

本特集は、近代都市にきわめて甚大な人的・物的被害をもたらした阪神・淡路大震災を深刻かつ真剣に受けとめ、今後の大きな教訓とするため、①地震の特性、②地震被害の特性、③建造物の耐震性、④インフラシステム機能の信頼性、⑤社会経済システムと震災、⑥復興計画・防災計画、に大別し、それぞれの専門分野の方々に個人の立場から、被害の原因、問題点、教訓、復旧復興への提言、今後の耐震・防災のあり方等について述べていただくものです。

土木学会誌編集委員会

阪神・淡路大震災が意味するもの

——災害文化の埋没／都市災害の複合構造——

What the Great Hanshin-Awaji Earthquake Tells Us

——Loss of Disaster Culture／Multi-Phase Urban Disaster——

フェロー会員 工博 京都大学教授 防災研究所都市施設耐震システム研究センター 亀田 弘行 Hiroyuki KAMEDA

はじめに

一昨年に、京都市内のいくつかのロータリークラブの会合で、地域の指導的な役割を果たす人々に、地震防災に関する講演を行う機会があった。その中で、関西は過去50年、昭和21年の南海道地震に続く静穏期を過してきたが、来るべき21世紀の関西は地震の活動期に入ると覚悟して、いまから対策を実行してほしいというような発言をした。自分としては、どこでも同じ話をしたつもりであった。講演後の会長さんの謝辞は、たいいていは「関西も地震の安全地帯ではないことがわかって参考になりました」という主旨であったが、一度だけ、「関西の地震は当分大丈夫ということがわかって安心しました」とまったく逆の受取り方をされ、自分は一体何を話したのだらうと考え込んでしまった。この一事は極端な例であるとしても、関西は地震から安全であるという根拠のない「零囲気」が支配的であったことは否めないし、これに対して、筆者を含め関西の耐震研究者は徒勞とも思える抵抗を続けてもきた。

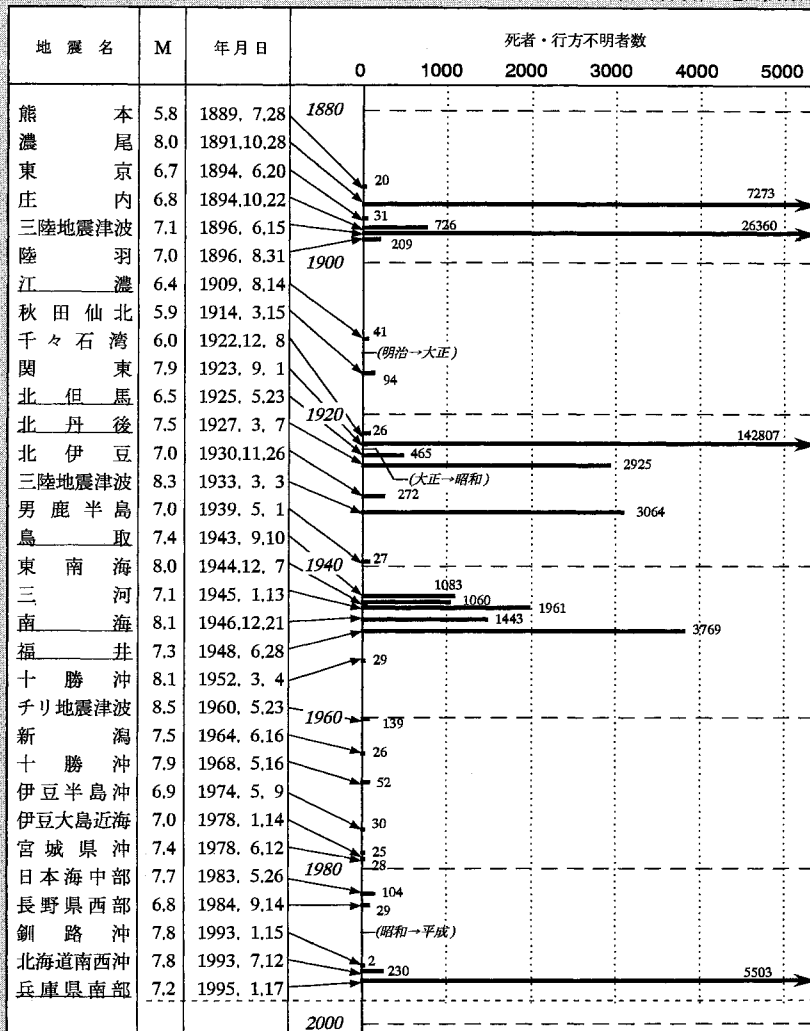
阪神・淡路大震災は、膨大な犠牲の上に、2つのことを警告している。ひとつは、関西における

(活断層密集地帯における)地震安全神話の崩壊であり、いまひとつは、都市直下地震による災害の多元的複合性である。本稿で筆者に課せられた課題は「地震の特性」であるが、兵庫県南部地震の物理特性の解説は地震学者に任せて、本文では、この2つの側面を考察することにしたい。まず、この震災の背景となった関西の地震事情をレビューする。続いて、今回の震災の全体像を把握するために、この都市災害の複合性を構造化した試みを紹介する。

関西の「地震安全神話」の底にあったもの

関西では、紀伊半島沖にマグニチュード8以上の巨大地震(南海道地震)が90年~150年の間隔で起こっている。江戸時代以降では、慶長南海道地震(1605年)、宝永地震(1707年)、安政南海道地震(1854年)、昭和南海道地震(1946年)と続いてきており、21世紀のどこかで次の南海道地震が起こることは間違いないことと考えなければならない。そして、過去の経験は、南海道地震のあと関西は地震の静穏期に入るが、静穏期の終焉とともにまず内陸部が地震の活動期に入り、その状態が40~50年続いた後、次の南海道

(京大防災研・亀田弘行)



注：アンダーラインは、関西とその周辺に発生した地震を示す。

図-1 明治以降の主な被害地震

地震が発生することを教えている。この内陸部の活動期に発生する地震が、震源断層近傍の地域に大きな被害をもたらしてきた。

南海道地震→静穏期→活動期のサイクルは明確であるが、次の活動期がいつから始まるのか、それはどの場所から始まるのか、あらかじめ特定できないところに困難さがある。しかし、この種の不確定性は、どの自然災害にも共通のものである。大局的なシナリオを把握して備えを固めることが重要である。

以上の内容のことを、これまで筆者なりに発言してきたつもりである¹⁾。その根拠となる工学的資料を提示するため、静穏期と活動期を組込んだシミュレーションによる地震危険度解析を行い^{2),3)}、それに基づいて主張を展開した。

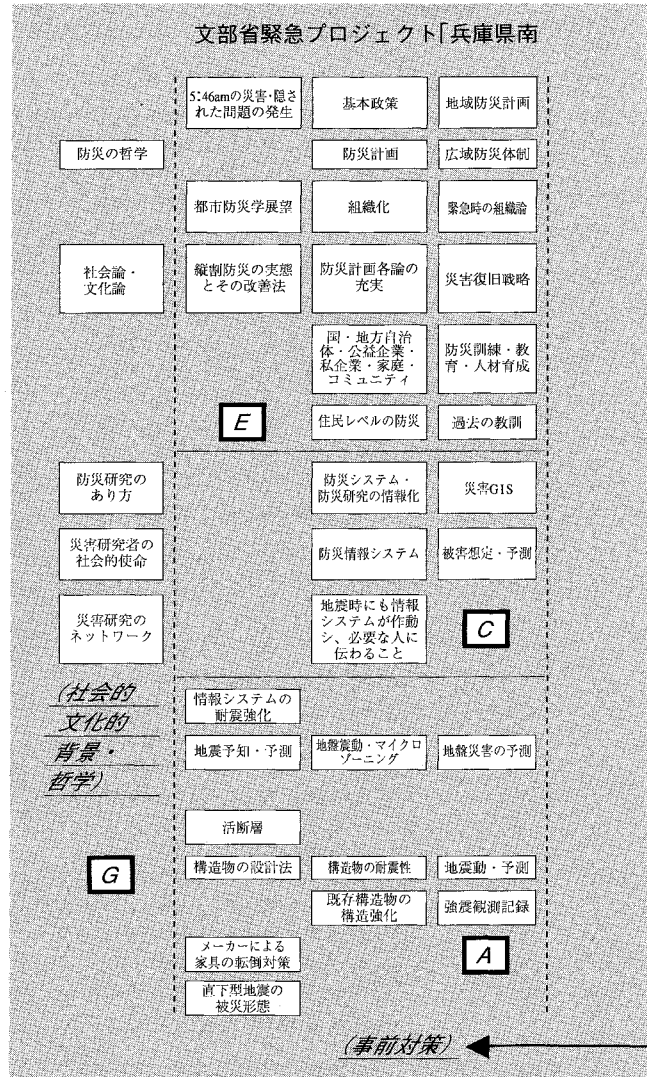
こうした主張は、もちろん筆者だけのものではない。この地域の地震災害の危険を指摘してきた関西の耐震工学者や地震学者は少なくない。さらに、自治体の防災担当者やライフライン事業者で、地震防災への地道な活動を続けてきた人達が多数

あることも忘れてはならない。しかし、今回のような災害を経験すると、社会全体としては、その認識において、多くのものが欠けていたと言わざるを得ない。

昭和の初期から終戦直後までの間に、関西とその周辺では激しい地震災害が続いた。図-1に、明治以降の120余年における、地震による死者・行方不明者数を示した。その中で、アンダーラインをつけた関西地域の地震による死者・行方不明者を江濃地震から福井地震まで合計すると9700人を超える。これほどの災害の記憶が、福井地震以後の静穏期の中で、人々の意識からかくもきれいにぬぐい去られてよいものであろうか。災害文化（過去の災害経験が蓄積され、その結果人々に広く定着した自然への理解、防災の心構えとそのノウハウ全体⁴⁾）として定着しなかった理由は何であったのか、阪神・淡路大震災を経験した（してしまった）いま、腰を据えて考え、それを社会的に定着させないと、この経験も再び風化する恐れがある。

北但馬地震・北丹後地震・鳥取地震から福井地震に至る前回の内陸部の活動期には、大都市圏からやや離れた近畿北部の日本海沿岸地方が順に被害も受けた。被災者にとっての悲劇はどの場所でも変わりはないが、都市圏への警鐘と言う点からは、首都が壊滅的な被害を被った関東大震災のような大きな影響力を持たなかったのであろう。しかも、これらの地震が発生したのは、戦争という、もっと大きな災厄に直面していた時代、そして戦後の混乱がまだ収まっていなかった時代である。後世への教訓を全社会的に受けとめる条件は十分ではなかったと言わざるを得ない。加えて、福井地震後の関西の静穏期は、まことに静寂そのものであった。微小地震の観測はこの地域の応力場の状態を伝えていたが、有感地震の少なさは、多くの人々に地震のことを忘れさせるに十分なほど静かな時代であった。

一方、兵庫県南部地震を経験したいま、耐震研究者としての自己の内部にも落とし穴があったことを痛感している。それは、震源断層近傍の地震動



の破壊力についての認識の甘さである。阪神・淡路大震災の第一報とともに目にした倒壊家屋の写真は、濃尾地震や福井地震など、遠い過去とされていた光景を再現するものであった。都市直下地震の危険性はその激しい地震動にあり、局所的にきわめて激しい被害をもたらすことにある。こうした被害はすべて、強震観測プロジェクト(SMAC)が始まった昭和27年以前の経験であったことが、地震動の定量的な把握を阻んできた。しかしながら、関西の内陸部の地震活動期への備えを訴えるのであれば、地震動の破壊力に関する

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」ワークシート（3）

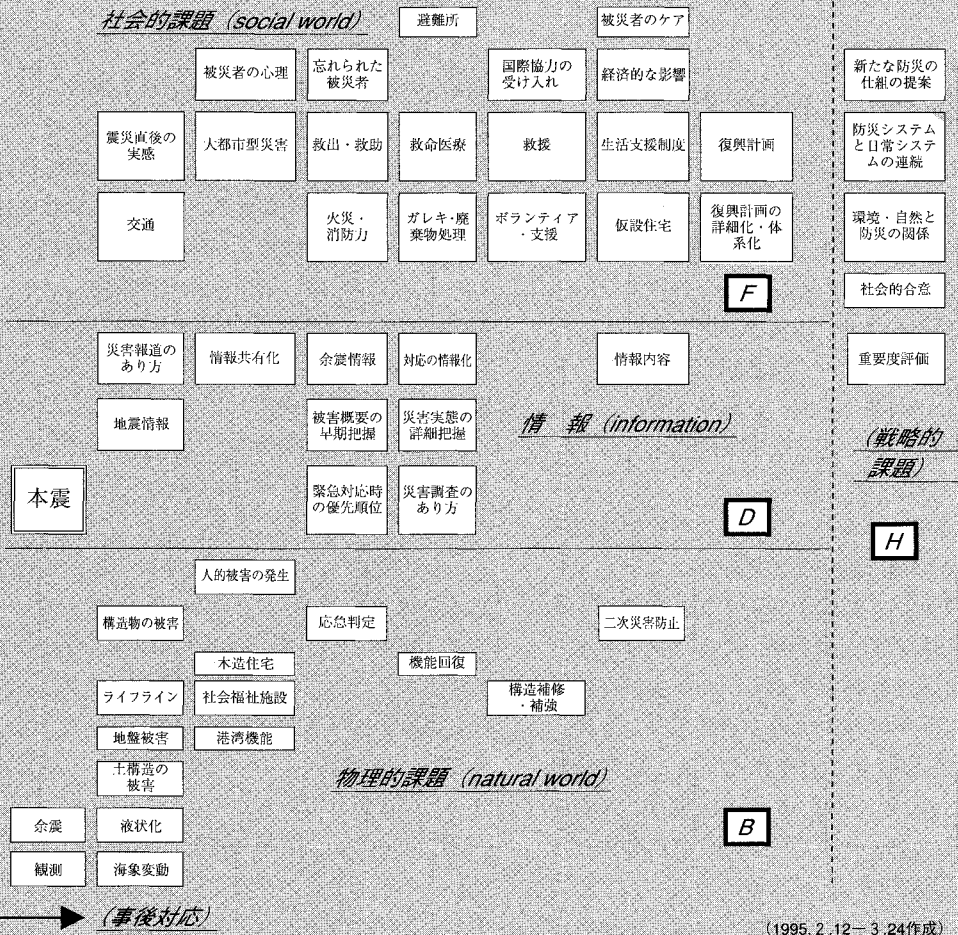


図-2 兵庫県南部地震をふまえた大都市災害に対する総合防災対策の課題

定量的目安を一緒に提供できるようにする努力がもっと必要であったというのが、筆者がいま最も強く感じている悔恨である。強震記録がなく、震害資料も少なく、建造物の特性も異なっていたであろう時代の地震動を推定するのは大きな困難を伴う。しかし、研究に困難はつきものであり、これは、何が重要かという、認識の問題であろう。思えば、筆者の恩師である故後藤尚男先生が耐震研究の道に入られたのは、福井地震による橋梁の被害調査をきっかけとした。筆者の若い頃、先生が書かれた論文から、その被害の激しさを感じた

ことを想いおこすと、この悔恨はさらに深い。

1993年の釧路沖地震で0.9gの加速度記録が得られたが、むしろその特殊性が議論されていた。1994年にはノースリッジ地震により震央域で1g前後の強震記録が多数得られた。この状況のもとで、筆者が幹事長を務める土木学会耐震工学委員会地震荷重小委員会（委員長：伯野元彦・東洋大学教授）では直下地震のもとでの地震荷重の議論を集中的に行いつつあった。兵庫県南部地震による強震記録は、この議論をさらに重点的に行うべきことを要請している。

今回の兵庫県南部地震は、関西の内陸部で昭和南海道地震後の静穏期が終り、活動期に入ったことを告げるものとして捉えなければならない。現在、日本列島全体が地震の活動期にあるとされる。心して地震に向わなければならない。

阪神・淡路大震災の複合構造

阪神・淡路大震災は複雑な複合災害の様相を呈した。個々に発生している現象はそれぞれ専門的に解明されるべきであり、その活動が活発に展開されているが、それと同時に、この災害の全体像を描き出して、それぞれの災害事象がどのように関わり合っているのかこの巨大な災害連鎖を現出したかを見極めることが必要である。これがもうひとつの「地震の特性」であり、その社会的意味であると考えている。

地震直後から2カ月間、この震災の総合的把握を目的とする研究活動が文部省緊急プロジェクトとして京都大学防災研究所を中心に実施され、筆者はその研究代表者を務めた。このプロジェクトは、「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」なる課題名のもとに、全国の多分野の研究者（研究代表者・研究分担者・研究協力者あわせて56名）が協力して実施された。そこでは、今回の災害の中での体験とこれまでの防災研究の成果を結合させて、2回のワークショップの討議を通じて、阪神・淡路大震災の中から提起されている都市防災に関わる課題の体系づけを行い、その結果を報告書にとりまとめた⁵⁾。これは、地震発生後約2カ月余の時点での見解を示したものであり、今後の復興計画の策定、地域防災計画の改訂等に資することを念頭に置いてまとめた。さらに、研究者の社会的使命として、総合的な防災対策のあり方に関する議論を今後も継続し、定期的にその成果を報告していくことが重要であり、この活動は、今後も続くべき努力の第一歩と考えている。

報告書では、研究成果として、① 総合防災対策課題の体系化（ワークシート）、② 提起された問題と今後取り組むべき課題（分科会報告）、およ

び③ 災害情報システムの3点について論じている。ここでは、その中から①のワークシートのみを簡単に説明して、今後の都市地震防災にする取り組みへの問題提起としたい。

図-2に、ワークショップにおける全員討議から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課題を集約し、体系化したワークシートを示した。同図の主要部には、横軸に、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。これにより、時系列展開の中で、A～Fなる6つのゾーンがある。また、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確な認識を持つことに関わる項目が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、それらを包括する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。

以上のように、阪神・淡路大震災は、自然的・社会的事象とそれらを繋ぐ情報課題が複雑に関連する複合的な現象として捉えられ、それに対する防災課題もまた、立体的な体系を持つ。こうした事態は、これまでも都市防災の研究者によって種々の形で描かれていたが、図-2は今回の震災の事実の中から抽出されたものであり、この震災から学ぶべき教訓に関わる課題の体系を示すものと考えている。さらに詳しくは、同プロジェクトの報告書⁵⁾を参照して頂ければ幸いである。

む す び

阪神・淡路大震災については、その全貌を把握するにはまだ時間がかかる。社会的意味では、災害はまだ継続中である。筆者自身は、現地の長田区役所における住民の倒壊家屋の解体申請受付と

処理に関する情報ボランティア活動を研究仲間と一緒に行ったが⁵⁾、その実体験の中から、災害情報システムの重要性を痛感した。今後は、これらの経験を真に防災に役立つ研究に生かしていきたいと考えている。被災地の1日も早い復興と、阪神間に特有の、屈託のない笑顔が人々に戻る日を祈って本稿を終えることにする。

参考文献

- 1) 亀田弘行：都市震害の経験に学ぶ一都市の耐震性は向上しているか―，京都大学防災研究所公開講座「都市の防災」(第1回)，平成2年8月，pp.93-106.
- 2) Kameda, H. : Seismic Hazard Analysis Based on Non-Poisson Models, Memoirs of the Faculty of Engineering, Kyoto University, Vol.43, Part 3, July 1981, pp.397-433.
- 3) 亀田弘行：地震危険度解析，土木学会編：動的解析と耐震設計，第1巻，1989.6.
- 4) 亀田弘行：「安全な社会」を目指して，京都大学防災研究所公開講座「生活と防災」，総説，平成5年8月，pp.1-11.
- 5) 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，京都大学防災研究所(研究代表者：亀田弘行)，平成7年3月.
- 6) Kameda, H., Kakumoto, S., Iwai, S., Hayashi, H., and Usui, T. : DiMSIS : Geographic Information System for Disaster Information Management of the Hyogoken-Nanbu Earthquake, Natural Disaster Science Vol.16, No.2, 1995, pp.89-94.

刊行物案内

◆コンクリート技術シリーズ◆

- No.1 連続繊維補強材のコンクリート構造物への適用に関するシンポジウム
B5判 314頁 会員特価3600円 定価4000円 (〒480円)
- No.2 コンクリートの力学特性に関するワークショップ〔話題提供および討議〕
B5判 108頁 会員特価1350円 定価1500円 (〒410円)
- No.3 ATATE-OF-THE-ART REPORT ON CONTINUOUS FIBER REINFORCING MATERIALS
B5判 164頁 会員特価4500円 定価5000円 (〒480円)
- No.4 シリカフェームを用いたコンクリートに関するシンポジウム講演論文報告集
B5判 164頁 会員特価2700円 定価3000円 (〒410円)
- No.6 土木学会コンクリート標準示方書改定小委員会舗装部会報告
B5判 104頁 会員特価3500円 定価3900円 (〒410円)
- No.7 コンクリートの規準の動向
B5判 62頁 会員特価2250円 定価2500円 (〒410円)
- No.8 マスコンクリート技術の現状と動向
B5判 125頁 会員特価2250円 定価2500円 (〒410円)
- No.9 コンクリート構造物の耐震設計法の動向
B5判 96頁 会員特価3150円 定価3500円 (〒410円)

お申込みは、本号貼付の「図書購入申込書」に書名および必要事項をご記入のうえ、現金書留またはFAXにて〔土木学会刊行物販売係〕までお送り下さい。前金が原則です。

TEL 03-3355-3445 (直通) / FAX 03-5379-2769