جمهوری اسلامی ایران
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

مجموعه مقالات

کارگاه مشترک ایران و ژاپن

(۵-۷ مهر ماه ۱۳۸۳) تبادل تجربیات برای زندگی ایمن و کاهش خطرپذیری در

زلزله

نشریه شماره ۲۹۸

معاونت امور فنی
دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۸۴/۰۰/۳۲

۱۳۸۴

فهرست‌برگه

کارگاه مشترک ایران و ژاپن: تبادل تجربیات برای زندگی ایمن و کاهش خطرپذیری در زلزله (۱۳۸۳: تهران)

مجموعه مقالات کارگاه مشترک ایران و ژاپن (۵-۷ مهرماه ۱۳۸۳): تبادل تجربیات برای زندگی ایمن و کاهش خطرپذیری در زلزله/ معاونت امور فنی، دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله.- تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی، مرکز مدارک علمی، موزه و انتشارات، ۱۳۸۴.

۱۱۲ ص.: مصور (برخی رنگی) + ۱ ؛یسک فشرده (۳/۴) ۴ اینچ.- (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله؛ نشریه شماره ۲۹۸) (انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور؛ ۸۴/۰۰/۳۲)

ISBN 964-425-602-6

برگزارکنندگان: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور؛ دانشگاه صنعت آب و برق شهید عباسپور کتابنامه.

۱. مدیریت بحران – اثر زلزله – کنگره‌ها. ۲. زلزله – خسارات و خرابیها – کنگره‌ها. ۳. کوبه – زلزله، ۱۹۹۵ – تجزیه و تحلیل. ۴. بم – زلزله، ۱۳۸۲ – تجزیه و تحلیل. ۵. سازه – پایداری. ۶. امدادرسانی. ۷. ساختمانها – اثر زلزله. الف. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله. ب. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. مرکز مدارک علمی، موزه و انتشارات. ج. عنوان. د. فروست.

۱۳۸۳ ش. ۲۹۸ ۲۴ س/ ۳۶۸ TA

شابک ۶-۶۰۲-۴۲۵-۹۶۴ ISBN 964-425-602-6

مجموعه مقالات کارگاه مشترک ایران و ژاپن (۵-۷ مهرماه ۱۳۸۳): تبادل تجربیات برای زندگی ایمن و کاهش خطرپذیری در زلزله

ناشر: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی، مرکز مدارک علمی، موزه و انتشارات

چاپ اول، ۳۰۰۰ نسخه

تاریخ انتشار: سال ۱۳۸۴

لیتوگرافی: قاسملو

چاپ و صحافی: صنوبر

قیمت: ۱۳۰/۰۰۰ ریال

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.

بسمه تعالی

برگزارکننده :

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ـ دانشگاه صنعت آب و برق شهید عباسپور

دبیرخانه :

مرکز مطالعات بحران‌های طبیعی در صنعت (دانشگاه صنعت آب و برق شهید عباسپور)

ریاست کارگاه :

آقای مهندس مهدی تفضلی ـ معاون امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

دبیران کارگاه :

آقای دکتر نعمت حسنی ـ رییس مرکز مطالعات بحران‌های طبیعی در صنعت

خانم مهندس بهناز پورسید ـ مدیرکل دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

نهادهای همکار در ایران

ستاد پیشگیری مدیریت بحران در حوادث طبیعی و سوانح غیر مترقبه، ستاد حوادث و سوانح غیر مترقبه کشور، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، شرکت ملی گاز ایران، برق منطقه‌ای تهران، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور.

نهادهای پشتیبانی تخصصی در ژاپن

1- Cabinet Office, Government of Japan
2- Japan Meteorologil Agency
3- Hyogo Emergency Medical Center
4- Hyogo Prefectural Government
5- Asian Disaster Reduction Center
6- Building Research Institute (B.R.I)
7- Kobe University
8-Kobe Municipal Waterworks Bureau
9- Amagasaki City Fire Department
10- Nippon Telegraph & Telephone West Corpotation
11- Osaka Gas Co. Ltd.
12- Japan International Cooperation Agency (JICA)
13- Kobe Sun TV.
14- Kobe Water Dept.
15- Hanshin Express Highway Authority

فهرست مطالب **صفحه**

۹-۲- آسیب‌ها و اقدامات اضطراری در شهر آماگاساکی در زلزله کوبه ۳۴۵
آقای کازوتاکا کایاکاوا ـ سازمان آتش‌نشانی آماگاساکی
۹-۳- تبیین حداقل استانداردهای امداد و نجات در سه مرحله قبل، حین و پس از وقوع سانحه ۳۷۱
آقای دکتر فرشید توفیقی ـ معاون عملیات سازمان امداد و نجات جمعیت هلال احمر ایران
۹-۴- سیستم فوریت‌های پزشکی در استان هیوگو ۳۸۵
آقای شوایچی کوزاوا ـ مدیر مرکز امدادرسانی پزشکی هیوگو
۹-۵- آموزش چهره به چهره طرح مدیریت بحران زلزله..... ۳۹۹
خاتم دکتر فاطمه جوادی ـ پژوهشکده سوانح طبیعی ایران
۹-۶- اقدامات اضطراری،و بازسازی بعد از زلزله کوبه ۴۰۳
اقای توموآکی اوزاکی ـ معاون اجرایی نخست‌وزیری ژاپن
۹-۷- آموزش‌های عمومی مقابله با زلزله ۴۲۳
آقای فرخ پارسی‌زاده ـ مدیر آموزش همگانی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی ومهندسی زلزله
۹-۸- اطلاع‌رسانی بحران بعد از زلزله و گزارش آسیب‌های وارده به ساختمان تلویزیون ۴۲۹
آقای یوشی مونزن ـ سازمان تلویزیون ژاپن .....
۹-۹- ساماندهی درمان در کشور در شرایط بحران ۴۴۳
دکتر وحید حسینی جناب

۱۰- اختتامیه ۴۵۱
سخنرانی آقای محمدحسین شریف‌زادگان ـ وزیر رفاه و تامین اجتماعی

۱۱- پیوست ۱ : ۴۵۳
مدیریت بحران زلزله، تجربه‌ها، درس‌ها و ضرورت‌های آینده با نگاهی به کشور ژاپن
برگرفته از گزارش هیأت اعزامی معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور به ژاپن

۱۲- پیوست ۲ : .....
لوح فشرده (CD) شامل متن Power Point سخنرانی‌ها و فیلم‌های نمایش داده شده در کارگاه

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی :

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده و آنرا برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است . با وجود تلاش فراوان ، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی ، فنی ، ابهام ، ایهام و اشکالات موضوعی نیست .

از این‌رو ، ***از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را بصورت زیر گزارش فرمایید :***

۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید .

۲- ایراد مورد نظر را بصورت خلاصه بیان دارید .

۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید .

۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید .

کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود .

نشانی برای مکاتبه : تهران، خیابان شیخ‌بهائی، بالاتر از ملاصدرا، کوچه لادن، شماره ۲۴ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ، دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

صندوق پستی ۴۵۴۸۱- ۱۹۹۱۷

http://tec.mporg.ir

از تـلاش و جدیـت مدیرکل محترم دفتر امور فنی و تدوین ضوابط و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله ***سرکار خانم مهندس بهناز پورسید***، معاون دفتر آقای مهندس علی تبار، کارشناس مسئول دفتر خانم مهندس فرزانه آقارمضانعلی و کارشناسـان دفـتر آقایـان مهندس میرمحمود ظفری، مهندس محمدرضا طلاکوب، مهندس علیرضا توتونچی و مهندس علیرضـا رحیمـی در برگـزاری این کارگاه، تشکر و تقدیر می‌نماید. همچنین از آقای محمدجعفر ریاضتی و خانمها حمیده هاشی ، مریم فتولی و مهین رزق طلب در خصوص امور پشتیبانی و تایپ قدردانی می‌شود.

در پایان نیز برای گردآورندگان این مجموعه ***خانم مهندس فرزانه آقارمضانعلی، آقای مهندس علی تبار و*** تنی چند از همکاران دفتر امور فنی و تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله آرزوی توفیق روزافزون می‌نماید.

مهدی تفضلی

معاون امور فنی

زمستان ۱۳۸۳

مقدمه

زلزله تجربه‌ای است مشترک بین دو کشور ایران و ژاپن که با عنایت به تجربه زلزله کوبه در ژاپن در سال ۱۹۹۵ (۱۳۷۳) و زلزله بم در ایران در سال ۱۳۸۲، نقاط عطف در تاریخ مدیریت بحران دو کشور ایجاد شده و با رویکرد زندگی ایمن با زلزله، بازنگری در ساختار مدیریت بحران مورد توجه ویژه قرار گرفته و به عنوان یک ضرورت جدی مطرح گردید.

استقرار فرآیند در مدیریت یکپارچه و در شرایط رخداد بحران می‌باید مورد توجه ویژه قرار گیرد که نیازمند دستیابی به وفاق ملی در تعیین حدود وظایف، مسئولیت‌ها، پاسخگویی و برنامه‌ریزی کلان با رویکرد آینده‌نگر در کلیه بخش‌ها اعم از آب و فاضلاب، نفت و گاز، برق، مخابرات، امدادرسانی، انتظامات، و... است.

دولت ژاپن طی ده سال اخیر و بعد از زلزله کوبه، به‌طور جدی به تهیه استراتژی واحد و جامع مقابله با زلزله پرداخته است و با تقسیم مسئولیت‌ها و وظایف بین دولت، مردم و نهادهای مدنی و بهره‌گیری از کلیه ظرفیت‌ها در بخش‌های دولتی و انجمن‌های غیر دولتی (NGO) تلاش داشته است تا به جایگاه بهینه همکاری بین دولت و مردم دست یابد.

برنامه‌ریزی جامع هر بخش پیش از بحران، مدیریت پس از رخداد بحران، مدیریت اطلاعات و ایجاد یک فرآیند همبسته از کلیه تلاش‌هایی که در جای جای ایران صورت پذیرفته و یا دردست اقدام است کلیدهای موفقیت ایجاد مدیریت جامع بحران در کشور خواهد بود که با فرماندهی واحد همگی به انجام وظایف مشخص خود بپردازیم.

هدف از برگزاری کارگاه مشترک، تبادل تجربیات مسئولین وکارشناسان دو کشور به ویژه دستیابی به پاسخ‌های کلیدی و شناسایی حلقه‌های مفقوده بوده است که در جلسات مباحثه و تبادل نظر بتوان به آن دست یافت و با ایجاد چنین فرصت‌هایی ضمن شناسایی نقاط قوت حرکت‌های بخش‌های مختلف در کشورمان ایران، نقاط ضعف در برنامه‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت شناخته شود و به رفع آنها اقدام گردد.

بهناز پورسید ـ دکتر نعمت حسنی

دبیران کارگاه

ویژگی‌ها و دستاوردها

در ارزیابی شرایط مدیریت بحران‌های طبیعی در کشور به ویژه در خصوص زلزله نارسایی‌هایی مشهود است. اهم این کاستی‌ها به موضوعات هماهنگی، مسئولیت‌پذیری، پاسخگویی و انجام تخصصی امور بر می‌گردد.

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور بعنوان هسته اندیشه و برنامه‌ریزی امور کشور برای یک هم‌اندیشی جامع و کامل در این خصوص تلاش نمود ضمن بررسی دستاوردهای کشور ژاپن بعنوان یک کشور پیشرو در پیشگیری و مدیریت بحران‌های طبیعی زمینه تبادل نظرات و تجربیات در کشور را فراهم نماید.

از قدم‌های اولیه برای این تعامل بین دو کشور برگزاری یک کارگاه تخصصی مشترک با محوریت «تبادل تجربیات برای زندگی ایمن در برابر زلزله» می‌باشد. این کارگاه ویژگی‌های منحصر به فردی داشته است که آنرا از سمینارها و کارگاه‌های مشابه متمایز می‌سازد. از جمله این ویژگی‌ها به موارد زیر می‌توان اشاره نمود :

۱- فرایندهای مدیریت بحران کاملاً در مباحث اجرایی جریان داشته و ضمن آنکه با مباحث آکادمیک و پژوهشی پشتیبانی می‌گردد اما باید به آن با نگاه اجرایی و تبادل تجربیات نگریست. در این کارگاه تلاش گردید از بخش‌های مختلف درگیر در امر مدیریت بحران در دو کشور بهره گرفته شود تا تبادل تجربیات به درستی اتفاق افتد.

۲- بررسی بعمل آمده در دو کشور بیانگر این نکته بود که استفاده از زبان مادری در ارائه مقالات با هدف برداشت کامل مفاهیم، نکات و اصطلاحات تخصصی می تواند در پربارتر بودن این کارگاه موثر باشد. از این‌رو سخنرانی‌ها در این کارگاه با تکیه بر زبان مادری به صورت ایرانی – ژاپنی ارائه گردید.

۳- مباحث در این کارگاه با رویکرد تبادل نظرات و تجربیات در دو کشور، دنبال گردید. به این مفهوم که مدیریت بحران در هر دو کشور با دستاوردها و کاستی‌هایی همراه بوده است. ارائه این دستاوردها و ضعف‌ها و کاستی‌ها و راهکارهای اصلاحی از سوی کارشناسان و مسئولان دو کشور صورت پذیرفت و بر این اساس نتایج برای هر دو کشور مفید فایده خواهد بود.

۴- حضور مشتاقانه و پیگیرانه کارشناسان دستگاه‌های اجرایی در کارگاه نویدبخش برقراری ارتباط مناسب و بهره‌مندی از تجربیات کارشناسان ژاپنی بوده است.

از مجموعه بحث‌های بعمل آمده از طرف ارائه کنندگان تجربیات و نیز سؤالات و نظرات مطروحه، از طرف شرکت‌کنندگان محترم، موارد زیر به عنوان مهم دستاوردهای این کارگاه ارائه می‌گردد.

۱- لزوم سیاستگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های جامع‌تر و دقیق‌تر و به ویژه عملی‌تر برای کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله.

۲- نیاز به بازنگری در ساختار مدیریت بحران و تشکیل یک سازمان جدید در سطح معاونت رییس جمهور به عنوان یک ضرورت جدی.

۳- عدم وجود یک سازمان مستقل، مسئول و پاسخگو نظیر «سازمان مدیریت بحران‌های طبیعی کشور» به عنوان یکی از اصلی‌ترین حلقه‌های مفقوده در مدیریت بحران.

۴- لزوم وجود یک مرکز مدیریت اطلاعات و هشدار بحران‌های طبیعی برای دریافت و بهره‌برداری مناسب اطلاعات از شبکه‌های موجود، جمع‌آوری، توزیع و روزآمد نمودن ،مستندات لحظه به لحظه بحران.

۵- ضرورت اهتمام و جدیت ویژه در تدوین برنامه جامع مدیریت بحران بلایای طبیعی به ویژه سند کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله.

۶- اهمیت فرهنگ‌سازی و استقرار ارزش‌ها و باورهای لازم در مدیریت بحران در نظام تربیت نیروی انسانی

۷- تأکید بر این نکته که مقاوم‌سازی ساختمان‌های مهم، تأسیسات زیربنایی و شریان‌های حیاتی در ایمن‌سازی جامعه و مدیریت مناسب بحران زلزله بسیار مهم و ضروری است.

۸- توجه به اولویت اصلی در مدیریت بحران زلزله و ایمن‌سازی شریان‌های حیاتی

۹- تاکید بر لزوم برنامه ریزی جامع و هدفمند برای ساخت و ساز اصولی و نوسازی بافتهای فرسوده، بعنوان یکی از اصولی ترین اولویتها برای کاهش مخاطرات ناشی از زلزله در شهرها و روستاها

۱۰- لزوم توجه به مسائل فیزیکی، مسائل اجتماعی و روانی ناشی از زلزله علاوه بر خسارات اقتصادی و تلفات انسانی

۱۱- ضرورت تغییر نگرش در برنامه ریزیها برای ارتقا مسئولیت پذیری و مشارکت بیشتر مردم و بخش خصوصی

قطعنامه پایانی

کارگاه مشترک ایران و ژاپن

تبادل تجربیات برای زندگی ایمن و کاهش خطرپذیری در برابر زلزله

با لطف خداوند مهربان، حمایت مسئولین و همکاری شرکت‌کنندگان محترم، کارگاه مشترک ایران و ژاپن با عنوان «تبادل تجربیات برای زندگی ایمن و کاهش خطرپذیری در برابر زلزله» با تأکید بر تجربه‌های بدست آمده از زلزله‌های کوبه و بم، با حضور ۱۶ نفر میهمان از مسئولین با تجربه در زمینه مدیریت بحران‌های طبیعی و به ویژه مقابله با زلزله از بخش‌های مختلف دولتی و خصوصی کشور ژاپن و جمعی از مسئولان و کارشناسان مرتبط با موضوع مدیریت بحران در ایران، با موفقیت برگزار گردید. در این کارگاه بر تبادل تجربه و مباحث کاربردی بیش از تبادل مباحث علمی، بر مدیریت، بیش از مهندسی و بر راهنمایی، بیش از راه رفتن تأکید گردید. استقبال بسیار خوب شرکت‌کنندگان باعث شد تا کلیه مباحث با جدیت بسیار، برای مدت سه روز دنبال گردد.

از مجموعه بحث‌های بعمل آمده از طرف ارائه کنندگان تجربیات و نیز سؤالات و نظرات مطروحه، از طرف شرکت‌کنندگان محترم، موارد زیر به عنوان اهم نتایج این کارگاه جهت ارائه طریق به مسئولین و کارشناسان مرتبط با مدیریت بحران زلزله ارائه می‌گردد.

۱- تلاش‌های فراوان توسط مسئولین و کارشناسان در هر دو کشور ایران و ژاپن صورت گرفته است که بسیار قابل تقدیر است، لیکن ابعاد مشکلات ناشی از زلزله به ویژه در شهرهای بزرگ آنچنان وسیع است که هنوز نیازمند سیاستگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های جامع‌تر و دقیق‌تر و به ویژه عملی‌تر برای کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله می‌باشیم.

۲- زلزله کوبه و زلزله بم نقاط عطفی در تاریخ مدیریت بحران زلزله دو کشور بوده است که زلزله کوبه باعث تحولات جدی و وسیع با هدف محوریت دادن به مقابله با زلزله و سایر بلایای طبیعی گردید و به منظور پاسخگویی بیشتر و هماهنگی بهتر در ساختار حکومتی دولت ژاپن وزیری برای هماهنگی مدیریت بحران بلایای طبیعی منصوب گردید. در ایران نیز پس از زلزله بم با درک ضرورت توجه بیشتر به پیشگیری و مدیریت بحران زلزله، نیازمندی به بازنگری در ساختار مدیریت بحران و تشکیل یک سازمان جدید در سطح معاونت رییس جمهور به عنوان یک ضرورت جدی مطرح شد که خوشبختانه مقدمات آن فراهم گردیده است.

۳- یکی از اصلی‌ترین حلقه‌های مفقوده در هدایت کلیدی فعالیت‌های کشور و هماهنگی در خصوص مدیریت بحران، عدم وجود یک سازمان مستقل، مسئول و پاسخگو نظیر «سازمان مدیریت بحران‌های طبیعی کشور» می‌باشد و باتوجه به تجربه کشور ژاپن تشکیل این سازمان یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.

۴- کارآیی، پویایی و اقدام سریع برای مدیریت بحران نیازمند مدیریت اطلاعات می‌باشد. وجود یک مرکز مدیریت اطلاعات و هشدار بحران‌های طبیعی برای دریافت و بهره‌برداری مناسب اطلاعات از شبکه‌های موجود، جمع‌آوری، توزیع و روزآمد نمودن مستندات لحظه به لحظه بحران در کلیه شرایط به ویژه شرایط بحرانی، یک

نیاز مبرم کشور می‌باشد. تجربه آژانس هواشناسی (JMA) و تلویزیونی ژاپن می‌تواند الگوی مناسبی برای ایران باشد.

۵- ضمن تأکید بر ضرورت استفاده از روش‌های مهندسی (سخت‌افزاری) در مقابله با بحران، باید از غلبه آن بر روش‌های مدیریت (نرم‌افزاری) در مقابله با زلزله پرهیز نمود. تجربه گذشته تاکنون ژاپن در مقابله با بحران مؤید این نکته است که روش‌های مهندسی، تنها بخشی از طرح‌های جامع مدیریت مقابله با زلزله بوده و بخش اعظم دیگر آن را سیاست‌ها، برنامه‌ها و روش‌های نرم‌افزاری مدیریتی تشکیل می‌دهد. سیاستگذاری و برنامه‌ریزی کلان مدیریت بحران از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برای پیشگیری و مدیریت بحران در حوادث طبیعی برخوردار است. با رویکردها و محورهای اساسی برنامه چهارم توسعه، شامل (امنیت انسانی و ملی- ارتقاء کیفیت و سطح زندگی) ضرورت دارد در تدوین برنامه جامع مدیریت بحران بلایای طبیعی به ویژه سند کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله اهتمام و جدیت ویژه‌ای مصروف گردد و در تهیه و تدوین آن از تجربیات و دستاوردهای حوادث گذشته به بهترین وجه بهره‌برداری شود.

۶- فرهنگ‌سازی از دوران کودکی و استقرار ارزش‌ها و باورهای لازم در مدیریت بحران باید از جایگاهی مهم در نظام تربیت نیروی انسانی برخوردار بوده و با پرورش مناسب قبل از سن بلوغ، در تک تک افراد ملت نهادینه گردد. در این میان ارزش‌های فرهنگی چون ایمنی، مسئولیت‌پذیری و مشارکت اجتماعی از اهمیت بیشتری برخوردارند . انسان‌ها را خوب بسازیم تا همه چیز خوب ساخته شود.

۷- آموزش و اطلاع‌رسانی فراگیر و متنوع رمز اصلی موفقیت سایر برنامه‌های مدیریت بحران می‌باشد. فراگیری آموزش‌های مربوطه از بالاترین رده‌های حکومتی تا ساده‌ترین سطوح جامعه برای کلیه افراد یک ضرورت مبرم می‌باشد.

۸- با تأکید بر این نکته که مقاوم‌سازی ساختمان‌های مهم، تأسیسات زیربنایی و شریان‌های حیاتی در ایمن‌سازی جامعه و مدیریت مناسب بحران زلزله بسیار مهم و ضروری است، با توجه به مشکلات فراوان فرهنگی، اقتصادی و زمان‌بری آن و با عنایت به تجربه ژاپن، مقاوم‌سازی ساختمان‌های متداول مردمی در کوتاه‌مدت و میان‌مدت به عنوان یک راهکار اصلی عملی نبوده و تنها به عنوان اولویتی بلندمدت در مدیریت بحران تلقی می‌گردد.

۹- ویژگی‌های شریان‌های حیاتی و عملکرد آن‌ها در زلزله‌های گذشته و درس‌های مهم زلزله کوبه نشان می‌دهد که اولویت اصلی در مدیریت بحران زلزله و ایمن‌سازی این شبکه‌های مهم، اقدامات مقابله اضطراری بعد از زلزله و در ساعات اولیه می‌باشد که نیازمند استقرار یک سیستم بسیار پیشرفته ارتباطی با ایستگاه‌ها و اتاق فرمان مناسب است.

۱۰- ساخت و ساز اصولی و نوسازی بافت‌های فرسوده، یکی از اصولی‌ترین اولویت‌ها برای کاهش مخاطرات ناشی از زلزله در شهرها و روستاها می‌باشد که آسیب‌پذیری بالای شهرها و روستاها به ویژه کلان شهرها، اهتمام بیشتر به این امر مهم را ضروری می‌نماید.

۱۱- کاهش خطرپذیری قطعاً نیازمند سرمایه‌گذاری مناسب از سوی دولت و مردم است و برای نیل به مدیریت مناسب بحران باید هزینه‌های آن را پرداخت. در این امر ضرورت تغییر نگرش دولت و مردم و نیز مسئولیت‌پذیری و مشارکت بیشتر مردم و بخش خصوصی احساس می‌گردد. باید به سمتی حرکت کرد تا بخش عمده سرمایه‌گذاری برای این امور به مراحل پیش از بحران اختصاص یابد.

۱۲- مسائل و مشکلات زلزله تنها به خسارات اقتصادی و تلفات انسانی در زمان حادثه متوقف نمی‌شود و علاوه بر مسائل فیزیکی، مسائل اجتماعی و روانی فراوانی را به دنبال دارد که ضرورت دارد در برنامه‌ریزی مراحل مدیریت بحران (قبل، حین و پس از حادثه) به دقت مورد توجه قرار گیرد.

۱۳- با عنایت به حادثه‌خیزی کشور و ضرورت آمادگی بیش از پیش برای حوادث و سوانح، توجه بیشتر به موضوع پراهمیت آمادگی سوانح جهت تسهیل عملیات پاسخ به حادثه ضروری می‌باشد.



سخنرانی‌های کلیدی

۱- مدیریت بحران و برنامه چهارم توسعه (سخنرانی افتتاحیه) :

آقای دکتر حمید شرکاء ـ معاون رییس جمهور و رییس سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

۲- درس هایی از تجربیات گذشته و ضرورت‌های آینده در مدیریت بحران

آقای مهدی تفضلی ـ معاون امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

۳- سیاست‌گذاری جمهوری اسلامی ایران در امور کاهش خسارات ناشی از زلزله

آقای محمدحسن مقیمی ـ معاون هماهنگی امور عمرانی وزارت کشور

۴- استراتژی جامع کاهش بحران زلزله

آقای پروفسور شیروتاکادا ـ استاد دانشگاه کوبه

۵- مدیریت بازسازی بم بعد از زلزله پنجم دی ماه ۸۳

آقای محمد سعیدی کیا ـ رئیس بنیاد مسکن انقلاب اسلامی

۶- سیستم مقابله اضطراری در ژاپن و مدیریت ریسک بحران

آقای ماسایوکی کینامو‌تو ـ مدیر اجرایی مرکز آسیایی کاهش بلایای طبیعی

۷- ضرورت بازنگری مدیریت بحران زلزله در ایران

آقای دکتر نعمت حسنی ـ رئیس مرکز مطالعات بحران‌های طبیعی در صنعت

متن سخنرانی جناب آقای دکتر شرکاء

ریاست سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

شکل‌گیری برنامه چهارم توسعه کشور در شرایطی صورت گرفته است که کشور با چالش‌های درونی و بیرونی جدی مواجه بوده است. این چالش‌ها در کنار تحولات بین‌المللی و فضاهای نوین اقتصاد بین‌الملل، فضای برنامه چهارم را با برنامه‌های گذشته متفاوت کرده است.

بهره‌برداری از فرصت‌ها و مقابله با تهدیدهای احتمالی موجود، متضمن اتخاذ راهبردهایی است که از رویکردی منطقی مبتنی بر برنامه‌ریزی‌های بلندمدت و تحلیل چشم‌اندازهای با افق دور دست با هدف‌گذاری و جهت‌گیری‌های روشن حاصل شده باشد.

سیاست‌های کلی برنامه چهارم که به عبارتی سرمشق و محور اساسی برنامه به حساب می‌آید، مأموریت این برنامه را «رشد پایدار اقتصادی دانایی محور» تعیین نموده و از محورهای اساسی آن می‌توان به رشد مستمر و پایدار ـ توسعه مبتنی بر دانایی جهانی، امنیت انسانی و عدالت اجتماعی ـ امنیت ملی ـ ارتقای کیفیت سطح زندگی ـ محیط‌زیست و توسعه پایدار اشاره کرد.

از سویی دیگر کشور ما براساس مشاهدات تاریخی و مستندات علمی با ۳۴ نوع از بلایای طبیعی روبرو است و یکی از مهمترین تهدیدات پیش‌روی، خسارات اقتصادی و تلفات انسانی بالا در مواجه با این حوادث طبیعی و سوانح غیرمترقبه می‌باشد. از جمله مهمترین این بلایا می‌توان به زلزله، سیل، آتش‌سوزی، خشکسالی و ... اشاره کرد.

با نگاهی به آمار خسارات و تلفات در سال گذشته در می‌یابیم که با گذشت بیش از یک دهه از آغاز برنامه‌ریزی‌ها و اقدامات اساسی در دولت و جامعه فنی و مهندسی برای مقابله با بحران‌های طبیعی، هنوز سطح آسیب‌پذیری بالایی در کشور وجود دارد.

سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی کلان مدیریت بحران از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برای مقابله با بحران و تهدیدهای ناشی از آن در کشور برخوردار می‌باشد، که با در نظر گرفتن چنین سیاست واضح و روشنی است که کشور و مسئولان اجرایی در مدیریت بحران قادر به انجام اقدامات و عملیات لازم و ضروری خواهند بود. بدیهی است که در صورت عدم وجود سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی مشخص در این زمینه، ترتیبات و اقدامات لازم برای مقابله با بحران با مشکلاتی روبرو شده و در نتیجه خسارات انسانی و مالی افزایش یافته و در کل، کشور متضرر خواهد گردد.

یک سیاست‌گذاری ملی ـ اجرایی واضح و روشن، می‌باید حاوی مطالب زیر باشد :

- مشخص‌کننده نقش اساسی رهبری دولت در کلیه امور مربوط به بحران
- نشان‌دهنده جایگاهی برای قانون‌گذاری و دستورالعمل‌های مربوط
- مشخص‌کننده یک ساختار سازمانی مطلوب و کارا و همچنین تقسیم کار اصولی
- شناخت تشکیلات مناسب سازمانی که باید آماده پاسخگویی سریع و بهبود اوضاع در مواقع بروز بحران باشد
- تعریف رابطه بین سیاست ملی مدیریت بحران با سیاست‌های درنظر گرفته شده در بخش‌های دیگر

در میان بلایای طبیعی، زلزله به خاطر ویژگی‌هایش با سایر موارد متفاوت بوده، از اهمیت خاصی برخوردار است. ایران در منطقه فعال زمین از نظر لرزه‌خیزی واقع است و از خطرخیزترین مناطق جهان در اثر زمین‌لرزه‌های پرقدرت محسوب می‌گردد. در سال‌های اخیر به‌طور متوسط هر پنج سال یک زمین‌لرزه با صدمات جانی و مالی بسیار بالا در کشور رخ داده و در حال حاضر ایران در صدر کشورهایی است که وقوع زلزله در آن با تلفات جانی بالا همراه است. زلزله پنجم دی ماه سال ۸۲ شهرستان بم با تأسف فراوان علاوه بر خسارات اقتصادی فراوان بالغ بر ۲۷ هزار کشته برجای گذاشت ولی به نظر می‌رسد به‌عنوان یک نقطه عطف موجب توجه بیشتر به این موضوع مهم شده است.

با عنایت به برنامه‌ریزی‌های از قبل انجام شده و توجه ویژه سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور به امر زلزله و ایمن‌سازی شهرها، مباحث متعددی در مجامع تصمیم‌گیر کشور با حضور معاونت امور فنی سازمان به‌عنوان نماینده سازمان، با توجه به زوایای متفاوت بحران (قبل، حین و بعد از رخداد بحران) طرح گردید.

از جمله مباحث، ضرورت ایجاد سیستم پویا و کارآمد مدیریت بحران با رویکرد ایجاد آمادگی در مراحل قبل، حین و بعد از بحران و با توجه به تعیین جایگاه و مسئولیت‌های دولت، مردم و جوامع مدنی (انجمن‌ها) بوده است.

اقدامات مناسبی برای بهبود سطح مدیریت بحران در حوادث طبیعی به‌ویژه زمین‌لرزه، در سطح کلان برنامه‌ریزی‌های کشور صورت پذیرفته است. از جمله این اقدامات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد :

ملحوظ نمودن موضوع مدیریت بحران زلزله و مقاوم‌سازی در سیاست‌های کلان کشور و برنامه چهارم توسعه به‌شرح زیر :

۱- پیشگیری و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله در شهرها و روستاها و افزایش ضریب ایمنی در ساخت و سازهای جدید از طریق :

- مکان‌یابی مراکز جمعیتی شهری و روستایی، متناسب با پهنه‌بندی خطر نسبی زلزله در کشور.
- ارتقای سطح مدیریت ساخت و ساز با به‌کارگیری نیروهای متخصص و تربیت نیروی کار ماهر در کلیه سطوح و تقویت نظام مهندسی و تشکل‌های فنی و حرفه‌ای به‌منظور نظارت و ارزیابی کیفی و دقیق.
- جلوگیری از ساخت و سازهای غیر فنی و نا امن در برابر زلزله و الزامی کردن استفاده از کلیه استانداردها و مقررات مربوط به طرح و اجرا.
- استاندارد سازی مصالح پایه و اصلی سازه‌ای و الزامی کردن استفاده از مصالح استاندارد، با کیفیت و مقاوم و ترویج و تشویق ساخت سازهای سبک.
- تهیه قوانین و مقررات لازم به‌منظور برخورد قانونی با جرائم ناشی از ساخت‌وسازهای غیرفنی و کاهش آستانه تحمل‌پذیری جامعه.

۲- کاهش آسیب‌پذیری وضعیت موجود محیط شهری و روستایی در برابر زلزله با محوریت حفظ جان انسان‌ها از طریق :

- تدوین و اصلاح طرح‌های توسعه و عمران شهر و روستایی متناسب با پهنه‌بندی خطر نسبی زلزله در مناطق مختلف کشور.

- ایمن‌سازی و بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های عمومی و مهم، شریان‌های حیاتی و تاسیسات زیربنایی و بازسازی و بهسازی بافت‌های فرسوده.
- ایمن‌سازی و بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های مسکونی، خدماتی و تولیدی غیر دولتی با ارایه تسهیلات ویژه و حمایت‌های تشویقی و بیمه و نظایر آن.

۳- ایجاد مدیریت و فرماندهی واحد بحران با مسئولیت رییس جمهور، برای آمادگی و اقدام مؤثر جهت مقابله و کاهش خطرات ناشی از حوادث طبیعی و سوانح غیر مترقبه تا پایان دوره بحران.

۴- آموزش و افزایش‌آگاهی، گسترش فرهنگ ایمنی و آمادگی مسئولان و مردم در برابر زلزله.

- **اقدام برای تهیه و تدوین سند فرابخشی کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله**

در برنامه چهارم توسعه ۳۱ سند توسعه فرابخشی پیش‌بینی شده که سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور باید با همکاری دستگاه‌های اجرایی این سندها را تهیه نماید که یکی از این سندها به کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله اختصاص یافته است.

- **توجه ویژه به مدیریت بحران شهر تهران**

موضوع زلزله در کلان شهر تهران از دیرباز به صورت جدی مطرح و یکی از دغدغه‌های اصلی متخصصان، مسئولان و مردم بوده است. در سال‌های اخیر با توجه به شرایط ساخت و ساز در کشور به‌ویژه تهران، وجود بافت‌های فرسوده، کوچه‌های باریک، شرایط نامناسب ساختمان‌هایی که نقش امدادرسانی و کمک‌رسانی را به‌عهده دارند همه و همه بیانگر آسیب‌پذیری بالای این شهر در برابر رخداد زلزله است. براین‌اساس در هیأت محترم دولت طرح جامع مدیریت بحران شهر تهران مورد توجه ویژه قرار گرفته و ضمن حمایت از اقدامات انجام‌شده تلاش بر رفع کاستی‌ها در دستور کار می‌باشد.

- **برنامه‌ریزی برای تشکیل مرکز مدیریت اطلاعات بلایای طبیعی با برخورداری از شبکه‌های اطلاعاتی همبسته موجود**

برای مدیریت بحران در حوادث طبیعی وجود یک مرکز فرماندهی با تجهیزات کافی و شرایط پایدار ضروری است. این مرکز باید به سرعت آخرین اطلاعات را از وقوع حوادث طبیعی دریافت و اقدام لازم را برای تعیین سطح بحران به‌صورت منطقه‌ای یا ملی و فرماندهی امور انجام دهد. طبق هماهنگی‌های به‌عمل آمده در آخرین نشست منطقه‌ای اسکاپ تصویب گردید که این مرکز به‌صورت بین‌المللی با مرکزیت ایران تشکیل و تبادل اطلاعات با دیگر کشورها صورت پذیرد.

- **برقراری ارتباط و برخورداری از تجارب جهانی**

در سال‌های اخیر بهره‌مندی از تجارب ارزشمند دیگر کشورها در زمینه پیشگیری و مدیریت بحران در بلایای طبیعی در دستور کار قرار داشته و به‌طور ویژه برقراری تعامل با کشور ژاپن که از جهات مختلفی با ایران از نقاط مشترکی برخوردار است، مورد توجه قرار گرفته است. سفر هیأت اعزامی از سوی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی

کشـور در بهـار سـال جاری و پیرو آن برگزاری این کارگاه مشترک با هدف تبادل تجربیات برای زندگی ایمن و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله بین دو کشور از جمله این برنامه‌ریزی‌هاست.

امـید اسـت در طـی روزهـای برگزاری این کارگاه با بحث و تبادل نظر بین کارشناسان، اندیشمندان و مسئولان اجرایـی دو کشـور در امـر مدیریت بحران، نقطه آغازی برای بهبود مدیریت بحران در کشور با رویکرد پاسخگویی و هماهنگـی باشـد و نهایـتا" از دسـتاوردهای آن مسـئولان دو کشـور ضـمن برنامه‌ریزی درازمدت همکاری و تبادل اطلاعات به‌صورت شایسته برخوردار گردند.

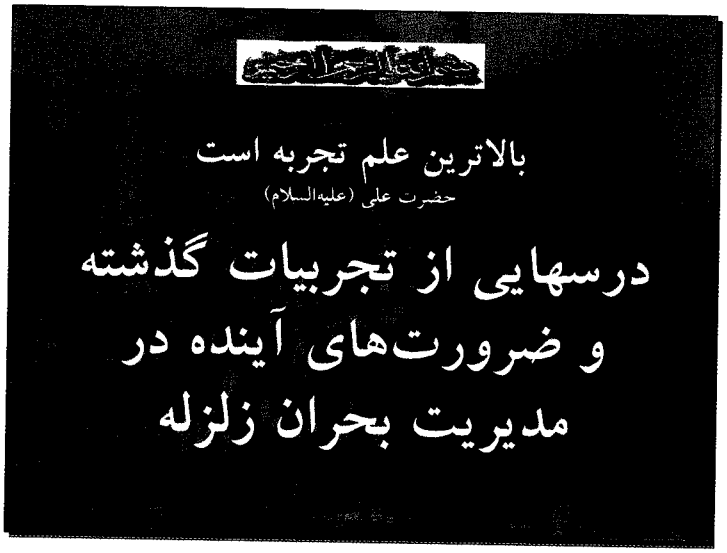
به امید آنکه شاهد محیطی ایمن و پایدار در برابر حوادث طبیعی در جامعه بشری باشیم.

درس‌هایی از تجربیات گذشته و ضرورت‌های آینده در مدیریت بحران

مهدی تفضلی

معاون امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

متن کامل سخنرانی به صورت فایل Power Point در لوح فشرده (CD) پیوست ارایه گردیده است.

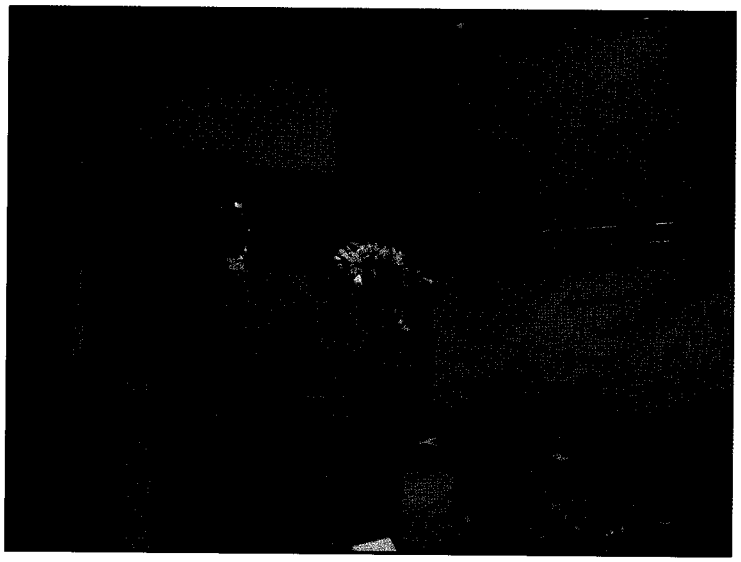


سیاست‌گذاری جمهوری اسلامی ایران در امور کاهش خسارات ناشی از زلزله

محمدحسن مقیمی

معاون هماهنگی امور عمرانی وزارت کشور

فیلم سخنرانی ایشان در آرشیو معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور موجود می باشد.



استراتژی جامع مقابله با زلزله

پروفسور شیروتاکادا
استاد دانشگاه کوبه

چکیده

پس از زلزله سال ۱۹۹۵ کوبه وزارت علوم ژاپن پروژه‌های مهم زیادی در زمینه‌های مختلف کاهش خطر زلزله برای مقابله با زلزله‌های آتی تعریف نمود که دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی متعددی روی آنها کار می‌کردند. این پروژه‌های بزرگ عبارتند از: ۱) استراتژی جامع مقابله با زلزله براساس تجربیات زلزله کوبه توسط پروفسور کامدا (۱۹۹۲-۱۹۹۵). ۲) زلزله‌های با فاصله نزدیک در مناطق شهری توسط پروفسور توکی (۱۹۹۶-۲۰۰۰). ۳) تحقیقات مشترک ژاپن- آمریکا برای مقابله با زلزله توسط پروفسور کامدا (۱۹۹۹-۲۰۰۳).

پس از آن دولت پروژه بزرگی با عنوان مقابله با زلزله در کلان شهرها (۲۰۰۲-۲۰۰۶) را آغاز نمود. به‌علاوه وزارت علوم و انجمن ارتقای علوم ژاپن پروژه‌های مهم زیادی تحت عنوان استراتژی بازیابی و بازسازی پس از زلزله، میزان خسارت قابل قبول زلزله توسط جامعه و حرکات شدید زمین و خرابی‌ها در زمین‌لرزه‌های نزدیک به مرکز تعریف نمود.

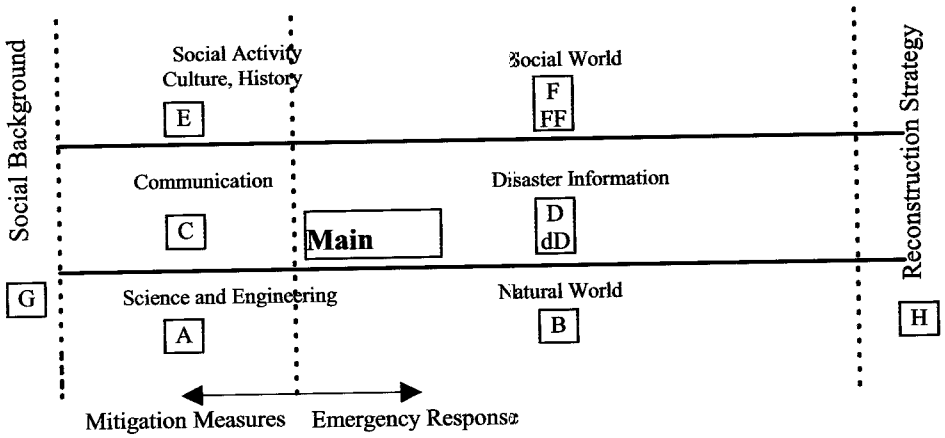
در این جا مؤلف محتویات پروژه (۱) را که بلافاصله پس از زلزله هیوگو انجام شد ارائه می‌کند.

مولفه های مهم در مدیریت جامع بحران

موضوعات مقابله جامع با زلزله در کلان شهرها در این پروژه بررسی گردیده است. زمینه‌های تحقیقات جامع کاهش بحران که منتج از اطلاعات و تجارب زلزله بزرگ هانشین ـ آواجی بود، در شکل ۱ نشان داده شده. است برای ایجاد چارچوب مدیریت بحران، ۵ اصل کلی مدنظر قرار می‌گیرد.

(۱) بحران فقط مفهوم طبیعی ندارد بلکه مفهوم اجتماعی نیز دارد

در نگاه اول شاید فقط به بحران از دیدگاه طبیعی نظر کنیم. اگر زلزله‌ای حتی خیلی شدید، خرابی ایجاد نکند یک فاجعه محسوب نمی‌شود. برعکس اگر یک زلزله نسبتاً کوچک خرابی زیادی ایجاد کند فاجعه محسوب می‌شود و مدیریت بحران روی خسارات زلزله متمرکز می‌شود. یعنی فاجعه براساس تلفات انسانی و خسارات بررسی می‌شود. زلزله بزرگ هانشین معیارهای بازیابی خسارات اقتصادی را در کنار خسارات انسانی و روانی مشخص نمود. به نظر ما هم اهمیت اثرات روانی و اجتماعی زلزله کمتر از اثرات فیزیکی آن نیست و هر دو باید به صورت جامع در برنامه مدیریت بحران دیده شود.



شکل ۱: زمینه های تحقیقات جامع کاهش بحران

(۲) اقدامات پیش از فاجعه و مدیریت پس از فاجعه لازم است

دو واقعیت در مورد اقدامات مدیریت بحران وجود دارد. یکی اقدامات پیش از فاجعه و دیگری مدیریت پس از آن. قبل از زلزله هانشین اقدامات پیش از زلزله ژاپن در صدر قرار داشت. این مسأله این باور را ایجاد کرده بود که می‌توان جلوی خسارات را گرفت. اما زلزله به‌طور فاجعه‌آمیزی نشان داد که اقدامات ژاپنی‌ها کافی نبوده است. لذا مدیریت بحران پس از فاجعه جهت کاهش آثار زلزله مورد توجه بیشتری قرار گرفت. نهایتاً اینکه اقدامات پیش و پس از زلزله باید به‌طور توأم مورد نظر باشند.

(۳) مدیریت اطلاعات در بحران بسیار حیاتی است

همانطور که گفته شد دو مفهوم از زلزله قابل استنتاج است: فیزیکی و اجتماعی، که هر دو در اقدامات قبل و بعد از زلزله مؤثرند. همبستگی این دو باعث ایجاد زنجیره خسارات در بستر زمان می‌شود. برای داشتن تصویری از تقاضاهای ناشی از حادثه، مدیریت مستقیم اطلاعات برای مشخص نمودن همبستگی این عوامل لازم است. مدیریت حادثه یک مبارزه سخت با طبیعت است. دشمن اصلی را بشناس تا خود را بشناسی شعار مناسبی برای این مبارزه و تأکیدی بر اهمیت اطلاعات است.

(۴) فلسفه مدیریت بحران لازم است

در مورد اصل اقدامات مقابله با بحران در مورد اینکه چه چیزی مورد محافظت جامعه است باید اتفاق نظر حاصل آید و اینکه چه کسی مسئول محافظت است و چگونه و چه مقدار محافظت لازم است. مدیریت بحران معمولاً بیشتر از لحاظ فنی مورد توجه است و مسائل اجتماعی معمولاً در حاشیه هستند. لذا لازم است مشخص شود که جامعه از ایمنی و اطمینان چه برداشتی دارد. اقدامات پیشگیری را می‌توان براساس آگاهی فردی هر شهروند از ابعاد فاجعه آغاز کرد. مسأله مهم دیگر اینست که ایمنی و اطمینان چگونه حاصل می‌شود و این فلسفه مورد نظر در مدیریت بحران است.

(۵) مدیریت بحران تابعی از مدیریت اجتماعی است

توسعه مدیریت جامع بحران بدون درنظر گرفتن اثرات اجتماعی ممکن نیست. از طرفی لازم است که مدیریت بحران به عنوان پایه توسعه جامعه ایمن و متعالی قرار گیرد. لذا باید دانست که چگونه بهره‌وری مدیریت بحران را با دانستن ارتباط اصول آن با مسائل اجتماعی می‌توان افزایش داد. در این طیف وسیع باید سرفصل‌های اصلی مانند اولویت‌بندی منابع و زمان مشخص گردند تا بتوان سیستم مؤثری را تدوین نمود. در شکل ۱ محور افقی زمان به دو قسمت تقسیم شده است که با لحظه وقوع زلزله جدا می‌شوند. در سمت چپ اقدامات پیش از زلزله و در سمت راست اقدامات پس از زلزله و مرتبط با کنترل خسارات وجود دارد. در محور قائم عوامل فیزیکی یا طبیعی و در قسمت پائین عوامل اجتماعی نشان داده شده است. با ترکیب دو عامل، اطلاعات حادثه ارائه شده است.

۶ منطقه A تا F در رابطه با مراحل زمانی مختلف تعریف شده است. به‌طور مشخص عناوین مهم در فهم اثرات اجتماعی فرهنگی و فلسفه‌های مناسب کنترل بحران در ناحیه G ارائه شده‌اند. روش استراتژیک و جامع مربوط به بحران در ناحیه H ارائه شده که درس‌های زلزله‌های قبلی را دربر دارد. گرایش جامع‌نگر اقدامات کنترل بحران که مورد بحث این مقاله است، ناحیه‌های مختلف را در بر می‌گیرد. هر ناحیه ذیلاً مورد بررسی قرار گرفته است.

(الف) شاخص‌های فیزیکی

ناحیه A : اقدامات متعددی برای پیش‌بینی زلزله‌های شدید انجام می‌شود مانند بررسی و کنترل گسل‌ها، بررسی‌ها و شناسایی‌های ژئوتکنیکی و پهنه‌بندی لرزه‌ای. لذا جمع‌آوری اطلاعات زلزله‌ها یکی از عوامل مهم در این زمینه است. بعلاوه افزایش قابلیت اطمینان ساختمان‌سازی و مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود نیز از اهمیت خاصی برخوردار است. در عین حال اجزای غیرسازه‌ای باید مقاوم شوند. مبلمان و اثاثیه نیز باید مهار شوند تا از سقوط آنها جلوگیری شود. تمام اینها از درس‌های زلزله کوبه است.

ناحیه B : در این ناحیه داده‌های زمین‌لرزه بلافاصله پس از وقوع ثبت می‌شوند تا برای بررسی‌های اولیه مورد استفاده قرار گیرند. ثبت داده‌ها برای پس‌لرزه‌ها هم ادامه می‌یابد. خسارات فیزیکی زلزله را می‌توان به‌طور کلی به دو دسته تقسیم کرد: تلفات جانی و مالی. خسارات انسانی باید به‌طور کامل برآورد شود و از طرفی ارتباط آنها با خسارات فیزیکی روشن است. در زلزله کوبه خسارات ساختمان‌های چوبی وحشتناک بود. خسارات وارد به بیمارستان‌ها، امکانات عمومی، آتش‌نشانی و پلیس نیاز به ارزیابی سریع دارد. خسارات شریان‌های حیاتی در این زلزله و خارج شدن آنها از سرویس بسیار مهم است. تأسیسات دریایی هم دچار خسارت شده بودند که به دلیل سقوط پایه‌ها و موج‌شکن‌ها بود. خسارات ناشی از پس‌لرزه‌ها نیز قابل توجه بودند و همگی باید در یک سیستم جامع برآورد و بررسی شوند.

(ب) شاخصهای اجتماعی

ناحیه F : در زمینه مسائل اجتماعی با عکس‌العمل‌های زیادی از قربانیان مواجه می‌شویم. در این شرایط روان‌شناسی پس از حادثه بسیار مهم است. بعبارت دیگر کسی نمی‌تواند مراقبت‌های روانی از مصدومین را به فراموشی بسپارد. در زلزله هانشین

فائق آمدن به مسأله حمل و نقل مهم‌ترین عامل در پاسخگویی به خواست‌های اجتماعی بود. با توجه به این حقیقت می‌توان دریافت که چه عوامل بی‌شماری در یک فاجعه در یک شهر بزرگ پیش روی ماست.

پس از شناخت نیازها در شرایط حادثه، اولین کار ایجاد سرپناه برای آوارگان و تأمین امکانات اولیه برای آنهاست. اهمیت کمک‌های مادی و فعالیت گروههای داوطلب در این زمینه، قابل توجه است. همچنین از موضوعات بحث برانگیز، شرایط و معیارهای پذیرش کمک‌های بین‌المللی است.

زلزله اثر شدیدی بر اقتصاد از راه‌های مختلف می‌گذارد. اثر آن بر اقتصاد خصوصی، محلی، منطقه‌ای و ملی باید به دقت بررسی شود. در این زمینه اقدامات بازسازی جدی لازم است، از جمله مسائل مربوط به رفاه اجتماعی مانند دفع سریع زباله‌ها و آوار ایجاد شده در زلزله.

ناحیه E : برای پیاده کردن هرچه بهتر اقدامات پس از حادثه، اطلاعات پیش از حادثه اهمیت زیادی دارد و به هر چه ایده‌آل‌تر اجرا شدن این برنامه‌ها کمک می‌کند. در مورد برنامه‌های ساختمانی هماهنگی فعالیت‌ها در زمان حادثه، ارتباط با سازمان‌ها، توزیع نیروی انسانی و شفاف‌سازی برنامه بازسازی مهم‌ترین کارهاست. درک صحیح از فعالیت‌ها با آموزش و تربیت نیروی انسانی پیش از حادثه ممکن خواهد بود. این آمادگی‌ها در سطوح منطقه‌ای، ملی و حتی خصوصی هم لازم است. بعلاوه محققین باید تمام فعالیت‌های لازم را در برنامه کنترل حادثه پیش بینی کنند.

در این ناحیه جمله‌ای توجه ما را به خود جلب می‌کند. «فاجعه در ۵:۴۶ دقیقه صبح، اتفاقی پنهان» که بمعنی رخداد زلزله در زمان خاص و فصلی خاص است. زمان خاص وقوع می‌تواند مشکلات بیشتری تولید نماید. این زلزله دقایقی قبل از ترافیک صبحگاهی رخ داد، درست ۱۴ دقیقه قبل از حرکت اولین قطار شهری، زمانی که اکثر اعضای خانواده با هم بودند و تقریباً کسی در محل کارش نبود. صبح فرا رسید و روشنایی روز به امداد رسانی کمک می‌کرد. بادهای فصلی ملایم بودند و این مسأله به مهار آتش کمک می‌نمود. فصل خشک بود و لذا لغزش زمین کمتر اتفاق می‌افتاد و از طرفی بعلت دمای کم هوای زمستان مشکل فاضلاب خیلی حاد نشد. تمام این عوامل باید در برنامه‌ریزی حادثه مد نظر باشند.

(ج) اطلاعات

ناحیه C : سیستم اطلاعاتی بعنوان یک عامل مرتبط کننده خصوصیات فیزیکی و اجتماعی، باید هماهنگی مجموعه را در حین پیشرفت فعالیت‌ها تضمین کند. اولویت سیستم اطلاعاتی در تأمین اطلاعات مطمئن و متوالی و فرستادن آنها برای گروه‌های کاری باید کاملاً روشن شود. این سیستم‌ها شامل بانک اطلاعاتی جغرافیایی، نگاشت رفتارهای زمین، سیستم شناسایی سریع خسارات و سیستم ارتباطات داخل سازمانی، قبل از وقوع حادثه باید آماده باشند و در این میان سیستم پیشگیری GIS باید هرچه بیشتر ارتقاء داده شود. نرم‌افزارهای آموزشی و اطلاعات پیش‌بینی خسارات نقش مهمی در آمادگی پیش از حادثه ایفا می‌کنند. در ضمن تکنیک‌های یکپارچه سازی داده‌ها باید مورد استفاده قرار گیرند.

ناحیه D : نقش اطلاعات در مراحل اولیه پس از حادثه بسیار مهم است. اطلاعات فعالیت‌های زمین و اطلاعات خسارات باید به سرعت به جامعه منتقل شود. اطلاعات رسمی حادثه نیز باید بصورت تصویری یا عینی توسط مطبوعات منتشر گردد.

اقدامات اورژانس براساس اطلاعات موجود از خسارات انجام می‌گیرد از طرفی پیشرفت خود فعالیت‌ها چگونگی ادامه آنها را مشخص می‌سازد. در این حالت میزان خسارات واقعه طبیعی نشانگر نحوه عکس‌العمل مناسب اجتماعی می باشد. در نتیجه فعالیت‌های اجتماعی در برگیرنده نوع خسارت در دنیای فیزیکی هستند. سیستم اطلاعاتی حادثه شامل سیستم GIS باید اطلاعات مربوط به خسارات را بصورت جامع و نیز به‌طوریکه بتواند به امدادگران در کارشان کمک کند ثبت و تأمین نماید.

(د) زمینه‌های فلسفی و فرهنگی اجتماعی

ناحیه G : موضوعات مختلف زلزله هانشین در فهرست زمانی، در شکل نشان داده شد. در هنگام بحث در مورد این عناوین زمینه‌های فرهنگی و اجتماعی باید مد نظر قرار گیرند. این زمینه‌ها در تدوین برنامه جامع مقابله با حادثه در ژاپن نیز مورد نظر هستند.

ناحیه H : زلزله هانشین بعنوان مبنای تدوین بسیاری از استراتژی‌های جدید محسوب می‌شود. برای مثال از تفکیک سیستم پیشگیری حادثه و فعالیت‌های روزانه باید اجتناب نمود و پیوستگی در سیستم باید مورد تأکید قرار گیرد. به‌طور مشابه مسائل زیست محیطی و سیستم پیشگیری باید توامان دیده شده و معیارهای کنترل بحران برای زلزله‌های شدید باید به‌طور موضعی بررسی شوند. این عناوین بهمراه مسائل اجتماعی در نمودار نشان داده شده است.

موادی که نیاز به استراتژی کامل‌تری دارند

۱۸ موردی که در این بخش می‌آید در پروژه حاضر مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

جدول ۱

۱. مدیریت بحران	۱۰. اطلاعات حادثه
۲. روانشناسی قربانیان حادثه	۱۱. عوامل ترافیکی
۳. جستجو و نجات قربانیان	۱۲. عوامل دریایی
۴. سرپناه موقت قربانیان	۱۳. شریان‌های حیاتی
۵. داوطلبان امداد	۱۴. خسارات سازه‌ها
۶. برنامه‌های پیشگیری- موارد قانونی	۱۵. آسیب زمین لغزش
۷. برنامه‌های پیشگیری- موارد برنامه‌ریزی	۱۶. آسیب شالوده و پی
۸. برنامه‌های پیشگیری – موارد اقتصادی	۱۷. حرکات زمین لرزه
۹. جمع آوری آوار	۱۸. گسل‌های فعال، تکتونیک، تغییرات درون دریا

درگذشته زمین لرزه بعنوان یک حادثه طبیعی بررسی شده و سپس اثرات آن در ایجاد خسارات مورد بررسی قرار می‌گرفت. برخلاف این گرایش ساده علت و معلولی در این تحقیق ابتدا اثرات اجتماعی مد نظر قرار گرفته و چارچوب جدیدی برای مطالعات مدیریت بحران شکل گرفته است.

مواردی که در این چارچوب بررسی شدند ذیلاً شرح داده می‌شوند.

(۱) مدیریت بحران

مدیریت بحران مهم‌ترین بحث در استراتژی‌های کاهش اثرات زلزله بوده و در عین حال پایه اطلاعات مربوط به جامعه و مردم می‌باشد. اغراق نیست اگر بگوییم تمام مشکلات از همین جا سرچشمه می‌گیرد چه در زمان حادثه و چه زمان بازیابی. کسب اطلاعات دقیق عامل اصلی موفقیت در مدیریت بحران است. اقدامات پیشگیری و آماده سازی هم در این زمینه اجتناب ناپذیر است. بدین ترتیب موارد زیر باید مورد توجه جدی قرار گیرد:

۱. ایجاد سیستم پایش مناطق زلزله زده
۲. هماهنگی با سازمان‌های مختلف
۳. ایجاد سیستم پشتیبانی چند جانبه با شهرداری‌های ،مجاور
۴. هماهنگی در توزیع منابع بین سازمان‌ها
۵. فعال ساختن و هم سو کردن سازمان‌های مستقل درگیر با مدیریت حادثه

(۲) روانشناسی قربانیان حادثه

این مورد معمولاً بدست فراموشی سپرده می‌شود. مشکل ناشی از تغییر ناگهانی در زندگی روزمره و عدم توانایی روبرویی با واقعیت نیاز به یک سیستم پشتیبانی معنوی و روانی در جامعه دارد.

(۳) اقدامات اضطراری و نجات

اقدامات اضطراری و امداد پزشکی در ۷۲ ساعت اولیه پس از حادثه اثر مستقیم بر تعداد تلفات می‌گذارد. برنامه‌های مدیریت حادثه که توسط گروه‌های پزشکی محلی درنظر گرفته شده‌اند ناقص و ناکافی بوده‌اند و عملکرد مناسبی به علت نبود شبکه ارتباطاتی بین بیمارستان‌ها و مراکز آتش‌نشانی نداشتند. از طرفی نبود مدیریت اطلاعات امدادی اضطراری باعث شد که مشکلات به راحتی برطرف نشوند. به علاوه خود بیمارستان‌ها هم در زلزله آسیب دیده بودند.

(۴) سرپناه موقت

سرپناه موقت یکی از امکانات اولیه لازم برای کسانی است که خانه خود را از دست داده‌اند. برای انجام اینکار تدوین راهنمای ایجاد سرپناه در مواقع اضطراری لازم است. در صورت استفاده از مدارس، معلمین می‌توانند به عنوان مسئول سازماندهی عمل نمایند. همچنین بررسی لازم جهت استفاده از این سرپناه‌ها برای مدت طولانی‌تر باید به عمل آید.

(۵) داوطلبین امداد

نیاز به نیروی انسانی در یک فاجعه به دلیل اثر معروف به پوست پیازی افزایش می‌یابد. در این حالت نیروهای داوطلب نقش مهمی در برآورده کردن این نیاز ایفا می‌کنند و این یک زمینه جدید از فعالیت داوطلبین است. در این زلزله تأمین و استفاده از نیروهای داوطلب بخوبی صورت نگرفت. ارتباط آنها ضعیف بود و به طور مناسبی رهبری نمی‌شدند. مسئول این گروه‌ها اغلب مشخص نبود. داوطلبین انتخاب شده توسط سازمان‌های بزرگتر هماهنگ‌تر عمل می‌کردند. به‌طور کلی سازماندهی نیروهای

داوطلب بسیار مهم است. از طرفی درگیر کردن شرکت‌های مهم جهت حمایت از داوطلبین باید صورت گیرد و یا روش‌های گوناگون جذب حمایت‌های مالی برای سازماندهی گروه‌های داوطلب مورد استفاده قرار گیرد.

(۶) برنامه‌های پیشگیری ـ موارد قانونی

برنامه‌های پیشگیری از بحران دولت ملی و مسئولین محلی برای شرکت‌ها و اشخاص در زلزله هانشین ناکافی بودند. در این زمینه باید مشخص شود که سیستم قانونی چگونه باید تغییر نماید به‌طوریکه مشکلی در مقابله با بحران‌های آتی پیش نیاید. پس از زلزله دولت بلافاصله تمایل به قانونگذاری‌های خاص می‌نماید و این نشان می‌دهد که سیستم فعلی جوابگوی بحران نمی‌باشد و لذا سیستم قانونی فعلی باید مورد تجدیدنظر قرار گیرد. هر معیاری مربوط به اقدامات اضطراری باید در این زمینه درنظر گرفته شود. همچنین برای فعالیت‌های بازیابی و بازسازی، قوانین لازم باید ایجاد شود و وظایف قانونی تمام وزارت‌خانه‌ها و نهادها و سازمان‌ها تعریف گردد.

(۷) برنامه پیشگیری ـ موارد برنامه‌ریزی

۱- برنامه پیشگیری نه تنها باید دربرگیرنده مسائل امداد و نجات باشد بلکه باید رفاه و راحتی زندگی روزمره را تأمین نماید و ارتباط این دو با هم نیز باید درنظر گرفته شود. در این باره خود ساکنین نیز باید تشریک مساعی داشته باشند.

۲- مسائل خاص عبارتند از: یافتن فضاهای باز، مراقبت از سالخوردگان و نحوه دسته بندی گروه‌های مردم

۳- با درنظر گرفتن یک زلزله شدید برنامه‌های مزبور باید در مدت نسبتاً زیاد قابل اجرا باشند.

۴- انتظار می‌رود مردم برای مدتی قابل توجه در مکان‌های موقت اسکان داده شوند و موارد مربوط به این اسکان باید درنظر قرار گیرند.

۵- خسارات ناشی از زلزله هانشین در تمام نقاط زیاد بود. لازم است توجه خاص به مناطقی که میزبان یا حامی زلزله‌زدگان هستند نیز بشود.

(۸) برنامه پیشگیری ـ موارد اقتصادی

اثرات اقتصادی زلزله باعث ایجاد اختلال در چرخه اقتصادی جامعه می‌شود. اثرات اقتصادی چون نابودی تولید، توزیع، امکانات زیربنایی، خانه‌ها، شغل‌ها و شریان‌های حیاتی، روی اقتصاد ملی و حتی جهانی تأثیر می‌گذارد. باید دانست:

۱- چگونه صنایع محلی تجدید حیات شوند درحالیکه صنایع ملی در حال کار هستند.

۲- چگونه عملیات بازیابی زندگی ساکنین اعم از کسب و کار آنها انجام پذیرد.

۳- خانه‌ها، کارخانه‌ها و مغازه‌ها چگونه ساخته شوند. مخصوصاً در جایی که قیمت خانه و اجاره گران بوده و چگونه حقوق مالک و مستأجر لحاظ شود.

۴- چگونه وام‌های بازسازی بین صنعت و اشخاص تقسیم شود.

۵- چگونه دولت بودجه کافی برای بازیابی و بازسازی را بدون نیاز به کمک‌های دیگران تامین کند.

۶- مشکلات تأخیر در مطالعات و زمان‌بری آنها چگونه حل شود.

(۱۵) خسارات زمین لغزش

در این زلزله تعداد معدودی زمین لغزش رخ داد و خسارات آنها کم بود. اما در دامنه‌ها و روی صخره‌ها خسارت زیاد بود. بهتر است پتانسیل‌های زمین‌لغزه براساس زلزله‌های محتمل در آینده بررسی شود. در این زمینه ذکر نکات زیر ضروری است.

۱- تعیین ناپایداری شیروانی ناشی از زلزله و باران

۲- برای پیش‌بینی لغزش شیب، شبیه‌سازی حرکات زمین با سوابق موجود جهت تشخیص مد خرابی مناسب است.

۳- پیش‌بینی لغزش در مناطق کوهستانی بسیار مهم است و نتایج آن برای برنامه‌ریزی شهری لازم می‌باشد.

(۱۶) خسارات ژئوتکنیکی

رابطه محکمی بین شرایط محیطی زمین و شکل‌گیری شهرها وجود دارد و خسارات زلزله به‌طور مستقیم با ژئولوژی مناطق رابطه دارد. در نزدیک کوبه روانگرایی و آبگونگی به علت افزایش فشار آب حفره‌ای رخ داد و همراه با فرونشست‌های زیاد بود. همچنین حرکات سطح زمین در مناطق مختلف به علت تفاوت لایه‌بندی متفاوت بود.

(۱۷) حرکات زلزله

به ندرت حرکات زمین‌لرزه در ژاپن در محل کانون ثبت شده است. ولی در این زلزله واقع شدن مرکز زلزله درست زیر شهر، یکی از علل خرابی شدید بود. مشاهدات از پس‌لرزه‌ها نشان داد که خصوصیات لایه سطحی و شکل بستر رابطه نزدیکی با خصوصیت ارتعاش دارند. به علاوه داده‌های ثبت شده در زیرزمین، رفتار غیرخطی حرکات را نشان داد که باعث ایجاد روانگرایی در نزدیک سطح شد.

در این زمینه مطالعات زیر باید انجام پذیرد:

۱- تهیه شبکه ثبت زمین‌لرزه زیرزمینی و روزمینی

۲- فهم بهتر ساختار زمین‌شناسی زیر شهرها خصوصاً در سنگ بستر و آبرفت

۳- تعیین ریسک زلزله و پهنه‌بندی پیش‌بینی خسارات

۴- توسعه سیستم اطلاعات و ارزیابی خسارات زلزله

۵- ایجاد روش‌های مناسب برای استفاده از اطلاعات زلزله و تهیه پاسخ مناسب

(۱۸) گسل‌های فعال، تکتونیک، تغییرات در مسائل دریایی

کانون زلزله ساعت ۵:۴۶ صبح ۱۷ ژانویه ۱۹۹۵ در جزیره آواجی بود. براساس گزارش آژانس هواشناسی ژاپن اقیانوس درست قبل از زلزله در این منطقه گل‌آلود شد. کانون اصلی زلزله در شمال جزیره بود. مطالعات پس از زلزله توسط آژانس ایمنی دریایی منجر به کشف گسل جدیدی در این منطقه شد.

در کوبه گسل فعال روی سطح نبود. سؤال مهم این است که چگونه می‌توان رابطه فعالیت گسل‌های فعال و گسل‌های منشاء زلزله جهت پیش‌بینی زلزله تفسیر کرد. گرچه زلزله بعدی با اطلاعات فعلی به راحتی قابل پیش‌بینی نیست اما این حقیقت وجود دارد که هر روز که زلزله قبلی می‌گذرد یک روز به زلزله بعدی نزدیکتر می‌شویم. در مورد پیش‌بینی، از زلزله

کوبه دریافتیم که مفاهیم طبیعی مانند گسل فعال، تکتونیک و تغییرات دریا بسیار مهم است. نهایتاً باید گفت که مسائل بسیاری برای بررسی باقی مانده است تا بتوان براساس آنها در زلزله آینده را پیش‌بینی نمود.

نتیجه‌گیری

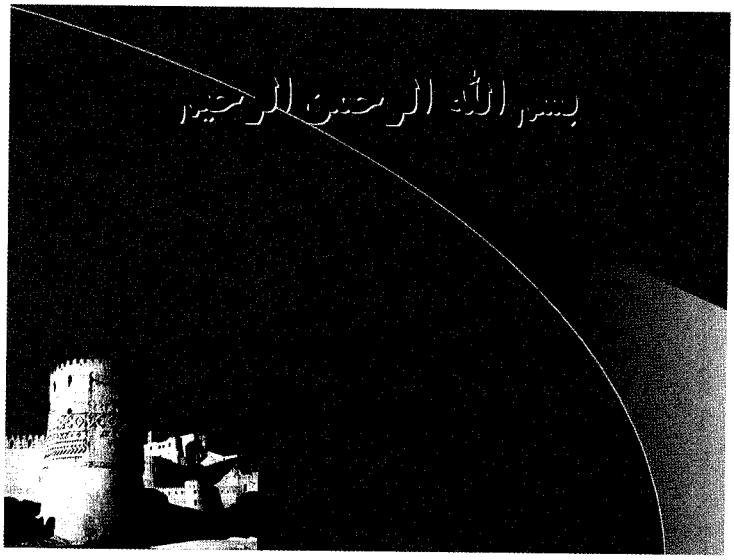
در این مقاله زلزله براساس معیارهای اجتماعی و خسارات فیزیکی مورد بررسی قرار گرفت. زلزله بزرگ هانشین نشان داد که اهمیت خسارات معنوی و روانی کمتر از خسارات اقتصادی ظاهری نیست و اهمیت مسائل اجتماعی در مقابل مسائل فیزیکی مشخص گردید. این دو دارای اهمیت یکسانی هستند لذا یک سیستم یکپارچه برای تدوین برنامه مقابله با بحران باید درنظر گرفت و استراتژی مقابله با بحران باید براساس فلسفه تحلیلی از پیامدهای زلزله باشد.

مدیریت بازسازی بم بعد از زلزله پنجم دی‌ماه

محمد سعیدی‌کیا

ریاست بنیاد مسکن انقلاب اسلامی

متن کامل سخنرانی به‌صورت فایل Power Point در لوح فشرده (CD) پیوست ارایه گردیده است.



ضرورت بازنگری در مدیریت بحران زلزله در ایران

دکتر نعمت حسنی
ریاست مرکز مطالعات بحران‌های طبیعی در صنعت

چکیده :

در این مقاله ضمن اشاره به اینکه نام ایران همیشه در فهرست کشورهای با زلزله‌های مخرب و پرتلفات ثبت گردیده، ویژگی‌های زلزله‌های ایران و آثار آنها توضیح داده شده است. عملکرد مقابله با زلزله در ایران با ذکر ویژگی‌های مهم آن، ارائه و به نقادی تفکر پایه و قدیمی مدیریت بحران زلزله در ایران یعنی اولویت همه جانبه دادن به مقاوم سازی سازه‌ها پرداخته شده است. در ادامه ضمن بحث در مورد نقاط ضعف عمده مدیریت بحران زلزله در ایران، عدم آموزش و اطلاع‌رسانی عمومی، عدم وجود یک سازمان و سیستم مستقل مسئول بحران‌های طبیعی، عدم ثبت و مدیریت اطلاعات بحران‌های (زلزله‌های) گذشته، عدم رعایت ضوابط و معیارهای مربوط، اولویت‌های نامناسب در برنامه‌های مقابله با زلزله و سرمایه‌گذاری ناچیز در این رابطه به‌عنوان اهم این نقاط ضعف شرح داده شده‌اند. ایجاد یک سازمان مستقل و سیستم مدیریت بحران‌های طبیعی در سطح بالای کشور، ایجاد ساختمان مرکزی مدیریت اطلاعات و هشدار برای این سازمان، اتخاذ روش ماتریسی (چند اولویتی) در مقابله با زلزله و همچنین اطلاع‌رسانی و آموزش عمومی به‌عنوان پیشنهادهای بازنگرانه در مدیریت بحران‌های طبیعی کشور ارائه گردیده است. در این مقاله فرهنگ‌سازی و پرورش نیروی انسانی، اساسی‌ترین اولویت در مقابله با هرگونه بحران از جمله زلزله شناخته شده است.

مقدمه

ایران همیشه به‌عنوان یک سرزمین لرزه‌خیز شناخته شده است. بخش عمده‌ای از اطلاعات زلزله‌های گذشته ایران از کتاب‌ها و سفرنامه‌های قدیمی این مرز و بوم استخراج گردیده است. کارشناسان داخلی و خارجی مطالعات متعددی را در لرزه‌خیزی و تکتونیک ایران انجام داده‌اند، لیکن وجود نام ایران در فهرست زلزله‌های بسیار مخرب و پرتلفات و ادامه آن در قرن بیست و یکم بسیار جای تأمل دارد. در فهرست‌های مربوط در ستون تلفات انسانی زلزله‌هایی که بزرگی آنها حدود ۶ ریشتر تا ۷ ریشتر می‌باشد، اعداد و ارقام بسیار بزرگی نوشته شده است. این اعداد و ارقام بزرگ برای کشورهایی نظیر چین و هند بخاطر جمعیت بالای آنها آنچنان جای تعجب ندارد لیکن در ایران محل بحث فراوان است که پاسخ به آن بدون توجه به ویژگی‌های لرزه‌ها، آثار آنها و شیوه مدیریت مقابله با زلزله این کشور بسیار مشکل می‌باشد.

علیرغم اینکه در زلزله‌های گذشته بعضی از شهرک‌ها و مناطق روستایی به‌طور صددرصد تخریب شده‌اند، لیکن آمار و اطلاعات مناسبی از آنها در دست نیست. حتی زلزله‌های نیم قرن گذشته ایران دارای مجموعه‌های جامع و مناسبی از آمار و اطلاعات مربوط به زلزله‌ها، مشکلات آنها و چگونگی آسیب‌ها و بازسازی آنها در دست نمی‌باشد. حتی زلزله بسیار بزرگ و معروف سال ۱۳۶۹ در رودبار ـ منجیل و زنجان به جز چند گزارش پراکنده توسط مراکز مختلف و تعدادی مقاله، دارای مجموعه مبسوطی از اطلاعات نیست و این در حالی است که درباره زلزله ۱۷ ژانویه سال ۱۹۹۵ ژاپن در شهر کوبه بیش از دو هزار جلد گزارش و کتاب و هزاران مقاله نوشته شده، به‌طوریکه کتابخانه مخصوصی برای آن ایجاد گردیده است. پژوهش‌ها در مورد این زلزله بعد از گذشت یک دهه همچنان ادامه دارد.

تجربه زلزله‌های اخیر در بم و بلده نیز در همین راستا بوده و علاوه بر مستند نشدن کامل این زلزله‌ها، مشکلات و موانع مدیریتی در برخورد با زلزله نه چندان پرقدرتی در شهر کوچکی چون بم و روستاهای اطراف آن به‌طور مستمر مورد بحث و تبادل نظر مسئولین، متخصصین، رسانه‌ها و مردم می‌باشد.

مؤلف که خود از بازماندگان زلزله کوبه ژاپن می‌باشد، دیدگاه‌های خود را در مورد ضرورت بازنگری در مدیریت بحران‌های طبیعی و به ویژه زلزله در ایران، با توجه به یک دهه تجربه‌های مستقیم زلزله و سایر بحران‌ها در دو کشور ژاپن و ایران ارائه نموده است.

ویژگی‌های زلزله‌ها و آثار آنها در ایران

تکتونیک فلات ایران گویای آن است که بخش عمده و تقریباً تمام مناطق آن در معرض وقوع زمین‌لرزه‌های کوچک و بزرگ هستند. وجود سه رشته کوه زاگرس، البرز و کپه داغ در پهنه این سرزمین مجموعه بسیار بزرگی از گسل‌های پیدا و نهان و کوچک و بزرگ را در دامنه کوهها و دشتها بوجود آورده است. بخش قابل توجهی از این گسل‌ها فعال بوده و زلزله‌های فراوانی را از خود بجای گذارده‌اند. بزرگای زلزله‌های ایران گاهی به مرز ۷/۵ ریشتر هم رسیده‌اند ولی اکثر زلزله‌های مخرب گذشته و اخیر دارای بزرگای بین ۶ تا ۷/۴ ریشتر بوده است. عمق کانونی این زلزله‌ها کم یا متوسط و گاهی تا ۵ کیلومتر نیز به سطح زمین نزدیک شده است (زلزله آوج در عمق ۵ و زلزله بم در عمق ۸ کیلومتر). این امر باعث گردیده تا به‌طور کلی زلزله‌های ایران مناطق نسبتاً محدودتری را با شدت بیشتری به لرزه درآورده و خسارات و تلفات شدید موضعی بر جای بگذارند.

تجربه‌های گذشته نشان می‌دهد که مناطق روستایی و شهرهای کوچکتر، بیشتر در معرض زلزله‌های مخرب قرار داشته‌اند و با توجه به بافت سنتی ساخت و ساز در این مناطق، عمده خرابی‌ها متوجه خانه‌های سنتی ساخته شده از خشت‌های گلی، آجری و بعضاً نیمه اسکلت (آجر و فولاد) شده است. البته خانه‌های اسکلت‌دار اعم از بتنی و فولادی نیز در زلزله‌های مختلف آسیب‌های جدی تا میزان تخریب کامل دیده‌اند، لیکن نکته قابل ذکر این است که حجم عظیم تلفات انسانی ناشی از تخریب واحدهای مسکونی بدون اسکلت و ساخته شده از مصالح سنتی سنگین خشت و آجر بوده است.

گرچه در سایر کشورها یک رابطه منطقی و معقول بین تعداد خانه‌های تخریب شده، تعداد مجروحین و تعداد کشته‌ها وجود دارند، لیکن در زلزله‌های ایران این رابطه معنی نداشته و تعداد کشته‌ها بسیار بسیار فراتر از آن است که در روابط تجربی فوق صدق نماید.

کم توسعه یافتگی مناطق فوق در مقایسه با مناطق شهری مدرن باعث می‌گردد تا خسارات شریان‌های حیاتی در مقایسه با تخریب ساختمان‌ها از اهمیت کمتری برخوردار باشد. مثلاً در شهر کوچکی نظیر بم شبکه‌های گاز و فاضلاب وجود نداشته و سایر شریان‌های حیاتی نظیر آب و برق و مخابرات در محدودهٔ چند کیلومتر مربعی قرار دارند که آسیب‌های وارده در مقایسه با حجم فراوان واحدهای مسکونی و عمومی تخریب شده، زیاد نمی‌باشد، هرچند که بازسازی آنها نیز بسیار پرهزینه و زمان‌بر می‌باشد.

تخریب وسیع خانه‌ها باعث آوارگی و بی‌خانمانی بخش عظیمی از مردم زلزله‌زده در ایران گردیده است که این حجم عظیم آوارگان و بی‌خانمان‌ها نیز اثر مضاعفی در مسایل و مشکلات مدیریت بحران بعد از زلزله به ویژه اسکان موقت، بازسازی و اسکان دائم خواهد گذارد. علاوه بر این مشکلات اجتماعی ـ اقتصادی ـ فرهنگی و روانی بعدی در بین چنین جامعه بزرگی از زلزله‌زدگان، معضلات بزرگ و ماندگار خاص خود را داشته و دارد که متأسفانه از توجه بسیار کمتری نسبت به سایر امور برخوردار بوده است.

فعالیت‌های سازمانی در مقابله با زلزله

فعالیت مختلف و پراکنده‌ای توسط نهادهای مختلف حکومتی، اجرایی، دانشگاهی و پژوهشی در زیر مجموعه مقابله با زلزله صورت می‌گیرد. در یک نگاه اجمالی می‌توان تقسیم‌بندی زیر را به‌طور اجمال برای این نهادها ارائه داد:

- وزارت کشور (و زیر مجموعه‌های منطقه‌ای آن) که به‌طور عمده به مسائل مختلف مربوط به اطلاع‌رسانی، امداد و بازسازی می‌پردازد.
- وزارت مسکن و بنیاد مسکن به مسائل مختلف مربوط به سیاست‌ها و برنامه‌های شهرسازی و خانه‌سازی مقاوم در برابر زلزله می‌پردازند (مشتمل بر مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن).
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به مسائل بهداشت و درمان بعد از بحران
- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی به آموزش و پژوهش در زمینه‌های مختلف زلزله (مشتمل بر مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران و پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله)
- سازمان هلال احمر که در عملیات امداد و فوریتهای پزشکی و اسکان موقت فعالیت می‌نماید
- نیروهای انتظامی و نظامی در عملیات نجات و امداد و تأمین امنیت
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در تدوین ضوابط و معیارهای فنی و برنامه‌های توسعه‌ای در زمینه مدیریت بحران
- شهرداری‌ها در مدیریت شهری و مسائل مرتبط بحران زلزله

- نهادهای مردمی و غیر دولتی در کمک‌رسانی و امداد داوطلبانه
- وزارتخانه‌ها و شرکت‌های مرتبط با شریان‌های حیاتی برای مدیریت بحران در شبکه‌ها و تأسیسات شریان‌های حیاتی

تفکر پایه و قدیمی مدیریت بحران در ایران

در بین زلزله‌های معاصر در ایران چند زلزله بخاطر تلفات انسانی قابل توجهی که داشته‌اند از شهرت بیشتری برخوردارند که اولین آنها، شاید زلزله سال ۱۳۴۱ بوئین‌زهرا در نزدیکی قزوین باشد. اطلاعات عمده این زلزله‌ها و راه‌حل‌هایی که به طور کلی در سیاست‌های بعد از زلزله به عنوان چاره‌اندیشی مطرح بوده است، در جدول زیر خلاصه شده است:

جدول۱ : اهم زلزله‌های نیم‌قرن گذشته ایران و چاره‌اندیشی‌های بعد از آنها

بوئین‌زهرا	قزوین	۱۳۴۱	۱۲۰۰۰	آیین‌نامه ـ مقاوم سازی
طبس	خراسان	۱۳۵۷	۴۰۰۰۰	آیین‌نامه جدید ـ مقاوم سازی
منجیل	گیلان	۱۳۶۹	۲۵۰۰۰	اصلاح آیین نامه ـ مقاوم سازی
بم	کرمان	۱۳۸۲	۲۷۰۰۰	مقاوم سازی

ملاحظه می‌شود که :

الف– حدود هر ۱۴ سال یکبار، ایران شاهد زلزله‌ای با تلفات بسیار قابل توجه بوده است.

ب– تعداد کشته‌ها در این زلزله‌ها به قدری بوده که دارای ارتباط منطقی با تعداد زخمی‌ها یا وابستگی معنی‌داری با تعداد منازل تخریب شده نمی‌باشد.

ج– چاره‌اندیشی‌های بعد از زلزله، به طور عمده توجه به تقویت ساختمان‌های موجود و یا ساخت‌وسازهای مقاوم در مقابل زلزله بوده است.

د– اقدامات انجام شده نیز اساساً تهیه یا اصلاح آیین‌نامه‌های طراحی و بعضاً ساخت و ساز با الگوگیری از سایر کشورها به ویژه امریکا و کانادا و اروپا بوده است.

هـ– به هر دلیل یا دلایلی متأسفانه چاره‌های اندیشیده و اقدامات انجام شده بعد از یک زلزله برای زلزله بعدی آنچنان کارساز نبوده است و بعد از گذشت حدود ۴۲ سال از بوئین‌زهرا، فاجعه مشابهی در بم روی می‌دهد که بسیار قابل تأمل است.

ویژگی‌های عملکرد مقابله با زلزله در دهه‌های اخیر در ایران

شاید زلزله ۱۳۴۱ بوئین زهرا که در نزدیکی پایتخت روی داده و خسارات و تلفات سنگین بر جای گذارد، اولین زلزله‌ای باشد که زنگ خطر را به‌طور جدی برای مسئولین به صدا درآورد که در پی آن به ساخت و ساز براساس ضوابط و معیارهای فنی

اهمیت بیشتری داده شده و آیین‌نامه‌های بارگذاری لرزه‌ای به ویژه ترجمه آیین‌نامه‌های امریکایی بیشتر مورد توجه قرار گرفت. پس از آن زلزله‌های طبس و منجیل به این روند شتاب بیشتری بخشیدند.

زلزله سال ۱۳۸۲ بم نقطه عطفی در توجه بیشتر به مدیریت بحران و ضرورت تغییرات جدی در آن بود که با زلزله بلده سال ۱۳۸۳ در ارتفاعات البرز در شمال (۷۰ کیلومتری تهران) تقویت یافته و مسئولین ایران را بیشتر به اهمیت مسأله و لزوم داشتن یک سیستم مدیریت کارآمد در مقابله با بحران زلزله حساس نمود.

علیرغم تلاش‌های زیادی که در دو دهه اخیر در این رابطه صورت گرفته است، همچنان نارسایی‌های متعددی در مدیریت بحران زلزله ایران ملحوظ است که در ادامه به اهم آنها اشاره می‌گردد.

در ایران نه تنها در رابطه با مدیریت اطلاعات و هشدار قبل از بحران‌های طبیعی و بویژه زلزله، کار قابل ملاحظه‌ای صورت نگرفته است، بلکه در اطلاع‌رسانی بعد از وقوع زلزله نیز مشکلات و نارسایی‌های زیادی به چشم می‌خورد. اعلام دیر هنگام واقعه از این دسته مشکلات است. برای مثال خبر وقوع زلزله بلده و مقدار بزرگای آن بیش از یک ساعت پس از وقوع اعلام گردید که این زمان بسیار طولانی و دیرتر از اعلام آن توسط سایر منابع لرزه نگاری خارجی بوده است. علاوه بر این مشخصات اعلام شده با موارد اعلام شده توسط سایر منابع متفاوت بوده که این امر باعث نوعی تردید در صحت اطلاعات اعلام شده می‌گردد.

در کشور ژاپن علاوه بر تلاش‌های زیاد و سیستم‌های پیشرفته در پیش‌بینی وقوع بحران‌های طبیعی حتی زلزله، اطلاعات مربوط به وقوع زلزله در کمتر از ۲ تا ۳ دقیقه بر صفحه کانال‌های مختلف تلویزیونی ظاهر شده و حتی شدت آنها به تفکیک هر منطقه درج گردیده و هشدار مربوط به احتمال وقوع آبتاز یا سونامی نیز داده می‌شود.

تأخیر در عملیات نجات از دیگر مشکلات مدیریت بحران کشور است که ریشه‌های اصلی این تأخیر می‌تواند عوامل زیر باشد:

- تأخیر در اعلام اطلاعات مربوط به وقوع زلزله و ویژگی‌های آن
- نبودن برنامه‌های مدون کارآمد جهت عملیات نجات
- عدم آمادگی لازم جهت شروع و انجام سریع و صحیح عملیات

با توجه به اینکه در زلزله‌های گذشته حدود نیمی از زیرآوارماندگان جان خود را در ۲ ساعت اول بعد از وقوع زلزله در اثر خفگی یا خونریزی از دست می‌دهند، ثانیه‌ها می‌تواند در نجات جان انسان‌ها بسیار مؤثر باشد. لذا تأخیرهای چند ساعته و یا حتی یک روزه در عملیات نجات، عملاً به معنای بی‌اثر بودن این عملیات برای نجات زیرآوارماندگان می‌باشد، زیرا بعد از گذشت یک روز درصد بسیار کمی از زیرآوارماندگان شانس زنده بودن دارند.

از دیگر مشکلات عملکردی در مقابله با بحران، عدم ثبت اطلاعات مختلف برای استفاده‌های بعدی می‌باشد. این اطلاعات طیف وسیعی از موارد را از مسائل خاص زلزله گرفته تا جزیی‌ترین مسائل و مشکلات انسانی را تشکیل می‌دهد. این امر می‌تواند عواقب و مشکلات ثانویه زیادی در بر داشته باشد. برای مثال اعلام ارقام مختلف از تعداد قربانیان زلزله بم از

طرف مسئولین، مردم، رسانه‌ها، رادیو و تلویزیون و اداره آمار که تفاوت بسیار زیادی (از ۶۰ هزار نفر تا ۲۶۲۰۰ نفر) با یکدیگر دارند، می‌تواند اثرات سوء اجتماعی ـ روانی جدی بر جامعه داشته باشد.

یکی دیگر از مسائل مدیریت بحران زلزله عدم تناسب کمک‌های غیرنقدی مردمی با نیازهای مردم منطقه زلزله‌زده می‌باشد که خبرهای آن در رسانه‌ها باعث تعبیرات مختلف اجتماعی گردیده است. برای مثال اشتباه در تشخیص تفاوت مساکین با زلزله‌زدگان باعث می‌گردد که حجم زیادی از البسه و وسائل کهنه و مستعمل برای زلزله‌زدگان ارسال گردد، در حالی که آنها این امر را توهین قلمداد نموده و از دریافت آنها سرباز می‌زنند و آنگاه نه فقط این کمک‌ها مشکلی را حل نخواهد کرد، بلکه خود از معضلات به شمار می‌رود. این امر می‌تواند بصورت معکوس نیز روی دهد و آن ارسال هدایای کمکی از خارج از کشور است که چه البسه و چه وسایل، اصولاً با فرهنگ و معیشت مردم منطقه سازگاری نداشته و بایستی آنها را تبدیل نمود که این امر ممکن است باعث سوء تعبیر در عملکرد در مدیریت بحران گردد.

فرهنگ ایران و اسلام نسبت به مقوله ایثار بسیار قوی بوده و به همین دلیل حجم عظیمی از مردم بصورت داوطلب روانه مناطق آسیب دیده می‌گردند که با توجه به عدم وجود برنامه‌های منسجم برای فعالیت داوطلبان و نهادهای غیردولتی مشکلات مختلفی در عملکرد آنها بوجود می‌آید که بعضاً عواقب ناهنجاری بدنبال دارد.

بازسازی مناطق آسیب دیده از جمله دیگر مشکلات طاقت‌فرسای مدیریت بحران زلزله در ایران می‌باشد. عوامل متعدد و مختلفی در این مقوله مؤثر بوده و لذا برنامه‌ریزی جامع و کارآمد برای این امر را بسیار مشکل، زمان‌بر، هزینه‌بر و نفربر می‌سازد. مراحل بازسازی در ایران معمولاً طولانی بوده و به چندین سال نیز می‌انجامد. از جمله مشکلات امر بازسازی در مدیریت پس از وقوع زلزله، می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد :

- تأخیر در پاکسازی مناطق تخریب شده
- نیاز به تدوین ضوابط جدید براساس تجربه زلزله واقع شده برای ساخت و سازهای جدید
- نداشتن برنامه منسجم توسعه شهری برای مناطق آسیب دیده
- پراکندگی آوارگان و مشکلات قانونی که حل آنها نیازمند مجوز از طرف مالکین می‌باشد.
- نیاز به بودجه هنگفت برای بازسازی
- فروکش کردن حساسیت پشتیبانی و کمک به مناطق زلزله‌زده به واسطه گذشت زمان

یکی از تفاوتهای مهم و قابل توجه در مدیریت بحران زلزله در ایران و چند کشور پیشرفته نظیر ژاپن و امریکا در نحوه نگرش به مقوله بودجه لازم برای بازسازی می‌باشد. یکی از معضلات ایران این است که تقریباً کلیه هزینه‌های بازسازی از بودجه عمومی تأمین می‌گردد. در کشورهای نامبرده فوق، تلاش در راستای استقرار این فرهنگ بوده است که هزینه‌های بازسازی بایستی توسط صاحبان واحدها و تأسیسات تخریب شده تأمین گردد و دولت تنها نقش هدایت کننده و حمایت کننده فعالیت‌های بازسازی را عهده‌دار باشد.

به هر حال مشکلات مدیریت بحران زلزله در ایران فراتر از موارد مهمی است که در این بخش به آنها اشاره شد. در ادامه این مقاله به ریشه‌های اصلی این مشکلات که همان نقاط ضعف عمده در مدیریت بحران زلزله در ایران می‌باشد، اشاره خواهد شد.

نقاط ضعف عمده در مدیریت بحران زلزله در ایران

آنچه که تحت عنوان اهم مشکلات مدیریت بحران در کشور ارائه شد، ریشه در نقاط ضعف عمده موجود در این سیستم دارد، مقایسه تجربیات مؤلف در ایران و ژاپن نشانگر تفاوت بعضی نگرشها و عملکردهای اصولی در سیستم‌های مدیریت دو کشور می‌باشد. البته ژاپن نیز از زلزله سال ۱۹۲۳ در منطقه کانتو (شرق ژاپن) با مرکزیت توکیو که در آن بیش از ۱۴۰ هزار نفر در توکیو و اطراف آن کشته شدند، به مقوله مدیریت بحران زلزله روی آورده و با توجه به رویداد پیاپی بحران‌های طبیعی مختلف بویژه زلزله و طوفان در این کشور، به تجدید نظر و توسعه مستمر سیستم مدیریت بحران خود ادامه داده و مخصوصاً در چهار دهه اخیر برنامه‌ریزی و بودجه‌بندی قابل توجهی را داشته است. زلزله سال ۱۹۹۵ کوبه نقطه عطفی در این راستا بوده و این کشور را واداشت تا به یک تجدید نظر اساسی و متحولانه در ضوابط، معیارها، روشها و سیستم‌ها در مدیریت مقابله با زلزله بپردازد.

البته این تغییرات و تحولات، جنبه تکمیلی داشته و به‌طور کلی تجربه این زلزله سیستم مدیریت آنها را در مقابل با بحران‌های طبیعی مورد تأیید قرار داد، لیکن با درس‌های فراوان خود، نقاط ضعف آن را نیز آشکار نمود.

ایران نیز تلاش‌های فراوانی را در راستای مقابله هرچه صحیح‌تر و سریع‌تر با زلزله انجام داده است که بعد از زلزله منجیل سال ۱۳۶۹ وارد مرحله جدی‌تر گردیده و زلزله بم افق جدیدتری را در مدیریت بحران کشور گشود. لیکن با تمام این تلاشها موارد زیر را می‌توان از جمله عمده‌ترین نقاط ضعف این سیستم نام برد:

(۱) عدم وجود یک سازمان و سیستم مستقل مسئول بحران

سازمان‌ها و نهادهای درگیر با امر مقابله با زلزله همیشه از عدم وجود یک هماهنگی مقتدرانه و برنامه‌ریزی شده رنج برده‌اند. هیچیک از نهادهای موجود دارای مسئولیت جامع هدایت و هماهنگی مدیریت بحران زلزله در کشور را نداشته و اگر هم داشته بواسطه ساختار نامناسب قادر به انجام آن نبوده است. ستادها و کمیته‌های مختلف درگیر با زلزله دارای سازمان و سیستم مدیریت فراگیر در سطح کشوری نبوده و همیشه در محاق یک سازمان و سیستم دیگر به فعالیت پرداخته‌اند که محور برنامه‌ها و سیاست‌های آن بحران و زلزله نبوده است.

وجود این نقطه ضعف عمده باعث گردید تا دولت بعد از زلزله‌های بم و بلده به ضرورت تغییر در سیستم مدیریت بحران زلزله پی برده و تلاش‌های جدیدی را در سطح هیأت دولت و معاونت رئیس جمهوری آغاز نماید.

(۲) کمبود آموزش و اطلاع‌رسانی عمومی مناسب

گرچه معمولاً بعد از وقوع زلزله‌ای، مسئولین و رسانه‌ها، بحث‌های مختلفی را در رابطه با زلزله و لزوم آمادگی در مقابل آن مطرح می‌نمایند، لیکن به‌طور کلی جامعه از فقر اطلاعاتی زیادی در این رابطه رنج می‌برد. برنامه مسنجمی در سطح جامعه و

از طرق مختلف برای ارائه آموزش‌های مربوط به زلزله در سطوح متفاوت وجود نداشته و یا اجرا نمی‌گردد. البته ارائه برنامه‌های آموزشی در مدارس و اجرای مانورهای زلزله می‌تواند بخشی از این نقیصه مهم را جبران نماید.

(۳) عدم ثبت و مدیریت اطلاعات بحران‌های گذشته

با توجه به عدم ثبت جامع و دقیق اطلاعات و آمار مربوط به زلزله‌های گذشته و نداشتن تجزیه و تحلیل‌های علمی مستمر در مورد آنها، درس‌ها و تجربه‌های مدونی برای استفاده در موارد آتی حاصل نمی‌گردد و این در حالی است که وقوع یک زلزله، یعنی آزمایشی بزرگ که انجام آن بندرت امکان‌پذیر و بسیار هزینه‌بر و پرخطر می‌باشد. بدیهی است که بایستی از چنین آزمایشات بزرگی، اطلاعات و ارقام بسیار جامع و دقیقی برای اخذ نتایج مناسب برای آینده، تهیه و تدوین گردد. مدیریت بحران کشور از نبود یا کمبود شدید چنین اطلاعاتی رنج می‌برد.

(۴) اولویت‌های نامناسب در برنامه‌های مقابله با زلزله

وجود فشارهای امور روزمره بر مسئولین درگیر با مقوله زلزله همراه با مشکلات مختلف زمان بحران که شرح آنها رفت، باعث گردیده تا با حاکم شدن نوعی شتابزدگی و روزمره‌گی بر مسئولین بحران، برنامه‌های مقابله با زلزله با اولویت‌های نامناسبی تهیه و اجرا گردد که این امر باعث از دست رفتن زمان و عدم کاهش تلفات و خسارات بحران می‌گردد. به هر حال زمان، محدود و در حال گذر است. بودجه هم محدودیت‌های زیادی دارد. نیروی انسانی و تجهیزات نیز محدود است. حوادث و فجایع زمان بحران بسیار زیاد و متعدد هستند. اینکه چگونه بایستی از نیروی انسانی ، تجهیزات و بودجه محدود در زمانی مناسب برای مقابله با طیف گسترده‌ای از آسیب‌های زمان بحران استفاده کرد، نیازمند به برنامه‌ای جامع با اولویت‌بندی مناسب می‌باشد که هنوز در مدیریت بحران ایران تحقق نیافته است.

(۵) عدم رعایت ضوابط و معیارها

آسیب‌های فراوان سازه‌های مختلف در زلزله‌های ایران، حاکی از آن است که سازه‌های مربوط به‌طور اصولی ساخته یا بهره‌برداری نشده‌اند. عدم رعایت ضوابط و معیارهای فنی و غیرفنی در هر یک از مراحل پروژه اعم از مطالعات، محاسبات، طراحی، ساخت، اجرا، بهره‌برداری و تعمیر نگهداری، می‌تواند عامل آسیب‌پذیری در مقابل زلزله باشد. تجربه‌های جهانی زلزله نشان می‌دهد سازه‌هایی که برپایه ضوابط و معیارهای ضد لرزه‌ای، طرح، اجرا و بهره‌برداری شده‌اند، رفتار قابل قبول و کم‌آسیبی داشته‌اند. استمرار بی‌توجهی به معیارها باعث گسترش آسیب‌پذیری در زمینه‌های مختلف گردیده و مدیریت بحران را بیش از پیش مشکل‌تر می‌نماید. به همین دلیل مشکلات و معضلات مقابله با زلزله در بستر زمان نیازمند هزینه، زمان، تجهیزات و نیروی انسانی بیشتری خواهد بود.

(۶) سرمایه‌گذاری ناچیز کشور در مدیریت بحران زلزله

گرچه کشور ما هر ساله مبالغ زیادی صرف جبران خسارات بلایای طبیعی از جمله زلزله می‌کند، لیکن سرمایه‌گذاری لازم را در مدیریت مقابله با بحران‌های طبیعی ننموده است. این یک واقعیت است که کلیه پروژه‌های مطالعاتی و طراحی تا به مرحلهٔ اجرا درنیاید، عملاً نقشی در کاهش آسیب‌ها و خسارات و تلفات ناشی از آنها ندارد. تجربه کشورهایی نظیر ژاپن و امریکا نشان می‌دهد که با توجه به شرایط زمان بحران، استفاده از تجهیزات پیشرفته و فن‌آوری‌های سطح بالا، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. لذا علاوه بر لزوم سرمایه‌گذاری در فرهنگ‌سازی، آموزش، پژوهش و مدیریت، تهیه و استقرار وسایل و تجهیزات پیشرفته مقابله با بحران نیز ضروری است. برای مقایسه اجمالی در سرمایه‌گذاریها، از شرکت گاز اوزاکا که همکار شرکت ملی گاز ایران و شرکت گاز تهران بزرگ در مدیریت مقابله با زلزله در سیستم گازرسانی تهران می‌باشد، به‌عنوان مثال یاد شده و متذکر می‌گردد که این شرکت در حوزه خدمات رسانی خود که تنها حدود ۵ هزار کیلومترمربع می‌باشد از بیش از ۳۲۴۰ لرزه‌سنج و شتاب‌نگار مدرن استفاده می‌نماید. در حالی که کل شتاب‌نگارها و لرزه‌سنج‌های ایران به نصف این عدد هم نمی‌رسد. این شرکت بعد از زلزله کوبه در یک برنامه ۵ ساله بیش از هزار میلیارد تومان صرف ایمنی و مدیریت بحران زلزله در شرکت خود نموده است. از این قیاس کوچک می‌توان به میزان سرمایه‌گذاری لازم برای مقابله با زلزله در کشور ما که بیش از نیمی از آن در معرض زلزله‌های مخرب می‌باشد پی برد.

پیشنهاداتی برای بازنگری اساسی در مدیریت بحران زلزله در ایران

تصمیمات جدید مسئولین کشور برای بررسی وضعیت موجود توان کشور در مقابله با زلزله و ساماندهی آن بعد از زلزله‌های بم و بلده و استفاده از تجربیات کشور ژاپن در این زمینه، می‌تواند آغاز جهت‌گیری صحیحی برای مدیریت بحران زلزله کشور در آینده باشد. تلفیق دو حرکت فوق می‌تواند به شفاف‌تر شدن وضعیت موجود، نقطه مطلوب و مسیر مناسب حرکت از موجود به مطلوب باشد. همکاری در کشور در این زمینه از حدود ۵ سال قبل با انجام پروژه‌هایی در ریزپهنه‌بندی لرزه‌ای تهران و مدیریت بحران آن، آسیب‌پذیری و ایمن‌سازی شبکه‌های گاز، آب و برق دارای نتایج مفیدی در زمینه مقابله با زلزله بوده است.

مؤلف که خود در بخش عمده‌ای از پروژه‌های مشترک فوق به‌طور مستقیم و غیرمستقیم درگیر بوده و با سیستم مدیریت بحران زلزله کشور تا حدود زیادی آشنایی دارد، بر این عقیده است که ایران نیاز به یک بازنگری اساسی در تفکر و روش خود در مقابله با زلزله داشته و در همین رابطه پیشنهادات زیر را به‌عنوان مهم‌ترین نکات برای این بازنگری ارائه نموده است:

ایجاد سازمان مدیریت بحران‌های طبیعی کشور

از نظر ساماندهی وضعیت کشور در مقابل بلایای طبیعی، تحول اساسی در نظام مدیریت بحران کشور، اولویت اول بوده و لازم است که برای تعیین تکلیف سایر مؤلفه‌های مقابله با زلزله و سایر بلایا، هرچه زودتر صورت پذیرد. مقایسه ایران با کشورهای باتجربه در این زمینه نظیر ژاپن و امریکا نشان می‌دهد که توجه اصلی و محوری نمودن مقوله بحران در نظام

مدیریت کشور، شرط لازم در مقابله موفق با زلزله بوده و بدون دادن چنین اهمیت و محوریتی امکان موفقیت در این مقوله بسیار کاهش می‌یابد.

این تفکر که با هرچه بیشتر فعال نمودن نهادهای موجود درگیر با زلزله می‌توان بر مشکلات مدیریت بحران در ایران فائق آمد، اصولی و جامع نبوده و تنها بخشی از نارساییها را حل خواهد کرد، زیرا نهادهای مختلفی که در این رابطه فعال هستند، هیچ‌یک دارای مسئولیت محوری و به ویژه حکومتی سطح بالا در مدیریت بحران زلزله نمی‌باشند و این در حالی است که بحران‌های طبیعی یک امر مشترک بین وزارتخانه‌ای بوده و لازم است که همچون سازمان حفاظت از محیط‌زیست در سطح معاونت رئیس جمهوری برای تنظیم و پیشبرد امور آن، سازمانی پرقدرت با محوریت مدیریت بحران‌های طبیعی تشکیل گردد. اهمیت مقابله با بحران‌های طبیعی در کشور ما اگر از محیط زیست بیشتر نباشد، کمتر نیست.

این سازمان یک حلقه مفقوده در مدیریت بحران زلزله در ایران بوده و هیچ‌یک از نهادهای فعلی نمی‌تواند جای آنرا پر نماید. حتی تشکیل ستاد و کمیسیون‌های مختلف هیچ‌یک نمی‌تواند جای خالی چنین سازمان و سیستمی را در ایران بگیرند. اهمیت این امر در ژاپن طوری است که یک وزیر در مجموعه دفتر نخست‌وزیری فقط مسئولیت مدیریت بحران کشور را عهده‌دار است.

در عین حال این سازمان به‌عنوان هماهنگ کننده و مدیریت تلاش‌های سایر نهادها عمل نموده و به سازماندهی و استمرار مدیریت بحران‌های طبیعی کشور از جایگاه حکومتی می‌پردازد.

ایجاد مرکز مدیریت اطلاعات بحران‌های طبیعی

یکی دیگر از حلقه‌های مفقوده در مدیریت بحران‌های طبیعی از جمله زلزله در ایران، نبود یک مرکز مدیریت اطلاعات و هشدار می‌باشد. وجود چنین مرکزی می‌تواند با اخذ، ذخیره یا پردازش و استنتاج از مجموعه داده‌ها و اطلاعات مختلف مربوط به زلزله و سایر بلایای طبیعی نه تنها کمک شایان توجهی به نهادهای ذیربط نماید بلکه با استمرار ثبت و تجزیه و تحلیل داده‌ها و استفاده از فن‌آوری‌های پیشرفته علاوه بر اطلاع‌رسانی و هشدارهای لازم برای آمادگی در مقابل بلایای طبیعی، راه را برای پیش‌بینی زلزله نیز در آینده‌ای نه چندان دور مهیا سازد.

این مرکز بازوی توانای سازمان مدیریت بحران‌های طبیعی در کشور خواهد بود و در سیستم سازمان مذکور جایگاه مهمی خواهد داشت. به‌عنوان نمونه آژانس هواشناسی ژاپن این وظیفه خطیر را به عهده داشته و بسیار موفق عمل نموده است.

ضرورت برتری نگرش مدیریتی بر نگرش مهندسی در مقابل زلزله

تجربه کشورهای موفق در مقابله با زلزله مؤید این امر است که به‌طور کلی تفکرات و روش‌های نرم‌افزاری (مدیریتی) بر موارد مشابه سخت‌افزاری (مهندسی) اولویت و برتری دارد. برای شفاف‌تر شدن بعضی تفاوت‌های ظریف این دو نگرش به موارد زیر در جدول ۲ اشاره می‌گردد:

جدول ۲: بعضی تفاوت‌های نگرش‌های مدیریتی و مهندسی

مقاوم‌سازی	ایمن‌سازی
سازه‌ها تخریب نشوند	مردم کشته نشوند
تعیین وضعیت نیروها و تغییر مکان‌ها	تعیین وضعیت زمان، هزینه
استفاده بهینه از مواد و مصالح	استفاده بهینه از نیروی انسانی و امکانات
پیشگیری از بروز آسیب‌های فیزیکی	پیشگیری از آسیب‌های سیستمی و عوارض ثانویه
سازه‌ها را خوب بسازیم	انسان‌ها را خوب تربیت کنیم
سازه‌ها را آماده کنیم	انسان‌ها و امکانات را آماده کنیم

در واقع نگرش مدیریتی بسیار فراتر از نگرش مهندسی و اعم از آن می‌باشد. سیطره نگرش مهندسی بر مدیریت بحران کشور باعث گردیده تا نسخه‌های پیچیده، التیام‌بخش دردهای کشور نبوده و اصولاً چون دستورالعمل‌های مبتنی بر تفکر و نگرش سخت‌افزاری مهندسی بوده‌اند، از توجه به پارامترهای عمده نرم‌افزاری مدیریتی یعنی زمان، هزینه، نیروی انسانی و نظایر آنها غفلت شده است.

همان‌طور که قبلاً نیز توضیح داده شد اولویت دادن به تفکر مهندسی مقاوم‌سازی با توجه به مشکلات عدیده مدیریتی آن، نه تنها تاکنون تحقق نیافته، بلکه تجربه کشوری چون ژاپن نیز نشان می‌دهد که جز در موارد بخصوصی عملی نبوده و نیازمند ده‌ها سال زمان، میلیاردها دلار هزینه و نیروی انسانی عظیم خواهد بود. اصرار بر این تفکر به عنوان اولویت اصلی مدیریت بحران عواقب بسیار وخیمی از نظر تلفات انسانی و حتی خسارات مالی به دنبال خواهد داشت که شاید جبران‌ناپذیر باشد. البته مقاوم‌سازی در جای خود و در موارد ممکن و در درازمدت می‌تواند بسیار مفید باشد، در صورتی‌که اقدامات اضطراری، نوسازی مقاوم و پیش‌بینی و هشدار در کوتاه و میان‌مدت از اولویت بیشتری نسبت به مقاوم‌سازی (که امری بلندمدت است) برخوردارند.

ضرورت تفکیک اولویت‌ها در مقابله با زلزله

مؤلفه‌های مختلف آسیب‌پذیر در زلزله از طیف گسترده‌ای برخوردار هستند و برای حفظ آنها در مقابل آسیب‌های احتمالی نمی‌توان از یک نسخه واحد استفاده نمود. با توجه به عملکرد و نقش هر یک از این مؤلفه‌ها در ایجاد بحران و گسترش آن و تلفات و خسارات مربوط، به‌عنوان یکی از روش‌های مقابله، می‌تواند از اولویت بیشتری برخوردار باشد. اگر مؤلفه‌های آسیب‌پذیر را در یک محور و اولویت‌ها را در محور عمود بر آن مرتب کنیم و آنها را با هم تقاطع دهیم جدولی(جدول ۳) به وجود می‌آید که اولویت‌ها، روش‌های مختلف را برای مقابله با آسیب‌های احتمالی و عوارض آنها در هر یک از مؤلفه‌ها مشخص‌تر نشان می‌دهد.

جدول ۳: تفکیک اولویت‌ها در مقابله با زلزله

اولویت روش مقابله / ولفه آسیب‌پذیر	اولویت اول	اولویت دوم	اولویت سوم
بافت‌های فرسوده شهری	نوسازی (شهرسازی)	اقدامات فوری و اضطراری	طرح بازسازی سریع
ساختمان‌های مهم	مقاوم‌سازی	اقدامات فوری و اضطراری	مقاوم‌سازی
شریان‌های حیاتی	اقدامات فوری و اضطراری	طرح بازسازی سریع	مقاوم‌سازی
جان انسان‌ها	مدیریت اطلاعات و هشدار	فرهنگ سازی وآموزش	اقدامات اضطراری فوریت‌های زشکی

جدول فوق کامل نبوده و تنها برای شفاف‌تر نمودن پیشنهاد تفکیک اولویت‌ها در مقابله با زلزله به عنوان نمونه ارائه گردیده است. شرح مفصل این پیشنهاد به تنهایی نیازمند یک مقاله تفصیلی می‌باشد.

آموزش عمومی و اطلاع‌رسانی

این یک واقعیت است که در زلزله‌های گذشته، افراد، خانواده‌ها و نهادهای آگاه و آموزش‌دیده، عکس‌العمل مناسب‌تری در زلزله داشته و آسیب کمتری دیده‌اند. آموزش‌های مختلف در سطوح متفاوت برای افراد، خانواده‌ها و سازمان‌ها، باعث شفافیت هرچه بیشتر نگرش و عملکرد آنها در راستای مقابله با زلزله می‌شود. جایگاه آموزش‌های مورد نیاز، بایستی در کلیه طرح‌های مدیریت بحران از سطح کشور تا سطوح شرکت‌ها به صورت ویژه و غیرقابل اغماض ملحوظ نموده و به اجرای هرچه صحیح‌تر و سریعتر آنها اولویت داده شود.

در عین حال رساندن اطلاعات مورد نیاز مردم برای آگاهی از وضعیت عوامل مختلف بحران و چگونگی مقابله با آنها همزمان با برنامه‌های مختلف مدیریت بحران، امری مستقل ولی مکمل آموزش‌های یاد شده می‌باشد. اطلاع‌رسانی به موقع در بحران نه تنها باعث هماهنگی مردم و نهادهای مختلف با یکدیگر می‌گردد، بلکه مانع از وقوع حوادث ثانویه احتمالی ناشی از بعضی اقدامات ناآگاهانه می‌گردد.

صدا و سیما و نشریات روزانه مناسب‌ترین محمل‌های اطلاع‌رسانی بوده و اصلی‌ترین نقشه را برعهده دارند. در عین حال اطلاع‌رسانی از طرق دیگر نظیر بروشورهای تبلیغاتی، درج اطلاعات در قبوض واصله به مردم، نصب تابلو در اماکن عمومی بسیار ضروری و مفید است. استفاده از بلندگوهای ثابت و متحرک و سیستم‌های هشدار در بحران از دیگر موارد مفید آگاه نمودن مردم می‌باشد.

فرهنگ‌سازی و پرورش نیروی انسانی (اساسی‌ترین اولویت)

انسان در مقابل زلزله، محوریت اصلی در آسیب‌پذیری و مقابله با زلزله را داشته و تمامی بحث‌های مربوط آنست که انسان برای آنکه انسان را در مقابل آثار زلزله ایمن نگه دارد، چه باید کند. وقوع زلزله بدون آثار سوء بر جان، مال و جامعه انسان‌ها، مقوله چندان بااهمیتی نیست. آسیب‌های فیزیکی، سیستمی و عملکردی کلیه سازه‌ها، تأسیسات، تجهیزات، شبکه‌ها و نظایر آنها در نهایت به انسان‌ها تلفات و خسارات وارد می‌کند. از طرف دیگر بسیج تمام امکانات مختلف سخت‌افزاری و نرم‌افزاری برای مقابله با زلزله توسط انسان‌ها تأمین، هدایت و مدیریت می‌گردد.

در این راستا برای یک مدیریت موفق به چهار عامل فرهنگ، دانایی، توانایی و ساختار نیاز ضروری بوده و بدون آنها این مهم با موفقیت تحقق نخواهد یافت. در میان این عوامل نقش پایه و کلیدی از آن فرهنگ (باورها و ارزش‌ها) می‌باشد. دانایی، توانایی و ساختار وقتی مطرح می‌گردد که فرهنگ نقش خود را ایفا نموده و انسان‌ها به باور و ارزش مقوله مورد بحث رسیده باشند. اساسی‌ترین ثمره فرهنگ «خواستن» است که بعد از آن «دانستن»، «توانستن» و «شدن» معنا پیدا می‌کند.

ارزش‌ها و باورها در مجموعه فرهنگ برای ایجاد انگیزه‌های لازم برای «خواستن» انجام کاری، آموزشی نبوده و بلکه از نوع استقراری و نهادینگی می‌باشد. برای استقرار و نهادینه کردن ارزش‌ها و باورهای لازم برای مقابله با زلزله از قبیل «فرهنگ ایمنی»، «فرهنگ مسئولیت‌پذیری»، «فرهنگ ضابطه‌پذیری»، «فرهنگ مشارکت» و سایر فرهنگ‌های لازم، بایستی در نظام تربیت نیروی انسانی، اولویت اول را به مقوله «پرورش زیر سن بلوغ» داد، یعنی تا وقتی خمیره وجود انسان‌های جامعه خشک و سخت نشده، آنرا با استقرار ارزش‌های فوق به بلوغ باور رسانیده و مجسمه یک انسان خوب را از او ساخت. لذا نه تنها به خاطر مدیریت بحران، بلکه به خاطر توسعه پایدار کشور، ایران و هر کشور دیگری لازم است که نظام تربیت خود و وزارتخانه و نهادهای مسئول آنرا مورد بازنگری جدی قرار داده تا نیروی انسانی خود را از کودکی خوب بسازد. آنگاه باید مطمئن شد که این انسان خوب با فراگیری‌های بعدی از بلوغ، با کسب «دانایی» و «توانایی» لازم و در چهارچوب «ساختاری» مناسب؛ کارگری خوب، مشاوری خوب، پیمانکاری خوب و مدیری خوب می‌شود و هرچه می‌سازد خوب می‌سازد، هرچه انجام می‌دهد، خوب انجام می‌دهد. خوب می‌سازد. خوب نگهداری می‌کند. خوب بهره‌برداری می‌کند و خوب مدیریت می‌کند. انسان‌هایی که خوب ساخته نشده‌اند، خوب نخواهند ساخت.

نتیجه‌گیری

در این مقاله پس از طرح اهمیت خطر زلزله در ایران، ضمن اشاره به مشکلات اساسی کشور به نقاط ضعف عمده مدیریت بحران زلزله در ایران پرداخته شد و در انتها چند پیشنهاد برای رفع بخش عمده‌ای از این نقاط ضعف ارائه گردیده است. اهم نتایج این مقاله به‌طور خلاصه عبارتند از :

۱- جدی بودن خطر زلزله در سراسر ایران و احتمال ادامه تلفات و خسارات بسیار سنگین ناشی از زلزله

۲- مشکلات متعدد در مقابله با زلزله در ایران به دلیل وجود نقاط عمده ضعف در نگرش و روش‌های مدیریت بحران زلزله

۳- ضرورت بازنگری اساسی در مدیریت بحران زلزله کشور با استفاده از تجارب کشورهای موفقی چون ژاپن

۴- ضرورت ایجاد سازمان مدیریت بحران‌های طبیعی کشور، مرکز مدیریت اطلاعات و هشدار زلزله، تفکیک اولویت‌های مقابله و گسترش آموزش‌های عمومی از جمله پیشنهادهای مهم در این بازنگری عنوان شده‌اند.

۵- فرهنگ‌سازی و پرورش نیروی انسانی به عنوان سنگ بنای مدیریت جامع بحران کشور و اساسی‌ترین اولویت قلمداد شده است.



سخنرانی‌های « مدیریت جامع بحران »

۱- مدیریت بحران زلزله پنجم دی ماه ۸۳ شهرستان بم

آقای علی کریمی - استاندار استان کرمان

۲- مدیریت بحران در استان هیوگو (با مرکزیت کوبه)

آقای یوبی چیرو هیرازاوا - مسئول بخش مدیریت بحران استانداری هیوگو

۳- عملکرد ستاد حوادث و سوانح غیر مترقبه کشور

آقای عباس جزایری - مدیرکل ستاد حوادث و سوانح غیر مترقبه کشور

۴- مدیریت اطلاعات زلزله در آژانس هواشناسی ژاپن (JMA)

آقای ماکوتو سایتو - مسئول هماهنگی اطلاعات پیش‌آگاهی زلزله، آژانس هواشناسی ژاپن

۵- مدیریت جامع بحران شهر تهران

آقای دکتر مازیار حسینی - رییس مرکز پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران

۶- عدم اطمینان در مطالعات بلایای طبیعی در شهرهای بزرگ

آقای دکتر محمود فاطمی عقدا - رییس پژوهشکده سوانح طبیعی ایران

۷- جایگاه اطلاعات رقومی در مقابله با بحران زلزله

آقای دکتر محمد مدد - رییس سازمان نقشه‌برداری کشور

۸- زمین‌لرزه پنجم دی‌ماه بم

آقای دکتر منوچهر قریشی - سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

اقدامات انجام شده و دردست اجرا بعد از زلزله پنجم دی ماه ۱۳۸۳ درشهرستان بم

علی کریمی
استاندار کرمان

در زلزله ۵ دی‌ماه ۱۳۸۲، متاسفانه به علل عدم رعایت ضوابط و قوانین حاکم بر ساخت‌وسازها و همچنین فرسودگی ساختمان‌ها، تلفات جانی و مالی زیادی به مناطق زلزله‌زده شهرستان بم وارد شد.

براساس آخرین آمار ثبت شده تا تاریخ ارایه این گزارش (۸۳/۶/۲۶) تعداد ۳۰۹۴۸ نفر در زلزله شهرستان بم فوت کرده و ۱۷۵۰۰ نفر مجروح شده‌اند.

۱- جهت اطلاع، آمار کارهای انجام شده و وضعیت موجود در شهرستان بم به شرح زیر ارایه می‌شود :

۱-۱- آمار فرزندان بی‌سرپرست

۱-۱-۱- قبل از زلزله ۱۵۰ نفر

۱-۱-۲- بعد از زلزله ۵۲۰۴ نفر

۱-۱-۲-۱- ۲۳۳۲ نفر فاقد پدر و مادر

۱-۱-۲-۲- ۲۸۷۱ نفر فاقد پدر

۱-۲- زنان بی‌سرپرست

۱-۲-۱- قبل از زلزله ۳۷۵۰ نفر

۱-۲-۲- بعد از زلزله ۹۴۹۴ نفر

۱-۳- خسارت‌های مادی

۱-۳-۱- واحدهای مسکونی شهری

۱-۳-۱-۱- تخریب شده : ۲۴۲۸۳ واحد

۱-۳-۱-۲- خسارت دیده : ۹۷۶ واحد

۱-۳-۲- واحدهای مسکونی روستایی

۱-۳-۲-۱- تخریب شده : ۱۰۱۴۵ واحد

۱-۳-۲-۲- خسارت دیده : ۱۲۲۵۲ واحد

۱-۳-۳- واحدهای تجاری

۱-۳-۳-۱- تخریب شده : ۳۳۲۶ واحد

۱-۳-۴- واحدهای صنعتی

۱-۳-۴-۱- خسارت دیده : ۱۴۱ واحد

خسارت وارده به مناطق زلزله زده شهرستان بم که براساس گزارش بانک جهانی برآورد شده است مبلغ یک میلیارد و پانصد میلیون دلار می‌باشد.

۱-۴- توزیع مواد غذایی و وسایل مورد نیاز زلزله‌زدگان

۱-۴-۱- ۱۱ مرحله سبد مواد غذایی شامل کالاهای اساسی، مواد لبنی، مواد پروتئینی، سیب‌زمینی و پیاز، میوه و وسایل بهداشتی که این سبدها به‌طور متوسط وزنی بالغ بر ۹۵ کیلوگرم برای هر نفر و ۴۷۵ کیلوگرم برای هر خانوار بوده است.

۱-۴-۲- تعداد ۱۰۸۹۴۲ تخته چادر امدادی، ۵۱۴۳۷ تخته چادر گروهی و ۵۵۱۸۲۲ تخته پتو و ۵۸۹۳۳۲ دست لباس بین زلزله‌زدگان توزیع شده است.

۱-۵- کمک‌های نقدی داخلی

وجوه نقدی واریز شده توسط مردم (تا تاریخ ۸۳/۱/۱۷)

۱-۵-۱- به‌حساب هلال احمر : ۱۴۳،۰۹۸،۶۳۵،۰۰۰

۱-۵-۲- به‌حساب کمیته امداد : ۷۷،۶۷۸،۷۴۲،۰۰۰

۱-۵-۳- به‌حساب بهزیستی : ۱۶،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰

۱-۶- کمک‌های نقدی خارجی

کمک‌های نقدی نقدی خارجی که به حساب‌های مربوط واریز شده است.

۱-۶-۱- ۱،۹۴۸،۷۱۵ دلار به‌حساب هلال احمر

۱-۶-۲- ۶۲،۰۰۰ دلار به‌حساب بهزیستی

۱-۶-۳- ۱۰،۰۰۰ یورو به‌حساب بهزیستی

۱-۶-۴- ۵،۲۳۱،۵۰۷ دلار به حساب وزارت امور اقتصادی و دارایی

۱-۷- کمک‌های غیر نقدی خارجی

۱-۷-۱- چادر امدادی : ۱۵۶۷۰ تخته

۱-۷-۲- انواع خودرو : ۲۱ دستگاه

۱-۷-۳- مولد برقی : ۹۲ دستگاه

۱-۷-۴- مواد غذایی : ۱۵۳۲۵۲۶ کیلوگرم

۱-۷-۵- انواع دارو : ۱۶۵۵۰۶ کیلوگرم

۱-۷-۶- ست ظروف : ۲۰۹۷۸ کارتن

۱-۷-۷- زنده‌یاب : ۹ دستگاه

۱-۷-۸- کفش : ۷۸۸۷۱ جفت

۱-۷-۹- تانکر آب : ۱۲۰ دستگاه

۱-۷-۱۰- چادر گروهی : ۱۴۲ تخته

۱-۷-۱۱- پتو : ۳۵۷۰۸۷ تخته

۱-۷-۱۲- وسایل گرمازا: ۱۵۸۵۵ دستگاه

۱-۷-۱۳- کالاهای متفرقه : ۳۰۷۹۶۹ کیلوگرم

۱-۷-۱۴- انواع کنسرو : ۱۲۵۸۵۴ قوطی

۱-۷-۱۵- زیرانداز : ۳۵۰۳ تخته

۱-۷-۱۶- گالن آب : ۲۵۵۲۱ گالن

۱-۷-۱۷- حمام صحرایی : ۸ عدد

در ضمن تعداد ۱۷۲۰ نفر از ۶۳ کشور و سازمان‌های بین‌المللی در قالب گروه‌های امدادگر، مامور تجسس، پزشک، پرستار و... در امدادرسانی شرکت نموده‌اند.

۲- مراحل سه‌گانه مدیریت بحران

۲-۱- امداد و نجات و اسکان اضطراری

۲-۲- ثبیت شرایط و اسکان موقت

۲-۳- بازسازی دایمی

مسئول اجرای مرحله اول و دوم، استانداری کرمان و مرحله سوم به عهده ستاد راهبری و سیاستگذاری بازسازی بم به ریاست وزیر محترم مسکن و شهرسازی می‌باشد.

۲-۱- مهم‌ترین اقدامات و نتایج به‌دست آمده در مرحله امداد و نجات

۲-۱-۱- تشکیل ستاد حوادث استان : ۷ صبح

۲-۲-۶- تامین و راه‌اندازی مراکز مخابراتی

اقدامات انجام شده جهت تامین و راه‌اندازی مراکز مخابراتی به شرح زیر می‌باشد :

۲-۲-۶-۱- راه‌اندازی مرکز بین‌شهری شهرستان بم به ظرفیت ۲۲۰۰ کانال ارتباطی

۲-۲-۶-۲- راه‌اندازی مرکز ۱۰۰۰۰ شماره‌ای دیجیتال امامت

۲-۲-۶-۳- راه‌اندازی مرکز ۲۰۰۰ شماره‌ای بروات

۲-۲-۶-۴- راه‌اندازی ۱۸ مرکز تلفن روستایی شهرستان بم

۲-۲-۶-۵- راه‌اندازی مرکز ۲۰۰۰ شماره‌ای شهر بم

۲-۲-۶-۶- راه‌اندازی مرکز ۲۵۶ شماره‌ای جدید در مرکز ماکرویو بم

۲-۲-۶-۷- مرکز (WLL) در شهر بم به‌منظور واگذاری تلفن در نقاطی که امکان شبکه کابل وجود ندارد.

۲-۲-۶-۸- نصب و راه‌اندازی کارت اعتباری در شهر بم

۲-۲-۶-۹- نصب و راه‌اندازی ده، بی . تی . سی با ظرفیت TRX112 در محدوده شهرستان بم و جاده کرمان ـ بم

۲-۲-۶-۱۰- نصب و راه‌اندازی ۴۵۰ تلفن همگانی رایگان در سطح شهر بم

۲-۲-۶-۱۱- نصب و راه‌اندازی DSL دیتا با ظرفیت ۲۸ پورت

۲-۲-۶-۱۲- نصب و راه‌اندازی ۳ لینک رادیو 2X2 جهت BTS تلفن همراه

۲-۲-۷- آب آشامیدنی

برای تامین آب آشامیدنی مورد نیاز مردم در مناطق زلزله‌زده اقدامات زیر انجام شده است :

۲-۲-۷-۱- هم‌اکنون در بم ۱۷ حلقه چاه با آب‌دهی ۶۰۰ لیتر در ثانیه و در بروات ۳ حلقه چاه با آب‌دهی ۱۱۴ لیتر در ثانیه در مدار می‌باشد.

۲-۲-۷-۲- هم‌اکنون میزان آب تولیدی نسبت به وضعیت قبل از زلزله، رشدی در حدود ۶۲٪ داشته است.

۲-۲-۷-۳- هر روز به‌طور متوسط ۱۰۰ بار آب آشامیدنی و منابع آب از نظر کلرزنی و کیفیت آب، مورد بررسی و آزمایش قرار می‌گیرد.

۲-۲-۸- بهداشت روان

به کمک ۹۳۸ نفر مربی، بیش از ۱۳۴۳۳ نفر افراد زیر ۱۸ سال و ۲۰۲۴۲ نفر بالای ۱۸ سال، تحت حمایت های گروهی روان‌درمانی قرار گرفته‌اند.

۲-۲-۹- بهداشت و درمان

۲-۲-۹-۱- مبارزه با بیماری‌ها

۲-۲-۹-۱-۱- با طراحی نظام مراقبت از بیماری‌ها، ۱۸ بیماری تهدید کننده در منطقه کاملا" مراقبت شده و تحت کنترل می‌باشد.

۲-۲-۹-۱-۲- ۱۰۹۹۰ نفر مادر، ۲۷۰۵ زن باردار و بیش از ۱۰۰۰۰ کودک زیر ۵ سال تحت پوشش حوادث بهداشتی قرار گرفته‌اند.

۲-۲-۹-۱-۳- واکسیناسیون منظم به‌طور کامل برای کل جمعیت انجام شده است.

۲-۲-۹-۲- بهزیستی

اقدامات زیر در حوزه مسئولیت بهزیستی انجام شده و یا در حال انجام می‌باشد.

۲-۲-۹-۲- شناسایی و تشکیل پرونده برای کلیه گروه‌های هدف شامل :

۲-۲-۹-۲-۱- ۵۲۰۴ نفر کودک و جوان تا ۲۵ سال بی‌سرپرست که ۲۸۵۱ نفر آنان پدر و ۲۳۳۲ نفر هم پدر و مادر خود را از دست داده‌اند.

۲-۲-۹-۲-۲- ۲۸۷۱ نفر فاقدین پدر و مادر و ۲۳۲۳ نفر فاقدین پدر و مادر تحویل ۱۲۴۳ قیم شده‌اند. ۱۳۴ نفر از این کودکان در ۱۵ مرکز شبانه‌روزی نگهداری می‌شوند.

۲-۲-۹-۲-۳- ۱۵۲۷ نفر زن بی سرپرست مورد شناسایی واقع شده‌اند.

۲-۲-۹-۳- راه‌اندازی ۸۶ مهدکودک خصوصی با ظرفیت ۲۰۵۸ کودک.

۲-۲-۹-۴- احداث ۱۰ مرکز فرهنگی و تربیتی با هماهنگی یونیسف.

۲-۲-۹-۵- راه‌اندازی سه کلینیک فیزیوتراپی و معاینه.

۲-۲-۹-۶- توزیع ۲۸۰۰۰ مورد وسایل کمک‌توانبخشی به مصدومین و معلولین.

۲-۲-۱۰- آموزش و پرورش

در قسمت آموزش و پرورش اقدامات زیر انجام شده است :

۲-۲-۱۰-۱- ۹۳ باب آموزشگاه با ظرفیت ۴۶۰ کلاس که به‌صورت کانکس دایر شده اند.

۲-۲-۱۰-۲- از تعداد ۲۰۱۷۲ نفر دانش‌آموز جهت شرکت در کلاس‌ها ثبت‌نام به‌عمل آمده است.

۲-۲-۱۰-۳- تعداد ۳۵۰۰ دانش‌آموز پس از زلزله به کرمان و سایر مناطق مهاجرت کرده‌اند.

۲-۲-۱۰-۴- ۲۰۰۰ نفر از معلمین به محل کار خود مراجعه و مشغول به‌کار شده‌اند.

۲-۲-۱۰-۵- امتحانات نیمه اول با یک‌ونیم ماه تاخیر در اسفند ماه برگزار شده است.

۲-۲-۱۰-۶- برای کلاس‌های سوم راهنمایی و سوم متوسطه یک ماه طول تحصیلی افزایش یافته است.

۲-۲-۱۰-۷- پیش‌دانشگاهی‌ها تا پایان فروردین کلاس‌ها را به‌اتمام رسانده و ۵۴۶ نفر برای کسب امادگی بیشتر به یزد و ۵۶۰ نفر نیز به کرمان اعزام شده‌اند.

۲-۲-۱۰-۸- تامین اسکان، تغذیه و پوشاک ۵۰۰۰ نفر از اعضاء خانواده فرهنگیان مهاجر به‌مدت یک ماه در کرمان و جیرفت.

۲-۲-۱۰-۹- افتتاح حساب بانکی با کمک یکی از خیرین به مبلغ ۲۰۰،۰۰۰ ریال برای هر دانش‌آموز.

۲-۲-۱۰-۱۰- برگزاری دوره بازسازی بنیه روحی و روانی ۱۵۰۰ نفر از معلمین با همکاری یونیسف.

۲-۲-۱۰-۱۱- پرداخت وجه نقدی به مبلغ ۵۰،۰۰۰ ریال برای ۸۵۰۰ نفر از فرهنگیان بومی بمی و سایر مناطق.

۲-۲-۱۰-۱۲- بازگشایی مدارس روز هشتم بعد از زلزله

۲-۲-۱۰-۱۳- پذیرش تقاضای بیش از ۳۵ نفر خیر و سازمان‌های غیردولتی برای مدرسه‌سازی.

۲-۲-۱۰-۱۴- اعزام ۲۰۰۰۰ دانش‌آموز بمی به شهرهای اصفهان، شیراز، تهران و یزد در تعطیلات نوروز.

۲-۲-۱۱- بازرگانی و اصناف

اهم فعالیت‌های انجام شده در این حوزه به شرح زیر می‌باشد. :

۲-۲-۱۱-۱- تاکنون ۲۱۰۰ واحد صنفی در شهر بم راه‌اندازی شده است، از این تعداد حدود ۹۰۰ واحد در چادر یا کانکس و بقیه در مغازه‌های بازسازی‌شده خود مستقر شده‌اند.

۲-۲-۱۱-۲- به منظور جایگزینی واحدهای صنفی تخریب‌شده، ۶۶۴ دستگاه کانتینر خریداری و به منطقه حمل شده است و ۳۴ دستگاه دیگر در حال حمل می‌باشد.

۲-۲-۱۱-۳- شروع عملیات احداث ۴ سالن با سازه فولادی که شامل ۲۴۰ غرفه می‌شود. ۶۸ واحد از غرفه‌های یاد شده آماده واگذاری می‌باشند.

۲-۲-۱۱-۴- ایجاد پانصد غرفه توسط اتاق بازرگانی استان تعهد شده که کار احداث تنها ۱۲۰ واحد آن شروع شده است.

۲-۲-۱۲- کشاورزی

اقدامات انجام شده در حوزه کشاورزی به‌شرح زیر می‌باشد :

۲-۲-۱۲-۱- بازسازی قنوات : ۶۴ رشته

۲-۲-۱۲-۲- بازگشایی کانالها : ۵۰۴ کیلومتر

۲-۲-۱۲-۳- راه‌اندازی موتور پمپ‌ها : ۵۳ مورد

۲-۲-۱۲-۴- توزیع خوراک دام و طیور : ۴۵۳۹ تن

۲-۲-۱۲-۵- گرده افشانی نخیلات : ۸۰۰۰ هکتار

۲-۲-۱۲-۶- آبیاری باغات : ۸۰۰۰ هکتار

۲-۲-۱۲-۷- هرس باغات : ۳۵۰۰ هکتار

۲-۲-۱۲-۸- توزیع کود شیمیایی : ۱۸۲۰ تن

مدیریت بحران‌های طبیعی در استان هیوگو (مرکز کوبه)

یویی چیرو هیرازاوا
مسئول بخش مدیریت بحران استانداری هیوگو

چکیده :

در زلزله‌های پیشین، اقدامات اضطراری و بازسازی بحث اصلی بوده است اما از دیدگاه پیشگیری از وقوع خسارات و یا کاهش آنها، روش تفکر آمادگی قبلی برای بلا نیز بسیار با اهمیت است.

استان هیوگو، بر پایه درسهای عبرت‌آموز زلزله هانشین ـ آواجی، با تقویت سیستم واکنش اولیه، توسعه سیستم مقابله با بلایا، حمایت از فعالیت سازمان‌های مستقل مقابله با بحران و همچنین تسریع بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌ها، تأسیسات عمومی و منازل شخصی، سعی در کاستن از خسارات ناشی از بلایا دارد.

واژه‌های کلیدی :

سیستم مقابله با بلایا، سازمان‌های مدیریت بحران مستقل، ضد لرزه سازی ساختمان

مقدمه

(۱) ساختار اصولی سیستم مقابله با بلایا در ژاپن

در سیستم مقابله با بلایای کشور ژاپن، ابتدا با امکانات همان شهر یا محل آسیب دیده مقابله لازم صورت می‌گیرد. در صورت گستردگی بحران، استان به کمک شی ـ چو ـ سون (شهر ـ محله ـ روستا) آسیب دیده شتافته و هماهنگی ترکیبی در محدوده وسیع اجرا می‌شود. در صورت نیاز و گستردگی بحران امدادرسانی توسط استان از حمایت کشوری نیز بهره می‌گیرد. به ویژه در خساراتی که محدوده وسیعی را در بر می‌گیرد، مرکز فرماندهی مقابله با بلایای استان در محل، نقش بزرگی در هماهنگی ترکیبی و جامع ایفا می‌کند.

(۲) خلاصه زلزله هانشین ـ آواجی

الف) وضعیت وقوع زلزله

در روز سه شنبه ساعت ۴۶: ۵ صبح، هفدهم ژانویه سال ۱۹۹۵، در بخش جنوبی استان هیوگو، زلزله‌ای با شدت ۶ و در بعضی مناطق ۷ (در مقیاس JMA و معادل X-XI مکانی اصلاح شده) به وقوع پیوست که از آخرین زلزله ثبت شده در این منطقه که با شدت ۴ در سال ۱۹۵۳ به وقوع پیوست، بسیار بزرگتر بوده است.

مرکز زلزله، شمال جزیره آواجی، تنگه آکاشی، ۳۴ درجه و ۳۶ دقیقه عرض شمالی، ۱۳۵ درجه و ۵۲ دقیقه طول شرقی عمق کانون زلزله حدود ۱۶ کیلومتر و قدرت آن ۷/۳ ریشتر بود.

ب) ویژگی زلزله

از نظر نوع، زلزله در عمق ۱۶ km که تقریباً سطحی است به وقوع پیوسته و ناشی از جابجایی افقی گسل، انرژی زیادی به یکباره آزاد شده است.

از جهت تأثیرات اجتماعی، زلزله در منطقه هانشین. آواجی که جمعیت حدود ۳,۵۰۰,۰۰۰ نفر را در خود جا داده و از نظر فعالیت اقتصادی جایگاه بالایی را در کشور ژاپن دارا بوده به وقوع پیوسته است. لذا خسارت بسیار زیادی را از خود به جای گذارد.

ج) خلاصه خسارات

ویژگی‌های عمده خسارات به طور خلاصه در زیر آمده است:

- با توجه به اینکه زلزله در مقیاسی بزرگ و در منطقه‌ای شهری به وقوع پیوست، خسارات مربوط به تاسیسات آب، برق، گاز، راه‌آهن، شین کان سن(قطار تندرو)، اتوبان، عبور و مرور بین شهری و مترو بسیار وسیع بوده که باعث به بار آوردن صدمات بسیار شدید به زیربنای اجتماعی گردید.
- در مناطق پر ازدحام با خانه‌های مسکونی چوبی علاوه بر خرابی گسترده ناشی از زلزله، آتش‌سوزی نیز به وقوع پیوست. به ویژه در ۲ منطقه از شهر کوبه آتش‌سوزی‌های بسیار بزرگی به وجود آمد که خانه‌های زیادی را در کام خود کشید.
- به دلیل وقوع زلزله در منطقه پر جمعیت هانشین و شهر کوبه، بیشتر شهروندان به ناچار مدت طولانی را در پناهگاه‌ها به سر بردند.

خلاصه خسارات در داخل استان هیوگو به شرح زیر است.

تعداد شهرها و محله‌های امداد رسانی شده	۱۰ محله	۱۰ محله
کشته		۶۴۰۱ نفر
ناپدید		۳ نفر
خانه‌های ویران شده	۲۴۰۹۵۶	۴۳۹۶۰۷ خانواده
خانه‌های سوخته شده	۷۴۵۶	۹۳۲۲ خانه
تعداد پناهگاه‌ها، افراد (زمان اوج، ۱۹۹۵/۱/۲۳)	۱۱۵۳ محل	۳۱۶۶۷۸ نفر

درسهای عبرت‌آموز زلزله هانشین ـ واجی

این زلزله از جهت تعداد زیاد قربانیان، اهمیت منطقه و آمادگی مقابله با بلایا، در زمینه تدابیر احتیاطی، نکات عبرت‌آموز و قابل تأمل زیادی را در بر داشت. این نکات عبرت‌آموز در استان هیوگو به ۵ مورد زیر طبقه‌بندی شده است.

(۱) اهمیت آمادگی در مقابل بلایای طبیعی

براساس بررسی افکار عمومی از طریق (پرسشنامه) که دولت وقت در سال ۱۹۹۱ انجام داد، درصد افرادی که فکر می‌کنند در منطقه محل زندگی خود زلزله بزرگی رخ خواهد داد، در منطقه توکای که وقوع زلزله بزرگی در اعماق دریا برای آن پیش‌بینی شده است، ۴۳/۳ درصد، میانگین کل کشور ۲۲/۹ درصد و در استان هیوگو و منطقه کین کی کمتر از ۸ درصد بوده است. در ادارات دولتی شهرهای استان هیوگو (توجه: در استان هیوگو روستا وجود ندارد) مردم نسبت به وقوع زلزله بی‌اعتنا بوده و مقابله با بحران فقط در خسارات ناشی از طوفان و باران‌های سیل‌آسا خلاصه شده بود و به طور کلی آمادگی کافی در برابر بلایای ناگهانی نظیر زلزله وجود نداشته و اهمیت خود را از دست داده بود.

(۲) اهمیت سیستم واکنش اولیه

الف) کمبود نیروی لازم برای مدیریت مقابله با بحران

بیشتر کارکنان استان هیوگو، خود از آسیب دیدگان بوده و به این دلیل در جلسه اول مرکز فرماندهی مقابله با بلایا که ۲ ساعت بعد از وقوع زلزله برگزار شد (بالاترین ارگان تصمیم گیرنده در زمینه مقابله با بحران در استان هیوگو) به غیر از استاندار و معاون او، از ۲۱ عضو اصلی فقط ۵ نفر شرکت داشتند که در این وضعیت انجام اقدامات کافی غیر ممکن بود.

ب) مختل شدن سیستم تبادل اطلاعات

بر اثر ترافیک خطوط تلفن ثابت و در اثر آسیب سیستم‌های برق و خنک کننده مدار ارتباطات ماهواره، انتقال اطلاعات مختل شده و آگاهی از وضعیت خسارات بسیار وقت‌گیر گردید. در نتیجه اجرای اقدامات اضطراری به ناچار می‌بایست با همان اطلاعات ناکافی صورت می‌گرفت.

(۳) اهمیت همکاری متقابل بین ارگان‌های وابسته در مقابله با بحران

به دلیل فراوانی ارگان‌های مربوطه، هماهنگی و ارتباط مناسب بین سازمان‌های اداره کنندهٔ شریان‌های حیاتی همچون آتش‌نشانی، پلیس، صلیب سرخ، ارگان‌های پزشکی، تلفن، گاز، برق و آب و غیره صورت نگرفت و برای ایجاد سیستم همکاری متقابل و هماهنگی لازم وقت زیادی صرف شد.

در بحران‌هایی که وسعت و مقیاس خسارات بزرگ است، با امکانات شهر و محله و حتی استان آسیب‌دیده مقابله لازم امکان‌پذیر نبوده و نیاز به استقرار تشکیلاتی که مدیریت بحران را به طور مؤثر و در محدوده‌ای وسیع اجرا کند احساس می‌شود

(۴) اهمیت نیروهای مردمی در مقابله با بحران (در منطقه آسیب دیده)

بیشتر افرادی که زیر آوار خانه‌ها اسیر شده بودند توسط خانوار یا همسایگان مجاور نجات داده شدند. (براساس بررسی اداره آتش‌نشانی شهر کوبه، ۸۰ درصد نجات یافتگان توسط خانواده خود و یا همسایگان نجات پیدا کرده‌اند)

(۵) اهمیت شهرسازی مقاوم در برابر بلایای طبیعی

اگر در شهرهای امروزی خساراتی نظیر تخریب سازه‌ها، تأسیسات، بزرگراه‌ها، سقوط پل پایه بلند قطار سریع‌السیر و بنادر به وقوع بپیوندد، نیروی انسانی، زمان و هزینه زیادی برای بازسازی مورد نیاز خواهد بود بعلاوه طی مراحل بازسازی، مشکلات فراوانی در زندگی شهری به وجود می‌آید که بیانگر اهمیت بسیار زیاد شهرسازی ایمن می‌باشد.

رئوس برنامه‌های مدیریت مقابله با بلایای طبیعی در استان هیوگو بعد از وقوع زلزله

با استفاده از درسهای عبرت‌آموز زلزله هانشین. آواجی، در استان هیوگو، برنامه مقابله با بلایا با رئوس زیر تهیه و تدوین گردید.

(۱) ایجاد آمادگی در شرایط عادی

الف) اصلاح و گسترش طرح جامع مقابله با بلایای طبیعی منطقه‌ای

طرح مقابله با بلایای منطقه‌ای استان هیوگو، بر پایه قانون پایه تدابیر مقابله با بلایای طبیعی ژاپن تهیه شده است. این طرح، جامع و فراگیر بوده و کلیه نهادها ذی‌ربط شامل آتش‌نشانی، پلیس، ارگان‌های دولتی، آب، برق، گاز، بزرگراه و کلیه افراد مسئول در این نهادها را در بر می‌گیرد.

طرح مقابله با بلایای منطقه‌ای استان هیوگو بعد از زلزله کوبه و در سال ۱۹۹۶ مورد بازنگری و اصلاحات کلی قرار گرفت. سپس براساس تبادل نظر با متخصصین داخلی و خارجی بین سالهای ۱۹۹۹ و ۲۰۰۰ مجدداً تغییرات و اصلاحات دیگری در آن وارد گردید.

همچنین در مورد ۵ زلزله‌ای که پیش‌بینی می‌شود خسارات بزرگی را در استان هیوگو به وجود آورد، بر پایه اطلاعات زمین (خاک) و سازه ها و با استفاده از تجزیه و تحلیل کامپیوتری، خسارات احتمالی را برآورد نموده و نتیجه آن، در طرح مدیریت بحران استان انعکاس داده شده است. علاوه بر بلایای طبیعی، طرح‌های مقابله با حوادث غیرطبیعی نظیر حادثه نشت نفت سنگین از نفت‌کش روسی، حادثه فستیوال تابستانی آتش‌بازی در شهر آکاشی و حوادث مشابه، طرح اقدامات مقابله با حوادث دریایی، اتمی و تصادفات بزرگ نیز در دست تهیه است.

ب) ایجاد و سازماندهی سیستم مدیریت بحران استان هیوگو

در زمان زلزله کوبه استاندار، ریاست ستاد مقابله با بحران را بعهده داشت. در صورت نبود وی، معاون او و بعد به همین ترتیب حسب رده‌های مربوط سازمانی عمل جانشینی صورت می‌گیرد. از سال ۹۶ به بعد تغییرات در امکانات عملیاتی مقابله با بحران

بوجود آمد بویژه در سازمان آتش‌نشانی استان که قبلاً دارای یک بخش مقابله با بحران بود، ۵ بخش (بخش) همراه با ۸۰ نفر پرسنل درنظرگرفته شده است.

ج) اجرای مؤثر مانور مقابله با بلایا

برای انطباق سریع و مؤثر با بلایا، در زمینه‌های مختلف، مانور مقابله با بحران بطور مؤثر و مستمر اجرا می‌شود.

د) سیستم داوطلبان متخصص در امدادرسانی

در زمینه اقداماتی که تخصص و دانش خاصی را می‌طلبد مانند امداد و نجات، پزشکی، پرستاری، ترجمه شفاهی، تعیین وضعیت آسیب ساختمان‌ها، اطلاعات، ارتباطات هماهنگی داوطلبان، حمل و نقل و ... از قبل ثبت نام داوطلبان انجام شده و در زمان بحران از بین ثبت نام شدگان داوطلبان را اعزام نموده و بدین ترتیب سیستم اعزام داوطلبان متخصص امدادرسانی در بلایا ایجاد شده است. در حال حاضر حدود ۱۰۰۰ داوطلب متخصص ثبت نام کرده‌اند.

(۲) هماهنگی سیستم واکنش اولیه

الف) تشکیل ستاد مقابله با بحران

در ژاپن، ستاد مدیریت بحران در ساختمان‌هایی مستقر می‌شود که مقاومت و امکانات کافی در زمان قطع شریان‌های حیاتی بعد از وقوع بحران را دارا بوده که علاوه بر توانایی تحمل زلزله‌ای با شدت ۷ (JMA) ، دارای چاه عمیق، تجهیزات تصفیه آب، ژنراتور برق، ترانسفورماتور و ... می‌باشد. نمونه این ساختمان در حال حاضر یکی از ساختمان‌های اداری استان با مشخصات زیر می‌باشد:

محل : سمت شمال ساختمان‌های اداری استانداری

مشخصات کلی ساختمان : ۱ طبقه زیرزمین، ۶ طبقه فوقانی، مساحت ۴۱۳۴ مترمربع

آغاز به کار : آگوست ۲۰۰۰

(تأسیسات داخلی) اتاق ستاد مدیریت بحران، اتاقهای اداری ستاد؛ اتاق مدیریت شبکه کامپیوتری و ...

ب) تأمین نیروی لازم در مقابله با بحران

خارج از ساعات کاری، ۴ نفر از کارکنان کشیک «سیستم مراقبت ۲۴ ساعته» را هدایت می‌کنند. جهت حضور به موقع پرسنل لازم در ساعت اول پس از حادثه، ۳ ساختمان با ۷۶ واحد مسکونی در محلهایی که تا ساختمان ستاد مدیریت بحران کمتر از ۳۰ دقیقه (پیاده) فاصله دارند برای مسؤولین و کارکنان ستاد اختصاص داده شده است.

ج) بهره‌برداری از سیستم مدیریت بحران فنیکس Phoenix

به منظور پیش‌بینی، گردآوری اطلاعات، مشاهدات هواشناسی و اطلاعات خسارات، یک شبکه کامپیوتری اطلاعاتی برای تسریع در مقابله با بحران، در سال ۱۹۹۶ با عنوان سیستم مدیریت بحران فنیکس آغاز به کار نمود. علاوه بر آن در سال ۲۰۰۲، برای توسعه سیستم موجود، سیستم پشتیبان جهت تجزیه و تحلیل و برآورد پرسنل، امکانات، زمان و سایر موارد مورد

نیاز در زمان بحران و در سال ۲۰۰۴ تکنولوژی اینترنتی و سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان سیستم‌های جدید به کار گرفته شدند.

در حال حاضر تعداد ۳۵۰ دستگاه کامپیوتر در ساختمان‌های ستاد بحران استان، آتش‌نشانی، پلیس، ارتش و شریان‌های حیاتی و بعضی مراکز ذیربط دیگر مستقر گردیده است.

د) بهره‌برداری از شبکه ارتباطی ماهواره‌ای استان هیوگو

با شبکه ارتباط ماهواره‌ای مقابله با بحران، استاندار ادارات استان، شهرها و محلات استانی، ارگان‌های محلی وابسته، نهادهای مربوط به مقابله با بحران، فرماندهی آتش‌نشانی و ... به هم متصل شده، جمع‌آوری و تبادل اطلاعات مختلف بحران به سرعت و بدون اشکال صورت می‌پذیرد. عملکردهای عمده این سیستم عبارت از: انتقال صدا با ارتباط ماهواره‌ای، انتقال تصویر متحرک، داده‌ها و فاکس می‌باشد.

و) ایجاد خط ویژه

با ایجاد خط ویژه تلفن با ارتش، در صورت قطع ارتباط تلفن معمولی نیز می‌توان از استانداری با ۳ واحد ارتش مستقر در داخل استان ارتباط برقرار نمود.

(۳) تقویت ارتباط ارگان‌های وابسته در مقابله با بحران

الف) تقویت ارتباط ارگان‌ها

براساس آموزش مدیریت بحران، ایجاد شبکه‌های تبادل و مخابره اطلاعات و نظرات، ارتباط بین ارگان‌های وابسته در مقابله با بحران تقویت می‌شود. در استان هیوگو ۳۲ مرکز آتش‌نشانی ضمن همکاری نزدیک بطور مستمر گروه‌های مختلف عملیاتی را آموزش می‌دهند.

ب) امدادرسانی خارج از استان

به دلیل نیاز به پشتیبانی وسیع در صورت وقوع خسارت در مقیاس بزرگ در استان هیوگو، تیم‌های پشتیبانی با استفاده از افراد متخصص «مرکز مطالعات و موزه آینده انسان و بحران» (که به مناسبت یادبود زلزله کوبه تأسیس شده) با همراهی نیروهای اداری دارای تجربه اتخاذ تدابیر اضطراری زلزله هان‌شین ـ آوایی، به محل اعزام می‌شوند.

ج) راه‌اندازی سیستم مدیریت بحران در منطقه وسیع

در داخل استان، قراردادهای همکاری متقابل شهری و «قرارداد امداد متقابل در زمان بحران در ۸ استان منطقه کین‌کی» و سیستم امداد متقابل در محدوده وسیع منعقد گردیده و در هنگام بروز خسارت در مقیاس وسیع اعزام پرسنل و ارسال وسایل مطابق با این قراردادها صورت می‌گیرد.

(۴) ارتقاء توان مردم محلی در مقابله با بحران

الف) حمایت و آموزش نهادهای مستقل مقابله با بحران

بر پایه اصل «شهر خود را خودمان حفظ کنیم» سازمان‌های مستقل مقابله با بحران و توسعه فعالیت و ارتقاء توان مردم محلی در مقابله با بحران، تحت حمایت جدی قرار گرفته است.

(۵) هماهنگی پایه مقابله با بحران

ب) استفاده از هلی‌کوپتر

استفاده از هلی‌کوپتر در زمان زلزله در تسریع حمل و نقل ابزارآلات و امداد آسیب‌دیدگان بسیار مؤثر است. هم اکنون در استان هیوگو ۳ فروند هلی‌کوپتر موجود است.

همچنین محل مناسب برای نشست و برخاست هلی‌کوپتر در داخل استان هیوگو از ۷۹ محل به ۲۴۳ محل توسعه داده شده است.

ج) هماهنگی پایگاه‌های مقابله با بحران در محدوده وسیع

در داخل استان پایگاه مقابله با بحران در محدوده وسیع ایجاد شده که با ایجاد «پارک یادبود زلزله می‌کی» (اسم موقت) به عنوان پایگاه کل استان، ذخیره ابزار و وسایل امداد، وسایل مخصوص آسیب‌دیدگان، تحویل و جمع‌آوری وسایل امداد، حرکت و تمرکز نیروهای امدادی با استفاده از این پایگاه صورت می‌پذیرد.

در پایگاه فوق عملیات زیر هماهنگ می‌شود:

- ذخیره‌سازی

ذخیره وسایل مورد نیاز افراد آسیب‌دیده (پتو، نوشیدنی برای مواقع اضطراری، توالت ساده و غیره) و ابزار و تجهیزات امدادرسانی (اره‌های بزرگ، قیچی‌های موتوردار و نظایر آنها)

- جمع‌آوری و توزیع کمکها

در صورت بروز خسارات در مقیاس وسیع، کالاهای کمکی که به میزان زیاد از سراسر کشور می‌رسد را جمع‌آوری، حمل و تحویل به مناطق آسیب‌دیده می‌نماید.

- استقرار و جابجایی پرسنل

برای فعالیت اضطراری جهت استقرار و اعزام نیرو برای فعالیت‌های امدادرسانی و بازسازی از چنین پایگاه‌هایی استفاده می‌شود.

(۶) پیشبرد مطالعات و تحقیقات

برای ایجاد سیستم واکنش اولیه سریع در زمان وقوع خسارات و کاهش آن پژوهش‌های مختلفی نظیر مطالعه گسل‌های فعال و پیش‌بینی سونامی (آبتاز اقیانوس پس از زلزله) در حال اجراست.

(۷) درسهای عبرت‌آموز از زلزله هانشین ـ آواجی

الف) پیشنهاد تأسیس مرکز بین‌المللی مقابله با زلزله

با این تدبیر امکان استفاده از تجربیات امدادرسانی به آسیب‌دیدگان زلزله هاشین ـ آواجی واقدامات بازسازی مربوط به آن جهت استفاده محققین و بازرسان داخلی و خارجی و استفاده از نتایج عملی آن فراهم گردد.

ب) ایجاد مدیریت در «مرکز مطالعات و موزه آینده انسان و بحران»

تجربیات و درسهای عبرت‌آموز زلزله هانشین ـ آواجی به منزله ثروتی مشترک در کل جهان به عصر آینده منتقل می‌گردد. برای کاهش سهم خسارات بر اثر بلایای طبیعی داخل و خارج کشور، با حمایت دولت در سال ۲۰۰۲ «مرکز مطالعات آینده انسان و بحران و موزه یادبود زلزله هانشین آواجی» تأسیس شد.

اهم قابلیت‌ها و عملکردهای مرکز و موزه فوق به شرح زیر است:

- **مطالعه و تحقیقات**

انجام تحقیقات مهم در زمینه مدیریت مقابله با بلایای طبیعی که در کاهش خسارات و پیشبرد امر مدیریت بحران در داخل و خارج کشور مؤثر است.

- **تربیت نیروی انسانی**

علاوه بر فعالیت‌های تحقیقاتی، این مجموعه ضمن آموزش عموم مردم از طریق بازدید از موزه، کارشناسان و مسؤولین کشورهای مختلف را در رابطه با مدیریت مقابله با بحران و بویژه با استفاده از تجربیات زلزله کوبه آموزش می‌دهد.

- **اعزام متخصصان مقابله با بلایای طبیعی**

مرکز علاوه بر استفاده از نظرات تخصصی پژوهشگران، در مواقع رویداد زلزله‌ها یا بحران‌های طبیعی بزرگ در داخل و خارج، تعدادی از متخصصین را جهت بررسی و کمک به مناطق آسیب‌دیده اعزام می‌نماید.

- **مبادله، شبکه بندی**

با ایجاد شبکه اطلاعاتی بین افراد و سازمان‌های ذیربط، این مرکز نقش ارزنده‌ای در تبادل تجربیات و نقطه نظرات متخصصین کشورهای مختلف در امر مقابله با بحران‌های طبیعی را ایفاء می‌نماید.

- **نمایشگاه**

نمایشگاه بسیار جامعی از آسیب‌های مختلف فیزیکی و اجتماعی همراه با روشهای مدیریت و بازسازی آنها، اطلاعات بسیار مفیدی به طور مستمر در اختیار بازدیدکنندگان قرار می‌دهد.

- **جمع‌آوری و حفظ آثار و مدارک بحران‌های طبیعی**

در کتابخانه و مرکز اسناد این مرکز انواع کتب و منابع مختلف مربوط به زلزله هان شین آواجی نگهداری می‌شود.

ج) کنفرانس ارزیابی تجربیات در دهمین سالروز زلزله کوبه

با حضور مسؤولین و متخصصین مختلف از استانداریها، ادارات، شرکتها، گروه‌ها، نهادهای غیردولتی و مردم در دهمین سالروز زلزله کوبه در کنفرانسی به همین مناسبت در این شهر تجربیات یک دهه گذشته در زمینه‌های مختلف مقابله با بحران مورد بحث، بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت که حاصل آن در دسترس کلیه علاقمندان در داخل و خارج کشور خواهد بود. این کنفرانس بین‌المللی در ژانویه سال ۲۰۰۵ در کوبه افتتاح می‌شود.

د) اجرای جهانی مقابله با بحران‌های طبیعی سازمان ملل

در سال ۱۹۸۷ سازمان ملل، دهه ۱۹۹۰ را دهه جهانی کاهش بحران‌های طبیعی نامیده و دبیرخانه‌ای را در ژنو مستقر نمود و برای هر کشور نیز دفتری را در نظرگرفت تا بدینوسیله همکاری‌های بین‌المللی در مقابله با بحران‌های طبیعی را ارتقاء دهد. در همین رابطه در سال ۱۹۹۴ کنفرانسی با همین مضمون در شهر یوکوهاما در ژاپن برگزار گردید. بعد از آن، با همکاری مشترک دولت مرکزی ژاپن، استانداری هیوگو و شهرداری کوبه زمینه‌های کنفرانس بین‌المللی فوق برای ارزیابی تجربیات یک دهه بعد از زلزله سال ۱۹۹۵ کوبه را فراهم نمودند.

۴- فعال‌سازی تشکیلات مدیریت بحران خودمختار

(۱) تعریف تشکل مستقل مقابله با بحران

بر پایه احساس مشترک «شهر خود را خودمان حفظ کنیم» بین مردم منطقه، به تشکیلاتی که فعالیت‌های امدادی و نجات و آتش‌نشانی را به صورت مستقل انجام می‌دهند، تشکل‌های مستقل مقابله با بحران گفته می‌شود.

(۲) آموزش تشکل‌های مستقل مقابله با بحران

از آنجایی که این تشکل‌ها در فعالیت مقابله با بحران توسط Todofuken و Shichoson (تقسیمات کشوری ژاپن) کمک‌های بسزایی می‌نمایند، در قانون پایه مقابله با بحران آموزش این تشکل‌ها و نحوه استمداد از آنها ارائه و تأکید شده است.

(۳) تفکر اصولی درباره تشکل‌های مستقل مقابله با زلزله

تجربیات زلزله بزرگ کوبه نشان داد که ارگان‌های رسمی مقابله با بحران به تنهایی توانایی کافی را در این امر نداشته و استفاده از توان مردم در قالب تشکل‌های مستقل در مقابله با بحران ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است.
قبل از زلزله هان شین. آواجی، ایجاد سیستم‌های منطقه‌ای برای آمادگی در برابر بلایا صورت نگرفته بود اما بر پایه درسهای گرانبهای به دست آمده بعد از زلزله کوبه، ایجاد تشکل‌های مستقل برای تقویت توان منطقه‌ای جزء مباحث مهم قرار گرفت. تهیه ابزار و وسایل امدادی و برپائی جلسات آموزشی در این زمینه نقش مهمی در ارتقاء توان منطقه در مقابل با بحران دارد.
سهم این تشکل‌ها در مقابله با بحران از ۲۷/۴ درصد در سال ۱۹۹۵ به ۹۳/۸ درصد در سال ۲۰۰۴ رسیده است.

(۴) اقدامات حمایتی استان هیوگو از تشکل‌های مستقل

در استان هیوگو، هماهنگی لازم با شهرهایی که در زمینه توسعه تشکل‌های مستقل فعال هستند ایجاد شده و حمایتهای جامع برای تقویت فعالیت این تشکل‌ها ادامه دارد. عمده‌ترین اقدامات اجرا شده بعد از زلزله در این رابطه به شرح زیر است:

الف) مراکز تربیت فرمانده تشکل‌های مستقل مقابله با بحران (۲۰۰۱~۱۹۹۶)

از آنجا که نقش فرمانده تشکل‌های مستقل بسیار حساس و تعیین‌کننده می‌باشد لذا جهت مؤثرتر نمودن فعالیت‌های این تشکل‌ها، فرماندهان آنها علاوه بر آموزش کلاسیک، دوره‌های عملی نیز می‌بینند.

ب) حمایت از آموزش‌های اضطراری تشکل‌های مستقل مقابله با بحران (۲۰۰۱~۱۹۹۷)

جهت ارتقاء توان عملیاتی تشکل‌های مستقل، کلیه وسایل و تجهیزات لازم در مواقع بحرانی برای حدود ۴۰۰۰ تشکل تدارک دیده شده است.

ج) تهیه فایل اطلاعاتی منطقه امن و آرام

تشکل‌ها با بازدید از مناطق شهر نسبت به جمع‌آوری اطلاعات مختلف در رابطه با وضعیت ایمنی و اطمینان منطقه اقدام نموده و فایل اطلاعاتی تهیه می‌نمایند.

اهم فعالیت‌هایی که در حال حاضر اجرا می‌گردد به شرح زیر است:

د) تبیین و گسترش سیستم ارتقاء جامع فعالیت‌ها

- برگزاری جلسات و همایش‌های ارتقاء فعالیت تشکل‌ها (از سال ۱۹۹۷)
- تدوین جزوات آموزشی برای تشکل‌ها (از سال ۱۹۹۵)
- ارائه جلسات مشاوره ارتقاء تشکل‌های مستقل مقابله با بحران در روابط عمومی استانداری

د) کمک به تهیه فایل اطلاعاتی منطقه امن و آرام

پس از اتمام عملیات کمک‌رسانی برای تهیه و تکمیل فایل اطلاعاتی منطقه امن و آرام پشتیبانی لازم ارائه می‌شود.

هـ) پیشبرد تربیت نیروی انسانی برای مقابله با بحران

برای فعال سازی و تثبیت تشکل‌های مستقل، تربیت افراد فعال و توانا در مقابل با بحران به صورت منطقه‌ای ضروری است.

- برپائی دوره‌های آموزشی فرماندهان تشکل‌های مستقل منطقه‌ای (از سال ۲۰۰۲)

در این آموزش‌ها، فرماندهان موفق تشکل‌های مستقل بعنوان استاد، سایر فرماندهان را آموزش می‌دهند.

- استقرار خبرنگار ویژه اطلاع‌رسانی بحران

«خبرنگاران اطلاعات بحران» از میان افراد استان تعیین شده که از طریق Email تبادل اطلاعات میان‌شان صورت می‌گیرد.

- راه‌اندازی آموزش عملی از طریق بازی‌های کامپیوتری مقابله با بحران (DIG)

برای مسئولین عملیات آتش‌نشانی و فرماندهان

۵- ضد لرزه سازی ساختمان‌ها

برای حفظ جان و مال مردم در مقابل زلزله و کاهش خسارات، ایمن‌سازی ساختمان‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار است. در استان هیوگو خصوصاً در مورد خانه‌های ساخته شده قبل از سال۱۹۸۱ که براساس استاندارد قدیمی بوده، احتمال بروز خسارت در آنها زیاد است. در راستای کاهش خسارات، همراه با ادامه فعالیت تشخیص مقاومت لرزه‌ای ساختمان‌ها، بهسازی آنها نیز در جریان می‌باشد.

(۱) مراکز تشخیص مقاومت لرزه‌ای ساختمان‌ها

مطابق با درخواست صاحبان خانه‌ها، تشخیص ساده مقاومت لرزه‌ای ساختمان به صورت رایگان انجام می‌شود. در عرض ۳ سال جمعاً در ۳۹۳۲۲ خانه (ساختمان ۱۲۹۰۹) این فرآیند به اجرا درآمده است. (از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۰۲)

اغلب خانه‌های ساخته شده با استاندارد قدیم قبل از سال ۱۹۸۰ از مقاومت لرزه‌ای کمتری برخوردارند. از ۱۱۳۵۳ باب خانه‌های چوبی، ۹۴۸۱ باب خانه (۸۳/۵ درصد) «احتمال تخریب جزیی یا انهدام» کامل دارند. در مورد ساختمان‌های بتون آرمه، از ۱۰۱۹ باب ساختمان ۷۰۷ باب (۶۹/۴٪) «خطر تخریب زیاد» دارند.

(۲) پیشبرد و تسریع در بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌ها

از سال ۲۰۰۳، سیستم کمک به صاحبان خانه‌هایی که قصد بهسازی لرزه‌ای دارند، برای تشخیص مقاومت لرزه‌ای، طرح و اجرای بهسازی لرزه‌ای، ایجاد شده و بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌ها به سرعت در حال اجرا است. در سال ۲۰۰۳ از برنامه بهسازی لرزه‌ای ۱۱۹ واحد (۳۰ ساختمان)، ۱۷ واحد (۱۷ ساختمان) به اتمام رسیده است.

در سال ۲۰۰۴، همراه با افزایش مبلغ کمک هزینه برای عملیات اصلاح، روش‌های جدید و سریع‌تر بهسازی لرزه‌ای توسعه پیدا کرده است.

خلاصه سیستم به شرح زیر است:

الف) کمک هزینه برای تشخیص مقاومت لرزه‌ای و تهیه طرح بهسازی

- نوع ساختمان‌ها: ساختمان‌های ساخته شده قبل از سال ۱۹۸۱ که پایین بودن مقاومت لرزه‌ای آنها تأیید شده است.
- نوع کمک‌ها: هزینه لازم برای تشخیص آسیب‌پذیری و تهیه طرح بهسازی
- حداکثر مبلغ کمکی: برای ساختمان‌های ویلایی مبلغ۲۴۰۰۰۰ ین، و برای مجتمع‌ها مبلغ ۶۰۰۰ ین در هر واحد
- نسبت کمک: ۲/۳

ب) هزینه کمکی برای عملیات بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌ها

برای افرادی که درآمد پایینی دارند، برای اجرای عملیات بهسازی لرزه‌ای، کمک هزینه ثابتی در نظر گرفته شده است.

- نوع افراد: افراد دارای درآمد زیر ۲۰۰۰۰۰ ین در ماه

- نوع ساختمان‌ها : خانه‌های ساخته شده قبل از سال ۱۹۸۱، که در نتیجه تشخیص آسیب‌پذیر بودن، امنیت پایین آنها تأیید شده است
- نوع عملیات : به میزانی که بعد از بهسازی، امن تشخیص داده شده است.
- مبلغ کمک

تفکیک هزینه عملیات اصلاح ضد لرزه بودن

خانه‌های مخصوص یک خانواده (ویلایی)	زیر ۲۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰
	کمتر از ۳۰۰۰۰۰۰ بیش از ۲۰۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰
	بیش از ۳۰۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰
خانه‌های مشترک (مجتمع)	کمتر از ۵۰۰۰۰۰ برای هر خانوار	۳۰۰۰۰
	کمتر از ۷۵۰۰۰۰ بیش از خانه/این ۵۰۰۰۰۰	۴۰۰۰۰
	بیش از خانه/این ۷۵۰۰۰۰	۵۰۰۰۰

(۳) تسریع بهسازی لرزه‌ای تأسیسات استان

بهسازی تأسیسات استانی به طور فعال اجرا شده و تشخیص آسیب‌پذیری تأسیسات استانی که از سال ۲۰۰۲ آغاز شده است در سال ۲۰۰۴ به اتمام خواهد رسید. در تأسیساتی که نتیجه مطالعات آسیب‌پذیری ضرورت بهسازی آنها را تأیید کند، طرح بهسازی تهیه و اجرا می‌گردد.

۶- نتیجه

در حال حاضر ژاپن از نظر فعالیت علمی در مقابله با زلزله از درجه بالائی برخوردار است. در استان هیوگو، بر پایه درسهای عبرت‌آموز زلزله هانشین ـ آواجی سیستم‌های مقابله با بحران ایجاد شده‌اند. اما در اثر پیشرفت تکنولوژی و تغییرات ساختار اجتماعی، همگام با بسط امکانات، اصلاح و بازنگری پیوسته در روش‌های مقابله با زلزله و سیستم مدیریت بحران باید ادامه یابد.

در زمینه سازماندهی تشکل‌های مستقل مقابله با بحران موفقیت‌های خوبی حاصل شده است، لیکن هم اکنون نیز براساس توسعه آموزش‌های عملی آنها، پشتیبانی از فعالیت‌ها ادامه دارد. همچنین برای مقابله با بلایای احتمالی، حفظ آمادگی در شرایط عادی اهمیت زیادی دارد.

در زمینه بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌ها، با وجود تدابیر فنی مختلف، بهسازی لرزه‌ای پیشرفت زیادی نداشته و اصولاً تمایل چندانی به آن نیست. این مسئله تنها به استان هیوگو مربوط نبوده و مشکل کل کشور ژاپن می‌باشد که بایستی با فرهنگ‌سازی و اطلاع‌رسانی مناسب نسبت به گسترش آن تلاش نمود.

عملکرد ستاد حوادث و سوانح غیرمترقبه کشور

آقای عباس جزایری

مدیرکل ستاد حوادث و سوانح غیرمترقبه کشور

متن کامل سخنرانی به صورت فایل Power Point در لوح فشرده (CD) پیوست ارایه گردیده است.



مدیریت اطلاعات زلزله در آژانس هواشناسی ژاپن

ماکوتوسایتو

مسئول هماهنگی اطلاعات پیش‌آگاهی زلزله

چکیده :

در آژانس هواشناسی ژاپن، برای مقابله با بلایا و کاهش خسارات زلزله، شبکه‌ای از لرزه‌نگار شدت‌سنج در سراسر کشور ایجاد شده است. اطلاعات شدت‌سنج‌ها پس از گذشت ۲ دقیقه از وقوع زلزله توسط گروهای مربوطه به مرکز ارسال می‌گردد. در اداره مرکزی پس از پردازش اطلاعات در صورت تشخیص سونامی به سرعت به مناطق تحت خطر گزارش می‌شود. این فعالیت‌ها پس از زلزله هانشین و آواجی (کوبه) هم از نظر ثبت و هم از لحاظ سرعت انتقال گسترش و ارتقاء یافته است.

همچنین از سال ۲۰۰۴ به بعد نیز، براساس تجزیه و تحلیل موج طولی (P) که چند ثانیه قبل از موج ویرانگر عرضی (S) انتشار می‌یابد در نزدیک‌ترین نقطه مشاهده به کانون زلزله، بلافاصله کانون و بزرگای زلزله تعیین می‌شود. بنابراین قبل از رسیدن امواج عرضی و تکان‌های عمده زلزله به منطقه‌ای که تا حدودی از کانون زلزله دورتر است، پیش‌بینی زمان دریافت و شدت لرزه امکان‌پذیر شده است. براساس این سیستم مدیریت اطلاعات زلزله که اساس آن انتقال سریع اطلاعات می‌باشد، تا حدود زیادی از آثار مخرب زلزله‌ها کاسته می‌شود.

واژهٔ کلیدی

آژانس هواشناسی، شدت زلزله، اطلاعات زلزله، موج P، مدیریت بحران

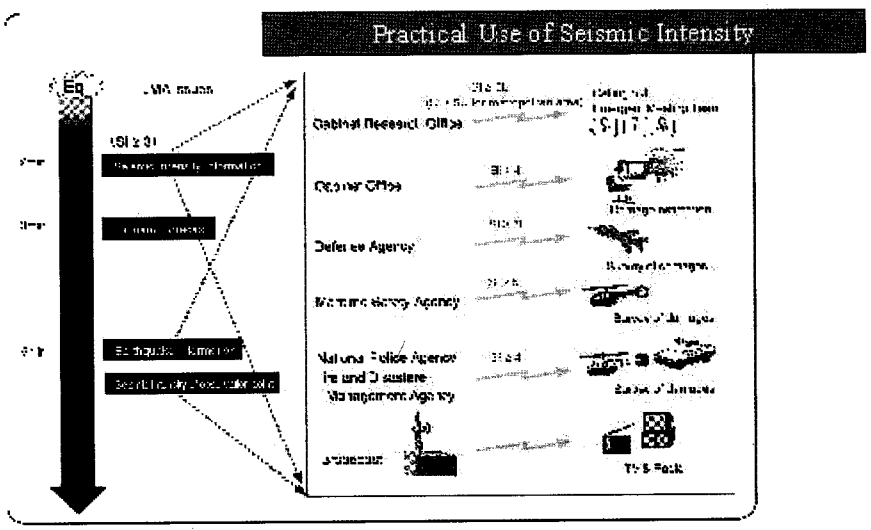
مقدمه

در آژانس هواشناسی ژاپن به عنوان ارگان دولتی که وظیفه ارائه اطلاعات زلزله، آتشفشان و سونامی را برعهده دارد، اطلاعات دریافتی از شبکه لرزه‌نگاری و همچنین اطلاعات مربوط به اندازه‌گیری سطح جزر و مد، بصورت زمان واقعی (از زمان وقوع حادثه) جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل شده و با سیستم مراقبت ۲۴ ساعته وقوع سونامی و تکان‌های زمین کنترل می‌شود. در حال حاضر، بعد از حدود ۲ دقیقه از وقوع زلزله، اطلاعات مربوط به شدت لرزه، احتمال وقوع سونامی، کانون و بزرگای زلزله، گزارش می‌شود. این اطلاعات در ارگان‌های وابسته به مقابله با بلایای طبیعی، برای پیشگیری و کاهش خسارات زلزله و سونامی و هماهنگی واکنش اولیه به‌طور مؤثر و سریع و بلافاصله بعد از وقوع زلزله اهمیت زیادی دارد.

اطلاعاتی که در حال حاضر در آژانس هواشناسی در زمینه امواج زلزله و پیش‌بینی سونامی ارائه می‌شود، به شرح زیر است:

- «خبر فوری شدت زلزله»: اطلاعاتی که نشان دهنده وقوع زلزله همراه با تکان‌های شدید و لرزه با شدتی بیش از ۳ (در مقیاس JMA که حداکثر تا شدت ۷ می‌باشد) می‌باشد. زلزله بیش از ۳ (نام محل‌هایی که شدت زلزله بیش از ۳ داشته‌اند) و توزیع شدت زلزله آن (در کل کشور حدود ۱۸۰ منطقه). در جدول (۱) درجه‌بندی شدت زلزله ارائه گردیده است.
- «هشدار سونامی» : جزئیات مربوط به مناطقی که پیش‌بینی می‌شود سونامی به وجود می‌آید، مقیاس و ارتفاع سونامی (۳ مرتبه). در صورت وقوع زلزله در نزدیکی دریا در عرض ۳ دقیقه بعد از وقوع زلزله هشدار آن، به اطلاع مردم می‌رسد.
- «اطلاعات سونامی» : جزئیات مربوط به ارتفاع سونامی پیش‌بینی شده (۸ مرتبه)، اطلاعات مربوط به زمان و ارتفاع سونامی.
- «اطلاعات زلزله» : بعد از خبر فوری شدت زلزله، در صورت نبود نگرانی از سونامی، به تدریج، کانون زلزله، مقیاس زلزله (بزرگای زلزله) و عدم نگرانی نسبت به وقوع سونامی اعلام می‌گردد، این اطلاعات مربوط به مناطقی است که دارای شدتی بیش از ۳ بوده‌اند. چند دقیقه بعد از وقوع زلزله، کانون زلزله، بزرگا، نام محل‌هایی که شدت بیش از ۳ داشته‌اند، نام شهرها و مناطقی که در آنها تکان‌های بزرگ مشاهده شده است اعلام می‌گردد. در ادامه، اطلاعات مربوط به کانون و شدت زلزله در مناطقی که شدت زلزله بیش از ۱ داشته اعلام می‌گردد.

از مارس سال ۲۰۰۴، سیستم واکنش اولیه بعد از وقوع زلزله برقرار شده است و برای اجرای مؤثر اقدامات مقابله با بلایا، در صورت وقوع زلزله با شدت بیش از ۵ ، شدت زلزله در شبکه مش‌بندی شده در وسعت یک کیلومتر در یک کیلومتر برآورد می‌شود و نقشه توزیع شدت زلزله تخمینی ارائه می‌گردد.



شکل۱ : چگونگی اطلاع‌رسانی بلافاصله بعد از وقوع زلزله

به علاوه، برای پیشگیری از وقوع خسارات و کاهش آنها، با پردازش اطلاعات موج زلزله در نزدیکی کانون، قبل از وقوع شوک اصلی، زمان وقوع آن و شدت زلزله پیش‌بینی می‌شود. در این مقاله، در زمینه افزایش دقت و سرعت اطلاعات مربوط به زلزله برای تقویت مدیریت بحران و اطلاع‌رسانی سریع و هشدار زلزله بحث شده است.

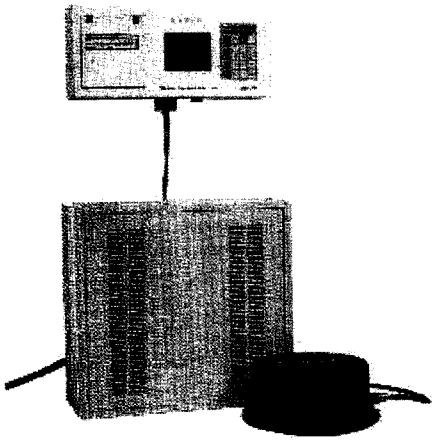
ارتقاء اطلاعات در زمینه شدت زلزله

(۱) اهمیت شدت‌سنج

در ژاپن، بلافاصله پس از زلزله، اطلاعات مربوط به شدت زلزلهٔ مشاهده شده در مرکز تحقیقات و ایستگاه هواشناسی به سازمان مرکزی هواشناسی، گزارش می‌شود. در مرکز از نتیجه بررسی موج، شدت و بزرگای زلزله استخراج شده و به عنوان اطلاعات زلزله سریعاً اعلام می‌شود.

جدول ۱: درجه‌بندی شدت زلزله در ژاپن مقیاس JMA

0	توسط انسان احساس نمی‌شود و فقط در حدی است که با زلزله‌نگار ثبت گردد.	لرزش‌ها توسط بدن شخص احساس نمی‌شود و فقط تا حد لرزش اندک وسایل آویزان قابل مشاهده است.
I	لرزش خفیف، فقط توسط افرادی که خیلی به زلزله دقیق هستند احساس می‌شود.	در صورت ساکن بودن لرزش بسیار خفیفی احساس می‌شود که زمان آن بسیار کوتاه است. در صورتی که ایستاده باشیم کمتر احساس می‌شود.
II	لرزش ناچیز، بیشتر افراد آن را حس می‌کنند. زلزله‌ای در حد لرزش قفسه‌ها.	در وسایل آویزان دیده می‌شود، اگر ایستاده باشیم کمی احساس می‌کنیم. در صورت حرکت کردن اغلب احساس نمی‌شود. در خواب هم احساس می‌شود.
III	زلزله ضعیف، خانه می‌لرزد، صدای لرزش قفسه‌ها به گوش می‌رسد، لامپ‌ها و وسایل آویزان تکان می‌خورند، سطح آب داخل ظروف تکان می‌خورد.	تا حدی تعجب می‌کنیم قابل احساس است. افرادی که خواب هستند بیدار می‌شوند. تا حدی که بخواهیم به بیرون فرار کنیم ترسناک نیست. افرادی که در بیرون هستند اغلب متوجه می‌شوند ولی در صورت راه رفتن ممکن است احساس نشود.
IV	زلزله متوسط، خانه‌ها به شدت می‌لرزند، گلدان‌ها می‌افتند، آب داخل ظرف به بیرون می‌ریزد، در حال راه رفتن قابل احساس است. بیشتر افراد به بیرون خانه فرار می‌کنند.	افرادی که در خواب هستند ناگهان بیدا می‌شوند. انسان احساس ترس می‌کند، درختها و تیر برق می‌لرزد. کاشی‌های خانه‌های معمولی جابجا می‌شوند ولی هنوز شکل خسارت ندارند، سرگیجه خفیف
V	زلزله نسبتاً شدید، ایجاد شکاف در دیوار، سقوط سنگ قبر، فانوس سنگی، شکستگی در دودکش، دیوار سنگی	ایستادن بسیار مشکل است، در خانه‌های معمولی خسارات کمی به وجود می‌آید، در زمین‌های سست شکاف و جابجایی به وجود می‌آید، افتادن چیزها
VI	زلزله شدید، ویرانی خانه‌ها زیر ۳۰ درصد، ریزش کوه، شکاف زمین به صورت ایستاده نمی‌توان حرکت کرد.	راه رفتن مشکل است، حرکت کردن فقط به صورت خزیدن امکان‌پذیر است.
VII	زلزله بسیار شدید، ویرانی خانه بیش از ۳۰٪ است، ریزش کوه، شکاف زمین، جابجایی در گسل را در پی دارد.	



شکل ۲: نمونه شدت سنج

با پیشرفت فناوری شدت سنج‌ها، امکان جمع‌آوری سریع اطلاعات مربوط به آن فراهم گردیده و هم اکنون حدود ۲ دقیقه بعد از وقوع حادثه اطلاعات شدت زلزله به سرعت اعلام می‌گردد. همچنین، با امکان‌پذیر شدن مشاهده بدون حضور انسان، در گروه‌های عمومی محلی نیز مشاهده امکان‌پذیر می‌باشد. در حال حاضر شبکه مشاهده شدت زلزله در بیش از ۳۰۰۰ نقطه نصب گردیده است.

(۲) اصلاح مقیاس شدت زلزله

هم اکنون محیط زندگی به دلیل تحولات بزرگ در زمینهٔ شریان‌های حیاتی، ایمنی‌سازی ساختمان‌ها و بلند مرتبه‌سازی دگرگونی‌های عظیمی پیدا کرده است. دیگر بین شدت زلزله با توصیف درجات آن در گذشته تطابقی زیادی وجود ندارد. به ویژه در مورد توضیح درجات شدت لرزه بیش از ۵، خسارات واقعی به وجود آمده نسبت به تعریف قبلی بسیار بزرگتر می‌باشد و علاوه بر این، بر پایه تجربیات عبرت‌آموز زلزله کوبه، میزان تخریب و انهدام ساختمان‌ها جز با بررسی خسارات، قضاوت و ارائه گزارش امکان‌پذیر نبود. همچنین در رابطه با اعلام سریع مناطق با شدت لرزه‌ای ۷ نیز نیاز مبرم به ارزیابی دقیق‌تر وجود داشت.

با توجه به این نکات، در مارس سال ۱۹۹۵، جلساتی به منظور بررسی مشکلات اطلاع‌رسانی زلزله با حضور متخصصین با تجربه در آژانس هواشناسی ژاپن تشکیل گردیده و در نوامبر همان سال آخرین نتایج بررسی به شرح زیر اعلام شد :

(۱) هر یک از درجات شدت لرزه، با میزان اندازه‌گیری شده توسط شدت‌سنج تعیین و تعریف سابق درجه شدت لرزه لغو گردید. همچنین، شدت لرزه ۷ نیز به همین روش اندازه‌گیری می‌گردد.

(۲) شدت لرزه ۵ و شدت لرزه ۶ هر کدام به ۲ درجه تقسیم‌بندی شدند.

(۳) در صورت مشاهده شدت لرزه‌ای، پیش‌بینی بروز حوادث مطابق جدول ۲ (جدول توصیف مقیاس شدت) توضیح داده می‌شود.

جدول ۲ : تعاریف جدید آژانس هواشناسی ژاپن از شدت لرزه‌ای

ادامه جدول ۲ : تعاریف جدید آژانس هواشناسی ژاپن از شدت لرزه‌ای

در زمین‌های سست ترک‌هایی به‌وجود می‌آید. در دامنه کوه‌ها، سنگ لغزه و خرابی‌های جزیی به‌وجود می‌آید.	گاز ممکن است با کنتور هوشیار قطع شود. لوله آب ممکن است آسیب‌دیده و آب قطع شود. در مواردی قطع برق نیز روی می‌دهد.	در دیوارهای خانه‌های ضعیف ترک ایجاد می‌شود.	دیوار و ستون ساختمان‌های ضعیف آسیب می‌بیند.	شیشه بعضی پنجره‌ها شکسته فرو می‌ریزد. بعضی تیرهای برق خم می‌شوند. بعضی جاده‌ها آسیب می‌بینند. بلوک‌های تقویت نشده خراب می‌شوند.	تکان شدید آویزها، برگشتن ظرف، افتادن کتاب‌ها. افراد نشسته تکان خورده و بعضی لوازم منز و مبلمان به حرکت در می‌آیند.	۵	۴/۵
	در بعضی موارد لوله‌های اصلی گاز و آب آسیب می‌بینند. ممکن است گاز و آب بعضی مناطق قطع شود.	دیوار، ستونها و سایر قسمت‌ای خانه‌های ضعیف ترک‌های بزرگ برمی‌دارند. ممکن است در بعضی ساختمان‌های قوی‌تر نیز این ترک‌ها روی دهد.	دیوار و ستون ساختمان‌های ضعییف آسیب شدید می‌بینند.	بلوک‌های تقوییت نشده خراب می‌شوند. دستگاه‌های فروش اتوماتیک واژگون می‌شوند. اتومبیل‌های در حال حرکت ترمز می‌کنند.	ظروف آشپزخانه، کتاب در قفسه و تلویزیون بر می‌گردند. بعضی وسایل و لواازم سنگین واژگون می‌شوند. ممکن است درب‌ها در چارچوب خودگیر کنند. بعضی از خانه‌ها آسیب می‌بینند.	۵	۵/۰

ادامه جدول ۲ : تعاریف جدید آژانس هواشناسی ژاپن از شدت لرزه‌ای

خاک بستر و شیب‌ها	شریان‌های حیاتی	ساختمان‌های بتن آرمه	ساختمان‌های چوبی	در بیرون منزل	در داخل منزل	درک انسان	میزان شدت	شدت تقریبی
شکاف‌های بزرگ در زمین و خرابی‌های زیاد در کوه به‌وجود می‌آید.	در مواردی لوله‌های گاز و آب آسیب می‌بینند. آب و گاز و برق بعضی مناطق قطع می‌شود.	دیوارها و ستون‌های خانه‌های ضعیف آسیب می‌بینند.	خانه‌های ضعیف فرو می‌ریزد. دیوارها و ستون‌های خانه‌های قوی‌تر نیز ممکن است آسیب ببینند.	تعداد زیادی ساختمان خسارت می‌بینند. دیوارها و شیشه پنجره‌ها شکسته و فرومی‌ریزد.	وسایلی که محکم نشده‌اند حرکت کرده و بر می‌گردند. ممکن است درها باز نشوند.	ایستادن مشکل می‌شود.	۶	۵/۵
	آسیب در لوله‌های اصلی و شبکه توزیع گاز، آب و برق روی می‌دهد. مناطق نسبتا"وسیعی دچار قطع آب، گاز و برق می‌شوند.	خانه‌های ضعیف خراب می‌شود. دیوارها و ستون‌های خانه‌های قوی‌تر آسیب می‌بینند.	خانه‌های ضعیف خراب می‌شود. دیوارها و ستون‌های خانه‌های قوی‌تر آسیب می‌بینند.	ساختمان‌های زیادی آسیب می‌بینند. نما دیوارها و شیشه پنجره‌ها فرو می‌ریزند. بلوک‌های زیادی فرومی‌ریزند.	وسایل محکم نشده پراکنده می‌شوند. درهای سبک از جا در می‌آیند.	نه تنها نمی‌توان ایستاد بلکه حرکت نیز مشکل می‌شود.	۶	۶/۰
شکاف‌های بزرگ، زمین و خرابی‌های زیاد در کوه به‌وجود می‌آید.	شریان‌های حیاتی آب، گاز و برق در مناطق وسیعی در اثر آسیب زیاد، قطع می‌گردد.	خانه‌های قوی هم آسیب می‌بینند.	خانه‌های قوی هم آسیب می‌بینند.	تقریبا"نما و شیشه همه ساختمان‌ها می‌شکند و فرومی‌ریزد.	اکثر لوازم منزل حرکت کرده، برگشته و پراکنده می‌شوند.	شدیدا"تحت اثر لرزه قرار گرفته و اختیار حرکت از دست می‌رود.	۷	۶/۶

در سازمان هواشناسی، اصلاح درجه شدت لرزه بر پایه این گزارش پی‌ریزی شده و شدت لرزه ۵ و ۶ هر کدام به ۵ ضعیف، ۵ قوی و ۶ ضعیف و ۶ قوی تقسیم‌بندی گردیده که از سال ۱۹۹۶ به اجرا در آمده است.

(۳) ایجاد شبکه شدت‌سنجی

در زلزله کوبه، به دلیل اختلال در شبکه مخابراتی، گزارش سریع شدت لرزه ۶ در شهرکوبه و اطلاعات شدت لرزه امکان‌پذیر نشد. به این دلیل، آگاهی از شدت خسارت در یک بخش به تأخیر صورت گرفت که منجر به تأخیر در اقدامات اولیه دولت و ارگان‌های وابسته به مقابله با بحران شد.

به این دلیل، داده‌های شدت لرزه به عنوان اطلاعات مهمی برای انطباق واکنش اولیه مقابله با بلایای بعد از وقوع زلزله، شناخته شد. در آژانس هواشناسی، برای اینکه در زلزله‌های از کلاس ۷ ریشتر، حداقل در یک نقطه شدت لرزه‌ای ۶ ضعیف قابل ثبت باشد در سال ۹۵ در ۳۰۰ محل دیگر شدت‌سنج نصب شد و در کل کشور در مش‌هایی به ابعاد ۲۰km شبکه مشاهده شدت لرزه مستقر گردیده و با این کار شبکه مشاهده به ۶۰۰ نقطه توسعه داده شده است.

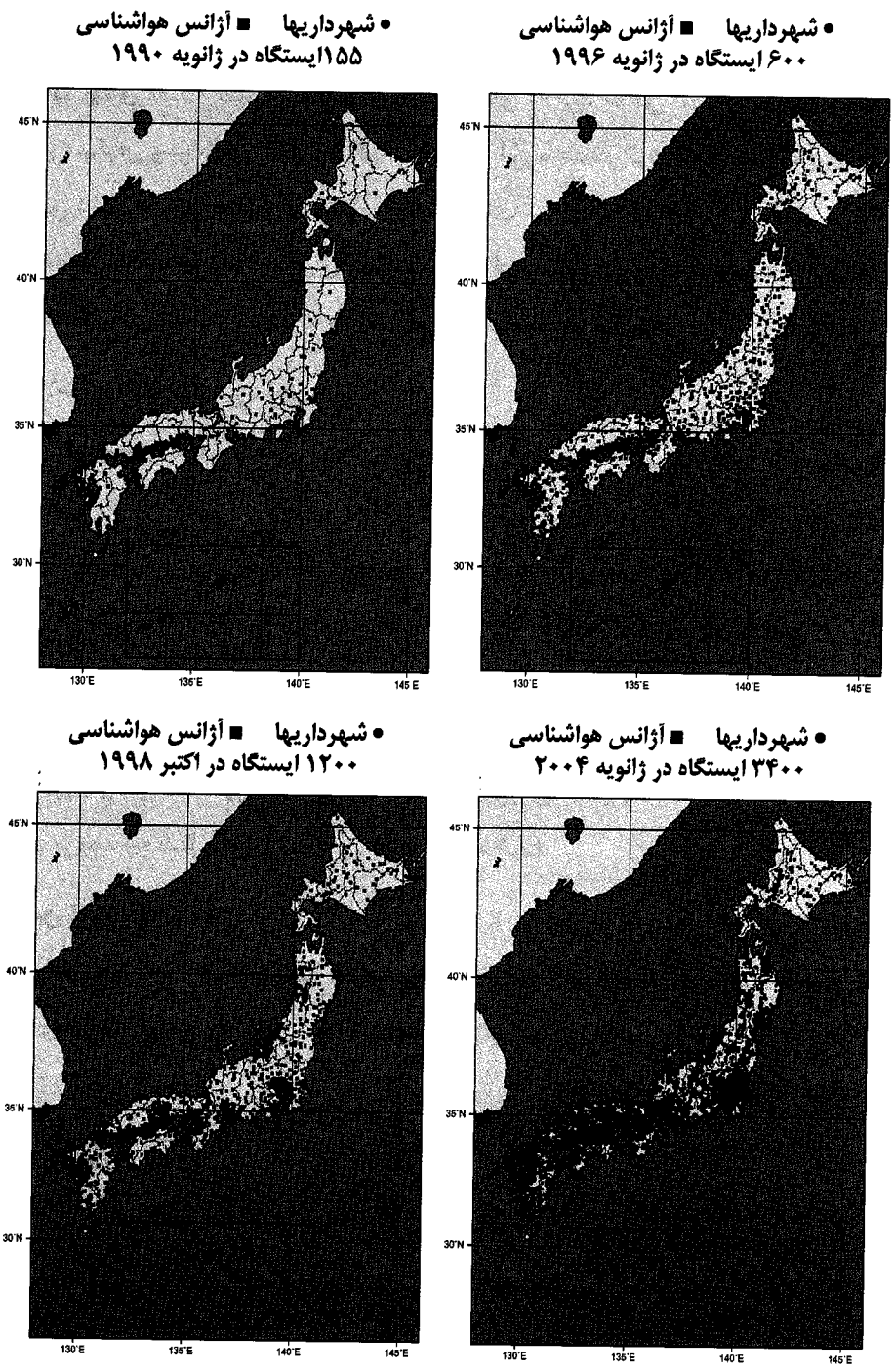
در تعدادی از نقاط مشاهده نیز، هنگام قطع مدارهای مخابراتی برای ارسال داده‌های زلزله اطلاعات با استفاده از ماهواره به مرکز جمع‌آوری داده‌های DCP (Data Collection Platform) منتقل می‌شود.

جهت یکنواخت نمودن این توانمندی در مناطق مختلف با همکاری گروه‌های محلی مقابله با بحران، استانداری و آتش‌نشانی از سال ۱۹۹۵ در حدود ۳۲۰۰ شی‌چوسون (شهر، محله، روستا) شدت‌سنج نصب گردیده است. بدین ترتیب در یک سیستم هماهنگ آژانس، دولت، استانداری‌ها، فرمانداری‌ها، شهرداری‌ها، بخش‌داری‌ها و دهداری‌ها در مقابل با بحران همکاری نموده و گروه‌های عمومی محلی در مناطق مختلف نیز داده‌های شدت‌سنج‌ها را جمع‌آوری نموده و بلافاصله بعد از وقوع زلزله اقدام به اطلاع‌رسانی سریع می‌نمایند. در همین رابطه از سال ۱۹۹۷ در حدود ۳۵۰۰ نقطه از کشور در مناطق مختلف مطابق با شکل ۳ شدت‌سنج نصب گردیده است که با استفاده از اطلاعات آنها، گروه‌های عمومی محلی می‌توانند در کمتر از ۲ دقیقه ضمن اعلام اخبار زلزله، هشدارهای لازم را به مردم بدهند. علاوه بر این با اتصال شبکه موبایل، شبکه‌های تلویزیونی و رادیویی به این سیستم، اخبار، اطلاعات و هشدارهای لازمه از طریق این رسانه به سرعت در تمام مناطق کشور پخش می‌شود.

۳- ارائه توزیع شدت لرزه تخمینی

(۱) هدف توزیع شدت لرزه تخمینی

بعد از زلزله کوبه، توسط دولت و گروه‌های عمومی محلی تعداد زیادی شدت‌سنج نصب شد و سیستم اعلام شدت لرزه به طور وسیع و مفصلی ایجاد شد.



شکل۳: توسعه ایستگاه‌های شدت سنجی

در زلزله ۱۹۹۵، در بعضی مناطق شهری کوبه در نواری، به طول ۲۰km و پهنای ۲km، شدت لرزه ۷ اتفاق افتاد. برای آگاهی از شدت ۷ که در پهنای ۲km گسترش یافته، شبکه مشاهده‌ای به ابعاد حداقل ۱km لازم است. لیکن ابعاد شبکه امروزی حتی در مناطق مسکونی و پرفعالیت کمتر از ۵ کیلومتر نبوده و این باعث می‌گردد که در صورت بروز زلزله‌های شدید امکان اطلاع‌رسانی دقیق در مورد توزیع شدت‌لرزه در بعضی مناطق نباشد.

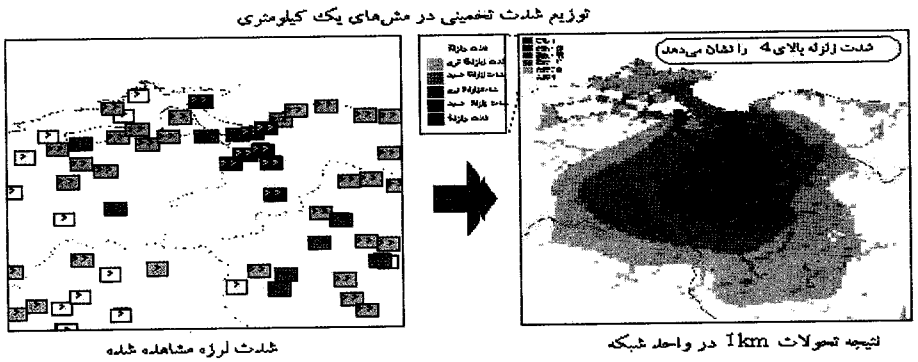
لذا در حال حاضر، آژانس با استفاده از نقشه‌های ریزپهنه‌بندی و میزان بزرگ‌نمایی خاک در مش‌هایی به ابعاد یک کیلومتر نسبت به تخمین هر چه صحیحتر وضعیت شدت‌لرزه در قسمت‌های مختلف اقدام می‌نماید.

(۲) روش تهیه و اعلام توزیع شدت لرزه تخمینی

با توجه به اینکه ارتعاش زمین‌های سخت، کم و زمین‌های نرم، زیاد می‌باشد، بزرگ‌نمایی لایه‌های خاک روی سنگ کف اثر زیادی بر ارتعاش سطحی دارد. در نقاطی که ارتعاش سطحی اندازه‌گیری می‌شود با یک آنالیز معکوس می‌توان به وضعیت ارتعاش سنگ کف دست پیدا نمود. با توجه به فاصله مش‌ها از گسل و از یکدیگر (مش‌های به ابعاد یک کیلومتر) می‌توان اثر فاصله را از تغییر میزان ارتعاش سنگ کف از یک مش به مش دیگر لحاظ نموده و بدین ترتیب ارتعاش سنگ کف در مشی که دستگاه اندازه‌گیری در آن نبوده است تخمین زده آنگاه با توجه به بزرگ‌نمایی خاک در مش مورد نظر می‌توان ارتعاش سنگ کف را با احتساب بزرگ‌نمایی خاک به سطح منتقل نموده و میزان شدت لرزه در سطح زمین در آن مش را بدست آورد. بدین‌ترتیب با سرعت هرچه بیشتر شدت لرزه، تخمین زده شده و در مواردی که این شدت بیش از ۵ باشد سریعاً از طریق رسانه‌ها به اطلاع مردم می‌رسد (به شکل‌های ۴ و ۵ برای نمونه مراجعه شود).

(۳) رویه بهبود تخمین توزیع شدت لرزه

پس از پردازش فوری اطلاعات شدت لرزه، به‌منظور اقدام سریع برای مقابله با بلایا، نتایج سریعاً اعلام می‌گردد و انتظار می‌رود که با اولویت‌بندی مناطق آسیب‌پذیر، بازدهی اقدامات بهتر و بالاتر گردد.



شکل‌های ۴ و ۵ : توزیع شدت لرزه تخمینی در زلزله استان توتتوری ژاپن (سال ۲۰۰۰)

هم‌اکنون توزیع شدت تخمینی در مش‌هایی به ابعاد یک کیلومتر در یک کیلومتر برآورد شده و مقادیر آن مشخص گردیده است. اما از آنجا که توپوگرافی زمین و خواص خاک در داخل هر مش می‌تواند متغیر باشد لذا اثرات آنها بر شدت برآورد شده باعث تفاوت‌هایی می‌گردد که بعضاً قابل اغماض نمی‌باشد. در این عملیات برای برآورد میزان خرابی مربوطه، از بین این مقادیر متفاوت، بصورت محافظه‌کارانه عمل شده و شدت بیشتر به‌عنوان شدت مش مربوطه منظور می‌گردد.

یکی دیگر از اصلاحات در شدت‌های تخمینی استفاده از روابط تجربی بدست آمده از زلزله‌های گذشته در منطقه مربوطه می‌باشد. علاوه بر این با توجه به انتشار اطلاعات و کاتالوگ زلزله‌های ژاپن در مش‌هایی که اطلاعات زمین کافی یا دقیق نیست می‌توان از این اطلاعات استفاده نمود و بعدها با حفر گمانه با دقت بیشتری میزان بزرگ‌نمایی واقعی خاک در مش‌های مورد نظر را محاسبه نموده و از روی آن شدت لرزه را به‌طور دقیقتری تخمین زد.

در سال‌های اخیر جهت تخمین دقیق‌تر شدت زلزله‌های پیش‌بینی شده و مورد انتظار در توکای و تونانکای ـ نانکای با انجام آزمایشات و محاسبات نسبتاً جامع و دقیق، میزان بزرگ‌نمایی خاک در محدودهٔ زلزله‌های احتمالی فوق با دقت خوبی تعیین شده است.

آژانس در یک همکاری گسترده و نزدیک با دفتر نخست‌وزیری، نسبت به محاسبات دقیق‌تر میزان بزرگ‌نمایی در خاک نقاط مختلف سراسر کشور اقدام نموده تا با استفاده از بزرگ‌نمایی‌های دقیق‌تر، شدت زلزله‌ها را بصورت بهتری تخمین بزند. این روند به‌طور مستمر ادامه داشته و دائماً نتایج جدید جانشین مقادیر قبلی می‌شوند.

آژانس همچنین نتایج اندازه‌گیری‌های خود و اندازه‌گیری‌های گروه‌های عمومی محلی را که دارای شدت‌سنج هستند را جهت بررسی کارایی آنها مورد بررسی و کنترل قرار داده و در مواردی که بزرگ‌نمایی دارای دقت خوبی بوده است از آن برای تخمین‌های بعدی شدت زلزله استفاده می‌نماید.

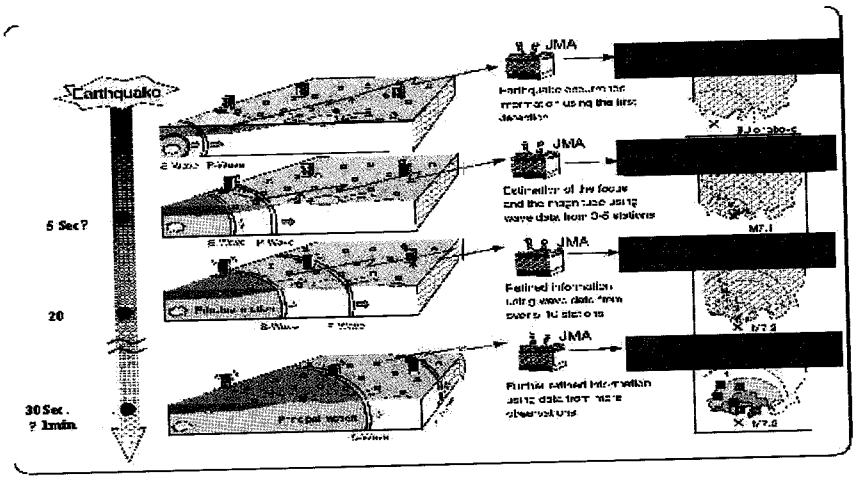
همچنین برای توزیع شدت لرزه تخمینی، از فرمول تجربی تهیه شده بر پایه تعداد زیادی مثال واقعی در چند مرحله محاسبه استفاده می‌شود.

۴- اطلاع‌رسانی فوری زلزله ناگهانی

(۱) «خبر فوری زلزله ناگهانی»

در حال حاضر، به استثنای اطلاعات مربوط به پیش‌بینی زلزله توکای و پیش‌بینی سونامی، مدیریت اطلاعات بیشتر مربوط به پردازش بعد از وقوع زلزله است. براساس بررسی موج P در نقطه مشاهده نزدیک کانون زلزله، قبل از رسیدن لرزه اصلی به منطقه‌ای دورتر از کانون، امکان پیش‌بینی زمان رسیدن تکان اصلی و تخمین شدت لرزه وجود دارد. این اطلاعات که جهت تسریع در «پیشگیری و کاهش خسارات تکان اصلی» و «پیش‌بینی سونامی» از آن بهره گرفته می‌شود، «خبر فوری زلزله ناگهانی» نام دارد (شکل ۶).

در مورد وقوع زلزله‌های ناگهانی (بدون پیش نشانگر) با توجه به تفاوت امواج زلزله، در حال حاضر شبکه لرزه‌نگاری وسیعی در ژاپن مستقر گردیده که از طریق آن به محض وقوع زلزله از روی امواج p رسیده به نزدیکترین ایستگاه‌ها به کانون زلزله و با استفاده از روش پیشرفته و جدید در لرزه‌شناسی امکان پیش‌بینی رسیدن موج مخرب اصلی به نقاطی که کمی دورتر از مرکز واقع شده‌اند بوجود آمده است و در بعضی موارد هم با موفقیت اجرا شده است. جهت اطلاع‌رسانی فوری زلزله ناگهانی یا هشدار زلزله از اطلاعات سایر ایستگاه‌های مشاهده شدت سنجی نیز به‌طور لحظه‌ای (لحظه به لحظه یا آن‌لاین) استفاده می‌شود.



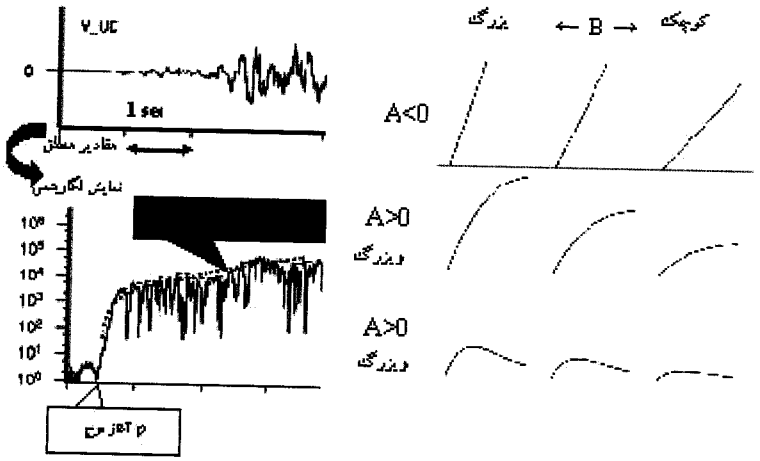
شکل ۶: کلیات انتشار امواج و اطلاع‌رسانی فوری زلزله نگاری

(۲) روش

برای تخمین شدت، بزرگا و کانون و اعلام خبر فوری زلزله ناگهانی، در حال حاضر از روش‌های زیر استفاده می‌شود. در آینده نزدیک با استفاده از نتایج تحقیقات و فن‌آوری‌های جدید، این روش‌ها را می‌توان سریع‌تر و دقیق‌تر نمود.

الف) روش تخمین کانون زلزله

در اطلاع‌رسانی فوری زلزله اضطراری، به دلیل ضرورت تخمین هرچه سریعتر کانون زلزله، تخمین را از اولین نقطه‌ای که موج زلزله بررسی شده است آغاز می‌کنیم. سپس با افزایش تعداد نقاط مطالعه در موج زلزله، براساس مناسب‌ترین روش، کانون زلزله را اصلاح کرده و از روشی که میزان دقت را افزایش دهد، استفاده می‌کنیم.



پارامترهای A, B از پوش شکل موج استخراج شده است.

شکل ۷: تعیین کانون از روی یک ایستگاه مشاهده

(۱) روش ترکیبی چند ایستگاه برای تعیین کانون

از روی پوش شکل موج زلزله بعد از سه ثانیه اول (موج p) تابع لگاریتمی $B_t \exp(A_t)$ را مطابق شکل ۷ پرازش می‌دهیم. در این تابع دو پارامتر A و B وجود دارند. پارامتر A نشان می‌دهد که پوش مربوطه در سه ثانیه اول چه میزان صعود (A<0) یا نزول (A>0) کرده است. پارامتر B نیز نحوه شروع پوش را نشان می‌دهد. مشخص شده است که بین مقدار B و فاصله مرکزی، همبستگی منفی وجود داشته و از روی مقدار B و فرمول دوره بازگشت می‌توان فاصله مرکزی را بدست آورد (روش B). از نظر فیزیکی تغییرات منحنی پوش براساس چگونگی انتشار امواج این امر را قابل تفسیر می‌سازد. انتشار موج p در راستای مرکز زلزله را مدنظر قرار داده، ارتعاش ثانیه اول بعد از دریافت موج p را با یک منحنی بیضی‌شکل برازش داده و از روی بزرگترین محور اصلی، جهت مربوطه را حدس می‌زنیم (روش آنالیز مؤلفه اصلی).

بدین ترتیب از روی فاصله مرکزی و زاویه آزیموت مربوطه، مرکز زلزله تخمین زده می‌شود. عمق کانونی در زلزله‌های بزرگ داخل پوسته که بدترین حالت پیش‌بینی می‌شود ۱۰ کیلومتر فرض شده است.

این محاسبات بلافاصله بعد از دریافت موج p قابل انجام بوده و نتایج خوبی بدست داده است.

(۲) روش تخمین کانون زلزله در شبکه مشاهده

از لحظه تشخیص موج p برای انجام محاسبات استفاده می‌شود. در روش عادی محاسبه کانون زلزله، اگر مقادیر اندازه‌گیری شده بیش از۴ رکورد نباشد، تعیین قطعی کانون زلزله غیرممکن است. برای امکان‌پذیرکردن تخمین زلزله از لحظه تشخیص موج p در یک نقطه دو روش Territory و Grid Search به طور مختصر شرح داده می‌شود.

i) قانون Territory (در صورتی که تشخیص موج p در یک یا دو نقطه باشد)

براساس این قانون تلاش برآنست که بسته به محل ایستگاهی که اولین دریافت از موج p را داشته است عرض باند محدوده قرارگیری مرکز زلزله باریکتر شود. در این روش مرکز زلزله در مرکز سطح چندضلعی که از بهم‌پیوستن اولین نقطه دریافت‌کننده موج و سایر نقاط مشاهده اطراف (Territory) بوجود می‌آید درنظر گرفته می‌شود (شکل ۸) در مرحله بعد به همین منوال برای دومین منطقه دریافت‌کننده موج p عمل نموده و بدین‌ترتیب با ترکیب آنها در یک جدول محدوده مربوط به تعیین مرکز زلزله را کوچکتر می‌نمائید (شکل ۹). با انجام اصلاحات لازم به صورت لحظه‌ای، محل نسبتاً دقیق مرکز با سرعت زیادی تعیین می‌شود. در این روش نیز همان‌طور که قبلاً توضیح داده شد عمق کانونی ۱۰ کیلومتر فرض می‌شود. استفاده از روش فوق برای زلزله‌های داخل خشکی بوده و در مورد زلزله‌هایی که مرکز آنها در داخل دریا می‌باشد استفاده از این روش مشکل بوده و عملی نمی‌باشد.

بنابراین در این موارد از روش تک‌ایستگاهی برای تخمین مرکز استفاده می‌شود.

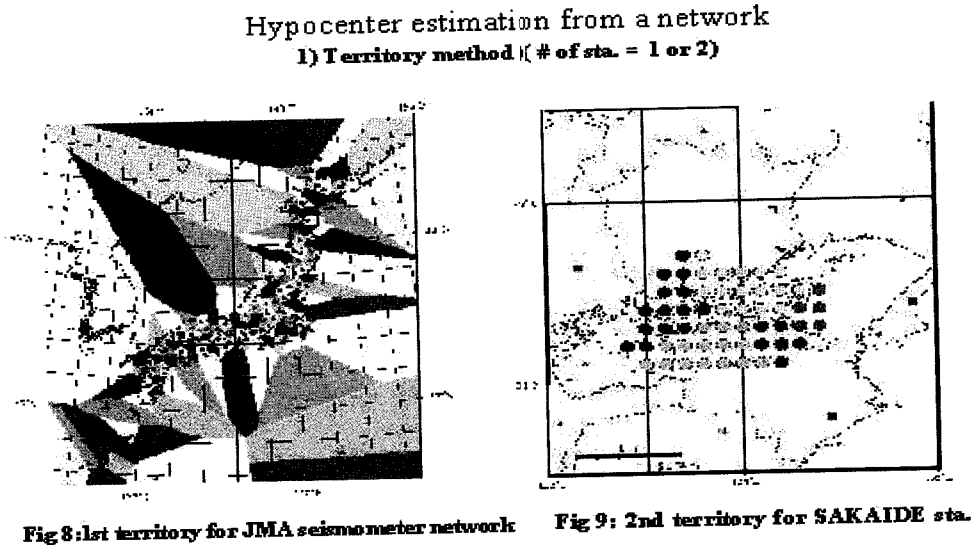


Fig 8 :1st territory for JMA seismometer network

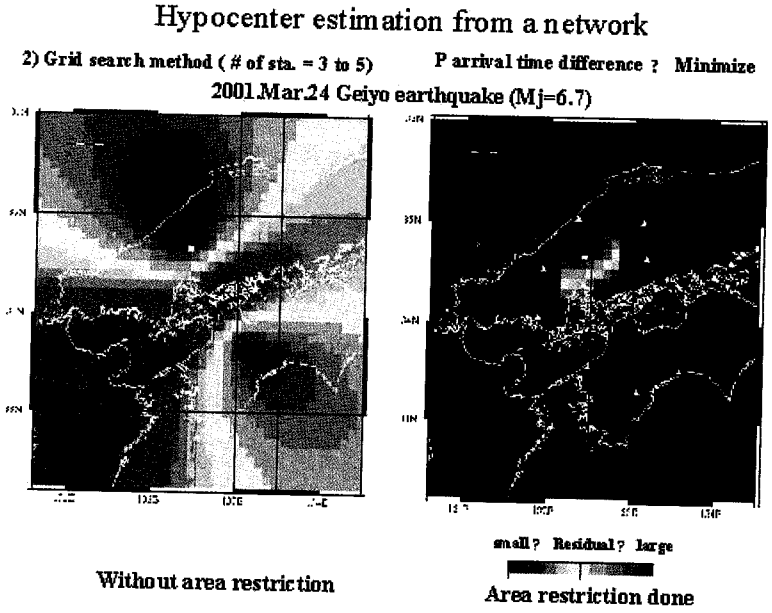
Fig 9: 2nd territory for SAKAIDE sta.

شکل ۹ :

ii) روش Grid Search (وقتی ۳ تا از ۵ ایستگاه موج p را دریافت نمایند)

در این روش از یک شبکه‌بندی ریز در داخل محدوده‌ای که با استفاده از داده‌های ۳ ایستگاهی که در ابتدا موج p را دریافت نموده‌اند به‌عنوان محدوده مرکز زلزله استفاده گردیده و با انجام محاسبات ویژه حداقل‌سازی خطای مربوط به اختلاف زمان دریافت موج p در گره‌های شبکه مربوطه، کانون زلزله تعیین می‌گردد. آژانس براساس این روش یک کاتالوگ زلزله برای کل کشور تهیه نموده است (JMA2001). با استفاده از اطلاعات مربوط به ایستگاه‌هایی که هنوز موج p را دریافت ننموده‌اند، منطقه مرکز زلزله محدودتر می‌گردد.

بدین‌ترتیب می‌توان ناپایداری‌های ناشی از اثر اطلاعات ایستگاه‌ها در محاسبات تعیین کانون را از بین برد. (شکل ۱۰).
همچنین با استفاده از توزیع کانون‌های زلزله‌های گذشته، اعماقی که وقوع کانون در آنها بعید است را از محاسبات حذف نموده و بدین منوال می‌توان سرعت دست‌یابی به عمق کانونی را افزایش داد.



شکل ۱۰: تعیین تقریبی کانون از داده‌های شبکه

ب) روش تعیین بزرگای زلزله (magnitude)

بین پارامتر A که از برازش منحنی روی پوش شکل موج بدست می‌آید با بزرگای نهایی هیچگونه همبستگی معنی‌داری پیدا نشده است.

با توجه به اینکه از ۹۷۵ مورد که $A<0$ بوده است. بزرگای نهایی تنها در یک مورد از ۶ کمتر بوده است، این قضاوت حاصل شده که اگر $A<0$ باشد بزرگای زلزله بیش از ۶ ریشتر می‌باشد. در مواقعی که $A<0$ باشد برای نشان دادن ادامه افزایش پوش در سه ثانیه اول، مدت زمان ادامه شکست در زلزله‌ای به بزرگای ۶ ریشتر در ۵ ثانیه تنظیم می‌شود.

با این تفکر، با وضعیت موج در سه ثانیه اول می‌توان قضاوت کرد که زلزله بزرگی روی خواهد داد، لیکن تعیین بزرگای نهایی برای زلزله‌هایی که بزرگی آنها بیش از ۶ ریشتر باشد قدری مشکل است.

بنابراین با جایگزینی لحظه به لحظه دامنه موج در هر یک از ایستگاه‌ها و آخرین تخمین از کانون زلزله، بزرگای نهایی را با محاسبات تکراری تعیین می‌نمائیم. رابطه محاسبه بزرگا بصورت زیر است:

$$a1\ \ M\ \ \log A_{max}\ \ \ \log R\ \ a2\ \ R\ \ a3$$

(M بزرگا Amax بزرگترین دامنه، R فاصله کانون برحسب کیلومتر a3 ، a2، a1 مقادیر ثابت می‌باشند).

برای ایجاد زمینه برای محاسبه بزرگا قبل از رسیدن موج S ، از روابط ۱ و ۲ زیر یکبار فقط برای موج P و یکبار دیگر به‌طور کلی، با داشتن حداکثر دامنه موج استفاده نموده و با داشتن زمان پیش‌بینی رسیدن موج S، آن را تغییر داده و مورد

استفاده قرار می‌دهیم. از لحاظ دامنه حداکثر، دامنه تغییر مکانی شتاب‌ها یا سرعت‌هایی که پراکندگی بزرگی ایستگاه‌های آنها ناچیز است مورد استفاده قرار می‌گیرد. در اینجا، مؤلفه‌هایی که در محاسبات حداکثر دامنه استفاده می‌شود تعیین شده و بردار برآیند سه مؤلفه تغییر مکان به‌عنوان حداکثر دامنه بکار برده می‌شود. در این محاسبات a_1 1 فرض می‌شود. نتیجه کاربرد روش Two- Step- Stratified در تعیین ضریب بصورت زیر بوده که بزرگای بکار رفته، بزرگای خاص آژانس یعنی jM می‌باشد:

فقط موج p M logAmax logR 6.12E 4 R 2.58 (۱)

به‌طور کلی M logAmax logR 9.53E 4 R 1.74 (۲)

با داشتن زمان پیش‌بینی شده رسیدن موج S می‌توان از یکی از دو رابطه فوق استفاده نمود، لیکن با توجه به اینکه زمان رسیدن دامنه حداکثر، معمولاً بعد از رسیدن موج S می‌باشد، باعث می‌گردد در طی استفاده از روابط فوق مقدار بزرگای زلزله دچار افت لحظه‌ای گردد. تجربه نشان می‌دهد اگر بعد از تعیین کانون زلزله و قبل از رسیدن موج S از رابطه ۱ استفاده شود، مشکلات مربوط به افت لحظه‌ای در مقدار بزرگای زلزله از بین رفته و مقدار بدست آمده از این رابطه به‌عنوان آخرین مقدار و بزرگای ظاهری زلزله از قابلیت اطمینان زیادی برخوردار است. برای قضاوت در آخرین مقدار تخمینی بزرگای زلزله در هر لحظه بایستی از منطق خاص این امر استفاده نمود.

ج) روش برآورد شدت زلزله

با استفاده از به روز شدن لحظه‌ای شدت و فاصله کانون زلزله، پیش‌بینی شدت لرزه در یک نقطه به شرح زیر اجرا می‌شود.

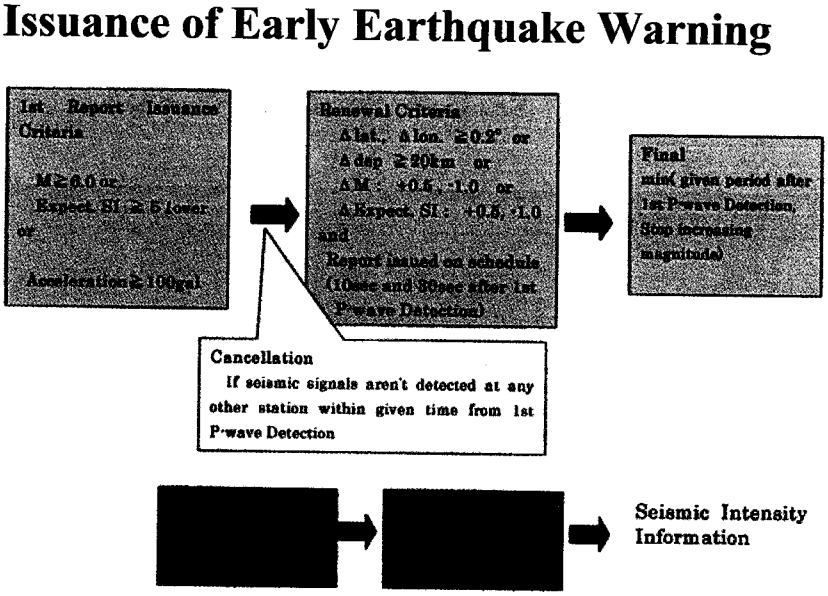
(۱) با استفاده از رابطه مساحت مقطع گسل با بزرگای زلزله، طول گسل (L) را حساب کرده و از نتیجه شبیه‌سازی زلزله‌های گذشته، فاصله نقطه مورد نظر تا گسل (حد بالا وقتی کانون به‌صورت نقطه و حد پایین وقتی کانون به‌صورت یک ناحیه با ابعاد L/2 فرض شود) تنظیم می‌شود.

(۲) بیشترین دامنه شتاب را در سنگ بستر و در زیر نقطه موردنظر، حساب می‌کنیم.

(۳) با استفاده از داده‌های عددی مربوط با خاک و با استفاده از فرمول ماتسو اوکا، ضریب بزرگ‌نمایی خاک محاسبه و شدت لرزه در سطح زمین را بدست می‌آوریم.

(۳) مضمون خبر فوری زلزله ناگهانی و شرایط روزآمد نمودن آن

خبر فوری زلزله ناگهانی، به طور عمده شامل اطلاعات، کانون، بزرگا و شدت تخمینی است که براساس روش پردازش (۲) صورت می‌گیرد، اما در صورت وقوع زلزله درست زیر نقطه مشاهده، تخمین سریع کانون زلزله مشکل بوده و اگر شتاب بیش از ۰/۱g باشد، اولین خبر فقط اعلام وقوع لرزش می‌باشد. بعد از اولین خبر، با افزایش نقاط مشاهده که موج زلزله به آنها رسیده است، کانون زلزله محاسبه شده و در صورت ورود اطلاعات جدید اخبار مربوط به کانون و بزرگا براساس اطلاعات جدیدتر ارسال می‌شود. همچنین، شدت لرزه واقعی مشاهده شده به عنوان «گزارش وضع واقعی» ارائه می‌گردد. گزارش وضع واقعی تنها مربوط به بزرگترین مقدار لحظه‌ای دامنه نبوده بلکه شدت لرزه اندازه‌گیری شده در ۱۰ ثانیه را گزارش می‌کند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱ : شرایط اعلام خبر فوری زلزله ناگهانی

(۴) کاربرد آزمایشی خبر فوری زلزله ناگهانی

الف) هدف بهره‌برداری آزمایشی

در خبر فوری زلزله ناگهانی، با گذشت زمان دقت آن بهبود می‌یابد. لیکن چون زمان رسیدن تکان اصلی از ۱۰ ثانیه تا چند ۱۰ ثانیه کوتاهتر می‌باشد، برای استفاده مؤثر در مقابله با بلایای طبیعی، بررسی روش ارائه اطلاعات و مباحث گوناگون دیگر در رابطه با چگونگی اطلاع‌رسانی و روشهای مقابله مؤثرتر، بسیار ضروری است. در آژانس هواشناسی، در رابطه با وقوع زلزله در مناطقی که آمادگی لازم صورت گرفته است با همکاری ارگان‌های وابسته از سه دیدگاه زیر، عملیات آزمایشی خبر فوری زلزله ناگهانی اجرا می‌شود.

(۱) کاربرد در سیستم‌های کنترل خودکار

واگن قطار، آسانسور و نظایر آنها

(۲) کاربرد در حفظ شهروندان در مقابل خطر

اطلاع‌رسانی به افراد داخل ساختمان‌ها، شهرداریها و گروه‌های محلی

(۳) تأیید عملکرد سیستم تبادل اطلاعات

آزمایش تبادل اطلاعات با تلفن همراه و بی‌سیم

ب) وضعیت اجرای بهره‌برداری آزمایشی

در آژانس هواشناسی، برای کاربرد عملی خبر فوری زلزله ناگهانی، در سال ۲۰۰۳، در محدوده‌ای از کانتو (با مرکزیت توکیو) تا سواحل شرقی کیوشو شبکه زلزله نگاری با تجهیزات فراوان نصب شد. برای اندازه‌گیری و تحلیل زمان رسیدن و دامنه موج S و P به محل از روش -B و برای تعیین تقریبی مرکز زلزله از روش تجزیه و تحلیل جزء ترکیبی اصلی، استفاده گردید.

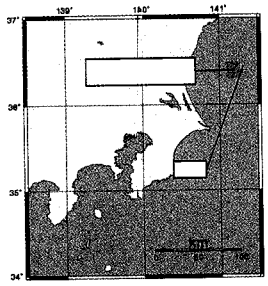
ارزیابی دقت اطلاع‌رسانی فوری زلزله ناگهانی

۱- کلیات زلزله زخداده

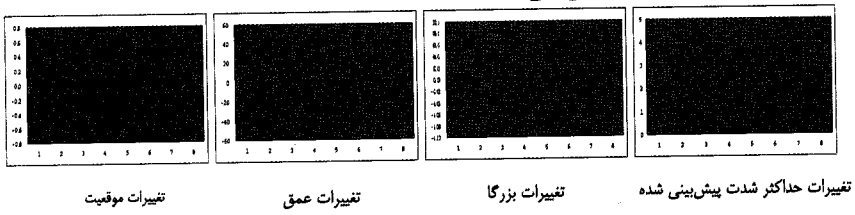
		طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	عمق	بزرگا	حداکثر شدت	نام محل	استان محله	کوی
۴ آوریل ۲۰۰۴ ساعت ۸ : ۲ : ۱۱	نام محل	۳۶,۴	۱۴۱,۲	۴,۰	۵,۶	۴	۴	۴	۲

۲- کانون، زمان پیش‌بینی رسیدن لرزه اصلی و شدت تخمینی در اطلاع‌رسانی فوری زلزله ناگهانی

	زمان اعلان	کانون				زمان رسیدن لرزه اصلی و شدت تخمینی اعلان شده					
						نام شهر		محله		کوی	
		بزرگا	عمق	عرض	طول	زمان	شدت تخمینی	زمان	شدت تخمینی	زمان	شدت تخمینی
اعلان ۱	08:02:16.5	6.0	1.0	141.3	36.4	4	4	11	3	23	3
اعلان۲	08:02:17.4	6.1	5.0	141.2	36.4	3	4	10	4	22	3
اعلان ۳	08:02:23.1	5.9	5.0	141.2	36.4	--	4	4	3	16	3
اعلان ۴	08:02:25.4	5.6	1.0	141.2	36.4	--	3	2	3	14	3
اعلان ۵	08:02:43.0	5.6	1.0	141.2	36.4	--	3	--	3	--	3
اعلان ۶	08:02:43.8	5.6	5.0	141.2	36.4	--	3	--	3	--	3
اعلان ۷	08:03:03.0	5.7	4.0	141.2	36.4	--	4	--	3	--	3
اعلان ۸	08:03:13.9	5.7	4.0	141.2	36.4	--	4	--	3	--	3



۳- تغییرات اختلاف کانونی اعلام شده در خبر فوری و کانون در اطلاع‌رسانی معمولی زلزله و تغییرات حداکثر شدت پیش‌بینی شده



شکل ۱۲: وضعیت اعلام خبر فوری زلزله ناگهانی (تاریخ زلزله ۴ آوریل ۲۰۰۴)

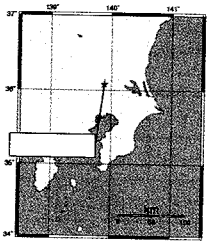
ارزیابی دقت اطلاع‌رسانی فوری زلزله ناگهانی

۱- کلیات زلزله رخ داده

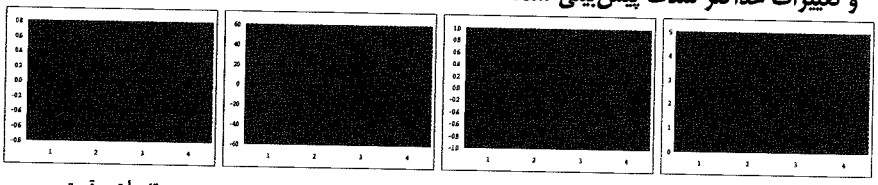
		طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	عمق	بزرگا	حداکثر شدت	نام محل	استان یا منطقه	کوی
۴ آوریل ۲۰۰۴ ساعت	نام محل	۳۶,۱	۱۳۹,۹	۴۰	۴,۹	۴	۴	۲	؟

۲- کانون، زمان پیش‌بینی رسیدن لرزه اصلی و شدت تخمینی در اطلاع‌رسانی فوری زلزله ناگهانی

				نام شهر		محله		کوی				
		بزرگا	عمق	عرض	طول	زمان	شدت تخمینی	زمان	شدت تخمینی	زمان	شدت تخمینی
اعلان ۱	20:07:21	36.1	149.9	50	5.4	—	3	2	3	9	3
اعلان۲	20:07:26	36.1	149.9	50	5.3	—	3	--	3	4	3
اعلان ۳	20:07:46	36.1	149.9	50	5.0	—	3	—	3	--	3
اعلان ۴	20:08:03	36.1	149.9	50	5.0	—	3	—	3	--	3



۳- تغییرات اختلاف کانونی اعلام شده در خبر فوری و کانون در اطلاع‌رسانی معمولی زلزله و تغییرات حداکثر شدت پیش‌بینی شده



تغییرات موقعیت | تغییرات عمق | تغییرات بزرگا | تغییرات حداکثر شدت پیش‌بینی شده

شکل ۱۳: وضعیت اعلام خبر فوری زلزله ناگهانی (تاریخ زلزله ۱۰ جولای ۲۰۰۴)

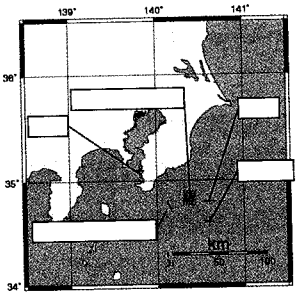
ارزیابی دقت اطلاع‌رسانی فوری زلزله ناگهانی

۱- کلیات زلزله رخ داده

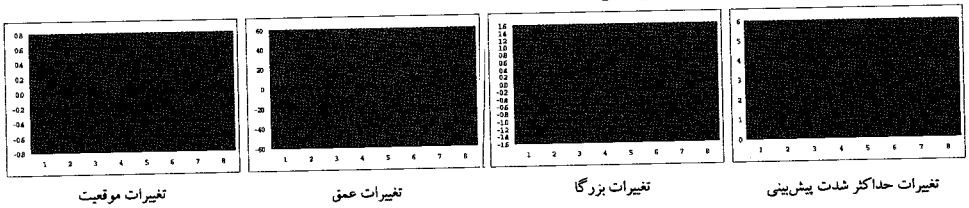
	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	عمق	بزرگا	حداکثر شدت	نام محل	استان محله	کوی
۴ آوریل ۲۰۰۴ ساعت	نام محل	۳۴,۸	۱۴۰,۳۹	۶۰	۵,۵	۴	۴	۴	۳

۲- کانون، زمان پیش‌بینی رسیدن لرزه اصلی و شدت تخمینی در اطلاع‌رسانی فوری زلزله ناگهانی

				نام شهر		محله		کوی			
	بزرگا	عمق	عرض	طول	زمان	شدت تخمینی	زمان	شدت تخمینی	زمان	شدت تخمینی	
اعلان ۱	15:10:34	35.1	139	10	4.1	4	4	12	3	15	3
اعلان۲	15:10:34	34.8	140.6	10	5.7	4	4	12	=	15	3
اعلان ۳	15:10:35	34.8	140.4	70	5.8	3	4	11	3	14	3
اعلان ۴	15:10:42	34.6	140.6	80	5.9	--	4	4	3	7	3
اعلان ۵	15:10:47	34.6	140.6	80	6.5	--	4	--	4	2	4
اعلان ۶	15:11:02	34.8	1404	70	6.1	--	4	--	4	--	4
اعلان ۷	15:11:23	34.8	140.4	70	6.1	--	4	--	4	--	4
اعلان ۸	۱۵:۱۱:۲۴	34.8	140.4	70	6.1	--	4	--	4	--	4

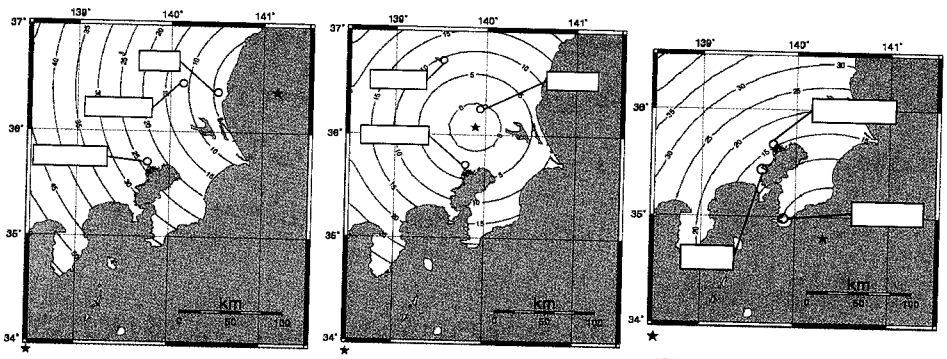


۳- تغییرات اختلاف کانونی اعلام شده در خبر فوری و کانون در اطلاع‌رسانی معمولی زلزله و تغییرات حداکثر شدت پیش‌بینی شده



شکل ۱۴: وضعیت اعلام خبر فوری زلزله ناگهانی (تاریخ زلزله ۱۷ جولای ۲۰۰۴)

Time Left at Each Station before the Arrival of Strong jolt after the issuance of Earthquake Early Warning



4th April 2004, Off Ibaraki Pref. M5.6 | 10th July 2004, S Ibaraki Pref. M4.9 | 17th July 2004, SE off Boso Peninsula M5.5

به این خاطر، بهره‌برداری آزمایشی برای زلزله‌هایی که در اطراف و محدوده کانتو تا سواحل شرقی کیوشو رخ می‌دهد به اجرا درآمده و برای زلزله‌های دارای شدت بیش از۳ که تقریباً معادل بزرگای بیش از ۴ می‌باشد ارائه خبر فوری زلزله ناگهانی صورت می‌گیرد.

از شروع بهره‌برداری آزمایشی تا امروز (در طی ۵ ماه) که ۵ بار زلزله با حداکثر شدت ۴ مشاهده شده است، وضعیت اعلام خبر فوری در مورد این زلزله‌ها به شرح زیر می‌باشد (شکل‌های ۱۵-۱۲).

(۱) برای تمام زلزله‌هایی که شدت بیش از ۴ داشته‌اند، خبر فوری زلزله ناگهانی انجام شده و موردی از قلم نیفتاده است.

(۲) در رابطه با مدت زمان ارائه خبر فوری، بعد از بررسی زلزله در داخل محدوده‌ای که ابتدا پیش‌بینی شده بود بعد از ۳ تا ۵ ثانیه مخابره انجام شده است.

در بعضی موارد بیش از ۷ ثانیه تا ارائه خبر، زمان صرف شده است. با توجه به آزمایشی‌بودن این طرح، برای زلزله‌های کوچک نیز ارائه خبر فوری انجام شده است. در زلزله‌های با مقیاس بزرگ، بین ۳ تا ۵ ثانیه تا ارائه خبر فوری زمان لازم است.

(۳) بسته به فاصله از کانون، اختلاف زیادی از ارائه خبر فوری تا رسیدن تکان اصلی وجود دارد، حتی در نقطه‌ای که شدت لرزه بیش از ۴ مشاهده شده است، بیش از ۱۰ ثانیه زمان وجود داشته است.

(۴) برای زلزله‌های داخل خشکی با توجه به محل وقوع و عمق کانونی، خبر اولیه از دقت بیشتری برخوردار است.

(۵) عملیاتی و اجرایی‌نمودن اطلاع‌رسانی فوری زلزله‌های ناگهانی

در آژانس هواشناسی، بر پایه نتایج بهره‌برداری آزمایشی، کاربرد عملی خبر فوری زلزله ناگهانی در کل کشور در حال طراحی است. در رابطه با گسترش شبکه لرزه‌نگار، تجهیزات فراوان در سال ۲۰۰۴ تهیه و نصب آن از توهوکو تا سواحل اقیانوس آرام در هوکایدو آغاز و اجرا گردیده و در سایر مناطق از سال ۲۰۰۵ درخواست بودجه برای نصب تجهیزات می‌شود.

همچنین، برای ارتقاء دقت خبر فوری زلزله ناگهانی، با مرکز تحقیقات و فناوری‌های مقابله با بلایای طبیعی و همچنین وزارت آموزش و پرورش و پژوهش ژاپن همکاری‌های لازم صورت گرفته تا کارآیی این روش هرچه بیشتر ارتقاء یابد.
اجرای عملی خبر فوری زلزله ناگهانی، همراه با پیش‌بینی سریع سونامی در زلزله نان کای و زلزله تونان‌کای که احتمال وقوع آن در نیمه اول قرن ۲۱ وجود دارد و همچنین پیش‌بینی زلزله توکای، تأثیر شگرفی بر کاهش خسارات دارد. آژانس هواشناسی با همکاری نهادهای وابسته، با بررسی‌های لازم در زمینه سرعت و دقت‌بخشیدن به مدیریت اطلاعات و اقدامات مقابله با بلایای طبیعی به‌طور مستمر به تلاش خود ادامه می‌دهد.

۴- جمع‌بندی

آژانس هواشناسی ژاپن تنها ارگان دولتی مسئول در زمینه ارائه اطلاعات زلزله و سونامی در سراسر کشور ژاپن است. برای کاهش خطر و پیش‌گیری از خسارات، اطلاعات دریافتی از شبکه لرزه‌نگاری در زمان واقعی جمع‌آوری شده، و با تجزیه و تحلیل ۲۴ ساعته سیستم، مراقبت دائمی از فعالیت‌های لرزه‌ای بعمل آمده و در اطلاع‌رسانی دقیق و سریع اطلاعات زلزله از آن استفاده می‌گردد.

در ژاپن، برای پردازش اطلاعات در زمان وقوع زلزله، از شدت لرزه به عنوان یک پارامتر مهم استفاده می‌گردد. تعریف این عامل بعد از زلزله کوبه اصلاح گردید. تعداد نقاط مشاهده که از گزارش اطلاعات آنها استفاده می‌شود نیز به ۱۰ برابر افزایش یافته است. در آژانس هواشناسی هم اکنون نیز برای پیشگیری و کاهش خسارات همراه با ارائه اطلاعات لازم در مقابله با خسارات ناشی از زلزله، مراقبت دائمی از فعالیت زلزله و ارتقاء سطح داده‌ها به طور مستمر صورت می‌پذیرد.

همچنین، در زمینه خبر فوری زلزله ناگهانی، کاربرد آزمایشی آن آغاز شده و اجرای عملی آن وارد آخرین مرحله شده است. در آژانس، شیوه‌های اطلاع‌رسانی به طور دقیق در حال بررسی بوده و برای پیشگیری و کاهش خسارات نیز سیستم اطلاع‌رسانی فوری با استفاده از خبر فوری زلزله ناگهانی و تسریع پیش‌بینی سونامی در حال اجرا است.

آژانس برای ارتقاء سطح دانش و فناوری‌های لازم، همکاری گسترده‌ای با مراکز ذیربط داشته و ضمن تداوم این همکاری‌ها، سرعت بیشتری به آنها بخشیده است.

مدیریت جامع بحران شهر تهران

دکتر مازیار حسینی

رییس مرکز پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران

متن کامل سخنرانی به صورت فایل Power Point در لوح فشرده (CD) پیوست ارایه گردیده است.

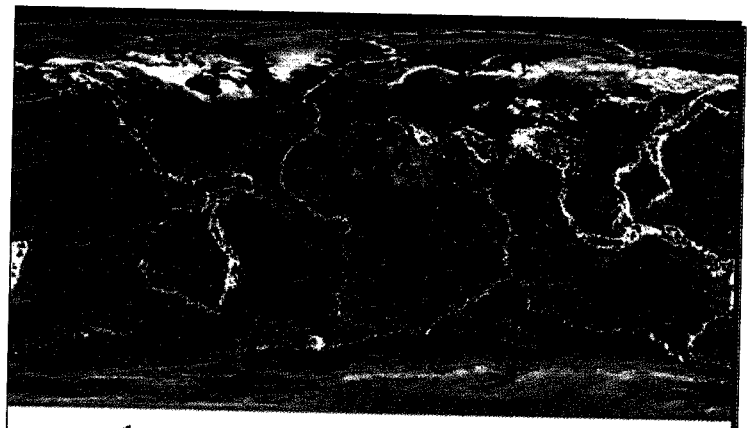


عدم اطمینان در مطالعات بلایای طبیعی در شهرهای بزرگ

دکتر محمود فاطمی عقدا

رییس پژوهشکده سوانح طبیعی ایران

متن کامل سخنرانی به‌صورت فایل Power Point در لوح فشرده (CD) پیوست ارایه گردیده است.



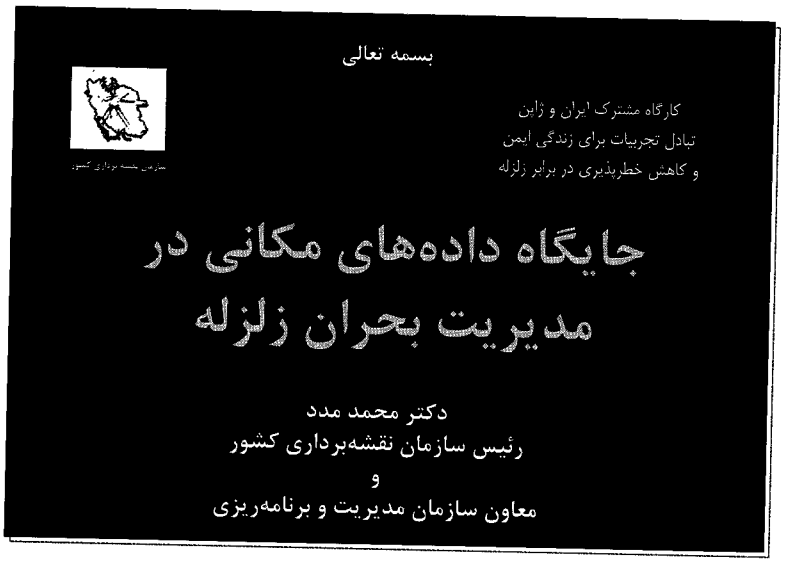
نواحي زرد رنگ مناطق زلزله خيز جهان وخطوط سبز رنگ مرز بين صفحات تكتونيكي را نشان مي دهد.همانطور كه مشخص است نواحي زلزله خيزتقريبا بر خطوط سبز رنگ منطبق اند.

جایگاه اطلاعات رقومی در مقابله با بحران زلزله

دکتر محمد مدد

رییس سازمان نقشه‌برداری کشور

متن کامل سخنرانی به‌صورت فایل Power Point در لوح فشرده (CD) پیوست ارایه گردیده است.



زمین لرزه ۵ دی ماه ۱۳۸۲ بم

دکتر منوچهر قریشی
سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

چکیده :

زمین لرزه‌ای با بزرگای گشتاوری M w 6/5 شهر بم را در پنجم دی ماه ۱۳۸۲ ویران نمود. از آنجایی که گسل بم شناخته‌شده ترین گسل در پیرامون بم بود، پس از رویداد زمین لرزه توجه همگان به این گسل شمالی ـ جنوبی جلب شد. بررسی‌های روی زمین نشانگر وجود درزه ها و گسیختگی‌های کوچک مقیاس در شمال و جنوب گسل بم بود که با حرکت راستالغز راستگرد همخوانی داشتند.

داده‌های ماهواره رادار Envisat پس از زمین لرزه نشان داد که گسلش همراه با زمین لرزه پیرامون ۵ کیلومتری باختر این گسل، و در جایی که از پیش هیچگونه نشانی از وجود گسل نبوده است رویداده است. رویداد زمین لرزه ها در راستای گسل‌های نهان (Blind) از دیگر نقاط جهان همراه با وجود نشانه‌های ریخت‌شناسی گزارش گردیده است، ولی در مورد زمین لرزه ۵ دی ماه ۱۳۸۲ بم هیچگونه نشان ریخت‌شناسی از گسل لرزه زا که شهر بم را به ویرانی کشید به‌چشم نمی‌خورد.

مقدمه

چهار چوب زمین‌ساختی گستره باختری کمربند چین خوردهٔ آلپ ـ هیمالیا نتیجه برخورد صفحه‌های عربی (در جنوب ـ جنوب باختری) و اوراسیا (در شمال ـ شمال خاوری) است (شکل۱).

مدل‌های زمین‌ساخت ورقی (Plate Tectonics) بر پایه تجزیه و تحلیل گسترش جهانی بستر .

اقیانوس‌ها، سامانه گسل ها (Fault systems) و بردار لغزشی (Slip vector) گسل‌ها، نشانگر این است که سپر عربی در راستای شمال و با آهنگی میان ۳۰ تا ۴۰ میلی متر در سال به سوی ورقهٔ آسیا در حرکت است.

برخورد قاره‌ای این گستره از یک دیدگاه حدود ۱۰ میلیون سال پیش (Sengor and Kidd, 1979) و از دیدگاه دیگر از ۵ تا ۳/۵ میلیون سال پیش (Philip et.al, 1989) آغاز گشت. نتیجهٔ این حرکت رو به شمال، کوتاه شدگی فلات ایران زمین و رویداد زمین لرزه‌های به نسبت فراوان در گستره‌های زاگرس، البرز، کپه داغ و ایران مرکزی می باشد (شکل ۲).

پهنهٔ کرمان به عنوان بخشی از استان لرزه خیز ایران مرکزی با کوه هایی به پهنای ۵۰ کیلومتر و فرازای میان ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر از سوی خاور بوسیله گسل بنیادی نایبند از بلوک لوت جدا می شود (شکل ۳).

از دیدگاه زمین‌ساختی، استان کرمان دارای تنوع ساختاری زیادی است، در جنوب باختر، قسمتی از پهنهٔ ساختاری زاگرس و پهنهٔ خرد شدهٔ آن و در جنوب بخشی از حوزه ساختاری مکران را در بر می گیرد. حوزه سنندج ـ سیرجان از پهنه‌های باختری شهر بابک تا نزدیکی حوزه گسل میناب در کهنوج در این استان رخنمون داشته و رشته کوه‌های آتشفشانی

ارومیه ـ دختر به صورت کمربندی با راستای شمال باختری ـ جنوب خاوری از نزدیکی انار تا جنوب خاوری بم امتداد می یابد (شکل ۴).

گسل بم در بخش جنوب ـ جنوب خاوری سامانه گسلی اندوهجرد، گوک(گلباف) و نایبند جای دارد. این سامانه گسلی با درازای نزدیک ۴۰۰ کیلومتر و ساز و کار راستالغز ـ راست‌بر، مرز باختری بلوک لوت را تشکیل داده است. گسل بم که از حدود ۵ کیلومتری خاور شهر بم می گذرد، پرتگاهی (Fault Scarp) به بلندای ۱۵ تا ۲۰ متر را ساخته است (شکل ۵) که نشان از رویداد زمین لرزه‌ای بسیار کهن می باشد. گسل بم در این جایگاه رسوبات کواترنری را می برد.

شهر بم در پایانه جنوب خاوری گسل گوک جای دارد، که در ۲۳ سال گذشته دست کم ۴ زمین لرزه متوسط تا بزرگ و ویرانگر را تجربه نموده است.[1] (شکل ۶)

یادآوری می شود که هیچ داده‌ای که نشان از رویداد زمین لرزه تاریخی در گستره بم باشد در دست نیست.

۲- گسلش زمین لرزه‌ای

با توجه به وجود گسل شمالی ـ جنوبی بم میان بم و بروات که به روشنی در عکس‌های هوایی، تصویرهای ماهواره‌ای و نقشه زمین شناسی بم بچشم می خورد، بلافاصله پس از زمین لرزه برداشت‌های صحرایی بر روی این گسل متمرکز گردید. در بررسی‌های آغازین روزهای اولیه، درزه ها وگسیختگی- هایی در راستای گسل بم و در شمال و جنوب شهر بم دیده شد که با حرکت راستالغز راستبر مورد انتظار همخوانی داشتند (شکل‌های ۷،۸ و ۹). شواهد ساختاری گسل بم نیز بیانگر یک گسل راندگی پنهان با شیب به سوی باختر بود. بر این اساس اینگونه انگاشته می شد که گسلش زمین لرزه‌ای همراه با زمین لرزه بم بر روی گسل بم و در ژرفا بوده است که به دلیل پنهان بودن این گسل تنها بخش کوچکی از گسلش به سطح زمین رسیده است.

در دهه‌های اخیر با کشف سامانه رادار فضایی، روش تداخل سنجی SAR (InterFerometry Synthetic Aperture Radar ; In SAR) ابزار دقیق و نوینی جهت آشکار سازی تغییرات سطحی زمین ناشی از رویداد زمین لرزه، فعالیت‌های آتشفشانی و .... می باشد. ماهواره‌های راداری از یک منطقه در دو زمان مختلف تصویربرداری می کنند و از آنجا که کار اصلی ماهوارهٔ رادار اندازه گیری فاصلهٔ میان سنجنده تا نقطهٔ ارسال موج بر روی زمین است، در نتیجه اختلاف فاصلهٔ اندازه‌گیری شده در این دو زمان نشانگر اختلاف فازهای ثبت شده در دو تصویر می‌باشد (شکل ۱۰).

در ادامه بررسی ها، داده‌های ماهواره رادار Envisat پس از زمین لرزه نتایج دیگری را آشکار ساخت.

براین اساس گسیختگی همراه با زمین لرزه بم بر روی گسل شناخته شده بم نبوده بلکه بر روی گسل راستالغزی تهران (Blind)، پیرامون ۵ کیلومتری این گسل، و در جایی که از پیش هیچگونه نشانه ریخت‌شناسی از وجود گسل نبوده است

1-(Berberian etal, 2001; Berberian and Qorashi 1994; Berberian et.all 1984).

روی داده است. این گسل در جنوب شهر بم با راستای شمالی- جنوبی جای گرفته و به سوی شمال در زیر شهر بم ادامه می یابد. پس از دریافت داده‌های اولیه رادار، این گسل نهان مورد بررسی صحرایی قرار گرفت و حرکت راستالغز راستگرد آن با بیشینه جابجایی نزدیک ۲۰ سانتی متر در پهنه هموار جنوب بم تأیید گردید (شکل‌های ۱۱و ۱۲). برداشت‌های صحرایی بطور همزمان جهت مدل سازی امواج درونی زمین لرزه ثبت شده بوسیله شبکه لرزه نگار جهانی و همچنین مدل سازی داده‌های رادار مورد استفاده قرار گرفت.

این مدل سازی ها آشکار می سازد که زمین لرزه بم در حقیقت دو رویداد زمین لرزه‌ای با فاصله زمانی ۱۰ ثانیه بوده است که رویداد اصلی با بزرگای گشتاوری M w 6/5 به سبب جنبش گسلهٔ راستالغز جنوب بم و رویداد دوم با بزرگی ۶/۰ در راستای گسلهٔ شناخته شدهٔ بم است. بر این اساس گسل راستالغز جنوب بم با درازای حدود ۱۲ کیلومتر تا ژرفای نزدیک ۱۰ کیلومتر ادامه دارد که بیشینه جابجایی همراه با زمین لرزه آن نزدیک ۲/۵ متر و در ژرفای پیرامون ۵ کیلومتر بوده است.

جابجایی به نسبت زیاد و زمان تداوم به نسبت کوتاه لرزه اصلی (حدود ۷ ثانیه) شتاب بالایی را ایجاد می نماید که با توجه به اینکه این گسل نهان درست در زیر شهر قرار دارد می توان آن را از عامل‌های اصلی ویرانی زیاد شهر بم دانست.

این کشف با بررسی‌های پسلرزه‌ای که توسط چند گروه در گستره زلزله زده بم صورت گرفت همخوانی کامل دارد (برای مثال، شکل ۱۳).

۳- نتیجه گیری

زمین لرزه ۵ دی ماه ۱۳۸۳ بم که سبب کشتار انسانی بالا و ویرانی گسترده‌ای در شهر بم و روستاهای پیرامون گردید، به سبب جنبش دوبارهٔ گسل نهانی روی داد که هیچ نشانه ریخت‌شناسی از گسل در روی زمین دیده نمی شد. شناخت گسل‌های لرزه زا ابزار مهمی در تحلیل خطر زمین لرزه‌ای است، که این کار در مورد گسل‌های لرزه زای نهان و پوشیده که احتمال وجود آن‌ها در هر شهر و گستره‌ای چون فلات لرزه خیز ایران وجود دارد بسیار پیچیده است. رویداد زمین لرزه‌های بزرگ و ویرانگر به سبب جنبش راندگی‌های لرزه زای نهان غیر معمول نیست (برای مثال زمینلرزهٔ سال‌های ۱۹۷۸ طبس و ۱۹۹۴ نورث ریج کالیفرنیا). علی رغم نبود رکورد تاریخی از زمین لرزه‌های پیشین، یک راندگی نهان لرزه زا منظرهای ریخت‌شناسی ویژه‌ای بر روی زمین بوجود می آورد که قابل شناسایی خواهند بود

گسل راستالغز لرزه‌زای نهانی که سبب رویداد زمین لرزه بم گردید، هیچ نشانه ریخت‌شناسی ویژه‌ای بر توپوگرافی و یا طرح آبراهه‌های گستره بم ایجاد ننموده بود. نبود رکوردهای تاریخی در بم و نبود نشانه‌های ریخت‌شناسی در راستای این گسل، برآورد خطر زمین لرزه در هر شهر و گستره‌ای چون بم را بسیار مشکل ساز می کند.

(References)

Berberian, M. and Qorashi, M (1994). Coseismic fault- related folding during the South Golbaf earthquake of November 20,1989, in Southeast Iran, Geology ,22,531 534.

Berberian, M. et.al, (1984). Field and teleseismic observations of the 1981 Golbaf-Sirch earthquakes in SE Iran, Geophys. J. R. Astron, Soc. 77,809 838.

Berberian, M. et.al, (2001). The14March1988 Fandoqa earthquake (M w6.6) in Kerman Province, S.E.Iran: re-rupture of the 1981 Sirch earthquake fault, triggering of slip on adjacent thrust and the active tectonics of the Gowk fault zone, Geophys. J. Int.146,371 398.

Fatemi Aghda, M. et.al (2004). Earthquake of Dec 26,2003 (S.W of Iran) and its effect developing of lowland area. Int. Symp .on lowland Technology, Bangok, Thailand.

Lettis, W. Wells, D. and Baldwin (1997). Emprical observations regarding reverse earthquakes, blind thrust fault and Quateranry deformation: are blind thrust thruly blind? Bull.Seism.Soc.Am.87.1, 171 1.198 .

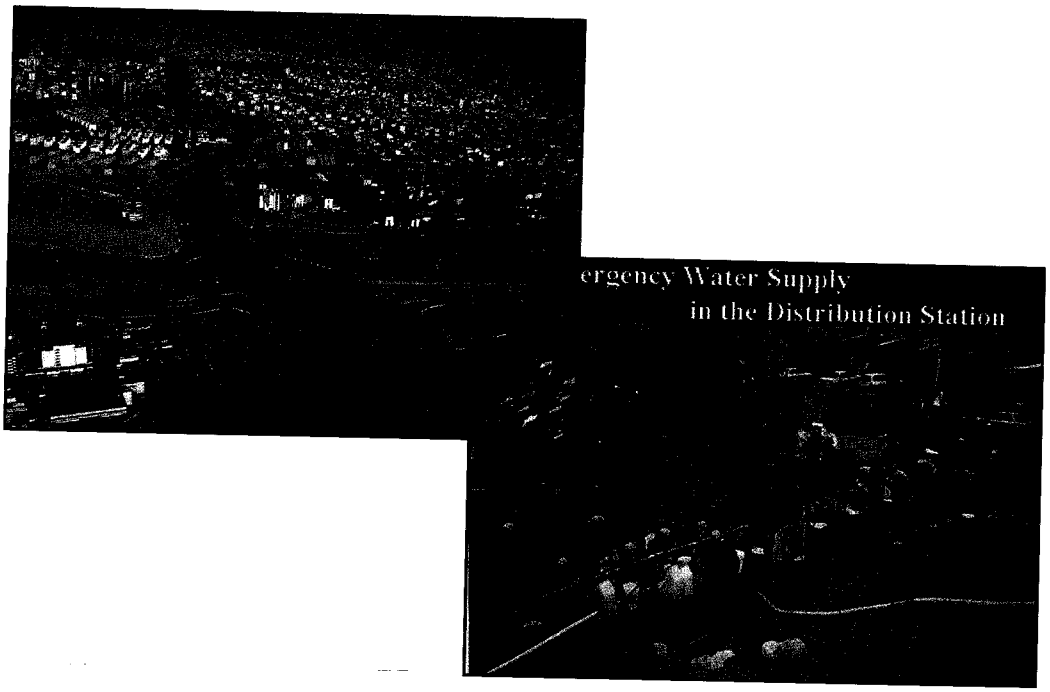
Philip, P. et.al,(1989). The Caucasus: an example of the initial stages of continental collision, Tectonophysics,161, 1 12.

Sengor, A.M.C, and Kidd, W.S.F (1997). Post- collisional tectonics of the Turkish-Iranian plateau and a compaison with Tibet. Tectonophysics.

Talebian, M. et.al (2004). The Bam 2003 (Iran) earthquake- rupture of a blind strike- slip fault, G.R.L,31, 111611.

Tatar, M. et.al(2004). Aftershocks study of the 26 Dec 2003 Bam earthquake, JSEE, special Issue on Bam earthquake, 23 31.

Walker,R. Jackson, J. A. and Baker, C. (2003). Surface expression of thrust faulting in Eastern Iran: Source parameters and surface deformation of the 1978 Tabas and 1968 Ferdows earthquake sequences, Geophys.J. Int,152, 749 765.



سخنرانی‌های «شریان‌های حیاتی»

۱- مدیریت بحران زلزله در شرکت مخابرات ایران

آقای سید صباح‌الدین متقی - مدیر کل طرح و نظارت ساختمان و تأسیسات شرکت مخابرات ایران

۲- مقابله با زلزله در شرکت مخابرات غرب ژاپن (NTT)

آقای سی جی کایی - مدیر شرکت مخابرات غرب ژاپن

۳- مدیریت بحران زلزله در شبکه گاز تهران بزرگ

آقای محمدرضا یوسفی پور - رییس بازرسی و ایمنی شرکت ملی گاز ایران

۴- اقدامات مقابله اضطراری با زلزله در شرکت گاز اوزاکا

آقای دکتر یاسوئو اوگاوا - کارشناس ارشد شرکت گاز اوزاکا

۵- مقابله با زلزله در سیستم آبرسانی کوبه

آقای ماساتاکامی‌ئورا - سازمان آب کوبه

۶- مدیریت بحران زلزله در شبکه‌های آبرسانی کشور

آقای ستار محمودی - مدیرعامل شرکت آب و فاضلاب تهران

۷- اقدامات اضطراری و بازسازی بزرگراه‌ها در زلزله کوبه

آقای هی‌سودا کاناجی - شرکت بزرگراه‌های هانشین

۸- مشکلات و موانع مدیریت بحران زلزله در شریان‌های حیاتی ایران

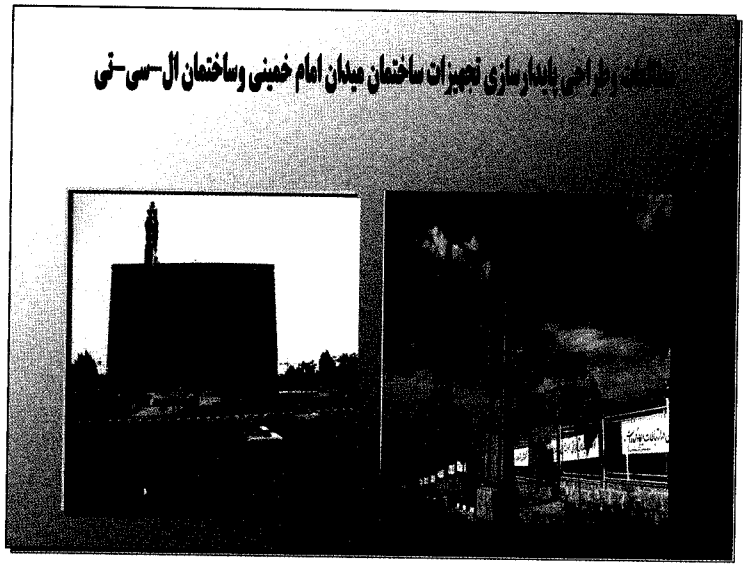
آقای دکتر نعمت حسنی - ریاست مرکز مطالعات بحران‌های طبیعی در صنعت

مدیریت بحران زلزله در شرکت مخابرات ایران

آقای سید صباح‌الدین متقی

مدیرکل طرح ونظارت ساختمان و تاسیسات شرکت مخابرات ایران

متن کامل سخنرانی به صورت فایل Power Point در لوح فشرده (CD)
پیوست ارایه گردیده است.



اقدامات مقابله با بحران در شرکت مخابرات غرب ژاپن (NTT - West)

سیجی کای غرب
مدیر شرکت مخابرات غرب ژاپن

چکیده :

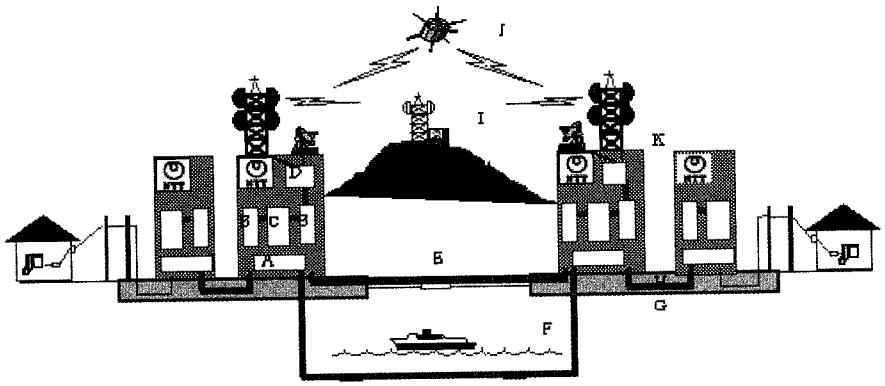
اقدامات مقابله با بحران NTT غرب ژاپن شامل ۱- ارتقاء کاربری سیستم ۲- تأمین ارتباطات مهم و ۳- بازسازی سریع تجهیزات و شبکه به عنوان اهداف اصلی شرکت می‌باشد. براساس این ۳ سیاست پایه‌ای و اساسی در حالت عادی برای مواقع بحران تجهیزات مقاوم در مقابل بلایای طبیعی پیش‌بینی شده و بدین وسیله امکان واکنش سریع در هنگام وقوع بحران و بازسازی سریع بعد از وقوع حادثه ممکن گردیده است. اقدامات شرکت در مقابله با شرایط بحرانی (وقوع بلایای طبیعی) به ترتیب ذیل می‌باشد :

مقدمه

در سال ۱۹۵۹ طوفان «ای‌سه‌وان» موقعیت مناسبی را برای تنظیم قانون مقابله با بلایای طبیعی به وجود آورد. طبق قانون مقابله با بحران‌های طبیعی، شرکت NTT غرب ژاپن به عنوان یک نهاد عمومی منتخب، موظف است نظیر سایر گروههای عمومی تعیین شده، برنامه‌های مقابله با بحران خود را برای حفظ سرزمین، جان و مال مردم ژاپن به دفتر نخست‌وزیری ارائه نماید. در عین حال، شرکت ضوابط داخلی خود را برای مدیریت بحران بلایای طبیعی تهیه نموده و ضمن ایجاد یک سیستم برای اجرای آن به هر یک از موارد آن بطور جزئی و دقیق پرداخت. از طرف دیگر طبق قانون، صنایع برق و مخابرات موظف به رعایت آن هستند و شرکت نیز بایستی برای انجام هرچه سریعتر خدمات ارتباطی مخابراتی به اقدامات لازم مقابله با بحران جهت پیشگیری از بروز آسیب، عملیات امدادی، تأمین برق اضطراری و نظایر آن با رعایت اولویت بپردازد. در حال حاضر شرکت، ضمن رعایت قوانین فوق و با تمایل زیاد تجربیات کسب شده از بلایای طبیعی گذشته را سرلوحه قرار داده و برای ایجاد یک محیط «ایمن، آرام و اطمینان بخش» برای شهروندان، اقدامات فراگیر و جامعی را برای مقابله با بحران‌های مختلف تدارک دیده است.

با معرفی برنامه‌های مربوط به تدابیر و اقدامات مقابله با بحران‌های طبیعی در شرکت NTT غرب ژاپن به خلاصه‌ای از تجهیزات مخابراتی این شرکت در شکل ۱ اشاره شده است.

در ادامه برنامه‌های مقابله با بلایای طبیعی در شرکت معرفی شده است.



شکل ۱: کلیات تأسیسات مخابراتی در NTT

آمادگی در حالت عادی (قبل از وقوع بحران)

شرکت مخابرات غرب ژاپن بطور جامع و فراگیر برای مقابله با صدمات احتمالی بلایای طبیعی تمهیدات لازم را در حالت عادی تدارک دیده است، طوری که حتی‌الامکان مشکل تدبیر نشده‌ای در زمان بحران وجود نداشته باشد.

(۱) جهت‌گیری اقدامات مقابله با بحران در NTT

الف) ارتقاء کاربری سیستم‌ها

افزایش کاربری شبکه و تجهیزات به مقاوم‌سازی فیزیکی و انتخاب تجهیزات و تاسیسات چند منظوره وابسته است. بدین منظور ساختمان دارای تجهیزات و برج‌های فولادی را تقویت نموده و کابل‌ها را به صورت مدفون در می‌آوریم. منظور از افزایش کاربری از طریق چندگانه نمودن تجهیزات آن است که سوئیچ‌های رله‌ها را پراکنده، خطوط انتقال را چند مسیره نموده و جریان را از ۲ مسیر مدار بسته تأمین نماییم.

ب) تأمین ارتباطات مهم

در هنگام بحران برای جلوگیری از قطع ارتباطات، بویژه در نقاط کور، از تجهیزات ماهواره‌ای استفاده گردیده است. علاوه بر این برای مقابله با ترافیک شدید خطوط در زمان بحران سعی شده از روش‌های کنترلی بسیار مؤثری استفاده گردد.

ج) بازسازی سریع تجهیزات و شبکه مخابراتی

برای بازسازی سریع تجهیزات و شبکه مخابراتی، سیاست‌ها و روش‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری اتخاذ شده است. در سیاست‌های سخت‌افزاری دستگاه‌های سوئیچ اضطراری، ژنراتور سیار، تجهیزات ماهواره‌ایی سیار و سایر وسایل مقابله با بحران تدارک دیده شده است. از نظر نرم‌افزاری نیز برنامه‌های سیستماتیک مختلفی شامل سیستم پشتیبانی برای بازسازی سریع و برنامه انجام مانورهای مقابله با زلزله بطور مستمر تهیه گردیده است.

(۲) مقابله با بحران در تجهیزات مخابرات

الف) بهسازی لرزه‌ای

مقاوم‌سازی تجهیزات مخابرات برای ارتقاء کاربری شبکه در شرایط بحرانی نیازمند برنامه، هزینه و مدت زمان زیادی می‌باشد.

تدابیر مقابله با زلزله در شرکت NTT غرب ژاپن بر پایه تأمین ارتباطات مطابق جدول ۱ اجرا شده است.

جدول ۱: راهنمای تأمین و حفظ ارتباط

شدت لرزه	
۵ (ضعیف) ۵ (قوی)	ارتباط مخابراتی برقرار بوده و هیچگونه آسیبی روی ندهد.
۶ (ضعیف) ۶ (قوی)	علی‌رغم احتمال افت کیفیت، ارتباط به هیچ وجه نباید قطع گردد.
۷ (ضعیف) ۷ (قوی)	جلوگیری از افت شدید عملکرد شبکه‌های مخابراتی

براساس راهنمای تأمین و حفظ ارتباط، میزان آسیب و خسارت در جدول ۲ نمایش داده شده است. تدابیر لازم بمنظور مقابله با زلزله در هر کدام از تجهیزات، متناسب با میزان آسیب‌های وارده در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول شماره ۲: میزان آسیب‌های وارده به تجهیزات مختلف

شدت لرزه	تجهیزات بیرونی	تجهیزات درونی	ساختمان‌ها
۵ (ضعیف) ۵ (قوی)	به جز بخشی از تجهیزات هوایی آسیبی حاصل نمی‌شود.	تقریباً خساراتی وارد نشده و پس از زلزله نیز افت عملکرد حاصل نمی‌شود.	تقریباً خسارتی وارد نشده و نیازی به تعمیر نیست و با تعمیر جزئی، قابل کاربری است.
۶ (ضعیف) ۶ (قوی)	آسیب وارد می‌شود و تجهیزات زیرزمینی خسارت‌های اندکی می‌بینند.	آسیب اندکی وارد شده و پس از زلزله می‌توان به راحتی به عملکرد استاندارد گذشته بازگشت.	آسیب وارده خسارت جانی نداشته و به عملکرد ارتباطات نقصی وارد نمی‌کند و امکان تعمیر نیز وجود دارد.
۷ (ضعیف) ۷ (قوی)	همه جا خسارت فراگیر وارد می‌شود اما خطوط سبک خراب نمی‌شود.	آسیب می‌بینند اما تجهیزات حائز اهمیت در کوتاه مدت به حالت عملکرد استاندارد گذشته باز گردانده می‌شود.	از خرابی و ویرانی جلوگیری شده و خسارت جانی و نقص در عملکرد ارتباطات مهم پیش نمی‌آید.

ب) تدابیر مقابله با آتش‌سوزی

به عنوان مهار و دفع آتش در رابطه با تجهیزات مخابراتی، غیر اشتعال و نسوزکردن، جلوگیری از گسترش و سرایت آتش و اقداماتی از قبیل تعبیه تجهیزات اطفاء حریق انجام شده است. علاوه بر مدیریت مقابله با منشأ آتش حتی اگر به احتمال ضعیف آتش‌سوزی هم روی دهد، اقدامات لازم برای حداقل نمودن خسارت و آسیب تدارک دیده شده است.

غیر اشتعال و نسوزکردن موادی که در داخل اتاق تجهیزات مخابراتی و کانال‌ها کاربرد دارد.

منع استفاده از آتش در داخل اتاق تجهیزات مخابرات و داخل اتاق‌های مجاور اتاق تجهیزات مخابراتی و داخل کانال‌ها حتی درهنگام ساخت و ساز.

دریچه‌های آدم‌رو و کانال‌ها به دیوارها و درهای ضد آتش مجهز شده‌اند.

ج) تدابیر دفع آب

اقدامات و تدابیر دفع آب ساختمان‌ها، متأثر از طراحی و ساخت و ساز ساختمان‌ها می‌باشد. لذا هنگام طراحی و ساخت و ساز باید به این امر توجه شود، بطوریکه در زمان بحران کارایی لازم حاصل گردد.

نصب حفاظ و درب ضد آب برای جلوگیری از نفوذ آب به داخل ساختمان در هنگام فرار آب

نصب تجهیزات تخلیه کننده آب هنگام نفوذ آن به داخل ساختمان و جلوگیری از برگشت مجدد آب تخلیه شده به داخل ساختمان

براساس مطالعات تغییرات آب و هوایی در منطقه، سطح آب زیرزمینی در پیرامون ساختمان به صورت دوره‌ای مورد بازبینی قرارگرفته و کنترل می‌شود.

د) مقابله با برف سنگین

در مناطق سردسیر و مناطقی که برف سنگین در آنجا می‌بارد، آمادگی لازم در برابر آسیب‌ها و خسارات مستقیم و غیرمستقیم برف و یخبندان صورت گرفته و تدابیری اندیشیده شده است.

برای مقابله با یخ زدن کابل‌ها و جلوگیری از جمع‌شدن آب در داخل لوله‌ها، آب جمع شده تخلیه می‌گردد.

در تأمین انشعاب برای منازل به طراحی آنها و یا تغییرات بعدی آنها توجه و اقدامات لازم بعمل آمده است.

هـ) تدابیر قطع برق طولانی مدت

حتی اگر آسیب مستقیمی در تجهیزات مخابراتی مشاهده نشود، در اثر آسیب به تجهیزات برقی ارائه خدمات ارتباطی نیز مختل می‌شود. به همین دلیل نه تنها برای انواع مختلف بلایا تدابیر مقابله‌ای اندیشیده می‌شود، بلکه برای حفظ و نگهداری تجهیزات برقی نیز چاره جویی بعمل آمده است.

برای مراکز تجهیزات مخابراتی، تجهیزات تأمین برق اضطراری نیز تدارک دیده شده است به نحوی که می‌توانند ۳۶ ساعت قطع برق عادی را تحمل نمایند.

در مراکز بزرگ تجهیزات مخابرات، تعمیر فوری سیستم برق بصورت سریع و متمرکز صورت می‌گیرد.

(۳) اقدامات و تدابیر انجام شده در ارتقاء کاربری

الف) افزایش مسیرهای شبکه

منظور از مسیرهای شبکه آنست که بین ساختمان‌های همسان مخابرات، مسیرهای انتقال زیادی در نظر گرفته شود، به نحوی که اگر یکی از خطوط ارتباطی قطع شد بطور اتوماتیک به خط دیگر سوئیچ شده تا ارتباط قطع نگردد.

ب) دو مسیره کردن شبکه

اگر از دو مسیر مختلف در شبکه استفاده شود قطع ناشی از زلزله در یک مسیر به معنی قطع شبکه نبوده و می‌توان از مسیر دیگر برای ارتباط استفاده نمود.

ج) پراکنده قراردادن سوئیچ‌های رله

مرکز تجهیزات شامل سوئیچ‌های رله، اگر آسیب ببیند تمام ارتباطاتی که از طریق مرکز تجهیزات برقرار می‌شود قطع می‌شود. به همین دلیل در شهرهایی که فاصله‌ای بیش از مسافت مشخص شده دارند نیز تجهیزات سوئیچ‌ها را مستقر کرده و با این پراکندگی احتمال آسیب‌پذیری را کاهش می‌دهند.

(۴) درسها و تجاربی از بحران‌های گذشته

الف) چرخه اقدامات اصلاحی مقابله با بحران

هربار که یک بحران طبیعی روی داده است، آسیب‌ها و بازسازی آن شبیه‌سازی شده و تجربیاتی از آن برای آینده اخذ می‌گردد.

ب) نمونه‌هایی از بحران‌های گذشته و درسهای گرفته شده

مواردی از بلایای گذشته و تدابیری که برای حل آنها اندیشیده شد در جدول ۳ نشان شده است.

جدول ۳: نمونه‌ها و درسهایی از آسیب‌های ناشی از بلایای طبیعی گذشته

۱۹۶۸	زلزله توکاچی	۴۵۰۰ مشترک (بدون ارتباط)	دو و چند مسیره کردن خطوط مدار بسته / لوپ خطوط تلویزیون استفاده از بی‌سیم
۱۹۷۵	آتش‌سوزی آشی‌کاواتوکو	۱۸۹۰۰مشترک (۱۳ روز)	استفاده از تجهیزات مدرن اطفاء حریق تجهیزات پر ظرفیت مخابراتی تجهیزات پرظرفیت برقی
۱۹۷۸	زلزله استان میاگی	۴۰۰۰ مشترک (۷ روز)	تقویت اتاقهای تجهیزات تقویت مسیرهای پل‌گذر
۱۹۸۲	باران‌های شدید ناگازاکی	۲۰۰۰۰ مشترک (۸ روز)	باطری‌های ذخیره با ظرفیت طولانی افزایش موتورهای برق ذخیره

جدول ۳: نمونه‌ها و درسهایی از آسیب‌های ناشی از بلایای طبیعی گذشته

سال	نام حادثه	وضعیت آسیب	درسها و اقدامات
۱۹۸۳	باران‌های شدید شیمانه	۱۲۰۰۰ مشترک (۲۰ روز)	افزایش استفاده از ماهواره سوئیچ‌های دیجیتال سیار کابل‌های فیبرنوری برای پیشگیری از خسارتهای وسیع
۱۹۸۴	آتش سوزی ستاگایا	۸۹۰۰۰ مشترک (۹روز)	استفاده از کابل‌های ضد حریق استفاده از دیوارهای ضد حریق
۱۹۹۰	باران‌های شدید شمال کیوشو	۱۸۳۰۰ مشترک (۵ روز)	استفاده از بی‌سیم برای مشترکین دیجیتال نمودن تجهیزات مقابله با بحران
۱۹۹۳	زلزله جنوب غربی هکایدو	۱۴۵۰ مشترک (۱۲ روز)	ارتقاء قابلیت تجهیزات مقابله با بحران استفاده از تجهیزات ماهواره‌ای قابل حمل
۱۹۹۵	زلزله کوبه	۳۰۰۰۰۰ مشترک (۱۴ روز)	استفاده از تلفن پیغام استفاده از ارتباط ماهواره در منطقه‌ای وسیع

درس‌هایی از زلزله بزرگ کوبه

(۱) رایگان کردن تلفن همگانی

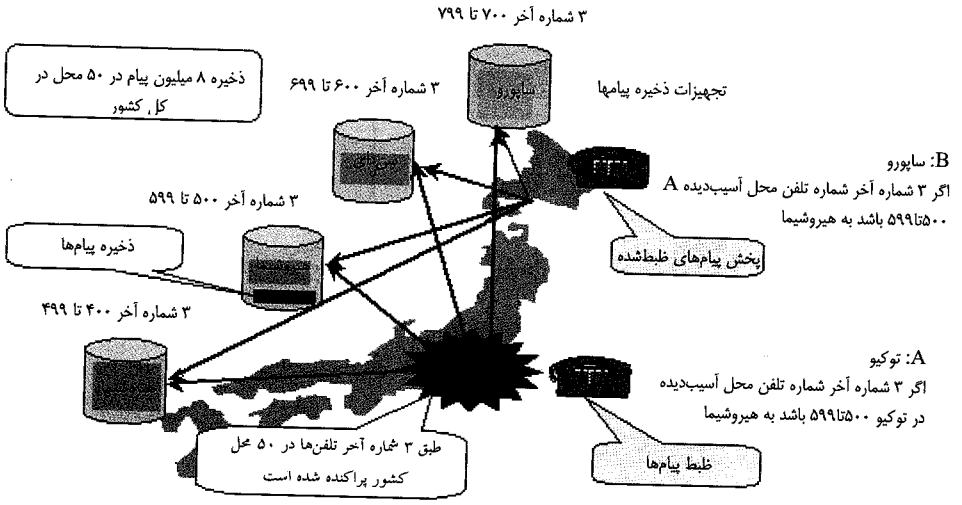
شرکت NTT غرب ژاپن با توجه به ابعاد بحران، اقدام لازم در هنگام قطع برق و به منظور جلوگیری از عدم امکان استفاده از تلفن‌های عمومی را در هنگامی که مخزن پول آنها پر شده باشد و یا کارت تلفن هم قابل استفاده نباشد، اتخاذ نموده است. در این هنگام تلفن‌های عمومی را رایگان می‌نماید. در اینگونه مواقع دکمه اضطراری روی دستگاه تلفن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(۲) اختصاص شماره تلفن انتقال پیام در هنگام حادثه

در هنگام وقوع زلزله و بلایای بزرگ، تماسها جهت اطمینان از ایمنی و سلامت مردم منطقه بلادیده به شدت افزایش یافته و وضعیت ترافیک خطوط (خط مشغولی) یک تا چند روز طول می کشد. در زلزله بزرگ کوبه اشغالی خطوط تلفن ۵ روز طول کشید.

شرکت NTT غرب ژاپن تسهیلات ویژه‌ای را در شرایط اضطراری بعد از وقوع بحران (گرفتن شماره پیغام برای بلایا) را قابل استفاده نموده است. این امکان از روز سی و یکم ماه مارس سال ۱۹۹۸ به مشترکین داده شده است.

با گرفتن شماره تلفن پیغام در مواقع بلایا و داخل منطقه آسیب‌دیده پیغام صوتی (Voicemail)، وضعیت ایمنی و سایر خبرها را انتقال می‌دهد. این سیستم پیغام صوتی، ۳ شماره آخر تلفن منازل شبکه منطقه آسیب‌دیده را طبقه‌بندی نموده و به تجهیزات ذخیره در ۵۰ نقطه کشور منتقل کرده و سپس پیغام‌ها را به صورت امانت ذخیره نموده و به طور خودکار ارسال می‌گردد.



شکل ۲ چگونگی عملکرد فوق را بطور اجمالی و شماتیک نشان می‌دهد.

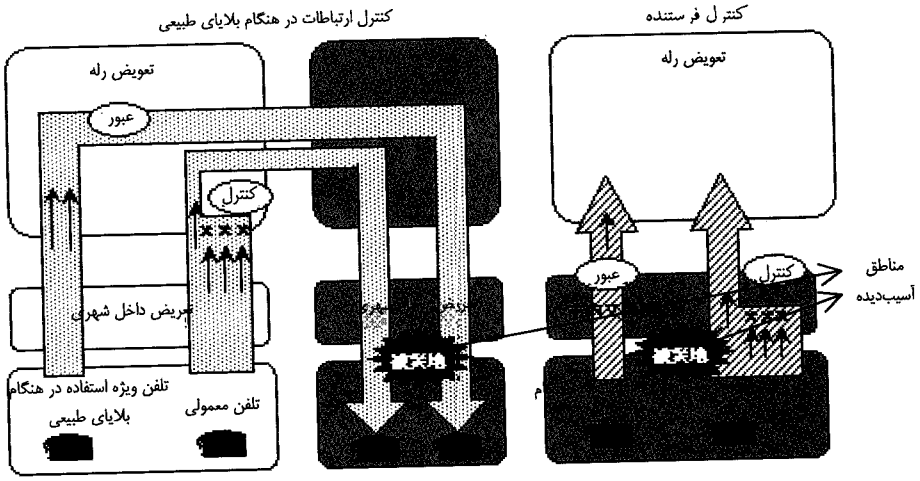
در هنگام حادثه، خطوط تلفن از و به منطقه آسیب‌دیده بسیار شلوغ خواهد شد. اما خطوط ارسال پیام (Voicemail) از مناطق آسیب‌دیده نسبتاً خلوت است. یعنی تلفن پیغام ویژه بحران، خبرهای وضعیت ایمنی را در قسمت‌هایی که نسبتاً آزادتر است مخابره نموده و اگر ترافیک سنگین باشد، به مرور پیغام‌های ذخیره شده را ارسال می‌نماید.

همینطور با رله کردن پیغام در شبکه ۱- ارتباط با آسیب‌دیدگانی که به دلیل پناه بردن به مناطقی نمی‌توانند به تلفن جواب بدهند ۲- ارتباط در هنگامی که به دلیل قطع برق نمی‌توان تلفن منزل را استفاده کرد ۳- در مواردی که کسی گوشی را برنمی‌دارد پیغام‌های وضعیت ایمنی با قابلیت اطمینان بالایی مخابره می‌گردد.

(۳) گسترش استفاده از تلفن ویژه بحران در هنگام حادثه

شرکت NTT غرب ژاپن برای حفظ نظم عمومی و تسریع عملیات امداد در هنگام حادثه و بازسازی، مطابق ضوابطی تلفن ویژه را در نظر گرفته است. این تلفن در محل آسیب‌دیده و در محدوده‌ای که در آن میان تمام تجهیزات مخابره آسیب ندیده‌اند به طور ویژه و اولویت دار مورد استفاده قرار می‌گیرد. بعد از حادثه و در هنگام بحران استفاده از تلفن ویژه به عنوان تلفن فرستنده خاص، بسیار مؤثر می‌باشد. لذا تلفن ویژه با داشتن کاربرد مناسب در هنگام بحران را به عنوان درسی از زلزله بزرگ کوبه تجربه نموده و گسترش داده‌ایم.

شمایی از ارتباط با تلفن ویژه در هنگام حادثه و یا در هنگام بحران در شکل شماره ۳ نشان داده شده است.

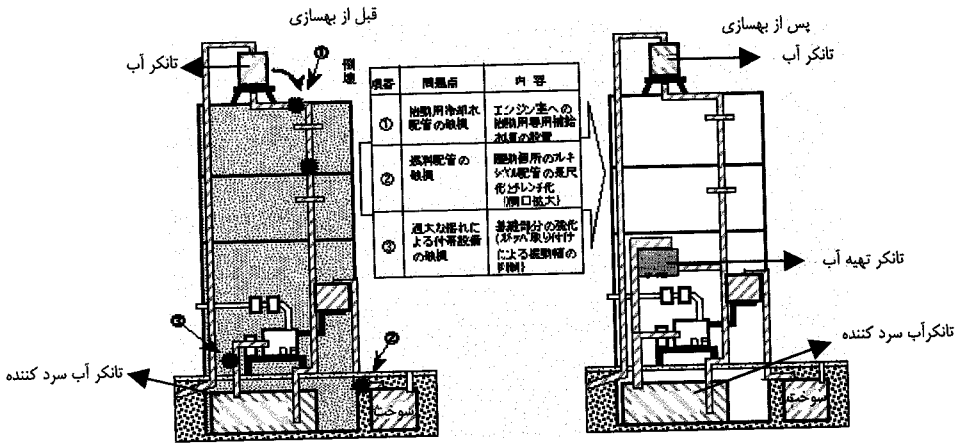


شکل ۳ : شمای ارتباط از طریق تلفن ویژه در زمان بحران

(۴) بهسازی لرزه‌ای تجهیزات برقی

در زلزله بزرگ کوبه، خسارات چندانی به تجهیزات مولد برق وارد نشد، اما از آنجایی که لوله‌های آب سرد و تسهیلات جنبی دچار خسارت شده بود طرح بهسازی لرزه‌ای تأسیسات جنبی ارائه شد.

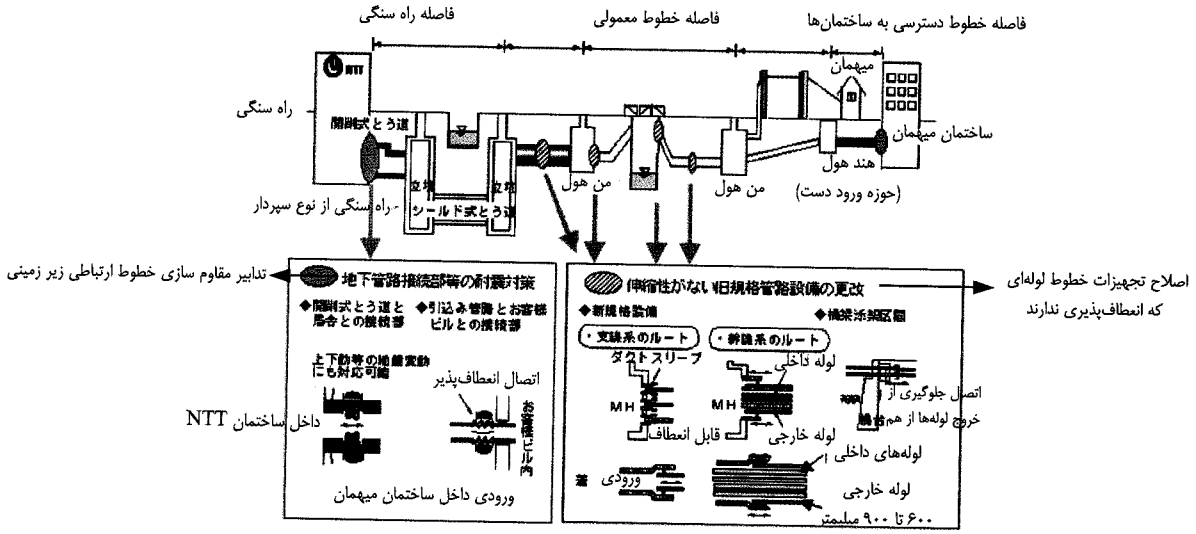
اقدامات انجام شده در رابطه با تقویت ضد لرزه‌ای تجهیزات برقی ساختمانها در شکل ۴ نمایش داده شده است.



(۵) بهسازی لرزه‌ای اتصالات لوله‌های زیرزمینی

لوله‌ها و ساختمان‌هایی که کابل‌های زیرزمینی در آن‌ها گنجانده شده، منهول‌ها، پلها و سایر بخش‌هایی که انعطاف‌پذیر می‌باشد را در برابر زلزله طراحی مقاوم می‌کنیم. فرضاً با انعطاف‌پذیر نمودن اتصالات لوله‌ها با ساختمان‌ها، منهولها و پلها، قابلیت مقاومت ضد لرزه‌ای آنها را افزایش داده‌ایم.

شکل ۵ تدابیر مقاومت ضد زلزله بخش‌های اتصالی لوله‌های زیرزمینی را نشان می‌دهد.

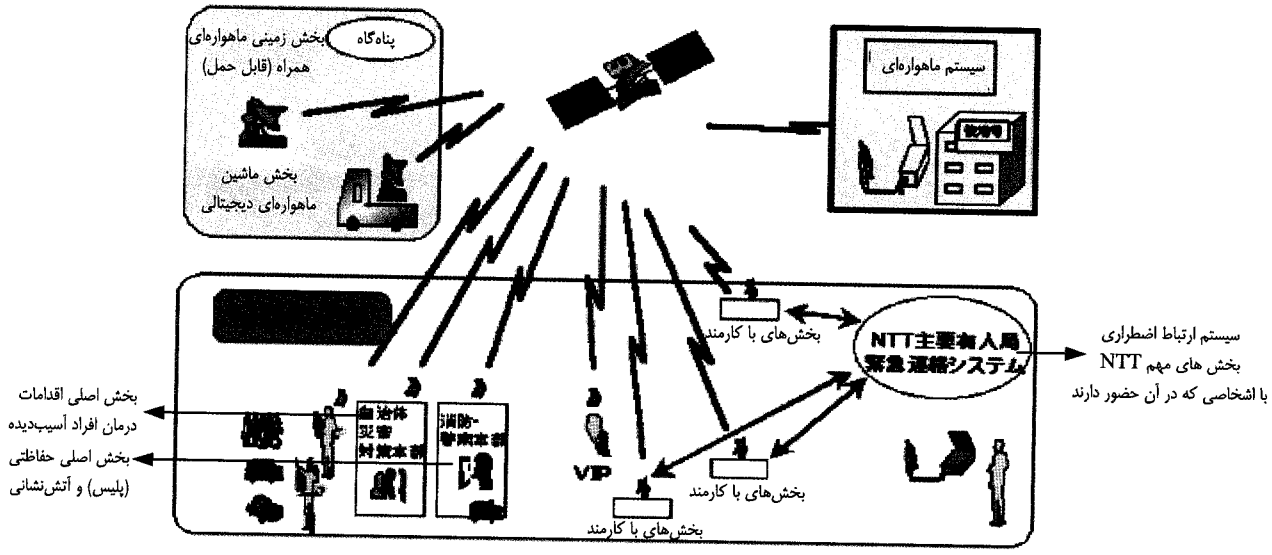


شکل ۵: بهسازی لرزه‌ای اتصالات لوله‌های زیرزمینی

(۶) متنوع ساختن کاربرد مخابرات ماهواره‌ای

سیستم مخابره در ماهواره مخابراتی (N-STAR) مورد استفاده در شرکت، به نحوی طراحی شده است که استقرار سریع تلفن همگانی ویژه اضطراری در پناهگاه‌ها و استفاده از تجهیزات بی‌سیم در نقاط کور و دورافتاده شهرها و روستاها در هنگام بحران میسر باشد.

شکل ۶ ساختار شبکه با استفاده از مخابرات ماهواره‌ای در زمان بحران را نشان می‌دهد.



بخش‌های با کارمند : بخش‌هایی که خودکار نیستند و اشخاصی برای انجام کارها در آن حضور دارند.

(۷) تشکیل گروه نجات

هنگام وقوع حادثه گروه نجات به سرعت در محل حادثه حاضر شده و تحقیق و بررسی در مورد وضعیت خسارات و آسیب‌های وارده را انجام می‌دهد. کلیات این گروهها در زیر بطور خلاصه ارائه شده است.

الف) تعداد افراد گروه

حدود ۲۰۰۰ نفر در شرکت NTT غرب ژاپن مشغول به کار می‌باشند.

ب) هدف

در اولین دقایق پس از وقوع حادثه، این گروه‌ها با استفاده از وسایل نقلیه سبک (موتور، دوچرخه) و تجهیزات مخابراتی مربوطه در کوتاهترین مدت خود را به محل حادثه رسانده و فعالیت‌های ابتدایی را انجام می‌دهند.

ج) وظایف

تأمین ارتباطات مهم وسایل امداد در مکان‌های آسیب‌دیده

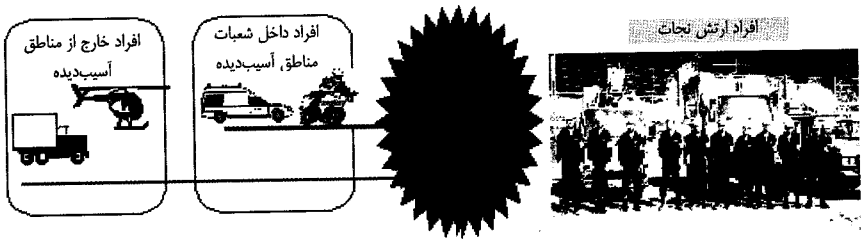
بررسی وضعیت آسیب مناطق

تشکیل شبکه خبری در مناطق آسیب‌دیده

گزارش خسارات به ستاد مرکزی بحران

د) مانور

جهت حفظ آمادگی خود و تجهیزات مخابرات برای زمان بحران، شرایط عادی مانورهای مقابله با زلزله را به طور دوره‌ای اجرا می‌کنیم.



شکل۷: مانور گروه‌های نجات

۸) افزایش کارایی سیستم پایش ترافیک و کنترل شبکه

یک سیستم ۲۴ ساعته، شبکه ارتباطات کل کشور را زیر نظر گرفته و در هنگام خرابی و بحران عکس‌العمل مناسب را نشان می‌دهد. تلاش بر آن است که دقت و حوزه عمل این سیستم بیشتر شده و از قابلیت اطمینان بیشتری در مونیتورینگ و کنترل شبکه برخوردار گردد.

بازسازی خسارات

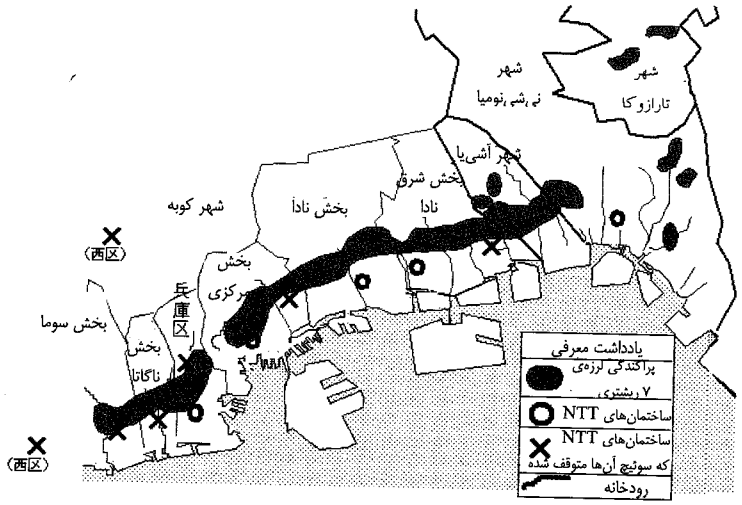
۱) خسارات زلزله بزرگ کوبه و بازسازی آنها

الف) وضعیت خسارات و آسیب‌ها در زلزله بزرگ کوبه

دقیقاً پس از وقوع زلزله، برق شهری قطع و با سقوط یا تخلیه باتری‌های برق اضطراری سوئیچ‌های مراکز ارتباطی متوقف شده و حدود ۳۰۰ هزار خط از شبکه مخابراتی خارج شد.

همچنین در اثر آسیب در تجهیزات مخابرات شامل کانال‌ها، لوله‌ها، منهول‌ها، کابل‌های زیرزمینی، تیرک‌های برق و کابل‌های هوایی ۲۰۰ هزار مشترک دیگر از سرویس خارج شد.

در داخل منطقه آسیب‌دیده بلافاصله بعد از زلزله تعداد مکالمه‌های تلفنی فوراً افزایش یافته و خطوط تلفن در یک لحظه مشغول شدند. تعداد تلفن‌هایی که در روز اول زلزله به کوبه می‌شد ۵۰ برابر بیشترین تعداد معمول بوده و این وضعیت برای چندین روز ادامه داشت.



شکل ۸: ساختمان‌های شرکت NTT در منطقه با شدت زلزله ۷ (XI-X مرکالی اصلاح شده)

ب) بازسازی کوبه پس از زلزله

در ساعت ۸ صبح روز زلزله در شعبه NTT غرب ژاپن اتاق تماس، آغاز به کار کرده و ساعت ۹ ستاد مرکزی مقابله با بحران تشکیل و اقدامات فوری و اضطراری آغاز گردید. محتویات اصلی اقدامات اضطراری به شرح زیر می‌باشد :

بر اثر آسیب تجهیزات برق اضطراری کمکی و غیرقابل استفاده بودن دستگاه‌های سوئیچ، موتورهای برق سیار از همه کشور به طور اضطراری اعزام شده و یک روز پس از حادثه، (صبح روز هجدهم ژانویه) تمام دستگاه‌های سوئیچ‌ها بازسازی گردیدند.

برای پاسخگویی به تلفن‌های قطع شده در منطقه هیوگو بیش از ۵۰۰۰ خط تلفن به طور اضطراری افزایش داده شد.

دقیقاً پس از زلزله تیم تعمیرات فوری متشکل از ۱۵۰ نفر تشکیل و تحقیقات و بررسی کابل‌های مخابرات و تیرهای برق انجام شد و تا قبل از پایان ماه ژانویه روشی برای بازیابی سرویس اتخاذ گردید.

در پناهگاه‌ها از مخابرات و ارتباطات ماهواره‌ای استفاده گردیده و تلفن‌های همگانی ویژه، نمابر و دیگر تجهیزات ارتباط رادیویی نصب گردید. در پناهگاه‌ها در حدود ۸۴۰ مکان، ۲۹۰۰ دستگاه تلفن که حدود ۳۵۰ عدد آن دستگاه نمابر بود نصب گردید.

در بازسازی فوری کارکنان شرکت در سراسر کشور و شرکت‌های همکار بسیج شده و با حداکثر ۷۰۰۰ نفر در روز، خانه‌های کاملاً ویران یا سوخته را در محدوده بازسازی شرکت به منظور بازسازی اضطراری (بازیابی) در مدت دو هفته آماربرداری نمودند.

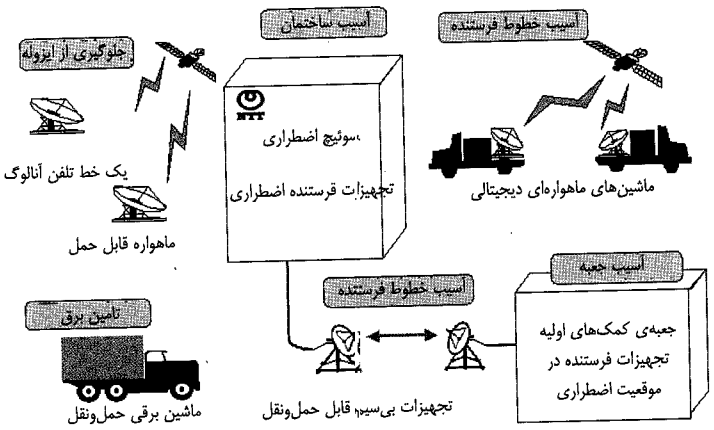
(۲) تجهیزات مورد استفاده در بازسازی سریع شبکه مخابراتی

علی رغم تخریب تجهیزات مخابراتی در بلایای طبیعی، وجود تجهیزات تدارک دیده شده باعث می‌شود بازسازی به سرعت انجام شود. در مورد اینگونه تجهیزات مقابله با بحران در شرکت NTT غرب ژاپن در زیر اشاره شده است :

الف) هدف بازسازی و تجهیزات مقابله با بحران

پس از وقوع بحران برای جلوگیری از عدم پوشش ارتباطاتی در منطقه آسیب‌دیده، تجهیزات اضطراری با قابلیت حمل‌ونقل وارد عمل می‌گردد. پس از آن با توجه به ابعاد بحران چند روز تا چند هفته تجهیزات ویژه حوادث از هر نوع برای بازسازی شبکه مخابراتی بکارگرفته می‌شود.

شکل ۹: انواع تجهیزات مقابله اضطراری و ترکیب آنها



ب) دستگاه سوئیچ برای مواقع اضطراری

هنگامی که سوئیچ اصلی آسیب ببیند سوئیچ اضطراری با هلی‌کوپتر و غیره فرستاده و در مدت ۱۰ روز مرکز تلفن اضطراری راه‌اندازی می‌گردد. این مرکز تلفن دارای حداکثر ۳۰ هزار خط می‌باشد.



تصویر ۱: دستگاه‌های سوئیچ اضطراری

ج) مولد برق (ژنراتور) سیار

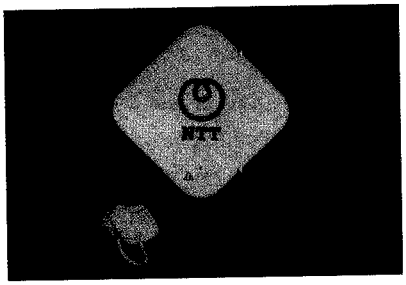
در هنگام قطع برق اصلی به مدت طولانی و عدم عملکرد سیستم برق پشتیبان، مولد برقی سیار که حداکثر 1000 KVA ظرفیت دارد برق لازم برای تجهیزات مخابراتی را تأمین می‌کند.



تصویر ۲: مولد برق متحرک

د) استقرار ارتباطات ماهواره بسیار کوچک (KU-1ch)

در هنگام بحران افزایش مسیر خطوط انتقال پیام رله، با استفاده از ارتباط ماهواره‌ای از قطع ارتباطات مناطقی که دومسیره نشده‌اند، جلوگیری می‌گردد. تجهیزات ارتباط ماهواره بسیار کوچک و قابل حمل با یک دست بوده و به عنوان تلفن همگانی ویژه مناطق آسیب‌دیده قابل استفاده می‌باشد.



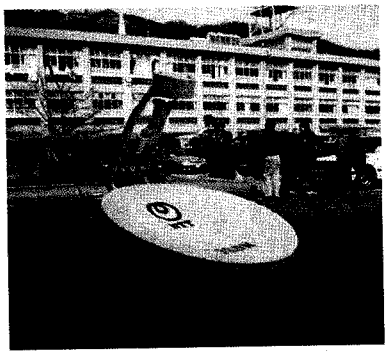
تصویر ۳: تلفن ماهواره برای مواقع بحرانی (KU-1ch)

هـ) تجهیزات ماهواره قابل حمل

تجهیزات ماهواره قابل حمل طوری است که یک شخص می‌تواند آن را حمل کند و بعلاوه چون ارتباطات ماهواره‌ای را استفاده می‌کند در هنگام بحران این تجهیزات قابل حمل بسیار مفید می‌باشد.

از این سیستم می‌توان برای ایجاد تلفن فوق‌العاده برای مناطق صعب‌العبور و کوهستانی و همچنین استقرار تلفن عمومی ویژه پناهگاه‌ها در بعد از بحران استفاده نمود.

این سیستم می‌تواند ۱۶ خط را تأمین نماید.

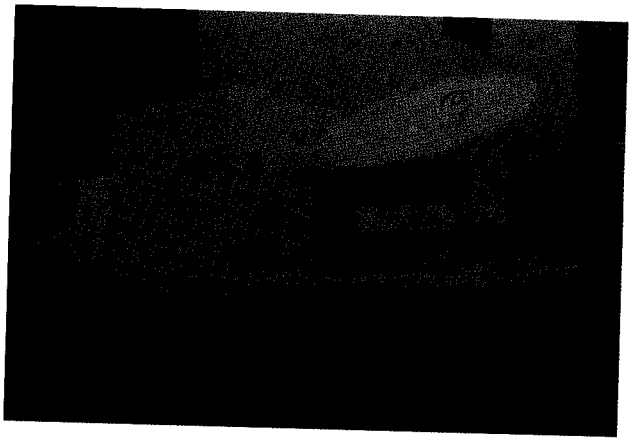


تصویر ۴: ماهواره قابل حمل

و) تجهیزات ماهواره‌ای دیجیتالی سیار

به منظور سهولت در جابجایی سریع تجهیزات ماهواره‌ای سیار در هنگام حادثه این تجهیزات بر روی وسایل نقلیه نصب شده است. از طریق این ماهواره مخابرات خطوط انتقال پیام دیجیتالی تنظیم شده و تلفن همگانی ویژه نیز در پناهگاه‌های کل مناطق حداکثر به ۱۹۲ خط مجهز می‌شود.

در هنگام ازدحام ترافیک جابجایی این تجهیزات توسط هلی‌کوپتر امکان‌پذیر می‌باشد.



تصویر ۵: ماهواره دیجیتالی سوار بر ماشین

فعالیت‌های مندرج در دستور کار شرکت NTT غرب ژاپن

در ژاپن در حدود هر۱۰۰ تا ۱۵۰ سال چندین زلزله با مقیاس‌های بسیار بالا به وقوع می‌پیوندد. منطقه توکای به عنوان منطقه منشأ زلزله‌های آینده، منطقه‌ای است که وقوع زلزله در هر زمانی ممکن‌الوقوع است. در سال‌های اخیر وقوع زلزله توکای و نان‌کای بسیار مطرح می‌باشد. البته امکان وقوع همزمان این دو زلزله نیز مطرح است.

این زلزله‌های احتمالی به مراتب صدمات و آسیب‌های بیشتری را در مقایسه با زلزله بزرگ کوبه در سال ۱۹۹۵ بوجود خواهند آورد. شرکت NTT غرب ژاپن نیز به پژوهش در مورد روش‌ها و تجهیزات مناسب مقابله با بحران آینده برای منطقه وسیع خدمات رسانی خود پرداخته است.

برای مقابله با زلزله توکای با آمادگی، سیستم پیش‌بینی در سطح کشور همراه با قوانین، مقررات، طرح و برنامه مدیریت بحران به طور واضح و عینی انجام شده است.شرکت NTT غرب ژاپن نیز ضمن هماهنگی و همکاری‌های لازم برای ارتقاء اقدامات مقابله با بحران در شبکه به عنوان موضوع عینی‌تر و مشخص‌تر می‌اندیشد.

خطر آبتاز (سونامی) یعنی امواج بلند اقیانوس بعد از زلزله برای زلزله نان کای (در منطقه غرب ژاپن) بیش از زلزله توکای (در شرق ژاپن) وجود داشته و لذا شرکت NTT در این رابطه نیز به بررسی اقدامات لازم پرداخته است.

یکی دیگر از برنامه‌های آتی استفاده هرچه بیشتر و گسترده‌تر از اینترنت در رابطه با اطلاع‌رسانی و ارتباطات در زمان بحران می‌باشد. در پایان این شرکت با اذعان به این واقعیت که مخابرات در زمان بحران یکی از اساسی‌ترین شریان‌های حیاتی می‌باشد برای عمل به مسؤولیت اجتماعی خود در راستای شعار «آرامش، ایمنی و اطمینان» در بحران به تلاش‌های گسترده خود به طور جامع ادامه می‌دهد.

نگاهی به پروژه ایمن‌سازی و کنترل شبکه گاز تهران در مقابل زلزله

محمدرضا یوسفی‌پور
رییس بازرس فنی و ایمنی شرکت گاز تهران بزرگ

مقدمه :

در راستای تقویت و ایمن‌سازی شبکه وسیع گاز تهران در مقابل حوادث غیرمترقبه و خصوصاً زلزله، پس از یکسال تحقیق و پیگیری همه جانبه و مذاکره و بررسی با شرکت‌های معتبر از کشورهای کانادا، انگلستان و ژاپن و مجموعاً با راهنمایی و موافقت مدیران عالی وزارت نفت و شرکت ملی گاز ایران، کشور ژاپن انتخاب گردید. متعاقباً نسبت به اخذ مجوزهای مربوطه اقدام و نهایتاً (پس از چندین نوبت ارزیابی و بررسی‌های صحرایی متخصصین شرکت گاز ازاکای ژاپن و دانشگاه کوبه و... از تأسیسات شرکت گاز تهران بزرگ) در خصوص انعقاد قرارداد پروژه تحقیقاتی «ایمن‌سازی و کنترل شبکه گاز تهران در مقابل زلزله» در تاریخ ۸۱/۴/۳۱ اقدام گردید. گفتنی است در این قرارداد مشاورین، شامل شرکت گاز ازاکای ژاپن، دانشگاه کوبه، شرکت سومیتومو و... از یک سو و دانشگاه شهید عباسپور از سوی دیگر می‌باشند.

شرکت گاز ازاکای ژاپن به عنوان مشاور در این پروژه دارای ۶۵۰۰۰۰۰ مشترک و km ۵۴۰۰۰ شبکه گاز و در حدود ۹۰۰۰ پرسنل می‌باشد و مسئولیت گاز ۶ استان در ژاپن را به عهده دارد و دومین شرکت گاز در ژاپن می‌باشد ولکن با عنایت به وقوع زلزله بزرگ سال ۱۹۹۵ ژاپن در حوزه استحفاظی این شرکت و کسب تجارب و سوابق قابل ملاحظه در تدابیر ضدزلزله، به عنوان اولین شرکت صاحب تجربه در امر زلزله در ژاپن محسوب می‌شود. البته در کنار این شرکت (به عنوان مشاور در قرارداد مزبور) همکاری صاحب‌نظران معروفی همچون پرفسور تاکادا (دانشگاه کوبه) که چهره سرشناس و بین‌المللی در پدیده زلزله و شریان‌های حیاتی می‌باشد نیز چشمگیر می‌باشد. این پروژه به عنوان نخستین گام تحقیقاتی شامل ۳ فاز بوده که مجموعاً مدت یکسال و نیم به طول انجامیده است. فاز اول تحت عنوان اقدامات فوری و کوتاه مدت «آمادگی در مقابل زلزله» طی مدت ۴ ماه به طول انجامید و براساس نتایج این فاز اهتمام شده است که در فرصت کوتاهی نقاط ضعف فوری و بحرانی و همچنین تدابیر اضطراری شناسایی و ارائه گردد. فاز دوم تحت عنوان «برآورد و تعیین آسیب‌ها در تأسیسات گازرسانی تهران» طی مدت ۱۶ ماه به طول انجامید و در خلال این فاز مطالعات و تحقیقات مبسوطی پیرامون مشخصات سنگ بستر و خاک تهران، گسل‌های موجود و تحلیل دینامیکی خاک و حرکات لرزه‌ای در تهران صورت گرفته است. فاز سوم تحت عنوان «تقویت، کنترل و تقلیل خطرات شبکه گاز تهران» طی مدت ۶ ماه به طول می‌انجامد که البته همزمانی ۴ ماهه نیز با فاز دوم دارد. در این فاز نیز تحقیقات زیربنایی گسترده‌ای پیرامون چگونگی ایمن‌سازی و مهار شبکه گاز تهران در مقابل زلزله و استقرار فراگیر و بنیادین مدیریت بحران صورت می‌گیرد.

پروژه موجود به لحاظ تنوع تأسیسات گازی، شرایط ویژه مدنی و اقلیمی تهران و قابلیت‌ها و توانایی‌های شرکت گاز تهران بزرگ واجد جاذبه‌ای فنی برای مشاورین ژاپن بوده و از اینرو مبلغ قرارداد در مقایسه با نتایج ارزنده و مهم پروژه چندان

پیاده‌رو درمقابل انواع تنش‌های کششی، فشاری و پیچشی ناشی از جابجایی های زمین و زلزله مقاوم و پایدار خواهد گردید و بدون اینکه نیاز به تعویض و نوسازی علمک باشد می‌توان اتصال مزبور را به صورت محیطی بر روی شیرهای پیاده رو نصب وجوش نمود تا بدین ترتیب مجموعه لوله و پوشش فلزی (بادربرگرفتن شیرپیاده‌رو) بصورت یکپارچه درآید. کارگذاری اتصال تقویتی پوشش فلزی به‌عنوان سخت افزار و قطع گاز در مناطقی که نصب سریع این اتصال امکان ناپذیر باشد به عنوان نرم افزار در این مقطع زمانی قلمداد می‌گردد. اتصال پوشش فلزی قادر خواهد بود که در شرایط عادی معضل شایع نشت از شیرهای پیاده‌رو را نیز مرتفع نماید.

ب) اتصالات پیچـی فوقانی علمک های گـاز

اتصالات موجود در بخش فوقـانی علمک‌هـا بـه خصوص در قسمت فشار قوی (60psi) با عنایت به آسیب‌پذیری علمک از طریق ابنیه سست و ضعیف تهران، نقطه ضعف عمده‌ای را تشکیل می‌دهد. اصولاً اتصالات پیچی درمقابل تنش‌ها به خصوص نوع خمشی چندان مقاومتی را ابراز نمی نماید. تعدادی درحدود ۶۵۰۰۰۰ علمک بطور گسترده در سطح تهران بزرگ به خصـوص در بافت‌هـای متراکم شهـری (مرکزی و جنوبی) با تأثیرپذیری از ابنیه و دیوارهای نا مستحکم می‌تواند در شرایط بروز زلزله مواضع خطیر و کثیری را فراهم آورد.

روش تقـویت

از نظر استحکام و مقاومت در مقابل تنش‌های گوناگون کششی، فشاری و پیچشی (ناشی از حرکتهای زمین) اصولاً و به ترتیب اتصال جوشی قوی تر از اتصال فلنجی و اتصال فلنجی قوی تر از اتصال مارپیچی می‌باشد. گفتنی است اتصالات فلنجی در خطوط قطور در مقایسه با لوله ضعیف‌تر و در خطوط با قطر پائین قوی تر از لوله می‌باشد. بنابراین نوع اتصال فلنجی در علمکها با عنایت به قطر "(3/4) لوله، حتی مستحکم‌تر از لوله فولادی خواهد بود. مع‌الوصف جایگزینی اتصالات فوقانی علمک به ترتیب از طریق اتصال جوشی و اتصال فلنجی نسبت به اتصال مارپیچی موجود، اثر تعیین کننده‌ای را دربرخواهد داشت. البته درصورتی‌که دربرهـــه فعلی امکان جایگزینـی سریع اتصالات جوشی وجود نداشته باشـــد لازم است توأم با اتصال فلنجی و یا حتی اتصال مارپیچی موجود از تکیه‌گاه صلب برای تثبیت اتصالات نیز استفاده شود. بدیهی است چنین تکیه گاه‌هایی نقش بسزایی در یکپارچگی مجموعه اتصالات پیچی و مقاومت بیشتر آنها خواهد داشت. گفتنی است که روشهایی همانند ستون تقویتی (درجوار علمک)، صفحه فلزی حمایت کننده (برروی دیوار و متصل به علمک)، بازوی حمایتی (متصل به علمک) و... جهت مهار بخش فوقانی علمک (از قبل از شیر قفل شونده تا بعد از رگولاتور) قابل توصیه می‌باشد که البته هرکدام متناسب با موقعیت علمک و شرایط دیوار مجاور می‌تواند به دیگری رجحان داشته باشد.

سیاستگذاری جدید فشارشبکه توزیع:

به عنوان یکی از طرق رایج که امروزه برخی از کشورها به آن پرداخته‌اند می‌توان از شبکه‌ی توزیع با فشار پائین (20 - 25 mbar) در داخل شهرها استفاده کرد. دراین نوع شبکه‌ها درخطوط انشعاب و در ورودی منازل مشترکین، دیگر نیازی

به سیستم رگولاتور نیست و ضمناً فشار بالا (4 bar) همراه با ریسک‌های قابل ملاحظه تا مجاورت محل مصرف (منازل و نقاط مصرف مربوط به مشترکین) امتداد نخواهد داشت. اگرچه چنین شبکه‌های توزیع با فشار پائین مشکلات خاص خودرا نیز دارد ولکن از نظر مشاور ژاپنی یکی از بهترین راه‌حل‌هایی که قادراست حتی وضعیت موجود علمکها را درمقابل زلزله تا حدود قابل ملاحظه‌ای ایمن نماید. حتی مشاور ژاپنی اعتقاد دارد درتوسعه‌های جدید (بخش‌های جدید شهر) اصلح است از سیستم توزیع فشار پائین ولو به صورت آزمایشی و درقالب یک ارزیابی جامع بایستی استفاده نمود.

ج) اتصالات مدفون مربوط به روش Hot tap رایج درصنعت نفت

شیوه انشعاب‌گیری رایج از خطوط تحت فشار در صنعت نفت بدین ترتیب است که بدلیل مشخصات Hot tap، ناچاراً یک شیر توپی از نوع فلنجی قبل از کاربرد Hot tap در ابتدای خط انشعاب نصب میگردد. شیر گرانقیمت اشاره شده که از نوع دوسرفلنج می‌باشد صرفاً به خاطر کاربرد Hot tap مورد استفاده قرار میگیرد و پس‌از عملیات حفاری برای همیشه بلااستفاده و مدفون خواهد شد. این‌شیر علاوه برهزینه هنگفت، حامل دو اتصال فلنج مدفون نیز خواهد بود که در مقابل زلزله نمی تواند از خود مقاومت قابل قبولی را ابراز نماید. رواج شیوه یگانه اشاره شده تاکنون مسبب دفن تعداد فراوانی از شیرهای گرانقیمت توپی و همچنین تعداد انبوهی از اتصال فلنج (ضعیف در مقابل زلزله) گردیده است که متأسفانه بدلیل فقدان روشهای نوین دیگر کمافی السابق روش مزبور ادامه داشته و چنین هزینه‌های بیهوده و نقاط ضعف عمده‌ای را برجای باقی خواهد گذاشت.

اصلاح شیوه موجود و روش تقویت اتصالات به جای مانده از Hot tap :

روش انشعاب گیری متداول در شرکت گاز ازاکا با ۲ هدف مهم ایمن سازی در مقابل زلزله و اتخاذ متدهای مقرون به‌صرفه به سبک ذیل طراحی و مورد استفاده واقع می‌شود. دراین‌روش پس‌از جوش دادن اتصال اولیه خط انشعاب روی‌خط اصلی، امکان نصب شیر توپی میسر می‌شود. قابل ذکر آنکه اتصال اولیه خط انشعاب دارای اجزاء ساده و سهلی است که قابلیت نصب شیر دروازه‌ای اشاره‌شده را که از نوع فلنجی‌است، فراهم می‌آورد. بنابراین پس‌ازنصب شیر توپی که از نوع انتهای فلنجی می‌باشد می‌توان Hot tap را سوار و عملیات حفاری را انجام داد. سپس از طریق Hot tap یکی از اجزاء اتصال اولیه که بصورت پیچی است به درون شیر و نهایتاً اتصال اولیه هدایت و بسته می‌شود. اکنون امکان باز و جداکردن شیر وجود داشته و بدین‌ترتیب شیر برای موارد بعدی‌مشابه قابل استفاده خواهد بود. در پایان،عملیات آب‌بندی و اختتام ازطریق جوش‌دادن درپوش‌اتصال اولیه صورت می‌گیرد. بدین‌ترتیب اولاً هیچگونه شیری‌در روش شرح داده شده مدفون و باقی نخواهد ماند و ثانیاً اینکه کلیه اتصالات محیطی از نوع جوشی و مستحکم خواهد بود.

درارتباط باتقویت اتصالات به‌جای‌مانده از روش‌های معمول و رایج Hot tap، پس از بحثهای فراوان اینگونه استنتاج گردید که اتصال تقویتی پوشش فلزی در این رابطه نیز کارگشا خواهد بود و می‌توان به کمک این اتصال مقاومت اتصالات فلنجی دو سر شیرهای مدفون را حتی الامکان در مقابل جابجایی های زمین (زلزله) ارتقاء داد.

د) شیرهای فلنجی حوضچه‌ای در خطوط تغذیه و شبکه توزیع

با توجه به ضعیف بودن اتصالات ازنوع فلنجی در مقابل زلزله و وجود شیرهای فلنجی آدم‌رو، لازم است کلیه چنین شیرهایی حذف و شیرهای نوع جوشی جایگزین شود.

هـ) دیواره‌های جانبی ایستگاه‌های تقلیل فشار (DRS و TBS)

معمولاً دیواره‌های جانبی اتاقک تقلیل فشار در ایستگاه‌های فوق‌الذکر در مقابل پیآمدهای زلزله ضعیف می‌باشد. در واقع سازه‌های مرکب از آجر سوراخ‌دار و پروفیل فولادی H، دارای بیشترین ریسک‌خرابی در حین زلزله می‌باشند. بنابراین در صورت خرابی دیواره‌های جانبی و ریزش آن روی سیستم ابزار دقیق ایستگاه (شامل قطعاتی همچون حسگر، فشارسنج‌ها و...) به سادگی کنترل و کارآئی ایستگاه مختل و مشکلات بعدی فراهم می‌شود.

روش تقویت

بایستی با تمهیدات گوناگون از اعمال نیرو به آجرها جلوگیری کرد. بادبندهای درخور (قابل تنظیم) می‌تواند ازطریق ستون‌های فلزی موجود در دیواره‌ها به منظور استحکام سازه‌ای بیشتر بکار گرفته شودو مضافاً از پوشش مناسب (مثلاً توری) نیز روی دیوار استفاده شود تا اگر با وجود بادبند احیاناً آجرها تمایل به ریزش داشته باشند، توری ممانعت کند. البته در این رابطه دیوار برشی (دیواری است که با شالوده و از روی آن به صورت یکپارچه و ازجنس بتن مسلح بالا می‌رود) می‌تواند جوابگوی بهتری برای مقابله با حرکتهای زلزله باشد که طبعاً بایستی از ابتدای اجرای شالوده پیش‌بینی شود.

اصلاح و تقویت ساختار کلی علمک های رایج :

درحال حاضر روشهای اجرایی خطوط انشعاب (علمک‌ها) به دوصورت می‌باشد. روش اول از نوع شیاری میباشد و بوسیله لوله PE از خط اصلی انشعاب گرفته شده و پس از اجرای کف خواب انشعاب، بخش عمودی انشعاب از درون شیار داخل دیوار به بالا رفته تا به تجهیزات فوقانی علمک (شیر قطع کننده، رگولاتور و...) متصل شود. بدین ترتیب بخش اعظم اینگونه انشعاب از جنس PE می‌باشد. درصورتی که ضخامت دیوار کم باشد (کمتر از 30 cm) و طبعاً امکان تعبیه شیار برای دربرگرفتن بخش عمودی خط انشعاب وجود نداشته باشد، ناچاراً روش دوم (پلی فولاد) انتخاب می‌گردد. دراین روش، کف خواب انشعاب از جنس PE اجرا می‌گردد و بخش عمودی انشعاب از جنس فولاد بوده و مشابه علمکهای قدیمی برروی دیوار نصب می‌شود. در بررسی استحکام و مقاومت دونوع طراحی موجود، نوع اول (شیاری) برنوع دوم (پلی فولاد) رجحان دارد. دلایل این برتری به شرح ذیل می‌باشد :

۱- وجود قوس با شعاع قابل ملاحظه در محل اتصال بخش عمودی انشعاب به بخش افقی انشعاب (کنج انشعاب) و نتیجتاً عدم تمرکز تنش و امکان جذب و انحلال جابجایی‌های ناشی از زلزله از طریق وجود چنین قوسی و ممانعت از سرایت کردن حرکتهای زمین به بخش عمودی علمک. درصورتی‌که قوس مزبور درروش دوم (پلی فولاد) وجود نداشته و درعوض یک خم تیز (اتصال زانو) جایگزین و مشمول تمرکز تنش می‌باشد.

۲- کاربرد هرچه بیشتر لوله PE تضمین بیشتری برای انعطاف و آسیب ناپذیری بالاتر انشعاب می‌باشد.

درصورتی‌که در روش دوم (پلی فولاد) بخش قابل ملاحظه‌ای از انشعاب (بخش عمودی) از جنس فولاد بوده و انعطاف کمتری را دارا می‌باشد. فی‌الواقع درنوع اول (شیاری)، از نظر لرزه ای انشعاب مقاومت بهتری را ابراز می‌کند و حرکتهای زمین بیشتر جذب می‌شود و کمتر به بخشهای عمودی و فوقانی علمک منتقل می‌شود. کُرنش فوق‌العاده قبل از گسیختگی در PE در حدود ۶۰۰ درصد می‌باشد. درصورتی که کرنش قبل از گسیختگی در فولاد درحدود ۳۰ درصد می‌باشد. مقایسه این دو مقدار به سهولت تحمل و مقاومت بیشتر درمقابل انواع تنش‌ها و نهایتاً پاره نشدن را در PE نسبت به فولاد نشان میدهد.

اگرچه خط انشعاب در روش دوم (پلی ـ فولاد) به خاطر قرار گرفتن بخش عمودی خط انشعاب در خارج از دیوار تأثر کمتری از حرکتها و آسیب‌های دیوار داشته اما با عنایت به موارد شرح داده شده پر واضح است که درانتخاب روشهای طراحی متداول خطوط انشعاب، روش اول اولویت دارد. لکن در بسیاری موارد مشخصات دیـــوار و شرایط موجود اجازه اجـــرای خط انشعاب شیـــاری را نمی‌دهد و ناگزیر از انتخاب روش دوم (پلی فولاد) می‌باشیم. بنابراین لازم است در نوع طراحی مربوطه اصلاحات ارائه شده بعدی صورت گیرد.

تجدیدنظر در ساختار خطوط انشعاب :

۱ ـ در نوع دوم خطوط انشعاب (پلی فولاد) اصلح است فقط اکتفا به اجرای بخش افقی بوسیله لوله PE نکرده و خط پلی اتیلن را حتی الامکان تا زیرسطح زمین (باتوجه به پیش بینی های لازم درمورد آسیب‌های محتمل از روی زمین) امتداد دهیم. بدین ترتیب اولاً اتصال زانوی موجود در روش جاری حذف و درعوض از قوس بزرگ خط PE بهره‌مند می‌شویم و ثانیاً از سازه PE حتی المقدور در خط انشعاب استفاده شده است.

۲ ـ درراستای کاربرد کامل لوله PE درخط انشعاب در موقعیت‌هایی که ضخامت دیوار کم بوده، اصلح است از نوع علمکی که کاملاً از جنس PE می‌باشد (حتی در بخش عمودی) استفاده گردد. گفتنی است استفاده از PE و غلاف محافظ در خارج از دیوار و در فضای آزاد مستلزم پیش‌بینی‌های دقیقی نسبت به پیشگیری و احتراز از آثار دمایی محیط می‌باشد. درحقیقت PE درصورتی‌که تحت تأثیر آثار اشعه ماورا بنفش (UV) یا دمای بالا قرار گیرد به شدت دچار اضمحلال کیفی و کاهش عمر خواهد شد. حذف آثار نور و اشعه ماوراء بنفش (UV) از طریق غلاف محافظ مقدور می‌باشد و لکن محو آثار دمایی محیط خارجی علی الخصوص در فصول گرم چندان سهل نبوده و بایستی باتمهیدات فنی دقیق این موضوع مرتفع شود.

مبانی تصمیم‌گیری نخستین چند ۱۰ دقیقه پس از زلزله در سازمانهای صاحب شریان‌های حیاتی :

حسب تجارب از زلزله‌های رخ داده و توصیه‌های جدی و مؤکّد کشورهای مبتلا به زلزله کاملاً روشن است که چند دقیقه نخست پس از وقوع زلزله (30-40min) لحظات بسیار حساس و تعیین کننده و فرصت مهمی برای اتخاذ تصمیمات اساسی و بازدارنده از سلسله حوادث بعدی خواهد بود. به عبارت دیگر در صورتی‌که طی زمان مزبور، مسئولین ارشد سازمانهای صاحب

شریان‌های حیاتی بتوانند اطلاعات صحیح و نسبتاً کاملی از شهر و تأسیسات مربوطه بدست آورده و طبعاً قضاوت و تصمیمات به موقعو صحیحی داشته باشند، قادر خواهند بود به‌خوبی آسیب‌ها و خسارات وارده به تأسیسات را مهار و قبل از تسری و توسعه در سایر بخش‌های شهر، در نطفه کنترل و فرو نشانند. امّا در صورتی‌که اتخاذ تصمیم با تأخیر و تعلل همراه باشد قهراً دامنه آسیب‌ها و سلسله حوادث ثانویه (اعم از آتش‌سوزی و انفجارات مهیب و گسترده) خارج از کنترل قرار خواهد گرفت و مقابله با چنین بحران‌هایی به مراتب غیرعملی و پیچیده‌تر خواهد بود. آتش‌سوزی‌های عظیم و سوانح بزرگ پس از زلزله‌های تاریخی که بخشهای بزرگی از شهر را در کام خود فرو برده گواهی بر این مدعا می‌باشد.

توفیق بر این مهم و نیل به تصمیم‌گیری صحیح و سریع پس از زلزله مستلزم پیش‌بینی‌ها و انجام اقدامات بسیار ضروری و پایه‌ای ذیل می‌باشد و بسیار آشکار است که چنین قابلیت و توانایی تعیین‌کننده‌ای ظرف مدتی کوتاه و آنهم پس از زلزله میسر نخواهد بود و نیاز به دوره‌های بلند مدت قبل از زلزله خواهد بود.

۱- آمادگی مستمر و پیوسته ۲۴ ساعته به طوریکه گروه‌های شیفتی در مراکز کنترل (یا مراکز امداد و حوادث و...) و بلاوقفه مسئولیت خطیر اشاره شده را بتوانند انجام دهند. بدیهی است چنین گروه‌هایی در شرایط عادی نیز می‌توانند جریان عادی سازمان را در اوقات مختلف شبانه‌روز رتق و فتق و در صورت بروز بحران بلادرنگ لجام امور را در دست گیرند.

۲- ایجاد امکانات «ارتباطی- مخابراتی» بسیار سریع و آسان بین کارکنان تعیین‌کننده و سازمان متبوعه. در زلزله سال ۱۹۹۵ ژاپن با وجودیکه امکانات و تجهیزات سازمان بزرگ مخابرات ژاپن (NTT) بطور ویژه و ضدزلزله طراحی شده بود ولکن ۳۰ درصد از امکانات از کار افتاده و ترافیک خطوط سالم نیز در حدود ۵۰ برابر بیشتر از شرایط عادی می‌گردد. پیام آشکار این موضوع این است که سازمانهای صاحب شریان‌های حیاتی به هیچوجه نمی‌توانند در اوضاع بحرانی روی تسهیلات مخابراتی و ارتباطی عمومی تکیه کنند و نیاز خواهند داشت‌که سیستم ارتباطی‌کاملاً مستقل و پایداری را برای‌خود برپا نمایند.

۳- پیش‌بینی و تدوین موازین و دستورالعمل‌های دقیق اضطراری به نحوی که پرسنل سازمان به روشنی وظایف خود را در شرایط بحرانی دانسته و قادر باشند به مجرد بروز زلزله انجام وظیفه نمایند. در واقع به حرکت درآمدن و عزیمت پرسنل پس از زلزله مستلزم قوانین و دستور کارهای از پیش تعیین شده و در دسترس می‌باشد.

۴- جمع‌آوری و اطلاعات هرچه دقیق‌تر از سطح شهر. نصب زلزله‌سنج‌های متعدد در سطح شهر و برقراری ارتباط تلمتری Telemetry) و حتی تلکنترلی با چنین تجهیزات در مواقع بروز زلزله به شدت نافع و مؤثر می‌باشد و رکن اصلی سیستم‌های کنترلی در سازمانهای صاحب تأسیسات حیاتی چنین تجهیزاتی خواهد بود.

۵- بلوک‌بندی تأسیسات و شریان‌های حیاتی. یکی از گام‌های اساسی در مقابله با زلزله و بحران در سازمانهای صاحب تأسیسات خدمات رسانی (گاز، آب، فاضلاب، برق، مخابرات و...) بحث مهم «بلوک‌بندی» است. اصولاً در شرایط کنونی چنین اقداماتی به عنوان سیاست بخش بندی در کلیه کشورهای مستعد زلزله رایج و شناخته شده می‌باشد. شبکه‌ها و تأسیسات خدمات‌رسانی شهری به صورت «حلقوی و مرتبط» ضمن داشتن مزایای فنی و اقتصادی (در شرایط عادی)

دارای نقطه ضعف عمده «سرایت و توسعه نقص» در شرایط زلزله و اصولاً بحران می‌باشد. تفکیک بخش‌های آسیب‌دیده از قسمت‌های سالم در تأسیسات شهری در زمان زلزله و برقرار بودن جریان (گاز، آب، فاضلاب و...) در تأسیسات سالم لاجرم از طریق بلوک‌بندی قبلی مقدور و ممکن خواهد بود و سازمانهای صاحب شریان‌های حیاتی علیرغم صرف هزینه‌های قابل ملاحظه بایستی به این مهم قبل از بروز زلزله بپردازند. در غیر این صورت ارتباط فیزیکی بین تأسیسات، موجب خروج مقادیر عظیم و انبوه از جریان در محل آسیب‌دیده می‌گردد که یقیناً شیوع و پراکندگی هرچه بیشتر جریان (به خصوص گاز و آب) در محیط غیرقابل کنترل و زلزله زده خود می‌تواند عامل بروز حوادث بیشتر و گسترده‌تر بعدی باشد. البته مسئولین سازمانهای صاحب تأسیسات حیاتی در بیشتر اوقات ناچار خواهند بود برای‌جلوگیری از فوران و نشت جریان مربوطه (در بخش‌های آسیب‌دیده)، بخش‌های سالم را نیز دچار قطعی و محرومیت از جریان نمایند که این امر به طور ناخواسته به مشکلات و کمبود امکانات و آنهم در شرایط زلزله دامن خواهد زد. در این راستا می‌توان به فقدان گاز، آب، برق و... در بخش‌هایی از شهر اشاره کرد که آسیب چندانی وارد نشده است و لکن بدلیل قطع جریان گاز یا آب دچار مشکلات عدیده و آنهم در زمان بحران خواهند شد. مضافاً اینکه پس از برقراری جریان، مسلماً در سرویس‌گذاری مجدد چنین تأسیساتی (مخصوصاً گاز) امری بسیار دشوار و نا ایمن می‌باشد و نیاز به صرف زمان و توان زیادی به خصوص در شرایط بحرانی خواهد داشت. از طریق بلوک‌بندی بخش عمده‌ای از معضلات اشاره شده مرتفع می‌گردد و امکان قطع جریان در بخش‌های آسیب‌دیده شهر در حداقل زمان ممکن و برقراری جریان و استمرار خدمات رسانی در بخش‌های سالم شهر فراهم می‌گردد. مضافاً شرایط مهار جریان در قسمت‌های آسیب‌دیده شبکه در محدوده‌ای بسیار کوچک و کنترل شده میسر خواهد شد.

ملاک‌های فنی تعیین وضعیت و آسیب پذیری خطوط فولادی درروش «آماری ـ احتمالی»

براساس شواهد وقرائن فیزیکی در زلزله‌های ژاپن واصول حاکم بر روشهای «آماری ـ احتمالی» لازم است ۳ وضعیت برای میزان آسیب درخطوط لوله فولادی منظور شود. این وضعیت‌ها به ترتیب شدید متوسط و جزیی می‌باشد. در شرایط جزیی خط لوله دچار شکست یا پارگی شده و نشتی یا فوران گاز محرز خواهد بود. در شرایط جزیی نشتی گاز وجود ندارد ولی خط لوله احتمالاً دچار تغییر شکل می‌شود. حالت متوسط نه از نوع شدید و نه از نوع جزیی خواهد بود ولی وجود یا عدم وجود نشتی بایستی کنترل‌گردد و قطعاً بایستی پس‌از زلزله و در فرصت‌های مناسب بعدی به‌عنوان موارد تعمیراتی قلمداد گردد. در این ارتباط رفتار مکانیکی فولاد در سه نقطه حائز اهمیت خاص می‌باشد و در حقیقت این سه نقطه می‌توانند مرزهای تقریبی سه وضعیت فوق را تعیین نماید. در صورتی که منحنی تنش ـ کرنش فولاد را در نظر بگیریم معمولاً و بطور تخمینی در ۳ نقطه کرنش تسلیم و کرنش شروع برای تمرکز تنش و حالت کمانش لوله و کرنش گسیختگی اتفاق می‌افتد. به ترتیب این سه نقطه در حدود 0.3%، 3% و30% می‌باشد.

وضعیت آسیب جزیی:

الف) اثر موج

معمولاًدراین‌حالت‌حتی‌اگرخط‌دچار تغییر شکل گردد توأم باانشت و شرایط حاد نخواهد بود و احتیاج به تعویض نخواهد داشت وغالباً تعبیر دور از تمرکز تنش و کمانش برای چنین وضعیتی ذکر می‌گردد. در این وضعیت خط لوله دچار کرنش کمتر از حدود ۰/۳ درصد بوده و بدلیل رفتار ارتجاعی و برگشت‌پذیر به وضعیت اولیه باز می‌گردد و مرز نهایی همان تنش تسلیم و کرنش مربوطه (درحدود ۰/۳ درصد) می‌باشد.

ب) جابجایی گسل

در این وضعیت خط لوله تحت تأثیر یک جابجایی ماندگار و برگشت ناپذیر گسل بوده ودچار کرنش کمتر از حدود ۳ درصد بوده و چه بسا از مرز کرنش تسلیم گذشته و دچار رفتار پلاستیک گردد. مرز نهایی در این حالت قبل از کمانش لوله و تحقق تمرکز تنش می‌باشد.

وضعیت آسیب متوسط:

معمولاً در این حالت خط لوله از خود رفتار غیر ارتجاعی و پلاستیک ابراز می‌نماید.

الف) اثر موج

در این وضعیت خط لوله دچار کرنش بیشتر از حد تسلیم (۰/۳ درصد) و کمتر از حدود ۳ درصد می‌باشد.

ب) جابجایی گسل

در این وضعیت خط لوله دچار کمانش و تمرکز تنش ,کمانش می‌گردد و کرنشی بین ۳ درصد۰ و ۰/۳ درصد خواهد داشت.

وضعیت آسیب شدید:

الف: اثر موج

در این وضعیت در خط لوله پدیده «کمانش» و «تمرکز تنش» شروع و ادامه می‌یابد و کرنش از حدود ۳۰ درصد تجاوز خواهد نمود.

ب: جابجایی گسل

خط لوله دچارکرنش بیش‌از کرنش‌گسیختگی و فوران و نشتی گاز قطعی خواهد بود.

کم و کیف و اندازه‌گیری مشخصات زلزله در ارتباط با تأسیسات گاز:

معمولاً دربحث «زلزله» از واحدهای گوناگونی همچون بزرگا، شدت، شتاب، سرعت و جابجایی یاد می‌شود. هرکدام از این واحدها مربوط به کمیت ویژه و مشخصی از زلزله می‌باشد. در تأسیسات گازی، عنصری به نام علمک علیرغم استحکام نسبی

ذاتی ولی بدلیل مجاورت با ابنیهٔ آسیب‌پذیر دچار صدمه و ضعف خواهد بود. در حقیقت همجواری علمک با ساختمانها موجب تأثیرپذیری علمک گردیده و به ناچار آسیب‌پذیری ساختمانها ملاک صدمات به علمک خواهد بود. چون ساختمانها جرم قابل ملاحظه دارند بنابراین بایستی شتاب منظور شده و حسب تجارب زلزله‌های متعدد در ژاپن و ساختار ساختمانهای تهران و تحقیقات انجام شده در پروژه مربوط به شرکت گاز تهران بزرگ اعداد ۱۰۰gal و ۳۰۰gal به عنوان ملاک برای آسیب‌پذیری‌علمک‌ها درحالت به ترتیب آسیب جزیی(کمتراز ۱۰۰gal)، متوسط (کمتراز ۳۰۰gal) و شدید (بیشتر از ۳۰۰gal) در نظر گرفته شده است.

سرعت ناشی از زلزله بیشتر برای تأسیسات زیرزمینی (شریان‌های حیاتی) که دارای جرم چندان زیادی نمی‌باشند مطرح وقابل تأمل می‌باشد. در واقع میزان جابجایی وطبعاً تغییرات آن نسبت به تغییرات زمان (که معادل سرعت است) در شریان‌های حیاتی همچون خطوط گاز،آب، فاضلاب و... بایستی دقیقاً مد نظر قرار گیرد. رفتار الاستیک و پلاستیک چنین خطوطی در مقابل میزان جابجایی به صور گوناگون ودر کرنشهای مشخصی متجلی می‌گردد و بسته به اینکه آیا قبل یا بعد از کرنش تسلیم یا کرنش گسیختگی سازه باشد رفتار تعیین کننده‌ای از سازه ابراز خواهد شد. به عنوان نمونه عملی و در این ارتباط می‌توان عدد تنظیمی در زلزله سنج های ژاپن را در شرایط فعلی به منظور آسیب‌پذیری تأسیسات گازی مثال زد. در حال حاضر ملاک مزبور ۶۰kine می‌باشد و اگر چه ۴۰ kinel به بالانگرانی وجود خواهد داشت. کما اینکه چون زلزله سنج قادر به نمایش پدیده روانگرایی نمی‌باشد و چه بسا از این بابت خرابی و خسارت‌هایی وارد شودکه در زلزله سنج قابل نمایش نیست بنابراین در زمینهای دچار پدیدهٔ روانگرایی ملاک ۴۰kine می‌باشد.

همانگونه که از مفاهیم قبلی نیز معلوم است هر زلزله دارای بزرگای ثابت ولی شدت‌های گوناگون می‌باشد. هر چقدر از مرکز زلزله دورشویم کمیتهای شدت،شتاب و سرعت کمتر خواهد شد ولی بزرگای زلزله به عنوان یک مشخصه پایه‌ای و مستقل از فاصله ثابت خواهد ماند. بدیهی است در مکانهای مختلف و متناسب با فاصله از مرکز زلزله و نوع خاک وشرایط زمین در آن مکان مقدار شدت،شتاب و سرعت متفاوت خواهد بود. به عنوان مثال زلزله بامداد ۱۷ ژانویه سال ۱۹۹۵ در منطقه هانشین ژاپن در عمق ۲۰ کیلومتری زمین و عرض جغرافیایی ۳۴/۶ شمالی وطول جغرافیایی ۱۳۵ شرقی و با بزرگای ۷/۲ و بیشتر بوده است. تا اینجا کلیه مشخصات زلزله ثابت است ولی از اینجا به بعد و در واقع شدت لرزه در مکانهای گوناگون مختلف می‌باشد. به طوریکه زلزله مذکور دارای شدت‌های به ترتیب ۷ JMA در منطقه هانشین، ۶JMA در کوبه و سوموتو و ۵JMA درکیوتو و ۴JMA در یوکاچی بوده است. شاید بتوان فرق بین بزرگای وشدت زلزله را تشبیه به یک انفجار و مقدار مواد منفجره ای مثل دینامیت (بزرگای) و میزان‌خرابی در نقاط مختلف (شدت) نمود. بزرگای زلزله صحبت از مشخصات انرژی رهاشده دارد و در ارتباط مشخص با گسل می‌باشد. در صورتی‌که سایر کمیت‌هایی چون شتاب، سرعت و شدت ارتباط بافاصله تامحل زلزله‌و مشخصات‌زیر ساختی آن محل دارد. حسب رفتار و پدیده‌های ناشی از زلزله و تجربه شده در ژاپن معمولاً و به طور تخمین، جابجایی حداکثر زمین یک عشر(۱/۱۰)از حداکثر سرعت زمین و حداکثر سرعت زمین یک عشر از حداکثر شتاب زمین می‌باشد.

به عنوان مثال اگر حداکثر شتاب زمین برابر با gal ۶۰ باشد. انتظار می‌رود که حداکثر سرعت زمین درحدود kine ۶ وحداکثر جابجایی زمین نیز درحدود ۶cm باشد.

پیشنهاد و استنتاج نهایی

تدابیر ضد زلزله معمولاً از نوع سخت افزاری (تقویت، اصلاح سیستم و ارتقاء استحکام و مقاومت ذاتی تأسیسات) و یا از نوع نرم افزاری (ایجادو نصب سیستم‌های کنترلی ،مهار، واکنش اضطراری و مقابله با بحران) می‌باشد که طبعاً نیل به حصول تدابیر سخت‌افزاری مستلزم صرف زمان طولانی و امکانات مالی انبوه می‌باشد. در صورتی‌که اصولاً رسیدن به اهداف نرم‌افزاری می‌تواند بسیار سریعتر و با صرف امکانات مالی کاملاً محدودتر صورت گیرد و در قالب اقدامات فوری و اضطراری قلمداد شود. مضافاً اینکه حتی در کشورهای پیشرو و صاحب تجربه که اقدامات مبسوط و سخت‌افزاری از مدتهای مدید قبل تحقق یافته، گریز از تدابیر نرم‌افزاری وجود نداشته است و همواره به اتکا و اعتبار وجود سیستم‌های نرم‌افزاری (به عنوان مکمل سیستم‌های سخت‌افزاری) قادر بوده‌اند وضعیت جاری را درحد مقدور و ممکن و به‌صورت ایمن حفظ نمایند. به‌عبارت دیگر و بهر تقدیر به موازات تدابیر سخت‌افزاری و حتی در بعضی از شرایط و مقاطع ضروری است بیشتر و پیشتر از اقدامات سخت‌افزاری به تدابیر نرم‌افزاری پرداخته شود. در میهن اسلامی ایران با التفات به قریب الوقوع بودن زلزله از یک سو و عنایت به ضرورت ایمن‌سازی تأسیسات خدمات شهری (که تحت‌الشعاع ابنیه سست بنیان شهری قرار دارند) از سوی دیگر اکیداً استنتاج و پیشنهاد می‌شود که بدون فوت فرصت به اقدامات فوری نرم‌افزاری پرداخته شده و به‌موازات آن متناسب با مقدورات مالی و اولویت‌های ایمنی و سایر امکانات، تدابیر سخت‌افزاری انجام گیرد. در پایان امید است که آدمی با اهتمام و جدّ و جهد فراوان و لطف حضرت ولی‌عصر (عج) به درجه‌ای از پیشرفت علمی و فنی نائل گردد که از پتانسیل انبوه زلزله در جهت رفاه و آبادانی خویش بهره‌مند گردد. کما ینکه بشر به اتکا تلاش و کوشش خویش توانست آتش، امواج دریا، باد و... را نیز به نفع خود به خدمت بگیرد.

اقدامات اضطراری مقابله با زلزله در شرکت گاز اوزاکا

یاسوئو اوگاوا
رییس دپارتمان مهندسی شرکت گازاوزاکا

چکیده :

در این گزارش درباره ارتقاء سیاست‌های مقابله با زلزله در شرکت گاز اوزاکا که مبتنی بر تجربیات و آموخته‌های برگرفته از زلزله هانشین ـ آواجی می باشد، بحث و گفتگو خواهد شد.

در شبکه گاز شرکت گاز اوزاکا که از زمان‌های قدیم ساخته شده و به وسعت کنونی رسیده است، لوله‌هایی قدیمی نیز وجود دارد که به اندازه کافی در مقابل زلزله مقاوم نیستند و در صورتی که بخواهیم تمامی این نوع لوله‌ها را تقویت و ضدزلزله نماییم هزینه بسیار بالا و مدت زمان بسیار طولانی لازم خواهد داشت.

با این فرض که احتمالاً فردا زلزله خواهد آمد روش‌های مقابله برای کاهش خسارات ناشی از زلزله، به اندازه اقدام‌های مقاوم‌سازی در برابر زلزله اهمیت دارد.

واژه‌های کلیدی

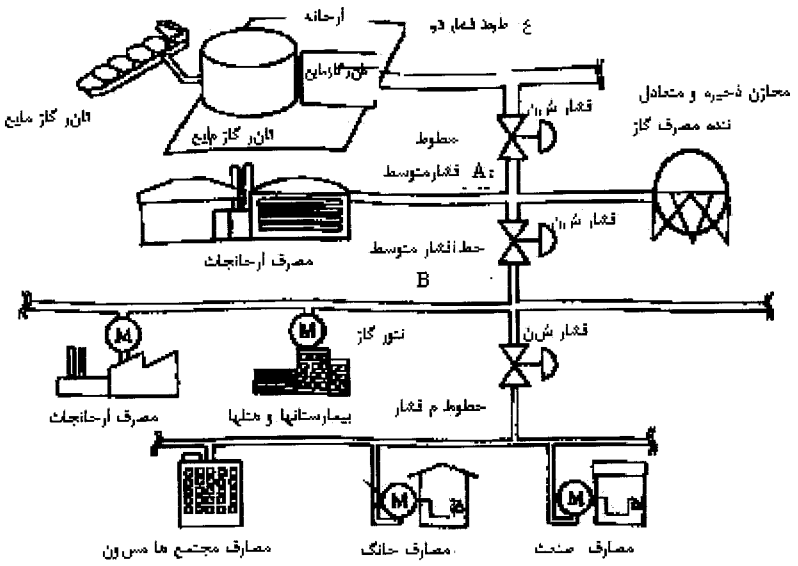
اقدام‌های مقابله با خسارات زلزله ناشی از گاز، سیستم عرضه و توزیع گاز، اقدام‌های مقابله سریع و اضطراری در زمان زلزله.

وضعیت خسارات وارده به تجهیزات سیستم توزیع گاز در اثر زلزله بزرگ هانشین - آواجی

(۱) نمای کلی سیستم توزیع شرکت گاز اوزاکا

در شرکت گاز اوزاکا گاز LNG (گاز طبیعی مایع) از کشورهای اندونزی، استرالیا و برونیی خریداری شده و در دو کارخانه سمبوکو (Semboku) و هیمجی (Himeji) به گاز طبیعی تبدیل می‌شود. گاز طبیعی به دست آمده با عبور از تجهیزات مختلف تقلیل فشار و به ترتیب با تبدیل به فشار قوی، متوسط و ضعیف به منازل، ادارات و کارخانجات، بر حسب فشار موردنیاز منتقل می‌شود.

طول کلی شبکه لوله‌های گاز شرکت گاز اوزاکا که در ۶ استان منطقه کینکی (Kinki) به نام‌های اوزاکا، کیوتو، نارا، واکایاما و شیگا تاکنون کشیده شده ۵۵،۰۰۰ km می‌باشد. تعداد مشترکان نیز بیش از ۶،۵۰۰،۰۰۰ خانوار می‌باشد. شکل ۱ نمای کلی سیستم توزیع گاز شرکت در منطقه را نشان می‌دهد.



شکل ۱: کلیات سیستم گازرسانی شرکت گاز اوزاکا

(۲) اطلاعات کلی زلزله بخش جنوبی استان هیوگو

الف) مشخصات زلزله

زمان وقوع : ساعت ۵:۴۶ ۱۹۹۵/۱/۱۷

مرکز وقوع : جزیره آواجی ۳۴/۶ درجه شمالی ۱۳۵/۰ درجه شرقی

عمق کانون : ۱۴km

بزرگی زلزله : ۷/۲M

شدت زلزله در مناطق (بر حسب درجه‌بندی مختص کشور ژاپن در مقیاس ۱ تا ۷)

درجه ۷ : شهر کوبه، مناطق هانشین و بخشی از شمال جزیره آواجی

درجه ۶ : کوبه و سوموتو

درجه ۵ : کیوتو و تویواوکا

درجه ۴ : در این گزارش صرف نظر شده است.

ب) وضعیت خسارات

لرزه‌هایی که «زلزله بخش جنوبی استان هیوگو» در شهرهای کوبه، آشیا، نیشی نومیا، تاکارازوکا و بخش شمالی جزیره آواجی ایجاد کرد و در درجه‌بندی زلزله ژاپن با عدد ۷ بیان شد، اولین بار بود که در ژاپن ثبت می‌شد. در کل دنیا نیز نمونه چنین زلزله‌ای مشاهده نشده است. این زلزله، اولین نمونه‌های بود که در اثر حرکت عمودی یک گسل و در زیر یک شهر بزرگ و مدرن اتفاق می‌افتاد. دایره خسارات، کل منطقه هانشین را در برگرفت و تعداد جان‌باختگان تقریباً ۶۳۰۰ نفر و تعداد مصدومین

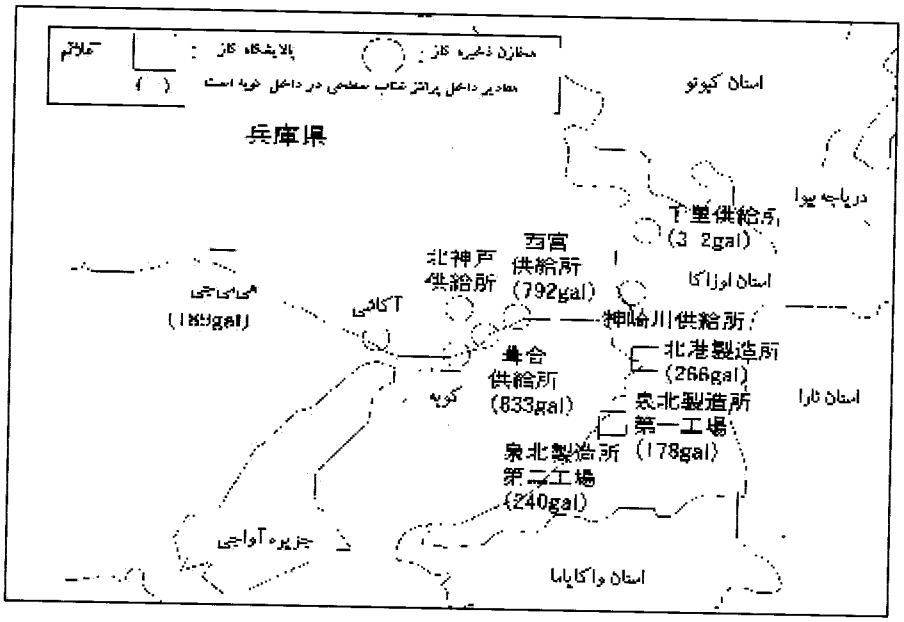
تقریباً ۴۳،۰۰۰ نفر و تعداد خانه‌های آسیب دیده ۴۴۰،۰۰۰ باب بود و این زلزله تبدیل به بدترین حادثه بعد از جنگ جهانی دوم شد.

این زلزله به تمامی شریان‌های حیاتی شهر شامل منازل، آپارتمان‌ها، ساختمان‌های بلند، راه‌ها، راه‌آهن، شبکه‌های گاز، برق، آب، مخابرات، تجهیزات بنادر و اسکله‌ها آسیب رساند و به دلیل گستردگی خسارات فعالیت‌های امداد ونجات را نیز با مشکل مواجه کرد.

(۳) وضعیت کارخانه‌های گاز، تجهیزات فشار قوی و مخازن نگهداری گاز

الف) وضعیت کارخانه‌های فن‌آوری گاز و مخازن نگهداری گاز

در کارخانه‌های فن‌آوری گاز شرکت اوزاکا، به تجهیزات اصلی خساراتی وارد نشد و لذا کارخانه به کار خود ادامه داد. در مخازن نگهداری گاز در ایستگاه شوگو (Shugo) که شتاب زلزله در سطح زمین 833 gal ثبت شده بود به دو عدد مخازن موجودخساراتی وارد نشده بود. در مورد مخازن نزدیکتر به مرکز زلزله شامل مخازن نیشی نومیا (۴ عدد)، کوبه (۱ عدد)، آکاشی (۱ عدد)، شمال کوبه (۱ عدد)، شین زاکی گاوا (۲ عدد)، سن ری (۳ عدد) نیزبه هیچ کدام خساراتی وارد نیامد. در شرکت گاز اوزاکا ۳۲۱۲ عدد رگلاتور و شیرآلات وجود دارد که هیچ‌کدام در زلزله خساراتی ندیدند.



شکل ۲: موقعیت کارخانجات ومخازن شرکت گازاوساکا (فقط مخازن نزدیک به مرکز زلزله نشان داده شده اند)

ب) وضعیت لوله‌های فشار قوی

آسیبی به لوله‌های فشار قوی شرکت (به طول کلی 490km) وارد نشد. علی‌الخصوص در منطقه آکاشی که میزان شتاب ثبت شده زلزله بیش از 400gal بود، آسیبی به لوله‌های فشار قوی نرسید. علاوه بر آن در منطقه تمپوزان در امتداد بندر اوزاکا که در اثر روانگرایی خاک، پاره شدگی زمین، نشست خاک و بیرون زدن ماسه رخ داده بود، آسیبی به لوله‌های فشار قوی نرسید.

(۴) وضعیت تجهیزات فشار متوسط

لوله‌های فشار متوسط در ۱۰۶ محل آسیب دیدند. ۹۵ مورد در مناطقی که جریان گاز را بعد از وقوع زلزله قطع کردیم و ۱۱ مورد در مناطقی که گاز جریان داشت رخ داد. وضعیت آسیب‌ها به شرح زیر می باشد :

قسمت عمده خسارات، نشت گاز ازمحل اتصال مکانیکی موسوم به Dresser در بغل شیر فشار متوسط می‌باشد.

توضیح اتصال مکانیکی Dresser: در سیستم لوله‌کشی شرکت گاز، هیچ شیری به طور مستقیم و بدون اتصال (مکانیکی برای طراحی‌های قدیمی و ضدزلزله برای طراحی‌های جدید) نصب نمی‌شود. علت به کار بردن اتصال، سهولت تعویض خود شیر در هنگام نیاز می‌باشد. اتصال Dresser یک لوله با قطر بیش از لوله اصلی است که به صورت تلسکوپی داخل لوله اصلی می‌شود و چون عامل متصل کننده‌ای بین دو لوله وجود ندارد نسبت به خمش بسیار ضعیف بوده و در زمین لرزه به راحتی آسیب می‌بیند.

در ۱۴ مورد، ترک در محل جوش لوله‌های فولادی ملاحظه شد. تمامی این جوش‌ها از نوع غیر نفوذی بودند.

در ایستگاه متروی دای‌کای (Daikai) شهر کوبه با تخریب سقف ایستگاه در طول 27m، سقف به مقدار 2.5m نشست کرده بود. همچنین در مسیر خط شماره ۲ میشین، در طول صد متر، خاکریز جاده تخریب شده و درکاریموباشی (Karimobashi) به علت روانگرایی خاک، دیوار اسکله تخریب شده بود. لوله‌های فشار متوسط که از محل این تخریب‌ها عبور می‌کردند، دارای نشت گاز نبودند.

در لوله‌هایی که به‌صورت پل، از دهانه‌ای عبور می‌کردند، نشت گازی وجود نداشت (در ۳۷۰ محل کنترل شد). در لوله‌های چدنی که به روش عایق کاری برگردان محافظت شده بودند نشتی وجود نداشت.

(۵) وضعیت خسارات به تجهیزات فشار ضعیف

۲۱۶۴۷ مورد آسیب به لوله‌های فشار ضعیف در مناطقی که جریان گاز را بعد از زلزله قطع کردیم، وجود داشت. تعداد آسیب‌ها به تفکیک نوع و جنس لوله در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. ۹۵٪ آسیب‌ها در اتصالات پیچی اتفاق افتاده و عملکرد لوله‌های پلی‌اتیلن، لوله‌های فولادی جوش شده و اتصالات مکانیکی ضد زلزله (GM و SGM) در مقابل زلزله عالی بود.

جدول ۲: تعداد آسیب‌ها به تفکیک نوع و جنس لوله در لوله‌های فشار ضعیف

		جوش	فلنج	اتصال مکانیکی (Desser)	اتصال مکانیکی (SGM)	اتصال مکانیکی (LA)	پیچ	جمع	خودلوله	اتصال مکانیکی (SGM)	نوع گاز	نوع عایقبندی شده	جمع	خود لوله		اتصال مکانیکی	خودلوله			
فشار ضعیف	لوله اصلی	-	-	-	-	-	-	-	-	76	439	34	549	34	-	-	-	549	34	583
	لوله فرعی	-	-	-	156	4,451	4,607	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,607	-	4,607
	لوله بعدازلوله فرعی	-	-	-	106	-	6,045	6,151	-	5	28	-	33	-	-	-	-	6,184	-	6,184
	لوله بخش خارجی خانه	-	-	-	59	-	3,906	3,965	-	3	7	-	10	2	-	-	-	3,975	2	3,977
	لوله بخش داخلی خانه	-	-	-	13	-	11,085	11,098	-	1	1	-	2	-	-	8	-	11,108	-	11,108
جمع		-	-	-	334	-	25,487	25,821	-	85	475	34	594	36	-	8	-	26,423	36	26,459

توجه: علامت (-) بیانگرعدم نصب می‌باشد.

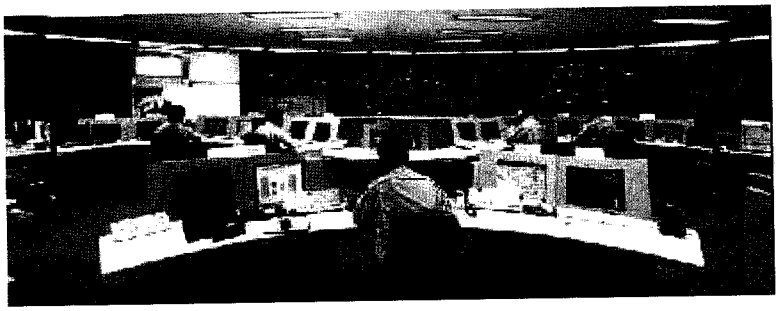
فعالیت‌های اضطراری و بازسازی بعد از زلزله هانشین ـ آواجی

(۱) فعالیت‌های اضطراری بلافاصله بعد از زلزله

اتاق کنترل مرکزی در ساختمان مرکزی شرکت واقع شده و وظیفه تنظیم عرضه و تقاضا، کنترل ایمنی و مقابله با حوادث را برای کل منطقه تحت پوشش شرکت به صورت ۲۴ ساعته انجام می‌دهد. در لحظه وقوع زلزله در روز سه شنبه مورخ ۱/۱۷/ ۱۹۹۵ چهار نفر (یک نفر رییس و سه نفر کارمند) مشغول انجام وظیفه بودند.

در ساعت ۴۶ : ۵ صبح اتاق کنترل مرکزی ناگهان لرزید و کارمندان از صندلی به روی میز پرت شدند و اولین کاری که انجام دادند کنترل سلامتی خودشان بود. زمین‌لرزه چند ده ثانیه طول کشید و خوشبختانه خسارات وارده به اتاق در حد افتادن گلدان‌ها بوده و آسیبی به سیستم روشنایی، تهویه، تجهیزات مخابراتی و برق وارد نشد. بلافاصله بعد از زلزله، کارمندان اتاق حدس زدند که زلزله بزرگی در منطقه کیو هانشین (نام اختصاری سه شهر کیوتو، اوزاکا، کوبه و حومه آن‌ها) اتفاق افتاده است. بعد از چند دقیقه کانال NHK تلویزیون اعلام کرد که در کوبه زلزله‌ای با درجه ۶ (اما این خبر سپس حذف شد و تا ظهور مجدد آن مدت زمان زیادی طول کشید) در کیوتو، تویو اوکا بادرجه ۵ و در اوزاکا بادرجه ۴ اتفاق افتاده است.

بر مبنای دستورات قید شده در «کتابچه راهنمای مقابله با زلزله و سایر بلایای طبیعی» بلافاصله کمیته مرکزی مقابله با زلزله در ساختمان مرکزی شرکت تشکیل شد. (رییس اتاق کنترل مرکزی، سرپرست این کمیته می‌گردد) با استفاده از تمامی اختیارات موجود، دستور تشکیل کمیته‌های مقابله با زلزله در تمامی مراکز محلی شرکت و جمع‌آوری اطلاعات زلزله و بررسی وضعیت مراکز محلی شرکت پرداخته شد.



عکس ۱: اتاق کنترل مرکزی

بعد از ساعت ۶ صبح، مدیران ارشد و سایر کارمندان به شرکت آمدند. کارمندان به ترتیب ورود به شرکت نسبت به بررسی میزان خسارات و پاسخگویی به تلفن‌ها مشغول شدند. سرپرست کمیته، اطلاعات جمع‌آوری شده را در تابلویی نصب و با آمدن رییس کمیته ضمن توضیح وضعیت، مسئولیت کمیته را به او واگذار کرد.

در ساعت ۵۰ : ۷ صبح دستور توقف کارهای عادی روزانه و تماس با پیمانکاران محلی به تمامی مراکز محلی شرکت داده شد. بعد از آن با تحلیل اطلاعات خسارات وارده به مناطق، دریافته شد که شدیدترین خسارات به منطقه هیوگو وارد شده است و دستور اعزام نیروهای امداد به آن منطقه داده شد.

بعد از آن منطقه، بیشترین خسارات به بخش شمالی اوزاکا وارد شده بود که با تبادل اطلاعات با دفاتر محلی آن منطقه، نسبت به اعزام نیروهای امداد به صورت موردی اقدام شد.

گزارش داده شد که در کارخانجات فرآوری گاز و خود لوله‌های فشار قوی، شرایط غیر عادی وجود ندارد. در تمامی مناطق تماس‌های بسیار زیادی از مشترکین دریافت می‌شد که نسبت به وجود بوی گاز یا نشتی، نحوه وصل مجدد کنتور گاز سئوالاتی داشتند. در ضمن بررسی وضعیت خسارات و درک بهتر از گستردگی حادثه، نسبت به قطع گاز در بلوک‌های میانی روند تصمیم‌گیری شروع شد. با دریافت اطلاعات فشار گاز، تغییرات حجم گاز در رگلاتورهای فشار متوسط A که توسط تله‌متری به دفتر مرکزی ارسال می‌شد و با دریافت اطلاعات مربوط به نشت گاز از مناطق و اطلاعات ارسالی توسط افراد اعزامی به مناطق و تجزیه و تحلیل این اطلاعات نسبت به انتخاب بلوک‌ها برای قطع گاز، بررسی‌های لازم برای تصمیم‌گیری به عمل آمده وحدود ساعت ۱۱ با توجه به این که گزارش‌های نشت گاز از بلوک‌های شماره ۲ و ۳ منطقه کوبه افزایش شدیدی داشت، در ساعت ۳۰ : ۱۱ جریان گاز بلوک‌های شماره ۲ و ۳ منطقه کوبه قطع شد.

در ساعت ۱۵ : ۴ بعد از ظهر در بلوک شماره ۷ شمال اوزاکا که میزان خسارات زیاد بود و اعزام سریع نیروهای امدادی به دلیل شرایط جغرافیایی منطقه مشکل بود، جریان گاز قطع شد. در ادامه در ساعت ۱۰ : ۷ عصر در بلوک شماره یک کوبه و در ساعت ۹ شب در بلوک شماره ۴ کوبه گاز قطع شد.

به موازات قطع جریان گاز، پیش‌بینی‌های لازم در مورد مدت زمان لازم برای بازسازی بر اساس پیش‌بینی وسعت خسارات انجام شده بر مبنای داده‌های لرزه نگارها، گزارش‌های خسارات لوله‌ها و تجربیات به دست آمده از بازسازی

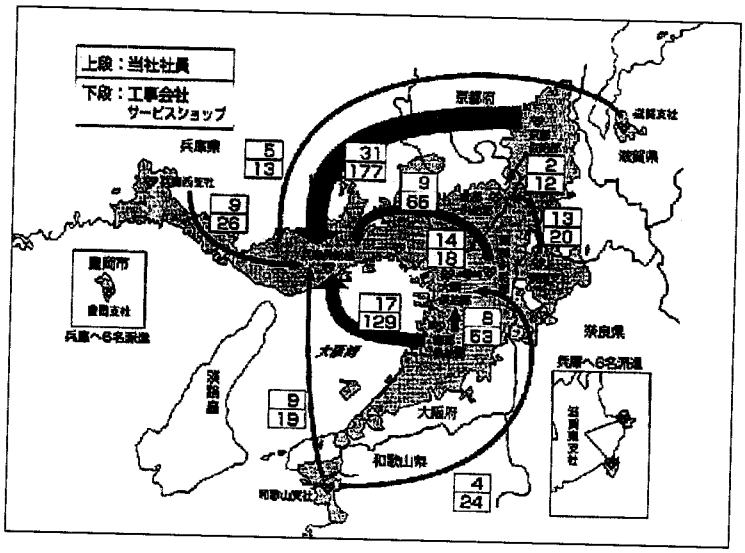
زلزله‌های قبلی انجام یافته و تعداد افراد لازم برای بازسازی ۷۸۰۰ نفر و مدت زمان مورد نیاز ۵،۱ ماه برآورد شد. بر اساس این پیش‌بینی، روز بعد از زلزله درخواست اعزام نیروهای کمکی به اتحادیه شرکت‌های گاز ژاپن ارسال شد. کمیته مرکزی مقابله با زلزله که بلافاصله بعد از وقوع زلزله اولین فعالیت‌های خود را آغاز کرده بود، با گذشت ساعت‌های اولیه نسبت به انجام فعالیت سیستماتیک اقدام نموده و از روز بعد زلزله (روز ۱۸ ژانویه) برگزاری جلسات منظم به منظور اطلاع‌رسانی را برقرار و به طور جدی وارد مرحله بازسازی شد.

(۲) فعالیت‌های بازسازی

الف) شروع فعالیت‌ها

منظور از فعالیت‌های بازسازی، باز گرداندن گاز به ۸۶۰،۰۰۰ مشترک می‌باشد که جریان گاز آن‌ها برای جلوگیری از حوادث ثانویه قطع شده بود. به موازات این فعالیت‌ها، در مناطق آماگاساکی (تحت پوشش منطقه هیوگو)، یودوگاوا (تحت پوشش منطقه اوساکا)، هوکوستسو (تحت پوشش منطقه شمالی) که میزان خسارت کمتر بود، با برقراری جریان نسبت به تعمیر محل‌های آسیب دیده اقدام شد.

در روز وقوع زلزله، در مناطق جنوب، شرق، کیوتو، نارا و واکایاما که میزان خسارت کم بود کارکنان آن‌ها تحت عنوان نیروهای کمکی به مناطق هیوگو، اوساکا، منطقه شمالی که جریان گاز برقرار بود اعزام شدند تا نسبت به کنترل نشتی و تعمیرات لازم اقدام کنند. (شکل۱-۲) کنترل و تعمیر نشستی در مناطق فوق تا تاریخ ۱/۳۱ توسط ۲۲۳۵ نفر و در قالب ۳۱۲ تیم انجام گرفت.

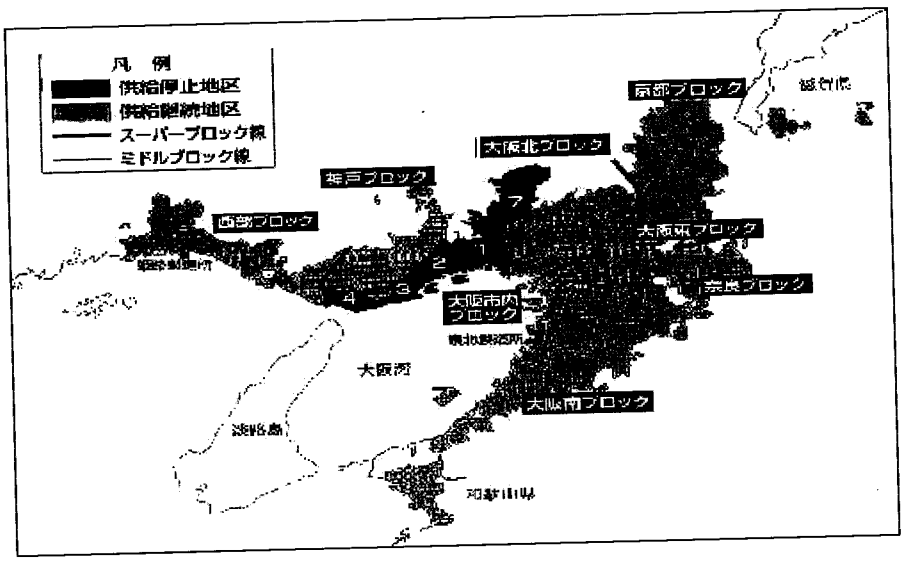


شکل ۲-۱: وضعیت اعزام نیروهای کمکی در تاریخ ۱۹۹۵/۱/۱۷

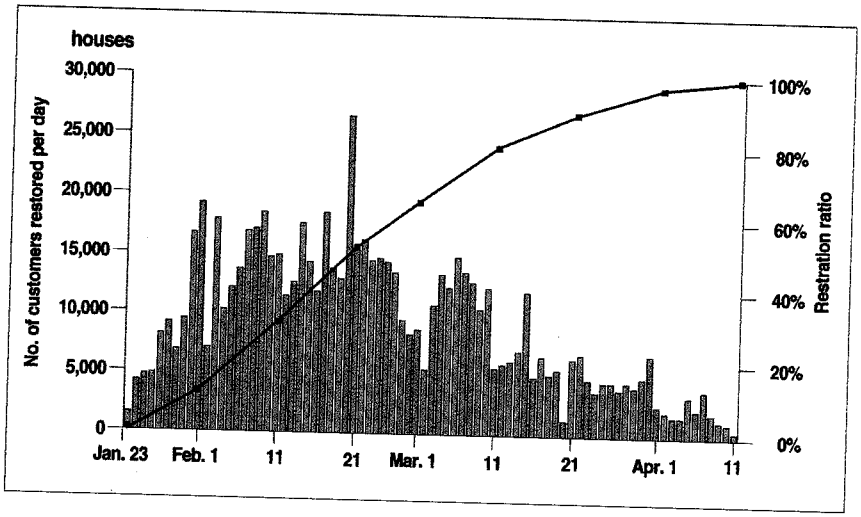
نیروهای مربوط به تجهیزات فشار متوسط که عملیات کنترل تجهیزات فشار متوسط را انجام می‌دادند بعد از قطع جریان از تاریخ ۱/۱۹ تحت عنوان جدید نیروهای تعمیر تجهیزات فشار متوسط، عملیات بازسازی تجهیزات فشار متوسط را به طور جدی شروع کردند.

بر اساس کتابچه راهنمای «روش های امداد در شرایط غیر عادی زلزله و سیل» که توسط اتحادیه گاز ژاپن تهیه شده، شرکت گاز اوزاکا در تاریخ ۱/۱۸ از طریق دفتر منطقه‌ای (دفتر کینکی) اتحادیه، درخواست اعزام نیروهای کمکی کرد (اتحادیه در تاریخ ۱/۱۷ ده نفر نیروی کمکی را ارسال و در کمیته مرکزی شرکت با تشکیل جلسه‌ای با اعضای کمیته، روش‌های مقابله با آسیب‌ها را آغاز نمودند). در تاریخ ۱/۱۹ اولین گروه نیروهای کمکی و در تاریخ ۱/۲۰ دومین گروه رسیده و نسبت به بازسازی شبکه لوله‌های فشار ضعیف در مناطق قطع گاز شده پرداختند. کارکنان خود شرکت که مشغول تعمیر نشتی در مناطق دارای گاز بودند، بلافاصله بعد از اتمام کار به جمع نیروهای کمکی که مشغول بازسازی در مناطق قطع گاز شده بودند، پیوسته و از اوایل ماه دوم عملیات بازسازی وارد مرحله جدی شد. شکل ۲-۲ نقشه مناطقی که جریان گاز آن‌ها قطع شده است را نشان می‌دهد.

قبل از وقوع زلزله، کل مناطق تحت پوشش شرکت گاز به ۵۵ بلوک تقسیم شده بود که جریان گاز در ۵ بلوک قطع شد. برقراری مجدد جریان گاز به ۸۶۰،۰۰۰ مشترک که گاز آنها قطع شده بود، مدت زمان طولانی ۸۵ روز طول کشید. عملیات بازسازی برای برقراری مجدد جریان گاز توسط ۸۵۰۰ نفر که شامل نیروهای کمکی اعزامی از کل ژاپن می‌باشد و با میانگین حجم کار ده هزار مشترک در یک روز انجام گرفت. شکل ۲-۲ نقشه بلوک‌های قطع گاز شده و شکل ۲-۳ نقشه پیشرفت بازسازی را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۲: وضعیت نیروهای کمکی اعزامی

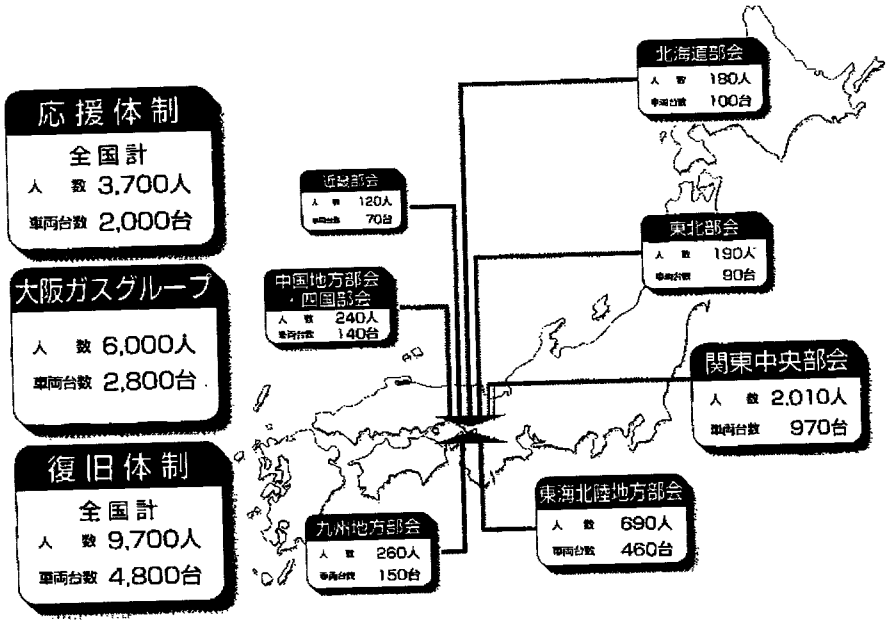


شکل ۲-۳ : چگونگی درصد پیشرفت بازسازی و تعداد خانه‌هایی که گاز آن‌ها وصل شده است. [۱]

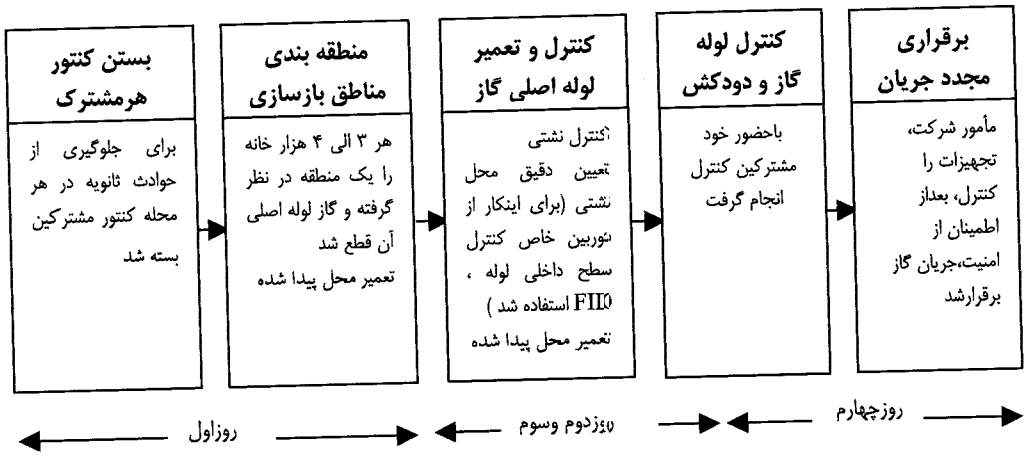
ب) روند بازسازی شبکه گاز

شرکت گاز اوزاکا بلافاصله بعد از زلزله اقدام به اعزام کارکنان خود و پیمانکاران نمود و علاوه برآن از طریق اتحادیه گاز ژاپن (Japan Gas Association) از ۱۵۵ شرکت گاز سطح کشور ۳۷۰۰ نفر نیروی کمکی اعزام شد. تعداد کل افرادی که در امر بازسازی مشارکت نمودند به ۹۷۰۰ نفر رسید. شکل ۲-۴ تعداد افراد اعزامی از مناطق مختلف را نشان می‌دهد.

برای بازسازی شبکه گاز، هر ۳-۴ هزار مشترک را یک بخش (Sector) در نظرگرفته و کل منطقه آسیب دیده به ۲۲۰ بخش تقسیم شد. برای برقراری جریان گاز، به تعداد بیشتری مشترک، حتی برای یک روز زودتر،کار بازسازی از مناطق مجاور مناطقی که دارای گاز بوده و کمتر صدمه دیده بودند شروع شد. در ابتدا با توجه به تجربیات موجود از کارهای بازسازی زلزله‌های قبلی، پیش‌بینی شد که بازسازی یک بخش (Sector) ۴ الی ۵ روز طول بکشد، اما به دلیل مشکلات عدیده از جمله وارد شدن آب و گل و لای به داخل لوله‌ها، این زمان بیش از یک هفته شد. شکل ۲-۵ مراحل کارهای بازسازی را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۴: وضعیت نیروی انسانی در عملیات اضطراری و بازسازی



شکل ۲-۵ : مراحل کاری بازسازی (برای مشترکین با فشار ضعیف)

با قطع جریان گاز در سطح وسیع، برای مراکز عمومی, نظیر بیمارستان‌ها، سوخت جایگزین ارائه شد. در بیمارستان‌ها جهت تهیه حرارت لازم برای میکروب‌کشی، گاز LPG و کپسول‌های گاز تحویل شد. همچنین برای مدارس، مهدکودک‌ها و آمادگی‌ها که به‌عنوان محل اسکان موقت مردم مورد استفاده قرارگرفته بود علاوه بر گاز LPG، گازهای LNG و CNG (گاز طبیعی فشرده) تحویل شد. تعداد چنین مراکز عمومی که سوخت جایگزین به آنها تحویل داده شد به ۲۰۰ مورد رسید. جدول ۱-۲ و ۲-۲ کلیات سوخت موقت را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۲ روش ارائه و کاربرد سوخت موقت

(نیاز به تنظیم دستگاه دارد) LPG اجاق چدنی LPG (گازطبیعی فشرده)+ CNG (گازطبیعی مایع) LNG	استرلیزاسیون	بیمارستان‌ها- کلنیک ها	
	حمام – آشپزخانه	خانه سالمندان	
	آشپزخانه	مدارس- مهدکودک وآمادگی‌ها	
LPG	حمام – آشپزخانه	آپارتمانی	منازل عمومی
(همراه با کپسول)اجاق یک چشمی + کپسول 8Kg LPG	آشپزخانه	تک واحدی	
(نیاز به تنظیم دستگاه دارد) کپسول متصل به آبگرم‌کن – گرم‌کن برقی حمام	حمام		

بیمارستان		۱۰۵
کلینیک		۲۱
مدارس- مهدکودک، آمادگی‌ها		۴۶
خانه سالمندان		۳
سایر		۲۹
منازل عمومی	آپارتمانی	۳۰
	تک واحده	۱۰۶

جدول ۲-۲ : تعداد سوخت موقت ارائه شده

با وجود اختلال ترافیک، آوارها، و ورود مواد دیگر نظیر آب به داخل لوله‌های گاز و با وجود سخت‌ترین شرایط، فعالیت‌ها با شدت هر چه بیشتر ادامه یافته و در تاریخ ۴/۱۱ به غیر از منازلی که تخریب شده بودند و یا امکان تماس با ساکنین وجود نداشت گاز بقیه منازل به طور کامل بازسازی شد.

با همکاری و کمک مردم منطقه، ادارات محلی و سایر سازمان‌های مرتبط و با تلاش‌های شبانه روزی ۷۲۰،۰۰۰ نفر ساعت فعالیت، کارهای بازسازی در عرض ۸۵ روز تمام شد.

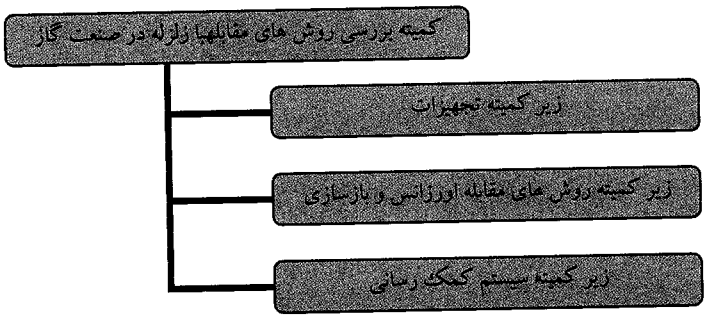
برنامه ۵ ساله شرکت برای مقابله با زلزله

(۱) کلیات گزارش کمیته بررسی مقابله با زلزله

بعد از زلزله بزرگ هانشین، معاونت انرژی وزارت صنایع و بازرگانی ژاپن اقدام به تشکیل «کمیته بررسی مقابله با زلزله در برابر گاز» نمود. این کمیته از سه زیر کمیته تجهیزات، روش‌های مقابله اضطراری و بازسازی و سیستم کمک‌رسانی تشکیل شده است. علاوه بر زلزله بخش جنوبی استان هیوگو، در ۱۲/ ۱۹۹۴ نیز زلزله‌ای در سان ریکو هاروکااوکی (Sanriku Haruka Oki) اتفاق افتاد. با استفاده از تجربیات دو زلزله، کلیات روش‌های مقابله با زلزله در صنعت گاز به‌طور کامل و دقیق در این کمیته بررسی شد.

واحد فعالیت‌های عام‌المنفعه معاونت انرژی وزارت صنایع و بازرگانی از سه سال پیش با وقوع زلزله کوشی رو (Kushiro) اقدام به تشکیل «کمیته بررسی مقابله با زلزله» نمود و در ۱۹۹۳/۱۲ «گزارش بررسی روش‌های مقابله با زلزله در صنعت گاز» (بعد از این گزارش بررسی) را تدوین نمود.

کمیته فوق در ابتدا میزان اثر بخشی مواردی که در گزارش فوق مشخص شده بود را در زلزله اخیر در دستور کار خود قرار داد و سپس با در نظرگرفتن تجربیات جدیدی که از زلزله نوع عمودی در زیر یک شهر بزرگ بدست می‌آید، روش‌های مقابله با زلزله در صنعت گاز را هر چه بهتر تکمیل نمود. شکل ۳-۱، ساختار سازمانی کمیته بررسی روش‌های مقابله با زلزله در صنعت گاز را نشان می‌دهد.



رییس کمیته : کاتایاما، استاد دانشگاه توکیو

(بررسی میزان مقاومت تجهیزات گاز در برابر زلزله و ارائه روش های جدید)

رییس زیرکمیته: کاتایاما، استاد دانشگاه توکیو

رییس زیرکمیته: کاتااوکا، نایب رییس هیأت مدیره شرکت گاز توکیو

رییس زیرکمیته: ساکورایی، نایب رییس هیأت مدیره شرکت گاز توهو

موضوعات جدید و راهکارهایی که مد نظر بودند و بعد از زلزله بزرگ هانشین - آواجی در گزارش کمیته بررسی روش‌های مقابله با زلزله در صنعت گاز مطرح شدند، به شرح زیر می‌باشد:

در مورد روش‌های مقابله با زلزله در صنعت گاز بعد از تجربه کردن زلزله «بخش جنوبی استان هیوگو» مهمترین موضوع این است که زلزله فوق بسیار بزرگتر از زلزله‌ای بود که تا آن زمان می‌توان متصور شد، در آیین‌نامه طراحی ضدزلزله، زلزله با درجه‌بندی ۶ (در مقیاس ژاپن) بزرگترین زلزله‌ای است که می‌توان فرض نمود و طراحی را بر مبنای آن انجام داد، اما بزرگی زلزله اخیر بسیار فراتر از حد فوق بود.این مسأله موضوع جدیدی را مطرح کرد که در طراحی ضدزلزله چه زلزله‌ای را مبنا قرار دهیم.

انسان در شرایط محدود، به غیر از آنچه مستقیماً خودش می‌بیند، اطلاعات دیگری نمی‌تواند بدست آورد و علاوه برآن، تجربیاتی که در گذشته خودش کسب نکرده جزو اطلاعاتش به حساب نمی‌آورد. اگر اوضاع فراتر از حد درک و استنباط انسان باشد، روشی که بتوان آن را اندازه‌گیری نمود، در دست نیست. آیا فردی وجود دارد که بتواند زلزله کوبه و میزان خسارت آنرا قبل از وقوع به‌طور مناسبی پیش‌بینی نماید. اکثر مردم در پاسخ به سؤال فوق گفتند : «زلزله‌ای بود که تا به حال تجربه نکرده بودیم». و بایستی گفت وقوع زلزله با این شدت فراتر از تصور تک تک مردم بود.

مخصوصاً در صنعت گاز، از سه سال پیش با وقوع زلزله کوشیرو (Kushiro) در حال تحلیل این موضوع بودیم که درک وضعیت خسارات در سازه‌های مدفون (لوله‌های گاز) از مشخصات مشکل تجهیزات گاز می‌باشد و نحوه مقابله سریع و مناسب امری مشکل می‌باشد.

اما فردی که وظیفه‌اش حفظ امنیت شبکه است صرفاً با گفتن این موضوع که : «این زلزله بسیار بزرگی بود و من در گذشته تجربه نکرده‌ام». مجاز به شانه خالی کردن از زیر بار مسئولیت نمی‌باشد. بنابراین با در نظرگرفتن این که احتمالاً بر اساس تجربیات فعلی یا آتی افراد امکان مقابله با موضوع وجود ندارد بایستی به دنبال راه حل‌هایی بود که بتواند در زمان زلزله به‌طور سریع و مناسب به مقابله با آن بپردازد. این مسأله دومین موضوع پیش روی کمیته می‌باشد.

درچنین زلزله‌ای تمامی قابلیت‌ها و شریان‌های حیاتی یک شهر شامل گاز، برق، آب، راه‌آهن، راه و بنادر به‌طور همزمان تخریب و از کار افتادند و اغراق نیست اگرگفته شود که کل شهر در یک بحران کامل فرو رفت. چنین بلیه‌ای که در آن به‌طور همزمان تمامی شریان‌های حیاتی از کار بیفتند درگذشته یک بار هم اتفاق نیافتاده است. آیا افرادی وجود دارند که چنین حادثه‌ای را از قبل پیش‌بینی نموده و روش‌های مقابله با آنرا هم در نظرگرفته باشند؟ برای چنین بلایا و حوادثی که خارج از محدوده توانایی‌های بشر اتفاق می‌افتد، نحوه ایجاد سیستم هماهنگی و روش همکاری بین مسئولین مختلف، سومین موضوع پیش روی کمیته می‌باشد.

پیداکردن راه‌حل اساسی برای این سه موضوع، راه پیش روی ما خواهد بود. در مورد تجهیزات گاز مدفون در زیر خاک، به‌طور معمول طول عمر لوله‌ها بیش از نیم قرن (پنجاه سال) فرض می‌شود. در طول تاریخ طولانی صنعت گاز، با گسترش

شبکه، طول لوله‌ها مخصوصاً طول لوله‌های فشارضعیف افزایش یافته است. با توجه به محدودیت‌هایی که تجهیزات مدفون به‌طور طبیعی می‌توانند داشته باشند، تأثیر اقدام‌های افزایش ظرفیت مقاومت در برابر زلزله، به مدت زمان زیادی نیاز خواهد داشت، بنابراین هنگام تدوین اقدام‌ها باید موضوع زمان مد نظرمان باشد. با تبعیت از اهداف قید شده در زیر، برای عملی کردن اقدام‌هایی که هم مفید بوده و هم بهره‌وری بالایی داشته باشد، اقدام می‌کنیم.

قدم اول (یکسال بعد از تهیه گزارش)

برای استفاده هر چه بهتر و بیشتر از منابع انسانی و مادی موجود در شرکت، کاهش میزان خسارات وارده به تجهیزات گاز به منظور جلوگیری از حوادث ثانویه هدف اصلی می‌باشد.

قدم دوم (۵ الی ۱۰سال بعد از تهیه گزارش)

علاوه بر مقابله سخت افزاری، با توسعه یافتن روش‌های عملی مقابله با زلزله و ترکیب روش‌های بازسازی و روش‌های اضطراری، امکان جلوگیری ازحوادث ثانویه کامل‌تر بوده و لذا کاهش سطح مناطقی که گازشان قطع می‌شودهمراه با سرعت عمل بخشیدن به فعالیت‌های بازسازی و کاهش زمان قطع گاز از اهداف دیگر ما می‌باشد.

قدم سوم (بیش از۱۰سال بعد از تهیه گزارش)

به‌طور اساسی هدف از انجام تمامی این روش‌های مختلف، جلوگیری ازحوادث ثانویه وکاهش مدت زمان بازسازی، البته به غیر از زلزله‌های نادری نظیر زلزله کوبه می‌باشد.

(۱) رئوس اساسی برنامه

شرکت گاز اوزاکا، با کسب تجارب ارزشمند از زلزله هانشین- آواجی و شرکت در جلسات «کمیته مقابله با زلزله» دپارتمان انرژی وزارت صنایع و بازرگانی، برنامه‌های مقابله بازلزله را مورد بازبینی قرارداده و با تقویت برنامه‌های قبلی، «برنامه ۵ ساله مقابله با زلزله» را در تاریخ ۱۹۹۶/۱ تصمیم‌گیری نموده و طبق برنامه انجام داد.

این برنامه‌ریزی براساس برنامه قبلی شرکت برای مقابله با زلزله قرار داشته و با در نظرگرفتن تجربیات کسب شده از زلزله هانشین ـ آواجی با فرض وقوع یک زلزله با درجه۷ (در مقیاس درجه‌بندی ژاپن) که تمامی تجهیزات شرکت را تحت تأثیر قرار دهد، بر پایه سه اصل زیر تهیه شده است.

۱- روش‌های پیشگیری: با هدف نیل به تجهیزات مقاوم در برابر زلزله، ظرفیت تحمل نیروی زلزله آن را افزایش دهیم.

۲- روش‌های اضطراری: باهدف جلوگیری ازحوادث ثانویه و امکان بازسازی سریع و بهتر شبکه و لزوم تقویت سیستم جمع‌آوری اطلاعات، نیاز به بازنگری در طراحی سیستم قطع جریان گاز وجود دارد.

۳- روش‌های بازسازی: برای برقراری مجدد سریعتر و مطمئن‌ترجریان گاز و انجام سریع عملیات بازسازی، پیشنهاد نحوه تعیین بلوک‌های (سکتور) بازسازی، تهیه کتابچه‌های راهنما و تحقیقات مهندسی داده شد.

برای مقاوم‌سازی تمامی تجهیزات موجود در برابر زلزله، هزینه بسیار زیاد و مدت زمان طولانی لازم است. بنابراین لازم است که روش‌های پیشگیری و بازسازی تواماً در نظر گرفته شده و اجرا شوند. بلافاصله بعد از زلزله با استفاده از تجربیات

مانورهای انجام یافته، می‌توان درکوتاه مدت و به‌طور موضعی سطح آگاهی مردم در مورد نحوه مقابله با زلزله را افزایش داد و هرچند این موضوع مهم می‌باشد، اما موضوع مهمتر این است که به‌طور پیوسته و در خلال کارهای عادی روزانه مفهوم مقابله با زلزله، راه‌های توسعه و بهبود آن مد نظر باشد.

در شرکت گاز اوزاکا هر سال مانور مقابله با زلزله انجام می‌گردد و موضوع مقابله با زلزله به‌طور پیوسته در برنامه کاری قرار دارد.

(۲) روش‌های پیشگیری (تجهیزات گاز)

الف) کارخانجات فرآوری گاز

مخازن نگهدارنده LNG وسایر تجهیزات مهم کارخانه، بر روی بیش از یکصد شمع فلزی که به زمین سخت رسیده‌اند، ساخته شده و در مقابل نشستهای غیریکنواخت و زلزله مقاومت کافی دارند که حتی در زلزله هانشین ـ آواجی هم آسیبی به آن‌ها نرسید. درآینده نیز نسبت به ساخت و نگهداری سازه‌های سالم و مقاوم، حداکثر تلاشمان را خواهیم کرد.

ب) لوله‌های فشارقوی و فشار متوسط

لوله‌های فشار قوی آسیبی ندیدند ودر مورد لوله‌های فشار متوسط تنها مقدارکمی نشت گاز از محل اتصال وجود داشت و تجهیزاتی که برمبنای آیین‌نامه موجود ساخته شده بودند، به اندازه کافی در برابر زلزله مقاوم بودند. قسمت عمده‌ای ازخسارات، مربوط به اتصالات پیچی لوله‌های فشار ضعیف می‌باشدکه برمبنای آیین‌نامه قدیمی ساخته شده بودند. قسمت عمده خسارات که درلوله‌های فشار ضعیف اتفاق افتاده بود که در حال حاضر نسبت به جایگزینی آن‌ها با لوله‌های پلی‌اتیلنی اقدام شده است. در شرکت گاز اوزاکا، استفاده ازلوله‌های پلی‌اتیلن ازسال شووا ۵۴ (Showa 54) شروع شد. لوله‌های پلی‌اتیلن اگر در داخل خاک هم قرار بگیرند، زنگ نمی زنند و از نظر مقاومت در برابر زلزله هم عملکرد عالی دارند و می‌توان گفت که لوله‌هایی تقریبا" مادام‌العمر هستند. در زمان وقوع زلزله طول کلی لوله‌های پلی‌اتیلن بکار رفته در شبکه 1200Km بود که معادل ۳٪ کل لوله‌های فشار ضعیف بود و هم‌اکنون این طول به 6800Km رسیده و نسبت فوق معادل ۱۸٪ می‌باشد.

ج) روش‌های مقابله در منازل مسکونی

برای تأمین امنیت و استفاده مطمئن‌ترگاز در منازل، تحقیقات مهندسی زیادی در مورد تجهیزات گاز، امنیت وسایل و مقاومت در برابر زلزله انجام داده و می‌دهیم. در مورد منازل مسکونی، روش‌های زیر پیشنهاد شده است.

گسترش نصب کنتورهای کامپیوتری که میزان و وضعیت مصرف را نشان می‌دهد و نصب آن در تمامی منازل به‌اتمام رسیده است. این کنتورها علاوه بر حساسیت به لرزه، نسبت به نشت زیاد، فراموشی خاموش‌کردن شعله گاز و تغییرات فشار گاز حساس هستند و به‌طور اتوماتیک جریان گاز را قطع می‌کنند. (در مورد زلزله، با وقوع زلزله‌ای با درجه ۵ در مقیاس ژاپن که معادل شتابی برابر 200gal می‌باشد، جریان گاز را قطع می‌کند). در مورد لوله‌های داخلی منازل، بخشی که زیرخاک می‌ماند از پلی‌اتیلن و بخشی که بالای زمین می ماند از فولاد ضد زنگ نرم (Stainless flexible) توصیه شده است. در

مورد علمک، اگر با احتمال یک در ده هزار، لوله جابجا شده وگاز زیادی نشت کند، به دلیل استفاده از علمک‌های جدید(موسوم به علمک فیوزدار) که به‌طور اتوماتیک جریان گاز را قطع می‌کند، این مشکل بوجود نخواهد آمد.

(۳) روش‌های اضطراری

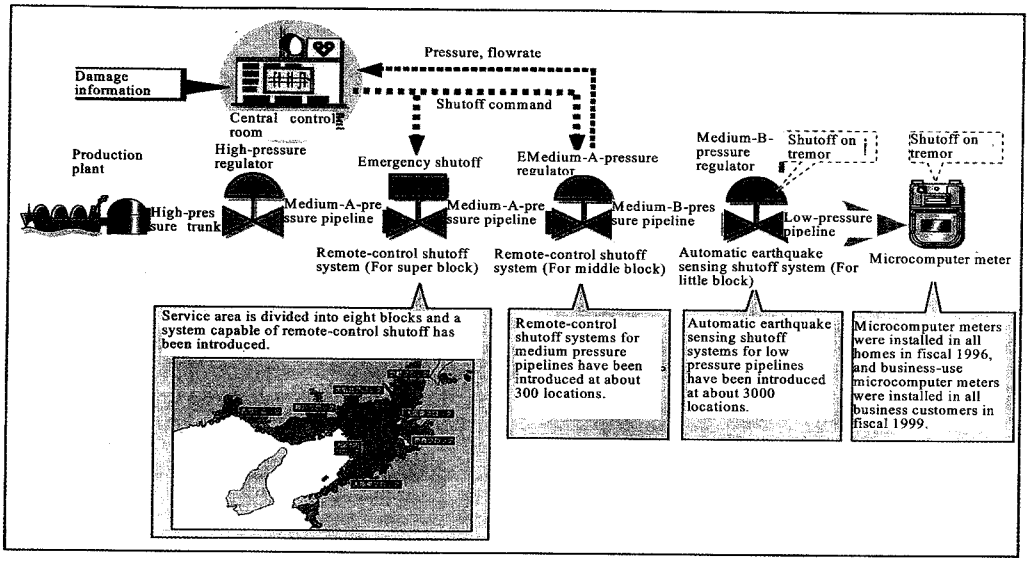
در دفتر مرکزی شرکت گاز اوزاکا واقع در شهر اوزاکا از اتاق کنترل مرکزی که قابلیت‌های هوشمند و پیشرفته‌ای دارد و به‌طور۲۴ ساعته، توزیع مطمئن و حفظ امنیت کل شبکه را هدایت و کنترل می‌کند، استفاده می‌شود. علاوه برآن، این اتاق به مراکز کنترل محلی از طریق شبکه متصل بوده و در شرایط اضطراری می‌تواند اطلاعات تک‌تک دفاتر محلی را جمع‌آوری و تحلیل نموده و دستورات لازم را صادر نماید. در سال ۱۹۹۸ در کیوتویک مرکز پشتیبانی (Backup Center) ساخته شده تا مرکز فوق بتواند وظایف دفتر اصلی را انجام دهد. این مرکز بصورت ۲۴ساعته با دفتراصلی در ارتباط تنگاتنگ بوده و در هر زمان که لازم باشد می‌تواند وظایف دفتراصلی را به عهده گرفته و انجام دهد. علاوه براین، این مرکز دارای سازه جاذب زلزله بوده و می‌تواند در مقابل زلزله‌هایی در حد زلزله بزرگ هانشین پایداری کند (شکل ۳-۱).



شکل۳-۱ : ساختار سازمانی کمیته بررسی روش های مقابله با زلزله در صنعت گاز

در شکل ۳-۲ کلیات سیستم قطع جریان گاز نشان داده شده است.

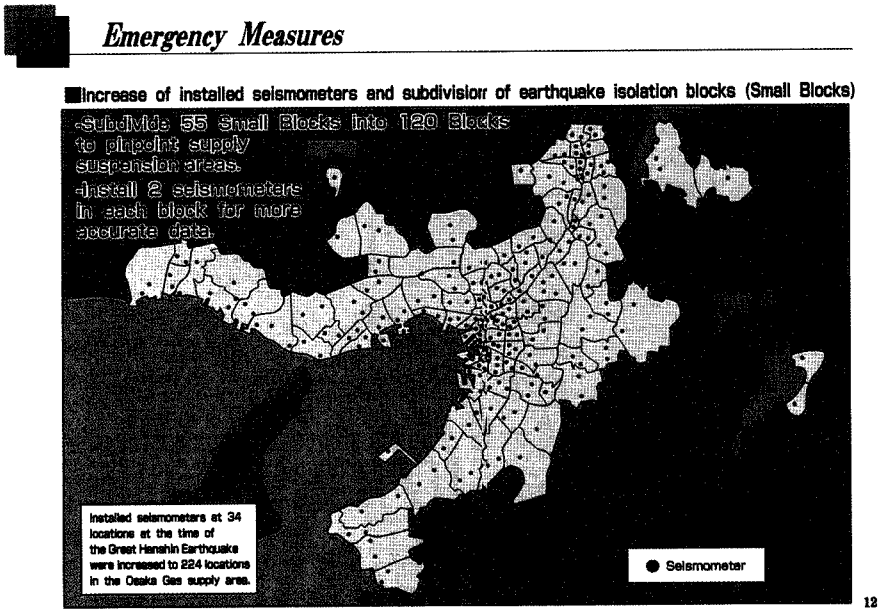
در زمان وقوع زلزله، اگر زلزله‌سنج‌های شرکت در محلی، عددی بیش از 60Kine (Kine واحد سرعت ارتعاش و بیانگر عدد شدت زلزله Seismic Intensity = SI می‌باشد) را نشان دهند، برای جلوگیری ازحوادث ثانویه، جریان گاز به‌طور اتومایتک قطع می‌شود و در زمانی که مقدار عدد SI کمتر یا مساوی 60Kine باشد، اگر امکان اطمینان از تأمین امنیت وجود نداشته باشد، باز جریان گاز قطع می‌شود.



شکل ۳-۲ : کلیات سیستم قطع گاز [۴]

در سیستم قطع جریان گاز، با در نظرگرفتن بلوک‌های کوچک (Little Block) برای لوله‌های فشار ضعیف، بلوک‌های متوسط (Middle Block) برای لوله‌های فشار متوسط B و بلوک‌های بزرگ (Super Block) برای لوله‌های فشار متوسط A، برای قطع جریان گاز از یک محل مشخص تا یک منطقه وسیع برحسب مورد اقدام می‌شود. برای تعیین دقیق‌تر و کوچکتر منطقه آسیب دیده و قطع سریع‌تر جریان گاز، تعداد بلوک‌های کوچک را از۵۵ عدد به۱۲۶عدد افزایش دادیم.

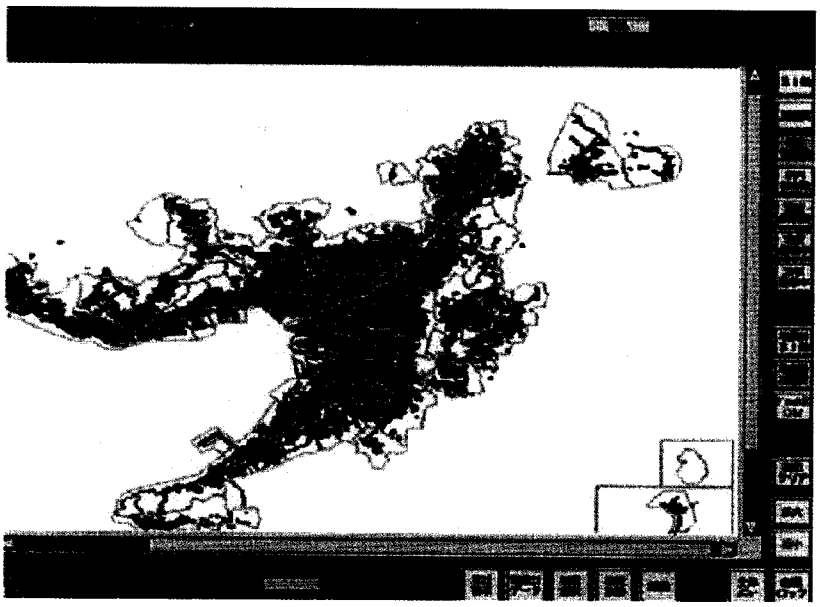
زلزله‌سنج‌ها برای تخمین ابعاد خسارات جزو اساسی‌ترین تجهیزات بوده و با توجه به اهمیت کسب دقیق و مطمئن اطلاعات، تعداد آن‌ها از۳۴ عدد در زمان وقوع زلزله بزرگ هانشین ـ آواجی به۲۳۰ عدد افزایش یافته و در هر بلوک یک الی دو زلزله‌سنج نصب شد.



شکل ۳-۳: وضعیت بلوک‌های قطع گاز و لرزه‌نگارها [۴]

شکل ۳-۳، بلوک‌های قطع جریان گاز و محل زلزله‌سنج‌ها را نشان می‌دهد. در صورتیکه این زلزله‌سنج‌ها عدد SI بیش از 60Kine راثبت‌کنند جریان گاز آن بلوک به‌طور اتوماتیک قطع می‌شود. در۲۷۰۰ رگلاتور فشار متوسط B، دستگاه حسگر زلزله و قطع جریان گاز نصب و سیستم حسگر زلزله و قطع اتوماتیک جریان گاز در بلوک‌های فشار ضعیف (در ۱۲۶ بلوک کوچک) نصب و علاوه بر آن با احتمال یک در ده هزار اگر لوله‌های فشار متوسط B آسیب ببینند برای مقابله با آن در۳۰۰ رگلاتور فشار متوسط A دستگاه قطع جریان گاز باکنترل از راه دور نصب و سیستم قطع جریان گاز باکنترل از راه دور در بلوک‌های فشار متوسط B (در ۶۸ بلوک متوسط) نصب شد. در مورد بلوک‌های بزرگ (Super Block) نصب سیستم قطع جریان گاز با کنترل از راه دورکلاً تمام شده است.

سیستم پیش‌بینی خسارات زلزله(شبیه‌سازی خسارات باینک زلزله فرضی) بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده از زلزله‌سنج‌ها طراحی و ساخته شده و به‌طور عملی از آن استفاده می‌شود. در زمان وقوع زلزله اطلاعات زلزله توسط ۲۳۰ زلزله‌سنج (در زمان زلزله کوبه ۳۴ عدد) وارد سیستم می‌شود. مشخصات خاک نیز از قبل به سیستم داده شده است. این سیستم براساس این اطلاعات، میزان خسارات وارده به لوله‌ها را پیش‌بینی می‌کند. در زمان وقوع زلزله که شرایط غیرعادی می‌باشد، ارسال اطلاعات و دستورات از طریق شبکه مخابراتی اهمیت زیادی دارد و به همین خاطر شرکت گاز اوزاکا شبکه مخابراتی مستقل خود(سوای شبکه شرکت مخابرات) را ساخته است.



شکل ۳-۴ : سیستم پیش‌بینی آسیب‌های ناشی از زلزله [۶]

(۴) روش‌های بازسازی

یکی از نکات مهم در بازسازی، تعیین بخشهای (سکتورهای) بازسازی از قبل می‌باشد. برای افزایش بهره‌وری بازسازی، هر ۳۰۰۰ ـ۲۰۰۰ خانه یک بلوک درنظرگرفته می‌شود. در مراحل بازسازی، اولویت به مراکز با اهمیت بالا و مراکز اسکان موقت بازماندگان داده می‌شود. در زمان‌های عادی(قبل اززلزله) نیز انبارکردن مصالح، تحقیقات مهندسی، تهیه انواع کتابچه‌های راهنما، انواع مانورهای زلزله، تدوین روش‌های کمک به مشترکین از جمله فعالیت‌های لازم است. ساخت دستگاهی که بتواند آب و گل‌ولای داخل لوله گاز را مکش و تخلیه کند (شکل ۳-۴) و دوربینی که داخل لوله رفته و محل آسیب‌ها را مشخص کند از جمله فعالیت‌های بخش تحقیقات مهندسی است که نسبت به ساخت و بهبود سیستم‌های موجود اقدام شد. این تجهیزات در زمان بازسازی کمک فراوانی در تسریع کارها دارند.



آینده فعالیت‌ها

براساس پیش‌بینی که کمیته دولتی متخصصین بررسی زلزله اعلام نموده، درجه زلزله (درمقیاس ژاپن) در زلزله نانکای (Nankai) در استان و اکایاما ۶ وکمی به بالا، درمنطقه کیرهانشین از ۵ قوی تا ۵ ضعیف بوده و تأثیر این زلزله بر تجهیزات شرکت ما در مقایسه با زلزله بزرگ هانشین ـ آواجی کمتر بود ولی در زلزله نانکای احتمال خسارات ناشی از سونامی (Tsunami امواج بزرگ دریا ناشی از زلزله) بیشترمی‌باشد.

تأثیر سیل بر تجهیزات گاز با توجه به نمونه چنین حوادث در قبل، شامل صدمات به رگلاتورها، کنتورهای کامپیوتری منازل و از کار انداختن سایرتجهیزات، می‌تواند باشد. قانون «روش خاص مقابله با زلزله نانکای شرقی و نانکای جنوبی» تدوین شده و در حال حاضر مناطقی که تحت پوشش این قانون قرارخواهند گرفت بررسی می‌شوند.

از آنجا که شرکت گاز اوزاکا جزو سازمان‌های سرویس عمومی تعیین شده، بعد از این نیز با برقراری ارتباط با سازمان‌های دولتی نسبت به تهیه و تدوین روش‌های مقابله علمی با زلزله و سونامی مبادرت خواهد ورزید. علاوه بر این به‌طور مستقل در مورد بلوک‌بندی مناطق سیل گرفته در اثر سونامی و نحوه قطع جریان گاز مرتبط با رگلاتور آن بلوک‌ها، تحقیقات مهندسی خود را ادامه خواهد داد.

مقابله با زلزله در سیستم آبرسانی شهر کوبه

ماساتا کامی‌اورا
سازمان آب کوبه

چکیده :

زلزله بزرگ «آواجی»، «کوبه» و «اوساکا» اولین زلزله بزرگ واقع بر روی کانون زلزله بوده که شهرهای صنعتی ژاپن را لرزاند و با توجه به اینکه مقیاس و پهنه زلزله از نقشه‌های پهنه‌بندی زمین‌لرزه و مقادیر بزرگای احتمالی زلزله بزرگتر بود، حتی به سازه‌ها و ساختمان‌های عظیم خسارات قابل توجه‌ای وارد نمود. سیستم آبرسانی شهر کوبه نیز دچارخسارات فراوانی شد که پیش از این در شبکه‌های آبرسانی مدرن نظیر آن، چنین تجربه‌ای مشاهده نشده بود و به ناچار آب تمامی مناطق کوبه قطع شده و همزمان با ایجاد اختلال در فعالیت‌های اجتماعی و زندگی شهروندان، بار دیگر مردم، سازمان‌ها، ادارات مربوطه و کارکنان شبکه آبرسانی را در خصوص اهمیت شبکه آبرسانی وادار به تفکر عمیقی نمود. اگر چه در مقایسه با مقیاس زلزله خسارات وارده به تصفیه‌خانه‌های آب و مخازن کم بود ولی تمرکز خرابی‌ها در لوله‌های شبکه‌های آبرسانی باعث شد که عملیات مرمت و بازسازی تا ۱۰ هفته طول بکشد. همچنین به علت ویران شدن کامل اداره مرکزی سازمان آب و وارد شدن خسارات به بخش‌های اداری دیگر، وضعیت دشواری برای تأمین شبکه اطلاع‌رسانی اخبار در مورد جمع‌آوری اخبار و ارسال آن بوجود آمد. یکی دیگر از علل به تعویق افتادن عملیات مرمت و بازسازی عدم تطابق دستورالعمل‌های اطلاع‌رسانی بحران در شبکه‌های آبرسانی با وضعیت موجود بود.

بعد از وقوع زلزله با توجه به قطعی موقتی آب، تانکرهای سیار سازمان آب در نقاط مختلف مستقر گشتند و با توجه به وسعت مناطق آسیب دیده، امر آبرسانی به دشواری صورت می‌پذیرفت. از سوی دیگر از طریق ارسال تانکرهای آب توسط شهرهای همجوار به منطقه و همکاری مردم داوطلب حاضر در منطقه به تدریج نظام آبرسانی در شرایط اضطراری تقویت گردید.

کار تعمیرات فوری در شرایط اضطراری عبارت بود از تأمین آب مورد نیاز شهروندان از طریق آبرسانی فوری توسط تانکرهای آبرسان به علاوه تست و آزمایش نشت در لوله‌ها و شبکه‌های آبرسانی و در نهایت انجام عملیات مرمت و بازسازی در بخش‌هایی که لوله‌ها دارای نشت بودند. در هنگام مرمت فوری هم با توجه به کمبود نیروی انسانی و پرسنل در سازمان آب شهر کوبه، از بیشتر سازمان‌های آبرسانی همجوار موجود در مناطق آسیب ندیده استفاده شد و بعد از مدت ۱۰ هفته یعنی در روز ۱۷ ماه آوریل عملیات تعمیرات فوری به پایان رسید.

پیش از این زلزله بزرگ، اقدامات مقابله و مقاوم‌سازی در برابر زلزله، براساس زلزله‌ای در حدود ۵ درجه در مقیاس ریشتر به عنوان اقدامات مقابله پیش از زلزله و اقدامات کاهش خسارات ناشی از زلزله در نظر گرفته شده بود. به عنوان اقدامات بعد

از وقوع حادثه، برنامه آبرسانی فوری و برنامه مرمت و تعمیرات فوری در نظرگرفته شده بود. به نظر می‌رسد اگر بخواهیم به بررسی اقدامات تأمینی انجام شده در این زلزله بزرگ بپردازیم، در بین آنها اقداماتی دیده می‌شود که به‌صورت مناسب در نظر گرفته شده بوده و روش‌هایی نبودند که بطور کلی روش‌های غلطی باشند. از سوی دیگر پایین بودن سطح مقیاس زلزله فرض شده و کمبود مواد در نظر گرفته شده و ... از جمله موارد اشکالات و نواقص موجود در این اقدامات می‌باشند.

با توجه به وضعیت روحی شهروندان که در عرض یک ماه بعد از وقوع زلزله به سرعت نارضایتی‌های مردم افزایش پیدا کرده بود سازمان آب شهر کوبه، اقدامات فوری برای بازسازی بعد از زلزله به شرح زیر پیشنهاد کرد. (۱) مدت تعمیرات فوری به ۴ هفته تقلیل داده شود (۲) مقدار آب ذخیره برای تأمین آبرسانی فوری مرتباً افزایش داده شود (۳) تأمین آب در پایگاه‌های مقابله با بحران صورت پذیرد (۴) مرمت و بازسازی به‌صورت عادلانه صورت پذیرد (۵) همکاری در تثبیت زندگی مردم انجام شود. سازمان آب شهر کوبه این ۵ مورد را به عنوان اهم اهداف برنامه خود قرار داد و برنامه‌ای تحت عنوان برنامه بنیادی مقاوم‌سازی در برابر زلزله و تسهیلات شبکه آبرسانی شهر کوبه را پایه‌ریزی نمود.

در این مقاله علاوه بر اشاره به فرآیند تعمیرات فوری بعد از زلزله و ارائه خلاصه خسارات، برنامه‌ای مقاوم‌سازی ارائه شده براساس درس‌های گرفته شده از زلزله بزرگ آواجی، روش‌های ساخت شبکه‌های آبرسانی مقاوم در برابر زلزله که در حداقل زمان ممکن عملیات بازسازی در آنها انجام گیرد و اقدامات مقاوم‌سازی شبکه آبرسانی شهر کوبه ارائه خواهد شد.

کلمات کلیدی

وقوع زلزله دقیقاً در محلی بالای کانون، درصد خسارات به شبکه آبرسانی، لوله‌های اتصال مقاوم در برابر زلزله، اقدامات اولیه، سیستم و نظام اولین اقدام، آبرسانی فوری، تعمیرات فوری، درس‌های عبرت از حادثه و تعمیر و مرمت فوری، صدای شهروندان و نارضایتی‌های آنها در مورد حادثه، برنامه بنیادی مقاوم‌سازی در برابر زلزله و تسهیلات شبکه آبرسانی شهر کوبه، برنامه ساخت مجدد سیستم آبرسانی.

۱- مقدمه

ساعت ۵:۴۶ دقیقه صبح روز هفدهم ژانویه سال ۱۹۹۵ زلزله بزرگی به بزرگای ۷/۲ در مقیاس ریشتر شهرهای Osaka, Kobe, Awaji را به شدت لرزاند. این زلزله بزرگ بی‌سابقه اولین زلزله در کشور بوده که دقیقاً بر روی کانون قرار داشته و اگرچه بخش کانون زلزله در عمق نسبتاً کم یعنی ۱۴ کیلومتر قرار داشته ولی باعث بوجود آمدن شکاف و گسل بزرگی به طول ۱۲ کیلومتر و به عمق ۶ کیلومتر شده و علی‌الرغم وقوع در یک زمان کوتاه، باعث بوجود آمدن بزرگترین میزان فرکانس و نوسانات لرزشی ثبت‌شده و مشاهده شده)یعنی ۱۸ سانتیمتر) بوده و در نتیجه یک زلزله بسیار قوی شد. این زلزله با مرکزیت قرار دادن شهر کوبه در مقیاس بسیار وسیعی که در تمامی آنها میزان ریشتر زلزله‌ها از ۷ تجاوز می‌نمود ثبت شده و ساختمان‌ها و برج‌های زیادی ویران شد. همچنین در ضمن زلزله آتش‌سوزی و حریق هم رخ داده و در حدود بیش از ۶۴۰۰ نفر جان خود را از دست دادند. همچنین، شبکه‌های جاده‌ای کاملاً قطع شده و دستگاه‌های حمل و نقل فلج شده و

آسیب‌های فراوانی به شبکه‌های آبرسانی و شبکه‌های فاضلاب و خطوط برق و گاز (شریان‌های حیاتی، Life line)، که برای زندگی مردم ضروری می‌باشند رسانده و خسارات ناشی از آن بسیار فراگیر و زیاد بود.

به‌طوری که گفته شد در این حادثه سیستم آبرسانی شهرکوبه هم پذیرای خسارات بسیار زیادی شده و ناچاراً آب تمامی مناطق شهر قطع شده و علاوه بر ایجاد اختلال در فعالیت‌های اجتماعی و زندگی مردم، شهروندان و سازمان‌های اداری مربوطه و کارکنان شبکه آبرسانی را وادار به تعمق بیشتر در این زمینه نمود. در ادامه خسارات وارده به تسهیلات آبرسانی در زلزله کوبه ارائه شده است.

جدول ۱: خسارات وارده به تسهیلات آبرسانی اوساکا و کوبه در زلزله آواجی (کوبه ۱۹۹۵)

ردیف	اسامی تسهیلات	خسارات (تعداد خسارات/تعداد تسهیلات)	هزینه مرمت (به ین)
۱	سد	۱ / ۳ سد	۷۰
۲	تصفیه خانه	۲ / ۷ تصفیه خانه	
۳	آبروها و تسهیلات هدایتی آب	۲ سیستم / ۴۳ km	
۴	تسهیلات بخش آب	۶ سیستم / ۲۶۰ km	
۵	حوضچه‌های آبرسانی	۱ / ۱۱۹ سازمان	۱۹
۶	لوله‌های آبرسانی	۱,۷۵۷سازمان / ۴,۰۰۲km	۱۳۵
۷	لوله‌های تأمین و عرضه آب	۸۹,۵۸۴ سازمان / ۶۵۰,۰۰۰ محل خروج آب	۲۵
۸	غیره	اداره مرکزی، بخش مدیریتی قسمت شرقی	۴۱
۹	**مجموع**		**۲۹۰**

۲- ویژگی و خلاصه شبکه آبرسانی شهر کوبه

خیابان‌های شهرکوبه اگرچه به دلیل واقع شدن میان کوه و دریا دارای چشم‌انداز بسیار زیبایی است و به این چشم‌انداز افتخار می‌کند، ولی کوبه منطقه‌ای است که از شرق به غرب به‌صورت باریک و بلند با سراشیبی‌های بسیار کشیده شده و در شرایط بسیار نا مساعد برای کارآبرسانی قرار دارد. سیستم لوله‌کشی شهر کوبه در سال ۱۹۰۰ به عنوان شبکه آبرسانی مدرن و به عنوان هفتمین محل در کشور ژاپن که به تأمین آب از طریق شبکه آبرسانی مدرن می‌پردازد، شروع به کار نموده و از آن به بعد، براساس توسعه مناطق شهری و یا افزایش میزان جمعیت رشد نمود. در حال حاضر، مساحت منطقه آبرسانی ۲۴۷/۷ کیلومترمربع و جمعیتی که برای آن آبرسانی می‌شود ۱,۵۱۰,۰۰۰ نفر و توانایی آبرسانی تا ۹۰۰,۰۰۰ نفر دیگر را دارا می‌باشد. ویژگی‌های شبکه آبرسانی کوبه در ادامه ارائه شده است.

الف) در شهرکوبه دریاچه و یا رودخانه بزرگی که به عنوان منبع تأمین آب باشد وجود ندارد. به همین خاطر، ۷۵ درصد از میزان آب مصرفی شهر از طریق ۲ تونل و از رودخانه Yodo و دریاچه Biwa بوده که از دامنه کوههای Rokko عبور می نماید. این سیستم توسط شرکتهای آبرسانی اوساکا و کوبه و با سرمایه‌گذاری ۴ شهر تاسیس شده است.

ب) سیستم شبکه توزیع شهر به این صورت می‌باشد که شبکه در هر تراز ۳۰ متری و تقریباً حدود ۳ کیلومتر در جهت افقی به نواحی جداگانه تقسیم‌بندی شده و آبرسانی انجام می‌گیرد. در هر ناحیه آبرسانی علاوه بر مخازن و استفاده از جریان ثقلی آب به سمت پایین از سیستم‌های پمپاژ نیز استفاده شده و تعداد حوضچه‌های (مخازن) آبرسانی حدود ۱۲۳ حوضچه، و سیستم‌های پمپاژ تا ۴۸ ایستگاه می‌رسد.

ج) به منظور حصول اطمینان از کارکرد تجهیزات و سیستم‌های موجود در شبکه آبرسانی و اطلاعات میزان آب در حوضچه‌های آبرسانی مناطق مختلف شهرکوبه از سیستم‌های تله‌متری و کنترل از راه دور استفاده می‌شود که یک سیستم کنترل مرکزی نیز برای کل مجموعه در نظر گرفته شده است.

۳- خسارات وارده بر شبکه آبرسانی کوبه ناشی از زلزله بزرگ آواجی (کوبه ۱۹۹۵)

۳-۱- خلاصه‌ای از خسارات

به‌طوری‌که در جدول شماره ۱ خسارات وارده به سیستم ملاحظه گردید، اگر چه میزان خسارات وارده به تأسیساتی نظیر تصفیه‌خانه‌های آب و حوضچه‌های آبرسانی در مقایسه با بزرگای زلزله، کم بود ولی از طرفی به دلیل واردشدن خسارات بسیار زیاد به لوله‌ها و شبکه آبرسانی باعث شد که عملیات مرمت و بازسازی ۱۰ هفته بطول انجامد. البته تصور می‌شود علت خسارات پایین وارده به تأسیسات و ساختمان‌ها، در نظر گرفتن ضوابط مقاوم‌سازی نسبتاً مناسب و قرارگرفتن این اماکن بر روی زمین‌های خوب و مقاوم باشد و این در حالی است که بعد از سپری شدن ۶۰ سال از احداث، نه تنها در تصفیه‌خانه‌های نزدیک به قشر فعال زمین یعنی تصفیه‌خانه Doegahara (منطقه‌ای در کوبه) بلکه در حوضچه آبرسانی کوه Eka هم خسارات زیادی برجا ماند.

به‌دلیل ویرانی کامل ساختمان مرکزی سازمان آب و خسارات به دوایر اداری دیگر در سایر مناطق هم، تأمین شبکه‌های اطلاع‌رسانی برای ارسال و جمع‌آوری اخبار به وضعیت دشواری گرفتار شدند.

زلزله به‌صورت طبیعی باعث وارد شدن خسارات بسیار زیادی به امور مالی در شبکه آبرسانی شهر کوبه نیز شد. مرمت فوری و عملیات مرمت حادثه به مرز ۲۹,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ ین رسید و اگر به آن میزان، مبلغ کاهش درآمد کرایه و یا بهره‌های اسناد قرضه را جمع نماییم در آن‌صورت می‌توانیم برآورد کنیم که میزان این خسارات به ۴۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ ین خواهد رسید.

۳-۲- وضعیت خسارات وارده به تشکیلات

به‌طوری‌که وضعیت خسارات در جدول (۱) ارائه شده است، به طور کلی خرابی در سیستم کلی آبرسانی شامل خرابی در مخازن و سدها، تصفیه‌خانه‌های آب، مخازن آبرسانی، تجهیزات خط انتقال آب و تجهیزات خطوط انتقال فرعی آب می‌شود.

الف) مخازن و سدها

در بخش مخازن خسارات قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد، اما در مخازن Noonhiki و مخازن موجود در دشت karasuhara درسدهای آن شکاف‌هایی بوجود آمد و میزان آب نشتی از سدها افزایش پیدا کرد و در دیوارهای حائل و آسفالت راه‌های

دسترسی تأسیسات آب، شکاف‌هایی بوجود آمده و قسمتی از این دیوارها به طور کلی فرو ریختند. همچنین، در راه‌های عبور آب مخازن Sengari (اسم محلی در کوبه) هم ریزش خاک مشاهده شد.

ب) تصفیه خانه‌های آب

میزان خسارات وارده در تصفیه‌خانه اوگاهارا (Uegahara) زیاد بود. در این تصفیه‌خانه لوله‌های آب آشامیدنی و مصارف صنعتی و تسهیلات و وسایل مربوط به هر دو نوع آب وجود داشته و در این بین خسارات وارده به شبکه آب شرب بسیار زیاد بوده و قسمت‌هایی از تجهیزات و وسایل حوضچه‌های با شیب تند، حوضچه‌های ترسیب، حوضچه‌ها زهکشی و لوله‌های داخل دچار خسارت و شکستگی شده و به‌صورت موقت غیر قابل استفاده شدند. اما با توجه به عدم خسارت در حوضچه‌ها عبور سریع آب، این حوضچه‌ها و وسایل و تجهیزات مربوطه قابل استفاده بوده و با استفاده از این قسمت تصفیه‌خانه، تصفیه‌خانه اوگاهارا کار خود را دوباره آغاز نمود.

همچنین در تصفیه‌خانه موتویاما Motoyama به دلیل ایجاد شکاف بر روی مخازن تصفیه و ضدعفونی آب و لوله‌کشی داخلی محوطه مخازن و تصفیه‌خانه، نشت آب دیده شد. در بقیه تصفیه‌خانه‌ها تقریباً در هیچ کدام خسارات چندانی وارد نشد.

ج) مخازن آبرسانی

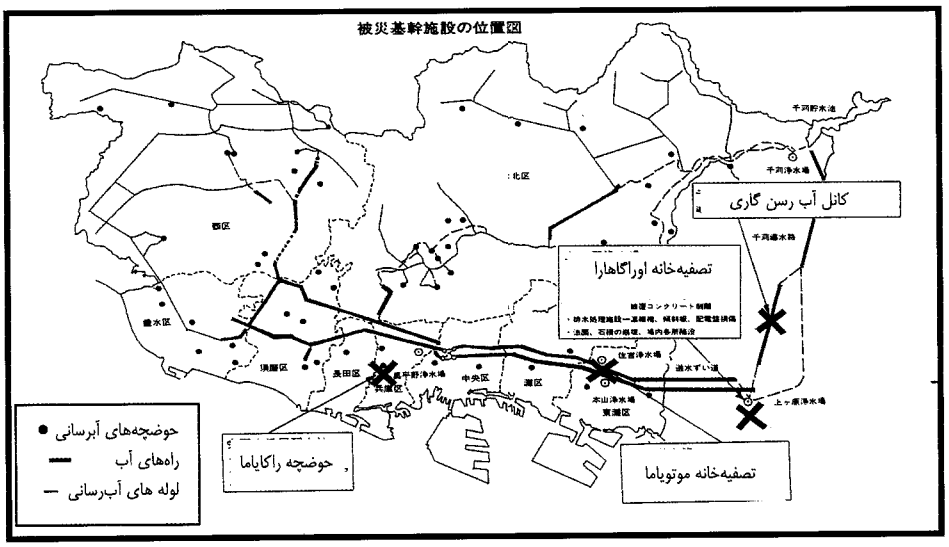
در مخزن (حوضچه) آب اکایاما (Ekayama) در قسمت‌های زیرین آن به دلیل ترک‌خوردن چاهک آب و ایجاد ترک در قسمت‌های اتصالات و نشت آب باعث بروز خسارت شد. همچنین سنگ‌های بستر و آسفالت درونی هم دچار فرونشستگی شد. میزان خرابی در بقیه حوضچه‌های آبرسانی بسیار اندک بود.

د) تجهیزات خط انتقال آب

در تونل و کانال آب سنگاری (Sengari) که آب را از حوزه اکایاما به تصفیه‌خانه اوگاهارا هدایت می‌کند به علت ایجاد ترک و شکاف و خراب شدن بخشی از آسفالت پوششی داخل کانال، جریان آب در آن متوقف شد.

هـ) تجهیزات خطوط انتقال فرعی آب

دو تونل و کانال انتقال آب دارای نشت زیادی بودند، اما دو کانال فرعی از کانال‌هایی که به کانال انتقال اصلی آب متصل می‌شدند به صورت کامل ویران شده و در داخل خود کانال انتقال آب هم ترک‌خوردگی و نشت آب مشاهده شد. همچنین، در سه کانال فرعی انتقال آب دیگر نیز نشت آب وجود داشت.



۳-۳- ویژگی‌ها و وضعیت خرابی در لوله‌های آبرسانی

با توجه به جدول شماره ۲ در خصوص نحوه خسارات وارده به لوله‌های آبرسانی ملاحظه می‌شود که میزان خرابی براساس شکستگی لوله‌ها، ۰/۰۷۵ شکستگی در هرکیلومتر بوده که نسبتاً خسارت اندکی می‌باشد و می‌توان گفت میزان خسارات کم بوده، ولی میزان خسارات در اثرخارج شدن قطعات اتصال از هم ۰/۲۴ بیرون‌زدگی در هر کیلومتر می باشد که خیلی زیاد بوده و در حدود بیش از نیمی از خسارات وارده به شبکه آبرسانی را در بر می‌گیرد.

بعد از وقوع زلزله آواجی، به علت مقاومت و کارائی بالای لوله‌های چدن نشکن در برابر زلزله، لوله‌های چدنی معمولی و پی‌وی‌سی را با این لوله‌ها تعویض نمودند. در جدول شماره« ۳ سیستم مقاومت انواع مختلف لوله‌های آبرسانی در زمان زلزله آواجی و در حال حاضر نشان داده شده است.

از سوی دیگر در مناطقی که براساس خشک کردن دریاها و جزایر مصنوعی بوجود آمده بود، در لوله‌هایی که دارای اتصال مقاوم در برابر دررفتگی از محل اتصال بود، حتی پس از گذشت سالیان متمادی نیز نشت آب ملاحظه نشد و مقاوم بودن آنها به اثبات رسید. همچنین خسارات وارده به اتصالات لوله‌هایی با اقطار بزرگتر زیادتر بود.

جدول ۲: میزان خسارات و تعداد خسارات وارد به شبکه آبرسانی و لوله‌های آبرسانی

قطر	طول لوله‌های آبرسانی	تعداد خسارت	میزان خسارت	تعداد وضعیت‌های مختلف آسیب		
				A	B	C
50	64,881	11	0.17	5	6	0
75	167,893	65	0.39	14	29	22
100	796,885	348	0.43	60	150	138
150	1,463,904	611	0.42	114	371	126
200	753,960	314	0.42	56	200	58
250	39,391	23	0.58	6	16	1
300	394,182	212	0.54	26	137	49
350	17,635	4	0.23	1	3	0
400	80,114	50	0.62	12	20	18
450	3,082	0	0	0	0	0
500	90,855	29	0.32	4	5	20
600	45,333	19	0.42	2	6	11
700	47,008	36	0.77	1	3	32
800	10,264	8	0.78	1	4	3
900	26,131	24	0.92	2	10	12
1000	498	3	6.02	0	0	3
計	4,002,016	1,757	平均0.44	304	960	493

وضعیت آسیب　A : خمیدگی و شکستگی لوله و...　C : شکستگی ابزار مربوط

B : درآمدگی اتصال‌ها از هم

در صورتی که ارتباط میان تراکم و پراکندگی مکان‌های وقوع خرابی لوله‌های آبرسانی را با توپوگرافی زمین و جنس خاک بررسی شود، میزان خرابی بالا در مناطق زیر ملاحظه می‌گردد: (۱) در مناطقی نظیر جزایر مصنوعی و زمین‌هایی که از خشک‌کردن دریاها بوجود آمدند و یا در مناطق ساحلی که روانگرایی (Liquefaction) رخ داد بود. (۲) در مناطقی که رانش زمین یا ریزش جاده‌ها وجود داشته و یا مناطق با مقدار زیاد خاکریزی در محل. (۳) خاک اوساکا که جزو لایه‌های زمینی رسوبی هستند که حدود بین ۱۵۰,۰۰۰ الی ۳۰۰,۰۰۰ سال پیش تحت تأثیر سیستم درزه و شکاف لایه‌ها قرار گرفته و تشکیل شده‌اند. (۴) آبرفتها (Alluvium) و لایه‌های رسوبی اطراف رودخانه‌ها. با بررسی وضعیت مناطق اطراف گسل ملاحظه می‌شود که در مناطق چسبیده به گسل و یا در منطقه‌ای واقع در ۰/۶ کیلومتر تا ۱ کیلومتری جنوب آن که اوساکا همه روی آن واقع شده است میزان خسارات بسیار زیاد بوده، همچنین در جزیره پورت (port Island) که یک جزیره مصنوعی در مرکز کوبه می‌باشد، با بررسی مقدار خسارت با میزان تغییر سنگ بستر ملاحظه شد که محور لوله از جهت اصلی خود در حدود ۱ الی ۲ درصد کج شده و دچار خرابی زیادی شده است.

در مورد لوله‌های آبرسانی خسارات وارده بیشتر در لوله‌هایی بود که قطر آنها از ۵۰ میلیمتر کمتر بوده و حدوداً ۹۰۰۰۰ عملیات تعمیر توسط سازمان آب در مورد اینگونه لوله‌ها انجام گرفت. جنس مواد اولیه لوله‌های تأمین آب بیشتر از کلرور وینیل (PVC) بوده و در قسمت‌هایی که فاضلاب و یا در طول لوله‌های ساختمان پیچش وجود داشته خسارات بسیار زیاد بود.

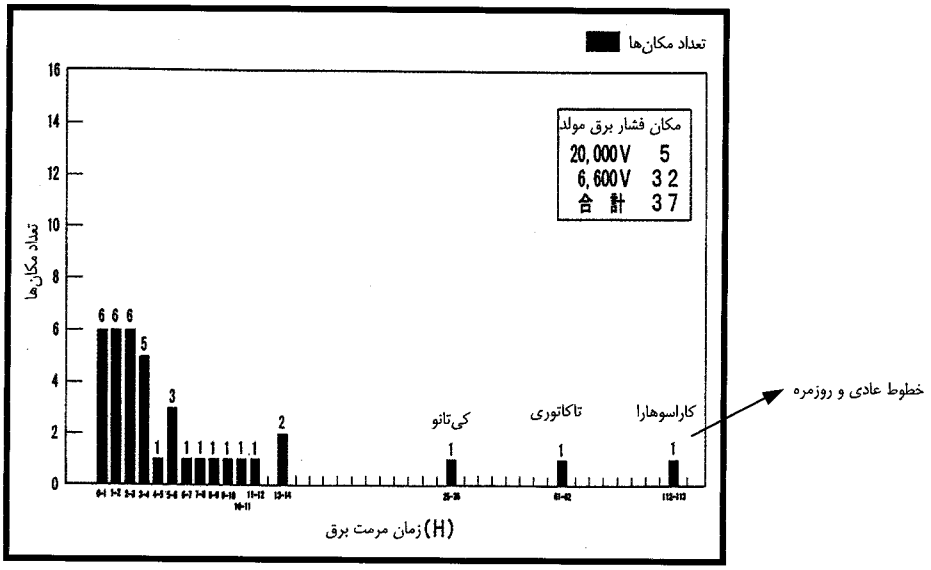
جدول ۳: تمدید لوله‌های آبرسانی برحسب انواع مختلف آن

مواد اولیه لوله‌های آبرسانی			زمان زلزله 1995. 3		2004.3	
			(km)		(km)	
سیستم لوله‌های آبرسانی مقاوم در برابر زلزله	جمع بندی اولیه	چدن نرم (قطعات اتصال مقاوم در برابر زلزله)	253.9 (6.4%)		1,009.6 (22.3%)	75mm
		لوله فولادی	104.9 (2.6%)		111.6 (2.5%)	
		لوله پلی اتیلن	—— (□%)		36.2 (0.8%)	
		-	358.8 (9.0%)		1,157.4 (25.6%)	
	رتبه	لوله‌های چدن نرم به فرم A,K,T	3,198.2 (79.9%)		3,013.1 (66.7%)	
جمع کل عملیات توسعه و اصلاح لوله‌ها در برابر زلزله			3,557.0 (88.9%)		4,170.5 (92.3%)	
لوله‌های آبرسانی بی‌دوام در برابر زلزله لوله‌های وینیلی و چدن نشکن			445.0 (11.1%)		349.9 (7.7%)	
توسعه لوله‌های آبرسانی کلی			4,002.0 (100%)		4520.4 (100%)	

۳-۴- تأثیر و وضعیت خسارات ناشی از قطعی برق

در زمان وقوع زلزله در ۳۷ محل از تصفیه خانه‌های آب و محل پمپ‌های آب و در تجهیزات برقی آنها قطعی برق صورت گرفت. در مورد زمان وصل برق به غیر از ایستگاه پمپاژ کیتانو (Kitano) که وصل مجدد برق ۲۵ ساعت طول کشید و ایستگاه پمپاژ تاکاتوری (Takatori) که ۶۲ ساعت بطول انجامید، در بیشتر ایستگاه‌ها تعمیرات و برقراری جریان برق کمتر از ۱۲ ساعت انجام پذیرفت و تقریباً در ۱۶۰ درصد ایستگاه‌های پمپاژ ظرف کمتر از ۴ ساعت برق دوباره وصل شد.

عملیات مرمت خطوط برق ذخیره در دو کابل برق تصفیه‌خانه اوگاهارا در ظرف حدود ۵ دقیقه انجام گرفت. همچنین به علت وجود ژنراتور تولید برق، پمپ‌های آب در ایستگاه‌های پمپاژ، دستگاه تهویه مطبوع اتاق کنترل مرکزی و پمپ‌های زهکشی که همگی مجهز به لایه‌های اضطراری و امنیتی شده بودند، بعد از وقوع زلزله روشن باقی مانده و از کار نیافتادند. اما، در تلمبه‌خانه کاراسوهارا (karasuhara) که بعد از وقوع زلزله به مدت ۱ساعت بطور معمول کار می‌کرد، جریان آب خنک قطع شد و تجهیزات پمپاژ نصب شده در داخل کوه و تابلوهای کنترل مربوطه زیر آب رفتند.



شکل ۲: زمان مرمت برق بعد از زلزله

۴- اقدامات متقابل بعد از وقوع زلزله

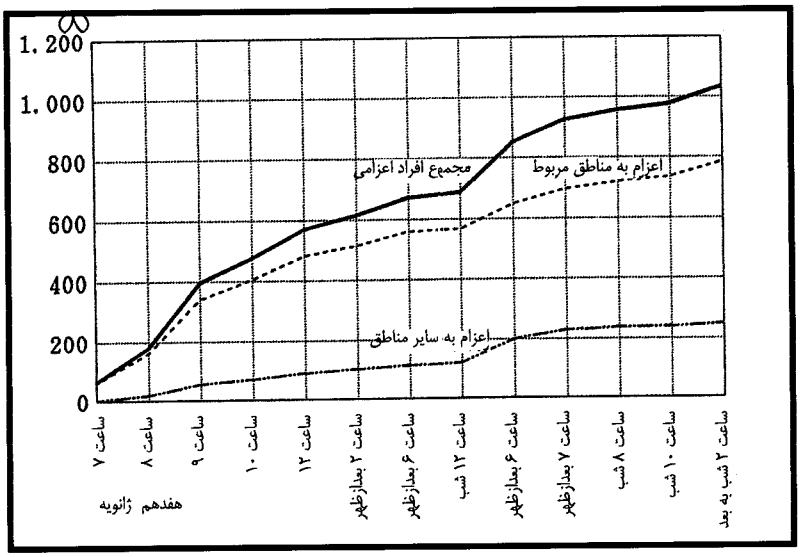
اقدامات متقابل و روند بعد از وقوع زلزله به‌صورت کلی به سه بخش (۱) اقدامات مقابله اولیه (بلافاصله پس از وقوع زلزله تا ۵ ، ۶ روز بعد از آن)، (۲) اقدامات تعمیر و مرمت فوری، (۳) اقدامات بعد از تعمیر فوری تقسیم می‌شوند. بعد از گذشت ۵ تا ۶ روز پس از وقوع زلزله، اقدامات اولیه برای نجات جان انسانها و جلوگیری از توسعه خسارات و سیستم تعمیرات فوری انجام گرفته و در زلزله آواجی علاوه بر این سه مرحله با همکاری‌های خارجی حدود سه روز پس از وقوع زلزله اقدامات تأمینی اولیه آغاز شد.

مرحله دوم که همان مرحله اقدامات تعمیر و مرمت فوری می‌باشد برگرداندن و بازگرداندن وضعیت زندگی مردم البته به صورت حداقل زندگی به حالت پیش از وقوع زلزله خواهد بود و عموماً مطابق با مدت زمانی است که به‌صورت رسمی دستگاه‌ها برای تعمیر اعلام کرده و عملیاتی نظیر تأمین آب فوری توسط تانکرهای سیار آبرسانی شروع می‌نمایند و در حالیکه آب مورد نیاز شهروندان را تأمین می‌کنند در توسعه منطقه آبرسانی و انجام عملیات تعمیرات فوری تسریع می‌نمایند که در زلزله اخیر انجام این مرحله حدود ۱۰ هفته بطول انجامید.

همچنین مرحله سوم که پس از این مرحله قرار دارد و مرحله اقدامات بعد از مرمت و تعمیرات فوری می‌باشد اشاره به تعمیرات و بازسازی‌های اصلی و اساسی دارد.

۴-۱- سیستم اقدامات اولیه در نخستین روزها

در مورد دستورالعمل راهنمای اقدامات مقابله در هنگام بروز بحران، اگرچه دستورالعمل‌هایی نظیر «برنامه مقابله با بحران در منطقه کوبه» و یا «برنامه تشکیلات مقابله با حوادث سازمان آب» وجود داشت اما به دلیل بالاتر بودن سطح و بزرگای زلزله آواجی از تمامی مفروضات این دستورالعمل‌ها وکافی نبودن راهکارهای مقابله با بحران اختلال در سیستم اقدامات مقابله اولیه بوجود آمد و نیاز به در نظرگرفتن اقدامات جدیدتری احساس شد.



شکل ۳: وضعیت حرکت و اعزام پرسنل سازمان آب

الف) استقرار پایگاه و مرکز فرماندهی (اداره مرکزی) مقابله با حوادث و جمع‌آوری پرسنل

همیشه به دلیل غیر منتظره‌بودن حوادث و بحران‌هایی نظیر زلزله، گریزی از هرج و مرج و ایجاد اختلال در نخستین روزها نمی‌باشد. به طور کلی رفع این اختلالات و پیاده کردن نظام مرمت فوری و کارساز بسیار ضروری بوده و استقرار فوری مرکز فرماندهی و اداره مرکزی تعمیرات فوری که به عنوان هسته کار محسوب می‌شود بسیار اهمیت دارد. همچنین اگر سازمان‌ها براساس وظیفه درست طبقه‌بندی شوند در آن‌صورت هر کدام از ادارات به عنوان یک پایگاه باید سازمان‌بندی شود. در زلزله آواجی به دلیل آسیب‌دیدگی خود پرسنل و ترافیک بسیار سنگین خیابانها، همچنین به دلیل کمبود وسایل حمل و نقل اعزام آنها به سازمان‌ها به آسانی انجام نشد و در ساعت ۹ صبح (که زلزله ساعت ۵:۴۶ اتفاق افتاده بود) تنها در حدود۴۰ درصدکارمندان سازمان آب و در عصر همان روز ۷۰ درصد آنها در محل مأموریت و اداره مربوطه و وابسته و یا نزدیکترین پست اعزام جمع شدند. در شکل شماره (۳) وضعیت اعزام پرسنل سازمان آب ارائه شده است.

همچنین به دلیل ویرانی کامل ساختمان‌های مرکزی و انجام عملیات مقابله با حریق و آتش سوزی در اماکن، فضای لازم به عنوان پایگاه از دست رفته بود. از سوی دیگر اطلاعات جمع‌آوری شده و ذخیره شده از دست رفته و با توجه به قطع تلفن و

کمبود بی‌سیم‌های سیار هیچ اخبار و اطلاعاتی جمع نمی‌شد. با توجه به اینکه در حومه شهرمیزان خسارات کمتر بود، راه‌اندازی نظام اداری بسیار سریعتر انجام گرفت، ولی در مناطق مرکزی شهری به دلیل ویرانی ساختمان‌های مرکزی و انجام عملیات اطفاء حریق برای جلوگیری از آتش‌سوزی، سازمان مرکزی مقابله با حوادث غیرمترقبه و پایگاه مقابله با حوادث غیر مترقبه تشکیل شد.

اگرچه زلزله اخیر در ساعت ۵:۴۶ دقیقه صبح خارج از ساعات اداری رخ داد، اما می‌توان پیش‌بینی نمود که اگر ساعت وقوع زلزله در بین ساعات اداری باشد به دلیل حفاظت مأموران و پرسنل از جان خودشان و یا نجات همکارانشان و اطمینان از سلامت خانواده خود، سیستم نیروی انسانی باز هم بیشتر دچار وضعیت بدتری خواهد شد.

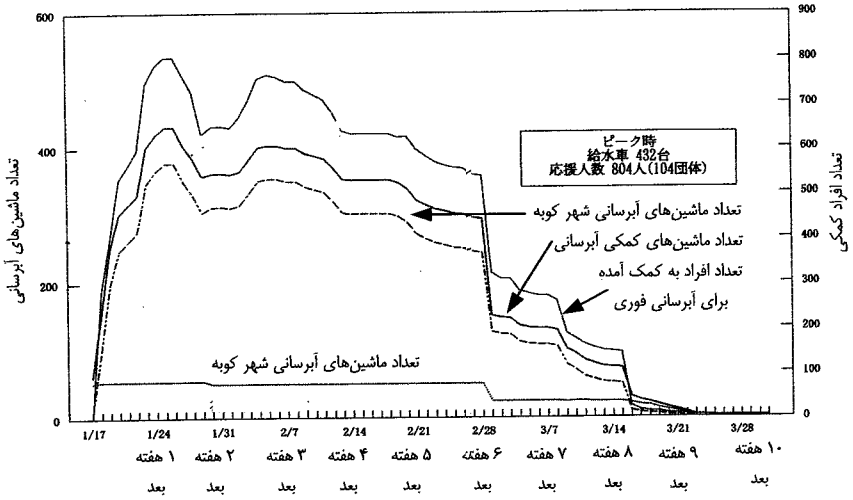
ب) تقاضای کمک از بیرون و خارج منطقه

به عنوان برنامه تقاضای کمک در هنگام بروز حادثه، در بین ۱۲ شهر صنعتی به امضای یادداشت تفاهم در خصوص کمک متقابل سازمان‌های آب ۱۲ شهر صنعتی و همچنین به عقد قرارداد با شهرهای همسایه و مجاور مثل (شهر Ashiya و شهر Nishinomya و شهر Mita) اقدام شد.

در زلزله کوبه قرارداد کمک‌های تأمینی از شهرهای صنعتی در ساعت ۱۳ روز ۱۷ ژانویه یعنی بعد از ظهر روز وقوع زلزله با آنها منعقد شد. به منظور تأمین آب و کمک‌های فوری نیز در ساعت ۹ صبح روز ۱۸ ژانویه از شهرهای صنعتی و شهرهای مجاور تقاضای کمک گردید.

(۱) تأمین آب شرب فوری

بعد از وقوع زلزله به‌صورت موقت و برای مدت کوتاهی در مناطق مختلف قطعی آب اتفاق افتاد و تلفن‌های شکایات به تمامی ادارات هجوم آورد. با توجه به شکایات رسیده، سازمان آب تانکرهای آبرسانی را به مناطق مختلف اعزام نمود. اما آنقدر منطقه آسیب دیده وسیع بود که برای مقابله دچار زحمات و دشواری‌های فراوانی شدند. اما به دلیل تقاضای کمک به موقع توسط مناطق زلزله زده و یا براساس پیشنهاد داوطلبانه شهرهای دیگر تعداد زیادی از شهرها و همچنین ارتش تانکرهای آبرسانی را به منطقه ارسال و در نتیجه رفته‌رفته نظام و سیستم آبرسانی تقویت شده و مستمر گردید. همچنین از همکاری تمامی مردمی که به صورت داوطلب آمده بودند استفاده شد. همچنین تأمین آب فوری از طریق دریا توسط نیروی دریایی و سازمان امنیت دریانوردی و کشتی‌های باربری شرکت‌های خصوصی انجام گرفت. به‌طوری‌که در شکل شماره (۴) نشان داده شده است، عملیات کمک‌رسانی برای تأمین آب فوری از مناطق خارج از منطقه زلزله‌زده در حدود یک هفته بعد از وقوع زلزله یعنی در روز ۲۵ ماه ژانویه به اوج خود رسید و حدود ۱۰۴ گروه کمک‌رسانی و ۸۰۰ نفر در کار آبرسانی فوری مشغول بودند. در مورد تانکرهای آبرسانی که به محل اعزام شدند هم در ۲۵ ژانویه با تعداد ۴۳۲ تانکر به بیشترین میزان خود رسید. بعد از آن در پایان ماه فوریه آبرسانی فوری را تا پایان ماه مارس ادامه دادند.



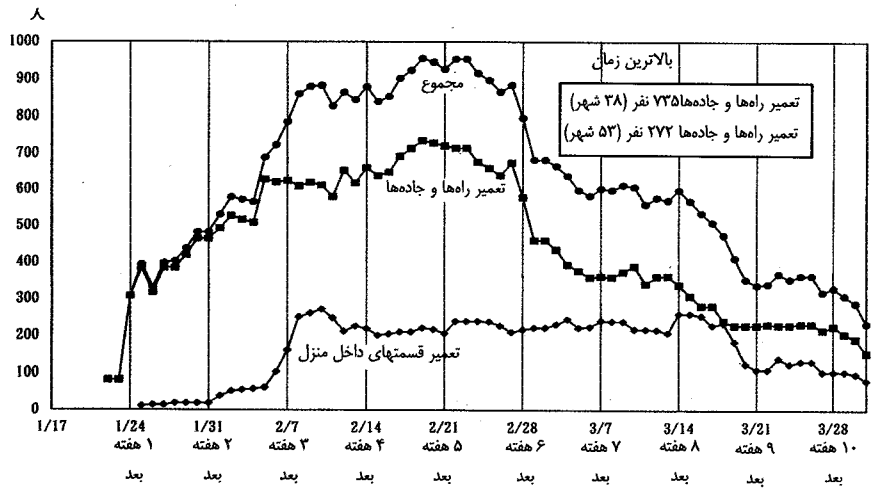
شکل ۴: انتقال تانکرهای آبرسانی و تعداد افرادی که برای کمک به آبرسانی فوری آمده بودند

در مورد میزان آب مصرفی در عملیات آبرسانی فوری، از سیستم تأمین آب فوری و در بین ۲۱ محل، از ۱۸ محل و به میزان ۴۲,۰۰۰ مترمکعب آب تأمین نمودند. این مقدار آب عبارت از ۳ لیتر در روز برای هر نفر در شهر کوبه بوده و برای مدت ۹/۳ روز مناسب بود. در این بین آب ارسال شده از شرکت‌های آبرسانی اوساکا و کوبه به دلیل خسارات وارده به تصفیه‌خانه و قطعی برق برای مدت کوتاه و بطور موقت قطع شد، اما یک بخشی از آن در ساعت ۱۱ همان روز دوباره شروع به کار کرد. اگرچه میزان آب فرستاده شده در آغاز در مقایسه با آب تأمین شده، بسیار ناکافی بود، اما حوضچه‌های آبرسانی مناطق مختلف یکی پس از دیگری مورد مرمت قرار گرفت.

۴-۲- تعمیرات فوری

الف) اجرای تعمیرات فوری

اجرای تعمیرات عبارت از تأمین آب مورد نیاز مردم از طریق استقرار تانکرهای آبرسان در منطقه، تست و آزمایش نوبتی لوله‌های آبرسانی، پیدا کردن نشت در لوله‌ها و تعمیر آنها بود. در خصوص عملیات فوری مرمت با توجه به کمبود نیروی انسانی و پرسنل سازمان آب شهر کوبه، کارفرمایان همکاری کننده محلی با تقاضا از انجمن آبرسانی ژاپن درمورد پشتیبانی و ارسال کمک برای تعمیرات فوری از سازمان‌های آبرسانی در سطح کشورکمک‌های زیادی دریافت نمودند.



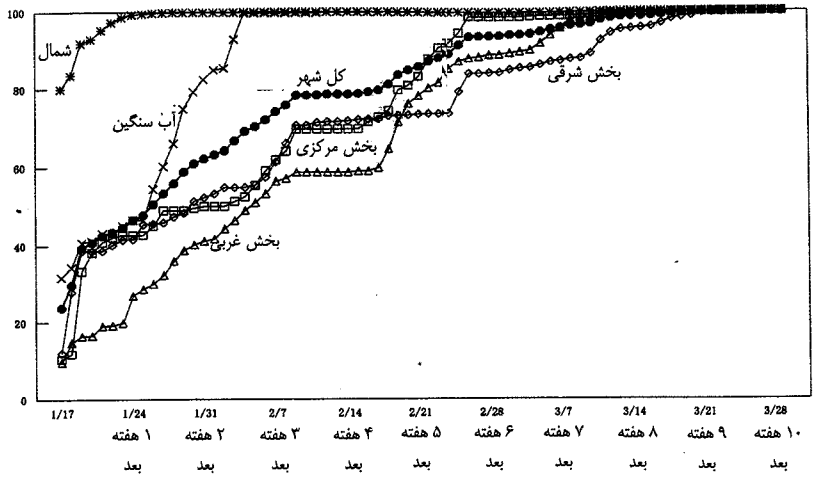
شکل ۵: انتقال تعداد افراد کمک‌رسانی برای مرمت که از دیگر ادارات و شرکت‌های آبرسانی آمده بودند

تعداد افراد کمک‌رسان که از دیگر شرکت‌های آبرسانی به محل اعزام شده بودند چنانچه در شکل شماره (۲) نشان داده شده است در اواسط ماه فوریه به ۳۸ گروه و ۷۳۵ نفر رسیده و کار خود را در پایان ماه مارس به اتمام رساندند. تغییرات در میزان مرمت و تعمیرات شبکه آبرسانی در تمام مناطق شهر کوبه و یا در پنج محل اجرایی یعنی (قسمت شرقی Toboo و قسمت میانی Chooboo و قسمت غربی Seiboo و Tarumizu و قسمت شمالی kita) در شکل شماره (۶) نشان داده شده است. با بررسی وضعیت کلی منطقه‌های شهر کوبه ملاحظه گردید که جدای از مناطقی که خانه‌های ویران شده در آنها زیاد بودند و مناطق کنار دریا که ویرانی جاده‌ها در آنها زیاد بود، در پایان ماه فوریه میزان تعمیرات ۹۳/۶ درصد و در پایان ماه مارس به جز یک قسمت از مناطق بندری میزان تعمیرات ۹۹/۹۸ درصد و در روز هفدهم ماه آوریل عملیات مرمت را به پایان رساندند. با ملاحظه شکل شماره (۶) دیده می‌شود که در اواسط ماه فوریه زمانی وجود دارد که عملیات مرمت دچار رکود شده است و آن زمانی است که آماده تست آب بودند و بیشتر به توسعه مناطق آبرسانی می‌پرداخته‌اند. هرچند به دلیل محدودیت در میزان منابع آب تأمینی دچار وضعیتی شدند که نمی‌توانستند به توسعه مناطق آبرسانی دست بزنند. در مورد شهر کوبه می‌توان گفت به دلیل محدودیت در منابع آب، انجام عملیات بستگی به میزان آب فرستاده شده از شرکت‌های آبرسانی اوساکا و کوبه (منطقه Hanshin) داشت ولی چون خود این شرکت‌ها و تجهیزات این شرکت‌ها هم دچار خسارات زیادی شده بودند، در توانایی آبرسانی به مناطق دچار محدودیت شدند. تحت چنین شرایطی بود که در روز بیستم ماه فوریه تصمیم گرفته شده که از رودخانه یودوگانا (Yodogana) که منبع تولید آب صنعتی و غیرشرب شهر کوبه بود، برای مصرف آشامیدنی به‌صورت اضطراری آب برداشته و از طریق تسهیلات و تجهیزات هدایت آب این آب غیر شرب را به تصفیه‌خانه اوگاهارا برده و عملیات تصفیه را انجام داده و به شهر کوبه آبرسانی کنند. همچنین در حوضچه آبرسانی سنگارا (Sengara) هم از تابستان

سال ۱۹۹۴ به دلیل خشک شدن آب میزان سطح آب به‌صورت قابل توجهی پایین آمده بود و در قسمت شمالی منطقه تأمین آب با محدودیت و در ساعات خاصی آب به مردم داده می‌شد. در نهایت از روز هفدهم ماه فوریه از رودخانه بوکو (Booko) که دقیقاً در نزدیکی تصفیه‌خانه شمالی قرار داشت آب برداشته شد و به این ترتیب بر مشکلات فائق آمدند.

ب) تغییر میزان آب نشتی در حین عملیات تعمیر و بازسازی

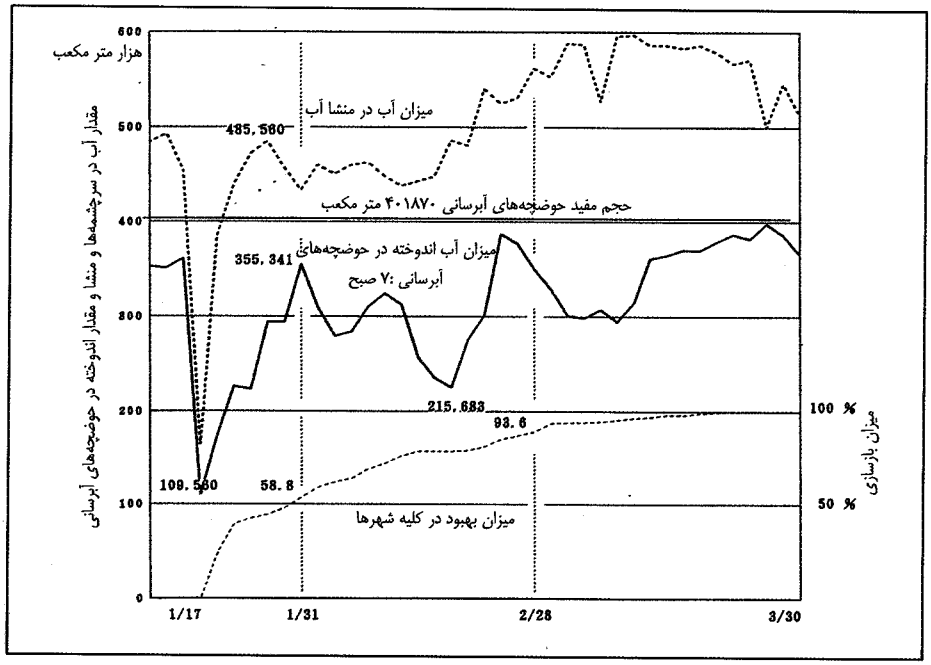
علاوه بر خساراتی که قبلاً ذکر شد، شرکت‌های آبرسانی اوساکا و کوبه هم که متصدی ۷۵ درصد از تأمین آب شهر کوبه بودند نیز خساراتی دیده و میزان آب شرب قابل تأمین تا حد زیادی محدود شد. در اثر مسائلی از این قبیل، در بعضی مواقع به‌صورت موقت آب بیشتر مناطق شهری قطع می‌شد و در هنگام مراحل تعمیرات نیز باعث بوجودآمدن فقدان میزان آب مورد نیاز و کمبود فشار می‌گردید. در شکل (۷) میزان آب ممکن برای تأمین پس از وقوع زلزله و میزان آب اندوخته در حوضچه‌های آبرسانی شهری که خسارات وارده به آنها زیاد بوده نشان داده شده است. با توجه به وضعیت پرآبی حوضچه‌ها به دلیل فصل زمستان در هنگام بروز زلزله، آب حوضچه‌ها ناگهان با جریان بسیار زیادی شروع به خارج شدن کرده و در عرض ۱ الی ۲ ساعت حوضچه‌های آبرسانی خالی شدند.



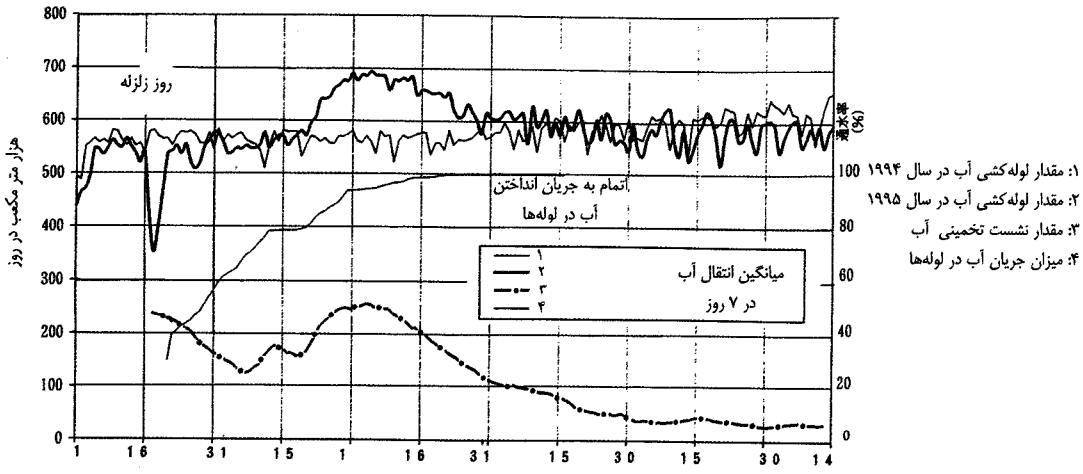
شکل ۶: تغییرات در میزان مرمت

زیادی میزان نشت و فرار آب نه تنها باعث قطعی کار موقت حوضچه‌های آبرسانی شد بلکه باعث کمبود آب صنعتی لازم برای کارهای تعمیراتی فوری نیز گشت. در شکل شماره (۷) در مورد جبران نمودن کمبود میزان آب برای آبرسانی در مدت ۳ هفته از آغاز ماه فوریه به بعد براساس استفاده نمودن از ظرفیت حوضچه‌های آبرسانی و وضعیت پیشرفت کار تعمیرات فوری به صورت کامل اطلاعات نشان داده شده است. در شکل شماره (۸) هم در مورد افزایش میزان نشت آب به همراه توسعهٔ مناطق اولویت‌دارکه عملیات مرمت در آنها انجام شده است که در آن با پیشرفت تعمیرات میزان نشت آب کاهش پیدا نموده،

به خوبی مشخص شده است. همچنین در این شکل، حتی بعد از پایان یافتن عملیات تعمیرات فوری و بازسازی سیستم آبرسانی در تمامی مناطق شهری این مسأله مشهود است که نشت آب، مانند سابق همچنان ادامه داشته و زیاد بوده است.



شکل ۷: تغییرات در میزان آب اندوخته در حوضچه‌های آبرسانی مناطق شهری

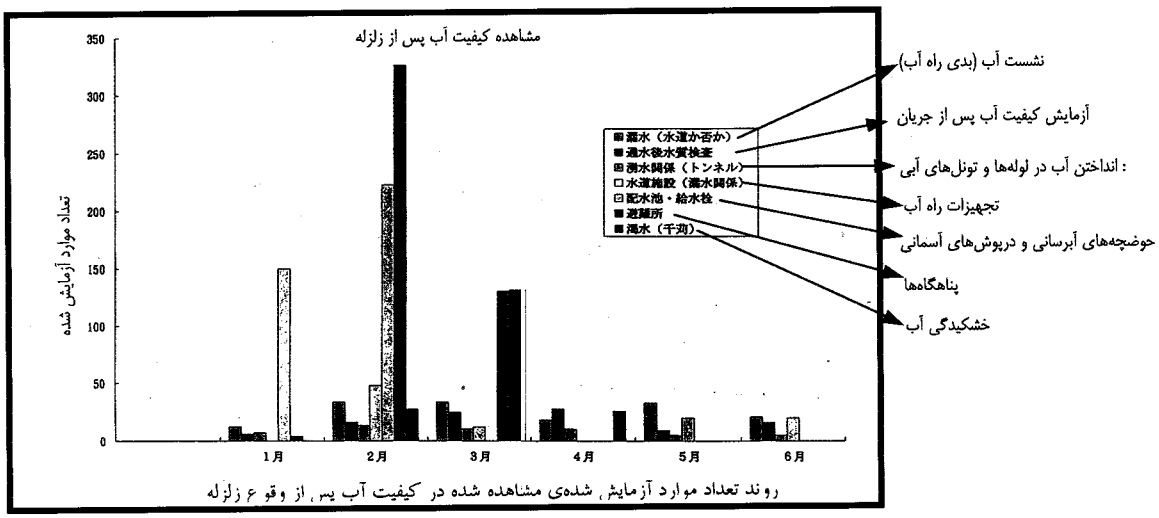


۱: مقدار لوله‌کشی آب در سال ۱۹۹۴
۲: مقدار لوله‌کشی آب در سال ۱۹۹۵
۳: مقدار نشست تخمینی آب
۴: میزان جریان آب در لوله‌ها

شکل ۸: افزایش میزان حداقل نشت آب و مقدار آبرسانی

ج) نظارت بر کیفیت آب در حین عملیات تعمیر و بازسازی

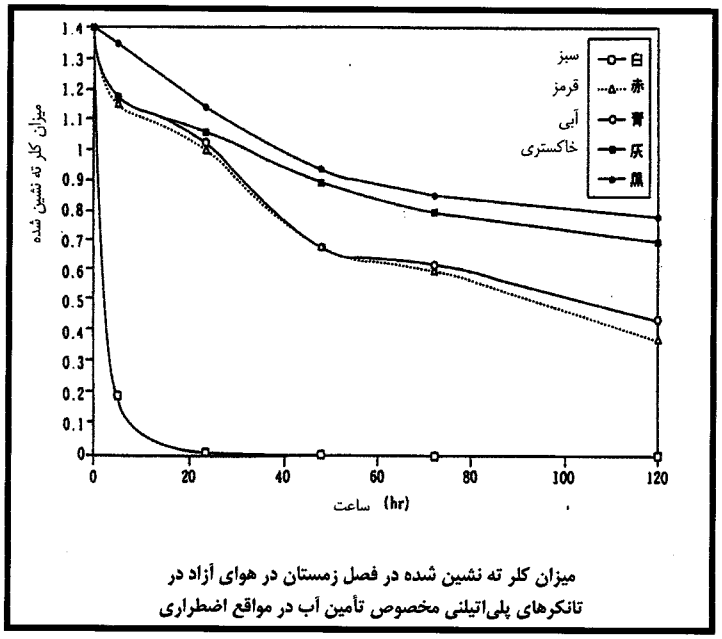
یکی دیگر از مخاطرات مردم در مورد کیفیت آب شرب ، آلودگی آن به خاطر نفوذ انواع مختلف باکتری‌ها و آلودگی‌ها به درون لوله ها پس از وقوع زلزله و از طریق شکستگی لوله‌های آبرسانی و یا نشت آب‌های آلوده به داخل لوله‌ها بود. به همین دلیل ابتدا توسط انجام عملیات کلرزنی بیشتر عملیات پاکسازی و ضد عفونی بیشتر و بهتر صورت پذیرفت. در صبح روز هجدهم ماه ژانویه که عملیات تست و آزمایش جریان آب آغاز شد، در محل خروج آب از تصفیه‌خانه‌های سنگاری و اوکوهیا (Okuheiya) میزان ترکیب اسید کلریدریک و سدیم را بـه میزان ۲ برابر معمولی یعنی $\frac{mg}{L}$ ۱/۵ افزایش داده و اضافه نمودند. همچنین از شرکتهای آبرسانی اوزاکا و کوبه و استان هیکو (Heiko) هم تقاضای انجام ضدعفونی بیشتر نمودند. در نتیجه این تقاضـا، در حوضچه‌هـای آبرسانی و محل حوضچه‌های تقسیم و شیـرهای آبرسانی شهری میزان کلر باقی‌مانده حدود ۳ $\frac{mg}{L}$ /۱ الی ۰/۵ بوده و دمای آب هم از طریق نظارت بر کیفیـت آب در حین عبور جریان برای آزمایش آب‌اندازی لوله‌ها از حوضچه آبرسانی تا شیر فلکه به ترتیب انجام شد و این امر همزمان با سرتاسر منطقه آبرسانی در پناهگاه‌های عمده هم اجرا شد. همچنین، با توجه به مراجعه مردم به منظور شکایات، از نامناسب بودن آب مصرفی و یا تقاضای مردم برای آزمایش کیفیت آب، از ماه ژانویه تا ماه ژوئن (ماه ۱ تا ماه ۶) حدود ۱۴۳۰ فقره آزمایش کیفیت آب انجام شد. در شکل شماره (۹) اطلاعات تجزیه‌های شیمیایی و آزمایش‌های مکرر کیفیت آب ارائه شده است.



شکل ۹ : نمودار تجزیه‌های شیمیایی و آزمایش‌های مکرر کیفیت آب

نظارت بر کیفیت آب از روز هفدهم ماه ژانویه آغاز و در ابتدا در مورد ۴ فقره میزان کلر- رنگ- تیرگی وضعیت عادی بوده و از روز نوزدهم در مورد ۷ فقره (باکتری‌ها و انگل‌های روده بزرگ، PH، بو، رنگ، تیرگی، میزان رسانایی برق، میزان کلر) آزمایش شده است. همچنین در مورد تأمین آب اضطراری سؤالات بسیار زیادی در مورد اینکه، آب درون تانکرهای پلی‌اتیلنی را تا چند روز می‌توان نگهداری کرد، وجود داشت و میزان کاهش کلر ته نشین شده درون تانکرهایی در ۵ رنگ

(سفید، قرمز، آبی، خاکستری و سیاه) که تحت تابش مستقیم خورشید قرار داشتند و همچنین تغییرات موجود در باکتری‌های عمومی و باکتری‌های روده بزرگ پس از گذشت چند روز اندازه‌گیری شد. براساس نتایج این آزمایش میزان کلر ته نشین شده به‌طوری‌که در شکل شماره (۱۰) ارائه شده ابتدا (۱) در تانکرهای سیاه رنگ (۲) دوم در تانکرهای خاکستری (۳) سوم در تانکرهای آبی (۴) چهارم در تانکرهای قرمز و (۵) در تانکرهای سفید خوب بوده و موفق به یافتن باکتری‌های عمومی و باکتری‌های روده بزرگ نشدند و در صورتیکه از تابش مستقیم آفتاب در امان می‌بودند تا مدت ۵ روز می‌توانستند از آنها نگهداری کنند. (البته در فصل تابستان به خاطر اینکه میزان ته‌نشینی کلر درون تانکرها با افزایش درجه حرارت هوا به صورت قابل توجهی پایین می‌آید، اقدامات متقابل محتاطانه‌تری لازم می‌باشد).



میزان کلر ته نشین شده در فصل زمستان در هوای آزاد در
تانکرهای پلی‌اتیلنی مخصوص تأمین آب در مواقع اضطراری

شکل ۱۰: میزان کلر ته نشین شده در فصل زمستان در هوای آزاد در تانکرهای پلی‌اتیلنی مخصوص تأمین آب

بعد از بهبود تقریبی روند تصفیه آب، از روز هجدهم ماه ژانویه که کار تأمین آب آغاز شد در حوضچه‌های آبرسانی و همچنین محل فلکه و شیر اصلی آب کنترل کیفیت آب اجرا شد. از روز نوزدهم ماه ژانویه تا دوازدهم ماه فوریه چنانچه قبلاً ذکر گردید، مقدار ۷ ماده و از روز سیزدهم ماه فوریه میزان ۴ ماده دیگر یعنی (باکتری‌های عمومی، یون کلر، HNO2 و KMNO4 ،HNO3) را نیز اضافه نمودند.

تا روز ۳۱ ماه مارس در ۱۹۱ حوضچه آبرسانی و ۲۰۰ فلکه آبرسانی آزمایش انجام دادند، اما مواقع خاصی هم بود که در ابتدای عبورآب از لوله‌ها آب قرمز رنگ خارج می‌شد اما با وجود آن پس از گذشت زمان به رنگ عادی برگشته و هیچ مشکلی از لحاظ کیفیت آب نداشت. همچنین از فلکه اصلی آب در ۳۴۵ محل در پناهگاه‌های مردمی هم از نظر سلامت

کیفیت آب آزمایش‌های مختلفی انجام دادند ولی مشکلی نبود و اطمینان حاصل کردند. ضمناً، در ۳۱ محل از حوضچه‌های آبرسانی و خطوط اصلی انتقال آب و ۸ محل در پایان لوله‌های آبرسانی براساس کنترل ها و تله متری‌هایی میزان کلر ته نشین شده را اندازه‌گیری کرده و بدین منظور از کنترل از راه دور استفاده نمودند. این روش در مواقعی که به خاطر مشکلات ترافیکی نیروی کارکافی وجود نداشت در کنترل کیفیت آب خیلی کمک بزرگی کردند. (به عبارت دیگر دستگاه‌های کنترل از راه دور (Telemeter) کمک بزرگی در روند کنترل تصفیه آب بودند).

(۴) مرمت وسایل و تجهیزات به صورت فراگیر

عملیات تعمیرات فوری تعمیر بخش‌هایی می‌باشد که خسارات در آنها واضح و مشخص‌اند. اما، چنانچه در شکل شماره (۸) هم نمایش داده شد، مواردی که حتی پس از اتمام مرمت‌های فوری هم مانند گذشته نشت آب صورت می‌گرفت بسیار زیاد بود و در مناطق اطراف محل خسارت‌دیده هم به دلیل بالابودن میزان خطر شکستگی و بروز خرابی در آن بخش‌ها مشکلات عدیده‌ای وجود داشت.

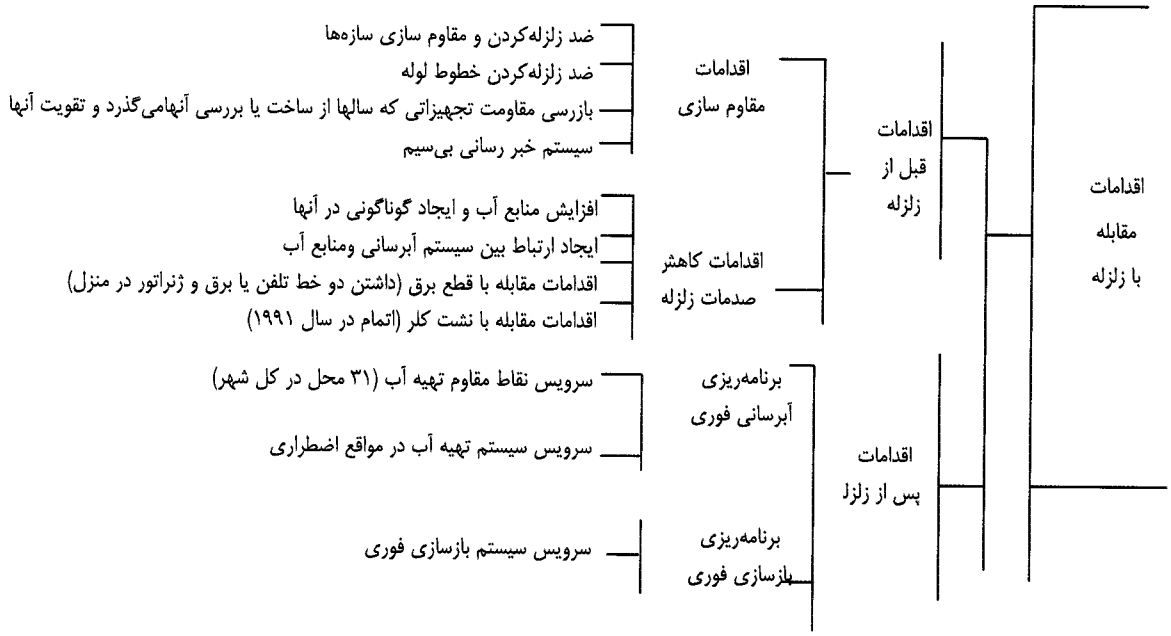
بنابراین امکان خسارات مشابه در بخش‌هایی که تعمیر شده اند بسیار نگران‌کننده بود. به منظور رفع این نگرانی ها، با پیروی از خط مشی‌ها و دستورالعمل‌های بازسازی حکومت مرکزی اقدام به اجرای نوسازی در محل‌های تعمیرات فوری کرد. موارد اصلی این نوسازی‌ها عبارتند بودند از، (۱) حوضچه‌های آبرسانی که تخریب شده و نوسازی شدند (دوحوضچه، m3 ۲۰,۰۰۰)، (۲) خطوط انتقال آب که با روش لوله‌رانی در تونل (Pipe in tunnel) مرمت شدند (L=9km)، (۳) اتصالات و متعلقات لوله‌های آبرسانی که مقاوم در برابر زلزله هستند و مقاوم در برابر خارج شدن از محل اتصال بودند (L=117km). این عملیات مرمت به عنوان یک حلقه مهم در برنامه اساسی مقاوم‌سازی شبکه آبرسانی شهرکوبه که بعداً در مورد آن صحبت خواهد شد تلقی می‌شود و بخصوص مقاوم‌سازی لوله‌های آبرسانی، به عنوان پیش زمینه‌ای برای برنامه اجرای یک شبکه آبرسانی مقاوم در برابر زلزله، با شبکه بندی های ۵۰۰ ۵۰۰ یا ۲۰۰ ۲۰۰ (500m(mesh یا 200m) وجود دارد. در این خصوص عملیات ترمیم و اجرای قطعات و اتصالات لرزه‌ای لوله‌های آبرسانی در پایان ماه مارس ۱۹۹۷ به پایان رسید و در مورد عملیات نوسازی حوضچه‌های آبرسانی، عملیات مرمت جاده‌ها و لوله‌های خطوط انتقال، به ترتیب در انتهای ماه فوریه سال ۱۹۹۸ و آخر ماه مارس ۱۹۹۸ به پایان رسید.

۵- درس‌های گرفته شده بعد از زلزله

۵-۱- اقدامات متقابل در برابر زلزله قبل از وقوع زلزله بزرگ و ارزیابی آن

به‌طوری که گفته شد اقدامات مقابله در برابر زلزله قبل از وقوع آن که پیش از زلزله توسط سازمان آب شهر کوبه اجرا شده بود در شکل شماره (۱۱) نشان داده شده است. این نمودار براساس برنامه اصلی مقابله با بحران شهر کوبه و براساس زلزله مفروض (با مقیاس ۵ ریشتر) ساخته شده و ارائه گشته بود.

به عنوان اقدامات پیش از حادثه: اقدامات مقاوم‌سازی، اقدامات کاهش خسارات، و به عنوان اقدامات پس از بروز حادثه: برنامه آبرسانی فوری، برنامه تعمیرات فوری و ... را طرح‌ریزی نموده و براساس این اقدامات دست به ساخت و تهیه وسایل و تجهیزات لازم زدند.



شکل ۱۱: اقدامات مقابله در برابر زلزله پیش از وقوع زلزله بزرگ آواجی (اوساکا و کوبه)

اگر بخواهیم از تجربیات این اقدامات که در زلزله اخیر مورد آزمایش قرار گرفت صحبت کنیم، به طوری که در جدول شماره ۴ ملاحظه می شود بعضی از اقدامات بودند که مؤثر واقع شدند. اما، از اینکه مقیاس زلزله و بحران مفروض و مربوطه بسیار کم در نظر گرفته شده است و نقایص بسیاری وجود داشته است، نمی‌توان چشم‌پوشی نمود و این موضوع یک حقیقت محض می‌باشد.

جدول ۴: محتوای اقدامات مفید در زلزله بزرگ آواجی (اوساکا و کوبه)

اتصالات و قطعات از جنس چدن نرم	قطعات اتصالی مقاوم در برابر زلزله در مکانهایی مثل قسمتهایی که از خشک کردن دریاها بوجود می‌آید و یا براساس روی هم انباشتن خاک به مقدار زیاد بوجود می‌آیند و در آن بخشها روانگرایی وجود داشت در صورت انجام عملیات تقویت پایه نشت آب وجود نداشت
قبول قطعات و اتصالات مقاوم در برابر زلزله و قطعات اتصالی مقاوم در برابر در رفتگی از محل خود	امکان مطابقت با تأمین آب صنعتی مصرفی در یک بازه وسیع برای مصارف معمول آب در هنگام روز
سیستم کنترل از راه دور	فهم وضعیت مقدار خسارات و مطالعه در مورد استراتژی توزیع آب در هنگام مرمت و تخمین میزان آب نشتی در مناطق مختلف که نیاز به زمان دارد
اقدامات در برابر قطعی برق (خطوط دوگانه برق، وجود ژنراتورها)	کاهش خسارات همراه با کار دستگاه‌های مختلف
ریختن کلر و اسید نیتریک	نگرانی در مورد نشت گاز کلر وجود نداشت
سیستم عایق‌کاری فوری	در ۱۸ محل به‌صورت مفیدی موثر واقع شد و ۴۲,۰۰۰ مترمکعب آب شرب تأمین شد که خود منبع تولید آب شرب برای تانکرهای آب شد
بلوکه کردن مناطق تأمین آب	درمورد فهم پیشرفت کار و تقسیم وظایف کاری راجع به تعمیرات فوری و یا تصمیم‌گیری‌ها راجع به روش مرمت و توضیح به مردم بسیار موفق بود
مونیتور کیفیت آب (تجهیزات کنترل از دور کیفیت آب)	توسط این روش صرفه جویی در نیروی کار برای نظارت در کیفیت آب که به خاطر مشکلات ترافیکی حمل و نقلشان به محل سخت بود انجام پذیرفت

۵-۲- درس‌های گرفته شده

به عنوان یک نتیجه در مورد مسائلی نظیر طولانی شدن عملیات تعمیرات فوری و با وجود محدودیت در حمل و نقل آب براساس تانکرهای تأمین آب فوری و ... نکات زیادی وجود دارد که باید در آنها تأمل کنیم. ذیلاً به مسائلی که احتیاج به تأمل دارند اشاره می شود.

الف) مقیاس زلزله مفروض ۵ ریشتر (مقیاس پایین) فرض شده بود

با وجود اینکه به دلیل بروز زیاد و پشت سر هم خساراتی ناشی از دررفتن اتصالات و متعلقات از جای خود در مورد انعطاف پذیرنمودن لوله‌های شبکه آبرسانی، به عنوان یکی از اقدامات مقاوم‌سازی در برابر زلزله در تمام کشور مورد قبول قرار گرفته بود، اما در مورد این زلزله حوادث و خسارات مکرر ناشی از دررفتن قطعات و اتصالات از جای خود مشاهده گردید، که دلیل آن در نظر گرفتن ضوابط مقابله برای زلزله ای با مقیاس کمتر بود. ازگذشته در مناطقی مثل راه‌های دسترسی لوله‌ها و زمین‌هایی که از خشک کردن دریا بوجود آمده اند و یا محل‌های زمین‌لغزه و رانش زمین از قطعات و اتصالات مقاوم در برابر زلزله و بیرون‌زدگی استفاده می‌شده، اما با ساخت خطوطی که در آنها

مقاوم‌سازی در برابر زلزله ارجحیت داشته (شبکه بندی های مقاوم در برابر زلزله)، باید بین لوله‌های اصلی موجود در بین بلوکها از قطعات اتصال مقاوم در برابر زلزله استفاده نمود.

محدودیت برای تأمین آب حمل شده توسط تانکرهای آب

وقتی که بحران در تمامی مناطق شهری به صورت همزمان رخ می دهد، پاسخ دادن به تمامی شهروندان و تقاضاهای بیمارستان‌ها برای آب و فرستادن تانکرها به تک‌تک این محل‌ها غیرممکن است. به ویژه در شرایطی که حمل تانکرها از محل تهیه به پناهگاه‌های مردمی توسط تانکر به خاطر مشکلات ترافیکی و یا محاصره‌شدن جاده‌ها توسط خانه‌ها و ساختمان‌های فروریخته دشوار باشد تبدیل به یک مانع بزرگ می‌شود. اگرچه بلافاصله پس از وقوع زلزله چاره‌ای جز فرستادن تانکرهای آب به محل نیست ولی در حداقل زمان ممکن باید اقدام به تأمین آب از طریق لوله‌های آبرسانی و ایجاد شیرفلکه‌های موقت برای آبرسانی کرده و تانکرها را با این شیرها تعویض نمود.

افزایش تقاضای آب شرب و مورد مصرف برای زندگی

در مورد زلزله اخیر اگرچه ۱۰ هفته برای تعمیرات فوری وقت صرف شد، ولی به دلیل افزایش میزان آب مورد نیاز مردم پس از گذشت هر روز از وقوع زلزله (نه مثل این بار که به صورت استثنایی از اول تا آخر هر نفر در هر روز ۳ لیتر آب به مدت ۱ هفته در اختیار مردم قرار داده شد) میزان آبی که باید تهیه شود باید افزایش داده شود (هر روز که بگذرد باید میزان آب تهیه شده را افزایش دهند). همچنین درخصوص مصارف آب در اختیار قرار داده به مردم نه تنها برای استفاده شرب بلکه برای حمام، توالت، شستن لباس و ... نیز تقاضای مردم برای آب مصرفی در زندگی روزمره افزایش پیدا می‌کند. همچنین آب مورد نیاز بیمارستان‌ها برای انجام عمل دیالیز از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. تهیه یک ساختار مناسب برای تأمین آب فوری که با تمامی این وضعیت بتواند مقابله کند یکی از اقدامات بسیار اساسی و مهم می‌باشد.

ب) اموری که رخ‌دادن آنها فرض نشده بود

در اقدامات مقابله با زلزله قبل از وقوع زلزله بزرگ آواجی در مورد مسائلی نظیر تخریب ساختمان مرکزی، مشکلات ترافیکی و کمبود آب فکری نشده بود.

از دست رفتن هسته اجرایی و تشکیلات اداری

ساختمان شمارهٔ ۲ شهرداری که ۶ طبقه بود و مربوط به سازمان آب بود براثر زلزله تماماً ویران شد. به همین دلیل به صورت موقت تمامی اطلاعات و اخبار از دست داده شد و از تلفن و دورنگار نمی‌شد استفاده کرد و به همین دلیل تمامی امور اداری که باید در این ساختمان انجام می‌شد، از قبیل بررسی اوضاع و تجزیهٔ و تحلیل آن، تهیه برنامه مقابله و هماهنگی با دیگر سازمان‌ها و مطابقت و هماهنگی با رسانه‌های گروهی همگی دچار اختلال شدند. ساخت ساختمانی مقاوم در برابر زلزله به عنوان پایگاه جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اخبارکه مجهز به خطوط مخابراتی و پشتیبانی اخبار هم باشد بسیار لازم و از اقدامات ضروری می‌باشد.

محدویت کارهای مرمت به خاطر کمبود میزان آب تأمین شده

در موارد تعمیرات فوری لوله‌ها، برای یافتن مکان‌های نشتی در لوله‌ها احتیاج به عبور جریان آب با فشار زیاد و مناسب از داخل لوله‌ها می‌باشد. برای اینکه به مکان‌هایی نشتی دست پیدا کنند باید آب بیشتر و جریان آب بیشتری را عبور دهند، بنابراین میزان آب از حالت عادی هم بیشتر لازم است. تأمین مقدار آب لازم برای این منظور باعث ایجاد محدودیت در مناطقی خواهد شد که می‌خواهیم به آنها آبرسانی کنیم. برای رفع این مشکل، درنظرگرفتن تمهیداتی خاص در تأسیسات تأمین آب یا استقرار تجهیزات و لوله‌های ارتباطی با ادارات و سازمان‌های شهرها و روستاهای همسایه و مناطق اطراف، تهیه ساختاری که در مقیاس وسیع بتواند پشتیبانی و حمایت نماید از اقدامات بسیار مفید می‌باشد.

ترتیب مرمت و تعمیرو جریان آب

با وجود اینکه تصمیمات محتاطانه‌ای در مورد ترتیب و اولویت‌بندی مناطق مرمت و تعمیر در هنگام توسعه و گسترش مناطق برقراری جریان آب توسط لوله‌های آبرسانی در نظر گرفته شد، اما اعتراضات و نارضایتی‌های بسیاری درخصوص بی‌انصافی و بی‌عدالتی در ترتیب عملیات مرمت به وجود آمد. در مورد عملیات مرمت مسائلی نظیر مشخص و واضح نمودن روش‌های تعمیرات براساس فهم دقیق از وضعیت و ارائه دلایل منطقی و قابل فهم برای شهروندان و اطلاع‌رسانی عمومی در مورد این دلایل به آنها و داشتن شفافیت در امور بسیار مهم می‌باشد.

ج) مقابله و اقدامات متقابل ناکافی بود

قبول و پذیرش کمک و پشتیبانی از بقیه سازمانها

در مواردی مثل زلزلهٔ بزرگ آواجی فقط با استفاده از کارمندان وگروه‌های محلی منطقه آسیب‌دیده و یا کارمندان شرکت‌های آبرسانی منطقه نمی‌توان به مقابله با خسارات وارده پرداخت. بدین منظور با پیش‌فرض دریافت کمک از داخل استان (داخل استانی که زلزله رخ داده) و یا شهرهای صنعتی و یا از کل کشور، در مورد هزینه‌ها و مسؤولیت پرداخت هزینه‌ها، محل سکونت و اقامتگاه دوم، پناهگاهها و سیستم فرماندهی شهر باید از قبل قانونمند شود. همچنین اهمیت استفاده از قطعات و ابزار با استاندارد یکسان و ذخیرهٔ آنها به صورت پراکنده در مکانهای مختلف در سطح شهر(چون اگر در یک جا جمع شوند و آن محل بر اثر زلزله خراب شود، چاره‌ای نمی‌توان اندیشید) به صورت واضحی مشخص شد. در قرارداد همکاریهای فیمابین و متقابل بین شهرهای صنعتی که بعد از وقوع حادثه تجدیدنظر و اصلاح شد این نکات مورد توجه قرار گرفت.

ساخت سازمان در هنگام اضطراری و اطلاع‌رسانی عمومی

در موقع بروز حادثه به علت وجود موانع بر سر راه مسیرهای حمل و نقل و قطع مسیرهای ارتباطی برای ارسال اخبار تقریباً هر کدام از دوایر اداری به حالت غیرفعال رسیدند. بنابراین باید به منظور داشتن یک سیستم اطلاع‌رسانی

مطمئن، ایجاد سازمانی که در آن هر دایرهٔ اداری به صورت مستقل توانایی تصمیم‌گیری داشته باشد و تهیه کتابچه‌های راهنمایی که به صورت واقعی در هنگام بروز حادثه مفید واقع شوند بسیار مهم می‌باشد.

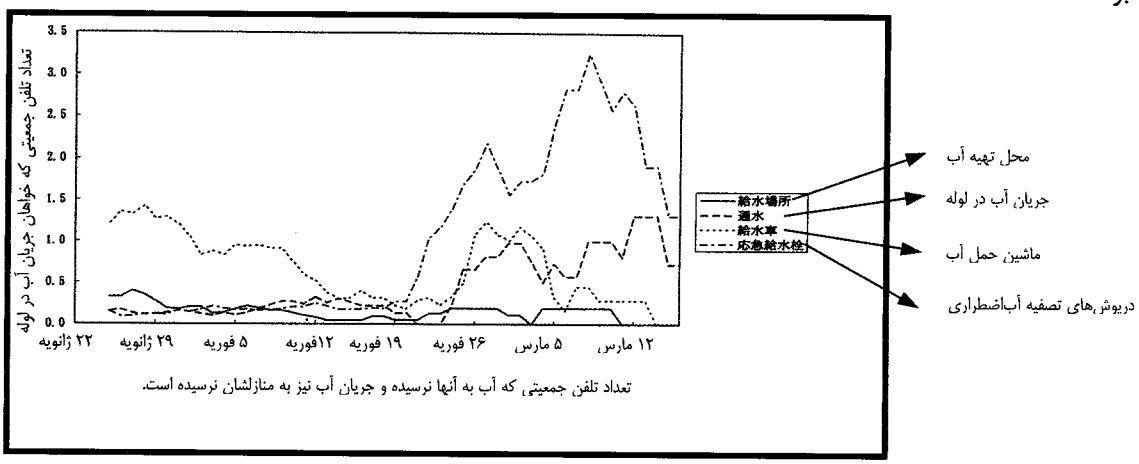
۵-۳- احساس شهروندان راجع به بحران

در ادارهٔ مرکزی مقابله با بحران در سازمان آب شهر کوبه پس از گذشت ۶۰۵ روز از وقوع زلزله تلفن‌های مردمی و کسب اطلاعات توسط آنها ثبت شده است. جدول شمارهٔ (۵) براساس تقسیم‌بندی این تلفن‌ها و تغییرات موضوعی آنها پس از سپری شدن روزها تهیه شده است. اگر این موضوعات را بر اساس کلمات کلیدی تعقیب کنیم خواهیم دید که صحبت‌های مردمی از [می‌خواهیم بدانیم] به ← [بی‌تابی]←[نارضایتی، عصبانیت] ← [پرخاشگری و صدای اندوهگین و غمناک] تغییر پیدا کرده است.

جدول ۵ : صدای شهروندان از طریق کسب اطلاع آنها و از طریق تلفن

	هفته اول ۱۸-۲۴ ژانویه	هفته دوم ۲۵-۳۱ ژانویه	هفته سوم و چهام ۱-۲۴ فوریه	هفته پنجم به بعد
دورنمای جریان آب در لوله	دورنمای بازسازی چیست؟	اخبار دقیق و درست را به ما بگویید. چه موقع آب خواهیم داشت؟	اخبار مفصل و وسیع پخش نمی‌شود.	صبر هم حدی دارد
تهیه آب اضطراری	ماشین تهیه آب در چه زمانی و کجا می‌آید. (محل، زمان) تقاضای تهیه آب از بیمارستان دیالیز	اخبار درستی از ماشین حمل آب بدهید. ماشین تا منطقه نزدیکتری بیاید. زمانی هم که می‌آید ما متوجه نمی‌شویم.	آب به اندازه کافی پخش نمی‌شود. (مقدار + تعداددفعات + زمان) (با اینکه تا نزدیکی ما می آید اما...)	فشار آب ضعیف است خسته شده‌ایم
نشت آب و غیره	در حال حاضر لطفا" آب را قطع کنید. (زیادی اخبار نشت آب)	می‌خواهیم به حمام برویم (زیادی اخبار نشت آب)	گفته شده که جریان انداختن آب در لوله‌ها ممکن نیست اما کاری بکنید. (زیادی اخبار نشت آب)	چندبار تلفن کرده‌ام نتیجه چه شد؟ (زیادی اخبار نشت آب)
کلمات کلیدی	می‌خواهیم بدانیم	بی تا بی	نارضایی، عصبانیت	پرخاشگری و صدای اندوهگین و غمناک

این اطلاعات بعداً در نمودار مقاوم‌سازی به عنوان «صدای احساس مردم» منعکس شده است. تعداد شکایات مردم راجع به تأمین آب مورد نیاز به جمعیتی که هنوز به آنها آب نرسیده تبدیل نموده و به صورت کمی تجزیه و تحلیل شده و در شکل شمارهٔ (۱۲) ارائه گردیده است، کاملاً مشخص است که بعد از گذشت یک ماه از وقوع زلزله نارضایتی‌های مردم بسیار زیاد بوده است.



شکل ۱۲ : تغییرات در اعتراضات مردمی که هنوز آب به آنها نرسیده بود و تعداد اعتراضات جمعیت مردمی که هنوز جریان آب به خانه‌هایشان نرسیده بود

۵-۴- جمع‌بندی درس‌های گرفته شده

با جمع‌بندی درس‌های گرفته شده و تأملات لازمه به طور خلاصه موارد زیر به نظر می‌رسد:

الف) تعمیرات فوری مدت زمان زیادی طول کشید

دلایل :

محدودیت میزان آب تأمینی

- میزان خسارات و تعداد خسارات وارده به سوله‌های آبرسانی زیاد بود
- تأخیر در پیدا کردن مناطق نشتی آب در لوله‌ها به خاطر کمبود فشار آب
- ترافیک سنگین
- موانعی مثل فروریختن خانه و ساختمان‌ها

ب) آب تأمین شده توسط تانکرها محدودیت دارد

دلایل :

- ترافیک سنگین
- افزایش تقاضای مردم برای آب شرب
- تعداد زیاد محلهای تأمین آب فوری
- تأمین آب بیمارستان (خصوصاً برای دیالیز مصنوعی)
- تأمین آب مراکز درمانی

ج) اطلاع‌رسانی عمومی، اخبار و دستورالعمل‌های موجود در کتابچه‌های راهنمایی برای مقابله با بحران ناکافی بوده‌اند

دلایل :

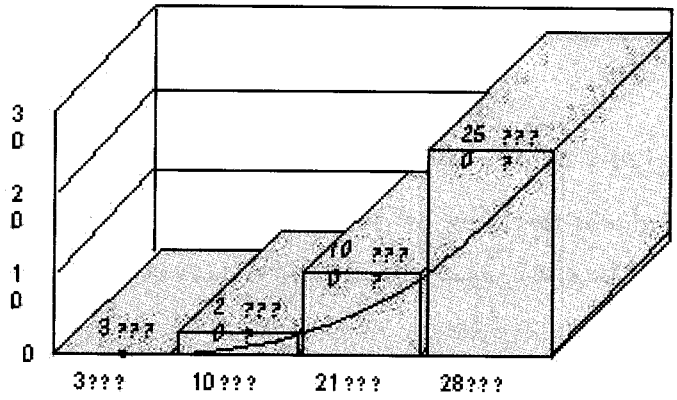
- خسارات در ساختمان ادارات و ناکافی بودن دستورالعمل‌های راهنما
- اختلال در امر رساندن اخبار
- ضعف اطلاع‌رسانی عمومی به شهروندان
- ناهماهنگی با رسانه‌های گروهی (ضعف همکاری با رسانه‌های گروهی)
- قبول کمک‌های خارجی (دیگر شهرهای صنعتی، ارتش، داوطلبین)

۶- اقدامات مقاوم‌سازی در برابر زلزله در شبکه آبرسانی شهر کوبه

۶-۱- اهداف برنامه

در خصوص تعمیرات و مرمت واقعی تجهیزات و تاسیسات سیستم آبرسانی لازم است با توجه به درس‌های گرفته شده از این زلزله حداکثر دقت را در تهیه یک برنامه جامع تعمیرات فوری و اضطراری به کار گرفت. علاوه بر داشتن سرعت عمل در خصوص تصمیم‌گیری برای تعمیرات و بازسازی فوری پس از زلزله برای معضلات کلی شهر کوبه، در مورد شبکه آبرسانی شهری که به عنوان یکی از تسهیلات اساسی شهری برای مردم به شمار می‌آمد، لزوم مشخص‌کردن فوری برنامه مرمت این شبکه هم بسیار ضرروی می‌نمود. تحت چنین شرایطی بود که در حین انجام تعمیرات فوری جلسه‌ای متشکل ازکارشناسان کارآزموده درمورد مسائل آبرسانی به نام «انجمن اعضای بررسی برنامهٔ مرمت شبکهٔ آبرسانی شهرکوبه» آغاز بکار کرد و درخصوص ساخت شبکه آبرسانی مقاوم در برابر زلزله، که در حداقل زمان ممکن امکان مرمت داشته باشد، شروع به تحقیق و بررسی کردند و به عنوان نمودار مقاوم‌سازی تسهیلات آبرسانی شهر کوبه پیشنهاد خود را اعلام نمودند.

در این نمودار، مقابله برای شرایطی نظیر زلزله‌ای به بزرگای زلزله آواجی حتی در مناطق دریایی فرض شده است و به منظور استفاده راحت از آب و خاطر آسوده شهروندان زلزله‌زده، اهداف برنامه به گونه مدنظر قرار گرفته است که در این برنامه برای شبکه آبرسانی از ندای احساس شهروندان و دیدگاه‌های آنها نیز استفاده شده باشد و در دو نوع سخت و آسان تقسیم‌بندی شده و روش‌های مقابلهٔ اساسی در دو روش سخت و آسان نیز توسط آنها ارائه شده است.



شکل ۱۳ : روند نمای برنامه مرمت ارائه شده برای شبکه آبرسانی شهر کوبه

در هدف اول، زمان تعمیرات فوری که با توجه به دشواری زندگی مردم و فعالیت‌های شهری مدت ۱۰ هفته طول کشید، بسیار طولانی بود و بنابراین با توجه به تقاضای مردم برای بازگشت به زندگی عادی و نارضایتی شهروندان به این نتیجه رسیدند که باید حداکثر ظرف مدت ۴ هفته عملیات مرمت به اتمام برسد.در هدف دوم ملاحظه شد که پس از گذشت ۵ تا ۶ روز پس از وقوع زلزله نیاز مردم به آب شرب و اهمیت تأمین آب بیشتر شده و براساس درس‌های گرفته شده، تأمین آب

توسط تانکرهای آبرسان محدودیت داشت، بنابراین در جدول شماره (۷) سیستم تدابیر درنظرگرفته شده برای تأمین آب فوری ارائه شده است.

انتظار تاثیر زیاد
انجام وظایف تکمیلی
○ مفید و مؤثر

اهداف برنامه‌ریزی	چندین روز پس از وقوع زلزله میزان آبرسانی اضطراری در اهداف	سوم	دهم	۱۲ام	۲۸ام
روش تامین آب	مراحل به طور مشخص	تاثیر در هر مرحله بازسازی			
ماشین‌های حمل آب	ماشین تانکر آبرسانی				
سیستم ذخیره اضطراری :	– پایگاه آبرسانی با حمل و نقل ـ حوضچه آب لوله‌کشی با کیفیت خوب – تانکر آب ذخیره‌ای با حجم بالا – لوله فرستنده آب با حجم بالا		○		
نقاط قوی آبرسانی	آبرسانی موقت : – نقاط قوی مبارزه با آفات – راههای اصلی – راههای فرعی و شعبات – لوله‌کشی موقت		○	○	○
انبار و ذخیره اب شخصی	ذخیره آب در منازل ـ تانکر آب در ساختمانها	○			
ذخیره آب مصرفی آتشنشانی	تانکر ذخیره آب باران ـ تانکر آب مصرفی روزمره ـ تانکر آب آتشنشانی	○	○	آب مصرفی‌روزمره	

جدول ۷: تدابیر برای تأمین آب فوری

هدف سوم و هدف پنجم، در اولویت قراردادن نیاز پایگاه‌های مقابله با حوادث و بحران و عملیات اطفاء حریق و بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی و بهزیستی و رفاهی به آب برای تأمین آب خوراکی بسیار بیشتر است.

در هدف چهارم در موقع تعمیرات فوری، باید نسبت به احساس مردم درخصوص به بی‌عدالتی راجع به عملیات مرمت توجه لازم شود.

۶-۲- برنامه اصلی مقاوم‌سازی تجهیزات و تاسیسات آبرسانی شهر کوبه

تیم‌های مقاوم‌سازی نمودار مقاوم‌سازی ارائه شده را پذیرفته و برای رسیدن به اهداف برنامه، به عنوان برنامهٔ اصلی تنظیم تسهیلات به صورت مشخص به تهیه برنامهٔ اساسی مقاوم‌سازی تأسیسات آبرسانی شهر کوبه پرداختند. سیستم و نظام برنامهٔ اصلی مقاوم‌سازی در برابر زلزله در شکل (۱۴) ارائه شده است.

الف) مقاوم‌سازی تأسیسات اصلی

در تونل‌ها و کانال‌های آب و تصفیه‌خانه‌ها و حوضچه‌های آبرسانی عملیات مقاوم‌سازی به گونه‌ای صورت پذیرفت که موارد پراکندگی خطر و سیستم پشتیبانی متقابل و فیمابین مناطق مختلف و مقابله در برابر بحران در تأسیسات مدنظر قرار گرفته باشد.

ب) تعمیر و نگهداری سیستم ذخیره فوری

به عنوان پایگان تأمین آب در هنگام نیاز به تأمین آب فوری، در ۴۷ نقطه اقدام به ساخت مخازن مقاوم در برابر زلزله به صورت گردشی و ادواری شد.

ج) مقاوم‌سازی لوله‌های آبرسانی

در ساخت شبکهٔ آبرسانی مقاوم در برابر زلزله در لوله‌های اصلی از شبکه‌های ۵۰۰ متری و در لوله‌های فرعی از شبکه‌های ۲۰۰ متری استفاده شد و براساس مسیرهایی که به پایگاه مقاومت در برابرحوادث منتهی می شدند اولویت‌های مقاوم‌سازی، مرمت فوری، تأمین آب فوری و تعداد پایگاه‌های تأمین آب فوری درنظرگرفته شد.

د) تعمیر و نگهداری لوله‌های آبرسانی با ظرفیت بالا

برای هماهنگی با افزایش تقاضای آب، کار تعویض سه کانال اصلی انتقال آب به منظور مقاصد تأمین آب فوری در پایگاه مقابله با بحران و در داخل شهر از طریق نصب لوله‌های با ظرفیت و حجم بالا انجام شد. همچنین، از این لوله‌های انتقال آب، به عنوان خط اصلی مرتبط بین دو شهرکوبه و اوساکا، و به منظور سیستم پشتیبانی متقابل با اوساکا در نظر گرفته شد.

هـ) مقاوم‌سازی ساختمانها و بناها

و) مقاوم‌سازی برق و سایر تجهیزات

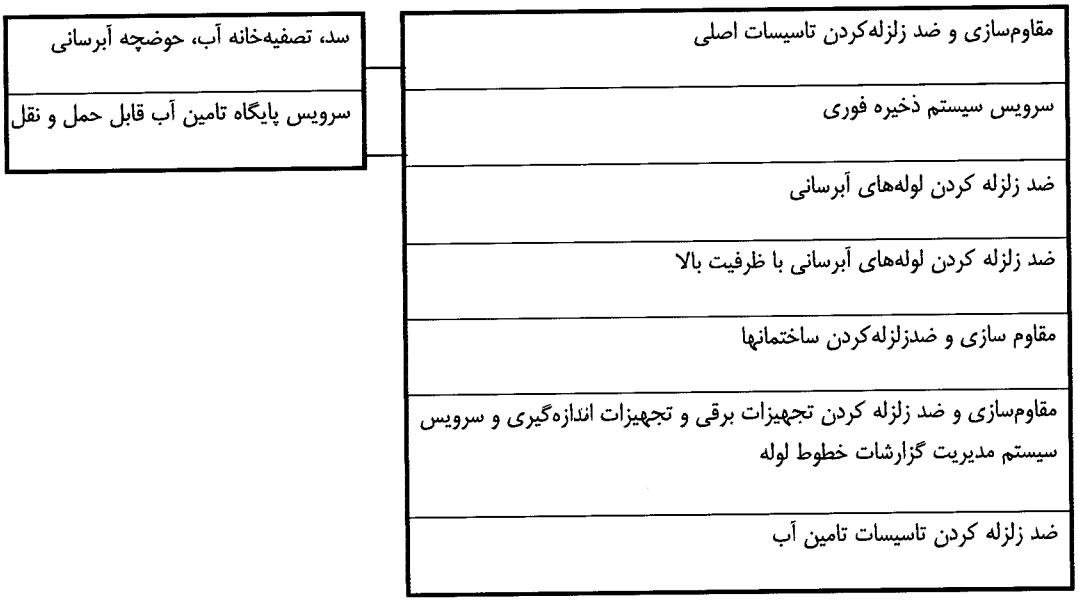
گسترش استفاده از ژنراتور در تولید برق و استفاده از دو کابله کردن و مضاعف نمودن خطوط برق

سیستم مدار بسته و ارسال اطلاعات، تجدید سیستم کنترل از راه دور و تله‌متری(Telemeter)

مرمت و بازسازی سیستم نظارت و مدیریتی اطلاعات بر خطوط

ز) مقاوم‌سازی تأسیسات تأمین آب

اجرای اقدامات پیشرفته و بهبود یافته: تدبیر در روش ساخت لوله‌های آبرسانی، پذیرش لوله‌های دارای خاصیت خمیدگی و کشسانی، لوله‌های پلی‌اتیلن.



شکل ۱۴: سیستم برنامه کلی مقاوم‌سازی در برابر زلزله

اما تصور می‌شود که برای اجرای این برنامه و به ثمر رساندن آن سرمایه‌گذاری زیاد و همچنین گذشت سال‌ها و ماه‌های متمادی لازم است. بنابراین از اجرای اولین اقداماتی که از درجهٔ اول اولویت برخوردارند آغاز نموده، ولی به عنوان اولین مرحله برنامه اجرای امور تا سال ۲۰۱۰ میلادی به طول می‌انجامد. در شکل شماره (۱۵)، درس‌های گرفته شده و تأملات ناشی از بحران در برنامه اصلی مقاوم‌سازی منعکس شده و چگونگی رسیدن به اهداف برنامه را نشان می‌دهد.

درسها و تاملات زلزله		برنامه‌ریزی بازسازی	اهداف برنامه‌ریزی شده
اقدامات مقابله با زلزله که در گذشته طراحی شده	سیستم فلکه نوری سیستم تله‌متر سیستم نظارت بر کیفیت اب لوله‌های آبرسانی	سیستم ذخیره فوری آب آشامیدنی ۳ روز اول تامین آب در بیمارستان ۲۰۰ ۵۰۰ متر مش در شبکه آبرسانی مقاوم‌سازی شده تامین آب مصرفی روزانه پس از روز چهارم عدم شکستگی در شبکه لوله‌های اصلی لوله‌های آبرسانی باحجم بالا در شهر	بازسازی در ظرف ۴ هفته مقدار تامین آب مطابق با چند روز سپری شده ذخیره اب در پایگاه‌های مبارزه با بالایا و آفات طبیعی
درسهایی که از بحران زلزله گرفته شد	ـ ترافیک اتومبیل‌ها ـ محدودیت آبرسانی فوری با ماشین تانکردار ـ تکرروقوع حوادث ناشی از درآمدگی اتصالها از هم ـ طولانی‌شدن بازسازی سوانح تجهیزات اصلی لوله ـ مشکلات گسترش جریان آب در مناطق به دلیل محدودیت مقدار آب منشأ ـ کاهش فشار آب براساس تکرر وقوع حوادث در آبرسانی ـ آسیب اداره اصلی دولت و سایر ادارات دولتی ـ پذیرش کمکهای خارجی	پراکندگی خطر در خطوط آبرسانی تامین آب فوری در شهر (پایگاه مبارزه با آفات و بلایای طبیعی حائز اهمیت) مین مستقیم آب به ذخایر آب (بازسازی سریع) Backup در مناطق وسیع مقاوم‌سازی لوله‌های تامین آب گسترش سرویس سیستم اطلاع‌رسانی تجدید نظر در موافقتنامه کمک‌های متقابل در کتابچه راهنمای اقدامات مقابله با زلزله یکپارچگی استاندارد برنامه‌ریزی سانی	پایگاه مبارزه با آفات طبیعی آبرسانی به بیمارستان بازسازی عادلانه و منصفانه همکاری برای رسیدن به ثبات اجتماعی بازسازی دستگاه‌های مراکز پاکسازی بازسازی سریع آب کاربردی در آتشنشانی

شکل ۱۵: برنامه اساسی مقاوم‌سازی در برابر زلزله و درس‌های عبرت و تأملات بعد از وقوع زلزله

۶-۳- موضوعات موازی و هم جهت با اجرای امور مقاوم سازی در برابر زلزله

الف) ارتباطات و همکاری‌های در مقیاس گسترده

اگرچه در خصوص زلزلهٔ اخیر در مورد آبرسانی فوری و تعمیرات فوری مستقیماً حدود ۷۳۰۰۰ نفر نیروی پشتیبانی وجود داشت، اما با وجود آب هم عملیات مرمت وآبرسانی در حدود ۱۰ هفته به طول انجامید.

اگرچه در مراحل اولیه اختلالات و هرج و مرج وجود داشت اما در مراحل بعدی مقابله کمک‌های انسانی و مادی لازم بودند و ناگزیر از پذیرش کمک‌های انسانی و مادی از سایر مناطق بودیم. بدین منظور، بعد از وقوع زلزله، در شهرهای مختلف و در زمینه‌های مختلف مباحث زیادی انجام شد و بعد از آن موافقتنامه همکاری‌های متقابل در حالت‌های مختلف بین شهرها مبادله شده و نتیجه‌ای واضح و مشخص مانند گزارش مربوط به اقدامات فوری در برابر زلزله که توسط انجمن آبرسانی ژاپن جمع‌آوری شده بود، حاصل شد. اما به نظر می‌رسد در هنگام زلزله، اگر فقط اعزام کارکنان و پرسنل آبرسانی در شرایط اضطراری و مرمت فوری و مصالح و ابزار انجام می‌شد و امر ارتباطات و اطلاع‌رسانی مدنظر قرار نمی‌گرفت، شرایط تعمیرات فوری ناکافی می‌بود

مطمئناً برای تأمین آب مصرفی صنعتی برای مرمت و تعمیر، در مواقعی که تسهیلات اصلی و مرکزی صدمه دیده‌اند، در منطقه‌ای وسیع برای امور آبرسانی در مواقع اضطراری مقدار زیادی آب لازم خواهد بود. لذا امکان ساختن، استقرار و استفاده وسیع از لوله‌های اتصالی با گروههای آبرسانی استان‌های همسایه و مجاور هم حتماً از ضرورت برخوردار می‌باشد.

ب) مشکلات مالی و مشخص نمودن کارهایی با اولویت بیشتر

این مساله که امروزه معضل آبرسانی و تأمین آب شهرها به دلایل وضعیت اقتصادی روز به روز وخیم‌تر می‌شود و مدیریت کارهای آبرسانی با وضعیت دشواری روبرو می باشد، یک واقعیت انکارناپذیر است. یکی از این موارد وضعیت بد اقتصادی ژاپن بود که برای مدت طولانی ادامه داشت و در مورد شهر کوبه هم اثرات زلزله این مسأله را بیشتر به یک مشکل بغرنج تبدیل کرد و هزینه استهلاک ناشی از هزینه‌های لازم برای عملیات مرمت و بازسازی شهر کوبه هم باعث بدتر شدن درآمد و وضعیت اقتصادی دولت شد.

از طرفی با توجه به اینکه بیشتر تجهیزات و وسایل آبرسانی شهر کوبه در فاصلهٔ زمانی سال‌های ۱۹۶۵ تا ۱۹۷۵ ساخته شده، به زودی این وسایل هم دوباره احتیاج به تجدید و نوسازی در مقیاس گسترده پیدا خواهند کرد.

در این اثنا و در حین اجرای مجدد و نوسازی سیستم آبرسانی که به صورت مستقیم با افزایش درآمد دولت ارتباطی پیدا نمی‌کند، باید به مقاوم‌سازی تجهیزات آبرسانی نیز پرداخته شود و به صورت منطقی در مورد ترتیب مسائل با اولویت بیشتر و توجه به هزینه‌های لازم برای سرمایه‌گذاری تصمیم‌گیری نمود. به علاوه باید تأثیرات مقاوم‌سازی در زمان کوتاهی مشخص شود.

سازمان آب شهر کوبه به منظور مقاوم‌سازی شبکه آبرسانی در برابر زلزله اقدام به تشخیص کمی در سایر جهات نظیرکیفیت آب، میزان کهنگی و فرسودگی لوله‌ها، کیفیت لوله‌های آبرسانی، میزان اهمیت مسیرهای آبی با حفظ مدیریت و نظارت عالی نموده و بعد از ارزیابی‌های کلی که نتیجه تحلیل و تجزیه و اثربخشی هزینه‌ها نیز می‌باشد، اقدام به انجام مقاوم‌سازی منطقی و کارآمد و اولویت‌بندی در تجدید لوله‌های آبرسانی می‌کند.

ج) تجهیزات و سرویس و نگهداری آسان

رشد و توسعه روش استفاده از تجهیزات و وسایل به صورت مناسب که شامل نحوهٔ استقرار کارکنان نیز می‌شود و کتابچه راهنمایی برای اقدامات متقابل در هنگام زلزله، بسیار ضروری می‌باشد. همچنین با استفاده از دوره‌های آموزشی برای افراد و کارکنان مربوطه آشنایی کامل با کتابچه‌ای راهنما و بازخوانی و بازبینی هر روزهٔ دستورالعمل‌های موجود در این کتابچه‌ها الزامی می‌باشد.

درخصوص زلزلهٔ کوبه با توجه به درس‌های گرفته شده، مردم ملاحظه نمودند که اگر قرار باشد تمامی اقدامات مقابله با حوادث را سازمان‌های اجرایی انجام دهند، بدون کمک مردم با محدودیت روبرو می‌باشند، شهروندان وکارمندان دوایر خصوصی هم به صورت مستقل مشغول اقدامات مقابله با حوادث غیرمترقبه و فعالیت‌های رفاهی شدند و ساختار جامعه‌ای که

دارای فعالیت‌های مقابله با حوادث غیرمترقبه و بحران می‌باشد، پیشرفت نموده و در حال حاضر در ۱۸۳ منطقه فعالیت‌های مقابله با حوادث غیر مترقبه و ضدبحران گسترش یافته است. سازمان آب هم برای تأمین آب در هنگام وقوع زلزله توسط خود مردم و گرفتن کمک از آنها درکار رساندن آب به مردم همگام با جامعه رفاهی مقابله با حوادث غیرمترقبه اقدام به برگزاری دوره‌های آموزشی در مورد تأمین آب فوری از طریق آموزش‌های لازمه در محل‌های مخازن مقاوم در برابر زلزله که در بین مسیر لوله‌های قرار دارند، نموده است.

همچنین به دلیل وجود مانع و ترس از ایجاد مانع بر سر راه فعالیت‌های مرمت و حمل و نقل فوری به دلیل ترافیک سنگین درهنگام بروز زلزله، جاده‌های اصلی دارای سیستم حمل و نقل ماشین‌های اضطراری شدند که فقط آنها امکان حرکت دارند. به عبارت دیگر در جاده‌ها علائمی هشداردهنده وجود دارند که مثلاً فقط در هنگام زلزله آمبولانس، ماشین آتش‌نشانی و ... می‌تواند در این جاده حرکت نماید. علاوه بر این سازمان آب شهر کوبه براساس درس‌های گرفته شده، تصمیم گرفت که علی‌الرغم جاده‌های مخصوص عبور ماشین‌های ویژه، دو دستگاه آمبولانس که دارای چراغهای قرمز رنگ گردان می‌باشند در سر راه جاده‌های مخصوص قرار داده و به عملیات آبرسانی فوری و مرمت و تعمیرات فوری در مواقع اضطراری کمک یاری برساند.

د) اجرای اطلاع‌رسانی عمومی و شاخص مقاوم‌سازی

از نظر مردم کوبه که خسارات زیادی متحمل شده‌اند، مقاوم‌سازی شبکه آبرسانی اولین مساله مهم بوده و بر روی نمودار پیشرفت مقاوم‌سازی این مسأله و اطلاع‌رسانی عمومی به مردم و سرمایه‌گذاری به منظور ساخت و تجهیز تسهیلات آبرسانی ضروری می‌باشد. همچنین در این راستا انجام مدیریت پیشرفته عملیات مقاوم‌سازی به صورت منطقی و تهیه نموداری قابل فهم برای مردم الزامی می‌باشد.

در مورد سازمان آب شهرکوبه برای پیشرفت درکارها باید برنامه بهینه مدیریتی و اهداف کارهای آبرسانی را به صورت واضح مشخص نموده و اهداف مدیریتی را تعیین کرده و در بین آنها اهداف اصلی یعنی سیستم ذخیره آب اضطراری، پایگاه‌های آبرسانی قابل حمل و تجدید و نوسازی به همراه مقاوم‌سازی لوله‌های آبرسانی کهنه و اجرای خطوط لوله انتقال آب در ظرفیت‌های بالا مدنظر قرارگیرد و دست‌آوردهای این اهداف به اطلاع عموم رسانیده شود.

در حال حاضر در سازمان استاندارد بین‌المللی (ISO)، ISO/TC224، استاندارد کردن خدمات مربوط به سیستم‌های فاضلاب و تأمین آب شرب و استاندارد نمودن کارهای خدماتی در حال بررسی و مطالعه می‌باشد.

۷- خلاصه

سیستم آبرسانی شهر کوبه براساس زلزله بزرگ آواجی آسیب‌های زیادی متحمل گردید. بروز حادثه در مورد شهر کوبه مقارن با تجدید تسهیلات و تجهیزات کهنه شبکه آبرسانی بود و کارآمد نمودن سیستم آبرسانی پیشرفته در شهرکوبه و بالا بردن توانایی شبکه آبرسانی نیاز به توسعه اجرایی گسترده داشت. پس از آن با توجه به هدف بالا بردن کیفیت سیستم آبرسانی

جدید، درنظرگرفتن سیستمی واحد و هماهنگ الزامی می‌باشد. به طور کلی این سیستم عبارت از متنوع‌سازی و تنوع در منابع آبی، ساخت و تجهیز شبکه‌های انتقال آب، تقسیم‌بندی مناطق آبرسانی، ساخت تسهیلات ارتباطی، ساخت سیستم کنترل اطلاعات، بهبود مواد اولیه و مصالح لوله‌های آبرسانی و یکپارچه‌سازی آنها و... و حرکت در جهت هماهنگی بیشتر در سیستم آبرسانی از منابع آب تا شیرانشعاب منازل می‌باشد. اگر چه در برنامه اصلی مقاوم‌سازی تأسیسات آبرسانی شهر کوبه مرمت پس از زلزله به عنوان هدف اصلی قرار گرفت، ولی به عنوان برنامه اصلی‌تر، برنامه نوسازی سیستم آبرسانی شهر کوبه مد نظر قرار گرفته است. یک شبکه آبرسانی مقاوم در برابر زلزله شبکه‌ای است که علاوه برانعطاف‌پذیری و مقاوم بودن در برابر زلزله دارای مشکلات و حوادث روزمره نباشد و مردم و شهروندان بتوانند به آن اعتماد کنند.

امروزه در دیدگاه جهانی با پیشرفت شهرنشینی، جلوگیری از حوادث خطوط برق، گاز و آب شهری مسئله‌ای بسیار مهم شده و برای اینکه در راه مرمت و تجهیز وسایل نسبت به زلزله‌های بعدی هم مؤثر باشیم وظیفه مناطق آسیب‌دیده مثل شهر کوبه اینست که درس‌های گرفته شده و تجارب و مسائلی که در راه مرمت با آن دست و پنجه نرم کرده است را به تمام مناطق زلزله‌خیز داخلی و کشورهای خارجی انتقال دهد. در سال ۲۰۰۵، ۱۰ سال از وقوع زلزله کوبه خواهد گذشت و نرخ تجهیز تأسیسات مقاوم در برابر زلزله و اتصالات لرزه‌ای لوله‌ها که مقاوم در برابر زلزله‌اند در شهر کوبه در مقایسه با پیش از زلزله به ۲/۵ برابر افزایش یافته و میزان مفید بودن آن از ۹۴/۱ درصد پیش از زلزله به ۹۴/۷ رسیده و سیستم ذخیره آب فوری هم به ۱۳ محل افزایش پیدا کرده و لوله‌های با ظرفیت بالا هم به ۳/۸km می‌رسد.

درنهایت اعلام می‌دارد، شهرکوبه علاوه بر انجام عملیات مقاوم‌سازی در شبکه آبرسانی در مورد رشد کیفی شبکه نیز تلاش نموده و علاوه بر تشکر از تمامی پشتیبانی‌هایی که در داخل و خارج کشور به شهر کوبه شده به ارسال و فرستادن اخبار و اطلاعات می‌پردازد و فکر می‌کند ساخت شهری امن همراه با آرامش ساکنان آن و پر از زیبایی‌ها برعهده ساکنان و مسئولان آن شهر می‌باشد.

مراجع

۱) سازمان آب شهر کوبه: ثبت و یادداشت‌های مرمت شبکه آبرسانی شهر کوبه ـ اوساکا ـ آواجی ـ ۱۹۹۶.

۲) Shin kokura : در جهت رشد و تعالی کار خطوط آب و برق و گاز ـ مرمت و تعمیر سیستم آبرسانی شهر کوبه تألیف چهارمین سمپوزیوم بین‌المللی در مورد شبکه آبرسانی ـ سال ۱۹۹۷ ـ صفحه‌های ۵۳ تا ۷۲.

۳) ANDO : موضوعات و وضعیت حقیقی مرمت پس از زلزله ـ گزارش تجارب بعد از زلزله ـ تألیف چهارمین سمپوزیوم بین‌المللی شبکه آبرسانی ـ سال ۱۹۹۷ ـ صفحه ۸۵ تا ۹۳.

مدیریت بحران زلزله در شبکه‌های آبرسانی کشور

ستار محمودی
مدیرعامل شرکت آب و فاضلاب تهران

چکیده :

مطالبی که در این مقاله عرضه می‌گردد شامل، اشاره به چند چالش عمده در بخش آب و فاضلاب و بخصوص تاکید بر چالش زلزله (موضوع اصلی مقاله) و همچنین وضعیت تاسیسات آب و فاضلاب می‌باشد. علاوه بر آن به اقدامات پیشگیرانه و امدادی برای کاهش اثرات زلزله در کلان شهر تهران و اقداماتی که تاکنون انجام شده است اشاره می‌گردد. هدف از تحریر مقاله این است که با نگاهی به اقدامات گذشته و نگرش به زمان آینده و جدی شمردن خسارات و تبعات ناشی از وقوع زلزله برای کلان شهر تهران در خصوص راه‌کارهای جامع و کارآ مطالبی تقدیم خوانندگان عزیز و تصمیم‌گیران گرامی عرضه گردد.

امید است این مقاله در حد توان خود به امر افزایش حساسیت‌ها، تدقیق برنامه و تسریع در اجرای برنامه‌های تدوین شده مؤثر واقع گردد.

کلمات کلیدی

زلزله ـ تاسیسات آب و فاضلاب ـ ایجاد آمادگی ـ پیشگیری ـ مقاوم‌سازی

چالش‌های بخش آب و فاضلاب شهری

در بخش آب و فاضلاب شهری نیز همانند دیگر فعالیت‌ها و موضوعات عمران شهری چالش‌های خاصی وجود دارد. برخی از این چالش‌ها، سنگین و اثرگذاری بر آنها نیازمند نوعی مدیریت خاص است و برخی نیز در زمان مشخص قابل مدیریت است.

از جمله این چالش‌ها موارد زیر را می‌توان نام برد :

- محدودیت منابع آب
- افزایش رشد جمعیت شهری
- افزایش حجم آلاینده‌های منابع آب
- وقوع خشکسالی‌ها
- بالا بودن مصرف سرانه
- .....
- وقوع سوانح طبیعی بخصوص وقوع زلزله

در مجموعه چالش‌های این بخش صرفا" به وضعیت چالش زلزله و راهکارهای مقابله با آن پرداخته می‌شود.

زلزله، چالشی بزرگ با ابعادی نامعلوم

بـا توجه به مجموعه آمار، اطلاعات و مستندات و شرایط زمین ساختی جلگه تهران، وجود دو گسل ممتد و شناخته شده تهران (معـروف به ری و میرداماد) و مجموعه گسلهای فرعی و انشعابی از آن، زمینه وقوع زلزله برای تهران را با احتمال بالایی قابل پـیش‌بینـی می‌نماید. البته پیش‌بینی از باب احتمال وقوع است و نه از باب تبیین و تخمین زمانی. در صورت وقوع زلزله حسب نـوع، جهـت، شدت، فصل، ساعت وقوع و... اثرات متفاوتی را به دنبال خواهد داشت. آنچه که مورد بحث است اثرگذاری وقوع زلزله احتمالی بر روی تاسیسات آب و فاضلاب در شهرها می‌باشد که به عنوان نمونه‌ای مشخص کلان شهر تهران مورد اشاره قرار می‌گیرد.

عرصـه خدمـات رسانی در حوزه آب شهری در کلان شهر تهران نزدیک به ۷۰۰ کیلومتر مربع می‌گردد و جمعیتی نزدیک بـه ۷ میلـیون نفـر بهـره گـیرنده از خدمـات آب سالم و بهداشتی هستند. بیش از ۱/۶ میلیون مترمکعب مخازن ذخیره آب، ۵ تصـفیه‌خانـه بـزرگ بـا ظرفیت تجمیعی حدود ۳۱ مترمکعب در ثانیه، ۹۳۰۰ کیلومتر شبکه توزیع، ایستگاه‌های پمپاژ، شیرهای فشارشکن و... می‌باشند.

اگـر در یـک تجسم فرضی از مجموعه کلان شهر تهران فقط خطوط انتقال و توزیع آب شهری را مجسم نمائیم،مشاهده مـی‌شـود کـه ایـن عرصـه گسترده به صورت افقی و عمودی شبکه‌ای پیچیده و به هم تنیده از لوله‌های حاوی آب با اقطار و اخـتلاف فشار متفاوت را تشکیل می‌دهد. حفظ، صیانت، بهره‌برداری و پایش چنین شبکه گسترده‌ای حتی در حالت عادی هم، تـوان، انـرژی و سـرمایه و زمـان زیـادی را بـه خود اختصاص می‌دهد. اگر احتمالا" حادثه زلزله بوقع بپیوندد طبعا" مشکلات خاصـی بـروز خواهـد کـرد. البته ذکر این نکته ضروری است به علت مدفون بودن شبکه اصلی آب شهری و همچنین مخازن ذخـیره آب، مقاومـت ایـن تاسیسـات در مقـابل زلـزلـه به مراتب بهتر از دیگر تاسیسات شهری و ابنیه می‌باشد که خود مزیت مناسـبی (نسـبی) تلقـی مـی‌شـود. بـه هـر حـال در ارتباط با تاسیسات آب و فاضلاب شهری در زمان وقوع زلزله به هیچوجه نمی‌توان آسوده خیال بود بلکه نگرانی های زیر وجود دارد :

- ایجاد صدمه به شبکه، تجهیزات و تاسیسات آب شهری
- ایجاد حوادث احتمالی ثانویه (ناشی از نشت شدید آب)
- احتمال وقوع تغییر کیفیت یا آلودگی احتمالی (نقطه‌ای) آب
- ایجاد اختلال جدی در آبرسانی به مراکز جمعیتی، بخصوص مراکز بیمارستانی و دیگر مناطق حساس
- ایجاد صدمه به تاسیسات جمعیتی، بخصوص مراکز بیمارستانی و دیگر مناطق حساس
- ایجاد صدمه به تاسیسات جمع‌آوری فاضلاب شهری
- وقوع اعتراضات مردمی (در صورت طولانی شدن مدت برقراری مجدد آب)

وضعیت تاسیسات آب و فاضلاب و آسیب‌پذیری آن

منطقه	جمعیت‌شهری (میلیون نفر)	تعداد شهرها	ظرفیت آب تامین شده (میلیون‌مترمکعب)	آب تامینی سالانه (میلیون‌مترمکعب)	تعداد تصفیه‌خانه‌ها	طول شبکه توزیع (کیلومتر)
ایران	۴۴	۷۶۰	۶۸۴۱	۴۰۰۰	۷۹	۸۱۱۲۰
استان تهران	۱۰/۶	۴۹	۱۵۰۰	۱۳۰۰	۶	۱۴۰۰۰

وضعیت تاسیسات آب و فاضلاب و آسیب‌پذیری آن

منطقه	تعداد نیروی انسانی	تعداد چاه‌ها	تولید روزانه (میلیون‌مترمکعب)	ظرفیت نیاز لحظه‌ای لیتر/نفر/روز	نیاز عادی لیتر/نفر/روز	حداقل اضطرار لیتر/نفر/روز	خطر زلزله
ایران	۲۸۰۰۰	۵۵۷۴	۱۱	۲۵۰	۱۷۵	۱۷	کم‌خطر
استان تهران	۷۵۰۰	۱۱۵۱	۳/۶	۳۳۹	۲۳۷	۲۳	پر خطر

از جدول فوق چنین استنباط می‌شود که در شهرها تاسیسات گسترده و وسیعی از آب و فاضلاب وجود دارد که به دلیل گستردگی آسیب‌پذیر هم می‌باشد، علاوه بر آن شهرها مراکز تراکم جمعیتی نیز هستند و به شدت می باید مورد توجه و مراقبت (از بعد پیامدهای زلزله) قرار گیرند. دیگر نکات با اهمیت در این ارتباط عبارت است از :

- ضرورت آموزش نیروهای شاغل در بخش خدمات رسانی آب و فاضلاب
- تامین آب مورد نیاز در زمان وقوع زلزله و روزهای پس از آن
- ایجاد قابلیت‌های لازم برای مهار نشت‌ها و شکستگی‌های احتمالی شبکه و تاسیسات
- ایجاد سیستم مناسب اطلاع‌رسانی برای کارکنان شرکت‌های آب و فاضلاب و برای مردم
- ایجاد تمهیدات انتقال سریع و کم حجم آب
- توجه به ایجاد هماهنگی برای انجام امداد جمعی
- مقاوم‌سازی (در حد امکان) برای کاستن از میزان تخریب

آمادگی برای مقابله پیامدهای منفی زلزله

این یک واقعیت است که زمان زلزله و ابعاد آن را با دانش امروزی نمی‌توان به‌طور دقیق پیش‌بینی کرد. بنابراین شرط هوشمندانه آن است که برنامه‌ریزی لازم با زمان‌بندی مناسب در این ارتباط صورت گیرد تا از بار صدمات و خسارات کاسته شود. بدین منظور لازم است که در بخش آب و فاضلاب شهری اقدامات زیر صورت گیرد :

- مطالعه وضع موجود تاسیسات، شناسایی نقاط ضعیف تاسیسات
- برآورد میزان خسارات احتمالی در صورت وقوع زلزله
- مطالعه راهکارهای تقویت و مقاوم‌سازی تاسیسات

- ایجاد ضابطه و سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای ایجاد تاسیسات مقاوم در مقابله با زلزله از هم‌اکنون برای آینده
- ایجاد راهکارها و تهیه ابزار اولیه و ضروری برای توزیع آب در زمان وقع زلزله
- تنظیم برنامه‌های امدادی، انجام هماهنگی برای انجام آن و برگزاری مانورهای آزمایشی در این خصوص
- آموزش نیروی انسانی برای نحوه عمل در زمان وقوع حادثه برای پرهیز از سردرگمی و ناهماهنگی

اقدامات انجام شده در بخش آب و فاضلاب استان تهران

با توجه به جایگاه و اهمیت کلان شهر تهران بخصوص از بعد تراکم جمعیت و حساسیت امر آب به عنوان کالایی غیر قابل جایگزینی، آب و فاضلاب استان تهران با تکیه بر مجموعه نیروهای با تجربه ومصمم خود که بیش از ۹۰۰ نفر از آنان در رده‌های کارشناسی و تکنسینی می‌باشند اقداماتی را بعمل آورده است که اختصارا" در ذیل به آن اشاره می‌گردد.

- تعیین استان معین و تدوین موافقتنامه همکاری (استان اصفهان)
- تقبل مسئولیت کار گروه آب و فاضلاب در استان تهران برای مقابله با بحران زلزله
- همکاری و مذاکره با موسسه جایکا (ژاپن) برای انجام مطالعات مقاوم‌سازی شبکه توزیع آب کلان شهر تهران
- ایجاد کمیته‌های تخصصی (برنامه‌ریزی و اجراء) برای انسجام و تداوم فعالیت‌ها
- تعیین و اولویت‌بندی تاسیسات از نظر مقاوم‌سازی و ایمن سازی
- بازرسی، نشت سنجی ۹۲۰۰ کیلومتر شبکه آب تهران تشخیص نقاط ضعف، رفع نشت‌ها و تعویض لوله‌های معیوب
- مطالعه و اجرای پایلوت‌سازی در مخزن سلیمانیه در شهر تهران، یکی از محل‌های عمده تامین آب شهروندان
- مطالعه طرح جامع مقاوم‌سازی تاسیسات آب شهری تهران با استفاده از مهندسین مشاور طرف قرارداد
- تهیه و ابلاغ چارت شرح وظایف مدیریت بحران شرکت آب و فاضلاب استان تهران
- عضویت در ستاد مدیریت بحران آب کلان شهر تهران و همکاری جدی در این زمینه
- شرکت در مانورهای مختلف در سطح تهران (مانورهای سه ساله)
- ایجاد مانورهای تخصصی خاص در سطح واحدهای زیر مجموع شرکت آب و فاضلاب استان تهران مانند مانور خنثی‌سازی حادثه‌های گاز کلر
- تهیه برنامه‌های کوتاه‌مدت (۲ ساله) ایمن‌سازی و مقاوم‌سازی و همچنین برنامه بلندمدت مقاوم‌سازی ابنیه و تاسیسات (گام شروع آن انجام مطالعات جامع توسط مهندسین مشاور)
- ایجاد کمیته‌های برنامه‌ریزی، هدایت و انجام فعالیت

در ذیل به اختصار به وظایف و چگونگی کار کمیته‌های تشکیل شده اشاره می‌گردد.

کمیته برنامه‌ها و اقدامات آبرسانی

- تعیین ساختمان تله مترینگ به عنوان مرکز کنترل و مدیریت بحران

- تهیه دستورالعمل‌های اجرایی برای تبیین وظایف مهندسین کشیک
- تهیه چارت مدیریت بحران برای تمامی واحدهای آبرسانی
- تهیه مکان ایمن به منظور استقرار افراد عملیاتی در تمام واحدها
- تهیه بسته‌های حاوی وسایل مورد نیاز جهت تعمیرات
- تهیه تمام نقشه‌های شبکه و تاسیسات شهر تهران و نگهداری در محل امن
- پیگیری استقرار دستگاه‌های تهیه آب کیسه‌ای (بسته‌بندی)
- آماده کردن طرح آبرسانی موقت جهت استقرار در محل ۸۰ مخزن به‌طور موقت
- تبیین شیرآلات قطع سریع و خودکار برای سیلندرهای گاز کلر یک تنی حدود ۷۰۰ فقره
- تهیه لباس و آرم هماهنگ برای پرسنل امدادی برای زمان بحران
- آموزش نیروهای دست‌اندرکار
- انجام مانورهای متعدد برای آماده‌سازی نیروها

کمیته برنامه‌ریزی و اقدامات شبکه توزیع آب

- تعیین محل‌های ایمن برای استقرار ستادها و نیروهای امدادی و بهره‌برداری
- تعیین ۲۴ نقطه امن در سطح شهر تهران برای استقرار لوازم مخابراتی و اطلاع‌رسانی
- تعیین محل‌های مورد نیاز برای تامین انرژی اضطراری (برق و سوخت)
- تهیه روش کار برای نیروهای بهره‌بردار و امدادی در هنگام و پس از وقوع زلزله
- پیش‌بینی تیم‌های موتورسیکلت سوار برای امداد رسانی
- توسعه زون بندی (فشاری) شبکه توزیع

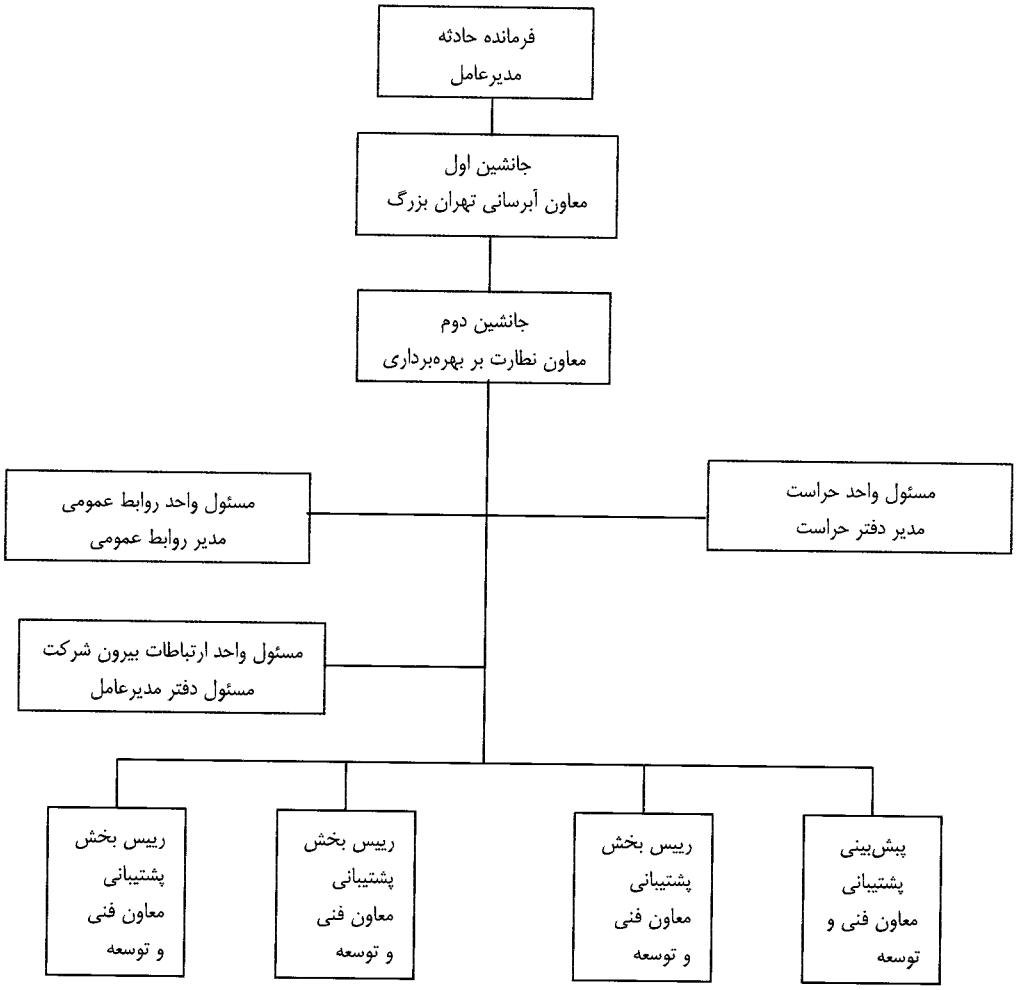
کمیته برنامه‌ریزی و اقدامات ارتباطی

- تهیه فیلم‌های آموزشی در مورد زلزله
- ارایـه اطلاعـات لازم به مشترکین در زمینه‌های حفاظت از کیفیت آب داخل مخازن مربوطه به حوزه مصرف آنها (در منازل و مجموعه‌ها)
- رعایت دقیق صرفه‌جویی در مصرف آب
- چگونگی استفاده از مواد شوینده و ضدعفونی کننده
- ارایه اطلاعات و اطلاع‌رسانی در خصوص زلزله و نحوه همکاری (قبل از وقوع زلزله)

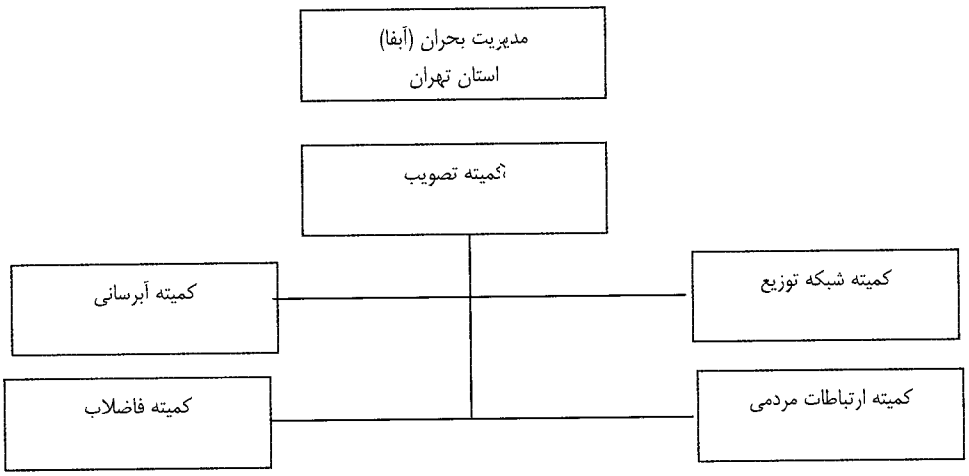
کمیته برنامه‌ریزی و اقدامات فاضلاب

- تبیین و سازماندهی افراد تصمیم‌گیرنده و بهره‌برداران
- نگهداری اسناد و نقشه‌های کلیدی
- تعیین نقاط ضعیف شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و اجرای برنامه رفع معایب
- تعیین نمودن نقاط اضطراری برای تخلیه فاضلاب در زمان حادثه
- تهیه چک‌لیست و تهیه وسایل کاری مورد نیاز برای محیط‌های امن و قابل دسترسی

ساختار فرماندهی امر مدیریت بحران آب در تهران



ساختار تشکیل کمیته‌های مسئول برنامه‌ریزی و هدایت فعالیت‌ها



اولویت‌بندی در مقاوم‌سازی

در بررسی‌های انجام شده در تاسیسات عظیم شرکت آب و فاضلاب کلان شهر تهران، تاسیسات زیر در اولویت بیشتری برای مقاوم‌سازی و ایمن سازی قرار گرفته‌اند.

	اولویت اول	اولویت دوم	اولویت سوم	اولویت چهارم	اولویت پنجم	اولویت ششم	اولویت هفتم	اولویت هشتم	اولویت نهم	اولویت دهم	اولویت یازدهم	اولویت دوازدهم
شماره تلمبه‌خانه	۵۶	۵۷	۵۸	۱۹	مهرآباد	۲۶	۱۳	۳۷	۵۹	۸	۶۵	۷۴
	۱	۱۴	۲۲	۲۴	سلیمانیه	۲۷	۲۸	۴۰	۳۴	۱۲	۶۶	۹۰
	بوسترچیذر	۲۱	۲۵	۲۰	اصفهانک	۲	۳۶	۷۲	۳۲	۳۸	۶۸	فردوس

مطالعات مورد نیاز برای مقاوم‌سازی شهرهای استان تهران

تراکم جمعیت (میلیون نفر)	تعداد / شهر	جمعیت/ شهر/نفر	میدان خطر نسبی زلزله براساس آیین‌نامه ۲۸۰۰	مدت مطالعه سال	اعتبارات مطالعه (میلیون ریال)
۱میلیون و بیشتر	۱	۷۰۰۰۰۰۰	خیلی زیاد	۲	۷۰۰۰
۰/۳-۱	۲	۹۵۰۰۰	خیلی زیاد	۲	۵۰۰۰
کمتر از ۰/۳	۴۶	۳۲۵۰۰۰۰	خیلی‌زیاد	۲	۱۸۰۰۰
جمع	۴۹	۱۱۲۰۰۰۰۰	خیلی زیاد	۲	۳۰۰۰۰

نکات مورد تاکید

در مقاله حاضر به ضرورت ساختاردهی، توان‌بخشی به کمیته‌های تشکیل شده و همچنین اقداماتی که توسط شرکت آب و فاضلاب استان تهران به انجام رسیده است و برنامه‌هایی که می‌باید مورد توجه قرار گیرد، پرداخته شد.

به عنوان جمع‌بندی و ضرورتی برای کمک به ایمن‌سازی تاسیسات آب و فاضلاب بر نکات زیر تاکید می‌گردد :

- نگرش توسعه پایدار و ایمن‌سازی تاسیسات در برنامه ریزی‌های آب و فاضلاب
- افزایش سرمایه‌گذاری دولت در زمینه ایجاد و مقاوم‌سازی تاسیسات
- انتقال فن‌آوری و ابزارهای جدید در ایجاد تاسیسات
- گسترش آموزش‌های عمومی و اطلاع‌رسانی جامع به مردم
- جایگزینی شیوه‌های مدیریت ریسک بجای مدیریت بحران
- تبیین شیوه‌های مناسب آبرسانی موقت با استفاده از تجربیات کشوری و جهانی
- پیش‌بینی امکانات حفاظت کیفیت آب در هنگام وقوع حوادث سنگین زلزله
- استفاده از همکاری سازمانهای بین‌المللی و منطقه‌ای
- هماهنگی و همراهی ارگان‌ها، نهادها، سازمان در زمان حادثه
- تدوین و اجباری کردن استانداردهای تاسیسات توزیع آب در ساختمانها و شبکه‌های توزیع از بعد سوانح
- رعایت نکات فنی و ایمنی زلزله در اجرای طرح زیست‌محیطی فاضلاب
- ضرورت ایجاد مرکز همکاریهای بین‌المللی برای ایمن‌سازی و ارایه خدمات در زمان حادثه
- تامین منابع مالی برای مطالعه و اجرای طرح‌های مقاوم‌سازی (در استان تهران)
- وحدت فرماندهی در امر مدیریت بحران در استان تهران

اقدامات اضطراری و بازسازی بزرگ‌راه‌ها در زلزله کوبه

هی‌سووا کاناجی
شرکت بزرگ‌راه‌های هانشین

چکیده :

«زلزله بخش جنوبی استان هیوگو» که در ماه ژانویه ۱۹۹۵ اتفاق افتاد، علاوه بر آزادراه‌ها، به سازه‌های فراوان دیگر نیز آسیب‌های بزرگ و جدی وارد آورد، علی‌الخصوص در شهر کوبه آزاد راه شرقی ـ غربی هانشین، مسیر کوبه و مسیر ساحلی صدمات مختلفی را متحمل شدند به طوری که کمک‌رسانی بلافاصله بعد از زلزله و بازسازی اساسی آن به حدی در مقیاس بزرگ بود که تا آن زمان نمونه‌اش در ژاپن مشاهده نشده بود.

بازسازی سازه‌ها بر مبنای سیاست به روز رسانی طراحی‌ها (Grade up) براساس جدیدترین آیین‌نامه‌ها برای تمامی مسیرها، ۶۲۳ روز طول کشید.

این زلزله تأثیر بسیار زیادی بر طراحی مقاوم در برابر زلزله و مقاوم‌سازی در برابر زلزله برای آزادراه‌های ژاپن داشت و باعث شد نحوه تعیین و انتخاب زلزله‌های طراحی (مخصوصاً انتخاب earthquake level) تغییرات زیادی کند. به عبارت دیگر زلزله‌های با دوره بازگشت ۱۰۰۰ ساله درنظر گرفته شد و سختی (ductility) بیش از آن که درنظر گرفته می‌شد در آیین‌نامه‌های طراحی پیشنهاد شد.

علاوه بر آن آیین‌نامه‌های طراحی مقاوم در برابر زلزله از طرز تفکر مقاومت در برابر نیروی زلزله (روش قدیمی) به روش‌های جدید میرایی نیروی زلزله در تکیه‌گاه‌ها و کنترل میزان نیروی وارد از تکیه‌گاه به سازه‌ها رو آورده و طرز تفکر طراحی «کنترل طیف پاسخ» جایگزین روش قدیمی شد.

در این مقاله سیاست‌های کمک‌رسانی بلافاصله بعد از زلزله در مورد «زلزله بخش جنوبی استان هیوگو» و روش‌های بازسازی اساسی آن مطرح خواهد شد و سپس فلسفه حاکم بر طراحی مقاوم در برابر زلزله و مقاوم‌سازی در برابر زلزله برای پل‌های آزادراه‌ها و آیین‌نامه‌های زلزله مربوطه به طور اخص توضیح داده خواهد شد.

واژگان کلیدی

آزادراه‌ها ـ خسارات ناشی از زلزله ـ بازسازی ـ طراحی مقاوم در برابر زلزله ـ مقاوم‌سازی در برابر زلزله.

مقدمه

از بین زلزله‌های اخیر که تأثیر زیادی در مورد طراحی ،مقاوم در برابر زلزله و مقاوم‌سازی سازه‌ها علی‌الخصوص پل‌های آزادراه‌ها داشته، زلزله بخش جنوبی استان هیوگو در سال ۱۹۹۵ می‌باشد. بعد از این زلزله تحقیقات و بازنویسی آیین‌نامه‌ها در زمینه طراحی مقاوم در برابر زلزله و مهندسی مقاوم‌سازی در برابر زلزله و مهندسی بازسازی، پیشرفت‌های بسیار زیادی کرده است. این زلزله در یک شهر بزرگ اتفاق افتاد و از نوع زمینی آن (در مقابل زلزله‌هایی که در دریا اتفاق می‌افتد) بود. در بین شهرهای ژاپن که بعد از جنگ جهانی دوم و با سرعت ساخته و توسعه داده شده بودند کوبه اولین شهری بود که شریان‌های حیاتی آن صدمات جدی می‌دید. آزادراه‌های بین شهری ژاپن به دلیل کمبود زمین در بالای راه‌های موجود کشوری و یا در کناره خلیج به صورت سازه‌های پلی پیوسته ساخته می‌شود و به همین دلیل طراحی مقاوم در برابر زلزله این آزادراه‌ها یکی از بهترین طراحی‌ها در جهان بود. این روش طراحی بر مبنای طراحی الاستیک استاتیکی استوار بوده و در ژاپن به نام «روش درجه‌بندی زلزله» معروف است. تا قبل از وقوع «زلزله بخش جنوبی استان هیوگو»، چون در هیچ زلزله‌ای خرابی‌های بزرگی روی نداده بود، این روش اعتبار خود را حفظ کرده بود ولی با وقوع این زلزله، خسارات بزرگی که تا آن زمان مشاهده نشده بود ایجاد شد و اعتبار این روش خدشه‌دار شد، این موضوع باعث شد که روش «مقاومت حدی جانبی در زمان زلزله» که تعیین‌کننده سختی سازه است دچار تغییرات اساسی شود. قبل از این زلزله هم، روش‌های مقاومت حدی جانبی و میرایی نیروی زلزله در تکیه‌گاه‌ها استفاده می‌شدند که وقوع این زلزله باعث توسعه این روش‌ها و فراگیر شدن آن شد. در مورد مقاوم‌سازی پایه‌های پل‌ها در برابر زلزله از روش افزایش سختی پایه‌های پل‌ها بصورت دور پیچ کردن پایه‌ها با لایه بتن آرمه و یا دور پیچ نمودن با ورق‌های فولادی استفاده شد. علاوه بر این‌ها در مورد سازه‌هایی که تازه ساخته می‌شدند و یا سازه‌هایی که قبلاً ساخته شده بودند برای تکیه‌گاه‌ها که بخش غیرپیوسته سازه را تشکیل می‌دهد از مواد پلاستیکی در حجم انبوه استفاده می‌شود. علاوه بر آن جهت جلوگیری از افتادن یا پرت شدن عرشه پل، از قطعات اتصال عرشه به پایه (قطعاتی که مانع افتادن عرشه حین ارتعاشات پایه ناشی از زلزله می‌شود) استفاده شده است تجربیات و آموخته‌هایی که از این حادثه به دست آمده می‌تواند در کاهش خسارات در مناطق زلزله‌خیز بسیار مفید باشد. به همین دلیل، تأثیر این آموخته‌ها در طراحی مقاوم در برابر زلزله، مقاوم‌سازی در برابر زلزله و بازسازی بعد از زلزله در مورد آزادراه‌های هانشین مورد بررسی قرار می‌گیرد.

زلزله بخش جنوبی استان هیوگو و بازسازی آن

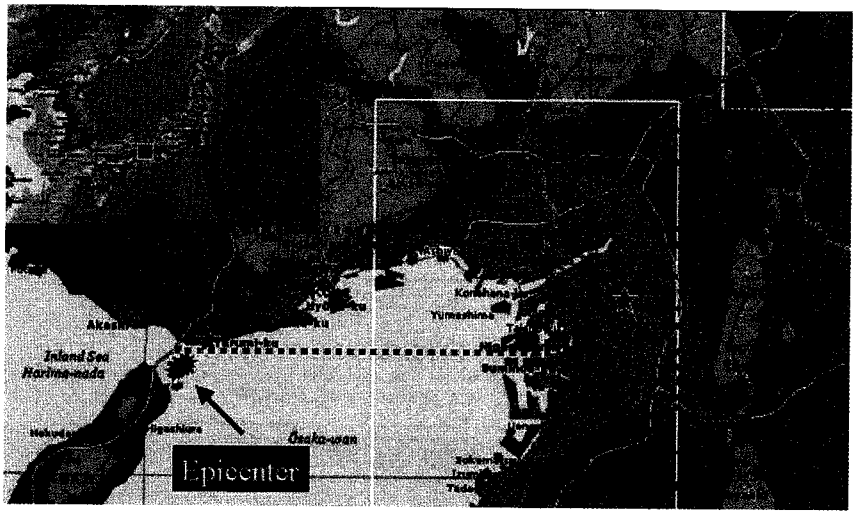
زلزله بخش جنوبی استان هیوگو در ساعت ۵:۴۶ صبح مورخه ۱۷ ژانویه ۱۹۹۵ اتفاق افتاد. این زلزله حاصل حرکت عمودی گسلی بود که درست از زیر شهر رد شده بود و به مراتب قوی‌تر از زلزله‌هایی بود که تا آن زمان در جدول درجه‌بندی زلزله‌ها در ژاپن درنظر گرفته شده بود، تخریب پل‌ها و پایه‌های آن‌ها باعث مرگ ۱۶ نفر و زخمی شدن چند ده نفر شد.

در کل آزادراه‌های هانشین در خط شماره ۳ (مسیر کوبه) و خط شماره ۵ (مسیر ساحلی) خسارات مختلفی نظیر تخریب کل عرشه، افتادن عرشه به زمین، تخریب جزئی و کلی پایه‌ها به چشم می‌خورد. در شرکت نیمه‌دولتی آزادراه هانشین (بعد از این شرکت اطلاق خواهد شد) بلافاصله بعد از وقوع زلزله کمیته مقابله با زلزله ایجاد و نسبت به نجات افراد زیر آوار مانده و

جلوگیری از حوادث ثانویه، اقدامات مورد نیاز انجام شد. این کمیته علاوه بر موارد فوق نسبت به فعالیت‌های بازسازی اورژانس و نحوه برنامه‌ریزی برای بازسازی نهایی، از تمامی توان و نیروی شرکت استفاده نمود. برای اولین بار بود که شرکت چنین حادثه وحشتناک و وسیعی را تجربه می‌نمود و لذا لازم بود که سریعاً در مورد برنامه‌ریزی لازم برای نحوه بازسازی مطمئن و در عین حال در زمان کوتاه تصمیم‌گیری شود. به همین دلیل به موازات انجام بازرسی‌های محلی برآورد میزان خسارات وارده به سازه‌ها، در داخل شرکت کمیته‌ای مسئول بررسی اطلاعات جمع‌آوری شده، طبقه‌بندی آنها، بررسی و انتخاب روش‌های مقابله با حوادث ثانویه، طراحی، تعمیر یا بازسازی سازه‌های آسیب‌دیده و روش‌های اجرایی آنها، بررسی سایر موضوعات مهندسی و برنامه‌ریزی نحوه و روش‌های بازسازی شد. بعد از این مرحله به موازات واگذاری کار بازسازی به پیمانکاران، با ادارات مرتبط جلسات هماهنگی برگزار و ضمن توجیه شهروندان عملیات بازسازی وارد مرحله اصلی خود شد. کمک و همیاری ادارات مرتبط و توجیه شدن شهروندان باعث شد روش‌های اجرایی جدید به راحتی مورد استفاده قرار گیرد و روش‌های بدیع و نو متولد گردد، به طوری که مسیر ساحلی در ماه جولای ۱۹۹۵ و مسیر شماره ۳ در سپتامبر ۱۹۹۶ یعنی در عرض ۱۸ ماه بعد از زلزله، کل پروژه بازسازی تمام شده و برای عبور مرور اتومبیل‌ها باز شود.

در این جا با استفاده از مرجع شماره یک فهرست مراجع، کلیات خسارات، تحلیل روش‌های بازسازی، طراحی بازسازی و روش‌های بازسازی شرح داده می‌شود. مراجع ۲، ۳ و ۴ هم دارای مطلب همانندی می‌باشد.

طول کلی آزادراه‌های هانشین 234Km و از نوع آزادراه‌های بین شهری بوده و با پرداخت عوارض استفاده‌کنندگان مدیریت و نگهداری می‌شود.



شکل ۱: موقعیت مرکز وقوع زلزله بخش جنوبی استان هیوگو و مناطق آسیب‌دیده

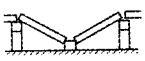
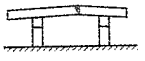
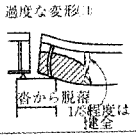
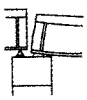
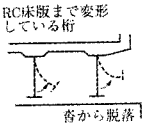
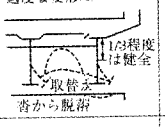
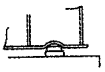
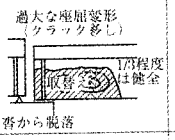
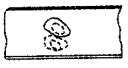
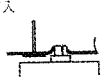
جدول ۱ : طول کلی اتوبان‌ها و آزادراه‌ها

تقسیم بندی	نوع	طول(Km)	جمع (Km)
مسیرهای اصلی با استاندارد بالا	راه‌های سریع‌السیر کشوری	۷۳۴۳	۸۵۵۳
	راه‌های ارتباطی جزایر هنشو و شیکوکو	۱۶۴	
	راه‌های عمومی کشوری	۴۹۰	
آزادراه‌های بین شهری	آزادراه‌های اطراف پایتخت (توکیو)	طول(Km)	۶۷۴
	نوع	۷۳۴۳	
	راه‌های سریع‌السیر کشوری	۱۶۴	

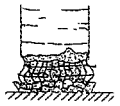
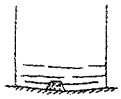
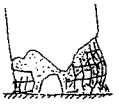
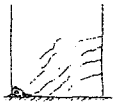
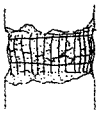
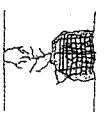
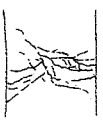
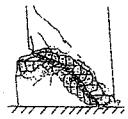
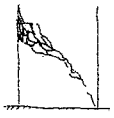
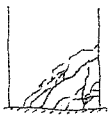
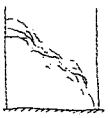
۱- خسارات

در این زلزله انواع بسیار مختلف و متفاوتی از خسارات که تا به حال در زلزله‌های قبلی مشاهده نشده بود دیده شد. در شرکت برای درک و تحلیل خسارات وارده و به منظور پیدا نمودن روش‌های بازسازی اصلی، برنامه بازدید از مناطق خسارت‌دیده اجرا شد. در این بازدیدها، برای طبقه‌بندی میزان خسارات به تفکیک سازه‌ها، مدهای خسارات و میزان خسارات را درجه‌بندی و جداول مبنا ساخته شد. درجه‌بندی‌ها به ۵ رده AS، A، B، C و D تقسیم شدند. رده‌های AS و A به معنی تخریب کامل یا بازسازی کامل، رده B و C، مرمت و مقاوم‌سازی و رده D به معنی بدون خسارات یا سالم که در صورت نیاز مقاوم‌سازی انجام شد.

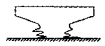
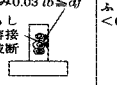
جدول ۲: درجه‌بندی خسارات در مورد عرشه‌های فولادی

	As	A	B	C	D
1	落橋 	桁の折れ曲がり（平面、垂直面） 	過度な変形 I 	小程度の変形 	塗料のはく離程度の変形 軽微な座屈 局所的なクラック H.T.Bの損傷
2		RC床版まで変形している桁 	過度な変形 II 	局部的な変形 	
3		構造系変化（隣接部の落橋、撤去etc.）による構造不安定	過大な座屈変形（クラック多し） 	小程度の座屈 	
4			沓、突起等の本体への貫入 	塗料のはく離程度の変形 軽微な座屈 局所的なクラック H.T.Bの損傷	

جدول ۳: درجه‌بندی خسارات در مورد پایه‌های بتن مسلح

判定 / 典型的な破壊モード	As	A	B	C	D
柱地盤面位置での曲げ破壊					損傷なし
柱地盤面位置での曲げせん断破壊					損傷なし
軸方向鉄筋段落とし部の曲げせん断破壊					損傷なし
柱地盤面位置でのせん断破壊					損傷なし

جدول ۴: درجه‌بندی خسارات در مورد اتصالات فولادی

	As	A	B	C	備考
座屈	完全圧壊 	へこみもしくはふくらみ0.03 $lb \leqq df$ き裂もしくは溶接部の破断 	へこみもしくはふくらみ0.01 $lb \leqq df$ $< 0.03lb$ 	へこみもしくはふくらみ $df < 0.01lb$ 	道路橋震災対策便覧（震災復旧編）による ただし，次の場合１ランクアップ a) ４面（円柱の場合は全周程度）が座屈している場合 b) 部分的に曲率の小さい屈曲部がある場合 c) 角溶接部等に変形を伴う場合
き裂	———	マンホール溶接部き裂  （周辺にき裂の進展の可能性のあるもの）	 1/4周以上のき裂（周辺にき裂の進展の危険なし）	 1/4周以上のき裂	
	———	根巻鋼板隅肉溶接部 	———	根巻コンクリートのき裂 	
	———	他主要部位のき裂 	主要部位の塗装のはがれ  （目視ではき裂が確認されない）	主要部位以外の塗装のはがれ 	
HTB部	———	ボルト欠損 ボルト欠損  （１添接部あたり１割程度以上）	ボルト欠損 ボルト欠損  （１添接部あたり１割程度以下）	添接板回りの塗装はがれ 	

الف) پایه‌های بتنی مسلح

در پایه‌های بتن مسلح (RC)، انواع مختلف خسارات و با درجه‌بندی‌های مختلف به شرح زیر دیده می‌شود. تخریب برشی که باعث افتادن عرشه می‌شود، تخریب ناحیه نزدیک به فونداسیون ناشی از لنگر، تخریب‌های مرکب برشی ـ خمشی که ناشی از ترکیب نیروهای برشی و خمشی می‌باشد. نوعی از تخریب برشی که به علت قطع آرماتورهای اصلی در یک تراز در امتداد عمودی از پایین به بالا اتفاق افتاده بود. در مورد مابقی پایه‌ها نیز که خسارات بزرگی متحمل نشده بودند تغییر مکان‌های ماندگار به وفور دیده می‌شد که کار بازسازی را بسیار مشکل می‌نمود.

نکته قابل توجه در این جا این است که در بازدیدهای اولیه، طبقه‌بندی خسارات بر اساس قسمت‌های نمایان پایه‌ها (قسمت‌های بالای زمین که قابل رویت است) انجام گرفت. بعداً در نتیجه انجام بازدید از قسمت‌های مختلف داخل زمین (فونداسیون‌ها) میزان خسارات افزایش یافته و به مقدار زیادی باعث تغییر درجه‌بندی خسارات شد.

ب) پایه‌های فولادی

بیشترین آسیب‌هایی که در مورد پایه‌های فولادی مشاهده شد شامل تخریب‌های ناشی از شکست فولاد، کمانش و خستگی سیکل کوتاه بعد از کمانش می‌باشد. با دقت در پایه‌های فولادی آسیب‌دیده، موارد زیر به میزان زیادی قابل تشخیص است.

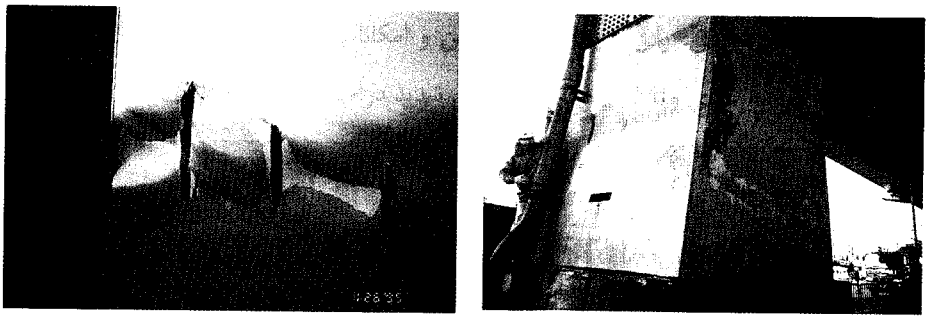
- کمانش در اطراف دریچه‌های بازدید داخل (منهول)
- مرز قسمتی که داخل پایه فولادی با بتن پر شده و قسمتی که ضخامت ورقه دیواره تغییر کرده

آسیب‌های جزئی عبارت بودند از ایجاد ترک در جوش‌های دریچه‌های بازدید (منهول) یا درگوشه‌های مقاطع مستطیل شکل، لغزش بخش اتصال اصطکاکی در بلتهای قوی (high tension bolts)، بریده‌شدن بخشی از بلت‌ها و افزایش طول بلت‌های اتصال زمین.



a) Shear failure b) Bending failure

عکس شماره ۱- آسیب‌ها به پایه‌های بتن مسلح

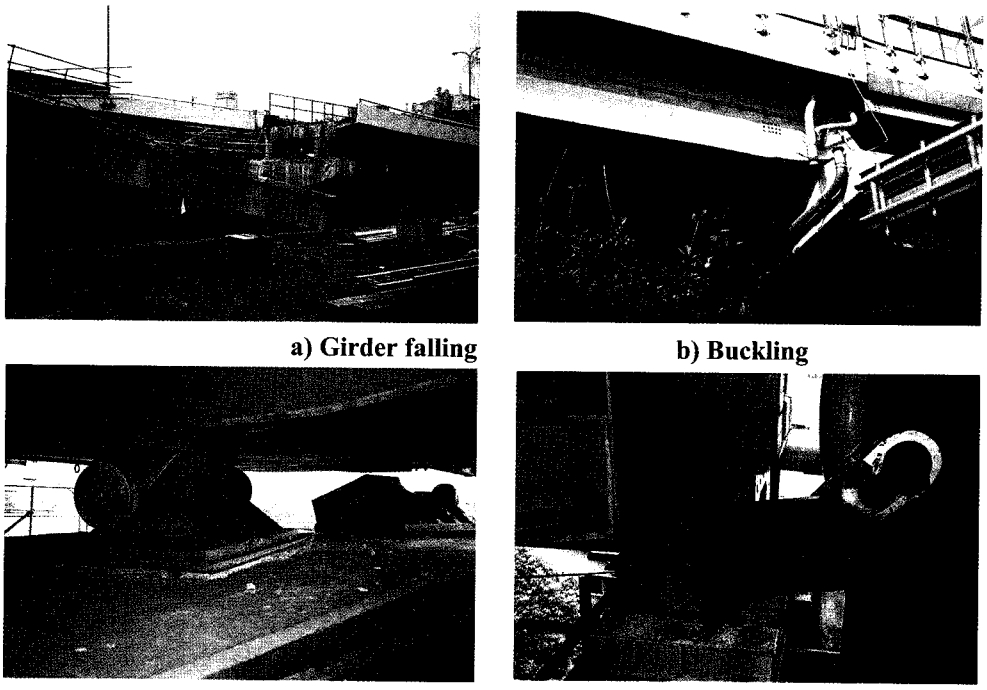


a) Local buckling between stiffener　　b) Local buckling in panel

عکس شماره ۲- آسیب‌ها به پایه‌های فولادی

ج) عرشه‌های فولادی

در مورد عرشه‌های فولادی، بیشترین میزان آسیب‌ها در نقاط انتهایی آنها مشاهده شد. علت این امر، تمرکز نیروهای اینرسی عرشه ناشی از زلزله در محل تکیه‌گاه‌ها می‌باشد. این موضوع نه تنها باعث آسیب‌دیدگی خود تکیه‌گاه‌ها می‌شود بلکه باعث کمانش جانبی تیرهای I شکل عرشه و کمانش موضعی تیرهای I شکل و مقاطع جعبه‌ای شکل می‌شود. در مورد پل‌های سه دهانه پیوسته نسبتاً طویل، خسارات زیادی به قسمت فولادی تکیه‌گاه‌های وسطی وارد آمده و علاوه بر اینها قطعه اتصال زلزله‌گیر عرشه به پایه خود دچار آسیب‌هایی شده و به قطعه اصلی اتصال شده هم صدمه رسانده بود.



a) Girder falling　　b) Buckling

c) Bearing failure　　d) Restrainer failure

عکس شماره ۳- آسیب‌ها به عرشه‌های فولادی

د) عرشه‌های بتنی

میزان خسارت در عرشه‌های بتنی تک‌دهانه با تکیه‌گاه‌های ساده نسبت به عرشه‌های فولادی کمتر بود. تکیه‌گاه‌ها از یک بالشتک پلاستیکی انعطاف‌پذیر با ضخامت تقریبی 30cm تشکیل یافته که عرشه و پایه بدون اتصال صلب به همدیگر بوده، عرشه روی بالشتک پلاستیکی می‌نشیند و لذا جای بازی و دوران در این تکیه‌گاه‌ها بیشترازعرشه‌های فولادی بوده و بنابراین میزان خسارات در این نوع عرشه‌ها کمتر از عرشه‌های فولادی می‌باشد. اما جهت ایجاد اتصال بین بخش بالایی (عرشه) و بخش پایینی (پایه) در انتهای تیرهای کناری از بلت‌های اتصال استفاده شده بود که دراطراف این بلت‌ها در تیرها ترک‌ها و آثار لهیدگی مشاهده می‌شد.

در بخشی که عرشه و پایه یکپارچه بوده (این نوع سازه در زبان آلمانی Pilz نامیده می‌شود) و سازه از ۱۸ دهانه تشکیل یافته بود، تمامی پل با تخریب کلی روبرو شد. علت این امر سنگینی بیش از حد بالای سازه (Top Heavy) می‌باشد که باعث می‌شود کل نیروی اینرسی عرشه به طور مستقیم به پایه منتقل شده و با گسترش ترک‌های خمشی، تخریب برشی در پایه اتفاق افتد.

(۲) تحلیل از مرحله اورژانس اولیه تا بازگشایی کامل

الف) ۱۹۹۵/۲ - ۱۹۹۵/۱/۱۷ مرحله اورژانس اولیه

در داخل شرکت بلافاصله بعد از زلزله در ساعت ۵/۵۱ صبح دستور داده شد تا در تمامی باجه‌های فروش بلیط در مسیرهای مختلف عبارت «راه بسته است» توسط پانل‌های نمایش‌گر ظاهر شود. در ساعت ۶/۳۰ صبح در تمامی مسیرها بازدیدها برای ارزیابی خسارات جانی و مالی شروع شد. علاوه بر آن در ساعت ۹ صبح کمیته مرکزی مقابله با زلزله و به طبع آن کمیته مرکزی بازسازی تشکیل شد و دستورات لازم جهت نجات جان مصدومین، بازرسی‌های دقیق (نقطه‌ای) در تمامی خطوط، کنترل ایمنی، جلوگیری از حوادث ثانویه نظیر جلوگیری از افتادن قطعاتی از بالا به روی جاده، تامین مسیر برای نقل و انتقالات اورژانس، برداشتن قطعات تخریب شده عرشه یا پایه از مسیر و بازکردن آن، نگهداری قطعات ناپایدار با استفاده از پایه‌های موقت و دستکT داده شد. بعد از وقوع زلزله تمامی راه‌های منطقه بسته و ترافیک سنگینی در جاده‌های منتهی به منطقه ایجاد شد. به دلیل آسیب‌رسیدگی به خطوط مخابراتی، محدودیت‌هایی از طرف مخابرات اعمال و تمامی عوامل فوق باعث شد تا برای روشن شدن وضعیت آسیب‌ها، نجات مصدومین و کنترل مناطق خسارت‌دیده در طول دو روز ۱۷ و ۱۸ ژانویه گروه‌های چند نفره بازرسی تشکیل و به منطقه ارسال شود. در طول روز ۱۸ ژانویه جهت جلوگیری ازخطرات ناشی از افتادن تیرهای آسیب‌دیده پل‌ها و پایه‌ها، از داربستهای موقت برای تحمل بار (Bent) و نگه‌داری موقت استفاده شد.

در روز ۱۹ «کمیته بازرسی مهندسی شرکت» ازمناطق آسیب‌دیده بازدید بعمل آورد و ازطرف دانشگاه ایبل آمریکا پیشنهاد کمک برای ارسال دستگاه برش بتن داده شد. علاوه بر این از شرکت آزادراه پایتخت (توکیو) ۱۰ نفر به عنوان یاریگر به منطقه اعزام شدند و در همین زمان بازرسی و بازبینی شرایط منطقه زلزله‌زده وارد مرحله جدیتری شد. تمامی مسیرهای موجود در شبکه آزادراه‌های هانشین که بلافاصله بعد از زلزله، عبور ممنوع شده بودند، ۴۲ ساعت بعد یعنی در ساعت صفربامداد روز نوزدهم اولین بازگشایی در خط شماره ۱۴ (مسیرماتسوبارا) انجام شد و بعد از آن در چند مرحله بخشهایی از

کل شبکه بازگشایی شد. در مورد مسیرهای موجود در منطقه شهر اوساکا، براساس میزان نیاز به بازگشایی و امکان ارایه سرویس و بعد از کسب مجوز ازدو وزارتخانه راه و ترابری و ساخت و ساز از روز نوزدهم فقط در مسیرهای منطقه اوساکا اجازه رفت و آمد و استفاده از راه‌های سایر شرکتها (transfer) در محل باجه عوارض به تمامی اتومبیل‌ها داده شد. علاوه بر این از ساعت ۳ صبح روز نوزدهم که خط شماره ۷ (مسیر شمال کوبه) باز شد تا آخر ماه دوم جهت تشویق به استفاده از آزادراه، به‌طور رایگان دراختیار استفاده‌کنندگان قرار گرفت.

بلافاصله بعد از زلزله با توجه به بازسازی مسیرها و ارتباط آنها با مسیرهای دیگر، در تمامی مسیرها اولویت ترافیک برای عبور کامیونهای حامل کمکها درنظر گرفته شد. براساس قوانین ملی مقابله با بلایای طبیعی، در مسیر شماره ۷ (شمال کوبه) و براساس قوانین راهنمایی و رانندگی در مسیرهای شماره ۱۳ (شرق اوساکا) و شماره ۱۶ (خلیج اوساکا) و خط شماره ۵ (مسیر ساحلی) مقررات منع عبورومرور اتومبیل‌های شخصی اجرا شد.

براساس تصمیمی که در داخل شرکت گرفته شد از گرفتن عوارض آزادراه از اتومبیل‌هایی که حامل کمکها بودند از روز نوزدهم ژانویه به مدت یکماه خودداری گردید و علاوه برآن ماشینهایی که حامل کارت شناسایی مخصوص کمک به مناطق زلزله‌زده که توسط ادارت محلی صادر شده بود به مدت ۲ ماه از تاریخ وقوع زلزله اجازه رفت و آمد رایگان داده شد.

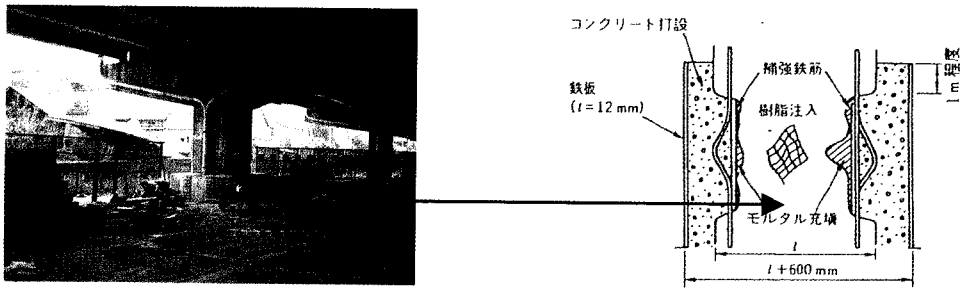
در روز بیستم تمامی موانع افتاده روی راه کشوری که زیر آزاد راه هانشین قرار داشت برداشته شد تا مسیر برای عبور کامیون‌های حامل کمک‌ها و تجهیزات باز شود. مسئولیت برداشتن پایه‌های Pilz افتاده در منطقه فوکا (Fukae) بر روی راه کشوری شماره ۴۳ که در حوزه استحفاظی وزارت ساخت و ساز بود به آن وزارت و پایه‌های Pilz افتاده در منطقه بنتن (Benten) که در حوزه استحفاظی شرکت هانشین بود به شرکت واگذار گردید. عملیات تخریب و آوار برداری پایه‌های Pilz مربوط به وزارت ساخت و ساز در روز بیستم شروع و در روز سی‌ام، ۴ خط برای عبور و مرور ترافیک آماده شد. آواربرداری منطقه مربوط به شرکت هانشین در مورخه پنجم فوریه تمام شد. در روز بیستم در تمامی خطوط به غیر از خط شماره ۳ (مسیر کوبه) و خط شماره ۵ (مسیر ساحلی) تاریخ تقریبی بازشدن مسیرها تخمین زده شد. از طرف دیگر وزارت ساخت و ساز در روز بیستم برای رسیدگی به خسارات وارده به پل‌ها کمیته بررسی خسارات زلزله به پل‌های جاده‌ای ناشی از زلزله بخش جنوبی استان هیوگو را تشکیل داد. این کمیته مسئول رسیدگی به حرکات دینامیکی زلزله، دامنه خسارات و علل وقوع خسارات شد.

بعد از روز بیست و یکم به همراه بازگشایی مسیر ۵ (خط ساحلی) مسیر رفت بین آماگاساکی (Amagasaki) و تمپوزان (Tempozan)، مسیر ۲ (خط ساحل چپ رودخانه یودو) و مسیر ۱۶ (خط خلیج اوساکا)، چندین بار کمیته بازسازی خسارات زلزله سمینارهایی ترتیب داده و به ارائه اطلاعات در مورد آخرین شرایط خسارات به سازه‌ها، نحوه برنامه‌ریزی شرکت برای بازسازی (آیین‌نامه پیشنهادی) و برنامه‌ریزی استفاده از خط ساحلی برای ارسال محموله‌های کمکی به مناطق زلزله‌زده پرداخت. در این سمینارها گزارش‌های مختلف تهیه شده ارائه و به تبادل نظر با دستگاه‌های مرتبط پرداخته شد. در روز بیست و پنجم با جمع‌آوری گزارش‌های بازرسی از خسارات خط کوبه، اولین جلسه کمیته بررسی اورژانس بازسازی خط کوبه تشکیل و به بررسی مسائل زیر پرداخت.

- تصمیم‌گیری در مورد درجه‌بندی خسارات وارده به سازه‌ها
- بررسی روش‌های جلوگیری از بروز حوادث ثانویه
- تصمیم‌گیری در مورد تخریب و ساخت مجدد سازه‌های درجه‌بندی شده در مورد خط ۳ مسیر کوبه و خط ۵ مسیر ساحلی براساس نتایج بازرسی‌های اورژانس بلافاصله بعد از زلزله و بازرسی‌های دقیق‌تر بعدی.

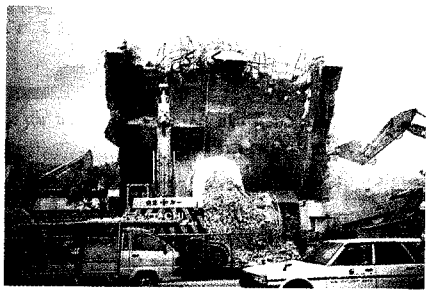
در خط شماره ۳ (مسیر کوبه) برای جلوگیری از حوادث ثانویه، عرشه‌ها و پایه‌های آسیب‌دیده توسط داربست یادستک (bent) مهار شده و پایه‌ها توسط دور پیچ با ورق‌های فولادی تقویت شد. قرار شد برای دسترسی به شهرکوبه خط شماره ۵ (مسیر ساحلی) به جای خط شماره ۳ (مسیر کوبه) که خسارات زیادی را متحمل شده مورد استفاده قرار گیرد. به همین دلیل در یک برنامه زمانبندی بسیار فشرده، عملیات بازسازی اورژانس خط شماره ۵ انجام و در روز بیست و هفتم ژانویه به عنوان مسیر اورژانس از باند طرف ساحل آن در مسیر ناکاجیما-کین زاکی هاما استفاده شد.

بعد از زلزله مسئولان زیادی از وزارت ساخت و ساز، منجمله خود وزیر از مناطق زلزله‌زده بازدید به عمل آوردند. در این مدت کارهای بسیار زیادی از قبیل ارزیابی مناطق خسارت‌دیده، هماهنگی لازم در برآورد میزان خسارات، هماهنگی با مطبوعات، هماهنگی با وزارت ساخت و ساز و ادارات محلی، تهیه و تدوین گزارش‌ها برای سمینارها و جلسات کمیته‌ها، برنامه‌ریزی بازگشایی مسیرها و برنامه‌ریزی بازسازی که نیازمند همکاری همه جانبه و تمام وقت کارمندان بود انجام شد. این حجم کار به طور پیوسته و بدون خواب و تعطیلی ادامه یافت. از روز ۲۴ کمک‌های جنسی و ارسال نیروی کمکی از طرف استانداری اوساکا، شهرداری اوساکا، اداره راه ژاپن، اداره راه پایتخت (توکیو)، اداره راه ناگویا، اداره راه فوکواوکا و کیتاکیوشو، اداره راه ساحلی توکیو دریافت شد.





b) راهکارهای اورژانس با تگیه‌گاه‌های موقت



c) تخریبی اورژانس

عکس شماره ۴- راهکارهای اورژانس

ب) استراتژی بازسازی و بررسی‌های مهندسی (۱۹۹۵/۴-۱۹۹۵/۲)

با ورود به ماه دوم، بازگشایی مسیرها افزایش یافته و به همراه آن، بررسی شرایط مناطق آسیب‌دیده، برنامه‌ریزی بازسازی، تأمین امنیت راه‌های کشوری شماره ۲ و ۴۳ با هماهنگی افراد مسئول ادامه یافته و برنامه‌های‌دقیق تر بازسازی شروع شد. در روز دوم فوریه یک کنفرانس خبری در محل شرکت تشکیل و در مورد پیش‌بینی انجام عملیات بازسازی مخصوصاً در مورد خط ۳ (مسیر کوبه) که خسارات فراوانی را متحمل شده بود؛ اعلام کرد که حداقل سه سال زمان لازم است. روز هفتم فوریه در چارت سازمانی شرکت بخش برنامه‌ریزی اورژانس بازسازی خط ۳ (مسیر کوبه) تصویب و تشکیل یافت.

در روز ۱۸، اولین جلسه کمیته مهندسی بازسازی زلزله‌زده آزادراه هانشین تشکیل شد. در این جلسه در مورد وضعیت خسارات، روش‌های بازسازی و فلسفه حاکم بر آن، درجه‌بندی میزان خسارات خط شماره ۳ (مسیر کوبه) و خط شماره ۵ (مسیر ساحلی) بحث و بررسی شد. در روز ۲۲ فوریه به غیر از بخش‌هایی از مسیر کوبه و مسیر ساحلی بقیه آن باز شد و برای بخش‌های باقیمانده جهت تسریع در امر بازسازی، دفتر مرکزی شرکت آزادراه هانشین تشکیل شد.

این دفتر مرکز اولین کنفرانس بازسازی مربوط به خودش را در روز ۲۸ ام ترتیب داد و در کنفرانس‌هایی که متعاقب آن برگزار کرد در مورد وضعیت بازسازی خط ۳ (کوبه) و خط ۵ (ساحلی)، روش اساسی بازسازی خط ۳ (کوبه) برنامه‌ریزی بازگشایی خط ۵ (مسیر ساحلی) به ارائه گزارش پرداخت.

در این میان در مورد خط ۵ (ساحلی) عملیات اجرایی بازسازی و طراحی به طور موازی پیش رفت. شدیدترین آسیب در محله کوشیان هاما (Koshien Hama) در شهر نیشی نومیا بودکه تیر ارتباطی سمت شرقی پل میناتو اوهاشی (Minato Ohashi) (تیر ساده فولادی یک دهانه جعبه ای)به پایین افتاده بود. در همان موقعیت افتاده، بعد از تخریب دال بتن آرمه روی پل، از ساعت ۹ صبح روز ۲۴ فوریه و در عرض ۶ ساعت تیر پل به سه قسمت برش داده شده و هر کدام توسط جرثقیل ۳۶۰۰ تنی و کشتی جرثقیل‌دار بزرگ برداشته شد.

از طرف دیگر وزارت ساخت و ساز نیز جلسات کمیته بررسی صدمات وارده به پل‌های جاده ای ناشی از زلزله بخش جنوبی استان هیوگورا در مدت کوتاه تا آخر ماه فوریه سه بار تشکیل داد و بعد از تصویب در جلسه مورخ ۲/۲۷، آیین‌نامه بازسازی پل‌های جاده‌ای آسیب‌دیده از زلزله بخش جنوبی استان هیوگو (بعد از این آیین‌نامه گفته خواهد شد) را ابلاغ کرد. هدف آیین‌نامه در مورد بازسازی آزادراه‌های هانشین افزایش مشخصات مقاومت‌پذیری سازه در برابر زلزله بود. برای ساخت مجدد، تعمیر و تقویت پایه‌های پل‌ها با استفاده از آیین‌نامه فوق، طراحی مجدد به طور دقیق انجام شد.

در مورد تخصیص بودجه برای کارهای بازسازی زلزله، بعد از برگزاری جلساتی با وزارت ساخت و ساز در تاریخ ۲/۲۸ سال ۱۹۹۵ مبلغ ۶ میلیارد ین (تقریبا ۶۰۰ میلیون دلار) بابت پروژه‌های بازسازی زلزله به بودجه سال مالی ۱۹۹۶اضافه شد.

در تاریخ ۳/۳ پنج سازمان به نام‌های اتاق بازرگانی اوساکا، اتحادیه اقتصادی کانسای، انجمن مدیران کانسای و انجمن متحد اقتصادی کانسای، نامه‌ای تحت عنوان «راه کارهایی اورژانس در مورد بازسازی اوضاع اقتصادی مناطق هانشین و آواجی» را به هیات دولت و وزرای مرتبط ارسال نمودند. از نکات مهم مندرج در این نامه درخواست بازسازی سریع مسیر دسترسی به بندر جهت تخلیه کمک‌ها و تجهیزات علی‌الخصوص آزادراه‌های هاشین و راه‌های اصلی بود.

طرح پیشنهادی «برنامه‌ریزی بازسازی» در اوایل ماه سه حاضر شد در جلسات مهندسی بررسی نحوه بازسازی آزادراه‌ها که چند روز به طول کشید تصمیم گرفته شد که در منطقه هانشین بازسازی، ولو یک روز هم زودتر تمام شود به همین خاطر برنامه زمابندی کارهای اجرایی تا حد ممکن کوتاه‌تر شد و برنامه عملیاتی بازسازی بر اساس گشایش هر چه زودتر مسیرها نوشته شد.

در تاریخ ۳/۱۶ رئیس مجمع عمومی در مصاحبه با روزنامه‌ها ضمن بیان محورهای اصلی بازسازی، اعلام نمود که بازسازی کلیه مسیرها بر مبنای پایان آن تا سال ۱۹۹۹ (سه سال بعد از زلزله) برنامه‌ریزی شده و در برنامه تلویزیونی عصر همان روز و روزنامه‌های صبح فردا برنامه زمان‌بندی بازسازی خط ۳ (مسیر کوبه) اعلام و عملیات اجرایی بازسازی به طور رسمی شروع شد.

در ساعت ۲۰روز ۳/۱۸ در خط شماره ۵ (مسیر ساحلی) در سمت شرقی پل نیشی نومیااوهاشی (Nishi Nomiya Ohashi)، تیر جعبه‌ای فولادی تازه ساخته شده توسط جرثقیل آبی بزرگ ۴۱۰۰ تنی به صورت یکپارچه و در یک مرحله در محل نصب شد. و همچنین در مورد پل بزرگ (Rokko Island Ohashi) که بخش قوسی پل سه متر به

سمت شرق جابه‌جا شده بود در طول دو روز ۲۸ و ۲۹ از روی عرشه بخش جنوبی هر دو قسمت طبقه بالایی و پایینی تیر با جرثقیل دریایی بزرگ به طور موقت جهت تعمیر بلند شد.

کمیته بررسی خسارات وارده به پل‌های جاده‌ای ناشی از زلزله بخش جنوبی استان هیوگو از اولین جلسه خود در مورخه ۱/۲۴ تا تاریخ ۳/۳۰ پنج جلسه برگزار نمود و طبق درخواست وزارت ساخت و ساز علل وقوع خسارات را پیگیری نمود و نتیجه مطالعات خود را جهت اطلاع عموم منتشر نمود. نتایج مطالعات تا زمان انتشار، بیانگر این نکته بود که در پل‌های مورد بحث نیروی افقی ناشی از زلزله بسیار بزرگ‌تر از نیروی درنظر گرفته شده در طراحی بود. شرکت با دریافت این گزارش، عین آن را برای بازماندگان ۱۶ نفری که در آزادراه‌ها جان خود را از دست داده بودند ارسال کرده و توضیح داد که علت مرگ آنها به علت قصور شرکت در طراحی یا ساخت نبوده وخارج ازتواناییهای شرکت می‌باشد.

در تاریخ ۳/۳۱ اعتباری بالغ بر ۳۵۰میلیارد ین (تقریبا۳۵۰۰ میلیارد دلار) برای کارهای بازسازی در سال ۱۹۹۵ تصویب شد. در ماه ۵ همان سال با محاسبه دقیق‌تر، اعتبار لازم به میزان ۱۴۶/۲ میلیارد ین (تقریباً ۱۴۶۲ میلیارد دلار) کاهش یافته و جمع کل اعتبارات بازسازی دو سال ۱۹۹۴ و ۱۹۹۵ ۲۶۳/۸ میلیارد ین (تقریبا۲/۶۳۸ میلیارد دلار) شد. منبع تأمین این مبلغ اعتبارات ملی و استانی می‌باشد. این مبلغ در مورد استان هیوگو به نسبت ۲ به ۸ بین استان هیوگو (اعتبارات استانی) و دولت مرکزی (اعتبارات ملی) و در مورد استان اوساکا به نسبت ۱ به ۲ بین استان اوساکا و دولت مرکزی تقسیم شد.

ج) مرحله بازسازی (۱۹۹۶/۷-۱۹۹۵/۴)

با آغاز سال مالی جدید از ۱۹۹۵/۴/۱ برای بازسازی هر چه سریع‌تر خط شماره ۳ (کوبه) نیاز به ایجاد تغییرات در ساختار سازمانی شرکت بود لذا سازمان مستقلی در داخل شرکت تحت عنوان سازمان بازسازی مسیر کوبه، شامل ۳ دفتر محلی و یک دفتر مرکزی تشکیل شد.

علی‌الخصوص مسیر رمپ غربی موکوگاوا (Mukogawa) به طول ۲۷/۷km که میزان خسارات زیاد بود تحت مسئولیت مستقیم این سازمان قرار گرفت. با تشکیل این سازمان جدید عملیات بازسازی هم سرعت بیشتری گرفت.

طبق جلساتی که در سازمان فوق برای بررسی روش‌های بازسازی خسارات ناشی از زلزله تشکیل شد، سه تصمیم زیر گرفته شد :

۱- راه‌ها مطمئن ساخته شود.

۲- درنظر گرفتن شرایط محیط زیست.

۳- راه‌های مقاوم در برابر بلایای طبیعی.

این سه تصمیم سه اساس و پایه اصلی برای ساخت خط شماره ۳ قرار گرفت.

بر اساس آیین‌نامه بازسازی خط شماره ۳ (کوبه) پایه‌ها و تیرهایی که آسیب‌دیده بودند تخریب و ساخت مجدد یا مرمت و تقویت می‌شدند وطراحی و روش‌های ساخت برمبنای شرایط سخت کارگاهی و به علت نیاز به کاهش زمان کار از روش‌های اجرایی جدید، کار در بالای قطعات آسیب‌دیده، درنظر گرفتن شرایط محیطی، درنظر گرفتن ترافیک موجود در راه‌های زیر

پل‌ها، که تمامی این موارد در سایه جمع‌آوری تجربیات کلیه پرسنل برنامه‌ریزی می‌شد. طراحی سازه‌های آسیب‌دیده براساس آیین‌نامه طراحی بازسازی خط شماره ۳ (کوبه) که تائید کمیته مهندسی «بررسی خسارات و روش‌های بازسازی» را گرفته بود انجام گرفت و طراحی جزئیات مربوط به پایه‌ها، تیرها، تکیه‌گاه‌ها و قطعات اتصالی عرشه به پایه‌ها در زمان کوتاه انجام شد.
به موازات پیشرفت کارهای طراحی، مراحل عقد قرارداد و برآورد مصالح مورد نیاز نیز انجام گرفت. در مورد بازسازی خط شماره ۳ (مسیر کوبه)، بخش ۲۷٫۷کیلومتری رمپ غربی موکوگاوا (Mukogawa) به ۲۵ قطعه تقسیم شد. مناقصه‌های لازم برای عملیات اجرایی پایه‌ها از اول ماه ۳ تا آخر ماه ۴ و عملیات عرشه از اول ماه ۴ تا آخر ماه ۵ و در مدت زمان کوتاه انجام گرفت.

در کارگاه‌ها مراحل و روش‌های بازسازی طی جلساتی به اطلاع ادارات مرتبط واهالی منطقه رسید. برای اجرای سریع و کامل مراحل بازسازی خط شماره ۳ (کوبه)، از ماه ۴ موضوعات مدیریت کیفیت مصالح و مدیریت کیفیت اجرا مدنظر قرار گرفته و کمیته مدیریت کیفیت اجرا تشکیل شد. این کمیته شرایط خاص کارگاه را مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسید که دستورالعمل عمومی رعایت کیفیت در کارگاه‌های ساختمانی جوابگوی کار بازسازی نبوده و کامل نمی‌باشد. لذا کتابچه راهنمای مدیریت کیفیت اجرای عملیات ساخت فونداسیون و پایه برای خط سه (کوبه) تهیه شد.
این کتابچه راهنما در پیشبرد بهتر کارهای باز سازی کمک فراوانی نمود.

در تاریخ ۴/۱۰ بخش (به سمت شرق) Fukaehama-Maruohama و(به سمت غرب) Uozakihama از مسیر خط شماره ۵ (مسیرخلیج) بازگشایی و به عنوان مسیر حمل تجهیزات بازسازی مورد استفاده قرار گرفت. در تاریخ ۵/۱۳ نیز پل بزرگ Rokko Ailand بازگشایی شد. عملیات بازگشایی این پل که ۲۱۷ متر طول و ۹۱۷۰ تن وزن داشت، سه روز بطول کشید و توسط دو جرثقیل بزرگ آبی به میزان ۲ متر بلند شده و بجای اولیه خود برگردانده شد. در تاریخ ۶/۲۱ بعد از تعمیر و مرمت تیر ارتباطی پل در عرض ۵ ماه، تیر مزبور به‌طور یکپارچه و در یکبار در محل خود نصب شد. به این ترتیب خط شماره ۵ (مسیرخلیج) در تاریخ ۷/۱ بازگشایی شد و با محدودیت یک خط رفت و یک خط برگشت برای عبور کامیونهای حامل تجهیزات بازسازی مورد استفاده قرار گرفت. بازگشایی این مسیر که در برنامه اولیه برای ماه ده (اکتبر) درنظرگرفته شده بود، سه ماه جلوتر از برنامه انجام گرفت. در زمانی که عملیات بازسازی خط سه (مسیرکوبه) با شتاب فراوان به پیش میرفت، درتاریخ ۷/۷ اهالیی که منازلشان در امتداد راه کشوری شماره ۴۳ و آزادراه هانشین بود شکایتی به دادگاه تسلیم و به سروصدای اتومبیل‌ها اعتراض نموده و درخواست خسارت کردند. این شکایت به نام "اعتراض مردم به سروصدا و دود اتومبیل‌های مسیر آزادراه هانشین و آزادراه کشوری شماره ۴۳" معروف شد. در تاریخ ۷/۷ دادگاه عالی ژاپن رأی خود را در این مورد صادر و دولت و شرکت را محکوم کرد و از شرکت خواسته شد در سیاستهای محیط زیستی خود در قبال بازسازی بیش از پیش دقت بعمل آورد. کمیته مقابله با مسایل محیط زیستی آزادراه هانشین و راه کشوری شماره ۴۳ با ترکیب ۵ وزارتخانه و سازمان دولتی، نیروی انتظامی، سازمان محیط زیست، وزارت صنایع، وزارت حمل و نقل و وزارت ساخت و ساز و ۹ سازمان محلی، ادارات منطقه‌ای Kinki شامل ادارت محلی وزارت صنایع، وزارت حمل و نقل و وزارت ساخت و ساز،

استانداری هیوگو، اداره پلیس هیوگو، شهرداری شهرهای کوبه، آماگاساکی، نیشی نومیا، آشیا و خود شرکت هانشین تشکیل و نسبت به بررسی موضوع و ارائه راه‌حل به تبادل نظر پرداختند.

خط شماره ۵ (مسیرخلیج) که دو خط آن به‌طور موقت بازگشایی شده بود، در تاریخ ۹/۱ تمامی ۶ خط آن بروی ترافیک بازشد و تأثیر بسیار زیادی در بازسازی کوبه و شهرهای مجاور آن گذاشت. فونداسیونهای پایه‌های همان مسیر هم که متحمل صدماتی شده بودند با افزایش تعداد شمع، افزایش سطح سرشمع تعمیر و مرمت شدند. در تاریخ ۹/۴ در خط شماره ۳ (مسیرکوبه) برای اولین بار بعد از زلزله پایه بتن مسلح سربرافراشت و تیر فولادی روی آن سوار شد. در روز ۹/۲۸ در محله Fukae-honmachi از بخش نادا در شهر کوبه پایه جدید ساخته و نمایان شد. در تاریخ ۹/۲۶ در مسیر برگشت رمپ Ikutagawa در خط کوبه با کمک ۵۰ نفر از کارگران و کارمندان، تیر جدیدی برای اولین بار روی یک پایه مقاوم‌سازی شده، نصب شد. بعد از آن، کار نصب تیرها ادامه یافته و در تاریخ ۱۱/۲۰ آخرین تیر مسیر Kyobashi-Maya اجرا و این دو منطقه به همدیگر متصل شدند. در تاریخ ۱۱/۲۸ مصاحبه‌ای با روزنامه‌ها انجام گرفته و اعلام شد که مسیر Kyobashi-Maya ۱,۵ ماه زودتر از برنامه یعنی در اواسط ماه ۲ بازگشایی خواهد شد. چنین کاهشی در برنامه زمان‌بندی در سایه استفاده از نیروی کاری فراوان، حمل بموقع مصالح و تجهیزات، قوانین شدید منع عبورومرور، کار در دو شیفت روزانه و شبانه، جلب حمایت اهالی محلی و استفاده از روش‌های بدیع و نوی اجرا ممکن شد. بعد از آنکه در تاریخ ۳/۳۰ «کمیته مقابله با خسارات ناشی از زلزله بخش جنوبی استان هیوگو به پل‌های جاده‌ای» وابسته به وزارت ساخت و ساز گزارش میانی خود در مورد زلزله را منتشرکرد، با بررسی دقیقتر اطلاعات و تحلیل آنها، در تاریخ ۱۲/۱ گزارش نهایی تحت عنوان «گزارش بررسی خسارات وارده به پل‌های جاده‌ای در اثر زلزله بخش جنوبی استان هیوگو» را منتشر نمود. شرکت بعد از دریافت این گزارش، آنرا به تمامی بازماندگان کشته‌شدگان در آزادراه‌های هانشین ارسال و طبق درخواست آنها، به ارائه توضیحات در مورد گزارش اقدام نمود. در تاریخ ۱۹۹۷/۱/۱ منطقه زلزله‌دیده هانشین و آواجی وارد سال جدید شد. در مسیر کوبه برای اینکه یک روز هم زودتر کار بازسازی تمام شود، بدون تعطیلی سال نو، کار ادامه پیدا کرد. در تاریخ ۱/۵ شرکت، گشایش خطوط در تاریخهای زیر را اعلام کرد: خط شماره ۳ (مسیرکوبه) دو ماه زودتر از برنامه در آخر ماه ۱۰، مسیر Kyobashi-Maya در ساعت صفر۲/۱۹، مسیر Fukae-Maya و Kyobashi-Wakamiya در انتهای ماه ۸، مسیر Mukogawa-Wakamiya و Tsuki mi yama در انتهای ماه ۱۰. درست یکسال بعد از زلزله در شب ۱/۶ در مسیر کارگاه Fukae honmachi واقع در محله هیگاشی نادای شهر کوبه، تیر جدیدی روی پایه از نو ساخته شده، نصب شد. در روز ۱۲ام با نزدیک شدن روز بازگشایی مسیر Kyobashi-Maya عملیات نصب دیوارهای جاذب صدا شروع شده و عملیات بازسازی وارد آخرین مراحل خود شد. در ساعت ۶ روز ۱۶ام تست چراغ‌های نصب شده در مسیر و تابلوهای اطلاعاتی بالای مسیر انجام گرفت. در ساعت صفر ۲/۱۹ خط شماره ۳ (مسیرکوبه) بین Kyobashi-Maya بطول 3.2km بعد از یک سال و یک ماه بازگشایی شد. پلیس استان هیوگو که عبور ماشینهای شخصی را در مسیر راه کشوری شماره ۲ و خط ۵ (مسیرخلیج) ممنوع کرده بود، محدودیت فوق را

برداشت. در مورد هزینه مسیر هم به‌طور موقت با توجه به آنکه قرار بود مسیر Wakamiya-Fukae در انتهای ماه ۸ بازگشایی شود، تا آن زمان مجانی اعلام شد.

در ماه ۳، در کل مسیرها مراحل اجرایی تقریباً تمامی پی‌ها و پایه‌ها پایان یافته و عملیات اجرایی تیرها با سرعت هرچه تمامتر پیش رفت. در ساعت ۱۰:۳۰ مورخه ۳/۲۸ در قطعه ۱۶ (محله Benten) آخرین تیر نصب شد. در۲ بعدازظهر روز ۴/۲۶ نیز در قطعه ۷ (که پایه‌های Pilz واقع شده بودند) در منطقه Fukae در محله هیگاشی نادای شهر کوبه، آخرین تیر مربوط به پایه‌های Pilz، که در طول ۶۳۵ متر تخریب شده بود، نصب شد. در تاریخ ۵/۲۸ جلسه برنامه‌ریزی بازسازی راه اصلی خط شماره۳ (مسیر کوبه) با مشارکت وزارت ساخت و ساز، استانداری هیوگو، شهرداری کوبه و شرکت برگزار شد و بازگشایی مسیر کوبه که برای آخر ماه ۱۰ برنامه‌ریزی شده بود به یک‌ماه جلوتر یعنی ۹/۳۰ کشیده شده و رسماً اعلام شد. بازگشایی قسمتهای دیگر به ترتیب زیر انجام شد: Kyobashi-Yanagihara (3.6Km) در ۷/۱۷، Fukae-Maya (6.2Km) در ۸/۱۰ ، Yanagihara-Tsukimiyama (5.4Km) در ۸/۳۱ و Mukogawa-Fukae (9.4Km) در ۹/۳۰.

د) بازگشایی (۱۹۹۶/۹-۱۹۹۶/۷)

در ساعت صفر مورخه ۷/۱۷، با توجه به بازگشایی مسیر Kyobashi-Yanagihara (3.6Km) به عنوان قسمتی از خط شماره ۳ (مسیرکوبه)، برقراری ترافیک در مسیر Yanagihara-Mayaبطول 6.8Km مقدور شد. هزینه استفاده از آزادراه نیز به همان صورت مجانی ادامه یافت. از ساعت ۱۰:۳۰ مورخه ۷/۱۹ عملیات بتن‌ریزی آخرین دال مربوط به خط شماره ۳ کوبه در کارگاه شماره ۳ بازسازی شروع شد. با نزدیک شدن به اتمام عملیات بازسازی، در ساعت ۱۲مورخه ۸/۱۰، مسیر Fukae-Maya (6.2Km) مجدداً بازگشایی شده و به این ترتیب از مسیر Tsuki mi yama-Mukogawa (27.7Km) که بلافاصله بعد از زلزله غیرقابل استفاده شده بود، مسیر Yanagihara-Fukae (13.0Km) که تقریباً نصف مسیر اصلی می‌باشد، بازگشایی شد. هزینه استفاده از آزادراه هم به‌طور موقت به میزان نصف هزینه اولیه تعیین شد. بهمراه این بازگشایی، پلیس استان هیوگو هم ممنوعیت عبورومرور بر راه کشوری شماره ۴۳ و آزادراه میشین را بعد از یکسال و ۷ ماه ملغی اعلام کرد. در ساعت ۱۲ مورخه ۸/۳۱ بخش Yanagihara-Tsukimiyama(5.4Km) نیز بصورت موضعی بازگشایی شد. به این ترتیب تنها مسیر غیرقابل تردد یعنی بخش Mukogawa-Fukae که باقی مانده بود در مورخه ۹/۳۰ آماده بازگشایی شد و درصورت بازگشایی آن کل مسیر خط شماره سه (کوبه) قابل استفاده می‌گردید. در تاریخ ۹/۲۲ در شهر Ashiya طی برگزاری مراسمی جهت اتمام کار بازسازی و دعا برای ۱۶ نفری که در آزادراه‌های هانشین جان خود را از دست داده بودند، عملیات بازسازی به‌طور رسمی پایان پذیرفت. در ساعت ۱۲ مورخه ۹/۳۰، ۶۲۳ روز بعد از زمان وقوع زلزله، آخرین بخش بازسازی شده، Mukogawa-Fukae (9.3Km) نیز بازگشایی شد. در این روز در محل اخذ عوارض Ashiya، از ۳۵ شرکت تلویزیونی و روزنامه، نزدیک ۱۲۰ نفر خبرنگارو با استفاده از ده هلیکوپتر به تهیه خبر پرداختند. از طرف رئیس هیات مدیره، آقای کیتامورا به اولین راننده‌ای که از عوارض رد شد، دسته گل اعطا گردید. به این ترتیب کل مسیر خط شماره ۳ (کوبه) بازسازی

شد، و این مسیر که به عنوان شاهرگ حیاتی منطقه محسوب می‌شد، جهت بازسازی کلی منطقه، تأثیرات بسیار زیادی گذاشت.

(۳) مهندسی بازسازی

تقریباً تمامی طول مسیر کوبه از بالای راه کشوری رد می‌شود و به همین دلیل تمام مسیر به صورت پل و در ارتفاع ساخته شده است. در مراحل بازسازی، لازم بود ترافیک جاده زیری (راه کشوری) حفظ شود و به علت تراکم خانه‌ها در کنار مسیر، می‌بایستی از روش‌های کم سروصدا استفاده می‌شد. به خاطر همین مسائل، مراحل اجرایی بسیار پیچیده بوده و بصورت یکی از پروژه‌های خاص مهندسی درآمد که روش‌های متعارف موجود پاسخگو نبوده و روش‌های خاص مورد استفاده قرارگرفت.

پایه‌های پل‌ها برحسب میزان خساراتی که دیده بودند، به ۵ رده تقسیم‌بندی شدند. از بین این ۵ رده، ۲ رده‌ای که میزان خسارت شدید بود و یا پایه سالم ولی بیش از اندازه خم شده بود، از محل اتصال پایه به پی بریده و پایه تخریب و تخلیه شده و پایه جدیدی مجدداً ساخته شد. در مورد سه رده دیگر، از روش‌های مقاوم‌سازی و مرمت استفاده شد. در مورد پایه‌های مقاوم‌سازی و مرمت شده، ظرفیت باربری و تغییر شکل آنها نه تنها به حالت قبل از زلزله بازگردانده شد، بلکه اگر زلزله دیگری هم‌ردیف با زلزله بخش جنوبی استان هیوگو مجدداً بیاید از نظر ظرفیت باربری و تغییر شکل می‌تواند در مقابل آن پایداری و مقاومت داشته باشد.

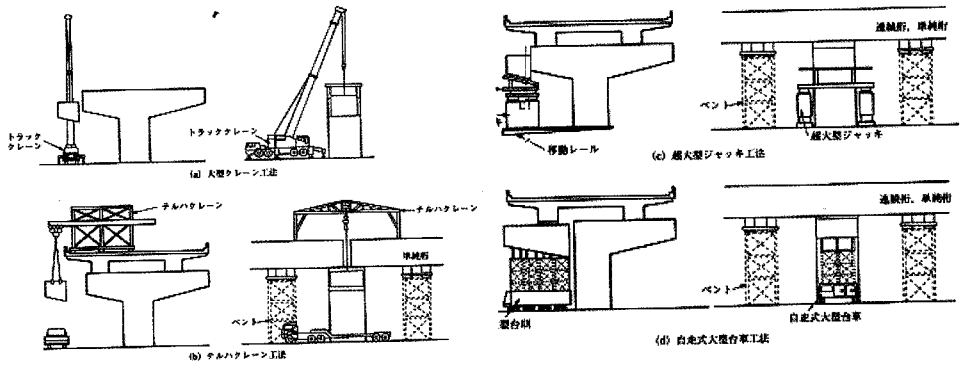
الف) تخریب پایه‌ها

قبل ازساخت پایه‌های جدید، می‌بایستی پایه‌های آسیب‌دیده تخریب و پاکسازی شوند. برای برش قطعات بتن مسلح، روش کلاسیک استفاده (wire sewing) می‌باشد که با توجه به شرایط کارگاه از روش‌های تخریب و پاکسازی در حالات مختلف استفاده شد. برای تخریب تیرها و دالها از جرثقیل‌های بزرگ استفاده شد. درصورتیکه تیرها سالم بود چند متر از انتهای تیر بریده شده، و جای استقرار جرثقیل و شعاع عملکرد آن تعبیه و نسبت به بازسازی اقدام شد. روش Teruha crane در جاهایی استفاده می‌شدکه نمی‌بایستی ترافیک راه زیری بسته شود، به این ترتیب که جرثقیل بر روی تیرها نصب شده و عملیات تخریب پایه‌ها از بالا انجام می‌گرفت. در این روش برای حفظ درز بین تیرها، درز انبساط تخریب و برداشته شده و بعد از آن در دهانه بین دستکها (bent) جرثقیل Teruha روی پل نصب و زنجیر از درز موجود عبور داده شده و به قطعه موردنظر جوش و از روش آویزان کردن استفاده می‌شود. روش Power lift به این ترتیب است که جک درست زیر قطعه موردنظرنصب شده و با نگه‌داری قطعه توسط جک، به آرامی جک پایین آورده می‌شود. این روش با توجه به اینکه به فضای خالی زیر قطعه نیاز دارد و همچنین به دلیل تعداد کم این جکها، فقط در جاهای خاص مورد استفاده قرار گرفت. مورد استفاده خاص این روش در تیرهای پیوسته بود که برای تخریب پایه‌های میانی، امکان نصب Teruha-crane وجود نداشت. روش Transporter (حمل) نیز در جاهایی استفاده شد که امکان برقراری منع رفت و آمد در جاده زیری وجود داشت. این دستگاه (Transporter) امکان جابجایی چند سانتی‌متری در امتداد عمودی را دارد. این دستگاه زیر قطعه موردنظر (تیر) قرار می‌گیرد و بعد از حفظ تیر توسط آن، تیر برش داده شده و کاملاً روی دستگاه می‌نشیند و دستگاه قطعه را به محوطه موردنظر

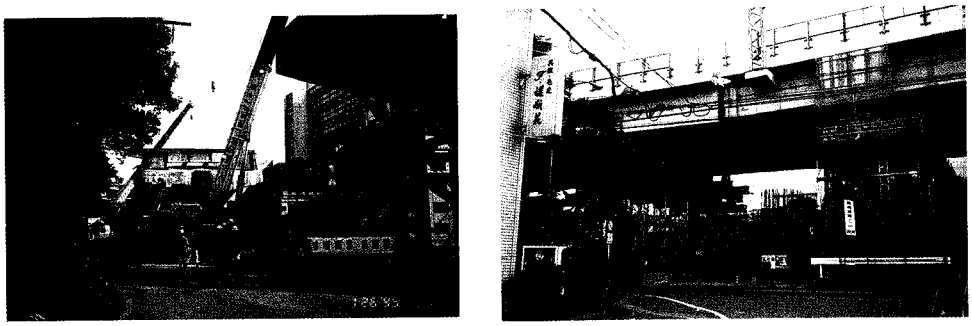
حمل می‌کند. این روش با توجه به آنکه می‌تواند قطعات بزرگی را تخریب و حمل نماید، کاهش زمان تخریب از مزایای بزرگ این دستگاه است.

ب) پایه‌های مرکب (سر پایه از فولاد و بدنه عمودی از بتن)

در پایه‌هایی که میزان خسارات فراوان بود، بعد از تخریب پایه در انتهای پایینی آن، با استفاده از آرماتورهای موجود، پایه جدید ساخته می‌شود. در این موارد، پایه‌های از نو ساخته شده دارای بدنه بتن مسلح و سر فولادی می‌باشد. علت استفاده از سرفولادی، کاهش زمان بازسازی، با کاهش زمان اجرا در کارگاه و استفاده از قطعات آماده بود. چنین سازه‌های مرکبی در آزمایشگاه‌ها برای تحقیقات مورد استفاده قرار گرفته بود، اما اولین بار بود که استفاده واقعی از آنها می‌شد، لذا بعد از اتمام ساخت، آزمایش بارگذاری در محل بر روی آنها انجام شد. در مورد مقاوم‌سازی پایه‌های بتن مسلح، نیاز به افزایش سطح مقطع آنها وجود داشت. آرماتورهای انتظار درپی کار گذاشته شده و به آرماتورهای اصلی پایه، یک ردیف اضافه شد. به غیر از نحوه اتصال این آرماتورها به آرماتورهای موجود پی، بقیه مراحل مثل اجرای یک پایه به روش کلاسیک می‌باشد.

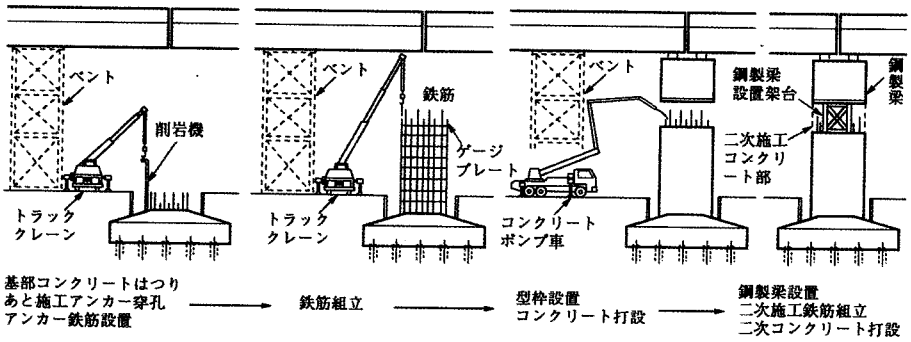


شکل شماره ۲- تخریب پایه‌های بتن مسلح

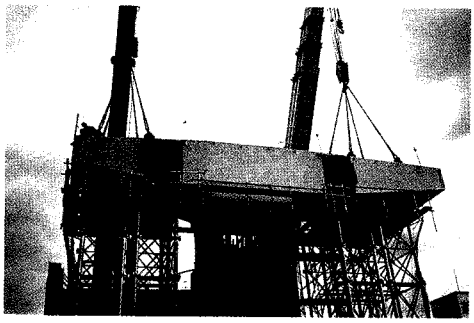


a) Demolition of RC piers without girders b) Demolition of RC piers under girders

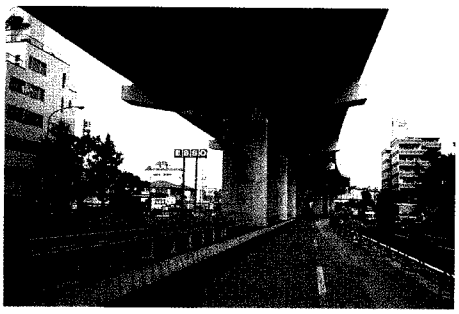
عکس شماره ۵- تخریب پایه‌های بتن مسلح



شکل شماره ۳- مراحل ساخت پایه‌های مرکب



a) Erection of steel beam

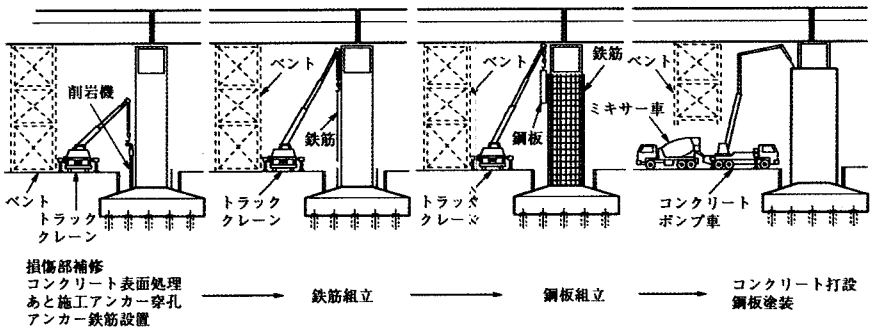


b) Hybrid piers (RC column and steel beam)

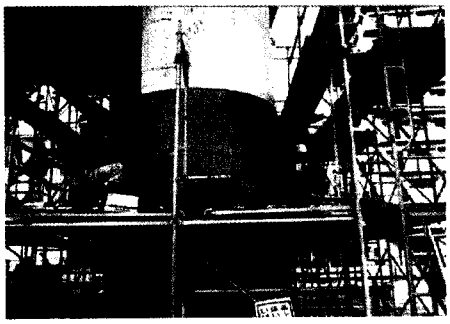
عکس شماره ۶- پایه‌های مرکب

ج) مقاوم‌سازی و مرمت پایه‌های بتن مسلح

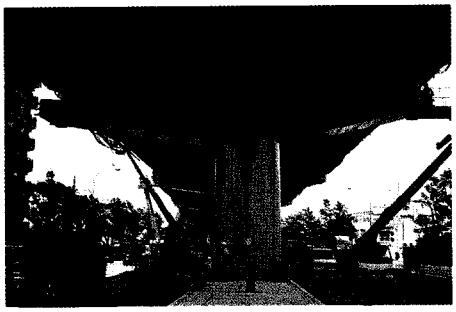
به‌طور اساسی برای مقاوم‌سازی و مرمت از پوشش لایه بتن مسلح و ورق‌های فولادی به دور پایه موجود استفاده شد. نظیر پایه‌هایی که از نو ساخته می‌شوند، بعد از اجرای آرماتورهای انتظار در پی موجود، یک ردیف آرماتور اصلی اجرا می‌شود و برای ایجاد حفاظ افقی برای این آرماتورهای طولی، خاموتهای افقی به دورآنها بافته می‌شود. در جاهایی نیز که به دلیل محدودیت فضا امکان استفاده از یک ردیف آرماتور و پوشش بتن روی آن نبود از ورق فولادی که همان وظیفه حفاظت از پایه بتن اولیه را دارد به صورت دورپیچ نمودن پایه استفاده شد.



شکل شماره ۴- مراحل ساخت پایه‌های مرمت‌شده وتقویت‌شده



a) Steel jacketing

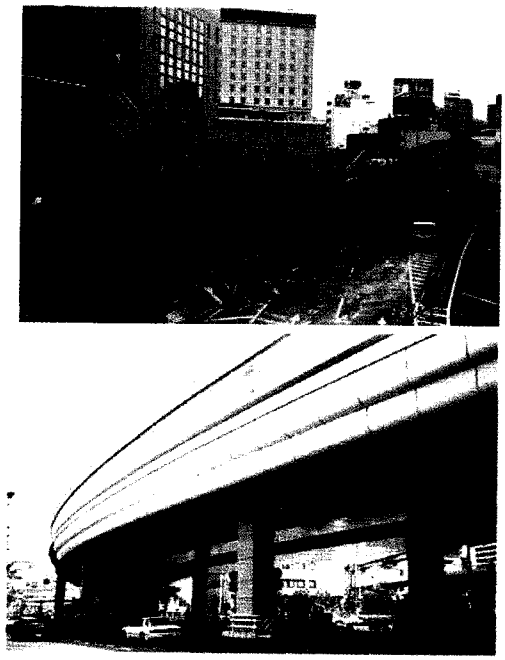


b) Repaired and retrofitted pier

عکس شماره ۷- پایه‌های مرمت‌شده وتقویت‌شده

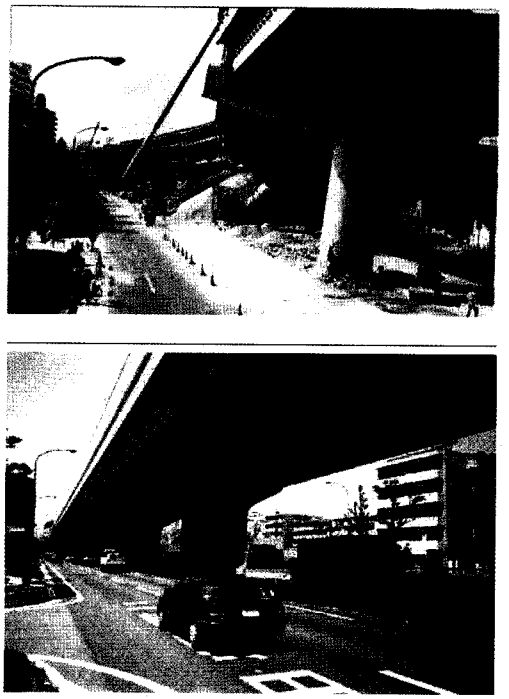
د) ساخت مجدد عرشه‌های فولادی

عرشه‌هایی که به زمین افتاده بودند و یا میزان خسارات آنها فراوان بود، بعد از تخریب و تخلیه آنها، عرشه‌های فولادی جدیدی ساخته و نصب شد. در زمان ساخت مجدد عرشه‌ها بجای دالهای بتن مسلح قبلی، از دالهای فولادی استفاده شد و علاوه بر آن در حد ممکن، دالها پیوسته اجرا شده و ازتکیه‌گاه‌های جاذب نیروی زلزله استفاده شد. علی‌الخصوص در مورد طویلترین قطعه یعنی محله Fukae در بخش نادای شهر کوبه (قطعه‌ای که ازپایه‌های Pilz استفاده شده و همه آنها تخریب شده بودند) و محله Benten در بخش مرکزی شهر کوبه که هر دو مجدداً از نو ساخته شدند و در مورد دومین قطعه از سازه قاب سه بعدی استفاده شده و در پایه‌ها از تکیه‌گاه‌های جاذب نیروی زلزله استفاده شده که کلاً یک نوع سازه جدید محسوب می‌شود.



a) Damaged (above) and Restored (below)
Benten viaduct

Schematic



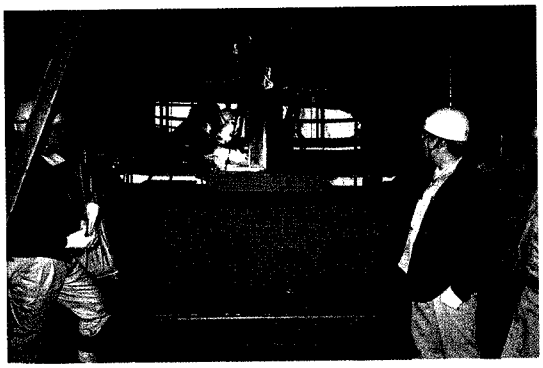
b) Damaged (above) and Restored (below)
Fukae viaduct

Schematic

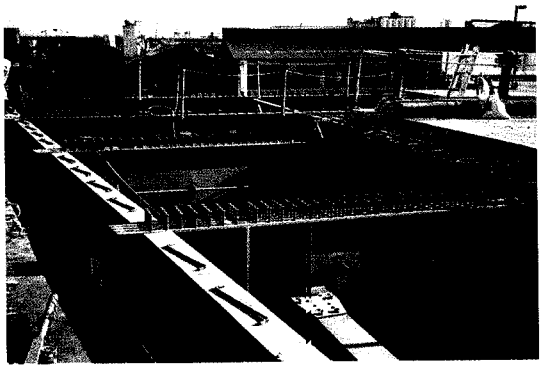
عکس شماره۸ – پل‌های هوایی مناطق Fukae وBenten

هـ) بازسازی و تعمیرعرشه‌های فولادی

در مورد عرشه‌های فولادی، عمده خسارات در نزدیکی تکیه‌گاه‌ها و به عبارت دیگر انتهای تیرها و یا تکیه‌گاه‌های میانی تیرهای پیوسته متمرکز شده بود. روش‌های تعمیر عبارتست از جوش مجدد، استفاده از حرارت برای بازگرداندن به حالت اولیه و در بعضی موارد تخریب کامل عرشه. در مورد نحوه جابجایی عرشه، بعد از بلندکردن تیرها توسط جک، آنها را روی پلیتی که پوشش تفلنی دارد سوار کرده و توسط جکی که در امتداد افقی عمل می‌کند تیر را در امتداد محور طولی پل یا عمود برآن می‌توان جابجا کرد. در مورد روش‌های مقاوم‌سازی می‌توان به مواردی نظیر تعویض تکیه‌گاه‌ها با نوع جاذب نیروی زلزله، قوطی کردن جان تیرهای کناری، پیوسته نمودن تیرها و استفاده از سیستم جلوگیری‌کننده از افتادن عرشه اشاره کرد.

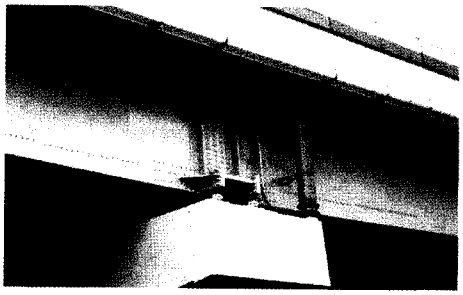


a) Setting new panel

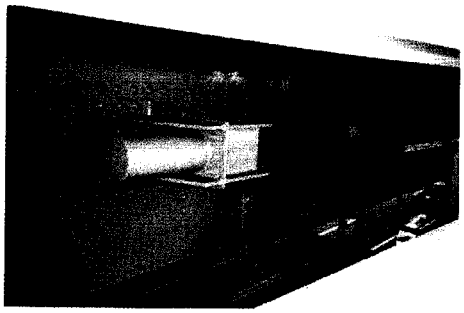


b) Replacement of girder edge

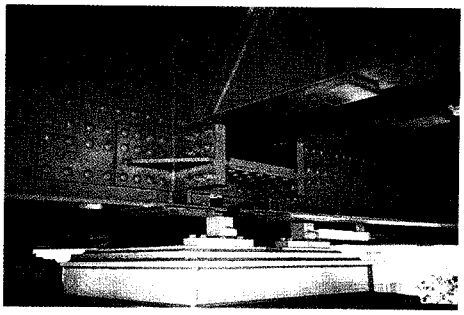
عکس شماره ۹



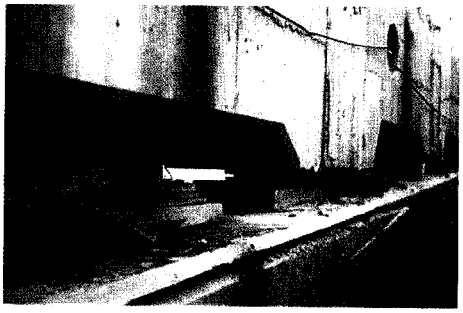
a) Girder connection



b) Cable restrainer



c) Seismic isolation



d) Hybrid isolation (sliding bearing and rubber spring)

عکس شماره ۱۰- عرشه‌های مقاوم‌سازی شده

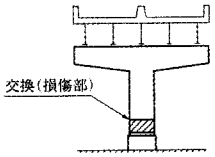
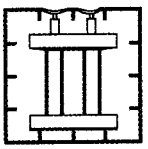
و) ساخت مجدد پایه‌های فولادی

در مورد بازسازی پایه‌های فولادی که میزان خسارات بالا بود، بعد از تخریب و تخلیه، پایه فولادی جدیدی ساخته و نصب شد. در این پایه‌ها از پی و آنکرفریم (anchor frame) سالم موجود استفاده شد. البته استفاده مجدد از آنها منوط به نتایج بررسی‌ها می‌باشد. برای بالابردن سختی پایه تا ارتفاع معین، داخل ستونها با بتن پر شد.

ز) مقاوم‌سازی وتعمیر و مرمت پایه‌های فولادی

برای تعمیر پایه‌ها بسته به میزان خسارات وارده از روش‌های مختلفی استفاده شد. مخصوصاً در مواردی که کمانش موضعی در کل مقطع رخ داده بود، مقطع کمانه شده در کل ارتفاع خسارت‌دیده، برش داده شده و بجای آن از قطعه جدید ساخته شده استفاده گردید. در مواردی که کمانش موضعی فقط در یک سطح پانل تقویتی اتفاق افتاده باشد فقط آن پانل بریده شده و بجای آن از پانل جدیدی استفاده شد.

جدول ۵- روش‌های مرمت برای پایه‌های فولادی

損傷程度	補 修 方 法	
TYPE I 縦リブの塑性変形を伴う損傷	損傷部を輪切り状に切断・撤去を行い，新しい部材を高力ボルトあるいは現場溶接で接合する方法	
TYPE II 板パネルの座屈などの部分損傷	損傷部を部分的に除去し，新しい部材を現場溶接で接合するか，加熱矯正を行う方法	
TYPE III 許容値以下の軽微な座屈および局所的な溶接割れ,塗装はく離の損傷	再溶接，再塗装によって補修する方法	

۲- مشخصه‌های طراحی مقاوم در برابر زلزله بعد از زلزله بخش جنوبی استان هیوگو

در ژاپن طراحی پل‌هایی که دهانه مرکزی آن کمتر از ۲۰۰ متر باشد براساس «آیین‌نامه طراحی پل‌های جاده‌ای» انجام می‌گیرد. طراحی مقاوم در برابر زلزله هم طبیعتاً برمبنای همین آیین‌نامه می‌باشد. در اینجا مفاهیمی که در جدیدترین ویرایش آیین‌نامه فوق مورد بازبینی قرارگرفته‌اند، براساس مرجع شماره ۷ توضیح می‌دهیم.

تاریخچه این آیین‌نامه به سال ۱۹۷۱ برمی‌گردد که «راهنمای طراحی مقاوم در برابر زلزله پل‌های جاده‌ای» تدوین شده بود. این راهنما در سال ۱۹۷۷ توسط وزارت ساخت و ساز، با نام روش طراحی مقاوم در برابر زلزله جدید (ویرایش پیشنهادی) که نتایج تحقیقات انجام شده تا آن زمان را دربر می‌گرفت تهیه و در سال ۱۹۸۰ بعد از بازنگری و اصلاحاتی تحت عنوان «استاندارد فنی پل‌های جاده‌ای» چاپ شد. آخرین بازنگری قبل از زلزله بخش جنوبی استان هیوگو در سال ۱۹۹۰ انجام گرفت که نتایج تحقیقات انجام یافته تا آن زمان درنظر گرفته شد. در سال ۱۹۹۶ نیز تجارب برگرفته از زلزله بخش جنوبی استان هیوگو (۱۹۹۵) که خسارات فراوانی به پل‌های جاده‌ای زده بود در بازنگری آیین‌نامه فوق لحاظ شد. مهمترین دستاورد این زلزله در بازنگری آیین‌نامه درنظر گرفتن زلزله‌های زمینی عمودی (زلزله‌هایی که ناشی از حرکت عمودی گسل در زیر زمین می‌باشد) با درجه ۷ (در مقیاس درجه‌بندی زلزله در ژاپن) می‌باشدکه پل‌ها می‌بایستی مقاومت لازم در برابر چنین زلزله‌هایی را داشته باشند. نکته مهم و قابل توجه اصلاح شده این است که در پایه‌های منفرد بتن آرمه با ارتفاع کمتر از ۱۵ متر نیروهای افقی زلزله که تا آنزمان فقط در بدنه پایه درنظر گرفته می‌شد، در طراحی فونداسیون، تکیه‌گاه‌ها و قطعه متصل‌کننده عرشه به پایه (جهت جلوگیری از افتادن عرشه) نیز درنظر گرفته می‌شود. علاوه بر آن در مبحث پایه‌های بتنی، اثرمحدودکننده مجموعه آرماتورها در منحنی تنش-کرنش بتن، درنظر گرفتن تأثیر ابعاد قطعه در مقاومت برشی و مواردی در مورد پایه‌های قابی شکل اضافه شد. در بازنگری سال ۲۰۰۲ اساس ویرایش، حرکت به سمت استاندارد طراحی برمبنای

عملکرد سازه بود. در این ویرایش هم نظیر ویرایشهای قبلی نتایج تحقیقاتی که تا آن زمان انجام یافته بود درنظر گرفته شد. نکات اصلی در این ویرایش به شرح زیر می‌باشد:

۱- در مورد عملکرد پل در برابر زلزله، نحوه انتخاب زلزله طرح و نحوه ارزیابی آنها، موارد اساسی مورد نیاز در این آیین‌نامه مشخص شد.

۲- زلزله‌هایی که احتمال وقوع آنها در طول عمر پل بالا باشد زلزله رده یک (Level 1) و زلزله‌هایی که احتمال وقوع آنها در طول عمر پل پایین بوده ولی از شدت بالایی برخوردار باشد زلزله رده دو (Level 2) نامگذاری شد. برای تعیین زلزله طرح در صورت دسترسی به مشخصات خاک محل پروژه و اطلاعات زلزله‌های قبلی در آن محل وسایر داده‌ها، اگر امکان تعیین آن وجود داشته باشد، تعیین خواهد شد.

۳- بررسی عملکرد سازه در برابر بارهای زلزله به دو صورت تحلیل استاتیکی و تحلیل دینامیکی مجدداً بازنویسی و نحوه انتخاب نوع تحلیل براساس مشخصات سازه‌ای پل، به‌طور روشن مشخص شد. دامنه استفاده از تحلیلهای دینامیکی گسترده‌تر شد و روش‌های کاملتر تحلیل دینامیکی تعیین شد.

۴- روش جدیدی برای تحلیل پایه‌های پل‌هایی که تحت روانگرایی خاک در هنگام زلزله رده ۲ قرار می‌گیرند ارائه شد.

۵- منحنی عملکرد و ارزیابی بار-تغییر شکل پایه‌های فولادی اصلاح شد.

۶- فلسفه جدیدی برای تحلیل عرشه‌های فولادی و بتنی در مقابل بارهای زلزله ارائه شد.

برای زلزله رده۲ (Level 2) روش ارزیابی مقاومت در برابر بارهای زلزله و تغییر شکل تکیه‌گاه‌ها اصلاح شد.

(۱) استانداردهای طراحی مبنی بر عملکرد

اصلاح بخش طراحی مقاوم در برابر زلزله آیین‌نامه با هدف تهیه استاندارد برمبنای عملکرد بوده و بندهای آیین‌نامه شامل مواردی می‌باشد که رعایت آنها اجباری می‌باشد و مواردی هم به تصمیم طراح واگذار شده و تمایز بین این دو مورد به‌طورکاملاً صریح و روشن مشخص شده است. فلسفه حاکم بر این آیین‌نامه عبارتست از تعیین هدف آیین‌نامه و مشخص‌کردن عملکرد موردنظر و از نظر سطح آیین‌نامه، در سطح بسیار بالایی قرار دارد. موارد مشخص زیر شامل بارگذاری، تعیین زلزله طرح، تعیین شرایط مرزی، اصول تحلیل، عملکرد در برابر زلزله، استاندارد موردنیاز برای تعیین عملکرد موردنظر در بین آیین‌نامه‌هایی که تاکنون تدوین شده محافظه کارترین آنهاست و رعایت آیین‌نامه در این موارد اجباری است. در مورد موارد زیر شامل محاسبه تنش در المانهای مختلف تحت بارگذاری نیروی زلزله، شرایط مرزی المانها، سیستمهای جلوگیری از افتادن عرشه پل، هر چند روش‌های محاسبه در آیین نامه قید و توصیه شده، اما صرفاً جنبه پیشنهاد و توصیه دارد و اجباری به استفاده از آنها وجود ندارد و طراح می‌تواند از روش‌های دیگری که کاربرد آنها مورد تأیید است بکار برد.

(۲) اصول اساسی

جدول شماره ۶، عملکرد موردنظر پل در زمان زلزله برحسب درجه‌بندی نوع پل و زلزله طرح را مشخص کرده است. درجه‌بندی زلزله طرح همانند آیین‌نامه قبل از اصلاح است، یعنی اگر احتمال وقوع زلزله در طول عمر مفید پل زیاد باشد آنرا زلزله رده یک (Level 1) و اگراحتمال وقوع آن در طول عمر مفید پل کم ولی با قدرت زیاد باشد آنرا زلزله رده ۲ (Level 2) می‌نامیم. یعنی زلزله طرح در دو رده درنظر گرفته می‌شود، زلزله رده یک زلزله‌ای است که احتمال وقوع آن نسبتاً زیاد بوده و از قدرت متوسطی برخوردار است و درحقیقت نیروی چنین زلزله‌ای معادل نیرویی است که در تحلیل استاتیکی در آیین‌نامه‌های قدیمی درنظر گرفته می‌شد. زلزله رده ۲ نظیر زلزله بزرگ ۱۹۲۳ توکیو می‌باشد که احتمال وقوع آن کم بوده و از نوع زلزله‌های بزرگ است که در اثر حرکت صفحات تکتونیک در مرز یکدیگر حادث می‌شود و یا نظیر زلزله ۱۹۹۵ بخش جنوبی استان هیوگو که احتمال وقوع آن بسیار کم بوده، و دارای درجه ۷ در درجه‌بندی زلزله ژاپن و ازنوع عمودی زمینی می‌باشد. درصورتیکه بتوان زلزله طرح را از روی تاریخچه، زلزله منطقه و مشخصات خاک آن بدست آورد در این حالت زلزله طرح از روی این دو پارامتر محاسبه می‌شود، اما در حال حاضر تاریخچه زلزله‌های مناطق، اطلاعات مربوط به گسلها و مشخصات خاک در عمق به‌طور کامل موجود نیست و همچنین تحقیقات لازم در زمینه تعیین زلزله طرح همچنان ادامه دارد و لازم است که تعیین زلزله طرح متناسب با نتایج تحقیقات جدید باشد.

در زمینه طراحی مقاوم در برابر زلزله پل‌ها با استفاده از جدول ۶ با توجه به اهمیت پل و تأمین عملکرد موردنظر در زمان زلزله، زلزله طرح انتخاب می‌شود. درجه اهمیت پل با توجه به درجه‌بندی راه، سازه پل وعملکرد موردنظر تقسیم‌بندی می‌شود. درصورتیکه درجه اهمیت پل نرمال باشد، درجه پل را A می‌نامند. چنین پلی درصورت آسیب‌دیدن درزلزله ازحیض انتفاع خارج نمی‌شود (عملکرد شماره ۳ در برابر زلزله). اگر اهمیت پل بیشتر باشد آنرا پل از درجه B می‌نامند که درصورتیکه در معرض زلزله قرارگیرد میزان صدمات وارده در حد محدودی خواهد بود و بازسازی آن به سرعت مقدور می‌باشد (عملکرد شماره ۲ در برابر زلزله).

جدول شماره۶- رابطه زلزله طرح و عملکرد پل

زلزله رده ۱	پل در مقابل زلزله سلامتی خود را از دست نمی‌دهد. (عملکردشماره ۱ در برابر زلزله)	
زلزله رده۲ (زلزله‌های بزرگ ناشی از حرکات صفحات تکتونیک در مرز	در اثرصدمات وارده، به پل باعث از بین رفتن عملکردآن نمی‌شود. (عملکرد شماره ۳ در برابر زلزله)	درصورت وقوع زلزله، صدمات وارده در حد محدودی خواهد بود و بازسازی آن در زمان کوتاه و سریعاً مقدور است. (عملکرد شماره ۲ در برابر زلزله)
زلزله رده۲ (نظیر زلزله بخش جنوبی استان هیوگوکه از نوع عمودی زمینی می‌باشد		

(۳) عملکرد پل در برابر زلزله و حالت حدی

در طراحی مقاوم در برابر زلزله پل، برای حفظ قابلیت مقاوم در برابر زلزله موردنظر، نکته مهم این است که مشخص گردد ارتعاش یا حرکت پل در هنگام زلزله تا چه حدودی بایستی مهار یا محدود گردد. به عبارت دیگر در عملکرد مقاوم در برابر زلزله پل که در جدول ۶ آمده بایستی حالت حدی پل وتک‌تک اعضای آن کاملاً مشخص گردد. به عنوان مثال، در عملکرد شماره ۲ در برابر زلزله که بازسازی پل در زمان کوتاه قید شده و این تغییر شکل پلاستیک در قطعات موردنظر در محدوده مناسبی درنظر گرفته شده که بازسازی قطعات براحتی انجام گیرد.

در این بررسی قطعاتی پلاستیک فرض خواهند شدکه اولاً بتوانند به‌طورکامل انرژی پلاستیک را جذب کنند و ثانیاً بازسازی آنها (برگرداندن قطعات به عملکرد اولیه‌شان) مقدور باشد و با درنظر گرفتن ویژگیهای سازه‌ای پل، قطعاتی که می‌توانند رفتار پلاستیک داشته باشند و قطعاتی که نمی‌توانند رفتار پلاستیک داشته باشند به‌طور مناسبی در سازه در کنار هم قرار گیرند و حالات حدی هر دو نوع قطعات (پلاستیک و غیرپلاستیک) به‌طورمناسب مشخص شوند. برای عملکرد شماره ۲ پل در برابر زلزله حالات حدی لازم جهت تحلیل قطعات در جدول شماره ۷ نشان داده شده است. پل می‌تواند اشکال سازه‌ای متفاوتی به شرح زیر داشته باشد: پل تیری، پل با تکیه‌گاه جاذب نیروی زلزله، پل قابی، پل قوسی، پل کابلی کشیده، پل کابلی آویزان. زمان طراحی پل، با درنظر گرفتن ویژگیهای سازه‌ای پل و بررسی حرکت و ارتعاش پل در زمان زلزله، مطالعات کاملی لازم است تا تعیین شود که کدام قطعات حالت پلاستیک داشته باشند یا نداشته باشند.

جدول شماره ۷-کنترل آسیب و حالات حدی

قطعات پلاستیک / حالات حدی	پایه پل (به غیر از تکیه‌گاه‌های جاذب ارتعاش)	پایه و عرشه متصل بهم (مثال: پل به صورت فریم یکپارچه)	پی (مثال: زمانی که پایه پل به‌طورکافی ظرفیت باربری نیروی زلزله را دارد یا زمانی که احتمال روانگرایی خاک موجود است.)	تکیه‌گاه‌های جاذب ارتعاش (مثال پل‌های با تکیه‌گاه‌های جاذب ارتعاش)
پایه پل	حالت حدی که بتوان براحتی صدمات وارده را اصلاح نمود.	حالت حدی که بتوان براحتی صدمات وارده را اصلاح نمود.	حالت حدی که از ناحیه الاستیک تجاوز نکند	حالت حدی که در ناحیه پلاستیک متوقف شود.
پایه کناری پل	حالت حدی که از ناحیه الاستیک تجاوز نکند	حالت حدی که از ناحیه الاستیک تجاوز نکند	حالت حدی که از ناحیه الاستیک تجاوز نکند	حالت حدی که از ناحیه الاستیک تجاوز نکند
تکیه‌گاه	حالت حدی که از ناحیه الاستیک تجاوز نکند	حالت حدی که از ناحیه الاستیک تجاوز نکند	حالت حدی که از ناحیه الاستیک تجاوز نکند	حالت حدی که تکیه‌گاه جاذب ارتعاش بتواند انرژی زلزله را جذب کند.
عرشه پل	حالت حدی که ازناحیه الاستیک تجاوز نکند	حالت حدی که در ناحیه پلاستیک متوقف شود.	حالت حدی که از ناحیه الاستیک تجاوز نکند	حالت حدی که از ناحیه الاستیک تجاوز نکند
پی پل (کل سازه زیرزمین)	حالت حدی که در ناحیه پلاستیک متوقف شود.	حالت حدی که در ناحیه پلاستیک متوقف شود.	حالت حدی که در مرحله بازسازی تغییر شکلهای بسیار بزرگ یا آسیب‌های جدی وارد نشده باشد.	حالت حدی که در ناحیه پلاستیک متوقف شود.
فونداسیون (قسمت نهایی پی زیر پایه)	حالت حدی که از ناحیه الاستیک تجاوز نکند	حالت حدی که از ناحیه الاستیک تجاوز نکند	حالت حدی که از ناحیه الاستیک تجاوز نکند	حالت حدی که از ناحیه الاستیک تجاوز نکند

(۴) روش‌های کنترل عملکرد

روش‌های مناسب برای کنترل عملکرد در برابر زلزله، برحسب نوع سازه پل در جدول ۸ نشان داده شده است.

جدول شماره ۸: مراحل طراحی

مشخصات دینامیکی پل (سمت راست) / کنترل عملکرد در برابر زلزله (پایین)	درزمان زلزله، ارتعاش سازه پیچیده‌نیست.	پلی که نامیه پلاستیک یا عملکرد غیرخطی در چند جای آن اتفاق می‌افتد و یا زمانی که قانون انرژی به‌طور کامل بررسی نشده باشد.	پلی که مناسب بودن بکاربری تحلیل استاتیکی در آن محدود شده باشد.	
			پلی که تأثیر مدهای بالابایستی درنظر گرفته شود.	پلی که محل ایجاد مفصل پلاستیک آن دقیقاً روشن نباشد، یا پلی که ارتعاشات پیچیده‌ای داشته باشد.
عملکرد شماره یک در برابر زلزله	کنترل استاتیکی	کنترل استاتیکی	کنترل دینامیکی	کنترل دینامیکی
عملکرد شماره ۲ و ۳ در برابر زلزله	کنترل استاتیکی	کنترل دینامیکی	کنترل دینامیکی	کنترل دینامیکی

در آیین‌نامه مقاوم در برابر زلزله قبلی (۱۹۹۶)، استفاده از تحلیل استاتیکی کافی بود، اما اگر در این تحلیل استاتیکی، امکان درک عملکرد دینامیکی پل مقدورنبود، یا اگر عملکرد آن پیچیده می‌بود، پیشنهاد استفاده از توزیع افقی نیروی زلزله داده شده بود. در آن مرحله با هدف کنترل نتایج تحلیل، می‌بایستی تحلیل دینامیکی انجام می‌شد. اما در آیین‌نامه جدید در مورد پل‌هایی که عملکرد دینامیکی پیچیده‌ای دارند، از ابتدا انجام تحلیل دینامیکی برای کل پل خواسته شده است.

(۵) روش‌های کنترل پی‌های پایه‌ها در برابر روانگرایی ناشی از زلزله در زلزله‌های رده ۲

در آیین‌نامه مقاوم در برابر زلزله قبلی (۱۹۹۶) اجازه داده شده بود تا از کنترل پایه‌ها در برابر زلزله‌های رده ۲، صرفنظر شود. این موضوع بر پایه سه علت به شرح زیر قرار دارد:۱- در پایه‌ها وپی‌های قبلی و موجود، اثری از خرابی یا روانگرایی دیده نشده بود. ۲- در پایه‌های کناری به دلیل وجود خاک در پشت کوله پایه، اثر ارتعاش زلزله در مقایسه با پایه میانی که کاملاً از هر طرف آزاد هستند، بزرگتر بوده و نیروی اینرسی خود پایه کناری نیز کوچکتر می‌باشد. ۳- پایه کناری سازه‌ای است که در مقابل فشار خاک مقاومت می‌کند و در شرایط عادی در صورت وجود تغییر شکل به سمت خارج (سمت داخل خاک فرض می‌شود) حرکت خواهد کرد و درصورتی که خساراتی نیز به پایه برسد، احتمال افتادن عرشه پل کم است.

از طرف دیگر در سال‌های اخیر روش «اوکابه» (Okabe) برای محاسبه فشار خاک در زمان زلزله برای زلزله رده ۲ پیشنهاد شده و با استفاده از آن، عملکرد توام (اندرکنش) پی و خاک در زمان زلزله به‌طور کامل مقدور می‌باشد. در اصلاحیه جدید، با درنظر گرفتن تجارب قبلی از خسارات و نتایج محاسبات، درصورتیکه مشخص شود امکان روانگرایی خاک و تأثیر آن بر پی و پایه پل وجود دارد، بخشی از نیروی زلزله به پی‌های فقط پایه‌های کناری اعمال می‌شود و اگر خسارتی هم به پی برسد بدون ایجاد تغییر شکلهای ماندگار، تحلیل در برابر زلزله رده ۲ درنظر گرفته می‌شود.

(۶) روش‌های بررسی عملکرد پایه‌های فولادی

به‌طور کلی درصورت بررسی عملکرد پایه‌های فولادی دربرابر زلزله درناحیه پلاستیک، استفاده از تحلیل دینامیکی در آیین‌نامه قید شده است. علت این امر این است که در پایه‌های فولادی که توسط بتن پر نشده‌اند، درصورتی که نیروی زلزله بزرگی اعمال شود، مکانیسم مقاومت در برابر نیرو و نحوه رفتار پایه هنوز به‌طورکامل مشخص نیست و همچنین پاسخ غیرخطی و ارتباط آن با روش انرژی و مناسب بودن استفاده از آن و دقت تحلیل، به‌طور کامل تعیین نشده است.

از طرف دیگر در پایه‌های فولادی که با بتن پر شده است، در آیین‌نامه قدیمی (۱۹۹۶) نظیر پایه‌های بتن مسلح با استفاده از روش توزیع افقی نیروی زلزله که مبتنی بر تئوری انرژی می‌باشد، عملکرد ضدزلزله تحلیل خواهد شد. در اینجا بررسی پایه‌های فولادی پر شده با بتن عیناً نظیر پایه‌های بتن مسلح درنظر گرفته شده است که براساس تئوری انرژی برای بررسی منحنی تنش-کرنش در ناحیه الاستوپلاستیک از مدل منحنی برازش داده شده بر منحنی تنش-کرنش استفاده می‌شود.

در اصلاحیه جدید، آزمایشات بارگذاری بر پایه‌های فولادی که تا زمان اصلاح آیین‌نامه انجام شده بود درنظر گرفته شده و مدل جدیدی برای منحنی لنگرخمشی- میزان انحنا (منحنی M-) که ارتباط بین بار افقی و تغییر شکل افقی را بهتر نشان می‌دهد استفاده شد. برای تحلیل دینامیکی پایه‌های فولادی، از این منحنی جدید استفاده می‌شود. در منحنی تنش-کرنش

فولاد، مدل خطی دوگانه بکار گرفته شده و علت انتخاب چنین مدلی علاوه بر درنظر گرفتن سخت‌شدگی مجدد فولاد، نتایج گرفته شده از آزمایشات بارگذاری می‌باشد. شیب دوم منحنی بعد از روان شدن E/100 (E مدول الاستیسیته فولاد) درنظر گرفته شده. برای محدود کردن کمانشهای جانبی و کم کردن تأثیر تکرار دفعات بارگذاری، میزان تغییر شکل ناشی از حداکثر بار افقی برای تعیین تغییر شکل مجاز پایه تعیین شده است. بنابراین در زمان کنترل تغییر شکل مجاز پایه فولادی، تعیین میزان کرنش مجاز فولاد مهم بوده و براساس نتایج حاصل از آزمایشات بارگذاری مثبت و منفی بدست خواهد آمد.

(۷) روش کنترل عرشه در زمان زلزله رده ۲

به‌طور کلی، صرفنظر از تکیه‌گاه که نیروی زلزله را از عرشه به پایه منتقل می‌کند، تأثیر زلزله بر عرشه تعیین‌کننده نخواهد بود. اما در موارد زیر نیروی زلزله در طراحی عرشه تعیین‌کننده خواهد بود. ۱- نیروی زلزله در امتداد محور طولی پل در پل‌های قابی یکپارچه، پل‌های قوسی و پل‌های معلق. ۲- نیروی زلزله در امتداد عمود بر محور طولی پل در پل‌هایی که نسبت دهانه به عرض پل بزرگ باشد. براساس تحقیقات انجام یافته در سال‌های اخیر مشخصات المانهای عرشه تحت بارهای تکراری و مشخصات زمانی غیرخطی مشخص شده و براساس آن می‌توان رفتار پلاستیک عرشه را مدل کرد و می‌توان در پل‌های قابی یکپارچه و نظیر آن به‌طور منطقی طراحی مقاوم در برابر زلزله را انجام داد. با فرض درنظر گرفتن خصوصیات پلاستیک برای پایه‌ها، خصوصیات پلاستیک ثانویه‌ای برای عرشه درنظر گرفته می‌شودکه روش تحلیل جدیدی برای آن تعیین شده است.

(۸) فاصله و ضربه تیرهای عرشه

استاندارد لازم برای درنظر گرفتن فاصله در انتهای تیرهای عرشه چه در زلزله رده ۱ و ۲ براین اساس که تیرهای مجاور به همدیگر و یا تیرها و پایه‌ها به هم ضربه نزنند، تعیین می‌شود. این موضوع در تکیه‌گاه‌های جاذب نیروی زلزله از اهمیت خاصی برخوردار است. اما در زلزله رده ۲ اگر قرار باشد برای جلوگیری از ضربه فاصله بیشتری درنظر بگیریم این موضوع باعث می‌شود که سازه درز انبساط به علت عریضترشدن، غیراقتصادی باشد و بعلاوه مشکلات دیگری نظیر نگه‌داری، کیفیت عبورومرور اتومبیل‌ها از درز انبساط عریض، ارتعاشات و صدا را بوجود آورد. به همین دلیل غیر از پل‌های با تکیه‌گاه‌های جاذب ارتعاشات، برای اینکه موضوع ضربه تیرهای عرشه عملکرد ضدزلزله پل را زیر سوال نبرد و جهت اطمینان از موضوع فوق در زلزله رده ۱، فاصله بین تیرها طوری درنظر گرفته می‌شود تا ضربه‌ای به همدیگر وارد نکنند. در کنترلهای مربوط به ضربه، طبق بررسیهای مربوط به عدم ایجاد نیروهای بزرگ در اثر ضربه‌های موضعی، از مواد جاذب نیروی ضربه و مواد کاهنده تأثیر ضربه می‌توان استفاده نمود.

(۹) بررسی عملکرد تکیه‌گاه‌ها در زلزله رده ۲

در آیین‌نامه قدیم، با توجه به خسارات فراوانی که به تکیه‌گاه پل‌ها در زلزله بخش جنوبی استان هیوگو وارد آمد در تحلیل ظرفیت باربری تکیه‌گاه‌ها در زلزله رده ۲، نظیرزلزله رده ۱ از ضریب افزایش ۱٫۵ در محاسبه تنش مجاز استفاده می‌شد. در

این اصلاحیه با توجه به نتایج آزمایشات بارگذاری تکیه‌گاه‌ها و تأمین ظرفیت باربری موردنیاز تکیه‌گاه در زمان زلزله، استفاده از ضریب افزایش ۱,۷ در محاسبه تنش مجاز تعیین شد.

۴- مقاوم‌سازی در برابر زلزله بعد از زلزله بخش جنوبی استان هیوگو

در مورد بازسازی و مقاوم‌سازی سازه‌ها علی‌الخصوص اتوبان‌های سریع‌السیر، زلزله بخش جنوبی استان هیوگو در سال ۱۹۹۵ تأثیر بسزایی داشت و بعد از این زلزله روش‌های مقاوم‌سازی و بازسازی و تحقیقات مربوط به آنها و اصلاح آیین‌نامه‌ها پیشرفت‌های فراوانی را شاهد بود. یکی از مشخصه‌های بارز مهندسی مقاوم‌سازی در برابر زلزله در سال‌های اخیر، تکوین روش‌های اجرای بازسازی در شرایط سخت و دشوار می‌باشد. به عنوان مثال در شرایطی که یک سازه با سازه‌های دیگر تداخل دارد، یا در پل‌های طویل و همچنین در پی‌ها، روش‌های جدید اجرا به‌طور چشم‌گیری به چشم می‌خورد. موضوع دیگر از مشخصه‌های بارز مهندسی مقاوم‌سازی، بحث هزینه‌هاست. روش‌های مختلفی برای انجام کار با بودجه محدود و نحوه الویت‌بندی کارها بوجود آمد. در زیر روند موجود در سازمان‌های مختلف توضیح داده می‌شود.

(۱) انجمن مهندسین عمران ژاپن

انجمن فوق ۳ گزارش در مورد اثرات زلزله در جامعه و بخصوص اهمیت مقاوم‌سازی در برابر زلزله تهیه کرده است. در گزارش اول، (۱۹۹۵) نحوه الویت‌بندی مقاوم‌سازی با توجه به درجه اهمیت سازه بیان شده و عناوین درنظر گرفته شده عبارتند از: اثرات زلزله بر جان انسانها، فعالیت‌های مرتبط با نجات، امداد، اسکان موقت، جلوگیری از وقوع حوادث ثانویه، اثرات زلزله بر فعالیت‌های اقتصادی، شهری و نحوه بازسازی سریع آنها و درجه دشواری بازسازی.

در گزارش دوم(۱۹۹۶) در ادامه بحث نحوه الویت‌بندی، روش مقابله با زلزله در کل سیستم و با درنظر گرفتن اثرات اقتصادی آن مطرح شد. در گزارش سوم (۲۰۰۰) در مورد مقاوم‌سازی سازه‌های موجود و نحوه صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌ها برای انتخاب سازه‌های موردنظر و آنالیزبها، روش‌هایی پیشنهاد شده است.

علاوه بر این در بخش مهندسی زلزله انجمن مهندسین عمران ژاپن، «کمیته تحقیقاتی مقاوم‌سازی سازه‌های موجود» تشکیل شده و گروه‌های کاری: الویت‌بندی مقاوم‌سازی، بررسی و معاینه مقاومت سازه‌ها در برابر زلزله، روش‌های مقاوم‌سازی، مقاوم‌سازی پل‌های بزرگ تشکیل گردیده و به جمع‌آوری اطلاعات لازم برای مقاوم‌سازی پل‌ها پرداخت. به خاطر پیچیده شدن شرایط اجرا در سال‌های اخیر، سه موضوع زیر در حال جمع‌بندی است:

- تأثیری که شرایط اجرای مقاوم‌سازی بر نحوه مقاوم‌سازی دارد.
- بجای اینکه پایه‌های پل به صورت انفرادی درنظر گرفته شود، روش‌های مقاوم‌سازی کل پل و نحوه افزایش امنیت کلی پل درنظر گرفته می‌شود.
- نحوه مقاوم‌سازی پایه‌ها و پی پل‌ها با استفاده از مواد جدید.

علاوه بر اینها در بخش مهندسی زلزله انجمن فوق، کمیته تحقیقاتی روش‌های طراحی مقاوم در برابر زلزله با تأکید بر سختی سازه‌ها، در عرض چند سال گذشته سمپوزیوم‌های متعددی را در ارتباط با نمونه‌های عینی روش‌های مقاوم‌سازی و نتایج تحقیقات برپا کرده است.

در تاریخ ۲۰۰۳/۱۱،کمیته اختصاصی بررسی مقابله با خسارات ناشی از زلزله‌های بزرگ که در اثر حرکت صفحات تکتونیک در مرز صفحات ایجاد می‌شود، تشکیل شد. موضوعات اصلی مورد بررسی، روش‌های معاینه سازه‌ها و مقاوم‌سازی سازه‌ها و گردآوری روش‌های مهندسی مختلف و ارائه آن به جامعه می‌باشد. در اینجا نیز اهمیت مقاوم‌سازی مورد تأکید قرار گرفته و با فرض وجود یک زلزله با درجه ۸ و لزوم مقاوم‌سازی و معاینه پی، در حال جمع‌بندی تحقیقات انجام شده بعد از زلزله بخش جنوبی استان هیوگو است. کتابچه راهنمای روش معاینه در برابر زلزله و روش مقاوم‌سازی براساس طبقه‌بندی نوع سازه و الویت‌بندی ترتیب مقاوم‌سازی، در عرض مدت ۲ سال در فاصله زمانی ۲۰۰۳/۱۱ تا ۲۰۰۵/۱۰ تهیه خواهد شد.

(۲) وزارت زمین و حمل ونقل و انجمن راه‌های ژاپن

دستورالعمل بازسازی که وزارت ساخت و ساز (قبل از تغییر نام) بلافاصله بعد از زلزله در مورخه ۱۹۹۵/۲ چاپ کرد تا زمان اصلاحیه استاندارد پل‌های جاده‌ای که در ماه ۵ همان سال تهیه شد، به عنوان مرجع اصلی در طراحی پل‌های جدید و مقاوم‌سازی پل‌های موجود در کل کشور مورد استفاده قرارگرفت. در مورخه ۱۹۹۷/۸، انجمن راه‌های ژاپن مدرکی در مورد مقاوم‌سازی پل‌های جاده‌ای موجود چاپ کرد. این مدارک براساس آیین‌نامه پل‌های جاده‌ای سال ۱۹۹۶ بوده و برای راحتی کار، شامل فلوچارت طراحی و نمونه محاسباتی می‌باشد. در این مدارک فلوچارت و مثالهای حل شده برای مقاوم‌سازی پایه‌های تک ستونی بتن مسلح (RC)، پایه‌های دیواری، پایه‌های قابی (Framed pier) و پایه‌های فولادی آورده شده است. در سازمان راه و ساختمان وزارت زمین و حمل و نقل (قبل از تغییر نام) تحقیق مشترکی توسط اتحادیه راه‌های ژاپن، اتحادیه آزادراه‌های پایتخت (توکیو)، اتحادیه آزادراه‌های هانشین، مرکز تحقیقات راه و ساختمان تحت عنوان «تحقیق و تفحص مشترک بررسی آسیب‌های زلزله بر سازه‌های جاده‌ای، مهندسی بازسازی و مهندسی مقاوم‌سازی» انجام گرفت. نتایج این تحقیق در گزارشی در مورخه ۲۰۰۱/۳ چاپ شد این تحقیق با استفاده از تجارب زلزله بخش جنوبی استان هیوگو، یک جمع‌آوری از سیاست‌گذاری‌های لازم قبل از زلزله و بازسازی خسارات زلزله را هدف قرار داد. در این جمع‌آوری تاریخچه تغییرات آیین‌نامه آورده شده و ارتباط قوی بین مشخصات خسارات پل‌ها و استانداردهای مرتبط نشان داده شده است. این موضوع بیانگر بهبود روش طراحی مقاوم در برابر زلزله و گسترش دامنه کاربردآن می‌باشد. در نهایت ذکر این نکته لازم است که برای مقاوم‌سازی در برابر زلزله، آیین‌نامه خاصی تدوین نشده است و هر فرد مسئول براساس آیین‌نامه پل‌های جاده‌ای بایستی روش مقاوم‌سازی را مشخص کند.

(۳) اتحادیه راه‌ها و اتوبان‌ها

همان‌طور که قبلاً هم ذکر شد، اتحادیه راه‌ها برای مقاوم‌سازی، اساس را مبنای آیین‌نامه پل‌های جاده‌ای قرار داده و از آن استفاده می‌کند. اما برای سازه‌هایی که جدیداً طراحی و ساخته می‌شوند، هزینه‌های درنظر گرفتن مقاوم‌سازی در برابر زلزله

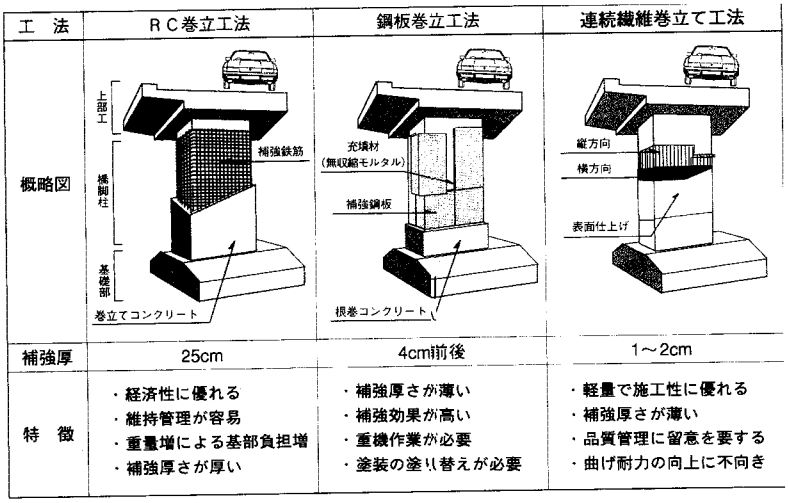
بسیار بزرگ خواهد بود لذا با درنظر گرفتن سطح مقاوم‌سازی و الویت‌بندی، اجرای آن برای همه سازه‌ها در یک سطح ثابت نخواهد بود.

به‌طورعمومی، مقاوم‌سازی ارتباط نزدیکی با جلوگیری از خسارات قطعاتی داردکه خرابی آنها می‌تواند صدمات جانی ببار آورد و به‌طور اساسی مقاوم‌سازی شامل مقاوم‌سازی پایه، سازه پی، تکیه‌گاه‌های پلاستیکی و یا جاذب ارتعاش، سیستم جلوگیری از افتادن عرشه می‌شود. روش‌های اصلی مقاوم‌سازی پایه‌های موجود، عبارتست ازپوشش محیط پایه با بتن مسلح یا با ورق‌های فولادی و یا پوشش پیوسته با مواد فیبری. (شکل ۵)

دستورالعملی که در رابطه با مقاوم‌سازی، در اتحادیه راه‌های ژاپن وجود دارد عبارتست از نکات لازم در طراحی‌های اتحادیه راه‌های ژاپن، جلد ۲، قسمت تعمیر و نگهداری پل‌ها چاپ ۱۹۹۷/۱۱ فصل ۵ تحت عنوان مقاوم‌سازی و شامل عناوین زیر می‌باشد: ۱- موارد کاربرد دستورالعمل ۲- اصول اساسی طراحی مقاوم‌سازی ۳- مقاوم‌سازی پایه‌های بتن مسلح ۴- روش پوشش محیط پایه با بتن مسلح ۵- روش پوشش محیط با ورق‌های فولادی ۶- روش پوشش پیوست محیط با مواد فیبری.

علاوه بر دستورالعمل فوق در ارتباط با سازه عرشه پل، دستورالعمل دیگری وجود دارد تحت عنوان «نکات لازم در طراحی‌های اتحادیه راه‌های ژاپن»، جلد ۲ قسمت ساخت و طراحی پل چاپ ۱۹۹۸/۷. فصل ۳ تحت عنوان طراحی مقاوم در برابر زلزله که عناوین زیر را شامل می‌شود: ۱- اصول اساسی طراحی ۲- تعیین طول تیرها ۳- سازه جلوگیری‌کننده از افتادن عرشه ۴- سازه محدودکننده جابجایی ۵- محافظ اتصالات ۶- سازه جلوگیری‌کننده از ایجاد اختلاف ارتفاع. درضمن تمامی این عناوین از آیین‌نامه پل‌های جاده‌ای هم تبعیت می‌کنند. در عمل طبق شرایط خاص هر پل، سیستم نگه‌دارنده عرشه از افتادن انتخاب و اجرا می‌گردد. در اتحادیه آزادراه‌های پایتخت در ارتباط با مقاوم‌سازی پایه‌های بتن مسلح مدرک و دستورالعمل زیر وجود دارد : دستورالعمل اساسی مقاوم‌سازی پایه‌های بتن مسلح موجود چاپ ۱۹۹۳، نکات لازم در مقاوم‌سازی پایه‌های بتن مسلح چاپ ۱۹۹۴ (پیشنهادی) نکات لازم در ساخت و اجرای طراحی مقاوم در برابر زلزله در کارخانه برای پایه‌های بتن مسلح موجود چاپ ۱۹۹۵(پیشنهادی). در سال ۱۹۹۶ جهت بالابردن ظرفیت طراحی مقاوم در برابر زلزله پایه‌های بتن مسلح، قسمتی از مواد تزریقی و مقاوم‌سازی قسمت بالای پایه‌های بتن مسلح قابی شکل چنددهانه تغییر پیدا کرده و آیین‌نامه فعلی تهیه شد. در اتحادیه آزادراه‌های هانشین در سال ۱۹۹۰ دستورالعملی تحت عنوان «نکات لازم در تعمیر و مقاوم‌سازی پایه‌های بتن مسلح» جلد ۲ قسمت ۶ تهیه و تا قبل از زلزله بخش جنوبی استان هیوگو از آن استفاده می‌شد. در سال ۱۹۹۵ دستورالعمل «نحوه استفاده از اپوکسی در کارهای مقاوم‌سازی پایه‌های بتن مسلح» تهیه و در سال ۱۹۹۶ اصلاحیه دستورالعمل «نکات لازم در مدیریت اجرای مقاوم‌سازی پایه‌های بتن مسلح (پیشنهادی)» و دستورالعمل «مقاوم‌سازی تیر وسطی پایه‌های قابی شکل» تهیه شد. در سال ۱۹۹۷ دستورالعمل نکات لازم در اجرا و طراحی مقاوم‌سازی پایه‌های بتن مسلح، دستورالعمل نکات لازم در اجرا و طراحی مقاوم‌سازی پایه‌های بتن مسلح توسط ورق‌های فیبر کربنی (پیشنهادی)، نکات لازم در مدیریت اجرای مقاوم‌سازی پایه‌های بتن مسلح اصلاح و در سال ۱۹۹۸ بخشی از دستورالعمل نکات لازم در اجرا و طراحی مقاوم‌سازی پایه‌های بتن مسلح (۱۹۹۷/۷) اصلاح شد. در مورد سیستم جلوگیری‌کننده از افتادن

عرشه دستورالعمل نکات لازم در انتخاب سیستم جلوگیری‌کننده از افتادن عرشه و تکیه‌گاه عرشه‌های فولادی موجود در ۴/ ۱۹۹۸ تهیه و راهنمای طراحی و اجرای مقاوم‌سازی عرشه‌های فولادی در ۲۰۰۳/۸ تهیه شد.



شکل ۵: نمونه‌ای از مقاوم‌سازی یک پایه بتن مسلح (ارائه عکس توسط اتحادیه راه‌های ژاپن)

نتیجه‌گیری

در این مقاله کلیات مربوط به بازسازی زلزله بخش جنوبی استان هیوگو مطرح و مهندسی بازسازی معرفی شد و به اختصار شرایط موجود در مقاوم‌سازی و طراحی مقاوم در برابر زلزله پل‌های جاده‌ای بعد از زلزله فوق توضیح داده شد. در زیر نکات مهم آورده می‌شود:

۱- برای توضیح وضعیت خسارات و بازسازی سازه‌ها، خط کوبه آزادراه هانشین به عنوان نمونه شرح داده شد ولی در واقع تنوع خسارات بسیاربسیار زیاد بوده و برحسب هر نوع خسارت، فرد مسئول با توجه به شرایط موجود و مدت زمان بازسازی موجود، روش بازسازی را انتخاب و عمل کرده است.

۲- تأثیر زلزله بخش جنوبی استان هیوگو بر مهندسی بازسازی و مقاوم‌سازی بسیار بزرگ بوده و بعد از زلزله تحقیقات مهندسی و تهیه آیین‌نامه‌ها رشد بسیار چشمگیری داشت. مخصوصاً افزایش رده زلزله (Earthquake Level) و حفظ سختی (ductility) سازه از موارد مهم بود.

۳- بعد از زلزله چه در سازه‌های جدیدالاحداث و چه در سازه‌های موجود، از سازه‌های جاذب ارتعاشات زلزله به‌طور فراوان استفاده شد. بعد از این زلزله نیز انتظار می‌رود که استفاده از سازه‌های کنترل‌کننده زلزله هم افزایش یابد.

۴- در جدیدترین آیین‌نامه پل‌های جاده‌ای، بخش ۵ طراحی مقاوم در برابر زلزله، هدف رسیدن به استانداردی براساس مشخصات عملکرد بوده است و در فرمت تهیه این آیین‌نامه موارد خواسته شده و پاسخ‌های آنها در یکجا نوشته شده.

یافته‌های جدید بعد از آخرین اصلاحیه در تهیه آیین‌نامه جدید استفاده شده و طراحی مقاوم در برابر زلزله یک مسیر منطقی را طی کرده است.

۵- در سال‌های اخیر بعد از زلزله کوبه، خسارات زلزله خیلی زیاد نبود و این بیانگر کفایت طراحی بازسازی، مهندسی ساخت و آیین‌نامه می‌باشد.

۶- یکی از مشخصه‌های بارز مقاوم‌سازی در سال‌های اخیر، سختی اجرا و عدم امکان استفاده از روش‌های اجرای قدیمی است. به عنوان مثال زمانی که پل‌ها با تأسیسات دیگر به‌طور یکپارچه ساخته می‌شوند و یا در پل‌های طویل و سازه‌های پی و فونداسیون که در این موارد یافته‌های مهندسی فراوانی به چشم می‌خورد.

۷- تحت شرایط بودجه محدود، موضوعات سطح مقاوم‌سازی موردنظر و الویت‌بندی مهم می‌باشد و اهمیت بررسی تمامی این پارامترها با همدیگر روزبروز افزایش می‌یابد.

مشکلات و موانع مدیریت بحران در شریان‌های حیاتی ایران

دکتر نعمت حسنی
رییس مرکز مطالعات بحران‌های طبیعی در صنعت

چکیده :

در این مقاله پس از مقدمه مختصری در مورد لرزه‌خیزی گسترده در ایران و آسیب‌پذیری شریان‌های حیاتی به واسطه گسترش شهرها و خدمات‌رسانی به آنها و حتی مناطق روستایی، بر ضرورت شناخت مشکلات و موانع مقابله با زلزله در کشور و لزوم تدوین برنامه‌های جامع مدیریت بحران زلزله در شریان‌های حیاتی در کلیه دستگاه‌های اجرایی و شرکت‌های مادر مرتبط تأکید شده است. در ادامه، وضعیت موجود مدیریت بحران زلزله در هر یک از شریان‌های حیاتی شامل آب، گاز، برق، مخابرات و فاضلاب بطور خلاصه و با ذکر نکات مهم ارائه شده است. مشکلات پروژه‌های بهسازی لرزه‌ای شریان‌های حیاتی در ایران در بخش بعدی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. نوبودن موضوع در جهان و ایران باعث شده تا کشور از کمبود متخصص و مدارک متنوع برای استفاده در پروژه‌ها در مضیقه باشد. کمبود اطلاعات زمین‌شناسی و تکتونیک، کمبود اطلاعات وضعیت خاک، نایابی و ناقص بودن نقشه‌های شبکه‌ها و تأسیسات، نوپایی روش‌های برآورد آسیب‌پذیری و کمبود منابع و مدارک برای مشاورین از مهمترین مشکلات اصلی در این زمینه عنوان شده‌اند. برای استقرار صحیح‌تر و سریع‌تر مدیریت بحران مقابله با زلزله در این شریان‌ها، پیشنهادات مختلفی براساس تجربه‌های مؤلف در انجام پروژه‌های مشابه در کشورهای ژاپن و ایران ارائه گردیده است. ضرورت تدوین طرح جامع مدیریت بحران در شرکت‌های ذی‌ربط، آموزش گسترده و مستمر پرسنل، تهیه و تکمیل کلیه نقشه‌ها با مقیاس‌های لازم، همکاری گسترده با سازمان زمین‌شناسی برای مطالعات زمین‌شناسی و تکتونیک، همکاری با شهرداری به منظور تهیه وضعیت خاک در شهرهای مختلف، تهیه عکس‌های هوایی، ماهواره‌ای و نقشه‌های لازم با همکاری سازمان نقشه‌برداری، تدوین روش‌های طراحی و اجرای ضدلرزه‌ای شبکه و تأسیسات برای هر یک از شریان‌های حیاتی، تدوین روش‌های تعیین آسیب‌پذیری لرزه‌ای شبکه و تأسیسات، تدوین دستورالعمل‌های مدیریت بحران با همکاری شهرداری‌ها و اولویت دادن به اقدامات اضطراری در مقایسه با سایر روش‌های مقابله با زلزله از جمله پیشنهادات داده شده در این مقاله می‌باشد.

مقدمه

ایران کشوری است که در اکثر نقاط خود زلزله‌های بسیاری را تجربه نموده است که ویژگی‌های اصلی آنها تعداد کشته زیاد و تخریب ساختمان‌های بسیار می‌باشد. در زلزله‌های دو دهه گذشته ایران، شاهد آسیب و خرابی شریان‌های حیاتی نیز بودیم. با توجه به رشد سریع شهرها و گسترش خدمات شهری به شهرک‌ها و روستاهای دوردست، انتظار می‌رود که شاهد خسارات

بسیار بیشتری به شریان‌های حیاتی در زلزله‌های آینده باشیم. بدین ترتیب ریسک بروز آسیب در شبکه‌ها و تأسیسات شریان‌های حیاتی رو به افزایش بوده و لازم است که هرچه سریعتر و صحیح‌تر به چاره‌اندیشی در این موضوع پرداخته و نسبت به تهیه طرح‌ها و برنامه‌های جامع مدیریت بحران زلزله اقدام نمود. البته این امر بدون شناخت مشکلات و موانع مدیریت بحران زلزله در این شریان‌ها امکان‌پذیر نیست.

یکی از نکات مهم در افزایش نگرانی نسبت به عملکرد شریان‌های حیاتی در مقابله با زلزله در ایران، خرید اکثر مؤلفه‌های سیستم شامل شبکه‌ها، تأسیسات و تجهیزات از کشورهای اروپایی می‌باشد که با توجه به لرزه‌خیز نبودن اروپای غربی، این مؤلفه‌ها نیز در مواردی دارای مقاومت بالایی در مقابل زلزله نمی‌باشد که این امر باعث توجه جدی‌تر به روش‌های نرم‌افزاری مدیریتی مناسب برا مهار عوارض ثانویه ناشی از آسیب‌های احتمالی در شریان‌های حیاتی گردیده است.

وضعیت موجود مدیریت بحران شریان‌های حیاتی

اگر ساختمان‌ها را از مجموعه عمران کنار بگذاریم، از باقی‌مانده این مجموعه تحت عنوان فراسازه‌ها یا سازه‌های بنیادی یا زیربنایی یاد می‌شود. قبل از احداث مجموعه‌های ساختمانی (سازه‌ها) برای زندگی انسانها، بایستی سایر موارد عمرانی در چارچوب برنامه‌های توسعه را ایجاد نمود که از آنها با عنوان فراسازه‌ها (Infrastructures) یاد می‌شود.

در مجموعه فراسازه‌ها یا سازه‌های زیربنایی مجموعه دیگری وجود دارد که بطور روزمره مایحتاج زندگی شهری در آنها جریان دارد. ویژگی این فراسازه‌ها «شبکه‌ای» بودن آنها می‌باشد. آنچه که از آن تحت عنوان «شریان‌های حیاتی» نام برده می‌شود، بطور کلی شامل مجموعه سازه‌های زیربنایی شبکه‌ای می‌گردد که بطور عمده عبارت از شبکه‌های آب، برق، مخابرات، گاز، فاضلاب، راه و راه‌آهن می‌باشد.

در یک تقسیم‌بندی جزئی‌تر شبکه‌های راه و راه‌آهن را از مجموعه فوق جدا نموده و از ۵ شبکه باقی‌مانده تحت عنوان شبکه‌های خدمات‌رسانی شهری (Utility) نامبرده می‌شود. امروزه در اکثر کشورها راه و راه‌آهن را به خاطر گستردگی زیاد آنها، در بخش مجزایی قرار داده و بطور تقریبی از واژه شریان‌های حیاتی (Lifeline) برای شبکه‌های ۵ گانه فوق استفاده می‌گردد.

گرچه بحث مهندسی زلزله در شریان‌های حیاتی از اوایل دهه هفتاد میلادی از کشورهای امریکا و ژاپن آغاز گردیده است، لیکن توجه به این مبحث در ایران تاریخچه‌ای کمتر از یک دهه دارد. شاید برآورد میزان آسیب‌پذیری شبکه آبرسانی تهران بزرگ که توسط مؤلف و همکاران ژاپنی در سال‌های ۱۹۹۹-۱۹۹۸ انجام شده و گزارش آن در اوایل سال ۲۰۰۰ در اختیار شرکت آب و فاضلاب استان تهران قرار گرفت، اولین حرکت در این زمینه باشد.

برگزاری دو کارگاه مشترک بین ایران و ژاپن نیز که به طور عمده به مباحث زلزله در شریان‌های حیاتی پرداختند، در گسترش علم مهندسی زلزله شریان‌های حیاتی در ایران بسیار مؤثر بوده است.

عوامل فوق باعث شد تا ابتدا مسئولین شرکت‌های صاحب شریان‌های حیاتی توجه بیشتری به مقوله ایمن‌سازی شبکه و تأسیسات خود در برابر زلزله نشان داده و در این رابطه با برنامه‌ریزی‌های مقدماتی و تأمین اعتبارات لازم به استقبال پروژه‌های مختلف بروند.

این یک واقعیت است که دولت‌ها همیشه بعد از ساختمان‌ها به مقوله ایمن‌سازی شریان‌های حیاتی پرداخته و دولت ایران نیز بعد از دو دهه که مقاوم‌سازی ساختمان‌ها را مورد تأکید قرار داده بود، توجه خود را معطوف ایمن‌سازی شبکه‌های شریان‌های حیاتی نمود. با توجه به تجربه مؤلف در پژوهش‌ها و مشاوره‌های مربوط به ایمن‌سازی شبکه‌های حیاتی در ایران و انجام پروژه‌های مختلف در این زمینه، وضعیت و اقدامات مدیریتی مقابله با زلزله در شریان‌های حیاتی ایران (و از جمله تهران) را می‌توان به شرح زیر خلاصه نمود:

شبکه‌های آبرسانی

شرکت آب و فاضلاب کشور و تهران، اولین گام اساسی را در ایمن‌سازی شبکه‌های شریان‌های حیاتی با پیشنهاد مؤلف و همکاران ژاپنی برداشته و در یک همکاری نزدیک بین دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور) و دانشگاه کوبه ژاپن و شرکت‌های فوق، اولین پروژه برآورد آسیب‌پذیری شریان‌های حیاتی در ایران با حمایت مالی بنیاد دوستی ناکاجیمای ژاپن صورت گرفت.

پروژه دیگری در مورد بهسازی لرزه‌ای بخش جنوب شرقی تهران بطور مشترک توسط دانشگاه صنعت آب و برق و پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله برای شرکت آبفای تهران انجام گردید. پس از آن شرکت مهندسی آبفای کشور با اخذ اعتباراتی از دولت به گسترش پروژه‌های ایمن‌سازی در سطح شهرهای لرزه‌خیز کشور شامل تهران، تبریز، قزوین، بجنورد و چند شهر دیگر پرداخت که مشاوران مختلف ایرانی به انجام این پروژه‌ها پرداخته‌اند.

مؤلف برای ارائه متدولوژی آسیب‌پذیری و ایمن‌سازی شبکه‌های آب، یک پروژه تحقیقاتی را با حمایت سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و مشارکت شرکت مهندسی آبفای کشور انجام داده تا مورد استفاده مشاورین پروژه‌های بهسازی لرزه‌ای قرار گیرد.

پس از حدود ۲ سال هماهنگی بین شرکت‌های آبفای کشور و تهران با آژانس همکاری‌های بین‌المللی ژاپن (جایکا) توسط مؤلف، در سال ۱۳۸۳ موافقتنامه انجام پروژه مطالعات جامع ایمن‌سازی شبکه آب تهران در برابر زلزله توسط جایکا به امضاء رسید. به عنوان مقدمات این پروژه در یک توافق همکاری آموزشی بین شرکت‌های آبفای کشور و تهران، دانشگاه صنعت آب و برق و جایکا، قرار شد تعداد ۳۲ نفر جهت آموزش‌های مربوط طی ۳ دوره یکماهه عازم ژاپن گردند که تاکنون ۲ دوره آن در ژاپن اجرا شده است.

برای آشنایی هرچه بیشتر مسئولین با تجربیات ژاپن و یافتن زمینه‌های همکاری مناسب، به‌ویژه در امر مقابله با زلزله، هیئتی متشکل از مدیران عامل شرکت‌های فوق و ۲ نماینده مجلس با هماهنگی مؤلف از تأسیسات و شبکه‌های آب و فاضلاب در شهرهای کوبه و توکیو بازدید نمودند که در گسترش همکاری‌ها بسیار مؤثر واقع گردید.

در راستای فرهنگ‌سازی بیشتر، مؤلف و همکارانش در دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور) با همکاری شرکت آبفای تهران به طراحی موزه علمی آب پرداخته‌اند که امید است در آینده نزدیک به مرحله اجرایی برسد.

شبکه‌های گازرسانی

جریان گاز با فشار ۲۵۰ و ۶۰ پوند در زیر شهرها و تا درب منازل، از یک سو باعث رفاه و آسایش شهروندان و از سویی دیگر عامل نگرانی آنها نسبت به احتمال وقوع انفجارات و آتش‌سوزی‌های گسترده در زمان زلزله می‌باشد. شرکت ملی گاز ایران و شرکت گاز تهران بزرگ در یک اقدام هماهنگ و مشاوره با مؤلف و همکاران ژاپنی تصمیم به رفع این نگرانی از طریق انجام مطالعات آسیب‌پذیری با استفاده از تجربیات شرکت گاز اوزاکا (ژاپن) و دانشگاه صنعت آب و برق گرفتند که منجر به عقد قرارداد سه جانبه‌ای گردید که در سه فاز (سه مرحله) به اجرا درآمد.

همزمان با انجام پروژه ایمن‌سازی شبکه گاز تهران بزرگ، شرکت ملی گاز نسبت به آموزش بیش از یکصد نفر از مدیران و کارشناسان ارشد مهندسی و بهره‌برداری شرکت‌های مختلف گازرسانی استان‌ها، در ایران و ژاپن اقدام نمود که این آموزش‌ها نیز با موفقیت کامل همزمان با پروژه مربوط به اتمام رسیدند.

شرکت ملی گاز در حال حاضر به «طرح جامع مدیریت بحران زلزله» پرداخته است تا در یک حرکت مستمر در کوتاه‌ترین زمان با پایلوت قراردادن تهران برای سایر شرکت‌های گازرسانی استانی به ایمن‌سازی شبکه‌های گاز در سراسر کشور بپردازد.

برای مثال شرکت گاز استان تهران با همکاری مؤلف و با پیروی از پروژه ایمن‌سازی شبکه گاز تهران بزرگ به بهسازی لرزه‌ای شبکه‌های شهرستان‌های استان تهران پرداخته و همزمان با درک ضرورت آموزش نیروی انسانی، فعالیت‌های گسترده‌ای را با دانشگاه صنعت آب و برق و سایر مراکز آغاز نموده است.

شرکت گاز تهران بزرگ پس از مرحله مطالعات که حاصل آن ضرورت مهار گاز در ساعت اولیه پس از وقوع زلزله و چگونگی اقدامات فوری، اضطراری، بازسازی و مدیریت نیروی انسانی و امکانات می‌باشد، در گام بعدی و به عنوان چهارمین فاز، اقدام به انجام کلیه طراحی‌های مورد نیاز برای اجرایی نمودن موارد فوق نموده است که این همکاری با شرکت گاز اوزاکا و دانشگاه صنعت آب و برق ادامه خواهد یافت. البته این شرکت همزمان با انجام مطالعات نیز بخشی از فعالیت‌های اجرایی را از ابتدا آغاز نموده واین روند را دنبال می‌کند.

شرکت ملی گاز نیز پس از اتمام موفقیت‌آمیز آموزش‌های پرسنلی در ایران و ژاپن پیرامون آخرین تجارب بشری در مقابله با زلزله، این مسیر را با جدیت بیشتر و با دو هدف تعمیق و گسترش این آموزش‌ها پیگیری نموده و به دنبال همکاری‌های بلندمدت و حداقل پنجساله با کشورهایی نظیر ژاپن و کانادا می‌باشد.

شبکه‌های برق‌رسانی

شرکت توانیر و شرکت برق منطقه‌ای تهران اقدام به بعضی فعالیت‌ها برای ایمن‌سازی شبکه‌های انتقال و توزیع و تأسیسات مربوط نموده‌اند که اهم این فعالیت‌ها به بررسی آسیب‌پذیری پست‌های برق در بعضی نقاط و بطور عمده در تهران باز می‌گردد.

مدیریت شرکت برق منطقه‌ای تهران پس از هماهنگی‌های لازم اقدام به انجام پروژه آسیب‌پذیری شبکه ۶۳ کیلووات به پایین و ایمن‌سازی شبکه با دانشگاه صنعت آب و برق و همکاران ژاپنی با مدیریت مؤلف نمود که در حال حاضر در جریان بوده و در سال ۱۳۸۴ به پایان خواهد رسید. لازم به ذکر است که قبل از تصمیم به اجرای این پروژه نماینده آن شرکت از تأسیسات و شبکه شرکت برق کانسای ژاپن که در زلزله سال ۱۹۹۵ کوبه آسیب دیده و بازسازی شده بودند بازدید به عمل آورده و گفتگوهای لازم را انجام داده بود.

علی‌رغم همکاری‌های مفید در ایمن‌سازی تأسیسات و به ویژه پست‌های برق با شرکت توانیر، پیشرفت قابل ملاحظه‌ای در ایمن‌سازی شبکه سراسری برق در مقابل زلزله حاصل نگردیده است.

با توجه به اهمیت آموزش پرسنل در مقابله با بحران به ویژه زلزله، توافقات اولیه برای ارائه آموزش‌های لازم در شرکت‌های فوق بعمل آمده و در آینده نزدیک به اجرا درخواهند آمد. سایر شرکت‌های استانی با پایلوت قراردادن تهران به ایمن‌سازی شبکه‌های خود خواهند پرداخت. هرچند که بعضی از استان‌ها در این رابطه اقدامات مفیدی را نیز انجام داده‌اند.

شبکه‌های مخابرات

شرکت ملی مخابرات برنامه‌های بهسازی لرزه‌ای تأسیسات خود را بطور عمده از سال‌های اخیر آغاز نموده و توجه اصلی خود را معطوف به مقاوم‌سازی ساختمان‌های اداری و تأسیساتی نموده است. این شرکت با هماهنگی مؤلف به بازدید از تأسیسات آسیب‌دیده و شرکت NTT (غرب ژاپن) و چگونگی بازسازی آن پرداخته و علاوه بر مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود برنامه‌های ایمن‌سازی دیگری از جمله پایدارسازی تجهیزات در مقابل زلزله، برآورد آسیب‌پذیری و ایمن‌سازی شبکه و ساخت ساختمان‌های جدید روی سیستم‌های جداساز لرزه‌ای (Base Isolation) را در دستور کار خود قرار داده و علاوه بر مقاوم‌سازی تعدادی از ساختمان‌های مهم خود از جمله ساختمان LCT، پایدارسازی تجهیزات را با دانشگاه صنعت آب و برق به اجرا درآورده است.

همزمان با این فعالیت‌ها، آموزش‌های پرسنلی در رابطه با مدیریت بحران زلزله از جمله برنامه‌های مهم این شرکت بوده و مؤلف و همکارانش در یک همکاری نزدیک با شرکت، آموزش‌های لازم را طی هفت دوره یک هفته‌ای و در طیف وسیعی به مسئولان و کارشناسان ارشد این شرکت در رابطه با ایمن‌سازی و مدیریت بحران زلزله ارائه نموده و می‌نمایند.

شبکه‌های فاضلاب

با توجه به نوپا بودن این صنعت، این شبکه‌ها در شهرهای بزرگی چون تهران در حال اجرا بوده و مراحل اولیه را پشت سر گذارده و بخش قابل توجهی نیز به اجرا و بهره‌برداری در آمده‌اند. صرفنظر از تحقیقاتی که توسط مؤلف برای ارائه متدولوژی شبکه‌های فاضلاب در جریان، است فعالیت‌های زیادی در جریان نمی‌باشد. لیکن با توجه به گسترش سریع این شبکه‌ها لازم است که هرچه سریعتر نسبت به تدوین استانداردهای طراحی و اجرای ضدلرزه‌ای آنها اقدام گردیده و در این رابطه از تجارب کشورهایی چون ژاپن، چین و امریکا می‌توان بطور مفید استفاده نمود. در عین حال آموزش پرسنل مربوط از ضرورت‌های اجتناب‌ناپذیر بوده و توصیه می‌شود هرچه زودتر طی برنامه‌های مدون و منظم به اجرا درآید.

مشکلات مدیریت بحران زلزله در شریان‌های حیاتی ایران

تجربه‌های مؤلف در زمینه شریان‌های حیاتی و مدیریت بحران در بیش از یک دهه و انجام پروژه‌های متعدد و مختلف برای شرکت‌های متولی شریان‌های حیاتی، وی را به جمع‌بندی از اهم مشکلات موجود در این راستا، رسانیده است:

الف- نبود استاندارد یا آیین‌نامه‌های طرح لرزه‌ای شریان‌های حیاتی

کشور ما بخش عمده شبکه‌ها و تأسیسات خود را در شریان‌های حیاتی از کشورهای اروپایی و بعضاً امریکایی تأمین نموده است که با توجه به جدی نبودن مشکل زلزله در اروپای غربی و بخش عمده‌ای از امریکا (غیر از کالیفرنیا) این تأسیسات و تجهیزات براساس ضوابط ضدلرزه‌ای مناسبی طراحی، ساخته، نصب و اجرا نشده‌اند. گرچه این به معنی ضعف کامل آنها نیست، لیکن کنترل صحت عملکرد آنها و رفع نقاط ضعف جزیی و یا کلی، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است.

با توجه به اینکه اصولاً آیین‌نامه یا استاندارد نویسی در جهان سوم با الگوبرداری از کشورهای پیشرفته و یا ترجمه مستقیم ضوابط آنهاست و با عنایت به جوان بودن علم مهندسی زلزله شریان‌های حیاتی، ایران به ضوابط و آیین‌نامه‌های لرزه‌ای مناسب در طرح و اجرای شریان‌های حیاتی دست نیافته و این کمبود به خوبی خود را نشان داده و مسئولین ذی‌ربط تهیه آنها را سرلوحه برنامه‌های خود قرار داده‌اند.

ب- کمبود نیروی متخصص در زمینه‌های مهندسی و مدیریت زلزله شریان‌های حیاتی

رشته‌های مختلف وابسته به عمران در ایران توجه اصلی خود را متوجه ساختمان نموده‌اند بطوری که اصولاً منظور از مهندسی عمران در ایران، تقریبا مهندسی ساختمان (سازه) و نه مهندسی عمران (سیویل) می‌باشد. مهندسی آب و محیط زیست نیز به جنبه‌های فیزیکی و شیمیایی مسائل توجه نموده و بطور کلی طرح لرزه‌ای شریان‌های حیاتی مورد توجه نبوده است. این امر باعث گردیده است که اکثر فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها به این علم آشنایی لازم را نداشته و لازم است که دوره‌های متعددی را در این رابطه بگذرانند.

به همین ترتیب مدیریت بحران آنها نیز در کشور جایگاه خاصی نداشته و اصولاً مورد توجه نبوده است. وقوع خسارات و تلفات زیاد در زلزله‌های اخیر و حساس شدن مردم و مسئولین به آنها باعث گردید تا نسبت به تربیت نیروی انسانی در این زمینه‌ها نیز توجه خاصی مبذول گردد.

مجموعه این عوامل باعث گردیده تا کمبود نیروی متخصص یکی از مشکلات در این راستا بوده و مشاورین از این ناحیه با معضلات مختلف روبرو باشند.

ج- کمبود منابع و مدارک علمی

جوان بودن مهندسی زلزله و مدیریت بحران شریان‌های حیاتی که به اوایل سال ۱۹۷۹ برمی‌گردد باعث شده که مدارک و منابع علمی کمتری در مقایسه با سایر زمینه‌های با سابقه بیشتر در دسترس مهندسین و مدیران باشد. حتی استانداردها و آیین‌نامه‌های طراحی لرزه‌ای تنها در کشورهایی نظیر ژاپن و امریکا تهیه گردیده و عمر زیادی از آنها نمی‌گذرد. اکثر تحقیقات

و پروژه‌های مربوط در دو کشور فوق و بعضاً در چین بوده و سایر کشورها هنوز در این زمینه سابقه زیادی ندارند. ایران از جمله معدود کشورهایی است که با استفاده از تجربیات ژاپن پروژه‌های بزرگی را انجام داده و در آستانه تدوین ضوابط و معیارهای فنی طرح و اجرای ضدلرزه‌ای شریان‌های حیاتی می‌باشد.

کمبود مدارک و منابع علمی و تجربی برای استفاده در انجام پروژه‌ها و ارائه طرح‌های مدیریتی از جمله مشکلات ایران در این زمینه می‌باشد.

د- کمبود اطلاعات زمین‌شناسی و تکتونیک

با توجه به گستردگی شبکه‌های شریان‌های حیاتی و احتمال اثرات مختلف حرکات گسل‌ها و مشخصات زمین بر آنها، لازم است که مطالعات بسیار جامع‌تری در مقایسه با ساختمان برای تعیین میزان آسیب‌های احتمالی ناشی از زلزله صورت پذیرد. توزیع گسل‌ها که پتانسیل اصلی خطر و تغییرات زمین‌شناسی در محدوده طرح‌ها است، از الزامات مطالعات آسیب‌پذیری و ایمن‌سازی شریان‌های حیاتی است.

کمبود این اطلاعات و یا پروژه‌های مطالعاتی قبلی انجام شده در این زمینه، از اساسی‌ترین مشکلات می‌باشد. از آنجا که این اطلاعات و نقشه‌ها سنگ بنای پروژه‌های مربوط می‌باشد، نقص و اشکال در آنها بر کل پروژه‌ها و برنامه‌های مدیریتی مربوط اثر خواهد داشت.

هـ- کمبود اطلاعات وضعیت خاک

بعد از تعیین وضعیت گسل‌ها، نقشه آنها، وضعیت توپوگرافی زمین و سایر اطلاعات مورد نیاز، برای رسیدن به رفتار و چگونگی آسیب شریان‌های حیاتی به ویژه سازه‌های مدفون، شناخت لایه‌های مختلف خاک و چگونگی رفتار آنها در هنگام زلزله ضروری می‌باشد.

برای تعیین اطلاعات مورد نیاز از تیپ‌های مختلف خاک در گسترده شبکه‌های شریان‌های حیاتی، حفر گمانه‌های شناسایی ضروری می‌باشد. در ژاپن برای مطالعات ریز پهنه‌بندی که لازمه آسیب‌پذیری شریان‌های حیاتی است به شبکه‌های مربع- مستطیلی شکلی تقسیم می‌گردد که اندازه ابعاد آنها به حدود ۲۵۰ ۲۵۰ متر می‌رسد و در هر یک از این تقسیمات (مش) یک گمانه به عمق حداقل ۱۵ متر حفر می‌گردد.

در ایران به علت کمبود این گمانه‌های شناسایی از تقسیماتی با ابعاد ۵۰۰ ۵۰۰ متر (و یا حتی ۱۰۰۰ ۱۰۰۰متر) استفاده گردیده است که تا حدودی دقت نتایج را کاهش می‌دهد.

و- نبود و نقص نقشه‌های شبکه و تأسیسات

تجربه پروژه‌های متعدد مؤلف در ایران نشان می‌دهد که نقشه‌های کامل و دقیق شریان‌های حیاتی به سختی یافت می‌گردد. گذشته از بعضی از قسمت‌های شبکه و تأسیسات نسبتاً قدیمی که اصولاً نقشه‌ای ندارند، بعضی قسمت‌ها نیز دارای نقشه‌های بسیار قدیمی و ناخوانا بوده که اصولاً یافتن آنها نیاز به جستجوی فراوان در آرشیوهای مختلف شرکت‌های مربوط دارد. سایر

قسمت‌ها دارای نقشه‌های کاغذی با مقیاس‌های ریز و درشت بوده و بعضاً در محیط CAD و یا حتی GIS تهیه شده‌اند. در اینگونه موارد نیز گاهی اوقات بعضی از لایه‌های اطلاعاتی لازم جهت محاسبات آسیب‌پذیری وجود ندارد که لازم است به صورت دیگری تأمین شود.

ز- کافی نبودن اعتبارات

مقایسه اعتبارات درنظر گرفته‌شده برای شریان‌های حیاتی در مقایسه با موارد مشابه در ژاپن یا امریکا بسیار ناچیز است درحالی که اعتبارات مربوط به پرداخت خسارات وارده ناشی از بلایای طبیعی صدها برابر بیشتر از مقادیر درنظر گرفته شده برای ایمن‌سازی می‌باشد. برای مثال هزینه‌های (سرمایه‌گذاری) تخصیص یافته در شرکت گاز اوزاکای ژاپن برای ایمن‌سازی لرزه‌ای شبکه گازرسانی آن در محدوده‌ای به وسعت پنج هزار کیلومترمربع به بیش از صدها میلیارد تومان در چند سال گذشته بالغ می‌گردد. به هر حال حجم این اعتبارات در سطح انجام خدمات مشاوره‌ای بوده و برای بخش اجرایی بسیار فراتر از این مقادیر مورد نیاز خواهد بود.

ح- غلبه نگرش مهندسی بر مدیریتی

مؤلف معتقد است که غلبه نگرش مهندسی بر نگرش مدیریتی یکی از اساسی‌ترین نواقص در مدیریت بحران زلزله ایران می‌باشد. این سلطه در شریان‌های حیاتی نیز در چند سال اخیر کاملاً محسوس بوده و واژه حاکم در این زمینه واژه «مقاوم‌سازی» بوده است که نگرش سخت‌افزاری به مقابله با زلزله است درحالیکه واژه جامع‌تر آن «ایمن‌سازی» است که به مقوله نرم‌افزاری بیش از سخت‌افزاری اهمیت می‌دهد. مباحثات چند ساله اخیر نشان می‌دهد که هنوز تحولاتی نظیر اقدامات فوری و اضطراری در مهار جریان، بلوک‌بندی، برنامه‌ریزی و آموزش نیروی انسانی، برنامه‌های بازسازی سریع و نظایر آن در محاق اقدامات سخت‌افزاری مقاوم‌سازی قرار گرفته‌اند.

ط- کمبود آموزش‌های لازم پرسنلی در سطوح مختلف

موفقیت پروژه ایمن‌سازی شبکه گاز به میزان زیادی مرهون تلاش هماهنگ برای آموزش مدیران و کارشناسان و مسئولین مربوط بوده بطوریکه ادامه مستمر این آموزش‌ها راه را برای اجرای هرچه سریعتر و صحیح‌تر ایمن‌سازی سیستم گازرسانی در کل کشور هموار می‌نماید.

این تجربه نه تنها در گاز بلکه در سایر شرکت‌هایی که به آموزش پرسنل و رشد آنها در این رابطه اهمیت کلیدی داده‌اند نیز به چشم می‌خورد. لیکن هیچ یک از متولیان شریان‌های حیاتی هنوز دارای برنامه هدفمند، جامع و آینده‌نگرانه‌ای برای آموزش پرسنل خود ندارند.

ی- نبود یا نقص «طرح‌های جامع مدیریت بحران»

تلاش‌های ارزنده چند ساله اخیر شهرداری تهران با همکاری جایکای ژاپن باعث گردید تا متولیان شریان‌های حیاتی تهران در هماهنگی با این برنامه که هدف اصلی آن «طرح تفصیلی مدیریت بحران زلزله شهر تهران» می‌باشد، ضوابط و دستورالعمل‌هایی را در قالب یک سازماندهی تحت عنوان طرح مدیریت بحران زلزله برای خود تهیه نموده‌اند. پروژه‌های مطالعاتی مؤلف و همکارانش نشان می‌دهد که این طرح‌ها علی‌رغم مفید بودن دارای نواقص جدی هستند که مقایسه طرح‌های قبلی و فعلی شرکت گاز تهران بزرگ مؤید این مطلب می‌باشد.

در عین حال ضرورت تدوین «طرح جامع مدیریت بحران زلزله» برای متولیان شریان‌های حیاتی بطور فراگیر در کل کشور اجتناب‌ناپذیر بوده و به فعالیت‌های شهرها یا استان‌های مختلف در چارچوب آن طرح می‌توان هماهنگی، جامعیت، سرعت، صحت و صرفه‌جویی لازم در اعتبارات را بخشید.

پیشنهاداتی برای ارتقاء مدیریت بحران شریان‌های حیاتی در ایران

انجام پروژه‌های مختلف در ژاپن و ایران مؤلف را به این نتیجه رسانیده است که در وضعیت فعلی شریان‌های حیاتی در ایران که در ابتدای راه قرار گرفته است، بهتر است با اتخاذ تصمیمات مناسب برای صرفه‌جویی بیشتر در زمان و کاهش هزینه‌ها و پرهیز از دوباره کاریها، سیاست‌ها، برنامه روش‌ها و اقداماتی را سرلوحه کار خود قرار دهد تا ضمن رفع بخش عمده‌ای از مشکلات مذکور، بهره‌وری سیستم مدیریت بحران این شریان‌ها را به نحو مطلوب و مؤثری افزایش دهد.

ضرورت انجام اقدامات زیر اهم پیشنهادهای مؤلف در راستای استقرار هرچه صحیح‌تر و سریعتر مدیریت بحران و مقابله با زلزله در شریان‌های حیاتی ایران و به ویژه شهرهای بزرگی چون تهران می‌باشد :

الف- تدوین طرح جامع مدیریت بحران زلزله در شرکت‌های مادر

انجام اقدامات مختلف بدون داشتن طرح جامع بی‌شباهت به وصله کردن لباس نیست که درصورت ادامه آن نه تنها زیبایی که حتی ایستایی نیز نخواهد داشت. وجود طرح جامع الزاماً به معنای تحقق کوتاه‌مدت و یا غیرقابل تغییربودن آن نمی‌باشد، بلکه این طرح کلیه اقدامات را معنی‌دار، منظم و طبق برنامه به پیش می‌برد.

ب- آموزش گسترده و مستمر پرسنل (کلیه افراد مرتبط)

از آنجا که تمام طرحها و برنامه‌های ایمن‌سازی در نهایت توسط انسان و برای انسان انجام می‌پذیرد، درک و آگاهی پرسنل نسبت به اقدامات لازم در موفقیت و استمرار برنامه‌ها و اقدامات، نقش کلیدی دارد. در رشد آگاهی‌های نیروی انسانی توجه به فراگیری و استمرار، بهره‌وری آموزش را افزایش داده و به موضوع ایمن‌سازی و مدیریت بحران محوریت داده و به مرور زمان آنرا نهادینه می‌نماید.

ج- تهیه و تکمیل کلیه نقشه‌های مربوط با مقیاس‌های لازم

مدیریت بحران بدون اطلاعات و نقشه‌های مربوط تقریباً بیهوده و غیرعلمی و عملی می‌باشد. این تجربه بیانگر نقش کلیدی داده‌ها و نقشه‌های پایه در مدیریت بحران زلزله می‌باشد. به شرکت‌ها توصیه اکید می‌شود هرچه زودتر نسبت به جمع‌آوری کلیه نقشه‌های سیستم‌های خود اقدام نموده و با رفع نواقص آنها، نسخه‌های کامل و گویایی را در محیط‌های کامپیوتری و CAD و GIS آماده نمایند.

د- مطالعات جامع زمین‌شناسی و تکتونیک

تقریباً تمامی شریان‌های حیاتی در مناطق وسیعی در زمین‌های مختلف قرار گرفته و حتی گسلهای زیادی را قطع می‌کنند. لذا تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی و تکتونیکی ضرورتی اجتناب‌ناپذیر بوده که در صورت عدم انجام مناسب آن می‌تواند بر کلیه مراحل بعدی اثرات منفی داشته باشد. پیشنهاد می‌شود شرکت‌های شریان‌های حیاتی در یک حرکت هماهنگ با سازمان زمین‌شناسی و یا شهرداری‌های مربوط نسبت به تهیه نیازهای خود به طور مشترک اقدام نمایند. تسریع در این امر موجب پیشرفت پروژه‌های ایمن‌سازی گردیده و در زمان و هزینه صرفه‌جویی می‌گردد.

هـ- تهیه وضعیت خاک در شهرهای مختلف

شریان‌های حیاتی به طور عمده در مناطق شهری گسترده شده‌اند. نظر به اهمیت شناخت لایه‌های خاک در قسمت‌های مختلف یک شهر، بهتر است که این شرکت‌ها با هماهنگی شهرداری‌ها، مطالعات ژئوتکنیکی را انجام داده و بدین ترتیب در زمان و هزینه صرفه‌جویی نمایند. توصیه می‌شود که برای تهیه این اطلاعات در هر ۳۰۰ ۳۰۰ متر از یک گمانه شناسایی و حداقل به عمق ۱۵ متر استفاده گردد.

و- تهیه عکس‌های هوایی، ماهواره‌ای و نقشه‌های لازم

برای مطالعات مختلف در گستره مناطق، استفاده از عکسها و تصاویر ماهواره‌ای در مدیریت بحران بسیار راهگشا و ضروری است. شرکت‌های شریان‌های حیاتی با همکاری هماهنگ با سازمان نقشه‌برداری می‌توانند به این مهم جامه عمل پوشانده و نیازهای خود را مرتفع نمایند.

ز- تدوین روش‌های طراحی و اجرای ضدلرزه‌ای شبکه و تأسیسات (هر یک به طور مجزا)

با توجه به عدم وجود استانداردها و آیین‌نامه‌های طراحی ضدلرزه‌ای شریان‌های حیاتی در ایران، اقدام هرچه سریعتر شرکت‌های شریان‌های حیاتی برای تهیه و تدوین ضوابط و معیارهای فنی در این رابطه ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطر پذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در این رابطه می‌تواند نقش بسزایی را ایفا نموده و در انجام این امر سرعت لازم را به وجود آورد.

ح- تدوین روش‌های برآورد آسیب‌پذیری لرزه‌ای شبکه و تأسیسات (هر یک به طور مجزا)

برای اطمینان از وضعیت مقاومت لرزه‌ای و آسیب‌پذیری احتمالی آنها در مقابل زلزله نیاز به روش‌های علمی مناسب است، ژاپن از جمله کشورهای صاحب تجربه و پیشتاز در این رابطه بوده که می‌تواند تجارب ارزنده‌ای را به این شرکت‌ها منتقل نماید. هرچند به شرکت‌ها توصیه می‌شود که خود با همکاری سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و بعضی مراکز ذی‌ربط داخلی، اقدام به تهیه و تدوین این دستورالعمل‌ها نمایند، لیکن استفاده از تجارب شرکت‌های مشابه ژاپنی که تقریباً به صورت مدون در آمده‌اند می‌تواند بسیار مفید و سازنده باشد.

ط- تدوین روش‌های بهسازی لرزه‌ای شبکه و تأسیسات (هر یک به طور مجزا)

مطالب مطروحه در قسمت فوق در این قسمت نیز صادق می‌باشد. تأکید اصلی برداشتن روش‌های بومی با استفاده از تجارب خارجی مناسب به ویژه از کشور لرزه‌خیز و با تجربه و دانشی چون ژاپن که تقریباً یک الگوی جهانی در رابطه با مقابله با زلزله می‌باشد.

ی- تدوین دستورالعمل‌های مدیریت بحران با همکاری شهرداری‌ها

از آنجا که شرکت‌های شریان‌های حیاتی به طور عمده تأمین‌کننده نیازها و خدمات شهری می‌باشند، لذا بایستی بخشی از فعالیت‌های خود را هماهنگ با شهرداری‌ها انجام دهند. این هماهنگی در زمان بحران جدی‌تر بوده و لذا لازمست در تهیه طرح جامع مدیریت بحران هر شرکت دستورالعمل‌های لازم با ارتباط و تبادل نظر تنگاتنگ با شهرداری‌ها تهیه شود که در تهران تقریباً این روند به اجرا درآمده است.

ک- اولویت‌دادن به اقدامات اضطراری در مقابله با زلزله

زلـزله آثار مخرب مختلفـی دارد که بایستـی برای هر یک از آنها در جای خود چاره‌اندیشی نمود. در مورد شریان‌های حیاتی چند نکته مهم در رابطه با اثر تخریبی زلزله وجود دارد.

اول : گستردگی شریان‌های حیاتی باعث می‌شود که بروز آسیب در بخشی از آنها اجتناب‌ناپذیر باشد.

دوم : شبکه‌های شریان‌های حیاتی آنچنان طویل و پرمؤلفه هستند که در صورت نیاز به تقویت و یا تعویض نیازمند به هزینه، نیروی انسانی و زمان زیادی در حد چند دهسال می‌باشند.

سوم : آسیب‌های فیزیکی به شریان‌های حیاتی، معمولاً منجر به بروز حوادث ثانویه نظیر آتش‌سوزی، انفجار و نظایر آنها می‌شود.

چهارم : نیاز مبرم مردم به خدمات شهری باعث می‌شود که در اثر طولانی شدن بازسازی شریان‌های حیاتی، زندگی اجتماعی مختل گردیده و عوارض مختلف روحی ـ روانی و اقتصادی ـ اجتماعی بروز نماید.

لذا با توجه به موارد مذکور در فوق در مدیریت بحران زلزله در شریان‌های حیاتی اولویت‌بندی اساسی و کلی به شرح زیر پیشنهاد می‌گردد:

اولویت اول : اقدامات اضطراری برای پیشگیری از بروز حوادث ثانویه (کوتاه مدت)

اولویت دوم : تمهیدات مربوط به بازسازی هرچه سریعتر (میان مدت)

اولویت سوم : مقاوم‌سازی یا تعویض خطوط و ملحقات (بلند مدت)

نتیجه‌گیری :

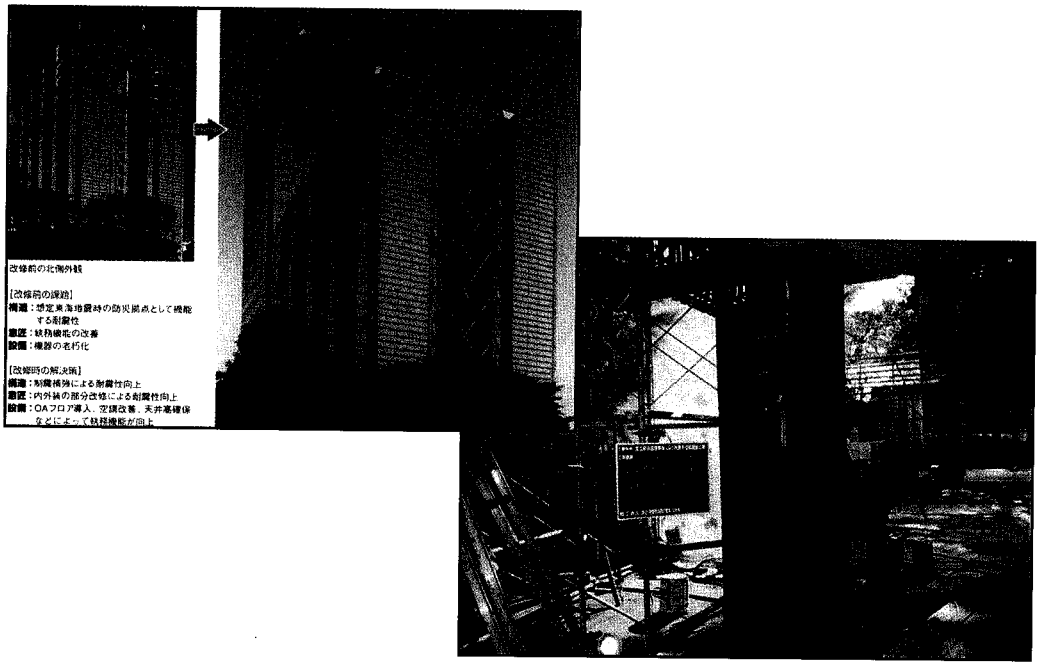
در این مقاله ضمن بررسی وضعیت آسیب‌پذیری شبکه‌های شریان‌های حیاتی ایران به مشکلات و نقاط ضعف آنها در مقابل زلزله اشاره گردید و در پایان پیشنهاداتی برای اصلاح و تقویت مدیریت بحران زلزله شریان‌های حیاتی کشور داده شده است، اهم نکات این مقاله به صورت زیر قابل نتیجه‌گیری هستند:

الف) گسترش روز افزون شبکه‌های شریان‌های حیاتی و افزایش حجم آسیب‌های احتمالی ناشی از زلزله در آنها

ب) کمبود نیروی انسانی متخصص اطلاعات و نقشه و اسناد و مدارک لازم از اهم مشکلات شریان‌های حیاتی ایران هستند.

ج) تدوین طرح جامع مدیریت بحران زلزله برای کلیه شرکت‌های مربوط اجتناب ناپذیر است.

د) اولویت اول در طرح جامع مدیریت بحران زلزله در شریان‌های حیاتی، اقدامات اضطراری جهت پیشگیری از حوادث ثانویه می‌باشد.



سخنرانی‌های « مقاوم‌سازی »

۱- آسیب‌پذیری و مقاوم‌سازی ساختمان‌ها در تهران

آقای کوباياشي ـ مسئول مشترک جایکا و شهرداری تهران برای ریزپهنه‌بندی لرزه‌ای شهر تهران

۲- عملکرد سازه‌های مختلف در زلزله بم

آقای علیرضا زراعتی ـ معاون امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمان

۳- ارزیابی مقاومت لرزه‌ای و تقویت سازه‌های موجود بتنی در ژاپن

آقای هیروشي فوکویاما ـ مسئول بخش تحقیقات موسسه تحقیقات ساختمان

۴- ایمن‌سازی و بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌ها و تأسیسات زیربنایی

آقای دکتر محسن تهرانی‌زاده ـ رییس کمیته تخصصی مقاوم‌سازی

۵- مشکلات و موانع مدیریتی در مقاوم سازی ساختمان‌های موجود

آقای مجید برهانی ـ مدیرعامل شرکت خدمات مدیریت ایرانیان

۶- مشکلات مهندسان مشاور در پروژه‌های مقاوم‌سازی ایران

آقای تیمور هنربخش ـ جامعه مهندسان مشاور

۷- برنامه کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

آقای علی تبار ـ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

آسیب‌پذیری و مقاوم‌سازی ساختمان‌ها در تهران

کوبایاشی
مسئول پروژه مشترک جایکا و شهرداری تهران

چکیده :

در این مقاله به معرفی برخی جنبه‌های برنامه جامع مطالعاتی پیشگیری از بلایای طبیعی و مدیریت بحران تهران بزرگ پرداخته می‌شود. این مطالعات با همکاری فنی آژانس همکاری‌های بین‌المللی ژاپن (جایکا)، یکی از بازوهای اجرایی دفتر توسعه کمک‌های ژاپن انجام شده است. مطالعات در آگوست ۲۰۰۲ آغاز و گزارش نهایی در آگوست ۲۰۰۴ به تهران فرستاده شده است.

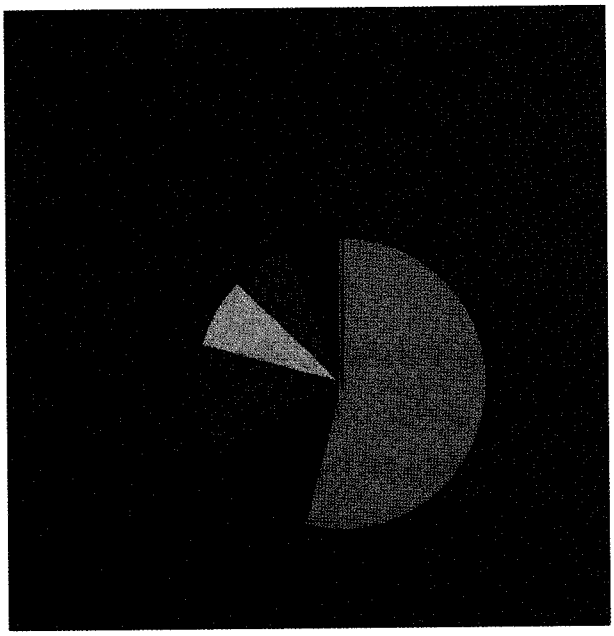
هدف از این مطالعه فرمول‌بندی و نحوه اجرای برنامه پیشگیری و مدیریت بحران زلزله برای شهر تهران و انتقال اطلاعات فنی به پرسنل مسئول است. مطالعات سه برنامه را دربر می‌گیرد. پیشگیری و کاهش آثار، اقدامات اضطراری و بازیابی و ترمیم که برنامه اجرایی نیز براساس هر سه مرحله می‌باشد.

این مقاله بر اهمیت موضوع ساختمان‌ها و مشارکت مردم در مدیریت حادثه تمرکز می‌کند. این برنامه می‌تواند الگوی مناسبی برای تمام شهرهای کشور باشد.

چرا مسأله ساختمان‌ها مهم است؟

نکته‌ای که باید در نظر داشت این است که زلزله با آسیب رساندن به ساختمان باعث تلفات می‌شود. در شکل ۱ تلفات در زلزله کوبه ۱۹۹۵ را نشان می‌دهد که در آن ۶۶/۳٪ به علت خراب شدن ساختمان‌ها بوده است.

بنابراین جلوگیری از خرابی ساختمان‌ها مهم‌ترین مسأله برای کاهش تلفات است که باعث کاهش اقدامات و هزینه‌های بازیابی و بازسازی هم می‌شود. به عنوان گام اول باید به ارزیابی مقاومت موجود ساختمان‌ها در تهران پرداخته شود.



شکل ۱: تلفات انسانی ناشی از زلزله ۱۹۹۵

فعالیت‌هایی که لازم است در تهران برای ساختمان‌ها انجام شود

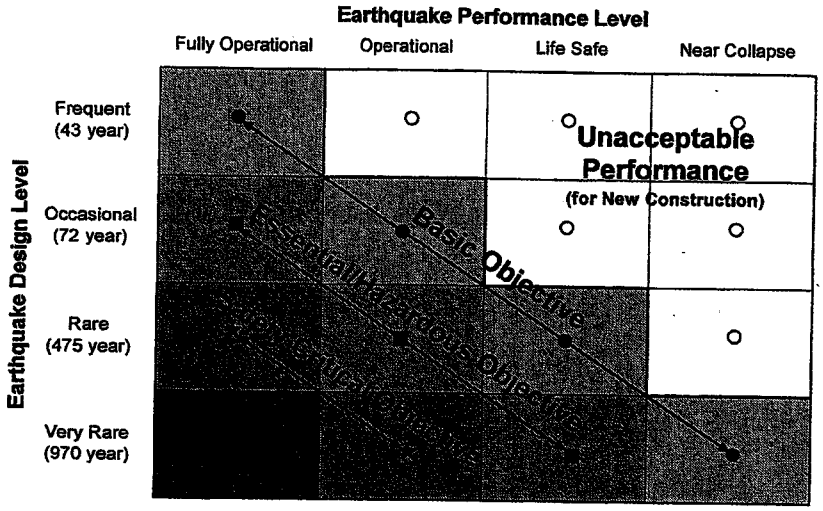
برای بحث در مورد ساختمان‌ها اقدامات زیادی باید انجام گیرد. در این قسمت خلاصه‌ای از این اقدامات معرفی شده است.

(۱) تهیه آیین‌نامه مقاوم‌سازی جدید

در مطالعه جایکا با عنوان ریز پهنه‌بندی لرزه‌ای تهران بزرگ بیان شده است که ۵۵٪ خانه‌های تهران در زلزله محتمل به شدت آسیب می‌بینند. این نتیجه براساس فعال‌شدن گسل ری که احتمالا پرخسارت‌ترین زلزله را در تهران موجب می‌گردد و براساس تجربیات خرابی‌های زلزله‌های گذشته محاسبه گردیده است.

در مطالعات جایکا بیان شده است که نیمی از ساختمان‌های تهران دچار خرابی شدید می‌شوند. نتایج براساس طیف آیین‌نامه ۲۸۰۰ و با توجه به ظرفیت موجود ساختمان‌های شهر محاسبه گردیده است. آزمایشات و نتایج محاسباتی هر دو این مطلب را تأیید می‌کنند. در شرایط فعلی تلاش لازم جهت رساندن ساختمان‌ها حتی به سطح مورد نیاز آیین‌نامه ۲۸۰۰ نیز بسیار زیاد است.

اما باید دانست که حتی اگر مقاوم‌سازی محدودی هم در ساختمان انجام شود سطح خرابی به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد، حتی اگر این مقاوم‌سازی کمتر از مقدار مورد نیاز آیین‌نامه باشد. برای مثال در آیین نامه SEAOC2000 چهار تراز عملکردی تعریف شده است (شکل ۲). مشاهده می شود که در محدوده ایمنی جانی، زلزله ۵۰۰ ساله مورد نظراست. در آیین‌نامه ژاپن هم ۲ تراز عملکردی تعریف شده است.



شکل ۲: روش آیین‌نامه SEAOC2000

معادله زیر برای طراحی لرزه‌ای در آیین‌نامه ۲۸۰۰ ایران ارائه شده است:

$$C \quad \frac{ABI}{R}$$

A و I سطح خطر زلزله و R سطح عملکردی را کنترل می‌کند. اما در آیین‌نامه ۲۸۰۰ در زمینه طراحی برای چند سطح خطر زلزله و سطوح عملکردی به طور همزمان توجه زیادی نشده است. همچنین کمی‌سازی R بسیار کلی است. درنتیجه براساس آیین‌نامه ۲۸۰۰ حتی برای یک زلزله خیلی شدید ضریب C برای تحلیل خطی بسیار کوچک است و این نشانگر عدم متناسب بودن طراحی لرزه‌ای در ایران است. یعنی مقاومت لرزه‌ای کافی برای ساختمانی که با روش غیرخطی طراحی شده وجود داشته و در مقابل طراحی ضعیفی برای سازه‌ای که بدون درنظر گرفتن پاسخ غیرخطی تحلیل می‌شود انجام می‌پذیرد. ضمناً در آیین‌نامه ۲۸۰۰ کنترل سازه‌ای معمولاً انجام نمی‌پذیرد. لذا ساختمان‌سازی در تهران از دیدگاه فنی حتی برای ساختمان‌های جدید ضابطه محکمی ندارد. رساندن ساختمان‌ها به تراز قابل قبول آیین‌نامه ۲۸۰۰ بسیار مشکل به نظر می‌رسد. از طرفی بهسازی لرزه‌ای آنها بدون توجه به روش‌های جدید غیرممکن است. این واقعیت که حدود ۷۰٪ ساختمان‌های تهران به طور عمده از مصالح بنایی ساخته شده و این ساختمان‌ها به راحتی قابل بهسازی برای رسیدن به سطح تعریف شده در آیین‌نامه ۲۸۰۰ نیستند، بسیار مهم است.

در مجموع به نظر می‌رسد که بازنگری کلی روی آیین‌نامه ۲۸۰۰ با توجه به سطوح خطر متعارف لرزه‌ای برای ساختمان‌ها لازم است. این مسأله تغییری در ایمنی ساختمان‌ها در مقابل زلزله نمی‌دهد بلکه استراتژی لازم در برابرساختمان‌های غیرمقاوم را روشن می‌کند و در تدوین آیین‌نامه اهمیت بسزایی دارد. به علاوه از روشی که در ژاپن کنترل حد نهایی شکل‌پذیری و در آمریکا تحلیل غیرخطی استاتیکی نامیده می‌شود در این زمینه نمی‌توان صرفنظر نمود.

(۲) مقاوم‌سازی ساختمان‌های عمومی

با توجه به شدید بودن خسارات در تهران در صورت وقوع زلزله فعالیت‌های لازم پس از آن بسیار گسترده تر از آنچه تصور می‌شود خواهد بود. لذا دولت باید برنامه فوری برای آماده‌شدن در برابر آن تدوین نماید که در وهله اول مقاوم‌سازی ساختمان‌های عمومی که نقش مهمی را در مدیریت بحران ایفا می‌کنند، است و ساختمان‌های عمومی توسط دولت می‌توانند مقاوم‌سازی شوند و دولت باید به دنبال تدوین و تخصیص بودجه لازم برای آن باشد. از جمله ساختمان‌های مهم می‌توان به : بیمارستان‌ها، مدارس، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، پلیس و ساختمان‌های ستادی دولتی در سطح منطقه‌ای، شهری و ملی و... اشاره کرد.

هر یک از سازمان‌های دولتی وظیفه مقاوم‌سازی ساختمان‌های مربوط به خود را دارد. هر سازمان ابتدا باید وظایف خود را در تدوین استراتژی و اولویت‌بندی ساختمانها مشخص نمود» و بودجه لازم و برنامه اجرایی مقاوم‌سازی آنها را مشخص نماید.

(۳) توسعه برنامه مقاوم‌سازی ساختمان‌ها به بخش خصوصی

مالک هر ساختمانی وظیفه دارد که به مقاوم‌سازی ساختمان خود بپردازد. دولت نمی‌تواند بطور مستقیم در این مسأله درگیر شود. به هر حال هر مالک در مورد مقاوم‌سازی ساختمان خود کاملاً مختار است و براساس بودجه و محدودیت‌های مالی و عدم تعیینی بودن وقوع زلزله تصمیم می‌گیرد. باید توجه داشت که ساختمان‌های غیرمقاوم خصوصی و تجاری زیادی در تهران وجود دارد که بدون مقاوم‌سازی آنها سطح آسیب‌پذیری بسیار بالا خواهد بود. بنابراین دولت باید در این زمینه برنامه‌ای برای اعطای کمک‌های مالی و فنی تدوین نماید که می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

۱- اطلاع‌رسانی اطلاعات مربوط به ارزیابی آسیب‌پذیری هر منطقه

۲- تدوین سیاست کمک مالی برای ارتقای عملکرد لرزه‌ای ساختمان‌های خصوصی براساس سیستم مالی بر مبنای کمک‌هزینه، وام‌های کم‌بهره، توسعه بیمه زلزله و مشابه آن

۳- کمک مالی برای ارزیابی لرزه‌ای ساختمان‌ها

۴- کمک مالی برای مقاوم‌سازی ساختمان‌ها

۵- اطلاع‌رسانی در مورد روش‌های مناسب ارزیابی آسیب‌پذیری و مقاوم‌سازی و شناسایی

۶- اطلاع‌رسانی در زمینه نحوه تأمین هزینه‌ها

۷- معرفی مناطق با خطر لرزه‌خیزی کم برای برنامه توسعه شهرها

(۴) بازنگری در سیستم نظارت بر ساخت و ساز شهر تهران

سیستم نظارت بر ساختمان‌سازی در شهر تهران برای ساختمان‌های جدید با رویکرد کنترل مقاوم بودن ساختمان‌ها در برابر زلزله است و کنترل ساخت و ساز براساس آیین‌نامه ۲۸۰۰ در این زمینه بسیار مورد توجه است. در تهران ضوابط مدون و سیستم نظارت مکتوب مشابه ژاپن است. با این وجود در عمل مؤثر بودن این سیستم زیر سوال است. کنترل و پایش در تمام

ساختمان‌ها اعمال نمی‌شود و براساس گفته افراد مسئول و پرسنل درگیر حتی در مواردی که اعمال می‌شود به دلیل نقص‌های نیروهای انسانی و قابلیت‌های مهندسین، ضوابط تدوین شده را کاملاً ارضا نمی‌کند.

لذا برای کاهش تعداد ساختمان‌های غیر مقاوم در آینده اقدامات زیر ضروری به نظر می‌رسد:

۱- ایجاد سیستم کنترل مضاعف در شهرداری براساس نیروی انسانی موجود و قابلیت‌های آنها

۲- بازسازی سیستم نظارت با تأکید بر سیستم جریمه سنگین

۳- تأسیس سیستم پایش اصولی

۴- اطلاع‌رسانی و شفاف‌سازی سیستم نظارت و رفتار متقابل مردم

(۵) تأسیس کمیته‌های خاص

به عنوان آخرین مسأله قویاً پیشنهاد می‌شود که کمیته خاص سازماندهی و مدیریت اقدامات فوق ایجاد شود. اقدامات لازم برای نحوه برخورد با ساختمان‌های مسأله‌دار در تهران باید در این کمیته تدوین و به اجرا گذاشته شود.

آمادگی در مدیریت بحران شهر تهران

۱- اهمیت آمادگی در بحران

به منظور حفظ جان و مال افراد در زلزله تمام سازمان‌های مرتبط با بحران در سطح ملی و محلی باید کاملاً درگیر شوند. در مرحله پیشگیری تمام ضوابط لازم باید تدوین شود. دولت باید برنامه مدیریت جامع بحران را تهیه و راهکار برخورد با خسارات فیزیکی و اقدامات اضطراری خود را مشخص نماید. هر شهروند نیز باید اطلاعات کافی در این زمینه برای آگاهی از اقدامات مورد نیاز و کارهایی که باید در محل زندگی یا کار خود انجام دهد صورت دهد.

برای اجتناب از مرگ و میرهای قابل پیش‌گیری برنامه آماده‌سازی در سطح خانواده بسیار مهم است. همچنین مؤثر بودن این برنامه‌ها در صورت مشارکت گروه‌های محلی و انجمن‌های جوانان، زنان و بخش‌های دولتی بسیار مورد تأکید است و باعث ارتقاء سطح کیفی اقدامات می‌شود.

۲- آماده‌سازی در بخش‌های دولتی

(۱) تهیه برنامه اصلی

تهیه برنامه اصلی مدیریت بحران اولین گام در این زمینه است. این برنامه باید به طور جامع تمام اقدامات اضطراری را مشخص نماید. برای فرمول‌بندی این برنامه دولت باید راهنمای لازم بخش‌های دولتی و سازمان‌های مختلف را در این زمینه تدوین نماید.

۲- ارتقاء فعالیت‌های آماده‌سازی گروه‌ها در برابر بحران

بخش‌های دولتی باید به ارتقاء فعالیت‌های گروه‌های محلی توجه نمایند. این فعالیت‌ها در زمان بحران با حمایت بخش دولت و درگیر کردن NGO, CBO و تأمین گروه‌های داوطلب بسیار مؤثر خواهد بود.

(۱) چارچوب کمیته ارتقای NGO, CBO و گروه‌های داوطلب

دولت محلی باید چارچوب کمیته ارتقای NGO, CBO و گروه‌های داوطلب در بحران را با ایجاد کمیته‌ای از مسئولین آنها مشخص نماید. این کمیته در مورد مسائل راهنمایی، هدایت و اطلاع‌رسانی در فعالیت‌های آنها اقدام خواهد نمود.

(۲) توسعه برنامه گروه‌های داوطلب مدیریت بحران

دولت محلی باید برنامه گروه‌های داوطلب مدیریت بحران را با افزایش آگاهی و سطح فعالیت آنها به صورت زیر تدوین نماید.

۱- تهیه مطالب لازم برای شفاف‌سازی فعالیت‌ها

۲- سازماندهی سخنرانی‌ها و کنفرانس‌ها

۳- ملاحظات مربوط به اطلاعات

۴- راهنمایی و هدایت گروه‌ها

۵- دوره‌های آموزشی برای گروه‌ها و به منظور تربیت رهبر گروه

۶- ایجاد سیستم تشویق گروه‌های موفق و فعال

(۳) ایجاد پرونده گروه‌های امداد و نجات

دولت محلی جهت ایجاد پرونده گروه‌های امداد و نجات باید نهایت سعی خود را بکار گیرد و اطلاعات گروه‌های مختلف اعم از داوطلب و حامیان بازسازی و راه اندازی فعالیت‌های آنها را در آن ثبت کند.

(۴) اعمال فعالیت‌های آمادگی برای بحران در قالب فعالیت‌های گروهی

دولت محلی باید پرسنل آموزش‌دیده در هر منطقه را با هماهنگی با NGO و CBO تأمین نماید. در مقیاس‌های کوچکتر باید مسئولین بخش‌های دولتی سمینارها و دوره‌های آموزشی و راهبردی اجرا نمایند تا نحوه آمادگی برای حادثه و تبادل اطلاعات برای گروه‌های مختلف روشن شود.

(۵) ایجاد مراکز گروه‌ها

بخش‌های کوچکتر دولتی باید مراکز گروه‌های (اعم از فرهنگی، ورزشی و پزشکی و غیره) مختلف را ایجاد کنند و فعالیت‌های زیر را سرلوحه کار گروه‌ها قرار دهند:

۱- در شرایط عادی این مراکز برای اهداف راهبردی و نشر علوم و دانش مدیریت بحران بکار می‌رود.

۲- در زمان زلزله این مراکز در صورتی که آسیب نبینند برای اسکان موقت و فعالیت‌های مربوط به آن استفاده می‌شود.

(۶) ضوابط آمادگی گروه‌های داوطلب

به منظور ارتقاء فعالیت‌های گروه‌ها آنها باید به تجهیزات کافی و ابزار و فضای ذخیره‌سازی مناسب را در اختیار داشته باشند و دولت باید در صورت عدم توانایی مالی آنها تسهیلات لازم را برایشان درنظر بگیرد.

۳- قوانین گروه‌های محلی

بهتر است برنامه آمادگی با همکاری گروه‌هایی مانند CBO و NGO و مدیریت مجتمع‌های مسکونی تدوین و اجرا شود. اگر این گروه‌ها فعالیت‌های تعریف‌شده‌ای داشته باشند می‌توانند به کارهای زیر بپردازند:

(۱) آماده‌کردن برنامه مدیریت بحران برمبنای فعالیت گروهی

اعضای گروه‌ها فعالیت‌های خود را با بحث و تبادل نظر با ستاد منطقه تدوین و اجرا می‌کنند. محتوای این برنامه عبارتست از :

۱- سازمان گروه و وظایف

۲- انتشار اطلاعات مربوط به حادثه

۳- جمع‌آوری و انتقال اطلاعات

۴- جلوگیری از آتش و اطفاء حریق

۵- امداد و نجات

۶- دستورالعمل تخلیه آوارگان و اسکان در سرپناه‌های موقت (تعیین مسیرها و برقراری سرپناه‌ها)

۷- تأمین آب و غذا

۸- انبار و مدیریت تجهیزات و ابزار برای مدیریت بحران

(۲) سازمان گروه‌ها

هر گروه به عنوان مثال بخش اطلاعات و آموزش، اطفاء حریق، امداد و نجات، تخلیه، تأمین آب و غذا دارد. موارد عمده سازماندهی این گروه‌ها عبارتست از :

۱- درگیر کردن زنان در گروه‌های مختلف به صورت شبانه‌روزی

۲- درنظر گرفتن شرایط محلی

۳- درگیر کردن گروه‌های مدیریت بحران در محل‌های کاری

۴- تأمین نیروی انسانی مجرب و خبره

(۳) فعالیت‌های گروه‌ها

الف ـ جمع‌آوری اطلاعات آمادگی برای حادثه

بدست آوردن اطلاعات آمادگی برای حادثه با بهره‌گیری از فیلم‌ها، سخنرانی‌ها، جلسات، آموزش و کارگاه برای کلیه ساکنین امکان‌پذیر است. شاخص‌های مهم برای انتشار اطلاعات حادثه به شرح جدول زیر است:

جدول ۱: موضوعات مهم و در نشر اطلاعات

در حالت اضطراری	در حالت عادی
۱- جلوگیری از آتش‌سوزی و اطفاء حریق	۱- افزایش دانش زلزله در تهران
۲- نجات مجروحین	۲- افزایش دانش کاهش عواقب زلزله
۳- اطمینان از ایمنی ساکنین	۳- همکاری و ارتباط با سازمانها و گروههای درگیر در حادثه
۴- جمع‌آوری و نشر اطلاعات خسارات و پخش اطلاعیه‌ها	۴- درک صحیح از آسیب‌پذیری منطقه
۵- هدایت تخلیه و اسکان موقت	۵- اطمینان از منابع آب لازم برای اطفاء حریق
۶- تأمین آب و غذا	۶- آمادگی و پیشگیری از آتش‌سوزی در منازل
۷- پشتیبانی از مناطق مجاور	۷- اطمینان از انتقال دانش و اطلاعات در جامعه
	۸- اطمینان از سرمایه‌های تخلیه و انتقال تجهیزات پزشکی
	۹- توسعه و مدیریت ابزار و تجهیزات مدیریت بحران

ب ـ ایجاد نقشه بحران بر پایه گروه‌ها

گروه‌ها باید نقشه حادثه را که خطرها و منابع و نیروی انسانی و افراد آسیب‌دیده روی آن مشخص است تهیه کند. نقشه‌ها باید بین ساکنین توزیع شود تا اطلاعات لازم برای آمادگی در اختیار آنها قرار دهد. همچنین این نقشه‌ها می‌تواند جهت آموزش در مدارس مورد استفاده قرار گیرد.

ج ـ آماده کردن برنامه اسکان موقت

برای آماده کردن برنامه اسکان موقت برای آوارگان در مکان‌های مشخص‌نشده، برنامه زندگی موقت باید تهیه شود.

د ـ برنامه آمادگی برای حادثه

برنامه آماده‌سازی برای حادثه در بخش جامع، محلی و بخش‌های دیگر شامل درنظرگرفتن موارد زیر در زمان زلزله باید تدوین شود. در این حالت هماهنگی با گروه‌ها در دیگر مناطق و محل مورد نظر ضروری است.

۱- جمع‌آوری و انتقال اطلاعات

۲- جلوگیری از آتش‌سوزی و اطفاء حریق

۳- تخلیه

۴- امداد و نجات

۵- تأمین غذا

۶- همکاری با گروه‌های سایر مناطق

نتیجه گیری

شناخت دولت از مدیریت بحران زلزله می‌تواند عملکرد مربوطه را به کلی تحت تأثیر قرار دهد. با وجود خطر زلزله بالا در ایران مدیریت بحران در وضع مناسبی نیست. در حقیقت ایران سوابق زلزله‌های شدیدی در ۴۰ سال اخیر داشته است. زلزله سال گذشته بم و زلزله‌های شدیدی که تقریباً هر ۱۰ سال یکبار اتفاق می‌افتد، مؤید این مطلب است.

مدیریت بحران در ایران باید بطور جامع و پیوسته تمام سیاست‌ها، برنامه‌ریزی‌ها، سازماندهی‌ها و عملیات را در برگیرد. چرخه این مدیریت باید شامل پیشگیری، کاهش عواقب، آماده‌سازی، پاسخ و بازیابی باشد. اما به نظر می‌رسد دولت ایران در حال حاضر بیشتر به امداد و نجات توجه دارد. در نتیجه کاهش خطرپذیری مورد توجه جدی قرار نگرفته است.

برای کاهش خسارات زلزله اقدامات کاهش خطرپذیری بسیار مؤثر است. در این زمینه دو سیاست مهم می‌تواند مد نظر باشد. یکی ساختن ساختمان‌های جدید مقاوم و دیگری مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود. برای ساختمان‌های جدید قوانین و نظارت سطحی باعث وجود ساختمان‌های غیرمقاوم زیادی شده است و لذا سیستم نظارت بر طراحی و اجرا باید به کلی احیا و بازسازی شود.

مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود هم اثر مستقیم بر سطح خطرپذیری دارد. اگرچه ساختمان‌های دولتی با بودجه عمومی می‌تواند مقاوم‌سازی شود ولی در مورد ساختمان‌های خصوصی وظیفه اصلی به عهده مالکین است. بدون دخالت دولت در این زمینه این مسأله سرعت لازم را نخواهد داشت و دولت باید انگیزه کافی برای مردم در این زمینه ایجاد نماید و به سیستم‌هایی مثل بیمه، سرمایه‌گذاری و وام توجه شود.

برای مقاوم‌سازی قابلیت تحمل سیستم باید مدنظر باشد. این ارزیابی به وسیله آزمایش پرهزینه است. هزینه این آزمایشات از سود حاصل از پروژه باید تأمین شود. مثلاً برای بهبود کیفیت ساختمان‌های خصوصی سیاست‌های وام، کمک، بیمه و مالیات باید توأمان درنظر گرفته شود وانگیزه نیز ایجاد گردد.

دولت باید برنامه مدیریت بحران را در سطح ملی و محلی پیاده کند. تجربیات اخیر بر اهمیت کمک‌های گروه‌های محلی تأکید دارد. یعنی جامعه باید در فعالیت‌های بحران مشارکت کند. سیستمهای داوطلب و همکاری‌های دوجانبه مؤثرترین نوع در هنگام حادثه هستند. همچنین آگاهی عمومی اثر قابل توجهی دارد و جامعه آگاه در هنگام حادثه برای فائق آمدن به بحران لازم است. دولت باید به گروه‌های مستقل محلی بگوید که چه برنامه‌هایی برای کنترل بحران و آمادگی درنظر دارد و گروه‌ها باید به عنوان اجزاء سیستم مدیریت بحران به خوبی عمل کنند.

انتشار اطلاعات و دانش زلزله با آموزش کمک زیادی به کاهش خطرات می‌کند و سطح فعالیت گروه‌ها ارتقاء می‌یابد. آموزش و تربیت مؤثرترین اقدام برای مدیریت بحران است و اولویت اصلی برای مدیریت بحران مشارکت عمومی در آن می‌باشد.

بررسی عملکرد ساختمان‌ها وعلل تخریب آنها در زلزله ۵ دی ۱۳۸۲ شهرستان بم

علیرضا زراعتی
معاون امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمان

در زلزله ساعت ۲۸ : ۵ دقیقه بامداد روز جمعه ۵ دی ۸۲ که با شدت ۶/۲ در مقیاس ریشتر در شهرستان بم اتفاق افتاد، متاسفانه بیش از ۹۰ درصد از ساختمان‌های موجود در شهر بم تخریب شده و همین امر کشته و زخمی‌شدن بیش از ۷۰ هزار نفر از مردم را به‌دنبال داشت.

از ۱۶۴۳۶ واحد مسکونی در شهر بم بعد از این زلزله بیش از ۱۵۶۹۸ واحد مسکونی (۹۵/۵٪) همچنین از ۲۸۰۴ واحد مسکونی در شهر بروات تعداد ۲۷۷۲ واحد مسکونی تخریب شد (۹۸/۹٪).

۱- آسیب‌های وارده به ساختمان‌ها در شهر بم

از ۶۴۳۶ واحد مسکونی در شهر بم، آسیب‌های وارده به‌شرح زیر می‌باشد :

۱-۱- واحدهای تخریب شده : ۱۵۶۹۸ باب

۱-۲- واحدهای آسیب‌دیده : ۷۰۶ باب

۱-۳- واحدهای سالم : ۳۲ باب

۲- آسیب‌های وارده به ساختمان‌ها در شهر بروات

از ۲۸۰۴ واحد مسکونی در شهر بروات، آسیب‌های وارده به‌شرح زیر می‌باشد :

۲-۱- واحدهای تخریب شده : ۲۷۷۲ باب

۲-۲- واحدهای آسیب‌دیده : ۲۹ باب

۲-۳- واحدهای سالم : ۳ باب

۳- انواع سازه‌های موجود در شهر بم

سازه‌های مختلفی در شهر بم براساس نوع مصالح مصرفی وجود داشت که براساس آمارها نوع و تعداد این ساختمان‌ها به‌شرح زیر می‌باشد :

۳-۱- سازه‌های خشتی و آجری با سقف گنبدی : ۴۵۲۰ واحد (۲۷/۵٪)

۳-۲- سازه‌های با مصالح بنایی و نیز آهنی و بدون شناژ : ۸۶۲۹ واحد (۵۲/۵٪)

۳-۳- سازه‌های با مصالح بنایی و با شناژ : ۳۰۵۸ واحد (۱۸/۶٪)

۳-۴- سازه‌های اسکلت فلزی : ۲۱۳ واحد (۱/۳٪)

۳-۵- سازه‌های اسکلت بتنی : ۱۶ واحد (۱٪)

کلیه ۴۵۲۰ باب ساختمان با مصالح خشتی و یا آجری ، یا سقف‌های گنبدی شهر بم تخریب شدند و همچنین کلیه ۸۶۲۹ واحد مسکونی که با مصالح بنایی و تیرآهن، ولی بدون شناژ ساخته شده بودند نیز ۱۰۰٪ آسیب دیده و باعث گردیدند که تلفات جانی زیادی به‌وجود آید.

۹۰٪ از سازه‌های بنایی با شناژ نیز متاسفانه آسیب دیده و همچنین سازه‌های اسکلت فلزی و بتنی نیز ۹۰٪ دچار آسیب شدند.

۴- اشکالات عمده موجود در ساختمان‌های تخریب شده در شهر بم

با توجه به بررسی‌های به‌عمل آمده بر روی ساختمان‌های تخریب شده و آسیب‌دیده در مناطق مختلف شهرستان بم، اشکالات عمده زیر مشاهده گردید :

۴-۱- اشکالات در دیوارچینی

اشکالات عمده در دیوارچینی‌ها که باعث به‌وجود آمدن عمده خسارت در بم شده است به قرار زیر می‌باشد :

۴-۱-۱- اشکال در قفل و بست دیوارهای آجری و یا بلوکی به یکدیگر

۴-۱-۲- اشکال در ملات‌های مصرفی که با کیفیت بسیار نامطلوب تهیه و اجرا شده

۴-۱-۳- عدم زنجاب‌کردن آجرها و یا بلوک‌های سیمانی

۴-۱-۴- عدم رعایت ضوابط آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌هایی موجود مانند : آیین‌نامه ۲۸۰۰، نشریه ۵۵، ۱۰۰ و ۱۶۷ و عدم رعایت ضوابط مقررات ملی ساختمان

۴-۲- اشکال در بتن و بتن‌ریزی

متاسفانه در کلیه مراحل اجرای بتن و نگهداری آن در ساختمان‌ها نقص و اشکال وجود داشت. که یکی از عوامل تخریب عمده ساختمان‌ها می‌باشد. از نواقص مهم کارهای بتنی می‌توان موارد زیر را نام برد :

۴-۲-۱- عدم استفاده از شن و ماسه شکسته و دانه‌بندی شده

۴-۲-۲- عدم رعایت طرح اختلاط مصالح بتن

۴-۲-۳- عدم دقت در عمل‌آوری بتن و اجرای آن

۴-۲-۴- عدم ویبره‌کردن بتن

۴-۲-۵- وجود اجسام خارجی در بتن‌های اجراشده

۴-۲-۶- نگهداری صحیح بتن‌های اجراشده

۴-۲-۷- اشکال در قالب‌بندی‌ها

۴-۲-۸- حذف بعضی از میلگردها و عدم کلاف‌بندی صحیح

۴-۲-۹- عدم رعایت ضوابط آیین‌نامه ۲۸۰۰ ، آیین‌نامه بتن و ...

۴-۳- اشکال در آرماتوربندی و آرماتورگذاری

یکی دیگر از اشکالات موجود در ساختمان‌های بم که آسیب دیده‌اند، عدم دقت در استفاده صحیح از میلگرد و نحوه کلاف‌بندی آن بوده است از جمله :

۴-۳-۱- استفاده از میلگردهای معیوب و زنگ‌زده

۴-۳-۲- عدم رعایت فواصل تنگ‌ها براساس ضوابط

۴-۳-۳- عدم هم‌پوشانی میلگردها

۴-۳-۴- حذف میلگردها در بعضی از قسمت‌ها

۴-۳-۵- عدم کلاف‌بندی صحیح

۴-۳-۶- عدم پوشش کافی بتن بر روی میلگردها

۴-۳-۷- عدم رعایت ضوابط آیین‌نامه ۲۸۰۰، آیین‌نامه بتن و ...

۴-۴- اشکال در جوشکاری و کارهای فلزی

یکی دیگر از دلایل تخریب ساختمان‌ها، خصوصا" ساختمان‌های اسکلت فلزی، وجود اشکالات زیر در اجرای اینگونه ساختمان‌ها بوده است :

۴-۴-۱- عدم جوشکاری صحیح

۴-۴-۲- حذف بادبندها

۴-۴-۳- عدم رعایت جزییات اجرایی اتصالات

۴-۴-۴- استفاده از عضوهای ضعیف فلزی

۴-۴-۵- استفاده از الکترودهای غیراستاندارد

۴-۴-۶- استفاده از جوشکاران غیرمتخصص

۴-۴-۷- عدم استفاده از ضد زنگ

۴-۴-۸- عدم رعایت ضوابط آیین‌نامه ۲۸۰۰، آیین‌نامه جوشکاری و ...

۴-۵- عدم آگاهی پیمانکاران، ناظرین واستادکاران از آیین‌نامه‌ها و نشریات تخصصی موجود

۴-۶- عدم کنترل‌های لازم ناظرین در مدت اجرای عملیات ساختمان‌ها

۴-۷- عدم رعایت ضوابط و مشخصات فنی و مواردی که باید براساس آیین‌نامه‌ها اجرا شود

۵- چگونه می‌توانیم از تکرار اینگونه خرابی‌ها جلوگیری نماییم

با توجه به آیین‌نامه‌ها، دستورالعمل ها و نشریات موجود و نظر به اینکه علل بسیاری از خرابی‌ها عدم رعایت مفاد آنها توسط کلیه عوامل اجرایی ساختمان‌ها بوده است، پیشنهاد می‌شود جهت بهبود کیفیت کارها موارد زیر انجام شود :

۵-۱- آموزش کلیه عوامل اجرایی پروژه‌ها

۵-۱-۱- مدیران

۵-۱-۲- کارشناسان

۵-۱-۳- مشاوران

۵-۱-۴- ناظرین

۵-۱-۵- پیمانکاران

۵-۱-۶- استادکاران

۵-۱-۷- کارگران ماهر و متخصص

۵-۱-۸- تولیدکنندگان مصالح

۵-۲- کنترل کیفیت مصالح ساختمانی

۵-۲-۱- ایجاد آزمایشگاه‌های فنی و تخصصی جهت کنترل کیفیت مصالح

۵-۲-۲- اجباری نمودن استاندارد برای کلیه مصالح

۵-۲-۳- نگهداری و انبارکردن صحیح مصالح تا زمان استفاده

۵-۲-۴- استفاده از مصالح سبک و مستحکم

۵-۲-۵- استفاده از سیستم نوین ساختمان‌سازی

۵-۳- نظارت در کلیه مراحل ساخت

۵-۳-۱- کنترل کلیه مراحل توسط ناظران مقیم

۵-۳-۲- کنترل کلیه مراحل کار و تهیه صورتجلسات لازم

۵-۳-۳- انجام آزمایش‌های لازم در جهت اجرای کار

۵-۳-۴- کنترل عوامل اجرایی در رابطه با تخصص مورد نیاز

۵-۳-۵- کنترل استفاده صحیح از ابزار و ماشین‌آلات مناسب

۵-۴- نگهداری صحیح

۵-۴-۱- تهیه شناسنامه برای کلیه ساختمان‌ها

۵-۴-۲- کنترل تخصصی سالیانه کلیه ساختمان‌ها

۵-۴-۳- انجام به‌موقع تعمیرات مورد نیاز

۵-۴-۴- وارد نمودن فهرست تغییرات و تعمیرات در شناسنامه ساختمان‌ها

ارزیابی ظرفیت و بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های بتن مسلح در ژاپن

هیروشی فوکویاما

رییس و هماهنگ کننده تحقیقات، بخش مهندسین سازه،مؤسسه تحقیقات ساختمان توکوبا ـ ژاپن

چکیده :

با آرزوی کاهش مخاطرات ناشی از زلزله‌های آتی، این مقاله ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای و مقاوم‌سازی ساختمان‌های بتن آرمه موجود در ژاپن را ارائه می‌نماید. مفهوم اصلی و روش کلی ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای، داده‌های آماری ظرفیت لرزه‌ای ساختمان‌های بتن آرمه موجود در ژاپن، قضاوت در مورد ایمنی لرزه‌ای، معیار تصمیم‌گیری در مورد مقاوم‌سازی ساختمان‌های آسیب‌دیده و تدبیر مقاوم‌سازی لرزه‌ای نیز مورد بحث قرار می‌گیرد. در نهایت به موضوعات مهمی که باید در آینده مدنظر قرار گیرد اشاره شده است.

واژه‌های کلیدی

ژاپن نوین، ساختمان‌های بتن مسلح، تدبیر بهسازی، ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای، مقاوم‌سازی لرزه‌ای

۱- مقدمه

از سال ۱۹۲۰ تاکنون تعداد زیادی از ساختمان‌های بتن مسلح براساس آیین‌نامه زلزله ژاپن طراحی و اجرا شده‌اند. هرچند خرابی ساختمان‌ها در زلزله‌های اخیر نظیر زلزله سال ۱۹۶۸ توکاچی‌اکی یا زلزله سال ۱۹۷۸ میاگیکن اوکی نشان داد که ساختمان‌ها ظرفیت لرزه‌ای کافی نداشتند و از زلزله‌های سخت خرابی جدی دیده‌اند. بنابراین توسعه روش شناخت و مقاوم‌سازی ساختمان‌های آسیب‌دیده به منظور کاهش خرابی در مقابل زلزله‌های آینده بین مهندسین زلزله رواج دارد. بعد از زلزله ۱۹۶۸ توکاچی‌اکی، پروژه‌های تحقیقاتی به منظور تجدیدنظر در آیین‌نامه زلزله و توسعه روش جدید طراحی لرزه‌ای شروع شد. در همان زمان، روش‌های مختلف به منظور برآورد لرزه‌ای ساختمان‌های موجود پیشنهاد گردید. از سال ۱۹۷۷، استانداردهای ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای و دستورالعمل‌های مقاوم‌سازی لرزه‌ای ساختمان‌های بتن آرمه موجود به وسیله کمیته ویژه در انجمن پیشگیری از بلایای طبیعی ژاپن تحت حمایت وزارت سازندگی، دولت ژاپن توسعه یافته و به ساختمان‌های موجود اعمال شده است. البته یک زلزله مخرب در شهر کوبه در صبح روز ۱۷ ژانویه سال ۱۹۹۵، و موجب تخریب‌های وسیع تعداد زیادی از ساختمان‌ها، تجهیزات، سازه‌های مدفون و زندگی افراد شد. خرابی مشاهده شده در شهر کوبه هشداری به ما می‌دهد تا آگاهی بیشتری در مورد زلزله پیدا کنیم. مخصوصاً آنهایی که با آیین‌نامه‌های لرزه‌ای قدیمی‌تر ساخته و طراحی شده‌اند نتایج تخریبی شدید در تجهیزات ایجاد نموده‌اند. درس‌های آموخته شده از زلزله کوبه، قانون جدید توسعه ارزیابی لرزه‌ای و مقاوم‌سازی و تجدیدنظر بر پیش نویس آیین‌نامه ساختمان‌ها را به‌دنبال داشت و به‌طور متداول از وظایف ضروری در

ژاپن مقرر گردید که ساختمان‌های آسیب‌پذیر لرزه‌ای تقویت شوند. این وظیفه، وظیفه سختی است و زمان زیادی نیاز دارد تا مقاوم‌سازی لرزه‌ای ساختمان‌های آسیب‌پذیر و تاسیسات کامل شود و در زلزله‌های آتی خرابی کاهش یابد.

۲- روش کلی برای ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای و مقاوم‌سازی

به منظور مقاوم‌سازی یک ساختمان در مقابل نیروهای زلزله، ضرورت دارد که ظرفیت لرزه‌ای ساختمان مربوطه و ظرفیت لرزه‌ای لازم برای مقاوم‌سازی تخمین زده شده و روش رسیدن به ظرفیت لازم تعیین گردد. یک روش کلی برای مقاوم‌سازی لرزه‌ای به صورت زیر تشریح می‌گردد. مفهوم و روش توضیح داده شده در زیر می‌تواند به ساختمان‌های آسیب‌دیده و آسیب‌پذیر هر دو اعمال گردد.

(۱) ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای سازه مربوطه

(۲) تعیین سطح ظرفیت لرزه‌ای لازم

(۳) دستیابی به ایمنی لرزه‌ای

(۴) تصمیم‌گیری برای مقاوم‌سازی و گزینه های طرح شده

(۵) طراحی جزییات المان‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای

(۶) ارزیابی دوباره سازه مقاوم‌سازی شده

می‌دانیم که رفتار ساختمان در مقابل زلزله بستگی به سختی، مقاومت، ظرفیت شکل‌پذیری، ویژگی‌های بازتاب لرزه‌ای ساختمان و ویژگی‌های خاک و زلزله دارد. مابین آنها، مقاومت جانبی و شکل‌پذیری ضروری‌ترین عوامل برای تعیین ظرفیت لرزه‌ای ساختمان می‌باشد. بنابراین ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای ساختمان بسته به شکل‌پذیری و مقاومت جانبی آن حائز اهمیت می‌باشد.

به منظور دستیابی به ایمنی لرزه‌ای سازه، تعیین ظرفیت لرزه‌ای لازم که عبارتست از معیار تصمیم برای مقاوم‌سازی، درجه اهمیت ساختمان، فعالیت‌های لرزه‌ای، شدت زلزله مورد انتظار در محل و غیره نیز ضروری می‌باشد. هنگامی که ساختمان نیاز به مقاوم‌سازی داشته باشد، گزینه مقاوم‌سازی لرزه‌ای باید براساس سطح ظرفیت لرزه‌ای لازم، نوع سازه، شرایط محل، میزان فضای اشغالی، هزینه و غیره تعیین گردد. طراحی با جزییات در اتصالات بین المان‌های موجود و المان‌های مقاوم‌سازی ضروری بوده زیرا اجرای اتصال به‌طور مشخص روی اجرای لرزه‌ای سازه مؤثر است. در نهایت مقاوم‌سازی سازه دوباره ارزیابی شده و تأکید می‌گردد که ظرفیت لرزه‌ای ظرفیت لازم را ارضا می‌نماید.

۳- ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای

(۱) تفاوت بین طراحی و ارزیابی سازه‌ها

آنچه ارزیابی لرزه‌ای را متفاوت از طراحی لرزه‌ای می‌سازد در جدول ۱ نشان داده شده است. در تحلیل سازه که عبارتست از تحلیل بازتاب لرزه‌ای و روش طیفی معمولاً نیروی جانبی یا حرکات ایجاد شده در اثر زمین‌لرزه داده شده و پارامترهای سازه‌ای نظیر سختی یا مقاومت فرض شده‌اند و در انتها بازتاب سازه‌ای عموماً برحسب تغییر شکل مشخص می‌گردد. طراحی

سازه‌ای براساس مفروضات و خواسته‌ها، مستلزم تعیین همه جزییات سازه‌ای تحت تأثیر نیروهای خارجی معین و ارضاکننده معیار طراحی می‌باشد که ممکن است برحسب تغییر شکل مشخص شده باشد. ارزیابی سازه‌ای با این مساله متفاوت است زیرا جزییات سازه‌ای همگی مشخص بوده از این رو مقاومت داده شده و ظرفیت تغییر شکل‌پذیری نیز معین است. آنچه باید یافته شود شدت اغتشاش خارجی است که تحت آن بازتاب سازه به ظرفیت تغییر شکل می‌رسد. در روش ارزیابی مرحله بدست آوردن امتیاز و مرحله بعدی در رابطه با قضاوت به‌طور اساسی مجزا می‌باشند. اولی تفکیک کردن و بعدی قضاوت نامیده می‌شود.

جدول ۱: مقایسه بین طراحی و ارزیابی

	طراحی		ارزیابی
	تحلیل بازتاب لرزه‌ای	طراحی ظرفیت مقاومت نهایی	ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای
حرکت زلزله (نیرو یا شتاب حداکثر)	داده شده	داده نشده	باید مشخص شود
مقاومت ساختمان (بار تسلیم، غیره)	داده شده	باید مشخص شود	معین
ظرفیت تغییر شکل ساختمان شکل‌پذیری	باید مشخص شود	معین	معین

(۲) مفهوم اصلی برای ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای

روش ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای مطابق با استانداردهای ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای،

۱) می‌تواند برای ساختمان‌های بتن آرمه با ارتفاع متوسط موجود که به روش معمولی طراحی و ساخته شده‌اند کاربرد داشته باشد. در استانداردها، ظرفیت لرزه‌ای ساختمان در سطح هر طبقه و در هر جهت با استفاده از شاخص لرزه‌ای I_S که با رابطه (۱) تعریف می‌شود اندازه‌گیری می‌گردد. ایده شاخص لرزه‌ای I_S برای ارزیابی قابلیت جذب انرژی طبقه می‌باشد.

$$I_S \quad E_0 \quad S_D \quad T \qquad (۱)$$

که، I_S: شاخص لرزه‌ای

E_0: شاخص ظرفیت پایه لرزه‌ای

S_D: شاخص طرح سازه‌ای

T : شاخص خرابی وابسته به زمان

شاخص ظرفیت لرزه‌ای پایه E_0 به صورت تابعی از شاخص مقاومت C و شاخص شکل‌پذیری F ارزیابی می‌گردد.

$$E_0 = \quad C \quad F \qquad (۲)$$

که، C: شاخص مقاومت

F : شاخص شکل‌پذیری

: شاخص طبقه (= برش پایه / برش طبقه)

شاخص C دلالت بر مقاومت جانبی سازه برحسب ضریب نیروی برشی دارد. شاخص F دلالت بر شاخص شکل‌پذیری سازه داشته و از ۰/۸ (شکننده) تا ۳/۲ (شکل‌پذیر) تغییر نموده و بستگی به خواص مقطع نظیر چیدمان میلگردها، تناسب اعضا، نسبت مقاومت برشی به مقاومت خمشی و غیره دارد. یک ضریب اصلاح به منظور در نظر گرفتن بازتاب بزرگتر طبقه i ام

نسبت به طبقه اول است. به‌طور اساسی در استانداردها $(n \quad 1)/(n \quad i)$ برای طبقه i ام یک

ساختمان n طبقه بکار می‌رود. s_D و T معایب اجرای لرزه‌ای سازه‌ها را ارائه می‌دهند. شاخص s_D از ۰/۴ تا ۱/۰ تغییر نموده و برای اصلاح شاخص E_0 ناشی از توزیع نامتعادل سختی در صفحه افق و در طول ارتفاع سازه ناشی از نامنظمی و پیچیدگی شکل سازه می‌باشد. شاخص T از ۰/۵ تا ۱/۰ تغییر کرده و برای منظور نمودن کاهش مقاومت و شکل‌پذیری ناشی از سن بعد از ساخت، آتش‌سوزی یا حتی نشست پی بکار می‌رود.

با استفاده از مفهوم بالا، ظرفیت لرزه‌ای سازه می‌تواند به صورت عددی بیان شود و مقدار بیشتر مطابق با ظرفیت لرزه‌ای بهتر می‌باشد.

(۳) مفهوم ظرفیت لرزه‌ای پایه شاخص E_0

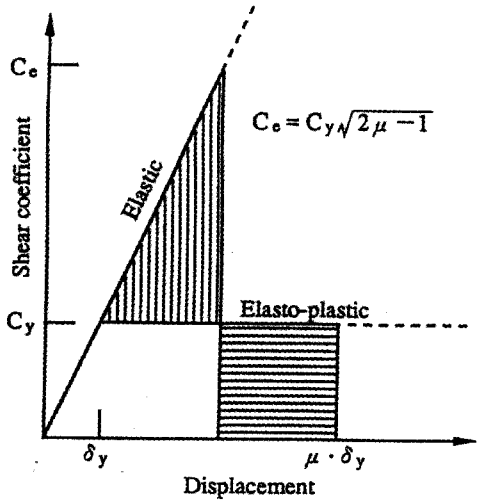
معادله (۲) فرض می‌کند که ظرفیت لرزه‌ای یک طبقه می‌تواند از ضرب شاخص مقاومت C و شاخص شکل‌پذیری F ارزیابی و با ضرب کردن در شاخص طبقه اصلاح گردد. مورد اخیر بستگی به بازتاب یک درجه آزادی سازه‌های چند طبقه دارد. هنگامی که یک طبقه شامل گروه‌های اعضای عمودی با ویژگی‌های تغییر شکلی متفاوت باشد تعریف E_0 پیچیده‌تر از معادله (۲) می‌باشد. برش طبقه به کل وزن ساختمان بالای آن تقسیم شده تا ضریب برش طبقه که شاخص مقاومت C در معادله (۲) می‌باشد را نتیجه دهد. شاخص شکل‌پذیری F تابع ضریب شکل‌پذیری می‌باشد. برای یک سیستم کاملاً الاستوپلاستیک نشان داده شده در شکل ۱، به خوبی شناخته شده که معیار انرژی معادل نیومارک منجر به تقریب خوب از بازتاب غیرالاستیک ساختمان‌های با ارتفاع متوسط یا کم می‌شود. همانگونه که در شکل ۱ نشان داده شده با برآورد سطوح تقریبی این معیار می‌تواند با معادله (۳) تعریف شود. در این حالت، F می‌تواند برابر با $\sqrt{(2x\_1)}$ باشد.

$\sqrt{(2x\_1)}\ C_e \quad C_y$

که، C_e: نسبت شتاب بازتاب الاستیک به شتاب ثقل

C_y: ضریب برش تسلیم

: ضریب شکل‌پذیری پاسخ



شکل : پاسخ الاستیک و الاستوپلاستیک

(۴) سه سطح روش ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای

هدف استانداردهای ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای، ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای ساختمان‌ها با سرعت هرچه بیشتر می‌باشد. به این منظور، سه سطح روش ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای پایه شاخص E_0 وجود داشته که بستگی به میزان ساده‌سازی آن دارد. اصول اصلی سه روش تفکیک کردن مشابه بوده ولی آنها در پیچیدگی برآورد متفاوت هستند. روش سطح اول ساده‌ترین ولی محافظه‌کارترین روش می‌باشد. این روش برای ساختمان‌های با تعداد دیوارهای قابل توجه مفید بوده که شاخص مقاومت C براساس سطح مقطع عرضی و مقاومت واحد ستون‌ها و تیرها محاسبه می‌شود. روش سطح دوم نیاز به محاسبه مقاومت نهایی و شکل‌پذیری ستون‌ها و دیوارها با منظور نمودن ترتیب قرارگیری میلگرد آنها دارد. در روش سطح سوم، لازم است مقاومت نهایی و شکل‌پذیری تیرها همانند ستون‌ها و دیوارها محاسبه گردد. قابل توجه است که تیرها و دال‌ها در روش‌های اول و دوم صلب فرض می‌شوند درحالیکه مقاومت و شکل‌پذیری کل اعضای سازه‌ای شامل ستون، دیوارها و تیرها در روش سطح سوم درنظر گرفته می‌شوند. مقایسه بین سه سطح روش‌ها در جدول ۲ نشان داده شده و ویژگی‌های اصلی آنها به صورت زیر می‌باشد.

اولین روش تفکیک کردن :

شاخص E_0 از مقاومت نهایی یک ساختمان محاسبه شده که در آن تخمین کلی از سطوح مقطع دیوارها و ستون‌ها بدست آمده است. شاخص S_D و T از روش محاسبه ساده سطح معادل با آنچه برای شاخص E_0 وجود دارد نتیجه می‌شود. روش اول تفکیک روش محاسبات دستی مناسب برای ساختمان‌های با تعداد زیادی دیوار می‌باشد. اگر این روش به ساختمان‌های با تعداد کم دیوار اعمال شود، شاخص E_0 کمتر از مقدار واقعی بدست می‌آید.

روش دوم تفکیک کردن :

شاخص E_0 از مقاومت نهایی ستون‌ها و دیوارها، مد خرابی، و ظرفیت شکل‌پذیری که از برآورد تقریبی با جزییات کمی بیشتر از آنچه در روش تفکیک اول استفاده شده براساس فرض آنکه مقاومت تیرها کافی می‌باشد محاسبه می‌شود. شاخص S_D و T نیز از تخمین کلی با جزییات کمی بیشتر از آنچه در روش تفکیک اول بکار رفت بدست می‌آید. چنانچه ساختمان سازه‌ای قاب‌بندی شده با شکل‌پذیری زیاد باشد، شاخص E_0 که در روش تفکیک دوم بدست می‌آید بیش از روش اول تفکیک، بدست می‌آید. این موضوع به این دلیل است که علاوه بر مقاومت اعضای عمومی، یک ظرفیت شکل‌پذیری نیز باید در شاخص E_0 مدنظر قرار گیرد. از آنجایی که نتیجه‌های روش دوم تفکیک نسبت به آنهایی که از روش تفکیک اول بدست آمده قابل اعتمادتر هستند، این امکان وجود دارد که هرگاه شاخص لرزه‌ای از این روش دوم بدست آمده و برای دستیابی به ظرفیت لرزه‌ای استفاده می‌شود، معیار درجه ایمنی را پایین آورد. با توجه به رابطه بین روش دوم و سوم تفکیک همین مورد درباره روش سوم نیز قابل ذکر می‌باشد.

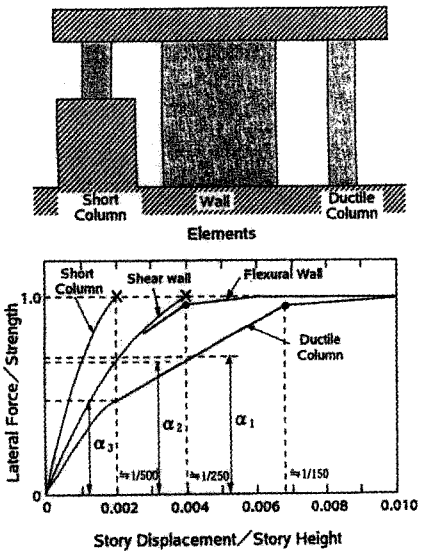
روش سوم تفکیک کردن :

شاخص E_0 با درنظر گرفتن عواملی نظیر رفتار تسلیم قاب‌ها و چرخش کف دیوار بدست می‌آید. شاخص S_D و T به همان روش تفکیک دوم بدست می‌آید. از آنجایی که ویژگی‌هایی یک ساختمان با جزییات بیشتری نسبت به روش تفکیک دوم بدست می‌آید، واقعیت نتایج بدست آمده بهتر می‌باشد.

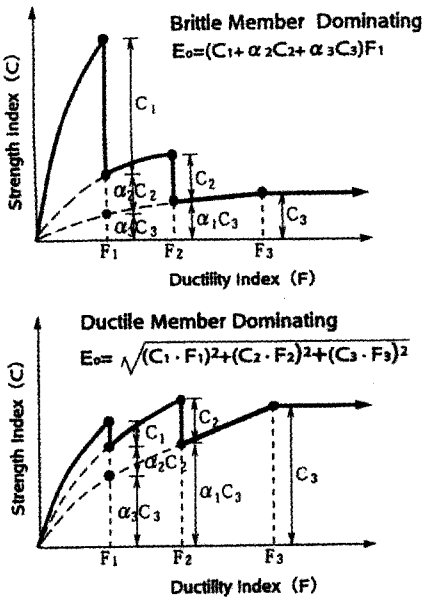
جدول دوم: مقایسه سه سطح روش‌های ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای

روش تفکیک / شاخص	تفکیک اول	تفکیک دوم	تفکیک سوم
شاخص مقاومت C	- با استفاده از سطوح مقاطع عرضی دیوارها و ستون‌ها برآورد می‌شود. - گروه اعضای عمودی (الف) ستون‌ها (ب) ستون‌های خیلی کوتاه (ج) دیوارها	- محاسبات مقاومت خمشی و برشی المان‌های عمودی- تیرها فرض شده که صلبیت و مقاومت نا محدود دارند. - گروه اعضای عمودی: (الف) ستون‌های انعطاف‌پذیر (ب) دیوارهای خمشی (ج) ستون‌های برشی (د) دیوارهای برشی (ه) ستون‌های شکننده	- مقاومت تیرها و چرخش دیوارها مدنظر قرار می‌گیرد. - گروه اعضا: علاوه بر ۵ گروه نشان داده شده در چپ سه مورد اضافه می‌شود: (د) تیرهای انعطاف‌پذیر (ه) تیرهای برشی (و) دیوارهای چرخشی
شاخص شکل‌پذیری F	(الف) ستون‌ها : ۱/۰ (ب) ستون‌های‌خیلی‌کوتاه :۰/۸ (ج) دیوارها : ۱/۰	(الف) ستون‌های خمشی : ۳/۲-۱/۲۷ (شامل ۱/۰) (ب) دیوارهای خمشی ۲/۰-۱/۰ (ج) ستون‌های برشی ۱/۰ (د) دیوارهای برشی ۱/۰ (ه) ستون‌های شکننده ۰/۸	علاوه بر (الف) آنچه در قسمت میانی (د) نشان داده شده و در قسمت چپ سه مورد اضافه می‌شود. (ه) ستون‌های متصل به تیرهای انعطاف‌پذیر ۳/۰ (و) ستون‌های متصل به تیر برشی ۱/۵ (ز) دیوارهای چرخشی ۳/۰
شاخص ظرفیت لرزه‌ای پایه E_0	دو رابطه وابسته به حضور یا عدم حضور نوع دوم المان‌های سازه‌ای وجود دارد.	روش محاسبه براساس حضور و عدم حضور ستون‌های شکننده و المان‌های نوع دوم سازه‌ای و مقدار مدول الاستیسته آنها می‌باشد.	علاوه بر تفکیک شدن به وسیله روش تفکیک دوم بهسازی‌های مطلوب می‌تواند بسته به مکانیزم خرابی اعمال گردد.
شاخص طرح سازه‌ای (شاخص شکل) S_D	بایستی شکل پلان و مقاطع منظور گردد	علاوه بر دو شکل نشان داده شده در سمت چپ، سختی پلان و سختی عمودی مدنظر قرار گرفته است. - ولی دامنه ضرایب تعدیل پلان و اشکال مقاطع کوچکتر از روش تفکیک اول می‌باشد.	همانند روش تفکیک دوم
شاخص خرابی وابسته به زمان T	براساس اولین بررسی این شاخص از بررسی غیرمستقیم روی تغییر شکل، ترک‌ها آتش، موارد استفاده، سن ساختمان و انجام زلزله بدست می‌آید.	براساس بررسی دوم این شاخص از بررسی مستقیم آیتم‌های نشان داده شده در سمت چپ بدست می‌آید.	همانند روش تفکیک دوم ولی در حالت امتحان می‌تواند ۱/۰ درنظر گرفته شود.

* **المان‌های سازه‌ای نوع دوم: المان های عمودی که در اثر خرابی ظرفیت تکیه‌گاهی خود را از دست می‌دهند.**



شکل ۲ : طبقه ایده‌آل ساختمان و رابطه‌های مکان بارگذاری تغییر مکان المان‌ها



شکل ۳ : برش طبقه- رابطه‌های تغییر با انواع مختلف از اعضای عمودی

(۵) ترکیب شاخص‌های لرزه‌ای

خیلی از سازه‌ها ممکن است شامل بیش از دو سیستم انتقال بار جانبی باشد. این موارد ممکن است در تغییر مکان‌های مختلف خراب شوند. براساس مشاهدات ژاپنی‌ها رابطه بارگذاری- تغییر مکان المان‌های عمودی R/C می‌تواند همانگونه که در شکل ۲ نشان داده شده ایده‌آل شود و در آن ضریب کاهش مجاز برای سازگاری تغییر شکل می‌باشد. به عنوان مثال از شکل ۲ بار حمل شده به وسیله ستون شکل‌پذیر در زاویه تغییر شکل $\frac{1}{500}$ و مقدار حداکثر برای ستون کوتاه $_3$ برابر کل ظرفیت می‌باشد.

زاویه چرخش عضو بحرانی که به عنوان تغییر مکان‌های انتهایی نسبی جانبی بحرانی تعریف شده به طول عضو تقسیم شده و برای اعضای مختلف به صورت زیر تعریف می‌شود:

(الف) در خرابی برشی در ستون‌های کوتاه $1/500$

(ب) در خرابی برشی دیوارها $1/250$

(ج) در تسلیم خمشی دیوارها $1/250$

(د) در تسلیم خمشی ستون‌ها $1/150$

این کمیت‌ها مقادیر تقریبی براساس تغییر شکل‌های مشاهده شده از اجزاء ساختمان‌ها می‌باشد.

برای مثال، چنانچه یک طبقه به صورت یک سری از اعضای عمودی مانند شکل ۲ مدل شده باشد، رابطه بارگذاری و انحنا (خیز) برای طبقه تحت بارگذاری یکنواخت می‌تواند با منحنی‌های شکل ۲ نشان داده شوند. هرگاه اعضای سخت، مقاوم

ولی شکننده در حین زلزله خراب شوند، رفتار آنها به‌طور مشخص تحت تأثیر کاهش ناگهانی مقاومت می‌باشند. چنانچه مقاومت اعضای شکننده نسبتاً زیاد باشد، شکل فوقانی در شکل ۳ خرابی اعضای شکننده خرابی سازه را نتیجه می‌دهد. در این حالت سیستم شکل‌پذیر باقیمانده به منظور مقاومت در مقابل حرکات لرزه‌ای باقیمانده خیلی ضعیف می‌باشد. از طرف دیگر، چنانچه مقاومت اعضای شکننده همانگونه که در شکل پایین شکل ۳ نشان داده شده در حد متوسط باشد مقداری از انرژی ناشی از زلزله به وسیله اعضای شکننده قبل از خرابی مستهلک می‌شوند. بنابراین، انتظار می‌رود که حرکات لرزه‌ای کاهش یافته باقیمانده در ظرفیت عضو شکل‌پذیر باقی خواهد ماند. بنابراین رفتار تغییر شکل این سازه باید کوچکتر از آنچه یک سازه شامل عضو شکل‌پذیر به تنهایی است باشد. تعریف با جزییات بیشتر برای ترکیب شاخص‌های لرزه‌ای در روش تفکیک دوم تحت مفهوم عنوان شده در بالا بعد از این ارائه می‌گردد. اعضای عمودی مطابق با مد خرابی و شکل به پنج نوع طبقه‌بندی می‌شوند که شاخص شکل‌پذیری F برای آنها طبق جدول ۲ مشخص شده است. آنگاه پنج نوع به گروه ۱، گروه ۲ و گروه ۳ با توجه به کوچکترین F تا بزرگترین F طبقه‌بندی می‌شوند. مقدار شاخص E_0 در جایی که بزرگتر است مقدار ناشی از معادله (۴) یا معادله (۵) می‌باشد. E_0 برای هنگامی که عضو شکل‌پذیر در سیستم حاکم است از رابطه (۴) و وقتی عضو شکننده در سیستم حاکم است از رابطه (۵) بدست می‌آید. مقادیر ضریب کاهش $_2$ و $_3$ در جدول ۳ باید استفاده شوند.

$$E_0 \quad \{(n \quad 1)/(n \quad i)\}\sqrt{\{(C_1 \quad F_1)^2 \quad (C_2 \quad F_2)^2 \quad (C_3 \quad F_3)^2\}} \qquad (۴)$$

که، n : تعداد طبقات ساختمان

I : طبقه تحت نظر

F1 , C1 : شاخص C و شاخص F گروه ۱

F2 , C2 : شاخص C و شاخص F گروه ۲

F3 , C3 : شاخص C و شاخص F گروه ۳

$$C=\frac{\text{(کل مقاومت برش نهایی کل اعضای گروه)}}{\text{(کل وزن ساختمان بالای طبقه تحت نظر)}}$$

$$E_0 \quad \{(n \quad 1)/(n \quad i)\}(C_1 \quad {}_2C_2 \quad {}_3C_3) \quad F_1 \qquad (۵)$$

جدول ۳ : مقادیر ضرایب کاهش $_2$ و $_3$

F_1 1.0	F_1 1.0	F_1 0.8	حالت‌ها
F_2 1.0 F_3 1.0	$_2$ 0.7 α_3 0.5	--- ---	--- ---
F_2 1.0 F_3 1.0	α_2 0.5 α_3 0.5	$_2$ 0.7 α_3 0.7	α_2 1.0 α_3 1.0

(۶) شاخص طرح سازه‌ای S_D

شاخص طرح سازه‌ای S_D شاخص شکل نیز نامیده می‌شود. این شاخص است که برای اصلاح شاخص E_0 بکار می‌رود و مقدار استاندارد آن ۱/۰ است. همانگونه که قبلاً توضیح داده شد، شاخص E_0 مقدار بدست آمده از محاسبات کلی می‌باشد. بنابراین شاخص E_0 نمی‌تواند به میزان کافی جنبه کیفیت طراحی ساختمان نظیر تقارن سختی در جهت عمودی و روی صفحه که روی مقاومت لرزه‌ای ساختمان مؤثر می‌باشد را مدنظر قرار دهد. شاخص S_D معرفی شده تا این کمبود را تکمیل نموده و شاخص E_0 را با ارزیابی اشکال و دیگر جنبه‌های ساختمان تصحیح نماید.

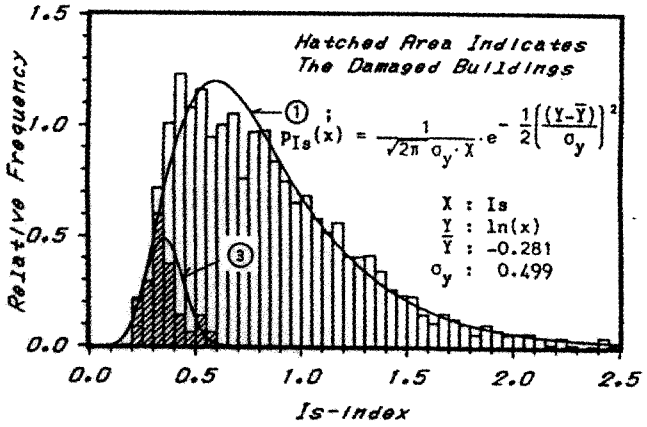
(۷) شاخص خرابی وابسته به زمان T

این شاخص به منظور تصحیح شاخص E_0 همانند شاخص S_D تعریف می‌شود. اساس برآورد این شاخص خرابی ساختمان در طی زمان می‌باشد. یعنی این شاخص دلالت بر این دارد که ظرفیت لرزه‌ای ساختمان از نشست‌های نامتقارن کاهش یافته است. هر چه خرابی بیشتر باشد این مقدار کوچکتر می‌شود.

(۸) ظرفیت لرزه‌ای ساختمان‌های بتن آرمه موجود در ژاپن

در حوزه اداری شیزوکا که در ۱۵۰ کیلومتری جنوب غرب توکیو قرار دارد زلزله‌ای جدی با نام زلزله توکایی پیش‌بینی شده که در آینده‌ای نزدیک از نقطه‌نظر زلزله‌شناسی رخ خواهد داد. از این‌رو برای مقاوم‌سازی، برای ۱۶۱۵ ساختمان بتن‌آرمه موجود در شیزوکا، یک هیتوگرام شاخص‌ها (شکل ۴) با روش سطح دوم استانداردها برای ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای محاسبه شده است. عموما" این ساختمان‌ها، مدارس سه یا چهار طبقه بوده و قبل از چاپ جدید آیین‌نامه در سال ۱۹۷۱ طراحی و ساخته شده بودند. همانگونه که در شکل نشان داده شده توزیع شاخص I_S می‌تواند تقریباً مطابق با تابع تراکم احتمالات لوگ نرمال (منحنی ۱) باشد. از آنجایی که ساختمان‌ها مطابق با آیین‌نامه زلزله همسان در ژاپن طراحی شده‌اند، هیتوگرام نشان داده شده در شکل ۴ می‌تواند توزیع ظرفیت لرزه‌ای ساختمان‌های بتن‌آرمه RC موجود در ژاپن را ارائه دهد.

هیتوگرام هاشورزده، I_S ساختمان‌های شدیداً آسیب‌دیده یا آسیب‌دیده به میزان متوسط در اثر زلزله‌های توکایی اکای سال ۱۹۶۸ و میاگیکن اوکای سال ۱۹۷۸ را نشان می‌دهد. فرکانس خرابی ساختمان‌ها ۱۰ درصد در نسبت ساختمان‌های آسیب‌دیده ناشی از مشاهده این دو زلزله اصلاح شد.



شکل ۴: هیتوگرام ظرفیت لرزه‌ای بتن‌آرمه RC موجود در ژاپن که به وسیله استانداردهای ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای ارزیابی شد.

۴- ارزیابی ایمنی لرزه‌ای

روش دستیابی به ایمنی لرزه‌ای ساختمان موجود به وسیله استانداردها برای ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای به صورت زیر می‌باشد. ابتدا شاخص لرزه‌ای I_S به منظور ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای ساختمان برآورد گردیده و سپس با شاخص تصمیم I_{SO} مقایسه می‌شود. چنانچه شاخص I_S بیش از شاخص I_{SO} باشد ساختمان رفتار لرزه‌ای خوبی دارد.

(۱) معیار تصمیم‌گیری برای مقاوم‌سازی

به منظور دستیابی به ایمنی لرزه‌ای در مقابل زلزله‌های آتی، تعیین ظرفیت لرزه‌ای لازم به‌عبارتی معیار تصمیم برای مقاوم‌سازی ضرورت دارد. در استانداردها برای ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای یک ساختمان با شاخص I_S بزرگتر از شاخص I_{SO} ظرفیت لرزه‌ای لازم (همانگونه که در معادله ۶ نشان داده شده) باشد، ساختمان ایمن می‌باشد.

$$Is \quad Iso \quad E_s \quad Z \quad G \quad U \qquad (۶)$$

که، E_0: شاخص پایه سازه‌ای در زلزله برای قضاوت در مورد سازه

0.8 E_S: برای تفکیک اول

0.6 E_S: برای غربال‌های دوم وسوم

Z : شاخص ناحیه‌ای مربوط به لرزه‌خیزی که ضریب جبرانی بوده که با توجه به فرکانس فعالیت‌های لرزه‌ای و شدت فرض شده برای حرکات زلزله در ناحیه تحت‌نظر تعیین می‌شود. به جای شاخص ناحیه‌ای، ضریب منطقه Z مشخص شده به وسیله قانون استاندارد ساختمان واین و درجه اعمال آن می‌تواند به کار رود.

G : شاخص زمین در ارتباط با اندرکنش زمین و ساختمان که ضریب جبرانی تعیین شده به وسیله ویژگی‌های بزرگنمایی زمین سطحی، اثرات توپوگرافی و اندرکنش بین زمین و ساختمان‌ها می‌باشد.

U : ضریب اهمیت و استفاده از ساختمان

یک روش ممکن به منظور تعیین ظرفیت لرزه‌ای لازم مقایسه ظرفیت لرزه‌ای ساختمان با مقادیر ساختمان‌هایی که در زلزله‌های گذشته خراب شده‌اند می‌باشد. منطقه هاشورزده، در شکل ۴ هیستوگرام شاخص‌های I_S برای ساختمان‌های با خرابی متوسط و شدید در زلزله‌های ۱۹۶۸ توکاچی‌اکایی و ۱۹۷۸ میاگیکن‌اکایی را نشان می‌دهد. در این شکل، فرکانس ساختمان‌های خراب شده چنان اصلاح شدند که تعداد ساختمان‌های خراب شده باید ۱۰٪ کل باشد زیرا میزان خرابی ناشی از این دو زلزله حدود ۱۰٪ بوده است.

شاخص E_S برای زلزله مشابه با توکاچی‌اکایی و میاگیکن‌اوکایی ۰/۶ در ثانیه به روش سطح سوم می‌باشد. زیرا ساختمان‌های با شاخص I_S بیش از ۰/۶ در دو زلزله گذشته همانگونه که در شکل ۴ نشان داده شده بررسی شده‌اند. توجه شود که شکل ۴ نشان می‌دهد که همه ساختمان‌ها با شاخص I_S کمتر پرخطرتر هستند. این نتیجه معیار تصمیم‌گیری برای قضاوت اینکه ایمن بودن یا نبودن می‌تواند قطعی نباشد ولی احتمالاتی است را پیشنهاد داده و عدم یقین حرکت زمین، مقاومت نهایی، شکل‌پذیری و بازتاب زلزله و غیره باید درنظر گرفته شود تا خرابی زلزله قابل ارزیابی باشد. در شکل ۴ فرکانس برآوردی ساختمان‌های آسیب‌دیده که براساس تئوری قابلیت اطمینان بدست آمده نیز رسم شده است (منحنی (۳)). چنانچه ظرفیت لرزه‌ای لازم قطعی باشد و سازه‌های با مقدار کمتری از مقدار معین شاخص I_S کلاً آسیب ببینند، میزان خرابی در دو زلزله گذشته بیش از ۱۰ درصد می‌باشد. از این نقطه نظر، معیار تصمیم برای مقاوم‌سازی ساختمان‌های مدارس همانگونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود پیشنهاد شد.

چنانچه ساختمان از نوع مقاوم به تغییر شکل‌پذیری و با مقاومت کم باشد، این احتمال وجود دارد که سازه دچار تغییر شکل پس ماند زیاد یا انحراف گردد. به منظور اجتناب از این موضوع ساختمان نیاز دارد که با سطح مقاومت معین تهیه گردد. به منظور ارزیابی ایمنی در مقابل زلزله هنگامی که معادله ۶ و ۷ ارضا شوند، ساختمان از نظر لرزه‌ای ایمن تشخیص داده می‌شود. در معادله (۷) لازم است که ساختمان مقاومت جانبی نهایی معادل با ۰/۳ یا بیش از ضریب برشی داشته باشد. هرچند هنگامی که $C_T \quad S_D$ ۱/۲۵ ساختمان اگرچه معادله (۶) ارضا نشود ایمن تشخیص داده می‌شود.

$$C_T \quad S_D \quad 0.3 \qquad (۷)$$

که، C_T : شاخص مقاومت تجمعی

$$(C_T \quad \{^{(n \quad 1)}/_{(n \quad i)}\}(C_1 \quad a_2C_2 \quad a_3C_3))$$

جدول ۴: معیار تصمیم برای مقاوم‌سازی ساختمان‌های مدارس

درجه	دامنه تغییرات شاخص I_S	تصمیم
I	$I_S \quad E_T$	مقاوم‌سازی لازم نمی‌باشد.
II	$E_T \quad I_S \quad eq ¥ F_{(2,3)}E_T$	خرابی قابل ترمیم انتظار می‌رود. هرچند، مقاوم‌سازی هنگامی که احتمال فروریختن بسیار نباشد لازم نیست.
III	$eq ¥ F_{(2,3)}E_T \quad I_S$	مقاوم‌سازی لازم است. هرچند، می‌تواند درجه II درنظر گرفته شود چنانچه احتمال فروریختن خیلی کم باشد.
IV	$I_S \quad eq ¥ F_{(1,3)} \quad E_T \text{ or } I_S \quad 0.3$	مقاوم‌سازی یا تخریب و بازسازی لازم است.

توجه : شاخص E_T در این جدول مطابق با شاخص I_{SO} در استانداردهای ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای می‌باشد.

(۲) مقایسه بین معیار تصمیم و خرابی لرزه‌ای

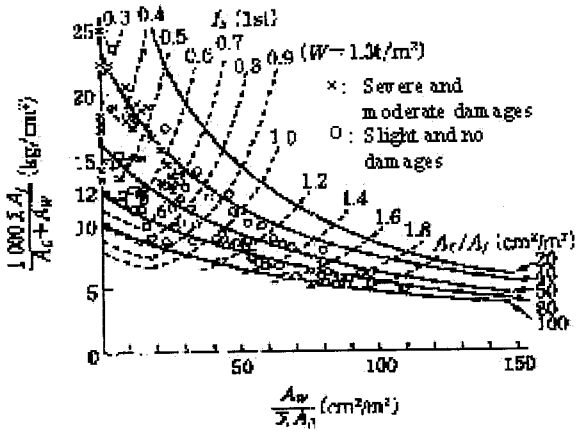
استانداردهای ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای به ساختمان‌های بتن مسلح که زلزله‌های قبلی را تحمل نموده‌اند اعمال شده است. شکل ۵ رابطه بین شاخص لرزه‌ای سازه I_S و خرابی را نشان می‌دهد. توجه شود که هنگامی که شاخص‌های Z، G و U همگی ۱/۰ هستند شاخص I_{SO}، برای اولین تفکیک ۰/۸ و برای دومین و سومین تفکیک ۰/۶ می‌شود.

شکل ۵ نشان می‌دهد که رابطه بین خرابی ناشی از زلزله توکاچی‌اکایی و میاگیکن‌اوکایی و شاخص I_Sاز تفکیک اول بدست آمده که روی آنچه نقشه شیگا نامیده می‌شود نشان داده شده است. علامت * در شکل خرابی‌های متوسط و جدی را نشان داده و مشخص شده که ساختمان‌های با شاخص I_S کمتر از ۰/۸ پتانسیل خرابی با سطح شدید تا متوسط را دارند. شکل ۶ رابطه بین خرابی ناشی از زلزله توکاچی‌اکایی، میاگیکن‌اکایی و ایزوشیما کینکای را تعریف و شاخص I_Sاز تفکیک دوم بدست آمده است. علامت O در شکل عدم خرابی‌ها را نشان داده و مشخص می‌شود که ساختمان‌های با شاخص I_S، ۶ /۰ یا بیش از آن، خرابی نداشته یا خرابی کمی دارند. همانگونه که از شکل‌ها مشخص شده، شاخص I_Sساختمان، ۰/۸ یا بیشتر باشد با تفکیک اول و چنانچه ۰/۶ یا بیشتر باشد با تفکیک دوم، ساختمان پتانسیل بالایی برای مقاومت در مقابل حرکت زلزله هم سطح زلزله توکاچی‌اکایی و میاگیکن‌اکایی (حداکثر شتاب حرکت زمین تقریباً ۰/۲۵gal) بدون خرابی یا خرابی اندک دارد.

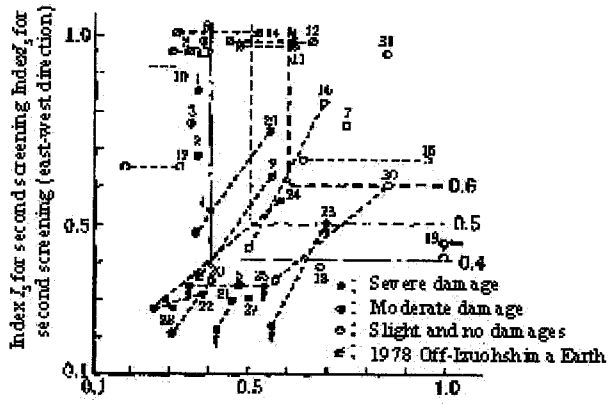
شکل ۷ رابطه بین خرابی ناشی از زلزله هیوگکن نابنو و شاخص I_Sبدست آمده از تفکیک اول را نشان می‌دهد. همانگونه که نشان داده شده، خرابی ساختمان با شاخص I_S =۰/۸ یا بیشتر اگرچه در گروه خرابی متوسط قرار دارد خرابی اندک را نتیجه می‌دهد.

شکل ۸ رابطه‌ای بین خرابی ناشی از زلزله هیوگکن نابنو و شاخص I_S بدست آمده از تفکیک دوم را تعریف می‌کند. ساختمان‌های با I_S برابر با ۰/۶ یا بیشتر معمولاً در گروه خرابی متوسط یا پایین قرار گرفته، لذا ساختمان‌هایی وجود دارد که علی‌رغم آنکه شاخص آنها ۰/۶ یا بیشتر می‌باشد در حیطه ساختمان‌های با خرابی شدید یا ریزشی قرار می‌گیرند. با توجه به این ساختمان‌ها، گزارشی وجود دارد که آنها را در ساختمان‌های از نوع مقاوم در مقابل تغییر شکل‌پذیری عنوان نموده و تسلیم خمشی مشاهده شده در بالا یا پایین ستون‌ها این معنی را نمی‌دهد که خرابی جدی یا ریزش این ساختمان‌ها اتفاق می‌افتد. این ساختمان‌ها احتمالاً در گروه‌های تخریبی دسته‌بندی نشده زیرا میزان خرابی D ناشی از تعداد ترک‌های ظاهر شده روی ستون‌های بعد از تسلیم خمشی بیش از مقدار برآورد شده است.

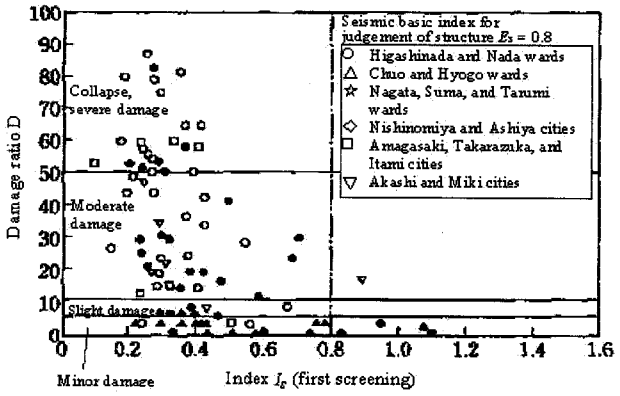
از مطالب بالا نتیجه می‌شود که اگر شاخص I_S یک ساختمان از تفکیک اول ۰/۸ یا بیشتر و از تفکیک دوم ۰/۶ یا بیشتر نتیجه شود، ساختمان به منظور تحمل حرکت زلزله توکاچی‌اکایی و میاگیکن‌اکایی پتانسیل بالایی داشته و بدون خرابی یا با خرابی ناچیز چنین زلزله‌هایی را تحمل کرده و می‌تواند حرکت زلزله هیوگکن نانبو را با خرابی پایین یا متوسط تحمل کند. با درنظر گرفتن این مطالعات، شاخص تصمیم‌گیری برابر با ۰/۶ از قانون ارتقاء مقاوم‌سازی لرزه‌ای ساختمان‌ها به عنوان یک معیار استاندارد به منظور جلوگیری از ریزش یا خرابی جدی درنظر گرفته می‌شود.



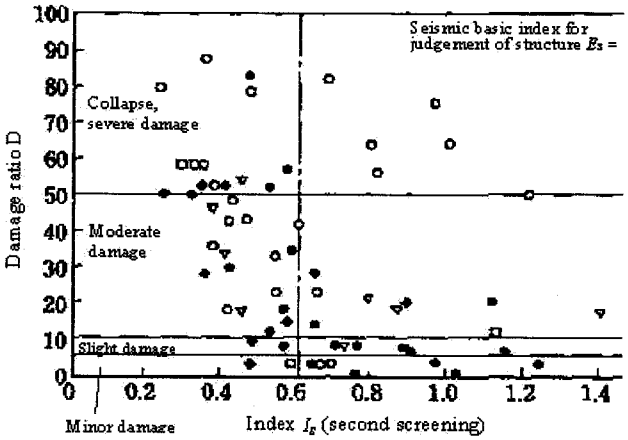
شکل۵ : نتایج اولین تفکیک (I_S) و سطوح خرابی در زلزله ۱۹۶۸ توکاچی‌اکایی و ۱۹۷۸ میاگیکن‌اوکایی



شکل۶ : نتایج دومین تفکیک (I_S) و سطوح خرابی زلزله ۱۹۶۸ توکاچی‌اکایی و ۱۹۷۸ میاگیکن‌اوکایی و ۱۹۷۸ ایزوشیما- کینکا



شکل ۷ : نتایج اولین تفکیک (I_S) و سطوح خرابی زلزله ۱۹۹۵ هیوگوکن نانبو (زلزله کوبه)



شکل ۸: نتایج دومین تفکیک (I_S) و سطوح خرابی به وسیله زلزله هیوگوکن ۱۹۹۵ (زلزله کوبه)

۵- بهسازی و روش‌های آن

(۱) سابقه تاریخی

تحقیق روی بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود در ژاپن بعد از زلزله سال ۱۹۶۸ توکاچی‌اوکایی شروع شد. تعدادی از ساختمان‌های بتن آرمه RC با ارتفاع کوتاه به سختی در اثر زلزله تخریب شدند. چندین ساختمان که به‌طور جدی تخریب شده بودند با اضافه نمودن دیوارهای سازه‌ای در طول مرمت مقاوم شدند.

این عملاً اولین تجربه مهندسین ژاپنی بود تا ساختمان‌های گسترش یافته موجود را در مقابل زلزله مقاوم سازند. هرچند طرح مقاوم‌سازی و ساخت براساس قضاوت مهندسی به تنهایی و با توجه به نبود دستورالعمل‌های مناسب انجام شد. از آن هنگام یک تعداد مطالعات آزمایشگاهی انجام شد تا رفتار لرزه‌ای ساختمان‌های مقاوم‌سازی شده را بررسی نماید. مطالعات اولیه در دستورالعمل‌های مقاوم‌سازی لرزه‌ای ساختمان‌های بتنی مسلح موجود تهیه شده به وسیله دولت ژاپن در سال ۱۹۷۷ منعکس شد، که با استانداردهای ارزیابی ظرفیت لرزه‌ای ساختمان‌های بتنی مسلح موجود که در همان سال به وسیله دولت تهیه شده بود، می بایست استفاده شوند. این دستورالعمل‌ها و استانداردها به‌طور وسیعی توسط مهندسین ژاپنی استفاده شده‌اند. در سال ۱۹۹۰ و ۲۰۰۱ هر دو براساس تحقیقات جدید به روز شدند.

(۲) بهسازی لرزه‌ای

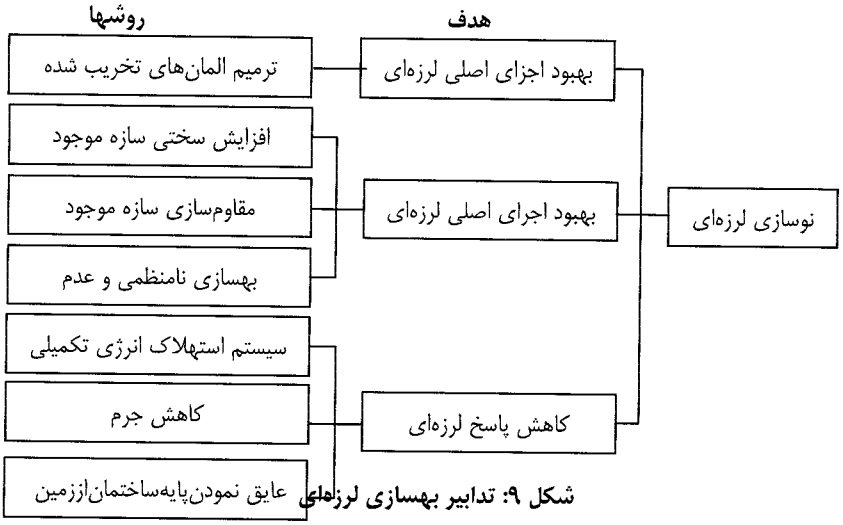
همانگونه که در شکل ۹ نشان داده شده اهداف بهسازی لرزه‌ای عبارتند از :

۱) ترمیم اجزای سازه‌ای اصلی

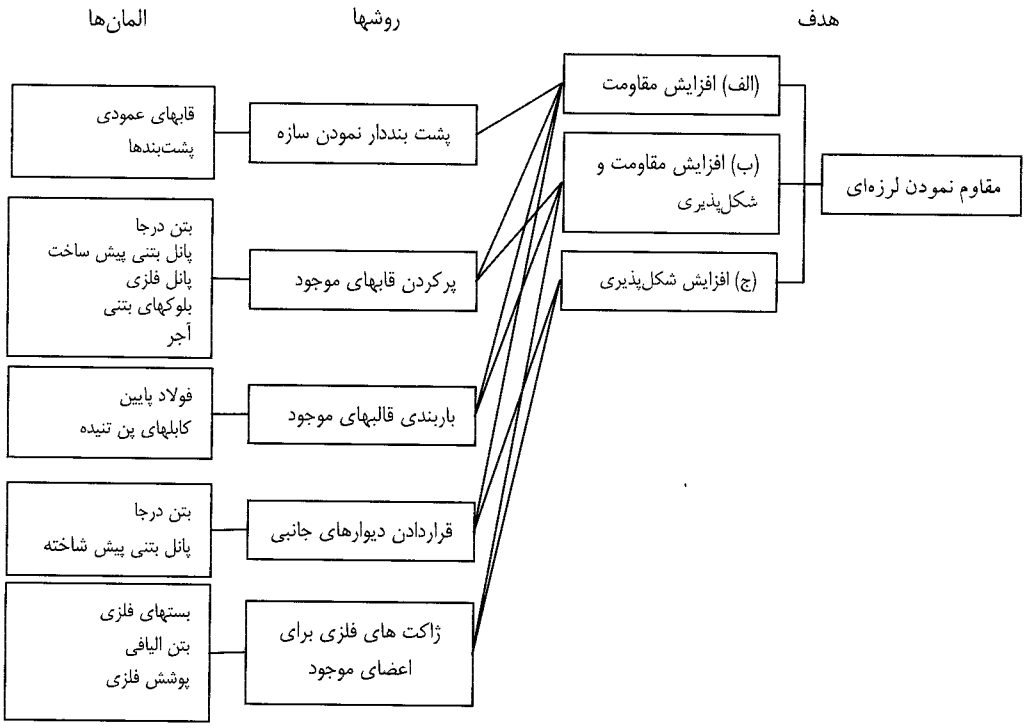
۲) به روز نمودن اجزای سازه اصلی

۳) کاهش بازتاب لرزه‌ای

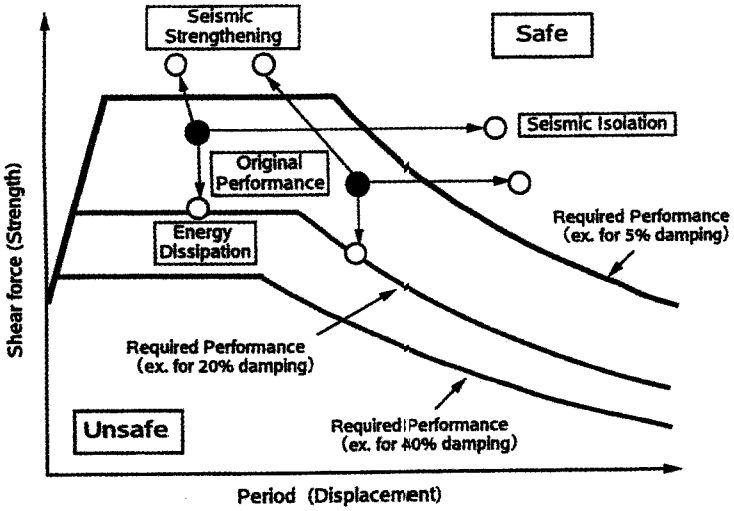
به منظور بهسازی اجزای سازه‌ای اصلی بخش‌های تخریب شده یا آسیب‌دیده ساختمان می‌تواند با مصالح مناسب ترمیم یا با المان یا مصالح جدید جایگزین گردد. به منظور ترمیم اجزای سازه‌ای اصلی روش‌های مختلفی وجود دارد (شکل ۱۰). روش عمومی جهت ترمیم اجزای سازه‌ای مقاوم نمودن سازه موجود به وسیله روش‌های توضیح داده شده در زیر می‌باشد. به منظور کاهش تغییر شکل بزرگ در پاسخ سازه‌ها، باید ساختمان سخت‌تر شود. نامنظمی یا ناپیوستگی توزیع مقاومت یا سختی که ممکن است خرابی یا تغییر شکل بزرگ در قسمت خاص ساختمان ایجاد کند، باید با تغییردادن شکل سازه حذف شود. تکمیل بخش‌های استهلاک انرژی در سازه به منظور دستیابی به میرایی ساختمان و در نتیجه آن کاهش پاسخ لرزه‌ای مؤثر می‌باشد. مفهوم دیگر به منظور کاهش پاسخ لرزه‌ای ایزوله کردن سازه موجود از تحریکات زمین برای افزایش پریود پایه ساختمان (عایق لرزه‌ای) همانند کاهش جرم‌های ساختمان می‌باشد. برای ساختمان‌های مهم که باید بعد از زلزله عمل کنند یا اشیاء گران قیمت و ارزشمند را نگهداری می‌کنند، این روش مؤثر می‌باشد. مفهوم شماتیکی مقاوم‌سازی لرزه‌ای، عایق‌سازی لرزه‌ای و استهلاک انرژی در شکل ۱۱ نشان داده شده‌اند.



شکل ۹: تدابیر بهسازی لرزه‌ای



شکل ۱۰: روش‌های مقاوم‌سازی متداول



شکل ۱۱ : مقاوم سازی، جدا سازی و استهلاک انرژی لرزه‌ای

(۳) مفهوم اصلی مقاوم‌سازی

مقاومت جانبی و شکل‌پذیری ضروری‌ترین اهداف طراحی ،هستند که اجزای لرزه‌ای ساختمان را هدایت می‌کنند. اجزای لازم بر حسب مقاومت و شکل‌پذیری ارزیابی می شوند. بنابراین سه مفهوم زیر برای مقاوم‌سازی لرزه‌ای ساختمان‌ها با ظرفیت لرزه‌ای پیشنهاد شده تا مقاومت در مقابل زلزله را ارضا نماید. این سه مفهوم به‌طور شماتیک در شکل ۱۰ تشریح شده‌اند :

(الف) افزایش مقاومت نهایی سازه کلی

(ب) بهسازی ظرفیت تغییر شکل و به عبارتی شکل‌پذیری

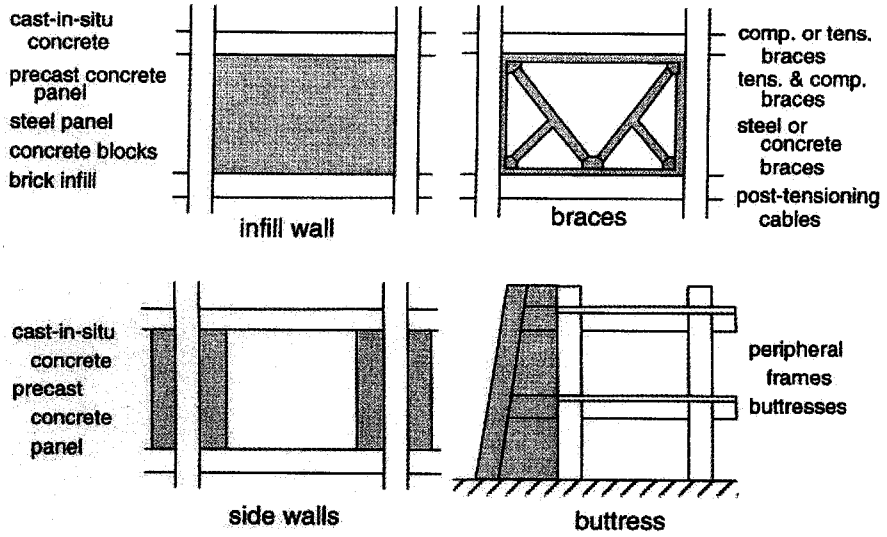
(ج) ترکیب (الف) و (ب)

روش (الف) مقاومتی بیش از سازه اصلی ایجاد نمود» و بنابراین بازتاب زلزله کمتر از ظرفیت تغییر شکل می‌شود. همانگونه که در شکل ۱۰ متداول‌ترین روش‌های برای روش (الف) شامل تعبیه دیوار بتن مسلح یا بادبند با قاب فلزی در قاب موجود می‌باشد. روش (ب) ظرفیت تغییر شکل بزرگتری (شکل‌پذیری بیشتر) مهیا نموده و بنابراین بازتاب سازه‌ای می‌تواند کوچکتر از ظرفیت تغییر شکل باشد. پوشش ستون‌ها با مقاطع فلزی یا بتن مسلح تکمیلی یا مواد مرکب الیافی روش ابتدایی برای روش (ب) می‌باشد. روش (ج) ترکیبی از روش‌های (الف) و (ب) می‌باشد و مقاومت و ظرفیت تغییر شکل بیشتر از آن انتظار می‌رود.

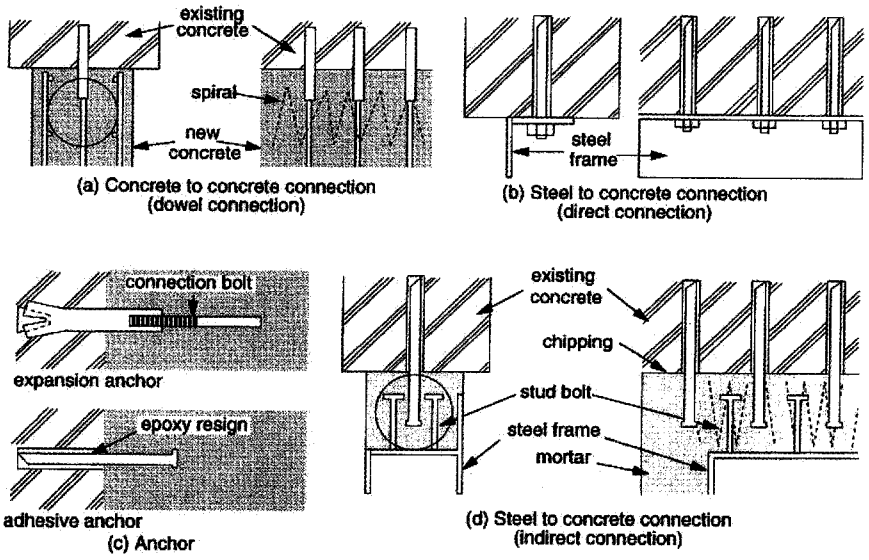
ترکیب مقاومت و شکل‌پذیری با تعامل خاص بین مقاومت و سختی سر و کار دارد. ایجاد مقاومت افزایش یافته تضمین یافته‌ترین روش برای ساختمان‌های با ارتفاع کم تا متوسط می‌باشد. اگرچه شکل‌پذیری کافی مهیا می‌شود، مقاومت مناسب به منظور جلوگیری از تغییر مکان غیر الاستیک اضافی لازم است. به منظور افزایش شکل‌پذیری دیوارها از ستون‌ها جدا شده تا گیرداری ستون حذف گردد.

(۴) روش‌های مقاوم‌سازی متداول

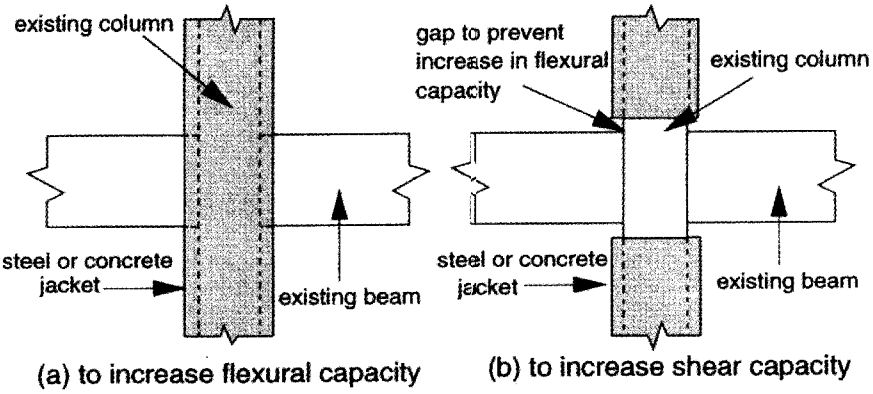
روش‌های متداول مقاوم‌سازی در اشکال ۱۲ تا ۱۹ به‌طور خلاصه ترسیم شده‌اند. المان‌های جدید به قاب‌های موجود اضافه می‌شود تا افزایش مقاومت ایجاد نماید (شکل ۱۲) یا المان‌های قاب موجود با مصالح اضافی مسلح شده تا ظرفیت خمشی و یا شکل‌پذیری بهبود یابد. (شکل ۱۴- شکل ۱۶)



شکل ۱۲: روش متداول مقاوم‌سازی قاب



شکل ۱۳: اتصالات در مقاوم‌سازی قاب



شکل ۱۴: پوشش ستون

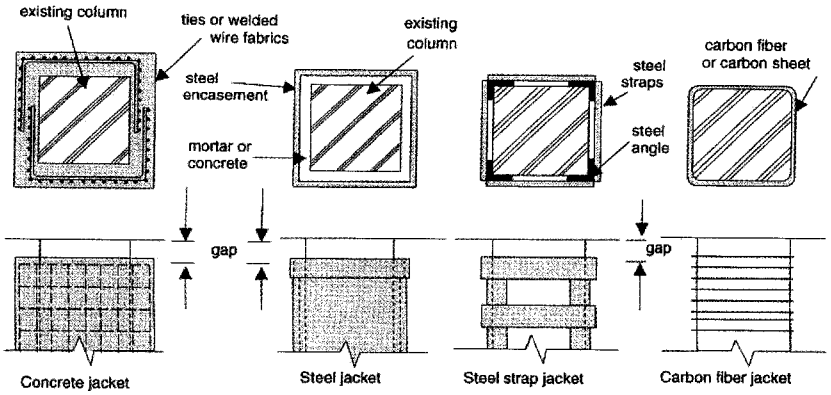
المان‌های متداول به منظور مقاوم نمودن قاب‌های موجود عبارتند از دیوارهای پرکننده، بادبندها و دیوارهای جانبی. پشت‌بندها و قاب‌های پیرامون اضافی نیز مقاومت جانبی قاب‌های موجود را پر کند می‌دهند. معمولاً، دیوارها بتنی درجا بوده و در قاب موجود قرار می‌گیرند. پانل فولادی نیز می‌تواند المانی باشد که قاب موجود را پر کند. ضروری است که اتصال بین همه اعضای پیرامونی ایجاد شود و این در صورتی است که به اندازه دیوار یکپارچه مقاومت لازم باشد. دیوارهای پیرامونی داخل قاب موجود یک بخشی از دیوار پرکننده بوده هنگامی که شکاف‌ها با بتن پر شوند یک دیوار سازه‌ای موجود با قرار دادن پانل دیوار بتنی جدید در طول دیوار موجود مقاوم می‌گردد.

جزییات متداول اتصالات به بتن موجود در شکل ۱۳ داده شده است. اتصالات ریشه‌ای در شکل ۱۳ (الف) برای دیوارهای پرکننده و جانبی استفاده می‌شود. انکرهای انبساطی و چسبندگی برای اتصال ریشه‌ای در شکل ۱۳ (ج) تشریح شده‌اند. المان‌های فولادی به‌طور ساده به بتن موجود از طریق ملات پرکننده همانگونه که در شکل (د) نشان داده شده متصل می‌شوند در حالیکه ممکن است مستقیماً به قاب‌ها با پیچ متصل گردند. (شکل ۱۳ (ب)) المان‌های فولادی به قاب پیرامونی جوش داده شده یا پیچ می‌شود و قاب فلزی به قاب موجود از طریق ملات پرکننده می‌شود.

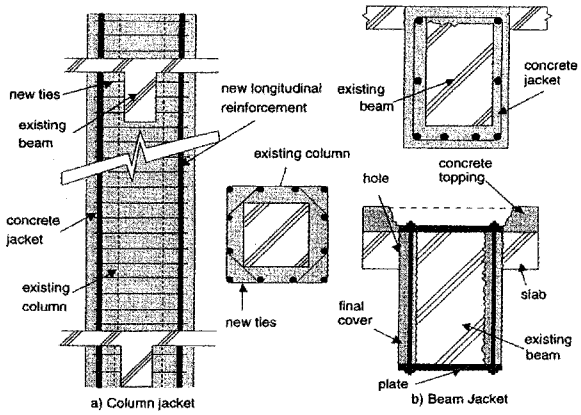
گل‌میخ‌ها به قاب فولادی جوش شده و مهارها در طول قاب موجود نصب شده‌اند. این گل‌میخ‌ها و مهارها مانند ریشه در داخل ملات پرکننده عمل می‌کنند. این اتصال خطای بیشتری را از نظر ابعاد اتصال نسبت به اتصال مستقیم دارد.

ظرفیت خمشی قاب‌ها می‌تواند با پوشش بتنی یا فولادی نشان داده شده در شکل ۱۶ که با فولادهای طولی یا جانبی مسلح شده افزایش داده شود. به منظور دستیابی به رفتار شکل‌پذیر قاب تنظیم اتصال تیر به ستون ممکن است نیاز به دورپیچی با المان فولادی داشته باشد (شکل ۱۷) که اجرای آن ساده نمی‌باشد. شکل‌پذیری ستون می‌تواند با روش‌های پوشش دادن نشان داده شده در شکل ۱۴ و ۱۵ بهبود یابد. یک ستون موجود با بتن یا قفسه فولادی پوشانده می‌شود. کاربرد روش پیچیدن صفحه الیافی به‌طور وسیعی افزایش یافته زیرا کارآیی بسیار عالی داشته و اثر محسوسی در هزینه ندارد. در افزایش شکل‌پذیری ستون‌ها با این روش‌ها، هدف افزایش ظرفیت برشی است که بتن یا تسلیحات جدید ایجاد می‌نمایند. ایجاد شکاف

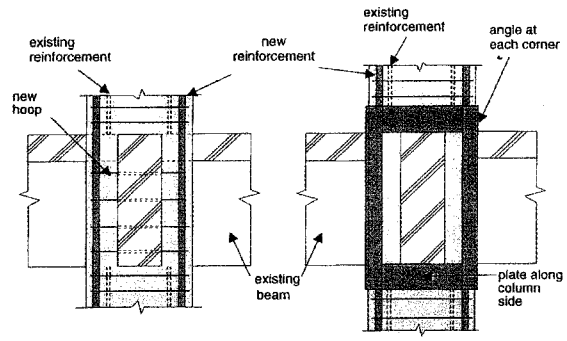
باریکی در انتهای قفسه فولادی یا بتنی به منظور جلوگیری از افزایش غیرمطلوب نیروهای برشی نتیجه شده از افزایش ظرفیت خمشی خیلی مهم می‌باشد.



شکل ۱۵: پوشش به منظور افزایش ظرفیت برشی



شکل ۱۶: پوشش به منظور افزایش ظرفیت خمشی



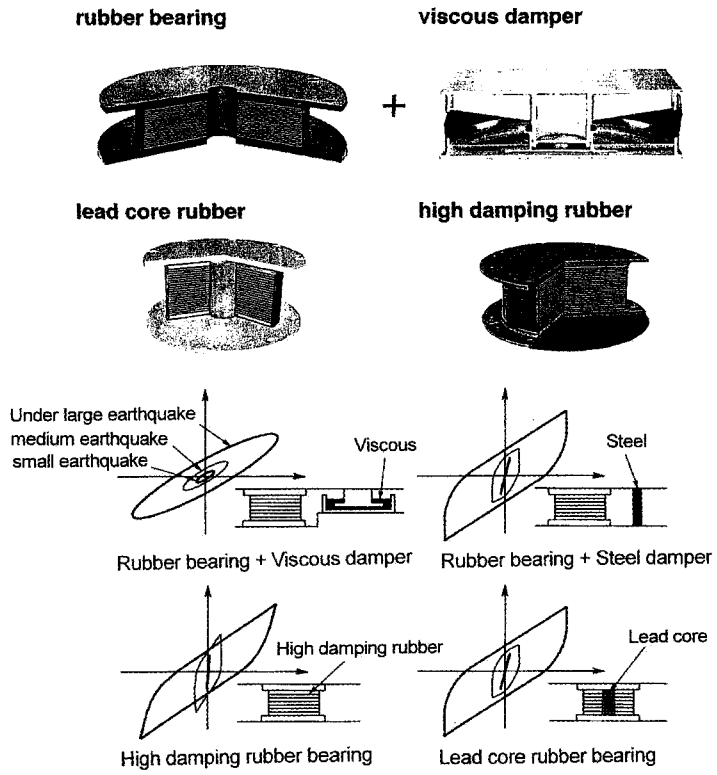
شکل ۱۷ : محدود نمودن اتصال

(۵) روش‌های جدید در مقاوم‌سازی لرزه‌ای

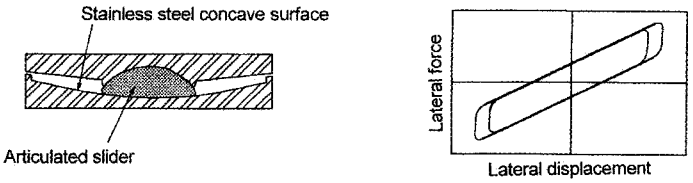
اخیراً عایق‌نمودن لرزه‌ای برای بازسازی تجهیزات ضروری یا بحرانی، ساختمان‌ها با اجزاء و اشیاء گران‌قیمت و ارزشمند و سازه‌هایی که اجزای لرزه‌ای خاص لازم دارد بکار می‌رود. سیستم عایق لرزه‌ای به‌طور قابل توجهی ضربه لرزه‌ای روی سازه ساختمان و مجموعه را با افزایش پریود پایه ساختمان کاهش می‌دهد. برای عایق‌ها، سیستم الاستوریک (لاستیک با میرایی بالا یا لاستیک با هسته چرمی) یا پاندول اصطحکاکی در حال حاضر در دسترس می‌باشد. (شکل ۱۸)

عایق‌های لاستیکی در حالات دیگر مانند میراگر وسیکوز با المان میراگر همراهی می‌کند. این المان‌های میراکننده برای سیستم عایق لرزه‌ای لازم بوده تا تغییر شکل نسبی بین سازه فوقانی و زمین را کاهش دهند. محل‌های قرارگیری عایق زیر پی‌ها روی آنها و وسط ستون‌ها یا بالای ستون‌ها در وسط طبقه می‌باشد. ضروری است که تغییر شکل خمشی عایق‌های نصب شده در ستون‌ها در وسط طبقه مدنظر قرار گیرد. مزیت سیستم عایق لرزه‌ای به‌طور خلاصه عبارت است از : ۱) بخش اجرایی ساختمان کمتر از روش‌های دیگر بازسازی می‌باشد، ۲) دردسر برای استفاده‌کنندگان کاهش می‌یابد. زیرا که ساختمان در حین اجرا برای بازسازی بهره‌برداری شود. ۳) نوع ساختمان محفوظ می‌ماند. هرچند به دلیل مشکلات طرح و کمبود روش طراحی برای بازسازی با سیستم عایق لرزه‌ای، کاربرد این سیستم برای بازسازی آن‌قدرکه برای ساخت و سازهای جدید توسعه یافته، بکار نمی‌رود. بازسازی ساختمان‌ها با سیستم عایق لرزه‌ای به معنای توسعه یک سیستم جدید می‌باشد. ملاحظات دقیق معیار طراحی، پلان ساختمان و تنوع اجرا از ضروریات آن می‌باشد. برای این اهداف سیستم طراحی براساس اجرا که برای ساختمان‌های جدید توسعه یافته برای طرح بازسازی لازم است. بخش‌های استهلاک انرژی اخیراً به عنوان المان‌های کنترل ارتعاش برای ساختمان‌های موجود به منظور کاهش تغییر شکل غیرالاستیک با افزایش میرایی سازه‌ها منظور می‌شوند. خیلی از ایده‌ها برای ساختمان‌های جدید جهت بازسازی لرزه‌ای پیشنهاد شده اگرچه میراگر تسلیم برشی، میراگر اصطکاکی، میراگر سیال و المان‌های میراگر ویسکوالاستیک اکنون در دسترس می‌باشند. (شکل ۱۹) این بخش‌ها می‌تواند در بادبندها، پانل‌های دیوار یا بین بادبندها و تیرها نصب گردند.

مزایای سیستم‌های مستهلک‌کننده انرژی اثر زیاد روی کاهش بازتاب و نصب آسان بوده که دردسر کاربرها و محدودیت بهره‌برداری از ساختمان‌ها در حین بازسازی را کاهش می‌دهد. به دلیل مشابه با آنچه برای عایق لرزه‌ای گفته شده کاربرد این سیستم برای بازسازی خیلی زیاد نمی‌باشد.

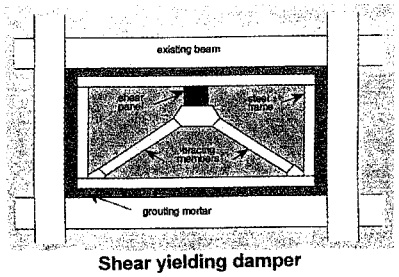


a) Isolation bearings and their lateral force – displacement relationships

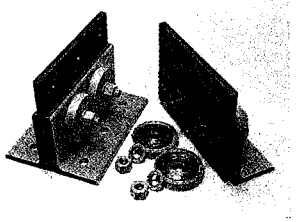


b) Friction pendulum system and the lateral force – displacement relationship

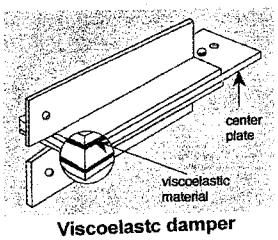
شکل ۱۸: عایق‌های استفاده شده برای بازسازی لرزه‌ای



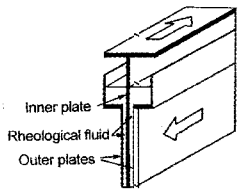
Shear yielding damper



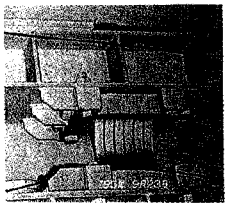
Friction damper



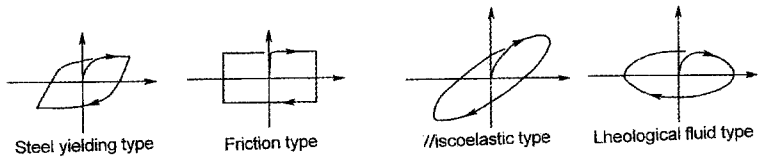
Viscoelastc damper



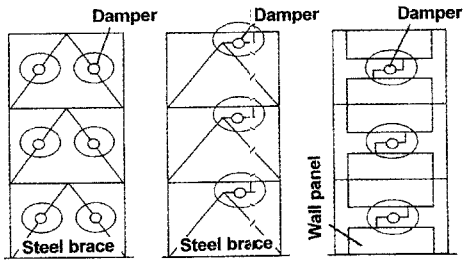
Damping wall with rheological fluid



Steel elasto-plastic damper



a) Seismic dampers and their idealized lateral force:– displacement relationships



b) Installation example of seismic dampers

شکل ۱۹: میراگرهای لرزه‌ای استفاده شده برای بازسازی

۶- موضوعاتی که در آینده مدنظر قرار می‌گیرند به شرح زیر می‌باشد

(۱) مقاوم‌سازی لرزه‌ای ساختمان‌های خصوصی

بعد از وقوع زلزله کوبه کمیته‌های خاص در رابطه با ارزیابی لرزه‌ای و مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود به‌وسیله خیلی از دولت‌های محلی تشکیل شد. بیشتر ساختمان‌هایی که در کمیته‌ها بحث شده، ساختمان‌های عمومی بود ساختمان‌های خصوصی که تعداد بیشتری از ساختمان‌های عمومی دارد، نیز نیاز به مقاوم‌سازی دارد. به منظور فعال نمودن مقاوم‌سازی ساختمان های عمومی، اقتصاد و روش‌های کاربردی عملی نیاز به توسعه دارد.

(۲) روش‌های مقاوم‌سازی مؤثر بدون ایجاد اختلال در بهره‌برداری ساختمان

از آنجایی که خیلی از انواع کارهای مقاوم‌سازی تولید گرد و خاک، صدا، ارتعاش، بوهای شیمیایی کرده و در بعضی موارد از آتش استفاده می‌شود، روش مقاوم‌سازی موثر به منظور جلوگیری از مسائل فوق بایستی شناخته شده تا از ساختمان‌ها حتی تحت بازسازی لرزه‌ای بهره‌برداری گردد.

(۳) مهندسی بر پایه عملکرد

یکی از درس‌هایی که بلای بزرگ ناشی از زلزله سال ۱۹۹۵ کوبه داد این بود که اغلب ساختمان‌های جدید که مطابق با آیین‌نامه‌های لرزه‌ای جدید طرح و اجرا شده بودند عملکرد ضعیفی داشتند. هر چند، مشکل این بود که عملکرد لرزه‌ای ساختمان‌ها به‌طور وسیعی از سطح عدم ریزش تا سطح حفظ بهره‌برداری متغیر بوده و در حال حاضر با آیین‌نامه‌های لرزه‌ای کنونی شناخته شده نمی‌باشد. بنابراین لازم است تا آیین‌نامه‌های طراحی لرزه‌ای محلی بیشتر بر اساس مفهوم طرح بر پایه عملکرد توسعه یافته که در آن عملکرد ساختمان‌ها شامل ایمنی بهره‌برداری و سازه‌ای در حین و بعد از زلزله و ترمیم بعد از زلزله که به خوبی تشریح شده باشد. استاندارد ساختمانی ژاپن، تجدید چاپ شده در ژوئن ۲۰۰۰ بر پایه عملکرد تنظیم شده است. با توجه به این که آیین‌نامه حداقل نیاز و ملاک اجرای ساختمان می‌باشد سیستم مهندسی بر پایه عملکرد به منظور طراحی و ارزیابی صحیح لرزه‌ای و بازسازی ساختمان‌های موجود ضروری می‌باشد.

فهرست مراجع

1) Japan Building Disaster Prevention Association: Standards for Seismic Capacity Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings, 1977 revised 1990. (in Japanese)
2) Japan Building Disaster Prevention Association: Guidelines for Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings, 1977 revised 1990. (in Japanese)
3) Tsuneo Okada and Yoshiaki Nakano: "Reliability Analysis on Seismic Capacity of Existing Reinforced Concrete Buildings in Japan," Proc of 9th World Conference on Earthquake Engineering, August, 1988, JAPAN, vol. VII, pp.333-338.
4) Masaya Murakami and Tsuneo Okada: "Evaluation and Judgement of School Buildings," Japan Building Disaster Prevention Association, 1981. (in Japanese)
5) Committee for Seismic Performance of School Buildings: Report on the Damage of School Buildings due to the Hyogoken-Nanbu Earthquake, Architectural Institute of Japan, 1995 and 1996. (in Japanese)
6) Japan Concrete Institute: Technique and Application on Seismic Rehabilitation of R/C Structures, August 1998. (in Japanese)
7) Yoshiaki Nakano: Seismic Evaluation and Retrofitting Techniques of Existing Buildings in Japan, Proc. of STRESS International Seminar on New Building Construction for the 21st Century, Advanced Structure Research Station, Seoul, Korea, May 1996, pp.3-10
8) Shunsuke Sugano: Seismic Performance Evaluation and Strengthening of RC Buildings (2), (3), Lecture Note for 12th IISEE Seminar on Seismology and Earthquake Engineering, IISEE Building Research Institute, May 1998
9) Hiroshi Fukuyama and Shunsuke Sugano: Japanese Seismic Rehabilitation of Concrete Buildings after the Hyogoken-Nanbu Earthquake, Cement & Concrete Composites, Volume 22, No.1, February 2000, pp.59-79.

ایمن‌سازی و بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌ها و تاسیسات زیربنایی

دکتر محسن تهرانی‌زاده
رییس کمیته تخصصی مقاوم‌سازی

چکیده :

ایران در بخشی از کرهٔ زمین که به کمربند لرزه‌خیر آلپ ـ هیمالیا معروف است، جای دارد و از دیدگاه لرزه‌خیزی بسیار ناآرام و پرتکاپوست و در درازای تاریخ خود زمین‌لرزه‌های بزرگ و ویرانگر را تجربه نموده است. به گواهی تاریخ دو هزار سال اخیر و مخصوصا" اطلاعات مستند و علمی و مشاهدات قرن بیستم از خطرخیزترین و پرخسارت‌ترین مناطق جهان در اثر زمین‌لرزه‌های پرقدرت محسوب می‌شود. در سال‌های اخیر به‌طور متوسط هر پنج‌سال یک زمین‌لرزه پرآسیب در نقطه‌ای از کشور رخ داده است و در حال حاضر ایران در صدر کشورهایی است که وقوع زلزله در آن با تلفات جانی بالا همراه است.

در اغلب شهرهای ایران چون تهران، گذشته از ساخت و سازهای بی‌رویه و بعضا" غیر اصولی که آسیب‌پذیری آن چشمگیر است، آسیب‌پذیری شریان‌های حیاتی کشور که متولیان سیاستگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های اداری و توسعه آنها دولتی می‌باشند، نیز قابل تامل است.

گرچه ممکن است جلوگیری کامل از خسارات ناشی از زلزله‌های شدید بسیار دشوار باشد، لیکن با مطالعه دقیق نقاط ضعف و آسیب‌پذیری تاسیسات و ایمن ساختن صحیح و اصولی آنها در برابر زلزله‌های نیرومند تا حد مطلوب می‌توان صدمات و آسیب‌های وارده را کاهش داد.

۲- وضعیت سازه‌های کشور و تعیین آسیب‌پذیری ناشی از آن

از دیرباز به مثابه یک نابسامانی فرهنگی، صنعت ساختمان در کشور دارای ضعف‌های عمده‌ای از قبیل عدم مقاومت و دوام مناسب مصالح، عدم طرح مهندسی و هوشمندانه و سنگینی وزن مواد مصرفی بوده است. در نتیجه اغلب شهرها و روستاهای کشور در طی قرون گذشته بارها با زمین‌لرزه‌های مخرب و خسارت‌های شدید همراه بوده که مجددا" بازسازی شده‌اند.

به غیر از تعداد معدودی از ساختمان‌های مهم و عمومی و دولتی که توسط افراد خبره طراحی و ساخته شده است، اکثریت ساختمان‌های کشور در طی قرون و اعصار در معرض این آسیب دهشتناک بوده‌اند؛ در سال‌های اخیر که دانش فنی کافی موجود بوده است، لیکن به علت بعضی از سهل انگاری‌ها و نیز رشد سریع شهرها و تمرکز سرمایه‌های انسانی، مادی و معنوی به‌صورت فشرده به‌خصوص در شهرهای کوهپایه‌ای آسیب‌پذیری را چند برابر کرده است. لذا ضرورت تدوین طرح سیستم ساختمانی سبک، کارا، سازگار با فرهنگ و دانش جاری در کشور که به‌راحتی قابل ترویج بوده و اصول دوام، استحکام، زیبایی، سهولت ساخت، سرعت عمل و اقتصادی‌بودن را دارا باشد بسیار احساس می‌شود.

بدون شک احتمال بروز فاجعه در یک زلزله هنگامی که شرایط زیر در ساختمان‌ها، شریان‌های حیاتی و سازه‌های زیربنایی شهری حاکم باشد، افزایش می‌یابد :

- ساختمان‌های قدیمی مسکونی، تجاری و سازه‌های زیربنایی که با مصالح بنایی غیرمسلح و یا هر نوع مصالح دیگری که مقاومت کافی در برابر نیروهای افقی لرزش‌های زمین را نداشته باشند ساخته شده باشند و یا اگر هم براساس استانداردی ساخته شده‌اند در حال حاضر از دیدگاه مهندسی از رده خارج و نامناسب تشخیص داده می‌شوند.
- ساختمان‌های مسکونی و تجاری قدیمی غیر مهندسی‌ساز که مقاومت جانبی نداشته و همچنین در برابر آتش‌سوزی بعد از یک زلزله آسیب‌پذیر هستند.
- خطوط انتقال آب، گاز و برق که بر اثر گسیختگی زمین غیرقابل استفاده خواهند شد (برای مثال روانگرایی، گسترش جانبی و زمین‌لغزش‌ها).
- ساختمان‌ها و سازه‌های زیربنایی نوساز که تعیین محل طراحی و ساخت آنها براساس آخرین دست‌آوردهای آیین‌نامه‌های ساختمانی و استانداردهای مربوط به شریان‌های حیاتی نبوده باشد.
- ساختمان‌ها و شریان‌های حیاتی که نزدیک به مجموعه‌ای از گسل‌های فعال، یا بر روی خاک سست که باعث افزایش لرزش‌های زمین می‌گردد و یا این که در آن می‌تواند تغییر شکل دائمی (مثلا" به واسطه روانگرایی یا زمین‌لغزش) روی دهد، ساخته شده‌اند و یا در نواحی ساحلی که در آنها خطر سونامی و هجوم امواج دریا وجود دارد بنا شده‌اند.
- مدارس و دیگر ساختمان‌های مشابه که براساس استاندارد ساخت و ساز و یا کیفیت مناسب ساخته نشده‌اند.
- مراکز کنترلی و ارتباطی که در یک ناحیه متمرکز شده‌اند.
- تاسیسات بیمارستانی که برای تعداد زیاد مجروحان و آسیب‌دیدگان کافی نمی‌باشد.
- پل‌هایی که از نظر طراحی از رده خارج هستند و در مقابل لرزش زمین ویران شده و یا غیرقابل استفاده می‌شوند.

در حال حاضر مهم‌ترین مساله پذیرفتن ضرورت تدوین و اجرای برنامه‌ای کلان و دراز مدت و تدریجی برای «کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله» است که این امر با تغییر دولت‌ها نباید دچار وقفه شود و متناسب با توان اقتصادی کشور در جامعه ادامه یابد.

۳- برنامه کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

زمین‌لرزه یکی از مخرب‌ترین حوادث طبیعی به‌شمار می‌رود که وقوع آن در هر جامعه‌ای خسارت‌های جانی و مالی فراوانی را به‌دنبال دارد. علاوه بر خسارت‌های مستقیم جانی و مالی به‌علت حوادث ناشی از وقوع زلزله، خسارت‌های غیرمستقیم نیز نظیر مهاجرت، بیکاری و... که اثرات نامطلوبی بر اجتماع و اقتصاد کشور دارد، به‌جای می‌ماند. مقابله علمی ـ فنی با آثار سوء ناشی از پدیده‌ها و سوانح طبیعی از عوامل مؤثر در رشد و توسعه پایدار جوامع بشری محسوب می‌شود که رخدادهای هر یک، زمینه‌های پیشرفت علمی و تکنولوژیکی را فراهم می‌سازد. زمین‌لرزه از جمله این پدیده‌هاست که شناخت و کاربرد شیوه‌های

علمی مقابله با آن، و نیز آموزش و تجربه‌های حرفه‌ای منجر به پیشرفت علمی ـ فنی در زمینه چگونگی کاهش آثار ناشی از خطرهای آن می‌شود.

برای آمادگی و قابله با زلزله، شناسایی و اعلام نقاط زلزله‌خیز کشور امری ضروری است و باید نسبت به برنامه‌ریزی و شناخت آن اقدام شود. در ادامه این مقاله زمینه‌های اصلی برنامه ملی تحقیقات زلزله کشور مشخص شده است که بدیهی است در صورت تحقق اهداف زمینه‌های اصلی برنامه ملی تحقیقات زلزله کشور در برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور گامی مؤثر در جهت برنامه‌ریزی مدون برای کاهش خطرات ناشی از زمین‌لرزه در کشور برداشته می‌شود.

۴- محورهای اصلی و مهم برنامه کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

۴-۱- مقاوم‌سازی سازه‌های مهم و تاسیسات حیاتی

بعد از زمین‌لرزه غیر منتظره منجیل ـ رودبار در سال ۱۳۶۹ تحولات چشمگیری در ارتقای دانش فنی مهندسان و پژوهش‌گران کشور و نیز نظام فنی ساخت و ساز کشور، صورت گرفت. توسعه آموزش مهندسی زلزله در دانشگاه‌ها، کنترل صلاحیت مهندسان، اعمال اجباری ضوابط فنی طراحی و اجرای ساختمان‌ها، انجام پژوهش‌های متنوع در ارتباط با شناخت عملکرد سیستم‌های ساختمانی رایج در کشور، توسعه دانش مهندسی زلزله در تاسیسات و شریان‌های حیاتی و پیشنهاد روش‌های بهبود ساخت و سازهای آینده بخشی از دستاوردهای چشمگیر حاصل از خودآگاهی جامعه فنی و مدیران کشور بعد از زلزله مهم سال ۱۳۶۹ بوده است.

در کنار این پیشرفت‌ها، کمبودهای شدید و نگران‌کننده وسیعی که حاصل قرن‌ها غفلت در تاریخ ایران بوده در حال حاضر موقعیت بسیار نامطلوبی را ایجاد کرده است. به‌طوری که شهرها و روستاهای کشور با ساختمان‌های نامقاوم، پرهزینه، کم دوام، پرمصرف از نظر انرژی، گرانقیمت از نظر نگهداری شکل گرفته است و نقشه‌ها و طرح‌های شهرسازی و زیربنای شهری حتی فاقد کارآیی و تناسب لازم برای زندگی روزمره عادی است. بدین ترتیب واقعا" نمی‌توان تصور کرد که در شرایط غیرعادی و اضطراری همانند زلزله چه فاجعه‌ای هر شهر یا روستای کشور را تهدید می‌کند.

قطعا" مساله مهم مقاوم‌سازی و تقویت ساختمان‌ها و تاسیسات حیاتی موجود و اصلاح الگوهای شهرسازی و ایمن‌سازی شبکه‌های زیربنایی شهری که طی صدها سال براساس سنت‌های نادرست قناعت و فقر فرهنگی جامعه شکل گرفته جز با دهها سال تلاش مستمر و پیگیر و تامین بودجه‌های بسیار کلان قابل حل نیست. تاسیسات زیربنایی و شریان‌های حیاتی نیز با تجربه زلزله‌های اخیر، آسیب‌پذیری قابل توجهی را نشان می‌دهد. بدین‌ترتیب در میان کشورهای در حال توسعه جایگاه ایران از نظر آسیب‌پذیری در برابر حوادث طبیعی در بالاترین رده‌ها می‌باشد. از طرفی با توجه به بودجه ناچیز دولت و درآمد سرانه موجود کشور به‌نظر نمی‌رسد توان اجرای مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود در کوتاه‌مدت میسر باشد و البته این‌کار در زمان‌های کوتاه و یا میان‌مدت در هیچ کشوری محقق نشده است. در حال حاضر مهم‌ترین مساله پذیرفتن ضرورت تدوین و

اجرای برنامه‌ای کلان و درازمدت و تدریجی برای مقاوم‌سازی تاسیسات و ابنیه کشور در برابر زمین‌لرزه است. با تغییر دولت‌ها اینگونه برنامه‌ها نباید دچار وقفه شود و باید متناسب با توان اقتصادی بخش خصوصی و دولتی در جامعه ادامه یابد.

هدف از مقاوم‌سازی ساختمان‌های مهم و تاسیسات حیاتی چنانچه از عنوان آن پیداست عبارت است از کاهش احتمال آسیب‌پذیری تاسیسات مذکور در اثر وقوع زلزله به‌منظور حفظ حیات جامعه از یک‌سو و حفظ سرمایه‌های ملی از سوی دیگر.

شایان ذکر است که دستیابی به توسعه پایدار بدون حفظ ساختمان‌ها و تاسیسات حیاتی در برابر بلایای طبیعی از جمله زلزله امکان‌پذیر نیست. به این منظور دو هدف عمده دنبال می‌شود :

- امین‌سازی و بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های مهم؛
- ایمن‌سازی و بهسازی لرزه‌ای تاسیسات و شریان‌های حیاتی؛

۴-۱-۱- ایمن‌سازی و بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های مهم موجود

با توجه به خطر وسیع و جدی زلزله بدیهی است که چنانچه خسارات سنگین مالی و جانی در شهرهای عمده ایجاد شود. هرگونه اقدام امدادرسانی، عادی‌سازی و بازسازی خرابی‌ها منوط به میزان حفظ سلامت واستقرار کامل و توان ادامه فعالیت عادی ارگان‌های حساس مدیریتی، انتظامی، بهداشتی، سیاسی، تدارکاتی و ارتباطی در منطقه می‌باشد که در صورت فقدان هر یک از آنها، عملیات امداد با وقفه مواجه شده و به‌ناچار باید از پایگاه‌های موجود در مناطق اطراف استفاده نمود.

حال در نظر گرفته شود که چنانچه پایتخت که مرکز اداره کشور است دچار چنین مصیبتی گردد. چگونه می‌توان تمامیت ارضی، امنیت ملی و مدیریت سیاسی، اقتصادی کشور را تامین کرد.

بدین‌ترتیب اهمیت مقاوم‌سازی ساختمان‌های ویژه و پراهمیت مستقر در شهرهای بزرگ و به‌ویژه پایتخت روشن می‌گردد. برخی از این نوع ساختمان‌ها عبارتند از :

- بیمارستان‌ها و اماکن درمانی؛
- دفتر کار و اقامتگاه رهبر و مقامات عالیه کشور؛
- آتش‌نشانی و امدادرسانی و مرکز مدیریت مقابله با بحران؛
- فرودگاه‌ها؛
- ساختمان‌ها و تاسیسات مخابراتی و آبرسانی؛
- تاسیسات انتظامی؛
- فرستنده‌های رادیو و تلویزیون؛
- نیروگاه‌ها و تاسیسات برق‌رسانی؛

اینگونه ساختمان‌ها در ویرایش دوم آیین‌نامه طرح ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) به‌عنوان بناهای ضروری شناخته شده‌اند. در اواخر دهه ۶۰ برای مقاوم‌سازی این ساختمان‌ها مصوبه‌ای از سوی هیأت وزیران صادر شد، لیکن به‌علت عدم برخورداری از ساختار و روش تدوین شده متاسفانه هیچ‌گونه آثار اجرایی در بر نداشت. در این طرح هدف آن

است که اینگونه ساختمان‌ها در حداقل سطح لازم برای حفظ و پایداری بنا و حفاظت جان افراد و سرمایه‌های مادی، استراتژیک و یا اطلاعات نگهداری شده در آنها، تقویت و مقاوم شوند. به عبارت دقیق‌تر، هدف آن است که در صورت وقوع زمین‌لرزه در منطقه، خسارت وارده به سازه در حد قابل قبولی باشد و انهدام کلی و یا فعالیت‌های مرکز مورد نظر تعطیل نگردد. البته کلمه «تقویت» یا «مقاوم‌سازی» در این طرح به معنی رفع مهم‌ترین کاستی‌ها و نارسایی‌های ایمنی ساختمان بوده و جامعیت معنای علمی و مصطلح در ادبیات مهندسی زلزله را ندارد. این برنامه باید در کوتاه‌مدت انجام پذیرد.

۴-۱-۲- ایمن‌سازی و بهسازی لرزه‌ای تاسیسات و شریان‌های حیاتی

این بخش علاوه بر سازه‌های متمرکز در منطقه مانند سدها، نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها و ...، شریان‌های وابسته به آنها که در مسیرهای انتقال مستقرند نظیر پل‌ها، تونل‌ها، دکل‌ها و پست‌های برق و سازه‌هایی از این دست را نیز شامل می‌گردد. تاسیسات و شریان‌های حیاتی نیز قابل تقسیم به هفت دسته مختلف هستند که هر یک از آنها دارای ویژگی‌های خاص به‌لحاظ مطالعات و عملیات مقاوم‌سازی می‌باشند :

- سیستم‌های تامین آب؛
- سیستم‌های تامین برق؛
- سیستم‌های جمع‌آوری و دفع فاضلاب؛
- سیستم‌های ترابری اعم از زمینی، دریایی و هوایی؛
- سیستم‌های مخابرات یا اطلاع‌رسانی؛
- سیستم‌های تامین گاز؛
- سیستم‌های تامین سوخت مایع؛

۴-۱-۳- مراحل کار مقاوم‌سازی

مقاوم‌سازی سازه‌ها با توجه به نوع سازه و شرایط محیطی متنوع و گسترده است، لذا ابتدا باید میزان مقاوم‌سازی مورد نیاز مشخص گردد که برای برآورد آن اولا" باید میزان خطر تهدیدکننده سیستم‌ها و اجزای آنها برآورد شود، ثانیا" آسیب‌پذیری آن سیستم‌ها و اجزاء در برابر خطرهای مختلف نیز تعیین گردد.

بنابراین صرف نظر از تقسیم‌بندی دوگانه فوق، برای نیل به هدف در مورد هر ساختمان یا تاسیسات سه اقدام اساسی زیر لازم است :

- برآورد لرزه‌ای؛
- تحلیل آسیب‌پذیری؛
- شناسایی و ارایه راه‌کار بهینه مقاوم‌سازی یا تقویت،

در پایان این برنامه نتایج مرحله‌ای زیر حاصل خواهد شد :

- شناسایی و اولویت‌بندی ساختمان‌ها، تاسیسات حیاتی و با اهمیت ویژه کشور؛
- جمع‌آوری و تدوین دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های ،مقاوم‌سازی برای انواع سازه؛
- انجام پژوهش‌های تکمیلی برای بهینه‌کردن روش‌های مقاوم‌سازی براساس گونه‌شناسی سازه‌ها؛
- آموزش گروه ویژه‌ای از مهندسان، مشاوران و پیمانکاران مجری طرح‌های مقاوم‌سازی؛
- مقاوم‌سازی و تقویت سازه‌های موجود اولویت‌بندی شده توسط سیستم اجرایی مربوط؛

۴-۲- ساخت و ساز اصولی و توقف ساخت و سازهای غیراصولی

هدف از تدوین این محور از برنامه تامین و فراهم‌نمودن زمینه اجرای مستمر و پویا برای حداقل یک برنامه پنج‌ساله است که برای نیل به اجرای آن، اقدامات مقدماتی و ضروری زیر پیشنهاد گردید :

۱- بازنگری و تدوین ضوابط و مقررات مربوط به احراز صلاحیت حرفه‌ای ـ فنی برای صاحبان حرف، مجریان، نظارت‌کنندگان و کارگران فنی.

۲- تدوین طرح الزامی نمودن اخذ مدارک و تاییدیه‌های فنی برای صاحبان حرف، مجریان، نظارت‌کنندگان و کارگران فنی.

۳- تدوین طرح پهنه‌بندی روش‌های ساخت و ساز (فن‌آوری) با توجه به شرایط اقلیمی و بومی کشور.

۴- بازنگری و تدوین استانداردها، معیارها و ضوابط مربوط به اجرا و هماهنگ ساختن آنها.

۵- تدوین دستورالعمل روش‌های سریع و اقتصادی ساخت و ساز.

۶- بازنگری نظام کنترلی ساخت و ساز و تدوین روش‌های نوین.

۷- تدوین طرح پیش‌بینی روش‌های برخورد قانونی با ،متخلفین در هر یک از موارد فوق.

تدوین و اجرای برنامه‌ها واقدامات فوق، نتایج با ارزشی را در بر خواهد داشت که خود عامل مراقبت و تضمینی برای صحت اجرای آنها در آینده محسوب می‌شود که عبارت است از :

- ایجاد اطمینان خاطر در مسئولان کشور هنگام وقوع حوادث طبیعی و از آن جمله زلزله؛
- فراهم نمودن زمینه‌های توجه و تشویق و ایجاد امنیت شغلی برای متخصصان ذی‌ربط؛
- ایجاد اطمینان خاطر در شهروندان (مردم) نسبت به فرآیند ساخت و ساز در کشور مبنی برای اینکه که دارای دو ویژگی علمی ـ تحقیقاتی و حرفه‌ای ـ تخصصی است؛

۴-۳- بهبود کیفیت مصالح و تکنولوژی ساخت

هدف از تنظیم این برنامه رسیدگی مستمر به شیوه‌های تولید و حمل و نقل مصالح است به نحوی که از سرعت عمل، سادگی و اقتصادی بودن آنها اطمینان حاصل شود. تحقق این هدف کنترل و ایجاد هماهنگی میان طیف وسیعی از فعالیت‌های گوناگون را لازم می‌سازد.

این هدف را می‌توان از طریق تحقیق و مطالعه بر عناوین ذیل محقق ساخت :

۱- بازنگری و تدوین ضوابط و مقررات مربوط به احراز صلاحیت تخصصی و حرفه‌ای تولیدکنندگان مصالح و اجزای ساختمان.
۲- تدوین طرح الزامی نمودن اخذ مدرک و تاییدهای فنی برای تولیدکنندگان مصالح و اجزای ساختمانی.
۳- تدوین طرح پهنه‌بندی اقلیمی کشور برای تولید مصالح استاندارد.
۴- تدوین طرح ساماندهی مدیریت تولید مصالح کیفی در کشور.
۵- تدوین ضوابط و مقررات مربوط به حمل و نقل، نگهداری و فروش مصالح ساختمانی.
۶- تدوین طرح هماهنگی در نظارت دولتی بر فرآیند تولید و مصرف مصالح و به فرآورده‌های ساختمانی.
۷- تدوین طرح تولید مصالح جدید مقاوم و سبک.

بدون شک از اهم مسائل مربوط به ساخت و ساز، حصول اطمینان از کیفیت بالای مصالح، شیوه‌های اجرا و فن‌آوری آن است. چنانچه کلیه مراحل تحلیل و طراحی، به‌همراه ضوابط مربوط و تخصص‌های حرف مختلف در فرآیند ساخت و ساز مهیا باشد اما کیفیت مصالح در حد استاندارد (حداقل ضابطه) نباشد و شیوه‌های اجرا از فن‌آوری روز بی‌بهره باشد، مقصود نهایی که پایداری سرمایه‌گذاری و حفظ امنیت اسکان و بالمآل امنیت خاطر مسئولان و جامعه است، فراهم نخواهد شد.

۴-۴- پهنه‌بندی خطر و خطرپذیری لرزه‌ای

فلات ایران به دلیل جایگاه ویژه آن در کمربند کوه‌زایی آلپ ـ هیمالیا دارای پتانسیل لرزه‌ای بالا بوده و به این لحاظ جان و مال مردم همواره در معرض تهدید این پدیده طبیعی است. از آنجایی که در حال حاضر تنها راه مقابله با این پدیده، مقاوم سازی سازه‌ها و شناخت هرچه بیشتر مناطق زلزله‌خیز و ساخت‌های فعال است، مطالعه پهنه‌بندی زمین‌لرزه‌ای براساس کلیه اطلاعات زمین‌شناسی، زلزله‌شناسی، ژئوتکنیکی و ژئوفیزیکی موجود برای رسیدن به اهداف کاربردی و توسعه‌ای اجتناب‌ناپذیر است.

۴-۴-۱- تکمیل کاتالوگ زمین‌لرزه‌های ایران و گستره‌های مجاور

یکی از داده‌های بنیادی برای انجام این طرح، آشنایی با پیشینه لرزه‌خیزی است. روشن است که برای دستیابی به نتایج قابل‌قبول، ضروری است تاریخچه زمین‌لرزه‌ها در یک زمان طولانی گردآوری و بررسی شود، بدین سبب در آغاز می‌بایست کلیه داده‌های مربوط به زمین‌لرزه‌های تاریخی و دستگاهی ایران و گسترده‌های مجاور گردآوری، تجزیه و تحلیل شده و بر مبنای آنها کاتالوگ قابل اعتمادی تهیه گردد. شایان ذکر است در حال حاضر گردآوری جامع و کاملی از زمین‌لرزه‌های باستانی و تاریخی ایران موجود است (Bergermn 1991)، در نتیجه برای تهیه کاتالوگ باید نسبت به گردآوری زمین‌لرزه‌های دستگاهی (بعد از سال ۱۹۰۰ میلادی) تلاش نمود.

۴-۴-۲- نقشه‌های لرزه‌ای زمین‌ساختی و تعیین ایالت‌های لرزه زمین‌شناختی

بر پایه تمامی داده‌های موجود زمین‌شناختی، زمین‌ساختی، زلزله‌شناسی و ژئوفیزیکی نقشه‌های لرزه زمین‌ساختی آماده و سپس ایالت‌های لرزه زمین‌ساختی در سرزمین ایران ارایه خواهد گردید.

یادآوری می‌شود که در این زمینه دیدگاه‌های گوناگونی وجود دارد که ضروری است تمام دیدگاه‌های موجود بررسی و مورد بازنگری قرار گیرند تا نقشه‌های ارایه شده به‌هنگام باشند.

۴-۴-۳- بانک اطلاعاتی داده‌های شتاب‌نگاشتی و تعیین روابط کاهیدگی

با ایجاد یک بانک اطلاعاتی از شتاب‌نگاشت‌های موجود از زمین‌لرزه‌های ایران، می‌توان تا حد امکان به کاهیدگی قابل قبول و فراگیر از ایالت‌های لرزه زمین‌ساختی ایران دست یافت. از آنجا که جز داده‌های شتاب‌نگاشتی عوامل دیگری نیز در تعیین روابط کاهیدگی اثر خواهند داشت، ضروری است این عوامل نیز مورد بررسی قرار گیرند.

۴-۴-۴- تحلیل خطر زلزله

بر پایه داده‌های به‌دست آمده از پهنه‌های یاد شده در بالا و با بهره‌گیری از قابل قبول‌ترین روش‌های موجود، خطر زمین‌لرزه برای تمام نقاط در سراسر کشور ارزیابی خواهد شد. بدیهی است که در این زمینه نیز بررسی‌هایی به‌وسیله پژوهشگران مختلف صورت گرفته است، و در نتیجه می‌بایست مروری کامل بر کارهای انجام شده شود.

۴-۴-۵- نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه

با استفاده از روش‌های گوناگون، تاکنون نقشه‌های پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه ایران در مقیاس‌های مختلفی ارایه شده است، در حقیقت می‌بایست در حد توانایی این نقشه‌ها بررسی و بر پایه نتایج کسب شده از بندهای یاد شده در بالا به روز شوند.

۴-۴-۶- ریز پهنه‌بندی ژئوتکنیک لرزه‌ای شهرهای بزرگ

خطر زمین‌لرزه در مراحل مقدماتی بدون در نظرگرفتن اثر ساختگاه بر مشخصات زلزله برآورد می‌شود. مشخصات ژئوتکنیکی و توپوگرافی ساختگاه‌ها می‌توانند اثرات عمده‌ای را بر مشخصات زلزله و نیز عکس‌العمل ساختگاه در برابر نیروهای زلزله داشته باشند که خود مستقیم بر ایمنی سازه‌های واقع بر ساختگاه تاثیر می‌گذارد.

بنابراین در پهنه‌بندی ایمنی شهرهای بزرگ تاثیر دو گروه از عوامل در نظر گرفته شود :

- ناپایداری‌های ژئوتکنیکی؛
- تاثیر عوامل ساختگاهی بر مشخصات زلزله؛

ناپایداری‌های ژئوتکنیکی به ناپایداری‌هایی از زمین اطلاق می‌شود که بر اثر زلزله به‌وقوع می‌پیوندد. این ناپایداری‌ها عبارتند از :

- روانگرایی؛
- لغزش، سنگ‌ریزش و رانش زمین (Landslide)؛

- فرو نشست (Subsidence)؛

وقوع هر یک از این مراحل موجب ناپایداری و خسارت‌های وسیع بر سازه‌های واقع بر آنها خواهد شد، بنابراین باید مناطق مستعد در برابر ناپایداری‌ها را شناسایی و ریزپهنه‌بندی کرد. این ریزپهنه‌بندی‌ها در مناطق شهری و شهرهای بزرگ باید در نقشه‌های بزرگ مقیاس و در استان‌های لرزه‌خیز در نقشه‌های کوچک مقیاس منعکس گردد.

عوامل ساختگاهی مانند ضخامت آبرفت و یا شیب زمین، نظیر مشخصات ژئوتکنیکی می‌توانند مشخصات زلزله از جمله حداکثر شتاب و پریودهای غالب زلزله را تغییر دهند. این تغییرات بایستی در طراحی سازه‌ها منعکس شده و طراحی‌های شهری نیز با این شرایط هماهنگ گردد به‌طوری که مشخص شود در چه مناطقی از شهر احداث چه نوع از بنا دارای مخاطرات کمتری است و مانع از همسان‌شدن پریود طبیعی ساختمان‌ها با پریود غالب زمین و زلزله می شود. لذا ضروری است که در ریزپهنه‌بندی مناطق شهری و شهرهای بزرگ دیدگاه ژئوتکنیک لرزه‌ای نیز لحاظ شود تا ایمنی ساختمان‌های واقع بر آن از این نظر تامین گردد.

دستیابی به این اهداف نیاز به انجام مطالعات زمین‌شناسی، مطالعات اکتشافی و انجام آزمایشات ژئوتکنیک و برداشت‌های مایکروترموها و تجزیه و تحلیل نتایج حاصل و تلفیق آنها با مطالعات مربوط به بندهای قبلی باشد.

۴-۴-۷- ارزیابی خطرپذیری شهرهای بزرگ

آسیب‌پذیری شهر، میزان خساراتی است که ممکن است به یک شهر و عناصر آن به دنبال وقوع یک عامل خطرآفرین وارد شود. با توجه به گسترش روزافزون و چشمگیر شهرها به‌ویژه در چند دهه گذشته و پیش‌بینی تداوم آن برای آینده، موضوع آسیب‌پذیری شهری با در نظرگرفتن تمرکز جمعیت و امکانات اشتغال و تولید و به تبع آن خدمات اهمیت بسیاری دارد. عناصر شهری که در معرض آسیب‌پذیری قرار دارند عبارتند از :

- عناصر طبیعی یا زیست‌محیطی شهری شامل : منابع خاک، آب و هوا؛
- عناصر انسانی، اجتماعی و فرهنگی شهری شامل : جمعیت، گروه‌های اجتماعی، آداب و سنن اجتماعی و میراث فرهنگی شهرها؛
- عناصر اقتصاد شهری شامل : منابع تولید، مراکز اقتصادی و اشتغال؛
- عناصر مدیریت شهری شامل : سازمان‌ها و تشکیلات مدیریتی و اجرایی و قوانین شهری؛
- عناصر زیر ساختی شهری شامل :

الف ـ تاسیسات شهری:

- سیستم حمل و نقل؛
- سیستم تامین و توزیع آب؛
- سیستم تامین و توزیع برق؛
- سیستم مخابرات؛

- مراکز آموزشی؛

ب ـ تجهیزات شهری :

- مراکز آتش‌نشانی؛
- مراکز اورژانس، بهداشتی و درمانی؛
- گورستان‌ها؛
- غسالخانه‌ها؛

عوامل مؤثر در آسیب‌پذیری شهری عبارتند از : رشد جمعیت؛ نرخ بالای شهرنشینی؛ گسترش فقر؛ تولید آلاینده‌ها و مواد خطرناک؛ زوال محیط‌زیست؛ فقدان آگاهی و نبود اطلاعات و مدیریت نامناسب شهری.

در نگاهی کلی ریشه‌های اصلی آسیب‌پذیری شهری، اتخاذ سیاست‌های نامناسب توسعه و نادیده گرفتن احتمال وقوع سوانح طبیعی و غیرطبیعی و عوارض ناشی از آن در برنامه‌های مدون توسعه می‌باشد.

در پایان می‌توان نتیجه گرفت که در کشورهای پیشرفته تمامی این پژوهش‌ها به‌طور سیستماتیک و با حفظ استانداردهای علمی ـ فنی، برنامه‌ریزی دقیق و با امکانات پژوهشی و مالی کافی انجام می‌پذیرد. با انجام این پژوهش پهنه‌های مختلف ایران زمین که در دور یا نزدیکی گسله‌های فعال قرار دارند، تاریخچه و فراوانی زمین‌لرزه‌هایی که تاکنون در ایران روی داده و ژرفا، مرکز و بزرگی آنها با توجه به اهمیت شهرها و نقاطی که در هر پهنه واقع است ارزیابی و بر مبنای آن نقشه پهنه‌بندی خطر و خطرپذیری لرزه‌ای تهیه خواهد شد. مطالعات ریزپهنه‌بندی لرزه‌ای الگوی ساخت و ساز متناسب با منطقه را ارائه می‌دهند که در کاهش خطرات زمین لرزه بسیار مؤثر است.

۴-۵- آموزش همگانی و اشاعه فرهنگ ایمنی

تاریخ گذشته ایران نشانگر این امر است که زلزله یکی از بزرگترین حوادث طبیعی قرن اخیر در این سرزمین بوده است و اهمیت زلزله به عنوان یک بحران طبیعی به چند دلیل باید مورد توجه قرار گیرد :

۱- زلزله مخرب‌ترین بحران طبیعی است.

۲- وقوع زلزله با هیچ‌گونه علامت یا اعلام خطری همراه نیست.

۳- به‌دلیل تفاوت آن با دیگر بحران‌های طبیعی غالبا" مردم وقوع آن را کمتر محتمل می‌دانند.

اگرچه روش پیش‌بینی دقیق زلزله از نظر زمانی میسر نیست اگر مردم بدانند که به‌دنبال وقوع یک زلزله چه حوادث دیگری ممکن است اتفاق بیفتد به‌خوبی می‌توانند از حوادث ناشی از زلزله پیشگیری کنند و یا آنها را کاهش دهند. بنابراین اندیشیدن به مسائل آمادگی جامعه از طریق روش‌های آموزش همگانی امری کاملا" ضروری است و باید از روش‌های مؤثر با بهره‌برداری بالا استفاده شود.

با توجه به اینکه تجربه زلزله‌های گذشته در جهان و به‌خصوص ایران نشان داده است که بخش اعظمی از تلفات و خسارات ناشی از وقوع زلزله به‌علت عدم آگاهی مردم از طراحی ایمن ساختمان و عدم آگاهی از مناطق امن داخل و خارج از

ساختمان و همچنین اقدامات ضروری قبل، هنگام و پس از وقوع زلزله است، بنابراین ضروری است فعالیت‌های آموزش همگانی بر مبنای ایجاد آمادگی‌های لازم در مردم جهت رویارویی صحیح با این پدیده طبیعی قرار گیرد.

آموزش همگانی شامل به‌کارگیری کلیه تجربیات، مطالعات، بحث‌ها، فعالیت‌های گروهی، فردی و سایر اعمالی است که به‌منظور افزایش سطح دانش و آگاهی اقشار مختلف جامعه در رابطه با مسائل فراگیر انجام می‌پذیرد. اینگونه آموزش‌ها که غالبا" به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم و با استفاده از کلیه فرصت‌ها و روش‌ها انجام می‌پذیرد نه تنها موجب تغییر در نگرش‌ها و ارزش‌های افراد می‌گردد، بلکه موجب ارتقاء سطح دانش می‌شود. هدف نهایی آن کاربردی کردن توصیه‌های آموزش همگانی است. همچنین برنامه‌ها باید متناسب با گروه سنی، حرفه، سطح دانش، نوع اسکان، سطح انگیزه و علاقه تنظیم شود تا آموزش مفید و مؤثر واقع شود.

توسعه، فرآیند جامع فراگیری است که به‌وسیله انسان آغاز می‌شود و هدف آن خود انسان و بهبود شرایط زیستی اوست. ازاین‌رو توسعه، کلیهٔ عوامل مؤثر در بهبود شرایط زندگی یعنی عوامل اقتصادی و اجتماعی، سیاسی و فرهنگی جامعه را در برمی‌گیرد. به‌عبارت دیگر این بهبود شرایط زندگی مستلزم تغییرات اساسی در نگرش و رفتارهای عامل مردم و نهادهای ملی و نیز تسریع رشد اقتصادی، کاهش نابرابری و ریشه کن‌کردن فقر مطلق است. حال گاهی در روند این تغییرات به سوی بهبود، عواملی همچون ساختهٔ دست بشر و یا وقوع پدیده‌های طبیعی وقفه ایجاد کرده و یا آن را به‌جهت منفی سوق می‌دهند.

در دو دهه اخیر بیش از دو میلیون نفر از مردم جهان در اثر وقوع بحران‌های طبیعی جان خود را از دست داده‌اند. همچنین خسارات اقتصادی ناشی از این بحران‌ها در طی سه دهه اخیر سه برابر شده است، یعنی از ۴۰ میلیارد دلار در سال ۱۹۶۰، به ۱۲۰ میلیارد دلار در سال ۱۹۸۰ رسیده و در عین حال از سال ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۳ خسارات ناشی از بلایای طبیعی ۸۵ میلیارد دلار بوده و همچنان در حال افزایش است. به‌علاوه نه تنها ۹۰٪ کشته‌شدگان در کشورهای در حال توسعه بوده‌اند بلکه بیشترین خسارات اقتصادی ناشی از تخریب سازه‌های حیاتی، وقفه در امور بازرگانی، تولیدی و خدماتی و فعالیت‌های بازسازی است که برخی اوقات به دریافت وام‌های خارجی نیز منجر شده است. با توجه به این واقعیت از هر ۵۳ زلزلهٔ مخربی که در دنیا اتفاق افتاده ۷/۶٪ آن مربوط به ایران است می‌توان وقوع زلزله‌های بعدی را مانعی جدی برای روند فعلی و سریع روبه سازندگی کشور محسوب کرد و تدبیر مناسبی اندیشید. لذا لازم است دولت در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، توجه خاصی به برنامه‌ریزی‌های صحیح برای نقش بارز آموزش همگانی و امر اطلاع‌رسانی معطوف دارد، زیرا بدون گسترش فرهنگ ایمنی در کشور و ایمن‌سازی، نیل به توسعه‌ای پایدار در ۱۴۰۰ غیرممکن خواهد شد.

با توجه به تنوع فعالیت‌ها و استفاده از کلیه روش‌ها و ابزارهای آموزشی برای دستیابی به اهداف مورد نظر، شاخص‌ها نیز به تبع آن یکی می‌شود تا با این شاخص‌ها بتوان میزان دستیابی به اهداف مورد نظر را مورد ارزیابی قرار داد. این شاخص‌ها عبارتند از :

کاهش خسارات اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی.

آشنایی مردم ومسئولان با پدیده زلزله و نحوه آمادگی در برابر آن.

ایمن‌شدن محیط خانه به کمک اعضای خانواده.

ایمن‌شدن محیط‌های اداری با همکاری کارمندان.

ایمن‌شدن مدارس با کمک دانش‌آموزان، اولیاء آنان و مسئولان مدارس.

رعایت اصول صحیح ساختمان‌سازی در خانه‌سازی توسط عموم مردم.

رعایت توصیه‌های قبل از وقوع زلزله.

رعایت توصیه‌های هنگام زلزله.

همیاری صحیح افراد در زمان پس از وقوع زلزله.

دیر زمانی است که تاثیر آموزش همگانی بر کاهش عواقب ناشی از وقوع زلزله شناخته شده و در این راستا در جوامع دیگر اقدامات فراوانی صورت گرفته است، به‌ویژه در دهه ۱۹۹۰ میلادی که دهه کاهش بین‌المللی اثرات بلایای طبیعی نامگذاری شده از تمام محققین دعوت گردیده تا در دستیابی به این هدف بکوشند.

هدف از ارزیابی، میزان تاثیر و کارایی برنامه‌های آموزش همگانی اجرا شده در سطح کشور از طریق آمارگیری، مطالعه و تحقیق با به‌کارگیری روش‌ها و ابزار نوین اطلاع‌رسانی به‌منظور تدوین روش‌های مؤثر و کارا با بهره‌دهی و بهره‌وری بالا است. دستاورد نهایی طرح گسترش فرهنگ ایمنی، ایمن‌سازی و کاهش آسیب‌پذیری جامعه، در زمینه‌های جانی، اقتصادی، بهداشت روانی، فرهنگی و اجتماعی است و نیل به توسعه‌ای پایدار در ایران ۱۴۰۰ که خود از طریق دستیابی به دستاوردهای زیر امکان‌پذیر خواهد بود :

۱- ساخت‌وساز صحیح تاسیسات حیاتی و زیربنایی کشور.

۲- رعایت اصول ایمنی در ساختمان‌های مسکونی، اداری، خدماتی.

۳- انجام دستورالعمل‌های ایمنی، یادگیری نکات ضروری ایمن‌سازی غیرسازه‌ای در مقطع زمانی قبل از وقوع زلزله.

۴- یادگیری رفتارهای مناسب هنگام وقوع زلزله.

۵- آگاهی از مهم‌ترین فعالیت‌های پس از وقوع زلزله در محل.

۶- توانایی کمک‌رسانی به منطقه زلزله‌زده.

۷- بازگشت سریع وضعیت منطقه زلزله‌زده به وضعیت عادی.

۸- مشارکت در بازسازی.

۴-۶- تدوین ساختار تشکیلاتی مدیریت بحران

به‌منظور پیشگیری از بروز صدمات و خسارات ناشی از زلزله، آمادگی نسبی، پاسخگویی، امداد و نجات، خدمات لجستیکی، بهبود و بازسازی در مقابل پدیده طبیعی زمین‌لرزه در کشور به‌ویژه در شهرهای بزرگ و مهم، ایجاد یک ساختار مناسب برای مدیریت بحران ضرروی است. در ادامه، هر یک از شاخه‌های مدیریت بحران به‌طور مختصر توضیح داده شده است.

۴-۶-۱- شناخت بحران و مدیریت بحران

در این بخش از فعالیت‌ها برای ارایه تعاریف عملی از بحران و مدیریت بحران باید سعی لازم انجام گیرد. تهدیدهای ناشی از بحران، تعریف و سپس آثار و خصوصیات بحران در سطح کشور شناسایی گردد. سیاست‌گذاری ملی مدیریت از ابعاد کلی تعریف شده ونسبت به مراحل تعریف و تشریح سیاست ملی اقدام گردد.

۴-۶-۲- تعریف سیکل اساسی بحران

پس از بررسی‌های لازم در شناخت بحران، باید به سیکل مقابله با بحران که شامل آمادگی، بهبود و... می‌گردد، توجه خاص شود و تعاریف هر یک از مراحل بحران‌های طبیعی به‌طور کامل مشخص و توضیح داده شود. در ضمن در این زمینه شایسته است که مدیریت سوانح برخی از کشورها با ساختارهای سیاسی و اقتصادی مختلف مورد بررسی قرار گیرد تا در جهت ساماندهی ساختار کشور بتوان از تجارب دیگر کشورها نیز استفاده نمود.

۴-۶-۳- مرور ساختار مدیریت بحران کشور

قبل از هرگونه اقدامی به منظور ساماندهی یک برنامه ملی، نیاز است تا روند عملکرد سیستم کنونی مطالعه و نحوه گردش کار ارزیابی گردد. سپس می‌توان با توجه به مشکلات موجود در سیستم اجرایی نسبت به بهبود آن عمل نمود.

۴-۶-۴- مرور روند برنامه‌ریزی

در این قسمت باید اصول برنامه‌ریزی بهینه به‌خصوص در رابطه با سوانح طبیعی مورد بررسی قرار گیرد. مراحل برنامه‌ریزی توضیح داده شده و نسبت به تدوین برنامه جامع، منسجم و هماهنگ اقدام گردد.

۴-۶-۵- پیشنهاد تشکیلات بهینه، ارایه چارت عملیاتی و تخصیص وظایف

در این قسمت باید با توجه به نتایج حاصل از پروژه‌های قبلی نسبت به برنامه‌ریزی و ارایه ساختاری مناسب و بهینه اقدام و کلیه ابعاد ساختار توضیح و شرح خدمات لازم ارایه گردد. پس از ارایه ساختار و شرح خدمات، لازم است وظایف ارگان‌های موجود در کشور مشخص شده و جایگاه هر یک در مقابله با بحران تعیین شود؛ به این ترتیب از تداخل اقدامات در هنگام وقوع بحران جلوگیری به‌عمل خواهد آمد.

۴-۶-۶- تشکیل کمیته‌های برنامه‌ریزی و کاری

در این قسمت کمیته‌های لازم برای اجرای عملیات مدیریت بحران، تعریف شده و با توجه به ارگان‌های موجود و منابع انسانی در کشور نسبت به برنامه‌ریزی فعالیت‌ها اقدام گردد. کمیته‌های مذکور عملا" ارکان اصلی نظام مدیریتی هستند.

۴-۶-۷- تدوین وظایف مورد نیاز کمیته

در این قسمت هر کمیته براساس وظایف پیش‌بینی شده، برای رفع نیازهای آموزشی، پژوهشی و اجرایی خود اقدام به تعریف پروژه‌های کاربردی می‌نماید.

۴-۶-۸- جمع‌بندی مرحله‌ای

هر یک از برنامه‌ها در این بخش مورد ارزیابی نهایی قرار گرفته و با توجه به اولویت آن در سطح اجرایی کشور نسبت به اجرای آن اقدام خواهد شد. سپس مسائل حین اجرا ارزیابی و سیکل کاری دوباره انجام خواهد گرفت تا سیستم به‌صورت بهینه اداره شود.

در نهایت امید است طرح پیشنهادی بتواند سیستم مدیریت بحران کشور را شناسایی و مشکلات موجود در عملکرد بهینه آن را با توجه به نیاز کشور رفع نماید. نتیجه طرح، پیشنهاد ساختاری نوین و هماهنگ با منابع انسانی و ارگان‌های موجود کشور خواهد شد.

تصور می‌شود این سیستم بتواند بنحو مطلوبی نسبت به کاهش آثار مخرب زلزله در کلیه ابعاد در سطح استراتژیک، استانی و عملیاتی عمل نماید.

۵- مؤلفه‌های اصلی برنامه

هدف از اجرای این برنامه کاهش احتمال آسیب‌پذیری کشور در اثر وقوع زلزله به‌منظور حفظ حیات جامعه از یک‌سو و حفظ سرمایه‌های ملی از سوی دیگر است.

این طرح دارای سه محور اصلی به شرح زیر است :

- ضرورت اجرای طرح کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله؛
- راه‌کارهای اجرایی و یا برنامه راهبردی طرح؛
- انتظارات و دستاوردهای حاصل از اجرای طرح؛

۵-۱- ضرورت اجرای طرح کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

- موقعیت تکنونیکی ایران در جهان؛
- وضعیت لرزه‌خیزی در ایران؛
- خطر زلزله در ایران؛
- اثرات ناشی از زلزله بر :

الف) محل یا ساختگاه؛

ب) مستحدثات و محیطزیست؛

ج) مسائل اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و سیاسی؛

- خسارات انسانی و اقتصادی ناشی از زلزله؛
- وضعیت موجود ساخت‌وساز کشور؛

نتیجه اینکه راه‌حل کاهش خطرپذیری با توجه به وضعیت موجود ساخت‌وساز کشور، بهسازی و ایمن‌سازی ساختمان‌های مهم و تاسیسات زیربنایی است.

۵-۲- راه‌کارهای اجرایی و یا برنامه راهبردی طرح

۵-۲-۱- تشکیل شورای کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله به‌منظور انجام وظایف ذیل

- تدوین سیاست‌ها و خط‌مشی‌ها؛
- بررسی و تصویب روش‌کار و متدولوژی آن؛
- بررسی و تصویب برنامه کمیته‌های تخصصی؛
- بررسی و تصویب پروژه‌های مقاوم‌سازی؛

۵-۲-۲- تشکیل کمیته‌های تخصصی به شرح ذیل :

- مقاوم‌سازی ساختمان‌ها و تاسیسات زیربنایی؛
- اجرای ساخت‌وسازهای اصولی و جلوگیری از ساخت‌وسازهای غیراصولی؛
- بهبود کیفیت مصالح ساختمانی و ارتقای فن‌آوری ساخت؛
- بهسازی لرزه‌ای و نوسازی ساختمان و مسکن روستایی؛
- پهنه‌بندی و ریزپهنه‌بندی شهرهای مهم و کل کشور از نظر خطرپذیری لرزه‌ای؛
- ساماندهی امر تحقیقات در زمینه زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله؛
- تلفیق و هماهنگی فعالیت‌های مختلف در برنامه مقابله با خطرات ناشی از زلزله؛
- آموزش همگانی و ارتقای فرهنگ ایمنی در برابر زلزله؛

به‌منظور انجام وظایف و اقدامات زیر :

- اجرایی کردن برنامه سالیانه کمیته؛
- تدوین سیاست‌ها و خط‌مشی‌های کمیته؛
- اجرای برنامه‌های محوله از سوی شورا؛
- ارایه پیشنهادهای اجرایی به شورا؛

۵-۲-۳- برنامه راهبردی طرح شامل :

- آموزش سطوح مختلف و مرتبط؛
- ساماندهی تحقیقات ذی‌ربط؛
- نظام کنترلی و تنظیم امور تولید و مصرف مصالح ساختمانی؛
- نظام کنترلی اجرای صحیح و اصولی ساخت‌وساز؛

- نظام کنترلی جلوگیری از اجرای غیراصولی و نامطلوب ساخت‌وساز؛
- تدقیق و توسعه صحیح پهنه‌بندی و ریزپهنه‌بندی کشور؛

۵-۳- انتظارات و دستاوردهای حاصل از اجرای طرح

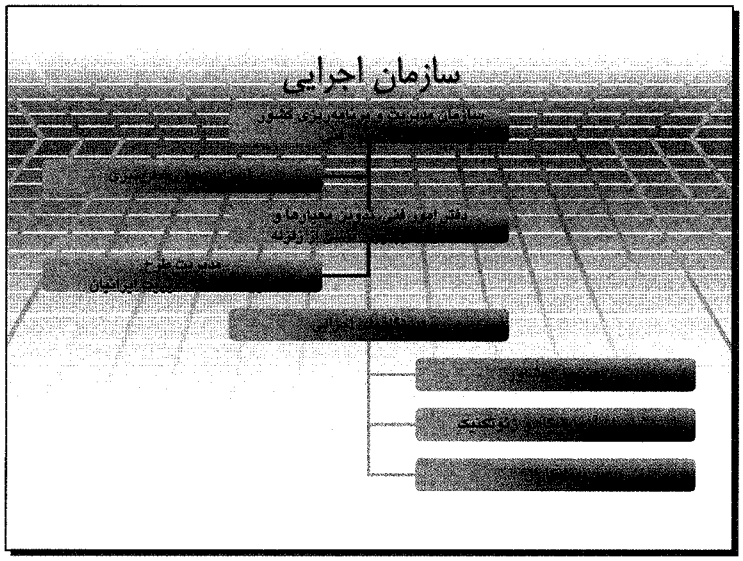
- رشد و ارتقاء دانش فنی و سطوح مختلف فن‌آوری‌های ذی‌ربط؛
- ارتقاء فرهنگ استفاده از استانداردهای ساختمانی و تاسیسات حیاتی؛
- تثبیت قوانین ساخت‌وساز کشور؛
- ارتقاء فنی ساخت‌وساز اصولی؛
- ارتقاء تکنولوژی ساخت؛
- بالابردن عمر مفید ساختمان؛
- حفظ سرمایه‌های ملی و امنیت سرمایه‌گذاری؛
- حفظ آثار تاریخی و هنر معماری و شهرسازی؛
- امنیت اجتماعی و پایداری عمومی جامعه؛
- ایجاد هماهنگی در مسئولیت‌های دستگاه‌های اجرایی در برنامه کاهش خطرپذیری؛
- ایجاد اشتغال فنی در سطح طراحی و اجرا؛

مشکلات و موانع مدیریتی در مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود

مجید برهانی

مدیرعامل شرکت خدمات مدیریت ایرنیان

متن کامل سخنرانی به صورت فایل Power Point در لوح فشرده (CD) پیوست ارایه گردیده است.



چالش‌های شرکت های مهندسان مشاور در امر بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌ها و ابنیه موجود

تیمور هنربخش
جامعه مهندسان مشاور

ساختار لرزه‌ای زمین ساخت ایران به گونه‌ای است که بیش از ۵۶ شهر در داخل محدودهٔ با خطر نسبی خیلی زیاد (از جمله شهرهای تهران و تبریز) و ۲۲۱ شهر در محدودهٔ با خطر نسبی زیاد (از جمله شهرهای مشهد، شیراز و کرمانشاه) قراردارند. (رجوع شود به شکل شماره ۱).

خسارات جانی و مالی که با وقوع زلزله به کشور وارد می‌شود، ابعاد بسیار وسیعی دارد که از خود شهر شروع و به روستاها و شهرهای اطراف که با آن شهر ارتباط دارند می‌رسد و پس از آن اثر خود را در کل کشور می گذارد. مسائل انسانی آن ابعاد بمراتب وسیع‌تری دارد که حتی به نسل‌های بعد نیز منتقل می‌شود.

در اینجا لازم است از مساعی معاون محترم امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور که با توجه ویژه به اهمیت موضوع، پیگیری آن را در چند سال گذشته با جدیت انجام داده اند، چه به عنوان یک شهروند و چه به عنوان یک مهندس مشاور و حرفه‌مند صمیمانه سپاسگزاری نمایم.

موضوع مقاوم سازی ساختمان‌ها و ابنیه موجود، بطور کلی، موضوع جدیدی نیست. سالیان درازی است که به دلایل مختلف، ساختمان‌ها و ابنیه زیادی برای حمل بارهای قائم و یاجانبی و یا برای ارتقاء سطح باربری نیروهای قائم یا جانبی، به‌دلیل تغییر در عملکرد و یا شرایط بهره برداری، مقاوم سازی شده‌اند.

بحثی که مشخصاً در سه سال اخیر در سطح وسیعی در کشور مطرح شده، مطالعات بهسازی لرزه‌ای براساس روش نوین بر مبنای طراحی به روش عملکرد (Performance Based Design) می‌باشد.

کاری که تاکنون توسط مهندسان مشاور و مهندسان محاسب انجام می پذیرفت، ارزیابی رفتار یک سازه طبق آئین‌نامه مشخص و رفع کاستی های آن طبق ضوابط مربوطه بود.

روش جدید که بر پایه آخرین دستاوردهای علمی و تجربی مهندسی سازه است، سعی دارد با شناخت دقیق وضع پیکربندی و اجزاء متشکله سازه، مشخصات مصالح مصرفی و بارگذاری موجود، برای سطح خطر یا خطرهایی که مورد نظر کارفرما می‌باشد، سطح عملکرد یا عملکردهای ساختمان/ ابنیه مورد نظر را تأمین نماید.

روش کار به گونه ای است که بتوان از حداکثر ظرفیت سیستم و مصالح بکار رفته بهره جست.

در این سخنرانی هدف آن نیست که در مورد روش کار و جنبه های علمی و فنی آن صبحت شود. بلکه هدف آن است که با تجزیه و تحلیل ابعاد مختلف موضوع، چالش‌هایی که مهندسان مشاور با آن روبرو هستند، مطرح گردد تا با همکاری و

مساعدت سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و سایر ارگان‌های ذی‌ربط، برای حصول به نتیجه مورد انتظار راه‌کارهای مناسب اندیشیده و به کار بسته شود.

مهندسان مشاور هم به لحاظ حرفه‌ای و هم اخلاقی، مسئولیت خطیری برعهده دارند. ایشان با شرایطی مواجه هستند که باعث نگرانی و دغدغه آنان است. برای تبیین موضوع وامکان جمع‌بندی، عوامل مؤثر و مشکلات مربوط به هر یک، به تفکیک ذیلا" بیان می‌شود :

۱- دستورالعمل

در حال حاضر دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود که توسط پژوهشگاه زلزله شناسی و مهندسی زلزله به سفارش سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با اقتباس از FEMA 356 تهیه شده، مبنای انجام مطالعات است.

برای تهیه این دستورالعمل زحمات زیادی کشیده شده است، لیکن با توجه به ابعاد کار کاستی‌های زیر را دارد.

- بدلیل تطبیق FEMA ،که براساس آیین‌نامه‌های بارگذاری و طراحی فولاد و بتن آمریکا می‌باشد، با آیین‌نامه ۲۸۰۰ ایران و آبا و مبحث دهم مقررات ملی ساختمانی ایران، و همچنین در برخی موارد در تبدیل واحدها اشکالاتی درروابط و فرمول‌ها وجود دارد که باید رفع گردد.
- لازمست سازمان متولی تهیه دستورالعمل یک واحد پشتیبانی، کنترل و نظارت بر مشکلات ناشی از کاربرد دستورالعمل داشته باشد تا ضمن آنکه به کنترل و رفع معایب آن می پردازد به سؤالات و اشکالات کاربران پاسخ دهد.
- دستورالعمل موجود جوابگو ارزیابی و بهسازی کلیه سازه‌ها وابنیه نیست و لازمست با توجه به تنوع پروژه‌ها دستورالعمل‌های لازم تهیه شود.

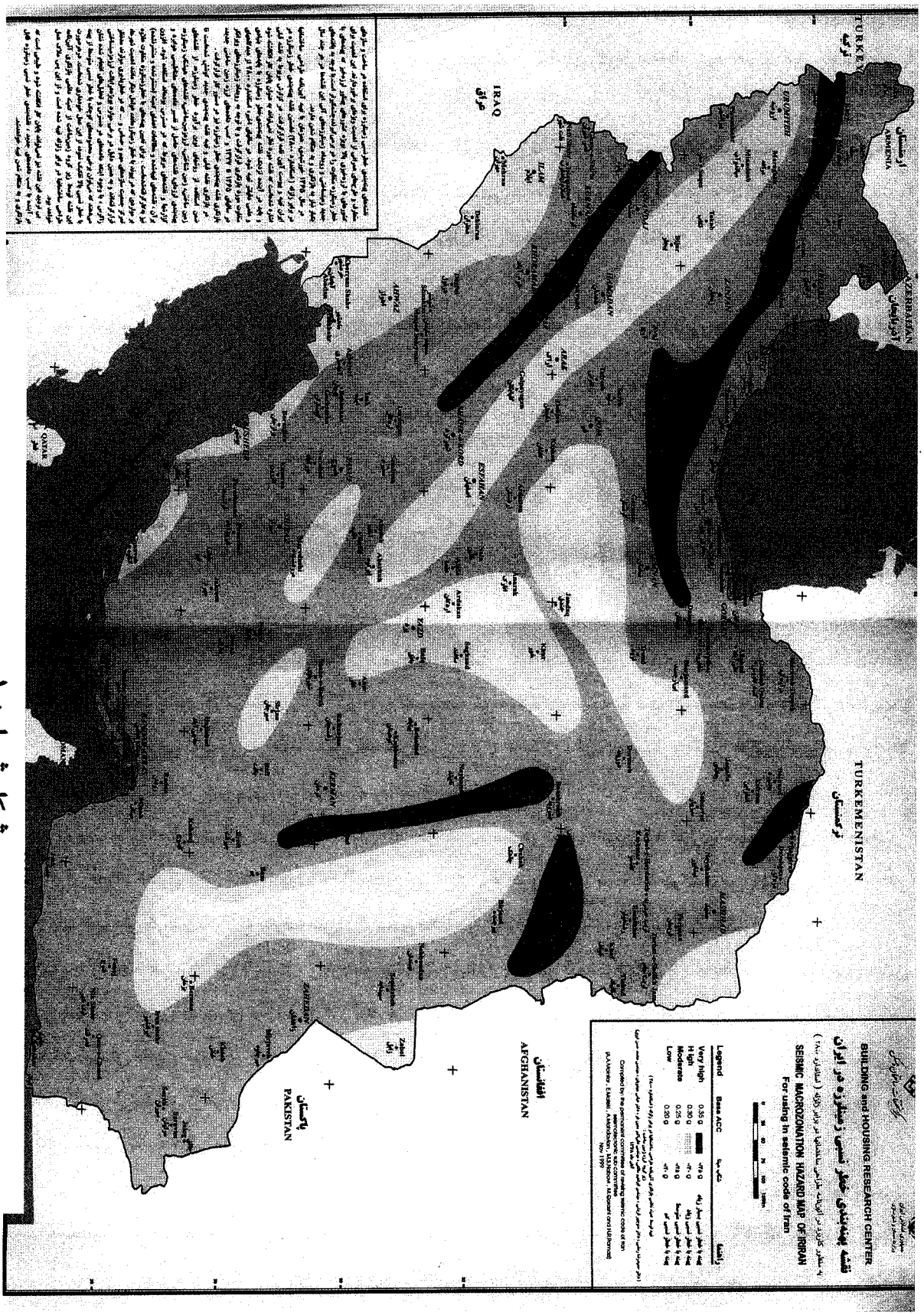
۲- شرح خدمات

در حال حاضر بطور رسمی فقط نشریه ۲۵۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور موجود است که در کلیه پروژه‌ها از سوی کارفرمایان مطرح می‌شود. اولا" مفاد و ترتیب اقلام مندرج در آن باید مورد بازبینی قرار گیرد.

ثانیا" این شرح خدمات، مناسب برای کلیه پروژه‌ها نیست. البته شرکت خدمات مدیریت ایرانیان اقداماتی را به‌صورت موردی برای برخی از شریانهای حیاتی تهیه نموده است که باید تکمیل گردد و برای پروژه‌های مختلف متناسب با نیاز آنها، شرح خدمات مناسب تدوین گردد.

۳- مسائل قراردادی مهندس مشاور با کارفرما

- یکی از مشکلات موجود موضوع **زمان** قراردادها می‌باشد. عامل زمان در روش محاسبه حق‌الزحمه، زمان معادل برای محاسبه آن می‌باشد. این موضوع باعث می‌شود تا برخی از کارفرمایان تلقی صحیحی از حجم، ابعاد و زمان مورد نیاز


BUILDING and HOUSING RESEARCH CENTER
نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمینلرزه در ایران
SEISMIC MACROZONATION HAZARD MAP OF IRRAN
For using in seismic code of Iran
Legend
Very High
High
Moderate
Low
TURKEY
ترکیه
IRAQ
عراق
TURKEMENISTAN
ترکمنستان
افغانستان
AFGHANISTAN
پاکستان
PAKISTAN

شکل شماره ۱

انجـام پـروژه نداشته باشند .زمان واقعی با توجه به نوع، طبیعت و مراحلی که باید انجام شود تفاوت قابل ملاحظه‌ای با زمان معادل دارد.

- مشکل دوم موضوع حق‌الزحمه نفرماه رده‌های مختلف کارشناسی در روش محاسبه حق‌الزحمه است. ظاهر امر آن است کـه مـیزان حـق‌الزحمه تفاوت محسوسی با خدمات کارشناسی در سایر پروژه‌ها دارد. نظر به اینکه مدت واقعی پروژه‌ها گاهـی بـه ۳ برابـر زمان معادل می‌رسد، لذا عملا" میزان حق‌الزحمه متعلقه به مهندس مشاور یک سوم آنچه در ظاهر است،
- مشـکل سوم نبود مکانیزم مشخصی برای محاسبه و پرداخت حق‌الزحمه و تهیه نقشه‌هایی چون ساخت معماری و سازه می‌باشد.
- و چهارمیـن مشکل آنکه متأسفانه برخی از کارفرمایان بدون توجه به عمرانی بودن محل تأمین بودجهٔ پروژه ، حق بیمه مشاور را براساس طرح‌های غیرعمرانی کسر می نمایند.

۴- تأمین امکانات لازم توسط مهندس مشاور

- امکانات مورد نیاز عمدتاً شامل کادر فنی متخصص، نرم افزار، فضای لازم برای انجام کار، آموزش و منابع مالی است.
- تأمین کادر فنی متخصص، عمده ترین مشکل مهندسان مشاور است. ارزیابی آسیب‌پذیری و ارائه طرح بهسازی لرزه‌ای نیازمـند کـادر کارشناسـی بـا دانش روز مهندسی زلزله و سازه و با تجربهٔ کافی در این زمینه می‌باشد. متأسفانه در حال حاضـر تعـداد چنین کارشناسانی بسیار کم می‌باشد. پیچیدگی موضوع با توجه به تعداد پروژه‌ها و تنوع موضوعات بیشتر مـی‌شـود.ازطرفی نوع کار به لحاظ سطح تخصص مورد نیاز و مشکلات آن که مستلزم داشتن انگیزهٔ قوی و روحیهٔ بالا برای درگیر شدن در چنین پروژه‌هایی است، به مشکل می افزاید.
- کاربرد دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود نیازمند در دست داشتن نرم افزاری مطمئن می‌باشد. همچنین برای انجام تحلیل های آسیب‌پذیری و ارائه طرح بهسازی، نرم افزارهای مناسب باید در دسترس باشد.
- باید شرایطی فراهم نمود که کارشناسان مجرب، با انگیزه و روحیهٔ قوی را بتوان جذب و حفظ نمود.

ایـن بدان معنا است که می بایست حق‌الزحمه مناسب به ایشان پرداخت شود تا بتوانند با دغدغهٔ کمتر برای تأمین معاش در چنین پروژه‌هایی همکاری نمایند. در غیر اینصورت امکان جذب نیروهای متخصص و کارا وجود نخواهد داشت.

عـدم امکـان تأمین نیروهای متخصص خارجی، در صورت لزوم، یکی از مشکلات مهندسان مشاور است. چنین امکانی از نظـر آمـوزش کـادر داخلی، در حین انجام پروژه، بسیار مفید خواهد بود. همچنین استفاده از تجربیات دیگر کشورها ، می تواند باعث ارتقاء محصول مهندسان مشاور در این زمینه شود.

- آموزش مستمر کادرفنی برای ارتقاء قابلیت اعتماد طرح‌های بهسازی یکی از ضروریات است. با توجه به شرایط موجود، مهندسـان مشـاور بـاید با آموزش کادر خود، مرتباً به کیفیت انجام پروژه‌ها بیفزایند. همچنین کادرهای جدیدی را برای انجـام امور محوله تربیت نمایند. این امر به صورت‌های مختلف از جمله گذرانیدن دوره‌های آموزشی در داخل و چه بسا

در خارج از کشور، بنا به اقتضای پروژه، تهیه کتب و دیگر امکانات، تهیه نرم افزار و آموزش نحوه کار با آنها به پرسنل، مشارکت در انجام پروژه با شرکت‌های خارجی معتبر و انتقال دانش فنی، شرکت در کارگاه‌های آموزشی برای انتقال تجربیات در درون جامعهٔ حرفه‌ای و الگوسازی در پروژه‌های مشابه و نظایر آن، می‌تواند انجام پذیرد.

- با توجه به نوع کار، تأمین کارشناسان ذیصلاح و حفظ آنها و همچنین تدارک نرم افزارها،آموزش، تحقیق و سایر امکانات مورد نیاز پروژه‌ها، لازمست مشاور منابع مالی مورد نیاز را در اختیار داشته باشد.

۵- مشکلات موجود در بخش کارفرمائی

اشکالات تأثیر گذار این بخش در امور شرکت‌های مهندسان مشاور به شرح زیر است :

- عدم وجود کادر متخصص بررسی گزارش های فنی مهندسان مشاور در قریب به اتفاق کارفرمایان.
- عدم پرداخت بموقع اقساط قرارداد توسط برخی از کارفرمایان به مشاوران خود که باعث افزایش مشکلات ایشان می‌شود.
- مشکلات مربوط به تعیین مهندس مشاور ژئوتکینک و آزمایش مصالح و پیمانکاران برای سونداژ و شناسائی و ترمیم خرابی‌ها در مرحله اول مطالعات.

لذا ظرفیت‌سازی در بخش کارفرمائی برای رفع کاستی ها و سرعت بخشیدن به روند مطالعات امری ضروریست.

۶- مشکلات موجود در مهندسان مشاور

ژئوتکنیک و مصالح ساختمان

- از اشکالات عمدهٔ موجود در این بخش نبود تجهیزات مورد نیاز برای انجام تست‌های غیر مخرب در سازه‌های فولادی و دستگاه‌های ردیاب با قابلیت های مورد انتظار در سازه‌های بتنی وهمچنین وسایل مربوط به آزمایش برش و ملات در سازه‌های بنائی و کرگیری در شرایط مختلف از المانهای سازه و بالطبع کمبود کادر مجرب و با تجربه برای کاربرد چنین وسایل و امکانات و تفسیر نتایج می‌باشد.
- مورد دوم تعداد چنین شرکت‌هایی است که بتوانند در سراسر کشور پاسخگوی پروژه‌های مختلف در زمان مورد نظر باشند.
- نبود تعرفه برای خدماتی که بطور اختصاصی در پروژه‌های بهسازی لرزه‌ای وجود دارد، یکی دیگر از اشکالات در این حوزه می‌باشد.

۷- مطالعات ژئوتکنیک لرزه‌ای

تهیه طیف طرح اشکالات موجود دراین حوزه به شرح زیر است؛

- نوع کار به گونه‌ای است که وحدت رویه در مؤسسات و کارشناسان مربوطه وجود ندارد و لذا نتایج مختلفی در یک سایت مشخص بدست می‌آید.

- شرح خدمات و تعرفه مشخصی وجود ندارد و هر موسسه / کارشناس بسته به شرح خدمات مورد نظر خود حق‌الزحمه‌ای پیشنهاد می‌نماید که باعث بروز مشکل در انتخاب مشاور و تأخیر در انجام پروژه می‌شود.
- ملاحظه می‌شود که در یک سایت (بعنوان مثال یک دانشگاه) که مهندسان مشاور مختلف مطالعات ساختمان دانشکده‌های مختلف آن را عهده دار هستند، مبادرت به مطالعات لرزه‌ای ساختگاه بطور موازی می نمایند و چه بسا به نتایج متفاوت می‌رسند.

این موضوع علاوه برصرف وقت و هزینه باعث بروز تردید در کارفرما می‌شود که باید با صرف زمان و هزینه اضافی آن را رفع نماید.و یا در یک محدوده مشخص کارفرمایان مختلف (که همگی دولتی هستند) برای پروژه‌های خود مبادرت به مطالعات مستقل سطح خطر لرزه‌ای می نمایند.

لذا در حالت کلی، اصلح آن است که در سطح تهران(که بیشترین پروژه‌ها در آن در حال انجام است) سازمان متولی تهیه ریزپهنه‌بندی برای سطوح خطر اقدام نماید. کاری نظیر آنچه جایکا انجام داده است. در این صورت ضمن کاهش زمان و هزینهٔ پروژه‌ها، هماهنگی بیشتری در پروژه‌ها بعمل خواهد آمد و موجب افزایش اعتماد در نتایج مطالعات خواهد شد.

۸- مشکلات پیمانکار سونداژ و ترمیم

در مطالعات مرحله اول مواردی که باعث بروز تأخیر در انجام پروژه می‌شود؛

- انتخاب پیمانکار ذیصلاح با توجه به تازگی نوع کار، صعوبت آن، عدم امکان برآورد دقیق حجم کار، لزوم هماهنگی با بهره‌بردار و در دست نبودن تعرفه برای اقلام کار موجب تطویل زمان پروژه می‌شود.
- هماهنگی میان پیمانکار و آزمایشگاه مصالح در مواردی باعث تطویل زمان پروژه می‌شود. طولانی شدن زمان انجام پروژه، مشکلات مهندس مشاور را افزایش می دهد.

۹- عدم در دست بودن تکنولوژی های مدرن

- اگر چه در سالهای اخیر اطلاعات قابل ملاحظه‌ای از روش های نوین بهسازی سازه‌ها کسب شده و آشنایی با شرکت‌های مختلف خارجی بدست آمده و در برخی زمینه ها اقدامات مختصری انجام شده است، لیکن لازمست روشهای جدید در حد کاربردی در سطح کشور توسعه یابد و از تجربهٔ سایر کشورها بهره گیری شود. در این زمینه نیز همکاری‌های دولت برای تسهیل همکاری‌ها ضروریست.

۱۰- تعداد و تنوع ساختمان‌ها و ابنیه

براساس اطلاعات جایکا تعداد کل ساختمان‌ها در تهران بالغ بر ۱،۵۰۰،۰۰۰ واحد است. از این تعداد حدود ۶۰۰،۰۰۰ واحد با اسکلت فلزی، ۱۸۰،۰۰۰ واحد با اسکلت بتنی و بالغ بر ۷۰۰،۰۰۰ واحد فاقد اسکلت هستند (مصالح بنائی، نیم اسکلت، با کلاف و عمدتاً بدون کلاف بندی قابل قبول). ملاحظه می‌شود که حدود ۵۰ درصد ساختمان‌های تهران فاقد اسکلت فلزی و یا بتنی هستند. تعداد قابل ملاحظه‌ای از آن دسته که دارای اسکلت هستند نیز به لحاظ طراحی یا اجرا و یا هردو از نظر

عملکـرد فـاقد کفایـت سـازه‌ای بـرای حمـل بارهای جانبی ناشی از زلزله می باشند. آن دسته از ساختمان‌ها هم که براساس آیین‌نامه ۵۱۹ طراحی و اجرا شده اند، بدلیل اختلاف فاحش آیین‌نامه ۲۸۰۰ با ۵۱۹، نیازمند بهسازی لرزه‌ای هستند.

لـذا تعـداد ساختمان‌هایی که فقط در تهران باید مورد ارزیابی و بهسازی لرزه‌ای قرار گیرند، بالغ بر ۱/۲ میلیون واحد است که با درجات اهمیت متفاوت و همچنین با سطح زیر بنا و تعداد طبقات مختلف می باشند.

حـال اگـر تعـداد سـاختمان‌ها در سطح ۷ شهر بزرگ کشور بررسی شود، تعداد بالغ بر ۳ میلیون واحد و اگر ساختمان‌های کلـیه شـهرهایی کـه واقـع در محـدوده زلزلـه با خطر نسبی خیلی زیاد و زیاد در نظر گرفته شود، بالغ بر ۵ تا ۶ میلیون واحد می‌شود. اگر ساختمان‌های خشت و گل در سطح کشور نیز مورد توجه قرار گیرد- که تعداد قابل ملاحظه‌ای از هموطنانمان در آنهـا اسـکان دارند ـ تصویر روشنتری از تعداد ساختمان‌های آسیب پذیر بدست می‌آید.توجه شود که فقط تعداد مدارس در کل کشـور بـالغ بـر۸۵۰۰۰ واحـد اسـت . بررسـی‌هایی که در سال گذشته بر روی ۵۰ مدرسه در سطح تهران در مناطق ۳،۲،۱ و شـهرری انجام پذیرفت، حاکی از آن است که اکثر آنها نیاز به بهسازی لرزه‌ای دارند و برخی نیز فاقد ارزش بهسازی هستند و بـاید تخریـب و نوسـازی شـوند. وضـعیت سـاختمان دانشـگاه‌هـا و بیمارستان‌هایی هم که در سطح تهران مورد بررسی قرار گرفته‌اند، حاکی از آن است که برای سطح عملکرد مورد نظردر شرایط قابل قبول قرار ندارند. ذکر این نکته حائز اهمیت است کـه سـطح عملکرد مورد انتظار در مدارس مبنا تا مطلوب، در دانشگاه‌ها مطلوب و در بیمارستان‌ها ویژه است که هر ساختمان نسـبت بـه وضـعیت مورد انتظار مورد بررسی قرار می گیرد. نتایج بدست آمده بعنوان نمونهٔ آماری، ایده‌ای برای تصمیم‌گیری کلان بدست میدهد.

ایسـتگاه‌هـای آتـش‌نشـانی،مراکز نـیروهای انتظامـی، مساجد، ترمینال‌های مسافربری، ایستگاه‌های راه آهن، فرودگاه‌ها، مـوزه‌هـا و ابنـیه‌ای تاریخـی و فرهنگـی هـریک بـرای سـطح (سطوح)خطر و سطح عملکرد مناسب خود باید مورد ارزیابی و بهسازی قرار گیرند. لذا ملاحظه می‌شود که فقط در ارتباط با ساختمان‌ها تنوع کار و حجم کار در چه حدیست.

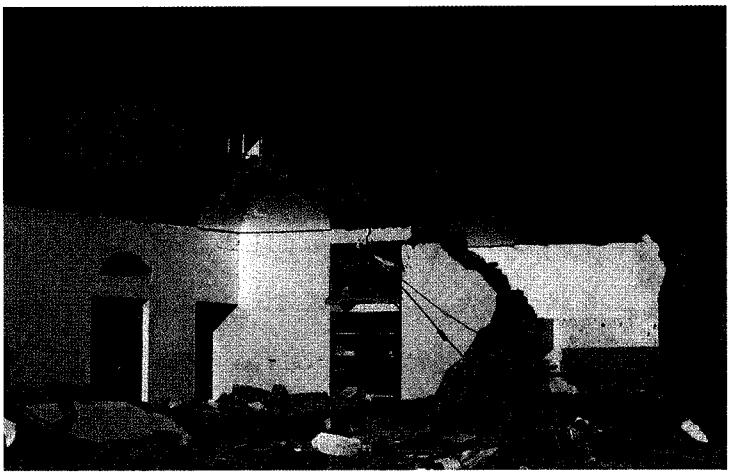
حـال اگـر شـریانهای حیاتـی نـیز مورد توجه قرار گیرد، ابعاد کار بهسازی لرزه‌ای بیشتر روشن می‌شود. شریانهای حیاتی حداقل شامل موارد زیر است :

پلهـا در سـطح شـهرها ، پلهای جاده‌ای و پلهای راه آهن، سامانه های آبی، سدها، تصفیه خانه‌ها، خطوط انتقال آب، منابع آب هوایـی و زمینـی، شـبکه‌هـای آبـیاری و تلمـبه خانـه‌هـا، نـیروگاه‌هـا، پسـت هـا، خطوط انتقال، خطوط توزیع و فوق توزیع، پالایشـگاه‌هـای نفـت و گاز، خطوط انتقال نفت و گاز، پمپ خانه‌ها، صنایع پتروشیمی، مخابرات، ساختمان‌های سوئیچینگ و شبکه‌های مربوطه، سایر صنایع و کارخانجات مختلف کشور.

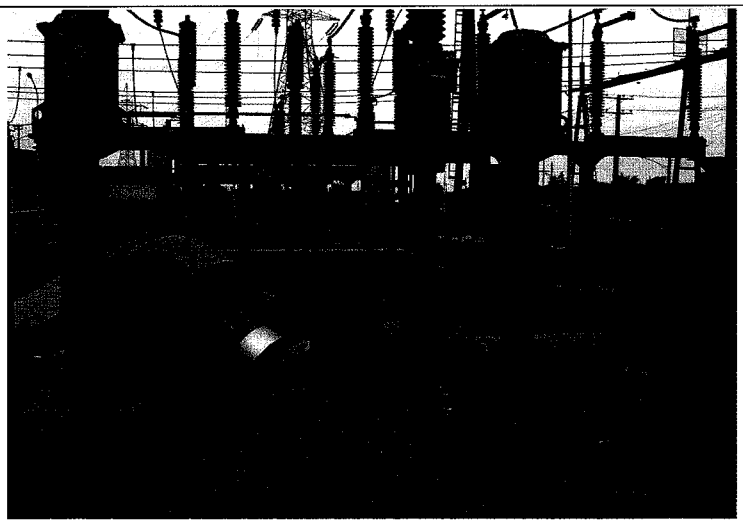
ملاحظـه مـی‌شـود کـه تعـداد و تنوع کار در چه حدی است و چه حجم کار کارشناسی و به چه میزان کادر تخصصی نیاز می‌باشد.

عـدم وجـود اطلاعـات مـورد نـیاز برای بررسی وضعیت ساختمان‌ها و ابنیه شامل نقشه‌های معماری و سازه چون ساخت، معـیارهای طراحـی، دفترچه های محاسباتی، مشخصات مصالح مصرفی، شیت‌های آزمایشگاهی وتست جوش در زمان اجراء،

دستور کارها و صورت‌مجلس های مربوط به تغییر مشخصات کار در حین اجراء، موجب می‌شود که دامنه عملیات شناسائی مفصل‌تر شود که خود موجب افزایش زمان و هزینه پروژه‌ها می‌گردد.







۱۱- تطویل زمان انجام پروژه‌ها

علل اصلی بروز تأخیر در انجام پروژه‌های مطالعات آسیب‌پذیری ساختمان‌ها و ابنیه به شرح زیر است :

۱۱-۱- روند انتخاب مهندس مشاور ژئوتکنیک و آزمایش مصالح و پیمانکار سونداژ ـ ترمیم

۱۱-۱-۱- اقدام به انتخاب و عقد قرارداد با دو شخصیت حقوقی فوق الذکر در مراحل میانی انجام مطالعات مرحله اول (آسیب‌پذیری) آغاز می‌شود و خود معمولا چند ماه به طول می انجامد.

۱۱-۱-۲- عدم وجود شرح خدمات استاندارد و تعرفهٔ مشخص برای عملیات سونداژ و ترمیم و همچنین برخی از آزمایش‌ها نظیر آزمایش برش ملات از عوامل طولانی شدن زمان قرارداد با مهندس مشاور ژئوتکنیک و مصالح ساختمانی و پیمانکار می‌باشد.

۱۱-۱-۳- در اغلب موارد کارفرما معیار«حداقل قیمت» را مبنای انتخاب مشاور و پیمانکار قرار میدهد که منجر به افت کیفیت و بالطبع دوباره کاری و برگزاری جلسات رسیدگی و انجام مکاتبات مربوطه می‌گردد. این امر ضمن کاهش سطح کیفی کار، موجب طولانی شدن انجام عملیات میدانی پروژه می‌شود.

۱۱-۱-۴- برخی از کارفرمایان علاقمند و مصر به عقد قرارداد با مشاور و پیمانکار مورد نظر از بخش دولتی می‌باشند. لذا موضوع رقابت سالم و انجام کار با کیفیت مطلوب در زمان مورد نظر منتفی می‌گردد و مشاور اصلی قادر به کنترل صحیح پروژه در این بخش نمی‌باشد.

۱۱-۱-۵- بطـور کلـی بوروکراسی موجود برای ایجاد ارتباط و هماهنگی میان کارفرما- مشاور اصلی ـ مشاور ژئوتکینک و آزمـایش مصـالح ـ پیمانکار، بطور طبیعی زمان‌بر می‌باشد و موجب افزایش مدت پیش بینی شده در قرارداد می گردد.

۱۱-۲- عـدم وجـود امکانـات وتجهیزات مناسب برای انجام آزمایش‌های غیرمخرب در شرکت مهندس مشاور آزمایش مصـالح ساختمان موجب می‌شود که به تعداد و حجم آزمایش‌های مخرب اضافه شود و لذا زمان انجام بررسی‌ها و مطالعات افزایش یابد.

۱۱-۳- لزوم هماهنگی با بهره بردار برای انجام عملیات میدانی

بسـته به نوع فعالیت بهره بردار، زمان انجام مطالعات اثر گذار در مدت انجام پروژه است. بعنوان مثال در محیط کـار آموزشـی هـر گاه زمان انجام مطالعات در حین سال تحصیلی باشد، انجام کار در روزهای آخر هفته ممکن است که به زمان انجام پروژه بیافزاید.

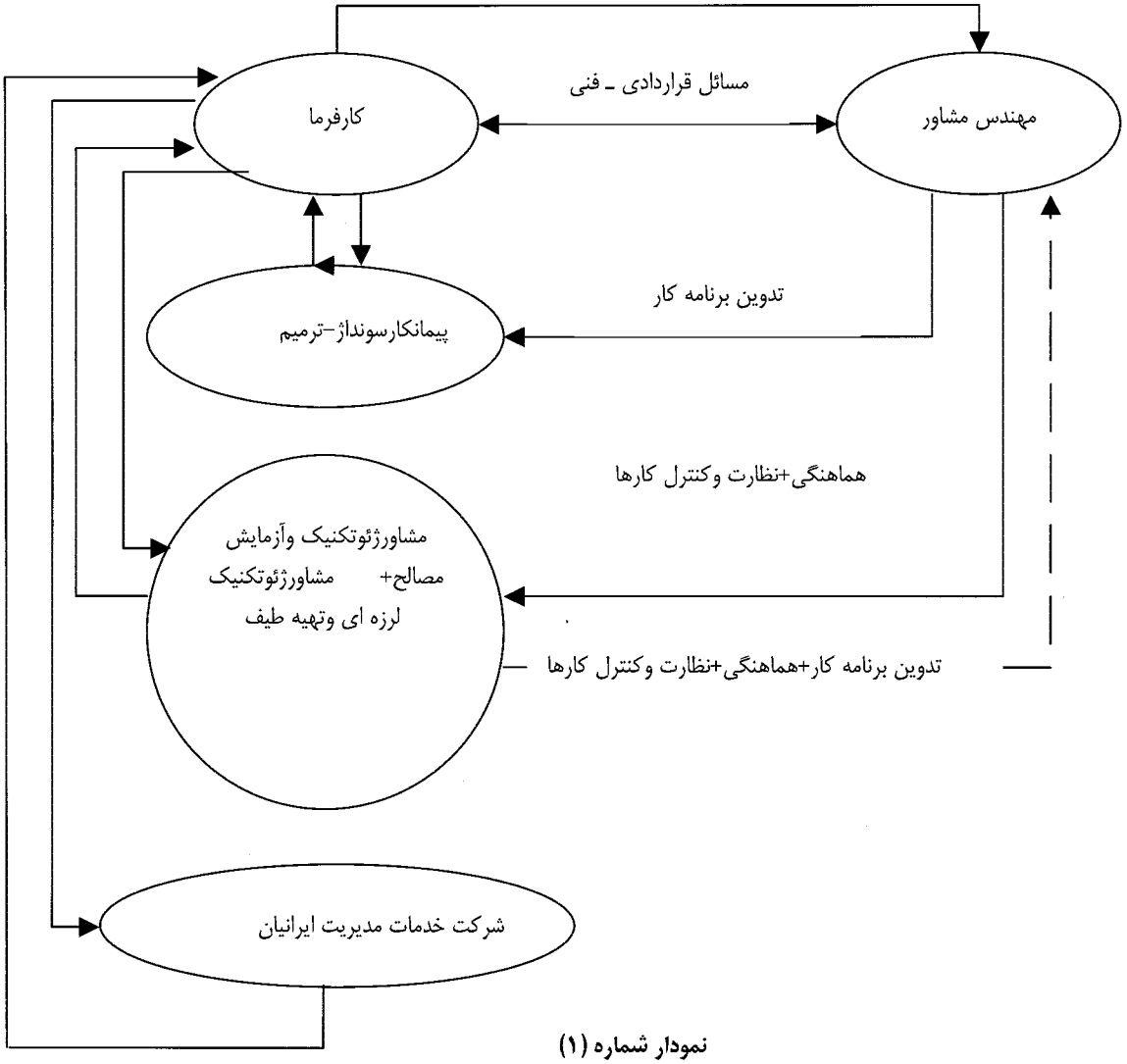
۱۱-۴- روند بررسی گزارش های مشاورتوسط کارفرما و گروه هدایت فنی

با توجه به عدم وجود تیم مجرب برای رسیدگی به گزارش های مراحل مختلف در بخش کارفرمائی و تراکم کار در گـروه هدایـت فنی و همچنین بوروکراسی موجود در این بخش که طی مسیر مشاور- کارفرما- گروه هدایت فنی و بالعکس را اجتناب ناپذیر می‌نماید، خود موجب افزایش زمان مطالعات می گردد.

افـزایش مـدت پـیمان، بدلـیل لزوم حفظ کادر تخصصی، بار مالی شدیدی به مشاور وارد می سازد که همواره قابل تحمل نیست و می‌تواند منجر به صدمه دیدن تیم کارشناسی مشاور و در نتیجه آسیب دیدن کیفیت پروژه شود.

نمودار شماره (۱) روابط میان سازمان‌های مختلف را نشان می دهد.

مرحله اول :



نمودار شماره (۱)

نحوه ارتباط مهندس مشاوربا کارفرما وشرکت‌های ذی‌ربط

در مرحله اول پروژه

۱۲- مسائل مرتبط با مرحله دوم خدمات

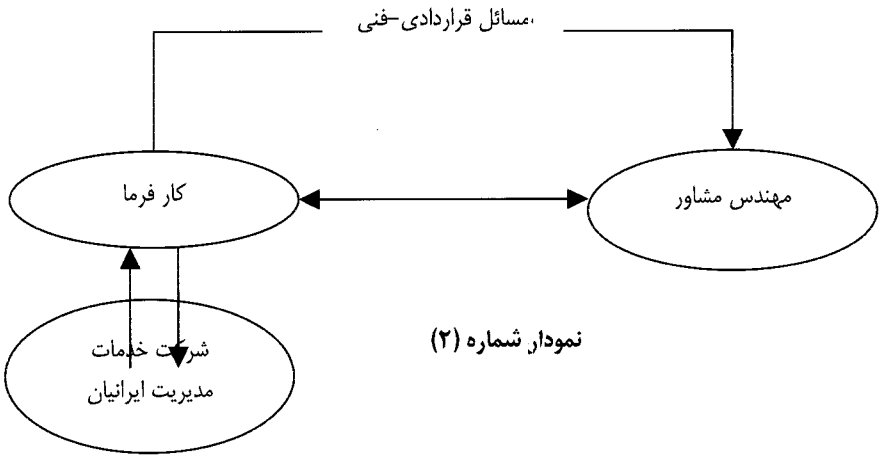
برخی از پروژه‌ها به مرحله دوم (ارائه طرح بهسازی) رسیده اند؛ در این مرحله مشکلات موجود به شرح زیر است.

- عدم وجود مبنای تعیین حق‌الزحمهٔ مرحله دوم
- عدم وجود شرح خدمات برای پروژه‌های مختلف
- عدم وجود دستورالعمل های خاص برای پروژه های مختلف
- مشکل تهیه اسناد و مناقصه با توجه به حجم کم و صعوبت زیاد کار و شرایط ویژهٔ هر پروژه و عدم وجود تعرفه
- مشکل انتخاب پیمانکار ذیصلاح

موارد فوق باعث تطویل زمان و نتیجتا" افزایش مشکلات مشاور خواهدشد.

در نمودار شماره (۲) نحوه روابط میان سازمان‌های ذی‌ربط ملاحظه می‌شود.

مرحله دوم:



نمودار شماره (۲)

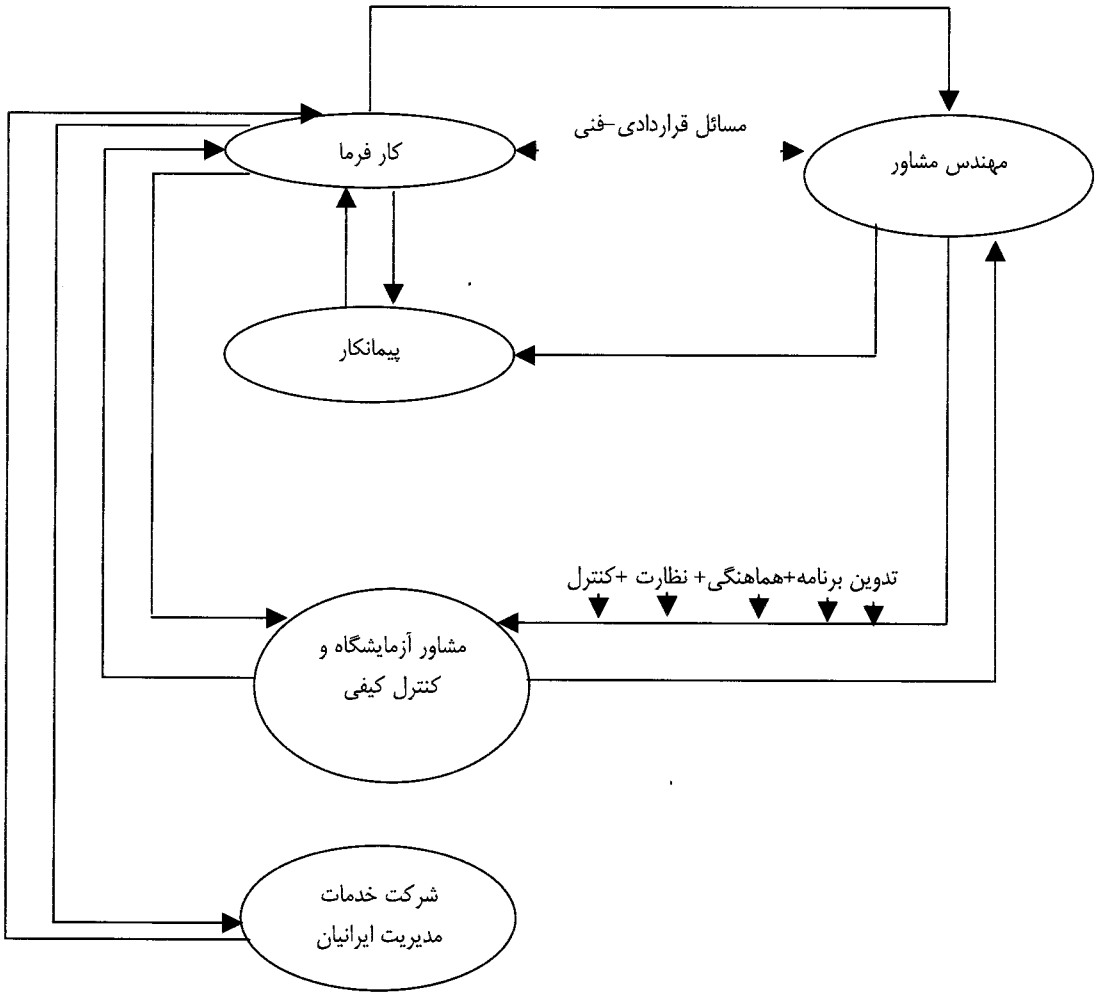
نحوه ارتباط مهندس مشاورباکارفرما وشرکت‌های ذی‌ربط
در مرحله دوم پروژه

۱۳- مسائل مرتبط با مرحله سوم خدمات

- در این مرحله نیز عدم وجود مبنای تعیین حق‌الزحمه و ضرورت همکاری تنگاتنگ مشاور با پیمانکار بدلیل طبیعت کار و انجام تغییرات احتمالی لازم در طرح بهسازی بدلیل برخورد با شرایط واقعی موجود، پس از عملیات تخریب، از جمله مشکلات در این مرحله می‌باشد.
- انجام کنترلهای کیفی مورد نیاز در سازه‌های فولادی و بتنی، مستلزم عقد قرارداد با مشاور ذیصلاحی که دارای ابزار و ادوات لازم و کادر مجرب باشد و بتواند در زمان مورد نظر پروژه را به انجام رساند، می‌باشد که از مسائل موجود در این مرحله است.

نمودار شماره (۳) روابط میان سازمان‌های مرتبط در پروژه را نشان می دهد.

مرحله سوم:



نمودار شماره (۳۹)
نحوه ارتباط مهندس مشاور با کارفرما و شرکت‌های ذی‌ربط
در مرحله سوم پروژه

۱۴- جمع بندی

۱- مسأله مهم و کلیدی آن است که کار مطالعات و انجام بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌ها و ابنیه کشور **باید** توسط نیروهای داخلی انجام شود.

۲- ابعاد کار به لحاظ حجم، تنوع وموقعیت جغرافیائی، بزرگی و اهمیت موضوع را مشخص می سازد. از طرفی مقایسه آن با توان موجود مهندسان مشاور طراح ، مهندسان مشاور ژئوتکنیک و آزمایش مصالح، پیمانکاران سونداژ ـ ترمیم، پیمانکار اجرای عملیات بهسازی و بخش کارفرمائی حاکی از آن است که در زمینه های مختلف فنی ـ قراردادی ـ حقوقی و مالی باید ظرفیت‌سازی لازم در کلیه بخشهای ذی‌ربط شامل مهندسان مشاور، کارفرمایان، مهندسان مشاور ژئوتکنیک و آزمایش مصالح و پیمانکاران ذی‌ربط انجام پذیرد تا چنین حرکتی بتواند با موفقیت به راه خود ادامه دهد.

۳- در ارتباط با شرکت‌های مهندسان مشاور، اگر چه همانگونه که قبلا نیز اشاره شد بدلیل رسالت حرفه‌ای و اخلاقی، انگیزهٔ ورود به چنین حیطه ای در قریب به اتفاق ایشان وجود دارد؛ لیکن در هر حال لازمست با واقع بینی و توجه به مجموعهٔ پیچیدگی ها و مشکلات و مسئولیت سنگینی که این نوع فعالیت حرفه‌ای نسبت به طراحیهای متعارف و پروژه‌های جدید دارد، برای تضمین استمرار حرکت و ارتقاء دائمی کیفیت برای حرکت در مرزهای دانش و تجربه مهندسی جهانی مزیت نسبی برای این حرفه‌ایجاد شود.

۴- امنیت شغلی شرکت‌های مهندسان مشاور موضوع بسیار مهمی است . با توجه به موارد پیش گفته ملاحظه می‌گردد که مهندسان مشاور برای ورود به این حوزه و پاسخگوئی به نیاز پروژه‌ها نیازمند به ظرفیت‌سازی و سرمایه‌گذاری قابل ملاحظه‌ای می‌باشند. موضوع بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌ها و ابنیه کشور با توجه به حجم و تنوع کار که قبلا" به آن اشاره شده ، موضوعی نیست که در کوتاه مدت تحقق یابد و نیاز به یک برنامه‌ریزی استراتژیکی بلند مدت دارد.

لذا با توجه به ضرورت انجام چنین حرکتی انتظار می‌رود سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی همانگونه که خود این حرکت را آغاز نموده با جامع نگری برای استمرار این اقدام پشتیبانی های لازم را از مهندسان مشاور بعمل آورد تا چشم انداز روشنی برای شرکت‌ها بوجود آید تا با احساس امنیت، سرمایه گذاری های لازم را در زمینه های مورد نیاز انجام دهند.

۵- در قالب دستورالعمل و شرح خدمات موجود که در یکسال و نیم گذشته طبق آن عمل شده است، نمی‌توان جوابگوی نیازهای بهسازی پروژه‌های کشور بود. بلکه با ارزیابی واقع‌بینانه توان فعلی و شناخت دقیق از خصوصیات پروژه‌ها لازم است طرحی نو در انداخت و با اتخاذ راهکارهای مناسب برای هر یک از انواع مختلف پروژه‌ها و بسترسازی های مورد نیاز قانونی ـ قراردادی ـ حقوقی، این اطمینان را بدست آورد که با اجرای برنامه‌ای واقع‌بینانه، در طی مدت قابل قبولی می‌توان به اهداف برنامه رسید.

۶- البته به‌موازات اقدام فوق لازم است فرهنگ ساخت و ساز در کشور متناسب با شرایط ساختگاهی آن سامان یابد تا حداقل از این مقطع ببعد از اضافه شدن ابنیه معیوب به آنچه به ما به ارث رسیده است جلوگیری شود.

در هر حال لازم است برای مشکلات مراحل اول، دوم و سوم راه‌حل‌های مناسبی اندیشده شود. در غیر اینصورت اجرای پروژه‌ها با مشکلات جدی مواجه خواهد شد.

برنامه کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

مقاوم‌سازی ساختمان‌های عمومی مهم، تأسیسات زیربنایی و شریان‌های حیاتی کشور

علی تبار ـ معاون دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

مقدمه :

ایران از نظر لرزه‌خیزی در منطقه فعال جهان قرار دارد و به گواهی تاریخ دو هزار سال اخیر بویژه اطلاعات مستند علمی و مشاهدات قرن بیستم از خطرخیزترین مناطق جهان در اثر زمین لرزه‌های پرقدرت محسوب می‌شود . در سالهای اخیر به طور متوسط هر پنج سال یک زمین لرزه با صدمات جانی و مالی بسیار بالا در نقطه‌ای از کشور رخ داده است و در حال حاضر ایران در صدر کشورهایی است که وقوع زلزله در آن با تلفات جانی بالا همراه است . گرچه جلوگیری کامل از خسارات ناشی از زلزله‌های شدید بسیار دشوار است لیکن با مطالعه دقیق نقاط ضعف ، ارزیابی آسیب‌پذیری تأسیسات و مقاوم‌سازی صحیح و اصولی آنها تا حد مطلوب می‌توان خسارات انسانی ، اقتصادی و ... را کاهش داد . باتوجه به خطرپذیری کشور در برابر زلزله ، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور اقدامات همه جانبه‌ای را در قالب برنامه‌ای کلان و دراز مدت و تدریجی برای کاهش خطرپذیری در دستور کار خود قرار داده است

وضعیت لرزه‌خیزی و آسیب‌پذیری کشور در برابر زلزله

- در سراسر پوسته ایران گسل‌های فراوانی شناخته شده‌اند که بر اساس مستندات تاریخی و مشاهدات علمی، بیانگر پتانسیل بسیار بالای وقوع زمین‌لرزه‌های شدید در ایران می‌باشد.
- حرکت پوسته ایران در اندازه‌گیریهای دقیق ثبت شده است. حرکت در شمال ایران در حدود ۱ سانتیمتر و در جنوب ۳ سانتیمتر بوده و این امر تجمع انرژی در سراسر پوسته ایران را نشان می‌دهد.
- براساس بررسی‌های علمی و برآوردهای احتمالاتی انجام شده در مراکز تحقیقاتی زلزله، احتمال وقوع زمین‌لرزه‌ای با بزرگی ۷ در ۱۰ سال آینده در شهر تهران، بیش از ۶۰٪ برآورد می‌گردد.
- نقشه‌های پهنه‌بندی خطر زلزله نشان می‌دهد که اکثر نقاط کشور در پهنه با خطر نسبی شدید و بسیار شدید واقعند. متاسفانه اکثر شهرهای پرجمعیت کشور نیز در این مناطق قرار دارند.
- بیش از ۵۰٪ ساختمان‌های شهرهای کشور از نوع ساختمان‌های بنایی (عموماً غیر مسلح) بوده و بافتهای فرسوده شهرها بعنوان نقاط آسیب‌پذیر و غیر ایمن، نیازمند بهسازی می‌باشند.
- بخشی از آمار خسارات وارده در زلزله‌های گذشته و هزینه‌های بازسازی در جدول زیر آورده شده است :

زلزله	زمان	بزرگی	تلفات انسانی		خسارات مستقیم (میلیارد ریال)	سرمایه‌گذاری دولت دربازسازی (میلیارد ریال)
منجیل	۶۹/۳/۳۱	۷/۱	۱۵/۰۰۰	۳۰/۰۰۰	۷۶۰	۶۳۰
بجنورد	۷۵/۱۱/۲۶	۶/۱	۹۰	۲۶۰	۱۷۳	۱۷۰
اردبیل	۷۵/۱۲/۱۰	۵/۵	۹۸۰	۲/۶۰۰	۲۵۵	۲۷۰
قائن	۷۶/۲/۲۰	۶/۶	۱/۵۶۷	۳/۵۰۰	۴۹۲	۲۷۰
آوج	۸۱/۴/۱	۶/۲	۲۳۰	۱/۵۰۰	۶۳۰	۲۵۰
بم	۸۲/۱۰/۵	۶/۵	۴۰/۰۰۰(؟)	۲۷/۰۰۰(؟)	۴/۰۰۰(؟)	۵/۰۰۰(؟)

- خسارات غیرمستقیم چندین برابر خسارات مستقیم می‌باشد.
- هزینه‌های بازسازی چند برابر سرمایه گذاری دولتی است.
- خسارات و تلفات زلزله بم احتمالا بیش از این خواهد بود. فعلاً فقط برای اسکان موقت بیش از ۷۲۰ میلیارد ریال منظور شده است.

- ساخت وساز در سالهای اخیر نیز متاسفانه بصورت اصولی نبوده و عموماً از سطح ایمنی حداقل برخوردار نمی‌باشند.
- مطالعات انجام شده در تهران نشان‌دهنده بروز خسارات فراوان در ساختمان‌های ضروری و مسکونی است. در اثر زلزله محتمل در تهران ، درحدود ۱/۰۰۰/۰۰۰ میلیون واحد مسکونی، عموم و مراکز امدادرسانی، بیش از ۵۰٪ مدارس و دانشگاهها با آسیب جدی مواجه خواهند شد.
- وضعیت تاسیسات زیربنایی و شریان‌های حیاتی از وضع نسبتاً بهتری برخوردار است. اما برای سرویس دهی و خدمت رسانی مناسب، از عملکرد مطلوبی برخوردار نمی‌باشند و ضرورت دارد برای سطح بالاتری از ایمنی بهسازی گردند.

برنامه کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

دولت پس از آغاز برنامه سوم توسعه برنامه‌ریزی جامعی را برای کاهش خطرپذیری در دستور کار خود قرار داده است. در این برنامه سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با همکاری وزارت کشور ، وزارت مسکن و شهرسازی ، شورای پژوهش‌های علمی کشور ، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله و بنیاد مسکن انقلاب اسلامی در قالب «شورای کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله» اقدامات ذیل را انجام داده است :

۱- تدوین سیاست‌ها و خط‌مشی‌ها

در اولویت قرار دادن ساختمان‌ها ، تأسیسات زیربنایی و شریان‌های حیاتی باتوجه به درجه اهمیت تعریف شده شامل:

- ساختمان‌های با اهمیت سیاسی و استراتژیک
- ساختمان‌ها و تأسیسات زیربنایی که قابل استفاده بودن آنها پس از وقوع زلزله اهمیت خاص دارد.
- ساختمان‌ها و بناهای عمومی که خرابی آنها موجب تلفات زیاد می‌شود .
- ساختمان‌هایی که خرابی آنها موجب از دست رفتن ثروت ملی و میراث فرهنگی می‌گردد.
- تأسیسات زیربنایی که خرابی آنها موجب آلودگی محیط زیست ، آتش‌سوزی وسیع و یا ... می‌شود.

۲- تهیه و بکارگیری ساختار اجرایی مناسب برای برنامه کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

به‌منظور پشتیبانی تخصصی برنامه و تنظیم سیاست‌ها و خطمشی‌های کلان آن ، از توان بخشهای مختلف تحقیقاتی، تخصصی و حرفه در قالب کمیته‌های تخصصی استفاده شده است.

این کمیته‌ها شامل : کمیته تخصصی مقاوم‌سازی، کمیته تخصصی ساخت و ساز اصولی، کمیته تخصصی آموزش همگانی و ارتقاء فرهنگ ایمنی ، کمیته تخصصی بهسازی ساختمان و مسکن روستایی و کمیته تخصصی بهبود کیفیت مصالح و فناوری ساخت بوده و با مشارکت مجموعه‌های ذیربط تشکیل می‌گردد.

برای انجام امور اجرایی این طرحها با بررسی شیوه‌های مختلف برای تحقق اهداف والای برنامه از حضور مدیریت طرح بهره گرفته شده که در تسهیل و تسریع امور نقش بسزائی داشته است. همچنین به‌منظور نظارت دقیق بر مراحل مختلف کار بویژه کنترل کیفی گزارشات مشاوران توسط سازمان (پس از تایید دستگاه اجرایی و بصورت کنترل مضاعف) از توان تخصصی جمعی از کارشناسان و متخصصان زلزله بهره‌برداری مناسبی صورت پذیرفته است.

سیاست بهره‌گیری از توان مدیریت طرح و گروه هدایت فنی طرحها موجب گردیده نقش سازمان مدیریت، بدرستی ایفا گردد.

۳- تدوین تراز ایمنی و سطوح عملکرد ساختمان‌های مهم و تأسیسات زیربنایی به منظور اولویت‌بندی مقاوم‌سازی آنها باتوجه به درجه اهمیت تعریف شده

۴- اقدامات اصولی و مقدماتی

- ✓ تهیه و تدوین دستورالعمل‌های اجرایی مقاوم‌سازی (بهسازی لرزه‌ای)ساختمان‌های موجود و تاسیسات زیربنایی در برابر زلزله شامل :

- انتشار دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود و تفسیر این دستورالعمل
- انتشار فهرست خدمات مطالعات بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود (نشریه ۲۵۱)
- دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای پل‌های موجود (در دست انجام)
- فهرست خدمات مطالعات بهسازی لرزه‌ای پل‌ها (در دست انجام)
- دستورالعمل و فهرست خدمات مطالعات بهسازی لرزه‌ای تأسیسات زیربنایی نظیر پالایشگاه، نیروگاه، شبکه گاز و ... (در دست انجام)
- جزئیات اجرایی مقاوم‌سازی (در دست انجام)

✓ آموزش و ارزیابی مهندسان مشاور و پیمانکاران از نظر توانایی در امر مقاوم‌سازی سازه‌ها

✓ تشویق و ایجاد انگیزه برای ساخت انواع سازه‌های ایمن در برابر زلزله

✓ تشویق و حمایت از پروژه‌های ساختمانی و تأسیسات زیربنایی که اقدام به مقاوم‌سازی آنها می‌شود .

✓ ارائه برنامه‌های آموزشی و تبلیغی به‌منظور تنویر افکار عمومی نسبت به اهمیت موضوع مقاوم‌سازی و ارتقای فرهنگ ایمنی در برابر زلزله

۵- تدوین و ارائه برنامه مقاوم‌سازی ساختمان‌ها و تأسیسات زیربنایی

- شناسایی ساختمان‌های عمومی و دولتی مهم ، تأسیسات زیربنایی و شریان‌های حیاتی
- ارزیابی خطرپذیری آنها
- تعیین اولویت‌های اجرایی آنها باتوجه به سیاست‌ها و خط‌مشی‌های تعیین شده
- تعریف برنامه مقاوم‌سازی ساختمان‌ها و تأسیسات زیربنایی که اولویت ایمن‌سازی آنها محرز شده است.

۶- تخصیص اعتبار ، هدایت و نظارت بیست و چهار طرح «مطالعه و اجرای مقاوم‌سازی» از سال ۱۳۸۱ و پادار نمودن آنها تا سال ۱۳۸۸شامل طرحهای مشروح زیر :

- مطالعه مقاوم‌سازی ساختمان‌های استراتژیک و مراکز مهم دفاعی و انتظامی
- مطالعه مقاوم‌سازی بیمارستان‌های بزرگ و مراکز امدادرسانی و آتش‌نشانی
- مطالعه مقاوم‌سازی مراکز آموزش عالی و مدارس
- مطالعه مقاوم‌سازی پلهای مهم شهر تهران و پلهای مهم راه‌آهن
- مطالعه مقاوم‌سازی تأسیسات مهم نفت و گاز و پالایشگاه‌های اصلی کشور
- مطالعه مقاوم‌سازی مراکز مهم مخابراتی ، اطلاع‌رسانی و صدا و سیما
- مطالعه مقاوم‌سازی تأسیسات مهم تولید و توزیع برق و شبکه آبرسانی شهری

مجموع بودجه این طرحها در سال ۸۱ بالغ بر یکصد میلیارد ریال و در سال‌های ۸۲ و ۸۳ در هر سال دویست میلیارد ریال بوده است و در تمامی این طرحها فعالیت به شکل مناسبی آغاز شده است .

۷- تخصیص اعتبار برای طرح جامع بهسازی مسکن روستایی در قانون بودجه سال ۱۳۸۲ که اعتباری معادل دویست میلیارد ریال دارد.

انتظارات و دستاوردهای حاصل از اجرای برنامه :

- کاهش تلفات جانی و حفظ سرمایه‌های ملی کشور
- امدادرسانی مناسب به حادثه‌دیدگان و مدیریت بحران
- امنیت اجتماعی و آرامش عمومی جامعه پس از بروز زلزله
- ارتقاء فنی ساخت و ساز اصولی
- ارتقاء فرهنگ ایمنی در برابر زلزله

نتیجه‌گیری :

موضوع زلزله و ایمن‌سازی مستحدثات موجود نیازمند یک نگاه برنامه‌ای و کلان بوده و باید با توجه به دستاوردهای به‌دست آمده در طرح‌های مختلف، **سند کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله** تدوین و براساس آن برنامه عملیاتی اجرا گردد.



سخنرانی‌های «امداد و نجات، آموزش همگانی و ترویج فرهنگ ایمنی»

۱- ایمنی کلان شهر تهران و مدیریت بحران
آقای داود براتی ـ مدیر مطالعات و برنامه‌ریزی آتش‌نشانی شهر تهران
۲- آسیب‌ها و اقدامات اضطراری در شهر آماگاساکی در زلزله کوبه
آقای کازوتاکا کایاکاوا ـ سازمان آتش‌نشانی آماگاساکی
۳- تبیین حداقل استانداردهای امداد و نجات در سه مرحله قبل، حین و پس از سانحه
آقای دکتر فرشید توفیقی ـ معاون عملیات سازمان امداد و نجات جمعیت هلال احمر ایران
۴- سیستم فوریت‌های پزشکی در استان هیوگو
آقای شوایچی کوزاوا ـ مدیر مرکز امدادرسانی پزشکی هیوگو
۵- آموزش چهره به چهره طرح مدیریت بحران زلزله
خانم دکتر فاطمه جوادی ـ پژوهشکده سوانح طبیعی ایران
۶- اقدامات اضطراری و بازسازی بعد از زلزله کوبه
آقای توموآکی اوزاکی ـ معاون اجرایی نخست‌وزیری ژاپن
۷- آموزش‌های عمومی مقابله با زلزله
آقای فرخ پارسی‌زاده ـ مدیر آموزش همگانی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی ومهندسی زلزله
۸- اطلاع‌رسانی بحران بعد از زلزله و گزارش آسیب‌های وارده به ساختمان تلویزیون
آقای یوشی مونزن ـ سازمان تلویزیون ژاپن
۹- ساماندهی درمان در کشور در شرایط بحرانی
آقای دکتر وحید حسینی‌جناب ـ آقای دکتر بهرام عبدی ـ خانم دکتر ویکتوریا کیان‌پور

ایمنی کلان شهرتهران ومدیریت بحران

داود براتی
مدیر مطالعات و برنامه‌ریزی آتش‌نشانی شهر تهران

مقدمه

شهر سالم باید محیطی باشد که در درجه اول و قبل از هرچیز تامین کننده بقا و حیات و امنیت شهروندان باشد و نیاز به امنیت به‌ندرت از فرهنگ تبعیت نموده و این مهم در همه جا و برای کلیه جوامع یکسان بوده و مقدم بر هر چیز است.

در سلسله مراتب نیازهای بشری و در اولین گام آن، نیاز به امنیت به عنوان اولین پله از نردبان نیازها مطرح می‌باشد. در فرآیند گذر از شیوه‌های ابتدایی به شیوه‌های جدید سکونت و فعالیت، نوع نگرش و دستیابی به امنیت (در ابعاد مختلف آن) از عوامل مؤثر و تعیین کننده در سرنوشت جوامع بوده است.

در مقیاس کلان عوامل متعدد مختل کننده امنیت در دو زمینه « بلایای طبیعی » و « حوادث انسان ساخت » طبقه بندی و تفکیک می‌شوند و مطالعات و برنامه ریزی برای مقابله اصولی با آن‌ها ازهم پوشانی ها،تداخل‌ها و تعامل‌های متعدد بین بخشی وفرابخشی برخوردار خواهد بود.

به‌رغم اهمیت و ضرورت حیاتی حفاظت کلان شهر تهران در برابر بلایا و حوادث، تا کنون اتخاذ شیوه‌های علمی و برنامه ریزی سیستمی و یکپارچه ایمن سازی، مقوله‌ای مغفول به نظر می‌رسد. لذا توجه با دید ژرفانگر و سطح تدقیق لازمه در ایمن سازی شهر تهران به شیوه ای سنجیده و بهینه، متناسب با نیازهای کلان شهر تهران و مقتضیات کنونی و آتی آن و با ملحوظ نظر قراردادن امکانات و محدودیت‌های سخت افزاری و نرم افزاری از ضروریات انکارناپذیر می‌باشد.

درفرآیند اجرایی بهبود ایمنی در شهر تهران، اولین گام تدوین برنامه ایمن سازی تهران به گونه اصولی مورد نظر کلیه صاحب نظران و مدیران شهری می‌باشد و برنامه چنانکه در نظام برنامه‌ریزی کشور تعریف شده، سندی است که درآن، شرایط مطلوب در چارچوب محدودیت‌ها و منابع قابل پیش‌بینـی، ترسیم شده؛ خطمشی‌ها و سیاست‌های مناسب برای تحقق آن، درنظرگرفته می‌شود. بدین ترتیب می‌توان به جمع بندی مناسبی از شرایط مورد نظر دست یافت. در فرآیند ایمن سازی ابر شهر تهران، بدون برنامه و خود بخود اهداف بهبـود ایمنی شهر، تحقق نمی یابد. نیاز به برنامه بعنوان سندی فرادست دارد تا با برنامه ریزی مستمر و پایدار دراین زمینه، به شرایط مطلوب و با لحاظ پیشگیری از خطرات و خسارات دست یافت.

برنامه ایمن سازی شهر تهران، بعنوان سندی لازم الاجرا برای کلیه سازمان‌های مسئول در مقوله مدیریت شهری، فرماندهی بحران و سازمان آتش‌نشانی تهران و ارگان‌ها و نهادهای ذی‌ربط باید حاوی مجموعه ای از ضوابط، مقررات، راهکارها و پیشنهادها باشد که با اجرای بهینه آن،باتوجه به شرایط ویژه شهر تهران درفازهای کوتاه ومیان مدت پیگیری و به نتیجه برسد.

تعیین جایگاه و وظایف قانونی هریک از سازمان‌ها و نحوه هماهنگی‌ها وتعامل فیمابین ارگان‌ها و نهادها در مقاطع مختلف زمانی مواجهه با بحران و تدوین ضوابط، مقررات و استانداردهای ایمن سازی و معرفی رویکرد فرادست تجهیز و تقویت مستقیم و غیرمستقیم تهران در طرح‌ها و تاسیسات مختلف شهری از دیگر نتایج مطالعات و تهیه برنامه خواهد بود.

کلان شهر تهران، از منظر ایمنی و حفاظت شهر، ساختاری ناسالم دارد و نیاز به امنیت درآن، تا کنون به فراموشی سپرده شده درحالیکه بلایای طبیعی و حوادث انسان ساخت هرآئینه آن را تهدید جدی می‌کند. بهبود ایمنی و حفاظت شهر، بدون برنامه سامان نمی یابد و برنامه مورد نظر باید با مشارکت متخصصان و کارشناسان و نهادها و دستگاه‌های ذی‌ربط به منصه ظهور رسیده و دریک برنامه ریزی اصولی، فرآیند اقدامات و فعالیت‌ها به سمت و سوی حصول شرایط پایدار مهم ترین شهر منطقه در کمینه زمان باشد.

تجربیات وقوع بلایای طبیعی و ایجاد بحران در شهرهای دنیا، و بوجود آمدن مشکلات عدیده ای در مدیریت بحران از جمله:

- ساختارهای سازمانی متفاوت موجود برای واکنش در برابر سوانح و بلایا
- کمبود اطلاعات قابل اعتماد در رابطه با بحران
- ارتباطات ناقص و ناسازگار بین ارگان‌ها و نهادهای ذی‌ربط
- فقدان ساختار مناسب برای برنامه ریزی هماهنگ بین ارگان‌ها
- حد و مرز نامشخص بین مسئولیت‌های مقامات
- وجود اختلاف در درک مفاهیم مربوط به حوادث در نزد مسئولین و ارگان‌ها
- اهداف نامشخص و نامعین در حوادث و بلایا
- فقدان برنامه ریزی از پیش تعیین شده جهت حوادث و بحرانها
- تحمیل خسارات و تلفات سنگین به مردم و نهادهای دولتی
- و ...

موجب گردید تا یک سیستم مدیریت و فرماندهی استاندارد شده جهت از بین بردن مشکلات فوق الذکر فراهم شود و آزمایشات و تمرینات مستمری به منظور حصول بیشینه بهره‌وری از سیستم فرماندهی بحران به عمل آمد.

و اما با توجه به مطالب مطروحه در مقدمه مقاله این سئوال مطرح است که سیستم فرماندهی بحران در تهران چه ویژگی‌هایی را باید دربرداشته باشد؟

در این مقاله سعی می‌شود که به منظور یافتن پاسخ مناسب سئوال فوق، پاره‌ای از متغیرها و عوامل تاثیرگذار مورد بحث و بررسی اجمالی قرار گیرد.

شرایط ویژه و منحصر به‌فرد کلان شهر تهران از منظر حوادث انسان ساخت و بلایای طبیعی

تهران بالغ بر ۷۰۰ کیلومترمربع وسعت داشته و جمعیت افزون بر۱۳ میلیون نفر در آن با تاسیسات و امکانات زیربنایی شهری موجود برای حداکثر ۴ میلیون نفر، به گونه‌ای توزیع یافته است که به لحاظ فقدان مقررات و ضوابط در مباحث مختلف مرتبط با ساختمان‌ها و تاسیسات شهری و یا کاستی‌های عدیده درآن و همچنین عدم اجراء و کنترل‌های لازم بر اجرای قوانین و ضوابط موضوعه، ضمن اینکه ازنظر جمعیت شناسان در سطح بحران انفجار محسوب می‌شود از سوی دیگر تحقق توسعه پایدار در آن در تمامی ابعاد غیرممکن و یا بسیار دشوار و با صرف هزینه‌های بسیار سنگین متصور می‌باشد.

با نگرشی عمومی به شهر، محدوده تهران که قریب ۲۰ درصد جمعیت و بالغ بر نیمی از منابع و امکانات مالی و اقتصادی و قسمت اعظم کانون‌های اجتماعی و خدماتی و مؤسسات سیاسی کشور را در خود جای داده و از سوی دیگر با توجه به مطالعات و بررسی‌های بعمل آمده در زمینه گسل‌ها و شرایط زمین لرزه ای تهران حاکی از آن است که امکان وقوع زلزله ای با شدت بالا در تهران در مقایسه با بسیاری از شهرها و روستاهای کشور از جمله شهر بم، بسیار بیشتر است. در این رابطه، باید اذعان نماید که اگر خدای نکرده مترتب از آتش‌سوزی‌ها و حوادث وسیع و یا بروز یکی از بلایای طبیعی از جمله زلزله، شرایط بحرانی در تهران حادث شود بنظر می‌رسد فاجعه مزبور درسطح جهانی منحصر به‌فرد و رتبه اول را دربین تمامی سوانح طبیعی تاریخ جهان کسب نماید.

واما با وجود مسائل مطروحه در رابطه با شرایط ویژه کلان شهر تهران، سئوالات متعددی همراه با نگرانی و تشویش وجود دارد که عبارتند از :

- برای اداره کردن خطرات بالقوه طبیعی و انسان ساخت که به‌صورت فزاینده و جدی تهران را تهدید می‌کنند، برنامه راهبردی و برنامه‌ریزی‌های اصولی و کاربردی چه زمانی باید دریک فرآیند اصولی ساخته و پرداخته و اجرا شود؟
- با وجود پیچیدگی‌های مدیریت بحران،آیا سیستم فرماندهی بحران استاندارد و مورد قبول کلیه تصمیم گیران و متولیان امدادرسانی و مدیریت شهر به‌صورت واحد و یکپارچه وجود داشته و درفرآیند تدوین و آمادگی‌ها و تمرینات، به گونه اصولی تکمیل و یا بهبود کیفی می‌یابد؟
- آیا ارگان‌ها و نهادهایی از جمله سازمان آتش‌نشانی تهران که به‌صورت موازی به منظور بهبود کیفی ایمنی شهر تهران فعالیت می‌نمایند نباید به صورت قانونمند و متمرکز و با تقسیم کاراصولی فیمابین کلیه دست اندرکاران و حوزه‌های ذی‌ربط مدیریت شهری و هدفمند و به‌صورت برنامه محوری فعالیت نمایند؟
- آیا در مورد شهر تهران، ریزپهنه بندی اصولی ازنظر احتمال خطرات، حوزه نفوذ آن و میزان آسیب پذیری در مناطق مختلف با دید ژرفانگر بعمل آمده است؟
- آیا با توجه به اینکه آمار مانند آئینه‌ای واقعیت‌های ایمنی شهر تهران را نشان می‌دهد و بیانگر آن است که درسالهای اخیر خسارات ناشی از آتش‌سوزی‌ها و حوادث انسان ساخت سیرصعودی داشته و مترتب از آن هزاران تلفات جانی و مصدوم و میلیاردها تومان خسارات مالی به اقتصاد ملی تحمیل شده و این درحالیست که درشرایط عادی و غیربحران

می‌باشیم، نباید هرچه سریعتر و پرتوان و با سطح تعمیق و تدقیق بیشینه با معطوف نمودن به مسئله ایمنی شهر، تدوین برنامه راهبردی و برنامه‌ریزی‌های اجرایی و تهیه سیستم فرماندهی بحران استاندارد را به منظورنیل به مقصود سرلوحه اقدامات مدیریت شهری بدانیم؟

برای پاسخ گویی به سئوالات مذکور، تشخیص و تحلیل وضعیت کنونی تهران و مطالعه امکانات موجود و بررسی تهدیدها و فرصت‌ها می‌تواند تصمیم‌گیران را در روند تهیه برنامه راهبردی ایمن سازی شهر تهران، یاری رساند.

بررسی اجمالی امکانات سخت و نرم افزاری سازمان آتش‌نشانی تهران (یکی از متولیان مستقیم امدادرسانی و خدمات ایمنی)

۱- امکانات سخت افزاری

- ایستگاه‌های آتش‌نشانی تهران

ایستگاه‌های آتش‌نشانی تهران در حال حاضر شامل ۴۶ ایستگاه اصلی و ۱۴ ایستگاه فرعی می‌باشد ایستگاه‌هایی که از استانداردهای موضوعه فاصله داشته و به عبارت دیگر تا کنون فرصت و امکانات لازم جهت تمهید و تدارک ایستگاه‌هایی به‌صورت استاندارد برای این سازمان بدلایل عدیده فراهم نشده است.

در این رابطه با توجه به مطالعات به عمل آمده و فاکتورهای مسافت و زمان دسترسی و فاکتور جمعیت تعداد ایستگاه‌های آتش‌نشانی تهران باید به حداقل ۱۱۰ ایستگاه در شرایط کنونی و عادی افزایش یابد.

- امکانات حمل و نقل (خودروهای مخصوص آتش‌نشانی)

به رغم اینکه در سالیان اخیر با حمایت اصولی شهرداری تهران و دست اندرکاران ذی‌ربط، گام‌های مؤثری برای بهبود کیفی و کمی خودروهای سازمان آتش‌نشانی تهران برداشته شده هنوز هم، این سازمان از نظر تمهید و تدارک سیستم حمل و نقل ویژه آتش‌نشانی و خدمات امدادی دارای نواقص و کاستی‌های فراوانی است.

- تجهیزات اطفاء حریق و نجات و امداد

در این رابطه نیز با وجودیکه در سالیان اخیر، نسبت به ابتیاع و تدارک وسایل و تجهیزات آتش‌نشانی اقدامات مثبتی صورت گرفته است، اما هنوز تا رسیدن به سطح مطلوب فاصله قابل توجهی مرعی می‌باشد و مترتب از آن توان عملیاتی سازمان در شرایط متناسب با اهمیت موضوع و شرایط خاص تهران نمی باشد.

- تجهیزات مخابراتی و ارتباطی

با توجه به اهمیت و نقش مهم تکنولوژی‌های جدید و بهره‌گیری از سیستم‌های پیشرفته و مکانیزه ازجمله GIS که طراحی و اجرای اصولی آن می‌تواند همراه با تجهیزات دیگر مخابراتی و ارتباطی کمک شایانی به اهداف دسترسی به موقع به محل‌های بروزحریق وحوادث ویا مدیریت و فرماندهی اصولی بحران نماید سازمان آتش‌نشانی تهران درحال حاضر فاقد آن است.

۲- امکانات نرم افزاری

- حمایت‌های قانونی از سازمان آتش‌نشانی تهران

فقدان مقررات و قوانین موضوعه ایمنی و سازمان آتش‌نشانی تهران و کمبود تعامل مناسب فیمابین ارگان‌ها و نهادهای ذی‌ربط در امور ایمنی و حفاظت شهرها یکی از نواقص جدید در ساز وکار ایمنی شهرها می‌باشد.

- منابع انسانی

منابع انسانی سازمان با توجه به فقدان تشکیلات مردمی امدادرسانی (NGO) همانند سازمان آتش نشانان داوطلب، حتی در مقایسه با شرایط عادی و معمولی با کاستی‌ها و کمبود مواجه است و این نقیصه در شرایط بحران، تشدید خواهد شد.

آموزش‌ها و تخصص‌ها

با توجه به اینکه در مراکز علمی معتبر داخل کشور، تا کنون رشته‌های دانشگاهی در مقاطع عالی و در موضوعات ایمنی و آتش‌نشانی به گونه مناسب ساخته و پرداخته نشده لذا این موضوع که به عنوان مهم‌ترین زیرساخت جهت توسعه اصولی ایمنی پایدار مطرح می‌باشد با شرایط نامناسبی همراه بوده و از این نظر فاصله قابل توجهی با مراکز علمی معتبر درخارج از کشور مرعی می‌باشد علی ایحال آموزش‌ها و تخصص‌ها باید با نگرش اصولی و با مشارکت سازمان‌های ذی‌ربط از جمله آتش‌نشانی تهران، از نظر کیفی توسعه و تعمیم یافته تا منابع انسانی کارآمد جهت حصول بهره وری بیشینه از امکانات سازمانی پرورش یابد.

- ضوابط و استانداردها

به دلایل عدیده، ضوابط واستانداردها در کشور، از منظر فاکتور ایمنی و حفاظت در برابر بلایا و حوادث انسان ساخت، درتعارض با اهداف توسعه پایدار ایمنی و یا به‌صورت ناقص ملحوظ نظر قرار گرفته است.

- مقررات ایمنی و حفاظتی

در زمانی که فقدان مقررات ایمنی وحفاظتی بعنوان نقص جدی درسازوکار ایمنی شهرها و به‌ویژه تهران مطرح میباشد حتی دستورالعمل‌های ایمنی سازمان و یا توصیه‌های کارشناسی به سختی به منصه ظهور رسیده و یا توسط صاحبان اماکن و صنایع به هیچ وجه مراعات نمی شود.

وضعیت تاسیسات زیربنایی شهر تهران از نظر ایمنی و آتش‌نشانی

تاسیسات زیربنایی شهر تهران شامل شبکه راه و دسترسی‌ها ـ شبکه آب و هیدرانت‌ها ـ اطلاع رسانی و مخابرات، شبکه برق و گاز و منابع آب روباز، به گونه‌ای ساخته و پرداخته شده که فاکتور ایمنی و حفاظت شهر در برابر حوادث موضوعه، با حساسیت لازم مورد توجه قرار نگرفته و لذا تاسیسات زیربنایی شهرتهران حتی در شرایط عادی، ویژگی‌های لازم جهت تسریع و تسهیل در خدمات امدادرسانی و حفاظت شهر را در برندارد ودراین رابطه به ذکر نمونه ای از کاستی‌های مطروحه

می‌پردازد. در مناطقی از شهر تهران ساختمان‌هایی نسبتاً بلند مرتبه که دسترسی به آن صرفاً از طریق یک خیابان یا کوچه فرعی میسر است و عرض معبر و ویژگی‌های راه نیز، اجازه ورود خودروهای امدادی این سازمان را در زمان استاندارد (حدوداً ۳ دقیقه) به پیرامون ساختمان نمی دهد و یا دسترسی کامل و حتی رسیدن به نزدیکی ساختمان غیرممکن است و نمونه دیگر از ضعف در تاسیسات زیربنایی شهری، فقدان شرایط مناسب در شبکه آب آتش‌نشانی شهری و هیدرانت‌ها است که بویژه در مناطقی از شهر تهران عملیات اطفایی این سازمان را بسیار دشوار می‌نماید.

در این رابطه، یک نمونه دیگر از نواقص جدی در تاسیسات زیربنایی شهری، مطابق شکل‌های ۱ و ۲ و ۳ تقاطع خطوط لوله انتقال سوخت در شهر تهران و تقاطع آن با گسل‌های موجود ومترتب از آن افزایش قابل توجه ریسک‌ها و مخاطرات ایمنی شهر تهران می‌باشد و ... لذا باید در برنامه ایمن سازی شهر تهران و تمهید سیستم فرماندهی بحران کارآمد واستاندارد به بهبود کیفی تاسیسات زیربنایی شهری توجهی ویژه معطوف داشت.

امکانات و تجهیزات لازم در اماکن مهم و عمومی

با توجه به شواهد موجود در بسیاری از بافت‌های شهر و اماکن مهم، وضعیت فیزیکی و سازه ای ـ مصالح و مواد ساختمانی ـ معابر خروج اضطراری در بناها ـ آموزش‌ها و مدیریت ایمنی در اماکن ـ تاسیسات حرارتی و برودتی و شبکه‌های گاز و برق در ساختمان‌های با کاربری‌های به ویژه میان خطر و پرخطر می‌توان ادعا نمود که این موارد بدون توجه به معیارها و ملاحظات ایمنی در برابر بلایا و حوادث ساخته و پرداخته شده است و لذا تا کنون حوادث بسیاری متاثر از شرایط ناهنجار فوق در شهر تهران رخ داده که از آن جمله حادثه انفجار گاز در منطقه شهران و حادثه نشت بنزین در منطقه صادقیه می‌باشد. در این رابطه نیز متاسفانه امکانات و تجهیزات در اماکن مهم و عمومی، از نظر ایمنی و حفاظت در برابر بلایا و حوادث انسان ساخت متناسب با حساسیت موضوع نمی باشد.

جمع بندی شرایط ایمنی شهر تهران و امکانات این سازمان

با عنایت به موارد مطرح شده، شرایط و ناهنجارهای عمده و مشهود در ساختار ایمنی کلان شهر تهران به گونه‌ای است که این شهر همانند ققنوسی نابودی و یا سوختن خود را (دراثر بروز بلایای طبیعی از جمله زلزله و یا بروز حوادث انسان ساخت و آتش‌سوزی‌های در سطح بحران) ساخته و پرداخته می‌نماید و متاسفانه تا کنون به مقوله حفاظت و ایمنی تهران، با دید همه جانبه و ژرفانگر پرداخته نشده است.

بررسی جوانب مختلف آسیب پذیری شهر تهران، نشانگر عمق و ابعاد مشکلات در کلیه زمینه‌های زیرساختی، خدماتی، اجرایی، مقرراتی و ... سرانجام خدمات امدادی و ایمنی است. بنابراین با توجه به وسعت یا جمعیت و اهمیت اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و... کلان شهر تهران و همچنین خطرات بالقوه و بالفعل که متوجه آن است در مقایسه با امکانات و تجهیزات مطابق استانداردهای جهانی و ویژگی‌های آستانه جمعیتی و دامنه انواع خطر، کمبود فاحش امکانات سازمان‌هایی از جمله آتش‌نشانی تهران به عنوان یکی از متولیان مستقیم مقابله با خطر در محدوده شهر کاملاً ملموس و مشهود است.در این رابطه تعداد

محدود و ناکافی پایگاه‌های آتش‌نشانی، که خود نیز فاقد قدرت ایستایی در مقابل خطر زلزله می‌باشند به همراه محدودیت‌های تجهیزاتی از قبیل نردبان‌های بلند ـ هلی کوپتر وتجهیزات جانبی آن ـ دستگاه‌های زنده یاب ـ آمبولانس ـ خودروهای نجات واطفاء و... همچنین رشد روزافزون مشکلات ترافیکی، افزایش تراکم جمعیتی و ساختمانی و بالاخره بی تفاوتی در طول سه دهه اخیر به فاکتورها و ملاحظات ایمنی و حفاظت شهر موجب شده است که تهران در زمره مخاطره آمیزترین وضعیت در مقابل خطر زلزله و آتش‌سوزی‌های گسترده پس از آن قرار گیرد و مقایسه این شهر با شهرهای مشابه اروپایی و آسیایی از جمله انگلستان و ژاپن در زمینه امکانات وتجهیزات آتش‌نشانی، مبین کمبودهای اساسی و محدودیت‌ها برای اداره کردن و ارائه خدمات امدادی و اطفایی می‌باشد.

فرآیند اجرایی ایمن سازی شهر تهران و نیاز به سیستم فرماندهی بحران

با تلاش و اهتمام مدیریت شهری و از جمله شهرداری تهران، تهیه برنامه ایمنی شهر تـهران در دست اقدام می‌باشد و بدیهی است برنامه مزبور، رکن اصلی اقدامات، فعالیت‌ها و برنامه‌ریزی‌ها به منظور نیل به مقصود ایمنی در این کلان شهر خواهد بود.

و از سوی دیگر با توجه به تجربیات به دست آمده در بلایایی که در سالیان اخیر درکشور ایران و سایر نقاط جهان رخ داده، و همچنین با توجه به پیچیدگی مدیریت بحران، وجود یک سیستم مدیریتی استاندارد و واحد در زمینه بحران اجتناب ناپذیر می‌باشد تا درصورت بروز حوادث بزرگ، کلیه ارگان‌ها و نهادها با حداکثر توان به‌صورت یکپارچه عمل نموده و به عبارت دیگر وظیفـه سیستم مدیریت بحران به کارگیری امکانات و نیروها به بهترین و کارآمدترین وجه می‌باشد.

سیستم ICS باید نیازهای حیاتی زیر را پوشش داده و تامین نماید.

- سیستم باید از لحاظ ساختاری قابل انعطاف بوده تا بتواند نیازهای مربوط به بحران را از ابعاد مختلف، از جمله نوع و اندازه،برطرف نماید.
- نهادها و ارگان‌های متولی امداد رسانی باید بتوانند از این سیستم در شرایط متفاوت (معین و اضطراری) به فوریت استفاده نمایند.
- سیستـم باید به اندازه کافی استاندارد باشد تا پرسنل ارگان‌های امدادی متفاوت در موقعیت‌های گوناگون بتوانند در یک ساختار مدیریتی مشترک عمل نمایند.
- سیستم باید به گونه‌ای باشد که از لحاظ آنالیز هزینه ـ فایده مقرون به صرفه باشد.
- کاربرد سیستم باید به گونه‌ای فراهم باشد تا واکنش‌های مورد نیاز در برابر جنبه‌های مختلف حوادث و بلایا و به ویژه زلزله تهران را با هدف اصلی کاهش خسارات و تلفات تامین نماید.

اساس سیستم فرماندهی بحران و تکامل آن

تجربیات به دست آمده در کشورهای موفق در زمینه مورد بحث حاکی از آن است که از زمان شکل گرفتن سیستم ICS، سیستم همواره در حال تکمیل و افزایش بهره وری بوده است و سیستم مزبور در سیر تکاملی خود چهار زیرمجموعه اصلی را پایه و اساس چارت سازمانی خود قرار داده که عبارتند از :

۱- عملیات

۲- مطالعات و برنامه ریزی

۳- لجستیک (پشتیبانی)

۴- مالی و اداری

و هریک از بخش‌های فوق با توجه به اهداف از پیش تعیین شده خود به بخش‌های جزئی تر و زیر مجموعه‌های دیگر تقسیم می‌شوند.

عملیات در بحران

در حوادث عظیم که بحران را بدنبال دارند گروههای بسیاری جهت کمک رساندن به آسیب دیدگان وارد عمل می‌شوند و به ویژه به منظور تحقق اهداف فرماندهی بحران در شرایط خاص تهران، بررسی چگونگی عملکرد این تیم‌ها به علت تعددشان و همچنین چند بعدی بودن وظایفشان بایستی بسیار جدی و کارشناسانه صورت پذیرد و براساس بررسی‌های انجام شده و تحقیقات تجربی در بحران ها، تیم‌های شرکت کننده در بحران باید دارای حداقل ۶ شرط اصلی ذیل باشند.

- قابلیت و توانایی انجام عملیات تا ۱۴ روز را داشته باشند (بدون نیاز به تیم پشتیبانی)
- از انواع متفاوت تیم‌های پشتیبانی برخوردار باشند.
- تیم پزشکی مخصوص و مجهز آن‌ها را همراهی کند.
- اعضای ماهر و کارآمد در مهارت‌های مختلف نجات و امداد را دارا باشند.
- از کارشناسان و متخصصان خبره جهت بررسی وقایع مرتبط با ابعاد بحران برخوردار باشند.
- وسایل و تجهیزات و سیستم ارتباطی آن‌ها پیشرفته و پاسخگوی نیاز باشد.

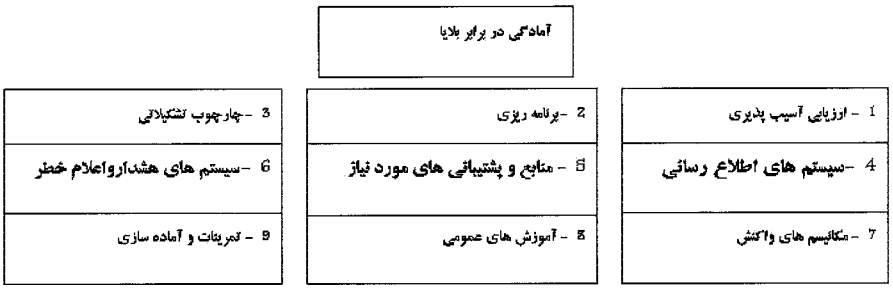
تعداد تیم‌های اعزامی به حوادث به نوع و شدت حادثه بستگی دارد و شرایط خاص تهران ایجاب می‌کند که تیم‌های شرکت‌کننده در بحران و تجهیزات آن‌ها متنوع تر و تخصصی تر باشد. و تجربه نشان داده است که در این گونه شرایط و خدای نکرده بروز بحران وسیع در تهران، علاوه بر تیم‌های ویژه حوادث و امدادرسانی، تیم هایی نظیر جستجو و نجات نیز نقش مهمی در تحقق اهداف مدیریت فرماندهی بحران ایفا خواهد نمود.

منابع انسانی که در این گونه عملیات باید نقش اصلی سیستم را ایفا نمایند باید دوره‌های مختلف جستجو و نجات را به صورت تئوری و عملی سپری کرده باشند و طی دوره‌های آموزشی از جمله موارد ذیل الزامی است:

روش‌های یافتن قربانیان، شناخت کافی از مواد خطرناک، شناخت نسبی از مناطق و ناحیه‌های شهری، آشنایی کافی با اصول مهندسی ساختمان، روش‌های جستجوهای فیزیکی و توانایی استفاده از تجهیزات و وسایل و غیره.

با گستردگی و پیچیدگی موجود در امر امدادرسانی بحران‌ها و شرایط ناهنجاری که به واسطه آن‌ها در میان مردم و همچنین درمیان تیم‌های امدادرسانی به وجود می‌آید (بعلت تفاوت وظایف و ناهماهنگی موجود میان آن‌ها) مشاهده می‌شود که نیاز به برقراری یک سیستم فرماندهی در زمینه بحران امری اجتناب ناپذیر است و از ضرورت‌های جامعه امروزی ماست.

یکی از مهم ترین وظایف مدیریت بحران، همانا آمادگی در برابر بلایا و حوادث است در این رابطه چارچوب مفهوم آمادگی در برابر بلایا، به صورت شکل شماره .... نمایش داده می‌شود.



شکل شماره ....

۱- ارزیابی آسیب پذیری در مناطق مختلف کلان شهر تهران

در شهرهایی مانند تهران، تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری باید پروسه‌ای مداوم و پویا باشد و در آن با مشارکت مردم و سازمان‌های درگیر با موضوع، ارزیابی خطرات و ریسک‌های موجود و تعیین واکنش‌های مناسب دربرابر آن‌ها به گونه اصولی و با دید ژرفانگر مورد توجه قرار گیرد. ارزیابی آسیب پذیری دربرگیرنده کلیه ابزارهای اطلاعات طبقه بندی شده و مورد نیاز جهت حسن اجرای فرماندهی بحران می‌باشد. به بیان دیگر اطلاعات جامع و دقیق، درک بهتری از سطوح مورد نیاز تمهیدات، شناخت کامل خطرات و ریسک ها، نیازها و امکانات و منابع در دسترس را فراهم نموده و لذا جمع آوری آن و بهره‌گیری در فرآیند اجرایی و ایمن سازی، از الزامات اساسی می‌باشد.

ارزیابی باید شامل دوبخش اطلاعات کلی باشد، بخش اول شامل مشخصات کامل فیزیکی شهر، معایب و مزایا، نقشه سازه‌های موجود در شهر (برای مثال راه‌ها، بیمارستان‌ها و غیره) می‌باشد.

بخش دوم اطلاعات شامل کلیه اطلاعات اقتصادی ـ اجتماعی و سیاسی شهر است که سطوح آسیب پذیری و دلایل آن را مشخص می‌کند و در این زمینه باید با سطح تعمیق و تدقیق لازمه اطلاعات جمع آوری، طبقه بندی و هماهنگ شود.

اولین هدف از ارزیابی آسیب پذیری، ایجاد پایگاه اطلاعاتی است که تمرکزش منحصراً بر روی تاثیرات احتمالی خطرات بالقوه، نیازمندی‌های ضروری جهت کاهش خطرات و فرماندهی بهینه بحران می‌باشد. به علاوه ارزیابی آسیب پذیری به سه دلیل حیاتی ذیل صورت می‌پذیرد.

اول آنکه ارزیابی دقیق از میزان آسیب پذیری می‌تواند در آگاه ساختن تصمیم گیرندگان از کارایی روش‌ها و تاکتیک‌های موجود در آمادگی در برابر بحران بسیار مفید واقع شود.

دوم آنکه مقامات تصمیم گیرنده معمولاً از بحران‌های موجود و آسیب پذیری‌های خود آگاهی دارند اما تا زمانی که ابعاد بحران بطور کامل درک نشود ممکن است برنامه جامع و کارآمد و یک سیستم فرماندهی بحران استاندارد و متناسب با شرایط و پیچیدگی‌های شهرهایی همچون تهران، با تاخیر و یا موانع جدی مواجه باشد و سوم آنکه ارزیابی آسیب پذیری باید زمینه‌ای را فراهم آورد تا بازرسی ها، تحقیق و پژوهش، فرآیند تکمیل و توسعه اقدامات ایمنی، به روز بودن سیستم فرماندهی بحران، در شرایط فیزیکی، اقتصادی، اجتماعی و فراساختاری ابرشهر تهران به صورت یک عادت و سیاست همه جانبه نگر مورد توجه جدی باشد.

۲- برنامه ریزی

برنامه ریزی محتوای کلیدی و اصلی تمرین آمادگی در برابر بحران می‌باشد. برنامه‌ریزی برای آمادگی شامل تلاش جهت حصول هماهنگی لازم بین مردم و ارگان‌ها می‌باشد، تا هرکدام از آنان وظایف خود را در هنگام بروز وضعیت اضطراری و بحران به خوبی درک کنند و هدف نهایی در برنامه ریزی تشویق و تحریک تعاملات بین اشخاص حقیقی و حقوقی موجود باشد. برنامه ریزی اصولی باید شامل فاکتورهای مهم زیر باشد :

- اهداف برنامه ریزی کاملاً روشن و مشخص باشد.
- ترتیب و توالی نظام مند از فعالیت‌ها و اقدامات را به صورت منطقی و متناسب با شرایط ویژه شهر تهران در برداشته باشد.
- مسئولیت‌ها و وظایف ویژه را به صورت دقیق و واضح مشخص و تعیین تکلیف نماید.
- فعالیت ها، اقدامات و وظایف مندرج در برنامه باید مورد تکمیل و توسعه قرار گرفته تا در جهت رسیدن به اهداف تسریع و تسهیل به عمل آید.

۳- ساختار تشکیلاتی

توجه به این نکته مهم است که هر طرح و برنامه‌ای به سنت‌ها و ساختار دولتی و محلی بستگی دارد و اگر شرایط خاص داخلی ملحوظ نظر قرار نگیرد و در ساختار تشکیلاتی یک هماهنگی عرضی در دولت و وزارت‌خانه‌های ذی‌ربط ایجاد نشود هر برنامه‌ای محکوم به شکست است.

تجربه نشان داده که تاسیس سازمان‌های جدید برای آمادگی در برابر بحران به تنهایی کارساز نبوده و در مقابل آن، توجه به ساختارها و نظام‌های موجود و تلاش در جهت تقویت نمودن تشکیلات موجود و اجتناب از تاسیس لایه‌های اضافی همراه با بوروکراسی دولتی و اداری، می‌تواند مفید و مؤثر واقع شود.

۴- سیستم‌های اطلاع رسانی

معیار اصلی یک سیستم اطلاع رسانی کارآمد، عبارت است از یک سیستم تاسیس شده ثابت کـــه هماهنگی میان تمامی منابع اطلاعاتی را تضمین نماید. بدین منظور یک کمیته اطلاع رسانی با امکانات مناسب مورد نیاز است. کمیته مزبور باید دستورالعمل‌ها و فرمت‌های گزارش‌نویسی و مکانیزم‌های روشنی داشته و روش‌های انتشار گزارشات بحران آن مشخص و ثابت باشد و اطلاعات دریافت شده در طرح آمادگی در برابر بحران باید به طرز مناسبی تعریف و ارزیابی شده تا انتقال و درک آن به سادگی میسر گردد.

۵- منابع و پشتیبانی‌های مورد نیاز

ملزوماتی که در رفع نیازمندی‌های بحران اهمیت دارند به انواع بحران بستگی دارند و نیازهای مزبور باید به‌صورت واضح و شفاف بوده و تمامی جنبه‌های بحران و عملیات‌های پس از آن را شامل شود تا هر ارگان و سازمان مسئول با احساس وظیفه سازمانی خود در بحران، تدارک و پشتیبانی‌های لازم را درنظر داشته باشد. در این زمینه اهم ملاحظات عبارتند از :

- ایجاد ساز و کار مناسب برای دریافت و توزیع منابع مالی و تامین اعتبارات ارزی و ریالی.
- سیاست گذاری‌ها و الزام توافقات در استفاده از خدمات و تجهیزات ارگان‌ها و نهادهای ذی‌ربط و ذی مدخل در طرح مصوب.
- ایجاد تسهیلات به منظور تامین منابع مالی پیش‌بینی شده و یا فورس ماژور در مواقع اضطراری و مورد نیاز.

۶- سیستم‌های هشدار دهنده

تجربه نشان داده در زمان بحران، ممکن است سیستم‌های ارتباطی از جمله تلفن و غیره در مدار سرویس نبوده و یا کارایی خود را از دست بدهند، بنابراین برنامه ریزی جهت تدارک یک سیستم هشداردهنده و سیستمی که ثبات و دوام آن حتی به هنگام قطع برق و یا ویرانی ایستگاه‌های دریافت کننده از بین نرود،ازجمله پیش‌بینی وتمهید سیستم ارتباطی مناسب وبه ویژه جایگزین نمودن درمیان نیروهای پلیس،ارتش وسازمان‌های امدادی ضروری به نظرمی رسد.

در تمهید و تدارک سیستم‌های مناسب هشداردهنده باید میزان دریافت و درک مردم را از هشدارها، آموزش‌های مربوط به بهره‌گیری کامل در زمان وقوع بحران و نیز شرایط محلی، نگرش‌ها و تجارب گذشته مد نظر قرار داد.

۷- مکانیزم‌های واکنش

در زمینه واکنش باید درنظر داشت که انواع متعددی از واکنش‌ها در زمان بحران وجود دارند و هریک به نوع و ماهیت خطری که از جانب بحران ما را تهدید می‌کند بستگی دارند اهم واکنش‌های در زمینه تبعات گوناگون بحران عبارتند از :

- روش‌های تخلیه محل
- جستجو و نجات
- ایمنی مناطق آسیب دیده

- تیم‌های ارزیابی
- عملیات‌های ساخت و سازها و استقرار ابنیه متحرک و ویژه (برای مثال یک بیمارستان صحرایی)
- عملیات مربوط به سیستم‌های توزیع در بخش‌های عملیاتی و پشتیبانی و سایر موارد لازم و ضروری
- ایجاد مراکز و پناهگاههای اضطراری
- عملیات‌های مربوط به انتقال کمک‌های داخلی و بین المللی از طریق فرودگاه‌ها، بنادر و یا مسیرهای زمینی

هنگامیکه یک برنامه کارآمد آمادگی در برابر بحران تهیه و تدوین شد آنگاه باید مکانیزم‌های فوق الذکر را برای افرادی که مسئول اجرای آن‌ها هستند تعریف و در یک ساختار تشکیلاتی متناسب با طرح، روشن و تفهیم نمود.

۸- آموزش‌های عمومی

تجربه نشان داده که دراین گونه مواقع، تاثیرات ناشی از برنامه ریزی هنگامی خواهد بود که استفاده‌کنندگان نهایی از برنامه بدانند در هنگام بحران دقیقاً چه وظایفی دارند و چه کمک‌هایی را می‌توانند انتظار داشته باشند و بدین دلیل یکی از بخش‌های اساسی و زیربنایی طرح آمادگی در برابر بحران آموزش کسانی است که در معرض تهدید از ناحیه بحران قرار دارند و این آموزش می‌تواند به شکلهای مختلف و با بهره‌گیری از تمامی پتانسیل‌های موجود به منصه ظهور برسد ازجمله :

- آموزش عمومی در مدارس و مراکز علمی
- ایجاد تسهیلات ویژه به منظور برگزاری دوره‌های آموزشی ویژه
- تهیه و تدارک برنامه‌های گسترده آموزشی در چارچوب و قالب‌های استاندارد و با الگوبرداری از منابع خارجی و تطابق آن‌ها با شرایط اقلیمی و فرهنگی منطقه‌ای
- اطلاعات عمومی
- و غیره

۹- تمرینات و آماده سازی

تمرینات و آماده سازی باید به‌صورت نظام مند و هماهنگ با شرایط محلی و به‌صورت جدی دنبال شوند و لازم است که تمامی عوامل درگیر دریک بحران واقعی از مقامات مرکزی گرفته تا مقامات محلی در تمرینات شرکت فعال داشته و اعتماد و اعتقاد قلبی به تمرینات تقویت و تثبیت شود. و توجه به این نکته مهم است که از طریق آن‌ها می‌توان در طول یک دوره طولانی بدون بحران، برنامه‌های آماده سازی خود را همواره فعال و به روز نگاه داشت.

نتیجه گیری :

با توجه به مباحث و مطالب مطروحه که هریک نیازمند تحقیق و بررسی‌های کارشناسانه و دقیق می‌باشند نشان دهنده پیچیدگی و تخصصی بودن مسئله بحران و مدیریت آن می‌باشد و واضح و مبرهن است که مراحل مزبور به‌صورت شبکه ای به هم متصل هستند و نارسایی در یک مرحله و یا فقدان یکی از حلقه‌های اتصال تاثیر مستقیم و غیرمستقیم بر روی

مـــــراحل دیگر می‌گذارد، فلذا دستیابی به سیستم فرماندهی بحران قوی نیازمند پویایی، استاندارد بودن و دربرگیرنده کلیه شرایط و ویژگی‌های خطرات و پتانسیل‌های بروز بحران بوده و اگر یکی از متغیرها و فاکتورهای اصلی در فرآیند بهبود ایمنی مغفول واقع شده و یا بدرستی به آن پرداخته نشود تاثیرات نامطلوب در کلیت موضوع و افزایش ریسک‌ها و مخاطرات را درپی خواهد داشت.

در نهایت اینکه به رغم پیش‌بینی‌ها و تعاریف صورت گرفته در طرح مطالعاتی انجام شده توسط مؤسسه JICA که هم ابعاد بحران در شرایط احتمالی با فرضیات و متغیرها محاسبه و ذکر شده است و نیز تجربه تلخ حوادث ناشی از زلزله در اقصی نقاط دنیا بیانگر این است که بیش از ۵۰٪ خسارات پس از وقوع زلزله مربوط به آتش‌سوزی‌هایی است که منطقه بحران و یا جوانب نزدیک به آن‌ها را دربر می‌گیرد و ضرورت دارد تا این بخش با دقت نظر افزون‌تری نگریسته شود و برهمین اساس تمهیدات و تدارکاتی که برای سازمان آتش‌نشانی از اولویت خاص برخوردار هستند با پیش‌بینی منابع ریالی و ارزی آن‌ها تخصیص و تامین گردد تا به موازات انجام طرح‌های مطالعاتی و برنامه‌ریزی‌های اصولی و مدون، تمهید و تدارک تجهیزات با توجه به گستردگی ابعاد بحران بموقع انجام شود و منابع انسانی لازم برای بهره‌گیری از تجهیزات و حضور در صحنه‌های عملیات پس از حادثه با جذب و سازماندهی و به کارگیری اقشار مردم درقالب نیروهای داوطلب میسر و عملی باشد. زیرا درصورت عدم برقراری توازن میان طرح ها، مطالعات و برنامه‌ریزی‌ها و تجهیزات تدارک دیده شده و نیروهای انسانی کاراً موفقیت کاملی در برنخواهد داشت.

آسیب‌ها و اقدامات اضطراری در شهر آماگاساکی در هنگام زلزله کوبه

کازوتاکاهایاکاوا
آتش‌نشانی شهر آماگاساگی

چکیده :

در ساعت ۵ و ۴۶ دقیقه صبح روز سه‌شنبه هفدهم ژانویه سال ۱۹۹۵ در بخش شمالی جزیره آواجی واقع در مدار ۳۴ درجه و ۳۶ دقیقه شمالی و نصف‌النهار ۱۳۵ درجه و ۲ دقیقه شرقی زلزله‌ای با قدرت ۷/۳ ریشتر و عمق ۱۶ کیلومتر رخ داد. شدت لرزه در کوبه و سوموتو در تویواوکا، هیکونه و کیوتو ۵ و در اوزاکا، هیمه‌جی و واکایاما ۴ ریشتری بود. آژانس هواشناسی توسط گروه تحقیق پس از وقوع زلزله نتیجه بررسی وضعیت آسیب شدت لرزه را در بخشی از شهر کوبه، آشی‌یا، نی‌شی‌نومیا، تاکارازوکا، و جزیره آواجی ۷ اعلام نمود.

در شهر آماگاساکی شدت لرزه ۶ رخ داده و آسیب و صدمات به‌طور عمده در خانه‌های چوبی فرسوده متمرکز شده و نتیجه آن ۴۹ نفر کشته و۷۱۴۰ نفر زخمی بوده است. در ۸ فقره آتش‌سوزی، ۱۶ ساختمان از بین رفته، در ۸۶ خانوادهٔ گرفتار از ۱۶۳ نفر، ۱۱ نفر کشته و ۲ نفر زخمی وجود داشته و ۲۵۷۲ مترمربع آتش گرفته است. گزارشات تلفن ۱۱۹ شهروندان از قبیل آتش‌سوزی، امداد و کمک‌های فوری به اتاق فرمان آتش‌نشانی تا ساعت دوازده نیمه‌شب روز هفدهم (صفر روز هجدهم)، ۱۹۹۵ مورد بوده که ۱۶ برابر حالت عادی می‌باشد.

فعالیت‌های آتش‌نشانی در زلزله، ۳۸ نفر از کسانی را که در زیر آوار بودند و کسانی که نتوانسته بودند فرار کنند را نجات داده و ۱۳۸ مورد کمک اضطراری ۲۷۸ اعزام برای اطفاء آتش و پیشگیری از حوادث ثانویه، ۱۸۸ اعزام برای کمک‌های فوری از بین ۵۰۵ مورد گزارش نشت گاز احتیاط انجام شد. این درخواست‌ها به مدت ۴ روز از روز هفدهم تا بیستم به‌طور متمرکز ادامه داشت.

قطع آب، خرابی جاده‌ها و آسیب پل‌ها باعث توقف یا تأخیر زیاد در عملیات آتش‌نشانی و اقدامات اضطراری و امدادی سایر گروه‌ها می‌شد.

در فعالیت‌های آتشفشانی در ۸ حادثه آتش‌سوزی در شهر آماگاساکی خوشبختانه فقط در ۲ مورد آتش سرایت پیدا کرد و برای خاموش کردن آن از منابع آب، آب رودخانه‌ها و آب استخر مدارس استفاده شده و مهار آتش تا قبل از ساعت ۵ بعدازظهر روز زلزله فعالیت‌ها را سبک نمود.

بدین ترتیب در ایستگاه آتش‌نشانی آماگاساکی براساس موافقت حمایت متقابل آتشفشانی‌های تمام مناطق استان هیوگو، عملیات پشتیبانی شهرهای کوبه، نی‌شی‌نومیا و آشی‌یا از تاریخ هفدهم ماه ژانویه تا دهم فوریه در خاموش کردن آتش، فعالیت‌های امداد فوری و حمل اجساد مردگان توسط ۳۹ ماشین و ۱۳۸ نفر انجام شد.

در صورت بروز بلایای طبیعی بزرگ علاوه بر آتش نشانی سایر نهادهای مسئول مرتبط با مردم نیز به جمع‌آوری اطلاعات جامع، ارتباطات، راهنمایی به پناهگاه، عملیات امداد اضطراری و سایر اقدامات مقابله با زلزله را با همکاری یکدیگر انجام می‌دهند، لیکن زلزله کوبه آنچنان عظیم بود که همه چیز را به هم ریخت و انجام و هماهنگی فوق را خدشه‌دار نمود.

۱- ویژگی‌های خسارات و آسیب‌های وارده به شهر Amagasaki

شهر آماگاساکی در جنوب شرقی استان هیوگو (hyogo) واقع شده و بین اوساکا و کوبه می‌باشد. این شهر یک شهر صنعتی با مساحت شهری ۴۹/۷۷ کیلومتر مربع می باشد که در آن جمعیت و صنعت به صورت متمرکز وجود دارد. این شهر کنار خلیج اوساکا قرارگرفته، در شرق توسط دو رودخانه Kanasaki و Inanogowa و از غرب توسط رودخانه موکو (Muko) احاطه شده و به صورت یک سرزمین دلتا شکل بر روی جلگه آبرفتی واقع گردیده است.

برخلاف سازند سخت سنگی (Itami) که در شمال این شهر واقع شده یک طبقه آبرفتی نرم، بخش اعظم این شهر را پوشانده است. شهر به صورت هموار و ارتفاع آن از سطح دریا حدوداً ۱۰ متر و دارای حدوداً ۱ درصد شیب درجهت شمال غرب تا جنوب شرقی می‌باشد و ارتفاع و ضخامت لایه‌های خاک متوسط ۵/۵- ۴/۵ متر می‌باشد. حدوداً ۳۰ درصد از منطقه این شهر در زمان مد خلیج اوساکا زیر آب می رود. به همین علت جریان رودخانه از بالا به پایین (یعنی از رودخانه به دریا) به راحتی امکان پذیر نیست. همچنین در امتداد خط ساحلی بندها، تجهیزات و موج‌شکن‌های جلوگیری از مد ساخته شده و در انتهای رودخانه‌ها زهکشهای آب از رودخانه به دریا ساخته شده است، (چون سطح منطقه از سطح مد دریا پایین‌تر است، در این قسمت جریان رودخانه و مسیلها به دریا مشکل پیدا کرده و از زهکش برای تخلیه آب رودخانه به خلیج اوساکا و دریا استفاده می‌کنند). براساس وضعیت ذکر شده منطقه ، شهر آماگاساکی، شهری است که از لحاظ بلایای طبیعی مانند زلزله و یا سیل بسیار آسیب پذیر می باشد.

۲- ویژگی‌های خسارات

موارد خسارات قابل ذکر درخصوص زلزله در شهرآماگاساکی به شکل زیر می باشد :

شدت لرزه در شهر ۶ در مقیاس JMA بود. خسارات وارده به منازل چوبی قدیمی که در تمام سطح شهر به صورت پراکنده وجود داشتند بسیار زیاد بود. همچنین خرابی در ساختمان‌ها و بناهای تاریخی هم که سالیان متمادی در برابر باد و باران مقاومت کرده بودند، شاید و تنها سازه‌های فولادی و بتن‌آرمه دچار خسارات کمتری شدند.

با وجود خسارت وارده به موج‌شکن ها، این سازه ها در برابر بالا آمدن آب دریا و و قوع سیلاب مقاومت نمودند و بار دیگر اهمیت موج‌شکن‌ها به مردم یادآوری شد.

از مناطق کم‌ارتفاع و پست کنار دریا گرفته تا مناطق اطراف رودخانه پدیده روان‌گرایی (Liquefaction) رخ داده و بسته به مکانیسم مربوطه، میزان خسارات وارده هم متغیر بود.

گسترش عملیات داوطلبانه در سطحی گسترده و یا فعالیت‌های کمک‌رسانی محلی در خود منطقه وجود داشته و میزان اهمیت همکاری بین شهروندان و پرسنل اجرایی و همچنین همکاری در کمک‌رسانی بین مردم و سازمان‌های اداری کاملاً مشخص شد.

توجه به وجود ساختار و محیطی آرام و ملایم، مهربانی با مردم، تقویت روحیه همکاری و کمک‌رسانی به افراد مسن و معلولین و توجه به مسائل محیط زیستی و همزیستی مسالمت‌آمیز بین انسان و طبیعت، به عنوان یک دیدگاه مهم در اقدامات مقابله با حوادث غیر مترقبه پذیرفته شد.

طولانی‌شدن زمان بازسازی خسارات وارده به شبکه راه‌ها، جاده‌ها و خیابان‌های اصلی و معابر داخل شهر باعث به‌وجود آمدن ترافیک‌های سنگین در داخل و خارج شهر و اثر زیادی بر زندگی شهروندان و روند مرمت و بازسازی شهر گردید. بناهای تاریخی شهر آماگاساکی بر خلاف بقیه شهرهای بین اوساکا و کوبه که بخش عظیمی از میراث فرهنگی و بناهای تاریخی خود را از دست دادند، خسارات چندانی ندیده و این شهر هنوز می تواند به بناهای فرهنگی و تاریخی خود افتخار نماید.

۳- خلاصه خسارات

در اثر زلزله در شهر آماگاساکی حدود ۴۹ نفر کشته و ۷۱۴۰ نفر زخمی برجای ماند. بلافاصله پس از وقوع زلزله، ۸ حادثه آتش‌سوزی، ۱۶ مورد تخریب ساختمان، ۱۱ کشته و ۲ زخمی و آتش‌سوزی در مساحتی به اندازه ۲۵۷۲ متر مربع ملاحظه گردید. نجات افرادی که بر اثر زلزله در زیر آوار مدفون وگرفتار شده بودند و عملیات نجات و کمک‌رسانی فوری به آنها به ۱۳۸ مورد رسید.

تقریباً آب تمامی منطقه قطع شد. جاده‌های داخل شهری دچار فرو نشست یا بالا آمدگی شده و از سوی دیگر فروریختن ساختمان‌ها و بناها تبدیل به مانعی بر سر راه عبور و مرور وسایل نقلیه شد، عبور و مرور از روی بسیاری از پل‌ها قطع و باعث ایجاد موانع بزرگی در مسیر فعالیت‌های امدادرسانی به مناطق آسیب‌دیده گردید. همچنین در خطوط راه‌آهن سریع‌السیر ژاپن (shinkansen)، در۳ نقطه اتصال تجهیزات برقگیری قطار آسیب دیدند. در موج‌شکن‌ها هم خساراتی به وجود آمده و در منطقه ناکاجیما (Nakajima) منطقه‌ای به طول درحدود یک کیلومتر دچار آب‌گرفتگی شد. بر اثر ایجاد شکاف در سد ی در منطقه سامونتن (samonten) هم نشست کامل در سد به‌وجود آمد.

بندهای موجود بر روی رودخانه‌ها دچار فرونشست گردیده و یا کج شدند. سد خاکی آماگاساکی (Amagasaki) علاوه بر قطع شدن کابل‌های انتقال، دچار خسارات شد.

در بستر رودخانه‌ها و در مجاورت سواحل دریا به علت وقوع پدیده روان‌گرایی، خسارات وارده به منازل در سطح شهر مشاهده شد و تعداد بسیاری از خانه‌ها کج و یا کاملاً ویران شدند. اگر تعداد آنها را با خانه‌های نیمه ویران جمع نماییم از مرز ۶۲۵۷۴ خانه می‌گذرد. همچنین در ۹۷ پناهگاه آوارگان در سطح شهر حدوداً ۹۴۹۴ نفر مستقر شدند.

(۱) خسارات انسانی

در روز اول پس از زلزله، حدود ۲۷ نفر کشته و در جستجوهای بعدی ۲۲ نفر دیگر هم به جمع کشته‌شدگان اضافه شد. علت مرگ کشته شدگان عبارت بود از :

۱۱ نفر براساس حریق ناشی از فروریختن خانه‌ها و ۱۶ نفر هم براساس زیر فشار ناشی از آوار جان خود را از دست دادند.

کشته	۴۹ نفر	
زخمی	زخم وخیم و شدید	۱,۰۰۴
	زخم	۶,۱۳۶
	مجموع	۷,۱۴۰

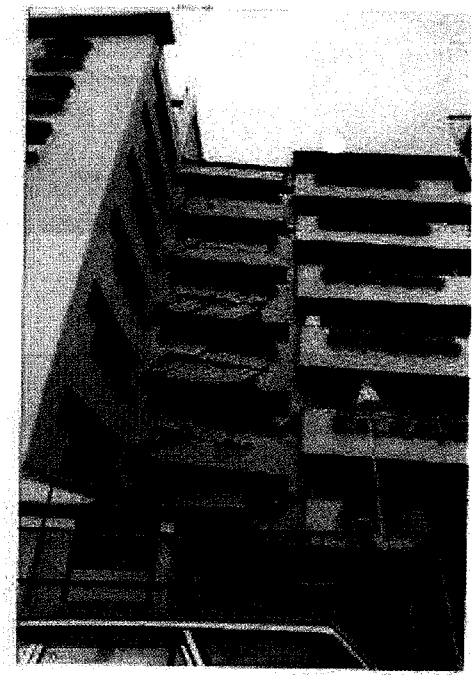
(۲) خسارات ساختمان‌ها

گرچه خانه‌های چوبی، عمده خسارات را دیدند، اما بناهای نوساز بتن‌آرمه نیز خسارات زیادی دیدند. در ۶ منطقهٔ شهر این خسارات بسیار زیاد بود. در دو قسمت شهر ساختمان‌های عمومی آسیب دید و ۵ مدرسه دچار خسارات قابل ملاحظه شدند. از ۴۱ ساختمان قدیمی و میراث فرهنگی حدود ۱۵ تای آنها دچار آسیب شدند و از ۲۸ ساختمان تفریحی سه مورد آن به‌طور کامل تخریب شد. ۳۲ مورد دیگر بصورت نیمه ویران و ۳ مورد دیگر دچار خسارات جزئی شدند.

۱	خرابی کل	۱,۱۷۰	۵۳۵	۶۴۰	۹۳۵	۱,۴۹۳	۹۲۱	۵,۶۹۵
۲	نیمه‌خرابی	۴,۹۶۹	۴,۶۰۸	۳,۵۶۰	۱۰,۴۶۷	۵,۸۰۴	۶,۶۴۸	۳۶,۰۰۲
۳	آسیب یک بخش	۳,۹۹۹	۵,۳۵۰	۸,۲۵۰	۹,۰۵۶	۳,۴۸۰	۵,۷۲۰	۳۵,۵۸۸
مجموع		۱۰/۱۳۸	۱۰/۴۹۳	۱۲/۳۹۶	۲۰/۴۵۸	۱۰/۷۷۸	۱۳/۲۸۶	۷۷/۵۵۲



خرابی خانه مسکونی



خرابی مجتمع مسکونی ۷ طبقه



خرابی معبد

(۳) خسارات ناشی از آتش‌سوزی

بعد از وقوع زلزله آتش‌سوزی‌های مختلفی روی داد که از ساعت ۶ صبح تا ۱۸ و ۳۹ دقیقه در اثر ۸ مورد آتش‌سوزی ۱۶ ساختمان با مجموع زیربنای ۲۵۷۲ مترمربع سوخته و از بین رفتند. تعداد خانه‌های سوخته شده ۸۵ خانه، افراد مجروح شده ۱۳۱ نفر، افراد کشته شده ۱۱ نفر و افراد مفقودالاثر ۲ نفر بودند. از ۸ مورد آتش‌سوزی مذکور ۵ مورد به‌طور مستقیم بلافاصله بعد از زلزله آتش گرفته بودند اما دو ساختمان دیگر در اثر گسترش آتش، سوخته و از بین رفتند.



خرابی ناشی از آتش‌سوزی

۱	۱/۱۷ ۶:۰۰	یک بیمارستان (آتش‌سوزی)
۲	۶:۰۵	یک منزل ویلایی (آتش‌سوزی)
۳	۶:۰۵	۴ مجتمع مسکونی (آتش‌سوزی)
۴	۶:۲۳	۴ مجتمع مسکونی (آتش‌سوزی)
۵	۶:۵۶	۴ مجتمع مسکونی (آتش‌سوزی)
۶	۷:۳۵	یک خانه ویلایی (آتش‌سوزی)
۷	۱۰:۴۵	یک خانه ویلایی (آتش‌سوزی)
۸	۱۸:۳۹	یک خانه ویلایی (آتش‌سوزی)

(۴) وضعیت شریان‌های حیاتی

(الف) لوله کشی آب

دقیقاً پس از زلزله مناطق داخل شهر دچار قطع آب گردید، اما با حمایت و کمک‌های تاجران داخل شهر و کمک‌های شهرهای دیگر و تلاش برای حل مسأله قطع آب نتیجتاً ۱۴ روز بعد از زلزله در روز سی و یکم ماه ژانویه آب لوله‌کشی وارد لوله‌های تمام مناطق داخلی شهر شد. همین‌طور ساختمان‌هایی که درخواست تعمیر و بازسازی داشتند، چون تقریباً در سال

معمولی و جاری قرار گرفته بود بازسازی خسارات و آسیب‌های لوله‌های آسیب بر اثر زلزله تا بیست و پنجم ماه مارس به طول انجامید و به اتمام رسید.

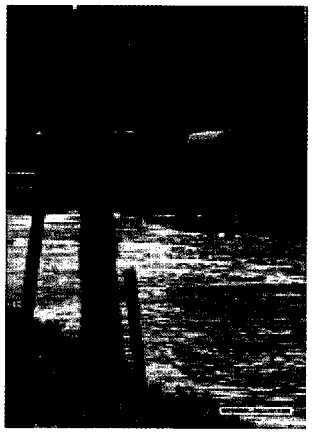
در ۳۲ محل منبع‌های آب بسیار خوب تعبیه کرده و فعالیت‌های تأمین آب را انجام دادند اما بازسازی به شانزدهم ماه فوریه منتقل شد.

محل‌های تأمین آب از صبح تا شب: ۳۰ نقطه و ارائه آب ساعتی :۲ نقطه و در کل ۳۲ نقطه (محل)

وضعیت ترک لوله‌ها (در حال حاضر روز اول ماه مارس)

ترک در لوله‌های جاده‌ها و خیابان تعداد مراجعه شده ۱۷۵۹: تعداد اقدام شده:۱۷۵۹

ترک در لوله‌های آب مناطق مسکونی تعداد مراجعه شده ۱۱۶۹۵: تعداد اقدام شده:۱۱۶۹۵



آب‌گرفتگی خیابان ناشی از ترکیدگی لوله آب

(ب) برق

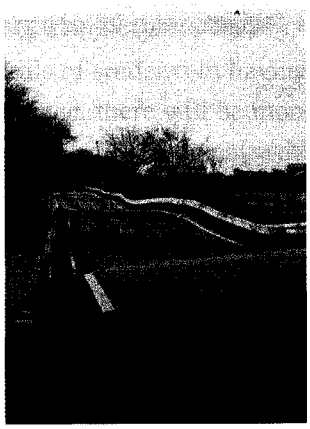
حدود ۲۳۹۰۰۰ مورد قطع برق در مناطق کل شهر وجود داشته که ساعت ۲ بعد از ظهر روز هجدهم ماه ژانویه سال ۱۹۹۵ مشکل حل شده و بازسازی صورت گرفته است.

(ج) گاز

در ۵۳۳ محل در داخل شهر نشت گاز صورت گرفته اما در مناطقی بخشی از کمک‌ها متوقف گردیده (۱۰۰۰ مورد در منطقه ۱ که روان‌گرایی شدیدی در آنجا واقع شده) که در حال حاضر روز سیزدهم ماه فوریه لوله‌های اصلی و فرعی خیابان اصلی این منطقه کار بازسازی آنها با اتمام می‌رسد.

(د) تلفن

پس از وقوع حادثه مشکل بودن برقراری تماس چندین روز ادامه داشت اما در عملکرد خطوط آسیبی وارد نشده و قطع تلفن صورت نگرفت.



تخریب بجاده دسترسی

(۵) وضعیت جاده

الف) از ۴۲ مورد آسیب از قبیل فرورفتگی و نشست جاده (۲۳ تا جاده و ۱۹ پل بزرگ) مواردی که غیر قابل رفت و آمد شدند ۳ مورد بوده است.

ب) اتوبان

سقوط تخته‌های روی پل در بین آماگاساکی و نی‌شی‌نومیا

جاده ماشین رو چین در حال تعمیر بخشی از سطح پل

اتوبان اوزاکا : ۵ مورد خطوط ساحل خلیج



پل تخریب شده

(۶) وضعیت راه‌های آب

کج شدن سدها و مانع‌ها، ترک و خرابی بخشی ۳۵ مورد و ۱۵۴۰ متر بوده است.

سدها و دیوارهای دور رودخانه در منطقه هاتسوشیما بیش از یک کیلومتر ترک خورد و نشت آب ایجاد شده اما کارهای ساختمانی جلوگیری از نشت آب در تاریخ بیست و یکم ماه ژانویه آغاز و در بیست و نهم ژانویه پایان یافت.

(۷) وضعیت وسایل نقلیه

الف) قطار سریع‌السیر: مسیر «شین اوزاکا» تا «هی‌می‌جی» در تاریخ ۸ آوریل ۱۹۹۵ بازگشایی شد.

ب) قطار سراسری ژاپن (JR) : خط اصلی توکایدو- سایتو بسته شد. مسیر اوزاکا تا آماگاساکی در ۱۸ ژانویه، آشیا تا ۲۵ ژانویه، آماگاساکی تا «سن‌دا» در ۱۹ ژانویه و سایر مسیرها تا اول آوریل ۱۹۹۵ بازگشایی شدند.

ج) قطار محلی «هان‌کیو» : خط اصلی کوبه بسته شد. مسیر اوزاکا تا شهر «نی‌شی‌نومیا» در هجدهم ژانویه، تاکارازوکا تا شین اتیامی در ۲۱ ژانویه و بقیه مسیرها تا ۱۲ ژوئن ۱۹۹۵ مجدداً مورد بهره‌برداری قرارگرفتند.

د) قطار محلی هانشین: خطوط اصلی هانشین و غرب اوزاکا مسدود شدند. مسیر اوزاکا به نی‌شی‌نومیا در ۱۸ ژانویه، آماگاساکی به نی‌شی‌کوجو در ۱۸ ژانویه و سایر مسیرها تا ۲۶ ژوئن باز شدند.



تخریب پل‌های عبور قطارهای تندرو

۴- وضعیت فعالیت آتش‌نشانی آتش در آماگاساکی

همزمان با شروع زلزله، تمام ۳۲ خط شماره ۱۱۹ اتاق فرمان ارتباطات آتش‌نشانی به صدا در آمدند. تعداد تماس‌ها تا ساعت ۶ بعد از ظهر روز زلزله ۱۹۹۵ و ۱۶ برابر حالت معمولی بود. در همان روز با ۱۳۸ مورد اعزام فوری، ۳۲ نفر از زیر آوار نجات داده شدند.

اعزام مراقبت‌های ویژه ۲۷۸ مورد و گزارش نشت گاز ۵۰۵ مورد و در این میان ۱۸۸ مورد برای کمک فوری به محل اعزام شده و اطلاعات و اخبار احتیاط و هشدار به مردم منتقل شده است. درخواست‌ها و اعزام‌های این موارد متمرکز در تاریخ هفدهم تا بیستم به مدت ۴ روز بوده است. آب تقریباً در تمام شهرها قطع شده بود. در راه‌های رفت و آمد داخل شهر

فرورفتگی و برآمدگی ایجاد شده و در اکثر پل‌ها بزرگ پستی و بلندی دیده می‌شود به همین دلیل به فعالیت‌های آتش‌نشانی، امداد و کمک‌های فوری آسیب وارد شد.

در ایستگاه آتش‌نشانی شهر آماگاساکی از روز وقوع زلزله طرح‌هایی برای حمایت از خارج شهر به شهرهای آشی‌یا، نی‌شی‌نومیا و کوبه تدوین شده و از هفدهم ژانویه تا دهم فوریه فعالیت‌های آتش‌نشانی و امداد و کمک‌های فوری و حمل اجساد و سایر حمایت‌های خارج شهری انجام شد.

الف) شماره ۱۱۹

تعداد خطوط شماره ۱۱۹	۳۲ خط
مطابقت شماره ۱۱۹ در اتاق فرمان	۷ خط



خرابی خانه شخصی

ب) تعداد گزارشات دریافتی در هفدهم ژانویه

تعداد دریافتی‌ها توسط شماره ۱۱۹	۱۹۹۵ مورد
۱۳۸ اعزام آمبولانس	۹۴ مورد در رابطه با زلزله
۱۱۶ انتقال کمک‌های فوری	۷۵ مورد در رابطه با زلزله
۱۲۲ نفر منتقل شده فوری	۷۹ مورد در رابطه با زلزله
وضعیت انتقال	۲ کشته، ۹ نفر آسیب عمیق
۶۰ نفر میانه و ۵۱ نفر سطحی و سبک	
اقدامات در محل	۶ مورد
در سنین مختلف	۸۳ نفر ۶۰ سال به بالا بودند که حدود ۶۸٪ درصد کل جمعیت بودند



ج) تعداد گزارشات دریافت شده از هفدهم ژانویه تا بیست و سوم ژانویه (یک هفته)

تماس با ۱۹ : ۴۱۶۵ مورد

تماس و تقاضای کمک اضطراری

اعزام آمبولانس : ۶۱۵ مورد (در رابطه با زلزله ۹۴ مورد)

تعداد انتقال در کمک‌های فوری : ۵۴۳ مورد (در رابطه با زلزله ۷۵ مورد)

تعداد افراد انتقالی در کمک‌های فوری : ۵۵۵ نفر (در رابطه با زلزله ۷۹ نفر)

وضعیت انتقالی : ۶ نفر کشته، وضعیت وخیم ۴۱ نفر

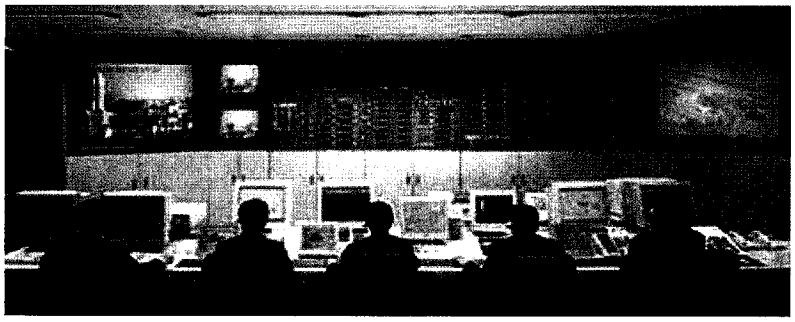
سرپایی : ۲۶۵ نفر نیازمند مراقبت ۲۴۳ نفر

اقدامات در محل : ۱۳ مورد

وضعیت سنی : سالمندان بیش از ۵۰ سال ۲۹۷ و ٪ ۵۳/۵ کل تعداد بوده‌اند

د) سیستم فرمان، اقدامات اولیه و وضعیت فرماندهی

در روز سه‌شنبه هفدهم ژانویه سال ۱۹۹۵ یک گروه ۹ نفره در اتاق فرمان (۳ نفر در حال کار و ۶ نفر در حال استراحت) بودند. در ساعت ۵:۴۶ صبح پس از یک صدا، لرزش افقی شدیدی ۶ نفری که در طبقه چهارم خواب بودند را از جا پراند. آنها تنها کاری که در آن لحظه می‌توانستند انجام دهند این بود که خودشان را به اتاق فرمان در طبقه پنجم برسانند.



اتاق کنترل فعلی مخابرات

آنها با گرفتن دست بر دیوار، خود را به اتاق فرمان رساندند. تمام ۳۲ خط شماره ۱۱۹ روشن شده بود. یکی پس از دیگری درخواست کمک از طریق ۱۱۹ واصل می‌شد. در یک لحظه، دچار وحشت و سراسیمگی شدند. اما حتی یک خط هم از خطوط ۱۱۹ مسدود نشد و آنها موفق شدند که تمام خبرها و درخواست‌های شهروندان را بگیرند.

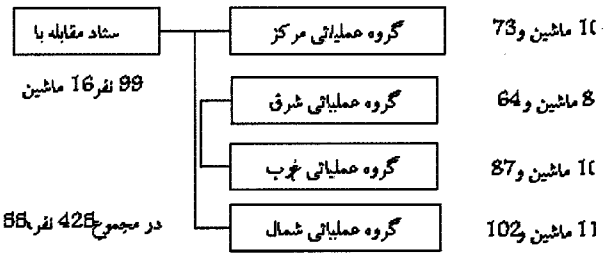
در واقع از ساعت ۵:۴۶ صبح روز هفدهم که زلزله اتفاق افتاد تا ساعت ۱۲ همان‌روز تعداد گزارشات واصله به ۱۱۹، ۱۹۹۵ مورد و ۱۶ برابر موقعیت عادی بوده است.

در مورد حوادث گوناگون نظیر آتش‌سوزی، نشت گاز و خرابی ساختمان‌ها گزارشات فراوانی دریافت کردیم. عملیات اعزام برای اطفاء حریق با احتیاط و فرماندهی کامل صورت گرفته و تلاش بر آن بود تا با عملیات هماهنگ ضمن حفظ جان پرسنل و مردم از گسترش آتش جلوگیری شده و هرچه زودتر مهار گردد. در شهر آماگاساکی در هنگام زلزله ۲ مورد آتش‌سوزی وسیع روی داد.

همین‌طور در مورد درخواست کمک‌های فوری نیز کارها به سرعت انجام شد و با هماهنگی اتاق فرمان و دستورات فرماندهی مجروحین به بیمارستان‌ها اعزام می‌شدند که موارد وخیم در اولویت قرار داشتند.

(۲) هدایت محل

در ساعت ۲۰ : ۶ صبح روز هفدهم در طبقه سوم، ستاد مقابله با بحران آتش‌نشانی تشکیل گردیده و در هر ناحیه آتش‌نشانی گروه‌های عملیاتی مقابله با بحران شکل داده شدند. با توجه به گستردگی خرابی‌ها نشت گاز، عملیات محلی با فرماندهی و هدایت در محل صورت می‌گرفت.



(۳) فعالیت‌های مهار آتش سوزی‌ها

در فاصله بین ساعت ۶ صبح تا ۳۹ : ۱۸در روز زلزله، ۸ مورد آتش‌سوزی اتفاق افتاد که ۵ مورد آن مستقیماً با کارآیی مطلوب فعالیت خود را انجام دادند اما به دلیل قطع آب استفاده از آب لوله‌کشی برای خاموش‌کردن آتش غیر ممکن بوده و با استفاده از آب استخر مدارس آب لازم تهیه شد. تعداد ماشین‌های اعزامی ۴۲ و نیروهای عملیاتی ۲۱۸ نفر بودند.

الف) وضعیت فعالیت در ۲ مورد آتش‌سوزی گسترده

محل وقوع اینابا شماره ۱۶-۷-۱

زمان وقوع ساعت ۵:۵۰ هفدهم ژانویه

زمان متوجه شدن آتش‌سوزی ساعت ۰۵ : ۶

فرونشاندن شعله آتش ساعت ۶:۴۰

مهار آتش ۱۶ : ۷

خاموش کردن آتش ۰۰ : ۱۷

اعزام ماشین و افراد۴ ماشین و ۳۱ نفر از مرکز و ۲ ماشین و ۲۰ نفر از ناحیه، مجموعاً ۶ ماشین و ۵۱ نفر

آب تأمین شده: ۱ تانکر و ۳ آبگیر از رودخانه

وضعیت آسیب ۴ آپارتمان به مساحت ۸۲۶ متر مربع



محل آتش‌سوزی در مرکز کوبه

ب) محل وقوع تاچی‌بانا به شماره ۲۶ تا ۲۴-۲-۳

زمان وقوع ساعت ۱۵ : ۷روز هفدهم ژانویه

زمان آگاهی از آتش‌سوزی ساعت ۲۳ : ۶

فرونشاندن قدرت آتش ساعت ۳۰ : ۹

مهار آتش ساعت ۴۵ : ۱۳

خاموش کردن آتش ساعت ۵۷ : ۱۷

اعزام ماشین و افراد از مرکز : ۱۷ ماشین و ۶۰ نفر، از گروه ۶ ماشین و ۴۳ نفر و در کل ۲۳ ماشین و ۱۰۳ نفر

آب تأمین شده: آب شهری ۲ مورد، استخر سه مورد، ۴ منبع آب و یک آبگیر از رودخانه

وضعیت آسیب: ۳ مورد آپارتمان و ۳ خانه ویلایی جمعاً به مساحت ۱۷۳۰ مترمربع



محل آتش‌سوزی در تاچاباناماچی

(۴) اقدامات اضطراری

پس از زلزله درخواست‌های فراوانی واصل می‌شد. با تصمیم اتاق فرمان آسیب‌دیدگان با وضعیت وخیم در اولویت قرارگرفته و فوراً اعزام شدند. کسانی که آسیب چندانی ندیده بودند نیز به نزدیک‌ترین بیمارستان منتقل شدند.

برای دو گروه عملیاتی به‌طور اضطراری از اتومبیل‌های آماده به کار و برای هدایت عملیات در محل از ۴ اتومبیل استفاده شد.

تصادفاتی که بر اثر زلزله اتفاق افتاده بود، ۱۳۸ مورد بود که ۱۲۲ نفر را منتقل کردند.

در روز زلزله براساس ۹۴ مورد (۶۸٪) درخواست، ۷۹ نفر (۶۵٪) را توسط وسایل نقلیه با تجهیزات درمان منتقل کردیم.

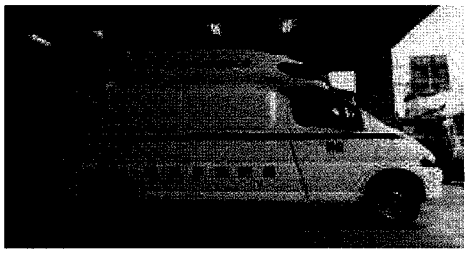
الف) تعداد حوادث و افراد منتقل شده

تعداد حادثه	۹۴	۱۶	۹	۲	۳	۴	۱	۱	۳	۲	۱	۱	۱	۱	۱۳۸ مورد
افراد منتقل‌شده	۷۶	۱۶	۱۰	۲	۲	۴	۱	۱	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱۲۲ نفر
موارد منتقل‌نشده	۱۹	۱	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	۲۲ مورد

ب) علل آسیب و افراد منتقل شده

مواردی که بر اثر سقوط وسایل منزل بوده ۶۹ مورد (۶۰٪) و در آن میان ۵۱ مورد که بیشترین مورد است سقوط کمد بوده است. ۲۱ مورد (۱۸٪) در زیر آوار منازل مانده که ۲ نفر آسیب وخیم دیده و ۲ نفر کشته شدند.

عدم انتقال ۲۲ مورد بوده که بیشتر آن از قبیل منتظرماندن برای آمبولانس و انتقال با وسایل نقلیه شخصی ۷ مورد، مواردی که اضطراری نموده و فوریت نداشته ۷ مورد و ۵ مورد نیز ارتش کمک‌های اولیه را انجام داده‌اند بوده است.



آمبولانس امداد اضطراری

برخورد	کمد	۵۱	۵۱	۲۳	۲۴	۴	---
وسایل	کتابخانه	۵	۵	۱	۳	۱	---
منزل	غیره	۱۳	۱۶	۷	۹	---	---
زیرآوار وسایل منزل		۲۱	۲۲	۶	۱۲	۲	۲
افتادن و بیرون پریدن		۱۶	۱۶	۶	۹	۱	---
محتویات تجهیزات واژگون شده.		۹	۱۱	۸	۲	۱	---
سایر موارد		۱	۱	---	۱	---	---
جمع موردی		۱۶	۱۲۲	۵۱	۶۰	۹	۲
موارد منتقل نشده	بدون انتقال غیر اضطراری	۷	---	---	---	---	---
	رسیدگی در محل	۷	---	---	---	---	---
	خودداری از انتقال	۵	---	---	---	---	---
	سایر موارد	۱	---	---	---	---	---
		۲	---	---	---	---	---
جمع موردی		۲۲					
جمع کل		۱۳۸	۱۲۲	۵۱	۶۰	۹	۲

ج) در بین افراد منتقل شده از ۱۲۲ نفر ۸۳ نفر مسن (۶۸٪) که ۵۵ نفر (۴۵٪) آنها خانم بوده که متأسفانه افراد ضعیف جراحات بسیاری برداشته بودند. انتقال افراد براساس سن و جنسیت آنها در جدول زیر داده شده است.

مرد	۱	۱	۲	۲	۲	۵	۶	۱۲	۸	۴۷
زن	---	---	---	۳	۳	۴	۱۰	۱۸	۲۱	۱۶
جمع	۱	۱	۳	۵	۵	۹	۱۶	۳۰	۲۹	۲۴	۱۲۲

د) وضعیت انتقالات در ساعت‌های مختلف در روز زلزله

تعداد امدادهای در روز وقوع زلزله و تعداد افراد منتقل شده به شرح زیر می‌باشد و تعداد کمک‌های فوری در زمان معمولی (۵۴ فقره در روز) ۲/۵ می‌باشد.

افراد منتقل شده	موارد	فواصل زمانی	افراد منتقل شده	موارد	فواصل زمانی
۱۱	۱۲	۱۲-۱۴	۲	۲	۰-۲
۷	۸	۱۴-۱۶	۱	۱	۲-۴
۵	۶	۱۶-۱۸	۴	۶	۴-۶
۲	۲	۱۸-۲۰	۲۱	۲۴	۶-۸
۲	۲	۲۰-۲۲	۴۰	۴۷	۸-۱۰
۵	۵	۲۲-۲۴	۲۲	۲۳	۱۰-۱۲
۱۲۲	۱۳۸	جمع			

(۵) فعالیت‌های امداد

در زلزله کوبه در شهر آماگاساکی، ۱۱۰۳۴ خانه کاملاً ویران، ۵۱۵۴۰ نیمه ویران گردید. عملیات امداد انجام شده عبارت از: روز هفدهم ۲۳ مورد، روز هجدهم ۱ مورد و روز بیست و پنجم یک مورد بوده که در کل ۳۲ مورد می‌باشد.

حوادث در جاهای مختلف شهر اتفاق می‌افتاد اما علی‌رغم افراد و وسایل محدود موجود فعالیت‌های مؤثری انجام و ۳۸ نفر نجات یافتند. ماشین‌ها و افراد اعزام شده به ترتیب ۹۸ ماشین و ۳۵۱ نفر نفر بودند.



تعمیرات شبکه‌های شریان‌های حیاتی

(۶) فعالیت‌های هشدار و احتیاط نشت گاز

گزارشات نشت گاز به مرکز آتش‌نشانی ۵۰۵ مورد بوده که در این میان ۱۸۸ مورد اعزام به محل صورت گرفته و اقدامات فوری و اطلاع‌رسانی به مردم صورت گرفت. چون اکثریت لوله‌های گاز در زیرزمین مدفون است امکان انجام اقدامات فوری در مورد آنها بسیار کم بود.

۵- اقدامات مربوط به پناهگاه

(۱) محل پناهگاه‌ها

در هنگام زلزله و طوفان تجهیزات در آماگاساکی از پناهگاه‌های مدارس ابتدایی، راهنمایی و دبیرستان استفاده می‌شود که در پناهگاه‌های مدارس ابتدایی و راهنمایی جمعاً ۷۰۵۰ نفر (۵۳ محل) و در پناهگاه‌های دیگر در شهر نیز ۲۴۴۴ نفر (۳۸ محل) مستقر شدند. تجهیزاتی برای رفاه شهروندان در پناهگاه‌ها به وسایلی که قابل استفاده مشترک و همگانی باشد. در پناهگاه‌های کوچک در مقایسه با مدارس افراد کمتری جا می‌گیرد. آنها اتاق ژاپنی سرمایش و گرمایش داشته و یکنواخت در سطح شهر پراکنده شده‌اند.



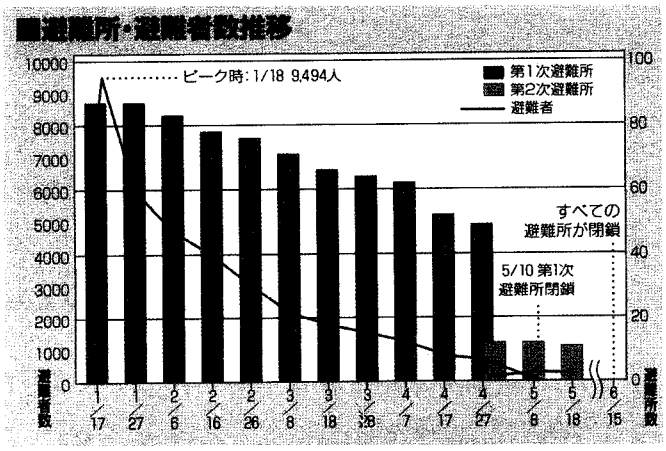
اسکان موقت در پناهگاه

(۲) مراحل اول و دوم استقرار در پناهگاه

با کاهش تعداد افراد و طولانی شدن زندگی در داخل پناهنگاه‌ها لازم است که تجهیزات و شرایط زندگی مناسبتری برای پناهندگان مهیا شود. در نتیجه پناهندگان را به پناهگاه‌های مرحله دوم منتقل کردیم. مرحله دوم با در نظر گرفتن فضای لازم، فاصله و تجهیزات گرمایش و سرمایش هوا ۱۲ محل انتخاب شدند. تا اواخر آوریل افراد مستقر پناهگاه به ۲۱۲ خانوار (۴۲۷ نفر) می‌رسید اما در دهم می همه به پناهگاه دوم منتقل شده و پناهگاه‌های اول یعنی مدارس و غیره به حالت عادی بازگشت.

همین‌طور اول ژوئن تعداد افراد مستقر به ۱۰۳ خانوار (۱۷۹ نفر) و در پنجم ژوئن ۷۸ خانوار و ۱۴۸ نفر به مسکن‌های موقت رفتند و تا پانزدهم ژوئن همه پناهندگان به منازل موقت خود رفته و پناهگاه‌ها تعطیل شد.

محل پناهگاه (دبستان)	۴۰ مدرسه
محل پناهگاه (راهنمایی)	۱۳ مدرسه
تجهیزات استفاده شهری	۱۲ مورد
پناهگاه مجهز با کمک‌های مردمی	۱۹ مورد

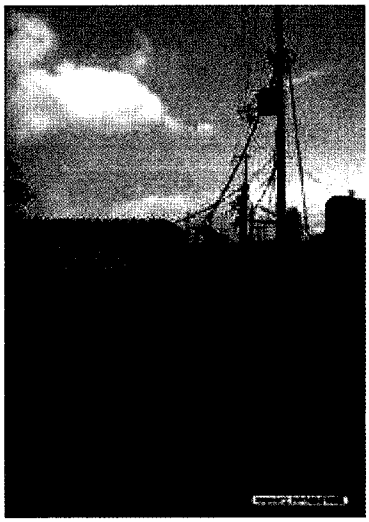


آمار استفاده از پناهگاه

(۳) منازل اسکان موقت

پس از زلزله آسیب‌دیدگان و زلزله‌زدگانی که منازل آنها خراب شده یا سوخته زیاد بودند تأسیس منازل مسکونی موقت، موضوع مهمی برای مسئولین بود. در طرح مقابله با بحران ۱۰ پارک در داخل شهر برای این منظور در نظر گرفته شده بود، اما علاوه بر اینکه فضا بسیار کم بود با توجه به نشست زمین و روان‌گرایی مناطقی که برای ساخت ساختمان مناسب نبودند افزایش یافتند. در نهایت زمین‌های شخصی را انتخاب نمود« و اسکان موقت را در آنجا انجام دادند و نهایتاً در ۸ محل در ۵۰ قسمت ۲۲۱۸ خانه ساخته شد.

تعداد مکان شخصی	۳۱	۵	۸	۰	۶	۵۰
تعداد ساختمان	۹۳۴	۶۹۸	۴۳۴	۰	۱۵۲	۲/۲۱۸



خانه‌های موقتی در یک پارک

۶- مباحث عمده

با تفکرات و تأملات گوناگون در مورد وضعیت اقدامات مقابله با زلزله کوبه مباحث عمده‌ای مطرح شد. در مورد اینکه در شهر پس از زلزله، کمک و امداد باید به چه صورتی باشد و اگر زندگی پناهگاهی طولانی شد آسیب‌دیدگان را چگونه باید حمایت و پشتیبانی و نگهداری کرد و موارد دیگر از مباحث مهمی بودند که به ترتیب زیر ذکر می‌شوند :

(۱) سیستم مدیریت اطلاع‌رسانی پس از حادثه

دقیقاً چند روز پس از زلزله به دلیل اینکه خطوط تلفن به خوبی کار نمی‌کردند محدودیت فراوانی جمع‌آوری و انتقال خبر موجود بود. لذا اقدامات، به موقع، دقیق و سریع در رابطه با شهروندان و وسایل ارتباطی صورت نگرفت. اطلاع‌رسانی در مورد وضعیت آسیب‌ها و نحوه پیشرفت فعالیت آسیب‌ها و نحوه پیشرفت فعالیت‌ها نیز با مشکل روبرو بود.

(۲) ساماندهی فعالیت‌های داوطلبانه

در محل‌های آسیب‌دیده، داوطلبان بسیاری خدمات مطلوب و فوق‌العاده‌ای را به جای گذاشتند. لیکن کمی تجربه، ندیدن آموزش‌های لازم و نبودن سیستم هماهنگی مناسب فعالیت‌های آنها باعث کاهش شدید راندمان اقدامات آنها شده بود.

(۳) وضعیت موجود پناهگاه‌ها

تجربه زلزله کوبه نشان داد که امکانات پناهگاهی بیشتری باید در پناهگاه‌ها مستقر شود. این امر بویژه برای سالمندان و اقامت نسبتاً طولانی آنها از اهمیت بیشتری برخوردار است.

(۴) مشکلات مسکن

برای شهروندانی که مسکن خود را از دست داده‌اند تهیه مسکن از هر چیزی مهمتر است و در مدیریت بحران بسیار مهم است. به همین دلیل لازم است اسکان موقت در کوتاه مدت پایان یافته و اقدامات تهیه مسکن دائم به‌طور جامع انجام شود.

(۵) آسیب‌ها و خسارات ناشی از روان‌گرایی

از آنجا بخش عمده‌ای از خاک نشر رسوبات ریز حمل شده، و یا باتلاق‌های خشک شده و سطح آبی زیرزمینی بالا می‌باشد، روان‌گرایی یک خطر بسیار جدی محسوب می‌شود که بایستی اقدامات لازم در مدیریت بحران شهری در برابر آن لحاظ گردد.

(۶) اقدامات در مقابل آب‌گرفتگی

از آنجا که حدود یک سوم شهرداری سطحی پایین‌تر از آب دریا هستند خطر آب‌گرفتگی تأسیسات این مناطق در زلزله از جمله مباحث مهم و کلیدی در مدیریت بحران در مقابل بلایای طبیعی است.

/(۷) تلاش برای ایجاد سیستم مقابله با حوادث و بلایای طبیعی (کلیات طرح مقابله با بحران با استفاده از درس‌های زلزله کوبه)

اگرچه در لرزه شهر آماگاساکی در مقایسهٔ با شهرکوبه که به شدت ۷ بود میزان خسارت، بسیار کمتر بود ولی این شهر هم، با فلج شدن عبور و مرور در جاده‌ها و خیابان‌ها و امور مخابراتی و قطع خطوط برق، گاز، آب و خرابی و ساختمان‌ها و آسیب‌دیدگان زیاد، خسارات زیادی را پذیرفت به‌طوری که خسارات وارده بیشتر از حد پیش‌بینی باعث ایجاد محدودیت‌هایی در عملیات مقابله با بحران در این شهر شد. مشکلات بسیار زیادی هم بدون راه حل باقی ماند که در داخل کتابهای راهنما و دستورالعمل‌ها نیز نبود.

از سوی دیگر با وجود اینکه همکاری و کمک رسانی از طرف مناطق دیگر و به صورت داوطلب فراوان به‌چشم می‌خورد، به دلیل نبودن یک سیستم هماهنگ برای کمک‌رسانی ، ناکافی بودن هماهنگی‌های دولتی و ادارات، عملیات امداد و بازسازی در شرایط اضطراری در این شهر به خوبی پیش نرفت.

در هنگام انجام اصلاحات برنامه مقابله با حوادث غیرمترقبه این شهر، در مورد ساختار برنامه مقاوم و ایمن‌سازی موارد مهمی در نظر گرفته شد. اولاً ساخت شهری مقاوم در برابرحوادث و بحران به گونه‌ای باشد که نجات و امنیت جان انسانها در درجه اول اولویت باشد. در ثانی مهمترین مسأله در طرح مدیریت مربوطه عملی و اجرایی بودن آن در مقابله با حوادث و بحران باشد.

۱) مبانی پایه در اصلاحات برنامه مقابله با بحران

در اصلاح برنامه بر ۳ نکته زیر تأکید شده است:

استفاده کردن از تجارب در زلزله‌های گذشته

اطمینان از میزان عملی و اجرایی بودن برنامه

توجه لازم به افراد ضعیف و ناتوان در هنگام زلزله و سایر بحران‌ها

۲) توسعه و تقویت سیستم اقدامات اولیه

به خاطر اهمیت سیستم اقدامات اولیه در هنگام بروز زلزله در سطح گسترده، به‌همراه تجهیز کردن استاندارد استقرار و احضار نمودن نیروی انسانی لازم در مراحل اولیه، در مواقعی که زلزله‌های بزرگتر از ۵ ریشتر در غیر ساعات اداری رخ می‌دهد، باید پرسنلی که در داخل شهر اقامت دارند و زندگی می کنند را تعیین نموده و همزمان با وقوع زلزله، آن پرسنل را به مکان‌های عمومی و دولتی و دوایر دولتی فراخوانده و موظف به انجام فعالیت و عملیات نجات نمود.

۳) سازمان‌دهی مجدد امور در ادارهٔ مرکزی مقابله با حوادث غیرمتقربه

برای اینکه پرسنل فراخوانده شده و احضار شده بتوانند به صورت مفید و موثری دست به عملیات مقابله با بحران بزنند، باید سازمانی که بتواند به جمع‌آوری اخبار و تحلیل و تجزیه آنها به صورت مناسب و دقیق و به موقع بپردازد را به صورت مشخص ایجاد نموده و همچنین سازمانی که براساس این اطلاعات و اخبار بتواندکار هماهنگی اقدامات لازم را انجام دهد، تشکیل داده و در مورد توسعه و تقویت کار فرماندهی سیستم نیز تصمیمات موثری گرفته شود.

۴) تجهیز قسمتی از منطقه به منظور جمع‌آوری اطلاعات و اخبار حوادث و خسارات وارده

سازمانی برای جمع‌آوری اطلاعات و آمار بلافاصله پس از وقوع حادثه تا زمان انجام تعمیرات فوری تشکیل گردید.

الف- جمع‌آوری اطلاعات در زمان مقابله فوری در شرایط اضطراری

درهنگام مقابله فوری با حادثه به ویژه برای حفظ جان انسانها و جلوگیری از گسترش آن، باید سیستمی طرح شود که وقتی کارکنان آماده عملیات می‌شدند، بتوانند براساس اطلاعات لحظه به لحظهٔ اقدام نموده و آن را اصلاح نمایند.

ب- جمع آوری اطلاعات درخصوص میزان خطر فوری

با بررسی در مورد میزان خطر و مسائلی نظیر فروریختن ساختمان‌ها و جلوگیری از حوادث ثانویه باید تدابیر خاصی در نظر گرفت.

ج- بررسی وضعیت خسارات وارده به صورت لحظه به لحظه

در مورد وضعیت خسارات وارده در یک دورهٔ زمانی، باتوجه به اطلاعات بدست آمده در تمامی ادارات و سازمان‌ها باید سیستمی در نظر گرفت که در زمان کوتاه بتواند آن اخبار و اطلاعات را خلاصه و توزیع نماید.

د- تحقیقات در هنگام بروز بلایای طبیعی و بحران در مقیاس بزرگ

در مواقعی که براثر یک حادثه بزرگ خسارات وارده به ساختمان‌ها در تمامی شهر گسترده باشد در نظر گرفتن یک سیستم اطلاعاتی در همه سازمان‌های مربوطه جهت جمع‌آوری و طبقه‌بندی کردن وضعیت خسارات در کوتاه مدت از اهمیت خاصی برخوردار است. در جمع‌آوری و طبقه‌بندی فوری اطلاعات باید نسبت به انتشار و درخواست کمک‌های مالی از مردم و شهروندان اقدام نمود.

(۵) توسعه و تقویت سیستم حمل و نقل ضایعات به‌وجود آمده ناشی از حوادث

به منظور از بین بردن ضایعات و آوار ناشی از خرابی‌ها مانند آوار خانه‌های ویران‌شده، اسباب و اثاثیه تخریب شده منازل و موانع موجود در جاده‌ها و خیابان‌ها باید سیستمی را طراحی نموده و سازمان مشخصی را مسئول آن قرار داد.

(۶) توسعه و تقویب سیستم اطلاع‌رسانی عمومی

اطلاع شهروندان از اخبار و اطلاعات در خصوص امنیت و یا عدم امنیت بعد از وقوع زلزله و اطلاع رسانی عمومی در خصوص بلایای طبیعی امری ضروری می‌باشد. در این رابطه باید اقدام به پخش اخبار در موج FM و گسترش وسایل بی‌سیم در شرایط اضطراری نموده و با آگاهی و آموزش ضرورت اطلاع‌رسانی عمومی به شهروندان از همکاری آنان استفاده نمود.

(۷) ایجاد سیستم حمایت و پشتیبانی

الف- توسعه همکاری‌های متقابل در سطحی گسترده

شهر آماگاساکی با ۹ شهر دور و نزدیک پیمان همکاری متقابل منعقد کرده و نسبت به ایجاد سیستم همکاری‌های فیمابین در حوادث غیرمتقربه اقدام نموده و در اعزام نیروی انسانی و پشتیبانی مواد اولیه و کالاها مبادرت به عقد قرارداد کرده است. در متن قرارداد با در نظرگرفتن امکان طولانی شدن عملیات کمک‌رسانی مسأله تأمین آب و غذا و کالاهای امدادی و ماشین‌آلات لازم در فعالیت‌های امداد و نجات و عملیات تعمیر فوری و بازسازی مد نظر قرار گرفته است.

ب- ارتباطات با شرکت‌های خصوصی و غیر دولتی

در مورد تهیه و تدارک تجهیزاتی که در فعالیت‌های کمک‌رسانی مانند ابزارآلات سنگین ساختمانی، غذا و ماشین و کالاهای دیگر مورد نیاز است برای همکاری با شرکت‌های خصوصی و غیر دولتی نیز مذاکره گردیده است.

ج- ارتباطات با داوطلبین و گروه‌های محلی

در زمان بروز بحران اگر چه فعالیت‌های پشتیبانی افراد داوطلب زیاد بود و عملیات گروه‌های منطقه‌ای و محلی نیز صورت می‌گرفت ولی به دلیل کافی نبودن سیستم پشتیبانی، مشکلات مقابله با بحران از این طریق کاملاً مشخص شد. بنابراین به منظور هماهنگی بیشتر گروه‌های داوطلب و انجام مرمت و بازسازی بهینه و به موقع ، نیاز به ایجاد پایگاه‌های لازم برای فعالیت‌های آنها می‌باشد. همچنین تأمین مصالح و مواد اولیه و تقدیر از آنها بسیار ضروری می‌باشد.

د) ارتباط با ارتش

در هنگام بروز حادثه غیر مترقبه، در نظر داشتن یک سیستم ارتباطی نزدیک با ارتش وگزارش مستقیم وضعیت خسارات الزامی است. به علاوه باید به‌طور مشخص نحوه تقاضای ارسال نیروی کمکی معلوم باشد.

(۸) سیستم پناه دادن به آسیب‌دیدگان

علی‌رغم اسکان آسیب‌دیدگان در ۷۲ دبستان و مدرسه راهنمایی، اقدام به ساخت پناهگاه‌های دیگر شد و تا شعاع ۵۰۰ متری اطراف پناهگاه‌ها به عنوان منطقه پناهگاهی در نظرگرفته شد. در سال ۲۰۰۱ نیز، ۱۰ دبیرستان هم به این مناطق اضافه گردید.

(۹) تقویت و توسعه انبارها و ذخیره سازی

در سال ۱۹۸۶، مرکز مقابله با حوادث غیر مترقبه آماگاساکی در شهر آماگاساکی و در سال ۱۹۹۰ در بخش شمالی نیز یک مرکز مقابله با حوادث غیر مترقبه دیگر ساخته و به عنوان پایگاه‌های مقابله با حوادث ایجاد نمودند. در این مرکز علاوه بر ذخیره بسته‌های لوازم مورد نیاز روزمره، پتو و غذاهای فوری، از نوعی نان به شکل بیسکویت که آب کمی دارد به عنوان غذای اصلی به مردم دادند. به افراد معلول و ناتوان توجه لازم مبذول شده و به‌همراه اضافه نمودن نوعی غذای نرم (که از پختن برنج در آب به صورت نرم درست شده بود) و شیرخشک، پوشک و لوازم زنانه هم تهیه نموده و در اختیار مردم قرار دادند.

(۱۰) توسعه و تقویت نظام کمک‌رسانی و پشتیبانی

برای اجرای فوری فعالیت‌های کمک‌رسانی یا اطمینان از امنیت یا عدم امنیت افراد معلول در هنگام بلایا، از طرف سازمان‌های بهزیستی، رفاهی و سازمان بیمه اقدام به ایجاد اماکن مناسب گردید.

همچنین، به عنوان پایگاه‌هایی برای افراد معلول ناشی از بلایا و حوادث در مواقعی که زندگی در پناهگاه‌ها طولانی شود، دست به ساخت اماکن عمومی مجهزتر برای این افراد زدند.

(۱۱) اصول پایه و مبنای مقابله با حوادث غیرمترقبه

الف) راهکارها و ساختاربندی مقابله با حوادث غیرمترقبه شهری

به منظور بالا بردن میزان ایمنی شهر، ضد آتش نمودن ساختمان‌ها، بخصوص پناهگاه‌ها و باز نمودن راه‌ها و خیابان‌های منتهی به پناهگاه از اهمیت خاصی برخورداراست . همچنین در مناطق خاصی که از نظر آتش سوزی در ایمنی بیشتری می‌باشند، باید پایگاه‌های مقابله با حوادث غیرمترقبه و سازهایی مقاوم در برابر زلزله و حریق ساخته شود.

ب) راهکارهای مقاوم‌سازی بناها و ساختمان‌های عمومی و دولتی در برابر زلزله

علاوه بر ایجاد و اجرای تأسیسات مقاوم در برابر زلزله، باید نسبت به تحقیقات جامع تری در خصوص عملیات اجرایی مرمت و بازسازی اماکن عمومی آسیب دیده اقدام نمود. همچنین باید از بین تسهیلات و اماکن عمومی که قبل از نظام مقاوم‌سازی جدید طرح و اجرا شده اند، چند ساختمان برای کمک‌رسانی در مواقع حوادث و یا پناهگاه، انتخاب و اقدام به مرمت و استحکام آنها نمود.

ج) بالا بردن توانایی مقابله در برابر زلزله در سازه‌های زیر بنایی شهر

در مورد تسهیلات اساسی و سازه‌های زیر بنایی شهر نظیر، رودخانه‌ها، آبراهه‌ها، پارک‌ها، خیابان‌ها، شبکهٔ آبرسانی، شبکهٔ فاضلاب شهری و در مورد میزان اهمیت نقش این تسهیلات در هنگام بروز حادثه باید آگاهی کافی داشت و باید ساختمان‌ها و تأسیسات مقاوم در برابر زلزله با توجه به استانداردهای مربوطه ساخته شود.

د) راهکارها و اقدامات مقابله با روان‌گرایی

درخصوص راهکارهای مقابله با روان‌گرایی باید نقشه‌های پتانسیل روان‌گرایی منطقه با توجه به خاک‌شناسی و جنس زمین در کل منطقه تهیه گردیده و از آن در هنگام ساخت ساختمان ها و یا تغییر منازل استفاده نمود. همچنین در اماکنی که امکان وقوع این پدیده زیاد است در انتخاب جنس لوله‌های مناسب برای سیستم فاضلاب منازل و استفاده از لوله‌های دارای انعطاف در قسمت‌های خاصی از ساختمان استفاده نمود.

هـ) تجهیز و تقویت مقابله با حوادث در مناطق ساحلی

علاوه بر تجهیز پناهگاه‌های مقابله با حوادث غیرمترقبه که توسط دولت تدارک دیده شده‌اند در مورد جمع‌آوری اطلاعات، کمک‌رسانی فوری و پشتیبانی در موقع بروز حادثه، باید نسبت به استقرار پناهگاه‌ها و مسیرهای دسترسی به آنها اقدام نمود. همچنین در مورد بندر آماگاساکی باید از تدابیر خاص مقاوم‌سازی تسهیلات و ایمن سازی کار انتقال اجناس در بندر استفاده نموده و برای تأمین شبکهٔ حمل و نقل هوایی در فرودگاه‌ها نیز باید هلی‌کوپترهای کمکی و اضافی برای عملیات ترابری و نجات در نظر گرفت.

۸- خلاصه

با وجود اینکه حدود ۱۰ سال از زلزله بزرگ کوبه می‌گذرد، درس‌های گرفته شده از آن زلزله در شهرآماگاساکی در طراحی و اجرای اقدامات مقابله با زلزله مؤثر واقع شده است. براین اساس برنامه مرمت و بازسازی شهر بسرعت طرح ریزی شده و از آن در طراحی و ساخت شهری ایمن و مقاوم از آن استفاده شده است. ولی با توجه به نوسانات وضعیت اقتصادی و اجتماعی مردم و تطابقت با توانایی‌ها و نیازهای شهروندان نیاز به بازبینی‌های جدی و اساسی احساس می‌شد.

این بازبینی‌ها عبارت بودند ازاطمینان از درک کامل مردم از اجرای امور، وضعیت اقتصادی شهر، وضعیت پیشرفت کارها و استخراج مشکلات و مسائل در زمینهٔ اجرای پروژه‌ها و به ویژه شاخصی برای ارزیابی آنها تا در مواردی منجر به هدر رفتن مقدار قابل توجهی وقت، سرمایه و هزینه بود، مورد بازنگری مجدد قرار گیرند.

در برنامهٔ مرمت و بازسازی شهر اقداماتی را که باید به صورت فوری اجرا می‌شد در مدت ۳ سال برنامه ریزی کرده و بالاخره با ساخت خیابان‌ها و جاده ها مطابق با برنامه، عملیات بازسازی پایان رسید. اگرچه اقدامات مربوط به مرمت منازل و مناطق دیگر به بعد از آن موکول شده بود، اما این برنامه‌ها نیزبا برنامهٔ اجرایی شهر آماگاساکی ادامه پیدا کرد. هر چند در۱۰ سال گذشته درمورد برنامه‌های مربوط با مقابله با بحران و بلایای طبیعی و در راستای برنامه‌های ساخت و ساز با پشتکار

فراوان کارها پیش رفته است، اما به دلایلی نظیر فشار زیاد به ادارات در مورد هزینه‌ها و تغییر و تحولات در خط مشی‌های اداری و تغییر نیازهای مردم، در بخشی از برنامه‌ها تغییر اجتناب ناپذیر بوده است.

توجه به درس‌های گرفته شده از زلزله کوبه به عنوان یک فرصت استثنایی باید در جهت پیشرفت اقدامات مقابله‌ای در برابر بلایای کوچک و بزرگ و کاهش خسارات تلاش نمود. در شهرهایی که خسارات بسیار شدید می‌باشد کمک‌های فوری و امداد و نجات پس از حادثه از میزان اهمیت بیشتر برخوردار است.

اما چیزی که از دولت انتظارمی رود اتخاذ تصمیمات موثر در خصوص اقدامات مقابله با بحران سازگار با توانایی‌ها و نیازهای جامعه می‌باشد.

اگرچه در مورد این شهر بزرگی حادثه بسیار بالاتر از مقدار پیش‌بینی شده بود اما این مسأله سؤال‌انگیز است که اگر قبل از بروز حادثه خود را از لحاظ روحی و تجهیزاتی آماده می‌ساختیم تا چه حد خسارات کاهش می یافت. پی بردن به وجود محدودیت‌ها و توانایی‌ها با توجه به مقیاس زلزله مذکور یک واقعیت است. برای ساختن جامعهٔ ایمن در نظرگرفتن سیستمی که همهٔ اجتماع در کاهش خسارات نقش داشته باشند، ضروری می‌باشد. به عبارت دیگر نه تنها دولت بلکه شهروندان و کارفرمایان خصوصی هم باید در انجام امور ایمن‌سازی و مقابله با بحرن همکاری نمایند و من این مسأله را به شدت احساس می‌کنم.

خلاصه برای اینکه اشتباهات یکسانی تکرار نشود همزمان باید با مطالعه دقیق بحران‌های طبیعی بزرگی که در کشورها و شهرهای دیگر به وقوع می‌پیوندد درس گرفته و جهت پیش‌بینی، پیشگیری و مقابله با آنچه برای ما نیز محتمل است آماده شویم.

مسائل هر قدر هم که کوچک باشند با پیش‌بینی آنها نباید از آنها فرار کنیم و تصویر بلایای آینده را در ذهن مجسم کرده و به ارتقاء هرچه بیشتر مدیریت بحران و مقابله با بلایای طبیعی بپردازیم.

مرجع

زلزله اوساکا و آواجی و موارد ثبت شده در شهر آماگاساکی در سال ۱۹۹۸
زلزله اوساکا آواجی و وضعیت زندگی ۱۱۹ آماگاساکی در سال ۱۹۹۵

تبیین حداقل استانداردهای امداد و نجات در سه مرحله قبل، حین و پس از وقوع سانحه

دکتر فرشید توفیقی نمین
معاون عملیات سازمان امداد و نجات جمعیت هلال احمر

بیان مسئله :

خسارات و پیامدهای ناشی از حوادث و سوانح، به عنوان یکی از عوامل اصلی بازدارنده توسعه در کشورهای حادثه خیز به شمار می آیند. زلزله مهیب خرداد ماه سال ۱۳۶۹ استان‌های گیلان و زنجان حدود ۱۲ درصد تولید ناخالص ملی کشور که معادل تولید ناخالص ملی چهار سال متعاقب این زلزله بود را در عرض کمتر از یک دقیقه از بین برد و آژانس همکارهای توسعه ژاپن (JICA) نیز در طرح مطالعاتی خود در رابطه با زلزله شهر تهران اشاره می‌دارد که زلزله تهران ۵۰ درصد تولید ناخالص ملی کشور را از بین خواهد برد. براساس آخرین گزارش برنامه عمران ملل متحد (UNDP) در سال ۲۰۰۴، کشور ما در ده سال گذشته بیشترین تعداد کشته شده سالیانه در اثر زلزله در جهان را دارا بوده است و در همین گزارش اشاره میگردد که جمهوری اسلامی ایران یکی از ۱۵ کشور حادثه خیز در دنیا محسوب شده و این درحالی است که ایران واجد ترتیبات سازمانی بسیار قوی و موثری در سطوح ملی، استانی و شهرستانی بوده و جمعیت هلال احمر ایران یکی از قوی‌ترین جمعیت‌های ملی در سطح جهان به شمار می آید. یکی از توصیه های اساسی این آژانس سازمان ملل متحد نیز در نظر گرفتن ظرفیت سازی برای عملیات پاسخ به سوانح (امداد و نجات) به عنوان بخشی از برنامه های توسعه کشور می‌باشد. لذا با توجه به نقش بسیار موثر اثرات سوانح بر روی توسعه کشور و حادثه خیز بودن ایرانِ به نظر می‌رسد تعیین الگوهای مناسب برای آمادگی و پاسخگویی به سوانح با تمهید حداقل استانداردها و در نظر داشتن حداقل استانداردهای جهانی می‌تواند نیل به آمادگی و پاسخگویی به سوانح را تسهیل نماید و برای مسئولین تصمیم ساز کشور ابزاری در جهت مدیریت و برنامه ریزی بهتر تلقی گردد. در این تحقیق، نویسنده که خود عضو مشورتی موسسه Sphere Project بوده و در طراحی برخی از استانداردهای جهانی مشارکت داشته، ضمن احصاء متغیرها و شاخص‌های امداد و نجات در سه مرحله قبل، حین و پس از سانحه، حداقل استانداردهای امداد و نجات را در سه مرحله فوق الذکر ارائه می‌دارد.

اهداف تحقیق :

احصاء ماموریت‌های امداد و نجات در سه مرحله (قبل، حین و بعد از سانحه)

۱- تعریف متغیرهای امداد و نجات و استخراج راهبردها ، شاخص‌های اصلی، شاخص‌های فرعی

۲- تشریح حداقل سطح استاندارد امداد ونجات در سوانح

روش کار :

در ابتدا ماموریت‌ها و مسئولیت‌های امداد و نجات در سوانح به استناد طرح جامع امداد و نجات و سایر قوانین و مقررات داخلی در سه مرحله قبل ، حین و بعد از سانحه با در نظر داشتن سطح بندی حوادث احصاء شد، سپس متغیرها، راهبردها و همچنین شاخص‌های اصلی و فرعی براساس روش مطالعاتی کیفی دلفی Delphi به ترتیب استخراج شد که ۳ راهبرد و ۲۰ شاخص اصلی به شرح زیر تنظیم گردید. در این مطالعه همچنین از نتایج پروژه Sphere که برای نخستین بار در سال ۱۹۹۷ در زیر مجموعه فدراسیون بین‌المللی جمعیت‌های صلیب سرخ و هلال احمر و با همکاری بیش از ۲۰ سازمان بشردوست و امدادی بین‌المللی اقدام به تنظیم این استانداردها نموده بود، بهره مند شده، هرچند که نویسنده مقاله به همراه استاد ارجمند آقای مهندس بیژن دفتری مورد مشورت برای تنظیم نسخه دوم این استانداردها که در ابتدای سال ۲۰۰۴ ارائه شد ، قرار گرفتند. پس از تنظیم اولیه این استانداردها ، درسهای آموخته شده در زلزله بم نیز در این تحقیق مد نظر قرار گرفت و نسخه نهایی شاخص‌ها و استانداردهای امداد و نجات به شرح زیر است، ضمن اینکه توضیحات بیشتر در جریان ارائه مقاله تقدیم خواهد شد.

شاخص‌های اصلی :

۱- راهبرد ۱: شاخص‌های اصلی مرحله قبل از سانحه :

الف- وجود نیروی انسانی آموزش دیده برای آمادگی در برابر حوادث و سوانح

ب- وجود نظام ذخیره سازی برای مدیریت پشتیبانی امداد و نجات

ج- وجود تجهیزات تخصصی عملیات امداد و نجات

د- وجود تجهیزات تخصصی عملیات ویژه امداد و نجات،

هـ- تخصیص اعتبارات به موقع مورد نیاز برای آمادگی سوانح

۲- راهبرد ۲ : شاخص‌های اصلی مرحله حین سانحه:

الف- وجود ساختار و تشکیلات مناسب برای هدایت عملیات امداد و نجات

ب- وجود نظام اطلاع رسانی در حین سانحه

ج- برآورد اولیه منطقه حادثه دیده

د- کیفیت عملیات جستجو و نجات

هـ- اثربخشی عملیات تخلیه اضطراری

و- نحوه ارائه خدمات درمانی در حین سانحه

ز- هماهنگ سازی فعالیت‌های پاسخ اضطراری دستگاه‌های مختلف

ح- کیفیت خدمات اسکان اضطراری

ط- کیفیت خدمات امدادی و توزیع اقلام آسیب دیدگان

ی- کیفیت خدمات آب و بهداشت عمومی

ک- کیفیت خدمات بهداشتی و درمانی

ل- اثربخشی پشتیبانی امداد و نجات

۳- راهبرد ۳ : شاخص‌های اصلی مرحله بعد از سانحه :

الف- وجود نظام آمار و اطلاعات و مستندسازی و ارزیابی حوادث و سوانح

ب- کیفیت خدمات حمایت‌های روانی اجتماعی

ج- کیفیت خدمات بازتوانی

شرح شاخص‌ها

را هبرد۱: شاخص‌های اصلی مرحله قبل از سانحه

الف ـ وجود نیروی انسانی آموزش دیده برای آمادگی در برابر حوادث و سوانح

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	کل نیروی انسانی آموزش‌دیده برای امداد و نجات	نفر بر حسب جمعیت	حداقل در هر خانواده یک آموزش‌دیده
۲	آموزش‌های عمومی امداد و کمک‌های اولیه (خود امدادی)	ساعت بر حسب نفر جمعیت فعال	حداقل یک ساعت آموزش بر حسب نفر جمعیت فعال کشور در سال
۳	آموزش‌های تکمیلی امداد و نجات	ساعت برحسب نفر افراد واجد شرایط	حداقل ده ساعت آموزش بر حسب افراد واجد شرایط در سال
۴	آموزش‌های تخصصی امداد و نجات	ساعت ـ نفر برحسب افراد واجد شرایط	حداقل ده ساعت آموزش بر حسب افراد واجد شرایط در سال
۵	آموزش‌های تربیت مربی امداد و نجات	ساعت ـ نفر بر حسب افراد واجد شرایط	حداقل ده ساعت آموزش بر حسب افراد واجد شرایط درسال
۶	آموزش‌های باز آموزی امداد و نجات	ساعت ـ نفر بر حسب افراد واجد شرایط	حداقل ده ساعت آموزش بر حسب افراد واجد شرایط درسال
۷	تعداد تمرینات آموزشی برگزارشده در زمینه عملیات امداد و نجات	تعداد تمرین بر حسب دوره زمانی یکساله	حداقل یک بار در سال در کشور
۸	تعداد سمینارو همایش های علمی برگزار شده در زمینه امداد و نجات	تعداد برحسب دوره زمانی یکساله	حداقل ۵۰ بار در سال کشور
۹	استفاده از رسانه‌های سمعی و بصری برای تقویت آمادگی	برحسب ساعت در طی یکسال	حداقل هفتصد ساعت در سال

ب ـ وجود نظام ذخیره سازی برای مدیریت پشتیبانی امداد و نجات

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	انبارهای ذخیره سازی برای تامین نیازهای عملیات امداد و نجات	متر مربع برحسب جمعیت	۰،۰۲ متر مربع به ازاء هر نفر جمعیت کشور
۲	ذخیره سازی لوازم اولیه زیستی و مصرفی	تعداد خانوار	۲٪ جمعیت خانوار کشور
۳	ذخیره لوازم اسکان در انبارها	تعداد خانوار	۲٪ جمعیت خانوار کشور
۴	ذخیره لوازم خواب و استراحت در انبارها	تعداد خانوار	۲٪ جمعیت خانوار کشور
۵	ذخیره پوشاک و البسه در انبارها	تعداد خانوار	۲٪ جمعیت خانوار کشور
۶	میزان ذخیره مواد غذائی و آذوقه در انبارها	تعداد خانوار	۲٪ جمعیت خانوار کشور
۷	ذخیره لوازم پزشکی ـ درمانی در انبارها	تعداد خانوار	۲٪ جمعیت خانوار کشور
۸	ذخیره لوازم بهداشتی در انبارها	تعداد خانوار	۲٪ جمعیت خانوار کشور
۹	ذخیره لوازم گرما زا ـ سرمازا در انبارها	تعداد خانوار	۲٪ جمعیت خانوار کشور

ج ـ وجود تجهیزات تخصصی عملیات امداد و نجات

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	تجهیزات انفرادی تیم‌های امداد و نجات	ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۱	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۲	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۳	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب شعب درجه ۱	حداقل ۸ ست در شعب
		ست بر حسب شعب درجه ۲	حداقل ۶ ست در شعب
		ست بر حسب شعب درجه۳	حداقل ۴ ست در شعب
۲	تجهیزات پشتیبانی برای امداد و نجات	ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۱	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۲	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۳	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب شعب درجه ۱	حداقل ۸ ست در شعب
		ست بر حسب شعب درجه ۲	حداقل ۶ ست در شعب
		ست بر حسب شعب درجه۳	حداقل ۴ ست در شعب
۳	تجهیزات سبک عملیات امداد و نجات	ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۱	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۲	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۳	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب شعب درجه ۱	حداقل ۸ ست در شعب
		ست بر حسب شعب درجه ۲	حداقل ۶ ست در شعب
		ست بر حسب شعب درجه۳	حداقل ۴ ست در شعب
۴	تجهیزات نیمه سنگین عملیات امداد و جات	ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۱	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۲	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۳	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب شعب درجه ۱	حداقل ۳ ست در شعب

ادامه :

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۵	تجهیزات امداد شیمیائی	ست بر حسب شعب درجه ۲	حداقل ۲ ست در شعب
		ست بر حسب شعب درجه۳	حداقل ۱ ست در شعب
		ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۱	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۲	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۳	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب شعب درجه ۱	حداقل ۳ ست در شعب
		ست بر حسب شعب درجه ۲	حداقل ۲ ست در شعب
		ست بر حسب شعب درجه۳	حداقل ۱ ست در شعب
۶	تجهیزات آموزش‌های امداد و نجات	ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۱	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۲	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب پایگاه استانی درجه ۳	۲ برابر استاندارد شعب
		ست بر حسب شعب درجه ۱	حداقل ۸ ست در شعب
		ست بر حسب شعب درجه ۲	حداقل ۶ ست در شعب
		ست بر حسب شعب درجه۳	حداقل ۴ ست در شعب

د ـ وجود تجهیزات تخصصی عملیات ویژه امداد و نجات

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	وجود تجهیزات ویژه امداد و نجات دریایی	ست بر حسب هرپایگاه ویژه امداد و نجات دریایی	حداقل یک ست در هر پایگاه
۲	وجوه تجهیزات ویژه امداد و نجات ساحلی	ست بر حسب هرپایگاه ویژه امداد و نجات ساحلی	حداقل یک ست در هر پایگاه
۳	وجود تجهیزات ویژه امداد و نجات کوهستان	ست بر حسب هرپایگاه ویژه امداد و نجات کوهستان	حداقل یک ست در هر پایگاه
۴	وجود تجهیزات ویژه امداد و نجات جاده‌ای	ست بر حسب هرپایگاه ویژه امداد و نجات جاده‌ای	حداقل یک ست در هر پایگاه
۵	لوازم و تجهیزات داخل آمبولانس پایگاه ویژه امداد و نجات	ست بر حسب هر آمبولانس	حداقل یک ست در هر پایگاه

هـ ـ تخصیص اعتبارات به موقع مورد نیاز برای آمادگی سوانح

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	میزان اعتبارات برنامه های امداد ونجات	برحسب درصد از کل اعتبارات سالانه کشور	۲ هزارم درصد بودجه مربوطه کل کشور در سال
۲	میزان اعتبارات برنامه های مربوط به پشتیبانی از برنامه های امداد و نجات	بر حسب درصد از کل بودجه امداد و نجات	۲۰ درصد
۳	میزان اعتبارات برنامه های مربوط به عملیات امداد و نجات	بر حسب درصد از کل بودجه امداد و نجات	۲۰ درصد
۴	میزان اعتبارات برنامه های مربوط به خرید تجهیزات و ماشین‌آلات امداد و نجات	بر حسب درصد از کل بودجه امداد و نجات	۵۰ درصد
۵	میزان اعتبارات برنامه های آموزشی مرتبط با آمادگی در برابر سوانح	بر حسب درصد از کل بودجه امداد و نجات	۱۰ درصد
۶	تخصیص به موقع اعتبارات برنامه های امداد و نجات	بر حسب درصد تخصیص از کل اعتبارت	۱۰۰ درصد

راهبرد ۲ : شاخص‌های اصلی مرحله حین سانحه

الف_ وجود ساختار و تشکیلات مناسب برای هدایت عملیات امداد و نجات

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	تشکیل مرکز هماهنگی اضطراری عملیات امداد و نجات	نحوه تشکیل	براساس دستورالعمل امداد و نجات
۲	تقسیم کار و وظایف بین دستگاه‌های مختلف برای پاسخگویی بهتر در برابر سوانح	نحوه انجام	براساس شرح وظائف کارگروه تخصصی امداد و نجات
۳	برپایی ستاد اصلی عملیات امداد و نجات	نحوه تشکیل	براساس دستورالعمل عملیات امداد و نجات
۴	تشکیل و راه اندازی ستاد اطلاع رسانی در سوانح	زمان تشکیل	وقوع حادثه و سانحه
۵	فعالیت مستمر ستاد اطلاع‌رسانی	میزان فعال بودن	از ابتدا تا پایان عملیات امداد و نجات
۶	فراخوان و تشکیل تیم‌های امداد و نجات در استان و استان‌های معین	زمان اعلام	دریافت خبر وقوع حوادث و سوانح و اعلام نیاز
۷	برپایی ستاد فرعی عملیات امداد و نجات	نحوه تشکیل	براساس دستورالعمل امداد و نجات

ب_ وجود نظام اطلاع رسانی در حین سانحه

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	فعالیت مستمر ستاد خبر رسانی	میزان فعال بودن	فعال در طول دوره عملیات امداد و نجات
۲	وجود سیستم فراخوان برای دستیابی سریع نیروهای امداد و نجات	وجود نظام اطلاعات مدیریت MIS	وجود بانک‌های اطلاعاتی پیشرفته و سیستم فراخوان اضطراری
۳	اطلاع رسانی سریع به دستگاه‌های تامین‌کننده خدمات اساسی و ضروری	زمان اطلاع‌رسانی	لحظات اولیه بروز سانحه
۴	استقرار کشیک شبانه روزی بر ای اطلاع‌رسانی	سیستم کشیک	ارایه خدمات شبانه روزی مطلوب
۵	گزارش دهی سریع و مناسب به مسئولین ارشد برای تصمیم گیری	زمان اطلاع رسانی	از ابتداتا پایان عملیات امداد و نجات
۶	وجود زیر ساختهای ارتباطی و مخابراتی برای اطلاع رسانی و اطلاع گیری	پوشش مخابراتی مناطق	ارایه خدمات شبانه روزی

ج_ برآورد اولیه منطقه حادثه دیده

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	تشکیل گروه بر آورد اولیه ابعاد حادثه	زمان تشکیل	حداکثر در ۳ ساعت اول سانحه
۲	تعداد دفعات ماموریت گروه برآورد اولیه حادثه	تعداد دفعات ماموریت	حداقل یک گروه برآورد اولیه سانحه در شعبه
۳	زمان رسیدن گروه برآورد اولیه حادثه	زمان بر حسب ساعت پس از بروز حادثه	حداکثر در ۴ ساعت اولیه سانحه
۴	تجهیز گروه برآورد اولیه حادثه به وسایل تخصصی	ست تجهیزات تخصصی مورد نیاز گروه	حداقل یک ست در هر شعبه درجه ۳ و دو ست در شعبه درجه ۲ و یک ست در شعبه درجه ۱
۵	ارسال گزارش برآورد اولیه حادثه در ابعاد مختلف برای گروه عملیات امداد و نجات	زمان ارسال بر حسب ساعت پس از لحظات اولیه بروز حوادث	در طول دوره برآورد اولیه
۶	وجود سیستم هوشمند و جامع ارزیابی و برآورد ابعاد حادثه	سیستم مدیریت اطلاعات حوادث و سوانح DMIS	وجود سیستم هوشمند و خبره با قابلیت شبیه سازی

د_ کیفیت عملیات جستجو و نجات

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	تعداد تیم‌های جستجو و نجات	تعداد تیم	حداقل یک تیم در هر شعبه
۲	زمان رسیدن گروه جستجو و نجات به محل حادثه پس از بروز سانحه	زمان بر حسب ساعت	کمتر از ۷۲ ساعت
۳	نشانه گذاری مناطق جستجو شده بر اساس علائم بین المللی	علائم بین المللی	براساس دستورالعمل امداد و نجات
۴	نشانه گذاری اماکن و محل‌های خطرناک و آلوده پس از جستجو	علائم بین المللی	براساس دستورالعمل امداد و نجات
۵	تعداد نفرات تیم‌های نجات	برحسب تعداد تیم نجات	براساس دستورالعمل امداد و نجات
۶	تجهیز گروه نجات به ست نجات	بر حسب تعداد گروه‌های نجات	براساس دستورالعمل امداد و نجات
۷	نحوه تبادل اطلاعات بین گروه جستجو و نجات	زمان بر حسب ساعت	براساس دستورالعمل امداد و نجات
۸	نشانه گذاری مناطقی که نجات صورت گرفته	علائم بین المللی	پرچم رنگ سفید
۹	نشانه گذاری مناطقی که نجات صورت نگرفته	علائم بین المللی	پرچم رنگ سبز
۱۰	نشانه گذاری مناطق خطرناک و آلوده در فرآیند نجات	علائم بین المللی	پرچم رنگ قرمز
۱۱	اولویت گذاری در امر نجات	بر حسب توانایی و قدرت افراد آسیب‌دیده	اولویت با افراد مسن و کودک
۱۲	اولویت گذاری افراد مصدوم برای تخلیه و انتقال به مراکز درمانی	تریاژ	بر حسب رتبه بندی تریاژ
۱۳	وجود کتابچه راهنما برای عملیات نجات	کتاب استاندارد راهنما برای هر گروه نجات	دستورالعمل‌های کتاب راهنما

هـ ـ اثربخشی عملیات تخلیه اضطراری

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	اطلاع رسانی و هشدار برای تخلیه فوری	پوشش اطلاع رسانی	پوشش ۱۰۰٪
۲	مدت زمان مصروفه برای انتقال مجروحان و مصدومان به نزدیکترین مراکز درمانی	زمان بر حسب دقیقه	در شهرها کمتر از ۸ دقیقه و در خارج شهرها کمتر از ۳۰ دقیقه
۳	شناسایی اماکن مناسب برای اسکان اضطراری افراد سالم	نظام آمار و اطلاعات	وجود بانک‌های اطلاعاتی پیشرفته
۴	استقرار نظام هماهنگی بین دستگاه‌های ذیربط در امر تخلیه اضطراری	میزان هماهنگی	عدم وجود تداخل کاری

و_ نحوه ارائه خدمات درمانی در حین سانحه

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	اولویت گذاری مصدومین بر حسب شدت	تریاژ	بر حسب رتبه بندی تریاژ
۲	وجود کادر پزشکی متخصص در زمینه خدمات درمانی	برحسب هر پایگاه امداد و نجات	هر هزار نفر یک پزشک عمومی
۳	سرعت عمل در برپایی مراکز درمانی در مناطق امن و نزدیک محل حادثه	زمان بر حسب ساعت	حد اکثر ۲۴ ساعت
۴	تجهز مراکز درمانی به تجهیزات پزشکی	ست تجهیزات پزشکی	یک ست در هر مرکز
۵	تجهیز مراکز درمانی به لوازم داروئی	ست تجهیزات پزشکی	یک ست در هر مرکز
۶	تجهیز مراکز درمانی به داروهای استاندارد اورژانس	ست داروهای اورژانس	یک ست در هر مرکز

ز_ هماهنگ سازی فعالیت‌های پاسخ اضطراری دستگاه‌های مختلف

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	تشکیل ستاد پذیرش و اسکان آسیب دیدگان	زمان بر حسب ساعت پس از حادثه	حداکثر در ۴۸ ساعت نخست
۲	تقسیم وظایف و مسئولیت دستگاه‌ها پس از سانحه در امر امداد رسانی به آسیب دیدگان	زمان انجام سازماندهی قبل وپس از حادثه	قبیل از سانحه
۳	صدور دفترچه امدادی برای آسیب دیدگان	زمان بر حسب ساعت	در ۴۸ ساعت اول
۴	تدارک برنامه های اجتماعی و روانی برای آسیب دیدگان	تعداد برنامه در طول یکماه	۲ برنامه برای هر نفر از گروه هدف
۵	سازماندهی و تقسیم وظایف برای تامین زیرساختهای مورد نیاز امداد رسانی	زمان انجام سازماندهی	قبل از سانحه
۶	هماهنگ سازی فعالیت‌های دستگاه‌های مختلف در امر تامین خدمات اساسی مورد نیاز خانوار	زمان مصروفه برای هماهنگی	قبل از سانحه
۷	تامین امنیت عمومی محل زندگی آسیب دیدگان	زمان مصروفه برای هماهنگی	قبل از سانحه

ح_ کیفیت خدمات اسکان اضطراری

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	شیب دار بودن زمین اردوگاه برای هدایت آبهای سطحی	درجه و نوع شیب زمین انتخابی	شیب ملایم و دارای قابلیت زهکشی بین ۳ تا ۱۰ درجه
۲	امن بودن زمین اردوگاه برای اسکان اضطراری	ظرفیت حادثه خیزی زمین انتخاب شده	صفر
۳	متناسب بودن مساحت زمین مورد نظر با تعداد افراد پناهجو	متر مربع بر حسب هر نفر پناهجو	۴/۵متر مربع به ازای هر نفر
۴	کاربری زمین انتخاب شده	نوع کاربری	مسکونی
۵	مناسب بودن وضعیت دسترسی زمین انتخابی به امکانات حمل و نقل	فاصله از راه اصلی	کمتر از ۱۰۰۰ متر
۶	فاصله بین چادرها	فاصله بر حسب متر	۸ متر
۷	حداقل فضای مورد نیاز هر چادر	نفر بر حسب متر مربع	حداقل ۳ متر مربع
۸	نحوه نصب چادرها برای اسکان	جهت وزش باد	در مسیر باد بودن
۹	تعداد چادرها برای اسکان	بر حسب جمعیت	به ازای هر ۵ نفر یک چادر
۱۰	عرض معابر اردوگاه	بر حسب متر	۱۰ متر
۱۱	تعداد سرویس‌های بهداشتی و عمومی	بر حسب جمعیت ساکن	هر ۲۰ نفر یک چشمه مستراح بهداشتی
۱۲	پیش‌بینی محل مناسب برای سرویس‌های بهداشتی عمومی	فاصله از بلوک های اسکان بر حسب متر	حداقل ۵۰۰ متر
۱۳	تعداد حمام‌های عمومی	دوش بر حسب متر	یک دوش برای ۶۰ نفر
۱۴	وجود سکوهای شیب دار جهت شستشو	تعداد بر حسب جمعیت	هر ۱۰۰ نفر یک سکوی شستشوی ۵ متری با ۵ شیر آب
۱۵	تعداد ظرف زباله	بر حسب چادر	یک ظرف ۱۰۰-۵۰لیتری برای چهار جادر
۱۶	وجود سیستم جمع‌آوری زباله	دفعه در طول شبانه روز	۲ دفعه
۱۷	سمپاشی دوره‌ای محل اسکان اضطراری	دفعه در هر ماه	۱ دفعه
۱۸	تامین محل‌های امن برای نگهداری اسناد و اوراق بهادار آسیب دیدگان	هر اردوگاه	۱ محل امن

ط_ کیفیت خدمات امدادی و توزیع اقلام آسیب دیدگان

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	وجود نظام ثبت وضبط (مستند سازی) توزیع مایحتاج عمومی	دفترچه امدادی خانوار	ثبت فوری مایحتاج توزیع شده برای هر بار در دفترچه امدادی خانوار
۲	وجود نیروی انسانی برای توزیع مایحتاج عمومی	نفر بر حسب هر خانوار ساکن	هر ۵۰ خانوار یک امدادگر در زمان توزیع
۳	وجود فضا و انبارهای بهداشتی‌برای نگهداری مایحتاج عمومی	متر مربع به ازای هر خانوار ساکن	یک متر مکعب برای هر خانوار در کل زمان توزیع
۴	راه اندازی واحد سیار بسته بندی	تعداد واحدهای سیار بسته بندی بر حسب جمعیت ساکن در اردوگاه یا منطقه	حداقل یک واحد سیار برای اقلام بسته بندی نشده
۵	تهیه و تنظیم فهرست و سیاهه لوازم و مایحتاج عمومی توزیع شده و ارسال آن برای مراجع ذیربط به منظور تامین اقلام مورد نیاز و ارزیابی کار توزیع	تهیه فهرست بر حسب نظام توزیع	روزانه

ی_ کیفیت خدمات آب و بهداشت عمومی

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	تامین منبع آب شرب	ظرفیت بر حسب هر نفر	۵۰ لیتر برای هر نفر
۲	تامین آب شرب و مصرفی مورد نیاز	لیتر بر حسب هر نفر برای یک شبانه روز	۲۰-۱۵ لیتر برای هر نفر و در سه روز اول ۳ لیتر به ازاء هر نفر برای شرب
۳	وجود موتور آب دهی	قابلیت اب دهی در هر ثانیه	۰,۱۲۵. لیتر در ثانیه
۴	بهداشتی بودن آب مصرفی	وجود میکروب	صفر در هر فیلد بزرگ میکروسکوپ
۵	ضد عفونی نمودن آب شرب	دفعه در شبانه روز یا هیپو کلریت سدیم (کلرزنی)	حداقل یک بار در هر نوبت آبگیری
۶	تخلیه سرویس‌های بهداشتی و انتقال فضولات آنها به محل‌های مناسب	دفعه	هر سه ماه یک دفعه
۷	تامین آب مورد نیاز برای سایر مصارف نظیر بیمارستان ، دام ، اپیدمی‌ها و غیره	لیتر برای هر نفر در یک شبانه روز	براساس استانداردهای Sphere

ک_ کیفیت خدمات بهداشتی و درمانی

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	ارایه به موقع خدمات واکسیناسیون	دفعه	برابر استانداردهای وزارت بهداشت
۲	تامین مواد شوینده و ضد عفونی کننده مورد نیاز خانوار	سرانه هر نفر در هر ماه	حداقل ۲۵۰ گرم در هر ماه
۳	ارایه آموزش‌های لازم به ساکنان حادثه دیده برای حفظ بهداشت محیط زیست	نفر آموزش دیده	کلیه افراد باید آموزش‌ها را دیده باشند
۴	تامین کادر درمانی مورد نیاز ساکنان مناطق حادثه دیده	نفر بر حسب خانوار	به ازاء هر ۱۰۰۰ نفر یک پزشک عمومی و هر ۵۰۰ نفر یک پرستار یا بهداشتکار
۵	تاسیس و راه اندازی درمانگاه‌ها و بیمارستان‌های صحرایی	تعداد تخت بر حسب جمعیت	برابر استانداردهای مربوطه سازمان بهداشت جهانی

ل _ اثربخشی پشتیبانی امداد و نجات

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	فضای انبارداری	متر مکعب	۲ متر مکعب
۲	تجهیزات ارتباطات و مخابرات (محلی ، منطقه‌ای ، کشوری ، جهانی)	پوشش ارتباطی	٪۱۰۰
۳	سیستم انبارداری	دسترسی به خدمات مطلوب	براساس دستورالعمل انبارداری
۴	سیستم ترابری	دسترسی به خدمات مطلوب	براساس دستورالعمل ترابری
۶	امکانات و تجهیزات اضطراری بارگیری	زمان بارگیری و تخلیه بار	تخلیه بار در عرض کمتر از ۶ ساعت
۷	سرعت دسترسی به خدمات پشتیبانی	زمان تامین نیازهای عملیاتی	حداکثر در عرض ۱۲ ساعت
۸	خودروی وانت در منطقه آسیب برای توزیع	تعداد وانت	یک وانت به ازاء هر ۲۰۰ خانوار
۹	خودروی آتش نشانی در اردوگاه	تعداد ماشین آتش نشانی	یک ماشین آتش نشانی در هر اردوگاه
۱۰	خودروی سنگین در منطقه آسیب	تعداد خودروی سنگین	یک خودروی سنگین به ازاء هر ۵۰۰۰ خانوار

راهبرد ۳ : شاخص‌های اصلی مرحله بعد از سانحه

الف_ وجود نظام آمار و اطلاعات و مستند سازی و ارزیابی حوادث و سوانح

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	در اختیار داشتن آمار و اطلاعات صحیح در مورد ابعاد مختلف حادثه	سیستم اطلاعات مدیریت MIS	وجود بانک‌های اطلاعاتی
۲	در اختیار داشتن آمار و اطلاعات مربوط به اماکن و فضاهای قابل استفاده برای اسکان آسیب دیدگان	سیستم اطلاعات مدیریت MIS	وجود بانک‌های اطلاعاتی
۳	در اختیار داشتن آمار و اطلاعات مربوط به امکانات اولیه زیستی و مواد غذایی	سیستم اطلاعات مدیریت MIS	وجود بانک‌های اطلاعاتی
۴	تقویت گزارشات ،مطالعات ، پژوهشها و ارزیابیهای عملیات امداد ونجات	تعداد تحقیقات	حداقل ۱۰۰ گزارش ، مطالعه و ارزیابی در سال

ب_ کیفیت خدمات حمایت‌های روانی اجتماعی

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	بهره گیری از گروه‌های حمایت روانی برای کاهش آثار آسیب روانی افراد حادثه دیده	تعداد بر حسب جمعیت	هر ۵۰۰۰ نفر یک تیم حمایت روانی
۲	برگزاری جلسات Debriefing برای کلیه امدادگران و دست اندرکاران منطقه آسیب	تعداد جلسات	حداقل شرکت در یک جلسه برای هر نفر
۳	ایجاد سیستم ارجاع اختلالات روانی اجتماعی	سیستم مستقر ارجاع	پیوستگی و سرعت در سیستم ارجاع
۴	کیفیت ارائه خدمات روانی اجتماعی	دسترسی به خدمات مطلوب	برابر دستورالعمل خدمات روانی اجتماعی

ج_ کیفیت خدمات بازتوانی

ردیف	شاخص‌های فرعی	واحد سنجش	استاندارد (سطح مورد نظر)
۱	بازسازی کلیه تاسیسات زیر بنایی امداد و نجات	زمان تاسیس و بهره برداری	حداکثر یکسال پس از سانحه
۲	تغییر اسکان اضطراری به اسکان موقت با دائم	زمان تغییر شکل اسکان	حداکثر یکسال پس از سانحه
۳	دریافت خدمات توان بخشی	زمان دریافت	حداکثر در یکماه اول بعد از سانحه
۴	ذخیره سازی مجدد اقلام و تجهیزات امداد و نجات	زمان تکمیل ذخیره سازی	حداکثر در عرض شش ماه
۵	ساماندهی شبکه امداد و نجات	طرح شبکه امداد و نجات	براساس شبکه امداد و نجات کشور

فوریت‌های پزشکی در استان هیوگو

شوایچی ـ کوزاوا
مدیر مرکز امدادرسانی پزشکی هیوگو

چکیده :

۱- مشکل ایجاد شده در زلزله هانشین ـ آواجی

روز ۱۷ ژانویه سال ۱۹۹۵ زلزله شدیدی باعث از دست رفتن جان بسیاری از مردم و از بین رفتن تأسیسات زیربنایی شهری شد. مقیاس زلزله از همه پیش‌بینی‌ها فراتر رفته بود و باعث تشدید مشکلات گردید. در مورد خدمات پزشکی هم مشکلات ذیل پدید آمد: حمل و نقل بیماران، کاهش شدید سرویس اورژانس، کمبود امدادگر و امکانات و کمبود دارو و نظایر آن.

۲- اقدامات پس از زلزله

۱) تأسیس شبکه اطلاعاتی دارویی هنگام حادثه

یک سیستم جامع ارتباطی بین مؤسسات مختلف دارویی برقرار شد تا اطلاعات دارویی در زمان حادثه به سرعت رد و بدل شود.

۲) ساخت مرکز اورژانس هیوگو

این مرکز خدمات بیمارستانی، دارویی و آموزشی ارائه می‌کند.

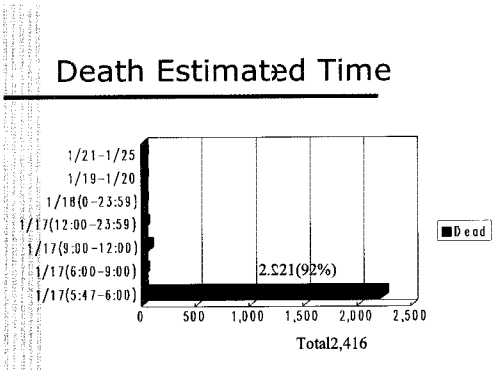
۳) تأسیس بیمارستان‌ها در مکان‌های استراتژیک در هر منطقه

کلمات کلیدی

زلزله بزرگ هانشین ـ آواجی، شبکه اطلاعاتی پزشکی مربوط به حادثه، مرکز اورژانس هیوگو، بیمارستان‌های هسته مرکزی

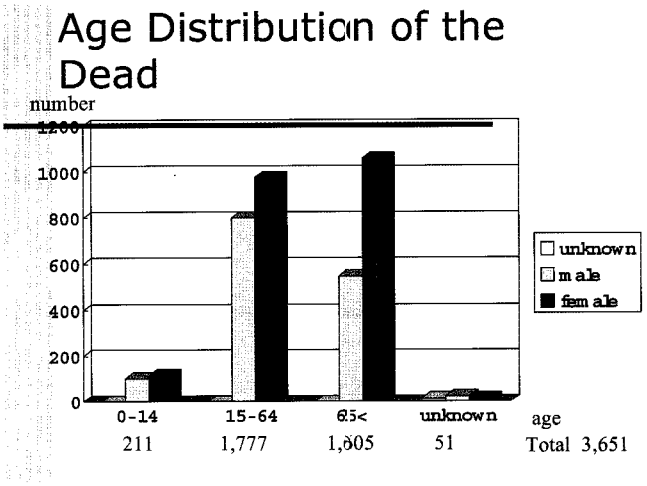
در روز ۱۷ ژانویه ۱۹۹۵ زلزله شدیدی با حرکت قائم یک گسل در منطقه هانشین ـ آواجی اتفاق افتاد و باعث از دست رفتن جان بسیاری از افراد و تخریب بسیاری از تأسیسات شهری گردید. خانه‌ها ویران شد و آتش بسیاری از مناطق را فراگرفت. این یک فاجعه بود و بیش از ۶۰۰۰ کشته بر جای گذاشت، ۴۰۰۰۰ نفر مجروح شدند و خانه‌های بسیار زیادی ویران شد. زخمی‌هایی که برای معالجه مراجعه کرده بودند دارای جراحات بسیاری بودند. مضاف بر اینها خاموشی وسیع، حدود ۲ میلیون مشترک را در برگرفت و گاز و آب مناطق وسیعی قطع گردید. حمل و نقل شهری فلج شد و خطوط تلفن نیز از کار افتاد. حداقل ۳۰۰۰۰ نفر بی‌خانمان شدند و مجبور به سکونت در پارکها، مدرسه‌ها و مکان‌های عمومی گردیدند.

زلزله یک منطقه قدیمی‌ساز را لرزانده بود. پس از وقوع زلزله ۲۴۱۶ جنازه پیدا شده بود و بررسی‌های پزشکان مشخص نمود که حدود ۹۲٪ قربانیان در ۱۵ دقیقه اول جان باخته بودند.



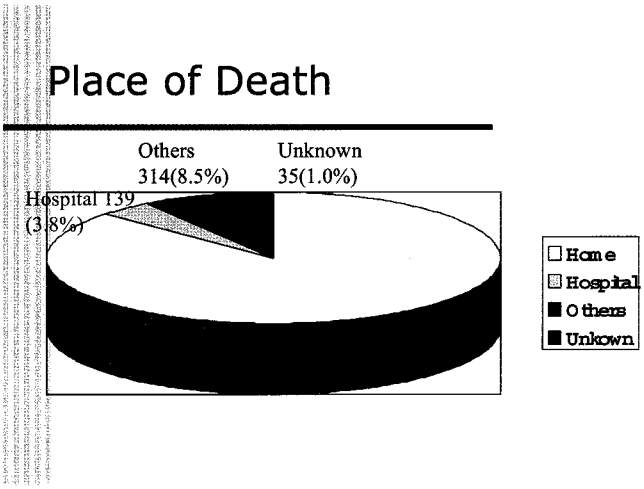
شکل ۱

پس از زلزله ۳۶۵۱ پزشک داوطلب شروع به کار کردند. با وجود اینکه ۱۵٪ جمعیت مسن و ۷۰٪ جوان بودند ولی تلفات جانی هر دو گروه تقریباً یکسان بود.



شکل ۲

زمانی که خانه‌های چوبی قدیمی فرو ریخت بسیاری از افراد مسن (۸۶/۶٪) زیر آوار ساختمان یا مبلمان منزلشان جان باختند.

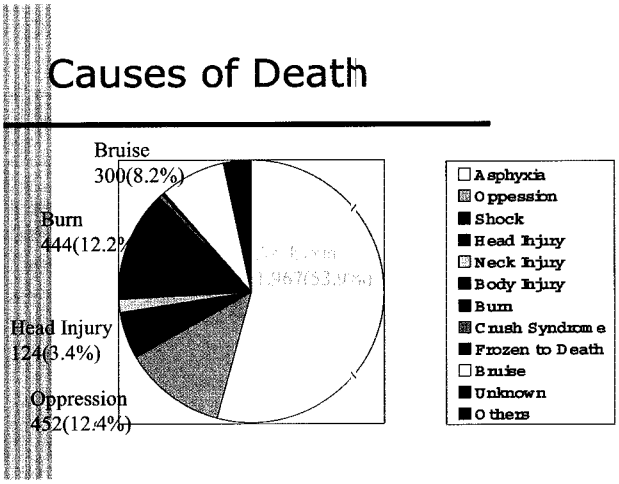


شکل ۳

به‌عبارت دیگر عمده تلفات این زلزله بعلت فرو ریختن خانه‌های قدیمی بود و نیمی از قربانیان افراد کهنسالی بودند که به خاطر اجتناب از پلکان در طبقات پایین زندگی می‌کردند. کسانی هم که جان سالم بدر برده بودند مجبور بودند در شرایط سختی در اردوگاه‌های موقت زندگی کنند.



شکل ۴



شکل ۵

مجروحین زیادی از مشکلات تنفسی و التهاب ریه و قلب که بعلت سقوط مبلمان ایجاد شده بود رنج می‌بردند. بلافاصله پس از زلزله مجروحین زیادی به ما ارجاع داده شدند، اما بعد از آن نوع مراجعین بعلت ناراحتی‌های ناشی از شرایط موجود در اردوگاه‌ها و ازدحام جمعیت بود. همچنین آلودگی‌های ناشی از جریان فاضلاب مشکلات زیادی ایجاد نموده بود.

جدول ۲

Inhospital Patents'Results

	Cases	Deaths(%)	Unknown(%)
Diseases	3389	349(10.3)	334(9.9)
Total	6107	527(8.6)	384(6.3)

از طرف دیگر بسیاری از افراد بیمار که قبلاً تحت درمان بودند حالا به داروهایشان دسترسی نداشتند و خود طیفی از بیماران را تشکیل می‌دادند. در این شرایط ما متوجه شدیم که ۱۶ بیمارستان هم به شدت دچار خسارت شده‌اند و در ۵۲ بیمارستان امدادگران مشغول تخلیه بیماران بودند و انجام دیالیز هم در ۱۳ بیمارستان مختل شده بود.

جدول ۳

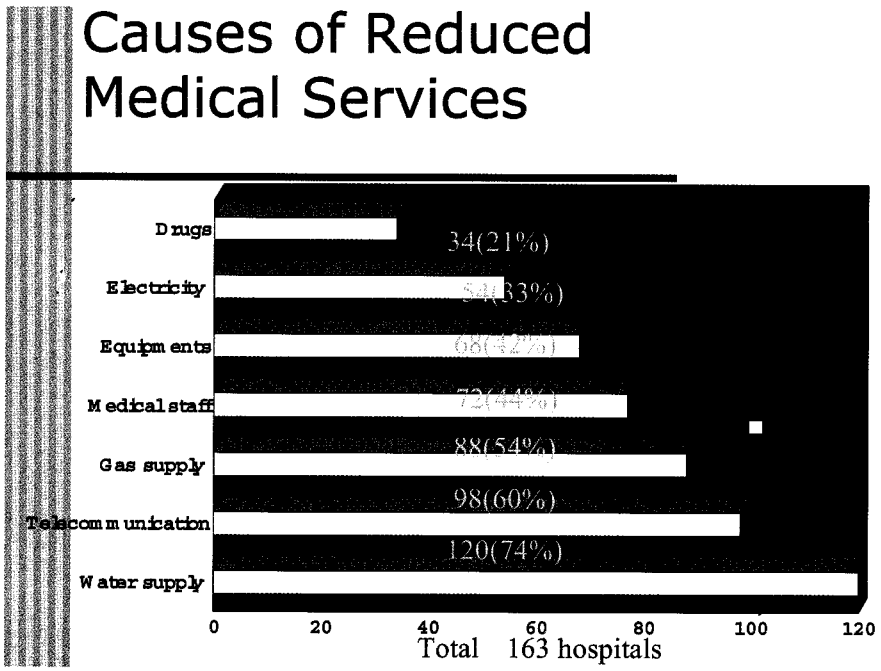
The Earthquake causes severe Reduction in he Availability of Medical Services

- Destroyed : 16 hospitals
- Necessity of Patients، evacuation :52hospitals
- Incapable of Hemodialysis : 13hospitals

در مجموع به نظر می‌رسید با وجود اخطارهای قبلی در مورد زلزله، بیمارستان‌ها آمادگی لازم را کسب نکرده بودند.

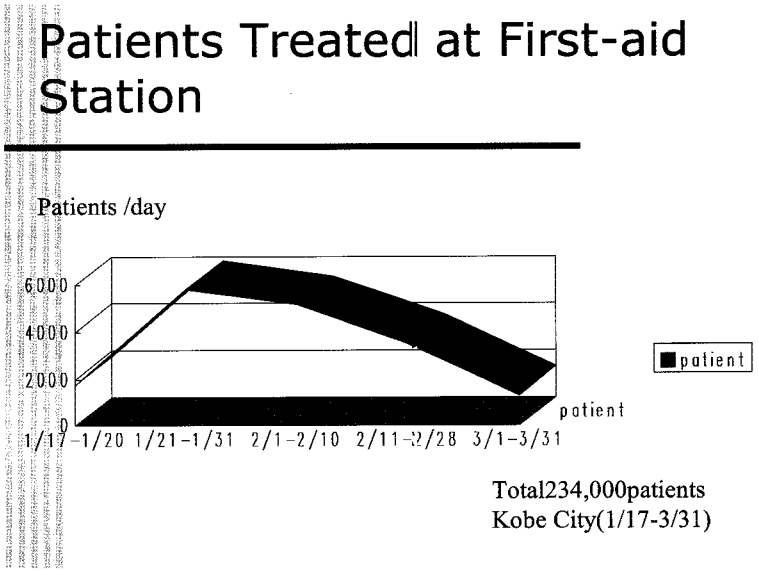
دلایل کاهش خدمات پزشکی را می‌توان بصورت زیر خلاصه نمود:

قطع آب، قطع ارتباطات، قطع گاز، کمبود امدادگر و پزشک، تخریب تجهیزات پزشکی، خاموشی، کمبود دارو و سایر اقلام مانند داروهای بیهوشی و لوازم عملیات وریدی.

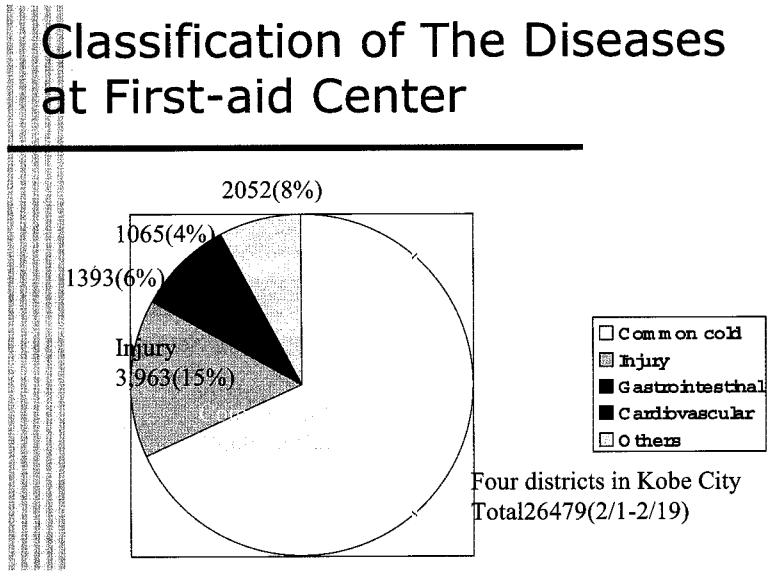


شکل ۶

با این حال مراکز کمک‌های اولیه برای امداد رسانی ایجاد شدند و بصورت ۲۴ ساعته پرسنل آنها تأمین می‌شد. تعداد این مراکز در وهله اول به ۱۶۰ عدد رسید. از طرفی کمک گروه‌های داوطلب از سایر سازمان‌ها مانند نیروهای مسلح، صلیب سرخ، دانشگاه‌ها و ... باعث دلگرمی بود.

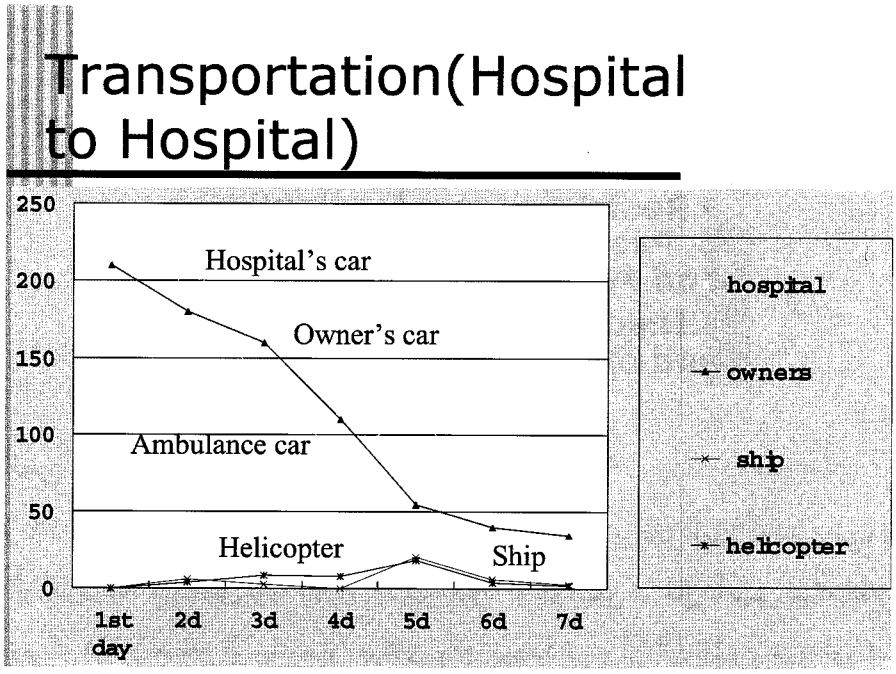


شکل ۷



شکل ۸

در آن زمان محدودیت‌های زیادی برای جابجایی مجروحین و امکانات دارویی وجود داشت و فقط تعداد بسیار کمی با هلیبرد منتقل می شدند.



شکل ۹

اقدامات مربوط به حادثه

به نظر می‌رسد در اقدامات اضطراری مربوط به حادثه باید تغییرات اساسی بوجود آید. در مورد خدمات پزشکی مشکلات جدی وجود داشت.

اولاً فرمانداری هیوگو تقریباً در مرکز حادثه بود و خسارت زیادی دیده بود و نتیجتاً با مختل شدن عملکرد ستادی آنها بسیاری از برنامه‌ها دچار مشکل گردید.

شدت زلزله از پیش‌بینی‌ها بسیار بیشتر بود و این مسأله همه مشکلات را تشدید نمود مانند کمبود پرسنل، اختلال در سیستم اطلاعاتی، کمبود آب برای آتش‌نشانی، کمبود مواد و تجهیزات امدادی، تأخیر در بازگشایی مسیرهای تردد و کمبود فضای اسکان موقت.

جدول ۴

Lessons learned from the Great Hanshin Awaji Earthquake
1.Shortage of Management Staff
2.Confusing Information System
3.Restricted the Availabilities o Patients Transportation and Medical Services
4.Insufficient Stocks of Drugs and other Medical Supplies

سیستم اورژانس هیوگو در زمان حادثه

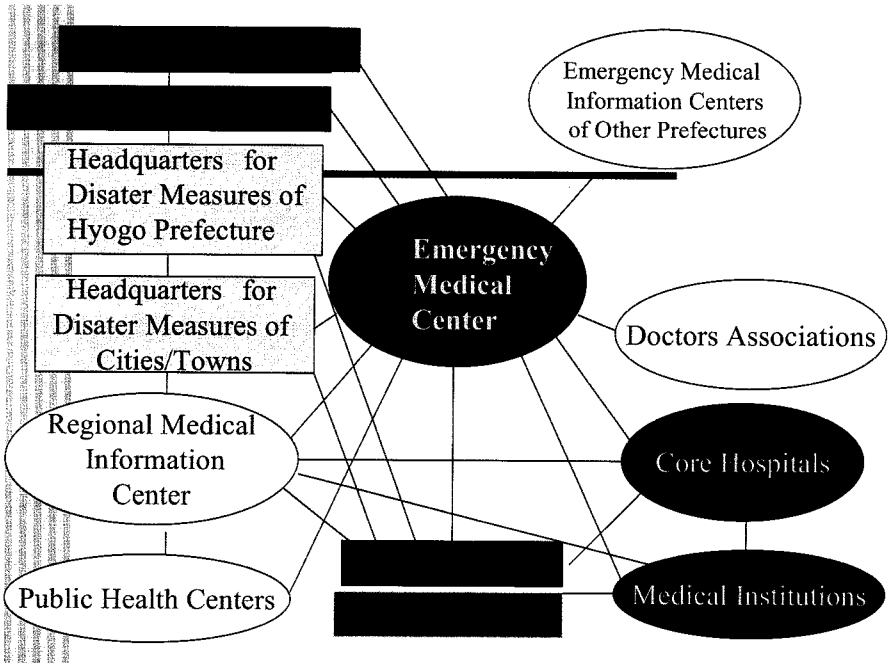
بعد از این تجربه ما تصمیم گرفتیم که ستاد اورژانسی در هیوگو ایجاد کنیم. برای فائق آمدن به زمین لرزه با همان شدت و خدمت رسانی به آوارگان زلزله کمک‌های اولیه زیادی باید تهیه شود. ما هم اکنون در حال تأسیس شبکه اطلاعات پزشکی در زمان حادثه هستیم که در هر منطقه در بیمارستان مرکزی واقع می‌شود و در آن انبار دارو و نیروهای کمکی وجود دارد. دستورالعمل اجرایی هم جهت خدمات پزشکی تدوین شده است.

جدول ۵

Emergency Medical System of Hyogo Prefecture in the Situation of Disaster
1.Establishment of Disaster-related Medical Information Network
2.Construction of Disaster Medical Center
3.Establishment of Strategically located Core Hospitals in each Regions
4.Training of Medical Staff
5.Stockpiling of Drugs

ضمن حفظ سیستم اورژانس فعلی، شبکه وسیعی از خدمات پزشکی در زمان حادثه ایجاد شده و با تمام مراکز مربوط در ارتباط خواهد بود. مرکز اطلاعات پزشکی نیز مسئول برقراری ارتباط، اطلاع رسانی و هماهنگی سرویسهای آمبولانس خواهد بود. این شبکه بزرگ، از خطوط ارتباط پرسرعت و ماهواره بهره خواهد برد و در مواقع عادی هم قابل بهره‌برداری می‌باشد. همچنین در نظر است که برای کلان شهرها و مناطق وسیع‌تر شبکه‌های چند مرکزی با خطوط تلفن تصویری تأسیس شود.

این سیستم، مرکز اورژانس را با بیمارستان‌ها، مؤسسات دارویی، آتش‌نشانی و مراکز محلی ستادی مرتبط می‌سازد. ما همچنین سیستمی طراحی کرده‌ایم که در شرایط عادی هم فعال بوده و در زمان حادثه وظیفه اطلاع‌رسانی سریع حادثه را دارد.



شکل ۱۰

مرکز اورژانس هیوگو در ماه آگوست ۲۰۰۳ ساخته شد. این مرکز قادر به تربیت پرسنل خدمات اورژانس بود، و در آن انواع لوازم و مواد مورد نیاز ذخیره می‌شود.

فعالیت‌های مرکز شامل فعالیت‌های روزمره شامل ارائه خدمات اورژانس، ارائه دکتر در آمبولانس، پذیرش بیماران ارجاع داده شده با بالگرد می‌باشد. از طرفی مرکز وظیفه مدیریت سیستم اطلاعات اورژانس را دارد و در این زمینه هم به آموزش و تحقیق و تربیت نیرو می‌پردازد و هم انبار مواد و تجهیزات پزشکی است.



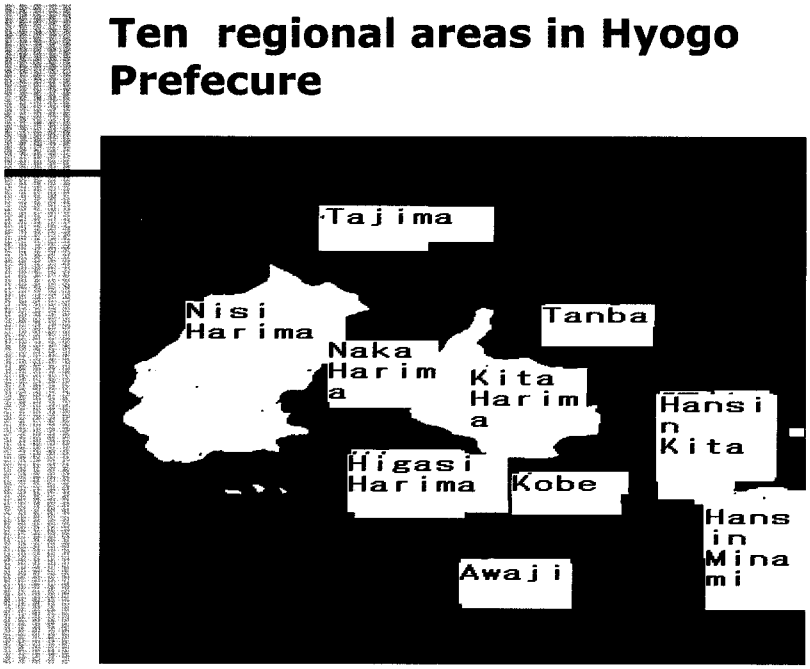
شکل ۱۱

عملکرد در هنگام حادثه

پذیرش مجروحین از مناطق حادثه‌دیده و اعزام نیروی امدادی از وظایف مرکز اورژانس در هنگام حادثه است.

مرکز آموزش و اطلاعات

این مرکز وظیفه اطلاع‌رسانی به مراکز امدادی و ایستگاه‌های آتش‌نشانی را دارد و همچنین ایجاد آگاهی لازم برای ساکنین مناطق زلزله‌زده به عهده این مرکز است. در هنگام حادثه مرکز شروع به جمع‌آوری اطلاعات از مناطق آسیب‌دیده نموده و سپس این اطلاعات را به مراکز مرتبط مربوطه ارجاع می‌دهد. همچنین تغذیه اطلاعات مراکز پزشکی محلی و بیمارستان‌ها و مراکز اطفاء حریق و ستادهای هماهنگی نیروهای داوطلب به عهده این بخش از مرکز اورژانس می‌باشد.

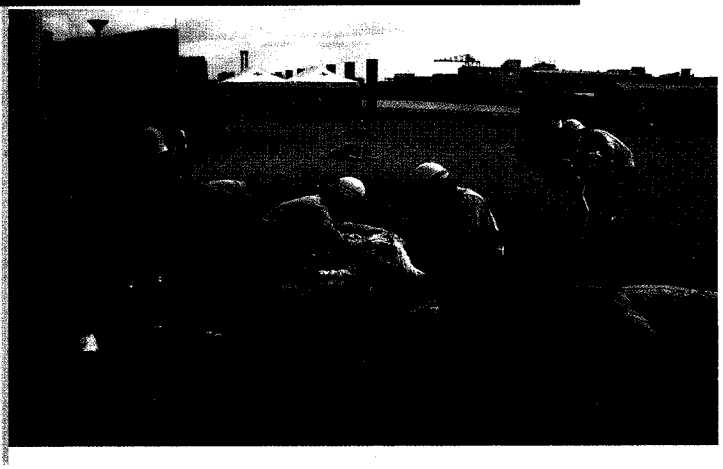


شکل ۱۳

در فرمانداری هیوگو ۱۰ منطقه محلی وجود دارد که در آنها بیمارستان‌های مرکزی وجود دارد. (۱۵ بیمارستان شامل ۴ تا در کوبه ۲ تا در تاجیما و ناکاهاریها و بقیه مناطق) این مراکز منطقه‌ای دارای ساختمان‌های ضد زلزله با انبارهای وسیع دارو و امکانات پزشکی و نیز مخازن آب و ژنراتورهای اضطراری تولید برق می‌باشند. این بیمارستان‌ها در زمان حادثه باید نیروی امداد مورد نیاز را هم تأمین کنند و کمک‌های اولیه را به مناطق حادثه‌دیده ارسال نمایند.

وظیفه دیگر این مراکز آموزش نیروهای متخصص است که در زمان حادثه اهمیت خاص دارد. تکنیک‌های خاص کمک‌های اولیه و جراحات عمومی در این آموزش‌ها گنجانده می‌شود.

Triage training



شکل ۱۴

Volunteer induction course for physical therapists and occupational therapists



شکل ۱۵

نتیجه‌گیری

در زمان حادثه ابتدا باید خسارت برآورد شده و به مراکز مرتبط اطلاع داده شود. براساس تجربیات ما یک شبکه اطلاع‌رسانی پیشنهاد شده است که در زمان حادثه اطلاعات لازم در مورد اقدامات امدادی را منتشر می‌کند. ما در صدد هستیم که مجموعه‌ای کامل از این سیستم اطلاعاتی برای ارایه خدمات پزشکی به مردم تدوین نمائیم.

طرح آموزش چهره به چهره مدیریت بحران در برابر زلزله (شهرداری منطقه یک)

دکتر فاطمه جوادی
پژوهشکده سوانح طبیعی

مقدمه :

نظر به اینکه تهران به عنوان مرکز سازمان‌های سیاسی، اقتصادی، دانشگاهی و لرزه خیز می‌باشد آمادگی، پیشگیری و چگونگی مقابله در برابر زلزله‌ای قریب‌الوقوع نه تنهالازم بلکه ضروری می‌باشد. مسلما" در اثر وقوع زلزله در این شهر خسارات مال یو جانی بسیاری به بار خواهد آمد. به منظور کاهش اثرات مخرب و تلفات جانی، آگاه‌سازی مردم شهر تهران در چگونگی ساماندهی امور در قبل، حین و بعد از زلزله امری کارآمد می‌باشد. این آموزش با بهره‌گیری از روش چهره به چهره و ارائه دستورالعمل‌های اجرایی در قالب یک بروشور، آنان را در مواجهه با این رخداد طبیعی آگاه نموده و نسبت به آمادگی و پیشگیری از خسارات احتمالی ترغیب می‌نماید.

گروه‌های هدف

مخاطبین این طرح بنا بر اولویت ابتدا به دو گروه خانوار و دانش‌آمور تقسیم گردیدند. آموزش خانوار به صورت چهره به چهره و به مدت ده دقیقه صورت می‌پذیرد. آموزش دانش‌آموزان در سطوح مختلف با توجه به سطح پایه در مدارس انجام می‌گیرد. نهایتا" داوطلبین امداد و نجات در مرحله سوم آموزش‌هایی را در راستای اهداف تعیین شده در مرحله مقابله در برابر زلزله می‌بینند.

اهداف طرح

اهداف این طرح شامل ارتقاء سطح آگاهی شهروندان تهرانی و ایجاد حساسیت عمومی به منظور کاهش خسارات وآسیب‌های جدی ناشی از زلزله در سه مرحله پیش از وقوع، هنگام وقوع و پس از وقوع زلزله می‌باشد. آشنایی شهروندان با طرح مدیریت بحران، هشدار به ساکنین منطقه در مورد لرزه‌خیز بودن شهر، هشدار و ترغیب ساکنین به بررسی ساختمان مسکونی خود در راستای مقاوم‌سازی، آموزش دانش‌آموزان منطقه و تشویق مدیران به برگزاری مانورهای درون مدرسه‌ای، جلب مشارکت مردمی و ایجاد حساسیت عمومی نسبت به مرحله مقابله با زلزله و آموزش مسائل امداد و نجات به داوطلبان محلی از دیگر اهداف این طرح می‌باشد.

مراحل اجرایی طرح

این طرح در چهار مرحله مورد اجرا قرار می‌گیرد که عبارتند از :

الف ـ آماده‌سازی مقدمات : این بخش شامل تهیه، طراحی و چاپ بروشور به میزان لازم است، فراخوان، انتخاب و آموزش آموزشیاران به طور همزمان قابل انجام می‌باشد آموزشیاران به مدت ۸ ساعت مطالبی در خصوص مبانی زلزله و نحوه عملکرد گسل‌ها، مدیریت بحران شهر تهران، آمادگی و پیشگیری، مقابله و امداد و نجات را آموزش می‌بینند. پس از برگزاری امتحان و مصاحبه شفاهی ۵۰ نفر آموزشیار مورد انتخاب قرار می‌گیرند.

ب ـ مرحله اول، آموزش خانوار : در این مرحله با تعیین دو مدیر اجرایی و تهیه نقشه نواحی منطقه یک شهر تهران (۹ ناحیه شهری)، آموزشیاران توجیه گردیده و کار خود را آغاز می‌نمایند. پیش از اعزام افراد به منطقه، مراتب به طور رسمی به شهردار منطقه یک و فرمانده نیروی انتظامی تهران بزرگ مکتوب گردید و مجوز رسمی آموزش همگانی در شهر برای سال ۱۳۸۳ اخذ گردید. آموزشیاران در حین آموزش اطلاعاتی از جمله جنیسیت، شغل، تحصیلات را در فرم‌های بخصوص ثبت نمودند. این اطلاعات نهایتا" به صورت نمودارهایی از میزان تحصیلات مخاطبین طرح، شغل، جنسیت و سن آنها ارائه می‌گردد.

ج ـ مرحله دوم آموزش دانش آموزان : مراتب به مدیریت آموزش و پرورش این منطقه اعلام گردید و هماهنگی‌های لازم به‌عمل آمد. در این مرحله ۵۰۰۰۰ دانش‌آموز تحت آموزش قرار می‌گیرند.

د ـ مرحله سوم آموزش داوطلبین امداد و نجات : در این مرحله هزار نفر از داوطلبین منطقه که در پرسشنامه اظهار تمایل نمودند، مورد آموزش قرار خواهند گرفت.

به منظور کیفیت بخشیدن و نظارت بهینه بر امر آموزش، بازرسی به این منظور انتخاب گردید. بازرس به طور تصادفی با خانواده‌ها تماس برقرار نموده و علاوه بر جویا شدن نحوه آموزش و برخورد آموزشیاران، سئوالاتی در مورد میزان ارتقاء آگاهی مخاطب مطرح گردید. مجموع پرسشنامه‌های بازرسی به صورت جدولی از پیشنهادات و نظرات ارائه خواهد شد.

ط ـ در پایان عملکرد اجرایی، بازرسی و آموزشی طرح به صورت گزارشی در اختیار مسئولین قرار می‌گیرد.

موانع و مشکلات

موانع و مشکلات موجود بر سر راه این طرح را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود :

رفاه نسبی ساکنین منطقه یک به گونه‌ای بوده است که تمایلی به حضور در خیابان و روبرو شدن با آموزشیاران را نداشته‌اند و در فصل تابستان تعداد بسیاری از ساکنین در مسافرت بودند و علی‌رغم این مسئله بروشور به همسایگان شخص تحویل گردیده و امکان آموزش در فصل زمستان به دلیل موقعیت جغرافیایی در منطقه نیز امکان‌پذیر نمی‌باشد و سطح بالاتر تحصیلات ساکنین منطقه یک به گونه‌ای بوده است که تعداد افراد فاقد تحصیلات دانشگاهی کم بوده‌اند، بنابراین اطلاعات آنها تا حدودی باعث می‌شد کمتر به آموزش افراد توجه نمایند و عدم همکاری ساکنین برجها و مجتمع‌های بزرگ به گونه‌ای

بود که نگهبان برج‌ها و یا مدیران مجتمع‌ها اجازه ورود آموزشیاران را به داخل نمی‌دادند. تردید در پذیراشدن آموزشیاران نیز از دیگر موانع بر سر راه آموزش در این منطقه بوده‌است.

نتیجه‌گیری

علی‌رغم تمامی معضلات موجود بر سر راه آموزش، لازم به توضیح است که آموزش چهره به چهره یکی از روش‌های موثر فرهنگ‌سازی، ترغیب و حساسیت‌زایی در ساکنین نواحی شهری می‌باشد. اجرای این طرح درمناطق محروم شهری به ویژه در منطقه ۱۷ اثرگذار خواهد بود.

اقدامات اضطراری، بازسازی بعد از زلزله کوبه

توموآکی اوزاکی
معاون اجرایی نخست‌وزیری ژاپن

چکیده :

زلزله هانشین (آواجی) که در سال ۱۹۹۵ رخ داد، حدود ۶۴۳۶ نفرکشته و مفقودالاثر برجای گذاشت و در اثر آن حدود ۱۰۵/۰۰۰ خانه ویران شد که در بین بلایای طبیعی اخیر در ژاپن، بزرگترین خسارات را به‌بار آورده است.

به عنوان اقدامات اضطراری بعد از وقوع بحران، دولت همراه با تشکیل ستاد مرکزی اقدامات اضطراری مقابله با بحران، در تاریخ ۱۷ ژانویه ۱۹۹۵ و روز بعد از زلزله، در ۱۵ وزارتخانه کمیته بازرسی دولتی را تشکیل داده و به محل اعزام نمود. در روز سوم ستاد اقدامات فوری زلزله بخش جنوبی استان هیوگو به فرماندهی نخست وزیر تشکیل شده و بررسی‌ها و اقدامات وسیعی در زمینه های بهداشتی، آب آشامیدنی، حمل و نقل اضطراری، اسکان موقت و کمک‌های مالی صورت گرفت. در زمینه بازسازی‌های بعدی، بعد از گذشت حدود یک ماه از زلزله، ستاد مرکزی اقدامات بازسازی هانشین - آواجی به سرپرستی نخست وزیر (تا فوریه سال ۲۰۰۰) و کمیته بازسازی هانشین - آواجی متشکل از متخصصین با تجربه (تا فوریه سال ۱۹۹۶) تشکیل و اقدامات جامع مرمت و بازسازی اجرا شد.

همزمان با اتمام کار ستاد مرکزی بازسازی هانشین - آواجی در فوریه سال ۲۰۰۰، اجلاس ارتباطات وزارتخانه‌ها و ادارات وابسته در امر بازسازی هانشین (آواجی) به ریاست معاون اول نخست وزیرافتتاح گردید و هم اکنون نیز در کارهای بازسازی توسط گروه‌های محلی مربوطه، پرداخت کمک‌های دولتی ادامه دارد.

با وجود اینکه زلزله هانشین- آواجی خسارات بی‌شماری را در پی داشت ولی درسهای عبرت‌آموزی را نیز پیرامون مدیریت مقابله با بحران، تدابیر پیشگیرانه، تدابیر احیا و بازسازی در بر داشت.

به دلیل زیاد بودن قربانیان بر اثر سقوط ساختمان‌ها، علاوه بر اصلاح استاندارد ضد لرزه ای در سازه ها و ساختمان‌های مختلف، تسریع در ضد لرزه‌سازی در بناها و ساختمان‌های موجود، شهرسازی مقاوم در برابر زلزله، توسعه سیستم ارتباطی و تحصیل اطلاعات اولیه بعد از زلزله، نصب سیستم پیش‌بینی سریع برای برآورد سریع میزان خسارات و توسعه سیستم امدادی با فعالیت‌های داوطلبانه از دیگر اقدامات اجرا شده است.

به دلیل فراوانی زلزله در کشور ژاپن، تدابیر مقابله با زلزله نیز از گوناگونی فراوانی برخوردار است. در سراسر کشور لرزه‌نگارها و شدت سنج ها استقرار و گسترش یافته و فعالیت‌های لرزه ای در سازمان هواشناسی به صورت سیستم ۲۴ ساعته کنترل می‌شود. همچنین، در زمینه زلزله‌هایی که یقیناً به وقوع خواهد پیوست، مانند زلزله دریای شرقی، زلزله دریای جنوبی و

دریای جنوب شرقی (نانکای، تونکای) با استفاده از شبیه‌سازی خسارات و پراکندگی شدت زلزله برآورد گردیده و در خصوص مناطقی که احتمال بروز خسارت وجود دارد، امکانات مقابله ای مستقر و تجهیزات مطالعاتی ویژه‌ای در نظر گرفته شده است. همچنین، برپایه نکات عبرت‌آموز از زلزله هانشین - آواجی و با هدف حفظ جان و مال مردم در برابر زلزله در جولای سال ۱۹۹۵ قانون اقدامات ویژه برای مقابله با زلزله به اجرا در آمده است.

براساس این قانون طرح پنج ساله عملیات اضطراری مقابله با زلزله در کل استانها و شهرهای کشور طرح‌ریزی شده و علاوه بر ایجاد امکانات پیش‌گیری از آتش‌سوزی، راههای اضطراری، پناهگاه‌های اضطراری، برای پیشبرد تحقیقات و مطالعات مربوط به زلزله در وزارت آموزش و پرورش «ستاد مرکزی پیشبرد تحقیقات و مطالعات زلزله» تأسیس گردید. به عنوان بخشی از فعالیت‌های این ستاد، ارزیابی طولانی مدت روی زلزله‌ها، گسل‌های فعال و زلزله‌های اعماق دریا اجرا شد. در اجلاس بین‌المللی بخش مقابله با بلایای طبیعی سازمان ملل که در ژانویه ۲۰۰۵ در شهر کوبه برگزار خواهد شد، همراه با جمع‌آوری نکات عبرت‌آموز و جمع‌آوری و تنظیم اطلاعات مربوط به عملکردگروه‌های محلی و دولتی در مراحل مختلف بازسازی از آغاز تا پایان، نکات عبرت‌آموز زلزله هانشین - آواجی بیان خواهد شد.

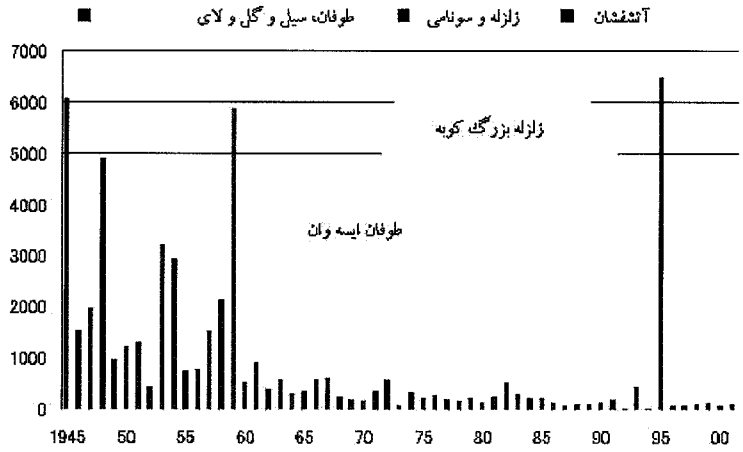
واژه‌های کلیدی :

اقدامات اضطراری، اقدامات مرمت و بازسازی، اقدامات مقابله با زلزله بر پایه درسهای گرفته شده، زلزله کوبه.

۱- اقدامات اضطراری و بازسازی در زلزله هانشین- آواجی

(۱) خسارات زلزله هانشین - آواجی

زلزله بخش جنوبی استان هیوگو در ساعت ´۴۶ : ۵ و در ۱۷ ژانویه سال ۱۹۹۵ (به بزرگای ۷/۳، کانون زلزله جزیره آواجی، به عمق ۱۶km) به وقوع پیوست. این زلزله شدید در ناحیه ای از ژاپن رخ داد که امکانات اجتماعی و اقتصادی توسعه یافته‌ای در آن متمرکز شده بود. همچنین اولین زلزله در ژاپن بود که طی آن شدت زلزله از مرز ۷ (در مقیاس شدت زلزله) گذشت. بر اثر این زلزله ۶۴۳۳ نفر کشته و۳ نفر ناپدید گردیده و به ۱۰۵/۰۰۰ خانوار خسارات شدیدی وارد آمد که در بین بلایای طبیعی اخیر در ژاپن بزرگترین خسارات را به همراه داشته است.



شکل ۱: تعداد کشته‌ها در بلایای مختلف در ژاپن

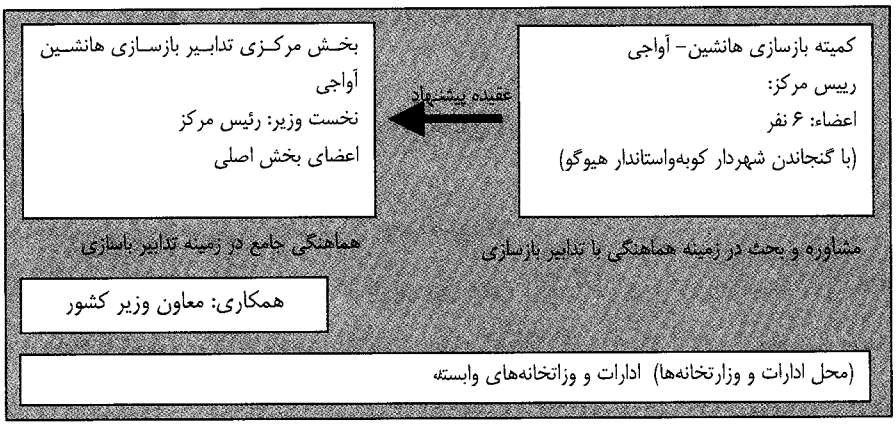
(۲) تدابیر اقدامات اضطراری و بازسازی اتخاذ شده توسط دولت

به عنوان اقدامات اضطراری بعد از وقوع زلزله، دولت در همان روز وقوع زلزله «ستاد مرکزی و اضطراری مقابله با زلزله در بخش جنوبی استان هیوگو» را تشکیل داده همچنین علاوه بر انجام اقدامات لازم جهت آگاهی از وضعیت خسارات، جستجو و نجات ناپدیدشدگان و اجرای برنامه های تعمیرات فوری، در روز بعد از زلزله نیز در ۱۵ اداره و وزارتخانه گروه‌های تحقیق تشکیل و به محل اعزام شدند. در روز سوم «ستاد مرکزی اقدامات اضطراری در برابر زلزله بخش جنوبی استان هیوگو» به ریاست نخست وزیر که تمام وزیران کابینه نیز عضو آن بودند تشکیل شد که در طی ۱۰ جلسه برگزار شده تا روز ۱۷ ماه مارس، اقدامات وسیعی را در زمینه های بهداشتی، تامین آب آشامیدنی، حمل و نقل اضطراری، اسکان موقت، مسائل استخدامی وکمک‌های مالی انجام دادند.

در خصوص مرمت و بازسازی پس از زلزله، بعد از گذشت حدود ۱ ماه از زلزله «قانون اساسی در خصوص راهکارهای مرمت و بازسازی زلزله هانشین ـ آواجی» طرح‌ریزی شد و در همان ماه، «ستاد مرکزی اقدامات بازسازی هانشین – آواجی» (تا فوریه سال ۲۰۰۰) به ریاست نخست وزیر، و «کمیته بازسازی هانشین ـ آواجی» با عضویت متخصصین با تجربه (تا فوریه سال ۱۹۹۶) تشکیل شد و بر پایه این اقدامات هماهنگی‌های لازم و فراگیر بین ارگان‌ها و ادارات وابسته صورت گرفت.

در فوریه سال ۲۰۰۰ همزمان با اتمام کار «ستاد مرکزی مرمت و بازسازی هانشین – آواجی»، جلسه ای بین ادارات و وزارتخانه‌های دست اندر کار در امر بازسازی خسارات زلزله هانشین — آواجی، به ریاست معاون نخست وزیر و مشاور کابینه تشکیل گردید که علاوه بر ایجاد هماهنگی و همبستگی بین سازمان‌های مربوطه درآن زمان، هم اکنون نیزکمک‌های دولتی درزمینه اجرای کار بازسازی به گروه‌های محلی وابسته را ادامه می‌دهد.

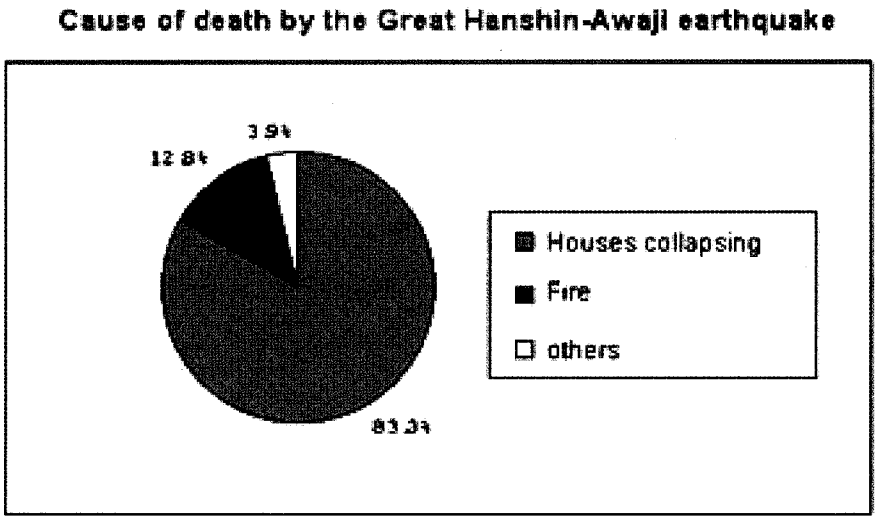
در بازسازی هانشین ـ آواجی تا اتمام کار ستاد مرکزی اقدامات بازسازی هانشین – آواجی (تا فوریه سال ۲۰۰۰) معادل ۵ تریلیون و ۲۵ میلیارد ین (اگر ۱ دلار را ۱۱۰ ین فرض کنیم حدود ۴۵۶ میلیارد دلار) سرمایه‌گذاری دولتی برای بازسازی سریع در بخشهای سازه های زیربنایی نظیر جاده، رودخانه، فاضلاب، راه‌آهن، مخابرات، برق، گاز، بازسازی بندر کوبه، تأمین منازل استیجاری و کمک به نوسازی مناطق مسکونی، سرویس و نگهداری مناطق شهری، بیمه پزشکی ... و سایر تسهیلات رفاهی اختصاص داده شد. لازم به ذکر است که در حال حاضر نیزکمک‌رسانی به آسیب‌دیدگان، بازسازی مناطق مسکونی، سرویس و نگهداری مناطق شهری به طور مداوم ادامه دارد.



۲- نکات عبرت آموز از زلزله هانشین- آواجی

اگر چه زلزله هانشین ـ آواجی ۶۴۳۶ نفر کشته و ۳ نفر مفقودالاثر بر جای گذاشت، ولی از جهاتی نیز درسهایی عبرت‌آموز در زمینه تدابیر مقابله با بحران در بر داشت.

عمده‌ترین دلیل افزایش قربانیان در زلزله هانشین ـ آواجی، فوت در اثر سقوط ساختمان‌ها بوده است که حدود ۸ درصد دلایل مرگ را شامل می‌شود. همچنین در مناطق مسکونی پر ازدحام علاوه بر سقوط ساختمان‌ها، بروز آتش‌سوزی قربانیان زیادی گرفت.



شکل ۲: نمودار عوامل بروز تلفات انسانی مربوط به زلزله بزرگ هانشین ـ آواجی

از سوی دیگر به دلیل ناکافی بودن اطلاعات بعد از بروز زلزله و صرف وقت زیاد برای فهمیدن مقیاس خسارات بر اثر سقوط ساختمان‌ها و تعداد کشته شدگان، اقدامات اولیه به کندی صورت گرفت و براثر خرابی و اختلال در تأسیسات حمل و نقل و سنگین بودن ترافیک، ناهماهنگیهای زیادی در پناه دادن، عملیات نجات آسیب‌دیدگان، مقابله با آتش سوزی، حمل و نقل اضطراری و به طور کلی فعالیت‌های اضطراری به وجود آمد. بنابراین بر پایه تجربیات به دست آمده از زلزله هانشین – آواجی، تدابیر مقابله ای گوناگونی در برابر بحران طرح ریزی گردید.

(۱) شهرسازی مقاوم در برابر حوادث غیر مترقبه و بحران

الف) بازنگری در معیارهای ضد لرزه ای از تأسیسات مختلف برای مقاوم بودن در برابر زلزله‌های بزرگ انجام شد. در استاندارد ضد لرزه ای جدید، هدف از عملکرد لرزه ای به دو نوع تقسیم شده است. یکی در طول مدت استفاده از سازه که احتمال وقوع زلزله‌ای حدود ۲ ~ ۱ درجه وجود دارد، و دیگری به منظور جلوگیری از ایجاد اختلال عملکرد و پیشگیری از خطرات مهم در برابر زلزله‌های شدید که احتمال وقوع کمتری دارند. ضد لرزه کردن تاسیسات به صورت اصولی و مؤثری انجام می‌شود.

ب) در سال ۱۹۹۵ به منظور اقدامات تامینی برای بررسی لرزه ای و وضع قانون ضد لرزه کردن ساختمان‌ها و بناهای موجود، قانون اساسی مربوط به ضد لرزه ای کردن ساختمان‌ها وضع شد و همزمان با اجرای اقدامات مذکور کمکهای مالی جهت حمایت از آن و تیمهای محلی به منظور بررسی وضعیت لرزه ای و اقدامات ضد لرزه ای ابنیه در نظر گرفته شد.

ج) برای مقابله با بحران در مناطق پر ازدحام شهری قوانین خاصی وضع شد. همچنین ضمن امداد رسانی در نوسازی ساختمان‌ها، توصیه‌هایی برای رفع خطر گسترش آتش در ساختمان‌هایی که در آنها احتمال بروز خطر وجود دارد، صورت پذیرفت. به منظور طراحی و ساخت مناطق جدید مقاوم در برابر بلایای طبیعی مطابق با ضوابط مقابله با بحران در مناطق

شهری پر ازدحام قانونی در سال ۱۹۹۷ به تصویب رسیده است. به طور مثال در شهر توکیو، حدود ۶۰۰۰ هکتار منطقه شهری به عنوان مناطقی که سریعاً باید تجهیز و سرویس شوند تعیین شده و عملیات مقاوم سازی در حال توسعه می‌باشد.

د) برای اجرای فراگیر و منظم طرحهای ضد لرزه ای پناهگاه‌ها، راه‌های اضطراری، مدارس ابتدائی و راهنمائی و شهرسازی مقاوم در برابر زلزله، قانون اقدامات ویژه برای مقابله با زلزله وضع شد.

بر پایه این قانون در صورتی که فرمانداری یا استانداری‌ها، طرح پنج ساله تدابیر مقابله با بحران زلزله را تهیه کند متناسب با طرح اولیه، درصد کمک‌های مالی دولت افزایش می‌یابد.

(۲) اقدامات اضطراری مقابله با بحران

الف) برای اطمینان از عملکرد سیستم ارتباطی و جمع‌آوری اطلاعات اولیه، در مرکز جمع‌آوری اطلاعات کابینه، تیم اضطراری تشکیل شد. در فوریه سال ۱۹۹۵ بخش تبادل اطلاعات در اتاق بررسی اطلاعات کابینه و در سال ۱۹۹۶ مرکز جمع‌آوری اطلاعات کابینه تأسیس شد و سیستم ۲۴ ساعته جمع‌آوری اطلاعات در زمان بحران پایه ریزی شد. علاوه براین مقرر شد، در صورت وقوع زلزله های بزرگ، رؤسای وزارتخانه‌ها و ادارات وابسته به طور اضطراری در مقر نخست وزیری گرد هم آمده و برای آغاز اقدامات اولیه و جمع‌آوری اطلاعات اقدام نمایند.

ب) میزان خسارات در اسرع وقت برآورد شده و برای انجام اقدامات اولیه، سیستم پیش‌بینی خسارت ایجاد شد. با نصب سیستم ارزیابی سریع خسارات زلزله، بعد از وقوع زلزله، حداکثر ظرف ۳۰ دقیقه مقدار تخمینی خسارات تعیین می‌شود، این سیستم از سال ۱۹۹۶ شروع به کار کرده است.

ج) برای تقویت هماهنگی بین ارگان‌های وابسته، اقدامات اساسی در خصوص ارتباطات و جمع‌آوری اطلاعات در حال توسعه می باشد. همچنین نصب مسیرهای ویژه ارتباطات اضطراری مستقیم با مرکز فرماندهی مقابله با بحران کشور و یا مرکز اصلی اقدامات مقابله با بحران در استانهای آسیب دیده با مقر نخست وزیر و نصب سیستم انتقال تصاویر خسارات به مقر نخست‌وزیر و یا مرکز فرماندهی مقابله با بحران کشور در حال توسعه است.

د) برای نظارت بر سیستم فعالیت‌های اضطراری و فوری در مناطق آسیب‌دیده، مرکز فرماندهی اقدامات در محل در نظر گرفته شد. این سیستم اطلاعات خسارات و وضعیت مناطق آسیب‌دیده را دریافت کرده و همزمان این اطلاعات را به مرکز فرماندهی اقدامات اضطراری یا ارگان‌های وابسته محلی ارسال می دارد.

هـ) براساس قراردادهای پشتیبانی منعقد شده در کلیه استانها و شهرها، سیستم و شبکه امدادرسانی کشوری به وجود آمد. با تاکید برضرورت ایجاد و توسعه امدادرسانی در سطحی گسترده، قرارداد کمک‌رسانی متقابل بین ارگان‌های عمومی و گروه‌های عمومی محلی به امضا رسید. همچنین در مرکز پلیس استانها و شهرها تیمهای امداد اضطراری و در اداره آتش‌نشانی و گروه‌های عمومی محلی گروه امداد آتش‌نشانی اضطراری تشکیل شد.

و) تجهیز سیستم ها و تیمهای واکنش سریع در پزشکی و حمل و نقل صورت پذیرفت. در این خصوص گروه‌های عمومی محلی، انتخاب محل پرواز و فرود هلیکوپتر برای اجرای حمل و نقل مواد ضروری و آسیب‌دیدگان و نیروی انسانی در زمان

وقوع بحران و محل یابی پایگاه‌های بیمارستانی صحرایی تعیین گردیده است. همچنین در زمان وقوع زلزله‌های بزرگ برای خروج بیماران و آسیب‌دیدگان از محل حادثه بلافاصله بعد از بروز زلزله، برنامه حمل و نقل پزشکی طراحی شده است.

(۳) توسعه و تقویت سیستم‌های پشتیبان فعالیت‌های داوطلبانه

در قانون فعالیت‌های اضطراری غیرانتفاعی ویژه، فعالیت‌های امدادرسانی در برابر بحران در ردیف فعالیت‌های غیرانتفاعی ویژه قرارگرفت. علاوه بر آن، در دولت و گروه‌های عمومی محلی سیستم اضطراری پیش‌بینی و احتمال بروز خسارت در ساختمان‌ها و سیستم داوطلبانه پیشگیری از فرسایش خاک ایجاد شد.

(۴) بازسازی خسارات

الف) در زمینه حوادث غیر مترقبه ای که باعث بروز خسارات در مقیاس بزرگ و در تأسیسات عمومی می شوند، به منظورتعیین دقیق و میزان بزرگی فاجعه در بحران، استاندارد تعیین میزان بحران ایجاد شد. در سال ۲۰۰۳ استاندارد فوق بررسی و اصلاح گردید.

ب) قانون پشتیبانی مرمت و بازسازی خسارت که در ماه می سال ۱۹۹۸ تصویب شد، قانونی است برای پشتیبانی و حمایت سریع برای احیای زندگی آسیب‌دیدگان و اعطای کمک مالی معادل ۱۰۰/۰۰۰ ین برای هر خانوار.

ج) برای آمادگی در برابر بحران های بزرگ بعدی نیز تیمهای مطالعات مقابله با بحران تشکیل گردید.

۳- راهکارهای جدید حکومتی در مقابله با بلایای طبیعی

(۱) سیستم واکنش اولیه

در خصوص سیستم ارتباطی و جمع‌آوری اطلاعات بحران که در تنظیم اقدامات اضطراری اهمیت زیادی دارد، مرکز جمع‌آوری اطلاعات کابینه در مقرر نخست‌وزیری به بخشی تبدیل شده که جمع‌آوری و ارائه اطلاعات را به صورت سیستم ۲۴ ساعته اجرا می‌کند و هماهنگی بین ادارات و وزارتخانه‌ها را نظارت می نماید.

در صورت وقوع بحران برای شروع سیستم واکنش اولیه درکابینه، رؤسای بخشهای ادارات و وزارتخانه‌های وابسته به عنوان اعضای تیم اضطراری در مرکز مدیریت بحران در مقر نخست‌وزیر گردهم آمده و تحلیل اطلاعات بحران را انجام می دهند. همچنین در جلسه اعضای کابینه، تصمیم قطعی در زمینه راهکارهای اقدامات اصولی گرفته شده و در صورت وقوع بحران در مقیاس گسترده، مرکز فرماندهی مقابله اضطراری به ریاست نخست‌وزیر ایجاد شده و اقدامات لازم را اجرا می‌کند.

(۲) فعالیت گروه‌های عملیاتی

الف) گروه‌های عملیات اضطراری آتش نشانی

در اداره آتش‌نشانی و گروه‌های محلی به منظور اجرای فعالیت های امدادی آتش نشانی، سیستم اعزام گروه‌های امدادرسانی آتش سوزی در شرایط اضطراری از کل کشور برقرار شده است که این گروه‌ها شامل گروه‌های امداد، گروه‌های آتش‌نشانی، گروه‌های بخش فرودگاه بوده و مجموع اعضای گروه‌ها حدود ۲۶۰۰۰ نفرمی باشند.

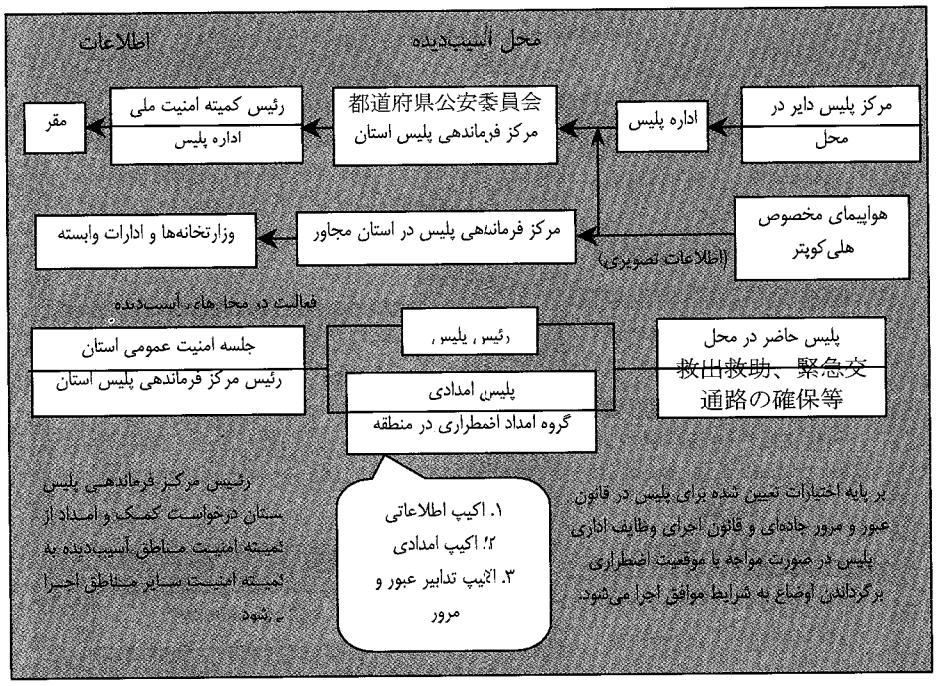
ب) گروه‌های امداد اضطراری در محدوده های وسیع

در اداره پلیس، گروه امداد اضطراری در منطقه های وسیع به عنوان یگان متخصص در مقابله با بلایای طبیعی در یک ناحیه گسترده (حدود ۴۰۰۰ نفر) در نظر گرفته شده است. گروه امداد اضطراری منطقه های وسیع در صورت وقوع بحران در مقیاس بزرگ به سرعت حرکت کرده و اطلاعات مربوط به خسارات و وضعیت رفت وآمد را جمع‌آوری نموده و درامدادرسانی آسیب‌دیدگان و ایجاد مسیرهای عبور و مرور تلاش می نمایند.

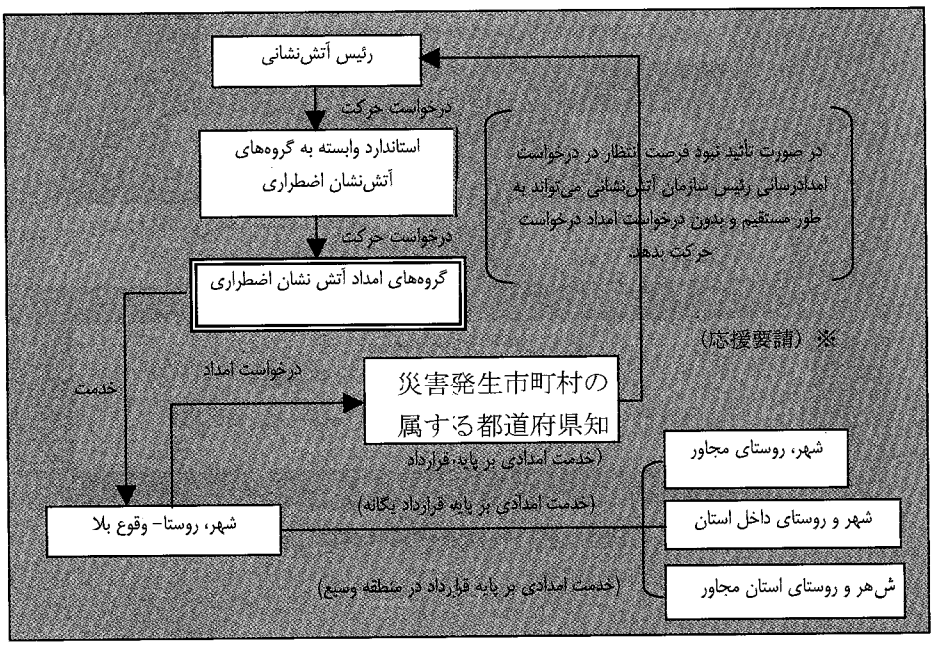
ج) عملیات ارتش در مقابله با زلزله



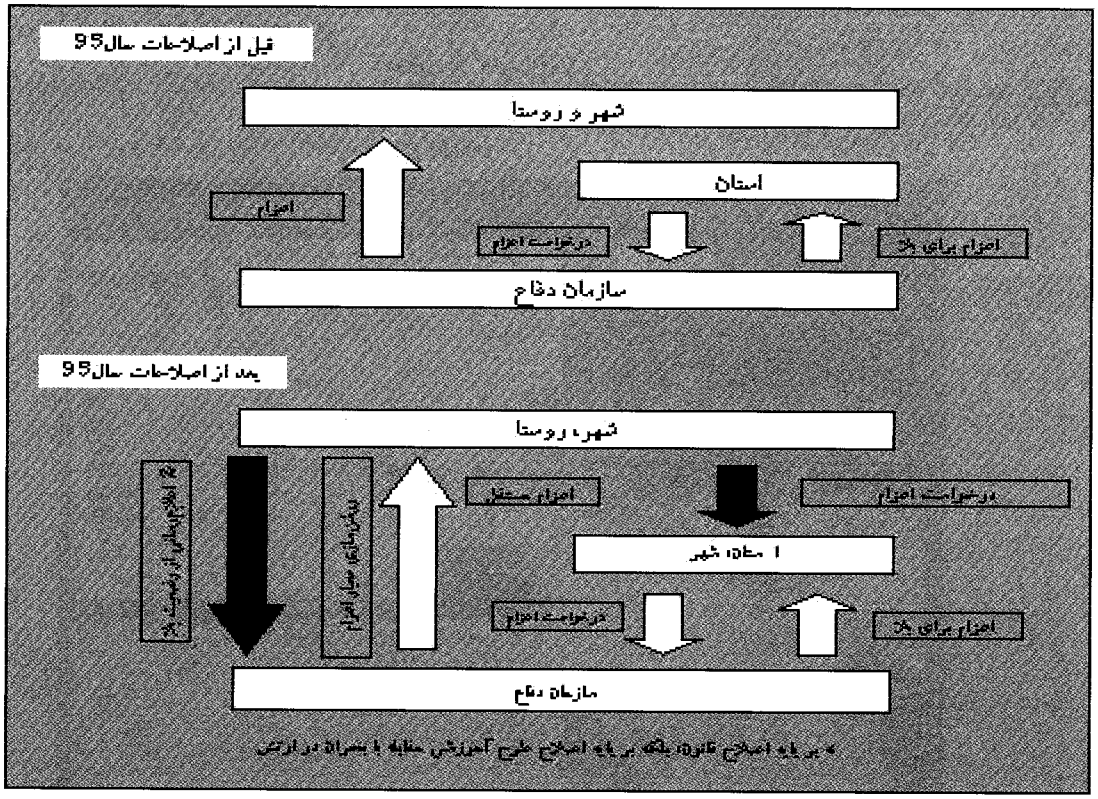
جدول ۴: اقدامات اضطراری در زمان بحران



جدول ۵: اقدامات پلیس در زمان بحران‌های طبیعی بزرگ



جدول ۶: اقدامات گروهی امداد آتش‌نشان اضطراری در زمان بلایای بزرگ



جدول ۷: سیستم اعزام ارتش در برابر بلایا

(۳) سیستم اطلاعات مقابله با بلایا

در کابینه، اطلاعات هر کدام از بلایا را با نقشه عددی کامپیوتری مرتبط کرده و سیستم کنترل کننده سیستم اطلاعات بحران (DIS: Disaster Information System) ایجاد می‌شود. در DIS، اطلاعات ثبت شده در پایگاه داده‌ها مانند وضعیت زمین و شکل زمین، اطلاعات جاده‌ها، راه‌آهن، ارگان‌های وابسته، تأسیسات دفع آفات و اطلاعات گوناگون خسارات را در سیستم روی هم گذاشته، تجزیه و تحلیل ضروری در تدابیر مقابله با زلزله و مدیریت اطلاعات خسارات بعد از وقوع بلا را اجرا می‌کند.

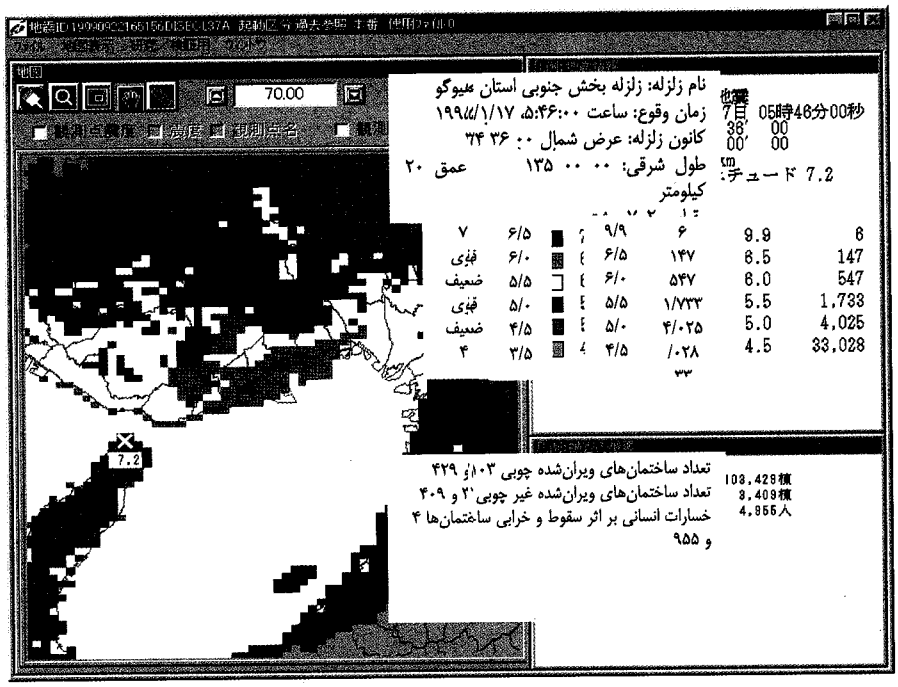
این سیستم به طور عمده از سیستم ارزیابی سریع خسارات زلزله (EES: Early Estimation System) و سیستم پشتیبان اقدامات اضطراری (EMS: Emergency Measures Support System) تشکیل شده است.

الف) سیستم ارزیابی سریع خسارات زلزله

سیستمی است برای آگاهی از خلاصه خسارات بلافاصله بعد از وقوع زلزله با دریافت اطلاعات زلزله بالای ۴ ریشتر از سازمان هواشناسی به طور خودکار عمل کرده، در ظرف حدود ۳۰ دقیقه بعد از وقوع زلزله، توزیع شدت زلزله و مقیاس خسارات را به صورت تخمینی برآورد می‌کند (خسارات انسانی و خسارات ساختمانی).

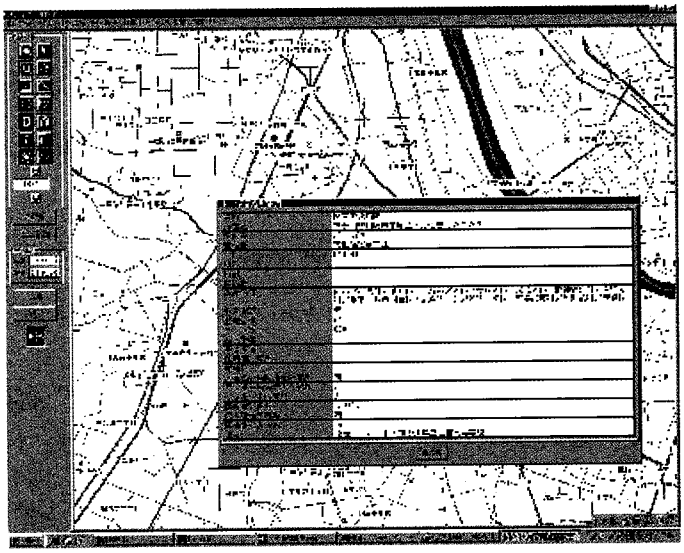
ب) سیستم پشتیبانی اقدامات اضطراری

بر روی نقشه دیجیتالی، اطلاعات تأسیسات وابسته مقابله با بلایا و اطلاعات خسارات و اقدامات به دست آمده بعد از وقوع آسیب را نشان می‌دهد و پشتیبان کننده اقدامات اضطراری است.



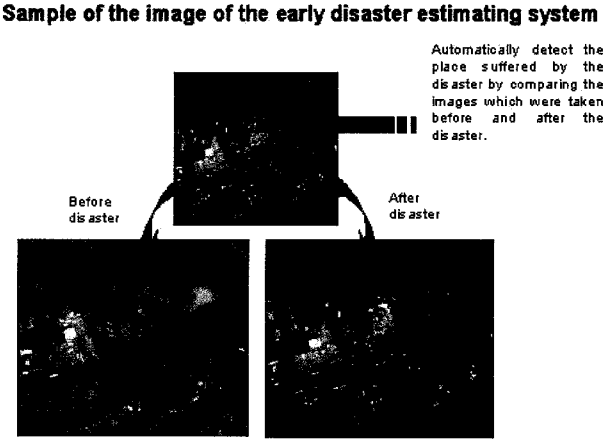
شکل ۷: سیستم اعزام ارتش در هنگام بحران‌های طبیعی بزرگ

Sample of the image of Emergency Measures Support System (EMS)



شکل ۸: سیستم ارزیابی سریع خسارت زلزله EES (یک نمونه از زلزله بزرگ هانشین)

علاوه بر آن، سیستم آگاهی سریع از خسارات، با استفاده از تکنولوژی سنجش از راه دور ماهواره‌ای ایجاد شده است. به عبارت مشخص، تفاوت تصاویر ماهواره‌ای قبل و بعد از بلا را کشف کرده، تعیین خسارات سطحی را میسر می‌سازد.



شکل ۹: سیستم پشتیبانی اقدامات فوری EMS (نمونه ای از اطلاعات بیمارستانی)

(۴) شبکه بی‌سیم دفع آفات مرکزی

شبکه بی‌سیم دفع آفات مرکزی با هدف تبادل و تحصیل اطلاعات مربوط به خسارات بین کشور و ارگان‌های دفع آفات وابسته در مواردی مانند قطع مدارهای عادی همگانی بر اثر وقوع بلا در مقیاس وسیع و شلوغی مدارهای مخابراتی بر اثر ازدحام تماس تلفنی و غیرقابل استفاده بودن آن، ایجاد می‌شود.

این شبکه بی‌سیم از مدار مخابراتی ثابت، مدار مخابراتی ماهواره‌ای، مدار مخابراتی سیار تشکیل شده است.

۴- قانون پایه در مقابله با بلایای طبیعی

قانون پایه مقابله با بلایا دستورالعمل اصلی مقابله با بحران‌ها در ژاپن بوده و تعیین کننده موارد پایه‌ای تدابیر مقابله با بلایا همچون موارد زیر است.

- تعهدات مربوط به تشکیلات مقابله با بحران
- طرح مقابله با بحران که باید در هر مبحث تعیین شود
- پیشگیری و مقابله با بلایا، اقدامات اضطراری، اختیارات و نقش هر موضوع در هر مرحله از برنامه های مرمت و بازسازی
- امور مالی

(۱) رئوس قانون پایه

الف) شفاف سازی وظایف در مقابله با بحران

در کشور، استان، شهر و ارگان‌های عمومی منتخب طرح مربوط به مقابله با بحران را تهیه کرده و همزمان با اجرای آن، تعهد همکاری متقابل را ایجاد نموده و تعیین وظیفه داوطلبان امدادرسانی باید در رئوس برنامه‌های مقابله با بلایای طبیعی قرار گیرد.

ب) تشکیلات مربوط به مقابله با بحران

تشکیلات مربوط به مقابله با بحران به عنوان ارگان هماهنگ کننده برای سازمانی کردن فعالیت‌های مقابله با بلایا و برنامه ریزی آن، در تک تک استانها، شهرها و روستا جلسات مقابله با بلایای طبیعی در سطح استانی، شهری وروستایی را برگزار می کند.

ج) آمادگی از پیش برنامه ریزی شده سازمان‌های مقابله با بحران

در جلسه ستاد مرکزی طرح اساسی مقابله با بحران همزمان با طرح جامع بلند مدت مقابله با بلایای طبیعی تهیه گردیده و موارد مهم در نحوه عملکرد مقابله با بحران در ارگان‌های عمومی منتخب ذکر شده و طرح مقابله با بلایای طبیعی منطقه‌ای نیز در جلسه مقابله با بلایای طبیعی استان مطرح و مشخص می شود.

د) پیشبرد تدابیر مقابله با بلایا

تدابیر مقابله با بلایا را به مراحلی از قبیل اقدامات تامینی در برابر بلایا، اقدامات اضطراری و بازسازی تقسیم کرده، اختیارات و وظایف مجری مسئول هر کدام از مراحل به روشنی مشخص شده است.

هـ) پشتیبانی مالی برای مقابله با زلزله های شدید

در خصوص هزینه های مربوط به اقدامات تامینی و اضطراری به طور کلی اشخاص مسئول اجرایی عهده‌دار آن می‌شوند، به ویژه در زمینه بحران‌های شدید و بزرگ، پشتیبانی مالی ویژه دولت برای گروه‌های عمومی محلی و حمایت از آسیب دیدگان اجرا می‌شود.

و) اقدامات در شرایط اضطراری

در وضعیت وقوع بلایای شدید که تأثیرات منفی بزرگی بر حفظ نظم اجتماع و اقتصاد کشور دارد، نخست وزیر می‌تواند اعلام وضعیت اضطراری بنماید.

(۲) رئوس اصلاحات قانون پایه مقابله با بلایای طبیعی (سال ۱۹۹۵)

براساس درسهای گرفته شده از زلزله هانشین ـ آواجی، قانون پایه مقابله با بلایا نیز اصلاح شد. عمده‌ترین اصلاحات اعمال شده به شرح زیر است.

الف) ستاد مرکزی مدیریت بحران‌های طبیعی دولت

- شرایط لازم برای ایجاد ستاد مقابله با حوادث غیر مترقبه و ستاد مقابله فوری با بلایای طبیعی تسهیل شد.
- اعضای تشکیل دهنده ستاد مقابله فوری با بلایای از رؤسای ادارات به اعضای کابینه تغییر یافت.
- بخش فرماندهی تدابیر مقابله با بلایا در محل بروز بلا، قانونی شد.

ب) روابط گروه‌های عمومی محلی

- استاندار، شهردار و می‌تواند در خواست اعزام نیروی های کمکی در مقابله با بلایا کند.
- شهردار، بخشدار و ... می‌تواند به طور مستقیم گزارش وضعیت خسارات را به رئیس سازمان مقابله با بحران ارائه کند.

ج) مقررات عبور و مرور

- در مورد وسائط نقلیه‌ای که مانع عبور و مرور وسائط نقلیه اضطراری هستند، پلیس حق دستور دادن به راننده برای جابجایی وسیله نقلیه خود را دارد.
- مقررات عبور و مرور نه فقط در خیابانها و جاده‌ها بلکه در مناطق تعیین شده نیز قابل اجرا می باشد.

د) توجه به اقدامات تامینی

در قانون پایه ایجاد و تربیت گروه‌های مقابله با بحران به طور مستقل وآماده‌سازی محیط برای فعالیت گروه‌های داوطلب در طرح مقابله با حوادث ذکر شده است.

- توجه به سالمندان و معلولان و ... نیز در قانون پایه به روشنی ذکر شده است.

۵- انواع راهکارهای مقابله با زلزله در ژاپن

(۱) سیستم کنترل و پیش بینی زلزله

برای تعیین سریع کانون زلزله و مقیاس زلزله در زمان وقوع زلزله توسط سازمان هواشناسی درکل کشور زلزله سنج و زلزله نگار نصب شده و این شبکه کنترل فعالیت زلزله را تحت کنترل دارد. همچنین برای آگاهی سریع از قدرت لرزشها در مناطق مختلف در کل کشور شدت سنج نصب شده است. در تشکیلات عمومی محلی نیز شدت سنج نصب شده است و براساس ارائه اطلاعات سازمان هواشناسی شبکه کنترل بسیار دقیق شدت زلزله ایجاد شده است.

همچنین در اداره مرکزی پیشبرد تحقیقات و پژوهش‌های زلزله، طرح پژوهش‌های پایه‌ای در زمینه زلزله پایه گذاری شده و بر پایه این طرح و با هماهنگی و همکاری وزارت آموزش و پرورش، سازمان هواشناسی و مرکز جغرافیا سیستم مطالعات و مشاهدات زلزله ایجاد شده است. اطلاعات حاصل از پژوهش‌ها و مشاهدات این مراکز به ارگان‌های وابسته و مربوطه ارائه شده و از آنها در سازمان هواشناسی نیز برای کنترل فعالیت زلزله به کار می‌رود. در سازمان هواشناسی براساس اطلاعات جمع‌آوری شده از این مطالعات، اطلاعات مختلف زلزله (از قبیل شدت زلزله، کانون زلزله، موج زلزله و ...) تهیه و اعلام می‌شود.

این اطلاعات بلافاصله به ارگان‌های وابسته و مربوطه محلی، ادارات و وزارتخانه‌های وابسته، رسانه‌های گروهی ارائه شده و از طریق این ارگان‌ها در اختیار مردم قرار می‌گیرد.

(۲) تدابیر مقابله با زلزله در مقیاس و محدوده وسیع

در زمینه زلزله‌هایی که در صفحات رخ می‌دهد، محدوده کانون زلزله، شدت زلزله، تسونامی و خساراتی که در اثرتسونامی به وجود می‌آیند برآورد شده است و تدابیر آمادگی برای زمان وقوع زلزله در حال اجرا است.

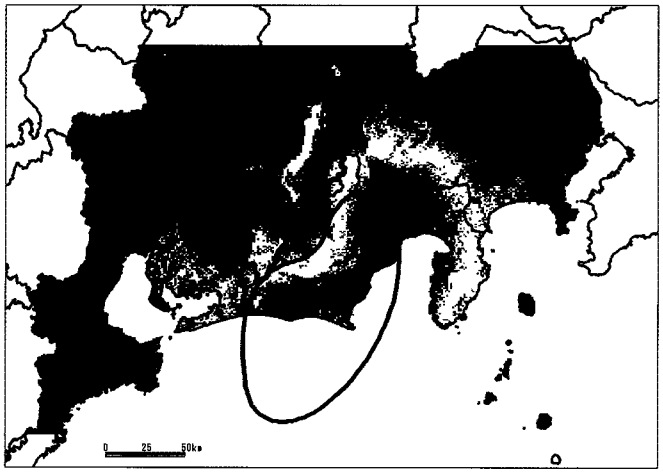
الف) زلزله توکای

در محیط صفحه‌ای که محدوده تخمینی کانون زلزله توکای را در بر می‌گیرد، وقوع زلزله‌ای در مقیاس ۸ ریشتر در فاصله زمانی ۱۵۰~۱۰۰ سال مشخص شده است. از بررسی وضعیت وقوع زلزله‌های بزرگ در این محدوده درچند صد سال اخیر، وقوع زلزله توکای در هر زمان دور از ذهن نیست. همچنین در مورد این زلزله، سیستمی برای پیش‌بینی زلزله در نظر گرفته شده است که در صورت پیش‌بینی، تدابیر و مقررات عبور و مرور لحاظ خواهد شد.

احتمال بروز خسارات چشمگیر در صورت وقوع زلزله توکای وجود دارد، در مناطقی که ضرورت تقویت و در نظر گرفتن تدابیر احتیاطی و تامینی زلزله در آنها وجود دارد به عنوان «مناطق تقویت تدابیر احتیاطی زلزله» تعیین شده و راهکارهای مختلف در حال بررسی است.

در سال ۲۰۰۴، استان فوکواکا و ۱۸ استان و ۲۴۹ شهر و روستا به عنوان مناطق اجرای تدابیر احتیاطی و تامینی زلزله تعیین شدند. در خصوص زلزله‌های بزرگی که امکان پیش‌بینی قبلی وجود دارد مانند زلزله توکای «قانون اقدامات ویژه در خصوص مقابله با زلزله‌های بزرگ» وضع شده است.

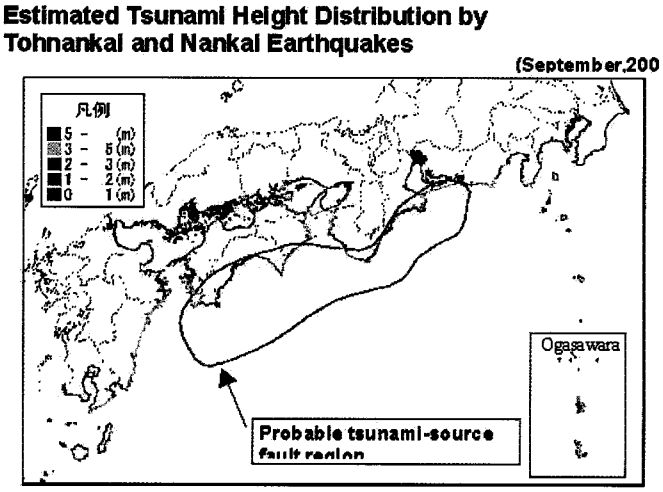
همچنین در خصوص تعیین مناطق تقویت، براساس عقیده گروه‌های مستقل وابسته و بررسی‌های «اجلاس مطالعات تخصصی در ارتباط با زلزله توکای» درباره محدوده تخمینی کانون زلزله، مناطقی که وقوع زلزله و تسونامی در آنها محتمل است ، تعیین گردیده است. با توجه به برآورد خسارات توسط این متخصصان، اگر زلزله توکای در ساعت ۵ صبح به وقوع بپیوندد، تعداد کشته‌شدگان به حدود ۷۹۰۰ تا ۹۲۰۰ نفر خواهد رسید.



شکل ۱۰: توزیع شدت زلزله در زلزله تحت پیش‌بینی توکای

ب) تبدیل زلزله تونان‌کای - نان‌کای

از نظر تاریخی در فاصله زمانی ۱۵۰~۱۰۰ سال زلزله‌ای با قدرت حدود ۸ ریشتر اتفاق می‌افتد، با توجه به زلزله‌های رخ داده بین سالهای ۱۹۴۶~ ۱۹۴۴، احتمال وقوع زلزله‌ای در نیمه اول قرن اخیر وجود دارد. در خصوص این زلزله نیز، در «جلسه بررسی تخصصی در زمینه زلزله نان‌کای - تونان‌کای» محدوده کانون زلزله، شدت زلزله، تسونامی و خسارات احتمالی برآوردهایی انجام شد. تعداد کشتگان در صورت وقوع زلزله در ساعت ۵ صبح حدود ۱۲۰۰۰ تا ۱۸۰۰۰ نفر برآورد شده است.



همچنین، در زلزله تونان‌کای- نان‌کای به دلیل پیش‌بینی خسارات در مقیاس بزرگ اقدامات تامین و احتیاطی لازم به‌صورت پایدار صورت گرفته و در جولای سال ۲۰۰۲ قانون اقدامات ویژه در زمینه پیشبرد تدابیر مقابله با بلایای زلزله مربوط به زلزله تونان‌کای- نان‌کای وضع شد. در این قانون، مناطقی که احتمال بروز خسارات چشمگیر در اثر زلزله در آنها وجود دارد به عنوان «مناطق پیشبرد تدابیر مقابله با زلزله تونان‌کای- نان‌کای تعیین شده، پیشبرد تدابیر مقابله با بلایا در این مناطق در

حال اجراست. این مناطق بر پایه بررسی‌های انجام شده توسط متخصصان و نظرگروه‌های مستقل وابسته تعیین شده و آخرین مناطق تعیین شده تا سال ۲۰۰۳ شامل ۲۱ استان و ۶۵۲ شهر و روستا است.

ج) تدابیرمقابله با زلزله در اعماق دریای ژاپن (ودریای اطراف جزیره چی)

در آبهای ساحلی و در امتداد بخش شرقی ژاپن، صفحه آمریکای شمالی به سمت صفحه اقیانوس اطلس حرکت کرده که نتیجه آن وقوع زلزله‌های کوچک و بزرگی در اعماق دریای ژاپن و دریای اطراف جزیره چی می باشد. این زلزله‌ها انواع گوناگونی داشته و بزرگترین آنها در مقیاس ۸ ریشتر بوده است که به ویژه در خط ساحلی نزدیک کانون زلزله، تسونامی عظیمی با بیش از۲۰ متر ارتفاع به وجود آمده و خسارات بسیار بزرگی بر جای گذاشته است. در زلزله سال ۱۸۹۶، تسونامی با ارتفاع ۴۰ متر به وجود آمد که حدود ۲۲۰۰۰ نفر کشته به جا گذاشت.

در خصوص اینگونه زلزله‌ها که در اعماق دریا به وجود می‌آیند به عنوان ضرورت پیشبرد تدابیر مقابله با بلایای طبیعی، در آوریل سال ۲۰۰۴ «قانون اقدامات ویژه در زمینه پیشبرد تدابیر مقابله با بلایای زلزله مربوط به زلزله اعماق دریا در اطراف جزیره چی و اعماق دریای ژاپن» انتشار یافت.

در قانون فوق برای پیشگیری از خسارات زلزله در مناطقی که احتمال بروز خسارات چشمگیر وجود دارد را تعیین کرده، با ایجاد تدابیر تامینی و پناهگاه‌های مقابله با تسونامی تدابیر احتیاطی مقابله با زلزله در حال اجراست. در خصوص تدابیر احتیاطی این زلزله، هم اکنون در «جلسه بررسی تخصصی در زمینه زلزله اعماق دریای ژاپن و اطراف جزیره چی» بررسی‌های لازم در حال پیگیری است.

(۳) اقدامات مقابله با زلزله در شهرهای بزرگ

در شهرهای بزرگ ژاپن به دلیل تجمع مردم و امکانات در دشت‌های آبرفتی که لرزش زیادی بر اثر زلزله دارند، خطرات لرزه ای بیشتر است، در صورت وقوع زلزله در زیر و یا اطراف این مناطق، احتمال بروز خسارات بسیار زیادی وجود دارد.
به این دلیل پیشبرد تدابیر مقابله با زلزله، خصوصاً در برابر زلزله‌های بزرگ، در اینگونه مناطق از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

الف) زلزله در زیر مناطق کان توی جنوبی

هرچند احتمال وقوع زلزله‌ای مانند زلزله سال ۱۹۲۳ با قدرت ۸ ریشتر در منطقه کان توی جنوبی در ۱۰۰ تا ۲۰۰ سال آینده برآورد شده است، ولی وقوع زلزله‌ای با قدرت ۷ ریشتر در زیر این منطقه دور از ذهن نیست. همچنین پیش‌بینی زلزله در زیر این منطقه در شرایط فعلی بسیار مشکل است. تعیین یک محل به عنوان محدودهٔ تخمینی کانون زلزله بسیار مشکل است.

ب) بررسی تخصصی راهکارهای مقابله با زلزله پایتخت

در زمینه زلزله پایتخت که احتمال وقوع زود هنگام آن با قدرت ۷ ریشتر پیش‌بینی می‌شود، با توجه به تمرکز دستگاه‌های عمده کشوری و دولتی در این منطقه، در سال ۲۰۰۳ در جلسه مرکزی مقابله با بحران، «اجلاس بررسی تخصصی تدابیر

مقابله با زلزله پایتخت» پایه‌گذاری شد. در این اجلاس، همراه با طراحی روشن از «تصویر زلزله» از زلزله‌ای که احتمال وقوع آن چندان نیز دور نیست، ارزیابی اقتصادی و برآورد خسارات بر پایه وضعیت اقتصادی- اجتماعی حال حاضر، بررسی تدابیر تأمینی و راهکارهای حفاظت از پایتخت مد نظر قرار گرفته، بررسی های کلی سیستم مقابله با بحران در منطقه پایتخت و برقراری سیستم مقابله با بلایای طبیعی در حال اجراست.

(۴) قانون اقدامات ویژه برای اقدامات تامینی در برابر زلزله

بر پایه درسهای گرفته شده از زلزله‌هانشین ـ آواجی، «قانون اقدامات ویژه برای تدابیر تامینی مقابله با زلزله» در جولای سال ۱۹۹۵ با هدف نجات جان و مال شهروندان از بحران زلزله وضع شد. بر پایه این قانون، طرح پنج ساله اقدامات اضطراری مقابله با زلزله در کل شهرها و مناطق طرح‌ریزی شده و علاوه بر تجهیز و نگهداری تأسیسات آتش‌نشانی، راه اضطراری، پناهگاه‌ها، برای پیشبرد تحقیقات و مطالعات مربوط به زلزله در وزارت آموزش و پرورش «مرکز فرماندهی پیشبرد تحقیقات و پژوهش‌های زلزله» ایجاد شد. در این مرکز، ارزیابی دراز مدت زلزله‌ها وگسل های فعال و اعماق دریا انجام می‌شود.

۶- در پایان

در دهمین سالگرد زلزله هانشین- آواجی و در ژانویه ۲۰۰۵، اجلاس جهانی مقابله با بلایای سازمان ملل متحد در شهرکوبه برگزار خواهد شد. برای این منظور درکابینه مجموعه درسهای گرفته شده برای جامعه جهانی و مجموعه درسهای عبرت‌آموزی در رابطه با مشکلات زندگی مردم در زمان زلزله هستند در حال تهیه است.

همچنین اطلاعات مربوط به اقدامات دولت و گروه‌های محلی در مراحل مختلف از مرحله واکنش اولیه تا مراحل مرمت بازسازی تهیه و تنظیم شده و همراه با آن، در این اجلاس همایشی برگزار خواهد شد که درسهای گرفته شده از زلزله هان‌شین - آواجی را برای داخل و خارج کشور بیان خواهد کرد.

"Earthquake Drill" an Effective Measure in Public Educations

Farokh Parsizadeh
Research Associate and Director of Public Education
International Institute of Earthquake Engineering and Seismology, IIEES
parsi@iiees.ac.ir

Abstract

Experiencing several natural disasters in recent years, has shown earthquake risk in developing countries is high and unfortunately this fact is increasing in recent years, Among developing countries Iran has such problem for locating in one of the most active seismic zones of the world which within 40 years has experienced more than 50 major earthquakes in which more than 120 thousand people have been killed.

On the other hand Iran has a young population as more than 47% of the population are on age group of 6-24 years, and this make the society more vulnerable against the earthquake hazards, therefore foresight special measures to increase the knowledge of this group of the society seems to be necessary.

By regarding to vulnerability and effectiveness of children and adolescents they are at the priority for public educations so the Earthquake Drill can be an effective measure in field educations and stimulates the group working sense in children and adolescents for making a safer society and improving the safety culture against the earthquake.

In this article Earthquake Public Educations with the importance of the national earthquake drill in Iran will be reviewed.

Introduction

Iran has been located in one of the most seismic regions of the world, and every now and then we experience one devastating earthquake which cause human and property losses. And the other hand the recent earthquake experiences have shown that children are the most vulnerable groups of the society. Vulnerability of this group is not just because of high numbers of death or physically injury but also one of the most effective factors is psycho-social disorders.

In order to mitigate the earthquake hazards, there are several strategies which could be taken, each of these strategies could solve a part of the problem but generally there are two main ways for preventing the earthquake hazards, one of these ways is increasing technical knowledge in the field of construction to build safer buildings and structures and the other way is to educate people to be aware of this phenomenon and increasing public preparedness to have the correct response against this natural disaster.

Teaching safety measures against natural disasters, especially in disaster-prone countries, have high priority, as well as in Iran. According to the latest statistics, people aged 6-24 make 47.13% of the population (i.e. 6-10 years 14.6%, 11-14 years 11.99% and 15-24 years 20.54%) This makes

Iran one of the youngest countries in the world. Therefore, dissemination of preparedness and prevention culture, among these strata of society, is essential.

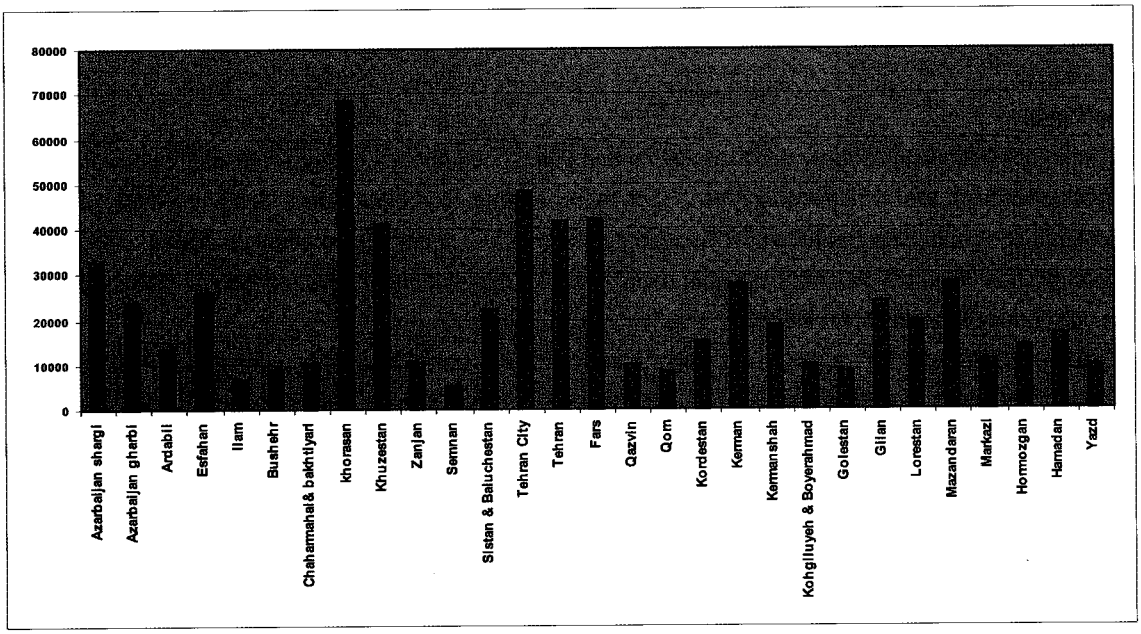


Table no. 1: Total number of students in Iran according to provinces

Schools are the most important and fundamental community centers of a country, which built the bases for development in all the aspects including technical, industrial, economic and social development. According to the latest statistics in Iran, there are almost 16,000,000 students studying at different levels in more than 110,000 schools. On the other hand, there are more than 655,690 teachers all around the country, not to count for the 731 departments of the Ministry of Education, where about 1,050,000 staffs are working. These will add up to more than one third of population of the country and hence it is obvious that the expansion of the public education activities in these centers is of special priorities.

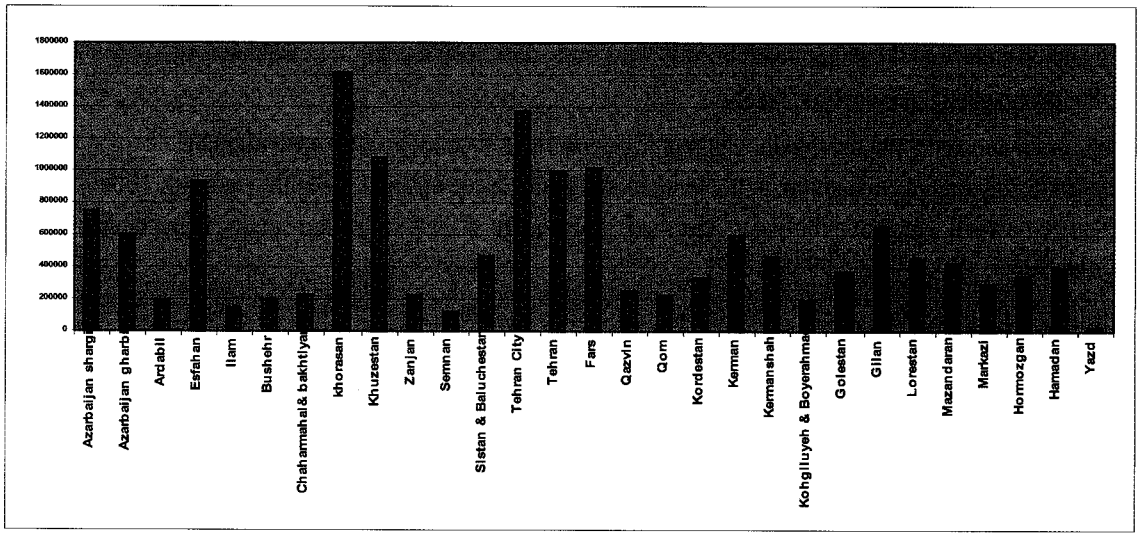


Table no. 2: Total number of classes in Iran according to provinces

This priority could be better highlighted, keeping in mind that "Ministry of Education" is the largest educational organizations of the country with its agencies and schools established all over the country even in the most remote villages, using the unified methods and curriculums for education.

In order to create a deeper understanding of the culture of earthquake and safety at schools, the department of public education of IIEES, in addition to the national preparedness activities, has developed a curriculum framework for the three different educational levels in Iran including of 5 years of primary schools, 3 years of secondary schools and 4 years of high schools.
In this curriculum, primary school students learn about the event of earthquake and the proper decisions and activities, which should be taken during an earthquake to ensure their safety. They are not taught about the before and after earthquake preparedness activities at this level. During secondary school and high school, the students learn about the emergency response activities, which ensure their safety and well being before, during and after an earthquake. In fact they are taught about the emergency first aid procedures, which would help them and their fellow students survive until the rescue/relief team arrives.

The Earthquake and safety awareness training activities are carried out in these different educational levels using direct and indirect methods.

Organizing Earthquake and Safety Drill

The department of public education of IIEES has initiated organizing earthquake and safety drill since 1995 in order to facilitate bringing the students' knowledge of earthquake and safety into action. These drills have the following characteristics:

a. Improving skills and accurate reactions:

Performing drill would increase the skills of students in having proper and accurate reactions. When this is taught and practiced, there will be more chance that students could carry on the expected actions confidently and automatically during an earthquake.

b. Increasing promptitude

Drill could increase promptitude. Only a few practices would lead to considerable increment in promptitude even in those who are slow in movement (like fat people). If these drills are carried out systematically, they will be highly effective in increasing the prompt actions.

c. Lasting trainings

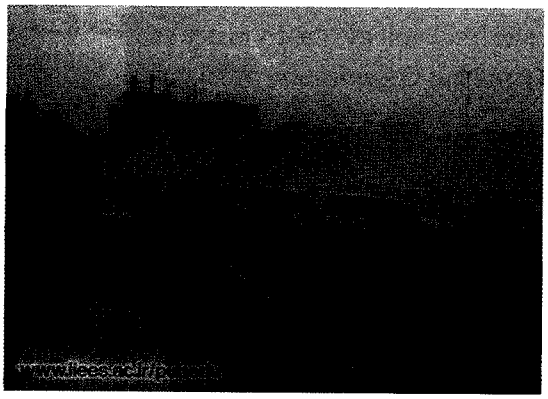
What the students learn from their books are mostly theories and only when these theories are accompanied with relevant drills, they could last for a long time. What the students do during a maneuver for sure would last in their minds years later, since they are trained to apply the practical and theoretical solutions together.

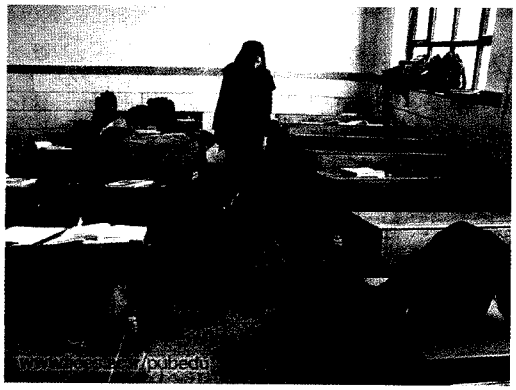
The first trial drill was carried on in some of the primary schools of Tehran in 1996. Analytical results showed that this age group was not yet ready to perform the drill at that time. Therefore, in 1997, another trial drill was carried on in 3 high schools in Tehran. This was followed by another drill in 1059 secondary schools around Tehran in 1998. After evaluating results of the said drill, the first training drill was carried out among all the high schools of Tehran simultaneously. Since 1999, this drill has been carried out throughout all the schools of the country. Table 1 illustrates the process of holding drill among schools:

Table 1. Process of holding drill

	Year	School Level	No of schools	Overall No of students	No of boys	No of girls	Location
First trial drill	1996	Kinden garden & primary	5	1000	600	400	Tehran
Second trial drill	1997	High school	3	-	-		Tehran
Tehran Training drill	1998	High school	1059	527237	266890	260480	Tehran
First National drill	1999	High school	15499	4580688	2324907	2255781	National
Second National Drill	2000	Secondary & High school	45000	11000000	5775829	5224171	National
Third National Drill	2001	Secondary & High school	48000	11800000	6175829	5624178	National
Fourth National Drill	2002	Secondary & High school	50000	12000000	-	-	National
Fifth National Drill	2003	All levels	110000	16000000	-	-	National

The Number of schools and students are estimated values.









Since the drill is carried out simultaneously throughout the country, in order to set the executing, educating and informative plans, a council consisting of delegates from the Ministry of Interior, the Ministry of Science, Research and Technology, the Ministry of Education, Islamic Republic of Iran Broadcasting, Red Crescent Organization of Islamic Republic of Iran is holding its monthly meeting at IIEES. The process of preparation and holding Drill is illustrated in the below:

Preparing the earthquake drill guidelines for all schools

Producing the educational posters and sending to the schools

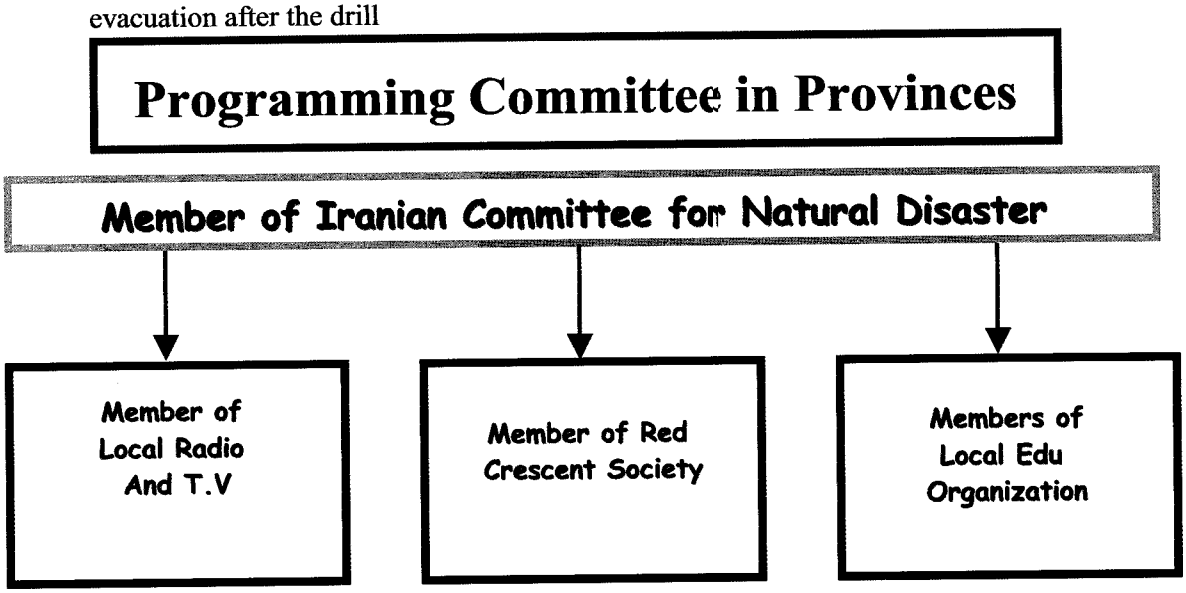
Broadcasting different scientific and educational programs about earthquake and safety in radio and TV channels from one week before the drill

Reciting the "Earthquake and Safety" message by one of the students in each school on the day of drill

Broadcasting special program about the drill on November 29 from national and regional radio

Broadcasting the "Earthquake & Safety" alarm from the national and regional radio for 30 seconds to start the national drill in all schools

Performing the correct sheltering "Drop, Cover & Hold" by the students in 30 seconds and evacuation after the drill



Since it is the long-term plan of the Institute to have all the offices and departments around the country covered by this drill, it has been considered to have 3 departments of education offices in Tehran included in the 28 November 2004 drill, as a sample. After evaluating the strengths and weaknesses of this experience, the possibility of extending it to all the department offices in the Capital and in the future throughout the country will be investigated.

اطلاع‌رسانی بحرانی بعد از زلزله و گزارش آسیب‌های وارده به ساختمان تلویزیون کوبه (SUN TV)

یوشی یاسو مونزن
سازمان تلویزیون ژاپن

چکیده :

متن این گزارش از گزارشی با عنوان مشابه از تلویزیون کوبه در ماه ژانویه سال ۱۹۹۶ اقتباس شده است.

ساختمان مرکزی سان تلویزیون در پورت آیلند (جزیره مصنوعی) واقع در مرکز اصلی شهر کوبه قرار دارد. این جزیره مصنوعی بر اثر پدیده روانگرایی صدمات فراوانی دید و همینطور به تجهیزات فنی این مرکز آسیب‌های زیادی وارد شد. اما در قالب کانال تلویزیونی محلی در انجام وظیفه انتقال خبر بدون لحظه‌ای تأخیر اخبار تلفات و آسیب‌ها را مخابره کرده و بعد به تدریج به اخبار گزارشات زندگی بعد از بحران تبدیل نمود.

در مورد کیفیت اخبار، همزمان با بازسازی پس از زلزله و تقسیم وظایف دیگر ایستگاه‌های تلویزیونی کشور و ایستگاه محلی نیز اقداماتی به عمل آمد.

در این گزارش به شرح جزئیات مطالب بالا می‌پردازیم.

کلیات اطلاع‌رسانی بحران زلزله

وضعیت صدمات وارد به ایستگاه تلویزیون کوبه (سان‌تی‌وی)

(۱) آسیب ساختمان اصلی و تجهیزات فنی

- ساختمان اصلی (ساختمان همکاری‌های بین‌المللی کوبه، طبقات۱۰و۱۱): تعداد زیادی ترک، شکاف، خراش و آسیب‌دیدگی در درز انبساط و دیوارها و سقف‌ها (خسارت وارده بر سازه ساختمان اندک بوده است).
- توقف عملکرد دستگاه‌های تهویه و آسانسور به دلیل آسیب‌دیدگی شبکه لوله‌کشی آب ساختمان.
- سقوط ساعت‌های استاندارد، تجهیزات کامپیوتری، میزها، قفسه‌ها، کمدها و پراکنده شدن نوارهای ویدیوئی و غیره.
- تجهیزات فنی اصلی اطلاع‌رسانی به دلیل نصب صحیح و مقاومت زیاد در برابر زلزله هیچ آسیبی ندید.



تصویر ۱: ساختمان مرکزی تلویزیون کوبه (سان‌تی‌وی)

- استودیوی اول : فرو ریختن وسایل صحنه (کابوکس)، آسیب‌دیدگی ۲ دوربین و کلیدهای روشنایی
- استودیوی دوم : افتادن ۳ دوربین، افتادن ست‌ها، ابزار TR و از جا درآمدن در ورودی.
- عملکرد دوربین خودکار واقع در پشت‌بام هتل پورت پیر (دوربین هوایی) : به علت قطع برق مختل گردید.
- مخابرات کوه مایا : خم شدن پایه فلزی آنتن اصلی و آسیب به مراکز یامانوته کوبه و هانشین شمالی.
- خسارت بانک CM، یک بخش از تله سینما (دستگاه ضبط و پخش فیلم‌های سینمایی ویدیویی).
- ماشین رله: خسارت به تجهیزات مکانیکی و عدم امکان ورود و خروج به دلیل پدید آمدن برآمدگی‌های بزرگ در پارکینگ.
- قفسه‌های فیلم و VTR : سقوط ۳ عدد قفسه، پراکندگی حلقه‌های فیلم و نوارهای ویدیوی، نشت آب در یک قسمت
- از کار افتادن ارتباط خطوط داخلی و خارجی شرکت به دلیل سقوط دستگاه سوئیچ مخابرات در داخل شرکت
- ممنوع شدن عبور و مرور از پل بزرگ کوبه (تنها پل ارتباطی مرکز با شهر) و رانش زمین، نشست سطح زمین، و مسدود شدن عبور و مرور وسایط نقلیه به سمت شرکت اصلی به دلیل خرابی جاده

(۲) آسیب‌دیدگی ۱۴۸ نفر از کارمندان و پرسنل

- خوشبختانه این سانحه در بین کارمندان و پرسنل این مرکز آسیب جانی نداشت و فقط ۵ نفر زخمی شدند. از بین خانواده کارمندان ۲ نفر کشته و ۳ نفر زخمی گزارش شدند.
- آسیب‌های وارده به منازل کارمندان و پرسنل این مرکز : ۱۱ منزل کاملا ویران و ۱۵ منزل نیمه ویران و ۷۲ منزل خسارت دید
- به دلیل مسدود بودن همه جانبه ترافیک به سمت جزیره پورت آیلند و سان نومیا (مرکز شهر کوبه) بیش از نیمی از کارمندان نتوانستند سرکار حاضر شوند (افرادی که در روز هفدهم ماه ژانویه (روز وقوع زلزله) در شرکت حضور یافتند حدود ۷۰ نفر بودند که این شامل پرسنل رسمی و غیر رسمی شرکت می‌شد.)

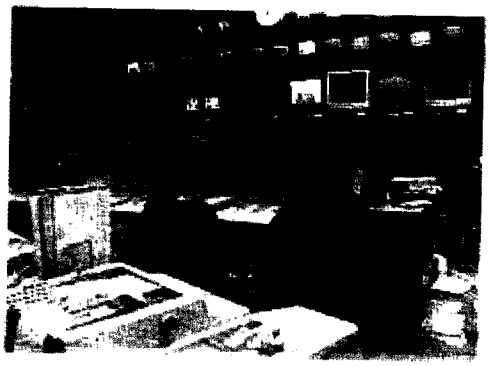
(۳) خسارت اقتصادی

- وقفه همه جانبه در برنامه عادی و CM منجر به کاهش شدید درآمد گردید.
- کاهش شدید درآمد به دلیل توقف تبلیغات صنایع خسارت‌دیده.
- تأمین پرسنل سیستم اطلاع‌رسانی ویژه بحران و حمل‌ونقل وسایل اطلاع‌رسانی موجب افزایش هزینه ها گردید.

واکنش در زمان وقوع زلزله و روند اطلاع‌رسانی

(۱) وقوع زلزله

- در هنگام وقوع زلزله در ساعت پنج و چهل و شش دقیقه صبح روز هفدهم ماه ژانویه، تنها ۲ نفر از تکنسین‌های پخش خبر که برای اطلاع‌رسانی ساعت ۶:۳۰ صبح در اتاق اصلی هماهنگی‌ها مشغول کار بودند در شرکت حضور داشتند.



تصویر ۲: سالن پخش ضد زلزله که آسیب ندید

- همزمان با وقوع زلزله مرکز دچار قطع برق شد اما فوراً ژنراتورهای اضطراری وارد مدار شد (همینطور در مخابرات کوه مایا). علیرغم سقوط دستگاه‌ها و پراکندگی وسایل، با تلاش فراوان برای شروع کار، رأس ساعت ۶:۳۰ بدون هیچ تأخیر و طبق معمول اطلاع‌رسانی آغاز شد (البته در آن هنگام هیچکدام از آن دو نفر در مورد ابعاد زلزله و میزان آسیب شهر چیزی نمی‌دانستند)
- آغاز خبر با سیستم پخش خبر به صورت اتوماتیک (پیش‌بینی وضع هوا) انجام گرفت اما اخبار زلزله‌ای غیر قابل کنترل بود و به علت پس‌لرزه‌ها تا حدود ساعت هشت و اندی امکان پخش آن در تلویزیون حاصل نشد.
- همزمان با وقوع زلزله در نتیجه آسیب به بزرگترین پل کوبه قطار اتوماتیک «پورت لاینر» نیز آسیب دیده و ترافیک تمامی وسایل نقلیه کاملا" متوقف شد و بدین ترتیب تنها کسی که توانست زود به شرکت برسد شخصی بود که در داخل جزیره زندگی می‌کرد. طبق کتاب راهنمای دستی مواقع ضروری داخل شرکت تلاش برای برقراری ارتباط اضطراری با مسئول پخش انجام شد اما بیش از نیمی از آن تماسها بی‌نتیجه ماند (در آن هنگام، تماس تنها با تلفن

مستقیم امکان‌پذیر بود اما اکثر آنها زیر وسایل سقوط کرده مدفون شده یا سیم آنها قطع و غیرقابل استفاده شده بودند).

- پس از ساعت ۷ صبح گزارشگری که داخل جزیره زندگی می‌کرد و مسؤولین بخش خبر (در خارج از جزیره) از شرکت خارج شدند. تصمیم گرفته شد تا برنامه معمول را قطع و اخبار زلزله را جایگزین کنند (در این هنگام آنهایی که از شرکت خارج شده بودند ۱۰ نفر بود).
- در ابتدا از گزارشات و اطلاعات پلیس و آتش‌نشانی خبر تهیه شد اما انتقال اخبار، گزارشات و مصاحبه‌ها از طریق تلفن غیرممکن بود. خبرها بسیار اندک و استفاده از دوربین‌نگار و دیگر وسایل ارتباط جمعی ممکن نبود و تنها منبع دریافت خبر ایستگاه‌های دیگر بود.
- وسایل ست صحنه و دوربین‌های استودیوی خبر (استودیوی دوم) سقوط کرده و در اثر آسیب‌های وارده دیگر قابل دسترسی و استفاده نبودند.

(۲) آغاز اطلاع‌رسانی ویژه زلزله بطور شبانه‌روزی (۲۴ ساعته)

- در ساعت هشت و چهارده دقیقه صبح، برنامه عادی تلویزیون و CM را قطع و اخبار ویژه زلزله پخش شد. همزمان با گزارش لحظه به لحظه وضعیت آسیب‌ها، هشدارهای پس‌لرزه و مواردی که حتماً باید دانست به کررات اعلام می‌شد (برنامه CM پخش نمی‌شد و سیستم ۲۴ ساعته از این روز تا روز بیست و دوم که به مدت۶ روز به طول انجامید فقط اخبار ویژه زلزله را پخش می‌کرد.)



تصویر ۳: یکی از پرسنل حاضر در مرکز در حال مصاحبه تلویزیون

- در مراحل اولیه لزومی برای پخش تصاویر صدمات دیده نشده و گزارشگر برنامه به صورت بریده بریده خبرهای تلفنی از کارمندان آسیب‌دیده شرکت یا مردم را بخش بخش در برنامه پخش کرده و همانطور که افراد در تلفن وضعیت آسیب و صدمات بخش‌های مسکونی شهر را می‌دادند به طور مستقیم در برنامه پخش می‌شد. از طرفی کارمندانی که به سطح شهر رفته بودند به استودیو فرا خوانده می‌شدند تا شرایطی را که مشاهده کرده‌اند حتی‌المقدور مشروح توضیح و گزارش بدهند.

- در مورد پخش تصاویر از سطح شهر، به جای دوربین خودکار (دوربین هوایی) که خراب شده بود یک دوربین ثابت را در ساختمان شرکت اصلی به طور ویژه تعبیه کردند. وضعیت شهر از طریق این دوربین به صورت تمام وقت فیلمبرداری شده (ساعت یازده و چهل و هفت دقیقه صبح) و یک واحد سیار نیز در ساعت یازده و پنجاه و دو دقیقه صبح به سان نومیا اعزام شد تا وضعیت آسیب در سطح شهر را به تصویر کشیده و ارسال کنند. پس از آن از تمام نقاط شهر بویژه آتش‌سوزیها و تخریب وسیع ساختمان‌ها در کلیه مناطق گزارش تهیه شد.
- وسایل تصویربرداری توسط عکاسان و فیلمبرداری که با ماشین یا پیاده شرکت را ترک کرده بودند حمل می‌شد. در مقابل پل بزرگ کوبه اتومبیل‌های شخصی که در آنجا رها شده بود را سوار شده از غرب به شرق و از شرق به غرب وضعیت خرابی‌ها و صدمات را عکسبرداری و فیلمبرداری می‌کردند. یکی از شهروندان منطقه آواجی که مرکز زلزله بود نواری را که به مدت ۱۰ ساعت ضبط کرده بود توسط کشتی به بندر کوبه آورد و فوراً وضعیت منطقه آواجی را گزارش داد.
- سوخت ژنراتورهای اضطراری که برق شرکت اصلی را تأمین می‌کرد (بنزین از نوع A) ۸ ساعت و مرکز مخابرات مایاسان (بنزین سبک) ۱۷ ساعت بیشتر ذخیره نداشته و به دلیل قطع طولانی مدت برق اطلاع‌رسانی نیز متوقف شد و باعث نگرانی مردم شد. خوشبختانه در عرض ۵ ساعت مشکل برطرف گردید اما مرکز مخابرات بدون نیاز به بررسی مجدد افراد بخش مدیریت تکنیکی که در هیمیجی زندگی می‌کردند با ماشین‌های شخصی به این سو و آن سو حرکت می‌کردند. پس از مدتی به سختی مقدار کمی سوخت تأمین شد و علیرغم ترافیک سنگین با چندین بار رفت و برگشت مقداری نیز ذخیره گردید.
- در همان روز با رجوع به مسئول اطلاع‌رسانی، مدیر ایستگاه و رؤسا، بخش ستاد مرکزی مقابله با بحران را تأسیس کردند. جلسات مکرری برگزار شد تا از سلامت خانواده کارکنان شرکت اطمینان حاصل گردد. بازرسی تجهیزات اطلاع‌رسانی، اقدامات فوری و اضطراری و اطلاع‌رسانی ویژه زلزله انجام شد و سیستم کاری مشخص شد و به اجرا درآمد (تا روز بیست و دوم برنامه عادی و CM هم قطع شد و با سیستم ۲۴ ساعته گزارش و اخبار صدمات زلزله پخش می‌شد. کار در محل‌های اطلاع‌رسانی ۲۴ ساعته و توسط ۲ گروه که جای خود را با هم عوض می‌کردند انجام می‌گرفت).
- کارمندان شرکت که برای تهیه خبر به محل‌های حادثه رفته بودند به طور کلی ارتباطشان با بخش‌ها قطع شده بود و تأمین مایحتاج داخل شرکت اصلی به ویژه آب و مواد غذایی با تلاش فراوان انجام می‌شد.

(۳) از اخبار آسیب‌ها تا اخبار زندگی روزمره بعد از زلزله

- در روز اول و دوم تمام تلاش‌ها برای اعلام خبرهای وضعیت آسیب‌ها و صدمات وارده انجام شد اما از روز سوم طبق درخواست آسیب‌دیدگان خبرهای مهم در خصوص وضعیت بازسازی برق، آب، گاز، وضعیت بازسازی جاده‌ها، وسایل نقلیه و اخبار مدارس، حتی‌المقدور به طور مفصل و مکرراً اعلام می‌شد. خبرها بطور عمده از استان هیوگو، شهر کوبه،

ستادهای مختلف بحران و پلیس استان هیوگو تهیه و خبرهای مردمی نیز از طریق دورنگار دریافت می‌شد. درخواست‌های اولیه بیشتر مربوط به خبرهای مدارس، حمام‌ها، سوپرها و مغازه‌های دایر بود.

- از روز سوم تصاویر آسیب‌ها و خسارات و لیست اسامی کشته‌شدگان از صفحه تلویزیون حذف شد و تصویربرداری دوربین‌ها با اخبار ارتباط مستقیم نداشت. در مورد تصویربرداری تلاش بر این شد که خصوصاً تصاویر مصیبت‌بار و جریحه‌دار کننده احساسات مصیبت‌دیدگان پخش نشود.
- از آنجا که سیستمی برای چگونگی وضعیت سلامت و ایمنی افراد نداشتیم، بیشتر توان خود را در پخش اخبار و اطلاعات وضعیت فعالیت‌ها و زندگی مردم متمرکز نمودیم.

(۴) بازسازی تدریجی و بازگشت به حالت عادی

- از آنجا که لوله‌کشی آب و گاز و تجهیزات تهویه هوا و سایر شریان‌های حیاتی دفتر مرکزی تلویزیون کوبه صدمه دیده بود تقریباً بعد از ۱۵ روز استودیوی ضبط برنامه‌ها بازگشایی شد. همراه با بازسازی اجمالی دستگاه‌های شرکت بر اهتمام در ارائه اخبار مربوط به آسیب‌دیدگان تأکید شد.
- با توجه به آغاز عملیات امداد در مناطق آسیب دیده و ادامه آن تا آغاز بازسازی در اواسط فوریه و اوایل مارس، برنامه «اطلاع‌رسانی بحران» بطور مستمر ادامه داشت. با آغاز سال جدید کاری از آوریل برنامه‌های جدیدی در رابطه با مسائل بحران و زلزله شروع شد و همگام با برنامه‌های عادی به اخبار بازسازی و وضعیت زندگی آسیب‌دیدگان بطور مستمر پرداخته می‌شد.



تصویر ۴: سیستم اطلاع‌رسانی ۲۴ ساعته

کلیات اطلاع‌رسانی بعد از وقوع زلزله سال ۱۹۹۵

تشکیلات ویژه و سیستم اطلاع‌رسانی

روز وقوع زلزله (هفدهم ماه ژانویه) قطع برنامه عادی روزانه و CM و آغاز اطلاع‌رسانی ۲۴ ساعته

روز دوم (هجدهم ماه ژانویه) بدون برنامه عادی روزانه و CM و اطلاع‌رسانی ۲۴ ساعته

روز سوم تا هفته اول (نوزدهم ماه ژانویه تا بیست و دوم) بدون برنامه عادی روزانه و CM و اطلاع‌رسانی ۲۴ ساعته

(از ۱۹ تا ۲۲ ژانویه) از ساعت ۶:۳۰، ۱۱:۳۰، ۱۷:۳۰ و ۲۲ به مدت یکساعت و نیم اخبار زلزله در ۴ نوبت پخش می‌شد (ادامه آن به صورت خبر نوشتاری (متن) بود).

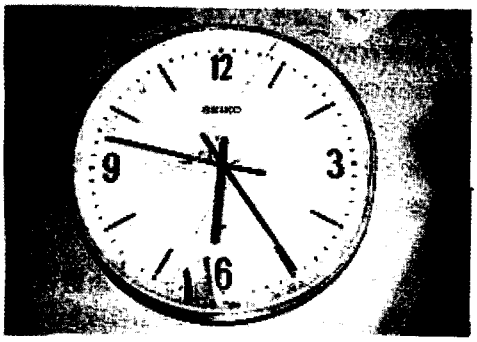
هفته دوم (بیست و سوم ماه ژانویه تا بیست و نهم) از ساعت ۷، ۱۱، ۱۴، ۱۵:۳۰ و ۲۰ در ۵ نوبت یکساعته (شنبه و یکشنبه در استان و شهر به طور گسترده اطلاع‌رسانی صورت گرفته است).

هفته سوم (سی‌ام ماه ژانویه تا پنجم ماه فوریه) از ساعت ۷، ۱۱، ۱۵ در ۳ نوبت یک ساعتی بعلاوه اخبار ظهر، بعدازظهر و شب با محدوده اطلاع‌رسانی استان و شهرستان

هفته چهارم (ششم ماه فوریه تا دوازدهم). ۲ نوبت یک ساعته از ساعت ۷ و ۱۷ بعلاوه اخبار ظهر، بعدازظهر و شب در محدوده گزارشات استان و شهرستان

هفته پنجم (سیزدهم ماه فوریه تا آخر ماه مارس) ... یک نوبت یک ساعته از ساعت ۱۷ بعلاوه اخبار ظهر، بعدازظهر و شب در محدوده گزارشات استان و شهرستان

در برنامه سال جدید که از روز اول ماه آوریل شروع شد ۳ برنامه در خصوص صدمات زلزله آغاز به کارکرد (اخبار استان و شهرستان، برنامه مختلف مربوط به بحران زلزله و ویژه برنامه‌ها)



تصویر ۵: لحظه وقوع زلزله (لحظه‌ای که به یاد ماند)

محتوای خبرهای روز سه‌شنبه هفدهم تا چهارشنبه هجدهم ژانویه ۱۹۹۵

قطع برنامه عادی تلویزیون و قطع همه جانبه برنامه CM از ساعت هشت و چهارده دقیقه صبح

اخبار وضعیت آسیب و خسارات

- کشته‌ها، مفقودالاثرها، تعداد زخمی‌شدگان، تعداد خانه‌های تمام یا نیمه ویران و تعداد آتش‌سوزی‌ها
- وضعیت جاده‌ها، ترافیک، محل‌هایی که دچار آتش‌سوزی شدند
- وضعیت برق، آب، گاز و تلفن
- نشت گاز، سقوط سیم‌ها و تیرهای برق، هشدارهای وصل مجدد جریان برق و وضعیت تلفن

منابع و نحوه اطلاع‌رسانی

- پلیس استان هیوگو، گزارش‌های تلفنی از ستاد مقابله با بحران زلزله شهر کوبه
- گزارشات تلفنی مردمی، کارکنان محلی مرکز تلویزیون کوبه و گزارش‌های گروه‌های اعزامی
- مصاحبه باگروه‌های اعزامی در محل تلویزیون کوبه
- تصویربرداری از کل شهر کوبه توسط دوربین که به صورت ویژه در ساختمان اصلی نصب شده بود



تصویر خیابان فلاورراد بلافاصله بعد از زلزله در محله سن‌نومیا (مرکز کوبه)

- تصویربرداری از راه دور از خسارات سان نومیا (فرو ریختن ساختمان و غیره)
- تصویربرداری از خسارات داخل شهر کوبه توسط دوربین ENG (خرابه‌های ساختمان‌ها، محل‌های آتش‌سوزی و غیره)
- تصویربرداری داخل شهر از طریق هلی‌کوپترهای در حال پرواز در آسمان شهرهای کوبه و اوساکا
- تصویربرداری آسیب‌ها توسط عکاسان و فیلمبرداران ساکن در جزیره آواجی (محله ایچی نومیا و غیره)
- گزارش زنده از آتش‌سوزی در کوی ناگاتا و تخریب بیمارستان مینشی شی مین
- اعلام اسامی کشته‌شدگان (برگه‌های دست‌نویس)
- اخبار و راهنمای‌های مربوط به پس‌لرزه (رئیس بخش پیش‌بینی وضع هوا در ایستگاه هواشناسی کوبه، اساتید دانشکده‌های علوم و مهندسی دانشگاه کوبه)
- اعلان نیازها و وضعیت پناهنگاه‌ها و اسکان موقت (کوی نادای غربی، اطراف کارخانه گاز مایع میتسوبیشی)
- اطلاعات پس‌لرزه‌ها و سوپرمارکت‌های تمام وقت
- اقدامات استان و شهرستان (مصاحبه با استاندار)

اخبار وضعیت زندگی

- وضعیت بازسازی، گاز، آب، برق و تلفن (ارتباطات تلفنی، گزارش تلفنی مسؤولین شرکت NTT)
- وضعیت تردد راه آهن سراسری JR، راه‌آهن خصوصی، اتوبوس، مترو، قطار اتوماتیک و چگونگی بازسازی آنها (گزارش تلفنی مدیران روابط عمومی هر شرکت)

- مقررات منع عبور و مرور در اتوبان‌ها، جاده‌ها، خطوط کمربندی و تعیین فواصل غیرقابل رفت و آمد و راه‌های میانبر
- اخبار تعطیلی مدارس
- گیشه‌های مشاوره گمشدگان و کمک مالی به آنها

محتوای اخبار از روز پنجشنبه نوزدهم تا آخر ژانویه

اخبار کلی خسارات در ابتدا محدود و به طور معمول اخبار عادی پخش می‌شد(به صورت جزء به جزء و مفصل).

- وضعیت بازسازی تلفن، گاز، آب و برق.
- محل‌های تانکرهای آب، حمام‌های موقت، بانک‌ها و سوپرهای در حال کار و مغازه‌های فروش مواد غذایی
- وضعیت تردد JR و خط آهن خصوصی و وضعیت بازسازی آنها، اتوبوس‌های جایگزین، راه‌های میانبر و راه‌های آبی
- وضعیت منع تردد در اتوبان‌ها و جاده‌ها، محدوده‌های غیرقابل تردد و راه‌های میانبر
- اخبار مدارس (تعطیلی مدارس، پذیرفتن دانش‌آموزان میهمان از مدارس دیگر و تمدید پذیرش درخواست دانشگاه‌ها).
- اطلاعاتی از ستادهای مدیریت بحران استان هیوگو و شهر کوبه
- اطلاعاتی از شرکت برق، شرکت تلفن NTT و هشدارهای مربوطه
- خبرهای پزشکی و درمانی عدم نیاز به کارت بیمه برای ویزیت و پذیرش دیالیزهای مصنوعی در بیمارستان‌ها و غیره)
- اخبار خانه‌های موقتی (تعداد ساختمان‌های ساخته شده، محل، ثبت نام متقاضیان، تاریخ اسکان و روند کار و غیره)
- وضعیت پناهگاه‌ها و تماس‌های آسیب‌دیدگان
- کسب اطلاع برای دریافت کمک‌های نقدی و غیرنقدی، امداد و مشاوره برای خارجی‌ها و اعلام اسامی کشته‌شدگان توسط تلفن پیام
- گزارش اقدامات ویژه مالیاتی (حذف مالیات منطقه و غیره) و مسائل مربوط
- مشاوره تلفنی و پاسخ به سؤالات
- مراسم ترحیم ، امانت گرفتن موقت اجساد و سوزاندن آنها

محتوای خبرهای فوریه تا مارس

شریانهای حیاتی و جاده‌ها

- مناطق بازسازی گاز و آب و پیش‌بینی اتمام بازسازی
- وضعیت تردد JR، راه‌آهن خصوصی و تخمین زمان بازسازی آنها، اتوبوس‌های جایگزین و راه‌های آبی
- اتوبوس داخل شهر، مترو، قطار اتوماتیک و وضعیت منع تردد
- قوانین تردد، ممنوع شدن رفت و آمد و ورود وسایل نقلیه شخصی به خیابان، راه‌های میانبر و راه‌های ارسال کمک‌های نقدی و غیرنقدی

پناهگاه و ارتباطات امداد

- تاریخ و محل توزیع کمک‌ها
- جمع‌آوری کمک‌های نقدی
- تأمین مالی خسارات و مشاوره
- وسایل و تجهیزات پذیرش زخمی شدگان
- حمام‌های عمومی موقتی و دایم دایر و گشودن حمام‌های با استخر آب گرم

اطلاع رسانی مسکن

ثبت نام برای خانه‌های موقت، مسکن برای آسیب‌دیدگان، راهنمایی شهروندان برای سکونت سریعتر و مشاوره برای وام‌های مسکن

- تعمیر فوری منازل و مشاوره برای تعمیر و تعویض ساختمان‌های مسکونی و آپارتمان‌ها و شبکه ارتباطی حمایت و مشاوره در امور ساختمان و مسکن
- بررسی و تخمین هزینه عمومی پاکسازی ساختمان‌های تخریب شده و برآورد رایگان تعمیر خانه‌ها
- برآورد هزینه برای تعمیر لوله‌های آب و فاضلاب و توالت
- چاره‌اندیشی در گرد و غبار ناشی از جمع‌آوری و پاکسازی ساختمان‌های تخریب شده و انباشت آوار
- مشاوره برای ثبت زمین‌ها و ساختمان‌ها

اطلاع‌رسانی پزشکی و درمانی

معالجه رایگان زخمی شدگان و آسیب‌دیدگان، تعویق در پرداخت برخی از معالجات و حذف فرانشیز بیمه درمانی

بیمه ملی

- مشاوره در خصوص بیماری‌های کلیوی، دیالیز و نحوه استفاده از بیمه درمانی
- آزمایشات پزشکی دوره‌ای پناهگاه‌ها و آزمایشات پزشکی شهروندان و ارایه مشورت‌های پزشکی و درمانی
- مشورت در مورد مراقبت‌های روحی، جسمی و بهداشت دهان و دندان

استخدام و کار

- مشاوره استخدام، استخدام پرسنل و ارائه وام و برگزاری جلسه گزینش گروهی برای استخدام

کسب و تجارت

- کارخانه‌های استیجاری موقتی برای شرکت‌های آسیب‌دیده

- سیستم تأمین مالی برای ارایه خدمات به کارخانه‌های کوچک و متوسط و مشاوره جامع و عمومی به شرکت‌های کوچک، متوسط و بزرگ
- برنامه بازگشایی سوپرمارکت‌ها، فروشگاه‌ها و مغازه‌ها

مالیات و ارتباطات سیستم مالیاتی

- حذف مالیات شهروندی استان
- اظهاریه استرداد وجه براساس قانون کاهش مالیات در بحران

تفریحات

- راهنمای برنامه سینماها و تأترها و ارائه فیلم رایگان و راه‌اندازی انجمن‌های خیریه
- مسافرت‌های گروهی به آب گرم‌های طبیعی، و سفرهای دریایی برای تجدید روحیه
- برنامه بازگشایی گردشگاه‌ها و تفریحگاه‌ها

سایر موارد

- مشاوره حقوقی رایگان، مشاوره جامع و کلی، مشاوره رایگان برای برنامه‌ریزی زندگی جدید
- مشاوره بیمه اجتماعی، بیمه آسیب‌دیدگی مسکن، بیمه عمر، بیمه سالخوردگی
- مشاوره مشکلات خانوادگی، سالمندان و خارجیان
- مرکز حمایت از معلولین
- مشاوره آموزشی
- تمدید زمان تعویض معاینه، بیمه ماشین، گواهینامه رانندگی و معاینه رایگان
- گشایش پارکینگ‌های عمومی و رایانه پارکینگ‌ها و ساخت اضطراری جاده‌ها برای آسیب‌دیدگان
- فعالیت‌های امدادی داوطلبانه و ثبت نام کامپیوتری داوطلبان
- مشاوره به امانت گرفتن خاکستر مردگان و حیوانات اهلی
- اطلاع‌رسانی زلزله در شبکه آجی‌سای

ضرورت ایجاد ایستگاه‌های تلویزیونی کارآمد محلی :

در زلزله بزرگی که این بار رخ داد به عنوان وسیله اطلاع‌رسانی و با توجه به اینکه نتوانستیم به اندازه کافی پاسخ‌دهنده نیازهای مردم باشیم، با تعمق در نکات اساسی مسئولیت شرکت، وضعیت کلی را به طور جامع مطالعه نموده و همزمان با ارزیابی تجهیزات بنیادی مورد نیاز به رفع کمبودها پرداخته و بر این نکته تأکید شد که داشتن ایستگاه‌هایی که در هنگام وقوع بحران بدون مشکل و بطور کامل به وظایف خود عمل نماید یک ضرورت اجتناب ناپذیر است.

(۱) بازرسی وضعیت موجود و تهیه کتابچه راهنمای سرجع

- تهیه وسایل، تجهیزات و تأمین پرسنل از مراکز مرتبط
- بررسی و تخمین وضعیت خرابیهای داخل مرکز تلویزیون و منطقه آسیب دیده از طریق توزیع پرسشنامه
- تحقیق در موارد مربوطه و گردآوری مطالب
- کتابچه راهنمای مرجع مقابله با انواع بحران‌های طبیعی با ابعاد مختلف (اطلاع‌رسانی، تشکیلات و تقسیم وظایف و غیره)

(۲) برای تأمین خبر در موقعیت‌های اضطراری

- بهسازی لرزه‌ای ساختمان مرکز تلویزیون و تجهیزات اطلاع‌رسانی و پیشبرد اقدامات مقابله با بحران
- تأمین پرسنل اطلاع‌رسانی و سیستم پشتیبانی (خصوصاً در زمینه‌های امور غیرکاری و شعبات)
- تجهیزات ذخیره و پشتیبان خط ترمینال مدار تلویزیون NTT (کابل هم محور)
- افزایش ذخیره سوخت برای استفاده از مولدهای برق اضطراری (کوچک) و محل دریافت کمک‌های اضطراری
- تنظیم کارت وظایف فردی (اعزام به شرکت در مواقع اضطراری و راهنمای وظایف)
- سیستم اطلاع‌رسانی و موارد ضروری و فوری در نیمه شب و صبح زود
- ذخیره وسایل لازم و ضروری و مورد نیاز زندگی، محل اقامت و تأمین شریانهای حیاتی
- گسترش سیستم تهیه خبر در هنگام بحران بدون نیاز به افراد

(۳) برای دقیق بودن خبر و جمع‌آوری سریع و انتقال آن

- خودکار و لحظه‌ای نمودن سیستم جمع آوری خبر (اتوماتیک و آن لاین)
- تلفن ویژه برای استفاده‌های ضروری (اطلاع‌رسانی(و افزایش تلفن همراه
- آماده‌سازی، تقویت و پشتیبانی سیستم اطلاع‌رسانی هواشناسی (جمع‌آوری و اتوماسیون تهیه و ارسال خبر)
- افزایش دوربین‌های هواشناسی و استقرار skip back recorder
- آماده‌سازی سیستم مینی رله (تجهیزات وسایل تصویربرداری)، FPU و افزایش بی‌سیم‌های همراه
- افزایش تجهیزات پخش تصویر و تأمین اپراتور در مواقع اضطراری
- آماده‌سازی وسایل ترمینال برای ارتباطات از طریق کامپیوتر
- توزیع دوربین‌های کوچک مدل Hi-8 بین پرسنل
- تابلوها و نقشه‌هایی برای نمودار کردن و قابل دیدن ساختن وضعیت خسارات و آسیب و گسترش تابلوهای نقشه‌ای CG
- تقسیم وظایف با ایستگاه‌های دیگر مناطق
- همکاری با CATV داخل استان

(۴) تقویت ارتباط بین شهروندان و نهادهای مقابله با بحران

برای فهم و درک دقیق و سریع وضعیت آسیب

- ارتباط ویژه hot line برای اخبار مسؤولین، دسترسی لحظه‌ای، بازنگری اقدامات مقابله با بحران
- فرم‌بندی گزارشات ضروری و تبدیل آن به کتابچه‌های راهنمای دستی (شماره‌های تماس و محتوای خبر)
- فعالیت تصویربرداری دوربین مشاهده بحران (در اصل برای مشاهده حوادث آتش‌سوزی)

برای به دست آوردن گزارشات لازم و آرامش‌دهنده

- سازمان بخشیدن مخابره خبرها با همکاری مردم و پخش موارد مهم خبرهای منطقه

انتقال خبرهای واقعی به آسیب‌دیدگان

- سایر سرویس‌های اطلاع‌رسانی غیر از پخش خبر (نمابر و کامپیوتر شخصی)
- ارائه گیرنده‌های همراه به پناهگاه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی

(۵) تأمین امنیت افراد مرکز تلویزیون، همکاران و خانواده آنها

- تهیه و توزیع کتابچه راهنمای ایمنی (کارت ایمنی)
- کتابچه راهنمای راه‌های ارتباط و نحوه خروج از مرکز و اطمینان از وضعیت ایمنی

(۶) مفید بودن فعالیت‌های وسیع مقابله با بحران در مناطقی که آسیب‌ها ثبت و ضبط شده‌اند

- تصویربرداری از موارد ثبت شده (حسب موضوع و منطقه)
- نگهداری دیجیتالی تصاویر و مطالب (آماده ساختن فعالیت مولتی مدیا)
- تدوین کتابچه دستی اخبار بحران

ساماندهی درمان در کشور در شرایط بحران با توجه به تجربیات زلزله‌های کوبه تا بم

دکتر وحید حسینی جناب ـ دکتر بهرام عبدی فرکوش ـ دکتر ویکتوریا کیانپور اتابکی

در اوایل قرن بیست و یکم قرار داریم. با نگاهی به نیم قرن گذشته می‌توان شاهد رشد چشم گیر کشور ژاپن از زمان بازسازی پس از جنگ جهانی دوم بود که آن را به دومین اقتصاد بزرگ جهان ارتقا داده است. کشور ما طی این مدت در حال ورود به دنیای اقتصاد نوین بوده و هنوز در زمره کشورهای در حال توسعه محسوب می‌گردد.

شرایط کنونی پیرامون این دو جامعه بسیار حاد است . در ژاپن رشد جمعیت به سرعت درحال کاهش بوده و جامعه رو به پیری می‌رود ولی در ایران رشد جمعیت در حال افزایش بوده و کشور ما در زمره جوانترین کشورهای جهان محسوب می‌گردد. بنابراین ایجاد تغییرات و اصلاحات در برنامه‌های اجتماعی درحوزه هایی نظیر رفاه اجتماعی، بهداشت همگانی و مراقبت‌های پزشکی و آموزش امری اجتناب ناپذیر است. دراین بین قرار گرفتن این دو کشور برروی کمربندهای زلزله و لرزه خیز بودن آن نیاز به برخورداری از سامانه مدیریت بحران در آنها را الزامی می‌سازد.

ژاپنی‌ها در این زمینه جزو پیشکسوت‌ها محسوب می‌شوند اما ما در مراحل ابتدایی ساماندهی مدیریت بحران قرار داریم . در نظام مدیریت ژاپنی حس اعتماد و اطمینان عامل انسجام بخش تمامی بخش‌ها را تشکیل می‌دهد و ایجاد فرصت مشاوره‌ای سبب می‌گردد تا آگاهی‌ها و اطلاعات در یک تعامل تکامل بخش ارتقا یابند و سبب پیشرفت خلاقیت‌ها باشند.

در مدیریت ژاپنی آن کس پیشتر است که کار بیشتر و بهتری ارائه دهد اما الگوی مدیریت ژاپنی نیز مطلق نیست و می‌توان و باید مورد نقادی قرار گیرد، باید از نقاط قوت آن درس گرفت و برای نقاط ضعفش راه حل پیشنهاد کرد.

خوشبختانه در فرهنگ ما نیز تمامی عواملی که می‌تواند د رسازماندهی یک مدیریت کارآمد نقش داشته باشد نهفته است (تقدس کار به عنوان عمل صالح، مسوؤلیت همگانی در قبال سرنوشت ملت، تکیه بر نظم در کار، تقوا و ....).

طی سالیان اخیر حوادث غیر مترقبه سبب میلیونها نفر تلفات و میلیاردها دلار خسارت در جهان به همراه داشته است به‌طوری که در سال ۲۰۰۱ زلزله مرگبارترین حادثه جهان گزارش شده است . یکی از مهمترین نیازهای اولیه حادثه دیدگان در ساعات اولیه پس ازوقوع بلایا خدمات درمانی می‌باشد. تأمین و تجهیز سیستم‌های خدمات درمانی و توزیع متناسب آنها در منطقه حادثه دیده از بزرگترین چالش‌های فراروی مدیران بحران بوده است. مجموعه این حقایق بلایای طبیعی را به عنوان یک معضل سلامت و طب حوادث غیر مترقبه را به عنوان یک رشته با اهمیت مطرح نموده است.

طب حوادث به دو بخش اصلی پیش بیمارستانی و بیمارستانی تقسیم می‌شود که در کشور ما وزارت بهداشت، درمان وآموزش پزشکی این وظایف را به عهده دارد و در شرایط عادی مسئول سیاستگزاری سلامت افراد جامعه است. در بخش پیش بیمارستانی برای تأمین ساختار انعطاف پذیر از یک سیستم مدیریتی استاندارد به نام سیستم فرماندهی حادثه

Incident Command System استفاده می‌شود که معمولاً در بردارنده ۵ جز عملکردی فرماندهی، عملیات، جمع‌آوری و پردازش اطلاعات، پشتیبانی و مالی اداری است. در بخش بیمارستانی مقابله با بلایا، سیستم فرماندهی حادثه بیمارستانی Hospital Incident Command System (HEICS) با در نظر گرفتن چهار فاز پیشگیری، آمادگی، مقابله و عادی‌سازی تعریف می‌گردد. در این سیستم اجزای کلیدی عبارتند از فعال شدن سیستم، ارزیابی توانایی‌ها و ظرفیت بیمارستان‌ها، تشکیل ستاد فرماندهی،ارتباطات، امکانات و تجهیزات، جایگاههای درمانی و مدیریتی، آموزش و مانور. طی سالیان اخیر با رویداد هر حادثه غیرمترقبه به خصوص زلزله‌های پر تلفات، سیستم درمانی کشور جزو اولین و پرکارترین سیستم‌های مدیریت بحران بوده است که این به دلیل نقش ذاتی این واحدها، گستردگی آنها و مسئولیت پذیری کارکنان بخش درمان می‌باشد. همچنین عاطفه قوی ایرانی و مشارکت گسترده آنان و نیز تعالیم مذهبی در این بین مؤثر بوده است. از طرفی پزشکان و پیراپزشکان ایرانی از دانش بالای تئوریک و عملی در مقایسه با بسیاری از کشورهای دیگر برخوردارند که تا حدی نقایص کار گروهی سازماندهی شده و ناهماهنگی‌های بین بخشی در این واحدها و نیز عدم تعامل صحیح این بخش با سایر سازمانهای مسئول مقابله با بحران را جبران می‌کند. نکته مهم دیگر آماده شدن سریع مراکز درمانی جهت پاسخ به پیامدهای بحران و پاسخگویی به حجم بالای مراجعان می‌باشد. در این بین نکته منفی مهم کمبود شدید امکانات و تجهیزات تخصصی مراقبت‌های پیشرفته طبی و جراحی و دارویی در کشور می‌باشد. در حالی که ژاپنی‌ها با اختصاص دادن تجهیزات تخصصی بیش از حد نیاز شرایط عادی و پیش‌بینی شده برای شرایط بحران، آمادگی بالایی در این بخش ایجاد کرده اند که می‌توان نمونه آن را در بیمارستان صلیب سرخ شهر کوبه مشاهده نمود. همچنین می‌توان به اقدامات دولت محلی توکیو Tokyo Metropolitan Government اشاره نمود که اهم موارد آن عبارتند از:

۱- دولت محلی توکیو برای هماهنگی کمک‌های اولیه از شهرداریهای مجاور در خصوص پخش غذا، آب و مایحتاج ضروری دیگر و تهیه کمک‌های دارویی اقدامات خاصی انجام داده است. این خدمات شامل آماده کردن مایحتاج زندگی مردم، اعزام کارمندان کمکی، امداد و کمک‌های اضطراری و استفاده از هلی کوپتر، کوره‌های آدم سوزی، سایت‌های تخلیه فاضلاب، پذیرش مجروحان در بیمارستان‌ها و امکانات آموزشی میباشد . در ضمن، هنگامی که ارتباط با مناطق خسارت زده نمی تواند برقرار شود، شهرها و بخش‌های دیگر اقدامات اضطراری داوطلبانه خودشان را برحسب موقعیت پیش آمده آغاز خواهند کرد. بر اساس تفاهم کمک‌های دو طرفه بین ۷ دولت محلی در زمان حادثه، آنها یک دستور العمل کمکی برای حکومتهای محلی آماده می‌کنند. در صورت وقوع زلزله با توجه به این دستور العمل‌ها آنها با یکدیگر تبادل اطلاعات می‌کنند و برای کمک تلاش می‌نمایند. با انجام این اقدامات و دیگر فعالیت‌ها از قبیل تمرینات پیشگیری از آتش سوزی در وسایل نقلیه، دولت محلی توانایی عملی پیشگیری از بحران شهروندان هنگام زلزله را در وسایل نقلیه مورد نظر برای این کار گسترش می‌دهد.

۲- سیستم مراقبت‌های پزشکی : در صورت وقوع یک حادثه، تعداد زیادی از مردم به سبب فرو ریختن ساختمانها و واژگون شدن اسباب و وسایل مجروح می‌شوند. همچنین انتظار دسترسی آسان به آزمایش‌های پزشکی را در مراکز درمانی وجود دارد. دولت محلی سیستم مراقبت‌های پزشکی را مستقر کرده است که هدف آن ارائه سرویس‌های پزشکی به قربانیان حادثه

می‌باشد. از کارهای انجام شده توسط این مرکز انبار کردن داروها و تجهیزات پزشکی، حمایت از ایستگاه‌های کمک‌های اولیه که توسط شهرداری‌ها احداث شده و اطمینان از حمل ونقل بیماران بدحال و .... می‌باشد.

الف) سیستم عملکرد مراقبت‌های پزشکی مقدماتی(استقرار ایستگاه‌های کمک‌های اولیه)

در مرحله ابتدایی یک حادثه، شهرداریها ایستگاه‌های کمک‌های اولیه را برای مراقبت‌های پزشکی با کمک مجمع پزشکی منطقه دایر و اقدامات نجات را دنبال می‌کنند. همچنین تیم‌های مراقبت‌های پزشکی زیر نظر مستقیم دولت محلی برای کمک به شهرداری‌ها اعزام می‌شوند. در صورت نیاز، تیم‌های دندانپزشکان و داروسازان نیز به منطقه فرستاده می‌شوند.

ب) سیستم پزشکی حمایت رسانی

برای مداوای اشخاص بدحال و بیماران با نیازهای پزشکی خاص، این بیماران به امکانات پزشکی پشتیبان اعزام می‌شوند. دولت محلی امکانات پزشکی پشتیبان (ا ز قبیل بیمارستان‌های شهری و...) و امکانات مورد نیاز از قبیل دارو، تختخواب‌های موقت و ژنراتورهای قابل حمل را نیز فراهم می‌کند.

با توجه به موارد یاد شده در مورد تجربیات ژاپنی‌ها در اداره موارد درمانی بلایا در پایتخت، بیان نکات مربوطه در شهر کوبه نیز کمک کننده خواهد بود . برخی از نکاتی که مراکز درمانی کوبه در زلزله با آن مواجه شدند عبارتند از:

- ذخیره آب برای ادامه کار بیمارستان‌ها پس از بحران ضروری است (برای نوشیدن، شستن و فاضلاب) . ذخیره آب بیمارستان دانشگاهی کوبه در عصر روز وقوع زلزله به پایان رسید و پس از ۶ روز، جریان آب بیمارستان به حالت عادی بازگشت.
- بیماران دچار نارسایی مزمن کلیوی که نیاز به همودیالیز داشتند به مراکز دیگری خارج از محل حادثه منتقل شدند.
- بیماران دچار نارسایی حاد کلیوی ناشی از سندرم کراش ابتدا با هموفیلتراسیون درمان گردیده و سپس به مراکزی خارج از محل حادثه منتقل شدند.
- بلافاصله پس از وقوع زلزله برق بیمارستان دانشگاهی کوبه قطع شد و ژنراتور خود بیمارستان شروع به کار کرد. البته برق شهر طی مدت کوتاهی پس از زلزله وصل گردید.
- گاز بیمارستان دانشگاه کوبه بلافاصله پس از وقوع زلزله قطع شد و تا ۲۵ روز پس از آن نیز قطع بود.
- در آمار ارایه شده از فعالیت بیمارستان‌های خصوصی و دولتی شهر کوبه و پزشکان و پرسنل آنها قبل و پس از حادثه نکته قابل توجه مطرح شده این بود که در بیمارستان دانشگاه کوبه هر پزشک به طور متوسط ۳/۳ بیمار و در بیمارستان‌های خصوصی شهر کوبه هر پزشک به طور متوسط ۱۴۷/۶ بیمار را در روز اول پس از وقوع زلزله مورد درمان قرار داد. این تفاوت نشان می‌دهد که تا چه حد ایجاد سیستم تبادل اطلاعات بین بیمارستان‌های شهر برای توزیع متعادل بیمار و منابع انسانی (پزشک) و ابزار و تجهیزات ضروری است.
- خطوط تلفن، ۲ تا ۳ ساعت پس از وقوع زلزله هنوز وصل بود ولی پس از آن عملاً غیرقابل استفاده بود و پس از پنج روز قابل استفاده گردید. در این ۵ روز تنها وسایل ارتباطی، افراد پیغام‌بر و تابلوهای اعلانات بودند.

مشکلات درمانی ذیل پس از وقوع زلزله کوبه دیده شد:

- اختلال و قطع جریان اطلاعات
- تأخیر در اعزام گروه‌های پزشکی اورژانس
- اختلال در عملکرد بیمارستان‌ها
- مشکلات و تأخیر در سیستم حمل و نقل
- فقدان آمادگی در برابر بحران
- ناکافی بودن آموزش مسائل بحران
- تلفات و مصدومیت تعدادی از کادر درمانی درمانی شهر کوبه
- عدم اطلاع کافی مراکز درمانی از یکدیگردر شهر کوبه و شهرهای اطراف آن

برای ساماندهی خدمات اورژانس پزشکی هنگام بحران در شهر کوبه موارد ذیل انجام گردیده است :

- برنامه‌ریزی آمادگی برای مقابله با بلایا
- ایجاد سامانه اطلاعات اورژانس پزشکی در بلایا و آموزش‌های لازم
- سازماندهی بیمارستان‌های کلیدی برای بلایای طبیعی
- ایجاد سامانه توزیع ادوات پزشکی
- آموزش هماهنگ کننده‌های پزشکی (Medical coordinator) در بلایا
- همگون‌سازی برچسب‌های تریاژ و کارت شناسایی عکس‌دار پزشکان

درس‌هایی که در زمینه مدیریت درمان از زلزله کوبه آموخته شد عبارتند از :

- منتظر اینکه بیماران را برای شما در بیمارستان بیاورند نباشید.
- گروه‌های پزشکی را به صحنه حادثه اعزام کنید.
- اطلاعات لازم را بین بیمارستان‌ها و سازمان‌های مختلف مبادله کنید.
- از افراد پیغام‌بر پیاده برای تبادل اطلاعات استفاده کنید.
- آب از مهمترین احتیاجات است و ذخیره آن برای مراقبت‌های پزشکی و دفع فاضلاب ضروری است.
- منابع گرمازای کافی ذخیره کنید.
- حتی‌الامکان مانورهای دوره‌ای را با پرسنل پزشکی انجام دهید.

بیمارستان‌های کلیدی برای بلایا در ژاپن :

- وظائف :

۱- پذیرش بیماران

۲- اعزام سریع تیم‌های اورژانس پزشکی

۳- آموزش پرسنل اداره خدمات اورژانس پزشکی و ذخیره سازی اقلام ضروری

برخی از معیارهای بیمارستان کلیدی عبارتند از: مقاومت در برابر زلزله، مجهز بودن به منابع اورژانسی نظیر سرپناه، پدهلی‌کوپتر، منبع ذخیره آب، دینامومتر، انبار مواد دارویی و غذا و ...

- عناوین اصلی آموزش پرسنل اورژانس پزشکی در بیمارستان‌های کلیدی عبارتند از :
  - کلیات طب بلایای طبیعی
  - ساختار طب اورژانس و بلایای طبیعی در کشور
  - نقش هماهنگ‌کننده پزشکی در بلایا
  - نکات کلیدی در ارائه خدمات اورژانس پزشکی در بلایا نظیر تریاژ، درمان و انتقال بیماران
  - انتقال اورژانسی به وسیله هلی‌کوپتر
  - اطلاعات در بحران
  - مدیریت حوادث پرتوی

- برخی از نکات قابل توجه در بیمارستان‌های کلیدی عبارتند از :

امکانات ارائه خدمات اورژانسی در طبقه همکف بوده و مجروحی که به مرکز منتقل می‌شود پس از تریاژ در صورت نیاز به عمل، به یک اتاق عمل که کلیه امکانات رادیولوژی در آن تعبیه شده منتقل و اقدامات لازم انجام می‌گیرد. آزمایشات اورژانس نیز در مجاورت اتاق عمل به سرعت قابل انجام است. برخی از اتاقهای این بیمارستان‌ها عبارتند از : اتاق ضدعفونی بیماران، اتاق معاینه اورژانسی اولیه برای تشخیص و درمان بیماران دچار وضعیت بحرانی، اتاق CT، اتاق آنژیوگرافی، اتاق معاینه که قابلیت مانیتورینگ بیماران را به طور شبانه‌روزی (حتی هنگامی که تمام امکانات نظیر آب، برق و ... هنگام بحران قطع می‌باشد) دارد، اتاق عمل، مرکز اطلاعات و دستورات و بخش‌های آموزشی. این مراکز از اینترنت برای جمع‌آوری و فراهم‌سازی اطلاعات مورد لزوم در ارائه خدمات اورژانس پزشکی استفاده می‌کنند و با کلیه مراکز و سازمان‌های درمانی استان مربوطه، سازمان آتش‌نشانی، پزشکان و کادر درمانی داوطلب در ارتباط هستند و از این طریق اطلاعات مربوط به مناطق آسیب دیده و بیماران برده شده به مراکز درمانی را مبادله می‌کنند. اتاق ICU، داروخانه، بخش‌های بستری، اتاق HCU، اتاق شستشوی بیماران دچار سوختگی، انبار ذخیره ملزومات پزشکی، داروها و غیره .

بعضی از این مراکز مجهز به سیستم «Doctor Car» می‌باشندکه اتوموبیلی مجهز به کلیه تجهیزات پزشکی و درمانی و مانیتورینگ بیماران و یک تیم شامل پزشک، پرستار و تکنسین پزشکی است که به طور شبانه‌روزی فعال می‌باشد. علاوه بر این، برخی مراکز اورژانس دارای یک هلی‌پورت برای انتقال بیماران توسط هلی‌کوپتر می‌باشند.

در زلزله بم، مهمترین نکات در بخش درمان عبارت بودند از:

۱- مشارکت داوطلبانه کادرهای درمانی از سراسر کشور و حضور سریع آنان در محل پس از حادثه (به طور نسبی) قابل توجه و مثبت بود به گونه‌ای که رئیس بیمارستان صلیب سرخ کوبه، که برای مدت طولانی در بم حضور داشت، ازآن به عنوان نکته‌ای مثبت ذکر میکرد.

۲- به دلیل بعد مسافت شهر بم و آسیب دیدن راه‌های ارتباطی آن و نیز ترافیک سنگین ورودیهای این شهر پس از زلزله، انتقال کادرهای درمانی به این شهر با مشکل مواجه بود .

۳- حجم بسیار بالای ترابری هوایی برای انتقال کادرهای درمانی به شهر بم تا حد زیادی مشکل فوق را جبران نمود.

۴- اکثر مراکز درمانی این شهر در اثر زلزله تخریب شده و غیر قابل استفاده گردیدند.

۵- وجود کادرهای درمانی داوطلب خارجی در محل همراه با تجهیزات و امکانات پیشرفته کمک کننده بود اما متاسفانه ارتباط آنان با سایر نیروهای درمانی و امدادی به دلایل گوناگون مطلوب نبود.

۶- به دلیل گستردگی حادثه و انجام نشدن اصول صحیح تریاژ در بسیاری از موارد، کادر درمانی قادر به رعایت اولویتها در پذیرش مصدومان نبودند.

۷- به دلیل عدم استقرار سیستم فرماندهی حادثه در مراکز درمانی تخصیص داده شده، ناهماهنگی در رده‌های مختلف مسئولیتی مشهود بود.

نکات زیر در مورد فعالیت سیستم درمانی کشور در حوادث غیرمترقبه قابل ذکر است:

۱- ساختارهای مدیریت بحران کشور نوپا می‌باشند و تحت عنوان کارگروه‌های تخصصی تعریف شده اند که یکی از آنها کارگروه تخصصی بهداشت و درمان با مسئولیت وزارت بهداشت می‌باشد. متاسفانه این کارگروه تاکنون عملیاتی نشده است که دلایل اصلی آن عبارتند از:

- تازگی ابلاغ این دستورالعمل به دانشگاه‌های علوم پزشکی سراسر کشور که مسئولیت تمامی امور بهداشت و درمان به شکل منطقه‌ای از طرف وزارت بهداشت به آنان تفویض شده است.
- مدیران و کارشناسان مربوطه در رده‌های مختلف ،مدیریتی در این مورد توجیه نمی‌باشند که از مهمترین دلایل آن عدم توجه به آموزش آنان و نبود مانورهای مدیریت بحران در این بخش می‌باشد.

۱- عدم تطابق تقسیمات کشوری بخش بهداشت و درمان با ساختار کشوری مدیریت بحران (مصوب هیأت وزیران).

۲- مشخص نبودن مرز وظایف بخش بهداشت و درمان با کارگروه تخصصی امداد و نجات عدم هماهنگی کافی بین واحدهای درمانی بخش‌های گوناگون در زمان بحران آموزش ناکافی مدیران و کادر درمانی مراکز درمانی در زمینه امور پزشکی در بحران (از جمله تمرینات مدیریت بحران).

۳- آموزش همگانی و سلامت: وقتی اعضای جامعه کمک‌های اولیه را فرا می‌گیرند می‌توانند از تلفات حوادث غیر مترقبه شدید قبل از رسیدن نیروهای امدادگر بکاهند. از طرفی این امر ضرورت دارد که امکانات و خدمات سلامت پس از رویداد

حادثه نیز بی‌وقفه به کار خود ادامه دهند همچنین تمامی افراد جامعه باید آموزش‌های خودامدادی را فراگیرند تا در وهله اول از سلامت خود اطمینان یابند و سپس به دیگران بپردازند.

در آخر با توجه به تجربیات ژاپنی‌ها و ایرانی‌ها از زلزله کوبه تا بم، راهکارها و موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

۱- تدوین دستورالعمل‌های اجرایی طرح جامع مدیریت بحران کشور در زمینه کار کمیته تخصصی بهداشت و درمان

۲- تعیین و معرفی پروژه‌های عمرانی کوتاه مدت، میان مدت و دراز مدت بر اساس مفاد مصوبه هیات دولت در طرح جامع مدیریت بحران کشور

۳- توجیه مسئولان و مدیران ارشد و میانی بخش بهداشت و درمان در زمینه استقرار اجزای طرح جامع مدیریت بحران کشور

۴- بازنگری در ساختارهای تشکیلاتی موجود و ایجاد تطابق با ساختارهای ارایه شده در طرح جامع مدیریت بحران کشور

۵- مشخص نمودن متولیان امر درمان در شرایط بحران، تعیین حوزه عملکرد و نحوه تعامل درون بخشی و برون سازمانی آنان با سایر بخش‌های مسئول و تعیین و ابلاغ شرح وظایف و حوزه عملکرد هریک از سازمانها

۶- استقرار سیستم فرماندهی حادثه (ICS) در تمامی بخش‌های درمانی و (به طور اختصاصی) HEICS در بیمارستان‌ها

۷- آموزش مسئولان، مدیران ارشد و میانی، مدیران ستادی، کارشناسان و تمامی کادر درمانی در سرتاسر کشور

۸- تخصیص بودجه کافی با اولویت دادن به اجرای طرحهای مرتبط با بخش بهداشت و درمان در بلایای طبیعی در فازهای پیشگیری و آمادگی

۹- تمرین نمودن دستورالعمل‌های مقابله در بخش درمان با اجرای مانورهای دوره‌ای گسترده

۱۰- مقاوم‌سازی مراکز درمانی موجود و بهینه سازی آنها برای ارتقای آمادگی مقابله با بلایا به ویژه زلزله

۱۱- تجهیز نمودن مراکز درمانی به امکانات تخصصی پیشرفته به تعداد کافی برای زمان حادثه

۱۲- تهیه اقلام دارویی اورژانس به میزان کافی و نگهداری صحیح آنها برای زمان بحران

۱۳- تعیین بیمارستان‌های کلیدی و ایجاد استانداردهای لازم برای آنان از لحاظ سازه‌ای و غیر سازه‌ای،تجهیزات و امکانات پرسنلی و غیر پرسنلی و اصول دسترسی

۱۴- ارایه آموزش‌های همگانی فراگیر به تمامی افراد جامعه در زمینه خودامدادی و درمانهای اولیه

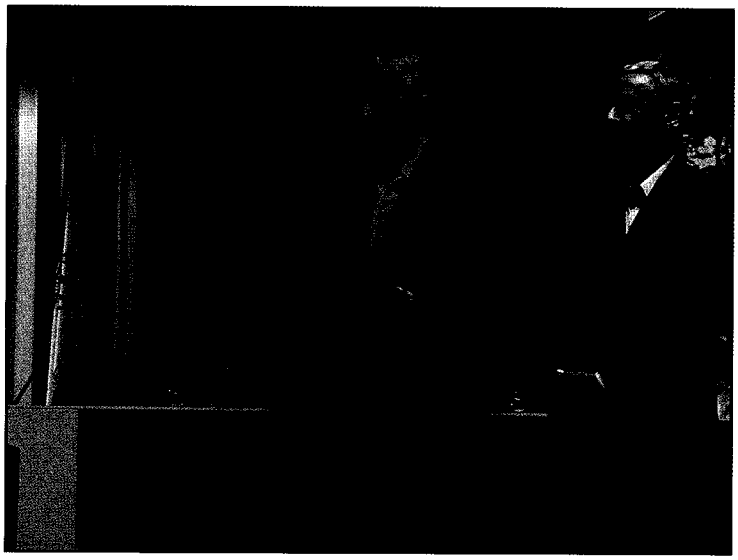
۱۵- ساماندهی بخش خصوصی و نیروهای داوطلب برای کمک به امر درمان در زمان حادثه

سخنرانی اختتامیه

دکتر محمدحسین شریف‌زادگان

وزیر رفاه و تامین اجتماعی

فیلم سخنرانی ایشان در آرشیو معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور موجود می‌باشد.



سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

مدیریت بحران زلزله
تجربه ها، درسها و ضرورت های آینده
با نگاهی به کشور ژاپن

معاونت امور فنی

دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی

بهار ۱۳۸۳

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

بخش اول : مدیریت بحران، وضعیت موجود، دستاوردها و چالش‌ها ۱

بخش دوم : زلزله پنجم دی ماه ۱۳۸۲ شهرستان بم و دستاوردهای آن ۱۵

بخش سوم : مأموریت هیأت اعزامی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور به ژاپن ۲۳

بخش چهارم : آشنایی با کشور ژاپن و زلزله سال ۱۹۹۵ کوبه ۲۹

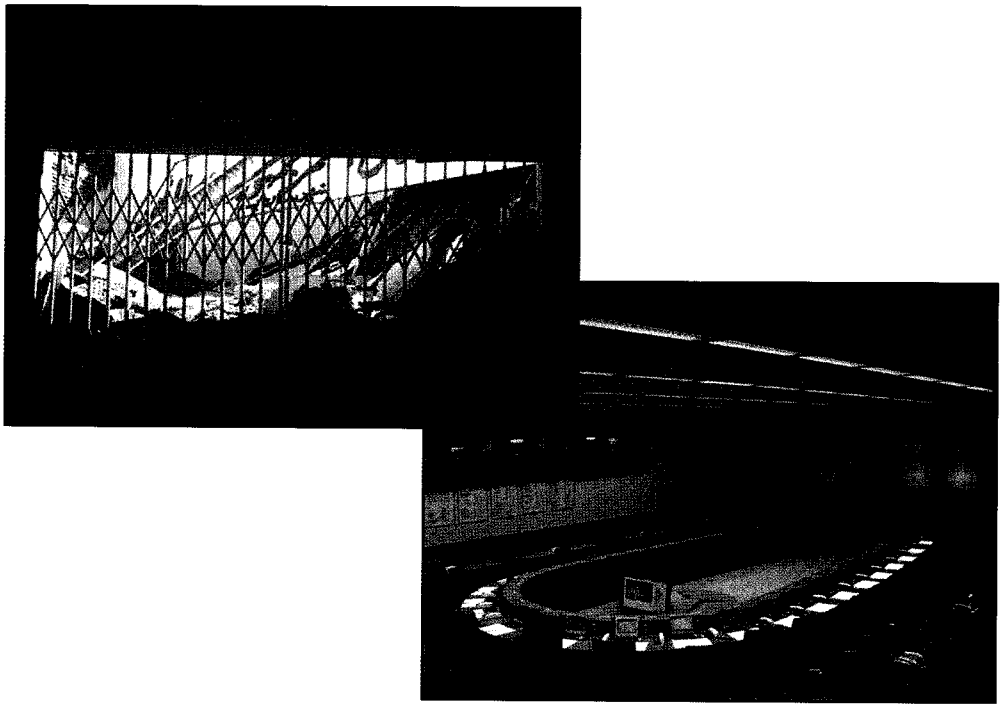
بخش پنجم : گزارش بازدیدها و جلسات هیأت اعزامی به ژاپن ۳۵

بخش ششم : رویکرد متفاوت ایران و ژاپن به مدیریت بحران ۶۹

بخش هفتم : راهکارها و پیشنهادها ۷۷

پیوست اول : بازدید جانبی از پل آکاشی (طولانی‌ترین پل کابلی جهان) ۹۱

پیوست دوم : ساختار مدیریت بحران در کشور ژاپن و طرح فونیکس ۹۹



بخش ۱

مدیریت بحران، وضعیت موجود

دستاوردها و چالش‌ها

مدیریت بحران، وضعیت موجود، دستاوردها و چالش‌ها

۱-۱- مدیریت بحران

۱-۱-۱- تعریف بحران و مدیریت بحران

بحران در طول تاریخ همواره با انسان بوده و نسل‌های بشری همواره مجبور به تحمل بحرانها و خسارات و صدمات ناشی از آن می‌باشند، البته پس از چندی، بشر از مشقات آن رهایی یافته و بهبودی حاصل شده و زندگی بشری همچنان ادامه یافته است. بطور کلی با توجه به تعاریف مختلفی که از بحران موجود می‌باشد، آنرا بدین صورت می‌توان تعریف نمود:

بحران :

حادثه‌ای است که بطور طبیعی و یا بوسیله بشر، بطور ناگهانی و یا بصورت فزاینده بوجود آید و سختی و مشقتی را به جامعه انسانی تحمیل نماید، که برای برطرف کردن آن نیاز به اقدامات اضطراری، اساسی و فوق‌العاده باشد.

با عنایت به تعریف و مفهوم بحران، بدیهی است که مدیریت بحران دربرگیرنده یک سری عملیات و اقدامات پیوسته و پویا بوده و بطور کلی براساس تابع کلاسیک مدیریت که شامل موارد برنامه‌ریزی، سازماندهی، تشکیلات، رهبری و کنترل است، استوار می‌باشد. تعریف جامع مدیریت بحران را می‌توان بدین شرح ارائه نمود.

مدیریت بحران :

مدیریت بحران علمی کاربردی است که بوسیله مشاهده سیستماتیک بحران‌ها و تجزیه و تحلیل آنها در جستجوی یافتن ابزاری است که بوسیله آنها بتوان از بروز بحران‌ها پیشگیری نموده و یا در صورت بروز آن در خصوص کاهش آثار آن، آمادگی لازم، امدادرسانی سریع و بهبودی اوضاع اقدام نمود. بنابراین مدیریت بحران فرآیند عملکرد برنامه‌ریزی مقامات دولتی و دستگاه‌های اجرایی دولتی و عمومی را تا بهبود اوضاع تا سطح وضعیت عادی، مشخص می‌کند.

۱-۱-۲- انواع بحرانهای طبیعی :

حیاتی‌ترین بخش پیشگیری اجرایی اثرات، عبارت از درک کامل ماهیت تهدید است. مقابله با سوانح در هر کشور و یا هر منطقه، متفاوت و متنوع می‌باشد. بعضی کشورها در معرض سیل بوده، برخی پیشینه‌ای از خسارت‌های ناشی از طوفان‌های استوایی دارند و برخی بعنوان مناطق لرزه‌خیز شناخته می‌شوند. اکثر کشورها در معرض ترکیبی از مخاطرات هستند و میزان خسارت‌های بوجود آمده در یک منطقه به عوامل مختلفی وابسته است.

- سیل‌ها و مخاطرات مربوط به جریان آب : Floods and Water Hazards

سیل جریان‌هایی با فشارهای مکانیکی سریع آب را ایجاد می‌کند که در سطح زمین ایجاد می‌شود. جریان‌های آبی با سرعت حرکت می‌کنند و جریان‌های متلاطم حاصل از آن، مردم و حیوانات را در اعماق نسبتاً کم در بر می‌گیرد. موادی که توسط آب حمل می‌شود نیز بسیار مخرب و صدمه زننده هستند.

- زمین‌لرزه‌ها : Earthquakes

انرژی لرزه‌ای از اعماق زمین به سطح منتقل می‌شود. لرزش‌ها باعث خرابی و ویرانی ساختمانها و تاسیسات و کشته و زخمی شدن افراد می‌شود.

- فوران آتش فشان : Volcanic Eruption

فوران آتشفشان، انفجاری و یا تدریجی و آهسته است و گاه این فوران خاکسترهای داغ، گاز و گرد و غبار را به همراه دارد. فشار انفجار گاه باعث نابودی ساختمان‌ها، جنگل‌ها و همه چیزهایی که در نزدیکی آتشفشان هستند، می‌شود.

- ناپایداری زمین یا زمین لغزش :Land Instabilities

زمین لغزش با حرکت زمین‌های اطراف و یا مدفون نمودن آن‌ها باعث نابودی ساختمان‌ها، جاده‌ها، خطوط لوله و کابل‌ها می‌شود. سقوط سنگ، باعث تخریب ساختمان‌ها و صدمه ساکنین در محیط می‌شود.

- طوفان‌ها، گردبادها و بادهای قوی استوایی

فشار و مکش باد در فاصله زمانی کوتاهی همه چیز را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بادهای شدیدی که روی ساختمان‌ها وارد می‌آید، گاه سبب ویرانی آن‌ها می‌شود. بیشتر ویرانی‌ها مربوط به ساختمان‌ها و موارد غیر ساختمانی از قبیل : پوشش سقف‌ها، نما و دودکش‌های سست می‌شود.

- مخاطرات خشکسالی و بیابان زایی :

نبود آب سلامت محصولات، درختان، چهار پایان و بشر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بر اثر خشکسالی، زمین‌ها تحت فرسایش و خطر سیل گرفتگی قرار می‌گیرند. این امر تدریجی است اما اگر کنترل نشود، با از بین رفتن همه جانداران، مردم مجبور به ترک محل زندگی خود می‌شوند و آبادیها به ویرانی می‌گراید.

۱-۱-۳- زلزله و پیامدهای آن

زلزله به خاطر تفاوت‌های زیر با سایر بلایای طبیعی، از اهمیت خاصی برخوردار است :

أ- قدرت تخریب بسیار زیاد.

ب- زمـان بسـیار کوتـاه وقـوع، که تقریباً در اکثر قریب به اتفاق موارد، کمتر از یک دقیقه بوده و لذا امکان هرگونه مقابله همزمان را بسیار مشکل می‌سازد.

ج- حوزه تخریب وسیع که دهها و گاهی صدها کیلومتر مربع را شامل می‌گردد.

د- ادامه تهدیدات ناشی از خطر پس‌لرزه‌ها که گاهی به بیش از یکسال می‌انجامد.

ه- پـیش‌بینـی وقـوع آن با تقریب مطلوب و عملی بسیار مشکل بوده و گاهی پیش‌بینی دقیق وقوع آن نظیر سایر بلایای طبیعی، در حال حاضر تقریباً غیرممکن می‌نماید.



امـا اهمیـت بیشـتر بشر به پدیده زلزله در قرن گذشته بطور عمده می‌تواند ریشه در عوامل زیر داشته باشد :

- افـزایش تعـداد شـهرها در نقاط مختلف که بعضاً در مناطق فعال لرزه‌خیز بوده است.
- گسـترش شـهرها و بـزرگ شـدن آنهـا بطـوری که گسـل‌هـای زیـادی در داخـل مـناطق شـهری قرار گرفته‌اند.
- افزایش تراکم جمعیت شهرها که باعث افزایش تعداد قربانیان زلزله گردیده است.
- افـزایش کمـی و کیفی تأسیسات و امکانات مختلف شهری، که باعث افزایش خسارات مالـی ناشـی از زلـزلـه شده است.
- پیشـرفت دانـش لـرزه‌شناسـی و مهندسـی زلزله، که بشر را قادر به ثبت اطلاعات زلزله‌های گذشته و تجزیه و تحلیل هر چه دقیقتر آنها نموده است.

از طرفـی ایـران درمـنطقه فعـال زمیـن از نظـر لـرزه‌خـیزی واقـع اسـت و از خطرخیزتریـن مـناطق جهانی در اثر زمین‌لرزه‌های پرقدرت محسوب می‌گردد. در سالهای اخیر به طور متوسط هر پنج سال یک زمین‌لرزه با صدمات جانی و مالـی بسـیار بالا در کشور رخ داده و در حال حاضر ایران در صدر کشورهایی است که وقوع زلزله در آن با تلفات جانی بالا همراه است.

۱-۱-۴- لزوم سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی کلان مدیریت بحران

سیاسـت‌گـذاری و بـرنامه‌ریزی کلان مدیریت بحران از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برای مقابله با بحران و تهدیدهای ناشـی از آن در کشـورهای مخـتلف برخوردار می‌باشد، چرا که با در نظر گرفتن چنین سیاست واضح و روشنی است که

کشورها و مسئولان ذیصلاح در مدیریت بحران قادر به انجام اقدامات و عملیات لازم و ضروی خواهند بود. بدیهی است که در صورت عدم وجود سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی مشخص در این زمینه، ترتیبات و اقدامات لازم برای مقابله با بحران با مشکلاتی روبرو شده و در نتیجه خسارات انسانی و مالی افزایش یافته و در کل، کشور متضرر خواهد گردید.

یک سیاست‌گذاری ملی - اجرایی واضح و روشن، می‌باید حاوی مطالب زیر باشد:

- مشخص کننده نقش اساسی رهبری دولت در کلیه امور مربوط به بحران.
- نشان دهنده جایگاهی برای قانون‌گذاری و دستورالعمل‌های مربوط.
- مشخص کننده یک ساختار سازمانی مطلوب و کارا و همچنین تقسیم کار اصولی.
- مشخص کننده جهت‌گیری خاص به منظور تخصیص و کاربرد بهینه منابع موجود برای مقابله با خطر بحران.
- تعریف دقیق خطر تهدید کننده بحران.
- شناخت کامل اثرات ناشی از بحران.
- شناخت تشکیلات مناسب سازمانی که باید آماده پاسخگویی سریع و بهبود اوضاع در مواقع بروز بحران باشد.
- تعریف رابطه بین سیاست ملی مدیریت بحران با سیاست‌های در نظر گرفته شده در بخش‌های دیگر (بالاخص بخش توسعه ملی و حفاظت از محیط زیست).

۱-۱-۵- چرخه مدیریت بحران

چرخه مدیریت بحران، عناصر اساسی سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی مدیریت بحران را تشکیل داده و بخش‌های مختلف آن شامل پیشگیری، کاهش اثرات، آمادگی، پاسخگویی و امدادرسانی، بهبودی و توسعه می‌باشد. هر یک از بخش‌های چرخه مدیریت بحران، باید بطور کامل مورد بررسی قرار گرفته و با توجه به اولویت‌بندی مورد نظر دولتها، در سیاست‌گذاری ملی مدنظر قرار گیرد.

پیشگیری از بحران

کلیه اقداماتی که موجب پیشگیری از وقوع بحران‌ها و همچنین باعث جلوگیری از اثرات مخرب آن برجامعه شود، در این بخش مورد بررسی قرار می‌گیرد. بعنوان مثال می‌توان به بالا بردن کیفیت طراحی و اجرای ساختمانها و تأسیسات زیربنایی اشاره کرد.

کاهش اثرات مخرب بحران

کلیه عملیات و اقداماتی که تحت یک برنامه منسجم و جامع برای کاهش اثرات بحران در یک کشور و یا برای منطقه خاصی انجام می‌گیرد، را می‌توان بعنوان کاهش اثرات بحران نام برد. بعنوان مثال می‌توان به اقدامات پیش آگاهاننده و تهیه و کاربرد آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های ساختمانی اشاره نمود.

آمادگی

شامل کلیه عملیات و اقداماتی است که دولت‌ها، جوامع و همچنین افراد را قادر به انجام عکس‌العمل سریع و کارا در مواقع بروز بحران می‌نماید. اقدامات آماده‌سازی در کل، شامل تهیه یک برنامه ضد بحران، برآورد دقیق منابع و همچنین آموزش کارکنان می‌باشد.

امدادرسانی

فعالیت‌های مربوط به امدادرسانی معمولاً کلیه عملیات و اقداماتی است که باید قبل و بعد از وقوع بحران را شامل شود، این عملیات و اقدامات کلاً در جهت حفاظت از جان مردم، تأسیسات و دارایی‌های موجود صورت می‌پذیرد.

بهبودی

این بخش از چرخه مدیریت شامل کلیه عملیات و اقداماتی است که به منظور عادی سازی شرایط و اوضاع و احوال یک کشور یا بخشی از کشور بعد از وقوع بحران صورت می‌پذیرد. مرحله عادی‌سازی در برخی موراد ممکن است بین ۵ تا ۱۰ سال به طول انجامد. مرحله بهبودی و عادی‌سازی اوضاع، معمولاً توأم با بهسازی و بازسازی نیز می‌باشد.

توسعه عمرانی

توسعه فزاینده عمرانی و مدرنیزه شدن جوامع با بحران و مدیریت بحران آنها رابطه‌ای مستقیم دارد، چرا که بحران بعنوان عامل اصلی تهدیدکننده برنامه‌های توسعه عمرانی کشورها، همواره تأثیر بازدارنده‌ای بر روند توسعه پایدار کشورها داشته و بخشی از منابع و امکانات کشورها را از مسیر تخصیص به برنامه‌های توسعه باز می‌دارد.

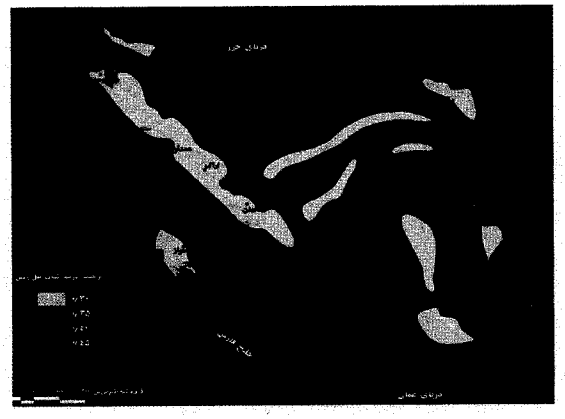
بررسی بخش‌های مختلف چرخه مدیریت بحران نشانگر آن است که در انتخاب گزینه‌های سه گانه آمادگی، امدادرسانی، بهبودی و عادی سازی، هیچ‌گونه حق انتخابی برای کشورها موجود نمی‌باشد. در واقع در سیاست‌گذاری ملی اولویت‌های ۱ تا ۳ باید به ترتیب به امور «آماده‌سازی»، «امدادرسانی» و «بهبودی و عادی سازی شرایط» داده شده و اولویت‌های ۴ تا۶ به ترتیب برای گزینه‌های «توسعه عمرانی»، «کاهش اثرات» و «پیشگیری» منظور گردد.

۱-۲- وضعیت آسیب‌پذیری کشور

ایران از نظر لرزه‌خیزی در منطقه فعال جهان قراردارد و به گواهی تاریخ دو هزار سال اخیر و مخصوصاً اطلاعات مستند و علمی و مشاهدات قرن بیستم از خطرخیزترین و پرخسارت‌ترین مناطق جهان در اثر زمین لرزه‌های پر قدرت محسوب می‌شود. در سالهای اخیر به طور متوسط هر پنج سال یک زمین‌لرزه با صدمات جانی و مالی بسیار بالا در نقطه‌ای از کشور رخ داده است و در حال حاضر ایران در صدر کشورهایی است که وقوع زلزله در آن با تلفات جانی بالا همراه است. گرچه جلوگیری کامل از خسارات ناشی از زلزله‌های شدید بسیار دشوار است ولیکن با مطالعه دقیق نقاط ضعف و آسیب‌پذیری تأسیسات و مقاوم‌سازی صحیح و اصولی آنها تا حد مطلوب می‌توان خسارات انسانی، اقتصادی و ... را کاهش داد.

۱-۲-۱- واقعیتهای خطر زلزله در ایران

- وجود گسلهای فراوان در سراسر پوسته ایران و وقوع زلزله‌های شدید در طول تاریخ در راستای گسلهای شناخته شده؛
- اندازه‌گیری‌های دقیق نشان می‌دهد که پوسته ایران در حال حرکت است. منطقه زاگرس حدود ۳ سانتی‌متر و شمال ایران حدود یک سانتی‌متر در سال در حال حرکت است که بیانگر تجمع انرژی در سراسر پوسته زمین است؛
- بررسی دقیق‌تر گسلهای اطراف تهران و اندازه‌گیری لرزه‌ای نشانگر فعال بودن گسلها (تجمع انرژی در راستای گسلها) است و وقوع زلزله شدید بسیار متحمل خواهد بود. ۶۵٪ احتمال برای وقوع زلزله‌ای با بزرگی بیش از ۷ در ۱۰سال آینده برآورده شده است. این زلزله حداقل تا شعاع ۱۰۰ کیلومتری تأثیرگذار خواهد بود؛
- با توجه به اینکه زمان وقوع زلزله با علم امروز قابل پیش‌بینی نیست، روش علمی برآورد احتمالاتی، بزرگی و شدت زلزله که در قالب نقشه پهنه‌بندی خطر که متأثر از گسلهای فعال و باسابقه لرزه‌خیزی است ارائه می‌گردد؛

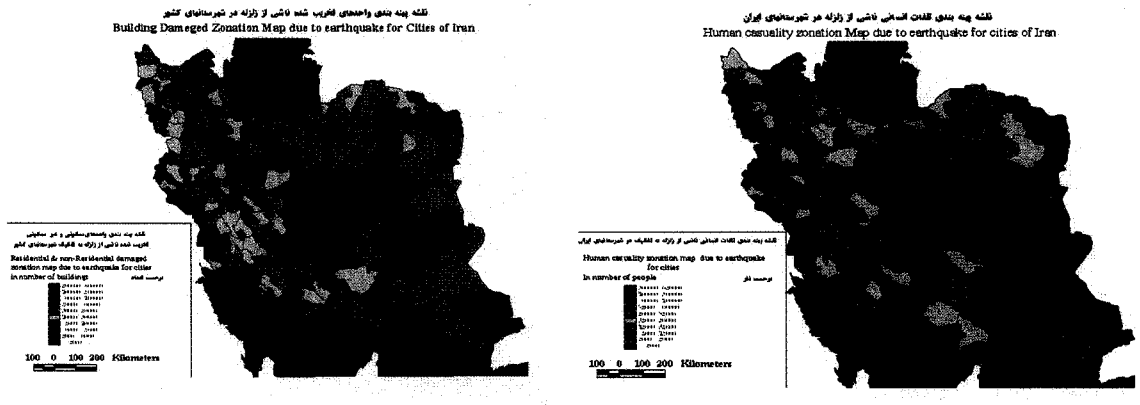


- نقشه‌های پهنه‌بندی خطر زلزله نشان می‌دهد که اکثر مناطق کشور در معرض وقوع زلزله شدید و یا نسبتاً شدید قرار دارند؛
- شرایط ژئوتکنیکی تهران طوری است که شدت و شتاب زلزله در مناطق جنوب تهران تشدید خواهد شد؛

۱-۲-۲- واقعیتهای آسیب‌پذیری مستحدثات کشور در برابر زلزله

الف) آسیب‌پذیری ساختمانها:

- توسعه کشور و ساخت‌وسازها در چندین دهه گذشته غالباً ناسازگار با میزان خطر زلزله برآورده شده، بوده است؛
- مطالعات علمی و دقیق تحلیلی و آزمایشگاهی ثابت کرده است که بسیاری از ساختمانهای موجود در برابر زلزله‌های قوی آسیب‌پذیر هستند. تجربه وقوع زلزله در گذشته و بخصوص در سالهای اخیر، آسیب‌پذیری بالای ساختمانهای مناطق شهری و روستایی را کاملاً تایید می‌کنند، شکل زیر، برآورد احتمالاتی از تخریب واحدهای ساختمانی و تلفات انسانی را در کشور نشان می‌دهد؛



- مطالعات در تهران نشان می‌دهد که اکثر ساختمانهای مسکونی (حدودر ۷۰۰،۰۰۰ از ۱،۶۰۰،۰۰۰ واحد)، بیمارستانها و مراکز امداد رسانی و حدود ۵۰٪ از مدارس و مراکز علمی، تخریب و یا آسیب جدی خواهند دید.
- با توجه به موارد فوق و همچنین مناطق متراکم و پرجمعیت شهر تهران، امدادرسانی بسیار مشکل بوده که به افزایش تعداد تلفات انسانی منجر خواهد گردید.

ب) آسیب‌پذیری تأسیسات زیربنایی و شریانهای حیاتی (شبکه‌های آب، گاز، برق، مخابرات و...) :

- وضعیت تأسیسات زیربنایی و شریانهای حیاتی با توجه به نظام طرحهای عمرانی در کشور از وضع نسبتاً بهتری برخوردار هستند. ولیکن به علت اهمیت، ارزش و ضرورت سرویس‌دهی آنها پس از زلزله و آثار ثانویه‌ای ناشی از زلزله (انفجار، آتش‌سوزی، نشت مواد شیمیایی و سمی و ...) باید از سطح ایمنی بالاتری برخوردار باشند. لذا ایمن‌سازی آنها با توجه به وضعیت نامطلوب موجود از اولویت ویژه‌ای برای کشور برخوردار است.
- در سیستم شریانهای حیاتی تهران، قطع و احتمال آتش‌سوزیهای گسترده ناشی از انفجار لوله‌های گاز و ترکیدگی لوله‌های آب زیاد است.

۱-۳- اقدامات و دستاوردها

۱-۳-۱- برنامه مقاوم‌سازی ساختمان‌های عمومی و دولتی مهم، تأسیسات زیربنایی و شریان‌های حیاتی کشور، بعنوان یک اقدام پیشگیرانه

باتوجه به خطرپذیری کشور در برابر زلزله، معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، اقدامات همه جانبه‌ای را در قالب برنامه‌ای کلان، دراز مدت و تدریجی برای کاهش خطرپذیری، در دستور کار خود قرار داده است.

در این برنامه با همکاری وزارت کشور، وزارت مسکن و شهرسازی، شورای پژوهشهای علمی کشور، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله و بنیاد مسکن انقلاب اسلامی در قالب «شورای کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله» اقدامات ذیل انجام شده است :

۱- تدوین سیاستها و خطمشی‌ها

۲- تهیه ساختار اجرایی مناسب برای برنامه کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

برای انجام امور اجرایی این طرحها با بررسی شیوه‌های مختلف برای تحقق اهداف والای برنامه از عامل چهارم- مدیریت طرح - بهره گرفته شده که در تسهیل و تسریع امور نقش بسزائی داشته است. همچنین بمنظور نظارت دقیق بر مراحل مختلف کار بویژه کنترل کیفی گزارشات مشاوران توسط سازمان (پس از تایید دستگاه اجرایی و بصورت کنترل مضاعف) از توان تخصصی جمعی از کارشناسان و متخصصان زلزله بهره‌برداری مناسبی صورت پذیرفته است. سیاست بهره‌گیری از توان ***مدیریت طرح*** و ***گروه هدایت فنی طرحها*** موجب گردیده نقش سازمان مدیریت، بدرستی ایفا گردد.

بمنظور پشتیبانی تخصصی برنامه و تنظیم سیاستها و خطمشی‌های کلان آن ، از توان بخشهای مختلف تحقیقاتی، تخصصی و حرفه در قالب کمیته‌های تخصصی استفاده شده است.

این کمیته‌ها شامل : ***کمیته تخصصی مقاوم‌سازی، کمیته تخصصی ساخت و ساز اصولی، کمیته تخصصی آموزش همگانی و ارتقاء فرهنگ ایمنی، کمیته تخصصی بهسازی و نوسازی ساختمان و مسکن روستایی و کمیته تخصصی بهبود کیفیت مصالح و فناوری ساخت*** بوده و با مشارکت مجموعه‌های ذیربط تشکیل می‌گردد.

۳- تدوین تراز ایمنی و سطوح عملکرد ساختمانهای مهم و تأسیسات زیربنایی به منظور اولویت‌بندی مقاوم‌سازی آنها

۴- تدوین دستورالعملهای اجرایی مقاوم‌سازی ساختمانهای موجود در برابر زلزله و ابلاغ به دستگاههای اجرایی

۵- آموزش و ارزیابی مهندسان مشاور از نظر توانایی در امر مقاوم‌سازی سازه‌ها

۶- برگزاری دو دوره آموزش مقاوم‌سازی ساختمانها برای مهندسان سازه

۷- تهیه برنامه‌های آموزشی و تبلیغی در تنویر افکار عمومی نسبت به اهمیت موضوع زلزله

۸- مبادله موافقتنامه، تخصیص اعتبار ، هدایت و نظارت ۲۴ طرح مطالعه و اجرای مقاوم‌سازی شامل :

- بیمارستانهای بزرگ و مراکز امدادرسانی و آتش‌نشانی
- ساختمانهای استراتژیک و مراکز مهم دفاعی
- مراکز آموزش عالی و مدارس
- پلهای مهم شهر تهران و پلهای مهم راه‌آهن
- تأسیسات مهم نفت و گاز و پالایشگاههای اصلی کشور
- مراکز مهم مخابراتی ، اطلاع‌رسانی و صدا و سیما
- تأسیسات مهم تولید و توزیع برق و شبکه آبرسانی شهری

مجموع بودجه این طرحها در سال ۸۱ بالغ بر یکصد میلیارد ریال و در سال ۸۲ دویست میلیارد ریال بوده است و در تمامی این طرحها فعالیت به شکل مناسبی آغاز شده است .

۹- پادار نمودن طرحهای مقاوم‌سازی تا سال ۱۳۸۸

۱۰- تخصیص اعتبار برای طرح جامع بهسازی مسکن روستایی در قانون بودجه سال ۱۳۸۲ که اعتباری معادل دویست میلیارد ریال دارد و با کمک بنیاد مسکن انقلاب اسلامی هماهنگی مناسبی با طرحهای مقاوم‌سازی ایجاد شده است.

۱-۳-۲- طرح جامع بهسازی مسکن روستایی، بعنوان یک اقدام پیشگیرانه

در نظام اقتصادی و سکونتی کشور، روستا و روستایی همواره جایگاهی حساس داشته است. امروزه نیز با وجود بیش از ۶۰۰۰۰ روستا، بالغ بر ۲۵ میلیون نفوس روستایی و در حدود ۳۸٪ جمعیت کشور، همچنان جایگاهی با اهمیت دارد و با توجه به آسیب‌پذیری بالای ساختمان‌های روستایی، توجه خاص مسئولان و برنامه‌ریزان کشور را می‌طلبد.

از اینرو بنیاد مسکن انقلاب اسلامی با یک برنامه بلندمدت و با همکاری با سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، طرح جامع بهسازی ساختمان و مسکن روستایی را از سال ۱۳۸۱ اجرایی نموده است. در این طرح با ارائه تسهیلات به روستائیان طی چند برنامه پنج‌ساله توسعه کشور و با نظارت بنیاد مسکن، نوسازی ساختمان‌های روستایی با مشارکت روستائیان، صورت می‌پذیرد.

۱-۳-۳- طرح جامع مدیریت بحران شهر تهران

در ششمین اجلاس کمیته ملی کاهش اثرات بلایای طبیعی در سال ۱۳۷۸، تهیه طرح جامع مدیریت بحران شهر تهران به شهرداری تهران محول گردید. براساس بخشنامه معاون اول محترم ریاست جمهوری، مبنی بر تهیه طرح توسط شهرداری تهران با هماهنگی معاونت امور عمرانی وزارت کشور، تمامی سازمانها و نهادها موظف به همکاری در روند تهیه طرح شدند.

با تشکیل شورای هماهنگی طرح جامع مدیریت بحران شهر تهران و دبیرخانه آن، سازماندهی اقدامات آغاز و در قالب ۲۲ کمیته تخصصی، پشتیبانی تخصصی دبیرخانه صورت پذیرفت.

- ارگان‌های تهیه کننده طرح

- کمیته‌های امور تخصصی
- دبیرخانه طرح جامع مدیریت بحران شهر تهران

- سازمانها و نهادهای هماهنگ کننده تهیه طرح

- معاونت هماهنگی امور عمرانی وزارت کشور
- دبیر ستاد حوادث غیر مترقبه وزارت کشور
- استاندار تهران
- معاونت هماهنگی امور عمرانی استانداری تهران
- دبیر ستاد حوادث غیر مترقبه استانداری تهران
- شهردار تهران
- معاونت فنی و عمرانی شهرداری تهران
- شورای هماهنگی طرح جامع مدیریت بحران شهر تهران
- دبیرخانه طرح جامع مدیریت بحران شهر تهران

در نهایت طرح جامع مدیریت بحران شهر تهران در سال ۸۰، به تصویب هیأت محترم وزیران رسید.

- ساختار ستاد مدیریت بحران شهر تهران

ستاد مدیریت بحران شهر تهران شامل حوزه فرماندهی، مرکز مدیریت بحران شهر تهران و ستادهای بحران مناطق ۲۲ گانه و نواحی شهر تهران خواهد بود.

حوزه فرماندهی از اعضای زیر تشکیل می‌گردد:

- رییس ستاد
- جانشین رییس ستاد

- رییس مرکز مدیریت بحران شهر تهران

– وظایف و اختیارات ستاد مدیریت بحران شهر تهران

ستاد مدیریت بحران تهران کلیه فعالیتهای مرکز مدیریت بحران را در مراحل مختلف بحران تحت نظارت خود دارد و در هنگام و پس از بحران، فرماندهی عملیات را به عهده دارد.

وظایف و اختیارات ستاد مدیریت بحران به اختصار در زیر آمده است:

- نظارت بر عملکرد سازمانهای ذیربط در امر مدیریت بحران
- نظارت بر فعالیتهای مرکز مدیریت بحران شهر تهران
- هماهنگ نمودن سازمانهای دخیل در امر مدیریت بحران شهر تهران

– مرکز مدیریت بحران شهر تهران

مرکز مدیریت بحران شهر تهران جایگاه اصلی تمرکز فعالیتهای مدیریت بحران شهر تهران است و در شرایط غیر بحرانی وظایف این مرکز ایجاد هماهنگی لازم در تدوین برنامه‌های مقابله، اجرای برنامهٔ پیشگیری و کاهش اثرات و هماهنگی در اجرای برنامه‌های مقابله و بازسازی است.

– بر اساس ساختار این طرح، توزیع مسئولیت بین ارکان طرح صورت پذیرفته و فعالیت‌های باقی‌مانده، مانند ایجاد مرکز مدیریت بحران (اتاق بحران) در دست پیگیری است.

– برگزاری مانور و تمرین در سه نوبت انجام شده است. در سال ۱۳۸۰ در یک منطقه، در سال ۱۳۸۱ در دوازده منطقه و در سال ۱۳۸۲ در کلیه مناطق شهر تهران برگزار گردیده است.

۱-۳-۴- طرح جامع امداد و نجات

بر اساس ماده ۴۴ قانون برنامه سوم توسعه کشور مقرر گردید به منظور کاهش اثرات بلایای طبیعی و ایجاد آمادگی لازم در مردم و تعیین دقیق نقش و وظایف دستگاه‌های اجرایی برای مقابله با حوادث و سوانح طبیعی، جمعیت هلال احمر جمهوری اسلامی ایران با هماهنگی وزارت کشور و نیروی مقاومت بسیج، طرح جامع امداد و نجات را با همکاری دستگاه‌های ذیربط تهیه و به تصویب هیأت وزیران برساند. بر این اساس از سال ۱۳۸۰ کمیته‌های تخصصی مرتبط تشکیل و سازماندهی اقدامات لازم صورت پذیرفت.

– ارگان‌های تهیه کننده طرح

- کمیته‌های امور تخصصی
- دبیرخانه ستاد حوادث و سوانح غیرمترقبه کشور

- سازمانها و نهادهای هماهنگ کننده تهیه طرح

- معاونت هماهنگی امور عمرانی وزارت کشور
- دفتر ستاد حوادث غیر مترقبه وزارت کشور
- جمعیت هلال احمر جمهوری اسلامی ایران
- نیروی مقاومت بسیج
- دفتر امور مناطق و استان‌های سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
- دفتر ستاد حوادث غیر مترقبه استانداری تهران
- دبیرخانه طرح جامع مدیریت بحران شهر تهران

در نهایت در تاریخ ۸۲/۱/۲۳ این طرح به تصویب هیأت محترم وزیران رسید.

- ساختار طرح جامع امداد و نجات کشور

در این طرح به منظور سیاست‌گذاری کلی، برنامه‌ریزی ملی و نظارت عالیه، *ستاد حوادث و سوانح غیرمترقبه کشور*، پیش‌بینی شده است. این ستاد متشکل از ۱۳ وزیر و ۸ رئیس سازمان و نهادهای دولتی مرتبط می‌باشد که ریاست آن بر عهده وزیر کشور است. عملیات اجرایی ستاد توسط *دبیرخانه ستاد* در وزارت کشور پی‌گیری می‌شود.

به منظور تحقق بخشیدن به سیاست‌های تعیین‌شده توسط این ستاد، در سطح استان‌ها و شهرستان‌ها نیز ستادهای مشابه پیشنهاد گردیده است.

در این طرح برای پی گیری مجموعه اقدامات لازم برای ایجاد آمادگی، در زیر مجموعه ستاد ، *کارگروه ملی* و *کارگروه‌های استانی آمادگی* تشکیل می‌گردد. در زیرمجموعه این کارگروه، تعداد ۲۳ *کارگروه تخصصی* پیش‌بینی گردیده است که در سه شاخه *عملیات*، *پیشگیری* و *آموزش* با همکاری دستگاه‌های مسئول مباحث اجرایی را باید پی‌گیری نمایند.

- اتاق مدیریت بحران کشور

اتاق مدیریت بحران کشور جایگاه اصلی تمرکز فعالیتهای مدیریت بحران خواهد بود. طراحی این اتاق در دست پیگیری است.



بخش ۲

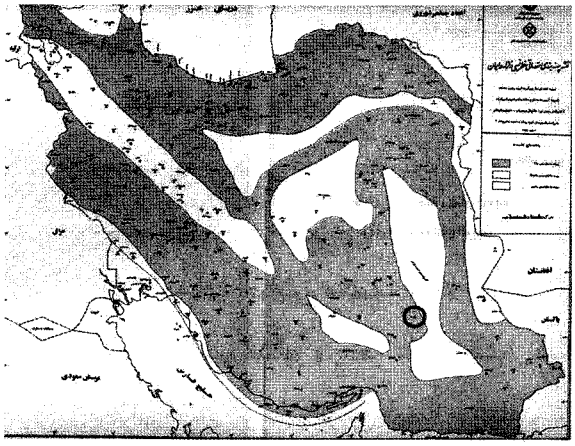
زلزله ۸۲/۱۰/۵ شهرستانِ بم

و دستاوردهای آن

زلزله پنجم دیماه ۱۳۸۲ شهرستان بم و دستاوردهای آن

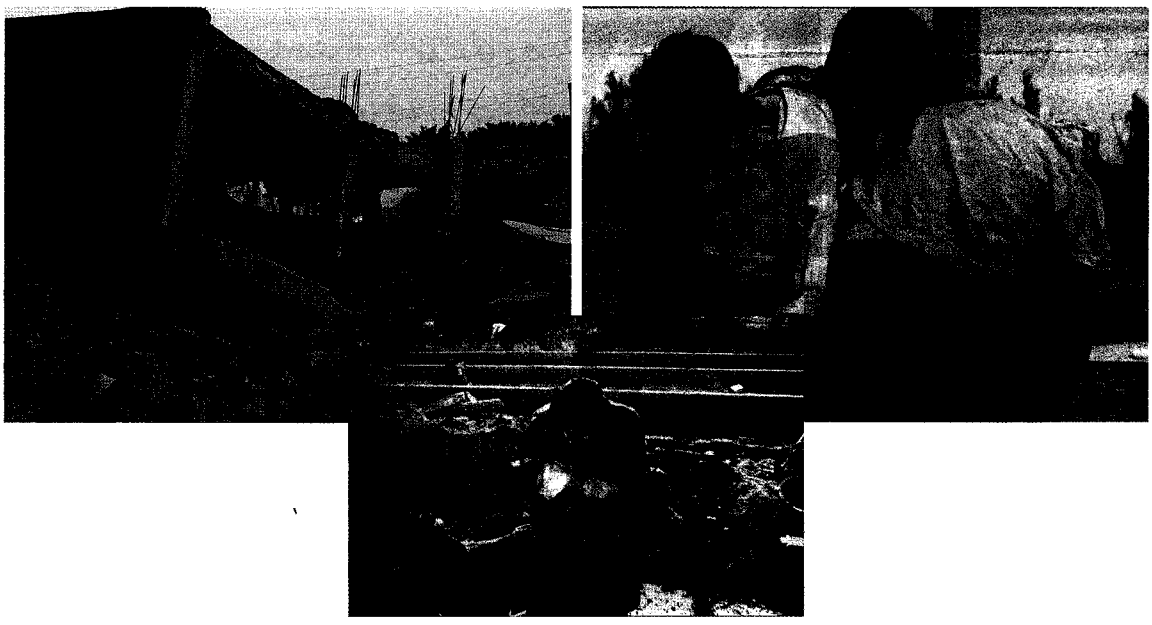
پس از گذشت یک دهه بار دیگر در پنجم دیماه سال ۱۳۸۲ زلزله‌ای با بزرگی ۶/۳ ریشتر در منطقه شهری شهرستان بم به وقوع پیوست، که با توجه به گستردگی تلفات جانی و خسارات مالی موجب تألم مالی و جانی گردید.

با عنایت به برنامه‌ریزی‌های از قبل انجام شده و توجه ویژه سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور به امر زلزله و ایمن‌سازی شهرها، مباحث متعددی در مجامع تصمیم‌گیر کشور با حضور معاونت امور فنی سازمان به عنوان نماینده سازمان، با توجه به زوایای متفاوت بحران (قبل، حین و بعد از رخداد بحران) طرح گردید.



از جمله مباحث، ضرورت ایجاد سیستم پویا و کارآمد مدیریت بحران با رویکرد ایجاد آمادگی در مراحل قبل، حین و بعد از بحران و با توجه به تعیین جایگاه و مسئولیتهای دولت، مردم و جوامع مدنی (انجمن‌ها) بوده است.

طی برگزاری همایش علمی دستاوردهای زلزله بم، از طرف سازمان و پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله و با همکاری مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، جامعه مهندسان مشاور و پژوهشکده سوانح طبیعی ایران، تلاش بر شناسایی نقاط قوت و ضعف مباحث فنی و اجرایی و عملکرد مدیریت بحران بوده است، تا ضمن بررسی وضعیت موجود و شناسایی توانمندی‌ها و مسئولیت‌ها، با رویکرد ایجاد فرصت از حادثه اسف‌بار رخداده، در جهت ارتقای امور، گامی مؤثر برداشته شود.



۲-۱- درسهای آموخته شده و اقدامات بعدی

۲-۱-۱- در پنجمین روز وقوع زمین‌لرزه، هیأت محترم وزیران در شهر کرمان تشکیل جلسه داد و اقدامات اساسی دولت برای ساماندهی وضعیت شهرستان بم ، بازسازی و عادی سازی روند زندگی مردم را تبیین نمود. مهمترین تصمیمات اتخاذ شده در این جلسه عبارتند از :

- تخصیص مبلغ هزار و چهارصد و چهل میلیارد (۱۴۴۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰) ریال از محل مجوز ماده (۱۰)قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت – مصوب ۱۳۸۰ – جهت انجام امور بازسازی.
- ارائه تسهیلات بانکی معادل هزار و دویست و پنجاه میلیارد (۱۲۵۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰) ریال جهت بخش کشاورزی و دامی و مسکونی و تجاری.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور مکلف گردید حداکثر ظرف دو ماه از تاریخ ابلاغ این تصویب‌نامه با استفاده از توان نظام مهندسی کشور و با همکاری کلیه دستگاه‌های اجرایی، مؤسسات و شرکت‌های دولتی، نسبت به *بررسی علل تخریب ساختمان‌های دولتی و عمومی (به ویژه ساختمان‌های جدیدالاحداث)* در شهرستان بم و سایر مراکز آسیب‌دیده از زلزله اخیر، اقدام و نتیجه را به دستگاه اجرایی ذیربط اعلام نماید. دستگاه‌های اجرایی مکلف شدند براساس گزارش سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور نسبت به اعلام جرم علیه پیمانکار، مشاور و یا هر عامل مسئول دیگری که در رعایت ضوابط و مقررات فنی کوتاهی نموده است در محاکم قضایی و سایر مراجع ذیصلاح اقدام و نتیجه را به سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور گزارش نمایند.

۲-۱-۲- تنظیم یک بند الحاقی به تبصره ۱۶ لایحه بودجه سال ۱۳۸۳ ، بمنظور کاهش خسارات انسانی و اقتصادی ناشی از زمین‌لرزه در کشور، شامل موارد زیر :

- کلیه سازندگان و سرمایه‌گذاران احداث بنادر کلیه نقاط شهری و روستایی و شهرکها و نقاط خارج از حریم شهرها و روستاها ملزم به رعایت آیین‌نامه (ایران) در رابطه با طراحی ساختمان‌ها در مقابل زلزله می‌باشند.
- صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران و وزارتخانه‌های فرهنگ و ارشاد اسلامی، علوم تحقیقات و فن‌آوری، مسکن شهرسازی و آموزش و پرورش مکلفند خطرات ناشی از سکونت در ساختمان‌های غیرمقاوم در مقابل زلزله و لزوم رعایت اصول فنی در ساخت و سازها و نیز چگونگی مقابله با خطرات ناشی از زلزله را به مردم آموزش دهند.
- وزارت امور اقتصادی و دارایی مکلف است با استفاده از تجارب سایر کشورها نظام بیمه ساختمان و ابنیه در مقابل زلزله و سایر حوادث را گسترش داده و راهکارهای همگانی شدن بیمه حوادث را مشخص و مقدمات قانونی اجرای آن را فراهم نماید.
- دولت مکلف است بازسازی و نوسازی بافت‌های قدیمی شهرها و روستاها و مقاوم‌سازی ابنیه موجود در مقابل زلزله را با استفاده از منابع داخلی و خارجی مذکور در بند (ز) تبصره (۲۱) این قانون آغاز و ترتیباتی اتخاذ نماید که حداکثر ظرف (۱۰) سال عملیات اجرایی مربوط به این امر در کل کشور خاتمه یابد.

- وزارت‌خانه‌های نفت، نیرو، فناوری اطلاعات و ارتباطات و شرکت‌های تابعه مکلفند با استفاده از آخرین فناوری‌ها سیستم‌های خدماتی آب، برق، گاز، مخابرات و سوخت‌رسانی را به گونه‌ای ایمن سازند که در اثر بروز حوادث، خدمات‌رسانی مختل نگردد.
- در صورت عدم رعایت آیین‌نامه‌های مربوطه یا عدم اجرای صحیح نقشه‌های طراحی شده توسط مهندسین مشاور یا مهندس محاسب با سازندگان ساختمان‌ها اعم از پیمانکار و کارفرما و مهندس ناظر مربوطه مکلف به جبران خسارت وارده به ساکنین و مالکین (در صورتی‌که خود مقصر نباشند) می‌باشند. در صورت تکرار، پروانه کار مقصرین لغو خواهد شد.

۲-۱-۳- برای بازسازی شهرستان بم، مقرر گردید ستاد راهبردی بازسازی بم تشکیل و هدایت و برنامه‌ریزی امور مربوط را بعهده گرفت.

۲-۱-۴- با توجه به تجارب بنیاد مسکن در ساخت و ساز روستایی و بازسازی مناطق زلزله زده، این مجموعه مسئول بازسازی بم گردید.

۲-۱-۵- با توجه به کاستیها و اهمیت پرداختن به مسائل مربوط به زلزله، از طرف مجمع تشخیص مصلحت نظام، مقرر گردید تا سیاست‌های کلان نظام در بخش مسکن برنامه چهارم با رویکرد مدیریت بحران مورد بازنگری قرار گیرد. از این‌رو پس از بررسی‌های کارشناسی در کمیسیون فرعی زیربنایی مجمع، پیشنهاد زیر تهیه و مورد تصویب قرار گرفت که برای طرح در مجمع تشخیص مصلحت ارائه شده است.

×× سیاست‌های کلی پیشگیری و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله ××

- مکان‌یابی مراکز جمعیتی شهری و روستایی، متناسب با پهنه‌بندی خطر نسبی زلزله در کشور.
- ارتقای سطح مدیریت ساخت‌وساز با بکارگیری نیروهای متخصص و تربیت نیروی کار ماهر در کلیه سطوح و تقویت نظام مهندسی و تشکلهای فنی و حرفه‌ای به منظور نظارت و ارزیابی کیفی و دقیق.
- جلوگیری از ساخت‌وسازهای غیر فنی و ناامن در برابر زلزله و الزامی کردن استفاده از کلیه استانداردها و مقررات مربوط به طرح و اجرا.
- استانداردسازی مصالح پایه و اصلی سازه‌ای و الزامی کردن استفاده از مصالح استاندارد، باکیفیت و مقاوم و ترویج و تشویق ساخت سازه‌های سبک.

- تهیه قوانین و مقررات لازم به منظور برخورد قانونی با جرائم ناشی از ساخت‌وسازهای غیر فنی و کاهش آستانه تحمل‌پذیری جامعه.

۲- کاهش آسیب‌پذیری وضعیت موجود محیط شهری و روستایی در برابر زلزله با بهره‌برداری حداکثر از امکانات موجود

- تدوین و اصلاح طرح‌های توسعه و عمران شهری و روستایی متناسب با پهنه‌بندی خطر نسبی زلزله در مناطق مختلف کشور.
- ایمن‌سازی و بهسازی لرزه‌ای ساختمانهای عمومی و مهم، شریانهای حیاتی و تأسیسات زیربنایی و بازسازی و بهسازی بافتهای فرسوده.
- ایمن‌سازی و بهسازی لرزه‌ای ساختمانهای مسکونی، خدماتی و تولیدی غیر دولتی با ارائه تسهیلات ویژه و حمایت‌های تشویقی و بیمه و نظایر آن.

۳- ایجاد مدیریت و فرماندهی واحد بحران با مسئولیت رئیس جمهور برای آمادگی و اقدام مؤثر جهت مقابله و کاهش خطرات ناشی از سوانح طبیعی و حوادث غیرمتقبره تا پایان دوره بحران از طریق:

- ایجاد سیستم مدیریت جامع اطلاعات به کمک شبکه‌های اطلاعاتی مراکز علمی تحقیقاتی ذیربط و سازمان‌های اجرایی مسئول، به منظور اطلاع‌رسانی دقیق و بهنگام در زمان وقوع حادثه به ویژه سیل و زلزله و پس از آن.
- اطلاع‌رسانی و هشدار به موقع در مورد مناطق آسیب‌پذیر و حادثه‌خیز با استفاده از دانش پیش‌آگاهی‌ها و فن‌آوری پیش نشانگرهای سوانح و حوادث، به ویژه زلزله و سیل.
- گسترش و افزایش آمادگی‌ها و امکانات لازم برای اجرای سریع و مؤثر عملیات جستجو، نجات، امداد و اسکان آسیب‌دیدگان.
- فراهم‌کردن زمینه‌های لازم برای برقراری نظم و امنیت، اتخاذ سیاست‌های تبلیغاتی و اطلاع رسانی مشخص و سازماندهی کمک های مالی و معنوی داخل و خارج کشور.
- در اختیار قرار گرفتن کلیه امکانات و توانمندیهای مورد نیاز، اعم از لشگری، کشوری، غیردولتی و ... در طول زمان بحران با رعایت اصل هماهنگی تحت نظر فرماندهی واحد.

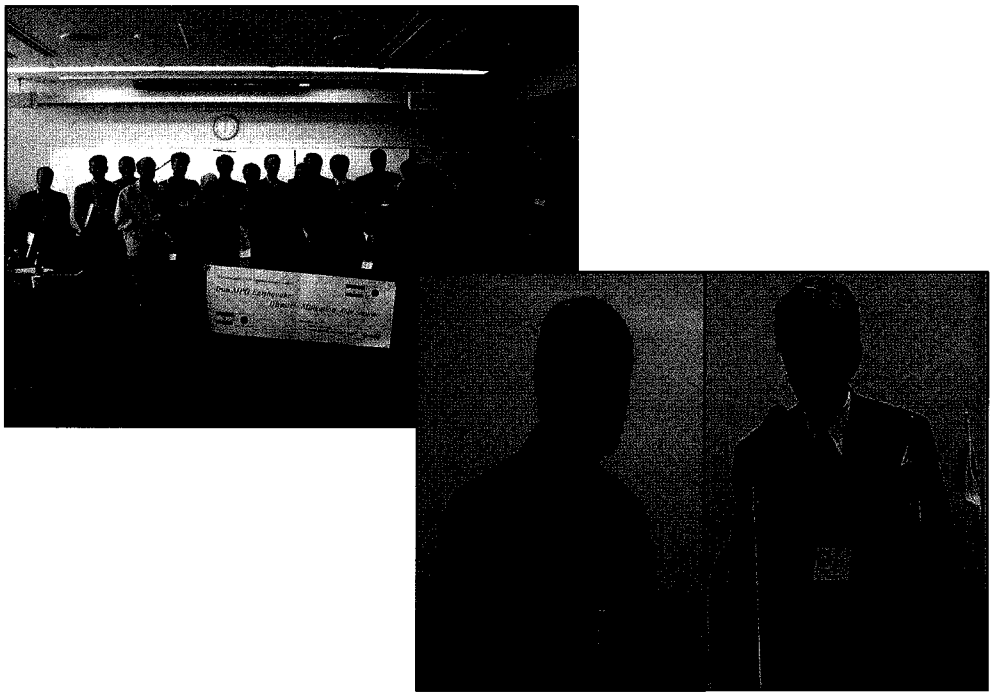
۴- تدوین و اجرای برنامه‌های جامع مطالعاتی و علمی بمنظور بازتوانی روانی و اجتماعی آسیب‌دیدگان و بازسازی اصولی و فنی مناطق آسیب‌دیده شهری و روستایی.

۵- گسترش، تقویت، پشتیبانی و ساماندهی مطالعات علمی و تحقیقاتی همه جانبه در زمینه زلزله از طریق:

- تکمیل و توسعه شبکه‌های لرزه‌نگاری و شتاب‌نگاری و تجهیز شبکه آزمایشگاه‌های زلزله کشور.
- تکمیل شبکه‌های اطلاع‌رسانی زلزله، بانک‌های داده‌های لرزه‌ای و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر نسبی زلزله و ریزپهنه‌بندی لرزه‌ای مناطق مختلف کشور.
- فراهم آوردن زمینه‌های لازم به منظور تدوین و تکمیل ضوابط، استانداردها و دستورالعمل‌های مورد نیاز برای ارائه الگوهای مناسب، بهسازی لرزه‌ای و ساخت و ساز ایمن در مقابل زلزله.

۶- آموزش و افزایش آگاهی، گسترش فرهنگ ایمنی و آمادگی مسئولان و مردم در برابر زلزله.

۷- ایجاد نظام ارزیابی فرایند مدیریت کاهش خطرات ناشی از زلزله در کشور، به منظور اصلاح عملکرد کارآمدی آن.



بخش ۳

مأموریت هیأت اعزامی

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور به ژاپن

مأموریت هیأت اعزامی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور به ژاپن

از طرف ریاست محترم سازمان مقرر گردید به منظور بهره‌مندی از تجارب کشور ژاپن از زوایای مختلف برخورد با بحران و آمادگی قبل از بحران، هیأتی تشکیل و با انجام هماهنگی‌های هدفمند اعزام گردند.

کشور ژاپن از معدود کشورهایی است که همواره با سوانح و بلایای طبیعی متنوع مواجه است و در سالهای گذشته این کشور اقدامات زیادی را برای کاهش خسارات و مقابله با بحران‌های طبیعی برنامه‌ریزی و اجرا نموده است. ژاپن در بحث مقاوم‌سازی در برابر خسارات ناشی از زلزله نیز از کشورهای پیشرو بوده و برنامه های جامعی را برای کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله طراحی و اجرا نموده است و امروزه در جایگاهی قرار دارد که آمادگی کامل برای مقابله با زلزله‌های شدید در این کشور وجود دارد. الگوبرداری از این کشور با توجه به تجربیات مشترک دو کشور به ویژه در بحث احتمال وقوع زلزله در کلان شهر تهران می‌تواند برای کشور راهگشا باشد.

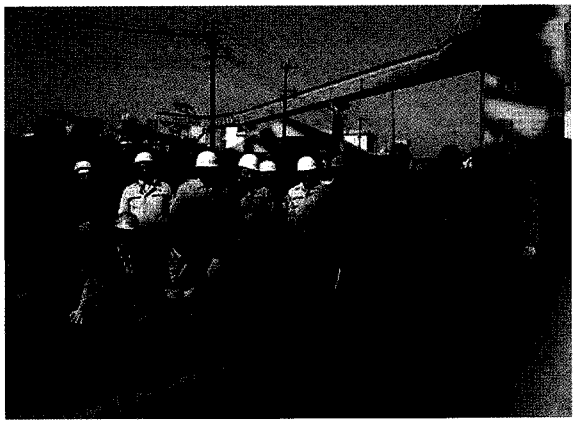
۳-۱- رویکرد برنامه مأموریت

- ✓ بررسی روش مدیریت بحران ناشی از بلایای طبیعی با رویکرد اصلی به زلزله در کشور ژاپن و تهیه پیش‌نویس نظام ساختار یافته مدیریت بحران در این زمینه برای کشور ایران.
- ✓ انتقال تجربیات اجرایی ژاپن به ایران.(در مدیریت بحران شریانهای حیاتی، بازسازی و اقدامات پس از بحران)
- ✓ ایجاد روابط و تفاهمات کارشناسی در خصوص مدیریت بحران.
- ✓ فراهم آوردن زمینه‌های همکاری در زمینه‌های مهندسی و مدیریت بحران با رویکردهای آموزشی و کاربردی.
- ✓ راه‌اندازی کارگاه‌های تخصصی مشترک.

۳-۲- محورهای برنامه

- ✓ بررسی فرایند مدیریت بحران(نقاط ضعف و قوت)
- ✓ بررسی فرایند کاهش خطرپذیری شهرها و برنامه‌ریزی بازسازی
- ✓ شریانهای حیاتی و تاسیسات زیربنایی
- ✓ آموزش عمومی و ارتقاء فرهنگ ایمنی

۳-۳- ترکیب هیأت اعزامی



هیأت اعزامی در سه سطح انتخاب شد :

مدیران ارشد

مدیران میانی

کارشناسان

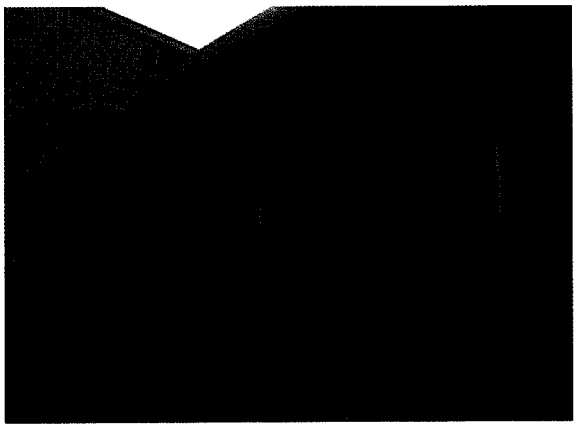
با توجه به تنوع سازمان‌ها و ارگان‌های مرتبط با مسائل قبل، حین و پس از زلزله و هماهنگی لازم بین آنها لازم بود تا گروه اعزامی از نهادهای مختلف اجرایی و مدیریتی و برنامه‌ریزی کشور تشکیل گردد و معاونت امور فنی از دیگر مجموعه‌ها برای همراهی این هیأت بهره گرفت.

از آنجا که هدف از مأموریت تهیه پیشنهادهای تکمیلی برنامه‌ای بوده است، کادر اصلی هیأت را نمایندگان سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور تشکیل می‌دادند. نمایندگانی از وزارت کشور، پژوهشکده سوانح طبیعی ایران، سازمان نقشه‌برداری کشور، وزارت نیرو و شرکت مخابرات نیز این گروه را همراهی می‌کردند.

در انتخاب افراد از سایر سازمان‌ها دقت لازم بعمل آمد تا ضمن آشنایی با مسائل تخصصی دستگاه اجرایی ذیربط به فرآیند مدیریت بحران نیز آشنایی داشته باشند.

۳-۴- محل استقرار هیأت ایرانی در کشور ژاپن

به منظور بررسی عینی خسارات ناشی از زلزله و چگونگی اعمال روش مدیریت ژاپنی در مقابله با سوانح طبیعی، شهر کوبه برای استقرار هیأت ایرانی انتخاب شد.



در سال ۱۹۹۵ در این شهر زلزله‌ای اتفاق افتاد که خسارات مالی ناشی از آن به بیش از یکصد میلیارد دلار بالغ می‌شود.

آژانس همکاری‌های بین‌المللی ژاپن JICA در این شهر دارای امکانات آموزشی و رفاهی می‌باشد که مهمان‌پذیر هیأت ایرانی بود.

۳-۵- ترکیب گروه میزبان ژاپنی



از طرف کشور ژاپن پروفسور تاکادا، از دانشگاه کوبه، مسئول هماهنگی لازم بوده و مرکز آسیاسی کاهش بحران (ADRC) نیز مشارکت فعالی داشته است.

در طول بازدیدها کارشناسان ارشد دستگاه‌های اجرایی نظیر شرکت گاز اوزاکا، سازمان آب کوبه، اداره برق kansai شرکت راه Hanshin، شهرداری کوبه، استانداری هیوگو و دیگر سازمان‌های ژاپن، اطلاعات لازم را در اختیار گروه ایرانی قرار می‌دادند.

۳-۶- برنامه سفر

در مدت ۷ روز اقامت در کشور ژاپن مکان‌های زیر مورد بازدید قرار گرفت :

- مرکز آسیایی کاهش بحران (Asian Disaster Reduction Center)
- اداره مدیریت خطرات احتمالی شهر کوبه (Kobe City Risk Management office)
- دفتر آب شهر کوبه (Kobe water Bureau)
- دفتر برنامه‌ریزی شهری شهر کوبه (مقاوم‌سازی ساختمان‌ها)

(Kobe City Urban Planning Bureau (Retrofit of buildings))

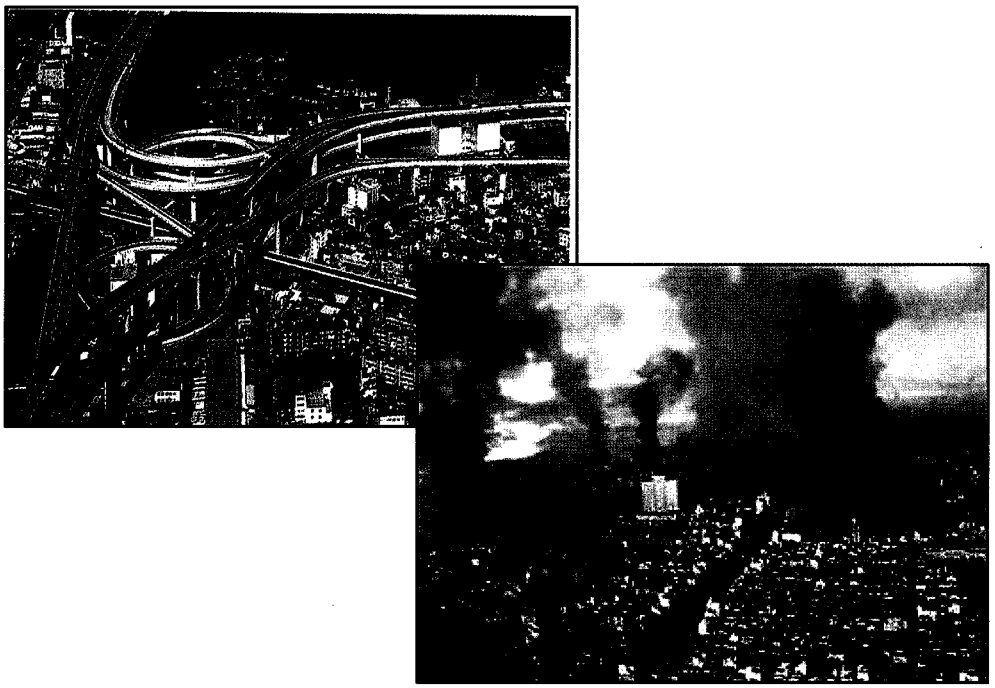
- مرکز آموزش مقابله با مخاطرات شهر کیوتو
- مرکز پشتیبان (رزرو) شرکت گاز اوزاکا در شهر کیوتو

(Kyoto Back up Center – Osaka Gas Company)

- شرکت برق منطقه‌ای کانسای (Kansai Electric Power Company)
- شرکت سهامی بزرگراه هانشین و نمایشگاه پیامدهای زلزله کوبه

(Hanshin Expressway public Corporation)

- پل آکاشی
- سالن یادبود گسل نوجیما (Nojima Fault Memorial Hall)
- اتاق بحران استانداری هیوگو (Hyogo Prefecture Disaster Response Center)



بخش ۴

آشنایی با کشور ژاپن و زلزله سال ۱۹۹۵ کوبه

آشنایی با کشور ژاپن و زلزله ۱۹۹۵ کوبه

۴-۱- اطلاعات مجمل از کشور ژاپن

- جغرافیا

- مجمع الجزایر ژاپن در غرب اقیانوس آرام و شرق قاره آسیا قرار دارد و دریای ژاپن آن را از این قاره جدا می‌سازد. ژاپن از ۶۸۵۲ جزیره تشکیل شده است که بزرگترین آنها از شمال به جنوب عبارتند از : هوکایدو، هنشو، شیکوکو وکیوشو.
- وسعت ژاپن ۳۷۸ هزار کیلومترمربع است که ۷۳ درصد آنرا کوهساران جنگلی پوشانیده است.
- شهرهای عمده ژاپن توکیو (پایتخت با ۱۳ میلیون نفر جمعیت)، اوزاکا (با ۳ میلیون نفر جمعیت)، یوکوهاما (با ۳ میلیون نفر جمعیت)، ناگویا (با ۲/۲ میلیون نفر جمعیت)، کیوتو (با ۱/۶ میلیون نفر جمعیت) و کوبه (با ۱/۵ میلیون نفر جمعیت) می‌باشند.

- جمعیت، آموزش، علم و فرهنگ

- جمعیت ژاپن ۱۳۰ میلیون نفر، تعدادکشاورزان ۵/۷ میلیون نفر، شاغلان در بخش جنگلداری ۱۱۰ هزار نفر، شاغلان در بخش شیلات ۳۷۰ هزار نفر، تعداد کارمندان دولت بجز شاغلان در بخش آموزش ۲۰۰ هزار نفر، انتظار عمر زنان ۸۲ و انتظار عمر مردان ۷۶ سال در هنگام تولد است.
- ۱۳۰ سال پیش بیسوادی در کشور ژاپن با برنامه‌ای منسجم از بین رفته است .
- درکشور ژاپن ۵۲۰ دانشگاه، ۶۰ کالج فنی، ۶۰۰ کالج مقدماتی و ۳۴۰۰ مدرسه برای آموزشهای تخصصی وجود دارد. همه ساله ۴۵۰ هزار نفر از بورس‌های دولت ژاپن استفاده می‌کنند.

- حکومت، دین، زبان

- حکومت ژاپن مشروطه سلطنتی، مردم از نژاد زرد، دین مردم بودائی و شینتو و زبان رسمی، ژاپنی است.
- حکومت ژاپن بصورت پارلمانی است، در قانون اساسی، پارلمان عالی‌ترین نهاد تصمیم‌گیری است، امپراطور تنها به عنوان مظهر اتحاد ملی شناخته شده و تصمیم‌های وی در ارتباط با امور کشور با صلاحدید قبلی پارلمان صورت می‌گیرد.

- پارلمان خود متشکل از دو مجلس است: مجلس نمایندگان و مجلس مشاوران، که تعداد نمایندگان آنها بترتیب ۵۱۱ و ۲۵۲ نفر است. طول دوره وکالت نمایندگان شش سال است.
- اکثر نمایندگان عضو احزاب سیاسی هستند که عمده‌ترین آنها لیبرال دموکرات، سوسیالیست، کومی، کمونیست، سوسیال دموکرات، شامین‌رن، جدید، تجدید حیات و پیشگامان می‌باشند.
- نخست وزیر از بین نمایندگان پارلمان و با تأئید آنان، انتخاب و منصوب می‌شود. نخست وزیر وزیران را منصوب می‌نماید که اغلب آنان از میان اعضای پارلمان انتخاب می‌شوند.
- کشور ژاپن دارای ۱۱ وزارتخانه به شرح زیر بوده و نخست وزیر دارای ۶ وزیر مشاور می‌باشد.

وزارتخانه‌ها :

- وزارت امور خارجه
- وزارت امور دارایی
- وزارت کشاورزی، جنگلداری، شیلات
- وزارت اقتصاد، تجارت و صنعت
- وزارت فرهنگ و علوم، آموزش و پرورش و تربیت‌بدنی
- وزارت مدیریت عمومی، امور داخلی و پست و ارتباطات
- وزارت اقتصاد، تجارت و صنعت
- وزارت زمین، حمل و نقل و زیربنایی
- وزارت بهداشت، کار، تأمین اجتماعی
- محیط زیست
- دادگستری

وزیران مشاور :

- [redacted]
- وزیر هماهنگی امور سیاست‌های اصلاحات و تنظیم‌های اجرایی
- وزیر هماهنگی امور زنان
- وزیر هماهنگی امور مالی
- وزیر هماهنگی امور اراضی شمالی و هماهنگی سیاست‌های علوم و فن‌آوری
- وزیر هماهنگی امور سیاست‌های اقتصادی و مالیاتی

- اقتصاد

- طـول راههـای ژاپـن ۱،۲۰۰،۰۰۰ کیلومـتر، تعـداد خودروهـای شخصـی ۷۰ میلیون دستگاه، میزان زمین‌های زیرکشـت معـادل ۱۴ درصـد زمیـن‌هـای کشـور (۵/۳ میلـیون هکتار)، سطح جنگلها ۲۵ میلیون هکتار، میزان خودکفایـی غذایـی ۶۷ درصـد، تعـداد کشـتیها و قـایق‌های ماهیگیری ۴۲۰ هزار فروند، میزان صید سالانه ۱۲ میلـیون تـن ، مصرف سرانه آبزیان ۱۰۰ کیلوگرم در سال، وابستگی به نفت در بخش انرژی ۶۰ درصد، واردات نفـت ۴ تا ۴/۵ میلیون بشکه در روز، میزان تولید فولاد ۱۱۰ میلیون تن در سال، میزان تولید خودرو ۱۰ میلیون دستگاه در سال، بودجه‌های تحقیقاتی معادل ۲/۷ درصد تولید ناخالص ملی که ۲۰ درصد آن توسط دولت و بقیه توسط بخش خصوصی تأمین می‌گردد.
- تولید ناخالص ملی ژاپن حدود ۴۰۰۰ میلیارد دلار، میزان صادرات حدود ۳۵۰ میلیارد دلار و میزان واردات حدود ۲۰۰ میلیارد دلار است. میزان تورم حدود ۱/۶ و نرخ بیکاری ۲/۲ درصد است.
- بـر اسـاس آمـار سـال ۱۹۹۲ حدود ۳/۶ میلیون نفر خارجی از ژاپن دیدن کرده و در همین سال ۱۲ میلیون نفر ژاپنی به سفر خارج رفته‌اند.

۴-۲- زلزله۱۷ ژانویه ۱۹۹۵ کوبه

شـهر کوبـه (KOBE) واقع در استان Hyogo با جمعیتی حدود ۱/۵ میلیون نفر می‌باشد. در سال ۱۹۹۵ در این شهر زلزله‌ای مخرب اتفاق افتاد که مشخصات آن به قرار زیر بود :

زلزله کوبه در تاریخ 1995/1/17 (۱۳۷۳/۱۰/۲۸) ساعت 5:46 صبح بوقوع پیوست.

Epicenter (مرکز زلزله): northern Awaji – island (شمال جزیره آواجی)

(طول جغرافیایی)lat. 34° 36′ N , (عرض جغرافیایی) long.135° 2′ E)

Depth of the Epicenter (عمق مرکز زلزله) 16 km

Scale magnitude (شدت) 7.3

The Number of Deaths (تعداد کشته‌شدگان) 6432

The Number of Injuries (تعداد مصدومین/مجروحین) 43792

مـنطقه هانشین که محل رویداد زلزله بود، پس از ناحیه توکیو و یوکوهاما دومین ناحیهٔ مهم صنعتی تجاری در ژاپن اسـت. ایـن مـنطقه ساحلی شامل شهر کوبه، شهر اوزاکا و شهرهای واقع در بین آنهاست. شمار کشته‌شدگان این زلزله

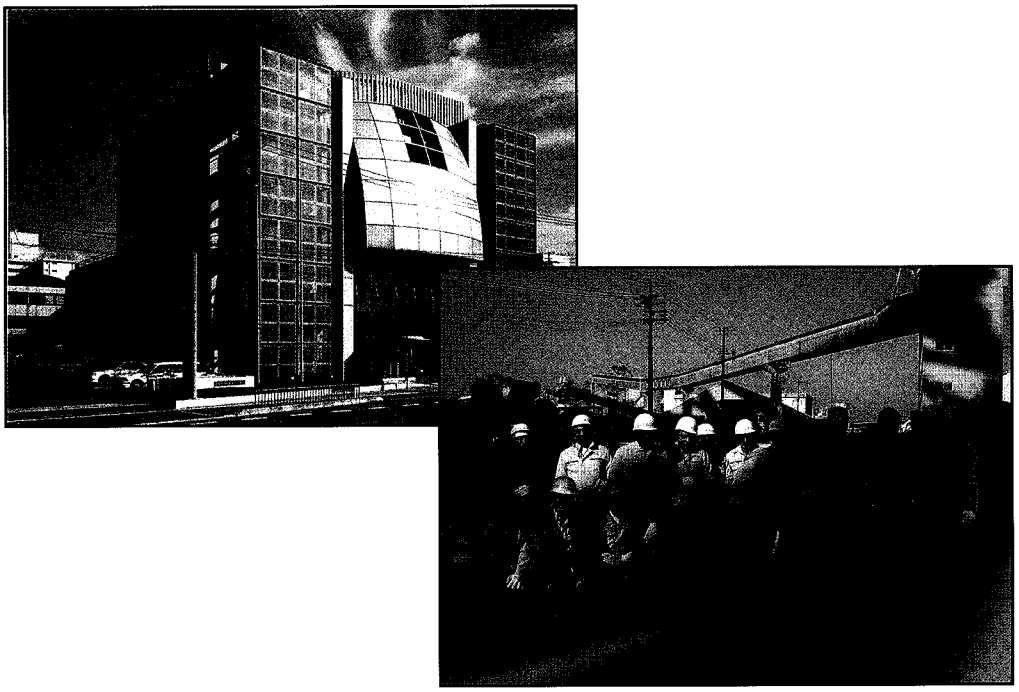
معادل ۶۴۳۲ نفر بوده است که از زمان رویداد زلزله بزرگ کانتو در سال ۱۹۲۳ که طی آن بیش از ۱۴۰،۰۰۰ نفر جان خود را از دست دادند، بالاترین رقمی است که در اثر یک زلزله در ژاپن حادث شده است.



شهر کوبه دارای تأسیسات بندری بسیار مهمی است و ششمین بندر بزرگ جهان بر حسب تناژ در سال ۱۹۹۴ بوده است. جاده‌ها و خطوط آهن اصلی در اثر فروریزی پلها قطع شدند، آوارهای فروریخته و جابجایی‌های ایجاد شده در زمین به خطوط راه‌آهن، تأسیسات بندری و سرویس‌های زیرزمینی آسیب رساندند. بیش از ۱۰۰،۰۰۰ ساختمان آسیب دیدند. بسیاری فرو ریختند و بیش از ۳۰۰،۰۰۰ نفر بی‌خانمان گشتند. خاموش کردن آتش‌سوزی‌هایی که به دنبال زلزله در چندین منطقه قدیمی به وقوع پیوسته بود، به دلیل آسیب‌های وارده به شبکه آب شهری، امکان‌پذیر نبود. هزینه بازسازی آسیب‌های ایجاد شده در اثر زلزله بالغ بر ۱۰۰ میلیارد دلار برآورد گردیده است.

زلزله از این نظر که آسیب‌های گسترده‌ای را به تأسیسات زیربنایی و سازه‌های مربوط به حمل و نقل واقع در بالاتر از سطح زمین وارد آورد، قابل توجه بود. گسترش آسیب‌ها را می‌توان به گستردگی خاک‌های نرم و زمین‌های احیا شده و همچنین به متمرکز بودن ناحیه شهری در امتداد خط گسل به طول ۳۰ کیلومتر نسبت داد. این موقعیت همخوانی نزدیکی با برخی از مناطق شهری ایران دارد.

زلزله کوبه تأثیر قابل توجهی در برنامه آمادگی در برابر زلزله ژاپن داشت، زیرا واکنش نسبتاً کند و عدم آمادگی کافی در مواجهه با تأثیرات چنین زلزله بزرگ ویرانگر، انتقاداتی را در سطوح محلی و دولت مرکزی در ژاپن برانگیخت. در نتیجه تأکید بیشتری بر برنامه‌های آمادگی و واکنش‌های اضطراری صورت گرفت.



بخش ۵

گزارش بازدیدها و جلسات

هیأت اعزامی به ژاپن

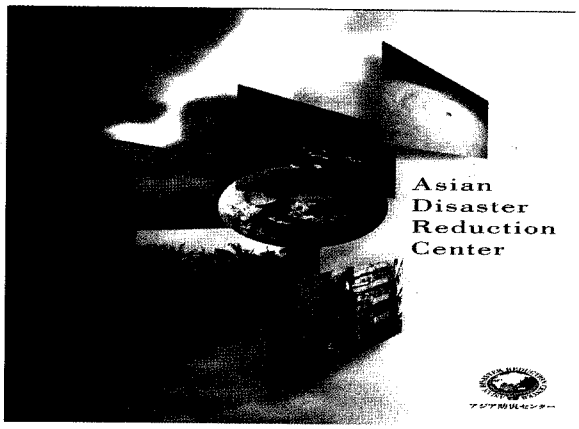
گزارش بازدیدها و جلسات هیأت اعزامی به ژاپن

۵-۱- جلسه در مرکز آسیایی کاهش بحران (Asian Disaster Reduction Center)

در این جلسه آقای Nishikawa، رئیس ADRC سخنرانی داشته و در سخنرانی خود به نکات زیر اشاره نمودند:

بعد از زلزله ۱۹۹۵ کوبه به دستور نخست‌وزیر، در سال ۱۹۹۸، مرکز آسیایی کاهش بحران تشکیل شد. هدف از تأسیس این مرکز ارتباط با مردم و افزایش آگاهی و درک مردم از حوادث و اقداماتی که باید انجام شود، بود.

حدود ۸۸٪ مردم آسیا متأثر از حوادث طبیعی بوده‌اند. خطرات طبیعی با توجه به اینکه خسارات قابل توجهی از نظر اقتصادی به جوامع وارد می‌کنند، می‌تواند زندگی مردم و حکومت‌ها را دچار مشکل و تزلزل نماید. خسارات وارده به کوبه از نظر جانی ۶۴۳۶ نفر و از نظر مالی ۲٪ GDP ژاپن یعنی حدود ده میلیارد ین ژاپن بود. ۱۰٪ از انرژی زلزله‌ها در دنیا در اطراف ژاپن آزاد می‌شود. بچه‌های قدیمی ژاپن از ۴ چیز می‌ترسیدند که عبارتند از : زلزله، رعد و برق و تندر، آتش و پدر.



در ژاپن بعد از طوفان سال ۱۹۵۹ Ise-Wan تدوین دستورالعمل‌های مقاوم‌سازی شروع شده است. از نظر حکومتی در ژاپن سه لایه وجود دارد : حکومت مرکزی (ملی)، استانی و شهری و روستایی.

بخش تحقیقات خطرات طبیعی در ژاپن، به وزارتخانه‌های آموزش عالی، ارشاد و فرهنگ؛ زمین لغزش، به وزارت کشاورزی، مقابله با آتش‌سوزی به وزارت ارتباطات، مدیریت عمومی و مسکن مربوط می‌شود. وزارت مدیریت خطرات در دفتر نخست‌وزیری وجود دارد و ۶ وزیر زیر نظر دفتر نخست‌وزیر کار می‌کنند که کار آن‌ها هماهنگ نمودن موضوعات مشابه در وزارتخانه‌های مختلف است.

در مجلس ژاپن کمیسیون‌های مربوط به بحران وجود دارد که پیگیری و بررسی برنامه‌های تدوین شده دولت در این زمینه از وظایف آنهاست.

در ژاپن از سال ۱۹۵۰، بعد از زلزله سال ۱۹۴۸ Fukui آیین‌نامه‌های ساختمانی وضع شده‌اند. عدم همکاری مردم در ساخت مسکن مقاوم، مشکل اصلی است و باید به طریقی مردم را وادار به اجرای ضوابط نمود. در کشور ژاپن برای نیل به این هدف اینگونه عمل شده است :

۱- مردم می‌توانند برای خرید مسکن از بانک‌ها، وام بگیرند.

۲- بانک‌ها برای اعطای وام، نیاز به گواهینامه رعایت ضوابط و مقررات ساخت و ساز را دارند. گواهینامه یادشده توسط کارشناس متخصص بانک صادر می‌گردد. برای ساختمان‌هایی که رعایت ضوابط فنی در طرح و اجرا صورت گرفته و مقاوم باشند، میزان بهره وام، بسیار پایین است.

۳- حذف بخش‌های خطرخیز خانه‌ها، مانند دیوارهای سنگی و بلوکی با جایگزینی درخت‌ها، با در نظر گرفتن تسهیلات.

۴- اعطای وام برای مقاوم‌سازی ساختمان‌ها.

در ژاپن برای خانه‌های نامقاوم، بعد از زلزله کوبه یکسری قوانین وضع شد که این خانه‌ها باید مقاوم یا بازسازی شوند، بیشتر ساختمان‌های تخریب شده در زلزله کوبه مربوط به قبل از سال ۱۹۸۰ بوده‌اند.

بحث آموزش بسیار مهم است و در بزرگسالان چندان موفق نیستیم و باید بچه‌ها را آموزش داد. رعایت قوانین و مقررات وقتی میسر است که مردم آن را درک کنند.

۵-۲- بازدید از اتاق بحران استانداری هیوگو

اهم مطالبی که توسط مدیر بحران استانداری هیوگو در جلسه‌ای در اتاق بحران استان، ایراد شد، بدین شرح می‌باشد :

- ریشه‌یابی بحرانهای مختلف، بیشترین حجم کاری ما را تشکیل می‌دهد.
- هدف اصلی کار ما، کاهش عوارض و آثار بلایای طبیعی تا جای ممکن است.
- استفاده از مدارس، ساختمانهای دولتی و مقرهای پلیس برای اسکان موقت.
- تشویق مردم به ساختن خانه‌های مستحکم و یا تقویت خانه‌های ضعیف.
- اتاق بحران شهرها و استانها در سال ۲۰۰۱ افتتاح شده است و بطور ۲۴ ساعته با شیفت ثابت مشغول ثبت وقایع در استان و کشور هستند.
- برای مقابله با بحران زلزله طرح فونیکس به اجرا در می‌آید.
- مرکزی بنام حفظ جان انسان در ارتباط با بلایای طبیعی ایجاد کرده‌ایم.
- نمایشگاهی مربوط به بحرانها برای ترویج فرهنگ برای خود و سایر کشورها راه‌اندازی کرده‌ایم.

- ساختن شهرهای مقاوم در بحرانها در دستور کار باید باشد.
- در کوبه خسارت زیادی را به خاطر عدم آمادگی متحمل شدیم.
- لزوم توجه به امداد و آمادگی از نکات مهم است.





تدابیر استان هیوگو

- تهیه دستورالعمل و ضوابط مقابله با بحرانها.
- افزایش پرسنل متخصص در اتاق بحران از ۲۳ نفر در سال ۱۹۹۵ به ۸۰ نفر در حال حاضر.
- ساختمان استانداری به صورت مقاوم در برابر زلزله، طراحی و ساخته شده (اتاق بحران در این ساختمان قرار دارد) و سیستم مخابرات، برق، آب، گاز، ماهواره و ... آن کاملاً مستقل بوده و در انبارهای مشخصی اجناس مورد نیاز اضطراری نگهداری می‌شود. اتاق بحران با ۳۵۰ نقطه در کشور در تماس است. ۷۶ نفر از کل ۸۰ نفر پرسنل، در اطراف استانداری مسکن دارند تا در مواقع بحران در کوتاه‌ترین زمان در محل کار مستقر شوند.
- آموزش کامل نیروهای انتظامی و آتش‌نشانی الزامی است.
- آموزش کامل نیروهای مهم در مدیریت بحران الزامی است.
- یکی از مسائل در مدیریت بحران ارتباط با استانهای همجوار و سایر استانها می‌باشد که در مواقع بحران بتوانیم به کمک یکدیگر بشتابیم.
- ایجاد یک ساختار مقابله با بحران در هر مدرسه الزامی است که وظایف، کارها و اقدامات و تمرین‌ها و تحقیقات مستمرا ادامه دارد.
- اقدام به ساخت مرکز انسان و بحران کرده‌ایم تا در انتقال تجربیات به سایر کشورها سهم داشته باشیم.

آقای سون (کارشناس اتاق بحران) نیز به موارد زیر اشاره کردند :

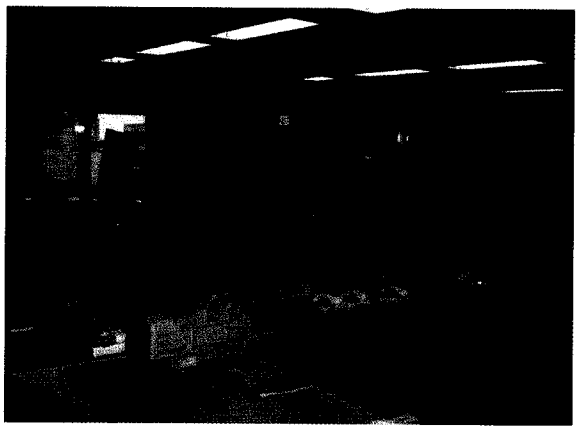
- در سیستم فونیکس استفاده از فن‌آوریهای جدید مدنظر است.
- از GIS و IT استفاده می‌شود.
- مونیتورینگ نقاط مختلف استان و شهر صورت می‌گیرد.
- ارتباطات اینترنتی راه‌اندازی شده است و مستمرا اخذ اطلاعات داریم.
- اطلاعات سیستم آژانس هواشناسی به طور مستمر برای ما و مردم در دستگاههای مخصوص ارسال می‌شود که در این میان اطلاعات مختلف زلزله هم ارسال می‌گردد.
- تمام اطلاعات براساس سیستم GIS تهیه و تحلیل می‌شود.
- اطلاعات بصورت نقشه و جدول و همچنین کارهای انجام گرفته در بحرانها بطور مستمر ارائه شده و مردم می‌توانند با استفاده از فن‌آوری، آخرین اطلاعات را کسب نمایند.
- شبکه Network گسترده‌ای در استان داریم.
- اتاق بحران به ۳۵۰ نقطه که اطلاعات را مستمرا ارسال می‌نماید وصل است.
- اطلاعات جامع در اختیار دست‌اندرکاران بحران قرار داده می‌شود.
- اتاق بحران به ۹۷ زلزله‌نگار وصل است که بطور مستمر اطلاعات، ارسال و تجزیه و تحلیل می‌شود و زمینه پیش‌بینی زلزله را فراهم می‌کند.
- در زمان زلزله کوبه یکی از مشکلات، عدم داشتن اطلاعات بود که در حال حاضر حل شده است.
- نقشه پیش‌بینی خطرات برای هر استان جهت آمادگی تهیه می‌شود و در اختیار قرار داده می‌شود.
- در اتاق بحران تجهیزات مختلف با بسته‌های مخصوصی به کف بسته شده بود.

محور دوم: بررسی میزان کاهش خطرپذیری شهرها و برنامه ریزی بازسازی پس از بحران

۵-۳- جلسه در اداره مدیریت خطرات احتمالی شهر کوبه

آقای Kobagashi از شهرداری کوبه (مدیر بحران شهر کوبه) و Nakano، کارشناس مدیریت بحران شهر کوبه در رابطه با زلزله کوبه و دستاوردهای ژاپن در امر مقابله با زلزله توضیح دادند.

ایشان به تفاوت آمار در رابطه با زلزله اشاره داشتند، به طور مثال عمق زلزله کوبه را ۴۲ کیلومتر و بعضی ۱۷ کیلومتر اعلام نمودند.



در آیین‌نامه جدید (بازنگری شده در سال ۲۰۰۰) جداسازی پی از زمین و میرا نمودن انرژی زلزله در سازه‌ها مورد توجه قرار گرفته است.

بعد از زلزله کوبه سیستم کنترل ساخت و ساز تغییر کرده و در حین ساخت نیز کنترل صورت می‌گیرد (تصادفی). در شهر کوبه سالیانه ۷-۶ هزار تقاضای ساخت وجود دارد. قبل از وقوع زلزله، شهرداری کار کنترل ساخت و ساز را بر عهده داشت، ولی بعد از زلزله بخش خصوصی این کار را انجام می‌دهد. نظام کنترل تصادفی و سرزده وجود دارد و نظام صدور مجوز، کنترل ساخت و ساز و اجرا و صدور پایان کار بر عهده بخش خصوصی است.

۲۹۵ مورد مدرسه در زلزله خسارت دیده بود که ۲۱ مورد از آنها، بازسازی و بقیه، مرمت شدند. در مورد معیار بازسازی نمودن یا تعمیر کردن، تیم‌های معماری و سازه‌ای بررسی می‌کنند که هم از نظر فنی و هم هزینه‌ای ارزیابی می‌شوند. سازه‌هایی که حتی آسیب ندیده بودند، به عنوان سازه‌های مقاوم ارزیابی نشدند و مقاوم‌سازی شدند، چرا که در معرض آسیب قرار گرفته‌اند.

آقای Kanefuji از سازمان آب کوبه در رابطه با طولانی شدن زمان تعمیر سیستم آبرسانی کوبه از ۴ هفته به ۱۰ هفته توضیح دادند و نیز میزان آب مورد نیاز تا یک‌ماه برای هر فرد را توضیح دادند.

در محدوده نزدیک ایستگاه کوبه در ۵/۴ هکتار زمین، ۱۸۰ هزار مترمربع در ۷ سال ساخته شده است. ۲ ماه طرح کلی تهیه شد و ۲ سال جهت مذاکره و تملک زمین و ۲ سال جهت ساخت طول کشید.

محدوده قابل توجهی از این اراضی به صورت پارک، برای اسکان اضطراری بوده و در حالت عادی نیز قابل استفاده است.

یکی از مهمترین اقدامات پس از زلزله، تعریض خیابان‌ها و کوچه‌های باریک در کوبه بود و محلات به هم چسبیده با ایجاد پارک از یکدیگر جدا شدند. در کشور ژاپن آیین‌نامه‌ها و استانداردهای فنی و اجرایی برای تمام انواع سازه‌ها و نمای آنها حتی نمای شیشه‌ای وجود دارد و حدود ۱۰۰۰ سازه Base Isolation شده، وجود دارد.

۵-۴- بازدید از شهرداری منطقه نادا در شهر کوبه

در بازدید از شهرداری منطقه نادا، گزارشی از نحوه بازسازی این منطقه توسط آقای اونیشی، نماینده شهرداری، ارائه شد. اهم موضوعات مورد اشاره به شرح زیر است :

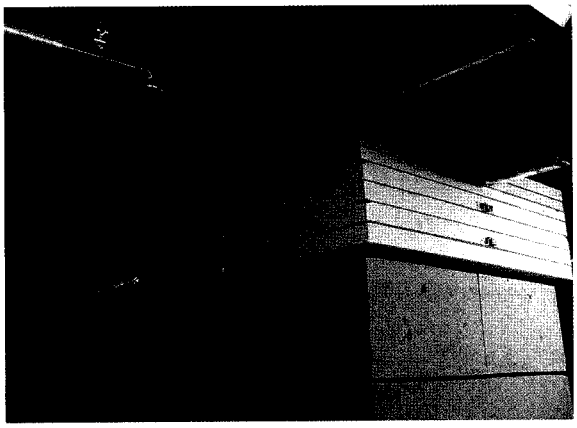


۱- در گام اول کلیه ساختمان‌های موجود در منطقه از مردم خریداری گردید. در این مرحله که مدت دو سال بطول انجامید، این مجموعه موظف بود رضایت کامل مردم را جلب نماید.

۲- طرح هادی و تفصیلی منطقه برای بازسازی توسط مشاوران انجام شد. در این طرح‌ها نظرات مردم منطقه ملحوظ گردیده بود.

۳- با توجه به بروز زلزله کوبه و مشکلات ناشی از فضاهای تنگ و باریک، در این طرح پیش‌بینی فضاهای باز برای استفاده در مواقع بحرانی صورت پذیرفته است.

۴- تمامی ساختمان‌ها برای زلزله با بزرگای ۷ ریشتر طرح شده‌اند.

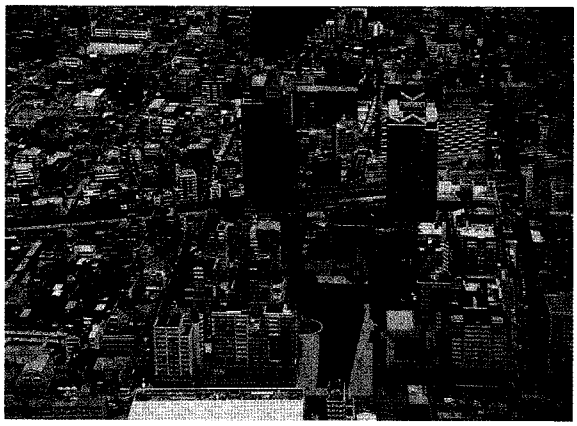


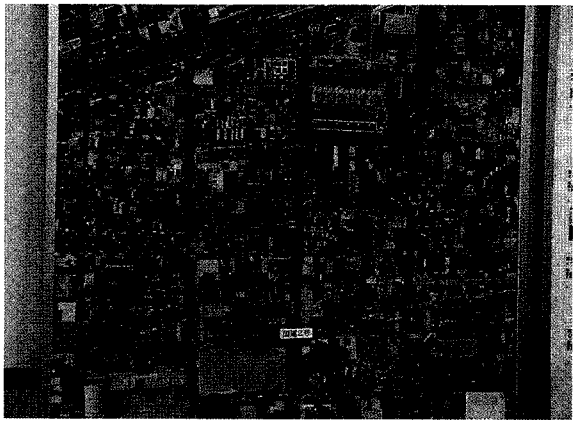
۵- بر اساس نقش شهرداری در زمان بروز حادثه، ساختمان شهرداری برای سطح عملکرد سرویس‌دهی بی‌وقفه طرح و اجرا شده بود. برای نیل به این هدف، از تکنولوژی‌های نوین مانند سیستم‌های جداساز (Base Isolation) بهره گرفته شده است.

۶- در طرح خرید و بازسازی کل منطقه، اولویت خرید آپارتمانها با کسانی بوده است که قبلا در این منطقه ساکن بوده‌اند و با فروش واحدهای اضافی، شهرداری علاوه بر هزینه‌های انجام طرح، عوایدی را حاصل نموده است.

۷- در زمان حضور هیأت اعزامی، بازسازی در مرحله نهایی بود.

۸- بررسی آسیب‌های وارده به شهر و ساختمان‌های آن، بیانگر این نکته بوده است که کمتر در طراحی‌ها و اجرا موارد خلاف مشاهده شده‌اند و عموما آیین‌نامه‌ها دارای ایراد و نواقصی بوده که با بازنگری که بعمل آمد این آیین‌نامه‌ها، اصلاح و کلیه سازه‌ها بر اساس آیین‌نامه‌های جدید احداث شده‌اند.





- هیچ یک از اتصالات محوری لرزه‌ای آسیب ندیدند، این در حالی بود که این گونه اتصالات اکثراً در نواحی دارای زمینهای ضعیف‌تر،یعنی مکانهایی که جنبشهای قابل توجه انتظار می‌رفت، مورد استفاده قرار گرفته بودند.
- مناطق فاقد شیرهای آب لوله‌کشی، یا به وسیله تعبیه تانکرهای آب و یا از طریق ایستگاههای آب کنار خیابان واقع در مسافتهایی در سراسر نواحی شهری تأمین گردیدند. این نوع تأمین از توزیع بطریهای پلاستیکی آب از پشت کامیونها، تا در نظر گرفتن ایستگاههای موقت سلف سرویس که شامل یک لوله افقی واقع در ارتفاع تا کمر، با تعبیه چندین شیر در هر دو طرف را شامل می‌گردید. در هفته دوم چندین ایستگاه دیده شدند که ظاهراً از خطوط لوله اصلی خیابان آب می‌کشیدند، این در حالی بود که هنوز آب هیچ خانواده‌ای در منطقه تأمین نمی‌شد.
- گاهی مواقع برای ساختمانهای تجاری بزرگ، آب مستقیماً از کامیونهای تانکردار به سیستم لوله‌کشی ساختمان پمپاژ می‌شد (این اقدام ظاهراً در مورد ساختمانهایی عملی بود که منابع ذخیره آب قبلاً در آنها نصب شده بود.) این عمل از طریق بازکردن مجرای آب اصلی ساختمان امکان پذیر بود.

- **طرح پایه شهر کوبه برای سیستم ضدلرزه‌ای**

هنگام زلزله کوبه، به دلیل قطع شبکه آب، نیروهای آتش‌نشانی نتوانستند عملیات اطفای حریق را به انجام برسانند.

اهداف طرح جامع ضدلرزه‌ای سیستم آب شهر کوبه

1. To complete temporary restoration within four weeks.

در چهار هفته بعد از وقوع بحران باید بازسازی موقت تکمیل گردد.

2. Target ration for emergency water supply (تعیین مقدار آب برای تأمین آب اضطراری)

تا سه روز اول پس از زلزله، مردم باید به میزان ۳ لیتر برای هر روز آب داشته باشند.

از روز سوم تا روز دهم میزان مصرف ۲۰ لیتر برای هر روز است.

از روز دهم تا روز ۲۱ میزان مصرف ۱۰۰ لیتر برای هر روز است.

از روز ۲۱ تا روز ۲۸ میزان مصرف زیاد می‌شود تا اینکه به ۲۵۰ لیتر در روز که حد متوسط روزانه در حالت عادی است می‌رسد.

3. To secure water at the disaster prevention center

(اطمینان از تأمین آب در مرکز مدیریت بحران)

4. To implement geographically continuous and equitable restoration

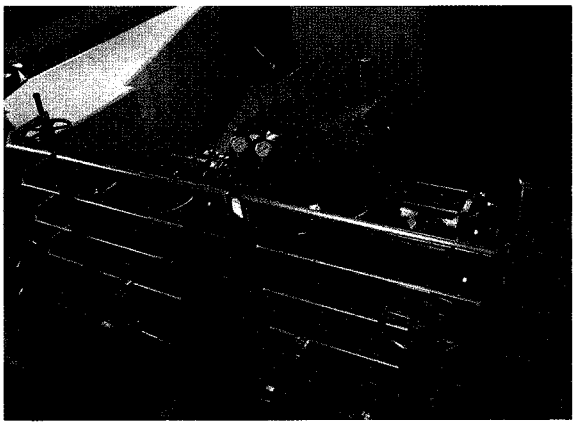
(اجرای بازسازی معقول و پیوسته)

5. To secure water for facility essential to citizen life at early dates

(اطمینان از تأمین آب در مراکز کمک رسانی و درمانی در روزهای اول)

براساس درس‌های گرفته شده از زلزله Awaji – Hanshin ، شهر کوبه معیارهای مختلفی برای برقراری یک «سیستم آبرسانی ضد زلزله که سریعاً قابل بازسازی باشد» را به انجام رسانید. در این سیستم سامانه‌های آبرسانی در تمام شهر حداکثر ظرف چهار هفته پس از رویداد بحران قابل بازسازی خواهد بود.

۱- در مواقع اضطراری باید آب را در مخازن توزیع نگهداری کرد. برای تأمین آب آشامیدنی در مواقع بحران شیر خروجی یکی از دو تانک مخازن توزیع قطع می‌شود (مخازن شبکه توزیع آب از نوع دوبل می‌باشند). این مخزن به عنوان مخزن آب آشامیدنی استفاده می‌گردد. شیر مخزن دیگر باز می‌ماند تا برای عملیات آتش‌نشانی و دیگر فعالیت‌های مورد نیاز مورد استفاده قرار گیرد.



۲- اقدام لازم برای طرح و اجرای لوله‌های ضد زلزله. در شبکه جدید توزیع آب، لوله‌ها با اتصالات میراکننده، قابلیت جذب انرژی را داشته و مانع از شکستگی و قطع خطوط آب می‌گردد.

۳- ساخت تونل انتقال آب زیرزمینی.

پروژه‌های اصلی بازسازی شبکه آبرسانی شهر کوبه

1- Emergency Water Supply System

2- Seismic Pipe Network System

3- Large Capacity Transmission Main

3-1- Water transmission Capacity

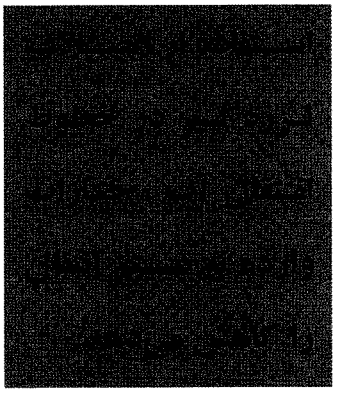
3-2- To Maintain two existing tunnels

3-3- To reduce recovery period

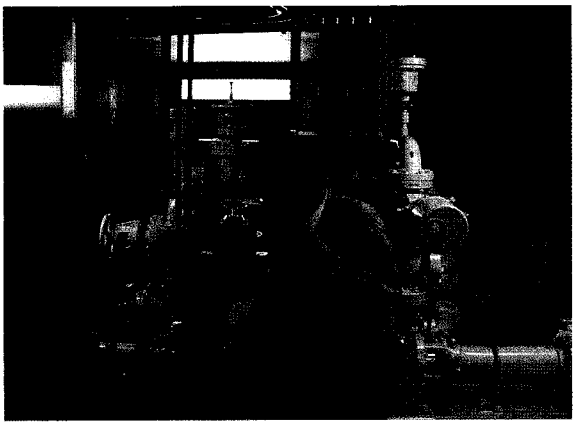
3-4- Back for the other tunnels

3-5- Emergency water supply in downtown area

- تجربه زلزله کوبه نشان داد که به طور کلی لوله‌های انعطاف‌پذیر عملکرد خوبی داشتند. عملکرد لوله‌های پلی‌اتیلن هنوز در ژاپن تأیید نشده است.
- اخیراً سیستمی برای اتصال لوله‌ها طراحی و ساخته شده است که به اتصال لرزه‌ای موسوم است. این سیستم‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که در محل اتصال، قابلیت میراکنندگی وجود داشته و از شکستگی لوله در هنگام زلزله جلوگیری می‌کند.



- استفاده از این اتصالات در سیستم آبرسانی کشور توصیه می‌شود.
- طراحی و ساخت لوله‌های انتقال آب اصلی در عمق زیاد زیر سطح زمین و استفاده از شفت زیرزمین برای قطع و وصل اضطراری شبکه.
- سیستم آبرسانی شهر به گونه‌ای است که هزینه‌های آن از محل دریافت حق مصرف آب شهروندان (آبونمان) تأمین می‌گردد.



به دلیل قطع شریان‌های حیاتی در اثر زلزله کوبه، تصمیم گرفته شد تا برخی از ساختمان‌های دولتی و عمومی مهم به گونه‌ای طراحی شوند تا در زمان وقوع بحران مستقل از شریان‌های حیاتی عمل نمایند.

نمونه‌هایی از ساختمان‌های دولتی که مستقل از خدمات شریان‌های حیاتی عمل می‌کنند به قرار زیر است:

- مدرسه راهنمایی Honjo
- Nagade Word Office
- Suijo Fire Station

این ساختمان‌ها دارای قابلیت‌های زیر می‌باشند:

بهره گیری از آب باران — Utilitarian of rain water

بهره گیری از آب استخر برای اطفای حریق — Utilitarian of pool water for fire fighting

بهره‌گیری از آب چاه — Utilitarian of well water

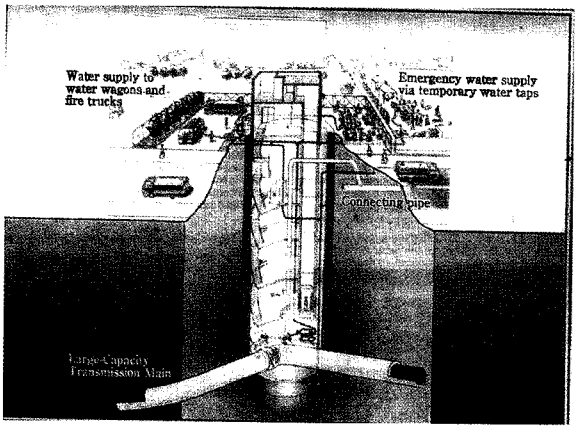
تولید جریان برق توسط باتریهای خورشیدی — Electric power generation using solar battery

سیستم استفاده از آب باران در ساختمان‌های عمومی

سیستم استفاده از آب باران مشتمل بر دو نوع لوله‌کشی است که یکی از آنها آب آشامیدنی را تأمین نموده و دیگری آب مورد استفاده برای سرویس‌های بهداشتی و آب لازم برای آتش‌نشانی را تأمین می‌نماید.

آب باران در مخازن ویژه پس از جداسازی برگ، ماسه و ذرات غبار نگهداری می‌شود.

بکارگیری سامانه آبرسانی طراحی شده در برابر زلزله



✓ تا سه روز اول پس از زلزله :

- آب آشامیدنی توسط کامیون‌های حمل آب، تأمین می‌شود.
- در مخازن توزیع توسط شیرهای سیار، تأمین می‌شود.

✓ بین سه تا ده روز پس از زلزله :

- از سرگیری جریان آب در لوله‌های با فاصله ۵۰۰ متر از همدیگر.
- استفاده از لوله‌های موقت آب.

✓ بین ده تا ۲۱ روز پس از زلزله :

- از سرگیری جریان آب در لوله‌هایی با فاصله ۲۰۰ متر از همدیگر.
- استفاده بیشتر از لوله‌های موقت.

✓ ۲۸ روز پس از زلزله :

- برقراری جریان کامل آب.
- تجدید جریان آب به هر خانه یا مصرف‌کننده با استفاده از لوله‌های موقت (در صورت لزوم).

تأسیسات و خطوط لوله فاضلاب

- تأسیسات و خطوط لوله فاضلاب و آبهای سطحی در اثر زلزله به شدت متأثر شدند.
- سه واحد از هفت واحد تأسیسات تصفیه فاضلاب در اثر زلزله کارایی خود را به طور جزیی یا کلی از دست دادند.

- تأسیسات تصفیه فاضلاب که در اثر زلزله آسیب دیدند، شامل سه واحد از بزرگترین چهار واحد موجود از این گونه تأسیسات در کوبه بودند، که ۶۳٪ ظرفیت نصب شده شهر را تأمین می‌نمایند.
- تمامی سه واحد تصفیه‌خانه که کارایی خود را از دست دادند، در خط ساحلی بر روی زمینهای احیا شده قرار داشتند.
- دو واحد از کل واحدهایی که بیشترین آسیب‌ها را متحمل شده بودند کمتر از ده سال عمر داشتند.
- علاوه بر واحدهای تصفیه، ۶ مورد از ۲۴ ایستگاه پمپاژ، کارایی خود را از دست دادند. این واحدها ترکیبی از ایستگاههای پمپاژ فاضلاب و آبهای سطحی هستند.

۵-۶- بازدید از مرکز پشتیبان (رزرو) شرکت گاز اوزاکا در شهر کیوتو

تقریباً تمامی خانه‌هایی که در مناطق شهری در اثر زلزله آسیب دیدند، به لوله‌کشی گاز طبیعی، که توسط شرکت گاز اوزاکا تأمین می‌گردد، متصل می‌باشند. اکثر خانواده‌ها گاز را برای پخت و پز و تهیه آب گرم و برخی مواقع برای ایجاد گرمایش استفاده می‌نمایند.





شرکت گاز اوزاکا یک شرکت بزرگ خدماتی است که تأمین کننده گاز به حدود ۵/۷ میلیون خانوار در منطقه Kansai است. گاز طبیعی تبدیل شده به مایع از طریق سه ترمینال وارد منطقه می‌شود، شبکه توزیع گاز مشتمل است بر ۴۹۰ کیلومتر لوله‌های فولادی فشار قوی جوشکاری شده به قطر ۶۰۰ میلی‌متر، ۴۶۸۷ کیلومتر خطوط لوله با فشار متوسط و ۳۴،۷۲۴ کیلومتر لوله‌های توزیع با فشار پایین. تعداد ۳۷ مخزن کروی شکل نگهدارنده گاز با قطر بزرگ، در ۱۹ ایستگاه تأمین کننده در سراسر ناحیه توزیع شده‌اند. اکثر لوله‌های فلزی با فشار پایین دارای اتصالات پیچ و مهره‌ای می‌باشد. دو خط لوله تقریباً موازی با فشار متوسط در تمامی طول نوار شهری کوبه - نیشی نومیا، در حدود یک کیلومتر از کرانه ساحلی اصلی جریان دارد.

منطقه توزیع به ۸ «بلوک بزرگ» و ۵۵ « بلوک متوسط» تقسیم شده است که می‌توانند به طور جداگانه‌ای ایزوله شوند. تنها، گازهای تأمین شده به ۸ «بلوک بزرگ» می‌توانند از راه دور کنترل گردند، ولی ۷۴٪ مشترکین مجهز به کنترل کننده‌های میکروچیپی هستند که به محض ردیابی ارتعاش شدید یا افت ناگهانی فشار به طور اتوماتیک گاز را قطع می‌نمایند.

ساختمان مرکزی پشتیبان در شهر کیوتو برای خدمت‌رسانی بی‌وقفه پس از بروز زلزله به سیستم‌های جداساز لرزه‌ای (Base Isolation) مجهز می‌باشد.

بر پایه گزارشهای دریافتی، در بسیاری موارد بخاریهای گازی و نشست گاز به عنوان ایجاد کننده آتش سوزیها پس از رویداد زلزله بوده‌اند.

در مأموریت ژاپن از ساختمان مرکز پشتیبان (رزرو) شرکت گاز اوزاکا در شهر کیوتو بازدید بعمل آمد.

در این مرکز توضیحاتی در مورد سیستم انتقال و شبکه توزیع گاز منطقه اوزاکا داده شد و اقدامات انجام گرفته پس از زلزله کوبه مورد بحث قرار گرفت.

شرکت گاز اوزاکا دارای ساختمان مرکزی مدیریت بحران در شهر اوزاکا می‌باشد، علاوه بر آن، ساختمان پشتیبان در شهر کیوتو و در فاصله ۶۰ کیلومتری از ساختمان مرکزی قرار دارد. هر دو این دو ساختمان به تنهایی قادر به هدایت و کنترل اتوماتیک شبکه گاز بوده و با هم از طریق Tele Conference ارتباط مستقیم دارند. در اثر وقوع حادثه‌ای طبیعی و بروز اشکال در ساختمان مرکزی، مرکز پشتیبان قادر به کنترل شبکه می‌باشد.

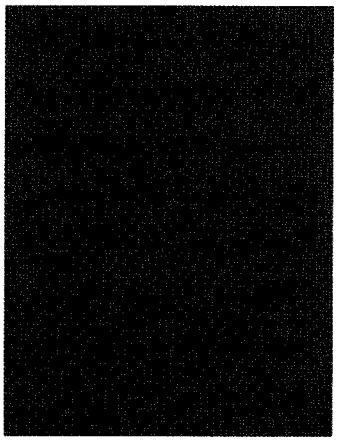
در این مأموریت ساختمان مرکز پشتیبان مورد بازدید قرار گرفت. این ساختمان از لحاظ سازه‌ای به صورت مجزا شده از پایه بود (Base Isolation System). تمام ستون‌های ساختمان روی مجزاکننده قرار داشتند. پلکان ورودی نیز از سطح زمین فاصله داشت. در اطراف ساختمان درز انقطاع به منظور جداسازی ساختمان از زمین اطراف در نظر گرفته شده بود. توضیحات بیشتری در مورد عملکرد سیستم‌های جداساز لرزه‌ای در انتهای این فصل ارائه می‌گردد.

شرکت گاز اوزاکا بیش از ۳۵ سال است که در برابر مخاطرات ناشی از زلزله تحقیقات و فعالیت می‌کند.

سیستم برق‌رسانی و گازرسانی ساختمان مرکز پشتیبان وابسته به شبکه سراسری نیست و هنگام وقوع زلزله عملکرد بی‌وقفه دارد.

سیستم تأمین گاز در منطقه اوزاکا به این ترتیب است که گاز مایع طبیعی (Liquid Natural Gas-L.N.G) از کشور برونئی خریداری شده و با کشتی به بندر آورده می‌شود و در تانکرهای مخصوص تخلیه شده و به کارخانه‌های تولید گاز می‌رود.

شبکه گاز دارای بلوک‌بندی است و به صورت ایستگاهی از فشار آن کاسته می‌شود. شیرهای گاز اتوماتیک و حساس بـه زلزله بوده و در هنگام وقوع زلزله به طور اتوماتیک قطع می‌شود. پس از زلزله کوبه ۱/۵ میلیون دلار صرف بازسازی خطوط و شبکه توزیع گاز منطقه اوزاکا شد. این پروژه ۵ سال طول کشید.



مـنطقه گـاز اوزاکـا بـه ۲۲۰ منطقه کوچک تفکیک شده است و در هر یک ۲ لـرزه‌سـنج نصـب شـده است. در مناطق نزدیک به ساختمان مرکز کنترل حدود ۳ لرزه‌سنج قرار داده شده است.

در هـر خانـه (یا هر مصرف‌کننده) یک کنتور گاز هوشمند قرار دارد که هنگام وقوع زلزله به طور اتوماتیک جریان گاز را قطع می‌کند. در منطقه اوزاکا به تعداد ۱/۶۴۰/۰۰۰ مشترک وجود دارد.

برای مقاوم‌سازی شبکه انتقال و توزیع گاز می‌توان اولویت‌هایی به شرح زیر در نظر گرفت :

- ✓ اولویت اول :
  - ساختمان‌های کنترل مرکزی
  - ایستگاه مرکزی فشارشکن گاز
  - سیستم کنترل مخابرات
  - علمک‌های گاز
  - شیرهای پیاده‌رو
  - بلوک‌بندی شبکه 250 Psi
  - فلنج‌های اتصال شبکه 250 Psi
  - محل تقاطع شبکه 250 Psi با گسل‌ها
- ✓ اولویت دوم :
  - سیستم کنترل اتوماتیک قطع گاز
  - لرزه‌سنج‌ها
  - Intelegent Gas Meters
  - Pipes within customer's land
  - لوله‌های 250Psi با اتصالات جوشی
- ✓ اولویت سوم :

- بلوک‌بندی شبکه 60 Psi
- فلنج‌های اتصال شبکه 60 Psi
- محل تقاطع شبکه 60 Pis با گسل‌ها

✓ اولویت چهارم :

- لوله‌های 60 Psi با اتصالات جوشی
- PE Pipes with anastomoses connection
- CGS Gas facility

مراحل و اقدامات بازسازی پس از زلزله

✓ اقدامات اضطراری Emergency measures

ستاد سرپرستی عملیات اضطراری بعد از وقوع زلزله بی‌درنگ تشکیل شد و اقدامات اولیه به شرح زیر را به انجام رساند :

- بررسی و تعیین آسیب‌ها
- گزارش به سازمان‌های وابسته
- اندازه‌گیری‌های اضطراری برای نشت گاز

✓ قطع موقت گاز Gas supply suspension

در مناطق آسیب‌دیده، شبکه گاز قطع شد تا از خرابی‌های ثانویه جلوگیری شود. این قطع گاز در ۵ بلوک میانی با ۸۶۰/۰۰۰ مشترک بود.

✓ تشکیل تیم بازسازی Establishment of restoration team

- درخواست کمک از اتحادیه شرکت‌های ژاپن (۱۵۵ شرکت گاز با ۳۷۰۰ کارمند پاسخ دادند).
- تشکیل تیم‌های بازسازی شامل ۹۷۰۰ نفر

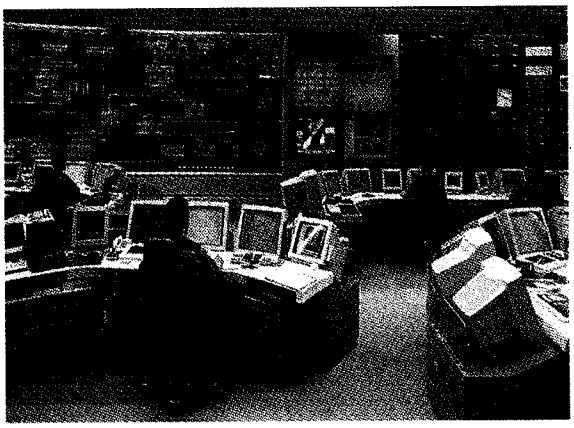
✓ کار بازسازی و تأمین اضطراری Restoration work and temporary supply

- بازسازی سامانه‌های گازرسانی به مشترکین
- ایمن‌سازی تأسیسات توزیع گاز
- امور بازسازی تحت شرایط سخت ترافیک، جمع شدن زباله، خاک و آب در لوله‌های گاز
- نصب تأسیسات موقت گاز برای استفاده‌های عمومی و اورژانس نظیر بیمارستان‌ها

✓ تکمیل کار بازسازی شبکه گاز Completion of gas restoration work

۵-۷- بازدید از شرکت برق منطقه‌ای کانسای

بـه طـور کلـی در کشـور ژاپـن انـرژی الکتریکی قدمت ۱۲۵ ساله دارد. پس از جنگ جهانی دوم ده شرکت بزرگ خصوصـی وظـیفه تولـید، انـتقال و توزیـع انـرژی الکتریکی را بر عهده گرفتند که البته علیرغم خصوصی بودن این ده شرکت، همکاری بسیار نزدیکی برای تأمین و پایداری شبکه برق در کشور ژاپن با یکدیگر دارند. در ژاپن انرژی الکتریکی توسـط نـیروگاه‌های اتمی، حرارتی و برق آبی تأمین می‌شود کـه نـیروگاه‌های آبی کاملاً مستقل و خودکفا مشغول به کار هسـتند، زیرا آب تنها منبع موجود در کشور ژاپن است. برای سـوخت نـیروگاه‌هـای حرارتی از گاز مایع (LNG) استفاده مـی‌شـود (عمدتـاً و بـه نـدرت از ذغال سنگ و مازوت هم



اسـتفاده مـی‌شـود)، زیرا که تبعات زیست‌محیطی کمتری از سوخت‌های سنگین و ذغال‌سنگ دارد، ضمن آنکه در حال حاضـر ۵۲ نـیروگاه اتمـی در ژاپـن مشـغول فعالیت هستند و کم‌کم به یکی از منابع اصلی انرژی در کشور ژاپن تبدیل می‌شوند.

در میان ده شرکت برق ژاپن، شرکت برق کانسای/Kansai دومین شرکت بزرگ برق می‌باشد.

صنایع بزرگ پتروشیمی و فولاد در ناحیه تحت پوشش این شرکت قرار دارند. این شرکت در سال ۱۹۵۱ تأسیس شد و در حـال حاضـر ۲۳۴۸۸ نفـر پرسـنل دارد. حدود ۱۳ میلیون مشترک در ناحیه‌ای به وسعت ۲۸۷۰۰ کیلومتر مربع که عمدتـاً در کـیوتو، نارا، اوساکا و قسمت عمده استان هیوگو و نواحی مشخصی از چند استان دیگر را تحت پوشش دارد. تقاضای پیک در این ناحیه حدود ۳۳۰۰۰ مگاوات بوده است.

در ناحـیه تحت پوشش این شرکت ۱۶۱ نیروگاه با توان مجموع ۳۵/۴۳۴ مگاوات وجود دارد که به شرح جدول زیر تفکیک شده است.

نیروگاه	تعداد	توان MW
برق آبی	۱۴۵	۸/۱۳۵
حرارتی	۱۳	۱۷/۵۳۱
اتمی	۳	۹/۷۶۸

حـدود ۱۵۲۲ پست برق در این ناحیه وجود دارد که ۱۴۹ میلیون KVA ظرفیت دارند. خطوط انتقال و توزیع نیز در این ناحیه که تماماً تحت پوشش این شرکت هستند، به شرح زیر است :

خطوط انتقال :	هوایی :	۱۴۲۸۷ کیلومتر
	زیرزمینی :	۴۰۶۷ کیلومتر
خطوط توزیع :	هوایی :	۱۱۹۵۷۱ کیلومتر
	زیرزمینی :	۵۴۶۵ کیلومتر

بخـش R&D (تحقـیق و توسـعه) در ایـن شرکت فعالیتً مستمر دارد تا در افزایش راندمان تولید انرژی الکتریکی، کاهش تلفات، کوچک‌سازی نیروگاه‌ها، کاهش آلودگی محیطزیست و ... گام‌های مثبتی بردارند.

در زلـزلـه کوبـه حدود ۲۰٪ کل مشترکین (۲/۶ میلیون مشترک) بلافاصله دچار قطع برق شدند که در ساعت ۷:۳۰ صبح یعنی کمتر از ۲ ساعت، این تعداد به یک میلیون مشترک کاهش یافت.

بـا تـلاش مسـئولان وکارشناسان شرکت برق کانسای بعد از گذشت حدود ۲۶ ساعت از وقوع زلزله بازسازی موقت کلیه پست‌ها صورت گرفت و نهایتاً بعد از گذشت حدود یک هفته از وقوع زلزله بازسازی موقت شبکه و دسترسی مجدد کلیه مشترکین به انرژی الکتریکی میسر گردید.

بخـش R&D (تحقـیق و توسـعه) در ایـن شرکت برق کانسای فعالیت مستمر دارد و در افزایش راندمان تولید انرژی الکتریکی، کاهش تلفات و کاهش آلودگی محیط زیست نقش مؤثری دارند.

در ایـن زلزلـه هیچ گونه خرابی در نیروگاه‌های برق آبی و اتمی که در فاصله کمـی از مرکز زلزله قرار داشتند، مشاهده نگردید. در نیروگاه‌های حرارتی نزدیک خلـیج اوسـاکا خرابـی‌هایـی مشـاهده گـردید، گرچه این خرابی‌ها خوشبختانه در تأسیسـات حیاتـی نـیروگاه‌هـا مانند بویلر، توربین، ژنراتور و مخازن سوخت نبوده اسـت، ولـی در پسـت‌هـا خرابی‌ها زیاد بوده است و علت اصلی قطع برق پس از زلـزلـه، صدمه در ترانسفورماتورهای۲۷۵ kv در سه پست حساس بنشی، کوبه و شـین کوبـه بـوده اسـت. در کـل مـنطقه‌ای کـه شـدت خرابی در مقیاس ژاپنی (JMA) ۷ بـرآورد شـده بود، ۲۹ پست با ترانس‌های ولتاژ بالا وجود داشته است که ۱۴ عدد از آن‌ها (۴۸٪) آسیب دیده بـود. قابل توجه است که تمام این پست‌ها قبل از سال ۱۹۶۵ ساخته شده بودند به صورتی‌که ۷ پست ساخته شده بعد از سال ۱۹۷۵ سالم مانده بودند.

در ۱۱۲ مسـیر از خطـوط انـتقال آسـیب‌هایـی مشـاهده مـی‌گردید و شایان توجه است که تخریب در خطوط انتقال زیرزمینی به مراتب بیشتر از تخریب خطوط هوایی بوده است. در شبکه انتقال ۵ دکل در جزیره آواجی، ۱۳ عدد در کوبه

و ۲ پایـه در استان اوساکا آسیب دیدند. در تأسیسات توزیع، ۶۴۹ مسیر از کل ۱۲۱۰۹ مسیر آسیب دیدند و نسبت خرابی در خطوط توزیع زیرزمینی و هوایی تقریباً یکسان بود.

وجود یک شبکه ارتباطی قوی که شرکت برق کانسای به طور مستقل و خصوصی برای تأمین مخابرات و ارتباطات خود احداث کرده بود تأثیر بسزایی در ارتباطات داشت.

۱- ویژگـی‌هـای شبکه برق در منطقه که بصورت Loop می‌باشد، ارتباطات بیـن مراکـز مختـلف از چـند خط را ممکن ساخته و کمک می‌نماید تا در هنگام بروز اشکال در یک مرکز، برق از مرکز دیگری تأمین شود. سیستم خطـوط فشـار قـوی انعطاف‌پذیر و مستحکم به نحوی بود که خط انتقال ۵۰۰ kv بـه دو پسـت ۵۰۰ کیلوولتـی وارد شده و خروجی هر پست یک خـط انـتقال ۲۷۵ کیلوولتـی بـود که بعد از گذشت مسافتی وارد دو پست ۲۷۵ کیلوولتـی شده و نهایتاً این دو پست به هم متصل بودند و در صورت بروز اشکال در یکی از پست‌ها، پست دیگـر نقش رزرو (Back up) را داشته و انرژی الکتریکی لازم را برای پست‌های ۷۷ کیلو ولتی تأمین می‌نمود.



وجـود یـک شـبکه ارتباطـی قـوی که شرکت برق کانسـای بـه طـور مسـتقل و خصوصی برای تأمین مخابـرات و ارتـباطات خـود احـداث کرده بود، تأثیر بسزایی در ارتباطات داشت.

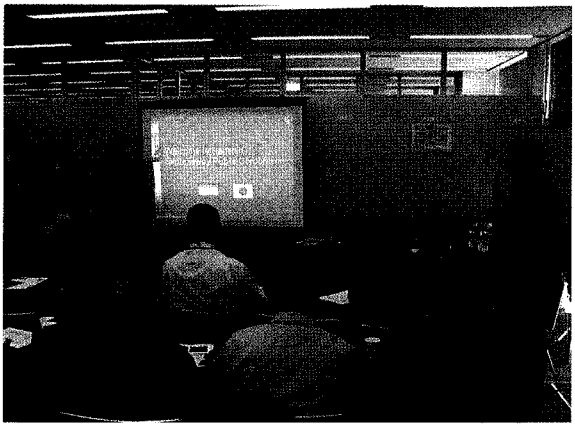
۲- نکـته دوم عکـس‌العمل سریع و سازماندهی مناسب بلافاصـله بعد از وقوع زلزله بوده است. ساختار مرکز اوژانـس کوبـه آسـیب جـدی دیـده بـود و لـذا در رسـتوران ایـن دفـتر مقـر اصلی مدیریت در ساعت ۷ صبح تشکیل گردید. در ساعت ۷/۳۰ نیز در دیگر دفاتر از جملـه دفـتر مرکـزی سـتاد بحـران تشـکیل گردید. دستورالعمل‌های تشکیل ستاد بحران قبلی عمدتاً بر مبنای بحـران ناشـی از طوفـان دریایی بود و لذا در این زلزله کمک چندانی نکرد. به همین جهت دستورالعمل‌ها تغییر یافـت و براسـاس زلـزلـه بـا شدت ۶ در مقیاس ژاپن تدوین گردید. حدود ۵۰ درصد پرسنل به علت عدم وجود وسایط نقلیه و مسدود شدن راه‌های ارتباطی نتوانستند در محل کار خود حضور یابند و افرادی نیز که به دفاتر از پـیش تعییـن‌شده رفتند، به علت مرتبط نبودن تخصص فرد و یا مسئولیت محول شده به راحتی موفق به انجام کـار نـبودند. در دسـتورالعمل‌های جدید پرسنل باید حتی‌الامکان خود را به دفتر محل کار برسانند و در غیر این صـورت به دفاتر از پیش تعیین شده که حداکثر در شعاع ۳ ساعت پیاده‌روی تا منزل آن‌ها فاصله دارد، بروند که ضـمناً از تخصص آن‌ها به نحو احسن استفاده خواهد شد. در زلزله کوبه در دفاتر مختلف کارمندان زیادی (حدود

۱۰ برابـر اولـیه) جمـع شده بودند که آن‌ها به گروه‌هایی تقسیم شده و به نواحی مختلف اعزام شدند (نواحی از پیش تقسیم‌بندی شده و مشخص بودند) تا به کار بازسازی بپردازند.

۳- بعـد از وقـوع زلزله در عملیات بازسازی ابتدا تحقیقاتی انجام گرفت و برآورد اولیه از کل خرابی‌ها انجام شد. در گام بعدی با در نظر گرفتن دو شاخص تعیین زمان مورد نیاز و اولویت‌بندی کارها، برنامه بازسازی انجام شد. در بازسـازی بـرق‌رسانی به مراکز درمانی، مراکز امداد و نجات و مراکز پلیس در اولویت قرار گرفت. برق مورد نیاز برای سیستم‌های گرمایشی مراکز نجات توسط ژنراتورهای سیار تأمین گردید. در این بین تعمیر موقت پایه‌ها و تجهیزات آغاز شد. بعنوان مثال پایه‌های توزیع بتنی با آتل‌بندی مهار شدند و بعد از آن با تبلیغات و اطلاع‌رسانی عمومی مردم را از وضعیت عمومی بعد از زلزله مطلع ساختند.

۵-۸- جلسه در اتحادیه راههای کشوری هانشین (HEPC)

در دهـه‌هـای ۵۰ و ۶۰ میلادی و سال‌های توسعه اقتصادی ژاپن، منطقه کانسای (شامل کوبه، اوساکا و کیوتو) که بصـورت یـک رقیـب اجتماعـی – اقتصادی و فرهنگی برای توکیوی بزرگ بشمار می‌رفت، با ترافیک خودروی فراوانی





مواجه گشت.

بـرای حـل مشـکل ترافـیک و بـا توجـه بـه اهمیت آن و رونق اقتصادی، در سال ۱۹۶۲، اتحادیه راههای کشوری هانشـین (HEPC) بـا مشـارکت دولـت مرکـزی و امکانات محلی تأسیس شد، تا برای منطقه هانشین (شامل کوبه و اوساکا) به مدیریت طراحی و اجرای شبکه بزرگراه بپردازد. این شرکت در سال ۱۹۹۳ منطقه کیوتو را نیز به علت وسعت گرفتـن دامـنه ترافـیک مـنطقه کانسـای تحـت پوشـش خود درآورد. این شرکت حدود ۲۰۰ کیلومتر بزرگراه که عمدتاً بصـورت پـل مـی‌باشـد، را بـر عهـده دارد. ایـن بزرگراه در حدود ۵/۵٪ کل شبکه راه‌های کانسای را شامل می‌شود و صرفه‌جویی‌های زیر را در برداشته است.

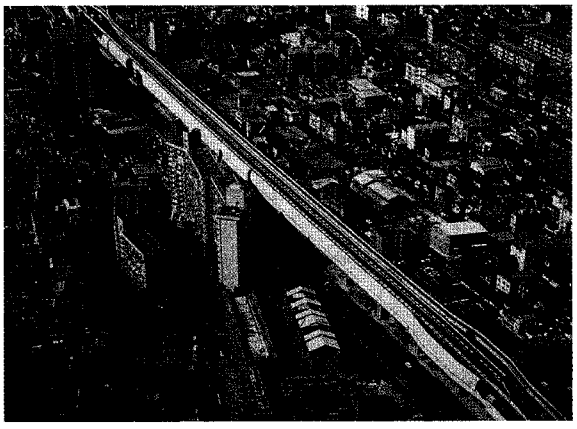
۱۷ میلیارد ین در سال	صرفه‌جویی
۳ میلیارد ین در سال	سوخت
۴۵۰ میلیارد ین در سال	استهلاک
۳۶/۹۰۰ میلیارد ین در سال	وقت مردم
۸۸۲ مورد در یکصد میلیون وسیله کیلومتر	تصادف

همچنین باعث کاهش آلودگی هوا و صدای کمتر شده است. از فضای زیر بزرگراه‌ها نیز به عنوان پارکینگ، فضای تجاری و خیابان‌های محلی استفاده شده است.

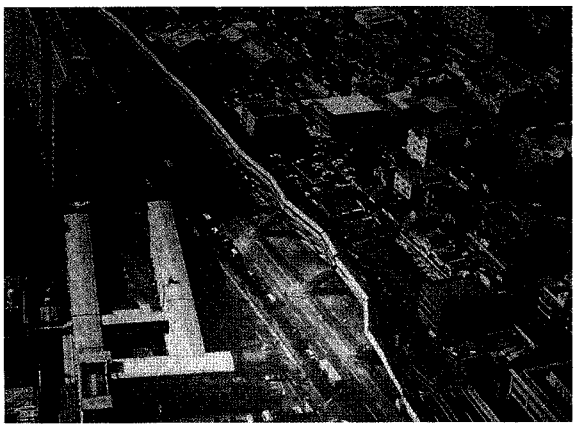
مجموعه بزرگراه‌های هانشین بصورت کاملاً خودکفا عمل می‌نماید، به این صورت که تمامی مخارج ساخت، مدیریت، تعمیر و کمک‌های احتمالی دولت، با اخذ عوارض متناسبی از خودروها دریافت می‌گردد، بطوری که بین درآمد و مخارج کاملاً تعادل وجود دارد. در حال حاضر به ازای هر کیلومتر ۳۰۰ ین عوارض دریافت می‌شود. مبلغ این عوارض در کمیته خاصی بطور دوره‌ای بازنگری می‌شود. بیشترین بازده این بزرگراه‌ها را در جابجایی بار می‌توان دید، بطوری که با وجود طول کم این مجموعه در مقایسه با کل مسیرهای منطقه، حدود ۵۰٪ از کل بار از این بزرگراه‌ها منتقل می‌شود.

- **اقدامات HEPC پس از وقوع زلزله ۱۹۹۵ کوبه**

در زلزله ۱۹۹۵ کوبه تعدادی از پل‌های مهم شبکه حمل‌ونقل از بین رفته و یا خسارت دید. بیش از ۶۰۰ متر از این بزرگراه بطور کامل واژگون گشت که در شکل زیر نشان داده شده است. شرکت HEPC بلافاصله پس از بروز زلزله



بازسازی پل‌ها پس از زلزله



تخریب پل‌ها در زلزله کوبه

اقدامات جامعی را برای بازسازی این بزرگراه را در دستور کار قرار داد. علاوه بر بازسازی پل‌های آسیب‌دیده تمامی

پل‌های دیگر مسیر نیز مقاوم‌سازی گردیدند. این کار در مدت زمان ۶۲۳ روز و با صرف هزینه حدود ۳ میلیارد دلار طی اقدامات زیر انجام شد.

۱- تأمین ایمنی پل‌ها بصورت موقت

۲- اجرای بازسازی

۳- جمع‌آوری اطلاعات

۴- بررسی و مطالعات تفصیلی کل بزرگراه

۵- بازنگری و تکمیل ضوابط و معیارهای فنی

۶- مقاوم‌سازی پل‌ها و سازه‌های موجود

- **اهداف عمده در بازسازی**

۱- تسریع در روال عادی

۲- سیستمی بهتر

۳- ایمنی برای جاده‌های کشوری (اگر این هدف‌گذاری نبود، عملیات اجرایی یکساله تمام می‌شد).

- **درسها**

- بررسی‌های زیرزمینی بسیار اهمیت دارد.
- اقدامات اضطراری بسیار طولانی شده
- در بازسازی سریع‌تر بهتر است پایه‌های موجود ترمیم شود تا تعویض
- مطالعات بیشتر برای اولویت‌بندی
- طراحی براساس کنترل خرابی ◄—— هدایت خرابی به طریقی که با کمترین تعویض (نه تعمیر) بازسازی تمام شود.

- **نمایشگاه سازه‌های آسیب‌دیده HEPC در زلزله سال ۱۹۹۵ کوبه**

یکی از اقدامات این شرکت پس از بروز زلزله مستندسازی مراحل مختلف کار بازسازی بوده است. یک سری از مستندات مرتبط با آسیب‌های وارده به سازه‌های این بزرگراه در نمایشگاهی گردآوری شده و در معرض بازدید متخصصان قرار داده شده است. از نکات مهم این نمایشگاه برنامه‌ریزی مناسب برای انتقال این قطعات آسیب‌دیده

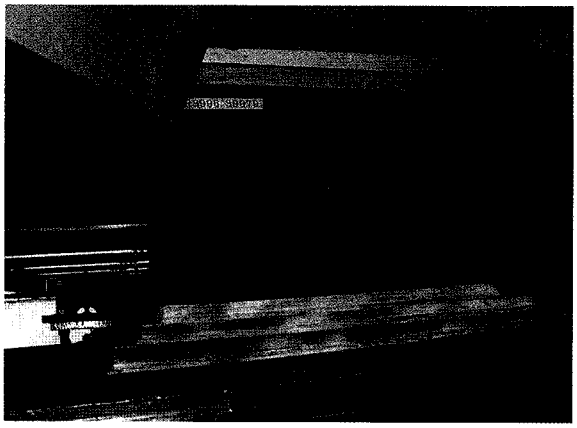
بوده است، بگونه‌ای که در مراحل حمل دچار آسیب‌های دیگری نگردد. در جنب هر قطعه بطور دقیق علت آسیب‌دیدگی، نحوه بهسازی موقت و دائمی، چگونگی تغییر در آیین‌نامه مرتبط و دیگر مسائل فنی تخصصی آورده شده است.



۵-۹- استفاده از سیستم جداسازی از پایه در طراحی و مقاوم‌سازی ساختمان‌ها و پل‌ها در برابر زلزله

روش جداسازی از پایه (Base Isolation system) از روش‌های کنترل غیرفعال ساختمان‌ها در برابر زلزله می‌باشد.

این روش هم‌اکنون کاربرد وسیعی برای مقاوم‌سازی ساختمان‌ها در برابر زلزله یافته است. بخصوص برای ساختمان‌ها و بناهای قدیمی و میراث فرهنگی از این روش برای مقاوم‌سازی بنا استفاده می‌گردد.



استفاده از سیستم جداساز لرزه‌ای در کشور ژاپن گسترش زیادی یافته است. بخصوص برای ساختمان‌های با اهمیت زیاد این روش بسیار استفاده می‌شود. ساختمان پشتیبان کنترل مرکزی گاز OSAKA که یک ساختمان سه طبقه بود نیز به این روش در برابر زلزله طراحی شده است. تمام ستون‌های ساختمان روی جداسازهایی قرار گرفته‌اند و ساختمان از زمین اطراف جدا شده است.

فواید منحصر به فرد سیستم‌های مجزاکننده از پایه از نظر کاهش نیروهای جانبی و تغییر مکان‌های نسبی طبقات به میزان ۵ الی ۱۰ برابر و کاهش خسارات و تلفات ناشی از زلزله، موجی از استفاده از این سیستم‌ها را در جهان بوجود آورده است.

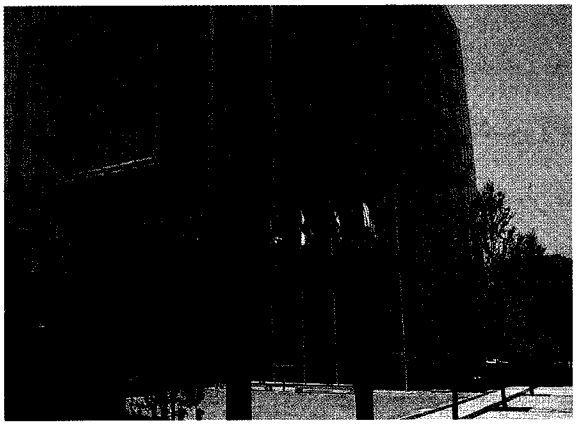
در سیستم مجزا شده از پایه مسائل و مشکلات مربوط به سیستم‌های با پایه‌گیردار و ممان‌گیر اتفاق نمی‌افتد. در این سیستم‌ها، سازه فوقانی تقریباً به صورت یک جسم صلب روی مجزاکننده‌ها با میرایی و سختی کم تغییر مکان می‌دهد.

در واقع قسمت عمده حرکت زمین در تراز مجزاکننده‌ها جذب شده و حرکات زلزله‌ای منتقل شده به سازه فوقان به میزان ۵ الی ۱۰ برابر سیستم معمول با پایه گیردار کاهش می‌یابد.

محور چهارم – آموزش همگانی و ارتقاء فرهنگ ایمنی

۵-۱۰-بازدید از مرکز یادبود زلزله کوبه و موزه نوآوری، انسان و کاهش بلایا

این مرکز در کنار ساختمان اداری جایکا (Jica) و پس از زلزله ۱۹۹۵ کوبه، با هدف «گرفتن درس‌هایی از زلزله کوبه برای آینده‌ای با شکوه» تأسیس شده است. در طبقات و بخش‌های مختلف این موزه از روش‌هایی مانند :



نمایش فیلم زلزله کوبه با استفاده از شبیه‌سازی، نمایش عکس، نمایش وضعیت یک خیابان پس از وقوع زلزله با استفاده از ماکت به مقیاس یک‌به‌یک، نمایش اسلاید و فیلم، ایجاد مرکز مطالعه و قرائت و سایت‌های کامپیوتری در مورد بحران، نمایش روش‌های مقاوم‌سازی ساختمان‌ها بصورت ماکت، بازی‌های کامپیوتری کودکان و ... برای آموزش بازدیدکنندگان استفاده شده است.

بخش‌های مختلف این مرکز عبارت است از :

۱- سالن نمایش شبیه‌سازی زلزله کوبه: در این سالن، زلزله کوبه و اثرات آن با بهره‌گیری از تکنولوژیهای نوین شنیداری و دیداری بمنظور ایجاد حس واقعی از بروز زلزله، به نمایش درمیاید. حاضران در مدت ۷ دقیقه خود را هنگام وقوع زلزله در نقاط مختلف شهر دیده، از زلزله تصور واقعی‌تری می‌یابند. فرو ریختن ساختمان‌ها و بزرگ‌راه‌ها و دیگر بناهای شهر بر اساس مستندات حادثه بصورت کامپیوتری شبیه‌سازی شده‌اند.

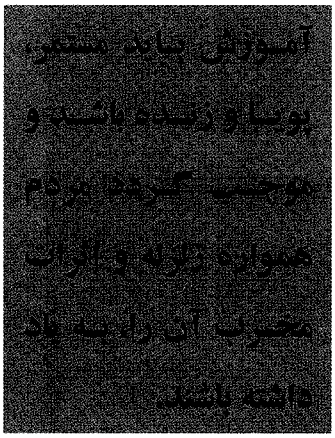
۲- سالن زلزله : در این سالن فیلمهایی از بروز زلزله و اقدامات انجام شده برای مهار بحران و زندگی مردم پس از وقوع زلزله برای بازدیدکنندگان پخش می‌شود.

۳- بخش بازسازی : در این بخش با استفاده از مدل و تصاویر گرافیکی، صحنه‌هایی از زندگی مردم و سیمای شهر و مراحل بازسازی به بازدیدکنندگان ارائه می‌شود.

۴- بخش خاطرات : در این بخش خاطرات شهروندان در مورد زلزله جمع‌آوری و بصورت مجموعه‌ای ارائه شده است. در این بخش از شیوه‌های ابتکاری بهره گرفته شده است. بعنوان مثال دستگاهها ذخیره‌کننده‌ای در سالن در اختیار بازدیدکنندگان قرار داده می‌شود که با آن می‌توانند هریک از این خاطرات و گزارشات به

دلخـواه و بسرعت ضبط نمایند و در انتهای سالن با اتصال این دستگاه به کامپیوتر متون ذخیره شده چاپ و در اختیار بازدیدکننده قرار می گیرد.

۵- کارگـاه‌هـای آموزشی : در این بخش با استفاده از آزمایش‌های عملی و بازی‌های کودکانه، اطلاعات علمی مفـید در مـورد زلزله و مسایل مرببط با آن ارائه می‌شود. مانند : نمایش عملی روان‌گرایی، نمایش عملی اثر بادبندها در سازه، نمایش عملی حرکت‌های زمین در موقع زلزله و نمایش عملی بزرگای زلزله با قدرت‌های گوناگون



۶- بخش آرشیو عکس : در این بخش مجموعه‌ای از عکس‌های زلزله کوبه کـه از مـنابع مخـتلف جمـع‌آوری شده، برای استفاده بازدیدکنندگان ارائه می‌گردد.

۷- بخش وضعیت واقعی یک خیابان، دقیقاً بعد از وقوع زلزله به وسیله ماکت در مقیاس یک به یک. با عبور از این خیابان خود را کاملاً در فضای پس از زلزله احساس می‌کنید.

۸- بخش بازگویی : در این قسمت خاطرات منحصربفرد و تجربیات افراد با حضور خود شخص و یا پخش فیلم ویدئویی، در اختیار بازدیدکنندگان قرار می‌گیرد.

۹- بخش توضیحات و آموخته‌ها : در این بخش توضیحات و اطلاعات امدادگران در مورد زلزله ارائه می‌شود.

۱۰- بخـش سایت کامپیوتری : در این بخش از طریق اینترنت اطلاعاتی در مورد بحران زمین لرزه و روش‌های جلوگیری از بروز بحران در اختیار افراد علاقه‌مند قرار می‌گیرد.

۱۱- کـتابخانه : این بخش برای مطالعه افراد در خصوص زلزله پیش‌بینی گشته و تمام کتاب‌هایی که در رابطه با زلزله چاپ و منتشر شده است، نگهداری می‌شود.

در اجـرای بـرنامه آموزشـی بـرای ایـران، پیش‌بینی مراکز مشابه، در چند شهر مهم، ضروری و مؤثر بوده و باید در اولویت قرار گیرد.

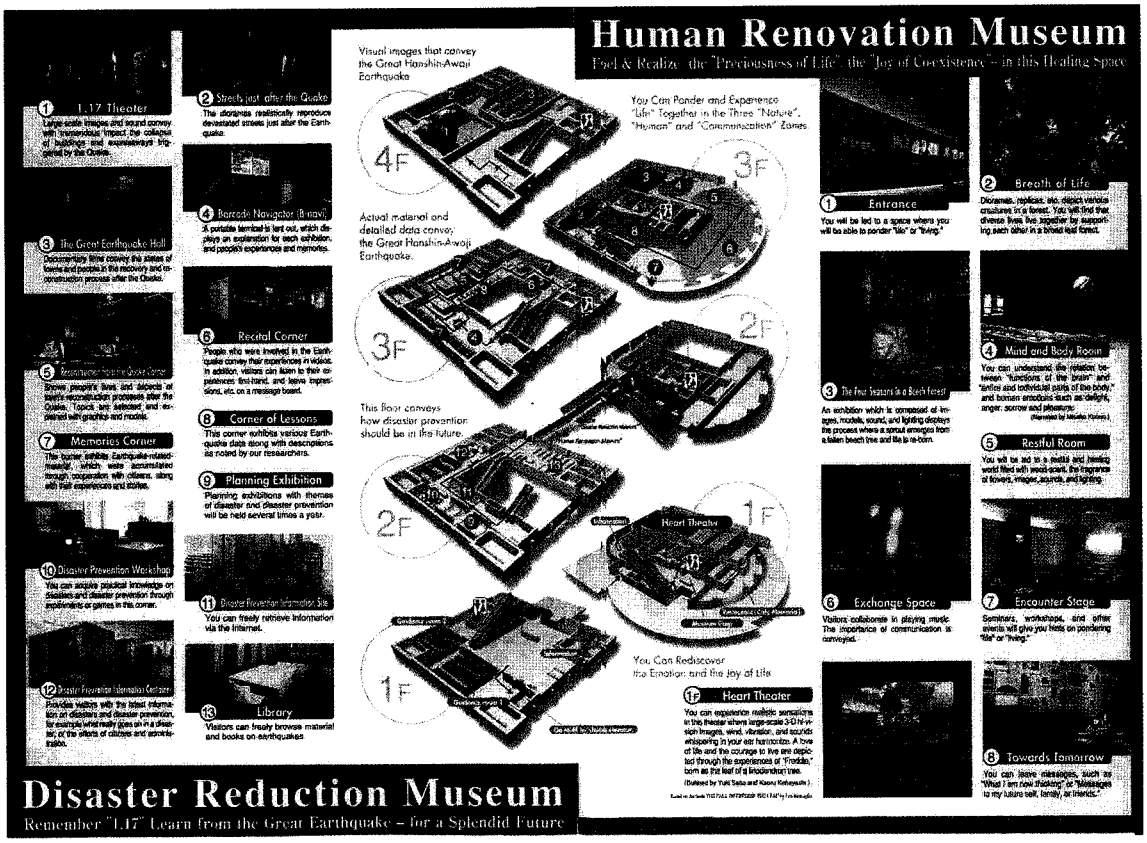
۵-۱۱-بازدید از مرکز آموزش مقابله با مخاطرات شهر کیوتو

این مرکز به منظور آموزش مردم در برابر بلایای طبیعی کشور ژاپن تأسیس شده و هدف از آن نشان دادن واقعیات و روش‌هـای صـحیح مقابلـه بـا بحران و همچنین حفظ جان خود و دیگران در زمان بروز حادثه می‌باشد. در این مرکز سیستم آموزش براساس سه محور :

الف - دیدن و تماشا کردن

ب - شنیدن

ج - حس کردن



پیش‌بینی شده است که با استفاده از فن‌آوری و تکنولوژی، مفاهیم به بازدیدکنندگان انتقال می‌یابد. این مرکز در سه طبقه طراحی شده که عملکرد هر طبقه به شرح زیر می‌باشد :

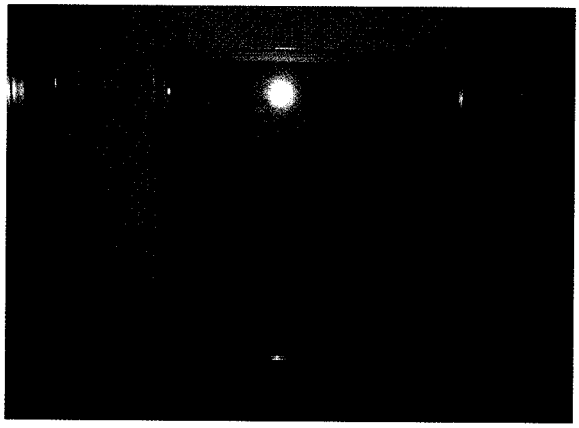
۱- طبقه همکف :



الف- اتاق شبیه‌سازی باد و طوفان: این اتاق مجهز به یک فن قوی می‌باشد که قادر است طوفانی با سرعت حداکثر ۷۰ کیلومتر در ساعت را تولید نماید. بازدیدکنندگان با قرار گرفتن در مسیر این باد، می‌توانند شدت باد را با سرعت‌های مختلف تجربه کنند.

ب- اتاق شبیه‌سازی زلزله : این اتاق یک آشپزخانه کوچک است با تجهیزاتی از قبیل : میزغذاخوری، اجاق گاز، بخاری گازی و ... که روی یک میز لرزان قرار دارد. بازدیدکنندگان

با قرار گرفتن در داخل اتاق، ضمن تجربه کردن شدت زمین لرزه، تمرین‌هایی را به منظور حفظ جان و کاهش خطرات انجام می‌دهند.

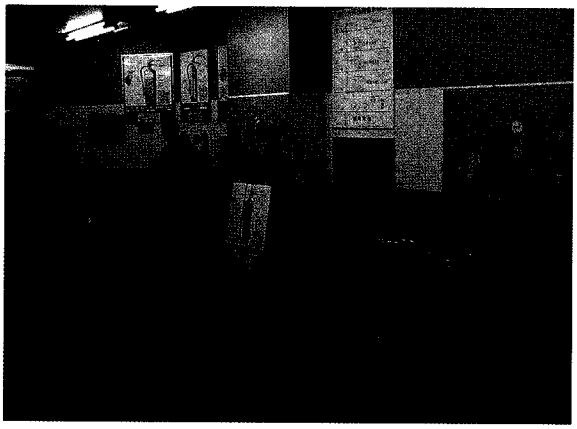


پ- بخش جستجو : این بخش به منظور جستجوی بازدیدکنندگان از طریق اینترنت در مورد بحران پیش‌بینی شده است.

ج- اتاق ویدئو : این بخش بصورت یک اتاق کوچک نمایش فیلم طراحی شده و در آن توضیحات لازم به همراه نمایش فیلم ویدئویی به منظور آشنایی با اقداماتی که حین بروز زلزله و پس از آن باید انجام شود، به بازدیدکنندگان آموزش داده می‌شود.

د- بخش اطلاعات و بخش آشنایی با وظایف مرکز

۲- طبقه اول :



الف- اتاق آموزش خاموش کردن آتش : در این اتاق آموزش استفاده از انواع کپسول‌های آتش خاموش کن و همچنین تمرین خاموش کردن آتش بر روی صفحه مونیتور مجهز به حسگر الکترونیکی، داده می‌شود.

ب – اتاق دود : در این اتاق روش‌های لازم به منظور نجات و زنده ماندن در دود، آموزش داده می‌شود.

پ – بخش گزارش اضطراری : در این بخش با مشاهده فیلم‌های آموزشی، نحوه ارائه یک گزارش اضطراری از وقوع حادثه آموزش داده می‌شود.

ج – اتاق آموزش‌های عمومی : در این بخش با شبیه‌سازی بخش‌هایی از یک هتل، فروشگاه و آپارتمان، آموزش‌های لازم برای اقدام در موقع آتش‌سوزی ارائه می‌شود.

د – بخش شبیه‌سازی خانه امن : در این بخش آموزش‌های لازم به منظور کمک به اشخاص ناتوان (افراد مسن، خانم‌های باردار و ...) داده می‌شود.

۳- طبقه دوم :

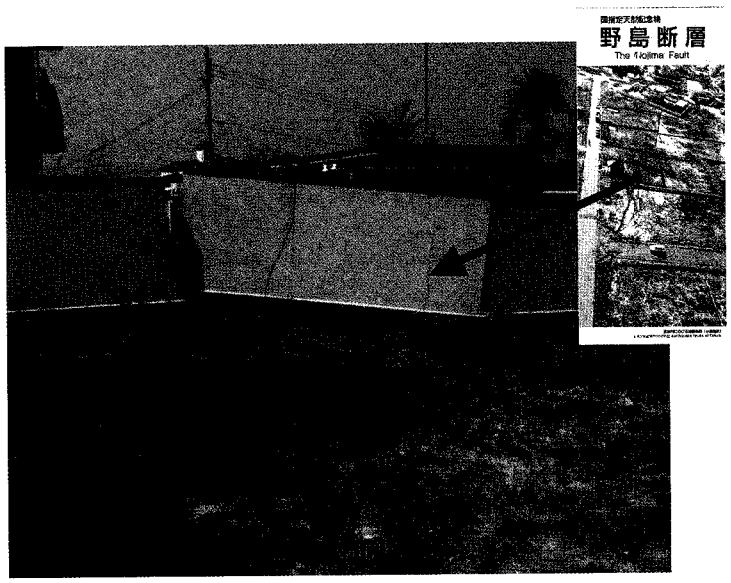
الف – اتاق کمک‌های اولیه : در این اتاق آموزش کمک‌های اولیه به افراد مصدوم با استفاده از آدمک‌ها داده می‌شود.

ب – اتاق هلیکوپتر آتش : این اتاق برای آشنایی با انجام عملیات مهار آتش و امداد توسط هلیکوپتر می‌باشد.

ت – بخش آموزش پیشگیری از آتش : آموزش ارزیابی و احتمال آتش‌سوزی در ساختمان و روش‌های مقابله با آتش‌سوزی، در این بخش ارائه می‌شود.

۵-۱۲-بازدید از موزه گسل نوجیما

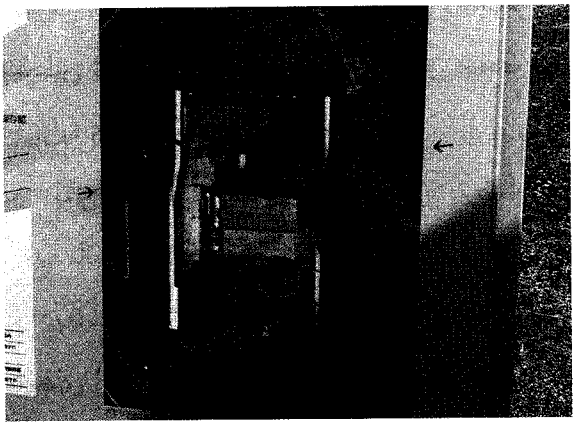
ایـن موزه در جزیره آواجی (Awaji) که مرکز زلزله سال ۱۹۹۵ شهر کوبه بود، بنا شده و قسمتی از گسل نوجیما و اثـرات تخریبی به جای مانده از آن را بر روی جاده‌ها، مزارع، کانال‌ها و منازل مسکونی به شکل کاملاً طبیعی به نمایش گذاشته است.



بخـش‌های مختلف این نمایشگاه عبارتند از :

۱- ماکت تخریب شده پایه یکی از پل‌ها در زلـزلـه کوبـه بـا مقیاس واقعی به عـنوان نمادی از قدرت تخریب زلزله و معرف نمایشگاه

۲- بخـش نقشـه‌هـا : شامل نقشه محل گسل‌های کشور ژاپن و دامنه فعالیت آن‌هـا بـه عـلاوه نقشـه جهانـی از مناطق زلزله‌خیز



۳- بخـش گسل‌شناسی : در این بخش انواع گسل‌ها به همـراه حـرکات و نحـوه عملکـرد آن‌هـا بصـورت نقشـه‌هـای گرافیکی برای استفاده افراد متخصص و عموم نشان داده شده است.

همچنیـن نحـوه حرکـت پوسته زمین در اثر حرکت گسل به وسیله ماکت‌هایی به نمایش درآمده است.

۴- نمـایش اثـرات گسـل نوجیما بر روی زمین : این بخش که بصورت طبیعی از آثار گسل حفظ شده تأثیر حرکت گسـل را بـر روی قسـمت‌هـای مخـتلف مـنطقه از جملـه : باغچـه‌ها، زمین‌های کشاورزی، جاده‌ها، جوی آب، خانه‌های مسکونی و ... و همچنین نمایش لایه‌های مختلف گسل به وسیله برش عمودی برای بازدید کنندگان به نمایش گذاشته است.

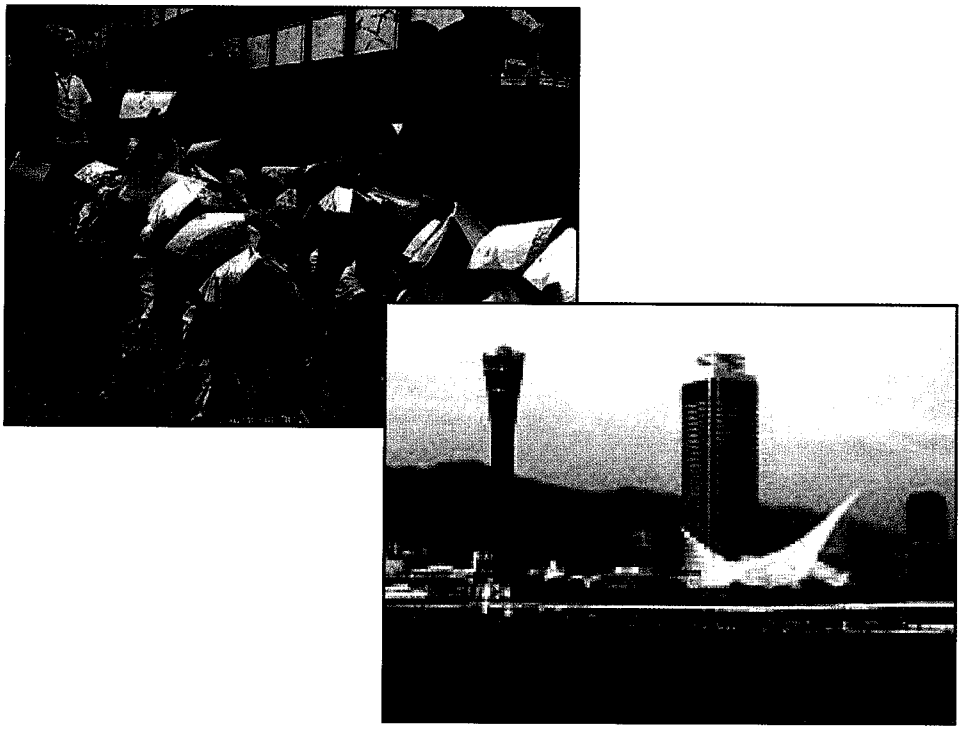
یکـی از روش‌هـای آمـوزش، استفاده از مکـان و موقعیـت طبیعـی بروز بحران می‌باشد

۵- تاثیر زلـزلـه بـر یک باب منزل مسکونی : این قسمت از نمایشگاه شامل یک مـنزل مسـکونی ویلایـی بـا تمام تجهیزات و اسباب و اثاثیه که پس از وقوع زلـزلـه بـه هـم ریخته بود، توسط مسئولین خریداری و برای بازدید افراد حفظ گردیده است.

۶- سالن نمایش : این بخش در مورد موقعیت جزیره آواجی و زلزله آن توضیحاتی

به همراه تصاویری از زلزله به بازدیدکنندگان ارائه می‌نماید.





بخش ۶

رویکرد متفاوت ایران و ژاپن

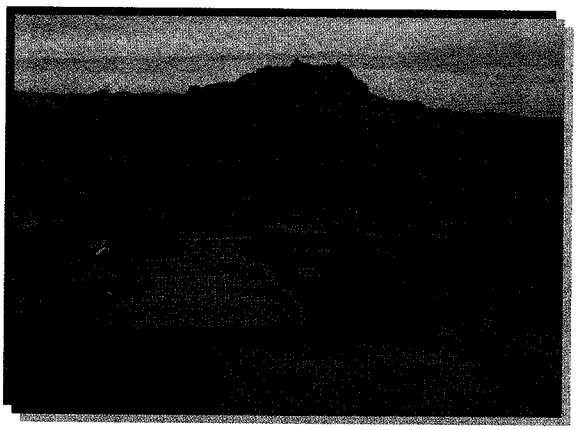
به مدیریت بحران

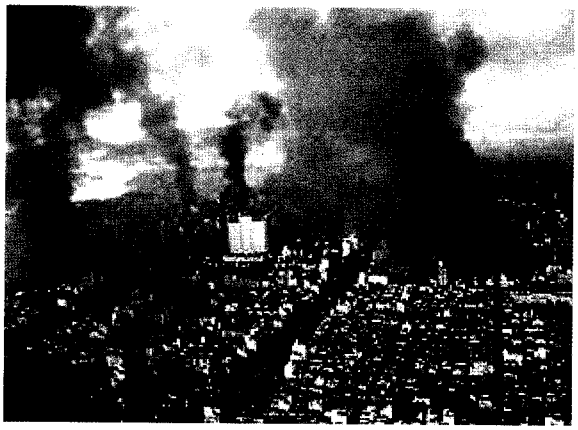
رویکرد متفاوت ایران و ژاپن به مدیریت بحران

هـر دو کشـور ایـران و ژاپن وجوه مشترکی در موضوع بلایای طبیعی داشته و در بحث زلزله هر دو کشور در منطقه فعال و لرزه‌خیز جهان قرار دارند.

در طی قرن گذشته به ویژه در دو دهه اخیر اقدامات گسترده‌ای در هر دو کشور برای ایجاد آمادگی لازم برای مقابله بـا بحـران زلـزلـه صورت پذیرفته است. کشور ژاپن پس از زلزله سال ۱۹۹۵ شهر کوبه و متحمل شدن خسارات فراوان اقتصادی (حدود یکصد میلیارد دلار) و تلفات انسانی نسبتاً زیاد (در حدود ۶۴۰۰ نفر) اقدامات وسیعی را با درس گرفتن از ایـن زلزله آغاز نمود و امروز با گذشت ۹ سال از این زلزله شاهد دستاوردهای مهمی در امر مدیریت بحران در زمان بروز زلزله در کشور ژاپن هستیم.

در ایـران نـیز بویـژه پـس از زلزله سال ۱۳۶۹ منجیل موضوع زلزله به یک موضوع مهم ملی تبدیل شد و در زمینه‌های مختلف دستاوردهای زیادی حاصل گردید. امروزه از نظر ضوابط فنی، نیروهای متخصص و جایگاه علمی مرتبط با بحث



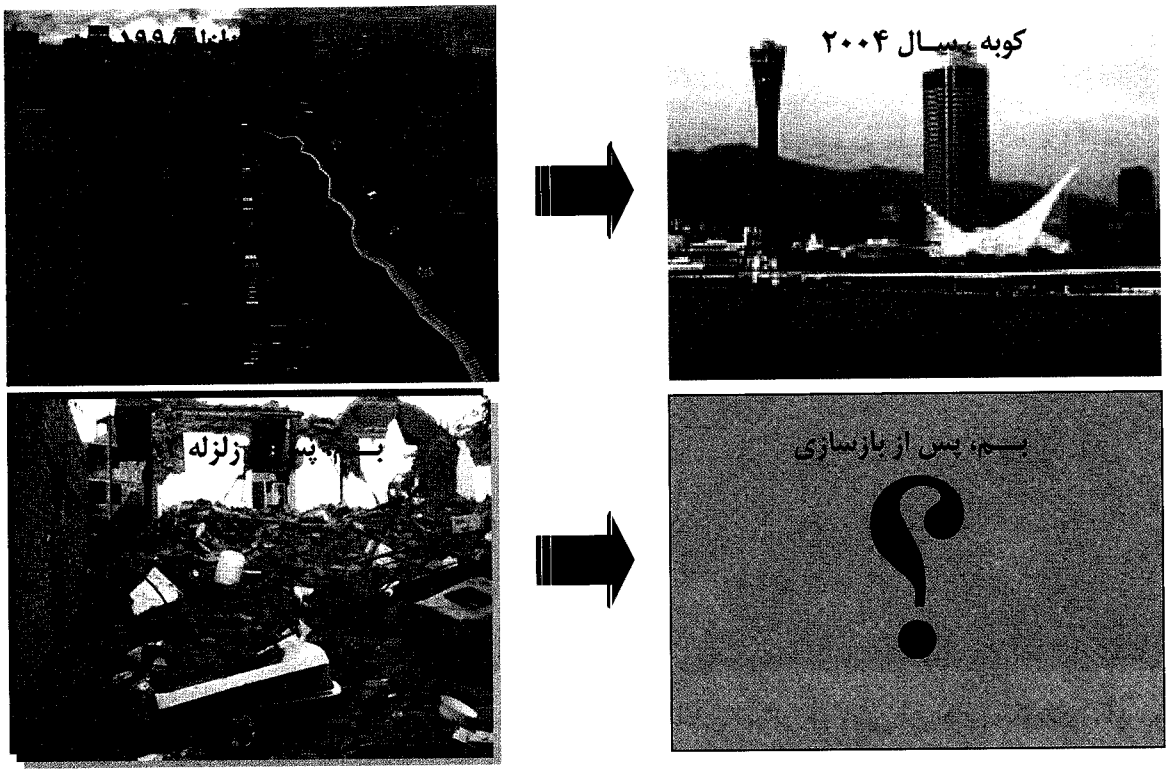


زلزله، کشور در وضعیت مناسبی بسر می‌برد لیکن خسارات و تلفات بالای انسانی در زمین لرزه‌های سال‌های اخیر بویژه زلـزلـه پنجم دی‌ماه سال ۱۳۸۲ شهرستان بم نشان می‌دهد که باید با رویکرد بهبود پویا و فعال بحث مدیریت بحران را بصـورت فراگـیر مـد نظر قرار گیرد. از این‌رو به منظور بهره‌مندی از تجارب، موضوع مدیریت بحران را می‌توان از وجوه مخـتلف بیـن دوکشـور مقایسـه نمـود. در ایـن بخش سعی شده است بخشی از تفاوت‌ها بین دو کشور از نظر رویکرد و تخصـص مـورد توجـه قـرار گیرد. قطعاً جایگاه ژاپن و ایران در سطح بین‌المللی از منظرهای مختلفی باید با هم مقایسه شـود و براسـاس جمیع این موارد می‌توان در تصمیم‌گیری و سیاستگذاری‌ها الگو برداری مناسبی داشت. بسیاری از این موارد نیازمند نگاهی کلان و برنامه‌ریزی بلندمدت و تدریجی است.

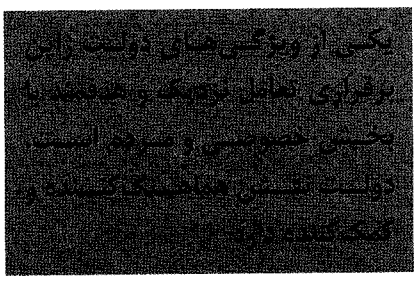
۶-۱- یکـی از مهمتریـن تفـاوت‌هـا در بهـره‌بـرداری دو کشـور از شـرایط پیش آمده می‌باشد. برخلاف ما، که از تجربیات و حوادث مختلف بدرستی درس نمی‌گیریم،ژاپن تلاش می‌کند **تهدید** را به **فرصت** تبدیل نماید.

ایـن رویکرد موجب می‌گردد با وقوع یک بحران، در تمامی زمینه ها اقدامات اساسی صورت پذیرد و از تکرار خرابـیهای مشـابه جلوگـیری گـردد. ایـن رویکـرد کمک می کند تا در یک فرایند تدریجی شرایط به سمت وضعیت پایدار و ایمن سوق پیدا کند:

- شناسایی و ثبت نقاط ضعف و اقدام برای اصلاح امور
- انتقال و بهره‌گیری از تجارب در برنامه‌ریزی آینده
- ایجاد باور با هدف جلوگیری از تکرار خرابیهای مشابه قبلی ناشی از بحران
- استمرار اقدامات



۶-۲- نـوع نگـاه دولـت‌هـا به موضوعات مرتبط با بحران نظیر امدادرسانی، بازسازی، جبران خسارات و ... نیز بسیار مـتفاوت اسـت. در کشـور مـا تمامـی نگـاه‌ها به دولت دوخته شده و دولت موظف است برای همه این مسائل چـاره‌جویـی نماید. دولت در تمامی امور نقش کلیدی داشته و به جزئـیات بسـیاری وارد مـی‌شود بر این اساس مردم همه از دولت توقع بسیار زیادی داشته و با بروز بحران از جمله زلزله این دولت اسـت کـه بـاید برای امداد و نجات، اسکان موقت، بازسازی و ... رأسـاً اقـدام نماید. یکی از ویژگی‌های دولت ژاپن برقراری تعامل



نـزدیک و هدفمـند بـا بخـش خصوصـی و مـردم اسـت. دولـت نقـش هماهـنگ‌کنـنده و کمـک‌کننده دارد. مسـئولیت‌هـای اصـلی برای اقدامات مورد نیاز بر عهده بخش خصوصی، نهادهای مدنی و مردم است و دولت بـرای کمـک بـه ایـن بخـش‌ها برنامه‌ریزی و اقدام می‌کند. دولت در سیاستگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های کلان نقـش داشـته و هماهنگـی امور را بعهده می‌گیرد. در واقع بخش خصوصی و مردم هستند که در امر ساخت و سـاز مسـئول هسـتند و بـاید در صـورت بـروز حادثـه پاسخگو باشند. پاسخگویی مردم مهندسان، مشاوران و پـیمانکاران موضوع اصلی بوده و دولت تقسیم وظایف و نظارت بر عملکردها را بعهده می‌گیرد و تلاش دارد با سیاستگذاری مناسب و با تأمین حمایت‌های اصولی مردم را به سمت ایجاد یک بستر ایمن هدایت نماید.

در یـک جملـه رویکـرد امـور در کشـور مـا بـه دولـت خـتم مـی‌شود در حالی که در ژاپن نقش دولت، بخش خصوصی، نهادهای مدنی و مردم در کنار یکدیگر و در تعامل باهم است.





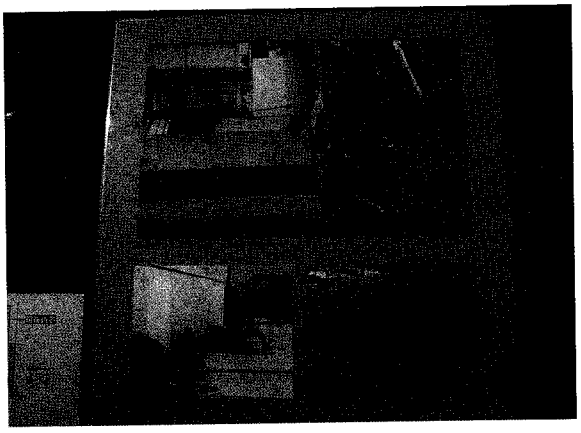
۶-۳- آمـوزش همگانـی و ارتقای فرهنگ ایمنی یک ضرورت غیرقابل انکار برای رسیدن به کشوری ایمن می‌باشد. در کشور ژاپن به این امر بصورت اصولی و با یک برنامه‌ریزی دراز مدت توجه شده و با گذشت چند دهه بویژه پـس از زلـزلـه کوبـه موضـوع آمـوزش همگانـی بصـورتی کـارآمد و پویـا در بخـش‌هـای مخـتلف نهادیـنه شـده اسـت.یکـی ازمهمتریـن نکات مورد اشـاره طرف ژاپنی، نقش آموزش در ترویج و ارتقاء سـطح ایمنـی جامعـه بـود. دولـت ژاپـن بـا سـرمایه‌گذاری مناسب در آموزش همگانی توانسته بـه جایگـاه کنونـی دست یابد. این آموزش‌ها برای تمامـی اقشـار جامعـه بویـژه کودکـان و خانواده‌ها، مهندسان و مجریان دست‌اندرکار ساخت و ساز و مسئولان



دخیل در تدوین سیاست‌ها و برنامه‌های کلان کشوری بسیار مورد تأکید قرار گرفته است. در این برنامه‌ها تلاش شده است برای مخاطبان خاص با برنامه‌ریزی ویژه‌ای بصورت مستمر و پویا موضوع زلزله را زنده نگهدارند و به این طریق علاوه بر آموزش رفتارهای مناسب و درست در زمان بروز زلزله، بتوانند در مرحله پیش از بحران آمادگی همه اقشار مردم را به حد مطلوبی بالا برند و مهم‌تر از آن فرهنگ مردم را به سمتی هدایت کنند که رفتار ایشان موجبات پیشگیری یا کاهش آثار ناشی از بروز بلایای طبیعی را فراهم نماید. به این ترتیب رفتار و اقدامات مردم بروز حوادث و سوانح طبیعی را به بحران تبدیل ننموده و در صورت شدت حادثه نیز عملکرد مردم موجبات کاهش خسارات و تلفات می‌گردد. آنچه که در بحث آموزش باید توجه شود بلندمدت و همه‌جانبه بودن این امر است و با یک فرایند تدریجی و پویا می‌توان به اهداف تعیین شده دسترسی پیدا کرد. در واقع با تحقق برنامه مستمر و پویا آموزش و ارتقاء آگاهی مسئولیت‌ها به تدریج از دولت به سمت مردم، انجمن‌ها و متخصصین منتقل شده و دولت جایگاه هماهنگ کننده و بستر ساز کمک‌ها خواهد بود.

با آموزش، فرهنگ مردم به سمتی هدایت می‌شود که رفتارشان موجب پیشگیری و کاهش آثار ناشی از بروز بلایای طبیعی گردد.

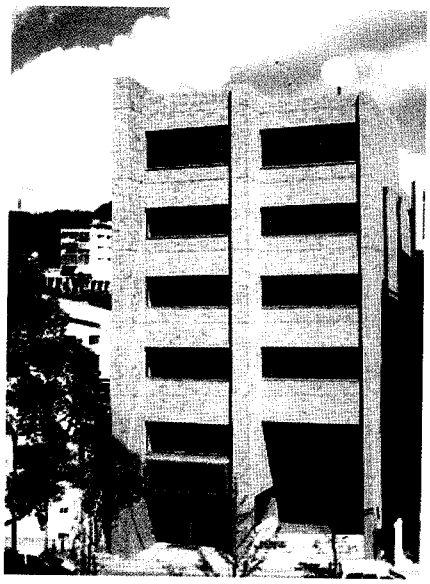
۶-۴- مستندسازی در تمامی اقدامات مرتبط با بحران موضوعی ضروری بوده و باید برنامه‌ریزی مناسبی برای اینکار صورت پذیرد. زیرا تنها در راستای مستندسازی مناسب ارزیابی، اصلاح، بهبود کیفیت و انتقال مناسب اطلاعات و تجربیات صورت خواهد پذیرفت.



در کشور ما با بروز زلزله و تخریب اماکن و بناهای شهری و روستایی یکی از اقداماتی که پس از امداد و نجات مورد توجه قرار می‌گیرد از بین بردن خرابی‌ها و آواربرداری می‌باشد و علیرغم نیاز فوری به انجام آن، ضرورت دارد قبل و در حین آواربرداری به وضعیت اماکن و ابنیه خسارت دیده با نگاه علمی و تخصصی نگریسته شده و اقدامات مناسبی را برای ثبت وقایع و آسیب‌ها انجام داد. در ژاپن پس از زلزله کوبه بلافاصله پس از عملیات امداد و نجات و امکان اضطراری مردم آسیب‌دیده، چند تیم تخصصی به جستجو و بررسی آسیب‌ها و خرابی‌های وارده به ساختمان‌ها و ابنیه شهری و روستایی پرداخته و با ثبت موارد امکان بررسی علمی و دریافت نکات تخصصی و درس‌آموز از زلزله و ایجاد موزه‌های علمی را فراهم می‌نمایند.

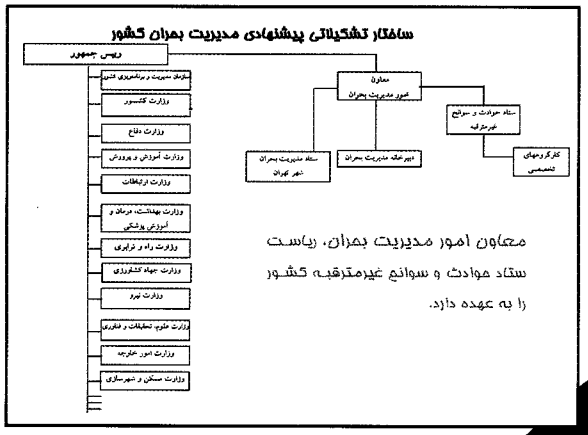
ایـن کـار همچنین جنبه‌های آموزشی بسیار مفیدی داشته، سبب آشنایی مردم و مهندسان با تأثیرات زلزله بر بناها و چگونگی تخریب اعضاء و اتصالات سازه‌ها می‌گردد. موزه گسل نوجیما و نمایشگاه قطعات آسیب‌دیده بزرگراه هانشین از این نمونه‌ها هستند.

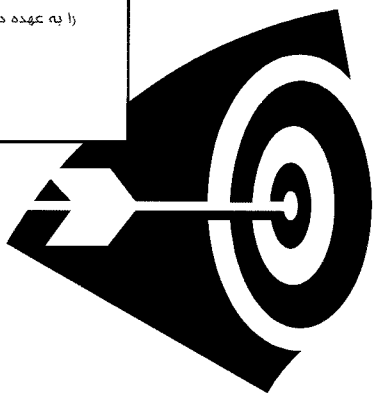
عـلاوه بـر ایـن از زمـان بروز زلزله، وقایع نگاری کاملی از اقدامات دولت، بخش خصوصی، نهادهای مدنی و مـردم در امـر مقابلـه، بازسـازی و عـادی‌سـازی رونـد زندگی مردم صورت می‌پذیرد. هر ساله این گزارش و مسـتندات آن منتشـر و مقرراست تا در پایان ۱۰ سال عملکرد مورد ارزیابی قرار گرفته و درس‌ها و یافته‌های علمـی و کاربـردی در برنامه‌ریزی‌های آتی مورد بکارگیری قرار می‌گیرد.



۶-۵- یک رویکرد مهم دولت در امر پیشگیری با عنایت به درس‌های آموخـته شـده از حـوادث رخ داده، توجـه ویـژه به ساخت و ساز اصولی، تهیه و به‌روز نمودن ضوابط و معیارهای فنی مورد نیاز و سـوق دادن مـردم و بخـش خصوصـی بـه سـمت قانونمندی و پاسخگویی می‌باشد. نظارت دولت بصورت موردی است لیکن در صورت مشاهده عملکرد نادرست، با عوامل اجرایی متخلف بدون در نظـر جایگاه آن مجموعه برخورد سختی صورت می‌پذیرد. در حـال حاضـر بـا آنکـه نظـارت بصورت موردی و سرزده می‌باشد لیکـن تمامـی افراد در مشاور و پیمانکار بگونه‌ای آماده‌اند که در هـر لحظـه بتوانـند پاسـخگو باشند. این فرهنگی است که ما در کشـور نداریـم و بجـای آن سـطوح و لایـه‌های مختلف نظارتی تعریف شده است و ناظر روی ناظر گذاشته می‌شود.

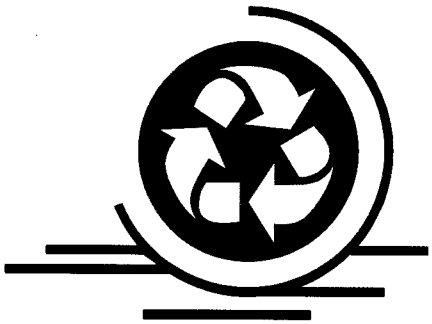
اگـر بـرخوردهای تشـویقی و بـازدارنده، بصـورت دقیق و با همه افـراد در سـطوح مختلف باشـد، موجب می‌گردد تا با نظارت موردی، بروز تخلفات به‌حداقل برسد.





بخش ۷

راهکارها و پیشنهادها



راهکارها و پیشنهادها

در ایـن مأموریـت تلاش بر این بوده است که با نگرشی از بیرون به برنامه‌ریزی‌ها و اقدامات مجموعه‌های درگیر در امـر مدیریـت بحـران و مقایسـه فعالیت‌های صورت پذیرفته در دوکشور ایران و ژاپن، نقاط ضعف و قوت شناسایی و بر اسـاس آن راهکارهایـی پیشـنهاد گـردد تـا بـا تقویـت فعالیتهای انجام شده، شرایط مدیریت بحران درکشور با اقدامات میان‌مدت و بلندمدت بهبود یابد.

۷-۱- سازماندهی و اصلاح ساختار مدیریت بحران

اقدامـات گسـترده‌ای از چـند سـال قـبل در کشـور در امـر سازماندهی و ایجاد آمادگی برای مدیریت بحران صورت پذیرفـته است. برخی از این اقدامات در مراحل آغازین بوده و هنوز عملیاتی و اجرایی نشده و مواردی هم بصورت کامل و جـامع تهـیه طـرح شـده و بـرنامه عملیاتی آن نیز تهیه شده است. با بررسی اقدامات انجام شده، پیشنهادات زیر برای بهبود وضعیت مدیریت بحران کشور ارائه می‌گردد.

۷-۱-۱- برنامه‌ریزی استراتژیک برای مدیریت بحران کشور

زلـزلـه یک واقعیت انکارناپذیر است و باید زندگی ایمن در مناطق لرزه‌خیز را بعنوان یک سیاست اساسی مدنظر قرار داد. در کشـور تاکـنون مدیریت بحران با رویکرد انفعالی و بر مبنای حوادث و سوانح روی داده، صورت پذیرفته است. در ایـن سـبک مدیریت، بلافاصله پس از بروز زلزله، همه دستگاه‌ها و بخش‌ها برای امداد و نجات حادثه‌دیدگان و بازسازی مـناطق آسـیب‌دیـده بسـیج مـی‌شـوند و عمومـاً هماهنگی لازم نیز بین این مجموعه‌ها وجود ندارد. پس از چند ماه نیز موضوع به فراموشی سپرده می‌شود.

از ایـنرو بـرای مدیریـت بحـران بـه صورت مطلوب، ضرورت دارد یک برنامه استراتژیک و کلان‌نگر تهیه شود و بر مبنای آن شرح وظایف تمامی دستگاه‌های مسئول در زیر یک فرماندهی واحد تبیین گردد.

زلـزلـه و مدیریت بحران نیازمند یک نگاه برنامه‌ای و توسعه‌ای است و باید برای اصلاح ساختار مدیریت بحران، این گام اساسی برداشته شود.

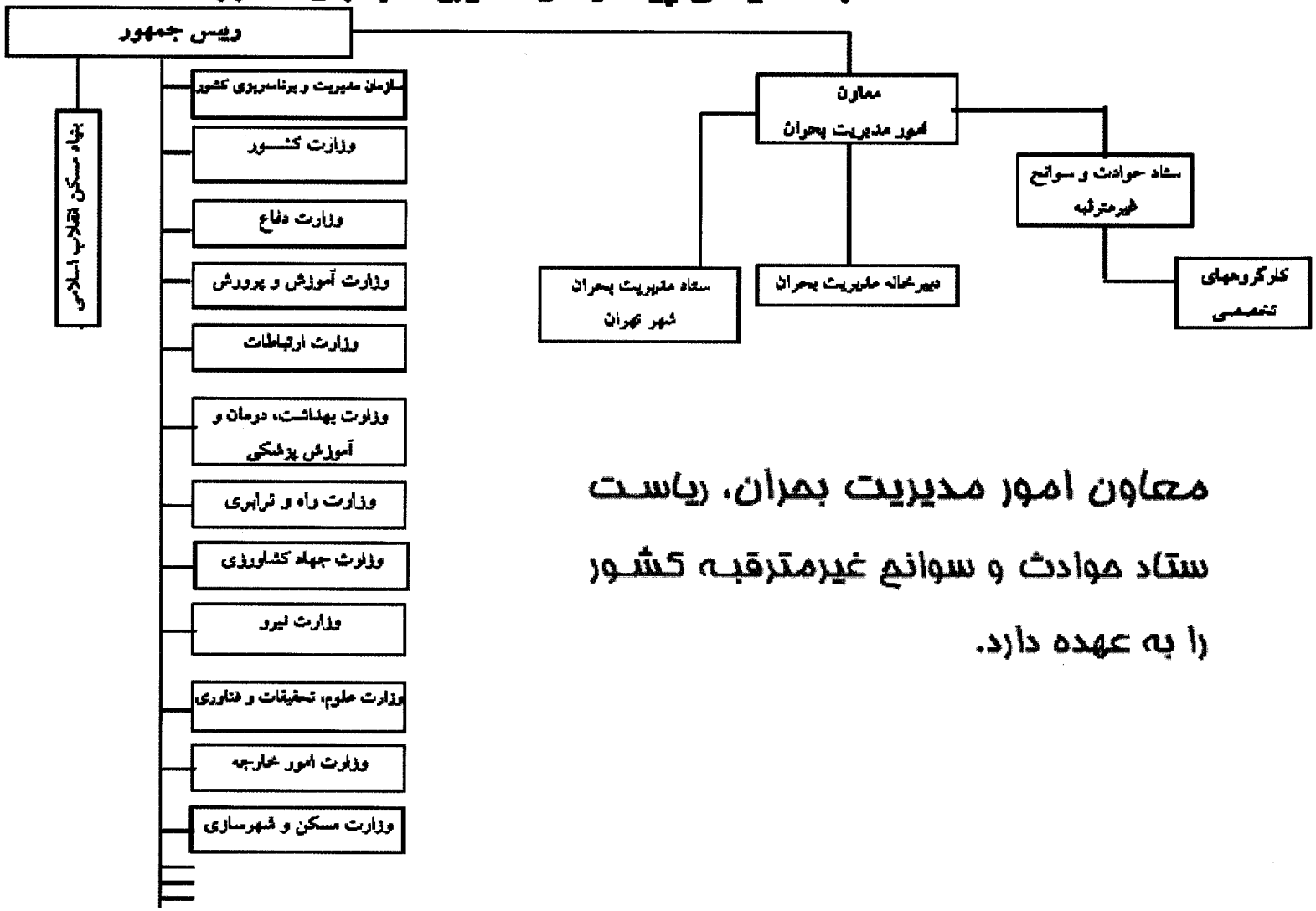
۷-۱-۲- ساختار پیشنهادی برای مدیریت بحران کشور

در ساختار پیشنهادی مدیریت بحران کشور رویکردهای زیر مورد توجه بوده است:

- [redacted]
- تعیین جایگاه ، وظایف و مسئولیت دولت، بخشهای خصوصی، نهادهای مدنی و گروههای داوطلب بصورت شفاف و در سطوح ملی، استانی و شهری
- اصلاح شرح وظایف ستادهای ملی و استانی با هدف بهره‌مندی از امکانات موجود و انتقال مسئولیتهای تخصصی به دستگاههای ذیربط

براین مبنا ساختار زیر برای مدیریت بحران کشور ارائه می‌گردد. قطعاً این ساختار، یک طرح اولیه بوده و ضرورت دارد در جهت تکمیل آن اقدام گردد.

ساختار تشکیلاتی پیشنهادی مدیریت بحران کشور



معاون امور مدیریت بحران، ریاست ستاد حوادث و سوانح غیرمترقبه کشور را به عهده دارد.

۷-۱-۳- اصلاح طرح جامع امداد و نجات کشور

بـه استناد ماده ۴۴ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، این طرح توسط وزارت کشور، وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح (بسیج) و جمعیت هلال احمر، تهیه و پس از تصویب هیأت محترم وزیران درتاریخ ۸۲/۱/۲۳ ابلاغ شده است.

در پـی ابـلاغ این طرح برخی از ستادها و کارگروه‌های تخصصی تشکیل و فعال شده است، اما با توجه به ساختار و تشـکیلات وسـیع پیش‌بینی شده در این طرح، تا عملیاتی شدن کل طرح راه درازی باقی است. در جهت تحقق اهداف طرح و ارتقای پویایی سیستم مدیریت بحران، موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

۱- نقـش فرماندهـی مدیریـت بحـران کـه در ایـن طرح به وزیر کشور در سطح ملی و استاندار درسطح استانی تفویض شده است، شفاف نبوده و به نظر می‌رسد هماهنگی بین مجموعه‌های اجرایی در دستگاههای مختلف در حیـن بحـران دچـار مشـکل شـود. انجام اقدامات زیرنظر یک فرماندهی امری غیرقابل‌انکار است و برای رسـیدن بـه ایـن سـطح باید پیش‌بینی و صراحت لازم در امور تفویض اختیار و چگونگی هماهنگی و اجرای عملیات تمامی دستگاه‌ها، انجمن‌ها و گروه‌های داوطلب تحت یک فرماندهی امری ضروری می‌باشد.

۲- در ایـن طـرح تشـکیلات وسـیعی پـیش‌بینـی شـده و مشکلات اساسی مدیریت بحران در کشور را برطرف نمـی‌کـند. برخلاف کشور ما که برای هر موضوعی سریعاً یک تشکیلات عریض و طویل براه می‌افتد، دولت ژاپن با درس گرفتن از زلزله‌های گذشته و بروز ناهماهنگی‌ها و عدم پاسخگویی‌های مشخص پس از بحران، نسـبت بـه اصلاح فرایند و نقش مجموعه‌های درون دولت رویهٔ متفاوتی را در پیش گرفت. قبل از زلزله کوبه چندین وزارتخانه و سـازمان وظایفـی عملیاتـی را بعهـده داشتند و فرماندهی واحد و هماهـنگ پـیش‌بینی نشده بود. برای رفع این نقیصه در سازمان دولت ژاپن (پیوست ۲) برای کلیه اموری که نیازمند هماهنگی و پاسـخگویی یـک مجموعه بود، در کنار وزارتخانه‌های مختلف ۶ وزیر مشاور پیش‌بینی شده است که تنها دارای دبیرخانه مرکزی می‌باشند (با حدود ۶۰ نفر پرسنل) و ساختار و تشکیلات گسترده‌ای ندارند. یکی از این وزیران مشاور برای هدایت امر مدیریت بحران پیش‌بینی شده که بر اسـاس قوانین برای بحران‌های گوناگون تمامی دستگاه‌های عملیاتی و وزارتخانه‌ها و بخش‌های خصوصی و نهادهای مدنی و مردم، باید با این وزارت هماهنگ بوده و تحت فرماندهی این مجموعه اقدام نمایند و طبیعتاً وزیر مشاور شخصاً در برابر مجلس باید پاسخگوی عملکرد دولت در مدیریت بحران باشد.

طـرح جـامع امـداد و نجـات، بـا پـیش‌بینی تشکیلاتی وسیع، برای مشـکلات اساسی مدیریت بحران در کشور، که "هماهنگی و اقدام در زیـر یک فرماندهی واحد" و "عدم پاسـخگویی" مـی‌باشـد، هـیچ راهکاری ندارد.

۳- به نظر می‌رسد در طرح جامع امداد و نجات دو موضوع "هماهنگی و اقدام تحت یک فرماندهی" و "پاسخگویی مشخص یک مجموعه" وجود ندارد و برای رفع این مشکل باید بررسی و اقدام لازم بعمل آید.

۴- باتوجه به مفاد طرح عنوان طرح با اهداف و مندرجات ارائه شده آن تطابق نداشته و در واقع به اموری فراتر از امداد و نجات می‌پردازد. به نظر می‌رسد اهداف اصلی قانون‌گذار که موضوع هماهنگی و اقدام در زیر یک فرماندهی واحد بوده است، مغفول واقع شده است.

۵- نگاه این طرح عموما" به بخش دولتی و دستگاههای اجرایی است حال آنکه ضرورت دارد برای بخش‌های خصوصی، نهادهای مدنی و مردم جایگاه ویژه‌ای در طرح دیده شود.

۶- بدیهی است سطح‌بندی شدن مدیریت بحران ضروری می‌باشد و این موضوع درکشور ژاپن هم دیده شد. لیکن ضرورت دارد به جای ارائه تشکیلات وسیع در همه سطوح، طی هماهنگی و در سه سطح ملی، استانی و شهرستان، ارتباط ارگانیک بین ستادهای ملی، استانی و شهرستانها طراحی شود تا از نظر تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری، سیستم بتواند بصورت روان و با کوتاه‌ترین زمان ممکن عمل نماید.

۷- در ترکیب اعضا، سطوح پیش‌بینی شده، به ترتیب از وزرا به معاونین و مسئولان بخشها تغییر یافته است. حال آنکه در سطح ملی باید سیاستها واستراتژی و برنامه‌ریزی ملی مدیریت بحران صورت پذیرد. در سطح استانی می‌تواند برنامه‌های عملیاتی و اجرایی در دست اقدام باشد و در سطح شهرستان، اجرائیات و اقدامات عملیاتی، پی‌گیری و بازدیدها انعکاس یابد.

در طرح جامع امداد و نجات، نقش نهادهای مدنی و مردم بسیار کمرنگ دیده شده و برای مجموعه‌های تخصصی جایگاه مناسبی پیش‌بینی نشده است.

۸- در شرح وظایف ستاد ملی و ستادهای استانی، وظایف گوناگونی از اقدامات بنیادی نظیر سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی تا اقداماتی از نوع اجرایی جزئی، نظیر انتشار پوستر و بروشور دیده شده است که می‌توان با تقسیم وظایف و برخورداری از دستگاههای اجرایی در شرح وظایف، دسته‌بندی مناسب‌تری را لحاظ نمود.

۹- به منظور سهولت و سرعت درکار مناسب خواهد بود انجام امور تخصصی به بخشهای مسئول واگذار گردد و ستاد و دبیرخانه نقش هماهنگ کننده و سفارش دهنده را بعهده بگیرند.

۱۰-کارگروه‌های تخصصی در این طرح در سطوح استانی نیز تعریف شده‌اند که با توجه به شرح وظایف تعریف شده و امکانات موجود، موجبات اقدامات موازی، غیرکارشناسی و مطالعات کتابخانه‌ای وغیرضروری را فراهم می‌نماید. در صورت تشکیل کارگروههای تخصصی مناسب است این کارگروهها بصورت ملی و مرکزی بوده و برای دریافت نیازهای استانی و منطقه‌ای، فرایند نهادینه‌ای تنظیم گردد.

۱۱-خوشبختانه کارگروههای تخصصی بخش آمادگی و آموزش، طبق اظهارات دست‌اندرکاران، تشکیل شده، لیکن به نظر می‌رسد برای تشکیل دبیرخانه ستاد و کارگروه‌های تخصصی عملیاتی باید اقدام سریعی صورت پذیرد.

۱۲-به منظور ایجاد هماهنگی لازم درکارگروههای تخصصی عملیاتی و موفقیت در ایفای نقش خود در زمان بروز حادثه لازم است علاوه بر تنظیم شرح وظایف بخش‌های مختلف، مانورها وتمرینهای مستمری برنامه‌ریزی و اجرا گردد.

۱۳-با توجه به اهمیت زمان و سرعت عمل در صورت رخداد بحران، فرآیند اعلام وضعیت بحران ملی و یا منطقه‌ای، به نظر غیراجرایی و زمان‌گیر می‌باشد و لازم است برای اصلاح این فرآیند بررسی مجددی صورت پذیرد.

۷-۱-۴- اجرایی نمودن طرح جامع مدیریت بحران شهر تهران

موضوع زلزله از کلان شهر تهران از دیر باز بصورت جدی مطرح و یکی از دغدغه‌های اصلی متخصصان، مسئولان و مردم بوده است. در سال‌های اخیر باتوجه به شرایط ساخت و ساز در کشور بویژه تهران، وجود بافت‌های فرسوده، کوچه‌های باریک، شرایط نامناسب ساختمان‌هایی که نقش امدادرسانی و کمک‌رسانی را بعهده دارند همه و همه بیانگر آسیب‌پذیری بالای این شهر در برابر رخداد زلزله است. بر این اساس در شهرداری تهران از سال ۷۸ موضوع طرح جامع مدیریت بحران شهر تهران مورد توجه قرار گرفت و کار وسیعی در این ارتباط صورت پذیرفت و در نهایت در سال ۸۰ به تصویب هیأت محترم وزیران رسید. بررسی این طرح نشان می‌دهد بسیاری از مسائل به درستی در طرح پیش‌بینی و برنامه‌ریزی شده و تقسیم وظایف گسترده‌ای بین نهادها و مجموعه‌های مختلف تحت فرماندهی شهردار تهران صورت پذیرفته است. برای تقویت و آمادگی بیشتر این طرح پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد :

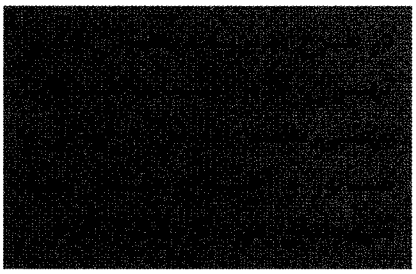
۱- اطلاع‌رسانی نسبت به این طرح بین مسئولان، مهندسان و مردم بسیار ضعیف صورت پذیرفته و باید برای این امر برنامه‌ریزی جامعی آماده و اجرا گردد، تا همه اقشار مردم در جریان این طرح قرار نگیرند بکارگیری طرح با مشکلات فراوانی روبرو خواهد بود و در واقع عدم اطلاع همگانی متأسفانه موجب سلب اعتماد، وحشت و از هم‌گسیختگی در حین بحران خواهد بود.

۲- این طرح نیازمند آموزش است. بویژه برای کادرهای اجرایی و عملیاتی در دستگاه‌های مسئول. از این‌رو تدوین برنامه‌های آموزشی و مانورهای مستمر از ضروریات ایجاد آگاهی در دست‌اندرکاران و مردم خواهد بود.

۳- بـا توجه به تغییرات نسبتاً زیاد در کادر ادواری شهرداری‌های مناطق برنامه‌ریزی آموزشی باید بصورت گسترده و مستمر بوده و همه مجموعه‌های شهرداری را تحت پوشش قرار دهد.

۴- برگـزاری مـانور و تمریـن جدی بسیار مهم است. تاکنون ۳ مانور برگزار شده است که براساس اطلاعات کسب شده هنوز جایگاه برگزاری مانور در بین نهادهای مختلف و شهرداری بدرستی تبیین نشده و به اهمیت آن کمتر توجه شده است.

۵- بـرای نقـش نهادهـای مدنـی، بخـش خصوصی، مردم و نیروهای داوطلب هنوز برنامه‌ریزی مشخص و جامعی صـورت نگرفـته است و باتوجه به شرایط تهران برای این کار باید اقدام مناسبی صورت پذیرد.



۶- بـه آسیب‌پذیری ساختمان‌های مراکز مدیریت بحران در شهرداری مـناطق مختلف و دستگاه‌های مسئول توجه کافی صورت نپذیرفته و ضرورت دارد برای این مراکز محل‌هایی ایمن پیش‌بینی گردد.

۷-۱-۵- طرح اتاق بحران کشور

این طرح با همت وزارت کشور پیگیری و برنامه‌ریزی شده است و بررسی‌های انجام شده بیانگر تلاش و برنامه‌ریزی مناسـب بـرای تحقـق این طرح بوده است. وجود اتاق بحران برای کشور یک ضرورت است و این مسئله در زلزله کوبه هم خود را نشان داد. اتاق بحران استانداری هیوگو در زمان زلزله کوبه آسیب دید و نتوانست نقش خود را به درستی ایفا نماید. پس از زلزله ساختمان جدیدی برای اتاق بحران استانداری هیوگو احداث شد و ایمن بودن آن و وجود تجهیزات و وسـایل کافـی مـورد دقـت قـرار گرفت. برای تکمیل و نهایی شدن راه‌اندازی اتاق بحران کشور، ضرورت دارد اقدامات سریعی صورت پذیرد.



« آگاهی و علم، مهمترین ابزار بشر در پیشرفت و برنامه‌ریزی است. »

بـا توجه به موقعیت جغرافیایی ایران که انواع بلایای طبیعی همواره کشور ما را مورد تهدید خود قرار داده و تلفات و خسـارت‌هـای زیـادی را بـه ما تحمیل کرده است، مصون ماندن از آثار این بلایا اجتناب ناپذیر بوده و باید تدابیری در جهـت کاهش آثار بحران اندیشید. تجربه نشان داده است که آموزش یکی از روش‌های مؤثر در این زمینه می‌باشد. در

ادامه با تکیه بر مشاهدات انجام شده و کسب تجربیات سفر به ژاپن، به منظور کاهش اثرات بحران قابل تعمیم در کشور ما پیشنهادهایی در راستای اهمیت آموزش و چگونگی اجرای آن ایفاد گردیده است.

کلیدی‌ترین نکته در یک مدیریت بحران موفق ایجاد آگاهی مستمر و پویا در عموم مردم، انجمن‌ها و متخصصین و مسئولین است تا شاهد مسئولیت‌پذیری آحاد جامعه باشیم و نه فقط دولت، قابل ذکر است که با اجرای صحیح برنامه‌های مستمر آموزشی مسئولیت انتخاب نوع مسکن نیز به مردم منتقل خواهد شد و دولت تنها نقش سیاست گذار، آگاهی دهنده و نظارت عالی را بعهده می‌گیرد.

۷-۲-۱- مبانی آموزش

بررسی‌ها نشان داده است که در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه آموزش‌ها در کاهش آسیب‌های بحران موفق بوده است. شرایط و شیوه‌های آموزشی باتوجه به اوضاع اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و جغرافیایی حاکم بر منطقه تعیین می‌شود و در این راه از روش‌های متناسب با فرهنگ، عادت و تمایل و پذیرش گروه‌های جامعه استفاده می‌گردد. باتوجه به بازدید اخیر، مخصوصاً بازدید از مراکز آموزشی و علمی به منظور تهیه یک برنامه آموزشی، شاخص‌های زیر را باید مورد بررسی و ارزیابی قرار داد :

الف – موضوع آموزش

ب – افرادی که باید آموزش ببینند

ج – روش‌های آموزش

۷-۲-۲- موضوع آموزش

موضوع آموزش، اجرای برنامه‌های خاص در مناطق مختلف کشور به منظور آگاهی از چگونگی کاهش اثرات بحران و مقابله صحیح با آن می‌باشد که می‌توان آن‌ها را به دو دسته تقسیم نمود :

۱- برنامه‌های آموزشی تخصصی

این برنامه‌ها برای افراد متخصص و کسانی که به واسطه داشتن مسئولیتی خاص، امر هدایت و کنترل یکی از بخش‌های درگیر با بحران و یا آسیب‌پذیر را به عهده دارند، پیش‌بینی می‌شوند. مدیران و مسئولین باید نسبت به مسائل بحران شناخت پیدا کنند چون به عنوان تصمیم‌گیران و مجریان برنامه‌ها می‌توانند با کاربرد اطلاعات و دانش تخصصی باعث کاهش آثار بحران شوند. این نوع آموزش بیشتر به منظور آمادگی سازمانی برای دستگاه‌های مختلف پیش‌بینی می‌گردد.

۲- برنامه‌های آموزشی عمومی

ایـن برنامه‌ها برای ارتقاء دانش و آگاهی عموم مردم که درصد بالایی از قشر جامعه را تشکیل می‌دهند پیش‌بینی مـی‌شود. زیرا اکثر مردمی که در مناطق پرخطر زندگی می‌کنند آگاهی بسیار کمی نسبت به موضوع دارند و هدف از این برنامه‌ها آشنا کردن مردم با خطرپذیری منطقه و روش‌های اولیه و مقدماتی برای مقابله با بحران می‌باشد و بیشـتر به منظور آموزش خودیاری (کمک برخود) و همیاری (کمک به اطرافیان) پیش‌بینی می‌گردد که در نهایت مسـئولیت‌پذیـری ایشـان را در پـی خواهـد داشت. برگزاری این دوره‌ها در مناطقی با درجه بحران بالا از اولویت برخوردار است.

۷-۲-۳- افرادی که باید آموزش ببینند

۱- افراد و گروه‌هایی که بیشتر می‌توانند در برنامه‌های آموزشی تخصصی شرکت نمایند عبارتند از :

۱-۱- مدیران و مسئولین اجرایی شهرها (استاندار، فرماندار، شهردار و ...)

۱-۲- سیاستگذاران

۱-۳- متخصصین و کارشناسان (مهندسان، پزشکان و ...)

۱-۴- مدیران و مسئولین آموزشی (بخش دانشگاهی و مدارس و ...)

۱-۵- مدیران و مسئولین بخش‌های تولیدی و صنعتی

۲- افراد و گروه‌هایی که بیشتر می‌توانند در برنامه‌های آموزشی عمومی شرکت نمایند عبارتند از :

۲-۱- دانشجویان

۲-۲- دانش‌آموزان

۲-۳- کارمندان

۲-۴- کسبه و مشاغل آزاد

۲-۵- سایر اقشار

۷-۲-٤- روش‌های آموزش

یکـی از دستاوردهای مهم سفر به کشور ژاپن و آشنایی نزدیک با شیوه‌های پویای معرفی بحران، روش‌های مقابله اولیه با بحران و کاهش صدمات و انتقال تجربه و آگاهی بخشیدن به نسل آینده و گروه‌های مختلف جامعه می‌باشد که از بین آن‌ها باتوجه به مشترک بودن برخی ویژگی‌های دو کشور ایران و ژاپن، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

۱- انجام مراکزی برای معرفی انواع بلایا و آموزش عملی برای مقابله با آن‌ها

در ایـن مکـان از طـریق شبیه‌سازی، نمایش فیلم، اسلاید و عکس، پخش صدا، ساخت ماکت‌های آموزشی، ارائه بروشور و سخنرانی، آموزش‌های لازم به بازدیدکنندگان ارائه می‌شود.

۲- اقدامات مناسب آموزشی در صدا و سیما و تلویزیون و رادیو

ایـن بخـش باتوجـه بـه نوع امکانات می‌تواند در سطح وسیع با سرعت بیشتری برنامه‌های آموزش را پیاده نماید. پخـش تبلـیغات، فـیلم‌هـای سینمایی، مستند و داستانی، نمایش فیلم‌های آموزشی انیمیشن، تیزرهای آموزشی و نمایشنامه از جمله فعالیت‌هایی است که این رسانه می‌تواند در جهت آموزش همگانی به آن عمل نماید.

۳- مراکز دانشگاهی و مدارس

ایـن بخش می‌تواند به عنوان پایگاه آموزش دهنده نسل آینده و قشر تحصیل کرده جامعه در امر آموزش مقابله با بحران‌های طبیعی ایفای نقش نماید. کودکان ما از همان ابتدای سال‌های زندگی، با آموختن مسائل بحران پی به اهمیت موضوع می‌برند و می‌توانند به عنوان مبلغ در خانواده‌های خود نقش آفرینی کنند. دانشجویان هم به عنوان مدیـران و تصمیم‌گیران فردا، با فراگیری این آموزش‌ها می‌توانند در تهیه برنامه‌های آتی تأثیرگذار باشند. بنابراین این مراکز می‌توانند با پیش‌بینی واحدهای آموزشی و کتاب‌های درسی نسبت به این امر اقدام نمایند.

۴- برگزاری مانورهای آموزشی

ایـن امـر بصورت انجام تمرینات در سطوح منطقه، ناحیه و محله و بر حالت کار دسته‌جمعی می‌تواند اجراء شود و آموزش‌های لازم عملاً به نمایش در آید.

۵- برگزاری سمینار و گردهمایی

ایـن روش بـا اسـتفاده از سـخنرانی، ارائه مقالات، بحث و ارائه نقطه نظرات در بین مقامات دولتی و غیردولتی و مسئولین ارشد عملیات مربوط به مدیریت بحران قابل اجرا می‌باشد.

۶- تشکیل دوره‌های تخصصی

این شیوه با برگزاری دوره‌های کوتاه مدت و بلندمدت برای مدیران و کارشناسان در سطوح داخلی و خارج از کشور میسر می‌گردد.

۷- برپایی نمایشگاه و موزه زلزله

باتوجـه بـه ایـنکه مفاهـیم از طـریق نمـایش برای بازدیدکنندگان، مخصوصاً کودکان و اقشار کم‌سواد ملموس‌تر مـی‌باشـد، لـذا با استفاده از این روش می‌توان با برپایی نمایشگاه و موزه، آثار و عواقب بجای مانده از بحران را با

انجـام کارهـای عملی، بازسازی صحنه‌های واقعی به نمایش گذاشت. در این روش از سه عامل : دیدن، شنیدن و لمس کردن و قایع می‌توان استفاده کرد.

۸- تهیه پوسترهای تبلیغاتی و برچسب پیام‌های ایمنی

۹- استفاده از جراید و مجلات

[redacted]

سـهولت مدیریـت بحـران با میزان آسیب دیدگی ساختمانها و تاسیسات نسبت عکس دارد و هرچه آسیب پذیری کمتر باشد علاوه بر کاهش خسارات و تلفات، امرمدیریت بحران نیز راحتتر قابل انجام است. از اینرو ساخت و ساز اصولی یک راهکار پیشگیرانه اصلی و درازمدت برای شهرها و روستاها می‌باشد. در کشور ما متاسفانه امر ساخت و ساز در اختیار افراد ناآشنا و غیرمتخصص بوده، بعلت سودهای غیر طبیعی در بخش مسکن ساخت و ساز اصولی و ایمن فراموش شده است.

بـرای بهـبود فرایـند سـاخت و ساز، کشور نیازمند یک عزم ملی بوده، آحاد مردم باید در تحقق آن تلاش نمایند. راهکارهای زیر برای این امر ضروری می‌نماید:

۱- تسـریع در تصـویب و اجرایـی نمـودن فرایـند کنترل و مدیریت ساخت و ساز (آیین نامه ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان)

۲- بهره‌گیری از مصالح استاندارد و فناوریهای نوین

۳- بکارگیری عوامل اجرایی ماهر وذیصلاح

۴- بسترسازی برای حضور بیمه برای تضمین کیفی ساخت و ساز

۵- فعال نمودن نهادهای مدنی

[redacted]

۱- ایجاد و توسعه شبکه همبسته لرزه‌نگاری، هشداردهنده و ... (مصوبه شماره ۲۹۰۷۱/۳۸۵۱۹ مورخ ۲۵ /۸۲/۱۲ هیأت محترم وزیران) بمنظور :

- بهره‌مندی از اطلاعات موجود شبکه های مستقل در سیستم مدیریت بحران هماهنگ
- اطلاع رسانی و پیش آگاهی مردم

۷-۵- اقدامات پیشگیرانه تخصصی

۱- تهیه، تدوین و بازنگری ضوابط و معیارهای فنی

۲- تهیه نقشه‌های هم‌شتاب و طیفهای ویژه ساختگاه

۳- پهنه بندی خطر نسبی

۴- ارزیابی و نظارت دقیق بر عملکرد دستگاههای اجرایی، مشاوران و پیمانکاران و اعمال برخوردهای تشویقی و بازدارنده بصورت جدی و مستمر

۷-۶- اقدامات پیشگیرانه مهندسی برای ابنیه، تاسیسات زیربنایی و شریانهای حیاتی کشور

۱- حمایت و پشتیبانی از طرحهای مقاوم‌سازی ساختمانهای دولتی مهم، تاسیسات زیر بنایی و شریانهای حیاتی کشور

۲- پشتیبانی و استمرار اقدامات انجام شده برای بهسازی مسکن روستایی

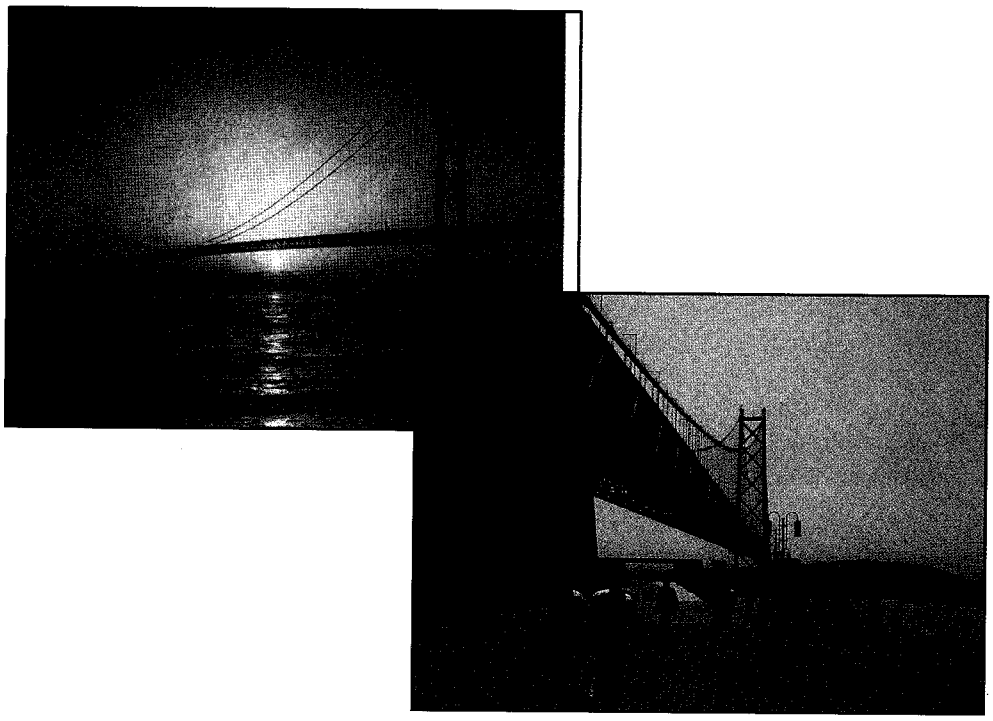
۳- اقدام عاجل برای نوسازی بافتهای فرسوده شهرهای پرجمعیت

۴- اجرای برنامه‌های تشویقی برای مقاوم‌سازی ساختمانهای مسکونی

۷-۷- استمرار در تبادل تجربیات دو کشور ایران و ژاپن

۱- برگزاری کارگاه‌های تخصصی مشترک

۲- ایجاد کمیسیون تخصصی مشترک بین دو کشور با رویکرد زلزله و مدیریت بحران



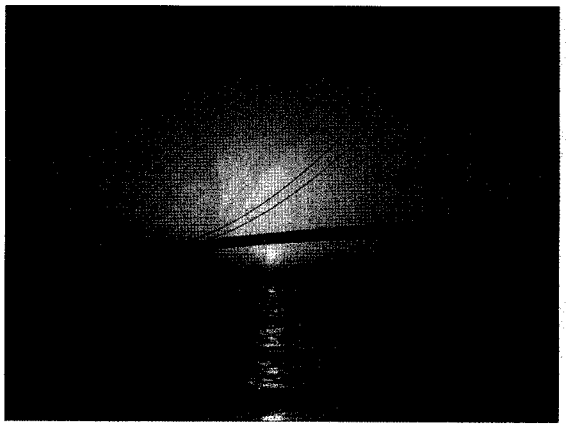
پیوست ۱

بازدید جانبی هیأت از پل آکاشی

طولانی‌ترین پل کابلی جهان

گزارش
بازدید جانبی هیأت از پل آکاشی

پـل آکاشـی‌کـای‌کیو با سه دهانه، دو پایه /برج در وسط آب به ارتفاع ۲۹۷ متر، دو تکیه‌گاه در ساحل و طول عرشه ۳۹۱۱ مـتر بزرگتریـن پل کابلی معلق در جهان است. این پل بر روی تنگه آکاشی، کوبه و جزیره آواجی را بهم متصل می‌کند. روزانه ۱۴۰۰ وسیله حمل و نقل دریایی (کشتی‌های تفریحـی، ماهیگیری، اقیانوس‌پیما، باری) از این تنگه عبور می‌کنند.



برای ساخت این پل، پس از طراحی و محاسبه مدل این پـل بـا مقـیاس یـک صـدم سـاخته و در مقابل تونل باد با سرعت ۲۸۸ کیلومتر آزمایش شده است.

در طراحـی ایـن پـل مقاومت در مقابل دو نوع زلزله در نظر گرفته شده است :

الف – زلزله به شدت ۸/۵ در مقیاس ریشتر که در ۱۵۰ کیلومتری پل رخ دهد.

ب – زلزله‌ای که در هر ۱۵۰ سال در شعاع ۳۰۰ کیلومتری از پل رخ دهد.

طـول عرشه پل ۳۹۱۱ متر می‌باشد که از ساحل تا پایه از هر طرف ۹۶۰ متر و بین دو پایه که پل معلق بر روی آن نصب شده است ۱۹۹۱ متر است.

فونداسیون‌های پل باری معادل ۱۲۰/۰۰۰ تن را تحمل می‌کنند.

اولیه مراحل ساخت پل در ماه می ۱۹۸۸ آغاز گردید و به مدت ۱۰ سال ادامه داشت. اگرچه این پل در ابتدا با طول ۳۹۱۰ مـتر و دهانـه میانـی ۱۹۹۰ مـتر طراحـی شـد، بعد از زلزله بزرگ هنشین در ۱۷ ژانویه ۱۹۹۵ به علت جابجایی لایه‌های زمین یک متر به طول پل اضافه گردید.

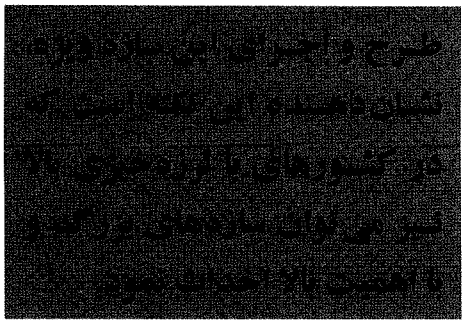
مشخصات جاده (پل آکاشی‌کای‌کیو)

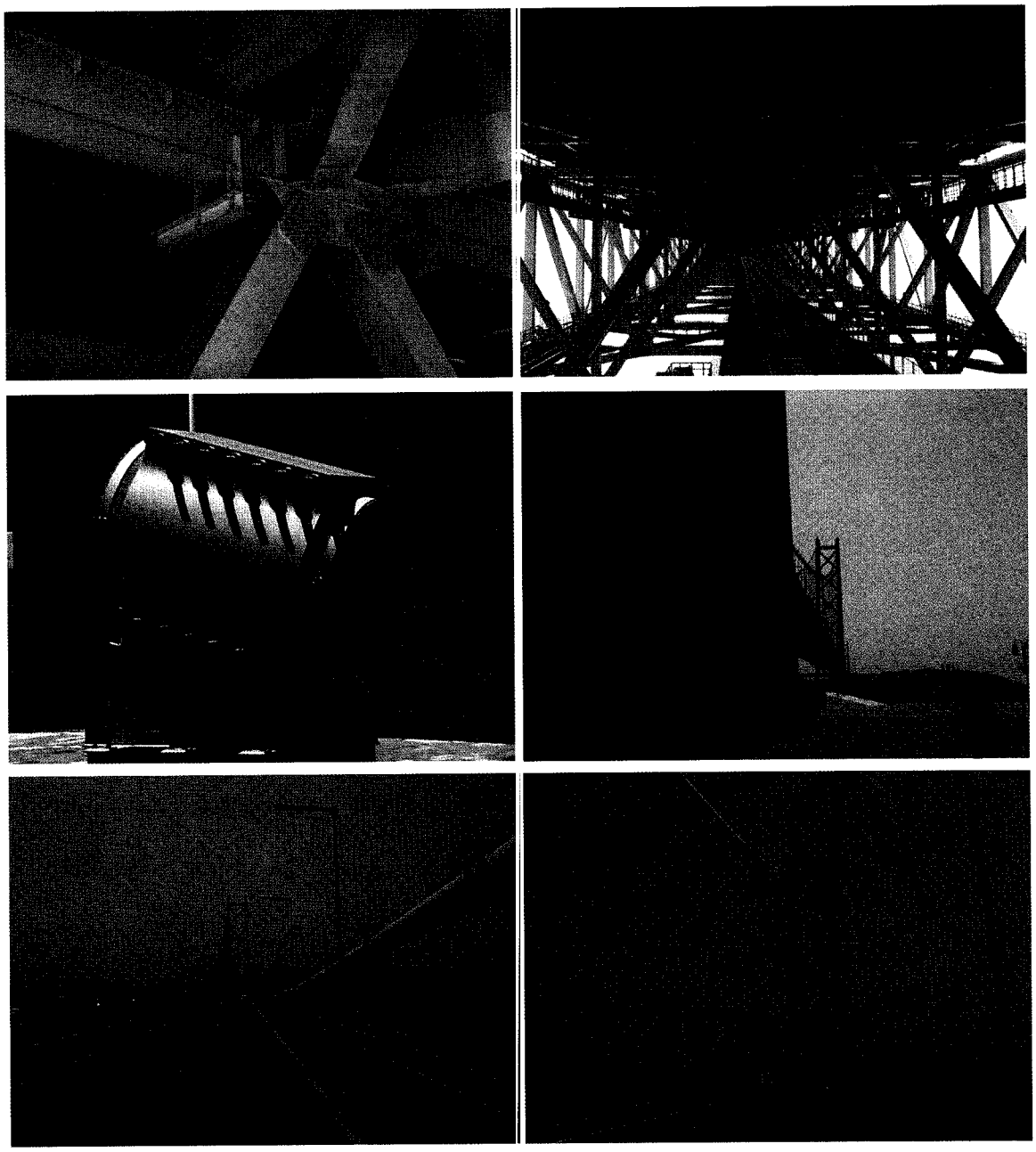
اسم جاده – اتوبان سراسری ۲۸

طبقه‌بندی – درجه یک

تعداد باند – ۶

سرعت طراحی – ۱۰۰ کیلومتر در ساعت





شرایط فیزیکی – مشخصات طراحی

شرایط فیزیکی	عرض تنگه آکاشی		حدود ۴ کیلومتر
	عمیق‌ترین محل عملیات ساختمانی		حدود ۱۱۰ متر
	حداکثر سرعت جریان آب		۴/۵ متر در ثانیه
	طراحی سرعت باد		۴۶ متر در ثانیه
مشخصات طراحی	نوع پل		پل معلق
	طرح		سه دهانه و سیستم خرپای مقاوم دو مفصلی
	طول		۳۹۱۱ متر
	طول بخش‌ها		۹۶۰ متر+۱۹۹۱ متر+ ۹۶۰ متر
مشخصات طراحی	سرعت‌های باد در طراحی	تکیه‌گاه مهاری پل	۶۰ متر در ثانیه
		برج اصلی	۶۷ متر در ثانیه
	استاندارد طراحی ضد زلزله		استاندارد مخصوص پل آکاشی
	ارتفاع عرشه در وسط دهانه میانی از سطح آب		حدود ۹۷ متر
	فاصله ایمنی		۶۵ N.H.H.W.L تن
مقدار فولاد مصرف شده در روبنا	برج‌ها (۲)		۴۶۲۰۰ تن
	کابل‌ها		۵۷۷۰۰ تن
	تکیه‌گاه‌های مهاری پل		۸۹۳۰۰ تن
	جمع کل		۱۹۳۲۰۰ تن

فونداسیون برج‌ها

فونداسیون برج‌ها سنگینی وزن ۱۲۰۰۰۰ تن پل را به بستر خلیج آکاشی منتقل می‌کند.

مشخصات فونداسیون برج‌ها

متد ساختمانی	نصب صندوقه
ابعاد	ارتفاع – ۷۰ متر عرض – ۸۰ متر
مقدار مواد مصرفی	فولاد- ۱۵۸۰۰ تن بتن – ۳۵۵۰۰۰ مترمکعب

مشخصات برج

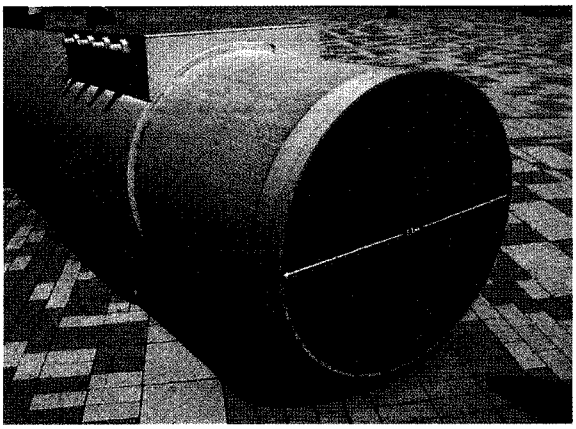
ارتفاع ظاهری کابل	۲۹۷/۳ متر
ارتفاع برج	۲۸۲/۸ متر
عرض برج	۳۵/۴-۴۶/۵ متر
حداکثر وزن قابل تحمل هر برج	حدود ۵۰/۰۰۰ تن
مواد مصرفی	SM ۵۷۰
وزن هر برج	۲۳۰۰۰ تن

مشخصات کابل‌ها

طول کابل‌های مصرف شده در پل آکاشی ۳۰۰/۰۰۰ کیلومتر است که می‌تواند ۷/۵ بار دور کره‌زمین پیچیده شود.

این کابل دارای ۲۹۰ رشته است و هر رشته از ۱۲۷ سیم به نظر ۵/۲۳ میلیمتر ساخته شده است.

قطر کابل اصلی پل ۱۱۲۲ میلیمتر است.

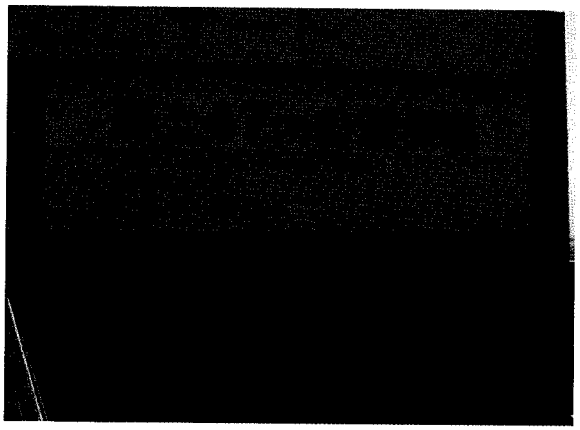


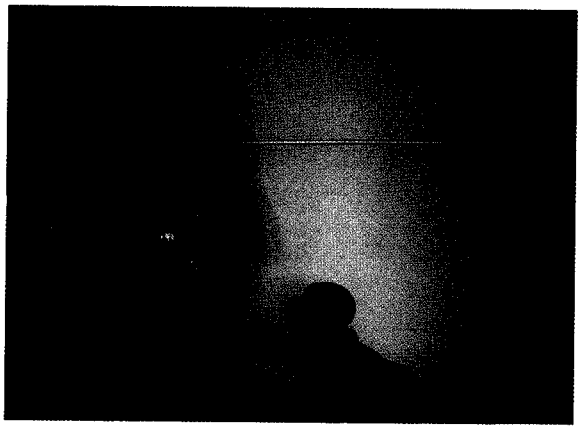
نمایشگاه جنبی

در مجاورت این پل یک نمایشگاه از مراحل طراحی، ساخت و اطلاعاتی در خصوص پل‌های مشابه در جهان وجود دارد. در قسمت ورودی نمایشگاه تندیسی است از سه کودک که نمایانگر سه نسل گذشته، حال، آینده است. در این تندیس نسل کنونی در حال انتقال گوی بلورین علم و دانش به نسل آینده است.

در این مرکز تمامی مراحل طراحی و اجرا، آزمایشهای صورت پذیرفته(از جمله تونل باد) و مشخصات کامل پل بصورت فیلم، اسلاید، بروشور و ماکت به نمایش گذاشته شده است. همچنین ماکت‌های متعددی برای نمایش پل آکاشی و پلهای معتق مشابه، بهمراه قطعات مختلفی از کابل‌ها، اعضا، اتصالات و تکنولوژیهای به کار گرفته شده در این نمایشگاه دیده می‌شود.

در قسمت دیگری در پایه شرقی پل درست در ابتدای عرشه، سالنی طراحی شده که دارای رستوران، محل استراحت، دور بین‌های متعدد برای دیدن پل و مناظر اطراف و کریدور U شکلی که بازدیدکنندگان را از نزدیک با عظمت طراحی و قطعات و اتصالات بکار رفته در پل آشنا می‌سازد و در دو ناحیه شیشه‌های ضخیمی در قسمت کف نصب شده که بازدید کنندگان بر روی آن ایستاده و از فاصله زیاد حرکت امواج و کشتی‌ها را در زیر پای خود مشاهده می‌کنند.





ساختار مدیریت بحران در کشور ژاپن و طرح فونیکس

سیستم مدیریت بحران در کشور ژاپن

درکشور ژاپن مدیریت بحران در سه سطح انجام می‌شود

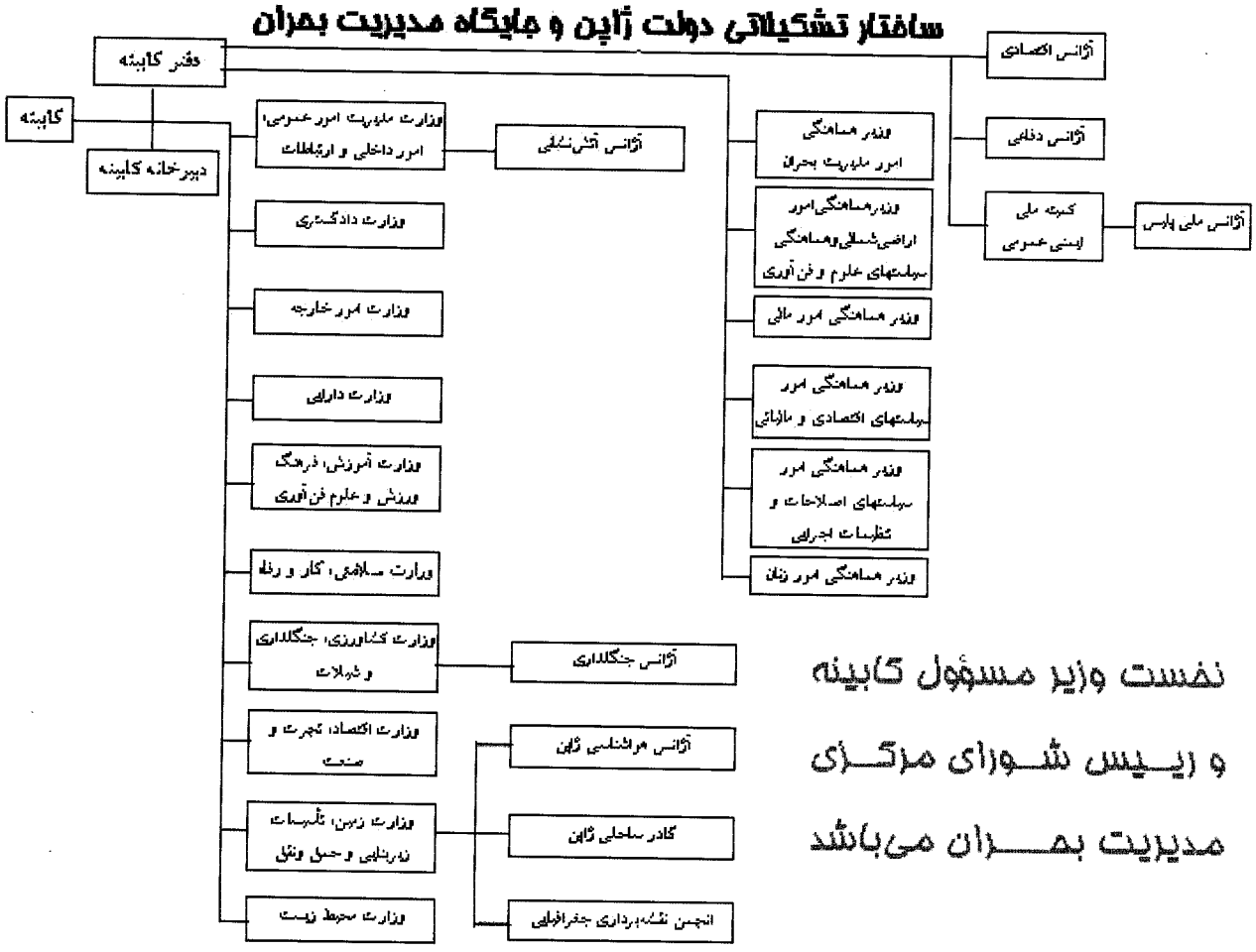
۱ـ دولت مرکزی

۲ـ استان‌ها

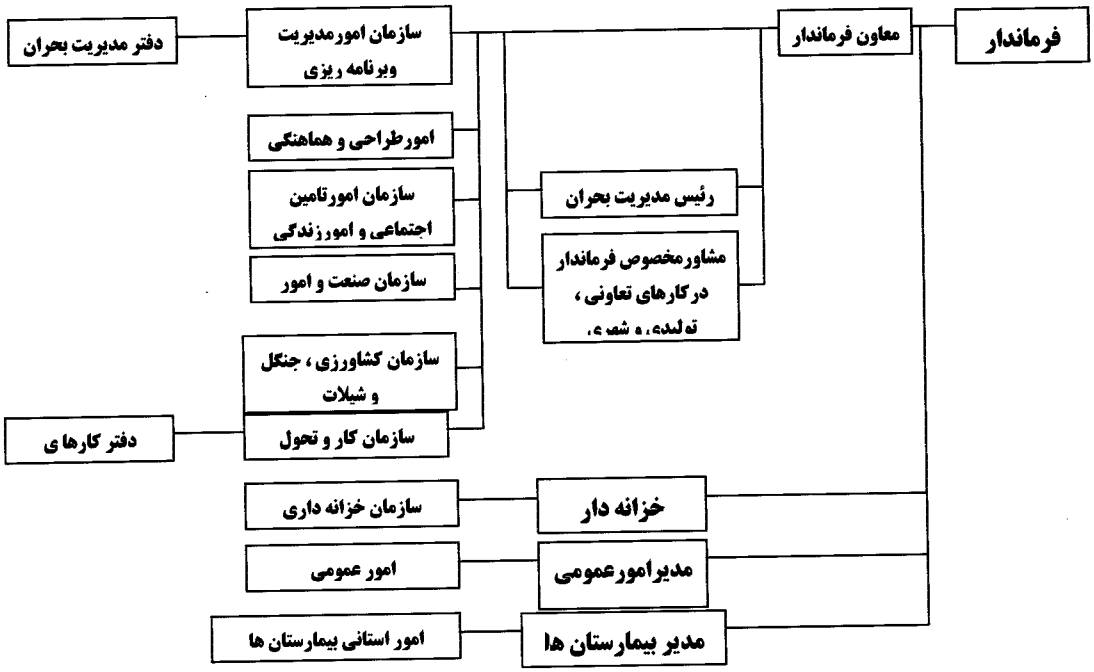
(کشور ژاپن شامل ۴۷ استان است و استاندار هر یک توسط مردم آن استان انتخاب می شود)

۳ـ شهرها، شهرک‌ها و روستاها

(۳۱۹۰ شهر، شهرک و روستا در ژاپن وجود دارد و شهرداران و دهداران با آرای مردم انتخاب می‌شوند)



ساختار تشکیلاتی استانداری هیوگو و جایگاه مدیریت بحران



اقدامات اساسی در امر پیش‌گیری از بلایای طبیعی

۱- اصلاح قانون اساسی در سال ۱۹۶۱

براساس این قانون تقسیم‌بندی‌های زیر جهت مقابله با بلایای طبیعی در کشور ژاپن به وجود آمد:

۱-۱- ریاست شورای مرکزی مدیریت بحران در کشور، به عهده نخست وزیر می‌باشد.

۱-۲- ارائه گزارش سالانه پیش‌گیری از بلایای طبیعی توسط کابینه به مجلس

۱-۳- مناطق مختلف جهت مقابله با بلایای طبیعی باید برنامه‌های ویژه خود را با توجه به بلایای طبیعی منطقه، طراحی و پس از تصویب اجرا نمایند.

۲- سرویس‌های اضطراری درکشور ژاپن

درکشور ژاپن نیروهای زیر در زمان بروز حوادث و سوانح طبیعی عمل می‌نمایند:

۱ـ نیروهای آتش نشانی و امداد

۲ـ پلیس

۳ـ ارتش

۴ـ گارد ساحلی

۳- ضوابط و معیارهای فنی مرتبط با مباحث پیش‌گیری و آمادگی در ژاپن

وزارتخانه‌ها و مراکز مختلف بر اساس مأموریت‌های خود تهیه، ابلاغ و نظارت بر ضوابط فنی را انجام می‌دهند.

۳-۱- وزارتخانه زمین، تأسیسات زیربنایی و حمل و نقل

- ✓ ضوابط ساختمانی برای مقابله با زلزله
- ✓ ضوابط ساختمانی برای مقابله با آتش‌سوزی

۳-۲- وزارتخانه مدیریت امور عمومی، امور داخلی و ارتباطات

- ✓ ضوابط خدمات آتش‌نشانی
- ✓ ضوابط حفاظت در برابر حریق

۳-۳- استانداری و شهرداری

- ✓ قانون مربوط به مجوز صدور پروانه و طرح های شهرسازی

۴- همکاری سایر بخش‌ها با دولت در امر مدیریت بحران

بخش‌های زیر باید همکاری لازم را در زمان وقوع بحران با شورای مرکزی مدیریت بحران بعمل آورند:

- ✓ بانک‌های ژاپن
- ✓ صلیب سرخ ژاپن
- ✓ تلویزیون ژاپن
- ✓ مخابرات ژاپن

۵- نمونه‌ای از دستورالعمل‌های مدیریت بحران جهت آمادگی مردم در زمان وقوع زلزله

- ✓ بعداز سه دقیقه :
  - ـ به اطراف خود نگاه کنید.
  - ـ آتش‌های کوچک را خاموش کنید.
  - ـ خود را برای حوادث بعد از زلزله آماده کنید.
- ✓ بعد از ۳۰ دقیقه :
  - ـ خود را سریعا به یک پناهگاه امن برسانید.
  - ـ با تلفن و امکانات ارتباطی دیگر تماس‌های خود را جهت تشریح وضعیت انجام دهید.
  - ـ راه‌های ارتباطی را بررسی نمائید.

ـ بررسی نمائید چه کسانی باید به کمک بیایند.

ـ امدادرسانی اولیه را توسط همسایگان و اقوام شروع نمایید.

✓ بعد از ۳ ساعت :

ـ عملیات امدادرسانی توسط امدادرسانان محلی آغاز می‌شود.

ـ همسایگان کمک‌های اصلی را جهت نجات افراد انجام داده‌اند.

ـ دوربین‌های تلویزیون در حال گرفتن فیلم می‌باشند.

ـ اقدامات عمومی دولت شروع شده است.

✓ بعد از سه روز:

ـ تمامی نیروهای امدادی کارشان را انجام داده‌اند.

ـ درصورت نیاز تیم‌های خارجی وارد شده‌اند.

ـ روزهای بی‌خوابی به پایان رسیده است.

✓ بعد از سه هفته :

ـ مرحله آواربرداری شروع شده است.

✓ بعد از سه ماه :

ـ عملیات ساخت شروع شده است.

ـ عملیات آواربرداری به پایان رسیده است.

۶- مشخصات فنی اتاق بحران

اتـاق بحران استان هیوگو، پس از زلزله کوبه به منظور فرماندهی عملیات در زمان بحران طراحی و ساخته شد. این اتاق علاوه بر استحکام در برابر زلزله، به وسایل و ابزارآلات پیشرفته مجهز می‌باشد.

۶-۱- ایـن سـاختمان برای زلزله‌های بسیار شدید، حریق و دیگر حوادث طبیعی طراحی شده تا هیچگونه آسیبی در موقع بروز حوادث به آن وارد نشود.

۶-۲- این ساختمان کلیه تجهیزات مورد نیاز خود از جمله چاه آب، ژنراتور برق، سوخت مورد نیاز، منابع ذخیره گاز، وسایل کمک‌های اولیه، ابزار و ادوات مورد نیاز، غذا، پوشاک و ... را دارا بوده و در مواقع بحران نیازی به تأمین منابع از خارج ساختمان ندارد.

۶-۳- شرح وظایف، آموزش‌های مورد نیاز و تأمین مسکن کلیه افرادی که باید در مواقع بحران در این مرکز حضور یابند، پیش‌بینی شده است. مسکن افراد کلیدی در نزدیکی این ساختمان می‌باشد بگونه‌ای که ظرف مدت چند دقیقه می توانند درمواقع بحرانی در این مرکز حضور یابند.

۶-۴- پلیس مخصوص جهت حفاظت از ساختمان و انجام امور محوله، در تمامی اوقات آماده به کار می‌باشد.

۶-۵- این ساختمان دارای ۷ طبقه به شرح زیر می باشد:

- ✓ زیر زمین
  - انبار وسائل
  - ژنراتور برق اضطراری
  - تاسیسات HVAC
  - راه زیرزمینی اضطراری برای خروج و ورود
- ✓ طبقه همکف
  - اتاق مدیریت بحران ـ اتاق کنترل ـ تاسیسات رادیویی و تلویزیونی و مخابرات
  - دفتر آتش‌نشانی
  - دفاتر امور اداری و مرکز کمک‌های امدادی و اورژانس
- ✓ طبقه اول
  - دفتر مدیرعامل
  - دفتر دبیرکل (مدیرکل دفتر مدیریت بحران)
  - دفتر منشی دبیرکل
  - اتاق کنفرانس و جلسات فوری و اضطراری
- ✓ طبقه دوم
  - اتاق مصاحبه و اطلاع‌رسانی
  - اتاق کنترل شبکه
- ✓ طبقه ســوم
  - قسمت اداری آتش‌نشانی
  - قسمت آموزش آتش‌نشانی
  - استودیوهای فیلم برداری

اتاق افراد کشیک

✓ طبقه چهارم

دفتر حراست و روابط عمومی

اتاق مخابرات جهت دریافت پیام‌های فوری

✓ طبقه پنجـــم

اتاق آسانسور

۶-۶- مشخصات ساختمان

مساحت زمین : ۱۵۰۸/۲۳ مترمربع

مساحت کل ساختمان‌ها : ۴۱۳۳ مترمربع

تعداد طبقات : ۷ طبـقه

مشخصات اسکلت ساختمان : بتن آرمه

ساختمان مجهز به سیستم جداساز لرزه‌ای می‌باشد.

۶-۷- علاوه بر تامین بـــرق از شبکه توزیع، ساختمان به ژنراتور تولید اضطراری برق مجهز می‌باشد.

۶-۸- سـاختمان دارای دسـتگاه چـیلر و موتورخانـه برای تامین آب سرد و گرم و سرمایش و گرمایش با استفاده از سوخت گاز و گازوئیل می باشد.

۶-۹- به غیر از تامین آب از شبکه شهری، ساختمان دارای چاه مجهز به پمپ می‌باشد که آب مصرفی را در مواقع اضطراری تامین می‌کند و در مواقع عادی از آب چاه برای شستشو و آبیاری استفـــاده می‌شود.

۶-۱۰- ساختمان ضمن استفاده از شبکه گاز شهری، دارای منابع مستحکم و مقاوم در برابر زلزله جهت ذخیره گاز می‌باشد.

۶-۱۱- در اتـاق کنـترل این ساختمان برای کلیه مدیران اجرایی که باید در مواقع بحران در این اتاق حضور داشته باشـند، جا پیش‌بینی شده است و هرکس مستقیما می‌تواند از رایانه مستقر بر روی میزش جهت انجام کارها و همچنین از اینترنت استفاده نماید.

ایـن اتـاق مجهز به سیستم فونیکس می‌باشد. در ضمن در اتاق کنترل، مونیتورهایی نصب شده است که کلیه نقاط شـهری توسـط دوربیـن بطـور زنـده تحـت پایش بوده و کلیه شبکه‌های تلویزیونی موجود امکان پخش مستقیم دارند. تصاویر هرکدام از این مونیتورها قابل نمایش در دو پرده اصلی نمایش اتاق کنترل می‌باشد.

۶-۱۲- درجنب اتاق کنترل، اتاق فرمان وجود دارد که کلیه تاسیسات، صدا و تصویر، از طریق این اتاق کنترل می‌شود.



ویژگی‌های سیستم مدیریت بحران فونیکس

۱- تحقق بخشیدن یک سیستم کاربردی براساس تجربه زلزله هانشین – آواجی

۲- حمایت از تمامی تصمیم‌های مهم اتخاذ شده در مراکز مدیریت بحران

۳- سیستم به نحوی طراحی شده که در جوامع محلی به راحتی توسط مردم بومی اجرا می‌شود

۴- تحکیم روابط و به اشتراک گذاشتن اطلاعات مشترک با دیگر سازمان‌های مرتبط با مدیریت بحران

۵- استفاده از فعالیت‌ها/ ابزارهای اداری و مدیریتی در زمان‌های غیربحرانی

اقدامات سخت‌افزاری

۱- سیستم شبکه اطلاعاتی لرزه‌نگاری

۲- سیستم جمع‌آوری و اشاعه اطلاعات زیست‌محیطی

۳- سیستم برآورد خسارات

۴- سیستم مدیریت بحران

۵- سیستم اطلاعات نقشه‌ایی

۶- سیستم اطلاعات بحران

۷- سیستم اطلاعات تصویری

۸- سیستم پشتیبانی ارتباطات مدیریت بحران

اقدامات نرم‌افزاری

۱- حفاظت از تغذیه جریان (power supply)

۲- مدیریت بحران WAN که تمامی نواحی استان را پوشش می‌دهد

۳- حفاظت شبکه ذخیره/ رزرو

۴- سازه کف مقاوم در مقابل زلزله

۵- مرکز ذخیره / رزرو کلیه اطلاعات مرتبط (برآورد خسارات، اطلاعات زیست‌محیطی)

جریان اطلاعات در سیستم مدیریت بحران فینیکس

در زمان وقوع زلزله

۱- زمانی که زلزله‌ای با شدت ۳ ریشتر رخ دهد، یک صفحه به صورت اتوماتیک بر روی مونیتور ظاهر می‌شود و اعلام وضعیت اضطراری می‌نماید.

۲- بصورت اتوماتیک اطلاعات لرزه‌شناسی را از ۹۷ نقطه در داخل استان جمع‌آوری می‌کند (توسط سیستم شبکه اطلاعات لرزه‌ای)

۳- زمانی‌که زلزله‌ای شدیدتر از ۴ ریشتر در استان هیوگو رخ دهد، سیستم بصورت اتوماتیک خسارات وارده را براساس اطلاعات پایه در هر ۵۰۰ متر جمع‌آوری نموده و آنرا بر روی مونیتور اتاق مدیریت بحران منعکس می‌نماید.

۴- زمانی‌که زلزله رخ می‌دهد شهرداری‌ها و سازمان‌های مرتبط با مدیریت بحران خسارات وارده در دفاتر و محیط اطرافشان را سریعاً گزارش می‌کنند.

۵- تمام سازمان‌های مرتبط با مدیریت بحران با استفاده از سه منبع اطلاعاتی کلیه خسارات وارده را گزارش می‌کنند :

الف – اطلاعات مکتوب

ب – اطلاعات نقشه‌ای

ج – تصاویر دوربین‌های دیجیتال

۶- صفحه نمایش مونیتور شرایط کلی خسارات از قبیل تعداد کشته‌شدگان، واحدهای مسکونی خسارت دیده و آتش سوزی‌ها را در مراکز مدیریت بحران، شهرداری‌ها و دفتر استانداری منعکس می‌کند.

۷- با استفاده از تصاویر دیجیتالی گرفته شده با هلی‌کوپتر، سیستم اطلاعات دقیقی را در مورد خسارات وارده دریافت خواهد نمود.

مرکز مدیریت بحران استان هیوگو

سیستم جمع‌آوری و اشاعه اطلاعات زیست‌محیطی

الف – اطلاعات لرزه‌نگاری

I- اطلاعات امواج لرزه‌ای و زلزله‌ای

II- شدت لرزه هر منطقه

III- شدت لرزه استان هیوگو

ب – اطلاعات زیست‌محیطی

I- AMEDAS

II- اطلاعات توفان شدید

III- رادار AMEDAS

IV- پیش‌بینی هوا

V- گزارش وضعیت هوا

VI- رادار ترکیبی

VII- پیش‌بینی هفتگی وضعیت هوا

VIII- گرم شدن و هشدار

IX- اخطار برای مدیریت بحران مرتبط با آب

X- سطح آب رودخانه‌ها و حوضه‌های آبگیری استان

XI- مقدار ریزش باران استان

XII- اطلاعات جوی (رعد و برق)

ج- اطلاعات زیست‌محیطی شبکه اطلاعات جهانی

I- اطلاعات آب و هوای محلی

II- رادار هواشناسی در هر ۱۰ دقیقه

III- سطح آب رودخانه‌ها و حوضه‌های آبگیری در هر ۱۰ دقیقه

IV- ریزش باران در هر ۱۰ دقیقه

د – اطلاعات رودخانه‌ها و حوضه‌های آبگیری

I- ریزش باران محاسبه شده توسط رادار

II- ریزش باران و سطح آب محاسبه شده توسط دستگاه اندازه‌گیری از راه دور

III- اطلاعات بلایای مرتبط با خاک و شن

IV- تحلیل حرکت زمین‌های در مناطق بایندگی

هـ – اطلاعات بحران آب شهرداری کوبه

I- اطلاعات رادار شهرداری کوبه

II- سطح جزر و مد در بندر کوبه

و – اطلاعات دریافتی از آژانس مدیریت بحران و آتش‌سوزی

I- اطلاعات زلزله‌ای

II- اطلاعات تصویری دریافتی از هلی‌کوپتر

III- اطلاعات مجتمع پتروشیمی

IV- اطلاعات فعالیت‌های خطرناک

ز – سیستم برآورد خسارت (برآورد خسارات)

I- تعداد ساختمان‌ها و منازل ریزش / تخریب کامل شده

II- تعداد آتش سوزی‌ها

III- تعداد افراد کشته شده

IV- تعداد افراد مصدوم

V- تعداد افراد انتقال داده شده

ح – سیستم برآورد خسارات (اطلاعات سوانح)

I- گزارش خسارات دفاتر

II- اخبار اطلاعات سوانح

III- بعد نیازهای شهری

IV- راه‌انداز ستادهای مدیریت بحران

V- ارائه گزارش شرایط و سطح خسارات وارده

VI- آماده‌سازی تأسیسات و تجهیزات مدیریت بحران

ت – سیتسم اطلاعات تصویری

I- نصب دوربین در بالای تمامی مراکز آتش‌نشانی

II- دوربین‌های نصب شده در هلی‌کوپترهای پلیس

III- برنامه‌های تلویزیونی

سیستم مدیریت اضطراری / اورژانس (اطلاعات خسارات وارده)

I- راهنمای فعالیت

II- فهرستی از شرایط هر فعالیت

III- برنامه‌های مدیریت بحران منطقه‌ای

سیستم اطلاعات نقشه‌ای

I- نقشه استان هیوگو

II- نقشه ۱/۵۰۰/۰۰۰

III- نقشه ۱/۲۵/۰۰۰

IV- نقشه تفصیلی مناطق

V- نقشه چند لایه‌ای

سیستم رزرو/ ذخیره مبادله اطلاعات

I- اینترنت

II- پست الکترونیکی

III- سیستم تابلوی اعلانات الکتریکی

خواننده گرامی

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود ، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی – فنی ، در قالب **آیین‌نامه ، ضابطه ، معیار ، دستورالعمل ، مشخصات فنی عمومی و مقاله** ، بصورت تألیف و ترجمه تهیه و ابلاغ کرده است . نشریه پیوست در راستای موارد یاد شده تهیه شده تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی بکار برده شود. به این لحاظ برای آشنایی بیشتر ، فهرست عناوین نشریاتی که طی دو سال اخیر به چاپ رسیده است باطلاع استفاده‌کنندگان و دانش‌پژوهان محترم رسانده می‌شود .

لطفاً برای اطلاعات بیشتر به سایت اینترنتی **http://tec.mporg.ir** مراجعه نمائید .

دفتر امور فنی، تدوین معیارها
و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله