

兵庫県南部地震が残した課題

—「低頻度巨大災害」への備え—

Lessons Learned from the Hyogo-ken Nanbu Earthquake

—How to Cope with Low Frequency-High Impact Disasters—

京都大学防災研究所教授
Prof., Disaster Prevention Research Institute
Kyoto University

亀田 弘行
Hiroyuki KAMEDA



1. はじめに一阪神・淡路大震災の衝撃

兵庫県南部地震の発生から10カ月が経った（1995年11月現在）。しかし、それは昨日のことに脳裡に焼き付いている。1995年1月17日は、大阪・上本町にある大阪市国際交流センターで、地域安全学会と米国地震工学協会（EERI）の共催で第4回日米都市防災会議を開く初日に当たっていた。米国からすでに37名の都市地震防災の専門家が到着しており、私は会議の運営委員長として、会議場付属のホテルの6階で、その日に行う総括報告の準備をしていた。午前5時46分、激しい震動が起こり、これはただ事ではないと感じつつも、その瞬間20km西の阪神地域で、その後次々に明らかにされた凄まじい被害が発生したとは、私の想像力も及ばなかったことを告白しなければならない。

もともとこの会議は、地震の危険への関心が高いとは言えない関西への警鐘の一端になればと、大阪の地を選んだものであり、大阪府・市等の全面的な協力を得て開催にこぎ着けたのであった。その意味では、「警告」より先に「事実」が来てしまったという痛恨の事態となったのである。会議は全面的に組み替えて、日米共同の現地調査の場としたが、この経験は、筆者にとって終生忘れ得ぬものとなろうし、その折りに米国のメンバーと交わした議論は、地震災害研究者としての筆者の自己検証と、わが国の地震防災体制の検証を行ううえで、重要な出発点となった。

従来自分が専門としてきた領域だけからこの震災を見ると、多くの重要な事柄を見落とす恐れがあるし、かといって余り何でも首を突っ込むと自己のアイデンティティーを見失うかも知れない。こうした緊張感の中で過ごしてきた10カ月であった。

いずれにしても、筆者自身の中でこの震災の総括はま

だ終わっていない。むしろ、そう簡単にまとまってしまうべきではないと考えている。したがって、以下に述べる事柄は、体系的ではなく、現在筆者が持っている種々雑多な問題意識を羅列するようなことになることをご容赦頂きたい。今後その一つ一つを私自身の研究の中で、また仲間との共同研究の中で解き明かして行きたいと考えているものである。こうした観点から、本文がこの震災を考えるうえでのご参考になれば幸いである。

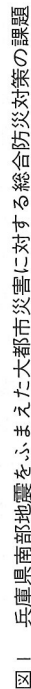
2. 複合都市災害の構造化

—物理的課題・社会的課題・情報課題—

兵庫県南部地震による複合都市災害は、複雑多様な様相を伴い、この災害を目前にして、今後の研究の視点をどう定めるかは、災害研究者にとって大きな問題であった。地震後の約2カ月の間に、50人ほどの多分野の研究者が集って1泊2日のワークショップを2度行い、今回の災害をできるだけ包括的な視点で捉え、その構造化を行う試みを行った。その結果、兵庫県南部地震による複合都市災害を図1のように構造化して考えることができるとの見解に至った¹⁾。

同図の主要部には、本震を挟んで左側に事前対策、右側に事後対応に属する防災課題と災害現象の時系列的展開が示されている。縦軸には、下方に物理的課題（ナチュラルワールド）、上方に社会的課題（ソーシャルワールド）があり、その2つをつなぐ要素として、情報（インフォメーション）が災害のすべての時間フェーズで関与する構造となることが示されている。

物理的課題は、構造物が壊れたり、人が亡くなるなど、すべて現象としては「物理的」に発生する。それに対する事前対策が耐震設計や耐震工法ということになるが、従来の耐震工学は、同図のAゾーンの部分を担ってきた。一方、これほどの直下地震になると、無数の社会的課題



が起こってくる。避難所の問題であるとか、人々の心の問題であるとか、多くの問題が噴出することを図1はまた示している。

物理的課題は本震と同時にほとんど一瞬のうちに起こり、その影響をできる限り早く除去するというプロセスが同図のBゾーンである。これに対し、社会的課題は地震のときが始まりで、その後、時間とともにどんどん大きな問題が起こることがFゾーンからわかる。

これらの物理的課題と社会的課題を結ぶリンクとして情報の仕掛けが必要で、この点で多くの部分が欠落していたか、現在のシステムでは対応できなかったことが、今回の震災の対応を種々の面で困難な状況に巻き込んだ原因と考えられる。

このように、物理的課題・社会的課題・情報課題の時系列展開は、A～Fなる6つのゾーンに整理されるが、こうした展開の前提となる社会的・文化的背景や防災の哲学に対する的確な認識を持つことにかかわる項目がGゾーンに示されている。さらに、今回の災害の教訓を将来に生かすためには、個別対策だけでなく、それらを含むべき戦略的な事項について検討がなされるべきであることから、関連する項目がHゾーンに示されている。

阪神・淡路大震災で生じた多くの問題を、こうした複合都市災害の中で認識することが今後の研究の場では必要であり、個々の被害の検証とともに、その包括的把握が重要であることをこの結果は示している。

3. 「低頻度巨大災害」に関する地震危険度評価

わが国の耐震設計において、近年は以下のような2段階の設計地震荷重が用いられてきた。一つは弾性限を照査する地震荷重で、過去の強震記録や被害事例を参考にしながら定められたもので、それがどの程度の発生頻度に対応するかは明確ではないが、およそ75年から100年程度の再現期間に対応するものと考えられる。いま一つは、換算線形応答加速度レベルが無条件に1gを示すとして、これにより応答が塑性領域に入りながらもその変形性能（靱性）の範囲内に収まることを照査するものである。

こうした荷重規定は、今回のように大都市直近で活断層が活動した場合のような、いわゆる直下地震の直撃を想定したものではなかった。ある特定の地点で経験する地震動を問題とする場合、地震波はどちらからやってくるかはまちまちであり、その規模も距離も種々の場合がある。すなわち、地震の影響には多くのシナリオがあり、構造物が耐用期間中にどのシナリオの地震を経験するかは確率的な問題であった。こうした問題を扱う場合には、確率論的な地震危険度解析の手法²⁾を用いて地震荷重を算出することができるが、この方法により100年程度の再

現期間に対する地震動を評価しても、今回のように直近の活断層により激烈な地震動を受けるというシナリオはほとんど現れない。個々の活断層の活動の平均時間間隔は数百年から数千年に及ぶからである。

このことを定量的に表したのが図2である³⁾。同図で、細い実線は過去に発生した地震の実績（歴史地震）をもとに神戸に対する地震危険度解析を行ったもの、点線は活断層データ（今回の地震で動いたとされる六甲断層系や地震断層が地表に現れた野島断層など）をもとに神戸の地震危険度を評価したもの、そして太い実線が、両者を合成した結果である。このように、地震動強度（横軸）とその強度を超える地震動が発生する1年あたりの確率（年超過確率）の関係を示す曲線をハザード曲線と呼ぶ。

図2の結果は、年超過確率が0.01（再現期間100年）程度では、合成ハザード曲線を決定づけているのは歴史地震であり、年超過確率が0.001（再現期間1000年）以下の領域で、直近の活断層の影響が支配的になることを示している。すなわち、都市近傍の活断層の活動により、直下地震の洗礼を受けることは、特定の場所でみれば極めて稀なことであるが、いざ発生すると大きな破壊力を示すという、典型的な「低頻度巨大災害」なのである。

過去をひもとけば、このような地震は濃尾地震（1891年）、北丹後地震（1927年）、鳥取地震（1943年）、三河地震（1945年）、福井地震（1948年）と、いくつも事例があり、これらの地震はいずれも1000人以上の死者を出している。しかし、それらはいずれも強震観測が始まる前の地震であり、今回の兵庫県南部地震で、こうした直下地震による地震動の定量的な正体がわが国では初めて明ら

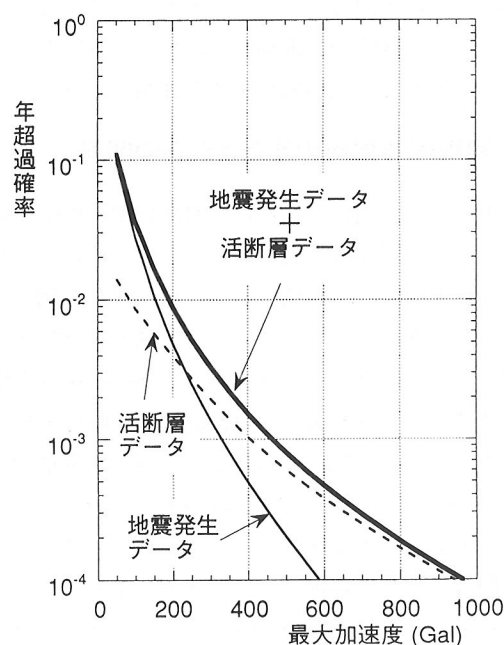


図2 神戸を対象とした地震危険度解析の結果

表1 耐震技術の展開（耐震基準に見る一建築・道路橋・耐震管路）

年	影響を与えた地震	道路橋	耐震管路	建築
1923(大12)	関東地震	(地震火災、耐震設計の有効性、地盤条件の影響 → 第一期の耐震技術の時代：静的設計・弾性限照査)		
1924(大13)				初の耐震基準 $k=0.1$
1939(昭14)		初の耐震基準 $k=0.2$		
1948(昭23)	福井地震	(構造物被害型震災・震度VII)		
1950(昭25)				建築基準法 $k=0.2$
1953(昭28)			水道施設の耐震工法	
1964(昭39)	新潟地震	(液状化、わが国初の本格的強震記録 → 第二期の耐震技術の時代：動的設計・弾塑性照査)		
1968(昭43)	十勝沖地震	(RC構造物のせん断破壊)		
1971(昭46)		動的効果、地盤条件		せん断補強の強化
1972(昭47)			石油パイプライン事業法 (応答変位法)	
1973(昭48)			鎖構造管路の推奨	
1978(昭53)	宮城県沖地震	(ライフライン被害、丘陵の宅地被害)		
1979(昭54)			耐震継手付ダクタイル鉄管 規格化	
1980(昭55)		変形性能照査 せん断補強の強化		
1981(昭56)				保有耐力照査 ($S=1g$)
1992(平4)		保有耐力照査 ($S=1g$)		
1995(平7)	兵庫県南部地震	(大規模都市災害、直下地震の強震記録 → 第三期の耐震技術の時代？：都市基盤施設の戦略的 強化、断層直近地震動、破壊メカニズム、リアルタイム地震防災) 防災情報システム		

 k ：基本設計震度、 S ：保有耐力照査用スペクトル

かになったと言える。

今後、低頻度ではあってもその影響が大きい活断層を意識した地震対策が橋梁、港湾施設などの社会基盤施設や、上下水道・ガスなどのライフライン施設の耐震強化として実施されると考えられるが、そこではあらゆる施設を震度VIIにおいてもびくともしないという考えではなく、1000年に1回という激しい災害でもこれだけは壊さないという、戦略的な選別が行われるべきであり、そのための国民的な合意形成が重要な課題となる。

4. 耐震構造技術の変遷と被害の関連

表1に、わが国における近代耐震技術の展開を簡単にまとめた。同表には、耐震技術の進展に特に大きな影響を与えた地震と、道路橋・耐震管路・建築を例にとって、耐震基準の変遷が示されている。関東地震を嚆矢とする耐震設計法の確立期は、静的設計と弾性限照査を中心とした時期で、これを第一期の耐震技術の時代と呼ぶことができよう。新潟地震においてわが国初の本格的な強震記録が得られて以後、強震記録の充実、コンピュータの発達、実験技術の発達などに支えられて、動的設計と弾塑性照査を重視する耐震設計が次第に確立して行った。これを第二期の耐震技術の時代と言えよう。また、耐震管路は、新潟地震や十勝沖地震における地盤変状と埋設管の挙動の関係から、地盤の変形に追随しうる管路を追

表2 対応耐震基準による高速道路高架橋橋脚の被災度の比率

被災度	大破	中程度の被害	軽微な被害	無被害
(a)1971年以前の基準	13.6%	10.1%	30.5%	45.8%
(b)1980年以後の基準	0%	5.6%	16.1%	78.3%

(a)に対応する橋脚数：1175基、(b)に対応する橋脚数：249基

(阪神高速道路公団による)

求して発達していった。このように、第二期の耐震技術の時代は、その技術内容が多彩になったことも特徴として挙げられよう。

耐震技術の発達が地震被害にどのように現れたかを示すひとつの例を示すのが表2である。同表は、兵庫県南部地震による高速道路高架橋の橋脚の被災度に関する統計を示している。この中で、「大破」は修復不可能な被害、「中程度の被害」は耐荷力に影響を受けたが修復可能な被害、「軽微な被害」は表面的な損傷はあるが耐荷力に影響がなかったもの、を意味する。また、同表は(a)1971年に道路橋耐震設計基準に動的効果(修正震度法)や地盤条件の影響を考慮して耐震設計法の信頼度向上が図られた以前の設計と、(b)それらに加えて鉄筋コンクリート橋脚の塑性領域の変形性能照査が導入された1980年の道路橋示方書耐震設計編以降の基準による設計とに分けて被災の程度を示している。

表2において、1971年以前の基準による橋脚(a)の被害と1980年以後の基準による橋脚(b)の被害の間に

明らかな差異が認められる。特に、(a)のグループで13.6%ある大破が(b)ではゼロである点、無被害が(a)の45.8%に対し(b)の78.3%であることが注目される。

実際には、グループ(a)は阪神高速道路3号神戸線、グループ(b)は同5号湾岸線の被災状況を示している。両者では通過地点の地盤条件も異なるし、橋脚の形式も異なるものが多いので単純な比較はできないが、大局的な議論としては、表2の結果は、静的設計・弾性照査の体系から動的設計・弾塑性照査へと発達してきた耐震技術の方向が基本的には正しかったことを示すものと考ええるべきであろう。

ただ、5号湾岸線も種々の被害を受けた。この意味で、現代の道路橋の耐震技術も再点検を迫られている。同路線が通過する海岸の埋立地における地盤の側方流動に起因する橋脚基礎の移動が西宮港大橋の側径間の落下原因のひとつとなったこと、大小の桁を支える剛性支承の多くが強い地震力のもとで破損したことなどにより、長期にわたり機能を喪失したことは課題として残った。これらの路線は、災害時の緊急用走路として指定されていたものであり、このような重要路線は、ある程度の損傷を受けても、少なくとも荷重制限付で使用に耐える機能性を保持することが要請される。こうした重要構造物の耐震性能を都市直下地震に耐えるようにすることが今後の都市基盤施設の耐震強化の重点となる。具体的には、設計地震荷重を増強する議論だけでなく、地盤の移動に対する基礎の設計、不静定次数が高い橋脚構造の選択、反力分散支承/免震支承のより広範な採用があわせて検討され、構造系全体としての耐震性能の向上が図られるべきである。

地下埋設管の被害についても同様の状況が見られる。水道の配水管を例にとると、被災地の配水管路は神戸市で90%、西宮市で64%がダクタイル鋳鉄管となっており、耐震化は進められていた。その大部分は、抜けだし防止のストッパーを持たないメカニカル継手(A型、K型)式であり、ストッパー付の耐震継手(S型、SII型)は、埋立地を中心に神戸市で5%、西宮市で3%の比率であった。実際の被害では、埋立地を中心とする軟弱地盤対策として採用された耐震継手式ダクタイル鋳鉄管では顕著な被害は発生しておらず、耐震管路として開発されてきた鎖構造管路の考え方の正当性が示されたと考えられる。

一方、埋立地より内陸に位置する扇状地を中心とする旧市街地では、メカニカル継手式ダクタイル鋳鉄管の継手離脱による漏水が多数発生した。従来は耐震管路として位置づけられてきた非軟弱地盤でのダクタイル鋳鉄管の被害は新たな課題である。こうした被害は、軟弱地盤に分類されない地盤でも、地震動の激しさとそれに伴う

地盤変形がきわめて大きかったことを示している。特に、兵庫県南部地震による地震動では、震源特性を反映していると考えられる1秒前後の成分が大きく、これによる最大変位は20~40cmという大きな値を示している。今後、断層近傍の地震動とそれによる地盤の相対変位、内陸部での地盤変状について詳細な定量的検証が必要である。ライフラインネットワークにおける幹線管路の戦略的な強化について再検討を促している。

阪神・淡路大震災における大規模都市災害の実態、わが国で初めて観測された震源断層近傍の強震記録群を経験したことにより、都市直下地震に対する都市基盤施設の戦略的強化、断層直近地震動の予測、構造物の破壊のメカニズムの解明、リアルタイム地震防災、防災情報システムの構築など、地震防災技術の高信頼度化と多様化が進むと考えられる。それは、ハードの耐震構造学に加え、制御と情報処理が連携する新たな技術の姿になるであろう。これを、第三期の耐震技術の時代と呼べるかも知れない。そのような時代にすべきと考える。

5. ライフラインの被害と社会的影響

現代都市の都市構造は、①人口の集中、②空間利用の高密度化、および③ライフラインシステムへの高度の依存によって特徴づけられる。阪神・淡路大震災のもとでライフライン系の被害は広範に及び、地震発生直後の緊急対応と、地震後の市民生活・産業活動の両面に大きな影響を与えた。最近の20年余の間に芽生え、発達してきたライフライン地震工学は、その真価を問われることになった。ライフラインの地震防災は、①個々の施設の耐震強化、②冗長性があるネットワーク構成、③緊急時の自動制御による防護、および④発災後の復旧戦略を適切に組み合わせることにより成立しており、それぞれについて多くの技術開発と実際への適用が図られてきた。これらの成果がすべてテストを受けることになった。

発生した個々の物理的被害の大部分は、基本的にはこれまでの震災経験からみて予想外のものではなかった。特に、ライフラインネットワークを構成する地下埋設管については、最新鋭の溶接鋼管や耐震継手式のダクタイル鋳鉄管はおおむね優秀な挙動を示した。また、ネットワーク構成において、被災したルートを切り離して迂回路を使用する電力や通信施設の系統切替え、被災地のガス供給を停止する際に、停止地域を局限化するブロックシステム、水道システムにおいて、配水池の水の流失を防いで緊急給水用水を確保する緊急遮断弁などのシステムの防災対策は、いずれもその機能を発揮して、もしこれらの対策がなければ被害はさらに広域かつ長期に及んだことは間違いないと考えられる。その意味で、これまでのライフライン地震工学の発達の中で蓄積され、実

践されてきた技術の方向が正しかったことは証明されたと考えられる。

このことはしかし、問題がなかったという意味ではないことは勿論である。今回の震災はこれまでの被害と比べてはるかに広域・高密度に発生したことにより、被害の全体が量的に膨大となり、それが災害の質をこれまでと異なったものにした面が多い。例えば、最近の地震災害では、相当大きな被害でも、水道は1週間、ガスは1カ月以内に復旧という目安が出来上がっていたが、今回は、仮復旧がすべての被災地で終わるまでに、2~3カ月を要している。この事態は社会的にこれまでとは異なる影響を与えたものと考えられる。例えば、人間の生命維持に必要とされる1人1日3リットルの水で耐えうるのは3日が限度とされる。また、断水が4週間を超えると、住民のストレスが極度に高まるのが今回の震災の中で経験された。今後、全国的課題として展開するであろうシステム強化という面では、送り手としての事業者サイドだけでなく、受け手としての需要家への影響を含めた研究と対策が必要とされよう。

工学技術的およびシステム論的な観点から、学ぶべき教訓も少なからずある。例えば、従来耐震管として位置づけられていたダクタイル鋳鉄管において、耐震スTOPパーを持たないメカニカル継手の抜けが、軟弱地盤とは考えられない内陸部で多数発生したことの問題点を4章で指摘した。また、今回は、ライフラインシステム間での被害波及、相互連関がこれまでの震災に増して多様に発生した。阪神水道企業団からの送水の減少と回復が、個々の市営水道の復旧作業の進捗に直接影響したこと、水道とガスの復旧が差水などの影響で複雑な様相を示したことなどがその例である。こうした事態は、ライフラインの地震対策は個々のシステムの問題だけでなく、システム間の連携が重要であることを示している。

こうしたライフラインの相互連関問題は、阪神・淡路大震災のもとで複雑な様相を示した。それらは、インフラストラクチャーレベルの問題では空間的波及・フロー流出に関する波及・機能的波及・復旧段階での波及の4種類に分割され、これに建物層、エンド・ユーザー層での被害の相互連関を加えた6層として全体像を捉えることができる。詳しくは文献4)を参照されたい。

さらに、今回の震災でこれほど広域的な大被害が発生すると、被害状況をいかに素早く的確に把握するかが緊急対応や復旧活動の成否を左右することが顕著になった。これは、災害情報の収集と処理、共有化をいかに有効に行うかという問題である。これは、発災直後、復旧段階を通じて重要な問題であるし、ひとりライフラインシステムのみでなく、より総合的な観点に立った防災情報システムをどう構築するかという課題をも提起している。

これについては、防災情報システムとの観点から次章で論ずる。

6. 防災情報システムの課題

2章において、防災課題を物理的課題と社会的課題、および両者を結ぶインタフェースとしての情報課題の総合的枠組みの中で捉えるべきことを論じた。このような観点から、防災情報システムの役割、その中での個々のコンポーネントの役割とその機能、性能が論ぜられるべきである。そこでは、発災前と発災後を見通した有効なシステムが事前に準備されていなければならない。

本章では、この震災下で地理情報システム(GIS)を用いて行った災害情報処理のボランティア活動を行った経験を踏まえ、今後の防災情報システムの課題について考えることとしたい。これは、ハード中心に整備されてきた都市施設だけでなく、情報機能をより本格的に防災体系の中に位置づけることも都市基盤施設として重要な役割を持つことを意味する。

阪神・淡路大震災においては、被害状況の把握ができず、個々の対応状況も把握できなかったことが、発災当初の対応の混乱を招いた。また、発災後の緊急対応、応急復旧、復興過程において次々と処理すべき新しい情報が発生し、その処理能力の如何が災害対応の質を強く規定していることも明らかになった。情報課題の重要性と、情報処理インフラストラクチャーとしての防災情報システムの構築の必要性が改めて強く認識されている。

筆者らは、震災下の神戸市・長田区において、被災家屋の公費解体撤去のための住民の申請受付と発注までの事務処理を、GISを中心とするパソコンシステムを用いて効率化する情報処理のボランティア活動を行った⁶⁾。また、これと並行して、災害の状況を把握するための情報収集活動を行った。収録された災害情報は、被災構造物の地点データ(国土地理院による震災直後の航空写真からの判読結果)、死亡の発生地点データ(毎日新聞調査の原簿による)、倒壊家屋で塞がれた街路のデータ(奈良大学地理学科の学生が現地踏査)などであり、それらをGIS上に展開する作業を行った。これらのデータの持つ意義と今後の防災への生かし方について、災害発生時の被害早期把握、災害対応における情報処理・管理について、種々の問題が提起される。さらに、地理情報システム学会・防災GIS分科会(分科会主査・亀田、副主査・角本)では、平成7年7月18日に防災GIS研究会を開催して、この分野の課題に関する意見交換を行った。

これらの経験を基礎に、防災情報システムに関する課題を整理すると以下のようなものである。

防災情報システムが持つべき機能は、

- ① 災害の予測のシミュレーション機能

表3 既存の防災情報システムの例と、震災における実践事例

機 能	既 存 シ ス テ ム	阪神・淡路大震災での実践
地震動モニタリング／震源推定	UrEDAS(JR), CUBE(米国), SIGNAL(東ガス), 気象庁	関西強震観測協議会, 大阪ガス地震動モニタリング
発災時の被害推定／早期把握	HERAS(JR), EPEDAT(米国), 川崎市, 神奈川県, 東消	航空写真のデータ処理 (国土地理院等)
災害対応における情報処理・管理	水道, ガス, 電力等のライフライン事業体の管理システム等	被災家屋解体情報処理 (GIS学会) ⁵⁾

- ② 発災時の被害早期把握のための情報収集・処理機能と条件付シミュレーション機能
- ③ 災害対応における情報処理・管理機能
- ④ 災害関連情報のデータベース化とその共有化機能をどのように実現するか、という問題からなる。そのために、以下のような課題が列挙される。
 - ① 有効な情報収集・処理の組織と装置の実現
 - ② そのための情報伝達機構の整備, 手段として情報インフラストラクチャーの整備
 - ③ 災害時の通信システムの活用体系, GPS・GISとの同時活用
 - ④ 行政的・学術的な壁を克服して, 情報共有化を実現するデータベース構築
 - ⑤ 日常的活動の中で訓練され, 災害時には即座に緊急モードに移行できる防災情報システムの実現

これまででも, 災害情報処理を目的とするシステム構築の努力は種々行われてきた。また, 阪神・淡路大震災において, 防災情報システムにかかわる新しい試みが行われて成果を挙げた。それらを簡単にまとめると表3のようになる。

これらの経験を踏まえて, 巨大災害において真に有効な防災情報システムに対する模索が始まっている。それらは, 以下のようないくつかの流れのもとで推進されつつある。

- ・行政ベース：防災基本計画の改訂, 国土庁等各省庁プロジェクト, 各自治体の計画
- ・研究ベース：科学技術庁プロジェクト, 文部省重点領域研究, etc.
- ・民間ベース：次世代へ向けての技術開発・普及 (高解像度衛星画像の利用, パソコン対応GIS, etc.)

ここで重要なことは, 個々のプロジェクトがばらばらに進められるのではなく, 例えば行政ベースでは, 国のレベルと自治体のレベルのシステムが災害時にはリンクされてデータを共有できるよう, しっかりと連携をとることである。研究ベースの活動は, こうした連携を容易にする方法論を提示すべきであり, 民間ベースの開発は, その実現を可能にする技術的基盤を提供するように展開

することが望まれる。

7. むすび

阪神・淡路大震災の種々の局面を考察し, 今後の課題を示したが, それらはいずれも今後多くの研究努力の中で究明するとともに, その結果を現実の地震防災に役立てていかなければならない。各節で掲げた課題のいずれについてもすでに研究に着手し, 今後の展開を目指しつつある。また, 個々で述べた種々の概念は, 各種ライフラインの耐震強化, 多くの自治体の地域防災計画の中で議論され, 練られたうえで現実の防災システムの中で実現できるよう努力が必要である。

阪神・淡路大震災を経験した現在, 安全性に対する関心がかつてなかったほどに高まっている。鉄は熱いうちに打ての格言のとおり, いまわが国の耐震安全性の向上の努力と, その均衡ある展開が果たされなければ, われわれは遠くない将来, 別の場所で再び同じ惨状を経験することになるであろう。

参考文献

- 1) 文部省緊急プロジェクト「兵庫県南部地震をふまえた大都市災害に対する総合防災対策の研究」報告書 (研究代表者: 亀田弘行), 京都大学防災研究所, 平成7年3月。
- 2) 亀田弘行: 地震危険度解析, 動的解析と耐震設計, 第1巻, 土木学会編, 平成元年。
- 3) 石川 裕・奥村俊彦・亀田弘行: 地域の地震危険度に対する活断層の影響—神戸を例として, 地域安全学会研究発表会, 1995年11月。
- 4) 亀田弘行・能島暢呂: 相互連関, 平成7年兵庫県南部地震とその被害に関する調査研究, 文部省科学研究費突発災害 (研究代表者: 藤原悌三), 平成7年3月, pp. 334~343。
- 5) 角本 繁・亀田弘行: 次世代地理情報システムと災害情報管理への応用—阪神大震災の被害情報分析と災害情報管理の試み, 都市耐震センター研究報告, No.9, 1995.4, pp.86~94。