

日本は環太平洋地震帯に位置するという宿命から、古来より数多くの地震被害を経験し、そのたび毎に得られた貴重な教訓を構造物の設計や災害対策などに生かして来た。こうしたことから、それらの技術レベルは、世界でもトップクラスであり、強震動に対してある程度の安全性を確保できているのではないかとの考え方は、専門家の間にも少なからず存在した。しかし、今回の兵庫県南部地震による大被害は、それらの期待が未だ不十分であることを思い知らしめた。土木学会関西支部では、支部会員の総力を上げ、被害の把握・解析から、今後の対応策に至るまでを3年間にわたって調査・研究し、その成果を報告書に取りまとめた。出版に関しては、創立70周年記念事業実行委員会より、多数の援助を受けた。本書が、将来の大地震による災害を軽減するための有力な資料となるよう、調査委員会に関係した一同、祈念するところである。

以下は、調査研究委員会の各分科会において得られた結論の要約である。

## 第1編 1998年兵庫県南部地震と強震動のしくみ（地震活動分科会）のまとめ

第1編では、兵庫県南部地震に関連する地震活動の特性を、周辺地域の地震史や近代の観測データをもとに調査した結果を報告した。また、兵庫県南部地震に関連する活断層帯である六甲・淡路断層系の活断層の分布と特徴、地震断層が生じた野島断層のトレンチ調査結果などと神戸の地下深部構造を報告した。震源断層に関しては、さまざまなデータから推定された破壊過程や新しい試みとして、大地震の破壊過程の即時決定、3次元震源過程の決定法などを報告し、さらにこの地震によって発生した強震動の詳細な解析結果を述べた。特に、3次元地下構造を考慮した本震時の強震動シミュレーション、軟弱地盤の非線型性の問題、被害地での強震動の再現の調査、研究が行われた。

第1編を担当した地震活動分科会の調査で、自然現象として見た大規模地震とそれに伴う諸現象の総合的な把握が進んだと考えるが、同時にその調査の過程で多くの新しい問題も指摘された。また個別の調査や研究の成果が、社会にどのように活かされていくかということ、自然科学の分野の研究者も、科学者の社会的責任という観点から、常に考えていなければならないということが言える。

例えば、1974年の神戸市の報告書などの内容が市民に伝えられていたら、自主防災の面にも活かされたと思うが、その内容の説明や広報が公的にはほとんど行われておらず、1995年兵庫県南部地震による大震災のあと、多くの神戸市民が「まさか神戸に、こんな大地震があるとは思ってもよらなかった」というのを聞いて、研究者の知識と市民の知識の差の大きさを、あらためて認識させられることとなった。

例えば、地震史料を今後の震災軽減対策に活かすためには、過去の大規模地震の被害の内容を細かく分析して地域的な分布を求めることが必要である。表層の地下構造が把握できて、過去の地震を発生させた活断層帯がわかると、被害の分布と突き合わせながらその地震による強震動の分布を再現させて研究することも可能になる。地震の長期的予知の重要課題である活断層の履歴の調査を進めることが必要であるが、その場合にも過去の地震による被害分布を詳しく把握しておくことは重要である。

地震災害や津波災害は、大地震が起こるたびにまったく同じように出現することはなく、現象は個性を持っている。繰り返し時間間隔の比較的短い、南海トラフのようなプレート境界の巨大地震に関しては、過去数回の事例があり、大局的には同じような現象が起こっているとしても、例えば各地の津波の波高が異なっている場合が多い。内陸の活断層帯は大規模地震の繰り返し時間が、短い場合でも数百年であり、同じ断層帯で繰り返し起こった過去の大地震の記録はほとんどの場合に存在しないから、過去の同じ活断層帯の大規模地震の事例を探して学ぶことはできない。災害の質や規模を支配する社会構造も急激に変化しており、その点から考えても同じ場所での災害の様相の再現性は低い。したがって、史料は過去の事例を知るためだけに終わることなく、現象の発生する仕組みを理解するための研究資料として活かしていくことが重要である。

一方、例えば、震源断層から比較的遠い地域にも発生する地盤の液状化の場合には、同じ場所で再液状化することが多いこともわかっており、過去の震災の地域的特徴を把握して、地下構造などの研究を進めておくことが震災対策のために重要となる場合がある。

震災の調査結果は、次の大地震の際の震災軽減に役立てなければならないが、そのためには、その分

析結果を広く市民に知ってもらうことが必要である。一般に、学術研究の成果が市民の知識として普及するには数十年の歳月が必要であるが、次の大地震の震災軽減のためには研究成果が自然に普及するのを待っていては間に合わない。震災の軽減に直接関係する知識となる研究成果が短期間に市民の知識になるように、正確かつ迅速に普及する方法も、研究者は調査や研究と同時に考えていかなければならないであろう。

## 第2編 地震と地盤と構造物—何がどこまで分ったのか？—（地盤・基礎分科会）のまとめ

地盤基礎分科会では地盤・基礎関係の被害調査を実施するために、以下に示すように、研究対象の構造物毎に委員約5～6名とワーキングメンバー数名から成る研究部会を設置して研究活動を実施してきた。

研究部会名一覧：山地・土地造成，平地・斜面地，埋立・廃棄物，河川構造物，港湾構造物，  
道路・鉄道，地下埋設管，貯水土構造物，基礎構造物

研究活動では、地盤災害の特徴を構造物毎に整理し、阪神大震災における地震動分布、関西地盤の地域的变化、地盤災害の被害分布等を検討する過程から、地震時における関西地域の地盤災害の特徴と発生要因を分析・解明しようとした。しかし、第2編の第3章から第7章に示したように、分析結果からは各構造物毎の被害の特徴が明らかとなってきているが、収集できた被害調査データの範囲は限られたものとなっており、当初の目標である関西地域の地盤特性の変化と被害分布との関係を検討するまでには至らなかった。特に被災分布と地盤特性との関係を研究する上で重要となる地震動の分布については、より精度の良い検討を行うためには、地震動計測点以外の空白域での地震動の推定が必要であるなど、今後の研究成果の進展に期待するところがある。

以上のような背景をもとに、各種構造物についての地盤災害の現状と発生メカニズムを検討した結果を第2編第3章から第7章に示した。各部会の研究成果を要約すると以下のようである。

山地・土地造成の部会では主に六甲山系の山崩れおよび宅地造成地盤での被害について検討した。山崩れに関しては現地調査および動的解析を実施し、トップリング型の崩壊を説明している。また宅地造成地の擁壁被害の分析より、宅地造成法の改正後の擁壁では被害が少なかったことを明らかにしている。また、地震による山腹崩壊と造成地盤の安定解析における実務設計上の問題を整理・検討した。

平地・斜面地の部会では全般的な建物被害の分布状況をまとめるとともに、建物被害と地盤条件との関係を検討するために、西宮地域に場所を限定して、家屋被災データとボーリング調査結果との比較を進めている。西宮市域の地形と地盤の特徴をまとめ、西宮市南部の西端で海底堆積地層が六甲基盤の上昇部分にアバットしながら堆積した地盤構造を明らかにした。また、建物被害の分布について震源距離との関係で整理した結果、両者の間に明瞭な関係が存在することを確認した。また、自然平野部での液状化被害の例として尼崎築地地区での建物被害を取り上げ、被害に影響を及ぼす液状化層厚と地下水位高さの重要性を指摘した。

埋立・廃棄物の検討部会では、大阪湾沿岸一円の埋立地での被害、特に液状化後の地盤沈下の状況と埋立地の動的震動特性について検討している。液状化後の地盤沈下の解析では、N値による埋立地盤の密度推定、経験的距離減衰式による震度推定、両者から液状化安全率F1の推定、既存の経験式による液状化圧縮ひずみの推定を行い、各埋立地の沈下量を推定した結果、実測値と良い対応が得られたと結論している。また、地盤改良を行った埋立地での液状化発生の有無に関しても検討を行っており、現行設計法による液状化判定では非液状化地盤が液状化可能性大と判定されるなど、改良地盤では現行液状化判定法に問題点が生じる場合があることを指摘している。

河川構造物の検討部会では、武庫川および淀川周辺の河川堤防の被害と地盤状況との関係について検討しているが、武庫川での被害は地盤状況の良否だけでは説明ができない被害分布となっており、断層位置との関係を今後検討する必要性があることを指摘している。また、堤防形状と被害との関係について検討した結果、堤防内の高水敷の有無や堤内地盤高さの違いにより、堤防の沈下被害の程度が変化し、また堤防構造についての検討結果から、漏水防止用の矢板が変形の抑止効果を示したことを明らかにす

るなど、堤防の形状及び構造の微妙な変化が地震時の安定性に影響を及ぼしていたことを明らかにしている。

港湾構造物の検討部会では、西は神戸港湾域から東は大阪港湾域までの被害分布を調査し、大阪湾海底地盤特性の変化と広域的な港湾構造物被害との関係を検討している。その結果、置換砂層厚の増加と護岸沈下量の増大との間には相関関係はなく、護岸の沈下は置換砂層の限られた部分での流動が原因であることを示している。また、被害メカニズム分析のために、有効応力法による液状化解析を実施しているが、重力式ケーソン護岸ならびに防波堤護岸のいずれでもケーソン直下置換砂が液状化により水平方向に流動した結果、数mの沈下が生じるメカニズムを明らかにするとともに、地震動の減少（断層距離の増大）により、実測護岸変状量の減少傾向を説明できること示した。

道路・鉄道などの線状構造物の検討部会では、道路・鉄道における土構造物及び抗土圧構造物の被害状況と構造物形式の違い（例：法面の剛性、片法面と両法面の違い、法面高さなど）との関係について検討している。その結果、法面が剛なものほど、また盛土高が大きいほど被害が多いなど、ある程度の構造的要因との関係を得ているが、地盤条件との関連性についてさらなる研究の必要性を結論している。また被害分析のために等価線形モデルによる動的解析を実施しており、盛土と擁壁とはほぼ一体となって振動する傾向を得ている。その結果、擁壁の安定性増加により盛土変形を抑制できる可能性を示すなど、動的解析の被害メカニズム検討への有用性を示した。

地下埋設構造物の検討部会では、通信用とう道の被害ならびに上下水道管の被害と震度・地盤特性との関係を検討した。通信用とう道について被害要因の解析を実施し、復旧方法の現状をまとめている。また、上水道の被害については神戸～西宮での被害に着目し、地表面での相対変位の大小を評価するための動的解析を行い、地盤条件の違いにより相対変位が大きくなる地点では被害が増加した可能性を指摘している。同様に、下水道管被害についても既存データの分析から、地盤ひずみの大小と被害程度との関係を指摘した。

貯水用の盛土構造物の検討部会では、主に神戸市外及び淡路島での農業用ため池堤体被害の広域的分布と被害要因について検討している。被災・無被災ため池位置と地盤震度分布、地質・地形・堤軸方向などのデータベース化により、被害要因を定量的に検討した。また被災メカニズムの検討において、唯一決壊した井出の尻池について有効応力法による液状化解析を実施し、地震時に堤体内及び基礎地盤において液状化が発生し、堤体が崩壊するメカニズムを明らかにしている。またその他の斜面不安定を示した堤体について、等価線形モデルによる動的解析と静的な安定解析を実施しており、地震時の堤体内の過剰間隙水圧増加を考慮しない斜面安定解析では、被災のメカニズムを説明できないことを指摘した。その他、被災した堤体の復旧方法について代表例を示した。

基礎構造物の検討部会では、まず土木構造物基礎の被害の特徴を整理するとともに、阪神高速道路橋脚基礎、ハーバーハイウェイ及び神戸新交通の橋脚基礎被害について事例分析を行い、杭基礎構造物での被災調査手法ならびに被害形態について整理・検討した。また、栈橋における杭基礎被害について原因調査を行い、護岸の押し出しにより杭基礎が大きく変形したメカニズムを明らかにした。その他、タンク基礎杭での被害や、東灘下水処理ポンプ場の支持杭の被害について検討し、東灘下水処理場では非線形解析により杭頭部での被害状況を説明できることを明らかにした。また、杭基礎関係の被害原因の調査研究例として、群杭についての模型実験や弾塑性動的解析の結果を報告した。

以上3章から7章に示した各構造物毎の被害状況の分析と被害メカニズム分析についての報告を基に、第8章では地盤災害の総合的検討として、液状化現象についての研究の現状と、地震動、地盤特性、被害分布に関する研究の現状を整理・検討した。さらに、第9章では、今後の研究課題について整理・検討した。

### 第3編 大地震に強い鋼構造を目指して（鋼構造分科会）のまとめ

平成8年9月の震災フォーラムメッセにおける中間報告会では、主として被害・健全度評価WGおよび補強方法WGの調査研究成果を報告した。その成果をベースとして損傷評価WGおよび原因究明WGでは

それぞれ都市高架橋の桁橋および長大橋梁・特殊橋梁の損傷原因を調査検討した。耐震設計法WGは4つのWGの研究成果を総合的に整理して、地震に強い鋼橋を設計するためのガイドラインを纏めた。各WGの主な研究成果は以下の通りである。

○被害・健全度評価WG：今回の地震により鋼上部構造が1次要因となり落橋などの致命的損傷を生じた例は見られなかった。甚大な損傷の大半は支承および橋脚の損傷が1次要因であった。このうち支承は他の構造要素に比べて損傷の割合が高く、またそのことにより上部構造に2次的損傷が生じた。従って、今後、支承と橋脚の耐震性能に関する検討が重要である。

○補強方法WG：損傷を受けた鋼橋の各構造部位の補修・補強工法について整理した。今後の検討課題としては、①復旧施工法の選択に関する基準の策定、②復旧方法の事後評価、③復旧した構造物の余寿命評価が挙げられる。

○損傷評価WG：都市高架橋を構成する各構造部位ごとの地震による損傷の評価を行なうと共に、橋梁システムとしての挙動と各構造部位の損傷との関連を事例的に調べた。橋梁システムとしての耐震性の評価を系統的に整理することが今後の検討課題である。

○原因究明WG：長大橋梁および特殊橋梁の地震損傷原因を数値シミュレーションにより事例的に究明した。また塑性ひずみの繰返しによる塗装の剝離、応力集中部における脆性的亀裂発生に関する評価も行った。

○耐震設計法WG：被害から見た当時の耐震設計法の反省点、地震後である現行の鋼構造物、および構造部材の耐震設計法、ならびに既設鋼橋構造物の耐震補強法および維持管理法の現状と問題点について検討・整理した。橋梁システムとしての設計法について検討することが今後の課題である。

#### 第4編 来るべき大地震に負けないコンクリート構造のために（コンクリート分科会）のまとめ

コンクリート分科会では、コンクリートの関連する各方面の新進気鋭の研究者、技術者約50名からなる複数のワーキンググループ(WG)を設け、調査研究を実施した。その主な活動と得られた結果をまとめると以下ようになる。

被害の実態を把握し、その特徴を分析するWGでは、主としてRC高架橋下部工被害の実態を取りまとめた。対象とした構造物は、主に阪神高速3号神戸線、新幹線およびJRの高架橋である。被害データは、各橋脚ごとに橋脚番号、完成年度、構造形式、基礎形式、隣接構造、下部工高さや断面諸元、破壊の状況や破壊ランクなどを収録した。データの入手は精力的に行ったが、現時点ではせん断鉄筋量など不明であったり、入手困難なものも含まれている。破壊ランクについては、橋梁の破壊状況の目視による判定としたが、複数の技術者による観察結果でもあるため、破壊ランクには若干の個人差が含まれている。なお、道路橋については、順次基礎の調査が進むにつれて、目視とは異なった判定基準となったものも含まれている。

収集したデータは1,300件程度とかなりの数量となったため、これらのデータベース化を行った。このデータベース化にあたっては、各橋脚の被害状況写真も収録した。高速道路と鉄道の高架橋について収録したデータベースを基に、構造形式と損傷の関係など被害の分析を試みた。これらのデータベースはCD-ROM化して今後の研究に資することが可能であるようにした。

損傷、破壊のメカニズムを解析的に明らかにしようとするWGでは、主として橋脚の地震応答解析のためのモデル化について種々の検討を実施した。高架橋の地震応答解析は本来、上部、下部、基礎、地盤を一体化した3次元モデルを用いるのが理想的であるが、現状では解明したい目標に応じた部分モデルに依存せざるを得ない。ここでは損傷を受けた構造物から代表的なものを選び、これらの構造物の地震応答解析を行った。これらの解析には、道路橋示方書による結果、非線形モデルの結果、せん断耐力に着目した解析、3径間連続橋の支承を考慮した解析、衝撃的上下動に着目した解析などが含まれ、実被害との対応について検討している。また、高架橋全体構造としての破壊の進展を確率的に捉える試みについても提案している。

耐震設計法の現状と将来を模索するWGでは、国内外における現行の耐震設計の考え方や実設計法を総

合的に検討するとともに、合理的な耐震設計法を確立していく上での特に重要な課題について整理・検討した。まず、今後の耐震設計法のあり方を明確にするため、国内外の代表的耐震設計基準を対象として各々の相違点を調査するとともに、わが国における耐震設計法の変遷とその背景にある考え方を整理した。同時に、通常の代表的な橋脚に対する試設計を通じて、国内外の代表的耐震設計基準の相違点を定量的に検討し、実設計の観点からも現行基準を考察した。次いで、耐震設計上重要な指標となるじん性を統一的に取り扱うための考え方を示すとともに、数値計算により道路橋と鉄道橋の設計におけるじん性率の考え方の相違を整理した。さらに、コンクリート構造の現行耐震設計では明確でない重要事項として、材料強度のOverstrengthと破壊モードとの関係、正負交番繰返し荷重下のコンクリートの負担せん断力の評価法、動的解析におけるせん断変形の取扱い方とその影響、を取り上げ、基礎的検討を行った。また、このような耐震設計に関する総合的な調査研究の結果をふまえ、合理的な耐震設計法を確立するための基本的な考え方や今後の方向性を示した。

被災度・供用性の判定と補修・補強対策を模索するWGでは、被災後の復旧対策を考える上で重要となる、構造物の被災度や被災後の供用性の判定法について調査・検討するとともに、損傷度に応じた具体的な補修・補強対策に関する検討を行った。対象とするコンクリート構造物の重要性のレベルは様々であり、構造物が建設される地盤の地震特性に関する情報のレベルも多様である。このため、コンクリート構造物が適切に設計・施工された場合であっても、設計時の想定を越える大きな地震動が作用した場合には、種々のレベルの損傷を生じる。したがって、今後耐震設計に種々の改良が加えられ、新しい耐震設計法が確立された後であっても、コンクリート構造物の被災度・供用性の判定と補修・補強対策の必要性は引き続ききわめて大きいものと考えられる。そこで、まず、被災度の判定、供用性の判定の考え方および方法を提案し、次いで各種の補強工法をとりあげ、補強工法の耐荷性、耐久性および設計・施工についてとりまとめた。さらに、補強工法の選定の基本的な考え方を示し、“被災コンクリート構造物の補修・補強ガイドライン（案）”の骨子を作成した。

## 第5編 地震に強い地下構造物!? (地下構造物分科会) のまとめ

地下構造物の被害は、全般的に見て文中にもあるとおり地表に比べて軽微ではあったが、大開駅など前例のない被害を生じたところもあり、被害を受けたことには間違いはない。地下構造物といえども、地震動や構造物・地盤特性の影響を強く受けることは確かであり、この地震は大きな教訓と実験室では得られない事例をたくさん残してくれた。地下構造物での被害はなぜ生じたのか、被害の程度の差はどのような原因で生じたのか、地下構造物設計法に問題はないのかなどについて疑問に思うことは当然であり、それを明らかにすることを目標に、この報告書では、資料を収集した上で、被害の原因や特徴について詳細な検討や考察を行った。

地下構造物分科会の成果は今後の地下構造物の設計に大きな貢献をするものと期待できる。今回の地震でややもすると地下構造物の脆弱性が強調されすぎ、すべての構造物が補強の対象になるような論調も目に付いた。この分科会で得られた結果を参考に、場所・条件によって補強・補修のメリハリをつけることが可能になると予測される。

今回の地震の後、地震時の地下構造物の解析法の不備が指摘されたが、地震動予測や地盤と構造物の相互作用を考慮した解析について整理が出来、合理的で十分な耐震性を有する地下構造物を構築するための一歩が踏み出せたと考えている。今後は、ハード的な面だけでなく、ソフト的にも比較的安全な地下構造物を災害時の避難場所に有効利用するような方策も検討していくことも重要であろう。

## 第6編 ライフラインは大震災から何を学んだか? (ライフライン分科会) のまとめ

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。都市構造の高度化に伴い、都市活動はライフラインシステムに強く依存するようになってきた。ライフライン地震工学はこの状況のもとで最近の20年間に大きく発達し、i) 個々の施設の耐震強化、ii) 冗長性があるネットワーク構成、iii) 緊急時の自

動制御的手段による防護、およびiv) 発災後の復旧戦略を適切に組み合わせることにより、独自の地震防災対策を形成してきたが、これらの成果のすべてが阪神・淡路大震災のテストを受けることになった。

ライフライン分科会では、被害の徹底的検証を行うこと、将来への教訓を十分にくみ取することを目的として掲げ、供給処理系（電力・上下水道・ガス）、通信系（電話・データ通信）、交通系（鉄道・道路）のライフライン施設を対象として、それぞれの事業者と大学の研究者を中心に調査活動を行ってきた。本分科会の調査課題は主として次の3つに分類することができる。

1. 個々のライフラインの震災時の挙動と震後復旧過程の問題点
2. ライフライン系の間被害波及（カスケード効果）と相互関連
3. ライフラインの機能障害が需要者の生活や社会活動に与えた影響

課題1については、被害の実態をただ明らかにするだけでなく、各事業者が震災時の経験に基づき、その後の長期的展望にたって実施してきた（あるいは実施しようとしている）地震対策にまで踏み込んで取りまとめを行なった。課題2については、本分科会に関わった地震防災の研究者・技術者が被災を種々の角度から分析した内容となっている。水道施設を対象として、被災データに基づく耐震診断法の提案や被災波及の影響検討、また道路施設を対象として、今後の地震対策への提言を取りまとめた。またライフラインの相互関連の分析は震災以前から指摘されていたことではあるが、今回の地震によって具体的なデータが入手・分析できて今後の地震対策に生かされていく可能性が高い。さらにライフライン被災の経済的影響の分析と適正な防災投資を論じた報告は今後の更なる研究が期待されることである。課題3については、土木学会関西支部会員へのアンケート調査により生活への影響の実態を把握することに努めた。とくにライフラインの停止の市民生活への影響が定量的にまとめられていて興味ある報告となっている。

## 第7編 緊急対応の教訓—震災からの最初の100日—（緊急対応分科会）のまとめ

以下は、1998年2月20日に行われた第20回緊急対応分科会においてなされた総括討議の結果である。3年間の分科会活動を通して得られた教訓の一覧である。43個の教訓があげられている。どれも参加したメンバーが知ることができた震災対応の事実を述べたものであり、他の報告書に見られない現場からの貴重な教訓も多いと自負している。それだけ丹念な実態調査を行なった結果でもある。しかし、3年間の活動では、これらの教訓をきちんと体系づける所までは至らなかった。それこそ私たちに課せられた次の課題である。

- 1) 命を助けるには、3日、3週間、3ヶ月という節目があり、決して一過的な問題ではない。3日目までは負傷、3週間は感染症、3ヶ月はストレス対策。
- 2) 命を助けるために被災地外から何万人もの応援がきたが、最初の3日間に来た者は少なかった。
- 3) 事前の準備がなければ、最初の3日間に活動することはできない。
- 4) 単一の災害だけを想定した準備から、起こりうる事態ならばどれにでも対応可能な危機管理的発想に立った準備が必要である。
- 5) 医療機関もライフラインがなければ、ただの箱に過ぎない。
- 6) 機能停止をした状態では、域外への搬送をもっと積極的に考える必要がある。
- 7) 域外搬送を可能にするためには、情報と搬送手段が必要である。今回の災害ではそれが確保できなかった。
- 8) 災害対応に関わる人がすべて必要な知識を持って始めて、調整が可能になる。
- 9) 災害時に情報が大切であることはわかったが、それをどのように流通させるのか、質をどう保証するのかについては十分検討されていない。
- 10) 医師と消防の協力による緊急消防援助隊の試みの全国展開を促進していくことが大切である。
- 11) 負傷者の手当の問題をもっと真剣に考える必要がある。
- 12) 救護所をどこに設置すべきかは十分議論すべきである。設置されたことを皆が知ることができる場所である必要がある。

- 13) 震災を契機として、救急の分野では全国的な標準化は進んでおり、全国的な広域応援の体制が整いつつある。
- 14) 消防活動についてのほうが標準化が難しい。
- 15) ヘリコプターの導入が緊急対策の要のようにになっているが、運用に関しては被災地内での地上基地の緊急設定ができるかが重要な問題である。
- 16) 地元だけで対応ができないので、広域応援が必要となるが、その運用に多くの問題がある。
- 17) 地に情報が無い時点で応援にこられても、適切な配置ができない危険性がある。現状ではどこかの地域を全面的に任せる棲み分け方式になることが多い。
- 18) ハードな整備に比べて、運用面での整備が難しい。
- 19) マニュアルを整備しても、実践的でなくマニュアル倒れになることもある。
- 20) 全体像が見えないと、プロであればあるほど手慣れたことだけに任務を限定しがちで、大局的な判断を誤る危険性が高い。
- 21) 指揮と情報が大切である。
- 22) 運用をはじめとするソフトな部分は予算化されにくく、ハード主体の整備が中心になり実効性があがらない。
- 23) 巨大災害となる危険性が高い都市災害では、広域連携の必要性も高い。
- 24) 異変が早くつかめると応援資源の配置がスムーズにできる。
- 25) 災害対応には、資源問題と配分問題の2種類がある。供給系ライフラインを例にすると、上位施設である生産施設・幹線ライン系統に被害がでると資源問題、下位施設で配給・供給ラインに被害がでると配分問題。ライフラインの場合にはどれも配分問題。
- 26) 災害対策本部ができると、会議のための資料集め・資料のまとめが自己肥大化する危険性がある。
- 27) 効果的な災害対策のためには意思決定できる立場の人の早期参集が重要である。
- 28) 災害時に直近参集方式をとる組織は多いが、参集した人数と処理すべき仕事量がマッチするとは限らない。
- 29) 災害対応のロジスティクスで、食事や寝具は誰でも気づくが、復旧業務に必要となる軽油・灯油・重油といった燃料の調達と配送にはなかなか気づきにくい。
- 30) トイレの確保は切実な問題であり、仮設トイレの調達と搬送に多くの努力が必要だった。
- 31) 被災地に送り込まれた担当者は1週間しゃにむになって働く、それをどう後方支援するかがその間の災害対策本部の責務である。
- 32) 被災地で働く災害対応者は疲労のため、2～3日すると甘いものを欲しがる、1週間すると温かいものを欲しがる。
- 33) 被災地でのニーズの変化を的確にとらえて、本部に伝達することが重要である。しかし、難しい。
- 34) 災害対策本部では被災地の支援よりも対社会的な対応が優先する危険性がある。
- 35) 経済界での震災体験の風化が著しい。
- 36) 自衛隊はけっして万能でないことを留意するべきであり、自衛隊の能力を正しく理解して活用することが重要である。
- 37) 自衛隊はそのほとんどが被災地外からの応援であり、原則として土地勘はないと考えるべきである。また被災地外からの応援のため、進出するまでにそれなりの時間を必要とする。さらに自己完結性が高いことは、その分の準備が大変であることにも留意する必要がある。
- 38) 自衛隊が組織として作戦遂行のために持つ4参謀性は、災害対応組織のあり方や機能分担を考える上で多いに参考にすべきである。原則的にはカリフォルニア州が採用するSEMSと同一であり、作戦遂行を担当する運用に加えて管理・調達・装置といった後方支援部門からなる。
- 39) 自衛隊では活動第2日目から最低で4時間は休息をとれるような隊員のローテーションを行う。
- 40) 災害訓練として、実地訓練に加えて図上訓練も活用するべきである。
- 41) 巨大災害のプロは一人もいない。

- 42) 災害対応において一番大きな力を発揮できるのは被災者自身である。
- 43) 市民の一人一人が災害とは何かについて明確なイメージを持つようにする必要がある。そのためには訓練のあり方は非常に重要な課題である。

## 第8編 インフラ施設の被害と復旧への歩み（復旧・復興分科会）のまとめ

阪神淡路大震災は近代都市の直下型地震であるが故に、日本が今までに経験していなかった多くの現象や被害が見られた。復旧・復興分科会では、これらの特徴を、震災後の運輸交通（第2章）、震災後の都市と生活（第3章）、震災後の情報と通信システム（第4章）、復興への歩み（第5章）という4つの流れに整理して、調査・研究を進めてきた。

具体的に第2章では、まず、震災と阪神地区の交通の概況を交通機能障害、交通施設・震災前後の復旧状況の点から述べ、災害に強い交通システムに対する方針を整理した。さらに個別の調査研究は大別して、①道路の被災状況と初災直後の道路交通状況、②震災後のマイカー利用および交通事故の実態、③震災後の交通規制・交通管理のあり方、④救援物資の都市内輸送の実態と今後の課題、⑤公共交通の被災と代替輸送、⑥地震災害と海上交通、⑦航空輸送と空港の役割に及んだ。第3章では震災後の都市と生活というテーマのもと①神戸市域における建物被災状況、②地区道路網の閉塞状況と地区内交通流動、③避難所および応急仮設住宅の実態と問題点、④高齢者および障害者の生活・行動という点に焦点をあてた調査研究結果を報告した。また第4章では、今回の震災で特に注目を集めた点の一つである情報と通信システムに関して、震災直後の電話利用、震災後報道された新聞情報およびインターネット情報などを分析することによって、その問題点および今後の課題を明確にした。最後に第5章では、産業経済の復興状況と土地利用変化、地域の被災建物および生活関連施設の復興状況から、現段階における復興のあゆみを明らかにするとともに、都市空間計画課題を特にライフライン整備の観点から指摘した。

以上のように本分科会では、復旧・復興の過程を追跡して、今後のまちづくり、地域防災計画の一助とならんことを目指して活動を行ってきたが、全てを網羅的・体系的に調査研究が進められたわけではない。しかし、調査や研究の方法や方向に新しい視点も含まれていると同時に、今後の防災計画や社会体制のあり方、緊急時への対応のあり方に少なからずともいくつかの教訓を引き出すことができる成果が得られたと考える。今後は、これまでの個々の調査研究の成果をより精緻なものにし、実際の現場へ反映させていくと同時に、得られた成果を体系化していく取り組みが今後の課題となる。