

### 3. 研究活動



### 3.1 全国共同利用研究 / 共同利用・共同研究拠点

平成 8 年度に防災研究所は、全国共同利用研究所と位置づけられた。以来、共同研究（防災研究所が主体的に研究課題を立案し全国の研究者の参加を呼びかけ実施する特定共同研究と全国の研究者から研究課題を募集・選定する一般共同研究）と研究集会（特定研究集会と一般研究集会）を中核とする共同研究を実施している。平成 13 年度には、さらに萌芽的共同研究を新設した。平成 18 年度から防災研究所が主体的となる特定共同研究（2～3 年継続）・研究集会（特定）を共同研究の募集からはずし、防災研究所がリーダーシップを発揮する特別事業として位置づけ、公募研究課題を一般共同研究（1～2 年継続）、萌芽的共同研究及び研究集会の 3 種目とし、全国の研究者コミュニティを巻き込んだ共同研究を展開して来た。

平成 20 年 7 月学校教育法施行規則の改正に伴い、全国共同利用研究所の制度が新たに共同利用・共同研究拠点へと生まれ変わる事となった。平成 21 年度に防災研究所は、この新しい制度に申請し、「自然災害に関する総合防災学の共同利用・共同研究拠点」として認定され、平成 22 年度より新たなスタートを切ることとなった。

新たな共同利用・共同研究拠点においては、これまでの一般共同研究、萌芽的共同研究、一般および特定研究集会に加え、防災研究所およびその施設に滞在し共同研究を行う「長期および短期の滞在型共同研究」、自然災害研究協議会の企画・提案による「重点推進型共同研究」、防災研の保有する施設・設備や資料・データの利用を通じて行う「施設・設備利用型共同研究」が新設された。特別事業は、防災研が特に計画的に推進すべき研究プロジェクトとして、新たな研究課題の提案、組織・ネットワークの形成などを旨とした「拠点研究（特別および一般推進研究）」に衣替えした。

平成 21 年度までの全国共同利用の制度の下では、募集要項は共同利用委員会企画専門委員会により作成され、共同利用委員会での審議を経た後、教授会で決定されていた。しかし、平成 22 年度からの共同

利用・共同研究拠点の制度では、学外の研究者が過半数を占める拠点委員会において公募要項が審議され、決定される。この拠点委員会をサポートする組織として、研究企画推進室が設けられている。

募集要項は、国内の大学研究機関に配布されるほか、防災研究所ホームページに掲載されている。また、募集案内は各種学会誌に掲載される。研究代表者の申請資格は、国公立大学および国公立研究機関の教員・研究者又はこれに準ずるものとしているが、民間の研究者が共同研究者として参加し得る途も開いている。また、大学院生にも積極的な参加を促し、教育効果をあげるように努めている。加えて、海外の研究者にも門戸を開き、特に長期滞在型共同研究等のスキームを活用した国際共同研究も可能である。

応募研究の審査基準のポイントは、

- ・災害科学における学術上、社会的な意義、
  - ・研究目的からみた研究組織、研究場所（研究集会については開催地）および経費等の妥当性
- である。

その他、防災研究所の施設、設備、データベース等の資料および人的資源の活用も評価時に考慮される。応募研究課題は、研究企画推進室における研究内容等の事前の整理・検討をふまえたうえで、拠点委員会において審議がなされ、採択候補課題が選定される。その後、教授会で採択課題が決定される。

平成 20～22 年度の期間内の実施課題の一覧を 3.1.10 節に示す。本研究所では、施設・設備のいくつかを所外研究者の利用に供している。それらの利用状況を 3.1.9 節に記す。

これらの研究成果は、防災研究所の年報に掲載するとともに、ホームページにも掲載している。

### 3.1.1 一般共同研究

防災研究所所外研究者を研究代表者として、防災研究所内外の研究者と協力して進める共同研究である。研究企画推進室で審議し、推薦候補課題を拠点委員会に提示する。共同利用委員会で採択候補課題を選定し、その結果を教授会が受けて採択課題を決定する。採択課題は、一般共同研究および研究集会（一般）の募集とあわせて、防災研究所共同研究募集要項に掲載される。

研究期間終了後はすみやかに、研究成果を報告書にとりまとめ出版公表することを義務づけている。出版公表には電子媒体を用いることを推奨している。

### 平成 20 年度終了課題（全国共同利用）

#### (19G-01) 初期に建設された超高層建物をもつ耐震能力の実証

##### 研究組織：

研究代表者： 北村春幸

所属機関名： 東京理科大学理工学部建築学科

所内担当者名： 中島正愛

研究期間： 平成 19 年 4 月 1 日～

平成 21 年 2 月 27 日

研究場所： 東京理科大学理工学部建築学科

北村研究室

共同研究参加者数：3 名（所外 2 名，所内 1 名）

・大学院生の参加状況：2 名（修士 2 名）

・大学院生の参加形態：

修士論文の作成を通して研究に参加

##### 研究及び教育への波及効果について：

本研究により、卒業論文 1 編、修士論文 2 編を提出できた。また、学生達が 2008 年度日本建築学会大会学術講演梗概集に 3 編を口頭発表し、2009 年度日本建築学会大会学術講演梗概集にも 2 編を発表する予定である。

##### 研究報告：

###### (1) 目的・趣旨

近い将来発生が予想される東海・東南海・南海地震等の巨大海溝型地震が発生すると、東京・横浜、名古屋、大阪などの大都市圏は、長周期地震動に襲われることが指摘されている。さらに、M6～M7クラスの直下地震に対する備えも必要とされている。

また、超高層建物は、100年単位で長く使い続けることが、必須の条件になっている。これまで建設された超高層建物についても、改めて長周期地震動から直下地震まで、複数の地震動に遭遇することを想定した耐震性能評価が必要となる。

###### (2) 研究経過の概要

本研究は、長寿命建築物を対象に数百年間に建築構造体に損傷を与えると予想される強震動を想定して、それらを時系列に並べた地震動群を作成する。それを入力として建築物が受ける最大応答値、累積値を計算し、その結果をもとに累積損傷を評価する方法を提案することを目的とする。

本研究では、名古屋三の丸地区を対象に、推定新東海地震、推定名古屋浅発直下型地震、推定伏在断層に起因する想定地震による予測波を選定し、これらの3つの予測波を時系列に並べた地震動を作成する。これらの強震動が単独で作用する場合と連続して作用する場合について、1質点系の耐震・制振モデルの最大値と累積値に着目して応答性状を検討する。これらの検討から、単独入力時の応答値から連続入力時の応答予測式を導く。さらに、我が国の1980年代の超高層建物を再現する耐震モデルとそれを制振補強した制振モデルを対象に、時刻歴応答解析を行い、その解析結果にJSCA性能メニューに示す性能判断基準値表を適用して、耐震性能を評価する。以上の検討を整理して、長寿命建物が遭遇する複数の強震動に対する鋼構造超高層建物の累積損傷評価法を提案する。

###### (3) 研究成果の概要

本研究では、名古屋三の丸地区で想定される3つの地震波を用いた、1質点系耐震・制振モデルの最大値と累積値に与える影響の検討から、単独入力時の応答値から連続入力時の応答値の予測式を提示した。また、30層鋼構造超高層建物の耐震・制振モデルによる時刻歴応答解析結果を、JSCA性能メニューに示す性能判断基準値表に適用して、耐震性能の評価方法として最大応答値に加えて累積損傷評価が有効なことを示した。さらに、複数の強震動に対する鋼構造超高層建物の耐震性の評価法とその手順を提案した。

###### (4) 研究成果の公表

小鹿泰稔：名古屋三の丸地震動が連続して作用した

場合における鋼構造超高層建物の累積損傷評価，  
2007 年度東京理科大学大学院理工学研究科建築  
学専攻修士論文

川崎恵：長寿命建物が遭遇する複数の強震動を想定  
した鋼構造建物の累積損傷評価，2008 年度東京理  
科大学大学院理工学研究科建築学専攻修士論文

野村綾：名古屋三の丸地区の長寿命建築が遭遇する  
複数の強震動を想定した一質点系モデルによる累  
積損傷評価，2007 年度東京理科大学理工学部建築  
学科卒業論文

川崎恵・野村綾・小鹿泰稔・北村春幸：名古屋三の  
丸地区の長寿命建物が遭遇する複数の強震動を想  
定した累積損傷評価 その 1 個々の強震動に対す  
る 1 質点系モデルを用いた応答評価，日本建築学  
会大会学術講演梗概集(中国)，B-2 分冊，pp.69-70，  
2008 年 9 月

野村綾・小鹿泰稔・川崎恵・北村春幸：名古屋三の  
丸地区の長寿命建物が遭遇する複数の強震動を想  
定した累積損傷評価 その 23 波の強震動を連続し  
て入力した場合の 1 質点系モデルを用いた応答評  
価，日本建築学会大会学術講演梗概集(中国)，  
B-2 分冊，pp.71-72，2008 年 9 月

小鹿泰稔・野村綾・川崎恵・北村春幸：名古屋三の  
丸地区の長寿命建物が遭遇する複数の強震動を想  
定した累積損傷評価 その 33 波の強震動を連続入  
力した場合の多層骨組モデルを用いた応答評価，  
日本建築学会大会学術講演梗概集(中国)，B-2 分  
冊，pp.73-74，2008 年 9 月

## **(19G-02) 防災対策の埋没効果の計量化モデルと可 視化のためのイマシミュレーション技法の開発と 適用**

### **研究組織：**

研究代表者： 高木朗義

所属機関名： 岐阜大学

所内担当者名： 岡田憲夫

研究期間： 平成 19 年 4 月 1 日～

平成 21 年 2 月 28 日

研究場所： 京都大学防災研究所

共同研究参加者数：7 名( 所外 3 名，所内 4 名 )

・大学院生の参加状況：12 名

( 修士 10 名，博士 2 名 )

・大学院生の参加形態：

研究会，研究発表会のスペシャルセッションへの参加

### **研究及び教育への波及効果について：**

「埋没効果」に関する研究は，まだ緒に付いたば  
かりである．現在は災害の発生が防災対策のドライ  
ビングフォースになっている面があるが，この新し  
い概念に対する理解を深めていくことにより，住民  
の防災意識が変化し，災害が発生しないことが防災  
対策の促進に繋がるという転換が期待される．本研  
究は，その切っ掛けとして位置付けられる．

### **研究報告：**

(1) **目的・趣旨**ハード，ソフトに関わらず防災対策  
の有効性がなかなか社会に実感として理解され  
ず，ひいてはそのための投資が適切に進まない．  
理由として，防災対策が功を奏しているために実  
際の災害が発生していないという，いわば防災の  
「縁の下の力持ちの働き」が眼に見える形で社会  
に提示されていないという点が挙げられる．本研  
究では，このような「縁の下の力持ちの働き」を  
「埋没効果」と呼ぶとともに，それを計量化・可  
視化することにより，社会の人々が実感できるよ  
うにするための想像力を喚起するシミュレーシ  
ョン技法(イマシミュレーション技法)の開発と  
多面的な適用を目的とする．

### **(2) 研究経過の概要**

研究期間中に 6 回の研究会を開催するとともに，  
第 3 回防災計画研究発表会にて，スペシャルセッ  
ションを開催した．

### (3) 研究成果の概要

#### 1) 公共事業事後評価から見た埋没効果の計量化と可視化

防災投資効果が人々に実感されない理由に、防災対策が功を奏しているために実際に災害が発生していない点がある。したがって、そのような防災投資の「埋没効果」を計量化・可視化すれば、人々が埋没効果を実感・想像できるようになり、今後の防災投資を適切に進められる可能性が高い。ここでは、まず現状の公共事業事後評価における防災投資効果の評価事例を調査した。事例調査の結果、国交省や地方自治体がいくつかの防災投資プロジェクトに対する事後評価を実施しており、その際に「埋没効果」に大きく関連した効果の金銭換算化を試みていることが判明した。しかし、そこでは災害前の不安感の軽減の評価や、計測結果の政策過程における位置づけ等、多くの不完全な部分が残されており、それらを踏まえて埋没便益研究のアウトプットが備えるべき要素について整理した。

#### 2) 埋没便益研究への視座：アダプティブマネジメントからのアプローチの可能性

「埋没便益」を狭義には、「能力限界にいたってはじめてその機能の限界水準が顕在化するような陰的な機能を便益評価したもの」と定義する。より広義には、「能力限界にいたってはじめてその機能の限界水準や存在の消滅が顕在化するような陰的な機能や存在を見えるように表現したもの」と定義する。一方、長期的な時間軸に沿って、カタストロフな災害リスクを持続的にマネジメントするためには、以下のような入れ子構造の多重的なアダプティブマネジメントの方法論を構築し、実践していくことが総合的なリスクマネジメントとして戦略的に有効であると考えられる。それは、より高頻度ではあるが、被害はそれほど大きくない災害が当該地やその近辺で発生した際に、そのタイミングよく活用して、その都度小さな Check-Action-Plan-Do(CAPD)サイクルを律動的に援用していくことにより、カタストロフな災害リスクに対しても、結果的に社会の総合的な災害対応能力を高め、適切に維持していく上で効果的になるようにマネジメントのことを指している。ここでは、日常的にほとんど顕在化しないために減災のためのシグナル化が起らない陰的な機能や存在に着目して、これをアダプティブマネジメントとして活用するアプローチを提案した。

#### 3) 社会心理学から見た埋没便益研究

防災研究は、これまで大きな成功を収めてきたにもかかわらず、多くの場合、「失敗」という角度から

その存在に光があてられるという特性をもっている。すなわち、防災研究における知識と技術の蓄積が、自然や人間によって裏切られたときにこそ、防災研究はその社会的プレゼンスを高め、現実には、その活動（研究）が加速する。この意味では、知識・技術の破綻、すなわち、「失敗」こそがこの領域を存立せしめているとすら言える。その一方で、その社会的表れが何ごとかの成功（成就）という形式をとることが多い他の研究領域とは対照的に、防災研究の成果はしばしば「埋没」する。防災の「埋没効果」は、「失敗科学」としての防災研究の特性を非常によくとらえた概念である。これは防災対策整備がもたらすある種のジレンマである。また地域社会や企業において災害軽減などの安全性向上への積極的意味づけや、有効な説明責任が適切に果たせないことによる現存防災対策の有効性の過小評価や将来への投資への動機付けの欠如につながっている。「埋没効果」の研究が、防災研究が「失敗科学」として社会の中に定位していることを前提に構想されていることは明らかであろう。すなわち「埋没効果」の研究には、今日の日本社会は、防災研究の「失敗」とともに、その背後に埋没した無数の「成功」とともにあることを明示し、防災研究に対する社会的視線を「失敗」から「成功」へと転換させる機能を有している。このことの意義は、「安全」(safety)に対する「安心」(security)という言葉の語源を考えるとよくわかる。security は、ラテン語の se-（～から離れて）と cura（care：心配、気遣い、不安）の合成であり、「心配がないこと」を意味する。ここで大事な点は、「なぜ心配がないのか」である。一言で言えば、それは自分の代わりに心配の種（災害）について気遣ってくれる存在（専門家）を想定できるからである。この意味で、埋没便益とは、多くの人びとが放棄し専門家コミュニティに委託した care であり、埋没便益の可視化とは行き過ぎた security へのプレーキ操作だと位置づけることができよう。

#### (4) 研究成果の公表

研究成果の一部は、第3回防災計画研究発表会のスペシャルセッションで公表し、その内容は、土木学会土木計画学研究委員会地域防災システム研究小委員会のホームページに掲載されている。また、今後も継続的に研究を行ない、成果を公表していきたい。

## **(19G-03) 東南アジア域における水循環観測調査とマクロスケールモデリング**

### **研究組織：**

研究代表者： 沖 大幹  
所属機関名： 東京大学生産技術研究所  
所内担当者名： 田中賢治  
研究期間： 平成 19 年 4 月 1 日 ~  
平成 21 年 2 月 28 日

研究場所： 東京大学生産技術研究所  
共同研究参加者数： 10 名（所外 9 名，所内 1 名）

- ・大学院生の参加状況： 4 名  
( 修士 3 名，博士 1 名 )
- ・大学院生の参加形態： モデルや観測の補助

### **研究及び教育への波及効果について：**

研究及び教育への波及効果として，本研究のように実際に狭い領域を集中観測し，レーダー観測あるいは衛星観測情報と比較検討して，洪水早期警戒へのリモートセンシング情報の利用可能性の検討やその利用体制の構築をした研究は他になく，さらに狭い領域で実験的に開発した水災害早期予測警戒システムを国スケール・全球スケールに拡張適用することは，水災害早期予測警戒システムに組み込まれている各モデルのアルゴリズムで表現している水循環システムを普遍化するという意味で学問的意義があり，また大学院生にとっては日本の水文・水資源状況を相対的に捉えられるようになり，修士論文のグローバルな研究のグランドトゥールースとして役立った。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

東南アジア域は日本との食料貿易も盛んであり，日本企業の工場も各国に立地している．しかしながら，エルニーニョの影響も深刻に受け，洪水や渇水などに伴う社会活動の停滞，生産の減少もいまだに著しい．そこで，当該地域の気象水文データを調査収集し，マクロスケールの水循環モデルを用いた予測可能性の検討を行うなど，水災害軽減のための研究開発を通じて当該地域ならびに日本社会に貢献することを目的とする．

#### **(2) 研究経過の概要**

平成 19 年度は，ベトナム，ラオス，タイなどメコン川流域を主に調査し，気象水文データを収集した．また，パイロットスタディの対象地域としているタイ・チャオプラヤ川支川 Mae Wang 流域においても，対象流域のみならず周辺地域を含めて実際の土地利用，農事暦を現地踏査し，詳細なパラメータデータセットを作成し，気象モデルにより気象外力を作成

した．同時に，既存の観測を維持し陸面モデルの改良・検証のためのデータを観測収集しつつ，さらにこれまでの知見およびデータが少ない葉面( 地表面 ) 状態や地中熱流量の観測を強化した．これらのパラメータと気象外力を用いて，マルチモデルのテストランおよび検証を開始した．

平成 20 年度は，Mae Wang 流域の実時間水文気象観測システムを維持し，水文環境データベースを構築した．さらに，地上レーダー雨量観測を用いて流域平均雨量を代表する地点を流域内より検出する手法を確立し，Mae Wang 流域にて検証した．また，平成 19 年度に収集したデータを基に衛星データよりフェノロジー解析を行い，既存の土地利用図より精密な作物分類図を作成した．そして，これまでに得られた種々のデータを用いて，京都大学防災研究所で開発されている水文植生都市モデル(SiBUC)と，申請者らのグループで改良を加えている陸面モデル(MATSIRO)を用いた実時間水文予測の可能性をマルチモデルで検討した．

#### **(3) 研究成果の概要**

これまでの 2 年間の研究活動を経て，当初の計画通りに Mae Wang 流域の実時間水文気象観測システムを維持し，水文気象観測，流出シミュレーション，そして現地現業機関との協働によって，実際の洪水警戒にも役立てることができた．研究成果としては，地上レーダー雨量観測を用いて流域平均雨量を代表する地点を流域内より検出する手法を確立した．また，衛星データよりフェノロジー解析を行い，既存の土地利用図より精密な作物分類図を作成した．そして，本研究にて得られたデータを基に上記 SiBUC および MATSIRO で流出予測計算をした結果，河川流量のピークのタイミングを適切に再現でき，期間全体に適切なパラメータを与えることで定量的精度も実用に資する精度であることを実証した．さらに，現地現業機関は上流部の河川流量が閾値( 150m<sup>3</sup>/s )を越えるかどうかを基に洪水予測を行っているが，本研究グループの水文モデルによる流出予測計算によって現地機関の閾値越えを 3 時間前に予測可能であることを実証した．

#### **(4) 研究成果の公表**

Komori, D., M. Aoki, W. Kim, S. Miyazaki, H. Kim, J. Cho, S. Boonyawat, P. Polson, S. Pukngam, P. Tongdeenok, S. Kanae, T. Oki, K. Musiakke : Seasonal trend of water budget at rain-fed paddy in central-Thailand, Asian Oceanina Geosciences Society 2007, 2007 年 7 月

Nakanishi, K., K. Tanaka, D. Komori, T. Oki, T. Kojiri, S. Ikebuchi : Effects of Precipitation Data on an Improvement of Runoff Prediction, Proc. of 4th Intl. Conf. on Water Resources and Environment Research, pp.305-316, 2008.

中西健一郎, 田中賢治, 小森大輔, 沖大幹, 池淵周一: 北タイ Mae Wang 流域の流出予測精度向上に向けた地球観測データの有効性検討. 水文・水資源学会 2007 年 8 月.

Daisuke Komori, Wonsik Kim, Shinjiro Kanae, Taikan Oki : Measurement of dew condensation at rain-fed paddy field in Tropics, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会, 2008 年 5 月.

小森大輔, 金元植, 鼎信次郎, 沖大幹: 熱帯モンスーンアジアの乾季における天水田での結露観測, 水文・水資源学会 2008 年 8 月.

中西健一郎, 田中賢治, 小森大輔, 沖大幹, 小尻利治: 分布型流出モデルを用いたリアルタイム洪水予測システムの構築, 水文・水資源学会 2008 年 8 月

Tanaka, K., K. Nakanishi, T. Kojiri, D. Komori, T. Oki, T. Sukhapunphan : Numerical forecasting of flood events in small catchment in North Thailand, International Interdisciplinary Conference on Predictions for Hydrology, Ecology, and Water Resources Management (HydroPredict2008), 2008

Daisuke KOMORI, Wonsik KIM, Masatoshi OKI, Shinjiro Kanae, Taikan OKI : Measurement of dew condensation at rain-fed paddy field in Tropics, Asia Pacific Association of Hydrology and Water Resources 2008 年 11 月

Nakanishi, K., K. Tanaka, D. Komori, T. Oki, T. Kojiri : Consideration of estimation method of precipitation data for numerical real-time flood forecasting, Asia Pacific Association of Hydrology and Water Resources 2008 年 11 月

W. Kim, D. Komori, S. Kanae, T. Oki : The characteristic of fractional error in eddy covariance measurements and its application to data quality control, American Geophysical Union 2008 Fall meeting, 2008 年 12 月

## **(19G-04) 河道における安定勾配と連続性のコンフリクトに関する研究**

### **研究組織:**

研究代表者: 神田佳一

所属機関名: 明石工業高等専門学校

所内担当者名: 武藤裕則

研究期間: 平成 19 年 4 月 1 日 ~

平成 21 年 2 月 28 日

研究場所: 宇治川オープンラボラトリー

淀川流域, 明石川流域

共同研究参加者数: 6 名 (所外 1 名, 所内 5 名)

・大学院生の参加状況: 2 名

(修士 1 名, 博士 1 名)

・大学院生の参加形態:

実験・現地調査・データ解析の主体的遂行

### **研究及び教育への波及効果について:**

本研究で得られた成果によって, さらなる展開を図るための研究費の申請 (科研費, コアステージ・バックアップ研究費, 河川懇談会共同研究, 他) が可能となった. 本研究の成果は, 京都大学工学研究科大学院生の修士論文 (2008 年度)・博士論文 (2009 年度見込) および明石工業高等専門学校専攻科修士論文 (2008 年度) の主要部の一部を構成している.

### **研究報告:**

#### **(1) 目的・趣旨**

扇状地や沖積地の河道管理では, 防災面から河道の安定性が求められ, 落差工・堰等の横断構造物が寄与している. 一方, 土砂流送・生態系・景観等の面からは河床変動や縦横断の連続性が求められ, 横断構造物を巡るコンフリクトがある.

本研究は, 防災上必要な河道の安定性とそこでの横断構造物の役割を評価するとともに, 環境上必要な河床変動や縦の連続性の定量化を目指すことで, 両要請を担保する方策を模索するものである.

#### **(2) 研究経過の概要**

平成 19 年度は, 落差工の改変に伴う上流河道の応答特性に関して, 初期流水景観の異なる 2 条件 (湛水域形成および満砂状態) を対象に一樣粒径砂を使用した実験を行い, 流況および河床変動について検討した. また, 砂州構造の変化に伴う有機物捕捉プロセスの変化を, 松花粉を使用した実験により検証

した。さらに、河道横断構造物改変に伴う水面形の応答特性を記述する一次元モデル、および流況を再現する二次元モデルを開発し、初期に湛水域が形成されているケースについて実験結果の再現を試みた。

次に、平成20年度は、上流河道に形成される砂州形状に特に着目し、その形成に及ぼす流量条件の影響と、砂州地形の初期地形依存性について検討を行った。加えて、平成19年度に引き続き、満砂状態からの砂州の発達特性に及ぼす撤去形状の影響に関する検討をより系統的・網羅的に進めるための実験を追加して行った。さらに、堰改変に伴う上流河床の変動を再現可能な二次元河床変動モデルを開発し、実河川を対象に1洪水継続時間(10時間程度)における河床変動についての検討を行った。

### (3) 研究成果の概要

得られた成果を列挙すると以下のようなものである。

- 1) 初期に上流部に湛水域が形成されている場合には、構造物撤去後の湛水位および湛水距離の減少は、全幅・部分撤去にかかわらず投影撤去面積とほぼ線形の関係で示される。
- 2) 初期に満砂状態の場合、構造物の撤去面積がある程度以上となると河床勾配が急激に変化し河床低下が起こる。砂州構造は、撤去面積が大きくなるにつれて、短対角州 交互砂州 水みちの発達 複列砂州 砂州の平坦化、の過程を辿る。
- 3) これらの砂州構造の形成は平均年最大規模流量に依存し、中小洪水時には水みちの下刻や側岸の部分的侵食は進行するが砂州の大規模な移動は生じない。また、定常流量下で形成される平衡河床は、初期河床形状に依存しない。
- 4) 河床に捕捉される有機物の分布パターンと砂州形状とに一定の相関関係が見られた。また、有機物の輸送形態(掃流/浮遊)によって捕捉分布に差異が見られたことから、両者が捕捉される機構は異なることが推測された。
- 5) 水位の計算にあたって、浅水流方程式をそのまま適用可能な場合と本間の越流公式を適用すべき場合とに分類することで、堰周辺部の流れを良好に再現することが可能となった。また、流況計算にあたっては二次元モデルの適用が概ね可能であるが、特に堰を部分撤去する場合、その規模が

ある程度以上であれば堰周辺の縮流が著しく、そのような流れを再現可能な三次元モデルの必要性が指摘された。

- 6) 実河川への河床変動モデルの適用の結果、1洪水継続時間程度であれば河床の変動は軽微であることが示された。しかしながら、堰下流部への若干の堆積も同時に予測されることから、実際の堰の改変にあたっては、生態環境の急変を避けるような方策が講じられることが望ましい。

### (4) 研究成果の公表

Muto, Y., Kanda, K., Zhang, H. and Nakagawa, H., An experimental study on bed degradation due to falling works improvement, 8th International Conference on Hydro-science and Engineering, Nagoya, Japan, CD-ROM, 2008.9.

Zhang, H., Kanda, K., Muto, Y. and Nakagawa, H., Morphological response of river channel due to weir reconstruction, 4th International Conference on Scour and Erosion, Tokyo, Japan, CD-ROM, 2008.11.

神田佳一・佐本佳昭・武藤裕則・張 浩・中川 一・南部泰範：落差工の改変に伴う上流河道の河床応答特性に関する研究，水工学論文集，第53巻，CD-ROM，2009.2.

Muto, Y., Kanda, K., Zhang, H. and Nakagawa, H.: An experimental study on upstream bed response due to falling works improvement, IAHR2009, 2009.8. (公表予定)

## **(19G-05) 水理実験と数値解析による都市域での津波氾濫挙動に関する研究**

### **研究組織：**

研究代表者： 森 信人

所属機関名： 京都大学防災研究所

所内担当者名： 米山 望

研究期間： 平成 19 年 4 月 1 日～

平成 21 年 2 月 27 日

研究場所： 京都大学防災研究所，

財団法人電力中央研究所

共同研究参加者数：10 名（所外 5 名，所内 5 名）

・大学院生の参加状況：2 名

（修士 2 名，博士 0 名）

・大学院生の参加形態：研究実施，講演会参加

### **研究及び教育への波及効果について：**

津波来襲時に伴う地上の氾濫災害予測の基盤となる三次元の津波流動および津波漂流物挙動解析コードを整備した。これにより津波来襲時の様々な災害事象を予測評価が可能になるとともに，さらに改良・発展させることにより，現実に即した災害シナリオの策定に資することができる。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

インド洋大津波では，漂流物を伴って上陸した津波が人を飲み込み，臨海部の構造物を破壊した。このような氾濫被害を予測・評価するためには，これまで検討されてきた水位に加えて，臨海部に遡上する津波の運動エネルギーや津波漂流物挙動を評価しておく必要があるが，そのための手法はまだ確立していない。

#### **(2) 研究経過の概要**

平成 19 年度は，大阪市立大学河海実験場所有の大型造波水路（長さ 100m）を用い，陸上部での三次元津波挙動および波圧分布の把握を行った。これと合わせて，三次元津波流動解析コードおよび二次元の津波漂流物挙動解析コードの開発を行い，水理実験結果との比較を行った。また，2 月に共同研究者全員が集まる研究集会を防災研究所で行い，津波研究についての研究発表会を行った。

平成 20 年度は，開発した三次元津波流動解析コードを巨大津波来襲時の淀川大堰周辺の津波流動に適用してその安全性を検討した。また，19 年度に引き

続き三次元津波漂流物挙動解析コードの開発を行い，電力中央研究所の大型造波水路で行われた漂流物挙動計測結果との比較検証を行った。

#### **(3) 研究成果の概要**

陸上を遡上する津波に関する波圧式の提案を大阪市立大学河海実験場所有の大型造波水路を用いて行った。この結果をもとに，大阪市港湾局が検討している津波来襲時簡易防潮鉄扉の設計に反映させた。

本研究で開発した三次元津波流動解析コードを用いて，鉛直壁に作用する津波波力の予測を試み，実験結果等との比較により，本解析コードが津波波力を精度よく予測できることを明らかにした。これを用いて巨大津波来襲時の淀川大堰周辺の津波流動に適用し，大阪湾で想定されている津波では，大堰周辺での氾濫が生じないとの結果を得た。

また，津波来襲時の津波漂流物挙動を精度よく予測評価するための三次元津波漂流物挙動解析コードを開発した。平成 19 年度直二次元の解析手法を開発して，計算アルゴリズムを確立するとともに，基礎的な性能についてその妥当性を検証した。平成 20 年度には，これを三次元に発展させ，6 自由度の津波漂流物挙動を解析可能な計算手法の開発を行った。電力中央研究所の大型造波水路で実施した漂流物挙動計測結果との比較検証を行った結果，本研究で開発した手法が津波漂流物挙動を精度よく再現できることを明らかにした。

#### **(4) 研究成果の公表**

上記の研究成果のうち，平成 19 年度成果については，水工学論文集，海岸工学論文集に 20 年度成果については計算工学論文集にて公表している。また，他学会についても公表準備中である。

## **(19G-06) 大洪水予測高精度化のための**

### **PUB(Predictions in Ungauged Basins)研究の推進**

#### **研究組織：**

研究代表者： 葛葉泰久

所属機関名： 三重大学大学院生物資源学研究所

所内担当者名： 寶 馨

研究期間： 平成 19 年 4 月 1 日～

平成 21 年 2 月 28 日

研究場所： 京都大学防災研究所，

三重大学大学院生物資源学研究所

共同研究参加者数：16 名（所外 14 名，所内 2 名）

・大学院生の参加状況：2 名

（修士 0 名，博士 2 名）

・大学院生の参加形態：

博士学位論文作成の一環として参加した。

#### **研究及び教育への波及効果について：**

博士学位論文作成のための研究テーマとして取り組み，論文作成に大きく寄与した。

#### **研究報告：**

##### **(1) 目的・趣旨：**

洪水による災害を軽減する基本は，降雨および河川流量を事前に予知して治水計画を適切に立案すること，実時間で洪水を予測して治水施設の能力を最大限生かすように運用すること，また避難活動が円滑に実施されるように確度の高い予警報を発令することにある。この目的を達するためには，降雨および河川流量の予測値の精度向上とともに予測値の不確かさを定量化することが重要となる。特に，水文観測が十分になされていない流域を念頭に置くことが重要である。そこで，本研究参加者が開発する水文予測モデルや極値水文量予測手法において

- 流出予測モデルにおける予測の不確かさの評価
- 降雨のスケーリング特性を応用した極値降水量の推定を実施した。

##### **(2) 研究経過の概要**

平成 20 年 3 月 3，4 日，京都大学大学院工学研究科において，流出予測モデルによる水循環・物質循環および極値水文量の推定に関する予測の不確かさに関する研究集会を開催した。平成 21 年度は，水循

環・物質循環および極値水文量の推定に関する予測の不確かさの評価に関する研究を継続した。また，中国成都市で開催された「水文観測が十分になされていない流域における水文予測」に関する国際会議に参加し，研究成果を発表した。

##### **(3) 研究成果の概要**

- 降雨 - 流出モデルのモデル構造の不確かさを評価する手法を検討した。一例として，異なる目的関数に対して，異なる洪水を対象とした場合のパラメータの安定性を評価指標とし，ある形式の分布型流出モデルが他の形式の流出モデルよりもモデル構造が優れていることを見出した。
- 分布定数系の降雨 - 流出モデリングにおいて，同一流域での異なる対象地点へのモデル定数の移転利用可能性，異なる気候特性・流域特性を有する河川流域へのモデル構造およびモデル定数の移転利用可能性を分析し，移転利用可能となる条件とその限界を明らかにした。
- 非線形科学的な手法(マルチフラクタル)により，降水量を発生させる手法を検討した。

##### **(4) 研究成果の公表**

本研究成果の一部は防災研究所年報に公表されている。また，国際会議「IAHS-PUB-CHINA」にて成果を発表した。

## (19G-07) 地震リスク最小化を可能にする鋼コンクリート複合構造形式の検討

### 研究組織：

研究代表者： 秋山充良

所属機関名： 東北大学大学院工学研究科  
土木工学専攻

所内担当者名： 澤田純男

研究期間： 平成 19 年 4 月 1 日～  
平成 21 年 2 月 28 日

研究場所： 東北大学

共同研究参加者数：4 名（所外 3 名，所内 1 名）

- ・大学院生の参加状況：4 名  
(修士 3 名，博士 1 名)
- ・大学院生の参加形態：数値計算および実験補助

### 研究及び教育への波及効果について：

地震動評価に係る圧倒的な不確定性を認知し，そのもとでの社会基盤構造物の耐震設計や部材開発の在り方について，一つの方向性を示唆している．

### 研究報告：

#### (1) 目的・趣旨

兵庫県南部地震後，耐力や変形性能評価式の精度向上，また動的解析の積極的導入など，土木構造物の耐震解析手法には長足の進歩が見られるのに対し，設計地震動の設定には依然として圧倒的な不確定性が存在する．非線形解析手法を駆使し，構造解析の精緻化を図ることは非常に重要なことであるが，現状の地震動評価と構造解析に係る不確定性の大きさを比較すると，土木構造物の耐震安全性を高めるために第一に傾注すべき事項は，何よりも(a) 社会基盤施設の超低頻度な巨大地震に対する耐震性を飛躍的に向上させる技術開発である．一方で，そのような不確定性の存在下では，単に高耐力や高靱性を持つ部材を開発しても，それが耐震安全性の向上に直結するとの証明にはならない．そのため，(b) 信頼性理論などにより耐震安全性レベルを定量化し，その大小により従来構造からの耐震性能の向上度を議論すべきであり，また，そのような地震時損傷確率の大きさを一般市民に対し開示する努力が必要である．

本研究では，主に橋梁構造を対象に，(a) に対しては，高強度構成材料とプレストレス技術を応用す

ることで，超高耐力部材を実現した．また，(b) に対しては，耐震信頼性解析により，将来的な地震活動や地震動の予測に大きな不確定性を避けることができず，現在の現状にあっても，この超高耐力部材は，土木構造物の地震時損傷確率を劇的に低減できることを証明した．

#### (2) 研究経過の概要

平成 19 年度：

- 高強度構成材料とプレストレス技術を用いた超高耐力部材の作製およびその部材実験
- 超高耐力部材の構造性能評価法の整理

平成 20 年度：

- 公開地震ハザードを用いた，構造物の地震時損傷確率の簡易算定法の構築
- 超高耐力部材を橋脚に適用した場合を想定した．そして，既存の橋脚に比べ，飛躍的に地震時損傷確率の低減を可能にすることを確認した．

#### (3) 研究成果の概要

##### a. 超高耐力部材の開発

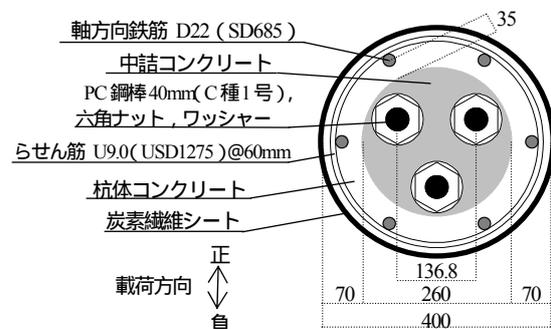


図 - 1 開発した超高耐力部材の断面

図 - 1 に，提案する超高耐力部材の断面図の一例を示す．本構造の特徴は，i) 大きなプレストレスを作用させることで，断面の中立軸を断面の図心位置に近づけ，コンクリートの高強度化により曲げ耐力の向上を図る，ii) PC 鋼棒をアンボンドの状態で断面の中心部に配置することで，断面内に一定の軸圧縮力を作用させることができ，また，PC 鋼棒の塑性化が生じ難くなるため，荷重除荷後の残留変位の低減を期待できる，iii) 軸方向鉄筋に高強度鉄筋を使

用することで曲げ耐力を向上させる, iv) らせん筋を高強度化し, せん断耐力を向上させる, の4点である. 曲げ載荷実験により, 既存部材に比べ, 飛躍的にその曲げ耐力を大きくできることを確認した.

b. 建造物の地震時損傷確率の簡易計算法

Monte Carlo 法など, 一切の確率計算を行うことなく, 地震ハザード曲線のみを得ることで, 建造物の地震時損傷確率  $pf$  を算定する手法を構築した. 具体的な計算式を式(1) に示す.

$$pf = H(\alpha^{\hat{c}}) \exp\left[\frac{1}{2} \frac{k^2}{b^2} (\beta_{D|\alpha}^2 + \beta_C^2)\right] \quad (1)$$

ここに,  $H(\alpha^{\hat{c}})$  は建造物の限界変位の中央値  $\hat{c}$  に対応する地震動強さの超過確率,  $k$  は地震ハザード曲線の勾配,  $b$  は建造物の弾塑性応答と地震動強さの関係式に用いるパラメータ,  $\beta_{D|\alpha}$  は建造物の弾塑性応答と地震動強さの関係式が持つばらつきを表す対数標準偏差,  $\beta_C$  は建造物の変形性能のばらつきを表す対数標準偏差である.

Monte Carlo 法による厳密解との比較から, 十分な精度を有することを確認した. なお, 式 (1) は, Cornell らの手法(C. Allin Cornell, Fatemeh Jalayer, Ronald O. Hamburger, and Douglas A. Foutch : Probabilistic Basis For 2000 SAC Federal Emergency Management Agency Steel Moment Frame Guidelines, Journal of Structural Engineering, ASCE, Vol.128, No. 4, pp.526-533, 2002) を基にしている. 日本の地震ハザードは, 諸外国のものと異なり, 複数の断層の影響を受ける結果として, 両対数軸で地震ハザード曲線を表現したときに強い非線形性を示す. 式(1) は, Cornell の手法に対し, そのような強い非線形性を示す地震ハザード曲線に対しても, Monte Carlo 法と同等の解を得られるように修正している.

c. 地震時損傷確率の算定

a. に示した高強度構成材料を使用した超高耐力部材をはじめ, 近年報告される新材料や新構造を使用した橋脚を試設計した(図 2). そして, b. に示した式 (1) より, 各構造の耐震安全性を比較した. 結果を表 - 1 に示す. 表中の安全性指標  $\beta(pf = 1 - \Phi(\beta))$ ,  $\Phi$ : 標準正規分布の累積分布関数) の比較から, 超高耐力化を図ることで, 基準(現行規準で耐震設計された橋脚) 構造に比べ, 大きく耐震安全性

が向上することを確認できる.

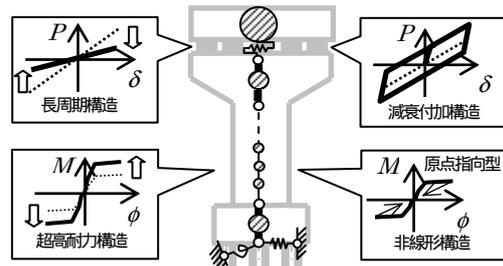


図-2 検討した橋梁構造のモデル化

表-1 各構造の安全性指標

構造	安全性指標
基準	1.66
超高耐力	4.15
非線形	2.25
長周期	2.58
減衰付加	2.16

(4) 研究成果の公表

今後, 土木学会論文集をはじめ, 各学協会に前記の成果を発表していく予定である.

## **(19G-08) 海底地すべりの発生・運動機構およびそれによるパイプライン被害に関する調査研究**

### **研究組織：**

研究代表者： 宮島昌克

所属機関名： 金沢大学理工研究域

所内担当者名： 汪 発武

研究期間： 平成 19 年 4 月 1 日～

平成 21 年 3 月 31 日

研究場所： 金沢・京都・宮崎

共同研究参加者数：3 名（所外 1 名，所内 2 名）

・大学院生の参加状況：1 名

（修士 1 名，博士 0 名）

・大学院生の参加形態：

修士論文の研究と合わせて進行的

### **研究及び教育への波及効果について：**

- 1) 共同研究費は主に現地調査，及び実験装置の製作に使用され，研究の遂行に有益であった。
- 2) 大学院生が参加することによって，教育への効果が十分大きいと思われる。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

本研究の目的はつぎの 2 つに分けられる。1) 海底地すべりによるパイプラインの被害調査と破壊メカニズムの解明，2) 海底地すべりの発生・運動機構の解明。

研究趣旨は以下の通りである。現状では，地震による海底地すべりの発生機構，津波 地すべりの関係などは必ずしも明確ではない。海洋開発に資するために，海底地すべり，特に経済活動に深く関係している陸海境界付近の斜面で発生する海底地すべりの危険度評価，及び構造物に対する破壊力の推定は極めて重要である。

#### **(2) 研究経過の概要**

- 1) イタリアのストロンボリ火山で発生した海底地すべりを調査し，試料を採取して，リングせん断試験機による再現試験を実施した。
- 2) 最近発生した海底地すべり，及びそれによる海底パイプラインの被害状況の文献調査を実施した。宮崎県における古い海底地すべりの現地調査を行い，海底地すべり堆積物の構造を観察した。

- 3) 海底地すべりによるパイプラインの破壊機構を調べるために，それ用の室内再現実験装置を開発し，製作した。

#### **(3) 研究成果の概要**

- 1) イタリア・ストロンボリ火山における海底地すべりの発生・運動機構に関する研究により，火山堆積物の高い粒子破砕性によって，過剰間隙水圧が発生し，せん断抵抗が著しく低下したことによって，地すべり運動が高速になったことを見出した。現場調査の結果として，海底地すべりの高速運動によって，津波が発生したと考えられた。
- 2) 文献調査及び現地調査によって，下記のことが明らかになった。A) 海底地すべりは陸上での地すべりに比べて規模が非常に大きい。海底は陸上とは違い，この水圧による摩擦低減効果の影響が局所的ではなく広領域にわたっているために連動して規模が大きくなると考えた。さらに海底の場合，不均質であることによって複数の薄層を挟んだ成層構造から成り立っているため，水膜が形成される。水膜の摩擦低減効果より，海底地すべりの規模や運動距離が大きい。B) 海底地すべりが起きる斜面は必ずしも急斜面であるとは限らないこと。この特徴の原因はメタンハイドレートおよび液状化によるものと考えられる。C) 宮崎県における古い海底地すべりの現地調査を行い，海底地すべり堆積物の構造を観察した。非常に柔軟性を持つ層状構造が明らかになった。
- 3) 海底地すべりによるパイプラインの破壊機構を調べるために，それ用の室内再現実験装置を開発し，製作した。次の研究期間で本格的に実験を実施する予定である。

#### **(4) 研究成果の公表**

Boldini D, Wang FW, Sassa K, Tommasi P (2009) Application of large scale ring shear tests to the analysis of tsunamogenic landslides at Stromboli. *Landslides: J. of the International Consortium on Landslides*, in press

## **(19G-09) 電子地盤図の作製と地盤防災アセスメントへの有効活用に関する研究**

### **研究組織：**

研究代表者： 山本浩司

所属機関名： (財)地域地盤環境研究所

所内担当者名： 三村 衛

研究期間： 平成 19 年 4 月 1 日～

平成 21 年 2 月 28 日

研究場所： (財)地域地盤環境研究所および  
京都大学防災研究所

共同研究参加者数：11 名(所外 10 名,所内 1 名)

・大学院生の参加状況：4 名

(修士 3 名,博士 1 名)

・大学院生の参加形態：

テーマの合致する学生が研究発表形式にて

### **研究及び教育への波及効果について：**

本研究で目的としている電子地盤図は、各地で構築されている地盤情報データベースの地域間連携と一般公開という目的のために不可欠である。個々の地盤データに含まれる内容を、地域地盤特性を考慮して代表地盤モデルを作り上げていくスキームを提案したことの意義は大きい。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

地盤情報データベース(地盤 DB)の重要性については広く認識されつつあり、近年、全国的に構築の機運にある。地域地震時被害想定にあたり、当該地域の広域地震動、人的被害・建物被害などを精度よく算定するためには、地下地盤情報は必須であり、使用する地盤 DB の品質が算定結果の品質を規定してしまうほどの重要性を有している。一方、日本全国レベルでの地盤情報 DB 標準化を目指す中で、個別のボーリング柱状図の集合体としての扱いは、データの所有権等法的問題、膨大な容量、個々のデータの品質のばらつきを自動的に包含してしまうといった問題を抱えている。本研究では、都市域を中心とした電子地盤図を作製する。250m メッシュ内に包含される個別の情報を地質学・地盤工学の専門家の知見に基づいて精査し、質の劣る情報を除き、学問的合理性を有する地層モデルをそのメッシュの representative として提示する。学問的知見に基づいて地盤 DB を加工することにより、所有権問題

を回避するとともに、単なるボーリングデータの羅列ではない高品質の地盤情報を提供できるという特筆すべき成果が期待できる。確立したスキームを全国展開することによって日本版電子地盤図を整備し、日本全国同レベルでの地盤災害被害想定に資する成果を提供する。

#### **(2) 研究経過の概要**

平成 19 年度は、研究会を 2 回開催し、大阪平野を電子地盤図のパイロットスタディ対象領域とし、上町台地を中心として堆積環境の異なる西大阪地域と東大阪地域を網羅する 10km 四方をモデル化することを決定した。電子地盤図は、250m 区画(地域標準 4 分の 1 メッシュ)における深さ 100m 程度よりも浅い地盤(いわゆる沖積層や洪積層の上部)の地盤特性を全国統一基準でモデル化したもの(250m 区画毎の代表的表層地盤情報)の集合体である。この地盤情報は、各地域に構築されている地盤調査・試験データベース等の個別の地盤情報から 250m 区画毎に地盤データを抽出し、地質学的・土質工学的解釈を加えて作成する。地盤モデルにはその場所の代表的地盤情報が示されなければならない。また、そのモデル化には個人差が極力含まれないことが望ましい。本年度は、データの粗密と偏りのケースに対応するルールを定めるために、地盤特性の情報が詳細なこの領域で、次に示す 3 種類のモデル化法(A 法, B 法, C 法)を比較検討した。

A 法：メッシュ内のボーリングを単純平均, B 法：広げた範囲のボーリングを単純平均(移動平均), C 法：メッシュを被うように、地盤特性が類似し品質の良いボーリングを選別・追加して平均。

大阪市域における電子地盤図を作製した。比較的成層構造が均質な西大阪地区は A 法や B 法という簡易法で十分モデル化できるが、地層の急変する上町断層近傍や東大阪地域では、専門家の目が行き届く C 法を利用しないとまくいかなことがわかった。

平成 20 年度は、前年度に作製した電子地盤図作成方法とパイロットモデルに基づき、他地域、具体的には四国地区、北海道地区のボーリングデータベースに昨年度構築した手法を適用し、異なる堆積環境を有する地盤における提案手法の適用性と問題点を明確にし、日本全国を網羅的にモデル化するための

端緒を得た。また、データベースのよる地盤モデルの防災への適用事例として、三重県鳥羽市大明地区を取り上げ、不均質基盤構造の三次元モデル化と基盤の不均質性による軟弱粘土層厚の場所的な格差が原因となって生じた不同沈下被害を検証した。MMSや物理探査を併用することにより、実際の地盤被害を定量的に評価できる枠組みを提示し、地盤情報データベース後発地域へのモデルケースとして啓発的な効果を示すことができた。

### (3) 研究成果の概要

全国電子地盤図の構想を具体化するために、その代表的地盤情報モデルの作成方法について、「関西圏地盤情報データベース（KG-NET・関西圏地盤協議会）のボーリングデータを用いて、大阪平野地盤を対象にパイロットスタディを実施した。この検討より電子地盤図（代表的地盤情報）の抽出・モデル化方法を提示し、試作結果を示した。

代表的地盤情報モデルを抽出するためのボーリングデータ選定の考え方として、そのメッシュの地盤特性を反映する、個人の誤差を排除する、効率的で分かりやすいことを重視することとした。そして、上述のような諸要素に対して個人差を最小限に押さえながら、できる限り統一した設定となるように、地盤条件やデータの密度・分布状況に応じて3種類のモデル化方法を使い分けることを提案した。その方法にはマニュアル的な処理も含める必要があった。パイロットスタディの対象とした大阪平野については、成層状態の変化が穏やかな西大阪では上記各手法によるモデル化の結果はほぼ同様であったので、個人差の小さいA、B法が有効である。一方、局所的に地盤性状が大きく変動する地点ではC法が優位であった。たとえば、上町台地周辺の地層の非定常地域や局所的に埋没谷が存在するような地域に対してはC法によるモデルが実際の分布状況を最もうまく評価できることがわかった。

地盤情報データベースに基づく地盤モデルを用いた地盤災害アセスメントの事例として、三重県鳥羽市大明地区の地盤沈下について検討した。リアス式海岸で、海底の岩盤が大きなアンジュレーションをもって標高が一定しない基盤に、軟弱な粘土層が最大40m堆積しているという地盤上に埋立造成された大明地区では、粘土層厚に依存した不均質で大き

な沈下が40年近く継続し、建物や道路などの社会基盤に深刻な被害を与えている。本研究で適用した手法で、基盤の三次元構造をモデル化し、弾粘塑性圧密沈下解析を全地域にわたって実施することにより、地下地盤構造と地盤沈下の関係を時刻歴で明らかにし、チェックボーリングによる解析の妥当性を担保した後、今後の各地点の将来沈下予測を行い、本研究のスキームが防災対策のための基本的な情報を提供できることを示した。

### (4) 研究成果の公表

Mimura, M. and Yamamoto, K. (2007): Development of Geo-Database and Its Utilization for Assessment of Liquefaction, Proc. International Geotechnical Symposium "Geotechnical Engineering for Disaster Prevention and Reduction", pp.91-102.

三村 衛・山本浩司・安田 進・藤堂博明(2008)：表層地盤の電子地盤図作成について、統合化地下構造データベースの構築 - データベースの連携で築く公共の地盤情報 - シンポジウム講演集，pp.31-36.

山本浩司・三村 衛・吉田光宏(2008)：全国電子地盤図の作成と地盤防災への適用性に関する研究 - 電子地盤図作成手法の構築 - ，京都大学防災研究所年報，第51号B2，pp.331-338.

Mimura, M. and Yamamoto, K. (2008): Development of Representative Soil Profile Model Based on Geoinformatic Database, roc. International Symposium and Exhibition on Geoinformation 2008, Keynote Session 1, CD-R.

安田進・藤堂博明・三村 衛・山本浩司(2009)：表層地盤情報データベース連携に関する研究，第3回シンポジウム統合化地下構造データベースの構築予稿集，pp.49-58.

## **(19G-10) 台風の子報可能性研究**

### **研究組織：**

研究代表者： 中澤哲夫

所属機関名： 気象庁気象研究所台風研究部

所内担当者名： 石川裕彦

研究期間： 平成 19 年 4 月 1 日～

平成 21 年 2 月 28 日

研究場所： 京都大学防災研究所，気象研究所

共同研究参加者数： 8 名（大学院生の参加： 0 名）

### **研究及び教育への波及効果について：**

気象庁の週間アンサンブルデータを用いて，台風の予測可能性が調べられた．2004 年の場合，MJO の予測が 1 週間程度先まで行なえたことで，台風の発生も予測できていたことがわかった．また，ミャンマーに上陸して大きな被害をもたらした Nargis の場合にも，1 週間以上前に上陸を予測できていたメンバーが 2 割あり，時間とともにそのメンバーが増加していた．これらのことから，アンサンブルデータが台風の進路や発生に有用性が示された．

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

台風の発生・進路予測に微小に異なる初期値から積分する確率論的方法が行われ始めて，成果を上げてきている．アンサンブル予測と呼ばれるこの方法を台風の発生や進路に適用し，重要な役割を果たしているのは力学過程か，熱力学過程かを気象庁の週間アンサンブル予報データから解明し，台風の発生予測や進路予測への有効性を検証する．この研究により，不確実性が付加された台風情報の利用で，台風防災への貢献が期待される．

#### **(2) 研究経過の概要**

平成 19 年度には，2004 年の台風について，まず，気象庁の週間アンサンブル予報データのアンサンブル平均とスプレッド（メンバーのばらつき度）の変動特性を評価するとともに，台風発生の予測可能性について調べた．2004 年は，日本に台風が 10 個上陸したが，この台風発生が季節内変動によってもたらされたとされているため，季節内変動の予測が週間アンサンブル予報データからどの程度見積もれるのかを調査した．この事例解析では，主にスプレッドのデータを用いて，台風発生の兆候がアンサンブル予報データでどの程度のリードタイムで検出可能なのか，可能だとすれば，どのような環境場がそのスプレッドを担っているのかを調査した．

平成 20 年度には，台風の発生及び進路の予測可能性研究を実施した．事例としては，インド洋で 2008 年 5 月 Myanmar に大きな被害をもたらした，サイクロン Nargis を選んだ．

#### **(3) 研究成果の概要**

本研究では，気象庁の週間アンサンブル予報データを用いて，台風の発生予測や進路予測への有効性

を検証することを目的に研究を行った．その結果，週間アンサンブル予報データが，台風の発生予測や進路予測に有効であることが事例解析からわかった．インドのサイクロン Nargis の場合，一週間以上前から Myanmar への上陸を予測しているメンバーが 2 割存在していたことから，その予測可能性が高いだけでなく，その後のメンバー数の増加傾向から予測の信頼性を測ることもできることがわかった．今回は 2004 年のケースと Nargis のケースの 2 ケースだけについて調べたが，より包括的に，この週間アンサンブル予報データの特徴を調べることが今後の課題として残っている．この研究により，今後，不確実性が付加された台風情報の利用が行なわれるようになれば，早期に対応策を検討して，避難行動をより具体的に指示できる可能性が高くなることから，台風防災への貢献が期待される．

#### **(4) 研究成果の公表**

##### 4-1 査読付き論文

Wu, C.-C., J.-H. Chen, S. J. Majumdar, M. S. Peng, C. A. Reynolds, S. D. Aberson, R. Buizza, M. Yamaguchi, S.-G. Chen, T. Nakazawa and K.-H. Chou, 2009: Inter-comparison of targeted observation guidance for tropical cyclones in the North Western Pacific. ECMWF Technical Memorandum No. 582. pp. 29.

Bessho, K., T. Nakazawa, S. Nishimura and K. Kato, 2008: The possibility of determining whether organized cloud clusters will develop into tropical storms by detecting warm core structures from Advanced Microwave Sounding Unit observations. Technical Review at RSMC Tokyo, JMA, 10, 13-29.

Kitabatake, N., 2008: Extratropical transition of tropical cyclones in the western North Pacific: Their frontal evolution. *Mon. Wea. Rev.*, **136**, 2066-2090.

Kitabatake, N., 2008: Extratropical transition of Typhoon Tokage (0423) and associated heavy rainfall on the left side of its track over western Japan. *Papers in Meteorology and Geophysics*, **59**, 97-114.

Wu, C.-C., K.-H. Chou, P.-H. Lin, S. D. Aberson, M. S. Peng, and T. Nakazawa, 2007: The impact of dropsonde data on typhoon track forecasts in DOTSTAR. *Weather and Forecasting*, **22**, 1157-1176.

Hoshino, S. and T. Nakazawa, 2007: Estimation of tropical cyclone's intensity using TRMM/TMI brightness temperature data. *J. Meteor. Soc. Japan*, **85**, 437-454.

Nakazawa, T. and K. Rajendran, 2007: Relationship between tropospheric circulation over the western North Pacific and tropical cyclone approach/landfall on Japan. *J. Meteor. Soc. Japan*, **85**, 101-114.

## **(19G-11) 緩斜面におけるすべり - 流動複合型地すべりの発生および流動化メカニズム**

### **研究組織：**

研究代表者： 岡田康彦

所属機関名： 独立行政法人森林総合研究所

所内担当者名： 福岡 浩

研究期間： 平成 19 年 4 月 1 日～

平成 21 年 2 月 28 日

研究場所： 茨城県つくば市，京都府宇治市，  
長野県岡谷市

共同研究参加者数：3 名（所外 2 名，所内 1 名）

・大学院生の参加状況：2 名

（修士 1 名，博士 1 名）

・大学院生の参加形態：

現地調査・室内土質試験の補助

### **研究及び教育への波及効果について：**

緩斜面における「すべり - 流動複合現象」は時間雨量強度はそれほど大きくなくとも長く降雨が連続した場合に発生することが示された。従来の長距離運動する地すべり・斜面崩壊に対する理解に新たな知見が加わり，今後の研究のひとつの方向性を示した。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

平成 18 年 7 月の前線性豪雨により，各地で土砂災害が多発した。特に，長野県岡谷市では緩斜面において浅層のすべりが流動化して土石流災害となり，全国的に注目された。このような「緩斜面におけるすべり - 流動複合現象」は，国内外問わず従来ほとんど研究されていない新しい現象であり，今後も潜在的に全国の住宅地周辺の斜面で多発する可能性もある。

本研究は，この新規の「すべり - 流動複合現象」の発生および流動化メカニズムの解明を目指し，現地調査，長距離せん断が可能なリング型せん断試験や一面せん断試験を実施するほか，斜面の安定解析を行なうものである。

#### **(2) 研究経過の概要**

本研究における焦点となる「緩斜面におけるすべり - 流動複合現象」が発生した長野県岡谷市の本沢川上流右岸側で発生した現場を対象に，トータルステーションを用いた縦横断測量，簡易貫入試験，現頭部で採取した不攪乱試料に対する密度，透水，粒度，一面せん断試験を実施した。

さらには源頭部で採取した攪乱試料を対象にリング型せん断試験機を用いて，破壊発生から長距離せん断時にいたる力学的挙動を調べた。また，源頭部付近の縦断測量結果を基に斜面安定解析を行い，崩壊発生時の地下水圧の効果を推定した。

#### **(3) 研究成果の概要**

本沢川上流右岸側で発生した「すべり - 流動複合現象」は，緩い斜面を長距離にわたって流下したことが大きな特徴であった。また，この災害の誘因となった前線性の豪雨は，気象庁による 58 年間の観測（最寄の諏訪観測所）史上 2 位と 5 位の日雨量が連続して降り続いた事が特異な点としてあげられた。

トータルステーションを用いて縦横断測量の結果，斜面崩壊の源頭部は，長さ約 60m，幅約 30m，深さが最大で約 4m であることがわかった。源頭部の勾配は約 20 度と緩く，すべり面には安山岩が露出していた。源頭部の末端付近はその幅が約 15m ほどに狭まっていたが，崩壊土砂は流動化して勾配 10 度以下の緩斜面を約 250m 流下していた。

火山砕屑物の攪乱試料に対し飽和・自然排水条件下で応力制御リング型せん断試験を実施した結果，計測されたせん断抵抗値は排水条件下のそれよりもかなり小さな値を示した。また，試験終了後せん断面付近から採取した試料の粒度を調べた結果，土粒子の顕著な破碎が認められた。これらのことから，火山砕屑物が飽和していると，間隙水圧の排水が許された条件下においても相当量の過剰間隙水圧が発生し，強度が低下することが示された。

スパンサー法を用いて源頭部を対象に斜面安定解析を実施したところ，すべり面に 3m 以上の地下水が形成されると安全率が 1 を下回り，不安定になることが示された。すべり面の深さは最大で約 4m であることを考慮すると，地下水面がかなり浅い位置まで上昇して斜面崩壊が発生したと推定され，豊富な水量がその後の長距離流下に影響を与えたと考えられた。

#### **(4) 研究成果の公表**

A complex earth slide-earth flow induction by the heavy rainfall in July 2006, Okaya City, Nagano Prefecture, Japan (2007). Yasuhiko OKADA, Hiroataka OCHIAI, Takashi OKAMOTO, Kyoji SASSA, Hiroshi FUKUOKA, Ogbonnaya IGWE. Landslides. Vol. 4(2), pp. 197-203.

## **(19G-12) 東アジア域の異常気象発生に対する成層圏突然昇温の影響評価とその予測可能性**

### **研究組織：**

研究代表者： 廣岡俊彦

所属機関名： 九州大学大学院理学研究院

所内担当者名： 向川 均

研究期間： 平成 19 年 4 月 1 日～

平成 21 年 2 月 28 日

研究場所： 九州大学，京都大学，

気象庁気象研究所

共同研究参加者数：18 名（所外 12 名，所内 6 名）

・大学院生の参加状況：16 名

（修士 14 名，博士 2 名）

・大学院生の参加形態：

取得データの解析補助と研究打ち合わせへの参加

### **研究及び教育への波及効果について：**

客観解析データや予報データを用いて，成層圏循環変動が東アジア域を含む対流圏循環の変動や予測可能性に及ぼす影響について解析した。また，共同研究で行われた議論や研究成果は参加した大学院生の教育にも大変有用であり，彼らの学位論文作成も大いに進展した。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

成層圏突然昇温は，一週間程度の間成層圏の循環パターンが一時的に冬型から夏型へと大規模に変形し，同時に成層圏極域が 40 度以上も昇温する現象である。突然昇温が発生する前後には，地表付近でも循環場の変動が生じ，冬季の異常気象発生要因の一つと考えられているが，詳細はいまだ明らかでない。本研究では，日本を含む東アジア域における両者の関連と，その予測可能性の解明を目指す。

#### **(2) 研究経過の概要**

過去 6 年間にわたり独自に入手してきた気象庁の 1 カ月アンサンブル予報データを用いて，北半球冬季に生起する成層圏突然昇温前後の期間に注目し，成層圏循環パターンの変動がどれくらい前から予測可能であるかを解析し，同時にその対流圏への影響を調べた。また，気象庁及び電力中央研究所作成の JRA-25/JCDAS 長期再解析データセットを用いて，2007 年 3 月初旬に成層圏でプラネタリー波が反射した事例について詳しい解析を行った。

#### **(3) 研究成果の概要**

成層圏循環の予測可能期間は，平均すると約 10 日間であるが，プラネタリー波の活動度に依存して

5 日から 20 日の間で大きく変化することがわかった。また，成層圏循環の状況は対流圏の平均的循環パターンの予測にも影響を及ぼすことが示された。例えば，気象研究所大気大循環モデルを用いた予報実験によって，2004 年 1 月初めから予報を行うと，その後生じた成層圏突然昇温後に，東アジア域を含む対流圏内で 3 月初めまで持続した弱い極渦の状態をうまく予測できることがわかった。一方，2007 年 3 月初旬に成層圏でプラネタリー波が反射した事例については，ユーラシア大陸上から上方に伝播した波が成層圏を東方向に伝播し，アメリカ大陸から大西洋域で対流圏に下方伝播することが確認された。この下方伝播の結果，アメリカ東岸で寒波の吹き出しが起り，3 月 4 日から 6 日にかけて気温が急激に低下したことが示された。このように，事例によっては，成層圏循環変動が対流圏の天候に影響を及ぼし，その予測期間も驚くほど長くなることがわかった。今後は，事例により異なる成層圏と対流圏とをつなぐ力学過程とその予測可能性の詳細を明らかにすることが課題である。

#### **(4) 研究成果の公表**

「東アジア域の異常気象発生に対する成層圏突然昇温の影響評価とその予測可能性」(代表 廣岡俊彦)，京都大学防災研究所一般共同研究 19G-12 報告書。

Hindcast AGCM experiments on the predictability of stratospheric sudden warming. Mukougawa, H., T. Hirooka, T. Ichimaru, and Y. Kuroda, *Nonlinear Dynamics in Geosciences* edited by A. A. Tsonis and J. B. Elsner, Springer-Verlag, New York, 221-233 (2007).  
Predictability of the downward migration of the Northern Annular Mode: A case study for January 2003. Mukougawa, H., and T. Hirooka, *J. Meteor. Soc. Japan*, **85**, 861-870 (2007).

Predictability of stratospheric sudden warmings as inferred from ensemble forecast data: Intercomparison of 2001/02 and 2003/04 winters. Hirooka, H., T. Ichimaru, and H. Mukougawa, *J. Meteor. Soc. Japan*, **85**, 919-925 (2007).

Tropospheric impact of reflected planetary waves from the stratosphere.

Kodera K., H. Mukougawa, and S. Itoh, *Geophys. Res. Lett.* **35**, L16806,

doi : 10.129/2008GL034575 (2008).

## 平成 21 年度終了課題（全国共同利用）

### (20G-01) 観測網と台風シミュレーションを用いた 台風被害予測手法の開発

#### 研究組織：

研究代表者： 前田潤滋

所属機関名： 九州大学大学院人間環境学研究院

所内担当者名： 丸山敬

研究期間： 平成 20 年 4 月 1 日～

平成 22 年 2 月 28 日

研究場所： 京都大学防災研究所，九州大学

共同研究参加者数：12 名（所外 4 名，所内 8 名）

・大学院生の参加状況：0 名

#### 研究及び教育への波及効果について：

観測網と台風シミュレーションを用いて，風，雨，潮位などの気象要素による被害の程度と範囲の予測手法を開発し，予測精度の確認と向上を図ることによって，台風被害の防災と減災の対策に貢献する。

#### 研究報告：

##### (1) 目的・趣旨

台風による被害は，被害形態が多岐に及ぶため，強い台風に襲われると社会的・経済的なダメージが大きい。一方，台風は地震発生などと異なり，観測技術の発達によって数日前からの正確な進路予測が可能になりつつある。従って，風，雨，潮位などの気象要素から被害の程度・範囲が高精度に予測できれば，防災・減災対策へ大きく貢献できる。本研究では，九州に展開された観測網による実観測データおよび被害調査結果との比較・検証を行いながら，メソスケールモデルを用いた台風シミュレーションおよび被害予測モデルによる台風被害予測手法の開発を行って，確率モデルや数値シミュレーションを利用した被害予測精度の向上を目指すものである。

##### (2) 研究経過の概要

平成 20 年度に引き続き計算結果の評価方法の検討と計算手法の改良を進めた。建物被害と強風場の予測に関して，計算値と観測値との比較，建物被害予測精度の向上手法の検討，高潮・高波の解析手法の開発，確率台風モデルの構築を行った。本研究結果の社会還元として，平成 21 年 8 月 19 日に福井県福井市の AOSSA（アオッサ）内の福井地域交流プラザにおいて，（財）福井県建設技術公社の共催と福井県の後援により自治体や関連業界の防災担当者および一般市民を対象とした講演会「台風などの強風に伴う災害の現状と防災・減災対策」を開催した。その他，平成 22 年 3 月 17 日に防災研究所において

研究討論会を開催し，研究参加者の進捗状況報告と情報交換を行って，研究成果の報告内容を検討した。

##### (3) 研究成果の概要

台風の強風場の計算手法に関して，渦位逆変換法による台風ポーガジングにより，仮想的な台風場を数多く発生させる手法を開発して，仮想的な強風事例による被害の統計的な検証が可能であることを明らかにした。また，地上付近の風速場予測の精度をさらに改善するために，メソスケールモデルによる計算結果をラージエディシミュレーションによる詳細計算に接続するための手法を開発した。次いで，建物被害と強風場との関連について，メソスケールモデルによる風速場の算定結果を活用することによって，被害予測精度を向上できる評価手法を提案した。さらに，強風場と高潮・高波の関係について，強風場における高潮・高波の解析手法を開発して，確率台風モデルを構築した。

##### (4) 研究成果の公表

- 1) 丸山敬・前田潤滋・友清衣利子・中野満寿男・金田幸恵：メソスケールモデルにより計算された台風に伴う強風場の再現性，平成 20 年度京都大学防災研究所一般共同利用研究集会“台風災害を防ぐ”，2008.12，pp. 60-65.
- 2) 丸山敬・前田潤滋・友清衣利子・中野満寿男・金田幸恵：メソスケール気象モデルにより再現された台風 0418 号の強風場，第 20 回風工学シンポジウム論文集，2008.12，pp.37-42.
- 3) 内田孝紀・丸山敬・竹見哲也・奥勇一郎・大屋裕二・李貫行：気象モデルと流体工学モデルを用いた風車設置地点における設計風速評価手法の提案，日本風力エネルギー協会誌，投稿中
- 4) 友清衣利子・前田潤滋・丸山敬：構造特性に基づく住家台風性能を考慮した被害率の算定，日本風工学会誌・日本風工学会論文集，2009.5，No.119，pp.145-146.
- 5) 友清衣利子・前田潤滋：構造特性の数量化指標を用いた台風時の住家被害拡大に及ぼす影響因子の偏相関分析 台風 9119 号の住家被害アンケート調査に基づく検討，2009 年度大会（東北）学術講演梗概集，2009.8，pp.99-100.
- 6) 友清衣利子・前田潤滋：強風による住家建物被害の拡大に及ぼす影響因子の抽出法に関する試み 強風被害発生要因の分析への構造物特性指標の利用例，日本建築学会構造系論文集，第 74 巻第 642 号，2009.8，pp.1423-1431.
- 7) 丸山敬：風水害出張講演会，京都大学防災研究所ニューズレター No.50，2008.11，p.11.

## **(20G-02) 地球温暖化時における河川流量の変化予測と水災害リスクマッピング**

### **- 日本全流域を対象として -**

#### **研究組織：**

研究代表者： 立川康人

所属機関名： 京都大学大学院工学研究科

社会基盤工学専攻

所内担当者名： 寶馨

研究期間： 平成 20 年 4 月 1 日～

平成 22 年 2 月 28 日

研究場所： 京都大学大学院工学研究科，

京都大学防災研究所

共同研究参加者数：6 名（所外 3 名，所内 3 名）

・大学院生の参加状況：2 名（修士 2 名）

・大学院生の参加形態：

修士論文の研究テーマとして参加している

#### **研究及び教育への波及効果について：**

修士論文や卒業研究のテーマとして学生が熱心に取り組んでおり，査読付論文も掲載された。

#### **研究報告：**

##### **(1) 目的・趣旨**

将来の気候を推計する大気大循環モデルの空間分解能が著しく高解像度化している。この大気大循環モデルが出力する気候推計情報と水工シミュレーションモデルを用いて，気候変化によって将来の洪水・渇水災害リスクや水資源が変化する可能性のある地域を検出し，適切な適応策を講じることが重要な課題となっている。本研究では気候変化によって水災害の発生の仕方や水資源が変化する可能性のある流域を検出することを目的とし，日本列島全域を対象とする分布型流出モデルを構築して，将来の河川流量の変化を分析した。流出計算の入力データとして，気象庁気象研究所の超高解像度全球大気モデルによって計算された現在気候実験（1979-2003 年），近未来気候実験（2015-2039 年），21 世紀末気候実験（2075-2099 年）の気候推計情報を用いた。

##### **(2) 研究経過の概要**

平成 20 年度は，日本列島全域を対象とする全国分布型流出モデルを構築し，既存の詳細分布型流出モデルと比較して，その再現性を確認した。また洪水ピーク流量を再現するために必要となる入力データの時間分解能を分析し，大気大循環モデルが出力する日単位の表面流出量データを時間単位の降水量データで時間分解すれば，洪水ピーク流量の再現が可能であることを確認した。

平成 21 年度は全国分布型流出モデルを用いて，気

象庁気象研究所の超高解像度全球大気モデルによって計算された気候推計情報を入力データとして，75 年間の流出計算を実施した。約 4km 空間分解能で流出計算結果を保存して流況の変化を分析するとともに，その結果を空間的に表示して地域的な流況の将来変化の可能性を分析した。

##### **(3) 研究成果の概要**

洪水に関して年最大ピーク流量の変化を分析した結果，東北地方北部，近畿地方南部，四国地方，九州地方北部で年最大ピーク流量の平均値が増加し，豪雪地帯である東北地方南部の日本海側では小さくなる傾向が見られた。また平均値が増加する地点では標準偏差も増加する傾向が見られた。

水資源に関して特に融雪量に着目し，月流量の変化を分析した結果，東北地方南部の豪雪域で月流量の変化パターンが大きく変化する可能性があることが分かった。豪雪地帯でありかつ気温変化が積雪融雪に大きな影響を与える東北地方南部では，積雪融雪の変化によって河川流況が変化する可能性がある。

渇水に関して年間で上位から 355 番目の日流量である渇水流量の変化を分析した結果，西日本では渇水流量が減少する可能性があることが分かった。

これらの上記の変化は，日本列島全域で一様に現れるのではなく，洪水，渇水，水資源のそれぞれの項目で異なる地域性が見られた。また近未来気候実験でこの変化傾向が見られ，21 世紀末気候実験ではその変化が一層，明瞭となった。

##### **(4) 研究成果の公表**

本研究に関連する研究論文を以下に挙げる。

- 1) 立川康人：河川流量の将来推計に必要な大気モデルの時空間スケールと精度について，水循環，貯留と浸透，71，pp. 24-27，2009.
- 2) 滝野晶平，立川康人，椎葉充晴，山口千裕，萬和明：地球温暖化に伴う日本の河川流況変化の推計，水工学論文集，第 54 巻，pp. 475-480，2010.
- 3) 立川康人，滝野晶平，萬和明，キムスンミン，椎葉充晴：気候変化が日本の洪水発生に及ぼす影響の推定，京都大学防災研究所年報，2010，投稿中.
- 4) 立川康人，滝野晶平，藤岡優子，萬和明，キムスンミン，椎葉充晴：気候変化が日本の河川流況に及ぼす影響の予測，土木学会論文集，. また，本研究で得られた成果は，文部科学省が実施する「21 世紀気候変動予測革新プログラム」のパンフレット（2010 年 3 月 31 日発行）の一部でも紹介された。

## (20G-03) 天井川地形の形成過程を探る

### - 山城盆地遺跡調査で発見された洪水堆積層に着目して

#### 研究組織：

研究代表者： 小泉裕司

所属機関名： 城陽市教育委員会

所内担当者名： 釜井俊孝

研究期間： 平成 20 年 4 月 1 日～  
平成 22 年 2 月 28 日

研究場所： 京都府

共同研究参加者数：7 名（所外 3 名，所内 4 名）

・大学院生の参加状況：0 名

#### 研究及び教育への波及効果について：

歴史環境の変遷と防災を主なテーマとし，文理工を横断する新たな研究グループが形成された．

本研究の成果は，新たに提案し実施される予定の平成 22 年度研究科横断型教育プログラム「防災考古学」に一部生かされている．

#### 研究報告：

##### (1) 目的・趣旨

天井川は，河道を人為的に固定し堤防のかさ上げを繰り返してきた帰結であり，災害リスクの高い代表的な沖積地形である．その歴史には河成作用と土地利用の連関が端的に表現されており，持続的な流域環境マネジメントの重要性を示唆する歴史遺産であるが，その形成過程については不明な点が多い．そこで，南山城盆地の代表的な天井川システムの成り立ちを分析する．

##### (2) 研究経過の概要

天神川南山城地域における典型的な天井川河川の一つである．上流の光明山寺盆地（埋積谷）と下流の天井川化した部分で，詳細な地盤調査（物理探査，調査ボーリング）を実施した．また，これまでに収集した天井川形成期の年代測定用試料 16 点を分析し，南山城地域の地形環境変遷史における具体的な時間目盛を設定した．木津川の河谷平野に発達する荒州（埋没破堤地形）は，支流の天井川化の影響下で形成された地形である．そこで，荒州の内部構造を調査し，河道地形の変化に基づいた流出土砂量，氾濫流量の推算によって天井川形成期の洪水イベントの復元を試みた．

これらの成果を踏まえて，平成 21 年 12 月 12 日に京都大学宇治地区黄檗プラザにおいて，シンポジウム「天井川時代 - 中近世の災害と考古学 - 」を開催した．主催は，京都大学防災研究所斜面災害研究センターとし，京都府山城広域振興局と城陽市教育委員会の後援を得て実施した．

##### (3) 研究成果の概要

天神川では，天井川堆積物と考えられるマサ起源砂層の放射性炭素年代として，CalAD1290to1420（2σ 年代）が得られた．すなわち，天神川において天井川化が始まった時期は，鎌倉末期から室町前期の南北朝時代であると考えられる．同様の年代値は，枚方市の天野川上流部の埋没谷堆積物や多羅尾盆地（大戸川の最上流部）を埋積する堆積物の基底部でも得られている．これらの年代値をまとめると，畿内各地において天井川化が始まる時期，すなわち土砂生産が増加する時期を示す年代値は，天井川の上流から下流にかけてほぼ同時期である．それは畿内においては，従来定説とされていた近世よりも古く，ほぼ南北朝期まで遡りうる事が判明した．また，ほぼ同時代に本流（木津川）で発生した洪水は，地形変化から推定して伊勢湾台風による洪水に匹敵する規模であった事がわかった．こうした災害の激化の背景のひとつとして，この時期に進行した村落構造の変化（惣村の成立）が考えられる．すなわち，そうした社会構造の変化が，村落周辺斜面の荒廃（人為的なリスクの増大）と天井川の発達（災害に対する組織的な社会対応）をもたらしたと考えられる．

##### (4) 研究成果の公表

釜井俊孝・原口 強（2009）：埋もれた都の地盤災害 - 天井川と湖底遺跡 - ，地すべり学会関西支部，200p.

T. Kamai（2010）：Raised Bed Rivers in Japan -the historical interaction between environmental changes and society, European Geosciences Union General Assembly 2010.

釜井俊孝・中塚良（2010）：南山城における天井川の形成過程，日本地球惑星科学連合 2010 大会．

## **(20G-04) 地震波干渉法の応用による地殻構造の時間変化の検出手法の開発**

### **研究組織：**

研究代表者： 平原和朗

所属機関名： 京都大学大学院理学研究科地球

物理学教室

所内担当者名： 大見士朗

研究期間： 平成 20 年 4 月 1 日～

平成 22 年 2 月 28 日

研究場所： 防災研究所附属地震予知研究センター，  
および地震防災研究部門

共同研究参加者数：4 名（所外 2 名，所内 2 名）

・大学院生の参加状況：0 名

### **研究及び教育への波及効果について：**

本研究により、本来は観測の支障となっていた地動雑微動を地殻活動の監視指標として利用できる可能性が示された。具体的な検証作業がさらに必要ではあるとはいえ、本手法による既存の稠密微小地震観測網を用いた地殻活動モニタリングが実現すると、地震発生の準備過程や歪蓄積過程の時間変化の検出の可能性があり、地震発生予測といった観点から非常に意義が深い。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

地震波干渉法の応用である Passive Image Interferometry 法を用いて地殻構造の時間変化を検出する手法の開発と検証を行う。同手法では微小地震観測点における雑微動の自己相関解析を行うことで観測点下の構造を求める。さらに、時間的に定常な雑微動を用いることにより、地下構造の微細な時間変化が検出可能であるとされる。一点の地震観測点のデータの自己相関関数によりその地下構造の時間変化の検出が可能であることが検証されると、現在日本全国に展開されている微小地震観測網を用いて空間的かつ時間的に連続な地殻構造モニタリングが可能になることを意味しており意義が深い。

#### **(2) 研究経過の概要**

地動信号の雑微動部分の自己相関関数(ACF)の時間変化を調べる過程で、ACF の個々のフェイズのラグタイムだけでなく、ACF の減衰定数についても、その時間変化を求められることがわかってきた。特に、大都市近郊の人工ノイズの大きな地域では、後

者の方が安定して求められる傾向がみられた。そのため、地殻構造モニタリングの試みとして、2007 年能登半島地震の震源域、および定常的な地震活動のみられる近畿地方の丹波地域を選び、ACF の減衰定数に時間変化がみられるかどうかの検証を行った。

#### **(3) 研究成果の概要**

能登半島地震(2007 年)の震源域周辺の微小地震観測点の雑微動の ACF のフェイズのラグタイムの時間変化を調べることにより、同地域において本震発生後に地殻構造の変化があったことを発見した。その後、他地域で同様の例を調べるうちに、ACF のフェイズのラグタイムのみならず、減衰定数にも時間変化がみられる可能性があることが判明した。これを検証するために、大きな地震を経験した地域として能登半島地震の震源域、定常的な地震活動のみられる地域として近畿地方丹波地域の 2 地域を選び、それぞれ、ACF の減衰定数(以下、 $Q_{acf}$  とよぶ)に時間変化がみられるかどうかを調べた。その結果、(1)  $Q_{acf}$  の時間変化が認められる観測点がある、(2)  $Q_{acf}$  の変化は、年周変動を含む形状のものに加え、永年変動を含むようにみえる観測点も存在する、(3) ACF の個別フェイズのラグタイムの時間変化に比較して、 $Q_{acf}$  のほうが安定して求められることがある、などの結果が得られた。能登半島地震の震源域における地震前後の  $Q_{acf}$  の明瞭な変化を認めることは現状では困難であった。 $Q_{acf}$  は、コーダ  $Q(Q_c)$  などの量との相関がよい、とする先行研究もあるため、今後、 $Q_c$  などの多種類の観測量との比較をおこない、 $Q_{acf}$  が地殻活動モニタリングに利用可能な量であるか否かを検証することが必要である。丹波地域において、 $Q_{acf}$  と  $Q_c$  の比較を試みたが、発生した地震数に応じた量しか求めることのできない  $Q_c$  は、 $Q_{acf}$  に比較して時間分解能が低く、現状で両者の比較を十分に行うことはできなかった。今後の課題としたい。

#### **(4) 研究成果の公表**

Ohmi, S., Hirahara, K., Wada, H., and Ito, K., 2008,

Temporal variations of crustal structure in the source region of 2007 Noto Hanto earthquake, central Japan, with passive image interferometry, *Earth, Planets and Space*, 60:1069-1074.

Ohmi, S., Hirahara, K., 2008, Possible Aquifer Near the

- Fault Plane of the 2007 Noto Peninsula Earthquake, Central Japan, Detected by the Passive Image Interferometry, Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2008-A-02350, EGU General Assembly 2008 (Wien, Austria, April 2008)
- 大見士朗・平原和朗, 2008, Passive Image Interferometry によって検出された 2007 年能登半島地震震源域における急激な地震波速度低下領域, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会予稿集, S226-007 (2008 年 5 月, 幕張)
- Ohmi, S., Hirahara, K., 2008, Temporal variations of crustal structure in the source region of the 2007 Noto Hanto Earthquake, central Japan, using ambient seismic noises, Eos Trans. AGU, 89(53), Fall Meet. Suppl., Abstract S53A-1808 (San Francisco, U.S.A., December 2008).
- 大見士朗・平原和朗, 2009, 雑微動の自己相関関数の decay rate の時間変化検出の試み, 日本地球惑星科学連合 2009 年大会予稿集, S157-018, (2009 年 5 月, 幕張).
- 大見士朗・平原和朗, 2009, 地震波干渉法により検出された 2007 年能登半島地震震源域の地殻構造変化, 京都大学防災研究所年報, 52B, 231-239.
- 大見士朗・平原和朗, 2009, 雑微動の自己相関関数に地震前後の変化は見えるか? ~ 2007 年能登半島地震を例に~, 日本地震学会 2009 年度秋季大会講演予稿集, D11-11, (2009 年 10 月, 京都).
- Ohmi, S., Hirahara, K., 2009, Temporal Variation of the Decay Rate of the Autocorrelation Function of the Ambient Seismic Noise, Eos Trans. AGU, 90(52), Fall Meet. Suppl., Abstract S21A-1701 (San Francisco, U.S.A., December 2009).

## **(20G-05) 砂浜・潟湖系と流砂系の連関に着目した海岸侵食マネジメントの研究**

### **上越地域海岸を対象として**

#### **研究組織:**

研究代表者: 泉宮尊司

所属機関名: 新潟大学

所内担当者名: 間瀬肇

研究期間: 平成 20 年 4 月 1 日 ~

平成 22 年 2 月 28 日

研究場所: 京都大学防災研究所

大潟波浪観測所

共同研究参加者数: 14 名 (所外 7 名, 所内 7 名)

・大学院生の参加状況: 1 名 (修士 1 名) (内数)

・大学院生の参加形態:

平成 22 年度 of 海浜流モデル開発のために現地の見学, 討論を公聴した。

#### **研究及び教育への波及効果について:**

近年全国的に問題となってきた広域漂砂系に関わる大規模な海岸侵食の問題を採り上げて, その実態調査において重要となる高解像度海底地形調査法の広域漂砂系への適用と長期的海浜変形モニタリングへの試行・実用化を目指した研究である。本研究により, これまでの海浜測量では得られなかった精度の高い詳細な地形変化が得られ, 離岸流や戻り流れによる底質の流出状況や構造物周辺の洗掘量が定量的に把握でき, 土砂収支の精度を高めることができるため, 今後の同分野の教育及び研究への波及効果は大きいと言える。

#### **研究報告:**

##### **(1) 目的・趣旨**

本研究の目的は, 気候変動及び海面上昇の影響を敏感に反映する砂浜・潟湖系に着目し, マルチスケール性の視点から高解像度の海浜海底地形計測法を適用・展開していく契機を作り出すことである。広域漂砂系に関わるブレイクスルーとして, 海岸侵食に悩む上越地域海岸 (典型的な砂浜・潟湖系) を試験海域として, 初めて 3 次元サイドスキャンソナーによる高解像度の海底地形計測を行う。合わせて, 高周回頻度の衛星画像を活用して, 精度の高い長期海浜変形モニタリングの可能性を探る。特筆すべきは, これらの成果を海岸環境研究者コミュニティで共有し, かつそれらの幅広い試行へ向けて海岸管理者との協働のしくみを提示することにある。

##### **(2) 研究経過の概要**

2008 年 7 月 27 日から 30 日にかけて新潟県上越市大潟海岸 (観測棧橋近傍土底浜) において実施した, 三次元サイドスキャンソナー (C3D) の計測結果 (水

平分解能 2.0m, 水深の計測精度: 0.1m 程度) を用いて, 水深 0.5m 毎の等水深線図を作成すると共に, 新潟県によって実施された深浅測量成果図を地理情報化したデータと比較した。また, 沿岸方向に 100m, 岸沖方向に 450m のサブブロックに分けて, 土砂移動量を評価した。これらのデータを用いて, 1998 年から 2008 年までの土砂体積変化量を算定している。さらには, 構造物周辺の洗掘状況や地形変化水深等を調査している。

高解像度海底地形調査結果ならびに海浜の広域的土砂管理に関する研究報告会を 2009 年 8 月 27 日および 28 日に上越市大潟区鶴の浜ニューホテルにて開催し, 海岸管理者にも公開して意見交換を行った。この研究報告会では, 高田平野の形成と妙高火山との関係, 加賀・能登沿岸における沿岸砂州の変動特性, 日向灘流砂系の土砂動態, 波崎海洋研究施設および大潟波浪観測棧橋に沿った地形変化の実例が紹介された後, 高解像度海底地形計測法の結果が詳細に示された。これらの結果を基に, 上越海岸における土砂収支について議論がなされた。

### (3) 研究成果の概要

本研究では, マルチアングル広帯域測深サイドスキャンソナー(Multi-Angle Swath Bathymetry Side Scan Sonar(C3D))を用いて, 2008 年 7 月 27 日~30 日に空間連続的で高分解能な海底地形計測を実施した。この広帯域測深サイドスキャンソナー(C3D)は, 従来のマルチビーム測深器と比較して測深幅が大きく, 浅海域の海底地形計測を効果的に実施できる利点がある。また, 測深機能とサイドスキャン(音響画像撮影)機能とを兼ね備えていることも特徴である。本高解像度海底地形計測により, 以下の事柄が明らかとなった。

- 1) 人工リーフの沖合(水深 8m 線より沖)に, 湾入状の海底地形(侵食域)が形成されている。
- 2) 京大観測棧橋の沖合に, 大規模な弓形砂州地形(堆積域)が存在する。
- 3) 人工リーフ周辺において, 局所的な地形変化(洗掘)が生じている。
- 4) 従来より波浪による地形変化の限界水深の値は, 大潟海岸では 8m 程度とみなされてきたが, 本調査結果によると, 水深 8m 以深においても地形変化が生じている。

海浜の土砂収支に関しては, 新潟県により実施されている深浅測量図を基に, 各年代の 3 次元海底地形データを GIS に適用し, 各サブボックスにおける算定基準面(T.P. -12m)より上部の土砂体積を求めた。算定された土砂体積の差をとると, 各サブボッ

クスにおける 1998 年から 2008 年までの 10 年間における土砂移動量が算定された。その結果, 地形変化の限界水深(8m)よりも深いエリアに形成された湾入状侵食地形が海浜地形の侵食(堆積物量の減少)に大きく寄与していることが分かった。また, 人工リーフ間に形成された局所洗掘も同様に海浜地形の侵食(堆積物量の減少)に大きく寄与している。言い換えると, 海底地形が平均的に約 0.5m も低下したことが明らかとなった。

### (4) 研究成果の公表

東良慶・関口秀雄・蔡曙伍・渡邊康司: 漂砂系土砂収支把握に向けた浅海域高解像度海底地形計測の試み, 海岸工学論文集, 第 56 巻, pp. 1431-1435, 2009.

Sekiguchi, H., Azuma, R. and Yamaguchi, N. (2010). Coastal erosion - A suite of multi-scaled processes, Proc. Int. Symp. on Water and Sediment Disasters in East Asia, Kyoto, 由比政年: 石川海岸における沿岸砂州の長期・広域変動に関する基礎的研究, 海岸工学論文集 第 55 巻, pp. 596-600, 2008.

M. Yuhi: Impacts of anthropogenic modifications of river basin on surrounding coasts, A Case Study, J. Waterway, Port, Coastal and Ocean Eng., ASCE, Vol. 134, No. 6, pp. 336-344, 2008.

M. Yuhi, S. Umeda, and K. Hayakawa, Regional analysis on the decadal variation of sediment volume in an integrated watershed composed of the Tedoru River and the Ishikawa Coast, JAPAN, Journal of Coastal Research, SI56(2), pp. 1701-1705, 2009.

早川和宏, 由比政年, 石田啓: 石川県千里浜海岸における沿岸砂州の変動に関する基礎的研究, 海洋開発論文集, 第 25 巻, pp. 1197-1202, 2009.

K. Hayakawa, M. Yuhi, and H. Ishida: Migration of multiple sandbars on the Chirihama Beach, JAPAN, Proceedings of Coastal Dynamics 2009, in CD-ROM, Paper No. 140, pp. 1-11, 2009.

川崎浩司・水谷法美・岩田好一郎・小林智尚・由比政年・斎藤武久・北野利一・鷲見浩一・間瀬肇・安田誠宏: 富山県東部海岸における 2008 年 2 月高波による被害調査, 海岸工学論文集, 第 55 巻, pp. 151-155, 2008.

間瀬肇・安田誠宏・Tracey, H. Tom, 辻尾大樹: 富山湾沿岸に災害をもたらした 2008 年 2 月冬季風浪の予測と追算シミュレーション, 海岸工学論文集, 第 55 巻, pp. 156-160, 2008.

間瀬肇・安田誠宏・勝井伸悟: 海浜変形評価に供する長期間の波浪・風時系列のモデル化 - 上越地域海岸を対象として -, 海岸工学論文集, 第 55 巻,

pp.426-430, 2008.

Zheng, J., Mase, H., Demirbilek, Z. and Lin, L.:  
Implementation and evaluation of alternative wave  
breaking formulas in a coastal spectral wave model, Ocean  
Eng., Vol.35, Issues 11-12, pp.1090-1101, 2008.

金洙列, 松見吉晴, 安田誠宏, 間瀬肇, 河合直樹: 日  
本海沿岸における台風通過後の異常高潮特性の解  
析, 海岸工学論文集, 第 56 巻, pp.376-380, 2009.

小野信幸・伊東啓勝・坂井隆行・西隆一郎・間瀬肇:  
河口域の流況特性に関する現地観測と数値シミュレ  
ーション, 海岸工学論文集, 第 56 巻, pp.386-390,  
2009.

間瀬肇, 田中遼, 森信人, 安田誠宏: 日本海沿岸にお  
ける波浪の経年変化特性に関する研究, 海岸工学論  
文集, 第 56 巻, pp.1251-1255, 2009.

Demirbilek Z., D., Lihwa, L., Seabergh, W.C., Mase, H. and  
Zheng, J.: Laboratory and numerical studies of  
hydrodynamics near jetties, Coastal Engineering Journal,  
Vol. 51, No.2, pp.143-175, 2009.

Mase, H., Yasuda, T., and Mori, N.: Modeling of long-term  
time series of wave and wind - Case study at Joetsu coast -,  
Coastal Dynamics 2009, Paper No.31, 2009.

Mase, H., Yasuda, T., Tom, T. H., Tsujio, D. and Mori, N.:  
Forecast and Hindcast of Waves Which Caused Coastal  
Disasters along Toyama Coasts on February 2008, Proc. of  
33rd IAHR Congress, pp.2854-2861, 2009.

安田誠宏・間瀬 肇・高橋真弘・松下紘資・徳永誠  
之: 波形勾配・砕波の影響を考慮した消波ブロック  
安定数算定式の提案および耐波安定性の確率評価,  
京都大学防災研究所年報, 第 52 号 B, pp.509-518,  
2009.

泉正寿・泉宮尊司, 浮遊砂による底質の沖合い流出量  
の定量評価に関する研究, 土木学会海岸工学論文  
集, 第 55 巻, pp.721-725, 2008.

泉宮尊司・渡辺聡・石橋邦彦, 風速および気圧変動に  
よる長周期波の共鳴発達機構に関する研究, 土木学  
会海岸工学論文集, 第 55 巻, pp.201-205, 2008.

泉宮尊司・白晃栄・石橋邦彦: 2008 年 2 月 24 日新潟・  
富山高波災害の気象・海象からの要因分析, 土木学会  
海岸工学論文集, 第 55 巻, pp.181-185, 2008.

泉宮尊司・石橋邦彦, 新潟県中越沖地震による海岸港  
湾施設の被害および海底古木による漁業被害の現地  
調査, 土木学会海洋開発論文集, 第 46 巻,  
pp.273-278, 2008.

泉正寿・泉宮尊司, 浮遊砂の移流拡散を考慮した海岸  
構造物周辺の地形変化予測に関する研究, 土木学会  
海洋開発論文集, 第 46 巻, pp.1243-1248, 2008.

## **(20G-06) 地震にともなう電磁波放射の物理的メカニズムを確定するための岩石破壊実験**

### **研究組織:**

研究代表者: 筒井稔  
所属機関名: 京都産業大学  
所内担当者名: 柳谷俊  
研究期間: 平成 20 年 4 月 1 日 ~  
平成 22 年 2 月 28 日  
研究場所: 京都大学防災研究所  
共同研究参加者数: 4 名 (所外 3 名, 所内 1 名)

・大学院生の参加状況: 0 名

### **研究及び教育への波及効果について:**

地震前兆の電磁波の有無が議論されている中, その発生を圧電現象によるものとの考えに基づいて行った確認実験で, 岩盤が破壊しなくても瞬時的衝撃が加わった状態でも電磁波パルスが励起される事を確認した. この事は今後の地震予知研究での大きな前進になると考えている.

### **研究報告:**

#### **(1) 目的・趣旨**

本研究代表者が突き止めた「地震に伴う地中電磁波パルスの励起」に関して, 検出した電磁界の持続時間が数ミリ秒と極めて短いことから, その励起機構として, 地中岩盤における「圧電現象」と考えており, その妥当性を示すために, 岩石への衝撃印加とその破壊実験を行い, 実際に電磁波が励起されるか否かの検証を試み, 地殻変動に伴う電磁波励起の解明研究を目的としている.

#### **(2) 研究経過の概要**

岩石からの電磁波励起に関しては, その中に含まれている二酸化珪素  $\text{SiO}_2$  での圧電現象がその中心的役割を担っていると考えており, 本研究の前段階においては,  $\text{SiO}_2$  の純粋な結晶としての水晶柱を用いて実験を行った. 水晶柱の軸に沿った方向に衝撃を加え, その時の電磁界発生を確認し, 衝撃波が有限長の水晶柱内を往復伝搬する事により生ずる定在波に依存した電界・磁界の両成分の波形の空間分布を取得し, その状況を確認している.

これを踏まえ, 今回の研究においては, 岩石内においても同様に, 衝撃波の岩石内伝搬に伴う電磁界両成分の検出を目指して実験を繰り返してきた. 測定では, 10cmx7cm の断面を持つ長さ 50cm の角柱の

花崗岩の軸方向に衝撃を加えた時の、衝撃波に伴う電磁界の励起確認とその岩石内伝搬状況を調べた。

これまでの岩石破壊実験では、電界成分の検出が主であったが、自然界の岩盤からの電磁界放射現象を解明する本研究では、電磁波励起確認が主目的であるため、空間電磁界の測定を行う事を最重要であると考え、同一場所における電界・磁界の両検出用のセンサーを準備し、しかも岩盤と電氣的に接触させる事無く、岩盤面上の空間的に異なる位置での同時測定が極めて特徴的であった。

具体的には、センサーとしては、5mm角で長さ10cmの高透磁率パーマロイ・コアに巻いた磁界検出用サーチコイル4個と、電界検出用として、素子長2.5cmのクロス・ダイポールアンテナ4組を用いて、電界・磁界成分の同時測定を試みた。そこでは、サーチコイルのコア軸を花崗岩軸に対しては直角に、しかも側面から5mm離して面に並行になるように、花崗岩軸に沿って7cm間隔で配置した。一方、クロス・ダイポールはその面が花崗岩側面に並行で、一对のダイポールが花崗岩軸に平行にする事により、もう一对が垂直になり、それをパーマロイ・コアと花崗岩側面との間に、面から2cm浮かせて、7cm間隔で配置した。これにより、電磁界センサーは共に花崗岩とは電氣的に非接触であった。

花崗岩の軸方向への衝撃印加方法としては、直径20mm、長さ20mmのガラス円柱を花崗岩の上部に寝かせ、それを介して花崗岩に加圧する方式を採った。加圧によりガラス円柱が破壊された時点で、それまで花崗岩に加わっていた応力が解放されるため、負の応力衝撃を与えた事になり、地殻のプレート移動に伴うアスペリティにおける応力解放に類似した状況で、その小規模な状態を模擬した事になり、ずれを起こしているプレート境界面では常に発生しているものと考えている。このような実験および測定系において実験を行った結果、極めて有意義な結果を得る事が出来た。

### (3) 研究成果の概要

測定実験では、応力衝撃とその伝搬波と検出電磁界の関係をも調べた。即ち、花崗岩の軸に沿って21cmの距離での4箇所の測定点での電磁界成分波形を見ると、衝撃波の源から離れるに従って、電磁界の検出開始時間が遅れている結果が得られた。そ

こで、この移動速度を調べると、秒速5.2kmという結果が得られた。これは地震波の速度に一致しており、検出された電磁波は地震波による岩盤内での圧電効果に生じたものと思われ、衝撃応力により、岩盤から電磁波が励起されている証拠を示し、大きな成果を得る事ができた。

### (4) 研究成果の公表

成果概要で述べた「岩石内での地震波（衝撃波）伝搬に伴って電磁界が励起されている」という重要な事を示した。この結果について論文投稿の準備を進めている。

それら励起された電磁界が岩石外への伝搬の可能性については、更なる実験が必要と考えている。

## **(20G-07) 桜島火山における噴火様式と脱ガス過程 の関係に関する物質科学的研究**

### **研究組織：**

研究代表者： 中村美千彦

所属機関名： 東北大学

所内担当者名： 井口正人

研究期間： 平成 20 年 4 月 1 日～

平成 22 年 2 月 28 日

研究場所： 桜島火山観測所およびその周辺・  
東北大学

共同研究参加者数：5 名（所外 3 名，所内 2 名）

・大学院生の参加状況：2 名

（修士 1 名，博士 1 名）(内数)

・大学院生の参加形態：

桜島火山噴出物の鉱物化学組成・含水量分析補助

### **研究及び教育への波及効果について：**

定常的な活火山観測を行っている火山活動研究センターとの共同研究の内容について触れることで、大学院生に、現実の噴火活動に対する理解を深める貴重な機会を与えることができた。また、継続的な観測の重要性や、大学とは異なる機関での研究の進められ方、異分野共同研究の意義などについての理解を深めることができたと思われる。これらは、室内実験や、他の火山のフィールドワークを行っている大学院生にとっては、具体的な研究の遂行上も参考になったと思われる。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

火山活動が活発化した時に、その後の噴火様式の推移を予測することは火山防災上の最重要課題の一つである。そのためには、噴火の駆動力を生む揮発性成分の発泡が起こり、さらに火道やマグマ溜まりのマグマから分離する脱ガス過程の理解を進めることが必要である。そこで、桜島の過去の噴出物の揮発性成分に関する物質科学的研究を行い、噴火メカニズムの理解を進展させることを目的とした。

#### **(2) 研究経過の概要**

そのためには、まず第一にマグマ溜まりでの揮発性成分濃度を知る必要がある。そこで、直近の大規模爆発的噴火である大正軽石の斑晶メルト包有物の含水量を顕微赤外分光法で測定した。また、桜島火山の歴史時代以降の噴出物は、マグマ混合を経験し

ていることが知られている。マグマ中の揮発性成分の由来や噴火のメカニズムを理解するには、混合の端成分の組成とマグマ溜まりの位置、そして混合が起こった場所とタイミング（マグマ溜まりへの供給と噴火の関係）を理解しておく必要がある。そこで、大正噴火噴出物の鉱物学的な研究を併せて行った。

#### **(3) 研究成果の概要**

鉱物化学組成から低温珪長質マグマ起源と考えられる、輝石斑晶中のメルト包有物 16 個の含水量の分析値は、最大で 2.4 wt%，多くは 0.7～2.1 wt%であった。これらが飽和溶解度を示すと仮定すると、メルト包有物を取り込まれた圧力は 60MPa 以下、深さ約 2.5 km 以浅と推定される。すなわち珪長質端成分マグマ溜まりは桜島直下の地殻浅部に存在して、その上部のマグマは脱ガスが進んでいると推定される。高温苦鉄質マグマ起源と思われる斑晶メルト包有物は分析数がまだ少ない。

大正軽石に含まれる磁鉄鉱斑晶および斜長石斑晶に含まれる磁鉄鉱包有物の化学組成を分析したところ、斑晶組成は非常に均質であるのに対し、包有物はそれより低温を示す幅広い組成を持つことがわかった。これは、低温端成分マグマへの高温端成分マグマの注入が大正噴火以前にも繰り返し発生していて、それらの注入とマグマ混合は、噴火をトリガーしてはいないことを示す。一方で、大正噴火の磁鉄鉱斑晶は最外縁部が僅かに溶融しており、噴火の直前に高温苦鉄質マグマとの混合があったことを示唆する。苦鉄質メルトは密度が大きいので、地殻浅部まで上昇するには気泡を多く含んでいる必要がある。これらのことから大正噴火では、高温マグマの繰り返し注入によって浅部マグマ溜まりの圧力が上昇し、臨界状態に達した段階でさらに揮発性成分に富んだマグマの大規模な注入が起こって、爆発的な噴火が発生したことが考えられる。

#### **(4) 研究成果の公表**

これらの研究は、2009 年度の地球惑星科学連合大会・日本火山学会で発表した。さらにデータを増やして数年以内を目処に国際誌に論文を投稿する予定である。

## **(20G-08) 始良カルデラおよび桜島火山における反復人工地震実験におけるマグマ移動検出の基礎的研究**

### **研究組織：**

研究代表者： 筒井智樹

所属機関名： 秋田大学工学資源学部

所内担当者名： 井口正人

研究期間： 平成 20 年 4 月 1 日～

平成 22 年 2 月 28 日

研究場所： 鹿児島県桜島火山とその周辺

共同研究参加者数：13 名（所外 11 名，所内 2 名）

・大学院生の参加状況：4 名

（修士 4 名，博士 0 名）(内数)

・大学院生の参加形態：

データ取得・データ整理・解析

### **研究及び教育への波及効果について：**

大学院生および学部生に対して，火山活動の地球物理学的観測を実践する機会を得た．さらに，3 名の大学院生は本計画で取得したデータを解析する機会に恵まれ，桜島火山の地下構造について知見を得ることができた．以上のことから研究，教育に対して十二分な効果があったと考える．

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

桜島北部の始良カルデラでは最近 10 年間で 1 億立方メートルのマグマが蓄積されている．火山噴火予知における現時点での最大の問題はこのマグマがいつ，どの程度桜島南岳に向かって動き始めるかである．これを検知するためには反射法探査によって地下の状態変化を検出する必要がある．本研究では反復して反射法地震探査を行い，観測記録の後続相解析によって始良カルデラ中央部から桜島火山にかけての地下の状態変化を明らかにする．観測記録の活火山の地下における物質，特に本質物の移動を構造変化としてとらえた報告はまれである．本研究の成果はマグマ上昇過程の解明に対する基礎的な知見となることが期待される．

#### **(2) 研究経過の概要**

平成 20 年度は桜島火山東麓から北山腹にかけて 2 本の測線を展開して人工地震実験を行う，データ取得を行った．平成 21 年度は前年度と同一の測線を展開して再び人工地震実験によるデータ取得をおこな

うとともに，前年度取得のデータの解析にも取り組んだ．

#### **(3) 研究成果の概要**

平成 20 年度に取得されたデータを解析し，桜島火山における地表から深さ 6km までの地震反射断面と地震波速度構造を得ることができた．この結果は平成 21 年度に取得されたデータの評価に用いる参照構造と位置づけられるものである．また平成 21 年度に再び取得されたデータの一部では前年度取得のそれと異なる様相を呈しているものの存在が明らかになった．以上のように本研究ではマグマ移動検出の基礎研究として重要な成果を得た．

#### **(4) 研究成果の公表**

- 1) 21 年度地球惑星科学連合 2009 年大会にて口頭発表 1 件
- 2) 平探査学会春期学術講演会にてポスター発表 1 件
- 3) 平成 21 年度火山学会秋季大会にて口頭発表 1 件
- 4) 平成 22 年度地球惑星科学連合 2010 年大会にて口頭発表 1 件およびポスター発表 3 件（申し込み済み）
- 5) 論文発表京都大学防災研究所年報への投稿準備中

## **(20G-09) 浅部熱水系変動評価による水蒸気爆発発生過程の解明**

### **研究組織：**

研究代表者： 篠原宏志

所属機関名： 産業技術総合研究所

所内担当者名： 井口正人

研究期間： 平成 20 年 4 月 1 日～

平成 22 年 2 月 28 日

研究場所： 鹿児島県屋久島町口永良部島

共同研究参加者数：9 名（所外 5 名，所内 4 名）

・大学院生の参加状況：0 名

### **研究及び教育への波及効果について：**

本研究により口永良部島における，地盤変動，地震活動，火山ガス放出活動の相関性が定量化され，地下における高温の火山性流体の供給が，繰り返し変動の原因として明らかとなった。

今後，変動機構を明らかにすることにより，水蒸気爆発発生過程モデル化が進むと期待される。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

水蒸気爆発発生予測の向上に資する為に，口永良部島において火山ガス，放熱量，地震，地殻変動，自然電位観測に基づき浅部熱水系の変動モデルを構築することにより，前兆現象発現から水蒸気爆発発生に至る過程をあきらかにする。

#### **(2) 研究経過の概要**

鹿児島県屋久島町口永良部島火山において，GPS 連続観測，COMPUSS による火山ガス SO<sub>2</sub> 放出量の繰り返し観測，噴気温度連続測定，火山ガス組成の繰り返し測定を実施した。特に 2008 年 9 月には，山頂部における膨脹，地震活動が活発化した為に，火山ガス SO<sub>2</sub> 放出量の観測の頻度を増やし，高時間分解能での比較を行った。2009 年度には山頂における噴煙および噴気の火山ガス組成観測を実施し，供給火山ガス組成及び地下における熱水系の温度条件の評価を実施した。

#### **(3) 研究成果の概要**

GPS 連側観測により，2008 年 9 月から 12 月にかけて生じた口永良部島火山山頂部での膨脹を実時間で把握することに成功し，火山活動推移評価の根拠となった。噴火警戒レベルは，9 月 4 日にレベル 1（平常）から 2（火口周辺規制）に，10 月 27 日にレ

ベル 3（入山規制）に引き上げられた後，地殻変動，地震活動，SO<sub>2</sub> 放出量などの変化を踏まえ，2009 年 3 月 18 日にレベル 2 に，2009 年 10 月 30 日にレベル 1 に引き下げられた。

この間の地殻変動の解析により，山頂部の膨脹（2 点間の距離変化）はゴンベルツ曲線で近似することができ，その加速度のピークは 2008 年 9 月 1 日に，速度の編曲点は 10 月 6 日に生じていることが明らかとなった。それに対し，SO<sub>2</sub> 放出量は，9 月には 2006-2007 年と同様の日量 20-40ton であったが，10 月以降に顕著な増加が始まり，12 月には日量 200ton に達し，地殻変動に比較して約一ヶ月の遅延した変動が認められた。

2008 年 9 月-12 月と同様の山頂部の膨脹は，ほぼ 2 年毎に生じている。島内の繰り返し GPS 観測の結果の解析により，この山頂部の間欠的膨脹に加えて，新岳の西斜面が継続的に年間数 mm 西方に移動していることが明らかとなった。

2008 年以前には，口永良部島の火山ガスは主に新岳山頂周囲の噴気から放出されていたが，2008 年の火山ガス放出量の増大後に新岳の山頂火口内噴気の活発化が明らかとなった。2009 年には，この山頂火口内噴気と火口周囲噴気の火山ガス組成観測により，いずれの噴気も，地下での平衡温度が 500 以上の高温の火山ガスを起源としていることが明らかとなった。

#### **(4) 研究成果の公表**

森健彦，風早康平，大和田道子，下司信夫，平林順一，横尾亮彦，多田光宏，神田径，為栗健，井口正人，篠原宏志（2009）口永良部島における二酸化硫黄放出量の計測，日本火山学会秋季大会，2009 年 10 月（小田原）

篠原宏志，平林順一，野上健治，井口正人（2010）口永良部島火山の火山ガス組成の変遷，地球惑星科学連合大会 2010 年 5 月（幕張，予定）

斎藤英二，井口正人（2010）GPS で捉えられた口永良部島火山の山体変動 -滑り落ちた新岳-，地球惑星科学連合大会，2010 年 5 月（幕張，予定）

## **(20G-10) 大規模カルデラ噴火の先駆現象に関する 地質科学的総合研究**

### **研究組織：**

研究代表者： 小林哲夫

所属機関名： 鹿児島大学

所内担当者名： 井口正人

研究期間： 平成 20 年 4 月 1 日～

平成 22 年 2 月 28 日

研究場所： 九州のカルデラ(鬼界,阿多,始良,  
加久藤,阿蘇)および北海道の洞爺カルデラ

共同研究参加者数：6名(所外4名,所内2名)

・大学院生の参加状況：0名

### **研究及び教育への波及効果について：**

火山・カルデラを包括した新しいモデルを提唱した。地質学と地球物理・地球化学分野とが対等に議論できる場が広がるものと期待される。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

マグマの発生・存在形態を含む噴火プロセスの解明は、火山学の基礎的な課題である。噴火とテクトニクスの密接な関係はこれまでも広く認知されているが、その解決には、地質学や地震学など多角的アプローチが必要である。本研究は、大規模カルデラ噴火の先駆現象を地質学的に検出し、噴火プロセスに時間軸を入れて噴火とテクトニクスの関係を解明することが目的である。大規模カルデラ噴火とテクトニクスの関連性が明確になれば、将来のカルデラ噴火の予測にも、また重点的に研究・観測すべき項目の絞り込みにも寄与することができるものと期待される。

#### **(2) 研究経過の概要**

本研究は、1) カルデラ噴火での先駆的な地学現象の検出(噴火・地すべり・地震等の証拠)、2) カルデラ噴火に連動するような噴火(連続～同時噴火)の検出の2点を重点的に研究し、地震・測地学的データとも融合させ、噴火現象をテクトニクスの関連を考察した。噴火年代については、放射性炭素(<sup>14</sup>C)年代測定により正確な年代決定を行った。研究対象は始良・鬼界・加久藤・阿蘇・洞爺の5カルデラである。特に始良カルデラは京大防災研火山活動研究センター(SVO)を中心に地震・測地学的データが蓄積されており、本プロジェクトの主な研究対象と

なった。調査期間は平成20・21年度の2年間で、21年度の末には鹿児島大学において研究集会を開催し、地質学的な証拠と地震・測地学的データとの比較・検討を行い、新しい火山・カルデラ像について議論した。

#### **(3) 研究成果の概要**

鬼界カルデラでは先行現象として長期にわたる断続的なブルカノ式噴火の継続、山体の地すべり崩壊、脱ガスした溶岩の噴出が見出され、噴火の最中に南九州一帯に影響を及ぼす巨大地震が発生したことが明らかになった。阿蘇カルデラでは、Aso-2火砕流噴火に先行して高温の安山岩質マグマの割れ目噴火が発生したことが明らかになった。鬼界・阿蘇カルデラでは噴火の引き金として地殻応力の役割が無視できないことが明らかになった。加久藤・洞爺カルデラでは近傍のカルデラとの同時噴火の可能性を調べたが、確証的なデータは得られなかった。始良カルデラでは、現在桜島火山が活発な活動を続けているが、この現象は鬼界カルデラの破局噴火に先行した長期にわたるブルカノ式噴火の活動と酷似していることが判明した。カルデラ域における地盤変動のデータに基づき、桜島の活動と平行し、カルデラ中心部では珪長質マグマが蓄積されているという新しいモデルを提唱した。

#### **(4) 研究成果の公表**

「大規模カルデラ噴火の前兆現象-鬼界カルデラと始良カルデラ-」というタイトルで、京都大学防災所年報に投稿済み。

## **(20G-11) 災害リスクの国際重要インフラへの影響 評価手法の開発**

### **研究組織：**

研究代表者： 竹林幹雄

所属機関名： 神戸大学大学院工学研究科

所内担当者名： 多々納裕一

研究期間： 平成 20 年 4 月 1 日～

平成 22 年 2 月 28 日

研究場所： 神戸大学

共同研究参加者数：5 名（所外 2 名，所内 3 名）

・大学院生の参加状況：4 名（修士 4 名）

・大学院生の参加形態：データ分析，

シミュレーションプログラム作成補助

### **研究及び教育への波及効果について：**

防災に関する国際会議の中(IDRC2010)で,本研究に関連する基調講演を行い,その研究の意義と重要性が世界的に認知された.また,国際リスクガバナンス協議会(IRGC,本部ジュネーブ)でも,プロジェクトの一つとして採用されるなど,研究の意義と重要性が認識されるようになってきている.

教育上の波及効果としては,本件に関連して現在まで修士研究に学生が従事し,研究成果を挙げている.今後,博士課程の学生の参加も見込んでおり,教育面への今後の波及も期待される.

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

国際物流のハブ機能を有する港湾や空港などの国際インフラに着目し,災害による機能停止が世界経済に及ぼす影響を計量化するための方法論の構築を目指す.特に,国際インフラの内でもその被災が世界経済に甚大な影響を及ぼすものを「国際重要インフラ」と呼び,その同定方法を提案することを試みる.この種の国際重要インフラの機能喪失は,ネットワークや市場を介して直接被災していない国や地域の生産性をも低下させ,広域的に被害を波及させるというカスケード効果を持つ.経済のグローバル化の下で,災害のグローバル化を阻止する方法の構築は急務であり,本研究が提供する被災の国際的影響評価方法は,その不可欠な要素となると考える.

#### **(2) 研究経過の概要**

平成 20 年度においては,緊急時における国際貨客輸送ネットワーク推定のための基礎モデルを構築した.具体的にはアジア太平洋欧州国際コンテナ貨物

輸送市場を対象とし,東アジアの特定の港湾が災害により使用不能になった場合,短期間の緊急輸送ネットワークを設定するモデルを,航路再編問題と輸送経路再設定問題を複合したモデルとして提案し,遺伝的アルゴリズムを用いた求解アルゴリズムを提案した.平成 21 年度においては,アジア太平洋航路における津軽海峡利用の潜在的価値を計測するとともに,アジア諸港のリリーバー港としての利用の可能性を考察するため,港湾間の貨物流動の長期的連関性を,多変量自己回帰分析(VAR)を用いて分析した. SCGE モデルを用いた国際貨物輸送費用変化の経済影響の計量化方法や相互依存的な安全性投資問題に直面する港湾の安全性を向上させる方法に関する制度論的な検討を行った.

#### **(3) 研究成果の概要**

シミュレーションの結果,東アジアの特定港からの代替経路として,青島,神戸・大阪港,寧波港を組み込んだ新たな航路が暫定的に形成され,寧波,神戸・大阪港でのトランシップ貨物が増加する可能性が指摘された.また,津軽海峡の利用の潜在的価値を計測した結果,釜山港のみならず,広く東アジア諸港に便益が波及していることがわかった.さらに,VAR の結果から,わが国の主要港とのリリーバーを考える上で,東京湾は釜山港と,大阪湾は黄海沿岸諸港との連動の可能性が示唆された.

#### **(4) 研究成果の公表**

安福皓介,竹林幹雄:災害時における国際海上貨物輸送のネットワーク分析,第 41 回土木計画学研究発表会,2009.

Yasufuku, K. and Takebayashi, M.: Measuring the Benefit of Choke Point for International Seaborne Cargo Transport Markets by Network Analyzing Method, Proceedings of 3<sup>rd</sup> T-LOG, 2010 (投稿準備中).

八木大介,竹林幹雄:メガ・ターミナルオペレーターの港湾参入における港湾の取扱貨物量への影響分析,第 41 回土木計画学研究発表会(投稿準備中)

今井瑛介,多々納裕一,吉田護:重要インフラにおける防災投資分析,土木計画学研究講演集 Vol.40, CD-ROM, 2009.

船瀬悠太,多々納裕一,土屋哲:港湾の機能停止の国際経済への影響分析手法:空間的応用一般均衡アプローチ,土木計画学研究・論文集, No.27 (投稿中)

## 21 年度実施課題

### (21G-01) 沿岸災害減災に向けた大気・海洋相互作用としての砕波観測プロジェクト

#### 研究組織：

研究代表者： 木原直人

所属機関名： (財)電力中央研究所

所内担当者名： 森信人

研究期間： 平成 21 年 4 月 1 日～

平成 22 年 3 月 31 日

研究場所： 京都大学防災研究所, 白浜海象観測所

共同研究参加者数： 15 名 (所外 8 名, 所内 7 名)

・大学院生の参加状況： 5 名

(修士 4 名, 博士 1 名)

・大学院生の参加形態：

データ解析, ワークショップの参加

#### 研究及び教育への波及効果について：

現地観測によって得られた台風通過時における気象・海象情報は貴重な資料である。そして、この観測データから、海洋表層での乱れの生成に対する波浪のインパクトが明らかになった。

#### 研究報告：

##### (1) 目的・趣旨

大気・海洋間での運動量や熱の交換過程は、熱帯低気圧や高潮・高波の発達・減衰を支配する。これらは、高波や高潮災害と直結するため沿岸防災上大変重要である。本研究では、大気側・海洋側の両者を詳細に観測することにより、強風時において強化される海面近傍での乱流と、大気・海洋界面での運動量交換を評価することを目的とした。

##### (2) 研究経過の概要

平成 21 年 9 月 11 日から 11 月 4 日までの約 2 ヶ月間、田辺中島高潮観測塔において集中観測を実施した。計測項目は、風速、温度、湿度、波高等の既設の計器で計測できる気象・海象情報に加えて、複数高度での水温及び流速、及び、大気中のエアロゾル個数濃度である。観測期間中に台風 18 号が田辺湾の東側を通過したため、台風通過時における気象・海象に関する観測データを取得することができた。台風通過時の観測データはこれまでほとんどなく、非常に貴重なデータである。集中観測終了後、3 月 18 日に「大気・海洋相互作用についてのワークショップ

」を開催し、本共同研究の成果を公表し、また、課題や問題点について議論した。

##### (3) 研究成果の概要

台風 18 号通過時における観測塔周辺での表層近くの鉛直混合に着目して、現地観測データの解析、及び、海洋モデル ROMS 及び波浪モデル SWAN を用いた再現計算を実施した。台風最接近の 18 時間前から水温の水深依存性が弱くなり、海洋中の鉛直混合が強化されたことがわかった。これは沖から伝播してくるうねりの砕波が強く影響していると推測される。また、台風接近時には顕著な水温の低下が観測された。この水温低下は極浅海で生じる低温水が沖に輸送されて沿岸部の水温を低下されたことが再現計算から明らかになった。そして、波浪による海洋中の鉛直混合に対する波浪の効果を調べたところ、台風の通過に伴う水温変化の再現性に対して、波浪による海洋表層での乱れの強化が重要であることがわかった。

##### (4) 研究成果の公表

森信人・鈴木崇之・木原直人：海洋表層鉛直混合におよぼす風応力と波浪の影響，海岸工学論文集，第 57 巻，2010 (掲載予定)。

## (21G-02) 2008 年岩手・宮城内陸地震による荒砥沢ダム北方山体の巨大崩壊と滑動

### 研究組織：

研究代表者： 川辺孝幸

所属機関名： 山形大学

所内担当者名： 松波孝治

研究期間： 平成 21 年 4 月 1 日～

平成 22 年 3 月 31 日

研究場所： 京都大学防災研究所

共同研究参加者数：13 名（所外 9 名，所内 4 名）

・大学院生の参加状況：3 名（修士 3 名）（内数）

・大学院生の参加形態：

震観測，地盤調査，波形解析

### (1) 地すべり斜面の物質移動様式

地震発生前・後に公表されたオルソ写真の比較から，明らかに同じものと特定できる部分を追跡する方法で土塊の移動を検討し，二つの大きな土塊が表面の形状をあまり変えずに移動していることを明らかにした．下流側にある土塊 A は，斜面が崩壊し液状化物質と共に消失した部分に上流から移動してきた．次に，もう一つの土塊 B が北北西から移動して来て，土塊 A に乗上げる形で停止した．これらの土塊の移動は，下流側に液状化によって生じた力学的な不安定が次々に上流側に連鎖して伝搬した結果であると考えられる．

### (2) 本震時の強震動と地盤変動

通常，ダムには地震計が設置されている．本震時のダム監査廊基礎地盤での最大地震動は，加速度で 1088gal（南北動），速度で 70cm/s（東西動），変位で 70cm（上下動）であった．本震変位波形から，南西方向へ約 55cm の水平変位を伴う約 70cm の隆起を得た．一方，ダム湖右岸地山表面での本震記録から，北東方向への水平変位約 28cm を伴う約 4cm の隆起を得た．ダム基礎地盤と右岸地山表面の変位時刻歴と最終変位量の違いは，地山そのものが地すべりを起こしたためと考えられる．

### (3) 移動土塊の地盤振動特性

余震観測が実施された．土塊 B での余震記録には主要動付近に長周期パルスが観測される事がある．これは水平動成分では傾斜ステップ，上下動成分では鉛直変位で生じる事が考えられる．これを検証するために，ステップ状の傾斜・鉛直変位（観測加速

度）が地盤に生じたと仮定して，地震計の出力信号（速度）の計算値を求め観測波形と比較したところ両者は非常に良い一致を示した．従って，水平動成分については傾斜ステップであるとして，地盤の傾斜を求めると北北西方向に傾く結果が得られた．傾斜角は地球潮汐と同程度(0.03 $\mu$ radian)から，その 30 倍程度である．一方，上下動成分についての鉛直変位は，正規重力の鉛直勾配(308.6 $\mu$ Gal/m)から，0.2cm から 26.9cm の沈降である．

評価した傾斜とその方位は(1) の土塊 B の移動，乗り上げ運動に整合する．ダム基礎地盤を基準とする土塊 B の S 波主要動の増幅度特性には，1Hz 付近に 10 倍程度の顕著なピークがある．これは地表の不動地盤には無いため，土塊 B の地震時の共振による．本震時に土塊 B は土塊 A に乗上げるように衝突して停止したが，時に強い地震波の入射時に共振し，傾斜・沈降しながらより安定な状態に向かっている．

## **(21G-03) 直下型地震時緩斜面における大規模地すべりの発生・運動機構**

### **研究組織：**

研究代表者： 丸井英明

所属機関名： 新潟大学災害復興科学センター

防災部門

所内担当者名： 王功輝

研究期間： 平成 21 年 4 月 1 日～

平成 22 年 3 月 30 日

研究場所： 京都大学防災研究所斜面災害研究センター・宮城県荒砥沢地すべり地

共同研究参加者数：9 名（所外 5 名，所内 4 名）

・大学院生の参加状況：3 名

（修士 2 名，博士 1 名）（内数）

・大学院生の参加形態：

現地調査の参加および物理探査への作業補助

### **研究及び教育への波及効果について：**

- 1) 荒砥沢地すべりの発生・移動機構を解明したことにより、緩斜面における大規模地すべりの発生危険度評価手法の開発を促進することを期待できる。
- 2) 3 名の大学院生及び 1 人の外国人共同研究者が現地地質調査および物理探査に参加し、地すべりの発生・移動機構及び調査手法について、共同研究者の皆様と活発な議論を行った。即ち、人材育成の目的も達成されたと考えられる。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

近年内陸直下地震に伴って、緩斜面で大規模な地すべりが発生し、地域社会に大きなインパクトを与えている。例えば、2008 年岩手・宮城内陸地震により発生した粗砥沢地すべりにおいては約 7000 万立米の土砂が一体として 2-3 度の緩いすべり面に沿って 300m 以上を移動した。しかし、緩斜面における大規模地すべりの発生・運動機構は未だに解明されていないため、その災害の予測と軽減は極めて難しい。従って、本研究では、荒砥沢地すべりを対象に、現地調査と計測をもとに、地震時地すべり再現実験を行い、直下型地震時緩斜面における大規模地すべりの発生・運動機構を解明し、巨大地震に備えた大規模土砂災害発生危険度評価手法の開発に資する。

#### **(2) 研究経過の概要**

上記の目的を達成するために、下記の通りに研究活動を行った。

- (a) 現地調査・計測：荒砥沢地すべりに対して、詳細な現地調査を行い、地すべり発生の地質・地

形条件を調べた。また、ボーリングコアを観察し、地すべりのすべり面と思われた所のコアの特徴を調べた。さらに、移動土塊の運動・変形特性を解明するために、高精度表面波探査及び微動アレイ調査を実施し、地すべり内部土塊及び地すべり地外部土層の S 波速度構造を調べた。

- (b) 実験研究：地震時にすべり面付近土層の動的挙動を解明するため、荒砥沢地すべりのすべり面付近及び滑落崖の所から試料を採取し、京都大学防災研究所により開発された地震時地すべり再現試験機を用いて、試料の動的な非排水せん断試験を行った。これらの再現試験により、地すべり移動土塊の厚さ（規模）および初期地下水位が地すべりの発生・運動に及ぼす影響を調べた。

#### **(3) 研究成果の概要**

上記の調査および実験結果を纏めると、下記のようなになる。

- (a) 荒砥沢地すべりは、傾斜約 2 度の水平に近いすべり面上を長距離運動した大規模地すべりである。
- (b) 地すべり移動土塊および地すべり地外の土層に対し、高精度表面波探査及び微動アレイ調査を行った結果、すべり面付近及び表層付近の土層は攪乱されているが、土塊内部の土層構造は基本的に壊れていないことが分かった。
- (c) 地すべりのすべり面を形成した地層（砂岩・シルト岩互層）から採取した砂に対して行った非排水リングせん断試験機において、低い定常状態強度と見かけの摩擦角度が得られた。繰り返し載荷試験の結果、高い初期水圧がなければ、或いは、すべり土塊が大規模でなければ、極めて緩いすべり面の勾配では地すべりは発生しなかったと考えられる。

#### **(4) 研究成果の公表**

今研究成果は平成 21 年度京都大学防災研究所 研究発表講演会において発表された。

丸井英明・王功輝・福岡 浩・釜井俊孝・宮城豊彦  
・千葉則行・劉飛（2010）：直下型地震時緩斜面における大規模地すべりの発生・運動機構。

2010/2/24, D23

また、纏めた論文を Journal of Geophysical Research に投稿する予定である。

## **(21G-04) ミューオン・ラジオグラフィーと高品位重力連続観測で、桜島火山体内マグマ移動を見る**

### **研究組織：**

研究代表者： 大久保修平

所属機関名： 東京大学地震研究所

所内担当者名： 山本圭吾

研究期間： 平成 21 年 4 月 1 日～

平成 22 年 3 月 31 日

研究場所： 桜島火山観測所・有村観測坑

共同研究参加者数：10 名（所外 7 名，所内 3 名）

・大学院生の参加状況：2 名

（修士 1 名，博士 1 名）

・大学院生の参加形態：観測と解析に従事

### **研究及び教育への波及効果について：**

絶対重力計を用いた重力連続観測により、桜島火山浅部のマグマの上昇・下降が捉えられつつあり、噴火予知研究にも貢献している。教育面では、本共同研究の一部が博士論文 1 編（風間卓仁，H22 年 3 月東京大学授与）として結実している。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

平成 20 年前後から活発化した桜島火山のとくに浅部をねらって、マグマの上昇・下降を絶対重力計を用いた重力連続観測から捉える。重力解析だけでは解が多重となることがわかっているため、宇宙線ミュオンによる火山体イメージングを行うことで一義的な解を求める手法を開発する。また、生の重力変動には、降雨・地下水流動など環境起源の擾乱も含まれるので、それらを土壌水分観測および水位観測を行うことにより除去し、火山活動起源の重力データとして高品位化する手法の有効性を確かめる。

#### **(2) 研究経過の概要**

火山灰の大量降灰や、高温多湿などの過酷な環境下であったが、平成 21 年 4 月～9 月中旬及び同年 11 月～平成 22 年 3 月にわたって、国土交通省大隈河川国道事務所・有村地殻変動観測坑において絶対重力の連続観測を実施した。また、同地において土壌水分連続観測をおこない、地下水起源の重力擾乱を補正する手法を確立した。

#### **(3) 研究成果の概要**

1 年間にわたる長期の重力変動を、高い信頼度でとらえることに成功した。ことに 2009 年 7 月以降、有意な重力減少が観測され始めた。この観測事実は、火山灰噴出量と爆発回数が同時期から激増しはじめたことと符合している。また、宇宙線観測によって、昭和火口、南岳 A 及び B 火口下の火道がイメ

ージングされつつある。さらに 1 年程度、宇宙線観測を継続すれば、火道径をより正確にきめることができるようになり、マグマ頭位の精密決定が可能となる見込みである。

#### **(4) 研究成果の公表**

大久保修平・風間卓仁・山本圭吾・井口正人・菅野貴之・田中愛幸・孫文科，桜島火山の重力連続観測，桜島火山の多項目観測報告書，2010 年（予定）  
風間卓仁・大久保修平・山本圭吾・井口正人・菅野貴之・田中愛幸・孫文科，重力連続観測で明らかになった火山内部のマグマ移動プロセス，地球惑星科学 2010 年大会 SVC063-10

Kazama S., S.Okubo, K.Yamamoto, M. Iguchi, T. Sugano, Y. Tanaka, and W. Sun, Magma transfer process in the Sakurajima volcano revealed by continuous gravity observation, to be submitted in 2010.

## **(21G-05) 皆既日食に伴う地球 - 下層大気 - 超高層大気音波共鳴震動の総合観測**

### **研究組織：**

研究代表者： 家森俊彦

所属機関名： 京都大学・大学院理学研究科

所内担当者名： 大志万直人

研究期間： 平成 21 年 4 月 1 日～

平成 22 年 3 月 31 日

研究場所： トカラ列島防災研究所観測施設  
美大島，屋久島，沖縄，桜島，理学研究科附属地磁気世界資料解析センター，防災研究所

共同研究参加者数：10 名（所外 6 名，所内 4 名）

・大学院生の参加状況：7 名

（修士 5 名，博士 2 名）

・大学院生の参加形態：

機器設置，観測，データ処理，解析

### **研究及び教育への波及効果について：**

地磁気および微気圧変動観測を用いて行う次の研究のヒントが得られた。また、学生達と共に上海で皆既日食を観測することができ、自然現象のおもしろさを体験させることができた。

一部の学生には、機器の設置を体験させることができた。

## 研究報告：

### (1) 目的・趣旨

地震や火山噴火に関連して、電離層電子密度や電波伝搬の異常がしばしば報告されている。このような現象を起こす可能性がある物理メカニズムとして、下層大気の大気圧変動が重力音波モードで上空に伝搬し、電離層高度で反射され発生する約3分-4分周期の共鳴振動の効果が考えられる。しかし、地震や火山噴火の正確な発生予測はできないので、総合観測の実施は難しい。皆既日食時には、地表近くの温度が急激に変化し、大気圧変動を起こすため、同様な共鳴振動の発生が過去の観測から示唆される。本研究では、日食時の総合的観測から、重力音波共鳴の特性とそれが電離層や固体地球におよぼす効果を定量的に解明する。

### (2) 研究経過の概要

微気圧観測システムをトカラ列島（諏訪瀬島、中之島）、桜島、および屋久島の京都大学防災研究所の関係施設4ヶ所、沖縄・琉球大学瀬底実験所、および奄美大島北高等学校、上海近郊2ヶ所の計8ヶ所に、皆既日食前に設置し、観測を開始した。諏訪瀬島、中之島、および沖縄にはそれぞれフラックスゲート磁力計、諏訪瀬島および中之島にはGPS受信機も設置した。また、沖縄および阿蘇火山研究センターにはHFドップラー観測受信装置を設置した。皆既日食後数日間観測を継続し、その後各観測装置を回収、音波共鳴現象を中心にデータを解析した。

### (3) 研究成果の概要

上海近郊で得られた微気圧観測データおよび、上海付近、および南西諸島上空の電離層で反射されたと考えられるHF-Doppler観測データには、明瞭な音波共鳴周期に対応するスペクトルピークが検出された。また、上海近郊の地磁気観測所で得られた磁場観測データにも音波共鳴に対応する周期にピークが見られた。ただし、地上の微気圧データに見られたピークは基本共鳴周期(fundamental mode=約265秒)であるのに対し、電離層高度の震動を見ていると考えられるHF-Doppler観測データや地磁気観測データには、第一高調波(first overtone=約225秒)にピークが現れた。これは、微気圧震動が、電離層高度での震動と比較して、局在化しているためではないかと推測される。

トカラ諸島や沖縄、屋久島等で行った観測では、上記共鳴周期付近にスペクトルピークが現れる傾向が見られたが、必ずしも明瞭ではなかった。トカラ

諸島でのHFドップラー観測データにも共鳴周期付近にスペクトルピークが現れる例があったが、微気圧や磁場変動と同様、明瞭な結果は得られていない。また、広帯域地震計のデータには、皆既日食に対応すると考えられる振動は検出できなかった。

### (4) 研究成果の公表

Iyemori, T., M. Utsugi, Y. Odagi, A. Saito, K. Taira, M. Takeda, H. Toh, M., Nose, M. Matsumura M. Iguchi, N. Oshiman, W. Kanda, J. J. Mori, I. Tomizawa, Y. Sano, Y. Tanaka, D.-S. Han, A. Takemura, H. Shinagawa, "Acoustic resonance between ground and ionosphere at the total eclipses", JPGU 2009 Meeting, Makuhari, May 21, 2009.

Iyemori, T., D.-S. Han, M. Iguchi, W. Kanda, M. Matsumura, J. J. Mori, M. Nishioka, M. Nose, Y. Odagi, N. Oshiman, A. Saito, Y. Sanoo, H. Shinagawa, K. Taira, A. Takemura, Y. Tanaka, H. Toh, I. Tomizawa, R. Chiba, M. Takeda and M. Utsugi, "Detection of Acoustic Resonance Effects on the Ground and in the Ionosphere at the Total Eclipses – Prompt Report –", The IAGA 11th Scientific Assembly, Sopron, 24-29 August, 2009.

家森俊彦, 井口正人, 宇津木充, 大志万直人, 小田木洋子, 神田径, 齊藤昭則, 佐納康治, Mori James, 品川裕之, 平健登, 竹田雅彦, 竹村明洋, 田中良和, 千葉亮, 藤浩明, 富澤一郎, 能勢正仁, 韓徳勝, 松村充, 「トカラ皆既日食時の磁場および大気圧変動観測(速報)」, 第126回地球電磁気・地球惑星圏学会総会・講演会, 2009年9月27日~30日 金沢大学.

Iyemori, T., R Chiba, D Han, M Iguchi, W Kanda, M Matsumura, J J Mori, M Nishioka, M Nose, Y Odagi, N Oshiman, A Saito, Y Sanoo, H Shinagawa, K Taira, A Takemura, Y Tanaka, H Toh, I Tomizawa, M Takeda, M Utsugi, D Yang, Y Gong, Q Li, "Observation of Vertical Acoustic Resonance Effect on the Ground and in the Ionosphere During July 22 Total Eclipse", 2009 AGU Fall Meeting, San Francisco, 14-18 December, 2009.

家森俊彦, 井口正人, 宇津木充, 大志万直人, 小田木洋子, 神田径, 齊藤昭則, 佐納康治, Mori James, 品川裕之, 平健登, 竹田雅彦, 竹村明洋, 田中良和, 千葉亮, 藤浩明, 富澤一郎, 能勢正仁, 韓徳勝, 松村充, 「皆既日食時に観測された地表 - 電離圏重力音波共鳴現象」, 日本地球惑星科学連合2010年大会, 幕張, 5月28日, 2009.

## (21G-06) 土石流の規模拡大機構の実証実験

### 研究組織：

研究代表者： 岡田康彦  
所属機関名： 独立行政法人森林総合研究所  
所内担当者名： 福岡浩  
研究期間： 平成 21 年 4 月 1 日～  
平成 22 年 3 月 31 日

研究場所： 茨城県つくば市，京都府宇治市  
共同研究参加者数： 2 名（所外 1 名，所内 1 名）

- ・大学院生の参加状況： 1 名（修士）
- ・大学院生の参加形態： 土砂流下実験の補助

### 研究及び教育への波及効果について：

局所的な集中豪雨の頻発が懸念される中，これまで想定していなかった新タイプの山地災害が発生する危険性が高い．本研究の成果は，この現象に適応していくためにも実証実験によるメカニズムの解明は欠かせないという流れを改めて示唆している．

### 研究報告：

#### (1) 目的・趣旨

土砂災害新法制定のきっかけとなった 1999 年の広島豪雨災害の中でも特に注目された亀山土石流では，数百  $m^3$  の小崩壊が流動化して甚大な被害をだした．これは，過剰な間隙圧や流下過程での渓床堆積物の巻き込みによる土量拡大が鍵となった．局所的な集中豪雨が増加している今日，この規模拡大型土石流は全国で頻発する恐れが高く，その実証的検討は喫緊の課題である．

本研究は，この規模拡大型の土石流の機構を実証的に検討するべく，大型人工水路を用いた土砂流下の再現実験を行い，渓床堆積物を摸した土層の流下土砂による巻き込みを検討するものである．

#### (2) 研究経過の概要

全長 13m，幅 0.6m の大型人工水路を対象に， $0.6m^3$  の飽和させた川砂供試体を流下させる土砂流下実験を実施した．規模拡大型の土石流の特徴となる流下過程における渓床堆積物の巻き込みを検討するため，人工水路上にダム模型を設置し，その背後に土層を与えた条件下で実験を実施した．ダム模型背後の土層を与えた場合はその水分条件を変えるものとし，また，参考として土層を与えずダム模型背後のポケットは空の条件でも実験を実施した．

これらの実験において，流下土砂によりダム模型に載荷される衝突荷重の他，ダム模型背面における間隙水圧値，さらには，ダム模型を越えて流下した土砂量を計測することにより，規模拡大型の土石流の機構を検討した．

#### (3) 研究成果の概要

土砂流下実験に使用した大型人工水路は，全長 13m，幅 0.6m，高さ 1m である．水路は長さ 8m の水平部と長さ 5m の勾配可変部からなる．勾配可変部の端部から 1m の地点には，水密のゲートがあり，その背後に  $0.6m^3$  の飽和した供試体を作成することが可能な仕様を有する．水平部と勾配可変部の連結部分から，水平部に 1.5m の地点に，高さ 0.3m のダム模型を設置した．ダム模型の背面には，荷重計および間隙水圧計が設置されており，上方より流下してきた土砂による衝突荷重，および背面に接した土砂内部の間隙水圧値の計測が可能となっている．実験条件に応じて，ダム模型背後に流下させる土砂試料（今回は，茨城県つくば市で採取された川砂を用いた）と同じ材料を与え，渓床堆積物を摸した土層を形成した．なお，実験は，ダム模型背後の土層を与えない場合，ダム模型背後の土層を不飽和で与えた場合，ダム模型背後の堆砂を飽和させた場合の 3 つのケースで実施した．

流下させた川砂の流動深と流下中の土砂の底部の間隙水圧値を比較したところ，流下土砂の先端部付近においては，流下土砂深よりも圧力水頭値が上まわる結果が得られ，つまり，過剰な間隙水圧の発生が示唆された．一方，先端部以外においては，過剰な水圧の上昇は認められなかった．

ダム模型を通過した土砂量を計測し，供試体として流下させた土砂量 ( $0.6m^3$ ) と比較したところ，土砂のダム模型通過率にして，ダム模型背後の土層無しが 25.8%，不飽和の土層有りが 30.4%，飽和の土層有りが 57.5% の結果になった．このことは，ダム背後の土層が飽和していると流下してきた土砂の多くがダムを越流することを示唆する．一方，流下してきた土砂がダム模型背後の土層上を流れる際をビデオ画像により目視確認したところ，いずれの条件においても削られるダム背後の土層厚は 0.05m 程度とそれほど大きくはなかった．

人工水路の形状や与えた勾配が実験結果に大きく影響を与えることから，今回実施した土砂の流下実験においては，ダム模型背後の土層が巻き込まれて土量が大きく拡大することはなかった．しかしながら，ダム模型背後の土層が飽和している場合については，ダム模型背後の土層無しの条件やダム模型背後の土層は不飽和の条件よりもかなり大きなダム模型通過率を示しており，今後もその詳細な検討が必要である．

#### (4) 研究成果の公表

岡田康彦, 2010: 土砂の流下実験における治山えん堤の土砂捕捉機能について, 平成 22 年度砂防学会研究発表会概要集. (印刷中)

## **(21G-07) 非都市社会の災害復興過程に関する社会科学的研究：中越地震と四川大地震の事例**

### **研究組織：**

研究代表者： 渥美公秀

所属機関名： 大阪大学大学院人間科学研究科

所内担当者名： 矢守克也

研究期間： 平成 21 年 4 月 1 日～

平成 22 年 3 月 31 日

研究場所： 新潟県小千谷市塩谷集落, 中国四川省成都市および什邡市の周辺集落

共同研究参加者数：10 名（所外 8 名，所内 2 名）

・大学院生の参加状況：0 名

### **研究及び教育への波及効果について：**

各フィールドにおいて、今後、非都市社会に独特の特徴を考慮した災害復興過程の研究を推進していくための基盤が整った。本研究期間において大学院生の現場派遣等は実施していないが、本研究の成果を素材とした大学院教育を通して新たな研究が多数輩出される予定である。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

新潟県中越地震と四川大地震を事例として、都市ではない地域の災害復興過程を、社会科学的に明らかにすることを目的として現場研究を行った。本研究では、社会学的調査班と経済学的調査班に分かれ、各班内で共同研究者らがそれぞれに蓄積していた両フィールドでの研究成果や手法を相互に交流させ、被災前の過疎高齢化、農業の疲弊、歴史文化民族（民俗）的な文脈など都市には見られない社会経済的要因に注目した事例比較を行い、災害復興一般に見られる特徴と非都市社会に独特の特徴を明らかにしていく研究の基盤を整備することを趣旨とした。

#### **(2) 研究経過の概要**

社会学的調査班では、新潟県中越地震の被災地となった小千谷市塩谷集落において、復興に関する連続ワークショップの参与観察を行った。また、地域の伝統行事の推進場面で協働的实践を展開し、身体化された集合的記憶と復興との関係を検討した。一方、中国四川大地震の被災地を数回訪問し、災害直後の災害報道の役割、復興に至る過程における互助概念被災地の観光化が復興に及ぼす影響などを考察した。

経済学的調査班では、新潟県中越地震の被災地において、復興支援の状況を中越大震災復興基金に注目して検討するとともに、地元商工会議所を対象に、中越地域に立地する企業の復興状況に関するヒアリングを実施した。一方、四川地震の被災地において、2008 年の地震発生後、1 兆元を超える投資が行われる計画があり、2009 年 11 月時点までに投資された 2607 億 7200 万元については追跡調査が行なわれていることを確認した。

#### **(3) 研究成果の概要**

社会学的調査班では、災害復興過程関わる日中比較を実施し、近代化を補助線として用いながら、災害復興に対する基本的な指向性に、「立て直し」と「世直し」という 2 つの類型があることを見いだした。一方、経済学的調査班では、ヒアリング調査の結果、新潟県中越地震の被災地では、2004 年の震災から 3 年以上が経過しても、販路の縮小などの影響が強く残っており、6 割超の企業において震災前の営業水準に回復していない状況を確認した。また、生産能力についてはほとんど全ての企業で回復しており、被災地域全体で需要が減少していることが営業水準低下の大きな要因となっていることを見いだした。一方、四川におけるインフラの復興・発展は地元企業の生産性や農村部の生活利便性・安全性を高めており、新潟県と同じ非都市型災害であっても被災前のインフラ整備や経済発展の状況によって復旧・復興投資のもたらす便益が大きく異なってくる状況が明らかとなった。

#### **(4) 研究成果の公表**

近藤誠司（2009）被災者に寄り添った災害報道に関する一考察 - 5.12 中国四川大地震の事例を通して - , 自然災害科学, 28, 2, 137-149. 他に, 印刷中（日本災害復興学会）, 投稿予定（日本自然災害学会）の学術論文, 研究書 2 編（分担執筆を含む）, 学会発表 10 件を公表した。

## **(21G-08) 超精密弾性波速度測定による地殻応力変化のモニタリング**

### **研究組織：**

研究代表者： 佐野修

所属機関名： 東京大学地震研究所

所内担当者名： 加納靖之

研究期間： 平成 21 年 4 月 1 日～

平成 22 年 3 月 31 日

研究場所： 屯鶴峯観測所

共同研究参加者数：6名（所外2名，所内4名）

・大学院生の参加状況：1名（博士1名）（内数）

・大学院生の参加形態：観測補助

### **研究及び教育への波及効果について：**

屯鶴峯観測坑のような比較的やわらかい岩質（凝灰岩）であっても、十分な波形の重合を行うことにより、十分に弾性波のシグナルを検出できることがわかった。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

地殻の応力のビルドアップは、地震・火山噴火現象を駆動する重要なパラメータであるが、通常応力変化を測定することは困難である。岩盤の弾性波速度は、岩盤にかかる応力を直接的に反映していると考えられる。弾性波速度を精密に(1ppm)測定すれば、応力(変化)の連続モニタリングが可能となる。東京大学地震研究所で開発された精密弾性波速度測定システムを屯鶴峯観測所に設置し、弾性波速度と京都大学が観測している伸縮計・地下水位観測から得られる地殻ひずみ・間隙水圧変化とを対比することにより、これらの諸量の相互関係を把握しつつ、より高精度の応力連続モニタリングシステムへと改善することを目指す。

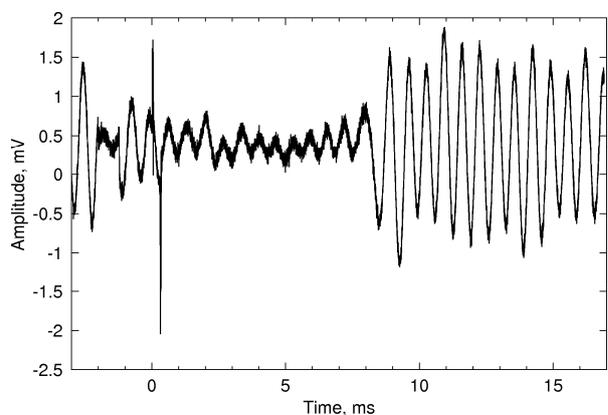
#### **(2) 研究経過の概要**

東京大学地震研究所で開発され、現在運転されている精密弾性波速度測定システム一式を屯鶴峯観測所の観測坑に移設した。まず、既に掘削済であった水平方向のボーリング（長さ1m，1組2本，ボアホール間の距離20m）に弾性波の送信装置と受信装置を設置した。ボアホール内に導波用のジェラルミン棒を設置したが、これに使用したモルタルの養生に

約半年を要した。その後、同坑内に高電圧パルスジェネレータ（500V）や波形収録装置からなる測定システムを設置し、最適の周波数を調べるための予備的な観測を実施した。

#### **(3) 研究成果の概要**

予備的な観測により得られた波形を解析した結果、卓越周波数は1.5kHz、到達時間は8msであることがわかった（図）。また、屯鶴峯観測坑のような比較的やわらかい岩質（凝灰岩）であっても、1024回程度の波形の重合を行うことにより、十分にシグナルを検出できることがわかった。



図．屯鶴峯観測坑内で得られた弾性波の波形例．

#### **(4) 研究成果の公表**

地震学会秋季大会等での発表を準備中である。

## **(21G-09) 桜島・昭和火口における自律式小型無人ヘリコプターを用いた多項目観測実験**

### **研究組織：**

研究代表者： 小山崇夫

所属機関名： 東京大学地震研究所

所内担当者名： 井口正人

研究期間： 平成 21 年 4 月 1 日～

平成 22 年 3 月 31 日

研究場所： 鹿児島県鹿児島市桜島

共同研究参加者数：12 名（所外 11 名，所内 1 名）

・大学院生の参加状況：0 名

### **研究及び教育への波及効果について：**

本研究は、従来の火山観測技術では到達不可能であった、活動的火山の火口近傍へ観測機器を投入することに成功した。これにより火山活動直近での観測データを取得できることになり、今後の火山研究にもたらす波及効果は大きい。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

本研究の目的は、ここ数年来再び噴火活動が活発化している桜島・昭和火口直近で、自律式小型無人ヘリコプターを用いて、地震・地磁気の測定等を行うことで、従来の観測手法では得られなかった昭和火口の現状を把握し、桜島の防災情報に新たな知見を加えることである。

#### **(2) 研究経過の概要**

本研究では、特に火口近傍への加速度計遠隔設置を焦点に、開発・研究をおこなった。平成 21 年 4 月～10 月にかけては、加速度計やその周辺機器の開発として、遠隔設置のためのウィンチ装置・加速度計・データロガー・データ伝送等のための無線通信モジュール・太陽電池パネル搭載の筐体の作成を行った。また、同時に千葉県内の飛行テストフィールド他にて機器動作テストを複数回にわたり行った。平成 21 年 11 月 1 日～11 月 13 日の間に、桜島昭和火口近傍において機器設置作業をおこない、加速度計 4 台を設置した。観測期間中には他に、南岳南側山腹にて空中磁気測量・火山試料の遠隔採取も試みた。また、その後桜島火山噴火に伴う加速度データの遠隔取得も行った。

#### **(3) 研究成果の概要**

本研究で用いた無人ヘリコプターは小型のためペ

イロードが小さく、機器総重量を 5kg 程度に抑えることが必要であった。そのために、超小型の 3 成分加速度計、高エネルギー密度の電池、軽量の太陽電池パネルを組み合わせることで、目標の軽量化に成功した。また加えて、低消費電力型のデータロガーおよび携帯電話網を用いたデータ伝送技術を利用して、データの安定取得に努めた。

11 月におこなった現地設置作業では、現在活動が活発化している南岳から数 100 m 程度離れた場所に 4 台を設置することができ、成功裏に終わった。その後、噴火に伴う加速度データの遠隔取得にも成功した。データ解析をおこなったところ、従来のデータに本研究のデータを追加することで、震源分布決定の精度が、特に水平方向に関して向上することがわかった。また、従来桜島では噴火に際して「押し」の運動から始まることが知られていたが、そのことが今回の近傍のデータを使っても確認された。これは、ブルカノ式噴火の金森モデルから考えられる運動とは逆向きであり、今後更に観測を続けることでこの噴火様式の差異についての知見がより深まるものと期待される。

#### **(4) 研究成果の公表**

大湊隆雄，金子隆之，小山崇夫，安田敦，武尾実，渡邊篤志，本多嘉明，梶原康司，神田径，井口正人，柳澤孝寿，無人ヘリによる火山観測：桜島における地震計設置の試み，日本地球惑星科学連合 2010 年大会 オーラル発表（予定）

## **(21G-10) ブロッキングの形成・持続メカニズムと予測可能性**

### **研究組織：**

研究代表者： 伊藤久徳

所属機関名： 九州大学大学院理学研究院

所内担当者名： 向川均

研究期間： 平成 21 年 4 月 1 日 ~

平成 22 年 3 月 31 日

研究場所： 防災研究所

共同研究参加者数： 16 名（所外 13 名，所内 3 名）

・大学院生の参加状況： 10 名

（修士 7 名，博士 3 名）

・大学院生の参加形態： 研究推進と研究補助，

研究打ち合わせへの参加

### **研究及び教育への波及効果について：**

ブロッキング持続の研究を進め、選択的吸収メカニズムの有効性が確認できた。また予測可能性の研究を感度解析などを用いて行い、低/高周波変動成分の寄与を示すことができた。共同研究で行われた研究成果や議論は参加した大学院生の教育にも大変有用であり、彼らの研究そのものの進展や視点の広がりをもたらし、学位論文作成にも大いに寄与した。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

ブロッキングとは高緯度で大規模な高気圧が生じ、それが長く持続する現象である。通常とは異なるパターンが持続するので、様々な異常気象を引き起こす。しかしその形成・持続のメカニズムは明らかでない。また数値予報においても精度よく予報できない現象の典型である。本研究の第一の目的はこの形成・持続の機構を明らかにしていくことである。第二にその予測可能性の研究を進めることである。この研究が防災上大きな意義を持つことは言うまでもない。

#### **(2) 研究経過の概要**

ブロッキングの形成と持続のそれぞれについて、理論・データ解析・数値実験・数値予報の 4 つを有機的に結びつけた研究を行った。持続の研究では、ブロッキング高気圧(BH)が移動性高気圧(SH)を選択的に吸収することによって持続するという「選択的吸収メカニズム」(SAM)仮説の検証を、JRA 客観解析データと数値モデルを用いて行った。形成の研

究では、気象庁週間アンサンブル予報データを用いた感度解析により、低/高周波変動がブロッキング形成に及ぼす影響を明らかにした。

#### **(3) 研究成果の概要**

持続のデータ解析による研究では、SH からのトラジェクトリー解析と偏差場を高気圧と低気圧に分解した解析を実施することにより、SAM 仮説の有効性を確認できた。数値実験では、BH による SH の選択的吸収を明瞭に示すとともに、SAM がストームトラックの南北・東西変位に頑健であることを明らかにした。またこれまでのデータ解析で示されていた高低気圧の南北伸長がフィルター操作による見かけであることも分かった。

形成の研究では、アンサンブル予報データを用いて、主として事例研究を行った。まずブロッキングの強さのスプレッドの初期日依存性を調べた結果、ブロッキング形成日より前の数日間、スプレッドが大きな値を示していることが分かった。次にどのような初期擾動場がブロッキング形成の予測に影響していたのかを調べるために感度解析を行った。その結果、高感度領域が準定常ロスビー波列の発達している場所に存在する事例と、移動性擾乱の活動の強い領域に存在する事例が検出された。両者のブロッキング形成の予測においては、高度場のスプレッドの時間発展を解析することにより、それぞれ準定常ロスビー波束伝播の予測と移動性擾乱の東進の予測が重要であることが示唆された。

#### **(4) 研究成果の公表**

「ブロッキングの形成・維持メカニズムと予測可能性」(代表伊藤久徳)、京都大学防災研究所一般共同研究 21G-10 報告書。

Yamazaki, A., and H. Itoh, 2009: Selective absorption mechanism for the maintenance of blocking. *Geophys. Res. Lett.*, 36, L05803, doi:10.1029/2008GL036770.

Sakai, D., H. Itoh, and S. Yukimoto, 2009: Changes in the interannual surface air temperature variability in the Northern Hemisphere in response to global warming. *J. Meteor. Soc. Japan*, 87, 721-737.

竹村和人, 2010: アンサンブル予報データを用いたブロッキング形成期の予測可能性に関する解析。京都大学大学院理学研究科修士論文, 101pp。

## **(21G-11) リモートセンシング, 現地観測, およびモデリングによる凍結融解土砂生産に関する研究**

### **研究組織:**

研究代表者: 宮本邦明

所属機関名: 筑波大学

所内担当者名: 藤田正治

研究期間: 平成 21 年 4 月 1 日 ~

平成 22 年 3 月 31 日

研究場所: 京都大学防災研究所穂高砂防観測所

共同研究参加者数: 5 名 (所外 3 名, 所内 2 名)

・大学院生の参加状況: 修士 2 名, 博士 1 名

・大学院生の参加形態:

現地観測, モデルの検討, 学会での発表

### **研究及び教育への波及効果について:**

それぞれ長所・短所をもつリモートセンシング, 現地観測, モデリングという 3 つの手法を組み合わせることで, 凍結融解に伴う土砂生産を広域的に把握・推定する手法の基礎を作った。また, 博士論文・修士論文に関わる研究の進展に大きく寄与した。

### **研究報告:**

#### **(1) 目的・趣旨**

山地における土砂生産は河川・海岸へとつながる流砂系の出発点であり, その量と質を予測することは流域一貫した土砂管理を实践する上で必須の課題である。凍結融解による土砂生産はわが国で主要な土砂生産プロセスであり, その生産量の予測は現地観測, モデルシミュレーション, リモートセンシングなどの手法により行われている。しかし, これらのアプローチはそれぞれ長所と短所があるので, 生産土砂量を予測する手法が確立されているとは言えない。そこで, 本研究では, それぞれの視点から研究している研究者が共同研究を実施することにより, より有効な土砂生産量の予測手法の構築を図った。

#### **(2) 研究経過の概要**

本研究ではまず, 穂高砂防観測所および筑波大学井川演習林 (静岡市) において土砂トラップを設置し, 凍結融解に伴う土砂生産量, およびそれに影響を及ぼすと考えられる気象因子 (気温, 日射量, 風速) および地中温度の観測を行った。平行して, 気象因子から地中温度分布を推定する熱伝導解析モデルを作成した。本研究では特に, 従来のモデルで考慮されていなかった間隙水の移動を考慮したモデルを作成した。そして, 現地観測データをもとに, 作成されたモデルの検証を行った。

また, 広域的な凍結融解土砂生産量の推定手法の構築を目指し, 1. 衛星画像を用いることで植生・積

雪に関する空間分布を考慮した広域的な予測手法, 2. アメダスによる気象観測情報に熱伝導解析モデルを組みあせることによる広域的な予測手法の 2 つについて検討した。

#### **(3) 研究成果の概要**

現地観測の結果, 凍結融解に伴う斜面からの土砂生産量は岩盤の温度変化によっておおよそ説明できることが明らかになった。その一方で, 岩盤の温度変化は積雪や斜面方位の影響を大きく受けて時空間的に変化しており, これらを考慮しなければ広域的な土砂生産量の推定が難しいことが示された。現地で観測された気象因子をもとに熱伝導解析モデルによって岩盤の温度変化を推定したところ, 岩盤温度の現地観測結果を概ね再現した。さらには, 衛星画像から得られる植生・雪に関する情報をもとに広域的な土砂生産状況を推定する手法の基礎を構築した。これらの結果から, 現地観測では局所的にしか把握できない岩盤の温度変化, さらには凍結融解に伴う土砂生産量を, モデリングやリモートセンシングを組み合わせることで, 広域的に推定できる可能性が示された。

#### **(4) 研究成果の公表**

Imaizumi, F. Nasahara, K. N., Tsutsumi, D., Fujita, M.,

Miyamoto, K.: Estimation of sediment supply rate by freeze-thaw in a large mountainous area in Japan, In proceedings of EGU General Assembly 2009, EGU2009-7119, 2009 年 4 月

泉山寛明, 堤大三, 藤田正治: 風化基岩の凍結融解による土砂化に関する実験的検討, p.240-241 平成 21 年度砂防学会研究発表会概要集, p.240-241, 2009 年 5 月

泉山寛明, 堤大三, 藤田正治: 凍結融解指標マップの構築と地球温暖化が凍結融解に与える影響評価, 第 28 回 日本自然災害学会学術講演会講演概要集, pp.23-24, 2009 年 9 月

泉山寛明, 堤大三, 藤田正治: 多孔質媒体凍結時の間隙水移動のモデル化とそれによる霜柱発生条件の検討, 水工学論文集 第 54 巻, pp.661-666, 2010 年 2 月

松田悟・今泉文寿: 山岳地での凍結融解による土砂生産量の計測手法の検討, 平成 21 年度砂防学会研究発表会概要集, p.304-305, 2009 年 5 月

松田悟, 今泉文寿, 宮本邦明: 山岳地での凍結融解による土砂生産量の計測手法の検討, 中部森林研究, 58, 2010 年 2 月

## **(21G-12) 火山噴火の時間発展と噴出物の物質科学的特徴ならびにその人体への影響度の相関に関する研究**

### **研究組織：**

研究代表者： 嶋野岳人

所属機関名： 富士常葉大学環境防災学部

所内担当者名： 味喜大介

研究期間： 平成 21 年 4 月 1 日～

平成 22 年 3 月 31 日

研究場所： 桜島および周辺火山

共同研究参加者数：10 名（所外 7 名，所内 3 名）

・大学院生の参加状況：2 名

（修士 1 名，博士 1 名）

・大学院生の参加形態：

火山灰形態解析，PIV による噴煙挙動解析

### **研究及び教育への波及効果について：**

2000 年代に社会科学の取り入れにより新たな方向に進展した火山防災分野において，そのフィードバックとも言える展開として，自然科学的視点から火山灰の噴出・分散状況や物質科学特性に基づき人体への影響について着目した点は，今後社会科学にも注目されよう．教育面では，多くの映像等をデータベースとしており，本研究でも大学院生が使用した．今後もこれらの活用促進が望まれる．

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

火山噴火の時間発展とそれが周辺地域に及ぼす災害の推移に関する予測精度の向上を目指し，桜島火山等の噴火期間中に研究代表者が開発した自動火山灰採取装置で火山灰試料を採取し，同時刻に火山活動研究センターによって得られた可視画像，地震動，地盤変動，空振記録などの地球物理学的な時系列データと照合することによって，噴火の推移と噴出物の物質科学的な特徴の対応付けを行う．それと同時に，サイズ分布や表面形状に関する解析を行い，火山灰が人体（特に肺などの呼吸器系）に与える影響を評価する．これによって，火山灰の浮遊が地域住民の健康へ与える長期的リスクも考慮に入れた防災対策への指針を得ることを目指す．

#### **(2) 研究経過の概要**

各分担者が随時桜島火山観測に参加したほか，夏期に火山活動研究センターにおいて意見交換会を行

った．

#### **(3) 研究成果の概要（ ）は共同研究分担者名**

2009 年に入って桜島昭和火口の活動が前年に増して活発化した．このような噴火推移は溶岩流出に至った昭和噴火とよく似ている．この状況を踏まえ，火口付近の可視画像，熱赤外画像の詳細な連続観測により，2006 年の 58 年ぶりの活動再開から現在に至る変遷をまとめた（横尾・井口）．また，PIV 解析により噴出物の上昇速度とその変化から噴煙柱上昇時／崩壊時の比較を行って，火砕流発生条件の考察を行った（瀧本・木下・横尾・井口）．一方，噴出物については，桜島島内に 37 点配置した降灰観測点のデータから求めた噴出量と桜島南部の有村観測坑道などで得られた地盤変動量とに正の相関関係が認められることが明らかになった（井口）．また，同じく有村地区に設置した自動火山灰採取装置により，ほぼ 2 年間にわたる日毎降灰試料の連続採取に成功し，これらの解析から石基ガラス組成の日毎時間変動を初めてとらえた（嶋野・横尾・井口・味喜）．人体への影響については，歴史時代の堆積物を構成する火山灰について，呼吸器系に障害を及ぼすクリストバライトの定量や火山灰粒子表面の形状評価を行い，これらの火山灰については直ちに人体の健康に著しい害を及ぼすものではないことが明らかとなった（Hillman, Horwell）．噴煙拡散現象については，桜島以外の火山についても近赤外域等を用いて検討がなされた（木下）．

いずれもこれまで例のほとんど無い手法，着想に基づく研究の第一歩となる成果であり，今後も観測・解析を進展させ，より高精度の噴火推移予測・健康被害評価へ繋げていく予定である．

#### **(4) 研究成果の公表（本共同研究報告書を除く）**

##### **Original paper**

Horwell C.J., Stannett G.W., Andronico D., Bertagnini A., Fenoglio I., Fubini B., Le Blond J.S., and Williamson B.J. (2010a) A physio-chemical assessment of the health hazard of Mt. Vesuvius volcanic ash. *Journal of Volcanological and Geothermal Research*. Vol. 191 (3-4), pp. 222-232.

Horwell, C.J., Le Blond, J.S., Michnowicz, S.A.K., and Cressey, G. (2010b). Cristobalite in a rhyolitic lava dome: Evolution of ash hazard. *Bulletin of Volcanology*.

Vol. 72, pp. 249 – 253.

立尾有騎・井口正人(2009) : 桜島における BL 型地震群発活動に伴う地盤変動, 火山, 53, pp.175-186.

Yokoo, A. (2009) Continuous thermal monitoring of the 2008 eruptions at Showa crater of Sakurajima volcano, Japan. Earth Planets Space, 61, 1345-1350.

Yokoo, A., Tameguri, T. and Iguchi, M. (2009) Swelling of a lava plug associated with a Vulcanian eruption at Sakurajima volcano, Japan, as revealed by infrasound record: case study of the eruption on January 2, 2007, Bull. Volcanol., 71, 619-630, doi: 10.1007/s00445-008-0247-5.

#### Report

京都大学防災研究所 (2010) 南岳山頂下へのマグマ供給量の見積もり. 第 115 回火山噴火予知連絡会資料.

#### Meeting

福澄孝博・木下紀正 (2009) : トカラ列島中之島御岳の噴気活動, 日本火山学会 2009 年秋季大会講演予稿集, 75.

井口正人・横尾亮彦・為栗 健 (2009) 桜島昭和火口における爆発直前の火道最上部への圧力集中. 日本地球惑星科学連合 2010 年大会, V159-032.

飯野直子・加藤孝明・福原稔・片野田洋・木下紀正・金柿主税 (2009) : PIV による噴煙自動観測映像を用いた流速算出の精度向上, 日本気象学会九州支部講演要旨集, 9-10.

木下紀正・永松哲郎・土田理・金柿主税・飯野直子 (2009) : 噴煙・黄砂の映像観測と鹿児島の大気環境, 日本気象学会九州支部発表会要旨集, 7-8.

嶋野岳人・横尾亮彦・井口正人 (2009a) 自動火山灰採取システムによる桜島火山の岩石学的噴火活動モニタリング, 日本惑星科学連合 2009 年大会, V159-P027.

嶋野岳人・横尾亮彦・井口正人 (2009b) 桜島火山 2008-09 年活動と火山灰粒子の特徴の日別変化, 日本火山学会秋季大会講演予稿集, 76.

#### 平成 22 年度実施課題 (共同利用・共同研究拠点)

#### (22G-01) 自然災害リスク下でのグローバルな重要社会基盤のリスクガバナンス戦略に関する国際共同研究

##### 研究組織 :

研究代表者 : 谷口栄一

所属機関名 : 京都大学大学院工学研究科

所内担当者名 : 岡田憲夫

研究期間 : 平成 22 年 4 月 1 日 ~

平成 24 年 3 月 31 日

研究場所 : 京都大学防災研究所, 京都大学工学研究科谷口研究室その他

共同研究参加者数 : 24 名 (所外 17 名, 所内 7 名)

・大学院生の参加状況 : 2 名 (博士 2 名) (内数)

・大学院生の参加形態 :

セミナー, シンポジュームの議論に参加するとともに, 個別の関連研究にも従事する

##### 平成 22 年度実施状況 :

- 1) 谷口と岡田 (防災研) が中心となって, 3 ヶ月ごとに全体的な研究打ち合わせを行った.
- 2) 谷口は多々納 (防災研), 横松 (防災研), 畑山 (防災研), 竹林 (神戸大学), 秀島 (名工大), Fwa 教授 (シンガポール大学) らと港湾や空港などをグローバルな社会基盤とみなし, 特に物流運輸ネットワークの視点から共同研究を実施した.
- 3) 岡田は安田 (防災研), 多々納 (防災研), 梶谷 (防災研), Ana Maria Cruz (防災研), ならびに Kroeger 教授 (スイス連邦工科大学) らとグローバルリスクガバナンスの方法論について共同研究を行った.
- 4) 成果はシンガポールのセミナー (2010 年 5 月), 政策ワークショップ (同 11 月) などで発表・議論した. また, その報告書は 6 月頃までに英語で公表の予定である.

## (22G-02) 振動台再現可能振動数帯域の飛躍的増大をめざす振動台実験手法の開発

### 研究組織：

研究代表者： 梶原浩一

所属機関名： (独)防災科学技術研究所兵庫県  
耐震工学センター

所内担当者名： 中島正愛

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～  
平成 24 年 3 月 31 日

研究場所： 京都大学防災研究所

共同研究参加者数：13 名(所外 2 名, 所内 11 名)

- ・大学院生の参加状況：10 名  
(修士 4 名, 博士 6 名)(内数)
- ・大学院生の参加形態： 実験補助

**平成 22 年度実施状況：**近年, 通常的设计で想定する以上の地震動が記録されている。これら地震動には 20Hz 以上の高振動数成分を含むこともあり, 剛性の高い構造物(例えば電力施設)の応答を刺激する懸念が高まっている。このような地震動を振動台によって実現しようとしても, 大多数の振動台の駆動源である油圧式サーボアクチュエータでは, 高振動数領域における加振性能が低下してしまうため, その実現は容易ではない。

このような背景の下, 振動台限界を克服するために, 第二振動台となる機構とそれに衝突によって自由振動を励起させる補助機構の 2 つを振動台上に配置し, 第二振動台において振動台限界以上の高振動が実現されるという仕組みを開発した。この実験手法では, 第二振動台において任意波形を実現することを目的としており, その波形を実現するための振動台入力を同定しなければならないが, 衝突という非線形挙動を応用していることから, 一般的に用いられている線形制御理論を応用することができない。そこで, 近年, 非線形構造物に対しても追従できることが期待されている (MCS: Minimal Control Synthesis) を応用することによって, この強非線形性を有する制御対象にも所定の波形を実現する入力波同定手法を構築し, その有効性を数値解析を通じて示した。

## (22G-03) 地動雑音を使用した地震波速度不連続面とその時間変化検出の試み

### 研究組織：

研究代表者： 平原和朗

所属機関名： 京都大学大学院理学研究科地球物理学教室

所内担当者名： 大見士朗

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～  
平成 24 年 3 月 31 日

研究場所： 防災研究所地震防災研究部門,

および附属地震予知研究センター

共同研究参加者数：3 名(所外 1 名, 所内 2 名)

- ・大学院生の参加状況：0 名

**平成 22 年度実施状況：**本研究では, 日本国内のいくつかの地域を選び, 地殻内反射面やモホ面・プレート境界面等の地震波速度不連続面の検出, およびそれら不連続面や地震前後の活断層の構造などの時間変化の検出を目標として掲げた。平成 22 年度は, 近畿地方を対象地域として, 地動信号の雑微動部分の相関解析により, これらの反射面からの信号の検出を試みた。解析結果のうち, 主として Hi-net のポアホール観測点と他の観測点間の相互相関関数 (CCF) には, Rayleigh 波の基本モード以外の信号(以下, X フェイズという)が認められる。近畿地方には 1000m を超える深さのポアホール観測点が 3 点あるが, これらの点と他の観測点の間の CCF には, Rayleigh 波の基本モード以外の, 明瞭な信号が認められ, 既往研究による適切な地下構造を仮定した検証を試みたところ, これらの X フェイズの走時は, 概してモホ面や地殻内反射面からの反射信号として解釈可能であることがわかった。

## (22G-04) 強風時を対象とした大気・海洋相互作用観測プロジェクト

### 研究組織：

研究代表者： 木原直人

所属機関名： (財)電力中央研究所

所内担当者名： 森信人

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～

平成 24 年 3 月 31 日

研究場所： 京都大学防災研究所白浜海象観測所  
共同研究参加者数：19名（所外11名，所内8名）  
・大学院生の参加状況：2名（修士2名）（内数）  
・大学院生の参加形態：データ解析

**平成22年度実施状況**：2010年8月18日から2010年10月17日までの2ヶ月間，田辺中島観測塔において大気・海洋相互作用に着目した現地観測を実施した。既設の計測機器に加えて，超音波風速計，H<sub>2</sub>O・CO<sub>2</sub>アナライザー，赤外放射温度計を大気側に設置し，ADCPを2箇所（水深10m及び30m），及び，水温計を8箇所海洋側に設置した。大気側の計測項目は，風速，気温，湿度及び二酸化炭素濃度の平均量及び乱流量であり，海洋側の計測項目は，流速，水温，海面温度，水位及び波高の平均量である。取得したデータを用いることにより，海洋側の乱流フラックスに対する砕波が与える影響，大気側海面粗度高さに対する波浪状態の寄与，及び，港内副振動と気象擾乱の関係について検討した。

#### **(22G-05) 台風接近時の強風被害予測技術と防災・減災のための準備手順の開発**

##### **研究組織：**

研究代表者： 前田潤滋  
所属機関名： 九州大学大学院人間環境学研究院  
所内担当者名： 丸山敬  
研究期間： 平成22年4月1日～  
平成24年3月31日

研究場所： 京都大学防災研究所，九州大学  
共同研究参加者数：13名（所外5名，所内8名）

・大学院生の参加状況：0名

**平成22年度実施状況**：メソスケール気象モデルを用いた台風接近時の気象状況予測を予想通過経路上にマップ表示することによって，インタラクティブに風向風速などの必要情報を取得できるシステムを構築するとともに，建物の強風被害の程度・範囲を気象予測結果から予測する手法を作成した。また，本研究結果の社会還元として，平成22年8月26日に大阪府庁（新別館南館8階）大研修室において，自治体や関連業界の防災担当者および一般市民を対象にした講演会「台風などの強風に伴う災害の現状

と防災・減災対策に関して」を開催した。その他，平成23年3月28日に九州大学において研究討論会を開催し，研究参加者の進捗状況報告と情報交換を行って，研究成果内容を討議した。

#### **(22G-06) 極端な豪雨時に砂質土の流動化を引き起こす過剰な間隙圧の変動特性**

##### **研究組織：**

研究代表者： 岡田康彦  
所属機関名： 独立行政法人森林総合研究所  
所内担当者名： 福岡浩  
研究期間： 平成22年4月1日～  
平成24年2月29日

研究場所： 独立行政法人森林総合研究所，  
京都大学防災研究所  
共同研究参加者数：5名（所外3名，所内2名）

・大学院生の参加状況：0名

**平成22年度実施状況**：全長9m（10度傾斜の下部4m，32度傾斜の中部4m，水平の上部1m），幅1mの大型斜面模型を対象に砂試料を用いて人工斜面を形成し，毎時100mmの集中豪雨を与える斜面崩壊実験を行った。降雨開始からしばらくの間，地下水は鉛直方向に移動したが，浸潤前線が斜面模型底部に到達した後は，斜面下方への移動が顕在化した。斜面傾斜の変換点（10度傾斜と32度傾斜斜面の接合部）近傍で地下水位の上昇が顕著となり，これに伴い斜面中部の土層が斜面下方へクリープ変形を起こした。このクリープ変形も斜面中部で均質に発生しているわけではなく，上方の深部で大きな歪み変形が計測された。斜面崩壊はこの辺りで発生した。斜面崩壊が発生した箇所近傍の間隙圧変化を確認すると，激しく増減を繰り返したものの，静水圧以上の過剰な圧力の上昇は認められなかった。一方，崩壊した土砂が下方へ移動し10度傾斜部の土層に乗りあげるような形で衝突した際，土層内部で過剰な間隙圧が発生したと推定される結果が得られ，その圧力水頭値は土層深の約1.3倍に達した。

**(22G-07) ミューオン・ラジオグラフィーと高品位重力連続観測で、桜島火山体内マグマ移動を視る( )**

**研究組織：**

研究代表者： 大久保修平

所属機関名： 東京大学地震研究所

所内担当者名： 山本圭吾

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～

平成 24 年 3 月 31 日

研究場所： 桜島火山周辺

共同研究参加者数：12 名（所外 10 名，所内 2 名）

・大学院生の参加状況：1 名

（修士 1 名，博士 0 名）(内数)

・大学院生の参加形態：データ解析補助

**平成 22 年度実施状況：**ミューオン・ラジオグラフィー観測を桜島湯乃地区で 1 年間継続し，より鮮明な透視画像を得るためのデータを蓄積した．また，平成 22 年 4 月～平成 23 年 3 月中旬まで，有村地殻変動観測坑において，ほとんど欠測のない絶対重力連続観測を実現した．暫定的なミューオン透視画像から推定される桜島昭和火口及び南岳火口の火道径を用いて，重力の時間変動を火道内マグマ昇降でモデル化した．その結果，2010 年前半においては，「マグマ頭位が上昇もしくは高い位置に留まっている時期」と「桜島爆発活動の活発な時期」とが対応していることが分かった（2010 年 1 月～4 月末及び 6 月中旬から 7 月中旬）．逆に頭位の下降期には，爆発が静穏化している（2010 年 5 月初旬から 6 月中旬），桜島では，降雨・地下水流動にともなう重力変化が明瞭にとらえられている．モデル計算を通じて，この変化を定量的に見積り，一定の効果をあげることができた．しかし，平成 22 年 6 月中旬から 7 月中旬の 1 か月間には，平年の 50%に相当する 1,000mm もの大規模豪雨があり，これによる 8 月以降の中長期的な重力変動についてはさらに検討の余地があることが分かった．

**(22G-08) InSAR 解析による地震に誘発された地すべりの検出**

**研究組織：**

研究代表者： 國生剛治

所属機関名： 中央大学理工学部

所内担当者名： 松波孝治

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～

平成 23 年 3 月 31 日

研究場所： 京都大学防災研究所

共同研究参加者数：14 名（所外 10 名，所内 4 名）

・大学院生の参加状況：4 名（修士 4 名）(内数)

・大学院生の参加形態：

現地調査，微動観測，InSAR 解析

**研究及び教育への波及効果について：**

本共同研究により，研究ネットワークが形成され，幅広い議論ができるようになった．本学の院生のみならず他大学の院生とも交流ができるようになった．

**研究報告：**

**(1) 目的・趣旨**

既往の地すべり地で，中規模以上の地震により再活動することがあるならばその地すべり地は来るべき大地震時には勿論のこと，豪雨時にも高い確率で再活動するであろう．大地震時に誘発され易い危険な地すべり地の予測とその活動の監視には，地表面の変位の時間的変化を検出できる InSAR 解析と地表面の傾斜分布や表層流分布等の水文地形学的特徴を抽出できる DEM 解析を併用することが有効である．ここでは，震度 4 以上の地震を経験している地すべり地を数ヶ所選定してその検証を行った．

**(2) 研究経過の概要**

2007 年能登半島地震時の輪島市門前町及びその周辺を対象地域として研究を実施した．地震前後の地表面変位分布，表層流分布，及び傾斜分布を GIS 手法により重ね合わせ，有意な変位を示す地すべり地について現地調査を行った．InSAR 地表面変位と実地盤変動の比較・分析，及び，地震誘発地すべり地での現地調査，微動観測から得られた結果を報告する．

**(3) 研究成果の概要**

1) InSAR は震源主断層による広域的な地殻変動のみならず小規模で局所的な地盤沈下，地すべり，斜

面崩壊等の地盤変動をも検出できる。震央近くでは地殻変動が卓越し、震央から離れるほど局所的な地盤変動の影響が強い。

- 2) 新・旧の河道，支流と本流の合流部，支流が形成した扇状地の扇端部，及び本川の作る自然堤防の後背湿地等では InSAR 変位量が顕著で現地踏査でも地表面変状とよい一致があった。更に液状化発生地，地すべり・斜面崩壊箇所では InSAR 変位量が顕著である事が確認された。このように InSAR 変位量の大きい部分は地盤変状箇所等に一致する。
- 3) 山地では既往の地すべり地やその周辺に大きな InSAR 変位量が検出され，対応する変状が現場で確認できた。DEM による地形解析から，地すべり斜面の地下水流分布及び傾斜分布は InSAR 変位量分布とよい相関を示す。既往地すべり地は周辺山地に見られる広域的な地殻変動による変位方向とは異なり，地すべり方向への変位を示した。これは地震による地すべり地の再活動を InSAR によって検出し監視できることを示している。
- 4) スペクトル比解析から，地すべり地盤は 4～6Hz に卓越するピークを持つ。これは他の斜面には見られないことから地すべり斜面の特性と考えられる。国内の他の地域の地すべり地での観測事例がいくつかあるが，いずれもこの周波数帯に卓越ピークを持つことが報告されており興味深い。  
上記のように，本手法の有効性を確認できた。しかし，解析事例が少ないためこの手法を確立させるには更なる事例研究を必要とする。

#### (4) 研究成果の公表

成果 1) から 4) について，それぞれ自然災害学会誌に投稿準備中である。

### (22G-09) 最新の予測強震動による液状化地盤において杭基礎の崩壊による高層建築物の倒壊の可能性の検討

#### 研究組織：

研究代表者： 木村祥裕

所属機関名： 長崎大学

所内担当者名： 田村修次

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～

平成 24 年 3 月 31 日

研究場所： 京都大学防災研究所，長崎大学

共同研究参加者数：9 名（所外 4 名，所内 5 名）

・大学院生の参加状況：1 名（修士 1 名）（内数）

・大学院生の参加形態：遠心载荷実験の準備・

実施，動的解析モデルの作成・実施

**平成 22 年度実施状況：**地震時に地盤が液状化した場合，上屋構造物の慣性力によって生じる  $P$ - 効果により転倒モーメントが偶力として杭頭に作用すると，軸圧縮力の大幅な増加に伴い，細長比の大きい鋼管杭は曲げ座屈を生じる可能性がある。本研究では，数値解析により鋼管杭の座屈耐力及び座屈後挙動を明らかにするとともに，遠心载荷実験により，上屋構造物・杭基礎における鋼管杭の動座屈崩壊挙動を再現した。鋼管杭の動座屈崩壊挙動を再現することを目的としており，試験体は杭-基礎部-上屋構造物系とし，基礎的なモデルとして地盤拘束が無い場合のメカニズムを解明した。遠心载荷実験は，京都大学防災研究所の遠心载荷装置を用い，遠心加速度を 40g～50g とした。事前解析により杭長及び上屋高さをパラメータとして杭の座屈耐力，上屋の固有周期を変化させることとし，杭の崩壊メカニズムに与える影響を検討した。

その結果，遠心载荷実験により，上屋構造物・杭基礎における鋼管杭の動座屈発生及び崩壊メカニズムを明らかにした。上屋構造物の固有周期や杭材の座屈長さ，遠心加速度の違いと，変動軸力や初期圧縮力との関係を明らかにし，それらが鋼管杭の動座屈崩壊挙動に与える影響を示した。

## **(22G-10) 都市域の強風シミュレーションに関する研究**

### **研究組織：**

研究代表者： 田村哲郎

所属機関名： 東京工業大学大学院総合理工学  
研究科

所内担当者名： 河井宏光

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～  
平成 24 年 3 月 31 日

研究場所： 京都大学防災研究所, 京都大学東京  
オフィス, 東京工業大学

共同研究参加者数：15 名 (所外 10 名, 所内 5 名)  
・大学院生の参加状況：1 名 (修士 1 名) (内数)  
・大学院生の参加形態：  
都市内の建物周りの流れに関する流体計算の実施

### **平成 22 年度実施状況：**

- 1) 東京丸の内地区を中心の高層ビル街の建物周りの流れ場の解析, 品川地区の建物周りの流れと温熱環境の解析を行い実測結果と比較した。
- 2) 流体計算の入力条件として用いている航空機による温度計測結果の有効性を調べるため, 建築研究所の敷地内に赤外線温度計を設置し, 航空機による温度計測と同時計測を実施した。
- 3) 流体数値計算手法の有効性を確認するため, 比較的単純な形状の高層ビルに対して流体計算を実施した。
- 4) ステレオ 3 次元 PIV で計測した風速変動を初期条件とした LES 流体計算を実施し, 初期条件に実験結果を用いることの有効性を確認した。
- 5) 都市を襲ったダウンバーストに関する観測結果の解析と流体シミュレーションを実施した。
- 6) 都市域などを襲う竜巻による被害を予測するため, 竜巻状渦の発生装置を製作し, 発生した渦の状況を 2 次元 PIV によって調べた。
- 7) 建物周りの流れ場の詳細を把握するため, ステレオ 3 次元 PIV を用いて, 高層ビルおよび低層建物の後流における流れ場の 3 次元計測を実施した。

## **(22G-11) 冬季対流圏における異常気象発生に対する成層圏突然昇温の影響とその予測**

### **研究組織：**

研究代表者： 廣岡俊彦

所属機関名： 九州大学大学院理学研究院

所内担当者名： 向川均

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～  
平成 24 年 3 月 31 日

研究場所： 京都大学防災研究所

共同研究参加者数：19 名 (所外 15 名, 所内 4 名)

- ・大学院生の参加状況：12 名  
(修士 11 名, 博士 1 名) (内数)
- ・大学院生の参加形態：  
データ解析の実施, 数値実験の実施などを分担

### **平成 22 年度実施状況：**

本研究は, データ解析と広範な数値実験を通して成層圏突然昇温(SSW)と対流圏循環との相互作用や, 成層圏循環が対流圏の予測可能性に及ぼす影響を明らかにしようというものである。

まず, 平成 22 年度は, 東西波数 2 のプラネタリー波が引き起こした 3 例の大規模 SSW について, 対流圏のブロッキング現象とプラネタリー波活動の関係, 及びこれらと大規模場の相互作用について詳細な解析を行った。

また, 北半球における異常気象発生と緊密に関連する北半球環状モード(NAM)の予測可能性に対する SSW の影響を調べるため, 2009 年と 2010 年冬季の気象庁 1 ヶ月アンサンブル予報結果, 及び気象研究所/気象庁統一 AGCM を用いた予報実験結果を用いて解析を行った。特に, SSW 前後での NAM 指数の予測可能性変動について詳しく調べた。その結果, SSW 後を初期値とする予報は, SSW 前を初期値とする予報に比べて予測スプレッドが有意に小さいことが明らかになった。この結果は Mukougawa et al. (2009) と整合的である。また, SSW 後の予報における対流圏 NAM 指数の予測誤差は, 2009 年に比べ 2010 年は有意に小さいことがわかった。このことから, SSW の振舞いが異なる 2009 年と 2010 年とで, SSW が対流圏 NAM 指数の予測可能性に異なる影響を与えている可能性が示唆される。

**(22G-12) 造構環境と断層地盤構造の解析に基づく  
潜在断層の地震危険度評価に関する包括的研究**

**研究組織：**

研究代表者： 金折裕司

所属機関名： 山口大学大学院 理工学研究科

所内担当者名： 遠田 晋次

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～

平成 23 年 3 月 31 日

研究場所： 防災研究所地震予知センター

および山口大学理工学研究科

共同研究参加者数：5 名（所外 4 名，所内 1 名）

・大学院生の参加状況：0 名

**研究及び教育への波及効果について：**

広域応力場の中で潜在断層の存在を位置づけることによって、これまで活動性が不明であった地質断層についてもその活動性を論じることができるようになり、さらにプロセスゾーンの微細構造解析で得られた局所応力場と GPS 測地や震源メカニズムによる広域応力場との関係がわかり、活断層地震の危険度評価に関して断層プロセスゾーンの重要性が認識された。

**研究報告：**

**(1) 目的・趣旨**

本研究では、西南日本内帯で発生した内陸地震の造構環境を解析し、テクトニクスの視点から共通の特徴および差異を明らかにするとともに、潜在断層の地盤構造と微細組織の解析を組み合わせ、局所的な古応力場およびその変遷史を明らかにする。造構環境解析によって得られた現在の広域応力場と対比して、潜在断層の地震危険度評価およびそのランキング（順位付け）法の確立を目指す。従来の活断層地震の長期予測では、平均活動間隔と最新活動時期の 2 つのパラメータが用いられてきたが、これらに造構環境指標を加えることによって、現在の応力場で動きやすい断層（潜在断層）の抽出が可能となり、活断層地震の長期予測に新しい視点を提供する。

**(2) 研究経過の概要**

6 月 22 日に防災研究所にて、本共同研究の概要について説明し、各共同研究者の役割分担を決定した。さらに、研究の進め方について議論し、断層プロセスゾーンの性質と特徴に関して共通の認識を持つために、野外調査を行うことで合意した。広域応

力場の中で潜在断層を抽出するために、以下の解析を行うことにした。(1) 内陸地震の発震機構と GPS 測地による変位ベクトル解析、(2) 活断層に沿ったプロセスゾーンの微細構造および断層ガウジ中の Mn 濃集の分析、(3) Coulomb3.2 プログラムを用いた局所応力場と広域応力場のシミュレーション。

10 月 8、9 日には山口県にて現地調査および研究打ち合わせを実施した。まず、山口県北部に位置する活断層である萩北断層を対象として地形的な特徴を調査したが、断層プロセスゾーンの地形的な特徴を明らかにすることができなかった。次に、徳佐-地福断層の露出する長門峡河床露頭で断層プロセスゾーンの空間的な広がりとその特徴を観察するとともに、断層運動および広域応力場について議論した。木戸山西方断層の活断層保存施設に立ち寄り、周辺の変動地形と断層の性質を観察した後に、化学分析用の断層ガウジ試料を採取した。これらの結果をもとに、総合討論を行い、研究の進め方を決めた。

2 月 4 日に防災研究所にて、研究成果報告会を実施し、次の(3) 研究成果の概要に述べることで報告され、最終報告書の作成に向けてそれぞれの成果を詰めていくこととなった。

**(3) 研究成果の概要**

造構環境と広域応力場の解析：(1) 中国地方西部を対象として地質断層と活断層が位置的に一致するものについて、現在の応力場の中で活動し易い方向にあるものを抽出した。(2) 鳥取県西部地震や福岡県西方沖の地震など大地震の震源メカニズム解、長期間の地震活動データ、GPS 測地データを総合して、西南日本の現在の広域応力場を解析した。

微細組織と局所応力場の解析：(1) 低活動度の活断層として山口-出雲地震帯に沿った大原湖断層系を構成する活断層を対象として、断層地盤の複合面構造、滑りセンス、局所応力場など微細構造特性を明らかにした。一方、高活動度の活断層として、中部地方の根尾谷断層と阿寺断層を選定し、複合面構造による滑りセンス、局所応力場の復元、最新の地震性滑りで動いた断層ガウジに濃集するマンガン(Mn)など微細構造解析を実施した。(2) プロセスゾーン内の小断層、節理および複合面構造やマイクロクラックなどのデータを使って、古応力場の変遷に関する基礎資料を得た。

断層地盤特性と地震危険度の評価：Coulomb3.2プログラムを用いて、造構環境と広域応力場の中の断層運動に伴う局所応力変化を計算し、広域応力場と局所応力場の関連性を解明した。

#### (4) 研究成果の公表

相山光太郎・金折裕司(2010): 島根県南西部, 弥岐山西断層と都茂断層のテクトニックインバージョンと性状, 平成22年度日本応用地質学会 研究発表会講演論文集, pp.213-214.

Aiyama, K., Kanaori, Y., Sagawa, A., Morioka, T. and Tanaka, T. (2010): Spatial-temporal migration of active-fault earthquakes in central Yamaguchi Prefecture, southwest Japan. Proceedings of the 11<sup>th</sup> Congress of the IAEG Geologically Active, 5-10 September Auckland. (CD-ROM).

Fukushima K., Kanaori, Y. and Miura, F. (2010): Influence of Fault Process Zone on Ground Shaking of Inland Earthquakes: Verification of  $M_j = 7.3$  Western Tottori Prefecture and  $M_j = 7.0$  West Off Fukuoka Prefecture Earthquakes, Southwest Japan. Engineering Geology, 116, pp. 157-165.

今井利宗・金折裕司(2010): 1927年北丹後地震 ( $M_j 7.3$ ), 郷村断層と山田断層のテクトニクス. 平成22年度日本応用地質学会 研究発表会講演論文集, pp. 211-212.

小坂和夫・金折裕司・千木良雅弘・吉田鎮男 (2010): 日本の断層マップ, 培風館, 248 p.

後根裕樹・金折裕司 (2010): 山口県西部, 菊川断層の形態について. 平成22年度日本応用地質学会 研究発表会講演論文集, pp. 3-4.

山口祐貴子・金折裕司 (2010): 断層プロセスゾーンを考慮した断層運動シミュレーション - 平成7年兵庫県南部地震 ( $M_j 7.3$ ) を例に. 平成22年度日本応用地質学会 研究発表会講演論文集, pp.209-210.

### (22G-13) 防災考古学の構築と展開 - 京都・近江盆地における発掘調査成果を例に -

#### 研究組織:

研究代表者: 中塚良

所属機関名: 財団法人向日市埋蔵文化財センター

所内担当者名: 釜井俊孝

研究期間: 平成22年4月1日～

平成23年3月31日

研究場所: 斜面災害研究センター

共同研究参加者数: 6名(所外3名, 所内3名)

・大学院生の参加状況: 2名(修士2名)(内数)

・大学院生の参加形態: 資料整理・現地調査補助

#### 研究及び教育への波及効果について:

本研究によって、新たな文理工融合領域である「防災考古学」の基礎が確かなものになった。成果の一部は、大学院における学際融合プログラム「防災考古学」の中で講義される予定である。

#### 研究報告:

##### (1) 目的・趣旨

我が国は、モンスーン域に位置する島弧変動帯である。ここでは、斜面災害が毎年のように繰り返されてきた。斜面災害(広義の地盤災害)の発生には地質構造(素因)や地震・降雨(誘因)等の自然条件だけでなく、人間活動が影響を与える。その大小は場合によるが、少なくとも都市的空間においては、両者は互いに強く影響を及ぼし合いながら「災害」を発生させてきた。この相互作用には様々な側面があるが、その痕跡は山麓に位置する遺跡に良く残っている。本研究では、京都盆地周辺に分布する山麓遺跡の発掘記録を整理し、災害と人間活動の関係史を再検討する事を目的とする。

##### (2) 研究経過の概要

京都盆地周辺は歴史遺産が重層的かつ空間的に配置されている点で、我が国では地盤災害史の研究に最も適した地域である。本研究ではこの地域で展開された災害と人間活動の関係史を編纂し、具体的成果として「長岡宮都図譜」を印刷公表すると共に、「京都盆地及び長岡宮・詳細数値地形図」を作成した。

##### (3) 研究成果の概要

「長岡宮都図譜」は、山麓から盆地内部にかけての地形と土地利用を具体的かつ詳細に描いた図集であり、人間活動がもたらした災害の痕跡を調査し研

究するための基図の一つである。これにより、例えば山麓の遺跡は中世の堆積物で覆われていることが多いが、こうした堆積物は周辺山地の荒廃（斜面崩壊等の土砂生産）がもたらした土石流堆積物や洪水堆積物であると考えられる事が明らかになった。さらに、堆積物について得られた年代値を概観すると、盆地周辺において天井川化が始まる時期、すなわち土砂生産が増加する時期は近世よりも古く、14世紀代の南北朝期ころまで遡りうることも明らかにされた。

これ以降、我が国では現代につながる経済原理に基づいて自然を改変し開発することを是とする様になる。山麓で遺跡を覆う洪水堆積物はこうした開発・発展に対する自然の反作用の痕跡であり、歴史遺産でもある。現代の都市においても、同様の事例（負の歴史遺産に今後なりそうな候補）は、宅地の谷埋め盛土や都心の崖つづち等に典型的に見られる。開発、災害、環境の保全是互いに矛盾する問題であり、単純な解は存在しそうなもないが、未来を切り開くためには直視しなければならないパラドックスである。そのための手法として、歴史学・考古学と地球科学的手法の融合に基づいた「防災考古学」は大いに有効であることが、本研究によって示された。

#### (4) 研究成果の公表

中塚良・釜井俊孝 (2011)：長岡宮都図譜，同朋舎

## (22G-14) 巨大空間における火災時の煙流動シミュレーション技術の開発

### 研究組織：

研究代表者： 原田和典

所属機関名： 京都大学大学院工学研究科

所内担当者名： 田中哮義

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～

平成 23 年 3 月 31 日

研究場所： 京都大学防災研究所

共同研究参加者数：5 名（所外 4 名，所内 1 名）

・大学院生の参加状況：4 名

（修士 2 名，博士 2 名）(内数)

・大学院生の参加形態：実験補助

### 研究及び教育への波及効果について：

建築物の火災時の煙流動予測および制御については、多様な火災シナリオに対する性状予測を行い、総合的安全を確保する枠組みを構築するための研究に視することができる。教育上の観点では、煙流動とその制御の原理を大学院生等に身につけさせ、次世代の工学技術基盤を担う人材の育成に資する。

### 研究報告：

#### (1) 目的・趣旨

建築物の火災安全設計では、出火室および出火階からの在館者の避難と、出火階への消防隊の進入経路を階ごとに行うのが通常の方法である。いわゆる普通の中高層のビルであれば、現状の方法でそれなりの安全性を確保することができ、避難安全検証法などの簡易な設計式が設計現場では広く使われている。

しかし、近年の建物の超・超高層化や平面大空間化、さらには交通施設内の商業利用など、建築と都市インフラ施設との境界部分が増えている。これらの空間では、明示的な安全設計が行われず不安全的な状態で使われる傾向がある。建築と都市施設を一体の空間として総合的な火災安全設計を行うためには、火災シナリオに基づくハザード予測が不可欠である。本研究では、従来は建築空間に適用されてきた二層/多層ゾーン煙流動予測プログラムを巨大空間にも適用するための研究開発を行ない、建築およびインフラ施設の設計と管理への利用を促すことを目的とする。

## (2) 研究経過の概要

本研究では3つのサブテーマがあり、個々のテーマは最終的には煙流動性状予測と避難性状予測モデルに組み込まれ、最終的には統合モデルとし、ケーススタディを経て実建物プロジェクトへの利用を可能とすることが目標である。

サブテーマ1(多様な火災性状に対応した煙流動予測モデルの提案)においては、既存の二層ゾーン、多層ゾーンモデルの問題点を整理した上で、注目すべき物理現象について模型実験等を行い、モデル化を行う。

サブテーマ2(大空間における出口選択と歩行安全性の評価モデル)については、秋月が分担し、煙層存在時の避難者の視野における輝度分布からの出口発見の評価方法と歩行空間における床面照度の予測モデルの作成を行う。輝度分布については、サブテーマ1の実験時に計測を行い、予測精度を検討する。

サブテーマ3(避難行動予測と煙流動予測の統合モデルへの組み込み)については、ポテンシャル法による避難モデルの改良と、サブテーマ2,3で得られたサブモデルとの関連を定量化して、避難ポテンシャルを設定する方法を構築する。このテーマに関しては、現行の避難プログラム作成者である円谷信一氏の協力を得て実施する。

本研究計画の最終段階では、上記の3つのサブテーマの成果を統合したシミュレーションプログラムを作成し、実大プロジェクトを想定した規模の空間での火災性状を予測し、設計ツールとしての利用可能性を検証する。

## (3) 研究成果の概要

サブテーマ1に関しては、巨大空間で多用される天井開口を通じた自然排煙システムに着目し、排煙効率の測定を行った。特に、温度が低く浮力が小さい煙層から天井開口を通じて排煙を行う場合の流れ性状について、模型実験を行った。その結果、安定した一方向流が崩れて二方向流あるいは振動流となるときの圧力差を求め、無次元圧力差として定式化した。

サブテーマ2については、居住空間において煙層が存在する際の床面照度の簡易予測式を検討することを目的として、縮尺の異なる模型空間を用いて、

室形状、室内表面反射率、光散乱物質の反射率(色)、光学的濃度、層の高さを実験変数として測光実験を行った。縮尺の異なる模型空間の床面照度を測定した結果を用いて、光学的濃度の縮率の取り扱いについて検討し、縮尺1/Kの光学濃度 $C_k$ を $C_k=KC_s$ とすれば、実空間の光の伝達を模擬可能であることを確認した。

サブテーマ3については、ポテンシャル法による避難モデルの基本的要件を検討し、煙流動予測プログラムとの整合性について検討した。

## (4) 研究成果の公表

研究成果の一部は、下記の研究集会において発表する予定である。

宮本拓幸, 原田和典, 「微小な圧力差における水平開口の流れ性状の測定」, 日本建築学会近畿支部研究報告集, 第51号, 環境系, pp. 321 - 324, 2011年6月(発表予定)

宮本拓幸, 原田和典, 「微小な圧力差における水平開口の流れ性状の測定」, 日本建築学会大会学術講演梗概集(防火), pp. 311-312, 2011年8月(発表予定)

秋月有紀, 原直也, 「煙層下の床面照度算出式の構築に関する研究その1 光学的濃度の縮率の取り扱い」, 日本建築学会全国大会学術講演梗概集 D-1 環境工学 I, pp. 459-460

Yuki AKIZUKI, Shino OKUDA, Michico IWATA and Takeyoshi TANAKA, "Study on the Visual Environment Designs for Effective Evacuation Guidance - Measurement and evaluation of sign installation in escape routes", Proceedings of the twelfth international conference Interflam 2010, Volume 2, pp. 1479 - 1485

## **(22G-15) 豪雨時の降雨浸透に伴う土の飽和度上昇による砂質斜面のせん断変形と流動化**

### **研究組織：**

研究代表者： 笹原克夫

所属機関名： 高知大学教育研究部自然科学系  
農学部門

所内担当者名： 福岡浩

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～  
平成 23 年 2 月 28 日

研究場所： 高知大学農学部，  
京都大学防災研究所，広島市

共同研究参加者数：7 名（所外 4 名，所内 3 名）

・大学院生の参加状況：2 名  
（修士 1 名，博士 1 名）(内数)

・大学院生の参加形態：  
共同研究に関わる実験等の実施

### **研究及び教育への波及効果について：**

最近地震時および降雨時の斜面崩壊発生機構に関して、注目を浴びつつある不飽和斜面の地震動による流動化や不飽和斜面の飽和度上昇に伴うせん断変形について、研究グループを形成することができ、研究体制を構築することができた。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

地球温暖化による極端な気象現象の 1 つとして、降雨強度の大きな豪雨の頻発が予想される。降雨強度の大きな豪雨における斜面崩壊の発生予測を確立するためには、土中水の浸透（吸水）速度が大きな条件下での不飽和状態の降雨浸透に伴う斜面のせん断変形機構の解明が不可欠であるが、まだ研究事例は少ない。特に地表面変位計測に基づく降雨時の斜面崩壊発生時刻の予測手法を確立するためには、このメカニズムの解明は不可欠である。また土の飽和度がそれほど高くない状態でも、斜面崩壊や地すべり開始後のすべり面付近でのせん断変形により、コラプスに伴って急激に非排水状態での間隙水圧上昇に伴う斜面の流動化が発生し、土石流に転じて被害を大きくすることも考えられる。これらを鑑み本研究では、浸透（吸水）速度の大きさが不飽和砂質土のせん断変形および流動化に与える影響を解明するものである。

#### **(2) 研究経過の概要**

降雨浸透に伴う斜面のせん断変形を検討するために、まさ土より成る大型模型斜面を作製し、人工降雨を与えて降雨浸透過程と斜面の変形を計測する模型実験を行った。これにより降雨浸透に伴う不飽和状態および飽和状態の斜面内での土のせん断・圧縮変形の実態を検討した。吸水速度の大きさが不飽和砂質土の吸水過程における変形に与える影響を検討するための、サクシオン制御式三軸圧縮試験装置を用いた不飽和砂質土のサクシオン除荷および吸水試験を行った。地表面変位計測に基づく斜面崩壊発生時刻の予測手法の確立のための、非排水条件下でリングせん断試験装置内の砂・シルト混合土内の間隙水圧を増加させ、せん断変形させる実験を行った。不飽和状態のレスの地すべり発生および流動化機構を検討するために、攪乱した含水比の異なるレスをリングせん断試験装置に入れ、排水条件下でせん断させた。

#### **(3) 研究成果の概要**

まさ土よりなる大型模型斜面の人工降雨実験により、斜面のせん断変形は降雨中はもとより降雨後も進行することが明らかになった。また降雨浸透に伴う斜面中の土要素のせん断変形は体積含水率増加やサクシオン減少に伴う成分のみならず、それらが一定の下でも進行する成分があることが判明した。またせん断変形の体積含水率増加およびサクシオン変化依存性は、土要素の位置が深くなるほど大きくなること、そして体積含水率増加速度（吸水速度）が小さいほど、大きくなること判明した。サクシオン制御式三軸圧縮試験装置を用いて不飽和砂質土のサクシオンを除荷したり（サクシオン除荷試験）、吸水させたり（吸水試験）させると、供試体のせん断・圧縮変形は、供試体の単位時間あたりの体積含水率増分で定義される吸水速度と正の相関関係を有することが示された。非排水条件下でリングせん断試験装置内の砂・シルト混合土の間隙水圧を上昇させる試験を実施し、三次クリープ段階のせん断変位のクリープ曲線について検討すると、クリープ曲線の形状は、試験条件や応力載荷経路により影響を受けることが判明した。レスの含水比を変えた供試体を排水条件下でリングせん断を受けさせると、レスの含水比が塑性限界より大きい場合は、せ

ん断後の供試体のすべり面付近の含水比が低下することが判明した。これはせん断ゾーンから間隙水が逃げることを意味する。

#### (4) 研究成果の公表

笹原克夫, 山口純平, 酒井直樹, 植竹政樹: 降雨浸透に伴う砂質斜面の吸水・排水過程における圧縮・せん断変形, 地盤工学ジャーナル, Vol.6, No.1, pp.129-140, 2011.

笹原克夫, 酒井直樹: 不飽和砂質斜面の降雨浸透による吸水に伴うせん断変形, 日本地すべり学会誌 (投稿中).

笹原克夫他: 繰り返し降雨履歴が降雨時の斜面変形に与える影響, 第45回地盤工学研究発表会発表講演集(CD-ROM), pp.1717-1718, 2010.

笹原克夫: 異方応力载荷された砂質土の吸水によるせん断変形, 第49回地すべり学会研究発表会講演集, pp.134-135, 2010.

山口純平他: 繰り返し降雨履歴が降雨時の斜面変形に与える影響, 第49回地すべり学会研究発表会講演集, pp.142-143, 2010.

笹原克夫: 異方応力を载荷した不飽和砂質土の吸水に伴う変形について, 第5回土砂災害に関するシンポジウム論文集, pp.219~224, 2010.

笹原克夫: 異方応力下の不飽和砂質土の吸水に伴う変形, 土木学会論文集C (投稿中).

Atikagna DOK, 福岡浩: Tertiary Creep of Pore Water Pressure Increase Test in Ring Shear Apparatus, 平成22年度京都大学防災研究所研究発表講演会, 2011.

F.ZHANG, G.WANG and T.KAMAI: Water Migration on the Shear Zone of Loess in Large Shear Displacement, 平成22年度京都大学防災研究所研究発表講演会, 2011.

### (22G-16) 山崎断層系の地震発生深度から地表までの3次元比抵抗構造の解明

#### 研究組織:

研究代表者: 山口覚

所属機関名: 大阪市立大学

所内担当者名: 大志万直人

研究期間: 平成22年4月1日~

平成23年3月31日

研究場所: 兵庫県山崎断層系一帯

および大阪市立大学

共同研究参加者数: 7名(所外7名, 所内1名)

・大学院生の参加状況: 2名(修士2名)(内数)

・大学院生の参加形態:

観測, データ解析および結果の考察

#### 研究及び教育への波及効果について:

研究: 本研究対象地域は, 山崎断層系の中で, 大きく分岐している唯一の場所である。本共同研究によって, 山崎断層系全体の地下構造を解明する上で, 特徴的かつ重要な部分の地下構造の解明が進んだ。

教育: 本研究を進める際に, 観測時の測定装置の設置, 操作に加え, 観測点の選定や地権者との交渉などに, 意識して学生を同行し, 経験を積ませた。これらの内容は, 学生が将来自立して研究を進める上で不可欠な要件であるが, 現場でしか教えることができない内容である。

#### 研究報告:

##### (1) 目的・趣旨

山崎断層系は岡山県美作市から兵庫県三木市にかけて北西-南東方向に80km以上にわたってのびる西南日本を代表する横ずれ断層系である。この断層系は, 地震発生確率が高く, また人口密集域に近いので地震発生時には大きな物的・人的被害が生じることが予想されている。活断層の地下構造は, 地震破壊開始点, 破壊範囲の予測および震度分布の推定など防災案の策定上重要な基礎情報である。本研究では, 地磁気地電流法(Magnetotelluric法)を用い, 電気比抵抗モデルの構築を介して, 断層地下構造を解明することを目的とした。

##### (2) 研究経過の概要

安富断層と暮坂峠断層の両方を横切る約15kmの観測測線を設定し, 測線上の9地点に観測点を設け

た。また、観測測線の北東約 20km の地点に参照磁場観測点を設けた。

幅広い周波数帯域(10,400Hz~0.35Hz)のMT 応答関数を算出した。この応答関数から、研究対象地域の電気比抵抗構造は 2 次元性が卓越することと、その Regional Strike は N60°W-S60°E と、山崎断層系の地質学的な走向とほぼ同じあることを見いだした。

TE, TM 両モードの見かけ比抵抗値と位相差から平滑化拘束付き 2 次元比抵抗構造インバージョンプログラムを用いて、2 次元地下比抵抗構造モデル解析とその解釈を進めた。

### (3) 研究成果の概要

安富断層と暮坂峠断層を横切る測線の地表から深さ約 2km までの 2 次元地下比抵抗構造モデルを得た。このモデルは 2 つの高比抵抗領域と 3 つの低比抵抗領域の存在で特徴づけられる。安富断層の地表位置付近では 100Ωm 以下の低比抵抗領域が深部まで伸びている。また、安富断層と暮坂峠断層の間の表層に近い(約 300m 以浅)部分には低比抵抗 (<100Ωm) な領域が広がっている様子が明らかになった。前者は、断層に伴うダメージゾーンに、地下水や天候水が浸入ことによって生じたと解釈し、断層地下構造の特徴を示していると結論した。

### (4) 研究成果の公表

本研究で行った探査の概要および電気比抵抗構造の序報は、地球電磁気惑星圏学会の分科会である Conductivity Anomaly (CA) 研究会および平成 22 年度京都大学防災研究所研究講演発表会で講演した。また、さらなるモデル解析を進めた結果を日本地球惑星科学連合 2011 年大会で報告する予定である。さらに、これまでの山崎断層系の比抵抗構造探査と総合した結果を学術雑誌に投稿する予定である。

## (22G-17) 「満点計画」(次世代型稠密地震観測)と連動した防災教育手法の確立

### 研究組織：

研究代表者： 船木伸江

所属機関名： 神戸学院大学防災社会貢献ユニット

所内担当者名： 矢守克也

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～

平成 23 年 3 月 31 日

研究場所： 京都大学防災研究所、

神戸学院大学、鳥取県日野郡根雨小学校ほか

共同研究参加者数：10 名(所外 4 名、所内 6 名)

・大学院生の参加状況：修士 3 名、博士 1 名

・大学院生の参加形態：

小学校における防災教育の実施など研究の主体を担い、その成果は所内担当者の研究室において、修士論文(水谷健一郎)としてまとめられた。

### 研究及び教育への波及効果について：

防災研究所地震予知研究センターで推進してきた「満点計画」と、巨大災害研究センターが提供する防災教育プログラムを関連させることにより、両研究センターの研究活動のさらなる融合が図られ、年度途中で、本研究の所内担当者がダブルアポイントメントによって両センターに所属するなど、研究体制上の波及効果もあった。かつ、上記修士論文の指導教員(主査・副査)を両センターの教員がつとめるなど、教育上の波及効果も存在した。

### 研究報告：

#### (1) 目的・趣旨

本研究では、学習に関する「正統的周辺参加理論」に基づき、京大防災研地震予知研究センターと同巨大災害研究センターが開始した「満点計画」(次世代型稠密地震観測)と防災学習との連動プロジェクトを、長期的に展開可能なプログラムとして確立することを目的とした。

#### (2) 研究経過の概要

本研究では、鳥取県西部地震(2000 年)の被災地鳥取県日野町が、地震から 10 年を迎えるにあたって計画した地域ぐるみの防災教育プログラムと連携し、「満点計画」のプログラムを地元の小学校(根雨小学校)に導入するとともに、地元自治体や NGO の協力を得て、被災経験の大人から子どもへの語り継ぎ活動などの形式で、「満点計画」(防災教育)と地域防災実践とを連携させることを試みた。

具体的には、以下の日時に小学校等での授業・活

動を行い、その成果を検証する研究を実施した。

- ・2010年5月18日：同小および津地地区で、同小6年生を対象に、満点地震計の紹介とデモ実験、子どもたちによる地震計設置
- ・9月3日：同小および津地地区で、子どもたちが地震計からのデータ回収とメンテナンス（1回目）、データの解説
- ・9月16日ほか：同小で、子どもたちが地域住民から地震の体験談聞き取り
- ・10月5日：日野町文化センターで、同小6年生が、「鳥取県西部地震から10年目フォーラム」において防災教育の成果を発表
- ・11月22日：地震計からのデータ回収とメンテナンス（2回目）、データ解説
- ・2011年2月28日：地震計からのデータ回収とメンテナンス（3回目）、データ解説

### (3) 研究成果の概要

上記に集約した取り組みの成果は、10月5日に開催された「フォーラム」において、根雨小学校6年生児童全員による成果発表として結実した。さらに、このフォーラムの様子が、小学生による地震計の設置プロジェクトと連動した学習プログラムについては、テレビ、新聞等でも報道され、本研究の成果は社会的にも大きな注目を集め高く評価された。

また、地震計を用いた学習については、来年度の6年生（現5年生）に引き継ぐことが決定され、「地震計をもつ小学校」という特徴が定着することが期待される。このように、小学校、大学、地域（地元自治体やNGO団体など）ぐるみで展開する防災教育について、本研究は、これまでにないユニークなスタイルを提示したと思われる。

### (4) 研究成果の公表

船木伸江・矢守克也・住田功一 2011 学びのプロセスを重視した防災教育の重要性 - 阪神淡路大震災 [写真調べ学習] プロジェクトを事例として - 災害情報, 9, 137-147.

水谷健一郎 2011 満点計画を通じた防災学習に関する研究 京都大学大学院情報学研究科平成 22 年度修士論文。

水谷健一郎・矢守克也・飯尾能久 2011 満点計画と地域や学校における防災学習 2010 年度・京都大学防災研究所一般研究集会（地学教育の現状とその改革 - 防災知識の普及に向けて - ）論文集録 (<http://www.k2.dion.ne.jp/~geod-5/bosai/index.html>) .

## (22G-18) 域の治水・水質・環境安全バランスに果たす河川横断構造物の役割に関する研究

### 研究組織：

研究代表者： 石塚正秀

所属機関名： 香川大学

所内担当者名： 張 浩

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～

平成 23 年 3 月 31 日

研究場所： 紀の川岩出井堰, 京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリー

共同研究参加者数：9 名（所外 6 名，所内 3 名）

・大学院生の参加状況：3 名（修士 3 名）（内数）

・大学院生の参加形態：

現地調査，実験補助，分析補助

### 研究及び教育への波及効果について：

本研究で得られた成果によって、さらなる展開を図るための研究費の申請として、社団法人近畿建設協会の研究助成の検討が可能となった。また、本研究の成果は、香川大学工学部生の卒業論文（2010 年度）、香川大学大学院工学研究科生の修士論文（2011 年度見込）の主要部の一部を構成している。

### 研究報告：

#### (1) 目的・趣旨

わが国における中小河川を含む大多数の河川では、古来より農業用水を主体とした取水がなされており、そのための横断構造物を多く有している。本研究は、近年その是非が論じられることの多い横断構造物の撤去・改変が流域の治水・水質・環境安全バランスにもたらす影響を予測する手法の開発を目標として、河道地形や流況・流砂量の変化に伴う流域内の治水安全度・水質分布や生態系の応答特性の定式化を目指す。

#### (2) 研究経過の概要

水路実験では、河道の流況および粒径特性と構造物の改変によって新たに発生する移動土砂量および地形変化を検討した。数値解析では、二次元および三次元河床変動カップリングモデルによる構造物周辺の河床変動計算を試みた。現地観測では、紀の川水系岩出井堰の周辺における流水環境・土砂流送・水質・生態系に関する実態調査を行った。

#### (3) 研究成果の概要

得られた成果を以下に示す。

- 1) 岩出井堰上流部における紀の川本川の低水路は、砂州の存在と流路の遷移に加えて深掘れ部があるなど、かなり複雑な地形であることが分かった。また、このような地形に対して、サイド・スキャン・ソナーおよび超音波ドップラー流向流速プロファイラの有用性を示すことができた。
- 2) 今回開発した流況および河床変動モデルは、堰周辺部の局所的3次元的な構造を除いて、水路実験結果と概ね一致する妥当な結果が示された。さらに、現況、堰部分撤去、堰全体撤去の3ケースについて、堰撤去による影響は全体撤去の場合でも春日川合流点およびその上流の右岸側わんどの入り口部分に留まることが確認された。しかし、河床材料の粒径の設定が河床変動計算に影響を与えている可能性も示された。
- 3) 水質調査により、本川においては、堰の上流側と下流側で濃度に大きな差はみられず、堰の影響は小さかった。しかし、汚れた支川は止水性の強まる湛水期や下流への長期的な影響があると考えられた。
- 4) 灌漑期の堰の湛水域では、SS、クロロフィルaなどの懸濁性物質の増加がみられ、湛水による影響を受けていることが明らかとなった。とくに、湛水域のわんどではクロロフィルaが大きく増加した。
- 5) 生物調査により、岩出井堰では下流よりも上流に影響が出ていることが明らかになった。これは、堰の上流側でも堰に近い部分では、灌漑による水位変動が大きく生物が定着できなかったためであり、とくに、わんどの最奥部は水位変動により水没・干出を繰り返すため、個体数密度が低かった。一方、堰の下流では、灌漑期にも維持水量を流していることから流水環境が維持され、生物にとって大きな影響はなかったためと考えられる。
- 6) カワヨシノボリを指標種として堰の撤去に伴う影響の一次的な評価を行った結果、堰の撤去はカワヨシノボリの生息場を増加させると共に、カゲロウ類やトビケラ類を増加させることが予想された。また、堰の撤去により右岸側のわんど環境が消失ないしは縮小することが予想されるが、当該わんど環境が消えてもとくに大きな影響はないと予想された。

- 7) ボックスモデルにより土砂収支を算定した結果、岩出井堰周辺部においては、上流側では近年減衰傾向にあるものの一貫して堆積傾向にあり、35年間で160万 $m^3$ の堆積となっている。一方下流側では、総じて侵食傾向にあるが、1998年以降は堆積に転じており、35年間では40万 $m^3$ の侵食となっていることが分かった。

#### (4) 研究成果の公表

岩田圭佑・石塚正秀・野口真央・武藤裕則：固定堰が堰直上湛水域の水質環境に与える影響，土木学会第66回年次学術講演会講演概要集，2011（印刷中）。

野口真央・石塚正秀・岩田圭佑・武藤裕則：固定堰により生じる湛水域が瀬とわんどの水質に与える影響，平成23年度土木学会四国支部第17回技術研究発表会講演概要集，pp. 307-308，2011。

武藤裕則・張浩・石塚正秀・奥井伸一：取水堰上流部における堆積河床地形の詳細計測，平成23年度土木学会四国支部第17回技術研究発表会講演概要集，pp. 85-86，2011。

石田裕子・壺林裕士・津本雄哉・松村勇希・三雲唱平・片野泉・石塚正秀：固定堰が上流の水生生物群集の生息場構造に与える影響，第58回日本生態学会講演要旨集，P2-216，2011。

石塚正秀・岩田圭佑・野口真央・石田裕子・武藤裕則・張浩：紀の川岩出井堰が瀬-わんど地形の水質変化に与える影響調査，平成22年度防災研究所研究発表講演会，P37，2011。

石田裕子・津本雄哉・壺林裕士・松村勇希・三雲唱平・片野泉・石塚正秀：紀の川岩出井堰上下流における水生生物群集の生息特性の変化，応用生態工学会第14回札幌大会・第14回研究発表会，P3-5，2010。

Muto Y., Kanda K. and H. Zhang: BED EVOLUTION PROCESS AFTER DAM REMOVAL IN THE UPSTREAM REACH, ISRS, pp.1-9, 2010.

岩田圭佑，石塚正秀，石田裕子，武藤裕則：紀の川岩出井堰の上下流における水環境調査，平成22年度土木学会四国支部第16回技術研究発表会講演概要集，pp.157-158，2010。

## **(22G-19) 桜島火山における反復人工地震実験によるマグマ移動の経時追跡研究**

### **研究組織：**

研究代表者： 筒井智樹

所属機関名： 秋田大学工学資源学部

所内担当者名： 井口正人

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～

平成 23 年 2 月 28 日

研究場所： 鹿児島県桜島火山とその周辺

共同研究参加者数： 15 名（所外 13 名，所内 2 名）

・大学院生の参加状況： 3 名

（修士 2 名，博士 1 名）（内数）

・大学院生の参加形態：

データ取得・データ整理・解析

### **研究及び教育への波及効果について：**

大学院生および学部生に対して，火山活動の地球物理学的観測を実践する機会を得た．さらに，3 名の大学院生は本計画で取得したデータを解析する機会に恵まれ，桜島火山の地下構造について知見を得ることができた．以上のことから研究，教育に対して十二分な効果があったと考える．

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

本研究では桜島火山の地下における状態変化を追跡することを目的として 2008, 2009 年に引き続き同一測線で反射法地震探査を反復してデータ取得を行い，観測記録の後続相に注目した解析を行った．

#### **(2) 研究経過の概要**

2010 年 12 月に人工地震観測を実施してこれまでと同一の観測網で人工地震波形データを取得した．

#### **(3) 研究成果の概要**

平成 22 年度に取得されたデータとそれまでに取得されたデータとを比較し，平成 22 年度の活動にともなう人工地震波形の変化を抽出した．人工地震波形の変化は桜島北東部を通過する波線に多く現れることが明らかになった．特に 2009 年度から実施されている桜島北岸の発破では後続相の変化が顕著であることを見いだした．このことは今後の地下構造変

化を追跡する上で重要なことである．以上のように本研究ではマグマ移動検出の基礎研究として重要な成果を得た．

#### **(4) 研究成果の公表**

平成 23 年度地球惑星科学連合 2011 年大会にて口頭発表 1 件

論文発表京都大学防災研究所年報第 54 号 B, 投稿受付済み

### 3.1.2 萌芽的共同研究

自由な発想に基づく少人数の構成による研究である。博士後期課程学生も代表者となることができる。研究期間は1年である。

#### 平成20年度実施課題（全国共同利用）

##### (20H-01) 桜島火山から発生する火山噴煙の PIV 解析

###### 研究組織：

研究代表者： 石峯康浩

所属機関名： 防災科学技術研究所

所内担当者名：井口正人

研究期間： 平成20年4月1日～

平成21年2月28日

研究場所： 防災科学技術研究所(茨城県つくば市)  
ならびに京都大学防災研究所火山活動  
研究センター(鹿児島県鹿児島市)

共同研究参加者数：6名(所外4名, 所内2名)

・大学院生の参加状況：1名(修士1名)

・大学院生の参加形態：解析補助

###### 研究及び教育への波及効果について：

PIV解析の有用性に関して共通認識を得たことは、今後の火山観測の指針となる意義深い研究上の前進であった。また、他分野で発展した手法を試行錯誤しながら自分達の研究に適用する過程を大学院生が共有できたことは、研究の具体的な進め方を学ぶ点で教育効果も大きかった。

###### 研究報告：

###### (1) 目的・趣旨

桜島火山の昭和火口で発生した噴煙の映像に、近年、画像解析技術の一つとして発展したPIV法を適用して、噴煙の上昇速度を定量的かつ面的に抽出することが本研究の主目的である。昭和火口では、2006年以降、噴煙を発生させる活動が活発になっており、小規模な火砕流も発生している。しかも、この火砕流は「噴煙柱崩壊」と呼ばれる、過去に世界各地で甚大な災害を引き起こしているタイプである。そのため、桜島火山においても、今後、大規模な噴煙柱崩壊が発生しないか、十分に検討する必要がある。本研究では、その糸口をつかむために、噴煙の噴出速度をはじめとした噴煙そのものの運動特性を

定量化することを目指した。

###### (2) 研究経過の概要

京都大学防災研究所火山活動研究センターでは、昭和火口から約4キロ離れた黒神観測点において、桜島火山・昭和火口から発生した噴煙を日本放送協会と共同で撮影してきた。本研究では、まず、この映像から噴火の瞬間を捉えた映像を抽出した。そして、火山噴煙の映像では、オーソドックスなPIV解析で利用する浮遊粒子が映像に写しこまれていないことを考慮し、乱流渦の濃淡の運動を追跡することで、噴煙そのものの運動速度を求めることを試みた。このような解析には、加賀ら(1994)が提唱した逐次棄却法が適していると予想し、同手法に対応しているライブラリー社製の商用ソフト「FlowPIV」を利用して解析を進めた。

###### (3) 研究成果の概要

天気が良い日中に、逆光にならない状態で撮影した映像においては、噴煙の噴出速度を適切に抽出することに成功した。例えば、2007年5月24日午前10時19分の噴火では、噴火開始後5秒間の火口直上における最高速度の平均値は約83 m/sと、同じ5秒間での噴煙最高点の平均上昇速度(約31 m/s)の約2.7倍にも達していたことが分かった。しかし、夜間や明け方など、十分な明るさが得られない場合や、曇りがちで視界が不明瞭な場合などでは、良好な結果が得られなかった。このため、より多くの噴火において確実に速度を特定するには、さらなる手法の改良が必要である。その一方、PIV解析によって得られた結果を、噴煙の理論モデルや数値シミュレーションと比較していけば、噴煙柱の崩壊条件をはじめとした噴煙のダイナミクスについて、より深い理解が得られるだろうという良好な見通しも得られた。

## (20H-02) SEIB-DGVM を用いた海岸林の動態シミュレーションとその防潮機能および二酸化炭素吸収機能予測への適用に関する研究

### 研究組織：

研究代表者： 諏訪錬平

所属機関名： 琉球大学大学院 理工学研究科

所内担当者名： 関口秀雄

研究期間： 平成 20 年 4 月 1 日 ~  
平成 21 年 2 月 28 日

研究場所： 沖縄島漫湖干潟および  
紀伊半島煙樹ヶ浜

共同研究参加者数：1 名（所外 1 名）

・大学院生の参加状況：0 名

### 研究及び教育への波及効果について：

森林生態生理学的知見の統合によってなされた海岸林の成長の再現結果に基づき、海岸林の津波減衰機能の林分成長に伴う変化について調べた。本研究は密度管理などを通じた海岸林の津波減衰機能の維持・管理を行うことに対して重要な示唆を与えると考えられる。

### 研究報告：

#### (1) 目的・趣旨

海岸林の津波減衰機能や炭素蓄積機能は林分の成長に伴い変化する。林分成長過程は植栽密度などを変えることによって調節が可能であるが、津波減衰機能を最大限発揮させるための密度管理手法については研究がなされてこなかった。本研究では、SEIB-DGVM を用いて林分動態予測を行ない、炭素蓄積・津波減衰機能の経年変化を評価することにした。SEIB-DGVM は JAMSTEC によって開発されている植生動的モデルである(Sato et al. 2007, Ecol Model)。研究対象として、高い防潮・炭素蓄積機能が期待されているマングローブと、国内における海岸林の代表格であるマツ林を扱った。

#### (2) 研究経過の概要

野外調査によって沖縄島漫湖干潟のマングローブおよび紀伊半島煙樹ヶ浜の海岸マツ林において林分構造などに関する基本パラメータを明らかにした。野外調査によって得られた結果に基づき、SEIB-DGVM による林分動態解析を行った。

#### (3) 研究成果の概要

マングローブの林分動態解析結果においては、平

均個体重量が増加するのに伴い、個体密度が低下する自己間引き現象が再現された。結果として 50 年間のバイオマスの経年変化に関する予測結果を得た。

マツ林の林分動態解析結果においては、野外調査から推定されたバイオマスおよび津波減衰係数の経年変化が再現された。津波減衰係数は林齢を追うにつれて増加し、最大値を示した後、減少した。低い波高(1~4m)に対しては植栽密度が高いほど最大津波減衰係数は高くなったが、波高が高くなると(>4 m)、むしろ植栽密度が低いほど最大津波減衰係数は高くなる傾向が確認された。

#### (4) 研究成果の公表

Suwa R, K Analuddin and A Hagihara, 2008. Simulation of the dynamics of a mangrove *Kandelia obovata* stand on Okinawa Island, Japan. *FORTROP II international conference on "Tropical Forestry Change in a Changing World"*, Bangkok, Thailand.

Suwa R, 2009. Application of SEIB-DGVM in predicting CO<sub>2</sub> absorption and tsunami attenuation performances in coastal forests. 平成 20 年度防災研究所研究発表講演会、京都。

## (20H-03) 実数型セルオートマトンモデルによる火災時の避難行動シミュレーション

研究組織：

研究代表者： 山本和弘

所属機関名： 名古屋大学大学院

所内担当者名： 田中哮義

研究期間： 平成 20 年 4 月 1 日～

平成 21 年 2 月 28 日

研究場所： 名古屋大学大学院

共同研究参加者数：3 名（所外 3 名）

・大学院生の参加状況：0 名

### 研究及び教育への波及効果について：

火災や地震などの災害が実際に起きた場合、被害を最小にするための行動指針をあらかじめ策定しておくことは重要である。実際に起きた災害時のデータを蓄積することが望ましいが、災害時のデータは限られており、また検証実験を行うことは現実的ではない。そこで本研究では、数値的に現象を模擬（シミュレーション）する手法を提案した。また適応例として、火災時の避難シミュレーションを行い、解析コードの妥当性を検討した。

### 研究報告：

#### (1) 目的・趣旨

我々の社会において、車などの輸送手段は産業や生活において必要不可欠である。車や歩行者などに代表されるような交通流は、いわゆる気体や液体のような連続体と考えられる場合の流れとは異なり、渋滞などの特異な現象が観測される。平成 13 年に兵庫県明石市の花火大会において、会場に向かう観客と帰路についた観客が押し合いになり、群集なだれの事故が起きた。このような事故を防止するため、あらかじめ防災の指針を策定することは重要である。建物内の場合、安全面からも事前に群集の避難行動を予測し、適切な避難経路を確保することが望ましいが、その作業は難解である。それに必要な実際の災害時のデータは限られており、また、災害の規模や建物の大きさなどをあらかじめ想定した訓練やデモ実験を行うことは難しい。そこで本研究では、近年広く交通流シミュレーションに用いられているセルオートマトンモデルを用いて火災時の避難シミュレーションコードを開発することを目的とする。

#### (2) 研究経過の概要

まず、火災による延焼領域の影響でどの程度避難経路に差が出るのかについて検討した。火災時として、時間とともに同心円状に延焼領域が広がる状況を想定する。比較のため、同じ条件において火災が発生していない状況の解析も行なった。その結果、火災が発生していない場合は避難者は最短経路を通りほぼ直線的に出口へ向かうことができるのに対し、火災が発生している場合は、延焼領域を避けて迂回しながら避難するため、避難経路が長くなり、出口付近で人が密集してしまいボトルネックの現象が見られた。

#### (3) 研究成果の概要

そこで、避難者と延焼領域との距離  $L$  をパラメータにとり、避難できずに火災に巻き込まれてしまった人の人数 ( $N_D$ ) を調べた。部屋内の避難者の位置を乱数で与えているため、人の初期配置を変えて 5 回シミュレーションを行い、その平均値をもとに検討を行った。その結果、 $L$  が大きくなるとはじめて  $N_D$  は小さくなるが、 $2m$  を越えると逆に増加した。延焼領域との距離を大きくとれば火災に巻き込まれる可能性が低くなるためより安全になると予想されるが、あまり距離をとるとその分移動経路が長くなるため、出口付近でボトルネックが起き、火災に巻き込まれてしまうケースが多くなるがわかった。また人の移動速度を大きくすると、火災に巻き込まれる可能性が減少するため、 $N_D$  は小さくなった。

以上により、建物内の安全設計を考える場合には、延焼領域の拡大など実際の火災に近い場を想定し、避難経路や避難時間を評価する必要があることがわかった。

#### (4) 研究成果の公表

- K. Yamamoto, Evacuation Simulation in Floor Field by Real-Coded Cellular Automata, Lecture Notes in Computer Science, LNCS5191, Springer, pp.571-574, 2008.
- K. Yamamoto, S. Kokubo, H. Yamashita, Evacuation Simulation in Fire by Real-Coded Cellular Automata, International Crisis Management Symposium on CBRN and Emerging Infectious Diseases, pp.72-78, 2008.
- 左高秀多, 山本和弘, 山下博史, 群集の避難行動の予測と安全設計の評価, 第 17 回日本機械学会交通・物流部門大会講演論文集, pp.259-260, 2008.

## 平成 22 年度実施課題（共同利用・共同研究拠点）

### (22H-01) 災害の「経験からの学習」によるイノベーションを考慮した経済成長モデルの開発

#### 研究組織：

研究代表者： 横松宗太

所属機関名： 京都大学防災研究所 巨大災害  
研究センター

所内担当者名： 横松宗太

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～  
平成 23 年 3 月 31 日

研究場所： 京都大学防災研究所  
巨大災害研究センター

共同研究参加者数：3 名（所外 1 名，所内 1 名）

・大学院生の参加状況：1 名（学部 1 名）（内数）

・大学院生の参加形態：

数値シミュレーションの補助

#### 研究及び教育への波及効果について：

本研究は基礎理論の構築に主眼があったが、期間の最後に東日本大震災が発生し、原発事故への対応をはじめとした「経験からの学習」の実践の顕著な例を目の当たりにした。東日本大震災を対象とした実証研究や、実データを用いた定量的研究が急務であり、今年度の課題とする。また、参加した学部 4 回生（23 年度より修士課程）は研究の社会的意義を実感し、今後の研究活動への意欲を高めている。

#### 研究報告：

##### (1) 目的・趣旨

学術・実務の両面で、防災分野の展開においては、災害直後の被災地調査と調査結果に基づいた対策の革新の循環が鍵となる。本研究では災害時に、実験やモデル分析からはわからない新しい知見や次なる課題を得るプロセスを” Opportunity-based Learning（「経験からの学習」、OBL）”と定義し、OBL をエンジンとする研究開発の効果を表現した、新しい経済成長モデルを開発する。そして、起こった惨事が将来繰り返されないよう、その機会（opportunity）の経験・知見を最も有効に利用するための財政等の対策を導くことを目的とする。

##### (2) 研究経過の概要

22 年度前半は共同研究者の東京大学・石倉智樹准教授と 2 ヶ月に一度の研究打ち合わせをしながら

ら、概念の精緻化やモデルの定式化を進めた。後半は横松が属する研究室の 4 回生・角元恵理歌による補助を得ながら、数値シミュレーション等を行った。また望ましい政策の検討を行った。

##### (3) 研究成果の概要

本研究では、はじめに地域の防災力を向上させるための知識体系が、専門的かつ体系的な一般知識と、地域の地形や住民の特性に関する地域知識で構成されていることを指摘した。前者は専門家により、後者は住民により創出され、共有される。本研究では一般知識と地域知識が組み合わされた防災知識の構造と形成過程を定式化した。そこでは災害調査や災害経験など、災害時にしか得られない知見の獲得と共有のプロセスに着目した。とりわけ地域防災ワークショップ等における住民間の「対話」の機能に着目した。個人は対話において、相手の思いがけない状況想定に直面することを通じて、想定外のことが起こりえるという感覚を維持し続けることができる。それによって災害の希少性による危機意識の希薄化を防ぐことができる。本研究では社会心理学の視点を取り入れた動学的地域経済モデルを用いて、知識形成の活性化に主眼をおいた地域防災力の向上の方策のあり方について検討した。

##### (4) 研究成果の公表

22 年度は以下のような研究発表を行った。  
横松宗太・角元恵理歌・石倉智樹・岡田憲夫：災害時の“ Opportunity-based Learning ”と経済成長、平成 22 年度防災研究所研究発表講演会、2011。

23 年度は、第 43 回土木計画学研究発表会（2011 年 5 月 28 日-29 日、筑波大学）において以下のタイトルで発表を予定している。

角元恵理歌、横松宗太、岡田憲夫「防災知識の形成過程に着目した災害リスク下の地域経済成長モデル」

さらに以下の論文の投稿を予定している。

横松宗太、石倉智樹「“ Opportunity-based Learning ”による地域防災力と経済の成長（仮題）」

## **(22H-02) インド亜大陸北東部における竜巻による被害実態現地調査**

### **研究組織：**

研究代表者： 山根悠介

所属機関名： 常葉学園大学教育学部

所内担当者名： 林泰一

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～

平成 23 年 3 月 31 日

研究場所： 常葉学園大学

共同研究参加者数：3 名（所外 2 名，所内 1 名）

・大学院生の参加状況：1 名（修士 1 名）（内数）

・大学院生の参加形態：現地被害調査に同行

### **研究及び教育への波及効果について：**

実際に現地へ赴いての被害調査から，これまであまり明らかになっていない被害の実態の把握を行い，将来の被害対策のための基礎となる成果を得ることができた．大学院生が調査に同行し，現地での被害の状況や実際の現地調査についてより直接的に学ぶことができた．

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

バングラデシュとその周辺のインド北東部からなるインド亜大陸北東部は，世界でも有数の竜巻の多発地帯として知られており，これまでに幾度も甚大な被害を被ってきた．例えば 1996 年 5 月バングラデシュのタンガイル地方で発生した竜巻により，死者 700 人，負傷者 34105 人という被害が発生した．これまでこの地域ではサイクロンと洪水に焦点が当てられ，それらに比べると被害規模の小さい竜巻はあまり注目されてこなかった．しかし竜巻はひとたび発生するとその被害は破壊的であり，当該地域における近年の経済発展と人口増加に伴う社会の複雑化に伴い，竜巻被害が地域社会に与える影響は今後ますます深刻化することが予想される．それゆえ，竜巻被害の軽減に向けた対策を講じることが喫緊の課題となっている．本研究は，未だ理解が不十分である当該地域における竜巻被害の実態と被害の拡大要因を過去の竜巻被災地における現地調査から明らかにし，もって竜巻被害軽減対策の構築に資することを目的とする．

#### **(2) 研究経過の概要**

バングラデシュにおいて 2010 年 8 月 24 日から 25

日にかけて被害の実態を明らかにすることを目的として現地調査を行った．具体的には 2010 年 4 月 26 日バングラデシュのパプナ県で発生した竜巻と思われる突風災害を対象とした被害調査を実施した．現地において被災者及びその関係者への聞き取り調査を行った．この調査結果から，被害の詳細や発生時の気象状況の詳細などが明らかとなった．

#### **(3) 研究成果の概要**

2010 年 4 月 26 日にバングラデシュのパプナ県で発生した突風災害の被害調査から，被害の詳細や発生時の気象状況の詳細などが明らかとなった．複数の被災者の証言から発生時刻は 16 時半ごろに発生したと思われる．発生時は雷，突風，強雨があり降雹はなかったようである．また発生直前は気温がいつもよりかなり高めであったと感じている人が多かった．主な被害内容としては，突風で学校の屋根が吹き飛ばされた，強風で倒れてきた木の下敷きとなって死亡した，屋外で金属製の器を洗っていたらそこに落雷して死亡した，などがあつた．また聞き取りを行った人全てが被害発生後に困ったこととして，食料や水の調達が困難になることを挙げていた．

#### **(4) 研究成果の公表**

本研究の成果を平成 22 年度常葉学園大学教育学部研究紀要の内容の一部として発表した．山根悠介，林泰一，木口雅司，Ashraf Mahmood Dewan, Yead Arefin, Taiabut Rahman, Marju Bin Sayed, 寺尾徹「バングラデシュにおける竜巻などのシビアストーム被害の現地調査報告」，常葉学園大学教育学部研究紀要，第 31 号

## **(22H-03) 韓国の地域コミュニティにおける四面会議システムを用いた参加型防災活動実践計画づくりワークショップアプローチの提案**

### **研究組織：**

研究代表者： 羅貞一

所属機関名： 京都大学大学院工学研究科  
都市社会工学専攻

所内担当者名： 岡田憲夫

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～  
平成 23 年 3 月 31 日

研究場所： 日本（京都市）と韓国  
（ソウル市，江原道）

共同研究参加者数：2 名（所外 0 名，所内 2 名）  
・大学院生の参加状況：1 名（博士 1 名）（内数）

### **研究及び教育への波及効果について：**

本研究代表者は、修士課程以来、四面会議システムの適用の最前線で研究を続けている。本研究では三段階システムを用いて参加者が災害状況、復興・復旧のプロセスなどをよりイメージできるような四面会義システムとの融合の試みが行われた。韓国では台風・洪水による水害の被害は最近増えている。地域自律防災団も結成されているが、まだ、地域コミュニティを対象にする防災活動と防災教育までは広がっていないのが現状である。従って、住民参加の実践計画づくりワークショップの実施は、防災意識の向上と実現可能な防災活動への体験学習を与えた。また、地域コミュニティに対する研究活動の実行のために計画樹立、コンタクト、実施運用などを主導的に遂行することは自主独立的な研究活動に対する教育成果ができたと考える。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

本研究は、参加型防災活動実践計画づくりのためのワークショップアプローチを提案するとともに、その有用性を検証することを目的にする。既存の技法では、参加した個人の災害リスクを認識し、それを共有するためのコミュニケーションの場を提供することにとどまっていた。本研究では、その限界を克服するために、協働的实践行動計画づくりを目的にする「四面会議システム」・「三段階システム」を適用する。韓国の地域コミュニティを対象に、参加型防災活動実践計画づくりワークショップを実施して、その有用性を検証する。

#### **(2) 研究経過の概要**

本研究では、羅（研究代表者）は岡田（指導教員）の指導の下で、日本での参加型ワークショップや四面会議システムの適用事例の分析を行った。その結果、四面会義ワークショップを補完し、機能的に強化する方法として、四面会義ワークショップで防災活動計画づくりを実行する前に、住民に災害状況のイメージと地域コミュニティの復旧・復興の活動を擬似体験できる「三段階システム」ワークショップを実施することが有効だと判断した。三段階システムでは、参加者自らが自然災害の被害状況を想定し、その想定の下で地域性に合うシナリオを考える。時間軸とともに対策計画案を個人と地域コミュニティの両方の視点で作れることが特徴である。2011 年 2 月には江原発展研究院（韓国）の協力を得て、韓国の地域コミュニティを対象に地域コミュニティの復旧・復興を目指す三段階システムを適用した参加型防災活動実践計画づくりのワークショップを実施するとともに、四面会議システムの機能を強化する使い方について検討した。

#### **(3) 研究成果の概要**

参加型ワークショップの対象になっている韓国、江原道のガリサン里（集落）は、2006 年の集中豪雨で約 250 名の住民の中で 8 名がなくなった被災地域である。しかし、その後、地域コミュニティのリーダーを中心に災害復旧・復興に取り組んで現在は、防災体験まちづくりをコミュニティ発展のきっかけとして計画している。しかし、具体的な方向性や災害復旧・復興活動に対する全体的なプロセスなどに対して住民自らが計画活動を行ったことがなかった。今回実施されていた三段階ワークショップを通じて参加者は、個人行動は勿論、地域コミュニティという生存生活共同体の復旧・復興まで議論することで、協働作業の行動計画づくりという集団的な防災計画活動への体験学習ができた。これにより四面会議システムの機能の強化につながることを確認した。

#### **(4) 研究成果の公表**

1) Jong-il Na, Norio Okada: The Sandankai System Method for Participatory Disaster Scenario Development, The Integrated Disaster Risk Management Society, The 1st Annual Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk Management (IDRiM 2010), September 1-4, 2010, Vienna, Austria, 1 page, 2010

### 3.1.3 一般研究集会

萌芽的な研究に関するテーマまたは興味深いテーマについて、全国の研究者が集中的に討議するための集会である。

#### 平成 20 年度実施課題（全国共同利用）

##### (20K-01) 異常気象と気候変動 - メカニズムと予測可能性 -

###### 研究組織：

研究代表者： 中村尚  
所属機関名： 東京大学大学院理学研究科  
所内担当者名： 向川均  
開催日： 平成 20 年 10 月 30 日・31 日  
開催場所： 京都大学宇治キャンパス内  
木質ホールセミナー室  
参加者数： 72 名（所外 69 名，所内 3 名）  
・大学院生の参加状況：27 名  
（修士 18 名，博士 9 名）  
・大学院生の参加形態：  
発表：10 名，聴講：16 名

###### 研究及び教育への波及効果について：

異常気象や気候変動の実態把握とメカニズムを解明するためには、最先端の研究を行なう大学・研究機関と現業機関である気象庁との連携が不可欠であり、本研究集会はこの 3 者間での共同研究を促進する機会を提供している。また、大学院学生にも研究発表の機会を与えることで、異常気象研究を担う次世代の人材を養成する場としても活用されている。

###### 研究集会報告：

###### (1) 目的

気候の温暖化が徐々に進行する中、異常高温や集中豪雨、大寒波・豪雪など人的・物的災害をもたらす異常気象が近年頻発しつつある。しかし、異常気象をもたらす大気循環偏差の形成メカニズムや予測可能性については、未解明の部分が多い。そこで、その解明と、海洋との相互作用や地球温暖化との関連性等に関する理解を深めることを目的とし、全国の大学・研究機関と気象庁の第一線の研究者を一同に集め、研究発表と討論を行なう。

###### (2) 成果のまとめ

平成 20 年 10 月 30 日・31 日に、異常気象と関連する対流圏における大気大規模運動の力学と予測可能性や、気候変動、成層圏 - 対流圏の力学結合、地

球温暖化に伴う近未来の気候変動予測などに関する研究を行っている、全国の大学、気象庁及び、研究機関や企業の研究者・大学院生 72 名 が参加し、平成 20 年度京都大学防災研究所研究集会（20K-1）「異常気象と気候変動 - メカニズムと予測可能性 -」を、京都大学宇治キャンパス内の木質ホール大セミナー室において開催した。2 日間で、33 件の研究発表と、それに対する大変活発な質疑応答と意見交換とが行われ、盛会のうちに終了した。

これらの発表では、対流圏循環の中長期予報に対する成層圏循環や熱帯循環の影響、最新のアンサンブル予報システムの紹介、モデル誤差の影響を取り入れた新しいアンサンブル予測手法の提案、秋季の北極海氷変動が初冬の東アジア循環場に影響を与えるメカニズムの考察、いわゆるゲリラ豪雨が多発した 2008 年夏季の日本付近における特徴的な循環場の解析と力学要因、21 世紀気候予測実験結果を用いた地球温暖化に伴うブロッキングやストームトラックなど大気循環場の変化傾向の解析とその考察、20 年から 30 年先の近未来気候変動予測に必要な海洋循環場に対する初期値作成法など、非常に幅広い分野について、大変興味深い研究成果が報告された。また、各研究発表では 20 分間の講演時間を確保し、各セッション間の休憩時間も増やしたため、学会とは異なり、それぞれの新しい研究成果をもとにした熱心な議論や、研究者間の率直な意見交換が活発に行われ、参加者からも大変有意義な研究集会であったとの意見を多く頂いている。

今回の研究集会は、平成 15 年度に行われた防災研究所特定研究集会(15S-3)「対流圏長周期変動と異常気象」の第 6 回目に相当する。今回も、大学院生などの若手研究者によって大変優れた研究成果が数多く発表されたことは、大変印象的であった。従って、異常気象研究を担う次世代の研究者育成という観点からも、この研究集会をこれからも毎年定期的で開催していくべきであると考える。

###### (3) プログラム（略）

###### (4) 研究成果の公表

京都大学防災研究所 共同利用「研究成果報告書」（CD-ROM 版）を作成し公表する。

タイトル：京都大学防災研究所研究集会 20K-1

「異常気象と気候変動 - メカニズムと予測可能性 -」研究代表者：中村尚

## **(20K-02) 地震発生‘前’の物理～先行現象に迫る～**

### **研究組織：**

研究代表者： 鷺谷威

所属機関名： 名古屋大学大学院環境学研究科

所内担当者名： 西上欽也（地震予知研究センター）  
・大志万直人（地震防災研究部門）

開催日： 平成20年10月15-16日

開催場所： 京都大学宇治キャンパス化学研究  
所講義室（総合研究実験棟2階CB207）

参加者数： 92名（所外65名，所内27名）

・大学院生の参加状況：35名

・大学院生の参加形態：

聴講，議論への参加，および運営補助

### **研究及び教育への波及効果について：**

わが国の地震予知研究，特に先行現象や準備過程，破壊過程の第一線の研究者との議論を通じて研究・教育への波及効果は大きい。

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

大地震の先行現象の報告例は多数あるが，地震予知実現のためには，多様な先行現象を体系的に整理し，その物理メカニズムを解明するとともに，それらを地震の準備過程や破壊過程と関連して位置づけることが必要である。この研究集会では，過去に報告された先行現象の様々な事例を批判的に検証し，信頼できる事例の抽出を試みるとともに，幅広い視点から先行現象の活用や今後の研究の方向性について議論を行う。

#### **(2) 成果のまとめ**

研究集会では，地震活動の時空間分布，地震波速度，地震波形から推定される地下構造や応力状態，地殻変動，地殻の潮汐応答，地下水位，地下水や大気中のラドン濃度，地電流および電磁波，大気圏・電離圏の擾乱など，広範な分野における先行現象の観測例について，それらの精査・検証および発現モデル等に関する講演が行われ，活発な議論が行われた。これらの多様な先行現象を地震発生予測につなげるためには予測シミュレーションモデルの構築，およびそれにもとづく先行現象の理解と検証が必要であり，この分野の研究の進展についても講演があった。高密度の地震およびGPS地殻変動観測網，地下水等のポアホール観測網が整備されてきたので，

今後，高精度の観測データにもとづいた確実度の高い先行現象が検出され，予測シミュレーションモデルの高度化とともに地震発生予測につながることを期待される。今年度から始まった「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」においては，地震発生先行過程の解明が重要な目標として位置づけられており，本研究集会での議論はこれらの実施計画において反映されるものと期待される。

### **(3) プログラム（略）**

## **(20K-03) 第4回災害・環境リスク下の都市・地域の持続可能なマネジメントに関する日中共同セミナー**

### 二

研究組織：

共催： 主催者名（防災研究所）  
共催者名（Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences）

研究代表者： 岡田憲夫

所属機関名： 京都大学防災研究所

巨大災害研究センター

所内担当者名： 井上けい子・菌頭彰子

開催日： 平成20年12月20日～22日

開催場所： 百周年時計台記念館

参加者数： 56名（所外24名，所内32名）

- ・大学院生の参加状況：18名  
（修士9名，博士9名）
- ・大学院生の参加形態：発表者・スタッフ

### **研究及び教育への波及効果について：**

本国際共同研究は、平成17年から、共同主催者である Institute of Policy & Management, Chinese Academy of Sciences と毎年日本と中国で交互に主催しているものである。相互に研究分野が少し異なり、かつ共通の関心事（政策システム科学）を基軸にして、日中の研究者や博士課程・修士課程の大学院生が相互に成果を発表しあうことを通じて学際的・国際的な効果が出ている。

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

中国科学院・科技政策回管理科学研究所と共同で災害と環境リスクの持続的なマネジメントをテーマに政策システム科学的方法論や技法について日中間での研究成果の共有と情報交流を行う。

#### **(2) 成果のまとめ**

1. 中国側の基調演説を通じて、中国の環境エネルギー政策に資する主導的な研究プロジェクトと方法論に関する情報共有と共同研究の可能性について検討することができた。
2. 日本側の基調演説を通じて、総合的な災害と環境のリスクマネジメントのパースペクティブとその環境エネルギー政策分析への適用の可能性について包括的な議論をした。

3. 以下のモデル・方法論についての具体的事例分析の紹介と活発な意見交換がなされた。

- a) 環境エネルギーに関する都市・地域の持続可能なマネジメントに資する経済モデル技法（マクロ経済モデル，ミクロ経済分析技法，エージェントシミュレーションモデル）
- b) 災害マネジメントに関する都市・地域の脆弱性・暴露度・被害予測に資する経済モデル技法（SCGEモデル等）
- c) コミュニティマネジメントのための参加型計画の制度設計やその支援技法（ゲーム理論，ワークショップ技法等）
- d) 持続可能なマネジメントのためのシステム技術の革新・進化や成功事例の検証分析（イノベーション理論，社会的ネットワークモデル等）

### **(3) プログラム（略）**

#### **(20K-04) 第4回国際洗掘侵食会議 (ICSE-4)**

##### **研究組織：**

共催： 主催者名（社団法人地盤工学会）  
研究代表者： 東畑郁生  
所属機関名： 東京大学大学院工学系研究科  
所内担当者名： 関口秀雄  
開催日： 平成20年11月5-7日  
開催場所： 中央大学駿河台記念館  
参加者数： 150名（所外140名，所内10名）  
・大学院生の参加状況：29名  
・大学院生の参加形態：

論文発表24名，一般参加5名

##### **研究及び教育への波及効果について：**

洗掘・侵食に代表される地形変化過程は様々な時間空間スケールで生起する。したがって本質的に学際的な取り組みが必要である。本研究集会は、まさにこのことを可能にしたもので、地域環境に深く関わる流砂漂砂系の研究及び教育への波及効果が大きい。

##### **研究集会報告：**

###### **(1) 目的**

山地・丘陵・沖積低地における侵食と堆積の過程は、土砂流出、河床洗掘、異常堆積、天井川、破堤氾濫、港湾埋積、海岸侵食などの問題を誘起してきた。これに対して砂防、河床保護、治水治山、浚渫、養浜など多彩な技術が構築されてきたが、それらは個別対策であった。近年の学際的研究は、多方面の知見を融合して自然の原理に迫ることを要求している。本会議はこのような見地からマルチスケールの視点で土砂と流水との相互作用の研究を推進する。

###### **(2) 成果のまとめ**

河川源頭部での地すべり（土砂生産）から河口・沿岸域での侵食・堆積を含めた流域一貫での総合土砂管理など、様々なスケールでの洗掘・侵食問題について議論された。世界各地（20数ヶ国）より計150名の参加者があり、地盤工学、水工学、海岸工学、砂防学、堆積学等の個別学問分野の枠を超えた新鮮な取り組みの醸成に大きく貢献できた。

###### **(3) プログラム（略）**

###### **(4) 研究成果の公表**

基調講演論文計7編，および査読採択論文計102編を収録した Proceedings of ICSE-4（CD付）を発行した（ISBN 978-4-88644-815-6）。

#### **(20K-05) 都市水害の複雑さに挑む その予測と**

##### **対策**

##### **研究組織：**

研究代表者： 石垣泰輔  
所属機関名： 関西大学・環境都市工学部  
所内担当者名： 戸田圭一  
開催日： 平成20年10月29日  
開催場所： 宇治キャンパス木質ホール  
参加者数： 73名（所外55名，所内18名）  
・大学院生の参加状況：修士15名，博士0名  
・大学院生の参加形態：聴講ならびに討論に参加

##### **研究及び教育への波及効果について：**

都市水害に関する有益な情報を共有するとともに、あわせて研究者・技術者間の交流を深めることができた。また防災研究を進める学生達にも最新の研究成果を発信することができた。

##### **研究集会報告：**

###### **(1) 目的**

頻発する都市水害を対象とし、都市水害の「やっかいさ」を理解し、それをいかに予測するか、また実際に起こったときにどう対応するかという課題について、最新の研究成果をもとに議論を深めることを目的として開催した。

###### **(2) 成果のまとめ**

7名の研究者から話題提供をうけた。話題提供の内容は、浸水時の避難に関する実験、地下浸水時の避難解析、福岡市・高松市・飯塚市を対象とした都市水害モデルの開発およびその適用などであった。それらをもとに、都市水害の予測や対策について、様々な角度から討議を行った。また実務に結びつく話題が多く含まれていたこともあって、参加者のおよそ1/3が民間企業の人達であった。各話題に対する討議も活発で、総合的に見て所期の目的は概ね達成したと考えている。

今後は都市水害に関する調査研究や技術開発が、産・官・学の連携の下、いっそう進展することが期待される。また都市水害研究が、水害の予測や対策だけに限定されるのではなく、都市域の水環境質の研究や、都市再生や街づくりの研究と関係を深めていくことが、ますます重要となる。

###### **(3)（略）**

###### **(4) 研究成果の公表:研究集会概要集を印刷配布済**

## **(20K-06) 台風災害を防ぐ - 気象学・風工学・土木学・災害情報学の間に橋を架ける -**

### **研究組織：**

研究代表者： 別所康太郎

所属機関名： 国土交通省気象庁気象研究所

所内担当者名： 竹見哲也

開催日： 平成20年12月17日 - 18日

開催場所： 京都大学宇治キャンパス生存圏  
研究所木質ホール3階セミナー室

参加者数： 65名（所外42名，所内23名）

・大学院生の参加状況：24名

（修士19名，博士5名）

・大学院生の参加形態：5名が研究発表を行ない，所内研究室所属の4名が運営補助

### **研究及び教育への波及効果について：**

気象学・風工学・土木学・災害情報学を研究している研究者・大学院生，およびそれらに関わる実務者が一同に会し，議論を行った。これにより各自が他分野の知見を深めることができた。今後はそれを生かした研究が推進されることが期待される。

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

台風は最も激しい気象擾乱であり，顕著な災害をもたらす。台風被害の低減のためには，観測・予報精度の向上だけでなく，それと連動した避難誘導の的確な実施や，構造物の耐風・耐水性能の強化等が求められている。この期待に応えるには，理学や工学の枠を越えた学際的な「台風防災学」が必要となる。本集会は，諸学問に携わる研究者・技術者が知見を持ち寄り，議論を行うことで，台風防災学構築への一里塚とすることを目的とする。

#### **(2) 成果のまとめ**

講演内容を大きく分けると，台風の強度・進路予報に関する観測・シミュレーション研究，台風の構造に関する基礎研究，台風に伴う強風・高波・高潮のモデル化と予測に関する研究，台風災害情報の社会への適用に関する話題といったものであった。2008年はミャンマーにおいて甚大な被害をもたらしたサイクロン・ナルギスが発生した年でもあり，ナルギスによる強風・高潮予報に関する講演があったのも時宜を得たものであった。招待講演として，榎本剛氏（海洋研究開発機構）に「台風に関する予

測可能性研究」という題目で，牛山素行氏（岩手県立大学）に「最近の豪雨災害情報をめぐる課題」という題目で発表していただいた。榎本氏の講演は，今夏気象庁等が国際共同研究として実施した次世代台風予報技術の開発を目指した特別観測実験 T-PARC2008 に関連して，台風の数値予報の現状と今度の展開について解説していただいた。牛山氏の講演では，台風など暴風雨気象現象に関する注意報・警報の受け手側（行政の防災担当部署や一般市民）の対応の現実と課題について具体的な事例を挙げながら説明していただいた。研究集会の副題にあるとおり，多彩な研究分野からの講演があり，各講演に対する質疑・討論も活発になされ，まずは関連分野の研究者・実務者間の相互理解を深める活動の一助になったのではないと思われる。台風は我が国では最も甚大な災害をもたらす自然現象のひとつであることから，今度も理学・工学・社会学といった幅広い分野での連携がますます重要になると考えられる。本当の意味での「台風防災学」の構築にはまだ時間がかかると思われるが，継続的に研究集会での議論を続けることがいずれは実になるものと期待される。

#### **(3) プログラム（略）**

#### **(4) 研究成果の公表**

京都大学防災研究所研究集会「台風災害を防ぐ - 気象学・風工学・土木学・災害情報学の間に橋を架ける - 」報告書を80部作成し，関係機関・研究者に配布した。

## **(20K-07) 南アジアにおける気象災害と人間活動に関する研究集会**

### **研究組織：**

研究代表者： 村田文絵  
所属機関名： 高知大学理学部  
所内担当者名： 林泰一  
開催日： 平成21年1月29日30日  
開催場所： 京都大学木質ホール  
参加人数： 36名

- ・大学院生の参加状況：9名  
(内訳修士7名，博士2名)
- ・大学院生の参加形態：  
発表者3名運営補助5名

### **研究及び教育への波及効果について：**

南アジアの気象災害とその人間活動への影響について議論することを目的とし，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の共同研究の成果発表も同時に実施し，幅広い交流が出来た．教育面でも，理学，工学の院生の交流が出来，多面的な学問分野にふれることが可能になった．

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

バングラデシュの Sidr，ミャンマーの Nargis のように，激しいサイクロンが襲来し大きな被害をもたらした．このような気象災害を軽減するためには，大気現象としての自然科学的な理解だけでなく，それが生じる現場についても状況の把握が不可欠である．南アジア域を中心として，災害をもたらす大気現象から，災害によってブレイクする感染症，農村社会の現状とその動態，地域植生など生態系の特徴，人間活動の歴史を含めた在地の智慧などまで包括的に議論することを目的とした．

#### **(2) 成果のまとめ**

この研究集会を通じて南アジア域の社会とそれを規定する自然条件の現状を総体として理解し，地域社会の発展に向けた具体的な戦略を明らかにする基礎が築かれた．さらに，南アジアと他の地域の状況との比較対照も行った．

#### **(3) プログラム(略)**

## **(20K-08) 水文観測ならびに地下探査手法の応用による土砂災害の予測**

### **- 新たな観測・探査手法の開発と応用例 -**

### **研究組織：**

研究代表者： 小杉賢一郎  
所属機関名： 京都大学農学研究科  
所内担当者名： 堤大三  
開催日： 平成20年9月19日  
開催場所： 穂高砂防観測所  
参加者数： 33名(所外32名，所内1名)

- ・大学院生の参加状況：11名  
(修士6名，博士5名)

- ・大学院生の参加形態：研究発表，研究会の傍聴

### **研究及び教育への波及効果について：**

全国から，当該分野に関する研究を行っている研究者や大学院生が集結し，それぞれの研究成果について発表を行うことで，情報を共有することができ，この分野での研究発展が期待される．また，先端の研究成果について聴講することで，大学院生の研究推進にも貢献できたと考える．

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

急傾斜地の崩壊や地すべりは，地盤への雨水の浸透が誘引となって発生することが極めて多い．これらには表面地形からは水の集中が考えられない場所で発生する事例も多く，地盤内部に発達した水みちや脆弱層の存在がその素因となっている．地盤内部の情報を得るには，水文観測および地下探査を行うことが有効である．最新の観測・探査手法とそれらの応用による成果について議論し，土砂災害予測精度の向上に資することを目的とする．

#### **(2) 成果のまとめ**

土壌水分や地下水位の観測技術や，電気探査や地中レーダーを用いた探査技術は近年めざましい発展を見せており，それらを応用した土砂災害予測に関する研究が試みられている．本研究集会において，新たな技術やその応用例に関する議論を通して，ノウハウを共有し，利点・問題点を整理することによって，今後の土砂災害予測研究の進展に大いに資することが可能となった．

#### **(3) プログラム(略)**

#### **(4) 研究成果の公表**

研究集会全体に関する公表は特に行っていない．また，参加者個別の公表についても，集計していない．

## **(20K-09) 火山噴火機構の解明とモデル化**

### **- 高度な噴火予知を目指して -**

#### **研究組織：**

研究代表者： 西村太志

所属機関名： 東北大学大学院理学研究科

所内担当者名： 井口正人

開催日： 平成 20 年 9 月 11 日～

平成 20 年 9 月 12 日

開催場所： 京都大学防災研究所

宇治キャンパス E-320D

参加人数： 43 名

・大学院生の参加状況：9 名

(内訳修士 4 名，博士 5 名)

・大学院生の参加形態：研究発表，聴講

#### **研究及び教育への波及効果について：**

本研究集会では，地球物理学，物質科学，室内実験などの異なる領域からの研究発表が同時に行い，今後の研究連携および研究方向性を議論することができた．また，噴火予知というひとつのテーマについての学際的な研究発表は，大学院生にとっても，他領域の研究内容をじっくりきけるよい機会となった．

#### **研究集会報告：**

##### **(1) 目的**

多様な火山噴火現象を生む火道内マグマの挙動の解明と，マグマ上昇過程や噴火現象のモデル化による高度な噴火予知法の構築を目指して，全国の大学および研究機関から，物質科学，室内実験，理論モデリング，地球物理学などを専門とする多分野の第一線の研究者を一同に集め，研究発表と討論を行う．

##### **(2) 成果のまとめ**

本研究集会では，火山噴火機構に関する 24 の講演発表が行われた．内訳は，地球物理学分野から 17，地球物質科学分野から 7 である．それらは，観測ベースが 12，モデリング・数値シミュレーション 10，室内実験 2 に分けられ，幅広い分野からの研究発表が行われた．

研究集会の前半には，観測・データ解析を中心とした講演を，後半にはモデリングおよび室内実験等の講演をまとめた．観測・データ解析の講演では，高精度な地震，地殻変動，空気振動や映像によるデータ解析の最新の結果が示された．また，比較的短

いタイムスケールで変動した噴火現象との対比を念頭にした噴出物の分析結果が報告された．その結果，多様な噴火現象の中にも，観測データに特徴的な規則性が認められるものや，他項目のデータとよい相関が認められるものがあることが明らかになり，今後，理論・実験的な研究の進展により噴火の動力源となるマグマ挙動を定量的に推定するための基本的なデータが得られるようになってきたことを伺わせた．また，一方で，空気振動記録などのように多様性のあるデータではあるが噴火現象との興味深い対応はあるものや，逆に，比較的単純な地震波記録ではあるが噴火現象との対比が容易でない観測データも示され，系統的なデータ取得と多項目の観測も同時に進めていく必要があることを指摘する講演もあった．後半には，多様な噴火現象の中からマグマ上昇，ひとつの過程を抽出した定量的なモデリングや室内実験が紹介された．火山の爆発性に着目したマグマ挙動のモデルや空気振動の励起モデル，噴火に伴う破碎現象を模擬した実験，数値シミュレーションによるマグマ上昇や噴煙挙動に関する研究成果などが紹介された．これらの多くは，地殻変動や空気振動，あるいは噴出物特性などの観測量と，マグマ上昇や噴火現象との関係を意識したものであった．

総合討論では，今後，噴火予知の高度化を進めるためにどのような連携が考えられるか，また，どのような方向性を持つべきか，という視点で意見交換を行った．噴火現象に重要な役割を果たす揮発性物質の挙動に注目した観測研究を進めるには，地殻変動や火山ガス，映像解析，噴出物分析などの多項目の観測データを同じ時間軸上で比較検討することが重要であること，提案されているマグマ上昇や噴火機構のモデルを検証するという視点を元に観測研究を推進することが重要であるなどの多数の意見が出された．いずれの意見も複数の分野・領域の研究結果の相互比較の重要性を指摘したものであり，個々の研究を進展させる一方で，今まで以上に他分野と連携していくことが高度な噴火予知方法の構築に繋がるとの認識を得た．

##### **(3) プログラム(略)**

## 平成 21 年度実施課題（全国共同利用）

### (21K-01) 大気現象に関する観測と数値モデル研究に関する国際シンポジウム

#### 研究組織：

研究代表者：津田敏隆

所属機関名：京都大学生存圏研究所

所内担当者名：石川裕彦

開催日：平成 21 年 11 月 10 日～13 日

開催場所：京都大学宇治キャンパス

おうばくプラザきさだホールおよび木質ホール

参加者数：113 名（所外 105 名，所内 13 名）

・大学院生の参加状況：29 名

（修士 20 名，博士 9 名）

・大学院生の参加形態：聴講

#### 研究及び教育への波及効果について：

異常気象をもたらす大気現象のレーダー観測，数値モデル，データ同化に関する先端研究，ならびに気象・水災害の軽減に向けた施策等について議論を進め，日本・米国における第一線の研究者と交流する機会となり，次世代研究者を刺激・育成する絶好の機会となった。また，アジア域を中心に社会的にも大きな問題となっている，台風・サイクロン，集中豪雨，竜巻などの暴風雨による気象・水災害の軽減策についてパネルディスカッションを行った。その結果，先端研究成果を気象・水災害にさらされているアジア諸国の災害軽減策の検討を進めることができ，社会還元・国際貢献することができた。

#### 研究集会報告：

##### (1) 目的

台風，集中豪雨，竜巻などによる災害について，監視・予報予測・災害防止に関する研究成果の情報交換を行う。この分野で応用研究を先導的に進めている米国オクラホマ大学と京都大学の研究者を核に，国内外の著名学者の招待講演を企画する。気象庁，国土交通省等の政府機関や気象関連企業からの参加を呼びかける他，気象災害にさらされているアジア諸国から研究者や政策担当者を招聘し，研究成果の社会還元・国際貢献について議論する。

##### (2) 成果のまとめ

レーダー技術と数値予報モデルの発展により，急激な変動を伴う大気現象の理解が進み，さらに気象

・水災害の調査も広汎に行われている。この応用研究は，気象学，レーダー工学，防災科学などの諸分野にまたがるものである。京大では，生存研，防災研，理学研究科，情報学研究科等の間で共同研究が取り組まれている。一方海外では，オクラホマ大が米国海洋気象庁(NOAA)と緊密な協力のもとで教育研究を共同運営し，さらに関連企業をキャンパス内に誘致して，産官学の連携を強めている。今回のシンポジウムを通じて，オクラホマ大の取り組みを参考に，レーダー技術や数値モデルを背景とした気象災害軽減を目的とする研究推進体制構築に向けた新たな方向付けができた。

本シンポジウムは，2008 年 3 月に京都大学防災研究所，京都大学生存圏研研究所，オクラホマ大学大気地理学部との間で結ばれた研究協力協定に基づき開催した。本シンポジウムの主題である，大気現象のレーダー観測および数値モデル研究は，生存研が推進する 4 ミッションのひとつである「環境計測・地球再生」に重要な貢献をすることから，「生存圏シンポジウム」として生存研と共催した。

##### (3) プログラム（略）

##### (4) 研究成果の公表

Web 上に公開する。

<http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/ku-ou-sympo/>

**(21K-02) The2ndInternationalWorkshop on  
Earthquake Early Warning**

**研究組織：**

主催者名： 防災研究所，科学技術振興機構，  
アメリカ地質研究所

研究代表者： 山田真澄

所属機関名： 京都大学次世代開拓研究ユニット

所内担当者名： ジェームズ・モリ教授

開催日： 平成21年4月21～24日

開催場所： 京都大学宇治キャンパス  
総合研究実験棟 2F セミナー室 2

参加者数： 89名（所外73名，所内16名）

・大学院生の参加状況：10名  
（修士4名，博士6名）

・大学院生の参加形態：  
ワークショップを聴講したり，懇親会に参加した。

**研究及び教育への波及効果について：**

最新の研究成果を目にすることによって，研究活動に対するモチベーションが高まったと思われる。また，海外の研究者と情報交換したり，英語でコミュニケーションする事により，国際的な意識が芽生えた学生もいた。

**研究集会報告：**

**(1) 目的**

緊急地震速報の高度利用やアルゴリズム，実用化の事例や期待される成果などについて，分野を超えて議論を行うことを目的とする。現在，緊急地震速報は世界各国で研究が進んでおり，アルゴリズムやシステムのプロトタイプが開発されている。ワークショップでは，国内のみでなく，EU やアメリカ，メキシコ，台湾といった海外からの研究者と議論を行い，情報を交換し合うことで，緊急地震速報の発展につながると確信している。

**(2) 成果のまとめ**

本ワークショップの成果は，各国や各分野で進められているオリジナルな緊急地震速報に関する研究成果を学びあい，国によって様々な異なる政治的・学問的な位置づけについて情報交換できた点である。21・22日に京都大学にて行われたワークショップでは，オーラル発表が25件，ポスター発表が24件あり，その後30分以上に渡る活発な議論がなされた。その中で，現在の緊急地震速報に関する課題点や今後の発展性が明確に示された。

23・24日に行われた見学会についても反響は非

常に大きく，利活用例について具体的なイメージを持っていなかった研究者にとって，各国での実用化を進める上で大きな影響を与えた。京都大学でのディスカッションでも NTT ドコモや OKI セミコンダクタなどのユーザー側の発表が大きな反響を得たように，今回のワークショップでは地震学者・エンジニア・ユーザーの意見を交換し，多分野間におけるネットワークを構築できたことが最も大きな成果と考えられる。

**(3) プログラム（略）**

**(4) 研究成果の公表**

ワークショップのフォローアップとして，発表者のアブストラクトと発表スライドをウェブサイトに掲載し，最新の研究成果を参加者のみならず世界中の研究者間で共有できるようにした。

(<http://www.eqh.dpri.kyoto-u.ac.jp/src/eeew/index.htm>)

## **(21K-03) 極端気象現象とその気候変動による影響 評価に関するシンポジウム**

### **研究組織：**

研究代表者： 鬼頭昭雄

所属機関名： 気象研究所

所内担当者： 中北英一

開催日： 平成 21 年 11 月 5 日，6 日

参加者数： 136 名（所外 81 名，所内 55 名）

・大学院生の参加状況：27 名

（修士 15 名，博士 12 名），

・大学院生の参加形態：

発表：口頭 3 名，ポスター 6 名，聴講 18 名

### **研究及び教育への波及効果について：**

極端気象現象とその気候変動による影響評価を行うためには，気候変動や極端気象現象を予測する研究者とその影響を評価する研究者との連携が前提であり，本シンポジウムでは，それぞれの最先端研究者を一同に会し，既存の知見と最新の情報を共有し，防災政策に役立つような将来展望を社会にいかに関与するかについて議論を行うことを目的に企画されたものである。また，大学院生にも参加の機会を与えることにより，発表や，交流を提供する場として，教育的波及効果が大きいと期待される。

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

本研究集会は，多岐に亘る極端現象の物理機構から影響評価までを専門とする様々な研究者を一同に会し，既存の知見と最新の情報を共有し，防災政策に役立つような将来展望を社会にいかに関与するかについて議論を行うために企画した。集会での話題は，様々な災害から，水質，生態系システムへの影響，更には水政策や避難行動までも範疇とする。

#### **(2) 成果のまとめ**

平成 21 年 11 月 5 日，6 日の両日にわたり，本シンポジウムが，京都大学宇治キャンパス宇治おうばくプラザで開催された。本シンポジウムは，21 世紀気候変動予測革新プログラム「超高解像度大気モデルによる将来の極端現象の変化予測に関する研究」チーム，水文・水資源学会「極端現象に関する研究」グループを中心に，最先端の研究結果が発表と，活発な議論が行われた。2 日間での発表件数 54 件，参加者数 136 名であり，盛会のうちに終了した。

本シンポジウムでは，8 つのセッションが設けられ，地球規模の気候変動と極端現象，地球規模の気候変動とその評価，極端現象の地域への影響評価，極端気象の日本への影響評価，雨量計をベースに高解像度の長期日降水プロダクト (APHRODITE)，降水変化の把握と地域への影響，モデル・気象データ，社会的影響評価と適応と，非常に広範かつ重要なテーマについての発表と議論が活発に行われ，学際的な議論と交流が円滑に行われた。また，本シンポジウムの盛會を受けて，新たな研究成果が蓄積されるであろう，平成 23 年度に再度開催する機運が高まっている。この年度は，IPCC 第 5 次評価報告書に掲載されるための論文提出期限に当たっており，こうしたシンポジウムの機能を利用して，情報発信を行うことは大変意義深く，再度開催すべきと考えている。

#### **(3) プログラム（略）**

#### **(4) 研究成果の公表**

- 1) タイトル：極端気象現象とその気候変動による影響評価に関するシンポジウムアブストラクト集
- 2) タイトル：極端気象現象とその気候変動による影響評価に関するシンポジウム報告書
- 3) タイトル：記録・報告極端気象現象とその気候変動による影響評価に関する研究集会 ～より良い将来予測を目指して～水文・水資源学会誌

## **(21K-04) 異常気象と気候変動のメカニズムと予測可能性**

研究代表者： 岩崎俊樹

所属機関名： 東北大学大学院理学研究科

所内担当者名： 向川均

開催日： 平成 21 年 10 月 29 日・30 日

開催場所： 京都大学宇治キャンパス内

木質ホールセミナー室

参加者数： 70 名（所外 68 名，所内 2 名）

・大学院生の参加状況：31 名

（修士 21 名，博士 10 名）

・大学院生の参加形態： 発表：11 名，聴講 20 名

### **研究及び教育への波及効果について：**

異常気象や気候変動の実態把握とメカニズムを解明するためには，最先端の研究を行なう大学・研究機関と現業機関である気象庁との連携が不可欠であり，本研究集会はこの 3 者間での共同研究を促進する機会を提供している．また，大学院学生にも研究発表の機会を与えることで，異常気象研究を担う次世代の人材を養成する場としても活用されている．

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

地球温暖化が徐々に進行する中，異常高温や集中豪雨，寒波や豪雪など社会・経済的に大きな影響を与える異常気象が近年頻発する傾向にあることが懸念されている．しかし，異常気象をもたらす大気循環偏差の形成メカニズムや予測可能性については未解明の部分が多い．そこで，その解明と，異常気象と温暖化との関連等に関する理解を深めることを目的に，全国の大学・研究機関と気象庁の研究者を一同に集め，研究発表と討論を行なう．

#### **(2) 成果のまとめ**

平成 21 年 10 月 29 日・30 日に，異常気象と関連する対流圏における大気大規模運動の力学と予測可能性や，気候変動，成層圏 - 対流圏の力学結合，地球温暖化に伴う近未来の気候変動予測などに関する研究を行っている，全国の大学，気象庁及び，研究機関や企業の研究者・大学院生 70 名 が参加し，平成 21 年度京都大学防災研究所研究集会 (21K-4)「異常気象と気候変動のメカニズムと予測可能性」を，京都大学宇治キャンパス内の木質ホール大セミナー室において開催した．2 日間で，34 件の研究発表と，

それに対する大変活発な質疑応答と意見交換が行われ，盛会のうちに終了した．

これらの発表では，中高緯度域に異常気象をもたらす主要因であるブロッキングや北極振動の発生メカニズムや予測可能性及びその将来予測，南北熱輸送における定在波と非定常擾乱との補償関係についての数値実験，春一番に代表される春先の低気圧活動の将来予測，中高緯度域における海面水温分布と大気循環場，特に，移動性高低気圧波動の活動との関係，赤道域成層圏における準二年周期振動とエルニーニョとの関係に関する統計解析，成層圏 対流圏結合における惑星規模波の役割，成層圏突然昇温が熱帯域の大気循環に与える影響，低気圧トラッキングの新しい解析手法の提案，インド洋の海洋変動と夏季アジアモンスーンとの関係，大気海洋結合モデルを用いた季節予報の可能性，数年から十数年の周期を持つ気候変動の予測可能性など，非常に幅広い分野について，大変興味深い研究成果が報告された．また，各研究発表では 15 分間の講演時間を確保し，各セッション間の休憩時間も増やしたため，学会とは異なり，それぞれの新しい研究成果をもとにした熱心な議論や，研究者間の率直な意見交換が活発に行われ，参加者からも大変有意義な研究集会であったとの意見を数多く頂いた．

今回の研究集会は，平成 15 年度に行われた防災研究所特定研究集会(15S-3)「対流圏長周期変動と異常気象」の第 7 回目に相当する．今回も，大学院生などの若手研究者によって大変優れた研究成果が数多く発表されたことは，大変印象的であった．従って，異常気象研究を担う次世代の研究者育成という観点からも，このような研究集会をこれからも定期的に開催していくべきであると考える．

#### **(3) プログラム(略)**

#### **(4) 研究成果の公表**

京都大学防災研究所共同利用「研究成果報告書」(CD-ROM 版)を作成し公表する．

タイトル：京都大学防災研究所研究集会 21K-4

「異常気象と気候変動のメカニズムと予測可能性」

研究代表者：岩崎俊樹

**(21K-05) 自然災害に関するオープンフォーラム：  
災害に強いまちづくり～みんなで考えよう京都の  
安心安全**

共催の場合： 主催者名（日本自然災害学会）  
研究代表者： 今村文彦  
所属機関名： 東北大学工学研究科附属災害制御  
研究センター

所内担当者名： 中川一  
開催日： 平成 21 年 9 月 28 日  
開催場所： メルパルク京都  
参加者数： 80 名（所外 51 名，所内 29 名）  
・大学院生の参加状況：9 名  
（修士 7 名，博士 2 名）（内数）  
・大学院生の参加形態：聴講ならびに討論に参加

**研究及び教育への波及効果について：**

地域特有の自然災害，ならびに災害の防止および軽減に関する情報を共有するとともに，行政，地域で防災活動に携わる方々の話題提供，情報交換を通じて，災害に強い街づくりを進めるための方策に関する知見を深めることができた．

**研究集会報告：**

**(1) 目的**

本オープンフォーラムは，開催地域に特有の自然災害をテーマとして，自然災害に関する研究成果を一般の方々にもわかりやすくお伝えし，自然災害防止軽減に関する知識の普及・啓発を目的として開催されるものである．今回は京都における災害の歴史や災害に対応するために培われてきた知見，最新の防災研究の知見を紹介すると共に，災害に強いまちづくりを進めるための方策について，参加者を交えた議論の中から実現化策を見出すことを目的とする．

**(2) 成果のまとめ**

災害に強い街づくり，および災害リスクに関する話題提供が，基調講演 1 件を含め，全 6 件行われた．

基調講演では，室崎益輝教授（関西学院大学総合政策学部）から「災害と京都のまちづくり」についての講演があり，“京都という地域”に則した“災害とまちづくり”の関係に関する議論を通じて，京都での防災のあり方について展望が示され，京都の歴史や文化財をまもるといった視点から，まちづくり

のあり方について以下の 5 つの視点が大切であることが指摘された．

- ◆ 自然と人為
- ◆ 単体と集団
- ◆ 生活と文化
- ◆ 伝統と革新
- ◆ 非常と日常

京都における地震リスクに関しては，「京都市域の強振動予測について」と題して澤田純男教授，「伝統的建築物の地震災害」として鈴木祥之教授（立命館大学立命館グローバル・イノベーション研究機構），「物理的延焼予測モデルと地震火災リスク評価」と題して田中哮義教授から講演があった．京都における水災害・土砂災害リスクについては，「京都の街の都市水害」と題して戸田圭一教授，「土砂災害の予測技術の現状と将来」として藤田正治教授からの講演があった．

以上の講演の後，「災害に強い京都をつくるための処方箋」と題したパネルディスカッションが，地方自治体ならびに自主防災組織の関係者を交えて行われた．地方自治体からは，今西伸之氏（京都府建設交通部防砂防課），町田善軌氏（京都市消防局防災危機管理室），自主防災組織からは大田興氏（京都市中京区朱八地域自主防災会）に，それぞれの立場での防災対策，広報活動を紹介いただいた後，岡田憲夫教授をコーディネーターとして，産官学のそれぞれの立場，視点を踏まえた議論が行われた．

**(3) プログラム（略）**

**(4) 研究成果の公表**

（講演概要集）

オープンフォーラム

「災害に強いまちづくり～みんなで考えよう京都の安心安全～

## **(21K-06) 土砂災害予測の高精度化に向けた地形・地質・水文・植生情報の総合化**

### **新しい土砂災害予測技術の構築に向けて**

研究代表者： 多田泰之

所属機関名： (独)森林総合研究所

所内担当者名： 藤田正治，堤大三

開催日： 平成21年9月25日

開催場所： 穂高砂防観測所

参加者数： 36名(所外34名，所内2名)

- ・大学院生の参加状況：5名  
(修士2名，博士3名)(内数)
- ・大学院生の参加形態：研究会の傍聴，  
運営補助等

### **研究及び教育への波及効果について：**

全国から，当該分野に関する研究を行っている研究者や大学院生が集結し，それぞれの研究成果について発表を行うことで，情報を共有することができ，この分野での研究発展が期待される．また，先端の研究成果について聴講することで，大学院生の研究推進にも貢献できたと考えられる．

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

土砂災害から人命を守るためには，崩壊や土石流が起こる「場所」を高精度に予測する必要がある．このためには，崩壊や土石流の起こる場所と起こらない場所の地形，地質，地下水みちの位置，植生の状態などの特徴の違いを明確にし，それらの情報を予測手法に組み込むことが重要である．研究集会では，土砂災害の予測のために着目すべきこれらの情報について議論し，高精度な予測技術開発のための研究の方向性について議論する．

#### **(2) 成果のまとめ**

土砂災害に関する研究は工学・農学・理学の3分野で構成されている．これらの研究は各分野の得意とする方向へ発達しており，今日ではかなり細分化が進んでいる．一方で，細分化が進むほど全体の大枠が見え難くなっており，各分野間では常識的に認識されている事象であっても，異分野では全く認知されていない事象も多く存在する．研究集会では，工学(数値計算)・農学(水文・植生)・理学(地形・地質)・文学(考古学)を専門とする研究者間で情報交換を行い，崩壊・土石流の実態に関する共

通認識を構築した．また，この共通の認識を持った上で土砂災害の予測技術を高精度化する上での問題点を議論し，次のような意見が寄せられた．また，今後土砂災害から人命を守るために必要な研究の方向性を考えるには，本研究集会のような分野，横断的な議論の機会を継続して設ける必要があることが確認された．

#### **(3) プログラム(略)**

#### **(4) 研究成果の公表**

研究集会全体に関する公表は特に行っていない．また，参加者個別の公表についても，集計していない．

## **21K-07 自然災害リスク下でのグローバルな重要社会基盤のリスクガバナンス:研究者と実務者の国際対話フォーラム**

共催の場合： 主催者名 (IRGC (スイス・ジュネーブ在の国際リスクガバナンス機構, 同機構理事で本会議の組織副委員長・スイス連邦工科大学・ボルフガング・クレーガー教授)

研究代表者： 谷口栄一

所属機関名： 京都大学大学院工学研究科都市  
社会工学専攻

所内担当者名： 岡田憲夫

開催日： 平成 21 年 6 月 4 日 ~ 5 日

開催場所： 京都テルサ・宇治源氏物語  
ミュージアム

参加者数： 38 名 (所外 29 名, 所内 9 名)

・大学院生の参加状況：2 名 (博士 2 名)

・大学院生の参加形態：運営補助

### **研究及び教育への波及効果について：**

本研究集会のテーマは、総合的な災害リスクマネジメントのきわめて新規性のある先端的研究テーマであることが、研究集会の議論の結果からも確認されている。この点で今後の防災研究所や京都大学の研究に大きい貢献があった。またこの会議には 2 名の博士課程の学生が積極的に関与・参画した。そのうち、一名は、本研究社と交流協定を結んで長い研究協力の実績のある University of Waterloo の Systems Design Engineering の学生である。彼女は本研究集会の企画準備にあたり、研究代表者の谷口や所内研究担当者の岡田らの研究ガイダンスの下に、関連資料の収集や英文報告書の取りまとめに主体的に関与した。その結果、自身の学位論文の研究材料として活用し、新たな研究の幅を広げることにもつながっている。またもう一名の学生は防災研究所総合的な災害リスクマネジメントに関する学位論文を取りまとめつつあり、当人の研究の視野を広げる上でも有用な機会となった。また参加者のうち何人かの著名な研究者から研究につながる有用なアドバイスを得たことも大きな教育効果であると考えられる。

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

1) 主要な関係者・当事者間の対話の場の設定

2) 共通の問題認識の形成と取り組むべき重点対策の提案 (リスクガバナンスの課題, 関連複合災害の原因と結果の検討, 関連リスクの評価, ならびに懸念事項の抽出)

3) 現行の国際協力メカニズムを踏まえた, リスクガバナンス戦略の重点的課題の抽出

4) 会議の討議結果をベースにしたリスクガバナンスの政策課題の提唱を盛り込んだ IRGC (国際リスクガバナンス機構) の政策レポートの作成

#### **(2) 成果のまとめ**

今後、国際重要社会基盤 (Global Critical Infrastructure) が、国際社会において新しいリスクガバナンスの政策課題になりうること、そのための学際的・国際的研究の推進が期待されること、防災・災害リスクマネジメントの観点からも、新機軸が拓かれることが要請されること、などが合意された。

また本研究集会の議論の結果は、上記の IRGC 政策レポートにも反映されている。

#### **(3) プログラム (略)**

#### **(4) 研究成果の公表**

1. "Risk Governance of the Maritime Global Critical Infrastructure" Prepared by: Kyoto University and International Risk Governance Council (IRGC) March 31, 2010

2. "International Workshop on Risk Governance of the Maritime Global Critical Infrastructure: Straits of Malacca and Singapore Exposed to Extreme Hazards" Prepared by: Kyoto University and International Risk Governance Council (IRGC) March 31, 2010

## **(21K-08) 地震波によらない地震学 - これまでの成果と今後の展望 -**

研究代表者： 伊藤久男

所属機関名： 海洋研究開発機構

所内担当者名： 加納靖之

開催日： 平成 21 年 11 月 24 日, 25 日

開催場所： 京都大学宇治キャンパス木質  
ホールおよびおうばくプラザ会議室

参加者数： 47 名 (所外 33 名, 所内 14 名)

・大学院生の参加状況：9 名

・大学院生の参加形態：聴講・運営補助

### **研究及び教育への波及効果について：**

摩擦，破壊，レオロジー，間隙弾性，地盤工学等における先進的，独創的な研究についての話題提供と議論をおこなった．岩石力学における地震研究の重要性を再認識する場となった．

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

地震学は地震波を頼りに地震を理解する学問である．他方，岩石力学における地震研究では，地震波以外の情報から破壊のメカニズムや媒質の性質を調べて地震の正体にせまってきた．本研究集会は，これまでの岩石力学の地震研究への貢献を実験・観測・理論の視点から整理し，地震学との接点をより密にすることを目的とする．とくに，摩擦，破壊，レオロジー，間隙弾性，地盤工学等における先進的，独創的な研究について討議を行う．

#### **(2) 成果のまとめ**

本研究集会は，地震学は地震波を頼りに地震を理解する学問，他方，岩石力学における地震研究では，地震波以外の情報から破壊のメカニズムや媒質の性質を調べて地震の正体にせまってきた，という現状認識のもと，これまでの岩石力学の地震研究への貢献を「断層の不均質・断層のイメージ」，「構成則・シミュレーション」，「フィールドモニタリング・原位置測定」の 3 テーマを中心に，実験・観測・理論の視点から整理し，地震学との接点をより密にすることを目的して企画した．各セッションとも数名の基調講演に加えて自由討論の時間を長めに用意し，講演・自由討議に当たっては「地震波に依拠する地震学」と「地震波によらない地震学」との双方向の議論により今後の展望を考えるものを目指した．講

演者の方々には，それを支える基盤としての，摩擦，破壊，レオロジー，間隙弾性，地盤工学等における先進的，独創的な研究についての話題提供をお願いし，自由討論の土台とした．

本研究集会により，異なる基盤を置く研究者どうしが互いの研究分野のこれまでの成果や限界を理解し，補完するという目標の第一歩を踏み出すことができたと考える．特に，しかしながら，岩石力学における地震研究の重要性を再認識する場となった．今回の研究集会の成果をステップに，「地震波によらない地震学」を活用した地震現象の理解を進めていきたいと考えている．

#### **(3) プログラム (略)**

#### **(4) 研究成果の公表**

京都大学防災研究所共同利用「研究成果報告書」(CD-ROM 版)を作成し公表する．

## **(21K-09) 台風災害の歴史と教訓**

### **—伊勢湾台風から 50 年—**

共催の場合： 主催者名（京都大学防災研究所）  
研究代表者： 佐々浩司  
所属機関名： 高知大学教育研究部自然科学系  
理学部門

所内担当者名： 竹見哲也，林泰一  
開催日： 平成 21 年 9 月 17，18 日  
開催場所： 京都大学宇治キャンパス  
木質ホール

参加者数： 67 名（所外 48 名，所内 19 名）  
・大学院生の参加状況：20 名  
（修士 16 名，博士 4 名）  
・大学院生の参加形態：研究発表および，聴講

#### **研究及び教育への波及効果について：**

台風に伴う様々な問題を学際的な観点から討論することにより，台風に関わる研究テーマを進める他分野の研究者間の動向が把握され，視野を広げた研究の進展が期待できる．同時に専門に偏りがちな学生も，より広い視点から問題に取り組むことが期待される．

#### **研究集会報告：**

##### **(1) 目的**

「台風研究会」は台風に関する問題を，気象学，風工学，土木，建築，社会学など学際的な観点から研究した成果について発表し，討論を行うことを目的として今回で第 7 回目となったが，今回は特に日本の自然災害として大きな爪痕を残した「伊勢湾台風」から 50 年経た節目として伊勢湾台風の教訓にも焦点をあてた討論を行うことも目的とした．

##### **(2) 成果のまとめ**

今回の研究集会では，タイトルにも含まれる伊勢湾台風の集中的な解析をはじめ，過去の台風やそれに伴う災害に焦点をあてた調査や解析が多くなされた．これにより改めて過去の台風災害の教訓が明らかにされるとともに，観測システムや情報システムなどの変遷によりどのように台風災害が軽減されてきたかが浮き彫りにされた．伊勢湾台風の解析に対する特に顕著な成果は，様々な精度のデータを統合する再解析技術の進歩により，時代とともに変遷してきた観測データを統一するとともに観測データが不十分であった過去台風でも現在の予報モデルと同

程度の解像度で再現し，その構造や変化の様子を克明に明らかにすることが可能となったことである．これにより，直接比較検討できなかった過去の台風と現在の台風を同じ精度で解析し，比較することにより，台風に関する統計解析が一段と進展する．また，高精度高分解能のモデルを用いた解析も大きく進展し，台風内部構造の解明のみならず，直接地表付近に突風災害をもたらす強風の評価，建物に対する強風の影響，高潮への影響なども詳細に明らかにされたとともに，温暖化が懸念される将来気候の変化に伴う台風の変化に関する予測も示された．さらには台風などに関連して発生するメソ擾乱に伴う竜巻による被害調査や，竜巻の室内実験を通じた突風災害の解明や突風構造の解明についての報告や，レーダー観測によるノウキャストシステムの開発などについても報告がなされ，台風災害軽減のため将来の展望が明らかにされた．

これらの成果を総括すると，台風の構造そのものの解明が進んだだけでなく，今後の研究の進展によって昭和の初めくらいから台風など顕著な気象災害の復刻がなされ，統計的な解析成果が大きく期待できるほか，高精度予報モデルの応用により，被害予測や減災のためのノウキャストシステムが近い将来実用化されるなど明るい展望が得られた．

##### **(3) プログラム（略）**

##### **(4) 研究成果の公表**

研究成果は，防災研究所研究集会の報告集「研究集会 21K-9，台風災害の歴史と教訓—伊勢湾台風から 50 年—」に冊子および CD としてまとめられ，配布された．

## 平成 22 年度実施課題（共同利用・共同研究拠点）

### (22K-01) 自然災害に関するオープンフォーラム 2010（孤立集落の防災を考える～自助・共助・公助 の実現化に向けて）

Open Forum on Natural Disasters, 2010

主催者名： 日本自然災害学会

研究代表者： 能島暢呂

所属機関名： 岐阜大学工学部社会基盤工学科

所内担当者名： 多々納裕一

開催日： 平成 22 年 9 月 15 日

開催場所： 十六プラザ（岐阜市）

参加者数： 115 名（所外 106 名，所内 9 名）

・大学院生の参加状況：4 名  
（修士 3 名，博士 1 名）(内数)

・大学院生の参加形態：参加者

#### 研究及び教育への波及効果について：

孤立集落の防災を多面的に議論することによって、より深い問題の理解に繋がっている。

この成果は自然災害科学に報告され、多くの自然災害研究者やそれを志す学生諸君によって共有されたと考えている。

#### 研究集会報告：

##### (1) 目的

地域特有の自然災害をテーマとして、研究成果を一般の方々にもわかりやすく伝えるとともに、パネルディスカッションを通じて自然災害防止軽減に関する知識の普及・啓発を図ることを目的とする。今回は、中山間地域の孤立集落の問題に焦点を当て、災害に強いまちづくりについて地域住民とともに議論し、ハード面での脆弱性の克服方法や、地域住民のソーシャルキャピタルを活かしたソフト面での対策強化について考える。

##### (2) 成果のまとめ

高齢化や過疎化が進み、災害時の孤立可能性が高い中山間地域の現状や課題について、第一線の研究者や専門家が整理するとともに、これまでの災害経験や研究成果の中から、実際に活用可能な処方箋について一般の方々にわかりやすく述べることによって、参加者が防災対策の実践に向けて新たな一歩を踏み出すきっかけとなり得たものと考えている。パネルディスカッションを通じて、産官学民の役割分

担の明確化と連携強化のための具体的な取り組み方法について総合的に議論することによって、産官学民協働の自助・共助・公助による防災対策の実現に向けての示唆を得ることが出来た。中山間地を中心に高齢化や過疎化が進み、災害時には孤立する可能性があるが、(1) このような地域は自然災害について意識も高く、都市部に比べて地域の絆やつながりが深いため、日常の地域住民の関わりや触れ合い、暮らしの中での工夫が災害対策につながる部分があること、(2) 防災というものを特別なものと捉えないで、普段の生活の延長線上に防災があると認識する必要があること、(3) 中山間地域においても、人と人のつながり、また、その地域が元気であることが基本であり、それが災害時や緊急時の対応の強さにもつながっていくこと、等の重要性が確認された。地域住民が地域づくりに積極的に参加し、それが防災につながるような取り組みのためのヒントが共有され、中山間地域における防災への取り組みの方向性の一つが明らかになったと考える。

##### (3) プログラム（略）

##### (4) 研究成果の公表

自然災害科学 29-4pp.517-524

## **(22K-02) 地学教育の現状とその改革 - 防災知識の普及に向けて -**

研究代表者： 竹本修三

所属機関名： 国際高等研究所

所内担当者名： 飯尾能久

開催日： 平成 22 年 9 月 1~2 日

開催場所： 防災研究所

参加者数： 55 名（所外 41 名，所内 14 名）

- ・大学院生の参加状況：3 名（修士 2 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態：発表および聴講

### **研究及び教育への波及効果について：**

様々な組織・個人による地学教育・防災知識の普及活動の報告により，現状の問題や今後の課題が明らかになり，改善へ向けての道筋が見えてきた．

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

近年，若者の理科離れが問題視されているが，理科のなかでも地学はマイナーであり，先細りが懸念されている．大学法人化が進んで，地学関連のコースを設ける大学も減っているが，これは地球変動のフィールド調査や天文観測などの大規模施設の整備に高額の前算が必要なことなどが原因であるとされている．本研究集会では，各大学で行われている地学教育の現状を把握し，その改革に向けた取り組みの方向性を見出すことを目的とする．

#### **(2) 成果のまとめ**

防災知識の普及のために，若者の理科離れや地学教育の機会の減少を食い止めることが必要であることが共通認識された．そのためには，「地学」を「宇宙と地球についての自然科学」と位置づけ，「身近な事物から大自然の奥深さと美しさを実感する「センス・オブ・ワンダー」の感性を育む重要な学科であることを広く認識させることの重要性が確認された．

#### **(3) プログラム（略）**

#### **(4) 研究成果の公表**

報告書を印刷，配布した．

## **(22K-03) 土砂生産・輸送プロセスに基づいた山地流域からの土砂流出量の長期変動予測と対策 流域内の貯留土砂量の変化が及ぼす影響**

研究代表者： 堀田紀文

所属機関名： 東京大学大学院（現：筑波大学大学院）

所内担当者名： 藤田正治，堤大三

開催日： 平成 22 年 10 月 14 - 16 日

開催場所： 京都大学防災研究所穂高砂防観測所

参加者数： 38 名（所外 35 名，所内 3 名）

- ・大学院生の参加状況：2 名（修士 2 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態：

研究集会に参加し，研究発表を聴講した

### **研究及び教育への波及効果について：**

異なる専門分野の研究者が土砂生産・移動プロセスについて研究発表を行ったうえで，それぞれの立場から議論を行うことで，流域における土砂流出を総合的に理解することが可能となる．その議論および現地検討会に共に参加することは学生への教育効果も高い．

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

土砂流出量の予測に際し，流域内の土砂生産・輸送の各過程の理解が不可欠である．また，各過程が複合的に影響を及ぼし，流域から流出する土砂の直接的なソースとなる，流域内の貯留土砂量の変化も併せて評価することが長期的には重要であろう．本研究集会では，土砂流出量の長期予測とその対策を講じるため，流域貯留土砂量の変化に着目し，砂防工学・河川地形学・水工水理学・水文学等の視点から，経験的・実証的・理論的立場から総合的に議論を行うことを目的とした．

#### **(2) 成果のまとめ**

最初に，総論／背景を共有するための議論を行った．日本における長期的な土砂災害の実態と傾向について，国土の変遷とともに紹介された．また，流出する土砂を資源としてとらえたときに，人間社会との関係性がどのように理解できるかが，海外での事例とともに紹介された．そのうえで，山地河川における土砂流出の実態について，さまざまな事例とともに解説が行われ，土砂流出に対する観点と実態の全体像について共通認識を得た．

各論においては、まず、流域源頭部および山地斜面における土砂生産についての発表が行われた。斜面崩壊が降雨とその浸透様式の違いによって異なる規模で引き起こされることが示され、崩壊に対する植生の影響として、樹木根系による補強効果が定量的に示された。流域源頭部の流出土砂量における、崩壊起源と浸食起源の土砂の寄与率の分析結果について発表された。

続く土砂輸送の発表に先立ち、流出土砂量の計測技術の紹介があった。河床材料の粒度分布を画像解析によって計測した結果と、その技術を土砂流出量予測に適用するための展望が示された。また、音響センサーを用いた掃流砂量の計測について、音圧の解析による手法が紹介された。

河道における土砂輸送に関しては、集合流動、および流砂が河川地形に及ぼす影響に関する議論が行われた。実河川における土砂の堆積状況と土石流の数値シミュレーション結果の比較から、砂防構造物が流域における土砂の集合流動による堆積量分布にどのような影響を与えるかが示された。また、砂堆、平坦床、反砂堆などの河川地形の出現特性が、流砂および河床変動に関する各種の無次元数によって分類され、洪水時の交互砂州と平常時の水みち形成の関係が、洪水減水パターンによってどのように変化するかが実験的に示された。

最後に、上記の各プロセスを反映した、広域・長期における土砂生産・流出特性の議論が行われた。流域スケールにおいて、豪雨時に土砂生産源である崩壊地がどのように分布するかが示されたのち、日本全域での崩壊実績データとの比較から、降雨パターンに応じて斜面崩壊が分類可能であることが示された。また、宇宙線生成核種を用いた分析結果から、超長期（千年スケール）での土砂流出特性がと山体の浸食との関係が示された。加えて、2400年前に発生した土石流が現在の地形とどのように対応しているかが、発掘調査の結果に基づき議論された。まとめとして、土砂流出特性は対象とする時間スケール、空間スケールに応じて多様であるが、対象地内における土砂貯留量という概念を援用することによって、土砂生産プロセス、あるいは土砂輸送プロセスによって規定されるというように土砂流出特性の分類が可能であることが示された。

これらの認識に基づいて山地流域からの長期的な土砂流出変動の予測、対策を行う必要があるとの共通認識が構築された。また、そのためには本研究集会のような分野、横断的な議論の機会を継続して設ける必要があることが確認された。

### (3) プログラム(略)

### (4) 研究成果の公表

特になし

## **(22K-04) 水資源マネジメントと法制度**

### **総合水管理施策の実装に向けて**

研究代表者： 磯村篤範  
所属機関名： 島根大学大学院  
所内担当者名： 堀智晴  
開催日： 平成 22 年 8 月 26 日  
開催場所： 京都大学宇治地区木質ホール  
参加者数： 56 名（所外 33 名，所内 23 名）  
・大学院生の参加状況：3 名  
（修士 2 名，博士 1 名）(内数)  
・大学院生の参加形態：聴講および運営補助

#### **研究及び教育への波及効果について：**

水資源マネジメントに関する技術的・法制度的諸課題を整理・共有することができたことにより，総合的な水資源マネジメントについて，その施策の実装戦略までを視野に入れた学際的研究を進め得るプラットフォームの構築への礎を築くことができた。

#### **研究集会報告：**

##### **(1) 目的**

水管理施策が水という公共物をその対象とする以上，自然科学的・工学的見地から構築された水循環機構モデルや計画・設計モデルを通じて考えられる施策について，法や社会制度の中でいかなる実装が可能か，法や社会制度にいかなる変革を求められるのかといったことを，総合的に検討することが不可欠である。本研究集会では，その第一歩として，主として洪水に関わる河川管理の技術・制度・考え方の変遷と現在抱える問題点について国際比較を試みることで，科学・技術の水準と行政制度・法制度との関わり，安全度の考え方や安全性に対する行政・地域・個人の権利と責任・役割の範囲に対する考え方を整理し，自然科学・技術と社会制度との関係を踏まえた総合水管理施策の実装方法を考えるきっかけとする。

##### **(2) 成果のまとめ**

水マネジメントに関わる各国の管理手法や法制度について互いに比較を行いながら，法学・工学といった専門分野の違い，あるいは研究者（学）・実務者（産・官）といった立場の違いを超えて議論を交

わした結果，総合水管理施策へ向けた技術的・制度的諸課題をより客観的に整理し，かつ参加者間で共有することができた。また，本研究集会で互いに課題点を共有できたことをきっかけとして，講演者の Ziekow 教授や，韓国からの参加者である金教授らと共に，課題点のうち特に重要と考えられる洪水リスクの分担・マネジメント・対応の責任範囲に関する文理融合型国際共同研究を，ドイツ・韓国・日本を中心として進めることを検討している。

##### **(3) プログラム（略）**

##### **(4) 研究成果の公表**

当日の質疑や質問票で提出された質問・回答のうち，講演者の確認が得られたものを本研究集会のホームページ（<http://gwd.dpri.kyoto-u.ac.jp/sympo2010/>）に掲載した。

## **(22K-05) 地震・火山噴火予知のための地球電磁気学の新展開:3次元構造探査とモニタリング**

研究代表者： 小川康雄

所属機関名： 東京工業大学火山流体研究センター

所内担当者名： 大志万直人

開催日： 平成23年2月24日～25日

開催場所： 京都大学宇治キャンパス

「おうばくプラザ」セミナー室4・5(ポスター会場)

「おうばくプラザ」ハイブリッド・スペース)

共同研究参加者数： 63名

(所外55名, 所内8名)

・大学院生の参加状況：9名

(修士8名, 博士1名)

・大学院生の参加形態：

口頭あるいはポスターによる発表と講演の聴講

### **研究及び教育への波及効果について：**

電磁気観測は、地震火山噴火予知研究において、地殻内の流体のイメージングを通じて有用な情報を提供しているが、最近では、3次元構造のモデリングや、時間変動のモデリングに関して新展開がなされつつあり、これらに関する最新の成果の情報交換が行われた。最新の成果に関する特別講演やレビュー招待講演により、院生に対する教育効果を高めた。

### **研究報告：**

#### **(1) 目的・趣旨**

地震・火山噴火の災害の予測や被害の低減のために、地震・火山の“場”とその発生や推移の“過程”とを理解することは本質的な基礎研究である。多くの地球物理学的観測手法の中で、電磁気観測は地殻内流体や温度場に敏感な情報を取り出せるため、“場”と“過程”に関しては重要な情報を与える。ここでは最近進展の著しい3次元比抵抗構造解析と電磁場モニタリング研究に焦点を当て最新の成果を発表する。

#### **(2) 研究経過の概要**

平成23年2月24日(木)13:00-18:00および翌25日(金)9:00-17:00に、京都大学宇治キャンパス「おうばくプラザ」セミナー室4・5および「おうばくプラザ」ハイブリッド・スペースにおいて、研究集会を開催した。

#### **(3) 研究成果の概要**

全体で44件におよぶ研究発表が行われた。このうち、口頭発表は31件、ポスター発表は13件である。口頭発表に関しては、地震発生直前の電磁気信号の検出、火山体の3次元構造モニタリングに関するそれぞれ1件の招待講演のほか、内陸地震にかかわる地震波速度の時間変化、内陸地震発生と地殻内流体、インドネシア国メラピ火山と霧島火山新燃岳に関して、それぞれ、招待講演を実施した。これらの招待講演には十分な時間を割くことによって、大学院生や若い研究者に対する教育に資した。

#### **(4) プログラム(略)**

#### **(5) 研究成果の公表**

発表内容に関しては、所定の報告書にCDとしてまとめるほか、可能な限りwebにも掲載する。さらに、可能な限り論文集として、原稿を集め、冊子として出版する。

## **(22K-06) 台風などの強風予測と災害発生機構の解明および低減策に関する研究集会**

研究代表者： 白土博通  
所属機関名： 京都大学大学院工学研究科  
所内担当者名： 林泰一  
開催日： 平成 23 年 1 月 12-13 日  
開催場所： 京都大学宇治構内総合研究実験棟  
遠隔会議室 HW401 号室

参加者数： 45 名（所外 34 名，所内 11 名）  
・大学院生の参加状況：12 名  
（修士 6 名，博士 6 名）（内数）  
・大学院生の参加形態：  
口頭発表 6 名，参加のみ 6 名

### **研究及び教育への波及効果について：**

理学系の気象学専攻および工学系の風工学専攻の学生が，大きな気象災害を発生させる台風について，最新の研究成果にふれることにより，「台風」という現象について，その機構のみならず，発生する災害についても知見を深めることができ，将来の被害の低減に大きく役立つ。

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

台風および竜巻，突風の成因と強風災害の発生メカニズムの解明，ならびに災害低減策の開発に関する研究発表および学術技術情報の交換を行い，強風防災の発展に寄与することを目的として，風工学，土木工学，建築学，鉄道，電力等の各分野の最新の研究成果の発表，意見交換を行った。

#### **(2) 成果のまとめ**

本集会を開催することで，気象学や風工学，土木工学，建築学，災害情報学といった分野の研究情報交換が促進され，台風などの強風防災に対する総合的な研究の進展，今後の災害低減対策の一層の充実が期待できる。

#### **(3) プログラム（略）**

#### **(4) 研究成果の公表**

京都大学防災研究所一般研究集会

## **(22K-07) 2000 年鳥取県西部地震日野町震災シンポジウム 3 あれから 10 年，住まいと暮らしは**

主催： 京都大学防災研究所  
研究代表者： 西田良平  
所属機関名： 放送大学鳥取学習センター  
所内担当者名： 松波孝治  
開催日： 平成 22 年 9 月 25 日  
開催場所： 鳥取県日野郡日野町根雨日野町

文化センター

参加者数： 24 名（所外 22 名，所内 2 名）  
・大学院生の参加状況：0 名

### **研究及び教育への波及効果について：**

地震及び災害についての科学的分析結果を地域住民と共有することの重要性が認識できた。  
災害の体験・教訓を今後の町づくりにいかに活かし，後世に伝えるかを住民参加の形で議論する必要性が認識できた。

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

今回のシンポジウムの目的は「安心して暮らせる地域づくりを旨として」である。

#### **(2) 成果のまとめ**

2000 年鳥取県西部地震の後，中山間地域を襲った一連の大地震はそのもたらした被害の大きさもさることながら，中山間地域が抱えている過疎・高齢化問題を浮き彫りにした。日野町でも震災当初から指摘され行政も対策は立てるものこのこれといった有効なものはない。しかし，地震による自然災害に直面したことにより，住民に危機意識の共有をもたらした。高齢化して集落の機能が低下しお年寄りなどの災害弱者を日頃から見守る必要があるとの共通の意識は自治会を基盤とし民生委員と連携したきめ細やかな「自主防災委員会」や，自主ボランティア組織「ひのぼらねっと」を誕生させた。また，地域の歴史遺産の破壊を直視したことにより，地域の歴史を振り返り，地域の文化を見直し，地域の価値を認識し・それに誇りを持つようになった。これが「伯耆国たたら顕彰会」の誕生に導いた。このように日野町では明るい芽が育ってきている。

しかし，地域の再生には若い力が不可欠である。地元の若い力を呼び戻すには彼らが故郷に誇りを持つようにすること，また，「里山元氣塾」に見られ

るIターン就農者のように外から若い力に来てもらうには古い仕組みにこだわらず新しい仕組みを作る発想の転換を図り暖かく迎え入れることが必要である。地域住民が現実を直視して危機意識を共有し、これからの10年、20年を安心して暮らせる地域にするには何をすべきかを自分の問題として取り組まなければならない。

### (3) プログラム(略)

### (4) 研究成果の公表

自然災害科学J.JSND29-4439-471(2011)特集  
記事別刷り送付

「2000年鳥取県西部地震から10年安心して暮らせる地域づくりを旨として」

～日野町震災10年シンポジウム～

### **(22K-08) GISLandslide 研究集会**

主催： 京都大学防災研究所，GISLandslide  
研究会，共催：(独)防災科学技術研究所

研究代表者： 井口隆

所属機関名： 防災科学技術研究所

所内担当者名： 千木良雅弘

開催日： 平成22年11月27日

開催場所： 京都大学宇治キャンパス

木質ホール

参加者数： 62名(所外51名，所内11名)

・大学院生の参加状況：7名

(修士4名，博士3名)(内数)

・大学院生の参加形態：

ポスター発表5名，聴講2名

### **研究及び教育への波及効果について：**

口頭・ポスター発表あわせて35件，聴講者を含めて62名の参加者があり，目的通りGISを用いた土砂災害研究を実施している研究者間のネットワークを形成することができた。参加者の所属も様々であり，GISを用いた土砂研究の発展に寄与することが出来た。

### **研究集会報告：**

#### **(1) 目的**

近年，高解像度DEMなどのGISデータが供給されるようになり，土砂災害を対象としたGIS研究が活発になってきた。しかし研究者間の技術的な交流やデータ共有などは十分でなく，研究者は独自の手法で研究を行う必要がある。本研究集会ではGISを用いた土砂災害研究を実施している研究者間のネットワークを確立し，技術手法や必要データの共有を行い効率良く研究を進めるとともに，技術的な議論を行い今後の展望を得ることを目的とする。

#### **(2) 成果のまとめ**

今回，GISを用いた土砂災害研究についてより理解を深めるため，3つの研究テーマを設けて研究集会を行った。1. ケーススタディ，2. 汎用性の高い解析手法，3. 技術的なトピックである。1. ケーススタディにおいては，過去実際に起きた災害事例を紹介することでどのような解析手法が求められているかについてを議論，2. 汎用性の高い解析手法では，現在の最先端の解析事例の紹介，3. 技術的なトピック

では、解析手法・解析データの紹介及び解析手法の問題点等で研究者が悩むことが多い内容について議論することができた。また学生でも参加しやすいようにポスターセッションも開催し、多数の修士・博士学生が発表を行うことで、今後の研究についての展望を得ることができた。研究集会の開催前に各発表者に要旨の提出を依頼し、その要旨集をホームページにて公開することで事前に研究内容を把握することができ、より深い議論を行うことが可能となった。

研究集会後のアンケートの結果、通常の学会ではほとんど聞くことができない技術的なトピックについての評価が高く、研究集会目的でも述べた研究者間の技術的な交流の重要性を明らかにすることができた。今後も同様の研究集会を希望する声も多いことから、今回の研究集会において、目的通り、GISを用いた土砂災害研究を実施している研究者間のネットワークを確立、技術手法や必要データの共有、技術的な議論を行い今後の展望を得るなどの、十分な成果は得られたと思われる。

### (3) プログラム(略)

### (4) 研究成果の公表

GISLandslide 研究会ホームページにて、要旨集・アンケート結果を公開  
(<http://lsweb1.ess.bosai.go.jp/gis-landslide/workshop2010-2nd/index.html>)

## (22K-09) 河口閉塞～河口部における土砂堆積モニタリングと長期予測～

研究代表者： 西田修三

所属機関名： 大阪大学大学院工学研究科

所内担当者名： 馬場康之

開催日： 平成 23 年 1 月 19 日

開催場所： おうばくプラザセミナー室 4&5

参加者数： 19 名(所外 15 名, 所内 4 名)

・大学院生の参加状況：1 名(博士 1 名)(内数)

・大学院生の参加形態：聴講者として

### 研究及び教育への波及効果について：

工学的な側面に加えて、生態系、環境面からの視点を合わせた議論を展開することができ、新たな研究テーマの展開につながる参加者間相互の意見交換が実現できた

### 研究集会報告:

#### (1) 目的

本研究集会は、気候変動がもたらす河川流況や海象の変化が河口部に与える影響を検討するために、最新のモニタリングおよび予測手法の情報共有を行い、河口部の堆積に起因する災害の長期展望について討議することを主たる目的としている。

#### (2) 成果のまとめ

河口閉塞、河口部における土砂輸送や沈降・堆積現象、環境・生態系への影響などに関連した 7 件の講演を行い、参加者間の情報共有、意見交換を行った。工学的な側面だけでなく、生態系、環境面からの講演踏まえて、幅広い観点から河口現象に関する問題を取り上げ、学際的な貴重な議論を行うことができた。

#### (3) プログラム(略)

#### (4) 研究成果の公表

本研究集会の開催にあたり、全講演の概要をプログラムと合わせて取りまとめている。講演概要は当日の参加者に配布済みである(公表の予定は無し)。

## **(22K-10) 災害科学を基盤とした地域防災活動に関する総合討論会**

研究代表者： 牛山素行

所属機関名： 静岡大学防災総合センター

所内担当者名： 矢守克也

開催日： 平成 22 年 12 月 6 日

開催場所： 京都大学宇治おうばくプラザセミナー室

参加者数： 33 名 (所外 21 名, 所内 12 名)

・大学院生の参加状況：8 名

(修士 4 名, 博士 4 名)(内数)

### **研究及び教育への波及効果について：**

理学, 工学, 社会科学の多方面のバックグラウンドを持つ研究者からの話題提供が行われた。この集会で初めて顔を合わせた研究者も多く, 分野を超えた活発な議論が展開された。

### **研究集会報告:**

#### **(1) 目的**

各種訓練, DIG, ワークショップなど, 近年活発化している住民参加型の地域防災活動に関し, その事例を紹介するとともに, 災害科学的な視点から見た問題点を指摘し, 今後のあり方について, ハザード研究者, 人文・社会科学系研究者が一堂に会して総合的に議論する。住民参加型の地域防災活動の活発化自体は歓迎すべきだが, 画一的, 表層的な「活動・運動」ととどまり, 場合によっては災害科学的に見て明らかに問題がある地域合意の形成につながることも懸念されている。このような取り組みを面的に賞賛するだけでなく, 客観的に評価・検証することにより, さらにその効果を高める方向性を提案できることが期待される。

#### **(2) 成果のまとめ**

自然災害による被害を軽減していく上で, 「公助」に頼るだけではなく, 「自助共助」が重要であることは間違いではない。しかし, 「自助共助」は「公助」を代替するものではなく, 相互補完すべきものである。また, 「たすけあい」「おもいやり」といった情緒的なキーワードも無視すべきものではないが, それだけでは自然災害による被害軽減はできない。最新の科学的知識は必須であり, 様々な知識, 思い, 技術が融合し合って防災活動は行われていくべきものである。防災においては唯一解が存在しないこと

も多く単なる知識の羅列では解決しない。研究者をはじめとした「専門家」の地域への関わり方について, さらに実証的研究が必要である。

#### **(3) プログラム**

「自助共助」の限界 - 災害科学的基礎を持った防災実務者養成を目指して -

牛山素行 (静岡大学防災総合センター)

工業団地における災害後の協力の可能性に関する一考察

横松宗太 (京都大学防災研究所)

知縁組織による地域防災の実践-神戸市住吉呉田地区の事例より-

畑山満則 (京都大学防災研究所)

高水計画と地域防災の史的展開

中村晋一郎 (東京大学生産技術研究所)

個人の被災体験を地域防災活動にいかす試み

林能成 (静岡大学防災総合センター)

火山危機対応シナリオ訓練手法およびバーチャル訓練システムの開発

小山真人 (静岡大学防災総合センター・教育学部)

地域防災活動への貢献~神戸学院大学生の取り組み

船木伸江 (神戸学院大学防災・社会貢献ユニット)

山梨県における住民・行政協働による地域防災活動

秦康範 (山梨大学工学部)

中越地震被災集落における被災体験と「防災」活動

関嘉寛 (関西学院大学社会学部)

防災ワークショップを活用した大規模水害時における緊急一時避難体制の確立に向けた取り組み

金井昌信 (群馬大学大学院工学研究科)

「学ばない」ことによる被災者や地域の損失-水害訴訟を事例として-

柄谷友香 (名城大学都市情報学部)

防災無関心層への迂回的コミュニケーション・チャンネル開拓の試み

片田敏孝 (群馬大学大学院工学研究科)

防災教育の大衆化・一般化 vs. 専門化・資格化

矢守克也 (京都大学防災研究所)

#### **(4) 研究成果の公表**

話題提供者による報告内容の原稿をとりまとめ, 2011 年度前半中に研究代表者 Web

(<http://disaster-i.net/>)等で公開する予定である。

### 3.1.4 長期滞在型共同研究

平成 22 年度よりスタートした共同利用・共同研究拠点事業において新設されたスキームである。国内外の研究者が防災研究所に比較的長い期間滞在して行う共同研究である。平成 24 年度からは博士後期課程学生も応募できることとなった。

#### 平成 22 年度実施課題（共同利用・共同研究拠点）

##### (22L-01) 高精度地震時地すべり危険度評価手法の開発と実用化

研究代表者： MauriceJamesMcSaveney

所属機関名： ニュージーランド地質・

核科学研究所

所内担当者名： 王功輝

滞在者： MauriceJamesMcSaveney

(ニュージーランド地質・核科学研究所)

滞在期間： 平成 22 年 10 月 4 日～

平成 22 年 11 月 14 日

滞在场所： 京都大学防災研究所斜面

災害研究センター

徳島地すべり観測所

徳島県阿津江地すべり地

徳島県善徳地すべり地

共同研究参加者数：8名（所外3名，所内5名）

・大学院生の参加状況：3名

(修士1名，博士2名)(内数)

・大学院生の参加形態：

実験研究の補助およびデータ解析の参加

##### 研究及び教育への波及効果について：

高速せん断中における異なった圧力下での粒状体のせん断挙動を解明したことにより，大規模高速岩盤地すべりの発生危険度評価手法の開発を促進することを期待できる。また，これらの成果は，地震断層の破壊過程と地震動の関係の解明へも貢献できる。

3名の大学院生及び1人の外国人共同研究者が室内実験の補助およびデータの解析に参加し，共同研究者の皆様と英語で活発な議論を行った。即ち，人材育成の目的も達成されたと考えられる。

##### 研究報告:

###### (1) 目的・趣旨

近年，世界各地で頻発する大地震に伴い，人類がかつて経験した最大級の地すべり災害が多発している。しかし，地震時地すべりの発生・運動機構に対する知識が未だに不十分であるため，その災害の予測と軽減は極めて難しい。地域性や特異性及び斜面土層の異方性を考慮し，高精度の地震時地すべり危険度評価手法を開発することは，広く山地とその周辺に多くの都市・集落を抱える日本とニュージーランドにとって目下の急務である。従って，本研究では，地震時にニュージーランドおよび日本で発生した大規模地すべりを対象に，現地調査と計測の結果を検討し，地震時地すべり再現実験を行い，これらの地すべりの発生・運動機構を解明するとともに，より信頼性の高い巨大地震に備えた大規模土砂災害の発生危険度評価手法の開発を促進する。

###### (2) 研究経過の概要

1. 現地調査・計測結果の共同解析：(a) ニュージーランドで地震時に発生した大規模地すべりと 2008 年岩手・宮城内陸地震時に発生した荒砥沢地すべりに対する現地調査・計測の結果を共同で解析し，地域特性を有する地震時地すべりの発生・運動機構について検討を行った。(b) 徳島県南部にある豪雨により活動した深層地すべりに対して，合同で現地調査を行い，現在までに斜面災害研究センターにより観測された地震動結果に基づいて，当該地すべりの震動特徴について調べた。
2. 実験研究：(a) ニュージーランドの地すべり地から採取した試料に対して，京都大学防災研究所により開発された地震時地すべり再現試験機を用いて，試料の動的せん断試験を行った。(b) 異なる粒径を有するガラスビーズを使って，異なる垂直応力状態での粒状体のせん断挙動を調べた。これにより，異なるせん断速度におけるせん断抵抗の変化を調べた。また，可視型リングせん断試験機を使って，せん断中の土粒子の速度分布と土試料の力学パラメータ（せん断強度）の関係についても調べた。さらに，岩塩を使って，運動中における脆性を有する岩塊の破裂によるせん断抵抗の変化についても調べた。

###### (3) 研究成果の概要

上記の調査および実験結果を纏めると，下記のようになる。

リングせん断試験機を用いて、ニュージーランドの大規模地すべりのすべり面付近から採取した試料（粘土とシルト質砂）に対して行ったせん断試験結果、降雨などによる地下水の変動により、地すべり変動が粘土層において発生しやすいが、地震時に飽和したシルト質砂層において発生する可能性が高いと考えられる。また、2008年岩手・宮城内陸地震時に発生した荒砥沢地すべりでは、地震によってすべり面付近の土層において液状化現象が発生し、高速地すべりが引き起こされたと思われるが、ニュージーランドのある大規模岩盤地すべりにおいては、すべり面付近の岩塊の破碎によって、せん断抵抗が低下し、高速運動が引き起こされたと考えられる。ガラスビーズを用いて、異なるせん断速度でせん断試験を実施した結果、せん断速度が速くなるほど、せん断抵抗が小さくなることが分かった。これは、せん断に伴って、弾性体であるガラスビーズの間で起こされた振動により生じた結果だと考えられる。また、岩塩を用いたせん断試験において、粒子破碎やせん断の局所化が著しく発生し、せん断履歴の増加に伴って、ピーク強度から残留強度になるまでに要するせん断変位が小さくなる傾向が認められた。大規模再活動地すべり地において地震観測を行った結果、山地斜面の地震動増幅が、地形および地すべり土塊の性状に強く影響されていることが分かった。

#### (4) 研究成果の公表

研究成果の一部がH22年度京都大学防災研究所研究発表会にて発表された。

Mauri MCSAVENEY, Gonghui WANG, Tim DAVIES: Fast shear behavior of granular materials in ring shear tests. 2011/2/23, D21

また、実験結果を纏めた論文を国際学会誌に投稿する予定である。

### 3.1.5 短期滞在型共同研究

平成22年度よりスタートした共同利用・共同研究拠点事業において新設されたスキームである。国内外の研究者が防災研究所に短期間滞在して、隔地施設や大型設備や資料・データの利用を通じて行う共同研究である。平成24年度からは博士後期課程学生も応募できることとなった。

#### 平成22年度実施課題（共同利用・共同研究拠点）

##### (22S-1) 岩盤河床の侵食プロセスと河床変動特性

研究代表者： 泉典洋

所属機関名： 北海道大学大学院工学研究科

所内担当者名： 竹林洋史

滞任者： 所属泉典洋

（北海道大学大学院・教授）、渡邊康玄

（北見工業大学・教授）

滞任期間： 平成22年9月15日～

平成22年9月29日

滞任場所： 宇治川オープンラボラトリー

共同研究参加者数：3名（所外2名，所内1名）

・大学院生の参加状況：0名

#### 研究及び教育への波及効果について：

本研究により、掃流砂による基岩の侵食特性に関する知見が得られ、岩露出河川の河川整備を行う上で貴重な情報が得られたと考えられる。また、研究成果について2件の学会発表が北海道大学及び北見工業大学の学部4回生により行われ、教育的な効果があったものと考えられる。

#### 研究報告：

##### (1) 目的・趣旨

旧来、河床低下の主たる原因は上流からの土砂供給量の減少や掃流力の増大による土砂輸送量の局所的な増加が原因であった。ところが近年、多摩川上中流部や石狩川上流部等では、軟らかい泥岩や凝灰岩が侵食されることによって急激な河床低下が進行するという深刻な問題が生じている。このような岩盤は平衡状態を持たず水と土砂が流れる限り侵食が止まらないため河床低下が進行し続けるのである。本研究は、礫の移動による岩盤の摩耗や剥離の物理的機構を明らかにし、流量や底面せん断力などの水理量の他、岩盤表面の砂礫の被覆率等をパラメータ

とした岩盤の侵食速度式を定式化し、岩盤河床の河床変動特性を明らかにすることを目的とする。

## (2) 研究経過の概要

平成 22 年 9 月に、泉典洋(北海道大学大学院・教授)、渡邊康玄(北見工業大学・教授)、北海道大学 4 回生 1 名、北見工業大学 4 回生 1 名が参加して、宇治川オープンラボラトリーの高濃度流実験水路を用いて、岩河床が砂礫によってどのように侵食されるかを実験した。岩河床の実験モデルとしては、異なる耐侵食性を示すものを必要としたため、水分比率を変化させた 3 種類のコンクリートを用いた。砂礫としては、粒径 1cm 程度の玉石を用いた。

## (3) 研究成果の概要

いくつかの条件を除いて、単位時間当たりの給砂量が増加すると単位時間当たりの洗掘深も増加する傾向がみられた。このような傾向が見られなかった条件については、次の 2 つが考えられた。すなわち、

- (a)河床上に上流から給砂された砂礫が間欠的に移動を停止して堆積し、モルタル表面を覆ったことにより、砂礫が直接モルタル表面に衝突しなかったことによるもの。
- (b)供給された砂礫どうしが掃流中に衝突し、モルタル表面への衝突エネルギーが減少した。サルテーションの跳躍距離は無次元掃流力に比例し、単位時間での給砂量に影響される。また今回の河床洗掘は跳躍距離により衝撃力が支配的になることを、動画による目測と理論式によって示した。また、昨年度の研究で示された、磨耗係数の算出法をもとに算出した結果と、磨耗試験による磨耗係数を比較した結果、オーダーが異なることが明らかとなり、今回のモルタルの洗掘が、摩擦によるものではないことが示された。そこで、摩擦による磨耗係数以外に、砂礫の衝突による「損傷係数」に着目し、衝突による洗掘の考え方を導入し、間接的ではあるが、昨年度の研究での「衝突と摩擦とでは洗掘機構が異なる」ことを具体的に明らかにした。この結果から、軟岩の洗掘を支配する砂流掃砂礫は均一なものではなく、粒度分布を持っていることから「摩擦による洗掘」と「衝突による洗掘」の両者の状態を考慮し、式を適用していく必要があることがわかった。

## (4) 研究成果の公表

本研究成果は、既に土木学会北海道支部での口頭発表として公表されている。また、さらに検討を加えて、水工学論文集(土木学会)や Journal of Hydraulic Research(IAHR)等に投稿する予定ある。

### 3.1.6 重点推進型共同研究

平成 22 年度よりスタートした共同利用・共同研究拠点事業において新設されたスキームである。自然災害研究協議会が企画提案する共同研究で、自然災害や防災に関する総合的な研究や協議会として重点的に推進しようとするものである。

#### 平成 22 年度実施課題（共同利用・共同研究拠点）

##### (22N-01) 調査突発災害時における初動調査体制拡充および継続的研究支援システムの試行

###### （自然災害研究協議会企画）

研究代表者： 矢田部龍一

所属機関名： 愛媛大学

所内担当者名： 間瀬肇・西上欽也

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～

平成 23 年 3 月 31 日

研究場所： 自然災害の発生地および自然災害研究協議会の各地区

共同研究参加者数：36 名（所外 30 名，所内 6 名）

・大学院生の参加状況：8 名

（修士 5 名，博士 3 名）(内数)

・大学院生の参加形態：

主として成果報告のシンポジウムに出席

##### 研究及び教育への波及効果について：

災害発生直後の初動調査は、突発災害調査・研究にとって重要で新たな試みの提案であり、今後の災害調査のあり方に大きな影響を与えるとともに、新たな知見や研究成果も期待される。研究上の波及効果は大きいと考えられる。

##### 研究報告：

###### (1) 目的・趣旨

自然災害の発生後、急速にその痕跡が失われ、また、被災者の記憶も時間とともに曖昧になっていく。本研究課題では、災害発生直後の数日間に速やかな調査を行い、災害時の状況を精確に把握する。また、これまで十分な調査が行われなかった中小規模で局所的に集中した災害をも対象として調査を行う。これらにより、災害を理解するうえで本質的に重要な情報、あるいは災害対策につながる新たな知見を得ることをめざす。さらに、科研費等による調査の終了後も継続的な調査・研究を必要とする課題

に対してサポートを行い、研究の進展につなげる。

###### (2) 研究経過の概要

自然災害研究協議会の突発災害調査委員会の枠組みを利用し、そこで行われる災害情報の収集や調査に関する意見交換を通じて、初動調査を行う体制を整えた。しかし、当該期間中には対象となる災害が発生しなかったため、調査実施には至らなかった。継続的な調査研究へのサポートについては、山口水土砂災害および岩手・宮城内陸地震を対象として、自然災害研究協議会の西部地区および東北地区の研究者に対して研究実施のためのサポートを行った。

###### (3) 研究成果の概要

継続的な調査研究として、「2009 年 7 月下旬の中国・九州北部豪雨の気象状況」および「2008 年岩手・宮城内陸地震において地盤の非線形応答が低層 RC 造建物の被害に与えた影響」の 2 つの研究課題が実施され、その研究成果については、第 47 回自然災害科学総合シンポジウム（12 月 20 日、東京工業大学にて開催、参加者 52 名）において口頭発表された。

###### (4) 研究成果の公表

継続的な調査研究の成果は、第 47 回自然災害科学総合シンポジウムにおいて口頭発表されるとともに、同講演論文集に掲載された。これらは防災研究所（自然災害研究協議会）の HP 上でも公開されている。

**(22N-02) 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に関する検討**

**(自然災害研究協議会企画)**

研究代表者： 矢田部龍一  
所属機関名： 愛媛大学  
所内担当者名： 西上欽也・牧紀男  
研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日 ~  
平成 23 年 3 月 31 日  
研究場所： 京都大学防災研究所ならびに自然  
災害協議会メンバーの研究機関  
共同研究参加者数：33 名（所外 27 名，所内 6 名）  
・大学院生の参加状況：5 名  
(修士 3 名，博士 2 名)(内数)  
・大学院生の参加形態：  
主としてシンポジウムに出席

**研究及び教育への波及効果について：**

自然災害研究協議会の将来ビジョン構築を通して，災害研究者間での情報交換，多分野間やステークホルダーを交えた研究の企画・調整，それらを支える情報ネットワーク構築等に関して研究・教育上の波及効果は大きいと考えられる．

**研究報告：**

**(1) 目的・趣旨**

自然災害研究協議会は，日本唯一のマルチハザードでの災害研究者の研究企画・研究者ネットワーク組織であり，自然災害研究の企画調整，研究者のネットワークの構築・維持等を行ってきている．本研究課題では，近年の災害リスクの高まり，情報ネットワーク環境の変化，社会条件の変化等を踏まえて，多くの分野の研究者，防災に関わるステークホルダーとの協働により，自然災害研究協議会の新たな役割や将来ビジョンの構築を行うことを目的とする．

**(2) 研究経過の概要**

第 47 回自然災害科学総合シンポジウムを平成 22 年 12 月 20 日，東京工業大学蔵前会館（ロイヤルブルーホール）において開催し，この中で，本研究課題による講演，討議を行った．シンポジウムのプロ

グラムを資料 1 に，また参加者名簿（52 名）を資料 2 に添付する．

**(3) 研究成果の概要**

第 47 回自然災害科学総合シンポジウムでは以下の 3 つのセッション毎に各 2 件の講演が行われた．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・調査体制の構築セッションでは，気候変動と首都直下地震に関して各々の防災・減災に関する研究成果が紹介され，他分野研究者間での討議が行われた．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）セッションでは，マスコミおよびボランティアの視点から防災・減災のための研究や市民活動への提言が行われた．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セッションでは，気象情報の提供企業と大学の教育・研究情報の国際間発信についての取り組みが紹介され，活発な討議が行われた．

**(4) 研究成果の公表**

第 47 回自然災害科学総合シンポジウムにおいて口頭発表されるとともに，同講演論文集に掲載された．これらは防災研究所（自然災害研究協議会）の HP 上でも公開されている．

### 3.1.7 拠点研究（一般推進・特別推進）

平成 22 年度より従前の特別事業費による研究を衣替えし、拠点委員会により審査・採択されることとした。全国共同研究拠点として、防災研究所が特に計画的に推進すべき研究プロジェクトであり、災害に関する学理と防災の総合的対策を目的として、新たな研究課題の提案、研究組織、研究ネットワークなどを形成し、この研究を基礎として将来的に発展させうる研究を進めている。研究の規模や課題の重要性などに鑑みて、一般推進と特別推進の 2 つのスキームが用意されている。いずれも研究期間は 1 年である。

#### 平成 22 年度実施課題（一般推進）

##### (22A-01) 地すべり変動の動的観測態勢の構築

研究代表者： 釜井俊孝 京都大学防災研究所  
斜面災害研究センター・教授  
共同研究者数： 所内 4 名，所外 3 名  
研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～  
平成 23 年 3 月 31 日  
大学院生の参加状況： 修士課程 2 名，  
データ整理及び野外調査補助

##### 研究概要：

近年、多くの地震災害を経験しているにも係わらず、地震時における地すべりの挙動は良くわかっていない。この背景としては、地すべりの変動は比較的緩やかに進行するという想定に基づき、地すべり観測機器の性能設計、配置、観測が行われてきた経緯がある。すなわち、地震時の地すべり斜面の挙動に関する知見は不足している。そこで、本研究では、地すべり斜面の地震時の挙動を検討するため、新たな観測態勢を整備することを目指した。

地すべり斜面における地震動を観測するため、高知県森山地すべり（広帯域強震計 1 箇所、満点地震計 2 箇所）と東京都南部の谷埋め盛土斜面に観測施設（強震計 2 箇所、回転角速度計 1 箇所、間隙水圧計 1 箇所）を構築した。前者は、典型的な四国山地の地すべりであり、堅い地盤で構成される斜面を代表している。後者は、1995 年兵庫県南部地震で多発した様な、柔らかい人工地盤で構成される斜面であ

る。観測施設設置後、偶然にも 2011 年東北地方太平洋沖地震が発生したため、両方の斜面でそれぞれ特徴的な変動を捉える事に成功した。

森山地すべりでは、2.5Hz 付近に鋭いピークを有する 1cm/s/s 以下の地震動が観測された。また、斜面の最大傾斜方向に強軸を持つ、水平面上の粒子挙動が顕著であった。一般に、山地斜面の卓越周波数は 3Hz 程度と言われており、今回の観測結果は、比較的堅い斜面上における地震動の特徴を捉えていると考えられる。東京南部サイトでは、最大地動加速度 218cm/s/s、最大地動速度 16.4cm/s の強震動を記録した。後続波では、周期 2～5 秒の地震動が顕著であった。

地震動の回転成分は観測点近傍の震動で生じるせん断歪みの大きさに相当している。すなわち、回転角が微小な場合、回転角  $\theta$  (rad) は、その面上でのせん断ひずみにほぼ等しい。したがって、ひずみに関係する回転成分の観測は、強震時における地盤の変形を議論する上でも重要であると考えられる。今回の観測結果（回転角）をもとに、地震時に地盤に作用したせん断ひずみのレベルを検討した結果、東京南部観測点近傍の地盤では、降伏（軟化）が始まっていた可能性が高いと考えられる。

今回の一連の観測結果は地すべり斜面の強震動応答を議論する上で基礎的な情報を与えると考えられる。今後、地すべりの耐震対策を進めるためには、観測点を増やすこと、観測施設の整備によって記録の質を向上させることが必要である。

##### 関連して公表した論文、学会・研究会発表など:

T.Kamaia and A.Sangawa(2011): Landslides on ancient embankments in the Kinki district (Japan): strong motion seismoscope of the 1596 Keicho-Fushimi earthquake, Quaternary International, (印刷中)

釜井俊孝(2011): 谷埋め盛土における地震動と間隙水圧の観測, 日本地すべり学会誌, 投稿中

**(22A-02) 日本-ニュージーランド内陸地震研究ネットワークの構築 代表的な沈み込み帯における比較研究**

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 5 名, 所外 17 名  
研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日 ~  
平成 23 年 3 月 31 日

**研究概要：**

ニュージーランドには多数の活断層が存在し火山活動も活発である。これらの地震・火山の発生には、日本と同様に、沈み込む海洋プレートから脱水した水が深く関与していると考えられている。沈み込む海洋プレート内の地震活動が活発であるなど、ニュージーランドは内陸地震の観測研究に適しているが、特に、南島 (NZSI) の北部には、平行して走る数本の断層の直下で多数の微小地震が発生しており、内陸地震の観測研究のためには、世界最高のフィールドとなっている。しかし、このように観測研究に適した場所であるが、既存の地震観測網は貧弱であり、NZSI には 100km おきに数点の定常観測点があるに過ぎない。そこで、日本-ニュージーランドを中心とした内陸地震研究のための新たなネットワークを作り、NZSI における観測研究のための体制を構築して、外部資金を獲得するための事前調査を行った。平成 22 年 10 月 1 ~ 10 日に 5 名が渡航し、GNSScience, VUW (Victoria University of Wellington) およびカンタベリー大学を訪問して会議を持ち、研究計画を練り上げるとともに、NZSI のマーチソン盆地周辺で観測点候補地の調査を行った。加えて、9 月に発生したクライストチャーチ地震の地表地震断層調査を行った。平成 23 年 2 月に再びクライストチャーチで大地震が起こったことを受けて、3 名が渡航し、カンタベリー大およびオタゴ大等と共同で余震観測点を 29 カ所設置した。加えて、平成 21 年度から継続しているマーチソン盆地における pilot 地震観測点 2 点のメンテナンスを行い、得られたデータの preliminary な解析を行った。その結果、これらの観測点直下では、ニュージーランドの定常観測網では捉えられていない多数の地震が発生していることが分かった。平成 23 年度科学研究費補助金が認められ、本格的な研究を開始した。

**関連して公表した論文、学会・研究会発表など：**

なし

**(22A-03) 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 10 名  
研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日 ~  
平成 23 年 3 月 31 日

大学院生の参加状況： 修士課程学生 10 名,  
博士後期課程学生 4 名, 共同研究, 研究集会出席等。

**研究概要：**

本研究は、近年の大地震時に震源近傍の被害域で記録された大加速度、大速度の強震記録をもとに、これら最強地震動の特徴、それが入力した際の地盤の挙動、地盤 - 構造物の相互作用、および土木・建築構造物の応答特性を、強震動地震学、土木及び建築の地震工学、地盤工学者が連携することによって解明する。その知見をもとに、将来発生が予測される地震による長周期地震動を含む強震動とそれがもたらす地震被害の予測手法を再検討し、強震動による地震被害軽減のための方策を探ることを目指した。これまで防災研究所地震災害研究部門を中心として、地球物理、建築、土木の研究者が集い、地震学・地震工学・耐震工学の若手研究者を中心に構築してきた研究ネットワークを、本研究では所内において、社会防災、地盤災害、地震防災研究部門にも展開し、地震災害に関わる研究者によるネットワーク作りを行うことができた。

全国共同利用施設の各設備やデータベースを用いて、大加速度・速度の地震動の特徴や、実験設備を用いた観測地震動の再現など、幅広い研究をすすめることができた。それに基づき、将来発生する巨大地震や直下型地震による予測地震動の高度化、入力地震動評価に関する研究をすすめた。これらの研究の多くは、協力講座として大学院教育を行っている理学研究科、工学研究科の大学院生との共同研究によって行われたものであり、研究分野の将来を担う大学院生に、最先端の研究を共同で行うことができたことを自負している。また、研究科の学生が混在している防災研究所ならではの総合研究を行うことにより、実験・ゼミナール・観測等を通じた他研究科の学生・教員との交流の場を提供することができた。

大加速度・速度で揺れているのに、従来に比べて被害が少ない、といった現象は、地震動特性の分析、

入力地震動としての地盤-構造物相互作用, 構造物そのものの強度を精度よく求めることで解釈することができる。そのためには, このような理工学が連携した地震災害に関する研究グループの保持・拡大が重要である。

研究期間の最後に起きた東北地方太平洋沖地震では, 甚大な津波被害が生じた。地震動災害については, 大きく報じられてはいないが, 本研究グループメンバーにより, 宮城県古川市における地震被害の状況などが分析されはじめている。本研究は「大加速度・速度」地震動を対象としていたが, この地震では広範な地域が震度 6 弱以上の揺れに見舞われた。M9 という超巨大地震は広い震源域を持ち, 広い領域が「震源近傍」となる。そしてその震動特性も様々であり, それぞれの詳細な分析を進める必要がある。

#### 関連して公表した論文, 学会・研究会発表など:

Iwata, T. and K. Asano (2011). Characterization of the Heterogeneous Source Model of Intraslab Earthquakes toward Strong Ground Motion Prediction, *Pure Appl. Geophys.*, **168**, 117-124.

Iwata, T. and K. Asano, 2011, Validation of Characterized Source Model of Intraslab Earthquakes for Strong Ground Motion Prediction, Seismological Society of America Annual Meeting.

関口春子・吉見雅行・堀川晴央, 震源パラメータのばらつきを考慮した相模トラフ沿いの地震の震源モデルと地震動の予測, 地球惑星科学連合 2011 年大会, SSS023-P07, 2011 年 5 月。

王寺秀介・澤田純男, 断層の破壊伝播効果と放射特性を考慮した応答スペクトルの距離減衰式, 第 13 回日本地震工学シンポジウム, 2010。

小寺雅子・高橋良和・遠心場ハイブリッド地震応答実験手法の基本的特性に関する一考察, 平成 22 年度土木学会全国大会, 2010。

Goto, H. and S. Sawada, Trade-offs among dynamic parameters inferred from results of dynamic source inversion, *Bull. Seism. Soc. Am.*, Vol.100, pp.910-922, 2010.

Goto, H. and S. Sawada, Trade-offs among dynamic parameters inferred from 2D dynamic source inversion results, 2010 AGU Fall Meeting, 2010

和田一範・後藤浩之: 拡張有限要素法 (X-FEM) を用いた弾塑性媒質中の自発的な断層破壊の解析, 日本地震学会 2010 年秋季大会, 2010。

和田一範・後藤浩之, 拡張有限要素法 (X-FEM) を用いた自発的な断層破壊の数値解析手法の開発, 第 13 回応用力学シンポジウム, 2010。

宝音図・川瀬博・松島信一, 観測データに基づいた耐震補強効果の定量的評価手法に関する研究 京都大学宇治地区研究所本館を対象に, 日本建築学会技術報告集, 投稿中, 2011。

宝音図・川瀬博・松島信一, 観測データに基づいた耐震補強効果の定量的評価手法に関する研究 京都大学宇治地区研究所本館を対象に, 第 13 回日本地震工学シンポジウム, GO16-Fri-PM-8, 2010. 11。

肥田剛典, 田村修次: 基礎の根入れ効果を考慮した応答変位法による液状化地盤の相対密度が杭応力に及ぼす影響の検討, 構造工学論文集, Vol.57B, pp. 101-106, 2011. 3

Tamura, S., Adachi, K. and Tokimatsu, K.: Centrifuge tests of impulsive vertical acceleration generated by foundation uplift during strong shaking, *Soils and Foundations*, Japan Geotechnical Society, Vol. 51, No. 3, 2011.6. (採用決定)

田村修次, 足立圭佑, 時松孝次: 基礎部の表面粗さが直接基礎建物の大地震時応答に及ぼす影響, 第 13 回日本地震工学シンポジウム論文集, pp. 1070-1075, 2010. 10.

肥田剛典, 田村修次: 液状化地盤における杭剛性が免震構造物の地震時応答と杭の曲げモーメントに及ぼす影響, 第 13 回日本地震工学シンポジウム論文集, pp. 2461-2467, 2010. 10.

柏尚稔, 秀川貴彦, 岸本美季, 宮本裕司, 田村修次: 杭-地盤の非線形性を考慮した杭基礎建物の地震応答性状, 第 13 回日本地震工学シンポジウム論文集, pp. 1024-1031, 2010. 10.

Tamura, S., Adachi, K. and Tokimatsu, K.: Vertical acceleration caused by foundation uplift during strong earthquake, 5th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering, 2011. 1.

Tokimatsu, K., Tamura, S., Tohyama, K., Suzuki, H. and Yoshida, H.: Ground Settlements and Earth Pressures Ground Embedded Foundations Subjected to Strong Ground Shaking, 8th International Conference on Urban Earthquake Engineering, CUEE, Tokyo Institute of Technology, Paper No. 02-001, 2011. 3.

Tamura, S., Adachi, K. and Tokimatsu, K.: Impulsive Vertical Acceleration Caused by Foundation Uplift during Earthquake, 8th International Conference on Urban Earthquake Engineering, CUEE, Tokyo Institute of Technology, Paper No. 02-128, 2011. 3.

Hida T. and Tamura, S.: Effects of Pile Rigidity on Response of Base-isolated Structure during Soil Liquefaction Based on Centrifuge Tests, 8th International Conference on Urban Earthquake Engineering, CUEE, Tokyo Institute of Technology, Paper No. 02-006, 2011. 3.

Tobita, T., Iai, S. and Iwata, T. (2010): Numerical Analysis of Near-Field Asymmetric Vertical Motion, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 100(4), 1456-1469.

飛田哲男, 羽田浩二, 青井真, 岩田知孝, 井合進 (2010): 震源近傍の上下動の非対称性に対する模型振動台実験, 第 13 回日本地震工学シンポジウム, 4199-4206。

Tobita, T., Iai, S. and Iwata, T. (2010): Numerical analysis of trampoline effect in extreme ground motion, Fifth International Conference on Recent Advances in Geotechnical Earthquake Engineering and Soil Dynamics, San Diego, CA, USA, Paper No. 3.22a.

Tobita, T., Iai, S., Iwata, T., Aoi, S. and Hada, K. (2010): Site response studies on extreme vertical ground motions beyond 1g, 5th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering, January 2011, 10-13, Santiago, Chile, Paper No. SRSTT.

## **(22A-04) 国際防災技術情報基盤データベースによる防災教材の作成に関する研究**

研究代表者： 寶馨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 5 名，所外 15 名

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～  
平成 23 年 3 月 31 日

### **研究概要：**

#### **【研究目的・趣旨】**

防災技術情報を知識ベース化し、それを世界各国に広めることが本研究の目的である。これまでアジアを対象として開発したデータベース DRH-Asia の管理機構を防災科学技術研究所 (NIED) から京都大学防災研究所 (DPRI) に移設し、格納されているコンテンツをさらに増強する。また、このコンテンツを用いた大学生・大学院生レベルの防災技術知識の学習教育教材、自治体等の防災担当者の技術向上、一般住民の防災意識向上のための研修教材のあり方を考究するとともに、プロトタイプを作成する。

#### **【研究経過】**

DRH-Asia については、平成 16 年度よりまず日本の防災技術情報のカタログ化から (独)防災科学技術研究所地震防災フロンティアセンター (NIED-EDM) が主導して始め、京都大学防災研究所はプロジェクトの主要メンバーとして協力してきた。平成 22 年度末で組織を解散する NIED-EDM から、DRH-Asia の管理機構を DPRI に移設し、コンテンツを両者が共有して、その内容を教育目的で利用し、国内外のネットワークを発展させようというのが本研究の趣旨である。

#### **【研究成果】**

- 1) サーバマシンを本研究経費で購入し、最新のデータベースシステムと全てのコンテンツを NIED-EDM のサーバーから移植した。これにより、NIED と DPRI の両方で同時にコンテンツの更新ができるミラーサイトの役割を相互に果たすことができるようになった。
- 2) 3 月 24～25 日に国際ワークショップを開催した。これには、5 人の外国人研究者を招へいし、ネパール、中国、マレーシア、南アジア・ヒマラヤ地域での災害、防災技術情報、防災教育の状況につ

いて話題提供を得た。我が国の東日本大震災、極端気象・水災害、DRH-Asia のの最新状況、多言語化などについて報告し、国際的なネットワークのもとでコンテンツの増強を行う方策について議論した。

- 3) 既存のコンテンツを防災教材として利用する方策について、9 月にウィーンで開催された国際会議において発表するとともに、3 月の国際ワークショップでは、海外・日本で教材開発事例を紹介し、その方向性を定めた。
- 4) 国際ワークショップの前後には、若手研究者をファシリテーターとして養成するためのセミナーを行い、博士を取得して間もない若手研究者に DRH システムの操作方法や、査読・改良の手続きについて理解させた。

### **関連して公表した論文、学会・研究会発表など:**

- Special Volume "Disaster Reduction Technology Information: DRH Initiative Toward Implementation of Product, Process, and Wisdom", (Guest Editors: Hiroyuki Kameda and Koichi Shiwaku; Chief Editors: Rajib Shaw and R.R. Krishnamurthy), Asian Journal of Environment and Disaster Management, Vol. 3, No. 1 (2011)
- "Implementation Technology" by DRH Contents: Disaster Reduction Hyperbase -Asian Application (DRH-Asia), EDM-NIED Editorial Team: Hiroyuki Kameda, Hiroaki Negishi, Koichi Shiwaku, Naho Ikeda and Miho Tokutake (October 2010)

**(22A-05) 南アジアにおける災害発生環境と機構に関する調査研究 - インド北東部, バングラデシュ, アッサム, メガラヤのサイクロン, 洪水災害を中心として -**

研究代表者： 林泰一 京都大学防災研究所・  
流域災害研究センター・准教授  
共同研究者数： 所内 5 名, 所外 10 名  
研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日 ~  
平成 23 年 3 月 31 日  
大学院生の参加状況： 修士 3 名, 博士 3 名  
うち 4 名が研究発表をした。

**研究概要：**

南アジアの発展途上国では、突発的な洪水やサイクロン（熱帯性低気圧）などにより、大きな気象災害を引き起こすとともに、飲料水のヒ素汚染のように住民の健康を損ねるような長期的、定常的な災害が発生している。バングラデシュ、アッサム、メガラヤのインド亜大陸北東部を対象として、南アジアの自然科学および社会科学の学際的総合ネットワークを形成し、災害の実態を調査し、将来の災害対策に向けての対策を提案することを目的として研究を進めた。

バングラデシュ気象局、南アジア気象研究所と連携して、最新のドプラーレーダのデータ、地上気象のデータを入手し、精度の高い解析を進め、気象予報の精度高度化の可能性を探った。これらの解析を基に、数値モデルを使ったサイクロン、竜巻などのメソ気象現象の構造、発生機構を明らかにした。二次災害としての感染症の発生流行については、防災研究所と協定を結んでいるバングラデシュ下痢疾患研究センター、総合地球環境学研究所の門司が長崎大学熱帯医学研究所と協力して進めた。農業生産については、東南アジア研究所の安藤が収穫量の資料を解析し、これまでのサイクロンや洪水被害との比較検討をする。さらに村山が災害発生における経済損失を評価し、将来の感染症と農業被害については、災害発生後の事後の経過を一年間のモニタリング調査を進めた。

長期間の影響が懸念されるヒ素汚染災害については、これまでの現地での聞き込み調査で、その実態が明らかになってきた。この実績を基にして、現地

調査さらに進め、ヒ素汚染災害の詳細な空間分布、まだ十分に調査がなされていない地域の情報をとりいれた。

バングラデシュでは、経済的な発展が著しく、都市に人口が集中していて、このような背景の下で、短期的な気象災害、長期的なヒ素汚染被害がどのように推移してきているのかをモニタできるような研究を進めた。経済学的な分析がどうしても必要であり、自然科学的手法、社会科学的手法を絡めあうことにより、総合的、融合的な研究を進めていくことを模索し、将来的に災害対策を提案することを目指した。

(1) 過去の気象・水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確認し、これまでの洪水、サイクロン、土砂災害の被害の実態および事前事後の対策の有効性を現地調査を実施した。被災後の二次災害の感染症の発生、農業収穫量の減少など経済的影響などを調査した。

(2) ヒ素汚染災害の影響

長期にわたるヒ素汚染の実態を明らかにするために、現地の水質調査、聞き込み調査を実施する。また、安全な水資源の確保についての方策を考察した。また、社会学的な分析を進め、どのように有効な実効的手段がとりうるかを探った。

将来の災害対策に向けての対策を提案することを目的として研究を進めた。

**関連して公表した論文、学会・研究会発表など：**

山根悠介, 林泰一, 木口雅司,

AshrafMohammoodDewan, MarjuBinSayed, 寺尾徹  
(2011):バングラデシュにおける竜巻などのシビア  
アストーム被害の現地調査報告, 常葉学園大学紀  
要(教育学部), 第31号, 117-137.

## **(22A-06) 強震時のダム湖縁辺地すべり地の危険度評価**

研究代表者： 松波孝治・京都大学防災研究所・  
強震動・准教授  
共同研究者数：所内 5 名，所外 10 名  
研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～  
平成 23 年 3 月 31 日  
大学院生の参加状況：修士 4 名  
(京大 1 名，滋賀県立大 1 名，岩手大 2 名)が参加。  
主に現地での地形地質調査，地盤構造調査を行った。

### **研究概要：**

2008 年岩手・宮城内陸地震により，荒砥沢ダム湖北岸山地斜面で大規模な長距離地すべりが発生した。また，ダム湖への大量の崩壊土の突入により数波に及ぶ波高約 3m の地すべり段波がダム堤体に押し寄せ，ダムを決壊させる可能性のある現象を起こしていた。地震によるこのような大規模なダム地すべりはこれまで国内では例がない。また，我が国では地震によるダム地すべりの対策が決定的に欠落している現状を考えると，今回の荒砥沢ダム地すべりは，国内のダム，特に，その縁辺に地すべり地を有しているダムについて，緊急に地震に対する地すべり危険度の評価を行いその対策をたてる必要があることを警告している。本研究では荒砥沢ダム地すべり地を試験地とし，その発生機構と斜面物質移動様式について現地調査及び地震・地形・水文・地質学的分析を行う事により，ダム湖縁辺地すべり地の地震に対する危険度を判定するための主要な評価項目について検討した。

地震波による強震動が粘着力の弱い高い地下水位を有する土塊に加わったことで生じた液状化が端緒となって，一連の土塊の不安定が短時間で斜面上方に伝搬した結果，類を見ない大規模な物質移動現象を引き起こした。

荒砥沢ダム上流の斜面物質は，いくつかの土塊が複雑に連鎖して短時間に移動したことが，現象の発生前後の空中写真から斜面を構成する物質をそれぞれ追跡する方法で明らかとなった。この物質移動の発生の端緒は，ダム湖内にある斜面脚部で液状化が発生したことで考えられる。この液状化は，粘土鉱物の少ない凝灰岩や溶結凝灰岩からなる土塊

に，4～8Hz の高周波成分が卓越し最大加速度が荒砥沢ダム監査廊 RCK での本震加速度の少なくともおよそ 4 倍以上の強震動が加えられた結果発生した。

ダムの貯留量の変化から，液状化した物質は，短時間でダム湖内に流入したことから，また，シツミクキ沢での橋脚を破壊していることから，泥流あるいは乱泥流の特徴を持っていたと考えられる。この液状化した物質が地下水位の高い谷部，斜面下部，および斜面脚部から短時間で除去されたことが，一連の土塊の不安定の連鎖による物質移動を引き起こし，結果的に大規模な物質移動となった。また，荒砥沢ダムの上流部にある連続的な亀裂は，一連の土塊の不安定の連鎖によって出現した可能性がある。

地震地すべりの発生に関与すると考えられる項目の中で荒砥沢ダム地すべりにおいて主要な項目は(a)地すべり斜面末端部の地下水分布及び地質状況，(b)地すべり斜面の水系・傾斜分布，(c)地すべり地での強震動，であった。地震地すべり危険度評価において特に重要な評価項目はこの 3 項目と考えられる。

### **関連して公表した論文，学会・研究会発表など：**

森井互・齊藤隆志・松波孝治・2008 年岩手・宮城内陸地震により発生した荒砥沢地すべり地の巨大移動土塊の余震による傾斜・下降運動，2011 年地球惑星科学連合大会，SCG010-P10

## 平成 22 年度実施課題（特別推進）

### (22B-01) 建築・都市火災性状に関する縮尺模型実験手法の開発

研究代表者： 田中哮義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 1 名，所外 2 名

研究期間： 平成 22 年 4 月 1 日～  
平成 23 年 3 月 31 日

#### 研究概要：

一般に火災時の煙流動に関係する条件は多岐に亘るので、建築物やトンネル火災時を想定した安全対策を計画する実務上では、考えられる多様なシナリオに対する予測が必要であり、そのためには計算が速い煙流動予測モデルと、使いやすい計算実行環境が重要である。共同研究者等が科学研究費研究で開発を進めてきた多層ゾーン煙流動予測計算モデル (Multi Layer Zone model, MLZ モデル) のトンネル火災適用モデルの GUI (graphic user interface) として、従来からの二層ゾーン煙流動予測モデル用の GUI である Vprest を基盤にした GUI を開発した。これにより

・ユーザーは平面図を下絵にした 2 次元座標上にマウス操作で領域や火源などの位置を決定し、また必要項目をプルダウンリストの選択やテキストボックスへの数値入力することができる。

・計算結果も設定で作成した平面図や、それと天井高さ等の設定値をもとに作成された断面図に温度などの計算値をカラー表示して重ねることで、視覚的に確認することができる

ことになり、トンネル火災時煙流動の予測計算のユーザーフレンドリー性が向上した。

## 3.1.8 特定研究集会

防災研究所の研究者がリーダーシップをとって実施する、プロジェクトの立案等の企画を目指した研究集会である。

## 平成 22 年度実施課題

### (22C-01) 第 6 回ラプラタ川流域ワークショップ 1) 第 6 回ラプラタ川流域ワークショップ専門家会議

研究代表者： 山敷庸亮京都大学防災研究所  
社会防災研究部門・准教授

開催日： 2011 年 3 月 11 日

開催場所： UNESCO 南米本部モンテビデオ  
オフィス

2) 洪水と土砂災害に関する防災会議

開催日： 2011 年 3 月 17-18 日

開催場所： リオデジャネイロ市会議場

参加者数： 8 名 / 200 名  
(所外 198 名，所内 2 名)

・大学院生の参加状況：0 名

#### 研究及び教育への波及効果について：

京都大学防災研究所における研究活動を広く関係諸国に伝達することが出来、特に地滑り、土石流関連の専門的知識に関して現地から大きな反応を得た。

#### 研究集会報告：

##### (1) 目的

今回の会合は、当初ラプラタ川流域におけるダム湖および流域の環境保全に関する第 6 回ラプラタ川流域ワークショップを開催するという事で準備が進んでいたが、流域諸国のブラジルにおいて 2011 年 1 月 13-15 日に大規模な洪水及び土砂災害が発生し、多くの死者が出たことより、(A) UNESCO 南米本部での「ラプラタ川流域専門家会議」と、(B) リオデジャネイロ市における「洪水と土砂災害に関する防災会議」の開催を連続して開催し、(A)前者は主に流域全体の環境問題と今後の政策決定に焦点を絞り、(B) 後者は洪水・土砂災害の低減に関する知見や情報の交換に焦点をあて、一般市民の参加も加えて会議を開催した。開催にあたっては、(A) については UNESCO 南米本部と京都大学防災研究所、(B) 後者はリオデジャネイロ州政府、リオデジャネイロ市防災局、オズワルド財団、リオデジャネイロ連邦大学とリオデジャネイロキリスト教大学、京都大学防災研究所、リオデジャネイロ日本領事館との共済にて開催された。

## (2) 成果のまとめ

(A) UNESCO 南米本部でのラプラタ川流域専門家会議

UNESCO 南米本部国際水文プログラム長の Victor Pochat 博士, 同国際水文プログラムの Zelmira May 専門員, そしてアルゼンチン水資源研究所の Ana Muguetti 副代表らと交えて以下についての議論を行なった。

1) 第一回から第五回の過去のラプラタ川流域ワークショップの概要整理について, 過去のワークショップにおける結論, 論点, 指摘された問題点と次回ワークショップへの課題などの整理・出版方法について。UNESCO 南米本部が出版を行なっている AQUALAC を通じて成果を出版してゆくことで合意された。

2) 第六回ラプラタ川流域環境ワークショップとして大規模な流域全体の会議を開催する場合の場所・参加予定人数・過去のワークショップから導かれる論点について, 特に現在流域で稼働している UNEP-GEF におけるラプラタ川流域気候変動影響評価プロジェクトとの連携について議論が行なわれ, 3月14日にブエノスアイレスのラプラタ川流域政府間委員会にて具体的な協力について合意が行なわれた。

3) ラプラタ川におけるダム湖等の情報データベースの整備について, 過去京都大学や日本大学などの協力により整備が進んでいるラプラタ川流域ダム湖データベースにおいてその完成と公開, データ補充について議論が行なわれた。また, 継続して京都大学からインターンを受け入れ本活動を進めてゆくことについても合意され, それに従って地球環境学舎より平成23年度もインターンの学生が派遣される予定である。

(B) リオデジャネイロ市における洪水と土砂災害に関する防災会議

会議においては, 日本から現地入りした研究代表者(山敷)が我が国における大規模気象予測計算と融合した斜面災害予測について結果を示した他, 防災研究所福岡准教授が3月15/16日に現地視察を行い, リオデジャネイロにおける大規模地滑り災害の発生原因及びその調査方法についての提言を現地政府(市および州)に対して行なった。また, リオデジャネイロ市でのワークショップ前半(3月17日開催)においては, 大規模な洪水・土石流災害において多くの死者を出したリオデジャネイロ市/テレゾポリス市における市の防災部局(Defesa Civil)と赤十字が具体的な災害時の救出活動やその限界, また

市民に対する警報のあり方などを発表し, 市民らとの議論を行なった。

## (3) プログラム(略)

## (4) 研究成果の公表

(A)においては, UNESCO 南米本部が出版する AQUALAC を中心とした成果報告を行なう事が合意されたが, 現在進行中である。また (B) については今後両者が協力して専門家レベルの情報を公開してゆくことで合意された。

本現地視察およびワークショップは折しも東日本大震災発生日直後となり, 同行予定であった国土交通省幹部らは急遽日本に帰国することとなったが, 残った専門家の来伯に対して関係者からは大きな賞賛が寄せられ, 地元有力新聞であるグローボ紙およびブラジル外務省のホームページに掲載された。本報告書末尾にそのリンクを掲載する。

本ワークショップの開催は, 在ブラジル日本大使館勤務の福代氏および, 在リオデジャネイロ日本領事館勤務の林氏らに多いにご協力をいただいた。リオデジャネイロ周辺では引き続き洪水・土砂災害の危険性が高い事が指摘されており, 今後我が国からの技術協力が一層大切になり, 引き続き活動を継続してゆく事が必要である。

### 【ワークショップ紹介記事】

<http://oglobo.globo.com/mundo/mat/2011/03/17/missao-japonesa-visita-rio-com-objetivo-de-contribuir-na-area-de-prevencao-de-catastrofes-924039311.asp>  
(グローボ)

<http://www.itamaraty.gov.br/sala-de-imprensa/selecao-diarria-de-noticias/midias-nacionais/brasil/o-globo/2011/03/18/grupo-niponico-ajuda-o-rio>  
(外務省)

<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/rj/especialistas+da+universidade+de+kyoto+ajudam+a+regiao+serrana/n1238179745346.html>

<http://falario.com.br/2011/03/18/especialistas-da-universidade-de-kyoto-ajudam-a-regiao-serrana/>

### 3.1.9 施設・設備等の利用状況

平成 20 年度

共同研究以外の施設・設備等利用状況		
所属機関名・利用者氏名		施設, 設備・装置・機器, 資料
独立行政法人産業技術総合研究所地質情報研究部門	下司信夫	京都大学防災研究所(2007)平成18年度防災研究推進特別事業「口永良部島火山の水蒸気爆発発生とその後の推移の予測のための実践的研究」
秋田大学工学資源学部	西谷忠師	電場磁場同時観測装置及びコイルセンサー
京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センター	大倉敬宏	スペクトルアナライザ1台
京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センター	大倉敬宏	地震データロガーLS-7000XT2台
堺商工会議所総務課会員サービス課	友田博人	地上洪水氾濫実験模型, 地下空間浸水実験装置, ドア模型, 雨水流出実験装置, 実物大階段模型, 多目的造波水路
日本放送協会鹿児島放送局	小野	京都大学防災研究所桜島火山観測所黒神観測室
秋田大学工学資源学部	西谷忠師	電場磁場同時観測装置及びコイルセンサー
京都大学防災研究所	橋本学	GPS アンテナおよび受信機
京都大学流域災害研究センター	関口秀雄	斜面崩壊実験・流水階段の見学と体験・降雨実験の体験・ドア浸水実験の体験・地上氾濫模型と地下街氾濫模型の見学
NPO 法人砂防広報センター	保科幸二	桜島の火山雷を伴った爆発的噴火の写真(平成2年)「かごしま」土砂災害攻略本
日本建築総合試験所	西村宏昭	ダブルスキン実大模型, 風圧計, データ集録装置, 超音波風速計
(株)総合企画	香月瞳子	火山雷
(株)朝倉書店	森田豊	桜島火山噴火写真一葉(井口正人先生撮影)
(株)新州設計部	井上均	雨水流出実験装置・実物大階段模型・地上洪水氾濫実験模型・地下空間浸水実験装置・ドア模型
(株)新州設計部	井上均	雨水流出実験装置・実物大階段模型・地上洪水氾濫実験模型・地下空間浸水実験装置・ドア模型
鹿児島市市民局市民部安心安全課	東晋太	桜島の地盤変動と降下火山灰, 爆発回数との関係
NHK 制作局生活食料番組	望月篤史	実物大階段模型・流域模型(雨水流出)・自動車からの脱出実験
京都大学大学院農学研究科	水谷太郎	利用施設: 穂高砂防観測所 設置場所: ヒル谷支流源頭部
東京大学地震研究所	小河勉	広帯域電場磁場観測装置
京都大学大学院農学研究科	山川陽祐	流域災害研究センター穂高砂防観測所
鹿児島県立博物館	黒江修一	桜島昭和火口の噴火の写真1枚 第10回桜島火山の集中総合観測研究報告
読売新聞西部本社鹿児島支局	北川洋平	「第10回桜島火山の集中総合観測」(報告書)
京都大学大学院農学研究科	平澤良輔	ハイドロフォン

関西大学	小谷賢太郎	実物型階段模型
NHK 製作局生活食料番組	中関武志	浸水体験実験装置（ドア模型）
京都大学大学院農学研究科	水谷太郎	利用施設:穂高砂防観測所 設置場所:ヒル谷支流源頭部, 足洗谷流域内各地
毎日新聞者鹿児島支局	福岡静哉	第 10 回桜島火山の集中総合観測報告書
KKB 鹿児島放送	梶尾みどり	1972 年以降の活動期における A 型地震, B 型地震および爆発の月別発生頻度の変化
関西大学	小谷賢太郎	実物型階段模型
京都大学生存圏研究所	山本衛	デジタル・ビーコン受信装置一式
金沢大学	遠藤徳孝	50cm 幅流砂基礎実験水路
京都大学大学院農学研究科	正岡直也	穂高砂防観測所
京都大学大学院農学研究科	正岡直也	穂高砂防観測所
京都大学工学研究科都市社会工学専攻	五十嵐晃	鋼構造実大試験架構（A-2）
関西大学環境都市工学部	石垣泰輔	第 1 実験棟内の実物大水没車模型および第 2 実験棟内の実物大水没車模型
鹿児島地方気象台	平松秀行	桜島 BH 型地震の発生日時
山地災害研究所	日浦啓全	佐々連空中写真 7 葉とその設定図
韓国技術士会・副会長	朴慶夫	地下空間浸水実験装置, ドア模型, 実物大階段模型, 地上洪水氾濫実験模型
特定非営利特定法人桜島ミュージアム	津根明	黒神観測室
危機管理対策室室長補佐	藤本	時間雨量の体験, ドア浸水実験（訓練）, 流水状態の大階段の訓練, 土砂災害に係る実験の見学
宇治川オープンラボラトリ	鈴木裕一郎	S&DLmini 水位計
京都大学大学院農学研究科	水谷太郎	利用施設:穂高砂防観測所 設置場所:ヒル谷支流, ヒル谷支流源頭部
大阪市立大学	原口強	走査型電子顕微鏡
（株）フジテレビジョン	野上千草	実物大の階段模型
毎日放送報道局（神戸支局）	島田美希	実物大の階段模型平成
アレック電子株式会社	下泊雅則	検定水槽
東京大学地震研究所	上嶋誠	該当せず
VictoriaUniversityofWellington	Martha Savage	桜島において観測された深発地震記録
愛知県立大学情報科学部	吉岡洋	高潮観測塔観測船
NHK 京都放送局ニュース	松井裕子	地下空間浸水実験装置, 自動車模型
金沢大学理工学域	遠藤徳孝	50cm 幅流砂基礎実験水路
鹿児島市市民局市民部安心安全課	池之上博行	平成 20 年 9 月 2 日桜島爆発災害対策連絡会議資料（桜島の活動状況について）
京都大学大学院農学研究科	正岡直也	穂高砂防観測所
秋田大学工学資源学部	坂中伸也	広帯域電場磁場観測装置（MTU50 台, MTU2E1 台, MTU5A0 台）

宇治川オープンラボラトリ	鈴木裕一郎	施設名 穂高砂防観測所
神戸大学	大澤輝夫	局地異常気象観測解析装置
NHK	清水亮詞	実物大の階段模型・浸水体験実験装置（ドア模型）
NHK	和田麻子	実物大自動車模型による浸水時避難の体験実験
東京大学地震研究所	勝俣啓	写真
鹿児島大学理学部	宮町宏樹	地殻変動観測用ピア
鹿児島市議会事務局政務調査課	園田剛司	「桜島の住民の皆さんへー桜島火山の火山体構造探査についてー」下部の画像
鹿児島市議会事務局	樋渡克幸	1. 火山活動研究センターのホームページより (1) 「2006年6月4日の桜島南岳東斜面の噴火について」に用いられている桜島地図 2. 提供資料より (1) 「始良カルデラ周辺の地盤の上下変動」のグラフ (2) 火山体構造探査装置のイメージ図及び配置図等 (3) 地震計及び観測装置写真
日本放送協会鹿児島放送局	小野	京都大学防災研究所桜島火山観測所黒神観測室
財) 日本気象協会関西支社	山路昭彦	実験装置
関西大学環境都市工学部	石垣泰輔	バリダイン社製圧力変換機とアンブ
株式会社ニーズ	稲垣昭彦	扉の模型・車の模型・地下街の模型
鹿児島県立錦江湾高等学校	樋之口仁	黒神観測室（大気電場アンテナ、箔検電器、パソコンを設置）
気象庁地震火山部火山課	宮村淳一	2周波GPS受信機（Leica製、SR399）2台
NHK 鹿児島放送局	稲田清	平成20年9月から10月にかけて、井口正人准教授が撮影した 口之永良部島の動画。
京都大学大学院農学研究科	水谷太郎	利用施設 穂高砂防観測所 設置場所: ヒル谷支流源頭部, 足洗谷流域内7箇所
九州大学大学院理学研究院	松島健	150MHz 帯無線電話2台充電装置
NHK 鹿児島放送局	稲田清	平成20年の桜島構造探査において行われた、OBSの投下作業を撮影したVTR。
東京大学地震研究所	大久保修平	
Institute of Hazard & Risk Research Department of Earth Sciences Durham University	Claire Horwell	火山活動研究センターにより採取された桜島火山の降下火山灰
京都大学火山研究センター	宇津木充	広帯域電場磁場観測装置（5セット）
NHK 鹿児島放送局	稲田清	井口正人准教授撮影の、口永良部島新岳火口周辺の写真
NHK	宮下大輔	平成20年11月1日に撮影された、桜島構造探査におけるOBS投下作業を撮影した動画
NHK 鹿児島放送局	稲田清	平成20年11月1日に撮影された、桜島構造探査におけるOBS投下作業を撮影した動画
理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センター	大倉敬宏	地震データロガーLS-7000XT2台
大阪市大正消防署	谷口友男	実海域再現水槽、実物大階段模型
京都大学大学院農学研究科	正岡直也	穂高砂防観測所

白山工業株式会社	吉田稔	桜島火山の火山帯構造探査について(パンフレット)
鳥取大学大学院工学研究科	塩崎一郎	広帯域電場磁場観測装置
高島市立今津中学校	来見誠二	第1実験棟の循環式流砂実験水路
大阪市大正消防署	谷口友男	実海域再現水槽, 実物大階段模型
京都大学防災研究所白浜海象観測所	武藤裕則	2m幅基礎実験水路
東海大学海洋学部海洋建設工学科	北勝利	遠心力載荷試験装置, 遠心力振動台
京都大学防災研究所白浜海象観測所	武藤裕則	2m幅基礎実験水路
サイモテック株式会社	古屋和男	データロガー (LS7000-XT 白山製)一式本体・GPS アンテナ・AC アダプター・RS ケーブル・コネクター・取説
鹿児島県立博物館	黒江修一	京都大学防災研究所桜島火山観測所パンフレット (2008) 第10回桜島火山の集中総合観測研究報告「火山活動の経過1997~2007年」図1および図2 第10回桜島火山の集中総合観測「総括」図2および図3 平成20年11月桜島人口地震波による探査の様子がわかる画像 (地震計および海底地震計の設置の画像) 地震計(展示用)
(独)産業技術総合研究所地質情報研究部門	下司信夫	京都大学防災研究所(2007)平成18年度防災研究推進特別事業「口永良部島火山の水蒸気爆発発生とその後の推移の予測のための実践的研究」
鹿児島県立錦江湾高等学校	樋之口仁	桜島火山雷画像
MuseumOfScience, Boston	Daniel Davis	1991年5月18日の火山雷を伴う噴火の写真
FreeNoteMusic	Meredith Borden	1988年2月17日の火山雷を伴う噴火の写真 PhotographoftheeruptionaccompaniedwithvolcaniclightingonFeb.17,1988
特定非営利活動法人砂防広報センター	大友淳一	桜島の噴火映像(写真)1枚
(株)ノーサイド	田中彰	ドア模型, 自動車模型, 地下空間浸水実験装置
神戸大学	山口覚	広帯域電場磁場観測装置(MTU5台, MTU2E台, MTU5A1台)
京都大学防災研究所	小尻利治	第4実験棟セミナー室(401室)
株式会社千代田ラフト	石母田伸	施設(本館, ハルタ山, 引之平)写真資料
枚方市立楠葉中学校	北村邦雄	・オリエンテーション(水害について)・降雨 ・ドアにかかる水圧・階段を流れる水・土石流
株式会社近計システム	本橋恵三	2008年11月5日~6日に実施された「桜島の火山体構造探査」にて 記録された記録波形

平成 21 年度

利用者氏名・所属機関名		施設, 設備・装置・機器, 資料
京都大学理学研究科付属火山研究センター	井上寛之	光波測距儀 (DI3000)
神戸市建設局下水道河川部河川課	中村俊夫	実物大階段模型
名城大学理工学部建設システム工学科	新井宗之	第 4 実験棟
東海大学産業工学研究科生産工学専攻	岡野大祐	1991 年 5 月 18 日の火山雷を伴った爆発的噴火の写真 (国土交通省九州地方整備局の HP 中の写真の転載 <a href="http://www.qsr.mlit.go.jp/osumi/sabo/rekishi/funkasaigai.htm">http://www.qsr.mlit.go.jp/osumi/sabo/rekishi/funkasaigai.htm</a> )
東京大学地震研究所	相澤広記	地球物理観測データ(下記 5 種)。 ハルタ山雨量データ平成 20 年度 1 月～平成 22 年度 3 月 黒神観測坑温泉ガスデータ平成 20 年度 1 月～平成 22 年度 3 月 古里港潮位データ平成 20 年度 1 月～平成 22 年度 3 月 持木ポアホール水位データ平成 20 年度 1 月～平成 22 年度 3 月 桜島周辺域の地震震源データ平成 20 年度 1 月～平成 22 年度 3 月
秋田大学工学資源学部	高橋智幸	造波装置を備えた開閉型移動床水路
京都大学大学院農学研究科	平澤良輔	穂高砂防観測所
金沢大学	遠藤徳孝	50 cm幅流砂基礎実験水路
京都大学大学院農学研究科	正岡直也	穂高砂防観測所
中国地質大学(北京)	劉飛	徳島地すべり観測所
東京大学地震研究所	束田進也	スメル火山の噴火画像
京都大学大学院農学研究科	平澤良輔	穂高砂防観測所
金沢大学	遠藤徳孝	50 cm幅流砂基礎実験水路
国土交通省大隈河川事務所桜島砂防出張所	松久保武弘	「写真(1985.4.9 撮影桜島の火砕流)」
NHK	黒川明紘	第 1 実験棟 ドア開閉実験, 階段歩行実験
京都大学大学院農学研究科	正岡直也	穂高砂防観測所
電力気象連絡会近畿地方委員会	香田伸司	宇治川オープンラボラトリー内の実験装置
京都大学大学院工学研究科	泉山寛明	穂高砂防観測所
京都大学大学院工学研究科	泉山寛明	穂高砂防観測所
株式会社環境総合テクノス環境部地球環境グループ	今井武	高潮観測塔 調査船「海象」
大阪産業大学工学部機械工学科	林和宏	海浜変形実験, 雨水流出実験装置, 実物大階段模型, 土流実験, 地上洪水氾濫実験模型, 地下空間浸水実験装置, ドア模型, 自動車模型

鹿児島市市民局市民部安心安全課	山元大輔	・桜島の地盤変動と降下火山灰、爆発回数との関係
神戸大学自然科学系先端融合研究環	荒木康弘	分散並列型強震応答実験装置
韓国仁済大学校土木工学科	尹鐘星	実海域再現水槽及び波浪発生装置一式
京都市消防局教養課	白木貞次郎	地下空間浸水実験装置、ドア模型、車両模型及び階段模型
京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センター	大倉敬宏	GPS レシーバーLeicaSR5202 台
日本放送協会	西ヶ谷力哉	水害関連実験装置
関西大学	小谷賢太郎	実物型階段模型・ドア模型
関西大学環境都市工学部	石垣泰輔	実物大階段模型、水没車模型 第1実験棟、第2実験棟
関西大学環境都市工学部	石垣泰輔	2m 幅基礎実験水路
東京大学地震研究所	相澤広記	電場磁場観測装置 Phoenix 社製 MTU5a2 台
同志社大学理工学部	福岡浩司	観測井ボーリングコア（極小域観測井および黒神観測井）
鳥取大学	木村晃	多目的造波水路
金沢大学	遠藤徳孝	50cm 幅流砂基礎実験水路
(株)ニュージェック河川グループ	増田覚	渓流水理実験装置、会議室
テレビ朝日報道ステーション	木原直幹	降雨発生装置
(株)日本経済新聞社	天野賢一	桜島火山昭和火口噴火画像
(株)誠文堂新光社	柳千絵	写真資料（桜島の火山雷）1点
近畿子どもの水辺ネットワーク	澤井健二	プロジェクター、スクリーン、ポインター
金沢大学	遠藤徳孝	50cm 幅流砂基礎実験水路
神戸大学	山口覚	Phoenix 社製 MTU-5A（2式）
東京大学地震研究所	大久保修平	GPS レシーバーLeicaSR5202 台
白山工業株式会社	佐藤峰司	空振計 TYPE3348（株式会社アコー製）の観測データ
千葉大学	古谷尊彦	徳島地すべり観測所
株式会社日さく大阪支店	松永智	徳島地すべり観測所
白山工業株式会社	佐藤峰司	マイクロフォンテスター1式 空振計 TYPE3348（株式会社アコー製）2式
鹿児島市議会事務局議事課委員会係	橋口隆秀	1. 火山活動研究センターのホームページより (1) 「2006年6月4日の桜島南岳東斜面の噴火について」 に用いられている桜島地図 2. 提供資料より (1) 「始良カルデラ周辺の地盤の上下変動」のグラフ (2) 火山体構造探査装置のイメージ図及び配置図等 (3) 地震計及び観測装置写真
文部科学省研究開発局地震・防災研究課	柴田絵美	桜島噴火の写真（南岳の噴火）
東京大学地震研究所	大久保修平	地震予知研究センター附属宮崎観測所（暗室実験室）

東京大学地震研究所	大久保修平	桜島における火山性地震の日発生数データ (2008年1月1日から2009年9月10日まで)
京都大学理学研究科附属火山研究センター	井上寛之	光波測距儀 (DI3000)
鳥取大学大学院工学研究科	塩崎一郎	広帯域電場磁場観測装置 (MTU51 台, MTU2E1 台, MTU5A2 台)
社団法人家の光協会	三宅哲平	貴研究所ホームページ掲載の写真 (桜島で起きた昼の爆発, 夜の爆発) の2点
東京大学地震研究所	相澤広記	写真1枚: 夜間の桜島南岳火口噴火と火山雷
東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻	藤野陽三	ネットワークアナライザ, PTC アナライザ, 漏洩同軸ケーブル, PC, ハードディスク
(株) 共和電業営業本部京都営業所	志賀裕二	徳島地すべり観測所
株式会社基礎建設コンサルタント	渡部弘明	徳島地すべり観測所
山地災害研究所	日浦啓全	徳島地すべり観測所宿泊施設
京都市伏見消防署淀消防出張所	大野昌彦	浸水体験実験装置 (ドア模型), 実物大階段模型, 雨水流出実験装置
(株) ニュージェック河川グループ	増田覚	実験用敷地及び循環水槽
神戸大学	山口覚	Phoenix 社製 MTU-5A (3 式)
ポリエチレンライニング工法協会	前田浩司	断面二次元元水槽 (1.0m × 0.3m × 20.0m) 電磁流量計
GRANDANGLEPRODUCTION	SarahCARPE NTIER	桜島火山噴火の DVD
姫路市安富町消防団	梅田善幸	降雨実験装置, 実物階段模型, 浸水体験実験装置 (ドア模型)
金沢大学	遠藤徳孝	50cm 幅流砂基礎実験水路
毎日新聞社科学環境部	石塚孝志	姶良カルデラ周辺地盤の上下変動のグラフ
鹿児島市安心安全課	湯通堂直	桜島昭和火口で発生した火砕流の写真 (2009年4月) 有村町の火山弾の写真 (1984年7月)
NHK 報道局災害気象センター	加藤光弘	ドア模型, 自動車模型, 降雨実験装置, 階段模型
山地災害研究所	日浦啓全	徳島地すべり観測所宿泊施設
新潟大学災害復興科学センター	古谷元	徳島地すべり観測所宿泊施設
京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センター	大倉敬宏	GPS レシーバー LeicaSR5201 台
朝日学生新聞社大阪支社	清田哲	2009年京都大学防災研究所附属火山活動研究センター冊子7ページ桜島火山のマグマ供給システムのイラスト
NHK 報道局災害・気象センター	加藤光弘	ドア模型, 自動車模型, 降雨実験装置, 階段模型
国土防災技術 (株)	森正一	徳島地すべり観測所

平成 22 年度

共同研究以外の施設・設備等利用状況		
利用者氏名・所属機関名		施設, 設備・装置・機器, 資料
鹿児島県土木部少防課	坂井佑介	桜島昭和火口で発生した火砕流の写真(2009年4月)
NHK 鹿児島放送局	村松あずさ	桜島の GPS 連続観測の水平変動を示したグラフ
国立極地研究所	土井浩一郎	火山活動研究センター桜島・黒神観測室
南日本新聞社社会部	高田盛宏	京都大学防災研究所火山活動研究センター作成の「GPS 連続観測による地盤変動のグラフ」
金沢大学理工学域	遠藤徳孝	50cm 幅流砂基礎実験水路
新潟大学災害復興科学センター	古谷元	徳島地すべり観測所宿泊施設
独立行政法人原子力安全基盤機構	蛭沢勝三	造波装置を備えた開閉型移動床水路
JFE アドバンテック	横山康二	SALD3000(粒度分析装置)
南日本新聞社	高田盛宏	京都大学防災研究所附属火山活動研究センター作成の「水準測量変動量グラフ」
神戸大学海事科学研究科	香西克俊	風向風速計, 温度計, 湿度計, 水温計による観測データ
京都大学防災研究所	橋本学	GPS アンテナおよび受信機
京都大学工学研究科建築学専攻	多幾山法子	強震応答実験装置
新潟大学災害復興科学センター	古谷元	徳島地すべり観測所宿泊施設
名城大学理工学部システム工学科	新井宗之	第 4 実験棟スペース
徳島県西部総合県民局	大谷孝文	徳島地すべり観測所
株式会社エスイー	原田敏雄	徳島地すべり観測所
京都大学理学研究科	風間卓仁	防災研究所附属火山活動研究センターハルタ山観測室
徳島県西部総合県民局	元木幸男	徳島地すべり観測所
(株)基礎建設コンサルタント	渡部弘明	徳島地すべり観測所
東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学	水谷司	雨水流出実験装置
東北大学大学院理学研究科	横尾亮彦	諏訪之瀬島山頂部地形図
鹿児島市市民局市民部安心安全課	山元大輔	・平成 21 年 4 月 9 日の火砕流 ・桜島の地盤変動と爆発回数
関西大学環境都市工学部	石垣泰輔	浸水時水没車避難体験装置および地下室ドア浸水時避難体験実験装置
金沢大学理工学域	遠藤徳孝	50cm 幅流砂基礎実験水路
京都大学防災研究所	平石哲也	宇治川オープンラボラトリー 第 3 実験棟
関西大学	小谷賢太郎	実物型階段模型
阿蘇火山博物館	吉川美由紀	写真・展示用パネル一式・火山活動ビデオ一式
香港大学	楊峻	徳島地すべり観測所(伸縮計・土圧計・歪計・地温探査計・気圧計・地震計)観測計器
CentralBuildingResearchInstitute	KanungoDebi	徳島地すべり観測所(伸縮計・土圧計・歪計・地温探査計・気圧計・地震計)観測計器

	Prosanna	
国土交通省九州地方整備局	鶴本慎治郎	伸縮計主計測部センサー
山地災害研究所	日浦啓全	採水器・PH 測定器他
新潟大学災害復興科学センター	古谷元	徳島地すべり観測所宿泊施設
大阪市立大学大学院理学研究科	山口覚	広帯域電場磁場観測装置 2 式
ロンツ株式会社	曾田聖人	Explnight-s (南岳噴火映像)
日本放送協会	宮本拓哉	実物大階段模型, 地下空間浸水実験装置
京都大学大学院工学研究	荒木慶一	強震応答実験装置
鹿児島市議会事務局	小倉秀幸	1. 火山活動研究センターのホームページより (1) 「2006 年 6 月 4 日の桜島南岳東斜面の噴火について」 に用いられている桜島地図 2. 提供資料より (1) 「始良カルデラ周辺の地盤の上下変動」のグラフ (2) 火山体構造探査装置のイメージ図及び配置図等 (3) 地震計及び観測装置写真
白山工業株式会社	佐藤峰司	黒神観測室
鳥取大学大学院工学研究科	塩崎一郎	広帯域電場磁場観測装置用 AMT 磁場計測用センサーコイル 3 本
南日本新聞	高田盛宏	研究所の井口正人准教授が撮影したインドネシア・スマトラ島のシナブン山観測状況の写真 2 枚
ニュージーランド地質・核・科学研究所	MauriMcSaveney	伸縮計・水位計・歪計・土圧計・地温計・気圧計・地震計
独立行政法人産業技術総合研究所活断層・地震研究センター	小泉尚嗣	水位/水温モニタリングプローブ In-Situ 社製 miniTROLL8 台
東京大学地震研究所	大久保修平	地震予知研究センター附属宮崎観測所
京都市消防局教養課	白木貞二郎	宇治川オープンラボラトリー 第 4 実験棟セミナー室, 第 1 実験棟, 第 2 実験棟
立命館大学	里深好文	斜面水文崩壊実験装置
気象庁総務部企画課国際室	原田智史	実物大階段模型, ドア模型, 降雨流出実験装置, 局地異常気象観測解析装置 (屋外)
京都大学理学研究科地球熱学研究施設	柴田知之	ハルタ山観測井ボーリングコア試料 (深度 54m)
京都大学防災研究所	林泰一	観測所全体と高潮観測塔
株式会社環境総合テクノス	小里隆孝	磁気計器持ち込み
新潟大学災害復興科学センター	古谷元	徳島地すべり観測所宿泊施設
鹿児島大学大学院理工学研究科	宮町宏樹	低周波マイクロフォン 1 台, 地震計 1 台, 記録計 1 台, バッテリー 2 個 (測定機器用)
関西大学環境都市工学部	石垣泰輔	降雨流出実験装置

株式会社エヌ・アンド・エス企画	小林寛則	桜島火山観測所の外観の写真 桜島火山観測所の内部の写真（観測機器）
京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 地盤力学講座	肥後陽介	淀川堤防砂，スコップ
京都大学大学院医学研究科	新添多聞	電源
読売新聞東京本社科学部	伊藤崇	桜島の年間爆発回数と年間降下火山灰量，始良カルデラ周 辺地盤の上下変動のデータ
南日本新聞社	高田盛宏	京都大学防災研究所研究所火山活動研究センター作成の 「黒神地区二酸化炭素検出の経過グラフ」
KYT 鹿児島読売テレビ	内田直之	井口准教授から提供頂いたインドネシアジャワ島 メラピ火山の写真
有限会社九州ヘルメット工業所	岡橋太郎	桜島火山の噴火写真2点
鹿児島県立博物館	山下和則	京都大学防災研究所桜島火山観測所パンフレット (2009) 平成20年11月桜島人工地震波による探査の様子がわか る画像（地震計および海底地震計の設置の画像） ムラピ山（インドネシア・ジャワ島）の火砕流画像 地震計（展示用）
立命館大学	里保好文	PF 試験機
筑波大学	奈佐原顕郎	第4実験棟セミナー室
立命館大学	里深好文	粒度分析器
京都府相楽中部消防組合消防本部	小池長幸	雨水流出実験装置，実物大階段模型，地上洪水氾濫実験模 型 地下街氾濫模型，ドア模型
山地災害研究所	日浦啓全	徳島地すべり観測所
米国地質研究所	William H. Sc hulz	地震計・地温計等
大阪市立大学大学院	中川康一	西井川地すべり地
京都大学防災研究所技術室	坂靖範	内水・外水氾濫模型，地下模型，浸水車，浸水ドア，流水 階段歩行
NHK 科学環境番組部	大窪孝浩	ハルタ山観測坑道内部の写真
千葉大学理学研究科地球生命圏 科学専攻地球科学コース	服部克巳	西井川地すべり地
山地災害研究所	日浦啓全	徳島地すべり観測所
広島大学	海堀正博	西井川・釣井地すべり地他
九州大学大学院工学研究院	西島潤	ハルタ山絶対重力観測点
有限会社九州ヘルメット	岡橋太郎	霧島新燃岳写真3点
京都大学生存圏研究所	津田敏隆	洪水流実験水路上流観測室（上記機器の設置場所）
京都大学大学院理学研究科	家森俊彦	上宝観測所（蔵柱観測室）で取得された磁場3成分データ

(財)地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所	大久保慎人	B-1 地殻変動連続観測解析システム
-------------------------	-------	--------------------

### 3.1.10 共同利用研究一覧

平成 20 年度

一般共同研究

課題番号	研究課題名	研究代表者	研究期間
19G-01	初期に建設された超高層建物をもつ耐震能力の実証	北村春幸東京理科大学工学部建築学科	平成 19 年 4 月 1 日 ~ 平成 21 年 2 月 27 日
19G-02	防災対策の埋没効果の計量化モデルと可視化のためのイマシミュレーション技法の開発と適用	高木朗義岐阜大学	平成 19 年 4 月 1 日 ~ 平成 21 年 2 月 28 日
19G-03	東南アジア域における水循環観測調査とマクロスケールモデリング	沖大幹東京大学生産技術研究所	平成 19 年 4 月 1 日 ~ 平成 21 年 2 月 28 日
19G-04	河道における安定勾配と連続性のコンフリクトに関する研究	神田佳一明石工業高等専門学校	平成 19 年 4 月 1 日 ~ 平成 21 年 2 月 28 日
19G-05	水理実験と数値解析による都市域での津波氾濫挙動に関する研究	森信人京都大学防災研究所	平成 19 年 4 月 1 日 ~ 平成 21 年 2 月 27 日
19G-06	大洪水予測高精度化のための PUB (Predictions in Ungauged Basins) 研究の推進	葛葉泰久三重大学大学院生物資源学研究所	平成 19 年 4 月 1 日 ~ 平成 21 年 2 月 28 日
19G-07	地震リスク最小化を可能にする鋼コンクリート複合構造形式の検討	秋山充良東北大学大学院工学研究科	平成 19 年 4 月 1 日 ~ 平成 21 年 2 月 28 日
19G-08	海底地すべりの発生・運動機構およびそれによるパイプライン被害に関する調査研究	宮島昌克金沢大学理工研究域	平成 19 年 4 月 1 日 ~ 平成 21 年 3 月 31 日
19G-09	電子地盤図の作製と地盤防災アセスメントへの有効活用に関する研究	山本浩司(財)地域地盤環境研究所	平成 19 年 4 月 1 日 ~ 平成 21 年 2 月 28 日
19G-10	台風の前報可能性研究	中澤哲夫気象庁気象研究所台風研究部	平成 19 年 4 月 1 日 ~ 平成 21 年 2 月 28 日
19G-11	緩斜面におけるすべり - 流動複合型地すべりの発生および流動化メカニズム	岡田康彦独立行政法人森林総合研究所	平成 19 年 4 月 1 日 ~ 平成 21 年 2 月 28 日
19G-12	東アジア域の異常気象発生に対する成層圏突然昇温の影響評価とその予測可能性	廣岡俊彦九州大学大学院理学研究院	平成 19 年 4 月 1 日 ~ 平成 21 年 2 月 28 日

### 萌芽的共同研究

課題番号	研究課題名	研究代表者	研究期間
20H-01	桜島火山から発生する火山噴煙の PIV 解析	石峯康浩防災科学技術研究所	平成 20 年 4 月 1 日 ~ 平成 21 年 2 月 28 日
20H-02	SEIB-DGVM を用いた海岸線の動態シミュレーションとその防潮機能および二酸化炭素吸収機能予測への適用に関する研究	諏訪錬平琉球大学大学院理工学研究科	平成 20 年 4 月 1 日 ~ 平成 21 年 2 月 28 日
20H-03	実数型セルオートマトンモデルによる火災時の避	山本和弘名古屋大学大学院	平成 20 年 4 月 1 日 ~

	難行動シミュレーション		平成 21 年 2 月 28 日
--	-------------	--	------------------

### 一般研究集会

課題番号	研究集会名	研究代表者	開催期間
20K-01	異常気象と気候変動 - メカニズムと予測可能性 -	中村尚東京大学大学院理学研究科	平成 20 年 10 月 30 日・31 日
20K-02	地震発生 '前' の物理 ~ 先行現象に迫る ~	鷺谷威名古屋大学大学院環境学研究科	平成 20 年 10 月 15 ・ 16 日
20K-03	第 4 回災害・環境リスク下の都市・地域の持続可能なマネジメントに関する日中共同セミナー	岡田憲夫京都大学防災研究所巨大災害研究センター	平成 20 年 12 月 20 日 ~ 22 日
20K-04	第 4 回国際洗掘侵食会議 (ICSE-4)	東畑郁生東京大学大学院工学系研究科	平成 20 年 11 月 5 ~ 7 日
20K-05	都市水害の複雑さに挑む その予測と対策	石垣泰輔関西大学・環境都市工学部	平成 20 年 10 月 29 日
20K-06	台風災害を防ぐ - 気象学・風工学・土工学・災害情報学の間に橋を架ける -	別所康太郎国土交通省気象庁気象研究所	平成 20 年 12 月 17 日・18 日
20K-07	南アジアにおける気象災害と人間活動に関する研究集会	村田文絵高知大学理学部	平成 21 年 1 月 29 日・30 日
20K-08	水文観測ならびに地下探査手法の応用による土砂災害の予測 - 新たな観測・探査手法の開発と応用例 -	小杉賢一朗京都大学農学研究科	平成 20 年 9 月 19 日
20K-09	火山噴火機構の解明とモデル化 - 高度な噴火予知を目指して -	西村太志東北大学大学院理学研究科	平成 20 年 9 月 11 日・9 月 12 日

### 平成 21 年度

#### 一般共同研究

課題番号	研究課題名	研究代表者	研究期間
20G-01	観測網と台風シミュレーションを用いた台風被害予測手法の開発	前田潤滋九州大学大学院人間環境学研究院	平成 20 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 2 月 28 日
20G-02	地球温暖化時における河川流量の変化予測と水災害リスクマッピング - 日本全流域を対象として -	立川康人京都大学大学院工学研究科	平成 20 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 2 月 28 日
20G-03	天井川地形の形成過程を探る - 山城盆地遺跡調査で見えられた洪水堆積層に着目して	小泉裕司城陽市教育委員会	平成 20 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 2 月 28 日
20G-04	地震波干渉法の応用による地殻構造の時間変化の検出手法の開発	平原和朗京都大学大学院理学研究科	平成 20 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 2 月 28 日
20G-05	砂浜・潟湖系と流砂系の連関に着目した海岸侵食マネジメントの研究 上越地域海岸を対象として	泉宮尊司新潟大学	平成 20 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 2 月 28 日
20G-06	地震にともなう電磁波放射の物理的メカニズムを確定するための岩石破壊実験	筒井稔京都産業大学	平成 20 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 2 月 28 日

20G-07	桜島火山における噴火様式と脱ガス過程の 関係に関する物質科学的研究	中村美千彦東北大学	平成 20 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 2 月 28 日
20G-08	始良カルデラおよび桜島火山における反復人工地 震実験におけるマグマ移動検出の基礎的研究	筒井智樹秋田大学工学資源 学部	平成 20 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 2 月 28 日
20G-09	浅部熱水系変動評価による水蒸気爆発発生過程の 解明	篠原宏志産業技術総合研究 所	平成 20 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 2 月 28 日
20G-10	大規模カルデラ噴火の先駆現象に関する地質科学 的総合研究	小林哲夫鹿児島大学	平成 20 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 2 月 28 日
20G-11	災害リスクの国際重要インフラへの影響評価手法 の開発	竹林幹雄神戸大学大学院工 学研究科	平成 20 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 2 月 28 日
21G-01	沿岸災害減災に向けた大気・海洋相互作用として の砕波観測プロジェクト	木原直人( 助)電力中央研究 所	平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 3 月 31 日
21G-02	2008 年岩手・宮城内陸地震による荒砥沢ダム北方 山体の巨大崩壊と滑動	川辺孝幸山形大学	平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 3 月 31 日
21G-03	直下型地震時緩斜面における大規模地すべりの発 生・運動機構	丸井英明新潟大学災害復興 科学センター	平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 3 月 30 日
21G-04	ミュオン・ラジオグラフィーと高品位重力連続 観測で、桜島火山体内マグマ移動を見る	大久保修平東京大学地震研 究所	平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 3 月 31 日
21G-05	皆既日食に伴う地球 - 下層大気 - 超高層大気音波 共鳴震動の総合観測	家森俊彦京都大学大学院理 学研究科	平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 3 月 31 日
21G-06	土石流の規模拡大機構の実証実験	岡田康彦独立行政法人森林 総合研究所	平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 3 月 31 日
21G-07	非都市社会の災害復興過程に関する社会科学的研究 :中越地震と四川大地震の事例	渥美公秀大阪大学大学院人 間科学研究科	平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 3 月 31 日
21G-08	超精密弾性波速度測定による地殻応力変化のモニ タリング	佐野修東京大学地震研究所	平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 3 月 31 日
21G-09	桜島・昭和火口における自律式小型無人ヘリコプ ターを用いた多項目観測実験	小山崇夫東京大学地震研究 所	平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 3 月 31 日
21G-10	ブロッキングの形成・持続メカニズムと予測可能 性	伊藤久徳九州大学大学院理 学研究院	平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 3 月 31 日
21G-11	リモートセンシング、現地観測、およびモデリン グによる凍結融解土砂生産に関する研究	宮本邦明筑波大学	平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 3 月 31 日
21G-12	火山噴火の時間発展と噴出物の物質科学的特徴な らびにその人体への影響度の相関に関する研究	嶋野岳人富士常葉大学環境 防災学部	平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 22 年 3 月 31 日

### 一般研究集会

課題番号	研究集会名	研究代表者	開催期間
21K-01	大気現象に関する観測と数値モデル研究に関する 国際シンポジウム	津田敏隆京都大学生存圏研 究所	平成 21 年 11 月 10 日 ~ 13 日
21K-02	The2ndInternationalWorkshoponEarthquakeEarly Warning	山田真澄京都大学次世代開 拓研究ユニット	平成 21 年 4 月 21 ~ 24 日

21K-03	極端気象現象とその気候変動による影響評価に関するシンポジウム	鬼頭昭雄気象研究所	平成21年11月5日・6日
21K-04	異常気象と気候変動のメカニズムと予測可能性	岩崎俊樹東北大学大学院理学研究科	平成21年10月29日・30日
21K-05	自然災害に関するオープンフォーラム: 災害に強いまちづくり～みんなで考えよう京都の安心安全	今村文彦東北大学工学研究科附属災害制御研究センター	平成21年9月28日
21K-06	土砂災害予測の高精度化に向けた地形・地質・水文・植生情報の総合化 新しい土砂災害予測技術の構築に向けて	多田泰之(独)森林総合研究所	平成21年9月25日
21K-07	自然災害リスク下でのグローバルな重要社会基盤のリスクガバナンス:研究者と実務者の国際対話フォーラム	谷口栄一京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻	平成21年6月4日・5日
21K-08	地震波によらない地震学 - これまでの成果と今後の展望 -	伊藤久男海洋研究開発機構	平成21年11月24日・25日
21K-09	台風災害の歴史と教訓-伊勢湾台風から50年-	佐々浩司高知大学教育研究部自然科学系理学部門	平成21年9月17日・18日

## 平成22年度

### 一般共同研究

課題番号	研究課題	研究代表者	研究期間
22G-01	自然災害リスク下でのグローバルな重要社会基盤のリスクガバナンス戦略に関する国際共同研究	谷口栄一・京都大学大学院工学研究科	平成22年4月1日～ 平成24年3月31日
22G-02	振動台再現可能振動数帯域の飛躍的増大をめざす振動台実験手法の開発	梶原浩一・兵庫耐震工学研究センター	平成22年4月1日～ 平成24年3月31日
22G-03	地動雑音を使用した地震波速度不連続面とその時間変化検出の試み	平原和朗・京都大学大学院理学研究科	平成22年4月1日～ 平成24年3月31日
22G-04	強風時を対象とした大気・海洋相互作用観測プロジェクト	木原直人・(財)電力中央研究所	平成22年4月1日～ 平成24年3月31日
22G-05	台風接近時の強風被害予測技術と防災・減災のための準備手順の開発	前田潤滋・九州大学大学院人間環境学研究院	平成22年4月1日～ 平成24年3月31日
22G-06	極端な豪雨時に砂質土の流動化を引き起こす過剰な間隙圧の変動特性	岡田康彦・独立行政法人森林総合研究所	平成22年4月1日～ 平成24年3月31日
22G-07	ミュオン・ラジオグラフィーと高品位重力連続観測で、桜島火山体内マグマ移動を視る( )	大久保修平・東京大学地震研究所	平成22年4月1日～ 平成24年3月31日

22G-08	InSAR 解析による地震に誘発された地すべりの検出	國生剛治・中央大学理工学部	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22G-09	最新の予測強震動による液状化地盤において杭基礎の崩壊による高層建築物の倒壊の可能性の検討	木村祥裕・長崎大学工学部	平成22年4月1日～ 平成24年3月31日
22G-10	都市域の強風シミュレーションに関する研究	田村哲郎・東京工業大学大学院総合理工学研究科	平成22年4月1日～ 平成24年3月31日
22G-11	冬季対流圏における異常気象発生に対する成層圏突然昇温の影響とその予測	廣岡俊彦・九州大学大学院理学研究院	平成22年4月1日～ 平成24年3月31日
22G-12	造構環境と断層地盤微細構造の解析に基づく潜在断層の地震危険度評価に関する包括的研究	金折裕司・山口大学大学院理工学研究科	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22G-13	防災考古学の構築と展開 - 京都・近江盆地における発掘調査成果を例に -	中塚良・財団法人向日市埋蔵文化財センター	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22G-14	巨大空間における火災時の煙流動シミュレーション技術の開発	原田和典・京都大学大学院工学研究科	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22G-15	豪雨時の降雨浸透に伴う土の飽和度上昇による砂質斜面のせん断変形と流動化	笹原克夫・高知大学教育研究部	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22G-16	山崎断層系の地震発生深度から地表までの3次元比抵抗構造の解明	山口覚・大阪市立大学理学部	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22G-17	「満点計画」(次世代型稠密地震観測)と連動した防災教育手法の確立	船木伸江・神戸学院大学防災・社会貢献ユニット	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22G-18	流域の治水・水質・環境安全バランスに果たす河川横断構造物の役割に関する研究	石塚正秀・香川大学工学部	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22G-19	桜島火山における反復人工地震実験によるマグマ移動の経時追跡研究	筒井智樹・秋田大学工学資源学部	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日

### 萌芽的共同研究

課題番号	研究課題	研究代表者	研究期間
22H-01	災害の「経験からの学習」によるイノベーションを考慮した経済成長モデルの開発	横松宗太・京都大学防災研究所巨大災害研究センター	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22H-02	インド亜大陸北東部における竜巻による被害実態現地調査	山根悠介・常葉学園大学教育学部	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日

22H-03	韓国の地域コミュニティにおける四面会議システムを用いた参加型防災活動実践計画づくりワークショップアプローチの提案	羅貞一・京都大学大学院工学研究科(博士課程学生)	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
--------	--	--------------------------	--------------------------

### 一般研究集会

22K-01	自然災害に関するオープンフォーラム 2010 (孤立集落の防災を考える～自助・共助・公助の実現化に向けて)	能島暢呂・岐阜大学工学部	平成22年9月15日
22K-02	地学教育の現状と改革 - 防災知識の普及に向けて -	竹本修三・国際高等研究所	平成22年9月1日・2日
22K-03	土砂生産・輸送プロセスに基づいた山地流域からの土砂流出量の長期変動予測と対策 - 流域内の貯留土砂量の変化が及ぼす影響 -	堀田紀文・東京大学大学院農学生命科学研究科	平成22年10月14日～16日
22K-04	水資源マネジメントと法制度-総合水管理施策の実装に向けて-	磯村篤範・島根大学大学院法務研究科	平成22年8月26日
22K-05	地震・火山噴火予知のための地球電磁気学の新展開3次元構造探査とモニタリング	小川康雄・東京工業大学火山流体研究センター	平成23年2月24日～ 平成23年2月25日
22K-06	台風などの強風の予測と災害発生機構の解明および低減策に関する研究集会	白土博通・京都大学大学院工学研究科	平成23年1月12日・13日
22K-07	2000年鳥取県西部地震日野町震災シンポジウム3あれから10年、住まいと暮らしは	西田良平・放送大学鳥取学習センター	平成22年9月25日
22K-08	GISLandslide 研究集会	井口隆・防災科学技術研究所	平成22年11月27日
22K-09	河口閉塞～河口部における土砂堆積モニタリングと長期予測～	西田修三・大阪大学大学院工学研究科	平成23年1月19日
22K-10	災害科学を基盤とした地域防災活動に関する総合討論会	牛山素行・静岡大学防災総合センター	平成22年12月6日

### 長期滞在型共同研究

22L-01	高精度地震時地すべり危険度評価手法の開発と実用化	MauriceJamesMcSaveney ニュージーランド地質・核科学研究所	平成22年10月4日～ 11月14日
--------	--------------------------	--	-----------------------

### 短期滞在型共同研究

22S-01	岩盤河床の侵食プロセスと河床変動特性	泉典洋・北海道大学大学院 工学研究科	平成22年9月15日～29日
--------	--------------------	-----------------------	----------------

### 重点推進型共同研究

22N-01	突発災害時における初動調査体制拡充および継続的調査研究支援システムの試行	矢田部龍一・愛媛大学大学 院理工学研究科	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22N-02	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に関する検討	矢田部龍一・愛媛大学大学 院理工学研究科	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日

### 拠点研究（一般推進）

22A-01	地すべり変動の動的観測体制の構築	釜井俊孝・京都大学防災研 究所	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22A-02	日本 ニューゼーランド内陸地震研究ネットワークの構築 代表的な沈み込み帯における比較研究	飯尾能久・京都大学防災研 究所	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22A-03	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	岩田知孝・京都大学防災研 究所	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22A-04	国際防災技術情報基盤データベースによる防災教材の作成に関する研究	寶馨・京都大学防災研究所	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22A-05	南アジアにおける災害発生環境と機構に関する調査研究 インド北東部,バングラデシュ,アッサム,メガラヤのサイクロン,洪水災害を中心として	林泰一・京都大学防災研 究所	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
22A-06	強震時のダム湖縁辺地すべり地の危険度評価	松波孝治・京都大学防災研 究所	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日

### 拠点研究（特別推進）

22B-01	建築・都市火災性状に関する縮尺模型実験手法の開発	田中哮義・京都大学防災研 究所	平成22年4月1日～ 平成23年3月31日
--------	--------------------------	--------------------	--------------------------

### 特定研究集会

22C-01	第6回ラプラタ川流域ワークショップ	山敷庸亮・京都大学防災研 究所	平成23年3月11日・17日・ 18日
--------	-------------------	--------------------	------------------------

## 3.2 プロジェクト研究

### 3.2.1 地震予知計画

#### 1. これまでの経緯

京都大学は、1965（昭和40）年の地震予知研究計画開始よりこの計画に参画し、1973（昭和48）年には理学部に地震予知観測地域センターが設立され、防災研究所とともに地震活動、地殻変動等の各種観測研究を実施してきた。1990（平成2）年6月にこれらの組織が防災研究所地震予知研究センターに統合された。1993（平成5）年度から始まった第7次地震予知計画は1998（平成10）年に終了した。第7次までの地震予知計画では(1)地震予知の基本となる観測研究の推進、(2)地震発生のポテンシャル評価のための特別研究の実施、(3)地震予知の基礎研究の推進と新技術の開発、を柱として、全国の国立大学及び政府関係機関の協力の下、研究が進められてきた。

1995年兵庫県南部地震の経験に基づいて、同計画のレビュー、学術会議地震学研究連絡会地震予知小委員会における議論や研究者有志グループによる「新地震予知研究計画」において地震予知研究の大幅な改革が提言された。1999（平成11）年度からは「地震予知のための新たな観測研究計画」5ヵ年計画となり、2004（平成16）年度からの5ヵ年は第2次計画として実施された。「新地震予知研究計画」では、(1)地震発生にいたる地殻活動解明のための観測研究の推進、(2)地殻活動モニタリングシステム高度化のための観測研究の推進、(3)モデリング、(4)本計画推進のための体制の整備、を柱として進められた。

2009（平成21）年度からは、地震予知研究計画と火山噴火予知計画は「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」として統合され、地震と火山が密接に関連する地殻及びマンツルの諸過程を統一的に理解するための研究課題が追加された。平成21～25年度の5ヵ年計画において地震及び火山噴火の「予測システムの開発」をより明確に志向した研究に重点を置くこととし、(1)地震・火山現象予測のための観測研究の推進、(2)地震・火山現象解明のための観測研究の推進、(3)新たな観測技術の開発、(4)

計画推進のための体制の強化、を柱として進められている。

#### 2. 地震予知研究に関する研究課題の成果

「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」において、防災研究所が担当する地震予知研究に関する課題としては13の研究課題が実施されている。以下、それぞれの内容と成果（平成21～22年度）について、関連する「地震予知のための新たな観測研究計画（第2次）」の研究課題の成果（平成20年度）も加えて述べる。

#### 南海トラフにおける巨大地震発生の予測高度化を目指した複合的モニタリング手法の開発

本課題では、(1)紀伊半島下に沈み込むフィリピン海プレートとその周辺域の3次元構造を推定し、(2)新しい宇宙測地技術を利用した地表変動を面的にモニタリングするシステムを開発して、これらを基に、(3)3次元不均質構造モデルを用いたプレート間カップリングの時空間変化を推定することを目標としている。平成21年度と平成22年度には、このうち(1)と(2)について研究を進め、以下のような成果を得た。

(1) 紀伊半島下に沈み込むフィリピン海プレートとその周辺域の三次元構造の推定

稠密リニアアレイ地震観測をフィリピン海スラブ傾斜方向の4測線（潮岬 田尻、新宮 河内長野、尾鷲 京丹後、南伊勢 信楽）と傾斜直交方向の1測線（松阪 白浜）で2年間ずつ行った。観測された遠地地震の波形データを用いてレシーバ関数解析を行い、測線断面でのS波速度不連続面のイメージを求めた。低速度層である海洋地殻の上面（フィリピン海スラブの上面）、スラブ内の海洋モホ面、および大陸モホ面が明瞭にイメージされた。深さ30～40kmに位置する深部低周波イベント発生域までの海洋地殻とその陸側のマンツルウェッジが強い低速度異常を示すことがわかった。また、紀伊半島の東部と中西部でスラブの形状やその周辺の構造に違いがあることが分かった。大陸モホ面は、近畿北部で

は深さ 32~37km にほぼ水平に存在するが、紀伊半島下では沈み込むスラブ上をせり上がるように南東上がりに傾斜していることが分かった。

(2) 新しい宇宙測地技術を利用した地表変動を面的にモニタリングするシステムの開発

ALOS/PALSAR データの解析において、干渉性のよい短基線長のペアのみを用い、GPS データをコントロールポイントにして長波長ノイズを除去する手法を開発し、紀伊半島から丹後半島にいたる領域に適用した。

並行して、四国室戸岬を通る 2 方向のパスの ALOS/PALSAR 画像を 2006 年の観測開始から最新のものまで干渉解析し、定常的な地殻変動の検出を試みた。得られたスタッキング画像は、GPS 観測変位からの合成干渉画像と四国においては概ね整合している。しかし、岡山側には GPS からの合成干渉画像には見られない東西方向の変位勾配が見られ、電離層の影響が依然残っていると考えられる。

1000 日を超える長スパンの干渉画像でも、植生の成長等に影響されず干渉性のよい画像が得られるため、電離層ノイズを軽減させることができれば、プレート沈み込みに伴う変動を検出できると考えられる。

### 地震発生頻度のリアルタイム予測

ある特定の期間、地域における地震の発生数を予知するモデルを開発した。対象地域は日本全国にわたっている。このモデルは地震の発生数を統計的に予知し、自己回帰過程によって、特定の期間の Gutenberg-Richter の  $b$  値を決定する。モデルはまた、マグニチュードの大きい地震についての時間的要素の調整も含まれている。前に大きな地震が起きてから、時間が経つにつれて、また大きな地震が起きる可能性は増大すると思われるからである。この予知モデルは 1995 年から 2008 年の地震活動に基づいて作られ、密度推定を取り入れ、時間変化の要素を加えてある。このモデルを使って、マグニチュード 5 以上の地震が半年以内、1 年以内、3 年以内に起きる可能性について統計的予測を行った。モデルは Earthquake Forecast System based on Seismicity of Japan (EFSSJ) に提出されている。EFSSJ は全国の地震活動を予測するすべてのモデルについて 2009 年 11 月か

ら評価を行ったが、このモデルがもっともよい結果を得た。

前震と本震の関係についても、とくに日本周辺で発生する前震の発生確率について研究した。大きな地震の前に小さな地震が発生した組み合わせにおける、時空間間隔の関係を調べると、陸上と海域の両方について、組み合わせは時空間的に均一に分布しているのではなく、数日以内に 10km 以内で起こる組み合わせが著しく多いことがわかった。この結果は、前震の発生する頻度は、ふたつの地震がランダムに発生する確率よりずっと大きいことを示している。この知見は、ある地震が大地震の前震であるかのリアルタイムでの確率予測に利用可能であり、その確率をオンラインで計算するシステムを構築した。2010 年 9 月 1 日から、マグニチュード 5 以上の地震が起きる確率を示した地図は 1 時間ごとに更新している。東北地方における 2011 年 3 月 9 日の前震および 3 月 11 日の本震は確率の比較的高い場所で起きている。

### 歴史地震記録の電子化

アスペリティモデルの検証のためには、同じ場所で発生した大地震の波形の比較が極めて重要である。また、南海トラフ沿いの巨大地震の発生予測の高度化においては、東南海・南海道地震前後の応力状態などを推定することが重要であり、過去の地震データは貴重な情報の一つである。本研究では、劣化した歴史地震記録を電子化し、データベースを構築するとともに、貴重な資料の保存管理を行った。

京都大学では、阿武山・別府・阿蘇・上賀茂等の観測所等において記録された、一世紀におよぶ地震の観測データを保有している。これらのうち、阿武山観測所のウィヘルト地震計および大震計の容易にスキャンできる部分は電子化されており、上賀茂観測所の大森式地震計も平成 20 年度までに一部電子化された。しかし、阿蘇観測所のウィヘルト地震計のデータ等、系統的に電子化されていない多くの記録が存在し、管理および活用に困難を極めており、データは年々劣化している。これら歴史的にも貴重な観測記録を電子化し、データベース化をはかり、全世界の地震・火山研究者の利用に供することが重要である。本計画では、阿武山観測所に保存されて

いる 1910 年から 1915 年までの上賀茂観測所の大森式地震計の記録を電子化するとともに、長期保存可能な箱に収納した。また、記録の保存とともに、歴史的な地震計等を動態保存して展示し、見学者に公開した。

### 日本列島の地殻構造データベースのプロトタイプ構築

地殻活動予測シミュレーション等において必要となる各種データのうち、地殻構造モデル（地震波速度、各境界面深度等）は物性や境界条件を与えるために不可欠である。本計画では、既存研究成果を一元的に取り込み、地殻活動シミュレーションや強震動予測シミュレーション等に資するためのデータベースの構造を定義し、南海トラフや西南日本内陸等を初めとする各地を対象としたシミュレーションに資するために既存研究成果の数値化を行い、日本列島地殻構造データベースとして集約することを試みる。

平成 21 年度には、別課題にても地震火山現象に関する統合データベースの枠組みを構築する機会を得たため、本計画でも必要となる、データを搭載するサーバの整備を行った。本計画は最終的に、各機関の地殻マントル構造研究の成果を共通フォーマットで記載・搭載しようというものであるが、H21 年度は既存の成果のページ、または成果へのポイントが公表されているか等のサーベイをおこない、回答をいただいた成果データベースについては、ポータルサイトを構築し、その上への整備を行った。幸いにして、本計画に対して多くの機関から賛同を得ることができ、それぞれの成果へのポイントを得ることができたため、これらを、機関別、項目別、等、数種類のカテゴリで参照できるようなポータルサイトを構築した。このポータルサイトの URL は、<http://epdb.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp> で運用中である。

また、データベース化するデータの検討とその共通フォーマットの開発のためには、データ提供者（データベース課題担当者）とデータ利用者（シミュレーション課題担当者）の意思疎通が必須であるため、平成 22 年度には、両課題の担当者を中心とした合同のワークショップを開催した。その結果、現状で最も有用な構造データはプレート形状等の弾性波速度

不連続面の分布データであるという意見が出され、また、震源決定や震源過程等の解析結果の評価のためにも、共通の速度不連続面形状、速度構造を用いることは必須であるとの結論になった。このような意見に基づき、今後の課題として、「日本列島下の地震波速度不連続面形状標準モデル」を作成していくことが提案され、データベースグループとして作業を進めることとなった。その作業案として、現在までに提案されている、地殻内反射面、モホ面、プレート境界面等の研究成果を収集し、同一のフォーマットで比較対照可能なような形態で提供することを試みることとなり、いくつかの既存研究を組み合わせで作製された、コンラッド面、モホ面、フィリピン海プレート上面の深さ分布のデータを作成して提案した。

### 日向灘の地震活動と南九州の火山活動の相互作用と応力伝搬・物質移動過程のモデル化

本研究は、京都大学の地震・火山の研究グループ（防災研究所地震予知研究センター、火山活動研究センター、理学研究科地球熱学研究施設火山研究センター）が結集し、共同観測・研究を通じて日向灘の地震活動と南九州の火山活動を総合的に理解することを目的としている。このため、当初予定の観測研究とその概要は、以下のとおりである。

#### 1) 地震・地殻変動観測

京大常設地震・地殻変動観測網に Hinet, GEONET 等のデータを統合し、南九州の地震活動、地殻変動の時間的な推移を捉える。PS/SBInSAR 解析を実施し、九州太平洋岸から火山フロントに至る地殻変動の空間パターンを把握する。

#### 2) 地震波速度構造探査

フィリピン海プレートの沈み込む方向に海岸部から火山フロント付近までの複数の測線において高密度で地震観測点を展開する。そして、既存観測点のデータをあわせてレシーバ関数解析および 3 次元トモグラフィーを行ない、3 次元速度構造を明らかにし、マントルウェッジ内の流体分布マッピングを行う。

#### 3) 比抵抗構造探査

九州地域で実施された種々の電磁気探査結果を包括的に再解析し、広域的な 3 次元比抵抗モデルの構

築を行う。大局的な構造から、特定火山にクローズアップし、補足的に広帯域・長周期 MT 観測を実施し、その詳細な深部構造の推定につなげ、モデルの高度化を行う。

#### 4) 三次元構造モデルの構築と応力伝播・物質移動過程のモデリング

上記の構造データおよび地震・地殻変動データを活用し、三次元構造モデルを構築し、粘弾性媒質あるいは粘性流体を仮定して計算を実行し、地震発生および火山噴火に至る応力伝播・物質移動過程のモデリングを行う。

本研究を開始するに当たって、平成 21 年 8 月末に京都大学防災研究所宮崎観測所において、地震グループおよび火山グループの研究の成果や情報の交換と、5 カ年の研究計画に関する議論のために、キックオフ・ミーティングを行った。このキックオフ・ミーティングの議論を受け、各種観測を開始し、以降継続してデータを取得している。現時点の観測研究の進捗状況と成果を以下に述べる。

##### 【地震・地殻変動観測】

日向灘の地震活動と南九州の火山活動の相互作用および地震発生に伴う応力擾乱が火山に及ぼす影響の評価を行うために、南九州一帯において地震観測を開始した。鹿児島県および宮崎県南部に臨時地震観測点を 17 点設置した。データロガーは近計システム社製 EDR-X7000 を使用し、250Hz サンプリングで収録を行っている。地震計は 2Hz3 成分型（近計システム社製 KVS-300）を 12 台、1Hz3 成分型（Mark Products L4）を 5 台設置し、観測を継続している。桜島火山を含む南九州地域の ALOS/PALSAR 画像の収集を継続し InSAR 解析を行った。平成 19 年～平成 22 年の期間における干涉性のよい画像についてスタッキングと 2.5 次元解析を行い、準上下方向の地盤変動を計算した。桜島北部で地盤隆起、桜島東部から南部では地盤沈降が検出され、同期間に行われた水準測量結果ともよい一致が見られた。桜島北部の地盤隆起は、始良カルデラ地下のマグマ溜りにおける増圧を反映した変動を捉えたものと考えられる。

くじゅう連山と阿蘇山を含む領域において、火山性変動や広域のテクトニックな変動の検出可能性を検討するために、InSAR 時系列解析を行った。用い

たデータは、平成 19 年 1 月から平成 22 年 12 月までの 4 年間に撮像された計 16 枚の ALOS/PALSAR 画像である。くじゅうの星生山と、2km ほど西北西に離れている黒岩山付近で、2cm/year またはそれ以上のレンジ伸長が得られた。

平成 19 年 2 月から平成 23 年 2 月までの日向灘沿岸に沿った地域の南行軌道から撮像された ALOS/PALSAR 画像 21 シーンを解析し、干渉画像を得た。軌道間距離の短い 26 ペアの干渉画像をスタッキングして、平均的な視線距離変化速度分布を得た。日向灘に平行に南北方向約 100km で 5cm/yr 程度の勾配が認められる。これは GPS 連続観測結果と調和的である。

宮崎観測所を中心に展開した GPS 観測点 3 ヶ所において、本格的に観測を開始した。周辺の GEONET 観測局のデータと合わせ解析し、変動を検出することとしている。宮崎観測所の保有する地殻変動連続観測網において、観測を継続している。

霧島火山群の新燃岳は平成 23 年 1 月 19 日、マグマ水蒸気爆発によると思われる小規模な噴火が発生し、1 月 26 日には本格的なマグマ噴火が始まり、多量の火山灰や軽石を放出した（サブプリニー式噴火）。1 月 27 日には爆発的噴火が発生、さらに 28 日には火口内に溶岩が出現し、31 日にかけて連続的な溶岩を流出する間欠的なブルカノ式噴火に移行した。新燃岳火口から北西約 18km の宮崎観測所伊佐観測室では、1 月 26 日午後から 27 日にかけての 3 回の顕著な噴火活動に対応して、階段状の歪変動が観測された。これは霧島山の地下で圧力が急激に低下したことを示し、引き続き B 型地震が多発した 31 日までの溶岩噴出期は、ほぼ一定して地下で圧力が減少したと考えられ、この期間にもこれに対応した歪変動が観測された。その後、爆発的な噴火が繰り返されていたが平成 23 年 2 月 9 日から断続的となり噴火の頻度は低下し、平成 23 年 9 月 8 日以降発生していない。

##### 【地震波速度構造探査】

九州中南部地域下におけるマグマの生成に関するモデルを構築するためには、フィリピン海プレートからの脱水やマントルウェッジ内の流体の挙動を解明する必要がある。本研究では、定常観測点および臨時観測点のデータを用いて、レシーバ関数解析や地

震波走時トモグラフィなどにより、プレート境界面やモホ面などの地震波速度不連続面を含む詳細な3次元速度構造を推定することを目的とする。

臨時観測では、平成22年度、宮崎市南部から霧島火山へ延びる測線を設定し、間隔が5km程度になるように7点の観測点を設置し、11月下旬から観測を開始した。これらの観測点では波形データが順調に蓄積されている。レーザ関数解析にも着手し、イメージングに向けて、レーザ関数波形を蓄積中である。今後は鹿児島県北西部に4点の観測点を設置し、霧島火山周辺で新燃岳モニタリング用に行われている臨時観測点とHi-netの定常観測点を含めて、宮崎市から阿久根市まで九州南部を横断する稠密リニアアレイを構築する予定である。

定常観測点のデータを用いた解析では、既設観測点(Hi-netやJ-array)で得られた遠地地震波形からレーザ関数(RF)を作成し、そのRFをJMA2001速度モデルにより深さ方向に変換し、いくつかの測線の断面に投影した。また、RFを遺伝的アルゴリズム(GA)によりインバージョンし、九州中南部の上部マントルまでの速度構造を求めた。その結果、鹿児島地溝を東西に横切る断面ではモホ面の深さはほぼ一定であった。また、GAインバージョンの結果でも、鹿児島地溝内外でのモホ面の深さの違いはなく地殻の薄化は見出せなかった。このことは、鹿児島地溝が火山性陥没構造であることを支持している。

九州中南部のフィリピン海プレートの沈み込み角度は深さにより大きく異なり、70-80kmより浅部では約30度、深部では60~80度である。そこで、ガウシアンビーム法で作成した理論波形にRF解析を適用し、急傾斜のプレート構造を正しく推定できるかを吟味した。コンラッド面・大陸モホ面・スラブ上面・海洋性モホ面・スラブ下面を考慮した3次元の地下構造を仮定し、ガウシアンビーム法を用いて作成した波形からRFを作成した。そして、このRFを1次元速度構造により深さに変換し断面に投影した結果、小さな角度(約30度)をもつ速度境界の位置はほぼ正確に推定できることがわかった。一方、急角度(約70度)の速度境界がある場合、RF断面が示す不連続面の位置が実際の境界よりも浅い場所に現れることがわかった。このことより、1次元速度構造によりマイグレーションしたRF断面図で明

らかにされるのは、沈み込み角度の小さい70-80kmより浅部のみであることが分かった。

次に、RFのトランスバース成分は傾斜する不連続面の検出に有効であるので、方位角が118度から178度に位置する遠地地震の波形からRFを計算し、そのトランスバース成分を1次元速度構造により深さに変換し断面に投影した。その結果、海洋性モホに対応するRFのピークが鮮明に描き出され、地震発生層との対比から、九州中南部の北側では海洋性地殻中で、南側ではスラブマントルで地震が発生していると考えられる。これは岡本・他(2008)の結果と調和的である。また、南側の領域では一部、海洋性地殻の中でも地震が発生していることが明らかになった。

南九州下に沈み込むフィリピン海スラブのように傾斜角と深さが大きい不連続面を正しくイメージングする手法を定常観測点のデータに適用して、南九州の複数の断面におけるレーザ関数イメージを求めた。その結果、深さ90km以深では、稍深発地震沿う部分において海洋モホ面に対応するイメージがみられなくなることがわかった。これは、海洋地殻がもはや低速度でないことを意味し、海洋地殻に含まれていた「水」はこの深さまでにほぼ脱水してしまうこと示唆する結果である。

#### 【比抵抗構造探査】

九州地域で平成5~10年の期間に実施されたNetwork-MT法観測によるデータをもとに3次元比抵抗モデルを推定した。3次元比抵抗構造解析では、沈み込むプレートと火山フロントに沿って存在する火山との関係を連続的に捉えるため、Network-MT法データ用に改良されたWSINV3DMTコード[Uyeshima et al., 2008]を用いた。

本解析で得られた比抵抗構造モデルの特徴は、先に実施していた2次元比抵抗構造解析で得られた結果と調和的であり、「(1)火山帯の下部に低抵抗な領域が存在し、その低抵抗は背弧側深部から連なる。(2)沈み込むPSPは、高抵抗である。」であった。前者の低抵抗な領域は、沈み込んだプレートから放出された流体、および、マントルへの流体の付加によって引き起こされた部分溶融(メルト)に起因すると考えられる。沈み込み帯における火山フロントへのmagma sourceの供給源に関しては、本研究の結果

からは、背弧側から火山フロントへの水循環 マグマ供給モデルを支持するものであった。

【三次元構造モデルの構築と応力伝播・物質移動過程のモデリング】

本年度は、キックオフ・ミーティングにおいて、モデル化における問題点や構造研究の現況を把握し、これに基づき文献調査等を行うに留まっている。

平成 25 年度まで、上記の観測研究を継続し、日向灘と南九州の火山帯の活動に関する知見を集積することとしている。

### 飛騨山脈における地殻流体の動きの解明

地殻における局所的な非弾性変形が、周辺に応力集中を発生させ、地震活動を引き起こすと考えられている。局所的な非弾性変形には地殻流体が関与している可能性が高いと推定される。本研究は、飛騨山脈をフィールドとして、水やマグマなど地殻流体と地震活動の関係を明らかにすることを旨とする。

長野県西部地域においては、地震波速度構造と地震活動との関係を明らかにし、地震波速度構造等の時間変化から地殻流体の動きを解明することが目的である。ここでは 15 年にわたって 10kHz サンプリングの稠密多点地震観測が行われているが、1995 年から 2005 年のデータを用いて地震波速度トモグラフィを行った。その結果、地震は高速度域で発生している傾向にあるが、より細かく見ると、高速度域の中の局所的な低速度域の近傍で発生していることが分かった。これから、大規模な低速度域は下部地殻からの水の通路となっており、そこから高速度域に注入された水により、局所的に間隙水圧が高くなった場所で地震が発生している可能性が考えられる。

地震波トモグラフィで捉えられた顕著な低速度異常域とその周辺において、応力場の空間的な不均質性を高分解能でマッピングして、低速度異常域で生起していることを推定した。1995-2007 年に発生した 1497 個のデータを用いて、0.5km おきのグリッド点を中心とした一辺 1km の立方体のメッシュ内の応力場を推定した結果、北部を中心に逆断層型の応力場が卓越するが、震源断層沿いにおいては横ずれ型の応力場が見られること、横ずれ型の応力場において応力比が大きくなっていることが確認された。これは、断層の深部延長のゆっくりすべりにより説

明可能である。詳しく見ると、ところどころに応力比の小さな異常点があり、最大圧縮応力軸が水平から外れたり、その方位が周囲と大きく異なっていたりする傾向が見られたが、これらの異常点は、低速度異常域の端付近で地震活動が少し存在するところに対応している。このことから、低速度異常域の中央部では水が豊富に存在し、水の効果により非弾性変形が進行する一方、低速度異常域の端付近では、応力集中により小さな地震が発生すること、これらの地震を発生する応力場は、異常域中央部の応力緩和により、応力比の小さなものとなっていることが推定された。

地震の震源分布には、マイグレーションなど時間変化が見られるため、応力場についても時間変化している可能性が考えられるが、まだその変化の検出には至っていない。長野県西部地震の震源断層北東端付近において、電位差の長基線モニタリングを継続している。3 次元比抵抗モデルと自然電位マッピングならびに長基線電位差測定、それぞれについて対応関係の検討を開始した。

飛騨山脈における地震観測については、名古屋大学から移管された焼岳観測点の整備を行い、短周期地震計の設置とデータ伝送を開始した。また、跡津川断層中部の天生観測点、西端の大白川観測点のそれぞれのテレメータシステムの変更整備を行った。焼岳火山周辺での臨時地震観測を開始するために、関係官署(環境省,国交省,農水省など)との間で、中部山岳国立公園内への機器設置の手続き交渉を行った。さらに、立山周辺での臨時地震観測を継続するとともに、焼岳周辺での通年観測を 6 力所で開始した。既存観測点のデータを使用して、短周期イベント、低周波イベント等の震源分布等の解析を継続したほか、焼岳周辺の連続記録データを使用した地下構造の時間変化検出の解析を開始した。

### 注水実験による内陸地震の震源断層の微細構造と回復過程の研究

この研究課題の目標は以下の 3 点である。(1) 平成 25 年度に野島断層の深部破砕帯(深さ 1800m)に対して初めて直接的な注水を行い、震源断層の透水性および詳細な破砕帯構造を推定する。これまで実施してきた 540m 深度注水データの解析とも合わ

せて、震源断層から分岐断層（震源断層の南東方向約 400m）にいたる断層帯の広範囲にわたる透水性構造および注水の挙動を推定する。(2) 1800m 深度注水により誘発地震（深さ 2-4km）が多数発生することが予想されるので、これを用いて、誘発地震の震源過程の特性および地震発生における流体（間隙水圧）の役割の解明、および断層面の摩擦特性の推定等、活断層における誘発地震の発生過程を解明する。これまで実施した 540m 深度注水に伴う誘発地震と合わせた解析を行い、野島断層の詳細な深部破砕帯構造を推定し、断層構造の不均質性と地震の発生過程について解明する。(3) 野島断層および他の内陸地震の震源断層を対象として、断層深部構造（特に走向方向の構造不均質性）、本震時の破壊過程（アスペリティ分布等）および回復過程（断層における回復過程進行の非一様性）の関係について、既存の研究成果を含めて系統的に事例収集し、総合的に検討する。これらに基づき、内陸地震の震源断層における構造不均質性と応力集中過程についての解明をめざす。

平成 20～22 年度において、野島断層近傍の地表岩盤に設置されたアクロス震源の長期連続運転を実施した。2000 年以降行ってきた連続運転の結果と合わせて、アクロス震源と 800m 孔底地震計の間の伝達関数から P 波および S 波の走時と振幅の経年変化を推定した。その結果、P、S 波走時ともに、2000 年～2012 年にかけて約 2 ms (0.4%) 速くなったことが確認された。振幅の経年変化については、P 波、S 波ともに ±10% 程度のばらつきがあり、単調な増加あるいは減少の傾向は見いだせない。また、同じ伝達関数を用いて、後続波部分における走時変化についても推定した結果、その経年変化は 0.1% 程度の範囲内と考えられる。後続波（散乱波）部分は直達波経路よりも広い領域の媒質情報を反映するので、以上の結果は、野島断層の破砕帯近傍ではその周辺領域よりも速度変化（強度回復）が大きいことを示唆するものと考えられる。

これまでの 540m 深度注水実験で誘発地震と考えられる活動が観測された期間（1997 年、2000 年、2006 年、2009 年）および定常的な地震活動のみを含む期間（2001 年）を合わせて、800m 孔地震計で記録された地震波形データを解析し、これらの震源領域に

おける詳細なクラスター活動特性を抽出した。その結果、全期間を通じて時間空間的に集中したクラスター活動（数時間～10 日間）が見られること、注水開始数日後から複数の新たなクラスター活動が開始すること、定常活動のクラスターが注水開始後に活発化する場合があること、などを見いだした。

### 断層面および断層周辺の不均質性に基づく断層への応力集中過程の解明

本研究課題は、震源断層への応力集中を解明するための基礎的モデル構築に貢献することを目的としている。平成 21～23 年は手法開発期間と位置づけ研究を実施しているが、具体的な主な対象地域は、鳥根県東部から鳥取県西部地域、長野県西部地震、および山崎断層周辺などである。また研究サブテーマは、微小地震観測の実施、新しい応力逆解析手法開発、震源域における震源断層・破壊開始点・アスペリティ推定手法の高度化、比抵抗構造による不均質性把握、歪計・ハイドロフォン観測等による地震活動変化検出手法の高度化、地震波散乱解析による深部不均質構造推定手法の高度化である。

平成 22 年度末までに、鳥根県東部、鳥取県西部、岡山県・広島県北部地域に、満点システムを 40 点追加し、合計 50 カ所での微小地震観測点設置が完了し、下部地殻の不均質構造を推定するためのデータを取得しつつある。また、その他の各研究サブテーマに関しての平成 22 年度末までの成果概要は以下の通りである。

長野県西部地震の震源断層近傍で得られた微小地震データを用いて、震源断層面の位置の推定を試みた。その結果、推定震源断層面が存在していると考えられる微小地震の震源密集部分でも、推定震源断層面と調和的な断層面を示す微小地震は非常に少なく、推定震源断層面付近には T 軸が水平に近いものが集中していることが分かった。このことは、推定震源断層面の極近傍でも、それと調和的な断層面を持つ微小地震は非常に少なく、応力分布には局所的な異常分布が見られることを示している。推定震源断層面近傍のみにおいて応力分布の局所的異常が見出されたことから、応力分布の空間変化を明らかにすることで、震源断層を検出できる可能性がある。長野県西部地域の広い範囲では逆断層型の応力場と

なっているが、震源断層沿いにおいては横ずれ型の応力場が卓越する。また、応力分布とP波速度偏差分布を比較すると、大すべり域では横ずれ型の応力分布を示し低速度域に対応しているのに対して、その東側では、逆断層と推定され、高速度異常域に対応している。逆断層型の領域ではすべり量が急激に小さくなっており、長野県西部地震の破壊を停止させたバリアーとして働いた可能性が考えられる。

新しい応力逆解析手法の開発のため、Generalized Cross-Validation (GCV) 法を拡張した手法を開発しその有効性についての検討、また、逆解析に正規化理論を用いた手法についての検討を行った。後者に関しては、逆解析結果中の偏差補正方法を新たに提案すると共に、衛星データによる重力分布推定に適用しその有効性を確認した。

比抵抗構造による地殻構造の不均質性の把握を行うため、鳥取県西部地域において長周期MT観測を実施し、海域・陸域MTデータの解析を行った。

一方、山崎断層帯に設置している臨時地震観測点3点（古法華、須加院、唐端新）と定常地震観測点のデータを統合解析し、山崎断層周辺の地震活動の詳細な時空間分布を求め、臨時観測点周辺で微小地震がクラスティックに発生していること、2009年半ばから山崎断層周辺での地震活動の低下が見られることを見出した。発震機構解析からは、山崎断層の大局的な変形に合致する横ずれ型のほか、逆断層型や正断層型のものもみついている。また、波形の相互相関を用いた震源再決定による微小地震の高精度震源分布により、山崎断層南西部のクラスターで、東落ちの面に沿って震源が分布していることが明瞭になった。この面は、これまでに求めてきた発震機構解とも調和的である。さらに、極微小地震を観測するために、山崎断層近傍にハイドロフォンを設置し観測を実施している。1日あたり1~20個程度の地震性の微小イベントが観測された。

#### 地震波干渉法による構造変化の検出手法の開発

本計画では、地震波干渉法を応用して、地震波形連続記録の雑微動部分の自己相関関数(ACF)や相互相関関数(CCF)の監視による地殻構造の時間変化の検出手法を確立し、大地震前後の地殻構造変化の有無の検出や、もしもそのような現象が存在する場合

にはその原因を明らかにすることを目的とした研究を行うことを目的とする。

平成21年度には、単独微小地震観測点の雑微動のACFを、ある条件のもとでは地下の散乱体からの擬似散乱波とみなすという立場から、ACFの減衰定数の時間変化についての予備的な考察を行った。ここでは、日々のACFにコーダQの解析等に用いられる手法を援用してQを求め、考察を試みた。その結果、雑微動のACFの個別フェイズのラグタイムの時間変化の傾向と、ACFから求められたQのそれは必ずしも一致はしておらず、解析方法や解釈に検討の余地が残ることがわかった。前者は、ACFを擬似的な反射波とみなし、後者は散乱波とみなす立場であり、両者が別の量を観測している可能性もあることから、これらの量の性質を明らかにし、地殻活動の時間変化指標となり得るかを検討するためには、従来からの手法による、反射法探査等の構造探査や、コーダQの解析等の結果と比較することが重要であると考えられた。

一方、平成22年度には、試みとして観測点間の相互相関関数(CCF)の監視の可能性を探った。雑微動部分のCCFを使う地殻構造の研究では、CCFに現れるRayleigh波の位相速度を用いるのが主流のひとつであるが、元来の地震波干渉法では、CCFは2点間の疑似反射記録であり、ここには実体波の反射波も含まれているはずである。ここでは、近畿地方を対象地域として、地動信号の雑微動部分の相関解析により、近畿地方に存在する各種の地震波反射面からの信号の検出を試みた。これらの解析結果のうち、主としてHi-netのポアホール観測点と他の観測点間のCCFには、Rayleigh波の基本モード以外の信号（以下、Xフェイズという）が認められる。近畿地方には1000mを超える深さのポアホール観測点が数点あるが、これらの点と他の観測点の間のCCFには、Rayleigh波の基本モード以外の、明瞭な信号が認められた。ここで、近畿地方で行われた物理探査実験の結果等に基づく一次元構造を仮定し、モホ面およびいくつかの地殻内反射面からの反射波、さらにはRayleigh波の理論走時と振幅の深さ分布を求めたところ、Xフェイズの走時は、概してモホ面や地殻内反射面からの信号として解釈可能であることがわかった。本解析により、雑微動の相関解析によ

り、地殻内反射面やモホ面からの反射信号の検出が可能であることが明らかとなった。これらの信号の時間変化の監視により、地震発生層の挙動を監視できる可能性があるが、今回は15ヶ月間のデータのスタックによる結果であるため、時間変化の監視のためには、時間分解能を向上させる等が今後の課題となる。

### 近畿地方北部における地殻活動異常と地震先行現象の関係の解明

大阪府北部から京都府中部にかけての丹波山地、さらに琵琶湖西岸に至る地域は定常的に微小地震活動が活発である。特定の活断層に沿わず面的広がりを持つ定常的地震活動はあまり類例のない特異なものであるが、その原因はほとんど分かっていない。本研究では、従来の観測密度をはるかに凌駕する多項目の観測を実施することにより、高解像度で地下構造の把握し地震活動の原因をさぐることを目的としている。

同地域には2008年末より文科省のひずみ集中帯重点観測の一環として45点、さらに2010年度本研究により37点の臨時地震観測点を設置し観測を継続している。観測網中央部における観測点間隔は5km以下となっている。観測機材としては「次世代型の地震・火山観測システム」(通称:満点システム)を用いてオフラインで行っており、回収された地震波形連続データは既存の定常観測点データと統合してデータベース化されている。

従来、定常観測網だけではM2.0程度より小さい地震の発震機構の推定は困難であった。本研究の精密観測網を用いると、丹波山地においてM0.5クラスでも発震機構推定が可能である。M0.5はこの地域での気象庁一元化震源カタログにおける検知能力の下限に一致し、それより大きな地震についてほぼもれなく精度の高い発震機構を得ることができるようになった。短期間でも大量のメカニズムデータを得られ、解析の空間・時間分解能が大幅に向上した。

また、地震波形データに基づく反射波ならびにレシーバファンクション法による地下構造解析が行われた。反射波解析では、従来から知られていたS波反射面が北摂地域の下に存在することが確認されたが、丹波山地全域では観測されず地域的に限定され

たのであることが示唆された。また、遠地震を用いたレシーバファンクション解析では、モホ面深度の詳細なマッピングを行うことができた。また、丹波山地の下へフィリピン海プレートが東方から急角度で沈み込んでいる様子も捉えられた。これらの結果は、従来は定常観測点の密度が稀薄なためはっきりしたイメージを得られなかったものを、本研究の高密度観測によって鮮明な「像」を結ばせることに成功したものである。

京都府北部・琵琶湖西岸域・福井南部の領域において、面的な広帯域MT観測を計画している。2009年度は太陽活動度が低いため、比較的ノイズレベルの低い北部地域において20点の広帯域MT観測を実施した。予察的に2次元解析を行ったところ、花折断層を境界に顕著な比抵抗構造コントラストが検出された。

応力・ひずみ場をより直接測定する手段として間隙水圧に注目し、神岡鉱山坑道内の被圧ボーリング孔に水圧計を設置して観測を継続している。東北地方太平洋沖地震では、これまでの大地震と同じように間隙水圧による地震記録が収録されたほか、地震によるコサイスマックな歪変化による周辺の間隙水圧変化もみられた。理論ひずみ地震動波形を計算し、間隙水圧およびボアホール歪記録がどの程度説明できるかの検討をおこなった。

### アスペリティと強震動生成過程に関する研究

プレート境界地震を対象とし、強震動生成の観点にたった震源過程の分析を進める。茨城県沖では30年程度の間隔でM7クラスの地震が発生しており、実際1982年と2008年に茨城県沖地震が発生した。この地震では1982年にも強震記録が得られており、広帯域強震動シミュレーションによる詳細な震源過程の分析と比較が可能である。多数の強震記録が得られている2008年本震及び前震の強震動生成領域を推定した。2008年の前震(MJ6.4)と本震(MJ7.0)の強震動生成領域はそれぞれ4.5km四方、11.4km四方と推定された。破壊開始点は強震動生成領域内にある。一方、1982年の本震(MJ7.0)の強震記録には初期破壊相と主破壊相が見られた。初期破壊開始点を震源位置に仮定し、主破壊開始点をモーメントテン

ソル解から推定される断層面上で推定した．主破壊開始点は震源より約 30km 西に求められ，強震動生成領域は 2008 年の本震と同じ大きさに求められ，一部が重なっている可能性が示された．しかしながら 1982 年の本震の応力降下量は 2008 年本震の 1.5 倍であり，すべり量は 1.5 倍異なることがわかり，初期破壊のあるなし，も含めた特性の多様性を指摘することができた．

なお，平成 20 年度には，「強震動予測に関する研究」課題として下記の研究を実施した．

2008 年岩手・宮城内陸地震(MJMA7.2)の震源断層の破壊過程を詳細に調べるため，強震波形記録を用いた震源インバージョン解析を行った．震源域周辺の KiK-net 12 点，K-NET 1 点及び荒砥沢ダム（計 14 観測点）で観測された，0.1 - 1.0Hz の地動速度波形 3 成分をデータセットとして用いた．小地震記録（余震）の波形モデリングにより，ターゲットとなる各観測点の一次元速度構造モデルを観測点ごとに推定した．震源破壊過程の推定はマルチタイムウィンドウ線型波形インバージョンによって行った．地震モーメントは  $2.76 \times 10^{19}$  Nm (MW 6.9)，破壊開始点から破壊伝播速度 2.4 km/s で破壊が広がり，破壊開始点付近と南西側浅部の 2 カ所に特にすべり量の大きな領域が見出された．浅い大すべり領域の位置は，地表地震断層との対応があった．

また，長大活断層帯における複数セグメントが同時に破壊する場合の震源モデル化手法についての研究を 1891 年濃尾地震を対象として行った．

スケール則及びカスケードモデルに基づく地震規模の設定，各セグメントにおける特性化震源モデルのアスペリティの設定，また破壊様式を変更した震源モデルを複数作成し，それぞれのモデルに基づいてこの地域で起きた小地震の現在の強震観測網で得られた記録を用い，経験的グリーン関数法により地震動を求めた．その合成波形から計算した震度を，アンケート震度を参考にして推定した強震観測点での震度（観測震度）と比較した．仮定したモデルの中では，(1) 岐阜 - 宮線が濃尾地震時に破壊し，(2) 断層面積と地震モーメントの経験的關係を総断層面積に適用して求めた地震規模を持ち，(3) 震源断層に占めるアスペリティの面積の割合は 22%，(4) 温見セグメントの南東端から破壊が始ま

った，特性化震源モデルが最適となった．

### プレート境界巨大地震による堆積盆地の広帯域強震動の予測に関する研究

既往の研究成果に基づいて，巨大地震が発生した際の大規模堆積盆地における信頼性の高い広帯域の強震動評価手法を確立することを目的とする．研究対象としては，東南海・南海地震時の大阪堆積盆地を主とする．これまで構築されてきた震源モデル化手法，地殻及び堆積地盤の速度構造モデルをもとに，より広帯域の強震動評価・予測を可能とする地殻・地盤速度構造モデルの高度化を進めている．

地震波干渉法による観測点間グリーン関数の構築と，地殻構造モデルに基づくグリーン関数の計算を行い，比較を開始した．西日本の F-net 観測点の広帯域地震計連続記録に地震波干渉法を適用して観測点間グリーン関数を求めた．大大特プロジェクトで策定された西南日本地殻速度構造モデルを用いて地表鉛直加振の理論グリーン関数を計算し，観測グリーン関数との比較を行い，速度構造モデルの検証特に地殻最上部の S 波速度設定の観点から検討を進めている．

また，2008 年岩手・宮城内陸本震時に強震動を観測した，KiK-net 一関西観測点の地表と地中の地震観測記録を用いて，本震前後の地表地中スペクトル比の変化を調べた．またそれらのスペクトル比を 1 次元地下構造モデルの波動伝播によってモデル化し，構造パラメータの変化を求めた．強震前後に S 波速度が変化しただけでなく，P 波速度も有意に変化していることを示した．

プレート間巨大地震の広帯域強震動予測の高度化を目指し，マルチスケールの複雑性を考慮した震源モデルの構築法を進めている．

### 岩石摩擦の物理的素過程に関する実験的研究

高速・大変位の条件および摩擦すべり面上のアスペリティの分布（摩擦強度の時空間的不均質）のそれぞれに着目して地震発生に関わる摩擦挙動を理解することを目的とする．本課題は京都大学理学研究科および立命館大学との共同研究として実施している．0.1 mm/s 程度の中速から 1 m/s 程度の高速までの幅広い速度条件で，かつ大変位の摩擦実験を行っ

て、様々な地殻物質について地震性すべりにおける摩擦特性を明らかにする（高速・大変位班）。また、自然の断層面上に存在すると考えられているアスペリティを実験室で再現し、そのせん断応力の作用にともなう時空間変化の解析から、アスペリティの物理的背景、特に地震波の解析から提出される「応力降下量の大きいところ」というアスペリティ像と接触面上の強度の不均質との関係を解明する（アスペリティ班）。

回転式中-高速摩擦試験機を用いて、付加体物質（チャート、泥質岩）の摩擦実験を行い、すべり速度 0.87mm/s - 104mm/s、垂直応力 1.5MPa の実験条件における摩擦特性を調べた。珪質岩であるチャートの中-高速すべり時には、顕著なすべり弱化和速度弱화가認められる。摩擦生成物の詳細な分析を行った結果、断層面に水和化非晶質シリカを含むガウジ物質が形成されることが明らかになった。回転式中-高速摩擦試験機を用いて、付加体物質（付加体泥質岩、南海掘削試料）の摩擦実験をおこない、0.003 mm/s ~ 1m/s のすべり速度における摩擦の性質を調べた。特に、粘度鉱物を含む泥質付加体物質について、中・高速摩擦の性質を明らかにすることを目的とした実験を行った。実験の結果、南海掘削で得られた粘土質断層試料中に、すべり速度が ~ 30 mm/s の中速条件において、摩擦が正の速度依存を示す試料と負の速度依存を示す試料の存在することが明らかになった。また、この速度依存性と変形組織、構成鉱物組成等の関係について、詳細な検討を開始した。

岩石試料どうしの接触面にせん断応力を作用させながら、透過弾性波による接触面の固着状態の可視化と、ひずみ測定を利用した面上のひずみおよび発生する AE の分布の 2 次元的な把握を同時に行うことができるせん断時接触面モニターシステムの開発を行った。特に AE 波形の高速サンプリング連続記録システムの開発を行った。また、複数パスでの透過弾性波の測定結果の検討を行った。

### 3. 成果の公表

本計画において実施された調査・研究の成果は、各担当者が学会・論文発表するほか、年 4 回開催される地震予知連絡会および毎月開催される地震調査委

員会に適宜報告している。更に、これらの資料は、地震予知連絡会会報および地震調査委員会報告集に公表されている。年度末には、「地震予知のための新たな観測研究計画（第 2 次）」あるいは「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」の研究集会が開かれ、そこで年度の研究成果と次年度の研究計画を発表している。

### 3.2.2 火山噴火予知計画

#### (1) 事業の概要

第 7 次火山噴火予知計画（平成 20 年度分）

第 7 次火山噴火予知計画（平成 16 ~ 20 年度）における国立大学の主要事業である集中総合観測および火山体構造探査は、表に示す火山を対象として、全国の大学・研究機関の連携のもと実施された。このうち、口永良部島および桜島については、火山活動研究センターが実施計画の立案と調査研究成果の取りまとめを行った。

平成 20 年度に実施した桜島の火山体構造探査は国立大学 9 校及び気象庁、海上保安庁の合わせて 84 名の教職員・学生が参加して実施され、同島内および周辺の 15 ヶ所の爆破点で励起された地震波は 720 点の地震計によって捉えられ、始良カルデラの基盤構造や桜島火山浅部の構造の特徴が明らかにされた。

#### 集中総合観測と火山体構造探査の対象火山

	集中総合観測	火山体構造探査
平成 16 年度	御嶽山	口永良部島
平成 17 年度	浅間山	浅間山（電磁気）
平成 18 年度	有珠山	浅間山（地震）
平成 19 年度	桜島	桜島（電磁気）
平成 20 年度	阿蘇山	桜島（地震）

地震及び火山噴火予知のための観測研究計画（平成 21~22 年度分）

火山噴火予知計画は地震及び火山噴火予知のための観測研究計画（平成 21~25 年度）に統合された。

桜島においては建議項目のうち火山噴火準備過程の研究として全国の大学および研究機関と連携して「桜島火山における多項目観測に基づく火山噴火準

備過程解明のための研究」を実施している。本研究の目標は、マグマの蓄積期にある桜島を対象に、多項目の5年にわたる長期観測に基づいてカルデラ下におけるマグマの蓄積に伴うその量の推移および桜島南岳直下へのマグマの移動の過程を把握した上で、火山体構造とその時間変化をあわせ考慮し、桜島のマグマ蓄積・移動・上昇モデルを構築し、今後起こりうる活動について予測することにある。2006年6月に噴火活動が再開した桜島の昭和火口における噴火活動は年々爆発回数が増加し長期的な活発化の傾向にあり、噴火活動再開後のマグマの蓄積・上昇と放出との関係について地震、地盤変動観測、重力測定、火山ガス放出量、噴出物の分析、地下構造などの多項目観測の結果から考察した。桜島では1年周期と5年周期のマグマ供給量の増減をくりかえしている。供給量の増加期においては、山体が膨張するとともに、噴火活動が活発化し、マグマの貫入はマグマの放出と蓄積を同時に引き起こし、開口型火道におけるマグマ貫入の実態が明らかにされた。

また、火山噴火過程の研究として諏訪之瀬島やスメル火山において「機動的な多項目観測による火山爆発機構の研究」を連携研究として実施した。諏訪之瀬島とスメル火山では爆発発生直前の20秒～数分前に火口方向の地盤が隆起する傾斜変化が捕捉された。傾斜変化量は爆発地震を基準とする爆発規模と関連することがわかった。また、スメル火山の2009年以前のブルカノ式噴火から2010年以降のガス突出噴火の様式を変えたが、両者間で隆起傾斜の時間変化パターンに相違があり、隆起様式の相違から噴火様式を予測することへの道が開かれた。

さらに、噴火予測システムの研究として桜島を対象にした噴火シナリオをこれまでの観測研究に基づいて提示した。1914年の大正噴火以降、桜島は始良カルデラの地盤隆起開始から30年後に2億立方メートルのマグマを噴出する噴火が始まっており、最近の隆起は1993年に始まっていることから2020年代前半がその時期に相当すること、今後予想される噴火の形態は2億立方メートルのマグマの短期噴出、長期間にわたる噴火活動、大正噴火級両山腹である。

その他、有珠山、浅間山、伊豆大島などで他大学と連携して火山噴火予知研究を行った。

## (2) 成果の公表

火山活動研究センターは平成20年度実施の桜島火山の構造探査の成果を京都大学防災研究所年報52B号(2009)や「火山」などの学術誌に公表した。予知計画全体の実施状況・成果の報告、及び外部評価の結果は「第7次火山噴火予知計画の実施状況等のレビューについて」(平成19年1月)および「地震及び火山噴火予知研究計画に関する外部評価報告書」(平成19年6月)に取りまとめられ、文部科学省ホームページの科学技術・学術審議会測地学分会の部分で公表されている。

平成21年度以降の地震及び火山噴火予知のための観測研究計画ではその成果を「桜島火山における多項目観測に基づく火山噴火準備過程解明のための研究報告書」(平成21年、22年：火山活動研究センターホームページ)として取りまとめた。「機動的な多項目観測による火山爆発機構の研究」についてはJournal of Disaster Research, Bulletin of Volcanologyなどの学術誌に発表した。

### 3.2.3 文部科学省による 21 世紀気候変動予測革新プログラム「流域圏を総合した災害環境変動評価」

地球温暖化をはじめとする気候変動問題は、国際的に極めて重要な政策課題となっており、我が国においても社会的関心がますます高まっている。その対応のため、2006 年度に人・自然・地球共生プロジェクトの温暖化予測「日本モデル」ミッションが実施された。この成果を基盤として、第 3 期科学技術計画の下で「地球シミュレーター」の活用をはかりながら、我が国の大学、研究機関の英知を結集し、2007 年度からの 5 年間で進めるプロジェクトが、文部科学省による 21 世紀気候変動予測革新プログラムである（以下、革新プログラム）。各年度における革新プログラムの予算構成を以下に示しておく。

年度	2007	2008	2009	2010	2011
予算(万円)	2,400	2,500	2,600	2,600	2,600

#### (a) 研究の背景と目的

地球温暖化の将来予測に関する確度の高い予測情報を創出し、その信頼度情報と併せて提供するとともに、極端な気象現象の解析を行うことにより、新たに自然災害分野の影響評価に温暖化予測情報を適用することが目的である。また、その成果は、国内外の地球温暖化対応に関する検討の場に提供するとともに、気候変動に関する政府間パネル第 5 次評価報告書（IPCCAR5, 2013 年頃予定）への寄与をはじめ、気候変動に対する政策検討、技術的対策の立案に資する。プログラム全体は、縦軸として、温暖化予測プログラムの高度化、予測モデルの不確実性の定量化・低減、自然災害分野への適用、の 3 課題で構成される。これら各研究課題の計画的・効率的な研究推進を容易にするため、横軸として A 地球環境予測、B 近未来気候予測、C 極端現象予測、D 雲解像モデリング、E 海洋微物理過程の各研究チームが編成された。

#### (b) 研究の方法

京都大学防災研究所と工学研究科が中心に進めた「流域圏を総合した災害環境変動評価」は研究チーム C の課題に属し、気象研究所（課題 および）、土木研究所（課題）、国土技術政策総合研究所（課

題）と密に連携を図ってきている。基本的には、気象研究所が開発する全球気候モデル(GCM)や領域気候モデル(RCM)から出力される現在（1979~2003 年）、近未来（2015~2039 年）、21 世紀末（2075~2099 年）それぞれ 25 年間ずつの A1B シナリオに基づいた大気情報をベースに、災害環境への影響評価をその他の機関が実施し、その知見が気象研究所にフィードバックされる。プログラム 5 年間の前半が既開発の GCM および RCM の再計算による予備評価、後半が革新プログラムにより改良された GCM および RCM による本評価である。

特に、気象研究所が提供する超高解像度（20km 格子）の GCM 出力によって防災に関する影響評価が可能になった。加えて、日本周辺の暖候期（6 月～10 月）は 5km および 2km 格子の RCM により、また、複数の多雨事例に関してのみ 1km 格子の RCM により、物理的ダウンスケール（格子サイズを小さくし地形等の解像度を上げた計算）が実施された。さらに、初期情報および境界条件としての海面温度や物理スキームに摂動を与えた 60km 格子の GCM によるアンサンブル計算も実施され GCM 出力の不確実性も解析が可能となった。

各年度における本プログラムの専任研究員の構成を以下に示しておく。

2007 年度 奥勇一郎、キム・スンミン

2008 年度 奥勇一郎、キム・スンミン、佐藤嘉展

2009 年度 奥勇一郎、キム・スンミン、佐藤嘉展

2010 年度 奥勇一郎、中條壯大、キム・キョンジュン

2011 年度 中條壯大、キム・キョンジュン、アピップ

#### (c) 研究成果の概要

##### ・「流域圏を総合した災害環境変動評価」のターゲット

研究課題の採択にあたり文部科学省からは「国内主要領域における極端現象の影響評価」に焦点を絞る事という条件が付された（土木研究所が海外洪水脆弱主要流域の洪水リスク評価）。そこで、降雨については全球を、土砂災害は西日本を中心とする主要地域を、河川流量は淀川・最上川・利根川・木曾川・吉野川を、高潮・高波災害は主要三大港湾（東京、伊勢、大阪）を、強風災害は全国市町村を、氾濫災害は主要都市部を最低限の対象として影響予測を実施した。これだけの災害環境評価や、貯水池操作を

含めた河川流量等の長期連続計算（各気候条件下の25年程度）を通しての時間積分型の影響評価は防災研究所にしかできないキーポイントでもある。

#### ・災害環境変動の主な評価結果

主要な結果を以下に示す。

温暖化翻訳としては、将来の極端台風に着目して物理的に台風の進路を操作する渦位逆変換法をベースに最悪シナリオを構築した。それにより、利根川流域、淀川流域において現行設計流量の2倍程度の流量が見込まれる場合があることを推測した。また、淀川流域に関しては洪水浸水被害推定をも可能とした。

一方、統計的解析としては、GCM20 から算定された全球確率降水量とアジアモンスーン域での将来変化の検討を行った。特に極値の将来変化が有意となる空間スケールや、極値の生じる季節の将来変化の把握にも焦点をあてた。また、我が国の梅雨期の集中豪雨の生起回数が増大することを示した。一方、SPI 指数の将来変化から、渇水の発生頻度、強度が世紀末に増大することを示した。土石流災害に関しては、降雨特性をベースにした表層崩壊、深層崩壊の危険度将来変化評価により、西日本において両タイプの崩壊が有意に増大することを示した。また、GCM20 の出力降雨を用いて斜面スケールを対象にした安定度解析も実施した。加えて、雨水流出モデル、斜面安定度解析モデル、土砂流出・運搬モデルを包含した、分布型の解析モデルにより、西日本における県別、月別の表層崩壊の危険度変化、土砂流出量の変化等を推測した。

河川流量に関しては日本全域を対象とした分布型流出モデルにより、100年確率年最大流量の世紀末にかけての増加倍率、ならびにその標準偏差、10年確率渇水流量の減少割合に関する全国マップを作成した。また、我が国の地域ごとにT年確率年最大比流量も増大すること、すなわち河川構造物の設計基準に用いられている河川流量が増大することを示唆した。一方、日本各地の主要河川流域（石狩川、最上川、利根川、木曽川、淀川、吉野川、筑後川）の流況の変化について詳細なアンサンブル解析を行った。利根川流域に関しては、将来の流況変化に対するダム群の操作による影響を調べた。

高潮・高波に関しては、熱帯低気圧確率モデルの

構築と将来の熱帯低気圧特性について分析を行った。また、我が国周辺における100年確率偏差を現在気候ならびに世紀末気候について評価したマップを作成した。さらに、波浪に関しては、GCM20の海上風を外力とした波浪解析を行い、グローバルマップを作成した。

強風災害においては、日本全国の各市町村において台風に伴う強風による建物の被害が将来気候においてどのように変化するかを、確率台風モデルと被害モデルを用いて推定した。

氾濫災害に関しては、主に名古屋域において降雨特性の変化による浸水特性変化の解析を実施した。また、閉鎖性水域における温暖化影響予測と、陸面過程モデルによる地表面水・熱収支の影響評価も実施した。

#### ・適応策に向けて-デザインとリスク評価-

風水災害への影響評価をどう適応策の立案に結びつけるかは重要な課題である。そのためには、将来変化が有意となる空間スケールを明らかにしながら、加えて1)不確実性が伴う確率評価と、2)確率評価はできないが物理モデルから算定される最悪シナリオ、の使い分けが重要となる。本来は、最悪シナリオの確率評価もできるのが理想である。しかし、デザインとリスクマネジメントの区別を再認識することも、気候変動による適応策を考えるにあたって重要となる。すなわち、1)は施設規模の設定のためのデザインにおける一指標、2)はそれを越えたりリスクマネジメントの指標として、両者併せて計画としてどう活かすかが重要となると考えている。

#### (d) 成果の公表

本プロジェクトに関連した当該年度の発表数は以下の通り。ただしこの中には、防災研究所以外の研究者の発表も含まれる。

年度	2007	2008	2009	2010	2011
査読論文	2	11	19	17	32
口頭発表	0	23	41	21	9
アウトリーチ	4	7	19	9	15

参考資料：平成20～23年度研究成果報告書

### 3.2.4 組織的な若手研究者等海外派遣プログラム「海外フィールド研究を中心とした国際防災実践科学の戦略的推進と若手人材育成」

独立行政法人日本学術振興会は、将来における我が国の経済社会の発展の基盤となる有為な研究者の海外への派遣を集中的に推進するため、平成26年3月31日までの間に限り、平成21年度の一般会計補正予算により交付される補助金により、研究者海外派遣基金を設置することとした。

本基金による「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム」では、我が国の大学等学術研究機関、国立試験研究機関等が、我が国の若手研究者等（学部学生、大学院生、ポスドク、助手、助教、講師及びこれらに相当する職の者）を対象に、海外の研究機関や研究対象地域において研究を行う機会を組織的に提供する事業に対して助成することにより、我が国の将来を担う国際的視野に富む有能な研究者を養成することを目指している。

防災研究所では、平成22年3月から3年間（平成25年2月まで）の3カ年の計画で「海外フィールド研究を中心とした国際防災実践科学の戦略的推進と若手人材育成」（主担当研究者：寶馨教授）を申請し採択された。

#### (a) 事業の背景と目的

先端的な観測機器、センサー技術、情報システムが開発される一方で、実際の災害現場では、それらの成果が必ずしも十分に活用されていない。先端研究と現場とのギャップが存在するが、それを解消するためには、現場の視点に立脚して、その実情・文化・風土に応じた防災対策を効果的に行う必要がある。また、研究所としても、各自の興味と必要性に応じて、海外研修の外部資金や在外研究員制度に採用されたら、その都度個別に若手研究者を海外に派遣してきた。その派遣は、本人の所属する研究室や、研究部門、研究センターといった比較的狭い範囲での理解と協力のもとになされてきた。研究内容、対象とする地域の地理学的位置などを系統的に選択して派遣や研究を進めてきたとは言えない。

本事業計画の目的は、若手研究者の育成を図ることにより、将来にわたって世界的な名声を高めて維持していける研究組織と組織運営体制を確立するこ

とである。そのために

1. 先端研究の推進(世界トップレベルの研究者)
2. 学際性を持つ人材の育成(幅広い学識・倫理観を備えた人格の素養)
3. 国際性を持ち世界の防災活動に貢献する人材(国際エリート)の育成
4. 地域社会の防災に貢献する人材(地域エリート)の育成

を行う。海外の災害の常襲地帯、さらには、災害科学や防災計画について世界的に先進的な研究を行っている大学や研究機関等に若手研究者や大学院学生を派遣することは、極めて有意義である。

#### (b) 派遣の方法

現場の視点に立脚して、実情・文化・風土に応じた防災対策を効果的に行う必要を満たせる人材を育成するという観点から、本計画では、以下のような特徴を持つ事業を行う。

- (1) 専任教員を擁する研究所内に存在する5つの研究部門と6つの研究センターを総体として、各部門・センターの弱点やニーズに即した若手研究者の派遣を考え、それぞれの将来的な発展を図る。
- (2) 研究所全体として災害種別ごとに偏りのないように配慮して、自然災害に関する総合的な研究所としての位置を将来にわたって確保できるように、バランス良く若手研究者を育成する。
- (3) 地理的にも偏りのないように派遣先のフィールド研究サイトの選定を考え、研究所として、災害科学研究、防災分野における学術的国際貢献を、全世界に目を向けた形で展開する。
- (4) 国際機関、国連機関などにも戦略的に人材派遣を行い、国際共同研究事業などの立案・実施において我が国あるいは研究所としてもリーダーシップをとれるようにする。

また、本事業計画において、優先的に対象とするフィールド研究サイトは、

- (A) 人口が稠密で、災害事象が発生したときに巨大な被害につながるような開発途上地域のメガシティと呼ばれる大都市域
- (B) 社会経済的な事情で、開発や整備ができないまま放置された河川流域で、洪水や土砂災害が多発する地域

(C) 気候変動により、砂漠化、海面上昇、氷雪の融解、氷何湖の決壊など、地球温暖化の影響を受けて将来にわたり災害の危険性が増大し続ける地域

(D) 数十年以上前に建造されたもので、老朽化し破壊の恐れがあり、それが社会経済に重要な被害や影響を与えるとみなされる建築構造物のある地域

本事業では、所内に海外派遣希望の公募を行い、応募された研究課題提案のうち、上記の(1)～(4)、(A)～(D)の組み合わせを考慮し、それに合致する研究課題提案を採択する。採択決定は、研究・教育委員会に設置した若手育成ワーキンググループが行う。ワーキンググループのメンバーは、寶、モリ、中島、林、矢守、石川、向川、千木良、小尻の各教授である。なお、助成対象経費は、3年間で80,800千円(事業実施経費:73,455千円、一般管理費7,345千円)である。

#### (c) 派遣の成果報告

派遣期間が終了し帰国した者について、数人ずつの研究会を行っている。平成22年度は、4回の報告会を行った。

#### (d) 派遣の実際

本プロジェクトで派遣した人数、国数、国名は以下の通りである(平成23年度分も付記した)。

年度	派遣人数	派遣国数	派遣国
21	3	3	アメリカ, カナダ, 台湾
22	29	9	アメリカ, カナダ, メキシコ, スウェーデン, 中国, 台湾, バングラデッシュ, インド, インドネシア
23	41	15	タイ, ネパール, インド, バングラデッシュ, 台湾, アメリカ, カナダ, オーストラリア, フィジー, フランス, イギリス, ギリシャ, ウズベキスタン, ニジェール, エジプト

### 3.2.5 科学技術振興調整費

昭和56年度より運用が開始された科学技術振興調整費は、総合科学技術会議の方針に沿って科学技術の振興に必要な重要事項の総合推進調整を行うための経費であり、以下の施策であって、各府省の施策の先鞭となるもの、各府省毎の施策では対応できていない境界的なもの、複数機関の協力により相乗効果が期待されるもの、機動的に取り組むべきもの等で、政策誘導効果が高いものに活用されるべきであるとされている。この制度は、平成22年度の公募をもって終了となった。以下、防災研究所の教員が参画して実施されている研究課題について示す。

**課題名:** アジア防災科学技術情報基盤の形成

**研究組織:**

研究代表者

亀田弘行(防災科学技術研究所)

研究分担者

岡田憲夫(防災研究所 教授)

**研究期間:** 平成18年度～平成20年度

**課題名:** 竜巻等の実態および発生予測と対策

**研究組織:**

研究代表者

田村幸雄(東京工芸大学 教授)

研究分担者

河井宏允(防災研究所 教授)

丸山 敬(防災研究所 准教授)

(所外研究分担者 50名)

**研究期間:** 平成19年度～平成21年度

**課題名:**

土砂災害等の早期警戒技術のアジア共同開発

**研究組織:**

研究代表者

佐々恭二(特定非営利活動法人アイシーエル)

研究分担者

寶 馨(防災研究所 教授)

(所外研究分担者 10名)

**研究期間:** 平成19年度～平成21年度

**課題名：**

東南アジア地域の気象災害軽減国際共同研究

**研究組織：**

研究代表者：余田成男（京都大学理学研究科）

研究分担者

石川裕彦，向川均（防災研究所 教授）

林泰一，竹見哲也（防災研究所 准教授）

（所外研究分担者 22名）

**研究期間：**平成19年度～平成21年度

**課題名：**

日中越共同環境汚染予防の評価技術開発研究

**研究組織：**

研究代表者：小泉昭夫（京都大学医学研究科）

研究分担者

石川裕彦（防災研究所 教授）

（所外研究分担者 18名）

**研究期間：**平成19年度～平成21年度

### 3.2.6 科学研究費

第2章にも示されるように、科学研究費などに代表される各種の補助金が研究活動を支えている。表

3.2.1 に示すように、最近3年間の採択率は、50%前後である。

表3.2.1 科研費採択率（平成20～22年度）

〔単位：百万円〕

研究種目	平成20年度		平成21年度		平成22年度	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額
特定領域研究	0	0	0	0	0	0
	0		0			
新学術領域研究	0	0	1	0	0	0
	0		0			
基盤研究	64	210	63	159	57	199
	43		40		36	
挑戦的萌芽研究	14	2	19	7	11	5
	2		3		4	
若手研究	20	39	21	53	17	39
	15		10		10	
研究成果公開推進費	1	0	3	10	1	1
	0		2		1	
計	99	251	107	229	86	244
	60		55		51	

表 3.2.2 科研費 採択課題一覧

研究代表者	研究種目	研究課題名	年度	金額(千円)
浅野公之	若手スタ	極大地震動を伴う地震の震源断層での広帯域強震動生成過程の解明	20	1,350
	若手 B	震源断層の幾何形状と地下構造の三次元性による強震動生成機構の解明	22	900
東良慶	若手 B	埋没水害地形の同定にもとづく水害リスク評価と洪水ハザードマップの高精度化	20	1,700
			21	1,500
	若手 A	氾濫原マネジメントの高度化に向けた河川地形環境の動態観測と予測法の構築	22	4,300
飯尾能久	基盤 A	地震はなぜ起こるのか？ 地殻流体の真の役割の解明	20	7,500
			21	3,100
井口正人	基盤 B	リアルタイム火山爆発強度指標の決定に関する研究	20	5,000
			21	4,500
			22	4,700
	研究公開促進費 (学術図書)	Volcanic Earthquakes and Tremor in Japan	21	4,000
			22	1,600
石川裕彦	基盤 B	IPCC 温暖化予測数値情報による極端気象現象と災害発現特性の研究	20	3,500
			21	3,000
			22	2,600
岩田知孝	基盤 B	極大地震動の生成メカニズムの解明に基づく強震動予測手法の高度化	20	7,800
			21	4,500
			22	2,700
王功輝	基盤 B	大規模再活動型地すべりの危険度評価と被害軽減化対策	20	2,000
	基盤 B	四川大地震時生じた大規模天然ダムの決壊危険度及び緊急対策の有効性に関する調査研究	21	7,600
			22	3,700
汪尧武	基盤 B	中国三峡ダム貯水池の大規模湛水に伴う地すべり発生危険度調査	20	2,600
	基盤 B	海底地すべりの発生・運動機構及び海底パイプライン破壊に関する調査研究	20	8,800
			21	3,700
			22	2,700
大志万直人	基盤 B	西南日本背弧の下部地殻・マンツルの電気伝導度構造の解明	20	5,800
			21	1,900
岡田憲夫	基盤 B	住民参加型技法を用いたコミュニカティブ・サーベイの方法論の開発と適用	22	3,100
奥勇一郎	若手 B	静止軌道衛星による広域アジアの雲性状環境の実時間監視と動態解明	20	1,400
			21	900
釜井俊孝	基盤 B	都心の住宅地における斜面災害危険度予測図「崖つぶちマップ」の作成	20	1,700
Kim Sunmin	若手スタ	高解像度地形情報を用いた全球気候モデル出力データの高精度化	21	990
川池健司	基盤 B	下水道による雨水排水機能の解明と内水氾濫解析モデルの実験的検証	20	5,700
			21	1,900
			22	1,000
河井宏允	基盤 B	強風下における飛来物による外装材の破壊性状に関する研究	20	11,400

河井宏允	基盤 B	強風下における飛来物による外装材の破壊性状に関する研究	21	1,400
			22	1,500
川瀬博	基盤 B	警固断層による福岡都市圏の地震被害予測とその環境的・経済的発災インパクト評価	20	3,000
	基盤 A	全国主要都市の予測強震動データベース作成とそれによる被害リスク評価	21	12,500
22			7,100	
河田恵昭	基盤 S	巨大複合災害とその減災戦略	20	14,900
			21	12,500
			22	12,500
神田径	基盤 C	熱水流動を考慮した火山体磁化構造時間変化モデルの構築	20	1,000
	基盤 B	海域に推定されるマグマ供給系の地下構造調査による実体解明	21	6,200
22			3,800	
後藤浩之	若手スタ	FEM 解 BIEM 解融合法による不均質地盤内の断層破壊解析手法の開発	20	1,350
	若手 B	断層極近傍の塑性化に伴う特徴的な地震動の生成メカニズムの分析	22	700
澤田純男	基盤 A	拘束された集合柱による新しい耐震構造の実用化に関する研究	21	10,000
			22	11,800
	挑戦的萌芽	地震時に液化化地盤中を伝播する重力波による構造物への影響について	22	700
徐培亮	基盤 B	次世代の全球衛星重力場へ向けての数値的フロンティア研究	20	4,900
			21	4,900
鈴木崇之	若手 B	地形変化に及ぼす周波数別波浪の影響に関する研究	21	700
			22	700
諏訪浩	基盤 C	地すべりダムの形成と決壊予測手法の開発	20	700
			21	600
関口春子	基盤 C	地震サイクルを考慮した想定地震シナリオの予測方法の研究	21	1,500
			22	1,400
関口秀雄	基盤 B	高解像度の海浜海底地形環境評価法の開発と砂浜海岸保全への適用	20	3,700
			21	3,700
高橋良和	若手 S	既存耐震実験施設の有機的連携による防災技術向上策の開発	20	16,700
			21	34,900
			22	27,200
竹林洋史	若手 B	非粘着性土・粘着性土共存場における流路・河床形態	20	1,200
			21	1,300
			22	800
竹見哲也	基盤 C	気象モデルと LES 乱流計算モデルの融合による都市域での突風の定量予測手法の構築	21	1,500
			22	800
	若手 B	複雑地形の影響を受けるメソ擾乱の極値予報に関する超高解像度モデリング	20	1,200
竹門康弘	基盤 B	河川における生息場の形成・維持に働く土砂流出様式の解明	20	5,100
			21	3,500

	基盤 A	タリアメント川の原生的洪水氾濫原の生物多様性形成機構の解明と河川環境評価への適用	21	16,700
			22	12,600
多々納裕一	萌芽	ナイト流不確実性下の耐震改修政策に関するゲーム分析	20	1,100
	基盤 A	国際重要インフラの災害リスクガバナンス戦略	20	14,300
			21	5,500
			22	6,900
田中賢治	基盤 A	衛星解析による全球灌漑農地情報と陸面水・熱収支解析を活用した水資源管理支援	20	5,300
	基盤 A	雲解像モデルと詳細な陸面パラメータを用いた広域大気陸面相互作用の総合研究	22	17,200
田中哮義	基盤 A	トンネル・地下鉄火災を対象とした多層ゾーン煙流動予測コンピューターモデルの展開	20	3,500
			21	3,600
	基盤 B	都市大地震火災時の住民避難危険度評価システムの開発	22	3,600
田中仁史	基盤 A	構造機能維持および超早期復旧を可能にする建築構造システムの構築	20	15,500
			21	7,000
			22	7,000
田村修次	基盤 C	長周期地震動に対する免震建物の杭基礎の耐震性	20	1,600
			21	1,100
			22	900
張浩	若手 B	河川環境保全・再生のための流水・流砂現象の高精度予測技術に関する研究	22	1,700
堤大三	基盤 C	段階的斜面崩壊の発生機構の解明	22	1,800
戸田圭一	基盤 B	市民の安全と都市機能確保のための多様な水害対策に関する研究	20	3,900
			21	2,600
			22	2,300
飛田哲男	若手 B	大地震時における液状化地盤の変形メカニズムと変形量予測に関する研究	20	1,100
	若手 B	不均質性の導入による土構造物の変形制御に関する研究	21	2,400
			22	700
中川一	基盤 B	バングラデシュにおける巨大沖積河川の河道安定化に関する現地適用型対策の調査研究	20	1,500
			21	1,700
	基盤 B	天然ダムや河川堤防の決壊機構と発生洪水規模予測に関する研究	22	7,500
中北英一	基盤 S	最新型偏波レーダーとビデオゾンデの同期集中観測と水災害軽減に向けた総合的基礎研究	22	48,200
	基盤 A	次世代型偏波レーダによる降水量推定・降水予測の高精度化と水管理へのインパクト評価	20	12,500
			21	4,900
	挑戦的萌芽	メソ大気モデル・同化方法の時間遡上手法の開発によるレーダ探知不能な豪雨の卵推定	21	2,000
			22	1,200
中島正愛	基盤 A	分散型ハイブリッド実験の高度化による大規模構造物地震応答再現手法の開発	20	14,200
			21	5,500

中島正愛	挑戦的萌芽	「構造の扉」と「見える制御材」を用いた建物員数検出システムの開発	21	1,900
			22	1,300
	基盤 A	動的耐震実験の汎用化をめざしたセグメント化振動台実験手法の開発	22	11,800
野原大督	若手 B	地球規模気象・水文情報を活用した水資源管理の高度化	20	1,100
			21	800
萩原良巳	基盤 B	社会・生態システムの生活者参加型環境マネジメントに関する研究	20	4,600
橋本学	基盤 B	スマトラ地震の余効変動と背弧海盆の粘弾性構造	20	3,000
	基盤 B	Lバンド合成開口レーダーによる大気と大地のイメージング	22	5,100
畑山満則	基盤 B	地理空間情報の期限付き共有手法開発と災害時の自治体・地域情報共有に関する研究	20	6,000
			21	5,100
			22	3,600
馬場康之	基盤 C	沿岸漂砂系における底質土砂の鉛直方向分布特性の観測調査及びモデル化に関する研究	21	1,200
			22	1,400
浜口俊雄	基盤 C	農用流域の不確実な時空間降水量・流出量分布に関する地球統計学的高精度再現法の開発	20	1,500
	基盤 C	地球統計学でダウンスケールされた超高解像度 GCM での流域農地環境将来評価法開発	22	1,500
日高桃子	若手 A	新材料利用による損傷モニタリング・振動制御ダブル機能型デバイスの開発	20	7,600
			21	9,300
深畑幸俊	若手 B	ABIC に基づく地震地殻変動データの非線形インバージョン解析	20	800
福岡浩	基盤 B	山地斜面の強震動予測と力学特性計測に基づく地震・豪雨複合斜面災害危険度評価の研究	20	2,700
			21	2,100
福島洋	若手 B	干渉合成開口レーダー技術で探る中部・近畿地方の地殻変動と歪集中プロセスの解明	20	1,000
			21	1,200
藤田正治	基盤 B	ジャワ島・メラピ火山地域における噴火・地震による大規模土砂災害に関する調査研究	20	3,300
			21	3,200
堀智晴	基盤 C	デジタル街路網モデルに基づく詳細な水害対応シミュレーション	20	900
			21	700
牧紀男	基盤 A	海溝型地震、高潮災害による「長期甚水」被害に対する防災戦略の構築	22	7,700
	基盤 C	土地利用規制に基づくマルチハザード型の新たな防災施策の展開に関する研究	20	1,000
			21	800
間瀬肇	基盤 B	地球温暖に伴う極端化気象による高波・高潮災害予測と工学的評価	20	4,400
			21	6,600
			22	2,900
	研究公開促進費 (データベース)	自然災害資料データベース	21	5,700
挑戦的萌芽	津波リアルタイム予測とフラップゲートによる津波被害防止・軽減	22	1,700	
松島信一	基盤 C	波動干渉法による実建物の耐震安全性診断技術の開発に関する研究	22	900
松波孝治	基盤 B	強震動・水文地形解析に基づくダム湖縁辺地すべり地の危険度評価法の研究	21	5,700
			22	2,700

丸山敬	基盤 C	竜巻状の回転渦流中に置かれた建物周りの非定常流れ場の数値解析	20	2,200
			21	500
			22	800
三村衛	萌芽	電子地盤図による地域地盤特性とフラジリティ評価手法の開発	20	1,000
宮澤理絵	若手 B	遠地トリガリングを利用した深部低周波微動のメカニズム解明と震源域の物理状態の推定	20	500
向川均	基盤 C	熱帯対流圏における大規模有限振幅不安定モードの力学と、予測可能性への影響評価	20	1,100
			21	1,400
			22	900
武藤裕則	基盤 C	河道横断構造物の撤去に伴う河床変動プロセスに関する研究	22	2,100
森信人	基盤 C	砕波帯における混入気泡のマイクロ・マクロ構造の解明	20	1,200
	基盤 B	実海域を対象とした異常波浪予測モデルの確立	22	4,400
MORI, James J	基盤 B	台湾集集地震が残した温度異常の時間変化	20	1,800
			21	2,000
	挑戦的萌芽	2009 年皆既日食中の地球潮汐で誘発される 2008 年中国四川地震の余震の探索	21	3,100
安田誠宏	若手 B	気象データを用いた波浪・高潮推算とバーチャルパイによるリアルタイム予測情報の提供	20	1,400
			21	800
			22	1,000
矢守克也	基盤 B	大規模広域災害を想定した新しい防災教育技法の開発に関する研究	20	2,700
	基盤 B	持続可能な地域防災教育システムの構築に関する理論的検証と実践的レシビの提案	21	3,100
			22	3,100
横松宗太	若手 B	国際的な市場・非市場ネットワークによる動学的災害リスクマネジメントに関する研究	20	700
	若手 B	グローバル経済におけるリスクの波及・帰着とインフラの役割に着目した経済成長分析	22	900
吉富望	基盤 B	災害教訓情報デジタル・アーカイブ構築のためのクロスメディアデータベースの開発	20	4,700
吉村令慧	若手 B	直流電車からの漏洩電流を用いた次世代比抵抗調査法の開発研究	22	900
米山望	基盤 C	巨大地震津波に伴う都市複合災害の危険度予測手法に関する研究	20	1,100
	基盤 C	沿岸都市における津波複合災害の時系列的危険度評価に関する研究	21	1,800
			22	1,200
池永昌容	特別研究員奨励費 (国内)	建築構造物の機能性向上のためのセルフセンタリング柱脚の開発と耐震性能評価	20	900
市岡有香子		構造機能維持および超早期復旧を可能にする PCaPC 耐震構造システムの研究	20	900
岩城麻子		地震波形モデリングに基づく 3 次元堆積盆地内速度構造の推定に関する研究	21	700
			22	700
内出崇彦		破壊成長に伴う地震波放射の周波数構造の推移とその物理	22	1,000
榎田竜太		構造物耐震実験の高度化に資するサブストラクチャ振動台実験手法の開発	22	700

柏尚稔	特別研究員奨励費 (国内)	乾燥砂地盤における群杭の大振幅水平載荷実験	20	600
			21	600
木島梨沙子		衛星情報と GCM による全球降雨分布特性・異常降雨指標の解析と温暖化による影響評価	20	600
			21	600
			22	600
齊藤龍太		高速運動型再活動地すべりメカニズムに関する研究	20	600
			21	600
佐藤翔輔		災害・危機に関する言語資料解析にもとづく社会現象としての災害・危機の将来展開予測	21	700
			22	700
土井一生		西南日本の地震発生域における地殻不均質構造推定による地震発生過程についての研究	20	800
中野一慶		自然災害が及ぼす長期的影響を考慮した経済被害の整合的評価方法に関する研究	22	700
西野智研		都市域大地震火災時における住民避難性状の推定に関する研究	22	700
肥田剛典		複雑系の概念を用いた地盤-杭-上部構造物系の地震時挙動の推定	20	600
			21	600
宮本佳明		高精度台風予報モデルの開発による災害予報の精度向上及び将来被災評価	20	600
			21	600
			22	600
山口弘誠		次世代降雨レーダー情報の同化手法と水・環境物質循環系の高精度予測モデルの開発	20	900
山口直文		ウェーブリップルの変化過程の解明：形態と水理・粒度条件の相互作用	20	600
	21		600	
山崎新太郎	泥質岩に形成される非テクトニック断層の形成環境とその発生・発達プロセスの解明	20	600	
		21	600	
横尾亮彦	空気振動現象の観測と数値計算による火山爆発過程の定量的解明	20	1,100	
萬和明	全球陸面水文諸量とメソ数値モデルによる大気・陸面相互作用の時空間解析	20	900	
岩田知孝 (OPRSAL,I.)	特別研究員奨励費 (外国人)	プレート間巨大地震による都市域の長周期地震動に関する研究	20	400
片尾浩 (ALAM ,M .M .)		地震活動と火山活動の相関に基づく大地震発生予測の研究	20	500
			21	800
			22	700
中島正愛 (WANGT.)		実験施設統合型ハイブリッド実験手法の開発と大型構造物の地震応答再現	20	800
中島正愛 (JI , X .)		サブストラクチャ法を用いた次世代振動台実験法の開発	20	900
			21	800
			22	600
中島正愛 (LIGNOS,D.)		長周期地震動を受ける超高層建物の保有性能評価と耐震設計の高度化	21	900
			22	900

中島正愛 (CHUNGY-L)	特別研究員奨励費 (外国人)	超高層建物の終局限界性能評価と補強効果の検証	22	800
藤田正治 (AWAL,R.)		天然ダムの決壊による洪水土砂災害の予測と対策に関する研究	21	1,100
			22	900
福岡浩 (IGWE,O.)		衛星干渉合成開口レーダーと地上機器を用いた斜面危険度監視システム	20	1,100
MORI, James J (SMYTH C.W.)		統計的クラスタリング法の地震活動評価と予測への応用	20	1,000
			21	800
			22	500

## 3.3 産官学連携研究

### 3.3.1 受託研究

受託研究は、大学が委託先となる受託契約を締結する産学連携研究の形態である。受託先は、国、地方公共団体、民間企業と多岐にわたっている。受託件数は平成20年度の30件から、平成21年度は33件、平成22年度は36件と、前の3年間(20～30件)に比べて、明らかに増加傾向にある。契約金額は、年によって多少の変化はあるが、ほぼ3億円程度である。受託先のほとんどが、官公庁と公益法人等であるが、民間企業の割合も増加し

ている。これらの受託研究費は、成果が社会に還元されると同時に、研究所における研究活動の活性化に貢献している。

### 3.3.2 企業との共同研究

企業との共同研究は、最近の3年間平均は、毎年20件弱であり増加傾向にある。前回の自己点検時(平成17-19年度)に比べて増加している。また、海外法人との共同研究がある点が新しい

表3.3.1 受託研究

年度	研究課題名	研究代表者	委託者	契約総額
20	三重における流出観測および土壌プロット観測、各スケールのモデリング 多摩、長野、高知における流域流出観測	Roy Sidle	独立行政法人科学技術振興機構	3,770,000
20	生態系指標の構築	竹門康弘	独立行政法人科学技術振興機構	1,300,000
20	デジタル道路地図データベースの作成、交換、応用に関する調査研究	畑山満則	財団法人日本デジタル道路地図協会	1,800,000
20	桜島火山の高精度傾斜計・伸縮計記録を用いた噴火予測精度の向上に関する委託	井口正人	九州地方整備局	23,136,750
20	活断層集中域および火山等ひずみ速度の速い地域における地震発生メカニズムの解明	飯尾能久	独立行政法人防災科学技術研究所	61,499,900
20	ユビキタス社会にふさわしい基礎自治体のリスクマネジメント体制の確立	林春男	独立行政法人科学技術振興機構	11,601,200
20	広域的危機管理・減災体制の構築に関する研究	林春男	文部科学省	79,999,999
20	震源断層モデル化手法の高度化に関する調査研究	岩田知孝	国立大学法人東京大学	4,850,000
20	活断層集中域および火山等ひずみ速度の速い地域における地震発生メカニズムの解明	飯尾能久	独立行政法人防災科学技術研究所	3,000,000
20	震源断層モデル化手法の高度化	岩田知孝	独立行政法人防災科学技術研究所	4,000,000
20	超周期地震動による被害軽減対策の研究開発(その4)	日高桃子	独立行政法人防災科学技術研究所	1,650,000
20	平成20年度小型ドップラー気象レーダーによる鉄道安全運行のための突風探知システムの基礎的研究(突風の高精度シミュレーション)	竹見哲也	独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構	2,158,065
20	流域圏を統合した災害環境変動評価	中北英一	財団法人地球科学技術総合推進機構	25,000,000
20	東南海・南海地震による淀川の津波遡上に伴う取水影響に関する調査研究(その2)	戸田圭一	大阪市水道局	2,511,600
20	時空間処理と自律協調型防災システムの実現	畑山満則	文部科学省	4,199,941
20	東京国際空港地盤・構造物系の耐震性能評価に関する数値解析検討業務委託	井合進	国土交通省関東地方整備局	5,712,000
20	地域消防力に着目した密集市街地の地震火災対策に関する研究	田中啓義	消防庁	3,848,000
20	関東地震に関する研究	関口春子	独立行政法人産業技術総合研究所	3,465,000
20	貯水世帯積土砂の排除に関する数値解析的研究	米山望	株式会社四国総合研究所	2,990,000
20	将来の地域社会特性を反映した災害対応、復旧・復興戦略の策定	牧紀男	東京大学	7,511,044

20	バングラデシュ国における高潮・洪水被害の防止軽減技術開発のための現地社会システムの解明とその課題抽出に関する予備調査	中川一	独立行政法人科学技術振興機構	2,000,000
20	和歌山県孤立集落支援プログラム策定調査業務	河田恵昭	和歌山県	12,999,000
20	小型・可搬型長周期微動計の性能評価	岩田知孝	独立行政法人産業技術総合研究所	999,188
20	20Km 地域気候モデルのバイアス特定と水資源評価のための統計的ダウンスケーリング	田中賢治	気象庁気象研究所	12,285,000
20	山崎断層帯における震源断層評価手法の検討	西上欽也	応用地質株式会社	4,000,000
20	時系列的に増加する Web 情報を対象にしたキーワード自動抽出ソフトウェアの開発	林春男	独立行政法人科学技術振興機構	41,600,000
20	伝統的木造建築物が密集して建つ地域における延焼拡大性状調査業務	田中哮義	独立行政法人建築研究所	940,000
20	アジア防災科学技術情報基盤の形成	岡田憲夫	文部科学省	8,853,715
20	土砂災害等の早期警戒技術のアジア共同開発	寶馨	文部科学省	9,227,225
20	流水および流砂が河川のモルフォダイナミクスに与える影響	中川一	独立行政法人日本学術振興会	1,000,000
21	コピキタス社会にふさわしい基礎自治体のリスクマネジメント体制の確立	林春男	独立行政法人科学技術振興機構	12,792,000
21	平成 21 年度 小型ドップラー気象レーダーによる鉄道安全運行のための突風探知システムの基礎的研究 (突風の高精度シミュレーション)	竹見哲也	独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構	1,271,753
21	広域的危機管理・減災体制の構築に関する研究	林春男	文部科学省	70,000,000
21	雨季・乾季の明瞭な地域での水循環モデルの開発に関する研究	田中賢治	独立行政法人科学技術振興機構	5,426,200
21	インドネシアにおける地震火山の総合防災策：火山噴火予測と活動評価手法	井口正人	独立行政法人科学技術振興機構	6,531,200
21	時空間処理と自律協調型防災システムの実現	畑山満則	文部科学省	2,990,533
21	デジタル道路地図データベースの作成、交換、応用に関する調査研究	畑山満則	財団法人日本デジタル道路地図協会	1,500,000
21	PIV・レーザースキャナ及び IC タグ技術を用いた洪水時の土砂移動に関する現地計測手法の研究	角哲也	近畿地方整備局	5,985,000
21	将来の地域社会特性を反映した災害対応、復旧・復興戦略の策定	牧紀男	国立大学法人東京大学	7,562,750
21	活断層集中域および火山等ひずみ速度の速い地域における地震発生メカニズムの解明	飯尾能久	独立行政法人防災科学研究所	20,000,000
21	震源断層モデル化手法の高度化	岩田知孝	独立行政法人防災科学研究所	12,000,000
21	長周期地震動による被害軽減対策の研究開発 (その 4)	日高桃子	独立行政法人防災科学研究所	1,482,580
21	流域圏を総合した災害環境変動評価	中北英一	財団法人地球科学技術総合推進機構	26,000,000
21	東京国際空港地盤・構造物系の耐震性能評価に関する数値解析検討業務委託	井合進	国土交通省関東地方整備局	6,405,000
21	自然の極端事象リスクの下での海洋に関わるグローバルな重要社会基盤のガバナンス	岡田憲夫	国際リスクガバナンス機構(IRGC)	10,000 米ドル
21	高潮・洪水被害の防止軽減技術の研究開発	中川一	独立行政法人科学技術振興機構	10,855,000
21	震源断層モデル化手法の高度化に関する調査研究	岩田知孝	国立大学法人東京大学	3,472,036
21	貯水池側積土砂の排除に関する数値解析的研究	米山望	株式会社四国総合研究所	3,640,000
21	桜島火山の高精度傾斜・伸縮計記録を用いた噴火予測精度の向上	井口正人	国土交通省九州地方整備局	26,972,400
21	メラピ山麓地域におけるコミュニティと組織の能力開発をめざしたパイロット事業の最適な実施のための技術方策ならびに手順に関する共同研究の一部	岡田憲夫	インドネシア・ガジャマダ大学基礎工学研究センター	2,294,625,000 インドネシアルピー
21	20km 地域気候モデルのバイアス特定と水資源評価のための統計的ダウンスケーリング	田中賢治	気象庁気象研究所	13,320,000

21	地域防災システム構築に向けた都市地盤の三次元地下構造モデル構築スキームの開発	三村衛	独立行政法人科学技術振興機構	2,000,000
21	時系列的に増加する Web 情報を対象にしたキーワード自動検出ソフトウェアの開発	林春男	独立行政法人科学技術振興機構	40,300,000
21	断層帯における断層の 3 次元的幾何学形状にかかる断層の破壊伝播に関する解析的研究	遠田晋次	北陸電力株式会社	1,365,000
21	東南海・南海地震による淀川の津波遡上に伴う取水影響に関する調査研究(その3)	戸田圭一	大阪市水道局	1,365,000
21	急勾配河川湾曲部における流れに対する 3 次元モデルの適用性に関する研究	米山望	関西電力株式会社	630,000
21	山崎断層帯における震源断層評価手法の検討	西上欽也	応用地質株式会社	4,000,000
21	木曾三川における流況シミュレーションのモデル化及び評価	小尻利治	名古屋市	520,000
21	ゲリラ豪雨予測手法の開発と豪雨・流出・氾濫を一体とした都市スケールにおける流域災害予測手法の開発	中北英一	国土技術政策総合研究所	12,200,000
21	平成 21 年度 美和ダム排砂施設運用高度化検討業務	角哲也	国土交通省中部地方整備局三峰川総合開発工事事務所	1,470,000
21	浮体の「合理的設計基準」に資する波浪予測手法の開発	間瀬肇	国立大学法人北海道大学	2,000,000
21	洪水予測・反乱解析技術の開発	山敷庸亮	独立行政法人科学技術振興機構	10,530,000
21	森林の水環境における諸機能を流域管理計画に導入する戦略に関する研究	中北英一	三井物産株式会社	1,200,000
22	洪水予測・氾濫解析技術の開発	山敷庸亮	独立行政法人科学技術振興機構	11,830,000
22	インドネシアにおける地震火山の総合防災策：火山噴火予測と活動評価手法	井口正人	独立行政法人科学技術振興機構	6,565,000
22	雨季・乾季の明瞭な地域での水循環モデルの開発に関する研究	田中賢治	独立行政法人科学技術振興機構	3,775,200
22	時空間処理と自律協調型防災システムの実現	畑山満則	文部科学省	3,310,981
22	PIV・レーザースキャナ及び IC タグ技術を用いた洪水時の土砂移動に関する現地計測手法の研究	角哲也	近畿地方整備局	5,985,000
22	東京国際空港地盤・構造物系の耐震性能評価に関する数値解析検討業務委託	井合進	関東地方整備局	5,250,000
22	海事国際重要基盤のリスクガバナンス：極端ハザードの下でのマラッカ・シンガポール海峡	岡田憲夫	国際リスクガバナンス機構(IRGC)	20,000 米ドル
22	桜島噴火の高精度傾斜計・伸縮計記録を用いた噴火予測精度の向上及び噴出火山灰量の予測に関する委託	井口正人	九州地方整備局	6,961,500
22	能登半島北部における地下深部の比抵抗構造に関する解析的研究	大志万直人	北陸電力株式会社	1,365,000
22	広域的危機管理・減災体制の構築に関する研究	林春男	文部科学省	69,999,999
22	震源断層モデル化手法の高度化に関する調査研究	岩田知孝	国立大学法人東京大学	10,381,441
22	貯水池堆積土砂の排除に関する数値解析的研究	米山望	株式会社四国総合研究所	2,730,000
22	流域圏を総合した災害環境変動評価	中北英一	独立行政法人海洋研究開発機構	26,000,000
22	上町断層帯における重点的な調査観測	岩田知孝	文部科学省	109,996,722
22	20km 地域気候モデルのバイアス特定と水質源評価のための統計的ダウンスケーリング	田中賢治	気象庁気象研究所	14,034,000
22	震源断層モデル化手法の高度化	岩田知孝	独立行政法人防災科学技術研究所	6,000,000
22	活断層集中域および火山等はずみ速度の速い地域における地震発生メカニズムの解明	飯尾能久	独立行政法人防災科学技術研究所	20,000,000
22	将来の地域社会特性を反映した災害対応、復旧・復興戦略の策定	牧紀男	国立大学法人東京大学	7,583,838

22	複合土砂災害対策のための統合 GIS のインドネシア・モデル地域への導入に関する調査	藤田正治	独立行政法人科学技術振興機構	3,900,000
22	東南海・南海地震による淀川の津波遡上に伴う取水影響に関する調査研究（その4）	米山望	大阪市水道局	2,730,000
22	ゲリラ豪雨予測手法の開発と豪雨・流出・氾濫を一体とした都市スケールにおける流域災害予測手法の開発	中北英一	国土交通省国土技術政策総合研究所	12,750,000
22	平成 22 年度 美和ダム排砂施設運用高度化検討業務	角哲也	国土交通省中部地方整備局三峰川総合開発工事事務所	1,491,000
22	超高層免震建築物の空力振動特性に関する調査	河井宏允	財団法人防災研究協会	400,000
22	河川環境のための河床地形管理手法に関する技術開発	竹門康弘	国土交通省国土技術政策総合研究所	26,863,000
22	メソ気象モデルを用いた仮想現実降雨の生成とこれを用いた河川流況予測	石川裕彦	近畿地方整備局	2,100,000
22	首都直下地震に対応できる「被災者台帳を用いた生活再建支援システム」の実装	林春男	独立行政法人科学技術振興機構	3,250,000
22	木曽三川における流況シミュレーションのモデル化及び評価	小尻利治	名古屋市上下水道局	520,000
22	活断層評価手法の検討	西上欽也	応用地質株式会社エネルギー事業部	754,000
22	想定大地震時における誘発地すべり地予測と監視技術の開発	松波孝治	独立行政法人科学技術振興機構	1,290,000
22	浮体の「合理的設計基準」に資する波浪予測手法の開発	間瀬肇	国立大学法人北海道大学	18,000,000
22	集中豪雨の特性を考慮した中小河川における治水計画手法の研究	中北英一	山口県	987,000
22	河川流域の水文循環の再現性とその将来変化に関する研究	鈴木靖	国立大学法人東京大学	3,486,000
22	小型風車発電のエアブレーキの性能調査	河井宏允	財団法人防災研究協会	250,000
22	森林の水環境における諸機能を流域管理計画に導入する戦略に関する研究	中北英一	三井物産株式会社	800,000
22	鳥取県西部地震を題材とした防災学習の推進のための調査研究	岡田憲夫	鳥取県	1,750,000
22	山地河川における土砂災害及び環境保全研究拠点の形成	中川一	独立行政法人日本学術振興会	5,500,000

表 3.3.2 共同研究

年度	研究課題名	研究代表者	委託者	契約総額
20	沿岸域における数値シミュレーションモデルの開発	間瀬肇	パシフィックコンサルタンツ株式会社	640,000
20	情報収集基板としての GIS の開発（時空間 GIS の概念を用いた被災建築物のモデリングと可視化に関する研究開発）	畑山満則	国立大学法人電気通信大学	1,339,800
20	構造物の損傷・崩壊定量化のための構造実験と解析その2	日高桃子	独立行政法人防災科学技術研究所	4,400,000
20	降水量の空間分布のモデル化に関する研究	中北英一	東日本旅客鉄道株式会社	1,050,000
20	毎時大気解析 GPV を用いたリアルタイム波浪予測システムの開発とその検証	間瀬肇	株式会社サーフレジェンド	500,000
20	災害情報配信に関する情報コンテンツ、及び媒体に関する研究	林春男	i フォーマットフォーラム	2,000,000
20	山地域における統合的土砂動態に対する光ファイバセンサーを用いたモニタリング技術の研究	藤田正治	日本電信電話株式会社	3,000,000
20	事業継続計画の策定手法に関する研究	林春男	大阪市水道局	5,137,000
20	地球温暖化時代における水リスク軽減に向けて	小尻利治	財団法人日本気象協会	3,000,000

20	レーダを用いた同化技術と降雨予測の開発	中北英一	財団法人日本気象協会	2,000,000
20	消波ブロックの安定性に影響を及ぼす諸要因の分離に関する研究	間瀬肇	日建工学株式会社	600,000
20	地球温暖化に対する高潮防護施設の性能設計法の開発	間瀬肇	いであ株式会社	600,000
20	液状化浮上抑制マンホールの機能解析	井合進	株式会社日水コン	1,500,000
20	河道内樹木の動態を考慮した河床変動計算モデルの構築	竹林洋史	パシフィックコンサルタンツ株式会社	420,000
20	Project entitled "Human Losses" Sub-project of EPICENTRE: Earthquake and People interaction Centre (ロンドン大学地震による人的被害軽減に関する国際比較調査プロジェクト)	矢守克也	University College London	10,500 英ポンド
20	安定した水源確保による産業基盤の持続性向上に向けて	小尻利治	八千代エンジニアリング株式会社	1,500,000
20	段波津波中におけるフラップゲートの動揺実験	間瀬肇	日立造船株式会社	500,000
20	河川堤防の侵食に関する基礎的研究(3)	中川一	株式会社ニュージェック	3,150,000
20	Guidelines for the Construction of Vulnerability Map of Complex disaster (マルチハザード型防災マップ作成指針の開発)	林春男	TOCONET KOREA CO.,LTD	35,000,000 韓国ウォン
20	レーダーデータの気象モデルへの同化手法に関する研究	中北英一	株式会社気象工学研究所	2,310,000
20	都市広域火災時における被害予測手法の開発	田中哮義	三菱重工株式会社	500,000
20	長時間地震動に対する地盤・構造物系の脆弱性に関する研究	井合進	財団法人沿岸技術研究センター	500,000
20	固定堰の改築による河道対応特性の高精度推定ならびに水生動物の生息場構造に与える影響評価	武藤裕則	近畿地方整備局	839,397
20	日中気象災害協力研究センタープロジェクト(第4年次)	石川裕彦	国立大学法人東京大学	482,580
21	消波ブロックの安定性に影響を及ぼす諸要因の分離に関する研究	間瀬肇	日建工学株式会社	2,000,000
21	メラピ山麓地域における災害と開発の総合的なマネジメントシステムの提案	岡田憲夫	八千代エンジニアリング株式会社	4,019,000
21	災害に強い社会(Disaster Resilient Society)の創造に関する研究	林春男	日本電信電話株式会社	562,000
21	地球温暖化による気象災害リスクの予測と軽減に向けて	小尻利治	財団法人日本気象協会	1,500,000
21	毎時大気解析 GPV を用いたリアルタイム波浪予測システムの開発とその検証	間瀬肇	株式会社サーフジェンド	500,000
21	地球温暖化に対する高潮防護施設の性能設計法の開発	間瀬肇	いであ株式会社	600,000
21	地球温暖化の影響を考慮した沿岸構造物の最適設計モデルの開発	間瀬肇	パシフィックコンサルタンツ株式会社	640,000
21	降雨特性の変化に伴うフラッシュフラッド等の発生特性の変化とその対策に関する研究	藤田正治	財団法人日本気象協会首都圏支社	1,760,000
21	河床変動が河道内樹木の倒伏・流失に与える影響に関する水理実験	竹林洋史	パシフィックコンサルタンツ株式会社	420,000
21	固定堰改築に伴う河道応答特性の高精度推定に関する研究	武藤裕則	近畿地方整備局	2,286,900
21	多自然川づくりおよび多様な水辺創成技術の開発	川池健司	韓国・ハルラ建設	600,000
21	安定した水源確保による産業基盤の持続性向上に向けて	小尻利治	八千代エンジニアリング株式会社	1,000,000
21	事業継続計画の策定手法に関する研究(その2)	林春男	大阪市水道局	5,137,000
21	中高層建築物の大幅な重量軽減を目的としたプレストレス集成材床スラブシステムの技術開発	田中仁史	株式会社竹中工務店	5,005,000
21	貯水池濁水解析モデルの高速化に関する研究	米山望	株式会社四電技術コンサルタント	1,732,500

21	砂礫の流送プロセスに関する実験的研究	中川一	株式会社ニュージェック	1,300,000
21	自治体向け住所データ整備用アプリケーションの開発	林春男	インクリメント・ピー株式会社	2,150,000
21	危機管理指針作成におけるリスク同定手法及び図上訓練手法の開発	林春男	橿原市	3,998,500
21	セル追跡法による豪雨の早期探知手法の開発及びドップラーレーダデータ同化による豪雨予測手法の高度化	中北英一	一般財団法人日本気象協会	1,100,000
21	港湾構造物における液状化発生時の地盤評価手法の開発	井合進	パシフィックコンサルタンツ株式会社	860,000
21	次世代気象レーダの信号処理手法の開発	中北英一	株式会社東芝 社会システム社	1,000,000
21	都市火域火災抑制における被害予測手法の高度化	田中峰義	三菱重工株式会社	500,000
21	伊勢湾台風災害の実態の整理	間瀬肇	財団法人沿岸技術研究センター	3,000,000
21	日中気象災害協力研究センタープロジェクト(第5年次)	石川裕彦	国立大学法人東京大学	272,349
21	下水道管渠の抵抗特性に関する実験的研究	馬場康之	ポリエチレンライニング工法協会	485,000
22	地球温暖化の影響を考慮した沿岸構造物の最適設計モデルの開発	間瀬肇	パシフィックコンサルタンツ株式会社	640,000
22	多自然川づくりおよび多様な水辺創成技術の開発	川池健司	韓国・ハルラ建設	15,000,000 韓国ウォン
22	毎時大気解析 GPV を用いたリアルタイム波浪予測システムの開発とその検証	間瀬肇	株式会社サーフジェンド	500,000
22	日本水道協会中部地方支部における災害応援マニュアルの研究	林春男	日本水道協会中部地方支部	5,700,000
22	固定堰改築に伴う河道影響の推定モデルに関する研究	武藤裕則	近畿地方整備局	2,425,500
22	災害に強い社会(Disaster Resilient Society)の創造に関する研究	林春男	日本電信電話株式会社	3,750,000
22	発電施設内の多様な流れ場へのレイノルズ平均法(RANS)の適用性評価	米山望	関西電力株式会社	1,100,000
22	中高層建築物の大幅な重量軽減を目的としたプレストレス集成材床スラブシステムの技術開発	田中仁史	株式会社竹中工務店	5,005,000
22	地球温暖化に対する高潮防護施設の性能設計法の開発	間瀬肇	いであ株式会社	600,000
22	三次元数値解析によるダム堆砂対策技術の評価手法に関する研究	米山望	関西電力株式会社	2,100,000
22	降雨特性の変化に伴うフラッシュフラッド等の発生特性の変化とその対策に関する研究	藤田正治	一般財団法人日本気象協会	1,100,000
22	偶発波浪に対するカウンターウェイト工法の開発に関する研究	間瀬肇	日建工学株式会社	1,600,000
22	河床・流路形態が流砂の量と粒度分布に与える影響に関する水理実験	竹林洋史	パシフィックコンサルタンツ株式会社	420,000
22	事業継続マネジメントに係る研究	林春男	大阪市水道局	5,137,000
22	危機管理指針作成におけるリスク同定手法及び図上訓練手法の開発	林春男	橿原市	1,000,000
22	基礎自治体を対象とした住所データ高度ジオコーダーの開発	林春男	インクリメント・ピー株式会社	2,013,000
22	貯水池濁水解析モデルの高速化に関する研究	米山望	株式会社四電技術コンサルタント	1,732,500
22	流域災害の軽減・防止に関する研究	中川一	株式会社ニュージェック	991,000
22	簡易3次元レーザースキャナの開発研究	中川一	株式会社ニュージェック	991,000
22	気候変動影響を考慮した水災リスク評価手法の開発	寶馨	株式会社損保ジャパン・リスクマネジメント	2,530,000
22	波動伝播特性を用いた鉄筋コンクリート壁体の履歴最大歪の推定方法の開発に関する研究	松島信一	東京電力株式会社	7,875,000

22	凍結融解作用による土砂発生過程の解明に向けた検討	藤田正治	電源開発株式会社	2,970,000
22	支持力機構を分離した鋼管杭基礎の合理的設計手法の研究	田村修次	一般財団法人鋼管杭・鋼矢板技術協会	1,050,000
22	広域災害時における住民避難行動に伴う準備行動と避難時間概算方法に関する研究	田中哮義	三菱重工業株式会社神戸造船所	500,000
22	港湾構造物における液状化発生時の地盤評価手法の開発	井合進	パシフィックコンサルタンツ株式会社	860,000
22	次世代気象レーダの信号処理手法の開発	中北英一	株式会社東芝社会システム社	1,050,000
22	セル追跡調査による豪雨の早期探知システムの開発	中北英一	一般財団法人日本気象協会	1,650,000

表 3.3.3 共同事業

年度	業務名	共同研究機関	契約総額
21	地震・火山噴火予知研究計画	東京大学, 北海道大学, 弘前大学, 東北大学, 秋田大学, 東京工業大学, 名古屋大学, 鳥取大学, 高知大学, 九州大学, 鹿児島大学, 立命館大学, 東海大学	55,619,000
22	地震・火山噴火予知研究計画	東京大学, 北海道大学, 弘前大学, 東北大学, 秋田大学, 東京工業大学, 名古屋大学, 鳥取大学, 高知大学, 九州大学, 鹿児島大学, 立命館大学, 東海大学	39,536,000

## 3.4 学内連携研究

### 3.4.1 生存基盤科学研究ユニット

#### (1) 概要

既存の部局の枠組みでは対応できない融合性、総合性、喫緊性を有する新たな研究課題に対し、総長のリーダーシップと教員のボトムアップ機能を融合させ、自由の学風に基づき、柔軟に対応する新たな研究組織モデルの具体化として、化学研究所、エネルギー理工学研究所、生存圏研究所、防災研究所、東南アジア研究所の5部局を横断する「生存基盤科学研究ユニット」を、平成18年4月に設置した。この設置当初の生存基盤科学研究ユニット長への就任をはじめとして、防災研究所は主導的な役割を果たした。平成22年4月には地球環境学堂、経済研究所を加え7部局となった。また、平成23年4月からは、学際融合教育研究推進センターの教育研究連携ユニットに移行して活動を継続している。

ユニットの活動は、細分化され、高度に専門化された研究分野の壁を超え、また大学の部局の枠にとらわれず、様々な分野の研究者が協力して、自由に学際的な研究を企画、組織して実施することに特徴がある。分野を横断し、理系と文系の知見を合わせて、さらに人類やコミュニティが昔から培ってきた経験を加えて、人類の生存の問題に挑戦する総合科学「サステナビリティ学」に取り組んでいくものである。

#### (2) 組織構成の特徴

生存基盤科学研究ユニットは、上の活動を実施するため、以下のような特徴を有する組織構成としている。

- ・「生存基盤科学研究ユニット」は、「ユニット長」「連携推進委員会」「企画戦略室」「研究フェロー」「ユニットの特定教員及び研究員」「連携フェロー」より構成する。組織運営支援に関する業務を「ユニット長」「連携推進委員会」「企画戦略室」にて担当し、研究面を「研究フェロー」「ユニットの特定教員及び研究員」「連携フェロー」にて担当する。

- ・「連携フェロー」は、「生存基盤科学」領域の教育を、地球環境学堂と連携してその協働分野で実施してきた。

このように、運営支援業務と研究面を組織的に2分化し、組織の戦略的運営と「研究フェロー」等に対する研究専念環境の実現を目指す。

#### (3) 組織構成の内容

生存基盤科学研究ユニットの組織構成は、以下のとおりである。

- ・「生存基盤科学研究ユニット」における教授会の機能は、「連携推進委員会」が果たす。「連携推進委員会」は、ユニット長1名、関係部局長7名、企画戦略ディレクター7名、関係部局教員8名、事務部長1名で構成する。

- ・「生存基盤科学研究ユニット」には以下のとおり人員配置を講じる。

- a) 「ユニット長」1名 {関係部局教員の兼務}
- b) 「企画戦略室」  
企画戦略ディレクター7名 {関係部局教員の兼務}  
ユニット長の認める者 若干名  
事務職員 若干名
- c) 「研究部門」  
研究フェロー 30名 {関係部局教員の兼務}  
ユニットの特定教員及び研究員  
助教 2名 {特定有期雇用教員}  
ポスドク研究員 9名  
連携フェロー 0名 {関係部局教員の兼務}

#### (4) 目的・目標

生存基盤科学研究ユニットは、以下をその目的・目標とする。

「生存基盤科学研究ユニット」とは、人類の生存基盤に深くかつ広範に関わる「社会のための科学 (Science for society)」のシーズ、科学技術立国日本の将来を担う新しい技術、産業の創出、優秀な若手研究者の育成につながる「先端科学 (Frontier science)」のシーズをインキュベートすることを目的として、

- a) 異分野同士の接点の戦略的創出
- b) 創造的融合研究の具現化・推進
- c) 多様な分野における先端的研究の総合化を図るものである。

#### (5) 必要性・緊急性

生存基盤科学研究ユニットは、以下の必要性・緊急性に基づいて、設置された。

- ・人類が地球環境と調和しつつ永続的に生存 繁栄、発展するためには、人文社会、理工、生物等の分野横断型、学際的な学術が必要であり、地域に密着した研究が重要であり、特に実践に即した解決モデルを示すことが緊急に求められる。
- ・環境・資源エネルギー問題等の人類の生存を脅かす問題に的確・早急に対応する研究体制を構築し、そのための人材を育成することは国家的急務である。

#### (6) 中期目標・中期計画との関連性

生存基盤科学研究ユニットの構想は、第2期中期目標・中期計画のうち、以下に示す中期目標・計画の事項に基づく。

##### a) 中期目標

##### 1. 研究に関する目標

##### 1.1 研究水準及び研究の成果等に関する目標

- ・学問の源流を支える基盤的研究を重視するとともに、学問体系の構築と学術文化の創成を通じて地球社会の調和ある共存に資する。
- ・先端的、独創的、横断的研究を推進して、世界を先導する国際的研究拠点機能を高める。

##### 1.2 研究の国際化に関する目標

- ・在外研究組織等との研究連携体制を整備する。

##### 1.3 その他の目標：社会との連携や社会貢献に関する目標

- ・本学の学術資源を基とした社会連携や世界の歴史都市・京都における文化の継承と価値の創生に向けた社会貢献を推進する

##### b) 中期計画

##### 2. 研究に関する目標を達成するための措置

##### 2.1 研究水準及び研究の成果等に関する目標を達成するための措置

- ・基盤的・先導的研究環境を維持発展させるとともに、人文学・社会科学・自然科学の全分野で研究の深化と新展開を目指す本学独自の戦略的研究支援体制を整備する。

- ・本学全体の研究機能の深化と拡充を目指し、学際的領域、新領域の開拓を含む広範な研究活動を支援するとともに、全学的な視点から柔軟な大学運営を行う。

- ・共同利用・共同研究拠点、産官学連携拠点並びに研究施設等の特色ある研究活動及び横断的な研究活動を支援し、国内外との先端的共同研究を推進する。

##### 2.2 研究の国際化に関する目標を達成するための措置

- ・本学の伝統である海外フィールド研究や国際共同研究等を進め、研究交流ネットワークを戦略的に整備する。

##### 2.3 その他の目標を達成するための措置：社会との連携や社会貢献に関する目標を達成するための措置

- ・本学の学術資源を活用して、伝統と先進の綾なす京都の文化、芸術、産業の発展に資する社会連携を推進する。

#### (7) 主な活動

サイト型機動研究として次の4課題、「森林流域における大気・水・炭素循環の観測・解析、比較に関する基礎的研究」、「琵琶湖流域における大気・水・物質循環のモデル化と温暖化による影響評価」、「琵琶湖周囲の花崗岩山地における土砂生産履歴の解明」、「湖底遺跡の成因から紐解くウォーターフロント地域の地震災害危険度評価」、および萌芽研究として次の2課題、「南アジアにおけるサイクロン・洪水などの気象災害の人間活動に対するインパクト」、「海岸砂丘における観測井戸を用いた海象変化予測技術の国際展開」を実施しており、生存圏研究所など他の研究所との強い結びつきによる連携研究がある。成果は年度末の生存基盤科学研究ユニット成果報告会にて発表している。

### 3.4.2 次世代開拓研究ユニット

次世代開拓研究ユニットは、先端理工学の開拓研究分野における独創的な若手研究者を育成するため、科学技術振興調整費（若手研究者の自立的な研究環境整備促進プログラム、平成18年度～平成22年度）「新領域を開拓する独創的人材の飛躍システム」の実施主体として平成18年7月31日に設置された。

本ユニットにおいては、国際公募により有望な若手研究者を募り、採用者には任期付きで「助教」（年俸制の特定助教）の称号を付与するとともに、その独創性発揮に最大限の配慮をした研究専念型の環境を提供し、自立した若手研究者としての飛躍を強力に支援することとしている。すなわち、新規分野の開拓に挑戦する若手研究者による創造研究の推進や、異分野間の融合研究のインキュベーションをミッションとする新しい人材育成・研究拠点の形成を目指している。そして、次世代の世界的リーダーとなり得る優秀な若手研究者には、厳正で透明な評価システムに基づきテニユア資格（常勤教員のポストを得る資格）を付与するという新しい人材登用システムを实践し、京都大学における新たなキャリアパスのモデルを提示することを目的としている。実施体制を別図に示す。

本ユニットでは、当初12人の若手研究者を採用した。そのうち、防災研究所が支援部局として採用した特定助教は2人である。これらの2人を支援・協力して研究を推進するポスドク研究員も5年間で6人雇用（全員が途中で職を得て退職）した。これら

の2人の特定助教とポスドク研究員には「防災研究所特別研究員」の名称を付与し、防災研究所の常勤職員と同等の活動資格を与えて研究活動を支援した。また、防災研究所からは、各特定助教に対して2人ずつの教授がメンターとして研究環境の整備支援、研究協力を行った。所長及び担当教授が運営協議委員として参画している。

当該の2人の特定助教は平成20年度の間で評価でA評価、平成22年度の最終評価でS評価を得たので、教授会の議を経て、平成23年4月より、めだたく防災研究所の助教に採用された。

平成20～22年度における本ユニット及び防災研究所関連経費は以下のようである。

（平成20年度）

全体予算 298,999千円（直接経費 229,999千円、間接経費 69,000千円）

防災研 33,188千円（直接経費 32,280千円、間接経費 908千円）

（平成21年度）

全体予算 233,864千円（直接経費 179,896千円、間接経費 53,969千円）

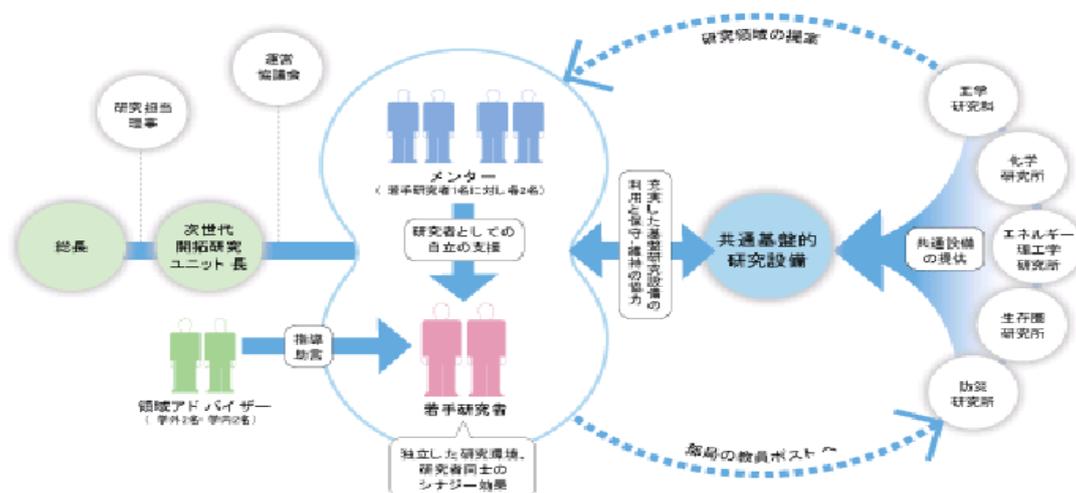
防災研 33,834千円（直接経費 33,628千円、間接経費 207千円）

（平成22年度）

全体予算 238,596千円（直接経費 183,535千円、間接経費 55,061千円）

防災研 33,077千円（直接経費 32,627千円、間接経費 450千円）

図：次世代開拓研究ユニットの実施体制



### 3.5 災害調査

防災研究所では、主要な災害が発生する度に、職員を派遣して災害調査を行っている。また職員が科研費特別研究（突発災害調査）のメンバーとして調査に従事する事も多い。それらの成果は、しばしば速報として、DPRI Newsletterに寄稿されている。詳細は、表 3.5 の通りである。

平成 20 年度には、中国・四川大地震と岩手・宮城内陸地震の災害を中心に 13 件の調査が行われた（申請分）。平成 21 年度には、台風 MORAKOT による台湾の土砂災害や作用町の洪水災害等を中心に 20 件、平成 22 年度には、東日本大震災の災害調査を中心に 12 件の調査が行われた。

表 3.5 災害調査

災害名称：災害発生日	調査期間	調査者名
四川大地震：平成 20 年 5 月 12 日	平成 20 年 5 月 25 日～29 日	矢守克也
沖縄における最新型偏波レーダーとビデオゾンデと豪雨共同同期観測：平成 20 年 5 月 26 日	平成 20 年 5 月 26 日～6 月 23 日	中北英一 他
平成 20 年（2008 年）岩手宮城内陸地震：平成 20 年 6 月 14 日	平成 20 年 6 月 14 日～16 日	後藤浩之 山田真澄 福島康宏
宮城岩手内陸地震災害：平成 20 年 6 月 14 日	平成 20 年 6 月 21 日～22 日	井良沢道也 牛山素行 川邊洋里 深好文 内田太郎 池田暁彦
岩手宮城内陸地震：平成 20 年 6 月 14 日	平成 20 年 7 月 5 日～7 日	千木良雅弘
中国四川省大地震：平成 20 年 5 月 12 日	平成 20 年 7 月 16 日～29 日	千木良雅弘 釜井俊孝 汪癸武 王功輝
岩手・宮城内陸地震：平成 20 年 6 月 14 日	平成 20 年 7 月 18 日～19 日	矢守克也 牛山素行
2008 年岩手・宮城内陸地震の余震観測：平成 20 年 6 月 14 日	平成 20 年 7 月 28 日～10 月 17 日	飯尾能久
敦賀市の突風による大型テントの被害：平成 20 年 7 月 27 日	平成 20 年 7 月 28 日	西村宏昭 丸山敬
神戸市・都賀川水害調査：平成 20 年 7 月 28 日	平成 20 年 7 月 31 日～8 月 1 日	寶馨 戸田圭一 矢守克也 牛山素行 小林健一郎
中国四川省大地震：平成 20 年 5 月 12 日	平成 20 年 8 月 15 日～26 日	千木良雅弘 巫錫勇
四川大地震：平成 20 年 5 月 12 日	平成 20 年 10 月 18 日～21 日	矢守克也
台風 14 号による耳川流域豪雨：平成 17 年 9 月 6 日	平成 20 年 11 月 20 日～23 日	山崎新太郎
2009 L' Aquila, Italy Earthquake (M6.3)：平成 21 年 4 月 6 日	平成 21 年 4 月 15 日	Cinti, Francesca Di Luccio, Francesca Mori, James J
中国四川省大地震：平成 20 年 5 月 12 日	平成 21 年 5 月 3 日～13 日	千木良雅弘 王功輝
沖縄における最新型偏波レーダーとビデオゾンデと豪雨共同同期観測：平成 21 年 5 月 25 日	平成 21 年 5 月 25 日～6 月 20 日	中北英一 他
平成 21 年 7 月中国・北九州豪雨災害：平成 21 年 7 月 21 日	平成 21 年 7 月 28 日	福岡浩 汪癸武 末峯章 齊藤隆志 羽田野袈裟義 山本晴彦 宮田雄一郎 種浦圭輔
山口県土石流災害（防府）：平成 21 年 7 月 21 日	平成 21 年 7 月 31 日～8 月 1 日	千木良雅弘 寺嶋智巳 諏訪浩 王功輝
平成 21 年（2009 年）駿河湾を震源とする地震の被害調査：平成 21 年 8 月 11 日	平成 21 年 8 月 11 日	後藤浩之 和田一範 中田光彦

平成 21 年台風 9 号による佐用町洪水氾濫災害：平成 21 年 8 月 9 日	平成 21 年 8 月 22 日～ 平成 22 年 3 月 31 日	寶馨 林健一郎 竹内裕希子
中国四川省大地震：平成 20 年 5 月 12 日	平成 21 年 9 月 12 日～17 日	千木良雅弘 王功輝
2009 年サモア諸島沖地震津波災害：平成 21 年 9 月 29 日	平成 21 年 10 月 5 日～11 日	高橋智幸 鈴木進吾 奥村与志弘
台風 8 号（モラコット）災害調査：平成 21 年 8 月 9 日	平成 21 年 10 月 16 日～18 日	ツオウチンイン Tony Feng
2009 年インドネシア・スマトラ島沖地震の被害調査：平成 22 年 9 月 30 日	平成 21 年 11 月 28 日～12 月 2 日	清野純史 小野祐輔 Rusnardi Rahmat Putra 久保正彰 後藤浩之 Sherliza Zaini Sooria
2009 年フィリピン台風災害調査：2009 年 8 月～10 月	平成 21 年 11 月 29 日～12 月 4 日	大石哲 河村明 渡邊康玄 米山望 武田誠 岡田将治
佐用豪雨災害：平成 21 年 8 月 9 日	平成 21 年 12 月 12 日～13 日	藤田正治 堤大三 檜谷治
2009 年台湾台風 MORAKOT 災害：平成 21 年 8 月 7 日～10 日	平成 21 年 12 月 23 日～29 日	藤田正治 関根正人 中北英一 檜谷治 石野和男 片田敏孝 堤大三 堀田紀文
2009 年台湾台風 MORAKOT 災害：平成 21 年 8 月	平成 21 年 12 月 23 日～27 日	藤田正治 堤大三 張浩 堀田紀文
エルサルバドル：平成 21 年 11 月 6 日	平成 22 年 1 月 14 日～26 日	福岡浩
ムラピ火山災害：平成 18 年 5 月 15 日	平成 22 年 1 月 30 日～2 月 2 日	岡田憲夫 矢守克也 羅貞一 Risye Dwiyani
インドネシア・パダン地震地すべり：平成 21 年 9 月	平成 22 年 2 月 23 日～3 月 3 日	福岡浩 Dwikorita Kamawati
2010 年チリ地震による国内の津波災害：平成 22 年 2 月 27 日	平成 22 年 3 月 3 日～4 日	鈴木進吾 城下英行
台風 8 号（モラコット）災害調査：平成 21 年 8 月 9 日	平成 22 年 3 月 22 日～29 日	Tony Feng ツオウチンイン
2008 Wenchuan, China Earthquake (M7.9)：平成 20 年 5 月 12 日	平成 22 年 6 月 28 日	Mori, James J, TANG Jun
2010 Qinghai (青海), China Earthquake (M6.9)：平成 22 年 4 月 13 日	平成 22 年 9 月 1 日～3 日	LI, Haibing, Mori, James J
2010 年 7 月広島県豪雨災害：平成 22 年 7 月 16 日	平成 22 年 10 月 10 日～12 日	松四雄騎 鄒青穎 樋口衡平 外山真 黒木雅弘
エイヤフィアヨークトル（アイスランド）火山噴火に伴う欧州航空業界への経済的影響：平成 22 年 4 月 14 日	平成 22 年 10 月 24 日～11 月 1 日	多々納一 安田成夫 梶谷義雄 小野寺三郎
インドネシアメラピ火山 2010 年噴火：平成 22 年 11 月 3 日～11 月 5 日	平成 22 年 11 月 8 日～15 日	井口正人 野上健治 金子隆之
ガンビア共和国における洪水災害調査：平成 22 年 9 月 5 日, 6 日	平成 22 年 11 月 21 日～23 日	寶馨
奄美大島豪雨災害：平成 22 年 10 月 20 日	平成 23 年 1 月 19 日～21 日	藤田正治 竹林洋史 堤大三 宮田秀介 赤松良久 神谷大介
新燃岳噴火による被害：平成 23 年 1 月 31 日	平成 23 年 1 月 31 日～2 月 2 日	山田真澄 Jim Mori
クライストチャーチ地震の被害調査：平成 23 年 2 月	平成 23 年 3 月 8 日～13 日	山田真澄 三浦勉 大見士朗
クライストチャーチ/リトルトン地震：平成 23 年 2 月 21 日	平成 23 年 3 月 8 日～13 日	遠田晋次
東北地方太平洋沖地震津波による静岡県津波痕跡調査：平成 23 年 3 月 11 日	平成 23 年 3 月 15 日～16 日	森信人 安田誠宏
長野県北部地震災害：平成 23 年 3 月 12 日	平成 23 年 3 月 27 日～30 日	松浦純生 松四雄騎 黒木雅弘