

## 京都大学防災研究所 平成 20 年度 防災研究推進特別事業

**実施課題名：**地震災害予防のためのネットワーク型耐震構造実験法の開発と試行

**研究代表者：**中島正愛 京都大学防災研究所・地震防災研究部門・教授

**共同研究者数：**所内5名，所外20名

**研究期間：**平成20年4月17日～平成21年3月31日

**大学院生の参加状況：**本研究には，京都大学大学院工学研究科建築学専攻博士後期課程：池永昌容（D3），Andres Jacobsen（D2），伊藤麻衣（D1），古川幸（D1），同博士前期課程：村田庸介（M2），花房広哉（M2），梅原遼（M1）が参加した。

### 研究報告

#### (1) 目的・趣旨

構造実験は耐震工学研究をなす。耐震工学においては，いかなる研究開発も，実践に先立ってその確からしさが実験や観測によって実証されなければならない。また，耐震設計・施工の分野においては，「ものづくり」，「現場感覚」，「協調作業」を醸成するうえで，構造実験がもつ教育効果は絶大である。残念ながら，技術職員等支援技術者の減少，構造実験の大型化による費用増等によって，わが国の大学における構造実験の衰退は甚だしい。この憂慮する事態を克服する手段として，(1)インターネットを介した遠隔実験操作と実験画像・データのオンライン送受信，(2)全国に散在する多数の構造実験施設の同時利用による大型構造実験，を実現するシステムの開発を本事業の目的とし，防災研究所が，全国大学共同利用機関としての任を今後とも果たすための基盤の提供を試みる。また，本事業では，地震に対する最大の予防である「建築物の耐震性能高精度評価と適切な耐震改修法の提案」をめざして一連の構造実験を実施する。

#### (2) 研究経過の概要

本事業では，インターネットを介した遠隔実験操作と実験画像・データのオンライン送受信システムの整備，多数の構造実験施設を同時に利用する大型構造実験システムの構築，ここで構築したシステムを用いた建築物の合理的耐震改修法の提案，の三項目から構成される研究計画に沿って，防災研究所内教員・大学院生と国内他大学の教員・大学院生達との連携，さらには，国外研究者らの防災研究所滞在やインターネット参加を得て実施した。

#### (3) 研究成果の概要

インターネットを介したオンライン送受信システムの整備においては，セキュリティが厳しい他機関とのデータ送受信，千差万別のサーバー等に柔軟かつ簡便に対応できる方法として，TCP/IPを用いたソケット通信法を開発しその有用性を複数機関との通信から検証した。また各所から送られてくるデータを集中管理しつつ，それぞれの場所が保有する固有のプログラムの自由度を保証する手段として，「境界領域情報だけをやりとりし内部秘匿性を保護する」という思想に基づくP2P解析法を提案し，それを実現するために「コーディネータプログラム」と称する管理機構を構築した。多数の構造実験施設の同時利用を促進するために，実験スペースはあってもデータ通信を通じた高度な制御や計測を可能にする装置を持たない機関での実験を可能にするために，大多数の実験

施設が保有する静的ジャッキを用い、また当該実験施設に無理なく搬送できるポータブルな油圧源装置と制御装置を開発した。さらに地震応答を再現するための耐震構造実験にとって不可欠となる「精度の高い変位制御」を確保するために、デジタル変位計を導入するとともにこの変位計から送信される信号を直接参照できるデジタルコントローラーを開発した。ここで構築した実験システムを用いて、複数の実験施設の同時利用による耐震構造実験を実施することから、このシステムの妥当性と有用性を検証した。またこの検証には、耐震性能が低く耐震改修なくして存立しえない低層建築物を、ロッキング柱とテンドンとダンパーからなる外付け改修システムを用いた補強によって再生する方法を適用した。

**実施課題名：**桜島火山のマグマ溜りとその移動経路の検出による火山噴火予測のための基礎研究

**研究代表者：**井口正人 京都大学防災研究所・火山活動研究センター・准教授

**共同研究者数：**所内6名，所外13名

**研究期間：**平成20年5月1日～平成21年3月31日

**大学院生の参加状況：**修士 18名，博士 1名，観測に参加

地震波検測に4名参加，解析に2名参加し，修士論文として取りまとめる予定

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

桜島では北部の始良カルデラ下10kmの深さにおいて約8千万立方メートルのマグマが10年余りで蓄積されたことが示されている。本研究では、第7次噴火予知計画にもとづく桜島の人工地震探査によって発せられる地震波を海底において観測することにより、海底下10kmにあるマグマ溜りの大きさと形状を把握することを目的とする。

### (2) 研究経過の概要

桜島および始良カルデラ周辺の15点においてダイナマイト爆破によって励起された地震波を観測し、初動の到達時刻から桜島および始良カルデラの速度構造を求めた。爆破は2008年11月5日の10:02から翌日1:37までの間に順次行った。陸域には屈折法およびトモグラフィー解析のための地震計426台と反射法解析のための地震計を221台設置した。本事業では、この地震波を鹿児島湾北部の海底に設置した32台の海底地震計により観測した。得られた観測データについて初動の到達時刻、極性、読み取り精度から決められたランクを決定し、公式読み取り値とした。これらの読み取り値を用いてはざとり法による屈折法解析と3次元トモグラフィー解析および反射法解析を行った。

### (3) 研究成果の概要

屈折法解析では2層構造が得られ、第1層は2km/s後半の低速、第2層は5km/s前後の高速であった。第2層上面はカルデラ中心部を通る測線において最も深く、第1層は始良カルデラ噴火の噴出物、第2層は始良カルデラの基盤に対応するものと思われる。また、3次元トモグラフィーによるP波速度構造解析では、1)カルデラの内部がカルデラ周辺部に比べて低速であること、2)桜島の深さ0kmでは、北岳・南岳の中央火口丘の北西側において高速で、周辺部では低速であること、深さ1kmおよび2kmでは桜島北東部において低速度、南東部において高速度であることが分かった。反射法解析では、低速である桜島北東部の深さ8km付近に強い反射面が検出できた。

本特別事業の実施に当たり、全国共同利用施設の防災研究所の施設である火山活動研究センターの機能が遺憾なく発揮された。第7次火山噴火予知計画は大学連携の協力事業として実施されてきたものであるが、桜島の人工地震探査を実施することによりこれまでの大学間の共同研究の枠組みが強固なものとなっただけでなく、海上保

安庁や気象庁などの職員を本事業に取り込むことにより研究ネットワークが広げられた。また、研究所内では地震予知研究センターとの連携が強化された。本特別事業で得られた研究成果は、5年後に得られる人工地震探査の結果と比較して構造の時間変化を検出するための基礎データとなる。本事業に大学院学生19名、学部学生8名が参加し、活動期に向かっている桜島において貴重な野外観測を経験し、他大学の教員や学生との交流を通して新しい知見や技術を取得できた。

**実施課題名：**姉川・高時川流域における地域間連携を考慮した広域避難計画策定に関する研究

**研究代表者：**多々納裕一 京都大学防災研究所・社会防災研究部門・教授

**共同研究者数：**所内3名，所外6名

**研究期間：**平成20年4月1日～平成21年3月31日

**大学院生の参加状況：**修士学生1名が修士論文の研究活動として参加

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

滋賀県湖北地区に位置する姉川・高時川流域においては、地形の影響で豪雨時の氾濫流が大きく河川改修のみでは守りきれないと想定される場所があり、水害時の避難計画が重要な検討課題となっている。特に合流点に位置する虎姫町においては、町内のほとんどの避難所が浸水する可能性を持っており、住民の安全な避難先を確保するためには広域連携が不可欠となる。本研究では、地域間の連携を考慮した広域避難を想定し研究を行うものとする。

わが国における、水害避難計画は、市町村単位で閉じた空間を対象に検討されており、自動車や橋を積極的に利用した避難は想定されていない。しかしながら、本研究での対象地域のように地形的に町内への避難ができず、広域連携に頼らざるを得ない地域では、自動車や橋の積極的な活用をも考慮しなければ住民の安全な避難は実現できない。本研究は、このような課題に取り組み、その問題点を浮き彫りにし、考える代替案を実現するための道筋を行政・住民とともに探るという点でこれまでになかった試みである。この研究から得られる成果は、対象地域だけの成果にとどまらず、広域避難計画のあり方に対する知見として広く社会に有用な成果となると思われる。

### (2) 研究経過の概要

滋賀県流域治水政策室、虎姫町をはじめとした関係市町、及び、所内外研究者の協力の下、我々の研究グループが現在までに開発してきた洪水リスクコミュニケーション支援システムを拡張・適用し、以下のような項目に関して検討を行った。

- (a) 広域避難シナリオの提案と実現可能性に関する評価
- (b) 広域避難時の要援護者支援に関する検討
- (c) 広域避難のための情報提供手法の検討

なお、検討対象地域は、河川氾濫時にすべての避難所が浸水する恐れのある虎姫町である。広域連携対象としては姉川・高時川流域に位置する長浜市、米原市、湖北町、高月町、木之本町、余呉町、西浅井町を取り上げた。

### (3) 研究成果の概要

- (a) 広域避難シナリオの提案と実現可能性に関する評価

虎姫町住民を対象に以下の広域避難シナリオを提案し、その実現可能性について検討した。

- ① 世帯が一旦、町の指定避難所に集まり、バスで長浜ドームに避難する。
- ② 虎姫町東側に位置する北陸自動車道を利用し、各世帯が車での避難する。
- ③ 各世帯が最寄りの橋を使って徒歩で虎姫町外へ避難する。

(b) 広域避難時の要援護者支援に関する検討

対象地域は人命に関わる浸水の危険に加えて、町内の避難所がすべて浸水する可能性が指摘されている地域である。(a)で検討された避難シナリオを考慮しつつ要援護者の安全確保の観点から起こりうる課題と対応策について検討を行った。具体的には、過去の水害時の要援護者支援の課題を整理し、虎姫町内の関係者ととも2度の図上討議ワークショップを開催した。

(c) 広域避難のための情報提供手法の検討

(a)で提案した広域避難シナリオでは、避難自体に時間がかかることが予測される。そのような特殊な状況の中で水害に対応するための情報を誰が、どのタイミングで、どのように提供していくのかについて検討を行った。

これらの成果は、滋賀県湖北地域水害に強い地域づくり協議会等で報告され、広域避難計画の立案のための重要な資料として活用されている。

**実施課題名：**ケースステーション・フィールドキャンパス方式のスケールアップ：

災害リスクガバナンスの方法論の多国間適用

**研究代表者：**岡田憲夫 京都大学防災研究所・巨大災害研究センター・教授

**共同研究者数：**所内8名、所外18名

**研究期間：**平成20年4月1日～平成21年3月31日

**大学院生の参加状況：**

学部：2名 ケースステーションフィールドキャンパス方式のスケールアップ：

災害リスクガバナンスの方法論の多国間適用に関する現地調査

修士：3名 ケースステーションフィールドキャンパス方式のスケールアップに関するデータ処理

博士：3名 ケースステーションフィールドキャンパス方式のスケールアップ：

災害リスクガバナンスの方法論の多国間適用に関する現地調査

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

本研究は、ケースステーション・フィールドキャンパス(CASiFiCA)方式という、減災のための地域の取組みの成功事例の検証を新しいフィールド研究方式により実施することを目的として実施した。すなわち、岡田らはこれまでの研究において、ケースステーション・フィールドキャンパス方式による災害リスク診断型フィールド調査法の提案と多国間比較分析を行ってきた。これにより本調査法の有用性と多国間の地域性・文化性をふまえた適用の実際について特筆すべき成果を得た。本研究は、その成果と実績をふまえ、本調査法を近隣地域コミュニティレベルの取組みの地域間や二国間比較を行うとともに、そのスケールアップを試行することとした。

### (2) 研究経過の概要

平成19年度は主として日本での展開に重点を置いた。平成20年度は比較対象地域を日本から、さらにネパール・インド・インドネシア・中国に拡大した。本調査法を近隣地域コミュニティレベルから、高い災害リスク下の大

都市とその広域圏にスケールアップすることを試みた。

### (3) 研究成果の概要

- ・ CASiFiCA方式を用いて、本方法論の適用のノウハウを獲得し、研究を進めていくための内外の若手研究者・専門家の育成に寄与した。
- ・ CASiFiCA方式を用いて、日本はもとよりネパール・インド・インドネシア・中国における減災のための地域コミュニティの取組みについての、いくつかの特徴ある成功事例の検証を図ることができた。
- ・ CASiFiCA方式に参加する研究者・博士課程学生の人的ネットワークを広げることが可能になった。
- ・ CASiFiCA方式のスケールアップを戦略的に行うために、日本・ネパール・インドネシア・中国のメガシティや巨大災害リスクに曝されている都市圏・広域圏を比較研究地域として取り上げることを試みて一定の成果を得た。

たとえば巨大台風等のリスクに曝されているムンバイ都市圏の総合的な災害リスクガバナンスの政策的課題を、ムンバイ都市圏政府の協力の下、いくつか特定することを試みた。またインドネシアのジョグジャカルタ周辺地域のアメラピ火山災害リスクの下にある山麓コミュニティの災害リスクとともに生活している実態と住民の自主性をふまえた減災のための地域コミュニティの取組みの課題などを特定することが可能になった。地震・水・土砂災害などの複合災害リスクと持続的に取り組むことが求められているカトマンズ市とその近郊圏などを取り上げ、都市化のもたらす災害リスクの増加の状況を分析した。

このスケールアップはまだ着手したばかりであるが、ムンバイやジョグジャカルタなどをホットスポットとして今後包括的・継続的に取り組んでいく足がかりができたと考える。

**実施課題名：**浅海を対象とした次世代型海底電位差計の開発

および電場データの新しいドリフト補正手法の開発

**研究代表者：**大志万 直人 京都大学防災研究所・地震防災研究部門・教授

**共同研究者数：**所内3名，所外12名

**研究期間：**平成20年4月1日～平成21年3月31日

**大学院生の参加状況：**

1) 研究集会参加：

学部生： 8名（内，発表者：4名）

大学院生： 博士後期課程 2名（内，発表者1名），修士課程 4名（内，発表者3名）

2) 研究推進に関わった参加：

学部生： 13名

大学院生： 博士後期課程 1名，修士課程 2名

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

本研究の最終的な研究目的は、鳥取・島根沖の日本海海底、および、その測線延長部の陸域で長周期磁場電場観測を実施し、得られた電場・磁場データを基に、MT法のみならず、GDS法・VGS法といった複数の地球電磁気学的構造探査法を併用して、山陰地方での広帯域MT法観測により、すでに見出されている陸域の下部地殻に存在す

る高電気伝導度領域の日本海側境界、深さ方向への広がりが高い精度で明らかにすることである。そのための陸域と海域でのMT観測を平成18年度より実施してきた。平成20年度の本特別事業経費では、特に、①漁業活動が活発な浅海で使用する際のOBEM/OBEの錘を自然に帰る素材などでの錘切り離し機構の開発を目指す。②瀬戸内海周辺での観測された電場データに混入するノイズを低減する新たな手法の開発。の2項目を目的として研究を遂行した。

## (2) 研究経過の概要

鳥取・島根県沖の隠岐を通る東経133.2度の海域内の4地点で、3台の海底電位差磁力計（OBEM）および1台の浅海用の海底電位差計（OBE）を用いて海底でのMT観測を実施し、さらに同時期に隠岐の陸域でも長周期MT観測および広帯域MT観測を実施した。また、安価なアルミ耐圧容器の開発に力を入れ、浅海用に特化した観測装置の開発・作成も合わせて実施した。海域でのOBEMおよびOBEの設置と回収には、東京大学・海洋研究所共同利用の淡青丸、および、気象庁の清風丸を使用した。

## (3) 研究成果の概要

浅海で使用するOBEMのため錘に使用する材質をバラストなど自然素材に変更すると共に、錘全体を小さな部分に小分けした構成にし、浅海での漁業活動の際に網などに引っ掛かっても、錘の各部分を取り外し易くする工夫を行った。また、浅海用に特化した装置収納用耐圧容器の開発を行なった。さらに、瀬戸内海周辺での電場・磁場同時観測の際に電場データに混入するノイズの特徴を見出し、新たなノイズリダクション手法の開発のための道筋をつけた。観測に関しては、鳥取・島根県沖の隠岐を通る東経133.2度の海域内の4地点で、3台の海底電位差磁力計（OBEM）および1台の浅海用の海底電位差計（OBE）を6月から8月の期間にほぼ南北測線となるように設置して海底でのMT観測を実施し、6月11日～7月30日の期間の良好な電場磁場変化データを取得することができた。また、あわせて隠岐の陸域でも長周期MT観測および広帯域MT観測を実施して6月19日～10月2日の期間の良好な電場磁場変動データを取得した。

**実施課題名：**津波堆積物に着目した災害環境の復原に関する研究 ―田辺湾ジオアーカイブズの展開

**研究代表者：**関口秀雄 京都大学防災研究所・流域災害研究センター・教授

**共同研究者数：**所内5名，所外7名

**研究期間：**平成20年4月1日～平成21年3月日

**大学院生の参加状況：**博士課程学生2名が研究分担者として参加。音波探査による海底地質イメージングや、採取した堆積物コアの堆積相解析を通じて重要な貢献をしている。

## 研究報告

### (1) 研究目的・趣旨

南海トラフで発生する地震津波には、南海地震と東南海地震の同時発生と、トラフ西端部も震源域となることによる超巨大化の可能性が推定されている。しかし、このような低頻度巨大イベントの発生間隔等を論ずるには、文書記録には限度があり、地層に残された記録（津波堆積物）の解読が科学的な根拠を与えるものとして有力である。申請者らは、津波イベント堆積物が保存されやすい環境として、内湾の枝湾に着目している。白浜海象観測所を拠点として、田辺湾域の音波探査（10kHz; 2006年実施）の結果をふまえ、2007年6月に田辺湾内ノ浦で海上ボーリングを行い、10枚のイベント層（サンゴが主）の採取に成功した。すなわち、現世内湾の枝湾（海底谷）が津波ジオアーカイブズとして大きなポテンシャルを有することを指摘した。

本研究では、この取組みをさらに発展させ、海底谷の埋積過程と津波イベント堆積物の取込み履歴を調べる。これにより、超巨大津波発生頻度に関する信頼性の高い情報を提供することができる。さらに、津波イベントを織り込んだ沿岸域土砂収支の検討、及び複雑地形における津波流動解析の検証に資するため、高解像度の海底地形計測に基づく新たな視座を提供する。

これらの研究成果は、防災研究所中期目標・中期計画の「目指すべき研究の方向性に関する具体的な方策1-1の3) 西日本における巨大地震と火山噴火の発生と災害軽減に関する研究」に適う、国際レベルの情報発信に繋がる。

## (2) 研究経過の概要

田辺湾における空間情報基盤の整備； 最新地形情報として、田辺市および白浜町を対象とした津波浸水深・標高デジタルデータを収集した（和歌山県危機管理局提供）。古地形情報としては、1953年測図の新庄町都市計画図（1万分の1）、田辺湾の旧版海図（1954；瀬戸臨海実験所所蔵資料）等を参照した。海底ボーリング柱状図については、内之浦水門付近（和歌山県西牟婁振興局提供）、内之浦干潟公園内（田辺市土木部提供）の資料を収集した。

内之浦（海底谷）の基盤構造と詳細海底地形の把握； 2008年3月4日、エネルギーレベルの高い音波探査装置（3.5kHz）をゴムボートに搭載し、海底地質探査を行った（当調査は本研究計画の内定を受けて、気象海象条件のよい時期をねらって実施したものである）。2008年5月12日に、内之浦湾を重点エリアとして三次元サイドスキャンソナー（C3D）計測を行った。その成果は1m格子の3次元座標群デジタルデータである。5月14日にはゴムボートに音波探査装置（10kHz）を搭載し、イベント層の空間分布の把握を試みた。

## (3) 研究成果の概要

以上の調査研究の成果をふまえて、2007年学術調査による堆積物コアの堆積曲線および年代測定結果を再吟味した。その結果、最上部のイベント層は1946年南海地震津波によるとの結論は揺るがない。すなわち、同イベント層は当流域の堆積環境を復原するうえの鍵層になる。その下位2枚のイベント層については、安政地震津波および宝永地震津波に対応する可能性はあるが、今回の調査ではそれを確認するには至らなかった。今後、津波流動にともなう海底泥の侵食・再堆積の規模を流体力学および堆積学の視点から定量的に評価することにより、新たな展開が期待できるものと考えている。

**実施課題名：**地球温暖化における水利用、水環境の動態予測と社会活動への影響評価

**研究代表者：**小尻利治 京都大学防災研究所・水資源環境研究センター・教授

**共同研究者数：**所内9名、所外8名

**研究期間：**平成20年5月16日～平成21年3月31日

**大学院生の参加状況：**水資源環境研究センターに所属する大学院生全員（博士課程学生：4名、修士課程2年：6名、修士課程1年：5名）が、研究協力者として分担者の指導を受けながら個別課題研究に従事した。

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

地球温暖化における水利用、水環境の動態予測と社会活動への影響評価を行うためには、気候システムから水文システム、社会システムにわたる極めて大きな領域を総合的にとらえる必要がある。また、世界的にも様々な分野で、地球温暖化の影響を予測・評価する研究が盛んにおこなわれており、研究の現状を正しく把握する

とともに、将来に向けた方向付けが重要な時期に来ている。以上の点を考慮し、本研究所が全国共同利用施設であることに鑑み、当水資源環境研究センターを中心としたネットワークに関係する国内外の研究者が、従来から進めてきた地球温暖化の影響評価や適応策に関する取り組みを収集し、ある程度整理した形にするとともに、それをもとに議論を深め今後の検討課題や方向性をあぶりだすことを目的とした。

## (2) 研究経過の概要

水資源環境研究センターが創立30周年を迎えることを契機に、本課題に関係する国際シンポジウムを開催し、研究ネットワークを構成する代表的な研究者から、現在までの研究成果やそのアプローチの現在の水準や課題、将来性についての報告を受け、より正確な影響予測や評価、より良い適応策の立案方法について考察した。

## (3) 研究成果の概要

本研究における成果は、大きく二つに分けられる。一つは本事業を契機として、それまで個々に行われてきたアプローチを整理し、取りまとめることができたことである。もう一つは、このアプローチの成果を横断的に検討することにより、今後の研究や教育への展開の方向が検討できたことである。

まず、前者の個々の研究成果については、以下の8項目が挙げられる。

- 1) GCMアウトプットのダウンスケーリング・アプローチ
- 2) 水資源研究における水環境情報学
- 3) 地球温暖化の水環境および生態系への影響評価
- 4) 気候変動影響評価のための地球水ダイナミクスモデリング
- 5) 水資源と地球規模気候変動のモデル化
- 6) 社会リスクマネジメントとして見た水資源のコンフリクト
- 7) マネジメント
- 8) 条件付確率場を用いたマハナディ流域の日降水量のダウンスケーリング
- 9) 西アフリカにおける気候変動への適応

一方、以上の8検討結果を踏まえ、横断的に気候変動へのより良い適応策を立案し実現していくために、今後、重点的に検討・解決していかなければならない問題について検討した結果、気候変動がもたらす流域規模での影響把握に関しては、入力となる気候予測の精度がどの程度水文環境への影響評価結果に影響を与えるかについて注意深く分析していくべきであること、また、気候変動の影響にかかわらず現に存在する地域スケール、地球スケールでの水問題の解決策について、特にその社会への実装に至るプロセスを含めて検討することが重要であるということが明らかとなった。

**実施課題名：**発展途上国の災害発生環境に関する調査研究  
—バングラデシュにおける災害を例にとって—

**研究代表者：**萩原良巳 京都大学防災研究所・水資源環境研究センター・教授

**共同研究者数：**所内5名，所外6名

**研究期間：**平成20年4月1日～平成21年3月31日

**大学院生の参加状況：**修士課程1名，博士課程学生2名

・理学研究科の修士課程と博士課程学生各1名はバングラデシュにおける気象災害の実態調査、とくに雨量観測を実施した。



- ・工学研究科の博士課程学生1名は京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリーの施設を利用して、河道の安定化に関する対策方法を検討するとともに、河道の安定化に関する数値シミュレーション手法の開発を手掛けた。

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

アジアの発展途上国は災害に対して極めて脆弱な環境にあり、ひとたび災害が発生すると、その後、感染症などの流行などの二次災害が発生するような負の連鎖が引き続き、さらに被害が大きくなる。このように、発展途上国における災害の脆弱性について、自然科学と社会科学が共同してその実態を探り、これまでにない総合的に問題点を明らかにすることによって、政策的にも効果的な対策を提案するのがこの研究の特色であり意義である。これまでに、防災研究所が積極的に関わって、研究実績のあるバングラデシュを例として研究を進める。ここでは、バングラデシュ、インド北東部からミャンマーにかけたブラマプトラ流域を対象として、洪水、サイクロンなどの気象水象災害、長期的、定常的な災害としての飲料水のヒ素汚染について調査する。

### (2) 研究経過の概要

以下の3つの項目について研究を進めた。

- ①気象災害の実体解明と現地政府、自治体などの事前事後対策の実効性の調査
- ②ヒ素汚染災害の影響
- ③ブラマプトラの河道安定

### (3) 研究成果の概要

モンスーン気候と気象災害、村落レベルの農業生態系の関係をより鮮明に分析するための気象データと衛星画像を用いて、焼畑、水田などの土地利用を中心とする農業生態系の変化をデジタル画像化し広域に分析した。農業生態系に人間の健康・疫病問題を取り込んだ新しい見方を提出できた。気象災害、環境変動、農業技術、土地利用の変遷、魚類や屋敷地の有用植物や植生などの生態資源、定期市での農産物の流通、地方行政制度と村落形態、健康・疾病問題などのデータベースを作成した。東南アジア、南アジアの地域研究の枠組みで展開された研究蓄積との比較が試みられ、枠組みを跨ぐ統合的地域を研究することの意義を提示した。農業生態系の分析に基づいた農村開発のためのアクション・リサーチ計画を作成するという本研究では、地域像抽出や政策提言が課題となりがちな従来の地域研究を一步踏み出し、持続的農村発展のための諸問題の解決を目指す応用的地域研究となった。これらの成果は、2009年1月に開催された防災研究所、生存圏研究所、東南アジア研究所、生存基盤研究ユニット合同の研究集会「気象災害軽減など人間活動の持続可能性に関する研究集会ー南アジア地域を中心としてー」で発表された。

**実施課題名：**巨大地震による長周期地震動に対する構造物の耐震対策に関する基礎研究

**研究代表者：**澤田純男 京都大学防災研究所・地震災害研究部門・教授

**共同研究者数：**所内6名、所外1名

**研究期間：**平成20年4月17日～平成21年3月31日

**大学院生の参加状況：**

修士課程4名、博士後期課程5名が、強震観測点の地盤震動特性分析、遠心載荷実験の実施およびデータ処理、振動台実験と数値解析の実施、南海地震の時系列被害予測などを行なった。

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

本研究は、長周期強震動予測および長周期地震動に対する地盤・基礎の非線形動的相互作用評価、高層建築物、長大土木構造物や石油タンク等の応答を、実証的研究を踏まえながら精度良く評価し、それをもとに耐震性能を向上させることを目的としている。大阪等を対象とした東南海・南海地震時の長周期地震動は数分以上の揺れが予想され、内陸の直下型地震とは揺れの特性が異なっており、実験やその正確なモデリングに基づいた建造物の応答の正確な評価と、それに基づいた耐震性能向上法を研究することが求められている。

### (2) 研究経過の概要

本研究を実現するには、地震工学や地震学の専門家だけでは無理であり、入力地震動としての長周期地震動の予測を行っている研究者、基礎構造物、上部構造物等の研究者のネットワークを確立が重要であり、この研究課題を軸として構築された防災学研究に関するコミュニティを防災研究所の研究グループがリードすることで、防災研究所の耐震対策研究におけるリーダー的地位を継続する。そこで、地震学、建築工学、土木工学の若手研究者たちの新たな研究者コミュニティの確立を目的として研究集会を開催した。また所内研究者が実施した研究は、研究者コミュニティに新しい概念、解析結果、装置を提案するための研究である。つまり研究者コミュニティに対して京大防災研がイニシアティブをとり、耐震対策研究におけるリーダー的地位を獲得するために実施した。

### (3) 研究成果の概要

所内研究者が実施した研究は、1)2008年岩手・宮城内陸地震の震源過程の推定、2)遠心載荷実験に基づく液状化地盤における長周期構造物の杭応力の評価、3)中型模型による石油タンクのスロッシング防止ダンパーの実証実験、4)内陸地震にも有効な新しいダンパーに関する基礎研究、5)免震構造物の動特性評価、6)高層建築物の応答評価と性能向上、7)南海地震の時系列被害予測、から成る。これらの研究は、数多くの大学院生の寄与によって実施され、教育効果としても十分評価できるものである。今後さらに研究コミュニティを活性化し、所外の研究者との共同研究を進めることによって、巨大地震に対する数多くの対策が提案され実現するものと考えられる。