

阪神・淡路大震災調査特別委員会報告

平成9年4月25日

日本学術會議
阪神・淡路大震災調査特別委員会

この報告は、第16期日本学術会議阪神・淡路大震災調査特別委員会の審議を取りまとめて、発表するものである。

委員長 伊藤 學 (第5部会員、拓殖大学工学部教授)

幹事 上里 一郎 (第1部会員、早稲田大学人間科学部教授)

松中 昭一 (第6部会員、関西大学工学部教授)

委員 佐藤 竜 (第2部会員、駿河台大学法学部教授)

野尻 武敏 (第3部会員、大阪学院大学経済学部教授)

伊達 宗行 (第4部会員、日本原子力研究所先端基礎研究センター長)

内田 样哉 (第5部会員、金沢美術工芸大学大学院美術工芸研究科教授)

武下 浩 (第7部会員、社会保険小倉記念病院長)

尾池 和夫 (京都大学大学院理学研究科・理学部教授)

大西 泰博 (早稲田大学社会科学部教授)

大野 喜久之輔 (広島市立大学図書館長、国際学部教授)

小林 国男 (帝京大学医学部救命救急センター教授)

目 次

まえがき -----	3
第1章 地震現象の観測体制と研究体制について -----	4
1. 強震観測の整備 -----	5
2. 地震・火山庁の設置 -----	7
3. 地震科学の推進 -----	9
4. 「活断層法」の制定 -----	10
(補足) -----	11
第2章 災害医療 -----	14
1. 情報ネットワークの確立 -----	16
2. 災害医療拠点病院の整備 -----	16
3. 指揮命令系統の確立 -----	16
4. 搬送システムの確立 -----	17
5. 医薬品及び医療資材の蓄積 -----	17
6. 「心のケア」のシステムの整備 -----	17
7. 災害訓練の重要性 -----	17
8. 医療関係者の教育、研修 -----	18
9. 被災地外からの救援 -----	18
10. 法規の整備等 -----	18
11. 多目的災害救助船の検討 -----	19
第3章 国の危機管理システム -----	21
1. 政府の危機管理対応 -----	21
2. 災害発生時における情報収集・伝達システムの改善 -----	22
3. 災害発生時における救助活動の改善 -----	23
第4章 震災復興の経済・社会的側面 -----	25
1. 復興の捉え方について -----	25
2. 経済政策に関連して -----	25
3. 社会政策に関連して -----	26
4. N G O の展開に関連して -----	27
5. 行政の在り方について -----	28
第5章 土地・住宅についての課題 -----	30
1. 土地利用について -----	30
2. 公有地の拡大について -----	30
3. 住宅地震災害共済制度の創設 -----	31
4. 建築物の点検制度ならびに災害情報公開制度の確立 -----	32
5. 借地権者・借家権者の保護 -----	33
6. 新たな建物区分所有法の立法化 -----	34
7. マンション再建等、および、共同化による民間住宅の再建 などに必要な専門家の援助が得られる制度の整備 -----	35
8. 良質で低廉な賃貸住宅（公営・準公営）の供給促進 -----	35

第6章 災害時における公園・緑地等の活用	-----	3 9
1. オープンスペースの十分な確保		3 9
2. 防災機能の認識とその整備		4 0
3. 樹木の特性理解とその保全への留意		4 1
4. アクセスの十分な確保と全体的配置への留意		4 3
5. 公園施設等の見直しとその改善		4 4
6. 公園施設等の設置・運営と地域、コミュニティとの関係		4 5
7. 過去の大災害の復興計画の整理		4 6

付属資料

阪神・淡路大震災被害調査アンケート（大学及び試験研究機関）	-----	5 1
基礎工学研究連絡委員会中間報告「阪神・淡路大震災を踏まえた提言」	---	7 5

※報告7参照

まえがき

1995（平成5）年1月17日に発生した阪神・淡路大震災は、我が国の自然災害としては関東大震災以降最大の数の犠牲者と、10兆円を超える大被害をもたらした。日本学術会議においては、この大震災の重大性に鑑み、同年3月に阪神・淡路大震災調査特別委員会を急遽設置した。会期半ばにこのような措置がとられたのは異例のことである。当然のことながら、官・学・民の広範な分野にわたる他の各組織による精力的な調査活動も地震直後から着手され、多くの報告・提言等が公にされ、それらのかなりのものは施策に反映されている。

本特別委員会においては、まず初めに各委員並びに関連分野の有識者よりの報告及び意見の聴取を行い、次いで度重なる会合を開いて、委員会としての見解の取りまとめを行った。新たな人手と経費を期待できない制約のもとではあるが、人文・社会科学から自然科学まで全学術分野を網羅し、省庁横断的な性格を有する政府機関である日本学術会議の発言は、たとえ他機関あるいは関連学会による提言と重複するところがあるとしても、大いに意義のあることと考えた。また、事の性格上、委員会見解の対外発表は機を失すことのないよう配慮した。その成果として、平成7年10月には本報告書の第1、2章を内容とする第一次報告を公にし、平成9年2月に本報告書の第5章を柱とする第二次報告を取りまとめた。更に、震災2周年を迎えるとする本年1月13日には、「明日の震災にどう備えるか—阪神・淡路大震災の教訓を踏まえて」と題する日本学術会議主催公開講演会を催して本委員会の活動内容を世に紹介した。

そもそもこの阪神・淡路大震災の特徴としては、地震に対する備え・心構えが我が国としては希薄であった地域、しかも近代的大都市を襲つたといわゆる直下型のまれに見る激しい地震であったこと、そしてその災害の多元的複合性が挙げられる。従って、本報告書の内容も多岐にわたっている。既に数々の提言を公にした上記第1、2、5章に加えて、第4章では新たに震災復興に関する経済・社会政策に関連した提言を記している。第3章で取り上げた国の危機管理システムも、この度の大震災直後から議論の的となつた問題である。しかしこれについては、その後、現時点で考えうる態勢が確立されたとして、問題とされた事項並びに関係機関でとられた改善策を述べることとした。最後の第6章では、災害時に重要な役割を果たすと考えられる緑地・公園について、この度の大震災の経験を考察している。

本特別委員会とは別に、日本学術会議第5部基礎工学研究連絡委員会に災害問題検討専門委員会が設置され、阪神・淡路大震災の教訓を踏まえた工学分野からのいくつかの提言が平成8年2月に公表された。この機会に、その内容も本報告書の付属資料として転載した。更に、いま一つの付属資料として、本委員会が独自に行つた関西地区の研究機関被災調査報告の要約を付した。阪神・淡路大震災より2年余を経過し、当面急を要する施策は実施に移され、公共施設の復旧も一段落し、本格的な復興の段階に入っている。しかし、市民の生活に直結する懸案事項並びに我が国その他地域においていつかは起こると予想される大地震に対する根本的な対策については、まだ多くの課題が残されている。本報告書がそれらの解決推進の一助となることを願うものである。

第1章 地震現象の観測体制と研究体制について

阪神・淡路大震災調査特別委員会は、震災後2年にわたって、さまざまの角度から震災の軽減を目的とする地震の観測および研究の体制を検討してきた。これらの検討結果をふまえ、震災の軽減を目的として、この章ではとくに理学的見地から、日本の地震現象の観測および研究の体制に関して、次の各項目にあげる観測と研究の体制の整備を関係機関に要望するものである。

- (1) 大規模な震災を広域にもたらす強震動発生のしくみを精度よく把握するため、強震動の観測と研究体制の整備を、とくに移動観測、3次元群列観測、データ流通システムの充実などによって、より強力に推進する。
- (2) 国土の基本情報として、地震や火山活動など固体地球の現象を精密に把握し、そのデータを蓄積、流通させ、データの内容を広報する専門の機関として、国に「地震・火山庁」を設置する。
- (3) 地震科学と地震予知研究を基礎科学として推進するため、日本がリーダーシップをとって、世界の地震学者の参加を求めてこれを強力に推進する。
- (4) 震災を軽減するための施策として、「活断層法」を制定して建築を規制することを目指し、また地域防災計画の策定の基礎を確立するため、活断層などの調査と研究体制を整備する。

(説明)

日本学術会議は、1964年以来、震災の軽減のために、地震予知研究の推進と強震観測体制の整備を求め、それらの進捗状況を分析してきた。1995年兵庫県南部地震と阪神・淡路大震災のあと、阪神・淡路大震災調査特別委員会では、地震に関連する観測と研究を進めることの重要性をあらためて分析し、強震観測体制の整備を要望する第1次報告を出し、また研究の成果に基づいて一部の活断層上の建築を規制する法の検討を進める必要性を第2次報告として出した。また、併せて地震学研究連絡委員会では地震予知研究のあり方を検討してきた。

一方、阪神・淡路大震災をきっかけとして地震防災対策特別措置法が制定され、それにもとづいて総理府に地震調査研究推進本部が設置され日本の地震の観測体制の検討などが進められており、測地学審議会では、1964年（昭和39年）に「地震予知研究計画の実施について」の建議して以来の日本の地震予知計画をレビューする作業が進められている。

これらの検討の結果や体制の変化を総合的にふまえて、上記の4項目に関してその実現に向けての特段の配慮を関係機関に要望するものである。これら4項目にあげたことは、それぞれが独立して実施されるべきことであると同時に、相互に密接に関連していることでもあり、これらを総合的に進めていくことが、地震現象の解明と震災の軽減のための基礎となるものである。

以下にそれぞれの項目について説明する。

1. 強震観測の整備

大規模な震災を広域にもたらす強震動発生のしくみを精度よく把握するため、強震動の観測と研究体制の整備を、とくに移動観測、3次元群列観測、データ流通システムの充実などによって、より強力に推進する。

阪神・淡路大震災そのものおよび震災発生後の調査結果から、地震科学の中で理学と工学にわたる強震動地震学の分野が、社会との接点としてきわめて重要な役割を持つことがあらためて認識され、同時にそれら研究成果が、関係する諸分野の中でも、また社会への研究成果の還元という点においても、十分な体制がなく効果を上げていないということがあらためて認識された。

昭和39年（1964年）、日本学術会議は「耐震工学研究の強化について」と題する勧告を行い、さらに昭和55年（1980年）、「高密度強震観測の推進について」の勧告を行った。平成7年（1995年）、阪神・淡路大震災調査特別委員会の調査により、「強震観測網の充実と強震研究体制の整備について」を要望し、それらに基づく関係機関の努力により、国の強震観測網、気象庁の震度計の配備などが行われ、また気象庁震度階級の改訂も行われ、全国的に密度の高い震度分布や強震記録が得られるようになったことは評価できる。

しかし、強震動の研究のためには、強震観測網の維持管理や観測データの解析のための人的裏付けなども含めて、まだ不十分な点がある。強震動生成の機構の解明の進展をはかるため、強震観測体制のさらなる充実と研究体制の充実を実現するために、上記の措置を関係機関に要望するものである。

大規模地震にともない強震動が発生し被害が生じる。強震動により構造物が破壊され、また斜面の崩壊や地盤の液状化が震災をもたらす。強震動による災害を軽減する研究を進展させるためには、強震動の観測記録に基づく研究が不可欠である。

強震動の発生は、震源破壊面の物理学的特性、地震波の伝播経路の地下構造、および地表付近の地盤構造の3つの要素に支配される。これらを総合的に調査研究することによって、強震動発生の仕組みが理解され、情報が蓄積されることによって強震動予測が可能となる。したがって強震動観測は、それのみで十分ではなく、地下構造の調査や震源の物理の研究と一体となって効果を発揮するものである。

強震観測の目的は、（1）大規模地震の震源断層の物理学的性状を動的に明らかにし、（2）地盤の強震動入力による応答特性を把握し、（3）強震動による構造物の応答特性を把握し、（4）大規模地震の発生の直後に迅速な被害予測を行うことなどである。

これらのそれぞれの目的に応じて強震観測の手法はそれぞれ異なるため、単に強震計が全国的に配置されただけでは不十分であり、地下構造に密接に関連して研究目的に応じた質的な配置と機動的な観測体制を実現しなければならない。

そこで、まず提案したいことは移動観測班の設置である。大規模地震が発生した直後に、震源近傍に重点を置く臨時の強震計を高い密度で配置して観測を行うことが、震源断層と地震波の伝播経路および地盤特性の基礎研究の進展に、効率よくかつ大きく貢献する。そのためには強震計を常備した移動観測班を大学など研究機関に置き、各地の本震発生後ただちに臨時観測を開始できる体制を整備する必要があ

る。

大規模地震の直後には余震活動が続き、比較的規模の大きな地震が必ず発生する。そのため移動観測班の設置によって強震動が確実に記録され、きわめて効率的な研究の進展が期待できる。

次の提案は強震観測の立体化である。震災の軽減を目的とする強震動による地盤の応答特性の研究には、あらゆる種類の地下構造や地形を対象としたきわめて密度の高い強震計の観測網が必要である。地盤の液状化のメカニズムを明らかにするには、特に厚い軟弱地盤の存在する大規模な盆地や平野の地域で基盤を含めた3次元的な群列観測を行うことが必要である。このような観測網がとらえた中規模地震の波形は、将来の大規模地震の場合の強震動を予測するためにも大きく貢献することになる。

この研究を進めるためには、地下構造を3次元的に精密に把握することが必要であり、また特に活断層近傍の詳細な地下構造調査を併せて実施することが必要である。

震源断層の性状を動的に把握するためには、できるだけ基盤の岩盤に固定した強震計の記録が必要である。このような強震計が大規模地震の発生の可能性のある地域に適当な密度で配置されていなければならない。この観測網によって地震発生後ただちに震源断層の物理的性質を示す各種のパラメータが計算され、地震動に関連するあらゆる分野の研究と震災軽減の技術に応用されることになる。また、海域の地震の際には津波の予測に基本的な情報を提供することができる。

このような目的のために、現在設置されている強震観測点の中で基盤の岩盤に設置されていない場所では適切な増設を行い、かつ配置の密度の不十分な地域に観測点の補充を行うことが必要である。震度観測に限定されている観測点には強震波形を伝送する機能を追加することによって効率よくこれらの目的が達成できるものもある。また、震源の特性を高い精度で解析するために広い周波数帯域と広いダイナミックレンジを持つ強震観測システムに更新することを要する観測点もある。

次に第3の提案は、データの処理および公開にかかるものである。強震観測網は現業官庁による常時観測体制でデータの即時処理システムと連動して実施することが必要であるが、同時にこれらのデータを研究機関にオンラインで提供しつつ速報の精度を向上するための基礎研究の進展をはかることが重要である。

強震動記録を用いる研究の進展には、過去の大規模地震の際に公的機関および民間企業によって得られた記録がすべて提供されることが望ましい。大規模地震は発生頻度の少ない自然現象であり、震源の近傍に近代的な観測網が存在する機会はさらに少ない。したがって過去に得られた強震記録はきわめて貴重で、世界の人々の共通の財産であると考えるべきであり、これらのデジタル記録が研究者に自由に利用されるよう公的機関によるデータベースの整備が必要である。

震災を軽減するためには、大規模地震発生後、ただちに強震動の地域的分布を詳しく知ることが基本となる。そのためには強震計による観測網の記録が常時オンラインで各地域の適切な強震観測センターに伝送されており、リアルタイムで処理されていなければならない。かつその情報は関係研究機関や防災組織に常時流通していることが必要である。これらのデータ流通システムは関係研究機関などによってその方式を十分検討しながら効果的に進展させることが必要である。

地震現象の監視を直接の目的とする観測以外にも、公的機関による強震観測および民間の観測が多く実施されているが、これらの既存の観測網の記録が、リアルタイム、かつオンライン方式によって公開されることが、情報の密度をさらに高めるため必要である。その際、過去の記録も整理され公開されることが望ましい。

強震動を発生させるような大規模地震が地震計によって記録される機会は世界的にみても少ない。貴重な過去の記録が研究資料として流通するよう、紙記録をデジタルデータに変換して提供する必要がある。

2. 地震・火山庁の設置

国土の基本情報として、地震など固体地球の現象を精密に把握し、そのデータを蓄積、流通させ、データの内容を広報する専門の機関として、国に「地震・火山庁」を設置する。

地震現象の発生に関する情報および大地震の予報に関する情報は、現在、多くの機関や研究者から、それぞれの判断と責任において公表されている。

このような複雑多岐にわたる地震に関する情報の提供が、マスメディアや市民の地震に関する認識を混乱させる一つの原因になっており、かつ迅速な情報の提供の障害になっている場合もある。

また、日ごろから地下の活動状況に関する系統的な広報の機能が国にならために、地震に関する市民の基礎知識と認識がきわめて不十分で、かつ、誤った認識が放置される結果になっていることが、震災のたびに浮き彫りにされてきた。例えば、明瞭な活断層帯であるにもかかわらず、阪神・淡路大震災のあと、この地域の多くの市民が、「神戸に地震はない信じていた」と発言していることからも、それはわかる。

これらの状況から、自然現象としての地震や火山活動など、固体地球の現象に関する情報を得るために調査と観測システムを整備し、情報の提供を一元化して、データを蓄積し提供するとともに、その内容を国民に広報する機能を持つ組織が必要である。

(補足) に述べる地震予知計画の現状から見て、地震の長期的予知に関する現在までの成果は広く認められるところであり、30年以上にわたる日本の地震予知研究の特筆すべき成果である。地震や噴火や地殻の変形などの地殻活動の現象を連続観測網によって正確に把握し、それらの関与する地下の構造と状態を系統的に調査することによって、日本列島の各地域における地殻活動の特性が把握できることは確実である。また地震は岩盤の破壊現象であり、その発生を直前に予知することは現在の地震学の知識ではきわめて困難であるが、地震現象を精密に把握して地震活動の長期的な予測を統計的に行うことは可能である。そのような情報を広く国民に提供することは、地震に対する最新の知識の普及と併せて行うことにより、震災対策に関する意識を向上させることになる。これは震災の軽減のために必要な国策の基本である。

日本列島の地震現象と火山活動は、ともにプレートの収束運動に支配されて発生

している現象である。日本列島の基本的観測事業は、地震と火山活動の両方を視野に入れて実施することが必要である。地震発生や国土の変形、津波の発生、火山の噴火などは、すべて固体地球内部と表面に発生する自然現象であり、国民の生活に直接大きな影響を与える可能性の高い現象である。これらは当然、国土に関する基本情報として把握していかなければならない現象である。

G P S の整備で、1年という短期間でも日本列島の変形の状況が精度良く把握できるようになり、例えば房総半島沿いに発生したサイレント・アースクエイクをとられることもでき、伊豆半島東方沖の群発地震とともに半島の東部が伸び縮みする状況が定量的かつ連続的に把握できるようになった。地下の現象を精度よくとらえるためには、同一の機関によって多くの種類の現象を対象として、補助データを含めた観測が総合的に行われ、データの補正などの作業が系統的に行われる必要がある。例えば、地表での水平変位をG P S で測定するとき、地下水の流動が地表変位に及ぼす影響や、それらの相互作用を同時に解析しておくことが必要である。

日本列島の地下構造や地中に発生する現象の常時監視やデータ処理、それらの情報の研究者と防災の専門家への流通、および解説とともに市民への広報は、そのための人材と設備を確保して行われることが必要であり、系統的に長期間実施し、精度の高い情報を蓄積して検索利用できるようにしておくことが重要である。

大学や国の研究機関では、長期間続く国家公務員の定員削減の方針によって、観測点を維持する技官は減る一方で補充されない。大学ではそのために研究者が観測業務を継続するための仕事をせざるを得ない状態となり、それが研究の進展をはばむ結果になっている。国土の基本情報は、基礎研究と切り離して、そのための組織が責任を持つ形で、長期間にわたり継続されるものでなければならない。日本列島の基本データを観測するということは、観測点を充実させ、データの集中処理を行い、データの解析と評価を行い、データと解析結果を流通させる、ということが、総合的に行われてはじめて意味を持つ。

阪神・淡路大震災をきっかけに、議員立法によって地震防災対策特別措置法が制定され、それによって地震調査研究推進本部が総理府に設置され、そのもとに政策委員会が置かれ、さらにそのもとに調査観測計画部会が設置された。この部会のもとに各種のワーキンググループが組織され、項目別に地震調査研究の推進方策が検討された。その検討の結果、1996年1月10日に中間報告として「当面推進すべき地震に関する調査観測について—基盤的調査観測の推進—」がまとめられた。さらに、1997年6月に最終報告が出される予定である。

震災後に急速に行われている整備では、観測点の数は増えてそれなりの効果をもたらしているが、主として補正予算による整備であり、観測点の設置は補正予算の決定から数カ月の年度内事業として実施されている。そのような状況から見て、データの質をはじめとして充分な検討が必ずしも行われているとはいえず、また長期間にわたって観測機能の質を維持する体制も維持費の保証も明確ではない。

一方、市民に対する地震に関する知識の普及が重要であることは、阪神・淡路大震災によって、市民にも地震現象の研究者にも、また耐震工学などの震災に関する分野の研究者にも、あらためて認識された。

例えば日本地震学会では、これまでの学問の進展だけを中心とする活動になりがちであったことの反省に立って、最近、広報紙の発行を始めた。地震現象に関して、

どこまでわかっていて何がわかっていないかを、社会に伝える広報紙にするのが目標である。国は、地震調査委員会において日本列島全域を対象に、観測・調査の結果を伝える機能を整備したとしている。いずれにしても、現在行われている地震に関する広報は、本来基礎研究を進めることに専念すべき研究者によって、研究活動の時間をさいて行われているものである。そのもとになるデータの収集と処理は、最近では公務員を増やさず予算だけを用意して、財団法人や民間会社に委託して実施するという体制がとられることがきわめて多い。その財団や会社がまた研究者の助言や参加を求めて仕事をするという構造になっている。

このような状況と、大震災後に行われたさまざまの角度からの震災軽減策の分析から、地震などの地殻活動に関する現象を総合的かつ系統的にとらえ、そのデータを蓄積し流通させる機能を持つ専門の機関として、既存の気象庁地震火山部や国土地理院の地殻調査部など関連する業務も含めて「地震・火山庁」を設置することが必要である。

3. 地震科学の推進

地震科学と地震予知研究を基礎科学として推進するため、日本がリーダーシップをとって、世界の地震学者の参加を求めてこれを強力に推進する。

地震現象の研究は自然に発生する突発現象を研究対象とするという特徴を持っており、しかも大規模な現象は発生頻度が少ない。その点から、特にこの分野は国際協力を必要とする分野である。その中でも地震発生過程と地震予知の研究の進展は、地震国である日本の国民の願いであり、（補足）に述べるような現状の認識のもとに、広く国際的協力を求めて進展をはかることが必要である。

大地震の発生する地域は世界的に広く分布する。このような地域のほとんどの国では、強震観測網がまだ整備されておらず、自國の大規模地震のマグニチュードさえ即時には把握できない国も多い。日本は国内の研究成果を活かして、これら諸国の強震観測網の設置あるいは整備と研究者の養成に貢献することが必要である。それによってこれらの諸国の防災に役立つのみならず、この分野の研究の進展にも大きく貢献することができる。

現業官庁による定的な業務観測体制と、それによるデータの世界の研究機関や防災組織への提供方式の確立、およびこれらのデータを用いた基礎研究のバランスのとれた発展をはかる必要がある。また、観測に基づく研究および地下構造など関連分野の研究に従事する研究者の確保と人材の養成をはかることが重要である。

さらに、震災を軽減するという目的には、地震予知研究にのみ重きを置くのではなく、強震動のしくみ、耐震工学、社会科学などを、幅広く含めてバランスのとれた進展をはかることが重要である。その観点からも、上記（1）との関連において地震科学の発展をはかる必要がある。最も重要なことは、プレート収束域に位置する日本が、世界の研究者に日本列島地域のデータを提供し、研究の資金を提供して、このような地震科学の進展を積極的にはかり、世界の震災軽減にリーダーシップを發揮しつつ貢献することである。

4. 「活断層法」の制定

震災を軽減するための施策として、「活断層法」を制定して建築を規制することを目指し、また地域防災計画の策定の基礎を確立するため、活断層などの調査と研究体制を整備する。

日本の大地震は、主としてプレート境界地震と内陸の活断層帯の地震である。前者は多くの場合、海底で発生するため、強震動と津波に関する防災対策が進められている。後者は陸上、とくに西南日本内帯の陸上部に多く発生する。西南日本内帯では、大規模な活断層の運動によって盆地や平野が形成され、そこに都市が発達してきた。したがって活断層帯に大地震が発生すると、震源域の直上に大都市がある場合がきわめて多い。

地震による被害のうち、活断層を横切る構造物の被害は致命的である。M7クラスの地震は地表の活断層に数メートルのずれを発生させ、それを横切る構造物を破壊する可能性がきわめて高い。しかも、この観点からの建築物に対する法的な規制はなく、国の指針が示されていない。

活断層の位置を明確にし、活動履歴から安全であることが確認されたもの以外で、堆積層の厚い平野部の伏在断層などを除いて一部の活断層に関して、それを横切つて学校、病院など公共の構造物を建設しないよう、土地利用の指針を示す必要があり、そのため「活断層法」の制定を早急に検討する必要がある。ライフラインなど活断層を横切つて設置せざるを得ない構造物についても、技術の開発と同時に震災時の早急な復旧をはかる方策に関しても土地利用の指針を示す必要がある。併せて、都市の防災機能を高めるため、都市部の活断層の両側約10メートルを緑地帯とすることの効果などを検討する。

西南日本内帯では、大規模な内陸地震は、ほとんど大都市に起こるとともに、今後の大地震は歴史の中で大震災を経験していない都市直下に起こる可能性が高い。1943年鳥取地震、1948年福井地震、1995年兵庫県南部地震、これらはみな県庁所在地の直下に起こり、直上の都市に大震災をもたらした。いずれの都市においてもそれまで歴史の中では直下の大地震が知られていなかった。

日本海溝や南海トラフのプレート境界では、数10年から150年に一度というような頻度で同じ所が活動する巨大地震の繰り返しがある。琉球海溝などもそのようなプレート境界である。このような地域では、歴史資料と地震科学の知識から、繰り返す大規模地震の仕組みがわかり、過去の経験も震災対策に活かすことができる。

一方、陸地では活断層帯を動かす大地震が起こる。北陸および近畿の中北部など、中央構造線より北側で、糸魚川一静岡構造線よりも西の地域は、地質構造からは西南日本内帯と呼ばれ、とくに活断層が密集して分布している。活断層の運動のうちの上下変動が、この地域に大きな平野や盆地を発達させた。同じ活断層帯では数百年から数千年に一度というような頻度で大地震が起こる。したがって、地域の地震防災計画は、内陸地震の場合、歴史に学ぶことができない。そのため、シナリオ地

震にもとづく震度分布の予測を行い、それをもとに防災計画を立案することが必要である。シナリオ地震を想定するためには、地下構造や活断層の履歴の情報が必要であり、これらも国土の基本情報の一つである。国は日本列島を形成してきたプレート境界や活断層帯などの活構造を、それらの運動によって形成された地層構造とともに総合的かつ系統的に把握し、その情報を提供するための体制の整備を行い、国土の利用に関する指針を与えることが必要である。

（補足）日本における地震予知研究はどんな知見をもたらしたか。

1965年から、日本の地震予知の研究は国のプロジェクトとして開始された。それ以来約30年を経た現在、どこまでその研究は進んだか、また国の体制は地震予知に関連してどのように整備されたかを分析し、これから的研究と体制のあり方を検討する時期にきていると考えられる。

地震予知計画の始まった1960年代後半は、地震学の発展段階としては、地震は岩盤中の破壊面上のくいちがい運動で発生するということが発見された時代であった。30年後の現在、日本列島の地震について基本的かつ重要な知識がいくつか、この地震予知研究を進める中で新しく蓄積されている。それらは以下のとおりである。

- (1) 日本列島は4枚のプレートの収束する地域に形成された世界に類を見ない活動的な変動帶である。
- (2) 日本の地震はこれら4枚のプレートの相対運動で応力場が形成されることによって発生する。
- (3) 大規模の地震の起こる場所はプレート境界と活断層帯である。
- (4) 大規模の地震は、かつてすべりを起こした面がくり返えしごとく起こる。

地震予知が社会に役立つ技術となるためには「いつ」「どこで」「どのような」地震が起こるかということを3要素として、それら3つの要素を合せてすべて精度よく科学的根拠で予測し公表できるようになることであるといわれてきた。

30年の研究によって、3要素のうち「いつ」に関しては、地震発生場所で大規模地震の平均的くり返し時間間隔を把握することができるようになった程度で、直前に地震発生を予知する手法はできていない。

「どこで」に関して最も多くの知見が得られ、日本付近のプレート境界ではM8クラスの地震が数10年から150年程度のくり返し時間間隔で発生するしくみが、またそれぞれの活断層帯にM7級の地震が数100年から数1000年のくり返し時間間隔で起こることがすでにわかつており、そのような場所を特定することも進んできた。

「どのような」に関しては、初期に目標とされていた各地域の最大級の地震の規模を予測するという意味では、日本列島の全体について把握できるようになった。このような当初の目標に加えて、最近では、「どのような」の内容がより高度の要求を反映して、発生する可能性のある最大級の地震をシナリオ地震として、地表における揺れの程度などを地下構造の知識をも考慮して面的分布として予測しておく

ことが、防災対策上必要とされており、すでに一部の地域で実施されている。

地震予知は上記の3要素をすべて的確に予知することであると定義して、それとともに現在までの成果を否定的に分析する考えがあるが、30年以上の地震予知計画を経て、地下の岩盤の破壊過程として地震現象が理解されている現在、その発生の場所、時刻、規模を決定論的に予知することは非常に困難なことであり、また地震発生場の特性に応じて地震に関連する前兆現象などの出現の仕方はきわめて複雑であることがわかっている。そのため、すべての大規模地震の発生に関して一律に、3要素を完全に予知することを目標とするには大きな困難があり、研究成果をうるためににはきわめて長期間を必要とすると考えられる。当面、全面的に地震活動期に入っていると考えられる日本の震災軽減の観点からは、これらの3要素を総合的に予知するという目標を見直し、地震に関して把握できることとできないことを明確にしながら、市民が現象を理解し地殻の活動状況を時々刻々理解できる体制をまず目標にして、少しでも次の震災を軽減するとともに基礎研究を推進させる必要がある。

過去30年の観測研究によって、日本列島とその周辺の地震発生を規模の小さな地震も含めて把握できるようになり、計測手法の開発の成果として最近では日本列島の変形を時々刻々とらえるGPSが整備され、阪神・淡路大震災のときの経験を活かして強震観測網が全国的に展開されるようになった。

このような観測網の整備は、1965年以来の地震予知（研究）計画などの中で進められ、また阪神・淡路大震災をきっかけに急速に整備されているが、本来これらは日本列島の地下の現象を把握するための情報として国が観測し公表するという性格のものであり、国土の基本情報の一つと考えて、（2）に述べたように、恒常的に国によって行われるべきものである。

今までの地震予知計画では、このような基本的な観測体制の整備も、また基礎研究もすべてを含めて実施されてきたが、今後は、研究機関においては、目的を明確に絞った研究のための観測や実験を行いつつ、一定期間ごとにその成果を評価し、つねに見直しながら基礎研究を進めていくことが重要である。そのためには、現在大学などが行っている常時観測網の多くを数年にわたって順次、観測を専門とする機関を設置して移行していくことが重要である。

大規模な地震の起る場所が特定され、そこで大規模地震はくり返し発生し、その平均的くり返し時間間隔が推定されるようになった現在、もっとも重要な課題は、それぞれのプレート境界や活断層帯の状態が、今、時間軸の上で、地震サイクルのどこにあるかということを知ることである。現在、地震サイクルは、摩擦強度の低下で起こった本震による急速の応力降下と、その直後の余効変動、摩擦強度の回復過程、次の本震にいたる震源核の形成という過程としてとらえられている。地震予知研究は、まずこの地震サイクルの各段階を、データと理論によって検証し、理解することによって進む。

地震発生の過程を、単に本震の発生という数10秒以内の現象としてだけ理解するのではなく、長期の準備過程の現象、震源核の形成からすべり面の拡大の過程、余効変動、応力の再蓄積過程にいたるまでを一連の過程として、それらを支配する物理パラメータを特定することを目標とすべきである。

ひずみは地震サイクルの過程で長期間に蓄積されていくものであり、地震時に急

激に回復するという変化を示す。弾性変形を主体とする地震発生域では、応力は地震前に大きく蓄積されており地震時に急激に降下する。ひずみにしても応力にしても、それらの絶対値を測ることが地震予知の出発点になる。また、地震発生場の外、例えば地殻下部などでは物質の流動による変形が進行し、それが地殻上部の応力の蓄積に関与している可能性も高い。これらの現象を総合的にとらえることが、その手法の開発とともに重要な課題である。

一方では、(2)に述べたように、日本列島の地下構造と現在の力学的状態を知るための基本調査と基本観測が必要である。さらに、このような基本観測や基本調査によって得られたデータとその初期分析結果の解説を、時々刻々行うことのできる機能が国に必要である。それによって研究者はさまざまの視点からデータを用いて研究を進め、市民は日本列島の地下に起こっている現象を知ることができるようになる。

たとえ、どのような体制をとったとしても、精度の高い地震の短期予知は今までの研究成果だけをもとにすることは不可能である。しかし、その実現を目指す効果的な研究の推進のためには、一方で国の基本観測の体制を整備することが重要である。地震予知の研究計画では、今の時点で、いきなり大地震発生の直前予知技術の完成を追求するのではなく、まず日本列島の地殻活動の変化を表現するシミュレータを構築することに目標をおくべきである。その中から地震の長期予知の精度を向上させ、短期予知の仕事を集中的に実施する場所を選んでいくことが、現実の手段として必要である。

第2章 災害医療

阪神・淡路大震災では、6,308人の死者と約41,000人の負傷者がでた⁽¹⁾。このように多くの死傷者がでたことを踏まえ、災害予防対策とともに災害医療体制の整備が緊急の課題として取り上げられている。災害の種類には、地震に限らず、爆発、火災、航空機・列車・船舶事故などの他、放射性物質、サリンのような毒性化学物質による汚染も含まれる。これらの災害に際して、いかにしてできるだけ多くの人を救命し、いかにして速やかに適切な治療を行うかが災害医療の課題である。

先進国が多く、特に米国の場合、冷戦の脅威、地域的軍事紛争への関与を経験しており、戦争を意識した緊急医療体制作りが行われ、それが災害医療体制の整備に役立ってきた。しかし、わが国ではそのような理由による医療体制整備はなかつた。一方、技術化、情報化した大都市に起きた地震で、今回ほどに多くの死傷者を出した大災害の経験は初めてで、災害医療体制にも多くの問題点があることが明らかとなつた。その中には、他国に例をみない高齢化社会における災害医療体制整備の重要性も含まれている。

災害医療には医学的側面以外に、機構的、政治的、経済的側面がある。現在、国土庁、文部省、厚生省、自治省、日本医師会、自治体、関連学協会など、多くの機関による調査が行われ、具体的対策も提案されつつあり、本報告を起案中にすでに着手されたものもある。

日本学術会議阪神・淡路大震災調査特別委員会としては、多くの有益な提案が、横断的思考のもとに、現有の医療資源、施設、システムを最大に活用した総合的災害医療体制として、速やかに整備されることを強く期待している。本報告の趣旨は、今回の災害から得た教訓を活かして将来起こり得る災害に備え、国民の生命の安全を守るために、速やかに検討すべき方策を提案することにある。

[要旨]

1) 情報ネットワークの確立

都道府県単位に、災害医療関係機関の間で情報ネットワークを確立する。ついで、府県にまたがる広域ネットワークを整備する。平時の応用にも配慮した計画をたて、全国的にまとめられるシステムの構築が望まれる。

2) 災害医療拠点病院の整備

災害医療拠点病院を地域別あるいは医療圏別に決めておく。地域で基幹となる幾つかの拠点病院を選定する場合、災害医療に対して強い潜在能力をもつ大学病院も考慮するのが望ましい。ただし、大学病院を活用するには、大幅に人的、経済的支援を行わなければならない。

3) 指揮命令系統の確立

国、自治体、公共機関、医療関係機関を結んだ指揮命令系統を確立しなければ、

効果的な災害医療は行なえない。災害の場合、一義的には地域の都道府県が対応すべきであるが、災害よっては、自治体の枠を超えて、警察、消防、自衛隊、医療関係機関を一時的に統括し、直接指揮命令する強力な機構が必要である。

4) 搬送システムの確立

被災地の病院機能が低下した状態では、患者の搬送が極めて重要となる。消防、警察だけで対応しきれない場合は、速やかに自衛隊の活用を考える。特に、民間を含むヘリコプター搬送システムの構築は必須である。

5) 医薬品および医療資材の備蓄

地域に医薬品や医療材料を供給する備蓄基地を設ける。どのような医薬品をどれだけ病院あるいは備蓄基地におくかを速やかに検討する必要がある。備蓄を実行するためには、国あるいは自治体からの経済的支援が不可欠である。

6) 「心のケア」のシステムの整備

被災者、特に高齢者や児童・生徒などのPosttraumatic Stress Disorderなどに対する心のケアの問題を体系的に整備すべきである。この問題について、実態やアプローチの方法の研究、専門家の協力体制作りなどを緊急に進める必要がある。

7) 災害訓練の重要性

地域では、各災害医療関連機関で協議を重ね、相互理解を深め、協力して総合災害対策マニュアルを作成し、定期的に訓練を行う。地域住民に密着し、高齢者対応も行っている保健所の機能も重視すべきで、保健所の建築、整備の充実は急務である。

8) 医療関係者の教育、研修

災害医療の実地訓練は困難なので、日常の救急医療体制のなかに災害時に必要と思われる体制を組み込んでおく。現在、医科大学で行なわれている災害医療教育は、十分とはいえないでの、早急に改善する必要がある。

9) 被災地外からの救援

被災地外からの救援組織は、災害時に役立つよう予め登録しておき、災害時には現地での受け入れ窓口を確定しておき、一定の指揮命令系統の中で活動を要請する必要がある。

10) 法規の整備等

自衛隊の円滑な救援活動を妨げる法的規制を改め、法の死角を取り除くことを検討すべきである。災害による病院機能の麻痺には、建築と関連するものが多いので、今後の病院建築に際しては、災害を考えた立地条件をはじめ、給水、発電上の配慮を求める法規も必要と思われる。

11) 多目的災害救助船の検討

今回の震災で災害救助船の役割が認識された。本格的救助船は建造には時間がかかるので、海上自衛隊の艦船にある程度の病院機能を持たせることは、極めて有用と思われる。本格的救助船については、専門家による調査検討会を組織することが望まれる。

[説明]

1) 情報ネットワークの確立

都道府県単位を中心をおき、地域の医療機関、医師会、消防、保健所、精神保健福祉センター間の情報ネットワークを確立する。この場合、中心の場所、規模、体制が重要である。予め策二、第三の代替機能を用意しておかなければならない。ついで、府県にまたがる広域または全国ネットワークや関係学協会などのネットワークを整備する。関連学協会の例としては、検視における日本法医学会、救急医療における日本救急医学会があげられる。広域ネットワークでは、医療機関の診療能力、医薬品の備蓄、被災地外からの支援情報、交通、搬送情報なども入力できるようになる。ネットワークを形成するにあたっては、現有の都道府県救急医療情報センターの機能を強化するのもよい方法である。厚生省が整備を進めている広域災害・救急医療情報システムはこの線に沿ったものであり⁽²⁾、平成8年12月には兵庫県広域災害・救急医療情報システムが稼働を開始した⁽³⁾。しかし、このようなネットワークの完成は容易ではなく、年月がかかるので、平時の応用も周到に配慮した計画をたて、全国的にまとめられるシステムの構築が望まれる。災害時の通信手段としての電話、ファックスの優先利用の他、無線系メディア、パソコン通信、衛星通信などについて、どのような方法が有効かを検討し、自治体区分を超えた災害に強い情報通信ネットワークの構築を急がなくてはならない。

2) 災害医療拠点病院の整備

災害に対応する災害医療拠点病院を地域別あるいは医療圏別に決めておく。拠点病院は、組織的に被災地での医療活動を行ったり、後方病院として患者を受け入れる。地域で基幹となる幾つかの拠点病院を選定する場合、災害医療に対して強い潜在能力をもつ大学病院を考慮するのが望ましい。平成9年1月に公表された災害医療拠点病院のリストから多くの国立大学病院が漏れているのは残念なことである。大学病院は、災害時の多彩な疾患に対応する能力を持っており、相互連絡が取りやすく、災害医療教育に役立ち、医学部学生を動員することも可能である。この点に関して、一部の国立大学病院が災害医療に関して援助、医師派遣で協定を結んだことは注目に値する。ただし、大学病院を活用するには、国公私立を問わず、大幅に人的、経済的支援を行わなければならない。拠点病院では、病院が被災したときでも、できるだけ医療が継続できるように貯水槽、自家発電、医薬品、医療材料の備蓄、耐震性能の強化を図る。そのための予算措置は必須である。

3) 指揮命令系統の確立

今回の場合、指揮命令系統が混乱し、それが被害を大きくした面もあるので、国、自治体、その他の公共機関を結んで的確に対応できる指揮命令系統を確立する。指

揮命令系統が明かでないと、効果的、持続的災害医療は行なえない。災害の場合、一義的には地域の都道府県が対応すべきで、国は基本的に地方自治体を支援する体制を整備すべきである。指揮命令系統に関して近隣自治体の連携は必須である。また、大災害に対応するためには、警察、消防、自衛隊を一時的に統括し、それぞれの機関を直接指揮命令する強力な地方及び中央の機構が必要である。

災害時、指揮命令系統の中で、医療に関して誰が指揮するかについては、救急医学、集中治療医学、蘇生学、災害外傷学など災害時の医療と関係の深い領域を専門とし、地域の救急医療体制を熟知している医師を、予め任命しておくのがよいと考えられるが、この点は、今後十分に検討すべきである。

4) 搬送システムの確立

被災地の病院機能が低下した状態では、患者の搬送が極めて重要となる。消防、警察だけで対応しきれない場合は、速やかに自衛隊の活用を考える。特に民間を含むヘリコプター搬送システムの構築が必要である。消防と訓練された医療チームと一緒に被災地に入り、野戦病院のような応急的診療施設とヘリコプターで、初期治療と後方病院への転送を行えるとよい。自治省消防庁が設置に着手した緊急消防援助隊の救急部隊はこの主旨に合うものと考えられ、早急な整備が望まれる⁽⁵⁾。今回の教訓として、ヘリコプター搬送がほとんど行われなかつたことが指摘されている⁽⁶⁾。ヘリコプターによる搬送を重視し、そのための機材、施設整備を行なうとともに日常の救急医療で運用しておくことが必要がある。

5) 医薬品および医療資材の備蓄

大災害で通信、交通手段が遮断されたときには、病院が備蓄を持っていないと対応できない。また、病院に医薬品や医療材料を供給する備蓄基地（基幹拠点病院でもよい）も考えなくてはならない。どのような医薬品をどれだけ病院あるいは備蓄基地におくかを速やかに検討する必要がある。自治体、医療機関、製薬会社などの連絡体制の整備が重要である。拠点病院では、血液の安定供給に対する方策も考えておく。病院建築、設備を見直し、医療器械に損傷が起きた場合の速やかな対策も必要となる。これらを実行するためには、国あるいは自治体からの経済的支援が不可欠である。

6) 「心のケア」のシステムの整備

被災者、特に高齢者や児童・生徒などのPosttraumatic Stress Disorderなどに対する心のケアの問題を体系的に整備する必要がある。わが国では、この点に関しての取り組みがなされていなかった。しかし、今回の災害は専門家による長期にわたる支援の必要性を明確にした。この問題について、実態やアプローチの方法の研究、専門家（精神科医、臨床心理士、精神医学ソーシャルワーカー、保健婦）の協力体制作りなどを緊急に進める必要がある。

7) 災害訓練の重要性

災害を想定した訓練を定期的に行う体制をとる。特に、指揮にあたる機関の担当者から末端までを含む大きなシステムが、緊急時に機能するかどうかを点検する。

この場合、コンピューターによる情報通信、情報管理の役割は大きく、リアルタイムで情報を共有できるように検討する。地域では、消防、保健所、医療機関、医師会、歯科医師会、薬剤師会、看護協会、自治体関係部局が連携し、各レベルで協議を重ね、相互理解を深め、協力して総合災害対策マニュアルを作成する。また、ボランティアの受け入れ、被災地住民の健康管理の具体的方法まで考えておくことが望まれる。このような観点からすると、地域住民に密着し、高齢者対応も行っている保健所の機能も活用すべきで、保健所の建築、整備の充実は急務である。

各医療機関では、災害対応のマニュアルを作成する必要があるが、「阪神・淡路大震災を契機とした災害医療体制のあり方に関する研究会」が提案した病院防災マニュアル作成ガイドラインが参考になる⁽⁷⁾。災害発生時の情報収集方法、救護活動、後方病院への患者搬送方法などについて、日頃から検討しておく。

8) 医療関係者の教育、研修

災害時の医療関係者の役割として、トリアージ、災害時に多発する傷病の治療がある。今回の震災で、日常的に行っていないことは、災害時には実行できないことが明らかとなっている。災害医療の実地訓練は困難なので、日常の救急医療体制のなかに災害時に必要と思われる体制を組み込んでおく。現在、医科大学で行われている災害医療教育は十分とはいはず、全施設の約半数しか災害医療教育を行っていないので、早急な改善が必要である⁽⁸⁾。個人レベルでの能力を向上させるには、地域の医療機関、保健所、消防署などにトレーニングセンター的機構を設けて、講座を開くなどの努力をする。なお、第7部循環器学研究連絡委員会において提案が予定されている「国際緊急医療研修センター：アジア・ハートハウス」構想は、上述の目的に合致するものとして注目に値する。

9) 被災地外からの救援

被災地の医療活動を救援する目的で、多くの医療関係者が被災地外から現地に赴いて活動し、多大の成果を収めた⁽⁹⁾。しかし一方で、医療救護活動の初動の遅れも指摘されており、災害時に備えた近隣自治体からの緊急医療救護支援の構築が大切である。厚生省が都道府県・市町村に求めている災害時における応援協定の締結は、この考えに沿うものと思われる⁽¹⁰⁾。今までボランティア組織として存在していたものが活躍した例もあるが、それ以外は、個人として、あるいは医師会、自治体、系列病院からの出動である。今回の医療救援の全てをボランティア活動と呼ぶかどうかは別として、被災地外からの救援組織は、災害時に役立つよう予め登録しておき、災害時には現地での受け入れ窓口を確定しておき、一定の指揮命令系統の中で活動を要請する必要がある。

10) 法規の整備

今回の震災で、法規が整備されていないために、救援活動が遅れたことも否定できない。自衛隊の円滑な救援活動を妨げる法的規制を改め、法の死角を取り除くことを検討すべきである。今回、海外からの救援活動への対応の遅れがあつたが、今後このようなことが起きないように対応すべきである。災害による病院機能の麻痺には、建築と関連するものが多い。建築基準法の新耐震基準以前に建設された病院