

京都大学防災研究所 平成 25 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 25 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 24-25 年度)		10	12,465,000
一般共同研究 (平成 25 年度)	68	11	14,489,000
萌芽的共同研究	10	4	960,000
一般研究集会	18	10	6,135,000
長期滞在型共同研究	5	2	3,684,000
短期滞在型共同研究	2	2	492,000
重点推進型共同研究		2	3,150,000
拠点研究 (一般推進)	4	4	11,250,000
拠点研究 (特別推進)	4	2	12,478,000
特定研究集会	5	5	2,670,000

以下の報告は、平成 25 年度に実施された一般共同研究 21 件、萌芽的共同研究 4 件、一般研究集会 10 件、長期滞在型共同研究 2 件、短期滞在型共同研究 2 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 254 名、一般研究集会参加者は 417 名、長期・短期滞在型共同研究の参加者は 26 名、重点推進型共同研究の参加者は 91 名、拠点研究の参加者は 114 名、特定研究集会の参加者は 412 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る。

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：24G-01）

課題名：東日本大震災における支援物資と燃料輸送の実態解明

研究代表者：奥村 誠

所属機関名：東北大学

所内担当者名：多々納裕一

研究期間：平成24年4月1日～平成26年3月31日

研究場所：東北大学ほか

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：3名（修士2名，博士1名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [データ収集，分析作業，成果とりまとめへの協力]

研究及び教育への波及効果について

共同研究メンバーによる調査，分析の結果は，早い段階でそれぞれ外部に報告するようになってきたが，これらを通覧して課題を総合的に討議する機会はなかった。本共同研究費の活用により，これらの研究成果を一覧できる冊子が作成でき，今後の災害対応研究を行う上での基礎情報として研究に活用できる。また，総合討論により，研究課題が明確化できた。

研究報告

(1)目的・趣旨

2011年3月11日の東日本大震災は，近代以降の日本が体験した最大の自然災害であり，死者・行方不明者合わせて2万人，家屋の全半壊と流出が27万戸，浸水被害が2万5千戸という直接的被害のほか，主要幹線道路が広範囲にわたって途絶して，燃料を中心に様々な生活物資の輸送が困難となり，地域における経済活動，産業活動が長期にわたって停滞するという間接的被害が生じた。その実態を記録し，課題を抽出することは，被災地の研究者に課せられた使命である。

本研究では，災害時の緊急支援物資及び燃料の輸送実態の解明と改善課題の抽出を行う。その際，きめ細かな災害状況の把握を目指すとともに，経済活動の空間的配置の変化という側面に着目し，空間経済学，地域科学的なアプローチにより理論と実証の両方をカバーした検討を行うことを大きな特徴としている。

(2)研究経過の概要

2年間にわたり，a)支援物資ロジスティックスの実態解明に関する研究，b)災害時の燃料調達に関する地域科学的研究の2つの内容で研究を進めた。さらに，平成25年度末には，研究成果を冊子に取りまとめるとともに，報告会を仙台及び東京で開催した。

a)支援物資ロジスティックスの実態解明に関する研究においては，緊急支援物資の管理主体である被災地の市町村へのヒアリングと，配送拠点での出入荷記録データに基づき，東日本大震災時の物流の実態を解明した。自治体および物流企業からは輸送実績データの提供は得られなかったものの，ヒアリングにより成果と課題に関する質的な情報を得ることができた。b)災害時の燃料調達に関する地域科学的研究については，東日本大震災時の燃料不足は地域の諸活動に大きな制約となったが，港湾の出入荷のデータに基づき供給力低下の状況を推測した。また，燃料不足に対応して通常よりも多くの燃料を調達しようとする消費者の行動が需給の逼迫をさらに加速させたが，本研究ではこの逼迫が空間的な不均衡を拡大させながら進んだメカニズムの解明を試みた。

(3)研究成果の概要

a)支援物資ロジスティックスの実態解明に関する研究においては，県により緊急支援物資の流れが異なっていたこと，1次集積所は物流の整流化の効果を持っていたこと，市町村レベルでは，物資の充足度に大きなばらつきがあったことなどがわかつ

た。これを受けて、緊急時に使用できる物資のマッチングシステムの可能性を提案した。

b) 災害時の燃料調達に関する地域科学的研究については、東日本大震災時の燃料不足が地域の諸活動の制約となったメカニズムの概要、発災後2週間の東北地方への石油製品移入量が通常の1/3であったこと、大気需要の解消は発災後約4週間で、その結果7日分の需要が喪失した。それによる自動車交通の現象の経済損失がおおきいこと、需給ギャップの状況は宮城県、岩手県、山形県で非常に大きかったことがわかった。

c) 年度末の報告会における総合討論で、ロジスティックスの改善に向けての課題を、ハード、ソフト、及び人材の点から整理した。

(4)研究成果の公表

奥村誠：東日本大震災を分析する－1 地震・津波のメカニズムと被害の実態：平川新,今村文彦，東北大学災害科学国際研究所編著(分担)，明石書店，2013年6月，第3部3 被害の様相：第2章【交通ネットワークの被害と復旧】，pp.239-249.

桑原雅夫，原祐輔：災害時の渋滞現象モニタリングー東日本大震災直後の石巻中心部の事例ー，高速道路と自動車，56 (9)，pp.48-51,2013.

桑原雅夫，和田健太郎：東日本大震災における緊急支援物資の流れの記録と定量分析ー国および県が取り扱った緊急支援物資の流れの分析ー，運輸政策研究 Vol.16,No.1 (2013) pp.42-53.

奥村誠・ブンボン健人・大窪和明：東日本大震災時の救援物資ニーズの発生順序の分析ー，2013.4，運輸政策研究，Vol.16,No.1,pp.59-67.

赤松 隆，山口裕通，長江剛志，稲村 肇：東日本大震災後の東北地域における石油製品不足と輸送実態の把握，運輸政策研究 Vol.16,No.1 (2013) pp.31-41.

赤松隆，山口裕通，長江剛志，円山琢也，稲村肇：3.11 後の東北地方における石油製品需給ギャップの推移，経済産業研究所 (RIETI) Discussion Paper Series, 13-J-020, 2013.

赤松隆，大澤実，長江剛志，山口裕通：3.11 震災時の東北地域で生じたガソリン需給ギャップの時空間分析，土木学会論文集 D3，土木学会，Vol.69, No.2, pp.187-205, 2013

Takashi Akamatsu, Minoru Osawa, Takeshi Nagae, Hiromichi Yamaguchi: Spatio-Temporal Analysis of Gasoline Shortages in the Tohoku Region after the Great East Japan Earthquake, Journal of JSCE Special Topic - 2011 Great East Japan Earthquake (Invited Paper), Vol.1, No.1, pp.447-469, 2013.

Takeshi Nagae, Takashi Akamatsu, Hiromichi Yamaguchi, Minoru Osawa: Post-Disaster Gasoline Distribution Strategies to Reduce Social-Economic Losses: Lessons from the Great East Japan Earthquake, TU-DLSG working paper, 2013.

東北アジア学術読本3 途絶する交通，孤立する地域：奥村誠(編著)，藤原潤子，植田今日子，神谷大介 (共著)，東北大学出版会，2013年10月，170 ページ。

以上の既発表論文および、未公表の論文2編，本共同研究以外の関連論文5編をまとめて，以下の報告書冊子として発行した。

東日本大震災後の交通と輸送の実態ー東日本大震災ロジスティックス調査団報告書ー，東日本大震災ロジスティックス調査団 (東北大学，東北工業大学)，2014年3月，(その1)219 ページ+(その2)21 ページ。

一般共同研究（課題番号：24G-02）

課題名： 東北地方太平洋沖地震津波から学ぶ南海・東南海地震津波対策に関する共同研究

研究代表者： 重松孝昌

所属機関名： 大阪市立大学

所内担当者名： 間瀬 肇

研究期間：平成 24 年 4 月 1 日 ～ 平成 26 年 3 月 31 日

研究場所：京都大学防災研究所および各研究機関

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： 0 名

研究報告

(1)目的・趣旨

これまでの地震・津波研究で培った科学的知見に基づいた想定をはるかに越える 2011 年東日本大震災の経験を活かすために、本研究では、①複雑な境界条件の影響と強非線形性を考慮した高精度津波伝播手法を開発すること、②津波観測システムで観測されたデータに基づいて海岸に襲撃する津波諸元をリアルタイムに予測するシステムの性能向上をはかること、③海岸構造物及び避難施設に作用する流体力を推定に基づいた海岸構造物の性能設計の高精度化をはかること、④津波からの避難方法・避難所の安全性・避難施設における避難バックアップ体制の確立をはかること、を目的として、諸手法の研究・開発を行う。

(2)研究経過の概要

スケールフリーな Adaptive Refine Mesh 法を導入し、複雑な海岸線や防波堤・泊地を有する港湾海域などの複雑な境界条件を高精度で考慮するとともに、非線形な津波伝播計算法を開発した。

沖合における津波情報を用いたリアルタイム津波予測法（線形インバージョン）の開発を行い、その精度検証を行うとともに、観測ポイントにおける津波情報と沿岸襲撃津波との定量的な関係を求めた。

海岸防護施設や橋梁等の構造物に作用する流体力や流速等を高精度に予測する手法について検討し、構造物の被災形態や安定性について分析するとともに、津波流体力の減衰方法について検討した。

津波浸水域や遡上過程の計算結果に基づいて、避難所安全性や適正配置を検討するとともに、避難場所における更なる避難手段について検討した。

(3)研究成果の概要

現象の特性に応じて計算グリッドをアダプティブに分割・統合する Adaptive Refine Mesh 法を導入することによって、複雑な地形を考慮した津波伝播現象を高精度に再現する新たな計算手法を開発し、北海道南西沖地震による奥尻島に襲撃する津波の実験結果と計算結果を比較することによって、手法の妥当性を検証した。

逆解析予測法とニューラルネットワーク予測法を用いて、沖合の津波観測波形を利用してリアルタイムで襲撃津波を予測する手法を開発した。逆解析予測法においては予測開始時間を短縮するための観測ポイントを提案するとともに、ニューラルネットワーク予測法における最適な中間層ユニット及び出力層ユニットの関数形を提案した。

3 次元及び準 3 次元数値解析を行って海岸防護施設に作用する流速や流体力等について検討を行った結果、両者の津波水位については概ね同程度の精度で再現が可能であるが、最大流速については異なる結果が得られることが明らかになった。水理実験を行い、非砕波の波が橋梁上部工模型に作用する場合には空気圧縮によって大きな圧力が発生し、鉛直上向きに大きな圧力が作用することを明らかにした。2 次元開水路に堀やトレンチを作成し、防潮堤を越流する津波のエネルギー減衰効果について検討した。実験で計測困難な物理的量、数値計算によって検討した。堀の断面形状に減衰効果が変化することを明らかにし、エネルギーの減衰メカニズムに対を明らかにした。防潮堤や護岸などの捨石マウンドの潜堀を防止するために設置さ

れる被覆ブロックの安定性について、実験並びに数値計算により検討した。被覆ブロックが被災する越流水深はマウンドの形状によってピークが存在すること、2種類の被災形態が存在することがわかった。

避難行動解析を行った結果、津波の規模および避難行動によっては被害発生を防ぐことが困難な避難者が存在する可能性を指摘した。危機的状況におかれた人のための緊急避難施設としての津波避難シェルターを対象とした津波作用時の挙動予測モデルを開発し、実験結果と比較することによって、モデルの妥当性を検証した。

(4)研究成果の公表

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 (印刷中).

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 (印刷中).

安田誠宏・間瀬 肇・森 信人・Qihua Liang (2013)：動的アダプティブグリッド法を用いた有限体積法による津波計算モデル, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.69, No.2, pp.I_1-I_5.

William PRINGLE・米山 望(2013)：2011年東北地方太平洋沖地震津波に関する二次元・三次元ハイブリッドモデルの適用, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.69, No.2, pp.I_306-I_310.

安田誠宏・藤井厚史・間瀬 肇・森 信人・鈴木 亘・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 (投稿中).

辻尾大樹・安田誠宏・間瀬 肇・森 信人・前田恭平・山口佑太 (2013)：設定を超える津波に対するケーソン防波堤の補強効果に関する実験的研究, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.69, No.2, pp. I_473-I_478.

松下紘資, 平石哲也, 川田達也, 間瀬 肇：偶発波浪に対するカウンターウェイトブロックの適用に関する実験的研究, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.69, No.2, pp.I_60-I_65, 2013.

Nobuhito MORI, Nozomu YONEYAMA and William Pringle (2014): Effects of the offshore barrier against the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake Tsunami and lessons learned, Post Tsunami Hazard Restoration and Reconstruction, Springer, 10p. (印刷中).

Liang, Q., F. Yamada, G. Tsujimoto, and J. Zheng (2013): Combined Physical and Numerical Modeling Study of Surge Impact on Structures, Proc. of 23th International Offshore and Polar Engineering Conference, pp.648-653.

福島有加里・戎健次・外村隆臣・中條壮大・山田文彦・辻本剛三・柿木哲哉(2013)：津波越流時における構造物への流体力に関する実験的研究, 土木学会西部支部講演概要集, II-30

米山 望・田中 豊(2013)：船舶の三次元挙動解析手法の開発と係留索張力による基礎的検証, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.69, No.2, pp. I_331-I_335.

荒木進歩・北川俊一郎(2013)：凹型断面の橋桁に作用する流体力特性, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol. 69, No. 2, pp. I_341-I_346.

荒木進歩・塚本裕太・青木伸一(2013)：異なる造波方法により発生させた2種類の擬似津波による桁橋への作用波力特性, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 69, No. 2, pp. 836-840.

Araki, S. and I. Deguchi (2014): Wave Force Acting on Bridge with Cross-section of Concave Shape, Proceedings of Coasts, Marine Structures and Breakwaters 2013, (in press)

峯浦亮, 辻本剛三, 山田文彦 (2013)：堤防を越流した津波による洗掘特性と人工堀の適用に関する研究, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 第69巻, pp. 791-795.

Gozo Tsujimoto, Ryo Mineura, Fumihiko Yamada, Tetsuya Kakinok and Koji Uno (2014) : SCOURING MECHANISM BEHIND SEAWALL FROM TSUNAMI OVERFLOW AND OPTIMUM CONDITIONS TO REDUCE TSUNAMI ENERGY WITH SCOUR HOLES , ICCE 2014.

辻本剛三・土田理紗子・石坂淳史・柿木哲哉・宇野宏司 (2014)：津波の越流による防波堤や防潮堤背後の被覆ブロックの有効性に関する研究, 土木学会論文集 B3, CD (74).

安田誠宏・谷口翔太・奥村与志弘・溝端祐哉・島田広昭・森 信人・間瀬 肇 (2013)：避難所生活者の収容可能人数からみ

- た災害対応の転換を要する津波規模の推定, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.69, No.2, pp.I_1341-I_1345.
- 安野浩一朗・森屋陽一・西畑剛・間瀬 肇・森 信人 (2013): 津波レベルの違いによる避難時の人的被害予測に関する研究, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.69, No.2, pp. I_49-I_54.
- 松本弘史・重松孝昌 (2013): 浮体式津波避難シェルターの配置場所の提案, 日本沿岸域学会研究討論会概要集 7-4, 6p.
- 松本弘史・重松孝昌 (2013): 津波避難支援マップの提案に関する研究, 日本自然災害学会講演概要集, pp.61-62.
- 松本弘史・重松孝昌 (2014): 浮体式津波避難施設の運動予測に関する研究, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.70, (印刷中).
- 松本弘史・重松孝昌 (2014): 偏心構造を有する浮体式津波避難施設の高精度運動予測手法の開発, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.70, (印刷中).
- Haraguchi T.・Goto K・Sato M.・Yoshinaga Y.・Yamaguchi N.・Takahashi T. (2013): Large bedform generated by the 2011 Tohoku-oki tsunami at Kesenuma Bay, Japan. *Marine Geology*, Vol. 335, 200-205.
- 塩見良三・石川智・原口強・高橋智幸・鹿島薫 (2013): 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. 日本古生物学会和文誌「化石」, 93, 7-23.
- 原口 強・菅原大助 (2013): 2011 東北津波を巨大化させた沿岸沈水地形, 平成 25 年度日本応用地質学会研究発表会, 名古屋大学, 2013 年 10 月 25 日.
- 川崎千晴・原口 強・渡邊康司・佐藤正孝・高橋智幸 (2013): 2011 年東北地方太平洋沖地震津波後 2 年間の気仙沼港内における地形変化, 平成 25 年度日本応用地質学会研究発表会, 名古屋大学, 2013 年 10 月 25 日.
- 佐藤正孝・原口 強・渡邊康司・川崎千晴・高橋智幸 (2013): 2011 年東北地方太平洋沖地震津波で形成された気仙沼西湾口部デューンの経時変化, 平成 25 年度日本応用地質学会研究発表会, 名古屋大学, 2013 年 10 月 25 日.
- 木村圭吾・原口 強・日高公広・高橋智幸・松崎琢也・村山雅史 (2013): 2011 東北津波に伴う気仙沼内湾津波堆積物の内部構造, 平成 25 年度日本応用地質学会研究発表会, 名古屋大学, 2013 年 10 月 25 日.
- 渡邊康司・原口 強・川崎千晴・佐藤正孝 (2013): 2010 年チリ地震津波および 2011 年 東北地方太平洋沖地震津波による南紀白浜内之浦湾の海底地形変化, 平成 25 年度日本応用地質学会研究発表会, 名古屋大学, 2013 年 10 月 25 日.
- Mori, N.・D.T. Cox・T. Yasuda・H. Mase (2013): Overview of the 2011 Tohoku Earthquake Tsunami damage and relation with coastal protection along the Sanriku coast, *Earthquake Spectra*, March 2013, Vol. 29, No. S1, pp. S127-S143.
- Nobuhito Mori・Daniel T. Cox・Tomohiro Yasuda・Hajime Mase (2013): Were coastal defensive structures completely broken by an unexpectedly large tsunami?, *Earthquake Spectra*, March 2013, Vol. 29, No. S1, pp. S145-S160.

一般共同研究（課題番号：24G-03）

課題名：長周期地震動を受ける高層建築物における杭基礎の液状化地盤上の終局メカニズムの解明

研究代表者：木村祥裕

所属機関名：東北大学

所内担当者名：田村修次

研究期間：平成24年4月1日～平成26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：6名（所外4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 [修士研究，遠心載荷実験補助]

研究及び教育への波及効果について

京都大学防災研究所にて，国内でも有数の遠心載荷実験装置による液状化地盤下での鋼管杭の動座屈崩壊実験を行うことで，優れた研究成果が得られ，本実験を修士論文のテーマとした学生及び実験補助として参加した学生に，最先端の技術による地震被害シミュレーションを示すことができ，非常に有意義であった。

研究報告

(1)目的・趣旨

液状化地盤における過去の地震被害では，杭基礎が多くの被害を受け，杭の被害事例に対し多くの検討がなされている．建築学会等では液状化地盤における基礎構造の力学性能を把握し，その設計法について提言している．その多くは水平外力もしくは地震による強制変位を受ける場合の杭頭等の局所的な損傷に対する終局耐力評価であり，現行の設計指針では，一般に軟弱地盤であっても軸圧縮荷重によって生じる杭の曲げ座屈は，地盤の水平剛性によって十分拘束できると考えられている．ところが，液状化により杭の水平変形拘束が緩和されると，水平剛性は大幅に低下し，杭の曲げ座屈に対する地盤の拘束効果はほとんど期待できなくなる．さらに，地震時に上部構造物の慣性力によって生じる $P-\delta$ 効果により転倒モーメントが偶力として杭に作用すると，大きな圧縮荷重を受けることから，曲げ座屈を生じる可能性がある．そこで本研究では，遠心載荷実験を行い，上屋構造物・杭基礎における鋼管杭の動座屈崩壊挙動を再現し，そのメカニズムを解明した．

(2)研究経過の概要

地震時に地盤が液状化した場合，地盤による水平変形拘束が急激に低下することから，静的解析により地盤・基礎系の相互作用を考慮したモデルとして基礎梁による杭頭の回転拘束を受ける鋼管杭が液状化地盤下において地震外力を受ける場合の弾塑性曲げ座屈性状について明らかにした．また，静的解析による杭頭に鉛直荷重が作用するときの鋼管杭の座屈挙動及び動的解析により杭頭に初期軸力及び変動軸力が作用するときの鋼管杭の動座屈崩壊過程を再現した．さらに，動的解析により杭頭に初期軸力及び変動軸力が作用するときの鋼管杭の動座屈荷重評価を行った．

その結果をふまえて，杭-基礎部-上屋構造物系の縮小模型を作成し，遠心載荷実験を行った．液状化地盤は，空中落下法で地盤の相対密度を設定した後，水の相似則を遠心磁場に合わせた粘度に設定したメトロース溶液を注入することで全層液状化地盤を作成した．

(3)研究成果の概要

本論文では，遠心載荷実験を行い，液状化地盤における鋼管杭の動座屈性状の解明及び動座屈耐力評価をした．液状化地盤での杭の動座屈性状を確認するために，既往の実験では上屋構造物と杭で構成された試験体の遠心載荷実験を行いその後，液状化地盤で行った．本論文では，既往の実験の杭の種類，地盤密度，入力波を変化させることで，パラメータの違いによる動座屈性状の違いを確認し，座屈曲線により杭材の座屈耐力評価をした．実験においては，40g場，杭長 $l=260\text{mm}$ ，杭径 6.0mm ，

板バネ長さ 35mm は統一した。その上で、地盤の相対密度・杭材・入力波を変化させ、比較することで液状化地盤下での杭の動座屈性状を確認し評価した。

(4)研究成果の公表

- 1)岸野泰典, 木村祥裕, 田村修次: 液状化地盤下で変動軸力を受ける鋼管杭の動座屈耐力の検討, 日本建築学会東北支部研究報告集, 構造系第 76 号, pp.79-82, 2013.6
- 2)木村祥裕, 田村修次, 岸野泰典, 小野原公一: 遠心載荷実験による液状化地盤下で鉛直変動荷重を受ける鋼管杭の動座屈性状その1 地盤の水平抵抗を考慮した杭の弾性座屈荷重, 第 48 回地盤工学研究発表会, pp.1647-1648, 2013.7
- 3)岸野泰典, 木村祥裕, 田村修次, 小野原公一: 遠心載荷実験による液状化地盤下で鉛直変動荷重を受ける鋼管杭の動座屈性状その2 地盤密度および杭材料特性の違いが杭の動座屈性状に及ぼす影響, 第48回地盤工学研究発表会, pp.1649-1650, 2013.7
- 4)岸野泰典, 木村祥裕, 田村修次: 遠心載荷実験による液状化地盤下で変動軸力を受ける鋼管杭の動座屈崩壊挙動, 日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道), pp.655-656, 2013.9
- 5)木村祥裕, 田村修次, 岸野泰典: 遠心載荷実験による液状化地盤下での円形中空断面杭の動座屈性状, 鋼構造年次論文報告集, 第 21 巻, pp.294-299, 2013.11
- 6)岸野泰典, 田村修次, 木村祥裕: 遠心載荷実験による円形中空断面杭の動座屈耐力評価法, 鋼構造年次論文報告集, 2014.11
(公表予定)

一般共同研究（課題番号：24G-04）

課題名： アンサンブルシミュレーションによる台風の可能最大豪雨の推定：2011年台風12号による紀伊半島豪雨を対象とした事例研究

研究代表者： 宮本 佳明

所属機関名： 独立行政法人 理化学研究所 計算科学研究機構

所内担当者名： 竹見 哲也

研究期間：平成 24 年 4 月 1 日 ～ 平成 26 年 3 月 31 日

研究場所： 独立行政法人 理化学研究所 計算科学研究機構

共同研究参加者数：5 名 (所外 2 名, 所内 3 名)

・大学院生の参加状況： 0 名

研究及び教育への波及効果について

本研究は、台風によって頻繁に豪雨災害がもたらされる紀伊半島に着目して、台風の性質を系統的に変えたアンサンブルシミュレーションを行うことで、紀伊半島で豪雨を生じやすい台風の性質を明らかにし、将来起こり得る最大の降水量を見積もった。本研究の結果は、将来どういった台風が来襲した際に対策を取れば良いのか、という防災面上役立つ情報であり、また、半島域に台風が及ぼす影響を系統的に調べたという科学的成果でもある。

研究報告

(1)目的・趣旨

本研究は、紀伊半島に近年類を見ない被害をもたらした2011年台風12号(T1112)に着目し、紀伊半島に豪雨をもたらす台風の特徴を明らかにする。T1112による豪雨の発生要因として、強い強度・遅い移動速度・大きな強風域という点が挙げられる。そのため、T1112の強さ・大きさ・進行速度・経路を変えたアンサンブルシミュレーションを行って、紀伊半島での降水量に着目して各計算結果を解析し、将来紀伊半島で大量の降水をもたらす得る台風の事例を推定すると共に、最大でどの程度の降水量がもたらされ得るのかを定める。これにより、今回の豪雨を超える台風の事例が存在し得るのか、また、紀伊半島で豪雨を警戒すべき環境場を明らかにすることができる。

(2)研究経過の概要

まず、レーダーや衛星から得られた観測データ、及び、T1112の再現シミュレーション結果から、T1112によって紀伊半島にもたらされた豪雨の発生メカニズムを調べた。得られた結果は既往研究の結果と整合的であった。次に、T1112の再現シミュレーションを基に、計算初期時刻の台風の強度と最大風速半径、及び、背景場の風速を系統的に変化した一連の計算を行った。ここで背景場の風速とは、台風を移動させる対流圏中上層の水平風速のことを指す。その結果を、台風通過に伴う紀伊半島での降水量順に分類して、特に降水量が多いケースの台風の特徴を調べた。

(3)研究成果の概要

観測データとシミュレーション結果を解析することで、T1112がもたらした豪雨は、台風中心が半島の西側を通過する際に、外側のレインバンドが半島に衝突すると共に、断続的に強い降水セルが生成されていたことが原因であることがわかった。さらに、豪雨生成に感度が高いと考えられるパラメータの感度実験結果から、紀伊半島で多量の降水をもたらす台風は、半島西側を通過し、強度が強いものであることがわかった。さらに、T1112の再現実験で計算された紀伊半島での降水量を超える事例も存在し得ることが示された。

(4)研究成果の公表

T1112の豪雨発生メカニズムについては、平成24年度 京都大学防災研究所研究発表講演会にて研究発表を行った。強度

や大きさを変えたシミュレーション結果をまとめ上げ、学術論文として投稿する予定である.

一般共同研究（課題番号：24G-05）

課題名：高潮・波浪災害リスク軽減に向けた大気-海洋-地盤系における界面力学過程に関する現地調査

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24年4月1日～平成26年3月31日

研究場所：白浜海象観測所

共同研究参加者数：17名（所外12名，所内5名）

- ・大学院生の参加状況：8名（修士7名，博士1名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [観測補助，観測データ解析，数値モデリング，対外発表]

研究及び教育への波及効果について

本共同研究において現地観測によって得られた気象・海象データは，様々な経路や背景場の下に日本に接近した複数の台風影響下でのデータを含むため，暴風・暴浪時における大気・海洋・地盤相互作用を検討する上で貴重なデータセットであり，データ公開や解析の進展によって当該分野の研究の進捗が期待できる。

研究報告

(1)目的・趣旨

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を定量的に把握するために，白浜海象観測所・田辺中島高潮観測塔において2012年と2013年の夏期～秋期にそれぞれ約4ヶ月間の現地観測を実施した。あわせて，海洋再解析値JCOPE2を境界条件とした領域海洋循環モデルROMSを用いた4段ネストによって田辺湾周辺海域を最内側領域とした海洋モデリングを行い，台風接近時の海水混合に伴う水温低下の状況，田辺湾口部での海水交換，およびそれらのメカニズムを明らかにすることを目的とした共同研究を実施した。

(2)研究経過の概要

現地観測は2012年8月10日～11月1日，2013年8月9日～11月14日に実施した。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。現地観測では，紀伊半島沿岸を通過した2012年17号（JELAWAT），2013年17号（TORAJI），18号（MAN-YI）を含め，西日本に接近した6個の台風を捉え，台風の接近に伴う鉛直混合の強化とそれに伴う境界層の発達などに関する貴重なデータセットを取得することに成功した。海洋モデリングに関しては，2012年度は3段ネストによる瀬戸内海全域モデル（水平解像度600m）を，2013年度はさらにもう一段階ネストを深めた田辺湾モデル（水平解像度120m）を開発し，台風接近に伴う広域の海洋構造変化と，田辺湾口通過流量の変動特性とその原因についての詳細な解析を行った。

(3)研究成果の概要

現地観測データおよび瀬戸内海全域モデルにより，台風接近に伴う大規模な水温低下現象は，単に台風の強風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こと，その変動パターンは季節変化に伴う線形トレンド，海上風によるエクマン輸送に伴う沿岸湧昇，高知沖などに形成される低気圧性中規模渦による湧昇と黒潮による冷水塊の移流などの寄与が複合していることなどを明らかにした。また，田辺湾モデルによって2013年観測期間における田辺湾口通過流量および海水交換機構に対する台風等の現象の寄与は，全流量変動振幅に対して40%程度であり，半日周期の潮流および内部潮汐の寄与に匹敵することなどを具体的に明らかにした。

(4)研究成果の公表

論文等

- 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. (投稿中)
- 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. (投稿中)
- 馬場康之・水谷英朗・久保輝広・内山雄介・森 信人・渡部靖憲・山田朋人・猿渡亜由未・大塚淳一 (2014): 田辺中島高潮観測塔における 2013 年夏季観測結果, 京都大学防災研究所年報, 第 57 号. (投稿中)
- 内山雄介・西井達也・森 信人・馬場康之 (2013): 紀伊半島沿岸域における台風通過に伴う海水温低下と海洋構造変化について, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.69, No.2, I_481-I_485.
- 馬場康之・久保輝広・内山雄介・森 信人 (2013): 田辺中島高潮観測塔における 2012 年夏季観測結果, 京都大学防災研究所年報, 第 56 号 B, 441-447.

口頭発表

- 西井達也・内山雄介・森 信人・馬場康之 (2013): 紀伊半島沿岸域における台風通過に伴う海水温低下機構, 2013 年度日本海洋学会秋季大会・講演要旨集
- Nishii, T., Uchiyama, Y., Mori, N. and Baba, Y. (2014): Cooling the upper ocean around Seto Inland Sea due to typhoons, *Ocean Sciences Meeting 2014*, Honolulu, HI, USA. (ポスター発表)
- Uchiyama, Y. (2013): Wave-current interaction in inner shelf circulation: a high resolution regional ocean modeling with a vortex-force formalism, *International Workshop on Ocean Waves and Related Processes*, JAMSTEC, Yokohama, Japan. (招待講演)
- Baba, Y., Kubo, T., Uchiyama, Y., Kihara, N., Mori, N., Muto, Y. and Suzuki, T. (2013): Field observations at an offshore observation tower during the typhoon seasons, *35th IAHHR World Congress*, Chengdu, China.

一般共同研究（課題番号：24G-06）

課題名：国内最大規模の人工水路を用いた土砂ダム（天然ダム）の決壊メカニズム

研究代表者：岡田 康彦

所属機関名：独立行政法人森林総合研究所

所内担当者名：福岡 浩

研究期間：平成 24 年 4 月 1 日 ～ 平成 26 年 2 月 28 日

研究場所：独立行政法人森林総合研究所，京都大学防災研究所

共同研究参加者数：4 名（所外 3 名，所内 1 名）

・大学院生の参加状況：0 名

研究及び教育への波及効果について

平成 16 年の新潟県中越地震で多発したため一般に広く知れ渡ることとなった土砂ダムについては、その後も頻発している。極端な集中豪雨の発生が珍しくなくなるなど、土砂ダムの発生ポテンシャルは増加しているとも考えられ、大型の人工水路を用いた決壊メカニズム解明の実証的実験を精力的に実施する必要性が明らかになった。

研究報告

(1)目的・趣旨

平成 16 年の新潟県中越地震による芋川周辺で多発したことを受けて、土砂ダム（天然ダム）は広く一般に知れわたることとなった。その後も、土砂ダムは頻発しており、防災・減災のため、その決壊メカニズムの解明が必要不可欠である。

ここでは、国内最大規模の人工水路を用いて土砂ダムを模した模型を対象にした土砂ダム決壊の実験を実施する。土砂ダム模型の前面の傾斜を変化させて実験を繰り返し、決壊に至る変形や水圧変化を追跡して、決壊メカニズムを実証的に検討する。

(2)研究経過の概要

長さ 20m 超、幅 1m の国内最大規模の人工水路を用いて、体積 0.96m^3 の土砂ダム模型を対象に侵食決壊実験を実施した。実験に使用した材料は、風化花崗岩（マサ土）で、供試体の体積を一定に保ったままダム模型前面の傾斜を変えた条件で、ダム背後の水位を静的に上昇させた。土砂ダム内部の水圧変化を追跡するために、斜面傾斜方向に 250mm 毎、深さ方向については、底面から 100mm、300mm、500mm の 3 深度に間隙水圧計を埋設した。土層の変形を画像で追跡するために、土層内部には多数のマーカーを埋設した。斜面模型の強化ガラス側の際に沿うように配置することによりその動きを視認可能とした。デジタルカメラを用いて 1 分間隔で画像を撮影して、土層の変形を確認した。

(3)研究成果の概要

国内最大規模の人工水路（長さ 20m 超、幅 1m）は、傾斜を 2 度に設定し、 0.96m^3 の土砂ダム模型は、前面の傾斜を変えて 3 回の実験を実施した（2 度の水路勾配に対し、45.0 度の急傾斜、26.6 度の中傾斜、18.4 度の緩傾斜の 3 回）。土砂ダム背後の水位を静的に上昇させて侵食・決壊の動態を調べて、以下の結果を得た。

○ 前傾斜が 45.0 度および 26.6 度の土砂ダム模型では、水位が 0.6m に達する前、つまり、越流が開始する前に、土砂ダム模型前面部で末端侵食および崩壊が発生した。使用したマサ土は透水性が大きく、土砂ダム背後で湛水し終える前に土砂ダム最前部まで水が浸透した。2 度勾配の水路上で 45.0 度および 26.6 度の傾斜と相当量の角度があったため、水で飽和した土層が侵食・崩壊した。

○ 前斜面傾斜を 18.4 度に与えた実験では、これも天然ダム模型背後で水位が 0.6m に達する前に浸透水が土砂ダム最前部に到達したが、前斜面部で崩壊には至らず侵食が少し発生する程度に留まっていた。その後、土砂ダム模型の頂面を水が徐々に流れはじめ、浸透水と合わさり土砂ダム全体がほぼ水に満たされて細溝が出来はじめると同時に土砂ダム模型前部傾斜の上端付

近から崩壊した。これらから、ダム前斜面の侵食や崩壊が、ダム自体の決壊に大きく影響をおよぼすことがわかった。

(4)研究成果の公表

なし。

一般共同研究（課題番号：24G-07）

課題名：拡張現実を用いた津波ハザードマップ技術の開発

研究代表者：高橋 智幸

所属機関名：関西大学社会安全学部

所内担当者名：森 信人

研究期間：平成 24 年 4 月 1 日 ～平成 26 年 3 月 31 日

研究場所：関西大学社会安全学部

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

津波に関する浸水想定結果や現地調査結果などを実装できるアプリケーションを開発した。このアプリケーションを利用することにより、津波防災に関する今後の研究成果を市民に提供することが可能である。

研究報告

(1)目的・趣旨

東日本大震災での津波被害を踏まえて、中央防災会議や国土交通省などは2段階の津波防災を提案している。すなわち、50年から150年に1回発生するような比較的高頻度の津波については、従来と同様に海岸保全施設などで市街地への浸水を防いで市民の生命と資産を守る。しかし、例えば1,000年に1回の低頻度の津波が発生した場合は市街地への浸水を防ぐことはできないため、市民の生命を守るために津波に強いまちづくりを行なっていく。後者では避難しやすいまちのデザインが重要であるが、それに加えて、自治体は住民および観光客などに避難に関する防災情報を適切に提供することが求められる。

従来は津波被害想定結果（主に浸水高）などを紙ベースの津波ハザードマップを記載し、全戸配布や Web 上での公開を行っていた。しかし、その定着率は高くなく、避難行動への寄与も十分とは言えない状況にある。そこで、紙ベースのものに加えて、拡張現実技術を応用し、近年急速に普及している携帯情報端末に被害想定結果や既往津波の痕跡高さ、避難路、避難場所などの複合情報を自治体が配信する技術の開発を行った。

(2)研究経過の概要

まず既存の紙ベースのハザードマップを収集し、対象範囲と解像度、掲載されている情報の種類や精度などに関する整理および分析を行った。その結果を踏まえて、拡張現実を応用した新たな津波ハザードマップ（以下、AR 津波ハザードマップ）に搭載する情報の整理を行うとともに、AR 津波ハザードマップの機能、構成、インターフェースに関する設計を行った。AR 津波ハザードマップのアプリケーションを製作し、東北地方太平洋沖地震津波および南海トラフ巨大地震津波に関する防災情報を実装した。

(3)研究成果の概要

南海トラフで最大規模の地震津波が発生した場合の大阪府堺市の浸水状況および避難経路や避難所などの防災情報を実装した「AR ハザードマップ」を開発した。また、東北地方太平洋沖地震津波に関する現地調査データを実装した「東北津波 AR Viewer」を開発した。

(4)研究成果の公表

梅本拓馬, 高橋智幸, 熊谷健蔵, 伊豆隆太郎, 川上晋也, 防災教育を目的とした AR ハザードマップアプリケーションの開発, 日本災害情報学会, 第 15 回研究発表大会予稿集, pp.70-73, 2013.

伊豆隆太郎, 熊谷健蔵, 梅本拓馬, 高橋智幸, 住吉賢一, AR を使用した東北地方太平洋沖地震津波に関する現地調査結果の可視化, 日本災害情報学会, 第 15 回研究発表大会予稿集, pp.206-207, 2013.

一般共同研究（課題番号：24G-08）

課題名：東日本大震災における造成地地すべりデータベースの作成と総合的な街区耐震化モデルの提案

研究代表者：井口 隆

所属機関名：独立行政法人 防災科学技術研究所

所内担当者名：釜井俊孝

研究期間：平成24年4月1日～平成26年3月31日

研究場所：防災研究所，防災科学技術研究所，千葉工業大学，大阪市立大学，京都工業繊維大学

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：8名（修士7名，博士1名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [資料整理・現地調査補助・建築模型制作補助]

研究及び教育への波及効果について

本研究によって、東日本大震災における造成地地すべりの実態が明らかになった。その成果は、「等高線都市」の概念をキーとして、防災学と建築学の融合に生かされる。成果の一部は、大学院における教育プログラムで講義される予定である。

研究報告

(1)目的・趣旨

東日本大震災では、津波や放射能汚染、及び液状化の被害に比べ、自然斜面の災害は地震の規模に比べて少なかった。しかし実際には、多くの造成地盤で斜面災害が発生し、都市機能に甚大な被害を及ぼした。こうした造成地における被害の実態は、大部分が谷埋め盛土・腹付け盛土の地すべりであり、被害は公共の建物や幹線道路にまで及んでいる。本研究では、これらの地すべりの実態を記載し、データベースを作成すると共に、減災のための具体的方策として、一連の解析を基礎とした概念設計（モデル）を提供する事を目的としている。

(2)研究経過の概要

2011年東北地方太平洋沖地震により、仙台市を中心とする都市域で発生した造成地地すべりの調査結果をとりまとめた。この結果によると、盛土を最小化した都市計画が、被災地の復興計画として、最も合理的である。そこで、石巻市、釜石市を対象に建築計画を作成し、設計競技（コンペ）に参加するという形で地元自治体に具体案を提示した。

(3)研究成果の概要

今回の様な造成地盤における地すべりは、1978年宮城県沖地震、1995年兵庫県南部地震、2004年中越地震、そして今回と繰り返されてきた。こうした状況の背景には、地盤のリスクに関する一般の認識不足と同時に、住宅を「工業製品化」し、どの様に生きるか（住むか）という事にあまり注意を払ってこなかった、戦後社会のあり方が投影されている。その意味で、この災害の経験を踏まえた都市計画のあり方を提案する事が、震災以後の斜面研究の重要な課題となるに違いない。そこで本研究では、ラフプランとして、地形改変を最小化した、等高線に沿った街区作りを提唱した。ここではそうした街区を仮に「等高線都市」と呼ぶことにする。「等高線都市」では、住居部分のコンクリート基礎は地山掘削によって着岩させることを原則とする。こうした堅固な基礎を持った住宅群を等高線に沿って階段状に配置し、それらを栈道、橋を多用した高規格道路によって連結する。住宅と住宅の間には、潜在自然植生における主木（三陸ではタブノキ、シラカシ等）を保存・植樹し、多様な樹種による豊かな森林を再生する。すなわち、「等高線都市」は、列島の自然と都市との「節度あるつきあい」を再構築しようとするものである。

(4)研究成果の公表

Kamai, T., Ohta, H., Ban Y., and H. Murao, Landslides in urban residential slopes induced by the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake. *DPRI Series Vol.1 "Studies on the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake"*, Springer, 103-122, 2013

Side, R. C., Benson, W. H., Carriger, J. F. and Kamai, T., Broader perspective on ecosystem sustainability: Consequences for decision making, *PNAS*, **110**, **23**, 9201-9208, 2013.

Kamai, T., Dynamic movements of the valley fill-type landslide-Monitoring of the landslide induced by the 2011 Tohoku Earthquake-, Proceedings of the international symposium in commemoration of the 5th Anniversary of the 2008 Wenchuan Earthquake, Chengdu, China, pp.76-81, May 12-18, 2013 (招待講演)

釜井俊孝(2013): 宅地盛土地すべりの現状と課題, 日本地質学会第120年学術大会(仙台), pp.148 (招待講演)

井口 隆・釜井俊孝・石原健也・宮本佳明: 斜面住宅計画の可能性-東日本大震災における造成地すべりデータベースの作成と総合的な街区耐震化モデルの提案, 平成25年度防災研究所研究発表講演会(宇治)

長坂 大: 平成25年度防災研究所研究発表講演会(宇治)

一般共同研究（課題番号：24G-09）

課題名：始良カルデラからのマグマ移動量の能動的検出のための基礎研究

研究代表者：筒井智樹

所属機関名：秋田大学大学院

所内担当者名：井口 正人

研究期間：平成 24 年 4 月 1 日 ～ 平成 26 年 3 月 31 日

研究場所：火山活動研究センターおよびその周辺

共同研究参加者数：63 名（所外 56 名，所内 7 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 [データ取得準備・データ取得・データ整理]

研究及び教育への波及効果について

大学院生が本課題でデータ処理の現場に参加して準備作業から体験させることにより、地球科学における一次データの確実な取得を行う作業の大切さを理解する。また本課題の遂行のあいまに現在も継続している桜島の活動を見学させることにより、地球科学の空間的スケールと時間的スケールのダイナミックレンジの広さを実感するとともに、自然現象を反映する多様な物理量を認識し、参加者それぞれの研究テーマに対する認識をより深めるきっかけとなっていることが期待される。

研究報告

(1)目的・趣旨

本課題では桜島火山の火山活動に伴う地下の物質の動きを人工地震波に対する地震波反射応答の変化としてとらえ、今後の火山噴火予知研究の精密化に対する重要な知見の蓄積をねらう。始良カルデラの一角にある桜島火山はこれまでの 56 年間に 1 万回の爆発回数が記録される日本でもっとも活動的な火山である。桜島では 2006 年に活動を再開した昭和火口からの爆発活動が年を追うごとに活発化している。現時点での最大の問題は始良カルデラ中央部から桜島南岳に向けたマグマの動きをいかにとらえるかである。本課題を推進することで始良カルデラ深部から桜島に至るマグマの移動量に関する手がかりを得られることを期待する。

(2)研究経過の概要

平成 24 年度（2012 年 12 月）および平成 25 年度（2013 年 12 月）に、桜島島内に設定した同一測線上で反射法地震探査を行った。繰り返し反射法地震探査はマグマの移動に関連する反射応答変化の経時変化を追跡するとともに、経時変化領域の測線に沿った大きさの検討も合わせて行いマグマ供給経路の断面に関する情報を得ることを目的としたものである。観測の対象としている探査測線は Hidayati et al. (2007) が提唱した桜島はのマグマ供給モデルを念頭に桜島北部から東部にかけて 2 本が設定された。両測線は 2008 年の先行観測によって地下構造が解明されており、この成果を基礎にしてさらに 2009 年から反射法探査観測を繰り返して実施している。平成 24 年度は 2 本の測線上で観測が実施され、平成 25 年度は 2 本の測線のうちもっとも変化が明瞭な 1 本の測線で観測を行った。

(3)研究成果の概要

本課題によって人工地震観測を所定の測線で行い、データを取得した。このデータの解析結果と、それまでに蓄積されたデータの解析結果とを総合して、次の重要なことが明らかになった、桜島火山の活動に伴って桜島北部から北東部にかけての領域に地震反射応答の変化が現れること、地震反射応答の変化は北東部の深さ 4.9km と北部の深さ 8km にあられること、深さ 4.9km に対応する地震波反射強度の変化は火山活動の消長とよい相関を示すこと、の 3 点である。

現時点では深さ 4.9km における反射強度の変化は、この深度の速度不連続面に挟まれた薄層内の密度減少および速度減少で説明でき、もともと存在する薄層内の物質の置換を示唆していると考えられる。反射強度の変化の時間発展と火山活動の時間発展の様子を正の相関を示しており、この反射強度変化は桜島火山の地下へのマグマの移動を示していると解釈できる。

(4)研究成果の公表

- ・ H24 年度防災研究所研究発表会におけるポスター発表
- ・ JpGU（日本地球惑星科学連合）2013 年合同大会（幕張で開催）における口頭発表
- ・ H24 年度防災研究所年報へ投稿
- ・ IAVCEI2013（国際火山化学地球内部学会；鹿児島で開催）にて口頭発表
- ・ H25 年度防災研究所研究発表会におけるポスター発表
- ・ JpGU（日本地球惑星科学連合）2014 年合同大会（横浜で開催）におけるポスター発表
- ・ H25 年度防災研究所年報へ投稿

一般共同研究（課題番号：24G-10）

課題名：不同沈下する粘性土地盤上の埋立地盤の液状化ポテンシャル評価

研究代表者：一井 康二

所属機関名：広島大学大学院工学研究院

所内担当者名：井合 進

研究期間：平成 24 年 4 月 1 日 ～ 平成 26 年 3 月 31 日

研究場所：広島大学，京都大学防災研究所

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：5 名（修士 4 名，博士 1 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [実験条件設定のための予備解析，実験実施，実験結果の再現解析，事例データ分析]

研究及び教育への波及効果について

研究面では，共同研究の一環で実施した遠心実験と類似の実験を，広島大学が協定している台湾国立中央大学の遠心力場載荷装置でも実施し，実験手法の検討などの研究交流を深めることができた．これは，異なる研究機関による一斉実験・一斉解析（LEAP:Liquefaction Experiment and Analysis Project）に台湾国立中央大学からも参画するなど，幅広い研究交流の促進に寄与している．教育面では，実験結果および実験結果の解析を反映して博士論文 1 編が，広島大学で受理された．また，さらなる検討を加えつつ，修士論文 1 編が平成 26 年度に執筆される見込みである．

研究報告

(1)目的・趣旨

粘性土地盤の沈下，特に不同沈下により，埋立地の液状化特性が変化する可能性を検討し，液状化予測の高精度化につなげることを目的とした．

(2)研究経過の概要

まず，東日本大震災における浦安市の液状化被害を分析し，検討の結果，埋立土の層厚のほか，下部粘性土層の層厚も液状化被害の程度に影響を及ぼしていることが明らかとなった．

次に，防災研究所の遠心力載荷試験装置において，下部粘性土層の不同沈下挙動を模擬した模型実験を実施した．実験の結果，下部粘性土層の不同沈下挙動により，上部埋立土層の応力分布が変化し，液状化特性が変化することを確認できた．

(3)研究成果の概要

2011 年東北地方太平洋沖地震の被害事例の分析からは，以下の点が明らかとなった．

- ・重回帰分析の結果，地震前後での地盤高変動量に関しては浚渫砂質土層の層厚と沖積砂質土層の層厚，杭基礎の抜け上がり被害に関しては浚渫砂質土層の層厚と沖積粘性土層が影響を及ぼしていることが明らかになった．
- ・重回帰分析の結果を検証するため各地盤特性ごとに液状化被害レベルとの関係を検討した．その結果，被害レベルに影響を及ぼす地盤特性は，浚渫砂質土層の層厚と沖積粘性土層の層厚であった．

また，遠心模型実験からは，以下のことが明らかとなった．

- ・不同沈下により地盤内にアーチ構造が発生し，不同沈下上部の地盤では鉛直土圧が小さくなるなど地盤内応力が変化することが確認できた．この変化は，N 値などに反映される可能性があり，そのオーダーは+50 ～ -50%程度になり得る．
- ・不同沈下により地盤内応力が不均質となった地盤においても，加振による水圧の上昇は，同一深度の計測点で同程度であった．初期の応力状態が不均質であることを踏まえると，過剰間隙水圧の上昇が及ぼす影響も不均質であると推測される．

以上から、埋立地の液状化予測の高度化のためには、今後、埋立直後の地盤調査結果のみを用いるのではなく、検討対象時点の地盤状態を念頭に置いた液状化予測を行っていくこと、圧密沈下等に伴う地盤の不均質性等が存在している可能性があるということ等の点を検討していく必要性が示唆された。

(4)研究成果の公表

下記、2編の査読付き論文を発表している。

- ・高町茉莉, 一井康二, 北出圭介: 地盤条件の差異が液状化の被害程度に及ぼす影響について～東日本大震災における浦安市の被害事例の分析から～, 地盤工学会中国支部論文報告集, 地盤と建設, Vol.31, No.1, pp.47-54, 2013.
- ・北出 圭介, 一井 康二, 高町 茉莉, 松野 隆志, 井合 進, 飛田 哲男: 不同沈下する粘性土地盤上の砂質地盤の N 値の変化に関する実験的研究, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学) Vol. 70(2014) No. 4 (掲載決定・論文番号 A1S-034)

萌芽的共同研究（課題番号：25H-01）

課題名：南海トラフの巨大地震・津波を想定した地域住民の防災意識の向上に関するアクションリサーチ—個別訓練を中心とする動画カルテの開発と活用

研究代表者：孫 英英

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 25 年 4 月 1 日 ～ 平成 26 年 3 月 31 日

研究場所：南海地震による被害想定の大い地域として、高知県など

共同研究参加者数：4 名 (所外 1 名, 所内 3 名)

- ・大学院生の参加状況：1 名 (修士 1 名, 博士 名) (内数)
- ・大学院生の参加形態 [フィールドワークの協力, 資料・データの整理など]

研究及び教育への波及効果について

本研究では、住民一人ひとりの個別訓練の結果をもとに開発した動画カルテによって、住民の避難ルートの時間的軌跡と津波の浸水シミュレーションが可視化され、住民と研究者の双方のインプットの対話、自然（津波）と人間（避難行動）との対話、かつ、自然科学と人間科学との対話が実現され、防災・減災の領域に重要視される専門家と非専門家のリスク・コミュニケーションの研究に貢献している。さらに、本研究はフィールドとして地域の小学校、および行政と協力して行っていることから、防災教育・防災計画に対しても、本研究の知見が反映されている。

研究報告

(1)目的・趣旨

本研究では、南海トラフの巨大地震・津波による被害が予想されている地域でのフィールドワークを通じて、津波避難の最終的な主役である地域住民と協働し、個人および地域の現状と課題に基づいて、個別具体的に対策を講じ、その効果を検証することを目的とする。

(2)研究経過の概要

従来の津波防災の取り組みとは異なるアプローチ「個別訓練」を提案し、個別具体的な手法に基づいて、住民や地元自治体、津波専門家と協働して、住民の防災意識の向上に関するアクションリサーチを実施した。

個別訓練とは、図1のような道具を用い、個人または家族を対象に、ふだんいる場所から高台など自分たちが逃げようと思う避難場所まで、避難経路を記録するGPSロガーを装着して実際に逃げてみるものである。実施にあたっては、図1で紹介した道具を使用する場合（「完全版」）と、カメラ撮影を省略した場合（「簡易版」）という二種類の方法で行う。「完全版」を用いることで、どのように避難したかが精密に記述・分析できることに加え、「簡易版」を用いることで多数の住民の参加、および、比較検討が可能となる。これらを併用することで、住民・地元自治体・津波専門家の協働によって、個人および地域の現状と課題に基づいて、個別具体的に防災対策を共同構築するということが、より明確に研究できる。

筆者はこれまで、南海トラフの巨大地震が起きた際に、25メートルもの波高の津波が襲うと予想される高知県四万十町興津地区を対象に、長期的なフィールドワークを継続してきた。同地区では、防災活動の中核となっている「防災ぐるみの会」と呼ばれる団体や興津小学校と協力して、75名を対象とする個別訓練を実施してきた。

(3)研究成果の概要

図2は、個別訓練の結果をまとめたエージェントシミュレーション「動画カルテ」である。これは、興津地区の電子地図をベースに、1つの丸印が1人の訓練参加者を代表し、避難所要時間と参加者数を時間経過とともに計算したものである。これ

によって、たとえば、「ここまで逃げた時、自宅はすでに津波が押し寄せてきている。間一髪だった」ということが一目瞭然でわかる。これを通じて、住民一人ひとりに寄り添って、本当に逃げられるのか、どこに注意が必要かについて細かく探り、問題解決を図っていかうということが期待できる。



図1 個別避難訓練用道具

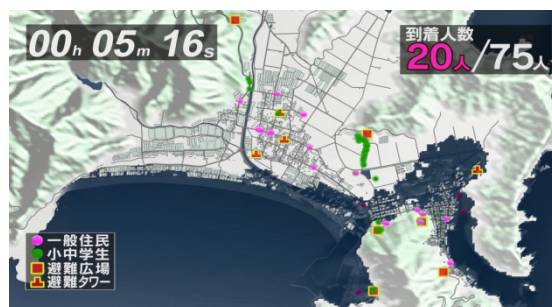


図2 動画カルテのサンプル

(4)研究成果の公表

- 【1】 Sun, Y., Yamori, K., Tanisawa, R., and Kondo, S. (2013). Consciousness of disaster risk and tsunami evacuation: A questionnaire survey in Okitsu, Kochi Prefecture. *Journal of Natural Disaster Science*, 34(2).
- 【2】 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, No.12, 76-87.

萌芽的共同研究（課題番号：25H-02）

課題名：復興過程における被災住民とマスメディアの関係性 ～「明星灾区」概念の茨城県大洗町への適用～

研究代表者：李 勇昕

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 25 年 4 月 1 日 ～ 平成 26 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 1 名，所内 1 名）

- ・大学院生の参加状況：0 名（修士 名，博士 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態

研究及び教育への波及効果について

本研究は、よりよい災害復興報道および被災地の復興過程を求めるために、東日本大震災の被災地茨城県大洗町の住民とマスメディアに対して、まずはインタビュー手法を用い、マスメディアと住民との関係性における問題点、解決方法を把握できた。また、茨城県大洗町でフィールド調査を行ううちに、それを通して現地の住民との良好な関係性を築き、今年度から、大洗町が建設予定の「防災支援センター」における防災教育プログラムに関するアドバイスを町役場から求められるなど積極的な関わりを示している。今後のフィールドワークによりこれらの課題に立ち向かい、クロスロード（大洗編）という防災ゲームを用い、その解決に寄与できることが大いに期待できる。

研究報告

(1)目的・趣旨

東日本大震災において福島原発事故の影響は大きく、災害からの復興をより複雑かつ困難にしている。特に、放射能汚染の有無や程度について専門家の間でも判断が分かれる中、何が「事実」で何が「虚偽」なのか、その境界が曖昧となり「風評被害」の様相もこれまでよりも複雑化している。

本研究では、住民とマスメディアが協働的な関係性を構築することで「明星灾区」（災害前にはまったく無名であったにもかかわらず、被災に伴う集中的な報道によって全国的に有名になった被災地）の課題を解消するための台湾での取り組みを、東日本大震災の被災地に応用する方策を探り、東日本大震災の復興過程に貢献するための実践的な研究を行うことを目的とする。具体的には、東日本大震災の被災地茨城県大洗町を事例として検討した。

(2)研究経過の概要

茨城県東茨城郡大洗町は津波の被害を受けたが、最大の問題は原発事故による風評被害である。筆者は大洗町の住民やマスメディアの方、外部支援者にインタビューの手法を用い、下記のような復興過程の問題点や特徴を把握できた。震災当初は観光客の減少、出荷制限などにより、漁業や観光業の低迷が続いている。その後、当町の役場や住民はこのような事態を克服するために、SNSにより積極的に情報を住民の側から発信したり、数多くのまちおこしのイベントを開催したりしていた。例えば祭の開催、一連の産業PR活動などが挙げられる。その中で、アニメ『ガールズ&パンツァー』による町の活性化事業が最も効果的であった。同アニメが大洗町を舞台にしているため、テレビの放送以来、国内外のファンが「聖地巡礼」のため大洗町を訪問している。マスメディアは大洗町についての報道も「風評被害」の被災地からアニメの聖地へというイメージの転換が目立っている。

(3)研究成果の概要

申請者はこれまで大洗町の風評被害問題、復興への取り組みを、「羅生門問題」という視点で整理してきた。その結果、現状では放射能汚染の「あり／なし」が顕在化しているものの、より小さな「羅生門問題」が「放射能汚染の視点から見た大洗

町／それ以外の視点から見た大洗町」という，より重要で大きな「羅生門問題」を覆い隠している事実が明らかとなった．この構造を克服し，風評被害を乗り越えるためには，放射能汚染をめぐる「安全／危険」に焦点を当てた「危機対応」型のアプローチだけではなく，人気アニメーションと連携した町の活性化事業や若手漁師による新しい漁業モデルの創造の試みなど，放射能汚染の問題とは関係性の薄い契機に光を当てる「契機創造」型のアプローチがむしろ有効性が高いことが示唆された．

(4)研究成果の公表

- 【1】李勇昕・近藤誠司・矢守克也，台湾の「明星災区」の意義と課題—マスメディアと住民のインタラクションを中心に—，災害情報(11)pp.55-68， 2013
- 【2】李勇昕・宮本匠・近藤誠司・矢守克也，「羅生門問題」からみた被災地の復興過程——茨城県大洗町を例に，質的心理研究（投稿中：2015年3月発行）

萌芽的共同研究(課題番号: 25H-03)

課題名: 擬似雑音多重弾性波を用いた火山マグマのリアルタイム観測の研究

研究代表者: 棚田 嘉博

所属機関名: 第一工業大学

所内担当者名: 井口 正人

研究期間: 平成25年4月1日 ~ 平成26年3月31日

研究場所: 京都大学防災研究所火山活動研究センター桜島火山観測所および第一工業大学工学部, 鹿児島大学大学院

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

本研究は、スペクトル拡散による多重符号化ソナーの初めての試みであり、雑音を克服して伝送路のインパルス応答を測定する他方面への応用が可能である。特に地球科学へ応用すればその進展が見込まれる。

研究報告

(1) 目的・趣旨

火山地下のマグマをリアルタイムで計測することができれば大規模噴火の予兆を検知し、避難行動や防災活動に事前の対策ができて災害を最小限に食い止めることができる。本研究は有限長の擬似雑音系列である Huffman 系列符号で弾性波を送出し、透過および反射の相関パルス出力を求め、伝搬路を推定し、桜島のマグマの状況をリアルタイムで観測する方法を確立することを目的とする。符号は多重伝送、検出が可能なので即時性を高めることができる。

(2) 研究経過の概要

まず、長大な Huffman 系列を平方剰余に基づいて生成する方法を導いた。次に、長さ 11814, 11822 の系列を算出し、それぞれの系列に基づいて搬送波変調した PAM 符号、2 値被積分符号を発生し、相関処理を行う方式を設計した。そして、ノート PC と USB 接続した任意波形発生器と A/D 変換器で信号処理システムを実現した。また、水を介在させた音波のトランスミッターとセンサーを製作した。最後に、試作システムを用いて桜島黒神観測室で地中伝送実験を行った。

(3) 研究成果の概要

長さ 11814, 11822 の Huffman 系列から搬送波変調した PAM 符号、2 値被積分符号を構成し、音波符号として地中伝送し、デジタル信号処理によってパルス信号として検出するシステムを試作した。搬送周波数は伝達距離と背景雑音を考慮して適切に選ぶことができる。桜島黒神観測室での短距離実験では 50kHz の搬送周波数で鋭いパルスとして検出できることを確認した。長距離実験は時間の制約のためできなかったが、今後委ねられる。出力雑音の分散は約 1 万分の 1 に抑圧されるが、相互相関のピークが約 1/10 と大きいので符号の構成法とともに今後の課題となる。

(4) 研究成果の公表

公表論文

Y. Tanada and K. Sato, "Long Huffman Sequences Derived from Even Functional Quadratic Residues," Proceedings of 2013 International Workshop on Signal Design and Its Applications in Communications, pp.56-59, Oct.27-Nov.1, 2013.

萌芽的共同研究（課題番号：25H-04）

課題名：広帯域地震動生成の観点に基づいた2011年東北地方太平洋沖地震の震源モデルの構築

研究代表者：久保 久彦

所属機関名：京都大学大学院理学研究科（防災研究所・地震災害研究部門・強震動研究分野）

所内担当者名：岩田 知孝

研究期間：平成25年4月1日～平成26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1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 [研究代表者]

研究及び教育への波及効果について

これまで系統的になされていなかった、広帯域地震動生成の観点に基づいた2011年東北地方太平洋沖地震の震源モデルを構築することによって、この地震の断層破壊過程に関する新たな知見を得ることができた。また、研究代表者自身の博士課程における研究遂行に多大な効果があった。

研究報告

(1)目的・趣旨

2011年東北地方太平洋沖地震に関しては既に数多くの研究が行われていて、様々な震源モデルが提案されている。しかし、これらの研究はある周期帯における震源像を推定したものであり、2011年東北地方太平洋沖地震の一側面を切り取って見ているものでしかない。そのため、この地震の震源特性をより深く理解するためには、連続した周期帯における震源像を調べる必要がある。本研究では、広帯域地震動生成の観点に基づいた2011年東北地方太平洋沖地震の周期別震源モデルを構築し、この地震の震源特性の解明を図った。

(2)研究経過の概要

日本国内で観測された広帯域強震記録に周期10-25秒・17-33秒・25-50秒・33-67秒・50-100秒という連続的に異なる5つの周期帯のバンドパスフィルターをかけ周期別の波形データセットを用意した上で、その波形データセットを用いて各周期帯における2011年東北地震の時空間すべり分布を構築した。そして、各周期帯の震源過程を統合することで、2011年東北地方太平洋沖地震の広帯域地震動生成に関する特徴を解明した。また、震源逆解析で使用する三次元地下速度構造モデルの妥当性に関する余震記録などを用いた検証やブートストラップ法による震源モデルの頑健性に関する検討も行った。

(3)研究成果の概要

推定された周期別モデルから、周期10-100秒における2011年東北地震の震源像は次のようにまとめられる。(1) 破壊開始後0-60秒における宮城県沖深部での1回目の破壊(down-dip方向)。比較的短周期(周期10-25秒)を中心とした地震波が励起された。(2) 破壊開始後45-90秒における宮城県沖浅部における長い継続時間を持つup-dip方向の破壊。(3) 破壊開始後45-90秒における宮城県沖深部での2回目の破壊(down-dip方向)。1回目比べてより長い周期(周期25-100秒)の地震波が強く励起された。(4) 破壊開始後90-150秒における福島県南部沖深部での破壊。

主に高周波地震波を用いた既存研究において宮城県沖深部における二回の破壊は指摘されてきたが、それぞれの破壊において励起された地震の卓越周期が異なることは本研究によって初めて明らかにされた。この卓越周期の違いは、断層面上におけるsmall scaleの不均質が最初の破壊によって取り除かれたために生じたかもしれない。

(4)研究成果の公表

- 久保久彦・浅野公之・岩田知孝・青井真 (2013), 周期帯ごとに見た 2011 年東北地方太平洋沖地震の震源特性, 日本地震学会 2013 年度秋季大会, A11-05, 横浜.
- Kubo H., K. Asano, T. Iwata, S. Aoi (2013), Period Dependence on Source Process of the 2011 Tohoku Earthquake by Multi Period-band Waveform Inversions, 2013 AGU Fall Meeting, S43A-2469, San Francisco.
- 久保久彦・浅野公之・岩田知孝・青井真 (2014), 広帯域地震動生成の観点に基づいた 2011 年東北地方太平洋沖地震の震源像, 平成 25 年度京都大学防災研究所研究発表講演会, P04, 宇治. *平成 25 年度防災研究所研究発表講演会優秀発表賞を受賞.
- 久保久彦・浅野公之・岩田知孝・青井真 (2014), 強震動記録を用いて構築した 2011 年東北地方太平洋沖地震の広帯域震源像, 日本地球惑星連合 2014 年度連合大会, SSS33-07, 横浜, 2014 年 4 月 28 日発表予定.

一般研究集会（課題番号：25K-01）

集会名： 『公助・共助・自助』を踏まえた工学・法学協働の下での新たな洪水リスクマネジメント制度

研究代表者： 佐伯 彰洋

所属機関名： 同志社大学大学院法学研究科

所内担当者名： 堀 智晴

開催日：平成25年11月7日

開催場所： 京都大学宇治おうばくプラザ

参加者数： 23名（所外17名，所内6名）

・大学院生の参加状況： 4名（修士4名）（内数）

・大学院生の参加形態 [聴講・運営補助]

研究及び教育への波及効果について

総合的な洪水リスクマネジメントへ向けた技術的・法制度的諸課題を整理・共有することができたことにより、行政・地域・住民の適切な役割分担を踏まえた新たな洪水リスクマネジメントのための学際的研究を進めるためのプラットフォームを構築することができた。

研究集会報告

(1)目的

洪水リスク管理に関連し、安定性を志向する法と変動性を志向する科学技術との緊張関係と、専門的知見の限界から来る未来予測の不確実性への対応のあり方について、国際比較を含めて議論する。特に、水工学の科学技術水準に準拠して、法的に管理すべきリスクと受容リスクの境界設定とその継続的合理性を担保するための見直し精度について、近年のキーワードである「自助・共助・公助」との関係にも注意しながら学際的に考究する。

(2)成果まとめ

水工学の発信する科学技術的知見とその限界を、社会がどのように受けとめて、洪水リスクの効果的なマネジメントのための社会制度を設計できるかを、水工学と法学の両方の立場から国際比較も含めて議論することで、減災社会の設計に近づく道筋を明らかにした。また、この研究集会実施を核として、ここ3年の間におもに少数の研究者間で築いてきた水工学研究者と法学研究者とのネットワークをさらに拡大させ、今後のさらなる国際的・学際的共同研究のための基盤を構築することができた。

(3)プログラム

司会： 堀 智晴（京都大学防災研究所）

10:00 開会の辞

佐伯 彰洋（同志社大学大学院法学研究科）

10:20 洪水保険（火災総合保険の一部としての）設計の基礎となる洪水及び経済被害推定モデルの開発（日本語）

小林 健一郎（神戸大学都市安全研究センター）

11:20 討議

11:40 集合写真撮影

12:00 昼食休憩

- 司会： 山田 洋（一橋大学大学院法学研究科）
- 13:00 リスクマネジメントによる保証国家の洪水防止法（ドイツ語・日本語）
ライナー・ピチャース（ドイツ・シュパイヤー行政大学院）
Prof. Dr. Rainer Pichas（Deutsche Universität für Verwaltungswissenschaften Speyer）
- 14:40 韓国の風水害の管理と方向性（韓国語・日本語）
韓 富榮（韓国地方行政研究院）
Prof. Dr. Bu-Young Han (Korea Research Institute for Local Administration)
河 東賢（韓国・安養大学校）
Prof. Dr. Dong-Hyun Ha (Anyang University)
- 15:40 休憩
- 司会： 山田 洋（一橋大学大学院法学研究科）
- 16:00 総合討議（日本語・ドイツ語）
ライナー・ピチャース, 韓 富榮, 河 東賢, 堀 智晴
磯村篤範（島根大学大学院法務研究科）
新たな洪水リスクマネジメントへ向けた学際融合的な取り組みの方向性（総括）
堀 智晴（京都大学防災研究所）
- 17:30 閉会の辞
- 18:00 検討会

(4)研究成果の公表

研究集会での講演内容や主要な議論内容を取りまとめた研究成果報告書を作成し、関係各機関に順次送付している。

一般研究集会（課題番号：25K-02）

集会名： 防災知識の普及に向けた地学教育の現状とその改革
研究代表者： 中村 尚
所属機関名： 東京大学 先端科学技術研究センター
所内担当者名： 向川 均
開催日： 平成25年8月21日～22日
開催場所： 京都大学宇治キャンパス 総合研究実験棟 遠隔会議室 HW401
参加者数： 52名（所外43名，所内9名）
・大学院生の参加状況： 6名（修士4名，博士1名）（内数）
・大学院生の参加形態 [発表：2名，聴講：4名]

研究集会報告

(1)目的

近年，若者の理科離れが進む中，地学は履修者の少ない教科であり，野外実習や天文観測用施設の整備等に多額の費用を要する地学教育の先細りが懸念されている．このような状況下で，本研究集会では法人化以後の大学における地球科学教育や新指導要項実施後の高校での地学教育の現状を把握し，その問題点を明らかにするとともに，地域と密着した地学教育や防災知識の普及に向けた新しい教育の方向性を見出すことを目的とする．

(2)成果まとめ

地学・自然科学教育の振興と防災知識の普及を目的に，平成25年8月21日・22日に，地球惑星科学や防災科学の研究・教育に携わる全国の大学や研究機関の研究者，高校や中学で地学や理科教育を担当する教諭，地学教科書の作成に携わる文部科学省職員と出版社編集員，大学院生など52名が参加し，平成25年度京都大学防災研究所一般研究集会「防災知識の普及に向けた地学教育の現状とその改革」を，京都大学宇治キャンパス内の総合研究実験棟 遠隔会議室 HW401 において開催した．2日間で，21件の研究発表と，それに対する大変活発な質疑応答と意見交換，及び，総合討論が行われ，盛会のうちに終了した．

これらの発表では，地学を含む自然科学の教育では実利性よりも自然が示す美しい法則や現象の不思議さに立脚して教育を推進すべきという地学教育の基本理念，JABEE プログラムに代表される地球科学技術者養成プログラムの紹介と問題点，履修率の低下が著しい高校地学教育の現状と課題，地学教育の普及に向けた地学教科書の改善点，東日本大震災の被災地における中学校理科教育の現状，学部教育における参照基準案，京都大学防災研究所が取り組んでいる防災教育の実践や関東駿信越5大学連携による理学部フィールド授業，さらには各地のジオパーク・博物館・天文台の活動等を通じた新しい地学・地球惑星科学教育の実践など地球惑星科学の研究成果や防災知識を一般へ普及するための様々な取り組み，地学オリンピックに対する取り組みなど，非常に幅広い話題について，大変興味深い講演が行われた．また，各講演では20分間の講演時間を確保し，総合討論の時間も十分確保したため，様々な立場の参加者から様々な異なる視点に基づく大変熱心な議論や，率直な意見交換が活発に行われ，高校地学教育における現状の把握と，その問題点を整理する上で大変有益な研究会となった．また，地球惑星科学の最新の研究成果や防災知識を一般に還元する工夫や取り組みについても十分な議論が行われた．このため，参加者からも大変有意義な研究集会であったとの意見を数多く頂いた．

(3)プログラム

8月21日（水）

1. オープニング・セッション

10:00～10:10 開会挨拶：中村 尚（東京大学先端科学技術研究センター）

10:10～10:50 基調講演：廣田 勇（京都大学名誉教授）

「地学は『役に立つ』ものなのか」

2. 学校の地学・防災教育（Ⅰ）

座長：畠山正恒（神奈川県聖光学院中学校・高等学校）

10:50～11:10 岡田 誠（茨城大学理学部）

「JABEE プログラムにおけるデザイン教育題材としての地学教育」

11:10～11:30 中島 健（滋賀県立大津清陵高等学校）

「高校地学教育の課題 - 学習指導要領改訂2年目を迎えて」

11:30～11:50 岡本義雄（大阪教育大学・附属高校天王寺校舎地学科）

「高校地学教育への提言」

11:50～12:10 和田充弘（大阪府立泉北高等学校）

「SSHの取り組みのなかでの高校地学教育」

12:10～12:30 松田元世（数研出版）

「新学習指導要領の地学に関する考察」

13:50～14:10 齋藤弘一郎（宮城県古川黎明中学校）

「被災地における中学校理科教育の現状から」

14:10～14:30 今川一彦（京都府同志社中学校・高等学校）

「高校地学教育に防災知識をどう取り込むか - その試行錯誤」

14:30～14:50 山田俊弘（千葉県立船橋高等学校）

「地学教育史の見直しへ向けて」

3. 学校の地学・防災教育（Ⅱ）

座長：中村 尚（東京大学先端科学技術研究センター）

14:50～15:30 招待講演：西山忠男（熊本大学大学院自然科学研究科）

「地球惑星科学分野分野における学部教育の参照基準案について」

15:40～16:00 川辺文久（文部科学省）

「地学教育への期待 - 時空間スケールの多様性を例に -」

16:00～16:20 福田洋一（京都大学大学院理学研究科）

「教養教育としての地学教育」

16:20～16:40 前田晴良（九州大学総合研究博物館）

「松本達郎によるご進講と天覧化石 - 大学地学教育の一側面 -」

16:40～17:00 高橋雅紀（産業技術総合研究所）

「つまらない地質学 - その先を信じて -」

4. 総合討論 I

17:15～17:55 パネラー：竹本修三・畠山正恒・中村 尚

8月22日（木）

5. 「地学教育・防災教育のアウトリーチ」

座長：竹本修三（京都大学名誉教授）

10:00～10:20 土佐 誠（仙台市天文台）

「社会教育施設・仙台市天文台における地学教育」

10:20～10:40 戸谷友則（東京大学大学院理学系研究科）

「すばる望遠鏡が描き出した史上最遠方の宇宙立体地図とアウトリーチ」

10:40～11:00 茂木耕作（海洋研究開発機構）

「NHK『学ぼう BOSAI』台風編の制作・出演で激変した私の教育観」

- 11:00～11:20 ト部厚志（新潟大学災害・復興科学研究所）・堀 文明・今井和行（新潟市南区）
「中学生にむけた防災教育の取り組み—新潟市南区を例として—」
- 11:20～11:40 前田純倫（京都大学防災研究所）・小林 弘（大阪教育大学大学院）・和田充弘（大阪府立泉北高等学校）
『こどものためのジオ・カーニバル』の過去・現在・未来」
- 11:40～12:00 藤田勝代（深田地質研究所）・深田研ジオ鉄普及委員会
「ジオ鉄®の5年間のあゆみと今後の展望」
- 12:00～12:20 杉 憲子（共立女子大学）
「地学オリンピックの最近の動き」

6. 総合討論 II

12:20～13:00 パネラー：竹本修三・向川 均・中村 尚

(4)研究成果の公表

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

タイトル：京都大学防災研究所 研究集会 25K-02

「防災知識の普及に向けた地学教育の現状とその改革」

研究代表者：中村 尚

一般研究集会（課題番号：25K-03）

集会名： 火山灰の影響に関する国際ワークショップ

主催者名： ※共催の場合

研究代表者： 石峯康浩

所属機関名： 国立保健医療科学院

所内担当者名： 味喜大介

開催日：平成 25 年 7 月 19 日

開催場所：鹿児島市宝山ホール第5会議室

参加者数： 27名(所外 26名, 所内 1名)

・大学院生の参加状況： 2名(修士 1名, 博士 1名)(内数)

・大学院生の参加形態 [招待講演]

研究及び教育への波及効果について

日本国内では研究者が極めて少ない火山噴火による社会影響に関する研究集会であったため、国内の状況を海外に発信する非常に良い機会となった。研究集会後、海外から参加した研究者から日本の現状に関して追加での問い合わせがあったため、今後の国際共同研究への足掛かりとして重要な契機となったものと思われる。

研究集会報告

(1)目的

大規模火山噴火が発生した際に広域に拡散する火山灰ならびに火山ガスによって一般住民ならびに復旧作業従事者が受けると想定される健康被害を最小限に食い止めるための方策について議論する。特に、火山灰中の微小粒子が呼吸器系へ与える影響や、その防御法について、海外の専門家を交えて実際の発災時に実現可能な実効性の高い方策のガイドライン策定に向け、実務的な議論を行う。

(2)成果まとめ

7人の発表者からの話題提供を受けて、火山灰や火山ガスの健康影響等に対して各国でどのような対策が取られているか情報を出し合い、今後、どのような形で国際的なガイドラインを策定していくべきか議論を行った。この結果、現状では、火山灰や火山ガスによる健康影響に関する疫学的なデータが不十分であるため、まずは、周辺に大規模な人口を擁しながら活発な噴火活動を続ける桜島火山等において、詳細な健康影響調査を行うべきであるとの結論に達した。そのため、英国ダラム大学の Claire Horwell 博士や本研究代表者の石峯康浩などが中心となって、国際共同プロジェクトの研究助成申請をすることになり、平成26年1月に英国の研究助成団体である ELRHA(Enhancing Learning & Research for Humanitarian Assistance)の“Research for Health in Humanitarian Crises”に応募した。

(3)プログラム

火山灰や火山ガスに関して、広域に拡散するため社会的影響が大きいという特性を中心議題として7人が話題提供を行った。地質学的研究に基づく富士山の1707年宝永噴火の推移検討や、最近のアイスランド・エイヤフィヤトラヨークトル火山の噴火の際の火山灰粒子測定などの基礎科学的なテーマで前半に議論した後、後半では鹿児島市における火山灰の現業的な清掃事業体制や、ニュージーランドにおける火山灰の農業への影響、世界各国の火山での体験を集約した降灰時の健康被害に関する応急評価方法の最新知見など、より社会的な性格の強いトピックに関して話題提供があり、その後、今後の方向性について議論を行った。

(4)研究成果の公表

研究成果の一部は、今後、国際火山学地球内部化学協会の小委員会である国際火山災害健康リスク評価ネットワークの中でまとめられ、同ワークショップのホームページにて公表する予定である。

一般研究集会（課題番号：25K-04）

集会名：減災社会の構築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 2013）

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 25 年 9 月 27 日、28 日，平成 26 年 3 月 22 日，23 日

開催場所：京都大学防災研究所（平成 25 年 9 月），岩手県久慈市，野田村，普代村，宮古市（平成 26 年 3 月）

参加者数：60 名（所外 12 名，所内 48 名）

- ・大学院生の参加状況：10 名（修士 6 名，博士 4 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [発表者 2 名，運用補助 3 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。研究会を通して創出されたネットワークは、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。また、この研究会は、京都大学情報学研究科社会情報学専攻の特別講義にも指定され、大学院教育にも貢献している。

研究集会報告

(1)目的

防災計画、地域防災システム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、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・都道府県・市町村の実務者、地域防災活動を推進する消防団・水防団・防災コミュニティや 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、地域防災に関する今日的課題や今後の展開について議論することを旨とする。さらに、京都だけでなく、東京でも開催することで顔の見えるネットワークを全国に拡大し、実際の災害に見舞われた際に相互に協力を行うことが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 600 日以上が経過し、被災地では復興まちづくりに向けての取り組みが行われている。本研究集会では、過去の阪神・淡路大震災や中越地震での復興活動を通して NPO を立ち上げた人やその NPO を支援してきた研究者が数多く参加した。また、今後、南海トラフ地震により津波被害が予想されるや、水害リスクの高い地域を持つ行政や研究者も参加している。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を求めている。本研究集会ではこのような意見交換や議論に大きく時間を割くことで、防災知識の共有を図ることが可能となった。また、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、これまでつながらなかったネットワークを構築できると考えている。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と考えられる。

(3)プログラム

9月27日(金)	
10:00-10:05	オープニング
10:05-12:15	(司会) 畑山満則
	山本英次 (BDA 研究会セッション)

	(日本エム・アイ・エー)	自治体財政から考える防災 BDA システムに関する研究
	鷲見哲也 (大同大学)	(BDA 研究会セッション) 自治体対応のための水害ハザード情報整理の課題
	畑山満則 (京都大学)	(BDA 研究会セッション) 災害対応の事前(Before)・事中(During)・事後(After)におけるオープンデータ、オープンソースシステムの可能性
	伊藤秀行 (P & I ロジスティクス)	(BDA 研究会セッション) 自治体の防災対策その B・D・A (物資編)
	岡山朋子 (大正大学)	(BDA 研究会セッション) 迅速な災害廃棄物処理のための被災者・自治体・社会福祉協議会・災害ボランティアの連携体制の確立
	藤井敬太 (総合鑑定調査)	(BDA 研究会セッション) BDA システムの自治体導入への提案
13:15-14:45	(司会) 横松宗太	
	三留拓也 (東北大学)	社会的損失最小化のための道路ネットワークの耐震補強問題：統計的推計と確率的最適化
	赤倉康寛 (京都大学)	津波災害による事業所操業度の低下を示す機能的フラジリティ曲線推計の試み
	熊谷兼太郎 (国土技術政策総合研究所)	2011 年東北地方太平洋沖地震の津波によるフロー被害の推計
	滋賀県	2013 年台風 18 号における滋賀県の被害状況
15:05-16:35	(司会) 清水美香	
	照本清峰 (徳島大学)	津波避難ルールに関する地域モデルの形成とそのあり方
	田淵圭 (応用地質)	津波避難シミュレーションを活用した津波避難対策検討の取組み
	松田曜子 (関西学院大学)	社会的包摂の観点からみた参加型地域防災の課題
	中村大樹 (岩手大学)	東日本大震災への応急対応時における支援情報の共有に関する実践的研究
16:50-17:20	総合討論	
9 月 28 日(土)		
09:00-10:10	(司会) 吉谷純一	
	西嶋淳 (大阪商業大学)	既成市街地の防災性向上と地域金融機関への期待
	石井良治 (計量計画研究所)	動学マクロ経済モデルを用いた国土構造と災害脆弱性の関係性についての分析
	植田綱基& (神戸大学)	都市災害時における交通情報の信頼性と帰宅意思決定
10:20-11:30	(司会) 赤倉康寛	
	藤田光一 (国土技術政策総合研究所)	(防災公共政策セッション) 水災害分野における包括的リスク制御に向けた技術検討と課題

	吉谷純一 (京都大学)	(防災公共政策セッション) 不確実性を考慮した気候変動適応・超過洪水対策の設計論&
	清水美香 (京都大学)	(防災公共政策セッション) 新たな複合災害リスクとレジリエンス：公共政策の視点から
13:00-14:20	(司会) 小野憲司	
	白濱康太郎 (パン・アキモト)	被災者と支援者を繋ぐ企業の取り組み
	伊藤秀行 (P & I ロジスティクス)	2011年3月自治体相互支援協定に基づく救援物資の動き(支援協定は有効だったか)
	吉澤源太郎 (京都大学)	被災者・被災事業者の断水受忍限度を考慮した災害時の水需給バランス評価
	戸田圭一 (京都大学)	氾濫時の車の漂流危険性について
14:35-15:55	(司会) 奥村誠	
	嵯峨根朋子 (応用地質)	山地における住民参加型の土砂災害ハザードマップ作成の取り組み
	大野沙知子 (岐阜大学)	新聞記事を用いた東日本大震災における津波避難行動に関する考察
	神谷大介 (琉球大学)	特別支援学校における災害危機管理に関する基礎的考察
	岡田憲夫 (関西学院大学)	参加型計画の論理再考 -減災まちづくりを対象として
16:10-17:10	(司会) 岡田憲夫	
	横松宗太 (京都大学)	途上国の防災問題への経済成長モデルの適用
	岡安徹也 (国土技術研究センター)	自然災害時の危機管理の意思決定に関する一考
	奥村誠 (東北大学)	復興土地利用計画のための最適化アプローチ
17:30-18:00	総合討論	
18:00-18:10	クロージング	

(4)研究成果の公表

<http://imdr.dpri.kyoto-u.ac.jp/IPwiki/index.php?forum2013>にて概要と発表資料を公開中

一般研究集会（課題番号：25K-05）

集会名：災害リスク統合研究ワークショップ

研究代表者：塚原健一

所属機関名：九州大学大学院工学研究院

所内担当者名：寶馨

【第1回ワークショップ】

開催日：平成25年11月2日

開催場所：東京大学地震研究所

参加者数：26名（所外23名，所内3名）

・大学院生の参加状況：0名（内数）

【第2回ワークショップ】

開催日：平成26年3月24日

開催場所：日本学術会議

参加者数：26名（所外24名，所内2名）

・大学院生の参加状況：0名（内数）

研究及び教育への波及効果について

本研究集会では、2回のワークショップを通じて、日本学術会議 IRDR（Integrated Research on Disaster Risk）分科会のメンバーをはじめ、関連する各種活動を推進している他分野の方々と交えて、IRDRの重点活動について議論を深め、大型研究計画、科研費新学術領域等のアウトプット、科学技術の観点からの防災・減災に関する指標（2015年に策定される Post HFA と Post MDGs への科学技術の反映）等に関する今後の方針、ワークショップ参加者を含めた当該分野の関係者の今後の具体的な活動の展開や相互連携のあり方などについて整理することができた。

研究集会報告（第1回ワークショップ）

(1)目的

日本学術会議 IRDR(Integrated Research on Disaster Risk)分科会は、IRDRの活動推進にかかわる、国内の研究・実践関係者をネットワークし、研究活動、情報交換の活発化を図るとともに、国際 IRDR 活動への参加・推進、海外、特にアジア太平洋地域の災害軽減活動との連携・推進を目的として活動している。現在は、日本学術会議が策定する第22期学術の大型施設計画・大規模研究計画への IRDR の参画、及び2015年に策定される Post HFA と Post MDGs への IRDR の繁栄にむけた活動を行っている。特に、大型研究の推進については、活動の具体的な推進策として科研費、新学術領域研究（研究領域提案型）に、人類の持続的発展を担保するための「災害に強い社会のトータルデザイン」を申請することとし、現在準備を進めている。そこで、本研究集会（第1回災害リスク統合研究ワークショップ）では、IRDRに関する上記の重点活動について議論を深化することを目的とする。

(2)成果まとめ

本研究集会の議論を通じて、主に計画研究全体の進め方について、次のような方針が整理された。

1. 自身の計画研究のアウトプット

- ・理論的枠組みの構築
- ・手法の開発
- ・統合的研究のアウトプット（対象の特性）
- ・実装へ向けた提案（教育、実務との連携）

2. 計画研究間の相互作用

- ・他の計画研究から期待するインプット
- ・他へ渡せるアウトプット

3. 社会実装の考え方

- ・事前・非常時・事後の行動へつなげる手立て（標準化）
- ・社会を動かすしくみは何か（合意形成，防災<機能>投資，教育）

- ・平時と非常時をつなぐ手立て（プロジェクト型，リテラシー向上）

4. プログラムの貢献（時間軸上で考える）

- ・我が国への貢献
- ・途上国への貢献
- ・HFA2, SDGs への貢献

(3)プログラム

午前 各種議題

10:00 IRDR 分科会・政策検討小委員会の活動状況

10:20 IRDR International の動向

10:40 ポスト HFA, ポスト MDGs に関する国際的動向

11:00 大型研究計画の概要，現状及び研究推進のコアとなる防災減災研究機構（仮称）構築について

12:00-12:30 昼食（昼食は各自でご用意ください）

午後 科研費（新学術領域研究）概要と申請内容の深化について

12:30 新学術領域研究（災害に強い社会のトータルデザイン）について

12:50 計画研究（マルチハザードの発生メカニズムとリスクの評価）について

13:35 計画研究（曝露と脆弱性を考慮したリスク軽減策）について

14:20 計画研究（災害リスク軽減が社会の持続的経済成長に与えるインパクトの明確化）について

15:05-15:15 休憩

15:15 計画研究（災害からの社会の回復力向上策のための人間の認識プロセスの解明）について

16:00 計画研究（災害に強い社会のトータルデザインを支援する情報統合機能の開発）について

16:45 全体構成について

17:30 終了

(4)研究成果の公表

特になし

研究集会報告（第2回ワークショップ）

(1)目的

日本学術会議 IRDR(Integrated Research on Disaster Risk)分科会は，IRDR の活動推進にかかわる，国内の研究・実践関係者をネットワークし，研究活動，情報交換の活発化を図っている。日本学術会議が策定する「第22期学術の大型研究計画に関するマスタープラン(マスタープラン2014)」への「災害リスクの統合的な研究の推進」の重点大型研究計画，平成26年度科研費新学術領域「災害に強い社会のトータルデザイン」への提案と並行して，2015年に策定される Post HFA と Post MDGs への科学技術の反映を目指した日本学術会議主催「防災・減災に関する国際研究のための東京会議」の準備を行っている。そこで，本研究集会（第2回災害リスク統合研究ワークショップ）では，昨年11月に開催した第1回ワークショップに引き続き，IRDRに関する上記の重点活動について議論を深化することを目的とする。

(2)成果まとめ

本研究集会の議論を通じて，IRDRに関する重点活動について，次のような方針が整理された。

1. 統計・白書の作成：西川

- ・政策決定にはしっかりした統計が必要
 - 各国の防災部局が統計のオーナーシップをもってまとめるべき。
国家防災庁，national disaster plan を基に実施，事例説明
タイ，スリランカ，フィリピン，インドネシアなどが実施している
 - Post Disaster Assessment としてのプロジェクト成果は利用可

- ・ ESCAP が防災部局と統計部局を招聘して，データ収集，統計戦略
 - ・ 空間表現：地図化が重要
 - ・ Droughts (アフリカ，欧米) を含める必要
 - ASEAN10 ではないのか
 - 加盟国 negotiation プロセスでは反対されない案が必要
 - ・ 予防防災投資の妥当性の表現手法を工夫する必要がある
2. シミュレーションによる被害想定，社会影響評価：藤原(地震)，小池(洪水)
- ・ ハザードを評価する手法として標準的手法 (GEM 確率論的な評価手法) (松竹梅のメニュー：梅をしっかり作る)
 - 世界標準化というメッセージ
 - ・ ハザードマップは役に立つという共通理解
 - 数値シミュレーション，確率論的情報は役に立つ
 - ・ リアルタイム情報の重要性 ・ 経済成長と社会格差を両立する解あることは重要 ・ 極端事象の位置づけ ・ 越境
3. リアルタイム暴露量把握：林
- ・ 状況認識：ICT 化によるサポート common operational picture
新潟中越地震：通水復旧図
 - 地図作成 3.12 に 3 つの地図，Emergency Mapping Team (EMT)
 - mush up で usable info
 - シミュレーション，発災直後，復旧過程
 - 国際的には？ WB の災害データのオープン化 (サブがない)
 - リアルタイムオペレーション (戦略的に展開すべき)
4. 政策決定者の科学技術リテラシー向上の能力開発：藤原(国内)
- ・ 様々なレベルのステークホルダーを対象 (防災科研：国内対応)
 - ・ マネジメント力強化，災害対応の標準化 (内閣府)
 - ・ 職務の継続性の確保 (事業継続・危機管理職：専門職的対応(中央-地方))
 - ・ 教員の資質向上(?), 地域教育の向上
 - ・ 情報公開の価値の認識と一般化：リテラシーの一部→予防にどれだけの努力を割けるか。
5. ガバナンス：林 (防災減災研究機構)，国際版は意見交換
- ・ 防災減災研究機構 (環境省も含めるべき，産業界をどう捉えるか)
 - 国内外の coordination, 情報提供機能, 利活用する場を構築, 人材育成機能

(3)プログラム

- 12:30 IRDR 分科会・政策検討小委員会の活動状況
- 12:45 大型研究計画の現状
- 13:00 科研費新学術領域の現状
- 13:15 PostHFA, PostMDGs に関する日本の取り組みについて
- 13:30 「防災・減災に関する国際研究のための東京会議」及び「東京宣言」について
- 14:00 休憩
- 14:15 防災減災に対する科学技術コミュニティの取り組み・科学技術の具体的社会貢献
(大型研究計画，科研費新学術領域等のアウトプット，科学技術の観点からの防災・減災に関する指標，等の討議)
- 16:15 終了

(4)研究成果の公表

特になし

一般研究集会（課題番号：25K-06）

集会名：内陸地震の発生予測に関する現状と展望—東北地方太平洋沖地震の発生を受けて—

主催者名：地震・火山噴火予知研究協議会地震準備過程部会（共催）

研究代表者：岩崎 貴哉

所属機関名：東京大学

所内担当者名：飯尾 能久

開催日：平成 25 年 9 月 22-23 日

開催場所：キャンパスプラザ および おうばく プラザ

参加者数：25名（所外 23名，所内 2名）

- ・大学院生の参加状況：3名（修士 1名，博士 2名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [研究集会に参加して議論]

研究及び教育への波及効果について

大学院生が、内陸地震についての最新の研究成果に関する議論に参加することにより、当該分野の課題や問題点を把握して、自分たちの今後の研究の方向性を検討することが出来た。

研究集会報告

(1)目的

内陸地震の発生過程の理解に基づいた発生予測の研究の現状を review し、今後の展望を探ることが本研究集会の目的である。東北地方太平洋沖地震は内陸のプレートに大きな擾乱を引き起こしたが、この擾乱を活用することにより、絶対応力問題など、地震の長期的な発生予測を進める上で鍵となる問題を解明できると期待される。

(2)成果まとめ

内陸地震の発生過程の理解に基づいた発生予測の研究の現状を review することにより、これまでの到達点と残された問題点を確認することができた。それに基づき、今後の展望を探り、科研費新学術領域の申請へ向けて、具体的な戦略を練ることが出来た。東北地方太平洋沖地震による内陸のプレートへの大きな擾乱を活用することにより、絶対応力問題など、地震の長期的な発生予測を進める上で鍵となる問題を解明できる目途がたった。

(3)プログラム

防災研究所 共同利用研究集会

内陸地震の発生予測に関する現状と展望—東北地方太平洋沖地震の発生を受けて—

9月22日 キャンパスプラザ京都 2Fホール

13:00	13:45	岩崎貴哉	内陸地震合同観測の成果と課題
13:45	14:30	松澤暢	東北地方太平洋沖地震後の内陸の地震活動
14:30	15:15	飯尾能久	鳥取県西部地震の概要と絶対応力の推定
		休憩	
15:30	15:50	加藤愛太郎	奥飛騨地震活動の応答と応力場
15:50	16:10	武藤 潤	東北沖地震の余効変動と内陸地震断層下のレオロジー
16:10	16:30	重松紀生	中央構造線（MTL）掘削の概要とニュージーランド・

アルパイン断層掘削 (DFDP2) に向けて

16:30 17:00 総合討論

9月23日 おうばくプラザ 第4・5セミナー室

9:00	9:30	竹下 徹	圧力溶解反応・拡散・沈殿クリープを構成する素過程の解明 に向けて
		清水以知子ほか(変形実験)	
9:30	10:00	グループ)	応力を知りたい ― 実験室からのアプローチ ―
10:00	10:30	重松紀生	断層帯の科学 ― 今後の課題 ―
		東京大学・地殻流体研究グループ	
10:30	11:00	ループ	活断層の物理化学的状態監視のための断層流体の連続観測
11:00	11:30	岩森光	新学術領域「地殻流体」―「地殻ダイナミクス」に向けて― 島弧のレオロジーモデル構築と変形シミュレーションモデル構築 に向けて
11:30	12:00	芝崎文一郎	
		昼休み	
13:00	17:00	総合討論	

(4)研究成果の公表

研究成果報告書 (CD-ROM) にまとめて公表する.

一般研究集会（課題番号：25K-07）

集会名： 気候変動および地殻変動活動の影響下での土砂災害に関する第3回国際研究集会

研究代表者： 山田 孝

所属機関名： 三重大学大学院生物資源学研究所

所内担当者名：藤田正治

開催日：平成 25 年 9 月 26 日

開催場所：京都大学生存圏研究所木質材料実験棟(木質ホール)

参加者数： 51 名 (所外 47 名, 所内 4 名)

・大学院生の参加状況： 9 名 (修士 名, 博士 名) (内数)

・大学院生の参加形態 [ポスター発表等]

研究及び教育への波及効果について

本研究集会の開催によって、研究成果の蓄積と学際的な人的交流の活発化がなされ、気候変動(特に極端降雨現象)や地殻変動活動に起因したアジア・環太平洋地域での土砂災害の軽減・回避のために共通した科学的・技術的知見を創出できた。

研究集会報告

(1)目的

近年、気候変動や地殻変動による大規模な土砂災害が、特にアジア・環太平洋地域で深刻となっている。効果的な減災のためには、国内外の研究者が最新の科学技術的知見を情報共有する必要がある。本研究集会では、外人講師の講演、ポスター発表、ワークショップ、現地見学により、アジア・環太平洋での土砂動態、災害実態と機構、対策手法などを議論する。

(2)成果まとめ

アジア・環太平洋地域における噴火、斜面崩壊や地すべり、表面侵食、ガリー侵食などによる土砂動態、土砂災害の実態について情報を交換し、現象のメカニズムと効果的で実証的な対策手法(ハード、ソフト)について議論した。

(3)プログラム

●招待講演 10:05～12:00

1.“Towards an understanding of catchment-scale sediment dynamics:connectivity in steepland systems” Dr. Ian C. Fuller, Senior Lecturer Physical Geography Group, Institute of Agriculture & Environment, Massey University, New Zealand

2.“Algorithms and Application of Topographic Restoration Method for Damaged Areas by Debris Flows Using Airborne LIDAR Data in Republic of Korea” Dr. Kyongha Kim, Division of Forest Disaster Management, Korea Forest Research Institute, Republic of Korea

ポスター発表 13:30～17:20(コアタイム：14:00-14:50) (23 件)

(日本 19 件, エジプト 1 件, 台湾 2 件, ヴェトナム 1 件)

ワークショップ “Advances in new investigation methodology on large scale sediment discharge” 15:00～16:20

Key topics

“Methodology for assessment of deep catastrophic landslide susceptibility”

Mr. Tadanori Ishizuka, Public Works Research Institute

“Research for improvement of the method to find deep seated landslide hazard area with airborne electromagnetic survey and airborne laser scanner“

Mr. Wataru Sakurai, Kii Mountain District Sabo Office, Kinki Regional Development Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism,

“Developing methods for estimating the magnitude and frequency of deep catastrophic landslides”

Prof. Takashi Gomi, Tokyo University of Agriculture and Technology

Discussion

Coordinator: Prof. Masaharu Fujita (Kyoto University, Japan)

Sub-Coordinator: Dr. Thomas Parkner (Tsukuba University, Japan)

(4)研究成果の公表

○砂防学会誌ならびに砂防関係機関紙「砂防と治水」に研究集会の成果を発表した。

砂防学会誌 Vol.66 No.5(310), 砂防と治水 Vol.46 No.5(216)

○研究集会発表論文編集委員会を組織し(編集委員長:山田孝), 15編の発表論文フルペーパーを査読・編集した。今年度中に, 砂防学会誌英文誌にて, 特集号として掲載される予定である。

一般研究集会（課題番号：課題番号 25K-08）

集会名：台風災害の発生メカニズム解明と減災に関する研究集会—気象学・風工学・土木工学・情報学・報道を交えて—

研究代表者：筆保 弘徳

所属機関名：横浜国立大学教育人間科学部

所内担当者名：林 泰一（京都大学防災研究所流域災害研究センター）

竹見 哲也（京都大学防災研究所気象・水象災害研究部門）

開催日：平成25年9月9日（月）・10日（火）

開催場所：京都大学宇治構内 共通遠隔会議室 HW401

参加者数：66名（所外58名，所内8名）

・大学院生の参加状況：25名（修士17名，博士8名）（内数）

・大学院生の参加形態 [研究集会参加と講演]

研究及び教育への波及効果について

気象学・風工学・土木工学・建築学・報道関係者による、招待講演3件を含めて27件の講演があり、台風のメカニズム解明、その被害の実態軽減、さらに有効な情報伝達方法について活発な議論が行われた。本研究会で行われた異分野の学術交流は、顔を合わせる機会が少ない異分野の研究者間による将来の共同研究の促進に大きな役割を果たすことが期待できる。参加した学生にとっては、他分野の研究者からの多角的なコメントをもらって、台風について、自分の専門以外の問題点や課題を幅広く認識できた。

研究集会報告

- (1) 目的：気象学・風工学・土木工学・情報学・報道などの異分野の研究者が集い、最新の結果を含めたこれまでの研究成果や情報を交換することにより、近年の台風災害の実態やメカニズムの解明、そして被害低減にむけての方策・展望について話し合うことを目的とした。
- (2) 成果まとめ：各分野で顕著な研究活動を行っている3名の研究者を招待し、最先端の研究の状況について講演していただいた。そして、気象学・風工学・土木工学・建築学・報道関係の各分野の研究者や学生24名が、それぞれの研究成果について講演した。講演者や参加者約70名の間で活発な学術情報の交換が行われ、台風災害における実態把握の重要性について改めて認識するとともに、その情報をどのように危険が迫っている地域の住民に有効に伝えて、減災に結びつけるかについても議論を深めることが出来た。

(3)プログラム

9月9日

13:00-13:10 趣旨説明 筆保弘徳（横浜国大）

第1セッション

座長 伊藤耕介（海洋研究開発機構）

13:10-13:40 (招待講演) 再解析に表現される台風の特性と有用性 釜堀弘隆（気象研究所）

13:40-14:00 全球非静力学モデルにおける台風とMJOの関係 大内和良（海洋研究開発機構）

14:00-14:20 台風の発生・発達成層安定度に対する依存性に関する数値的研究 武田一孝（東京大）・新野宏

14:20 - 14:40 台風下の吹送流に対する波浪の影響
二宮順一（京都大）・森信人・安田誠宏・間瀬肇

14:40 - 14:55 休憩

第2セッション

座長 加藤雅也（名古屋大）

14:55 - 15:15 台風が温帯低気圧化後急速に再発達するときの構造と環境場
高村奈央（京都大）・石川裕彦

15:15 - 15:35 2011 年台風第 15 号（Roke）の急発達時にみられた構造変化と環境場の特徴
小山亮（気象研究所）・北島尚子

15:35 - 15:55 高知県に長時間降水をもたらす台風
牧草ひとみ（高知大）・佐々浩司

15:55 - 16:15 2012 年台風 15 号における多重壁雲の維持に関する数値的研究
辻野智紀（名古屋大）・坪木和久

16:15 - 16:30 休憩

第3セッション

座長 金田幸恵（名古屋大）

16:30 - 16:50 台風 inner-core のレーダー観測 - 宮古島における 1990 年台風第 15 号の観測とその再解析
石原正仁（京都大）

16:50 - 17:10 台風 T1013（Megi）の中心付近におけるドロップゾンデ観測データと CReSS-NHOES によるシュミレーション結果の比較
久保圭之（名古屋大）・篠田太郎・相木秀則・吉岡真由美・加藤雅也・坪木和久

17:10 - 17:30 PALAU2013 で観測された台風 4 号発生時の環境場について（速報）
吉岡大秋（横浜国大）・筆保弘徳・勝俣昌己・横井覚・辻野智紀・舩田あゆみ

17:30 - 17:50 台風 0814 号の発生に対する対流バーストの役割
村田昭彦（気象研究所）

9月10日

第4セッション

座長 村田昭彦（気象研究所）

09:00 - 09:30 (招待講演) 雲解像大気・海洋・波浪結合モデルによる台風のシミュレーション
坪木和久（名古屋大）

09:30 - 09:50 雲解像アンサンブルによる 2012 年台風第 15 号の 3 重眼再現実験
折口征二（気象研究所）・斉藤和雄・瀬古弘・益子渉・黒田徹

09:50 - 10:10 NICAM による 2004 年台風予報実験
中野満寿男（海洋研究開発機構）・沢田雅洋・那須野智江・佐藤正樹

10:10 - 10:30 高解像度大気海洋結合モデルを用いた台風強度予測
伊藤耕介（海洋研究開発機構）・黒田徹・川畑拓矢・本田有機・斉藤和雄

10:30 - 10:45 休憩

第5セッション

座長 大内和良（海洋研究開発機構）

- 10:45 - 11:05 CReSS-NHOES を用いた日々のシミュレーションで再現された 2012 年の台風
加藤雅也 (名古屋大)・相木秀則・篠田太郎・森本昭彦・吉岡真由美・坪木和久
- 11:05 - 11:25 Data assimilation experiments of Myanmar cyclone Nargis based on NHM-LETKF
Le Duc (JAMSTEC)・Tohru Kuroda・Kazuo Saito・Tadashi Fujita
- 11:25 - 11:45 非常に強い熱帯低気圧の inner-core 構造に対する物理過程の影響 ～水平解像度 2km の 2つの非静力学モデルを用いたダウンスケーリング実験より
金田幸恵 (名古屋大)・和田章義・坪木和久
- 11:45 - 12:05 梅雨末期における台風の遠隔効果と日本の天候 -台風の経路の違いに着目した統計解析
平田英隆 (九州大)・川村隆一

12:05 - 13:30 休憩

第6セッション

座長 中野満寿男 (海洋研究開発機構)

- 13:30 - 13:50 平成 23 年台風 12 号と 15 号による建築物の被害
西村宏昭 (日本建築総合試験所)
- 13:50 - 14:10 全海域における台風・熱帯低気圧の統計解析
廣瀬駿 (横浜国大)・筆保弘徳
- 14:10 - 14:30 被害に至る過程を考慮した確率論的建物強風被害モデル
西嶋一欽 (デンマーク工大)・丸山敬
- 14:30 - 15:50 損害保険と台風について
今北詠士 (東京海上研究所)

14:50 - 15:05 休憩

第7セッション

座長 小山亮 (気象研究所)

- 15:05 - 15:35 (招待講演) NeWMeK に見る台風時および非台風時の突風風速に関する考察
前田潤滋 (九州大)
- 15:35 - 15:55 台風災害の低減を目指した防災気象情報からのアプローチ
根来都子 (横浜国大)・筆保弘徳
- 15:55 - 16:15 気象情報の提供や天気予報の方法に関する一考察
道本光一郎 (ウェザー・サービス)
- 16:15 - 16:20 閉会の辞
林泰一 (京都大)

(4)研究成果の公表:

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

タイトル:平成 25 年度京都大学防災研究所 研究集会 25K-08

「台風災害の発生メカニズム解明と減災に関する研究集会—気象学・風工学・土木工学・情報学・報道を交えて—」

研究代表者:筆保弘徳

一般研究集会（課題番号：25K-09）

集会名：「第9回南アジアにおける自然環境と人間活動に関する研究集会
ーインド亜大陸東部・インドシナの自然災害と人間活動」

研究代表者：福島 あずさ

所属機関名：神戸学院大学

所内担当者名：林 泰一

開催日：平成25年10月26-27日

開催場所：平成25年10月26-27日

参加者数：19名（所外 13名，所内 6名）

- ・大学院生の参加状況：3名（博士 3名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [発表者 1名，発表及び運営補助 2名]

研究及び教育への波及効果について

インドから1名の研究者，バングラデシュから1名，ミャンマーから1名の実務者，ネパールからリサーチフェローと実務者の計2名，バングラデシュから1名，ネパールから2名の留学生が参加し，発表を行った。日本の大学院生にとっても，大きな刺激となった。ここで対象とした気象環境は，人間生活を営む上で，基本的な条件であり，活発な交流を深める中で，各国が抱える課題についての議論を進めることができた。

研究集会報告

(1)目的

ベンガル湾沿岸のインド，バングラデシュおよびミャンマーでは，雨季の大洪水に加え，サイクロン，竜巻などのメソ気象擾乱，秋冬季（乾季）の干ばつ，冬季には凍死者が出る寒気など，様々な気象災害が発生し，甚大な被害をもたらしている。このような気象災害の実態だけでなく，現地の人間活動に対する影響を議論する。気象災害と自然環境の変容の実態と，それらに対応している在地の人間活動に関して学際的・総合的に議論して，将来の被害軽減への方策を探る。

(2)成果まとめ

本集会を開催することで，気象気候学，水文学，土木工学，農学など，南アジアにおける気象災害に関係する分野の研究者間で情報交換を促進し，台風や洪水，干ばつなどの災害に対する南アジア地域の総合的な防災研究，今後の災害低減対策について議論を進め，この地域に対する我が国の援助のあり方を再検討することができた。

(3)プログラム

京都大学 防災研究所一般共同研究集会 25K-09

「第9回南アジアおよびインドシナにおける自然環境と人間活動に関する研究集会
ーインド亜大陸東部・インドシナの自然災害と人間活動ー」

主催：京都大学防災研究所，神戸学院大学人文学部

共催：東南アジア研究所

日時：2013年10月26日(土)13:00-27日(日)12:00

場所：京都大学宇治構内総合研究実験棟

<http://www.uji.kyoto-u.ac.jp/campus/map.pdf> の2番の建物

遠隔会議室 HW401（JR 奈良線黄檗駅下車，徒歩約10分）

プログラム

10月26日(土)

13:00-13:10 趣旨説明

福島あずさ(神戸学院大学)

Opening remarks

Azusa Fukushima(Kobe Gakuin University, Japan)

セッション 1

座長 宮本真二(岡山理科大学)

Session 1

Chairperson: Shinji Miyamoto (Okayama University of Science, Japan)

13:10 Natural Disaster and Human Activities -Earthquake pattern, Environmental Changes and Agricultural Practices in the North-East India

○Surendra Singh(North Eastern Hill University, India)

13:40 Climate Change and its Impact on Health/Livelihood of People lives in Coastal Island of Hatiya under Noakhali district

○Md. Rafiqul Alam (Executive Director Dwip Unnayan Sangstha, Bangladesh)

14:00 バングラデシュ・ハチア島での基幹病院の患者統計データの解析結果と今後の調査研究課題の検討

Analysis of statistical data of a rural hospital and subjects for study and action for health in Hatia Island, Bangladesh

○分部敏(おおり医院, 京都大学)

Satoshi Wakebe (Ori Medical Clinic, Kyoto University, Japan)

14:20 Changing Trends of Various Population Parameters in Relation to Climate Change- A Study from Dubiya Village, Kapilvastu District, Nepal

○Chandra P. Pokhrel (Tribhuvan University, Nepal)

14:40 Population Migration Trends in Nepal

○Sushila Sharma (Innovation Nepal, Nepal)

15:00 Synoptic Environment Conditions of the 22nd March, 2013 Tomado Event in Brahmanbaria – Central East Part of Bangladesh

○Fatima Akter(Kyoto University)

15:20-15:40 休憩 (break)

セッション2

座長 寺尾 徹(香川大学)

Session 2

Chairperson: Toru Terao (Kagawa University, Japan)

15:40 統計地図でみるインド北東地方の社会経済状況

Socio-economic condition of Northeast India from the latest statistics

○浅田晴久(奈良女子大学)

Haruhisa Asada (Nara Women's University, Japan)

16:00 ミャンマーと日本の洪水と生物多様性

Biodiversity of the flooded area in Myanmar and Japan

○大西信弘(京都学園大学)

Nobuhiro Ohnishi (Kyoto Gakuen University, Japan)

16:20 Restoring Livelihoods in Ayeyarwady Delta after Cyclone Nargis in Myanmar: Case study in Bogalay Township

○Khin Lay Swe (Kyoto University)

16:40 バングラデシュにおける降水安定同位体比の季節変動

Seasonal variations of precipitation isotopes in Bangladesh

○田上雅浩(熊本大学大学院)

Masahiro Tanoue (Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University)

17:00 「ベンガル湾縁辺における自然災害との共生を目指した在地のネットワーク型国際共同研究」の総括

The Summary of the international networking project to cope with Natural Hazards on the Periphery
of Bengal Bay (presentation in Japanese)

○安藤和雄 (京都大学)

Kazuo Ando (Kyoto University, Japan)

18:00 懇親会 Dinner party

10月27日 (日)

セッション3

座長 浅田晴久 (奈良女子大学)

Session 3

Chairperson: Haruhisa Asada (Nara Women's University, Japan)

09:30 ブラマプトラ川流域の土地開発史

Historical Land Development along the Brahmaputra River

○宮本真二 (岡山理科大学)

Shinji MIYAMOTO (Okayama University of Science, Okayama)

09:50 北東インド亜大陸雨量計ネットワークと TRMM2B25 の比較

Comparison of rainfall intensity data between raingauge network in the northeastern Indian
subcontinent and TRMM-2B25 surface rain.

○寺尾徹 (香川大学)

Toru Terao (Kagawa University, Kagawa)

10:10 アッサム州におけるシビアローカルストームの統計的性質

Statistics of Severe local storms in Assam, India.

○山根悠介 (常葉大学)

Yusuke Yamane (Tokoha University, Japan)

10:30-10:50 休憩 (break)

セッション4

座長 山根悠介 (常葉大学)

Session 4

Chairperson: Yusuke Yamane (Tokoha University, Japan)

10:50 バングラデシュの降水量における季節内変動と低気圧システムについて

Characteristics of low-pressure systems associated with intraseasonal oscillation of rainfall over
Bangladesh during boreal summer

○初塚大輔 (名古屋大学)

Daisuke Hatsuzuka (Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Japan)

11:10 2013年3月22日にバングラデシュで生じた竜巻及び、2013年プレモンスーン季の特別観測について

○村田文絵 (高知大学)

Fumie Murata (Kochi University, Japan)

11:30 タイの降水量変動と ENSO との関係における再考察

Review of the previous studies about the relationship between the rainfall phenomena in the Southeast
Asia and ENSO

○木口雅司 (東京大学)

Masashi Kiguchi (Institute of Industrial Science, University of Tokyo, Japan)

11:50 閉会の挨拶

Closing remarks

○林 泰一 (京都大学)

Taiichi Hayashi (Disaster Prevention Research Institute Kyoto University, Japan)

(4)研究成果の公表

一般共同研究集会報告書をCDで出版した.

一般研究集会（課題番号：25K-10）

集会名：山地流域における革新的な土砂観測・計測技術とその活用

研究代表者：伊藤隆郭

所属機関名：日本工営(株)中央研究所

所内担当者名：堤 大三

開催日：平成 25 年 10 月 14-15 日

開催場所：穂高砂防観測所および中尾公民館

参加者数：42 名 (所外 40 名, 所内 2 名)

- ・大学院生の参加状況： 3 名 (修士 2 名, 博士 1 名) (内数)
- ・大学院生の参加形態 [口頭発表もしくは出席]

研究及び教育への波及効果について

現在開発途上にある複数の土砂流出観測手法や最新の観測事例について発表され、意見交換がなされた。このことは山地流域における土砂観測研究のブレークスルーに寄与すると期待される。参加学生は、遠慮のない意見交換を目の当たりにし、研究を進展させるために必要な「熱」を体感することができた。

研究集会報告

(1)目的

流砂観測の手法は1960～80年代に検討され、約40年を経過した現在においても確立された技術がない。一方、総合土砂管理と河川・砂防計画の流砂計測との関係が示されておらず、未だに曖昧なままである。本集会では、近年の多種多様なセンサー技術の進展を踏まえた新たな流砂観測、計測技術の適用と必要性および今後の展開について議論して、今後の流域の土砂管理対策の方向性を明確にし、その共通認識を得ることを目的とする。

(2)成果まとめ

「空・宇宙からの地形変動計測・観測」、「流砂観測と計測法および現状と課題」、「流砂、土砂災害に関する研究」の3つのテーマについて計18件の研究発表が行われ、非常に活発な質疑応答がなされた。

「空・宇宙からの地形変動計測・観測」では、衛星や航空機測量などの最新の計測手法、事例が紹介され、今後の展開について議論された。

「流砂観測と計測法および現状と課題」では、いまだに観測技術が確立されていない山地河川の流砂観測について、観測することの意義、観測手法の歴史、異なる手法による最新の観測事例が報告された。測定データの取り扱いや河川の特性に合わせた設置方法などについて活発な意見交換がなされた。

「流砂、土砂災害に関する研究」では、河川の流砂現象や土砂災害に関してさまざまな研究成果が発表された。流砂については、侵食速度に関する基礎的な研究やシミュレーションにおける1次元と2次元領域の取り扱い、放射性核種を用いた流出土砂の生産源同定などの幅広い研究発表がなされた。土砂災害に関しては、深層崩壊の発生評価手法や崩壊発生確率の高い斜面を探索する装置の開発と測定例について報告された。

以上のように、1日半の長時間にわたって、土砂に関する計測技術を中心に数多くの研究について発表され、活発な質疑応答がなされた。また、参加者は大学関係だけでなく、実際の観測に携わっている技術者や行政者も多く、本研究集会での議論および情報交換はそれぞれの研究や実務にフィードバックされると思われる。

(3)プログラム

【10月14日】

15:15～15:30 開会挨拶
趣旨説明

藤田正治（京都大学）
伊藤隆郭（日本工営）

○15:30～17:00 （集会A）空・宇宙からの地形変動計測・観測

15:30～16:00 航空機SARによる崩壊地の抽出 岡野和行（アジア航測）
16:00～16:30 衛星砂防学の最近の話題 奈佐原顕郎（筑波大学）
16:30～17:00 インドネシア・アンボン島で発生した天然ダムの観測について
高原晃宙（土木研究所）

【10月15日】

○9:00～12:00 （集会B）流砂観測と計測法および現状と課題

～直接法・間接法：現場の計測から～

9:00～9:20 ハイドロフォン計測に関する原理について 宮本邦明（筑波大学）
9:20～9:40 流砂観測による流域管理 藤田正治（京都大学）
9:40～10:00 富士川砂防事務所管内における流砂量測定の様況について
叶正興（建設環境研究所）
10:00～10:20 六甲山系のハイドロフォンの特性と流砂計測 小菅尉多（国土防災技術）
10:20～10:40 （休憩）
10:40～11:00 ハイドロフォンの設置における留意点など（現場の情報から）
後藤健（日本工営）
11:00～11:20 パイプハイドロフォン、プレートハイドロフォンおよび
ジオフォンでの掃流砂観測の比較 宮田秀介（京都大学）
11:20～11:40 パイプハイドロフォンを用いた流砂量観測における掃流砂量への
変換の試み 伊藤隆郭（日本工営）
11:40～12:00 安価かつ簡素な土砂移動発生時刻記録装置（土砂移動時刻ロガー）
の開発と現地検証の試み 水谷佑（土木研究所）

○12:00～13:30 昼食(弁当)

気象観測システムデモ 岡田宗（気象情報通信）

○13:30～17:00 （集会C）流砂、土砂災害に関する一般発表

13:30～13:50 深層崩壊の発生確率評価手法に関する検討
泉山寛明（八千代エンジニアリング）
13:50～14:10 鶴川・沙流川流域における浮遊土砂の観測 水垣滋（寒地土木研究所）
14:10～14:30 地下流水音測定装置による水みちの位置と深さの推定と最近の開発状況
多田泰之，奥田慎二，戸田堅一郎（森林総合研究所）
14:30～14:50 砂礫の供給を受ける粘土河床の動的平衡状態について
関根正人（早稲田大学）
14:50～15:10 （休憩）
15:10～15:30 水と微細砂の混合体のレオロジー測定装置と貯水池堆砂の排除システム
江頭進治（ICHARM）
15:30～15:50 流路・河床形態が一次元河床変動解析と二次元河床変動解析の断面平均流砂量に与える影響
伊藤英恵（建設環境研究所）

15:50~16:10 土砂生産・供給・輸送堆積統合モデルとその適用

山野井一輝（京都大学）

16:10~17:00 総括と閉会挨拶

(4)研究成果の公表

公表の予定無し

長期滞在型共同研究（課題番号：25L-01）

課題名： Flume tests for improved forecasting of post-wildfire debris flows

研究代表者： Sérgio D.N. Lourenço

所属機関名： Cardiff University

所内担当者名： 釜井俊孝

滞在者（所属）： Sérgio D.N. Lourenço（Cardiff University）

滞在期間：平成25年7月21日～平成25年9月9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4名，所内5名）

- ・大学院生の参加状況： 2名（修士1名，博士1名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [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

- 初めて斜面土層の撥水性の変化によって、降雨による斜面崩壊の発生・運動機構が大きく変化することが分かった。
- 土層の撥水性を増加させる工法を開発し、天然ダム堤体における越流決壊現象を回避する新たな災害軽減手法の確立を期待できる。
- 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、人材育成の面で大きな波及効果が得られた。

研究報告

(1)目的・趣旨

Wildfires enhance the occurrence of debris flows. This unique response of burned natural slopes to rainfall is strongly related to the creation of a water repellent condition that reduces water infiltration and enhances surface runoff. Soil water repellency however is temporary i.e. initially water repellent soils become wettable after a period of time. This is critical because soils that remain water repellent for long periods of time will prolong erosion and anticipate the occurrence of a debris flow. Therefore understanding the overlap between the time scales of soil water repellency and rainfall characteristics will improve the forecast of debris flows. It will also allow an insight into the trigger mechanism: infiltration-dominated (linked to wettable soils) and runoff-dominated (linked to water repellent soils).

Soil particle wettability refers to the affinity of water for the soil particle surfaces. Generally, in the presence of organic matter and low water content, soils become water repellent i.e. water does not infiltrate, usually for contact angles $> 90^\circ$. Sub-critical water repellency ($< 90^\circ$) refers to wettability conditions where there is limited infiltration or preferential flow. In this research, we cover the whole wettability spectrum.

Our research question is: What is the exact link between soil particle wettability and slope processes? We will test the hypothesis that soil wettability controls the timing and mechanism of post-wildfire debris flows. This will be achieved through a series of flume experiments in DPRI on model slopes made of water repellent soils under artificial rainfall conditions, and also through the investigation of some debris flow fields in Japan and other countries. The specific objective is to investigate the influence of soil particle wettability on the timing and trigger mechanisms of debris flows. The results may be extended to not only to those affected by wildfires, but to those in response to first-time rainfall events where the soils are dry, and to shallow failures in some forested areas and agricultural land.

(2)研究経過の概要

To induce soil water repellency we added 1 ml of dimethyldichlorosilane (DMDCS) per kg of sand. A medium-sized, uniform sand, silica sand #7 was used. The induced soil water repellency was measured by an index test frequently used in

Soil Science, the Water Drop Penetration Time test, which involves placing water droplets on to the surface of the soil and recording the time for their complete infiltration. The treatment was considered if a water droplet rested for >5 hours.

To achieve the above-mentioned research plan, we conducted eleven flume tests, at increasing ratios of wettable (w) to water repellent soil (wr):

100% w / 0% wr

90% w / 10% wr

80% w / 20% wr

70% w / 30% wr

60% w / 40% wr

50% w / 50% wr

40% w / 60% wr

30% w / 70% wr

20% w / 80% wr

10% w / 90% wr

0% w / 100% wr

In each of the experiments a volume of soil (wetable or water repellent) was placed in a trapezoidal geometry. The height of the flume was adjusted so that the soil slope did not exceed 30°. The soil was placed by dry deposition to achieve a loose condition (replicating the very loose dry state in the field after a wildfire) and at the same void ratio for all experiments. To induce landsliding or erosion, depending on the initial soil water repellency, the soil was watered by the sprinklers. The rainfall intensity was adjusted to 50 mm / h. Soil water repellency was measured for each of the mixtures by the Water Droplet Penetration Time (3 measurements). Samples from each mixture were carried to Cardiff University to measure the contact angles with a goniometer.

Pore water pressure was measured by means of 20kPa capacity pressure transducers (Kyowa, Japan). Volumetric water content by Time Domain Reflectometry probes (Soil Moisture, US). Both sets of instruments were calibrated beforehand, the pore pressure transducers in a column of water and the TDR probes in sand models at different water contents. A video camera was placed on the side to record the failure mode and infiltration patterns. Measurements of sand and water discharge were conducted by means of a sieve (smaller than the mean grain size of the sand) and bucket placed at the bottom of the flume.

(3)研究成果の概要

Four sets of datasets in time-series were produced:

1. Soil particle wettability (WDPT, Contact Angles)
2. Failure mode & infiltration
3. Volumetric water content & pore water pressure
4. Water/sand discharge

Our main finding is that the infiltration and failure behaviour was strongly dependent on soil particle wettability. In predominantly wettable soils, infiltration was by preferential flow, and the failure mode dominated by retrogressive sliding. For predominantly water repellent soils, the soil surface was impermeable, and the failure mode dominated by surface erosion.

Based in our results, with respect to soil particle wettability, landslide processes can be divided into the following:

Type A: Infiltration-dominated, with wetting front advance, initiated by landslides

Occurrence: fresh man-made or disturbed soils

Type B: Infiltration-dominated, with preferential flow, initiated by landslides

Occurrence: agricultural and forest soils, arid soils (?)

Type C: Runoff-dominated, with preferential flow, initiated by surface erosion

Occurrence: long time after wildfires (depending on the temperature of the fire), arid soils (?)

Type D: Runoff-dominated, with no infiltration, initiated by surface erosion (after wildfires/heatwaves)

Occurrence: shortly after wildfires

(4)研究成果の公表

Part of the research results had been presented in DPRI Annual Meeting 2014.

- Sérgio D. N. LOURENÇO, Gonghui WANG, Toshitaka KAMAI (2014): Physical Modelling of Rainfall-induced Landslides in Wettable/Water Repellent Sand Mixtures. DPRI Annual Meeting 2014, D18.

A journal publication is currently being prepared for the main relevant journals: Journal of Geophysical Research – Earth Surface, Earth Surface Processes and Landforms or, Geomorphology.

長期滞在型共同研究（課題番号：25L-02）

課題名：火山性の低周波音に関する洞察

研究代表者：Elizabeth Swanson

所属機関名：ブリストル大学

所内担当者名：井口正人

滞在者（所属）：Elizabeth Swanson（ブリストル大学）

滞在期間：平成 25 年 6 月 18 日 ～ 平成 25 年 8 月 20 日

滞在場所：火山活動研究センター

共同研究参加者数：6 名（所外 4 名，所内 2 名）

・大学院生の参加状況：0 名

研究及び教育への波及効果について

桜島の昭和火口において発生する爆発的噴火に伴う空気振動の発生場所や特性が明らかとなった。また、大学院生は直接的には共同研究に参加していないが、長期滞在の間の火山活動全般に関する議論を通して情報交換を行うことができた。

研究報告

(1)目的・趣旨

火山噴火に伴う低周波音観測が火山活動のリモートセンシング手法として注目されつつある。これまでに、ストロンボリ式噴火の噴煙柱の形成に伴う低周波音の研究に着手されているが、まだこれらの技術は揺籃期にある。最近の研究では、ジェット機の信号と火山イベント中に記録されたものとの関係が明らかになってきている。一方、ジェット機の信号はノイズの抑制処理がおこなわれるが、実際の火山においてはそのような音響低減機構は存在しないし、微粒子負荷や初期乱流のレベルの違いにソースメカニズムの類似性としての疑問が残る。これらの問題を調べるため、ノッティンガム大学で予備実験を行ったが、音の主な原因はノズルの出口に位置しており、火山の場合にも噴出口に関連するソースが除外して考えることができないことがわかった。ビームフォーミング法を用いれば、噴出口に関連する支配的なソースが存在しても、弱い火山ジェット騒音スペクトルを検出することが可能である。そこで、噴火が繰り返される桜島を対象として低周波音観測を行い、実火山におけるビームフォーミング法の適用の可能性を検討した。

(2)研究経過の概要

2013年6月26日から8月15日まで、桜島の東の3か所にマイクロホンのアレイ（KUR, ARM, USN）を設置し、観測を行った。アレイ USN は昭和火口から 13.4km の距離にある。また、アレイ KUR と ARM は、それぞれ、3.5 および 3.6km の距離にあるが、これらのアレイから昭和火口の火口底は直視できず、火口壁によって隠されている。受信信号を用いて地形遮断する効果を調査した。また、噴火発生と噴煙柱の成長を観測するためにビデオ映像および 1 Hz の熱赤外映像データを使用した。10 分間の温度、風速と風向のデータは気象庁により発表されたものを使用した。桜島内の観測値としては、ハルタ山（昭和火口の 4km 北西）において得られた風速、風向および気温も合わせて使用した。観測期間中に 78 個のイベントを爆発（空振振幅 10Pa 以上）として観測できた。また、8月13日19時04分の噴火のように、30分以上噴煙成長と火山灰の連続的な放出が続いたが振幅の小さいイベントについては目視で検出した。13 個のイベントについては振り切れることなしに KUR と ARM の両方で記録することができた。このサブセットに対し、ビームフォーミング法を適用した。ビームには 0.3～4Hz、2-8 Hz および 4～12Hz のフィルターを適用した。

(3)研究成果の概要

桜島火山において複数のアレイを展開することにより、有意な変化を検出することができた。障壁となる火口壁は観測され

る音波の振幅を小さくするだけでなく、アレイの検出能力を低下させる。また、火口からの直達波を観測できる USN アレイにより、上昇する噴煙柱とは別に、長周期化したシグナルが噴火孔近くで発生していることがわかった。短距離での火山低周波音モニタリングにおいては、火口壁のような局地的な地形障壁を考慮することが重要である。

(4)研究成果の公表

「Topographic shielding of locally recorded volcanic infrasound: implications for event interpretation at Sakurajima volcano, Japan」を Seismological Research Letter に投稿中

Short-term Research Visit (Project No.: 25S-01)

Project title: Shelter Design and Adaptation Strategy to Reduce Disaster Vulnerability
Principal Investigator: Dr. Md. Kamruzzaman
Affiliation: Associate Professor
Name of DPRI collaborative researcher: Shinichi MATSUSHIMA
Name of visitor (Affiliation): Md. Kamruzzaman
Period of stay: 2013.12.13 ~ 2013.12.26
Location of stay: DPRI, Uji Campus, Kyoto University
Number of participants in the collaborative research: 2 (numbers for DPRI, 1; non-DPRI staff, 1)
- Number of graduate students: Not Applicable

Anticipated impact for research and education

Research by universities plays an increasingly important role in shaping education policy around the world. Collaboration research efforts offer analytical lenses for understanding various research elements across the boundaries and to mitigate the impact of global disaster vulnerabilities.

Research report

(1) Purpose

This study deals with the problems of drift and lateral stability of building structures. Design for drift and lateral stability is an issue that should be addressed in the early stages of design development. In many cases, especially in tall buildings or in cases where torsion is a major contributor to structural response, the drift criteria can become a governing factor in selection of the proper structural system. Thus drift is a dominant feature in tall building design. Lateral loads (i.e. wind or earthquake loads) are mainly responsible for drift which very often dictates the selection of structural systems for high rise buildings. To bring the maximum drift down to allowable limits cross sectional dimensions of beams and columns have to be increased in many cases. For buildings having small number of storey, the design is rarely affected by lateral loads. But when the height of the building increases, the increase in size of structural members and the possible rearrangements of the structure to account for lateral loads incurs a cost premium. Thus it is attempted to introduce certain techniques to utilize the full capacities of the structural elements. This study initiates an investigation into characterization of tall building frames under lateral loads, drift and its minimization. The 'Displacement Participation Factor (DPF)' approach is used to identify the members, which contributes significantly to drift. Inter storey drift, strain energy and DPF of the members are computed. Through the investigation; DPF of beams and columns that contribute to maximum lateral sway are identified. Then it is proposed to that considerable reduction in drift can be achieved by increasing the stiffness of certain floor beams up to 30 storey frames.

(2) Summary of research progress

In tall building design drift is a dominant feature. Drift may be defined as the displacement of one level relative to the level above or below due to the design lateral forces. Lateral loads (i.e. wind and earthquake) are responsible for the drift, which is a headache to structural engineers. This drift very often dictates the selection of structural system. So the structural characterization and drift minimization of tall building frames under lateral load is highly important. Sound engineering judgment is required when deciding on the drift index to be imposed. Drift index is the ratio of the maximum deflection at the top of building to the total height. Design drift index limits that have been used in different countries

range from 0.001 to 0.005. To put this in perspective, a maximum horizontal top deflection of between 0.1 and 0.5m (6 to 20 inch) would be allowed in a 33 storey. Generally, lower values should be used for hotels or apartment buildings than for office buildings, since noise and movement tend to be more disturbing in the former. Consideration may be given to whether the stiffness effects of any internal partitions, infill, or claddings are included in the deflection calculations.

As the subject matter concerns with the behavior of the tall building frames under lateral loads, so the term drift obviously come to the discussion. For the analysis of tall planar frames, deformation arises from flexural, axial and shear distortion occurring within the beams, columns and beam-column joints can be computed by displacement participation factor approach. A displacement participation factor is a numeric value, which represents that member's contribution to the displacement occurring at a specific point and in a specific direction. For example, if it is known that the lateral displacement at the roof of a 40-storey tube is 500 mm, and the displacement participation factor for a column at the base of the structure has been calculated to be 2.5 mm, that member is responsible for 2.5/500 or 0.5% of the total drift. The sum of the displacement participation factor for all the members of the structure is equal to the displacement at the specified location. The principle of virtual work constitutes the most versatile method available for evaluating elastic deflections of structures. Not only it is possible to determine the deflections resulting from loads of any type, causing any kind of strains in a structure, but it is also possible to compute deflections resulting from temperature changes, errors in fabrication, or shrinkage of the structural material. The analysis of rigid frame buildings is accomplished most efficiently by using computer soft wares and it computed the deflection, strain energy and displacement participation factor (DPF) of the members.

(3) Summary of research findings

The interim results of the study can be summarized as follows: -

- The 'Displacement Participation Factor' approach is a convenient method for identifying the members, which contribute significantly to drift;
- By increasing the stiffness of 2nd to 5th floor beams significant amount of top drift reduction can be achieved;
- If the storey height increases, the reduction in drift attained by increasing the moment of inertia of 2nd to 5th floor beams reduces;
- By increasing the moment of inertia of top beam, no significant amount of reduction in drift is achieved;
- The DPF of 2nd floor beam is maximum for UDL for any storey height and the DPF of 3rd floor beam is maximum for EQ loading for any storey height;
- Above 30 storey, drift reduction is narrowest and is not economical by increasing the stiffness of 2nd to 5th floor beams as the DPF contribution of columns are much greater than beams.

(4) Publication of research findings

It is planned to submit the research findings to International standard journal. The investigation is still underway and the results are self reviewing. After completion of these works, it will be submitted for publication and will be acknowledged.

Short-term Research Visit (Project No.: 25S-02)

Project title: Study on inhomogeneity in the resistivity structure along the ruptured fault plane of the 1999 Izmit earthquake, --
Evaluation of asperity distribution by resistivity structure along the fault --

Principal Investigator: Elif ÇİFTÇİ

Affiliation: Boğaziçi University, Kandilli Observatory & E.R.I.

Name of DPRI collaborative researcher: Prof. Naoto OSHIMAN

Name of visitor (Affiliation): Elif ÇİFTÇİ (Boğaziçi University, Kandilli Observatory & E.R.I.)

Period of stay: Dec. 2, 2013 ~ Dec. 20, 2013

Location of stay: Uji International House, Kyoto University

Number of participants in the collaborative research: 9 (numbers for DPRI, 2; non-DPRI staff, 7)

- Number of graduate students: 0 students

Anticipated impact for research and education

It becomes possible to obtain a method for evaluating asperity distribution along a fault before earthquake occurrences, if the research we proposed turns out to be effectual.

Research report

(1) Purpose

To mitigate seismic hazards, it is very important to evaluate intensity of strong motion of seismic wave produced by displacement of active faults before the occurrence of earthquakes. For this purpose, we should know asperity distribution along active faults as well as fault geometry, such as fault length and width, before the occurrence of an earthquake.

However, it is very hard to evaluate asperity distribution before earthquake occurrences. The asperity distribution can be determined only by observed seismic wave generated by main shocks as areas of large displacements along the fault after the earthquake occurrence. GPS measurements of displacement change for long term period are also used by some researchers to evaluate the locked region along a fault.

One of the electromagnetic (EM) methods, magnetotelluric (MT) technique can be used to determine the electrical conductivity distribution of the Earth's interior from the surface measurements of the naturally occurring electric and magnetic field variations. Therefore, the MT method can provide us information on inhomogeneity in resistivity structure along a fault, which may indicate the asperity distribution along the fault, before earthquake occurrence. In fact, there are several examples indicating that high resistivity block beneath a fault trace seems to correspond to an asperity deduced by seismic wave observed when earthquake occurred at the fault. However, all of those investigations using the MT method were made not along the fault but across the fault, not suggesting that the high resistivity block corresponds to the asperity laterally along the fault.

To investigate the correlation between the inhomogeneity in resistivity structure and asperity distribution along a fault, we use the data set of the broad-band MT method obtained in the Marmara Region in western part of the North Anatolian Fault Zone (NAFZ). We have already acquired wide-band magnetotelluric data along ten profiles crossing the northern branch of the NAFZ, which is associated with the Izmit earthquake on 17 August 1999, including data set at some sites along the northern branch of the fault.

The objectives of this research are to determine the 3D electrical conductivity distribution of the study area using observed MT data sets in the Marmara region, and studying the correlation between spatial inhomogeneity of resistivity along the fault plane in the 3D electrical conductivity structure and slip distribution due to the 1999 Izmit earthquake.

(2) Summary of research progress

Turkey is one of the most tectonically active regions with several continental fragments on the Earth. The Anatolian plate is bounded by two primary strike slip fault, the North Anatolian (NAF) to the north and the East Anatolian Fault (EAF) to the south. These highly active North and East Anatolian Faults have contributed to the occurrence of the most destructive earthquakes in Turkey for years. İzmit earthquake and Düzce earthquake took place at the western part of the North Anatolian Fault at northwestern Turkey (Marmara Region), in 1999. Our objectives are to determine the electrical conductivity distribution of the study area using observed MT data sets in the Marmara region, to construct a valid conductivity structure and to study the correlation between spatial inhomogeneity of resistivity along the fault plane in the 3D electrical conductivity structure and slip distribution due to the 1999 İzmit earthquake. During my staying, I modified the best-fit 3D model to the observed MT responses by using a 3-D inversion code. The 3D inversion techniques have become a widely used tool in magnetotelluric (MT) data interpretation, was performed using the inversion programme WSINV3DMT developed by Siripunvaraporn *et al.* (2004). The inversion is a very heavy computational task and each iteration step takes about 5 or more hours and the total computing time are about 170 hours. Firstly, it was chosen a layered earth, whose resistivity was 100 Ωm , as an initial model. Some periods of MT data were used. MT response data at 43 stations were used in the 3D inversion.

In addition to the 3D model calculation, according the review results, I made preparation for additional 2D calculations for revising the manuscript titled in “Spatial Variations in Electrical Resistivity Structures along the Ruptured Zone Associated With the 1999 İzmit Earthquake, Turkey” by Elif Tolak Çiftçi *et al.*, which was submitted to the journal of G-Cubed by AGU.

(3) Summary of research findings

On the study area we have more than a hundred stations. I selected some of them because of the long computational time. I tried many different site combinations and mesh designs. The last trial 3D inversion was performed of off-diagonal impedance tensor elements of 43 Magnetotelluric (MT) resistivity soundings in the Marmara Region. In the inversion, 16 periods were used. The robustness of the inversion was tested by using different initial models (with sea structure, land structure etc.) A model compiled from MT soundings, a homogeneous earth of resistivity 100 Ωm . The final RMS was around 6 for all models. The resulting models include low resistivity areas between high resistivity areas from east to west. Northern and the southern branches of the NAF have high resistivity values. The deeper conductor block starts under 16 km. At north-south cross sections, from east to west it can be seen two high resistive blocks and low resistive block between them. At east-west cross sections, from north to south it can be seen high resistive-low resistive transitions. I should make more 3D inversion runs to reduce the RMS values and to catch the correlation between observed and calculated soundings.

(4) Publication of research findings

I'll resubmit the paper below to the journal, Geochemistry, Geophysics and Geosystem (G-Cubed), which is one of journals by American Geophysical Union (AGU):

- Spatial Variations in Electrical Resistivity Structures Along the Ruptured Zone Associated With the 1999 İzmit Earthquake, Turkey.

We are also planning to submit the result of 3D model calculation to the journal, G-Cubed, when we finish the 3D model calculation.

- Tentative title: 3D Magnetotelluric Inversion at the Marmara Region, NW Turkey.

重点推進型共同研究（課題番号：24N-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構築に関する研究

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： 平石哲也・釜井俊孝・横松宗太・鈴木進吾

研究期間：平成24年4月1日～平成26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： 68名（所外 30名，所内 38名）

- ・大学院生の参加状況： 8名（修士 6名，博士 2名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [主としてシンポジウム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・維持を行ってきた。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24年度には、第49回自然災害科学総合シンポジウムを平成24年9月11日、キャンパスプラザ京都において開催し、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33名であった。

平成25年度にも、第50回自然災害科学総合シンポジウムを平成25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68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24年度に実施した第49回自然災害科学総合シンポジウムでは、以下の3つのセッションにおいて合計7件の講演が行われた。1)平成23年度の突発災害調査研究報告セッションでは、平成23(2011)年1月から始まった霧島火山（新燃岳）噴火

や、3月の東北地方太平洋沖地震、9月の台風12号による紀伊半島豪雨災害の被害に関する詳細な被害状況と各種防災対策への検証、今後への課題・新たな取り組み等についての議論が行われた。2)特別講演セッションでは、東北大学災害科学国際研究所の活動の紹介や、九州地区における東シナ海での長周期振動に関する講演がなされた。3)「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」セッションでは、自然災害データベースの現況の報告と今後の方向性に関する提言がなされた。また、平成24年5月にイタリア北部で発生した地震(エミリア地震)災害については、避難所と被災地医療体制についての調査結果が速報的に報告され、日本との比較検討の結果も紹介された。いずれの話題に対しても、今後の活用方法や、取り組むべき備えについて活発な討議が行われた。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23年度までは年間のアクセス数が20,000件台であったのに対し、平成24年度は110,000件台となり、飛躍的に利・活用が増加した。

平成25年度もシンポジウムを開催するとともに、人材データベースやデータベース SAIGAI の開発と拡充を行った。第50回自然災害科学総合シンポジウムでは以下の3つのセッションにおいて合計7件の講演が行われた。1)平成24年度の突発災害調査研究報告セッションでは、平成24年5月に北関東で発生した竜巻の発生メカニズムと被害実態や、7月の福岡県矢部川流域で発生した豪雨災害の被害状況、九州北部豪雨による各種事業所の被害や対応の状況に関する報告がなされた。また2)特別講演セッションでは、活断層に関する正しい認識の仕方やそれに伴う地震ハザード評価に関する講演がなされた。3)「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」セッションでは、地域経営まちづくりの発想が地域の防災力向上にとって本質的な意味をもつことや、東日本大震災の被災者が真の復興へ向かうために重要な要件についての提言がなされ、フロアも交えた活発な討議が行われた。また、人材データベースについては、時間の経過とともに人材の異動などが発生するため、自然災害研究協議会を通じて最新の情報にアップデートを行った他、人材データベースに登録されているメールアドレスを利用して、イベントの案内や、公募の案内を流すなど、データベースの活用を始めた。データベース SAIGAI については、各地区の災害科学資料センターに所在する資料の登録を進めた。その結果、現時点で登録されている資料は126,068件となり、平成25年度のアクセス数は82,606件となった。

(4)研究成果の公表

研究成果は、第49回および第50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 <http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/ndic/network/netlist.html> である。

重点推進型共同研究（課題番号：24N-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： 平石哲也・釜井俊孝・横松宗太・鈴木進吾

研究期間：平成24年 4月 1日 ～ 平成26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：23名（所外15名，所内8名）

- ・大学院生の参加状況：8名（修士6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、突発災害発生時に迅速かつ円滑な初動調査を支援することを目的として実施され、初動調査とそれに続く調査を継続的に行うことにより、数多くの研究成果を得ることができ、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24年度には、主に突発災害調査として、5月の北関東での竜巻災害、7月の北九州豪雨災害、同じく8月に宇治市で発生した豪雨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。また、海外災害調査として、5月に北イタリアにおける群発地震によって発生した被害の調査ならびに復旧状況の調査を実施した。継続調査としては、陸前高田の松原の復旧作業状況調査等を行い、平成23（2011）年東北大震災からの長期にわたる復旧過程を追跡している。また、自然災害研究シンポジウムにおいても、雲仙火山の継続調査などを取り上げて、ユニークな災害調査活動とその成果の普及を行っている。

平成25年度も、9月に台風18号によって発生した被害調査を和歌山県で実施するとともに、10月の台風26号によって大規模な土砂災害が発生した伊豆大島で、発災の8日後に関東地区部会と共同で災害調査を実施した。なお、伊豆大島での災害調査は、科研費の特別研究促進費の課題として発展的に実施されることになった。一方、同月には関東地方の埼玉、栃木、千葉の各県で9月に発生した竜巻による災害調査を行っている。

(3)研究成果の概要

平成24年の北関東つくば周辺の竜巻災害調査では、各地区部会から研究者が参加し建物などを中心に被害調査を行った。

北九州豪雨災害では、日田市、熊本市、阿蘇市、八女市、竹田市などで、九州大学、佐賀大学、鹿児島大学、福岡大学、山口大学、徳島大学などの各大学や京都大学防災研究所の研究者によって、崩壊、地すべり、土石流、河川氾濫などはもちろんのこと、災害をもたらした気象調査なども行われた。イタリア北部地震（エミリア地震）の災害調査では、避難所や被災地医療体制についての日本との比較調査が行われ、日本の避難所環境や医療環境はイタリアなどのEU諸国と比較してかなり劣っていることが明らかになった。なお、本調査の結果は、第49回自然災害科学総合シンポジウム（平成24年9月11日開催）で速報的に報告された。

平成25年の台風26号による伊豆大島災害の調査では、山梨大学や京都大学防災研究所によって、おもに崩壊などの斜面災害を中心に現場での踏査や試験、さらに試料を用いた実験などが行われた。現地調査の結果によって、崩壊は主として2種類に分けられることがわかった。上方斜面での崩壊はスコリア丘の内部で発生し、崩壊斜面にはパイピングホールと呼ばれる地下水の噴出口が多数見られ、崩壊発生時に高い水圧がかかっていたことが示唆された。また、下方斜面では崩壊規模が上方斜面よりも大きく、溶岩の上に堆積した降下火砕物や2次堆積物全体が崩落する特徴がみられた。一方、地震観測等のデータを利用し崩壊が発生した時刻などの同定が試みられ、良好な成果が得られた。本調査は、文部科学省の特別研究促進費の課題となり、大規模な調査チームが編成され、組織的な調査を継続的に行っている。

(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のホームページで報告されるとともに、第49回（平成24年9月11日開催）および50回自然災害科学総合シンポジウム（平成25年9月11日開催）で発表され、同講演論文集に掲載された。平成25年度分の災害調査については平成26年9月11日に開催予定の第51回のシンポジウムで発表される予定である。

拠点研究・一般推進 (25A-01)

課題名：ブータンヒマラヤのサイスマテクトニクスの研究

研究代表者：大見士朗，地震防災研究部門，准教授

共同研究者数：所内2名,所外4名

研究期間：平成25年4月1日～平成26年3月31日

研究概要

研究目的・趣旨：

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な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マ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：

DGMが同様の目的で獲得した世界銀行の日本開発政策人材育成基金技術協力(PHRD/TA)による資金と本研究の資金の双方により本計画を遂行するべく我々の当初の研究計画を修正した。すなわち、DGMはこのPHRD/TAプログラムで6点の地震観測点の設備の構築とデータ伝送インフラの整備を行うこと、我々は日本側の資金でこれらの観測点の地点選定や施設のデザインの決定、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。

地震観測点は、外国人のアクセスに困難を伴う地域を除く4箇所には、平成25年度中に日本側から研究者が同行し、設置場所の決定を行った。これらの観測点には、高感度微小地震観測のための機器類が設置され、首都ThimphuのDGMのオフィスに設置する解析システムへデータが伝送される予定である。これらの観測点に設置する機器類のうち、日本側から供給する物品は平成25年度末までにブータン王国への輸出を完了した。また、これらの輸出手続き等においても必須となる、防災研究所とDGM間の部局間交流協定(MoU)についても内容の協議を重ね、2014年3月21日に、ティンプーのDGMオフィスで局長のUgyen Wangda氏との間で締結を完了した。

当初の予定では、平成25年度中に観測点が稼動を開始する予定であったが、DGMと世界銀行の間の種々の協定等の締結やPHRD/TA資金での機器調達の入札手続き等にDGMが時間を要したため、同年度中の機器設置はかなわなかった。DGM側は、2014年6月から始まる、同国の2014会計年度のできるだけ早い時期に作業を完了させることを予定しており、日本側も、DGMの日程に合わせて、別途予算を獲得して2014年度の作業を支援する。

関連して公表した論文、学会・研究会発表など：

平成25年度の成果については、平成26年11月にフィリピン・マニラで開催される予定のThe 10th Asian Seismological Commission General Assemblyで発表を予定している。

拠点研究・一般推進 (25A-02)

課題名：リアルタイム深層崩壊検知システムの構築

研究代表者：山田真澄，地震防災部門，助教

共同研究者数：所内5名,所外2名

研究期間：平成25年4月1日～平成26年3月31日

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：研究集會に参加

研究概要

研究目的：

近年、台風や突発的局地豪雨によって大規模な地すべり（深層崩壊）が多数発生している。本研究では、深層崩壊を中心とした土砂災害によって発生する振動を地震計でとらえ、その地震記録から即時に深層崩壊の発生場所や発生時刻を検知し、規模やタイプを即時推定するシステムを構築する。

これまでの背景：

我々のグループでは、2011年9月の台風12号によって発生した紀伊半島での深層崩壊の地震波形記録を分析した。その結果、深層崩壊によって発生する振動が地震計によって記録され、その記録を利用することにより深層崩壊の発生場所や発生時刻、その規模を推定することができることを示した(Yamada et al., 2012)。深層崩壊が発生すると、大規模な河道閉塞（土砂ダム）を形成することが多く、中には1-2時間後に決壊して土石流をもたらした土砂ダムもあり、深層崩壊の早期発見は被害の軽減に非常に重要となる。

防災研究所内で行う意義：

本研究は、防災研究所という防災研究の拠点で積極的に取り組むべき課題であると考えている。防災研究所には、地震学、地質学、地形学、水文学、砂防工学の専門家がそろっており、各分野の専門知識を生かして共同研究を行うことが可能である。また、防災研究所は全国の大学や研究機関による微小地震観測に参画しており、地震波形記録をリアルタイム（2-3秒の遅延時間）で取得することができる。こういった、貴重なリソースと幅広い人材が得られること、また、組織の枠にとられない研究開発を進めることができることが防災研究所で本研究に取り組む大きな利点である。

今後の研究の展開：

2011年9月の災害を受けて、国土交通省においても深層崩壊の検知システムに取り組んでいる。我々は、国土交通省や地震計ネットワークの大部分を管理する防災科学技術研究所と協力し、情報交換を行いながらシステムの開発を共同で進めていく予定である。将来的には、本研究の成果を国土交通省の大規模崩壊警戒監視システムに反映させることを目指す。

研究成果：

我々は、防災科学技術研究所や全国の大学の地震観測網を利用して、深層崩壊の発生を検知するシステムのプロトタイプを作成した。Yamada et al. (2012)で提案されたアルゴリズムに基づき、リアルタイムで走らせるためにノイズと信号の識別、地震と地すべりの識別、検知アルゴリズムの時間短縮、精度の向上を検討した。既存の地震観測網の密度では、概ね100万立米以上の深層崩壊が検知可能であり、発生1～3分で知らせることができる。本システムのメリットは、気象条件や地形条件に関係なく、24時間監視が可能であり、すでに構築されている地震観測網を利用すれば比較的安価に地すべりの発生を検知することができる。本システムのインターフェースを作成し、他の自然災害（地震、大雨、強風、高浪）と合わせて1つの画面でモニターできるようにした。今後、防災研究所内で精度を検証していく予定である。

関連して公表した論文、学会・研究会発表など：

関連論文

1. Yamada, M., H. Kumagai, Y. Matsushi, and T. Matsuzawa (2013). Dynamic Landslide Processes Revealed by Broadband Seismic Records, *Geophysical Research Letters*, doi:10.1002/grl.50437.

学会発表

1. Yamada, M. (2013). Seismology of Landslides: Real-time Monitoring of Large Slope Failures (Invited), 9th APRU Research Symposium, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, October 2013.
2. Yamada, M., M. Hashimoto, Y. Fukushima, Y. Matsushi, and M. Chigira (2013). Automatic Detection of Landslides from SAR Images: Application to the 2011 Kii Landslides, 2013 Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar, Tsukuba, Japan, September 2013.
3. Hashimoto, M., M. Yamada, Y. Fukushima, M. asahiro Chigira and Y. Matsushi (2013). Deep-Seated Landslide Associated with the Typhoon Talas, 2011, detected by TerraSAR-X, ESA Living Planet Symposium, Edinburgh, UK, September 2013.
4. Hashimoto, M., M. Yamada, Y. Fukushima, M. asahiro Chigira and Y. Matsushi (2013). Deep-Seated Landslide Associated with the Typhoon Talas, 2011, detected by TerraSAR-X, IAG Scientific Assembly, Potsdam, Germany, September 2013.
5. Yamada, M, Y. Matsushi, J. Mori, and M. Chigira (2013). Application of real-time seismograms: Landslide detection, IAHS-IAPSO-IASPEI Joint Assembly, Gothenburg, Sweden, July 2013.
6. 山田真澄, 熊谷博之, 松四雄騎, 松澤孝紀 (2013). 深層崩壊はなぜ加速するのか：すべりに伴う動的摩擦過程の推定, 日本地球惑星連合大会, 千葉, 2013.5.

拠点研究・一般推進 (25A-03)

課題名：極端気象現象による積雪地帯の土砂災害発生機構の解明に関する拠点研究

研究代表者：松浦純生，傾斜地保全研究分野，教授

共同研究者数：所内6名，所外6名

研究期間：平成25年4月1日～平成26年3月31日

大学院生の参加状況：3名（修士1名，博士2名）（内数）学部学生1名

大学院生の参加形態：現地調査や試験，ならびに室内融雪実験，データの解析作業等

研究概要

強風時など極端な気象現象時には地すべりなどが発生することから，風による融雪は積雪地帯の土砂災害の発生に重要な役割を果たしていると考えられる．しかし，山間地では観測点も少なく，現象の生起確率も低いことから，実際にどの程度の融雪量が発生するか良く分かっていない．このため本研究では，山間地の地形や植生などに注目し，気象学，風工学，森林学，雪氷学，斜面水文学，地すべり学などの研究者が共通の問題意識を持ち，室内実験や現地調査を行うことで山地の融雪特性を明らかにするとともに，積雪表層の融雪水量と斜面内部の間隙水圧の関係などについて解析を加え，極端気象現象時における土砂災害の発生機構を明らかにすることを目的とする．

強風時の山地斜面における融雪特性を明らかにするため，模型斜面や樹木模型を用いて融雪実験を行うとともに，最大積雪水量を記録する期間に現地調査などを実施した．模型斜面を用いた傾斜 0° での融雪実験では，風速 2.5m/s 程度までであれば従来のバルク係数を用いた融雪強度と同じ程度となった．しかし，それ以上に風速が大きくなると融雪強度は非線形的に増加する結果が得られた．しかし，本実験では周辺からの温度移流の効果が大きいと考えられるので，結果的に同じような値になった可能性が高い．また，気温や風速が同じであれば，傾斜した積雪層別に融雪強度が大きく異なることはなかった．これは，同程度の速さの風はある程度の厚さで雪面上を吹走しているため，傾斜をつけて実験しても雪面と大気との熱交換はほとんど変わらないためと考えられる．

樹木模型を使った実験では，植被率の変化は空気力学的粗度や融雪強度に大きな影響を与えることが明らかになった．しかし，実験で得た空気力学的粗度を熱収支法に適用しても実際に発生した融雪強度を十分に再現することはできなかった．この原因の一つとして，鉛直方向の熱輸送に大きな影響を与える乱れの強さや歪度が考えられる．そこで，乱れの強さと歪度について検討した．その結果，林内の熱輸送に大きな影響を与えると考えられる樹冠頂付近における乱れの強さは，植被率 7.0% の実験パターンで最も大きく，次いで植被率 1.9% の実験パターンとなった．このことから，乱れの強さの影響によって植被率 7.0% の実験パターンでは予想よりも融雪が促進した可能性が考えられる．

以上のように，強風時に融雪強度が大きくなるのは，山地の地形的特徴よりも，山地斜面の森林等の植生による効果が大きいことが明らかになった．本研究では（独）防災科研，（独）森林総研，日本大学や所内の各分野に所属する気象学や風工学，雪氷学，斜面水文学，地すべり学などの研究者が協働することにより，新たな知見を得ることができた．また，4人の大学院生や学部学生も現地調査，観測，室内実験に参画し，基本的なセンサー

の構造から設置方法, それらを用いた現地観測, 風洞等を用いた室内実験の方法やデータの解析作業などに従事したことから, 教育への効果も十分にあったと考える.

関連して公表した論文, 学会・研究会発表など:

Osawa, H., Okamoto, T., Matsuura, S. and Abe, K.(2013):Fluctuations in pore-water pressures triggered by earthquakes at the Busuno landslide, Japan Geoscience Union Meeting 2013, H-DS06 P03.

柴崎達也, 山崎孝成, 松浦純生(2013):寒候期に緩慢に活動する地すべりのすべり面強度に及ぼす温度効果の検証, Japan Geoscience Union Meeting 2013, HDS27-P13.

中町聡, 松浦純生, 岡本隆(2013):温暖化進行に伴う気候変動による土砂災害発生危険度の評価, Japan Geoscience Union Meeting 2013, HDS27-P14.

大澤光, 松浦純生, 岡本隆, 松四雄騎, 寺島智己, 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, 第52回日本地すべり学会研究発表会講演集, p.236.

王功輝, 末峯章, 松浦純生, 新井場公德(2013):異常気象時の斜面変動現象, 二畝之谷地すべり地における観測結果, 第52回日本地すべり学会研究発表会講演集, p.229.

松浦純生, 岡本隆, 岡田康彦, 大澤光, 柴崎達也, 中町聡, 阿部和時, 斉藤博, 土佐信一(2013):豪雪地帯の再活動型地すべり地における間隙水圧の観測, 第52回日本地すべり学会研究発表会講演集, p.145.

中町聡, 松浦純生, 阿部修, 平島寛行, 上石勲, 岡本隆, 柴崎達也, 大澤光(2013):森林が強風時の融雪特性に与える影響, 雪氷研究大会 (2013・北見) 講演要旨集.

Matsuura, S., Chigira, M., Matsushi, Y. and Okamoto, T. (2013): Sediment-Related Disasters Caused by the Nagano-ken Hokubu Earthquake in the Heavy Snow Season, Kawase, H. edit. "Studies on the 2011 OFF the Pacific Coast of Tohoku Earthquake", Springer, pp.157-175.

岡本隆, 松浦純生(2013):積雪荷重による山地斜面の沈下現象, 日本森林学会研究発表会, 125, p.264.

柴崎達也, 大澤光, 岡本隆, 松浦純生(2014):地温の季節変動が斜面変動に及ぼす影響, 京都大学防災研究所年次発表会, D13.

松浦純生, 柴崎達也, 岡本隆, 大澤光, 中町聡(2014):積雪層の物理的・力学的特性が斜面変動に及ぼす影響, 京都大学防災研究所年次発表会, D11.

中町聡, 松浦純生, 石川裕彦, 丸山敬, 竹見哲也, 阿部修, 柴崎達也, 大澤光(2014):強風時における林地内の融雪特性, 京都大学防災研究所年次発表会, P10.

大澤光, 松浦純生, 岡本隆, 松四雄騎, 寺嶋智己, 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, 京都大学防災研究所年次発表会, P11.

松浦純生, 松四雄騎, 阿部和時(2014):極端気象時における山地の融雪特性に関する研究, 生存基盤科学研究ユニット平成24-25年度研究成果報告集, pp.5-8.

萩村俊司, 松浦純生, 平島寛行, 阿部修, 上石勲, 千木良雅弘(2014):模型斜面を用いた強風時の融雪実験, 日本雪工学会誌, 30(2), pp.3-8.

拠点研究・一般推進 (25A-04)

課題名：岩石のせん断破碎に伴う高周波数振動の計測が開く岩石破壊力学の新展開

研究代表者：王功輝，斜面災害研究センター，助教

共同研究者数：所内6名，所外7名

研究期間：平成25年4月1日～平成26年3月31日

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：地震時地すべり試験機の仕組みおよび操作方法を習熟した。また，異なった試料に対するせん断実験を実施し，数多くの成果を見出している。この大学院生が平成25年8月26-27日に松江市にて開催する第52回日本地すべり学会研究発表会に参加し，これらの成果について研究発表を行った

研究概要

目的・趣旨：

本研究では，より強い地震および大規模地すべりの長距離運動を引き起こす真相を探るために，今まで解明されていない高圧・高速せん断条件下での岩石のせん断抵抗の変化機構を新たな切り口から調べて解明すると共に，以下の点を明らかにする。

- 異なる応力・せん断速度下での岩石のせん断抵抗の変化特性を，せん断に伴う水圧の上昇や岩石・土粒子の破碎およびそれに伴う高周波数の振動から総合的に検討し，解明する。
- アルパイン断層帯および中央構造線断層帯から採取したガウジに対して，繰り返しせん断試験を実施し，断層帯強度の低下および回復特性を調べる。また，断層ガウジの繰り返しせん断における摩擦による熱エネルギーの変化と地震動との関連性をも調べる。

研究経過の概要：

上記の研究目的を達成するために，下記の通りに研究活動を展開した。

- 2008年の四川大地震により発生した大光包地すべりに対して，現地調査およびすべり面附近からの試料採取を行った。採取した試料に対して，リングせん断試験を実施し，異なるせん断応力およびせん断速度下のせん断挙動を調べた。また，2004年中越地震により発生した東竹沢地すべりの源頭部斜面および地すべり堆積土塊に対して，現地調査および物理探査を実施し，連続地震観測を行い，斜面および地すべり堆積土塊の内部構造と震動特性を調べた。
- 徳島県池田町に露出した中央構造線の断層露頭およびニュージーランドの南島で露出したアルパイン断層の露頭に対して現地調査を行い，断層帯から繰り返しせん断試験用の試料（断層ガウジ）を採取した。
- 大光包地すべり地から採取した炭酸岩，ガラスビーズおよび岩塩に対してリングせん断試験を実施し，岩石の破碎特性，せん断履歴および粒径などがせん断抵抗の変化に及ぼす影響を調べた。また，せん断により形成されたすべり面を非破壊式SEM機で観測し，せん断抵抗の変化とそのすべり面における微小構造の形成との関係を調べた。

研究成果の概要:

上記の調査および実験結果を纏めると、下記のようなになる。

- 高速地すべりの移動機構を調べるために、2004年新潟中越地震時に発生した東竹沢地すべりに対して、現地調査と計測を実施した。高精度表面波探査および微動アレイ観測を実施した結果、地すべり土塊が一体として斜面下方へ移動したことが分かった。また地すべり源頭部および堆積土塊における地震観測を実施し、地すべり地内外の観測点で得られた H/V スペクトルを比較し、斜面および地すべり堆積土塊の地下構造を調べた。
- 2008年四川大地震時に発生した最大規模の地すべりのすべり面附近から採取した炭酸岩に対してせん断実験を実施した結果、せん断速度の増加に伴って、せん断抵抗が大幅に低下することが分かった。
- ガラスビーズのせん断抵抗が、ガラスビーズの粒径およびせん断速度の変化に伴って変化することが分かった。また、スティックスリップ現象の発生も確認できた。同じせん断速度で実施されたせん断過程において、このスティックスリップ現象の発生時間間隔(Δt)およびせん断距離間隔(Δl)が同じであるが、 Δt と Δl がせん断速度の増加に伴って小さくなる。また、スティックスリップ現象において発生するせん断抵抗の低下(ピーク強度-残留強度)が、せん断速度の増加に伴って、小さくなることが分かった。
- 岩塩を用いたせん断試験において、粒子破碎やせん断の局所化が著しく発生し、せん断履歴の増加に伴って、ピーク強度から残留強度になるまでのせん断変位が小さくなることを見出した。

関連して公表した論文、学会・研究会発表など:

Yao Jiang, Gonghui Wang, Toshitaka Kamai (2014): Fast shear behavior of granular materials and rapid landsliding phenomena. 平成25年度京都大学防災研究所研究発表講演会.

Yao Jiang, Gonghui Wang, Toshitaka Kamai (2014): Fast shear behavior of granular materials and rapid landsliding. H26年度日本地球惑星科学連合大会.

Yao Jiang, Gonghui Wang, Toshitaka Kamai (2014): stick slip of granular materials in ring shear tests and implication for landsliding. Engineering Geology (in preparation)

Gonghui Wang, Mauri McSaveney (2014): Fast shear behavior of rock salt in ring shear tests and implications to rapid giant rock slide and fast fault movement. Journal of Geophysical Research B (in preparation)

拠点研究・特別推進（25B-01）

課題名：総合的地震災害リスク管理に関する国際共同研究拠点の構築に向けた研究

研究代表者：川瀬博・社会防災研究部門・教授

共同研究者数：所内13名，所外15名

研究期間：平成25年4月1日～平成26年3月31日

大学院生の参加状況：9名（博士2名，修士7名）（内数）学部生4名

大学院生の参加形態：研究集会に参加した。うち，5名は本研究に直接関わる観測記録の分析や解析を行い，11名は宇治キャンパス周辺における微動観測に携わった。

研究概要

本拠点研究では，防災研究所が世界の防災関連研究機関と共同研究する体制を構築するために必要な基礎調査と情報収集・意見交換を行い，その成果をもって最終的に総合的地震災害リスク管理学の世界標準を設定するための国際共同研究を推進する拠点を構築するための礎とすることを目的として，大きく分けて次の4つ事項について実施した。①所内研究者チームを地震ハザード評価の高度化・都市地震防災のための技術開発・危機管理手法の開発の3チームに編成し，それぞれの分野で重要課題をリストアップ。各課題に関する研究を実施。②3チーム間で意見交換し課題を整理。③国外の先端防災研究機関を各チームが訪問し，重要研究課題について意見交換。④25年3月に国内外の先端防災研究機関から，それぞれの分野の第一線の専門家を招聘し，国際研究集会を開催。そこで各専門家が考える研究の現状と方向性を提示してもらうと同時に，「総合的地震災害リスク管理のための新しい研究パラダイム」について議論，それを元に今後10年間に達成すべき具体的研究目標と課程を作成。

本拠点研究では以下に示す研究成果と課題が示された。地震動予測において破壊伝播の指向性効果の強さを左右する，震源モデルにおける破壊伝播の不均質度合いについて，多イベント多点の観測記録を基につくられた経験的地震動予測式のばらつきと比較することにより，間接的に検証を行った。また，2011年東北地方太平洋沖地震時に大阪堆積盆地で観測された長周期地震動を，震源，伝播経路，堆積盆地モデルをもとに検討し，再現を試みた。これらの結果から得られた課題を解決するために引き続き米国南カリフォルニア地震センターと共同で研究に当たる必要があることがわかった。2011年東北地方太平洋沖地震の地震動により被害を受けた，福島県浪江町市街地の建物被害についてその被害率と原因について調査した。観測された地震動強さと被害率は概ね対応しており，市街地内の地区によっては統計的に有意な差が見られた。しかしながら，予測被害率の高精度化をはかるためにも，欧米諸国の研究者らと情報交換する重要性が明らかとなった。柱状地盤改良による液状化対策について，小型遠心载荷実験装置による実験を行った結果，地盤改良体を基盤に埋め込み下端固定とした場合に，小加振では複合地盤の剛性は高くなったが，大加振では液状化の進行を遅らせることができたものの，明確な液状化防止効果は見られないことがわかった。より効果的な方法を提案するためには米国カリフォルニア大学デービス校などと共同で遠心载荷実験に基づく共同研究を続ける必要がある。数値計算により不整形な基盤構造が微動水平上下スペクトル比に大きな影響を与えることを示し，不整形基盤の存在する

場所で複数点の観測記録から基盤の不整形性を含む地下構造を精度良く推定することが出来る可能性があることを示した。これらの知見をもとに地盤構造推定手法の構築するためにフランス地質調査所や地球科学研究所などとの共同研究の必要性が確認された。平成 25 年 9 月 2 日～13 日にヨーロッパで開催された 2 つの国際会議（国際測地学科学総会と欧州宇宙機関 Living Planet Symposium）において、測地学やリモートセンシングによる自然災害研究の動向を調査するとともに、新たな国際研究集会に関する議論を行なった。これらの議論をさらにすすめるために平成 26 年度中に地震と自然災害のための測地学研究について議論するシンポジウムの開催の必要となった。

これらの研究成果と課題を踏まえ、平成 26 年 3 月 4 日(火)～6 日(木)にかけて、京都大学宇治キャンパスきほだホールにおいて、「巨大地震の強震動・サイト特性およびリスクの評価に関する国際ワークショップ」を開催した。ワークショップでの議論を通じ、強震動評価・リスク評価の高度化に向けての課題の 3 本柱は、1. 未だに多くの未解決事項がある、2. 予測の不確実性を減らす必要がある、3. 多様性の主要因を特定する必要がある、であることが確認された。これらの課題を解決するためには、継続的に情報交換を行い相互の問題の理解を深めることのできる、総合的地震災害リスク管理に関する国際共同研究拠点を構築することの重要性が再認識された。

関連して公表した論文、学会・研究会発表など：

Sato, K., T. Iwata, K. Asano, H. Kubo, and S. Aoi, Long-period Ground Motion Characteristics Inside and Outside of Osaka Basin during the 2011 Great Tohoku Earthquake and Its Largest Aftershock, AGU 2013 Fall Meeting, S43A-2481, December 2013.

佐藤佳世子・岩田知孝・浅野公之・久保久彦・青井 真, 2011年茨城県沖地震における大阪堆積盆地への長周期地震動伝播, 日本地震学会2013年秋季大会, B11-10, 2013年10月.

佐藤佳世子・岩田知孝・浅野公之・久保久彦・青井真, 2011年東北地方太平洋沖地震時の大阪堆積盆地での長周期地震動特性, 京都大学防災研究所研究発表講演会, E02, 2014年2月

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, 70(4) (地震工学論文集第33巻) , pp.I_1061-I_1070, 2014.

D. Rayamajhi, S. Tamura, M. Khosravi, R. W. Boulanger, D. Wilson, S. A. Ashford, and C. G. Olgun : REINFORCING EFFECTS OF SOIL-CEMENT COLUMNS IN LIQUEFIABLE SAND, UCD/CGMDR-14/01, <http://nees.ucdavis.edu/reports.php>, 2014

福岡侑里, 常時微動に基づく不整形盆地端部構造の影響評価に関する研究, 京都大学工学部卒業論文, 2014.3

松島信一・Florent De Martin・川瀬 博・Francisco J. Sánchez-Sesma・廣川貴則, 微動H/Vスペクトル比の方位依存性と盆地端部形状の関係, 日本地震工学会年次大会2013予稿集, 2013.11.

松島信一・De Martin Florent・川瀬博・Sánchez-Sesma Francisco J.・廣川貴則, 不整形な基盤の形状と微動のH/V スペクトル比の関係についてーその1 盆地端部の形状ー, 日本地震学会秋季大会予稿集, B22-05, 2013.10.

Matsushima, Shinichi, Florent De Martin, Hiroshi Kawase, Francisco J. Sánchez-Sesma, and Takanori Hirokawa, Numerical simulation of H/V spectral ratios of microtremors with directional dependence caused by lateral heterogeneity, IUGG IAHS-IAPSO-IASPEI Joint Assembly, S104PS.03, 2013.7.

- Hashimoto, M. (2013), Ground deformation in the Kyoto basin and Osaka plain detected with PS-InSAR, IAG Scientific Assembly 2013.
- Hashimoto, M. (2013), Ground deformation in the Kyoto basin and Osaka plain detected with PS-InSAR, ESA Living Planet Symposium.
- Hashimoto, M., Y. Fukushima, and Y. Takada, 2014, Chapter 2 “Coseismic deformations of the 2011 Tohoku, Japan, earthquake and triggered events derived from ALOS/PALSAR”, in “Studies on the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake” H. Kawase Editor, Natural Disaster Science and Mitigation Engineering: DPRI Reports, Springer, 3-15.

拠点研究・特別推進 (25B-02)

課題名：津波予測モデルの精密化とその成果を用いた住民への津波防災・減災知識の普及活動の拠点形成

研究代表者：間瀬 肇，気象・水象災害研究部門沿岸災害研究分野，教授

共同研究者数：所内7名，所外8名

研究期間：平成25年4月1日～平成26年3月31日

大学院生の参加状況：13名（博士5名，修士8名）（内数）

大学院生の参加形態：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った。

研究概要

本研究では，1）従来モデルでは不十分な津波予測モデルを開発・改良し，2）それらの津波の正確な情報を住民に知らせる機会を設けて，避難意識を向上させる活動を行う拠点を形成することを目的とし，以下の研究を行った。

1）正確な非線形長波理論に基づいた保全系の基礎式を，保存量が正確に保存されるリーマン・ソルバーにより，アダプティブグリッド法によって数値積分する津波予測モデルを開発した。

2）オイラー式を3次元領域にて流体解析問題として数値積分する狭領域津波予測モデルを開発した。

3）津波発生後，リアルタイム津波予測に用いる2つの異なる津波波源推定を組み合わせたハイブリット型リアルタイム津波予測法，および高速津波計算モデルを開発している。

4）また，上の新たな津波予測モデルを用いた予測結果を住民に正しく伝え，津波の基礎知識，津波，高潮，高潮の相違と類似性，現地踏査，避難行動を指導する。すなわち，地域沿岸防災を指導できるサイエンスコミュニケーターを育成する。

5）東日本大震災においては想定を超える規模の津波が発生したが，この津波災害が生存者の避難生活 (Sheltering) に与えた影響について明らかにした。

6）南海トラフ巨大地震についての複数想定に対して，和歌山県を対象とし，災害対応拠点の津波浸水による脆弱性(喪失リスク)を調べた。

7）想定外をなくすための新たな津波防災計画の策定方法のあり方を考察するとともに，津波脆弱性診断に基づく津波防災について提案した。

8）行政に対しても津波防災・減災を提案できる研究拠点を形成した。

以上のように，津波予測モデル開発・検証，津波予測モデルの適用・応用，津波防災知識の普及と避難実践活動の3グループに分かれ，相互に研究打ち合わせを行った。

関連して公表した論文，学会・研究会発表など：

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 (投稿中)。

- 安田誠宏・藤井厚史・間瀬 肇・森 信人・鈴木 亘・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 (投稿中) .
- 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 (投稿中) .
- 安田誠宏・谷口翔太・奥村与志弘・溝端祐哉・島田広昭・森 信人・間瀬 肇 (2013) : 避難所生活者の収容可能人数からみた災害対応の転換を要する津波規模の推定, 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol.69, No.2, pp.I_1341-I_1345.
- 安田誠宏・間瀬 肇・森 信人・Qiuhua Liang (2013) : 動的アダプティブグリッド法を用いた有限体積法による津波計算モデル, 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol.69, No.2, pp.I_1-I_5.
- 安野浩一朗・森屋陽一・西畑剛・間瀬 肇・森 信人 (2013) : 津波レベルの違いによる避難時の人的被害予測に関する研究, 土木学会論文集B3 (海洋開発), Vol.69, No.2, pp. I_49-I_54.
- 辻尾大樹・安田誠宏・間瀬 肇・森 信人・前田恭平・山口佑太 (2013) : 設定を超える津波に対するケーソン防波堤の補強効果に関する実験的研究, 土木学会論文集B3 (海洋開発), Vol.69, No.2, pp. I_473-I_478.
- 松下紘資, 平石哲也, 川田達也, 間瀬 肇 : 偶発波浪に対するカウンターウェイトブロックの適用に関する実験的研究, 土木学会論文集B3 (海洋開発), Vol.69, No.2, pp.I_60-I_65,2013.
- Nobuhito MORI, Nozomu YONEYAMA and William Pringle (2014): Effects of the offshore barrier against the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake Tsunami and lessons learned, Post Tsunami Hazard Restoration and Reconstruction, Springer, 10p. (印刷中).
- Liang, Q., F. Yamada, G. Tsujimoto, and J. Zheng (2013): Combined Physical and Numerical Modeling Study of Surge Impact on Structures, Proc. of 23th International Offshore and Polar Engineering Conference, pp.648-653.
- 多田裕治・山田文彦・中條壮大・外村隆臣(2013): 津波氾濫流の高解像度数値解析に関する基礎的研究, 土木学会西部支部講演概要集, II-14
- 福島有加里・戎健次・外村隆臣・中條壮大・山田文彦・辻本剛三・柿木哲哉(2013)
津波越流時における構造物への流体力に関する実験的研究, 土木学会西部支部講演概要集, II-30
- 宇土祐一・山田文彦・中條壮大・外村隆臣・仲西耕平(2013) : 南海トラフ巨大地震による熊本沿岸域での津波波高分布に関する検討, 土木学会西部支部講演概要集, II-15
- 由比政年・阿部成紀 (2013) : 日本海東縁部より石川県能登半島に襲来した既往津波の伝播特性に関する基礎的研究, 土木学会論文集B3 (海洋開発), Vol.69, No.2, I_491-I_496.
- 由比政年 (2013) : 日本海域における歴史津波と能登半島周辺の伝播特性, 電力土木, No.368, pp.4-9.
- William PRINGLE・米山 望(2013) : 2011年東北地方太平洋沖地震津波に関する二次元・三次元ハイブリッドモデルの適用, 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol.69, No.2, pp.I_306-I_310.
- 米山 望・田中 豊(2013) : 船舶の三次元挙動解析手法の開発と係留索張力による基礎的検証, 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol.69, No.2, pp. I_331- I_335.
- Yoshihiro Okumura, and Keisuke Teshirogi(2013): Tsunami Mitigation Effects of Embankment Structures in an Inland Area, International Tsunami Symposium (ITS2013), Gocek Turkey.
- 奥村与志弘, 手代木啓介, 清野純史(2014) : 内陸盛土を利用した津波多重防御に関する一考察, 土木学会論文集A1

(構造・地震工学) (印刷中) .

奥村与志弘, 佐藤祐子, 清野純史(2014): 女川町におけるRC建造物の2011年東北津波による被災メカニズムに関する研究～杭が破断し転倒・流出したRC建造物の例～, 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol.70, (投稿中) .

土肥裕史, 奥村与志弘, 小山真紀, 湯浅亮, 清野純史(2014): コミュニティにおける津波避難初期過程のシミュレーションモデルの開発, 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol.70, (投稿中) .

松本弘史・重松孝昌 (2013) : 浮体式津波避難シェルターの配置場所の提案, 日本沿岸域学会研究討論会概要集 7-4, 6p.

松本弘史・重松孝昌 (2013) : 津波避難支援マップの提案に関する研究, 日本自然災害学会講演概要集, pp.61-62.

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.

Sun, Y., Yamori, K., Tanisawa, R. & Kondo, S. (2014): Consciousness of disaster risk and tsunami evacuation: A questionnaire survey in Okitsu, Kochi Prefecture, Journal of Natural Disaster Science, 34(2). (Online)

Yamori, K. (2014): Revisiting the concept of tsunami tendenko: Tsunami evacuation behavior in the Great East Japan Earthquake. (In) Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University (eds.). Natural disaster science and mitigation engineering: DPRI Reports (Vol.1), Studies on the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake. Springer Verlag pp.49-63. [DOI10.1007/978-4-431-54418-0_5]

Sun, Y., Yamori, K., & Kondo, S. (2013): Disaster education based on community of practice: A case study in Okitsu, Kochi Prefecture. Journal of Integrated Disaster Risk Management, 3(1). [DOI10.5595/idrim.2013.0056]

矢守克也 (2013) : 想定をうそにするために—〈チェンジ〉を支援する 災害情報, 11, 14-19.

榎田真也・斎藤武久・古路裕子・中口彰人・石田 啓 (2013) : 防波柵による津波浸水流の低減効果及び波力に関する実験的研究, 土木学会論文集B3 (海洋開発), Vol.69, No.2, I_323-I_328.

榎田真也・斎藤武久・古路裕子・中口彰人・石田 啓 (2013) : 防波護岸上に設置された防波柵による越波および波力の低減効果に関する研究, 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol.69, No.2, pp.I_776-I_770.

榎田真也・斎藤武久・古路裕子・中口彰人・石田 啓 (2014) : 透過型の津波防護柵による浸水低減効果と波力に関する実験的研究, 土木学会論文集B3 (海洋開発), Vol.70, No.2, (投稿中) .

榎田真也・斎藤武久・古路裕子・中口彰人・石田 啓 (2014) : 陸上の津波対策防護柵に作用する波力および漂流物の衝突力の基本特性, 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol.70, No.2, (投稿中) .

特定研究集会（課題番号：25C-01）

集会名：日本列島変動マッピング計画へ向けて

研究代表者：福島 洋

開催日：平成25年 8月22日～23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：53名（所外45名，所内 8名）

- ・大学院生の参加状況：10名（修士 6名，博士 4名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [発表一名，それ以外は聴講]

研究及び教育への波及効果について

本研究集会では、地震学、火山学、気象学、地盤工学、資源工学、電波工学等の研究者が一同に会し、合成開口レーダ（SAR）とそのデータ利用研究に関する最新の知見や情報が共有され、分野間の連携による学術的な研究や利活用方法のブレークスルー的進展の可能性が見出された。分野の多様性に加え、大学、民間企業、国の機関（宇宙航空研究開発機構、気象庁、国土地理院）からの参加があったことで、大学院生にとっても新たな知識の吸収やキャリア教育にとって有意義なものとなった。

研究集会報告

(1)目的

衛星レーダ（SAR）画像を用いて干渉 SAR 時系列解析を行うことにより、1cm/year 以下の精度で広範囲の地表面変形を追跡できるようになりつつある。日本の陸域観測技術衛星とこの解析技術を駆使し、日本列島全域の変形を定期的にモニタリングできる状況も夢ではなくなってきた。当研究集会では、地震・火山・地すべり・水文・資源に関わる研究者や宇宙機関関係者等が一同に会し、共通の興味である高精度変動マッピングの実現に向けたプロジェクト計画を練る。

(2)成果まとめ

当研究集会は、18件の招待講演で構成され、全国の大学・研究機関・企業から53名が参加した。研究集会開催に先立ち、有効的に連携を進めるための打合せを進めていたが、7月に行われた主要メンバーによる会合において、「SAR が切り拓く地球人間圏科学の新展開」を前面に出してプロジェクト化を目指すこととなり、これを副題として掲げて研究集会を実施した。

研究集会一日目午前中には、宇宙航空研究開発機構、国土地理院、気象庁・気象研究所の現状および将来の取り組みに関する紹介があった。これらの機関は、研究のためのプロダクトを提供しているという側面を有し、また、学術レベルの向上により機関の提供サービスの幅が広がるという関係もあるため、学術コミュニティと連携していくことが重要であり、その観点で有意義な情報共有が図られた。特に、国土地理院や気象庁等の業務においては観測頻度が重要であり、学術コミュニティとしては高頻度観測データをどのように学術的および実利用的な新展開につなげていけるかを見る形で示すことの重要性が認識された。

一日目午後には、氷河・火山・地震・対流圏・電離圏に関する講演があったが、SAR だからこそ見える現象（例えば、火口内や断層近傍の変形・局地豪雨と関連する水蒸気分布など）に関する成果紹介があり、将来的にも、このような「見えなかったものを見る」ことでフロンティアを開拓していける可能性が示された。続いて行われた偏波利用に主眼を置いた理論や手法開発に関する講演では、電波科学と電離圏科学等の融合の可能性が論じられたが、これは地表面の変動計測のノイズを軽減するためにも重要なテーマであり、その重要性がコミュニティ内で再確認された。

二日目午前中には、地すべり危険地域や油田の地表変動モニタリング等の防災やエネルギー安全保障に直結する利用化研究の話、建物レベルの詳細スケールでのデータ利用可能性の話、航空機搭載小型 SAR の開発と運用に関する話があった。変位計測技術である干渉 SAR は、主に地震や火山などの自然現象を対象として発達してきたが、ハードとソフトの技術進展によ

り、より詳細なスケールの変動も明らかにできるようになってきたことが明らかとなった。災害に対する脆弱性評価や資源開発管理等での利用化研究の重要性についても共有された。

二日目午後には、総合討論の時間を設け、今後関連諸分野で連携し研究を推進していくために必要な事項について議論した。今後、ALOS-2 衛星（日本）や Sentinel-1a（欧州）の高品質のデータが利用可能になる予定で、これらの利用価値を高めるためにも、今後とも学術コミュニティのレベルアップに取り組んでいくべき方向性が確認された。

(3)プログラム

1日目（8月22日）

10:00～10:20 橋本 学（京大防災研） 開会のあいさつ・概要説明

セッション1：「関連機関の現状と将来」

座長 福島 洋（京大防災研）

10:20～10:50 島田政信（JAXA）「日独連携による合成開口レーダーと期待する地球物理量」

10:50～11:20 小林知勝（国土地理院）

「SARによる地盤変動観測・研究のこれまで、そしてこれから ～国土地理院のSAR解析～」

11:20～11:50 安藤 忍（気象研究所）

「気象庁におけるSARデータを活用した地震・火山活動の把握と大気補正手法について」

セッション2：「自然現象研究」

座長 山本 圭吾（京大防災研）

12:50～13:20 古屋正人（北海道大）「SARによる氷河変動の実態とメカニズムの解明」

13:20～13:50 小澤 拓（防災科研）「火山活動メカニズムの研究におけるSARへの期待」

13:50～14:20 橋本 学（京大防災研）「地震現象理解と災害軽減に向けたSARへの期待」

セッション3：「対流圏・電離圏研究班」

座長 青木陽介（東大地震研）

14:30～14:45 竹見哲也（京大防災研）「局地豪雨に先立つ水蒸気変動の解明に向けて」

14:45～15:15 斎藤昭則（京大理）「衛星搭載SARにおける電離圏の影響」

15:15～15:45 瀬古 弘（気象研）「面的水蒸気観測 SARへの期待」

15:45～16:00 木下陽平（北大・理）「InSARで見る局所的な水蒸気シグナル」

セッション4：「解析手法研究」

座長 小澤 拓（防災科研）

16:15～16:45 佐藤源之（東北大東北アジア研究センター）「SAR偏波利用の可能性と電波科学の挑戦」

16:45～17:15 森山敏文（長崎大）「SAR偏波データの計測技術とデータ解析」

17:15～17:45 木村 宏（岐阜大学）「SARデータの振幅・位相情報の利用と課題」

17:45～18:15 本日のまとめと議論（翌日の総合討論のテーマ抽出等）

2日目（8月23日）

セッション5：「資源・構造物モニタリング技術研究」

座長 山之口勤（RESTEC）

09:30～10:00 六川修一（東大人工物工学研究センター）

「広域自然災害モニタリング手法としての InSAR の可能性」

10:00～10:30 六川修一（東大人工物工学研究センター）

「資源および構造物モニタリング技術としての干渉 SAR の戦略展開」

セッション6：「データ利用化研究」

座長 小林知勝（国土地理院）

10:45～11:15 田村正行（京大工）「SAR による変動マッピングデータの利用に関する考察」

11:15～11:45 水野敏実（応用地質）

「InSAR 技術による地表面変動観測の事例と地殻変動・地下水環境に起因するデータ利用化」

11:45～12:15 能美 仁（アルウェットテクノロジー）

「航空機搭載小型合成開口レーダーの開発と運用」

13:30～14:55 総合討論（進行役：福島）

14:55～15:00 橋本 学（京大防災研）閉会のあいさつ

(4)研究成果の公表

大型研究プロジェクト立案を目指した情報共有および研究計画検討を趣旨とした研究集会のため、特になし

特定研究集会（課題番号：25C-02）

集会名： 国際シンポジウム「地球科学の挑戦」—第3回オクラホマ大学/京都大学サミット—
International Symposium on Earth-Science Challenges (ISEC) —The 3rd Summit between the University of Oklahoma and Kyoto University—

研究代表者： 中北 英一

開催日：平成 25年10月 3日～5日

開催場所： 京都大学宇治キャンパス 宇治おうばくプラザ

参加者数： 102名 (所外 87名, 所内 15名)

- ・大学院生の参加状況： 37名
- ・大学院生の参加形態 [発表者 32名]

研究及び教育への波及効果について

本研究集会の発表内容は、ハイインパクト現象である豪雨・竜巻・台風などに関して、観測技術とモデル予測の両面のアプローチにおいて最先端の技術を議論するものであり、世界的にみてトップレベルの研究が集まった研究会であったと言える。また、こうした世界トップレベルの研究集会が身近で開催され、大学院生が発表・議論、参加することは、大学院教育にとって、非常に効果的な教育と言える。

研究集会報告

(1)目的

2008年にオクラホマ大学大気地理学部と京都大学防災研究所と京都大学生存圏研究所の3者間で、大気科学の研究教育推進に関する協定が締結されている。この協定に基づき第3回目の国際シンポジウムを開催する。過去2回のシンポジウムでは、気象および気候に関する地球科学の挑戦をテーマとして実施されている。その後、京都大学では2012年度から気候変動リスク情報創生プログラム課題「課題対応型の精密な影響評価」を防災研主導で進めている中、オクラホマ大学でも気候研究の大御所であるDr. B Mooreを新たに大気地理学科の学部長に迎え、さらに副学長に任命して、気象学のみならず気候学にその版図を拡張している。加えて、フェーズドアレイレーダーなど次世代のレーダー技術に関して、日米が世界の先駆を進んでいる。このような状況をふまえ、本研究集会である第3回目の国際シンポジウムでも気象および気候に関する先端的なシンポジウムとして、サイエンスからアプリケーションに至る幅広いスペクトラムの議論を展開することを目的とした。

(2)成果まとめ

本研究集会では、口頭発表53件、ポスター発表21件が行われ、100名を超える多くの参加者を迎えて開催することができた。研究集会では、リモートセンシングを用いた最新の観測技術とその気象観測への応用、ハイインパクト現象に対する解明と予測、防災に資する極端現象と気候変化の解析、という3つの大きなテーマを掲げ、加えて、シンポジウムのタイトルである地球科学の挑戦と将来というスペシャルセッションを設け、活発な議論が行われた。また、本研究集会は京都大学とオクラホマ大学の交流の意味を持っており、前回のシンポジウムからおおよそ2年の歳月を経て、いずれの分野においても、京都大学・オクラホマ大学お互いに目覚ましい進歩を遂げているものと認識することができた。また、若手研究者同士の交流のイベントを行い、近年盛んになりつつある両大学間の人材交流を加速するものと期待できる。2年後にはオクラホマ大学にて第4回目のシンポジウムを開催することの合意も得ることができた。

(3)プログラム

10月3日 Keynote: 竜巻形成に関するエントロピック平衡理論と変分法ラグランジアン形成

Session 1-1: 地球科学の挑戦と将来

- Session 2-1: アドバンスリモートセンシング
Session 2-2: アドバンスリモートセンシング
- 10月4日 Session 1-2: 地球科学の挑戦と将来
Session 2-3: アドバンスリモートセンシング
Poster session
Session 3-1: ハイインパクト現象に対する解明と予測
Session 3-2: ハイインパクト現象に対する解明と予測
- 10月5日 Session 3-3: ハイインパクト現象に対する解明と予測
Session 4-1: 防災に資する極端現象と気候変化の解析
Technical tour: フェーズドアレイレーダーの見学

(4)研究成果の公表

1. 当日、アブストラクト集を配布.
2. 研究集会の報告: アメリカ気象学会誌 **Bulletin** に報告予定.

特定研究集会（課題番号：25C-03）

集会名： より良い地震ハザード評価の出し方・使われ方

研究代表者：京都大学防災研究所・教授・橋本学

開催日：平成25年 7月19日（金）

開催場所：キャンパスプラザ京都 第1講義室

参加者数：122名（所外100名，所内22名）

- ・大学院生の参加状況：8名（修士5名，博士1名，学部生2名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [一般参加者と同じ]

研究及び教育への波及効果について

本研究集会は、地震ハザード評価にかかわる様々な立場の研究者の議論を通して、よりよい姿を模索したものである。その観点から、個々の研究あるいは教育に直接的な波及効果は大きくないかもしれない。しかし、行政や企業の関係者の参加も多く、この議論の結果は現行の地震ハザード評価そのものやそれを活用した防災対策の在り方、翻って防災研究の在り方の根本的な部分に影響を与えるものと期待される。

様々な分野の大学院生や学部生が参加しており、異なる分野の第一線の研究者の本音を聞いたという経験は、彼らのこれからの研究に対する姿勢に少なからぬ影響があったと考える。

研究集会報告

(1)目的

地震発生 の長期評価と地震動予測の研究成果は、地震研究から社会へ発信する重要な情報でありながら、確率評価の捉え方を含め、発信者の考えと受け取る社会の間に乖離がある。これを埋めるためには、地震が持つ不確定性や現時点での限界を踏まえた議論と、社会への適切な発信が不可欠だ。本集会では研究者と行政担当者等を交え地震ハザード評価のあるべき方向性について議論する。

(2)成果のまとめ

議論を通して示された方向性は、下記の2点である。

1) 目的・対象の明確化：「何のために、誰のために」をはっきりと

地震調査研究推進本部や中央防災会議は、地図のようなマクロな情報は行政をターゲットに、地震波形は建築・土木などの設計に活用する、と明確にすべきである。個人の意識を変えるためには、シミュレーションによる可視化あるいは疑似体験が有効である。

2) 議論の公開と責任の明確化：「どのように決まったのか、誰が決めたのか」をはっきりと

議論の公開と決定する責任の所在を、明確に制度化すべきである。一方で、研究者は常に「踏み越え」の危険性を認識し、「科学的妥当性」に基づいた議論を行うべきである。

(3)プログラム

1. 地震活動の長期評価と地震動予測の現状認識

1-1) 現在何が行われているか、問題点は何か？

確率論的地震動予測地図の「リスク」： 瀬戸内海（東大地震研）

南海トラフの巨大地震：新想定・予測可能性・長期評価： 橋本学（京大防災研）

地震活動の長期評価と地震動予測の現状認識—活断層研究の観点から—： 遠田晋次（東北大）

2. 問題解決に向けて

2-1) 中身の問題 (どんな情報が必要か?) (司会: 福島洋)

耐震工学や地震学は人々の生活にどうお役に立てるか・・・謙虚な姿勢に立った情報発信: 中島正愛 (京大防災研)

より良い地震ハザード評価の出し方・使われ方—復興・防災まちづくり, 事前復興計画策定のために—: 牧紀男 (京大防災研)

どんな情報が必要か— (チェンジ) を促す情報を: 矢守克也 (京大防災研)

情報の利用者の観点から: 宇田川真之 (人と防災の未来センター)

2-2) 評価技術の問題 (必要な情報は提供可能か?)

これからの地震火山噴火予知研究計画: 加藤尚之 (東大地震研)

地震発生予測システムを活用した地震・津波のハザード評価: 堀高峰 (JAMSTEC)

地震活動長期評価の問題点: 地殻変動の視点から: 鷲谷威 (名大)

2-3) 表現の問題 (どうやって伝えるか?)

知識の獲得・防災意識の高揚・行動変容に関する考察と実践的地震防災教育: 大木聖子 (慶応大)

「ノアの方舟」と「稲むらの火」の間 —災害情報の広報戦略—: 関谷直也 (東洋大)

リスク心理学研究の観点から: より良い地震ハザード評価の出し方・使われ方について: 中谷内一也 (同志社大)

知っているが、信じてはいない—「知と信の乖離」, その超克を目指して—: 近藤誠司 (NHK)

地震リスクコミュニケーションの課題—社会实践・制度・アーキテクチャの視点から—: 平川秀幸 (阪大)

3. 総合討論

(4)研究成果の公表

1) 橋本学・福島洋・鷲谷威, より良い地震ハザード評価の作り方・伝え方, 日本地震学会 2013 年度秋季大会にて発表,D11-04, 2013 年 10 月 7 日, 横浜市.

2) Hashimoto, M., Y. Fukushima, and T. Sagiya, Issues on the Japanese Earthquake Hazard Evaluation, AGU 2013 Fall Meeting, PA21B-1876, 2013 年 12 月 10 日, サンフランシスコ市.

特定研究集会（課題番号：25C-04）

集会名：流域圏環境統合モデリングと防災減災への活用手法の検討

研究代表者：角 哲也

開催日：平成25年10月15日

開催場所：京都大学宇治地区総合研究実験棟 4階 HW401室

参加者数：48名（所外 9名，所内40名）

- ・大学院生の参加状況：23名（修士19名，博士 4名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [聴講，発表補助，討議参加]

研究及び教育への波及効果について

持続可能な流域管理に必要な各種動態モデリングを挑戦的に行った成果を議論し合った結果，例えば累積していく修論のダム土砂評価問題やダム洪水濁水リスク評価問題などには直ちに応用できるとわかり，また洪水氾濫問題の中で，流出と氾濫が一元的に算定出来るモデリングの異なるアプローチがお互い長所を吸収し合って発展させていけると分かった。

研究集会報告

(1)目的

持続可能な流域管理を考えるため，河川の水物質・水温・土砂・栄養塩・内外水氾濫・地下水・生態系・沿岸域の水物質・人間活動系の各動態が流域・沿岸域（流域圏）環境で双方向に作用し合う挙動を有し，それを一つのシステムで統合管理できる流域圏環境モデル(下記関連図参照)の存在が必要不可欠である。現状は，上記の各動態モデルのほとんどがそれぞれ独立した立場で考案され，モデル化次元やモデル化スケールも共通ではなく連成関係の表現もままならない。生態系モデルは空間モデル化も成されていない。当センターは，既存の水文流出モデルをベースに据え，水・物質の各項目動態の追跡を山地分水嶺から河口を経て沿岸域まで空間拡張し，1つの流域圏で物理学的・生態学的・社会的に相互作用し合う各動態を一手に総合評価できるような統合化モデルの開発を進めている。本集会では当センターで提案されたモデリングについて報告するとともに，学外の各動態専門家から話題提供された異なるモデリングとの比較検討を加え，モデル高度化と統合化に対する考察検討の場を本集会に設けて，当センターのモデリング完成を加速させる。また流域圏環境の温暖化影響も加味し，環境管理面での防災減災応用策の案についても意見交換を行う。また上記モデリングの一部にも関連して，2013年9月の台風18号による桂川洪水氾濫の被害調査報告も併せて当センタースタッフで緊急に行う。

(2)成果まとめ

本集会では，まず過日の台風18号による桂川洪水氾濫の被害調査緊急報告が行われ，その被害の爪痕や日吉ダムでの洪水抑制後の状況などが写真で報告されるとともに，その時のレーダー観測による降雨分布分析，桂川上流に位置する日吉ダムでの洪水ピーク抑制効果・流木流出抑制効果の検証などが行われた。その後，これまでの当センターで促進されてきた重点課題である流域圏環境統合モデリング（河川の水物質・水温・土砂・栄養塩・内外水氾濫・地下水・生態系・沿岸域の水物質・人間活動系）の成果報告と現状報告がなされ，現在取り組んでいる課題点（人間活動とのリンク）も紹介された。ここでは地下水モデル・氾濫モデル・土砂輸送モデルもセンターが独自性を持たせて開発していることが紹介された。その後，センター外の研究者によるモデリングの紹介と成果が行われた。洪水氾濫モデルに関しては RRI モデル，栄養塩動態モデルに関しては河川ならびに地下水の物質輸送モデル，土砂動態モデルに関しては斜面崩壊・流砂移動モデルがそれぞれ紹介された。センターで特徴的な開発内容として，土砂輸送と水温移動とそれによって影響を受ける生態環境動態を同時に考えるモデルも考案され，その解析例も紹介された。最後に深い議論がなされ，この課題をどのように考えていくかの方向性も示された上で，盛会裡に終了した。

(3)プログラム

13:00 開会の辞：角 哲也教授（京都大学防災研究所）

13:10 水資源環境研究センターによる台風 18 号桂川氾濫災害緊急報告：角 哲也・佐藤嘉展・田中茂信・本間基寛（京都大学防災研究所）

14:00 流域圏環境統合モデリング研究の概要と現状報告：浜口俊雄（京都大学防災研究所）

14:30 降雨流出氾濫モデルの開発と応用：佐山敬洋（ICHARM）

15:00 休憩

15:10 流域からの汚濁負荷流出の実態とモデル化：木内 豪（東京工業大学）

15:40 「流域環境評価モデル(Hydro-BEAM)」について：佐藤嘉展（京都大学防災研究所）

16:10 流出モデルと海洋モデルの統合化—アユの生息環境影響評価への利用—：鈴木 靖（日本気象協会）

16:40 山地流域における土砂移動に関する計算について：内田太郎（国土技術政策総合研究所）

17:10 討議

17:30 閉会の辞：堀 智晴（京都大学防災研究所）

(4)研究成果の公表

モデリングに関する報告は3月時点では無し。

台風18号被害報告については、下記の報告書が資料として配付された。

平成25年9月京都・滋賀水害調査速報：土木学会水工学委員会・土木学会関西支部合同 京都・滋賀水害調査団、

<http://committees.jsce.or.jp/report/system/files/201309kyoto-siga.pdf>

特定研究集会（課題番号：25C-05）

集会名：体験からアプローチする地震防災教育

研究代表者：後藤浩之

開催日：平成25年12月27日

開催場所：大阪市立吉野小学校、大阪市福島区民センター

参加者数：87名（所外 85名，所内 2名）

- ・大学院生の参加状況：1名（修士 1名，博士 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [実験への参加と支援]

研究及び教育への波及効果について

本研究集会の目的は、実際の防災教育を介してその問題点を議論するものである。この中で特徴的なことは、防災教育に受け手が構えるのではなく、地震や防災の話をするためのきっかけに使ってもらうための非常にハードルの低い取り組みにすることである。例えば、イベントを体験した子どもが家に帰って「今日、校舎を揺らしてきたよ！楽しかった！」と親に伝えるような効果である。このためには、専門家でしか用意できないような特別な道具をできる限り使わないコンテンツの構築が重要であるため、今回の研究集会でもその点に留意して実施した。

研究集会報告

(1)目的

学校における防災教育の重要性が高まる中、対応・行動を学ぶ防災教育や、地震そのものを学ぶ教育が現在広く行われている。ところが、アプローチを誤ると単純に「怖い」といった閉塞感や、漫然とした「軽視」を感じ、教育効果を見込めない可能性がある。本研究集会は体験を通じた気軽なアプローチに着目し、その効果と課題を参加者間で議論した。

(2)成果まとめ

昨年度に引き続き、防災教育に焦点を当てた実践的な研究集会を実施した。今回は「大科学実験！子ども達で校舎をゆらすことはできるのか？」という人力加振実験を軸として、実験そのものとその効果を検証するディスカッションとで構成した。建物が揺れるという概念は地震に関わる研究者なら当たり前だが、大きくて硬い建物が揺れるということをイメージするのは簡単ではないかもしれないため、実験を通して建物が揺れるという感覚を知ってもらうことを目的とした。ところが、学校の校舎は低層のRC造がほとんどであるため、対象の固有周期が短くて難しい。そこで、実験ではこの難しさを技術的にどのように工夫して克服するかを焦点とした。具体的には、体感できるほど揺れるかわからないため、地震計のデータを利用してリアルタイムに建物が振動する様子をアニメーション表示することとした。このシステムを利用することにより、実験に参加した小学生のうちの3/4ほどが「揺れた」と答えていた。

(3)プログラム

- ・模擬実験：大科学実験！子どもたちで校舎を揺らす事ができるのか？！

会場：大阪市立吉野小学校

スケジュール：

10:30 - 11:00 模擬実験の紹介

11:00 - 12:00 吉野小学校生徒による模擬実験の見学

- ・ディスカッション：体験は地震防災教育を身近に感じるアプローチとなるのか

会場：大阪市福島区民センター 301 会議室

話題提供：林能成（関西大学 准教授）、後藤浩之（京都大学 助教）

(4)研究成果の公表

本研究集会による成果は、防災コンテンツとして整理して Web など公開するとともに、研究として整理された後に学会等でも報告予定である。

一般共同研究 中間報告（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～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：7名（所外5名，所内2名）

- ・大学院生の参加状況：2名（修士1名，博士1名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [解読への参加]

平成25年度 実施状況

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る史料（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。本年度は、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。また、解読成果も含め、防災研究所研究発表講演会で発表した。さらに、成果公開用のwebサイトの構築をおこなった。なお、解読した史料は以下のとおりである。

弘化4年(1847)善光寺地震に関する史料

- 「信州大地震前後天災之記事」

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」
- 「浅間山焼大變記」
- 「浅間山焼一件」

平成26年度 実施計画

引き続き京都大学に数多く所蔵されている自然災害に関する史料（文献、絵図）を解読し、史料原本の画像とともに公開する。また、火山噴火など、専門分野の拡大を図り、史料の地球物理学的解析を正確なものにすることを目指す。地震・火山噴火・斜面崩壊等の発生した現地へ行き、現地に残る史料および地変を京大の史料と比較することも重要であり、必要に応じて現地調査を実施する。

一般共同研究 中間報告（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，博士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]

平成25年度 実施状況

円筒状の亚克力パイプの水槽に浚渫泥を投入して津波や洪水イベントを模擬し，7種類の周波数（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した．さらに現地観測として，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で観測を実施した．開発した多周波音波探査装置の改良に努めた．その結果，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ション部）の可視化に成功した．

平成26年度 実施計画

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を対象とし，洪水堆積物の可視化を試みる．さらに2011年東北津波を受けた宮城県気仙沼湾で観測を実施する．

一般共同研究 中間報告（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 ～ 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，博士 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]

平成25年度 実施状況

本研究では湖内の湖底断層が予想されている地域を中心に詳細な3次元的地形調査を、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までを幅広く現地計測できるワイドレンジマルチビーム音響測深によって行った。あわせて申請者が保有する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 実施計画

平成26年度は琵琶湖西岸断層の湖底断層の探査を実施し、25年度情報をあわせて、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する。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を行う。

一般共同研究 中間報告（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

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，京都大学生存圏研究所，名古屋大学太陽地球環境研究所

共同研究参加者数：8 名 (所外 5 名，所内 3 名)

・大学院生の参加状況：0 名

平成 25 年度 実施状況

7 月 3 日キックオフ会合を開催し，研究実施計画を確認した．その後ホームページを仮設し，プロジェクト関連情報を国内外の研究者に公開した．当初，検索サーバー部分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，11 月から研究代表者が異動し，12 月に筑波大学の関連サイトが不法侵入され運用形態が変更になったため，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/>)

本研究のデータベース構築は 3 つの部分からなる．1. 事故当時の気象関連データが得られるサイトへのリンク，2. 降水グッドデータ，レーダー 3 次元データなど独自データの作成と公開，3. 1.2. のサイエンスデータに関するメタデータを作成し，検索サーバーに登録する．この 2. の過程において，4. 拡散モデルの検証や，降水データをトレーサーとして用いた解析などを行うことも当該共同研究に含まれる．

1 は，7-8 月，12-1 月に謝金にて（学部学生）関連サイトのリンク集の作成を依頼し，公開済みである．2 は，降水データは収集済みで，現在解析中である．気象庁レーダーの 3 次元データを入手し，一次処理を行った．これと，福島大学レーダーや雨量計による降水データと比較を行っている．3. は，降水観測点についてのメタ情報の抽出を行い，xml 形式によるそのメタデータを登録するためのシステム（DSpace）をインストールした（試験運用中のため未公開）．4. は，国内外の福島事故関連の気象，放射線データを扱う複数のグループと，特に降水を基準に合成する手法について意見交換した．

平成 26 年度 実施計画

ヨーロッパ地球物理学連合大会（EGU, 2014 年 4 月 28 日-5 月 1 日）に，福島原発事故関係のセッションが開催されるため，前年度に発表を申請した．4/29 にポスターサマリーセッションで簡単に口頭で説明，およびポスター前で意見交換を予定している．その前に英語ホームページを充実させ，簡単なパンフレットを作成する．そして EGU および以後に開催される国内の学会・研究集会等でも積極的に情報発信・収集し，国内外の気象や原発事故関連のサイトへのリンクを随時追記する．2. のオリジナルデータ作成をすすめる．特に降水量，気温解析については，結果を精査し論文を書いて公開できるものは公開する．レーダーデータや衛星データについては，一時処理し論文を執筆するが，測器の特徴やバイアスについて不慣れた立場の人による誤使用をさけるため，共著論文執筆などを前提として共同研究を行う．3. については，生データの自動ダウンロードができないものについても，メタデータの抽出をすすめ，検索サーバーにメタ情報の登録を行う．その上で，検索サーバーを公開する．

4. については，すでに国内複数の拡散モデル計算に携わったグループと連絡をとっており，夏をめどに，モデルとの統合解析を始めたいと考えている．

一般共同研究 中間報告（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

平成 25 年度 実施状況

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、recycling 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。これにより、本 LES 拡散結果は物理的には妥当であると判断される。なお、研究代表者らは、第 13 回欧州気象学会年次大会にて本研究成果を発表している。

平成 26 年度 実施計画

平成 25 年度に開発した拡散計算技術を駆使し、福島原発事故時での放射性物質拡散に適用する。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る。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う。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変動を作り出す。なお、特に放射性物質が大量に放出した期間を対象に数値計算を行い、風速・風向・濃度の実測データを用いて気象モデルと LES モデルとの結合によるマルチスケール大気拡散モデルの妥当性を調べる。

Interim Report for 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: 5/1, 2013 ~ 3/31, 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 test and gathering of associated test data]

Progress status for year 2013

(1) Summary of research

This research has two primary objectives: (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 the three dimensional collapse of large-scale, high-rise building under extremely strong earthquakes. Four parts of effort have been made to achieve the research objectives. First, two typical Japanese high-rise buildings were carefully designed according to the Japanese seismic design code. One building was 99.4-meter high and adopted a typical braced frame system, which was fabricated by H-shaped beams, square CFT columns, and buckling restrained braces (BRB). The other building was revised from the first building by replacing the CFT columns with equivalent steel box-section columns. Second, member models were developed to realize the three dimensional numerical model for collapse simulation of the buildings. Fiber models were adopted to simulate various failure phenomena of columns and beams up to complete collapse, such as cracking, softening and confined effect for concrete, and yielding, local buckling, Bauschinger effect and rupture for 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 further verified by the 2007 full-scale E-Defense collapse test. Third, supplemental tests were conducted to characterize the collapse behavior of steel and CFT columns that represent the columns installed in lower stories, in which large axial forces were exerted. The results obtained by the tests were used to determine the parameter values of the associated numerical models. Fourth, incremental dynamic analyses were conducted to examine the collapse mechanism and safety margin of the buildings under different scales of ground motions. The major findings are as follows. (1) Although the most critical story varies with the magnitude of ground motion (PGA), the complete collapse is dominated by the weak story mechanism occurred at the first story. (2) The high-rise building with CFT columns collapses only under a very strong ground motion, which is 10 to 19 times Level 2 in PGA. (3) The building constructed of steel columns collapses primarily due to local buckling of the columns at the first story. The collapse margin is about half the collapse margin that the corresponding CFT building can provide.

(2) Workshop on Collapse Simulation

A workshop (Dec 9-10, 2013) on collapse simulation was organized by DPRI, Kyoto University, and joined by the participants of this project. A general consensus was reached on the following issues: (1) The participants would like to assess the reliability of simulation tools in capturing the behavior of building structures from the onset of damage to final collapse. (2) The focus is on a high rise steel moment frame building as represented by the 18-story specimen tested at E-Defense. (3) The overarching goal is to develop guidelines to quantify the collapse safety margin of buildings with respect to design level

earthquakes. The primary technical challenges of collapse simulation include the complex behavior of components, issues specific to high-rise buildings, and methods of analysis. Preliminary research tasks for the future are as follows; (1) Modeling of the E-Defense test specimen using various software and multiple approaches; (2) Parametric studies related to collapse behavior of high rise buildings; (3) Experimental tests to complement the E-Defense test; and (4) Writing of a draft guideline document for collapse prediction.

Implementation plan for year 2014

(1) Preparation of a paper by summarizing current results. The draft of the paper is now being prepared. The paper will summarize the present achievements on collapse simulation. The contents 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.

(2) Analysis on sensitivity of the parameters that would affect fracture at beam-to-column connection. This study is based on two specimens on the welded moment beam-to-column connection. The two specimens were supposed to be the same, having the same material, dimension, and loading protocol. The test results show that two connections fractured at different loading cycles and different sides of the connections. Such difference was likely to be caused by slight imperfection of geometry or limited fabrication errors. A finite element model is being constructed to reasonably present the test results of the specimens. Next, parameters that might affect the fracture of the beam-to-column connection are investigated. Sensitivity of the parameters will be evaluated, and the parameters that would affect the fracture significantly will be identified. In the meantime, the fracture will be evaluated by indices such as the rupture index and void growth index.

(3) Simulation of E-Defense 18-story building shaking table test. This part of research work consists of two phases; the first is to calibrate simulation models to trace the behavior of the 18-story building tested at E-Defense shaking table test, and the second is to carry out a series of parametric studies on the collapse of high-rise buildings. In the first phase, a model that can picture fatigue fracture of the beam-to-column connection is required, and limitations of the current simulation tools will be discussed. In the second phases, key parameters that would control collapse will be identified, and its effect will be evaluated. Major parameters include the slab effect, length of span, number of stories, width-to-thickness ratio of column, types of column bases among others. Correlation between local damage and structural safety margin will also be quantified.

一般共同研究 中間報告（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，大阪府大阪市，堺市など

共同研究参加者数：7 名（所外 3 名，所内 4 名）

- ・大学院生の参加状況：12 名（修士 5 名，博士 7 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [研究フィールドにおけるワークショップ運営，研究データの収集・解析]

平成 25 年度 実施状況

本研究は 3 つの津波避難支援ツールを開発することを目的としている。

平成 25 年度には、まず第 1 に、「個別訓練～避難動画カルテ」の開発と実装を高知県四万十町で行った。これは、地域住民が、自宅等から自ら選択した避難場所まで自ら選んだ経路で避難する「個別訓練」の一部始終を撮影し、GIS 地図上に再現した避難者の動きに津波シミュレーションを重ね合わせ、さらに当事者と観察者のコメントなどを加えた動画像を作成する取り組みである。

第 2 に、「局地シミュレーション」を高知県黒潮町で実施した。これは、特定のテスト・フィールドを局地的にハイライトした精細な津波避難シミュレーションである。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。

第 3 に、「防災教育ゲーム：クロスロード津波編」の本格運用を、和歌山県海南市や大阪府で開始した。これは、たとえば、「あなたは、地震発生後 15 分程度で津波が来襲するとされる地域の住民です。今地震を感じました。早速避難を開始しましたが、近所のおばあさんのことが気になります。見に行きますか？—YES/NO」といった形式で、津波避難に関するクリティカルな判断ポイントを提示し、住民や関係者が主体的に思考・判断するワークショップ形式の教育ツールである。

平成 26 年度 実施計画

平成 26 年度も、前年度に引き続き、3 つの津波避難支援ツールの開発と実装を基軸に研究を進める計画である。

第 1 に、「個別訓練～避難動画カルテ」については、高知県四万十町での試みを拡大させるとともに、より簡便に実施可能な形態（「簡易版個別訓練」）の開発を進める。同時に、大阪府堺市などをテスト・フィールドとして、より多くの人々が簡便に実施可能な携帯として、スマートフォンのアプリとして実装した「スマホ版個別訓練」についても開発を開始する。

第 2 に、「局地シミュレーション」については、高知県黒潮町での成果をベースに、同県四万十町や兵庫県神戸市のフィールドでも同様の試みを実施し、シミュレーションと、それによって見いだされ示唆された津波避難改善策に関する実践的訓練の繰り返しによる事態の改善を試みる。より具体的には、地震発生からの経過時間（津波到来予想時刻までの残余時間）を提示する大型の情報ディスプレイを使った訓練、商用カートなどこれまでになかった避難補助器具を使った訓練などを実施する。

第 3 に、「防災教育ゲーム：クロスロード津波編」については、高知県内の各フィールドでの運用に加えて、防災マップづくりの活動と連動させた運用（和歌山県海南市）や、津波に関する映像教材や博物館展示と併用する試み（大阪府）など、ゲーミング手法（「クロスロード」）と他のアウトリーチ手法との混合的利用による防災教育の促進効果についても検証する。

一般共同研究 中間報告（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
（日本版 Enhanced Fujita Scale の策定に向けて）

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10名，所内2名）

・大学院生の参加状況：0名

平成25年度 実施状況

平成25年度には検討会を3回（第1回：平成25年6月12日京都大学東京オフィス，第2回：平成25年10月25日京都大学防災研究所，第3回：平成26年2月22日京都大学防災研究所），幹事会を1回（平成26年3月17日九州大学）開催し，米国Enhanced Fujita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Enhanced Fujitaスケールの応用・実施に向けた論点整理を行った。以下に主な項目を挙げる。

- ・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。
- ・文科省科研費補助金（特別研究促進費，課題番号：2400001）「平成24年5月6日に北関東で発生した竜巻の発生メカニズムと被害実態の総合調査研究」成果報告書を中心に，国内のこれまでの竜巻被害の調査報告内容の収集整理を行い，被害写真と推定風速およびその根拠をエクセルファイル等で編集するための構成を検討した。
- ・竜巻等強風被害データを建物等の構造種別ごとに整理し，建物等強風被害データベースを構築するためのGISソフトの機能評価を行った。

平成26年度 実施計画

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する。さらに，建物構成要素別の被害実態の精査情報を前年度に構築したデータベースに入力し，項目ごとに詳細分析を進める。とくに，平成24年5月6日に北関東で発生した竜巻の建物被害に関しては，GISソフト上に写真や被害情報などを被害建物の地図上の位置に表示することができるデータベースを構築し，土地利用情報を活用しながら，今後の強風被害データベースの標準フォーマットの検討を行う。さらに竜巻やダウンバースト等による突風被害発生時の強風場の規模や被害風速の推定精度の向上を目指して，国内の建物等の構造要素の強度ごとに新たな竜巻評価指標（日本版Enhanced Fujita Scale）の策定に資する知見を提供することで，竜巻等による構造物被害の低減に寄与する。検討会を九州大学，京都大学防災研究所，京都大学東京オフィス等で開催する予定である。

Interim Report for 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. Lynch

Affiliation: University of Michigan

Name of DPRI collaborative researcher: Masahiro Kurata

Research period: 4/1, 2013 ~ 3/31, 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 participated: 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]

Progress status for year 2013

The research team at University of Michigan initiated the fabrication and calibration of nanoengineered sensing skins tuned for rapid post-event health monitoring of steel frame structures. The thin film sensing skins are intended to directly sense damage in steel frame components including plasticization, fatigue and local buckling. 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 and changes conductivity in response to strain. To deposit the sensing skins on the surface of steel components to record their dynamic strain response during shaking, the sensor was fabricated on a flexible polyimide substrate using conventional optical lithography tools then epoxied to a PVC bar for testing. All geometries attempted were successfully patterned suggesting a limiting feature size near that of conventional lithography materials (2 μm). 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.

These materials and processes were then extended to develop a component-specific sensor for monitoring the distribution of strain in a beam web. The sensing skins fabricated in Michigan University are shipped to DPRI for deposition on the test structure steel connections that consist of removable, sacrificial thin plate elements. The sensing skins were installed in a steel beam-column connection where damage is anticipated during quasi-static lateral load testing. The strain responses of the skins were measured using wireless sensors during shaking of the steel connection delivered by modal shakers. In addition, the conductivity of the skins were measured using the same wireless sensors during quasi-static lateral loading to identify the evolution of damage in the sacrificial steel plates. A large-scale sensing skin is fabricated to observe strain in the web of a beam responding in flexure.

The sensor was instrumented on a steel beam within a beam-column structural system with a composite slab. A plot observing resistance trends in the eight sensing elements on the beam during system loading track the response of the beam well when compared to the waveform collected by traditional 120 Ω strain gages installed at the top, middle, and bottom of the beam on the opposite side of the web. While the response is tracked well, there is some variation of the amplitude of the measured voltage signal suggesting variation in the gage factors of the films themselves. Regardless, the results suggest the large-scale sensing skins are viable sensing platforms, but also indicate these platforms require additional investigation to improve their performance.

Implementation plan for year 2014

In year 2014, three main research tasks are scheduled as follows:

Task 1: The sensing skin tested in 2013 needs further improvement and adjustment for better handling at testing site. It is suspected the gage factor is 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 may enhance the gage factor in uncontrollable and non-repeatable ways. To remedy this potential issue, a thicker encasing layer is currently under investigation. Nonetheless, the malleability of the patterning and fabrication processes utilized provides the platform for the development of component-specific structural sensors for components of a vast range of structural systems.

Task 2: An analytical framework has been created to extract visually rich 2D maps of thin film conductivity based on a modified form of the electrical impedance tomography (EIT) inverse modeling algorithm. Conductivity maps of the sensing skins will be explored to provide visual representation of damage in steel beam-column connections.

Task 3: Finally, the team will incorporate sensing skin data into a damage detection methodology. The 3-story steel frame structure with wireless skin sensors will be tested on the shake table testing at DPRI.

一般共同研究 中間報告（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白浜海象観測所，京都大学防災研究所

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

平成 25 年度 実施状況

京都大学防災研究所白浜海象観測所において，8 月から 10 月に渡り，海中の水温，溶存酸素，濁度の鉛直プロファイルの変化，混入気泡，碎波率，水位変動の波浪パラメータ及び海上のエアロゾル，風速，気温，雨滴径分布の集中観測を行い，台風イベントに対する海洋及び大気の応答を調査した．観測機器の設置計画打ち合わせと設置作業を京都大学防災研究所白浜海象観測所で行った．観測期間中，9 月 16 日に通過した台風 18 号に対するイベント中に海中計測では水温が，海上計測では全ての項目の観測に成功したが，塩分濃度，溶存酸素，混入気泡については機器への生物付着が原因で取得できなかった．台風通過前の水温変化と吹送流による湾内循環並びに降雨との関係，通過後の成層の崩壊を観測し，分析を行った．その成果の一部は，土木学会海岸工学論文集に投稿している．また観測されたエアロゾルと直接碎波によって放出された飛沫に有意な関係がある可能性を発見した．

碎波に伴い発生する鵜大量の混入気泡群の確率的な応答を計算する数値モデルを開発し，検証を行った．これは気泡混入に伴い低下する海水密度に応じた圧力変動も同時に与えるものであり，風波碎波時の二相化に伴う海面抵抗の変調の原因の一つを適切にモデル化するものである．

平成 26 年度 実施計画

昨年度と同様に，京都大学防災研究所白浜海象観測所において，8 月から 10 月に渡り，同一の観測項目，海中の水温，溶存酸素，濁度の鉛直プロファイルの変化，混入気泡，碎波率，水位変動の波浪パラメータ及び海上のエアロゾル，風速，気温，雨滴径分布の集中観測を行い，昨年度成果に新たなイベントに対する結果を加え，パラメタリゼーションを進める予定である．昨年度，新たに判明した観測機器への生物付着の問題を定期的な洗浄によって解決し，また海上風の特徴を正確に抽出するため，新たに研究代表者が保有している複数の風速計を追加して設置する予定である．昨年同様，観測器の打ち合わせ，設置作業を京都大学防災研究所白浜海象観測所において，成果取りまとめを京都大学防災研究所で行う予定である．

昨年度開発した気泡群確率モデルと同一のアプローチにより，碎波に伴う飛沫群の生成と輸送を記述する確率モデルを開発する．これらを組み合わせ，それぞれ碎波に起因して発生する気泡及び飛沫群のそれぞれ気液両相の流れへの力学的寄与を定量化し，観測結果と共に強風下の局地的気象海象応答，高潮影響評価への定量的影響の評価を行う予定である．

一般共同研究 中間報告（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

平成25年度 実施状況

気象レーダによる噴煙柱および降灰の実態解明のための特別観測計画を立案し、一部の観測については観測を開始した。又、気象レーダを用いた降灰量の定量的予測手法を確立するために、噴煙高度が3000mを越える桜島爆発的噴火事例（2013年の計31事例）について、国交省の地上自動降灰量計データおよび垂水XバンドMPレーダデータを収集し、積算降灰量分布と積算レーダ反射因子の関係式を求めた。その結果、規模が大きな爆発的噴火についてはレーダによる定量的降灰量推定式を求めることができた。一方、規模が大きくない噴火の場合には自動降灰量測定装置の測定精度の限界から、有意な推定式を求めることができなかった。これを改善するために、高精度の地上降灰量観測が可能な測器（パーシベル）を有村地区に設置し、降灰観測を開始した。さらにMPレーダを用いたリアルタイム降灰分布把握手法を確立するために、2013年8月18日の噴火事例について偏波レーダパラメータの有効性について検討した。その結果、噴火から時間が経つと反射因子差が大きな値をとる傾向が認められた。これは降灰粒子の形状が扁平な形であることに対応するものと考えられる。

平成26年度 実施計画

他機関と共同でKaバンドドップラーレーダ、偏光ライダーを用いた桜島噴煙特別観測を実施し、噴煙柱の実態解明をおこなう。さらに、取得した2013年の爆発的噴火事例について、レーダ反射因子データと桜島の地盤変動データの関係性を調査し、地盤変動から地上降灰量分布を予測する手法を確立する。

平成25年度 施設・設備等利用状況

	申請者	申請者所属機関	施設、設備・装置機器、資料
1	田島靖久	日本工営株式会社	桜島古里の噴石による被災写真
2	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火山研究センター	桜島火山観測所，ハルタ山観測室，黒神観測室，高免観測室，有村観測室それぞれの敷地の一部
3	田畑涼子	NPO法人気象キャスターネットワーク	ホームページに公開している実験映像（階段実験30cm，40cm，ドア実験30cm，40cm，50cm）
4	増田覚	(株)ニュージェック 河川グループ	実験用敷地及び循環水槽
5	塩崎一郎	鳥取大学大学院工学研究科	B-4 広帯域電場磁場観測装置（3式）
6	小杉賢一朗	京都大学農学研究科	宇治川オープンラボラトリー 第4実験棟
7	下平譲	鹿児島市立黒神中学校	火山活動研究センター黒神分室
8	及川輝樹	産業技術総合研究所	降灰観測装置 一式，ビデオ撮影装置
9	水流芳則	鹿児島県立博物館	1 地震計 2 京大防災研桜島火山観測所パンフレットより画像4点
10	中尾茂	鹿児島大学理工学研究科	G P S 観測点
11	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火山研究センター	黒神観測室敷地の一部
12	古谷元	富山県立大学 工学部	熱電対および記録器
13	竹内義治	日本経済新聞社大阪本社	実物大階段模型
14	中西央太	奈良県警察本部警備第二課	実物大階段模型，ドア模型，浸水車
15	山敷庸亮	総合生存学館	氾濫台付き可変型急勾配水路一式
16	津田和宏	京都市消防局	地下空間浸水実験装置，ドア模型，車両模型及び階段模型
17	八木原寛	鹿児島大学大学院理工学研究科附属南西島弧地震火山観測所	映像資料（諏訪之瀬島御岳火口で2004年4月28日15時29分に発生した爆発的噴火の熱映像：9秒間長）
18	古川竜太	産業技術総合研究所	防災研究所火山活動研究センター黒神観測室の敷地内裸地（他の観測機器の障害とならない場所に観測機器を設置し，2-3カ月おきにメンテナンスを行う）
19	立石芳弘	丸浦工業株式会社	徳島地すべり観測所
20	渡部弘明	(株)基礎建設コンサルタント	徳島地すべり観測所

21	新井宗之	名城大学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
22	山中徹	東大阪市東消防署	(1) 雨水流出実験装置 (2) 実物大階段模型 (3) 浸水体験実験装置
23	小島貴幸	東海旅客鉄道株式会社 大阪仕業検査車両所	実物大階段模型, ドア模型, 浸水車
24	松竹英理	名古屋テレビ ニュース情報センター報道局	実物大階段模型, ドア模型
25	川中長治		降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型, 浸水車
26	福居万里子	NHK福岡放送局 放送部	高速高機能流速計検定装置, 実物大階段模型, 降雨流出実験装置, ドア模型, 浸水車
27	和田孝志	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
28	三善信一郎	日本放送協会 制作局 生活・食料番組部	実物大階段模型, 管理等のシャワールーム・更衣室
29	植村忠由	枚方寝屋川消防組合 防火委員会	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型
30	大下寛司	京都市立伏見工業高等学校	降雨流出実験装置, ドア模型, 実物大階段模型, 土石流実験水路
31	竹内敏行	京都市伏見消防署 (神川消防出張所)	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型
32	市原美恵	東京大学地震研究所	黒神観測室敷地 屋外
33	瀬良元信	読売テレビ放送株式会社	降雨流出実験装置
34	菅野篤	日本テレビ報道局	降雨流出実験装置
35	大久保慎人	(公財) 地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所	B-1 地殻変動連続観測解析システム
36	菅井明	気象庁地震火山部火山課	京都大学桜島観測所の降灰量 (2013年8月18日16時31分の桜島噴火 (噴煙高度5000m) に伴う)
37	東良慶	流域災害研究センター	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
38	東良慶	流域災害研究センター	流水階段避難体験装置, 浸水ドア体験装置, 浸水地下街模型 等
39	市川裕規	富山県立大学 工学部	熱電対および記録器
40	久保ちはる	朝日放送 報道局ニュース情報センター	流水階段避難体験装置, 降雨流出装置 等
41	山本秀二	京都市伏見消防署	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型
42	津田和宏	京都市消防局 消防学校 教養課	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雨水流出実験装置 ・ 浸水体験実験装置 (ドア模型) ・ 実物大階段模型 ・ 浸水車

43	竹門康弘	水資源環境研究センター	第3実験棟内の藤田研究室前（試料採取作業）ならびに中庭敷地
44	山本高嗣	京都市西京区檜原民生児童委員協議会	宇治川オープンラボラトリー 第1実験棟, 第2実験棟
45	池田耕平	NPO法人 シニア自然大学校	流水階段, 浸水ドア, 降雨体験
46	山口覚	大阪市立大学理学部	広帯域電場磁場観測装置 1台
47	渡部敏郎	島根県立出雲高等学校	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型
48	矢神卓也	株式会社建設技術研究所	降雨流出実験装置
49	立間庄二	井原地区消防組合	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型
50	新屋敷美玲	NHK鹿児島放送局	桜島「南岳山頂直下へのマグマ供給量の見積もり」
51	馬場田耕平	島本町総務部自治・防災課	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型
52	中谷加奈	京都大学大学院農学研究科	土石流実験装置
53	馬場康之	流域災害研究センター	気象観測装置, 実物大階段模型, ドア模型, 降雨装置 管理棟1階会議室
54	大阪己生男	東大阪市中消防署	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型
55	相澤広記	九州大学大学院理学研究科附属地震火山観測研究センター	桜島火山観測所(小池観測室, 持木観測室)
56	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火山研究センター	桜島火山観測所黒神観測室の敷地の一部
57	Corrado Cimarelli	Ludwig-Maximilians Universitaet	黒神観測室 (観測作業のため使用)
58	長谷川敬典	読売テレビ放送 報道局	京都の市街地の模型・水理実験施設
59	戸田圭一	京都大学大学院工学研究科	第1実験棟の実物階段模型の下流の水平部を利用
60	湯浅博幸	徳島県砂防ボランティア協会	徳島地すべり観測所
61	篠原宏志	産業技術総合研究所地質情報研究部門	ハルタ山観測室
62	豊桑徹	徳島県砂防ボランティア協会	徳島地すべり観測所
63	市川祐規	富山県立大学 工学部	熱電対および記録器
64	和田孝志	京都大学大学院農学研究科	土石流実験水路(2m)
65	千谷照子	八戸ノ里女性防火クラブ	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型
66	滋野哲秀	京都府立桃山高等学校	実物大階段模型, 雨水流出実験装置, 津波再現水槽, 浸水体験実験装置(ドア模型, 浸水車両), 土石流モデル

67	沢田英則	大阪市東成消防署	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型
68	樋口大輔	摂津市消防本部	宇治川オープンラボラトリー
69	神野卓也	南日本新聞社読者センター	桜島火砕流の写真
70	藤原善明	気象庁地震火山部火山課	写真 (口永良部島火口)
71	田口賢治	鹿児島市市民局危機管理部危機管理課	S 2 6 経年変化の資料
72	戸田圭一	京都大学大学院工学研究科	第 1 実験棟の実物階段模型の下流の水平部を利用
73	木村雄一郎	日立造船株式会社	第3実験棟 多目的造波水路 (40m)
74	松田睦広	京都府警察本部警備第一課	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型
75	片山陽	テレビ朝日映像	実物大階段模型, 雨水流出実験装置, 浸水体験実験装置 (ドア模型)
76	宮町宏樹	鹿児島大学大学院理工学研究科	桜島火山の地殻変動データ
77	潮見幸江	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	桜島火山観測所・火山活動研究センター本所
78	Jun YANG	香港大学	伸縮計・地震計他
79	古谷元	富山県立大学 工学部	熱電対および記録器
80	内田直之	KYT鹿児島読売テレビ	1955年以降の桜島の噴火活動の推移 爆発回数などのグラフ
81	藤浩明	京都大学理学研究科	潮岬風力実験所
82	北村明洋	昭和機械商事 (株)	屋外実験ヤード (海洋河口実験施設北側)
83	松下紘資	日建工学株式会社	多目的造波水路 (40m水路)
84	那須清貴	(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
85	荻原豊久	宇治市議会総務常任委員会	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型
86	長谷川敬典	読売テレビ	実物大階段模型, ドア模型, 浸水車
87	大坪孝志	摂津市消防本部	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型
88	栗田省吾	精華町消防本部	実物大階段模型, ドア模型
89	辰巳孝一	京都府宇治警察署	実物大階段模型, ドア模型
90	中川康一	大阪市立大学	磁気計器撤収 (電位計および集録装置)
91	岩永哲	株式会社中国放送報道局社会情報部	実物大階段模型, ドア模型
92	佐藤寛	株式会社パスコ	雨水流出実験装置, 実物大階段模型, 地下空間浸水実験装置, 小型土石流実験装置

93	荻野末子	奈良市左京地区女性防火クラブ	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型
94	藤枝主市	徳島県西部総合県民局 県土整備部	徳島地すべり観測所
95	川戸章嗣	京都市危険物安全協会伏見支部	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型
96	橋本武志	北海道大学大学院理学研究院	火山岩岩石磁気測定装置
97	服部倫子	名古屋テレビ放送	実物大階段模型実験映像
98	辰巳孝一	京都府宇治警察署	降雨流出実験装置, 実物大階段模型, ドア模型, 浸水車