

防災委員会活動報告書

(第Ⅶ期：平成19～20年度)

「都市型災害に備えた防災・減災対策」

平成21年3月

(社) 日本技術士会北海道支部

防災委員会

防災委員会活動報告書 第Ⅶ期（平成 19～20 年度）

「都市型災害に備えた防災・減災対策」

目 次

巻頭言

1. 各部会の活動報告

1-1 情報部会	1
1-2 地盤部会	9
1-3 交通部会	35
1-4 都市部会	69
1-5 水工部会	135

2. 第Ⅶ期委員会活動報告	173
---------------	-----

組織図

巻末に本報告書の PDF ファイルが入った CD-R を添付しました。文中の図表および写真などをフルカラーでご覧頂けます。こちらもご活用頂ければ幸いです。

防災委員会活動報告書の発刊にあたって

防災委員会 委員長 高 宮 則 夫

防災委員会の活動報告書の発刊にあたってご挨拶申し上げます。

昨年は、欧米から端を発した金融不安が世界的規模で景気を低迷させ、日本においては、政治の混迷と共に日本経済の脆弱さを世界に露呈したものでした。今の日本経済は、戦後最悪の状況に直面していると言われていています。

北海道の経済状況も全国以上に厳しい景気低迷を続けています。

特に、長引く公共事業の減少から北海道の基幹産業である建設業の衰退には著しいものがあります。これまで地方経済を支えてきた建設業界が崩壊すると、地方の崩壊へと連鎖することが予測されます。このためには、今後の公共事業の中期的見通しを明確にするとともに、建設業のあり方を官民連携して研究することが喫緊の課題となっているのです。

しかしながら、国や札幌市等による官製談合問題から、過剰なまでのコンプライアンス旋風が吹き荒れ、官と民とのコミュニケーションはもとより、技術者間のネットワーク維持も難しい時代になっています。この現象は極めて残念なことです。

地方の維持や次代の公共事業のあり方を論ずることもなく、入札制度の改善・見直し等ばかりに力が注がれ、本質論がすり替えられていることに危機感を持たざるを得ません。是非、これらの問題を技術士会で取り上げて頂きたいものです。

さて、私こと、4月28日の北海道支部の総会で今期の防災委員会委員長に再任されました。心一新して防災委員会の発展のために務めさせていただきます。委員におきましては、副委員長に城戸寛（前幹事長）さん、幹事長には林宏親さんに就任していただきました。また研究部会においては、都市部会以外は会長・幹事長の交代が行われております。これまで大役を果たしていただいた役員の方々には、本当に長い間ご苦勞様でした。心から御礼申しあげます。また、今回就任された役員の方々には、どうぞ宜しくお願いします。

本委員会も今年度で委員会になって3年目になります。これまでは、防災研究会の延長上での活動が主体的でしたが、これからは委員会としての責任と役割を明確にして行く必要があります。その真価がこれから問われるものです。新しい体制のもとで、防災委員会の方向性や取り組むべきテーマについて、皆様方から意見を頂き議論を交わしながら進めていきたいと思えます。

最後に、昨年5月12日午後2時28分に、8万人を超える犠牲者を出した「四川大地震」が発生して1年が経ちます。当委員会の松井義孝副委員長は、日本技術士会を代表して四川省の復興に関する技術支援のためご尽力されております。日本の人材と技術を四川の復興にぜひ活かしていただきたいと思えます。松井副委員長には、お体に気をつけられ、ご活躍されることを期待しております。

平成21年5月吉日

1-1 情報部会の活動報告

技術士からの27の提言(H21年5月 フォローアップ)

はじめに

当委員会は、平成7年に発生した兵庫県南部地震を契機として活動を開始しました。平成9年5月には「技術士からの提言・地震防災に備えて」を発刊し、同時にそのダイジェスト版として「地震防災に備えて－技術士からの27の提言－」を発表しました。

それから12年が経過し、その間の社会情勢の変化や、大規模災害の被災経験から得た新たな知見を踏まえ、提言内容をフォローアップする必要が生じました。

まず第一に防災に対する視点に大きな変化がありました。ひとつは「防災から減災へ」という変化、もう一つは「公助から自助・共助へ」という変化です。同時に情報通信に関する技術にも大きな変化がありました。携帯電話や電子メールによる情報伝達やインターネットは当時では考えられなかったほどの普及と進歩を遂げましたが、その反面でポケベルの消滅や公衆電話の減少などが生じています。社会全体で情報技術やデジタル化が大きく進化することにより情報伝達や収集が非常に便利になった一方、「デジタルデバイト」や「情報弱者」と言った情報格差の問題など、当時には考えられなかった問題も生じてきています。

また、この12年間の間に有珠山の噴火(平成12年3月)、十勝沖地震(平成15年9月)、道東豪雪災害(平成16年1月)などの大規模災害のほか、台風や大雨による河川氾濫などの災害を経験することで、災害時のデジタル情報の脆弱性(輻輳による携帯電話のつながりにくさなど)を確認することができ、「広報誌や回覧板」、「ラジオ」などのアナログ情報を再度見直す機運も高まってきています。

このような状況の変化を踏まえた上で、「災害情報の共有化」に関する6つの提言について、現時点におけるフォローアップをしたいと思えます。

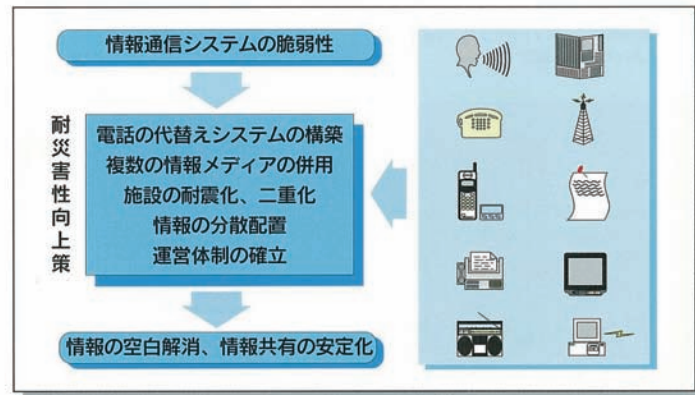
技術士からの27の提言(H9年5月)

提言1

情報メディアは、その特性を理解して使用することにより、耐災害性を高める必要があります。

情報メディアの耐災害性の向上

災害時の情報の空白を解消するため、あるいは情報共有の安定化を図るためには、情報メディアについて、その特性を理解し、最適なものを組み合わせて、耐災害性を向上させる必要があります。



情報メディアの特性

情報通信システムの耐災害性を向上させるためには、まず個々のメディアの特性を理解することが必要です。

(「発災時の可用性」は被災地域内での可用性を想定)

情報メディア	特性	発災時の可用性	平常時、復旧期の特性					摘要	
			即時性	双方向性	蓄積性	詳細性	広域性		普及度
ロコミ		○	○	△	×	×	×	○	
貼り紙、掲示板		○	○	×	×	△	×	○	
電話(公衆網)		×	○	△	×	△	×	○	被災地域外からの通信を想定
携帯・移動電話		△	○	△	×	△	×	△	
ポケベル		○	○	×	×	×	△	○	
FAX		×	○	△	○	○	△	△	被災地域外からの通信を想定
テレビ・ラジオ(携帯)		○	○	×	×	△	○	○	
新聞、雑誌		△	×	×	○	○	○	○	
防災・業務用無線		○	○	△	×	△	△	△	
電話(専用線)		△	○	△	×	△	×	△	被災地域外からの通信を想定
パソコン通信		×	△	○	○	○	○	△	
インターネット		×	△	○	○	○	○	△	

修正の視点

⇒ 近年の情報メディアは当時と比べて格段に高度化・多様化しているため、最新の状況を紹介します。

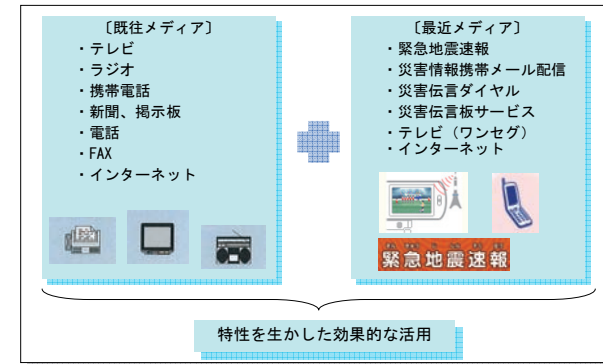
技術士からの27の提言(H21年5月 フォローアップ)

提言1

災害時における情報提供は、各メディアの特性を踏まえて、効果的に活用することが重要です。

■ 高度化・多様化する情報メディア

・ 近年、情報メディアやサービスは急速に高度化・多様化しており、その特性を踏まえて効果的に活用することが重要です。



■ 情報メディアの特性

・ 災害発生時において情報を的確に伝達、共有するためには、各情報メディアの特性(即時性、双方向性、蓄積性、詳細性、広域性など)を踏まえた活用が重要です。

情報メディア	即時性	双方向性	蓄積性	詳細性	広域性
ロコミ	○	△	×	×	×
貼り紙、掲示板	○	×	△	△	×
電話(公衆網)	△	○	×	△	×
携帯電話(音声)	×	○	×	×	×
携帯電話(メール)	△	○	○	△	△
FAX	△	△	○	○	△
テレビ(アナログ)	○	×	×	△	○
テレビ(ワンセグ)	○	×	×	○	○
ラジオ	○	×	×	△	○
新聞、雑誌	×	×	○	○	○
防災・業務用無線	○	○	×	△	△
電話(専用線)	○	○	×	△	×
インターネット	○	○	○	○	○

提言3

防災情報をより有効なものとするためには、情報の共有をベースとした行政と住民の間の信頼関係の構築や住民みずからの行動が必要です。

ホームページを利用した防災情報の提供

日常、避難場所、避難経路等の防災情報を住民に的確に浸透させ、非常時への心構えを訓練しておく防災教育や訓練のシステム作りが重要ですが、インターネットのホームページを利用した試みが各地の地方自治体や自治会などで始まっています。



山梨県富士吉田市による防災情報のホームページ
http://www.city.fujiyoshida.yamanashi.jp/message/message.html

ハザードマップ情報の共有

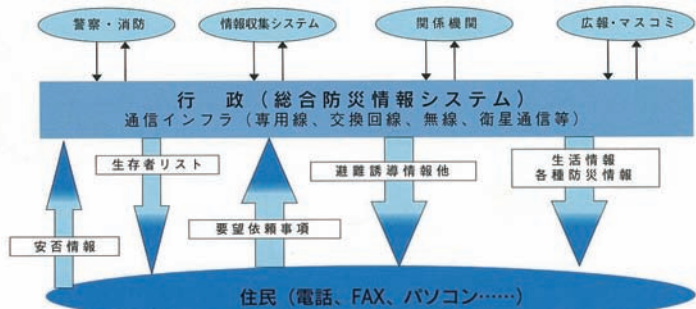
ハザードマップの公開は、日常での災害に対する住民の意識を高め、非常時への心構えの訓練に役立つ他、災害発生時には被害の断片情報からおよその被害状況を広域的に予測できるなど、初動体制の確立にきわめて有効な役割を果たしています。



東海地震で想定される市内震度分布図(川崎市のホームページ)
http://p1tm02.kawasaki.tao.or.jp/kawasaicity/menu/bosamenu

防災情報システムによる行政と住民との情報共有

被災情報は住民みずから行政へ連絡し、集約された被災者リストを住民にフィードバックするなど、住民と行政との双方向の情報のやりとりが必要です。行政からのトップダウン情報ではなく、日常から住民が参加できるような柔軟なシステムがこれからの防災情報システムの一つのあり方といえましょう。



⇒ インターネット時代と言われて久しいが、それらを使えない人々への配慮も重要。

⇒ 災害時は、正確な情報を数多く発信することが何よりも大切。

提言3

防災情報をより有効なものとするためには、アナログ情報とデジタル情報を効果的に活用し、行政と住民の信頼関係の構築や住民みずからの行動を支援できる情報を積極的に提供することが必要です。

■ ホームページを利用した防災情報の提供

・インターネットの時代だからこそ、それを使えない人々への周知を考える必要があります。また、インターネットなどによる情報提供に頼るのではなく、アナログである広報紙などによる情報提供も充実させることが大切です。

■ ハザードマップ情報の共有

・自助、公助、共助 減災を考慮した地震、水害、噴火などの各種ハザードマップなどが、各自治体で整備されてきています。



津波ハザードマップ(釧路市)

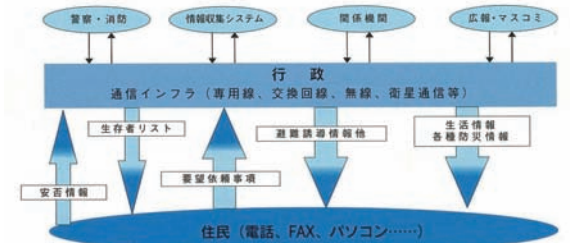


洪水ハザードマップ(札幌市)

■ 行政と住民の情報共有

・自助、公助、共助: 阪神大震災で助けられた人の大半は共助であり、日ごろから地域住民が集まる場や機会の提供を、自治体が積極的に支援する必要があります。自治体がボランティア活動の情報のコアとなるために、日ごろから情報共有をしておくことが大切です。(病院の空きベッド、医師・看護師・ボランティアの過不足、避難場所における物品の過不足などを把握)

・デマの防止や伝言による情報の歪曲化の防止策として、映像を使った情報の発信は非常に有効です。



行政と住民の情報共有イメージ

提言4

被災地での混乱を避けるために、周縁部等では優先的に必要な情報を整理したり、有用なメディアを活用することが必要です。そのためには、いつ被災地になるかも、いつ周縁部になるかも分からないことを前提に、日常から情報インフラ整備をしておく必要があります。

情報の共有に必要な情報インフラ整備

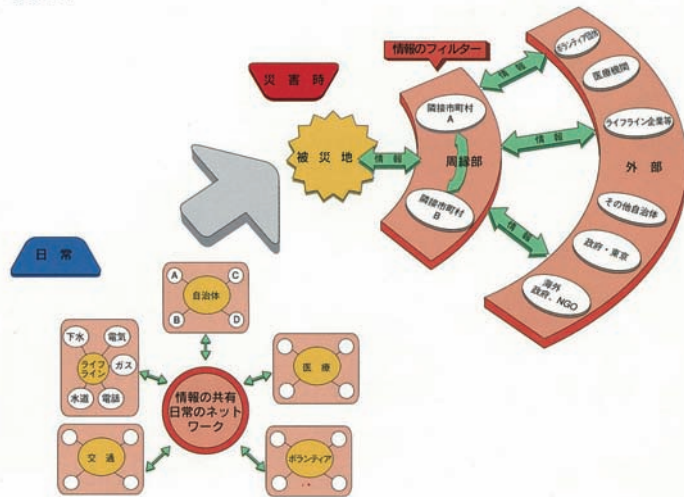
災害、特に地震災害を考えた場合、自分の町が被災地にならないという保証はありません。《提言1》で示した災害に強い情報通信システムの構築とそれを支える情報インフラ整備が必要です。

例えば、避難所のネットワークパソコンやモバイルパソコンの耐災害性を高め、自家発電、専用回線、携帯・移動電話などが使えれば、被災地内の増加し続ける各種情報の集計と記録、被災地周縁部とのデータ交換と記録など、幅広い情報、多種多様な情報の共有が可能となります。

周縁部における情報の整理（フィルター）

被災地内の地域住民に密着した情報は、当初口コミ、貼り紙や巡回車による放送などが機動力を発揮しますが、カバーする範囲が広がるとともに、また、時間の経過とともに情報量が増えています。これら増加する情報を効率的、有効的に処理していかなければなりません。

阪神・淡路大震災の反省から、被災地内外との情報の混乱を極力なくすためには、被災地周縁部（周辺自治体等）が連携をとって外部（国内、海外等）との情報を整理する、いわゆる情報のフィルター機能を持つことが必要です。



⇒ 情報ネットワークが部分的に損傷しても代替機能が働くように、「冗長性」の重要性を盛り込む必要がある。

⇒ 災害時の情報の混乱を防ぐためには、広域的な被災状況を迅速かつ正確に把握することが重要であり、そのための情報テクノロジーを有効に活用すべきである。

提言4

被災状況を迅速・確実かつ正確に把握・提供できるよう冗長性の高い情報インフラ整備を進めるとともに、体制づくりやBCM(事業継続マネジメント)などを行っておくことが重要です。

■ 災害を情報インフラ整備と体制づくり

- ・ 災害、特に地震災害を考えた場合、自分の町が被災地にならない保証はありません。《提言1》で示した災害に強い情報通信システムの構築とそれを支える情報インフラ整備が必要です。
- ・ 予期せぬ災害にあっても、できるだけ早く復旧できる“回復力”を日常から高めておく必要があります、このために冗長性の確保やBCM(事業継続マネジメント)などが重要です。

※ BCMとは 災害による影響度を認識し、発生時の事業継続を確実にするために必要な対応策を策定するとともに、運用・訓練・継続的改善の取組みを事業継続マネジメント(Business Continuity Management, BCM)という。(出典 ウィキペディア)

■ 迅速かつ正確な被災状況の把握と提供

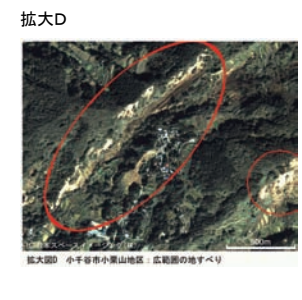
- ・ 災害発生時の情報の混乱については、迅速かつ正確な広域的被災状況の把握が重要であり、衛星画像を利用したりリモートセンシングや航空写真などによる情報を有効活用すべきです。
- ・ リモートセンシング技術を用いた災害情報収集システムにより、広域的な被災状況を効率的に把握することが可能となり、情報把握、状況分析、復旧対応の流れを正確な情報に基づいて実現させることができます。災害時は、空撮情報などの得た現況情報を隠さずに適時情報を提供することが、行政と住民の信頼に大きく貢献します。



中越地震発生後の2004年10月24日の衛星画像



拡大図A 長岡市神尾町・黒島小千谷長岡線が地すべりで不通



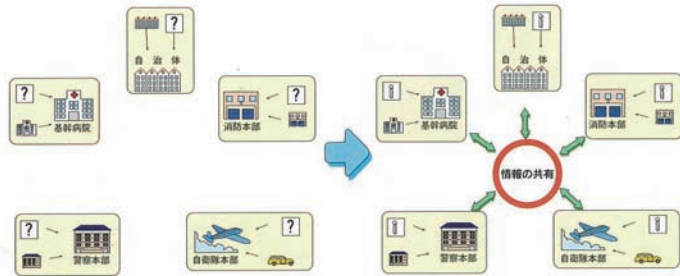
拡大図D 小千谷市小栗山地区・広範露の地すべり

提言5

防災関連機関の間では、日常から情報の共有が必要です。

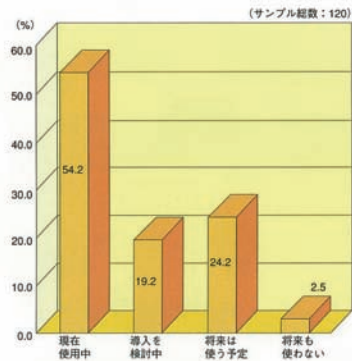
他の関連機関との情報の共有化

- ・ 防災情報は日常から使い慣れ、災害時にも使いやすいシステムにし、相互にネットワーク化しておく必要があります。そのためには、従来の情報ネットワーク強化に加え、インターネット技術を活用することによってネットワーク相互の接続が可能になります。
- ・ 各関係機関で保有している防災に関する情報を日常から共有することによって連携された防災情報システムの構築が可能となります。



電子メールの有効性

- ・ 防災に関する情報を交換したり、共有するための連絡手段の1つとして、電子メールの活用が今後必要です。電子メールの今後の有効性を推測するために、主として技術士を対象に電子メールの使用状況についてアンケート調査を平成8年度にしております。その結果、約73%の方が既に使用中か現在導入を検討中であるということが分かりました。



⇒ 関係機関による「情報共有システム」が実運用化していることを紹介。

⇒ 多様な情報メディア・システムが普及。いざという時、確実に使いこなすためには日常からの利用が重要。

提言5

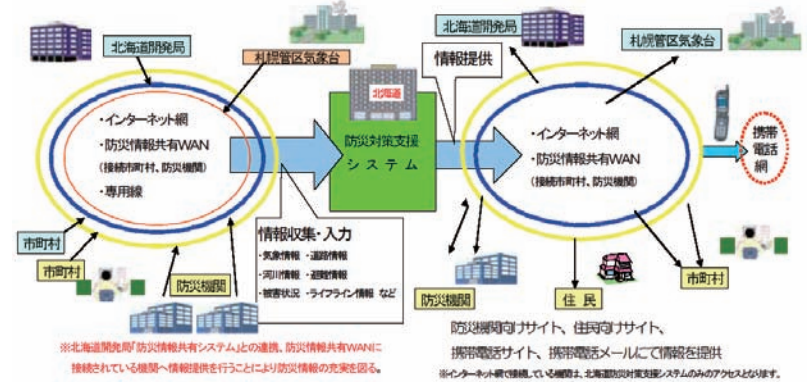
防災関連機関の間では、情報共有の仕組みが進展しており、災害時などで効果的に機能させるためには、日常からの活用が重要です。

■ 防災情報共有システムの構築・運用

- ・ 平成15年8月の台風10号において、関係各機関の連携が必ずしも円滑でなかったという反省から、平成15年10月、開発局・気象台・北海道の3者で「地域防災情報共有検討会」を設置しています。
- ・ 平成17年4月1日より、「防災情報共有システム」の運用が開始され、平成18年度末では、道内88市町村、および30の防災関連機関で情報が共有されています。

【防災対策支援システム概要図】

出典 <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sk/jsk/plan2003/contents/mokuzi.htm>



■ 日常からの活用(慣れ)が重要

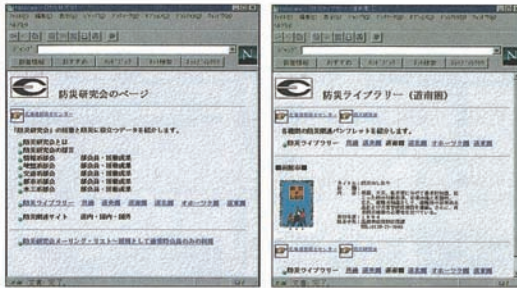
- ・ 災害等発生時に実効性の高いものとするためには、平常時から管理業務などで活用して、操作の慣れや機能を十分に活用しておくことが重要です。
- ・ タイムリーにメールなどで情報届ける「Push型」や、自分からサイトにアクセスして情報を得る「Pull型」など、情報の質・内容・量に応じた使い分けも重要です。

提言6

防災研究会は、災害時の情報共有体制や緊急対応体制の確立に貢献します。

ホームページの開設

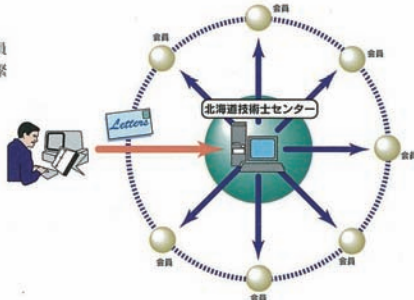
防災研究会では、北海道の地域に根ざした防災専門ホームページを開設します。



<http://www.hec.co.jp/cea-hokkaido/>

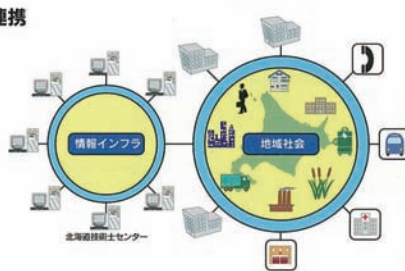
電子メールの活用

防災研究会では、電子メールによる会員との連絡体制を早期に確立し、災害時の緊急連絡などへの活用を検討していきます。



情報インフラを活用した関係諸機関との連携

防災研究会では、上記のような情報インフラを積極的に活用することにより、様々な専門分野の技術者から構成される北海道技術士センターが、関係諸機関と連携した、災害時の情報共有体制や緊急対応体制の確立に寄与できるよう努めていきたいと考えています。



⇒ 近年の取り組み、成果を紹介。

提言6

防災委員会(情報系部会)では、「防災」や「減災」に役立つ、具体的な取り組みを実践しています。

■ 防災・減災カード(地震サバイバル編)の作成・配布

- 地震災害時に生き残るための必要な知識、対応方法などを、常時携帯できるコンパクトなカード形式でとりまとめ、市民に配布しました。



カード(表面)

カード(裏面)

■ 防災ブログ「北の暮らしに役立つ防災コラム＆豆知識」の開設(試行)

- 技術士の災害に関する知識や経験を、防災コラムや豆知識(Q&A)として開設し、防災委員会のホームページからアクセスできるようにしました。最終的には広く市民の皆さんにお知らせすることを目指して試行的に取り組んでいます。



1-2 地盤部会の活動報告

防災委員会第Ⅶ期（平成19～20年度）地盤部会の活動概要とその成果

当部会の構成メンバーの約半数は、文字通り、地盤地質災害・活断層・土壌や地下水環境汚染問題・地盤関連GIS等の専門家として日常的に調査や研究に携わっている。

その他の方々も、各種大規模建造物の設計や施工・地下資源（エネルギー）開発・治山治水等の技術者として、地盤防災と密接に関わりながら各分野で活動中又は大きな実績を残されている。

今期は、①数ヶ月に1回のペースで開催される部会での話題提供（計8件）・防災関連機関の見学・部会員が所属する町内会の防災行事で講師として協力・防災セミナーの主催や運営、等の日常活動に加え、②平成9年(1997年)、当時の防災研究会から刊行された「技術士からの27の提言」の内、地盤系部会担当の5提言に関する現時点での再評価・状況変化・新知見等についてとりまとめた。

①については、その概要が平成20年度・21年度防災委員会総会の配付資料に記載されていることから、ここでは割愛する。

②については、以下に示す12年前の5提言に対応して、部会内にワーキンググループを立ち上げ、各グループで検討を重ねた結果を本報告書に示す。

「技術士からの27の提言」より

【提言 7】液状化予測図の整備をめざして、地盤情報の共有化を急ぐ必要があります。

【提言 8】阪神・淡路大地震の教訓を生かして、軟弱地盤地帯における動的な地盤図の整備にとりかかるべきです。

【提言 9】急傾斜地における安定度評価図の整備をめざして、事例の集積・検証をすすめるべきです。

【提言 10】活断層と地震に関する、調査・観測体制の充実を急ぐ必要があります。

【提言 11】強震動情報の有効利用方法を検討し、将来は、被害予測システムまで機能を強化せねばなりません。

過去2年間、幸いにして、北海道内では大被害を伴う顕著な地盤災害（地震・火山噴火・斜面災害等）は発生していないが、日本では、昨年6月14日の岩手宮城内陸地震(M7.2)、世界的には、昨年5月12日の中国四川地震(M8.1)が多くの被害・犠牲者をもたらした。これらは、従来、ほとんど着目されていない、又は、活動間隔等が十分に解明されていない活断層によるものであり、山間地での災害の様相や建造物の耐震性等を含め教訓とすべき事項も多い。

このような意味で、道内でも、調査済み・既知の活断層による地震は当然として未知の活断層や潜在的な地盤災害（例えば、都市域における谷埋め盛土の液状化等）発生の可能性についても想定・対応を考えておくことが重要である。

詳しくは、各ワーキンググループからの報告でも記述されているが、前述の提言以降、地盤に関わる各種データベースやハザードマップが作成・公開され、地盤災害に関連する観測システムも飛躍的に拡大・進歩をとげ、対応する法整備も進んでいる。

一方で、新たな手法を地盤災害の予知やメカニズム究明に適用する試みやプロジェクトも始まっている。今期部会報告が当委員会を含む防災関係者に理解・認識され、今後の対応に何らかの参考となる事を期待したい。なお、本部会の高橋輝明委員、宮下進治委員、能勢一之委員は、本報告全般の校閲・総括を担当されたことを申し添えます。

地盤部会前部会長 北 健治

1. 提言の意図と最近の地盤災害

私たちの生活と生産の場としての地盤は、自然の産物であるがゆえに複雑多様であり、その構成と特性は地域や場所によって大きく異なる。過去に発生した地盤災害から明らかなように、地盤の軟弱さの程度は、ときには生死をも左右する大きな問題である。地震災害の中でも地盤の液状化現象は市民生活の基盤となる平坦地に発生することから、情報通信網をはじめ、市民生活に不可欠な電気・ガス・上下水道等のライフラインに与える影響が大きく、社会的にも大きな混乱をもたらす危険性がある。このようなことから、「地震災害に備えて 技術士からの27の提言」では、提言7として『液状化予測図の整備をめざして、地盤情報の共有化を急ぐ』ことの必要性を提言した。さらに、提言8では『阪神・淡路大震災の教訓を生かして、軟弱地盤地帯における動的地盤図の整備にとりかかるべき』とし、地盤構成によって地震動の特性が敏感に変化することを踏まえ、基盤の地質構造を含めた軟弱地盤の分布・工学的性質を明らかにするとともに、提言7と同様に地盤情報の共有化が防災・減災に向けてきわめて重要なことを指摘した。

一方、北海道における最近の地盤災害として、2003年9月26日に発生した十勝沖地震（M8.0）では、日高・十勝・釧路・根室支庁の広い範囲で震度5強～震度6弱の揺れを観測し、札幌でも震度4相当の揺れが1分以上続く状況が観測された。これにより、最も強い揺れを観測した道東地方はもちろんのこと、震源から相当に遠い札幌市清田区美しが丘の住宅地でも液状化による家屋の沈下や電柱の傾き、道路の変形や破損等の被害が発生した（写真－1）。深度4相当程度の地震動における液状化被害によって、地盤の特性（構成や硬軟など）が被害に大きく影響を与えることを改めて認識させられるとともに、地盤情報の重要性を再度、考えさせられる事例であった。



写真－1 札幌市清田区の住宅街で発生した液状化跡
（独立行政法人寒地土木研究所 HP より転載）

2. 提言内容に関する現時点でのレビュー

地盤情報の共有化ならびにその利活用に対する社会的要請は、兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）や新潟県中越地震など多発する自然災害に伴う防災・減災への意識の変化などを背景に「技術士からの 27 の提言」当時よりも高まっている。加えて、地盤情報の主たる所有者である行政機関の情報公開への対応も大きく変化している。以上のことを背景に、地盤情報の公開は、提言時の想像を超えた速度で急速に進展しているのが現状である。2008 年 9 月時点において、何らかの形で公開されている地盤情報データベースを表－1 に示す。

表－1 公開されている地盤情報データベース（2008 年 9 月時点）

名称など	提供者	提供方法	本数	形態
国土地盤情報検索サイト－KuniJiban－	(独) 土木研究所	Web-GIS	2.7 万本	無償
北海道地盤情報 DB	(社) 地盤工学会 北海道支部	CD-R	1.3 万本	有償
建設技術者のための東北地方の地質 GIS 版	(社) 東北建設協会	DVD-R,CD-R	未公表	有償
群馬県ボーリング Map	(財) 群馬県建設技術センター	Web-GIS	0.3 万本	無償
地質環境インフォメーションバンク	千葉県	Web-GIS	2.1 万本	無償
埼玉県地質地盤資料集	埼玉県・環境科学国際センター	印刷媒体	0.4 万本	有償
東京の地盤 (Web 版)	東京都・土木技術センター	Web	0.7 万本	無償
かながわ地質情報 MAP	(財) 神奈川県都市整備技術センター	Web-GIS	0.9 万本	無償
環境地図情報「環境 View」	横浜市	Web-GIS	0.8 万本	無償
ほくりく地盤情報システム	北陸地盤情報活用協議会	Web-GIS	1.9 万本	会員
鈴鹿市・地理情報サイト (土地情報)	三重県鈴鹿市	Web-GIS	未公表	無償
関西圏地盤情報 DB	関西圏地盤情報活用協議会	CD-R	4.0 万本	会員
神戸 JIBANKUN	神戸市地盤調査検討委員会	CD-R	0.5 万本	会員
しまね地盤情報配信サービス	(組) 島根土質技術研究センター	Web-GIS	0.2 万本	会員
四国地盤情報 DB	四国地盤情報活用協議会	CD-R	1.0 万本	会員
九州地盤情報 DB	(社) 地盤工学会 九州支部	CD-R	3.0 万本	有償
合 計			19.5 万本	

一方で、地盤情報の利活用としては、提言をとりまとめた 1997 年以降、液状化地盤に関する調査・研究も進み、現在では特に人口の密集する地域や大規模地震が発生する可能性が高い地域などで「液状化予測図」が公表されてきている。特に、「大規模地震対策特別措置法（平成 18 年 3 月 31 日公布・施行）」により「地震防災対策強化地域」に指定された都道府県及び市町村では、「地震防災強化計画」の策定が義務づけられていることから「液状化予測図」を含むハザードマップを整備し、それを住民に周知するための取組みが進められている（表－2）。

表－２ 液状化予測図をはじめとする防災図の整備状況例

都道府県名 市町村名	震度予測図	液状化予測図	備 考
北海道札幌市	○	○	http://www.city.sapporo.jp/
宮城県	○	－	http://www.pref.miyagi.jp/
宮城県仙台市	○	○	http://www.city.senda.jp/
秋田県秋田市	○	○	http://www.city.akita.akita.jp/
埼玉県	－	○	http://pref.saitama.lg.jp/
千葉県	○	○	http://www.pref.chiba.lg.jp/
千葉県成田市	○	○	http://www.city.narita.chiba.jp/
東京都	○	○	http://doboku.metro.tokyo.jp/
神奈川県横浜市	○	○	http://www.city.yokohama.jp/
神奈川県茅ヶ崎市	○	○	http://www.city.chigasaki.kanagawa.jp/
静岡県浜松市	○	○	http://city.hamamatsu.shizuoka.jp/
長野県	○	○	http://www.pref.negano.jp/
滋賀県	○	○	http://www.pref.shiga.jp/
滋賀県大津市	○	○	http://www.city.otsu.shiga.jp/
岐阜県岐阜市	○	○	http://www.city.gifu.lg.jp/
京都府	○	○	http://www.pref.kyoto.jp/
京都府八幡市	－	○	http://www7.city.yawata.kyoto.jp/
愛知県大府市	○	○	http://www.city.obu.aichi.jp/
愛知県岩倉市	○	○	http://www.city.iwakura.aichi.jp/
愛知県七宝市	○	○	http://www.town.shippo.aichi.jp/
愛知県西尾市	○	○	http://www.city.nishio.aichi.jp/
愛知県尾張旭市	○	○	http://www.city.owariasahi.lg.jp/
愛知県日進市	○	○	http://www.city.nisshin.aichi.jp/
大阪府	○	○	http://www.pref.osaka.jp/
大阪府大阪市	○	○	http://www.city.osaka.lg.jp/
和歌山県和歌山市	○	○	http://www.city.wakayama.lg.jp/
岡山県	○	○	http://kikikannri.pref.okayama.jp/
徳島県	○	○	http://pref.tokushima.jp/
宮崎県	○	○	http://www.pref.miyazaki.lg.jp/

3. 地盤情報の共有化に関する動向

(1) 地盤情報に関する状況の変化

2001年4月に「行政機関の保有する情報の公開に関する法律」が施行されて以降、行政機関の保有する情報の一層の公開が求められるようになっており、地盤情報の公開が、行政機関や関連学会などの手によって進められている。「技術士からの27の提言」では、地盤情報公開の形態を地盤図（紙）と想定していたが、地盤調査結果の電子納品化、インターネット環境やGIS技術の著しい向上などを背景に地盤情報も電子データベースが主流となってきている。また、前回の提言当時と比較しても行政サービスがインターネットを通じて提供できる環境が整いつつある中、地盤情報を電子データベース化することは、地盤図よりも情報の精度、機動性ならびにユーザーの利便性が著しく向上するだけでなく、地盤情報の提供者にとっても情報の維持管理が容易になったうえに情報の散逸防止の点からも有益であると考えられる。

一方で、地盤情報は、地震時の揺れやすさを知る上で重要であるにも関わらず、一般にはあまり知られていないのが現状である。四国地方整備局が平成20年11月に実施したアンケートの結果では、「公共施設の耐震化」や「情報伝達・広報手段」、「発生時の体制」については7割以上の自治体が重要としたのに対して、地盤情報を含む「危険箇所の把握・周知」については4割強しか重要と認識されていなかった。これは、地盤情報の重要性が認識されていないこととともに、地盤情報が容易に入手できないという現状が影響したものと考えられる。

これに対し、国土交通省では、我が国の地盤情報の集積と利活用に関する施策の方向性を検討することを目的とした「地盤情報の集積および利活用に関する検討会」（委員長 小長井一男 東京大学教授）により、集積と提供のあり方に関する提言をおこなった。また、平成18年には文部科学省の科学技術振興調整費による研究として「統合化地下構造データベースの構築」が採択され、独立行政法人防災科学研究所を代表機関として、国の機関・大学・地盤工学会が共同で研究をおこなっている。

これを受けて、平成21年3月30日からは、国土交通省・独立行政法人土木研究所・港湾空港技術研究所が共同で運営している「国土地盤情報検索サイト（KuniJiban）<http://www.kunijiban.pwri.go.jp>」

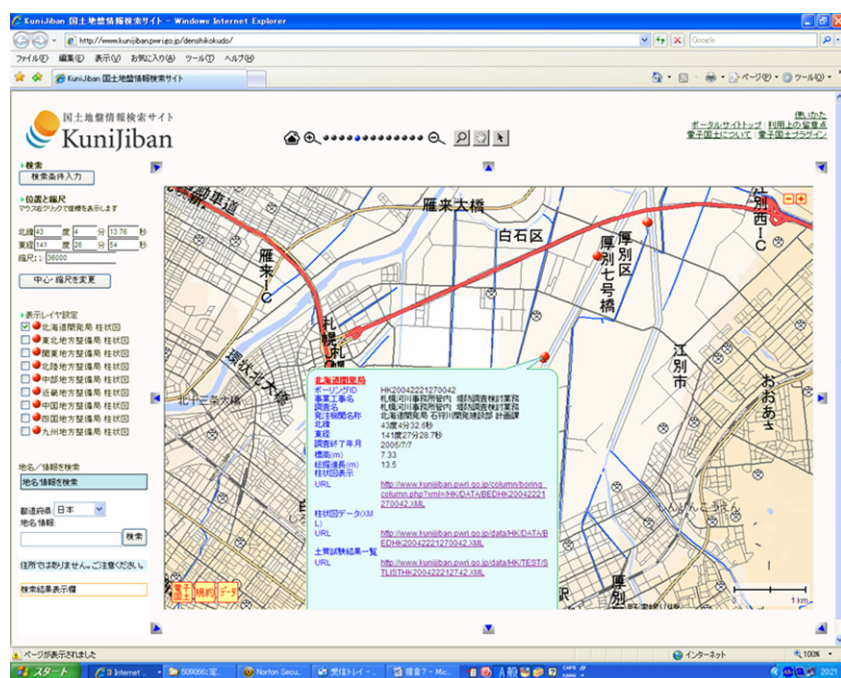
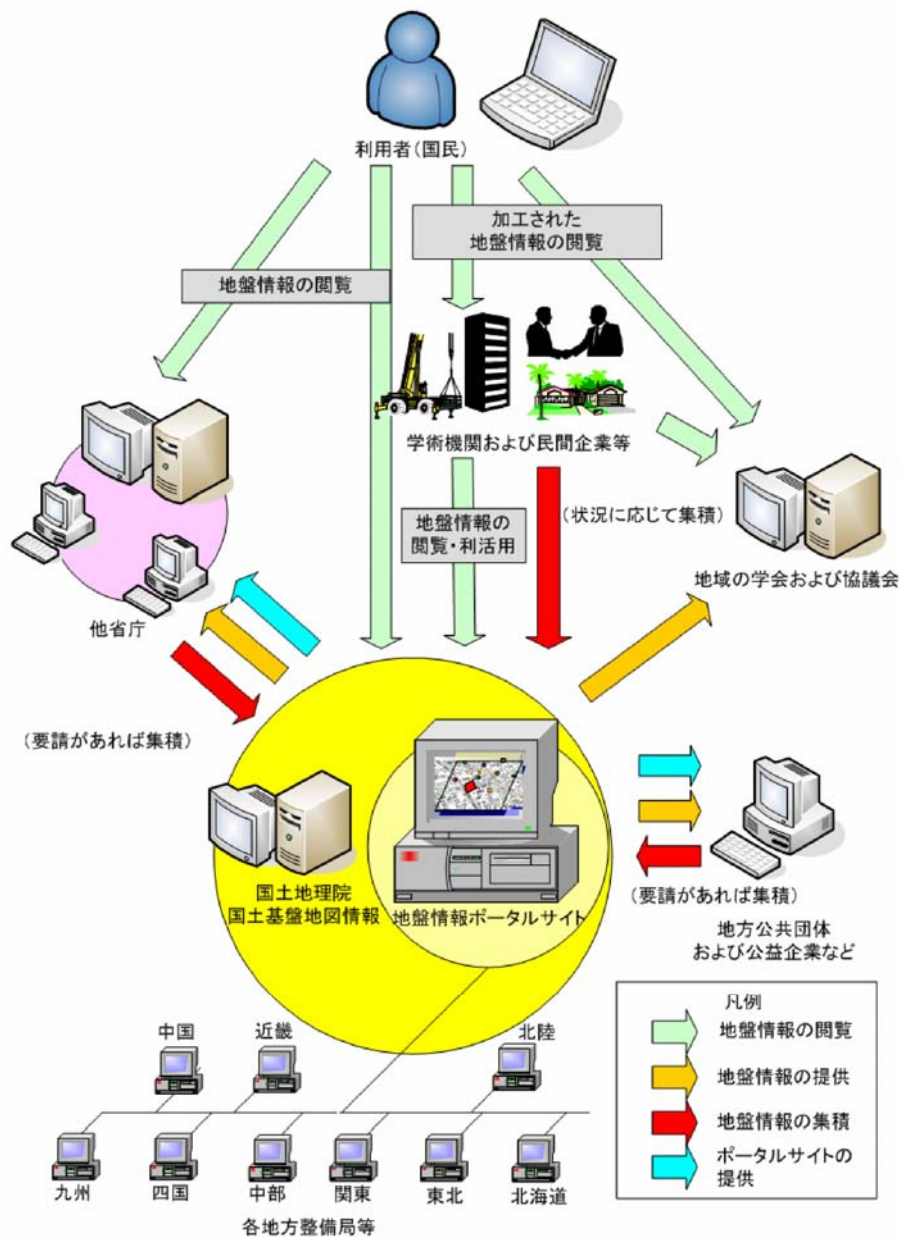


図-1 KuniJibanの基本画面

で、国土交通省の道路・河川事業等の地質・土質調査成果であるボーリング柱状図や土質試験結果が閲覧できるようになった（図-1：試験提供中）。このサイトは、これまでに集められた地盤情報（港湾版土質データベース：約3万件、技術文献・地質情報提供システム（TRABIS）：約11万件）を広く一般に提供することによって、国や自治体間における社会資本整備の効率化を図るだけでなく、環境保全や災害対策等に役立てることを目的として作られている（3/30現在で7万5千本のボーリングデータを公開）。ただし、現在の収録データは、国土交通省の公共事業で得られたデータだけから構成され、地域的な偏りなどの問題もあることから、将来的には社団法人地盤工学会や地方公共団体等が保有する地盤情報を共有することが必要で、一部のシステムは既に運用がなされている（図-2）。



（「地盤情報の集積および利活用に関する検討会」提言より）

図-2 地盤情報提供の将来イメージ

このような動向の中で、地盤調査結果ならびにデータベースの著作権や個人情報の扱いが議論となる場合がある。判例によれば、ボーリング柱状図は著作物としての創作性を有しないと解釈されて、著作権は発生しないようである。ただし、財産権と個人情報保護法の適用は受ける場合がある。その一方で、個々の調査結果を束ねたデータベースおよびその検索ソフトウェアなどは、著作にあたりと考えられる。

(2) 北海道の状況

「技術士からの 27 の提言」以降の北海道での活動として、2003 年 3 月に地盤工学会北海道支部が主体となって公開した「北海道地盤情報データベース Ver.2003（略称：北海道地盤 DB-03）」を紹介する。「北海道地盤 DB-03」は、1996 年に公開された札幌市を中心とした地盤情報データベースである「道央地区地盤 DB」に、室蘭市とその周辺地域の地盤データ約 2000 件が追加されたものである。さらに、GIS 機能が付加されパソコン上で簡単に検索・表示が可能となり、より実用的なデータベースとなっている。その他の特徴は、表 3 の通りである。現在、地盤情報のデータベース化が全国各地で進められているが、北海道における活動は、それらの先駆けとなるものである。

表 3 北海道地盤情報データベース Ver. 2003 の概要（地盤工学会北海道支部）

名 称	北海道地盤情報データベース Ver.2003
対象地域	札幌市、小樽市、江別市、恵庭市、千歳市、苫小牧市、美唄市、三笠市、北広島市、石狩市、当別町、奈井江町、厚田村、新篠津村、北村、室蘭市、登別市、伊達市(市町村名は、当時のもの)
データ本数	約11,000本(うち、札幌市 約6,000本)
データ構成	柱状図(土質分類、色調、深度、標高、地下水位) N値もしくはqc値
データ形式	CSV形式(一般の表計算ソフトなどでも表示可能)
媒 体	CD-ROM(データベースおよび表示ソフトを併せて1枚に収録)
表示機能	GIS機能、柱状図・縦断面図の印刷および画像ファイル化が可能
価 格	税込み50,000円(地盤工学会会員特価40,000円)
頒布数	237セット(平成18年2月)

4. 地盤情報データベースの利活用

「技術士からの 27 の提言」では、地盤情報に基づいて液状化ハザードマップなどを作成する意義について言及している。しかし現状では、前節で述べたとおり、各地盤情報データベースは、相互にデータの共有性や互換性を有しておらず、各機関が協調して防災・減災への活用も含めて地盤情報の高度利用の促進に向けた取り組みがなされているようであるが、より一層の活動推進を図るべきである。

ここでは、液状化予測図の整備を中心に利活用の状況について述べる。

(1) 液状化予測図の整備状況

北海道における「液状化予測図」は、提言をとりまとめた 1997 年の 2 年前、1995 年に北海道立地

質研究所から「60 万分の 1 北海道地盤液状化予測地質図」として公表されている。また、平成 20 年度に札幌市防災会議が発表した「第 3 次地震被害想定について」では、直下型地震や海溝型地震などのような様々なタイプの地震に対する液状化危険度 (PL 値) を検討した分布図が公開されている (図-3)。この図によれば、札幌市では北区から西区、手稲区にかけての範囲で特に液状化が発生する可能性が高いことが示されている。ただし、前述の清田区美しが丘の事例は、自然地盤を対象とした液状化危険度マップからは全く想定されない谷埋め造成盛土の液状化が原因となったものだった。

これに対し、東京都土木技術センター (旧東京都土木技術研究所) では、昭和 62 年に作成した「東京低地の液状化予測図」と平成 8 年度の研究成果である「多摩地域の液状化予測」、東京都港湾局の「東京港埋立地盤の液状化予測」を統合し、「低地」・「台地」・「丘陵」・「埋立地盤」といった地盤条件の違いを網羅した液状化予測図 (図-4) を公表している。将来的には整備の優先度を考慮しつつ、全国でこのような予測図が作成され、公開されていくことが必要である。

北海道を見ると、1995 年以降に新しい「液状化予測図」が作られたのは札幌市だけであり、独立行政法人防災科学研究所地震調査研究推進本部がとりまとめた「全国を概観した地震動予測地図 (2008 年 1 月 1 日)」で、「今後 30 年以内に震度 6 弱以上の揺れに見舞われる確率が高い」とされる日高・十勝・釧路・根室支庁の沿岸域 (図-5) でも最新のデータに基づく詳細な「液状化予測図」は作成されていない。これらの地域でも早急に地震ハザードマップを整備し、周知を図っていくことが望まれる。

(2) 将来的な利活用の展開

地盤情報の電子データベース化の整備が進めば、GIS 技術などを活用することで様々な情報との重ね合わせが可能となる。例えば、土砂災害警戒区域や特別警戒区域と重ね合わせることで、住民や防災担当者が利用しやすいシステムとするべきと考える。さらには、建設分野以外の新しい地盤情報ビジネス (土地資産管理、損害保険など) における利活用にも発展する可能性もある。

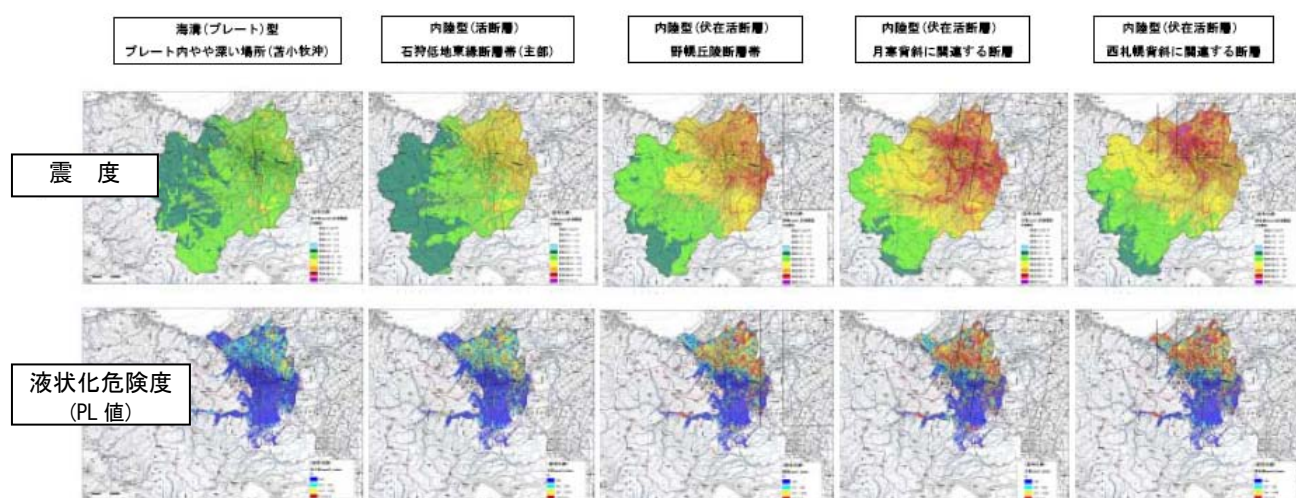


図-3 札幌市の液状化危険度マップ (出典：札幌市防災会議 HP よりダウンロード)

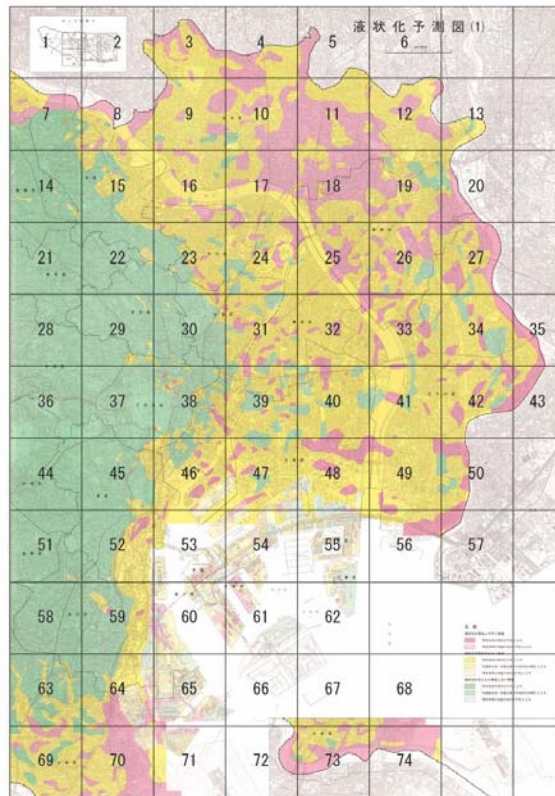


図-4 東京都の液状化予測図

(出典：「東京都土木技術支援・人材育成センター」のHPよりダウンロード)

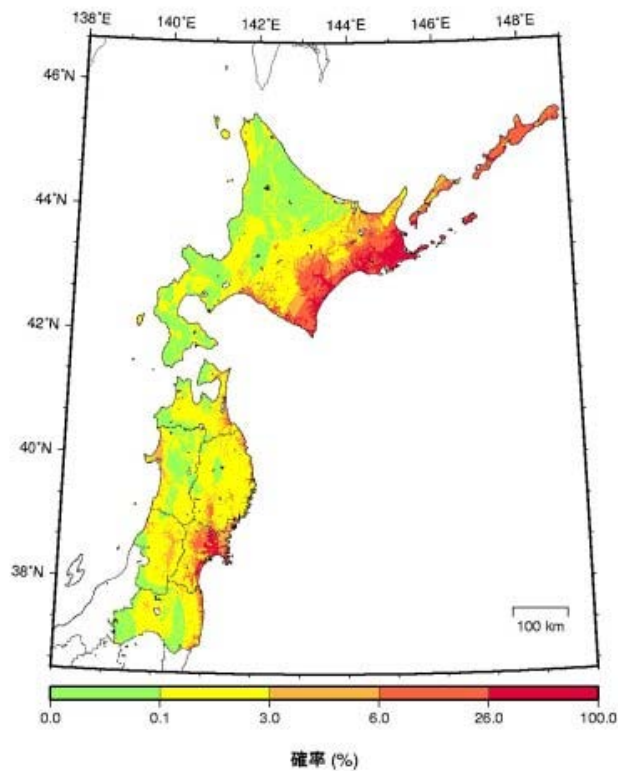


図-5 今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率

(担当：林宏親、長瀬真央、松本和正、倉石謙司、小島尚三、廣長周治)

1. 都市における谷埋め盛土の被害

我が国においては、経済の発展に伴って市街地が拡大するようになり、都市の周辺の台地・丘陵地を切り盛りによって平坦化して宅地を造成することが盛んに行われるようになった。それに伴い、地震時に造成盛土が変状し、家屋が被災する事例が急増している。

都市域における谷埋め盛土の被害は、1978（昭和53）年宮城県沖地震をきっかけに広く知られるようになった。しかし、実は1968（昭和43）年十勝沖地震の際に、札幌市の清田団地で宅地造成地における家屋の被害が発生していたことが報告されている。清田団地ではその35年後の2003年十勝沖地震の際にも造成盛土部分で被害が発生し、近くの清田区美しが丘でも不同沈下による家屋や電柱の傾き、道路の変形や破損などの被害が出たことは記憶に新しい。



写真-1 阪神淡路大震災における谷埋め盛土の被害
（国土交通省 総合的な宅地防災対策に関する検討会資料）

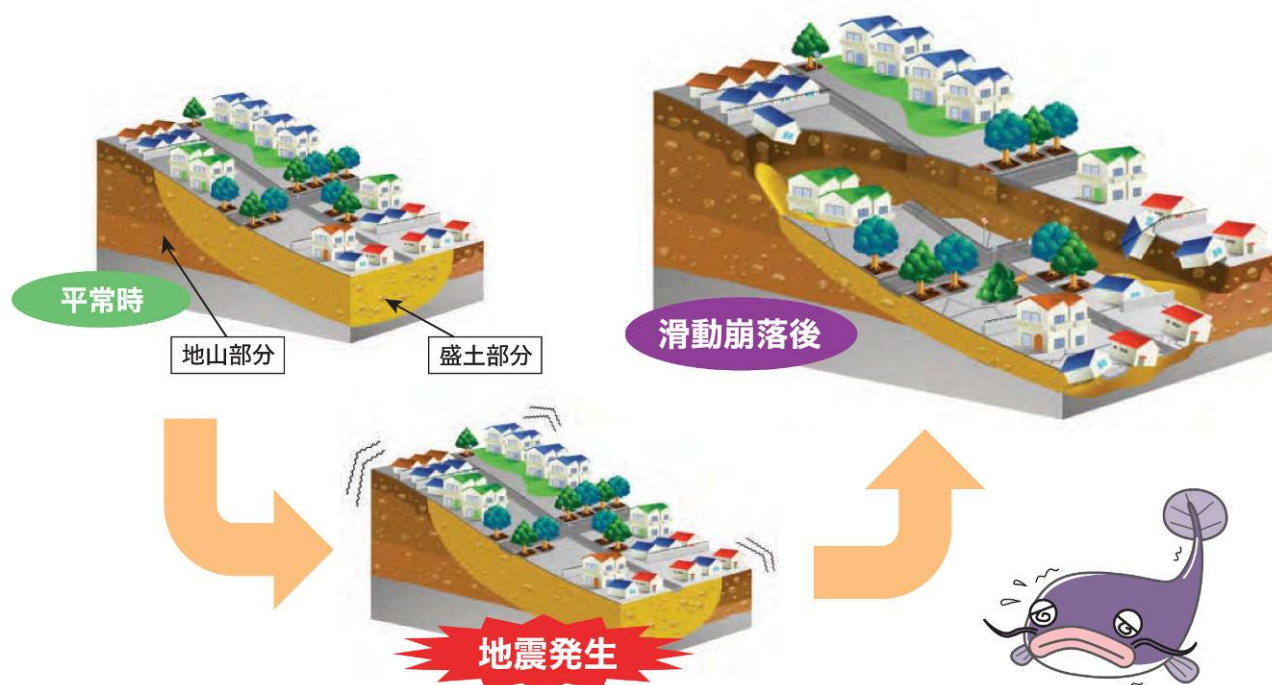


図-1 谷埋め盛土の地震による被害発生メカニズム
（国土交通省 都市・整備局「安心安全なまちづくりのために」平成18年12月）

都市域における地震による谷埋め盛土の主な被害事例を表－1に示す。

表－1 近年の都市域における地震による谷埋め盛土の被害事例

地震	発生日	M	最大震度	被害の特徴
1978年 宮城県沖 地震	1978.6.12	M7.4	5 (宮城県、 岩手県、福 島県、山形 県)	(宮城県仙台市の例) ・ 建物の被害は丘陵地に盛土した新興の宅地造成地に集中して発生し、ひな壇形式のところが多い。 ・ 宅地地盤の地割れ、沈下、擁壁、ブロック塀の崩壊などが多数発生し、塀やブロック塀の破損、倒壊により多くの死傷者を出した。 ・ 多くの人口を擁する都市が初めて経験した都市開発型の被害特徴を持つものとして注目される。
1993年 釧路沖 地震	1993.1.15	M7.5	6 (釧路市)	(釧路市の例) ・ 釧路市東部の段丘の造成宅地で多くの被害発生。 ・ この地域の段丘には開析谷がよく発達しており、この開析谷を切り盛りして宅地を造成。開析谷には軟弱の粘性土や泥炭が堆積していた。 ・ 標茶町茅沼地区では、湿地帯に面した斜面を切り崩し泥炭地盤上に盛土して造成された宅地において被害が発生した。 ・ この地震では、造成宅地の被災のほかに、冬期間に被災した場合の課題もクローズアップされた。
1995年 兵庫県 南部地震	1995.1.17	M7.3	7 (兵庫県)	(兵庫県の例) ・ 丘陵地において、広い範囲で地すべり・斜面崩壊(斜面変動)が発生し、深刻な都市型斜面災害を引き起こした。 ・ 斜面災害の特徴は、斜面変動の多くが谷埋め盛土、切土という開発行為に伴う地盤条件に関連して発生。
2001年 芸予地震	2001.3.24	M6.7	6弱 (広島県)	(広島県呉市の例) ・ 家屋被害は市街地周縁部の急傾斜地に分布(特に尾根筋や独立した小丘上に集中) ・ 斜面二次堆積物や薄い盛土に擦り付けるように作られていた石垣や擁壁の変動、崩壊が集中的に発生 ・ 地すべりブロックが点在している尾根から張り出すように宅地造成が行われ、地震によって地すべりが変動した結果、造成地に被害が及んだ。 ・ 呉市は我が国を代表する「港湾都市」であり、古くから急傾斜地の開発が進められてきた。港湾都市としての「まちづくり」が被害をもたらした?
2003年 十勝沖 地震	2003.9.26	M8.0	6弱 (北海道)	(札幌市清田区美しが丘の例) ・ 谷地形を火山灰等で埋めることで造成した宅地 ・ 札幌市の公式震度は4であったが、非公式ながら清田消防署に設置された計測震度計は震度5弱を記録 ・ 火山灰で埋められて、従来は液状化されにくいとされていた(1968年十勝沖地震の際にも清田団地で同様の被害が発生していたが…)
2004年 新潟県 中越地震	2004.10.23	M6.8	7 (新潟県)	(長岡市高町団地の例) ・ 丘陵を切土し周辺に盛土することによって平坦地を確保するかたちで造成された宅地のうち、盛土部が崩壊 ・ 土留めのコンクリート擁壁が谷側に流されている ・ 崩壊土砂中には多量の水分が含まれており、流動化した原因の一つと考えられる。
2005年 福岡県 西方沖 地震	2005.3.20	M7.0	6弱 (福岡県、 佐賀県)	(玄海島の例) ・ 地すべり斜面に整地された階段状地形に建造された住宅の被害 ・ 盛土斜面が多く崩壊(宅地造成のための石積み擁壁が脆弱であったため、擁壁の崩壊により背後の盛土地盤が崩落) ・ 擁壁は、扁平な自然石の空積みおよびそれにモルタル詰めしたものが多く、それらの被害が多い。

2. 新たに推定された活断層

札幌市周辺に、直下型地震の震源となる「伏在断層」が4箇所分布している可能性の高いことが明らかとなった。札幌市の「地震被害想定委員会」（委員長・鏡味洋史北大名誉教授）が、伏在断層が地下に存在するとみた背斜地形には以下のようなものがある。

- ① 野幌背斜（北広島市南東部から江別市中央部）
- ② 月寒背斜（札幌市南区東部から同市東区南部）
- ③ 茨戸背斜（同市北区北部から石狩市南部）
- ④ 西札幌背斜（札幌市西区の山間部から石狩湾新港）

これらのうち市域が大きく揺れるのは内陸型（月寒断層、西札幌断層）とされている（「第3次地震被害想定について（想定結果）平成20年度札幌市防災会議」札幌市地震被害想定委員会）。

月寒断層、西札幌断層による地震では、震度6強以上となるエリアが札幌市街地の大部分のほか、市街地西部から南部にかけての山裾に沿って分布するものと想定されており、これらの地域の造成地盤に大きな被害を及ぼすことが予想される。

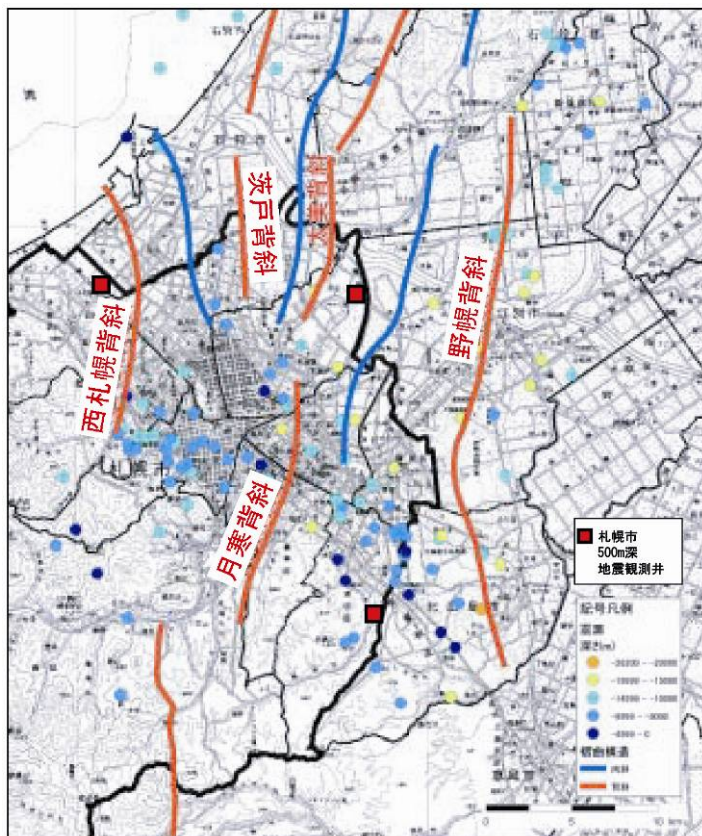


図-2 札幌市周辺の伏在断層

（札幌市防災会議「第三次地震被害想定について」に加筆）

3. 急傾斜地における地震災害

我が国で発生する大規模な地震では、決まって大規模な斜面崩壊や地すべりが発生し、人命が失われることも少なくない。

平成 7 年兵庫県南部地震（阪神淡路大震災）では、西宮市仁川で発生した地すべりに伴い 34 名の方が亡くなった。また近年の大規模な地震でも、斜面災害による死者が発生している（表-2）。

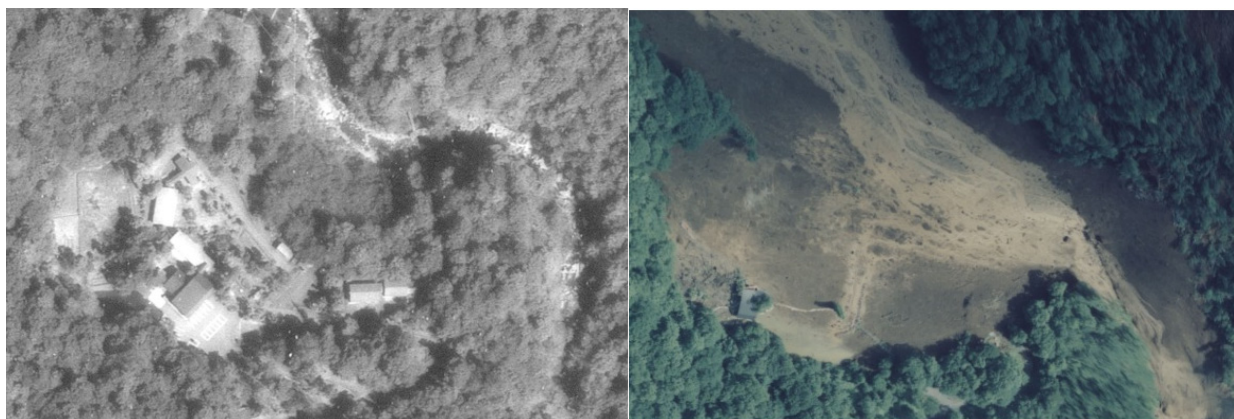
表-2 近年の大規模な地震における原因別死者・行方不明数

		平成 16 年 新潟県中越地震	平成 19 年 新潟県中越沖地震	平成 20 年 岩手・宮城内陸地震
原因	家屋の倒壊	10	9	0
	火災・火傷	0	1	0
	斜面災害	6	0	10
	ストレス・疲労・ショック	50	4	0
	その他	2	1	2
	合計	68	15	12

一般に強震域が中山間地域に分布する場合に、斜面災害による被害が大きくなる傾向があるが、札幌市内には延べ 1,500 箇所にも上る土砂災害危険箇所があり、大規模地震が発生した場合には、甚大な被害が生じる可能性がある。

表-3 札幌市内の土砂災害危険箇所数（札幌土木現業所 HP より）

	地すべり	急傾斜地	土石流	計
箇所数	4	1,036	445	1,485



被災前：平成 18 年 9 月 23 日

土石流発生後：平成 20 年 6 月 15 日

写真-2 平成 20 年岩手宮城内陸地震における駒の湯温泉の土石流被害（国土地理院 HP より）

4. 河道閉塞

大規模な斜面災害が河川の周辺で発生した場合、河道閉塞に伴い堰止湖が形成される事例が近年の地震では多く報告されている。堰止湖の上流域では水位の上昇に伴う浸水が発生するばかりか、放置すればいずれ決壊し、下流域には土石流による甚大な被害を生じる。このため中山間地域で発生した河道閉塞が、下流の市街地に深刻な被害をもたらす可能性がある。



写真-3 平成20年岩手・宮城内陸地震における斜面崩壊と河道閉塞

5. 提言

(1) ハザードマップの作成

いまや札幌市における造成地盤は膨大な面積を占めるに至っている。実際に清田区の被災例も報告されたことから、地震時における造成地盤の危険性が札幌市民の間にも広く知られるようになってきている。

しかしながら市民にとっては、建物そのもののような目に見えるものに対する耐震対策には大きな関心を払うものの、対象となる地盤そのものが見えないことや地震の発生スパンが長いことなどから、地震に伴う地盤災害の危険性の認識については自身の問題として考えるにはいま一歩といったところが現実と思われる。そのため、土木・建築・都市計画などの専門家が、長期的な視点から安全な街づくりに積極的に関わっていくことと同時に、危険性を住民に知らせる努力をすることが重要と考える。

住民は情報（ハザードマップ）を得ることにより、土地利用の仕方や地盤補強などの予防対策、災害時に応急対策を実施するための準備をすることができる。それらを住民が自らの責任で行うには経済的あるいは法律上の問題などにより困難が伴い、行政も含めた中・長期的な方策が必要となるが、何よりも“普段の意識”が格段に向上し、短期的な観点においても災害発生時の被害軽減に繋がることを期待される。そのためにもハザードマップの作成は大きな意義があるといえる。

また、ハザードマップを作成する過程においては、大縮尺の旧版地図や宅地造成時の申請記録、急傾斜危険区域の調査資料などが有用だが、それらの情報は行政が保有している場合が多いのが実情である。したがって、ハザードマップを作成するうえで行政が果たす役割は大きいと考えられる。

(2) 河道閉塞に対する、応急復旧計画

斜面災害に対しては、事前に斜面の安定性を高める対策を実施することが最善の策である。しかし長い流域を有する河川に対し、地震時を想定した万全な対策を講じることは困難であると思われる。このため、河道閉塞の発生を前提とした、資機材の調達計画、土砂仮置き場の確保、応急復旧工法に関するノウハウの蓄積など、応急復旧計画の立案が重要である。

(担当:横田寛、大浦宏照、北見実敏)

2. 地殻変動に直接対応する、GPS 連続観測網の充実

GPS 連続観測用電子基準点（受信アンテナと通信機器）は国土地理院により 1993 年から設置が開始され、現在、全国約 1200 箇所となっている。内、道内は 167 箇所（全て兵庫県南部地震以降に設置）で、日々のプレート運動や顕著な地震に伴う詳細な地殻変動状況が把握され、結果は短期間（大地震の場合、即日・速報）で公開されている。

図-2 に国土地理院 HP から引用した電子基準点分布図を示す。

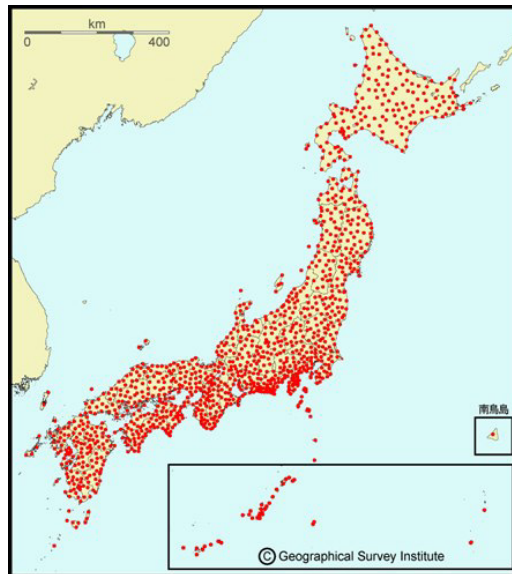


図-2 電子基準点分布図

3. 海洋深部掘削船「ちきゅう」の就航

統合国際深海掘削計画(IODP)は日米を中心に欧・中が参加し、2003 年から始動した多国間国際協力プロジェクトで、深海底を掘削することにより、地球環境変動・地球内部構造・地殻内生命圏等の解明を研究目的としている。本プロジェクトの計画・調整・支援・データ管理等は IODP 国際計画管理法人 (IODP-MI) が担当するが、そのワシントン事務所とともに、北海道大学内に設けられた札幌事務所が重要な役割を担っている。

本計画には米国や欧州の掘削船も使用されるが、主力は日本の「ちきゅう」である。

「ちきゅう」は約 650 億円をかけて 2005 年に完成した、海洋研究開発機構が運用する深海掘削船である。水深 2500m（将来的には 4000m）の海底から 7000m の掘削が可能とされており、海洋性大地震の震源となるプレート沈み込み部や上部マントルから堆積物や岩石の直接採取を目指している。

2006 年夏～、下北半島東方沖に引き続き海外 2 箇所での掘削試験を経て、近い将来大地震発生が予想されている南海トラフでの掘削が 2007 年以降実施されている。

今後、北海道周辺で掘削が実施される場合、その結果が海溝型地震発生の詳細メカニズム解明に寄与することが期待されるが、上記 IODP-MI 札幌事務所を確認したところ、「現段階で具体的掘削計画はないが、将来的に優れた提案があれば、それが採択される可能性はある」とのことである。

4. 札幌市域における、500～720mの観測孔掘削とこれを利用する微小地震の観測開始

札幌市では1997年までに、手稲前田（深度約510m）・東区中沼（深度約500m）・清田区里塚（深度約500m）に観測孔を掘削、孔底での微小地震観測を開始し、データは北大地震火山研究観測センターでモニタリングされている。2001年には北大が南新川（北区北23条西13丁目、深度約720m）でも観測を始め、これら4孔を主体として札幌市域の高感度地震観測が続けられている。

現在まで札幌直下を震源とする有感地震を含む微小地震発生頻度は極めて低い状況にあるが、後述する伏在断層に起因する直下型地震の前兆としての微小地震活動を捉えることが期待される。

5. 札幌市域の深部地震基盤形状等を推定・把握する調査の実施

札幌市は文部科学省からの「地震関係基礎調査交付金」を受けて、2001～2004年度の期間に地震基盤の深さや形状を把握することを主目的として「石狩平野北部地下構造調査」を実施した。手法は、文献調査・物理探査（反射法・屈折法・微動アレー法）・既存重力探査データの解析等である。

本調査により、札幌市域の地震基盤形状・深度・それ以浅の地盤物性がほぼ明らかになり、後述する伏在断層の位置や長さも推定された。結果は、近年増加している高層ビル等長周期構造物の地震時の揺れに関与し、また、都市直下の伏在断層に起因する地震は多大な被害をもたらす可能性が高いことから、市では2010年度までにこれら成果を考慮して地域防災計画（現在は1998年度版）の改訂を行う予定である。

図-3に札幌市危機管理対策室HPから引用した、上記調査による地震基盤等高線図を示す。

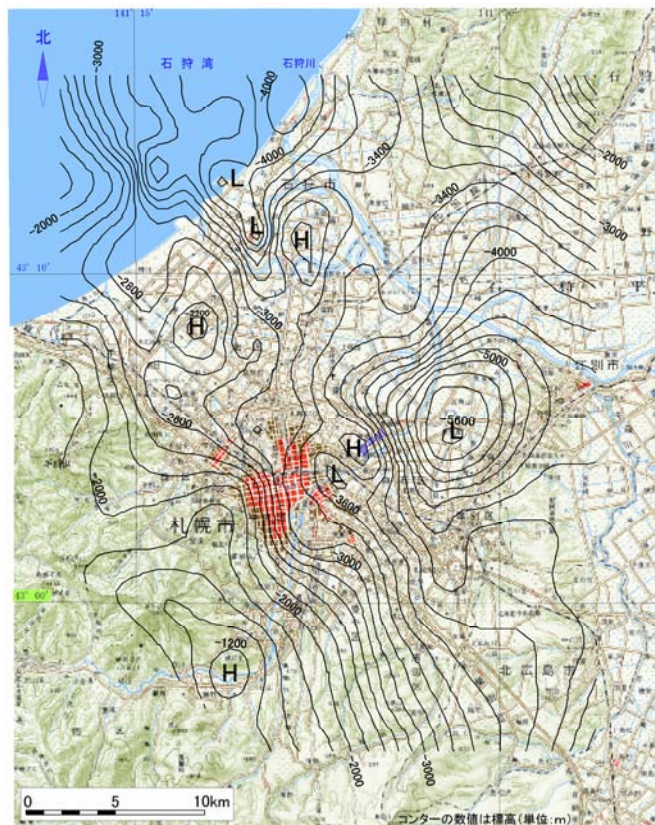


図-3 地震基盤等高線図

6. 道央圏に多大な影響が予想される仮) 石狩低地東縁断層地震の発生確率・震度分布推定

石狩低地東縁断層帯については、①で述べた詳細調査後、国の地震調査研究推進本部・地震調査委員会により長期評価が実施され、発生確率・地震規模・震度分布等が試算され公表されている。

それによれば、本断層帯主部・南北方向全長約 66km が一体となって活動する 30 年確率 (2003 年 1 月 1 日を起点とする) は 0.05~6%以下・規模は M7.9 程度 (上下方向ずれ約 5m) とされている。震度分布は震源位置によりやや異なるが、震度 6 弱以上の強震動域は、北は滝川付近・南は苫小牧付近・東は夕張付近・西は札幌東部付近の広範囲に及ぶ。

なお、上記主部より南側、千歳~苫小牧間長さ約 23km の領域については、石狩低地東縁断層帯南部として別途評価 (M7.1 程度) する考え方やこれが苫小牧沖合まで延長している可能性も指摘されている。

7. 札幌市域直下の伏在断層の位置推定・被害想定

札幌市防災会議・地震被害想定委員会 (6 名の学識経験者で構成) から 2008 年 9 月、第 3 次地震被害想定結果が発表された。その内、想定する地震のタイプとして、

海溝型: 「苫小牧沖における、沈みこんだプレート内のやや深い地震・M7.5」

内陸活断層型: 「⑥の石狩低地東縁断層帯主部による地震・M8.0」

内陸伏在活断層型: 「野幌丘陵 M7.5・月寒背斜 M7.3・西札幌背斜 M6.7」

の計 5 つが提示された。

なお、内陸伏在活断層の推定分布については、提言 9 (斜面災害) の図-2 を参照されたい。

第 2 次地震被害想定で内陸型 (直下) として提示されていたのは 1834 年石狩地震と同規模の M6.5 であり、第 3 次想定内陸伏在活断層型による M6.7~7.5 はこれを大きく上回る。

各種条件で被害想定を実施した結果、月寒背斜に起因する伏在活断層地震が冬の早朝に発生した場合が最大となり、最大震度 7・死者 8 千人以上・全壊 3 万棟以上と推計され、第 2 次被害想定 (死者 2 4 0 人・全壊 7 1 2 0 棟) を大幅に上回ることが判明した。

8. 地震発生に関する短期予報手法(前兆としての VHF 電波伝播異常観測)の試行的適用

地震発生の短期直前予知予報が実現可能となった場合、住民・地域社会・企業・地方自治体・国の各レベルでそのメリットは極めて大きい。

現在、「東海地震」については大規模地震対策特別措置法に沿って地殻変動等各種観測が24時間体制で実施され、前兆把握以降、各関係者や機関のとるべき措置が決められている。しかし、これ以外については⑥の石狩低地東縁断層帯地震や千島海溝沿いの海洋性大地震のように、長期評価による発生確率が公表されているケースもあるが、公的機関による短期直前予知予報は制度化されていない。

地震の前兆現象としての VHF(FM 放送)電波伝播異常に着目したのは、八ヶ岳南麓天文台の串田嘉男氏であるが、森谷武男博士(北大地震火山研究観測センター研究支援推進員)は串田氏の観測手法に改良を加え、北海道とその周辺海域及び東北地方北部と周辺海域に及ぶ観測システムを構築した。

これまでに、2003年十勝沖地震(M8.0)を含む多数の地震について電波伝播異常継続時間と M や最大震度との関係を分析し、それらには有意な相関が認められることが判明している。また、伝播異常終了～地震発生までの期間についての経験則等から、今後、さらに観測データを蓄積・分析することにより短期予報(発生領域・発生時期・規模・最大震度)の精度向上が期待される。

なお、2008年春以降、北海道内および周辺で概ね震度4以上の地震前兆に対応する電波伝播異常が観測された場合、当部会の部会長と幹事宛に森谷博士から「予報メール」を頂き、これを部会員および防災委員会総合幹事会メンバーに転送している。

事例としては、2008年9月11日・十勝沖・M7.1・最大震度5弱の地震に先立ち、同年7月末頃から複数回の予報メールを頂き、発生場所が当初予想よりやや東にずれたものの、規模や最大震度等、予報内容はほぼ妥当であったことが認められた。

本手法のために構築された観測システムは一応、前述の領域をカバーするが、場所によってはさらなる高密度化が望まれる。しかし、観測システムの保守管理・データの分析や解釈・予報メールの発信は事実上、森谷博士が単独で対応しており、システムの拡充や今後の継続性等、やや懸念される面もある。

今後の状況によっては、当委員会として何らかの協力・支援を検討することも考えておく必要がある。

(担当：北健治、水尻定美、大津直)

1. 強震動観測の現状（前回報告（1997年）から現在（2009年）までの進展）

「地震災害に備えて 技術士からの27の提言」をとりまとめて12年の時が過ぎた。強震動の記録は地震災害の被害予測や防災対策により必要性が高まっている。ここでは、前回報告された強震動観測システムのうち、代表的なものとして気象庁、防災科学技術研究所、国土交通省、北海道開発局の各システムと、前回の提言では示されていないが、国内のその他の取り組みについて概観する。

(1) 気象庁の震度観測¹⁾

気象庁の震度観測は、震度計（加速度計）が導入されて体感観測から10階級の震度階級²⁾で震度が示されている。震度情報に活用している観測点は、2007年10月時点で約4200地点あり、これらの震度計は気象庁の他に後述する都道府県等地方公共団体、防災科学技術研究所により整備・運用されているものも含まれている。なお、気象庁独自の観測地点は全国で867地点、うち北海道は115地点（気象庁ホームページの一覧表より計数、前回調査では75地点）（図-1参照）となっている。

気象庁における前回報告以降の新たな取り組みで特筆すべき事項として、緊急地震速報³⁾の開始が挙げられる。緊急地震速報は、2007年10月1日より一般向けの緊急地震速報の発表が開始され、最近では平成20年岩手・宮城内陸地震で発信されたことが新聞等で報道され話題になった。緊急地震速報は、地震の発生直後に、震源に近い地震計でとらえた観測

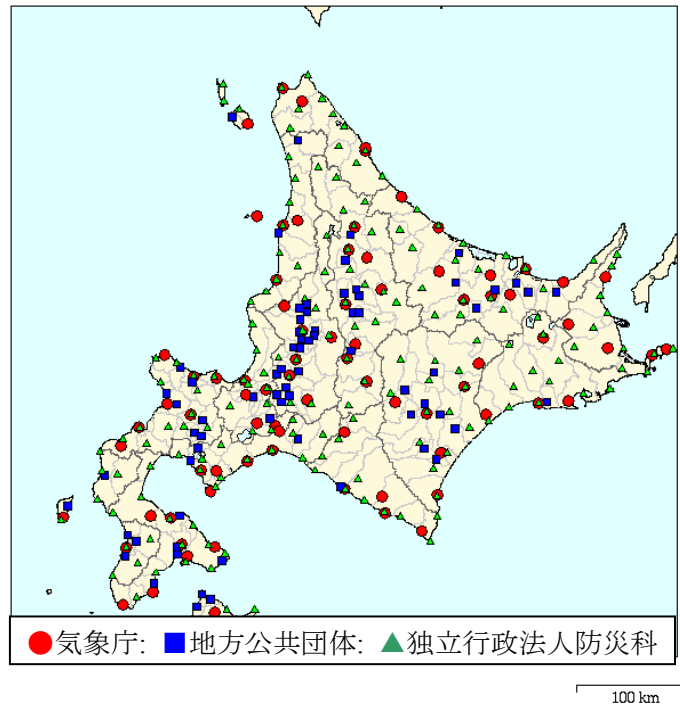


図-1 気象庁に地震情報に活用している地震観測点

(<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/leaflet/shindo/index.html> : 気象庁HPより)

データを解析して震源や地震の規模を直ちに推定し、これに基づいて各地での主要動の到達時間や震度を予測し、可能な限り素早く知らせるシステムである。速報の発表条件と内容については、地震波が2点以上の地震観測点で観測され、最大震度が5弱以上と予測された場合に発表され、発表内容は強い揺れ（震度5弱以上）が予想される地域及び震度4が予想される地域名（全国を約200地域に分割）となっている。その他の事項としては、地盤の違いなどによる揺れ方の違いなどの詳細な調査を行うため、強震波形を収集し、収集された強震波形は一般にも公開されている。

(2) 防災科学技術研究所の強震観測網（K-NET/KiK-net）⁴⁾

防災科学技術研究所では、強震観測網としてK-NET⁵⁾とKiK-net⁶⁾の運用が行われている。K-NETは、全国1028地点（2009年4月現在、うち北海道185地点）の観測点（図-2参照）からなり、地表でのみ地震動観測を行っている観測網である。KiK-netは、後述のHi-netと共に整備した強震観測網で、全国686地点（2009年4月現在、うち北海道112地点）の観測点をもち、深さ100m以上の観測井戸底（地中）および地表の鉛直アレー観測を行っている観測網である。これらの観測網では、地震発生後に速やかにデータが回収され、インターネット上で公開されている。なお、防災科学技術研究所では、この他に微弱な揺れ

まで記録するために全国約800箇所の地下100m以深に設置した高感度地震計によるHi-net（高感度地盤観測網）、様々な周期の揺れを記録するために全国約70箇所の横坑に設置されたF-net（広帯域地震観測網）などが運用され、観測波形データや地震のメカニズム解析情報などを公開している。

前回報告以降の新たな取り組みとしては、新型K-NET⁷⁾の整備が挙げられる。従来のK-NETは、強震動データをオフラインで利用するスタイルであったものを、新型K-NETではリアルタイムで利用可能にしたものである。K-NETは当初、地震発生後1週間以内に強震波形データをインターネットにより公開することで、強震動研究者が強震記録をオフラインで解析し、将来の地震に備えるための研究に資することを目的にしていた。しかし、近年のデータ通信や計測技術の目覚ましい進歩に伴い、強震動データの地震直後利用の関心と要望が高まり、自治体からはK-NETデータを正式な計測震度情報として利用したい、また、研究者からは地震直後の強震動データ利用に関する要望が寄せられた。こうした社会情勢の変化を背景に、地震直後の即時対応にも利用可能な強震動観測システムとして新型K-NETが構築されたものである。

(3) 国土交通省河川・道路等施設の地震計ネットワーク情報⁸⁾

国土交通省では、地震直後の情報の少ない段階で、所管の河川・道路施設の緊急点検の必要性や被災状況の予測評価など、初動体制における施設管理者の意志決定を支援することを目的として、全国に地震計ネットワークを整備し公開⁹⁾している。国土交通省の事務所、出張所あるいは道路、橋等の所管施設近傍の地盤（地表面）上に、20～40 km 間隔で全国約700箇所の観測点を整備し、無線回線などによりオンライン化を図っている。この枠組みでは、北海道開発局からのデータ提供は、**図-3**のように151箇所（平成10年11月登録分）だが、北海道開発局独自の観測網（WISE）については、次項で紹介する。

(4) 北海道開発局の強震動観測（WISE）¹⁰⁾

北海道開発局では、強震動観測による地震情報伝達システムとしてWISE（Warning Information System of Earthquake）が活用されている。WISEは、河川・道路管理者のためのサポートシステムとして、地震

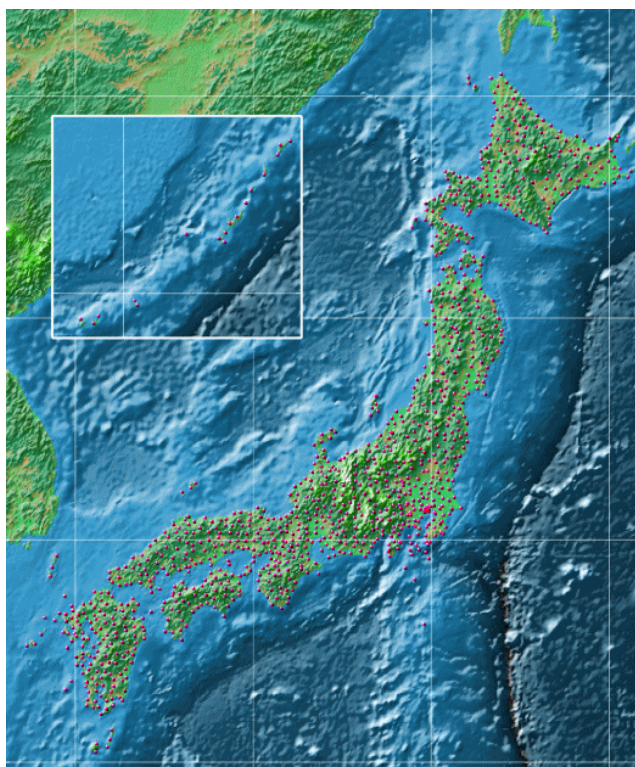


図-2 防災科学技術研究所K-NETの地震観測点

(<http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/> : 防災科学技術研究所HPより)

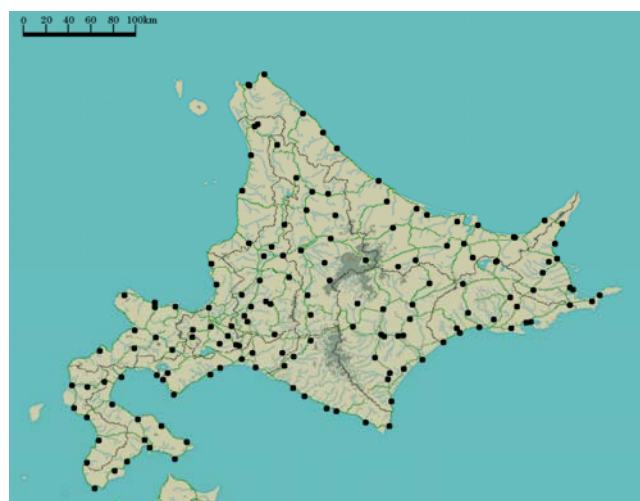


図-3 国土交通省による地震観測点

(<http://www.nilim.go.jp/japanese/database/nwd/b/html/position.htm> : 国土交通省防災情報提供センターHPより)

動レベルの指標となる加速度、速度、変位の各最大値とSI値、計測震度を直ちに発信するものである。現在の観測点数は、204地点（前回調査では181地点）であり、速度型地震計を用いた強震観測態勢として貴重なネットワークとなっている。

前回報告以降のWISEの改良点¹¹⁾としては、地震後のパトロール区域設定の精度向上として地震動増幅度を用いて地表面上の地震動を推定して、震後道路パトロールの区域設定を自動化している。地震動増幅度とは、工学的基盤上の地震動から地表面上の地震動を推定する指標である。WISEでは、北海道で観測された地震動記録に基づいて、微地形毎のサイト特性を考慮して設定されている。

(5) その他のシステム

横浜市では、行政の初動体制の確保などを目的に「横浜市リアルタイム地震防災システム」¹²⁾が整備されている。このシステムの強震観測として「高密度強震計ネットワークシステム」¹³⁾があり、横浜市内の施設150地点に強震計が設置されている。

さらに横浜市の強震動観測も含めてSK-net「首都圏強震動総合ネットワーク」¹⁴⁾が整備されている。これは、東京都、神奈川県、横浜市、埼玉県、千葉県を含めた地方自治体などが協力して東京大学地震研究所が運営している。

特定の構造施設を対象とした観測網としては、港湾空港技術研究所が管理運営する「港湾地域強震観測」¹⁵⁾¹⁶⁾がある。港湾構造物の地震動特性の解明などを目的として、全国61の港湾に113台（2009年4月時点、うち北海道13箇所 図-4参照）に強震計が設置されている。

(財)電力中央研究所では、電力重要構造物の入力時震動を高度化するために必要な強震観測データを収集することを目的として、1970年代半ばより全国的な強震観測網を展開してきた。装置の老朽化等に伴う設備更新を機に、観測網の再配置と観測業務の効率化のため、平成20年4月より露頭岩盤上強震観測システムRK-net¹⁷⁾の本格運用を開始した。現在の観測は33地点で、そのうち5地点は地中岩盤観測点（北海道4箇所）である。また、一般の研究者に対しても条件付でデータ提供を可能としている。

建築研究所では、人的災害に関係する建築物の観測として1957年より建物の強震観測を開始し、現在全国で74箇所¹⁸⁾（うち北海道4箇所）の観測地点に強震計を設置している。建物の耐震安全性向上のためには、地震動特性や建物の地震時挙動を正確に知り、耐震設計の一層の合理的を図る必要がある。しかし、地震動や地震時の建物の挙動は非常に複雑で、実際の現象を観測して分析することが極めて効果的である。

2. 観測結果の利用の現状

気象庁の震度観測は、対象が一般国民への情報提供に利用され、防災科学技術研究所の強震観測網（K-NET/KiK-net）は、不特定多数の地震動研究者などへの情報提供である。また、これらに対して、国土交通省河川・道路等施設の地震計ネットワーク情報や北海道開発局の強震動観測（WISE）は、国土交通省や北海道開発局が管理する特定構造物の維持管理に利用されている。ただし、WISEのデータは北海道開発局から公開されていないが、国土交通省管轄の防災情報提供センター⁹⁾から全国データと併に一般公開されている。その他のシステムにおいても、港湾空港技術研究所の港湾地域強震観測は、

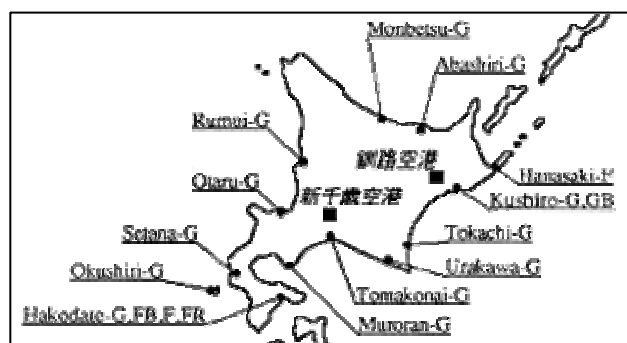


図-4 港湾地域強震観測の地震観測点

(港湾空港技術研究所 : <http://www.mlit.go.jp/kowan/kyosin/eq.htm>)

港湾構造物とした特定構造物を対象に利用され、建築研究所の強震動観測では建築物を対象にしている。さらに、その他のシステムをみると、横浜市の高密度強震計ネットワークシステムや東京大学地震研究所のSK-netでは、地域を限定した地震防災に利用されている。これらの傾向から分かるように、今後は観測対象や地域を限定した強震動観測が増加するものと思われる。

3. 強震動観測に関する課題と提案

本稿で多くの引用文献を示した記念シンポジウム「日本の強震観測50年」では、シンポジウムのまとめとして国や関係機関に対して以下の事項を提案している。

1. 基幹的観測体制の充実に関する提案

- a. 全国一定の密度および地方行政の重点地点に配置された観測網を、ともに基幹的観測として国の恒常的予算で推進する。
- b. 観測機器の均質性と設置条件の規格化が望ましい。

2. 重点的観測網の提案

- a. 観測の対象と目的を明確にした重点的観測を推進する。

3. 構造物における観測網と機器開発の提案

- a. 重要建造物の強震計設置の義務化と記録の公開を目指す。

4. データの流通・共有化・保存に関する提案

- a. 公的機関が取得した波形データは、ホームページを利用するなどして円滑な流通・共有化を図る。
- b. 複数機関のデータを統合したデータ・ベース作りを進める。
- c. 地震関連情報の総合的保管・管理体制を整える。

5. 新技術と社会への取り組み

- a. 新技術を積極的に活用する。
- b. 公的機関や市民に対して強震観測の意義を説明して理解を得るように努める。

これらの提案事項は、今後のシステム開発や維持管理に有効になると考える。

また、その他の文献による現状システムの指摘課題¹⁹⁾として、現在の観測網はほぼ10年が経過し、機器の更新が必要になってきているが、国や地方の財政状況が極めて厳しい状況の下での観測網の整備となることが予想され、今後の観測網の位置づけや整備によりもたらされる効果に対する明確な説明が求められているとの指摘がされている。さらに、観測点の高い稼働率を維持するために、通信機能の強化が必要であり、システムのバックアップサイト構築も今後の課題⁷⁾であるとされている。観測網は「点」と「線」によって構成されているシステムであり、特に「線」の部分については耐震性が求められる。今後は、衛星系を利用したバックアップ回線の確保も検討する必要がある。

一方、地震災害で人命に直結する建物での観測データは、建物の強震時挙動の解明、建物の損傷評価手法、更に健全性評価手法の確立などの基礎データとして活用され、耐震設計への反映が期待される。

また、観測データの収集整備は、建築計画、地域計画、防災など多方面への貢献が考えられ、人命、経済など多くの面で公共の利益に大きく貢献する。今後は、民間の建物の観測情報も有効に活用することも考慮する必要があるが、次のような問題点がある。

強震観測は初期投資が大きく、維持・管理費用や担当者負担も大きいなど、費用対効果を優先する企業論理とは相容れない側面があり、長期に亘って観測体制（専門部署や担当者）を維持するのは難しい。また、社会貢献を根拠にしたデータ公開は、企業内で十分な説得力を持ち得ない上、観測という基盤的な仕事がかこれを利用して成り立つ理論解析に対して低く評価されている傾向がある。さらに長期で多観

測の場合では、種々の記録媒体（初期の記録紙、フィルム、アナログテープ、デジタルテープ、ICメモリーなど）での記録となっており、全てに対応すべく処理機器を配備しておくことはかなりの負担と困難を伴う。

以上のように一民間での対応が難しいものの、今後建物を対象にした公的機関と民間の協調による強震観測の整備事業の立ち上げにより、精度が高くかつ多くデータを収集することで、ソフト面での防災対策、ハード面での耐震対策が一層整備されることが望まれる。

参考文献

- 1) 気象庁：<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>（インターネットホームページ）
- 2) 石垣祐三：全国の地震観測網、防災科学技術研究所研究資料第264号、記念シンポジウム「日本の強震観測50年」講演集、pp99-106、(2005.3)
- 3) 西出則武：震度計の今後と緊急地震速報、防災科学技術研究所研究資料第264号、記念シンポジウム「日本の強震観測50年」講演集、pp231-234、(2005.3)
- 4) 防災科学技術研究所：<http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/>（インターネットホームページ）
- 5) 大谷圭一：K-NET完成までの強震動観測事業について、防災科学技術研究所研究資料第264号、記念シンポジウム「日本の強震観測50年」講演集、pp17-20、(2005.3)
- 6) 青井真、功刀卓、安藤繁樹、藤原広行：防災科研による強震観測網－K-NET・KiK-net－、防災科学技術研究所研究資料第264号、記念シンポジウム「日本の強震観測50年」講演集、pp91-97、(2005.3)
- 7) 藤原広行、功刀卓、安藤繁樹、青井真、森川信之：新型K-NET：強震動データリアルタイムシステムの構築、日本地震工学会論文集、第7巻、第2号、pp2-16、(2007)
- 8) 上原浩明、日下部毅明：国総研における強震観測、防災科学技術研究所研究資料第264号、記念シンポジウム「日本の強震観測50年」講演集、pp41-46、(2005.3)
- 9) 防災情報提供センター：<http://www.bosaijoho.go.jp/>（インターネットホームページ）
- 10) 構造研究室：北海道開発局の強震観測、北海道開発土木研究所月報、No.622号、pp52-55、(2005)
- 11) 石川博之、佐藤京、佐藤昌志：北海道開発局の強震観測、防災科学技術研究所研究資料第264号、記念シンポジウム「日本の強震観測50年」講演集、pp53-57、(2005.3)
- 12) 島悟司：横浜市における高密度強震計の活用について－高密度強震計システムから地震マップの作成へ－、防災科学技術研究所研究資料第264号、記念シンポジウム「日本の強震観測50年」講演集、pp107-108、(2005.3)
- 13) 横浜市地震情報：<http://www.city.yokohama.jp/me/anzen/kikikanri/eq/>（インターネットホームページ）
- 14) 首都圏強震動総合ネットワーク：<http://www.sknet.eri.u-tokyo.ac.jp/>（インターネットホームページ）
- 15) 野津厚、林公美、菅野高弘：港湾地域強震観測の概要、防災科学技術研究所研究資料第264号、記念シンポジウム「日本の強震観測50年」講演集、pp29-32、(2005.3)
- 16) 港湾空港技術研究所：<http://www.mlit.go.jp/kowan/kyosin/eq.htm>（インターネットホームページ）
- 17) 電力中央研究所：「平成20年度電力中央研究所研究成果発表会」
http://criepi.denken.or.jp/jp/civil/result/presentation/report_shakai_risk2008/P-5.pdf#search
='RKnet'（インターネットホームページ）
- 18) 建築研究所：<http://smo.kenken.go.jp/ja/smn>（インターネットホームページ）
- 19) 藤原広行：強震観測の現状と課題、防災科学技術研究所研究資料第264号、記念シンポジウム「日本の強震観測50年」講演集、pp205-208、(2005.3)

（担当：日下部祐基、河村巧、榎本義一）

1-3 交通部会の活動報告

交通 部 会

交通国会（当時の名称は「交通系国会」）では「技術士からの27の提言」において、「災害に強い交通ネットワークへの提言」と題して以下に示す6つの提言を行った。

災害に強い交通ネットワークへの提言

- 提言 12. 緊急輸送路として重要な内環状通は、災害時にも確実に機能するよう整備を急ぐ必要があります。
- 提言 13. 人流拠点となる地下鉄駅の機能強化と、震災時における有効な地下鉄利用方法の検討を急ぐ必要があります。
- 提言 14. 物流拠点である石狩湾新港・丘珠空港の機能強化を促進する必要があります。
- 提言 15. 冬期の震災における交通機能確保のために、雪害による交通障害を軽減する対策が必要です。
- 提言 16. 震災時にも機能する交通網を支えるのは市民のモラルでもあるため、普段から地域防災に関心をもってもらえるような啓蒙活動が必要です。
- 提言 17. 総合交通ネットワークの完成を目指して、市民も含めた幅広い立場・見識による議論が必要です。

ただ、この6つの提言は阪神・淡路第震災の直後に、もし札幌市ないしは北海道において同様の災害が発生した場合考えておくべき項目について、緊急にまとめたものであり、その後阪神・淡路の復旧で得られた知見、その後の災害等で得られた知見、防災に関わる基準、状況の変化を現時点で整理し、その課題をまとめることは重要と考えた。

交通国会では上記の提言に従い、1.内環状、2.地下鉄・駅、3.空港・港湾、4.雪害（交通障害）、5.市民モラル、6.総合交通体系の項目で、提言以降約10年間の状況変化、現時点の状況、今後の課題をワーキンググループで検討した。

次章以下その内容を詳述するが、概要を一覧表に整理すると次ページのようになる。

交通部会 第7期 各WGの検討結果まとめ

提 言	小項目	10年間の動き (行政・市民の変化等)	現時点の状況 (対策は進んだか?)	さらに 将来に向けての課題・提案
1 内環状	1) 耐震診断と耐震補強実施 2) 送電線の地中化 3) 交通情報の伝達手段を整備する 4) 交通隘路の解消 5) 外環状の整備	1) 橋梁の耐震補強に着手 2) 札幌市では計画的に耐震補強を進める 3) 防災から減災へ、施策のシフト	1) 橋梁の耐震性能が向上した ※環状北大橋は未着手 2) 環状エルムトンネルの完成 ※南19条は未解消のまま 3) 電線地中化は進まず 4) 情報表示板は未設置	1) 構造物や施設の横断的かつ総合的な耐震性能照査を行う 2) 新しい地域防災計画への対応 3) ワーストシナリオにおける緊急輸送道路の機能検証
2 地下鉄・駅	1) 終点駅の機能 2) 広場機能 3) 物資輸送用途	1) 路線延伸(宮の沢まで) 2) 中柱の補強	1) 安全対策への投資の遅延 2) 駅業務の複雑化 3) ワンマン運転での災害時対応	1) 震災時の地下鉄利用に対する法整備 2) 災害時マニュアルの整備と情報開示 3) 駅職員・乗務員へ震災時教育の徹底
3 港湾・空港	1) 石狩湾新港の強化 ・港湾と周辺施設の整備 ・連絡路の代替性・多重性 2) 丘珠空港の強化 ・滑走路整備, 管制充実 ・連絡路の代替性・多重性	1) 港湾施設の耐震性強化 2) 防災拠点の整備 3) 完璧の液状化防止対策 4) 管制塔など施設の耐震性向上 5) 滑走路の液状化対策	1) 新港は耐震強化岸壁の整備を進めている 2) 丘珠は1,500m(+100m)に延長された	1) 新港地区に防災専用ヘリポートや災害支援備蓄基地の設置 2) 千歳空港を補完する災害支援拠点空港としての整備 3) 大量輸送へ対応する道央圏連絡道路の早期完成
4 雪害 (交通障害)	1) 路上駐車排除 2) 融雪システム強化 3) 多様な交通手段の活用	1) 札幌市内ではロードヒーティングを停止 ※融雪剤散布へ	1) 未経験な冬の複合災害 2) 市民への啓発不足(冬期災害) 3) ライフライン途絶による暖房確保の不安 4) 帰宅困難者の誘導が困難	1) 幹線道路に集中する交通の制御策 2) 冬期災害脆弱地域の想定(雪崩, 液状化, 高齢化地区など) 3) 自動車・軌道系輸送以外の交通手段の確保(スノーモービル以外で)
5 市民モラル	1) 安否情報確認システム 2) 災害時の企業活動や個人行動の日常教育・広報 3) 定期的な防災訓練 4) 情報の収集・伝達システム	1) 地域における防災活動が活発化(DIGの採用) 2) 自助・共助・公助(7:2:1)へ考え方の変化 3) 事業継続計画に取組む	1) 白石まちづくりセンターの事例(DIGをとって防災マップづくり) 2) 開発局でBCPを策定 3) 災害伝言ダイヤル 4) 道路緊急ダイヤル(#9910)	1) 地域における自主防災組織の強化とボランティア活動の発展 2) 企業や学校などの単位で安否確認システムの構築やルール作りを 3) 災害時の交通規制を周知するための施設や仕組みを整備する
6 総合交通ネットワーク	1) 札幌圏が全道に及ぼす影響 2) 平常時の都市問題として 3) 交通需要のマネジメント	1) 経済の停滞による地方衰退と札幌圏への集積 2) 高次医療の札幌集中	1) 道央圏連絡道路を建設中 2) ドクターヘリの実用化	1) 震災時の物流交通の確保 2) 震災時の医療交通の確保 3) ネットワークのリダンダンシー確保

提言 12

1. 提言内容のレビュー

1.1 内環状の重要性

我々防災委員会が活動するきっかけとなった阪神淡路大震災では、高架橋や建築物の倒壊や損傷に伴う道路機能の低下によって、被災地へ向かう救助・救援隊および物資輸送などの車両が行く手を阻まれ、その結果、人的・物的被害を増大させたとも言われている。このように道路機能がマヒした原因として、以下が考えられる。

- 1) 高架橋や建築物の耐震性が不足していた。
- 2) 代替ルートが不足していた。
- 3) 緊急車両を優先的に通行させる道路の指定や、被災地とその周辺の住民への情報伝達システムが整っていなかった。
- 4) 人々に自家用車の使用を差し控えるという意識が乏しかった。

地震被害を最小限に止めるためには、十分な機能をもつ緊急輸送道路の確保が必要であり、「高い耐震性を備え、代替ルートも考慮された緊急輸送道路を、災害発生前から指定・確保しておく、有事にそれが機能するよう事前に住民へ告知しておくこと」が重要である。

この緊急輸送道路は、「災害対策基本法（平成19年3月31日一部改訂）」において災害時の交通規制等の管理者の権利行使が、また「緊急輸送道路ネットワーク計画等の策定について（平成8年5月10日事務連絡）」においてネットワーク計画の策定要領が示されている。例えば、札幌市では地域防災計画の中で、第1次緊急輸送道路として253km、第2次緊急輸送道路として435kmの道路がそれぞれ指定されている。

図-1.1は札幌市の道路網整備の基本を示したものである。現時点ではこのように都市内交通と広域交通の有機的な体系化を図るべく「2連携1バイパス1環状11放射」が交通の骨格として構成されている。

この中で内環状は、近隣の地方自治体、港湾、空港との連絡路である国道と交差しており、災害時に周辺地域から流入してくる人・物を効率よく札幌市全域に分散輸送する上で重要な役割を担う道路である。

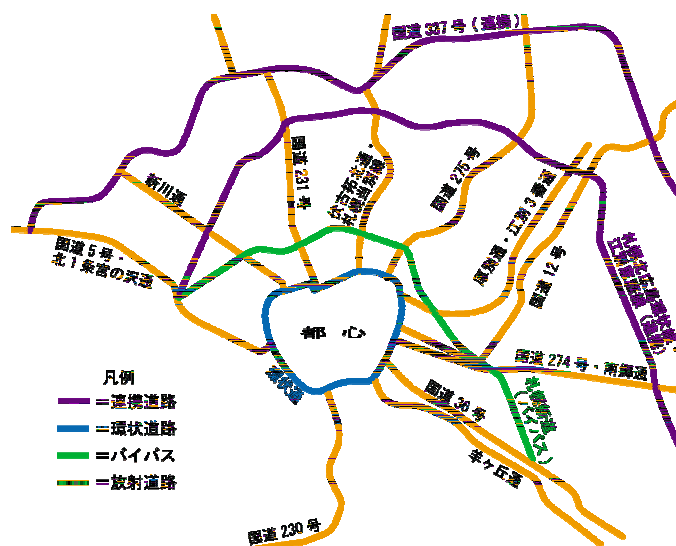


図-1.1 札幌圏域の道路網（2連携・1BP・1環状・11放射）

■緊急輸送道路

消防、医療、救援物資輸送等の活動を支援するために防災拠点と結節できるよう、多重性、代替性を考慮して選定された路線である。この路線では、機能確保のために交通障害物の除去や除雪が優先的に行われる。

第1次緊急輸送道路：緊急車両専用の路線。一般車両は通行禁止。

第2次緊急輸送道路：第一次の代替路線。

また、内環状沿いおよびその内側には、主要な病院、行政機関そして警察、消防等の中枢機関、情報の伝達基地である新聞社、放送局も位置することから、災害時における内環状の役割は極めて重要と言える。

図-1.2 は札幌中心部の防災拠点と交通網の位置関係を示したものである。災害時基幹病院は市内に12あるが、そのうち半数の6病院が環状の内側に位置する。また、地下鉄との結節点となる駅が5つあることがわかる。

このような状況から、救助・救命および災害物資や人員輸送など、地下鉄のような全天候型軌道系交通との連携も図りながら、環状通りを効果的に機能させることが極めて重要と考えられる。



図-1.2 防災拠点と交通網の現状 (札幌市地域防災計画のマップに加筆)
 ※ 環状通りを赤く着色して示した。青丸は地下鉄駅との結節点を示す。

1.2 緊急輸送道路として必要な防災対策

防災委員会交通部会（提言当時の名称は“防災研究会交通系部会”）第Ⅰ期の活動においては、前項に示す「内環状の重要性」認識のもと、環状通りを現地踏査することから始め、緊急輸送道路としての防災対策を以下のとおり挙げた。

- 1) 各種構造物の特性に応じた耐震診断と耐震補強を行うこと。
- 2) 電柱が倒壊して道路を遮断することがないように送電線の地中化を図る。
- 3) 水道管、ガス管など地中に設置されているライフライン施設の耐震性を強化する。
- 4) 地域における空間・施設の適切な配置による“面的”な耐震性向上を図る。
- 5) 構造物・施設等の耐震性、補修補強履歴に関するデータベースを整備する。
- 6) 住民の行動を落ち着かせるため、交通情報等の伝達手段を整備する。
- 7) ボトルネック（交通隘路）を解消すること。

このほか、代替性・冗長性を考慮した将来的な防災上の重要目標として、以下の3項目を挙げた。

- 1) 外環状（北廻り）通りやバイパス路の整備促進と、それらからの内環状通り、都心部へのアクセス強化を図る。
- 2) 札幌新道 I C 部の機能改善を図る。
- 3) 南廻り環状の早期実現を図る。

本稿では、提言発行から12年を経過しようとしている現在、行政や市民など社会状況の変化を踏まえて、緊急輸送道路の機能確保に向けた対策は進んだのか、について検討を行い、さらに将来に向けた課題を述べることとする。



写真-1.2 全6車線で供用中の環状通り一般部

2. 提言後の行政・耐震施策, その他社会の変化

2.1 橋梁の耐震補強

阪神淡路大震災の後, 既設橋梁の耐震性向上を図るための施策には一層弾みがついた。これは, 旧建設省道路局事務連絡(平成7年5月25日付け)「橋, 高架の道路等の新設及び補強に係る当面の措置について」, 「当面の橋梁補強の進め方について」に基づくものであり, 要点は以下のとおりである。

- 1) 阪神淡路大震災の被災橋梁の復旧に用いる仕様(復旧仕様)を, 当面, 新設及び補強にも準用する。
- 2) 緊急度の高い橋梁(複断面区間の橋梁や跨線橋, 跨道橋等)のうち, 昭和55年の道路橋示方書より古い耐震設計に係る基準を適用した鉄筋コンクリート製の単柱橋脚及び落橋防止装置の補強を優先的に実施するものとする。

北海道では阪神淡路大震災以前にも釧路沖, 南西沖, 東方沖の3大地震による被害を受け, 国道の橋梁の耐震補強に取り組む動きが徐々に見られていたが, 上記事務連絡の後, 本格的に進められることとなった(写真-2.1と2.2は阪神淡路大震災直後に実施された室蘭新道の耐震補強)。



写真-2.1 阪神後の橋脚補強(室蘭新道)



写真-2.2 阪神後の落橋防止(室蘭新道)

その後, 宮城県北部地震(2003年), 新潟県中越地震(2004年), 福岡県西方沖地震(2005年)等の地震が頻発したこと, また, 東海地震, 東南海・南海地震等の大規模地震の逼迫性が指摘される状況から, 新たな耐震補強対策が展開されることとなった。

通称「3プロ」と呼ばれる耐震施策(平成17年6月23日付け国土交通省都市・地域整備局及び道路局より事務連絡)がそれであり, 既設橋梁の耐震補強のスピードアップを図り, 緊急輸送道路のネットワーク機能を確実にしようとするものである。要点は以下のとおりである。

- 1) 被災時の円滑な救急・救援活動や緊急物資の輸送, 復旧活動の支援等において重要な役割を果たす緊急輸送道路の橋梁を対象とする。
- 2) 3箇年(平成17年度から平成19年度まで)で耐震補強を重点的に実施する。
- 3) プログラム(対象橋梁の抽出, 年次計画)を策定し, 効果的かつ効率的に耐震補強を実施する。
- 4) 兵庫県南部地震と同程度の地震動に対しても落橋等の甚大な被害を防止する。
- 5) 過去の地震における橋梁の被災経験に基づき, 施工性等も勘案して, 当面必要とする対策を講ずる。

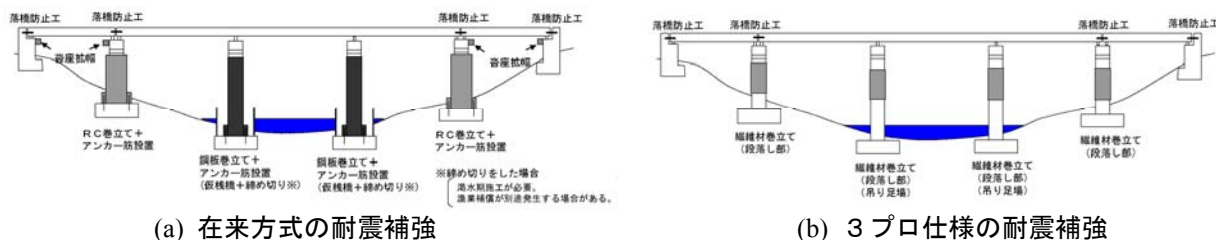


図-2.1 耐震補強における在来方式と3プロ仕様の違い

3プロ補強は在来の耐震補強に比べて何が異なるのか、図-2.1(a)と(b)にその概要を示した。在来型の補強対策は、橋の設計基準である「道路橋示方書」に完全準拠した設計となるのに対し、3プロは過去の被災経験に基づく限定的な補強とすることで、施工性を向上させ工事費も縮減し、施策展開の効率性を高めたものである。

耐震補強の進捗状況は国土交通省（北海道開発局）のホームページで公開されている。現在公開されている最新データは平成20年3月の達成見込みとされている（平成21年3月末日現在）。札幌中心部の状況は図-2.2に示したとおりであり、環状通りでは南19条大橋と白石環状こ線橋が完了しているものの、環状北大橋は未着手であることがわかる（黒丸：完了、赤丸：未着手）。

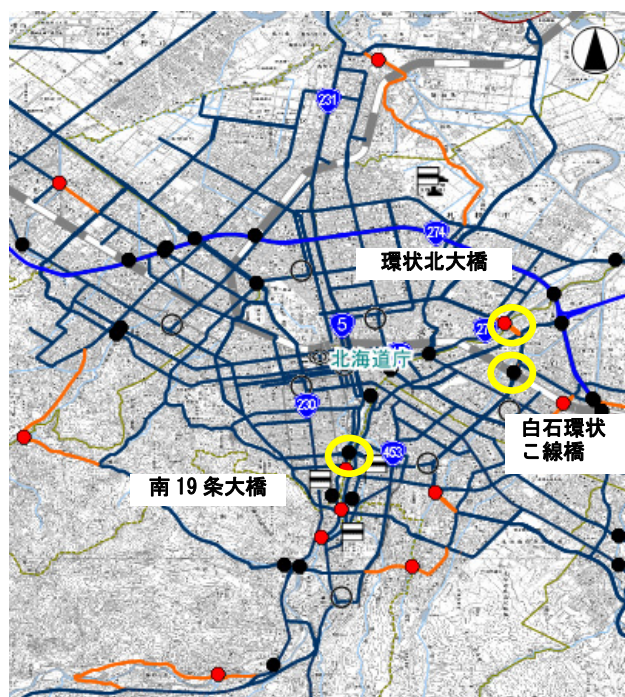


図-2.2 耐震補強の進捗状況（開発局HPに加筆）

現在進められている耐震対策は「耐震ネットワーク」としての耐震性強化を図るために、概ね10年後を目標として、現行道路橋示方書に対応した補強レベルを確保しようとするもの（平成19年10月に本省から事務連絡）である。

この「耐震ネットワーク」とは、緊急輸送道路の中でも行政機関所在地や自衛隊基地を結ぶための広域的な支援ルートとなる道路を指しており、耐震対策を集中的に実施することとされている。また、耐震ネットワーク以外の緊急輸送道路全線と鉄道の跨線橋、道路の跨道橋については「緊急対策」として、前述の3プロ相当の補強を行い、落橋や倒壊のおそれを解消するとしている。

■ 橋梁耐震補強マップ

緊急輸送道路（直轄国道と都道府県管理道路）の橋梁耐震補強の取組み状況を公開したもので、全国各地の年次ごとのデータを閲覧できる。北海道に関する情報は、北海道開発局が下記のURLにて公開している。

http://www.hkd.mlit.go.jp/zigyoka/z_doro/taisin/index.html

2.2 札幌市の耐震補強

札幌市では平成13年度から本格的な橋梁耐震補強に着手し、平成14年度までに設計・施工マニュアルの作成、対象橋梁の抽出、順位付け、詳細設計を完了している。

札幌市が管理する橋梁は全体で1,220橋（平成18年4月1日現在）あり、このうち1時緊急輸送路には24橋、2次緊急輸送路には209橋、合計233橋が緊急輸送路上に供用中である。現在進めている耐震補強事業は、これらの中から橋長や道路の重要性や優先性を検討した上で抽出された約70橋に対して進められている。工事は各橋梁の優先順位に従い順次進められており、平成21年3月末現在の進捗状況は約45%（完成33橋／全70橋）である。

環状通りには豊平川をまたぐ橋梁として「南19条大橋」と「環状北大橋」が、JR函館本線を跨ぐ橋梁として「白石環状こ線橋」の、全3橋の長大橋梁がある。このうち、環状北大橋の耐震補強が未着手である。

2.3 その他の対策の進み方

(1) 電柱の地中化

電線の地中化は、市内中心部や郊外に造成される一部の宅地などで実施されているが、環状通りにおいては10年前と変わらない。JR函館本線を挟む白石地区には、巨大な送電線が連なっている。

(2) ボトルネック（交通隘路）の解消

北大の中を通過していた幅員の狭い2車線区間は、平成13年7月19日に「環状通エルムトンネル」の開通で一気に問題が解消された（写真-2.3）。

一方で、南19条西14丁目から西16丁目までの区間は2車線のままであり、課題を抱えたままである。



写真-2.3 環状エルムトンネル（札幌市HPより）

(3) 交通情報等の伝達手段

災害発生時における緊急輸送道路としての機能を確保するためには、普段から対象路線であることを道路利用者や周辺住民に周知することが重要である。写真-2.4は東京都江戸川区小岩で見かけた都道（6車線）における表示である。現在のところ札幌市内にはこのような表示がないため、設置に向けた検討を急ぐ必要がある。



写真-2.4 緊急輸送道路の標示（東京都江戸川区）

2.4 防災から減災へ

提言では「防災」という目標のもと、地震災害を防ぐために交通施設やネットワークはいかにあるべきかを検討してきた。しかし、自然の力を抑え込むことなど不可能であり、人や都市、文明社会がある限り“被害”は生じること、さらに行政のみに頼り切った地震対策には限界があることが強く認識されるようになった。そのため、災害が発生した後、少しでも被害を小さくする「減災」への対策が議論されるようになり、合わせて、行政だよりの災害対策から、住民自ら考え行動する「自助・共助・公助」の発想による災害対策へと、社会は変化してきた。

3. 将来に向けての課題と提案

3.1 構造物や施設の横断的・総合的な耐震性能の照査

建築や土木、また電気や水道、ガスなど、管轄の役所が異なると各々個別の耐震対策が講じられているのが実情である。緊急輸送道路の耐震性を論ずる場合、道路や橋梁だけではなく埋設物や占用物さらには沿道の建築物が地震時にどのような状態になるのか、ということにも目を向け、道路という空間機能を確保するための、横断的かつ総合的な検討（耐震性能の照査）が必要と考える。

事実、阪神淡路大震災では、ビルの倒壊、地下鉄駅の崩壊、高架橋の倒壊によって幹線道路が遮断され、生活道路も電柱や家屋倒壊によって通行できなくなっている。

このような空間機能の照査により、被害を最小限に留めるための最善策を検討することも、効率的な対策となるのではないだろうか。そのために、限られた範囲のモデル地区において検討を行い、この考え方の有効性を検証することから始めたい。

3.2 新しい地域防災計画への対応

札幌市では平成 22 年度を目標に地域防災計画の見直し作業を行っており、計画の基礎となる第 3 次被害想定が既にまとまっている。これにおける想定地震動の根拠は、地下構造の調査によって明らかとなった札幌直下の断層の存在によるもので、第 2 次被害想定（現行の地域防災計画）よりも大きな震度が発生するとしている。また最大被害ケースでは、震度 6 の範囲が第 2 次被害想定（現行の地域防災計画）の 3.4 倍の範囲に及ぶようである。

市内には地盤が軟弱な地域もあり、第 3 次被害想定では液状化を生ずる範囲も大きくなっている。地盤の液状化は建築物や土木構造物、広範囲に影響を及ぼし、路盤の沈下や波打ち状の変状、電柱の傾斜や転倒、橋桁の落橋などにより緊急輸送道路の機能が損なわれることが考えられる。

環状通りには望月寒川に架かる「望月寒川橋」がある。このような中小橋においても、落橋防止装置を設置する等の対策を講じ、液状化による最悪の事態を回避できるよう備えることが望まれる。

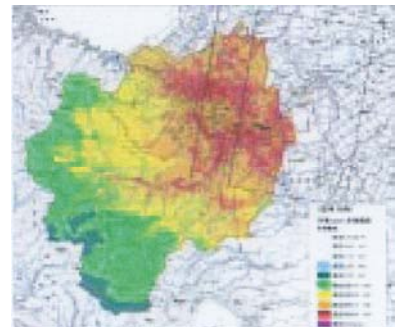


図-3.1 第 3 次被害想定による地震動予測（札幌市HPより）



写真-3.1 環状通りの望月寒川橋

3.3 ワーストシナリオにおける緊急輸送道路の機能検証

釧路沖地震が発生したのは 1 月 15 日、兵庫県南部地震は 1 月 17 日であった。札幌であれば厳冬の最中、雪も多い。約 1 ヶ月ずれ込めば「雪祭り」であり、国内外から多くの観光客が訪れる。一時的に日本語が理解できない人が増加する時期でもある。また、冬期の路面では車両の走行速度が 7 割にダウンするという研究結果¹⁾もある。環状内側の都心部における混乱に対し、環状通りや放射道路がいかに機能し対応できるのか、またどのような課題があるのかを、ワーストシナリオ（例えば、冬、週末、夜 or 昼間）のもとで検証することが必要であると考えられる。

(以上)

2. 提言後の行政・耐震施策, その他社会の変化

2.1 「地下鉄事業経営健全化対策」の実施団体指定

札幌市の地下鉄建設費には、約1兆3千億円（内借入金利息は約6千億円）の巨額が投じられており、さらに、施設の維持や改良のため毎年多額の改修費用が嵩む状況となっている。一方、整備計画時点での経済状況や人口動態などにより予測した乗車人員は、その後の社会的環境の変化（年齢構造の変化、週休2日制の浸透やマイカー保有率の増加など）や長引く景気低迷により、計画を大幅に下回り、収支状況は悪化の一途をたどることとなった。

そのため、札幌市の地下鉄は、平成15年度に総務省が創設した「地下鉄事業経営健全化対策」の実施団体の指定を受け、「札幌市営地下鉄事業10か年経営計画(平成16年～25年)」を策定し、収支改善に向け取り組むこととなった。この10か年経営計画では、社会的使命および経営目標達成のため、以下の5つの取り組みを柱とした事業運営を目指している。

- 1) 安全で安心して利用できる地下鉄（地震対策, 火災対策, ホーム柵）
- 2) 快適で利用しやすい地下鉄（バリアフリー化, ICカードの導入）
- 3) 生産性の高い地下鉄（コストダウンの徹底）
- 4) 環境にやさしい地下鉄（地下鉄利用促進のPR）
- 5) 市民と共に創造する地下鉄（アンケートの実施, 地域団体・企業との連携）

2.2 地下鉄構造物の耐震補強

平成7年1月に発生した阪神・淡路大震災の翌年3月に、旧運輸省（現国土交通省）は「特定鉄道施設にかかる耐震補強に関する省令」を定め、全国の鉄道事業者に対し、コンクリート構造物の耐震補強の早期実施を求めた。

これを受け、札幌市の地下鉄は、平成8年度から地下駅及び高架駅の中柱と高架部橋梁の単柱橋脚の耐震補強工事を国の補助対象事業として継続すると共に、「札幌市市営地下鉄事業10か年経営計画」に基づき、平成20年度末までに補強が必要な地下9駅、高架1駅の中柱416本と高架部橋梁の単柱橋脚124本の工事を完了している。

補強は、地下駅では施工環境等を考慮して「鋼板巻立て」、「炭素繊維巻立て」の工法で実施、高架部の門型橋脚は「炭素繊維巻立て」、単柱橋脚は工事スペースの確保が容易なため最も安価な「コンクリート巻立て」の工法をそれぞれ採用している（図-2.1）。



施工前



施工後

図-2.1 高架部の門型橋脚（炭素繊維巻立て）

2.3 その他の防災対策の進み方

(1) 火災対策

札幌市の地下鉄は、地下鉄火災から利用客を守るため、国の火災対策基準に照らし、以下の設備整備を優先して実施している。

○ 避難通路の整備

整備が必要な3駅（すすきの駅、中島公園駅、幌平橋駅）は全て平成20年度までに完成。

○ 防火シャッター、防火戸の設置

プラットホームの避難階段部に平成19年度から計画的に設置工事を進めている。

○ 防災垂れ壁の設置及び排煙能力の増強

ホーム階の防災垂れ壁の整備が必要な「東札幌駅」と「西28丁目駅」については平成20年度に整備が行われている。また、排煙風量が不足している「東札幌駅」については平成20年度中に増強工事が行われている。

(2) 地下鉄駅、地下街の浸水対策

平成16年1月に公表された「札幌市洪水ハザードマップ」では、札幌市内においても河川の氾濫等によって、大規模な都市災害の発生が懸念されており、それに伴う地下空間の浸水被害が発生する危険性がある。これを受け、札幌市では、以下の4か条からなる「地下空間浸水対策マニュアル作成の手引き」を作成している。

- 1) 防災体制について
- 2) 情報収集・伝達について
- 3) 警戒活動について
- 4) 避難誘導について

3. 将来に向けての課題と提案

3.1 将来に向けての課題

「地下鉄事業経営健全化対策」の実施団体の指定を受け策定した「札幌市営地下鉄事業10か年経営計画(平成16年～25年)」の取り組みから、地下鉄駅の機能強化と震災時における有効な地下鉄利用方法に対して、以下の新たな課題が懸念される。

- 1) 安全対策に対する投資の遅延。
- 2) 駅業務の完全委託による震災時の連絡・誘導體制の複雑化およびサービス低下。
- 3) ワンマン運転の実施に伴う、震災時のサービス低下。

3.2 将来に向けての提案

当部会では、先般より「人流拠点となる地下鉄駅の機能強化と、震災時における有効な地下鉄利用方法の検討」についての提言を行っているが、実際の震災を想定した具体的な準備が必要である。

- 1) 震災時の地下鉄利用に対する法の整備
- 2) 災害時マニュアルの整備と一般市民への情報の開示
- 3) 駅務員、乗務員への震災時教育の徹底

(以上)

1. 提言内容のレビュー

1.1 石狩湾新港、丘珠空港の機能強化

震災時の緊急輸送道路として高い位置づけとなる内環状通りの重要性が前の提言で述べられているが、幹線陸路が遮断された場合、海路及び空路が重要な輸送路として確保されなければならない。このため札幌圏に近接する石狩湾新港や丘珠空港の機能強化が提言されていた。

第I期における提言の詳細は下記のとおりである。

- | | |
|--------------|--|
| 1)石狩湾新港の機能強化 | <ul style="list-style-type: none"> ・港湾施設及び周辺施設の整備促進 ・連絡路の代替性及び多重性の確保 |
| 2)丘珠空港の機能強化 | <ul style="list-style-type: none"> ・滑走路整備及び管制機能の充実 ・ターミナル機能の充実 ・連絡路の代替性及び多重性の確保 |

提言発表から12年経過した中で、関連する施設がどの程度機能強化されたかの検証と現施設の位置付けや今後の実現性を精査して将来に向けた課題を整理することとする。

■石狩湾新港の整備状況と今後

石狩湾新港は札幌および小樽の両市にまたがる重要港湾であり、港湾の整備は小樽港と同様に小樽開発建設部により実施され、耐震強化岸壁の整備と冬季風浪時に備えた防波堤の整備が進められている。小樽港が近隣に存在し定期フェリーの就航があるため、利用実績は小樽港の方が大きい。道内では太平洋側に位置する室蘭港、苫小牧港、釧路港が日本の物流の中心的な役割を担っているため、日本海側の物流には大きな偏りがある。現新港はリサイクルポートの指定を受け今後は金属くずなどリサイクル関連貨物の取扱量の増加が見込まれている。

これらから、石狩湾新港を物流の拠点として位置づけるにはわが国の経済形態を根底から変換させることが必要であるが、現況の経済状況から見ると困難と思われる。

石狩湾新港周辺には臨港工業団地が存在するが、空き区画が多い状況である。いま北ガスがここにLNG備蓄基地を建設する計画がある。耐震構造で設置されるので地震時の安定した都市ガス供給が可能となるため新港利用のガス供給システムの構築が望ましい姿と思われる。

また地震災害時などの救援物資備蓄基地を臨港工業団地内に造成することも有効利用策の一つと考えられる。

■丘珠空港の整備状況と今後

丘珠空港(札幌飛行場)は延長1,500m、幅45mの滑走路を有する防衛省所管のD級共用空港で、年間利用者数はここ2,3年37万人程度で推移している。なお滑走路延長が1,400mから1,500mとなったのは平成16年度であるが、地域住民のコンセンサスが得られないためこれ以上の延長は難しく、少なくとも1,800m程度の滑走路を必要とするジェット旅客機の就航や騒音が大きく重量の大きな自衛隊輸送機の使用は困難である。管制については航空管制用監視レーダが平成20年度に丘珠空港に設置、運用され、新千歳空港と管制空域が分離されたため着陸の間隔12分から3分に、離陸が1分に詰められたことにより上空待機や離陸待機が解消され、利便性が向上した。ただし航行援助施設としての連続式閃光灯(進入灯)が無い場合、冬季の風雪時など見通しが悪い場合、離着陸できないことがある。

ターミナル施設は平成4年度に整備されたが、道内地方空港を結ぶ小型プロペラ機による運航が主

体であり、一機当たりの旅客数が少ないため、施設の拡充は駐車場を除き今後行われまいであろう。

今まで丘珠空港に常備されていた札幌市消防局の消防ヘリが平成 20 年度に新港団地に新設された消防ヘリポートに移転した。今まで丘珠空港での運用中は、民間機との離着陸の時間調整が必要であったが、これが不要となり緊急時の単独対応による迅速性が追加された。今後北海道の防災ヘリやドクターヘリなどもこのような対応や運用変更が望ましい姿と言えよう。



写真-1.1 JAL 系の SAAB340B (丘珠空港)



写真-1.2 ANA 系の DHC8-Q300 (丘珠空港)

1.2 緊急時の防災拠点として考えられる活用法と対策

以上、石狩湾新港と丘珠空港の機能強化に対する整備状況と今後について記述したが、I 期の提言に述べられたような丘珠空港を新千歳空港の代替施設として使用することには非常に大きなハードルがある。地震時などの災害発生時には発生から概ね 3 日後から物資輸送が本格化されるため、それまでの間の避難民をフォローする救援物資の備蓄とその後に必要な救援資材の集積施設を石狩湾新港の臨港団地に整備し、そこへ至るプロセスとして現在安定した物流ラインが確定している太平洋側港湾や新千歳空港との輸送路確保のほうがより現実的であり、この輸送路として道央圏連絡自動車道路の早期完成が望まれる。

また災害発生時における札幌圏の主要空港には新千歳空港(防衛省の千歳飛行場を含む)があるため、丘珠空港は災害対応に特化し、ヘリコプターを主体とした災害支援専門施設として、自衛隊、北海道警察、札幌市消防局などが集中的に運用することが望ましい。

2. 提言後の行政・耐震施策・その他の社会変化

2.1 港湾の耐震強化

阪神淡路大震災において、国際貿易港である神戸港は岸壁及び荷役施設が壊滅的な被害を受けた。このため平成 7 年 8 月に公表した「地震に強い港湾をめざした当面の措置」等に基づき、国は耐震設計の充実強化を図り、耐震強化岸壁や防災拠点等の整備を推進すると共に、液状化による被害を防止するため液状化防止対策を推進し、港湾の耐震性の強化を図ることとした。

石狩湾新港は現在耐震強化岸壁の整備を進めている。

2.2 空港の耐震強化

阪神淡路大震災を契機として、「空港・航空保安施設の耐震性について」を取りまとめ、管制塔等空港施設の耐震性の向上や非常用設備の配備等を進めた。これにより大規模地震が発生した場合、全国で約 4 割の空港で地盤の液状化発生と管制塔など約 2 割の施設に耐震性の確認が必要と分かった。

また平成 16 年 10 月に発生した新潟県中越地震において、上越新幹線の運休及び関越道・国道 17 号などが通行止めとなった時、新潟空港が大きな役割を担ったことから、地震災害時の空港の重要性

が再認識され、平成 17 年 8 月に「地震に強い空港のあり方検討委員会」が設置された。

地震災害時に求められる空港の役割と今後の進め方として、

■緊急輸送の拠点となる空港

①緊急物資及び人員等の輸送拠点

- ・発災後早期に緊急・救命・活動拠点として機能
- ・発災後 3 日以内に、緊急物資及び人員の輸送拠点として機能
- ・地域的な空港の分布
- ・地震発生確率
- ・整備に要する費用などを考慮し、緊急輸送活動が行える空港を早急に整備
- ・新千歳空港を補完する空港としての丘珠空港の役割が求められる。

■航空輸送上重要な空港

②航空ネットワークの維持

③背後圏経済活動の継続性確保

- ・発災後 3 日以内に民航機の運行再開（早期に通常時の 50%の施設能力回復）

概ね 10 年間を目途に耐震性向上を推進（道内対象空港・・・新千歳空港）

なお実物大の空港施設を用いた液状化実験が平成 19 年 10 月 27 日に石狩市において実施され、検証結果が今後設計基準などに繁栄されるものと思われる。

3. 顕在化した新たな課題

北海道における冬季間の降雪において、特に近年札幌近郊の雪質に変化が見られ、温暖化の影響なのか湿雪の出現が多くなる傾向にある。これにより滑走路が滑りやすくなるため(Dry snow に比べ 5～6 倍の危険度)除雪回数や時間が増加し、特に平成 20 年度の冬季間において新千歳空港では年末頃から集中的に欠航便が増加した。このことは北海道での冬季間の災害発生時に留意しなければならない課題である。

4. 将来に向けての課題・新たな提案

札幌圏に隣接する石狩湾新港の臨港工業団地内に防災専用ヘリポートや災害支援物資の備蓄基地を設置するとともに、新千歳空港を補完する災害支援拠点空港として冬季間も安定運用可能な空港に整備することが丘珠空港に求められる。また大量輸送が可能な新千歳空港や苫小牧港とのアクセス道路(道央圏連絡道路)の早期完成が望まれる。

5. 最近の話題

平成 21 年 4 月 14 日付北海道新聞に、丘珠空港を拠点空港として道内便を運航しているANA（エア・ニッポンネットワーク）が丘珠を撤退し、年度内に新千歳空港に拠点を移転する意向の記事が掲載された。理由として、冬季間の吹雪による欠航便の多発や滑走路長に見合う後継機の選定難などがあげられている。このことは丘珠空港の問題点としてこの提言のなかでも取り上げており、滑走路の延長と連鎖式閃光灯(浸入灯)の設置などを含め冬季間の航空機安全運航に対する支援体制強化が必須条件である。とくに滑走路の延長が地域住民の合意が得られないなかではこれらの問題を解決することは非常に難しい。

※ 参考資料：小樽開発建設部HP，石狩湾新港HP，国土交通省HP (以上)

1. 提言内容のレビュー

1.1 提言内容

平成9年における我々防災委員会の提言は、阪神大震災を端緒にした防災対策に関する市民や行政機関への働きかけである。本稿が対象とする雪害対策に関しては、道路・空港・港湾などの公共施設のみならず、市民生活にまで関連する幅広いテーマである。

平成9年の提言においては、「積雪寒冷地である北海道では、降雪、吹雪、路側の堆雪、路面凍結などの雪害による交通障害は避けられず、厳冬期の震災では、こうした問題が被害を拡大させることも懸念されるため、交通障害を軽減するための対策やシステムづくりが必要」と述べている。このような認識から、具体的には以下のような、除排雪体制の整備、路上駐車排除、冬期を重視した道路構造の見直し、融雪システムの強化、多様な交通手段の活用を提案している。また、これらのハード対策を有効にするため、ケースに応じたプライオリティを事前にシミュレーションすることが必要としている。

我々防災委員会では、これまで通り、北海道における震災が冬期間に発生する可能性や被害拡大についての強い関心を持っており、その事例として、平成16年10月23日に発生した新潟県中越地震がある。

平成9年の提案内容

- 除排雪体制の整備
 - 震災時における除排雪体制の確立
 - 堆雪場所の確保
- 路上駐車排除
 - 広報の徹底と違法駐車取り締まり強化
 - 強制排除と免責方策の確立
 - 融雪剤散布方法の充実
- 冬期を重視した道路構造の見直し
 - 堆雪スペースの確保
 - 多車線化
 - 歩道網の整備
- 融雪システムの強化
 - 主要道路のロードヒーティング整備
 - 主要道路の融雪溝整備
- 多様な交通手段の活用
 - 雪上車、スノーモービル等の活用

1.2 雪害対策の重要性

新潟県中越地震では、阪神大震災と同様の震度7を観測し、平成20年9月24日新潟県防災局危機対策課発表によると、人的被害は死者68人、重軽傷者4,795人、住家被害は121,495棟、129,970世帯に上った。(平成16年新潟県中越大震災による被害状況について(第173報)/新潟県防災局危機対策課 平成20年9月24日) また、復興期間が冬期に及んだために起った複合災害として、雪崩災害、融雪災害、道路交通、家屋への被害が報告されている。(新潟県連続災害の検証と復興への視点-2004.7.13水害と中越地震の総合的検証-新潟大学中越地震新潟大学調査団 中越地震と豪雪がもたら

した複合災害／河島 克久・和泉 薫・伊豫部 勉 新潟大学積雪地域災害研究センター)

また、阪神大震災時に震災時の道路交通ネットワーク容量は、1/3～1/4 となったことが報告されており、札幌市のような大都市で冬期に震災が発生した場合には、道路ネットワーク容量がより少なくなる可能性がある。

このような経験から我々は、北海道において新潟県中越地震や阪神大震災が発生した場合、冬期特有の被害が発生する可能性があり、その対策が必要であることを強く認識している。

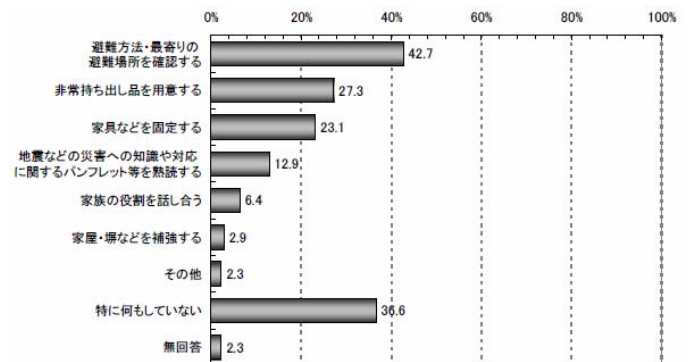
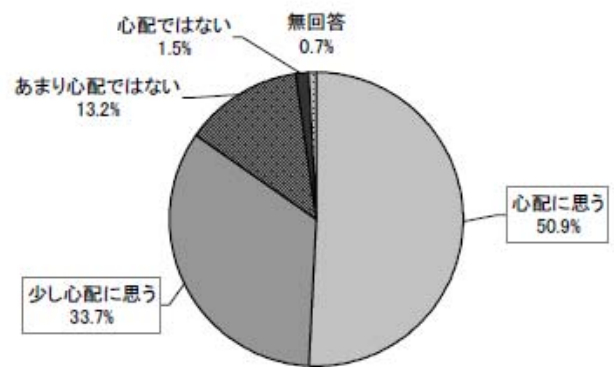
2. これまでの動き

札幌市が平成 19 年に行った市民アンケート調査によれば、震災を心配に思う市民の割合が、50%を超え、少し心配に思うを含めると 80%以上が心配を感じている。しかしながら、家庭での災害対策を全くしていない割合が 30%以上、最も回答が多い避難方法、最寄りの避難場所の確認の割合で

43%であり、それほど高くない結果となっている。
(札幌市市民アンケート調査／平成 19 年度第 2 回市民アンケートの調査結果)

この調査結果から、災害の不安は感じているが、自発的な対策への意識は低くなっていることから、冬期に震災が発生する複合災害への意識はより一層低いものになっていると推察できる。

また、札幌市では札幌市地震防災検討委員会から地震防災対策に関する提言が具申されており、本提言においては、積雪・寒冷に対する対策についても言及されている。以下に、提言内容を示す。



地震防災対策に関する提言における積雪・寒冷に対する対策

- 地震時の除雪・排雪対策
震災時、緊急輸送路を中心に除雪・排雪の手順等や関係部局との連絡体制を、一層強化する。また、雪崩の危険が高い山間部の道路の点検体制の整備に努める。
- 燃料と暖房器具の確保
灯油等の燃料確保が問題となるほか、停電によって暖房器具が利用できなくなるため、これらの対策を検討する必要がある。
- 孤立化地域に対する対策
雪崩、雪害、液状化の発生等により孤立化地域の発生可能性について、あらかじめ被害や対策のシナリオを検討しておく必要がある。

出典：地震防災対策に関する提言／札幌市地震防災検討委員会

また、通常期の札幌市における雪対策に関しては、札幌市雪対策基本計画（平成12年度～平成21年度）が策定されたが、「ロードヒーティングにかわる路面管理を推進し、ロードヒーティングを停止」が明言され、高い水準での冬期道路管理の達成は難しい状況になっている。

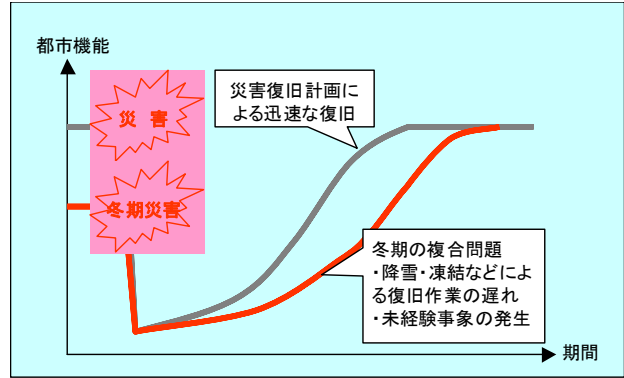
3. 顕在化した課題

3.1 未経験な冬期の複合災害

我々は、冬期に発生した大規模な震災を未だ経験していない。特に、札幌都市圏のような人口密集地域における震災は、通常期における震災にも増して、多大に被害を広げる可能性が高い。

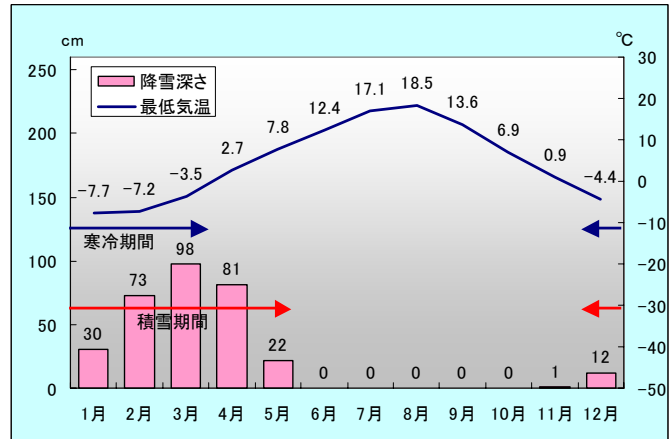
しかしながら、札幌市防災計画や地震防災対策に関する提言などにおいても、未だ十分に具体的な被害想定がされておらず、復旧シナリオを描けていない。右図に示すように、冬期においては、

通常期に比べて基本となる都市機能が低下している状況下で災害が発生する。したがって、災害復旧計画通りの復旧作業を行っても都市機能の回復には通常期よりも期間を要するであろう。また、これまで未経験の事象が発生するため、意思決定の遅れや技術的な課題も多く発生すると考えられる。



3.2 冬期災害に関する市民への啓発不足

札幌管区気象台における積雪深さと最低気温の平年値によれば、積雪期間は12～5月の6か月間、最低気温が0℃を下回る寒冷期間は12～3月の4か月間である。この期間に震災が発生する確率は1/2～1/3の確率であり、復旧期間がこの期間に及ぶ可能性を含めるとより高くなる。このような可能性を鑑みると、減災などの啓発活動には、冬期の複合災害に発展する可能性が高いことを市民へ働きかける必要がある。



3.3 冬期脆弱地域の存在

新潟県中越地震の経験から、冬期の震災発生、復旧が冬期に及ぶ震災においては、雪崩発生、液状化、高齢化・孤立化地域など様々な複合災害が発生するが、冬期脆弱地域が把握されていない。

3.4 緊急輸送、帰宅困難者などの交通確保・誘導が困難

札幌市における冬期道路交通の確保は、平成9年の提言のような高い水準での維持管理が困難な状況にある。また、歩車道に積雪と落下物などが散在した場合、除雪が困難であり、緊急輸送道路や帰宅困難者の交通の確保や誘導が課題である。

3.5 ライフライン途絶による暖房確保が困難

冬期災害においては、暖房の確保が人命に大きく影響することが考えられる。暖を得るためには、多くの家庭が灯油、ガス、電気に由来する機器を熱源としているが、被災状況によっては、これらのライフラインが遮断される可能性がある。しかしながら、暖房機器が1つの燃料に頼っている家庭の場合、暖をとることが困難になる可能性がある。

3.6 モビリティ確保が困難

平成9年の提言において、対案したスノーモービルや雪上車は、現在、公道を走行できる機材は販売されていない。緊急時には、超法規的な運用も考えられるが、一般普及機材が無秩序に走行する可能性がある。

4. 今後に向けて

4.1 冬期複合災害シナリオの想定と対策

冬期における災害発生は、複合災害となる可能性が高く、通常時の災害を甚大化する可能性があることから、十分な災害シナリオの想定と対策が必要である。具体的な対策については、次項に述べるが、総合的にどのような状況が発生しうるのか検討が必要である。

4.2 冬期災害に関する市民への積極的な働きかけ

平成19年札幌市市民アンケートにおいても、設問に冬期に関する事項はみられないことから、行政、市民ともに、冬期災害に関する認識が不足していることが伺えるため、冬期災害の発生確率が決して低くないことを市民へ積極的に伝えることが必要である。

4.3 冬期災害脆弱地域の想定

地震による被災状況は、地盤や斜面の状況によって大きく異なる。中には、雪崩、液状化、高齢化などの要因によって、多大な被害を被る地域がある。被害の最小化と迅速な対策を行えるよう冬期災害脆弱地域の想定が必要である。

4.4 積雪期における緊急輸送道路・避難経路の確保

通常期に比べて、冬期には、幹線道路に自動車交通が集中しているが、冬期は道路ネットワークの容量が小さくなっている。これらの幹線道路の多くは、緊急輸送道路として位置づけられており、一般交通による機能低下を回避する必要がある。また、歩行者の避難経路が落下物や転倒物などにより、歩行が困難な場合、歩行者が車道を利用することも想定され、事故や緊急車両の走行に支障をきたす可能性があるため、緊急輸送道路・避難経路の確保手段を検討する必要がある。

4.5 市民自らの寒さ対策

冬期災害においては、物資の運搬などを鑑みても復旧に時間を要することが想定される。また、暖房機器が一種類の燃料に頼っている場合には、そのライフラインが閉ざされた場合、代替する暖房がなくなる。市民自ら、複数の暖房機器を準備するよう努めることが必要である。

4.6 自動車、軌道系輸送以外の交通手段の確保

スノーモービルは、積雪路面上での走行性が非常に高く、冬期の災害時のモビリティとして非常に有効性が高いものの、メーカーが国土交通省の認可を得ていないため、公道を走行できる機材がない。しかし、趣味としてスノーモービルが普及しており、災害時に一般車両が公道を走行してしまうことも想定される。災害直後の混乱時には、事故や交通障害を助長することにもなりかねず、適切な規制が必要である。また、冬期脆弱地域の災害復旧用車両としての役割も考えられることから、メーカーと協議の上、合法的に公道走行が可能な車両を災害復旧の関連機関へ配備することが必要である。

(以上)

提言 16

1. 提言内容のレビュー

1.1 「技術士からの27の提案」での提案事項

防災委員会交通部会（当時の名称は“防災研究会交通系部会”）「技術士からの27の提言」において『行政の防災計画が完備していても、市民の側の防災意識が欠如しては震災時の交通ネットワークは機能しません。市民の交通モラルは震災時に限ったことではなく、普段から地域防災に関心を持ち、一人ひとりがその役割に気づくことが大切です。』と提言し、「啓蒙活動の重要性」の認識のもと交通モラルに着目し、下記の提案をおこなった。

- 1) 地震時の安否情報確認システムの整備
- 2) 地震時の避難所の確保とその施設の整備
- 3) 各家庭における救急用品と数日間の食料の備蓄、ならびに自治体における備蓄策の整備
- 4) 震災時の企業活動や個人の行動についての日常的な教育と広報の徹底
- 5) 定期的な防災訓練の実施
- 6) 被災情報・交通情報の収集システムや伝達システムの整備

1.2 前回提案以降の状況変化

阪神・淡路大震災以降、宮城県北部地震（2003年）、新潟県中越地震（2004年）、福岡県西方沖地震（2005年）など震度5以上の地震が多く発生している。また、集中豪雨による河川氾濫、ゲリラ豪雨による都市内での短期的、局所的水害などの自然災害も多く発生しており、災害対応への取り組みは様々なことが行われてきている。

特に、災害に対する市民の対応やモラルに関しても、阪神・淡路大震災時の実践とその反省から様々な考え方が示され、また試みがなされている。下表に示すように、災害時の交通機関の利用についても、阪神・淡路の反省を含めて「マイカー、タクシーの利用自粛」「車両の路上放置禁止」「被災地への不用意な立ち入り」など市民意識の変化が見られる。

また、地域防災に関する市民の啓蒙活動の重要性が認識され、地域における防災訓練や、企業における災害への対応策も様々な試みがなされている。

そこで、当章では上記提案のうち、1) 地震時の安否情報確認システムの整備、4) 震災時の企業活動や個人の行動についての日常的な教育と広報の徹底、5) 定期的な防災訓練の実施、6) 被災情報・交通情報の収集システムや伝達システムの整備を取り上げ、前回提案以降の新しい実践例を紹介し、今後に向けた更なる課題をまとめることとする。

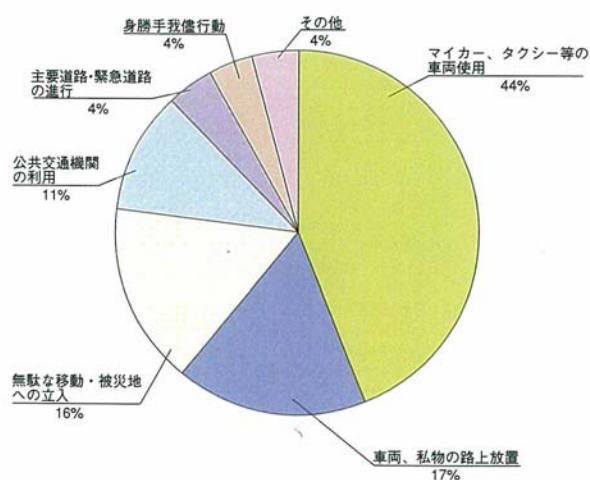


図-1.1 震災時の交通機関の利用について避けなければならないとされる行動

2. 震災時の安否情報確認システムの整備

2.1 NTT 災害用伝言ダイヤル

阪神・淡路大震災において、電話回線の寸断、被災地への電話の集中などにより、被災者と被災地外との通話が困難を極め、被災者の安否確認が出来なかったことから NTT 災害用伝言ダイヤルが開発され、1998年3月31日から稼働している。

このシステムは、日本国内で大規模な災害が発生した場合に電話を用いて音声による伝言板の役割を果たすもので、災害時の安否確認等による電話の輻輳状態に対処するものである。NTT が持つ安定したインフラに加え、安否情報等の伝言を余裕のある被災地以外へ分散させる仕組みがあることから、災害時の連絡手段として現時点で最も安定したものと考えられる。

使用方法は下記のとおりである。

- ① 被災地の住民が電話番号 171 に電話
- ② 自宅の電話番号などをキーにしてメッセージを登録
- ③ 被災地以外の関係者が電話番号 171 に電話
- ④ 被災地宅の電話番号を入力してメッセージを再生する。

2.2 安否確認システム

NTT では上記の災害伝言ダイヤルの他に、災害用ブロードバンド伝言板 (web171) や Emergec@ll (エマージェコール) など、様々な安否確認システムを開発している (図-2.1)。

また、NTT だけでなく他の携帯電話業界でも災害用伝言板サービスの運用を開発・開始 (例: KDDI グループにより、2005 年に EZweb 災害伝言板サービスを開始) しており、通信インフラを活用した『災害時の備え』を図る動きが活発になってきている。

また、名古屋大学では授業の履修登録などに使う学内のインターネット『名大ポータル』に、自分の安否情報を携帯電話などから登録できる機能を追加し、災害時の安否確認システムとしている。このシステムは、名大ポータルにメールアドレスを登録し、安否情報の登録・大学側からの情報提供等に活用されるものである。災害直後の通信輻輳を避けるため、システムの利用にあたっては下記のようなルールを規定している。

- ① 通常は、システム側から安否情報の登録を促す等のシステム利用に関する情報は発信しない
- ② 災害後、落ち着いてから専用サイトにアクセスし、自分の安否情報を登録する

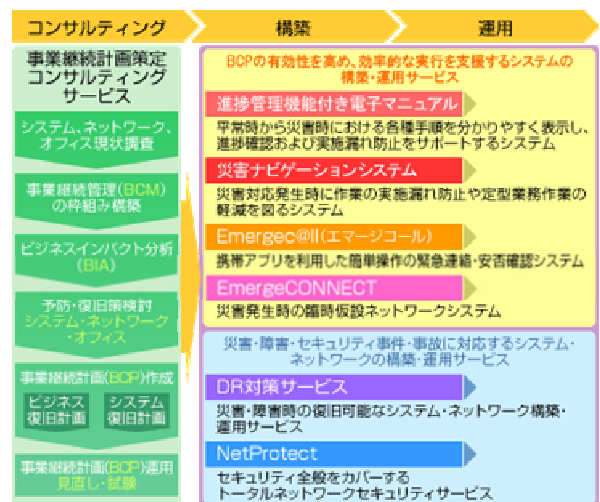


図-2.1 NTT サービス概要

3. 震災時の企業活動や個人の行動についての日常的な教育と広報の徹底

3.1 「自助・共助・公助」の考え方の変化

阪神淡路大震災において、災害への対応を公共に頼るだけではだめで、個人や家族の助け合い、隣近所を含めた地域の助け合いに頼る部分が大変大きいということが明確となった。

地震直後に被災者を助けてくれるのは、まずは自力での脱出（自助）、そして隣近所の協力（共助）、最後に公共のレスキュー隊や消防組織（公助）ということで、従来、漠然と公共の専門組織が助けてくれると考えられていたことが、特に災害の多発する都市においては、まったく機能しないことが明白となった。

しかもそのウエイトは「自助：共助：公助」＝（7：2：1）で自助、共助が圧倒的に大きいことが防災の専門家から指摘され、市民の防災意識の重要性が改めてクローズアップされた。そのことはDIGをはじめとする市民の日常的な防災教育の重要性や、自治体の防災に関する広報の重要性へと結びついている。

北海道においても多くの自治体でDIGが行われ、マスコミが防災活動を積極的に取り上げる契機はなっている。しかし、災害に対する危機意識は風化するのも早い。危機意識の共有、継続は大きな課題である。

3.2 事業継続計画（BCP）について

阪神淡路大震災以降、多くの震災被害を経て、大地震などによる被害を受けても業務が中断せず、また、中断した場合でも可能な限り短時間に回復するよう準備や対応方針を定めた「事業継続計画（BCP）」が関心を集めている。

国土交通省では平成18年6月に「国土交通省 安全・安心のためのソフト対策推進大綱」を策定して「事業継続計画」への取り組みを打ち出すとともに、同年8月には国土交通省防災業務計画を改編し、自身が被災した場合でも防災対策業務を継続するための取り組みを推進することとしている。

以上の流れを受け、北海道開発局では道内の行政機関としては初めての「北海道開発局事業継続計画」を平成20年3月に策定している。

この計画では、北海道開発局が被災地の応急対策活動に万全を尽くし、国民の生命・財産の保全するため、継続すべき業務の優先順位、職員の参集、指揮命令系統などの執務体制、さらに通信確保、食糧備蓄、負傷者対策などの執務環境の確保に努めることが定められている。

3.3 災害に対する様々な対応(帰宅難民対策・トイレ不足の深刻化など)

首都圏では地震災害発生後の帰宅困難者・避難者（以降、帰宅難民）への対策が検討されている。帰宅難民は都心を中心に約650万人発生するとみられ、これらの人々が一斉に帰宅しようとする、道路の混雑による危険、救助活動との輻輳など多くの問題の発生することが予想される。同会議では都心への一次滞留、時差をつけた帰宅など様々な提案行っている。

国の中央防災会議（以下、同会議）では、震度6強の首都直下型地震が発生した際、東京二十三区内で被災した人が使う学校などのトイレの使用状況の予測について試算した（図3-1）。試算の結果では、都内十二区でトイレが不足状態となり、オフィス街の千代田区では、地震発生から6時間

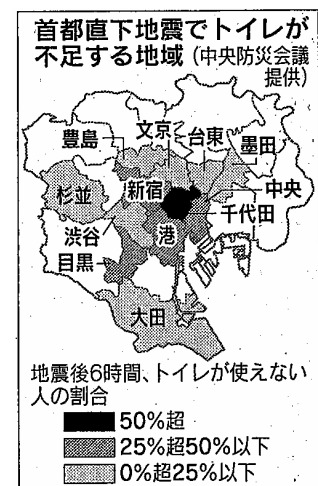


図-3.1 検討概要図

後には約7割の人がトイレを使えなくなると予測している。

同会議は、『市販の携帯用トイレを準備したり、普段から公衆トイレの位置を把握したりするなどの対策を行って欲しい』と呼びかけている。

また、その他の試算では、首都圏に直下型の大地震が起きた場合、トイレ難民は約80万人、トイレへの待ち時間は4時間以上になる可能性があると考えられ、地震後の衛生問題とも関連した重要な課題となっている。

4. 地域防災活動の紹介と防災活動の発展について

4.1 災害図上訓練 (DIG) について

災害図上訓練 (DIG) とは、Disaster (災害)、Imagination (想像)、Game (ゲーム) の頭文字をとって「DIG」と名付けられた、誰でも参加できる図上で行う防災訓練のこと。英語の dig (動詞) には「掘り起こす、探求する」という意味があり、「防災意識を掘り起こす」、「地球を探求する」、「災害を理解する」といった意味も重ねて名付けられたものである。

もともと自衛隊の訓練ノウハウを使って住民主体で行う「災害図上訓練」であり、地図を覆ったビニールクロスに被害状況が次々書き込まれ、「交番へ通報」、「二次災害に注意」などと書かれた付箋紙が、その上に並べられていく。参加した住民からは、「ここは土砂が崩れる場所だから通れない」、「橋が落ちている」、「ここで人手が足りない」などといった声があがる。

訓練に必要なものは地図と透明のビニールクロス、それに油性や水性のペン、大きめの付箋紙など。公的機関の救助が機能しない最悪の状況を前提に、被災した住民自らが行動を考える、そうした視点から地域防災を見直すきっかけにも期待がかかる。

4.2 災害図上訓練 (DIG) の実施～北白石まちづくりセンターでの活動～

平成17年8月、北白石まちづくりセンターで「防災のまちづくり」をテーマに北郷親栄第一町内会の住民を対象にした『災害図上訓練 (DIG)』が行われ、20代から80代までの地域住民23人が参加した (写真4-1)。



写真4-1 DIGの様相



図4.1 防災マップ

4つのグループに分かれた参加者たちは、『避難所に行く経路に危険なものはないか』、『地域に独居老人や妊婦などの災害弱者はいるか』などさまざまなことを考え、話し合いながらマジックで地図に情報を書き込んでいく。

北白石まちづくりセンターではこれらの活動の成果として、各グループで作成した地図をもとに、地域住民が実際にまちに出て、災害時に危険なところを確認するフィールドワークを実施し、同年10月に町内の防災マップ (図4.1) を作成した。

地域住民自らが作ったこの防災マップは、同年11月下旬に同町内会で地域の各世帯に配布された。

このような住民主導で作成された防災マップには、地域全

体の防災対策だけでなく、ゴミの問題や防犯（例：違法駐車摘発）、福祉などにも活用可能と考えられ、今後のさらなる活用方法の拡大に期待が寄せられる。

※参加者の声

『一人暮らしのお年寄りなど災害弱者がどこに住んでいるのかわからず、自分たちが地域の情報を知らないということを痛感し、地域の連携の必要性を強く感じた』（60代男性）。

『とても勉強になった。災害はいつ起こるかわからないので、早速、出来ることから、防災の備えを始めていきたい』（60代女性）。

4.3 地域での防災活動の発展について

近年、3.2 で紹介した北白石まちづくりセンターのような地域単位での防災活動が盛んになってきている。背景には、平成7年7月に阪神・淡路大震災を受けて大きく修正された『防災基本計画（内閣府）』の影響があると考えられる。

修正された防災基本計画では、阪神・淡路大震災において、各種のボランティア活動及び住民の自発的な防災活動の重要性が広く認識されたことから、あらたに『防災ボランティア活動の環境整備』及び『ボランティアの受入れ』に関する項目が設けられた。また、防災の基本方針として下記の事項を取り上げている。

～防災の基本方針～

○周到かつ十分な災害予防

国民の防災活動を促進するための住民への防災思想・防災知識の普及、防災訓練の実施、並びに自主防災組織等の育成強化、ボランティア活動の環境整備、企業防災の促進等

○迅速かつ円滑な災害応急対策

ボランティア、義援物資・義援金、海外からの支援の適切な受入れ

このような方針が掲げられたことは、国民の防災意識向上に寄与するものと考えられる。ボランティア活動の活発化は、防災に関するものだけでなく様々な情報の収集・伝達につながるものと期待される。課題となるのは発信された情報をどのように受け止めるか、どのように活用するのか、ということである。

官から発信された情報をもとに、地域または個人レベルで防災対策を考えるということ（現在の北白石まちづくりセンターのような活動）は、まさに『自助・共助・公助』の連携によるものであり、防災対策のあるべき姿を反映しているものと考えられる。

また、阪神・淡路大震災以降も度々発生する各種の災害により、これまで『公助』に頼ってきた国民も、『自助・共助』の観点での防災対策に取り組むことへの重要性を認識してきている。

自主防災組織の強化、ボランティア活動などの活発化は、地域防災に欠かせない活動となりつつある。今後のさらなる発展・展開が望まれる。

5. 被災情報・交通情報の収集システムや伝達システムの整備

5.1 災害時の交通規制について～震災以降の動向～

阪神・淡路大震災時には、一般車両やタクシーなどが被災地に進入したため一時的な渋滞が発生し、緊急車両や物資輸送用の車両の通行に支障をきたした。

兵庫県はこのような反省を受けて、大規模災害時に緊急車両以外の交通を規制できる『緊急交通路』に、災害時の通行規制を知らせる標識^{※1}（図-5.1）の設置を始めた。阪神・淡路大震災の混乱を教訓に指定した同交通路を、普段から市民に意識してもらうことで、被災地内への交通規制をスムーズにする狙いである。



図-5.1 標識のイメージ図

大震災が起きた 1995 年以降、兵庫県警は活断層の分布などから災害を想定し、これまでに高速道路や幹線道路（国道 18 ルート）を緊急交通路に指定した。

規制された道路は、県警や他府県からの消防などの応援、救援物資を積んだトラックなど緊急車両専用道路になる。

高速道路は、入り口の閉鎖などで一般車両の流入が規制しやすいため、今回は規制しにくい国道のみに標識を設置している。高速道路については、管理会社に順次依頼していくとのことである。

※1：『大震災のときは救急車も前に進めなかった。いざというときの人命救助や被害拡大防止のため、標識を見たら気に留めておいてほしい』（兵庫県道路保全課より）。

5.2 道路付帯施設の活用

普段、何気なく走っている道路には、ドライバーのために道路情報を提供している施設や非常時の通信手段となる施設がある。情報提供施設には、道路情報板・気象情報板、非常時の連絡手段には非常電話が挙げられる。

道路情報板には、道路環境の異常（吹雪、路面凍結、事故車両など）に関する情報が、気象情報板には風速・路温・気温などが表示されている。

一般のドライバーは、これらの情報を『何気なく目に入ってくる情報』と捉えていることが多いと思われるが、とくに気象情報板は路面状況や気象状況が変わりやすい箇所に設置されているので、ドライバーにとって有益な情報であることが多い。とくに冬期路面を走行の際には、情報板から得られる情報に留意することで、安全運転にさらに気を配ることが期待される。

道路情報板には災害情報を提示し、被害状況、迂回路などの情報を効率よく伝えることを検討する必要がある。

自動車専用道路の非常電話は、通常約 1.0km ごとに設置されている（トンネル内は約 500m ごと）。非常電話を使用するメリットとしては、発報された非常電話の場所が道路管理者で瞬時に把握できるということである。土地勘がない利用者でも現在地の情報を伝える必要がなく、迅速な援助が期待できる。近年では携帯電話の普及により利用件数が少なくなっているようであるが、道路管理者としては非常電話の活用が望ましいと呼びかけている。



写真-5.1 道路情報板・気象情報板



写真-5.2 非常電話

5.3 道路緊急ダイヤル

平成17年12月より、道路緊急ダイヤル#9910の活用が全国へ展開された。道路緊急ダイヤルの活用目的は、道路利用者が幹線道路の異状等を発見した場合に、直接道路管理者に緊急通報できるようにするとともに、それを受けた道路管理者は迅速に道路の異状への対応を図ることによって、安全を確保することである。

緊急通報は、道路の穴、路肩の崩壊などの道路損傷、落下物や路面の汚れなど道路の異状が対象となる。なお、高速道路については事故車両についても対象となる。

この緊急ダイヤルは、道路の異常を発見した道路利用者が電話（固定電話、一部の携帯電話・PHS）で#9910にダイヤルして音声ガイダンスに従い高速道路か国道・その他の道路かを選択し、各道路管理者に通報する仕組みで、基本的には24時間体制での対応となっている。

『国土交通省が管理する国道』、『高速道路等』、『都市高速道路』については、同一の番号で直接通報が可能であり、比較的速やかな対処が期待できる。

補助国道（都道府県や政令市が管理する国道）、都道府県道、市道村道については、直接道路管理者への通報とはならず、各地方整備局（北海道は北海道開発局、沖縄県は沖縄総合事務局）で受け付けて、各道路管理者に連絡することになるので、若干対応が遅れると考えられる（翌日以降の連絡となる可能性もあり）。

災害時には、この道路緊急ダイヤルを活用することで道路被災情報の一元化を図ることが可能と考えられる。前述のとおり北海道の場合、緊急ダイヤルは北海道開発局へつながる仕組みとなっているので、緊急ダイヤルの活用は被災情報の分散化を抑えることが期待できる。

道路の異状の放置は道路利用者の安全を損ねる可能性がある。今後は、非常時の道路管理のあり方について議論されることが望ましく、緊急ダイヤルの有効活用や被災情報の共有などにより良好な道路環境の維持を期待される^{※2}。

※2：道路緊急ダイヤルの導入によって、異常に関する発見・通報は、H18上半期では前年度比2.7倍と道路管理レベルの向上に寄与している。

道路緊急ダイヤル・道の相談室への通報の内訳(国土交通省分)

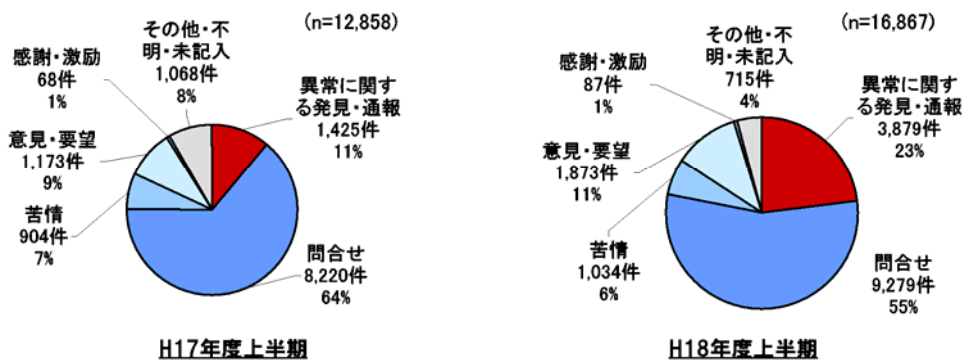


図-5.2 道路緊急ダイヤル利用状況

6. 今後の課題

6.1 交通機関相互の情報共有

近年、電車、バスなど各交通機関における事故や災害情報は、ターミナルだけではなく移動中の車内でも丁寧に案内されることが多い。また、前述した道路情報も各種のものがリアルタイムに提供されている。残された課題は交通機関相互の情報共有である。

例えば、札幌中心部から千歳空港に向かう場合、天候、災害、事故などによる通行止め情報は鉄道、バスそれぞれの交通機関では迅速に伝えられるが、鉄道からバスへまたその逆の交通機関の変更案内、乗り継ぎ案内は今後の課題といえよう。道路管理者、交通管理者相互の情報共有、利用者の立場に立ったきめの細かい情報の提供が望まれる。

6.2 住民レベルの防災意識、防災対応力のさらなる強化

災害図上訓練（DIG）の普及についてはすでに触れた。しかし、札幌全市レベル、さらに全道レベルの普及となると、対象となる町内会など住民組織の数は膨大となり、訓練の実施主体をどのようにするかなど今後の戦略が重要である。

非常に有意義な活動として、北海道教育大学の地域貢献推進プロジェクトにおけるDIGの指導者養成プログラムが挙げられる。これは、大学の専門家が自治体の職員、消防署員、地域のリーダーなどにDIGを経験させ、DIGの地域展開を図ってゆくための指導者になってもらうためのプログラムである。膨大な数の住民組織にDIGを経験してもらい、草の根レベルの防災意識の普及を図るためにはDIGの指導員や防災意識を持った地域リーダーをねずみ算的に増やし、彼らによる住民教育を推進し、それが住民による実践的な防災組織へと進化してゆくことが不可欠である。

今後の全国的な戦略が待たれるところではあるが、防災に関わるNPO、さらに技術士会などの専門家集団をどのように活用してゆくのか将来に対する課題は大きい。

また、災害発生時の自家用車の取り扱いなど、個々の住民のマナーが災害の範囲、災害対応の時間に大きく影響する。住民の防災意識の向上の中には家族、近隣住民と協力することは勿論、マナーに対する意識向上も重要な視点である。

6.3 企業レベルの防災意識、防災対応力のさらなる強化

事業継続計画（BCP）についても触れたが、その普及も今後の課題である。大企業では策定することが一般的となりつつあるが、中小企業さらに地方公共団体となると普及はこれからである。北海道においても北海道開発局のBCPは策定され公開もされているが、道庁、さらに住民に密着した市町村では今後の策定と公開が待たれる。DIGなどで住民の防災意識を高めることと連動し、BCPにより自治体レベルの行動が明確になることで地域の防災力はさらに高まることが予想される。

また、コンビニなど私企業ではあるが、その存在が社会インフラの一部となっているものについても、すでに各々BCPで防災時の社会活動が明確にされてきているようではあるが、自治体のBCPとさらに連動し、食糧や救急物資の集積拠点として機能を高めることが期待される。

また、帰宅難民問題に集約されるように、従業者や就学者が災害時に多数、一斉に行動することが新たな問題を引き起こす。これらの問題への対応も、企業レベル、学校レベルでの防災意識の向上がポイントと考えられる。

6.4 災害の記憶を風化させないために

災害の記憶は風化しやすい。地震など数十年、数百年間隔で襲ってくる災害はなお更である。一昨年、防災委員会の都市部会が中心となり、震災復興の状況視察のため神戸を訪れた。そこで大震災の経験をした神戸市職員、元職員の団体である「神戸防災技術者の会」（通称：K-TEC）にお世話になり、復興状況の説明や震災当時の市職員としての行動、考え方など説明していただき大変刺激を受けた。

ただ、現在の神戸市職員の 1/3 はすでに震災経験のない人たちになっていることを聞き、経験のある人たちがそれを語り継ぎ、次の職員や住民に知識、経験を繋げていくことの重要性を改めて感じた。

また、「阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター」などのように、災害の記録をとどめ、その経験を未来に伝えていくための博物館、科学館などの施設も重要である。

災害を経験した地域、町ではその経験をそのまま伝えていくことが重要である。経験がなく、または、災害からあまりに時間を経てその経験が生きていない地域、町では、国内外の経験から、研究者、技術士会などの専門家集団が研究をし、NPO や地域組織が不断の備えを継続し、その経験を風化させない仕組みが必要である。

※出典

- 図-1.1・・・・・・第1期報告書より（震災時に避けなければならない行動について）
- 図-2.1・・・・・・日経プレスリリース 2008/11/25 より
- 図-2.1・・・・・・日本経済新聞 2008/10/28 より
- 図-4.1・・・・・・北白石まちづくりセンターより提供（防災マップ）
- 写真-4.1・・・・・・北白石まちづくりセンターHP内『しろいしニュース』より
- 写真-5.1, 5.2・・ 各付帯施設現況写真（道央圏連絡道路他）
- 図-5.1・・・・・・兵庫県警察 HP より
- 図-5.2・・・・・・国土交通省 HP より 道路緊急ダイヤル#9910 別添資料

提言 17

1. 提言内容のレビュー

1.1 提言内容

阪神淡路大震災を契機として、局所的な交通の途絶が、国としての国際的な信用さえ脅かすことが判明し、こうした「リスクポイント」は、北海道では札幌圏にあてはまることから、我々防災委員会では、平成9年に、経済、財政、都市サービス機能の3割が集中した札幌圏の総合交通ネットワークのあり方について、下記の提言を行った。

- 1) 札幌圏の被害は全道に及ぶという広域的な影響を常に考慮する
- 2) 防災対策で重要なのは、災害時のみならず平常時の都市問題として取り組むことである
- 3) 震災時の交通対策の基本は交通制御であり、いかに交通需要をマネジメントするかである
- 4) 地震も地震災害も必ず起きるものだという認識が必要である
- 5) 行政も市民も防災意識を持ち続けることが重要である

また、今後の交通政策においては、交通システムのリダンダンシーの向上を目指す必要があり、一度の災害で全てのルートや施設が同時に機能を停止する事態を防ぐために、拠点間を複数のルートで結ぶ多重なネットワークを整備することに加え、道路・鉄道といったリンク系交通機関と海運・航空といったノード系交通機関を組み合わせるなど、さまざまな災害に強い交通機関を組み合わせ、それらを相互に結びつけた交通システムを確保する必要があるといった提言を行っている。

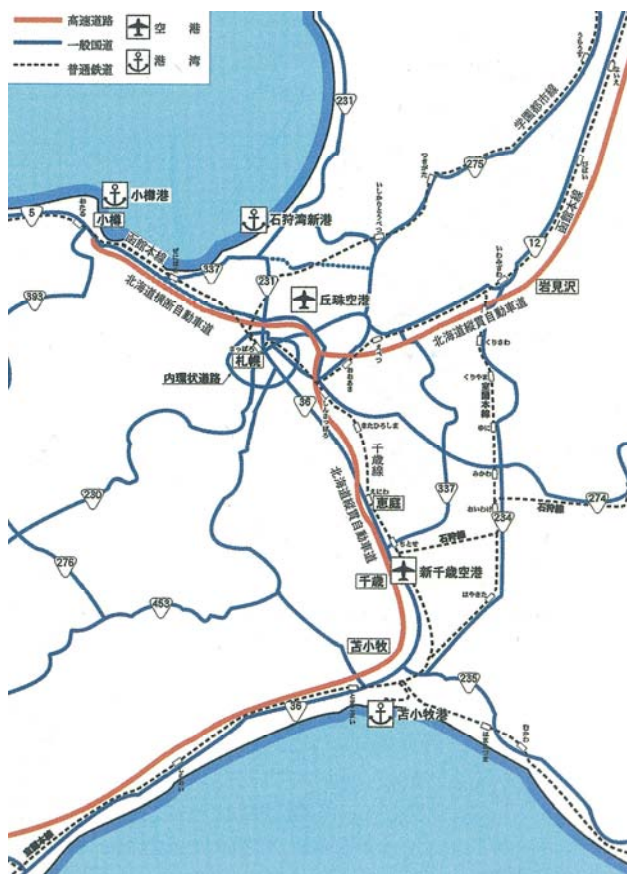


図-1.1 道央圏の総合交通ネットワーク（第1期提言より）

1.2 前回提言以降の状況変化

前回の提言以降、札幌圏の総合交通ネットワークは、道路橋、地下鉄構造物、空港・港湾の耐震化が進み、個々のハード面整備は少しずつではあるが進展してきている。

また、災害が発生した後、少しでも被害を小さくする「減災」への対策が議論されるようになり、合わせて、行政だよりの災害対策から、住民自ら考え行動する「自助・共助・公助」の発想による災害対策へと社会は変化しており、地域における防災活動も活発化してきている。

しかし、積雪寒冷地での冬期間における複合災害に対する意識は、まだまだ低い状況である。

(表-1.1 に、総合交通ネットワークを検討するための各要素の状況を整理した)

表-1.1 前回提言後の状況変化と現時点の状況

	前回提言後の状況変化	現時点の状況
内環状通	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁の耐震補強に着手 札幌市では計画的に耐震補強を進める 防災から減災へ、施策のシフト 	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁の耐震性能が向上 (※環状北大橋は未着手) 環状エルムトンネルの完成 (※南 19 条は未解決のまま) 電線地中化は進まず 情報表示版(緊急路の表示)は未設置
地下鉄・駅	<ul style="list-style-type: none"> 路線延伸(東西線宮の沢) 地下鉄事業経営健全化対策の実施団体指定 	<ul style="list-style-type: none"> 地下鉄構造物の耐震補強 火災対策、浸水対策の実施
港湾・空港	<ul style="list-style-type: none"> 港湾施設の耐震性強化 防災拠点としての整備 完璧の液状化対策 管制塔など空港施設の耐震性向上 滑走路の液状化対策 	<ul style="list-style-type: none"> 石狩湾新港は耐震強化岸壁の整備中 丘珠空港の滑走路は 1,500m (+100m) に延長
冬期間	<ul style="list-style-type: none"> 札幌市内ではロードヒーティング停止 (※融雪剤散布に) 	<ul style="list-style-type: none"> 冬期の複合災害への準備不足
市民モラル	<ul style="list-style-type: none"> 地域における防災活動が活発化 (※DIGの採用) 自助・共助・公助(7:2:1)への考え方の変化 事業継続計画への取組み 	<ul style="list-style-type: none"> 白石まちづくりセンターの事例(DIGをとおして防災マップづくり) 北海道開発局でBCPを策定 災害伝言ダイヤル 道路緊急ダイヤル(#9910)

2. 総合交通ネットワークのあり方

2.1 総合交通ネットワークのあり方

前回の提言においても述べているが、今後の交通政策においては、交通システムのリダンダンシーの向上のため、拠点間を複数のルートで結ぶ多重なネットワークを整備することに加え、さまざまな災害に強い交通機関を組み合わせ、それらを相互に結びつけた交通システムを確保する必要がある。

震災後の復旧活動や救援物資等の輸送において特に重要となる交通施設の結節点までを考慮した総合的な交通対策について、提言 12～16 の提案を下記にとりまとめる。

(1) 震災時における道路ネットワークの確実性

- ・ 構造物や施設の横断的・総合的な耐震性能の照査
- ・ 新しい地域防災計画への対応
- ・ ワーストシナリオにおける緊急輸送道路の機能検証

(2) 人流拠点となる地下鉄主要駅の機能強化

- ・ 震災時の地下鉄利用に対する法の整備
- ・ 災害時マニュアルの整備と一般市民への情報の開示
- ・ 駅務員、乗務員への震災時教育の徹底

(3) 物流拠点である港湾・空港の機能強化

- ・ 石狩湾新港地区に防災専用ヘリポートや災害支援拠点空港としての整備
- ・ 千歳空港を補完する災害支援拠点空港としての整備
- ・ 大量輸送へ対応する道央圏連絡道路の早期完成

(4) 冬期間の地震を想定した場合の交通確保

- ・ 幹線道路に集中する交通の制御策
- ・ 冬期災害脆弱地域の想定（雪崩、液状化、高齢化地区など）
- ・ 自動車・軌道系輸送以外の交通手段の確保（スノーモービル以外）

(5) 震災時の交通モラル（市民モラル）

- ・ 地域における自主防災組織の強化とボランティア活動の発展
- ・ 企業や学校などの単位で安否確認システムの構築やルール作り
- ・ 災害時の交通規制を周知するための施設や仕組みを整備する

3. 必要不可欠な交通を確保するために

1.1 震災時においても必要不可欠な交通

札幌都市圏は、物流の要であり、札幌都市圏での震災の影響は全道に及ぶことが予想される。また、災害時の緊急物資輸送においても「物流」は震災時においても必要不可欠な交通と言える。

さらに、救急医療活動や救急医療のような緊急性はないものの、週に3回程度と高い頻度で継続的に通院し、治療を受けることが必要な人工透析治療などへの通院も、震災時でも当然確保されなければならない交通である。

1.2 震災時の物流交通の確保

(1) 緊急輸送物資

災害時の緊急輸送物資の搬送は、道外からの搬入と札幌市内の避難所に水、食料、生活用品等の生活物資の搬送に大別される。

札幌市内の搬送では、道路が主要な搬送路となると考えられ、内環状通などは緊急輸送道路として重要な役割を担っている。

緊急輸送道路に対しては、順次、橋梁の耐震補強が進められているが、緊急輸送道路に指定されていない細街路などについては、耐震対策が図られていないのが現状である。

札幌都心部への搬送には、道路ネットワークの代替として比較的地震に強いといわれる地下鉄の利用が有効であり、内環状通などの緊急輸送路と結節する地下鉄駅の防災拠点化（物資の貯蔵・配送機能を強化）が必要と考える。

また、道外からの搬入では、四方を海に囲まれているという北海道の場合、空路、海路及び青函トンネルを利用するJRが中心となる。

空路の場合は、新千歳空港の利用が最も可能性が高く、海路の場合は、苫小牧港や石狩湾新港の利用が最も可能性が高く、小樽港の利用も考えられる。

一方、JRについては線路の被災状況により、最寄りの駅まで軌道上を搬送した後、トラック輸送となるが、コンテナ基地は札幌貨物ターミナル駅を中心に、周辺の苫小牧、滝川のコンテナ基地を利用することになる。

以上のように、道外からの災害援助物資を札幌に運ぶ場合、いずれの輸送機関を利用しても石狩、小樽、苫小牧あるいは千歳との道路ネットワークが重要であり、国道36号、国道231号の代替路としても重要な「道央圏連絡道路」の早期完成が望まれる。

(2) 日常の物資輸送

札幌都市圏には道内主要都市間を連絡する高速道路網、鉄道網が集中するとともに新千歳空港、小樽港、石狩湾新港等北海道を代表する空港、港湾を擁し交通の要衝地となっている。

また、札幌都市圏及びその周辺部には北海道の都市サービス機能（行政サービス機能、消費サービス機能、医療・福祉サービス機能、教育・文化サービス機能）の約3割が集積しているほか、主要な先端企業や流通施設等数多くの施設が集積している。

この結果、道内主要都市間の物資流動は、札幌都市圏を中心として放射状の流動が卓越する傾向にある。

その中で、札幌市において、仮に阪神淡路大震災のような地震が発生した場合、札幌市に主要な施設や諸機能を集中させている北海道経済は壊滅的な影響を被ることが懸念される。

特に札幌市と物流拠点である新千歳空港、小樽港、石狩湾新港、苫小牧港を結ぶ道路ネットワーク、

鉄道ネットワークにおいては、早期の復興による機能回復が重要であるが、復興期間中においても、物流の代替性保持および輸送手段と経路の確保が重要となる。

そのため、物流ルートとなる道路、鉄道の耐震化、多重なネットワークの整備によるリダンダンシーの確保はもちろんのこと、インターネットを活用した「北の道ナビ；(独) 土木研究所 寒地土木研究所」などによる通行可能なルートの情報提供が重要となる。

1.3 震災時の医療交通の確保

近年、多くの病院では医師不足、看護師不足の問題を抱え、特に北海道では、日常的な通院においても、地方センター病院等への依存が高い状況であり、医療機関の都市への集中と医療交通の広域化が問題となっている。道央圏では、高次医療サービスは札幌市内に集中しており、周辺市町村からの救急搬送に対応している。

震災時における被災者の救急医療活動において、周辺市町村からの医療交通経路の確保は重要な問題であり、物流と同様、多重なネットワークの整備によるリダンダンシーの確保が必要である。

ドクターヘリの使用も実用化されてはきているものの、悪天候時には利用できないことや数的搬送容量に限界があるなど課題も残されていることから、確実な搬送の観点から道路のネットワーク整備は依然重要である。

また、本稿では、救急医療のような緊急性はないものの、週に3回程度と高い頻度で継続的に通院し、治療を受けることが必要な人口透析治療に着目し、考察を行う。

人工透析とは、「人工の装置(人工腎臓)を用いて患者の血液を透析し、本来腎臓から排泄されるべき有毒物質を除去する治療法。腎機能不全の患者に一定の間隔を置いて反復して行う」治療法であり、1回の治療は通常3~5時間を要し、1週間に3回程度の治療を受ける必要があり、1日でも治療が遅れると患者の健康状態は悪化し、仮に1週間行わないと死に至る危険がある。

北海道の人工透析患者数は年々増加しており、1万人を超える患者が存在している(北海道保健福祉部疾病対策課調べ)。人工透析治療を受けている患者の通院の交通手段に関する統計資料はないが、原因が不明で治療法が未確立な、いわゆる難病患者を対象としたアンケート調査(1991年版北海道難病白書)の結果、約7割が自動車を利用して通院していることから、人工透析患者も多くが自動車を利用して通院しているものと推察される。

また、人工透析治療に使用する透析原液は、大阪工場・茨城工場→コンテナにより苫小牧港へ→国道経由で大谷地物流センター低温倉庫へ→全道ブロックへ配送する。透析原液は通常、中小病院では、定温保管が必要なため、大量ストックが難しく、通常1日程度の在庫、問屋側でも2,3日分の在庫しかない。

災害時においては、医療施設での透析液のストックが少ないこと、自動車での通院が多い実態を鑑みると、災害によって道路が途絶する場合、医療の供給面でも患者の通院面からも治療機会の確保が困難になる。

安定した治療機会や治療提供体制の確保については、医療に関係する機関等が検討すべき課題であるが、道路が人工透析治療において重要な役割を果たしていること、数日の道路途絶が個人の生命の安全を脅かす可能性があることを考えると、道路を途絶させない道路整備や、道路が途絶しても速やかに回復させる維持管理の重要性、そして、仮に道路が途絶しても代替道路があるなど、交通機能が著しく損なわれることがないネットワークのリダンダンシー確保の重要性を改めて認識させられる。

(以上)

1-4 都市部会の活動報告

1. 技術士からの27提言のフォローアップ【都市部会のアプローチ方法】

(1) 都市部会の活動

阪神淡路大震災を契機に防災研究会が発足し、平成9年に「技術士からの提言・地震災害に備えて」とそのダイジェスト版である「地震災害に備えて 技術士からの27の提言」を発刊してから10年以上が経過した。

その間、新潟県中越、福岡西方沖、岩手・宮城内陸など各地おきた大規模地震により地域の住民や社会基盤はさまざまな被害を受けたが、一方で神戸市は震災10年の節目を迎え震災の経験・教訓・復興状況の発信を行うなど、災害予防・災害応急対応・災害復旧等の面で、失敗例なども踏まえながら防災に関するノウハウが蓄積され、今後の防災や減災に生かそうとする取り組みが進められている。

このような状況を踏まえ、都市部会では、第 期に以下の活動を行った。

-
- 1) 神戸市の復興状況の視察と復興担当者との交流
 - 2) 阪神淡路大震災以降に得られた防災関係のノウハウの学習
 - 3) 阪神淡路大震災の復興過程を振り返るセミナーの実施
 - 4) 1～3)を踏まえた「技術士からの27提言」のフォローアップ
-

以下に、都市部会の第 期活動の総括として、「技術士からの27提言」のフォローアップ作業の結果を取りまとめる。

(2) 都市部会による4つの提言

平成9年に発刊した「地震災害に備えて 技術士からの27の提言」のなかで、都市部会(当時は都市系部会)は、以下に示す4つの提言(提言18～21)を行っている。

【提言18】安全・安心なまち(都市)づくりには、都市計画のランドデザインが必要です。

PROGRAM 1 都市計画のランドデザインづくりのコンセプト

大規模化した都市構造に対応し、都市機能や基幹的施設を分散的に配置する「小規模分散システム」の構築を図る。

防災という一元的でなく、環境、高齢化、情報化等の分野を包括した多元的な都市構造の構築を図る。

例えば、日常的に便利で快適な住民の憩いの場をつくることで、災害時の都市防災に有効に機能する。このような視点から平常時と災害時のバランスがとれた都市構造の構築を図る。

都市全体の災害に対するバックアップ機能を確保する為に、多重・多層系のネットワークの構築を図る。

【提言 19】安全・安心なまち（都市）づくりには、地域特性を考慮した計画づくりが必要です。

PROGRAM 2 生命を担保する仕組みづくり（北海道においては災害が厳冬期に起きた場合、生命維持を担保する仕組みづくりが極めて重要。）

【提言 20】安全・安心なまち（都市）づくりには、住民が自らまちをデザインする仕組みづくりが必要です。

PROGRAM 3 自らまちをデザインする仕組みづくり（自律的コミュニティ構造圏）

【提言 21】安全・安心なまち（都市）づくりには、震災後 3 日間の自給自足が可能な防災拠点と、これをサポートするライフラインのシステムが必要です。

PROGRAM 4 自らまちをデザインする仕組みづくり（ライフラインの視点）

（3）フォローアップの取り組み

都市部会が行った 4 つの提言は、それぞれが密接に関連していることから、1 つ 1 つの提言を個別に分析検討する取組手法は馴染まないと判断した。

そこで、いくつかの異なる観点から 4 つの提言全体を検討することとし、以下の 4 つの観点を設定した。

地域防災計画の観点（札幌市が対象。必要に応じて全国的な動向に言及。）

地域コミュニティと行政の連携の観点（札幌市が対象。必要に応じて全国的な動向に言及。）

ライフラインの確保の観点（札幌市が対象。必要に応じて全国的な動向に言及。）

他都市（主に神戸市）の事例調査

設定した 4 つの観点ごとにワーキンググループ（以下 WG とする。）を立ち上げて作業を行うこととした。なお、WG の主な検討項目は以下のとおり。

【地域防災計画 WG】

- ・札幌市の都市計画マスタープランにおける防災の視点（地域防災計画との整合性など）
- ・札幌市の厳冬期における避難路、防災拠点の考え方
- ・札幌市の地域防災計画、防災活動における自律的コミュニティ構造圏的な取組
- ・札幌市における防災拠点の取組

【地域コミュニティと行政の連携 WG】

- ・札幌市の厳冬期における避難路、防災拠点の考え方
- ・札幌市の地域防災計画、防災活動における自律的コミュニティ構造圏的な取組

【ライフライン WG】

- ・ 札幌市の地域防災計画、防災活動における自立的コミュニティ構造圏的な取組
- ・ 他都市の地域防災計画、防災活動における自立的コミュニティ構造圏的な取組

【他都市の事例調査 WG】

- ・ 他都市の都市計画マスタープランにおける防災の視点（地域防災計画との整合性など）
- ・ 地域特性を考慮した他都市の防災拠点の取組
- ・ 他都市の地域防災計画、防災活動における自立的コミュニティ構造圏的な取組
- ・ 他都市における防災拠点の取組

（４）報告書の構成

４つのWGが、それぞれの観点から分析検討した結果を、以下の各章に掲載する。報告書の全体の構成は以下のとおり。

- | | |
|--|--------------------|
| 1. 技術士からの27提言のフォローアップ【都市部会のアプローチ方法】 | 【地域防災計画WG】 |
| 2. 「技術士からの27の提言」と「札幌市の地域防災計画」 | 【地域コミュニティと行政の連携WG】 |
| 3. 地域コミュニティの防災力 | 【ライフラインWG】 |
| 4. ライフラインの地震対策 | 【ライフラインWG】 |
| 5. 札幌市と神戸市との「地域防災計画」の比較
- ホームページが伝えるメッセージの違い - | 【他都市の事例調査WG】 |
| 6. 兵庫県南部地震12年後の神戸に見るまちづくりへの取組
- 平成19年11月9日、10日の神戸復興調査から - | 【他都市の事例調査WG】 |
| 7. おわりに | |

[伊藤 仁]

2. 「技術士からの 27 の提言」と「札幌市の地域防災計画」

(1) はじめに

1) 技術士からの 27 の提言の内容

技術士からの 27 の提言のなかで、都市部会は 4 つの提言を行った。これらを以下に示す。

【提言 18】安全・安心なまち（都市）づくりには、都市計画のグランドデザインが必要です。

PROGRAM 1 都市計画のグランドデザインづくりのコンセプト

大規模化した都市構造に対応し、都市機能や基幹的施設を分散的に配置する「小規模分散システム」の構築を図る。

防災という一元的でなく、環境、高齢化、情報化等の分野を包括した多面的な都市構造の構築を図る。

例えば、日常的に便利で快適な住民の憩いの場をつくることで、災害時の都市防災に有効に機能する。このような視点から平常時と災害時のバランスがとれた都市構造の構築を図る。

都市全体の災害に対するバックアップ機能を確保する為に、多重・多層系のネットワークの構築を図る。

【提言 19】安全・安心なまち（都市）づくりには、地域特性を考慮した計画づくりが必要です。

PROGRAM 2 生命を担保する仕組みづくり（北海道においては災害が厳冬期に起きた場合、生命維持を担保する仕組みづくりが極めて重要。）

【提言 20】安全・安心なまち（都市）づくりには、住民が自らまちをデザインする仕組みづくりが必要です。

PROGRAM 3 自らまちをデザインする仕組みづくり（自律的コミュニティ構造圏）

【提言 21】安全・安心なまち（都市）づくりには、震災後 3 日間の自給自足が可能な防災拠点と、これをサポートするライフラインのシステムが必要です。

PROGRAM 4 自らまちをデザインする仕組みづくり（ライフラインの視点）

2) 地域防災計画の観点からのフォローアップ

これら 4 つの提言について札幌市の地域防災計画の考え方と比較検討を行うが、札幌市の地域防災計画（地震災害対策編）は災害予防計画、災害応急対策計画、災害復旧計画の三つで構成されている。

都市部会の 4 つの提言は、「安全・安心なまち（都市）づくり」に必要な事前の取組を提示している。

都市計画のグランドデザインに基づき防災を意識したまちづくりの取組を行うことが、都市の防災機能を高め、災害が発生時において安全・安心が確保されるという考え方である。

このため、地域防災計画の観点からのフォローアップは、「札幌市地域防災計画（地震災害対策編）の災害予防計画」と都市計画のグランドデザインである「札幌市都市計画マスタープラン」を対象に以下の 4 項目について分析検討を行うこととする。

札幌市の都市計画マスタープランにおける防災の視点について
札幌市の厳冬期における避難路、防災拠点の考え方について
自立的コミュニティ構造圏的な取組について
札幌市における防災拠点の取組について

(2) 都市計画マスタープランにおける防災の視点について

1) 都市計画マスタープランとは

市町村は、都市計画法 18 条の 2 に基づいて「市町村の都市計画に関する基本的な方針」定めるとされている。一般的には都市計画マスタープラン(略して「都市マス」)あるいは単にマスタープランと呼ばれる。

「都市づくりの具体性ある将来ビジョンを確立し、個別具体の都市計画の指針として地区別の将来のあるべき姿をより具体的に明示し、地域における都市づくりの課題とこれに対応した整備等の方針を明らかにする市町村のマスタープラン」と定義される。

市町村議会の議決を経て定められた「市町村の基本構想」、および都道府県が定める「都市計画区域の整備、開発及び保全の方針」(略して「区域マス」)に即して、市町村が定めることになっている。

2) 札幌市都市計画マスタープランの概要

「札幌市基本構想」と「第 4 次札幌市長期総合計画」を上位計画とし、そのうちから都市づくりに係わる事項について定めた都市づくりの全市的指針であり、平成 16 年 3 月に策定された。

これまで札幌では、人口や産業の集中に対応するため新たな市街地を郊外部に計画的に整備してきたが、今後の安定成熟期への移行に向け、市街地の拡大を抑制し、既成の市街地や都市基盤の再生活用を図る方向への転換が必要となった。

このような背景を踏まえて策定された札幌市都市計画マスタープランでは、「持続可能なコンパクトシティへの再構築をともに進めよう」の「理念」を掲げ、「都市づくりの基本目標」と、よって立つべき「都市づくりの原則」を定め、それに基づいて「部門別の取組の方針」、「都市づくりの力点」、「取組を支えるしくみ」を整理している。

なお、札幌市都市計画マスタープランの内容は、以下の HP に掲載されている。

<http://www.city.Sapporo.jp/keikaku/master/naiyo.html>

3) 札幌市地域防災計画におけるマスタープランの位置づけ

平成 10 年に策定された札幌市地域防災計画では、災害予防計画の最初の節が「災害に強いまちづくり」となっており、最初の施策として「マスタープランの策定と情報提供」が位置づけられている。

都市計画マスタープランは、市や地域の将来像やまちづくりの課題をわかりやすく示し、都市計画に対する住民の理解と参加を深めることを目的に策定されるので、これを活用することにより、防災性の向上の観点を含めた総合的なまちづくりを推進する計画となっている。

なお、「災害に強いまちづくり」のための施策としては、他に「オープンスペースの確保とネットワークの形成(住区整備基本計画の推進、公園・緑地の整備、都市計画道路網等の充実)」と「市街地の延焼防止(市街地開発事業等の推進)」が挙げられている。

4) 札幌市都市計画マスタープランにおける防災の視点

札幌市都市計画マスタープランでは、防災（震災）の記載は目立たず、量も少ない。

具体的には、「都市づくりの原則1（一人ひとりの暮らしの質の向上を支えます）」のなかに「暮らしの安全と安心の確保」として、都市施設や建築物の防災性の強化と道路公園などのオープンスペースの確保が挙げられている。

「部門別の取組の方針」は土地利用、交通、みどり、その他の施設（河川、上下水道、廃棄物処理施設）と部門分けされ、防災は部門として挙げられていない。

上下水道施設の耐震化や防災上の課題がある地区の改善に言及されている程度である。

しかし、札幌市地域防災計画の「災害に強いまちづくり」の節に挙げられた施策である「オープンスペースの確保とネットワークの形成（住区整備基本計画の推進、公園・緑地の整備、都市計画道路網等の充実）」と「市街地の延焼防止（市街地開発事業等の推進）」は網羅されている。

5) 提言のコンセプトと札幌市都市計画マスタープランの考え方

札幌市都市計画マスタープランでは、コンパクトシティの考え方のひとつの側面として、身近な生活圏のなかで、居住機能を中心に多様な機能がまとまりを持って構成される都市機能配置をめざすものと説明している。

また、都心のほかにも、様々な拠点を適切に配置した多中心核都市構造への誘導を目指しており、主要な拠点として高次都市機能拠点、広域交流拠点、地域中心核を設定し、安心・快適・活力を重視した拠点の育成整備を行うとしている。

このような考え方は、提言で都市計画のランドデザインづくりのコンセプトとして提案した、「都市機能や基幹的施設を分散的に配置する小規模分散システムの構築」や「環境、高齢化、情報化等の分野を包括した多元的な都市構造の構築」、「日常的に便利で快適な住民の憩いの場が、災害時には防災に有効に機能するような平常時と災害時のバランスがとれた都市構造の構築」などの考え方と基本的な方向性が合致している。

(3) 厳冬期における避難路、防災拠点の考え方について

第3次地震被害想定では、積雪・寒冷という地域特性を考慮して被害想定を評価している。

積雪による建物被害の増加、凍死による死者数の増大、積雪による作業効率の低下等によるライフライン復旧の遅延、帰宅困難者の増大等、冬季における対策需要の増大が課題となっている。

災害時の復旧活動が迅速かつ的確に行うためには、災害対策活動の拠点となる防災拠点施設と救助・救急・消火および緊急物資の輸送を担う緊急輸送道路の安全確保が重要である。

(4) 自律的コミュニティ構造圏的な取組について

技術士からの27の提言では、神戸の事例を踏まえて学校区にかわる生活機能圏の提案をしているが、札幌市のまちづくりにおける基本単位は、131の住区（住民が徒歩で行動できる範囲、面積約100ha、人口約1万人、DIDは除く）であり、技術士からの提言の本編でも住区単位の分析試算を行っている。

しかし、住区が市内全域を網羅していないことから、地域防災計画では、住民による自主防災組織を町内会に設置することとしており、DIGも町内会単位で行われている。

連合町内会を支援しているのは87の「まちづくりセンター」である。住民の自主運営に移行した「まちづくりセンター」もあり、今後、自律的コミュニティの核としての役割が更に高まるものと思われる。

(5) 防災拠点の取組について

現在の地域防災計画では、防災拠点という項目はないが、災害対策本部となる本庁舎、救助・救急・消火活動の拠点となる消防庁舎、り災者が一時的に避難する避難場所などを防災拠点と定義する。

防災拠点は、災害時にも使用できることが前提であることから、

地震時の防災拠点施設の安全確認体制の整備（応急危険度判定等の実施）

防災拠点施設の耐震化の促進

停電を考慮した非常用電源設備の整備

冬季を考慮した暖房用燃料と暖房器具の備蓄（食糧等非常用備蓄物資を含む）

などについて取り組みを進める必要がある。

避難場所の種類と役割

一時避難場所

災害が発生して一時的な避難が必要なときに、家族や近所の人々の安全を確保する場所。地域の公園などが指定されている。

収容避難場所

冬の災害や、長い時間避難が必要な場合に、身体や生命を守る場所。学校や地区の会館などが指定されている。

広域避難場所

大規模な火災が発生したとき、炎や煙から身を守り、安全を確保する場所。大規模な公園などが指定されている。

(6) 地域防災計画の課題と見直しの方向性

現在、平成 22 年の改訂に向けて地域防災計画の見直し作業が進められており、

第 3 次地震被害想定を踏まえた課題

国や他都市の動向、これまでの震災教訓や社会情勢を踏まえた課題

積雪や寒冷などの本市の地域特性からの課題

などについて、現地域防災計画を整理する必要がある。

見直しにあたっての基本的視点として、

より実践的な防災体制の確立に向けた取組

・ 新たな被害想定に即応できる体制、被災者ニーズを踏まえた避難生活環境の整備等

・ 建築物や公共施設等の計画的な耐震化の促進

防災協働社会を目指した取組の充実

・ 住民、地域、企業、行政等がそれぞれの役割を担い、相互の連携・協力による地域防災力の向上

・ 住民、企業などの意識啓発を進め、災害に備える減災まちづくりの推進

積雪・寒冷など札幌の地域特性を踏まえた対策の充実

・ 積雪・寒冷による被害拡大、応急対策の遅延、各対策需要の増加等の影響への備え

・ 都市インフラの高度化や土地の高度利用、地域コミュニティの低下等を踏まえた対処

を挙げており、検討体制としては、組織・体制、防災情報、まちづくり、ライフライン、公共施設等、医療・環境・衛生、生活物資、り災者対策の 8 つの分科会を設置し、課題整理や対策等の検討を行うこととしている。

課題を踏まえた具体的な対策案(特に寒冷積雪を考慮した)については、分科会等の中で議論され、地域防災計画の改訂へと進むことになるが、地域防災計画だけでは災害対応ができないことから、具体的な対応を記載した業務マニュアルの整備が不可欠であり、業務マニュアルの見直し・追加についても検討を要する。

また、現地域防災計画は、災害予防計画、災害応急対策計画、災害復旧計画の構成となっているが、再度被災を受けないまちづくりを進めるために災害復興計画についても新たに追加する必要があると考える。

[濱岡 文典]

3. 地域コミュニティの防災力

(1) 自主防災組織

はじめに

大災害の発生時に倒壊した家屋などに生き埋めとなった人を助けるのは誰か？

多くの文献等に紹介されているように、阪神淡路の大震災時には近隣住民が、自力脱出困難者の77%を救助した。消防・警察など防災関係者による被救助者は、全体の僅か19%だったのは、情報の連絡体制が機能麻痺した事に加え、現場へ迅速な到着が困難だったことによる。このことは、大災害が発生した場合、近隣住民の力がいかに大きいかを如実に物語っている。

自主防災組織は、自分のまちと隣人を自分達で守るための地域コミュニティの組織であり、「自助」と「公助」との隙間を埋める「共助」を基本に、協働で地域の安全を作る組織であるとの地域住民の共有意識をもって活動しなければならない。

1) 防災組織の法的位置付け

自主防災組織は、「災害対策基本法」(総則第5条)に基づき設立されている組織で、市町村長の責務として、消防機関・消防団等の組織に加えて、「住民の隣保協同の精神に基づく自発的な防災組織(自主防災組織)」の充実を図り、市町村の有する総ての機能を十分に発揮するように努めなければならない」と定め、地域での組織化を促進させるよう求めている。

防災基本計画(中央防災会議編)の「防災の基本方針」には、次のような活動方針が示されている。

- ・国や地方公共団体、事業者、住民に対し、防災思想や防災知識の普及、防災訓練の実施、並びに自主防災組織等の育成強化、ボランティア活動の環境整備、企業防災の促進等
- ・国民の防災環境整備の図るため、自主防災組織の育成・強化、組織の核となるリーダーの研修・訓練等の実施の促進
- ・地方公共団体は、防災条例や地域防災計画を策定し、「自主防災組織」の充実を図ること

2) 自主防災組織の設立状況

全国の自主防災組織の設立数推移をみると、平成7年は、70,639団体(組織率43.8%)、平成11年は、92,452団体(同54.3%)、平成18年は、120,299団体(同66.9%)と着実に拡大している。(H19年版消防白書)

因みに組織率の高い都道府県は、静岡県(99.9%)、愛知県(98.3%)、兵庫県(95.6%)となっており、地震災害が多発する北海道の組織率は、47.5%で下から9番目である。

(2) 自主防災組織の事例

阪神・淡路大震災を契機に全国各地で自主防災組織が設立されている。全市的な取り組みをしている三郷市と消防科学総合センター主催の「防災まちづくり」大賞を受賞した団体を紹介する。

1) 三郷市自主防災組織連絡協議会

三郷市は、昭和22年のカスリーン台風来襲時に、利根川堤防の決壊により、ほぼ全市が水没するという経験を持ち、市民は防災に高い関心を持っている。

当市の自主防災組織は、昭和63年から平成6年までの7年間に61団体が設立されていたが、平成7年1月の阪神・淡路大震災を契機に市民の防災意識がさらに高まり、翌年には70の町会に72団体が結成された。平成9年に全市的な自主防災組織連絡協議会を結成し、統一的な基準に基づき防災訓練や資器材整備、自主防災組織相互の連携や協調を図り、単独訓練からブロック別合同訓練、保有資器材の有効活用、リーダー研修など自主防災会の充実強化を図っている。

平成18年9月末現在、116団体が加盟する大きな団体となり、地域住民の更なる防災意識の向上、市や消防機関等との密接な連携や災害時に備えた防災ネットワークづくりの推進など、迅速な対応力を付けるため積極的な活動を行っている。



図3-1 連絡協議会 広報誌
(「自主防災組織連絡協議会」HPより)

2) 国分寺市民防災推進委員会(市民団体による自主防災リーダーの育成)

同委員会は、同市が開催する「市民防災まちづくり学校」の修了者から推進委員を選び、昭和59年に約150名の構成員で活動をスタートした。

市内全域の推進委員約600名の交流を図り、情報の共有化を目的に、毎年「市民防災推進委員のつどい」を開催している。

また、毎年防災講演会や防災関係施設及び他のまちづくり地域などの見学会を行い、推進委員の防災知識を高めるとともに地域でのまちづくり活動に活かしている。

推進委員会が主催する毎年の防災訓練「市民防災ひろば」を開催するとともに、年2回市民向けに情報誌を発行するほか、市が行う総合防災訓練に参加し、家具固定方法の実演などに関する普及啓発活動を行っている。

平成16年度 第24回 市民防災まちづくり学校 講座予定表

回	開 講 日	学 習 事 項	午 前 9:30 ~ 12:00		午 後 13:00 ~ 16:30
			講 座	講 師	
1	7月3日(土)	国分寺市の 市役所	国分寺市の「みどり」の現状	木と緑と公園	講 義 式 国分寺市はどんなまち など
2	7月27日(水)	都市環境とみどり みかひプラザ	緑地の現状 みどりの効果	経済課 東京理科大学研究所	市内見学(バスにて移動) 日立中央研究所内、泉見の池、エクス山、 2・4・8号機 五日市街道、農地
3	8月24日(水)	都市生活と生活環境 廣播センター	廣播センターの見学 防災ゴミの処理	生活環境課 生活環境課	施設見学(バスにて移動) 二ツ塚廃棄物処理処分場、谷戸尻廃棄物処理処分場
4	9月11日(土)	水とくらしと安全 市役所	国分寺市の上水道 生活水、都市の水を調う	水道課 環境資源研究所長	施設見学(バスにて移動) 浄水場、ふれあい下水道館、真袋の池湧水場 など
5	10月19日(土)	まちづくり、 いまをいそセンター	国分寺市の都市計画 国分寺市のまちづくり、まちづくりの色々	都市計画課 都市計画課	市内見学(徒歩) 国分寺の地形・地区計画・遊歩道、空地開放推進委員
6	11月13日(土)	災害事例と災害危険 地区(南郷地区センター)	ビデオ「阪神・淡路大震災」 地震災害から学ぶ	環境・防災研修研究所 環境・防災研修研究所	市内見学(徒歩) 南郷、泉町、東町周辺
7	12月11日(土)	住まいの安全対策 みかひプラザ	家庭の安全対策 火災とまちづくり	都市計画課 国分寺消防署	一般住宅を地震破壊から守る 孫が家の耐震診断(ワークショップ)
8	1月15日(土)	災害対策の現状 スポーツセンター	防災法制度と災害時の行政対応 防災まちづくりのすすめ 市民防災推進委員会と市民防災推進委員	都市計画課 都市計画課 市民防災推進委員会	くらしの安全課 けやきを公園、防災行政事務、親睦会 など
9	2月5日(土)	我が町の現状を知る 本多公民館	防災診断地図とは? まち歩き	まちづくり コンサルタント	防災診断地図づくり(ワークショップ) 発表とまとめ
10	2月28日(土)	生活安全講習 みかひプラザ・五井公民館	普通救命講習	国分寺消防署	立川防災館へ移動、体験学習(バスにて移動) 初期消火法、地震体験、煙体験
11	3月28日(土)	私にとっての防災、 そして、まちづくり Lホール			意見交換会および自由発表発表 講 義 式

図3-2 市民防災まちづくり学校の講座予定表
(「国分寺市民防災推進委員会」HPより)

3) 坂戸市舞鶴・舞鶴自主防災委員会（緊急時要援護者支援システムの展開）

坂戸市舞鶴自治会は、平成 13 年 4 月に自主防災委員会を立ち上げ、大地震等の災害発生時の要援護者支援として「緊急時要援護者支援システム」を構築した。

要援護希望世帯・支援可能世帯の情報は、年 1 回の防災調査や民生児童委員の日常活動などから把握し、民生児童委員と自主防災委員会で共有管理している。自主防災委員と民生児童委員が要援護希望世帯に対して戸別確認し、支援可能世帯に援護を依頼している。現在、要援護者約 50 名に対し、80 世帯が支援者となりサポートを実施中である。

図 3 - 3 緊急時要援護者支援システムの概要
（「消防防災博物館」HP より）



4) 杉並区天沼地区町会連合会（地域ぐるみの防災機動力向上を目差した防災訓練）

杉並区天沼地区の 8 町会では、昭和 52 年から防災訓練を実施しており、救助資器材取扱訓練、仮設トイレ設置訓練、炊き出し訓練など様々な地域ぐるみの防災活動を展開している他、住宅用火災警報器、家具転倒防止器具等の展示や AED 取扱訓練など近年話題となっている防災機材の普及啓発も行っている。

また、行政機関へ様々な提言を行い、地域の諸団体や組織からなる連絡協議機関、学校防災連絡会を設立させた。救命救急病院の誘致や医療情報システムの構築の提言は、杉並区急病医療情報センター設立の契機となった。震災時の避難場所となる震災救護所の運営連絡会をいち早く立ち上げ、他のモデルとなった。

(3) 自主防災組織の役割と活動事例

名古屋市の防災組織例

各地域に設立されている自主防災組織の規模、活動内容には、当該地域の災害経験や歴史・風土によって大きな差異がある。名古屋市は伊勢湾台風の教訓や東海・東南海沖地震を想定し、自主防災組織の設立を促進するためのマニュアルを策定しており、その一部を紹介する。

名古屋市では昭和 56 年から震災対策事業として、町内会・自治会単位に自主防災組織が結成され、現在では、ほぼ 100% が結成されている。組織数、組織率、組織活動は、全国的にみても非常に高いレベルに達しており、同市が進める「防災安心まちづくり運動」の中核的な組織として重要な役割を担っている。

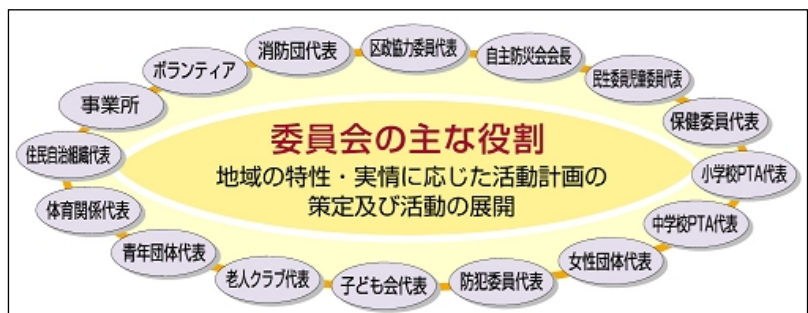


図 3 - 4 学区防災安心まちづくり委員会の構成例
（「名古屋市」HP より）

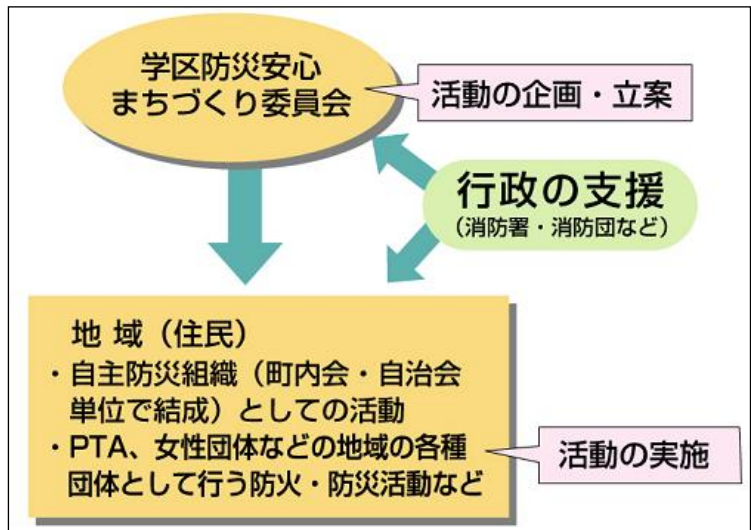


図3 - 5 自主防災組織活動のおもな流れ
 (「名古屋市」HPより)

1) 自主防災の組織の編成（構成）と役割

組織の編成は、会長、副会長をリーダーとし、情報班、消火班、救出救護班、避難誘導班、給食給水班ごとに班長を置き、自主防災組織の本部を構成する。各班は副班長・班員からなり、平常時・災害時に次項の活動を行う。

平常時は、災害に備える活動を、災害時に効果的な活動を行うための自主防災訓練や防災講習を行い、災害対応力を高める。

- ・自主防災組織本部・・・地域の防災計画や訓練計画の作成
- ・情報班・・・防災知識の普及
- ・消火班・・・出火防止の指導
- ・救出救護班・・・救出及び応急手当の方法の習得
- ・避難誘導班・・・避難計画の作成及び周知
- ・給食給水班・・・非常食の家庭備蓄の広報

災害時には、被害の防止・軽減を図るために、本部の指示のもと各班ごとに活動を行う。

- ・主防災組織本部・・・各小学校に設置される災害救助地区本部との連絡調整や各班の調整・指導
- ・情報班・・・被害等の情報の収集及び伝達
- ・消火班・・・初期消火の実施
- ・救出救護班・・・負傷者等の救出及び救護活動
- ・避難誘導班・・・避難誘導の実施
- ・給食給水班・・・炊き出し及び給水

自主防災組織のリーダーの役割

自主防災組織のリーダーは、自主防災組織の中心となって防火防災活動を行う者で、多くの世帯が参加する自主防災組織では、円滑な活動を進めるためには重要な存在である。

平常時には、自主防災訓練など災害に備えた活動の企画並びに実施を、災害時には、各班を指揮して被害の防止・軽減のための防災活動を行う。

リーダーは、年功序列や単なる地域の有力者ではなく、情熱を持って活動に取り組むことができ、災害時には自主防災本部において行動力と決断力を持って指揮統制できる人が望ましい。

消防職員・消防団員 OB の役割

地域に住む様々な職業の方々の知識や技術を活用する事は、被害の防止や軽減など地域防災力の向上にとって非常に効果的である。特に消防職員・消防団員の OB は、現役時代に培った専門的な知識や技術があり、自主防災組織活動でのリーダー役に望ましい。

2) 自主防災組織の訓練

災害時に適切な活動のため、日頃から訓練を行い、防災行動力を養っておく必要がある。

自主防災組織の訓練は、大別して「基礎力の養成」と「リーダーの養成」の2種類があり、さらに「地域密着型訓練」、「実践的リーダーの養成」、「災害図上訓練」、「自主防災組織の現地本部運営訓練」など実践的な訓練も取り入れる。

災害時に、地区住民が連携した活動ができるよう、日頃から地域内で顔の見える関係を作ることは重要であり、「災害図上訓練」や「バケツリレー」、「地域の運動会の競技種目として消火器早消し競争や応急担架リレーを取り入れる」などが効果的訓練である。

地域密着型訓練

学校や公園での集合訓練ではなく、自分達の住む「まちや路地」をそのまま訓練会場とする。災害発生時の状況を想定・判断し、その対応を実践していく発災対応型訓練で、より災害発生時の状況に近い実践的な訓練である。

実践的リーダーの養成

救出救護班長や町内会の役員、体力のある人などを対象に、災害時に迅速な対応が求められる倒壊家屋からの救出や応急手当、負傷者の搬送訓練などを重点的に行い、防災リーダーとしての育成を目指すものである。

災害図上訓練 (DIG)

自分達の住む地域での大災害発生を想定し、予想される災害状況や必要な対応・行動などを地域の地図に書き込みながら、参加者全員で災害の対応をイメージする、真剣かつゲーム感覚で気軽に行う訓練である。訓練を通じて同じ地域の人同士で話し合うことで、交流が深まるという効果もある。

自主防災組織の現地本部運営訓練

地域での被害状況や住民の安否、情報の収集・伝達並びに初期消火など等、各班への指示・確認など、自主防災組織が現地本部として中核的機能を実効性よく運営することを目的とした訓練である。

(4) 札幌市の防災組織（自主防災組織）

札幌市は、大きな地震災害に見舞われた記録は文献上ない。このため災害に対する市民の危機意識は決して高くはないが、阪神・淡路の大震災以来、札幌市民の間にも地震災害に対する危機管理意識は急速に高まっており、積極的な自主防災組織の活動が各地域に見られる。その事例を紹介する。

1) 澄川地区連合会

当該自治会防災会は、平成 15 年度 防災まちづくり大賞一般部門消防科学総合センター理事長賞を受賞しており、札幌市内で最も積極的な防災活動をしている団体の一つである。

統括組織として「澄川地区連合会防災対策本部」を設け、平成 10 年に「澄川地区自主防災計画」を策定、全町内会に自主防災組織を結成し、地域ぐるみで様々な活動を展開している。

民生・児童委員などの関連する諸団体と一体化した組織体制を構築、重機の運転や医師の資格登録、生活・医療用水の確保、危険な急傾斜地（ガケ地）のパトロールを実施、防災資機材の取り扱いや避難所運営などの各種訓練や地元中学校生を含めた総合防災訓練を実施しているなど、全地区住民による消防協力など幅広い活動を行っている。

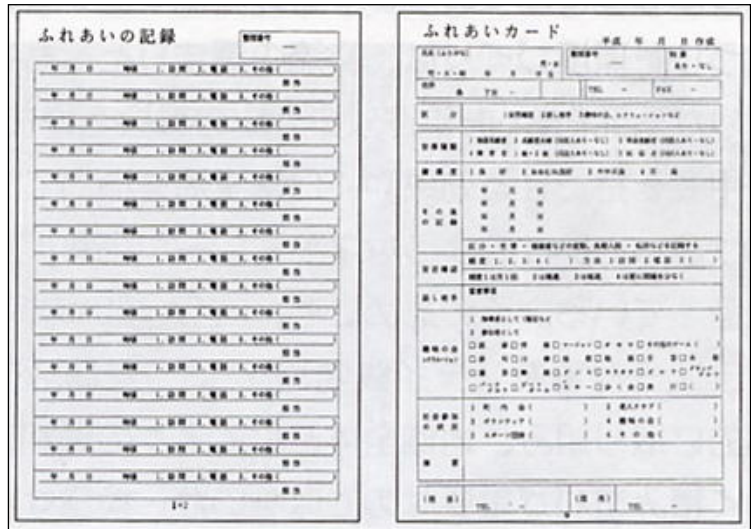


図 3 - 6 日常支援活動（見守り）ふれあいカード
（「Sapporo Social Welfare Council」HP より）

2) 北区ひまわり連合自治会防災会（厳冬の防災訓練）

当自治会防災会は、第 10 回 防災まちづくり大賞一般部門で消防科学総合センター理事長賞を受賞。冬季間の避難、避難所宿泊訓練など積極的且つ厳しい条件下での防災活動をしている団体である。

その概要は、暖房、電気、水道等のライフライン停止した状態下で、避難、避難所での宿泊を体験するもので、避難誘導班が懐中電灯を頼りに避難所に参加者を誘導、給食給水班がローソクの灯りで非常食の準備及び配布、参加者は持参した毛布や寝袋で一夜を過ごす。

参加者にはかなり厳しい状態下での訓練であるが、それだけに防災に強い関心が醸成されている。また、平成 17 年からは災害対応能力向上のため、図上訓練の実施、心肺蘇生法を中心とした救命講習会も実施している



写真 3 - 1 避難所宿泊体験訓練の開催状況（「消防防災博物館」HP より）

3) 豊平区平岸中の島少年消防クラブ(冬の災害避難場所体験)

消防署、陸上自衛隊、警察署、区役所、町内会連合会、赤十字奉仕団、NPO法人などが連携し、冬の体育館の寒さを実感する訓練で、各団体から災害救援の体験談や救急救命の実演等もあり大人も子供も貴重な経験となっている。



写真3-2 冬の災害避難場所体験の開催状況
(「平岸中の島少年消防クラブ」HPより)

4) 手稲区稲穂連合町内会 災害頭上訓練

区域内町内会長や民生委員、区役所・消防署・警察署の担当者ら約60名が参加し、災害ボランティア経験者の話を基に、避難所での規律・役割について通常の簡易図上訓練(DIG)ではなく、頭で考え蛸とをホワイト・ボードなどに書き込みながら議論・検討する手法で行ったことから、「頭上訓練」と名づけた。

大きな目標を掲げて本格的な自主防災組織を設立するのではなく、先ず第一歩を踏み出そうとした活動と言えよう。

5) 札幌市消防局(消防科学総合センター理事長賞受賞)

自主防災組織の活動とは異なるが、行政と地域住民との連携との観点からの事例紹介である。

防災部、土木部、地域計画部連絡会議設置し、2年間かけて地区別防災カルテを作成し、その地区別防災カルテを、約1,500名の町内会の代表者に対し16回の説明会を開き、約2,060の町内会に配布した。

作成した地区別防災カルテはカルテ部分と地図部分の二部構成で、特に、カルテは実用性を考慮し、表面は、地区の概況や課題、人口・建物構成などを掲載し、裏面は、組織編成、年間の活動予定、防災活動の内容を実際に記入できるようにしている。

(5) 消防団

消防団は、自主防災組織のような民間組織と異なり、法的に位置づけられた公共機関ではあるが、構成員は地域の住民であり、地域に密着した様々な防災活動を実践的に行っている。迅速な救援、救急対応が求められる災害発生時には、自主防災組織と消防団の連携活動は、極めて重要である。

1) 消防団の法的位置づけ

消防団は、消防組織法に規定された公共機関であって消防団員は非常勤の特別地方公務員としての制約を受けるとともに公共機関として一定の能力権限の下で災害対策や国民保護活動が求められており、団員は一定の職権を有するとともに技術の習得が義務付けされている。また、一定の報酬や被服の支給・貸与、公務災害補償制度が整備されている。

2) 消防団の推移

全国の消防団員数は、昭和30年から昭和50年の20年間に1,944千人から1,118千人に急減し、その後も漸減傾向にあり、平成2年には1,000千人を切り、平成19年には892千人となっている。

団員の内、サラリーマン、OL等の被雇用者の比率が年々高まり、昭和60年に54.5％、平成19年は、69.7％となっている。また平成19年は、40歳以上が36.5％と団員の高年齢化が進んでいる。女性団員の増加も近年の傾向で、団員総数が減少するなか、毎年千人程度増加しており、平成19年の女性団員の割合は、17.4％となり、救護、看護などでの貴重な戦力となっている。

なお、消防職員の増員がなく、消防団員も減少しているのは、わが国の消防力の低下に繋がる深刻な状況になっている。

3) 札幌市の消防団

札幌市の消防団は、各区に置かれた消防団本部とその配下の4～13の分団、全市合計72分団から構成されている。また各消防団相互の情報共有と各消防団管轄区域の地域実情に応じた消防団活動を包括的に支援するため、札幌市10消防団連合協議会がある。

団員の推移を全国と比較してみると、高齢化、女性団員の比率が顕著であることが判る。年齢では、40歳以上が80％、女性団員は、北区、東区で10％程度であるが、他区では20％を超えている。

主な消防団活動は、予防・警戒、研修・訓練が多く、火災・水害等の災害出動割合は、5％程度である。

4) 札幌市消防団の課題

消防団最大の課題は、高齢化と世代交代の困難さであろう。40歳以上の団員が80％で、勤続年数10年未満が46％。これは、新規団員が高年齢化していることを示す。

また、班長・団員が76.4％(1,914人の内1,462人)内10年未満勤続者(874人)が45.7％であり、経験不足の高齢者が、新規加入団員の実態である。

若年者の新規加入が、強く望まれるものの、通常消防団員は、防火・防災の専門的知識・技術を習得するため、様々な研修・訓練を受ける必要があり、防災に関心はあっても時間的余裕のない人たちの参加が抑制されているのが現状である。

消防団機能を高めるため、「機能別消防団」の設立と言う新しい動きがある。これは様々な職業の中で防災活動に活用できる専門技術を持って、消防団活動に参加するものであり、全国的に関心が高まり、設立増加の動きがみられる。

5) 札幌市の消防団活動の新たな動き

清田機動重機隊

「機能別消防団」の典型的事例と言える。時間と競争の人命救助において、倒壊家屋や車両といった重量物の除去等には人力だけでは限界がある。従前の方式では、重機等の出動を要請しても現場到着までに相当の時間を要する状況にある。

清田消防団では、重機（自走式）を所有する団員で「機動重機隊」を編成した。構成は、隊長・副隊長各1名、隊員11名からなり、重機類は、タイヤショベル7台、小型パワーショベル1台、トラック（重機運搬用及びクレーン付）を確保している。

消防署の要請により直ちに出勤でき、即応性、運用性、機動性、災害対応力の高い体制が構築された。同機動重機隊の活動範囲は、災害対応だけではなく、交通事故での車両除去、屋根からの落雪生き埋め者の救助などにも広がっている。

今後は、各種重機を所有する事業所と協定を締結するなどして、「機能別消防分団（機動重機分団）」を創設したいとのことである。

手稲山岳救助隊

手稲消防団では、団員の高齢化による機動力低下を防ぐため、若返り策として一つとして地元道工大山岳部に救助隊設立の協力を呼びかけ、発足した救助隊である。同消防団の管轄区域にある手稲山では、中高年の山歩き事故や山菜取りでの行方不明事故が増えており、それに伴う救助・捜索件数も年々増加傾向にある。救助隊は消防団員10人、山岳部院12人計22人で構成されている。



写真3 - 3 清田機動重機隊の発足式
（「札幌市清田区役所」HPより）



写真3 - 4 雪崩を想定した救助訓練
（「札幌市清田区役所」HPより）

(6) 自主防災組織活動への提言

自主防災組織は、地域コミュニティが主体となって「公助」と「自助」の隙を埋める「共助」活動を基本とする組織であるが、その設立及び活動には、防災資材の整備への補助や各種情報の計画的な提供など行政の支援が必要である。また、最初から高い目標を掲げると、地域住民はその任の大きさや重さに、設立を躊躇する場合があるので、自分達の力量を的確に把握し、「出来ることを先ず実行する」という身の丈に合った自主防災活動を第一歩とすべきだろう。

自主防災組織の設立や活動に当たって、次のような配慮が必要である。

1) 防災活動は、防災のためだけではなく、「まちづくりの一環活動」である

何時起こるか判らない自然災害に対して災害発生が少ない(と思われている)札幌市において、防災活動に市民を継続的に参加させるのはなかなか困難である。防災に限定するのではなく、「安心・安全なまちづくりの一環」として、地域住民の関心の高い事業(除排雪、福祉・健康など)と連携することが大切である。

ごみステーションや散歩時の挨拶、除雪時の会話など、日頃の何気ない所から住民同士のコミュニケーションを図るとともに、要援護世帯や支援可能世帯の確認には、本人要望確認はもとより民生委員や福祉団体との連携を深め、個人情報管理には特段の注意が必要である。

2) 自主防災組織のリーダー(町内会長等)に大きな役割負担をかけない

自主防災組織のリーダーとして町内会長などの役員が担う場合が多いが、町内会役員は他に多くの役割もあり、専門知識も必要とする防災リーダーの役割をも担わせるのは、過剰負担になるので、消防(団)・警察のOBなどから防災リーダーを選任するなど、特定の人に多くの役割を負わせないことが望ましい場合もある。

またより多くの住民参加を容易にするため、「一人一役」といった各自の役割を出来るだけ少なく方法も一つである。

3) 行政は、自主防災活動を実行している組織団体の事例を積極的に紹介する

自主防災組織を設立したいが、組織形態や活動内容に関しての情報がないため、組織化を躊躇したり、設立はしたが諸訓練がマンネリ化し、参加者が減少している団体などが少なくない。行政は様々な事例を広報誌やパンフレットなどの手段を使い、区役所・まちづくりセンターを通して様々な情報を紹介することで、組織の設立や活動に積極的に支援することが必要である。

4) 防災関係する様々な団体との連携を図る

災害時の迅速な救援には、人力だけではなく重機類の活用が効果的である。これらの重機類を確保するため、地域の企業と連携を図る事が必要である。

各区には各種重機を保有している組織・団体として、「災害防止協議会」や冬季間設置される「除雪センター」などがあり、これらとの協定による協力要請も一方法と考える。

[高橋 徹男]

4. ライフラインの地震対策

(1) はじめに

技術士からの27の提言(1997年5月)では、“安全・安心なまち(都市)づくりには、被災後3日間の自給自足が可能な防災拠点と、これをサポートするライフラインのシステムが必要です”と提言した。

第期の活動計画では、提言から12年の経過に伴い「提言の見直し」を行うために、上水道・下水道・ガス・電気に関する調査・検討を行うこととし、通信関係は情報部会・廃棄物処理は後期で検討することとする。

上水道と下水道では、札幌市における地震対策の計画と進捗状況及び課題について、ガス施設は、北海道ガス(株)の地震対策の状況などについて、電気施設では、北海道電力(株)の地震対策の状況などについて調査・検討を進めたので、以下に記述する。

(2) 防災拠点への取り組み

1) 防災拠点の現状と対策

地震が発生した時は、家屋の倒壊や焼失により多数の市民が避難生活を余儀なくされる。また、火災の延焼拡大から多数の市民の安全を確保する空間も必要となる。そのため、避難生活への支援対策を事前に準備しておくことが重要である。

札幌市では、これまでに広域避難場所・一時避難場所、収容避難場所を指定し、必要な整備を実施してきたが、さらに施設の状況から指定の見直しや、避難時の被災者への支援方法などを検討し、市民の安全な避難生活のための環境整備を推進している。

表4-1 対策の現況と計画

1 避難場所の指定 〔消防局防災部防災課〕	平成10年10月1日現在、広域避難場所49ヶ所、一時避難場所1,019ヶ所、収容避難場所606ヶ所(収容可能人員約21万人)を指定している。 収容避難場所については、建物の耐震性や管理・運営面から指定基準の見直しを図る。特に、小中学校を拠点とした整備を図る。 また、災害弱者対策として、避難場所から社会福祉施設等への移送体制の確立や二次避難場所の設定を進めていく。 一時避難場所については、市内すべての公園を避難場所として位置づける。
2 避難場所物資の整備 〔消防局防災部防災課〕	発災後24時間以内に避難場所で必要となる物資の整備を行う。
3 避難場所運営のための研究 〔保健福祉局総務部総務課〕	札幌市防災ボランティア等連絡会議等において、ボランティアの協力体制などの検討を行う。 避難場所運営のための体制整備、各種マニュアルの作成を行う。 避難場所参集体制の整備 避難場所業務マニュアルの作成

2) 地域の拠点

札幌市では、「札幌市基本構想」、「第4次札幌市長期総合計画」を上位計画として、そのうち都市づくりにかかわる事項について、「札幌市都市計画マスタープラン」を策定している。

札幌市都市計画マスタープランでは、“持続可能なコンパクト・シティへの再構築をともに進めよう”を基本理念とし、都市づくりの力点として、都心の再生・再構築を図ることや、多中心核都市構造の充実・強化を図ることなどとなっている。

地域の拠点は、交通結節性や、機能集積の現況や動向、隣接市との関係を含めた地理的な位置関係を踏まえ、都心のほか、高次都市機能拠点、広域交流拠点、地域中心核などを適切に配置して、多中心核都市構造へと誘導するものとして位置づけられている。

(3) ライフラインの地震対策(防災・減災計画)

ライフラインへの認識・理解

通信・ガス・電気・水道・下水道・廃棄物処理などのライフラインは、都市生活において最も重要で必要不可欠な施設である。また、大都市になるほどライフライン以外の代替施設の確保が極めて難しい現状にある。

しかし、平常時における生活においては、電話は通話ができるもの・電気は点いて当たり前・炊事がいつでもできるガスが供給されるもの・飲み水は蛇口からいつでも飲めるもの・水洗トイレがいつでも使えるもの・廃棄物は処理してくれるもの・・・と多くの国民・市民に思われている。

これらの機能が24時間絶え間なく安全・安定供給がされるには、ライフラインの各事業管理者・関係者が使命感を持ち・情熱を持って、日常の維持管理や緊急時対応に取り組んでいるからである。

各事業管理者は、事業継続計画(BCP)の策定を行うとともにリスク低減に対する事業・施策を積極的に推進している。

また、他都市の各事業管理者や関係協会などとの「緊急時支援協定」を締結し、災害復旧を早期に実施できるような支援体制も整えている。

このようにライフラインの整備状況・適切な維持管理・防災対策が行われていることを、理解している市民・国民はほんの一握りの方のみと考えられる。

札幌市の地震被害想定

札幌市の第3次地震被害想定では、既往の知見や現時点の調査観測結果から判断して、将来札幌で発生する可能性があり最大級の被害をもたらす地震を想定している。これは、防災対策を講ずるための前提として活用するためであり、将来起こりうる地震を予知して被害想定をしたものでない。

また、札幌市の地震災害被害想定見直しでは、「物的被害」「人的被害」だけでなく、ライフラインの被害から生じる市民生活への影響を新たに「機能障害」としてとりあげてライフラインにおける被害想定を行っている。

なお、被害想定には、積雪寒冷地という地域特性にも考慮し、夏季は平日の18時、冬季は平日の5時に地震発生を想定している。かつ、ライフラインの機能復旧まで必要日数は、積雪の影響、避難行動や作業効率を夏季の70%として個々の算出をしている。

避難者数（避難所）の推移は、夏の避難所生活者は、断水の影響により地震直後より1日後にピークの135,928人、水道の復旧とともに減少し1週間後には117,045人、冬季の避難所生活者は、停電による暖房ストーブなどが使用出来ず直後にピーク110,666人、停電の復旧に伴い1週間後には50,428人と想定している。

ライフラインの防災・減災

平常時におけるライフラインの使用は、個々の都合で使用・活用されている。しかし、緊急時には、個々の都合で使用されることにより混乱するのがライフラインである。

特に防災拠点での使用は、個々の理解が必要不可欠であり、かつ、ライフライン施設の現状を理解した自治会・支援者などによる適切な使用・運用管理が重要である。

このことからライフラインの状況（防災対策の現状・計画・課題・・・）を、市民・国民に理解されることが必要であり、啓蒙活動を必要とすることが他の社会基盤施設と大きく異なる。

つまり、ライフラインの防災・減災には、個々のライフラインの整備状況・維持管理状況・防災計画などの啓蒙とライフラインの機能について再認識が必要であり重点項目である。

1) 上水道の地震対策

上水道に起因するリスクと対策

上水道は、都市機能のライフラインとして飲料水、生活用水、消火用水などを供給する重要な役割を担っており、水源から給水栓まで多様な施設と延々と埋設されている管路によって構成されるシステムである。したがって、地震の発生によって施設や管路が破損した場合には、断水、減水（水量・水圧の低下）、濁水の発生、水質汚染などの障害をきたすリスクを抱えている。

人間が生命を維持するために必要な飲料水は、1人1日3ℓとされているが、衛生的で安全な飲料水を供給できない場合には市民の生命維持に支障をきたすこととなる。近年、飲料用のボトル水をコンビニエンスストア等で購入することは可能であるが、災害対策としての家庭での備蓄はまだ十分に普及していないと思われる。洗濯・トイレなどに用いる生活用水についても、1人1日20ℓ程度が必要とされているが、供給できない場合には衛生状態の低下による感染症などの発生を引き起こす恐れがある。また、水道の断水・減水により、被災時に発生する火災に対応する消火用水の不足で消火活動にも支障をきたし、大規模な二次災害をまねく要因となる。

このように、上水道システムの機能停止は市民生活に甚大な影響を及ぼすことから、地震対策としては地震発生時にも重大な障害をきたすことがない強靱なシステムを構築し、かつ断水や減水が発生しても住民のために最小限必要な水を確保する応急給水や応急復旧の施策が必須である。このため、全国の水道事業者では、予防対策として施設・管路の耐震化と同時に、発災後の応急給水と応急復旧体制の整備などの減災対策を組み合わせた総合的な対策に取り組んでいる。

全国の水道事業者の現状

各水道事業者における地震対策の現状を知るためには、体系的、計画的に推進を図るべく「施設の耐震化、復旧体制、応急給水」に関する取組を考察すべきであるが、ここでは、多額な先行投資が必要なために地域格差が生じている施設耐震化の現状を考察し、その上で過去の甚大な被災経験を踏まえた神戸市の状況について記述する。

- 1) 各都道府県別に見た水道施設の耐震化

平成 18 年度における水道統計に基づいて試算した「地震対策 3 指標」～基幹管路耐震化率、浄水施設耐震率、配水地耐震施設率によると、主な都道府県別の整備概況は下表のようである。

表 4 - 2 (財)水道技術研究センター「水道ホットニュース」から抜粋

	全国平均	愛知県	兵庫県	東京都	北海道
基幹管路耐震化率	11.9%	15.3%	15.5%	18.7%	11.0%
浄水施設耐震率	13.0%	22.0%	21.5%	0.9%	8.4%
配水地耐震施設率 (緊急用貯水槽等を含む)	23.0%	56.4%	19.9%	31.6%	28.1%
「地震対策 3 指標」の合計 注) 各合計の満点は 300%	47.9%	93.7%	56.8%	51.2%	47.5%

全水道事業者数は、1,674 事業 (上水道 1,572、水道用水供給 102)

これらの数値は、地域によって想定地震規模が異なることなどから一義的な格差を示すものではないと考えられるが、北海道の取り組み状況を見ると、ほぼ全国平均値で推移していることが伺える。

しかし、地震が発生した場合でも水を安定して供給する必要性から、被害の発生を抑制し影響を少なくするためには、これらの耐震化を各 100%とする計画的な耐震化事業の取組が望まれる。このことは、厚生労働省が公表している水道ビジョンにおいても、平成 25 年度を目途に耐震化の早期完成を各水道事業者に求めている。

- 2) 神戸市水道局の現状及び取組

ア) 耐震対策の整備状況

阪神・淡路大震災では、神戸市の水道施設も甚大な被害を受け、多くの市民が長期間にわたり水を十分使えない不自由な生活を強いられた。神戸市では、この貴重な震災経験を活かすべく、平成 7 年 7 月「神戸市水道施設耐震化基本計画」を策定し、基幹施設の耐震化、緊急貯留システムの整備などに取り組んでいる。

これらの計画目標を達成するためには、神戸市復興計画等との整合を図りながら実施することとしている実情からも、多額の投資と長い年月を要しているものと考えられる。この間、10 年以上が経過した神戸市 (市街地) の水道施設の耐震化は、先に記述した試算結果の報告によると、基幹管路耐震化率 48.1%、浄水施設耐震率 0% (神戸市の必要水量の約 70%以上を他事業者から購入しており、現浄水施設の依存度が低いことによる影響が考えられる)、配水地耐震施設率 26.6%、合計 74.7%となっている。これらの数値は、全国的な進捗概況の平均値から見ると比較的進んでいると考察される。

イ) 復旧体制、応急給水の取組状況

水道施設の耐震化事業の実施とともに、災害時の復旧体制、応急給水の取組について、以下の計画目標を定めている。

- ・ 応急復旧を 4 週間以内に完了する。
- ・ 復旧期間中における応急給水の目標水量を下表のように定める。
- ・ 防災拠点における水を確保する。
- ・ 地理的に連続した公平な復旧を行う。
- ・ 病院やクリーンセンターなど市民生活へ影響を与える施設へ早期に水を確保する。

表 4 - 3 神戸水道ビジョン 平成 20 年 7 月版より抜粋

	確保水量	運搬距離
地震発生から 3 日まで	3 l/人・日	概ね 1 km 以内
" から 10 日まで	20 l/人・日	概ね 250 km 以内
" から 21 日まで	100 l/人・日	概ね 100 km 以内
" から 28 日まで	250 l/人・日	概ね 10 km 以内

また、これらの目標を補完させるための応急給水拠点を担う緊急貯留システム（設置計画は、概ね半径 2km に 1 箇所、貯留水量は、30l/人・日×7 日間分）の整備が進められており、平成 18 年度末までに 37 箇所/計画 47 箇所が設置されている。この施策の周辺住民に対するピーアールとして、出前トークやホームページなどによる広報活動、防災福祉コミュニティとの合同防災訓練が実施されているほか、危機管理体制の強化策として、災害時の応急給水、応急復旧のための広域連携、応援体制確保が図られ、災害に強い水道の構築に向けて積極的な取り組みが見られる。

- 3) 今後の課題

上水道システムを効果的に運用し、効率的に機能させていくためには、地震対策の 3 本柱「施設耐震化、復旧体制、応急給水」の計画的な策定とその確実な遂行が求められる。

中でも、多額の投資が必要な水道施設の耐震化は、近年の財政難とともに、少子高齢化や節水意識の高まりによる給水収益の減少傾向から、施設の改良、更新に併せた耐震化によるコスト縮減や耐震性評価に基づく費用対効果分析を用いた優先度の整理など、早期完成に向けた計画的な取組が強く求められている。

札幌市の現状及び取組

- 1) 水道施設の耐震化等

札幌市水道局では、平成 10 年に策定された「札幌市 地域防災計画」に基づき、札幌市内で発生する地震規模をマグニチュード 6.5、最大震度 6 強と想定し、これ（第二次地震災害想定）に対応した水道施設・管路の耐震化を進めている。

浄水場や配水池などの施設（構造物）については、耐震診断の結果に基づき、優先度の高いものから順次、耐震化を進めている。この内、配水管の耐震化については、布設総延長約 5,110km のうち耐震化の対象となる延長は 3,800km で、市が指定した 12 箇所の災害時基幹病院に繋がる配水管を優先的に整備しており、平成 19 年度末で約 820km がすでに耐震化を完了している。

これらの耐震化率は、平成 18 年度末で浄水施設約 19%、配水施設が約 57%、基幹管路が約 28%となっている。また、給水区域を 115 のブロックに分割する配水管網の構築を進めており、地震発生時に起こる管路の損傷による断水や減水の被害を最小限に食い止めると同時に、迅速な復旧を図ることが可能となる。

- 2) 発災後の応急対策

ア) 応急復旧

地震によって損傷などの被害を被った施設や管路の応急復旧に要する日数を発災後 6 日と想定し、この間における復旧体制については水道局の「災害対策要綱」に従って施設・管路の点検と復旧作業に当たることとなっている。

管材料など応急復旧作業に必要となる資材については、緊急用資材庫を設置して緊急用資材を備蓄している。また、水道管路の布設状況をコンピューターで検索できるマッピングシステムを構築しており、事故発生の際には管の口径、材質やバルブの位置などを即座に確認することができ迅速な復旧作業を可能としている。

イ) 応急給水

応急復旧に要する 6 日間に必要となる水量の目標を次のとおり 2 段階で定めている。第 1 段階の発災から 3 日間は、人間の生命維持に最小限必要な飲料水を 1 人 1 日 3ℓとし、第 2 段階の 4~6 日目は炊事洗濯等の生活用水として 1 人 1 日 20ℓの確保を目標としている。

これらの目標水量を確保するための緊急貯留システムとして、応急給水拠点（緊急貯水槽・緊急時給水管路）と運搬給水拠点（緊急遮断弁付き配水池）を設置し、「災害対策要綱」によって、これらの応急給水作業に当たる人員の配置計画を定め、迅速な対応が図れるようにしている。

また、応急給水拠点の緊急貯水槽は、発災後 3 日間に必要な飲料水を確保するために、水道局庁舎や公園、学校などの敷地内に水道管路に直結して設置される貯水槽で、地震などの災害時には装備されている給水設備によって応急給水を行う施設である。設置箇所は地震により断水が発生する可能性が高いと予測される主に JR 函館本線以北の地域とし、平成 19 年度末で 30 箇所を整備済みで、約 66 万人 3 日分の飲料水に相当する 6,000m³ の水道水を確保している。

発災時には周辺住民自らが緊急貯水槽から給水作業にあたることとなっており、住民に対する利用方法の現場説明会が開催されている。

緊急時給水管路は、緊急貯水槽が設置できない都心部に応急給水するための管路で、老朽化した配水幹線を更新した際に、管路の耐震化と共に応急給水機能を備えた管路として整備し、発災時には飲料水・生活用水・消火用水としての水を浄水場（藻岩浄水場）から連続供給する機能を持っている。

運搬給水拠点となる主要な配水池には、緊急遮断弁を設置している。この遮断弁は地震発生時に自動的に作動して大量の水道水を池内に貯留するもので、発災後 4～6 日目に必要な生活用水を確保し避難所などへ給水タンク車で運搬する。

平成 19 年度末で 14 箇所の配水池に緊急遮断弁が設置されており、約 131,000 m³ の貯水容量を確保し、約 135 万人に対応可能としている。

- 3) 今後の課題

札幌市地下構造調査など地震環境についての新たな知見に基づく伏在活断層の月寒断層を震源とする想定地震（最大深度 7）によって、水道施設の被害想定を再検討した結果、現防災計画の想定地震（最大震度 6 強）による被害想定と比較してより大規模となると予測された。

これ（第三次地震被害想定）によると、配水管の折損箇所は約 2 千 3 百箇所（前回 270 箇所）で、これによる断水世帯数は約 83 万 7 千世帯（前回想定なし）と想定し、復旧に要する日数は、冬季で 43 日、冬季以外でも 30 日（前回 14 日）と見込まれ、影響が長期化すると想定している。

そこで、今後の対策としては、基幹施設の耐震診断を耐震化済施設の再確認も含めて実施し、効率的な耐震化を進め、管路の耐震化については対象路線の再検討と優先順位の見直しにより効率的な耐震化を進めることとしている。

また、応急対策については、新たな想定被害に対応する応急復旧・応急給水体制、緊急貯水容量の検討を行うこととしている。

2) 下水道の地震対策

「下水道地震対策技術検討委員会 平成 17 年 8 月」における提言において、下水道地震対策計画の基本的な考え方は、以下の 3 点となっている。

-
- ・構造面での耐震化・トイレの使用の確保（防災）と被災時の暫定的対応（減災）
 - ・「生命を守る」という観点から下水道が有すべき機能を整理
 - ・時間軸と対策施設を考慮した防災・減災目標の設定
-

この内、「防災」については、下記のように、年次的な優先順位を明確にして考えるべきとされている。（「地震対策への提言」より抜粋）

膨大な既存施設の耐震化については、地震時において下水道が有すべき機能の必要度や緊急度に応じて、耐震補強等により早急に耐震化を図るもの、改築・更新に合わせて耐震化を実施するもの等、優先順位を明確にして、地震対策を実施すべきである。

第Ⅱ編 地震対策の現状と既存施設の地震対策への提言

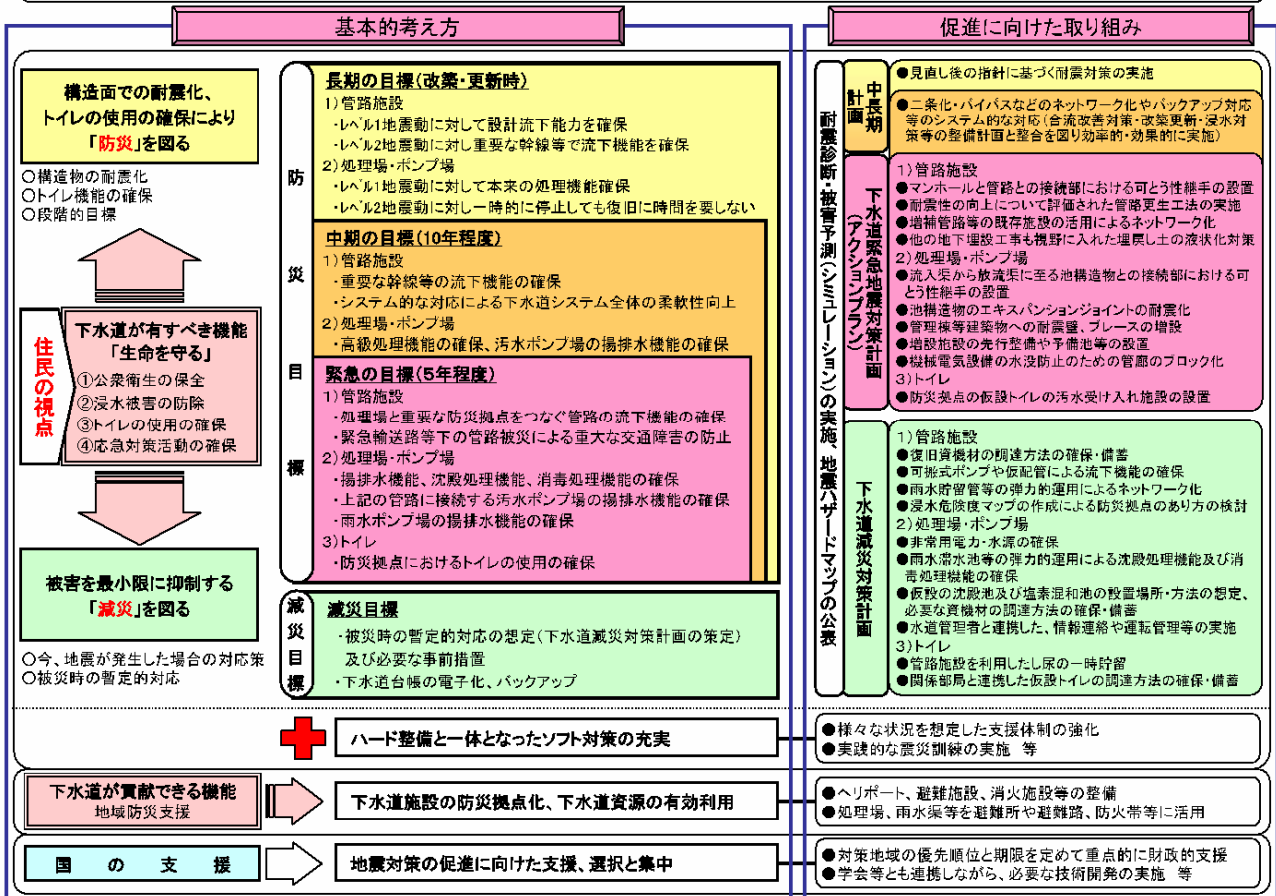


図 4 - 1 地震対策の現状と既存施設の地震対策への提言

下水道に起因して発生するリスク

「下水道地震対策技術検討委員会 報告書」では、地震時においても下水道が有すべき機能として以下の点を示しており、これらはいずれも下水道施設が被災した時の社会的な影響である。

ア)「公衆衛生の保全」

避難所、学校、病院・医療施設等の防災拠点から発生する汚水の排除は早急に実施される必要がある。また、緊急の目標として防災拠点におけるトイレの使用を確保する。

イ)「応急対策活動の確保」

マンホールの浮上、管路の陥没による交通障害は、救援活動や復旧活動に支障をきたし、特に緊急輸送路等に埋設された管路は早急な対策の必要がある。また、緊急の目標として、軌道・緊急輸送路下等の埋設管路の被災による重大な交通障害の防止を図る。

そこで、上記に関係する項目として、緊急輸送路、重要なインフラ（軌道横断、河川横断、その他施設）、二次的被害（管径、合流・雨水）、防災拠点を考慮する。

また、これらの社会的な影響の概要や評価時の着目点を、以下の表に示す。

表 4 - 4 評価対象とする社会的な影響の概要と評価時の着目点

社会的な影響の項目	概要と評価時の着目点
緊急輸送路	管路の陥没による救急活動・応急復旧活動への支障発生および人的な損害
重要なインフラ	
軌道横断	管路が陥没した場合の応急復旧の困難さ、人的な損害の甚大さ
河川横断	管路が損傷した場合の応急復旧の困難さ、公衆衛生への悪影響
その他施設	近接する大規模な上水道管、ガス管等の重要なインフラへ被害が発生、また応急復旧の困難さ
二次的被害	
管 径	大口径の管路が陥没した時に、緊急輸送路に交通障害が発生
合流・雨水	管路施設が破損して流下機能が喪失することによる、浸水被害発生とそれに付随する衛生状態悪化の懸念
防災拠点	生命を守る、公衆衛生の保全を確実にするために、防災拠点の排水機能確保

各都市の現状及び取組

下水道施設には、多くの既存施設が存在しており、これらを短期間で耐震化することは困難である。このため、各都市においては段階的に減災計画及び防災目標を設定して地震対策を行っている。以下に、各都市の行われている段階的地震対策の目標を、施設毎に整理して表に示す。

表 4 - 5 段階的地震対策

施設種別	緊急の目標	中期の目標	長期の目標
管渠施設	<ul style="list-style-type: none"> 緊急輸送路における交通機能の確保を行う。 河川や軌道横断箇所等、二次被害が大きいと想定される箇所の耐震性能を確保する。 明らかに劣化しており、耐震性能を有していない管路について、耐震性能を確保する。 	<ul style="list-style-type: none"> 液状化危険度が高い地域を中心に、順次耐震性能の確保を図る。 ネットワーク計画や改築更新計画との整合を図り、順次耐震性能の確保を図る。 	<ul style="list-style-type: none"> 全ての管路において、流下機能を確保する。
ポンプ場	<ul style="list-style-type: none"> 揚水機能の確保を目的として、想定震度6弱で液状化危険度も高いポンプ場について、 耐震性能が劣る施設(部位)の耐震補強を行う。 流入渠と構造物の接続部の可とう性を確保する。 	<ul style="list-style-type: none"> 液状化危険度が高いポンプ場について、 流入渠と構造物の接続部の可とう性を確保する。 	<ul style="list-style-type: none"> 全てのポンプ場について、改築・更新時に、 レベル1地震動に対し本来の機能を確保する。 レベル2地震動に対し一時的に停止しても復旧に時間を要しないような耐震補強を行う。
処 理 場	<ul style="list-style-type: none"> 揚水機能、沈殿処理機能、消毒処理機能の確保を目的として、 耐震性能が劣る施設(部位)の耐震補強を行う。 流入渠から放流渠に至る躯体構造物との接続部の可とう性を確保する。 非常時バイパス渠の末端部分を先行設置する。 機械・電気設備の水没を防止するために、管廊のExp.J部に可とう性継ぎ手を設置する。 管廊Exp.J部の機械配管・電気線類に所定の性能を満たす可とう継ぎ手を設置する。 	<ul style="list-style-type: none"> 高級処理機能の確保を目的として、 耐震性能が劣る施設(部位)の耐震補強を行う。 反応タンク・終沈のExp.Jの耐震化を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 改築・更新時に、 レベル1地震動に対し本来の機能を確保する。 レベル2地震動に対し一時的に停止しても復旧に時間を要しないような耐震補強を行う。

札幌市の現状及び取組

- 1) 現状整理

札幌市の下水道事業は、長期指針として下水道が目指すべき方向を示す「札幌市 下水道マスタープラン」を策定し、今後の整備計画、管理計画、財政計画を明確化・体系化している。

長期計画は、20年程度のスパンで「第4次 札幌市長期総合計画」に基づいた「第4次 札幌市下水道基本計画」を策定している。

中期計画は、10年程度のスパンとして「札幌市 下水道プラン 2010」を策定し、短期計画は、5年程度のスパンとして「第8次 下水道整備5カ年計画」(平成12~16年度)を策定して事業を進めてきた。しかし、「第8次 5カ年計画」は、国及び地方公共団体の厳しい財政状況から決して順調に進められていない。

現在の下水道事業は、「札幌市 下水道事業中期経営プラン(平成19~23年度)」に基づき実施されている。

地震対策は、“暮らしの安全と安心の確保”の項に雨水対策と下水道光ファイバーネットワーク構築と共に位置づけされている。

また、平成19年度末における下水道施設は、全体計画区域 25,380ha・8,085.6kmの管路施設と10処理区、10水処理プラザ(処理場)、17ポンプ場、2スラッジセンター、コンポスト工場、沈砂池洗浄センターで構成され、市内のほとんどの下水処理を担っている状況にある。(処理人口普及率99.6%)

このうち、10処理区の内6処理区(豊平川、伏古川、創成川、新川、手稲、茨戸)は合流式下水道を採用し、整備面積の内約6割を占めている。

以上の各下水道施設は、大正15年から整備を始めているが、特に、高度成長期の急激な人口増加や冬季オリンピック(1972年)開催を契機として、昭和40、50年代に集中的、精力的な整備を行ってきた。

これら昭和40、50年代の下水道施設は、現在の耐震基準に基づくものではないため、耐震調査を実施したうえで、耐震補強が必要になってきている。

更に、汚泥圧送管や汚水送水管など、災害時の破損による影響が大きい管路については二条化及びループ化による対策が望まれている。

- 2) 地震対策優先地区の選定

札幌市の地域拠点、交通結節性や、機能集積の現況や動向、隣接市との関係を含めた地理的な位置関係を踏まえ、都心のほか、高次都市機能拠点、広域交流拠点、地域中心核などを適切に配置して、多中心核都市構造へと誘導するものとして位置づけられている。

下水道地震対策も地域拠点を中心に整備していくべきと考えるが、特に、都心地区については、情報・経済・物流の拠点であるとともに、行政機関や機関病院、ヘリポート等防災対策の拠点が集積し、市内各地域に至る緊急輸送路のハブであるが、昭和初期に整備された下水道が多く、老朽化によって必要な耐震性能を有していない施設がある。このため、対象地区の特性に鑑み、優先的・緊急的に耐震化を実施する必要があると考えられている。

- 3) 地震対策への取組

札幌市は、水再生プラザやポンプ場における機能確保のうえから他の都市と同様に 2 回線受電・機器の複数化や制御システム二重化などのバックアップを実施してきた。

また、管路施設では、平成 13 年度から既設管路施設の耐震診断を進めており、平成 18 年度に国土交通省が「下水道 地震対策緊急整備事業」を創設したことにより、平成 19 年度に「札幌市 下水道地震緊急整備計画（平成 19 年度～平成 23 年度）」を策定した。

この計画の対象とする地震動は、平成 10 年度に作成した「札幌市 地域防災計画」に基づき直下型地震（内陸型地震）における地震動（震度 6 強）としている。

また、計画している耐震性能は、次の通りである。

【管路施設】

第 1 次緊急輸送路の交通機能の確保（管路改築による耐震化、人孔補強）
鉄道・河川横断部及び汚水汚泥圧送区間の流下能力の確保

【水再生プラザ】

必要最小限の汚水処理機能の確保
（管理棟耐震補強、地下管廊部エキスパンジョイントの耐震化）

【ポンプ場】

必要最小限の揚水機能の確保（汚水圧送管二条化対応工事）

A) 緊急整備計画（短期の目標）

【防災対策の概要】

- ・ 幹線管渠の補強（人孔の耐震補強）
- ・ 幹線管渠の耐震診断（人孔の耐震診断）
- ・ 緊急輸送道路下の管路耐震化
- ・ 緊急輸送道路下の管路調査
- ・ 汚泥圧送管の二条化・ループ化
- ・ 汚水送水管の二条化
- ・ 水再生プラザ管理棟の耐震診断及び耐震工事
- ・ 水再生プラザ地下管廊 E X P J の耐震調査及び耐震補強工事

【減災対策の概要】

- ・ 仮設の沈殿池と塩素混和池の設置方法と場所の確保
- ・ 二次災害防止のため消火用水への処理水利用
- ・ 支援体制の強化（大都市間、ブロック間、道内）（* 大都市は、協定済み）
- ・ 地方公共団体間の相互協定による下水道台帳のバックアップ化
- ・ 被災現場と災害対策本部との情報伝達訓練など

【耐震実施状況（平成 19 年度末）】

- ・重要なマンホール施設の耐震強化箇所 8 箇所 （平成 23 年目標 39 箇所）
- ・汚泥圧送管二重化・ループ化率 64% （平成 23 年目標 66%）
- ・水再生プラザ（管理棟）の耐震診断率 44% （平成 23 年目標 100%）

B) 中期の目標

【下水道機能の確保の観点】

速やかな復旧により下水道の通常機能を回復するため、河川や軌道横断箇所等、二次被害が大きいと想定される「重要な幹線」及び液状化危険度が高い地域を中心に順次耐震性能を確保する。また、水再生プラザにおいては、高級処理機能を確保する等が考えられている。

【災害時の住民生活環境の観点】

大規模地震発生時に下水道施設が被災した場合、様々な社会的影響を及ぼすと考えられ、この中でも、住民生活に最も影響を及ぼすものが「トイレ」の使用である。「トイレ」は人間の生理的欲求である。また、過去の大規模地震の被害事例においても、「トイレ」の確保が問題視されている。特に、本市のような寒冷地で冬季の緊急時には、暖房の問題からこの傾向が強いと考えられ、かつ、通常言われている避難所生活期間よりも長くなると予想される。集中する避難者に対して、地域防災計画で設定される仮設トイレが十分確保できるか、溜まったし尿の搬出作業等をどう対応するのか等の課題があるため、下水道に直結するマンホールトイレが有利であるとされている。したがって、緊急時の避難所となると予想され「地域中心核」等のまちづくりの拠点から発生する汚水を流下させ処理する根幹的施設対策を行うものと考えられている。また、避難所における二次災害防止に繋がると考えられる。

【下水道 地震対策 / 中期の目標】

避難者が集中する避難所の「トイレ」の確保

まちづくりの拠点から発生する汚水流下・処理の優先的な対応

C) 長期の目標

本市における大規模地震発生時の下水道施設の被害は、直下型地震を想定した場合、処理場 10 箇所・汚泥処理場 3 箇所（被害タイプ 3 以上）、ポンプ場 17 箇所（被害タイプ 3 以上）、管路約 1,000km が相当の被害を受ける可能性がある。ただし、これら全ての施設に対して地震対策を施すには莫大な時間と費用が必要となるため、優先地区に対する効果的な実施を行うことが重要であると考えられている。

一方、下水道施設の老朽化対策や浸水・合流改善対策により施設の再構築が行われるため、これらを総合的に勘案して、優先実施区域を設定し総合的な視点から施設再構築の構想を長期目標として設定する必要があると考えられている。

- 4) 今後の課題

札幌市の下水道における地震対策は、管路施設の改築・更新事業（管更正工法）でも、耐震化を図るなど効率的に事業を進められたと考えられる。しかし、耐震化の進捗状況は、厳しい財政状況下での事業実施でなかなか思うように進めることが出来なかったと推察される。

また、現在「札幌市 地域防災計画（平成 10 年 10 月）」は、危機管理室が中心となって見直しが行われている。

このことから、下水道の地震対策も、第三次 地震被害想定に基づき（機能的被害を含む）見直しが行われるものと考えられる。

今後の策定では、積極的に防災対策を抽出し、整備地域の優先度や時間軸を考慮した短中期対策の具体化が望まれる。また、大規模地震発生時では、避難生活者に対する環境維持の観点からの減災対策検討も必要と思われる。

* 参考文献

- ・「札幌市 下水道マスタープラン」（札幌市下水道局）
- ・「札幌市 下水道事業中期経営プラン」（札幌市建設局）

3) ガス施設の地震対策

課題及び方針

災害の発生時にはガス管の破壊によりガス漏出など、二次災害の発生が懸念される。また、ガス管が被災した場合、復旧作業が長期にわたると、冬季の暖房停止など市民生活に多大な影響を及ぼすことが予測される。

北海道ガス（株）では、被害を軽減及び二次災害防止のために、施設の耐震化や災害発生時の緊急措置が出来る設備の設置を推進している。

札幌市に於ける対策の現況

北海道ガス（株）では、地震が発生したときは、地震の規模にあわせあらかじめ定められた者が自発的に非常参集し「北海道ガス 非常災害対策本部」を設置し、ガス供給施設の緊急巡回点検を行う。

被害状況によっては供給停止措置をとる。また、地震発生直後からテレビ・ラジオ等を通じてガス栓の閉止やマイコンメーターの取り扱い方法などを広報する。

施設の復旧に当たっては、被害状況を踏まえ必要に応じて（社）日本ガス協会及び関連協力会社の応援を要請する。

表4-6 北海道ガス(株)の対策

災害の流れ	対策の目標	主な対策
地震発生 ↓	緊急処置により二次災害を防止し、供給継続地区の安全確保を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・非常対策本部の設置 ・緊急巡回点検 ・被害地区のガス供給停止 ・優先度の高い需要家に移動式ガス設備、カセットコンロ、ボンベで支給
24時間 ↓	ガス供給停止地区の安全確保及び安全区域でガス供給を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・安全区域の確認とガス供給
3日 ↓	早期復旧を目指して復旧作業を開始する。	<ul style="list-style-type: none"> ・復旧工事の開始 ・応援隊の受け入れと支援
(災害の流れ、24時間、3日等は参考値)		

以上を踏まえ、設備対策、緊急対策、復旧対策を推進している。

- 1) 設備対策

【ガスを運ぶ耐震性の高いガス導管】

ガス管のほとんどは地面の下に敷設されているため、地震の際には地盤変動の影響を直接受けることが想定される。そこで高・中圧導管には、強度や展延性に優れ、大きな地盤変動にも耐える「溶接接合鋼管」を使用している。ガス管延長の90%を占める低圧導管は「ガス導管耐震設計指針」(社)日本ガス協会)に基づいた設計が成されている。

また、新設導管については、地盤変動の影響を吸収し、地震による損傷を最小限に食い止めるため、ポリエチレン管の導入促進に努めている。

ガス管は“剛から柔に”～ポリエチレン管の導入～

ガス用ポリエチレン管(PE管)は可撓性に優れ、腐食の心配がない耐震性や耐久性に優れたガス管である。また、接合は熱融着のため、接合部と管が一体化し、阪神・淡路大震災、新潟県中越地震でも被害がなく、高い評価を得ている。

【北ガスの経年管対策の強化】

「ねずみ鋳鉄管」についてはこれまでも計画的な入れ替えを行って来たが、従来計画では2015年としていた完了時期を2011年までに完了することとしている。また、埋設経年管(ねずみ鋳鉄管)の漏えい検査は、法定漏えい検査に自主的な検査を加え、年1回の頻度で実施している。

- 2) 緊急対策

【導管網をブロックに分け、二次災害を未然に防ぐ】

北海道ガス(株)では、地震が発生した場合、ガス漏出による二次災害や早期復旧に対応するために、札幌市内のガス供給域を6統合ブロックと、更にこれを細分化した20単位ブロックに分割し大規模な災害に備えている。

これにより、被害の大きい地域だけがガス供給を停止し、被害のない地域にはガス供給を継続するなど災害時にも、供給停止による市民生活への影響を最小限にとどめることができる。

・ 低圧導管のブロック化

3種類のガス圧導管の中でも、主として一般家庭へ直接ガスを送っているのが、「低圧導管」である。低圧導管網はブロックで分けられており、それぞれブロックの境界にあるバルブを常時、閉止して独立させ、他ブロックに影響を与えないようになっている。ブロック内では、さらに地区ガバナを停止することによってガス供給を停止することができる。

・ 中圧導管のブロック化

中圧導管網は、低圧導管網よりも広域にとらえ、遮断ブロックによってブロックを独立させることができる。各ブロックには「SIセンサー」という地震計が設置されており、地震計が一定以上の値を記録した地域は、本社のネットワークセンターからの遠隔操作でバルブを遮断して、そのブロックだけを切り離すことができる。

SIセンサーが被害をキャッチ(参考)

過去の地震事例を想定し、統合ブロックは、原則として200km²、または20万戸程度、単位ブロック50km²、又は5万戸程度を目安としている。

「SI値」は、地震による震動が建物に与える影響の平均値として表された値である。

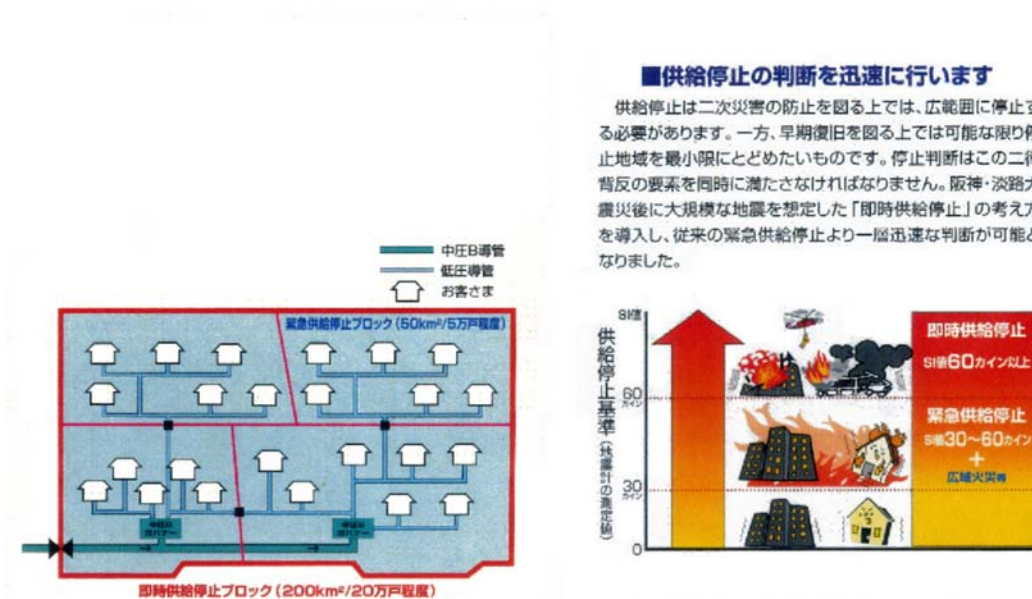


図4-2 緊急対策

- 3) 復旧対策

【スピーディーに復旧を図るための作業プロセス】

復旧作業は何よりも安全を最優先して進めなければならない。そのためには、道路や家屋の被害、火災などの比較的軽い地域を優先して復旧作業を行う。

ガス供給に大きな影響を及ぼす製造段階に近いエリアから、復旧ブロック形成後、「調査」「修理」「供給再開」の順に進め、これを繰り返していく。

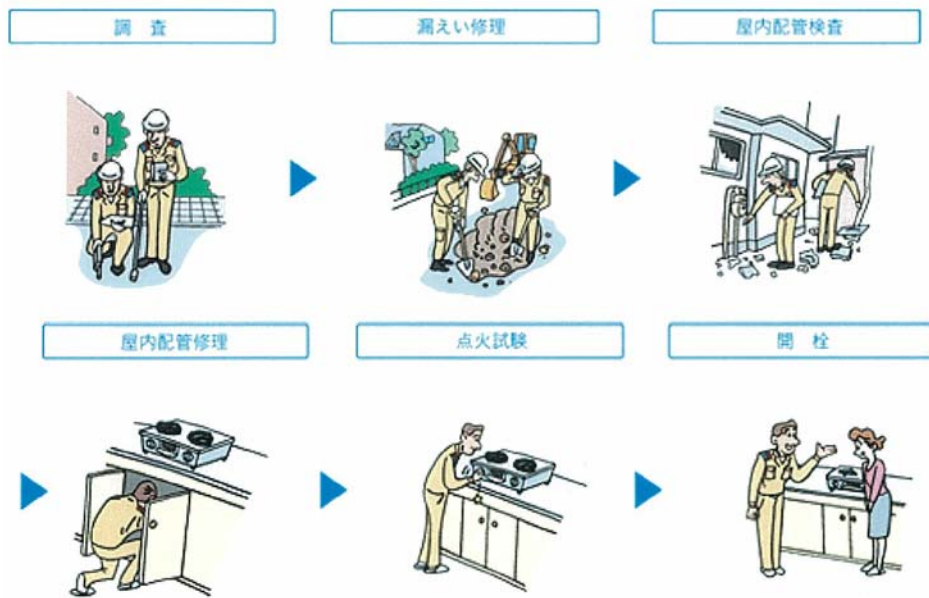


図4 - 3 復旧対策

- 4) ガス設備の安全対策

【マイコンメーターの設置】

マイコンメーターは、従来のガスメーターにマイコン・遮断弁・感震器などの各種センサーを組み込んだものである。各種センサーが異常をキャッチすると、マイコンが遮断弁を作動させ、ガスの流れを自動的に止める。

阪神・淡路大震災以後、マイコンメーターの設置促進が進められている。



図4 - 4 設備（マイコンメーター）による対策

以上、北海道ガス(株)では、万が一に備えて24時間出動体制を確立している。緊急自動車や工作車はすぐに出動できる体制を整備し、札幌市、警察、消防署等とも直接連絡できる体制を整え、災害防止に努めている。

* 参考文献

- ・「札幌市 地域防災計画 平成10年10月」(札幌市防災会議)
- ・「北海道ガスの安全への取り組み(1)(2)」(北海道ガス(株))
- ・「経済産業省 教訓と検証「地震と都市ガス」」(阪神・淡路大震災、新潟県中越地震より)

4) 電気施設の地震対策

課題及び方針

北海道電力(株)は、災害時の電力供給確保のために、送電系統の多重化やループ化などの対策、設備の耐震化、移動発電機車の導入などに取り組んできた。今後もこれを進めるとともに、災害が発生した場合に、迅速に復旧できるように応援協力の体制づくりを推進する計画となっている。

表4-7 対策の現況及び計画

1 緊急連絡網の整備 〔北海道電力(株)〕	災害時に連絡手段が途絶した場合に備えて、平成8年度に衛星通信システム(3回線)、衛星携帯電話(2台)を配備している。
2 バックアップシステムの強化 〔北海道電力(株)〕	現在、1ヵ所設備している変電設備遠方監視制御所のバックアップとして、平成9年に札幌西電力所内に整備した。また、市内の送・配電線の多重化・他ルート化等の設備は完了しているが、今後も順次設備の増強を推進する。
3 災害時の防災対策の強化 〔北海道電力(株)〕	緊急送電のために全道内で移動発電車26台(13,840kW)と移動変電所車1台(6,000kVA)を配備している。また柱上変圧器類が落下・移動・傾斜しないように耐震対策を実施している。 配電設備の耐震化を推進する。
4 協力体制の強化 〔北海道電力(株)〕	災害時の建物等への引込線の調査のために、電気保安協会、電気工事業協同組合等との協力体制を確立する。

札幌市に於ける対策の現況

北海道電力(株)では、地震が発生したときは自動的に「北海道電力 非常災害対策本部」を本社に設置し、関係機関との連携のうえ重要施設から応急送電を行う。応急復旧作業より被災地には1週間以内に送電を行う計画となっている。

表4 - 8 北海道電力(株)の対策

災害の流れ	対策の目標	主な対策
地震発生 ↓	災害状況の把握を行い、応急復旧活動を開始、関係機関と連携のうえ重要施設等を優先的に送電する。	<ul style="list-style-type: none"> ・非常対策本部の設置 ・被害規模を想定し、送電の基本方針を決定 ・情報連絡ルートの確認 ・病院・避難場所等重要施設へ応急送電
24時間 ↓	一般施設への応急送電作業を準じ行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・動因、応援先、資材調達の確認
3日 ↓	7日を目標に応急送電をする。	<ul style="list-style-type: none"> ・復旧作業の開始
(災害の流れ、24時間、3日等は参考値)		

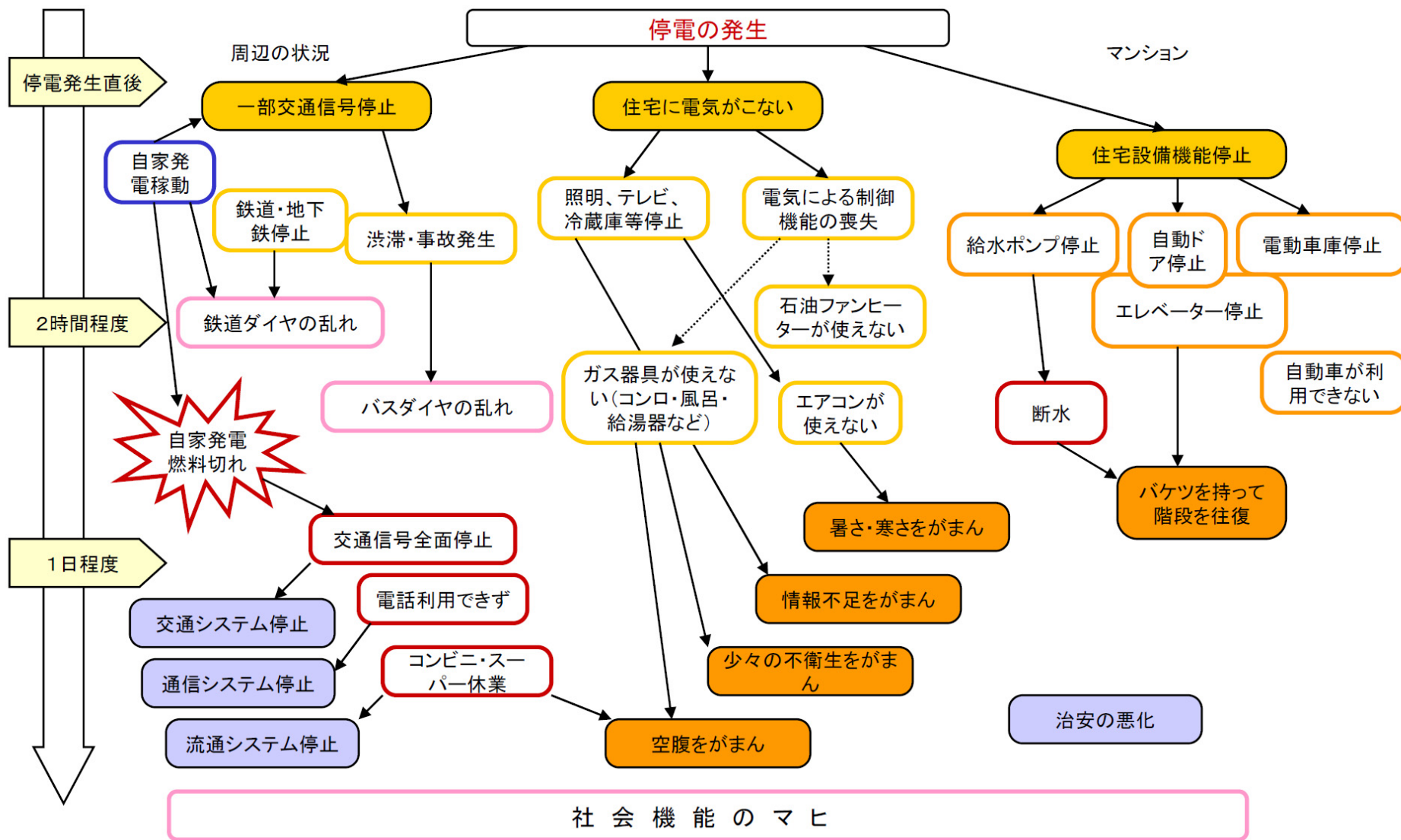


図4-5 停電による影響の例

地震等により停電した場合の影響例を図に示したが、北海道電力（株）では停電の影響を極力少なくし、社会に混乱を招かないよう設備対策、災害活動に努めている。

【震度 5 弱以上の地震が発生した場合の被害想定について】

ア) 発電設備（火力・原子力・水力）

発電設備は各種耐震設計基準に基づき設計しており、想定している揺れ（加速度）に対しては、機能に重大な支障が生じないよう十分な耐震性を確保している。

なお、一般論として、大規模な地震が発生した場合に想定しうる発電設備の被害は、次のとおりとなっている。

- ・ 機器の損傷等による発電停止
- ・ 配管・弁類の破損等による、蒸気・水・潤滑油・燃料の漏洩被害
- ・ 津波による浸水被害（臨海部に立地している発電所に限る）
- ・ 火災の発生など

札幌地域の発電所が停止した場合であっても、北海道電力（株）は十分な供給予備力を確保するなどの対策をとっていることから、発電停止がただちに停電に結びつくことはない。

参考 1 安全確保のための発電停止について

大規模地震発生時には、機器の損傷等による発電停止とは別に、安全確保のために発電所が停止する場合がある。

たとえば原子力発電所の場合、一定以上の揺れを検知した場合に原子炉を自動的に停止させるために地震感知器を設置し、その値が一定レベルになれば自動的に制御棒が挿入され、原子炉が停止する仕組みになっている。火力・水力発電所についても、主要機器には各種の安全装置・防護装置等を備えており、異常発生時には自動的に停止させ、被害の拡大を防止する設計となっている。さらに、機器損壊や二次災害を防ぐため、人間の判断で発電を安全に停止させることもある。

イ) 変電設備

変電設備への被害は、震度 6（現在の震度 6 強）では、設計指針「日本電気協会 電気技術指針 変電所等における電気設備の耐震設計指針 JEAG5003-1998」上、発生しないと評価している。

なお、機器の傾斜等が発生する可能性はあるが、送電が途絶えるような障害は発生しないものと考えている。

参考 2 送電設備への影響について

送電用支持物（鉄塔など）においても、震度 6（現在の震度 6 強）では、設計指針「電気学会 電気規格調査会標準規格 送電用支持物設計標準 JEC-127（1979）」上、被害は発生しないと評価している。

ただし、大きな揺れにより送電線同士が接触した場合など、稀に送電線事故が発生する可能性がある。

参考3 配電設備への影響について

配電設備（変電所とお客さまとの間の配電線、配電柱および柱上変圧器など）については、設置箇所が極めて広範囲かつ膨大な数にのぼることから、各震度に応じた具体的な被害想定は極めて困難である。

北海道電力（株）は、配電系統の多重化（バックアップルートの確保）や迅速な復旧体制構築などにより、停電の影響を最小限に留めるよう努めている。

【災害時活動の拠点となる官公庁施設・病院・避難場所への対応について】

北海道電力（株）は、災害対策基本法に基づく指定公共機関として「防災業務計画」を作成し国に報告しており、災害発生時には、同計画および社内規程に基づく非常体制のもと早期の情報収集や状況把握、停電広報、要員確保および復旧資材確保などを行いながら、復旧活動に全力をあげることとしている。

特に、被害が広範囲・多岐にわたる可能性がある配電設備（変電所とお客さまとの間の配電線、配電柱および柱上トランスなど）の復旧にあたっては、病院、交通、通信、報道機関、水道、ガス、官公庁等の公共機関、避難所等重要施設への供給回線を優先して復旧することとしており、必要に応じて移動発電機車による供給を行うなど早期の停電解消を図る計画となっている。

なお、実際の大規模災害においては多数の重要施設への供給系統が同時に被災するケースも想定されるため、具体的な復旧優先順位については、災害の状況に応じて、適宜、地元市町村と協議する計画となっている。

* 参考資料

- ・「札幌市 地域防災計画 平成 10 年 10 月」（札幌市防災会議）
- ・「広域停電が消費者に与える影響調査 報告書」（2003 年 5 月）
フォーラム・エネルギーを考える
- ・「地震に対する応急復旧についての回答（その 2）」（北海道電力（株）企画総務グループ）
- ・「防災業務計画 平成 18 年 8 月」（北海道電力（株））

(4) おわりに

ライフラインの定義は、狭義に「通信、電気、ガス、上下水道など都市機能を保つ生命線」として
いることが多い。

一方、広義のライフライン施設では、供給系：水道、電気、燃料（ガス、LNG、石油、など）
情報系：通信、放送 交通系：陸上（道路、鉄道等）、海上（港湾）、航空（空港） 処理系：
下水道、廃棄物処理等とした文献もある。

いずれも、ライフラインに共通する特徴は、公共性が高いこと、広域に設置されネットワークシス
テムを構成していること、構造的被害と機能的被害を持っているなどがあげられる。

また、都市における震災では、各ライフライン施設の機能がリンクしていることから被災規模に大
きく影響を与える。

第 期 の 調 査 ・ 研 究 で は 、 各 事 業 管 理 者 が 各 々 の ラ イ フ ラ イ ン 施 設 の 二 重 化 、 ル ー プ 化 、 ブ ロ ッ ク
化などの施策を計画的に推進している。

このことから、技術士からの 27 の提言において、“被災後 3 日間の自給自足が防災拠点と、これ
をサポートするライフラインのシステムが必要”としたことは、構造的防災・減災に対するの評価が
出来ると思われる。

各ライフラインの管理者は、被災後の早期復旧を目指しているが、停電すると暖房器具や電話が使
用できない、給水されなければ水洗トイレが使用できない、輸送路が確保されなければ廃棄物処理な
どができない、などの機能的被害が直ちに発生する。

今後は、さらに広義的なライフラインを視野におきライフラインの**機能的被害**を想定するとともに
ライフライン間の**連携した防災・減災対策**が必要である。

また、防災拠点における安全・安心のためにも、各ライフラインの適切な運用管理マニュアルの作
成や、啓蒙活動の研究が必要と思われる。

おわりになりましたが、札幌市水道局・危機管理対策室・下水道河川部、(株)北海道ガス、(株)北海道
電力の皆様からのご教授・ご協力を戴きまして誠にありがとうございます。

おかげさまで、ライフラインの防災・減災について学ぶことができました。重ねて、お礼申し上げます。
- 以上

* 参考資料

- ・「防災科学技術研究所 研究資料 第 258 号」
- ・「ライフライン地震工学」 (高田至郎著 共立出版(株))
- ・「地震防災対策に関する提言」 (札幌市 地震防災検討委員会)
- ・「第 3 次地震被害想定について」(札幌市 危機管理対策室)

[川上 忠義]

5. 札幌市と神戸市との「地域防災計画」の比較 - ホームページが伝えるメッセージの違い -

(1) はじめに

「地域防災計画」を比較する上で、両市の背景について考えてみる。

神戸市は平成7年1月17日に、「阪神・淡路大震災」という我が国の近代都市に例のない未曾有の災害を経験した。一方、承知のように札幌市は、積雪寒冷地として冬場特有の風雪害の存在があるものの、大きな自然災害にはほとんどあったことがない都市である。

この背景の違いから、神戸市は震災からの教訓を踏まえた計画となっている。

(2) 今回の比較項目

-
- 1) 都市計画マスタープランにおける防災の視点
 - 2) 地域特性を考慮した避難路、防災拠点の考え方について
 - 3) 自律的コミュニティ構造圏的な取組について
 - 4) 防災拠点の取組について
-

これらの項目について札幌市と神戸市の比較を行うにあたり、行政情報を得る手段として最も一般的と思われる両市のホームページを利用した。

これにより、両市がホームページによって一般市民へ伝えようとしているメッセージの違いの比較も合わせて行うことが可能となると考えた。

参考として、両市の URL を以下に示す。

・札幌市都市計画マスタープラン

<http://www.city.sapporo.jp/keikaku/master/naiyo.html>

・札幌市危機管理対策室

http://www.city.sapporo.jp/kikikanri/torikumi/jisin_tai/jisin_index.html

・神戸市基本構想

<http://www.city.kobe.lg.jp/information/project/innovation/masterplan/img/kihonkousou.pdf>

・神戸市基本計画

<http://www.city.kobe.lg.jp/information/project/innovation/masterplan/img/kihonkeikaku.pdf>

(3) 都市計画マスタープランにおける防災の視点

【札幌市】

「札幌市 都市計画マスタープラン」は、これからの札幌の都市づくりの指針として、目指すべき都市の将来像と、その実現に向けた取り組みの方向性を全市的視点から整理したものとなっている。この中で、「持続可能なコンパクト・シティへの再構築」を目指し、都市全体では既存の市街地や都市基盤を再生活用するとしている。内容としては、防災の視点を中心に記載とはしていない。

現在の「札幌市 地域防災計画（地震災害対策編）」は、阪神・淡路大震災を教訓として、平成10年に札幌市 防災会議が従来の地震災害に対する業務を抜本的に見直した計画である。

それから10年が経過し、地震に関する調査研究の進展や地下構造調査による市域の地震環境などについて新たな知見が得られたことなどにより、「第3次 地震被害想定」がまとめられ、従来の想定を大幅に上回る被害や市民生活への影響、冬季における被害の拡大や対策の遅延などの影響が明らかになった。

このため、「平成20年度 札幌市防災会議」において、第3次 地震被害想定を踏まえた実効性のある対策を具体化するため、「地域防災計画（地震災害対策編）」の見直しを行うことを定め、平成22年度に向け、現在見直し作業を進めている。

【神戸市】

神戸市の総合基本計画（マスタープラン）は、「基本構想」と「基本計画」「区別計画」で構成されている。

「基本構想（目標年次 2025年）」：神戸の将来像（都市としてのあるべき姿や目指すべき方向）を示すもので、「理念」と「都市像」で組み立てられている。

「基本計画（目標年次 2010年）」：基本構想の実現に向けた市の基本方針や施策の方向性を示している。現在は第4次 神戸市基本計画、次期基本計画の策定にむけ準備中である。

この中で、下記のように震災に対する具体的な計画を明確に記載しているところが、阪神・淡路大震災を体験した神戸市と他都市との違いである。

> 基本計画 主な課題 長期的政策課題

- (1) 災害に強い安全で快適な都市づくり
- (2) 地域を軸としたまちづくり
- (3) インナーシティ対策の推進
- (4) ウォーターフロントの活性化
- (5) 神戸経済の活性化
- (6) 空港を生かしたまちづくり
- (7) 魅力ある都市環境の創造
- (8) ボランティアが活動しやすい環境づくり

> 広域的課題 阪神・淡路大震災の教訓

(1) 震災対策の強化

- ・風水害対策に加えて、震災対策を十全に強化します。

(2) インナーシティの整備

- ・インナーシティにおいて、生活道路・公園の確保、建物の適正配置、耐震性・防火性の向上を図ります。

(3) 震災の教訓を生かした都市づくり

- ・“都市の機能性とゆとりとの調和”、“自然の恩恵・厳しさとの共生”、“人と人とのふれあいと交流”、という考え方を重視して都市づくりを進めます。

> 策定の視点

(1) 震災の教訓を都市づくりに生かします。

- (2) 都市の主人公である生活者の視点を重視します。
- (3) 広域的・地球社会的な視野をもちます。
- (4) 神戸らしさを最大限に生かします。
- (5) 先導的なモデル都市をめざします。

> 安全で快適な都市空間の形成 基本的考え方 都市空間整備の基本的視点

〔動向と課題〕

(1) 震災からの復興と安全な都市づくり

- (2) 均衡のとれた都市構造の構築
- (3) 総合的な土地対策による土地利用の適正化
- (4) インナーシティの活性化
- (5) 環境に配慮し、社会資本の蓄積を生かした臨海部の再生
- (6) 西神・北神地域での新旧の調和の確保
- (7) 都心・海上都市の先導的都市魅力の創造
- (8) 神戸の広域的役割の強化
- (9) 自由度やゆとりを確保した都市づくりによる新しい時代への対応

(4) 地域特性を考慮した避難路、防災拠点の考え方について

【札幌市】

危機管理対策室トップページ>【日頃の備え】どこへ避難するの?>避難場所と進むと区別の避難場所の一覧が示されている。防災拠点という項目は用いていない。

避難場所

(種類と役割)

一時避難場所

災害が発生して一時的な避難が必要なときに、家族や近所の人々の安全を確保する場所。地域の公園などが指定されている。

収容避難場所

冬の災害や、長い時間避難が必要な場合に、身体や生命を守る場所。学校や地区の会館などが指定されている。

広域避難場所

大規模な火災が発生したとき、炎や煙から身を守り、安全を確保する場所。大規模な公園などが指定されている。

【神戸市】

災害時には、避難者を収容する場所や災害対策活動を展開するための施設や空間およびこれを支援する施設や空間が必要となる。さらに、災害が大規模広域にわたる場合は、市外からの救援物資等を受け入れ、集積、配送、一時保管する機能が必要となる。

このため、これらの機能を有する防災拠点を、地域特性や機能に応じて適正に配置し、災害時には、これらを的確に運用することで、被害の極小化を図る必要がある。さらに、平常時の各施設や空間が本来必要とする機能とともに、災害時の転活用にも配慮した整備に努める。

また、市民の生活圏域を考慮して、小学校区を基本とした地域防災拠点づくりを進めるとともに、各区役所を中心とする防災支援拠点、各区に数箇所配置する防災支援拠点の機能強化に取り組む。また、市の災害対策の中核として市役所を中心とする防災中核拠点の強化を図るとともに、広域的な連携に対応できるよう神戸の特性を生かした海・空・陸の広域防災拠点を整備する。

安全都市の形成

〔基本的考え方〕

- (1) 自立した生活圏の形成
- (2) 日常性と災害時との調和
- (3) 市民・事業者・市の役割分担

〔防災生活圏〕

- (1) 近隣生活圏 住民が主体となって自主防災活動を展開する圏域
・学校・公園・地域福祉センター等の連携による地域防災拠点の形成

(2) 生活文化圏 市民・事業者と行政の連携により近隣生活圏を支援する圏域

- ・区役所を補完する防災支援拠点の形成

(3) 区生活圏 区役所が中心となり独自に災害対応を行う圏域

- ・地域の総合的な防災活動を展開する防災総合拠点の形成

〔防災都市基盤〕

(1) 地域特性に応じた防災対策の推進

- ・自然条件に対応した防災対策、市街地での広域災害対策の推進

(2) 防災緑地軸の形成

- ・河川緑地軸、街路緑地軸、山麓緑地軸、臨海緑地軸の形成、市街地でのオープンスペースの確保

(3) 広域防災力の強化

- ・広域交通網の整備、広域防災拠点の形成

(4) ゆとりある住宅・住環境の整備

- ・安全性の高いすまいづくり、防災に配慮した住環境整備、人にやさしいまちづくり

(5) 災害時における都市機能の確保

- ・情報通信システム・交通ネットワーク・ライフラインの防災力の強化

(5) 自律的コミュニティ構造圏的な取組について

【札幌市】

「札幌市 都市計画マスタープラン」において、新しい4つの観点の中に“地域コミュニティの活力を高める都市づくり”が挙げられている。しかし、残念ながら機能している地域コミュニティは、ごく少数というのが現状のようである。都市として歴史が浅く、長く居住している人々の少ない札幌という街は、地域コミュニティの育ちにくい土壌と言えるかもしれない。

地域の自主性あってこそその地域コミュニティである。官依存体質の強いと言われている地方の意識を変えることが、今後の課題であろう。

【神戸市】

防災福祉コミュニティなどの活動を支援し、民間・商業施設との連携や集会施設をはじめ地域住民の交流の場となっている施設など地域内にある防災資源を生かして、地域の状況に応じた防災拠点の形成を促進している。また、将来、これらの防災拠点については、災害時に地域で自主的に運営・活用ができるよう、検討を進めるとしている。

コミュニティ相談センターの存在

「自治会を設立したいが、どうすればいいかわからない」、「総会をする時は何を準備すればいいのだろう?」、「会計報告書の作り方がわからない」など、地域コミュニティの運営や活動に関する様々な相談に応じている。

神戸市が実施していた「コミュニティ相談業務」を受託し、平成13年5月から「こうべまちづくりセンター」4階に設けられた。

(6) 防災拠点の取組について

【札幌市】

平成22年度に向けて、現在見直し作業を進めている「地域防災計画(地震災害対策編)」を含めて、より実践的な防災体制の確立に向けた取組みは、

- ・新たな被害想定に即応できる体制、被害者ニーズを踏まえた避難生活環境の整備等
- ・建築物や公共施設等の計画的な耐震化の促進

【神戸市】

(1) 学校施設の防災拠点機能強化

1) 耐震化の推進

旧耐震基準(昭和56年度以前建築)の校舎を対象に耐震診断を行い、耐震性能不足の校舎の耐震化を進め、災害に強い学校づくりを図る。

平成17年度から10カ年計で耐震化率100%、前期5カ年で80%以上を目指す。

2) 学校開放の推進 学校施設(運動場・体育館・プール・市民図書室・教室)を地域住民に開放し、地域生涯学習の拠点化を進める。

3) 地域と学校との連携による防災訓練の実施

地域と学校が防災福祉コミュニティ等で実施する防災訓練に参加し、災害時の学校の防災拠点としての活用や児童・生徒の安全確保のための地域との連携などの訓練を行う。

(2) 公園整備、公園施設の防災機能強化

1) 地域の防災拠点となる公園の整備

公園の不足している地域における整備を重点的に進め、さらに、防災上特に重要な公園については、災害用仮設トイレや防災資機材庫の整備などにより、防災機能の強化を図るとともに、公園での雨水や井戸水の活用、ソーラーシステムの導入など環境にやさしく、災害時にも活用できる施設の整備を進める。

また、既存の公園についても、地域の防災拠点となるよう、その機能の強化を図る。

2) 公園の防災拠点活用のための環境づくり

公園を自主的な防災活動の拠点として活用するため、防災訓練での活用や日常の管理等を通じたコミュニティづくりを促進する。

また、公園づくりにあたっては、公園の防災機能は単に防災施設にあるだけではなく、日頃から市民になじまれていることがいざという時に役立つという今回の震災の経験を生かし、計画段階や整備そのものについても市民の参加を促進し、防災拠点としての意識を高めるとともに、地域での自主管理が可能な環境づくりを進める。

(3) 地域福祉センターの整備

1) 地域福祉センターの整備

地域福祉センターは、ふれあいのまちづくり協議会の活動拠点として、原則、小学校区に1か所整備を進めている。震災時には、平常時の地域での福祉活動が、災害時の要援護者の支援に重要な役割を果たした。

2) 地域福祉センターを活用した災害時の要援護者支援の環境づくり

日常の地域福祉活動を通じたつながりが災害時に果たす役割ははかりしれない。地域福祉センターでは、バリアフリーをはじめ要援護者に配慮した様々な工夫を行うとともに、ふれあいのまちづくり活動、防災福祉コミュニティ活動を通じて福祉と防災の融合を図り、災害時の要援護者支援が円滑に行うことのできる環境づくりを進める。

(4) 民間施設との連携

地域にある集会施設や商業施設は日常的な生活における交流の場であり、また、地域の情報発信の拠点でもある。工場などにはそこで働く人々も含め、技術や資機材、施設など災害時に有効な資源がある。地域での防災力を高めていく上でこれらの民間施設は重要な役割をもっており、防災福祉コミュニティ活動などを通じて連携を深め、ともに安全で安心なまちづくりをめざすための環境づくりを進める。

民間事業者が能力や資源を地域の安全で安心なまちづくりに活用できるよう、防災福祉コミュニティなどを通じた連携を支援する。また、事業者に対して、パンフレットの作成、各種団体を通じた広報によって地域貢献に対する啓発を行う。

- 小売市場、商店街等との連携
- ガソリンスタンド
- 地域の集会施設の活用
- コンビニエンスストア

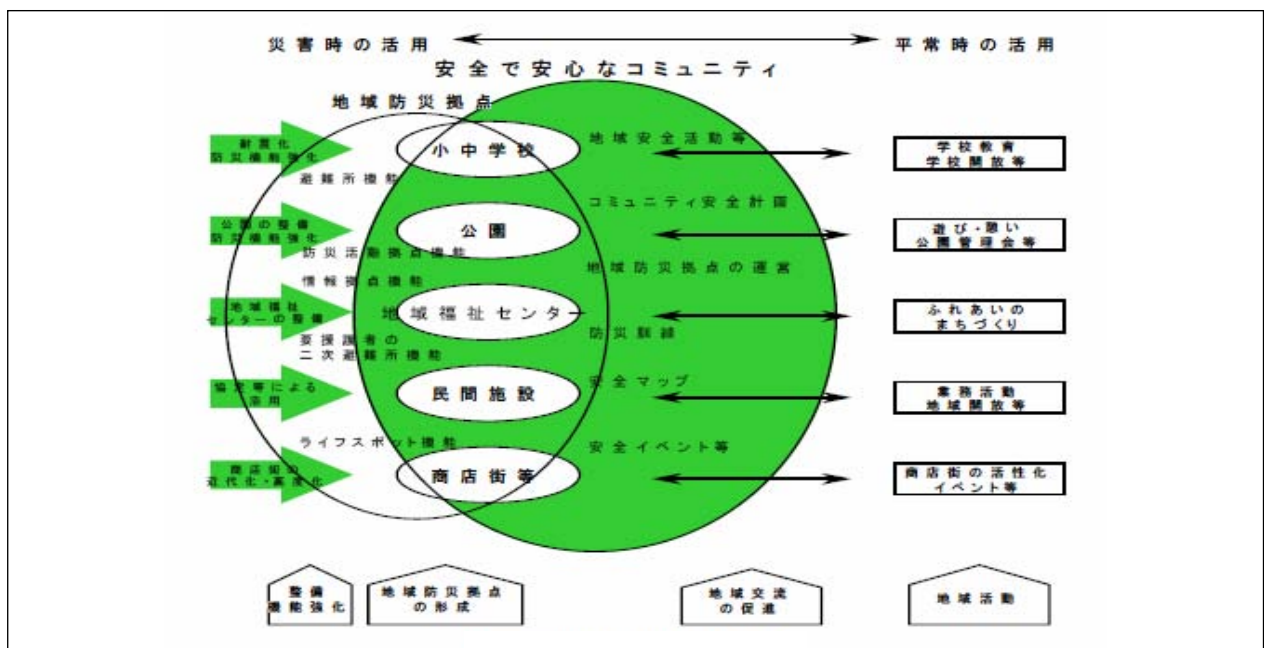


図5 - 1 地域防災拠点 概念図

(7) おわりに

以上のように両市の「地域防災計画」を比較した場合、計画の具体性という点では差が生じている。

これは、大震災の経験を計画に反映させている神戸市と、それを自市への参考としている他都市との差であろう。

《注》資料の多くは、札幌市・神戸市それぞれのホームページから引用している。

[柴田 達]

6. 兵庫県南部地震 12 年後の神戸に見るまちづくりへの取組

- 平成 19 年 11 月 9 日、10 日の神戸復興調査から -

平成 19 年 11 月の 9 日、10 日の 2 日間、防災委員会の都市部会のメンバーを中心に兵庫県南部地震 12 年後の神戸を調査した。僅か 2 日間の調査だったが、その結果から神戸市の都市計画における防災の位置付けと、まちづくりに関わる住民組織の震災前後の取組についてまとめる。

(1) 調査概要

1) 調査日 : 平成 19 年 11 月 9 日(金) ~ 10 日(土)

2) 復興視察調査団参加者

表 6 - 1 神戸復興視察調査団 参加者一覧

	氏名	専門	防災委員会での所属等	勤務先等(調査当時)	備考
1	川上 忠義	水道	都市部会	(株)帝国設計事務所	団 長
2	椋澤 勝則	建設	都市部会	(株)ドーコン	副団長
3	柴田 達	建設・総監	都市部会	新太平洋建設(株)	
4	柴田 登	建設	都市部会	飛鳥建設(株)	
5	宮川 隆雄	建設	都市部会	和光技研(株)	
6	松井 義孝	建設	事務局 / 副委員長	(株)メイセイ・エンジニアリング	
7	桑田 雄平	建設・総監	事務局 / 副委員長	(株)ドーコン	
8	小林 正明	建設	事務局 / 副幹事	(株)ドーコン	
9	早野 亮	建設・総監	交通部会	(株)ドーコン	
10	三木田 正則	建設	都市部会	(株)ドーコン	幹 事

3) 視察箇所 :

- 11 月 9 日(金) 新長田駅北地区震災復興土地区画整理事業
及び新長田駅南地区震災復興第二種市街地再開発事業 / 新長田駅周辺
「神戸防災技術者の会」との意見交換 / 元町「神戸まちづくり会館」
- 11 月 10 日(土) 阪神淡路大震災記念「人と防災未来センター」 / 脇浜海岸通
第 13 回 西日本技術士研究・業績発表年次大会 / 神戸市産業振興センター

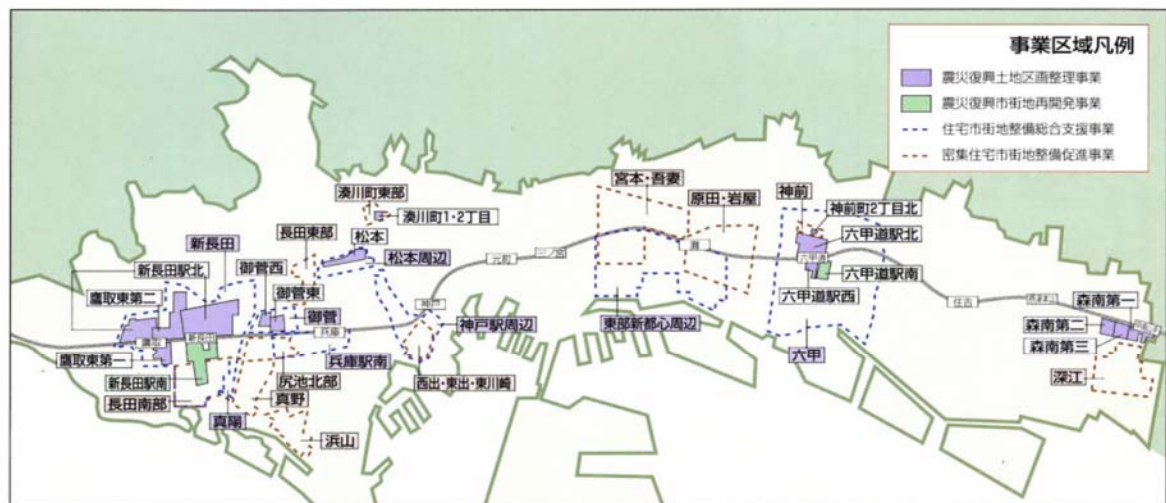


図 6 - 1 視察箇所図

(2) 兵庫県南部沖地震の概要

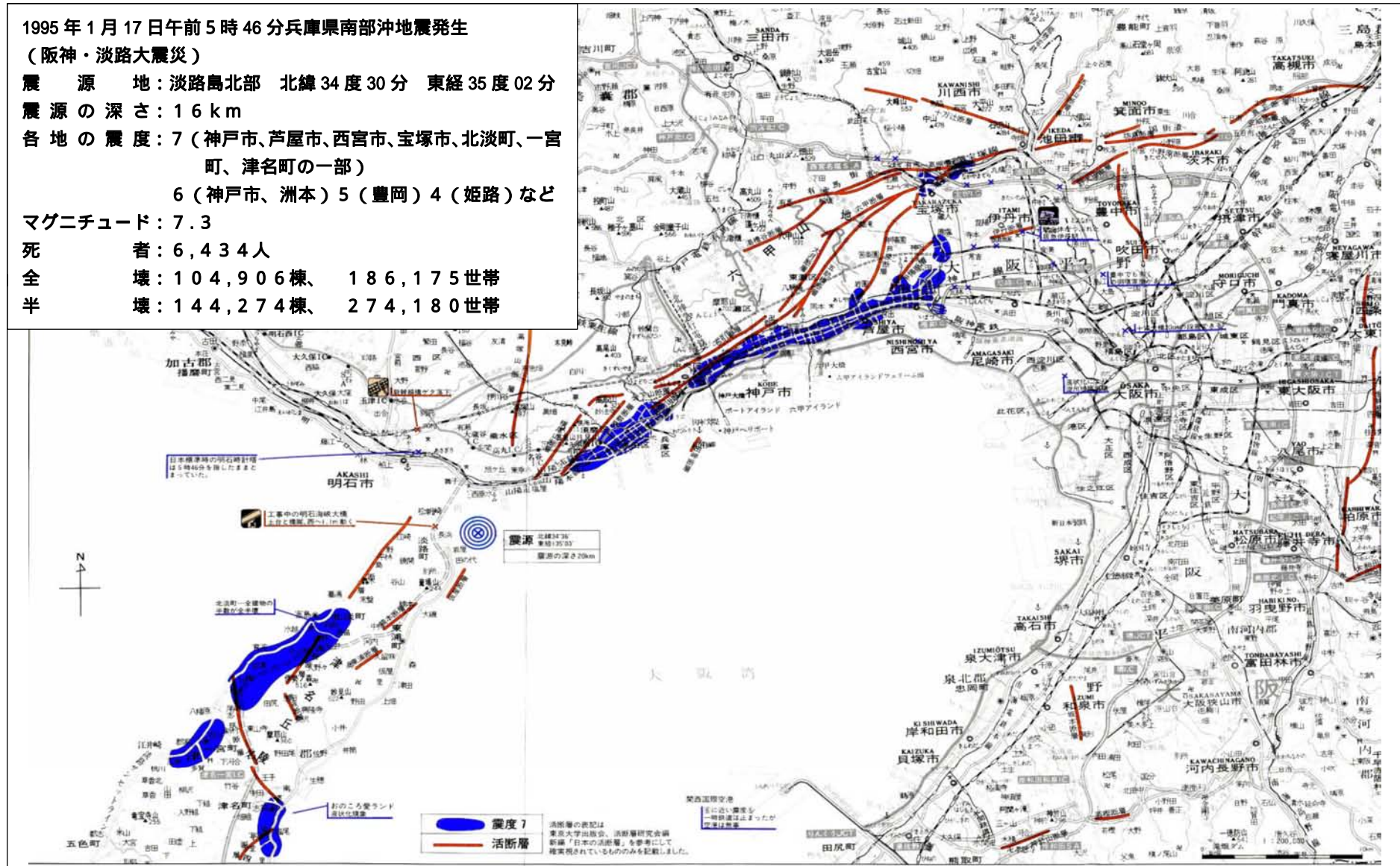


図6-2 兵庫県南部沖地震の概要 (日地出版「阪神大震災地図」から)

(3) 新長田駅周辺復興状況

この視察に当たっては、札幌市に勤める都市部会会員の伊藤仁氏の縁で神戸市役所へ照会したところ、「神戸防災技術者の会」をご紹介戴き、そのメンバーの皆様のご案内で一日目の復興箇所である新長田駅周辺の視察となった。

「神戸防災技術者の会（略称 K-TEC）」については、後述する。

都市基盤整備で一変した街区：新長田駅北地区の復興土地区画整理事業

この地区は震災前には建物棟数 2,217 棟、世帯数 3,267、人口 7,587 人の、商業・業務施設やケミカルシューズ等の工場と狭小住宅等が立地する住商工混在地域で、道路・公園等の都市基盤も不足していた。それが震災により、建物の全壊 1,580 戸、半壊 200 戸と約 8 割の建物が大きな被害を受けた。

早期復興と西部副都心に相応しい安全で快適な市街地整備を目指している。神戸市は地震から 2 ヶ月後迄に被災地の復興計画を発表したが、下図はこの地区の復興と地区区画整理設計図で太い幹線道路を縦横に配置し、ほぼ中央に防災公園、更に数箇所の公園、住宅地を区画する道路も増やしている。

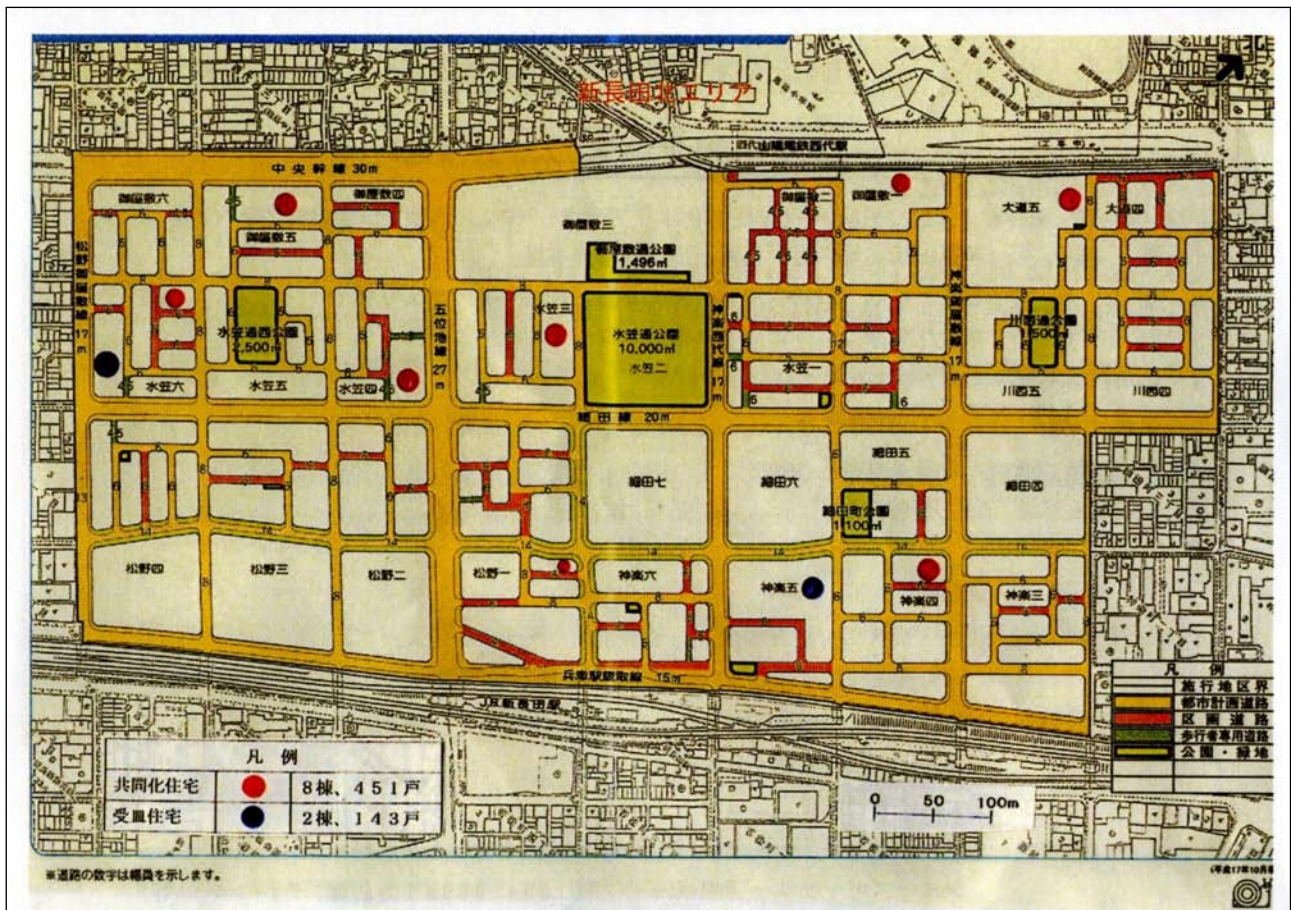


図 6 - 3 新長田北エリア土地区画整理設計図

新長田駅北地区の住民参加によるまちづくり構想

この地区では住民で作るまちづくり協議会が復興を具体化する為の構想を立案している。緑豊かな環境を基盤に、福祉に配慮し、住・工・商が相乗する魅力あるまちづくりとして、防災性が高く、従来からの地区の特徴を活かした「快適居住構想」、ケミカルシューズの工場が多かったことからシューズ産業の新しい発展を期待する「シューズプラザ構想」、アジア系の住民も多く居住することから多民族の集積を活かす「アジアギャザリー構想」が挙げられている。それらの具体化された様子を写真で示す。

住宅地の中の敢えて直線性を排した車道、歩道との段差解消、駐車スペースの確保等の配慮を施している。



写真 6 - 1 コミュニティ道路

高鳥山からの湧水を利用して住宅地に憩いと潤いを創り出している。



写真 6 - 2 せせらぎ通り

せせらぎ通りに、有森裕子等、神戸に縁のあるトップアスリート達の靴型のタイルを埋め込んでいる。



写真 6 - 3 トップアスリート達の靴型



写真 6 - 4 シューズプラザの中

新しい高層マンションが林立している。



写真 6 - 5 アジアギャラリー外観



写真 6 - 6 新長田駅北口から高鳥山方向

高層ビルの陰に目立つ空地：新長田駅南地区震災復興第二種市街地再開発事業

新長田駅南地区は震災で焼失し甚大な被害を受けたが、復興市街地再開発事業で西部副都心に相応しい都市機能を備えた防災性の高い商業地区の再生と良質な住宅の供給を目指している。

この地区は日本有数の靴の間屋街を抱えていたが、経済的な事情等でその殆どが復興後の街へ戻って来ていない。それに代わる新しいテナントの申し込みが順調に進まない為、再開発で計画した商業ビルの建設が始められない所が多く、配布された資料で見るとその面積は 20ha 規模の再開発対象地区の内、約 1/3 を占めている。

しかし現状を見ると、震災前に比較して広い道路や公園が確保され、マンションを中心に高層ビルが林立する街並に変わり、駅に近い利便性から新しく移り住んで来る人達も増えている。

震災前から残った商店街の人々が新しい住民と一緒に新たな絆を築く為の様々なイベントを企画開催しながら住民主体の復興まちづくりが進められている。



写真 6 - 7 大正筋商店街

復興気運を盛り上げるプロジェクト等

商店街の中に神戸鉄人プロジェクトとプロサッカーチームの垂れ幕があった。神戸は漫画家横山光輝の出生地で、新長田地区復興のシンボリックな企画として、彼の代表作品「鉄人28号」のモニュメントを設置する「横山光輝記念館」を作る動きがあるということだった。大正筋商店街は地震時の火災で街の殆どが焼け落ちてしまい、震災前は靴の問屋が軒を連ねていた所だったが、それらは震災後戻ってくることはなく他の種類の小売店舗に変わっていた。アーケード街の中にはサッカーJリーグ・ヴィッセル神戸の復興まちづくりを応援するメッセージの入った垂れ幕があった。ヴィッセル神戸は震災と同じ時期に発足したチームで、この地区の人々はチームの活躍を心の糧としてまちづくりを進め、チームも又、被災地の人達の応援を得ながら互いに交歓の機会を持って支え合っているとのことだった。

長田区は20以上のアジアを中心とした国々と琉球の庶民文化が交錯する所でもあり、又、若者向けの芸能・音楽に関する情報発信基地としての機能も有する等、復興まちづくりの中に古い伝統と新しい活力の融合を図る新しい施設の展開も見られた。

「サイト・コウベ」のイベント案内。



写真6-8 神戸鉄人プロジェクト準備室



写真6-9 収録スタジオも備えるライブハウス

(4) 防災・減災への技術者の役割 / 震災の体験から生まれた「神戸防災技術者の会」

視察一日目のお世話をして戴いた「神戸防止技術者の会（略称 K-T E C = Kobe Technical Experts Co-operative Association for the prevention against disaster）」の有志の名簿を、下記に記す。

表 6 - 2 神戸防災技術者の会（K - T E C）参加者名簿（あいうえお順）

氏 名	視察当時の所属	震災当時の所属
内田 恒	神戸市問題研究所アドバイザー	区画整理
太田 敏一	みなと総局技術部西神整備事務所長	復興計画課長
片瀬 範雄	(財)神戸市都市整備公社理事(ロープウェイ事業部担当) (株)パスコ神戸支店技師長	新交通復旧
片田 宏	(財)神戸市シルバー人材センター中部センター所長	
倉橋 正己	(財)神戸市都市整備公社理事	六甲道再開発
栗田 聡也	(財)神戸市都市整備公社こうべまちづくりセンター主査	K-T E C事務局
田谷 孝寿	都市計画総局建築指導部安全対策課主幹(違反对策担当)	
露口 伸二	都市計画総局建築指導部安全対策課主査(新長田換地)	
永木 郁郎	建設局下水道河川部主幹	下水道局工務課
西川 靖一	(株)浅沼組大阪支店顧問	住宅局仮設住宅住宅再建
三輪 秀興	(財)神戸市都市整備公社こうべまちづくり館館長	H A T神戸区画整理

新長田駅周辺で復興の様子について説明を受けた後、元町へ移動、「こうべまちづくり会館」で K-TEC) の皆さんと意見交換を行った。その組織と活動について紹介する。

1) 設立年月 : 2004 年 6 月 笹山前神戸市長の呼び掛けで発足

2) 目 的 : a) 阪神・淡路大震災の経験の伝承
b) 危機管理、特に自然災害の研究
c) 災害時の支援・救援

3) 組 織 : イ) 神戸市在職の職員及び退職者で構成
技術・事務・消防など職種を問わず
平成 19 年 6 月現在 会員数 63 名
ロ) 行動規範
会長は置かず幹事制
年齢・職名に捉われず会員は平等の立場
再就職した OB も経験者として参加可

4) 活動資金 : 会員からの寄付金で運営(講演謝金、講義代など)

5) 伝承活動 :平成 19 年 10 月現在

地域防災コミュニティー

・愛知県春日町 ・高槻市日吉台自主防災コミュニティー 等 4 団体
国、地方自治体、学会等

・JICA 研修 ・土木学会セミナー ・内閣府震災対策セミナー 等 10 回
大学関係

・大阪大学 ・和歌山大学 ・神戸学院大学

海外研修

・アジア中東地域政府職員研修 ・イラン地震災害管理研修 等 4 回

6) 支援活動 :平成 19 年 10 月現在

・新潟県中越地震復興支援 ・能登半島地震復興支援

・神戸市東灘区不発弾処理住民避難支援

・台湾集集大地震現地研修及び被災者支援

・アメリカハリケーン「カトリーナ」現地研修

7) シンポジウム

・「新潟県中越地震に学ぶ」 ・防災教育の広がりと深まり

8) 図書発行

・「新潟県中越地震に学ぶ」(2005 年 7 月)

・神戸学院大学「阪神・淡路大震災研究 ・ 」講義集(2008 年 1 月発行予定)

9) 関係団体との交流実績

・NPO「都市災害に備える技術者の会」 ・NPO「神戸の絆」

・土木の学校 神戸の会

・神戸市建築技術管理委員会 ・神戸市土木技術管理委員会

10) 会員自己研修

・定例会の開催(毎月第 2 水曜日開催)発足以来平成 19 年 10 月まで延べ 41 回開催、毎回 20 名前後の参加

活動形態を下記に記すが、平常時・災害時の何れも外部からの依頼に基づいて伝承活動や支援活動に出向しているとのことだった。

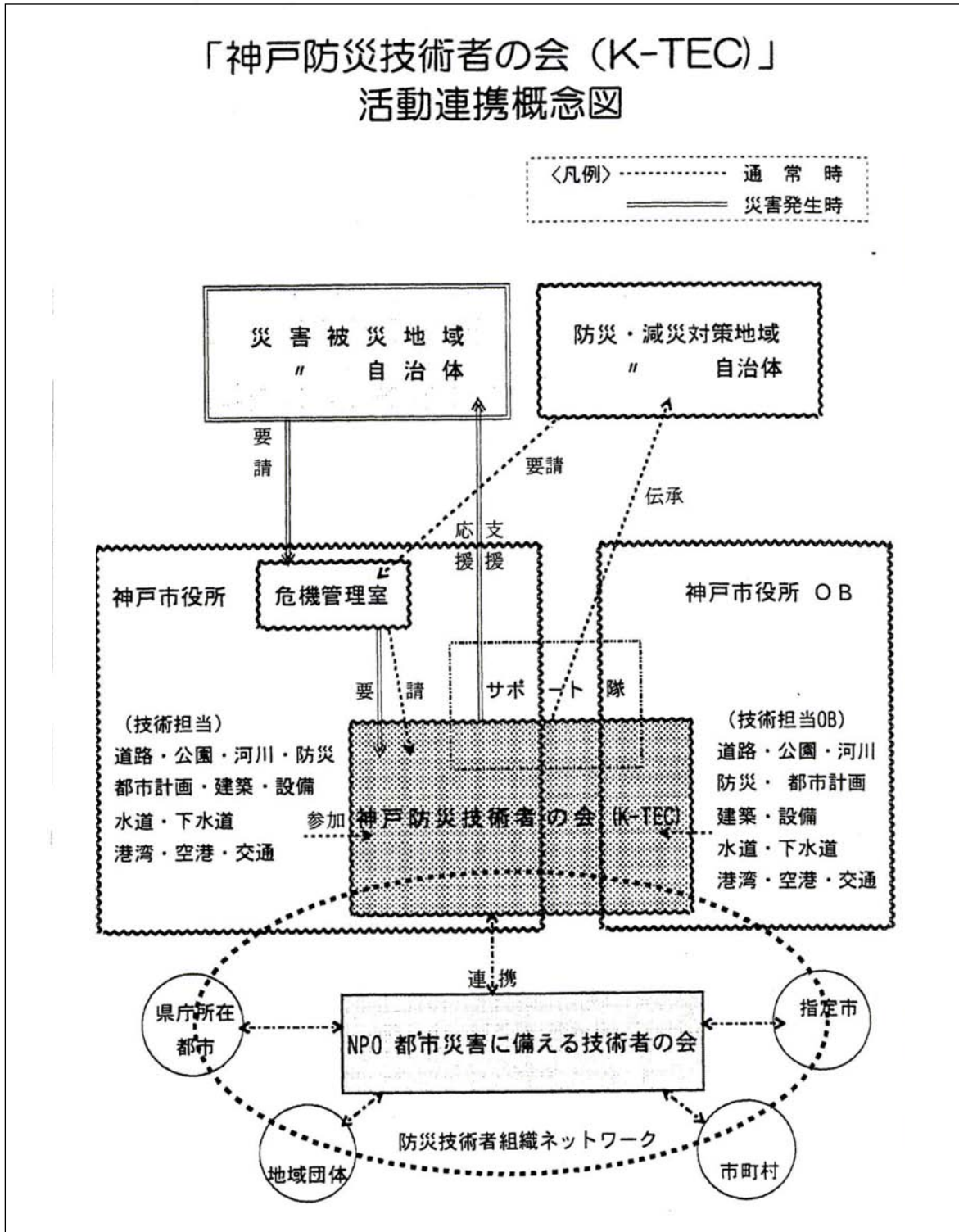


図 6 - 4 「神戸防災技術者の会 (K-TEC)」活動連携概念図 (K-TEC の紹介文書より)

(5) 神戸のまちづくり計画における防災の位置付けとその流れ

K-T E Cのメンバーとの意見交換の内容を神戸のまちづくり施策の時系列で紹介する。

1) 震災復興で力になった住民参加による協働のまちづくり

「住民参加型」から「住民主体型」のまちづくりへ

震災後の神戸で有効だったのは住民参加による協働のまちづくりの歴史と蓄積だった。普段から使い慣れたシステムが災害時にも役立った。

六甲山や大阪湾といった特徴的な地形は六甲変動と言われる地殻変動から形成されたもので、六甲山の脆い地質の影響もあって神戸は昔から崖崩れや洪水等災害の多い所で、特に昭和42年の大洪水では行政だけでは何も出来ないということを経験しており、宮崎市長時代の昭和45年頃からまちづくりへの住民参加重視の施策が採られて行った。

昭和40年代後半から50年代始めにかけて「これからの住区構想策定のためのコミュニティカルテ」を各区毎に全市にわたって作成、小学校区を単位として、地域の特色、施設、用途地域、生活環境の整備状況等を地図上に表示して、様々な計画の見直し資料としてまとめられた。これを受けて昭和53年には「環境カルテ」が作られ、住宅の過密状況、商工業の張り付き、中心核等について診断を行い、その結果は以降のまちづくりの基礎となる改造・改善・保全の検討資料として公表された。

昭和55年頃には民間(市内のコンサルタント、ゼネコン、測量業協会等)との災害協定を締結、昭和56年には国内初のまちづくり条例を制定している。

この流れはそれまでの「住民参加型」から「住民主体型」のまちづくりへ移行を促すもので、以降各地区にまちづくり協議会が作られて行くことになる。

震災前後のまちづくり施策の流れ / 行政のまちづくり支援と専門家・技術者の協力体制

平成5年の11月に、「こうべまちづくり会館」が開設された。その目的は住民主体のまちづくりを支援する中核施設としての役割であり、同時にその中に各種まちづくり支援事業を実施する組織として「こうべまちづくりセンター」が設けられた。市はセンターにまちづくりを支援する専門家として技術者・コンサルタント・弁護士等を登録し、各地のプラン立上げに派遣する制度を設けたが、こういう流れが震災後の動きにつながった。

震災前には既にまちづくり協議会が80弱立ち上がっていたが、震災後にはその数が100以上になり、市の復興計画の受け皿になる一方で、住民の要望を反映させる為の交渉窓口となり、各地区の復興まちづくりの推進力となった。

2) 復興まちづくりのその後 / 人材育成の重要性と活動継続の困難性

阪神・淡路大震災では神戸で3万5千人の人が住宅の下敷きになったが、その8割は市民が助けたと言われている。神戸市では私達が訪問した平成19年秋の時点で震災時から市民の3分の1が入れ替わっている。当分、直下型地震発生の確率も低いという感覚が市民の間にあり、その中で技術・ノウハウ・防災意識の風化や形骸化を防ぐには、住民同士がお互いを知り合い地域の基盤を築くことが災害への備えとして必要である。リーダー的な人が数人居るだけで、地域のまちづくりや自主防災活動は活発化し定着する。色々な分野の技術者に加えて福祉関係の人の知識が共助には極めて有効である。

しかし、行政からの働き掛けも欠かせない。「こうべまちづくりセンター」では「こうべまちづくり学校」を開催している。春には基礎講座、秋にはそれをレベルアップさせた専修講座を実施し、まちづくりリーダーの養成を図っている。

又、複数の地区では震災前にあった自主防災組織を発展させた「防災福祉コミュニティ」が誕生し、震災後の日常的な地域福祉活動で育まれたふれあいのきずなを活かして災害への対応力を組織的・効果的なものにする活動を行っている。反面、復興まちづくりまでは活発だった協議会の中でも、ある程度目途が付いた段階で、役割を終えたという住民の判断から活動が低調になった所も多くあると聞いた。

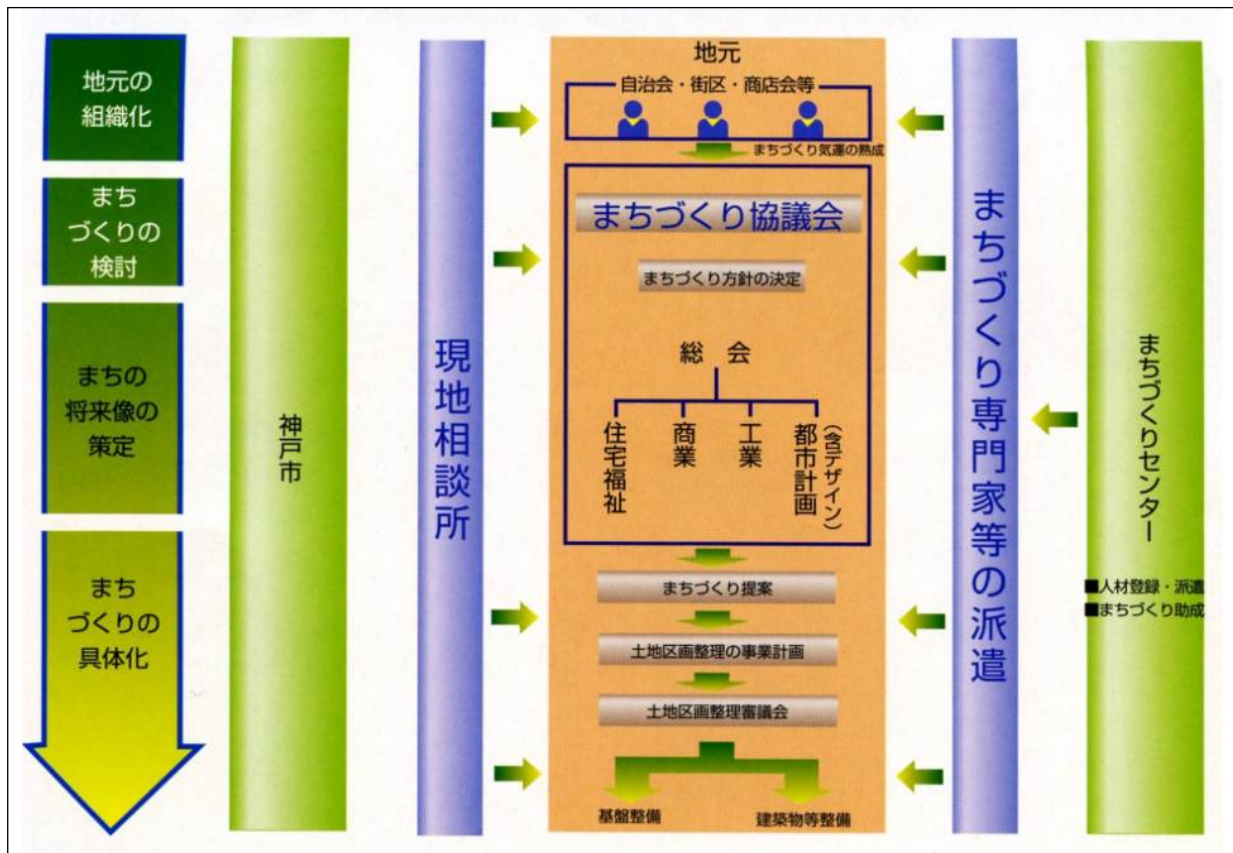


図6-5 「まちづくりセンター」と「まちづくり協議会」の関係

3) まちづくり施策が果たした役割

「コミュニティカルテ」、「まちづくりカルテ」に見る現状把握と将来像への合意形成

「民間との災害協定」、「まちづくり条例」に見る住民主体型まちづくりへの移行促進

「まちづくり会館」、「まちづくりセンター」に見る住民主体型まちづくりへの行政の支援体制の確立

「まちづくり協議会」に見る復興計画の受け皿機能及び復興まちづくりの推進機能

4) 震災前後に技術者組織が果たした役割

住民主体のまちづくり組織への技術的アドバイザーとしての機能（行政と市民の仲立ち）

震災体験の蓄積と防災ノウハウ伝承への体制作り

5) 総括

元々、自然災害の多い土地柄でもあったことから、防災を含めたまちづくりへの行政と市民の積極的な関係が早くから醸成されていたことがうかがえる。又、市内全地区についてほぼ学校区単位の規模でそれぞれの特徴を分析・反映したまちづくりの基礎データが既に有り、専門家や技術者がまちづくりを支援する仕組みが整っていたこと等が震災後早い時期の協働態勢立ち上げに繋がったと考えられる。

(6) 被災地からの発信 / 被災地はあの震災を後世へどの様に伝えようとしているのか

調査2日目の10日は、阪神・淡路大震災記念「人と防災未来センター」を視察した。兵庫県の復興計画の中に「国際的な視野から防災に係る調査・研究や、人材育成等を行う国際防災センター構想の推進」があったが、それに該当する施設と思われる。K-T E Cの重要な活動の一つとして防災体験の伝承があるが、ここでは震災直後の復旧・復興期間も含め、被災地で目にした阪神・淡路大震災を後世に伝えるイベントや施設について報告する。

表6 - 3 阪神・淡路大震災後1年間の主な情報発信イベント

開催時期	開催内容	紹介情報	開催場所	情報提供方法
7年4月頃～	・公共施設の被災状況と復旧計画 (電気・上下水道・ガス・鉄道・道路・港湾等、主にライフライン)	・被災箇所 ・被災程度 ・被害金額 ・施設の重要性 ・復旧施設計画 ・復旧方法 ・復旧予定時期 ・復旧費用	・催事施設 ・地下街通路	・パネル ・映像 ・模型
	・神戸市や阪神地域の自然災害の歴史	・地震災害 ・豪雨災害 ・土砂災害 ・行政の対応 ・復旧対策		
7年夏頃～	・兵庫県南部地震の概要	・被害状況	・神戸市内及び近郊市町村の催事施設	・フォーラム ・講演会
	・地震防災の啓蒙	・兵庫県南部地震 ・世界・国内の地震 ・地震の発生機構 ・地震が造る地形 ・防災知識		
7年冬頃～	・地震の科学	・兵庫県南部地震 ・地震発生メカニズム ・地震の揺れの大きさ ・家庭や地域での防災	・神戸市青少年科学館	・パネル ・映像 ・体験コーナー ・防災用品
8年1月18/19日	・阪神・淡路大震災1周年記念事業 Memorial Conference In Kobe	・まちづくりビジョン ・地盤の揺れとインフラの被害 ・都市復興とまちづくり ・危機管理 ・被災者支援 ・わが家の安全 ・もしも阪神・淡路大震災が	・神戸国際会議場	・特別講演 ・分科会方式のパネルディスカッション

兵庫県南部地震の後3ヶ月間は、被災地のどこもが応急復旧に追われる毎日だったが、4月頃から先ず公共施設の本格復旧に向けた情報公開が始まっている。同時に兵庫県南部地震の性格や地震に関する情報、神戸や阪神地域の自然災害の歴史等を紹介する展示が市内各所で行われている。

夏頃からは、大学や行政が中心になって地震防災に関する講演会が開かれている。「メモリアルコンファレンス・イン・神戸」は既に若い震災第二世代に引き継がれて毎年開催されている。

表 6 - 4 阪神・淡路大震災を後世に伝える展示施設等

開設時期	施設名	展示情報・機能等	所在地
8年7月20日～ 14年3月31日	フェニックスプラザ 阪神・淡路大震災復興支援館 (設置者：兵庫県)	<ul style="list-style-type: none"> 震災復興情報 被災者自立支援情報 被災者支援グループ 交流及び学習拠点 	神戸市 / JR等、 鉄道各社「三宮」 駅前
9年7月15日～	神戸港震災メモリアルパーク (管理者：神戸港振興協会)	<ul style="list-style-type: none"> メリケン波止場の被災部 約60mを保存 	神戸市 / メリケン パークの北東部
10年4月2日	北淡町震災記念公園 野島断層保存館 (設置者：兵庫県)	<ul style="list-style-type: none"> 野島地震断層の一部を保存・ 活用 兵庫県南部地震の映像記録 震災体験館 メモリアルハウス 	兵庫県津名郡 北淡町小倉177 (淡路島)
14年4月21日	阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター 「防災未来館」 (設置者：兵庫県) (前述の「フェニックスプラ ザ」の情報発信の機能は「人 と防災未来センター」へ移行)	<ul style="list-style-type: none"> 大震災のCG映像 ジオラマ模型による震災直後 の街の様子 震災～復興への映像記録 復興への人と街の姿 大震災に関するデータ 市民提供の震災関連資料 防災企画展 震災を語り継ぐコーナー 防災ワークショップ 防災情報サイト 災害や防災に関する最新情報 と関連資料室 	神戸市 / 中央区脇浜海岸通 H A T神戸内
15年4月26日	同 「ひと未来館」 (設置者：兵庫県)	癒しの空間で体感する「いのち の尊さ」と「共に生きることの 素晴らしさ」	

「人と防災未来センター」は「防災未来館」と「ひと未来館」に分かれており、時間の関係で「防災未来館」だけを見たが、内容が多くの分野にわたって充実しており、じっくり見るには2時間以上必要と感じた。被災地では語り部という形で「阪神・淡路大震災」を語り継ぐことも行われている。避難所のリーダーを経験した人々、「野島断層保存館」や「防災未来館」では地域で被災した人々、そして当然K・T・E・Cメンバーの様な復興体験者も含まれる。プロのガイドではない震災の体験者が話すことで説得力と共感という面で印象に刻まれるものがあると思われる。

被災地では、先ず住民の生活への不安感を払拭する為の復興計画や支援情報、災害履歴の情報が提供され、その後には今後の防災に向けた啓蒙が行われている。区切りとなる一年を経過した頃からは発想にも余裕が生じるからか、産・学・官に市民を加えた形で中長期的・多面的なテーマに基づいて防災を中心としたまちづくりセミナーが開催される様になった。

地震や防災、復興等の情報を提供する施設では、先ず主に市の復興計画と市民の生活復興支援を扱うものが開設された。震災の記録や記憶を保存するものは目的とする規模と内容から資料の収集や活用と保全の計画に時間を要することもあり、開設には数年から十年近く掛かっている。しかし、一人の体験・一つの事象というだけなら特異な現象の一言で片付けられるが、実に多くの広範な資料を目にすると、単なる力学的現象では説明の付かない、巨大地震の持つ科学的な破壊現象という普遍的な側面も感じさせて興味深い。

東南海・南海地震に備える展示

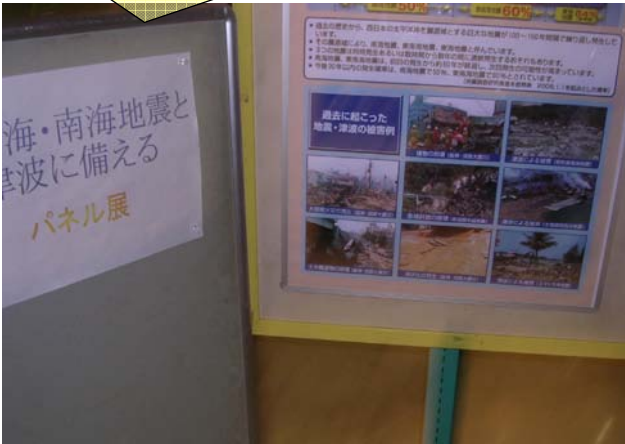


写真 6 - 10 神戸まちづくり会館内の展示

灘区長峰台の様子



神戸市灘区長峰台 (長峰墓地)

写真 6 - 11 地震後 4 月頃からの展示例

地震が造った神戸の地形の展示
「活断層と変位地形」

地震が造った神戸の地形の展示
「六甲山系のおいたち」

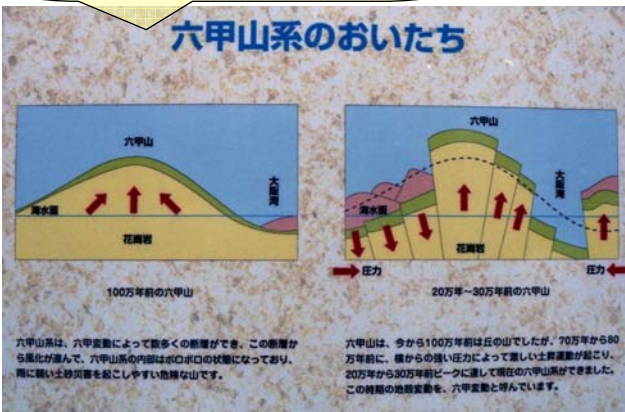


写真 6 - 12 地震後 4 月頃からの展示例

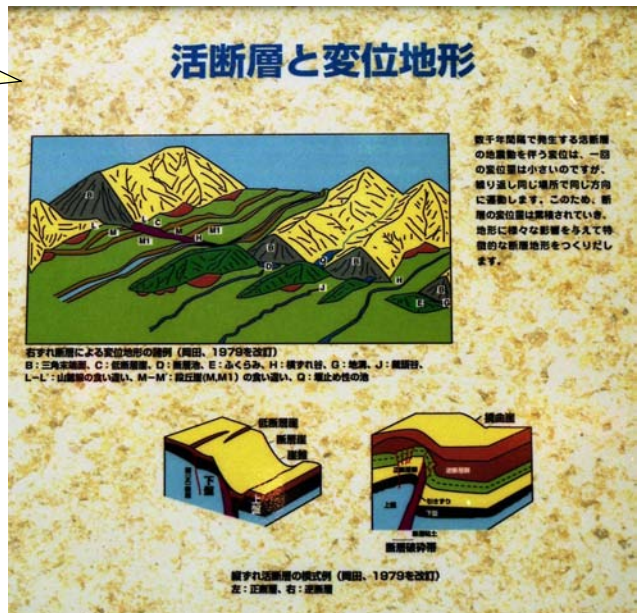


写真 6 - 13 地震後 4 月頃からの展示例



写真 6 - 14 防災未来館内 防災グッズコーナー

館内撮影禁止だがここだけはOK



写真 6 - 15 北淡町野島断層保存館の断層展示

(7) 震災 12 年後の神戸に思うこと

個人的には震災直後の復興支援で約一年半を神戸で過ごした後、震災から 2 年目、5 年目、そして 12 年後のこの調査ということで何度か神戸を訪れているが、その復興の経過の中で印象的なのが神戸の人達のまちを愛するエネルギーである。

その中身だが、先ず、厳しい状況の中で一歩足を踏み出す熱い人達の存在がある。俗に言う乗りの良い関西人の特徴ということもあるが、まちづくりのリーダーや、復興イベントの仕掛け人、そして K - T E C のメンバーにもそれを感じる。

次にシンボリックなイベントやプロジェクト、シンポジウム、復興に向けたメッセージ等の演出がある。市民の心を一つの目標に向かわせ、気持ちを奮い立たせることに繋がっていると感じる。

そして住民参加による協働の形である。市は震災後 2 ヶ月という早い時期に復興計画を公表している。それに対して住民がまちづくり協議会を通じ行政との間で、何十回にもわたる協議を重ねた例もあったそうだが、具体的な構想の実現に双方が努力している姿が見える。

まちづくりにおける歴史と文化の存在感もある。歴史や文化は、その地域に住む人々の心の拠って立つところであり、それを慈しむ気持ちはまちを愛するエネルギーに繋がるものがある。

これらのまちの魅力化、暮らしの魅力を高める行政・市民の努力とその蓄積は、「防災」以前のまちづくりの基礎体力に繋がるものと考えられる。

(8) 最後に

防災に対する教訓については色々あるが、阪神・淡路大震災 1 周年記念事業「Memorial Conference In Kobe」のパネルディスカッションで聞いた生活協同組合コープこうべ(当時)の碓井美智子さんの言葉「阪神・淡路大震災は、“たまたま神戸だった”のではない。どこでも誰にでも起こり得ることであることを肝に銘じなければならない」をお借りして戒めとしたい。

「災害を一人の体験、多数の傍観で終わらせてはならない。なぜなら平成 7 年 1 月 17 日早朝の大地震は“たまたま神戸だった”のではなく“たまたま私たちの住む街(札幌)でなかった”だけなのだから」

[柴田 登]

7. おわりに

(1) 都市部会の提言と防災対策の現状

1) 都市計画のグランドデザインのコンセプト

都市部会では、安全・安心なまちづくりに向け都市計画のグランドデザインのコンセプトとして「都市機能や期間的施設の分散配置」、「多様な分野を包括した多元的な都市構造」、「平常時と災害時のバランスがとれた都市構造」等のコンセプトを提言した。

これらの考え方は、その後策定された、災害に強いまちづくりを進め大災害にも対応できる防災体制を確立するための「札幌市地域防災計画(地震災害対策編)」や札幌のまちづくりの全市的指針である「札幌市都市計画マスタープラン」の中に「オープンスペースの確保」や「多中心核都市構造への誘導」、「居住機能を中心に多様な機能が集積する都市機能配置」などとして見出すことができる。

2) 厳冬期の災害で生命を担保する仕組みづくり

札幌の地域特性である厳冬期の積雪と低温から災害時に生命を担保するために、建物を利用する収容避難場所が指定されている。

また、自主防災組織のなかには、冬季間に暖房、電気、水道等のライフライン停止した厳しい条件を想定して、避難所での宿泊を体験する訓練を行っている事例もあった。

3) 自律的コミュニティ構造圏

都市部会では、自分たちのまちは自分たちでデザインし、そこに形成される平常時のコミュニティをベースに災害時にあっても自分たちで守れることは自分たちで守るまちづくりを提言した。

札幌市の地域防災計画では、住民による自主防災組織を平常時のコミュニティを担う町内会に設置することとしている。これにより、防災活動を防災のためだけでなく、「安全・安心なまちづくりの一環」として地域住民が継続的に参加することで、町内会が「自律的コミュニティ構造圏」として機能していくことが期待される。

4) 防災拠点をサポートするライフライン

都市部会では、防災拠点で被災後3日間の自給自足を確保するため、受水槽の整備に加え、拠点到接続するライフラインの埋設位置を深くしたり、引込の地中化や二重化による供給能力維持などを提言した。

各ライフラインの事業管理者は、事業継続計画の策定を行うとともにリスク低減に向け「施設の耐震化やブロック化による被害の低減」、「早期復旧体制整備」、「応急対応態勢整備」を計画的に推進している。拠点の供給能力維持までは目指していないが、水道は応急給水、電力は移動発電機などによる応急対応を行うなど、各ライフライン事業の特性に応じて、被災後3日間を意識した対策が取られている。

(2) 今後の課題

1) 札幌市地域防災計画(地震災害対策編)の見直し

現在、札幌市では新たな知見による想定地震を元に地震被害想定を再検討した第3次地震被害想定を取りまとめた。

第3次地震被害想定では、従来の想定よりも地震規模が大きくなったことや冬季の積雪・慣例の影響を考慮したことで、死傷者や建物被害が現在の計画を大幅に上回る結果となっている。また、ライフライン被害による市民生活への影響や経済的被害についても被害想定を行い課題の整理をしている。これを踏まえて平成22年を目標に札幌市地域防災計画(地震災害対策編)の修正を行うことになっており、都市部会として今後の動向に注目していきたい。

なお、第3次地震被害想定と札幌市地域防災計画(地震災害対策編)の見直しの内容は、以下のURLに示されている。

- ・第3次地震被害想定について

http://www.city.sapporo.jp/kikikanri/daisannjijisinnhigaisoutei/daisannjijisinnhigaisoutei_index.html

- ・札幌市地域防災計画(地震災害対策編)の見直しについて

http://www.city.sapporo.jp/kikikanri/torikumi/chibou_minaoshi_jishinhen/bousaikaigi_jishin_1/20bousaikaigi_gian2.pdf

2) 少子高齢化と人口減少への対応

日本の総人口は減少に転じた。少子高齢化についても「技術士からの27の提言」を発刊した当時よりも進行している。

小中学校の統廃合が札幌においても現実の問題となっており、札幌市の都市計画マスタープランは「コンパクトシティ」を都市の将来像としている。

人口の減少と少子高齢化により、地域コミュニティの衰退、災害時用援護者の増加、災害時の地域防災力の低下など様々な問題が発生する。

今後の防災対策や安心・安全のまちづくりの検討には、人口減少や少子高齢化の影響も十分に考慮する必要があると考える。

[伊藤 仁]

以上

1-5 水工部会の活動報告

【水工部会報告】北海道における巨大地震と河川総合防災のあり方

1995年1月兵庫県南部地震の後、水工部会は、「地震災害に備えて・技術士からの27の提言」の中で、「北海道における巨大地震と河川総合防災のあり方、提言22～27」を示した。

「提言」後の巨大地震は、国内では2003年9月十勝沖（震度6弱）、2004年10月新潟県中越（同7）、2007年3月能登半島（同6強）、7月新潟県中越沖（同6強）、2008年6月岩手・宮城内陸（同6強）など、外国では2004～5年スマトラ沖、2008年5月中国・四川などが発生している。

兵庫県南部地震が現代都市に壊滅的な被害を与えてから14年、その後の地震災害の形態は、生活施設や社会基盤施設の破壊のみならず、大規模な斜面崩壊、河道閉塞による土砂ダムの出現、環境変化などの新たな形態の災害が出現している。

水工部員有志は、この14年間の情勢変化と防災対策状況を踏まえ、「提言」のレビューを行うと共に、社会情勢の動向と展開を考察し、再度、新しい発想に基づき「あり方」を示した。

新しい発想は、河川とその周辺地域が潜在的に保有している防災と環境の機能を有機的に結び付け、相乗的に効果が高められる施策について検討した。主テーマは、河川の環境機能を高めることは必然的に防災機能の向上に寄与すると云う考え方であり、「環境防災都市河川構想」と呼んでいる。この構想では、河川の水源、交通路、防火帯、避難場所などの防災機能を高めるため、周辺地域の公園緑地、運動広場、教育施設、個人庭園などとの繋がりを持たせる。これにより、防災・環境保全・散策・スポーツなどに利活用できる空間、即ち、連続性と連携性を有する環境防災ネットワークが形成される。この結果、地域防災活動の活性化が期待され、その支援が容易になる。また、防災や環境保全対策をシステムとして運用管理するための基盤が構築される。

「提言」のレビューは、前述の構想に基づき、1997年からの社会情勢を分析すると共に、項目毎に顕在化した課題、災害対策の動向、関係法令、関係団体の行動など、関係機関との協議や現地調査なども含めて広く情報収集と考察を行い、以下の通り、今後の「あり方」を示した。

提言22は、防災拠点の整備と利活用状況、顕在化した課題、及び都市型水害対策のあり方などを示した。提言23は、河川を基軸とする水網都市としての観点から、現地調査を行うと共に、水源、空間利用、法令・制度、環境整備の状況と今後の方策を示した。提言24は、積雪寒冷地の特性を踏まえた用水確保の現状と課題を分析し、今後の方向を示した。提言25は、積雪寒冷地の空間利用について、無雪地域の実態を調査して積雪寒冷地の空間利用の課題を分析した上で、河川規模を考慮した今後の方向を示した。提言26は、津波の発生実態、対策状況などを整理し、課題を把握した上で新たなメニューを示した。提言27は、地震や津波に関わる記憶風化対策の状況と課題を分析し、新たなメニューを示した。

以上の水工部会による「提言」は、これまでの防災対策の実態と課題を踏まえたものであり、今後の河川総合防災に新しい方向を示したものとする。

水工部会長 瀬川 明久

【共通】技術士からの提言以降の情勢変化について（97～2009）

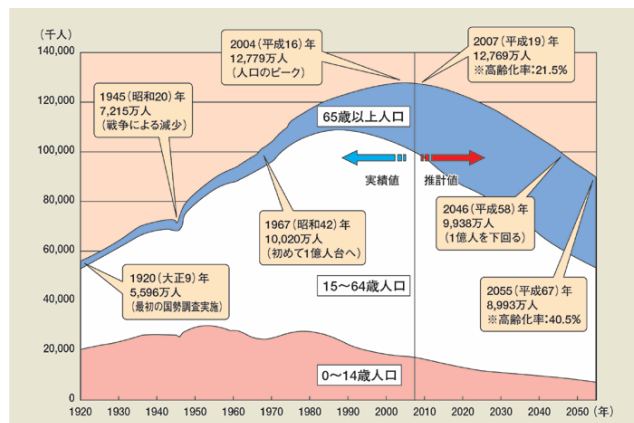
「地震災害に備えて 技術士からの 27 の提言」をとりまとめた 1997 年以降、21 世紀に入り防災をとりまく情勢は大きく変化してきた。その概要について述べる。

1. 社会環境条件の変化

（1）人口構造の変化

平成 18 年（2006 年）にピークを迎えた我が国の人口は今後減少し、団塊の世代の高齢化により 5 人に一人が 65 歳以上の高齢者となる本格的な人口減少・少子高齢化社会を迎える。北海道は平成 10 年より全国に先駆けて人口減少に転じており、全国平均を上回る速さで高齢化が進み、地域では過疎化が進展している。

北海道は他の都府県に較べて人口密度が低く、道内各地域の拠点となる都市の人口割合が高いことから、広大な地域に人口、機能等が分散して存在する広域分散型社会を形成している。また札幌を中心とした道央地域への人口、産業等の集積が進む一方で、他地域の比重が相対的に低下してきている。



図－1 人口構造の推移と見通し(平成 20 年度少子化白書より)

（2）グローバル化の進展による社会経済情勢の変化とこれからの北海道開発計画

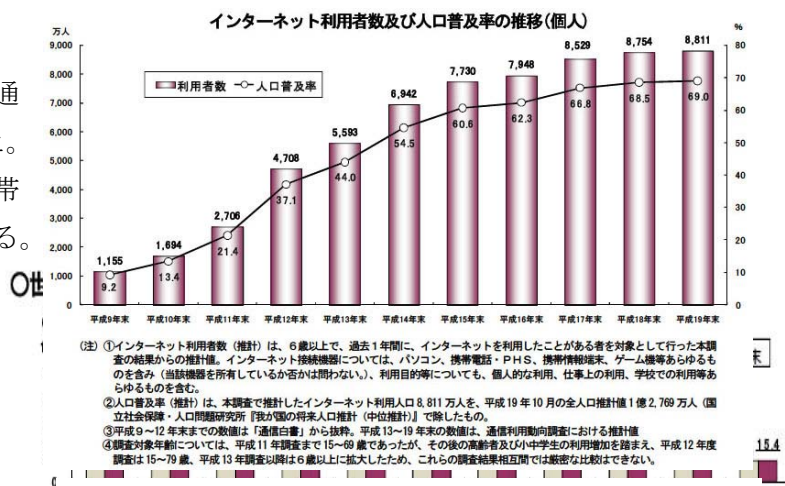
グローバル化により世界規模で人や物資が動くネットワーク化が進み、東アジア地域の急速な経済成長と産業構造の高度化に伴い、地球温暖化問題に代表される環境負荷の更なる増大や、国際的なエネルギー資源の獲得競争の激化が懸念されるようになった。北海道においては、東アジアやオーストラリアからの観光客の増加、食料供給基地としての重要性の増加が見られている。

このような背景の元、平成 20 年に新たな北海道開発計画が策定された。この計画では、「地域力ある北の広域分散型社会」等の 3 つの戦略目標を掲げ、それらを達成するための主要施策として、安全・安心な国土づくりを図る施策等に取り組むこととしている。

（3）高度情報化社会の到来

インターネットや携帯電話等の情報通信機器技術は急激な普及と進歩を遂げた。平成 19 年の北海道での個人利用率は携帯電話 69.7%、パソコン 57.8%となっている。

平成 9 年には 10%に満たなかったインターネットの普及率は平成 19 年には 70%弱まで達している。また携帯電話等によるインターネットの利用、ネット回線のブロードバンド化による動画配信の普及も進み、災害関連情報がこ



図－2 インターネット普及率推移(平成 19 年通信利用動向調査より)

これらの情報機器を通じて直接個人に発信される時代になってきた。しかし、これら情報機器の活用状況には世代間格差があり、65歳を越える高齢者や12歳未満の子供については利用率が低い傾向がある。

2. 自然環境条件の変化

(1) 地球温暖化による気象災害の激化

地球温暖化問題について平成19年に取りまとめられたIPCC第4次評価報告書では、地球温暖化による洪水リスクの増加、台風強度の増大、最大約60cmの海面上昇等を予測しており、平成17年8月のハリケーン・カトリーナによる高潮災害をはじめとし、近年、世界的に大規模水害が多発している。我が国においても50mm以上の時間雨量となる

図表20 1時間降水量50mm以上の降水の発生回数

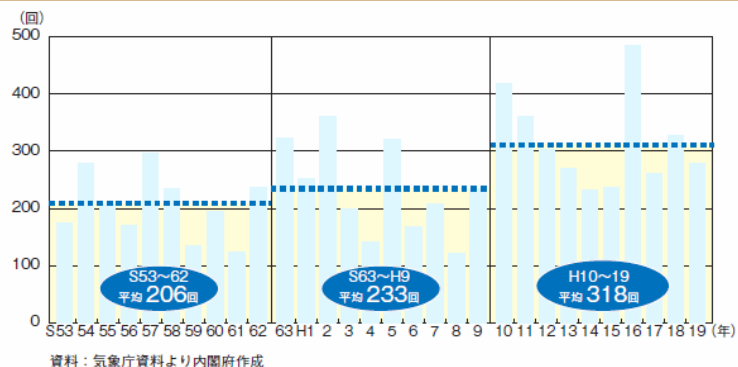


図-4 1時間降水量50mm以上の降水発生回数(平成20年防災白書より)

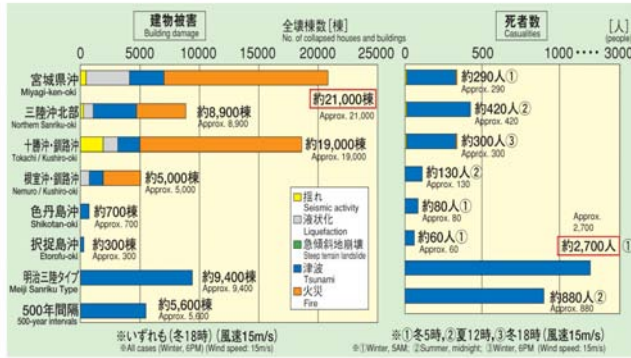
降水の発生回数はこの10年で増加しており、集中豪雨の発生頻度の増加によって内水氾濫の危険が高まってきている。近年では、ゲリラ豪雨とも呼ばれる予測の困難な局所的短時間強雨による災害が本州では発生しており、気象条件の変化に伴い災害の形態が変化してきていることから、近い将来には、北海道でも強雨が増加すると予測されている。また、降雨にともなう水害や土砂災害のみならず、海面上昇による高潮や津波被害の拡大、急速に発達した低気圧による豪雪や竜巻災害発生も懸念される。

(2) 地震災害・火山活動の活発化

平成9年以降、平成16年スマトラ沖地震による津波被害、平成20年四川大地震などの大規模な地震災害が発生しており、我が国でも、平成16年新潟県中越地震、平成20年岩手・宮城内陸地震と人命被害が発生しており、東海地震等の大規模地震の発生が懸念されている。北海道においても平成12年有珠山噴火、平成15年十勝沖地震など、地震災害、火山活動が活発化してきている。

中央防災会議では平成18年に「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震対策大綱」を策定し、津波防災対策の推進、揺れに強いまちづくりの推進、積雪・寒冷地域特有の問題への対応を進めている。

日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る被害想定
Estimated Damage Due to Trench-type Earthquakes in the Vicinity of the Japan and Chishima Trenches



日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の震度分布
Distribution of Seismic Intensities of Trench-type Earthquakes in the Vicinity of the Japan and Chishima Trenches

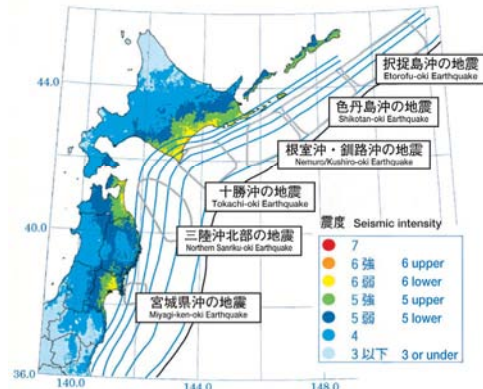


図-5 内閣府 防災パンフレット 日本の災害対策より

3. 防災をとりまく環境の変化

(1) 情報通信技術の発達

情報通信技術の進展に伴い防災に関わる情報通信基盤の整備が進んだ。防災関係機関での通信ネットワークの整備が進み、水位雨量計、地震計などの観測機器の設置も進み、遠隔地からのリアルタイムでの観測とデータ収集が可能となった。また、インターネットや携帯電話の普及と技術の発展にとともに、収集した防災情報を発信する手段が多様化した。北海道総務部危機対策局の「北海道防災情報」、国土交通省の「川の防災情報」などのインターネットを活用した防災情報発信が始まり、Web や携帯電話で各種防災情報を個人がリアルタイムで直接入手することが可能となってきている。

緊急時の災害情報の伝達手段についても発展が進んだ。災害関連用語が一般市民になじみが薄かったことから、水防法の改正等とともに災害関連用語の改善が進められた。これらについては、「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン」などに取りまとめられている。

また、気象庁では緊急地震速報等の、対処に時間的余裕のない事態に関する緊急情報を平成 19 年よりマスメディアなどを通じて一般向けに開始している。総務省でも、人工衛星を用いて、市町村防災行政無線(同報系)等を自動起動し、住民に津波や地震の緊急情報を瞬時に伝達する「全国瞬時警報システム(J-ALERT)」の整備を進めている。

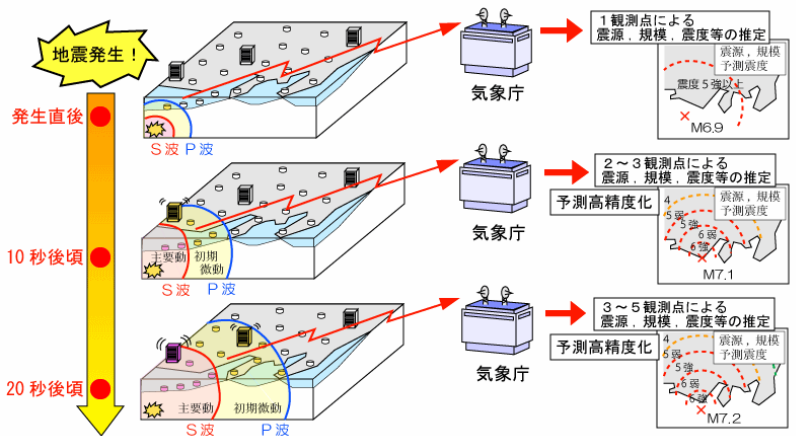


図-6 緊急地震速報のしくみ(気象庁HPより)

(2) ソフト対策の進展

札幌市では、地震に関する調査研究の進展や地下構造調査によって新たな知見が得られたことなどにより、「第3次地震被害想定」がまとめられ、従来の想定を大幅に上回る被害や市民生活への影響、冬季における被害の拡大や対策の遅延などの影響が明らかになってきている。また、水防法の改正(H17.7)により住民に対する情報周知の義務化・避難体制の充実が求められるようになり、洪水ハザードマップ

等による公開が推進されている。

このように、災害に対する調査研究が進み、活断層の分布や、水害、津波災害の危険性を表示する各種ハザードマップが市町村レベルで整備され公開を始めている。しかし、平成19年段階における整備状況をみると、まだ多くのハザードマップの整備率が50%にも達していない。北海道では中小河川が多くそれらに対する洪水ハザードマップの整備がまだ進んでいない状況にある。

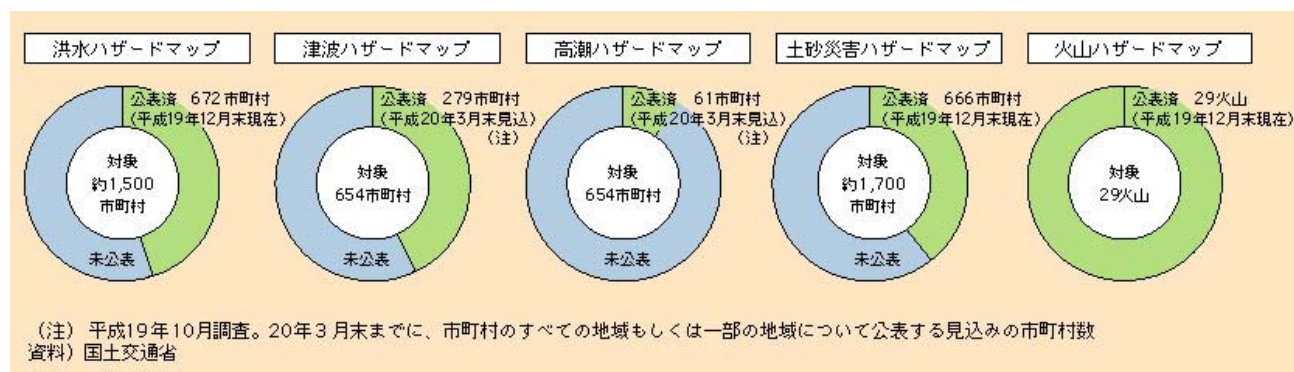


図-7 ハザードマップ整備状況(平成19年度国土交通白書より)

(3) 人材育成と防災教育技術の発達

CGなどの動画技術の進歩により、災害の危険性を臨場感を持って身近に伝える手段が発達してきた。また、行政機関では危機管理演習、水防訓練などの形で防災訓練が行われてきたが、一般市民向けに防災意識の向上と知識の共有を図る教育訓練手法として災害図上訓練(DIG)が札幌市などで取り組まれており地域の防災力の向上が進められている。

また、災害時の対応を行政だけでなく企業や市民も防災に取り組む「自助・共助・公助」の考え方に立ち、災害ボランティアや自主防災組織の育成、防災士、防災エキスパートなどの専門家の育成も進められている。なお平成19年防災白書によると北海道の自主防災組織の組織率は45.1%であり、全国平均66.9%を下回っている。

(4) ハードの整備

災害時に情報収集や指揮、物資の集配機能を備えた防災拠点の整備が重要であり、大都市圏においては基幹的広域防災拠点の整備が進められている。北海道においても水防拠点などにおいて防災資材の集積基地が整備されつつある。また自治体による防災グッズの備蓄等も進められている。

建築物等に関しては、1981年に設定された新耐震設計基準の有効性が阪神淡路大震災によって証明されたことから、公共施設を始めとする建築物の耐震化も進められてきている。

4. 今後取り組むべき課題

■複合災害への対応

新潟中越地震の被災後に大雨により被害が拡大するなど複合的な災害の発生が見られている。積雪寒冷地である北海道においても、豪雪対策に加え、冬期における地震の発生など、複合災害対策を進めることが必要である。

■都市型災害への対応

札幌市などでは都市化が進み、人口と各種施設が都市部へと集中しているため、災害時に都市機能が

麻痺することで被害が甚大となる。災害時における緊急輸送路及び避難地等、電気水道等のライフラインの確保、避難者の帰宅支援、地下空間やエレベータなどの都市特有の空間の被災への対応など都市型災害に対する対応は、重要な課題である。地震時だけでなく、局所豪雨による急激な水位上昇や内水氾濫による被災を都市河川は受けやすいことから、これらに対する総合的な取り組みを進める必要がある。

■災害時のネットワークの確保

都市のみならず、人口が点在し広域分散型社会を形成している北海道においては、被災時の電気水道等のライフラインや道路等の交通ネットワークの確保が復旧復興時の重要な課題となる。水道ガス管、道路橋梁などのライフラインは更新時期を迎えるため、点検だけでなく維持管理レベルの向上が防災上も重要な課題になると考えられる。また広域医師派遣制度のような広域圏での連携協力への取り組みも求められる

■災害時要援護者への対応

高齢者のみで生活する世帯など災害時要援護者に対する取り組みは不十分である。高齢者は情報格差を受けているため、これら災害時要援護者に対応した防災情報伝達の取り組み対応が必要となってくる。平成18年に「災害時要援護者の避難支援ガイドライン」が改訂されており、これらをふまえて、情報伝達体制、避難支援計画の具体化を進めて行く必要がある。また、各種防災施設のバリアフリー化、ユニバーサルデザインへの対応も求められる。高齢者のみならず、乳幼児や児童、障害者、外国人観光客などの災害弱者に対する対応も課題になると考えられる。

■災害情報の送り手と受け手

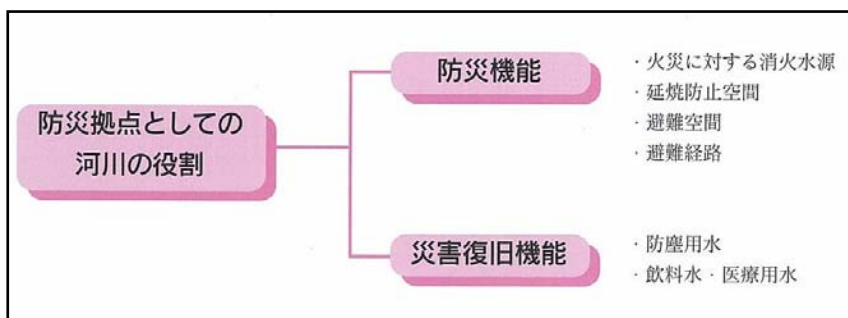
気象庁が発表する緊急地震速報や土壌雨量指数を用いた大雨注意・警報や土砂災害警戒情報など、防災情報の内容が高度化している。また、情報通信機器の発達により、防災情報は発信回数が増加し、テレビやラジオに加えて携帯電話やインターネットによって、より詳細な内容が提供されている。その反面、情報の受け手側が記憶の風化や慣れによって避難などの防災対応行動が実行されないこと、受信者側で情報氾濫がおき混乱を招く事態が発生するなど新たな課題も顕在化しつつある。情報の受け手側の立場も考慮した、新たな情報発信手法や防災情報リテラシーの教育手段の模索が必要といえる。

■業務継続計画の策定

被災地への対策検討は進んでいるが、行政機関自体が被災を受けた際に、業務遂行機能を維持して行く能力の向上が求められている。民間企業や農協漁協などの各種団体も含めて事業継続計画立案への取り組みが求められる。

(ワーキングメンバー：松岡直基、細川康司、福間博史)

【提言22】防災拠点としての河川整備計画が必要です。



1. 提言内容に関するレビュー

(1) 提言以降の河川防災ステーションの設置状況

現在、北海道にある河川防災ステーションを表-1に示す。

表-1 北海道の「河川防災ステーション」

防災ステーション名	河川、場所	概要
江別河川防災ステーション	石狩川本流 江別市大川通6	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水防資材の保管、土嚢作成年スペース及び土砂の備蓄 ・ 災害時（水害を除く）の緊急避難場所 ・ 水防訓練・体験学習としての活用 ・ 河川情報の提供の場 ・ 防災・避難用品の展示や川の学習コーナー等防災意識の啓発 ・ 江別の観光物産の紹介、販売
北広島河川防災ステーション	石狩川支流千歳川 北広島市共栄586	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害対策用機械や資材の保管 ・ 水防情報の受発信基地 ・ 水防緊急復旧作業の拠点 ・ ドライバーの休憩所
標茶河川防災ステーション	釧路川 標茶町旭4丁目22	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水防資器材の備蓄倉庫、ヘリポート、災害対策車など水防拠点 ・ 防災公園としての地域住民による公園づくり ・ 緊急時の避難場所や拠点基地 ・ 内水氾濫時のポンプ車の作業ヤード
永山新川管理センター	石狩川支流永山新川 旭川市永山町13丁目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水防活動の拠点 ・ 地域交流や川に関する学習の場
河川防災ステーションの設置位置に関する規定		<ul style="list-style-type: none"> ・ 水防倉庫などの関連施設との役割分担 ・ 重要水防箇所の状況 ・ 過去に大きな災害を受け、水防活動や緊急復旧の実績がある ・ 想定水防活動及び緊急復旧に係わる輸送路の状況 ・ 集落や市街地に近く、通常時にも一般の利活用や河川を軸とした文化活動の拠点や河川事業の展示や研修等が展開できる地域

※出典： 各河川防災ステーションパンフレット及びインターネット情報

2. 提言以降の水工部会の動向（新たに顕在化した課題への対応）

（1）「防災環境都市河川」の再生

- ・ 1990年からは、河川環境にも配慮した多自然型川づくりが始まった。
- ・ 河川などの自然水利が豊かだったところでは災害時、大火を免れ、避難生活では河川が水浴びや洗濯の場所として活用され、河川などの自然水利が生きていたところでは生活機能の回復が速やかに行われている。
- ・ このことから、都市を流下する河川が震災後の二次災害の減災装置となることに着目して、「身近に河川用水・河川空間が確保される“水網都市”づくり」を提唱。
- ・ 現在の暗渠化した旧小河川を利水・環境の面からとらえ直し、防災のみならず、環境・地域コミュニティへの貢献という価値を有する「防災環境都市河川」の復元を提唱。

3. 近年新たに問題となった現象

（1）地震による土砂ダムや土石流の発生

- ・ 最近の地震では地震による崩落土砂ダムによる二次災害的要因となるケースが見られる。
（中越地震、岩手宮城南部地震）
このため、土砂ダム下流域住民の二次災害に対する危険の発生
- ・ 地震後の斜面崩落土砂による土石流の発生（岩手宮城南部地震）。

4. 提言22の「河川のもつ機能、視点」についての現在での検証評価

【防災機能】

- ・ 火災に対する消火水源 ◎
（但し、増水時には、取水に際し、要注意）
- ・ 延焼防止空間 ○
（但し、市街地の豊平川など広い空間がある河川に限定される）
- ・ 避難空間（都市部、地方部とも重要） △
（但し、緊急一時避難場所（河川敷は危険空間となることがあり×）
- ・ 避難経路（都市では特に重要） △
（但し、道路の代替え通路として緊急避難的には可能：但し、上流に土砂ダムが無く、既存ダムの安全性が確認されている場合に可）

【災害復旧機能】

- ・ 防塵用水 ○
（但し、緊急避難用の水としての一時的利用：増水時は不可）
- ・ 飲料水・医療用水 △
（現在では、別途に確保されており、応急的生活用水としては一時的利用が可）

◎：現在でも大きく期待される

○：現在でも期待されるもの。但し、状況により期待できない場合もある（逆に危険となる）。

△：現在では代替機能があり、緊急避難または一時的な期待にとどまるもの。

江別河川防災ステーション

施設の外観



駐車場(空間スペース)



千歳川河川防災ステーション

施設の外観



駐車場(空間スペース)



千歳川への船着き場1



千歳川への船着き場2

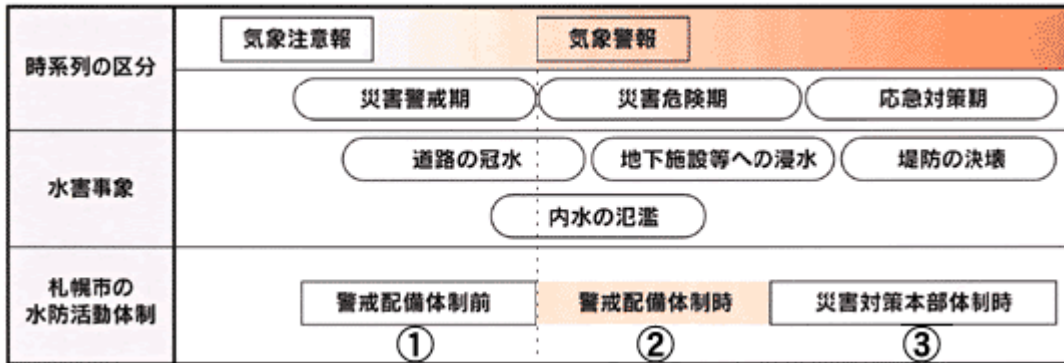


5. 水害に対する防災（主に札幌市：都市型水害）

（1）都市型防災に関する札幌市の取組み～札幌市における水防計画（概要）

近年、大都市において、局地的にしかも記録的な集中豪雨により、街の中の広い範囲が浸水するといった内水型氾濫が度々発生。そこで、平成 11 年度に水防法に基づき、市民の水害による被害を最小限に食い止めることを目的に、河川の氾濫による洪水被害の防御と、地域特性と近年の水害の特徴を考慮した都市型水害（内水氾濫・ゲリラ型洪水）に対応する。

新たな水防計画を策定



①警戒配備体制前

石狩中部に気象注意報が発表され低気圧・台風の接近が予想される時は、管轄区域及び洪水等による被害予想区域に対し重点的なパトロール。

②警戒配備体制時

警戒配備体制による水防活動。

- ・石狩中部に大雨又は洪水に関する気象警報等が発表された場合。
- ・石狩中部に大雨又は洪水に関する気象注意報及び低気圧に関する情報が発表された場合。
- ・石狩地方に台風に関する情報が発表された場合。
- ・その他、気象条件により被害が発生又は発生するおそれのあるとき。

③災害対策本部体制時

本部長（市長）は、本部事務局（危機管理対策室）からの情報を基に、災害対策本部を設置し、非常配備体制をとる。

<対策の方針>

【水防活動の要点確認】

水防関係機関及び地下街等の施設管理者は、気象情報、河川水位情報、水防活動情報等の収集・伝達、パトロール重点項目の他、本計画全体について毎年確認し水害に備える。

【気象情報等による初期の応急活動を重視】

局地的集中豪雨による被害が多く発生していることから、気象情報を最大限活用し、河川水位の監視、低地・くぼ地等のパトロール等、初期の応急活動をより迅速に実施。

【都市型水害（内水氾濫、ゲリラ型洪水、地下施設への浸水等）を考慮した対策を実施】

内水氾濫による道路冠水、地下施設への浸水等により、都市機能がマヒする事態が起きているため、地下施設利用状況、浸水実績及び低地・くぼ地等の状況を把握し、パトロールや水防活動を行う体制を整え、都市型の水害を考慮した対策を実施。

【市民、各施設管理者及び自主防災組織等と協力・連携した水防活動】

市民、各施設管理者、自主防災組織（各町内会単位）等に対し、札幌市や水防関係機関等と協力・連携した水防活動の実施について日頃から積極的な普及・啓発を図る。

（２）近年において、新たに生じている都市型災害や局地的災害特性

【都市型内水氾濫】

記録的な降雨や集中豪雨により、下水・河川施設の排水能力を超える出水となることに加え、市街地のアスファルト化等により、流域の保水能力が損なわれ急激に雨水が排水施設に集中し、道路や市街地に溢れ出る。

【ゲリラ型洪水】

下水管の排水系統が複雑になる中、処理能力を超えた下水管内の雨水が突然予想もできない個所のマンホール等から吹き出す水害現象。

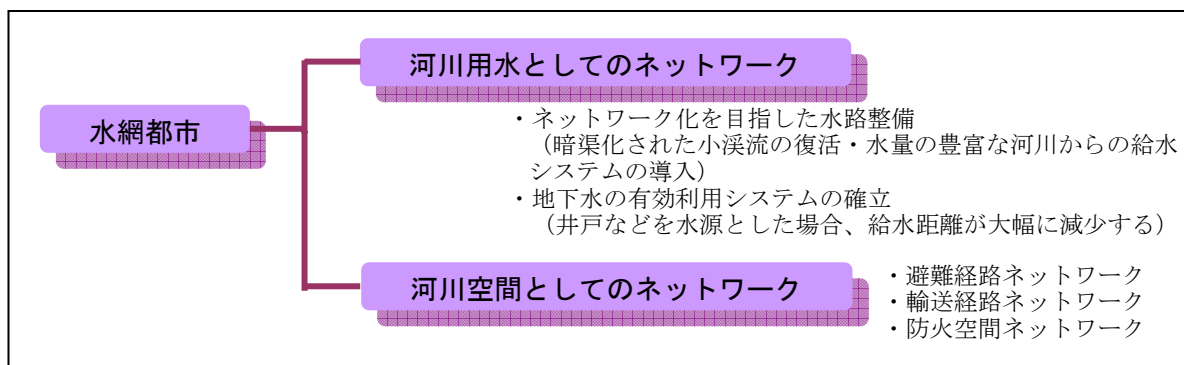
【都市型水害】

都市化に伴う水害現象（内水氾濫、ゲリラ型洪水、地下施設等への浸水）やこれらの水害事象により発生する交通渋滞、停電等の都市機能の障害。

（ワーキングメンバー：井出康郎、北越正生、今井淳一）

【提言23】身近に河川用水・河川空間が確保される

水網都市づくりが必要です。



1. 提言内容に関するレビュー

(1) 河川用水としてのネットワーク

阪神・淡路大震災では、同時多発的に火災が発生し、消防水利の不足が大問題となった。地震で消火栓や防火水槽などが被災し、消火用水として河川水などが利用され、その重要性が再認識された。

上下水道をはじめとする水循環システムが被災すると、飲料水の確保、トイレ問題等、市民生活継続のための生活用水の確保も重要であり、河川水が注目されている。

1) 消防水利の具体的な確保

河川水を消防水利として活用するためには、十分な水量が確保され、消防車が水辺に近づいて取水できることが必要である。消防水利の取水対策としては、河川空間への車両進入の確保が重要であるとともに、取水ピットや緊急時の堰上げ施設などによる取水に必要な水深を確保することが重要である。

神戸市の住吉川では既に取水施設の整備が実施されている。



取水ピット（神戸市内住吉川）



堰柱と堰板（神戸市内住吉川）
石の間に板を差し込み堰上げる

出典：「都市防災への河川の活用手法」危機管理技術研究センター水害研究室

2) 健全な自然環境の確保・水循環系の構築

国土交通省は環境行動計画（平成16年6月）で「水と緑のネットワーク構築」を掲げ、「水と緑のネットワーク形成の総合的推進」（関係省庁と連携した総合的な支援体制整備）、「都市域を中心とする河川流域における水のネットワーク再生」（法制度を含む計画・事業制度の構築）などの事業を推進している。

(2) 河川空間としてのネットワーク

災害発生後の河川空間は、避難場所、避難経路、輸送経路、延焼遮断や消防・生活用水の提供の場としての機能を有している。提言内容に関するレビューは、河川規模による防災的活用方法を整理したうえで、防災的整備の状況を確認した。

1) 河川空間の防災的活用方法

河川空間の整備状況をレビューするにあたり、1級河川、2級河川、準用河川、普通河川の防災的活用方法の概要を表-1に整理した。

表-1 河川空間の防災的活用方法

区分	広域避難場所・広域避難経路	緊急輸送経路	地区防災道路	延焼遮断	消防・生活水利
1級河川	一般的に河川幅が広く、整備できる可能性が高い。	一般的に河川幅が広く、整備できる可能性が高い。	管理用道路、高水敷の利用が可能である。	一般的に河川幅が広く、低減効果が大きい。	活用可能である。
2級河川	河川規模により整備できる可能性がある。	河川規模により整備できる可能性がある。	管理用道路の利用は可能である。高敷式の利用は河川規模により異なる。(北海道の管理用道路は幅4m以上を推奨している。)	河川幅により低減効果が異なる。	活用可能である。
準用河川 普通河川	一般的に河川幅が狭く、整備できる可能性は少ない。	一般的に河川幅が狭く、整備できる可能性は少ない。	管理用道路の利用が可能である。	河川幅により低減効果が異なる。	活用可能である。(水深が浅く、水量が少ないところは工夫が必要。)

2) 河川空間の防災的整備の状況

河川空間の防災的整備は、主に都市を抱える1級河川のスーパー堤防整備事業等で実施されている。平成19年度のスーパー堤防整備事業における事業中の河川一覧を表-2に示す。また、河川防災ステーション、船着場、緊急河川敷道路の整備事例を表-3に示した。

表-2 スーパー堤防整備事業 事業中河川一覧表

河川名	施行延長(km)	主要関連事業名
荒川	6.70	土地有効利用事業、河川防災ステーション、公園整備 等
利根川	3.34	河川管理施設、公園整備・道路、河川防災ステーション 等
江戸川	2.15	河川防災ステーション・公園整備 等
多摩川	2.00	土地有効利用事業、公園整備 等
大和川	4.64	道路、河川防災ステーション、水防拠点 等
淀川	1.64	水防拠点 等

出典：「河川ハンドブック」(社)日本河川協会：2007年8月25日

表－５ 河川環境に関する国土交通省の指針・マニュアル・ガイドライン等

年 月	内 容
平成 13 年 7 月	危険が内在する河川の自然性を踏まえた河川利用及び安全確保のあり方に関する研究会
平成 16 年 3 月	河川砂防技術基準計画編の改定について
平成 18 年 3 月	地域の水環境の改善を目指した「まちの清流」の再生

２）河川の既存事業・制度概要

防災まちづくりは、河川とまちづくりを一体的に整備する必要がある。河川の既存事業・制度を表－６に示した。

表－６ 河川とまちづくりの一体整備に関する既存事業・制度概要

河	河川及び都市河川	<ul style="list-style-type: none"> ・河川改修事業（直轄河川改修事業、補助河川改修事業、その他の事業） ・都市河川改修事業（都市河川改修事業、都市基盤河川改修事業、都市水防防災対策事業、調節池整備事業、総合治水対策特定河川事業、河川環境整備事業、その他の事業） ・準用河川改修事業 ・高規格（スーパー）堤防整備事業 ・その他の事業（特定地域堤防機能高度化事業、スーパー堤防区域内中高層耐火建築物融資制度等）
	災害復旧	<ul style="list-style-type: none"> ・河川災害復旧事業（床上浸水対策と特別緊急事業、河川災害復旧等関連緊急事業、河川激甚災害対策特別緊急事業、河川等災害関連事業）
川	水質・周辺環境	<ul style="list-style-type: none"> ・河川環境整備事業 ・河川再生事業 ・その他多種多様な事業（ふるさとの川整備事業、桜つつみモデル事業、マイタウン・マイリバー整備事業、流域水環境総合整備モデル事業、水と緑のネットワーク整備事業、河川防災ステーション、その他）

３）札幌市の取り組み

河川用水のネットワーク、河川空間のネットワークは、大河川から小河川まで防災的な役割を考え、既存事業・制度を活用しながら川づくりを行う必要がある。

札幌市では災害時の消防用水、生活用水の確保、河川環境の再生を配慮し、水と緑のネットワーク整備事業や河川環境整備事業を展開している。

①水と緑のネットワーク事業

札幌市では近年、都市化の進展などにより、河川環境が悪化している地域が多く見られることから、このような地域において水と緑のネットワークを形成することにより、豊かで清らかな水環境を創出し、緊急時の消防用水、生活用水としての活用などを旨とするものとし、水と緑のネットワーク事業を実施している。「札幌市水と緑のネットワーク検討協議会」での主な提言内容は、以下の３点となっている。

- a. 都市の水環境を復元する（水枯れ河川の維持用水の確保・地下水の涵養）
- b. 豊かな河川環境と緑環境の一体的形成
（生態系水環境の確保・快適な生活環境のための水と緑のネットワーク空間の創出）
- c. 安全な都市生活のための河川空間の活用
（防災都市づくり・雪処理など都市生活を支える空間の形成）

出典：札幌市 HP (<http://www.city.sapporo.jp/kensetsu/kasen/menu04-01.html>)

②河川環境整備事業

札幌市では、ふるさとの川整備事業、地方指定河川等整備事業、環境省補助事業の河川環境整備事業を行っているが、その中で暗渠化や三面張りの河川を整備した事例を紹介する。

a. サクシュ琴似川

北大では、創基 125 周年記念事業として、キャンパス内の河川を復元する「サクシュ琴似川再生事業」を行い、札幌市が北大の下流区間において、環状エルムトンネルの整備にあわせて河川の環境整備を行った。

また、北大の「サクシュ琴似川再生事業」と連携を図り、この川に維持用水を導水して、清流を復活させる事業もあわせて行ってる。



再生後のサクシュ琴似川

出典：札幌市 HP (<http://www.city.sapporo.jp/kensetsu/kasen/menu04-01.html>)

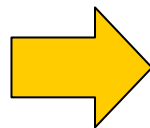
b. 追分川

河道がコンクリートの三面張りとなっていることから、生物の生息が困難であるとともに、水辺に近づくことができない状況となっていた。

こうした状況を改善するために、現在の河川敷地内で、地域の方々が憩い集うことのできる水辺空間の創出を目的として、北広島環状線（追分通）までの約 350m 区間の環境整備を、平成 15 年度と平成 16 年度の 2 ヶ年で実施した。



整備前



整備後

出典：札幌市 HP (<http://www.city.sapporo.jp/kensetsu/kasen/oiwake.html>)

(2) 新たに顕在化した課題

1) 河川空間としてのネットワーク

河川空間の防災的整備は、河川規模による防災的役割を考慮したうえで、既存事業・制度を活用しながら実施していく必要がある。

①避難経路、輸送経路について

- a. 1 級河川および規模の大きい 2 級河川では、陸路、空路、水路など多様なルートを考え、まちづくりと一体となった広域避難経路、広域輸送経路の整備が必要と考えられる。
- b. 2 級河川、準用河川、普通河川は、地区防災道路の機能を有する管理用道路の整備と維持管理、幅広道路との接続が重要である。

②延焼遮断、消防・生活水利について

- a. 延焼遮断の効果については、市街地特性から計算される延焼動態に加え、消防力の運用、水利の使用を考慮した延焼シミュレーションモデルの活用が考えられる。

- b. 消防・生活水利では、水量、水深、落差、道路へのアクセス、水面へのアクセスなどの実態調査と効果的に消防・生活水利を活用するための改善計画、消防・生活水利の活用位置図の作成と情報公開が必要と考えられる。

3. 今後の課題（新たな提言メニュー）

（1）今後の課題

河川用水を利用するためには河川へのアクセス確保が前提となる。そのため、河川空間ネットワークの確保が最重要課題である。国土交通省では「緑の回廊構想の推進等水と緑のネットワークの形成」を掲げ、公園、道路、河川等の連携施策の実施により推進することとしており、地域全体の総合施策として河川空間ネットワークの実現に取り組むことが必要である。

大規模な地震等により都市に張り巡らされた給排水施設等が被災した場合、市民生活や都市活動に大きな支障が発生する。また、下水道施設の障害により未処理下水が公共用水域に流出し、公共用水域の汚染、さらには水系を通じた公衆衛生の問題が発生することが予想される。そのため、上下水道等の水循環システムの機能障害が公衆衛生や市民生活等に及ぼす影響リスクを分析および評価するため、水循環に関係する国土交通省都市・地域整備局下水道部、土地・水資源局水資源部、河川局及び厚生労働省健康局が共同で「緊急時水循環機能障害リスク検討委員会」を設置し、検討が行われている。河川用水の利用においては、これらの動向を踏まえた検討が重要となる。

（2）新たな提言メニュー

1) 環境防災都市河川

平成7年1月の阪神・淡路大震災は、平常時では気づきにくかった河川の防災的役割を我々に再認識させた。それは延焼遮断、避難場所・復旧支援場所としての河川空間の防災機能であり、応急対応での消防用水や医療用水、避難生活や復旧・復興対応での生活用水、防塵用水としての自然水利の重要性である。身近に多様な水源を用意し、みどり豊かな空間を確保することが危機管理の備えとして必要であることが分かった。

水工部会はこれらを教訓に「身近に河川用水・河川空間が確保される水網都市づくり」の提言23をさらに進展させるため、生活に密着した都市小河川に着目し、過去に小河川が流下していた札幌市の円山界川地区をケーススタディとして現地調査を実施し、小河川の復元の可能性について探った。

2) 環境防災都市河川とは

現在の都市域小河川では、経済成長期に高度土地利用を求め、暗渠化や三面張りにより、生物は棲めない状況を作り、小河川の豊かな機能を低下させてきた。このような都市化した市街地に、身近な小河川が復活し、水辺を通じて地域住民のコミュニティの復活や子供達の豊かな環境体験が実現すれば、その効用は計り知れず、災害時における防災機能、及び非災害時における環境機能の向上・地域コミュニティへの大きな貢献は、今後の新しい河川空間の理想となるものである。

3) 環境防災都市河川の役割と活用

水に満ちあふれた都市は、必然的に豊かな緑に包まれる。このような河川空間は、市民の憩いの場となり、豊かな市民生活と地域のコミュニティに寄与する。

一方、災害時には、用水の供給源及び防災空間を提供する緩衝帯として機能すると共に、強化された地域連帯による相互扶助がなされ、「自然と一体化」、「地域コミュニティの活性」の基盤が形成できれば、真に「災害に強い都市」づくりにつながるものである。

環境防災都市河川の役割を表-7に示す。

表-7 環境防災都市河川の役割

項目	役割
防災空間としての河川	代替水源（消火用水、飲料用水、生活用水、防塵用水、洗濯用水） 避難場所、避難経路、延焼遮断
地域コミュニティとしての河川	親水、情操、レクリエーション、余暇利用
自然環境としての河川	動植物の生育・生息の場、ビオトープ 気候緩和、ヒートアイランド、エコトーン

3) ケーススタディ

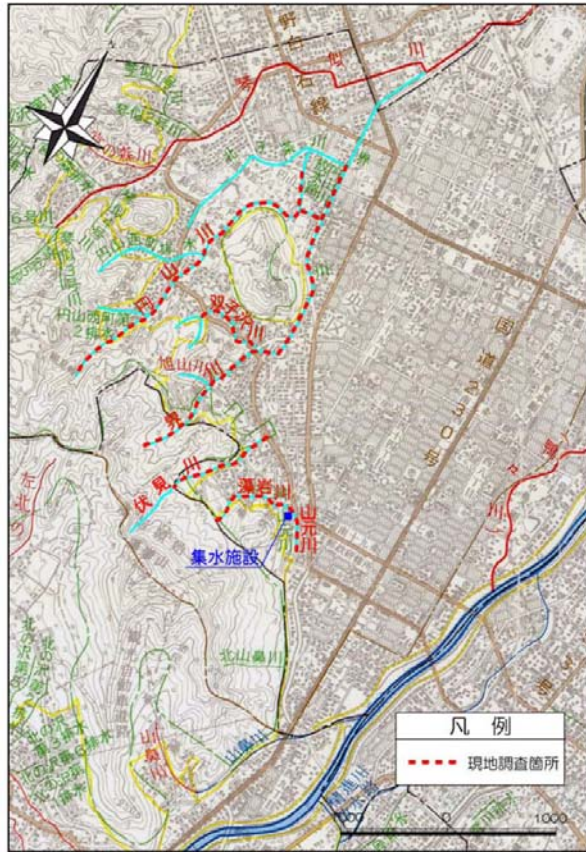
「環境防災都市河川」が現実のフィールドで実現可能かどうか、札幌市内をケーススタディとして、現地調査で確認することとした。対象地区は、過去に小河川が流下してした地区、旧市街地と新興市街地の特徴を兼ね備えている地区などを考慮して札幌市の円山・界川地区を選定した。

①現地調査

現地調査結果を表-8に示す。

表-8 現地調査結果

河川名	現 状
円山川	円山公園内を流下し、公園から下流では暗渠化されている（写真-2）。「かつては、スナヤツメが産卵のために遡上したり、トンボやホタルも多い河川であった」とあるように、元々は自然環境の豊かな河川であった。
界川・双子沢川	上流部の旭ヶ丘で暗渠化され、地下鉄円山公園駅付近では、旧川跡が遊歩道として利用されている。「・・・旭山公園からの流れが啓明中学校前を流れ、途中湧水を合流させながら・・・」とあり、湧水による、水量豊かな河川であったようである（写真-3）。双子沢川は、界川の右支川で開渠で住宅地を流下し、中流部の藻岩山山麓道路の横断部分では、2~3l/秒の流水がある。（写真-1）水棲生物では、ヨコエビ、サカマキガイ、ヒルの生息が確認された。
伏見川	藻岩山山麓道路の上流を除いて、大部分が暗渠化されている。 下流の支川では、数年前に清澄な湧水やヨコエビが確認されている。
藻岩川	ロープウェイ乗り場への道路を管渠で横断し、地上に出た後、20mほどを開渠で流下して、再び管渠へ流入する比較的流量の多い溪流である。
山元川	界川～藻岩川の最上流に当たる小溪流であり、藻岩山麓を源として、藻岩川（南19条付近）に合流するまでの間は、道路側溝として、現在は、電車事業所の裏を流下している。 電車事業所の一帯では、その昔、山元川を水源としたサンゴ池という釣り堀があった。現在でも山腹からの湧水が多く、一部の家庭ではパイプ管に誘導し、飲用水・雑用水としている。流路の横に池（5m×5m×水深0.3m程度）では、ヤゴ、ミズスマシなどの水生昆虫類が確認できた。
その他	電車事業所裏から、藻岩山の東本願寺別院への段階途中で、藻岩山体から水平ボーリングにて集水し、集水された水は、本願寺の雑用水として利用されている。



図－1 現地調査全体図

(「札幌市河川課 排水路網図」：札幌市建設部河川課)

②水源

水源調査の結果を表－9に示す。

表－9 水源調査結果

分類	現状
表流水	上流山林部の表流水は、河道へ流入する。下流部は、市街化が進んで住宅地や道路となっており、それらからの表流水も水源となっている。
湧水・地下水	<p>地中へ浸透した雨水が、河岸段丘崖や崖錐層から湧水として滲出している。地区内には、自然湧水の他に集水ボーリングによる取水の例があり、安定した水源として貴重である。</p> <p>これらの水源となる山林は、国土交通省、林野庁、北海道、札幌市が進める「札幌都市山麓グリーンベルト構想」の対象範囲となっており、維持・保全が前提なので、将来的にも恒常的な水源として期待できるものである。</p>
余剰水等	<p>流域に札幌市水道局の藻岩浄水場があり、水源は、豊平川の表流水であるが、ここで生じた余剰水は、旧水道管と一部新設導水管を経由して、北大中央ローンのサクシュ琴似川の水源となっており、この一部を流用することも可能である。</p> <p>また、円山川下流でも余剰水が円山分水工により、下水暗渠に分水されているが、水源としての活用が可能である。</p>

(ワーキングメンバー：大塚英典、塚田環)



写真－1 現地踏査の様子

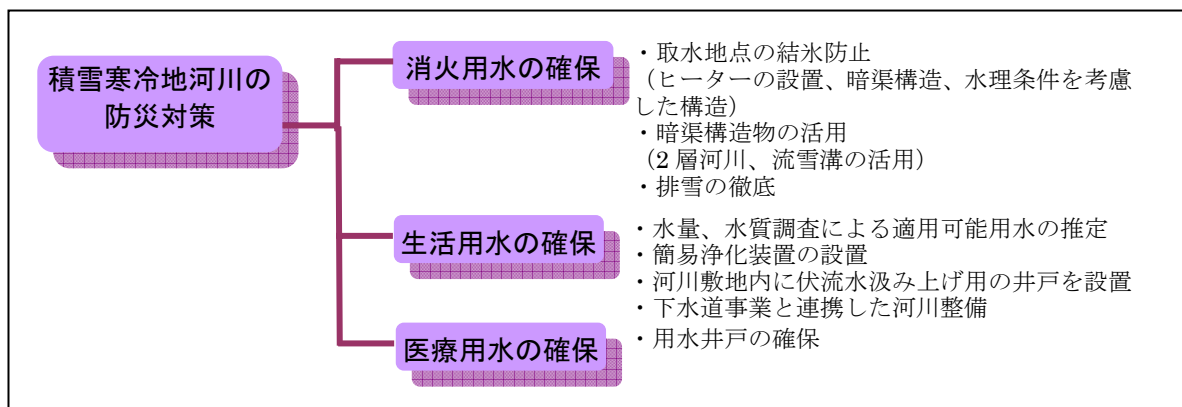


写真－2 円山公園内水路



写真－3 遊歩道(界川 旧川跡)

【提言 24】 積雪寒冷地河川における用水確保のための対策が必要です。



1. はじめに

提言以降、新潟県中越 (H16. 10)、能登半島 (H19. 3)、新潟県中越沖 (H19. 7)、岩手・宮城内陸 (H20. 6) と大規模な地震災害が相次いでいるが、「提言 24」のテーマである「用水確保」は常に顕在化する問題である。提言のきっかけとなった阪神・淡路大震災では上水道の 50%復旧は 12 日後、100%復旧は 42 日後と報告されており、提言 24 では①復旧までの用水をどの様に確保するか、②積雪寒冷地という条件をどの様に克服するかを視点としていた。本稿では札幌市を例として、提言後の動向や新たな課題、今後の検討テーマについて整理する。

2. 提言以降の動向

(1) 消火用水の確保

消火用水は常時貯水量が 40 m³以上、または取水可能量が 1m³/分以上、かつ連続 40 分以上の給水能力を有するものと定義されており、上水道の断水時には都市河川による代替が期待された。

「札幌市地域防災計画 (平成 10 年)」では「消火ビットの整備：市内河川において 90ヶ所程度設置する」とされているが、現在まで 7ヶ所に留まっている。

その他、派生的ではあるが茨戸川清流ルネッサンス事業の一環として、平成 19 年から豊平川からの取水により創成川 (鴨々川) の平常流量の増加が図られており、用水量と結氷防止に寄与していると考えられる。

この他、耐震性貯水槽 (100t) が、平成 17 年度 44 基、平成 20 年度 52 基と 500m×500m に 1 基を目標に整備が進められている。



出典 1) 北海道開発局石狩川開発建設部HP

(2) 生活用水の確保

生活用水は、飲料水、トイレ用水、洗濯用水、風呂水などが主である。札幌市水道局のホームページでは災害に対する取り組み状況を公開しており、その具体的状況は以下の通りである。

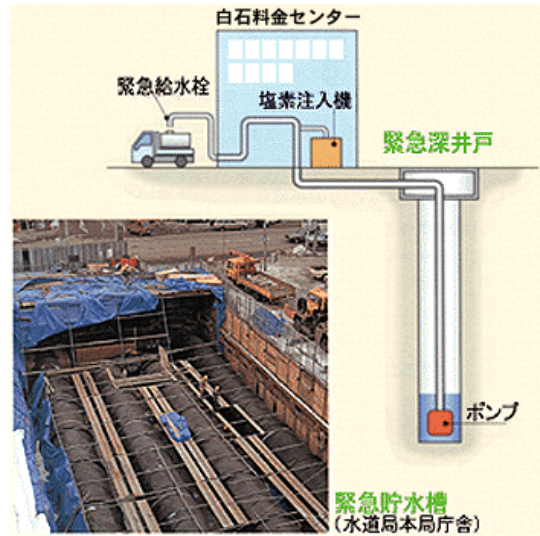
□ 緊急給水拠点施設

現在、水道局本局庁舎など 29 箇所に緊急貯水槽を、白石料金センターには緊急深井戸を、また、市内中心部には緊急時給水管路を整備しています。

災害等緊急時には、これらの施設から必要最小限の飲料水（1人1日3リットル）を3日間、約76万人に給水することができます。

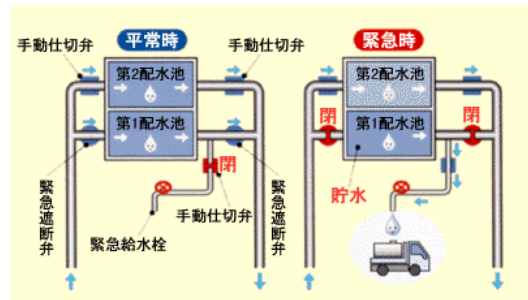
最終的には、緊急貯水槽等を33箇所整備し、緊急時給水管路と合わせて総貯水量で約8千m³を整備する計画となっており、これにより約90万人分の飲料水が確保されることとなります。

応急給水拠点施設設置場所	所在地	貯水量(m ³)	備考
本局庁舎	札幌市中央区大通東11丁目	1,000	緊急貯水槽
北庁舎	札幌市北区新琴似6条2丁目	400	
東庁舎	札幌市東区北19条東5丁目	400	緊急深井戸
白石料金センター	札幌市白石区本郷通3丁目北	400	
東部配水管理事務所	札幌市厚別区厚別中央4条6丁目	400	緊急貯水槽
豊平庁舎	札幌市豊平区豊平8条10丁目	400	
中部配水管理事務所	札幌市南区川沿2条2丁目	400	
西料金センター	札幌市西区八軒6条西2丁目	300	
篠路コミュニティセンター	札幌市北区篠路3条8丁目	100	緊急貯水槽
篠路駅前西公園	札幌市北区篠路4条3丁目	100	
屯田西公園	札幌市北区屯田4条10丁目	100	
屯田南小学校	札幌市北区屯田5条4丁目	100	
あいの里北公園	札幌市北区あいの里3条5丁目	100	
百合が原小学校	札幌市北区百合が原6丁目	100	
新川中央公園	札幌市北区新川14条14丁目	100	
元村公園	札幌市東区北28条東18丁目	100	
栄南緑地	札幌市東区北36条東20丁目	100	
栄中学校	札幌市東区北46条東6丁目	100	
伏古公園	札幌市東区伏古1条2丁目	100	
丘珠小学校	札幌市東区丘珠町593番地	100	
はんの木公園	札幌市白石区本通14丁目北	100	
菊水元町すずらん公園	札幌市白石区菊水元町3条4丁目	100	
厚別西公園	札幌市厚別区厚別西3条3丁目	100	
厚別公園	札幌市厚別区上野幌3条1丁目	100	
東月寒中学校	札幌市豊平区月寒東3条18丁目	100	
清田市民交流広場	札幌市清田区平岡1条1丁目	100	
発寒鉄興公園	札幌市西区発寒12条11丁目	100	
手稲福積公園	札幌市手稲区前田1条5丁目	100	
前田中学校	札幌市手稲区前田7条13丁目	100	
明日風公園	札幌市手稲区明日風2丁目	100	
総貯水量		5,900m³	



□ 運搬給水拠点の整備

避難所などに運搬する飲料水や生活用水を確保するため、配水池に緊急遮断弁を設置。現在14箇所の配水池に設置しており約8万1千m³の水を確保できる。



□ 緊急給水管路の整備

緊急給水管路とは、都市中心部に敷設されている老朽化した幹線の中に耐震性を持たせた新しい管を挿入することでリニューアルし、管路の両端に設置した緊急遮断弁により災害時に管内に飲料水を確保。(旧藻岩第1幹線：1200 m³、旧藻岩第2幹線：750 m³)

出典 2) 札幌市水道局のホームページ (http://www.city.sapporo.jp/suido/c03/c03third/05_02.html)

以上の施設による震災後3日間までの対応が進められているが、大規模災害時には水道復旧までさらに時間を要する可能性が高い。これを補填する施設として専用水道がある。水源を深井戸としているため、送水管への損傷による断水の可能性は小さく、地下水なので寒冷期でも凍結の恐れは少ない。「平成18年 北海道の水道」には、ホテルやスーパー等の民間企業による深井戸を水源とする専用水道およそ170箇所が登録されている。提言時の15箇所(平成8年資料)から、平成14年以降急激に増



協力井戸のプレート

加しているが、確認時点の差違のようである。

出典 3)北海道の水道 (<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/khz/contents/suidou/H18suidou-top.htm>)

この他、札幌市では阪神・淡路大震災後の平成 8 年から、一般住家の井戸を「災害応急用（生活用水）協力井戸」として 1087 箇所（平成 21 年 2 月）登録している。位置は公表され、所有家屋にはプレートが掲げられている（前ページ写真）。また、一部には地域貢献型自動販売機が設置されている。わずかな量であっても緊急時には効果を発揮することが期待される（写真右）。



地域貢献型自動販売機

（3）医療用水の確保

大規模災害時に上水道が機能しない場合、大量の水を使用する医療機関では、医療機器の滅菌不能、人工透析の不能、トイレ用水不足など多大なる影響が及ぶ。提言では、これらの有効な対策として用水井戸の確保を取り上げたが、その後、専用水道の登録状況に大きな進展が見られた。前記「平成 18 年 北海道の水道」によると、札幌市における医療機関の専用水道は 33 病院（当時 10 箇所）と大幅に増加した。いずれも水源は深井戸である。

また、札幌市では従来の上水道施設の強化策として、2007 年度から災害時期間病院に接続する配水管の耐震化を進めている。用水井戸の確保と配水管の耐震化等、提言当時よりも医療用水確保への取り組みは確実に前進している。

札幌市が災害時基幹病院に接続する配水管 2007 年 12 月 13 日 08 時 30 分

札幌市水道局は、2007 年度から災害時基幹病院と接続する配水管の耐震化を進めていく計画だ。10 年度までに市内 12 カ所の基幹病院につながる配水管を耐震継ぎ手配水管に布設替えし、災害時の安定給水に備える。総事業費は 14 億 7700 万円。

札幌市災害時基幹病院（対象 12 病院）

- ・市立札幌病院
- ・札幌医科大学附属病院
- ・北海道大学病院
- ・NTT 東日本札幌病院
- ・手稲溪仁会病院
- ・北海道がんセンター
- ・札幌厚生病院
- ・札幌東徳州会病院
- ・北海道社会保険病院
- ・札幌社会保険総合病院
- ・勤医協中央病院
- ・国立西札幌病院

（出典：北海道建設新聞HP：<http://e-kensin.net/modules/bulletin/index.php?page=article&storyid=1863>）

3. 現況の評価と新た顕在化した課題

（1）現況の評価

提言 24 では、①復旧までの用水をどの様に確保するか、②積雪寒冷地という条件をどの様に克服するかを視点とした。今回のレビューの結果をこの観点からまとめると以下のようなものである。

■消火用水

地域防災計画の消火ビットの設置は停滞しているが、原因は予算不足の他、河川の流量不足やビットの維持管理（土砂堆積）の問題とされている。河川水利用では清流ルネサンスによる市内を貫流する創成川の流量増加がある。この事業は茨戸川の水質浄化が目的であるが、流水の凍結にも有利となる。この他、耐震性貯水槽が現在まで 52 基が整備され、今後も建設される予定である。耐震性貯水槽も凍結をクリアできる。全体としては着実に前進していると考えられる。

■生活用水

緊急給水拠点施設等の整備が進み、最終的に90万人分の飲料水が確保される予定である。量的に十分とは言えないものの、水源として緊急深井戸が整備され、冬期の凍結問題をクリアしている。

給水の補填として市内1087箇所「災害応急用（生活用水）協力井戸」が登録されている（右図）。この用水も冬期凍結をクリアできる。

この他、最近、安価で性能の優れた簡易浄水器が販売されている。防災常備用品に加えることで緊急時には積雪や近隣の河川水の飲用も可能となる。

以上、生活用水供給体制は着実に前進していると考えられる。

■医療用水

医療施設では大量の水を必要とする。大部分で井戸を水源とした専用水道が設けられている他、札幌市によって災害時基幹病院の配水管が耐震化される予定である。全体としては着実に前進していると考えられる。

（2）顕在化した課題

■消火用水

消火ビットの計画が進んでいない。予算不足は別として、流量不足や維持管理が困難なことがあげられている。流量調査や仮設ビットでの対応等の検討が必要かも知れない。また取水場所からの揚程を考慮し、補助ポンプを準備することも考える必要がある。

■生活用水

給水拠点施設からの用水の不足分は「災害応急用（生活用水）協力井戸」によって補填されるが、これらの井戸は民間・個人の施設である。住民への公開や井戸の維持管理、水質検査にどこまで対応が可能か、問題が残っている。

■医療用水

ほとんどの大病院で上水道の他に井戸を水源とした専用水道を所有しているが、上水道が断水した場合、現在の専用水道の供給量で十分かどうか、基幹病院以外の中小病院がどのような状況にあるか、把握しておく必要がある。

4. 今後の課題

＜【提言 24】「積雪寒冷地河川における用水確保のための対策が必要です」＞は、用水確保の対象を河川としているが、現時点では河川からの用水確保が進んでいないので、ここでは「積雪寒冷地における用水確保のための対策」に主眼をおいた。積雪寒冷時に大規模地震が発生した時の「消火用水」「生活用水」「医療用水」の札幌市の施策は、提言時より着実に体制が整備されているが、今後とも更なる安全・安心を目指して計画を着実に実行されることが望まれる。

今後の課題として大きく以下の二つがあげられる。

中央区

指定番号	住 所	名 称	指定区分
1504	旭ヶ丘 5丁目 6-57	大槻 玲子 宅	生活用水
1505	旭ヶ丘 6丁目 4-21	山田 勇一 宅	生活用水
1507	円山西町 2丁目12-23	新井 貴子嬢 宅	生活用水
1387	円山西町 3丁目2-28	小林アパート水道小屋	飲料水
1517	円山西町 5丁目1-6	岡 徹 宅	生活用水
1518	円山西町 5丁目3-20	松島 幸和 宅	生活用水
1520	円山西町 5丁目3-8	長谷川 正 宅	生活用水
1523	円山西町 9丁目3-12	藤田 重清 宅	生活用水
1524	界川 1丁目2-10	岩田 武夫 宅	生活用水
1525	界川 2丁目2-14	小澤 典仁 宅	生活用水
1588	界川 2丁目2-5	近藤 武輝 宅	生活用水

災害応急用協力井戸リスト（一部）

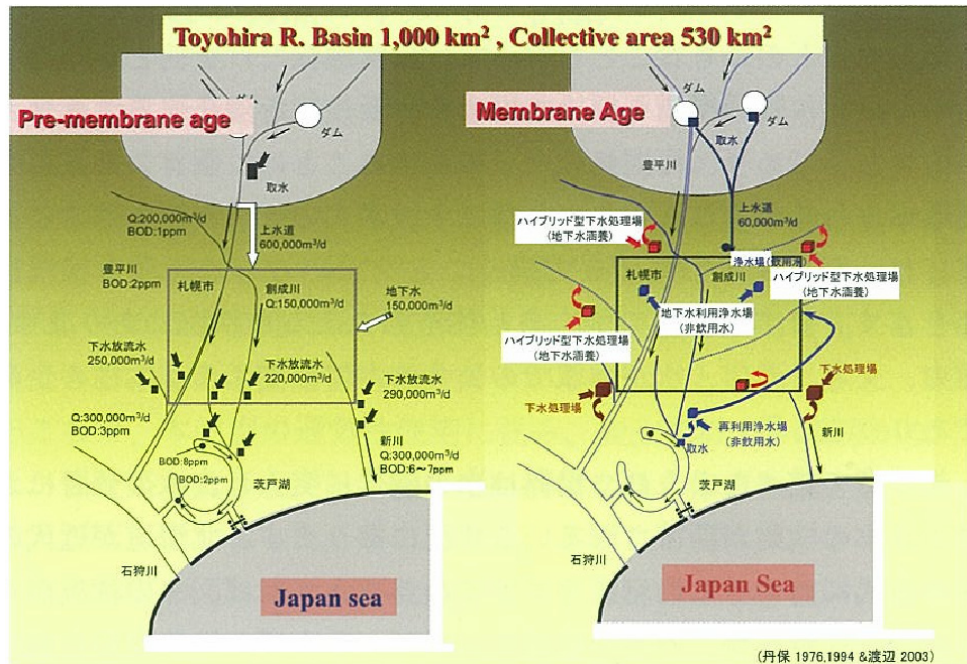
①地下水の監視

札幌市の積雪寒冷にも対応可能な用水確保はそのほとんどが地下水を水源としており、札幌扇状地の地下水が維持されることが前提条件である。地下水の維持とは水位と水質である。地下水の水位と清澄な水質が維持されなければ、「緊急深井戸」も深井戸を水源とする「専用水道」や「災害応急用協力井戸」も機能を発揮することが出来ない。阪神・淡路大震災時には地震後、井戸水の水質が悪化して飲用が不適となったケースが報告されている。地下水位の低下や地下水汚染（土壌汚染を含む）に対する監視体制と地下水かん養、水質保持に向けてのシステムづくりが必要である。

②水代謝システムの転換

小河川の利用が十分ではない。地下水の汲み上げには動力が必要である。災害・緊急時には地表水が最も有用である。また、地下水涵養には小河川からの浸透が有効である。

小河川の利用の遅れは流量不足のためとされているが、それは現在の水代謝システムに負うところ

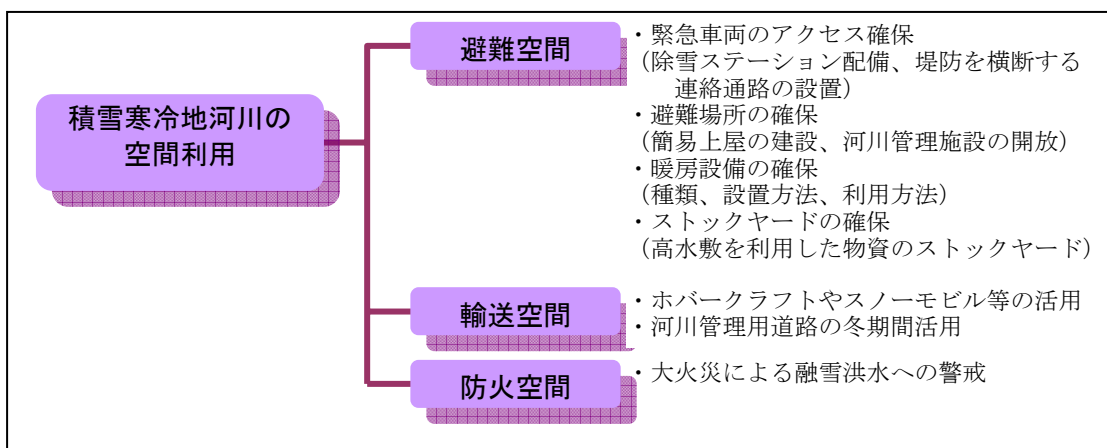


が多い。今後の札幌市の都市水代謝システムとして、例えば分離機能膜を使ったシステムが提案されている（丹甫憲仁：21世紀の日本と北海道(2009)：図も同様）。

このシステムでは、下水を地区毎に処理して川に戻して地下水をかん養し、飲用水以外に利用する等により、多様な水環境が創出され、市内の各小河川に環境保全用水が常時流れることになる。これは以前に提案した「環境防災都市河川」のコンセプトに近似している。これを一例として、現在の札幌市の水代謝システムを見直すことで、今後、さらに防災・減災都市づくりに向けた新たな展開が可能と考える。

（ワーキングメンバー：中林一、河合敦）

【提言 25】 積雪寒冷地における空間利用のための対策が必要です。



1. 提言内容に関するレビュー

(1) 提言内容に関連する空間利用について

災害時の河川空間利用については、国や地方自治体、研究機関等において検討が進められ、後述の行政の動向に示すとおり、地震対策関連の施策に盛り込まれている。ただし後述のとおり、積雪寒冷地における冬季の空間利用を想定した具体的な施策展開の進展は、今のところ見られない。

スケール	河川等の区分	物資輸送路等	延焼防止	避難経路、避難場所	消防水利	生活用水、初期消火
都市	大河川	河川敷道路	スーパー堤防	河川沿いの公開空地	河川沿いの公開空地	堰上げ施設
	中小河川	船着場	建物のセットバック		取水ポンプ	
地区	運河		河川空間の緑化	河川管理用通路	消防車の部署スペース	堤内地への導水
	地下河川		河川ネットワーク			
街区	ため池					マンホール取水施設
	調節池					
相隣	青道					地下貯留槽
	雨水貯留施設					
	井戸、湧水					路地幕

□ 河川の空間利用
■ 河川の水利用

図-1 スケールに応じた河川等の防災利用手法¹⁾



写真-1 高規格堤防と緊急河川敷道路 (荒川下流 小松川地区)¹⁾

※1) 都市防災への河川の活用手法 (国土交通省国土技術政策総合研究所アニュアルレポート 2003) より引用

(2) 提言内容以外の河川空間利用について
北海道地域防災計画資料編（平成 19 年 3 月）において、河川敷（石狩川・雨竜川等）・河川防災ステーション（北広島地区・標茶地区）等の河川空間や河川防災施設がヘリポートとして災害時の輸送機能を担っている例も見られる。



写真-2 北広島地区河川防災ステーション²⁾

2. 提言以降の動向と現状における顕在化した課題 ※2 財）北海道河川防災研究センターHP より引用

(1) 提言以降の河川空間利用に係る行政の動向

提言（平成 9 年 5 月）以降、地震災害時の河川空間の利用については、中央防災会議・国土技術政策総合研究所・北海道開発局等の国の機関における大綱や計画に盛り込まれている他、北海道及び札幌市等の北海道内自治体の地域防災計画においてもある程度具体的な計画として記述されている。提言以降の行政の動向の事例について表-1 にまとめた。

表-1 提言（平成 9 年 5 月）以降の行政の動向

年 月	行政の動向	内 容
平成 10 年 10 月	札幌市地域防災計画（札幌市防災会議）	河川敷ヘリポートの整備、河川敷道路の整備、緩傾斜堤防の整備（避難空間としての河川敷への避難路）が計画に位置付けられた（整備の主体は、北海道開発局石狩川開発建設部）。
平成 15 年	都市防災への河川の活用手法 （国土交通省国土技術政策総合研究所アニュアルレポート 2003）	阪神・淡路大震災の教訓を踏まえ、河川空間を利用した防災対策として、「延焼防止」・「避難場所」・「避難路」・「緊急輸送路」としての活用が提示されている。
平成 17 年 9 月	首都圏直下型地震対策大綱（中央防災会議）	延焼被害軽減対策として、「避難地・延焼遮断帯として機能する河川整備」が示されている。
平成 19 年 3 月	北海道地域防災計画（資料編） （北海道防災会議）	ヘリポートとして、具体的な河川敷・河川防災ステーションが示されている。
平成 20 年 5 月	北海道開発局防災業務計画 （国土交通省北海道開発局）	震災対策編において、「緊急輸送路として主要河川における緊急用河川敷道路等の整備の推進」、「避難地・避難路としての緊急用河川敷道路により整備されたオープンスペースの活用」、「応急復旧活動拠点・ヘリポート等として活用できる河川防災ステーション等の整備」が示されている。

(2) 現状において顕在化している課題

札幌市では、平成17年11月に「地震防災対策に関する提言（札幌市地震防災検討委員会）」が、発表され、その中に積雪寒冷地の大都市として被害想定と対策が記載されている。それらの中で空間利用に関係する項目は、以下のとおりである。

- ・ 降雪に伴う交通麻痺状態による救援・消防活動の困難
 - ⇒地震時の除雪・排雪対策：震災時、緊急輸送路を中心に除雪・排雪の手順等や関係部局との連携体制を一層強化する。
- ・ 避難所の暖房確保
 - ⇒灯油等の燃料確保問題、停電による暖房機器の利用不可に対する対策の検討

このように、積雪寒冷地の地震対策では冬季の河川空間利用について種々の制約や条件の不備があるため理想的な利用は困難であることを念頭に置き、冬季に災害が生じた場合の対策についてもその課題を整理し、十分な対策を計画及び施策展開に盛り込むことが重要となる。さらに、高水敷を有するような大河川とそうでない中小河川とでは、おのずと対策の手法について差別化を行う必要があり、そのような視点に立って、表-2・表-3 に示すとおり大河川と中小河川を分けて現状を踏まえた上での課題と対策について整理を行った。

表-2 大河川における冬季地震災害時の「河川空間利用」の課題と対策

区分	項目	現状	課題	対策	留意事項等
避難空間	緊急車両のアクセス確保	除雪されていない (ほとんど利用できない)		日常から簡単な除雪を行って避難誘導路を表示	スノーモービルランドや雪遊び広場など、平常時から河川高水敷利用の活性化
		排雪場としての利用		緊急車両等の待機スペース	
	避難場所の確保	広域避難場所とはなっていない (利用に適した環境になっていない)	人的避難スペースの確保	排雪場の利用 → (除雪体制の拡充)	地震時に堆雪塊の崩壊がありうる
			車利用者の駐車スペースの確保	雪上車などによる緊急除雪・圧雪	避難所に入らないで自家用車内で過ごす人が増えてきたため、十分なスペース確保が必要
	暖房設備の確保	暖房・照明灯の設備はほとんど無い	安全管理上、照明設備は必要	野球場などの利用施設に照明を設置しておく	備蓄箇所(施設)と避難場所のアクセス確保
			冬季災害では暖房設備は不可欠	簡易投光器などの備蓄 樋門箇所などの上屋を利用した暖房設備 防災ステーションなどへの備蓄	固形燃料等からの漏洩(被災)防止
ストックヤードの確保	積雪状態で利用できない	簡単な除雪でストックヤードは確保可能			
		河川敷内に平時にストックヤードは設けられない(河川法上の問題)	緊急時対策として河川敷利用の許可 備蓄施設を堤防外に設ける		
安全管理	ダム放流情報盤が数カ所にある程度 積雪下の被災状況が判らない	安全情報(上流の河川水位等)の伝達 安全確認の方法	避難所への情報伝達システムの確立 締固めなどにより安全を確認してから利用	情報源→伝達者→避難所管理者→避難民 利用許可の発行者は誰?(河川管理者or災対本部)	
輸送空間	輸送機械 (スノーモービル・雪上車)	冬期間の利用実績はほとんど無い	高水敷の凹凸(溝、作工物、低木等)の位置が明確でない	事前に高水敷マップを作成し、利用ルートを選定しておく	マップの更新
	輸送機械 (ホーバークラフト)		締め固まっていない雪上の利用は難しい	ルート全体の締固めは難しい	ホーバークラフト自体、確保が難しい
	輸送機械 (その他の車両)		締め固めた一定の広さが必要	排雪場の利用	一般車両の高水敷利用は難しい
	輸送機械 (ヘリコプター)				
管理用道路	積雪状態で利用できない	災害後、簡単に除雪できる体制が必要 管理用道路の被災状況確認	ルート全体の締固めは難しい 災害時に除雪機械投入の余裕があるか? (現状の点検作業の拡充)		
防災空間	火災による融雪洪水	排雪場が水面近くまでせり出している	融雪洪水時に雪面崩落の可能性がある	高水敷を残した排雪スペースの設定 融雪溝排水(非結氷)の利用	
	水利用	被災時の利用計画が明確でない	利用水量	取水可能箇所(マップ)の特定	積雪・結氷状況を日常的に把握
			利用水質	自動監視システムの活用 定期水質調査資料の整理	水質調査地点の有無
			取水方法	取水設備の備蓄	防災ステーションの充実
	防火線		河川からの取水による防火対策		河川空間自体が防火線となっている

※札幌市では、豊平川(二次支川程度まで)、新川(本川)、琴似寒寒川等が対象

表-3 中小河川における冬季地震災害時の「河川空間利用」の課題と対策

区分	項目	現状	課題	対策	留意事項
避難空間	緊急車両のアクセス確保				
	避難場所の確保	広域避難場所とはなっていない (利用に適した環境ではない)	人的避難スペースの確保は困難 車利用者の駐車スペースの確保は困難	利用は難しい	
		暖房設備の確保	暖房・照明灯の設備はほとんど無い		
	ストックヤードの確保	ヤードの確保スペースがない			
	安全管理	情報伝達システムはない		利用形態がない場合は、情報伝達は不要	
被災状況確認			被災状況の点検は別途、災害対策として実施		
輸送空間	輸送機械 (スノーモービル・雪上車)	冬期間の利用実績はほとんど無い 中小河川にはスペースがない	緊急車両用の駐車スペースの確保と除雪体制の確保(用地確保が困難)	利用可能な近隣空きスペース(公共用地、小公園など)マップ(広域避難場所含む)の作成	マップの更新
	輸送機械 (ホーバークラフト)				
	輸送機械 (その他の車両)				
	輸送機械 (ヘリコプター)				
	管理用道路	積雪状態で利用できない 中小河川には管理用道路はない	新たな用地確保は困難	利用は難しい	
防災空間	火災による融雪洪水	地域の雪捨て場となっている(本当は違反)	融雪による堰上げの可能性が有る	雪捨て禁止の徹底(日常活動)	
	水利用	水量が少なく雪に埋もれている		利用は難しい	
	防火線	都市部の中小河川は十分な機能を発揮できない(家屋が河川に隣接している)			河川空間自体が防火線となっている

※札幌市では、豊平川、新川、琴似発寒川等の支川が対象

3. 今後の課題(新たな提言メニュー)

「2. 提言以降の動向と現状における顕在化した課題」で整理を行った内容を踏まえ、新たな提言メニューを以下に示す。ここでは、特に冬季の河川空間利用について前述のとおり理想的な利用は困難であることを踏まえ、ハード対策よりも日常を含めた管理形態、二次災害の回避も含めた安全安心確保、市民との連携などの運用面に赴きを置いた事項を新たな提言メニューとした。

①高水敷を有する大規模河川を想定した場合

【日常管理】

- ・ 「輸送路」として活用するため、平常時より輸送経路マップを作成し、緊急除雪体制を確立
- ・ 「ヘリポート」として利用可能な箇所(例えば排雪場など)の選定・利用計画策定

【安全安心確保】

- ・ 河川高水敷は一次避難所として活用し、二次避難所の確保・移動手段対策の確立
- ・ 積雪状態を想定したアクセスの確保と、一時避難の為の暖房、照明、簡易施設(テント等)の備蓄
- ・ 河川高水敷を避難所として利用する場合、上流のダム決壊等の重大被害による二次災害の回避策の検討(被害状況の確認と情報伝達体制の整備・二次災害の影響評価)

【市民との連携】

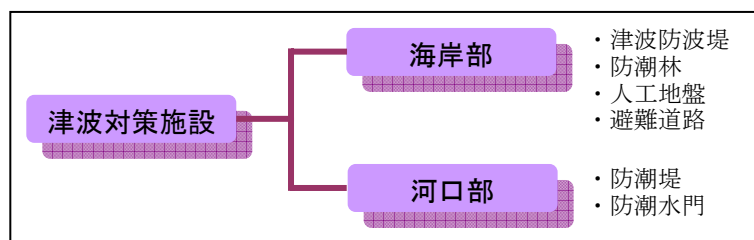
- ・ 広報誌などによる地震災害時における「河川の空間利用」の一般市民への情報提供
- ・ 災害時の安全確保に向けた対応

②高水敷を持たない中小河川を想定した場合

- ・ 河川空間の利用はほとんど期待できない
- ・ 河川空間の存在自体で、防火空間としての機能を期待
- ・ 防火用水取水のための施設整備
- ・ 火災発生による融雪災害防止のため雪捨て禁止の徹底

(ワーキングメンバー：大熊正信、斎藤正美)

【提言 26】津波に強い町づくりを行っていくことが必要です。



1. 提言内容に関するレビュー

(1) 提言以降の津波発生実績と被害の概要

提言(平成9年5月)以降の津波発生実績と被害の概要を表-1に示す。

表-1 提言(平成9年5月)以降の津波発生実績、及び被害概要

発生日	地震名称	被害概要
平成15年9月26日	十勝沖地震(M8.0)	<ul style="list-style-type: none"> ・行方不明者2名(十勝川河口において釣り人2名が行方不明) ・津波最大約4m(えりも百人浜等) ・太平洋岸の漁港で浸水・漁船の破損・車の流失、カキ・ホタテ養殖施設被害等が発生
平成16年12月26日	スマトラ島沖地震(M9.3)	<ul style="list-style-type: none"> ・インド洋沿岸12カ国での死者・行方不明者約22万人
平成18年11月15日	千島沖地震(M7.9)	<ul style="list-style-type: none"> ・津波最大約0.4m(根室花咲) ・北海道太平洋沿岸東部及びオホーツク海沿岸に津波警報発令
平成19年1月13日	千島東方沖地震(M8.2)	<ul style="list-style-type: none"> ・津波最大約0.2m(根室花咲) ・北海道太平洋沿岸東部及びオホーツク海沿岸に津波警報発令
平成20年9月11日	十勝沖地震(M7.1)	<ul style="list-style-type: none"> ・津波最大約0.2m(浦河) ・北海道太平洋沿岸東部及び中部に津波注意報発令

出典：津波の事典：首藤伸夫・今村文彦ほか、朝倉書店、2007年11月
 気象庁 HP：<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

(2) 提言内容に関連する津波対策の進捗状況

上記の提言内容のうち、平成5年の北海道南西沖地震により津波被害を受けた奥尻島においては、海岸に沿った防潮堤や、青苗漁港で人工地盤(写真-1)が整備された。



出典：国土交通省 北海道開発局 函館開発建設部 江差港湾事務所提供

写真－１ 人工地盤(北海道奥尻町・青苗漁港)

(3) 提言内容以外の津波対策の進捗状況

上記提言内容の他、平成 15 年(2003 年)に発生した十勝沖地震の被害状況も踏まえ、津波発生時のコンテナ、漁船、その他雑物などの津波漂流物を捕捉することを目的とした津波スクリーン(釧路港)が整備されている。また、津波・高潮発生時の危機管理に資する津波高潮防災ステーションの整備も進められている。

一方、地震・津波発生時の被災エリアや避難経路などを示した津波ハザードマップ(平成 20 年 6 月現在の津波ハザードマップ公表率は 58%*)の整備といったソフト的な施策も進展しつつある。さらに、GPS 波浪計や緊急地震速報の活用など、津波予測情報の迅速化、精度向上に向けた検討も進められている。

※ハザードマップ公表率=233(公表市町村)/402(重要沿岸域=東海・東南海・南海地震、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震による津波被害が想定される沿岸域の市町村数)=58(%)



出典：国土交通省 北海道開発局 帯広開発建設部 十勝港湾事務所提供

写真－２ 津波に伴い漂流するコンテナ



写真－３ 津波スクリーン(北海道釧路市・釧路港)

2. 提言以降の動向と新たに顕在化した課題

(1) 提言以降の行政の動向

平成15年9月に発生した十勝沖地震や、平成16年12月に発生したスマトラ島沖地震に伴う津波災害を契機として、津波対策に関する提言や答申がとりまとめられるとともに、各種マニュアルやガイドラインが整備された。提言以降の行政の動向を表-2にまとめる。

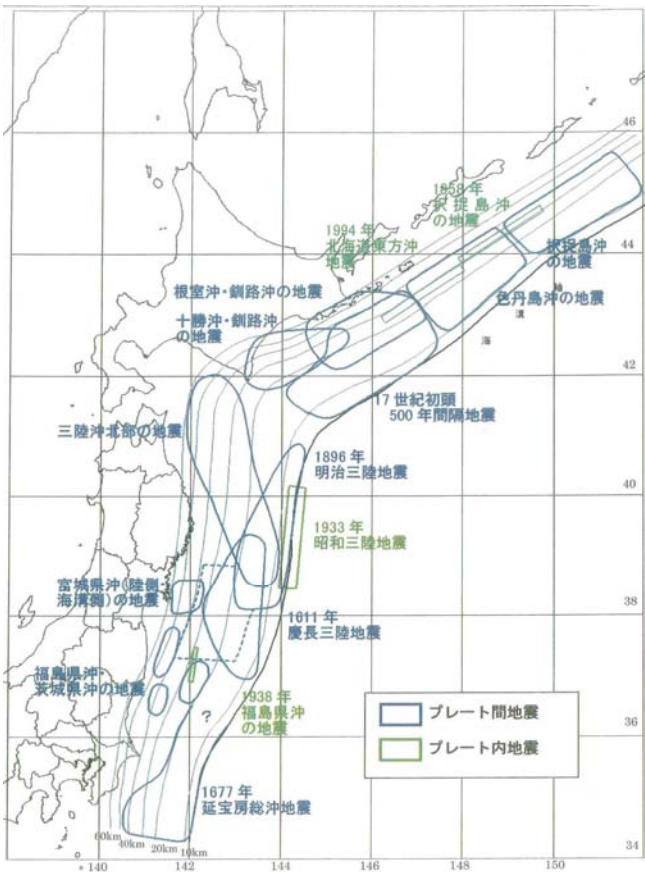
表-2 提言（平成9年5月）以降の行政の動向

年 月	内 容
平成9年4月	「津波防災ステーション整備事業」施行。（平成13年4月最終改正。「津波・高潮防災ステーション事業」となる。）
平成10年3月	「地域防災計画における津波対策強化の手引き：国土庁、農林水産省、水産庁、運輸省、気象庁、建設省、消防庁」公表
平成10年3月	「津波災害予測マニュアル：国土庁、気象庁、消防庁」公表
平成16年4月	「津波・高潮ハザードマップマニュアル：内閣府、農林水産省、国土交通省」公表
平成17年3月	「津波対策委員会検討委員会（提言）：津波対策検討委員会」公表
平成17年3月	「地震に強い港湾のあり方（答申）：交通政策審議会」公表
平成17年6月	「津波や高潮の被害に遭わないためにー津波・高潮ハザードマップの作成と活用ー：内閣府、農林水産省、国土交通省」公表
平成17年6月	「津波避難ビル等に係るガイドライン：内閣府」
平成17年9月	「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」施行
平成17年12月	「津波・高潮防災ステーション技術資料：（財）沿岸技術研究センター」
平成18年2月	「日本海溝・千島海溝周辺海溝型防災対策推進地域」指定（※1道4県130市町村指定、北海道では6市34町3村指定 → 平成20年4月1日現在：1道4県119市町村指定（市町村合併を踏まえて再指定、北海道では6市34町3村指定）
平成18年3月	「災害に強い漁業地域づくりガイドライン：水産庁漁港漁場整備部」策定
平成18年12月	「北海道開発局地震津波対策アクションプラン：国土交通省北海道開発局」策定
平成19年10月	緊急地震速報 本格運用開始
平成20年12月	「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の地震防災戦略：中央防災会議」公表

(2) 新たに顕在化した課題

北海道太平洋沿岸においては、既往最大津波(1960年チリ地震津波)を超える大規模津波(500年間隔地震)の発生リスクが平成17年6月に中央防災会議により公表され、既往の施設整備(防潮堤等)では対応不可能な津波リスクが顕在化した(図-1~図-3参照)。また、「津波対策検討委員会(提言)」、「北海道開発局地震津波対策アクションプラン」においては『人的被害の最小化』を短・中期的な目標として掲げており、今後発生が予想される大規模津波に対する対応が必要である。また、中央防災会議の「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の地震防災戦略」においては、今後10年間のアウトカムとして、人的被害(死者数)の4~5割減、経済被害(経済被害額)を1/4減という減災目標を提示している。しかしながら、防潮堤や津波防波堤等のハード対策は、整備にかかる費用や時間が莫大であるとともに、想定以上の津波発生の可能性もあることから、ハザードマップの整備や、地域住民の防災意識の向上等のソフト対策と連携するなど、効率的な施策展開が課題である。

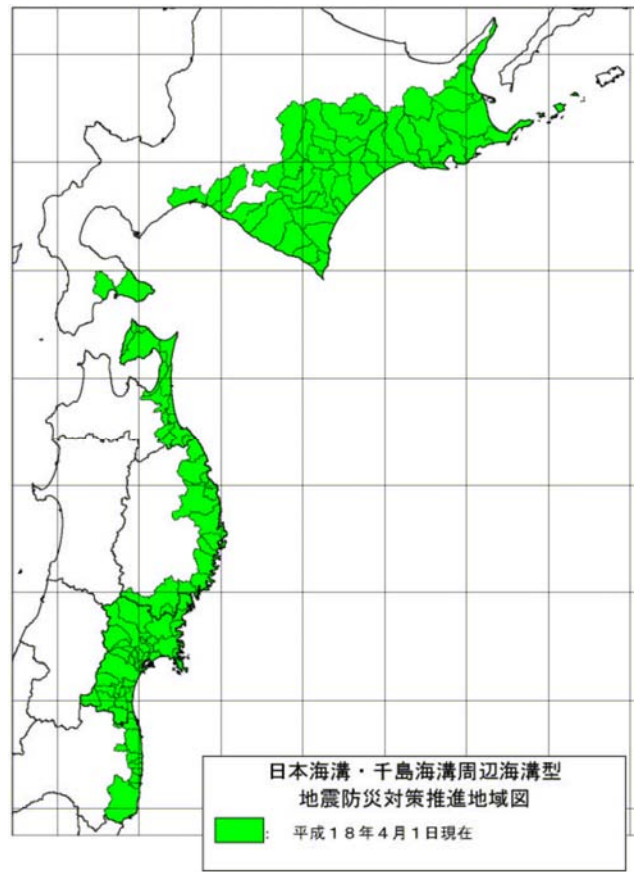
一方、地域住民のみならず観光客等の来訪者への対応、港湾・漁港・海域における安全の確保など、地域特性に応じた対策も必要である。なお、港湾・漁港においては、津波災害発生後の港湾機能(人流・物流機能)、及び漁港機能(水産物の陸揚げ拠点機能)の維持、早期復旧に向けた対策も重要である。



出典：中央防災会議 HP、『日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会(第10回)』

(<http://www.bousai.go.jp/nihonkaikou/10/>)

図-1 津波の断層領域



出典：中央防災会議 HP、『中央防災会議 第16回(平成

年2月17日)』

(<http://www.bousai.go.jp/chubou/16/>)

図-2 特別措置法の推進地域

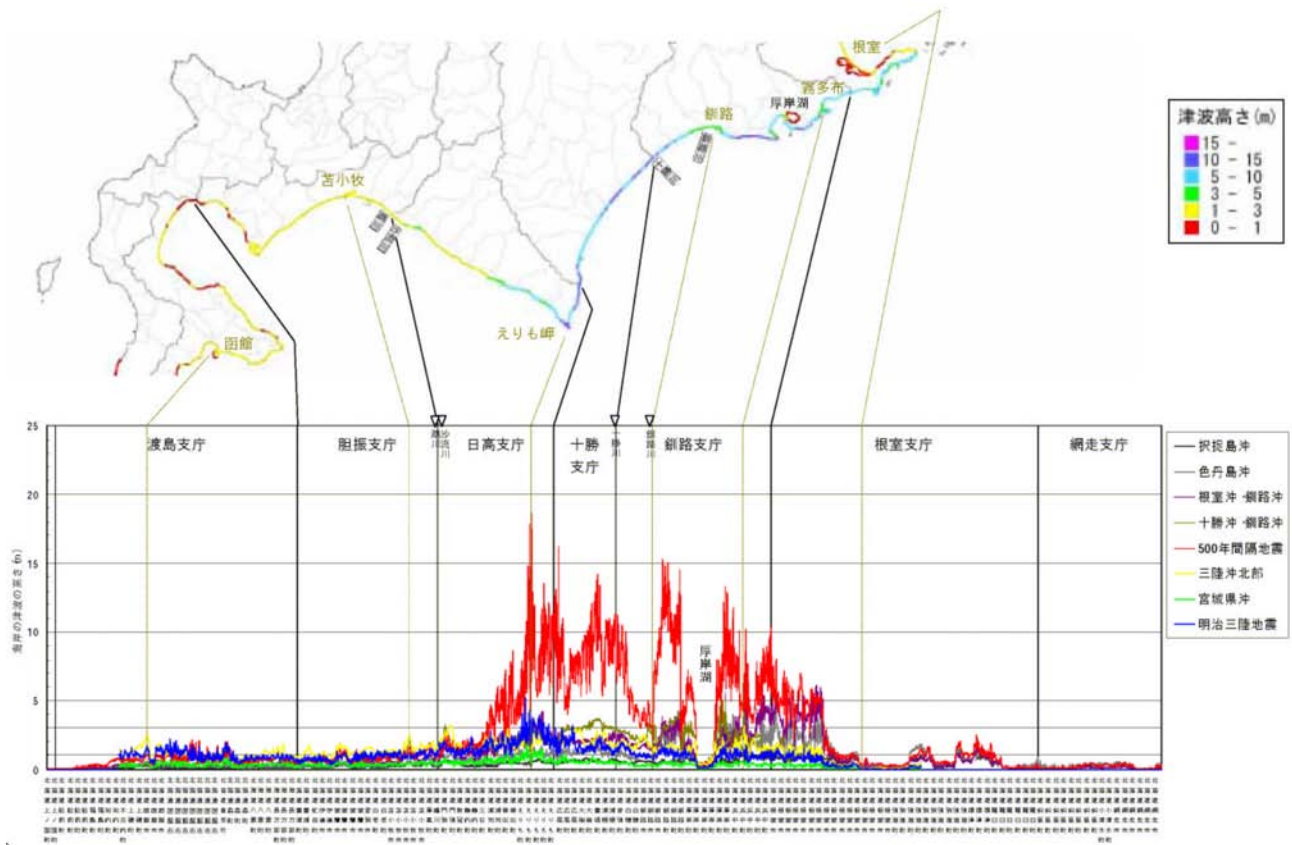


図-3 海岸での津波高さの最大値(平均潮位時)

出典：中央防災会議 HP、『日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会(第10回)』
<http://www.bousai.go.jp/nihonkaikou/10/>

3. 今後の課題(新たな提言メニュー)

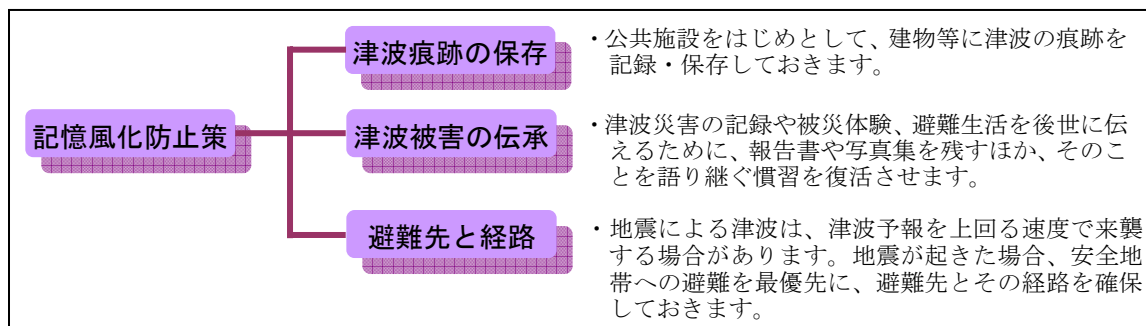
「2. 提言以降の動向と新たに顕在化した課題」で整理した内容を踏まえ、新たな提言メニューを以下に示す。

- ・ きめ細やかな避難誘導施策の展開(避難場所・避難ルート・避難誘導看板の整備など)
- ・ 地域住民への津波災害特性や災害発生時の対応に関する啓蒙活動の継続・展開
- ・ 港湾・漁港・海岸利用者(観光客等の来訪者も含む)の安全確保に向けた対応
- ・ 海域利用者(船舶、漁船など)に向けた情報提供(海域のハザードマップ)
- ・ 港湾・漁港機能の維持、早期復旧に向けたBCPの策定

(ワーキングメンバー：林克恭、河合孝治)

【提言 27】津波の記憶が風化していくのを防止する必要があります。

津波被害の記憶を風化させないためには、人々の暮らしの中に、その記憶が身近なものとして存在していることが大切です。




一般の生活者が取りうる自己防衛としての災害の記憶を風化させない方策とし、第一に津波を知ること、第二に津波発生の必然性を知ること、そして、災害の記憶を風化させない努力が必要です。

1. 提言内容に関するレビュー

(1) 提言以降の記憶風化防止策の進捗概要

提言（平成9年5月）以降の記憶風化防止策の進捗概要を表-1に示す。

表-1 提言（平成9年5月）以降の記憶風化防止策進捗概要

記憶風化防止策	名称等	進捗概要
津波痕跡の保存	津波痕跡地点	<p>・藻内地区には「津波痕跡地点」という表示があり、津波の痕跡高「23.3m」と書かれた看板が立っている。(ピンクの丸印のところ)</p>  <p>・青苗地区には「津波高」の表示があり、この高さを基準に対策路が設計されている(青苗漁港人口地盤)。</p> 

<p>津波被害の伝承</p>	<p>奥尻島津波館（竣工 2000年 所在地奥尻郡奥尻町）</p>	<ul style="list-style-type: none"> 震災以降、青苗岬一帯は、徳洋記念緑地公園として整備されており、「津波館」はその西側に慰霊碑と並び立つように計画された展示施設である。震災の「記憶」を風化させることなく後世に伝えていくことを目的とし、永く人々の心象に残るような建築にしたいと考え、全体像としては背景にふさわしい記念「記憶」という抽象的なテーマ。   
<p>避難先と経路</p>	<p>避難経路等</p>	<ul style="list-style-type: none"> 避難経路等の確保については、津波来襲時に、運転者・道路利用者が避難できるような階段や車の避難場所が必要である。  <p>高台へ避難できるように設置された階段（奥尻町青苗）</p>  <p>▲津波対策を備えた小学校（町立青苗小学校）</p>  <p>▲津波対策として建設された人工地盤（青苗漁港）</p>

奥尻町HPより引用 (<http://www.town.okushiri.lg.jp/hotnews/category.php?cid=47>)

2. 提言以降の動向と新たに顕在化した課題

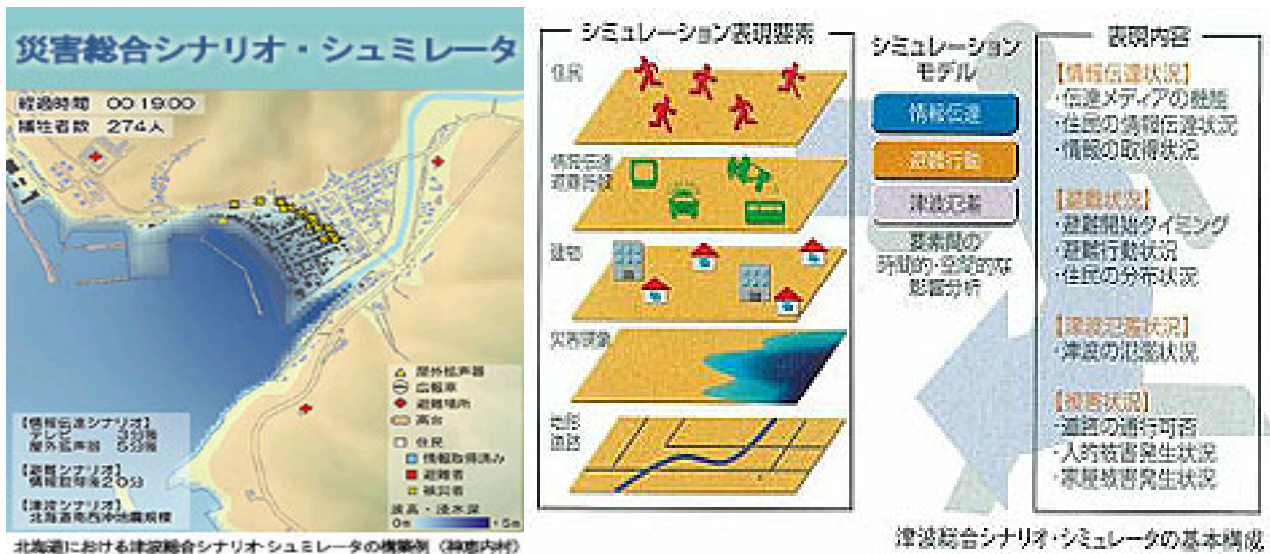
(1) 提言以降の動向

■北海道開発局作成ビデオ

名称	内容	参考ホームページ
北海道開発局北海道南西沖地震の記録-憶えてくださいあの夏の日のことを-	北海道南西沖地震について、地震による奥尻町の被災状況やアニメ等で表した津波発生メカニズム、震源など、地震の記録を紹介	http://www.hkd.mlit.go.jp/topics/info/ippan/koho/video/videotop.htm
証言 復興への道のり -1993年南西沖地震-	北海道南西沖地震について、被災地の人々、関係機関職員の証言を軸に改めて災害復旧事業を検証しながら、地震対策の記録を紹介	http://www.hkd.mlit.go.jp/topics/info/ippan/koho/video/videotop.htm
北海道南西沖地震災害概要 巨大地震の爪痕	北海道南西沖地震について、地震による災害の様子をドキュメンタリーで紹介	http://www.hkd.mlit.go.jp/topics/info/ippan/koho/video/videotop.htm
平成5年北海道南西沖地震 -災害復旧工事記録-	ビデオ北海道南西沖地震による後志利別川の被災状況と復旧後の様子を紹介	http://www.hkd.mlit.go.jp/topics/info/ippan/koho/video/videotop.htm
奥尻町青苗からのメッセージ ～1993北海道南西沖地震の教訓～	北海道南西沖地震において壊滅的打撃を受けた青苗地区の様子と防災対策を紹介	http://www.hkd.mlit.go.jp/topics/info/ippan/koho/video/videotop.htm
復興への道のり-1993年南西沖地震-	災害復旧事業を検証しながら、地震対策の記録を紹介	http://www.hkd.mlit.go.jp/topics/info/ippan/koho/video/videotop.htm

■動く津波ハザードマップ

群馬大学災害社会工学研究室（片田敏孝教授）・NPO法人社会技術研究所とドーコンが共同で「災害総合シナリオ・シミュレータ」を構築。このシミュレータは、結果をわかりやすくアニメーションで示すことができるため、防災教育ツールとして地域住民の防災意識を高め、自助・共助をベースとしたコミュニティ構築に活用できる。



(株)ドーコンHPより引用 (<http://www.docon.jp/>)

■津波啓発用動画

和歌山県は、県内の沿岸市町を対象とした津波防災啓発を目的とした動画が作成されている。この動画は、津波シミュレーション結果より、浸水状況を時系列で表示させたもの等がある。想定している地震は、東海・東南海・南海地震（M8.6）である。これにより、県民の防災意識の向上を図っている。



和歌山大学 防災研究教育プロジェクト HP より引用
(http://bousai.joi.wakayama-u.ac.jp/archives/tsunami_cg.htm)

（２）今後顕在化が予想される課題

- ・ 現時点では顕著化していないが、地域で行った防災セミナー等で活用した「動く津波ハザードマップ」により、新たな課題も見えてきた。それは、一時的なツールの活用だけでは、災害時の効果は薄いものである。
- ・ ハザードマップ等による防災教育により、津波に対する防災啓発は、成果を上げてきていると考えられる。しかし、北海道南西沖地震（H5 奥尻町）では、地震発生後 3～5 分で津波が発生している。近年防災情報が迅速に発表されるが、情報を待っている被災する可能性がある。

3. 今後の課題（新たな提言メニュー）

「2. 提言以降の動向と新たに顕在化した課題」で整理した内容を踏まえ、新たな提言メニューを以下に示す。

- ・ 提言内容に関するレビューを行った結果、概ね提言趣旨に沿った整備がなされている事が確認された。しかし、その有効性については、現時点での評価より、世代変わりする 10～20 年後における評価（継続的評価）が重要である。そのため、今後の課題は次世代に対する防災教育（特に、小中学校）であり、継続的に実施することを期待する。
- ・ 沿岸地域では、津波に対しハード、ソフト共に整備されてきていると感じられる。沿岸地域に居住していない住人も、海水浴等のレジャーの際に被災される可能性は、十分に考えられる。今後、沿岸地域のみならず、内陸の住民に対しても意識の啓発が必要と考えられる。

（ワーキングメンバー：渡辺敏也、鈴木智之）

2. 第Ⅶ期防災委員会の活動報告

「防災・減災文化」の醸成に向けて - 第Ⅶ期委員会活動を振り返る -

防災委員会 幹事 城戸 寛

1. はじめに

1995(平成7)年1月17日に発生した阪神・淡路大震災を契機に、防災研究会として設立し、これまで「技術士からの提言—地震災害に備えて—」「技術士からの27の提言」を発刊、2001(平成13)年度からは都市型災害に向けた防災セミナーをはじめとする講演会の開催や活動報告書の発刊等、防災・減災に関する調査研究を継続してきました。

そして、2007(平成19)年度からの第Ⅶ期は、(社)日本技術士会北海道支部「防災委員会」として新たなスタートを切りました。全国各支部との連携強化を図るとともに、公開セミナーの開催や「防災・減災カード(地震サバイバル編)」を企画、発行する等、広く市民への情報発信や防災教育等の技術士による社会貢献に向けた取り組みにも着手しました。

第Ⅶ期(2007(平成19)年4月～2009(平成21)年3月)の活動テーマ及び研究課題は下記のとおりで、防災セミナーなどの開催とともに、各部会における調査研究を継続し、その成果を「技術士からの27の提言」のフォローアップに繋げることになりました。

活動テーマ「都市型災害に備えた防災・減災対策」

- 課題1 札幌大地震に備えた防災・減災対策の調査研究
- 課題2 地震・風水害等の複合型災害対策の調査研究
- 課題3 防災・減災文化に関する調査研究

本稿では、主にコンサルタンツ北海道に掲載した報告文から、第Ⅶ期に開催した防災セミナー等(表-1)を振り返り、当会の研究活動を俯瞰することになります。

	開催日	テーマ	講演者	備考
1	2007年5月23日	阪神・淡路大震災が教えたもの-本当の教訓は何だったのか-	北海道大学科学技術コミュニケーション養成ユニット 特任教授 隈本 邦彦 氏	2007(H19)年度総会
2	2007年7月27日	地震研究から予報の実用化へ-前兆現象としてのVHF電波伝搬異常-	北海道大学理学院付属地震火山研究観測センター 研究員 森谷 武男 氏	第13回防災セミナー
3	2007年11月5日	[基調講演]被害軽減に向けた災害情報のあり方について	群馬大学大学院工学研究科 教授 片田 敏孝 氏	第14回防災セミナー
		[パネルディスカッション] 今後の災害情報と防災教育のあり方を考える	北海道大学科学技術コミュニケーション養成ユニット 特任教授 隈本 邦彦 氏	
			北海道教育大学教育学部札幌校 准教授 佐々木 貴子 氏	
		寒地土木研究所寒地道路研究グループ 上席研究員 加治屋 安彦 氏		
4	2008年2月14日	神戸市復興状況視察報告	飛鳥建設株式会社札幌支店土木営業部 担当部長 柴田 登 氏	第15回防災セミナー
		札幌市の防災計画について	札幌市危機管理室危機管理対策課 調整担当係長 堀 義文 氏	
5	2008年6月24日	北海道における主な防災対策の取り組み	北海道総務部危機対策局防災消防防犯グループ 主幹 石山 敏行 氏	2008(H20)年度総会
6	2008年7月17日	阪神・淡路大震災から学ぶこと	神戸防災技術者の会(K-TEC) 片瀬 範雄 氏、栗田 聡也 氏	第16回防災セミナー
7	2008年11月11日	2008年冬期に北海道で発生した吹雪災害の状況と課題について	寒地土木研究所寒地道路研究グループ 主任研究員 伊東 靖彦 氏	第17回防災セミナー
		近年の爆弾低気圧の傾向について-爆弾低気圧の特徴と気象災害-	財団法人日本気象協会北海道支部防災対策室長 松岡 直基 氏	

表-1 第Ⅶ期防災セミナー等講演会開催一覧表

2. 阪神・淡路大震災を振り返る

六千人以上が犠牲になった阪神・淡路大震災から今年の1月17日で14年を迎えました。

その後の福岡や名古屋における地震災害や豪雨災害に見られるように、大震災を教訓に自然災害に対する備えを整えてきたはずの都市の脆弱性が露呈しており、更なる防災・減災対策の実行が強く求められています。

そこで、あらためて阪神・淡路大震災を問い直すことから第Ⅶ期の研究活動は始まりました。

2007(平成19)年5月23日、寒地土木研究所講堂にて開催した平成19年度総会では、北海道大学科学技術コミュニケーター養成ユニット特任教授の隈本教授から、「阪神・淡路大震災が教えたもの -本当の教訓は何だったのか- 」と題して講演をいただきました。参加者は64名でした。

2008(平成20)年7月17日、同講堂にて開催した第16回防災セミナーでは、「神戸防災技術者の会」から片瀬範雄氏、栗田聡也氏をお招きし、「阪神・淡路大震災から学ぶこと」と題して講演をいただきました。行政関係者を含めて76名の参加者がありました。

(1) 2007(平成19)年度総会基調講演

「阪神・淡路大震災が教えたもの -本当の教訓は何だったのか- 」と題して講演をいただいた隈本教授は、NHK退職後2005(平成17)年から北海道大学にて防災に関わるコミュニケーションの研究に取り組みされており、同年11月の第14回防災セミナーにもパネリストとして、ご登壇いただきました。

1995(平成7)年1月17日午前5時46分。隈本教授は神戸市内のホテルに宿泊していました。

偶然、阪神・淡路大震災に巻き込まれ、1階が潰れたホテルから必死の思いで脱出、NHK記者として震災直後の神戸市内の取材を行った体験を通じて、災害報道の問題点を指摘されるとともに、今後の地震対策に向けた本当の教訓を提言されています。



写真-1 隈本 特任教授
(第14回防災セミナーより)

高速道路の倒壊、「安全神話」の崩壊、一面に広がる大火災、自治体消防力の不足、自衛隊出動の遅れ、災害時医療の不備等々。当時、メディアはその被災状況とこうした問題点を連日のように報道し、大震災のイメージを固定化してしまいました。しかし、真のデータは混乱の中で知り得なかったり、気がついていっても言えなかったのです。

震災で亡くなった方達の80%以上の方は、地震発生から15分以内に建物の倒壊や家具の下敷き等により死亡しているのです。自衛隊の出動遅れも災害時医療の不備も、死者が多かった原因ではありませんでした。また、ほとんどが建物の倒壊等による死亡であり、火災による死者は12%で、しかもその内かなりの人は倒壊家具の下敷きになり逃げ遅れたのです。自治体の消防力の問題ではなく、なぜ出火を防げなかったのか、また、逃げ出せなかったのかという問題です。

被害を受けた建物は、1981(昭和56)年以前に建てられた古い木造住宅で、新耐震基準以降の建物は軽微な被害か無被害であり、神話の崩壊でもなんでもなく、耐震基準の重要性が再認識されたのです。また、若い人とお年寄りが他の年代よりも多く亡くなっている。古くて耐震性の低い家に住んでいながら、その危険性に気づかないか、費用の面で耐震補強に踏み切れない、いわゆる弱者が犠牲になったと言えるでしょう。

震災直後の報道は、「本当の教訓」を伝えていませんでした。気がつかなかった、いいえ気づいても言えなかったのかもしれませんが。

阪神・淡路大震災の本当の教訓は、地震災害に向けて、「耐震性の高い建物ばかりの街を目指す」「愛する家族を死なせないため、まず家の耐震診断を行う」ことです。

(2) 第16回防災セミナー

「神戸防災技術者の会」からお招きした片瀬範雄氏、栗田聡也氏からは、行政マンとして経験した震災対応、その後のまちづくり等、今後の防災・減災対策に向けた貴重な講演をいただきました。

片瀬氏は、神戸市都市計画局工務課長時代に自宅のある須磨区で被災、中央区長を最後に勇退され、現在は株式会社パスコ神戸支店で技師長として活躍されている建設部門の技術士です。栗田氏は神戸市に入庁して3年目に東灘区で被災、現在は財団法人神戸市都市整備公社まちづくりセンターに在職されています。講演では、被災から復旧、復興までについて経験をもとに、具体的に紹介いただきました。

「神戸防災技術者の会」、K-T E C (Kobe Technical Experts Cooperative Association for the prevention against disasters) は、震災経験者である神戸市役所の現職、退職者など約60名の技術者によって組織され、①神戸の震災のことを伝承していくこと、②防災や減災について学んでいくこと、③各地で頻発する自然災害に何らかの支援をしていくこと等を目的に活動を進めておられます。



写真-2 セミナー会場



写真-3 片瀬範雄氏

震度7、その瞬間 まさか地震が起きたとは思わなかった。20秒ほど揺れては止まるのを繰り返し。神戸では土砂災害や水害が重要で、地震は他人ごとだった。

情報の把握 大阪はほとんど被害なし。東京には危機感なし。被害が大きいほど情報は伝わらない。技術者の目を見たことを伝える。初めの仕事は被害の全容把握、直営で3日間調査し図面を作成した。

救出は誰が 生き埋めになった人の8割は市民によって救出。団体や民間による救出体制の整備が必要。

被災の状況は 7割超が家屋倒壊による圧死。昭和初期設計の構造物には被害が少ない。高度成長期は緻密な計算で経済性を追及。

公共施設の復旧は 現場主義（上司の判断不要）で対応。いざという時のために、日頃の協力体制づくりが重要。スピードアップのための専門家活用。

神戸まちづくりセンター 震災を機に存在意義が拡大。復興基金による活動助成。専門家（256名が登録）の派遣、人材育成、情報提供などを行う。

四川地震 動いた面積は日本の国土の1/4。被害額15兆年以上。民官支援を競わせる制度を導入。



写真-4 栗田聡也氏

3. 今後の災害情報と防災教育を考える

「戦後最大の地震災害となった阪神・淡路大震災以降、自然災害に対する備えを整えてきたはずの都市の脆弱性が露呈しており、官民一体となった防災・減災対策の構築が強く求められています。

(社)日本技術士会北海道支部防災委員会は阪神・淡路大震災を契機に設立し、これまで科学的、技術的な調査研究を継続してきました。今後は産学官連携の核となって、広く社会に対する情報発信等の活動に取り組んで行きたいと考えております。

本セミナーは、この取り組みの一環として災害情報や防災教育の現状と課題を紹介するとともに、市民の皆様と一緒に都市型災害に向けた防災・減災対策のあり方について考えることを目的に開催するものです。」

2007(平成19)年11月5日、ホテル札幌ガーデンパレスにて開催した第14回防災セミナーの開催主旨です。参加者数は121名、うち一般市民は56名でした。セミナー終了後の情報交換会には35名の参加がありました。

(1) プログラム

第14回防災セミナーは、広く市民を対象に「都市型災害に備えて 一今後の災害情報と防災教育を考える」と題し、複数の専門家をお招きし開催しました。

基調講演の群馬大学片田教授は災害社会工学が専門で、災害に対する危機管理対応、災害情報伝達、避難誘導のあり方等について研究するとともに、住民とのワークショップを通じた地域防災活動を全国各地で展開されておられます。

パネリストの隈本特任教授は、平成19年度総会における基調講演をご縁に登壇いただきました。

北海道教育大学の佐々木准教授は、防災視点を取り入れた家庭科教育のあり方に関する研究に取り組み、その教材として「災害図上訓練(DIG)」の活用・普及を精力的に実践されています。2006(平成18)年度の第11回防災セミナーでも講演をいただいております。

加治屋部会長は、情報部会の会長として研究活動を継続されており、当会を代表して、また、北海道の情報・通信分野の第一人者として参加いただきました。



写真-5 セミナー会場風景

13:30 [開会]	(敬称略)
主催者挨拶「技術士からの提案」	
防災委員会 委員長 高宮 則夫	
13:50 [基調講演]	
「被害軽減に向けた災害情報のあり方について」	
群馬大学大学院工学研究科 教授 片田 敏孝	
15:00 [パネルディスカッション]	
「今後の災害情報と防災教育のあり方を考える」	
▶ パネリスト	
北海道大学科学技術コミュニケーター養成ユニット	
特任教授 隈本 邦彦	
北海道教育大学教育学部 准教授 佐々木 貴子	
防災委員会情報部会 部会長 加治屋 安彦	
▶ アドバイザー	
群馬大学大学院工学研究科 教授 片田 敏孝	
▶ コーディネーター	
防災委員会 幹事 城戸 寛	
17:15 [閉会]	

表-1 第14回防災セミナープログラム

(2) 基調講演

片田教授からは、「被害軽減に向けた災害情報のあり方」と題して、自然災害が多発する中、高まる情報ニーズに対する課題整理と今後の方向性について、群馬県みなかみ町でのワークショップ等の事例を交えつつ、住民意識を災害心理学の視点から分析された研究成果とともに、地域防災力向上を目指した提言をいただきました。

① 情報開示と住民意識の課題

行政が高まる情報ニーズに対応して、平時における洪水ハザードマップ等の整備とともに、災害時の避難情報の充実を進めていることで、住民は過剰な情報依存、行政依存に陥っている状況が見られます。

「行政が住民を災害から守ってくれる」

自らの命までも行政に委ねる事態が発生しており、災害時においてさえ、行政からの指示待ち状態で、自らの判断で避難する意思決定もできない事例が発生しています。災害発生時に行政の力だけでは住民を守りきれぬはずもなく、「自分の命は自分で守る」という根本的な認識が欠落しています。

② 災害心理学からみた課題

2000(平成12)年東海豪雨災害にける避難勧告発令時の意識調査では、発令されても半数以上の住民が身におよぶ危険を意識せず、意識はしても4割の住民が身の危険を感じなかったと答えているのです。

自分にとって都合の悪い情報を無視したり、過小評価してしまう人間の特性、「正常化の偏見」は災害情報における主要な課題の一つです。

災害情報が、情報の受け手である住民に発信者の意図が正しく伝わり、それに応えた行動がとられてこそ生きるものであり、そのためには「InformationからCommunication」へと進化させる必要があるでしょう。

その上で、人が元来持っている心理学的特性を自らが理解し、それを意識的に乗り越えて行動を具体化する等の「災害情報リテラシーの醸成」が求められます。

③ 地域防災力の向上を目指して

これまで災害に対峙しているのは、あくまで行政であり、住民はその庇護の下にいるという構図でしたが、いま地域防災の方向性は、行政がすべき公助、地域コミュニティがすべき共助、住民個人がすべき自助が一体となって地域社会として、自然災害に立ち向かう社会の構築とされています。そして、今後は更なる地域防災力の向上に向けて、住民自身が自助力、共助力、公助力を身につけ「住民＝民助、行政＝官助」が並列的に災害に立ち向かう社会の構築に進化させていくことが必要です。



写真-6 基調講演の片田教授

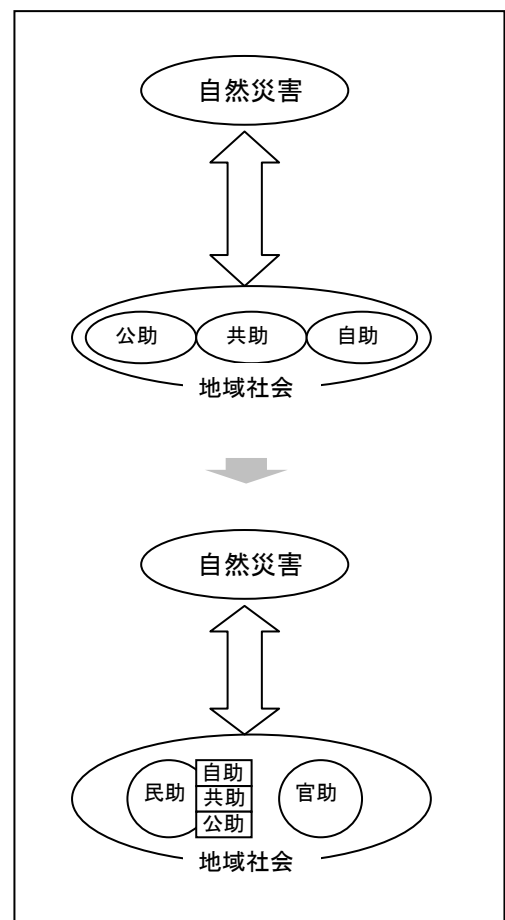


図-1 地域防災の考え方

④ 災害リスクコミュニケーション

群馬県みなかみ町の住民ワークショップでは、こうした観点から災害に備える人や地域をつくるため、災害文化の定着を目指したリスクコミュニケーションが展開されており、今後の地域防災力向上に向けた好事例と言えるでしょう。

居安思危（こあんしき）。「居安思危 思則有備 有備無患（安きに居りて危きを思う、思えばすなわち備えあり、備えあれば患い無し。）」防災・減災の心得として、孔子編集の史書「春秋」からの引用です。

(3) パネルディスカッション

パネルディスカッションでは、3人のパネリストからセミナーテーマに添った話題提供をいただき、片田教授も加わり、災害情報と防災教育の現状とともに、防災・減災に向けた今後の方向性について知見豊富な討論が交わされました。

隈本教授からは、前述の総会基調講演に引き続き「阪神・淡路大震災の本当の教訓は伝えられているか」と題して、地震災害における災害情報について話題提供をいただきました。（前章参照）

① 「防災の視点からのまち育て・人育て」

佐々木准教授は地震の多い鉏路出身で、身をもって家庭教育（しつけ）を体感してきました。

玄関では履き物を揃える。枕元には洋服を置く、冬はコート類を手元に置く。就寝時、物を出放しにしない。避難経路に物を置かない。家具の置き方、布団の敷き方に気を配る。

「いざは、普段なり」

子どもの頃から、自分の命は自分で守る=自助に関する知識を生活体験を通して、身に付けてきたのです。

また、地震後に親が必ずしていたこと、揺れが収まったら外へ出る、隣近所が声を交わして安全を確認する、玄関と居間の電気を点けて寝る。地域の人々の命は地域で守る=共助についても、子どもの頃から地域の一員であることを自覚させる教育が行われてきました。

いま、自助・共助による地域の防災力向上が不可欠であり、こうした社会教育を再生・構築するための手だてが求められています。それが「災害図上訓練(DIG)を用いたワークショップ」です。

「DIG」とは、Disaster(災害)、Imagination(想像)、Game(ゲーム)の頭文字を取って名づけられた、誰でも参加できる防災訓練プログラム。英語のdig(動詞)には、「掘り返す、探求する、理解する」という意味があり、「防災意識を掘り返す、地域を探求する、災害を理解する」という意味も重ねて名づけられています。

2000(平成12)年10月12日、道内で初めてDIGの手法を学び、体験するワークショップが、佐々木准教授らの手によって函館で開催されています。以来、道内各地で、高齢者も、子どもも、障がいのある人も、一緒になって災害をイメージしながら、ゲーム感覚で訓練ができるDIGを積極的に活用しています。

こうした取り組みにより、子ども達からお年寄りまで、防災減災活動に向けた「人育て」に繋がり、結果として、自主防災組織や町内会の交流が見直され、地域防災力向上に向けた「まち育て」へと展開することが期待されています。



写真-7 佐々木准教授

② 「防災意識向上のために、技術士からの情報発信」

防災委員会情報部会では、2003(平成15)年9月26日に発生した十勝沖地震を挟んで、2002(平成14)年12月と2003(平成15)年10月に北海道民を対象にしたインターネットによる防災アンケートを実施しています。

その結果から、道民は自然災害の中では地震災害を最も心配していますが、事前準備は不十分で防災意識は低く、震災後の危機感の低下も早くなっています。

また、冬期間の災害については寒さや積雪、そして地震と大雪が重なることに不安感が強いものの、やはり事前準備には至ってはいません。

さらに、災害弱者対策については行政による事前把握・登録を望む声が多く、避難行動に対する適切なサポートを望んでいます。

このアンケート調査から、地域特性に応じた防災対策や高齢化に対応した関係機関の連携、そして、何より減災に向けた日常的な防災意識の維持向上が今後の課題として抽出されています。

こうした状況に対する行政の取り組みとしては、北海道庁が2004(平成16)年6月に開始した防災情報配信「北海道防災対策支援システム」があります。登録した道民の携帯電話に対して、災害に関連する情報をメール送信により提供するもので、地域別に気象警報、津波警報、地震や火山の情報などをリアルタイムに配信しています。

2006(平成18)年8月からは、北海道開発局と北海道による「北海道地区道路情報システム」が稼動するなど行政による防災関連情報が整備されつつあり、今後それらをどう使いこなすかが課題です。

防災から減災に向けて、こうした様々な情報を能動的、相互的に収集・共有する体制づくりやネットワークの構築により、道民の防災意識向上を高めることが求められます。

③ まとめ

札幌市は、現在、新たな断層帯を位置づけた石狩平野北部地下構造調査の結果に基づき、「札幌直下型地震」の被害想定の見直し作業を行なっています。

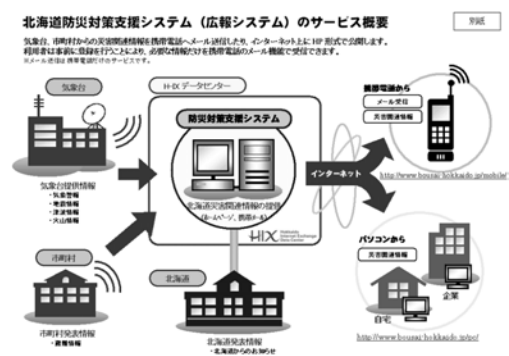
阪神・淡路大震災が起こった1997(平成9)年当時の被害想定でも、木造建物の全壊が6,900棟、半壊が42,100棟に及ぶとしています。見直しの結果は、この数値を大きく上回ることになるでしょう。

また、2007(平成18)年10月4日の集中豪雨では、北区、東区、白石区、豊平区の限られたエリアで、短時間の集中豪雨により、幹線道路が内水氾濫により冠水しました。下水道内の急激な増水により、マンホールが飛んでしまう事故も発生したと聞いています。

迫り来る都市型災害に備える、決して札幌も例外ではありません。その時、私たち市民による自助・共助が求められるのです。



写真-8 加治屋情報部会長



▲ ほくでん情報テクノロジーのホームページよ

図-2 北海道防災対策支援システム



写真-9 片田教授と筆者

そのためには、行政はもちろんですが、市民こそが災害情報と防災教育の重要性を再認識する必要があります。

(4) 防災・減災カード

セミナー開催に合わせて企画、発行したのが、「防災・減災カード（地震サバイバル編）」です。

防災委員会から市民への情報発信の第一弾として制作したもので、2007(平成18)年10月1日からの緊急地震速報に逸早く対応した災害備忘録カードです。

利用想定としては、いつも携行し、いざという時に必要最小限の基本事項を確認する。また、思いついた時に、防災・減災に関する情報収集のための種本的な活用ができるよう編集しました。

折り込んだ時の大きさを名刺大にすることで、携行のし易さに配慮する一方、ユニバーサルデザインの観点から、文字の大きさや色彩にも気を配りました。

地震発生から揺れがおさまるまでの注意事項や行動フローを時系列的に紹介しています。また、災害用伝言ダイヤルや伝言板サービス、救助活動や日頃からの準備等の豆知識も掲載しています。

図-3 防災・減災カード（地震サバイバル編）

4. 北海道、札幌の防災力を考える

一方で、北海道、そして札幌市の防災・減災対策の現状と近年の自然災害の発生状況について、あらためて「防災力を考える」という視点から、調査研究を展開しました。

2008(平成20)年6月24日、寒地土木研究書講堂にて開催しました総会基調講演では、北海道総務部危機対策局防災消防課の石山敏行主幹から「北海道における主な防災対策の取り組み」と題して、自然災害に対する今後の防災・減災対策の北海道としての方向性について講演をいただきました。参加者は53名でした。

同年2月14日、Docon 新札幌ビルにて開催した第15回防災セミナーは、「札幌市の防災力を知る」と題して、札幌市の防災・減災に対する取り組みを把握するために、市民向け防災体験学習施設の見学と防災をテーマにした札幌市の出前講座の受講の2部構成で実施しました。視察には28名、出前講座には49名が参加しました。

また、同年11月11日、寒地土木研究所講堂にて開催した第17回防災セミナーは、「近年の爆弾低気圧の傾向 -2008年冬期吹雪災害事例を通して-」と題し、寒地土木研究所寒地道路研究グループ雪氷チーム主任研究員の伊東靖彦氏と日本気象協会北海道支部防災対策室長の松岡直基氏から北海道特有の自然災害の現状と対策の方向性について講演をいただきました。参加者は55名でした。

(1) 2008(平成20)年度総会基調講演

① 自然災害の「犠牲者ゼロ」を目指す取り組み

2007(平成19)年12月に「自然災害の犠牲者ゼロを目指すために早急に取り組むべき施策」について、内閣府が取りまとめ、公表しています。

過去10年間の自然災害による犠牲者(死者・行方不明者)について、その要因を分類・整理し、これに基づいて、国民一人ひとりが実際に直面する可能性の高い典型的な被害事例を抽出しています。

また、今回の取りまとめにおける新たな視点として、

- ・公立学校の耐震化の一層の推進
- ・災害時要援護者の避難支援対策の促進
- ・高齢者を念頭に置いた豪雪地帯における克雪体制の整備

など政府の取り組み(公助)を挙げるとともに、自分の身は自分で守る「自助」や地域で助け合う「共助」の重要性があらためて位置づけられています。



写真-10 石山主幹

② 北海道の主な取り組み

北海道の主な取り組み事例として、「北海道地域防災マスター」、「自主防災組織」、「北海道企業等防災サポートバンク」、そして企業防災に向けた「企業を守る災害対策・事業継続のすすめ」について、その概要を紹介いただきました。

- ・「北海道地域防災マスター」は、ボランティアによる地域防災活動の取り組みを進めるため、災害時に声かけキーマンとなっただけの方、地域の防災活動の中心となっただけの方を育成する制度で、既に応募は終了しており、防災経験者200名の方が認定され、災害図上訓練(DIG)など研修会の開催を進めています。

- ・「自主防災組織」は、阪神・淡路大震災の経験を通じて、その必要性が見直されていますが、北海道における組織率は47.7%（全国では7割程度）と低迷しており、各市町村に対して既存組織の活用や新たな結成を呼びかけています。
- ・「北海道企業等防災サポートバンク」は、災害時のみならず平常時においても防災・減災活動に協力していただける企業・団体等を募集しているもので、既に58社（800事業所）が登録されています。
- ・「企業を守る災害対策・事業継続のすすめ」では、特に「事業継続計画(Business Continuity Plan)」の策定済みが、大企業でさえ18.9%、中堅企業では12.4%に過ぎない状況であり、「必ず起こる」であろう自然災害に向けた取り組みの遅れが危惧されており、企業を取り巻く様々なリスクに対する減災対策を積極的に推進することを啓発しています。

(2) 第15回防災セミナー

① 札幌市民防災センター視察

札幌市民防災センターは、いろいろな災害の疑似体験をしながら、防火・防災に関する知識や、災害が発生したときの行動を学ぶための施設です。

「消防の仕事紹介ゾーン」、「災害と体験コーナーの紹介ゾーン」、「体験ゾーン」で構成されており、はしご車や消防機材の展示、3Dシアター、阪神・淡路大震災の揺れを体験できる施設など様々な形で防火・防災について体験し、学ぶことができます。



写真-11 地震体験コーナー

② 神戸復興視察調査団報告

2007(平成19)年11月9日～10日の2日間、会員10名の参加により実施した神戸復興調査について、飛島建設の柴田登氏から報告をいただきました。

1日目は、新長田駅北地区震災復興土地区画整理事業及び新長田駅南地区震災復興第二種市街地再開発事業の現地視察及び前述の「神戸防災技術者の会」との意見交換会を実施しています。2日目は、阪神・淡路大震災記念「人と防災未来センター」の施設見学及び第13回西日本技術士研究・業績発表年次大会の第2分科会「南海・東南海地震に備える」に参加しています。

「神戸の教訓：災害を一人の体験、多数の傍観で終わらせてはならない。1995(平成7)年1月17日早朝に起きた大地震は“たまたま神戸だった”のではなく“たまたま私たちの住む札幌でなかった”だけなのだから」

③ 札幌市の防災計画について

防災に関する出前講座のテーマとしては、「震災に備えて -さっぽろの地震対策-」、「大雨・台風に備えて -さっぽろの水害対策-」、「万が一に備えて -さっぽろの国民保護計画-」が用意されており、今回は危機管理対策室の堀義文氏にまとめて紹介をいただきました。

札幌市の危機管理対応計画は、地域防災計画として、「地震災害対策」、「風水害対策」、「雪害対策」、「事故災害対策」があり、さらに外部からの武力攻撃や大規模テロ等を対象とした「国民保護計画」も2007(平成19)年に策定されています。

(3) 第17回防災セミナー

① 2008(平成 20)年冬期に北海道で発生した吹雪災害の状況と課題について

寒地土木研究所の伊東氏からは、2008(平成 20)年冬に発生した2件の吹雪災害(2月の道央、4月の道東)の調査概要及び今後の軽減対策の方向性について講演をいただきました。

2月の道央災害では、風速10mを超える風が20時間程度継続し、簡便法による規模推定では20年に1回の吹雪に相当し、1㎡当たり4~5㎡の吹雪量であったと推定されています。その結果、長沼町で約140台、千歳で約50台の車両が雪に埋もれて立ち往生しました。

4月の道東災害では、国道で最大7路線10区間240.4kmが通行止めとなり、道道では61路線88区間の通行止めが発生しました。各地で多数の運転不能車が発生し、根室市街が一時孤立状態となっています。

今回の吹雪災害の現地調査及び2003(平成15)年のアンケート調査に基づき、吹雪災害の軽減に向けた方向性について、運転モラルの向上と教育、運転者や地域への情報提供、吹雪対策技術、知見の集約の3点について提案されました。



写真-12 伊東主任研究員

② 近年の爆弾低気圧の傾向について -爆弾低気圧の特徴と気象災害-

気象協会の松岡氏からは、近年の爆弾低気圧の特徴とともに、道央、道東の気象災害事例について気象観測及び予報の観点から講演をいただきました。

「爆弾低気圧」は気象用語にはなく、気象庁やNHKの解説でも使用していませんが、急激に気圧が下がり、実際に人災や災害が起こるので、「爆弾低気圧」という表現に説得力があるとともに、世界気象機関では「Bomb cyclones」とあり、学術用語ともなっています。

気象協会による1998(平成10)年~2008(平成20)年までの10年間の調査では、爆弾低気圧の出現頻度は年間平均18.3個の割合で発生しています。月別では12月(クリスマス寒波)の発生頻度が高く、寒気が急速な発達に影響していると考えられます。また、約190個の爆弾手気圧の季節別経路を調べた結果、秋は日本海側の通過がやや多く、冬と春は日本海と本州東海上を北上する総数が多くなっています。

講演のまとめと今後の課題を以下のとおりです。

- ・爆弾低気圧の発生数は、最近10年間では増加していない
- ・近年は24時間で40hPa以上の猛烈に発達する低気圧が出現している
- ・爆弾低気圧が発生すると、国道では40%以上の確率で通行止めが生じる
- ・視程メッシュにより、吹雪の発生状況よりの確に捉えられる可能性が高い
- ・視程メッシュの予測は、風と降雪の予測精度向上が必要である
- ・現在の気象観測網では、局地的な吹雪を把握できない地域がある
- ・気象情報の高度化によって、冬期道路管理の向上が期待できる



写真-13 松岡防災対策室長

5. おわりに

第Ⅶ期最初の防災セミナーは、2007(平成19)年7月27日に開催した第13回防災セミナーで、「地震研究から予報の実用化へー前兆現象としてのVHF電波伝搬異常ー」と題して、北海道大学理学院付属地震火山研究観測センターの森谷武男研究員から地震研究の現状と地震予知について講演をいただきました。参加者は46名でした。

科学的な前兆観測に基づく「地震予報」と初期微動(P波)を捉えた「緊急地震速報」とがリンクすることで、本震(S波)による被害を最小限に止めることが可能になるもので、森谷氏の研究が早期に実を結ぶことが期待されます。

しかし、国の研究機関や多くの大学研究者は、阪神・淡路大震災を全く予知できなかったことへの反省もあり、地震の短期的な予知は難しいとして、この10年間は地震発生メカニズムなど基礎的研究に軸足を置いてきました。

一方で、2007(平成19)年10月1日にスタートした「緊急地震速報」は、早くも運用改善に着手しています。速報は予測最大震度5弱以上の地震が対象で、これまで9件を発表しましたが、観測最大震度が4以下のいわゆる「空振り」が3件、対象全地域で警報が間に合わなかった例も2件起きているためです。また、2008(平成20)年6月の岩手・宮城内陸地震を対象に、気象庁と内閣府が実施したアンケート調査結果では、速報を活用したという回答が18%、活用しなかったが38%、活用できなかったが14%となっています。

2008(平成20)年7月に、科学技術・学術審議会は2009(平成21)年度から5年間の地震・火山噴火予知のための観測研究計画」を総務省及び文科省へ建議しました。地震予測システムの構築を目指すものですが、地震災害の予知、予報には、まだまだ課題が多いことは言うまでもありません。不用意に予測の可能性を提示することは備えの油断をもたらしかねません。

そして、災害は待ってくれないのです。

今期の直前、2007(平成19)年3月25日に起きた能登沖地震は震度6強、同年4月15日の三重地震は震度5強、同年7月16日の新潟県中越沖地震は震度6強で、それぞれ多くの死者、負傷者がありました。

2008(平成20)年に入ってから、6月14日の岩手・宮城内陸地震、7月24日の岩手地震が連続して東北地方で発生し、ともに震度6強で甚大な被害が発生しています。

やはり、忘れた頃ではなく、災害はいつでも必ずやって来ると肝に銘じ、備えること

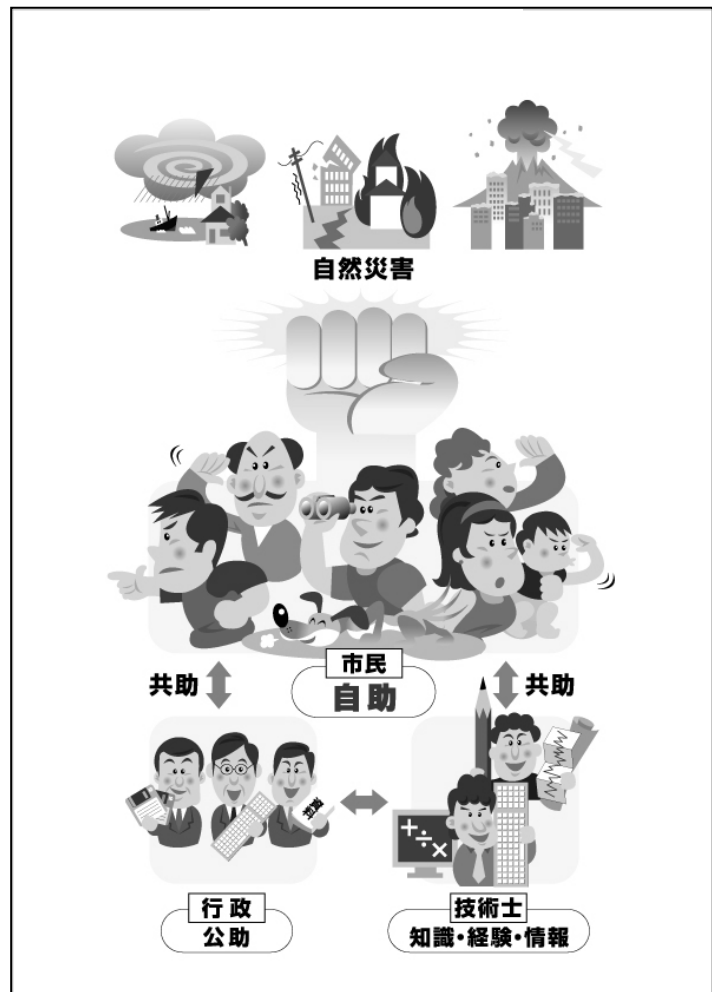


図-4 災害に強い社会構造

が求められます。

2008（平成 20）年の夏、地球温暖化に伴う異常気象が遠因と考えられるゲリラ的な集中豪雨が頻発しました。7月29日の神戸豪雨では数位上昇により川遊びをしていた子どもたちが、8月6日には東京都内の下水道の増水により工事作業員が逃げ遅れ犠牲になっています。

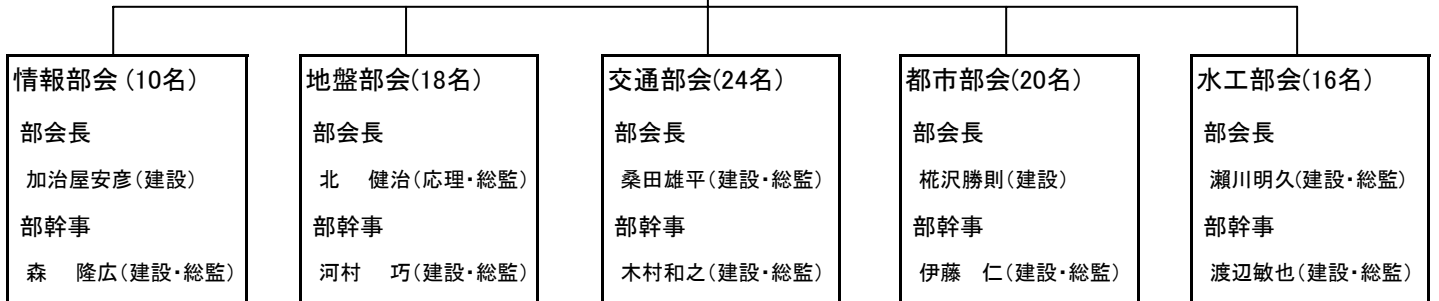
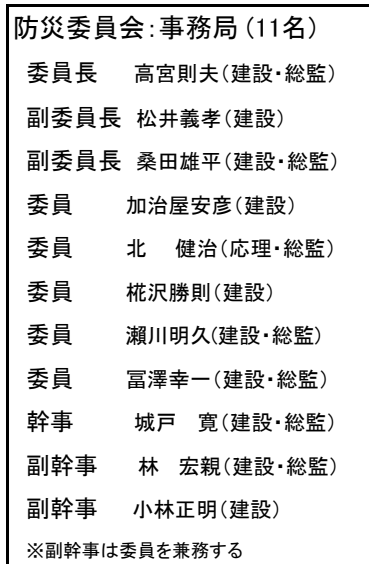
いずれも防災減災に関する情報や知識、危機管理意識が不足していたと言わざるを得ません。

平時における情報発信、災害時の情報伝達に関して、受け手と送り手間のコミュニケーションの方法や防災教育のあり方が問われており、行政をはじめとする関係機関はもとより、私たち専門家がこれまで以上に広く社会に対して情報発信を進める責任、必要性を再認識すべきだと思います。

第14回防災セミナーにて、片田教授が引用した「居安思危（こあんしき）」、隈本特任教授が提言している「耐震性の高い街づくり」、佐々木准教授の「いざは、普段なり」、そして、加治屋部会長からの「日常的な防災意識の維持向上」。

第Ⅶ期の研究テーマの一つにも掲げていますが、都市型災害に向けた自助・共助による地域防災力の向上にあたっては、結果として、防災・減災対策を文化にまで高め、育てていくことが求められていると言えるでしょう。

最後に、第Ⅶ期の防災セミナー等にご登壇いただいた11名の講師の皆様に、あらためて御礼申し上げます。また、聴講者総数は延べ464名、情報交換会の出席者数も延べ107名でした。開催日時がすべて平日の午後という設定にもかかわらず、貴重な時間を割いて参加いただいた会員各位に対し、あらためて敬意を表するとともに感謝を申し上げ、第Ⅶ期委員会活動の振り返りを終えます。



- | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|
| 岩倉敦雄(建設・総監) | 榎本義一(応理) | 安達幸弥(建設) | 荒 精一(建設・総監) | 井出康郎(建設・総監) |
| 小山田応一(情報) | 大浦宏照(応理) | 岩浪 守(建設) | 小田直正(水道) | 今井淳一(建設) |
| 金田安弘(建設・総監・応理) | 大津 直(応理・総監) | 浅野基樹(建設・総監) | 川上忠義(水道) | 大熊正信(建設・総監) |
| 川浦広樹(建設) | 北見実敏(建設・総監) | 伊藤史弘(建設) | 小林正明(建設) | 大塚英典(建設) |
| 熊谷健一(建設・総監) | 日下部祐基(建設) | 川村政良(建設) | 佐藤敏一(水道) | 河合孝治(建設・総監) |
| 宿田浩司(建設) | 倉石謙司(建設) | 木村隆暢(建設) | 柴田 達(建設・総監) | 北越正生(建設・総監) |
| 正岡久明(建設・総監) | 小島尚三(応理・総監) | 小西康人(建設) | 柴田 登(建設) | 鈴木智之(建設) |
| 河村 茂(建設) | 高橋輝明(応理) | 斉藤武範(建設・総監) | 鈴木進太郎(水道) | 谷口謹之(建設・総監) |
| | 長瀬真央(建設・総監・応理) | 田中輝幸(建設・総監) | 高橋徹男(水道) | 塚田 環(建設・総監) |
| | 能勢一之(建設) | 田辺慎太郎(補・建設) | 立石 彰(水道) | 中林 一(建設・総監) |
| | 林 宏親(建設・総監) | 中川泰孝(建設・総監) | 服部唯之(建設) | 林 克恭(建設・水産) |
| | 廣長周治(建設・総監) | 中野泰宏(建設) | 濱岡文典(建設・総監) | 福岡博史(建設・環境) |
| | 宮下進治(森林) | 西村泰弘(建設・総監) | 濱塚康宏(建設・総監) | 細川康司(建設・総監) |
| | 横田 寛(応理・総監) | 早野 亮(建設・総監) | 堀 義文(建設) | 松岡直基(応理・総監) |
| | 松本和正(建設) | 伴野純一(建設・総監) | 本多裕孝(水道・総監) | 河合 敦(建設) |
| | 水尻定美(建設・総監) | 藤井 勝(建設・総監) | 宮川隆雄(建設) | |
| | | 藤原 朗(建設) | 宮崎昌彦(建設・総監) | |
| | | 増田博昭(農業) | 三木田正則(建設) | |
| | | 山田秀平(建設・総監) | | |
| | | 湯口雄司(建設) | | |
| | | 横山博之(建設) | | |
| | | 吉野伸一(建設) | | |

合計:93名