

## 付録 1 . 平成 8 年(1996 年)改組 5 年間の研究活動の総括

防災研究所は、平成 8 年(1996 年)以前は主として自然現象と災害との因果関係の明確な自然災害を研究対象として、それらの現象の解明と予知・予測、減災・防災のための構造物の設計など理工学的な研究を行ってきた。近年、都市の膨張とそれに従う社会構造の変化により、災害が多様化・複雑化し、これまでと違った社会の災害に対する脆弱性が増大してきた。その典型例が平成 7 年(1995 年)の阪神・淡路大震災であったと考えられる。このことは、防災研究は個別災害現象の理工学的研究のみではなく、社会の総合的防災力向上を目指した、理工学と人文社会科学との融合した研究も必要となってきたことを示している。

平成 8 年(1996 年)の防災研究所の改組は上記のような学問的・社会的背景のもとになされたものである。改組の主なものは、従来の細分化されていた研究部門や施設を整理統合して大部門化をはかり、理学、工学さらに人文社会科学の領域にまたがる研究協力を目指して、5 研究部門・5 研究センターへの移行を行うとともに、全国大学共同利用研究所への組織替えをはかり、防災研究の OCE として国内外ヘリダーシップを発揮することを目指したものであった。また、改組にあたって、設置目的を「災害に関する学理の研究および防災に関する総合研究」と変更した。

改組後 5 年間、研究所全体では、全国共同利用研究所として公募により特定および一般共同研究、特定および一般研究集会の開催、ならびに所内施設の共同利用を実施し、多くの成果が得られている。また、国際共同研究として、IDNDR および GAME に続いて、都市地震災害軽減に関する日米共同研究、地すべり危険度軽減と文化・自然遺産の保護のためのユネスコとの研究協力など、活発な取り組みを行っており、防災に関する卓越した研究拠点として世界的評価を得つつある。各研究部門・研究センターにおいては、それぞれ設定した目的・目標達成のため精力的な研究活動が行なわれてきた。

しかしながら、最近、地震活動・火山活動が活発化、地球環境と災害問題の関係の密接化、など災害の様相の更なる変化が生じてきた。防災研究の推進のためには、より総合的かつ学際的な視点からの研究の活発化が必要となっており、平成 8 年の改組の組織では機動力のある研究展開が困難な場合も部分的に顕在化しつつある。災害は人間生活、社会活動、ならびに環境条件等に強い影響を受けることから、平成 8 年改組で目指した理工学的研究と人文・社会科学的研究の統合化に加えて、環境科学や政策学等を包括した広い視点に立つ防災研究の推進が求められている。

京都大学では現在、全学的視点から地球環境問題の研究・教育を組織的・総合的に実施するために地球環境学大学院の準備が行なわれている。その中でも取り上げられている環境防災の視点は、防災研究所の設置目的からみてこれからの防災研究の中心的課題の 1 つといえる。防災研究所として 21 世紀を見据えて環境防災に関する研究に対する取り組みの強化のための部分的改組が必要とされている。

改組後 5 年間の研究部門・研究センターにおける研究活動に対する総括が以下に示される。

## 1. 総合防災研究部門

本部門は、総合的かつ長期的な視点に立脚する防災科学の研究を行うことを目的に設置され、災害リスクの評価と防災マネジメントの方法論(安全の質)、多元的な防災社会構造の提示とその形成論(社会の質)、都市空間の安全制御と都市機能の確保の方策(生活の質)、および社会開発と環境変化ならびに防災施策を共生させる開発企画のあり方(環境の質)など分野独自の研究と、分野間相互に関連して、複合的な災害から都市を守るための「都市診断」科学の確立とそのシステム科学的方法論の開発を目的とした共通課題に取り組み、以下の研究を推進してきた。

1)都市リスクの生態学的評価法や道路網の多重性の評価方法に関する研究をGISを用いて発展させるとともに、災害によって生じる被害の合理的なアカウンティング方法に関して考察し、併せて防災投資が経済成長経路に及ぼす影響を分析するためのモデルを開発している。

2)都市基盤施設の地震時性能規範を提示することを目的として、交通施設の構造的・機能的フラジリティ評価、地震工学/交通工学の知見を結合したネットワーク信頼性解析法の開発、時空間GISによる平常時と災害緊急時の連携を実現するリスク対応型地域空間情報システムの開発を進めている。

3)都市空間の安全性・機能性を確保するための信頼性解析法・設計法の構築と制震システムの理論的・実験的研究、都市住民の安全性に最も密接な木造建物の耐震性能の解明と性能向上を目指した構造力学的解析法の開発と振動実験などによる検証研究を実施するとともに、都市全体の建物被害予測法の開発と都市耐震化の策定を目指したりリスク評価・表示手法の開発を進めている。

4)都市の環境改善による防災・減災のための具体的対策を取り上げ、都市の自然・社会環境変化の分析から減災のための都市の「ゆとり」として

の水・土・緑のオ・プンスペ・スの計画論、また震災リスクと環境リスク等を軽減するための都市域水循環システムモデルの構築を行っている。大規模地域開発と環境の時間軸を考慮したコンフリクト解析を研究し、その際、GISと最適化理論を組み込んだシステムズ・アナリシスの方法論の構築を行っている。

## 2. 地震災害部門

地震災害研究部門は、平成8年の改組で地震災害に関連する4つの小部門を統合し、地震災害に関わる現象とその防御に関わる研究課題を縦系に、地震学、土木工学、建築学の分野の研究者を横系として結ぶ研究組織を構築した。これにより、地震の発生機構 地震動の伝播特性 地盤による増減幅特性 構造物への入力特性 構造物の地震応答および耐震設計までを一体のシステムとしてとらえた、地震災害の総合的研究に取り組むことが可能となった。

この新しい組織は本年度で5年を迎え、連携と融合による効果が、(1)自然現象である強震動生成過程と建築・土木構造物への破壊的入力地震動の系統化、(2)地盤の非線形性や不整形性が地震動に及ぼす影響、(3)強震動入力特性に関する最新の知見を採り入れた構造物損傷評価法、(4)工学的必要精度適合型強震動マップの整備、(5)断層近傍強震動を受ける構造物挙動と崩壊防止技術、などとして現れてきた。

改組によって、これまで専門分野ごとにばらばらになされてきた研究の総合化が促進され、地震災害の発生・進展過程の究明に関して、災害要因の抽出と災害防止・軽減技術についての共通認識が構成されつつある。さらに、若手の研究者間で情報交換が頻繁に行なわれるようになって、部門内で特別事業費による共同研究が実施できる段階に達している。

また、「日米共同研究による都市地震災害軽減」に関する文部省国際共同研究(平成 10 年)及び文部省特定領域研究 B(平成 11 年)についても、本部門の研究者が主導的役割を果たしている。

このような連携・融合型研究成果として、震源域における地震動災害の生成原因を明らかにするため、震源及び地下構造のモデル化と弾性波動論に基づく強震動の生成・伝播モデル化や、外力としての地震動が構造物の地震被害に及ぼす影響や地盤・構造物系の相互作用が構造物の地震被害に及ぼす影響が研究されるなど、構造物にもっとも被害を与える強震動の特性が解明されつつある。

これらの研究と並行して、(a)断層近傍強震動下の構造物挙動と崩壊特性、(b)衝撃的荷重を受ける構造部材の破壊、(c)鋼構造建築物接合部の破断と骨組崩壊、(d)過大地震下における免制震動構造物の応答特性、(e)構造物の完全崩壊再現実験法、(f)大空間構造物の動的安定限界予測法の開発、(g)大張間曲面構造物の動特性および地震応答性状の定量化と設計規範の構築、などの具体的研究課題に取り組んでいる。

### 3. 地盤災害研究部門

地盤災害研究部門は、平成 8 年改組以来、平野部における動的現象や人間活動に基づいた各種の地盤災害を防ぐための研究を推進するとともに、山地や都市周辺の傾斜地における降雨・地震・開発に伴う各種の地表変動現象による災害を防止・軽減するための研究を学際的に実施してきた。より具体的には豪雨・地震・融雪などの自然的誘因、あるいは開発・産業活動など人間活動によって生じる各種の地表変動現象による「斜面災害の予測と防御」の研究と人間活動に基づく「地盤環境汚染とその防止対策」の研究を重点的に実施してきた。

1999 年 12 月には日本の大学としては初めてユネスコ(松浦晃一郎・事務局長)と京都大学防災研究所(池淵周一・所長)の間で「21 世紀の最初の四半世紀における環境保護と持続できる開発の鍵としての地すべり危険度軽減と文化・自然遺産の保護のための研究協力」覚え書きが交わされた。さらに 2001 年 1 月に開催されたユネスコ/国際地質対比計画東京シンポジウムにおいて京都大学防災研究所を事務局として、UNESCO、IUGS(国際学術連合会議/国際地質学連合)を含む世界の地すべり関連機関の協力組織「International Consortium on Landslides(国際 Landslide コンソーシアム)」を設立することが合意された。このように国内的 COE としての過去 5 年間の研究成果をふまえて、地盤災害研究部門は、「Landslide」に関する世界的 COE としての役割が期待されつつある。一方、地盤環境災害研究グループは、都市域、沿岸域において人為的災害として重要な課題である地盤汚染や廃棄物問題に関する研究に取り組み、地盤工学の分野における代表的な国際会議(2<sup>nd</sup> International Congress on Environmental Geotechnics)の主催を担当した他、3 回にわたる国内地盤環境会議を開催して、地盤環境災害研究の COE として貢献をしている。

また、地盤災害研究部門では、京都大学で構想中の地球環境学研究科とも協力しつつ、総合防災研究部門において地盤環境防災に特化した研究を実施する計画である。

このような研究の進展と総括に基づいて、20 世紀において重要であった沿岸都市域における地盤沈下と液状化を中心課題とする地盤災害研究部門を発展的に解消し、今後は、21 世紀において一層緊急性が高まると想定される「斜面災害の予測と防御」の研究と「地盤環境防災」の研究とに特化して、地盤災害に関する重点的な研究に取り組む計画である。

#### 4. 水災害研究部門

水災害研究部門では、内・外水氾濫、高潮、津波、土石流など、山地流域、河川流域、都市域および沿岸域における水・土砂災害に関わる現象の解明と、これらによる災害の発生機構の究明を行うとともに、災害の防止・軽減を図る計画と方策を確立することを目的として、改組以後は各研究分野の連携を一層緊密に保って総合的に研究を進めている。

わが国の水・土砂災害の現状をみると、災害の事象および対策のいずれの面でも流域全体を視野に入れなければならないこと、およびハード的方策には限界がありソフト的方策を充実させる必要のあることは明らかである。この観点より、改組直後から特別事業による研究を実施し、山地から河口までを一貫させた水および土砂の運動モデルの構築と、水災情報システムの確立とその応用を目指した研究を行っている。すなわち、豪雨・洪水あるいは台風時に発生する土砂流出、洪水流出、高潮・波浪を流域一貫して予測する統合型水象シミュレーションモデルの開発に努めると同時に、リモートセンシングによる事前予測システムとの結合、予・警報、避難計画、ハザードマップの作成などへ応用する研究を推進している。

さらに、河口領域における災害水理、高潮と高波の相互干渉と同時生起、豪雨による都市水害と治水計画、防災 GIS の現状と展望、河川の土砂流送と海域への土砂供給、などの共同研究や研究集会を組織し、所外の研究者との活発な共同研究・討論を行っている。また「水災害シンポジウム」や「21 世紀の水防災研究を考える」集会を学内外の多くの研究者の参加のもとに実施し、研究過程のレビューとそこからみえてくる今後の方向についての討論会も主催している。これらにより、水・土砂災害研究の中心的フォーラムとしても貢献している。

#### 5. 大気災害研究部門

本研究部門は、災害気候・暴風雨災害・耐風構造の 3 つの研究分野から構成されている。本部門は、大気災害の軽減・防止を目的として、自然災害の一つとしての大気災害の研究と、人間活動による大気環境変動、それに伴って生じる大気災害の研究を 2 つの柱として、理学と工学の両面から研究を実施している。前者の研究は、自然災害科学の一端を担うものとして防災研発足以来実施してきたものである。しかし、近年、地球規模、地域規模の環境問題と関連して、人間活動に起因する大気環境変動、それに伴って生じる新しいタイプの災害研究の重要性が指摘されており、後者の研究はこれに対応するものである。たとえば、地球温暖化は、超大型台風や異常気象、気候変動など単に大気問題にとどまらず、海面水位の上昇や洪水発生地域の変化、水資源の枯渇など、21 世紀に直面する世界的な重要課題を含んでおり、将来、この分野の研究を飛躍的に発展させる必要がある。

部門全体は、プロジェクト研究を通して有機的な係を保ち、国内・外における研究拠点としての役割を果たしてきた。まず、大気災害に係る突発災害時には、全国の研究者を組織して突発災害調査研究を積極的に推進してきた。また、国際的な大型プロジェクト研究を推進してきた。1989 年以降、国際共同研究特別事業「黒河流域における地空相互作用に関する日中共同研究」(HEIFE 観測)、「風送ダストの大気中への供給量評価と気候への影響に関する研究」プロジェクトなどを推進し、また、1996 年度からは、気候変動国際共同研究計画(WCRP)の大型プロジェクト「アジアモンス - エネルギー - 水循環研究観測計画」(GAME)、特にチベット高原における大気境界層研究(GAME-Tibet)、熱帯気象観測(GAME-Tropics)で中心的な役割を果たしてきた。大気環境研究では、「大気汚染長距離越境輸送研究プロジェクト」、

「アジアのエアロゾル特性研究計画」、「対流圏化学のグロ - バルダイナミックス」、「アジアでの酸性雨数値モデル研究プロジェクト」(RAINS-ASIA)などを推進してきた。

一方、大気災害、大気環境の中核的研究機関と全国共同利用の役割を担うべく、境界層風洞実験施設(大型風洞)と人工衛星受画装置などの研究施設を整えてきた。また、気象数値予測モデル、酸性雨・光化学大気汚染予測モデルなど各種ソフトウェアを整備している。同時に、野外共同観測システムの構築と、研究者のネットワークの拠点作りを行ってきた。

これら環境問題を含めた大気災害研究には、地球規模から、リージョナル、メソスケール、さらに都市・建物スケールなど大小様々な現象の研究が含まれ、しかも大・小スケールの現象間の相互作用こそが最重要な研究課題である。このためには、今後、部門内3研究分野や他研究部門、センターとの連携を一層深める必要があるが、同時に、研究スタッフの増員と、COE 研究員、客員研究員、非常勤講師による強力な支援が必須である。

## 6. 災害観測実験センター

本センターは、観測や大型実験による共同研究を推進するとともに、災害環境・災害過程の理論的な分析、実験、現地観測ならびにモデリング/シミュレーションの手法を駆使し、自然災害の予測・防止・軽減に関する研究を有機的に行うことを目的としている。特に、複雑系である気圏・水圏・地圏の Interface とマルチフェーズ相互作用を重視し、4研究領域によって構成されている。教官はこれら4研究領域に属し、センター本部、2実験所および4観測所を主たる研究活動の場として学際的研究を推進している。

即ち、特色ある災害環境流体系の大型実験装置、実験施設、現地観測所群を擁し、所内の研究部

門・研究センターと連携して常に新鮮な発想のもとに先端の実験や先導的観測のデザインを可能とし、“Open-door policy”のもとに、国内および海外の防災学研究者との学際的共同研究の推進に取り組んできている。その活動成果は、学会等での発表や国際学術誌、各種専門論文集・報告集への発表はもとより、講演会やワークショップ、セミナーの開催を通じて積極的に社会に還元している。更に、知識の共有・体系化・流通の重要性に鑑み、IT 技術の進展を視野に入れて、実験所・観測所の情報通信基盤整備を図りつつ、本センターにおける学術的付加価値の高い実験・観測データのデータベース化と情報公開を着実に実行している。

上述のような本センターの開かれた研究活動と学際的研究ポテンシャルは、国際的にも着実に評価が高まっている。

以上を要するに、本センターにおいては、(1) 実験、観測、数値解析を融合した先端的研究の方向づけができた点、(2) 全国規模での共同研究により大規模観測、実験が可能となり、それによる発見に基づく災害の予知・予測研究の進展の重要性を実証できた点が平成8年度改組の大きな収穫である。

当センターは、今後、災害環境流体系のユニークな学際的共同研究センターとしての発展が大いに期待される。

## 7. 地震予知研究センター

地震予知研究センターは、固体地球科学を基礎とした多くの研究分野の緊密な協力によって、地震発生とその予知に関する研究を総合的に推進するために、平成2年6月、防災研究所及び理学部にあった地震予知に関連する研究部門・センター・観測所を統合・再編成し、新たに防災研究所附属施設として設置された。研究組織として、6専

任研究分野(地震テクトニクス・地震発生機構・地殻変動・地震活動・地震予知計測・地震予知情報)、1客員研究分野(地球内部)、総合処理解析室及び総合観測移動班が設けられた。これらに合わせて地震予知の研究には不可欠な8観測所(上宝・北陸・逢坂山・阿武山・屯鶴峯・鳥取・徳島・宮崎)がセンター附属の観測所として配置され、西南日本に展開する地震、地殻変動などの広域総合観測網における多項目観測の総合解析を実施すると共に理論的・実験的研究との有機的連携に努めている。本研究センターは設立当初から、全国共同利用的に運営することに努めており、学内外の研究者で構成される運営協議会が設けられ、また、研究面では、全国的な共同研究への参加や、その企画等を積極的に推進してきた。

平成8年5月防災研究所の全国共同利用研究所への改組に当っては、本センターは設立後6年目で、充実期に入ったところであり、大きな改革は行われなかった。改組に伴っては、総合処理解析室を総合処理解析研究領域に、総合観測移動班をリアルタイム地殻活動解析研究領域に変更し、他の「研究分野」を「研究領域」へと改名したものを合わせて8専任、1客員研究領域を構成することになった。これにより本センターはより共同利用としての運営を進めるとともに、巨大災害研究センターへ助手定員1名を移籍し、地震防災関連の研究との緊密な連携を行うことになった。しかしながら、設立時に設置されなかった外国人客員研究領域と教授定員のない2専任研究領域の充実が懸案事項である。

## 8. 火山活動研究センター

平成8年度改組において、火山活動研究センターの目的は「全国的レベルでの野外観測拠点として、学際的実験観測を総合的に推進し、島弧火山活動のダイナミクス、噴火予知、火山災害の予測お

よび防止・軽減に関する研究を行う」とされ、それ以降の5年間に、桜島、諏訪之瀬島および口永良部島・薩摩硫黄島における活火山集中総合観測、防災研究所共同研究による8件の共同研究及び4件の研究集会、更に、インドネシア火山調査所との国際共同研究等を実施してきた。また、雲仙普賢岳、岩手山、有珠山等の調査研究を支援するとともに、国内外の研究者等に対して、観測資料、研究試料(岩石サンプル等)、観測施設、実験設備等を提供してきた。他方、気象庁、自治体や報道機関等への観測研究成果の提供や防災計画策定等への協力を行った。

研究成果の公表についてみると、査読無しの報告書等への和英論文及び学協会誌への和文論文は、あわせて年平均10編以上あるが、国際誌での査読付き論文は、5年間で10編にも満たず不十分といわざるを得ない。共同研究は当センターの研究者を刺激するよい契機になっているものの、データ取得に時間と労力を要するフィールド観測・調査を主体としていること等が、国際誌への査読付き論文数の少ない一因にもなっている。

当センターでは、今後の噴火予知及び火山防災にとって重要な研究課題となる長期間噴火活動を休止している火山の噴火ポテンシャル評価、噴火活動の推移予測、火山現象のデータベース作成などに取り組もうとしている。当センターの研究目的にそって野外実験観測拠点としての役割を果たしつつ、新たな研究活動を展開するには、平成10年度の自己点検評価報告に対する外部評価で指摘されたように、1研究領域(火山噴火予知)では困難で、少なくとも2研究領域が必要であると考えらる。

## 9. 水資源研究センター

水資源研究センターは、日本学術会議の勧告に基づき、昭和53年4月1日に防災研究所に附置

された。設立当時は、陸水収支・水資源システムの2つの専任研究グループと客員研究グループより構成されていた。

陸水収支研究グループでは、1)琵琶湖水資源・水環境、2)水収支と湧水、3)陸水分布の統計特性、4)裸地蒸発機構、5)雨水浸透機構などに関する研究に取り組んでいた。一方、水資源システム研究グループでは、1)水資源システム計画、2)熱に関わる水文現象、3)水系の総合的な治水計画、4)湧水災害の生起特性と対策、5)3次元レーダによる雨量情報の利用法等の研究を行っていた。さらに、客員教授・助教授はその時々的重要課題についてプロジェクトリーダーとして活躍していた。

以上のように、改組前は水資源の開発と保全に関する物理機構とシステムに関する研究が主であったといえる。

平成8年5月の改組により、研究組織は地球規模水文循環研究領域(旧陸水収支)、都市・地域水文循環研究領域(旧内水災害)、地域水利用システム計画研究領域(旧水資源システム)の3専任研究領域及び水資源共同ネットワーク研究領域(客員及び共同研究者)による新体制に衣替えした。なお、研究としては、センターが融和し一体となって次の課題について取り組んでいる。

1)3次元レーダ・TRMM衛星・GPSデータを用いた水蒸気変動の観測と降雨予測、2)水文過程における大気-陸面相互作用とそのモデル化、3)雲物理モデルと酸性雨・雪予測、4)地形依存特性を考慮した降雨生起とモデル化、5)ダムによる流況変動と水生生物生息環境、6)都市化に伴う雨水流出形態の変化と水環境整備、7)地下水の利用と保全、8)植物の成長過程を考慮した水文素過程、9)パターン分類の水文事象への適用と降水確率の算定、10)流域総合環境評価モデルの構築、11)知識獲得型貯水池操作支援システム、12)東南アジアにおける比較水文学

以上のように改組後は、従来の水文学・水文統

計学・システム論的研究に加え、大気圏の水循環、生態水文学、地下水文学、都市の水環境学、AI技法の応用などの研究が行わり、ジオのみならずエコ・ソシオシステムの側面より研究は一層の充実の方向にある。

更に、1996年10月には当センターが中心となり、「21世紀に向けての水資源・水環境研究」に関する国際会議を開催するとともに、平成9年度からこれまで、3課題について文部省科学研究費(国際学術研究)の補助を受け、東南アジア・南アジアの水文・水資源に関する調査研究を積極的に行っている。更に、当センターの教官は、海外より多くの研究者を招聘し共同研究を実施するとともに、各種団体より開発途上国の洪水・水資源対策に関する研究指導のため数多く派遣されている。このような国際的な研究参加は改組後の新しい展開といえよう。

## 10. 巨大災害研究センター

現代社会が高度化、複雑化を益々深めつつある現在、自然災害の被害の様態もこれを反映して、急激に変化してきている。これは、被害を受ける側の私たちの社会構造が大きく変化してきたことに起因する。従って、災害研究では、特に社会科学の分野からの被害軽減を積極的に推進する必要がある。しかも、低頻度の異常な外力が来襲した場合には、過去の教訓や経験があまり役に立たず、被害が巨大化する傾向がはっきりと認められてきている。

このような社会的背景を受けて、巨大災害研究センターの発足に当たっては、自然科学と社会科学を融合した立場から総合的な防災研究を進めることにした。そして、センターという性格上、実証研究即ちフィールド調査中心の研究を推進してきた。阪神・淡路大震災の後、復旧・復興過程で発生してきた問題について検証作業を継続するとともに、その研究成果を色々な形で公表し、

具体的に社会の防災力向上に寄与してきた。たとえば、1995年から、全国の自治体における防災担当職員を対象とした『地域防災計画実務者セミナー』を毎年主催し、また、『Memorial Conference in Kobe』の事務局を担当して、研究成果のアカウンタビリティの向上に努力してきた。更に、1998年パプア・ニューギニア地震津波災害、1999年トルコ及び台湾地震災害の調査を実施するなどして、国内外に多様な災害情報を提供してきた。その結果、当センターは巨大災害・都市災害の総合防災研究分野で我国のみならず世界的にもトップに位置する研究拠点としてほぼ認知されており、その活動は今やグローバルになっている。しかも、政府をはじめ自治体の各種防災関連委員会の委員として、また国際会議の開催等を通じて、研究成果の実効性の向上も図ってきており、今後このような取り組みが、特に事業費の観点から困難にならないように努力したいと考えている。