

地震工学から総合防災へ

亀田弘行

要旨

地震防災研究に30余年携わってきた筆者の経験から、地震防災技術のあり方と防災研究者のあるべき姿を論ずる。まず関東地震以来の地震防災技術の変遷を3世代に分けて考察する。次いで、阪神・淡路大震災が提起した総合防災課題とそれに基づく実践例を検証する。最後に、進行中の多分野・多国間の共同研究プロジェクトを舞台に、社会の防災力向上に真に貢献する研究者のあり方を論ずる。

キーワード：総合防災学、技術の変遷、多分野間の共同研究、フロンティア研究、EqTAP、インプリメンテーション

1. はじめに

筆者はもともと土木耐震工学というハードな分野から地震防災研究の道に入り、京都大学における研究歴の前半は比較的狭く深くというタイプの研究を行っていた。しかし、昭和61年に工学部から防災研究所に移り、新たに設立された都市施設耐震システム研究センターを担当する機会を得たことから、防災研究の視野を広げ、研究テーマでは耐震構造論からライフラインの信頼性や防災情報論などのシステム論的な分野へ踏み込むことになった。また、研究環境の整備の面では、理工学の共同研究、人文・社会科学との研究協力に努めた。

特に、平成7年に発生した阪神・淡路大震災の衝撃は、筆者の研究環境も自分自身の防災研究への意識も大きく変化させた。それは個別防災対策から総合防災システムへの展開を促すものであり、多分野間の共同研究の推進の必要性を強く認識させるものであった。震災の教訓を将来に生かすために、専門領域を超えた協力が必要であることを痛感し、そのための努力を重ねてきた。それは、この震災の発生前と発生後における筆者の研究の態様に、見かけ上はある種の断絶をもたらしたが、しかし両者を繋ぐ底流は震災発生前から存在したのであり、震災前に心のなかで燻りながら、

筆者の力量不足のため具体的行動に結びつけることができないでいた課題に対して、この震災が示した否応のない事実により、方向が与えられたと言うのがより正確である。それは本文の標題に掲げた「地震工学から総合防災学へ」の展開をどのように達成するかという命題である。

本稿の表題は、筆者が辿ったこのような軌跡を反映するものである。これにより、一つの時代を生きて、次の世代に橋渡しする時期になった一研究者が、ささやかながら、これからの時代における地震防災の方向付けを試みようとするものである。本稿は、筆者の研究内容をとりまとめた研究論文というより、むしろ地震防災研究に関わってきた一研究者の目から見て、地震防災技術がその時代ごとに果たしてきた役割と発展の過程を検証するとともに、将来へ向けて、研究の視点をどこに定めるべきかを論ずる、論説として執筆した。ただ第三者的な評論にならぬよう、出来る限り筆者が直接関わった（関わりつつある）活動、筆者が直接触れる機会を持った研究の場での経験を足場にしながら論を進めることとしたい。

以下の本文では、まず2.において、地震防災技術の変遷を辿り、これに基づきその現代的課題を明らかにする。次に3.において、阪神・淡路大震災の教訓として提起された総合防災学へ向けての命題を論ずる

と共に、その実践として行われた京都大学防災研究所の改組と地震防災フロンティア研究センターの設置という2つの事例が持つ意義を論ずる。最後に4.において、科学技術振興調整費として実施中のEqTAPプロジェクトを例にとり、真に社会に役立つ防災研究のあり方、特に防災研究者がとるべき姿勢について、自己検証を込めて考察を行うこととする。

2. 地震防災技術の変遷

地震防災技術の変遷

<p>第一世代：震度法の時代 (地震災害からの教訓)[関東地震:1923]地震火災、耐震設計の有効性、地盤条件の影響；[福井地震:1948]構造物被害型震災・震度Ⅶ、強震観測計画 (技術的成果)静的設計・弾性限照査 (基準化)大正13年(1924)：初の建築耐震基準 ($k=0.1^*$)、昭和14年(1939)：初の道路橋耐震基準 ($k=0.2$)、昭和25年(1950)：建築基準法 ($k=0.2$)</p>
<p>第二世代：耐震技術の時代 (地震災害からの教訓)[新潟地震：1964]わが国初の本格的強震記録、液状化；[十勝沖地震：1968]鉄筋コンクリート建物のせん断破壊；[宮城県沖地震：1978]ライフラインの被害 (技術的成果)動的設計・弾塑性照査・液状化対策・ライフライン地震工学 (基準化)昭和46年(1971)：せん断補強の強化(建築)、動的効果・地盤条件(道路橋)、昭和48年(1973)：鎖構造管路、昭和55-56年(1980-81)：断塑性照査の基準化(建築[s=lg]・道路橋)</p>
<p>第三世代：総合防災システムの時代 (地震災害からの教訓)[兵庫県南部地震：1995]大規模複合都市災・直下地震の強震記録 (技術的課題)(1)耐震構造技術：震源断層近傍の地震動、非線形地盤震動、地盤変状、破壊メカニズム、構造システムとしての耐震化、ライフラインのシステム強化、都市基盤施設の戦略的強化、性能指向型耐震設計、既存ストックの耐震強化 (2)危機管理技術：リアルタイム地震防災、緊急対応情報システム、リスク対応型情報システム、交通管理システム (3)社会システム技術：持続的発展、許容リスク、環境課題との連携、社会経済的分析・評価 (基準化等)平成8年～10年(1996-1998)：耐震基準改訂—港湾・道路橋・上水道・下水道・鉄道施設/震源断層近傍の地震動(シナリオ型vs強震記録)・地盤変状、構造システム・ネットワークシステム、システム間の連携、性能指向型；地域防災計画の改訂/マニュアル化；災害緊急対応用情報システムの開発—国土庁、消防庁、都道府県、政令指定都市</p>

k：基本設計震度、S：保有耐力照査用スペクトル

*1：許容応力度との関係で、建築基準法(1950)における $K=0.2$ と等価

Fig. 1 Historical sketch of the development of earthquake disaster reduction technologies

2.1 第一世代：震度法の時代

静的設計と弾性限照査に基づく震度法を基礎とする耐震構造論が体系づけられた時代である。この時代を画したのが関東地震(1923)による災害である。この災害は、地震後の火災の重要性、耐震設計の有効性、地盤条件の影響など、その後の地震防災技術の根幹となった事項がすべて明確に認識され、ここから近代的な耐震技術の発達が始まったと言える。

関東地震の翌年(1924)にはいち早く建物の耐震基

近的な地震防災技術を、大きく3つの世代に分けて考える。Fig. 1に、世代を動かすきっかけとなった重要な地震災害の教訓、それぞれの世代がもたらした技術的成果(第三世代については技術課題)、技術的成果を社会に定着させるための基準化等の活動を簡単にまとめた。以下、この表を敷衍する形で、われわれが経験してきた地震防災技術の変遷を辿ることとしたい。それは、折々の時代背景の中で、社会が必要としている技術が何であるかを見極めるといふ、時代を超えて求められる防災研究への姿勢を我々に語っている。

準が制定され、1939年に道路橋の耐震設計基準が定められている。そこでは、地震動の荷重効果は静的な水平荷重で置き換えられ、構造物の耐震性をその弾性限で照査するという方法がとられた。震度法の基本概念である。

第一世代の地震防災技術は震度法による耐震設計を中心に展開した。それは当時としては最も適切な技術的実践であった。そこで用いられた基本設計震度0.2という数値は、地震荷重により構造断面が決まる場合が出るという点でその意義は大きく、米国で1960年代

まで用いられていた設計震度0.05では結局地震荷重は設計に影響しないという結果を招き、反って耐震設計への認識が低い状況を生み出したのと大きな違いがある。

関東地震は海溝型地震が都市域に近接した場所で発生するという最悪のシナリオであったが、一方内陸活断層による都市直下地震の最も顕著な災害として福井地震（1948）を挙げねばならない。この震災は典型的な構造被害型の災害である。その被害の激しさは、それまでの我が国の震度階の最高ランクであった震度VIでは説明できないところから、この震災を機会に震度VIIが追加されたことに現れている。特に、福井地震を契機として以下の2つの活動が実行されたことが重要である。

第一は、1950年に行われた建築基準法の制定である。その最大の意義は、ある規模以上の建物に対して、耐震設計を実施することを義務づけたことにある。これによって、関東地震でその効果が確認され、翌年にいち早く基準化された耐震設計の概念と方法を、広く社会に定着させたことの功績は大きい。

第二は、強震観測計画の推進である。震度法による耐震基準の整備が進む中で、震度法が持つ基本的な問題点は当時すでに認識されていた。それは、動的な現象である強震時の地震動の実体が不明であるという、致命的な情報欠如の状況である。強震時のみ作動して強大な地震動を記録する目的で設置される地震計、すなわち今日我々が強震計と呼ぶ計器は、当時は米国にしか存在しなかった。しかもそれは、我が国の末広恭二博士が米国で行った講演で強震計設置の重要性を強調したことに米国の関係者が素早く反応して強震計プロジェクトを1932年に発足させ、翌1933年にはロングビーチ地震、1940年にはインベリアルバレー地震によるエルセントロ記録という、その後長年にわたり地震工学界に影響を与えた記録を得るといふ、皮肉な状況であった。

強震観測計画はこのような状況の中で推進され、SMAC型強震計が開発されて、1952年から順次、設置されていった。第二次大戦による疲弊からまだ立ち直っていない福井地震当時の時代背景の中で進められたこの事業は、動的耐震設計への歩みが本格化する次の第二世代を準備する重要な活動であった。

2.2 第二世代：耐震技術の時代

第二世代は、我が国の高度経済成長のもとで耐震技術の高度化と多様化が追求され、それが世界をリードする耐震技術を育てた時代である。（亀田、1990）それはまず、動的設計と弾塑性照査の実現というシナリオ

を中心に進展した。

この時代の嚆矢となったのが1964年の新潟地震である。第二世代の始に新潟地震を置くのは、この地震において、我が国初の本格的な強震記録（新潟港湾）が得られたからである。我が国の多くの都市が立地する河口付近の沖積平野における強震動の姿を明らかにした最初の例である。その後、1968年十勝沖地震、1978年宮城県沖地震など、都市災害を起こした地震の強震記録が順次集積されていった。これによって、我が国の本格的な動的設計への歩みが加速された。それは、解析手法の発達を促し、コンピューターの目覚ましい発達とあいまって、地震時における構造物の動的挙動への理解度は飛躍的に高まっていった。

耐震技術の高度化を支えたもうひとつの要素は、大型実験設備の充実と、それに支えられた非弾性領域の耐震実験結果の集積である。もともと震度法の時代においても、構造物が弾性限以内の範囲であらゆる地震動に耐えると考えている地震工学者は少なく、強大な地震動のもとでは、構造物が持つ非弾性領域の変形性能に依存することが暗黙の前提とされていた。しかし、その定量的な実態を解明し、構造設計に取り入れるためには、動的解析の充実とともに、構造物の弾塑性挙動を解明することが必要であり、純理論的に扱うことが難しい履歴非線形特性に支配されるこの分野では、大型実験設備を活用できる環境が不可欠であった。

第二世代のもう一つの特徴として、戦後の都市化社会の進展の中で種々の都市災害的性格を持つ地震防災課題が顕在化し、その解決の努力が精力的に行われたことが挙げられる。それは、液状化対策とライフライン地震工学の発達の中に顕著に見られる。我が国の高度経済成長のもと、社会基盤や民間の設備に対する活発な投資が行われる環境の中で、耐震技術への投資が意欲的に行われたことが、これらの動きを加速させた。

福井地震以降の第一世代と第二世代を合わせた時代の経過を見ると、防災技術は平和の時代にこそ発達することが痛感される。それは戦前、北丹後地震（1927）、鳥取地震（1943）、東南海地震（1944）、三河地震（1945）と続く1,000人以上の犠牲者を出した地震災害が、戦争というより大きな災厄の陰に埋もれた状況と比較して対照的である。今後の日本はもとより、世界の地震防災力向上に貢献すべき立場にある日本の地震防災研究者として、このことを肝に銘ずべきと考える。

第二世代の地震防災技術開発の成果は、1970～80年代にかけて実践に移されていった。建築物・道路橋における弾塑性設計の基準化、埋設管における鎖構造管路（ダクタイル鉄管＋耐震継手）の基準化などがその顕著な例であるが、それ以外にも、ライフラインシステムにおけるネットワーク技術の適用（多ルート化、

ブロック化、バックアップ)など、多くの分野で研究成果の実用化が行われた(Kameda and Nojima, 1992; Kameda, 2000)。これらの成果が、1995年の阪神・淡路大震災において一斉にテストを受けることになり、その中から次の第三世代への多くの課題が提起された。

2.3 第三世代：総合地震防災技術の時代

1995兵庫県南部地震による阪神・淡路大震災は、我が国の社会に内在する地震災害に対する脆弱性を一挙に顕在化させた。第二世代における耐震技術の輝かしい成果と現実起こった災害の間のギャップは、地震防災技術体系の全面的な再構築を迫るものであった。構造物の耐震技術は地震防災に不可欠であるけれども、それだけでは阪神・淡路大震災のような都市直下地震の強大な地震動がもたらす災害を乗り切ることが出来ないことを、この震災は示している。ここから、阪神・淡路大震災の発生によって画された第三世代の根幹となる技術課題は、総合地震防災技術の実現にあると規定したい。

地震工学の観点からすれば、阪神・淡路大震災のものと、現代の耐震技術に支えられた施設は全般的にはよく頑張ったといえる。筆者の専門とするライフラインシステムを例を見ても、非弾性設計を施された構造物の変形性能や耐震継手付きダクタイル鉄管の耐震性能が実証されたこと、緊急遮断弁やブロック化された管路網が震災後の緊急対応や復旧作業に大いに役立ったことなどはその顕著な例である(関西ライフライン研究会, 1997; Kameda, 2000)。こうした技術的基礎がなければ、災害はさらに悲惨さを強めたであろうことは容易に想像できる。これまでの耐震技術の発達とその現場への適用に払われた多くの努力は十分な意味を持ったと言える。

しかしながら、阪神・淡路大震災における災害の膨大さは、これら耐震技術の発達により向上してきたと希望的に信じられていた我が国の都市の耐震安全性が極めて不十分なものであることを、衝撃的に暴くことになった。端的に言えば、「優れた技術を持つ」と「社会が安全である」ことは等価ではなく、現実にはその間に大きなギャップがあるという当然の事実をわれわれは改めて認識した。そこから、耐震技術そのものに依然として存在する課題だけでなく、より広く社会的関わりの中で防災マネジメントを捕らえる視点の構築と内容の充実が求められている。

阪神・淡路大震災がわれわれにつきつけた事実の中で、複合都市災害という重層的・多面的な災害の形態と、震源断層近傍の強震動を定量的に示す多くの強震記録を得たことが基本的に重要である。この中から、

以下のような多様な地震防災技術の課題が提起され、その解決に向けて努力が重ねられてきたのが第三世代の姿である。

- (1) 耐震構造技術：震源断層近傍の地震動、非線形地盤震動、地盤変状、破壊メカニズム、構造システムとしての耐震化、ライフラインのシステム強化、都市基盤施設の戦略的強化、性能指向型耐震設計、既存ストックの耐震強化
- (2) 危機管理技術：リアルタイム地震防災、緊急対応情報システム、リスク対応型情報システム、交通管理システム
- (3) 社会システム技術：持続的発展、許容リスク、環境課題との連携、社会経済的分析・評価、防災の政策課題

地震防災技術は、これらの分野が総合的に機能するよう開発・整備を進めるべきである。それはまた、筆者を含め、地震工学の研究に携ってきた研究者に対しても、研究課題の設定や研究の方法、研究成果を社会に役立てるプロセスなどについて、多くの変革を迫っている。この点については章を改めて論ずる。

3. 総合防災研究への試みとその課題

3.1 地震防災研究における物理的課題・社会的課題・情報課題の総合化

防災研究ではもともと総合的視点が要請される。ハザードとしての自然現象(自然の外力)を災害の誘因、社会の中に潜む脆弱性を災害の素因とし、それらの双方に災害の原因を見ようとする総合的な捉え方は、防災研究者の間では当然の概念とされてきた。しかし、研究の専門化が進むとともに、総合的な見方を個々の研究者が持つことは次第少なくなり、研究者は個別専門領域に関心を固定化する傾向が強まっていった。また、防災研究はもっぱら理工学分野の研究者に委ねられることが多く、人文・社会科学の専門家との交流はかつての自然災害総合研究班の先輩方が熱心に進められたものの、それが永続的な協力体制に結びつくところまではなかなか進まなかった。

筆者は1986年から10年間、京都大学防災研究所に設置された都市施設耐震システム研究センターを担当し、理工学の専任教官と人文・社会科学の客員教員の協力の場を育てる努力を行ったが、これも先駆的な活動としての意義は大きかったものの、多分野間の連携を「研究協力」以上に展開させるのは困難であった。この状況の中で1995年の阪神・淡路大震災を迎えた。震災発生直後に、この複合都市災害を構造的に理解することを目的とする文部省緊急プロジェクトによる分

野横断的ワークショップが開かれ、その結果、都市の地震防災に関わる課題を整理した Fig.2 のような1枚のワークシートが作成された(亀田, 1995; Kameda and Hayashi, 1995)。同図において、本震を挟んで左から右に時間が推移する中で、地震動と同時に発生する物理的課題、時間の推移とともに次々に発生する社会的課題、そして両者のインターフェースとしての情報課題、の3つのグループに整理された。そして、防災研究者はそれらを貫く総合的視点を持つことの重要性が強調された。それは個々の専門領域を縦糸とするなら、防災課題を横断的に把握する横糸を形成するものである。これは、上に述べた理工学と人文・社会科学の連携強化の必要性を、現代的視点で問い直すものと考えている。

この視点は震災後2ヶ月半の作業で得られたものであるから、課題は列挙されているがそれらの間の関係

性には触れていない。それらひとつひとつが相当な研究課題を形成するものである。しかしながら、震災後7年余を経た現在から見ても、Fig.2が示す基本認識は誤っていないと考えている。むしろ、約60名の理工学と人文・社会科学の研究者が協力し、震災発生直後の現場から受けた衝撃と生々しい感性に基づき、出来る限り将来への想像力を駆使して発想をまとめることにより、その時点でのみ可能な作業が行われたと考えている。

少なくとも筆者にとっては、このワークシートがその後の総合防災研究を推進するうえでの原点となり、現在に至るまで、この基本的枠組みの上に必要な討議を重ねるという経過を辿ってきたのである。

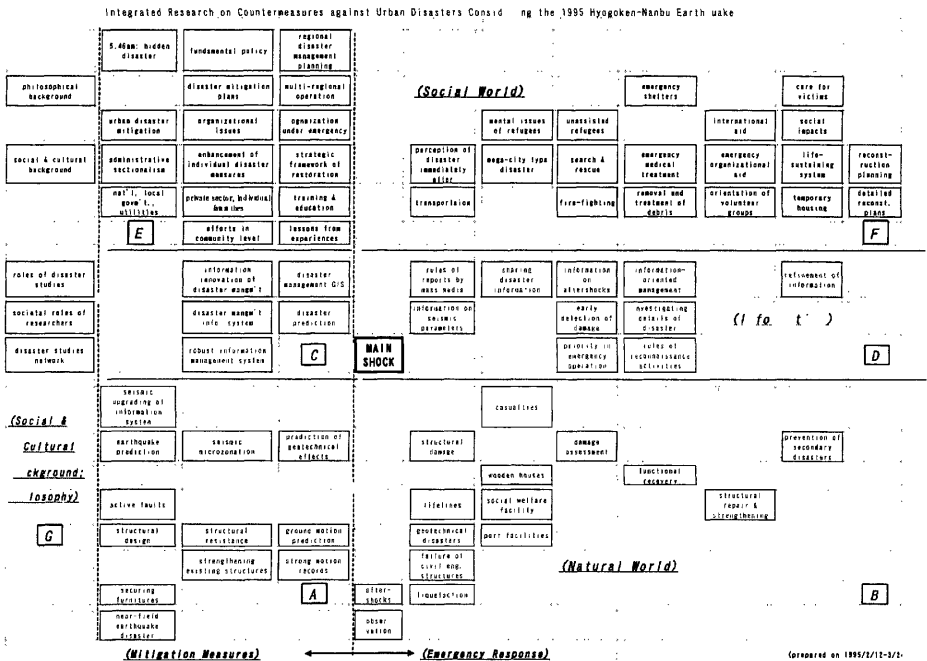


Fig. 2 A worksheet illustrating agenda for disaster reduction based on the Great Hanshin-Awaji (Kobe)

3.2 総合防災研究を目指す研究体制の構築—1 (京大防災研究所の動き)

阪神・淡路大震災の発生時に、防災研究所では時代の要請に応じた改組の構想が進んでいた。それは、都

市施設耐震システム研究センターが平成8年3月末で10年間の時限を終えることと関連する動きでもあった。阪神・淡路大震災の発生は改組の作業にも大きな影響を与えることとなり、当初の構想より大規模な改

組計画へと進んでいった。筆者はこの改組によって新たに設置された総合防災研究部門を担当することになった。改組の詳細については研究所の公式記録（京都大学防災研究所, 2001）を参照頂くとして、ここでは上記 3.1 に述べた多分野の共同研究体制に関わる動きを検証したい。

改組へ向けての検討が進んでいた途上で発生した阪神・淡路大震災が防災研究に提起した最大の課題は、物理的課題・社会的課題・情報課題の連携の必要性であったというのが筆者の見解である。そして、研究所の改組構想もこの事態を真剣に受け止めて検討された。

平成 8 年度に行われた防災研究所の改組により、それまでの 16 の部門、4 つのセンターの体制は、5 つの大部門と 5 つの研究センターに再編成された。その中で、総合防災研究部門はそれまでの概念と異なる横断的な研究単位として設立されたもので、この改組の重要な柱とされた。この部門は、それまでの自然的・物理的な災害の学理の研究を中心とする研究所の体制から脱却し、災害現象の工学論と、社会システム論や計画論など社会科学系分野の連携のもとに、社会の防災力向上のための方策を研究することを目的とする分野横断的な部門である。

もちろん、こうした構想は突然生まれたものではなく、防災研究所における先駆的な取り組みがその前提としてある。すなわち、都市施設耐震システム研究センターにおける理工学分野（専任）の共同研究と人文・社会科学分野（客員）との共同研究体制、1993 年の防災科学資料センターから地域防災システム研究センターへの改組・拡充に伴い、社会科学の専門家である林春男助教授（現教授）の任用などの動きを挙げることができる。

その時点までは、理工学と人文・社会科学の共同研究を一層発展させるため、都市施設耐震システム研究センターと地域防災システム研究センターを発展的に統合して、（新）地域防災システム研究センターとする案が検討されていたが、基礎研究を担う研究部門にもこうした役割を担う組織が必要との認識から、総合防災研究部門の設置が本格的に検討され、都市施設耐震システム研究センターの一部は脆性構造耐震研究部門と合同で核を形成して総合防災研究部門に、他の一部を地域防災システム研究センターと合体して巨大災害研究センターとする案が固められ、実現の運びとなった。

総合防災研究部門は、変貌する都市の発展の中で防災課題を確実に実現するための方策を研究すること、

すなわち持続可能な発展（sustainable development）の中で社会の防災力を向上させるため、リスクマネジメント・防災社会構造・都市空間安全制御・自然社会環境防災の 4 つの分野と、外国人客員教授のための国際防災共同研究分野からなっている。

発足以来、部門担当者の入念な討議を経て、活動の中心とするキーワードを「都市診断の科学」と定めた。これに基づき、社会経済的方法論による防災政策論への展開を目指す研究、地震工学と情報システム論による社会基盤の性能規範を明確にする研究、建物の力学特性に立脚しつつ都市全体の防災性評価のための研究、防災方策と環境課題の連携をシステム論的にモデル化し都市発展の方向づけを目指す研究を、分野間の密接な協力のもとに実施してきた。

今後の防災研究の中にあって、総合防災研究が担う役割は一層高まるものと考えられる。その中で限られた研究スタッフが行う研究課題を特化することも当然必要である。このように考えると、「総合防災」なる用語は、1 つの研究部門の名称として標榜する時代から、防災研究全体が総合防災の視点を確立すべき時期が来ていると筆者は考える。現代社会の要請から、現在は総合防災研究部門の 1 分野に位置づけられている環境防災の課題を、他の分野と連携してより広い活動の場を獲得すること、総合防災研究部門自体も、防災リスクマネジメント論や IT 時代に即した防災情報技術論など、現代社会の要請を的確に把握して研究を特化する努力を払うべきことが要請される。巨大災害研究センターが行っている発災後の緊急対応・復旧・復興課題を中心とする研究も、総合防災概念の発展を共に担うものとして今後も連携すること、そしてこれらの全体を包含するより大きな概念が、次の時代における総合防災の名にふさわしいものとして育って行くべきであろう。

防災研究所が次なる本格的な総合防災の研究機関として発展していくことが、京都大学を去るに当たり筆者の切望するところである。検討はすでに次の時代をリードする同僚たちによって方向付けが模索されており、理念的にも内容的にも、上記のような筆者一人の思いを超えた広い視野で討議が行われていくであろうし、そうあるべきと思う。身近に迫った大学の独立法人化を含む今後の激動の中で、それらの努力が実を結ぶことを期待している。それが平成 8 年の改組において、防災研究所の目的を「災害の学理とその応用に関する研究」から「災害の学理とその防御に関する総合的な研究」へと発展させた理想を真に実現する方向であると考えるのである。

3.3 総合防災研究を目指す研究体制の構築 2 (地震防災フロンティア研究センターの設立と その活動)

阪神・淡路大震災の教訓に基づき整備された研究体制の顕著な例として、地震防災フロンティア研究センター (EDM: Earthquake Disaster Mitigation Research Center) の設立とその活動について述べる。筆者は平成10年1月のEDM設立以来、京都大学とEDMセンター長を兼務してきたが、このたび京都大学を退職、平成14年4月から、EDMのセンター長に専念している。このセンターは、発足の経緯、研究の内容、組織の枠組みのいずれをとってもこれまで我が国の研究組織には見られなかった特徴を持っている。従来の日本的な組織論や雇用環境から見ると必ずしも安定したものではなく、多分にベンチャー的な研究組織であるが、そこに多くの特色を見いだすことができるので、このセンターの意義を述べることを中心に、状況を紹介することとしたい。

(1) 科学技術庁 (平成13年1月以降は文部科学省) における「地震防災研究基盤」の検討

科学技術庁においては、平成7年1月の兵庫県南部地震の発生以後、地震防災に関わる科学技術の課題とその研究実施体制に関する入念な検証が行われた。特に、科学技術庁長官からの諮問「地震防災研究基盤の効果的な整備のあり方」に基づき、地震防災研究基盤分科会 (主査: 岡田恒男) が設置され、平成8年度から9年度にかけて、今後の地震防災に関する研究課題、研究手段、および研究体制の検討が行われた (科学技術庁, 1997)。その結果、地震防災研究拠点で推進すべき研究課題として、以下の5課題が提言された。

- ①震源近傍の強震動予測
- ②極限地震同下での都市基盤施設の破壊メカニズムの解明と耐震技術の検証
- ③地震時の災害情報システムと危機管理システムの構築
- ④人間工学・社会科学に基づく災害過程の研究
- ⑤地震防災データベースの構築と運用

また、これらの課題に関する研究を推進するために必要とされる研究施設等として、以下の4つの施設が挙げられた。

- ①大型三次元震動実験施設
- ②地震災害データセンター
- ③地震災害時空間シミュレーション施設
- ④サポート施設

これら一連の活動は2つの成果物を生み出した。そのひとつが大型三次元震動実験施設の建設 (Eーディ

フェンスとして現在建設中)、いまひとつが地震防災フロンティア研究センター (EDM) の設置である。いずれも兵庫県熱心な誘致と協力のもとに、神戸市中心部から西北約30kmに位置する兵庫県三木市に実現することになった。

地震防災フロンティア研究センター(EDM)は平成10年1月、「都市部を中心とする地震災害の軽減を目指す先導的な研究」を目的として、理化学研究所の機動的先端研究プログラム/フロンティア研究システムの機構もとに開設された。場所は兵庫県立三木山森林公園内の「森の研修館」(床面積748㎡) 全館を借り受ける形で発足した。

その後、科学技術庁 (文部科学省) 防災科学技術研究所が独立行政法人となるのを機会に、平成13年4月、センターは理化学研究所から防災科学技術研究所に移管され、防災科学技術研究所地震防災フロンティア研究センター (EDM-NIED) として再出発した。

(2) 地震防災フロンティア研究センターの研究体制
EDMの研究は「都市部を中心とする地震災害の軽減を目指す先導的な研究」を目的に掲げ、その達成のため、以下の4チームの体制で研究を進めている。

- ① 災害過程シミュレーションチーム (社会的課題: 災害過程の総合シミュレーションに関する研究) / チームリーダー: 林 春男 (京都大学); 副チームリーダー: 牧 紀男
- ② 災害情報システムチーム (情報課題: 地震時危機管理のための災害情報システムに関する研究) / チームリーダー: 山崎文雄 (AIT, 東京大学); 副チームリーダー: 松岡昌志
- ③ 破壊・脆弱性評価チーム (物理的課題: 都市構造物の地震時破壊機構と都市の脆弱性評価に関する研究) / チームリーダー: 久保哲夫 (名古屋工業大学); 副チームリーダー: 新井 洋
- ④ 国際防災戦略研究チーム (政策課題: 地震防災の方策に関する研究) / チームリーダー: ニール・ブリットン; 副チームリーダー: 馬場美智子

センターの発足当初は①～③の3研究チームでスタートした。それは、地震防災研究基盤分科会で提起された研究課題のうち、大型三次元振動台建設とは別に緊急に要請される開始する目的で編成された。その後研究の進展とともに、研究成果を社会に適用するプロセス、すなわち Implementation の戦略に関する研究の必要が強く認識され、平成13年度に第4の研究チームである国際防災戦略研究チームを立ち上げた。

現在の EDM スタッフは、センター長、チームリーダー・副チームリーダー・研究員が20名 (うち3名は非常勤のチームリーダー)、研究推進室 (事務員) およびアシスタントの6名、合計26名で運営されている。

(3) EDMにおける研究の基本方針

EDMの研究において、以下の4つの事項を実践することが特に重要と考え、センター長として機会ある毎に強調している事項である。

1. 常に防災実務（現場）への適用性を認識すること - Keen recognition of end users
2. 壁を破る研究（人のやらないこと） - Innovative developments
3. 多分野の総合化を意識すること - Multi-disciplinary integration
4. 国際的視野を常に持つこと - International perspective

第1項目の実務への適用性を考えるとは、実務の担当者が言うことをそのまま研究するというのではないことは当然である。研究者は、防災の現場に横たわる、あるいは内在する問題を深く吟味したうえで、結果が防災に役立つという可能性が最大となるように研究課題を選び、企画し、遂行していくことが重要という意味である。この視点を欠いて研究者の遊び終わることのないよう、高い目的意識が要請されるのであり、防災研究者に課せられた最も重要な使命と考える。

項目別に見ると、とりたてて新しいことではないが、これらの4項目はここに掲げた順に優先順位が高いと考えることが、何より重要な点である。我が国の研究者は、とすれば自己中心的で、優先順位は2-3-4-1のように、エンドユーザーのことは最下位置かれるか忘れてのことすらある。それでは防災研究の責任を果たしているとは言えない。この点を明確にして防災研究に貢献しようというのが、EDMで提唱している研究の理念である。

EDMの研究成果はすでに多くの国内外の学会で発表され、次第にその存在が認知されつつある。それらに対する種々の思いも筆者にはあるが、本稿は研究体制に関わる事項を中心に論ずることにしているので、その具体的内容については割愛する。成果の一覧については、EDM年報（地震防災フロンティア研究センター、1999, 2000, 2001）を参照頂きたい。また、平成13年度以降の成果については、防災科学技術研究所としてのとりまとめの中にEDMの成果も整理される。

(4) 研究メカニズムとしてのフロンティア研究システム

最後に、EDMが採用しているフロンティア研究システムなる研究メカニズムに言及しておきたい。次の時代における防災研究の組織体制の構築に多くのヒントを与えてくれると考えるからである。

フロンティア研究システムはもともと、理化学研究所が1986年以来10数年にわたって育ててきた仕組みで、従来型の殻を破る次世代の研究を育てるために、

定員で固定化した研究組織の形態を取らず、契約研究員という日本の雇用慣行から見れば不安定な雇用条件でありながら、それでもなお優秀な研究者を集めて、「フロンティア研究」を推進することを目指す仕組みである。そのため、研究者の資質に応じて、このシステムのもとで活動するセンター長（研究リーダー）の権限で研究員の待遇を柔軟に設定できること、研究遂行上のスピードを確保できる臨機応変なサポート体制（特に、迅速な予算執行、事務的負担の最小化）など、雇用条件を上回る魅力を持つ研究環境を提供するシステムである。その一方で、国際的なメンバーからなるフロンティア研究アドバイザー・カウンシルによる研究活動への入念な評価が行われる。こうした仕組みは、フロンティア研究システムの諸規程に盛り込まれた文章もさることながら、それを運用するとき求められる柔軟性など、明文化が難しい要素の力も大きく、いわばそれは「文化」といってよいものである。

我が国の社会は組織的ダイナミズムに欠けることがしばしば指摘される。それは、固定的な雇用関係、年功序列的な給与体系などによって規定される静的な組織形態から来る問題と考えられる。その点、国立大学としての京都大学も多くの点で硬直化の問題を抱えているが、永年その枠組みの中で過ごしてきた筆者にとって、打開点を見いだすのは困難であった。このことから、柔軟な研究体制という意味で、理化学研究所フロンティア研究システムでの3年余の経験は筆者にとってきわめて貴重であった。新しい活動は、新しい仕組みによって行われてこそ効果を発揮できることをこの経験は教えてくれた。

地震防災フロンティア研究センターを理化学研究所から防災科学技術研究所に移管する際にも、このフロンティア研究システムをそのまま防災科学技術研究所に移すという方針が実行された。これにより、地震防災フロンティア研究センターの活力が保持されるとともに、それは防災科学技術研究所にとっても新風を吹き込む効果を持ったと、ひそかに考えている。

4. EqTAP プロジェクト—地震・津波災害の総合リスクマネジメント（マスタープラン）構築を目指して

4.1 研究の主旨

文部科学省の科学技術振興調整費による多国間共同研究として、「アジア・太平洋地域に適した地震・津波災害軽減技術の開発とその体系化に関する研究」を実施中である。英文タイトルは"Development of Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation Technologies and their Integration to the Asia-Pacific Region"であり、そ

の主要語句 **Earthquake, Tsunami, Asia-Pacific** の頭字をとって **EqTAP** プロジェクトと呼んでいる。

この研究は、アジア・太平洋地域における地域特性を考慮した地震・津波災害防御のための技術開発を行うとともに、それらを統合して「アジア・太平洋地域に適した地震・津波防災マスタープラン」を構築しようとするものである。それは21世紀におけるわが国の国際防災協力に関する科学政策の方向を見定めるといふ戦略的目的を強く内在する意味で、重要なプロジェクトである (Kameda, 1998; Kameda, 2001)。

本研究は、阪神・淡路大震災以降に顕著になった総合的な多分野間の共同研究を推進する方向性の中で、これをアジア・太平洋地域の場で実践することにより、わが国の防災研究の国際的役割を果たそうとするものである。本研究には、国内からは13の学官民の研究組織、国際的には日本に以外に、アジア・太平洋地域

(APEC)の14の地域の組織が共同研究に参加している。

本研究のとりまとめ機関は防災科学技術研究所で、その研究活動の中核を地震防災フロンティア研究センター (EDM) が担っており、筆者は研究代表者として本研究を推進する役割を担っている。

本研究の研究期間は、以下の3段階に分けられる。

- 1) 準備研究 (1998 年度) : 研究計画の調整・外国カウンターパートの形成
- 2) 本研究第1期 (1999~2001 年度) : 本格研究/2001年に中間評価
- 3) 本研究第2期 (2002, 2003 年度) : 最終目標の達成

現在 EqTAP は現在第1期を終え、第2期に入ったところであるが、この最終の2年間が、EqTAP として特色ある成果を出すための正念場となる。

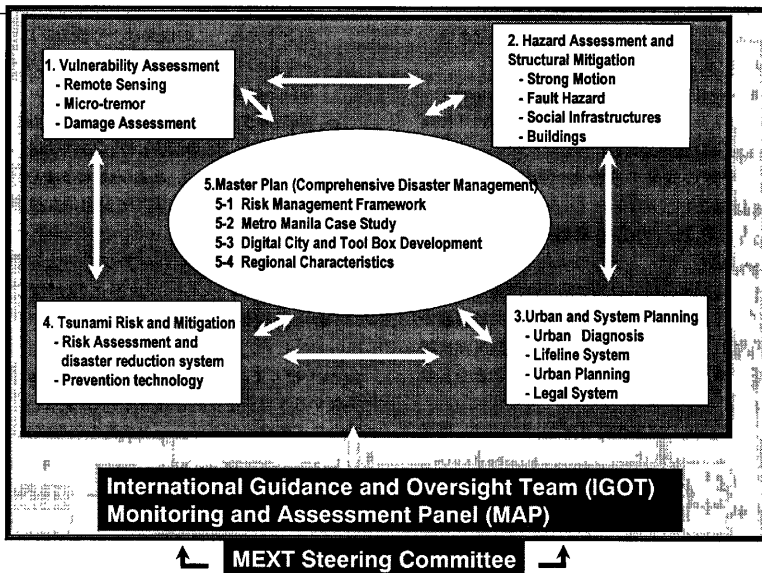


Fig.3 Research subject framework for the EqTAP Project (Phase II)

4.2 EqTAP の研究の枠組み

EqTAP の研究テーマは Fig.3 のような構成で組み立てられている。すなわち、研究の枠組みは以下の5つのセクションからなる (かつこ内はセクションマネージャー)。

セクション 1 脆弱性評価 (リモートセンシング、常時

微動、被害想定) (山崎文雄)

セクション 2 ハード評価&構造物による防災 (地震動・断層ハザード、社会基盤施設、建物) (久保哲夫)

セクション 3 防災都市&システムの計画 (都市診断、ライフラインシステム、防災都市計画、法制) (岡田憲夫)

セクション 4 津波リスクとその低減（リスク評価と減災システム、防御技術）（河田恵昭）

セクション 5 マスタープラン（総合防災リスクマネジメント）（亀田弘行）

セクション 5-1 リスクマネジメントの枠組（東原 紘道）

セクション 5-2 メトロマニラ・ケーススタディ（ニール・ブリットン）

セクション 5-3 デジタルシティー・ツールボックスの構築（林 春男）

セクション 5-4 地域特性の解明と総合化（端 信行）

このうち、第5セクションは特に重要なので、4つのサブ課題をセクション並の位置づけとして扱っている。

Fig.3に表現されているように、EqTAPの研究の枠組みにおいて、セクション1～4は個別課題における技術課題の研究を推進するのに対し、セクション5は個別課題との連携をもとで、研究成果を統合化する役割を担う。この場合のキーとなる統合化の理念は、以下の4項目に集約される。

- a) 地域特性の明確化（Regional perspective）
- b) リスクマネジメントの枠組み（Risk management framework）
- c) 多分野の成果の統合化（Multi-disciplinary integration）
- d) 防災現場への適用戦略（Implementation strategies）

これにより、EqTAPの研究成果が個別課題の単なる集合ではなく、これらのキーワードからなる共通基盤のもとで整理され、アジア・太平洋地域の地震・津波防災力の向上に活用されていく道筋をつけることを目標としている。

ところで、本研究の日本側担当者21名のうち、筆者を含む18名が工学系研究者で、人文・社会科学の専門家はわずか3名である。これは、地震・津波災害の多分野横断的共同研究を目指すEqTAPとしては、相当偏った編成と言わねばならない。EqTAPの当初計画の検討過程に問題があったことは指摘できるが、この状況はそれ以上に、理工学分野に偏在してきた我が国の防災研究の実態を反映したものである。この体制で上記のEqTAPの目的を達成するのは容易ではなく、きわめてチャレンジングな課題である。しかしそれだけに、今後の我が国の防災研究に新たな風を吹き込む可能性も秘めている。この課題については、4.4で改めて論ずることとする。

4.3 EqTAPの成果物

EqTAPでは、個別研究の推進と、同時に進行する統合化への作業に基づき、成果物を以下の3項目に集約してとりまとめる方針である。

- a) デジタルシティ/ツールボックス：地震・津波防災対策に携わる多くの分野の関係者（ステークホルダー）が、災害軽減・防災リスクマネジメント・災害マネジメントなどの活動に必要な情報やヒントを得ることができ、それらを経験的に学ぶことができる、ウェブ技術によるコミュニケーション・ツール
- b) マスタープランの枠組み：EqTAPという大規模・多分野・多国間の共同研究プロジェクトの実手順（プロトコル）、およびそれを実施した経験を体系的に記述する文書。EqTAPのような研究は我が国としては初めての経験であるので、研究プロセスそのものを研究の対象と考える。この成果は、今後のプロジェクト計画のガイドラインの役割を果たすものと期待される。
- c) EqTAP ケーススタディ群—セクション1（脆弱性）、セクション2（外力&構造物）、セクション3（都市&システム）、セクション4（津波リスク）、およびセクション5-2（メトロマニラ・ケーススタディ）の成果に基づく統合的な技術体系。

4.4 EqTAPが目指すもの—アジア・太平洋地域の防災力向上／その前提に我が国の研究者・研究体制の変革を

EqTAPは多くの意味で我が国の防災研究の方法論に挑戦するプロジェクトとなっている。すなわち、個々の防災技術開発に加えて、その成果を現場に適用するプロセス（implementation strategy）を、それぞれを担当する研究者自身が研究対象として組み込むことを試みている。それは、個別要素技術の開発をもってよしとし、あとの適用は政策の問題であるから研究とは考えない、という従来型の究者様式とはかなり異なる。

この方針はEqTAPの当初から意図されていたわけではなく、発足直後はEqTAPも個別課題の研究者の単なる連合体の観を呈していた。しかしEqTAPがひとつと異なったのは、当初から「マスタープラン」という統合化のキーワードを標榜していたことである。はじめは内容を伴っていなかったこのキーワードに息吹を与え、概念化する努力をEqTAP第1期の3年間で続ける中で、EqTAPの成否を左右する概念として、統合化への方針が育ってきたのである。

これにより、EqTAPの第2期は、統合化に向けて各

研究者が協力体制を組めるかどうかが鍵となった。4.2に述べた4つのキーワードを土俵として、個別課題の意義を深めることができるかどうかという、少なくとも理工学者を中心とする防災研究でこれまで行われることがなかった作業がいま試みられつつある。

この命題は、われわれが防災研究の原点から再出発して、初めて打開されるものである。その意味を、筆者は次のように考えている。

まず、優れた耐震技術を持っているだけでは社会は決して安全にはならないことを認識しなければならない。この幻想の打破から始めなければならない。世界に冠たる耐震技術を持つ我が国の都市が完膚無き被害を受けたことが、阪神・淡路大震災の最大の教訓であるべきと筆者は考える。これより、理工学を専門とする防災研究者も、自己の専門研究の中に社会的課題を含めた議論を行うべきである。すなわち、自分が行っている研究が防災の現場に役立つのか、役立つ可能性があるのか、それはどのような場面においてか、という検証のプロセスを、研究活動としてしっかり位置づけるというという観点が求められる。

我々が打破すべきは、防災技術のエンドユーザー（stakeholders）を科学研究の対象とすることが希であったこと、科学研究において応用研究に与えられた不当な地位の低さ、研究者は応用研究より科学論文によって評価されてきたこと、防災実務（現場）への適用プロセス（implementation）は研究の対象とされなかったこと、などの防災研究のコミュニティの状況である。

そのため、EqTAPの個々の担当者には、次の4項目のいずれかを実施することを要請している。

- 1) 開発される技術が防災活動の当事者（ステークホルダー） stakeholders）によってどのように用いられるかを考究する（現場に適用する活動を直接行うことを必ずしも意味しない）、
- 2) 研究成果をステークホルダーが理解できる形で表現する、
- 3) ステークホルダーのニーズを直接満たす技術を開発し、それに基づいて直接対話を行う、
- 4) Implementationは、ステークホルダーのニーズを明確に認識し、研究開発の成果に基づき、彼らが問題の解決策を見いだす手助けをすること—この認識を研究のプロセスに明示的に組み入れること

少なくとも1), 2)については、各担当者において何らかの行動がとられることを要請している。

防災研究の意識を変えて行くことの必要性を認識したいま、EqTAPがその動きを前進させる力となるように努力したいと考える。第2期に入った今年度の当初

から、筆者は、EqTAP主任コーディネーターを務めるニール・ブリットンとともに、19人のEqTAP担当者全員を個別に訪問し、討議を重ねていった。その結果わかったことは、当初の予想をはるかに上回り、我が国の研究者の多くがimplementation strategyに関心をよせる十分な動機を持ち、EqYAP研究者の中にはすでに実践している人々もあることである。全体としては、それが大きな流れになりにくい状況を打破することが肝要であることを痛感した。これら心ある研究者仲間と力を合わせて、この壁を乗り越えて行きたいと思う。

この概念を支える論理的枠組みや、現実は何をするべきかについても、多くの葛藤と討議があったし、すでに3年以上プロジェクトの代表を務め、その渦中にあった筆者にとってもそれは難解な理解の過程であった。こうした事項については、いずれ近い将来、稿を改めて執筆したいと考えているが、EqTAPの最終成果は、防災研究者のこうした使命感を支えられた技術体系として提示されるべきと考えるものである。それが我が国の防災研究の体制を変革し、真に役立つ防災研究のコミュニティがさらに育っていくきっかけなることを願っている。

5. むすび

以上、筆者の学術的な研究の体系を披瀝するということより、内容的に偏りもあり、かつ相当思い込みの強い防災研究論（あるいは防災研究者論）を展開する結果となった。お読みづらばい点についてはご寛恕を願うのみである。

筆者にとって、齢を重ねるとは、悟りに導くより、より大きな迷いに誘い込むものであるらしい。しかし、迷いを持つことはそれだけ問題を広く捉えていることでもあると考えて、あえてそういう迷いを忌避しないことにしている。特に現在進行形のプロジェクトについてはその想いが強いことを、この一文を脱稿して感じている。

京都大学に勤務して34年、その後半の16年を過ごした防災研究所への想いは強い。平穏というよりむしろ波乱に富んだ16年であったが、それだけ有意義な研究生活を送らせて頂いたことに、心から感謝している。これから大学も激動の時代に入って行くであろうが、そういうときこそ研究の高い理想と研究者の矜持を発揮できる機会でもある。京都大学防災研究所が、問題の深い意味において社会の要請に真に応える研究機関として、さらなる変革を遂げられることを祈って本稿を終えることとしたい。

謝 辞

京都大学防災研究所における研究生生活を終えるに当たり、多くの方々との交流が胸中に去来し、感謝の念が強い。筆者はもともと人間的に凡庸で性格的にも弱い存在である。このような筆者がこれまでの道を歩むことができたについては、研究所の多くの方々から折々に頂いたご指導・ご鞭撻なしには考えられない。個々のお名前をここに掲げることは叶わないが、それでも若干の筆者の思いを綴らせて頂くなら、まず研究所最後の8年間を、防災研究の新たな創造を目指して共に切磋琢磨した総合防災研究部門の同僚各位、筆者にとって総合防災研究への端緒を開いてくれた都市施設耐震システム研究センター時代の同僚に感謝したい。また、現巨大災害研究センターの各位とは、前身の地域防災システム研究センターの時代から、多分野の共同研究の場で多くの交流を得た。筆者はもともと土木耐震工学から防災研究の道に入り、若い時代に地震工学の中に自己の専門分野を作って行ったのであるが、このベースがあつてこそ、その後の多分野の共同研究という大海の中に漕ぎ出して行けたと考えている。この意味で、現在の地震災害研究部門の各位との交流がきわめて重要な位置を占めている。それから、研究所事務部との関わりについて一言申し上げたい。阪神・淡路大震災が発生してからの数ヶ月間は、研究所全体が緊急対応のモードにあつたが、その間、時をおかずにつぎつぎ現れる研究上の要請に当時の防災研究所事務部が取られた見事なサポート体制は筆者の記憶に鮮明に残っている。それは、災害時には緊急対応のシステムと携わる人の使命感がことの成否を左右することを語っている。その他、言い尽くせない多様な経験をさせて頂いた研究所の各位に厚く御礼申し上げる次第である。

参考文献

- 科学技術庁 (1998) : 地震防災研究基盤の効果的な整備のあり方について、航空・電子等技術審議会答申(諮問第24号)。
- 亀田弘行 (1990) : 都市震害の経緯と学ぶ、都市の耐震性向上しているか、京都大学防災研究所公開講座「都市の防災」(第1回)、pp.93-116。
- 亀田弘行 (編) (1995) : 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、文部省緊急プロジェクト報告書、京都大学防災研究所。
- 関西ライフライン研究会 (1997) : 阪神・淡路大震災に学ぶ、関西ライフライン研究会第一分科会報告書。

- 京都大学防災研究所 (2001) : 京都大学防災研究所 50周年誌。
- 地震防災フロンティア研究センター (1999, 2000, 2001) : 研究年報 平成9~10年度 ; 平成11年度 ; 平成12年度。
- Kameda, H., and Nojima, N. (1992) : Developments of lifeline earthquake engineering, Proceedings of the IDNDR Symposium on Earthquake Disaster Reduction Technology, Tsukuba, IISEE, Building Research Institute, pp.111-128.
- Kameda, H., and Hayashi, H. (editors) (1995) : An integrated framework on urban disaster countermeasures based on the Hyogoken-Nambu (Kobe) Japan earthquake of January 17, 1995.
- Kameda, H., Development of earthquake and tsunami disaster mitigation technologies and their integration for the Asia-Pacific region, Keynote Address, Proceedings of the Multi-lateral Workshop on Development of Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation Technologies and Their Integration for the Asia-Pacific Region, EDM-RIKEN / STA, Kobe, September 30 - October 2, 1998, EDM Report No.2, pp.6-15.
- Kameda, H. (2000) : Engineering management of lifeline systems under earthquake risk," State-of-the-Art Paper, CD-ROM Proceedings of the 12th World Conference on Earthquake Engineering, Auckland, January 30-February 4, 2000, paper no. 2827.
- Kameda, H.: Development of earthquake and tsunami disaster mitigation technologies and their integration for the Asia-Pacific region (EqTAP)- overview of phase I -, Proceedings of the Fourth Multi-lateral Workshop on Development of Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation Technologies and Their Integration for the Asia-Pacific Region, EDM-NIED, Kamakura, December 3-4, 2001, EDM, (CD ROM document).

付 録

本文中にお断りしたように、本稿は、防災研究のあるべき姿を考察することにすべてのページを費やした。それは、多くの功成り名遂げた先輩方が美しい研究の体系を展開されたのとはずいぶん趣を異にしている。筆者の退官が、定年まで1年を残して、地震防災フロンティア研究センターの運営に専念するという、防災研究の現場(修羅場)からまだ卒業していない、という筆者の心の状況を反映していると感じている。しかしながら、本稿は、研究所の年報Aの特別記事

いを頂くという光栄に浴している。これに伴って、筆者の研究業績のまとめなども掲載されるので、やはり筆者の歴について、ごく簡単な紹介を、付録として述べさせて頂きたい。

筆者は、新潟地震の調査の折りに初めて地震災害の実体に触れた。筆者の地震工学と地震防災研究は、新潟地震の1964年以降が実感をもって語ることができる時代である。すなわち、第2章で論じた地震防災技術の世代論から言えば、筆者は第2世代以降を活動の場としてきた研究者とである。

筆者の研究歴・技術活動歴を簡単にまとめると、以下のように分類される。

- 1) 耐震構造論：不規則振動（初通過問題）／非線形地盤と基礎／活荷重作用下での橋梁の地震応答特性
- 2) 地震工学に関わる不確定性の定量評価：非ポアソン型地震危険度モデル／マイクロ'-ニング／条件付確率場／確率論的想定地震
- 3) ライフラインシステム：機能性信頼度／相互連

関／ユーザー支障／交通システム

- 4) 阪神・淡路大震災への対応：兵庫県南部地震による都市災害に関する文部省緊急プロジェクト／土木学会提言／耐震基準の改定
- 5) 防災情報システム：リスク対応型地域空間情報システム(RARMIS)、時空間GIS(DiMSIS)
- 6) 多分野間の共同研究（総合防災学への挑戦）：都市耐震センター研究会／総合防災研究部門／日米共同研究による都市地震災害の軽減（特定領域研究）／アジア・太平洋地域に適した地震・津波災害軽減技術の開発とその体系化に関する研究（EqTAP）

これらは時代的に重複して進んできたから、明確に時代を画することはできないが、4)の阪神・淡路大震災を挟んで、それ以前（前期）の個別課題の研究、以後（後期）の総合研究を特色とすることができる。後期は前期と比べてはるかに短い、その中で行われた活動の質的意味において、筆者の中では両者はほとんど拮抗するウエイトを占めている。

From Earthquake Engineering to Integrated Disaster Management

Hiroyuki Kameda

Synopsis

On the basis of the author's experiences of earthquake disaster research over thirty years, strategic viewpoints are presented on the orientations of earthquake disaster reduction technologies as well as disaster researcher. Three generations of earthquake disaster reduction technology developments are defined and their roles and accomplishments are reviewed. Then the impacts of the Great Hanshin-Awaji (Kobe) Earthquake Disaster of 1995 is discussed particularly on research and organizational developments oriented to multi-disciplinary collaboration. Finally, the mission of the disaster researchers is addressed in the context of an on-going multi-lateral multi-disciplinary project for Asia-Pacific regions.

Key words: integrated disaster management, technology developments, multi-disciplinary research collaboration, frontier research, EqTAP, implementation