

## 京都大学防災研究所 平成 21 年度 防災研究推進特別事業

**実施課題名：**観測データに基づいた耐震補強の有効性に関する実証的研究

**研究代表者：**川瀬博 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6名，所外6名

**研究期間：**平成21年4月1日～平成22年3月31日

**大学院生の参加状況：**宇治キャンパス本館の微動観測，宇治キャンパス内の連続微動観測，地震計動作確認試験に，博士課程1名，修士課程2名，学部生1名が参加した。また，研究集会には，博士課程4名，修士課程5名，学部生3名が参加した。

### 研究報告

#### (1) 目的・趣旨

現在耐震改修工事を実施中の宇治キャンパス本館を対象に，微動観測および地震観測を実施し，それらの観測データに基づいて構造物モデルを構築し，発生の危惧される黄檗断層系想定地震等の予測強震動に対する非線形応答解析を実施して，耐震補強を施さなかった場合の応答と比較することにより，その有効性を検証するとともに，将来の大地震に備えたヘルスマonitoringシステムを確立する。

#### (2) 研究経過の概要

本研究では上記の目的達成のために，大きく2つのテーマの研究に分けて実施した。まず，耐震補強の有効性に関する宇治地区本館を対象とした実証的研究として，京都大学宇治キャンパス本館の耐震補強工事の事前と事後に微動観測を行い，その工事前後の振動特性を抽出して比較を行った。さらに実測データと改修図面から構造物の振動解析モデルを構築し，京都大学宇治キャンパスの東縁に存在する黄檗断層系の断層地震による想定強震動を入力し，非線形応答解析を行って耐震補強工事前後の応答を比較した。

また，長時間連続微動観測による振動特性の把握に関する研究として，微動観測で得られたデータに波動干渉法を適用することで，観測点直下の地盤構造情報がどの程度得られるのかを把握するべく，鋼構造実大試験架構付近での観測および解析を試みるとともに，宇治キャンパス本館を対象に多点連続微動観測ネットワークを整備するための準備を行った。

さらに，長周期地震動を受ける鉄骨造建物における柱梁接合部の補修後の保有性能を明らかにするため，実寸規模の部分骨組を製作し，その柱梁接合部に耐震改修を施した後に準静的載荷実験を実施した。そして有限要素法解析を用いて柱梁接合部の保有性能の定量化をはかった。

#### (3) 研究成果の概要

まず，耐震補強の有効性に関する宇治地区本館を対象とした実証的研究の成果として，耐震改修前の建物は，短辺方向の共振振動数が観測点で異なっていることが判明した。これは隣接建物との剛接合による影響であると考えられる。その結果，耐震改修後の振動数は耐震改修前より低いか，ほぼ等しいということが分かった。この微動計測による共振振動数を再現できる振動解析モデルに黄檗断層系による想定強震動を入力し，非線形応答解析を実施したところ，改修の有無にかかわらず，大破・崩壊レベルの被害は生じないものと推定された。

また、長時間連続微動観測による振動特性の把握に関する研究の成果として、実大架構実験棟付近で約120時間の地表面微動データを取得、一定時間区間に切り出し自己相関関数を求め、それらを重ね合わせて信号成分を抽出した。また多地点連続微動観測ネットワークの整備としてはIT計測技術を用いた収録システムを新たに構築し、宇治キャンパス本館E棟で連続観測を行い、収録システムにより問題なく観測できることを確認した。今後は、この観測ネットワークにより多点長時間連続微動観測を行い、波動干渉法によるグリーン関数の抽出および建物特性の同定を行うことを予定している。

さらに、初期超高層建物の保有性能に関し、その性能が低いのは、スカラップ形状が応力集中と亀裂の進展を招きやすいこと、現場接合では欠陥が生じやすいこと、超音波探傷検査に限界があること、などによることを明らかにし、適切な対策を提案した。

**実施課題名：** 暴浪時の海底地形変動評価とその砂浜海岸マネジメントへの適用

**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：** 所内5名、所外6名

**研究期間：** 平成21年4月1日～平成22年3月31日

**大学院生の参加状況：** 博士後期課程院生1名（茨城大学大学院）。研究分担者でもある指導教員との密な連携のもとに、当該研究テーマについて討議および情報交換を行った。

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

わが国では海岸侵食により、毎年160haにおよぶ砂浜面積が消失し、沿岸域の環境・防災上、深刻な課題になっている。しかし、海浜変形に関する従来の研究の多くは擬似定常的な沿岸漂砂に着目しており、暴浪による底質の流動化や急激な地形変化と中長期的な砂浜マネジメントを結びつけた研究は少ない。

本研究では、暴浪イベントによる急激な底質輸送と海底地形変化を織り込みながら、十年オーダーから百年オーダーの海浜変形を精度高く予測し得る方法論の展開を目指す。そのため、海岸侵食に悩む実海浜として大瀧海岸に着目する。大瀧海岸には防災研究所の大瀧波浪観測所が設置されており、過去90年に及ぶ海浜変形過程に関する知識が集積されている。また、同海域においては新潟県による広域深淺測量が数次にわたって実施されており、1998年以降、NOWPHAS（直江津港）による海象情報の公開サービスが行われていることも重要なポイントになる。毎年確実に冬季ストームにより海底地形の変動が発生すると考えられるので、その実態を高解像度で把握するために、3次元サイドスキャンソナー(C3D)による計測を適用する。さらに、漂砂の動態を明らかにするために、底質のバイプロコアサンプリングを行い、採取した柱状堆積物試料の堆積相解析を行う。イベント堆積学の手法を生かして、ストーム堆積物を認定し、沖合への堆積物輸送フラックスの評価と予測に繋げることを目指している。

### (2) 研究経過の概要

まず、大瀧海岸を含む上越地域海岸の地形環境変遷に関する空間情報基盤を整えた。ついで、平成20年度に研究代表者らが実施した3次元サイドスキャンソナー(C3D)大瀧海岸の海底地形の高解像度計測成果(東ら、2009)を分析し、平成21年度の現地調査計画を策定した。そのうえで、以下の現地調査を実施した。

- ・ 高解像度海底地形計測； 水深5m～水深20mの範囲をカバーする代表6測線を選定
- ・ 底質のバイプロコアサンプリングと堆積相解析

- ・ 海底の砂漣の形態観測と底質粒度解析
- ・ 砂浜後背砂丘（潟町砂丘）の堆積環境調査—非破壊物理探査法の活用

さらに、既往の海上ボーリング柱状図を収集、分析した。

海岸侵食に悩むのは日本のみではない。都市化が進むアジア沿岸諸国においても海岸侵食が顕在化してきている。長大な海岸線と多様な海岸地形環境を有するVietnamも例外ではない。海岸侵食のマネジメントに関する学術連携基盤を醸成するために、2009年10月21－22日に茨城大学で International Workshop on Erosion and its Adaptation (IWEA2009)が開催されるのを視野に入れた、調査研究とoutreach活動も実施した。

### (3) 研究成果の概要

本研究は、持続性ある砂浜環境の再生を視野に入れて、暴浪イベントによる底質の流動化や急激な地形変化の影響を織り込んだ十年から百年オーダーの海浜地形予測法の確立に資することを目指している。そのため、実海浜として海岸侵食に悩む上越地域海岸を取りあげ、90年に及ぶ海浜地形環境の変遷に関する知識が集積されてきた大潟海岸において、2008年調査に引き続き、2009年7月に三次元サイドスキャンソナー(C3D)計測を行った。漂砂の物理過程において不明な点が多い、地形変化限界水深より沖合域への土砂流出機構の解明を目標にして、水深5m～20mの範囲の岸沖測線、計6測線をカバーした。その結果、人工リーフの沖合（水深8m以深）においても、顕著な海底地形変化（侵食）が生じていることが明らかになった。

旧京大観測棧橋近くの測線について、海底堆積物の動き（漂砂）の特徴を明らかにするために、計10本のパイプロコア試料を採取した（コア長は0.4m-1.1m）。コア採取前には、各地点において海底に現れている砂漣の形態観測（波高、波長、峯線の方向角）も行った。特筆されるのは、当海域は砂礫主体であるにもかかわらず、大規模砂州のトラフ部（水深9m）の海底から、粘土塊とシルト層試料が採取されたことである。当地は潟町砂丘が最も発達した地点の沖合に当たるが、1961年帝国石油報告書記載の海上ボーリング柱状図ともつきあわせると、当海底域には古砂丘体が埋没していると判定できる。当海底は過去50年の間に約3m、侵食されている。そのため、古砂丘体上面のエスチャー性堆積物がパイプロコアリングによって採取可能になったものである。

水深12m地点の採取コアは細砂層であるが、その中に明らかに異質(outsized)な礫の薄層が認められた。ストームイベント層である可能性が高い。最も沖合の採取コア試料（水深20m）は淘汰のよい細砂層であった。その下位は貝の密集層であり、パイプロコア貫入が急に不可能になった。厚いイベント層あるいはイベント堆積物塊に遭遇したようである。今後、堆積物年代学の手法を適用することにより、地形変化限界水深より沖合への堆積物流出フラックスを評価することも可能であろう。これにより、砕波帯から内側陸棚へシームレスに繋がる漂砂の物理過程が大きく前進するものと期待される。

**実施課題名：**大加速度・速度の強震動の生成と地震被害に関する総合研究

**研究代表者：**岩田知孝 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7名，所外11名

**研究期間：**平成21年4月1日～平成22年3月31日

**大学院生の参加状況：**研究分担者の修士課程学生（6名），博士後期課程学生（3名）が本研究の遂行に関連し、実験補助等を行った。

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

近年内陸で起きる被害地震時に震源域で記録されている大加速度、大速度の強震動記録と近傍の地震被害の関係を、強震動地震学、土木及び建築の地震工学、地盤工学の研究者によって、震源域直上で生じる強震動の特徴や強震動予測手法、被害を生じる入力地震動の特性、強震下における地盤の挙動、地盤－構造物相互作用、および、土木・建築上部構造物の応答特性に関する研究の各観点から分析を行い、各分野の相互理解を行うとともに、研究コミュニティの形成を図る。

### (2) 研究経過の概要

大加速度・速度の地震動生成、地盤－構造物相互作用や入力地震動に関する研究として、震源モデルの高度化に関する研究、強震時と弱震時における伝達関数及び鉛直動の片揺れ現象に対する解析、地盤・基礎の非線形相互作用に関する研究、入力地震動策定方法の提案、土木構造物の耐震性能検証に関する研究、を遂行した。

### (3) 研究成果の概要

震源モデルの高度化に関する研究として、大地震の震源断層面の幾何形状を時空間のすべり両分布とともに強震波形から推定するための震源インバージョン解析手法を開発した。開発した手法を2008年岩手・宮城内陸地震の強震波形記録に適用したところ、詳細な余震分布に調和的な解が得られたとともに、震源近傍での強震波形の再現性に向上がみられた。

強震下における地盤の挙動に関し、最大加速度4gにも迫る上下動加速度を観測したKiK-net一関西観測点における強震時と強震前後の弱震時の伝達関数を推定し、強震前後での変化が見られたこと、また地表近くの物性が変化した可能性のあることを指摘した。また、鉛直動の片揺れ現象の発生メカニズムについて、数値解析を行い考察したところ、片揺れ現象は、鉛直加速度の下限値の存在と、地盤の圧縮応力の発現に伴う短周期の鉛直上向きの加速度パルスの存在により特徴付けられることがわかった。また、2008年岩手・宮城内陸地震記録に対し有限要素法による再現を試みたところ、片揺れ現象を再現することができた。

地盤－構造物相互作用に関する研究として、直接基礎建物を対象にした遠心載荷実験およびSHAKEおよびSRモデルによる数値解析から、大地震時における地盤と構造物の動的相互作用を検討した。その結果、基礎部直下地盤の非線形性が直接基礎建物の応答に大きな影響を与え、SRモデルで上部構造物の応答を再現できる地盤のS波速度は、SHAKEで得られる自由地盤のそれより小さいことを示した。

入力地震動の策定に関する研究として、既存の距離減衰式に、震源のディレクティブティ効果を導入することにより、地震断層の震源特性であるすべり量や破壊開始点、破壊進行方向を考慮して、比較的簡易な手法で地震動評価が可能となった。ハイブリッド法との比較により、震源断層近傍におけるディレクティブティ効果をよく再現していることが確認できた。

土木構造物の耐震性能検証研究に関し、材料特性の不確定性を考慮したモンテカルロシミュレーションにより、RC橋脚の耐震性能について定量的に検討した。結果の評価にE-ディフェンスで実施した縮小RC橋脚16体一斉加震実験による変位応答データを用い、動的応答定量的評価のための解析手法の評価を行った。

**実施課題名：**地殻変動観測データを用いたゆっくり地震等の検出手法の国際比較による高度化

**研究代表者：**川崎一朗 京都大学防災研究所・地震予知研究センター・教授

**共同研究者数：**所内5名，所外5名

**研究期間：**平成21年4月1日～平成22年3月31日

大学院生の参加状況：特になし

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

日本におけるスロー地震や低周波微動をはじめとする「ゆっくり地震」と呼ばれる現象のグループの発見に刺激され、米国でも、GPSに加えて地殻変動観測による「地震－測地周期帯」の研究を推進しようという機運が盛り上がり、EarthScope計画の一環としてボアホール歪計・GPSによる稠密観測網が実現した。さらに、SCEC transient detection “blind test”（実際の地殻変動・測地データから、ゆっくり地震等の過渡的な現象を検出する様々な手法を比較・検討する実験）が立ちあがった。この周期帯の現象は、地震発生帯の荷重機構などを通して巨大地震の発生にも密接に関わっている。このblind test実験に、我々がこれまで蓄積してきた観測データとこれまで開発してきた手法をもって参加する。

本研究の実施により、地殻変動データから巨大地震の発生に関連したシグナルを検出する手法を高度化することができ、巨大地震の発生機構の解明と発生予測によって、地震による災害の防災・減災に資する。また、防災学研究拠点ネットワークの形成のため、地殻変動観測による地震予知研究の世界的ネットワークの一翼を担うことを目指す。

### (2) 研究経過の概要

京都大学が長年にわたって蓄積してきた地殻変動データ（伸縮計・傾斜計・地下水位・ボアホール歪計・簡易歪計）やGPS等の測地データを対象として、ゆっくり地震等の過渡的なシグナルを検出するための複数のアルゴリズム（デジタルフィルタリング、自己回帰モデル分析、相互相関処理、気温・気圧や降雨などの環境データとの相関処理など）の検証を行った。その成果報告と議論のため、SCEC年次会議に参加した。地殻変動データ解析手法の日に検討会や地殻変動連続観測研究集会を実施した。また計画の中心となる処理システムとして、データ処理解析サーバーとデータ収録装置を導入し、データの収録およびデータベース化をすすめた。

### (3) 研究成果の概要

現在進行している全国の大学による地殻変動連続観測データの共有・流通をさらに推進し、全国の他大学・機関の地殻変動データを統合して、日本全土の地殻変動データを総合的に解析するための基盤を構築した。

SCECのblind test実験に参加することで、同じデータを各国の解析手法で解析し、解析手法の共有・交換をはかった。これらの解析手法の長所短所を比較し、次世代の解析手法の開発の起爆剤とすることが期待される。

**実施課題名：**中山間地の災害復興支援に関する総合的研究

－中国四川大地震、新潟県中越地震、岩手・宮城内陸地震を事例として－

**研究代表者：**矢守克也 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5名，所外8名

**研究期間：**平成21年4月1日～平成22年3月31日

**大学院生の参加状況：**京都大学大学院情報学研究科 城下英行（D3），稲積かおり（M2）

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

本研究では、中山間地の災害復興支援のあり方について、土砂災害による孤立の危険性、過疎化による第一次産

業の空洞化、地域社会を牽引する人材の流失など、中山間地が置かれた自然条件や社会特性に注目しながら文理融合型の総合的な研究を推進した。都市型の災害、および、事前の被害抑止と被害軽減の局面を重視しがちであった従来の地域防災研究の弱点を補完するとともに、地域マネジメントや持続可能な地域づくりの一環として、災害復興や災害予防を位置づけるための基本的知見を得ることを目的とした。

## (2) 研究経過の概要

研究対象地域として、中国四川大地震、新潟県中越地震、岩手・宮城内陸地震の3つの災害の被災地、さらに、研究推進中に発生した兵庫県佐用町周辺における豪雨災害を選定し、主として、参与観察とインタビュー調査を中核とするフィールド調査を実施した。

## (3) 研究成果の概要

まず、各災害を引き起こした自然的条件、および、各地域の復興過程に影響を及ぼしうる今後のハザード条件を明らかにするための自然科学的研究を実施した。

第1研究として、最近約5年間に日本国内に発生したM7クラスの内陸地震について、地震の発生過程、長期評価、被害の特性等について検討した。その結果、能登半島から東北地方にかけて発生したM7クラス地震に共通した特徴として、過去の日本海抜大時の東西伸張場で形成された正断層が、現在の応力場のもとで、逆断層として再活動したものと考えられた。

第2研究として、四川大地震について、同地震の震央域における土石流被災地において、その特性を調査した。その結果、TRMMデータから、断層に沿って山地と四川盆地の境界があり、震央域に沿って地形性降雨が降りやすいことがわかり、雨期に全長約300kmの震央域で同様の災害が多発する可能性が示唆された。

次に、上記を踏まえて、中山間地の災害復興を、地域マネジメントや持続可能な地域づくりの一環として位置づけるための社会科学的研究を行った。

第3研究として、四川大地震の被災地における復興プロセスを、阪神・淡路大震災、新潟県中越地震、岩手・宮城内陸地震における復興プロセスと比較対照させながら調査した。その結果、中国社会では、近年の中国社会一般の特徴（「圧縮された近代化」）を映しだす形で、「圧縮された災害復興」と称すべきメカニズムが生じていること、および、中国固有の復興支援システムである「対口支援」についても、「圧縮された復興」の視点から、その可否を論じるべきことが示唆された。

第4研究として、佐用町豪雨の被災地で復興プロセスに関するアクションリサーチを実施した。その結果、NGO団体のコーディネーター等により、林業や農業、観光や子どもなど、地域社会が災害以前からもっていた課題やリソースと呼応する形で、新たな産業、就業を創出する努力を災害復興施策と連動させることが、地域活性化と災害復興につながる事が明らかとなった。

**実施課題名：**四川大地震時発生した大規模天然ダムの決壊危険度に関する調査研究

**研究代表者：**王功輝 京都大学防災研究所・斜面災害研究センター・助教

**共同研究者数：**所内11名、所外5名

**研究期間：**平成21年4月1日～平成22年3月31日

**大学院生の参加状況：**本研究の遂行に当たって、京都大学大学院理学研究科修士課程学生（1名）が、平成21年8月26-27日に新潟市において開催される第48回日本地すべり学会研究発表会に参加し、天然ダムに関する資料を収集した。また、京都大学防災研究所に滞在している外国人研究生（1名）が、研究代表者の王功輝の四川地域の現地調査に同行し、2ヶ所の大規模天然ダムにおいて地球物理学的調査および関連する計測を行った。これらの活動を

通じて、大学院生および研究生の研究の視野が広がり、現地調査能力が開発された。

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

地震や豪雨時に形成された天然ダム湖で越流開始時に急激な浸食によりダム堤体が崩壊し、湛水と共に一気に下流へ流下し、大規模な土石流や洪水となって、甚大な二次災害を引き起こすことが少なくない。現段階では、形成された天然ダムの決壊条件と決壊時間の予知および下流の被害予測のために必要な決壊時のピーク流量法は未解明の部分が多く、災害直後の天然ダムに対して、迅速かつ的確な対応・対策を取ることが困難である。

2008年中国・四川大地震においては、大規模天然ダムが多数形成され、地震災害の復旧・復興に大きな影響をもたらした。これらの天然ダムの殆どは自然に或いは応急対策工事により消滅したが、日本のメディアでも繰り返し報道された唐家山などをはじめ、幾つかの大規模天然ダムが現在もなお残っており、決壊による大洪水の発生が懸念されている。本研究は、四川大地震時に生じた数多くの大規模天然ダムを対象に、その形成・決壊過程を調べ、異なる地質背景と崩壊土塊の運動条件下で形成された天然ダムに対して、ダムの安定性を調べ、ダムの決壊機構と決壊時のピーク流量を解明し、災害直後の緊急事態に備えた天然ダムの危険度予測法の開発に資する。

### (2) 研究経過の概要

2008年中国・四川大地震においては、家屋の倒壊や土砂災害などによる死者と行方不明者は9万人以上と推定されている。この時の地すべりや崩壊などの土砂災害は60,000箇所以上に及び、大規模天然ダムが多数形成され、地震災害の復旧・復興に大きな影響をもたらした。これらの大規模天然ダムの形成・決壊機構を解明するために、本研究では、幾つかの大規模天然ダムを対象に、その地質背景を調査すると共に、①高精度表面波探査と微動アレイ調査によるダム堤体の物性、②写真計測とふるいでの計測によるダム堤体材料の粒径分布、③ダム堤体における地震観測による地震動特性を調べた。これらの結果に基づいて、ダム堤体の安定性を評価した。

### (3) 研究成果の概要

上記の現地調査・計測により得られた結果は、下記の通りである。

- 災害直後の衛星写真より、250余りの天然ダムが形成されたことが分かった。その内ダム高さが10m以上、堰止め湖総貯水量が10,000 m<sup>3</sup>以上、かつ集水面積が20km<sup>2</sup>以上の堰止め湖が104箇所形成された。その多くは川の右岸側の斜面に於いて発生した地すべりにより形成されたもので、約300kmにわたる地震断層に沿って分布している。その原因の一つとしては、地震断層の破壊進行方向(NEN)および右横ずれのすべり成分(NEN方向)が比較的大きかったこと、さらに河川の流下方向(多くはESE方向)が直交していたため、河川沿いで多くの崩壊が発生したと考えられる。
- 形成された天然ダムの堤体は地すべり源頭部の地質によって異なる。白雲岩や石灰岩地層からの地すべり土砂には大きな岩塊が多く含まれており、堤体は比較的安定であるが、玄武岩と千枚岩および砂岩泥岩互層からの地すべり土砂には細粒物が多く、早期に自然に決壊した堤体が多く確認され、堤体の安定性が低いことが分かった。また、長距離移動した土砂において、岩塊の破碎や偏析が発生し、形成された堤体(特に下部)の安定性が低くなると考えられる。
- ダム堤体に対して表面波探査および微動アレイ調査を行った結果、ダム堤体内部の非均一性が明らかになり、地質・地形的背景或いは地すべりタイプによって異なる特性を示すことも分かった。特に長距離運動した地すべり土塊により形成されたダム堤体の場合、内部のS波速度は低くなる傾向が強く、安定性は低いと推定された。河床のすぐ横の斜面において発生した短距離運土すべりにより形成された天然ダムの場合、堤体のS波速度は大きく、安定性は高いと推測した。
- 唐家山天然ダム堤体上において長期地震動観測を行った。観測結果から推定したダム堤体の固有周波数は

約5Hzと高い値が得られた。また、ダム堤体の上下流方向に沿った地震動が卓越していることも分かった。すなわち、ダム堤体を構成する土層は、全体として地すべり運動停止時に進行方向に強く締め固められたため、安定な構造が形成されたと考えられる。

**実施課題名：**土の粒度分布による災害履歴解読および災害素材評価に関する研究

**研究代表者：**千木良雅弘 京都大学防災研究所・地盤災害研究部門・教授

**共同研究者数：**所内6名，所外3名

**研究期間：**平成21年4月1日～平成22年3月31日

**大学院生の参加状況：**修士課程の学生5名，博士課程の学生3名が研究に参加した。そのうち，修士課程学生1名と博士課程学生2名は，当人の研究の一部として本研究に参加し，粒度分析等を行った。

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

地盤や河床を構成する土粒子の形状とサイズは，それらの挙動を支配する重要な要因である。また，洪水や土石流の堆積物，地すべりの“すべり面”粘土，津波の堆積物などの粒度分布からは，これらの“災害事象”の履歴を解読できることが期待される。本研究では，土粒子の粒度分布が及ぼす物質挙動への影響を評価し，また，それらから災害事象の履歴を解読する方法論構築を目的とした。

### (2) 研究経過の概要

本研究遂行にあたっては，多量の試料を迅速に分析することが必要であり，従来の沈降法に代わって，レーザー回折式粒度分析装置を導入して活用した。レーザー回折式粒度分析装置自体，まだ新しいものであり，そのデータの信頼性とデータの再現性を，既往文献と予備実験によって検討した。その後，それを活用した研究を展開した。

### (3) 研究成果の概要

#### 1) 粒度分布から読み取れる災害履歴

##### 1.1) 2009年8月台湾台風モラコットによる小林村の地すべり

本地すべりは中新世から鮮新世の泥岩や砂岩が移動したもので，すべりから時速100kmにも及ぶ急速な岩屑なだれに移り変わり，400人以上の命を奪った。岩屑堆積物の底をなす細粒の粘土質物質を粒度分析した結果，他の粘土質物質に比べて粒径分布がピークのならされた台形を示すことがわかり，このような形状から高速移動した地すべりの履歴を読める可能性が示された。

##### 1.2) 大規模崩壊性地すべりによる粉塵

2008年中国汶川地震によって発生した歴史上最大規模の大光包の地すべりに伴って巻き上げられた後に厚さ7cmの層として堆積した粉塵の粒度分析を行った結果，粗粒側に偏して20 $\mu$ mから90 $\mu$ mにピークを持つバイモーダルな曲線が得られ，これが崩壊によって巻き上げられた粉塵の特徴的な分布であることが示唆された。

#### 2) 地すべり素材評価

平成21年7月中国・九州北部豪雨により山口県防府市で多数発生した風化花崗岩の崩壊について，その力学挙動と粒径分布との関連について検討した結果，ダイラタンシーの発生パターンと粒径分布，および組織との関係が示唆された。

#### 3) 河床材料の流路変動特性への影響評価

インドネシア国セサヤップ川及びベトナム国メコン河の河川堆積物の粒度分析と河岸浸食の数値解析を行った

結果、粒径分布が及ぼす河岸浸食への影響が明らかになり、研究結果を防災対策につなげる見通しが得られた。

#### 4) 岩石の急速風化と侵食に対する粒径分布の影響評価

台湾南西部の通称月世界のバッドランドを対象として、それを構成する更新世から鮮新世の泥岩斜面表層部の粒度分析を行った。その結果、 $10\mu\text{m}$ 付近にピークを持つ対数正規分布が得られ、このような分布も年間10cmにもおよび急速な風化と侵食の原因になっているものと想定された。

**実施課題名：**次世代型地震観測システムの共同利用

**研究代表者：**飯尾能久 京都大学防災研究所・地震予知研究センター・教授

**共同研究者数：**所内6名，所外10名

**研究期間：**平成21年4月1日～平成22年3月31日

**大学院生の参加状況：**無し

### 研究報告

#### (1) 目的・趣旨

防災研が中心となって開発した次世代型地震観測装置(小型軽量地震計と低消費電力記録装置)を18セット装備し、所内外で共同利用することにより、地震・火山・斜面・地盤・気象等の幅広い分野における観測研究を飛躍的に進めることが本研究の目的である。

#### (2) 研究経過の概要

防災研が中心となって新規開発した次世代型地震観測装置(小型軽量地震計と低消費電力記録装置)を2009年5月に15セット調達した。共同研究者の方々に2009年度の使用希望調査を行ったところ、6件、合計19セットを使用する研究計画が寄せられた。独自予算で次世代型地震観測装置を既に所有している機関の計画をご辞退頂き、下記の5件について貸し出しを行い、6月頃から共同研究を開始した。

1. 西井川地すべりにおける地震動観測 斜面災害研究センター 末峯 章
2. 谷埋め盛土における地震動の観測 斜面災害研究センター 釜井俊孝
3. 桜島・始良カルデラおよび南九州の地震観測 火山活動研究センター 井口正人
4. 芦ノ湖周辺の地震観測 名古屋大学大学院環境学研究科 田所敬一
5. 港湾空港技術研究所内における比較観測 港湾空港技術研究所 野津 厚

#### (3) 研究成果の概要

次世代型地震観測システムは、上記のように非常に優れた装置であるため、これを共同利用することは、全国共同利用施設として、強力なツールを装備したものと評価できる。実際に、2009年度においては、名古屋大学大学院環境学研究科や港湾空港技術研究所と共同研究を開始し、新たな研究ネットワークを展開することが出来た。さらに、地震予知研究センターと斜面災害研究センターおよび火山活動研究センターが、同じ装置を用いて共同研究を開始したことにより、防災研究所内の横断的連携が深まりつつある。今後、このシステムをさらに活用することにより、これまで、データの不足のために遅れていた、様々なフィールド研究が大いに進展するものと期待される。2009年度においては、学生はこのシステムを用いた観測や研究に参加していないが、取り扱いが簡便な装置のため、今度、学生の教育にも有効に利用されるものと期待される。

**実施課題名：**超高層建物の地震時床応答を再現する振動台実験手法の開発

**研究代表者：**榎田竜太 京都大学工学研究科建築学専攻・博士後期課程

**共同研究者数：**所内2名，所外1名

**研究期間：**平成21年4月1日～平成22年3月31日

**大学院生の参加状況：**無し

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

巨大地震によって生じる長周期地震動を受ける超高層建物は長時間、大振幅で揺れる可能性が指摘されており、地震後の事業継続性を評価するためにも、長周期地震動を受ける超高層建物床応答を振動台で再現することが求められている。この種の床応答を振動台実験で再現するためには、床応答を振動台への直接入力とすることが考えられるが、振動台の各種の制約条件（変位・速度・オイル量）が障害となってしまう。そこで、既存の振動台の加振性能を増強する手法として、大振幅応答を実現するための増幅システムとその増幅システム上で所定の応答を再現する実験手法を提案する。

### (2) 研究経過の概要

本研究では、大振幅応答を実現するための実験システムとして、積層ゴム支承とコンクリートスラブを有する増幅システムを用いた。振動台上に増幅システムを介在させることで各種の課題を克服できるが、目標とする応答を増幅システムに再現するための特別な加振入力波を作成しなければならない。この種の動的逆問題を解くのに制御理論が一般的に使われるが、増幅システムに使われる積層ゴム支承には変形が大きくなると剛性が高くなるという非線形性があり、 $H_{\infty}$ 手法などの線形制御手法の適用は難しい。そこで、本研究では機械制御分野において近年開発され、制御対象の非線形性にも追従できるMCS (Minimal Control Synthesis) を用いて、目標応答の再現を試みた。

### (3) 研究成果の概要

制御分野において、制御手法はリアルタイムコントロールとして用いられているが、本研究ではInverse Compensation Via Simulation手法に基づいて、数値解析で解析モデルへの加振入力波を同定し、その入力を蓄積して実際の振動台実験へ適用した。入力波を同定する手法として MCSを応用することで、非線形性を示す増幅システム上においても、目標とする応答を高い精度で再現することができた。さらに、完全弾塑性型の強非線形を示すシステムの応答も精度高くコントロールすることができ、提案した振動台実験手法の汎用性の高さが確認された。

**実施課題名：**木パネルで補剛したスリット入り鋼板を用いた間柱型ダンパーの性能評価

**研究代表者：**伊藤麻衣 京都大学防災研究所・博士課程後期課程3年

**共同研究者数：**所内3名

**研究期間：**平成21年4月1日～平成22年2月28日

**大学院生の参加状況：**2名（修士1名，博士1名）

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

近年、大地震に対する安全性・機能維持の観点から、構造設計において制振ダンパーが多く用いられている。その1つの形式として、スリット入り薄鋼板を木パネルで補剛したダンパーの開発をこれまで行ってきた。

スリット入り鋼板は、スリットで挟まれた部分が柱のように大きな変形能力を発揮し、強度と剛性を独立に調整できるという特徴がある。しかし、それ自体では座屈しやすいため、補剛を行い座屈を抑制してエネルギー消費能力を向上させる必要がある。そこで、2枚の木パネルで鋼板全体を挟み込みボルトで留める面外補剛法を提案する。軽量にも関わらず相対的に強度と剛性が高い木パネルで補剛することによって、軽量で加工性が良くかつエネルギー消費能力の高い制振ダンパーが実現できる。

本研究では、この木パネルで面外補剛したスリット入り鋼板の制振ダンパーとしての設計に資するべく、要素実験と有限要素解析により鋼板の挙動や木パネルと鋼板の相互作用を調べる。また、本ダンパーを制振間柱として建物に組み込んだときの地震応答低減効果を明らかにする。

## (2) 研究経過の概要

木パネルの剛性および強度とボルト配置を変数とした制振ダンパーの要素実験を行い、ダンパーのエネルギー消費能力とこれら変数の関係に対するデータを獲得した。また、ABAQUSによる有限要素解析を実施し、この解析結果と実験結果の照合から解析の妥当性を検証した後、木パネルの補剛メカニズムを調査した。その後、制振ダンパーを間柱として各層に組み込んだ3層骨組に対するオンラインハイブリッド実験を行い、骨組全体の挙動とダンパーの地震応答低減効果を調べた。

## (3) 研究成果の概要

スリット入り鋼板を木パネルで補剛することで、鋼板の全体座屈が抑制され、スリップ挙動が改善し、消費エネルギーが大幅に増加することを確認した。また、めり込み剛性の小さい木パネルで補剛することによって、スリット端に均等に面外変形が分散し、大変形時まで安定した挙動が得られることがわかった。木パネルの剛性を大きくする、またはボルト補剛区間を短くすると、鋼板との接触箇所および接触力が増えるため、面外変形を抑制でき消費エネルギーが大きくなった。

本ダンパーを制振間柱として骨組に組み込んだ場合も、各スリット端部に面外変形が分散し、耐力低下のない安定した挙動を示した。一次設計レベルの地震動に対して80%以上、二次設計レベルの地震動に対して50%以上のエネルギーをダンパー部分が吸収し、建物への損傷低減効果を発揮した。

**実施課題名：**発展途上国における持続的な学校防災教育を実現するための基礎的研究

**研究代表者：**城下英行 京都大学大学院情報学研究科・博士後期課程3年

**共同研究者数：**所外1名

**研究期間：**平成21年4月1日～平成22年3月31日

**大学院生の参加状況：**博士課程1名，研究代表者

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

発展途上国における防災対策の支援にあたっては、有効かつ支援終了後も持続可能な方法が模索されなくてはならない。そこで本研究では、持続的な防災教育の実現可能性について検討を行うため、発展途上国において地域住民が防災教育にどの程度協力する意思があるかについて調査を行なった。

### (2) 研究経過の概要

調査の対象地として選定したのは、ネパール国カトマンズ・ダハチョーク地区である。ダハチョーク地区には、1999年～2004年にJICAより防災教育実施のための支援を受けた学校が3校存在するが、2007年の時点ですでに3校中

2校が、教材不足と教師への給料不足を理由に防災教育を中止していた。そこで、本調査においては、それら3校における防災教育の現状と住民主導の防災教育の実現可能性及び持続可能性について調査を行なった。

調査期間は、2009年9月6日～9月16日までの11日間である。調査前半では、上述の3つの学校を訪問し、防災教育の現状について教員にインタビュー調査を行なった。調査後半では、前半のインタビュー調査を基に設計した防災教育への協力の意思の有無について問う質問紙調査を教員、生徒、保護者、地域住民を対象に実施した。

### (3) 研究成果の概要

インタビュー調査の結果、JICAの支援によって開始された防災教育は全ての学校で中止されたことが判明した。その理由として、2007年の時点で明らかとなっていた上述の理由に加え、今回の調査によって新たに防災教育が正課の授業後に行なわれるため生徒らが空腹に耐えられないという点が明らかとなった。

インタビュー調査の結果をふまえ、防災教育を地域の力で継続するために防災教育を教員や保護者、地域住民、そして生徒ら（将来の地域住民）によって担うことが可能か否かについて、資源の観点から検討するための質問紙調査を実施した。その結果、防災教育を開始するための適切な支援が得られ、また、住民が主体となって防災教育を担う仕組みが構築されることで、資源の観点からは防災教育を地域の力で継続することが十分に可能である事が明らかとなった。

今後、当該地域にとって最も身近である土石流災害を対象とした防災体制を住民らで構築するための支援を実施することで、防災活動に埋め込まれたかたちでの持続的な防災教育の機会提供が実現されると考えられる。

**実施課題名：**ポテンシャル法に基づく地震火災時の避難シミュレーションモデルの開発

**研究代表者：**西野智研 工学研究科都市環境工学専攻・博士後期課程2年

**共同研究者：**所内2名、所外2名

**研究期間：**平成21年4月1日～平成22年3月31日

**大学院生の参加状況：**

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

本研究では、大都市域を直撃する巨大地震に伴って発生する同時多発火災下での住民避難性状を合理的に予測可能な手法の開発を目的としている。

### (2) 研究経過の概要

地震火災時の住民避難性状の予測手法については、これまでに基本モデルが開発されており、関東大震災といった過去の事例における住民避難シミュレーションにより、モデルの検証がなされている。地震火災時の住民避難性状の予測計算にあたっては、延焼火災による燃焼領域の時間変化を把握する必要があるが、これまでに実施した避難シミュレーションでは被災調査に基づいた延焼動態図から計算条件として陽に与えてきた。このため、将来の地震火災時を想定して住民避難性状を予測するためには、大都市火災の延焼性状を予測可能な手法が必要となる。そこで本期間では、大都市火災の延焼性状を可能な限り小さな計算負荷で物理的に予測可能なサブモデル開発を行った。

### (3) 研究成果の概要

#### ① 延焼モデルの定式化

都市火災を複数の建物火災の集合とみなし、他の建物火災の熱的影響下における個々の建物の火災性状を予測す

ることで、都市全体の延焼性状予測へとつなげる物理的手法の定式化を行った。このとき、10万棟オーダーの建物が建ち並ぶ大都市での延焼計算を可能とするため、1) 計算に必要な情報量の節約、2) 計算速度の高速化、を重視したモデル化を行った。1) については、建物を構成する壁情報の簡略化手法を、2) については、建物内部の温度といった物理量を大幅な計算時間ステップで予測可能な新たな時系列予測手法を開発し、計算負荷の低減を図った。

## ② 延焼モデルの検証

被災調査記録と大火当時の市街地情報が豊富に残存する酒田市大火(1976)を取り上げ、延焼シミュレーションを行い定式化した延焼モデルの検証を実施した。計算結果と調査記録との比較から、開発した延焼モデルが大火当時の延焼動態の定性的傾向を妥当に再現可能であることが分かった。また、計算に必要な情報量と計算速度の検証のため、既往の延焼モデルとの比較を行った。その結果、本モデルの計算に必要な情報量は既往モデルの約15%に、計算速度は既往モデルの約120倍と大幅な向上が見られる結果となった。このため、既往の延焼モデルでは扱えなかった10万棟オーダーの市街地での延焼計算を、本モデルが実施可能な見込みが示された。

**実施課題名：**多分野の研究者との連携およびステークホルダーとの協働による新たな総合的災害観測・

調査・防災研究推進の枠組みの提唱フォーラム

**研究代表者：**岡田憲夫 京都大学防災研究所・所長 社会防災研究部門・教授

**共同研究者数：**所内4名、所外13名

**研究期間：**平成21年7月1日～平成22年3月31日

**大学院生の参加状況：**研究集会参加者51名中、修士課程学生・博士課程学生の参加者は9であった。パネルディスカッションで1名の学生から質問があった。

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

「自然災害研究協議会」は、1960年に発足した「自然災害総合研究班」を前身とし、災害に関わる全国の大学、その他の研究機関に属する災害研究者の全国的研究連絡組織として、自然災害研究の企画調整、突発災害調査の組織、自然災害研究者のネットワークの構築・維持を目的に活動を行っている。しかしながら、研究ニーズ、研究コミュニティ、観測体制および情報ネットワーク環境は変化してきており、現状を踏まえた上での新たな自然災害研究の企画調整、自然災害研究者のネットワークの構築・維持のあり方について検討を行うことが求められている。

こういった背景を踏まえ、本研究では「自然災害研究協議会」の将来ビジョンの構築と試行モデルを発掘するためのシンポジウムを開催し、今後の自然災害研究の企画調整、自然災害研究者のネットワークの構築・維持のあり方について検討を行うとともに、実践可能な試行モデルの発掘や提案を行うことを目的とした検討を行った。

### (2) 研究経過の概要

第46回自然災害科学総合シンポジウムの特別セッションとして「多分野の研究者との連携およびステークホルダーとの協働による新たな総合的災害観測・調査・防災研究推進の枠組みの提唱フォーラム」を実施し、1) 環境・社会構造変化に伴う新たな研究課題解決を目的とした多分野の研究者の連携による新たな共同研究・災害観測調査体制の構築について2題、2) 災害軽減に関わる様々なステークホルダーとの協働による研究フレームの構築（フィールド科学の構築）について3題、3) ユビキタス社会における災害情報の蓄積・配信手法および研究者ネットワークのあり方について3題の報告が行われ、その後、課題横断的に総合討議を行った。

### (3) 研究成果の概要

シンポジウムでの議論を通じて以下のような結論が得られた。

- ・環境・社会構造変化に対応し、近年、防災分野において新たな試みが行われるようになっており、新たな試みを行う上で、他分野の研究者との協働は不可欠であり、今後、他分野の研究者との連携がさらに重要となる。
- ・防災対策のエンドユーザである市民と連携する上で、NPO、マスメディア、地域コミュニティの役割は重要であり、またNPOの活動の中に数多くの研究テーマが存在する。
- ・地震動、地盤情報といった災害・防災情報のデジタル化の様々な試みが存在し、各研究者・研究機関が持つデータの統合化・公開の重要性、さらには多様なデータを利用した新たな研究の発展の可能性がある。

**実施課題名：**高分解能レーダー・リモートセンシングによる災害観測の革新

**研究代表者：**橋本学 京都大学防災研究所・地震予知研究センター・教授

**共同研究者数：**所内7名，所外10名

**研究期間：**平成21年9月8日～平成21年9月11日

**大学院生の参加状況：**学部生4名，修士課程4名，博士課程7名

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

近年各国で新たな合成開口レーダーを搭載した衛星が複数打ち上げられ、日本でも「だいち」後継機の打ち上げが計画され、さらにアメリカも衛星の打ち上げを検討している。このように、複数の新たなセンサーの運用により、災害のモニタリングにおけるSAR衛星の重要性は高まるばかりであり、これを積極的に活用した災害研究の展開が図られねばならない。そこで、分野の壁を越え、合成開口レーダーを災害研究に活用し、さらなる技術革新を模索することを目的として研究集会を開催した。

### (2) 研究経過の概要

研究集会は2009年9月8-9日、生存圏研究所木質ホールにおいて開催された。アメリカからSandwell教授（UCSD）を招き、64名の参加の下、最新の研究成果の発表と活発な討議が行われた。

研究集会後、Sandwell教授よりScanSAR画像の解析処理手法を教授していただき、我々所有のソフトウェアでも処理できるようになり、これを用いた四川地震の断層モデル化を進めている。

### (3) 研究成果の概要

Sandwell教授より、「だいち」搭載のPALSARを用いた地殻変動研究のレビューと、サンアンドレアス断層の歪蓄積を時系列解析手法により、高密度で断層運動の空間分布を検出した研究の紹介があった。通常の合成開口レーダーでは一度に幅約70kmの領域しか観測できないが、ScanSARでは一度の観測で約350kmの幅で地表面の情報を取得できるため、解析処理の簡素化と研究の迅速な発展が望める。NECの宮脇氏らも、ScanSAR画像の処理手法を開発しており、四川地震の観測結果は参加者の間で大きな議論となった。

続いて、国内外の地震性・火山性地殻変動などの研究発表があった。小澤氏（防災科研）は、三宅島の噴火後の変動の画像の時系列解析を行うとともに、対流圏による電波の屈折による視線距離の見かけの変動を波線追跡法を用いて評価・除去し、安定した時系列を得ることに成功した。

今回、河川や地盤変動の検出のための衛星データ利用に関する発表が目立った。米澤氏（東北大）は、岩手・宮城内陸地震震源域周辺のポラリメトリ観測データを解析し、地すべり検出の有効性を示した。大村氏（高知女大）は、強度画像を用いて高知県四万十川の河川状況の時間変化を示した。

島田氏（JAXA）より、次期の合成開口レーダー搭載衛星ALOS-2についての説明があり、現在のALOSより再来期間が大幅に短縮されることに期待が寄せられた。近年打ち上げられた各国の衛星では、ドイツのTerraSAR-Xの解析事例が野中氏（パスコ）より紹介され、その分解能の高さに注目が集まった。

総合討論では、話題になったScanSARデータを活用した解析に関して議論が集中し、今後の地震等の広域災害に備えて全国の定常的な観測が望まれるとの声が大きかった。また、ポラリメトリSARの可能性に関する議論も多かった。最後にALOS-2の打ち上げに向けて、災害観測におけるSARの活用可能性を示していくことが大切であり、これからも国内外の情報交換と交流の重要性を再確認した。

**実施課題名：**岐阜県飛騨地域における新たな複合・境界領域研究および研究者間連携の模索

**研究代表者：**大見士朗 京都大学防災研究所・地震防災研究部門・准教授

**共同研究者数：**所内7名，所外12名

**研究期間：**平成21年8月27日～平成21年8月28日

**大学院生の参加状況：**修士課程学生3名、博士課程学生1名、聴講および運営支援

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

岐阜県高山市や飛騨市を中心とする飛騨地域では、京大防災研の地震予知研究センター上宝観測所と流域災害研究センター穂高砂防観測所が研究活動を行っている。この地域には上記2施設のほかにも、京大理学研究科附属飛騨天文台や、東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設（スーパーカミオカンデ）などの研究施設が設置されている。本研究課題では、これらの、本来の研究分野がまったく異なる研究施設の研究者が一同に会し、さらに従前より当地域を研究対象地域として扱ってきた複数機関の研究者を交えて討論することによって、飛騨地域を対象とする新たな境界・複合領域の研究課題を模索し、研究者間の新たな連携の可能性を探ることを目的とする。

### (2) 研究経過概要

平成21年8月26日および27日に、飛騨地域に隔地研究施設を有する機関の研究者、および、飛騨地域を研究対象地域として活動している複数分野の研究者を招いての研究会を奥飛騨総合文化センターで開催した。

### (3) 研究成果概要

本研究会には、大学院生を含め、9機関25名の参加があった。それらは、京大防災研のほか、京大農学研究科、京大理学研究科、信州大、筑波大、名古屋大、産業技術総合研究所、東京農工大、東大宇宙線研、などである。研究会では、二日間の日程を以下の3セッションに分けた。

- ・セッション1：飛騨地方を拠点とする研究の紹介
- ・セッション2：隔地施設の将来の模索
- ・セッション3：総合討論

ここでは、セッション1および2の内容を概観する。

セッション1では、「飛騨地方を拠点とする研究の紹介」として、飛騨地方に拠点を有する施設の関係者がそれぞれの研究テーマについての紹介を行った。以下は発表者とタイトルである。京大防災研川崎一朗教授「飛騨地方のテクトニクス」、東大宇宙線研竹内康雄准教授「神岡地下での宇宙素粒子研究の紹介」、産業総合技術研究所今西和俊研究員「跡津川断層周辺における地殻活動観測」、京大飛騨天文台一本潔教授「飛騨天文台における研究活動」、京大農学研究科水山高久教授「飛騨山脈周辺の砂防と足洗谷における山地保全学分野の観測研究」、信州大学塚原

弘昭教授「信州大学山岳科学総合研究所の飛騨山脈をフィールドにした研究と市民向け活動の紹介」。

セッション2では、「隔地施設の将来の模索～施設の研究・教育ミッション、他機関との連携、社会貢献等の紹介～」として、各施設の紹介や取り組みが紹介された。

東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設の鈴木洋一郎施設長からは、スーパーカミオカンデを中心とする同施設の教育・研究ミッションや社会貢献に関する説明があった。ノーベル賞受賞者を輩出した研究機関ですら、将来の予算獲得には厳しいものがあるとの説明に、あらためて基礎科学分野の危機的状況を認識させられた。

飛騨天文台の一本潔教授からは、同天文台の施設運用やアウトリーチ等の説明がなされた。アウトリーチに関して、年間300人程度の見学者があることや、関係するNPO法人を設立して一般公開や観望会などの対応を行っているとの説明があった。

岡田憲夫京大防災研所長からは、「防災研のビジョンと隔地施設の創造的役割」という演題で、防災研究所のミッションや研究活動状況等についての説明があった。社会貢献に関して地域との関係を保つ上で、遠隔地施設は防災研の資産・資源であるとの認識を示された。質疑の中で、「防災学」を構築するという目標について、末端の組織はそれぞれの専門分野に忙しいので、防災学をやる専門の部局が必要ではという質問があり、これに対して、たしかにそのとおりであるが、とりあえずのステップとして、各研究者が個別に抱える課題を横断的に見て総合的に考えることで解決の糸口が見えるのではないか、という指摘があった。

2日間の日程を通して、今回の研究会は概ね参加者に好評であった。とくに、異分野間の研究者の話を書くという視点が斬新であったという声が多く、今後も同様の視点の研究会の定期開催を望む声もあった。目標の第一であった、境界分野での研究連携については、一朝一夕に成果が得られることは期待しないほうがよいという厳しい意見も出たが、異分野を俯瞰するような形で自分野を見つめることで新しい連携の芽が得られるのではという意見が大勢であった。実際にも、いくつかのフィールドでの連携の芽になりうるような議論も見られた。また、目標の第2であった、遠隔地施設の運営やアウトリーチの在り方についても、遠隔地施設の地元に対するアウトリーチは義務とも言える重要なものであるという認識が複数の機関から示され、個別機関での事業のみならず、飛騨地区の研究機関が合同した形態での社会貢献の可能性等についても言及があった。

**実施課題名：**流域環境の保全再生・持続的利用・減災を統合的に管理するための研究課題

**研究代表者：**竹門康弘 京都大学防災研究所・水資源環境研究センター・准教授

**共同研究者数：**所内9名，所外5名

**研究期間：**平成21年4月1日～平成22年3月31日

**大学院生の参加状況：**修士課程の大学院生5名が会場スタッフとして参加した。

## 研究報告

### (1) 目的・趣旨

河川や湖沼の生態環境を劣化させることなく、上下水・農林水産・工業用排水の水利用や治水等の防災・減災対策を統合的に管理するシステムを構築し施策に反映するためには、思想的、技術的、組織的、経済的、法的に多くの障壁があるのが現実であり、広い分野を横断する研究課題を追究する必要がある。本研究では、流域の統合的管理に関わる主要な分野を代表する研究者が集会を開き、「流域環境を保全し持続的に利用しつつ生命財産の安全を図るための統合的な方策」を策定するために、どのような研究課題が追究されるべきかについて提案、事例報告、討議を行ない、その成果を報告書にまとめることを目的とした。そこで研究集会では、水資源学、水産資源学、生

態学，土砂水理学，土木計画学，防災学，政策学，法学の研究者が一堂に会し，上記研究課題を再認識することを趣旨とした。

## (2) 研究経過の概要

「河川の氾濫原域のように集約的な土地利用が進んでいる地域における流域環境の保全再生・持続的利用・減災を統合的に管理するため研究課題」について各領域を代表する研究者に講演やコメントをお願いした。話題提供者は，水資源環境研究センターの3研究領域，社会防災研究部門の防災政策研究分野，巨大災害研究センターの災害リスクマネジメント研究分野ならびに流域災害研究センターの流砂災害研究領域，京都大学大学院・アジア・アフリカ地域研究研究科，滋賀大学・環境総合センター，島根大学大学院・法務研究科，長崎大学・工学部ならびに国立環境研究所・アジア自然共生研究グループから選出し，事前に目的と趣旨を繰り返しお知らせするとともに，講演者の要旨と講演資料を10月22日の公開研究集会の事前にコメンテーターに配布し参加者の情報共有と意見形成を促した。

## (3) 研究成果の概要

本事業によって，「流域環境を保全し持続的に利用しつつ生命財産の安全を図るための統合的な方策」の追究に向けて各研究分野の課題を整理することができた。また，それらの課題を追究するために連携が強化されるべきか分野について討議することができた。今回の意見交換や交流に基づいて，異分野間ネットワーク構築のための基礎となることが期待される。