

# 阪神・淡路大震災の教訓と土木技術者の役割 その1

阪神・淡路大震災の発生から6カ月余りが経過し、被災地域の復興に向けて土木技術者の役割が改めて注目されています。震災の発生から復興の過程で土木技術者の職能や社会的な役割、さらに土木工学の課題について多くの議論がなされました。「論壇」欄では主に土木工学の学問的反省と土木工学の研究諸領域で取り組むべき今後の視点について議論を深めたいと思います。この問題に対する読者の皆様のご投稿を期待しております。

(土木学会誌編集委員会)

## 阪神・淡路大震災と地域防災論

社会ミチゲーションの提案

The Great Hanshin-Awaji Earthquake Disaster and Regional  
Science for Disaster Reduction

河田 恵昭 | Yoshiaki KAWATA

フェロー会員 工博 京都大学教授 防災研究所

### はじめに

兵庫県南部地震が起こったとき、想定以上の自然外力に対して、いかに地域が弱いかが露呈した。地域防災の根幹は、事前に正確な被害想定を行うことであり、さらに、これを上回る外力に対しても被害が急増しない街作りをめざすことである。ここでは、これからの地域防災のあり方についての試論を展開する。

### 危機管理と総合防災力

災害に強い街作りをめざす場合、街がもつ防災力を正確に評価しなければならない。そこで、まず、社会の防災力を構成する要素から説明してみよう。それには、今回の阪神・淡路大震災で一体何が問題になったかを考えてみるとよい。それらは、次の4つにまとめることができる。すなわち、ハードウェア、ソフトウェア、ヒューマンウェアおよびコマンドウェアである。ハードウェアとは構造物による防災である。これには、津波防波堤やスーパー堤防の建設のような直接的に外力の制

御をめざす構造物と、免震・制震構造物の建設やライフラインなどの設計外力の再現期間を長くしたり、フェールセーフの機能をもたせるなどの間接的に異常外力に対処する2つの内容が含まれる。次に、ソフトウェアとは情報による防災である。防災訓練や避難訓練、災害後のライフラインの復旧情報や生活情報などが含まれる。危機管理は災害前のリスクマネージメントと災害後のクライシスマネージメントに分類され、従来は、表-1に示すように、事前の減災 (mitigation) — 準備 (preparedness) — 対応 (response) — 復旧・復興 (recovery) というような時系列的に変化する内容で構成されてきた。しかし、今回のような巨大災害では、ソフトウェアの部分が大きくなり、これをさらにヒューマンウェアとコマンドウェアに分ける方が適切と考えられる。表-1はそれらをすべてまとめたものであって、これからわが国の防災対策の問題点を、次のようにまとめることができる。

- (1) 災害前を対象としたリスクマネージメントが中心となっている。

表-1 危機管理の分類と内容

	emergency management (危機管理)	
	risk management (災害発生前)	crisis management (災害発生後)
hardware ハードウェア	(reduction or mitigation) 再現期間, 遭遇確率, 冗長性やフェイルセーフのシステムなど	(recovery) ライフラインの耐震性強化, 仮設住宅の建設など
software ソフトウェア	(abundancy) 災害情報, 防災訓練, 防災計画, 防災教育, 避難マニュアルなど	(communication) ライフラインの復旧情報, 救援物資の配布状況など
humanware ヒューマンウェア	(preparedness) 救急・救命体制, ボランティア, 心理カウンセラーの育成など	(response) 心的外傷後ストレスのケア, 重傷者の転院など
commandware コマンドウェア	(tactics) 災害対策本部, 指揮系統, 危機管理体制	(strategy) 後方支援, 兵站計画, 復興計画など

えられる。このような極低頻度巨大外力に対する防災のあり方は、もっと時間をかけて議論する必要がある。いずれにしても、構造物だけで防災をめざすのは不可能である。災害に強い街とは、そこに住む住民が、そこで働く人たちが非日常的な災害の怖さを意識することから始まる。この意識こそがソフトウェアによる防災の原点となり、目に見えない防災力を構成する。そして、表-1からわかるように、広義のソフトウェアに含まれる項目は、ハードウェアのそれに較べて、かなり多い。これまで、わが国の災害対策で減災と危機管理の観点が欠けていたために、知らず知らずのうちにハードウェア偏重に陥っていたと言える。

### 地域防災と知恵社会

発展途上国の防災の問題を考えると、いつもそこにトリレンマが存在する。すなわち、人口、経済、環境の問題である。防災はこれらのすべてに関係している。わが国では、発展途上国とは内容が異なるが、これらのトリレンマがやはり問題になってきている。人口問題とは、高齢化である。経済問題とは、高度成長から安定期に入り、Sustainable Development (持続的発展) のライフスタイルへの切り替えである。環境問題は、人間中心ではなく自然との共生が問われていることに対応する。この3つが深刻なのはとくに大都市であり、わが国ではインナーシティ問題に集約される。地域防災の基本は、防災力が地域的に大きく異ならないようにすることである。なぜなら、防災力の小さなインナーシティがまず被災し、火事の延焼やライフラインの寸断などを通して被害が周辺に拡大し、結局、都市全域が被害を受けるからである。

それでは、インナーシティを物理的に触らずに、災害に強い街作りができるのかという問題が次にでてこよう。わが国の大都市では、いずれも土地問題がネックとなって、都市計画事業が遅々として進んでいないのが実状である。虫食い状に取得した用地が点在しているのが見受けられる。この震災を契機として、人口密集地を通過する高架高速道路がその位置で今後も必要なのかどうか一

(2) ハードウェアが中心で、ソフトウェアの部分がさわめて少ない。

(3) クライシスマネージメントで、とくに救命・救援や復旧情報、兵站計画についてはきわめて不十分である。

これらの問題点をまとめて表現すれば、わが国の防災では、ハードウェアとソフトウェアの組み合わせによって総合的に行うものであるという認識が欠けていることになる。

さて、地域社会の防災力はハードウェアと広義のソフトウェア（ヒューマンウェアとコマンドウェアを含んでいる）の組み合わせで構成されるわけであるが、それを高めるには社会の富と情報が豊かである必要がある。これらが豊かになれば、私たちの平均寿命が伸びることから、社会の防災力は平均寿命の関数であることをすでに見いだした<sup>1)</sup>。つまり、平均寿命を伸ばすには、医療を充実させるだけでなく、社会全体が豊かになる必要がある。それは防災力の強化につながる。さて、多くの土木技術者は、ハードウェアを物理的に強くすることが一番減災に寄与すると考えている。これはハードウェアが目に見えるので、説得力があるからである。今回の震災後、震度7に耐える街作りが多くの自治体で標榜されているが、ほんとうに可能なのだろうか。千年以上に一度しか起こらないような現象は、活断層による直下地震の他に、たとえば、津波と高潮の同時生起なども考

考の価値があろう。インナーシティを通る側道のない鉄道は、地下線化して、旧線路敷は防火帯を兼ねた緑地やアメニティ広場などにできないのかどうか重要な視点である。幹線を構成するガス管、水道管、電力線、通信ケーブルなどのライフラインをまとめて共同溝に入れるのは、大変危険である。もともとこのような幹線は頻繁に掘り返されないし、今回の震災でも明らかなように幹線はほとんど無傷であった。生体防御と都市防災とのアナロジーの観点から、生体の幹線である血管と神経はそれぞれ別々の箇所を通過しており、どこにも“共同溝”がないのが何よりの証拠である<sup>3)</sup>。

防災の基本は、自分の命は自分で守ることである。老朽木造家屋に住んでいて地震が心配であれば、補強しなければならない。公的な補助が必要かも知れない。補強しないで住み続けることは、危険であることを理解する必要がある。都市に住むということは、利便性や文化性などの引換えに、ある程度の危険性を受容するという考えが根底に要求されている。与えられた条件の中でいかに自分の命を守るかに知恵を働かさなければならない。たとえば、隣人の互助精神による救命・救援を考えれば、老人ばかりでなく、青年、壮年層が混住する地域作りが思い浮かぶ。そこから地域に根ざした災害文化が創られるのである。

### 社会ミチゲーションの活用

本来、ミチゲーションとは、埋立や港湾建設などによって海岸低湿地や浅場などが失われる恐れがある場合に、その自然・生態系をいかに保存するかという技術である。社会ミチゲーションを、都市・地域環境の回復のために過去の公共事業を見直し、適切に措置することと定義する。そこで、災害に強い街作りを災害復旧・復興事業で、あるいは都市計画で考える場合、土木技術者には、まず確固たる自然観が必要である。これに基づいて街作りを考えるのである。

現行の土木工学では、多様で豊かな社会の要求に応じられず、環境創造にマクロに寄与できないことから、筆者は土木学（シビル・コスモス）なる学問・技術とその体系へのパラダイム・シフト

を主張してきた<sup>3)</sup>。そして、自然観として、“自然は意思をもっている（Nature has a will.）”と提言している<sup>4)</sup>。ここでいう自然とは、自らの力で移動できる生物だけでなく、海岸の砂などの無生物も含まれる。そして、そのめざすところは平衡系であって、無秩序に変化するのではないということである。自然観は哲学の問題であるが、科学が哲学から生まれ出たという歴史を知っておれば、自然観に科学的なものの考え方の背景があってしかるべきであろう。そして、地域・都市は、すぐれた歴史風土、自然景観や文化景観をもっていなければならない。阪神地区はかつては誇るべき地域環境を有していた。そして、主な災害は土砂災害であった。ここは、歴史的に複合扇状地であり、大雨ごとに土砂が六甲山系から供給されてきたわけである。したがって、地域防災計画に震度5しか想定していなかったことは、しごく当たり前なのである。地震の前に、想定震度を7にすることは1住民から地方自治体のどのレベルでも不可能であったに違いない。むしろ、ここで問題になるのは、インナーシティ問題に見られるように、災害に対してだけでなく、生活、文化、経済などのあらゆる社会環境の観点から改善がほぼ放置されていた地域がここかしこに点在していたことである。そして、これらの地域と周辺の相対的に豊かな地域とのあいだにコミュニケーションがほとんどなく、地域の連帯感の熟成にはほど遠い環境であったことは紛れもない事実である。防災のソフトウェアとは、このような地域的な孤立感の上に成り立つものではない。集団としての防災の知恵が結局、災害文化となって災害に対して粘り強い地域を構成するのである。

東京をはじめとするわが国の大都市では、1950年代の後半から都市化が始まり、1970年前後にピークに達した。高度経済成長に支えられた列島改造は、インフラストラクチャーの整備を強く押し進めた。この時代に、公害問題が深刻になったのは開発一辺倒のつけであったが、当時、都市の環境の深刻な悪化を予想できなかった。そして、多くの企業も個人も土地の値上がりを期待し、金融機関もこぞって土地購入資金を提供した。この

余波を受けて、土地問題がからむ都市の再開発は遅々として進まず、虫食い状態に都市域が広がる一方、旧市街地ではほとんど手をつけることができなかつた。

その結果、各公共事業に合目的性が確保されても、ある地域をトータルに捉えようと、バランスが崩れている都市が多く出来上がってしまった。たとえば、尼崎市から神戸市に至る国道43号線は、その上を走る阪神高速道路神戸線と相まって深刻な公害問題を引き起こしてきた。現在、阪神高速道路は橋脚を太くして強化し、国道43号線を現行の8車線から6車線に狭くする工事が始まっている。1961年に施行された災害対策基本法では、公共施設が被害を受けたときは速やかに復旧することがうたわれている。したがって、建設や管理を担当していた機関は、旧来の建造物の姿しか頭に浮かべないのである。耐震性を強くした暫定的な設計条件の変更が考慮されるにすぎない。復旧作業では、被災建造物を取り巻く社会環境の経年的な変化が、全く考慮されない。これほど環境問題が強く叫ばれている折から、あまりにもこの法律は現状にあっていないと言える。インフラストラクチャーとしてかつての使命が変わったものを、耐震性を強化するのみで作りなおすほどばかげたことはあるまい。復旧しなければ一日あたりの経済損失はいくらであるというような理由だけで、復興事業を進めるべきではないであろう。自然災害による被災は、ある意味では地域・都市環境回復のチャンスでもある。地域・都市の環境の改善の有力な方策として、社会ミチゲーションの早急な採用が望まれる。

## 知のパラダイム

### —土木学を地域防災に活用する—

わが国は高度経済成長に伴う急激な都市化を経験し、自然・社会環境は大きく変化した。土木工学が駆使されて建設されたインフラストラクチャーも時代を経て社会の変化する方向に合わなくなっているものがある。それぞれのインフラストラクチャーの建設当時の合目的性は疑わな

いとしても、ここに至って、地域とか都市のようなある広がりをもった空間で、私たちの生活や環境の創造の観点から間尺にあわない部分が目立つようになってきている。地域防災の骨格がハードウェアであることは時代とともに変わらないであろうが、環境の問題との関係では、現状の土木工学は必ずしも解を与える学問体系となっていない。何よりもまず建設ありきであり、マクロに考えた社会のあり方が意識されずに技術だけが行使されている。しかし、いま土木技術者に問われているのは、土木を通して、社会にどのように貢献しようとしているのかというその内容である。にもかかわらず、相変わらず、物を作ることを中心に置いた技術論が先行している。それがあまりにも目立ち過ぎるが故に、少なからぬ人びとは、土木技術者は作っては壊し、作っては壊す、そのような職業人として位置づけてしまっている。より良い社会の基盤作りが土木工学の目的であったはずのものが、いつのまにか、より良い社会とはどのような社会であるかの議論を傍において、ものをつくることに専念しているような印象を与えている。既存の土木工学にはこのような思想を問うという内容がほとんど欠落している。

## おわりに

新しい土木学の観点から、防災の問題に対して、やはり総合防災が必要ながことが主張できる。ソフトウェアとは結局、知恵をどのように形成するかということに他ならない。これを地域や都市内の住民や働く人たちが連帯感を覚えながら身につけ、その方向で努力することが、結局環境に配慮した地域の防災力を強めることにつながると思われる。

### 参考文献

- 1) 河田恵昭 (1990) : 防災ポテンシャルの評価法, 自然災害科学, Vol.9, No.1, pp.1-16.
- 2) 河田恵昭 (1994) : 都市防災システム論, 京都大学防災研究所年報, 第37号B-2, pp.113-125.
- 3) 河田恵昭 (1991) : 土木学に向かって, 土木学会誌, Vol.76-1, pp.6-9.
- 4) 『土木学に基づく国土環境創造研究会』最終報告書, 竹内良夫事務所 (印刷中).