# 京都大学防災研究所 平成26年度 共同研究報告

平成8年度より、全国共同利用研究所として共同研究を実施している。平成22年度からは「自然災害に関する総合防災学の共同利用・共同研究拠点」として新たな枠組みで共同研究課題の募集を行った。応募があった研究課題は、共同利用・共同研究拠点委員会で公正な審査のうえ採択が決定される。平成26年度の各種目についての、応募件数、採択件数および共同研究費は次の表のとおりである。

	応募件数	採択数	共同研究費 合計
一般共同研究 (平成 25-26 年度)		11	12, 960, 000
一般共同研究 (平成 26 年度)	45	10	14, 700, 000
萌芽的共同研究	12	5	1, 140, 000
一般研究集会	17	10	6, 200, 000
長期滞在型共同研究	3	3	3, 770, 000
短期滞在型共同研究	5	4 (実施件数 3)	975, 000
重点推進型共同研究	2	2	3, 150, 000
拠点研究(一般推進)	7	5	15, 130, 000
拠点研究(特別推進)	1	1	6, 750, 000
特定研究集会	9	5	2, 770, 000
地域防災実践型共同研究 (一般・特定)	17	3	7, 000, 000

以下の報告は、平成 26 年度に実施された一般共同研究 21 件, 萌芽的共同研究 5 件, 一般研究集会 10 件, 長期滞在型共同研究 3 件, 短期滞在型共同研究 3 件, 重点推進型共同研究 2 件, 拠点研究 6 件, 特定研究集会 5 件, 地域防災 実践型共同研究 3 件の報告である. 一般共同研究及び萌芽的共同研究の参加者は 185 名, 一般研究集会参加者は 710 名, 長期・短期滞在型共同研究の参加者は 38 名, 重点推進型共同研究の参加者は 67 名, 拠点研究の参加者は 73 名, 特定研究集会の参加者は 428 名, 地域防災実践型共同研究の参加者は 30 名である. また, これらの共同研究等の採択課題名は, 防災研究所ニュースレターに掲載された.

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本報告書の終わりに掲載した.

# 一般共同研究 ( 課題番号: 25G-01 )

課題名:京都大学に所蔵されている自然災害資料の解読と画像化

研究代表者:中西一朗

所属機関名:京都大学大学院理学研究科

所内担当者名:加納靖之

研究期間:平成25年4月1日  $\sim$  平成27年3月31日 研究場所:京都大学大学院理学研究科および防災研究所 共同研究参加者数:9名(所外8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 [ 解読への参加 ]

## 研究及び教育への波及効果について

京都大学に数多く所蔵されている自然災害に関す史料(文献、絵図)のうち12件を解読し、その一部をweb公開することで、自然災害の歴史に関する教育および研究に供することができた。また、参画した研究者および学生の史料解読の技術の習得あるいは向上は、今後の自然災害資料の解読や研究につながるものである。

#### 研究報告

#### (1)目的·趣旨

本研究は、京都大学に数多く所蔵されている自然災害に関す史料 (文献、絵図) を解読し、史料原本の画像とともに公開し、自然災害の歴史に関する教育および研究に供することが目的である.

## (2)研究経過の概要

弘化4年(1847) 善光寺地震に関する史料のデジタル画像化おおこなった。また、弘化4年(1847) 善光寺地震と、天明3年 (1783) 浅間山噴火に関する史料の解読をおこなった。なお、デジタル化した史料および解読した史料は以下のとおりである。デジタル画像化した史料

弘化4年(1847)善光寺地震に関する史料

- 「信越震漲録」
- 「弘化四丁未大地震御届写」
- 「信州大地震前後天災之記事」

# 解読した史料

弘化4年(1847) 善光寺地震に関する史料

- 「信越震漲録」
- 「弘化四丁未大地震御届写」
- 「信州大地震前後天災之記事」
- 「信州大地震聞書」
- 「弘化四未年三月信濃国大地震二付同国在陣御代官届書写」
- 「丁未震災録」

天明3年(1783) 浅間山噴火に関する史料

- 「見聞書写」
- 「浅間の記」
- 「浅間山焼候ニ付松平讃岐守見分候者届出ニ書付」

- 「浅間山焼大変記」
- 「浅間山焼一件」
- 「信州浅間山土砂降り所々書上并はなし」

## (3)研究成果の概要

弘化4年(1847) 善光寺地震と、天明3年(1783) 浅間山噴火に関する史料の解読をおこない、成果公開用のweb サイトの構築をおこなった。Web サイトのURL は http://kozisin.rcep. dpri. kyoto-u. ac. jp/である。解読成果も含め、防災研究所研究発表講演会で発表した。

## (4)研究成果の公表

五島敏芳・服部健太郎・加納靖之・中西一郎・植草眞之介・渡辺周平・安国良一, 弘化四年(1847)善光寺地震について, 京都大学防災研究所年報, 56B, 177-179, 2013.

加納靖之・服部健太郎・中西一郎・岩間研治・植草眞之介・五島敏芳・福岡浩・安国良一・渡辺周平, 京都大学に所蔵されている自然災害史料の解読と画像化―弘化四年善光寺地震と天明三年浅間山噴火―, 京都大学防災研究所年報, 57B, 102-105, 2014.

京都大学古地震研究会, http://kozisin.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/

# 一般共同研究 ( 課題番号: 25G-02 )

課題名:多周波音波探査による沿岸表層堆積物中に記録された津波,洪水イベントの可視化

研究代表者:原口 強

所属機関名:大阪市立大学大学院理学研究科

所内担当者名:平石 哲也

研究期間: 平成25年4月1日 ~ 平成27年3月31日

研究場所:琵琶湖,信濃川大河津分水河口,気仙沼および防災研究所

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)(内数)

・大学院生の参加形態 [観測調査および現地調査, データ解析補助]

#### 研究及び教育への波及効果について

音波探査技術の高精度化によって,これまで捉えることが難しいとされてきた津波・洪水イベント直後の浮泥状表層堆積物の可視化に取り組んだもので,関連分野への研究及び教育への波及効果は十分に高いと考えられる.

#### 研究報告

## (1)目的·趣旨

目的:沿岸表層堆積物中に記録された津波・洪水イベントを多周波音波探査によって可視化すること、およびそのための機器開発を行うこと。

趣旨:津波・洪水イベント直後は浮遊物の沈殿により表層部が浮泥状となることが多く、従来の周波数帯の探査では海 底面を含め内部構造の詳細な認定が困難な場合が多く、その解決を図ることを趣旨とした.

## (2)研究経過の概要

①多周波探査装置の作成と室内試験

多周波音波探査装置を製作するとともに、アクリルパイプの水槽に浚渫泥を投入して津波や洪水イベント堆積物を模擬し、複数の周波数 (20kHz, 40kHz, 80kHz, 160kHz, 320kHz, 640kHz, 1280kHz) に応じた底質の反射パターンなどを実験で確認すると共に、最適な周波数源のデータセットの作成に取り組んだ.

②現地観測と機器改良テスト

毎年融雪時洪水が繰り返される信濃川大河津分水河口前面の新潟県寺泊野積海岸沖と2011年東北津波を受けた岩手県 広田湾や気仙沼湾で、現地観測を実施した。その後、浜名湖での実証実験を行い、機器の改良に取り組んだ。

③イベント層の面推定および堆積十砂量の推定

多周波探査装置データを PC に取り込み、イベント層の面推定および堆積土砂量の推定を行う一連のプログラム開発に取り組んだ。

## (3)研究成果の概要

- ①多周波探査装置を完成させるとともに、底質の反射パターンから最適な周波数源の組合せを確認した。
- ②広田湾では水深が深いため可視化ができなかったが、信濃川河口部沖では洪水が海域に出た際に見られるハイポピクナル流(海面表層部のサスペンジョン部)の可視化に成功した.
- ③多周波探査データをPCに取り込み、イベント層の面推定および堆積土砂量の推定を行う一連のプログラムを開発した.

## (4)研究成果の公表

①塩見良三,石川智,原口強,高橋智幸,上田圭一,鹿島薫,気仙沼湾内津波堆積物中の珪藻遺骸群集解析に基づく津波時の土砂移動の推定,応用地質53(6),302-312,2013-02-10

②塩見良三,石川智,原口強,高橋智幸,鹿島薫,気仙沼湾および周辺地域における表層堆積物中の珪藻遺骸群集,化石(93),7-23,2013-03-31

③高橋 智幸 , 森下 祐 , 原口 強, 津波に伴う土砂移動による海底地形変化(〈特集〉津波現象の流体力学), ながれ : 日本流体力学会誌 32(1), 15-20, 2013-02-25

④関口秀雄、山崎秀夫、中川亮太、石田真展、東 良慶、原口 強、細山田得三、河口砂浜海岸の堆積環境変遷における 洪水土砂流出の重要性、土木学会論文集 B2、海岸工学 69(2)、I\_691-I\_695, 2013

⑤天野 格, 香西 篤, 原口 強, 礫質津波堆積物の認定法, 土木学会論文集. B2, 海岸工学 70(2), 266-270, 2014

# 一般共同研究 ( 課題番号: 25G-03 )

課題名:詳細湖底地形調査に基づく琵琶湖湖底断層位置の特定および湖内急斜斜面の地震時安定性評価

研究代表者: 竹村 惠二

所属機関名:京都大学大学院理学研究科(附属地球熱学研究施設)

所内担当者名: 釜井 俊孝

研究期間: 平成 25年 4月 1日  $\sim$  平成 27年 3月 31日

研究場所:琵琶湖および防災研究所

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)(内数)

・大学院生の参加形態 [観測調査および現地調査, データ解析補助]

#### 研究及び教育への波及効果について

陸域重視の活断層研究から水陸域の連続的な活断層研究を進め、活断層調査法の新たな展開の可能性を琵琶湖西岸断層帯で示した。また調査法の修得等を含めて、大学院生の教育としても活用可能な調査法が示された。

#### 研究報告

## (1) 目的·趣旨

琵琶湖西岸断層系の湖内での分布,位置,形状と繰り返し間隔の情報を高度化すること,さらに琵琶湖西岸から一気に水深約70m~90mまで連続する急斜面の地震時安定性評価を行うことを目的とする.琵琶湖西岸断層帯の陸域についてはその位置,分布形状,活動度等の詳細が明らかにされてきた。湖底断層については、その概要は把握されているものの,未解明な部分が残されていた。このような背景からマルチビーム音響測深による琵琶湖西岸湖底の詳細地形調査を行い,湖底断層に関する変動地形学的な知見を得ること。さらに湖岸から湖内の急斜斜面の地震時安定性評価を行うことは防災の観点からも意義深い。

#### (2)研究経過の概要

平成25年度は、詳細な3次元的な地形調査を、琵琶湖西岸断層の湖底断層北部を実施した。地形計測作業は、浅水深から水深100mまでをワイドレンジマルチビーム音響測深によって行った。あわせてシングルチャンネル音波探査装置により、地層の内部構造を探査し、断層位置の特定や分布状況を把握した。関連して、琵琶湖西岸断層陸域部の現地調査を実施した。平成26年度は湖底断層の高密度探査を実施し、琵琶湖西岸湖底断層近傍の3次元地形モデルと断層の3次元構造を明らかにした。以上の情報および陸域の地形地質調査をもとに、湖底断層に関する変動地形学的な知見を深め、さらに湖岸から湖内の急斜斜面の地震時安定性評価のための湖底堆積状況を明らかにした。

## (3) 研究成果の概要

最近の水域における調査手法の進展を活用して、陸域・水域一体化した断層研究に重要な展開を進めた。琵琶湖西岸に発達する琵琶湖西岸断層帯の湖底断層の地域の詳細な湖底地形および湖底堆積物の構造の調査から認められる変形・変位の形状時期の推定を試みた。また、陸域の活断層による地形変形との比較により、琵琶湖西岸断層帯南部の活動について考察した。詳細な湖底地形と音波探査によって明らかにされた湖岸に並行するリッジ地形は、逆断層運動にともなうバルジ地形と判断できた。これらの類似の構造や地形は琵琶湖西岸断層帯陸域の堅田断層でも認められ、逆断層の前面に発達する構造として一体的な活動を推定できた。リッジ地形の東側の音波探査で認められる反射面は、従来の研究から火山灰層と認定でき、それらの年代により傾斜の累積性と変化をもとに、断層活動の時期を推定できた。

# (4)研究成果の公表

袋井孝洋・原口 強・渡邉康司・竹村恵二:平倉瑶子・釜井俊孝:琵琶湖西岸断層系湖底断層沿いのバルジ状地形の3次元構造. 応用地質学会.

平倉瑶子・竹村恵二・原口 強・釜井俊孝(2014):琵琶湖湖底断層の分布・性状および陸域の活断層からみた琵琶湖西岸断層 帯南部の運動像. 応用地質学会.

竹村惠二・原口 強・平倉瑶子・釜井俊孝 (2015) 琵琶湖西岸断層帯湖底断層域の湖底地形と堆積物構造. 京都大学防災研究 所講演会.

# 一般共同研究 ( 課題番号: 25G-04 )

課題名: 福島原発事故に伴う放射性物質の初期拡散沈着過程把握のためのデータベース構築

研究代表者: 谷田貝亜紀代

所属機関名:名古屋大学太陽地球環境研究所

所内担当者名:寶馨 教授

研究期間: 平成 25年4月 1日 ~ 平成 27年3月31日

研究場所:京都大学防災研究所,京都大学生存圈研究所,名古屋大学太陽地球環境研究所

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: 0 名

### 研究及び教育への波及効果について

本研究課題に密接に関係する、福島の放射能汚染に関係する課題の採択に繋がった.

#### 研究報告

#### (1)目的·趣旨

2011年3月の福島第一原子力発電所の事故により、多量の放射性物質が放出された.この災害時の気象・拡散モデルシミュレーションが国内外で実施されているが、放射線量分布の正確な再現には至っていない、その理由として、モデルの不完全さと放出時刻・量が不明な点が指摘される.このため、いかに降水をはじめとする観測データとモデルを相補的に用いるかが、放射性物質の拡散沈着過程解明の鍵である.放射性物質に関するデータは、いくつかの機関で集約され始めたが、気象に関する観測データは、統一管理されておらず、所在も不明なことが多い.

そこで、本研究では、雨や風の地上観測データをはじめ、各種レーダーや、乾性沈着や初期被ばくの推定に用いられる大気 電場データ等についてデータベースを作成することを目的とする。所在情報(メタデータ)、公開可能な生データ、制限のあ るデータはグリッド化処理やモデルと組み合わせた2次データとしてデータベースを整理公開する。

## (2)研究経過の概要

平成 25 年 7 月キックオフ会合を開催し、その後ホームページを公開した。当初、検索サーバーは防災研究所内のマシンに用意し、リンク集やオリジナルデータダウンロード部分は、筑波大学アイソトープ環境動態研究センターに開設させていただいた。しかし、平成 25 年 11 月から研究代表者が名古屋大学に異動、また 12 月に筑波大学関係者の運用形態が変更されたため、2 月、名古屋大学太陽地球環境研究所に、ホームページを立ち上げた。(http://firis.stelab.nagoya-u.ac.jp/).

そのホームページ上に、平成25年度、関連サイトのリンク集を作成し公開した。平成26年度は、主として独自のデータ作成をすすめた。雨雪判別手法や積雪見積もり手法を福島に適用・解析中である。一方で、気象庁Cバンドレーダーの生データを入手し、3次元グリッドデータを作成した。現在このCバンドデータと、雨量計データ、Xバンドレーダ、衛星データを比較している。レーダーデータは、絶対値補正、ノイズ、減衰などは未処理で、一般公開には注意を要するため、まずは画像データのみ一般公開するため準備中である。メタ情報は、降水観測点についてxml形式で作成、検索システムを用意した。しかし、セキュリティー上、専門の技術者がメンテナンスできないと管理公開が難しいため、現在はオフラインとしている。

本研究がきっかけで、放射線観測データのメタ情報整理・検索システム構築を目指すグループと、相互連携や今後の運用方針について意見交換を行った。一方公表活動(4-2)によりフランス(IRSN)のモデリング研究者からコンタクトを受け、4-3の会合に招聘され、国内外の気象研究者との打ち合わせが進んだ。また国内で斜面の線量分布の研究報告を行っている研究者と意見交換した。それらがきっかけになり、本研究に関係する科研費課題2件の採択に繋がった。大気拡散シミュレーション結果と、観測データの統合解析は、H27,H28年度の科研費(新学術課題の公募班代表)課題で行う予定である。

## (3)研究成果の概要

ホームページに用意したリンク集は、英語・日本語両方の言語で書かれ、各省庁、学術団体、個人を問わず、福島の 2011 年3月~の気象・放射線量に関するデータを掲載したサイトにリンクしている.

Xバンドレーダー, Cバンドレーダーともに、10分平均値で用意した. Xバンドは福島大学を中心とする半径60kmの面内、CバンドはJMAの東京管区と仙台管区のレーダー範囲をカバーする. これらレーダーデータについて、また上述の雪判別等についての研究成果ついては、現在論文執筆中である.

## (4)研究成果の公表

- 1) 谷田貝亜紀代・石原正仁・石川裕彦・寶 馨・橋口浩之・渡辺明・小山幸伸「福島原発事故に伴う放射性物質の初期拡散 沈着過程把握のためのデータベース構築」日本気象学会2013年秋季大会,2013年11月19-21日,仙台.
- 2) Akiyo YATAGAI, Akira Watanabe, Masahito Ishihara, Hirohiko Ishihara, and Kaoru Takara, "Development of observed precipitation and meteorological database to understand the wet deposition and dispersion processes in March 2011", EGU General Assembly 2014, 27 April – 2 May, 2014, Vienna.
- 3) Yatagai, A. "Development of a meteorological database and a metadata database for understanding dispersion of radionuclides from the Fukushima events", 2nd SAKURA MRI-IRSN joint meeting, 8 December 2014, Meteorological Research Institute/JMA, Tsukuba.
- 4) Akiyo YATAGAI, Akira Watanabe, Masahito Ishihara, Hirohiko Ishihara, and Kaoru Takara, "Development of observed meteorological database to understand the wet deposition and dispersion processes over Fukushima, Japan in March 2011", AMS 95th annual meeting, 4-8 January 2015, Phoenix.
- 5) 谷田貝亜紀代・石原正仁・石川裕彦・寶 馨・橋口浩之・渡辺明・小山幸伸「福島原発事故に伴う放射性物質の初期拡散 沈着過程把握のためのデータベース構築」京都大学防災研究所研究発表会,2015年2月23-24日,宇治.

# 一般共同研究 ( 課題番号: 25G-05 )

課題名: 原子力災害時の緊急対応のためのマルチスケール大気拡散予測モデリングに関する研究

研究代表者: 中山浩成

所属機関名: 日本原子力研究開発機構

所内担当者名: 竹見哲也

研究期間: 平成 25 年 4 月 1 日 ~ 平成 27 年 3 月 31 日

研究場所:日本原子力研究開発機構および京都大学防災研究所

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:0名

### 研究及び教育への波及効果について

乱流挙動の予測に優れた Large-eddy simulation(LES)流体計算モデルを領域気象モデルに結合させることで、局地気象スケールから建物スケールにいたるまでマルチスケールで拡散予測の行える計算手法の確立を行い、基本的性能評価を実証することができた。このマルチスケール大気拡散予測モデルにより、原子力災害時における救助・復旧活動や事後詳細評価に活用されることなどが期待できる。

#### 研究報告

#### (1)目的·趣旨

2011年3月11日の東日本大震災により引き起こされた福島第一原子力発電所の事故をうけ、より予測精度の高い大気拡散モデルの開発が求められている。これまで原子力機構では、世界版 SPEEDI を用いて 100km-1000km 四方の領域を対象に放射性物質の大気拡散シミュレーションを行っていた。このモデルでは、気象場の再現には領域気象モデルが用いられているが、建物を陽的に解像することができず、建物乱流効果を考慮した拡散予測の精度には課題がある。したがって、この従来型の世界版 SPEEDI の計算結果(Katata et al. 2012)では、福島原発敷地内での拡散状況を正確に把握することはできない。より精度良い評価のためには新しい計算手法の開発が必要不可欠である。そのため本研究では、乱流挙動の予測に優れた LES 流体計算モデルを領域気象モデルに結合させることで、局地気象スケールから建物スケールにいたるまでマルチスケールで拡散予測の行える計算手法の確立を目指す。

## (2)研究経過の概要

まず、平板上を対象にしてLES 温度成層境界層乱流の生成手法を提案した。ここでは、計算領域上流部にリサイクリング手法(Kataoka and Mizuno, 2002)により中立境界層乱流を作り出し、リサイクリング地点においてターゲットとする温度分布を与えて、温度成層乱流を空間発達させた。次に、この手法を、領域気象モデルとの結合計算に適用し、福島原発周辺を対象にした局所域スケールにおいて温度成層境界層乱流を作り出した。

# (3)研究成果の概要

温度成層境界層乱流場での large-eddy simulation (LES) 拡散計算手法を構築した。まず、計算領域の上流部に乱流生成領域を設け、recycling 手法により境界層乱流を生成させた。さらに、リサイクリング地点においてターゲットとする温度分布を与え、温度成層境界層乱流を作り出した。境界層が十分に空間発達したところにおいてトレーサガスを放出させ、LES 大気拡散計算を行った。既往の風洞実験結果と比較したところ、大気が中立・不安定成層化している場合に対しては良好に再現していることが分かった。安定条件については、特に地表近傍の乱流挙動の再現性に課題を残した。今後、サブグリッドスケールモデルを改良していきたいと考えている。しかしながら、LES により得られた拡散幅を観測結果などと比較すると、大気

安定度に応じた分布パターンは得られた. 次に、この拡散計算技術を福島原発事故時での放射性物質拡散に適用した. 気象場の再現には、Weather Research and Forecasting (WRF)モデルを用い、ネスティング機能を用いて総観規模(2000 km)から局地規模(50 km)にまで領域を絞りつつ高分解能化を図った. 国土地理院 50 m メッシュ標高値を気象モデル WRF に取り込んで福島県地域を 50 km 四方を 100 m メッシュでの高分解能気象シミュレーションを行った. 福島原発周辺はネスティング LES モデルにより、5 km 四方領域を 10 m 解像度で表現する. 福島第一原子力発電所周辺の地表面形状の表現にあたっては、20m メッシュ領域に対しては国土地理院 5 m メッシュ標高値を用い、10m メッシュ領域に対しては 2m メッシュ GIS データを用いて地形+建物高さを考慮する. 気象モデルとの結合にあたっては、LES モデルの流入境界に気象モデルの風速分布を与え、recycling 手法を用いて乱流スケールの風速変動を作り出す. 気象モデルで得られた風速・風向・温位分布と比較すると、良好に対応していることが分かった. これにより、原子力災害時のための局所域大気乱流計算手法の基本性能が実証されたものと言える.

#### (4)研究成果の公表

- 1. H. Nakayama, T. Takemi, and H. Nagai: Large-eddy simulation of plume dispersion under various thermally-stratified boundary layers, 13<sup>th</sup> European Meteorological Society Annual Meeting, Reading, United Kingdom, September 2013. (口頭発表)
- 2. 中山浩成, 竹見哲也, 永井晴康: 温度成層境界層乱流中でのLES 大気拡散計算手法に関する研究, 平成26 年度京都大学 防災研究所研究発表講演会, 宇治, 京都大学防災研究所(2014年2月). (ロ頭発表)
- 3. H. Nakayama, T. Takemi, and H. Nagai: Large-eddy simulation of plume dispersion under various thermally-stratified boundary layers, Advances in Science and Research, 11, 75-81, 2014. (査読付き論文)
- 4. H. Nakayama, T. Takemi, and H. Nagai: Large-eddy simulation of turbulent winds during the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident by coupling with a meso-scale meteorological simulation model, 14<sup>th</sup> European Meteorological Society Annual Meeting, Prague, Czech Republic, October 2014. (口頭発表)
- 5. 中山浩成, 竹見哲也, 永井晴康: 福島第一原子力発電所事故時における LES 局所域大気乱流計算手法に関する研究, 平成 26 年度京都大学防災研究所研究発表講演会, 宇治, 京都大学防災研究所(2015 年 2 月). (ロ頭発表)
- 6. H. Nakayama, T. Takemi, and H. Nagai: Large-eddy simulation of plume dispersion under various thermally-stratified boundary layers, Advances in Science and Research. (査読中)

## General Collaborative Research (Project No.: 25G-06)

Project name: General Collaborative Research on Assessment of Collapse Safety Margin in High-rise Steel Framed

Structures under Extreme Earthquake Loading Beyond Current Code Specifications

Principal investigator: Gilberto Mosqueda Affiliation: University of California San Diego

Name of DPRI collaborative researcher: Masayoshi Nakashima

Research period: May 1, 2013 to Marc 31, 2015

Research location: DPRI

Number of participants in the collaborative research: 4 (DPRI staff: 2, non-DPRI staff: 2)

- Number of graduate students participated: 1 (Masters: 1 and Doctoral students: 1)
- Participation role of graduate students [Participation to component tests and gathering of associated test data]

Anticipated impact for research and education.

- (a) A model/tool is developed to realize collapse simulation of high-rise buildings.
- (b) The safety margin to the complete collapse of typical high-rise buildings is quantified.

#### Research report

#### (1) Purpose

This research have two primary objectives, and they are: (1) Evaluation of collapse safety margin of typical Japanese high-rise steel structures beyond Level 2 ground motions; and (2) proposal of effective simulation models and/or tools that are able to present collapse of large-scale, high-rise building under extremely strong earthquakes.

## (2) Summary of research progress

The following five parts of efforts have been made to achieve the research objectives.

- (a) Three typical Japanese high-rise buildings were carefully designed according to the Japanese seismic design code. One building was 99.4-meter high, had a taller first story and adopted a typical braced frame system, which consisted of H-shaped beams, square CFT columns, and buckling restrained braces (BRB). The second building was revised from the first building by replacing the CFT columns with equivalent steel box-section columns. The third building was similar to the first one, except that the height of the first story was reduced to the level of height in other stories.
- (b) Member models were developed to realize a numerical model for collapse simulation of buildings. Fiber models were adopted to simulate various failure phenomena of columns and beams up to the complete collapse, such as cracking, softening and confined effect for concrete, and yielding, local buckling, Bauschinger effect, and rupture of steel. The fiber models were calibrated by a couple of tests and integrated into the finite element software MSC.MARC by user-defined subroutines. The models were verified further by a 2007 full-scale E-Defense collapse test.
- (c) Supplemental tests were conducted to characterize the collapse behavior of steel and CFT columns that represent the columns installed in lower stories, to which large axial forces were exerted. The results obtained by the tests were used to determine the parameter values of the associated numerical models.
- (d) Collapse behavior of the design buildings is simulated using the proposed models. Incremental dynamic analyses were conducted to examine the collapse mechanism and safety margin of the three buildings under various scales of ground motions
- (e) A series of journal papers are being prepared based on the analyses. The contents would include the design of typical high-rise buildings, details of modeling, verification of the proposed models, and collapse modes and safety margin of the analyzed high-rise buildings.

## (3) Summary of research findings

The major findings obtained from this study are as follows.

- (i) The model developed in this study can reasonably present the collapse phenomena in both the component and structural levels
- (ii) Although varied with respect to the ground motion, the building with CFT columns and a tall first story sustained a weak story mechanism that occurred in the first story.
- (iii) The high-rise building with CFT columns collapses only under a very strong ground motion, which is 10 to 24 times Level 2 in PGA for various ground motions.
- (iv) The building constructed of steel columns collapses primarily due to the progress of local buckling of the columns in the first story. The collapse margin is about half the collapse margin of the corresponding CFT building.
- (v) The building with a reduced height of the first story exhibits a similar collapse margin but in a different failure mode. A complete collapse occurs in the third story.

## (4) Publications of research findings

Hashemi, M.J., and Mosqueda, G. (2014). "Innovative substructuring technique for hybrid simulation of multi-story buildings through collapse", Earthquake Engineering and Structural Dynamics, 43(14):2059-2074.

Hashemi, M.J., Del Carpio, M., and Mosqueda\*, G. (2014). "Framework for collapse simulation through substructure hybrid testing", 10th US National Conference on Earthquake Engineering, Anchorage, July 2014.

Elkady, A., Lignos, D.G. (2014). "Modeling of the composite action in fully restrained beam-to-column Connections: Implications in the seismic design and collapse capacity of steel special moment frames", Earthquake Engineering and Structural Dynamics, EESD, Vol. 43(13), pp. 1935-1954.

Karamanci, E., Lignos, D.G. (2014). "Computational approach for collapse assessment of concentrically braced frames in seismic regions", ASCE, Journal of Structural Engineering, Vol. 140(8), pp.A4014019/1-15.

Lignos, D.G., Hikino, T., Matsuoka, Y., Nakashima, M. (2013). "Collapse assessment of steel moment frames based on E-Defense full scale shake gable collapse tests", ASCE, Journal of Structural Engineering, Vol. 139 (1), pp. 120-132.

Lin X, Nakashima M. (2013). "Numerical analysis on collapse margin of high-rise steel buildings under extremely strong earthquake", *The Pacific Structural Steel Conference (PSSC 2013)*, October 8-11, 2013, Singapore.

Nakashima M, Lin X, Kato M and Okazaki T. "Need for characterization of collapse margin in response to earthquakes beyond seismic code specifications", *Tenth U.S. National Conference on Earthquake Engineering, Frontiers of Earthquake Engineering*, July 21-25, 2014, Anchorage, Alaska.

# 一般共同研究 ( 課題番号: 25G-07 )

課題名:新しい津波避難支援ツールの開発と実装-全国最悪の想定に挑む-

研究代表者:城下英行

所属機関名:関西大学社会安全学部

所内担当者名: 矢守克也

研究期間: 平成25年4月1日 ~ 平成27年3月31日

研究場所:高知県黒潮町、同四万十町、和歌山県海南市、大阪府堺市など

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: 11名(修士 7名,博士 4名)(内数)

・大学院生の参加形態 [津波避難実態調査の実施, 津波避難訓練ツールの開発, 避難訓練の実施, それぞれにおける補助業務]

#### 研究及び教育への波及効果について

東日本大震災以降、喫緊の社会的課題であると同時に、本研究所が掲げる重点研究課題の一つである南海トラフの巨大地震・津波対策に関する学術的研究の一翼を担うとともに、上記により多くの大学院生が研究・実践活動に実質的に関与したことによって、大きな教育効果があった。

#### 研究報告

## (1)目的·趣旨

本研究の目的は、南海トラフの巨大地震に伴う津波避難について、これまでにない新しい支援ツール、すなわち、①「個別訓練~避難動画カルテ」、②「局地シミュレーション」、③「防災教育ゲーム:クロスロード津波編」、以上3つのツールの開発と実装を通じて、全国最悪の津波想定(津波高34メートル超)が出た黒潮町をはじめいくつかのフィールドで、現状を飛躍的に改善することである。新しいツールの最大の特徴は、これまで避難する主体でありながら、こうしたツール開発の客体(対象)でしかなかった地域住民を、真の意味で、津波避難の主体(主役)として据えることにある。すなわち、避難手法開発の鍵となる変数に関する情報(避難所要時間や要援護者対応など)を、研究者等が外在的に仮定するのではなく、住民自らが訓練やゲームへの参加を通じて内在的/自生的に生み出し、それを前提とした地域独自の避難方法を研究者と当事者が共同開発する点が、本研究の大きな特徴であり、これまでにない意義である。

## (2)研究経過の概要

高知県四万十町興津地区,高知県黒潮町万行地区,和歌山県海南市,茨城県大洗町などにおけるフィールドとして,津波避難実態調査の実施,津波避難訓練ツールの開発,避難訓練の実施とその効果性検証,新しく開発した避難訓練手法の実証実験とその効果性検証などを実施した.

## (3)研究成果の概要

第1 に、高知県四万十町興津地区をメインフィールドとして、「個別訓練〜避難動画カルテ」の開発研究を行い、同地区の 全人口の15%程度にあたる約150人についてカルテを作成した。その津波リスク・コミュニケーション、地域防災研究における意義について複数の学術論文を公表した。

第 2 に、高知県黒潮町万行地区をメインフィールドとして、「局地シミュレーション」の開発研究を行った。具体的には、 津波避難に関する住民アンケート、地域の空間的特性、および、ハザード特性(津波浸水シミュレーション)を加えた包括的 なシミュレーションである。これについても、エージェントシミュレーション研究、リスク・コミュニケーション研究におけ る意義について複数の学術論文を公表した.

第3の「防災教育ゲーム:クロスロード津波編」については、そのベータ版の作成を終え、さらに別途、東日本大震災における津波被災地の一つ茨城県大洗町をフィールドとした研究を通して、「クロスロード(大洗編)」を作成した。これについては、研究期間中に刊行した学術書の一部としてその成果を公表した。

## (4)研究成果の公表

多数の学術論文(査読付き論文),著書,学会発表を行った.主なものは以下の通り.

## 【査読付き学術論文】

孫英英・中居楓子・矢守克也・畑山満則 2014 2014 年伊予灘地震における高知県沿岸住民の避難行動に関する調査 自然 災害科学、33、53・63.

井出佳野・城下英行 2014 率先避難者の定量的効果測定法の提案 自然災害科学, 33 巻特別号, 141-151.

Sun, Y., Yamori, K., and Kondo, S. 2014. Single-person drill for tsunami evacuation and disaster education. Journal of Integrated Disaster Risk Management, 4. [Doi10.5595/idrim.2014.0080]

孫 英英・近藤誠司・宮本 匠・矢守克也 2014 新しい津波減災対策の提案—「個別訓練」の実践と「避難動画カルテ」の開発を通して 災害情報,12,76-87.

## 【書籍】

矢守克也·GENERATION TIMES 2014 被災地 DAYS: 時代 QUEST-災害編- 弘文堂 (共著)

矢守克也 2013 巨大災害のリスク・コミュニケーション:災害情報の新しいかたち ミネルヴァ書房 (単著)

#### 【学会発表】

城下英行・原愛樹・玉置崇・斉藤早苗 2014 防災共育を実現するための愛マッププロジェクト 日本安全教育学会第15回 宮城大会,東北工業大学,2014年9月13日

井出佳野・城下英行 2014 率先避難者の定量的効果測定法の提案 第33回日本自然災害学会学術講演会, 鹿児島大学, 2014 年9月23日

Yamori, K. 2014. Facing Giant Forecasts: The current state of tsunami disaster prevention in Japan. The 5th Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk Management (IDRiM 2014), Western University, London, Ontario, CA. Oct. 30, 2014.

# 一般共同研究 ( 課題番号: 25G-08 )

課題名: 建物等構造要素毎の被害評価による竜巻等の突風風速推定指標の策定

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25年4月1日 ~ 平成27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: 12名(所外9名, 所内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

建物等構造要素毎の被害指標、および、被害程度と風速の関係に関する資料により、竜巻やダウンバースト等の強風場の規模や突風風速を推定する評価指標(日本版 EF スケール)の策定に資する知見を提供し、突風被害の低減に寄与することができる。

#### 研究報告

#### (1)目的·趣旨

わが国の建物等の突風被害状況を精査し、建物等の構造要素の強度ごとに、竜巻やダウンバースト等の強風場の規模や突風 風速を推定する評価指標(日本版 EF スケール)の策定に資する知見を提供し、突風被害の低減に寄与する.

## (2)研究経過の概要

平成25年度は検討会を3回,幹事会を1回開催し、米国日スケールの実態について、関連資料の収集・調査・検討を重ね、 わが国への日スケールの応用・実施に向けた論点整理を行った.

平成26年度には検討会を3回、幹事会を1回開催し、前年度の論点整理をもとに、竜巻等強風被害データを再整理し、建物等構造要素毎の被害指標、および、被害程度と風速の関係に関する資料を作成した.

## (3)研究成果の概要

本研究で得られた成果を以下にまとめる.

- ・米国内の竜巻被害調査報告書等により、米国でのEFスケールの運用の経緯とその利用実態を精査し、わが国の建物の材料や施工法などの各種状況を反映させるための仕様分類(被害建物の構成要素、被害程度、等)への課題を整理した.
- ・過去の建物等の突風被害状況を調べ、竜巻等による突風被害を受ける可能性のある以下のような建物等の構造要素、すなわち、"標準的な和瓦の屋根をもつ木造家屋"、"スレート、シングル、薄板鋼板の屋根"、"骨組露出被"、"屋外設置設備被害"、"作物被害"、"その他、農業施設、樹木など"を被害指標として選定した。そして、それらの破壊メカニズム、部材強度、加わる風圧力などの解析結果や風速記録などをもとに、専門家による討議を行って、被害程度と風速の関係を求め、竜巻やダウンバースト等の強風場の規模や突風風速を推定する日本版 EF スケールの策定に資する資料としてまとめた。

## (4)研究成果の公表

#### 口頭発表

・前田潤滋・丸山 敬・奥田泰雄・小林文明・松井正宏・林 泰一・野田 稔・西嶋一欽・友清衣利子・竹内 崇:建物等構

造要素毎の被害評価による竜巻等の突風風速推定指標の策定,京都大学防災研究所研究発表講演会,2015年2月24日 会議発表

- ・前田 潤滋 , 友清 衣利子: 災害フォーラム 「地震・津波と強風・土砂・火山等の自然災害と 都市・建築の備え」 in 鹿児島 , 日本風工学会誌 38(2), 231-232, 2013.4
- Junji Maeda and Eriko Tomokiyo : Tomado Disaster 2012 in Northern Kanto and the Features of Tornado Disasters in Japan, Journal of Disaster Research, Vol. 8, No. 6, 6, 1078-1083, 2013.12
- ・竹内崇, 大坪和宏, 友清 衣利子: 立ち上がり時間の短い突風を受ける物体に作用する非定常風圧力ー基準静圧変動を考慮した圧力計測による実験的検討ー 日本建築学会構造系論文集,79,697,357-366,357-366,Vol.79, No.697, 357-366,2014.03
- ・丸山 敬・河井宏允・奥田泰雄・中村 修:数値計算による竜巻中の飛散物の速度推定,第23回風工学シンポジウム論文集,2014.12,pp.487-492.
- ・丸山敬・前田潤滋・奥田泰雄・小林文明・松井正宏・林泰一・野田稔・西嶋一欽・友清衣利子・竹内崇:日本版竜巻スケールのおよびその評価手法に関する研究、日本風工学会年次発表会、日本風工学会誌、日本風工学会誌、Vol.40、No.2 (No.143)、2015年4月号に掲載予定
- ・前田潤滋・丸山 敬・奥田泰雄・小林文明・松井正宏・林 泰一・野田 稔・西嶋一欽・友清衣利子・竹内 崇:建物等構造要素毎の被害評価による竜巻等の突風風速推定指標の策定,京都大学防災研究所年報,第58号,2015年に投稿予定

## General Collaborative Research (Project No.: 25G-09)

Project name: Nanoengineered Sensing Skins for Rapid Post-Event Health Monitoring of Steel Frame Structures

Principal Investigator: Jerome P. Lvnch

Affiliation: University of Michigan

Name of DPRI collaborative researcher: Research period: 41, 2013 ~ 331, 2015

Research location: DPRI and University of Michigan

Number of participants in the collaborative research: 5 (DPRI staff: 3, non-DPRI staff: 2)

- Number of graduate students: 2 (Masters: 1 and Doctoral students: 1)
- Participation role of graduate students [manufacturing of nanoengineered sensing skins, preparation and execution of experimental work at DPRI]

#### Anticipated impact for research and education

A component-specific sensing technique developed and tested by the UM-Stanford-DPRI collaborative team directly senses damage in steel frame components including plasticization, fatigue and local buckling using nanoengineered sensing skins, enabling rapid post-event health monitoring of steel frame structures. This achievement illustrates an impactful solution realized through multi-disciplinary problem solving and will further promote interdisciplinary research between the structural, electrical and nano engineering communities. This collaborative research provided U.S. and Japanese graduate students exciting research experiences and cultural exchanges with their corresponding Japanese and American counterparts, respectively. Additionally, a long-term research collaboration between researchers from DPRI, the University of Michigan (UM) and Stanford is continuing after the end of the project.

## Research report

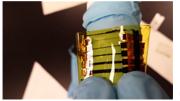
## (1) Purpose

Recent seismic events like the Tohoku Earthquake have called attention to the need for sensors that can identify damage post-event. While the field of structural health monitoring (SHM) has produced many promising sensors, current SHM strategies rely upon the use of sensors that do not measure damage directly. Rather, current sensors measure structural responses (not damage) to infer damage at other locations within a structure. The UM-Stanford-DPRI collaborative team proposes the use of a thin film sensing skin to instead directly sense damage in steel frame components including plasticization, fatigue and local buckling.

## (2) Summary of research progress

#### Sensor Fabrication

The sensing skin fabricated from single wall carbon nanotubes (SWNT) combined with a polymeric matrix via a directed assembly method forms an electrically conductive thin film with changing conductivity in response to strain.



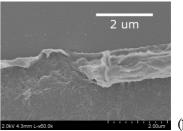


Fig. 1 Nanoengineered flexible sensing skin: (a) patterned lines; (b) patterned under electron edge scanning microscope.

These thin films were fabricated on flexible polyimide substrates, allowing for later deposition on the surface of steel components to record their dynamic strain response during shaking. Sensor designs for specific structural components were patterned using conventional optical lithography tools. Once patterned on polyimide, sensors were epoxied to a PVC bar for testing. All geometries attempted were successfully patterned suggesting a limiting feature size near that of conventional optical lithography materials (2 um) [Fig. 1]. Five small-scale sensing skin elements of varying width displayed similar sheet resistances and gage factors when instrumented and tested in uniaxial tension. The uniformity of gage factor with varying geometry was unexpected when considering the wide range of sensor geometries tested.

The fabrication process of a carbon nanotube thin film sensing skin was scaled-up for installation on steel connections; a large-scale sensing skin was fabricated to develop a component-specific sensor for monitoring the distribution of strain in a beam web. The sensing skins fabricated in UM were shipped to DPRI for deposition on a steel beam-column connection where damage was anticipated during quasi-static lateral load testing. The strain responses of the skins were measured using wireless sensors during the shaking of the steel connection delivered by modal shakers. Additionally, the conductivity of the skins was measured using the same wireless sensors during quasi-static lateral loading to identify the evolution of damage in the steel connection.

#### **Experimental Application**

The first iterations of sensing skins were interfaced with wireless sensing nodes and instrumented on a steel connection with a composite slab [Fig. 2]. The wireless sensing system was constructed so that damage information can be rapidly collected after an earthquake. Traditional, off-the-shelf  $120~\Omega$  strain gages were also attached to examine the correlation between measurable changes in sensing skin conductivity to the strain response and permanent residual deformation. Seismic damage was introduced to the structural component through quasi-static cyclic loading and ambient vibration tests were conducted as notable damage occurred. The resistance trends of the sensing skins on the beam were shown to track the response of the beam well when compared to the waveform collected by traditional  $120~\Omega$  strain gages installed at the top, middle, and bottom of the beam on the opposite side of the web. While the response was tracked successfully, there was some variation in the amplitude of the measured film responses suggesting some variation in the gage factors of the films themselves. Regardless, the results suggested the large-scale sensing skins are viable sensing platforms, although they may require additional investigation to improve their performance. The sensing skin tested needed further improvement and adjustment for better handling at the testing site. It was suspected the gage factor was varying due to the means of application of the film and not due to the film itself. For example, ripples in the film during epoxy bonding enhanced the gage factor in uncontrollable and non-repeatable ways. To remedy this potential issue, a thicker encasing layer was fabricated and additional testing still continues after the end of the collaborative

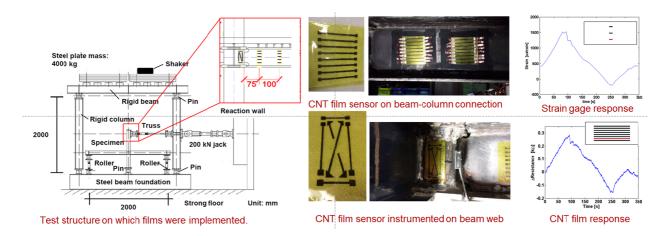


Fig. 2 Sensor implementation at DPRI testing site.

project term.

#### Damage Feature Extraction

During the sensor development, the team concurrently investigated a potential damage detection methodology using wireless PVDF dynamic sensing numerically and experimentally. DPRI collaborator (Dr. Kurata) incorporated a similar PVDF thin film sensor to test the same wireless SHM system and provide additional damage detection resolution. The DPRI team assembled a wireless SHM system using low-cost wireless sensor nodes developed at UM for thin film interrogation of off-the-shelf PVDF sensors. Using the information from the PVDF sensors, the DPRI team examined a method of evaluating local damage in steel beam-column connections using modal vibratory characteristics under ambient vibrations. The transition of the neutral axis and the reduction of the root mean square (RMS) of dynamic strain responses were tracked in order to quantify damage in floor slabs and steel beams, respectively. Two specimens of steel beam-column connections with and without floor slabs were tested to investigate the sensitivity of damage-related features to loss of floor composite action and fractures in steel beams. In the end, by updating numerical models of the specimens using the identified damage-related features, seismic capacities of damaged specimens were successfully evaluated.

#### (3) Summary of research findings

The significant research findings are summarized as follows:

- The fabrication process of a previously developed carbon nanotube thin film sensing skin was scaled-up
  for installation on steel connections; a large-scale sensing skin was fabricated to observe strain in the web
  of a beam responding in flexure.
- The sensor implantation tests suggested the large-scale sensing skins were viable sensing platforms, but also indicate these platforms require additional investigation to further improve and adjust for better handling at the testing site. For example, ripples in the film during epoxy bonding enhanced the gage factor was uncontrollable and non-repeatable ways. To remedy this potential issue, a thicker encasing layer was fabricated and additional testing still continues after the end of the collaborative project.
- The transition of the neutral axis and the reduction of the root mean square (RMS) of dynamic strain responses tracked using wireless PVDF sensors were sensitive enough to evaluate loss of floor composite action and fractures in steel beams. By updating numerical models of the specimens using the identified damage-related features, seismic capacities of damaged specimens were successfully evaluated.

# (4) Publications of research findings

## Journal paper:

Kurata, M., Suzuki, A., Minegishi, A., Nakashima M. "Integrity Assessment of Steel Beam-Column Connections using Ambient-based Inner-force Estimates," *Journal of Structural and Constructional Engineering*, AIJ, 2015 (accepted for publication).

## International conference paper:

Burton, A., Minegishi, K., Kurata, M., Lynch, J.P. "Free-standing carbon nanotube composite sensing skin for distributed strain sensing in structures," *Proc. SPIE 9061, Sensors and Smart Structures Technologies for Civil, Mechanical, and Aerospace Systems*, 906123, March, 2014.

Kurata, M., Tang, Z., Minegishi, K., Shi, Y. "Dynamic Characteristics Assessment of Steel Beam-Column Connections with Floor Slab," *Proc. of Tenth U.S. National Conference on Earthquake Engineering*, July, 2014.

Suzuki, A., Kurata, M., Li, X., Minegishi, K., Tang, Z., Burton, A. "Quantification of seismic damage in steel beam-column connection using PVDF strain sensors and model-updating technique," *Proc. SPIE 9435, Sensors and Smart Structures Technologies for Civil, Mechanical, and Aerospace Systems*, March, 2015.

# 一般共同研究 ( 課題番号: 25G-10 )

課題名: 高潮予測に対する高波浪,強風下のエアレーションへの混相流体力学的寄与

研究代表者:渡部靖憲

所属機関名:北海道大学大学院工学研究院

所内担当者名:森 信人

研究期間: 平成 25 年 4 月 1 日 ~ 平成 27 年 3 月 31 日

研究場所:京都大学防災研究所自浜海象観測所,京都大学防災研究所,寒地土木研究所

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: 0名

### 研究及び教育への波及効果について

学牛不参加のため該当しない

#### 研究報告

## (1)目的·趣旨

これまで、暴風時には気象観測が不能となるため、低風速観測で得られた風速に対する海面抵抗係数の単調増加の関係を外揮し、強風においても低風速観測で得られた同一関係のバルクモデルによって運動量輸送を決定してきた。近年、強風時には風速増加に伴い抵抗係数は逆に減少することが GPS ゾンデによる観測から明らかになっている (Powell et al 2003 Nature). これは、砕波に伴う海面を覆う気泡層の発達と大量に放出される飛沫が運動量、熱、水分輸送を支配することが原因と推測されておりものの未だ不明であり、国際的に積極的な研究が進められている.

本研究は、混相流体力学的観点から風洞可視化実験と海洋観測による裏付けを基に、Powell が示した強風時の抵抗係数現象を理解、説明しようとするものである。これら研究成果から、特に台風通過時に発生する暴波浪、強風等が引き起こす大気海洋間海面過程において現行バルクモデルのパラメタリゼーションに対する強風時の砕波に伴う飛沫あるいは混入気泡による力学的寄与を陽的に与えると共に、必要な修正を経て局地的気象海象応答、高潮影響評価への定量的影響を明らかにすることを最終目標とする。

### (2)研究経過の概要

風洞可視化実験: 10~30m/s の海上 10m 風速に対応する風波場において風洞実験を行い、風速、流速、水位変動、水温、流速の計測と同時に、混入気泡並びに放出飛沫のバックライト画像計測を通して風速に依存する気泡、飛沫のサイズ分布を算定し、また波面表層温度について高速熱画像解析を行った。

海洋観測: 2013 年 8 月 10 日 $\sim$ 10 月 30 日,2014 年 7 月 25 日 $\sim$ 10 月 20 日までの期間において風速,海中流速,溶存酸素濃度,塩分濃度,水温,気温,気圧,水位,雨滴粒径,エアロゾル,雨滴速度,海表面画像そして海中画像の集中観測を行った。

#### (3)研究成果の概要

風洞可視化実験によって、海面からの熱フラックスが風波レイノルズ数で経験的にパラメータ化され、風波レイノルズ数が 10<sup>5</sup>までは Saunders (1967) の熱境界層内の熱伝導による熱フラックスモデルで近似可能な一方、さらなる高風波レイノルズ数 では大きな差異が生じることが明らかになった。また同一の風波レイノルズ数を境として、熱フラックスと水位変動の位相が 逆転し、熱輸送機構が急変する。気泡と飛沫のサイズスペクトルには、有意な変曲点が存在し、この変曲点となる径は風速に

依存しない. 風波レイノルズ数と飛沫, 気泡の数密度及び体積率には明確な正の相関があることが明らかになった. 既存の海洋エアロゾルソースモデル(Andreas 1998)をベースとした海面抵抗の予測値は、測定した海面抵抗と風速との関係を適当に記述せず、砕波過程をベースとした飛沫分布のパラメータ化が必要であることが判明した.

気象海象集中観測において、観測塔のある和歌山県白浜近傍を通過した2013 年台風 18 号、2014 年台風 18 号、19 号を含む 暴風イベント下の主要な観測値の取得に成功した。風洞実験と同様に風波レイノルズ数をパラメータとして、飛沫のサイズ分 布の特徴を整理し、前年度得られた同一項目の結果と共に統計的記述を試みた。強風下において、無降雨時においても海上 15m に有意な液滴の分布が観測され、砕波飛沫の飛散に伴う大気境界層の二相化が発達する。2014 年について、海水の成層が 崩壊する9 月中旬以降において、台風を含む低気圧の通過に起因する降雨に関わる塩分濃度並びに水温の低下が同一時期に観 測された。降雨に伴う海面表層の熱輸送の影響についてさらに対象イベントを追加して統計的特徴を調査する必要がある。本 年度、観測機器の不具合で調査できなかった海面砕波率と海面抵抗との関係について観測を継続し明らかにする必要がある。

#### (4)研究成果の公表

本共同研究によって得られた以下の成果は土木学会論文集 B2 (海岸工学) にて出版されている. 現在取りまとめ中の観測データについて更なる分析を進め、土木学会論文集 B2 (海岸工学) あるいは国際専門誌に投稿する予定である.

大塚淳一・渡部靖憲・田代晃基・大山高弘・猿渡亜由未・山田朋人, 風波砕波下の飛沫と気泡の同時計測, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 70, 41-45 (2014).

渡部靖憲・田代晃基・大塚淳一・大山高弘・山田朋人、風波下の高速表面水温計測による波面を通じた熱輸送の変調の解析、 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 70, 56-60 (2014).

馬場康之・水谷英朗・久保輝広・内山雄介・森 信人・渡部靖憲・大塚淳一・山田朋人・猿渡亜由未・二宮順一 (2014):台 風通過に伴う田辺湾湾口部における海水温変化について、土木学会論文集 B2 (海岸工学)、70、476 - 480.

# 一般共同研究 ( 課題番号: 25G-11 )

課題名:気象レーダによる噴煙の実態解明と火山防災

研究代表者:真木 雅之 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25 年 4 月 1 日 ~ 平成27 年 3 月 31 日

研究場所: 鹿児島大学, 京大火山活動研究センターなど 共同研究参加者数: 9 名(所外8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

気象レーダによる火山灰雲の本格的な観測研究の始まりとして位置づけられる。本研究で取得された基礎的な火山灰の粒子のデータやレーダデータは今後、大学院生の研究テーマの中で利用する。

#### 研究報告

#### (1)目的·趣旨

桜島は、2009年2月以降、爆発的噴火が急増しており、2011年には観測史上最多の966回を記録した。噴火の急増に合わせて、鹿児島市内の降灰量も急増しており、2012年は鹿児島地方気象台における降灰量が3,500g/m²を超えた。鹿児島市街地に降る大量の火山灰(ドカ灰)は、鉄道や道路等の交通機関を麻痺させるなど大きな影響を与えるため、早期の復旧作業が必要となる。噴火後、迅速に復旧作業を進める際、降灰量や火山灰が降り積もった範囲を把握することが重要となるが、現在、リアルタイムに降灰分布を把握手段がない。そこで本研究により、通年稼働している気象レーダを用いたリアルタイム降灰量分布情報の開発や降灰予測の高度化を検討する。

#### (2)研究経過の概要

前述した目的を達成するために、火山灰粒子の物理特性、噴煙柱の構造、降灰予測の3つの項目について研究を実施した. 初年度は、火山灰粒子の物理特性を調査するために、パーシベルや電子天秤による降灰粒子の地上観測を開始した. また、噴煙柱の構造を調べるために、過去の顕著な噴火事例のレーダデータの収集と解析をおこなった. 2年目は、大型降雨実験施設内での火山灰粒子の落下実験および、高感度観測か可能な Ka バンドレーダによる噴煙柱の観測をおこなった. 更に、顕著な噴火事例について移流拡散モデルによる降灰予報実験をおこなった.

#### (3)研究成果の概要

火山灰粒子の物理特性はレーダパラメータから定量的降灰量を推定する際に必要不可欠な情報である。このため、パーシベルを桜島に設置し、降灰粒子の粒径分布の自動観測をおこない複数事例のデータを取得した。加えて、軽量カップと電子天秤による機動観測により地上降灰量の分布を測定した。また、無風状態での測定が可能な大型降雨実験施設内での降灰粒子の落下実験をおこない、火山灰粒子の終端速度の実験式を求めた。噴煙柱の構造については、2013年8月18日の噴火の国交省XMPレーダデータを解析し、噴煙柱の3次元構造の時間変化を明らかにした。更に、高時空間分解能での測定が可能な Ka バンドドップラーレーダによる観測から噴煙柱の鉛直構造を明らかにするとともに、測定されたドップラー速度分布から火砕物の噴出率の推定を試みた。降灰予測実験では、噴火直前後の地盤変動量の情報からモデルの初期条件を設定して降灰量の予測実験をおこない、測定された地上降灰量と比較して精度評価をおこなった。上述した研究成果の一部は研究者コミュニティおよび

防災担当者などが閲覧できるようにアーカイブした.

#### (4)研究成果の公表

- 真木雅之,2103, 気象レーダによる定量的降灰量推定(1) レーダで検出可能な最小反射強度-,日本火山学会講演予稿集,53号,A2-08.
- 真木雅之,2013,レーダを用いた火山噴火監視及び極端現象(局地的大雨など)の監視と予測について,鹿児島地方気象台講演,鹿児島市.
- Maki, M., T. Maesaka, Y. Muraji, and I. Suzuki, 2014, Statistical Analysis of Volcanic Ash Measured by X-band Polarimetric Radar, Proc. 8th European Conference on Radar in Meteorology and Hydrology, .
- 真木雅之・井口正人・藤田英輔・前坂剛・出世ゆかり・小園誠史・桃谷辰也・山路昭彦,2014,気象レーダによる桜島火山噴煙の観測,日本火山学会講演予稿集,54号,C1-09.
- 真木雅之・前坂剛・棚田俊收,2014, Ka バンドドップラーレーダによる火山砕屑物の検出について,日本火山学会講演予稿集,54号,UP-04.
- 真木雅之, 2014, 桜島噴煙レーダ観測計画と観測結果の紹介, 次世代安心・安全 ICT フォーラム「災害・環境監視技術検討会」, 福岡市.
- 真木雅之,2014, Ka バンド気象レーダによる噴煙観測, 桜島火山観測研究会, 鹿児島市.

# 萌芽的共同研究 (課題番号:26H-01)

課題名:海陸一体の地形分類に基づく大規模地すべり地形の抽出 ~南海トラフを含む西南日本外帯を対象として~

研究代表者: 岩橋 純子

所属機関名:国土交通省 国土地理院 地理地殻活動研究センター

所内担当者名: 松四 雄騎

研究期間: 平成26年4月1日 ~ 平成27年3月31日

研究場所: 国土交通省 国土地理院 地理地殻活動研究センター

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: 0名

### 研究及び教育への波及効果について

本研究は、従来ばらばらに扱われる事の多かった陸域と海底の地形データについて、結合した形での数値地形解析や、他のデータとの重ね合わせ・3Dモデル作成を試みたものである。本研究で海陸一体のDEM作成・地形解析を試行できた経験が、陸域・海底の地形研究の相互交流につながるものと期待できる。

#### 研究報告

#### (1)目的·趣旨

地形分類や地すべり地形の探索は、従来、陸上での研究が圧倒的に多く、また、陸上と海底を分けて別個に分析が行われている。本研究では、陸域から海域までの地形を一連のものとして数値解析することによって、広域な地形分類・地すべり等の分析を行った。

## (2)研究経過の概要

標高データとして下記①~③を収集し、投影法や高さ基準の相違、重複部分や隙間を調整して接合し、海陸一体の標高データを作成した.

- ①基盤地図情報 10m メッシュ(標高) (国土地理院、ウェブ公開データ)
- ②津波シミュレーション用海底地形メッシュデータ(西日本) 3次・4次メッシュ(海上保安庁ご提供)
- ③J-EGG500 (海上保安庁,ウェブ公開データ)

陸域から陸棚・トラフまでの落水線や縦断面図の作成を行った. 地形陰影図を,各機関からウェブ公開されている地震波トモグラフィー・震度分布・プレート境界の位置データと合わせて 3D 表示し、南海トラフ周辺の断面を観察した. DEM から計算した地形量を用い、オブジェクトベースの領域分割を行う事によって、陸・海一体の地形分類図を作成した. 海陸一体の標高データを 3D プリンタで出力し、地形模型に地形分類や陰影段彩のプロジェクションマッピングを行った.

#### (3)研究成果の概要

地形陰影と地震波トモグラフィーとの 3D 表示により、日本列島下の速度構造の不均一・地下深部から大阪湾周辺に延びる高温部等を分かりやすく図示できた。落水線の作成から、陸上から陸棚までの地形が連続的であること・タービダイト層の分布域に落水線の集中が見られる事を確認できた。地形模型のプロジェクションマッピングは見学者に好評であり、防災関連のイベント(中部ライブガード TEC2015)にて展示される予定である。

図1は、海陸一体の490mDEMから作成した地形分類図である。この図から次のようなことが分かった。海底には、陸地の一般的な山地に分布する谷密度の大きい急斜面(図で茶色の部分)はほぼ分布せず、代わりに、陸上であれば第四紀火山や活断層沿いに特異的に分布する長大な急斜面(図で赤い部分)が、広く分布している。深層崩壊など陸域の大規模な地すべりの多くは谷密度の高い急斜面で起きているが、海底では、陸棚斜面や付加体形成部の長大な急斜面に大規模な崩壊地形が多くみられる。関東平野にあるような広大で滑らかな段丘は、西南日本では陸上にはあまりないが、瀬戸内海に分布している。

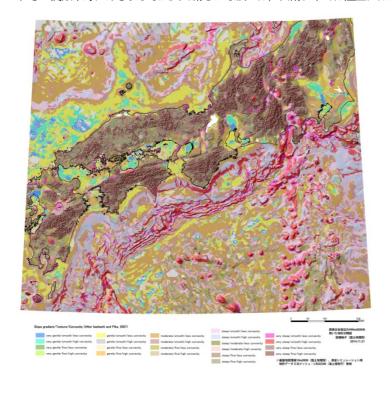


図1 海陸一体の 490m メッシュ DEM による地形分類図

## (4)研究成果の公表

## [口頭発表]

岩橋純子(2014): 西南日本外帯を中心とする陸・海の標高データ結合と各種データの重ね合わせ. 国土地理院談話会, 国土地理院, 2014年7月8日.

岩橋純子・松四雄騎・福岡浩(2015): オブジェクトベース領域分割を用いた瀬戸内海を含む西南日本の地形分類について. 日本地球惑星連合 2015 年度大会, 幕張メッセ, 2015 年 5 月 26 日発表予定.

岩橋純子・松四雄騎・福岡浩(2015): 西南日本外帯を中心とした海陸一体の数値地形解析. 日本地球惑星連合 2015 年度大会, 幕張メッセ, 2015 年 5 月 28 日発表予定.

## [ポスター発表]

岩橋純子・松四雄騎・福岡浩(2014):海陸一体の地形分類とその周辺 ~西南日本外帯を対象として~. 地形学連合秋季大会, 奈良大学, 2014年10月11-12日.

# 萌芽的共同研究 ( 課題番号: 26H-02 )

課題名:積雪荷重と融雪水が再活動型地すべり地の水分浸透特性に与える影響

研究代表者:大澤 光

所属機関名:京都大学大学院理学研究科

所内担当者名:松浦純生

研究期間: 平成 26 年 4 月 1 日 ~ 平成 27 年 3 月 31 日

研究場所:京都大学防災研究所,新潟県上越市安塚区伏野峠地区地すべり地

共同研究参加者数: 9名(所外 1名, 所内 8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 [ 野外調査の協力 ]

#### 研究及び教育への波及効果について

今後,温暖化が進行するとともに豪雪地帯では積雪量が大きく変化することが予想される.積雪環境が変わることによって,これまで積雪により制御されていた地すべりの挙動にも大きな影響を与えることが考えられる.このため,本研究の成果は温暖化適応策の一環として,豪雪地帯の防災対策に資することが期待される.教育面においては,本成果を反映し,詳細に検討することで博士論文1編を平成27年度に執筆する予定である.

## 研究報告

## (1)目的·趣旨

積雪地帯では融雪期になると多量の雪が融けることから、間隙水圧が上昇し活動する地すべりが多い.ところが、最近の研究によって、すべり面の浅い地すべりでは融雪期においても間隙水圧の上昇量が小さく、加えて無積雪期の間隙水圧の変動特性と全く異なることがわかってきた。このような地すべりでは、積雪荷重が有効上載圧の大部分を占める地下浅層部において、融雪水の水分浸透プロセスに影響を及ぼすことが推察される。さらに、積雪荷重に加えて粘性の高い低温の融雪水が相互に連関することにより、間隙水圧の応答を鈍化させていることが予想された。

以上の背景をもとに、水文および土質力学的観点から、積雪荷重と融雪水が降雨および融雪水の入口部分である地すべり地表層部の水分浸透特性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする.

## (2)研究経過の概要

新第三紀の堆積岩が広く分布する新潟県の山間地において、すべり面の浅い再活動型地すべりを試験地とした. 地すべり地 内における飽和・不飽和浸透過程,および融雪水等に対する間隙水圧の応答特性を明らかにするため、地すべり移動体内部に 土壌水分計および間隙水圧計を設置し、通年に渡る連続観測を行った.

最も積雪荷重の影響を受けることが予想される地表面で、最大積雪水量期と消雪期を中心に浸透能試験を行うとともに、無積雪期では約1ヶ月ごとに同様の試験を行った。なお、最大積雪水量期には約5mの雪を掘削し、雪質や密度を測定することで単位面積当たりの積雪荷重を実測した。

圧密の影響範囲を明らかにするため、地すべり地内において複数のボーリングを行い、不撹乱試料を採取し、室内にて段階 載荷圧密試験などを行った。圧密試験などによって得られた実測値を元に、2次元 FEM 圧密沈下解析を行った。また、ボーリ ングと隣接した地点において、透水性の鉛直分布を明らかにするため、深さ2mの穴を掘り、断面観察を行った後、深度別に 採土し、室内にて飽和透水試験を行った。

## (3)研究成果の概要

冬期間を含む間隙水圧の連続観測から、地表面到達水量に対する間隙水圧の応答が無積雪期に大きく融雪期に鈍くなる傾向が得られた。一方、現地浸透能試験の結果から、浸透能が積雪期間中に最も低くなり、消雪後から夏に向かって徐々に上昇し、秋から減少傾向にあることがわかった。圧密試験による結果をもとに二次元 FEM 圧密沈下解析を実施したところ、圧密の影響は主に地表面からすべり面付近までの粘性土層の範囲に及ぶことが明らかとなった。また、透水係数の鉛直方向の分布と間隙水圧の応答の上限から地質の水文的な境界が存在しており、そこを境に飽和・不飽和領域となっていることを明らかにした。これらの結果から、積雪荷重は地すべり地の地表面および過圧密粘土で構成されている移動体の浸透特性に大きな影響を与えると考えられた。つまり、冬期間に最大 20kN/m² におよぶ積雪荷重が載荷されると、地表面の浸透能に影響を与えることはもちろんのこと、移動体内部における透水性も低下し、地表面到達水量に対する間隙水圧の応答特性が変化すると考えられる。

#### (4)研究成果の公表

- Osawa, H., Matsuura, S., Okamoto, T., Matsushi, Y., Terajima, T., Shibasaki, T. (in press): Effects of Snow Load on the Ground Surface Layer of a Landslide, Proc. Of 10<sup>th</sup> Asian regional conference of IAEG.
- ○大澤光,松浦純生,岡本隆,松四雄騎,寺島智巳,柴崎達也(2015): 積雪荷重が地すべり地の水分浸透に及ぼす影響,日本地すべり学会,日本地すべり学会関西支部 平成 27 年度 若手研究発表会.
- ○大澤光,松浦純生,岡本隆,松四雄騎,寺島智巳,柴崎達也 (2015):積雪荷重が浅層地すべり地の水分浸透へおよぼす影響,平成 26 年度 京都大学防災研究所研究発表講演会, D12.
- Matsuura, S., Okamoto, T., Osawa, H., Shibasaki, T. Abe, K., and Okada, Y. (2014): Fluctuations in the pore-water pressure of a reactivated landslide in a snowy district, World Landslide Forum 3, Landslide Science for a Safer Geoenvironment Vol. 3, pp. 492-502.
- ○大澤光,松浦純生,岡本隆,柴崎達也,松四雄騎,寺島智巳,佐藤北斗,平島寛行(2014):積雪荷重が地すべり地の表層地盤へおよぼす影響,日本地すべり学会,第53回日本地すべり学会研究発表会講演集,3-22.
- ○大澤光, 松浦純生, 岡本隆, 松四雄騎, 寺島智巳, 柴崎達也, 中町聡, 阿部和時(2014): 豪雪地帯の斜面変動場における 浸透能の季節変化, 平成25年度 京都大学防災研究所研究発表講演会, P11.
- ○大澤光, 松浦純生, 岡本隆, 松四雄騎, 寺島智巳, 中町聡, 柴崎達也, 平島寛行 (2013):豪雪地帯における地すべり移動 体の浸透能試験, 日本地すべり学会, 第52回日本地すべり学会研究発表会講演集, P236.

## (5) 受賞

日本地すべり学会第52回研究発表会 若手ポスター賞

# 萌芽的共同研究 ( 課題番号: 26H-03 )

課題名:巨大噴火に対する避難計画の実現性の解明

研究代表者:玉置哲也

所属機関名:京都大学大学院情報学研究科

所内担当者名: 多々納裕一

研究期間: 平成26年4月1日 ~ 平成27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:4名(所外0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

火山防災は他の地震等の他の災害に比べて十分に研究されてきたとは言い難い. 本研究では、特に、桜島における大規模 噴火を想定しているが、桜島の噴火による大規模な避難行動の可能性を吟味し、人的被害を軽減させる方策につなげるこ とに成功できれば、他の火山に対しても噴火時の避難計画を行う指針となりうる. 本研究で行った推計や分析結果は、火 山防災を発展させることに対し一石を投じており、火山活動が活発になってきている近年において、早急な避難計画の策 定の重要性を訴えることが期待できる.

#### 研究報告

## (1)目的·趣旨

火山活動が活性化している近年において、実際に大規模な噴火が発生した場合に起こりうる社会的な混乱状況を解明し、人的被害を軽減させるための情報を提供することは急務である。本研究では、火山噴火に伴う降下火山灰が道路の交通機能に与える影響を明らかにし、火山噴火後に生じるであろう経済活動や避難行動の交通障害について言及している。また、桜島における噴火を想定し、影響を受ける可能性の高い住民の大規模な広域避難の実行可能性についても分析を試み、今後起こりうる火山災害対策に提言を行う。

#### (2)研究経過の概要

過去の噴火の際の火山灰の堆積量に関するデータ及びその時の交通状況に関するデータ、その他公開されているデータを収集し統計的な分析を行なうことで、噴火による降下火山灰がもたらす交通機能への影響を推計している。本研究では、交通という機能に対する機能的フラジリティ曲線を提案している。また、大規模噴火を想定した事前避難についても分析を行っている。ここでは、桜島で大正噴火クラスの噴火が発生した場合を想定した。特に、噴火時に東風が吹いた場合には、60万人が住む鹿児島市が火山灰による被害をこうむるため、大規模な避難が必要になる。本研究では、避難にかかる時間を最小化させる理論的な分析を行い、すべての住民が思い思いに避難する場合や避難順序を与えるなどの施策を実施した場合について比較検討を行う。

## (3)研究成果の概要

2011 年霧島新燃岳における噴火データをもとに、道路の途絶確率に関する機能的フラジリティ曲線を作成した.この推計結果によれば、降灰が1cm 程度になると機能停止になる道路が出てくる可能性が高くなり、4cm を越せばほとんどの道路が機能停止となると予測できる.大正噴火規模の噴火が桜島で発生した場合、東風が吹けば鹿児島市内で数十cm を越す火山灰が堆積する可能性を秘めており、鹿児島市内を含め広域で交通機能が麻痺する可能性を示している.そこで、本研究では事前避難の可能性について分析を試みた.ここでは、鹿児島市を含め80万人程度の住人が、火口より30km離れた地域まで避難する

ために最低でも必要な所要時間を推計した。さらに、地域ごとに避難ルートや避難順序を指定することで全員の避難が完了するまでの日数を3日弱程度にまで抑えることができる可能性があることを明らかにした。

# (4)研究成果の公表

- 1. 玉置哲也, 多々納裕一:降下火山灰による道路機能障害評価とその復旧順序決定手法の提案,自然災害科学, Vol. 33, 特別号, pp. 165-175, 2014.
- 2. Tamaki, T., Tatano, H.: Evaluation method of restoration process for road networks after volcanic eruption,
  Proceedings of the 2014 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, pp. 2693—2698, 2014.

# 萌芽的共同研究 (課題番号:26H-04)

課題名:バングラデシュにおける竜巻等のシビアストームの安定度指数を用いた予測に関する研究

研究代表者: 山根 悠介 所属機関名: 常葉大学 所内担当者名: 林 泰一

研究期間: 平成 26 年 4 月 1 日 ~ 平成 27 年 3 月 31 日

研究場所: 常葉大学・京都大学防災研究所・南アジア地域協力連合気象研究所

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

本研究では、バングラデシュにおいて多発する竜巻等のシビアストームの最近9年間の発生履歴のデータベース化及びバングラデシュ気象局による高層気象観測データの入手・整備を行った。これにより、高層気象観測データから求められる安定度指数を用いたシビアストーム発生可能性の予測手法の有効性評価と高精度化に向けた解析が実施可能な状況となり、当該地域のシビアストーム被害軽減に資する研究基盤を構築することができた。

#### 研究報告

#### (1)目的·趣旨

本研究は、竜巻やダウンバースト等のシビアストームの世界的な多発地域の一つであるバングラデシュにおいて、安定度指数を用いたシビアストームの発生可能性の予測手法の有効性評価と高精度化のための研究基盤構築を目的としたものである。 この目的の遂行のため、過去9年間という比較的長期にわたる多くのシビアストーム発生事例のデータベース化と安定度指数の算出に必要な高層気象観測データの入手・整備を行った。

## (2)研究経過の概要

バングラデシュの首都ダッカにある南アジア地域協力連合気象研究所(SMRC)の Mannan 研究員の協力の下、バングラデシュで発生したシビアストームの発生履歴データベースを構築した。またバングラデシュ気象局の協力の下、同期間の高層気象観測データを入手・整備した。

# (3)研究成果の概要

SMRC の Mannan 研究員の協力の下、バングラデシュ気象局が観測し紙媒体で収録しているシビアストームの発生履歴をデータベース化した。本データベースには2006 年から2014 年までの発生事例が収録されている。安定度指数を用いたシビアストームの発生可能性の予測手法評価及び高精度化においては、シビアストームの発生に伴う安定度指数の値と発生を伴わない時の安定度指数の値の比較が解析の要となってくる。よって、「いつ、どこでシビアストームが発生したのか」という情報は必要不可欠であり、また可能な限り多くの発生事例を把握することが統計的に有意な結果を得る上で重要である。当該データベースは2006 年から2014 年までの長期にわたる多くの事例を含んでいる。また安定度指数の算出に必要な高層気象観測データ(バングラデシュ気象局がダッカで毎日現地時刻6時に実施しているもの)を、気象局の協力の下、収集・整理した。このように、データベースの構築及び高層気象観測データの収集・整理により、安定度指数を用いたシビアストームの発生予測手法の有効性評価と高精度化のための研究を速やかに着手できる研究環境を構築することができた。

## (4)研究成果の公表

特になし.

# 萌芽的共同研究 ( 課題番号: 26H-05 )

課題名:災害復興過程における被災住民とマスメディアの関係性

研究代表者:李 旉昕

所属機関名:京都大学大学院情報学研究科社会情報学専攻

所内担当者名: 矢守克也

研究期間: 平成 26 年 4 月 1 日 ~ 平成 27 年 3 月 31 日

研究場所:東日本大震災の被災地(茨城県大洗町) 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: 0名

### 研究及び教育への波及効果について

本研究は、東日本大震災の被災地大洗町の復興や今後の防災対策を進める上でも役立つために、2014 年度から、防災ゲーム地域バージョンの「クロスロード:大洗編」の活動を行っている。活動内容は、住民と共同的に、住民が災害直後、復旧復興時期までの体験に基づき、防災教材「クロスロード:大洗編」の設問を作成し、プレーしていた。また、これらの活動を通じて、従来、災害復興情報の受け手としての役割のみを付与されがちであった地域住民が、自ら情報を作り出す役割、すなわち、情報の送り手としての役割をも担うことによって、二項対立図式の克服が図られているということでもある。

## 研究報告

#### (1)目的•趣旨

本研究は、東日本大震災において地震、津波、原発事故による実被害や、風評被害を被った被災地の1つである茨城県大洗町を事例の中心とし、リスク・コミュニケーションのツールとして開発された防災ゲーム「クロスロード」を用いて、この課題に取り組んだアクションリサーチについて報告する。具体的には、地域住民が自らの震災体験や復興体験に基づき、被災地の課題を「クロスロード:大洗編」の設問として明確化(表現)し、相互に議論する活動を行った。

## (2)研究経過の概要

「クロスロード」とは、もともとは阪神・淡路大震災で災害対応にあたった神戸市職員へのインタビュー内容をもとに、現実の被災地で神戸市職員が経験したジレンマ(判断に迷う事例、心の葛藤)を素材として教材化した、正解が存在しない防災ゲームである。2004年7月に「クロスロード」の「神戸編・一般編」が完成して以来、全国、海外の防災教育、研修において防災教材として使われている(矢守・吉川・網代、2005)。

「大洗編」は、防災ゲーム「クロスロード」のフレームを用い、上記の大洗町の町民が震災復興過程において、さまざまな決断の場面から生じたジレンマを設問の形で表現するプロセスから生まれるプロダクツである。設問は、災害が発生してからの「緊急期」、「避難・復旧期」、「復興期」という大きく3つの時期に分けている。設問の作成に加えて、下記の事項も行った。第1に、当事者の体験を忠実に伝えるため、設問を作成するもとになった当事者に、当時の経験や「ジレンマ」について語ってもらい、動画にまとめた。第2に、防災教材として、当事者や大洗町民に親しみを持ってもらうために、当事者に自筆で自ら作成した設問と、大洗町をイメージしたイラストをポストカード大の用紙の両面にそれぞれ書いてもらった。第3に、4回のワークショップを開催し、住民に「クロスロード:大洗編」の設問について議論してもらった。設問作成者を含む地域住民が個々の設問、すなわち、大洗町の防災・復興上の課題を地域住民自らが表現した設問について、相互に議論し、地域の課題と個々の体験の共有と伝承をはかる。

## (3)研究成果の概要

これらの活動は、以下の3つの機能を果たし、風評被害の克服と地域主体の復興を促したと考察された. 第1に、住民自身

が防災教材を作成することを通して自らが直面する課題を具体化し(可視化・言語化)、第2に、地域住民が相互にゲームをプレーし議論することで、復興過程に関わるさまざまな関係当事者に「対話」の機会を提供し(共同化・対話化)、第3に、以上2つのステップを踏まえて、地域住民自身が直面する課題を、研究者やマスメディア由来の外来の枠組に依拠した思考や判断に頼ることなく、主体的に再考し決断するための一助となった(主体化・再内在化)。この3つのプロセスを通じて、従来、災害復興情報の受け手としての役割のみを付与されがちであった地域住民が、自ら情報を作り出す役割、すなわち、情報の送り手としての役割をも担うことによって、二項対立図式の克服が図られているということでもある。

また、これらの活動の模様は、NHK 水戸テレビニュース「震災想定ゲームお披露目」(2014/11/27)、「災害時の判断考えるゲーム」(2014/5/24)、茨城新聞「クイズで防災対応討議 大洗、町民の震災体験出題」(2014/3/31) などに報道された.

## (4)研究成果の公表

平成26年 博士学位論文『被災者主体の災害復興情報の構築に関する研究-日本と台湾の事例を通じて-』

# 一般研究集会 ( 課題番号: 26K-01 )

集会名: 南九州・南西諸島海域における巨大津波災害の想定

主催者名: 日本自然災害学会・鹿児島大学地域防災教育研究センター

研究代表者:浅野敏之

所属機関名: 鹿児島大学地域防災教育研究センター

所内担当者名: 中川 一

開催日: 平成 26 年 9 月 23 日 開催場所: 鹿児島大学 稲盛会館

参加者数:103名(所外95名, 所内 7名)

・大学院生の参加状況:15名(修士10名,博士6名)(内数)

#### 研究及び教育への波及効果について

東日本大震災の甚大な被害を受け、わが国各海域で最大クラスの地震・津波想定を行い、防災対策を立てることが要請されている。南九州・南西諸島海域での巨大津波災害の想定に関する研究動向を紹介することは、わが国の他の海域での同様な津波災害想定に資するとともに、過去の津波災害実態を地質や地形の特徴から掘り起こす研究手法や、津波再現の先端的数値解析技術の紹介は、今後の研究や教育プログラムに活かされることが期待される。

#### 研究集会報告

## (1)目的

東日本大震災では約2万人の犠牲者という従来の想定を超える大災害となったことを受け、今後の地震・津波の想定に際してはあらゆる可能性を考慮した最大クラスのものを検討する必要がある。今回のオープンフォーラムは、南九州・南西諸島海域において想定すべき巨大津波災害について、この地域の専門家による最新の研究成果を市民にわかりやすく伝えるとともに、パネルディスカッションによりこの課題を一般市民とともに議論することを目的としたものである。

## (2)成果まとめ

南九州・南西諸島海域において想定すべき巨大津波災害について、第一線の研究者や専門家がこれまでの調査研究成果に基づいて、一般の方々にもわかりやすく津波研究の現在の到達点を説明した。当該海域のように地震・津波に関する基礎データが不足する海域においても、過去の地震資料の再解析、現地口承の聞き取り調査、ボーリングや発掘による地層調査、津波石の調査などにより、当該海域の巨大津波の発生を推定しようとする研究成果が示された。先端的な3次元津波数値解析により、建物間の路上の流れ、建物背後の津波流動、構造物による流れの変化など、詳細な浸水状況を再現できる事が示された。こうした研究成果に基づいた鹿児島県、宮崎県、沖縄県の津波の予知・警報・避難などの減災の取組みが紹介された。またパネルディスカッションにおいては、巨大津波の来襲頻度や規模が現状の研究でどこまで解明されているのかを市民の目線に立って回答するとともに、しかるべき防災対策について市民とともに議論した。

## (3)プログラム

14:00~14:05 開会挨拶 高橋和雄(日本自然災害学会会長・長崎大学名誉教授)

14:05~14:10 趣旨説明 浅野敏之(実行委員長・鹿児島大学地域防災教育研究センター長)

## 講演

14:10~14:45 鹿児島県南西諸島海域における巨大地震・津波について

後藤和彦 (鹿児島大学南西島弧地震火山観測所・教授)

14:45~15:20 宮崎日向灘海岸における巨大地震津波の想定と地域の減災の取組みについて

村上啓介 (宮崎大学工学部·准教授)

15:20~15:55 八重山明和大津波と沖縄の巨大地震津波の想定について

仲座栄三 (琉球大学工学部・教授)

15:55~16:30 津波数値シミュレーションの最前線

野中哲也 (地震工学研究開発センター・代表取締役)

16:30~16:45 休憩

パネルディスカッション

16:45~17:25 南九州・南西諸島海域における巨大津波災害の想定

パネリスト 4名の講演者

コーディネーター: 岩船昌起 (鹿児島大学地域防災教育研究センター・特任教授)

17:25~17:30 閉会挨拶 下川悦郎 (鹿児島大学地域防災教育研究センター・特任教授)

## (4)研究成果の公表

自然災害学会の学会誌「自然災害科学」において、特集号と別冊として本研究成果を公表する予定である.

## 一般研究集会 ( 課題番号 : 26K-02 )

集会名: 地下街・地下鉄の水害リスクマネジメント

主催者名: 京都大学防災研究所 ※共催の場合(土木学会地下空間研究委員会 共催)

研究代表者:戸田圭一

所属機関名:京都大学経営管理大学院

所内担当者名: 馬場康之

開催日: 平成 26 年 12 月 5 日

開催場所:メルパルク京都

参加者数: 95 名 (所外 92 名, 所内 3 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 [ 聴講 ]

### 研究及び教育への波及効果について

2013 年9 月に名古屋市や京都市で地下街や地下鉄での浸水被害が発生したこともあり、時宜を得たテーマであったことより、一般市民や実務者も含めて多くの参加者があった。また概要集を編集して無料配布することにより、研究成果の社会還元にも一役かったと考えられる。研究集会で得られた知見や提言は、研究者の今後の研究のみならず、実務者にも有用なものとなるであろう。

### 研究集会報告

### (1)目的

極端気象の影響下、激甚な豪雨による洪水氾濫や巨大地震に伴う津波氾濫時の水害への備えはその重要性を増しており、とくに大都市の地下街、地下鉄の人的・物的被害をいかに防ぐかは喫緊の課題である。様々なジャンルの研究者、技術者が一堂に会し、専門家から大規模地下空間の浸水予測とその対応策についての話題提供を受けた後、それをもとに多角的な議論を展開し、ハード・ソフト両面からの実効的な解決策を提案する。

### (2)成果まとめ

先ず、4名の専門家から話題提供を受け、それに関する質疑応答を行った。3名の水工学の専門家からは、過去の福岡水害の水害調査と浸水解析、大阪ならびに東京の地下浸水のシミュレーション解析の研究成果が紹介された。社会心理学の専門家からは、災害に遭遇した人達の心理やその際の避難に関する貴重な知見が紹介された。その後、総合討論の形でフロアーの参加者も含めて意見交換を行った。地下浸水をできるだけ正確に予測すること、またそれに基づき、避難を中心とした対応策を進めておくことの重要性が確認された。研究集会で得られた知見や提言は、研究者の今後の研究のみならず、都市防災や地下空間管理に携わる実務者にもきわめて有用なものであった。

### (3) プログラム

13:10 開場

13:30-13:35: 開会 趣旨説明 (戸田圭一 (京都大学))

13:35-14:10:橋本晴行先生(九州大学)

「1999年および2003年福岡水害の特性について―地下空間調査と浸水解析―」

14:10-14:45:石垣泰輔先生(関西大学)「大阪梅田の地下浸水解析」

14:45-15:00:休憩

15:00-15:35:関根正人先生(早稲田大学)「東京の地下浸水解析」

15:35-16:10:土田昭司先生(関西大学)「リスク心理学からみた災害時避難」

16:10-16:30:総合討論(20分)

閉会

## (4)研究成果の公表

概要集を作成して参加者に配布した.

# 一般研究集会 ( 課題番号 : 26K-03 )

集会名:想定を超えた大振幅予測地震動に対する建築物耐震設計の新たな方向性

研究代表者:林 康裕

所属機関名:京都大学大学院・工学研究科・建築学専攻

所内担当者名: 川瀬 博

開催日:平成26年9月26日,27日

開催場所:京都大学桂キャンパス・B クラスター事務管理棟内(桂ホール)

参加者数:92名(所外 92名, 所内 0名)

・大学院生の参加状況:26名(修士24名,博士2名)(内数)

・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

想定を超えた大振幅予測地震動に対する地震対策が望まれる中、先進の産官学の取り組み状況や認識の共有化がはかられた。とりわけ、関西構造技術者協会(関西 JSCA)の大震研による先進的な取り組み(設計法の構築と実践)が、他地域の地震対策に大きな刺激となったと考えられる。

### 研究集会報告

### (1)目的

2011 年東北地方太平洋沖地震によって、地震発生に関する考え方が変化し、南海トラフの三連動地震や上町断層地震などへの対策が求められている。そして、従来設計で想定されてきた振幅レベルや継続時間を大きく上回る入力地震動が予想されている。本研究集会では、このような大振幅予測地震動に関して、地震被害予測や耐震設計の現状における課題を明らかとし、従来の耐震設計法や防災対策の見直しに向けた方向性について議論する。

### (2)成果まとめ

想定を超えた大振幅予測地震動に対して、下記に列挙したような研究成果があがった。今後の研究の進展により、来るべき 大地震における被害の軽減が期待される。

- 1) 地震被害予測や耐震設計の現状を把握でき、今後の研究・開発課題が明確化し、改善に向けての方向性が明らかとなった.
- 2) 行政・確認検査機関・民間企業などにおける情報や認識の共有化はかられた.
- 3) 関西構造技術者協会(関西 JSCA)の大震研による先進的な取り組み(設計法の構築と実践)が紹介され、他地域の取り組みに大きな刺激となったと考えられる.

### (3)プログラム

■ 9月26日

10:30~ 主旨説明:林 康裕(京都大)

10:40~ 関西や名古屋圏で想定される地震動・被害と対応状況 司会:多幾山法子(首都大)

林 康裕(前掲) 「大阪府域で想定される地震動と被害様相」

多賀謙蔵(神戸大) 「大阪府域におけるパルス性地震動を考慮した設計用地震動に関する取り組み」

西澤崇雄(日建設計)「南海トラフの巨大地震と耐震設計(愛知県設計用入力地震動研究協議会の活動)

### 12:40~ 産官学の対応状況 司会:多幾山法子(首都大)

谷 昌典(建研) 「長周期地震動に関する建築研究所の取り組み一入力地震動の設定と建築物の安全性評価法の検討ー」

塩 一男(清水) 「マグニチュード 9 クラスのプレート境界地震による強震動予測のための断層モデルの設定方法 −南海トラフ巨大地震への適用と東海地方における強震動の試算例−」

前野敏元(竹中)「大震研で考えている免震構造の設計について」

西村勝尚(大林) 「大震研で考えている S 造の倒壊解析について」

金子美香(清水)「建設会社における東日本大震災後の地震防災研究開発への取組み」

岡野 創(小堀研)「大入力時の動的な機構保証について」

### 15:20~ 大振幅地震動に関する先端研究課題 (話題提供) 司会:柏 尚稔 (建研)

長島一郎(大成) 「大振幅地震動に対応する振動制御技術への取組み」

吹田啓一郎(京都大)「鋼構造建物の限界変形性能評価」

西山峰広(京都大) 「RC 造建物の限界変形性能評価」

永野正行(東京理科大)「3.11 地震を経験した首都圏に建つ超高層 RC 造建物の大振幅地震動に対する応答」

中井正一(千葉大) 「東北地方太平洋沖地震による液状化被害分析と将来へ向けた対策」

### ■ 9月27日

9:00~ 講演 司会:柏 尚稔(建研)

釜江克宏 「南海トラフ沿いの巨大地震時の長周期地震動

-3.11 東北地方太平洋沖地震(Mw9.0)に学び、どう備えるか?-」

## 10:00~11:00 パネルディスカッション 進行: 林 康裕(前掲)

「大振幅地震動に対する今後の課題と対応」

### (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)を作成して公表する.

タイトル:京都大学防災研究所 研究集会 26K-03

「想定を超えた大振幅予測地震動に対する建築物耐震設計の新たな方向性」

研究代表者:林 康裕

# 一般研究集会 ( 課題番号 : 26K-04 )

集会名:震災復興から減災社会を目指す防災ネットワーク形成のための研究集会(防災計画研究発表会2014)

主催者名: 国際総合防災学会 IDRiM Society (共催)

研究代表者:高木 朗義 所属機関名:岐阜大学 所内担当者名: 多々納裕一

開催日: 平成26年9月20日,21日, 平成27年3月21日

開催場所:ホリスティカかまた ハーモニーホール (福島県、9月20日)、東北大学片平キャンパス 片平北門会館 エスパ

ス (宮城県, 9月21日), 京都大学防災研究所 おうばくプラザ (3月21日)

参加者数: 22 名 (所外 17 名, 所内 7 名)

・大学院生の参加状況: 6名(修士 2名,博士 4名)(内数)

・大学院生の参加形態 [発表者3名,運用補助4名,その他は聴講参加]

### 研究及び教育への波及効果について

本研究集会は、産官学からの参加者が、防災・減災に関する課題に理論的、実践的にアプローチした際のプロセスを重視した研究発表会である。今回は、震災復興をメインに置き、東日本大震災の被災地であり福島県、宮城県での開催とした。東日本大震災からの3年半の復興の現在を見据えた研究会であり、防災研究の裾野を広げ、課題解決に新たな視点を見出す効果が期待される。

### 研究集会報告

### (1)目的

災害復興から防災・減災に関する今日的課題は多岐に亘りかつ複雑であるため、様々な分野の研究者が相互に知恵を出し合い連携しなければならない。本発表会では、災害復興や地域防災に携わる土木、建築、情報、社会心理などの研究者やコンサルタント、国・自治体の実務者、地域防災団体やNPO活動家が一同に集い、実践的・理論的な研究・活動発表と様々な視点から討議し、災害復興や防災・減災に関する課題解決や今後の展開について議論する。さらに、京都だけでなく、東北地方での開催により顔の見えるネットワークを全国に拡大し、東日本大震災の教訓を活かし西日本震災などの災害に見舞われた際に相互協力できる基盤を構築することを目的とする。

### (2)成果まとめ

東日本大震災から1,000 日以上が経過し、被災地では復興まちづくりが本格化している。本研究会では、阪神・淡路大震災や中越地震での復興活動を通してNPOを立ち上げた人やNPOの支援研究者、また国際総合防災学会に所属する国際防災実践を行う研究者、さらに、南海トラフ地震の影響が懸念される地域や極端気象による水害リスクの高い地域を対象とする研究者の参加があった。参加者はそれぞれに問題点を内包しており、同様の経験を過去に持つ人々との意見交換が積極的に行われた。また、本研究集会では、東日本大震災の被災地に集まり、改めて現地の現時点を見聞きすることで、防災知識の共有を図ることを実現した。専門分野や立場が違う人々が一個人として議論に参加することで、これまでつながることのできなかったネットワークの構築にもつながったと考えている。研究と実践を結び付ける活動という意味でも社会的意義は極めて大きい研究集会であった。

### (3) プログラム

9月20日(金)	)					
13:00-13:10	オープニング					
13:10-14:25	(司会) 奥村 誠 (東北大学)					
	梶谷義雄	災害時の生産関数について				
	(電力中央研究所)					
	石渡裕明	災害と防災投資が経済成長に及ぼす影響の定量的分析:				
	(パシフィックコンサル	パキスタンにおけるケーススタディ				
	タンツ株)					
	加藤雅俊	被災地支援における携帯電話位置情報の利用可能性の検				
	(東北大学)	討				
14:40-16:20	(司会) 畑山満則					
	東 善朗	体験型減災教育プログラムによる自助・共助の実行支援				
	(岐阜大学)					
	西嶋 淳	既存マンションにおける減災への取り組み状況と課題				
	(大阪商業大学)					
	伊藤秀行	避難場所のトイレを考える.				
	(ピーアイ物流企画)					
	柳沼宣裕	住民対象の流域治水条例普及手法と展開-7 分でわかる				
	(淀川スイボーズ)	流域治水条例 いかに普通の住民に条例を伝えるか				
16:30-17:00	総合討論					
9月21日(日)						
10:00-10:10	オープニング					
10:10-11:50	(司会) 高木朗義(岐阜大学)					
	野崎洋之	東日本大震災と地震保険金				
	(岐阜大学)					
	武井伸生	道路ネットワーク耐震化の便益推計手法の比較				
	(東北大学)					
	多々納裕一					
	(京都大学)					
	玉置哲也	地震災害による事業停止損失に対する災害債券の設計				
	(京都大学)					
13:00-14:15	(司会)多々納裕一(京都大学)					
	馬場健司	レジリエントシティの概念と統合的指標を用いたアセス				
	(法政大学)	メント手法の開発				
	照本清峰	災害対応関連機関の組織マネジメントと組織間連携方策				
	(人と防災未来センタ	のあり方の検討				
	<u>-)</u>					
	畑山満則	災害対応における被災地域住民と専門家のコミュニケー				
	(京都大学)	ションについて				
14:30-15:45	(司会) 小野憲司(京都大学)					

	蒋 新宇 (京都大学)			A Methodology for Assessment of Spatial Flood Risk:			
				Considering Multiple Flood Sources			
		Felipe Caselli		Business Continuity Management, Developing			
		( University	of	resiliency of Society, Case of the Port of Iquique -			
Valparaiso)				Chile			
	赤倉康寛			大規模津波後の海上工事施工能力確保に関する研究			
		(京都大学)					
16:00-16:45	総合討論						
16:45-17:00	クロージング						

## (4)研究成果の公表

http://imdr.dpri.kyoto-u.ac.jp/IPwiki/index.php?forum2014にて概要を公開中

## 一般研究集会 ( 課題番号 : 26K-05 )

集会名: 活断層とノンテクトニック断層:起震断層の正しい認識と評価基準を探る

研究代表者: 遠田 晋次

所属機関名: 東北大学災害科学国際研究所

所内担当者名: 千木良 雅弘

開催日:平成26年 8月 8日  $\sim$  平成26年 8月 9日

開催場所:おうばくプラザ きはだホール

参加者数: 183 名(所外 159 名, 所内 24 名)

・大学院生の参加状況: 7名(修士 1名,博士 3名, 研究生 3名)(内数)

・大学院生の参加形態 [ 運営補助・聴講 ]

#### 研究及び教育への波及効果について

活断層や地震断層の最新の研究成果,見分けの付きにくい地すべり等の調査事例を持ち寄り,意見交換を行うことによって,震源につながる活断層(起震断層)とノンテクトニック断層を識別する視点とその調査・分析法を提示する.これにより、多分野の意見が取り入れられていない現状の活断層の識別法・評価基準を再考するきっかけとする.

### 研究集会報告

#### (1)目的

原発敷地内の破砕帯評価,多発する伏在断層による地震など、活断層の見落としや評価基準などが問われている。一方で、表層現象を過剰なまでに震源に結びつけようとする風潮もある。露頭や地形で認められる断層の一部は、地すべりや側方流動などであることも多い。本研究集会では、断層の基礎研究・工学的評価に携わってきた地形地質学者、地すべり等の応用地質学者等を招聘し、正しい活断層の認識と評価のあり方を議論する。

### (2)成果まとめ

活断層と見分けの付きにくい地すべりの調査事例、広範に拡がる地震断層や誘発変位などの副次的断層変位、それらの震源 断層との関連性など、認識から評価法に至るまで、全17件の研究発表があった。まず、岡田(立命館大)、重松(産総研)に よって関西電力大飯発電所の破砕帯の事例と応力逆解析の紹介があり、敷地内破砕帯が典型的な活断層ではなく地すべりであ ることが示された、次に、地すべり研究者の視点から脇坂(土研)、田近(ドーコン)、永田(風水土)の3件の発表があり、 活断層と間違えやすい地すべり事例や破砕岩の識別法について最新の知見が示された。その後、震源と地表断層の発表が3件 続いた.金折(山口大)は,被害地震をもたらす伏在断層や活断層は,既存の地質断層の再活動であることを紹介し,テクト ニクスの視点から地質断層の再評価の重要性を強調した. 続いて、杉山(産総研)、遠田(東北大)の2件の発表では、地表 で観察される活断層や地震断層が,震源断層とは必ずしも連続しておらず,活断層から震源を過大に評価する問題点を指摘し た. 初日最後のセッションでは、岩手・宮城内陸地震(丸山(産総研)、向山(国際航業))、別府湾の海底断層(原口(大阪 市大)) におけるテクトニック(活断層) とノンテクトニック断層の複合的形成プロセスの事例が紹介された. 2日目には、 千木良(京大防災研)によって、粘土鉱物の膨潤・結晶成長による体積変化でみかけの活断層が生じるメカニズムや事例が示 された、横山(高知大)は四国中央構造線の断層先端での低角化と地すべり転化現象を報告し、活断層かノンテクトニクック 断層かをあえて判断できない場合もあることを示した. 小俣 (クレアリア) は岩手宮城内陸地震の地震断層のトレンチ調査か ら、1つの活断層による多様な地震像を紹介した.続く奥村(広島大)、井上(電中研)の2件の発表では、副断層の定義と 成因、規模、出現範囲等がレビューされた。最後に、山崎(首都大)は、活断層を単に避けるだけではなく対応措置を工学的 に考慮した理工連携の重要性を分かりやすく示した. 総合討論では各個別テーマへの活発な質疑があり、その後千木良と遠田 による全体の総括が行われた、本研究集会の強調すべき成果は、普段交流機会の少ない活断層研究者と地質工学・応用地質学 者の議論が実現したことである. 真の活断層(起震断層)をノンテクトニック断層から識別する視点を議論しただけではなく、両者の複合現象・転化過程などの重要性を認識するきっかけともなった.

### (3) プログラム

#### 8月8日(金)

13:00-13:10 遠田晋次(東北大) 趣旨説明

13:10-13:30 岡田篤正(立命館大) 活断層と破砕帯--大飯発電所の事例を中心として--

13:30-13:50 重松紀生(産総研) 発電所敷地内破砕帯の評価と応力解析

13:50-14:10 脇坂安彦(土研) 地すべり起源と造構断層起源の破砕岩は識別可能か?

14:10-14:30 田近 淳 (ドーコン) スラストシートに類似する地すべり移動体の構造

(休憩)

14:50-15:10 永田秀尚 (風水土) ・横田修一郎 (島根大名誉教授) ・横山俊治 (高知大) ・田近 淳 (ドーコン) ・野崎 保 (野崎技術士事務所) ノンテクトニック断層:基本的な概念・視点といくつかの事例

15:10-15:30 金折裕司(山口大) 地質断層の再活動性と活断層

15:30-15:50 杉山雄一(産総研) 震源断層の直接の地表表出ではない可能性がある"断層"の事例

15:50-16:10 遠田晋次(東北大) 地表地震断層と震源断層

(休憩)

16:30-16:50 丸山 正 (産総研) テクトニックな変動と重力移動の複合:地震断層・活断層調査事例

16:50-17:10 向山 栄 (国際航業) 地震断層周辺において地表面はどのように変位しているか一数値地形画像マッチング 法による面的計測の事例-

17:10-17:30 原口 強(大阪市大) 別府湾の海底活断層はすべて活断層か?〜海底地すべり地形と活断層〜

18:00-20:00 懇親会(事前申し込み制)

### 8月9日(土)

9:10-9:30 千木良雅弘 (京大) 岩石の風化に伴う体積変化と"活断層"

9:30-9:50 横山俊治 (高知大) 山地-平地境界逆断層とそれに関係した地すべり

9:50-10:10 小俣雅志 (クレアリア) トレンチ壁面で確認される断層変位量のばらつき

10:10-10:30 奥村晃史(広島大) 横ずれ断層の主断層と副断層

(休憩)

10:50-11:10 井上大榮(電中研)・鈴木義和 (JANSI)・田中竹延 (阪神コンサルタンツ) 地表地震断層に伴う副断層の規模 と出現位置

11:10-11:30 山崎晴雄(首都大) 活断層フリー社会を目指して―理学と工学の融合を進めよう―

11:30-12:30 総合討論(司会:千木良雅弘)

### (4)研究成果の公表

報告書CD-ROM を配布する.

## 一般研究集会 ( 課題番号 : 26K-06 )

集会名: 総合的防災教育の構築に関する研究集会

研究代表者:中井 仁

所属機関名:小淵沢総合研究施設

所内担当者名: 矢守克也

開催日: 平成26年11月29-30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: 24名 (所外 20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

「防災」に関わる研究者および教育者が一堂に会して、それぞれの立場から総合的防災教育についての所信を述べ、かつ 議論することによって、各分野の位置づけを確認すると共に、新たな展開の可能性を見出すことができた.

### 研究集会報告

### (1)目的

我々の国土は度重なる災害に見舞われ、防災教育の充実が強く望まれている。しかし、極めて多岐に亘る防災関連分野から、一般市民や児童・生徒が何を学べばよいかについての共通認識は、研究者・教育者間においても未だ存在しないと言える。防災に関係する4分野(災害科学、防災行政、地域防災、防災工学)に属する研究者ならびに教育者が一堂に会し、異分野間の議論を通じて、次の世代に伝えるべき防災知識を精査し、総合的な防災教育の構築を目指す。

## (2)成果まとめ

本研究集会では、小中高の教員からの実践報告が4件、災害科学関係が8件(地震災害、土砂災害、都市災害等)、防災行政関係が4件(災害法、避難所運営など)、地域防災関係が11件(災害医療、市民教育、学校管理、避難所、警報・メディアなど)、計27件(1件あたり15分)の発表が行われ、防災に関する多様な知識が具体的に提示された。これらの中から、総合的防災教育として必須の項目を、絞り出していくことが今後の課題である。

## (3) プログラム

日	講演番号	氏名		所属	職責	講演タイトル				
11月 29日 (土)	2901	浅野 哲彦	あさの てつひこ	順天中学高等学校	講師	防災教育の一方法・受験指導と防災教育~日本史の例				
	2902	飯尾 能久	いいお よしひさ	京都大学防災研究所地震予知 研究センター	教授	内陸地震の仕組みについて				
	2903	河田 惠昭	かわた よしあき	関西大学社会安全学部	教授・理事・社会安 全研究センター長	都市災害/世界の自然災害				
	2904	渋谷 拓郎	しぶたに たくお	京都大学防災研究所地震予知 研究センター	教授	「海溝型地震と津波」の執筆プラン				
	2905	松田 宏	まつだ ひろし	国際航業㈱東日本事業本部第 二技術部総合防災グループ	グループ長	雪害全般についての実態				
	2906	山崎 栄一	やまさき えいいち	関西大学社会安全学部	准教授	防災—法—教育1,2				
	2907	奥村 与志弘	おくむら よしひろ	京都大学大学院地球環境学堂	助教	巨大津波災害時の行政による応急対応				
	2908	熊木 洋太	くまき ようた	専修大学文学部環境地理学科	教授	学校教育におけるハザードマップ				
	2909	五十嵐 俊子	いがらし としこ	日野市立平山小学校	校長	防災教育を基盤とした新教科「生き抜く科」の創設				
	3001	田代 喬	たしろ たかし	名古屋大学大学院環境学研究 科都市環境学専攻	准教授	台風、豪雨に伴う浸水被害				
	3002	土屋 智	つちや とも	静岡大学大学院農学研究科 防災総合センター - 研究部門	教授	土砂移動現象と災害				
	3003	渡辺 武達	わたなべ たけさと	同志社大学社会学部メディア学 科	教授	防災・減災情報のポリティカル・エコノミー(社会構造)				
	3004	岡田 直子	おかだ なおこ	高知県教育委員会事務局 学校 安全対策課	課長補佐	高知県の防災教育(仮)				
	3005	此松 昌彦	このまつ まさひこ	和歌山大学防災研究教育セン ター	教授	地域防災全般1,2				
11月 30日	3006	阪上 雅之	さかがみ まさゆき	国際航業㈱東日本事業本部第 二技術部総合防災グループ	技師	地域防災教育の例(北海道十勝岳)/ 防災構造物(防波堤、河川堤防)				
	3007	松本 剛	まつもと たけし	琉球大学 理学部/島嶼防災研 究センター	<b>教授</b>	沖縄県の地域防災力の向上に向けた取組				
	3008	川瀬 博	かわせ ひろし	京都大学防災研究所	教授	建築地震防災の観点から、知っておいてほしいこと				
(日)	3009	高田 哲	たかだ さとし	神戸大学大学院保健学研究科	教授	復興期における要援護者への支援(インドネシアでの経験も踏まえて)				
	3010	宮嶋 敏	みやじま さとし	埼玉県立深谷第一高等学校	教諭	これまでの防災教育実践を振り返って				
	3011	成田 徳雄	なりた のりお	京都大学医学部・気仙沼市立病院脳神経外科	臨床教授 科長	大規模災害における災害医療コーディネーターの役割				
	3012	林衛	はやし まもる	富山大学人間発達科学部・人間 システム学科	准教授	福島原発震災をふまえた原子力災害教育のあり方				
		佐藤 健	さとう たけし	東北大学災害科学国際研究所・ 災害復興実践学分野	教授	学校の災害危機管理~事前対策から学校再開まで~				
	3014	矢守 克也	やもり かつや	京都大学防災研究所	教授	防災に関する教育/防災を通した教育1,2				
	3015	佐藤 浩樹	さとう ひろき	文部科学省 スポーツ・青少年 局学校健康教育課	安全教育調査官	防災教育の充実に向けた文部科学省の取組				
		60 4 5 154			1					
		総合討論								

## (4)研究成果の公表

初等・中等教育の教員、および一般を対象とした書籍(「災害を乗り越えるための防災読本(仮名)」)の出版を、2016 年 5 月を目途に計画している。

## 一般研究集会 ( 課題番号 : 26K-07 )

集会名: 防災教育の実践と理論

研究代表者:大木聖子

所属機関名:慶應義塾大学 環境情報学部

所内担当者名: 矢守克也

開催日: 平成 26年9月2日 ~ 3日 開催場所: 神戸市立神戸セミナーハウス

参加者数:45名(所外 36 名, 所内 9 名)

・大学院生の参加状況:10名(修士7名,博士3名)(内数)

・大学院生の参加形態 [ 発表 ]

#### 研究及び教育への波及効果について

学際的分野である防災教育に、社会心理学、教育学、地震学、災害ジャーナリズムの専門家とその研究員・大学院生・学部生とが集い、講義と議論を丸2日にわたって行ったため、普段とは徹底的に異なる意見を取り入れる良い教育・研究機会となった。その後も学生同士による自発的な研究交流連盟が組織され、大きな波及効果があった。

### 研究集会報告

### (1)目的

来るべき西日本での巨大地震への備えとして、防災教育をテーマに、専門性を生かしながら実践と研究を行う研究者とそこで学ぶ学生や研究員による研究集会を開催した。この分野は学際的なテーマであるがゆえに、知見が集約された学会誌や交流の場となる学会大会が整備されていない。そこで本研究集会では、"災害のない未来を築く"という共通の目的に向かって、さまざまな観点から防災について考えている仲間と出会い、意見交換をし、プレゼンテーションで共有した。

### (2)成果まとめ

各大学の教員によるレクチャーからは、共通の実践である防災教育について、それぞれの専門性の生かし方を学んだ。参加者には学部生が多かったため、大学院生や研究員の発表にはそのクォリティとスキルとに大きな感銘を受けていた。また発表者も、他大学の教員から普段とは異なる意見をもらい、有意義な質疑とその後の意見交換となった。これらの後に実施されたグループワークでは、他大学とまぜたメンバーで構成したため、大いに刺激的な議論が展開され、文字通り夜を徹しての濃厚な時間を過ごした。その成果の一旦は翌日のプレゼン発表にて披露されたが、何よりの成果は参加した学生たちの態度の変化だろう。学生たち自らの言葉で語っている感想や意気込みを別添の報告書に掲載した。

### (3) プログラム

9月2日(火)

13:30 各大学到着, 受け付け

13:50 開会のあいさつ

14:00 セミナー

14:00 - 14:30 矢守克也

14:30 - 14:50 宮本匠

14:50 - 15:10 孫英英

15:10 - 15:30 李フシン

15:30 - 15:40 - 休憩 -

- 15:40 16:10 大木聖子
- 16:10 16:25 高嶺遼
- 16:25 16:40 斎藤文
- 16:40 16:50 休憩 -
- 16:50 17:20 藤井基貴
- 17:20 17:40 藤井研究室&紫藤真由
- 17:40 18:10 近藤誠司
- 18:10 18:25 近藤ゼミ(学部生7 名)
- 18:25 18:40 近藤ゼミ(学部生7 名)
- 18:40 18:55 グループワーク
- 19:00 夕食
- 20:00 グループワーク
- 9月3日(水)
  - 8:00 朝食
  - 9:10 各班のプレゼンテーション
  - 12:00 セミナー終了・記念撮影

### (4)研究成果の公表

特になし.

## 一般研究集会 ( 課題番号: 26K-08 )

集会名:伝統木造建物の耐震性評価方法の画一化に向けた研究集会

研究代表者:多幾山 法子 所属機関名:首都大学東京 所内担当者名:牧 紀男 開催日:平成26年11月7日 開催場所:メルパルク京都

参加者数: 48名 (所外 47名, 所内 1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 ]

### 研究及び教育への波及効果について

全国の研究者の講演を聴き、意見交換をしたことで、伝統木造に関しての研究がどの程度進んでいるのか理解が深まったとともに、今後の課題についての共通認識を持てた.

### 研究集会報告

### (1) 目的

伝統木造建物の耐震性評価を行う調査研究事例は多く、いずれも構造的特徴を詳細に分析している。 伝統木造建物の構造仕様は全国一様ではなく地区独特であるが、構造的に同一視して評価する事例がある一方、地域特有の評価を行った事例も存在し、評価方法が様々である。 そこで、地域特有の構造仕様を反映した耐震性評価方法の統一を目的とし、伝統木造建物調査を精力的に行っている研究者に成果報告と今後の課題についてご講演頂き、情報交換の場を設ける。

### (2) 成果まとめ

伝統木造建物は、地域の歴史・住文化や気候風土の違いに応じて構造特性や耐震性、耐久性が異なる。一方、立地環境によって地震危険度や地震動特性が異なり、同等の耐震性を持ち合わせた建物でも被災度に差が生じる可能性がある。そのため、建物の構造的特徴と立地環境などを総合的に評価し、より合理的な地震対策を提案する手法を構築する必要がある。以上を踏まえ、建物の耐震性が適切に評価されることが必須となるが、本集会では全国で伝統木造建物の耐震性に関する研究を精力的に行ってきた研究者から、これまでの研究成果の報告がなされ、耐震性評価手法に関して設計へ反映できる形で既往の研究データの収集を行うことなどの議論がなされた。今後、全国の伝統木造住宅の地震対策を総合的に行う上で非常に有用な研究集会となった。

### (3) プログラム

主 催:京都大学防災研究所共同研究一般研究集会

日 時:2014年11月7日10時~17時

場 所:メルパルク京都 4階 研修室3,4,5

参加者数:48名

### 司会 / 森井雄史 (清水建設)

- 1 主旨説明 / 多幾山法子(首都大学東京)
- 2 解体修理を行う木造寺院建築物の工事過程ごとの微振動計測による構造特性調査の事例/向井洋一(神戸大学)
- 3 地震被害と実験にみる伝統木造の耐震性/腰原幹雄(東京大学)

- 4 伝統木造住宅における通し柱の構造性能/佐藤弘美(東京大学) 昼休憩
- 5 京都府における伝統木造建物の耐震性検討事例 / 多幾山法子(前掲)
- 6 地域性を踏まえた伝統木造建物の地震対策への課題 /林 康裕・杉野未奈・南部恭広(京都大学)
- 7 振動台実験による構造性能調査方法の事例 / 荒木康弘 (建築研究所)
- 8 伝統的構法による木造建築物の地震応答解析 / 中川貴文 (国土交通省国土技術政策総合研究所) 10 分休憩
- 9 木造建築の腐朽・蟻害 / 森拓郎(京都大学)
- 10 文化財建造物の耐震改修事例 / 宮本慎宏 (香川大学)・守屋友貴 (建築研究協会)
- 11 パネルディスカッション /司会:五十田博(京都大学)
- 12 まとめ /渡辺千明 (秋田県立大学)

### (4) 研究成果の公表

今後の研究活動に反映し、適宜成果発表を行う.

## 一般研究集会 ( 課題番号 : 26K-09 )

集会名: 地殻電気伝導度不均質構造に関する研究集会

研究代表者: 橋本武志 所属機関名: 北海道大学 所内担当者名: 吉村令慧

開催日:平成27年1月8日~9日

開催場所: 京都大学理学研究科セミナーハウス 参加者数: 63名(所外 60名, 所内 3名)

・大学院生の参加状況: 9名(修士 8名,博士 1名)(内数)

・大学院生の参加形態 [ 発表, 運営補助 ]

### 研究及び教育への波及効果について

これまで研究上の連携がそれほど活発でなかった分野間で、共通の問題に対して議論が行われることで、データや情報の共有が進み研究が促進される.次世代の研究者が意欲を持って取り組める新しい研究テーマのさらなる開拓にも繋がる.

### 研究集会報告

### (1)目的

地磁気急変現象に伴う誘導電流 (GIC) の定量的評価を目指し、地球内部電磁気学分野と、超高層物理学・宇宙天気分野の連携を促進する。 GIC による大規模停電災害の素因となる太陽フレアの規模と発生頻度、および電流集中を引き起こす地下電気伝導度の不均質に関する知見を各研究分野から持ち寄り、我が国における GIC 災害の可能性を議論する.

### (2)成果まとめ

超高層物理・宇宙天気分野から、GICによる電力網への影響評価と誘導電流の観測事例が紹介されたほか、我が国における GIC ハザードマップの原案が提示された. 地球内部電磁気学分野からは、地磁気観測所のデータを用いて、実際の電磁誘導応答が示されるとともに、不均質性の高い地殻電気伝導度構造のインバージョン手法について紹介された. そのほか、地震・火山・津波の予測・資源探査等への応用を目的とした電磁気学的研究が多数紹介された.

### (3)プログラム

平成27年1月8日(木)

13:00-13:05 はじめに 山口覚 (大阪市立大学)

### ■セッション1 座長:多田訓子

13:05-13:20 MMR 法による上部海洋地殻における比抵抗異常の検出

○寺岡拓也・島伸和(神戸大学)

13:20-13:35 海底および島上MT データの統合解析による日本海東部の3 次元比抵抗構造

○市原寛・多田訓子・笠谷貴史 (海洋研究開発機構)・馬場聖至 (東京大学地震研究所)・市來雅啓・海田俊輝 (東北大学)・小川康雄 (東京工業大学)

13:35-13:50 磁場変換関数データによる九州地方の広域比抵抗構造の推定

○畑真紀・ 上嶋誠 (東京大学地震研究所)・半田駿 (佐賀大学)・下泉政志 (九州職業能力開発大学校)・田中良

和(京都大学)・橋本武志(北海道大学)・鍵山恒臣(京都大学)・歌田久司(東京大学地震研究所)・宗包浩志(国土地理院)・市來雅啓(東北大学)・藤田清士(大阪大学)

13:50-14:05 岩手宮城内陸地震震源域周辺の3次元比抵抗構造解析

○鈴木惇史・小川康雄・齋藤全史郎・潮田雅司(東京工業大学)

14:05-14:20 東北地方太平洋沖地震後の神津島における地電位差変動について

○中谷祐太・織原義明・中村真帆(東京学芸大学)・長尾年恭(東海大学)・鴨川仁(東京学芸大学)

14:20-14:50 【招待】MT 観測装置による電離層アルフベン波動共鳴現象の観測について

○能勢正仁(京都大学)

14:50-15:05 休憩

■セッション2 座長:山口覚

15:05-15:35 【招待】宇宙天気の電力網への影響と北海道での地磁気誘導電流(GIC) 測定について

○亘慎一(情報通信研究機構)

15:35-15:50 柿岡・鹿屋・女満別の超広帯域MT レスポンスについて

○藤井郁子(気象大学校)・大川隆志・長町信吾・大和田毅(気象庁地磁気観測所)

15:50-16:05 時間領域MT 法に基づく地磁気時間変化と地下比抵抗構造の同時インバージョン

今村尚人・アダムシュルツ (オレゴン州立大学)・○後藤忠徳・武川順一・三ケ田均 (京都大学・工)

16:05-16:35 【招待】日本における地磁気誘導電流ハザードマップ

○藤田茂・藤井郁子・富永博紀(気象大学校)

16:35-17:00 計論

17:00-17:45 ポスターコア1 日目

18:00-20:00 懇親会 (於:京都大学北部生協2F)

1月9日(金)

■セッション3 座長:小森省吾

09:00-09:15 [講演変更] On the tsunami-generated EM fields

OHiroaki Toh (京都大学理学研究科)

09:15-09:30 不飽和帯における自然電位変動

○石戸経士・松島喜雄・西祐司(産業技術総合研究所)

09:30-09:45 秋田県由利本荘市二古亀田地すべり地における電磁気探査

○西谷忠師・坂中伸也・山口大輔・武田裕介(秋田大学)

09:45-10:00 比抵抗構造から推定される北海道定山渓温泉の熱水系と熱源

○高倉伸一(産業技術総合研究所)

10:00-10:15 海洋 CSEM 探査における仮想波動領域への変換の検討

○楠田渓・後藤忠徳・三ヶ田均・武川順一(京都大学・工)

10:15-10:30 粒子法に基づく三次元海洋 CSEM インバージョン手法の開発と沖縄伊平屋北海域への適用

今村尚人(オレゴン州立大学)・○後藤忠徳・武川順一・三ケ田均(京都大学・工)・笠谷貴史・町山栄章(海洋研究開発機構)

- 10:30-10:45 位相テンソルと磁場変換関数を用いた3次元比抵抗inversion 開発といわき誘発地震帯への適用
  - ○上嶋誠(東京大学地震研究所)・小川康雄(東京工業大学)・市來雅啓(東北大学)・Weerachai Siripunvaraporn (マヒドール大学)

10:45-11:00 休憩

- ■セッション4 座長:市原寛
- 11:00-11:15 電磁拡散波と弾性波のアクロスを統合したグローバル監視観測システムの提案
  - ○東原紘道 (JCEAM))・熊澤峰夫(東工大 ELSI)・小川康雄 (東工大火山流体)
- 11:15-11:30 比抵抗の時間変化の観測研究のレビューと次の課題
  - ○小川康雄 (東工大火山流体)
- 11:30-11:45 能動的監視観測に向けた電磁アクロスの開拓研究の再起動
  - ○熊澤峰夫(東工大 ELSI)・小川康雄(東工大火山流体)・大谷隆浩(名大情報基盤センター)・東原紘道(JCEAM)
- 11:45-12:00 電気伝導度構造の能動的観測に向けた周波数領域電磁探査法の開発研究
  - ○大谷隆浩(名大情報基盤センタ)・熊澤峰夫(東工大ELSI)・小川康雄(東工大火山流体)
- 12:00-12:15 2011 年東北地方太平洋沖地震前後の地殻比抵抗変動検出の試み
  - ○齋藤全史郎・小川康雄・長谷英彰・神田径・本蔵義守・日野裕太・関香織(東京工業大学)・坂中伸也(秋田大学)・浅森浩一(原子力機構)
- 12:15-13:15 昼食・打合せ会
- 13:15-13:45 ポスターコア2 日目
- ■セッション5 座長:高橋幸祐
- 13:45-14:00 主成分分析を用いた地磁気全磁力モデルの開発
  - ○阿部聡・宮原伐折羅(国土地理院)・小山崇夫・小河勉(東京大学地震研究所)
- 14:00-14:15 有限電気伝導度無限媒質中のダブルカップル震源から生じるピエゾ磁場の時間変化
  - ○山崎健一(京都大学防災研究所)
- 14:15-14:30 地表磁場成分を用いた EM マイグレーションによる地下比抵抗構造の可視化
  - ○兵藤大祐・三ケ田均・後藤忠徳・武川順一(京都大学・工)
- 14:30-14:45 タール火山研究の新展開
  - ○笹井洋一(東海大学)・Paul Alanis (PHIVOLCS)・山谷祐介(産業技術総合研究所)・竹内昭洋(東京大学地震研究所)・長尾年恭(東海大学)・Juan Cordon Jr. (PHIVOLCS)・橋本武志・茂木透(北海道大学)
- 14:45-15:00 草津白根山で観測された火山活動の活発化に伴う地磁気変化について
  - ○松永康生・神田径(東京工業大学)・小山崇夫(東京大学地震研究所)・小川康雄(東京工業大学)
- 15:00-15:15 火山地磁気効果と水蒸気噴火
  - ○橋本武志 (北海道大学)
- 15:15-15:30 総合討論
- 15:30-15:35 おわりに 橋本武志 (北海道大学)

#### ポスター発表

- P01 東北地方中部上部マントル3 次元電気伝導度構造の解釈
  - ○市來雅啓 (東北大学)
- PO2 Society hotspot の3 次元電気伝導度構造
  - ○多田訓子(海洋研究開発機構)・Pascal Tarits (UBO)・馬場聖至(東京大学地震研究所)・笠谷貴史・末次大輔 (海洋研究開発機構)・歌田久司(東京大学地震研究所)
- PO3 四国地方の比抵抗構造-Network-MT 再解析-
  - ○村上英記(高知大学)・山口覚(大阪市立大学)・塩崎一郎(鳥取大学)
- P04 紀伊半島西部深部低周波微動発生領域の地下比抵抗構造
  - ○片上智史・山口覚 (大阪市立大学)・ネットワーク MT 西日本グループ
- P05 山崎断層系琵琶甲断層の地下比抵抗構造
  - ○伊東修平・山口覚・三島稔明・小田佑介 (大阪市立大学)・村上英記 (高知大学)・加藤茂弘 (兵庫県立人と自然の博物館)・上嶋誠 (東京大学地震研究所)
- P06 関東平野の新第三系堆積層と基盤の比抵抗構造とその特徴
  - ○高倉伸一(産業技術総合研究所)・小村健太朗(防災科学技術研究所)
- PO7 地球統計学的手法に基づく、VLF-MT による表層比抵抗の分布特性の把握〜台湾北部・大屯火山群を例に
  - ○小森省吾(産業技術総合研究所)・ 鍵山恒臣(京都大学・理)・Benjamin Fong Chao(中研院地球所)
- P08 アクロスによる周波数コムスペクトロスコピーに関する質疑議論場
  - 東原紘道(JCEAM))・○熊澤峰夫(東工大 ELSI)・大谷隆浩(名大情報基盤センター)・小川康雄(東工大火山流体)
- P09 階段状磁場到達時刻において月面で観測される特異な電磁場シグナル
  - ○比嘉哲也(京都大学)・吉村令慧・大志万直人(京都大学防災研究所)・松島政貴(東京工業大学)・清水久芳(東京大学地震研究所)・高橋太(九州大学)・渋谷秀敏(熊本大学)・綱川秀夫(東京工業大学)
- P10 道東地域の地磁気絶対測量 (続報)
  - ○三嶋渉・橋本武志・茂木透・森永健司(北海道大学)
- P11 雌阿寒岳ポンマチネシリ火口浅部の比抵抗構造
  - ○高橋幸祐(地磁気観測所)・松島喜雄・高倉伸一・山谷祐介・小森省吾(産業技術総合研究所)・有田真(地磁気観測所)・風早竜之介(産業技術総合研究所)・長町信吾(地磁気観測所)・大石雅之(立正大学)・山崎明・井智史(地磁気観測所)・藤井郁子(気象大学校)
- P12 御嶽山山頂周辺での自然電位マッピングと東麓での地電位差連続観測について
  - ○吉村令慧・岡田靖章・山崎健一(京都大学防災研究所)
- (4)研究成果の公表

研究成果報告書として講演内容をCD-ROMに収録し提出. 一部は論文集としてweb 公開.

# 一般研究集会 ( 課題番号 : 26K-10 )

集会名: 断層強度と地殻深部流体の物理化学的特性にかんする新たな学際的取り組み

研究代表者:河村雄行

所属機関名:岡山大学 大学院環境生命科学研究科

所内担当者名: 伊藤喜宏・加納靖之 開催日:平成26年 8月25日・26日

開催場所:宇治地区総合研究実験棟 遠隔会議室 HW401

参加者数: 35名(所外24, 所内11名)

・大学院生の参加状況: 6名(修士 3名,博士 3名)(内数)学部生2名

・大学院生の参加形態 [ 聴講 6名]

#### 研究及び教育への波及効果について

従来、地震学とは必ずしも関連の深くなかった分野の研究成果を持ち寄り、互いの接点を探るきっかけとなり、今後の研究の交流や発展への起点となった。また、学部学生をふくむ学生が、地震や地下流体をキーワードとした研究の最先端を知り、異なる分野の研究者間の議論を目のあたりにするよい機会となり、教育への波及効果も得られたと考えられる。

### 研究集会報告

### (1)目的

地震発生に対する水・地下流体の効果が従来より議論されてきたが、2011 年東北地方太平洋沖地震により決定的に認識された。しかしフィールドでの観測・モデル計算・室内実験からのデータ等の相互連携が必ずしも十分でなく、「答え合わせ」に短絡している面があることも否めない、本研究集会では、

- (1) 断層の強度低下について、粘土物質の分子シミュレーションなどの理論的解析
- (2) 室内での変形と流体移動実験と解析
- (3) 地殻深部での流体の挙動と物理化学的物性
- 等、従来、地震学とは必ずしも関連の深くなかった分野の研究成果を持ち寄り、互いの接点を探ることを目標とした。

### (2)成果まとめ

断層の強度低下について、粘土物質の分子シミュレーションなどの理論的解析の最新の成果の紹介があった。その後、東北 地震あるいは比抵抗調査等流体の関与する地球物理・地震学的観測事実の紹介、関連する実験室での成果の発表があった、更 に地震発生の下限領域での流体の挙動と物理化学的性質について議論があった。

議論の対象は東北地震における流体の寄与、地震後の流体移動、インターサイクミック・直前過程での流体の寄与、スロー地震から巨大地震までの過程、地殻深部での地震発生の下限等広範囲に及んだ、いずれの課題についても、観測・実験・理論計算等の学際的連携が必要であることが認識され、今後の連携方法についても議論があった。更に関連する研究計画として、京都大学防災研究所飯尾能久教授から「地殻ダイナミクス-東北沖地震後の内陸変動の統一的理解-」、東北大学土屋範芳教授から「地殻エネルギー・フロンティアの科学と技術」としてプロジェクト紹介があった。

## (3) プログラム

12:00~12:10

開会の挨拶・集会の趣旨 河村雄行

12:10~12:15

ロジスティックス・安全 伊藤喜宏・加納靖之

(1) 粘土物質の分子シミュレーションなどの理論的解析と対応する関連研究

12:15~13:00

河村雄行(岡山大):

水溶液と粘土鉱物の力学的性質-分子動力学法シミュレーションを中心として

13:00~13:45

市川康明(岡山大):

高圧下における粘土の有効応力に関する一考察

13:45~14:30

佐久間博(物質・材料研究機構)・河合研志(東大), 片山郁夫(広島大):

断層に存在する層状鉱物の摩擦係数と層間結合エネルギーの関係

14:45~15:15

吉村令慧(京大防災研):

地震発生域・火山地域の比抵抗構造

15:15~15:45

三井雄太(静岡大):

海洋プレート沈み込みの挙動と流体: 秒スケール-年スケール

15:45~16:30

飯尾能久(京大防災研):

地殻ダイナミックス一東北沖地震後の内陸変動の統一的理解一

 $16:30\sim17:30$ 

討議

8月26日 午前

(2) 室内での変形と流体移動実験と解析

9:00~9:45

西山 哲(岡山大学)・伊藤久男:

深部地層の応力場の変化と水理特性の関係について

9:45~10:15

廣野哲朗 (大阪大学):

断層掘削研究によって明らかになった地震時の断層滑り挙動と

その物理化学的側面

10:15~10:45

山下 太 (NIED)

電気伝導度モニタリングによって示された高速摩擦すべり中の断層弱化過程

10:45~11:15

谷川 亘(JAMSTEC):

模擬断層物質を用いた断層すべり運動に伴う透水性の変化:母岩の透水性の違いが及ぼす影響

 $11:15\sim11:45$ 

加納靖之(京大防災研):

断層の透水性: 母岩の影響と変形下での変化

11:45~12:15

討議

8月26日 午後

(3) 地殻深部での流体の挙動と物理化学的物性等

13:15~13:45

末広潔(JAMSTEC) S. Sacks, T. Takanami, P. Rydelek, D. Smith:

Earthquake modeling based on observations

13:45~14:15

土屋範芳(東北大):

地殻エネルギー・フロンティア研究の概要と進捗状況(仮)

14:15~14:45

岡本敦 (東北大)

地殻の透水---不透水境界と岩石---水相互作用(仮)

14:45~15:15

和田育子(東北大):

水の流動パターン:マントルウェッジ内での結晶粒径分布の影響

15:30~16:15

風早康平 (産総研):

深層地下水に含まれるスラブ起源熱水の広域分布と原因について

16:15~16:45

清水以知子(東大)

東北日本沈み込みプレート断層の強度(仮)

 $16:45\sim17:15$ 

伊藤喜宏(京大防災研):

沈み込み帯のスロー地震活動と流体の関係

17:15~18:00

討議

### (4)研究成果の公表

研究集会での発表や関連する研究についてまとめ、出版する予定である.

## 長期滞在型共同研究 (課題番号: 26L-01)

課題名: Creating a comprehensive database of long-term denudation in the Japanese mountains

日本の山地における長期的侵食速度データベースの構築

研究代表者: Alexandru Tiberiu Codilean

所属機関名: University of Wollongong, School of Earth & Environmental Sciences

所内担当者名: 松四雄騎

滯在者(所属): Alexandru Tiberiu Codilean (University of Wollongong)

Oliver Korup (University of Potsdam) Henry Munack (University of Potsdam)

滞在期間:

Codilean A. T.: 平成 26 年 9 月 26 日 ~ 平成 26 年 10 月 13 日, 平成 26 年 1 月 21 日 ~ 平成 26 年 2 月 2 日

Korup 0.: 平成26年9月26日 ~ 平成26年10月2日

Munack H.: 平成 26 年 9 月 26 日 ~ 平成 26 年 10 月 7 日, 平成 26 年 1 月 21 日 ~ 平成 26 年 1 月 29 日

滞在場所: 京都大学防災研究所 山地災害環境研究分野・斜面災害研究センター, 長野県・奈良県・和歌山県の調査地域 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

### 研究及び教育への波及効果について

宇宙線生成核種による山地流域の長期的侵食速度の定量化は、受け入れ研究室においても推進している研究課題であり、加速器質量分析に供する試料の物理化学処理手法や流域内斜面における核種生成率の計算法などについて議論できたことは極めて有意義であった。また、大学院生は今回は直接的には共同研究に参加していないが、セミナーでの講演などを通じて第一線の研究に触れ、交流会などで活発に意見交換をして、大いに触発された様子であった。

### 研究報告

### (1)目的·趣旨

本研究では、日本列島の山地流域における長期的な侵食速度を宇宙線生成核種の分析によって明らかにし、それがどのような要因によって支配されているのかを明らかにすることを目的とする。一般に日本のような温暖湿潤帯において急峻な斜面からなる山地流域の侵食は、斜面崩壊や土石流といった突発反復的な土砂流出現象によって進行する。こうした現象の再現周期は数十年から数百年と考えられている。そのため、それを内包する数千年程度の時間スケールで、長期平均的な流域からの土砂生産速度を把握することは、その流域における土砂生産能、すなわち土砂災害ポテンシャルを定量化する上で重要である。

数千年スケールでの地表面の侵食速度は、宇宙線照射によって大気中で生成し、降下して地表に吸着した、あるいは地表近傍の造岩鉱物結晶内に直接生成・蓄積した同位体(宇宙線生成核種)を、加速器質量分析によって測定することで知ることができる。本研究では渓流堆砂を分析対象とすることで、その土砂を排出した山地流域の空間平均侵食速度を決定する。また、斜面崩壊によって生産された巨礫の分析を行い、崩壊の発生年代を決定する。これまでにも所内受入れ研究者である松四が、日本列島の複数地点で、宇宙線生成核種を用いた流域侵食速度・巨大崩壊の発生年代のデータを得ており、本長期滞在では、空白域でのデータを取得し、侵食速度のデータベース化を進める。また、地理情報システム上での地形解析を行い、流域の地形特性と侵食速度の相関解析を行い、流域土砂生産能の支配要因を探る。

### (2)研究経過の概要

本研究では、複数の対象地域を回って最適地を探索し、分析のための試料を採取するという研究方法の特質があり、採択直後から日程調整を行っていたものの、連続した一か月以上の研究分担者共通の滞在期間を設定することが難しく、調査期間を2回に分けることを再計画した。まず平成26年9月26日から一回目の滞在を開始し、試料採取戦略とデータの解析方法についての議論を行った。10月2日から10月6日にかけて、中央アルプス南部を対象に木曽川および天竜川の支流域を巡回して、約20か所で渓流堆砂を収集した。二回目の滞在は平成27年1月21日から開始し、1月22日から1月26日にかけて、紀伊山地の吉野川および熊野川流域を調査し、7地点で試料を採取した。

### (3)研究成果の概要

中央アルプスからは、花崗岩を基盤とする山地流域の堆砂試料を大量に得ることができた。これらの流域は、中央アルプス主稜線を挟んで東西に位置し、活動度の異なる活断層に侵食基準面低下を支配された場となっている。試料の分析と流域の地形解析からは、断層運動の速度が流域の地形および侵食速度におよぼす影響が明らかになるものを期待される。また、中央アルプス南部の土砂生産ポテンシャルの空間分布も明らかになるであろう。加速器質量分析による宇宙線生成核種の測定はオーストラリアで行われる予定であり、侵食速度決定にはまだ時間がかかるが、これは既に得られている日本各地のデータに加えられ、流域侵食速度データベースの構築に資するものとなる。

紀伊山地からは、年代未知の大規模崩壊によって生産された巨礫の試料が採取された。崩壊した斜面の地質は付加体堆積岩である。西南日本外帯の付加体堆積岩山地における大規模崩壊の時空間的発生頻度は、これまでほとんどわかっていない。これらの試料から得られる年代値は、今後継続的に作成予定の大規模崩壊データベースの端緒となるものである。試料の化学処理および宇宙線生成核種の加速器質量分析は日本で行われる予定である。

### (4)研究成果の公表

- Korup O., Hayakawa Y., Codilean A.T., Matsushi Y., Saito H., Oguchi T., Matsuzaki H., 2014. Japan's sediment flux to the Pacific Ocean revisited. Earth-Science Reviews 135, 1-16.
- 松四雄騎・松崎浩之・牧野久識、2014. 宇宙線生成核種による流域削剥速度の決定と地形方程式の検証. 地形 35, 165-185.
- 八反地剛・松四雄騎・北村裕規・小口千明・八戸昭一・松崎浩之,2014. 宇宙線生成核種と物質収支法を用いた花崗岩山地の 化学的風化速度の推定: 北アルプス芦間川流域の事例. 地形 35,147-164.
- 渡壁卓磨・松四雄騎・小玉芳敬・進木美穂・松崎浩之, 2014. 宇宙線生成核種 <sup>10</sup>Be を用いた岩盤侵食河川の下刻速度の推定: 鳥取県小鹿渓谷の例. 地形 35, 131-146.

## 長期滞在型共同研究 ( 課題番号:26L-02 )

課題名: Comparison study on the coseismic fluidized landslides in Chinese loess area and Japanese pyroclastic area, and hazard mitigation

研究代表者: Fanyu Zhang 所属機関名: Lanzhou University

所内担当者名: 王 功輝

滯在者(所属): Fanyu Zhang (Lanzhou University)

滞在期間: 平成 26 年 5 月 30 日 ~ 平成 26 年 8 月 6 日

滞在場所:京都大学防災研究所斜面災害研究センター 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: 2名 (博士 2名) (内数)

・大学院生の参加形態 [ 実験の実施とデータの解析に参加

### 研究及び教育への波及効果について

- 初めてレス地域の地下水における NaCl 含有量の変化によって、レス地すべりの発生・運動機構が異なることを解明した。また、レス地すべり地域(斜面)における地震観測を行い、初めて貴重な余震観測データを入手した。これらの余震観測データは、今後レス地域における地震により発生する地すべり研究を大きく貢献できると思われる。
- 火砕流堆積物のせん断剛性定数( $G_0$ ) を新しい手法で測定し、より精度のいい値を求めることができた。また、これらの火砕流堆積物の  $G_0$  が普通の砂 (例えば豊浦硅砂) より低いことを判明した。これらの  $G_0$  を使って、より精度の高い火砕流堆積物における地震時の挙動予測が期待できる。
- 2名の大学院生が室内実験の実施およびデータ解析に参加し、活発な議論を行うことができた。また、成果の一部は、 学部生や大学院における授業で講義される予定である。

## 研究報告

### (1)目的·趣旨

Coseismic fluidized landslides (even in small scale) normally result in a great number of casualties due to their high mobility and long run-out distance. For example, a small landslide occurring on a pyroclastic area in Shirakawa City during the 2011 Tohoku Earthquake killed 13 local residents. Recently, a small landslide occurring on the loess area during the July 23, 2013 earthquake in Gansu, China, traveled about 3 km and killed 12 people. On the other hand, the deposits of these landslides may block river or stream, forming weak landslide dam and sometimes resulting in catastrophic secondary hazards.

To prevent or at least to mitigate this kind of landslide disaster, better understanding their initiation and movement mechanisms is of great importance. It has been widely understood that that liquefaction phenomenon occurring on saturated soil layer of these landslide played a key role in their high mobility. Nevertheless, in most cases, 1) the landsliding involves both saturated and unsaturated soil layer, 2) the long-term existence of ground water in the saturated soil layer may result in changes in physicochemical properties (porosity, hydraulic conductivity, and water chemistry, etc.), and 3) the seismic movement within unsaturated soil layer of slope may be greatly amplified. Therefore, the comparison study through examining these aspects will provide insight into the initiation and movement of coseismic catastrophic landslides, and then improve the precision in predicting such kind of landslide hazard.

### (2)研究経過の概要

To achieve above-mentioned research targets, we performed our research as follows.

### (1) Field investigation and sampling

- We performed field investigation on some landslides that were triggered by 2011 Tohoku Earthquake on pyroclastic flow area in Fukushima Prefectures, Japan. We took same 60 kg of samples from a sport park where many flowslides were triggered. Using these samples, we measured their basic geotechnical properties (such as grain size distribution, microstructure of grains, grain density, etc.), and studied their shear modules to understand the possible coseismic response of the soil layers during earthquake.
- We surveyed several landslides triggered by rainfall or irrigation on loess areas. For example, on Heifangtai area, Gansu Province, China, irrigation on the loess terrace triggered a lot of catastrophic flowslides on the margin of the terrace repeatedly. To understand their initiation and movement mechanisms of these flowslides, we investigated a new landslide in details, by measuring the density and water content of soil layers at different depths, monitoring the moisture variation by means of Electrical Resistivity Tomography (ERT), and surveying the internal structure of the soil layers of deposited landslide material by means of a multiple channel surface wave technique.
- We surveyed a landslide triggered by the 2013 Minxian (Mw 6.6) earthquake in Gansu, China. We investigated: 1) initial state and nature of the soil layers, 2) the effect of pore water chemistry on shear strength of saturated loess, and 3) internal structure of the landslide bodies. We also took samples from the source areas and performed ring shear tests on them in DPRI, Japan.
- We measured the shear-wave profile of some slopes near Honokidaira landslide area, Shirakawa, Fukushima Prefecture, where a catastrophic landslide was triggered by the 2011 Tohoku Earthquake, resulted in 13 casualties. Understanding on the shear-wave profile of the slope would enable us to better understand the coseismic response of the slope during earthquake and then the initiation mechanism of the landslide.

### (2) Laboratory tests

- The physicochemical properties of these samples taken from loess area in China and from pyroclastic flow area in Japan had been analyzed. The basic geotechnical properties (such as special gravity and Atterberg limit) and chemical properties (such as chemical components, cation exchange capacity and special surface area) had been examined.
- > Static and cyclic ring shear tests were conducted on loess samples from Chinese loess landsides and pyroclastic deposits taken from Hanokidaira landslide area. The effects of physicochemical properties of the ground water, saturation degree, shear condition (frequency and amplitude of cyclic loadings) on the undrained shear behavior of these samples had been examined.
- Basing on the monitored aftershocks, possible seismic loading during the main shock of the earthquake had been analyzed and estimated for each landslide area.

### (3)研究成果の概要

- Through field investigation and laboratory experimental study on those loess landslides triggered by the 2013 Minxian (Mw 6.6) earthquake in Gansu, China, we found that liquefaction of water saturated loess soil layer was the main reason for the high mobility of the landslides. The physical natures of the loess layers influence their liquefaction susceptibility during the main shock. The ring shear results further proved that loess with salt has greater shear strength compared to the loess without salt. The electrical resistivity imaging profiles showed that initial groundwater condition and porous structure of soil layer may affect the generation and dissipation of pore-water pressure, and then result in the differences in the mobility of displaced landslide materials.
- > Study on those irrigation-induced loess landslides revealed that NaCl was rich in the ground water leaking from the loess terrace of Heifangtai area, and the NaCl concentration on the ground water may greatly affect the initiation and movement of the landslide. Both drained and undrained shear tests on the loess samples saturated by water with differing NaCl concentration showed that both the peak shear strength and steady-state strength increased with increase of NaCl concentration until a certain value, after which they decreased with further increase of NaCl concentration. Meanwhile, the peak shear strength and steady-state strength of the desalinized samples recovered to those of the original sample; hence, the effects of salinization are reversible. These findings may be of practical importance to better understand the repeated occurrence of some irrigation-induced loess landslides in China.

Through a systematic laboratory study on the small-strain shear modulus  $(G_0)$  for the volcanic soil sampled from northeastern Japan by using the bender element (BE) and resonant column (RC) techniques, we found that: 1) the specific gravity of volcanic soil decreases with the mean particle size. Mean particle size of 1mm separates the pumice sand from other volcanic soils as the pumice sand often exhibits a lower specific gravity. Meanwhile, pumice sand tends to have lower G<sub>0</sub> values with higher void ratios. It is of great benefit to separate the pumice sand from other volcanic soils in evaluating the  $G_0$  values. 2) Measurements of  $G_0$  value from the BE and RC tests are compared for Toyoura sand and volcanic soils. 3) The  $G_0$  values decrease with the void ratio and increase with the confining stress for all test materials. The  $G_0$  values of the volcanic soil samples with different gradations are substantially smaller than that of Toyoura sand (i.e., up to 60%). Compare to the fine particles, the gravel sized particles within the volcanic soil only slightly increases the  $G_0$ values. 4) It has been found that the empirical equations from Hardin and Richart originally proposed for clean quartz sands also work well for the volcanic soil in accounting for the effects of confining stress and void ratio. The stress exponents (n-value) of the volcanic soil are found to be markedly higher than that of Toyoura sand. Besides, the presence of fines increase the n-value whereas it becomes less sensitive for the removal of the gravel sized particles. 5) By using the general form of the well-known Hardin's equation, the fitting parameters such as, "A" and "n" have been correlated with the coefficient of uniformity, respectively. Data is obtained not only from the current study but also includes the volcanic soils reported from the literature. The proposed correlations successfully predict the  $G_0$ value with a reasonable accuracy in accounting for different void ratios and pressures. It improves the current application for Hardin's equation for practical purpose. However, further study on  $G_0$  value of volcanic soil would be beneficial to assess the proposed correlations.

### (4)研究成果の公表

- Wang, G., Zhang, D., Furuya, G., Yang, J. (2014): Pore-pressure generation and fluidization in a loess landslide triggered by the 1920 Haiyuan earthquake, China: A case study. *Engineering Geology*, 174:36-45.
- Fanyu Zhang, Gonghui Wang, Toshitaka Kamai, Wenwu Chen (2014): Effect of pore water chemistry on undrained shear behaviour of saturated loess. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology* 47: 201-210.
- 3. X. Liu, J. Yang, G.H. Wang (2015): Shear modules of volcanic granular soil. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering* (under review; submitted on January 8, 2015).
- Fanyu Zhang, Gonghui Wang (2014): Initiation and Movement of a Coseismic Loess Flowslide Induced by the 2013 Minxian (Mw 6.6) Earthquake,
   China. Annual Meeting of Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University. Abstract: D05

## 長期滞在型共同研究 ( 課題番号: 26L-03 )

課題名: Response of Atmospheric Aerosols to Extreme Meteorological Events: Estimate Effects in The Present and Twenty

Second Century

研究代表者: Sanat Kumar Das 所属機関名: Bose Institute 所内担当者名: 石川裕彦

滯在者 (所属): Sanat Kumar Das (Bose Institute)

滞在期間: 平成 26 年 6 月 29 日 ~ 平成 26 年 8 月 31 日

滞在場所: 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(博士2名)(内数)

・大学院生の参加形態 「研究補助」

### 研究及び教育への波及効果について

他の研究者と共同で仕事を進める態度が身についた. 外国人研究者とのコミュニケーション力向上には、目を見張るべき成果があった. やはり語学は On Job Training に勝る物はありませんね.

### 研究報告

#### (1)目的·趣旨

インド用に発生するサイクロンをシミュレーションモデルで再現し、さらに衛星観測で得られるエアロゾル効果をモデルで表現する.

### (2)研究経過の概要

平成26年6月29日から8月31日までの64日間、Dr. Sanat が来日し、WRF を用いたベンガル湾のサイクロンシミュレーションを行った。WRF 利用に当たっては、博士課程学生 鵜沼 昴君の助けを得た。引き続き、台風アンサンブルの手法をベンガル湾に適用した。この適用に当たっては、兵庫県立大学 奥 勇一郎准教授の支援を得た。また、サイクロンによる高潮災害のシミュレーション手法に関して、防災研究所 間瀬 肇教授の助言を得た。サイクロン襲来時の河川増水の影響評価に関して、工学研究科社会基盤工学専攻 博士課程学生 田中 智大君の協力を得た。これらの作業で手一杯で、衛星エアロゾルのところまでは研究が進まなかった。残された計算は、所内担当者の石川が実施し、結果を送ることにした。

つづいて、平成27年2月15日から3月7日まで、再度Dr. Sanat が来日して研究の残りを進めると共に、防災研究所年次研究会でポスター発表を行った。この2回目の来日経費は、防災研究所の経費ではなく先方のBOSE Institute の予算で賄われた。共同研究実施に際し、外国機関が自ら出張旅費を出したケースは、これまでほとんど無かったと思われ、その意味でも、従来の共同研究とは一線を画す、画期的な研究課題であったと評価できる。

### (3)研究成果の概要

2009年5月に、ベンガル湾からインドに上陸して多くの被害をもたらした Cyclone AILA を対象に、局地気象モデル WRF を用いたサイクロン再現実験、その結果を用いた高潮、洪水シミュレーションを目指した。単なる再現実験だけではなく、防災研究所で開発した台風アンサンブルの手法を適用して、最悪ケース探索を試みた。

# (4)研究成果の公表

- ① 防災研究所研究発表会でポスター発表した
- ② 同上年報に投稿予定
- ③ A0GS2015 でポスター発表予定

## 短期滞在型共同研究 (課題番号: 26S-01)

課題名:Vertical Evacuation policies in Japan and in the USA

研究代表者:Lucia Velotti

所属機関名: University of Delaware

所内担当者名: 矢守克也

滯在者(所属): Lucia Velotti (University of Delaware)

滯在期間: 平成 26 年 9 月 13 日 ~ 平成 26 年 10 月 4 日

滞在場所: 高知県黒潮町

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: 名(修士 1 名,博士 名)(内数) ・大学院生の参加形態 [ 共同調査者として参加

### 研究及び教育への波及効果について

東日本大震災後の日本の垂直避難政策の変化について貴重な知見を得られたと同時に、参加した大学院生には、外国人研究者と共同調査を行うことで、海外の知見に触れられる有意義な教育機会となった。

### 研究報告

### (1)目的·趣旨

研究目的は、1)日本における津波防災・減災に関係する垂直避難をめぐる政策について理解をすること、2)日本とアメリカにおける垂直避難に関係する政策を比較すること、3)今後の研究にとって、垂直避難に関係する政策について調査が必要な点を列挙することであった。以上の動向を調査するために、南海トラフによる巨大津波の想定される高知県黒潮町で調査を行った。未曽有の被害をもたらした東日本大震災の後、巨大津波に対して垂直避難を政策の中でどのように据えておくかは喫緊の課題である。その際に、それらの政策を支える考え方には、それぞれの地域における文化や価値観が色濃く反映される傾向があり、国際比較を行うことが、それぞれの政策の特色、利点、限界を考える上で有効であると考えた。

### (2)研究経過の概要

南海トラフによる巨大津波の想定される高知県黒潮町で、行政、住民にヒアリング調査を行った。また、東日本大震災の前後で変化した避難場所の確認、資材等を確認した。また実際に津波がおこった際に、どのような視点で避難手段を考えているのかについても調査を行った。現在、以上の事柄をまとめ、日本の垂直避難政策の動向を海外のそれと比較を行う論文を作成しているところである。

### (3)研究成果の概要

日本の垂直避難政策の東日本大震災後の変化を捉えることが出来た. 特に, 2012年の新想定発表後の変化, L1津波と L2津波に対して, どのような対応があったのかについて理解が得られた. 津波避難に対して, 行政が積極的な役割を果たしている日本の事例は,アメリカの事例と大きく異なり,今後の津波避難政策を議論するうえで貴重な知見を得ることが出来た.

### (4)研究成果の公表

現在、津波避難に係る垂直避難の国際比較をテーマとした英文論文を執筆中であり、その論文中で公表する予定である。

## 短期滞在型共同研究 (課題番号:26S-02)

課題名: Monitoring bedload in Japanese Torrents and preparation of the 8th International Gravel Bed River Workshop

研究代表者: Jonathan B. Laronne

所属機関名:Ben Gurion University of the Negev

所内担当者名: 藤田正治, 堤 大三

滯在者(所属): Jonathan B. Laronne(Ben Gurion University of the Negev)

滞在期間: 平成26年4月3日 ~ 平成26年4月10日 滞在場所: 宇治川オープンラボラトリー, 穂高砂防観測所

共同研究参加者数:8名(所外4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

蒲田川流域における土砂移動観測についての研究打合せを行い、残された課題に対する解決策の方向性について議論を重ねることで、日本やイスラエルにおける流砂観測の発展に資する成果が得られた。また、上記の研究を含み、礫床河川に関して国際的に議論する場となる8th Gravel Bed River Workshop 開催に向けての準備打ち合わせを行い、成果を得ることができた。

### 研究報告

### (1)目的·趣旨

日本の山地域における渓流河川内の土砂移動を観測する装置であるハイドロフォンに関して、計測手法・解析手法・キャリブレーション手法の、特に大洪水イベントにおける残された課題について、現場視察と共に議論を重ね、解決策を見出すことを目的としている。また、上記研究課題を含めた礫床河川に関しての国際的な議論の場となる 8th Gravel Bed River Workshop (GBR8) 開催に向けた実行委員会の打ち合わせを行う事も目的のひとつである。

### (2)研究経過の概要

2014年4月4日に宇治川オープンラボにて、日本およびイスラエルを始めとした世界各国の掃流砂観測の実情についての 議論を行い、問題点の抽出を図った.4月6、7日に穂高砂防観測所において、足洗谷観測水路に設置した従来型パイプハイ ドロフォンと掃流砂ピットサンプラー、スイスプレートジオフォン、新型プレートハイドロフォンによる現地観測の実態視察、 それらの利点、問題点についての議論を行い、課題の解決に向けた方策について検討を行った.

4月4,5日に宇治川オープンラボにて、また9日に農学研究科にてGBR8の実行委員会を開催し、会議実施に向けた計画について議論を行った。

### (3)研究成果の概要

山地域における渓流河川内での掃流砂観測において、従来型パイプハイドロフォンは、大粒径の礫の衝突により容易に変形するという問題点について、変形後の砂礫検出信号の変化やパイプの壁厚を変えた場合の信号変化についての議論を行い解決策に向けた方向性を得られた。また、全ての観測機器に共通する課題として、河床近傍を流下する掃流砂以外のセンサー部を飛び越えるような砂礫の検出ができないという欠点の克服についての議論を行い、鉛直方向でも検出が可能な手法についての方策を検討した。

GBR8 開催に向けては、開催場所の決定、現地見学場所の決定、予算の見積、開催に向けての助成獲得方法等の議論を行い、 これらの事項についての実行委員会内での意思確認を図った.

## (4)研究成果の公表

掃流砂観測に関する研究については、成果の一部を平成26年度の防災研究所年次報告会においてポスター発表を行った. また、国際会議GBR8は平成27年9月14-18日の間に、宇治キャンパスと高山市内にて開催される計画である.

## 短期滞在型共同研究 ( 課題番号: 26S-04 )

課題名:森林の管理状況が河道災害のポテンシャルへ与える影響評価に向けた萌芽的観測研究

研究代表者:武藤裕則 所属機関名:徳島大学 所内担当者名: 水谷英朗

滞在者(所属):武藤裕則(徳島大学),田村隆雄(徳島大学)

滞在期間: 平成26年5月16日~18日, 同年6月26日~28日および平成27年1月15日~17日

滞在場所: 白浜海象観測所

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:1名(博士1名)(内数)

・大学院生の参加形態 [ 観測およびデータ解析補助 ]

### 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, さらなる研究展開を図るための研究費の申請(科研費, 河川整備基金, 他)が可能となった. 本研究の成果は, 徳島大学大学院先端技術科学教育部博士前期課程学生(2015年4月入学)および博士後期課程学生(2014年10月入学)の学位論文の一部を構成する予定である

### 研究報告

### (1)目的·趣旨

河道災害ポテンシャルの長期変動傾向を予測することを最終的な目標とし、降水量・森林の土壌状態・河道内に存在する土 砂量を主要な因子として、これらと河川流況および河床変動との関連性を検討するための第一歩として、富田川流域において 観測手法の開発を含む予備的な観測と数値計算を実施する

### (2)研究経過の概要

平成 26 年 5 月 16 日~17 日に観測機器設置場所の下見と研究打合せを行った。同年 6 月 27 日に観測機器の設置を行い,同日より 11 月 24 日まで水位等の自動観測を行うと共に,流砂量計測を適宜実施した。平成 27 年 1 月 16 日に観測機器の回収を行った。

## (3)研究成果の概要

観測結果より、降水量と河川水位はほぼ連動しており、今回の観測期間では8月に襲来した台風11号によって流砂量計測用ピットが満砂となるほどの土砂流出があったことがわかった。しかしながら、集水井に設置した地下水位計は、台風11号を除き、降水に対してほとんど反応しなかった。ピット内への堆積土砂量と、その土砂生産を生じたと見なされる出水の積算流量の間には正の相関が見られたが、3度の小堆積時と台風11号時のデータの乖離が大きく、その明確な関係性を導くには至らなかった。今後の課題として、地下水位の計測方法、流砂量の計測方法の改良を行うと共に、流出モデルを用いた流量および地下水量の推定値と観測結果の比較検証を行う予定である。

## (4)研究成果の公表

平成 26 年度防災研究所研究発表講演会でポスター発表 (P27) を行うと共に、土木学会四国支部技術研究発表会 (平成 27 年 5 月 23 日) に投稿済み.

# 重点推進型共同研究 (課題番号:26N-01) (自然災害研究協議会企画)

課題名: 自然災害科学に関わる研究者・ステークホルダーとの協働による総合防災学の活用に関する研究

研究代表者: 廣岡俊彦

所属機関名: 京都大学防災研究所 所内担当者名: 松浦純生・釜井俊孝

研究期間: 平成26年4月1日 ~ 平成27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研究協議会メンバーの研究機関

共同研究参加者数: 57 名 (所外 24 名, 所内 33 名)

・大学院生の参加状況: 5名(修士 4名,博士 1名)(内数)

・大学院生の参加形態 [ 主としてシンポジウムへの出席として参加や運営補助 ]

### 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新たな役割や総合防災学の確立などを議論するシンポジウムを通して、多分野にわたる災害研究者間での学際的な情報交換やステークホルダーを交えた研究の企画・調整、さらに、それらを支える情報共有ネットワークの構築等に関する研究を実施できたことは、総合防災学の深化と発展のみならず、教育への波及効果も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、昭和35(1960)年に発足した「自然災害総合研究班」を前身とし、長く自然災害研究の企画調整、研究者ネットワークの構築・維持を行ってきている。総合防災学の構築には理学・工学・農学・社会科学という自然災害に関わるあらゆる分野の研究者、さらには地震火山・気象・水象・地盤災害といったあらゆるハザードの専門家の参画が不可欠である。自然災害研究協議会はあらゆる分野の研究者が参画する唯一の研究組織であり、総合防災学の確立を行う上で重要な位置づけを持つ。また防災学は実際の災害による被害の軽減に寄与することが不可欠であり、総合防災学の構築には研究者だけでなく市民、マスメディア、NPO、行政といった防災に関わるあらゆるステークホルダーも参画することが不可欠である。

そこで、「自然災害研究協議会」は、こういった背景を踏まえ、自然災害研究協議会のマルチハザード、多分野に渡る研究 者ネットワークと、防災に関わる様々なステークホルダーとの協働により、総合防災学確立のための検討を行うことを目的と して活動を行い、将来の自然災害に備えた総合防災学の確立を目指す。

### (2)研究経過の概要

平成26年度は、第51回自然災害科学総合シンポジウムを平成26年9月11日、京都大学宇治おうばくプラザ・きはだ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。シンポジウムの参加者数はのべ57名であった。両年度に開催したシンポジウムのプログラムを下記に添付するとともに講演論文集を報告資料として添付する。

### (3)研究成果の概要

平成 26 年度に実施した第 51 回自然災害科学総合シンポジウムでは、テーマを「アジアモンスーン地域の災害」とし、議長・九州大学廣岡俊彦教授の開会挨拶に続き、「平成 25 年 10 月台風 26 号による伊豆大島豪雨災害の地盤工学的考察(山梨大学・後藤聡教授、群馬大学・若井明彦教授)」、「2013 年 9 月京都豪雨災害の特徴(京大防災研・竹林洋史准教授)」、「2014 年 2 月

の関東甲信の大雪災害(防災科学技術研究所・雪氷防災研究センター・上石勲センター長)」、「ワークショップでつくる防災戦略計画(新潟大学・田村圭子教授)」、「自然災害と社会の対応 ~東南アジアでいま何が起きているのか~(四條畷学園大学・嘉田良平教授)」、「平成25年台風30号・ヨランダによるフィリピンのノンエンジニア建物の強風被害と被害低減に向けた取り組み(京大防災研・西嶋一欽准教授)」の6件の講演を行った。講演の内容は、災害調査によって明らかになった現象や分析の結果に加えて、地域での取り組み、アジアが共通に抱える課題、これから研究者として何に取り組むべきかにも拡がった。聴講者も含めた活発な討議も行われた。

また、災害データベースは過去の災害記録や調査成果をまとめて入力したもので、類似した災害の検索から復旧・復興方法などについての知見を得ることができる。平成 26 年度は 312 件のデータを新たに追加した。その内容は、各地の災害関連研究機関のニュースレター、自然災害研究協議会の各地区部会報などの各組織発行のもの、平成 24 年九州北部豪雨の被害分析や復旧・環境影響、平成 25 年山口島根豪雨の現地調査と災害対応に関するもの、平成 25 年で 10 年を迎えた北海道南西沖地震に関するもの、それから継続的に行われている東日本大震災の調査、被害関数など、さらに、各地に特徴的な災害とそれに対する防災の取り組み、海外での災害調査などである。現時点で登録されている資料は 126,380 件となり、平成 26 年度のアクセス数は 71,500 件であった。また、災害史料データベースについても資料の収集を行った。平成 26 年度は前年度に引き続き宝永地震および安政東海地震・南海地震からの各地の復興に関する文献資料を収集した。

### (4)研究成果の公表

研究成果は,第51回の自然災害科学総合シンポジウムで口頭発表されるとともに,同講演論文集に掲載された.人材データベースおよびデータベース SAIGAI は自然災害研究協議会のホームページより公表されている.アドレスは <a href="http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/ndic/network/netlist.html">http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/ndic/network/netlist.html</a> である.

# 重点推進型共同研究 (課題番号:26N-02) (自然災害研究協議会企画)

課題名: 突発災害時における初動調査体制の拡充および継続的調査研究の支援

研究代表者:廣岡 俊彦

所属機関名:自然災害研究協議会議長

所内担当者名:松浦純生·釜井俊孝·平石哲也·横松宗太 研究期間:平成 26年 4月 1日 ~ 平成 27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:10名 (所外5名, 所内5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 [災害調査補助]

### 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、災害の実態と特性をいち早く把握し、発生機構を明らかにする上で極めて重要である。しかし、その実施には困難が伴うことが多い、本研究課題は、自然災害研究協議会の枠組みを利用することにより、突発災害時の初動および継続調査を円滑に支援することを目的として実施され、新たな知見や研究成果が得られことで防災研究の発展と深化に大きな波及効果をもたらした。

### 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支援を行い、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て、災害情報の収集や調査に関する意見交換を迅速かつ広範囲に行い、初動調査の体制を整えて実施した。平成26年度には、主に突発災害調査として、7月の南木曾豪雨災害、8月の広島豪雨災害、11月に長野県神城断層付近で発生した地震災害等に各地区の所属する研究者を派遣して緊急調査を実施した。なお、広島での災害調査は、科研費の特別研究促進費「2014年8月豪雨により広島市で発生した土石流災害の発生解明と防災対策に関する研究」として、研究代表者、研究分担者25名、および研究協力者4名の計29名を組織して発展的に実施されることになった。

### (3)研究成果の概要

平成26年7月9日の台風20号の豪雨による長野県南木曾の土石流災害では、1名が犠牲になった。協議会では、直ちに地元の中部地区部会を中心に京都大学が加わって調査を行い、その結果、崩壊源の地質・地形的特徴、土石流の流下、堆積機構などに関する基礎的データが収集できた。特に、近傍に設置されていた地震計記録の解析を行い、土石流が流下する際の震動記録を抽出することに成功した。8月20日の広島豪雨災害では、主に住宅地を襲った土石流によって74名の犠牲者がでた。土砂災害としては30年ぶりの大きな被害である。協議会では、4月に発足したばかりの中国地区部会を中心に徳島大学、京都大学、法政大学が加わ

り、緊急調査を実施した。その結果、今回の土石流災害のきっかけどなった山地の表層崩壊は花崗岩域を主として発生したものであるが、ホルンフェルス地帯においても崩壊および土石流が群発していることがわかった。ただし、崩壊発生密度は花崗岩地帯のほうがホルンフェルス地帯よりも大きい。一方、災害の背景としては、広島市の郊外の都市開発が、土石流によって作られた地形(土石流堆)の上にまで及んでいた事、そうした場所の災害リスクが住民に周知されていなかった事が指摘された。 11月30日に発生した、神城断層付近を震源とする地震では、京都大学を中心に、構造物の被害が集中した堀之内地区において、大きな揺れが同地区を襲来したメカニズムに対する地すべり現象の関与の有無を調べること、今後の斜面災害の発生可能性について把握することを目的に調査を行った。その結果、集落背後の斜面で不安定化の兆候を多数発見した。現在、この斜面では長野県によって安定化対策が進行中である。

## (4)研究成果の公表

実施された災害初動調査および継続的調査研究の成果は、関連する各学会や防災研年次研究発表講演会、及び防災研ホームページで報告された. 更に、平成27年10月6日に開催予定の第52回のシンポジウムでも報告される予定である.

# 拠点研究·一般推進 (課題番号:26A-01)

課題名:陸上に遡上する巨大津波の建物・市街地スケールの力学的挙動把握と脆弱性評価に関する研究拠点形成

研究代表者:森 信人, 気象·水象災害研究部門 沿岸災害研究分野, 准教授

研究組織:所内8名,所外10名

研究期間:平成26年4月1日~平成27年3月31日

大学院生の参加状況:修士8名,博士5名 研究担当,および実験補助,キャンパス公開でのデモンストレーション

等,直接、間接に研究拠点形成に係わり、アーリーキャリアーの形成につながった.

## 研究概要

2011年東北地方太平洋沖地震津波で目撃されたように、巨大な津波が沿岸部から陸上に遡上すると、長波としての波動的挙動を残しつつ、段波として大きな乱れを持つ流れの特徴を持ち、流体力学的に非常に複雑な挙動を示す。さらに市街地を遡上する津波は、建物配置に依存して回折・反射するため、従来の水際に位置する単一の建物に作用する単純な条件下での津波流体力(津波波力)推定法を適用することが出来ない。

本拠点研究では、陸上に遡上する巨大津波の挙動・流れ場の建物・市街地スケールでの把握とそのモデル化、 数値モデルへの実装を目指し、市街地スケールでの津波に対する脆弱性の評価を行うものである。研究は主に以 下の3項目について実施した。

- 1) 平成25年度に宇治川オープンラボラトリーに導入された『津波再現水路』を用いて、建物スケールを 対象とした遡上津波による集中実験を実施した.
- 2) 2011年東北地震津波を対象とした建物・市街地スケールでの津波伝播減衰および建物被害の評価の ための数値モデルの開発を実施した.
- 3) 遡上津波数値モデルへの詳細物理過程の実装と精度検証を行った.

本研究では、これまで想定される津波と建物単体の関係で簡易に推定されていた津波流体力を、市街地スケールにおける建物群と遡上津波との相互作用や防災施設の効果、地形による変化についてその特性を明らかにした。本研究の成果は、データベースとして広く公開することを予定しており、後続研究のベンチマークとして広く利用されることが期待される、さらに津波再現水路の活用により、防災研究所の巨大津波の陸上での振る舞いに関する研究拠点としての確立を目指す。

関連して公表した論文, 学会・研究会発表など:

Goda, K., M. Mai, T. Yasuda and N. Mori (2014) Sensitivity of Tsunami Wave Profile and Inundation Simulations

to Earthquake Slip and Fault Geometry for the 2011 Tohoku Earthquake, Earth Planets and Space, 66:105,

doi: 10.1186/1880-5981-66-105

120

- Goda, K., T. Yasuda, N. Mori and P.M. Mai, Uncertainty Analysis of Tsunami Inundation Footprints for the 2011 Tohoku Earthquake I: Stochastic Scenarios based on a Single Rupture Model, Journal of Geophysical Research, Ocean,投稿中
- Goda, K., N. Mori, T. Yasuda and P.M. Mai, Uncertainty Analysis of Tsunami Inundation Footprints for the 2011 Tohoku Earthquake II: Stochastic Scenarios based on Multiple Source Models, Natural Hazards, 投稿中
- Takahashi, H., Y. Morikawa, N. Mori and T. Yasuda, Collapse of concrete-covered levee due to composite effects of overflow and seepage Geotechnique, 投稿中
- Panda, N., Dawson, C., Zhang, Y., Kennedy, A.B., Westerink, J.J., and Donahue, A. (2014). Discontinuous Galerkin methods for solving Boussinesq-Green-Naghdi equations in resolving non-linear and dispersive surface waves. J. Comp. Phys., 273, 572-588.
- Zhang, Y., Kennedy, A.B., Panda, N., Dawson, C., and Westerink, J.J. (2014). Generating-absorbing sponge layers for phase-resolving wave models, Coastal Engineering, 84, 1-9.
- 森 信人・千田 優・安田誠宏 ・間瀬 肇 (2014) 解適合格子法を用いた津波シミュレーションとメッシュ分割 法について, 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol. 70, No. 2, pp. I\_286- I\_290.
- 安野浩一朗・片山裕之・間瀬 肇・森 信人 (2014) 地震津波に対する減災評価法の提案,土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol. 70, No. 2, pp. I\_336- I\_340.
- 安田誠宏・藤井厚史・間瀬 肇・森 信人・篠原雅尚・酒井慎一 (2014) 震源過程と津波観測波形を用いたハイブリッド型リアルタイム津波予測法,土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol. 70, No. 2, pp. I\_396- I\_400.
- 溝端祐哉・安田誠宏・奥村与志弘・森 信人・間瀬 肇・島田広昭 (2014) 漸増津波氾濫解析を用いた地域の耐津波ポテンシャル評価, 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol. 70, No. 2, pp. I\_1326- I\_1330.
- 安田誠宏・辻田大揮・玉田 崇・間瀬 肇・森 信人 (2014) 階層分析法を用いた海岸保全優先度評価モデルの 開発, 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol. 70, No. 2, pp. I\_1391- I\_1395.
- 陸田秀実,藤井俊輔,鎌田正也,土井康明 (2014)浮沈式大型津波シェルターに作用する流体力低減とその運動特性,日本船舶海洋工学会論文集,No. 20, pp. 49-57, 2014.12
- Hidemi MUTSUDA, Shunsuke FUJII, Andi ARDIANTI and and Yasuak DOI (2015) Numerical Simulation of Tsunami Force Acting on a Floating/Submerged Tsunami Shelter, VI Coupled Problems in Science and Engineering (Coupled Problem 2015), accepted, Venice, Italy, 2015
- Mutsuda, H, S. Fujii, M. Kamada and Y. Doi (2015) Characteristics of fluid force and impact pressure on a large-sized tsunami shelter, Proceedings of the 24rd International Society of Offshore and Polar Engineers (ISOPE), pp. 38-45, CD-R, Busan, Korea, 2014.6

# 拠点研究·一般推進 (課題番号: 26A-02)

課題名:想定南海地震の広帯域強震動予測と地震被害想定の高度化に関する研究

研究代表者:岩田知孝,地震災害研究部門,教授

研究組織:所内7名,所外9名

研究期間:平成26年4月1日~平成27年3月31日

大学院生の参加状況:修士12名,博士2名(学部学生1名) 微動等観測補助,データ解析補助,研究集会等研究発

表, 論文発表

## 研究概要

南海地震の発生が逼迫する中、想定南海地震の地震動予測とそれに基づく被害想定が進んでいる。本研究においては、強震動予測のための震源や地下構造のモデル化の高度化に関する研究と構造物の震動特性評価の高度化を進めるための実大構造物のモデルパラメータ評価、及び高密度の地震動や微動の観測に基づく、地盤振動特性の空間的変動に関する研究を行った。また、本研究グループの共同研究者を中心として、International Workshop on establishment of prediction of strong ground motions and earthquake disaster of large earthquakes(大地震時の強震動予測と地震被害想定の高度化に関する国際研究ワークショップ)を平成27年2月に開催し、本研究テーマに関する研究発表を行って、相互理解と今後の研究展開について議論を行うことで、今後の全国共同利用・共同研究拠点としての、当該研究分野の研究の報告性を検討した。なお、本研究をすすめるにあたって、研究グループの所内外の教員及び関係学生との共同観測・研究を進め、学会・研究会発表や論文発表につなげることができた。

個別の研究報告として、1. 周期帯別震源モデル構築に関する研究、2. 微動観測記録を用いた盆地端部の地盤構造推定方法および実大構造物の物理パラメタ同定方法に関する検討、3. 常時微動観測と余震観測による高精細な地盤震動特性の評価、の要約をそれぞれ記載する.

- 1. 周期帯別震源モデル構築に関する研究:強震動予測のための震源モデル構築は、既往の大〜巨大地震の震源 モデルから得られた知見を活用して行われている. 2011年東北地震においては、大すべり域が海溝よりの浅いと ころで起きていたが、地震被害を引き起こす強震動は、震源域の深い領域から出ていたと考えられている. この 震源特性をより正確に推定するために、地震波生成の周期帯別の震源モデル構築方法を提案し、2011年東北地震 と茨城県沖地震に適用した. この結果、地震波生成の周期特性の深さ依存性などの特徴を得ることができた.
- 2. 微動観測記録を用いた盆地端部の地盤構造推定方法および実大構造物の物理パラメタ同定方法に関する検討: 微動観測記録の水平上下スペクトル比を説明できる地盤速度構造断面を同定したところ, 宇治キャンパス周辺では大局的には東から西に基盤が深くなる二次元的な盆地構造となっているが, 1km程度離れた測線では盆地境界の形状が異なっている可能性があることがわかった.

観測記録と解析結果における付加質量載荷による共振振動数の変動の比較と8回の同定結果のばらつきと平均

土標準偏差から、回転慣性を無視した場合と比較して、観測記録をより精度よく説明するモデルが同定された. しかし、回転慣性の質量に対する比bに関しては、同定結果のばらつきが大きいという結果になり、回転慣性を考慮するためには、回転方向の共振振動数を観測し、同定対象とする必要があることがわかった.

3. 常時微動観測と余震観測による高精細な地盤震動特性の評価: 2011年東北地方太平洋沖地震では、東北地方の内陸部においても地震動による構造物被害、ライフライン被害等が発生した. 特に、被害が顕著であった地域として、宮城県大崎市古川地区と福島県浪江町市街地が挙げられる. 本研究では、両地区・地域において常時微動観測と余震観測を非常に密に実施することで当該地域の高精細な地盤震動特性の評価を試みた.

### 研究集会について

研究集会名:International Workshop on establishment of prediction of strong ground motions and earthquake disaster of large earthquakes

開催期日:平成27年2月20日~21日

開催場所:京都大学宇治キャンパス黄檗プラザ・セミナー室4,5

参加者数:31名

関連して公表した論文, 学会・研究会発表など:

- 後藤浩之,澤田純男,吉田望,羽田浩二:2011年東北地方太平洋沖地震の地震動による福島県浪江町建築被害の 悉皆調査,土木学会論文集A1(構造・地震工学),Vol.70,No.4(地震工学論文集第33巻),pp.I\_1061-I\_1070, 2014.
- 畠山直己・松島信一・川瀬博 (2014), 観測記録に基づく実大鉄骨架構の物理パラメタの同定に関する研究,日本 建築学会構造系論文集, Vol.79, No.701, 905-912.
- Kubo, H., K. Asano, T. Iwata, and S. Aoi (2015), A fully Bayesian source inversion with the multi-time-window method, submitted to Geophysical Journal International.
- Nagashima, F., S. Matsushima, H. Kawase, F.-J. Sánchez-Sesma, T. Hayakawa, T. Satoh, and M. Oshima (2014),

  Application of H/V Spectral Ratios of Earthquake Ground Motions to Identify Subsurface Structures at and around the

  K-NET Site in Tohoku, Japan, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.104, No.5, pp. 2288-2302.
- Tanaka, M., K. Asano, T. Iwata, and H. Kubo (2014), Source rupture process of the 2011 Fukushima-ken Hamadori earthquake: how did the two subparallel faults rupture?, Earth Planets Space, 66, 101, doi:10.1186/1880-5981-66-101.
- 吹原慧・松島信一・川瀬博 (2014), 地震動H/Vスペクトル比を用いた京都市の地盤同定 その 1 京都市消防署観測点における検討,日本地震学会2014年秋季大会,D31-04.
- Goto, H.(2015). Very dense seismic array observations in Furukawa, Japan: spatial variation of earthquake ground motion, DPRI-ENS-IPGP Workshop on Next Generation Seismology, Paris, March 2015.
- 廣川夕貴・松島信一・川瀬 博・Naing Tun・Thant Myo (2014), ミャンマー・ヤンゴン市における常時微動を用いた地盤構造の推定,第14回日本地震工学シンポジウム,OS3-Thu-PM1-7.

- Iwata, T., K. Asano, and H. Kubo (2014), A source model of the 2014 South Napa Earthquake by the EGF broad-band strong ground motion simulation, AGU 2014 Fall Meeting, S33D-4911.
- 川瀬 博・松島信一・長嶋史明(2014), 水平上下比に対する拡散波動場理論の適用性一地震動と微動の比較,第14 回日本地震工学シンポジウム,OS3-Thu-PM2-7.
- 小阪宏之・松島信一・川瀬 博 (2014), ボアホール強震観測点近傍でのMASWの推定速度構造とボーリング調査 結果に基づいた微動H/Vスペクトル比理論解との観測値との対応について, 第14回日本地震工学シンポジウム, OS3-Thu-PM2-1.
- Kubo, H., K. Asano, T. Iwata, and S. Aoi, Period-dependent source rupture behavior of the 2011 Tohoku earthquake estimated by multi period-band Bayesian waveform inversion, AGU 2014 Fall Meeting, S33B-4508, December 2014.
- Kubo, H., K. Asano, T. Iwata, and S. Aoi (2015). Period-dependent seismic radiation for the 2011 Tohoku-oki earthquake estimated by multi period-band source modeling, DPRI-ENS-IPGP Workshop on Next Generation Seismology, Paris, March 2015.
- 松島信一・デ マルタン フロロン・川瀬 博・福岡侑里・サンチェスーセスマ フランシスコ (2014), 盆地端 部形状が微動の水平上下スペクトル比に与える影響, 日本地球惑星科学連合2014年大会, SSS35-08.
- 松島信一・ドマルタンフロロン・川瀬 博・サンチェスセスマフランシスコ (2014), 拡散波動場における微動の理論水平上下スペクトル比の方位依存性と不整形基盤形状の関係,第14回日本地震工学シンポジウム, OS3-Thu-PM2-2.
- Matsushima, S., F. De Martin, H. Kawase, and F. J. Sánchez-Sesma (2014), The Effect of the Basin Edge to the Directional Dependent Horizontal-to-Vertical Spectral Ratios of Microtremors, Second European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Istanbul Aug.25-29, 2014, No.1595.
- 森 勇太・長嶋史明・松島信一・川瀬 博 (2014), 地震動の水平上下比を用いた地下構造の推定とその構造から 求められる微動の水平上下比理論解との関係,第14回日本地震工学シンポジウム,OS3-Thu-PM2-8.
- 長嶋史明・松島信一・川瀬 博 (2014), 地震動水平上下スペクトル比による地盤震動特性の推定と地盤構造の同 定, 第14回日本地震工学シンポジウム, OS3-Thu-PM2-5.
- 田中美穂・浅野公之・岩田知孝・久保久彦, 強震波形を用いた2010 年ニュージーランドDarfield地震の震源過程, 日本地震学会2014年秋季大会, A32-05.
- Tanaka, M., K. Asano, and T. Iwata (2015). Dynamic triggering between two source faults during the 2010 Darfield, New Zealand, earthquake, DPRI-ENS-IPGP Workshop on Next Generation Seismology, Paris, March 2015.
- 宝音図・川瀬 博・松島信一 (2014), 想定南海トラフ巨大地震による強震動予測に基づく西南日本における定量的 被害予測, 日本地震学会2014年秋季大会, B21-11.

# 拠点研究•一般推進(課題番号:26A-03)

課題名:「流域一貫の総合流木管理」の体系化のための学際的研究拠点の形成

研究代表者:角 哲也,水資源環境研究センター,教授

研究組織:角 哲也,水資源環境研究

研究期間:平成26年4月1日~平成27年3月31日

大学院生の参加状況:修士17名,博士2名 研究集会参加

## 研究概要

## 「研究目的・趣旨」

近年,局地的な豪雨が増加傾向にあり,それに伴う流木の災害も多発している。上流域で発生した流木はダム 貯水池へ流入し,除去費用の増大やダム施設への影響が問題となっている。ところで,ダムによる流木の捕捉は, 下流での流木災害のリスクを下げている面もある。また,河道から流木を除く対策がとられる一方で,河道内に 堆積する流木の生態系における重要性を指摘する報告もある。水や土砂とともに,流木流出についても「水系一 貫の総合管理」を体系化することが求められる時代と考えられる。

本研究では、森林科学、砂防工学、ダム工学、河川工学、生態工学の各分野の研究者が揃う防災研究所の利点を活かし、流木の挙動、災害、生態機能、ダム・河道管理の各課題を整理し、学際的な研究ネットワークを形成することを目的とする。各流程・スケールにおける流木の挙動、災害、機能について現状の知見を取りまとめ、その評価手法の検討を行う。

### 「研究経過」

5月から9月は、流木に関する既往研究についてレビューするとともに、流木の問題に関わる所内外の各分野の専門家と連絡を取り合い、流木に関するデータ収集を進め、流木問題の論点の整理を行った。10月に海外からの3名を含む9名の専門家を防災研究所に招聘し、各分野における流木に関わる問題について議論するとともに、おうばくプラザきはだホールにて研究集会を開催した。研究集会には大学、省庁、法人、企業の各方面から約130人の参加者があり、活発な議論が行われた。発表内容をまとめた講演集を作成し、参加者に配布した。

## 「研究成果」

京都大学の防災研究所,農学部とともに,国土交通省,北海道大学,富山県立大学,東京工業大学,愛媛大学, 九州大学,国外におけるスイス,イタリア,韓国の研究者と流木をテーマに連携して研究を行うネットワークを 構築した.

研究テーマを①森林・砂防域における流木の生産・流出過程,②ダム貯水池域における流木の捕捉,③下流河 道域における流木の移動・堆積過程と災害,④流木による生息場形成および物質循環過程,⑤流域全体の流木量 の時空間配置に区分し,各々情報を整理し課題を抽出した.流木管理における河川,林野,農水(環境)の連携 の重要性や、流木のサイクル(移動、滞留、寿命)の研究など、今後の連携のあり方、研究の方向性をとりまとめた.

研究集会には19名の院生が参加し、流木問題や水系一貫の考え方について理解を深めてもらった。海外の研究や発表に触れ、大学以外の省庁、法人、企業の各方面の関心ごとや事情、大学とこれらの関係について知る機会になった。

## 研究集会について

研究集会名:流域一貫の総合流木管理に向けて

開催期日:2014年10月3日(金)

開催場所:京都大学宇治キャンパスおうばくプラザきはだホール

参加者数:152名

## 関連して公表した論文, 学会・研究会発表など:

セミナー「流域一貫の総合流木管理に向けて」での口頭発表

1) 若林伸幸:全国のダム貯水池への流木流入の実態と課題整理

2) 櫻井寿之:流水型ダムにおける流木閉塞対策

3) 石川 伸:黒部川ダム連携排砂と流木の実態

4) 矢野真一郎:九州北部豪雨での流木災害と流域内の流木リスク評価の試み

5) Volker Weitbrecht: スイス・チューリッヒの治水安全度向上のための流木捕捉対策

6) Walter Bertoldi: 大河川における流木捕捉と動態: 現地観測と実験的検討から

7) 竹門康弘: イタリア・タリアメント川における流木の動態と生態的機能

8) 渡辺幸三:流木がもたらす生物多様性への影響

9) 玉 基英:カリフォルニア・トリニティ川における河川地形再生のための流木管理

# 拠点研究·一般推進 ( 課題番号: 26A-04 )

課題名:気象・地象・水象統合モニタリングシステムの構築

研究代表者: 松四雄騎 地盤災害研究部門 山地災害環境研究分野 准教授

研究組織:所内5名,所外3名

研究期間:平成26年4月1日~平成27年3月31日

大学院生の参加状況:修士2名,博士1人 いずれも気象・水象データや地形・地質データの展開と図化について,手法の習得を兼ねて補助者として拠点研究に参加した.

#### 研究概要

本研究では、分野横断的研究が可能である防災研究所の特長を活かして、多分野にまたがる自然災害モニタリングシステムを構築することを目的とした。システムの具体的構成としては、現在日本全国で整備されている地形情報(数値標高データ)および地質情報(シームレス地質図)をベースとした地図上に、1)地震発生情報(次世代型緊急地震速報)、2)気象情報(風・解析雨量)、3)水象情報(土壌雨量指数・流域雨量指数・波浪)、4)大規模土砂移動発生情報(深層崩壊による地盤振動とそれに基づく崩壊の発生確率)などの観測あるいは解析された災害情報がリアルタイムに表示されるものであり、それらの情報を簡単に切り替えてモニターできるインターフェースを構築した。これは、現在全国的に整備されている地形情報・地質情報・気象情報・水象情報・地盤震動情報をカップリングさせ、可視化して、日本列島のどこに、どのような災害危機が迫っているのかを早期に検出あるいは予見できる仕組みを開発しようとする試みである。また、この統合的自然災害モニタリングシステムは、あらゆる災害危機に対する自己安全確保という、ユーザーにとっての核心的防災ニーズを満たすソリューションでもある。

この統合型自然災害モニタリングシステムを具現化したソフトウェアを、Hazard Monitoring and Alerting System から Harmoniaと命名した。Harmoniaでは、背景地図にOpenStreetMapを採用し、背景レイヤーを地形および地質の分布に切り替えて表示できるようになっている。災害情報の表示項目は専門外のユーザーにもわかりやすいように、一般語を用いて「地震」「地すべり」「強風」「高波」「大雨」「洪水」の6項目とした。災害情報の各項目を選択すると、地図上にそれらのモニタリングデータおよびその解析データに基づいたリアルタイム情報が表示される。

Harmoniaにおいて,「地震」の項目では、国立大学、気象庁、および防災科学技術研究所の配する地震観測網によって得られた波形を利用し、震度および加速度のデータを表示する。また、気象庁配信の震源情報に基づき、緊急地震速報を表示する。「地すべり」の項目では、気象庁配信の土砂災害警戒情報を表示するとともに、降雨によって発生する深層崩壊を対象に、地震動によるリアルタイム検知結果の表示を行う。「強風」の項目では、気象庁の毎時大気解析に基づく風速・風向が表示され、「高波」の項目では、その風のデータに基づいて計算された波浪の波高・波向が表示される。「大雨」の項目では、気象庁配信の解析雨量に基づき、表層崩壊を考える上で重要な1時間雨量、および深層崩壊を考える上でめやすとなる72時間雨量について表示する。また、気象庁

配信の土壌雨量指数が表示される.「洪水」の項目では、気象庁配信の流域雨量指数を表示する計画であったが、データの展開上の問題があり、実装できていない。また、流域雨量指数は、あくまで計算値であるため、モニターデータとして、主要河川の流況情報についても表示したいと考えたが、データ取得上の問題により実現していない。

以上のようなHarmoniaの構成およびその開発は、防災研究所内の分野横断的連携と、全国共同利用・共同研究拠点の機能があって初めて実現した。本拠点研究は、複合災害にも対応しうる統合的災害モニタリングシステムという共通ニーズを軸に、所内・所外の多分野にまたがる研究者ネットワークを展開して実行されたものである。Harmoniaは、現時点では一般に公開される性質のものでは無いが、研究者コミュニティにおいては、現行の災害関連事象のモニタリングの体制や防災・減災方策を見渡し、情報を共有し、議論するためのグループウェアの役割を担うことができる。このシステムを、より統合的かつ機能的に改良し、また、情報の精度・確度・感度を向上させようとする限り、関連する分野の研究者ネットワークは有機的つながりを持って維持され続けるものと期待される。

## 研究集会について

研究集会名:「気象・地象・水象統合モニタリングシステムの構築」キックオフミーティング

開催期日: 2014年5月9日 13:30-16:30

開催場所: 京都大学宇治キャンパス本館 E417D

参加者数:7名

# 関連して公表した論文, 学会・研究会発表など:

## 論文(査読有り)

Matsushi Y., Chigira M., Kosugi K., 2014. Orographic rainfall, deep-seated catastrophic landslides, and landscape evolution: geomorphic hazard assessment in active orogens. Proceedings of INTERPRAEVENT 2014, 0-4.

松四雄騎・松崎浩之・牧野久識, 2014. 宇宙線生成核種による流域削剥速度の決定と地形方程式の検証. 地形 35, 165-185.

# (査読無し)

寺嶋智巳・松四雄騎・八反地 剛,2014. 斜面水文学の視点から見た2013年10月の台風26号による伊豆大島の斜面崩壊. 京都大学防災研究所年報,57A 17-24.

## (投稿予定)

Yamada M., Mangeney A., Matsushi Y., Moretti L. Estimation of dynamic friction process of the Akatani landslide based on the waveform inversion and numerical simulation, in preparation. 松四雄騎・千木良雅弘, 西南日本外帯における深層崩壊に起因する河道閉塞の形成と破堤条件, 投稿準備中.

# 学会発表

- Matsushi Y., Matsuzaki H.: Soil production functions and soil layer mobility in Japanese mountainous catchments underlain by granitoid rocks. Japan Geoscience Union Meeting 2014. Pacifico YOKOHAMA, 29 Apr 2014.
- Matsushi Y., Chigira M., Kosugi K.: Orographic rainfall, deep-seated catastrophic landslides, and landscape evolution: geomorphic hazard assessment in active orogens. INTERPRAEVENT international symposium 2014. Nara Prefectural New Public Hall. 26 Nov 2014.
- Yamada M., Mangeney A., Moretti L., Matsushi Y.: Estimation of dynamic friction process of the Akatani landslide based on the waveform inversion and numerical simulation. 2014 AGU Fall Meeting. Moscone Center, San Francisco, 18 Dec 2014.
- 松四雄騎・苅谷愛彦・松崎浩之: 大起伏急傾斜山地の地形形成過程における岩盤崩壊の役割. 日本地理 学会春季大会,日本大学,2015年3月29日.
- 松四雄騎・寺嶋智巳・八反地剛・竹田尚史:伊豆大島における降雨によるテフラの表層崩壊メカニズム と火山噴火史を考慮したハザードマップ作成の試み.日本地形学連合,奈良大学,2014年10月12日.

# 拠点研究·一般推進 ( 課題番号: 26A-05 )

課題名:ブータンヒマラヤのサイスモテクトニクスの研究

研究代表者:大見士朗,地震防災部門,准教授

研究組織:所内2名,所外2名

研究期間:平成26年4月1日~平成27年3月31日

大学院生の参加状況:博士1名 現地渡航,今後の研究計画の打ち合わせ

## 研究概要

## 研究目的 • 趣旨

本研究は、平成25年度採択の拠点研究(一般推進, 25A-01)の継続という位置づけの課題である。ブータンヒマラヤ地域は、インド亜大陸とユーラシア大陸の衝突帯に位置しており、その地学的環境から地殻活動が活発であると考えられている。しかしながら、ブータン王国を中心とするその周辺地域においては、いまだに組織的な地震観測研究等がおこなわれておらず、詳細は未知のままである。本研究では、ブータン王国に必要最小限の地震観測網を構築することから開始し、その観測データの解析に基づいてこの地域の基本的なサイスモテクトニクスを明らかにし、その成果を当地域の防災に資することを長期的な目的とする。

## 研究経過と成果

本計画のカウンターパートは、ブータン王国経済産業省地質鉱山局(以下、DGMと略す)である。平成25年度の防災研究所拠点研究の採択後の双方の予算獲得状況の推移にあわせ、それらの周辺条件の変化に沿うように我々の当初の研究計画を修正・立案し、実行に移してきた。すなわち、DGMは世界銀行の支援により6点の地震観測点の建設とデータ伝送インフラの整備を担当し、我々はこれら6観測点の地点選定や施設のデザイン、さらに設置機器の準備および設置作業等の支援を行うこと、などである。

構築予定の6点の地震観測点のうち4点には、平成25年度に日本側から研究者が同行して地点選定を行った。他の2点についてはDGMが担当し、平成26年度中に選定を完了した。なお、当初の観測網稼動開始は平成26年3月末の予定であったが、平成27年3月末現在もブータン政府内部の省庁間の許認可手続等の遅延により観測点施設建設は未着工である。日本側担当の機器搬入やその整備作業は平成26年度中に終了した。ブータン側との連絡を密にし、別途予算を獲得して平成27年度以降の作業を支援する予定である。

また、本地震観測網の構築支援のドナーは当初我々のみであったが、その後、国連機関であるRIMES (Regional Integrated Multi-Hazard Early Warning System for Africa and Asia) や、ブータン・インド合弁の水力発電会社であるPunatshan Chhu Hydro Power Plant Authority (PHPA) 等からも、地震観測網構築支援の申し出があり、これらの関係者との調整も行っている。

関連して公表した論文, 学会・研究会発表など:

OHMI, S., H. INOUE, and D. DRUKPA, 2014, Design and Implementation of the National Seismic Monitoring Network in the Kingdom of Bhutan, Asian Seismological Commission 2014, abstract No. asc2014-abs-135, November 20, 2014, Manila, Philippine.

大見士朗, 井上 公, Dowchu DRUKPA, 2015, ブータン王国の国家地震観測網の構築支援, 平成26年度京大防災研研究発表講演会, A31, 平成24年2月24日, 宇治市.

# 拠点研究·特別推進 ( 課題番号: 26B-01 )

課題名:地震による深層崩壊発生危険度マッピング

研究代表者:千木良雅弘,京都大学防災研究所,教授

研究組織:所内5名,所外6名

研究期間:平成26年4月1日~平成27年3月31日

大学院生の参加状況:博士1名 重力斜面変形の地質構造と年代論について,博士課程の学生1名が学位論文研究の一環として研究に参加した.

## 研究概要

関東地方から西日本には、東北地方太平洋側に比較してはるかに地震に脆弱な地質が分布している。特に、関東地方から静岡にかけて分布する降下火砕物、および、西日本の太平洋側に広く分布する付加体等の堆積岩類である。

本研究では、降下火砕物の地震時崩壊について、既往の事例を収集・整理し、我が国での発生事例の特徴を整理した。その結果、従来我が国では6回の地震によって多数の降下火砕物の崩壊性の地すべりが発生して甚大な被害を引き起こしたことが明らかになった。そして、いずれもすべり面はハロイサイトに富む粘土層あるいは風化軽石層にあることがあきらかになった。また、従来データの乏しかった1949年の今市地震による崩壊地の調査を行い、それらの分布と地質的特徴を明らかにした。その結果、ここでのすべり面の形成された層準が明らかとなった。また、1949年の今市地震の前にも類似した古い崩壊が多数発生していたことが明らかとなった。1923年の関東地震によって発生し震生湖を形成した地すべり地の調査を行った結果、その原因が6万年前の東京軽石にある可能性が得られた。東京軽石は小田原から多摩丘陵にかけて広く分布しているものである。2011年東北地方太平洋沖地震による葉ノ木平の地すべりについて、地すべりのすべり層となったハロイサイトに富む粘土質火山灰土の力学的性質を調べた。

西南日本の海溝型巨大地震による深層崩壊の分布を既存資料により調査した。また、その他の地震による深層崩壊も含めて、地質構造的特徴等を整理した。深層崩壊の前兆的斜面変形について、それらの形成年代と速度を、重力斜面変形による凹地への堆積物の年代決定およびInSARによる変位計測によって検討した。堆積物の年代決定からは、約3万年前以降斜面の変形が加速した可能性が示唆された。また、InSARによる計測では、場合によっては年間1cm程度の変位が面的に検出できることがわかった。

関連して公表した論文, 学会・研究会発表など:

## 論文:

Chigira, M., 2014. Geological and geomorphological features of deep-seated catastrophic landslides in tectonically active regions of Asia and implications for hazard mapping. Episodes, 37, 284-294.

Chigira, M., Nakasuji, A., Fujiwara, S., Sakagami, M., 2014. Soil-Slide Avalanches of Pyroclastic Fall Deposits

Induced by the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake. In: H. Kawase (Ed.), Studies on the Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake. Springer, Tokyo, pp. 65-86.

- 千木良雅弘,2014. 地震による深層崩壊. 地震ジャーナル,58,28-35.
- 千木良雅弘, 2015. 近年の地震による急激な地すべりから学ぶもの. 日本地すべり学会誌, 52, 45-50.
- Tsou, C.Y., Chigira, M., Matsushi, Y., Chen, S.-C., 2014. Fluvial incision history that controlled the distribution of landslides in the Central Range of Taiwan. Geomorphology, 226, 175-192.

#### 学会発表:

- Chigira, M., Sakashima, T., Minagawa, J., Funayama, A., Shibuya, K., 2014 Precursory topographic features of deep-seated rock avalanche in accretion complexes, 2014 International Workshop on Large-scale Landslide, Tainan.
- Chigira, M., Suzuki, T., Wang, G., Tobita, T., 2015. Debris avalanches of pyroclastic fall deposits induced by the 1949 Imaichi earthquake, Japan Geosciences Union Meeting 2015, Makuhari.
- Chigira, M., Tsou, C.Y., Matsushi, Y., Hiraishi, N., 2014 Preceding topographic features of catastrophic landslides in an accretion complex in the Kii Mountains, Japan Geosciences Union Meeting 2014, Yokohama, pp. HDS05-17.
- Nakano, M., Chigira, M., 2014. Geomorphological and geological features of the collapsing landslides induced by the 2009 Padang earthquake, Japan Geosciences Union Meeting 2014, Yokohama pp. HDS05-10.
- 荒井紀之,千木良雅弘,2015. アウトオブシーケンススラスト沿いに発生した深層崩壊について,京都大学 防災研究所平成24年度研究発表会、2p.
- 千木良雅弘, 坂島俊彦, 船山淳, 皆川淳, 渋谷研一, 2014. 深層崩壊発生場予測と危険度評価, 日本地球惑星科学連合大会, 横浜, pp. HDS29-06.
- 千木良雅弘,中野真帆,土谷樹生,2014. 降下火砕物の地震時崩壊性地すべりのハザードマッピングの可能性,平成26年度日本応用地質学会研究発表会,福岡.

### 一般向け講演:

- 千木良雅弘, 2014. 近年の土砂災害の教訓 -表層崩壊と深層崩壊-,中国地質調査業協会 岡山支部 平成26年度技術講演会,2014年9月26日.
- 千木良雅弘, 2014. 深層崩壊 どこが崩れるのか, 平成25 年度斜面防災対策技術講演会, 富山, 2014年2月 10日.
- 千木良雅弘, 2014. 深層崩壊はどこで起こるのか, 第102回名古屋大学防災アカデミー, 名古屋,2014年6月12 日
- 千木良雅弘, 2014. 近年の土砂災害の教訓ー表層崩壊と深層崩壊ー, 静岡地質調査業協会, 静岡, 2014年10月24日.

# 特定研究集会 (課題番号: 260-01)

集会名: 地震と自然災害のための測地学国際シンポジウム

研究代表者: 橋本 学

開催日:平成26年 7月22~26日 開催場所: 宮城県松島町 ホテル大観荘

参加者数: 130名(所外 122名, 所内 8名)

・大学院生の参加状況: 27名(修士12名,博士15名)(内数)

・大学院生の参加形態 [研究発表,運営補助]

## 研究及び教育への波及効果について

日本を含め16カ国から研究者が一堂に会し、7つのサブテーマ(海溝型地震、地震サイクル、リアルタイム警報、地震・火山相互作用、巨大地震の測地基準系への影響、火山、および自然災害)に関して、熱心な議論が行われました。特に、モンゴル、グルジア、タイ、ハンガリーなどこれまで地震災害の経験の少ない国からも参加があり、これらの国への波及効果が大きいと考えられます。世界各地から学生の参加者もあり、世界のいろんな地域の地震・火山・地殻変動が研究対象とされ、特に我が国の学生・若手研究者の視野を広げるという観点でも有益でした。この分野の世界の第一線の研究者と直接議論する機会が得られました。これは、彼らにとって何ものにも代え難い経験になったことでしょう。理学的な研究に留まることなく、自然災害軽減に向けた取組の在り方を考えると言う観点から、実践的な活動に関する講演も設けましました。これらの講演は、理学者にない新鮮な視点を与えてくれたものと思います。

#### 研究集会報告

## (1)目的

GPS (GNSS), SAR あるいは海底地殻変動計測などに代表される測地技術は自然災害軽減のための基礎的情報を与えるものとして、研究者だけでなく、一般社会においてもその重要性について次第に認識が深まりつつあり、これらの技術のますますの発展・深化が期待されています。2011 年東北地方太平洋沖地震では、国土地理院の GEONET 観測網がいち早く震源過程を明らかにしたほか、海上保安庁及び大学の海底地殻変動観測が詳細かつ新たな知見をもたらすことになりました。多くの地震・火山活動の詳細な地殻変動過程とメカニズムが SAR によって明らかにされてきたことも特筆に値します。これらの測地技術の分野は日本が世界をリードしています。従って、日本の測地学研究の成果を世界に発信すると共に、世界の研究者を日本に集め、様々な時間・空間スケールの自然災害に対して、測地学の諸分野はいかにアプローチし、連携していくべきかについて、東日本大震災の場「東北」に集い、議論することを本シンポジウムの目的としました。

### (2)成果まとめ

国外より 43 件の発表を含め、131 編の論文が発表され、4 日間濃密な議論ができた有益なシンポジウムでした。特に、日本を除いて 15 カ国から研究者・学生が参加しています。この中には、モンゴル、グルジア、タイ、ハンガリーなどこれまで地震災害の経験の少ない国からも、地震ハザード評価の重要性に鑑みて研究者が参加したことは特筆できます。できる限り多くの若い研究者、特に発展途上国、が参加できるよう、渡航支援も行ないました。その結果、上記の各国に加え、インドネシア、中国、イギリス、ドイツなどからも参加があり、130 名の参加者があり、交流が図られたと思います(別表 1).

約30名の学生が参加し、全体の1/3近くを占めました。世界のいろんな地域の地震・火山・地殻変動が研究対象とされ、特に我が国の学生・若手研究者の視野を広げるという観点でも有益であったと考えます。できるだけ若い研究者や学生に、口頭発表の機会を与えるように工夫しました。さらには、この分野の世界の第一線の研究者と直接議論する機会が得られました。これは、彼らにとって何ものにも代え難い経験になったことでしょう。

理学的な研究に留まることなく、自然災害軽減に向けた取組の在り方を考えると言う観点から、実践的な活動をされている

2名の招待講演者を招へいしました。彼らの講演は、理学者にない新鮮な視点を与えてくれたものと思います。 最後にエクスカーションとして、約40名の参加者が東日本大震災の被災地である石巻市と女川町を訪問しました。震災後 3年経過しながら、依然壊れたままのビルや家屋、堤防や橋、あるいはまったくの更地になった元の住宅街を見て、参加者一 同改めて災害の大きさを実感しました。

# (3) プログラム

Day 1	Presenters	Title
9:00-9:45	Opening Plenary	
	Break	
	Session 5: (Gross, Heki)	
10:15-10:45	(invited) Zuheir ALTAMIMI, Daphné LERCIER, Laurent METIVIER, and Xavier COLLILIEUX	Impact of Earthquakes on the International Terrestrial Reference Frame
10:45-11:00	Jeffrey FREYMUELLER, Wenke SUN, and Jie DONG	Comparing Calculation Methods for Far-Field Coseismic Deformation
11:00-11:15	Hiromichi TSUJI, Tomoaki FURUYA, Kohei MIYAGAWA, Yudai SATO, Hiroshi MUNEKANE, and Yuki HATANAKA	Impact of the 2011 Tohoku Earthquake on the Nationwide GNSS Array in Japan (GEONET)
11:15-11:30	Jay PARKER, Richard GROSS, Michael HEFLIN, Xiaoping WU, Claudio ABBONDANZA, and Toshio M. CHINhin	Displacement from Very Large Earthquake Models: Impact on Frame Estimation
11:30-11:45	Kensuke KOKADO	Revision of Control Point Survey Results After the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake
11:45-12:00	Seiichi SHIMADA	Local Inhomogenuity of Reference Frame in Japanese Domestic Nationwide GNSS Network After the 2011 Great East Japan Earthquake
	Lunch	
	Session 6: (Wright, Matsushima)	
13:00-13:30	(Invited) Masato IGUCHI	Precursory and Co-eruptive Ground Deformation of Vulcanian Eruptions at the Showa Crater of the Sakurajima Volcano, Kyushu, Japan
13:30-13:45	H. MUNEKANE, J. OIKAWA, and T. KOBAYASHI	The Very-Long-Period Seismic Signals at Miyake-Jima Volcano during the Caldera Formation Revisited: Insights from GPS Observations
13:45-14:00	Ken'ichi YAMAZAKI, Masahiro TERAISHI, Kazuhiro ISHIHARA, and Shintaro KOMATSU	Volcanic Processes Revealed by Vault-Housed Extensometers
14:00-14:15	Yosuke AOKI, and Teguh Purunama SIDIQ	Ground Deformation Associated With the Eruption of Lumpur Sidoarjo Mud Volcano, East Java, Indonesia
14:15-14:30	Yuki NAKASHIMA, and Kosuke HEKI	Ionospheric Disturbances by Vulcanian Explosions from GNSS-TEC
	Session 4: (Ohta)	
14:30-14:45	Estu KRISWATI, Hasanudin Z. ABIDIN, Irwan MEILANO, Masato IGUCHI, and SURONO	Increase on Talang and Sinabung Volcanic Activity Induced by Tectonic Earthquake
14:45-15:00	Yuji HIMEMATSU, and Masato FURUYA Break	The Detection of Crustal Deformation Associated With Earthquake Swarm in Tanzania Observed by SAR
	Dictio	
15:30-15:45	Fumiaki KIMTA, Masayuki MURASE, and Koji ONO	Researches on Magma Intrusion Process Based on Precise Leveling in Active Volcanoes of Ontake, Asamayama, and Kozu, in Central Japan
15:45-16:00	Yuichiro HIRATA, Yusaku OHTA, Mako OHZONO, and Satoshi MIURA	Characteristic Strain Distribution Caused by the Postseismic Deformation Following the 2011 Tohoku Earthquake Based on Dense GNSS Networks

16:00-16:15	Makoto MURAKAMI, Takahiro ABE, Masato FURUYA, and Satoshi OKUYAMA	Recurrent Sub-Meter Slope Sliding of Large Block on Buried Cenozoic Calderas in Tohoku, Japan, Triggered by 2008 M7.2 and 2011 M9 Earthquakes: Forerunners of Future Catastrophic Landslides?
	Session 2: (McClusky, Lasserre)	
16:15-16:30	Andrea DONNELLAN, and Jay PARKER	GPS and UAVSAR Observations of Salton Trough Fault Slip and Deformation Associated with the 2010 M 7.2 El Mayor – Cucapah Earthquake
16:30-16:45	Ekbal HUSSAIN, Tim WRIGHT, Gregory HOUSEMAN, and Richard WALTERS	Variation in Postseismic Deformation After the 1999 Izmit and Düzce Earthquakes, Turkey
16:45-17:00	Masayuki KANO, Shin'ichi MIYAZAKI, Yoichi ISHIKAWA, Yoshihisa HIYOSHI, Kosuke ITO, and Kazuro HIRAHARA	Estimation of Frictional Parameters in Afterslip Areas by Assimilating GPS Data: Application to the 2003 Tokachi-oki Earthquake
17:00-17:15	Kayako HORI, Yosuke AOKI , Teruyuki KATO, and Kaoru MIYASHITA	Post-Seismic Crustal Movements of the 11 April Mw6.6 Fukushima Hamadori Earthquake Based on GPS Observations
17:15-17:30	Martin FUCHS, Taco BROERSE, Johannes BOUMAN, and Andrew HOOPER	Integrated Inverse Modeling of Coseismic and Postseismic Deformation and Space Borne Gravimetric Measurements for the 2011 Tohoku-Oki Earthquake
17:30-17:45	Yusaku TANAKA, and Kosuke HEKI	The Two Components of Postseismic Gravity Changes Observed with GRACE Satellites

Day 2	Presenters	Title
	Session 2: (TBA)	
9:00-9:15	Kasey W. SCHULTZ, John B. RUNDLE, M. K. SACHS, K. F. TIAMPO, T. J. HAYES, J. FERNANDEZ, D. L. TURCOTTE, and A. DONNELLAN	Monitoring Major Fault Systems from Space: Modeling Implications for Dedicated Gravity Missions
9:15-9:30	Takao TABEI, Fumiaki KIMATA, Takeo ITO, Endra GUNAWAN, Hiroyuki TSUTSUMI, Yusaku OHTA, Tadashi YAMASHINA, Nazli ISMAIL, Irwandi NURDIN, Didik SUGIYANTO and Irwan MEILANO	Geodetic and Geomorphic Evaluations of Earthquake Generation Potential of the Northern Sumatran Fault, Indonesia
9:30-9:45	Takahiro OHKURA, Takao TABEI, Fumiaki KIMATA, Teresito C. BACOLCOL, Artemio C. LUIS Jr., Alfie PELICANO, Robinson JORGIO, Milo TABIGUE, Magdalino ABRAHAN, Eleazar JORGIO, Yasuhiko NAKAMURA, and Endra GUNAWAN	Plate Convergence and Block Movements in Mindanao Island, Philippines as Revealed by GPS Observation
9:45-10:00	Sumanta PASARI, Teruyuki KATO, Onkar DIKSHIT, Javed N MALIK, and Koji OKUMURA	Geodetic Investigation of Crustal Deformation and Strain Rate in the Northwest-Central Himalaya
10:00-10:15	Amarjargal SHARAVI, Teruyuki KATO, and Makiko IWAKUNI Break	New Velocity Solution in Mongolia from Decadal GPS Observations: Constraining Geodynamics in Northeast Asia
10:30-10:45	PATHIER Erwan, Bénédicte FRUNEAU, Marie-Pierre DOIN, Jyr-Ching HU, Johann CHAMPENOIS, and Yu-Tzu LIAO	New Insight Into Southwestern Taiwan Active Tectonic Deformation From ALOS-InSAR and GPS Observations
10:45-11:00	Yoshiyuki TANAKA, and Satoshi IDE	An Approximately 9-yr-period Variation in Seismicity and Crustal Deformation Near the Japan Trench and a Consideration of its Origin
11:00-11:15	Akiteru TAKAMORI, Akitto ARAYA, Wataru MORII, Souichi TELADA, Takashi UCHIYAMA, and Masatake OHASHI	A Laser Strainmeter System for Geodetic Observations at Kamioka Underground Site
11:15-11:30	Takeshi SAGIYA	Crustal Deformations of Northeast Japan Associated With Earthquake Recurrence at the Japan Trench : Are Paradoxes Solved ?

11:30-11:45	M. Burak. YIKILMAZ, D. L. TURCOTTE, O. BEKETOVA, L. H. KELLOGG, and J. B. RUNDLE	The Earthquake Cycle on the San Andreas Fault System in Northern California
11:45-12:00	Tim J WRIGHT, David CORNWELLI, Katie FARRELL, Greg HOUSEMAN, Ekbal HUSSAIN, Geoffrey LLOYD, Richard PHILLPS, David THOMPSON, Sebastian ROST, Tadashi YAMASAKI, Niyazi TURKELLI, and Levent GULEN	The Earthquake Loading Cycle and the Deep Structure of the North Anatolian Fault
	Lunch	
	Poster Group-1	
14:00-14:30	(Invited) Jack LOVELESS, and Brendan MEADE	Kinematic Barrier Constraints on the Magnitudes of Additional Great Earthquakes off the East Coast of Japan
14:30-14:45	Angela MENESES, and Takeshi SAGIYA	Time Dependent Aseismic Crustal Deformation Associated With the 2004 Chuetsu and the 2007 Chuetsu-Oki Earthquakes
14:45-15:00	Teruyuki KATO, Akio FUJITA, Mikio SATOMURA, Ryoya IKUTA, and Yasushi HARADA	Analysis of Detailed Crustal Strains due to the Dense GNSS Array in the Tokai Region, Central Japan
15:00-15:15	Tadafumi OCHI	Temporal Changes of Interplate Coupling and Possible Long-term SSE in the Tokai Region After 1981
15:15-15:30	Akio FUJITA, Teruyuki KATO, Ryoya IKUTA, and Mikio SATOMURA	Monitoring of Coupling Distribution and Small Short-Term SSEs in Southwest Japan Based on GEONET Data
	Break	
16:00-16:15	Mako OHZONO, Hiroaki TAKAHASHI, and Masayoshi ICHIYANAGI	An Intraplate Slow Earthquake Observed by Dense GPS Network in Hokkaido, Northernmonst Japan
16:15-16:30	Takuya NISHIMURA	Short-Term Slow Slip along the Ryukyu Trench, Southwest Japan Clarified by GNSS data
16:30-16:45	Baptiste ROUSSET, Cécile LASSERRE, Nadaya CUBAS, Shannon GRAHAM, Mathilde RADIGUET, Michel CAMPLO, Anne SOCQUET, Andrea WALPERSDORF, Nathalie COTTE, Charles DeMETS, and Vladimir KOSTGLODOV	Interseismic Deformation along the Mexican Subduction Interface: GPS-Constrained Coupling and Relationships with Long Term Morphology and Frictional Properties
16:45-17:00	Marie-Pierre DOIN, Gabriel DUCRET, Raphaël GRANDIN, Marianne METOIS, Anne SOCQUET, and Christophe VIGNY	Strain Accumulation in Central Chile (25°-35°S) Observed by ERS and Envisat SAR Data
17:00-17:15	Tim J WRIGHT, Richard WALTERS, Pablo GONZALEZ, Andy HOOPER, David BEKAERT, Matthew GARTHWAITE, Ekbal HUSSAIN, and Hua WANG	Towards a Global Strain Map from InSAR and GPS
17:15-17:30	Yuhei SUZUKI, Shinji TODA, Keisuke YOSHIDA, and Tomomi OKADA	Stressing Rate on Active Fault Inverted from Seismicity and Geodetic Data: An Example from Aftershock Zone of the 2008 Mw=6.9 Iwate-Miyagi Inland Earthquake, Northeast Japan

Day 3	Presenters	Title
	Session 1: (Wang, Freymueller)	
9:00-9:15	Kelin WANG, Susan L. BILEK, and Xiang GAO	Geodynamic and Hazard Implications of Megathrust Creep Associated with Subduction of Rough Seafloor Relief
9:15-9:30	Lujia FENG, Andrew V. NEWMAN, Marino PROTTI, Víctor GONZALEZ, and Timothy H. DIXON	Anticipating and Capturing the 2012 MW 7.6 Nicoya Earthquake in Costa Rica Using Near-field GPS Measurements: Are We Closer to Forecasting Earthquakes?
9:30-9:45	Mahesh N. SHRIVASTAVA, Gabriel GONZALEZ L., Pablo SALAZAR R., and C. D. REDDY	Manifestation of Foreshocks Activity of Mw 8.2 Pisagua Earthquake of Northern Chile
9:45-10:00	Kota HIBINO, Naoki UCHIDA, Takeshi MATSUSHIMA, Wataru NAKAMURA, and Toru MATSUZAWA	Study on Spatial distribution of Small Repeating Earthquakes; Estimate Average Slip Rate and Slip Deficit along Izu-Bonin and Ryukyu Trench
10:00-10:15	Yoko TU and Kosuke HEKI	The Distribution of Slow Slip Events along the Ryukyu Subduction Zone

	Break	
10:30-10:45	Motoyuki KIDO, Hiromi FUJIMOTO, Ryota HINO, Yusaku OHTA, Yukihito OSADA, Takeshi IINUMA, Ryosuke AZUMA, Ikuko WADA, Syuichi SUZUKI, Fumiaki TOMITA, and Misae IMANO	Achievement of the Project for Advanced GPS/Acoustic Survey in the Last Four Years
10:45-11:00	Takeshi IINUMA, Ryota HINO, Motoyuki KIDO, Yusaku OHTA, and Satoshi MIURA	Interplate Coupling in and Around the Rupture Area of the 2011 Tohoku Earthquake (M9.0) Before its Occurrence Based on Terrestrial and Seafloor Geodetic Observations
11:00-11:15	Ryota HINO, Daisuke INADU, Yusaku OHTA, Yoshihiro ITO, Syuichi SUZUKI, Takeshi IINUMA, Yukihito OSADA, Motoyuki KIDO, Hiromi FUJIMOTO, and Yoshiyuki KANEDA	Inspection of Continuous Seafloor Veritical Deformation Records Prior to the 2011 Tohoku Earthquake for Short-Term Precursory Events
11:15-11:30	Yukitoshi FUKAHATA, Yuji YAGI, and Shin'ichi MIYAZAKI	Constraints on Early Stage Rupture Process of the 2011 Tohoku-oki Earthquake from 1 Hz GPS Data
11:30-11:45	Ichiro KAWASAKI, Hiroshi ISHI, Yasuhiro ASAI, and Takuya NISHIMURA	A Super Subevent of Mw8.4 Obtained by GPS High Rate Records of GEONET and a Stress Record of TRIES in Japan
11:45-12:00	Yosuke AOKI	Adaptive Fault Discretization for the Inversion of Geodetic Data with an Application to the 2011 Tohoku-Oki Earthquake
	Lunch	
	Poster Group-2	
14:00-14:15	Shun-ichi WATANABE, Tadashi ISIKAWA, Yusuke YOKOTA, Mariko SATO, and Akira ASADA	Co- and Postseismic Seafloor Movements Associated With the 2011 Tohoku-oki Earthquake Detected by GPS/Acoustic Positioning
14:15-14:30	Fumiaki TOMITA, Mtoyuki KIDO, Yukihito OSADA, Ryosuke AZUMA, Ryota HINO, Hiromi FUJIMOTO, Takeshi IINUMA, Yusaku OHTA< and Ikuko WADA	Postseismic Seafloor Deformation Associated with the 2011 Tohoku-Oki Earthquake Revealed by Repeated GPS/Acoustic Observations
14:30-14:45	Takeo ITO, Syota SUZUKI, Kachishige SATO and Mamoru HYODO	Spatio-temporal Distribution of Afterslip due to the 2011 Tohoku-Oki Earthquake Using 3-D Visco-Elastic FEM Green's Function
14:45-15:00	Mako OHZONO, Hiroaki TAKAHASHI, Nikolay V. SHESTAKOV, and Mikhail D. GERASIMENKO	Rheological Property Beneath the Noetheast Asia Estimated from Postseismic Deformation After the 2011 Tohoku Earthquake
15:00-15:15	Koji MATSUO, Yoichi FUKUDA, and Yoshiyuki TANAKA	Detection of Postseismic Signatures of the 2006 and 2007 Kuril Islands Earthquakes from GRACE Gradiometry
15:15-15:30	Endra GUNAWAN, Takeshi SAGIYA, Takeo ITO, Fumiaki KIMATA, Takao TABEI, Yusaku OHTA, Irwan MEILANO, Hasanuddin Z. ABIDIN, AGUSTAN, Irwandi NURDIN, and Didik SUGIYANTO	A Comprehensive Model of Postseismic Deformation of the 2004 Sumatra-Andaman Earthquake Deduced from GPS Observations in Northern Sumatra
	Break	
	Session 7: (Hashimoto)	
16:00-16:15	Richard GROSS	The International Association of Geodesy's Global Geodetic Observing System
16:15-16:30	Yehuda BOCK, Sharon KEDAR, Angelyn W. MOORE, Donald ARGUS, Peng FANG, Jianghui GENG, Jennifer S. HAASE, Zhen LIU, Diego MELGAR, Susan OWEN, Melinda B. SQUIBB, and Frank WEBB	Twenty-Two Years of Combined GPS Products for Geophysical and Atmospheric Applications and a Decade of Seismogeodesy
16:30-16:45	Attila KOMJATHY, Yu-Ming YANG, Xing MENG, Olga VERKHGLYADOVA, Anthony MANNUCCI and Richard LANGLEY	Recent Advances in Early Detection of Natural Hazards Generated TEC Perturbations
16:45-17:00	Manabu HASHIMOTO	Ground Deformations in the Kyoto and Osaka Area during Recent 19 Years Detected with INSAR
17:00-17:15	Ryo NATSUAKI, and Masanobu SHIMADA	Local Co-Registration Method for Creating Accurate SAR Interferogram in Mountainous Regions

Day 4	Presenters	Title
	Session 3: (Jin, Kato)	
9:00-9:30	(Invited) Susan OWEN, Mark SIMONS, Hook HUA, Sang-Ho YUN, Frank WEBB, Luigi DINI, Angelyn MOORE, Piyush AGRAM, Zhen LIU, Eric FIELDING, Paul ROSEN, Pietro MILILLO, Jascha POLET, and Paul LUNDGREN	Integrating SAR, High-Rate GPS, and Seismology for Natural Hazard Monitoring & Response: Applying Geodetic Science to Improve Situational Awareness
9:30-9:45	Satoshi KAWAMOTO, Kohei MIYAGAWA, Toshihiro YAHAGII, Masaru TODORIKI, Takuya NISHIMURA, Yusaku OHTA, Rhota HINO, and Satoshi MIURA	Development and Reliability of Real-Time Fault Model Estimation Routines in the GEONET Real-Time Processing System
9:45-10:00	John B RUNDLE, James HOLLIDAY, Donald TURCOTTE, William GRAVES, Andrea DONNELLAN, Mark YODER, and Eric HEIEN	Earthquake Probabilities on Global Scales
10:00-10:15	Tengyu ZHANG, and Shuanggen JIN	The Rupture and Upper Mantle Rheology of the 2011 Japan Earthquake Constrained by GRACE and GPS
	Break	
10:30-10:45	Yoaz BAR-SEVER, Willy BERTIGER, Miquel Garcia FERNANDEZ, Nate HARVEY, Larry ROMANS, and Jan WEISS	Optimized Precise-Point-Positioning Service for Natural Hazard Monitoring
10:45-11:00	Toshihiro YAHAGI, Kohei MIYAGAWA, Satoshi KAWAMOTO, Takuya NISHIMURA, Yusaku OHTA, Tomotsugu DEMACHI, Rhota HINO, Satoshi MIURA, Yuichi Saida, and Yuki Douke	Launch of a New GEONET Real-Time Analysis System (REGARD) for Rapid Mw Estimates in Japan
11:00-11:15	Kosuke HEKI	Some Problems in Preseismic Ionospheric Electron Enhancements
11:15-11:30	Shuanggen JIN, and Rui JIN	GPS TEC Disturbances and Behaviors Following the 2011 Tohoku Earthquakes
11:30-11:45	Y. Tony SONG	Determining Tsunami Energy Scales with Real-Time GNSS Network for Early Warnings
11:45-12:00	Peiliang XU, Chuang SHI, Rongxin FANG, Jingnan LIU, Xiaoji NIU,Quan ZHANG and Takashi YANAGIDANI	High-rate 50 Hz GPS Precise Point Positioning to Measure Seismic Wave Motions: Experiments and Comparisons with Inertial Measurement Units
	Lunch	
	Session 7: (Hashimoto)	
13:00-13:30	(Invited) Michinori HATAYAMA	How to Apply Results of Advanced Geodetic Survey to Disaster Prevention, Mitigation and Response
13:30-13:45	Shinji TODA, and Ross S. STEIN	Use of the M=9 Tohoku-Oki Earthquake to Test the Hypothesis That Aftershock Duration Is Governed by Fault Stressing Rate
13:45-14:00	Nato JORJIASHVILI, and Mikheil ELASHVILI	Seismic Hazard Analysis of Adjaria Region in Georgia
14:00-14:15	Michio HASHIZUME	Natural Disasters in Thailand - Paradise of the World-
14:15-14:30	Yoichi FUKUDA, Jun NISHIJIMA, Yayan SOFYAN, Makoto TANIGUCHI, Mahmud YUSUF, and Hasanuddin Z. ABIDIN	Application of A10 Absolute Gravimeter for Monitoring Land Subsidence in Jakarta, Indonesia
14:30-14:45	Hiroshi OGASAWARA, Harumi KATO, Gerhard HOFMANN, Chris STANDER, Phil PIPER, Tony WARD, Dave ROBERTS, Trevor CLEMENTS, and Yasuo YABE	In-Situ Stress Measurements and Calibration of Stress Modeling to Mitigate Seismic Hazard at Deep-Levels South African Gold Mines
14:45-15:00	Hiroshi OGASAWARA, Taishi KATSURA, Gerhard HOFMANN, Y. YABE, M. NAKATANI, M. NAOI, H. KAWAKATA, and Hiroshi ISHII	In-Situ Monitoring of Strain Change in Seismogenic Volumes to Calibrate Fault Loading at Deep-Levels South African Gold Mines to Mitigate Seismic Hazard

	Break	
15:30-16:00	Closing Plenary	

Group-1			
Session	ID	Presenters	Title
2	P-01	Soran PARANG	Comparing Moho Depth Estimated by EIGEN-GL04C Geopotential Model and Euler Deconvolution Method to Moho Depth Model Resulted from GOCE Gravity Data in Iran
2	P-02	Nguyen Anh DUONG, Takeshi SAGIYA, and Fumiaki KIMATA	Tectonic Deformation and Earthquake Hazard in Northwestern Vietnam Inferred from GPS Observations
2	P-03	Muhammad USMAN, and Masato FURUYA	Fault Source Modeling of the October 28, 2008 Earthquake in Baluchistan, Pakistan Based on ALOS/PALSAR InSAR Data
2	P-04	Makoto OKUBO, Hiroshi OGASAWARA, Shigeru Nakao, Osamu MURAKAMI, and Hiroshi ISHII	Dynamic Strain in a South African Gold Mine by the 2011 Tohoku Earthquake
2	P-05	Xin ZHOU, Gabriele CAMBIOTTI, Wenke SUN and Roberto SABADINI	Co-seismic Slip Distribution Inverted from Satellite Gravimetric Data Based on a Spatial Sampling Method
2	P-06	Yasuo YABE, Mako OHZONO, Yusaku OHTA, Takeshi IINUMA, and Jun MUTO	Rheologiy Structure Beneath NE Japan Inffered From Pre- and Co-Seismic Response Against the Tohoku-oki Earthquake (Mw9.0)
2	P-07	Yasuo YABE, Hiroshi OGASAWARA, Takashi SATOH, Masao NAKATANI, Makoto NAOI, Ray DURRHEIM, Halil YILMAZ, Gerhard HOFMANN, and Dave ROBERTS	Stress State around a Source Fault of Mw2.2 Earthquake in a Deep Gold Mine in South Africa
2	P-08	Nikolay SHESTAKOV, Mikhail GERASIMENKO, Victor BYKOV, Natalia PEREVALOVA, Andrey KOLOMIETS, Victor PUPATENKO, Grigory GERASIMOV, and Hiroaki Takahashi	Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences High-rate GNSS Network in the Southeast of Siberia as the Earth Science Multi-Research Tool
2	P-09	Sanjay K PRAJAPATI, and C. D. REDDY	Seismotectonic Model of Sikkim Himalaya: What Causes Transverse Deformation?
2	P-10	Shigeru NAKAO, Hiroshi YAKIWARA, Shuichiro HIRANO, and Kazuhiko GOTO	Continuous GPS Observation in the Northern Part of Nansei-Shoto, Southwestern Japan
2	P-11	Keisuke YOSHIDA, Akira HASEGAWA, and Tomomi OKADA	Second-Order Pattern of Stress in NE Japan Revealed by Dense Seismic Observation: Topography Effect and Its Implication for Absolute Stress State
2	P-12	Hideki UEDA, Masashi NAGAI, Eisuke FUJITA, and Toshikazu TANADA	Borehole Tiltmeters and GPS of the Volcano Observation Network of NIED, Japan
2	P-13	Shinobu ANDO, Kazuhiro IWAKIRI, and Kouji SAKODA	The 2.5-dimentional Deformation in Tokai Region Using InSAR Analysis
2	P-14	Henri KUNCORO, Irwan MEILANO, Dina A. SARSITO, Joni EFFENDI, and Susilo SARIMUN	Identification of Local Deformation Pattern on Java Island by Using GPS Observation Data
2	P-15	Irwan MEILANO, Henri KUNCORO, Estu KRISWATI, Dina SARSITO, Joni EFFENDI, Susilo SARIMUN and Hasanuddin Z. ABIDIN	Modeling of Crustal Deformation in the Sunda Strait Indonesia Using GPS Data
2	P-16	Hiroshi OGASAWARA, Junichi TAKEUCHI, Makoto NAOI, Gota YASUTAKE, Taishi KATSURA, Hironori KAWAKATA, Hiroshi ISHII, Patrick LENEGAN, Tony WARD, Shigeru NAKAO, Masao NAKATANI, Yasuo YABE, and Yoshihisa IIO	Forerunning Strain Changes Observed at Deep-Levels South African Gold Mines
2	P-17	Andrew V. NEWMAN, Christodulous KYRIAKOPOULOS, Lujia FENG, Jake WALTER, Dongdong YAO, Zhigang PENG, Marino PROTTI, Victor GONZALEZ, and Timothy H. DIXON	Seismicity Rates Indicated Interseismic Locking and Postseismic Slip Patterns Along the Middle America Trench Surrounding the 2012 MW 7.6 Nicoya Earthquake in Costa Rica

2	P-18	Mehrdad MAHDYIAR, Gerald GALGANA, Bingming SHEN-TU, Elliot KLEIN, Claire PONTBRIAND, Feng WANG, Khosrow SHABESTARI, and Wenzheng YANG	A Stochastic Rupture Probability Model for Earthquakes on Subduction Zones Using the Spatial Distribution of Slip Deficit Rates and Historic Earthquake Data: Formulation
2	P-19	Mehrdad MAHDYIAR, Gerald GALGANA, Bingming SHEN-TU, Claire PONTBRIAND, Elliot KLEIN, Feng WANG, Khosrow SHABESTARI, and Wenzheng YANG	A Stochastic Rupture Probability Model for Earthquakes on Subdction Zones Using the Spatial Distribution of Slip Deficit Rates and Historic Earthquake Data: Case Studies from Chile and Nankai, Japan Subduction Zones
2	P-20	K.M. SREEJITH, Ritesh AGARWAL, and A.S. RAJAWAT	Active Deformation in Kachchh, India Revealed by PS-InSAR
2	P-21	C.D. REDDY	Facets of an Earthquake Cycle in Indian Subcontinent
2	P-22	R. JOLIVET, T. CANDELA, C. LASSERRE, F. RENARD, Y. KLINGER and MP. DOIN	The Burst-Like Behavior of Aseismic Slip on a Rough Fault: the Creeping Segment of the Haiyuan Fault, China
4	P-23	Shutaro UMEMURA, and Masato FURUYA	Coseismic Deformation of Inland Earthquake Occurred Near the Volcano in Costa Rica Detected by Synthetic Aperture Radar
5	P-24	Alfita Puspa HANDAYANI	Dynamic Cadaster Towards Disaster Resistant Land Management IN Indonesia
5	P-25	L. SÁNCHEZ, H. DREWS, M. FUCHS, C. BRUNINI, M.V. MACKEN, and W. MARTINEZ-DIAZ	Modelling Seismic Effects in Regional Geodetic Reference Frames
6	P-26	Takeshi SAGIYA, José Barrancos MARTINEZ, David CCALVO, Eleazar PADRON, German P. HERNANDEZ, Pedro A. HERNANDEZ, Nemesio Perez RODRIGUEZ, and Juan Manuel Poveda SUAREZ	Volcanic Crustal Deformation of El Hierro, Canary Island, Monitored by Continuous GPS Observation
6	P-27	Yusaku OHTA and Masato IGUCHI	Detection of Eruption Column by Using the Kinematic Precise Point Positioning –A Case Study for the July 24, 2012 Eruptive Event at Minami-dake of Sakurajima Volcano-
6	P-28	Shuhei OKUBO, Yoshiyuki TANAKA, and Yuichi IMANISHI	Precursory Gravity Variation Around Shinmoe-Dake Volcano During Vulcanian Eruptions
6	P-29	Yousuke MIYAGI, Taku OZAWA, Tomofumi KOZONO, and Masanobu SHIMADA	Deformation on the Lava Surface Within the Crater at Kirishima, Shinmoe-Dake Volcano, Detected by DInSAR
6	P-30	Miyo FUKUI, Takeshi MATSUSHIMA, Jun OIKAWA, Atsushima WATANABE, Takashi OKUDA, Taku OZAWA, Yousuke MIYAGI, and Yuhki KOHNO	Pressure Sources of Miyakejima Volcano Estimated From Crustal Deformation
6	P-31	Taku OZAWA, Yousuke MIYAGI, Hideki UEDA, Masashi NAGAI, and Eisuke FUJITA	Crustal Deformation and Gravity Change in Ogasawara-Iwoto Associated with the Huge Uplift Event
6	P-32	Eisuke FUJITA	Numerical Simulation for Volcanic Crustal Deformation Using Discrete Element Method
6	P-33	Satoshi MIURA, Takeshi NISHIMURA, Mare YAMAMOTO, Masahiro ICHIKI, Yusaku OHTA, Satoshi HIRAHARA, Tomotsugu DEMACHI, Toshiki KAIDA, Kenji TACHIBANA, and Takeshi HASHIMOTO	Build-up of Comprehensive Observation Network Responding to the Unrest of Zao Volcano, Northeastern Japan
6	P-34	Teguh PURNAMA SIDIQ, Yosuke AOKI, Teruyuki KATO, and Hasanuddin Z. ABIDIN	Deformation of Kelud Volcano, Indonesia, Revealed by SAR Interferometry Observation
6	P-35	Keigo YAMAMOTO	Ground Deformation Associated With the Volcanic Activity of Sakurajima Volcano, Japan Revealed by the Analysis of InSAR and Leveling Data
Group-2			
Session	ID	Presenters	Title
1	P-36	Nuraini Rahma HANIFA, Takeshi SAGIYA, Fumiaki KIMATA, Joni EFFENDI, Hasanuddin Z. ABIDIN, and Irwan MEILANO	Interseismic Locking of the Plate Interface in The Java Trench, off the Western Coast of Java, Indonesia, Inferred from Baseline Inversion of GPS Data

	T =	I	
1	P-37	Ryohei SASAJIMA, and Takeo ITO	Spatioal Subducting Plate Velocity on the Plate Interface Considering Internal Plate Deformation
1	P-38	Ryosuke AZUMA, Furniaki TOMITA, Takeshi IINUMA, Ryota HINO, Motoyuki KIDO, Hiromi FUJIMOTO, Yukihito OSADA, Yusaku OHTA, and Ikuko WADA	Development and Examination of New Methods for Traveltime Detection in GPS/A Geodetic Data to High-Precise and Automated Analysis
1	P-39	Dapeng ZHAO	Seismic Imaging of the Source Zone of the 2011 Tohoku-Oki Earthquakes
1	P-40	Hitoshi GOSHIMA, and Shin'ichi MIYAZAKI	Coseismic Slip Distribution for the 2011 Tohoku-Oki Earthquake With Topographic Corrections
1	P-41	Keisuke ARIYOSHI, Ryoko NAKATA, Takane HORI, Toru MATSUZAWA, Ryota HINO, Akira HASEGAWA, and Yoshiyuki KANEDA	A Trial Monitoring of Seismic Coupling and Crustal Deformation by Focusing on Shallow Slow Earthquakes
1	P-42	Tadashi ISHIKAWA, Yusuke YOKOTA, Shun-ichi WATANABE, and Mariko SATO	Seafloor Geodetic Observation Network Along the Nankai Trough Deployed by Japan Coast Guard
1	P-43	Yusaku OHTA, Ryota HINO, Keisuke ARIYOSHI, Daisuke INAZU, Kenji TACHIBANA, Tomotsugu DEMACHI, and Satoshi MIURA	Geodetic Characteristic of the Postseismic Deformation Following the Interplate Large Earthquake in and around the Sanriku-Oki Region, Japan
1	P-44	Yukihito OSADA, Motoyuki KIDO, Yoshihiro ITO, Takeshi IINUMA, Hiromi FUJIMOTO, and Ryota HINO	Direct-path Acoustic Ranging across the Japan Trench Axis, Adjacent to the Large Shallow Thrusting in 2011
1	P-45	Sandeep SATHIAN, and Sunil Sukumaran POIKAYIL	Contemporary Stress Regime Characterization of India-Eurasia Collision Zone From Focal Mechanism Solutions
3	P-46	Yukihiro TERADA, Teruyuki KATO, Toshihiko NAGAI, Shunichi KOSHIMURA, Naruyuki IMADA, Hiromu SAKAUE, and Keiichi TADOKORO	GPS Tsunami Meter using Satellite Comunication System with a Function which Measures Ocean Bottom Crustal Movements
3	P-47	Teruyuki KATO, Satoshi MIURA and Ryoya IKUTA	Seismic Waves Detected by 50Hz Sampled GNSS Observations
3	P-48	Misae IMANO, Motoyuki KIDO, Yusaku OHTA, Tatsuya FUKUDA, Hiroshi OCHI, and Narumi TAKAHASHI	GPS/Acoustic Measurement Using a Multi-purpose Moored Buoy System
3	P-49	Hiroaki TSUSHIMA, Ryota HINO, Yusaku OHTA, Takeshi IINUMA, and Satoshi MIURA	tFISH/RAPiD: Rapid Improvement of Near-Field Tsunami Forecasting Based on Offshore Tsunami Data by Incorporating Onshore GNSS Data
3	P-50	Narumi TAKAHASHI, Yasuhisa ISHIHARA, Tatsuya FUKUDA, Hiroshi OCHI, Jun'ichiro TAHARA, Motoyuki KIDO, Yusaku OHTA, Ryota HINO, Katsuhiko MUTOH, Gosei HASHIMOTO, Osamu MOTOHASHI, and Yoshiyuki KANEDA	Buoy Platform Development for Observation of Tsunami and Crustal deformation
7	P-51	O. A. EDIANG	Is There a Link between Coastal Fog and Ocean Surges in the City of Lagos
7	P-52	J. Quinn NORRIS, Donald L. TURCOTTE, and John B. RUNDLE	Percolation Model for Earthquake Ruptures
7	P-53	Eric M. HEIEN, Kasey W. SCHULTZ, Michael K. SACHS, John B. RUNDLE, and Louise H. KELLOGG	Analysis of Synthetic Interferograms from Computational Earthquake Simulation and Comparison with InSAR Data
7	P-54	Tesfaye TEMTIME, Elias LEWI, Juliet BIGGS, and Tim WRIGHT	Deformation Measurement in Central Afar, Ethiopia Using InSAR and GPS
7	P-55	Yu MORISHITA, Tomokazu KOBAYASHI, and Mikio TOBITA	Achievements of GSI's InSAR Project and Future
7	P-56	Hiroaki TAKAHASHI	Robust and Sensitive Tsunami Monitoring by Onshore Strain and Tilt Meters
7	P-57	Wei PENG, Wujiao DAI, and Changsheng CAI	GNSS Vertical Time Series Analysis Using Single Channel Independent Component Analysis
7	P-58	Genti TOYOKUNI, Masaki KANAO, Yoko TONO, Tetsuto HIMENO, and Seiji TSUBOI	Seismic and GPS Observations on Greenland Ice Sheet by the Japanese GLISN Team (2011-2013), and a Plan for the 2014 Season
7	P-59	Tatsuya KUBOTA, Ryota HINO, Takeshi IINUMA, Yoshihiro ITO, Daisuke INAZU, and Yusaku OHTA	Fault Modeling of the M-7 Class Earthquakes Using the Records of Ocean Bottom Pressure Gauges

7	P-60	Kazunari NAWA, Ayumu MIYAKAWA, Yasuaki MURATA, Shinobu ITO, Shigeo OKUMA, and Yusuke YAMAYA	Introduction of Gravity Database Compiled by the Geological Survey of Japan, AIST
7	P-61	M.RAVI KUMAR and C.D.REDDY	Long Wavelength Gravity Anomalies over Japan and Adjoining Regions: Implication on Deep Lithospheric Structures
7	P-62	Akiko TANAKA, and Paul LUNDGREN	Monitoring of Volcano Deformation Using Satellite-based Interferometric Synthetic Aperture Radar - Some Case Studies in Japanese Volcanoes

# (4)研究成果の公表

本シンポジウムの Proceedings は、Springer 社より IAG Symposia Series として発刊される運びです。2014年10月31日で投稿を締め切り、現在査読中です。すでに数編が受理されており、2015年度後半には発刊が予定されています。

# 特定研究集会 ( 課題番号 : 260-02 )

集会名:防災経済分析に関する研究集会

研究代表者:多々納裕一

開催日: 平成26年 4月 22日~ (2ヶ月に1回程度開催)

開催場所:京都大学防災研究所

参加者数:計80名(所外 54名, 所内 26名)(6回開催)

・大学院生の参加状況: 24名(修士 10名,博士 14名)(内数)

・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

本研究会における発表では、自然災害による経済的なインパクトを推計するために必要な推計手法を議論し、現在課題とされている問題点を参加者で共有することできた。本研究会では、一人当たりの発表時間を長く取ることで、背景やモデルの説明、議論に十分に時間を割くことで、学部生や大学院生が議論に参加することを可能とした。また、ここで共有された問題点は、今後研究を進めていく上で重要な研究対象であり、学部生・大学院生にとっても非常に効果的な教育の場であったと言える。

#### 研究集会報告

#### (1)目的

「災害の社会経済的影響評価」と「防災施策の経済評価」のための研究に関する最新の知見を持ち寄り、学術的な成果として取りまとめることを目的とする. 研究会は2カ月に1回程度開催し、その度に講師として2、3人の専門家に講演いただくことで知識を共有する. 具体的にはサプライチェーン、復興需要に伴う消費行動の変化、代替弾力性の推計、交通需要の変化等に関する話題提供及び議論を行う.

### (2)成果まとめ

本研究会の開催によって、(S)CGE モデル用いた経済被害分析、地震保険の設計、東日本大震災による経済被害分析などについて専門家に講演していただき、最新の知見を参加者で共有することが出来た。例えば、災害による被害をより整合的に評価するためにはサプライチェーンや交通ネットワークの途絶の影響を考慮する必要があり、また、動学的な経済被害推計を行うことも重要である。本研究会では、災害時の経済被害を推計する際に用いられる分析モデルである(S)CGE モデルに関する最新の研究成果を発表して頂き、現時点で可能な分析とまだ十分に検討できていない問題点を明らかにすることで、重要な研究課題を抽出して、参加者で共有することができた。

### (3) プログラム

### 4月22日

14:00-15:30 佐藤啓輔氏(株)復建調査設計)

15:50-17:20 黄俊揚氏(政策研究大学院大学)

17:20-18:00 ディスカッション

#### 6月19日

14:00-15:30 石倉智樹氏(首都大学東京)

15:50-17:20 梶谷義雄氏(電力中央研究所)

17:20-18:00 ディスカッション

# 7月31日

14:00-15:30 堀江進也氏(東北大学)

15:50-17:20 土屋哲氏(鳥取大学)

17:20-18:00 ディスカッション

# 10月7日(神戸大学にて開催)

14:00-15:30 高橋広昭氏 (人と防災未来センター)

15:50-17:20 坪川博彰氏(防災科学技術研究所)

17:20-18:00 ディスカッション

# 1月22日(名古屋大学にて開催)

14:00-15:30 若浦雅嗣氏 (OYORMS)

15:50-17:20 高杉剛氏 (OYORMS)

17:20-18:00 ディスカッション

# 2月20日

15:50-17:20 馬奈木俊介氏(東北大学)

17:20-18:00 ディスカッション

# (4)研究成果の公表

Y Kajitani, H Tatano (2014) Estimation of production capacity loss rate after the great East Japan earthquake and tsunami in 2011, Economic Systems Research, 26(1), pp. 13-38.

高山雄貴・赤松隆・石倉智樹 (2014) 新経済地理学に基づく空間応用一般均衡モデルの開発,土木学会論文集 D3 (土木計画学),70(4),245-258.

以上の他, Economic Systems Research 等への投稿を予定.

# 特定研究集会 (課題番号:260-03)

集会名: 生態系を考慮した総合流域管理とリスクマネジメント

研究代表者: 堀 智晴

開催日:平成26年12月 1日

開催場所:京都大学宇治おうばくプラザ セミナー室1,2

参加者数:39名(所外20名, 所内19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 [ 聴講者, 運営補助 ]

#### 研究及び教育への波及効果について

水循環、水文学の分野から魚類や生態系まで含む学際的な内容であり、また研究手法も観測からモデリングまで幅広い内容が紹介された.

## 研究集会報告

#### (1)目的

当センターでは、2013年12月にユネスコ国際水文計画の一環として「気候変動下の河川流域管理のための生態水文学」に関する研修コースを実施した。これを受け本研究集会では、最新の気候変動予測研究成果を踏まえ、分布型水文モデルや陸面 過程モデルを用いて将来気候下における河川流況、河川水温および流砂量の変化が河川生態系や貯水池環境に及ぼす影響を評価すると共に、ダム放流操作や河川地形管理による適応策の可能性について議論する.

## (2)成果まとめ

最新の気候変動予測結果を活用した将来気候下における河川流況,河川水温の変化予測,河川水温や貯水池環境変化に対する生物群集の応答,ダム放流操作や河川地形管理による適応策の可能性に関する研究が紹介され、特に生態系についてはまだ未解明の部分が多く、生物種間の相互作用など複雑に絡んだ問題を解きほぐす上で、プロセス研究が益々重要になること、限られたデータの中で何ができるかを異分野の研究者が共に考えることの重要性などについて議論した。

## (3) プログラム

司会: 堀智晴 (京都大学防災研究所)

- 13:00 開会の辞, 趣旨説明:田中賢治(京都大学防災研究所)
- 13:10 気候変動が日本各地の河川流況に与える影響:田中賢治(京都大学防災研究所)
- 13:35 気候変動が河川流量および河川水温に与える影響:佐藤嘉展(愛媛大学農学部)
- 14:00 水温上昇にともなうアユの個体群動態の変化予測:井口恵一朗(長崎大学環境科学部)
- 14:25 降水現象の極端化に伴う流況変化等が河川生態系に与える影響に関する研究: 傳田正利 (土木研究所)

# 14:50 休憩 (コーヒーブレイク)

司会:田中賢治(京都大学防災研究所)

15:20 温暖化にともなう貯水池環境と生物環境の変化に関して一特定外来生物カワヒバリガイの挙動・分布一

: 小林卓也(電力中央研究所)

15:45 生態系を考慮した総合流域管理の課題:竹門康弘(京都大学防災研究所)

16:10 ダム貯水池運用を考慮した適応策の可能性:角哲也(京都大学防災研究所)

16:40 パネルディスカッション「総合流域管理の方向性」

17:20 閉会の辞 堀智晴(京都大学防災研究所)

# (4)研究成果の公表

なし

# 特定研究集会 (課題番号: 260-04)

集会名:西日本大震災の減災に向けたスロー地震研究の今後の可能性

研究代表者:伊藤 喜宏

開催日:平成26年9月8日 ~平成26年9月10日

開催場所:京都大学宇治キャンパス おうばくプラザ・きはだホール

参加者数:78名(所外 61名, 所内 17名)

・大学院生の参加状況: 18名(修士 7名,博士 11名)(内数)

・大学院生の参加形態 [発表 10名/運営補助 5名]

#### 研究及び教育への波及効果について

巨大地震発生に向けた歪蓄積過程のモニタリング研究の進展が期待される。特に、陸上および海底観測で取得されるデータの解析方法に関して議論がなされたため、今後、海底観測網のデータと陸上観測網のデータを統合し、西日本大震災の減災に向けた地震発生予測の研究を進める上で極めて有用な知見が得られた。

#### 研究集会報告

#### (1)目的

西南日本沈み込み帯のプレート境界付近では、様々な種類のスロー地震が発生している。スロー地震の多くは海溝型巨大地 震の震源域に隣接して発生しており、巨大地震発生の準備過程や破壊過程を理解する上で鍵となるプロセスである。また、スロー地震の発生そのものが巨大地震を誘発する可能性も示唆されておりスロー地震の注目度は高い、本研究集会ではこれらのスロー地震に対する理解を深め巨大地震との関連性について議論する。

## (2)成果まとめ

西南日本を含めた沈み込み帯で発生する様々なスケールのスロー地震に関するモニタリングおよびスロー地震により誘発される様々な現象に関する話題が提供され発表内容について議論を行った。結果、今後発生が予測される西日本大震災の減災に向けた地震発生予測の研究を進める上で極めて有用な知見を得ることができた。

## (3) プログラム

第1部(国内セッション:日本語)

9月8日

# (Chair: Yoshihiro Ito)

13:00-13:25 (J01), Akio Fujita/藤田明男, Temporal variation of coupling distribution around slow slip zone in southwest Japan/西南日本のスロースリップ発生域における固着分布の時間的変化

13:25-13:50 (J02) Kazuki Miyaoka/宮岡一樹, Slow slip monitoring by stacking method of strain data/ひずみ計データのスタッキングによるゆっくりすべり監視

13:50-14:15 (J03) Akio Kobayashi/小林昭夫, 四国中部・東部で発生した小規模な長期的スロースリップ

14:15-14:40 (J04) Kazuhiro Kimura/木村一洋, The change except the Short term Slow Slip Events at the Tokai region that JMA's strainmeters may detect/気象庁のひずみ計に見られる東海地域の短期的スロースリップ以外の変化

14:40-15:05 (J05) Aitaro Kato, Detection of a hidden Boso slow slip event immediately after the 2011 Mw 9.0 Tohoku-Oki earthquake, Japan

## Coffee Break (15 min.)

(Chair: Hitoshi Hirose)

15:20-15:45 (J06) Satoshi Itaba/板場智史, Generation conditions of triggered slow slip events /短期的 SSE が誘発される条件 15:45-16:10 (J07) Yusuke Yamashita, Migration episode of shallow low-frequency tremor at the Nankai Trough subduction zone 16:10-16:35 (J08) Kensuke Suzuki, Synchronous changes in the seismic activity and ocean-bottom hydrostatic pressure off the Kii Peninsula 16:35-17:00 (J09) Michiyo Sawai, Depth limits of slow slip events at the Japan Trench: Insights from high temperature and pressure friction experiments

第2部(国際セッション)

Sep. 9th, Official language: English

(Chair: Hitoshi Hirose)

8:45-9:10 (I01) Kazushige Obara, Ambient Tremor Triggered by Long-term Slow Slip Event in Bungo Channel, Southwest Japan 9:10-9:35 (I02) Yoko Tu, The connections and variations between recurrent slow slip events and very low frequency earthquakes near the southwestern Ryukyu subduction zone

9:35-10:00 (I03) Akiko Takeo, Estimation of moment release in the very low frequency band during episodic tremor and slip 10:00-10:30 (I04) Ken Creager, (Keynote) Review of Cascadia Slow Slip and Tremor

Coffee Break (15 min.)

(Chair: Kazushige Obara)

10:45-11:10 (105) Heidi Houston, Response of tremor and slow slip to tidal stress: Constraints on fault friction and weakening 11:10-11:35 (106) Suguru Yabe, The spatial variation of tidal sensitivity of tectonic tremors 11:35-12:00 (107) Kosuke Heki, Post-3.11 acceleration of the Pacific Plate: First direct evidence

Lunch (1 hour)

(Chair: Ryota Hino)

13:00-13:25 (I08) Tomoaki Nishikawa, Tectonic controls on earthquake size distribution and seismicity rate

13:25-13:50 (109) Roy Hyndman, ETS Tremor and Slip at Cascadia, SW Japan, and Mexico: Subducting Plate Fluids Channelled Updip to the Forearc Mantle Corner and Silica Deposition

13:50-14:15 (I10) Nobuaki Suenaga, Relations among temperature, dehydration of the PHS plate, and the three seismic events in the Tokai district

14:15-14:45 (111) Vladimir Kostoglodov, (Keynote) Diversity of Slow Slip Events and Nonvolcanic Tremor in Guerrero, Mexico 14:45-15:10 (112) Takuya Nishimura, Interplate coupling and its spatial relation with slow slip events along the Nankai Trough

Coffee Break (15 min.)

(Chair: Yoshihiro Ito)

15:25-15:55 (I13) Takeshi Iinuma, Interplate coupling beneath NE Japan before the 2011 Tohoku Earthquake
15:55-16:20 (I14) Ryota Hino, Postseismic motion of the high-slip shallow fault during the 2011 Tohoku-oki Earthquake
16:20-16:50 (I15) Stephen Bannister, (Keynote) Diverse SSE and seismicity behaviour on the Hikurangi subduction zone, New Zealand
16:50-17:20 (I16) Anne Sheehan, (Keynote) Alpine Fault Tectonic tremor recorded by MOANA project ocean bottom seismometers, South

Island, New Zealand

17:20-17:45 (I17) Erin Todd, Coulomb stress variations associated with slow slip, tectonic tremor, and seismicity along the northern Hikurangi Margin, New Zealand

18:00-20:00 Reception (Café Restaurant Kihada, Uji Campus, Kyoto University)

Sep. 10th, Official language: English

(Chair: Hitoshi Hirose)

8:45-9:10 (I18) Yoshihiro Ito, Transient crustal deformation due to slow slip observed on ocean bottom pressure recorders in the Hikurangi margin

9:10-9:35 (I19) Takeshi Tsuji, Pore pressure distribution of a mega-splay fault and seaward plate boundary decollement in the Nankai Trough subduction zone: Up-dip extent of the seismogenic zone?

9:35-10:00 (I20) Yoshitaka Hashimoto, Geological signature of slow slip in on-land accretionary complex using vitrinite reflectance 10:00-10:25 (I21) Yasuhiro Yamada, Drilling to fault zone: what we can get from there?

Coffee Break (15 min.)

(Chair: Takuya Nishimura)

10:40-11:10 (I22) Kelin Wang, (Keynote) On the geology of slow slip events

11:10-11:40 (I23) Martin Vallée, (Keynote) Intense seismic activity associated with slow slip in the Central Ecuador subduction zone

11:40-12:05 (124) Aitaro Kato, Multiple slow-slip events during a foreshock sequence of the 2014 Iquique, Chile Mw 8.1 earthquake

Lunch (1 hour)

(Chair: Kazuaki Ohta)

13:00-13:30 (125) Yoshihiro Kaneko, (Keynote) Insights into the mechanism of fault creep from geodetic observations and earthquake-cycle simulations

13:30-13:55 (I26) Yingdi Luo, Slow to Fast Earthquake Transition Introduced by Fault Heterogeneity

13:55-14:20 (I27) Teruo Yamashita, Why do slow earthquakes occur favorably in hot subduction zones?

14:20-14:45 (I28) Benchun Duan, 3D dynamic rupture simulations of a megathrust fault with a subducted seamount

14:45-15:10 (129) Takanori Matsuzawa, Numerical simulation of long- and short-term slow slip events in the Nankai subduction zone

15:10-15:35 (130) Ryosuke Ando, Theoretical relationship between tremor migration patterns and rheology on heterogeneous faults

Coffee Break (15 min.)

(Chair: Yoshihiro Ito)

15:55-16:20 (I31) Kazuaki Ohta, Slip inversion for deep tremor

16:20-16:45 (132) Satoshi Annoura, Seismic wave radiation energy of deep low-frequency tremor in the Nankai subdution zone

16:45-17:10 (I33) Masaki Kanao, Ice sheet dynamics and glacial earthquake activities in Greenland

17:10-17:35 (I34) Fekadu Aduna Duguma, Assessing volcanic hazards from future eruptions of Chabbi volcano, Central Main Ethiopian Rift, Ethiopia

17:35-18:00 (I35) Naofumi Aso, Modeling and Observations of Deep Volcanic Long-Period Earthquake

海外招聘研究者(Keynote speakers):

Kelin Wang (Geological Survey of Canada)

Stephen Bannister (GNS Science)

Yoshihiro Kaneko (GNS Science)

Vladimir Kostoglodov (Universidad Nacional Autónoma de México)

Anne Sheehan (University of Colorado)

Ken Creager (University of Washington)

Martin Vallée (Université Paris Diderot)

世話人:伊藤喜宏(京都大学),廣瀬仁(神戸大学),小原一成(東京大学)

(4)研究成果の公表

現在のところ、予定していない.

# 特定研究集会 ( 課題番号 : 260-05 )

集会名: 第5回総合防災に関する国際会議

研究代表者:横松 宗太

開催日: 平成 26年 10月 30日~11月 1日

開催場所:カナダ・ウエスタン大学 (Western University)

参加者数:101名(所外 89名, 所内 12名)

・大学院生の参加状況:26名(修士 5名,博士 21名)(内数)

・大学院生の参加形態 [ 研究発表, 運営補助

## 研究及び教育への波及効果について

本会議では「災害にレジリエントなコミュニティを目指して(Building Disaster Resilient Communities)」をテーマとし、近年多様な文脈や意味合いで用いられている"Resilient"の概念について多角的に議論した.世界の一線の研究者達が、概念的・理論的に、または現場の調査に基づいて、Resilient とは何かについて討議したり、情報交換や比較検討をしたりしたことは、総合防災の分野の発展にとって極めて有意義であったと考える。また、恒例の若手研究者セッションでは、博士課程学生たちが口頭発表とポスター発表を行い、シニアの研究者から熱心なコメントや指導を受けた。優秀な発表への表彰も行われ、学生達は今後の研究活動に向けてさらに意欲を高めていた。

1

#### 研究集会報告

#### (1)目的

国際総合防災学会は2010年に岡田憲夫教授(当時、本所の教授)を会長、多々納裕一教授を副会長として設立し、2014年の今回は第5回の開催となる。毎回、世界20カ国から200人の研究者や実務者、博士課程学生らが集い、災害のリスクガバナンスの構築のための学際的・分野横断的な議論を行っている。今回は16ヵ国から101人が参加した。世界に総合防災のネットワークを拡張することを目的として、開催地を毎回移して、現地から多くの新しい参加者を得ている。本年度はカナダで開催することにより、過去に経済的な理由等によって出席しにくかったアメリカ大陸の実務者や若手研究者等の発表や討論による新たな議論の展開が期待される。会議終了後には、議論の成果をとりまとめて電子プロシーディングスとして本学会のWebサイトにて公開する。さらに本学会のオフィシャルな国際学術雑誌に特集号を企画し、世界に発信する。

会議では、例年通りの「総合的災害リスクマネジメント」に関わる多様な研究発表に加えて、今回の特別テーマ「災害にレジリエントなコミュニティを目指して(Building Disaster Resilient Communities)」について、集中的な討議を行うことを目的とする。

### (2)成果まとめ

今回は、「災害にレジリエントなコミュニティを目指して(Building Disaster Resilient Communities)」をテーマとし、近年多様な文脈や意味合いで用いられている"Resilient"の概念について多角的に議論した。議論の視点は以下のように整理される。

- 1. 災害にレジリエントな社会をつくる (Building disaster resilient societies)
- 2. 気候変動や開発目標との融合 (Integrating with climate change and development goals)
- 3. 都市をレジリエントにする—事例研究と成功例 (Making cities resilient case studies and best practices)
- 4. レジリエンスを達成するための環境を創造する (Creating an enabling environment to achieve resilience)
- 5. 総合的災害管理のための新しいツール(Emerging tools for integrated disaster management)

6. Natech リスクとクリティカル・インフラストラクチャの安全性確保 (Natech risks and critical infrastructure protection) 7. レジリエントなコミュニティのためのリスクガバナンスの枠組み (Risk governance frameworks for resilient communities)

8. 災害後の長期的な戦略 (Strategies for (long term) post disaster mitigation measures)

また、3件の基調講演が行われた. それらは Keith W. Hipel 教授による「極端事象のリスクマネジメント: System of Systems による工学的方法論(Risk Management of Extreme Events: A System of Systems Engineering Methodology)」, Ian Mcleod 教授による「正規標本のサンプルサイズの計算と環境問題への適用(Sample size computation for normal samples with environmental applications)」, Kathleen Tierney 教授による「レントとリスク:レントシーキング行動は災害リスクと損害を高めるのか? (Rents and Risk: Does Rent Seeking Increase Disaster Risk and Losses?)」である。また5つの全体セッション「北アメリカのカタストロフリスク(Catastrophic Risk in North America)」,「総合防災の基本としてのリスクマネジメント(Risk management as the foundation for integrated disaster management)」,「総合防災の方法論的話題(IDRiM methodological topics)」,「防災のケーススタディ(Case Studies in Disaster Management)」,「2014 年の IDRiM 会議の教訓 (Lessons learned from the 2014 IDRiM conference)」が開かれた。さらにパネルディスカッション「さまざまな視点からの 防災(Case Studies in Disaster Management)」や、博士課程学生を対象とした若手研究者セッションが行われた。併せて、現在までに蓄積されてきた研究成果や最近の災害事例研究などの成果を持ち寄り、テーマに沿ったスペシャルセッションやパラレルセッションを通じて意見交換を進めた。これらの成果を素に IDRiM Journal に特集号を企画している。

2010 年の学会創設以来,毎年開催してきた本国際会議は今回で5回目となる。これまでの取り組みによって,総合防災 (Integrated Disaster Risk Management, IDRiM)の重要性やその政策論的意義が国際的に認知されてきた。今回のテーマや構成は,過去の会議等で培われてきた知見や最近の災害から得られた知見をもとに,関係者で協議して定められた。そして今年の最終セッションでは,今回の議論の成果を整理するとともに,来年度のテーマについて話し合った。議論の継続性が保たれている点からも有益な会議となったと考える。

(3) プログラム

# **Pre-conference Event**

## Wednesday 29<sup>th</sup> October, 2014

4:30 pm - 6:00 pm

IDRiM Society Board of Directors Meeting (SSC 5220)

Conference

# Thursday 30<sup>th</sup> October, 2014 (Day One)

7:30 am – 8:30 am Registration

Main Foyer – Social Sciences Building, Western University, Grant Reuber Theatre (Room 2050)

8:30 am - 9:00 am Opening Session (Grant Reuber Theatre – Room 2050)

Chair: Paul Kovacs, Executive Director, ICLR

Welcome Address:

Amit Chakma, President, Western University Norio Okada, President of the IDRiM Soceity

9:00 am – 10:00 am **Keynote Lecture One**:

Speaker: Keith Hipel, Professor, University of Waterloo

Chair: Stefan Hochrainer

10:00 am - 10:10 am Coffee Break

10:10 am – 11:20 am **Plenary Session One**: C

Plenary Session One: Catastrophic Risk in North America

Chair: Keith Hipel

Presentation 1: Operational Response Planning of Hospitals for Community

Resilience During and After Mass Casualty Incidents

Liping Fang, Ryerson University

(in collaboration with David Bristow, Marilyn Heng, Michele Bristow, Keith W. Hipel)

Presentation 2: Measuring economic resilience to disasters

**Adam Rose**, Coordinator for Economics, CREATE, University of Southern California

Presentation 3: Making cities resilient to disasters

William Siembieda

Questions and discussion

11:30 am – 1:00 pm Parallel Sessions One

Room 2024	Room 2028	Room 2032	Room 2036
Making Cities and	Disaster and Transportations	Toward Resilient	Towards NATECH Disaster
Communities Resilient	System	Humanitarian Relief	Resilient Communities
Chair: Bijay Anand Misra	Chair: Adam Rose	Coordination  Chair: Junko Mochizuki	Chairs: Ana Maria Cruz and Elisabeth Krausmann
1. Community Disaster	1. Modeling the Resiliency of	Strengthening Disaster	1. Frontiers of NATECH risk
Management Assets: A Case	Surface Freight Transportation	Resilience: Dealing with the	management
Study of the Valley Community	Systems: A Simulation	priority for providing the basic	Ana Maria Cruz
in Valea Ierii, Cluj-Napoca,	Approach with Application to	relief supplies and preparing the	
Romania	Ontario	related logistics	2. Assessing the Natech risk in
Yvonne Rademacher,	Hanna Maoh, William	Hideyuki Ito, Wisinee	earthquake-prone areas: A
Alexandru Ozunu, Camelia	Anderson, Charles Burke,	Wisetjindawat, Muneta	Natech case-study application
Botezan, Monika Meltzer	Kevin Gingerich	Yokomatsu	Elisabeth Krausmann,
			Serkan Girgin
2. A case study of unsuccessful	2. Analyzing and simulating	2. Strategic Decision-making	
public discussion over a dam	supply chain disruptions on the	about Fundraising:	3. Households' Risk Perception
construction plan	automobile industry	Comparison of Competitive and	Variation in Natech Evacuation
Junichi Yoshitani	Kenji Ono, Yasuhiro	Joint Fundraising Modes	Process
	Akakura, Msami Kanda	Fuminori Toyasaki	Junlei Yu, Akihiko Hokugo
3 Community Preparedness in	3. Estimation of the Alternative	3. Between "efficiency" and	4 Cace Study on Applied Area
3. Community Preparedness in	3. Esumation of the Alternative	3. Between "efficiency" and	4. Case Study on Applied Area

India	Port for Prevention of Container	"every last survivor":	Business Continuity
Meda Gurudutt Prasada	Transport Disruption after LSD	Comparative study of disaster	Management in Industrial
	Yasuhiro Akakura, Kenji	relief volunteer coordination in	Agglomerations
4. The Implementation and the	Ono, Tomihiro Watanabe	the US and Japan	Hitoshi Baba, Masafumi
Issues of Preventative		Yoko Matsuda	Nagaishi, Taisuke Watanabe,
Evacuation - A Case Study of	4. The role of behavioural		Katsuji Miyata, Hideaki
Kumamoto Prefecture, Japan	responses in the total economic	4. Benefits, Incentives and	Matsumoto
Kazuhiro Hoshide, Ryuji	consequences of terrorist attacks	Trade-offs: Simulating	
Kakimoto, Toshio Fujimi,	on U.S. Air travel targets. Adam	Horizontal Cooperation among	
Hwayoung Kim, Mamoru	Rose, Misak Avetisyan, Oswin	Disaster Relief Organizations	
Yoshida	Chan, and Heather Rosoff	Junko Mochizuki, Fuminori	
		Toyasaki, Ioanna, Falagara	
		Sigala, Werner Jammernegg	

1:00 pm to 2:00 pm

2:00 pm to 3:15 pm Plenary Session Two: Risk management as the foundation for integrated disaster

management

Lunch

Chair: Adam Rose

Presentation 1: Integrating disaster management and climate change

Gordon McBean, ICSU President

Presentation 2: Post-disaster business surveys in the area affected by the Great

East Japan Earthquake: summary of the regional and sectoral impacts.

Hirokazu Tatano, DPRI, Kyoto University

Presentation 3: Creating and enabling environment to achieve disaster resilience

Joanne Linnerooth-Bayer, IIASA Vienna

Questions and discussion

3:15 pm - 3:30 pm Coffee break

3:30 pm – 5:00 pm Parallel Sessions Two

Room 2024	Room 2028	Room 2032	Room 2036
Learning from the	Disaster Models and Loss	Collaborative Practice and	Conceptualizing and
Canterbury Earthquake	Assessment	Action Research toward	Modeling Disaster Resilience
Sequence-Addressing		Recovery from the 3.11	in the Context of Risk
Cascading Events	Chair: Saini Yang and Norio	Earthquake and Tsunami:	
Cascading Events	Okada	Survivors' Centered	Chair: Stefan Hochrainer
		Approach with Disaster	
Chair: Rebecca Teasley		Volunteers at Team North	
		Rias	
		Chair: Tomohide Atsumi	
1. William Siembieda	1. To Make it As Small and	1. Paving the Salt Road:	1. Measuring and
	Sustainable as Possible to	Recovery through Local History	Operationalizing Flood

2. Rebecca Teasley	Implement by Yonmenkaigi	and Culture with Disaster	Resilience and Socioeconomic
	System Method (YSM)- a	Volunteers	Development
3. Liam Wotherspoon	Gamification-based Win-Win	Toshikazu Kangyu	Adriana Keating, Reinhard
	Communication and		Mechler
	Collaboration Workshop	2. Sense of Life Recovery and	
	Method for Disaster Reduction	its Determinants Two Years after	2. Toward conceptual and
	Norio Okada	the Great East Japan	modeling integration of risk and
		Earthquake: A Case of Noda	resilience approaches
	2. A new approach for	Village	Junko Mochizuki, Adriana
	multi-hazard risk assessment:	Motohiko Nagata	Keating, Wie Liu, Stefan
	case study of meteorological		Hochrainer, Reinhard
	hazards on transportation	3. The Determinants of	Mechler
	network in Beijing	Volunteer Work at the Disaster	
	Saini Yang, Jiayuan Ye,	Young-Jun Lee	3. A Risk-Layer Approach for
	Guofan Yin		Climate Adaptation
		4. Vicissitudes of the	Stefan Hochrainer-Stigler
	3. Exceedance probability of	Relationship between Disaster	
	multiple meteorological hazards:	Volunteers and Survivors: A	4. An Economic Growth Model
	Risk assessment of China	Theoretical Framework based	for Disaster Risk Reduction —
	Wei Xu, Li Zhuo, Jing Zheng,	on 3-year Activities in Noda	Case Study of Pakistan
	Peijun Shi	Village	Muneta Yokomatsu, Hiroyuki
		Tomohide Atsumi	Wada, Hiroaki Ishiwata,
	4. Physical damage and		Takeshi Kono, Katsumi
	economic consequences of	5. Community Empowerment	Wakigawa
	climate change on the coastal	for Redesign through Processes	
	city areas of Shanghai, China	of the Charrette-workshop in	5. Compromise Not Consensus:
	Jidong Wu	Noda Village	Designing a Participatory
		Shinji Kawamura	Process for Landslide Risk
			Mitigation
			Scolobig, A., J.
			Linneroooth-Bayer, M.
			Thompson, L. Cascini, S.
			Ferlisi

5:15 pm - 6:15 pm

IDRiM Society General Assembly Meeting (Reuber Theatre 2050)

# Friday 31st October, 2014 (Day Two)

9:00 am - 10:00 am Keynote Lecture Two: Sample size computation for normal samples with

environmental applications

Speaker: Ian Mcleod, Professor, Department of Statistical and Actuarial Sciences,

Western University
Chair: Norio Okada

10:00 am – 10:10 am Coffee Break

10:10 am – 11:20 am Plenary Session Three: IDRiM methodological topics

Chair: Norio Okada

 $Presentation \ 1: Lessons \ learned \ from \ the \ 2013 \ flooding \ events \ in \ Canada$ 

Paul Kovacs, Executive Director, ICLR

Presentation 2: A Critical Review of the Literature on the Relationship of Inequality and Conflict and Disaster Management

**Manas Chatterji,** Professor of Management, State University of New York at Binghamton

Questions and discussion

11:30 am – 1:00 pm

## Parallel Sessions Three

Room 2024	Room 2028	Room 2032	Room 2036
Young Scientists Session 1	Young Scientists Session 2	Young Scientists Session 3	Young Scientists Session 4
Chair: Tao Ye	Chair: Wei Xu	Chair: Yoshio Kajitani	Chair: Muneta Yokomatsu
1. A methodology for estimation	1. Life Quality Impact of	1. Multi-objective model for	Circumstance of Disaster
of business interruption loss	Japanese Energy Policy of	residents' allocation to	Victims According to Multiple
caused by flood disaster: A	Substitution of Nuclear Energy	earthquake emergency shelters	Attributes based on Newspaper
case study of TOKAI heavy rain	Eishiro Higo, Mahesh D.	with the case study of the central	Articles Reporting the Past
Lijiao Yang, Yoshio Kajitani,	Pandey	districts of Beijing, China	Earthquake in Japan.
Hirokazu Tatano, Xinyu Jiang		Xiujuan Zhao, Wei Xu	Takahiro Fujimori, Maki
2. Variability of Spatiotemporal Patterns of Precipitation Concentration Degree and Precipitation Concentration Period Between pre-1978 and post-1978 in China Feng Kong, Peijun Shi, Jiayi Fang	2. Linking Personal Social Network to Risk Attitude Using Simultaneous Equations Model Chenxue Gao, Ming Wang, Tao Ye  3. Social network and the value of local assets in disaster-damaged community Hitomu Kotani, Muneta	2. Spatial Allocation Model for Storage of Relief Goods  Tetsuro Kajihara, Muneta  Yokomatsu, Hideyuki Ito,  Wisinee Wisetjindawat  3. Disaster Education:  Becoming a supporter or a	Koyama, Junji Kiyono  2. Global trends in indices of daily temperature extremes for rice main growing seasons since 1981  Xiao Song, Zhao Zhang  3. Disaster Recovery in a
3. Development of Inundation maps for the Vancouver coastline under a changing climate  Nicholas Agam  4. Risk assessment of agricultural production	4. Research on Spatial-temporal Regulation fo the Heat Wave in China Mengyang Li, Peijun Shi 5. Assessing the Sustainability of Risk Management Strategies for	Survivor?  Yingying Sun  4. Assessment of global heat health risk in RCPs and SSPs scenarios  Zhao Liu, Peijun Shi	Depopulated Region: A Field Study of the 2004 Nigata Chuetsu Earthquake Kimiyuki Sakihama, Tomohide Atsumi  4. Estimation on the Compound Hazard Severity of Tropical Cyclones over Coastal China

by crop forecast and prediction	Financing Natural Disaster	during 1949-2011 with Copula
Xing Wei, Zhao Zhang	Risks	Function
	Naghmeh Pakdel-Lahiji,	Yanting Ye, Weihua Fang
5. Cost-benefit Analysis of	Mohsen Ghafory-Ashtiany,	
Reinforcement Policies on	Stefan Hochrainer-Stigler,	5. Logistics of Natech
Rammed Earth Dwellings in	Mehdi Sadeghi	Evacuation in Great East Japan
Yunnan Province of China		Earthquake and Tsunami
Yaan Wang, Ming Wang, Tao		Junlei Yu, Akihiko Hokugo
Ye, Kai Liu		

1:00 pm to 2:00 pm

Lunch

2:00 pm to 3:30 pm

Parallel Sessions Four

2.00 pm to 3.30 pm	raraner sessions roui		
Room 2024	Room 2028	Room 2032	Room 2036
Young Scientists Session 5	Young Scientists Session 6	Young Scientists Session 7	Facing Giant Forecasts: The
Toung Scientists Session 5	Todal g Scientists Session o	Toung Scientists Session 7	Current State of Tsunami
Chair: Yvonne Rademacher	Chair: Xinyu Jiang	Chair: Yoko Matsuda	Disaster Prevention in Japan  Chair: Katsuya Yamori
Can University - Volunteer -	Vulnerability Assessment of	1. A New Method of Learning	1. Overview of tsunami
Centers be a New Sector for	Households Using Earthquake	About the Experiences of	evacuation initiatives in Japan
Disaster Relief?	Risk Modeling in the	Disaster: A Case Study of	Katsuya Yamori
Hiroaki Daimon	Metropolitan Area of Shiraz,	Fixed-Point Photographs after	2. An Ethnographic Approach to
	Iran	the Great Hanshin-Awaji	Enhance Disaster Education and
2. The impact of natural disasters	Mehdi Sadeghi, Mohsen	Earthquake	Tsunami
on China's international trade	Ghafory-Ashtiany, Stefan	Junko Takamori, Hironori	Evacuation
Yongchang Meng, Peijun Shi,	Hochrainer-Stigler, Naghmeh	Yamaguchi, Tomohide Atsumi	Yingying Sun, Seiji Kondo,
Saini Yang, Man Li	Pakdel-Lahiji		Katsuya Yamori
		2. The Challenges Of Building	3. Impact Analysis of sampling
3. A Comparative study on key	2. Relationship between	Disaster Resillient Cities In	error on the Behavior model of
elements of post-disaster	Mortality Rate and Topography	Developing Nations – A case	human concerning evacuation
recovery process in the United	or Inundation Depth under the	study of Nigeria	planning
States and China —Case study	Great East Japan Earthquake	Onalaja Oluwalana J.	Fuko Nakai, Michinori
of Greensburg and Nanba	Saki Yotsui, Maki Koyama,		Hatayama, Katsuya Yamori
Mimi Shi, Saini Yang, Juan	Aiko Furukawa, Junji Kiyono	3. Reconstruction of historical	4. Tsunami evacuation
Du, Xiaohua Sun		paddy rice yield spatial	evaluation system for plan
4. Disaster Recovery by	3. Study on the Occurrence	distribution based on multi-year	development of community
Restoration of Photos flooded	Probability Model of	satellite images	based evacuation

by March 11 Tsunami:	Earthquake-Induced Landslides:	Miluo Yi, Tao Ye	Michinori Hatayama, Fuko
Opportunity to collaboratively	A case of the Ms8.0 Wenchuan		Nakai, Katsuya Yamori
remember the past even with	earthquake	4. Contribution of climate	
those who passed away	Shang Jinglu	change and technological	
Ryohei Miyamae, Tomohide		progress to paddy rice yield in	
Atsumi	4. Catastrophe-linked Securities	Hunan province, China	
	for Business Interruption loss	Zhu Wang, Tao Ye, Jun Wang,	
5. Adapting to Climate Change:	Due to Earthquakes	Zhuo Cheng, Peijun Shi	
Local Governance and	Tetsuya Tamaki, Hirokazu		
Municipal Planning in Nova	Tatano, Yumi Kohayakawa		
Scotia			
Brennen Vogel	5. Evaluation of Effect of		
	Measures Against Electric		
	Power Supply Restriction Due		
	to Nankai Through Earthquake		
	Tetsuya Torayashiki, Yoshiaki		
	Kawata		

3:30 pm – 4:30 pm Young Scientists Session: Poster and Discussion with Coffee

4:30 pm to 6:00 pm Panel session: Disaster Risk from Different View Points

Chair: Ana Maria Cruz

Panelist: Andrew Collins, Elisabeth Krausmann, Tomohide Atsumi, Saini Yang,

**Stefan Hochrainer-Stigler** 

7:00 pm – 9:00 pm Conference Dinner – Great Hall

# Saturday 1<sup>st</sup> November, 2014 (Day Three)

9:00 am – 10:00 am **Keynote Lecture Three**:

Speaker: Kathleen Tierney, University of Colorado

Chair: Paul Kovacs

10:00 am – 10:10 am Coffee Break

10:10 am – 11:20 am Plenary Session Four: Case Studies in Disaster Management

Chair: Paul Kovacs

Presentation 1: Disaster management in Canada

Lapo Calamai, Director, Catastrophe Risk and Economic Analysis, Insurance

Bureau of Canada

Presentation 2: Sharing on the French experience of an integrated PPP national risk management system for natural hazards, from a risk transfer system to an IKMS for participative governance on risk reduction strategy implementation and financing.

Roland Nussbaum, CEO Mission Risques Naturels

Presentation 3: The evolving Canadian system for natural hazard risk management, with a focus on risk reduction and financing.

**Blair Feltmate**, Associate Professor, University of Waterloo Questions and discussion

11:30 am – 1:00 pm Parallel Sessions Five

Room 2024	Room 2028	Room 2032	Room 2036
Strategies for Post Disaster	Education, Tools, and Action	Disaster Risk Management	Natural Catastrophe and
Mitigation Measures	for Supporting Safety	and Governance	Climate Change Impacts
Chair: William Siembieda	Chair: Greg Oulahen	Chair: Manas Chatterji	Chair: Jonathan Lassa
1. Overview of Japan's Public	1. A Smartphone-based System	1. Frameworks for Building	Assessing Loss and Damage
Support Systems for Housing	for In-house Safety Using	Disaster Resilient Societies from	of Food Crops from Climate
Reconstruction from Disaster	Augmented Reality Technology	Policy Perspectives: Through	Extremes
and Ongoing Challenges	Maki Koyama, Naoto	Case Studies of Tohoku Disaster	Jonathan Lassa
towards Overcoming of Their	Yokomakura, Shigeyuki	in Japan and "Sandy" in New	
Limitations	Okada, Tadayoshi Nakashima	York	2. Water availability stress under
Shigeki Yamanaka, Norio	and Junji Kiyono	Mika Shimizu	climate change in San Paulo
Okada, Yoko Matsuda			Brazil
	2. The role of education and	2. An international perspective	Andre Schardong
2. Understanding the political	indigenous knowledge in	on legislation for the	
economy of flood disaster risk	disaster preparedness	management of human-induced	3. Flood Disaster and Risk
management in the Himalayan	Sameen Masood, Muhammad	safety risks	Mitigation in the Ganges-Padma
state of Uttarakhand in India	Ali Jibran	Alfonso Niemand	River Basin in Bangladesh
Jyotiraj Patra			Shafi Noor Islam
	3. Structuralizing the emergency	3. Development of a Disaster	
3. Retrospective Analysis of	support functions for disaster	Risk Index for Sustainable	4. The typhoon XII in 2011
Community's Concerns on	waste management in Japan	Disaster Mitigation	causing a great deal of damage
Flood Risk and Its Reduction in	Ryo Tajima, Nagahisa	Shingo Nagamatsu, Keiichi	with rain and flooding to the
Shiga prefecture, Japan	Hirayama, Masahiro Osako	Sato, Masahiro Ooi, U Hiroi	mountainous Kii Peninsula of
Junho Choi, Subhajyoti			Japan
Samaddar, Hirokazu Tatano	4. Study on the Role of Private		Baba Kensuke
	Sector to Support Disaster		
	Evacuees Caused by the		
	Fukushima Daiichi Nuclear		
	Power Plant		
	Ryosuke Aota		

1:00 pm - 2:00 pm

Lunch

2:00 pm – 3:30 pm

Parallel Sessions Six

Room 2024	Room 2028	Room 2032	Room 2036
Information Systems, Media,	Risk Management Case	Economic Analysis of	Implementation toward
and Decision Making	Studies	Disasters	Resilient Society
Chair: Michinori Hatayama	Chair: Andrias Jordaan	Chair: Joanne Linnerooth-Bayer	Chair: Andrew Collins
1. Analysis of the assessment of	Wildfire Risk Assessment	1. Production Function for the	1. How communication
the state of seismicity and frame	Methodology: Case study of the	Assessment of Economic	research contributes to disaster
and demographic vulnerability	Northern Cape Province, South	Impact of a Natural Disaster	management: Toward an
of Gorgan using Geographical	Africa.	Yoshio Kajitani, Hirokazu	inderdisciplinary study
Information System (GIS)	Jordaan AJ, Jordaan AD,	Tatano	Chiung-wen (Julia) Hsu
Reza Valizadeh, Farhaad	Procter M		
Roshani, Leila Fathi, Maruam		2. Producer's Preferences for	2. Building resilient societies in
Roshani, Vida Hoseinpour	2. Hazard-forming environment	Paddy Rice Insurance Attributes	Africa
	analysis: a new methodology for	and its implications for premium	Mohammed Yimer, Arba
2. Earthquake Vulnerability	hazard analysis	subsity policy	Minch U., Ethiopia
Identification Modeling through	Baoyin Liu, Yim Ling Siu,	Tao Ye, Yangbin Liu, Ming	
Geographic Information	Gordon Mitchell	Wang, Peijun Shi	3. Measuring Progress on
systems.			Climate Change Adaptation:
Januar H. Setiawan and	3. Copula based rainfall analysis	3. Education and	Lessons from the Community
Immaculata Christiana	for Assessment of Spatial	Micro-insurance: A tool for	Well-Being Analogue
	Distribution of Flood Risk:	dealing with natural disasters to	Bryce Gunson, Brenda
3. Building Community	Considering Multiple Flood	build disaster resilient societies	Murphy
Engagement in an English	Sources	Muhammad Ali Qamar and	
Village through Social Media:	Xinyu Jiang, Hirokazu Tatano	Sameen Masood	
Case Study of the Poo Patrol,			
Marsden, West Yorkshire, UK	4. Social vulnerability to flood	4. CGE Study of Economic	
Julia Meaton, Lisa Stringer	hazards in Metro Vancouver,	Damage Caused by a Huge	
	Canada	Earthquake	
	Greg Oulahen	Masato Yamazaki, Yoshinori	
		Sone	
1			

3:30 pm - 3:45 pm

Coffee Break

3:45 pm - 4:50 pm

Plenary Session Five: Theme: Lessons learned from the 2014

IDRiM conference.

Chairs: Paul Kovacs (facilitator)

Norio Okada

Andrew Collins Adam Rose

Joanne Linnerooth-Bayer

**Keith Hipel** 

4:50 pm – 5:00 pm

Closing Remarks

**Paul Kovacs** 

Bijay Anand Misra

Norio Okada

(4)研究成果の公表

http://idrimjournal.com/

http://idrim.org/

## 一般共同研究 中間報告 (課題番号:26G-01)

課題名: 「阪神・淡路 20 年」の記憶を伝える-「Disaster Eve」と「定点観測+(プラス)」の取り組みを通じて-

研究代表者: 舩木伸江

所属機関名:神戸学院大学現代社会学部

所内担当者名: 矢守克也

研究期間: 平成 26 年 4 月 1 日 ~ 平成 28 年 3 月 1 日

研究場所:神戸市内ほか

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: 10名(修士 6名,博士 4名)

・大学院生の参加形態 [ 研究活動のベースをなすインタビュー調査に調査補助者として参加, また聞き取りデータの分析補助者としても参加 ]

### 平成26年度 実施状況

阪神・淡路大震災から 20 年を迎える平成 27 年 1 月を中心に、大震災の被災者に対する聞き取り調査を実施し、「語り部 KOBE1995」のメンバーの語りを収録、本研究の理論的ベースとなる「Disaster Eve」(Days-Before)の観点から分析・再編した DVD および冊子プロダクツを作成した。「Disaster Eve」は、被災者をはじめ災害の経験者の 1/17 前夜 (Eve) までの生活のライフストーリーを描いた動画である。従来の手法が、被災以降に焦点をあて被災を直接的に描写することによって教訓を伝えていたのに対して、被災によって何が断絶し奪われたのかを描くことで、逆に災害のインパクトを伝える手法である。その効果については、所内担当者が筆頭著者となった査読論文としてとりまとめた。

他方、「定点観測+(プラス)」は、すでに存在する定点観測写真群(たとえば、震災前、震災直後、5年後など)に、震災20年の現況を示す写真を、震災未体験者(20歳未満の人)が新たに撮影して震災を追体験することによって、災害の記憶を伝えようとする手法である。これについては、阪神・淡路大震災と東日本大震災をテーマにした同種の試みを比較検討するためのワークシップを開催し、こうした手法の効果について心理学検討を加えた。

### 平成27年度 実施計画

完成させた2つのプロダクツの効果、特に、プロダクツの視聴者・鑑賞者の20年前の出来事の想起や今後の災害に向けた 意識向上に及ぼす効果について、心理学の手法を用いて検証作業を行う.

「Disaster Eve」については、1/17 の前後について提示順字を反転させた 2 種類のクリップを提示する. これにより、被 災の衝撃、すなわち「非常」を直接的に描写することと、被災によって断絶し奪われた「日常」を描くことの比較検証、およ び、その提示順序が災害を伝える手法としてもつ意義について分析する. 後者は、これまで、一部の戦争ドキュメンタリー作品などで採られた手法であるが、災害領域で試行・検証されたことはない.

「定点観測+」については、それを鑑賞した人びとを対象に、作品に対する評価アンケートを実施するほか、定点写真の付加、および、阪神・淡路以前の写真の投稿を呼びかけるフォローアップを実施して、そうしたフォローアップ作業に対する参加の程度を、今回の試みの有効性を推定する測度として活用する.

なお、研究成果については、国内外の災害情報、心理学系の学会で発表する.

## 一般共同研究 中間報告 ( 課題番号: 26G-02 )

課題名:高速で桜島火道内を上昇するマグマを、高品位重力連続データ・宇宙線軟成分観測・地殻変動連続観測で視る

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 26 年 4 月 1 日 ~ 平成 28 年 3 月 31 日

研究場所: 桜島火山周辺および桜島火山観測所 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: 1名(修士1名)(内数)

・大学院生の参加形態 [ データ解析補助 ]

### 平成26年度 実施状況

### (1) 観測

平成26年4月以降平成27年4月中旬現在まで、有村地殻変動観測坑において、絶対重力観測を行い、ほとんど欠測のない重力時間変動データを得た。観測点直近の同時期の地下水位データを調査したところ、潮汐周期帯で水位変動が重力変動と同期していることが分かった。これは観測された水位変動は不圧帯水層の変動であることを意味する。しかし、桜島の火山灰性土壌(シラス等)の透水係数を仮定する限り、海岸から1kmほど内陸にある観測点では、不圧帯水層が有意な潮汐変動は理論的には生じえない。データを説明するには、海水準付近が礫・砂層であることが示唆され、ボーリング調査等の資料もそれに整合することを見出した。

この不圧帯水層の地下水位変動に起因する重力擾乱を補正手法の開発に着手した. 暫定的な補正を前述の連続重力データに施したところ,2014年9月~10月に生じた,半日程度のタイムスケールのやや大規模な地殻変動(火口方向隆起)に同期して、V 字型の重力減少・増加が確認された. これは浅部火道内のマグマ上昇に起因するものと解釈できる.

また、土壌水分変動に起因する重力擾乱を除去するため、同観測坑において、平成26年8月から平成26年4月中旬現在まで、宇宙線軟成分を用いた地下水分のイメージングデータを取得するとともに、土壌水分計による観測も実施した。平成26年11月からはミューオン観測装置を設置し、観測を開始した。

### 平成27年度 実施計画

絶対重力連続観測,ミューオン・ラジオグラフィー観測及び土壌水分観測をさらに1年間継続する.また、平成27年11月末を目途に、ミューオン観測装置の大口径化を進め、より鮮明な透視画像を得るためのデータを蓄積する.宇宙線軟成分のデータ解析を進め、土壌水分の積分値を算出し、重力変動と対比する.適切な応答係数を見出し、土壌水分起源の擾乱を重力データから除去し、1日程度より長い周期帯での火山起源の重力変動の高精度化をすすめる.

前年度に判明した、潮汐帯における地下水位変動については、さらに解析をすすめ、重力の水位に対する応答係数を確立し、 より高品位な重力連続データを生産する。重力データとミューオン透視画像から、火道内マグマの位置をより、高い信頼度で 決定する手法を構築し、地殻変動記録から火山内部ダイナミクスについて議論する。

## 一般共同研究 中間報告 ( 課題番号:26G-03 )

課題名:地域防災へ適用するための簡便な斜面危険度評価手法の開発

研究代表者:藤本将光 所属機関名:立命館大学 所内担当者名:藤田正治

研究期間: 平成 26 年 4 月 1 日 ~ 平成 27 年 3 月 31 日

研究場所: 奈良県, 鹿児島県, 静岡県

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: 4名 (修士 3名, 博士1 名) (内数)

・大学院生の参加形態 [調査補助,資料整理]

### 平成26 年度 実施状況

近畿地方の付加体を地質にもつ地域において、典型的な地すべり地形が住宅地に近接する場所にモデル地区を設定した。まず、土砂災害の危険地を把握するために、地域住民でもインターネットを通じて無料で簡単に入手できる地理情報を厳選した。①国土地理院の提供する2万5千分1地形図および道路縁、水涯線、建築物の外周線データ、②防災科学技術研究所提供の地すべり地形データ、③産業総合技術研究所提供の地質図データ(5万分1)を重ね合わせた。さらに、微地形の判読を容易にするため、航空レーザー測量により取得された1mDEMを基に作成した④CS立体図を重ね合わせた。上述の四つの地理情報を照合することで、豪雨時に斜面で発生する砂移動形態について住民でも判読しやすい判読図を作成することができた。この判読図をもとに危険箇所と考えられる場所を現地踏査し、地域住民でも実施できる程度の簡単な現地の危険情報を収集し、判読地図上にプロットした。結果として、危険地周辺では、湧水点、沢水の有無、電気伝導度、河道の転石、植生、立木の振る舞い等に異常が見られる場所が有り、判読結果と照合することで危険箇所を把握できることが明らかとなった。また、住民からの平常時の落石や過去の土砂流出状況に関する情報も、これらの解釈と合致するもので、危険箇所の絞込みに有効であることが示された。

### 平成 27 年度 実施計画

平成 26 年度は、近畿地方の付加体を地質にもつ地域において住民でも実施できる簡便な斜面危険度評価手法を開発した。 地質や年降水量が異なると土砂災害の特徴も異なるため、平成 27 年度は、平成 26 年度に実施した内容を異なる地域において も適用し、本手法の妥当性を検討するとともに、調査項目などの修正・改良を加える。そして、地域防災へ導入するために必要なシステムについて検討を加える。本研究課題で得られた成果は、防災研究所年報において報告するとともに、必要に応じて学会等で報告する。

## 一般共同研究 中間報告 ( 課題番号: 26G-04 )

課題名: 大阪湾 GPS と超高解像度レーダーを用いた大阪湾域の極端気象予測精度の向上に関する研究

研究代表者:大石 哲 所属機関名:神戸大学 所内担当者名:山口弘誠

研究期間: 平成 26 年 4 月 1 日 ~ 平成 28 年 3 月 31 日

研究場所:神戸大学都市安全研究センター,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: 2名(修士 2名)(内数)

・大学院生の参加形態 [ データ解析, 打ち合わせ参加 ]

### 平成26年度 実施状況

すでに大阪湾内の海洋上に9台設置している大阪湾 GPS 受信装置と、神戸大学屋上に設置している超高解像度レーダーから膨大な気象情報を受信し、京阪神地区の気象現象を詳細に調査できるツールを開発した.

平成26年は、浮体上および大阪湾周辺のGPS 受信装置を用いて、5km スケールの水蒸気コントラストを探知する方法を開発した。水蒸気コントラストの算出においては、その確からしさも情報として付加できるようにして、自然現象の不確実性表現に適切に対応した。

また、X バンド偏波ドップラー気象レーダーを京阪神地区に3台設置して欠測のない降雨情報の探知、3 次元風速の探知など従来では想定できなかった高密度かつ高質な情報の取得を行うことに成功した.

さらに、Xバンド偏波ドップラー気象レーダーの情報を利用して運動学的に降雨予測を行う方法にアンサンブル手法を導入する方法を確立して、コントロールモデルより精度の高い予測情報を算出するめど付けをした.

### 平成27年度 実施計画

平成27年度には、平成26年度の成果を活用して、アンサンブルカルマンフィルタなどを用いた気象同化手法によって、雲解像数値気象モデルCReSSなどに初期値として取り込み、アンサンブル気象予測実験を行って極端気象現象の予測精度を向上させる。 さらに降雨予測だけでなくアンサンブル流出モデルを通して、京都・宇治・神戸市内を流れる中小河川の流量や、想定危険地域における内水氾濫量を予測することで河川管理者・防災担当者や住民が直接評価可能になるように水位・流量の超過確率を算出する。 これらの観測・データ取得・気象予測計算・水文流出計算・超過確率算出を統合的に算出するシステムを開発する。 すなわち気象情報の予測精度の確率的評価からアンサンブル流出予測を通して、しきい値によって判断される水位を超えない確率への変換を行う。

最後に平成27年度には平成26年度,27年度の研究成果を国際学会(IAHR他)や国内学会(土木学会)を通して,論文として出版して世に問う.

## 一般共同研究 中間報告 (課題番号: 26G-05 )

課題名:高潮・波浪災害リスク軽減に向けた台風通過時の海洋構造および大気・海洋・地盤相互作用に関する現地調査

研究代表者: 内山雄介

所属機関名:神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻

所内担当者名:森 信人

研究期間: 平成26年4月1日 ~ 平成28年3月31日

研究場所:白浜海象観測所

共同研究参加者数: 7名 (所外 2名, 所内 5名)

・大学院生の参加状況: 5名(修士 4名,博士 1名)(内数)
・大学院生の参加形態 [観測データ解析補助,数値モデリング

### 平成26年度 実施状況

台風通過に伴う高潮・波浪災害リスク軽減に向けた荒天時の海洋混合過程の定量的把握を目的に、白浜海象観測所において2014年夏期~秋期に連続係留観測と、2014年夏期に短期集中曳航観測を実施した。観測項目はADCPによる流速鉛直分布、CT チェーンによる密度分布、波浪・水位、各種気象データである。この現地観測では、紀伊半島沿岸を通過したものを含め、西日本に接近した2個の台風を捉えることに成功した。台風は2014年9月の約1ヶ月間に集中し、それに伴う鉛直混合や水平移流効果によって顕著な水温低下が生じていた。これまでの観測と同様に、この水温低下は単に台風通過に伴う海洋混合による局地的な現象ではなく、九州東岸・四国南岸・瀬戸内海・紀伊水道を含む広域で生じていた。そこで、気象庁GPV-MSMを海洋表層外力として与えたJCOPE2-ROMSによる計4段階のネスティング海洋モデル(内山ら、2012;2013、いずれも土木学会論文集82海岸工学)にCOAMPS型バルク法(Hodur、1997)を組み込んだ瀬戸内海モデルを新たに開発し、2014年観測を含むこれまでの観測で捉えた計5個の台風接近時における、黒潮流路変動等の大局的な海洋構造を含む現地海象の再現、および広域熱収支解析などを行った(内山・西井、2015;土木学会論文集83海洋開発、投稿中)、その結果、田辺湾を含む瀬戸内海周辺海域における水温変動に対する水平移流熱輸送量の寄与は小さく、正味の海面熱フラックスが支配的な役割を果たしていたことが明らかとなった。9月中旬以降に気温低下に伴う海上接地境界層内の不安定成層化と大気の比湿減少によって正味の海面熱フラックス変化は、強風と台風通過後の比湿減少に伴う潜熱フラックス強化、日射量低下に伴う短波放射量減少によって特徴付けられた。

また、台風イベントを含む暴浪による田辺湾の環境変化について同様の海洋モデリング技術を用いて検討した(内山ら、2014; 土木学会論文集B2海岸工学). 湾口部での海水交換に対しては、半日周期の潮流と内部潮汐による短周期変動成分に加え、2~3日の周期帯を中心とするsubtidal長周期成分の影響が大きく、両者は同程度の寄与率を有することが示された. 特にsubtidal流量変動に対しては湾外におけるメソスケール渦に伴う広域循環流が重要な役割を果たしており、主にその向き(相対温度の正負)によって沖合水塊の湾内への流入・流出が助長されていた. つまり、田辺湾における海水交換特性、ひいてはその湾内水質環境は、100kmオーダーの広域の外洋影響を強く受けて形成されていることが示唆された.

その他、台風接近時の海洋表層の流動構造変化などに関するデータを用いた時間-周波数領域でのwavelet 解析、EOF 解析結果を馬場ら(2014;土木学会論文集 B2 海岸工学)により公表した。さらに、低気圧による吸上げ効果を組み込んだ3次元広域高潮モデルを開発し、2014年秋期の2個の台風を対象とした海洋構造変化に関する解析を行った(内山・多田、2015;土木学会論文集 B2 海岸工学、投稿中)。その結果、台風経路と海岸地形との関係による高潮偏差の発生パターンの差異、瀬戸内海通過流量への影響、メソスケール海洋混合と慣性共鳴による数日間スケールでの海洋応答などについて、いくつかの新しい知見が得られた。

### 平成27年度 実施計画

神戸大学にて別途購入予定のADCP などを投入することにより、昨年度よりも観測点数・項目を増やした形で秋期の台風および冬期風浪をターゲットとした観測を行ない、異なる気象・外洋条件における海洋の応答に関するデータを蓄積することを計画している。H26年度までに開発した海洋数値モデル(UCLA-ROMSをベースにバルク法や吸い上げ効果を組み込んだもの)の出力と観測データとのより詳細な比較を行うとともに、強風下における惑星境界層内の流動・密度・乱流構造変化に関する詳細な検討を行う予定である。さらに、数値モデルの精度向上および界面過程に着目した解析を行う枠組みを構築するため、波ー流れ重畳環境下における①海面粗度、②平均流(Stokes drift、vortex force、コリオリカの相関による流れおよび砕波に伴う流れ)、③乱流強度、Reynolds 応力生成・散逸、④混合層・エクマン境界層構造およびそれに伴う鉛直拡散過程、などの変化についての解析を引き続き行なう予定である。これらを通じ、波-流れ相互作用を考慮した高精度界面過程を取り込んだ海洋モデルが構築され、高潮・波浪災害リスク軽減に向けた予測技術の高度化が見込まれる。

### 2014 年度の主な公表成果 (投稿中の論文を含む)

- 1. 内山雄介・松川大佑・神吉亮佑・馬場康之・森 信人・水谷英朗・渡部靖憲・大塚淳一・山田朋人・猿渡亜由未・二宮順一 (2014):紀伊半島田辺湾湾口部における海水交換特性に関する研究, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.70, No.2, pp. L\_446-L\_450.
- 2. 馬場康之・水谷英朗・久保輝広・内山雄介・森 信人・渡部靖憲・大塚淳一・山田朋人・猿渡亜由未・二宮順一 (2014): 台風通過に伴う田辺湾湾口部における海水温変化について、土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.70, No.2, pp. L476-L480.
- 3. 内山雄介・西井達也 (2015): 瀬戸内海周辺海域を対象とした台風通過時の広域海洋熱収支解析, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol. 71, No. 2, 投稿中.
- 4. 内山雄介・多田拓晃 (2015): 台風通過に伴う瀬戸内海および太平洋北西海域における海洋構造変化, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.71, No.2, 投稿中.
- 5. Uchiyama, Y. and Nishii, T. (2014): Cold water formation in response to typhoon passages in and around Seto Inland Sea, Japan, AOGS 11th Annual Meeting (AOGS 2014), Sapporo, Japan, Aug. 2014. (口頭発表)
- 6. Uchiyama, Y. and Nishii, T. (2014): Heat budget analysis on cooling events associated with typhoon passages in Seto Inland Sea, Japan, Japan Geosciences Union Meeting 2014, Yokohama, Japan, May 2014. (口頭発表)

## 一般共同研究 中間報告 ( 課題番号: 26G-06 )

課題名: 不確実性を伴う災害情報の表現方法に関する言語学的検討

研究代表者: 新井恭子

所属機関名: 東洋大学経営学部

所内担当者名: 本間基寛

研究期間: 平成26年4月1日 ~ 平成28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:7名(所外5名, 所内2名)

・大学院生の参加状況:0名

### 平成 26 年度 実施状況

平成26年度には、「確率的な気象予測情報」を一般市民へ提供した場合に、情報の受け止め方、意思決定、行動判断に対してどのような影響を与えうるのかを把握するためのインターネット調査を行い、幅のある気象予測情報の表現方法について検討した。その結果、以下の点を明らかにした。

- ・元のアンサンブル予測情報が同じであっても、確率値が高くなるような切り出し方をすることで、「わかりやすさ」や「対処行動意向」が高くなる傾向が見られた.
- ・確率値を付記して複数の予測情報を提示する場合、確率が明瞭に高い予測が含まれる予報内容のときは、「わかりやすい」 と感じる. 複数の予測情報の数が多かったり、確率値に差がないときは、「わかりやすさ」が低減するので、予測内容を複数提示するとしても数は2~3 程度までにすることが望ましい。
- ・「信頼度 C」の情報を出しただけでは、「予測が悪い方向に外れる可能性がある」とは思わず、楽観的な予測に繋がってしま う可能性が高い。

上記研究成果を日本気象学会秋季大会や日本災害情報学会で発表し、日本災害情報学会奨励賞「阿部賞」を受賞した。

### 平成27年度 実施計画

平成26年度は、実際にリアルタイムで幅のある予測情報を配信し、意志決定状況や実際の行動結果について調査する社会 実験を行う予定である。また、災害タイムラインを考慮し、幅を持たせた情報が効果的な時期(フェイズ)とより断定的な表現で警戒を呼びかけるべき時期(フェイズ)を明らかにし、フェイズに応じた適切な表現を検討していく予定である。

## 一般共同研究 中間報告 (課題番号:26G-07)

課題名:コンクリートブロックの乾式組積による組立制震壁の開発

研究代表者:山口 謙太郎

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:川瀬 博

研究期間:平成26年4月1日 ~ 平成28年3月31日

研究場所:京都大学 防災研究所, 九州大学 大学院人間環境学研究院

共同研究参加者数:8名(所外6名,所内2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 [ 実験補助, 計測データの解析補助 ]

### 平成26年度 実施状況

本研究では、コンクリートブロックの乾式組積による組立制震壁の開発を目的とした実験・解析的検討を行っている。 平成26年度は、提案する組立制震壁の開発に向けた以下の実験・解析的検討を行い、有益な知見を得た。

- (1) 提案する組立制震壁の面外曲げ載荷試験を行って、面外曲げに対する変形性状等を調べた結果、同制震壁は面外方向の水平荷重に対して剛性を 2 段階に変化させながら高い靱性と復元性を示し、面外方向への高い変形追随性能が確認された。また、その曲げ剛性は SRB-DUP 乾式組積造の壁部材に適用した解析式を準用して算出できることが確認された。
- (2) 京都大学防災研究所の鋼構造実大架構を用いて、その2階部分に2体の制震壁を実際に設置し、耐震補強用制震壁の実大施工実験を行うとともに、すべり面への導入プレストレスをパラメータとして隣接鋼構造フレームを用いた静的加力試験を実施し、その初期剛性、摩擦力、変形性状等を調べた。その結果、その復元力特性はトリリニアモデルで表現できること、また、その減衰量は導入プレストレス力にほぼ比例するが頭打ちになることが分かった。

### 平成27年度 実施計画

平成27年度も引き続き、提案する組立制震壁の開発に向けて、主に以下の実験・解析的検討を行い、得られた研究成果を「コンクリートブロックの乾式組積による組立制震壁の静的・動的性能」としてまとめる予定である.

- (1) 導入プレストレスの緩和がより小さく、制震壁としてより優れた載荷履歴特性を有する制震壁と主体構造の接合工法を検討し、載荷実験によって制震効果の確認と接合工法の妥当性を検証する.この検討は面内・面外 2 方向に同時に変形が生じる場合の挙動も考慮しながら行う.
- (2) 制震壁を設置した架構の地震観測結果・微動観測結果を分析することにより、設置した制震壁の動的初期剛性が静的実験の初期剛性と対応していることを確認する.

### General Collaborative Research (Project No.: 26G-08)

Project name: Real-time personal seismic risk mitigation via structure-specific early warning systems

Principal Investigator: Iunio Iervolino

Affiliation: University of Naples

Name of DPRI collaborative researcher: Masahiro Kurata

Research period: 04 01, 2014 ~ 03 31, 2016 Research location: University of Naples and DPRI

Number of participants in the collaborative research: (DPRI staff: 3, non-DPRI staff: 1)

- Number of graduate students: 4

- Participation role of graduate students [ assistants for executing a shake table testing of steel testbed structures at DPRI using the strong earthquake response simulator, developing building analysis model and execute earthquake response analyses, programing aftershock hazard analysis code]

Interim Research report

(1) Progress status for year 2014

In the first year of the project, the research team focused on the development of a preliminary framework for near real-time structure-specific aftershock risk analysis. The underline concept of the framework was to integrate probabilistic damage models for structures with aftershock hazard analysis and mainshock response monitoring. The aftershock risk for each structure was computed near real-time by updating the pre-defined probabilistic damage model using the identified damage state of the structure.

The construction of probabilistic damage models required the development of structure model and an incremental dynamic analysis (IDA). A three-story one by two bay steel moment-resisting frame was selected as a benchmark structure for a prototype analysis. The numerical model of the benchmark frame was constructed with specific emphases on the assessment and modeling of deterioration behavior. The accuracy of the model was verified through a comparison with the results of the shake table test for the benchmark frame in one-quarter scale. The test was conducted using the shake table at DPRI, Kyoto University. The relationship between the damage level of the benchmark frame and the ground motion intensity was constructed with the results of the IDA. The index for damage level was the maximum roof drift of the frame, and ductility demand to the frame was derived from it. Meanwhile, the team investigated a method to identify the damage level though earthquake response monitoring. The degradation of the seismic performance in terms of lateral stiffness and strength was identified by combining the static pushover curve of the analysis model with the maximum roof drift experienced during the earthquake. Note that a specific goal of the project was to include monitoring information to update the real-time risk assessment.

As an imminent earthquake risk in Japan, a mainshock at the Nankai Trough subduction-zone was considered in this benchmark study. The source area and magnitude of the mainshock referred to those predicted by the Japan Meteorological Agency. The expected daily rate of aftershocks and probabilistic aftershock intensity at a site in Osaka was computed using the GR law and modified Omori-law, assuming the aftershock zone was same as the mainshock zone. The empirical parameters in the laws were defined referring the aftershock hazard in the 2011 Tohoku earthquake.

Closed-form aftershock risk analysis conditional to the magnitude and the location of mainshock and the damage state was conducted for the benchmark structure located at the Osaka site. The probabilistic damage model was based on the assumption of independent and identically distributed response of the structure in subsequent events. The probabilistic damage

model and the aftershock hazard were integrated to compute a time-variant (on a daily basis) re-occupancy risk considering evacuation or business interruption for multiple times. In the analysis, the limit state for evacuation or business interruption was evaluated using the maximum roof drift of the frame for the simulated aftershock sequence within thirty days. The sensitivity analysis of the re-occupancy risk to the damage state in the mainshock indicated that there are sudden increases in the re-occupancy risk at the certain states of strength and stiffness degradation. These damage states identified in pre-event aftershock risk analysis may be used as thresholds to make decisions when combined with the aforementioned estimation of strength and stiffness degradation using structural health monitoring techniques.

### (2) Implementation plan for year 2015

The second phase of the collaborative research focuses on the sophistication and validation of the framework for a near real-time structure-specific aftershock risk analysis. The implementation plan for year 2015 is as follows:

- Conceptual updates: To consider the accumulation of damage in sequential earthquake events, which is the case for the aftershock hazard analysis, a concept of state-dependent structural deterioration will be explored. The state-dependent structural deterioration considers the probability model on changing one damage state to another damage state. This model will be a generalization of the independent increment model developed in the first part of the project. By considering all combinations of two damage states, a matrix of the state-dependent probability damage model will be constructed. Interfaced with aftershock hazard analysis, this model will enable to consider the sequential changes of the damage state by aftershocks.
- Building model development: In addition to low-rise steel moment resisting frame model, high-rise steel moment-resisting frames considering structural deteriorations will be developed.
- Fragility curve: Based on the concept of state-dependent structural deterioration, state-dependent fragility curves for the low-rise and high-rise building models will be developed.
- Mainshock response monitoring: Methods to classify cumulative and non-cumulative damage limits and to update structural states through structural health monitoring will be explored.
- Aftershock hazard analysis: no updates.
- Aftershock risk analysis: The state-dependent fragility curve will be integrated to the aftershock risk analysis.
- Alarm threshold determination: Alarm threshold for high risk of collapse will be defined for information from aftershock risk analysis.
- Framework validation: The proposed concept will be validated in numerical simulation and a shake table testing with near real-time aftershock hazard analysis.

## 一般共同研究 中間報告 ( 課題番号: 26G-09 )

課題名: 津波を起こした湖底地すべりの捜索とその形態学的研究

研究代表者:山崎 新太郎 所属機関名:北見工業大学 所内担当者名:松四 雄騎

研究期間: 平成 26 年 4 月 1 日 ~ 平成 28 年 3 月 31 日

研究場所:京都大学宇治キャンパス, 芦ノ湖, 琵琶湖 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: 1名(博士1名)(内数)

・大学院生の参加形態 [ 調査見学 ]

### 平成 26 年度 実施状況

本年度は神奈川県の芦ノ湖において5日間、滋賀県の琵琶湖において7日間の湖底地形の調査を行った. 芦ノ湖においては、小型の5馬力ボートを利用して調査を行い、湖岸の地すべりによって水面下に没したとされる樹林(芦ノ湖周辺では「逆さ杉」と呼ばれている)を確認した。さらに、いくつかの湖底の地すべり状の地形には巨角礫が露出していることも確認した。これらの水没木のほとんどは湖岸付近に存在するが、沖合に存在する場合もあり、いくつかは湖底地すべりによって形成された可能性が考えられる。しかし、完全には地すべりによるものとは断定できなかった。琵琶湖における調査においては、10人乗り程度の中型ボートを用いて調査を行った。その結果、安曇川デルタ地帯の沖合1キロに大規模な地すべりと推定される地形を2箇所発見した。いずれもこの地形の地すべり移動体とみなされる部分の上部にはやや硬い底質がまだらに露出しており、礫などの粗粒の物質が湖底に露出していると推定できた。地すべりの1つは水深15mから60mに位置しており、その規模から考えて十分に大量の水を駆動できると推定される。

### 平成 27 年度 実施計画

昨年度から引き続き芦ノ湖と琵琶湖において船舶を使った調査を行う。昨年度の地形調査と底質調査を踏まえ、この調査に 先立って、使用装置のサイドスキャンソナーシステムを改良し、水没樹林の位置や巨角礫のマッピングをより広域でできるように工夫を行った。これにより、芦ノ湖の地すべりの存在が認められる西側全域のサイドスキャンソナーイメージの取得を行う予定である。これにより、地すべりの位置と水没樹林の位置との関係が明確になると思われる。琵琶湖では、さらに地すべりの構造や、また沿岸の地すべりおよび琵琶湖全域での底質の層序、形態を把握するために新たに3.5 kHz 高精度地層探査機を導入し、琵琶湖北部の安曇川周辺および長浜周辺で地層探査を行い、湖底下30m程度までの地質構造を把握する予定である。琵琶湖の安曇川デルタ周辺では、より小型の船舶で水深5m程度の極浅い水域も調査することを予定している。これは中世に水没して失われたと考えられる地域であり、この調査により新しい地すべりおよび水没の証拠が得られるものと期待している。

## 一般共同研究 中間報告 ( 課題番号:26G-10 )

課題名:制振素材による木造住宅の耐力劣化抑制に関する研究

研究代表者:那須 秀行 所属機関名:日本工業大学 所内担当者名:川瀬 博

研究期間: 平成26年4月1日 ~ 平成28年3月31日

研究場所:日本工業大学,京都大学防災研究所および京都大学生存研研究所

共同研究参加者数: 11名(所外7名, 所内4名)

・大学院生の参加状況: 3名(修士2名,博士1名)

・大学院生の参加形態 [ 実験実施およびデータ整理と検証 ]

### 平成26年度 実施状況

木造住宅で広く利用されている耐力壁を想定し、耐力面材の仕様および制振素材の仕様の組み合わせを変えその効果を検証した. 試験体は6 仕様で各1 体を実施した. まず、防災研究所の強震応答実験装置を活用し、各試験体に大地震(JMA 神戸波)に相当する振動波を与え、耐力壁に及ぼす影響や動的な応答挙動を確認すると共に、試験体に地震によるダメージを与えた. 次に、それらダメージを与えた試験体を京都大学生存圏研究所に運び、加力フレームにて面内せん断静加力実験を行うことで、大地震に対する耐力壁の制振素材による劣化抑制効果を検証すると共に壁の残存耐力値を算出した.

結果として、本構法による比較では、合板耐力壁については制振素材なしで20%程度の劣化、制振素材(ブチルゴムまたはシリコンコーキング材)ありではいずれも所定の耐力を保持していた。一方、石膏ボード耐力壁については、制振素材なしでは95%程度の大幅な耐力劣化がありほぼ耐力を喪失していたが、制振素材ありではブチルゴムまたはシリコンコーキング材いずれも所定の耐力を保持していた。特殊な材料ではないブチルゴムやシリコンコーキング材であっても、面材耐力壁に対する耐力劣化の抑制効果があることを検証できた。

### 平成27年度 実施計画

前年度と同様,防災研究所の強震応答実験装置にて動的加力を行い応答の検証とダメージを与え、その後、生存圏研究所に て面内せん断静加力実験で耐力壁の劣化抑制効果と残存耐力を検証する. 現代の木造住宅で極めて一般的に用いられており、 かつ昨年度の実験でも効果が大きかった石膏ボード耐力壁を重点的に検証しより実用的な結果を得る. 次に掲げる幾つかの検 証項目を実施予定である.

- 1. 制振素材の温度依存性について:26 年度に実施した8月の暑い時期と2月に実施した寒い時期の実験結果を比較検証する. 同じ仕様にて実験時の気温の違いを考察する.
- 2. 地震波の特性が及ぼす効果について:地震波の特性を変えて同じ仕様にてその挙動の違いを比較検証する. 短周期や長周期の振動波を用いることで様々な地域で起こり得る地震に対する効果を確認する.
- 3. 制振素材の特性の違いについて:素材の接着性(接着性の有無や強弱)や粘弾性が及ぼす影響について検証を行う.
- 4. 制振素材の施工性等ハンドリングについて:主に接着性を変えることでの施工性の改善を検証する.
- 5. 筋かい耐力壁について:面材だけでなく筋かい耐力壁についても劣化抑制効果を出せるのかについて検証を行う.

## 地域防災実践型共同研究(一般) 中間報告( 課題番号: 26P-01 )

課題名: 放射性セシウム動態モデルを用いた森林汚染と住民被ばく量の長期予測

研究代表者:小泉昭夫

所属機関名:京都大学大学院医学研究科

所内担当者名:石川裕彦

研究期間: 平成 26 年 6 月 1 日 ~ 平成 28 年 3 月 31 日

研究場所:福島県川内村

共同研究参加者数: 8 名(所外 7 名, 所内 1 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 [データ解析, 試料分析補助]

### 平成 26 年度 実施状況

川内村保健福祉課より、震災前後の住民数百名の健診データの提供を受け、震災とそれにともなう避難生活が健康状態に与えた影響を評価した。また、震災後に帰村した住民と避難生活を続けた住民との比較を行った。解析結果を川内村役場および川内村診療所駐在医師に報告し、今後も共同で観察を続けることに合意した。

川内村復興対策課の斡旋により、村内の2つの林業事業所の作業員から外部被ばく量調査への参加の同意を得た.参加者には線量計と GPS ロガーを配布し、これを常時携帯してもらうことで外部被ばく量と位置情報を同時に記録する. 平成 26 年 11 月より調査を開始し、現在、これまでの結果について解析中である.

同じく復興対策課の協力を得て、川内村の代表的な森林の樹木と土壌および渓流魚の放射性セシウムを調査した。アカマツ林と落葉広葉樹林においてそれぞれアカマツとコナラ2個体ずつを2014年10月に伐採するとともに、各調査地内それぞれ3ヶ所から、深さ30cmまでの土壌を2cm間隔で11月に採取した。渓流魚の試料は、川内村観光協会他が6月に実施した調査で捕獲したヤマメとイワナの提供を受けた。

川内村教育委員会と福島大学うつくしまふくしま未来支援センターの協力により、生涯学習施設コミュニティーセンター2 階バルコニーに設置した2種類のエアサンプラーによる大気粉塵のサンプリングを実施中である。サンプルは京都大学に郵送、分析され、放射性セシウムの大気中濃度と粒径分布をモニターしている。同様のモニタリングを南相馬市原町区の2か所の民家においても実施中である。

### 平成 27 年度 実施計画

平成 26 年度に川内村と共同で実施した、住民の健診データ、林業従事者の外部被ばく量、森林生態系内セシウム動態、大気モニタリングの調査を継続し、データの蓄積を行う.

次に、川内村を100mメッシュに分割し、それぞれを枝、葉、木部、有機物層、鉱質土層の5つに分割してセシウム137の移動量を計算する動態モデルを開発する.移動のパラメータは最新の測定データに基づくものとし、各メッシュの植生を反映できるようにしてセシウム137の分布と空間線量を計算する.動態モデルによる空間線量率と調査参加者の行動記録から参加者個人の外部被ばく量を計算し、線量計による実測値と比較して検証を行う.計算結果から外部被ばく量に強く影響している地域を特定する.また、森林の除染と管理に関する様々なシナリオに基づいた長期シミュレーションを行い、森林資源の汚染状況と住民の外部被ばく量の予測を行う.シミュレーション結果はすべて理解しやすい形に可視化して川内村に還元する.

## 地域防災実践型共同研究(一般) 中間報告( 課題番号: 26P-02)

課題名:分散型多目的市民ダムを利用した豪雨計測システムの開発/Development of Measurement of Heavy Rainfall with Multi-Purpose Civil Dam

研究代表者:森山聡之 所属機関名:福岡工業大学 所内担当者名:中北英一

研究期間: 平成 26年4月1日 ~ 平成28年3月31日

研究場所:福岡工業大学

共同研究参加者数: 7名(所外2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 [ プログラムの作成 ]

### 平成 26年度 実施状況

### 1) 雨量計としての動作の検証

荻浦ガーデンサバーブの110トン雨水タンクを利用したが、強い雨の場合に水位にスパイク状の変動が記録されていた。これは、我々が設置した水位計だけでなく九大設置の水位計にも同じスパイクが見られたことから、このスパイクは測定誤差ではなく、雨水タンクが砕石を充填しているタイプのタンクであるため、水位が平均化するのに時間がかかっていると思われる。このため、別のタイプでの雨水タンクでの検証がさらに必要である。

### 2) ネットワークの冗長性について

降雨開始時に明らかに無線ネットワークトポロジーの再構成が行われている。通信回線普通の間にデータの取り落としが起こっていることを確認した。特に、雨量計や流用計などパルスカウント方式では、あとでまとめてカウンター値が送信されるため、時間経過が不明になった。

以上により無線モジュールや接続方式の再検討の必要性が明らかとなった。

### 3) ポンプの制御に関して

ポンプの制御をするための豪雨発生診断については、その基礎データとなる気象支援センターから提供されたデータに誤りが多いため、気象支援センターとのやりとりと修正作業にかなりの時間がかかっている.

### 4) 市民との連携

樋井川流域市民会議と連携して開発を進めている.

## 平成 27年度 実施計画

### 1) 雨量計としての動作の検証

新たな雨水タンクとしては、森山邸の竣工予定が12月であり、そこに5.6トンの砕石を入れないタイプの雨水タンクを同時に設置する。それから雨量計としての動作の検証作業に入る。

なお森山邸の雨水タンクはFRPでできており駐車場の地下に設置するタイプである。細石等は充填されないため水位に問題となるようなスパイクが生じることは理論上あり得ない。

### 2) 無線ネットワークの冗長性について

データの取り落としに関しては、問題となる流量計や雨量計のようなパルスカウント方式はセンサーノードにリアルタイム

クロックを敷設して、タイムスタンプを打ち、停電時のトラブルを避けるため Flash メモリに記録する.

センサーノードとアクチュエータノードの Arduino シールド基板を量産するため再設計を行う. また TOCOS の無線モジュールを XBee の無線モジュールのピンに変換する基板も作成する. これらが完成したのちに、ソフトウエアの改修を行い、動作を検証し、さらに無線モジュールに、現行の XBee を使った場合と TOCOS を使った場合をできれば降雨実験装置を用いて比較検証する予定である.

### 3) ポンプの制御に関して

期初支援センターからのデータを修正して、データベースを作成する. これをもとに2014年度のデータも含めたSOMの再構築を行う.

気象支援センターのオンラインリアルタイムに受信して、豪雨の発生診断が適正に行え、もし豪雨の危険性が高くなった場合は、事前放流のためのポンプがプッシュ型で動作するか検証する.

### 4) 市民との連携

今年度は、市民会議の内容をネット中継する.

## 地域防災実践型共同研究(特定) 中間報告( 課題番号: 26R-01)

課題名: 南海トラフ巨大地震で発生する地盤災害への事前・事中・事後対策

研究代表者:中野 正樹 所属機関名:名古屋大学 所内担当者名:松浦 純生

研究期間: 平成 26年6月1日 ~ 平成 28年3月31日

研究場所:名古屋大学,名古屋工業大学,岐阜大学,三重大学,静岡大学,名城大学,中部大学,京都大学防災研究所

共同研究参加者数:15名(所外14名, 所内1名)

・大学院生の参加状況:0名

### 平成 26 年度 実施状況

3つのWG (WG1:地盤情報を活用した広域地盤災害予測と個別の人工地盤・土構造物およびライフライン施設の被害予測WG, WG2:防災減災のための地盤改良技術とその効果の検証WG, WG3:災害廃棄物の処理・利活用技術の開発WG)とそれらを束ねる企画・統括WGを立ち上げて活動を開始した.WG1では、南海トラフ巨大地震に向けた行政防災担当との意見交換会を実施し、南海トラフ地震を控えて、各自治体が抱える問題点や要望を明らかにした。意見交換会を踏まえ、濃尾平野の海抜ゼロメートル地帯に位置し軟弱な沖積地盤が厚く堆積する三重県長島町旧青鷺川周辺を対象に表面波探査を実施し、地層構成の把握とともに河道跡の埋立て地盤と自然地盤の物理特性の差異を調査した.WG2では、東日本大震災で得られた教訓と課題を再整理とともに、既往の地盤改良技術の事例紹介や問題点を指摘し、各委員が有する最新の設計・施工技術、解析手法の紹介を行った。WG3では、東日本大震災における災害廃棄物の推計量と利用状況の調査を行い、発災から復興時までの動きやガイドラインの更新、最新の災害廃棄物の分別技術、処理・処分技術について調査するとともに、各委員が実施している最新の研究を紹介した。

### 平成27年度 実施計画

WG1では、平成26年度の調査地点でボーリング調査、土試料のサンプリングと室内力学試験を実施して地盤性状を同定する。また、同成果をもとに数値解析を実施し、液状化の危険度評価および地震後の地盤変状予測を行う。同様の埋立て地盤・軟弱地盤は濃尾平野に広く堆積しているので、対象地点の被害予測に留まらず、本検討から得られた知見を類似の他地域に役立てていく。WG2では、特に中部地域の地盤工学的特徴に合った地盤改良評価技術の整理・系統化を図るとともに、地盤改良技術の原理・メカニズムを明確にする。最終的には、中部地域の低平地地盤特性を反映した地盤改良技術のハンドブックの作成を目指す。南海トラフ巨大地震で発生する災害廃棄物の推計量は東日本大震災の11倍とも言われている。WG3では、それに対応するための新たな指針を検討するとともに、必要とされる新技術・研究の開発を目指し、南海トラフ巨大地震に対応するための中部版「災害廃棄物の処理・利用マニュアル・シナリオ」の提案を試みる。

上記、研究的活動に加えて、東日本大震災で得られた教訓や提言を東海地方の地盤特性に着目して再整理し、行政や一般市 民向けの地震防災啓発活動も行っていく。

# 平成26年度施設・設備等利用状況

利用者氏名	利用者所属機関	施設,設備・装置・機器,資料
石田真展	近畿大学大学院総合理工学研究科理学 専攻	レーザー回折式粒度分析装置
東良慶	防災研究所	循環式流砂実験水路(第一実験棟),40cm幅 基礎実験水路(第二実験棟)
内藤広駿	テレビ朝日映像	1988年に桜島南岳が噴火した際の映像
大久保修平	東京大学 地震研究所	地震予知研究センター附属 宮崎観測所
山野洋介	鹿児島放送報道制作局制作部	Kelud火山の溶岩ドームの写真
棚田嘉博	第一工業大学	施設建物外の地面(40m), 室内の木製机, パイプ椅子
新井宗之	名城大学 理工学部社会基盤デザイン 工学科	長さ56m, 幅10cmの可変勾配開水路
古谷元	富山県立大学 工学部	熱電対及び記録器
中久保光彦	京都府警察本部警備部警備第一課	降雨流出実験装置,実物大階段模型,ドア模型,浸水車
橋波伸治	気象情報通信株式会社	田辺中島高潮観測塔設備(波高計取り付けスペース,ネットワーク,電源),観測船(海象)白浜海象観測所設備(PC設置スペース,ネットワーク,電源)
荒山豊	京都市消防局安全救急部	実物大階段模型 (流水階段)
阪口理	堺市美原消防署	降雨流出実験装置,実物大階段模型,ドア模型
松尾正二郎	島本町火災予防協会	降雨流出実験装置,実物大階段模型,ドア模型
川池健司	京都市消防局	降雨流出実験装置,実物大階段模型,ドア模型,浸水車,地下空間浸水実験装置
瀬戸口泰子	(公財) 河川財団近畿事務所	流域災害研究センター本館 セミナー室
大石哲	神戸大学	宇治川オープンラボラトリ各棟
田中亨介	(株)東京建設コンサルタント関西本社	宇治川塔の島地区河道水理模型
山口覚	大阪市立大学	B-4 広帯域電場磁場観測装置
澤井健二	近畿子どもの水辺ネットワーク	視聴覚機器(プロジェクター、スクリーン)
瀬戸口泰子	(公財)河川財団近畿事務所	セミナー室, 雨水流出実験装置, 実物大階段 模型, ドア模型
田中亨介	(株)東京建設コンサルタント関西本社	宇治川塔の島地区河道水理模型

伊藤忠男	(株)丸島アクアシステム	津波再現水槽 等
尾関淳哉	CBCテレビ	実験水路
土屋比呂志	宇治市役所 建設総括室	雨水流出実験装置,実物大階段模型,浸水体 験実験装置
桐生喜崇	京都市立伏見工業高等学校	豪雨体験,浸水ドア開閉,流水階段歩行,津 波再現
東良慶	防災研究所	本館セミナー室,津波再現水槽(第3実験 棟)
東良慶	防災研究所	本館研修室(110室),津波再現水槽(第3実験棟)
小野慎吾	NHK京都放送局	津波再現水槽,流起式可動型津波防波堤
平石哲也	防災研究所	津波再現装置(第3実験棟)
松井享司	京都市立伏見工業高等学校	降雨流水,浸水ドア開閉,津波再現装置,流 水階段歩行,セミナー室
笹壁博	ポリエチレンライニング工法協会(オクムラ道 路内)	1m幅局所流実験水路
中山裕太	株式会社 鹿児島放送	1980年9月28日の口永良部島新岳噴火の写真
高木朗充	気象研究所	桜島の夜間の噴火写真
古谷元	富山県立大学 工学部	熱電対及び記録器
澤井健二	立命館大学理工学部	屋外実験ヤード及び第2実験棟203号室
増田義仁	滋賀県警察本部警備部警備第二課	流水階段避難体験装置,浸水ドア体験装置, 降雨流出装置 等
山口佳克	株式会社彩図	流起式防波堤
小野慎吾	日本放送協会 京都放送局学研都市報 道室	流水階段避難体験装置 等
中谷加奈	京都大学大学院農学研究科森林科学専攻	天然ダム越流崩壊実験水路
中谷加奈	京都大学大学院農学研究科森林科学専攻	20cm幅流砂基礎実験水路
田中亨介	(株)東京建設コンサルタント関西本社	宇治川塔の島地区河道水理模型
森正一	国防済技術株式会社 四国支店	空中写真
戸田圭一	京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻	第1実験棟の実物階段模型の下流の水平部を 利用
岸谷徳幸	北日本放送(株)報道制作部	津波再現装置,流水階段避難体験装置 等

	T	
山内美和	NHK京都放送局	ドア模型,浸水車,地下空間浸水実験装置
宇津木充	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	B-4 広帯域電場磁場観測装置
宇津木充	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	B-4 広帯域電場磁場観測装置
山中章弘	京都市南消防団	①降雨体験(200ミリの)②流水階段歩行体験,③実物大ドア体験④自動車のドア体験 (説明のみ)
東良慶	防災研究所	管理棟会議室
津田和宏	京都市消防局 消防学校 教養課	<ul><li>・雨水流出実験装置</li><li>・浸水体験実験装置(ドア模型)</li><li>・実物台階段模型</li></ul>
杉本栄一	全国消防長会東近畿支部	実物大階段模型,ドア模型,浸水車,津波再 現水槽
新井啓祐	(株)上組 海外事業戦略本部	実物大階段模型,ドア模型,浸水車,津波再 現水槽
笹壁博	株式会社 オクムラ道路	1m幅局所流実験水路
井上実	京都大学防災研究所	宇治川オープンラボラトリ敷地
那須清貴	(株)東京建設コンサルタント関西本社	円山川・稲葉川合流部水理模型実験
三上昭憲	島根県立出雲高等学校	人工降雨,流水階段歩行,地上・地下浸水模型,浸水ドア開閉,浸水車模型
本田純也	富山県立大学 工学部	熱電対及び記録器
中村直登	日本工営四国支店	徳島地すべり観測所
竹門康弘	京の川の恵みを活かす会	新館セミナー室および中庭
中谷加奈	京都大学大学院農学研究科森林科学専攻	土石流実験水路
川邉寿一	吹田市消防本部	浸水ドア開閉、流水階段歩行、降雨流出
北村耕一	株式会社 IHIインフラシステム	津波再現水槽
北川達也	宝塚市東消防署	流水階段避難体験装置,浸水ドア体験装置, 降雨流出装置 等
吉岡佑之	福山地区消防組合消防局	津波再現水槽等
篠原宏志	産業技術総合研究所	ハルタ山観測室敷地
猪尾利行	徳島県西部総合県民局県土整備部	徳島地すべり観測所

小森喬男	上京区自主防災会協議会	実物大階段模型(流水階段歩行),崩壊土石 流実験水路(土石流), 雨水流出実現装置(降雨流出),浸水体験実 験装置(浸水ドア開閉), 地下空間浸水実験装置・地上洪水氾濫実験模 型(都市水害のメカニズム)
重森篤	近畿地方農村振興技術連盟	津波対策用の流起式可動防波堤, 津波再現水 槽
若林直樹	京都大学経営管理大学院	施設見学,会議室利用
石川勝也	危機管理研究会 神戸安全ネット会議	津波再現装置等の防災研究設備
後藤忠徳	京都大学大学院工学研究科社会基盤工 学専攻	B-4 広帯域電場磁場観測装置
増田富士雄	同志社大学理工学部環境システム学科	流水階段模型(第一実験棟), 多目的造波水路(第三実験棟)
南克弥	泉南市火災予防協会	ドア模型,実物大階段模型,津波再現水槽
村山保	京都府立桃山高等学校	多目的造波水路, 実物大階段模型, 浸水体験 実験装置, 雨水流出実験装置, 崩壊土石流実 験水路
森長進	徳島県西部総合県民局県土整備部	徳島地すべり観測所
大矢義郎	精華町消防本部	雨水流出実験装置,実物大階段模型,ドア模型,浸水車
中久保光彦	京都府警察本部警備部警備第一課	実物大階段模型、ドア模型
条田稔	京都市南消防署	実物大階段模型,ドア模型,浸水車
宮田秀介	防災研究所	流域災害研究センター本館 研修室 2
岩田知孝	防災研究所	B-2 地震連続観測装置
中山裕太	株式会社 鹿児島放送	「構造探査」の仕組みを説明した図 (「火山構造探査概念図」)
那須清貴	(株)東京建設コンサルタント関西本社	円山川・稲葉川合流部水理模型実験
辰巳鈴子	飛鳥地区女性防火クラブ	ドア模型,実物大階段模型,津波再現水槽
田島茂	城陽市民生児童委員協議会	津波再現水槽,実物大階段模型,ドア模型, 浸水車
郭晃彰	テレビ朝日報道局ニュースセンター	実物大階段からの避難に関する水理実験 地下空間模型を用いた浸水想定実験
増田啓子	龍谷大学 経済学部	実験装置の見学,実際に使用するのは浸水ド ア体験装置
髙桑光浩	豊島区議会事務局	ドア模型,浸水車,実物大階段模型,津波再 現水槽

	1	•
澤井健二	水辺に学ぶネットワーク	宇治川オープンラボラトリー第2実験棟203号室
國生朋彦	KYT鹿児島読売テレビ	平成27年1月5日撮影の桜島火山火口周辺の写 真
櫻井譲士	KKB鹿児島放送	ハルタ山観測坑道の写真1枚
中谷加奈	京都大学大学院農学研究科	天然ダム越流崩壊実験水路
中谷加奈	京都大学大学院農学研究科	20cm幅流砂基礎実験水路
小林健一郎	神戸大学 都市安全研究センター	流水階段装置
木口屋博文	鹿児島市危機管理課	水準測量データ (S17に対するS26の比高)
浅尾文昭	今津連合福祉会	津波再現水槽
大矢義郎	精華町消防本部	宇治川オープンラボラトリー
中島保則	一般社団法人 日本気象予報士会 関 西支部	宇治川オープンラボラトリー
島中俊輔	NHK鹿児島	・姶良カルデラ周辺地盤の上下変動グラフ ・桜島火山のマグマ供給システムの巨視的モ デルのCG(NHK制作)
横尾亮彦	京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設	黒神観測室等の島内 5 地震観測点の敷地の一部(各1 m2)
田中淸恵・田中準一	美原西校区自主防災会・美原西校区福 祉委員会	宇治川オープンラボラトリー
山口覚	大阪市立大学	B-4 広帯域電場磁場観測装置
森本万治郎	樟葉校区コミュニティ協議会	流域災害研究センター
黒田美里	前田工繊株式会社	40m造波水路
山敷庸亮	京都大学大学院総合生存学館	急勾配水路土石流実験装置
日浦啓全	高知大学	徳島地すべり観測所
新井場公徳	消防研究センター	徳島地すべり観測所
海堀正博	広島大学	徳島地すべり観測所
古谷元	富山県立大学	徳島地すべり観測所
猪飼勝之	京都府警察学校	宇治川オープンラボラトリー
宮園昌美	久世校区自主防災推進委員会	見学可能箇所の見学・説明,豪雨体験や流水 階段歩行,浸水ドア押し開け体験など