

3. 研究活動

3.1 共同利用・共同研究拠点

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ている。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。令和 6 年度の各種目についての応募件数、採択件数、共同研究費、及び研究参加者数は次の表のとおりである。

3.1.1 共同研究採択状況 令和 6 年度

研究種目	応募件数	採択件数	共同研究費 合計 (千円)	研究 参加者数
一般共同研究 (継続課題)	-	10	16,316	89
国際共同研究 (継続課題)	-	2	5,000	27
地域防災実践型共同研究 (一般) (継続課題)	-	2	3,900	27
一般共同研究	24	6	11,150	35
国際共同研究 (一般)	20	5	12,499	32
国際共同研究 (特定)	1	1	5,000	21
一般研究集会	13	6	5,740	366
特定研究集会	3	2	2,000	94
自然災害研究集会	1	1	500	7
地域防災実践型共同研究 (一般)	7	2	4,000	27
地域防災実践型共同研究 (特定)	1	1	4,890	11
長期・短期滞在型共同研究	7	4	4,420	17
萌芽的共同研究	8	5	1,432	14
重点推進型共同研究	2	2	5,000	54
拠点研究 (一般推進研究)	9	3	14,850	33
拠点研究 (特別推進研究)	1	0	0	0
若手研究者海外派遣	2	1	500	6

※これらの共同研究等の採択課題名一覧は、防災研究所要覧に掲載された。

本研究所では、施設・設備のいくつかを所外研究者の利用に供しており、それらの利用状況を

3.1.4 施設・設備利用型共同研究利用一覧に掲載した。

3.1.2 共同研究一覧
 令和 6 年度

研究名称	課題番号	研究課題	年度	研究代表者	所属機関	所内担当者
一般共同研究	2023GC-01	台風沿岸災害低減のための GNSS 小型波浪観測ブイの開発	2023 2024	田村 仁	港湾空港技術研究所	志村 智也
一般共同研究	2023GC-02	極端現象のレーダマルチセンシング研究	2023 2024	中村 啓彦	鹿児島大学 水産学部	中道 治久
一般共同研究	2023GC-03	漂流ブイ現地観測による瀬戸内海流動特性解析と漂流物挙動モデル開発	2023 2024	李 漢洙	広島大学 IDEC 国際連携機構	森 信人
一般共同研究	2023GC-04	地域気象情報を用いた地域防災活動の定着／停滞のダイナミズムに関する研究	2023 2024	竹之内 健介	香川大学 創造工学部	中野 元太
一般共同研究	2023GC-05	水平 2 方向地震作用下における砂地盤の液化化特性の解明と 3 次元動的耐震設計への反映	2023 2024	井上 和真	群馬工業高等専門学校	上田 恭平
一般共同研究	2023GC-06	基礎の 3 次元非線形挙動を考慮した建物－ライフラインの総合的耐震評価手法の検討	2023 2024	柏 尚稔	大阪大学大学院 工学研究科	倉田 真宏
一般共同研究	2023GC-07	長期間継続する群発的地震活動の予測可能性の検証と地元自治体・住民への情報共有	2023 2024	平松 良浩	金沢大学	西村 卓也 宮澤 理稔 吉村 令慧
一般共同研究	2023GC-08	高耐震木造住宅の開発と確率論的性能評価手法の適用	2023 2024	長江 拓也	名古屋大学 減災連携研究センター	倉田 真宏
一般共同研究	2023GC-09	海洋表層乱流および混合層深度の現地観測	2023 2024	吉川 裕	京都大学大学院 理学研究科	馬場 康之
一般共同研究	2023GC-10	実験的研究に基づく粘着性・非粘着性ラハールの数値モデルの開発	2023 2024	常松 佳恵	山形大学	竹林 洋史
一般共同研究 中間報告	2024GC-01	令和 6 年能登半島地震における液化化に伴う側方流動被害の地域特性の解明	2024 2025	田中 宣多	三重大学生物資源学研究科	渦岡 良介
一般共同研究 中間報告	2024GC-02	令和 6 年能登半島地震津波による浸水被害調査に基づく市街地浸水モデルの高度化	2024 2025	福井 信気	名古屋工業大学 工学部社会工学科	宮下 卓也
一般共同研究 中間報告	2024GC-03	令和 6 年能登半島地震におけるマルチハザード災害の調査研究	2024 2025	二瓶 泰雄	東京理科大学	森 信人
一般共同研究 中間報告	2024GC-04	RIM-PTV 法を用いた微視的手法による堤防の内部浸食メカニズムの解明と対策に関する研究	2024 2025	岡本 隆明	名城大学理工学部	山上 路生
一般共同研究 中間報告	2024GC-05	火山火口上空の In Situ 観測用 Expendable Drone の開発	2024 2025	東野 伸一郎	九州大学	吉村 令慧

一般共同研究 中間報告	2024GC-06	沿岸域における壊滅的地盤災害の発生環境の解明：琵琶湖水中遺跡群の調査を通して	2024 2025	谷川 亘	海洋開発研究機構・高知コア研究所	山崎 新太郎
国際共同研究	2023IG-01	Mitigation and adaptation to the compound risks by climate-human drivers using nature-based solutions in the Vietnamese Mekong Delta	2023 2024	Dr. Doan Van BINH	Vietnamese-German University (VGU), Vietnam	KANTOUSH Sameh Ahmed
国際共同研究	2023IG-02	Developing assessment method for coastal disaster risk reduction by nature-based	2023 2024 2025	Prof. Harshinie Karunarathna	Swansea University, UK	Prof. Nobuhito Mori
国際共同研究 (一般) 中間報告	2024IG-01	Evaluating Liquefaction Hazard from Large Magnitude, Long Duration Earthquakes using Centrifuge Modeling Tools	2024 2025	Assistant Professor Carey Trevor J	University of Toronto	Associate Professor Ueda Kyohei
国際共同研究 (一般) 中間報告	2024IG-02	Innovation in predictability and climate projection of hazards due to extreme severe storms developing over the Northeastern India in premonsoon season	2024 2025	MAHANTA Rahul	Department of Physics, Cotton University	Tetsuya Takemi
国際共同研究 (一般) 中間報告	2024IG-03	Impacts of Flood and Fire Disasters on Future Land Use Distribution in Humid Tropical Peatland	2024 2025	Apip	Research Center for Limnology & Water Resources, National Research & Innovation Agency (BRIN), the Republic of Indonesia	Takahiro Sayama
国際共同研究 (一般) 中間報告	2024IG-04	Comparative study on the rapid long-traveling landslide phenomena triggered by the 2023 Jishishan Earthquake in China and the 2024 Noto Earthquake in Japan	2024 2025	Fanyu Zhang	College of Civil Engineering and Mechanics, Lanzhou University, China	Gonghui Wang
国際共同研究 (一般) 中間報告	2024IG-05	Comparative study of influences on site response in Japan, U.S., and Italy: the effect of shallow subsurface stratigraphy on site amplification using machine learning	2024 2025	Alan Yong	U.S. Geological Survey-Earthquake Science Center	Shinichi Matsushima
国際共同研究 (特定)	2024IS-01	GADRI Institutional Capacity Building Platform の開発	2024 2025	多々納 裕一	防災研究所 気候変動適応研究センター	-
一般研究集会	2024WS-01	時空間スケールを跨いだ Slow-to-Fast 現象の包括的理解を目指して	2024	澤山 和貴	京都大学理学研究科	伊藤 喜宏
一般研究集会	2024WS-02	災害メモリアルアクション KOBE2025	2024	河田 恵昭	公益財団法人ひょうご震災記念 21 世紀研究機構	牧 紀男
一般研究集会	2024WS-03	台風・暴風・豪雨・豪雪・猛暑など極端気象による都市の複合災害の発生過程の解明とリスク評価	2024	西 暁史	防衛大学校	伊藤 耕介

一般研究集会	2024WS-04	気候変動により激化する土砂災害の対応策確立に向けた知と課題の共有	2024	高山 翔揮	静岡大学	山野井 一輝
一般研究集会	2024WS-05	2024 年度分野横断型研究集会「地球表層における粒子重力流：理論・実験・観測と防災への応用に向けて」	2024	志水 宏行	砂防・地すべり技術センター	竹林 洋史
一般研究集会	2024WS-06	火山活動評価研究の現状と今後の展望	2024	高木 朗充	気象研究所	為栗 健
特定研究集会	2024TM-01	第 1 4 回総合防災に関する国際会議	2024	藤見 俊夫	京都大学防災研究所 気候変動適応研究センター	-
特定研究集会	2024TM-02	第 26 回非静力学モデルワークショップ	2024	榎本 剛	京都大学	榎本 剛
自然災害研究集会	2024SN-01	2024 年度 自然災害に関するオープンフォーラム「親子で学ぼう地震防災～防災勇士トリプルウィング～」	2024	丸山 喜久	千葉大学大学院工学研究院	米山 望
地域防災実践型共同研究 (一般)	2023RG-01	「防災ミュージアム」をベースにした持続型地域防災教育の構想	2023 2024	山脇 光章	四万十町役場教育委員会	矢守 克也
地域防災実践型共同研究 (一般)	2023RG-02	中小河川における防災と環境保全の双方に配慮した小技術の社会実装	2023 2024	佐藤 祐一	滋賀県琵琶湖環境科学研究センター	田中 賢治
地域防災実践型共同研究 (一般) 中間報告	2024RG-01	「防災×脱炭素×福祉」の枠組みによる地域防災の推進	2024 2025	宮川 智明	黒潮町役場	矢守 克也
地域防災実践型共同研究 (一般) 中間報告	2024RG-02	市町村単位での安価な耐震改修技術を身に着けた建築士群と大工・行政の連携による耐震改修の推進における新たな段階の創出	2024 2025	川端 寛文	名古屋工業大学 高度防災工学研究センター	牧 紀男
地域防災実践型共同研究 (特定)	2024RS-01	防災 DX 時代における行政の意思決定を支援するための新たな情報可視化アプローチの開発と実践	2024 2025	齊藤 正人	埼玉大学研究機構社会変革研究センター・レジリエント社会研究部門	畑山 満則
長期・短期滞在型共同研究	2024LS-01	The role of episodic geomorphic processes in mountainous landscape evolution: re-examination of established database and challenges for novel cosmogenic nuclide analysis in the Japanese Alps	2024	Dr. Alexandru T. Codilean	School of Science, University of Wollongong, NSW Australia	Prof. Yuki Matsushi
長期・短期滞在型共同研究	2024LS-02	Inclusion of large-scale debris in extreme flood modeling and management	2024	Mario Franca	Institute for Water and Environment (IWU), Karlsruhe Institute of Technology(KIT), Germany	Sameh Kantoush

長期・短期 滞在型共同研究	2024LS-03	Seismic Velocity Structure of the Main Himalayan Thrust in Western Nepal	2024	Chintan Tim-sina	Department of Mines and Geology, Nepal	Masumi Yamada
長期・短期 滞在型共同研究	2024LS-04	Strong ground motion estimation of the 2023 Kahramanmaraş earthquake and development of building damage prediction models in Türkiye.	2024	Dr. Seçkin Özgür ÇITAK	Institute of Earthquake Technology, Erzincan Binali Yildirim University, Türkiye	Dr. Fumiaki NAGASHIMA
萌芽の共同研究	2024NE-01	高感度地震観測網 (Hi-net) による雪崩発生検知手法の検討	2024 2025	伊藤 陽一	防災科学技術研究所雪氷防災研究センター	土井 一生
萌芽の共同研究	2024NE-02	濃度の異なるメチルセルロース溶液を用いた飽和地盤の地震時応答性状の把握	2024 2025	的場 萌子	国立研究開発法人 建築研究所	上田 恭平
萌芽の共同研究	2024NE-03	メッシュ流動人口データを用いた水害の経済影響分析	2024	Liu Huan	気候変動適応研究センター 適応計画管理研究領域	Liu Huan
萌芽の共同研究	2024NE-04	日常と災害のあいだにおけるケアの理念と実践に関する多元性の探求	2024	土田 亮	東京大学大学院総合文化研究科	中野 元太
萌芽の共同研究	2024NE-05	層状・対流混合降水系がもたらす雨滴粒径分布の時空間構造の解明	2024	岡崎 恵	京都大学大学院工学研究科	中北 英一
重点推進型共同研究	2024PI-01	突発災害時の初動調査体制のさらなる強化および継続的調査研究の支援	2024	池田 芳樹	京都大学防災研究所	王 功輝 山口 弘誠
重点推進型共同研究	2024PI-02	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と国際展開に関する研究	2024	池田 芳樹	京都大学防災研究所	王 功輝 小林 草平
拠点研究 (一般推進)	2024KG-01	斜面-河川モデルのカップリングによる流域デジタルツインの構築と土砂・水流出ハザードの確率論的将来評価の試み	2024	松四 雄騎	京都大学防災研究所	-
拠点研究 (特別推進)	2024KG-02	令和6年能登半島地震災害の分析から地震時斜面災害の特徴とその前駆状態を解明する	2024	山崎 新太郎	京都大学防災研究所	-
拠点研究 (一般推進)	2024KG-03	能登半島地震の社会経済被害と復興過程に関する体系的調査	2024	松島 格也	京都大学防災研究所	-
若手研究者海外派遣	2024OY-01	Holistic Approach for Sediment Plastic Debris (SPD) Impact and Social Characteristics in Poor Urban Slums: Case Study of Yaounde, Cameroon	2024	Shiwomeh Desmond Ndre	Socio and Eco Environment Risk Management (KANTOUSH Lab.)	Prof. Sameh Kantoush Ahmed

3.1.3 成果報告書

令和 6 年度

一般共同研究 (課題番号 : 2023GC-01)

課題名 : 台風沿岸災害低減のための GNSS 小型波浪観測ブイの開発

研究代表者 : 田村 仁

所属機関名 : 港湾空港技術研究所

所内担当者名 : 志村 智也

研究(滞在)期間 : 令和 5 年 4 月 1 日 ~ 令和 7 年 3 月 31 日

研究(滞在)場所 : 港湾空港技術研究所, 京都大学防災研究所

共同研究参加者数 : 11 名 (所外 4 名, 所内 7 名)

研究及び教育への波及効果について

研究面では, GNSS 測位技術の波浪観測への適用性の検討および観測装置を試作し, 安価な小型浮体式波浪計開発に向けて前進した. 台風高波とそれによる沿岸災害発生機構の実態解明に向けてブレイクスルーにつながることを期待できる. 教育面では, 学生が装置作成を通じて GNSS 測位および波浪物理についての知識を体得した.

研究報告

(1) 目的・趣旨

台風高波による甚大な沿岸被害が近年多発している. 2018 年台風 21 号による関西国際空港の水没や 2021 年台風 15 号による横浜港の沿岸被害などは記憶に新しい. 今後, 温暖化に伴って猛烈な台風の発生頻度が上昇することが予想されることから, 台風高波とそれによる沿岸災害発生機構の実態を解明することは, 台風による沿岸災害低減のために極めて重要な課題である. そのためには複雑な台風内部コアにおける風波発達過程やうねり伝搬特性など, 台風周辺の広域的な波浪観測が必要不可欠である. 本研究では台風波浪場を観測することが可能なロバスト性を有し, しかも安価な小型浮体式波浪計開発を目的とする.

(2) 研究経過の概要

独自波浪計の開発のために, GNSS 単独測位技術による波浪観測手法について検討した. 観測装置は, GNSS 受信機(u-blox 社 ZED-F9P), GNSS アンテナ, マイコン, バッテリー, イリジウム衛星通信モジュールで構成した. まず, 装置を, 波浪による回転運動を模した回転スタンドにとりつけて測位精度を評価した. ついで, 和歌山県田辺湾の観測塔近傍における実海域での試験観測を実施した. 商用既存の波浪観測ブイ(ソーラーパネル付き)に試作した観測装置を内蔵し, 商用ブイと共に係留し動作確認および精度評価を実施した.

さらに簡易波浪計の開発のために, NTT が提供する位置情報測位サービス「Mobile GNSS」端末等を商用の波浪観測ブイに内蔵し, モバイルバッテリーを用いた給電システムを構築して動作確認と精度検証を行った. 測位データは 10Hz のサンプリング周波数で得られ, LTE によるリアルタイム通信で港湾空港技術研究所データサーバに保存されるよう設定した. 実海域実験では, 港空研が所有する波崎海洋研究施設(茨城県神栖市)の棧橋に汀線から沖合およそ 400m の位置に簡易波

浪ブイをロープで係留して行った。観測時間は 2 日間にわたり合計およそ 4 時間程度である。精度検証には同地点における既設の超音波波高計によって得られた水位データとの比較を行った。

(3) 研究成果の概要

独自波浪計について、回転台におけるテストを行った結果、RTK 等の技術を使わない GNSS 単独測位で波浪程度の周期（数秒～25 秒程度）の円運動を精度良く評価できた。このとき、30 秒以上の長周期変動成分はフィルターを掛けて除去した。これにより単独測位でも精度よく評価可能となり回転半径 3m に対して RMSE が約 0.21m を得た。また、人工衛星「みちびき」による単独測位補強サービス「CLAS」を活用することで長周期成分計測の可能性についても示した。実海域試験観測では、イリジウム衛星通信によりリアルタイム観測が可能であることを示した。また、波高および周期について観測塔と試作波浪ブイの観測値の良好な一致が得られた。係留テストにおける有義波高・平均周期・周波数スペクトルの開発ブイと商用ブイの比較では、相関係数がほぼ 1 と非常に高い精度を示した。しかしながら、電力量および漏水が問題となった。

さらに簡易波浪計および既設超音波波高計によって得られた水位データの両者を比較したところ、RTK 測位 Fix 解が得られる期間では波浪の位相を含めて水位変動が一致していたことを確認した。波浪の周波数スペクトルに関しても、高周波領域では周波数の-4 乗でのエネルギー減衰が確認された。一方で、RTK 測位が float 解となる場合には、長周期の変動がノイズとして現れ明確なバイアスが確認された。測位精度の改良のため使用するアンテナの変更や反射板の取り付けなどが課題として残った。

(4) 研究成果の公表

寺下大智・志村智也・山崎友也・今井優樹・久保輝宏・田村仁・馬場康之（2025）小型波浪観測ブイ開発に向けた GNSS 測位精度の検証，海岸工学講演会（口頭発表）

一般共同研究 (課題番号 : 2023GC-02)

課題名 : 極端現象のレーダマルチセンシング研究
研究代表者 : 中村 啓彦
所属機関名 : 鹿児島大学 水産学部
所内担当者名 : 中道 治久
研究 (滞在) 期間 : 令和 5 年 4 月 1 日 ~ 令和 7 年 3 月 31 日
研究 (滞在) 場所 : 鹿児島大学 水産学部
共同研究参加者数 : 20 名 (所外 15 名 , 所内 5 名)

研究及び教育への波及効果について

日本地球惑星科学連合 2025 年大会において、複数領域に跨る計測技術・研究手法に関するセッション MTT-38「極端現象のマルチセンシング」を企画・開催し、共同研究参加者による 6 件の研究発表を行った。このセッションで、本研究課題の継続的な取組として、「桜島噴煙モニタリングプラットフォーム研究会」の立ち上げを宣言した。

研究報告

(1) 目的・趣旨

本研究では、「火山災害」と「極端気象災害」の両分野で利用可能な、レーダマルチセンシング手法を開発することを目的とし、3つの課題に取り組んだ。課題 1 では、大噴火時の噴煙等の観測に対して、複数の気象レーダと船舶レーダの最適な配置を設計するプログラム (マルチレーダセンシング・シミュレータ) の開発を目指した。課題 2 では、船舶レーダを用いた極端現象のモニタリング実験として、鹿大練習船「かごしま丸」に搭載されている船舶レーダを用いて、海上の線状降水帯の観測を実施した。さらに、桜島の大規模噴火を対象として、船舶レーダを縦回転させる観測を実施した。課題 3 では、研究成果の web 配信の試みとして、鹿児島大学内で運用されているデジタルサイネージを利用して、本共同研究の取り組みを紹介する計画を目指した。

(2) 研究経過の概要

課題 1 と課題 2 に関して、概ね目的を達成することができた。一方、課題 3 ではデジタルサイネージを用いた情報発信システムの開発はできなかったが、その代わりに電子ブックを出版することができた。内容の詳細は、(3)研究成果の概要を参照。

(3) 研究成果の概要

課題 1 では、桜島の大規模噴火を例として、噴煙柱情報とレーダ情報を入力情報とし、観測可能エリア、観測可能高度、ビームの広がり、地形遮蔽域、観測頻度を出力するシミュレータのプロトタイプを開発した。課題 2 では、鹿児島大学附属練習船「かごしま丸」に搭載されている船舶レーダを用いて、海水温分布に関連してバックビルディング型とブロークンライン型の混合型のような線状降水帯の形成・発達・消滅のライフサイクルを観測することに成功した。また、桜島の大規模噴火の

観測には、船舶レーダを縦回転させる観測が有効であることを示した。課題 3 では、広く一般に桜島の火山噴煙に関する研究成果を公開することを目的として、電子ブック「レーダがとらえた桜島噴煙」(和文, 英文) を出版した。

(4) 研究成果の公表

学会発表等 (一部のみ記載)

- 1)小堀壮彦・真木雅之・西隆昭・中道治久・中村啓彦・海賀和彦, 船舶レーダによる降下火砕物推定手法, 2024 年度火山学会秋季大会, 札幌, 2024 年 10 月
- 2)真木雅之・佐野香那・西隆昭・中道晴久・小堀壮彦・梶山稜輔・中村啓彦, 桜島火山降灰量分布データベース (V A S H) -第 2 版-, 2024 年度火山学会秋季大会, 札幌, 2024 年 10 月
- 3)西隆昭・真木雅之・中道治久・海賀和彦・藤吉康志, 船舶レーダによる桜島噴煙の PPI 観測, 2024 年度京大防災研研究発表講演会, D311, 2025 年 2 月
- 4)中村啓彦・新村陸人・西隆昭・仁科文子・須本祐史・真木雅之, 2024 年度京大防災研研究発表講演会, 船舶レーダによるメソ対流系の観測: 九州西方海上の梅雨前線帯における事例解析, P22, 2025 年 2 月
- 5)真木雅之・中村啓彦・小堀壮彦・西隆昭・中道治久・海賀勝彦・林大介・桜島噴煙モニタリングプラットフォーム研究会メンバー, 桜島噴煙のモニタリングプラットフォーム -新たな展開-, 日本地球惑星科学連合 2025 年大会, MTT38-01, 2025 年 5 月.
- 6)小堀壮彦・真木雅之・中村啓彦・中道治久・M. Hort, レーダマルチセンシング観測網の有効性評価手法, 日本地球惑星科学連合 2025 年大会, MTT38-02, 2025 年 5 月.

論文・出版物

- 1)レーダがとらえた桜島噴煙, 真木雅之・佐野香那・中村啓彦編集, 京都大学防災研究所火山防災研究センター発行 (2025 年 3 月)
- 2) Kobori, T., M. Maki, H. Nakamura, H. Nakamichi, and M. Hort, Radar Simulator for Volcanic Plume Observation Strategy, Submitted to Journal of Disaster Research, 2025 (2025 年 5 月 31 日現在. 査読中)

一般共同研究（課題番号：2023GC-03）

課題名：漂流ブイ現地観測による瀬戸内海流動特性解析と漂流物挙動モデル開発

研究代表者：李 漢洙

所属機関名：広島大学 IDEC 国際連携機構

所内担当者名：森 信人

研究（滞在）期間： 令和 5 年 4 月 1 日 ～ 令和 7 年 3 月 31 日

研究（滞在）場所： 広島大学，広島大学竹原ステーション，京都大学防災研究所

共同研究参加者数： 10 名（所外 7 名，所内 3 名）

研究及び教育への波及効果について

(1) 瀬戸内海循環モデルの構築：流体力学の基礎から海洋モデルの運用と研究対象領域への適用（海域モデルの構築）研究まで，幅広く教育できる。

(2) 海洋ブイの開発：センサーのキャリブレーション，運用サーキット制作，電力管理プログラム制作，3D プリンターの活用などが教育・研究できる。また，マルチセンサーを搭載することで，GPS 軌道だけでなく，海洋水に関する環境パラメータが観測できる。これらを利用することで沿岸環境モニタリングへ幅広く適用か
のうである。

(3) 海洋ブイ実験と循環モデルによる漂流物挙動モデル：循環モデルと粒子追跡モデル結合することで漂流物挙動モデルを構築することで，漂流物だけでなく，海洋汚染，オイルの移流拡散，マリンプラスチックの挙動解析など，様々な分野へ展開可能である。

研究報告

(1) 目的・趣旨

本研究は，平常時の流動特性に加え，台風通過後および複合災害による短期的強混合時において，瀬戸内海における漂流ブイによる流動観測と高解像度循環モデルによる高精度の海況解析により，陸域からの大量流出物の挙動予測と沿岸環境へ及ぼす影響評価の高精度化を目的とする。

(2) 研究経過の概要

本研究課題は，3 つの研究内容で構成されている。1) 瀬戸内海高解像度循環モデルの改善，2) 海洋ブイの開発，3) 海洋ブイ現地観測と粒子追跡モデルの検証による漂流物挙動モデルの構築である。瀬戸内海循環モデルの改善では，研究代表者と所内担当者グループが開発してきた循環モデルに粒子追跡モデルを結合することであり，計画通り完了した。海洋ブイの開発においては，既存のマルチセンサーを購入し，それらをコントロールするためのユニットとサーキットの組み合わせおよび電力運用管理プログラム制作，3D プリンターを利用したブイの筐体制作まで完了しているため，計画以上に進んでいる。現地実験と粒子追跡モデルによる漂流物挙動モデル構築においても，当初の研究計画通り完了した。

(3) 研究成果の概要

既構築済みの瀬戸内海循環モデルは非構造格子基盤の SCHISM を活用し構築した。瀬戸内海モデルでは，時別海水面フラックス，大気外力，23 の 1 級河川からの時別観測河川流入，潮汐境界条件，水温・塩分濃度の 3 次元プロファイルをすべて考慮し，詳細な流動と海況が再現・予測が可能である。

そこに粒子追跡モデル (OpenDrift) を結合し, 漂流物挙動モデルを構築した。海洋ブイにおいては, 観測センサー以外のすべてのパーツや管理運用プログラム, リアルタイム確認ウェブポータルまで自作できた。

(4) 研究成果の公表

研究論文:

1. Jeong J-S., Lee HS*, and Mori N, 2024. Abnormal Surges and the Effects of the Seto Inland Sea Circulation in Hiroshima Bay, Japan. *Front. Mar. Sci.* 11:1359288. [Open access](#)
2. Jeong J-S*, and Lee HS*. 2023. Unstructured grid-based river-coastal-ocean circulation modelling towards a digital twin of the Seto Inland Sea. *Appl. Sci.* 13(14): 8143. [Open access](#)
3. Aljber M*, Jeong J-S, Cabrera JS, Soto Calvo M, Chisale SW, Williams Z, and Lee HS*. 2024. Optimal site selection and potential power assessment for tidal power generation in the Seto Inland Sea, Japan, based on high-resolution ocean modelling and multicriteria analysis. *Applied Energy.* 372: 123843. [Link](#)

学会発表:

1. Williams, Z., Soto Calvo, M., and Lee, H. S.: Design of a low-cost autonomous seawater measurement buoy to scale and optimize a green-powered desalination plant, *EGU General Assembly 2024*, Vienna, Austria, 18 Apr 2024, EGU24-8539, 2024. [Link](#)
2. Williams Z, Soto Calvo M, Aljber M, Jeong J-S, Cabrera JS, and Lee HS. 2024. Design of a low-cost autonomous seawater monitoring buoy for coastal ecosystem monitoring. *JSCE coastal engineering conference 2024*, Akita, Japan. 6 – 8 Nov. 2024
3. Zachary WILLIAMS, Manuel SOTO CALVO, Han Soo LEE, Jae-Soon JEONG, Morhaf ALJBER, Nobuhito MORI. Design and Development of a Low-Cost Autonomous Buoy for Seawater Quality Monitoring and Climate Change Adaptation in the Seto Inland Sea, The DPRI Annual Meeting 2025, 21-22 Feb. 2025, Kyoto, Japan.

一般共同研究（課題番号：2023GC-04）

課題名：地域気象情報を用いた地域防災活動の定着／停滞のダイナミズムに関する研究

研究代表者： 竹之内 健介

所属機関名： 香川大学 創造工学部

所内担当者名： 中野元太

研究（滞在）期間： 令和5年4月1日～令和7年3月31日

研究（滞在）場所： 高知県大正地区、台湾華山村

共同研究参加者数：10 名（所外 4名，所内 6名）

研究及び教育への波及効果について

本研究は、地域に根差した防災活動が定着あるいは停滞する要因を明らかにし、住民主体による継続的な取り組みの構築に寄与することを目的とした。研究活動では、台湾と日本における比較調査を通じて、社会的・文化的背景の違いを踏まえた地域防災の実践知を可視化し、防災社会学および地域研究に対する理論的貢献を目指した。教育面では、フィールドワークやワークショップの成果を大学教育に取り入れ、学生が災害を社会的課題として多角的に考察する力を養う教材として活用している。さらに、「国際的な地域間防災交流」という手法は、他地域においても実践され、地域の住民や行政から高い評価を受けており、今後の波及効果も期待される。

研究報告

(1) 目的・趣旨

本研究の目的は、①地域に根差した防災活動の定着あるいは停滞の要因を明らかにし、住民主体による継続的な取り組みの構築に寄与すること、②自然災害や人口減少、高齢化といった複合的課題を抱える地域社会において、地域間交流を通じた知見の生成と学び合いの仕組みを構築することである。

(2) 研究経過の概要

令和5年度は、台湾・華山村および高知県・大正地区を対象に、活動理論の枠組みを用いて、地域気象情報を活用した地域防災活動の定着と停滞の実態を住民および専門家の視点から評価した。華山村では、これまで度重なる土砂災害を経験してきたが、政府によるハード対策の進展により災害発生が抑制された結果、防災活動が一時的に停滞した。しかし、地域内の若者が「防災専員」として活動を担い、「土石流珈琲」という防災観光商品を開発・発展させたことにより、地域の防災活動は再び活性化した。研究チームはこの過程に着目し、過去の災害経験や防災活動を振り返るワークショップを実施し、地域の変容を可視化した。一方、大正地区では、少子高齢化に伴い防災活動への参加意欲が低下していたが、避難について議論する「防災スイッチ」という住民間の対話型の取り組みの継続に加え、華山村との交流を通じて、住民間の対話の促進や活動に対する意識変容が促された。

令和6年度は、研究チームの支援のもと、両地域による「地域防災交流会」が2024年9月25日にオンラインで開催された。交流会では、「土石流珈琲」の淹れ方を学びながら、地域気象情報も踏まえ対話する体験型プログラムを実施し、防災と日常生活の関係性について自由な語り合いが行われた。この取り組みにより、華山村では若手リーダーが他の若者に働きかける動きが広がり、地域活動への関心が高まり、参加者の増加と

いう波及効果が見られた。大正地区においても、防災活動が避難訓練だけに留まらず、生活や産業に関わる多様な実践を取り入れ得るといった気づき生まれるにいたった。その後、次回の交流会に向けた企画準備が進められている。

このような交流手法は他地域にも波及している。たとえば、2024年8月22日に開催された茨城県大洗町と台湾新北市新莊区雙鳳社區のオンライン交流会では、各地域の防災活動や高齢者支援の取り組みが紹介され、防災をテーマとした川柳を通じて災害体験や思いが共有された。

(3) 研究成果の概要

本研究を通じて明らかとなったのは、防災活動の停滞要因として、災害頻度の減少に加え、産業活動の低下や地域内における閉塞的な関係性が挙げられることである。一方、活動の定着要因としては、専門家・行政・他地域の住民との対話を通じて、新たな視点や知識が地域内に流入・生成されることが重要である。特に、防災と地域資源・文化との結びつきが可視化されることによって、住民の誇りや活動継続への意欲が高まる傾向が確認された。こうした知見は、防災社会学および地域研究に対する理論的貢献をなすものであり、今後の実践的展開にも資するものである。

(4) 研究成果の公表

口頭発表

1. 「日本台湾地域防災交流会「防災プラス」の意味を探求する研究」、李勇昕、竹之内健介、巫仲明、許瓊文、矢守克也、第42回日本自然災害学会学術講演会 2023年9月18日
2. 「地域防災における住民と専門家の関係性—日台比較研究を通じて」、LEE FUHSING、竹之内健介、中野元太、巫仲明、許瓊文、矢守克也、令和5年度京都大学防災研究所研究発表講演会 2024年2月21日
3. 「地域防災における住民と専門家の関係性の検討—台湾の自主防災組織の育成を事例に—」、李勇昕、竹之内健介、中野元太、巫仲明、許瓊文、矢守克也、地区防災計画学会第10回大会 2024年3月2日
4. 「地域間交流によるインターローカリティの生成に関する研究」、李勇昕、日本質的心理学会第21回大会 2024年10月19日
5. 「地域防災における住民と専門家の関係性—日台比較研究を通じて」、LEE FUHSING、竹之内健介、中野元太、巫仲明、許瓊文、矢守克也、令和5年度京都大学防災研究所研究発表講演会 2025年2月21日
6. 「地域間の防災交流によるインターローカリティの生成に関する研究」、李勇昕、竹之内健介、中野元太、巫仲明、許瓊文、矢守克也、地区防災計画学会第11回大会 2025年3月1日

論文

1. 「土砂災害に対する地域防災のステークホルダーの関係性について —日本と台湾の比較を通じて—」、李勇昕、竹之内健介、巫仲明、許瓊文、矢守克也、自然災害科学 42(1) 53-65, 2023 査読あり
2. 「国際地域間防災交流によるインターローカリティ研究」、李勇昕、竹之内健介、中野元太、巫仲明、許瓊文、矢守克也、災害情報、執筆中

一般共同研究（課題番号：2023GC-05）

課題名： 水平 2 方向地震作用下における砂地盤の液状化特性の解明と 3 次元動的耐震設計への反映
研究代表者： 井上 和真
所属機関名： 群馬工業高等専門学校
所内担当者名： 上田 恭平
研究（滞在）期間： 令和 5 年 4 月 1 日 ～ 令和 7 年 3 月 31 日
研究（滞在）場所： 京都大学防災研究所
共同研究参加者数： 4 名（所外 3 名，所内 1 名）

研究及び教育への波及効果について

大学院生が実験の計画段階から積極的に関与することで、研究の遂行に必要なプロセスを習得することができた。

研究報告

(1) 目的・趣旨

本研究の目的は、砂地盤を対象とした地震応答解析、1G 場の振動台実験と個別要素法を通じた研究により、1 方向加振時と 2 方向加振時の影響を定量的に評価し、数値解析モデルの構築などを通じて、3 次元モデルを対象とした水平 2 方向入力地震応答解析による耐震設計法へ反映を図ることである。

(2) 研究経過の概要

当初計画の通り、2023 年度は 1G 場振動台実験の事前準備として、水平 2 方向地震作用を受ける飽和砂地盤の事前解析を実施した。また、2024 年度には、京都大学防災研究所の強震応答実験装置（振動台）による 1G 場振動台実験を実施し、砂地盤の相対密度を 2 種類、同一の応答スペクトルに適合するが位相の異なる 3 種類の地震動（1 方向地震動及び 2 種の 2 方向地震動）のケースの実験を実施した。

(3) 研究成果の概要

今回の 1G 場振動台実験では同一の応答スペクトルに適合する地震動を入力とし、位相が異なることによる地震動の特性が液状化（過剰間隙水圧比の上昇）に及ぼす影響について検討した。その結果、同一の 2 方向応答スペクトル適合する地震動であっても、2 方向エネルギースペクトルや Arias Intensity が異なることにより、液状化に及ぼす影響の差が確認された。

今後は、2 方向エネルギースペクトルや Arias Intensity を基準として、これらの地震動の指標が過剰間隙水圧比の上昇に及ぼす影響について、より定量的に検討を実施する予定である。

(4) 研究成果の公表

今後の研究成果として、2024 年 9 月に実施した振動台実験結果の分析・整理をしたものを、土木学会論文集などの査読論文に投稿予定である。

一般共同研究 (課題番号 : 2023GC-06)

課題名 : 基礎の 3 次元非線形挙動を考慮した建物 - ライフラインの総合的耐震評価手法の検討

研究代表者 : 柏 尚稔

所属機関名 : 大阪大学大学院工学研究科

所内担当者名 : 倉田 真宏

研究 (滞在) 期間 : 令和 5 年 4 月 1 日 ~ 令和 7 年 3 月 31 日

研究 (滞在) 場所 : 京都大学防災研究所、大阪大学

共同研究参加者数 : 4 名 (所外 3 名, 所内 1 名)

研究及び教育への波及効果について

本共同研究は、申請者と京都大学防災研究所の倉田真宏准教授、(国研)防災科学技術研究所の河又洋介主任研究員で実施した。これまでに蓄積された知見を集約しつつ、本共同研究を協働で実施することにより、本研究の知見を高精度センシング技術の開発等の防災技術の高度化に繋げることも可能と考えられ、本共同研究は都市防災技術の向上に大いに貢献できる。

また、共同研究参加者は官学の研究者で構成されており、学術研究期間においては、本共同研究を学生の卒業研究および学位(修士)研究のテーマとした。実証実験を研究テーマに位置付けることにより、地震時に生じる現象を学ぶことができるとともに、地震防災に対する深い理解が得られるため、将来を担う技術者の育成につなげることができる。

研究報告

(1) 目的・趣旨

近年の地震学の発展により、大都市毎に想定地震動が精力的に予測されているが、その振幅レベルは建築の構造設計での想定よりも遥かに大きい。都市防災の観点から、このような地震動が生じてしまった場合の対策を講じる必要があるが、それには生じる現象と被害を高い確度で予測できることが不可欠である。一方で、想定されているような極大地震時には、建物 - 地盤間で強い非線形現象が生じる。その中、基礎の浮き上がり挙動は、建物の地震応答および被害の低減につながる可能性があるが、多方向入力の地震動入力時には、浮き上がり時に生じる地盤と基礎の接触面の偏りによるねじれ振動の発生が懸念される。ゆえに、極大地震を踏まえた建物 - ライフライン系の総合的な耐震性能評価の実現に向けて、位相差を有する地震動の多次元入力時における基礎の浮き上がり挙動を実証実験により明らかにして、その評価方法を確立することが必要である。本研究は、水平 2 方向の大振幅地震動入力下における建物の浮き上がり挙動の明確化と評価方法の提案を目的とした模型振動台実験とシミュレーション解析を実施する。

(2) 研究経過の概要

京都大学防災研究所所有の振動台を利用し、水平 2 方向入力時の模型建物の地震応答を検証した。建物模型は戸建て住宅を想定するものであるが、加振により基礎の浮き上がりが生じやすいようにアスペクト比は大きめに設定した。模型建物に加振振幅および加振振動数をパラメータとした数種類の地震動を入力し、模型建物の浮上り挙動を分析した。

(3) 研究成果の概要

得られた知見は以下の通りである。

- ・1 方向加振時においては、加振力の小さい場合には長辺方向と短辺方向の上部質点の加速度応答は基礎の支持条件によらず同程度であるが、加振力が增大すると、地盤上の建物における短辺方向の上部質点の加速度応答は長辺方向のそれよりかなり小さくなる。
- ・2 方向水平入力時には建物の浮き上がりに伴って水平面上の回転挙動が生じるが、建物の長辺方向および短辺方向のそれぞれの上部質点の応答は、それぞれの方向に対して 1 方向加振した結果と同じ定性的傾向を示す。
- ・地盤-基礎間の接触条件および地盤の塑性化を考慮できる材料特性を用いた 3 次元有限要素解析により水平 2 方向加振時の直接基礎建物の地震応答を評価することができる。但し、地盤の材料条件を弾完全塑性とした場合、主要動終了後の振動に対する減衰を表現できない。
- ・方向加振時において、基礎の浮き上がり時の基礎直下地盤の接地反力は浮き上がり回数の増加に伴って基礎の角側に偏って分布するようになる。

(4) 研究成果の公表

- 1) 北村晴花、柏尚稔、倉田真宏、河又洋介：水平 2 方向入力に対する建物の浮き上がり挙動評価のための振動台実験、日本建築学会近畿支部研究報告集、pp.225-228、2024.
- 2) 北村晴花、柏尚稔、倉田真宏、河又洋介：水平 2 方向入力に対する建物の浮き上がり挙動評価のための振動台実験、日本建築学会学術講演梗概集、pp.669-670、2024.
- 3) 北村晴花、柏尚稔、倉田真宏、河又洋介：3 次元有限要素解析による水平 2 方向入力時の建物の浮き上がり挙動評価、日本建築学会近畿支部研究報告集、2025。（発表予定）
- 4) 北村晴花、柏尚稔、倉田真宏、河又洋介：3 次元有限要素法による水平 2 方向入力時の建物の浮き上がり挙動解析、日本建築学会学術講演梗概集、2025。（発表予定）

一般共同研究（課題番号：2023GC-07）

課題名： 長期間継続する群発的地震活動の予測可能性の検証と地元自治体・住民への情報共有

研究代表者： 平松 良浩

所属機関名： 金沢大学

所内担当者名： 西村 卓也、宮澤 理稔、吉村 令慧

研究（滞在）期間： 令和5年4月1日 ～ 令和7年3月31日

研究（滞在）場所： 石川県珠洲市、輪島市、能登町、京都大学防災研究所宮崎観測所

共同研究参加者数： 15名（所外4名，所内11名）

- ・大学院生の参画状況：7名（修士6名、博士1名）（内数）
- ・大学院生の参加形態：[広帯域電磁場連続観測について保守およびノイズ特性解析を行った。GNSS 連続観測点の保守およびデータ整理を行った。最先端の光ファイバーセンシング技術による地殻活動の観測及びメンテナンス作業を行った。能登半島の火山岩のサンプリング・分析を行なった。]

研究及び教育への波及効果について

2023年5月5日の能登半島北東部を震源とするM6.5の地震および令和6年能登半島地震の発生を受けての科学研究費助成事業（特別研究促進費：23K17482）「2023年5月5日の地震を含む能登半島北東部陸海域で継続する地震と災害の総合調査」への申請（令和5年度）および追加申請（令和6年度）に繋がった。また、学会発表を通じて、大学院生のプレゼンテーション能力の向上や研究内容の深化に繋がった。

研究報告

(1) 目的・趣旨

能登半島北東部で継続する地震活動および令和6年能登半島地震に関連する地殻変動・地下構造変化・温泉水調査を継続実施し、地震活動の原因と考えられる地殻流体の移動に関する情報を得て地震活動の予測可能性を検証すること。地元自治体および住民に対して研究成果や防災情報の発信を行うこと。

(2) 研究経過の概要

以下の6項目を実施した。

- ・非定常地殻変動と令和6年能登半島地震による地震時の地殻変動および余効変動の解析
- ・地下比抵抗の3次元構造解析および広帯域電磁場連続観測
- ・温泉水・地下水試料のHe同位体比やイオン濃度などの時間的変化のモニタリング
- ・能登半島の比較的未分化な火山岩類の分析
- ・光ファイバーひずみ計や光ケーブルを用いた地殻変動のモニタリング
- ・市民向けシンポジウムの実施と地元自治体との意見交換

(3) 研究成果の概要

能登半島において GNSS 臨時観測を実施し、既存点との統合解析により、能登半島北東部の非定常地殻変動のモデル推定、令和 6 年能登半島地震による地震時地殻変動に基づく断層モデルの推定、余効変動の観測とモデル推定を行った。奥能登の陸海域で電磁気観測を実施し、地下比抵抗の 3 次元構造の推定を行った。奥能登の温泉水・地下水試料の He 同位体比やイオン濃度を分析し、地震との関連性が考えられる時間変化を検出した。能登半島の比較的未分化な火山岩類の分析を行い、流体が深部起源であることの傍証を得た。ファイバーセンシングによる空間分解能の高い地震動を得ることに成功した。2023 年 6 月 4 日に市民向けシンポジウムを石川県珠洲市のラポルトすずで開催した。令和 5 年度は珠洲市・石川県・金沢地方気象台との意見交換会を 2 回実施した。令和 6 年度は珠洲市、能登町、穴水町との意見交換会を石川県・金沢地方気象台を交えて、それぞれ 2 回、1 回、1 回実施した。

(4) 研究成果の公表

論文発表：

Nishimura, T., et al. (2023) Episodic transient deformation revealed by the analysis of multiple GNSS networks in the Noto Peninsula, central Japan, *Scientific Reports*, 13, 8381. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35459-z>

学会発表：下記の他 25 件

西村卓也, 他 (2023) GNSS 観測に基づく能登半島北東部の地殻変動と群発地震のメカニズム, 日本地震学会 2023 年秋季大会, S22-P06.

宮澤理稔, 他 (2023) 分布型音響センシング(DAS)技術によって記録された能登半島群発地震活動に伴う強震動, 日本地震学会 2023 年秋季大会, S22-07.

平松良浩 (2024) 能登半島の地震活動と令和 6 年能登半島地震, JpGU2024, U15-01.

西村卓也, 他 (2024) GNSS 観測データに基づく 2020-2024 年の能登半島地震の地殻変動モデル, JpGU2024, U16-02.

鹿児島渉悟, 他 (2024) 2022 年以降の能登半島北東部地下の物質循環に関する地球化学的研究, JpGU2024, U15-P58.

吉村令慧, 他 (2024) 能登半島東部群発地震活動域周辺での電磁場連続観測, JpGU2024, U15-P55.

宮澤理稔, 他 (2024) 分布型音響センシングによる能登半島群発地震の 2023 年における測定に関する技術的な報告, JpGU2024, STT36P-10.

一般共同研究 (課題番号 : 2023GC-08)

課題名 : 高耐震木造住宅の開発と確率論的性能評価手法の適用

研究代表者 : 長江 拓也

所属機関名 : 名古屋大学 減災連携研究センター

所内担当者名 : 倉田 真宏

研究 (滞在) 期間 : 令和 5 年 4 月 1 日 ~ 令和 7 年 3 月 31 日

研究 (滞在) 場所 : 名古屋大学減災連携研究センター、京都大学防災研究所、京都大学生存圏研究所、東京大学生産技術研究所

共同研究参加者数 : 6 名 (所外 5 名, 所内 1 名)

研究及び教育への波及効果について

能登半島地震の被害調査により「基礎滑動と建物被害の関係に関する統計資料」を取得し、基礎を切り出した水平載荷試験によって「基礎の滑り出し強度」と「局所せん断破壊メカニズム」が明らかとなり、地盤と基礎を含む建物全体の耐震性能評価手法の開発に向け、新たな資料を取得した。大学院の教育面では、被災地調査を通じて、座学では得難い被災地の実態を検証し、実現象に対する経験値を高めた。切り出し基礎の大型実験においては、計画から実施に至るまで主体的に取り組む過程で、実験研究の技術を磨くことができ、設計実務と施工実務に関する見識も深まった。

研究報告

(1) 目的・趣旨

耐震等級 3 の高耐震木造住宅では、震度 7 クラスの地震時に基礎—地盤間で滑りが生じ、上部構造の損傷が抑制されることが E-ディフェンス実験で確認されたが、実務設計には反映されていない。一方、米国で推進される、地震ハザードから建物応答、損傷確率、損失コスト評価に至る確率論的性能評価手法は、基礎滑動のような現象の評価にも適している。そこで、本研究では、「令和 6 年能登半島地震の被災地調査」に基づき実現象に関する統計資料を蓄積するとともに、「基礎を切り出した水平載荷試験」によって基礎滑動のメカニズムについての詳細な実験資料を取得し、基礎滑動を反映する建築耐震性能評価法に大きく貢献する。

(2) 研究経過の概要

昨年度は令和 6 年 1 月 1 日に石川県で発生した能登半島地震の被害調査・分析を行った。地盤条件と入力地震動特性を参照するため、入手可能な情報、データを踏まえて、全国強震観測網 K-NET の観測点周辺に調査範囲を限定し、水町 28 棟、珠洲市 16 棟、輪島市 27 棟の木造戸建て住宅を抽出し、基礎滑動の痕跡の有無と上部構造の被害程度を分類した。上部耐力と弾性応答加速度 S_a から建物被害程度と基礎滑動の関係を被害調査結果と数値解析モデルを用いて検証した。こうした結果を踏まえ、一般的な直接基礎が地盤上で水平に滑るときの最大静止摩擦係数とそのメカニズムを検証する大型実験を計画した。

(3) 研究成果の概要

(I) 令和6年能登半島地震の被害調査では、基礎滑動が確認された建物は、現行基準に基づき設計されたと推定される高耐震住宅が多く、被害が比較的小さかった。また、基礎滑動が確認されない建物では大破や外装材の剥落が多く見られた。これにより、基礎滑動が上部構造の損傷抑制に寄与した可能性が示唆された。調査対象建物において、耐力と弾性応答加速度 S_a に基づき基礎滑動と被害の関係を分析した結果、現行木造は基礎滑動の有無に関わらず被害が限定的だったが、旧耐震・伝統木造は基礎滑動がほぼ見られず被害が大きかった。これらを反映して、等価2質点モデルによる数値解析を実施した。解析結果も基礎滑動量と被害程度の相関を示したが、耐力が高い建物でも被害が生じるケースがあり、今後はモデルの高度化による精密な評価を目指す。

(II) 木造戸建て住宅の直接基礎を再現した静的水平載荷試験により、局所破壊箇所の起点が碎石—防湿シート間であること、その後は碎石間で破壊が進行することが明らかとなった。力-変形関係では、滑り出し時のせん断力係数は約 0.6 であること、そこから徐々に剛性低下が生じることが確認された。滑り出し時についてはコンクリート打設時に形成される基礎裏面の凹凸によるかみ合わせ効果の劣化が原因と言える。碎石や施工時の不均一性による影響などは分析できておらず、今後も、基礎滑動のメカニズムについての検証および数値解析のパラメーター特定を継続し、モデルの高度化に取り組む。

(4) 研究成果の公表

【発表済み】

1. 長江拓也, 太田和杜, 高谷和樹, 浅井竜也, 倉田真宏, 中川貴文: 令和 6 年能登半島地震の被害調査に基づく地盤上基礎滑動の発生有無と建物被害程度の関係分析, 日本建築学会北海道支部研究告集, 第 97 号, pp.121-124, 2024.06
2. 太田和杜, 高谷和樹, 長江拓也, 浅井竜也, 倉田真宏, 中川貴文: 令和6年能登半島地震の被害調査に基づく地盤上基礎滑動の発生有無と建物被害程度の関係分析 その1 令和6 年能登半島地震の被害調査における基礎滑動状況, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 第2024 号, pp.505-506, 2024.07
3. 高谷和樹, 太田和杜, 長江拓也, 浅井竜也, 倉田真宏, 中川貴文: 令和 6 年能登半島地震の被害調査に基づく地盤上基礎滑動の発生有無と建物被害程度の関係分析 その 2 木造住宅を対象にした分析と簡易数値解析との比較, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 第 2024 号, pp.507-508, 2024.07
4. 日本建築学会, 構造委員会, 振動運営委員会: 大振幅地震動に対する耐震性能評価—実験データに基づく修復コスト評価, 2024 年度日本建築学会大会 (関東), 構造部門 (振動), パネルディスカッション資料 pp116-120, 2024.08

【発表予定】

5. 奥岡倅大, 太田和杜, 高谷和樹, 長江拓也: 木造戸建て住宅の直接基礎における水平滑動の静的載荷実験: 実施工条件におけるメカニズム検証, 日本建築学会大会 (九州), 2025.09

一般共同研究 (課題番号 : 2023GC-09)

課題名 : 海洋表層乱流および混合層深度の現地観測
研究代表者 : 吉川 裕
所属機関名 : 京都大学大学院理学研究科
所内担当者名 : 馬場 康之
研究 (滞在) 期間 : 令和 5 年 4 月 1 日 ~ 令和 7 年 3 月 31 日
研究 (滞在) 場所 : 白浜海象観測所
共同研究参加者数 : 3 名 (所外 2 名、所内 1 名)

研究及び教育への波及効果について

分担者として参画した大学院生が、現地での観測作業に参加することで計測作業を体得できただけでなく、データの異常値処理や解析処理を行うことで、観測データの取り扱いにも習熟した。共同研究を通じて、大学院生の教育に大いに貢献した。

研究報告

(1) 目的・趣旨

海面近くで発生する海洋中の乱流は、海水を掻き混ぜることで鉛直に一様な層 (混合層) を形成する。海水温の変化はこの混合層全体で生じるため、海水中の混合は海面水温変化を通じて、台風などの気象や温暖化などの気候変動に影響を及ぼす。このような混合をもたらす乱流は、地球自転の影響のもと、海上風、海面冷却・加熱、波浪により発生するが、どのような条件でどの程度混合が生じるのかについて、とりわけ観測データの少ない加熱期において、不明な点が多い。そこで、海洋観測塔での現場観測を、夏季を含む長期間実施することにより、様々な強制力 (風・熱・波浪) の下での混合強度と混合層深度を調査し、海洋混合層乱流の特性解明を試みた。

(2) 研究経過の概要

田辺湾口の観測塔で超音波流速計と水温計アレイを設置し、観測塔既設の装置と合わせて、海洋表層の混合とその強制力を計測した。超音波流速計 (TRDI 社製 SentinelV20) を観測塔から 30m 程度離れた海底 (水深約 10m) に設置し、海面から海底に至る海流および乱流強度の観測を、2023 年 7 月 25 日から 2024 年 11 月 25 日まで連続して行った。得られた視線流速のエネルギースペクトルから、Yoshikawa et al. (2018) の手法を用いて、混合強度の指標である乱流運動エネルギー散逸率 (ϵ) を見積もった。さらに超音波流速計のデータから波浪方向スペクトルも算出することで、強制力としての波浪の情報も得た。一方、混合層の深度を計測するために、新規に購入した水温計 (Hobo 社製 MX-2203) と既存の水温計 (Tidbit, DEFI) から構成される水温計アレイを作成し、観測塔の脚部に海面付近から水深 5m までの水温を 25cm 間隔で計測できるように設置した。設置期間は 2023 年 8 月 21 日から 10 月 31 日までと、2024 年 6 月 14 日から 2024 年 11 月 25 日までである。観測塔常設の超音波風速計から運動量フラックスと顕熱フラックスを渦相関法で、潜熱フラックスをバルク法で算出し、強制力としての風と熱の情報も得た。

(3) 研究成果の概要

観測期間を通じて得られた混合強度を示す ϵ について、加熱の強い夏季に着目して解析したところ、大気

境界層で確立している Monin-Obukov 相似則と比べて海面近くの ε が小さいという結果を得た。日射が直接海中を加熱している効果など、大気境界層とは異なる要因が作用していることを示唆する結果である。また、水温計アレイデータから評価した混合層深度は、夏季の 10m にも満たない浅い場合においても、地球自転の影響を加味したスケーリング (Yoshikawa 2015) とよく一致することが判明した。この結果は、強い加熱時の浅い混合層においても地球自転の影響を無視できないという重要な結果と言える。これまでの解析では夏季の海洋表層混合層の特性が明らかになったが、今後他の季節も解析することで、海洋表層の混合過程の風・熱・波浪に対する応答な包括的な解明を進める予定である。

(4) 研究成果の公表

これまでの成果は、2023 年度および 2024 年度の防災研究所研究発表会で公表した。

一般共同研究 (課題番号 : 2023GC-10)

課題名 : 実験的研究に基づく粘着性・非粘着性ラハールの数値モデルの開発

研究代表者 : 常松佳恵

所属機関名 : 山形大学

所内担当者名 : 竹林洋史

研究 (滞在) 期間 : 令和 5 年 4 月 1 日 ~ 令和 7 年 3 月 31 日

研究 (滞在) 場所 : 宇治川オープンラボラトリー

共同研究参加者数 : 6 名 (所外 5 名 , 所内 1 名)

研究及び教育への波及効果について

粘着性・非粘着性というこれまで実験的研究からはあまり注目されて来なかった観点から実験を設計し行うことで、ラハールの流動性に関する新たな知見が得られる。教育面では、学生が主体的に実験を行うことで、理論および実験の両面について、理解を深めることができた。

研究報告

(1) 目的・趣旨

本研究の目的は、火山で噴火中もしくは噴火後に発生するラハールにおいて、粘土含有率によって定められる粘着性・非粘着性という概念が、実際にはどのようにラハールの流動と関わっているのかを明らかにすることである。地質的な調査から粘着性ラハールの定義は堆積物中の粘土の含有率が 3-5wt%以上とされて来た。しかしながら、粘土含有率の変化とラハールの流動特性との関係はあまり明らかにされていない。そのため、本研究では粘土含有率を変化させてラハール状の今後物を流下させる水路実験を行った。

(2) 研究経過の概要

ラハールにおける粘着性・非粘着性の違いが実際の流動にどのように影響するかを調べるために、防災研究所宇治川オープンラボラトリーにおいて幅 7 cm の実験用水路を用いて珪砂・粘土・水の混合物の流下実験を実施した。珪砂は 7 号珪砂を用い、粘土はカオリンまたはスメクタイト系鉱物のベントナイトを使用した。固相の重量分率、固相中の粘土の重量分率、水路の勾配を変化させて、混合物の流下距離や流下速度を測定した。

(3) 研究成果の概要

本研究では、水 (液相) と珪砂および粘土で構成される混合物の固相の重量分率、固相中の粘土の重量分率、水路の勾配を変化させたときの平均速度 (流下距離を流下時間で除したもの) と先端速度の変化を解析し、特に固相中の粘土の重量分率が流動性にどのように影響するかを検討した。その結果、粘着性ラハールに近い、粘土を少量 (< 10wt%) 含む混合物では、平均速度が珪砂と水だけの混合物より大きくなることが明らかになった。しかし、固相中の粘土の重量分率が増加するにしたがって平均速度は単調増加せず、増加後に減少に転ずるといった非線形性を示した。この非線形の要因は、液体として振舞う部分 (水と粘土の混合物) の浮力と粘性のバランスが考えられる。固相中の粘土含有率が比較的小さい (< 10

wt%) 場合には、液体として振舞う部分の浮力が流動性を増し、さらに固相中の粘土含有率が大きい場合には、液体として振舞う部分の粘性が増加するために流動が妨げられると考えられる。このような粘土含有率のラハールの流下速度への影響は今までは明らかにされて来なかったため、粘着性・非粘着性に着目した数値モデルの開発も行われて来なかったが、今後は本研究で明らかになった流速との関係を数値モデルに組み込むことによって、粘着性・非粘着性の違いを表すラハールの数値モデルが開発されることが期待される。

(4) 研究成果の公表

石川智也・常松佳恵・竹林洋史・片岡香子（2024）実験的研究に基づく粘着性・非粘着性ラハールの流動性の解明．日本火山学会 2024 年度秋季大会，2024 年 10 月，札幌市

一般共同研究（課題番号：2024GC-01）

課題名：令和 6 年能登半島地震における液状化に伴う側方流動被害の地域特性の解明

研究代表者：田中宣多

所属機関名：三重大学生物資源学研究所

所内担当者名：渦岡良介

研究期間：令和 6 年 4 月 1 日 ～ 令和 8 年 3 月 3 1 日

研究場所：京都大学防災研究所，三重大学，石川県河北郡内灘町，かほく市

共同研究参加者数：6 名（所外 2 名、所内 4 名）

令和 6 年度 実施状況

石川県内灘町やかほく市大崎では，地震による液状化に伴う被害の顕著であった場所とほとんど被害の見られなかった場所が混在していた．本研究の目的は，地震による液状化に伴う側方流動が発生した地域を対象として，側方流動による被害が顕著であった地域と被害が軽微であった地域の地域差について力学的なメカニズムを解明することにある．令和 6 年度は，地盤被害調査と地盤調査を実施した．並行して，数値解析と遠心模型実験も実施した．地盤被害調査では，かほく市大崎～内灘町西荒屋までの区間を対象に踏査および建物被害診断を記録することができた．地盤調査では，簡易動的コーン貫入試験，スクリーウエイトサウンディング（SWS）試験を内灘町室の圃場整備地内と室公民館周辺において区長様，地権者様の許可のもと実施した．数値解析では，地盤変状に対する地表面勾配の影響，地下水位形状の影響を明らかにした．遠心模型実験では，側方流動に対する道路の影響を明らかにした．

令和 7 年度 実施計画

現場で得られた地下水位，家屋被害判定状況，地盤強度，被害箇所の情報をもとに，側方流動の被害箇所が，地表面形状や地下水位，地盤情報から説明できるかどうかを検討する予定である．また，前年度に実施した数値解析と遠心模型実験の結果を参考に，引き続き，解析・実験手法を用いて局所的に存在する側方流動に伴う地盤変状が，どのようなメカニズムで発生したのかを検討する予定である．なお，令和 6 年度に明らかとなった内容については，令和 7 年度に研究発表を行う予定である．

一般共同研究 (課題番号 : 2024GC-02)

課題名 : 令和 6 年能登半島地震津波による浸水被害調査に基づく市街地浸水モデルの高度化
研究代表者 : 福井 信気
所属機関名 : 名古屋工業大学工学部社会工学科
所内担当者名 : 宮下 卓也
研究期間 : 令和 6 年 4 月 1 日 ~ 令和 8 年 3 月 31 日
研究場所 : 名古屋工業大学
共同研究参加者数 : 5 名 (所外 2 名、所内 3 名)

令和 6 年度 実施状況

【項目 1. 令和 6 年能登半島地震津波の現地調査及びデータ整理】 石川県珠洲市及び能登町を中心に能登半島における津波痕跡調査を行い、各地点での津波高データを整理し被害の概要を明らかにした。浸水被害が甚大であった珠洲市鶴飼地区では、国土地理院による地盤高データを用いて浸水深及び浸水範囲の痕跡データ 28 地点分を整理した。

【項目 2. 波源の不確実性を考慮した津波計算】 USGS や国土地理院、東京大学地震研究所より公開されるインバージョンモデルに基づく震源断層モデルを用いた津波計算を行い、海岸線沿いの津波高及び浸水深を求めた。このうち最も津波高の再現性が良好であった国土地理院の断層モデルを用いて、構成する断層域による津波高の感度分析を行った。結果として、いずれの断層域を波源として用いても飯田湾沖の陸棚地形による捕捉によって津波高が上昇することがわかり、痕跡調査結果と整合する結果を得た。ただし、断層域に至近の珠洲市狼煙地区においては複数の津波成分の山と谷が重なり、津波高が減少した可能性が示唆された。また、新潟県沿岸や佐渡島については、北東側の断層域を波源とする津波成分の影響が強く現れた。一連の解析から、本地震における津波高の地域性を明らかにした。

令和 7 年度 実施計画

【項目 3. サブグリッド効果を考慮した市街地浸水モデルの高度化】 3D 都市モデルや LiDAR 等の詳細な都市地形データを利用しつつも、建物幅よりも大きい計算格子で市街地浸水を解析できるように、格子内での建物のモデル化を行う。既往モデルの課題である建物体積の質量保存則内での考慮や建物を含む格子内での移流項の取扱いなど、建物体積や微地形の影響の定式化を行う。

【項目 4. 痕跡調査結果及び津波水槽実験を用いたモデルの精度検証】 項目 3 で改良した市街地浸水モデルの精度検証を行う。検証データとして、項目 1 及び 2 で精査した現地調査結果や宇治川オープンラボラトリーの津波実験水槽 HyTOFU を用いた市街地浸水実験の結果 (2019 年実施済み) を用い、浸水深及び浸水範囲等詳細な浸水過程について精度検証を行う。能登半島地震津波を再現した浸水実験も必要に応じて実施する。一連の検証により、実寸及び実験スケール双方において市街地浸水モデルによる詳細な浸水過程の再現性が検討可能となり、より信頼度の高い浸水計算が可能になる。

一般共同研究 (課題番号 : 2024GC-03)

課題名 : 令和 6 年能登半島地震におけるマルチハザード災害の調査研究
研究代表者 : 二瓶泰雄
所属機関名 : 東京理科大学
所内担当者名 : 森 信人
研究期間 : 令和 6 年 4 月 1 日 ~ 令和 8 年 3 月 31 日
研究場所 : 東京理科大学, 京都大学
共同研究参加者数 : 7 名 (所外 5 名、所内 2 名)

令和 6 年度 実施状況

本研究では、令和 6 年能登半島地震において見られたマルチハザード現象のうち、「津波×火災」と「地震×津波」の発生プロセスを明らかにすると共に、マルチハザードの観点から見た今後の都市防災を検討することを目的とする。ここでは、両被害が発生した石川県珠洲市宝立町鶴飼・春日野地区と能登町白丸地区を対象とし、現地調査（津波浸水深と建物被害）と津波氾濫シミュレーションを実施した。主な結果は以下の通りである。

- 1) 津波×火災マルチハザード発生要因の検討（能登町白丸地区）：計算結果により、流失家屋の瓦礫は沖側から陸側へ移動し、多くは建物に衝突したことで漂着した。火災範囲にも複数の瓦礫が漂着し、本火災は瓦礫が延焼の一因となったと示唆された。
- 2) 地震×津波マルチハザード発生地区の家屋被災要因の検討：上記 2 地区と東日本大震災の宮城県名取市の家屋被害関数（横軸：津波浸水深、縦軸：建物被害率）を作成した。その結果、被害状況としては鶴飼・春日野地区>能登町白丸地区>名取市となり、その結果は先行地震の影響の違いを反映しているものと推測された。

令和 7 年度 実施計画

前年度に引き続いて津波×火災」と「地震×津波」の発生要因などを検討する。

- 1) 津波×火災マルチハザード発生要因の検討：白丸・鶴飼地区における火災状況データの収集と、津波氾濫解析を組み合わせ、火災状況の時系列変化を検討する。合わせて、消火活動の効果も検証する。
- 2) 地震×津波マルチハザード発生地区の家屋被災要因の検討：家屋被害状況に対する「地震動のみ」、「津波のみ」、「地震+津波」の 3 種類の要因の可能性を検証する。また、地震動のみや津波のみにおける被害関数を求め、マルチハザード（地震→津波）影響を抽出する。
- 3) 取りまとめ：上記の 1), 2) の結果を取りまとめて、今次地震におけるマルチハザード連関図を作成する。ここでは、地震、火災、津波を中心に他のハザードも含めて検討する。最後に、これらの成果を取りまとめて報告書を作成する。

一般共同研究 (課題番号 : 2024GC-04)

課題名 : RIM-PTV 法を用いた微視的手法による堤防の内部浸食メカニズムの解明と対策に関する研究

研究代表者 : 岡本隆明

所属機関名 : 名城大学理工学部

所内担当者名 : 山上路生

研究期間 : 令和 6 年 4 月 1 日 ~ 令和 8 年 3 月 31 日

研究場所 : 京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリー, 名城大学天白キャンパス

共同研究参加者数 : 6 名 (所外 3 名、所内 3 名)

令和 6 年度 実施状況

初年度は屈折率マッチング法(RIM 法)を用いて止水矢板を用いた 2 次元模型浸透実験を行った。本研究では, RIM 法を用いるために地盤材料に石英ガラス, 間隙流体にヨウ化ナトリウム溶液を使用した。止水矢板を用いた 2 次元模型浸透実験では, 計測断面にのみ着色した粒子を設置し追跡することで, 侵食過程における地盤の挙動ならびに水みち内部の流体の挙動は明らかにすることができた。すなわち, 上下流の水位差が大きくなると止水矢板近傍で粒子が鉛直上向きに動き始め, 地盤が微量に変形し始めた。粒子が動き始める位置を起点に水みちが発生した。さらに水位を上昇させると発生した水みちが上流側へと徐々に拡大していき, より速い粒子の移動が見られた。水みちは上流側に拡大し連通し, 激しいパイピングが起こった。

令和 7 年度 実施計画

RIM-PTV 法を河川堤防のパイピングによる侵食実験に適用する。屈折率を整合させた透明土を用いることで水みちの拡大過程を明らかにできると考えている。また水みち内部の粒子の挙動を追跡することで水みちの進展に伴って水みち内部の流体の速度がどのように変化するか調べる。

一般共同研究 (課題番号 : 2024GC-05)

課題名 : 火山火口上空の In Situ 観測用 Expendable Drone の開発
研究代表者 : 東野 伸一郎
所属機関名 : 九州大学
所内担当者名 : 吉村 令慧
研究 (滞在) 期間 : 令和 6 年 4 月 1 日 ~ 令和 8 年 3 月 31 日
研究 (滞在) 場所 : 九州大学
共同研究参加者数 : 2 名 (所外 1 名, 所内 1 名)

令和 6 年度 実施状況

活動が進行中の火山の火口上空において、カメラによる観察や火山灰・火山ガスの採取など、その場観測のニーズに対して“使い捨て”すら可能な低コストの固定翼ドローンを開発するための検討、課題抽出と安価な市販品の組み合わせによる試作を行った。口永良部島の噴火時に、屋久島西岸から固定翼ドローンを飛行させて火口付近の観察や火山灰、火山ガスなどのサンプリングを行えるシステム開発を目標として、屋久島西岸における発進・回収に適した場所を選択した。機体への要求仕様を決定するために、GPV データや屋久島の過去の風向・風速データから飛行環境を解析し、機体への要求条件を決定した。

安価な市販品の中から要求仕様を満たす機体、モータ・スピードコントローラ、バッテリー、制御装置、データおよび画像伝送装置などのコンポーネントをそれぞれ個別に選択し、インテグレーションすることによってコストを抑えた安価なテストベッド機を開発し、基本的な飛行試験を実施してその性能を確認した。今後課題となるであろう、機体サイズや耐環境性および運用方法、航空法、電波法について現段階でわかる課題抽出を行い、実用化の目途についての検討を行った。

令和 7 年度 実施計画

昨年度試作したテストベッド機の火口付近での飛行試験による評価を実施するため、阿蘇火口付近および屋久島から口永良部島火口への飛行を計画する。特に、屋久島から口永良部島への飛行にあたっては、昨年度の検討結果から、風向によって飛行高度を変えること、すなわち特に追い風成分が卓越する方向への飛行の場合には口永良部島頂上標高である高度 700m 付近を飛行するほうが有利となることがわかっているが、これは航空法による特定飛行およびレベル 3.5 の飛行となることから、必要な申請を行い、承認に基づいて飛行試験を実施する。

また昨年試作したテストベッド機を基本として予備機を複数準備する。飛行試験においては、まずエンルートの飛行高度選択について昨年度の検討の妥当性を確認することともに、火口付近においては、火山ガス・蒸気等の熱および上昇風の影響が考えられることから、安全側となる飛行ルートから始めて、徐々に火口中心部に近い部分を飛行するルートによる飛行試験を実施し、飛行環境の確認と機体の飛行性能限界についての評価を行う。

一般共同研究 (課題番号 : 2024GC-06)

課題名 : 沿岸域における壊滅的地盤災害の発生環境の解明 : 琵琶湖水中遺跡群の調査を通して

研究代表者 : 谷川 亘

所属機関名 : 海洋開発研究機構・高知コア研究所

所内担当者名 : 山崎 新太郎

研究期間 : 令和 6 年 4 月 1 日 ~ 令和 7 年 3 月 31 日

研究場所 : 滋賀県米原市・長浜市

共同研究参加者数 : 8 名 (所外 5 名、所内 3 名)

令和 6 年度 実施状況

琵琶湖に存在する水中遺跡が形成された要因を解明するため、地形および地質の詳細な調査を実施した。調査期間は延べ 10 日間にわたり、滋賀県米原市沖の朝妻湊尚江千軒遺跡および長浜市の下坂浜千軒遺跡周辺を中心に実施した。水中地質構造の把握にはサブトムプロファイラを用い、湖底下の堆積構造や変位の有無を調査した。加えて、サイドスキャンソナーにより湖底の底質状態および遺跡構造物の分布状況を明らかにした。さらに、シングルビームソナーを活用して底質分布図と詳細な湖底地形図を作成した。陸上部では表面波探査を実施し、地下浅部の速度構造を解析することで、地盤の特性を把握した。これらの調査により、湖岸部の地形変化や地盤内の脆弱な物性が遺跡の水没や変遷に大きく影響していた可能性が示唆された。

令和 7 年度 実施計画

これまでの調査結果を踏まえ、琵琶湖における水中遺跡の形成メカニズムをより詳細に解明するため、今後は直接的な地盤情報の取得と年代特定を中心とした調査を計画している。まず、ボーリングによるコアリングを実施し、堆積物の連続した地質記録を採取することで、遺跡周辺の地質構成や変動履歴を明らかにする。併せて、コーン貫入試験 (CPT) を用いて湖底下地盤の強度特性を高精度に評価し、液状化や地盤沈下等のリスクを定量的に把握する。さらに、採取した試料に対し炭素年代測定や放射性同位体分析を行い、水没や地形変動の年代を特定する予定である。また、水上表面波探査により広域の速度構造を把握し、地盤の空間的不均質性を検討する。加えて、水中地中レーダー (GPR) による探査を併用し、湖底下に埋没する構造物や地質境界の高解像度画像の取得を目指す。これらの統合的手法により、地形変動と遺跡形成の関係を多角的に検証する。

International Collaborative Research (Project No.2023IG-01)

Project Title:

Mitigation and adaptation to the compound risks by climate-human drivers using nature-based solutions in the Vietnamese Mekong Delta

Principal Investigator : **Dr. Doan Van BINH (ドアン バン ビン)**

Affiliation : Vietnamese-German University (VGU), Vietnam

Name of the DPRI Contact Person : **KANTOUSH Sameh Ahmed**

Research Period / Duration of Stay : From April 1, 2023, to March 31, 2025

Research Location / Location of Stay : WRRC, DPRI, Kyoto University, Japan

Number of the Participants in the Project: 16 (DPRI:05/ non-DPRI:11)

Anticipated Impact on Research and Education

The findings of our project are intended to be accessible to both scientific and non-scientific communities, particularly to policy and decision-makers in Vietnam. This will help integrate scientific insights into policy formulation and decision-making processes for practical application. The methodology used in this project is adaptable to other river basins with similar characteristics across the Asia-Pacific region and beyond. Additionally, the project can enhance capacity building in global change research by facilitating the exchange of results with other research teams through conferences and meetings. The outcomes and methodology have been shared at various conferences to gather expert feedback, allowing us to refine our approach and align with global change initiatives. Finally, the results will be incorporated into the curriculum at Vietnamese-German University to train future master's students, equipping them to become leaders in the fields of hydrology and water resources management.

Summary Research Report

1. Purpose

The Vietnamese Mekong Delta (VMD), the third largest delta in the world, plays a pivotal role in Vietnam’s food security and national economy, producing approximately 25 million tons of rice annually and contributing nearly 20% of the national GDP through agricultural exports. However, the delta is facing increasing exposure to a combination of climate-induced hazards and human-induced stressors that pose complex and interrelated threats to its socio-ecological systems. Climate change projections indicate a higher frequency and intensity of extreme weather events, including floods, droughts, and sea level rise. These climatic pressures are compounded by upstream hydrological modifications, land use and land cover (LULC) changes, and large-scale sand mining (Fig. 1). Altogether, these drivers are amplifying the vulnerability of the delta through altered flow regimes, reduced sediment supply, morphological degradation, and increased salinity intrusion.

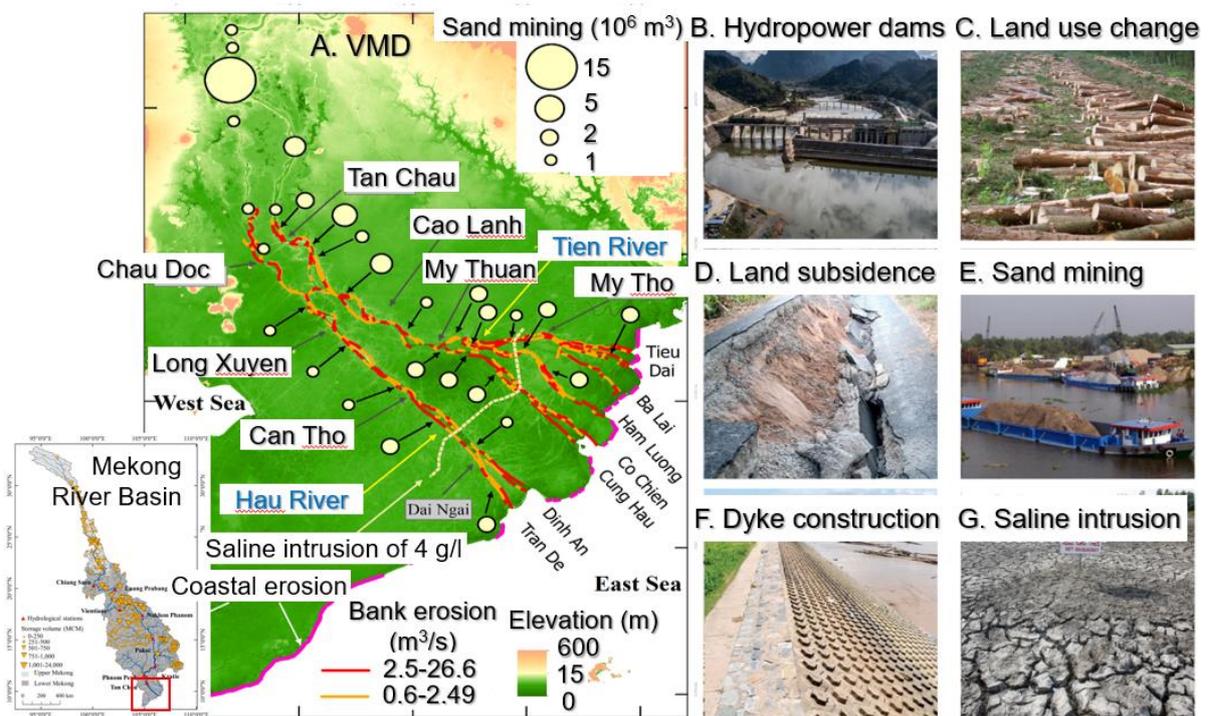


Fig. 1 Map of the VMD and associated environmental pressures and their consequences.

A prominent example of such compound impacts is the 2015–2016 drought and salinity intrusion, which affected 12 out of 13 provinces in the VMD, resulted in economic losses exceeding 650 million USD, and led to the complete loss of over 800,000 tons of rice. These cascading effects reflect the intensifying risks stemming from the interaction of

climatic extremes and anthropogenic alterations. Riverbank erosion, coastal retreat, and land subsidence have become more severe due to the cumulative impacts of reduced sediment load—primarily from dam retention upstream—and intensified channel degradation from sand extraction. Moreover, current flood protection infrastructure, including high dykes and embankments, while effective in preventing damage from conventional floods, has limited the natural benefits of floodwaters such as sediment deposition and aquifer recharge.

In light of these challenges, this project aims to develop a scientifically robust, spatially explicit, and policy-relevant framework for assessing and mitigating compound risks in the VMD. The research is guided by four interrelated objectives. First, it will generate high-resolution compound hazard maps that integrate hydrometeorological extremes, dam-induced hydrological changes, LULC transformations, and socio-economic exposure. These maps will support adaptive water resources planning by identifying priority areas for intervention. Second, the study will quantify the relative and interactive impacts of climate change and human activities on hydrological regimes, including discharge variability, sediment flux, and floodplain dynamics, through advanced modeling tools such as SWAT+ and Mike model, supplemented with satellite imagery and socio-economic survey data.

Third, the research investigates the viability of floating rice cultivation as a nature-based solution (NbS) for enhancing the agro-hydrological resilience of flood-prone areas. Floating rice, once widely cultivated in the VMD, is highly tolerant to deep and prolonged inundation, and facilitates sediment trapping and organic matter accumulation. Reintegrating this indigenous system into modern flood management strategies could provide a sustainable adaptation pathway under future compound flood-drought scenarios. Finally, the project proposes integrated flood exploitation schemes that combine engineered infrastructure with green solutions to optimize the use of seasonal floods. These strategies aim to harness floodwaters for agricultural productivity, sediment replenishment, and livelihood diversification, while minimizing disaster risks.

The expected contributions of this project include the advancement of methodological approaches to compound hazard assessment in deltaic environments, empirical evidence to support nature-based and hybrid infrastructure solutions, and actionable insights for climate adaptation policy. By linking biophysical modeling with socio-economic analysis, the project aspires to support a transformative shift from conventional flood control to integrated, adaptive flood management in the VMD.

2. Summary of Research Progress

We have collected hydrological, meteorological, topographic, and bathymetric data from the 1980s to the 2020s in the Mekong basin and the VMD. Besides, we have conducted several field surveys in the VMD, including the measurement of locations and dimensions of sluice gates, measurement of bathymetry of channels and canals, collection of water samples to estimate the suspended sediment concentration (SSC), collection of sediment samples in floating rice to analyze physicochemical characteristics, and the measurement of floating rice growth rate and yield. We have established a hydrological SWAT model combined with trend analysis to assess the impact of climate change and human activities on flow regimes and sediment loads in the Mekong basin. The missing SSC data in the Mekong basin were reconstructed using a semi-supervised deep learning framework. Spatiotemporal dynamics of the flooding in the VMD were evaluated using the MODIS satellite data by employing remote sensing in the Google Earth Engine environment. We established a couple 1-dimensional and 2-dimensional hydrodynamic and sediment transport model to examine maximize sedimentation in the paddy fields inside dyke systems by optimal operations of sluice gates under the dykes. We periodically held meetings among the project's members to report the project's progress and discuss ways forward to complete the project. Finally, the project results have been presented at conferences and published in journal papers as a means of disseminating the project results.

3. Summary of Research Findings

We developed a semi-supervised deep learning framework to reconstruct the missing SSC in the Mekong basin. Our proposed semi-supervised multi-layer perceptron (SSMLP) model outperformed not only its supervised MLP counterpart but also all other models, including CNN, LSTM, and even strong ensemble learners such as CatBoost. Moreover, SSMLP can provide better reconstruction results in the dry season than in the flood season.

We examined the effects of climate change and human activities on flow and sediment alterations in the Mekong basin from 1970 to 2019 using a hydrological SWAT model. We found significant shifts in the hydrology, especially from 2012 to 2019, with increased dry-season flows and reduced wet-season discharges due to upstream dam operations. Drought events, particularly in 2019, exacerbated these changes, highlighting the impact of reservoir regulation on flow patterns, sediment transport, ecosystems, and agriculture. Early post-dam periods (1992–2001) showed minimal sediment reductions, but from 2002 onwards, significant declines occurred, especially at upstream stations like Chiang Saen. By 2012–2019, sediment losses reached 69.2% at Chiang Saen and 68.5% at Kratie. The SWAT model simulations reveal a sharp drop in sediment delivery due to upstream reservoir sediment retention, which has disrupted sediment transport, impacting downstream ecosystems, floodplains, and agriculture.

Flood frequency analysis combined with remote sensing shows a clear shift in flood

characteristics: prior to 2002, large floods were frequent, but after 2003, smaller and medium floods became dominant. This change correlated with the operation of upstream hydropower dams. Flood peaks occurred from September to November, with Can Tho, Long Xuyen, and the Plain of Reeds areas most affected. In contrast, An Giang and Dong Thap experienced less frequent flooding, attributed to high dyke systems that control surface water inflow, significantly affecting local hydrology and agricultural practices. These findings emphasize the importance of integrating flood management strategies that balance agricultural productivity with hydrological resilience.

Results from the coupled 1D/2D hydrodynamic and sediment transport model show that opening sluice gates during flood seasons enhances SSC distribution in agricultural lands, with peak sedimentation occurring in October. Scenarios with fully opened gates increase sediment deposition, especially in the Tha La and Can Thao canals, with two additional sluice gates added providing the highest sedimentation volume. The study highlights the importance of sluice gate operation timing and duration for optimizing sediment transport and deposition in paddy fields.

Analysis of riverbed changes over three periods (1998-2005, 2005-2017, and 2017-2020) reveals consistent riverbed incision across the VMD, with the Tien River showing more severe erosion than the Hau River. The average incision rate gradually decreased over time, from -0.19 m/year (1998-2005) to -0.10 m/year (2017-2020). Sediment rerouting from the Tien to the Hau River exacerbated this trend, especially in areas with high sediment extraction activities. The intensification of sand mining during 2017-2020 significantly contributed to increased riverbed incision, with sand extraction accounting for 35.3% of riverbed changes. The compounding effects of dams and sand mining underscore the need for integrated sediment management strategies to mitigate riverbed instability in the VMD.

4. Publications of Research Findings

Nguyen, T.T.H., Wang, Y.L., Binh, D.V., Dang, T.D. (2025). Hydrological alterations and sediment changes caused by dams in the Mekong River Basin. *Hydrological Science Journal*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/02626667.2025.2498684>.

Binh, D.V., Nguyen, B.Q., Nguyen, T.T.H., Le, X.H., Tuan, L.A., Le, M.H., Kantoush, S.A., Nguyen, T.V., Dinh, V.N., Luan, N.T., Ahmed, M.F., Sumi, T. (2025). Quantifying the impacts of climate change and human interventions on flow alterations in a tropical river. *Water Resources Management*, 2025. <https://doi.org/10.1007/s11269-025-04121-w>.

Ahmed, M.F., Binh, D.V., Kantoush, S.A., Park, E., Doan, N.L.P., Tuan, L.A., Dinh, V.N., Vu, T.H., Nguyen, N.Q., Ngoc, T.A., Tung, N.X., Sumi, T. (2025). Intensified susceptibility to riverbank incision under sand mining impacts in the Vietnamese Mekong Delta: A long-term spatiotemporal analysis. *Geomorphology*, 470, 109535. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2024.109535>.

Nguyen, T.T.H., Vu, D.Q., Doan, N.P., Chi, H.T.K., Li, P., Binh, D.V., An, Y., Dung, P.T., Hoang, T.A., Son, M.T. (2024). Reconstructing suspended sediment concentrations in the Mekong River Basin via semi-supervised-based deep neural networks. *Science of the Total Environment*, 955, 176756. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176758>.

Quyen, L.V, Tuan, L.A., Binh, D.V. (2024). Predict the riverbank erosion susceptibility for the Ham Luong River using the Logistic Regression model. *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, 40 (4), 97-104. <https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.5234>.

Quyen, L.V., Binh, D.V. (2024). Assessing riverbank erosion in the Ham Luong river by integrating remote sensing with machine learning and digital shoreline analysis system. *Journal of Hydro-Meteorology*, 764, 38-52. doi:10.36335/VNJHM.2024(764).38-52.

Quyen, L.V., Thang, H.N., Doan, N.L.P, Kantoush, S.A., Tuan, L.A., Wiesemann, J.U., Binh, D.V. (2024). Applying remote sensing integrated with machine learning and GIS-DSAS to assess riverbank erosion in the Ham Luong River, Vietnamese Mekong Delta. *iCAEP 2023*.

International Collaborative Research (Project No. 2023IG-02)

Project Title : Developing assessment method for coastal disaster risk reduction by nature-based coastal management

Principal Investigator : Prof. Harshinie Karunarathna

Affiliation: Swansea University, UK

Name of the DPRI Contact Person : Prof. Nobuhito Mori

Research Period / Duration of Stay : 09/01/2023 – 31/08/2025

Research Location / Location of Stay : Swansea University, UK/DPRI

Number of the Participants in the Project : 09 (DPRI: 04/ non-DPRI: 05)

Anticipated Impact on Research and Education

Although the implementation of structural solutions has been the conventional approach, nature-based solutions (NbS) are better suited for coastal disaster mitigation in the face of global climate change. This project, which explores the potential of NbS, will have a significant impact on the future of the design and implementation of environmentally sustainable solutions for coastal disaster mitigation. The study will lead the way for developing methods of NbS design.

Research Report

(1) Purpose

The primary purpose of this project is to enhance the fundamental understanding of physical process dynamics of wave and flow attenuation of coastal areas in different contexts and generate new scientific knowledge required for successful design and implementation of saltmarshes and mangroves associated NbS against coastal disasters.

(2) Summary of Research Progress

The project has multiple elements. To make our findings widely applicable without limitations, we decided to use a simplified system approach. The following work has been done so far to realise the project objectives:

- (i) We conducted a laboratory scale experimental study on vegetation-assisted wave attenuation and sediment transport using synthetic plants which mimic those present in coastal wetland vegetation. The selected synthetic vegetation represent both rigid plants that commonly found in saltmarshes and mangroves, and flexible plants which usually found in marsh fringes and seagrass beds. The wave conditions represented both extreme storm waves and waves present under calm periods, which were scaled down from global wave predictions.
- (ii) We carried out a desk study to categorise different estuary and embayment environments where coastal wetlands are abundant, based on their geomorphological characteristics. This has been supported by global data sets on estuarine

geomorphology

- (iii) We developed computational models of two simplified estuarine systems based on the outcome of (ii), which closely represent real systems in nature. Currently we are in the process of validating those models against two real estuaries to consolidate the validity of the simplified model.
- (iv) Once the models are validated, different NbS scenarios will be tested so that results to investigate the context-dependency of NbS success and data to develop design formulae for NbS designing will be available.
- (v) Two PhD students from Swansea University visited DPRI in December 2023 as a part of the collaborative project and carried out seminars and research discussions with the DPRI researchers
- (vi) Prof. Harshinie Karunarathna (Lead Researcher) visited DPRI in December 2023 and 2024, conducted research seminars and discussed initial research findings
- (vii) Prof. Nobuhito Mori visited Swansea University in April 2024, conducted a research seminar, and discussed the project progress.

(3) Summary of Research Findings

Our experimental study reveals that wave attenuation on coastal wetlands depends on wetland length, plant density, plant rigidity, and the incident wave conditions. This outcome prompts us to model different scenarios, and generating inputs for developing NbS design formulae. Also, the reduction of wave-induced velocities as a result of direct wave attenuation drives complex sediment dynamics with wetlands, which may significantly contribute to the medium-to long-term health of wetlands and hence the success of NbS.

(4) Publications of Research Findings

Ions, K., Wang, X., Reeve, D.E., Mori, N. and Karunarathna, H. 2025. Submerged and Emerged Rigid Vegetation Impact on Bedforms and Sediment Suspension under Wave Action, *Coastal Engineering* doi.org/10.1016/j.coastaleng.2025.104739

Ions, K., Wang, X., Mori, N., Reeve, D.E., and Karunarathna, H. An experimental study of wave-induced sediment suspension and bedforms in rigid and flexible vegetation meadows (in preparation to be sent to *Coastal Engineering*)

International Collaborative Research (Project No. 2024IG-01)

Project Title: Evaluating Liquefaction Hazard from Large Magnitude, Long Duration Earthquakes using Centrifuge Modeling Tools

Principal Investigator: Assistant Professor Carey Trevor J

Affiliation: University of Toronto

Name of the DPRI Contact Person: Associate Professor Ueda Kyohei

Research Period : 4/1/2024 ~ 3/31/2026

Research Location: Geotechnical Centrifuge Laboratory , Disaster Prevention Research Institute – Kyoto University Uji Campus

Number of the Participants in the Project: 5 (DPRI: 2 / non-DPRI: 3)

Project Progress in FY2024-2025:

During the first year of the project, the research team, led by Professor Trevor Carey, was hosted as an external researcher at the centrifuge research facility at the Disaster Prevention Research Institute (DPRI) in February 2025. During this visit, Professor Carey and his PhD student, Zarnain Fayaz, constructed and tested five centrifuge model experiments with the support of the DPRI centrifuge technicians, Jhon Florez, a Master's student from Professor Ueda's lab.

Four of the experiments used the same sloping ground geometry, while the fifth was constructed with level ground to support and validate findings from the sloping ground tests. For each of the sloping ground models, a different earthquake ground motion was applied to induce liquefaction. Two motions were selected from crustal sources and the other two from subduction zone events, including one from the 2011 Great East Japan Earthquake. The ground motions were carefully selected to reflect key characteristics of interest—such as liquefaction triggering, ground surface deformation, duration effects on soil response, and ground motion frequency content—while also remaining within the capabilities of the centrifuge equipment (i.e., motions that were neither too strong nor too weak to simulate reliably).

The fifth experiment, representing a level ground condition, was used to validate traditional approaches for measuring stresses and strains in centrifuge models using novel sensors that directly measure stress and strain. This level ground experiment, part of Objective Two, will be used to interpret the sloping ground experiments and provide additional data for numerical model validation, helping to expand both the breadth and depth of the project.

The first objective of the project—designing the experiment and the required hardware—was completed this year. Equipment and materials, including the research-grade Ottawa F-65 sand, were shipped to DPRI in advance of testing. These items will be used for both Years 1 and 2.

Completing this work ahead of the site visit was critical for ensuring a controlled and repeatable experimental setup and allowed the team to make full use of their limited time at the centrifuge facility.

Half of Objective Two—the centrifuge testing phase—was also completed, with the remaining tests scheduled for Year 2. A significant enhancement to the testing was the inclusion of state-of-the-art sensors capable of directly measuring soil shear stress and strain during liquefaction. Professor Mark Talesnick from Technion University participated in the testing and installed his sensors in three of the five model tests. The inclusion of these advanced sensors makes this one of the first, if not the first, centrifuge modeling programs to directly measure both shear stress and strain in liquefying soil, substantially increasing the scientific value and impact of the project.

The current phase of the project focuses on processing and analyzing the centrifuge data. This includes formatting the data for both immediate use and long-term archival. The outputs from this first year include a comprehensive, high-quality dataset and several publications currently in development for conferences and journals. While the manuscripts are still in early stages, they will be completed in the next reporting period, alongside ongoing data analysis and complementary numerical simulations of the experiments.

Project Plan in FY2025-2026:

The project plan will continue with data processing through the summer of 2025. Given the volume of data—nearly 30 shaking events, each with 15 sensors—as well as the need to process high-speed video footage to measure ground surface displacements, the data analysis phase is a considerable undertaking. This effort was anticipated and appropriately accounted for in the original project timeline. The insights gained during this phase will better position the project team to target specific ground motion characteristics that may influence liquefaction behavior differently in the second round of centrifuge testing.

Prior to Year 2 experimental work, a numerical study will be conducted in the fall of 2025. This study will begin with Class C predictions of the five centrifuge experiments completed in Year 1. These predictions will help assess whether current numerical models can reliably simulate the experimental findings—one of the key goals of this project. In addition, the numerical models will be used to explore specific ground motion features that will be tested in the next round of physical experiments. Conducting these simulations in advance ensures that the second phase of experimental testing is as targeted and efficient as possible. It also allows the team to determine whether certain insights can be obtained more effectively through modeling alone, thus making optimal use of available experimental resources.

The experimental setup for Year 2 will follow the same geometry and overall design as Year 1. Maintaining consistent test conditions allows for direct comparison between the two years of testing, while also building on the knowledge gained from the initial series of experiments. The goal is to conduct five additional experiments. At least three of these will feature sloping ground conditions, and one will replicate a level ground scenario. The configuration of the fifth experiment—whether sloping or level—will be determined based on the outcomes of the fall 2025 numerical modeling phase. Testing is tentatively scheduled for January through February 2026, depending on centrifuge availability.

Dissemination of research findings will continue throughout Year 2 and beyond the official project period. Two major deliverables are planned for the coming year. First, the project team will prepare and publish the Year 1 dataset on an open-access platform such as the NHERI DesignSafe-CI data repository. Second, a peer-reviewed paper will be submitted to the International Journal of Physical Modeling in Geotechnics as part of the 12th ICPMG conference proceedings in June 2026. Several conference papers for ICPMG are also in preparation. In addition, two journal manuscripts are currently being drafted and are expected to be submitted within the next year.

International Collaborative Research (Project No. 2024IG-02)

Project Title : Innovation in predictability and climate projection of hazards due to extreme severe storms developing over the Northeastern India in premonsoon season
Principal Investigator : MAHANTA Rahul
Affiliation : Department of Physics, Cotton University
Name of the DPRI Contact Person : Tetsuya Takemi
Research Period : April 1, 2024 – March 31, 2026
Research Location : Northeastern States of India
Number of the Participants in the Project: 13 (DPRI: 1 / non-DPRI: 12)

Project Progress in FY2024

We conducted research under three approaches: 1) Changing Hazards in the Premonsoon Season, 2) Innovation of the Understanding of “Premonsoon”, and 3) Modeling Climate Change Projection and Storm Prediction.

The research on Changing Hazards in the Premonsoon Season in Northeastern India has progressed through a detailed analysis of hazards using a newly developed database compiled from newspapers, IMD records, and State Disaster Management Authority (SDMA) reports. This integrated dataset has enabled the identification of significant trends in extreme premonsoon events such as localized heavy rainfall, sudden floods, lightning strikes, and severe thunderstorms over the past two decades. The analysis reveals an increasing frequency and intensity of these hazards, especially in Assam and Meghalaya, often resulting in casualties and large-scale damage. This empirical evidence supports the hypothesis of a shifting premonsoon climate regime in the region. Key case studies from April-May 2022 have been analyzed to understand the spatial and temporal dynamics of such events. These findings will contribute to improving regional hazard forecasts, early warning systems, and public preparedness strategies under the broader AsiaPEX initiative.

Understanding the premonsoon season over Northeast India is essential due to its role in setting up the monsoon environment, influencing extreme weather, and guiding early warning systems. Yet, the convective systems dominating this phase — Mesoscale Convective Systems (MCSs)—have not been thoroughly examined over this region. We adopted an innovative approach by characterizing MCS lifecycles, structural features, and rainfall contributions using high-resolution satellite observations. Our analysis classified MCSs by duration and mapped their spatial patterns, revealing that premonsoon systems, though less frequent than monsoon ones, exhibit greater intensity and early development. Over 300 MCSs were identified annually, with distinct initiation zones and lifecycle behaviours that influence rainfall distribution. This work represents the first systematic effort to link MCS evolution with premonsoon rainfall dynamics in this region, providing a valuable foundation for improved forecasting and early warning strategies.

We conducted and continued field observations including intensive rawinsonde observations at Guwahati. We also maintained an automatic weather station, tipping bucket raingauges, and disdrometers. Thus, we collected additional data that can be used for analysis and modelling research.

We discussed research and observational plans during online meetings, workshops, and sessions in conferences. During the GEWEX Open Science Conference in Sapporo in July, we held discussions at the "Workshop on Storm Modeling over the NE Indian Subcontinent." We had an online meeting on 18 Sep. to discuss the research plan. In December, three Japanese researchers were sent to India, discussing with research collaborators. On 5 Mar. 2025, we had an international workshop on coordinated observations and modelling strategies for pre-monsoon severe storms in Northeast India in Cotton University with online participations. Through these meetings, we confirmed the high potential for observational and modelling collaboration initiatives.

Project Plan in FY2025

For the research on 1) Changing Hazards in the Premonsoon Season, the project will expand the hazard database by integrating real-time IMD data, media reports, and disaster records across all northeastern states. Advanced statistical and GIS tools will be used to map hotspots of premonsoon hazards. Case studies of recent events will be examined to assess cascading impacts. Field validation will be conducted in selected vulnerable districts. Collaborations with state disaster management agencies will support the development of localized early warning protocols. Findings will be presented in regional stakeholder workshops to enhance public awareness, disaster preparedness, and adaptive planning for premonsoon climate extremes.

Towards the 2) Innovation of the Understanding of "Premonsoon", we will examine the atmospheric instability conditions (e.g., CAPE, CIN, mid-level lapse rate) along with surface and low-level drivers such as land surface temperature, soil moisture, evapotranspiration, and moisture convergence that collectively support the formation, persistence, and longevity of MCSs during the premonsoon season. We will quantify the influence of synoptic-scale systems and intraseasonal oscillations (e.g., QBM, MISO) on MCS initiation and organization, highlighting their role in regional variations of premonsoon characteristics. The vertical structure and thermodynamic profile of MCSs will be analysed using reanalysis, radiosonde, and radar data to understand their evolution over time and their role as characteristic weather features of the premonsoon. By synthesizing the findings from above points, we aim to identify key atmospheric, surface, and dynamical thresholds and patterns that mark the onset, duration, and withdrawal of the premonsoon season, thereby enabling the development of a unified, regionally sensitive definition that addresses existing ambiguities.

For the activity of 3) Modeling Climate Change Projection and Storm Prediction, the

different aspects of the modelling have been taken into consideration. The climatology over the northeastern India has been in working phase using precipitable water. The ERA5 datasets with 0.25 degree resolution has been chosen for this study. It will provide the pre-monsoon and monsoon variability in the atmospheric water content over the region. The model has been simulated using data assimilation of satellite datasets over the region. Different events have been specified as per the report of IMD for simulation purpose and research analysis. Different sensitivity experiments with various microphysical schemes and also with different initial conditions datasets to get the accurate simulation for the events. The calculation of optimized thunderstorm indices over the region has been proposed and the research has been conducted. The google high performance computation also setup for the initial phase for simulation for long runs and optimal performance.

We will have on-site meeting in DPRI, Kyoto University in May. This is to advance our plan for research on premonsoon SLSs for mitigation of disasters under the upcoming climate change over this region. On the other hand, we will conduct intensive observation targeting on premonsoon severe local storms. It will include observations using raingauge, automatic weather station, and other instruments. To describe vertical structure of surrounding atmosphere, we will conduct intensive rawin-sonde observation in May and June.

Key research outcomes include identification of high-risk zones for extreme premonsoon rainfall, trend analysis of hazard frequency, and improved understanding of storm triggers. These insights support targeted early warning systems, enhanced public communication strategies, and region-specific climate projections to reduce disaster impacts and build resilience in Northeast India.

We will collaborate on a review paper on impacts of the innovative understanding of premonsoon concept on hazard predictions.

International Collaborative Research (Project No.2024IG-03)

Project Title : Impacts of Flood and Fire Disasters on Future Land Use Distribution in Humid Tropical Peatland

Principal Investigator : Apip

Affiliation : Research Center for Limnology & Water Resources, National Research & Innovation Agency (BRIN), the Republic of Indonesia

Name of the DPRI Contact Person : Takahiro Sayama

Research Period / Duration of Stay : April 26, 2024 – April 21, 2025

Research Location / Location of Stay : BRIN, DPRI, Tropical peatlands of Indonesia

Number of the Participants in the Project: 5 (DPRI: 3 / non-DPRI: 2)

Project Progress in FY2024

In FY2024, two field surveys were conducted as part of the DPRI Collaborative Research Project. These activities aimed to collect hydrological data, verify the occurrence of compounding flood-fire events, and gather empirical data to parameterize a land-use change model.

1) Hydrological Data Collection and Disaster Verification

To identify compounding disasters in tropical peatlands of Sumatra, Indonesia, remote sensing data were used to detect simultaneous flood and fire events in the Batanghari and Musi River Basins (Figure 1). From 20–27 September 2024, field visits were conducted to these basins, including Focus Group Discussions (FGDs) with local authorities and fire watchers.

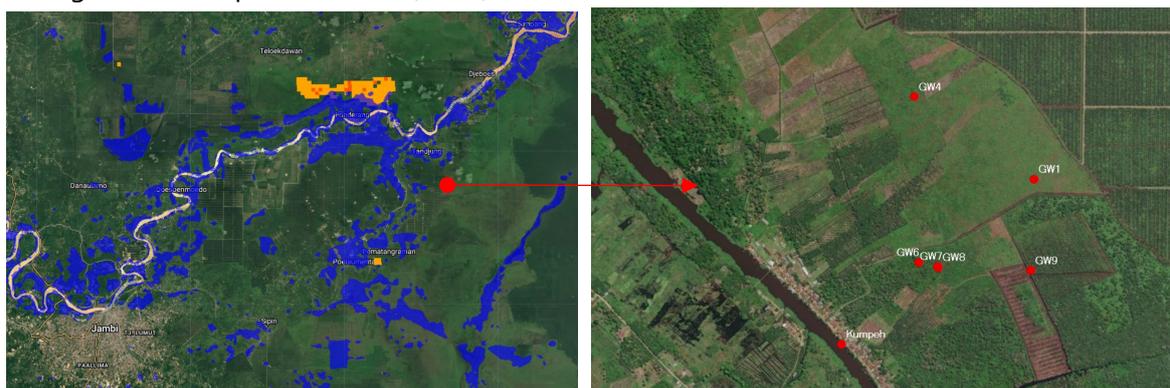


Figure 1. (Left) Inundation and Fire Extent in downstream Batanghari River in 2024 based on Remote Sensing data
(Right) Location of monitoring tools in Seponjen Village

During the visits, instruments were installed to monitor hydrological conditions and river–peatland connectivity. Equipment includes two rain gauges, one river level gauge, six observation wells, five soil moisture sensors, and one canal flow meter. These instruments have recorded data continuously since installation.

Site observations confirmed that floods and fires occurred in the same locations within a single year (Figure 2), validating the presence of compounding disasters.

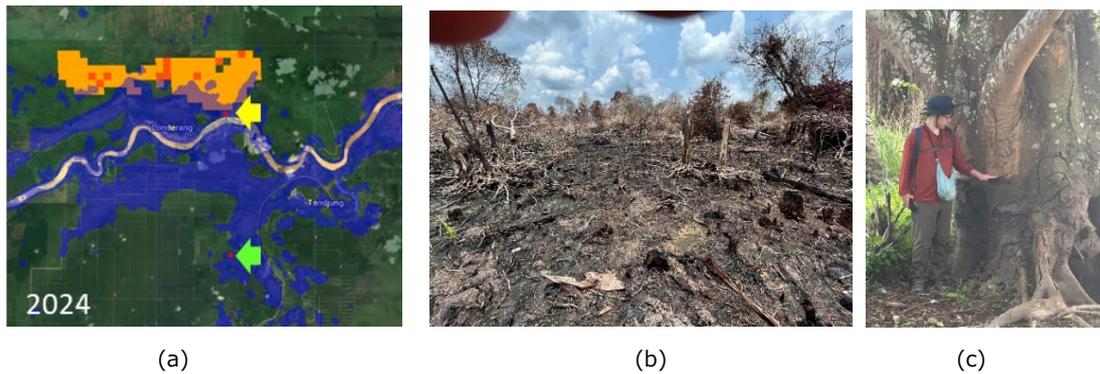


Figure 2. (a) Survey Location based on FGD and remote sensing data (b) After fire scene (c) Flood mark at the same place

2) Questionnaire Survey for Land-Use Model Parameterization

In February 2025, structured questionnaires were distributed to 120 landowners across four villages affected by both floods and fires. The objective was to collect empirical data to support parameterization of land-use transition probabilities in the DynaCLUE model.

Results indicate that 83% of respondents had experienced both floods and fires. Over 70% left their land temporarily unattended after such events—40% for 2–4 months and 30% for more than 4 months, coinciding with the peak dry season. The primary reason cited was the need to secure financial resources for replanting (65% after floods, 74% after fires). Despite 88% acknowledging high disaster risk on their land, 78% intended to continue land use, and 66% were willing to adapt rather than abandon the land after future disasters. These findings highlight the need to account for dynamic human responses in simulating future land-use distribution under increasing climate risks.

Preliminary sociopsychological analysis indicates a discursive gap in the local conceptualization of flooding among communities routinely exposed to such events. The prevalent use of the term *air pasang* (literally “water rising”) to describe inundation reflects a form of cognitive reframing rooted in cultural heuristics. This lexical choice functions as a coping mechanism, enabling individuals to downplay the perceived severity of flood events and mitigate psychological distress. By normalizing flooding through localized terminology, communities construct a resilient narrative that legitimizes continued habitation and attachment to ancestral territories despite recurring environmental hazards.

Project Plan in FY2025

The primary objective for FY2025 is to advance the coupled analysis of hydrological extremes, fire hazards, and land-use dynamics in Indonesian tropical peatlands, with a particular focus on how recurrent disasters influence societal behavior and shape long-term land-use trajectories. Building upon the foundational work conducted in FY2024, this year’s activities will consolidate model development, integrate empirical data from fieldwork, and evaluate adaptation scenarios to support science-based land-use and disaster risk policies.

1) Additional Questionnaire Survey in the Musi River Basin

To complement the 2024 survey conducted in the Batanghari River Basin, an additional field survey will be carried out in the Musi River Basin. This includes structured questionnaires and semi-structured interviews with landowners, plantation managers, and local stakeholders. The purpose is to verify whether flood and fire disasters trigger similar patterns of land abandonment or replanting behavior in different yet ecologically comparable peatland areas. Comparative analysis of both regions will help determine whether land-use decisions are primarily driven by localized disaster impacts or broader socioeconomic conditions. This component will refine the behavioral parameters in the land-use model and provide a more generalizable basis for scenario development.

2) Coupled Simulation of Hydrological, Fire, and Land-Use Dynamics

Using data from both Batanghari and Musi basins, we will implement a fully coupled simulation model that integrates the Rainfall-Runoff-Inundation (RRI) model, a fire vulnerability index, and the DynaCLUE land-use change model. The simulation will evaluate how land abandonment following floods or fires influences future fire susceptibility—especially during prolonged dry seasons projected under climate change scenarios. This approach enables quantitative assessment of cascading hazard risks under a range of socio-environmental conditions.

Moreover, structural and non-structural adaptation strategies will be incorporated into the model to simulate their effectiveness. By simulating these interventions, we aim to quantify the reduction in disaster exposure and identify residual risks that persist despite adaptation. The outputs will directly inform spatial planning and policy recommendations, helping guide sustainable land management in peat-dominated landscapes.

3) Dissemination and Scientific Communication

To ensure the research outcomes reach relevant scientific and policy audiences, we plan three international presentations at the 2nd International Conference on Sociohydrology in Tokyo, Japan. Additionally, two peer-reviewed journal manuscripts will be submitted to *Frontiers in Water* as part of a special issue on sociohydrological research. These publications will present key findings from the field surveys and the coupled modeling framework, with particular emphasis on how human behavior and land-use feedbacks shape compound disaster risk in tropical peatlands.

International Collaborative Research (Project No. 2024IG-04)

Project Title : Comparative study on the rapid long-traveling landsliding phenomena triggered by the 2023 Jishishan Earthquake in China and the 2024 Noto Earthquake in Japan

Principal Investigator : Fanyu Zhang

Affiliation : College of Civil Engineering and Mechanics, Lanzhou University, China

Name of the DPRI Contact Person : Gonghui Wang

Research Period / Duration of Stay : June 1, 2024 – March 29, 2026

Research Location / Location of Stay : Research Center for Landslide Disaster Risk Cognition and Reduction, DPRI, Kyoto University; Loess Landslides Observatory, Lanzhou University; A catastrophic landslide triggered by the 2023 Jishishan Earthquake in China; Some fluidized landslides triggered by the 2024 Noto Earthquake in Japan

Number of the Participants in the Project: 14 (DPRI: 6 / non-DPRI: 8)

Project Progress in FY2024

- We conducted field investigation on the Zhongchuan landslide triggered by the 2023 Jishishan Earthquake, including field survey on the topographical features of the landslide, ERT survey on the landslide source area for examining the water content states of the soil layer, measuring the in-situ density of soil layers on the source area, deposition feature of displaced landslide materials, taking soil samples for laboratory geotechnical tests from the source area, sampling ground water to examine the source of the water. We also investigated the prehistorical settlement relic of Lajia, which was destroyed by landslide, and examined the possible trigger of the disaster.
- We conducted triaxial compression tests and ring shear tests on the loess samples to examine their undrained shear behavior under static shearing or cyclic shearing.
- Based on the field survey and laboratory test results, we discussed the possible initiation and movement mechanisms of Zhongchuan landslide.
- We conducted field trip to Ichinose landslide triggered by the 2024 Noto Earthquake, and check the geological and topographical features of the landslide, and also the depositional features of the displaced landslide materials, and the inferred the landsliding sequences of the displaced materials.
- We took soil samples from different locations of the landslide, and examined their geotechnical properties, and conducted shear tests on these samples by using ring shear apparatus under drained/undrained conditions. And further, based on these results, we examined the possible initiation and movement mechanisms of

this landslide.

- We further concluded field survey on different types of landslides triggered by the 2024 Noto Earthquake with different geological settings.
- We did literature review on some coseismic landslides occurred in New Zealand, the United States of America.

For the 2023 Zhongchuan landslide, we found that:

- The study area is seismically active, and historically strong earthquakes have repeatedly occurred.
- Liquefaction occurred in loess layers rich in groundwater due to irrigation and other factors.
- In samples taken from the source area of the landslide, high pore water pressure can be built up under cyclic shear or static shearing, but full liquefaction was not observed.
- Strong ground motion will be essential for the initiation of slope instability along gentle sliding surface
- Irrigation water on the farmland might enter the fissures resulting from strong motion and then enhance the mobility of displaced landslide materials.
- Further study will be needed to examine the site effect on the ground motion and dynamic response of loess with different water contents.

For Ichinose landslide triggered by the 2024 Noto Earthquake, we preliminarily inferred that:

- the soil mass in the lower part of the landslide scarp might slid first. Part of the sliding mass accumulated on the slip surface, while another part mixed with the sandy soil on the slip surface, enabling the buildup of high pore water pressure, and ultimately leading to liquefaction during the sliding process. Then the liquefied mass slid out from the toe of the slope.
- Due to the shear strengthening effect and relatively high residual cohesion, the overall movement of the sliding mass was not very rapid, and it came to accumulate after traveling approximately 200 meters.
- After the soil mass at the lower part of the landslide scarp slid, a free face was formed, which triggered the sliding of the wedge-shaped mass in the upper part of the scarp.
- The test results of the shear zone soil indicate that slope failure is likely to occur only under conditions of strong ground motion. Therefore, it is inferred that the landslide at the mountain ridge became unstable and began to slide only after the wedge-shaped landslide had moved, leading to the formation of a free face at the slope toe. And part of the sliding mass accumulated at the base of the landslide scarp, while the other part flowed into the lateral gully of the landslide.

The above-mentioned results have been introduced in the following two presentations:

1. Jiangkun He, Gonghui Wang, Gen Furuya, Issei Doi, Koichi Hayashi, Yasuhiko OKADA (2025): On the complex landsliding phenomena on Ichinose area triggered by the 2024 Noto Peninsula Earthquake. JpGU, 2025 [HDS07-06], Makuhari Messe, May 30, 2025.
2. Gaoyuan Wang, Xuanmei FAN, Fanyu Zhang, Ruihua Hao, Gonghui Wang (2025): On the initiation and movement mechanisms of Zhongchuan landslide triggered by the 2023 Jishishan M6.2 Earthquake, China. JpGU, 2025 [HDS07-18], Makuhari Messe, May 30, 2025.

Project Plan in FY2025

The research plan in FY2025 is as follows.

- (1) Continuing the field investigation on these landslides triggered by the 2023 Jishishan Earthquake and 2024 Noto Earthquake, gathering more field data for better understanding the geological and geomorphological features of different types of coseismic landslides.
- (2) Examining the ground motion features during the main shocks of the earthquakes
- (3) Laboratory examination on the shear behavior of soil samples taken from landslides and then analyze the possible initiation and movement mechanisms
- (4) Numerical simulation of landsliding behavior for better understand their moving features and then elevate the accuracy of landsliding prediction for these fluidized landslides.
- (5) Summarizing the results and writing papers for possible publication, and writing reports.

International Collaborative Research (Project No. 2024IG-05)

Project Title : Comparative study of influences on site response in Japan, U.S., and Italy: the effect of shallow subsurface stratigraphy on site amplification using machine learning

Principal Investigator : Alan Yong

Affiliation : U.S. Geological Survey-Earthquake Science Center

Name of the DPRI Contact Person : Shinichi Matsushima

Research Period : 1 April 2024—31 March 2026

Research Location : Italy, Japan, and the United States

Number of the Participants in the Project: 8 (DPRI: 3 / non-DPRI: 5)

Project Progress in FY2024

In September 2024, a team of geotechnical engineers and geophysicists conducted field visits to several accelerometer stations in Japan to assess site conditions and their potential influence on recorded earthquake ground motions. The stations included KNG013 in Odawara, KNG014 and KNGH22 in Yamakita, and KYTH07, KYTH08, and KYT013 in Kyoto. The team's objective was to evaluate geological and structural factors that could affect seismic data that are expected to contribute to improvements in earthquake monitoring and hazard assessment.

For the Odawara and Yamakita visits, the team was comprised of Dr. Ken Hudson of Hudson Geotechnics, Inc., and Mr. Alan Yong of the United States Geological Survey (USGS). For the Kyoto visits, Dr. Shinichi Matsushima of the Disaster Prevention Research Institute (DPRI) at Kyoto University and Dr. Tara Nye of the USGS joined the team, bringing additional expertise in seismic site characterization and geophysical analyses. This collaborative effort ensured a comprehensive evaluation of each site's unique characteristics.

At KNG013 in Odawara, the team observed a flat site located approximately 5 meters from a 6-story, base-isolated building. The proximity to this structure raises concerns about potential soil-structure interaction effects, where the building's dynamic response could influence ground motion recordings. Such interactions are critical to consider, as they may alter the amplitude and frequency content of seismic signals, affecting data interpretation for earthquake engineering applications.

In Yamakita, KNG014 is situated within an east-west trending valley, characterized by geological conditions that may induce shallow three-dimensional basin effects. These effects can amplify ground motions due to wave trapping or resonance within the basin, potentially skewing seismic records. KNGH22, also in Yamakita, is located on a hill surrounded by steep slopes and adjacent to a 6-meter-tall structure. The team noted that topographic effects, where the hill's geometry could focus or scatter seismic waves, and soil-structure interaction from the nearby building, could produce

complicated station recordings.

In Kyoto, KYTH07 is positioned five meters from the crest of a three-meter-high steep slope which descends to a creek. The nearby free-face slope and a potentially shallow groundwater table could influence recorded ground motions. These conditions increase the risk of liquefaction, cyclic softening, and lateral spreading during seismic events, which would alter the site's seismic response. KYTH08, located three meters from a road and a four-story building, faces challenges from traffic noise and soil-structure interaction. Machinery on the ground surface near the downhole array may further contribute noise, degrading the quality of seismic data. KYT013, situated in a park at the base of a five-meter-tall steep hill within a larger, gently sloping hill, may experience topographic effects. The hill's geometry could modify wave propagation, impacting the station's recordings.

Dr. Hudson also presented the next generation liquefaction (NGL) recently developed models for liquefaction susceptibility, triggering, and manifestation to the DPRI at Kyoto University during his visit. Following Dr. Hudson, Dr. Nye presented her findings on the effects of seismic path attenuation on earthquake recordings.

Project Plan in FY2025

During FY2024, a field survey was postponed due to the health of a key member who is responsible for the planning and execution of the survey. The survey will be carried out in FY2025. Hence, during September and October of 2025, field acquisition data campaigns are expected for in situ microtremor multi-station and single-station recordings in Pisa, Italy, where site conditions may include elongated valley and/or basin subsurface structures, and sites to be determined in Japan. Some of the Japanese sites are located in a valley in the northern part of the Noto Peninsula. Analogous subsurface conditions are expected to be found in the Pisa region, making it apt for comparison. The data are expected to be used to detect the features of the subsurface stratigraphy, as well as three dimensional characteristics of a buried valley, to evaluate the effect of the heterogeneity of the subsurface to site amplification. Project meetings are also expected to be held in Pisa, Italy, and at Kyoto University, Japan.

国際共同研究（特定）（課題番号：2024IS-01）

課題名： GADRI Institutional Capacity Building Platform の開発
研究代表者： 多々納 裕一
所属機関名： 防災研究所 気候変動適応研究センター
所内担当者名：
研究期間： 令和 6 年 4 月 1 日 ～ 令和 8 年 3 月 31 日
研究場所： 京都大学宇治キャンパスを主たる研究場所として実施
共同研究参加者数： 20 名 (所外 7 名、所内 13 名)

令和 6 年度 実施状況

令和 6 年度(2024 年度)は、GADRI における教育・研究資源の共有と国際的な連携強化を目的に、データベース基盤の整備に注力した。まず、GADRI 加盟機関との協議を通じて、教育用コンテンツの収集方針（コレクションポリシー）を策定し、各国から多様な資料を収集した。これらを整理・分類する「コレクション・データベース」の試作品を構築し、教育・研究用途での活用を可能とした。また、研究者間の国際的ネットワークを促進するため、加盟機関に所属する研究者情報を検索できる「GADRI メンバー・サーチ」の試作品を作成した。これらの取り組みにより、研究資源と人材情報の可視化が進み、将来的な共同研究や教育連携の促進に資する基盤が形成された。さらに、国際研究集会を通じて成果を共有し、今後の展開に向けた意見交換も行った。

令和 7 年度 実施計画

令和 7 年度は、令和 6 年度に試作した「コレクション・データベース」と「GADRI メンバー・サーチ」を基盤として、実用性と利便性の向上を図る改良を進める。まず、コレクション・データベースについては、GADRI 参加組織が自ら教育・研究資源に関する情報を登録・更新できる仕組みとして、各組織の WEB サイト上のリンク情報を提供・共有してもらい入力フォームと連携システムを整備する。これにより、データベースの内容が継続的に拡充され、最新の教育・研究資源の集積が可能となる。また、メンバー・サーチでは、GADRI のコアメンバーを優先的に表示する機能を導入し、ネットワークの中核となる研究者へのアクセスを容易にする。さらに、両データベースにおいて、登録情報にキーワードや研究分野、対象災害、地域名などの多様なメタデータを付与し、検索の効率性と精度を向上させる予定である。これらの改良を通じて、GADRI 内外の研究・教育連携の促進を支援し、国際的な知の共有基盤としての機能を一層強化することを目指す。

一般研究集会（課題番号：2024WS-01）

集会名： 時空間スケールを跨いだ Slow-to-Fast 現象の包括的理解を目指して
主催者名： ※共催の場合
研究代表者： 澤山和貴
所属機関名： 京都大学理学研究科
所内担当者名： 伊藤喜宏
開催日： 令和 6 年 9 月 17 日 ~ 19 日
開催場所： 別府国際コンベンションセンター
参加者数： 210 名 (所外 202 名、所内 8 名)

研究及び教育への波及効果について

今年 1 月に発生した能登半島地震や、将来の発生が予測される南海トラフ巨大地震の本震と周囲で発生する Slow 地震との関連性に関する研究成果について、最新の知見を共有することができた。特に、国内外の観測・調査・実験・技術開発・理論・モデリングについて、地震学・測地学・地質学・物理学分野など、幅広くかつ学際的な視点で議論を行うことができた。研究集会は英語で行われ、大学院生・若手研究者・外国出身の若手研究者からも積極的な発言が得られた。若手研究者らの多くは、令和 3 年 10 月より採択された学術変革領域研究(A)「Slow-to-Fast 地震学」に分担者・研究協力者として参加しており、研究者間の交流促進について本研究集会と関連イベントが大きく貢献した。

研究集会報告

(1) 目的

将来の南海トラフ巨大地震等の発生を見据え、Slow 地震と Fast 地震（海溝型巨大地震との関係を含む）について最先端の研究成果を共有し、今後の関連研究の方向性や、研究成果の減災への活用について議論し、共通理解を深めることを目的とする。ダイバーシティ推進や次世代育成も意識して多種多様なアプローチ・分野・世代・国から参加者を集め、地震学・測地学・地質学・物理学・情報科学横断する研究分野の有機的連携を見据えた議論を行う。

(2) 成果のまとめ

Slow 地震は 21 世紀初頭に発見された現象であり、過去 20 年間にわたり活発に研究されてきた。さらに近年では、東北地方太平洋沖地震等の巨大地震を契機に、海溝型巨大地震発生メカニズムと Slow 地震の関連性が明らかになりつつある。本研究集会では、科研費学術変革領域研究 (A) 「Slow-to-Fast 地震学」の参画者及び国内外の幅広い分野の研究者が集い、世界各地の最新の観測事例や様々なアプローチによる研究成果について情報交換を行った。海溝型巨大地震と Slow 地震との関係性に関する議論の高度化、巨大地震災害の軽減のための研究成果の活用への議論、今後の課題の抽出などがなされた。特に、上記研究プロジェクトの後継プロジェクトを見据え、今後どのように若手の研究活動を促進方策について様々な世代間での意見交換が積極的になされた。今回の集会をもとに、世界をリードする国際的な地震研究コミュニティの発展が期待される。

(3) プログラム
別添参照

(4) 研究成果の公表

研究集会の概要やアブストラクトについては、以下のサイトから参照・ダウンロード可能となっている。

日本語 <https://sites.google.com/view/slow2fast-earthquake-workshop/japanese>

英語 <https://sites.google.com/view/slow2fast-earthquake-workshop/english>

一般研究集会（課題番号：2024WS-02）

集会名：災害メモリアルアクション KOBÉ2025

主催者名： ※共催の場合

研究代表者：センター長 河田 恵昭

所属機関名：公益財団法人ひょうご震災記念 21 世紀研究機構

所内担当者名：牧 紀男

開催日：令和 7 年 1 月 1 1 日

開催場所：人と防災未来センター 東館 1 F こころのシアター

参加者数：100 名（所外 97 名、所内 3 名）

研究及び教育への波及効果について

阪神・淡路大震災を経験していない若い世代が本研究集会に参加することで、震災の教訓を教え伝える立場になるための人材育成になることや、地域の防災活動参加による震災の記憶継承、未来へ続く防災・減災への貢献を期待する。

研究集会報告

(1) 目的

阪神・淡路大震災を経験していない若い世代が、様々な地域や若い世代同士の交流のなかで震災を追体験し、それを基盤として、研究者と実務者が様々な地域や世代へ広げていくため、方法論についての検討を行う。具体的には研究者と実務者による 3 回の検討会をもとに、高校生や大学生等が、一年を通じて行った地域活動や学校で実施した取組を報告会として発表を行う。また、その成果をもとに研究者が高校生・大学生と議論を行う。このことにより、震災発生から時が経ち、時代・世代の変わる中での記憶継承と防災や減災について考える場とする。

(2) 成果のまとめ

「阪神・淡路大震災」を経験した世代が教訓と提言をまとめた「メモリアルコンファレンス・イン神戸（1996～2005 年）、その教訓を次世代に伝える「災害メモリアル KOBÉ（2006～2015 年）」に続く発展的な取組として、2016 年からは「災害メモリアルアクション KOBÉ」の取組を実施している。「災害メモリアルアクション KOBÉ」は、大人だった世代が少なくなるさらに次の 10 年を見据えて、今後使える方法やしぐみを試行錯誤し、発見しつくる 10 年として位置づけている。

また、防災について学ぶ高校生・大学生の学びのプロセスを体系化することで、近い将来起こりうる南海トラフ巨大地震を見据えて、どのようにすれば、これから大震災を経験するかもしれないすべての人々へ、防災の意識を継続させることができるのかについての方法論の確立を行うことが可能になる。今回は、「伝える』ことから生み出した『新芽』～聴く、創る、報せるという観点から～」というテーマでディスカッションを行った。災害メモリアルアクション KOBÉ の 10 年の活動では震災 21～30 年という長期の震災経験の継承・語り継ぎのあり方について考えてきた。そして、活動の中から様々な新しい試みが生まれてきた。最後の数年間考えてきた、聴く・創る・報せるという観点から、災害が頻発し、南海トラフ地震の発生が懸念される中で、災害の経験を「伝える」こと、さらに被害を減らすための対策へとつなげる方法について参加団体の学生とともに考える機会とすることができた。

(3) プログラム

第 1 部

開会挨拶 京都大学防災研究所教授 牧 紀男

活動発表 兵庫県立舞子高等学校

滋賀県立彦根東高等学校

兵庫県立尼崎小田高等学校

TEAM-3A

国立明石工業高等専門学校 D-PRO1135°開発チーム・地域連携チーム

神戸学院大学 現代社会学部 社会防災学科 安富ゼミ・クローズアップ社会研究会

関西大学 社会安全学部 奥村研究室

兵庫県立大学学生災害復興支援団体 LAN

パネルディスカッション「伝える』ことから生み出した『新芽』～聴く、創る、報せるという観点から～」

コーディネーター 京都大学防災研究所 教授 牧 紀男

国立明石工業高等専門学校 准教授 本塚 智貴

パネリスト 兵庫県立舞子高等学校、滋賀県立彦根東高等学校、TEAM-3A、

国立明石工業高等専門学校 D-PRO135°（明石高専防災団）、

神戸学院大学クローズアップ社会研究会

以上 5 団体代表

講評・閉会挨拶 人と防災未来センター長 河田 恵昭

第 2 部

震災 30 年スペシャル座談会～臼井先生、その生徒、その生徒の生徒～

出演者 神戸親和大学 准教授 臼井 真

兵庫県立舞子高等学校教員、生徒

特別シンポジウム「これまでの 30 年とこれから～“アクション”の次は？～」

コーディネーター NHK 大阪放送局チーフ・アナウンサー 大山 武人

パネリスト 人と防災未来センター長 河田 恵昭

京都大学防災研究所 教授 矢守 克也

京都大学防災研究所 教授 牧 紀男

災害メモリアルアクション KOBE 企画委員会 委員

(4) 研究成果の公表

報告会で発表された内容等を報告書にまとめ、関係者に配付するとともに、人と防災未来センター HP に掲載する。

一般研究集会 (課題番号 : 2024WS-03)

集会名 : 台風・暴風・豪雨・豪雪・猛暑など極端気象による都市の複合災害の発生過程の解明とリスク評価

主催者名 : ※共催の場合

研究代表者 : 西 暁史

所属機関名 : 防衛大学校

所内担当者名 : 伊藤耕介

開催日 : 令和 6 年 9 月 17-18 日

開催場所 : 京都大学宇治キャンパス 防災研究所連携研究棟 3 階 大会議室

参加者数 : 46 名 (所外 35 名、所内 11 名)

研究及び教育への波及効果について

大学・研究機関・民間企業の方々による研究成果の発表がなされ、都市の局地的な特性や大規模スケールの気象場の観点から、台風・豪雨・猛暑などについて活発な議論が行われた。極端気象による都市災害を防止・軽減するためには、関連する多くの研究分野の研究者・技術者・実務者が集まって分野を横断することが重要であると改めて認識された。休憩時間にも多くの議論がなされており、新たな研究シーズに繋がることも期待される。また、多くの学生も参加または研究発表をした。また、優れた発表をした学生 2 名を対象として「優秀発表賞」を授与し、若手研究者の研究活動を奨励するように努めた。

研究集会報告

(1) 目的

近年、台風、暴風、豪雨、豪雪、猛暑等の極端気象による都市での災害発生が顕著であり、豪雨災害後の猛暑による被害、大地震後の大雪被害などの複合災害の被害も懸念されている。そこで、極端気象の最先端の知見に基づき、複合災害の影響も考慮し、都市災害についての議論を深めることを目的とするとともに、極端気象と都市災害に係る研究者・事業者等が一堂に会し、多様な視点で意見交換が図られる場を提供する。

(2) 成果のまとめ

気象学と都市災害に係る様々な分野の研究者や技術者、さらには、民間企業や行政担当者が集うことにより、多様な立場で極端気象や都市の災害について討議した。このことを通じて、分野間の連携や協力を強化・促進したと考えられる。台風・豪雨・猛暑・豪雪など具体的な気象に対する理解と、それを踏まえた都市災害の状況把握および対策を対象とすることで、都市における災害適応の知見を共有することもできた。さらに、若手研究者・技術者・大学院生の発表も奨励し、人材育成やネットワークの構築にも貢献した。また、学生の研究を奨励し、今後の更なる発展を期待して、優れた発表をした 2 名の大学院生を表彰した。

(3) プログラム

「台風・暴風・豪雨・豪雪・猛暑など極端気象による都市の複合災害の発生過程の解明とリスク評価」に関する研究集会

日程 : 2024 年 9 月 17~18 日

場所：京都大学宇治キャンパス 防災研究所 連携研究棟 3 階大会議室

9/17

- 13:30-13:40 趣旨説明 西暁史

- 都市気象 I (座長：西暁史)
 - 13:40-14:00 メトロマニラにおける極端な熱波時のヒートアイランド効果のシミュレーションの改善
(Improving simulations for urban heat island impact during extreme heat events in Metro Manila)
Angela MAGNAYE (筑波大)
 - 14:00-14:20 ベトナム・ホーチミンにおける都市が降水に与える影響
長谷部俊 (筑波大)
 - 14:20-14:40 数値シミュレーションを用いた対流性降水に対する都市の影響についての研究
青田優希 (筑波大)
 - 14:40-15:00 POTEKA 地上稠密気象観測網と突風予測手法
岩下久人 (明星電気)

- 15:00-15:20 休憩

- 台風 I (座長：伊藤耕介)
 - 15:20-15:40 理想台風シミュレーションを用いた海面水蒸気フラックス介入の制御メカニズム
持田岳澄 (横国大)
 - 15:40-16:00 雲粒子濃度の違いによる台風の強度・構造に対する感度実験
北野湧斗 (横国大)
 - 16:00-16:20 台風下海表面における Wave Glider の挙動解析手法と機体安定監視指標の提案
遠藤直人 (NTT)
 - 16:20-16:40 台風下における海水温観測データと各種データとの比較評価
倉恒子(NTT)
 - 16:40-17:00 台風下の海上風観測データと数値予報モデル/衛星データとの比較評価
小阪尚子(NTT)

9/18

- 都市気象 II (座長：日下博幸)
 - 10:00-10:20 機械学習を用いた新たな都市街区分類の試み
中村祐輔 (筑波大)
 - 10:20-10:40 2024 年 7 月 7 日に静岡で観測された極端高温の発生要因
西暁史 (防衛大)
 - 10:40-11:00 夏季晴天日の地上気象観測に基づく、人工芝グラウンド・天然芝グラウンドにおける暑熱環境評価

松本現（筑波大）

- 11:00-11:20 日本の都市の夏季気象区分
松岡亮（北大）

- 記念撮影

- 昼食

- 台風 II（座長：竹見哲也）

- 12:40-13:00 順圧不安定は内側壁雲弱化の普遍的なメカニズムであるか？ -台風 Haishen (2020) と Hinnamnor (2022) のドップラーレーダー解析-
辻野智紀（気象研）
- 13:00-13:20 台風強度長期再解析 TyRA
伊藤耕介（京都大）
- 13:20-13:40 Adjoint sensitivity analysis of rapid intensification of Tropical Cyclone Nammadol (2022)
平野創一朗（京都大）
- 13:40-14:00 熱帯低気圧の強度・構造に対する海面交換係数の影響
宮本佳明（慶応大）

- 14:00-14:20 最悪クラス台風高波の常時微動長期観測による統計解析
志村智也（京都大）

- 14:20-14:40 休憩

- 極端気象一般（座長：稲津將）

- 14:40-15:00 六甲おろし発生時の気圧配置パターンと 3 次元構造
安倍啓貴（筑波大）
- 15:00-15:20 海面水温と気温の温度差が日本海上筋状雲にもたらす影響
佐藤海斗（北大）
- 15:20-15:40 大雨をもたらす対流雲内の雨滴粒径分布の空間的な特徴
鶴沼昂（気象研）
- 15:40-16:00 梅雨期九州で集中豪雨が明け方から朝に頻発する要因について
加藤輝之（気象研）

- 16:00 優秀発表賞授与、閉会の挨拶 竹見哲也

(4) 研究成果の公表

提出した報告書で各発表の内容を公表する。

一般研究集会 (課題番号 : 2024WS-04)

集会名 : 気候変動により激化する土砂災害の対応策確立に向けた知と課題の共有

主催者名 : ※共催の場合

研究代表者 : 高山翔揮

所属機関名 : 静岡大学

所内担当者名 : 山野井一輝

開催日 : 令和 6 年 12 月 18 日

開催場所 : 中尾公民館

参加者数 : 55 名 (所外 45 名、所内 10 名)

研究及び教育への波及効果について

本研究集会では、産官学の多様な立場から研究者・技術者が一堂に会し、気候変動下における土砂災害の最新研究成果を共有し、実践的な対応策を議論した。学生による発表も多数行われ、活発な質疑応答を通じて若手研究者の育成と視野の拡張が図られました。分野横断的な知見の交流は、今後の研究の深化のみならず、防災教育・人材育成の質向上にも大きく貢献するものと考えられます。また、現地開催により、実地観察を交えた議論が可能となり、理論と現場の融合が促進されました。

研究集会報告

(1) 目的

本研究集会「気候変動により激化する土砂災害の対応策確立に向けた知と課題の共有」は、近年顕在化しつつある気候変動の影響による豪雨の激甚化や、それに伴う土砂災害の頻発化という喫緊の課題に対応することを目的として開催された。特に、土砂・洪水氾濫や深層崩壊といった大規模災害の発生が従来の災害リスクを超えて多発する可能性が示唆される中、砂防工学をはじめとする関連分野の知見を結集し、実態解明と対応策の確立を図ることが求められている。本集会では、こうした社会的ニーズに応えるべく、産官学の研究者・技術者を穂高砂防観測所に招き、最先端の研究成果を軸にした分野横断的な議論を通じて、共通認識の醸成を目指した

(2) 成果のまとめ

本集会では、気候変動がもたらす土砂災害ハザードの将来変化に関する研究を牽引する若手からシニアまでの研究者が一同に会し、将来気候データセットの活用にあたっての留意点や課題などの重要な知見が共有された。あわせて、日本における土砂災害ハザードの将来変化とその対応策について、活発な議論が交わされた。また、新潟大学、京都大学防災研究所・農学部、静岡大学、信州大学、東京大学に所属する学部、修士課程の計 9 名の学生による研究紹介も行われ、専門家から直接フィードバックを受ける貴重な機会となった。

(3) プログラム

12月18日(水)

13:30~13:40 開催挨拶

13:40~15:10 研究発表 I (発表 30 分、質疑応答 13 分、発表者入れかわり 2 分)

13:40~14:25 「砂防技術・研究の伝承 - シニアから若手への期待 - 『気候変動に適應した土砂災

害対策のための研究, 想定外を想定内に』

(NPO 法人山の自然文化研究センター 京都大学名誉教授 藤田正治)

14:25~15:10 「気候変動に伴う土砂災害リスクの将来変化に関する研究」(京都大学・呉映昕)

15:10~15:25 休憩

15:25~17:28 参加学生による研究紹介(発表 8 分、質疑応答 2 分、発表者の入れかわり 2 分)

15:25~15:37 「桜島における降灰が火山泥流の発生に及ぼす影響」(新潟大学 M2・菅原隼斗)

15:37~15:49 「火山流域における土石流発生雨量に関する検討」(京都大学 M2・岩井智哉)

15:49~16:01 「土石流扇状地上における土石流の流動形態の調査」(静岡大学 M1・金本航)

16:01~16:13 「令和 6 年能登半島地震を対象とした崩壊場への地震加速度の影響評価」(信州大学 B4・河合建祐)

16:13~16:25 「地震時の斜面安定解析における斜面方位の影響の検討」(東京大学 M1・足立一雲)

16:25~16:40 休憩

16:40~16:52 「はげ山跡地での樹木の成長過程と表土層の厚さの変化」(東京大学 M1・前田悠月)

16:52~17:04 「森林の発達に伴う樹木根系の斜面崩壊抑制効果の変化」(信州大学 M1・石原龍太)

17:04~17:16 「六甲山における近年の降雨と土砂移動の特徴」(京都大学 M2・吉田淳樹)

17:16~17:28 「岩盤湧水を含む降雨流出プロセスのモデル化」(信州大学 M1・佐竹寅次郎)

17:28~17:33 連絡

12月19日(木)

9:00~11:45 研究発表Ⅱ(発表 20 分、質疑応答 8 分、発表者の入れかわり 2 分)

9:00~9:30 「d4PDF を用いた山地流域における土砂生産・流出量予測」(広島大学水工学研 D1・木戸里歩)

9:30~10:00 「アンサンブル気候予測データベースを用いた土砂災害の規模の将来変化に関する研究」(京都大学・山野井一輝)

10:00~10:30 「大規模計算結果データを用いた将来の土砂災害発生傾向に関する検討」(京都大学小杉研 D3・福田幹)

10:30~10:45 休憩

10:45~11:15 「気候変動が斜面崩壊発生危険降雨に及ぼす影響」(森林総合研究所・経隆悠)

11:15~11:45 「気候変動に伴う氷河湖決壊洪水リスク変化の予測」(信州大学・堤大三)

11:45~11:50 閉会挨拶

11:50 解散

(4) 研究成果の公表

一般研究集会 (課題番号 : 2024WS-05)

集会名 : 2024 年度分野横断型研究集会
「地球表層における粒子重力流 : 理論・実験・観測と防災への応用に向けて」
主催者名 : 粒子重力流研究会
研究代表者 : 志水 宏行
所属機関名 : 砂防・地すべり技術センター
所内担当者名 : 竹林 洋史
開催日 : 令和 6 年 11 月 25-26 日
開催場所 : 京都大学宇治おうばくプラザ
参加者数 : 44 名 (所外 37 名、所内 7 名)

研究及び教育への波及効果について

本研究集会は、土石流・泥流・混濁流・雪崩・火砕流・溶岩流など、地球表層における多様な粒子重力流に関する学術分野を横断的に結びつけ、従来は個別に扱われてきた現象に対する共通理解の枠組みを構築する上で、極めて有意義な機会となった。

研究面では、異なる現象やスケールに対応する理論モデル・実験手法・観測技術が一堂に会して議論され、新たな統合的解析手法や数値モデルの着想が促進された。また、今後の共同研究の展開に向けたネットワーク形成も進展した。教育面においては、旅費支援を通じて学生や若手研究者の積極的な参加を促し、研究成果の発表および分野横断的な議論の機会を提供したことで、学際的視野の拡充と研究遂行能力の向上に資する場を提供できた。

本研究集会を通じて得られた研究的・教育的成果は、粒子重力流に関する研究の深化および、それに基づく防災技術の社会実装に貢献するものであり、国内外における学術的連携と人材育成に対して大きな波及効果をもたらすと期待される。

研究集会報告

(1) 目的

地球表層では土石流、雪崩、混濁流、火砕流、溶岩流、傘型火山噴煙、洪水流、河川流、津波遡上、地すべりなどの粒子を運搬・堆積する様々な重力流が生じる。これらは総称して「粒子重力流(Particulate Gravity Current)」と呼ばれる(e.g., McCaffrey, Kneller, Peakall, 2001, Wiley-Blackwell)。上記の粒子重力流は現象としては異なるが、物理過程の観点では多くの共通する特徴を持つ。現在までに、各学術分野において粒子重力流の研究が独立に進む中で、実用に供するモデルが提示されている。それぞれの現象に対して培われてきた知見を基に分野を超えて議論することにより、各現象の知見を統合し、各現象間の類似点・相違点などの理解を深めることが本研究集会の長期的目標となる。これは学術的発展のみならず、自然災害のリスク評価などへの実用化においても重要となる。

本研究集会は“様々な重力流現象に対して、異分野の研究者が一堂に会して学際的な視点に基づき議論する場”を提供することを目的としている。この研究会を通じて分野間の交流が活性化する一助になればと考えている。また、本研究集会は研究者・技術者として活躍する人材の育成を応援して

いる。新たに参入を考えている方及び粒子重力流に興味のある大学学部生・高専生・高校生等，分野だけでなく幅広い立場からの参加も歓迎する。

(2) 成果のまとめ

本研究集会では，水工学，河川工学，砂防学，堆積学，火山学，雪氷学，地盤工学，数値流体力学，粉体物理学などの幅広い学術分野の研究者の方々からご講演・話題提供を頂き有意義な議論・交流を実施できた。研究集会の最後には，総合討論形式で，各学術分野における粒子重力流現象の基礎科学的課題の共有と解決方法の模索，そして，それらを防災に活用する上での応用科学的課題の共有と解決方法の模索を行った。それらの模索・議論の最後に，防災に活用されている多様な粒子重力流の数値モデルが目的に対しどの程度の予測性能を有しているかを評価するための分野を超えた共通の枠組みとして Verification & Validation (V&V)と Uncertainty Quantification (UQ)の考え方の導入を実行委員から提案し，参加者全体から概ね賛同を得ることができた。

研究集会のプログラムと各講演者のスライド資料を成果物としてホームページ上で公開した。
<https://sites.google.com/view/gravity-current2024/>

(3) プログラム

11月25日(月)

13:00 - 13:05 志水 宏行 (砂防・地すべり技術センター)「開催にあたって」

13:05 - 13:45 松島 亘志 (筑波大学)

「DEM/CFD 解析による侵食/堆積モデルの検討：粒子物性の影響」

13:50 - 14:20 ポップアップ (超短時間話題提供)

新屋 啓文 (新潟大学)，小田 憲一 (日本大学)，桂木 洋光 (大阪大学)

「火山砕屑物と雪を含む複雑泥流の粘性特性」

丸石 崇史，小園 誠史，三輪 学央，藤田 英輔 (防災科学技術研究所)

「溶岩流の到達距離スケーリング則の数値的・観測的な検証」

佐々木 勇人，桂木 洋光 (大阪大学)

「地滑りにおける固着すべりの統計性の再現：

液面浮遊粒子分散系を用いたアナログ実験」

長門 巧 (京都大学)

「堆積物の微細構造を可視化する CNN 画像解析モデルの開発」

佐藤 光平，寺田 竜馬，内田 太郎 (筑波大学)

「土石流の室内水路実験における画像解析を用いた土砂濃度測定手法」

中道 治久 (京都大学防災研究所)，江本 賢太郎 (九州大学)，田口 貴美子

廣瀬 郁，西村 太志 (東北大学)

「DAS 観測による桜島の土石流検知」

澤崎 郁，Shakti, P.C. (防災科学技術研究所)

「令和 6 年能登豪雨時の洪水に伴う Hi-net 地震計ノイズ記録の特徴」

伊波 友生，大石 哲也，川村 里実 (土木研究所寒地土木研究所)

「河道掘削後の堆積現象の解明に向けた取り組み」

和田 孝志, 三輪 浩 (鳥取大学)

「土石流内部の逆グレーディング形成のトリガーに関する一考察」

西村 浩一 (雪研スノーイーターズ)

「ニセコでの人工雪崩実験の紹介」

山田 大志 (京都大学防災研究所)

「浅部水環境把握による火山活動理解に向けて」

吉河 秀郎 (清水建設), 菅原 大助 (東北大学), 山本 真哉 (清水建設),
増田 英敏, 今村 文彦 (東北大学)

「津波による土砂移動数値計算のV & Vの提案」

志水 宏行 (砂防・地すべり技術センター), 殿山 俊吾 (理化学研究所),
小屋口 剛博 (東京大学名誉教授)

「火砕流モデルの Validation と Benchmarking に向けた国際的取り組みの
紹介」

田邊 章洋, 砂子 宗次郎 (防災科学技術研究所),

西村 浩一 (名古屋大学名誉教授)

「積雪状況の不確実性を反映させた確率的雪崩ハザードマップの試作」

14:20 - 14:50 休憩

14:50 - 15:30 青木 尊之 (東京科学大学)

「1000 個の巨岩を含んだ土石流・1000 本の流木の 3 次元流体シミュレーション」

15:35 - 16:15 石峯 康浩 (富士山科学研究所)

「火砕流と溶岩流の特徴に関するレビューならびにシミュレーションの試み」

16:15 - 16:45 休憩

16:45 - 17:25 齋藤 佳彦 (雪研スノーイーターズ)

「MPS 法による雪崩シミュレーションモデルおよびその工学的利用」

17:30 - 18:10 Gary Parker (イリノイ大学)

「長距離移動する混濁流の二層モデル - 形態力学計算の適用に向けての第一歩 -」

18:20 - 20:30 技術・意見交換会 (@現地会場)

11月26日 (火)

9:30 - 10:10 中西 諒 (京都大学)

「観測地震によるタービダイト形成過程の解明に向けて」

10:15 - 10:55 江頭 進治 (土木研究所)

「土石流と掃流砂と浮遊砂の機構について」

10:55 - 11:25 休憩

11:25 - 12:20 総合討論 - 理論・実験・観測と防災応用について

12:20 - 12:30 江頭 進治 (土木研究所) 「講評」

※現地参加者のうち希望者のみを対象に

研究集会終了後に宇治川オープンラボラトリーの実験施設見学を実施

(4) 研究成果の公表

- 志水・酒井・田邊・殿山・山野井・成瀬・竹林（準備中）“地球表層における粒子重力流の物理モデルとハザード評価手法の分野横断的比較と統合に向けて”，土木学会論文集

一般研究集会（ 課題番号 : 2024WS-06 ）

集会名： 火山活動評価研究の現状と今後の展望
主催者名： 京都大学防災研究所
研究代表者： 高木朗充
所属機関名： 気象研究所
所内担当者名： 為栗 健
開催日： 令和 6 年 11 月 18 日～11 月 19 日
開催場所： 防災研究所火山防災研究センター桜島火山観測所および zoom ウェビナー
参加者数： 9 名 (所外 8 名、所内 1 名)

研究及び教育への波及効果について

本研究集会において火山活動評価研究に関する振り返り、現状把握および課題を議論することができた。今後、学術研究の円滑な進展と火山活動評価への高度化が進化することが期待される。

研究集会報告

(1) 目的

噴火災害軽減のため、気象庁は火山活動を監視・評価して噴火警報・噴火警戒レベルを発表している。また、令和 6（2024）年度から文部科学省に政府の特別の機関として火山調査研究推進本部が設置され、総合的な火山活動の評価を実施することになった。火山活動評価は社会から認知され、火山防災対策を進めるうえでも重要となっていく一方で、火山活動評価は必ずしも定量的に行われている段階ではなく、この分野の学術的研究の更なる進展が望まれている。火山研究者や官庁担当者が一堂に会し、火山活動評価研究の現状を振り返るとともに、今後あるべき研究の方向性等について意見交換を行う。また、研究アプローチや分野間連携のありかた等も議論することで、今後の火山活動評価研究を進展させ、火山調査研究推進本部における火山に関する総合的な評価やそのための火山調査研究の推進に貢献し、火山防災対策の一助になることを期待して、研究集会を行った。

(2) 成果のまとめ

2 日間にわたる講演とパネルディスカッションを通して、火山活動評価研究に関連する火山学の現状を共有するとともに、今後の進展のために取り組むべき課題等について意見交換が行われた。各専門分野の研究者の講演やディスカッションでは、まず「モデル研究」の重要性について述べられた。どのように噴火に至るのかを説明するモデル構築に関わる研究を定性的な解明でもよいから着実に進めることが求められた。次に多くの指摘があったのは「連携」である。火山学は様々な研究分野の統合体である。ある研究分野の研究結果だけでは火山活動を評価の基となるモデルが単なる仮説にすぎない場合でも、他の研究分野の成果により検証される可能性がある。とくに、地球物理学と地球化学・火山地質学のより密接な連携研究が更なる進展の可能性を持つことは多くの研究者が認めており、またそれを望んでいる。これが円滑に行われる環境作りも重要である。「多項目データ」の活用も多く指摘された。これは前述の「連携」にも関わることではあるが、分野の異なる多項目の均質な継続的なデータを多変量解析等により、何らかの定量的指標として評価を行う試みは重要である。しかしながら、統計解析上の表現技法の議論に陥らないためにも、前述したモデル研究と協同してバランスを持って進

める必要がある。近年は火山活動評価に対する研究の試みとして、わが国のいくつかの火山で VUI が試行された。VUI は与えられた多項目データに基づいて、評価対象とする期間の unrest の強度として指数化するものだが、将来はモデルをふまえた高度化した切迫度指数の検討が求められるであろう。

気象庁は、国民の生命・財産を守るために、平成 19（2007）年度から噴火注意報・警報（噴火警戒レベル）を業務化した。噴火警報は火山活動を評価して発表されるが、その目的のため、発表の回数やタイミングは結果的には安全側に寄っており、空振り（警報を発表しても噴火しない）が少なくはない。また、令和 6 年度には火山調査研究推進本部が設置され、火山に関する総合的な評価を行い公表することとなった。一方、火山学コミュニティではこれまで火山活動評価手法そのものの研究を積極的に推進してきたとは言い難いが、火山の根源的な活動理解に関する研究の他、近年では VUI 等の火山活動に関する研究の取り組みもみられるようになった。

本研究集会では、火山活動評価研究に関する振り返り、現状把握および課題を議論できたが、必ずしも将来の展望にまで十分に議論できたとは言い難い。しかしながら、学術研究の円滑な進展と火山活動評価への高度化には、今後、火山調査研究推進本部も大きく関わり、直ちにとはいえぬものの、進化することが期待される。

(3) プログラム

(1 日目) 令和 6 年 11 月 18 日 (月) 13 時 30 分～17 時 15 分

○開会あいさつ

○講演 (*はオンライン発表)

基調講演

13:10-14:20 井口正人 (鹿児島市火山防災専門官/京都大学名誉教授)

「火山活動推移の基本的な考え」

一般講演

14:30-15:00 為栗 健 (京都大学防災研究所)

「噴火の前駆的な地盤変動と地震活動に基づく火山活動評価」

(15:00-15:15 休憩)

15:15-15:45 森 俊哉 (東京大学理学部)

「火山ガス観測の進展と火山活動評価：現状と課題」

15:45-16:15 宗包浩志* (国土地理院)

「地殻変動観測に基づく火山活動評価の現状と展望」

16:15-16:45 下司信夫 (九州大学)

「噴出物を用いた火山活動評価：長期的活動推移の把握と噴火様式推定」

16:45-17:15 橋本武志* (北海道大学)

「噴火未満の火山活動評価に地下構造情報が果たす役割」

(2 日目) 令和 6 年 11 月 19 日 (火) 09 時 00 分～12 時 00 分

・一般講演 (つづき)

09:00-09:30 碓井勇二 (気象庁)

「気象庁における火山活動評価の取り組みと火山活動評価研究への期待」

09:30-10:00 相澤幸治 (文部科学省)

「火山調査研究推進本部の概要と総合基本施策等の要点について」

(10:00-10:10 休憩)

10:10-10:30 高木朗充* (気象研究所)

「火山活動評価研究のレビュー」

○パネルディスカッション

10:30-11:50

テーマ「評価、監視と防災の現場が求める火山活動評価研究とは」

パネラー： 井口正人 (鹿児島市/京都大学)

為栗 健 (京都大学防災研究所)

森 俊哉 (東京大学理学部)

宗包浩志 (国土地理院)

下司信夫 (九州大学)

碓井勇二 (気象庁)

清水 洋 (防災科学技術研究所/文部科学省火山調査委員会)

コーディネーター：高木朗充 (気象研究所)

○閉会あいさつ

(4) 研究成果の公表

日本火山学会誌「火山」第 70 巻第 2 号に研究集会「火山活動評価研究の現状と今後の展望」
報告として掲載 (印刷中)

特定研究集会 (課題番号 : 2024TM-01)

集会名 : 第 14 回総合防災に関する国際会議
主催者名 : 国際総合防災学会
研究代表者 : 藤見 俊夫
所属機関名 : 京都大学防災研究所 気候変動適応研究センター
開催日 : 令和 6 年 8 月 28 日 - 30 日
開催場所 : カルタヘナコンベンションセンター (コロンビア)
参加者数 : 1,032 名 (所外 1,017 名、所内 15 名)

研究及び教育への波及効果について

本会議は、総合防災に関する国際的・学際的な議論の場を提供し、研究および教育への多大な波及効果をもたらした。まず研究面では、世界各地の最新の研究成果や実践事例が共有され、災害リスク評価、リスクコミュニケーション、レジリエンス強化などに関する新たな視点や手法が提示された。特に、異なる文化的背景を持つ地域の比較研究や、AI・リモートセンシング等の先端技術の応用例は、今後の研究テーマの深化と共同研究の促進に繋がる知的刺激を与えた。また、現地でのフィールドワークやデータ収集に関する具体的な連携の可能性も見出された。

教育面では、若手研究者や大学院生にとって、第一線の国際研究者との直接的な交流や議論の機会が提供され、グローバルな視野と実践的な知識を習得する貴重な経験となった。多様な専門領域のアプローチを学ぶことで、学際的な思考力と課題解決能力の育成が促進された。

研究集会報告

(1) 目的

世界各地で大規模な災害の危険性が高まるなか、世界的な共同連携のもとでの災害対策が求められている。国際総合防災学会は 2010 年に設立し、2024 年の今回は第 14 回会議になる。毎回、およそ世界 20 カ国から 200 人の研究者や実務者が集い、防災・減災の幅広いテーマについて学際的・分野横断的な議論を行っている。本研究集会では、世界に総合防災のネットワークを拡張するため開催地を毎回移しており、今回はコロンビアのカルタヘナ市で開催した。それにより、例年参加の多い日本、アジア、欧州、北米だけでなく、開催国コロンビアをはじめ、ブラジル、チリ、アルゼンチンといった南米諸国からの多くの参加者との研究成果や実践事例の共有を目的とした。

(2) 成果のまとめ

2024 年 8 月 28 日から 30 日にかけて、コロンビア・カルタヘナにあるカルタヘナコンベンションセンターにおいて、第 14 回国際総合防災学会 (The 14th International Conference on Integrated Disaster Risk Management) が開催された。本学会は、2010 年の設立以来、総合防災に関する国際的・学際的な議論を推進することを目的として毎年開催されており、今回は中南米地域での初開催となった。

本学会には、世界 20 カ国以上から合計 1,032 名が参加し、うち 1,017 名が国外から、15 名が日本国内の機関からの参加であった。参加者の内訳は、大学・研究機関の研究者に加え、政府関係者、自治体職員、NGO 関係者、防災実務者など多岐にわたっており、防災・減災分野における多様な立場からの知見と経

験が共有された。会議では、「包括的かつ持続的な発展を目指した、統合的・科学・政策・実践によるシステミックな災害リスク対応の展開」という全体テーマのもと、合計 28 の分科会および 6 つの全体セッションが実施された。気候変動に伴う新たな災害リスク、都市の脆弱性とレジリエンス、住民参加型の防災、AI やリモートセンシングなど新技術の防災利用、そして若手研究者による新規アプローチの発表など、幅広いテーマが取り上げられた。

特筆すべき成果として、異なる文化的背景や災害経験を持つ国・地域間での相互理解が深まり、知識・技術の共有が活発に行われた点が挙げられる。特に、ラテンアメリカ諸国の災害対応の事例報告に対し、アジアやヨーロッパからの参加者が強い関心を示し、セッション後のディスカッションやポスターセッションでは活発な意見交換が行われた。また、グローバルな視点から見た防災政策の比較や、コミュニティベースのアプローチに関する議論も多く展開され、総合的・学際的な理解を促進する場となった。さらに、若手研究者に向けた特別セッションやネットワーキングイベントも開催され、将来の国際的な連携・共同研究の基盤となる人材交流が進展した。実務家と研究者の間でも、理論と実践の橋渡しを意識した議論が多く行われ、参加者の多くが今後の自国での政策立案や実践活動に役立つ知見を得たと評価される。

本学会の開催により、世界各地で進行する災害リスクに対して、多様な主体が連携して取り組む重要性が改めて確認されるとともに、今後の防災・減災活動における国際協力の一層の強化が期待される。第 14 回会議は、実り多い国際的議論の場として大きな成果を収め、世界の防災力向上に向けた次なるステップへと繋がる重要な機会となった。

(3) プログラム
添付

(4) 研究成果の公表
カンファレンスウェブサイト (<https://idrim.jp/idrim2024/>)

特定研究集会 (課題番号 : 2024TM-02)

集会名 : 第 26 回非静力学モデルワークショップ
主催者名 : 日本気象学会非静力学モデル研究連絡会
研究代表者 : 榎本 剛
所属機関名 : 京都大学
所内担当者名 : 榎本 剛
開催日 : 令和 6 年 9 月 19 日～令和 6 年 9 月 20 日
開催場所 : 京都大学 楽友会館
参加者数 : 39 名 (所外 30 名、所内 9 名)

研究及び教育への波及効果について

学生や若手研究者にとって、気象業務や研究において非静力学モデルに関わる第一線の研究者の講演を聞き、直接議論できる機会となり、人材育成の観点から有意義であった。

研究集会報告

(1) 目的

非静力学モデルは 21 世紀の気象学にとって欠くことのできない重要な研究基盤となっている。しかしながら、多機能で高精度の非静力学モデルシステムの開発には多くの専門家の協力が必要である。また、数値モデルを改良するためには利用者と開発者が連携し様々な事例で数値実験を行う必要がある。このため、幅広い情報交換の場としてワークショップを開催する。今回のワークショップでは、従来と同様、力学フレーム、物理過程とそのパラメータ化、データ同化、現象の解析、局地気候モデルなど、LES から全球、基礎から応用に至るまで非静力学モデルについて幅広く議論するとともに、防災に貢献するため近年頻発している極端気象の予測について意見交換を行う。

(2) 成果のまとめ

非静力学モデルによる気象場の解析・予測データは、降水流出氾濫や高潮の予測、火山灰輸送など防災に関わる様々なモデルの入力データとして利用されている。日本気象学会において非静力学モデルに関わる研究者や技術者が一同に会し、力学フレーム、物理過程とそのパラメータ化、データ同化、現象の解析、局地気候モデルなど、LES から全球、基礎から応用に至る話題を提供していただき、討論を行なった。このような議論は、防災研究所で実施している様々な防災研究に有益であるだけでなく、今後の共同研究の進展を通じて、我が国の非静力学モデルやデータ同化手法の改善に貢献することが期待される。

(3) プログラム

9/19 1 日目

座長: 伊藤耕介

13:20～13:40 辻野智紀 2023 年台風第 7 号に伴う山陰地方の大雨の数値実験と要因分析

13:40～14:00 櫻井勇太郎 台風全域・全期間 LES における強度・構造変化の解析

14:00～14:20 伊藤純至 短時間スケールの変動を考慮する地表面フラックス診断の LES への実装

14:20～14:40 西本秀祐 MYNN3 の計算安定性向上のための改良

14:40～15:00 尾前亮太郎 SCALE-LES による MYNN モデルのパラメータの検討

座長: 伊藤純至

15:20~15:40 渡邊俊一 鉛直構造に着目した対流の格子間隔依存性

15:40~15:55 松岸修平 220m メッシュ全球大気シミュレーションと解像度依存性

15:55~16:15 荻原弘堯 asuca の高速化に向けた単精度化調査

16:15~16:35 浅井颯馬 SCALE 雷モデルに対する多重格子法の実装による 大規模並列処理での計算効率向上の検討

16:35~16:50 中下早織 梅雨前線帯のメソ対流系の多重スケール不確実性: 2022 年 6 月の事例研究

9/20 2 日目

座長: 丹治星河

9:20~9:40 橋本明弘 数値実験から得られた山岳地域の降雪粒子特性の分布

9:40~10:00 Woosub Roh EarthCARE's Potential to Evaluate a Global Storm-Resolving Model Using a Satellite Simulator

10:00~10:20 近藤誠 北海道大学大学院理学院 RGB ヘキサグラムを用いた孤立積乱雲内の混相域特性解析

10:20~10:40 川田英幸 局地アンサンブル予報システムにおける SST 摂動の開発

座長: 榎本剛

11:00~11:20 佐谷茜 流れ依存を考慮した変分法データ同化システムによる 2022 年 9 月の線状降水帯事例の再現

11:20~11:40 幾田泰醇 バイズ理論に基づくセンサ位置最適化とデータ同化との関係

11:40~12:00 雨宮新 アルゼンチン都市域の短時間降水予報のための 高解像度・高頻度データ同化システムの開発

12:00~12:20 小野耕介 線状降水帯発生時の環境場に対する局地モデルの予測精度

(4) 研究成果の公表

今後公表論文があれば報告する。

自然災害研究集会 (課題番号 : 2024SN-01)

集会名 : 2024 年度 自然災害に関するオープンフォーラム「親子で学ぼう地震防災
～防災勇士トリプルウィング～」

主催者名 : 日本自然災害学会

研究代表者 : 丸山喜久

所属機関名 : 千葉大学大学院工学研究院

所内担当者名 : 米山 望

開催日 : 令和 6 年 9 月 2 1 日

開催場所 : 千葉大学西千葉キャンパス けやき会館大ホール

参加者数 : 47 名 (所外 45 名、所内 2 名)

研究及び教育への波及効果について

首都圏では、首都直下地震の切迫性が指摘されている。本研究集会では、小学校低学年以下の児童およびその保護者、保育園・幼稚園の教職員等を対象に、地震防災について考えるオープンフォーラムを実施する。親子で災害に対する理解を深める機会を提供し、一般市民が防災行動を自ら起こすことを促進させる。

研究集会報告

(1) 目的

首都圏では、首都直下地震の切迫性が指摘されている。また、2024 年 1 月 1 日には、能登半島地震が発生し、地震に対する備えを充実させることの重要性は、より一層広く認識されることとなった。そこで、本オープンフォーラムは、小学校低学年以下の児童およびその保護者、保育園・幼稚園の教職員等を対象に、地震等の災害時の防災について考えるきっかけを提供することを目的とした。

(2) 成果のまとめ

本オープンフォーラムでは、NPO 法人地域防災推進機構の協力のもと、防災勇士トリプルウィングによる「ぼうさいわくわくステージ」を開催した。参加者は、大人 36 人、子ども 11 人 (小学生 6 人、幼稚園・保育園 5 人) であった。

本オープンフォーラムに参加した親子の満足度は高いように感じられ、このような新しい形のオープンフォーラムは市民の防災意識の向上に非常に有効なものと再認識した。今回のオープンフォーラムは集客面でいくつかの課題を残したが、小学校低学年以下の児童およびその保護者、保育園・幼稚園の教職員等を対象に、地震等の災害時の防災について考えるきっかけを提供することには寄与できたものと考えている。

(3) プログラム

防災勇士トリプルウィングによる「ぼうさいわくわくステージ」アクションショー
トリプルウィング登場 / 火災や地震時の避難行動に関する防災研修 (じしんぼうさいクイズ) / もしまねダンス / 記念撮影

(4) 研究成果の公表

自然災害科学 VOL.43 No.4 に本オープンフォーラム報告を掲載予定

地域防災実践型共同研究（一般）（課題番号：2023RG-01）

課題名： 「防災ミュージアム」をベースにした持続型地域防災教育の構想
研究代表者： 山脇 光章
所属機関名： 四万十町役場教育委員会
所内担当者名： 矢守 克也
研究（滞在）期間： 令和 5 年 4 月 1 日 ～ 令和 7 年 3 月 31 日
研究（滞在）場所： 高知県四万十町（主に興津地区）
共同研究参加者数： 19 名（所外 3 名，所内 16 名）

研究及び教育への波及効果について

閉校となった中学校の校舎を「防災ミュージアム」として再構築し、地域防災活動の中核施設として位置づけるという新たな発想の社会実装とその効果と課題の検証は、防災教育学および地域防災学に関する研究と教育の両面、特に、学生の実践場面での教育の両面に対して大きな波及効果があった。

研究報告

(1) 目的・趣旨

本研究は、閉校となった中学校の校舎を利用して開設した「防災ミュージアム」を拠点に、地域内に小中学校が存在しなくなったコミュニティにおける防災教育や地域防災活動を継続・発展させ、かつ、そうした活動の成果を周辺の小中学校区（対象とする地区の児童・生徒が新たに通うことになる別地区の小中学校を含む）へと拡大させて、自治体全体の防災教育や地域防災の活性化を図るためのアクションリサーチである。

(2) 研究経過の概要

高知県四万十町興津地区では、長年にわたって地域防災活動の拠点となってきた小中学校（興津小学校、興津中学校）の閉校を踏まえ、地域防災活動の中心を、これまでの児童・生徒から、地域の成人、特に高齢者へとシフトさせる必要が生じていた。本研究では、そのためのプログラムを新たに導入し、その成果の検証作業を実施した。具体的には、第 1 に、高齢者のための健康づくりのプログラムと防災活動とを融合させるためのプログラムとして「ウォーキングマップ」を作成した。第 2 に、地域防災活動の新たな中核として期待される成人（特に女性）にターゲットを定め、地域の基幹産業である農業団体の女性部と連携して、新たな防災セミナーを開始した。第 3 に、地域防災と健康福祉事業を組み合わせた新しいタイプの活動「防災リハビリ教室」を創案し、試行的に実施した。以上の研究過程で、のべ 60 人以上の学部学生、大学院生が同地区でフィールドワークを実施したほか、うち 1 人は同地区に合計 6 ヶ月にわたって長期滞在して、役場職員や地域住民と交流しつつ参与観察を行う経験をするなど、本共同研究は学生教育にも大きな役割を果たした。

(3) 研究成果の概要

第 1 に、高齢者のための健康づくりのプログラムと防災活動とを融合させるためのプログラムである「ウォーキングマップ」については、マップそのものを完成させたほか、マップを活用した活動（避難施設を含む集落内の複数の地点をめぐる歩くウォーキング活動）のプログラムを地元の介護支援サービス業者と新たに開発するアクシ

オンライン「防災リハビリ教室」を、防災ミュージアムを拠点に開始し、同事業はすでに 30 回以上にわたって実施した。また、この試みを通じて、「防災×健康」という新たな枠組みを提起した。第 2 に、地域の基幹産業である農業団体の女性部と連携した新たな防災セミナーについては、セミナーをすでに 4 回開催し、閉校後の学校を地域住民中心の防災活動の拠点として活用するためのモデルケースとなった。化をはかり、かつ、拠点となる防災ミュージアムのマネジメントやガイド役をメンバーがとめることで、ミュージアム活動の継続性をはかるための準備を行った。最後に、以上の活動が、過疎高齢化と学校の統廃合が進む地域での地域防災活動のモデルとして有する意義と課題について防災心理学の観点から考察し、その成果を数点の研究論文、学会報告として発表した（具体的な、下記（4）項を参照）。

(4) 研究成果の公表

- ・ Yamori, K. (in press). Integrating research on mitigation/preparedness and recovery/reconstruction from a narrative-theory. *Journal of Disaster Science and Management*.
- ・岡田夏美・中野元太・大西祐輔・藤本温子・矢守克也（2025）中・長期的な防災教育効果の持続のための教育カリキュラム構築に関する考察 災害情報学会第 30 回学会大会 2025/3/15-16
- ・矢守克也（2025）超高齢・人口減少社会における災害対策の新たなパラダイム—令和 6 年能登半島地震を踏まえて— 公衆衛生, 89,1, 4-11.
- ・矢守克也・岡田夏美（2025）「防災×健康」「防災×廃棄物」による地区防災計画の推進 地区防災計画学会第 11 回大会予稿集（地区防災計画学会誌 32）, 95-96.
- ・大西祐輔・矢守克也（2024）防災活動と地域の日常生活の関係性についての分析 第 43 回日本自然災害学会学術講演会 2024/9/19-20
- ・矢守克也（2024）地区防災計画のクロスオーバー—「環境」・「観光」・「健康」— 内閣府・地区防'Z 及び地区防災計画学会連携シンポジウム「地区防災計画制度施行・地区防災計画学会創設 10 周年記念」基礎資料, 48-50.
- ・中野元太・矢守克也・岡田夏美・杉山高志（2024）インターローカルな防災教育の展開 質的心理学研究 質的心理学研究 No.23 S39-S45
- ・岡田夏美・矢守克也（2023）学校防災教育における対話的評価手法の開発に関する研究—「主体的・対話的で深い学び」をめざして— 防災教育学研究, 4(1), 53-62.
- ・矢守克也・中野元太・杉山高志・岡田夏美（2023）ハードルを下げた／上げた避難訓練 地区防災計画学会誌, 27, 34-43.

地域防災実践型共同研究（一般）（課題番号：2023RG-02）

課題名： 中小河川における防災と環境保全の双方に配慮した小技術の社会実装
研究代表者： 佐藤祐一
所属機関名： 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター
所内担当者名： 田中賢治
研究（滞在）期間： 令和 5 年 4 月 1 日 ～ 令和 7 年 3 月 31 日
研究（滞在）場所： 滋賀県、京都府、兵庫県、大阪府、徳島県内の河川
共同研究参加者数： 7 名（所外 6 名，所内 1 名）

研究及び教育への波及効果について

本研究では、地域における治水・環境調和型の河道維持管理手法の普及のため、小技術の普及と定着に向けた手法を研究者と地域住民、行政らが相互連携して研究・開発した。またその過程で、地域住民が気軽に参加できるモニタリング手法の開発、数値解析（iRIC）や模型実験（emRiver）による小技術の効果予測、地域住民ら対話を行う場づくりやアンケートの実施などを試行した。これらのプロセスにおいて、多くの学生や行政職員、研究者、地域住民らも参画し、大学や地域における研究や教育に対して大きな波及効果があったことが期待される。

研究報告

(1) 目的・趣旨

申請者らは令和 2～3 年度にかけて、地域防災実践型共同研究（2020P-02「地域特性に応じた小技術を用いた治水・環境調和型の河道維持手法の開発」）において、地域住民を含む多様な主体が実践可能な、地域・流域のサイズに応じた「小さな技術」（簡易魚道の設置、小規模掘削等）を用いた治水・環境調和型の河道維持管理手法の開発を行った。一方でこれらの技術は、実施後のモニタリングや修復・撤去が常に伴うものであり、継続した地域住民らの関与が欠かせない。小技術が地域で持続的に運用されていくためには、過去研究において明らかにしたように、地域住民自らが科学的根拠に基づく試行錯誤に参画できること、小さな成功体験を継続して得られること、参加者の興味関心（ワクワク感）が伝播して協力者を増やしていくことが必要である。したがって、小技術を社会実装するためには、地域住民が楽しく参加でき効果が見えるモニタリング手法の開発、数値解析や模型実験など専門的なツールを利用する講習機会の提供、地域内での対話や合意形成を進める方法論の開発などを含む実践的研究を進めていかなければならない。

本研究では、申請者らが過去研究で対象とした複数の河川に、これから新たに実践する河川を追加して、地域における小技術の普及と定着に向けた手法を研究者と地域住民、行政らが相互連携して研究・開発し、成果を地域に還元することを目的とする。生態系の回復には一般に長い時間を要するが、本研究を契機として地域住民らが継続して関わり続けることで、河川における防災と環境保全の両立に向けた一歩を踏み出すことが可能となる。

(2) 研究経過の概要

令和 5 年度：

過去研究などですでに小技術の試行が行われている河川（家棟川、愛知川、美山川等）においては、取組を継続・拡大していくための要件を整理するとともに、それを踏まえた手法開発を行った。新たに実践する河川（大浦川、安曇川、鮎喰川等）においては、計画段階から地域住民らと対話を重ね、目標や対象生物の設定、適用できる小技術の検討などを行った。

小技術適用後の環境や生物の変化は、現場を写真で撮るだけの簡単なモニタリングで確認できることも多くある（大型魚類の遡上や土砂移動など）。したがって、地域住民の参加のしやすさや河川管理への DX の普及適用という観点からも、既存のスマホアプリを利用したモニタリング手法を開発した。チラシ・SNS 等を用いた広報により複数の地域住民にモニターとなってもらい、アプリを用いたモニタリングを試行した。

数値解析や模型実験については、小技術適用に先だって講習会等を開催して地域住民らに効果を体感してもらった。パソコン操作に長けた学生や自治体職員らに対しては iRIC Nays2DH を用いた河床変動解析を、子どもなどを含む一般市民に対しては emRiver と 3D プリンタを用いた模型実験を行うなど、対象に応じて適した手法を採用した。

対話の場や講習会、アプリ試行等にあたっては、関係者にアンケート調査を実施することで、本研究の手法が参加者の興味関心（ワクワク感）の醸成や継続的な実践の意向等にどの程度影響したのかを把握した。

現場に適用する小技術としては、過去研究で開発した簡易魚道設置、小規模掘削、産卵床造成、水制工（バープ工）設置といったものを想定しており、その技術改良や新規適用等を行った。

令和 6 年度：

1 年目に開発した手法について、アンケート調査の結果などをもとに改善を行った。新規河川においては 1 年目の検討を踏まえて実際に小技術を適用するとともに、地域住民協力のもとモニタリングや地域内での合意形成等の段階に進めた。モニタリングで得られたデータは地元プロジェクトリーダーおよび公的機関である琵琶湖環境科学研究センターで継続的に管理するとともに、小技術適用前後の変化について解析した。以上の成果を、過去研究の成果である小さな自然再生のプロセス構成要素（佐藤ら、2022）に照らして、目標設定や体制構築、維持管理の段階に必要な事項を整理した。

(3) 研究成果の概要

家棟川（滋賀県野洲市）

2023～2024 年度のビワマス遡上時期において、2 名の地域住民（調査員）に遡上調査を依頼した。本調査は、10 月中旬から 11 月下旬にかけて毎日家棟川を遡上するビワマスの個体数をカウントするとともに、個体判別を行って日々のビワマスの産卵生態などを確認する内容である。その結果、2020 年以降に遡上数の増加が見られており、ビワマスが概ね 3～4 年で母川回帰することからも、2015 年に開始した本プロジェクトで産卵床造成等の活動を行った結果が遡上数の増加という形で表れていると推測された。

一方で、特定の地元市民に負担が集中している、一般の方がプロジェクトに気軽に参加することができないといった課題も明らかになった。本研究の背景にも記載したように、小技術を社会実装するためには、地域住民が楽しく参加でき効果が見えるモニタリング手法を開発する必要がある。そこで、将来的に「（仮称）ビワマス調査隊」を結成し、広く市民が調査等に参加できるようにすることを目指して、2023～24 年度については、その試行として「調査モニター」を募集し、調査方法や情報共有のあり方について検討した。調査員による調査は、毎日決まった時間、決まった場所（区間）においてビワマスの遡上を記録するものであったが、調査モニターは、通勤時・散歩時・移動時など、都合のよいときに家棟川および支川に行き、橋の上などからビワマスの有無を確認、またその情報共有を行うこととした。すなわち、少数の調査員による綿密な調査ではなく、多数のモニターによる短時間の調査を組み合わせることで、全体の調査精度を高めることを目指した。本研究では、調査モニターによ

る調査結果は、「LINE オープンチャット」を使って共有することとした。オープンチャットは通常のグループ機能とは異なり、以下の特徴を備えているため、ビワマスの存在情報を共有し、かつ不特定多数が参加するツールとしてふさわしいと判断した。調査員と調査モニターによる遡上調査の結果を比較したところ、両者にはよい対応関係が見られ、相関係数は 2023 年度は 0.63、2024 年度は 0.50 であった。調査員のように詳細な調査を実施しなくても、多くの人が気軽に調査に参加し、情報共有を行うことで、調査員の調査に近い遡上数を確認することができた。

大浦川（滋賀県長浜市）

2023 年度は、浚渫後の河道に上向き水制（バープ工）を設置した。元々生息していたタナゴ類、ドジョウ類等のほか、秋季に遡上するビワマスの産卵場としての回復も期待している。設置箇所としては、地域における活動拠点となっている施設のそばにあり、階段によるアプローチが整備されているところを選定した。バープ工の設置機数および場所については、iRIC を用いたシミュレーション結果を参考として、蛇行箇所の左岸側に 2 連で設置することとした。河川断面の阻害率は 5%未満になるように設計し、また本体はプラスチック汚染対策のため、麻製土嚢により設置することとした。準備した土嚢は約 100 袋で、11 名の参加により約 1 時間で作業を完了できた。設置後数ヶ月は周辺に砂が堆積するなどの反応が見られたが、その後麻袋が破損してバープ工としての機能は果たせなくなった。中長期にわたる効果を期待するのなら、麻製ではなく耐候性の土嚢を使うのが望ましいと考えられた。

また、中流に位置するラバー堰を伴う落差約 1.1m の落差工について、ビワマスが遡上できずに密漁リスクが増加していることから、ここに階段状の魚道を設置することとした。ビワマスが箱をジャンプしながら遡上できるように、大きさや深さを設計した。ビワマス魚道の効果を検証するため、魚道設置前の 2024 年 10 月 31 日にラバー堰上流の調査を行ったが、ビワマスは 1 尾も見られなかった。また、魚道設置本番の 11 月 2 日に大雨が予想されていたため、同日に本体のみ設置した。魚道設置の効果を確認するため、11 月 7 日に魚道上下流におけるビワマス遡上調査を実施した。主に橋からの目視による観察（一部水中ビデオ撮影より判断）から、魚道下流で 19 尾以上、魚道（ラバー堰）上流で 6 尾を確認した。10 月 31 日調査時にはラバー堰上流では個体は確認できなかったため、11 月 2 日の魚道設置時以降に遡上したと考えられる。地元住民による 11 月 3 日の現地観測で、魚道を利用せずにラバー堰を遡上した個体が 1 尾、魚道の脇（右岸側：魚道を使わないと行けない場所）を遡上した個体が 1 尾いたとのことであった。したがって、魚道が一定機能したために上流側への遡上が促されたと考えてよいと思われる。一方で、魚道直下流にて多くの個体（15 尾以上）がプールしており、魚道にはまだ課題（入口が発見しづらい、遡上しづらい等）が残されていると考えられた。

大宮川（滋賀県大津市）

大宮川では魚道のみならず河道全体に堆砂し、植生が繁茂していたことから、治水上も問題が指摘されていた。そこで滋賀県は 2023 年度末を中心に当該箇所の浚渫を行った。本研究による調査は、この浚渫の前後に実施したため、浚渫が河川生態系に与える影響を見ることにもつながった。

2023 年度の調査では、上流域までのアユの遡上が確認された。一方で、途中の魚道が完全に閉塞しており、大量のアユがプールしていた。それより上流区間のアユは、降雨時に落差工の落差をジャンプして遡上したものと考えられた。2024 年度の調査では、浚渫が実施された直後であったことから、全ての魚道が通水している状況であった。上流に至るまで多数のアユが遡上しており、アユの回遊行動には全く問題が見られなかった。一方で、過年度には多く見られたカワムツなどの他の魚類がほとんど見られず、水面が開放的になって避難場所がなくなったことなどにより、アユだけが多くの河川になっていた。このように、浚渫は治水のみならず、堆砂により機

能しなくなった魚道の回復を図れるというプラスの面もあるが、魚類の避難場所や瀬淵など多様な生息場を失うことになり、多様性の観点からはマイナスになると考えられた。したがって、浚渫事業の際には、前述の大浦川で検討したようなバープ工を設置するなど、多様な空間ができるだけ維持あるいは回復できるような工夫があわせて必要である。

愛知川（滋賀県東近江市）

愛知川支川渋川は、森林域の溪流にビワマスが産卵できる琵琶湖流域に残された稀有な河川である。ところが、合流点から約 570m ほど上流に高さ 2.5m ほどの堰堤があるため、ビワマスの遡上が妨げられている。その結果、ビワマスの産卵床は、合流点から堰堤までの 570m の区間内の限られた好適な場所に高密度で形成されてしまう。さらに、後から遡上してきたビワマスがそれらの産卵床を壊して産卵するような状態が観察された。加えて、高密度な産卵床は稚魚になってからも餌資源の問題も生じやすい。そのため、高密度な産卵床形成は、著しく生残率を下げる要因になる可能性がある。そのため、2.5m の堰に魚道を取り付けて、ビワマスの産卵区間をなるべく広げて低密度な産卵床形成を誘導することが、ビワマスの産卵環境改善のために喫緊の課題となっている。

魚道の構造設計に関しては「ビワマスが遡上できる勾配を維持する」、「ビワマスの遡上を誘引する流れを創出し休む場所を作るための隔壁板の間隔の工夫」などの問題について、討議が行われ改良が続けられてきた。基本的な構造は「見直し」の 2021 年から採用されている「単管パイプで足場様に堰堤右岸のコンクリート壁に沿って取り付けて、そこに大型のコルゲート管取り付けて水を流す構造」となっている。これを 2023、2024 年度についても設置を行った。

2024 年度のビワマス簡易魚道の産卵環境改善の効果評価を目的として、2024 年 11 月 25 日に、愛知川支川渋川について、合計 1660m の区間についてビワマスの生体と遺骸と産卵床の有無について調査を実施した。その結果、大堰の上流のところで、2022 年からのビワマス簡易魚道による遡上において、遡上調査記録の最高到達点となる標高 238m（河口から約 28km）の地点で産卵床と産卵親魚生体 1 個体を確認した。2024 年にも魚道上流区間で複数の産卵床や産卵親魚が確認されたことから、2022 年、2023 年、2024 年の 3 年連続でビワマスが遡上産卵したことになり、有志らが設置してきた簡易魚道がビワマスの産卵遡上に適した設計であることが確認された。また、3 年連続でビワマスの産卵床形成の低密度化に大きく貢献し、ビワマスの産卵環境改善に役立ったことが確認された。

鮎喰川（徳島県名西郡神山町）

2024 年度は、四国地方整備局・徳島県・神山町・神山つなぐ公社と連携し、国・県技術職員の研修として、2024 年 9 月「小さな自然再生」「小さな流域治水」の実践活動を行った。本研修会の参加者は、四国地方整備局から 10 名、徳島県から 3 名であった。プログラムは、座学・山編・里編・川編・意見交換回の 3 部構成とした。

座学では、神山町の課題共有（神山町総務課・神山つなぐ公社）、「小さな自然再生」「小さな流域治水」に関する講演（四国地方整備局・滋賀県立大学）を行った。山編では役場職員・森林組合員から神山町における森林管理の課題について共有するとともに実際に間伐作業を行った。里編では、棚田管理（耕作すればするほど赤字）の課題について共有した。山編・里編を通じて、鮎喰川を囲む森林や棚田が流域を保全していることに関する理解が醸成された。川編では、魚つかみ・魚類解説を行い、バープ工の設置を行った。意見交換会では、小さな自然再生・小さな流域治水に関するアイデア出しを、研修参加者、神山町役場職員、地元住民、神山つなぐ公社職員、滋賀県立大学大学生・大学院生が参加し、まさに越境した議論がなされた。

ふりかえりワークショップでは、地域の声を単なる要望としてとらえず、自分ごととして受け止め、国・県のそれぞれの担当業務に持ち帰り「できることをしたい」「プライベートで神山に來たい」という声を多く聞くことができた。このような研修構成は、ボトムアップ的なアプローチであるが、流域治水×グリーンインフラ、ひいては、現在社会本整備審議会・国土審議会で方向性が示されている「流域総合水管理」のための土壌を育てるのに非常に有効である。

「小さな自然再生」による“わくわく”の発生と伝播に関する研究について

本研究では、「小さな自然再生」を通じた“わくわく”の発生・伝播のメカニズムを明らかにすることを目的に、「小さな自然再生」活動に能動的に参加した参加者及び受動的に参加した参加者を対象にアンケート調査を実施し、共分散構造分析を行った。その結果、能動的参加者は川について学ぶ「知る楽しさ」を、受動的参加者は手作り作業を行うなどの「つくる楽しさ」が“わくわく”の発生に大きく影響することが明らかとなり、“わくわく”が発生すると自然と“わくわく”の伝播に繋がることが明らかになった。これより、能動的参加者が“わくわく”するためには新しい知識を得ることができるイベントづくりを行い、受動的参加者が“わくわく”するためには手作り作業を中心としたプログラムとすることで、より良い「小さな自然再生」活動になることが示唆された。

まとめ

本研究では、防災と環境保全の双方に配慮した小技術の社会実装を試行することを目的として、関西地方の中小河川を対象に様々な小技術の適用を行った。複数の河川で、多様な主体の協働により防災にも配慮した魚道やバープ工の設置などを行ったところ、①参加者に“わくわく”の発生と伝播が見られ、②寄洲ができたり魚類が遡上するなど自然環境の変化が生じ、③生物資源量の回復にまで至った河川もあった。またこうした成果を積み重ねることで、河川管理者の理解を得て、行政事業として魚道等を設置できるようになることも実証できた。あわせて、気軽に参加ができるモニタリング手法を開発、広めることで、精度の高いリアルタイムのモニタリングが可能となるだけでなく、活動が地域の中で広がっていくことも明らかになった。

以上のことは、「小さな自然再生」が一朝一夕に結果を出すものではなく、試行錯誤のプロセスの中で広がりや小さな成果が生まれ、それが積み重なって自然環境や社会の変化をもたらすことを示している。佐藤ら（2022）は小さな自然再生のプロセス構成要素の中で「維持管理」フェーズから「体制」「技術と実行」に戻るフィードバックプロセスを示しているが、このフェーズ間の「行ったり来たり」を繰り返すことこそが小さな自然再生の本質であるとも言える。小さな自然再生に関わる市民も行政も、そのプロセスを楽しむ気持ちを持って長く関わることで、「防災と環境保全の双方に配慮した小技術の社会実装」にあたり何よりも重要であろう。

(4) 研究成果の公表

上田杏樹・和田彰・白尾豪宏・瀧健太郎：「小さな自然再生」による“わくわく”の発生と伝播に関する研究，土木学会論文集，80 卷 26 号(2024)

地域防災実践型共同研究（一般）（課題番号：2024RG-01）

課題名： 「防災×脱炭素×福祉」の枠組みによる地域防災の推進
研究代表者： 宮川智明
所属機関名： 黒潮町役場
所内担当者名： 矢守克也
研究期間： 令和 6 年 4 月 1 日 ～ 令和 8 年 3 月 31 日
研究場所： 高知県幡多郡黒潮町
共同研究参加者数： 21 名（所外 6 名、所内 15 名）

令和 6 年度 実施状況

本研究は、地域防災の推進に、これまでには見られない「防災×脱炭素×福祉」という新たなフレームワークを導入し、その成果と課題について検討することを目的としたアクションリサーチである。令和 6 年度は、当初 2 年間で予定していた 4 つの研究のうち、特に以下の 2 つの研究を実施した。

【研究 1】「防災×福祉」の連携プログラムの実施と課題検証

研究フィールドである黒潮町で実施してきた要支援者の「個別避難計画」の作成の取り組みの scope を、特に「災害関連死」の防止の観点に立って、避難行動から避難生活まで拡大し、黒潮町（町役場・社会福祉協議会・京都大学）で独自にスタートさせた「おためし避難」「個別避難生活支援プラン」の取り組みを含めて、「防災×福祉」の連携プログラムを新たに構築した。

【研究 2】「脱炭素×防災」の連携プログラムの実施と課題検証

「脱炭素」の取り組みを、（福祉）避難所での電力確保、とりわけ、冷暖等、給湯などを通じた生活環境の改善と通信の確保による情報的孤立の防止、および、「災害関連死」の防止にもっとも肝要な医療機器や医療施設への電力の安定供給など、「脱炭素×防災」の連携プログラムを新たに構築した。

以上の成果は、下記の論文や報告として公表した。

- ・矢守克也（2025）超高齢・人口減少社会における災害対策の新たなパラダイム－令和 6 年能登半島地震を踏まえて－ 公衆衛生, 89,1, 4-11.
- ・矢守克也（2024）地区防災計画のクロスオーバー－「環境」・「観光」・「健康」－ 内閣府・地区防Ⅸ 及び地区防災計画学会連携シンポジウム「地区防災計画制度施行・地区防災計画学会創設 10 周年記念」基礎資料, 48-50.

令和 7 年度 実施計画

令和 7 年度は、令和 6 年度に実施した研究に加えて、当初予定していた残りの 2 つの研究を実施する。すなわち、

【研究 3】「福祉×脱炭素」の連携プログラムの実施と課題検証

黒潮町独自の「個別避難カルテ」をエネルギー分野に適用した「脱炭素カルテ」を通じて再エネを促進し、太陽光、蓄電池などの有効活用による「ゼロカーボン福祉」を目指す。さらに、EV（電気自動

車)、グリスロ(グリーン・スロー・モービリティ)を福祉業務上の送迎、買い物困難の解消などに活用するなど、「福祉×脱炭素」の連携プログラムを新たに構築し、その成果と課題についてとりまとめる。あわせて、高齢者、障がい者が参加しやすい避難訓練、生活しやすい避難所の設計・設営に関する研究もこの観点から実施する

【研究 4】3つの要素「防災×脱炭素×福祉」の総合化

以上 3 つのアクションリサーチ(研究 1 から研究 3)の成果を総合化し、「防災×脱炭素×福祉」を、超過疎・超高齢化時代の新たな地域防災のスタンダードとして提起する。そのために、上述した思想と開発した連携プログラム(具体的な実践手続き)の社会的普及を図るためのプロダクト(動画教材、WEB コンテンツ)を作成する。

地域防災実践型共同研究（一般）（ 課題番号：2024RG-02 ）

課題名：市町村単位での安価な耐震改修技術を身に着けた建築士群と大工・行政の連携による耐震改修の推進における新たな段階の創出

研究代表者：川端 寛文

所属機関名：名古屋工業大学高度防災工学研究センター

所内担当者名：牧 紀男

研究期間：令和 6 年 4 月 1 日 ～ 令和 8 年 3 月 3 1 日

研究場所：愛媛県松前町、内子町、久万高原町、砥部町、大洲市、八幡浜市、西予市、宇和島市、鬼北町、愛南町、三重県志摩市、伊勢市、石川県輪島市、高知県、愛知県田原市、岡崎市、蒲郡市、奈良県橿原市、東京都葛飾区

共同研究参加者数： 6 名（所外 5 名、所内 1 名）

令和 6 年度 実施状況

愛媛県で、10 市町に対して市ぐるみ勉強会を開催し、行政への働きかけと建築士・大工に対する安価な耐震改修技術の教育を実施した。松前町で、建築士と町行政が連携で進めてきた耐震改修推進の取り組みについて関係者にヒアリングを実施した。蒲郡市で、令和 4 年 1 月の市ぐるみ勉強会を契機に耐震改修促進のための取り組みが市行政と建築士との連携で進められ、効果を上げていたため、それをさらに推し進めるためのスキルアップ講習会の開催と、内容のヒアリングを実施した。三重県で、耐震改修促進の隘路となっている点について、改善のための提案と、技術の講習を行った。高知県で、これまでの耐震改修の推進のための取り組みに関して、体系的に記録することを目的に、県の担当者、黒潮町長、建築士などにヒアリングを実施した。愛知県岡崎市で、同じ建築士グループに対して 3 回の連続の勉強会を実施して、集団によるスキルアップを目指した。奈良県、東京都葛飾区で、既存の建築士グループと連携した講習会を開催し安価な耐震改修技術の普及に取り組んだ。

令和 7 年度 実施計画

- ・ 愛媛県で昨年とほぼ同じ市町で市ぐるみ勉強会が企画されており、昨年の成果の確認と、さらなる建築士、大工・工務店、行政の連携が進むよう働きかける。
- ・ 愛知県田原市、岡崎市、蒲郡市などで建築士と行政が連携した耐震改修推進の取り組みがさらに展開されるように支援の取り組みを進める。
- ・ 奈良県、東京都葛飾区など既存の建築士グループが安価な耐震改修技術に関心を深めている状況を踏まえて、その後の講習会の開催やフォローアップを行う。
- ・ 高知県の耐震改修推進について、ヒアリングの補足などを進め、まとめる。
- ・ 愛知県、三重県、静岡県などで市町村及び県の要望に基づき市ぐるみ勉強会を実施し、安価な耐震改修技術の普及と市町行政と建築士・大工への働きかけを目指す。

地域防災実践型共同研究（特定）（課題番号：2024RS-01）

課題名：防災 DX 時代における行政の意思決定を支援するための新たな情報可視化アプローチの開発と実践

研究代表者： 齊藤正人

所属機関名： 埼玉大学研究機構社会変革研究センター・レジリエント社会研究部門

所内担当者名： 畑山 満則

研究期間： 令和 6 年 4 月 1 日 ～ 令和 8 年 3 月 31 日

研究場所： 埼玉大学、京都大学

共同研究参加者数： 11 名（所外 9 名、所内 2 名）

令和 6 年度 実施状況

本研究は、自然災害における警戒段階から発災後に至る行政の意思決定過程において顕在化する、災害情報の不足や情報集約・分析の不十分さといった課題に着目し、未処理の災害情報から意思決定に資する新たな情報可視化アプローチを創出し、地域防災力の向上に資することを目的とする。情報統合、地震、水害、地理・気象、地盤、地域防災の 6 分野において研究開発を推進した。情報統合分野では、MS および SAR データを活用し、発災直後の洪水浸水域を迅速に推定する手法を構築した。地震分野では、Google Street View と既存の特徴量評価手法を用いた方位角推定、および PLATEAU との連携による被災地点の特定手法を提案した。水害分野では、川島町を対象に氾濫解析および避難シミュレーションを実施し、避難行動における情報共有の影響や避難困難地域の抽出を行った。また、降雨段階別の浸水要因表示と流域治水対策をテーマに、中川・綾瀬川流域を対象とした分布型降雨流出氾濫解析モデルの改良を通じて、氾濫現象の時系列的かつ面的な把握を試みた。地理・気象分野では、UAV 点群データによる地形変動評価をケニアおよび 2024 年能登半島地震に適用し、さらに MP-PAWR データと微地形情報を統合したリアルタイム浸水深推定システムの構築を進めている。地盤分野では、斜面の変位速度のふらつきに着目した崩壊予兆の検出手法を検証した。地域防災分野では、さいたま市在住のネパール人を対象とした防災意識調査を実施し、外国人住民への防災情報伝達の課題を明らかにした。

令和 7 年度 実施計画

本年度は、前年度に得られた成果と課題を踏まえ、各分野における研究を深化させる。情報統合分野では、SAR データのみが利用可能な状況において氾濫水域と通常水域の判別精度が低下する課題に対応するため、モデルアーキテクチャの再設計に焦点を当て、判別精度の向上を図る。地震分野では、方位角推定精度の更なる向上を目指すとともに、本手法を浸水深推定への応用可能性についても検討し、他分野との連携的展開を試みる。水害分野では、浸水要因河川を考慮した避難支援に関して、破堤シナリオの影響や自動車避難を含む避難タイミングの効果を分析する。また、降雨段階別の浸水要因表示と流域治水対策においては、水位観測データ等を活用して分布型モデルの精度検証を行った上で、各支川の流域治水対策の効果を比較する。地理・気象分野では、UAV に

よる橋梁周辺の地形変動評価について洗掘量および地形変化の精度推定を進め、MP-PAWR と微地形情報を用いた浸水深推定では、埼玉大学周辺を対象に降雨シミュレーションを追加して経時的浸水深の精度検証を行う。地盤分野では、斜面崩壊予兆検出手法について、実施予定の実大実験に基づく検証を行う。地域防災分野では、前年度のネパール人対象調査を発展させ、外国人住民の中でも人口の多いフィリピン人に焦点を当て、文化的背景の違いによる防災意識の差異を比較・分析する予定である。

Long/Short-term Research Visit (Project No. **2024LS-01**)

Project Title : *The role of episodic geomorphic processes in mountainous landscape evolution: re-examination of established database and challenges for novel cosmogenic nuclide analysis in the Japanese Alps*
Principal Investigator : *Dr. Alexandru T. Codilean*
Affiliation : *School of Science, University of Wollongong, NSW Australia*
Name of the DPRI Contact Person : *Prof. Yuki Matsushi*
Research Period / Duration of Stay : *July 10, 2024 - August 15, 2024*
Research Location / Location of Stay : *Research Division of Geohazards*
Number of the Participants in the Project : 7 (DPRI: 4 / non-DPRI: 3)

Anticipated Impact on Research and Education

This long-term collaborative research aims to determine the impact of episodic geomorphic processes, such as landsliding, on rates of erosion and sediment fluxes in steep mountain landscapes by establishing the first long-term time-series database of cosmogenic nuclide concentrations exported by small mountain rivers. The work anticipates developing a new approach for more accurate quantification of denudation rates in tectonically active mountain belts and lead to a deeper understanding of the processes that control the production and transport of sediment in these landscapes. The objectives of the proposed research can only be achieved through collaboration and joint usage of DPRI and University of Wollongong facilities and this presents opportunities in shared training of graduate students and early career researchers, as well as the co-development of new laboratory procedures that benefit both parties.

Research Report

The research visit to DPRI in July/August 2024 had two principal objectives: (1) reinforcing the longstanding research collaboration between Codilean and Matsushi, initiated in 2013 and previously supported by DPRI Research Visit grants, and (2) conducting fieldwork in Nagano Prefecture to resample small mountain rivers for cosmogenic nuclide analyses.

Addressing the first objective, Codilean participated in a seminar series on Earth and Planetary Surface Processes, co-organized by Matsushi. Additionally, he joined a four-day field trip to the Noto Peninsula, Ishikawa Prefecture, alongside Matsushi and colleagues, including Prof. Tetsuya Kogure (DPRI), A/Prof. Hitoshi Saito (Nagoya University), Dr. Takuma Watakabe (Kansai Research Center), and graduate students Yoshimasa Ota and Arihito Kondo (both from DPRI). The fieldwork aimed to investigate coastline changes and landslides triggered by the 2024 Noto Earthquake.

For the second objective, Codilean, Matsushi, Ota, and Saito undertook targeted fieldwork in Nagano Prefecture, resampling rivers previously studied during earlier visits funded by DPRI. This effort built upon a decade-long collaboration with DPRI, which has supported several research visits, generating a unique dataset comprising cosmogenic ^{10}Be , ^{26}Al , and ^{14}C measurements from river sediments in Japan's granitic mountain catchments. An initial DPRI Long-term Research Visit grant awarded in 2014 (26L-01) enabled Codilean, Matsushi, and University of Potsdam collaborators to sample river catchments in the central Japanese Alps, investigating temporal variations in denudation rates through cosmogenic ^{10}Be analyses. Subsequent funding from a 2023 DPRI Long-term Research Visit grant (2023LS-03) facilitated additional sampling in June 2023. Consequently, a globally unique dataset has been compiled, encompassing repeated sampling across 41 river catchments at intervals in August 2012, October 2014, June 2023, and July 2024.

A key strength of our decadal cosmogenic nuclide dataset is its emerging capacity to provide critical insights into the timescales required for small mountain catchments to respond and adapt to environmental disturbances. As we start capturing multiple disturbance events, we can directly observe, for the first time, both the magnitude of changes and the recovery timescales, offering a deeper understanding of these dynamic systems and their resilience to external forcings. As anticipated, variations in ^{10}Be abundances are observed across both high-concentration and low-concentration samples, occurring in both increasing and decreasing directions. For instance, in certain catchments, the ^{10}Be concentration has steadily decreased, indicating a recent disturbance. Conversely, in other basins, the concentration has steadily increased, suggesting that the fluvial system is recovering toward an equilibrium state, with landslide-derived debris largely removed from the basin. Notably, we have identified several adjacent basins with identical geomorphic properties but opposing ^{10}Be trends.

To investigate these discrepancies further, additional funding from DPRI has been secured (2024LS-01), allowing Codilean and Matsushi to undertake detailed field surveys of two selected basins in June 2025. Crucially, this new funding will also support dedicated efforts towards detailed data analysis and the drafting of manuscripts. We anticipate that the findings from our recent (2023 and 2024) fieldwork will yield several significant publications, enhancing the international profile of our collaborative research and contributing novel insights to the field of geomorphology.

Long/Short-term Research Visit (Project No.2024LS-02)

Project Title: Inclusion of large-scale debris in extreme flood modeling and management

Principal Investigator: Mario Franca

Affiliation: Institute for Water and Environment (IWU), Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Germany

Name of the DPRI Contact Person: Sameh Kantoush

Research Period / Duration of Stay: February 10, 2025 í February 28, 2025

Research Location / Location of Stay: Disaster Prevention Research Institute (DPRI), Kyoto University, Uji Campus

Number of the Participants in the Project: 9 (DPRI: 6/ non-DPRI: 3)

Anticipated Impact on Research and Education

The project made significant progress in understanding and managing the risks associated with debris transport during extreme flood events, and namely on a comparison of best research and flood management practices between Germany and Japan. The collaborations and initiatives undertaken during this period are a strong foundation for future research and practical applications in flood management strategies. Looking ahead, a multi-pronged strategy is essential which should include: embedding debris dynamics into flood hazard models and risk maps - Developing AI-enhanced tools for real-time debris monitoring and forecasting - Reforming urban planning to include debris-sensitive infrastructure design - Establishing policy mandates that require debris impact assessments in flood management. Bridging the gap between scientific knowledge and practical implementation will require collaboration across disciplines, investment in data collection technologies, and the political will to prioritize resilience. Finally, the knowledge acquired is already been introduced in education programs in KIT, Germany, in the MSc course in Water Science and Engineering, and this is something which should be mandatory in any course on flood management.

Research Report

(1) Purpose

Extreme floods, such as the 2021 Central European Floods and the October 2024 Valencia DANA event, often transport large amounts of debris, blocking waterways and exacerbating flood damage. The accumulation of debris can cause structural damages and bridge failures due to the coupled impacts of flood-induced hydrodynamic and debris loads. A new paradigm in flood management is needed, focusing on integrating debris transport in flood simulations. This

(2) Summary of Research Progress

The project made significant progress in understanding and managing the risks associated with debris transport during extreme flood events, and namely on a comparison of best research and flood management practices between Germany and Japan. The collaborations and initiatives undertaken during this period are a strong foundation for future research and practical applications in flood management strategies.

(3) Summary of Research Findings

This report has highlighted the critical and often overlooked role of floating debris in exacerbating flood risks. Drawing from recent research and case studies, particularly the 2024 Valencia floods and the 2021 European floods, we have shown that debris such as vehicles, plastics, and construction materials significantly intensify flood impacts by obstructing drainage systems, damaging infrastructure, and endangering lives. Despite this, debris dynamics remain largely absent from conventional flood risk assessments and urban planning frameworks.

(4) Publications of Research Findings

Harnessing Geospatial Machine Learning and Physics based Metaheuristic Algorithms for Landslide Susceptibility Mapping: Insights from Germany and Japan (tentative title), co-authored by A. Pourzangbar (KIT-IWU), M. Saber (DPRI-KU), S. Kantoush (DPRI-KU), and M. Franca (KIT-IWU). Under preparation.

Long/Short-term Research Visit (Project No. 2024LS-03)

Project Title: Seismic Velocity Structure of the Main Himalayan Thrust in Western Nepal

Principal Investigator: Chintan Timsina

Affiliation: Department of Mines and Geology, Nepal

Name of the DPRI Contact Person : Masumi Yamada

Research Period / Duration of Stay : February 18, 2025 - March 18, 2025

Research Location / Location of Stay : DPRI, Kyoto University

Number of the Participants in the Project: 2 (DPRI: 1 / non-DPRI: 1)

Anticipated Impact on Research and Education

This research will advance our understanding of the Main Himalayan Thrust (MHT) in western Nepal, a critical seismic gap region with high earthquake potential. The refined earthquake catalog and velocity model will provide insights into fault zone heterogeneity and its role in earthquake cycles. In addition, it will improve knowledge of stress accumulation and potential rupture scenarios of the region, which leads to accurate regional seismic hazard assessments, offering a more robust basis for earthquake preparedness strategies. The final results will be disseminated through publications and conferences, benefiting academia and policymakers.

Research Report

(1) Purpose

The Main Himalayan Thrust (MHT) is a major tectonic structure in the Himalayan region, accommodating most of the convergence between the Indian and Eurasian plates. Western Nepal is located in the central part of the Himalayan orogenic belt, with a potential seismic gap. This region has not experienced a great earthquake since 1505. The stress accumulation since then has led to a high seismogenic potential in the area, raising concerns about the possibility of a strong earthquake in the future.

Between 2022 and 2023, Western Nepal experienced four moderate-magnitude earthquakes (Mw 5.4 to 5.7), which left an overwhelming impact. Despite their moderate size, these events caused more than 150 fatalities, damaged thousands of infrastructure, and significant economic losses. The extent of the damage was unexpectedly large to the earthquakes' size, raising critical concerns about the region's underlying vulnerability to seismic hazards.

The primary objective of this research is to study the seismic structure of the MHT in western Nepal. Of particular interest is the velocity structure and its lateral variation

along the fault zone. This research also refines the earthquake hypocenters from the region, which will provide a more robust view of the ongoing tectonic process. Recent studies from central Nepal revealed that the large co-seismic slip during the 2015 Gorkha earthquake coincided with the region of the high seismic velocity zone. Moreover, a detailed study of seismicity from that area shows that the segmentation of seismicity that occurred before the Gorkha earthquake has similarities with the aftershock pattern and co-seismic slip distribution. This implies that some heterogeneities are persistent over the entire seismic cycle. Therefore, the outcomes of this research, the relocated earthquake catalog, and the seismic velocity structure of western Nepal will improve our understanding of the regional tectonics and seismic hazards of the area.

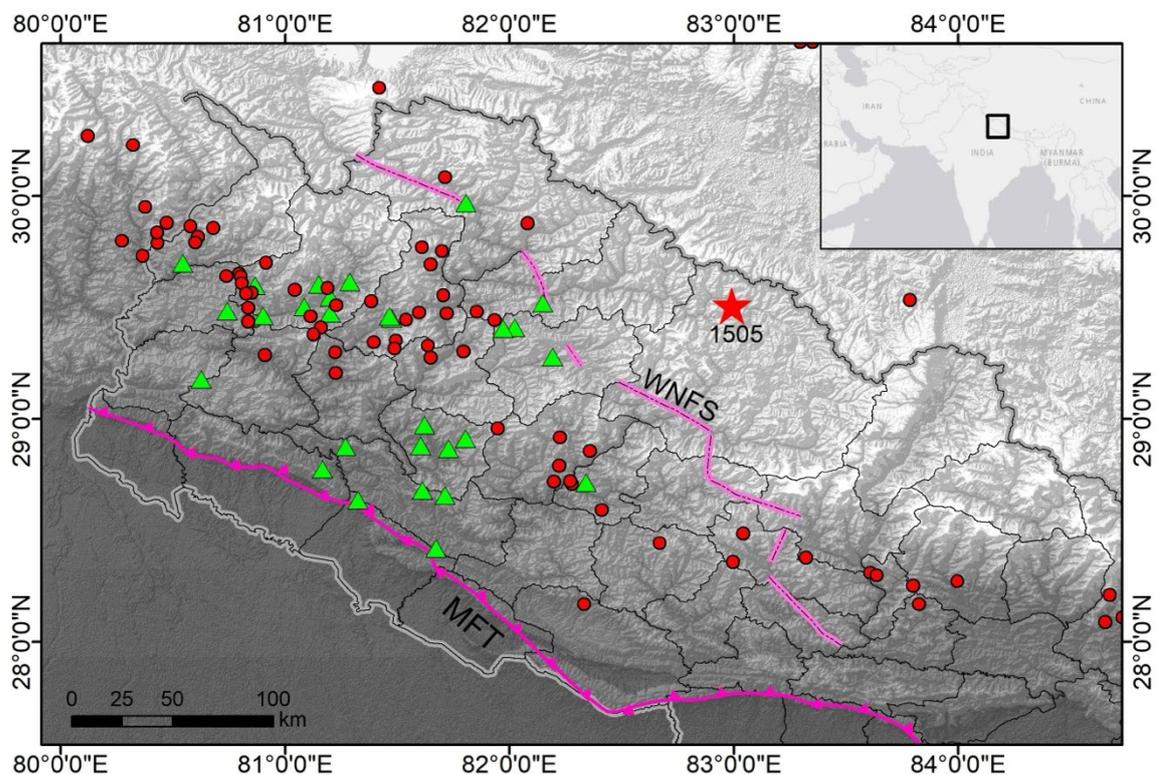


Figure1: General location of the study area. The red circle represents the major earthquake events since 1904 (source: ISC-GEM Global Instrumental Earthquake Catalogue). Green triangles represent seismic stations used in this study. Pink lines represent the major surface fault systems. The red star shows the location of the 1505 Great Western Nepal Earthquake. The thick gray line represents the country boundary of Nepal.

(2) Summary of Research Progress

This research comprises two significant steps: (1) the compilation of all available seismic data from western Nepal and (2) three-dimensional local earthquake tomography. Seismic monitoring in western Nepal has significantly improved over the

last decade with the installation of several permanent stations and temporary research networks.

The first part of the research involves compiling data in Nepal to generate a homogeneous earthquake catalog. We utilized data recorded by a temporary network from 2014 to 2016 and by Nepal's permanent seismic network from 2004 to 2024. We manually reviewed the arrival times for all seismic phase arrivals. For the final dataset, we selected over 3,000 events with at least six P-wave and three S-wave arrivals. To establish homogeneous preliminary hypocenter locations, we used the Hypo71 algorithm and a regional velocity model of Nepal.

The second part of this research is currently underway. During this phase, simultaneous inversion of seismic velocities and hypocenters will be performed using the local earthquake tomography technique. For areas like western Nepal, which exhibit a heterogeneous distribution of earthquake hypocenters and station locations, a gradational inversion approach will be applied. This approach will begin with a 1D velocity model, followed by a 2D model, and ultimately a 3D model. This method will help to obtain a reasonably smooth model even in areas with sparse ray coverage.

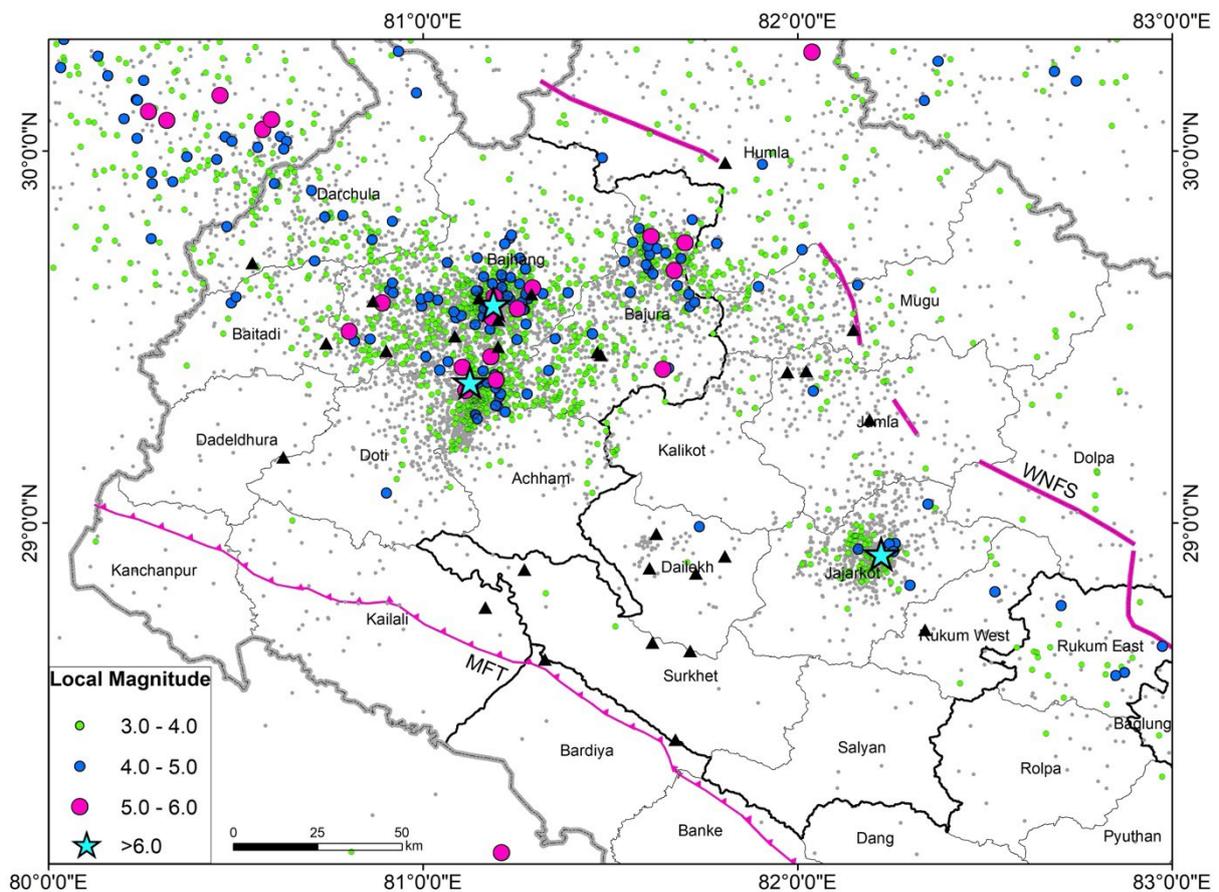


Figure2: Distribution of earthquake epicenters and seismic stations used in this study. The colored circle shows the recent seismicity from 2022, whereas the gray dots represent background events since 2014. Black triangles show the location of seismic stations.

(3) Summary of Research Findings

The resulting earthquake hypocenters and velocity models will be interpreted in terms of tectonic structure, local geology, mineralogical compositions, petrological properties, and fluid content of the region. Additionally, the velocity structure will be compared with other geophysical results available in the area.

(4) Publications of Research Findings

The output of this research will be presented at research conferences and submitted to peer-reviewed journal for publication.

Long/Short-term Research Visit (Project No. 2024LS-04)

Project Title : Strong ground motion estimation of the 2023 Kahramanmaras earthquake and development of building damage prediction models in Türkiye.

Principal Investigator : Dr. Seçkin Özgür ÇİTAK

Affiliation : Institute of Earthquake Technology,
Erzincan Binali Yildim University, Türkiye

Name of the DPRI Contact Person : Dr. Fumiaki NAGASHIMA

Research Period / Duration of Stay : June 21, 2024 - July 19, 2024

Research Location / Location of Stay : 1 month/ 黄檗 (おうばく)

Number of the Participants in the Project : 2 (DPRI: 1 / non-DPRI: 1)

Anticipated Impact on Research and Education

This research will enhance understanding of local site effects and seismic hazards in Antakya, Türkiye by evaluating strong ground motions and S-wave velocity structures from the 2023 Kahramanmaras Earthquakes using EHVSR and MHVSR methods, aiding future earthquake-resistant design and risk mitigation.

Research Report

(1) Purpose

The purpose of this research is to evaluate the strong ground motions recorded during the 2023 Kahramanmaras Earthquakes in Antakya, Türkiye. This study analyzes strong ground motion data and microtremor measurements obtained in Antakya to estimate S-wave velocity structures using the EHVSR (Earthquake Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio) and MHVSR (Microtremor Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio) methods.

(2) Summary of Research Progress

The 2023 Kahramanmaras earthquakes (Mw 7.8 and Mw 7.6) caused catastrophic damage in southeastern Türkiye, resulting in over 50,000 fatalities and the collapse of 35,000 buildings. Antakya, one of the hardest-hit cities with ~40% of buildings severely damaged, was selected for this study to analyze strong ground motions, evaluate structural resilience and simulate building damage patterns.

Prior to the research conducted in DPRI, a microtremor measurement survey was conducted in October 2023 under the collaboration of DPRI - Kyoto University and

Institute of Earthquake Technologies, Erzincan Binali Yildirim University (EBYU). During the survey, microtremors were recorded at 101 sites across the city with the length of 15-minutes.

During the visit to DPRI, Microtremor measurement data was processed to compute Horizontal-to-Vertical Spectral Ratios (MHVSR). A strong ground motion database was compiled from 10 stations installed by AFAD (The Disaster and Emergency Management Presidency), satisfying records with $M_w > 4$ and $PGA < 50$ gal, and processed similarly to obtain Earthquake HVSR (EHVSR) curves. Using inversion techniques, S-wave velocity (V_s) profiles were estimated, revealing a deepening trend of the engineering bedrock (V_{s750}) from the south to the north, indicating thicker alluvial deposits. A 3D velocity model was constructed, and the 2023 mainshock ground motions were simulated using the SRES program, convolving and deconvolving waves to assess site amplification. The results showed that response spectra in Antakya significantly exceeded the 2018 Turkish Seismic Code design spectra for a 475-year return period, explaining the extensive structural damage observed.

(3) Summary of Research Findings

In this study the Microtremor Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio (MHVSR) and Earthquake Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio (EHVSR) methods were used to assess dominant ground frequencies and derive S-wave velocity (V_s) profiles, enabling the construction of a 3D subsurface model.

Synthetic strong ground motions for the 2023 Kahramanmaraş Earthquake were simulated, and the resulting pseudo-response spectra were compared with TSC-2018 design spectra. The analysis revealed that the response spectra in the study area far exceeded the 475-year return period design spectra, likely contributing to the severe damage in Antakya.

(4) Publications of Research Findings

Seçkin Özgür Çitak gave the following oral presentations at ASC 2024 held from 03-07 November 2024 at Antalya, Türkiye.

Seçkin Özgür Çitak, Jikai Sun, Fumiaki Nagashima, Mehmet Safa Arslan, Eri Ito, Ziqian Wang, Adem Işık, Fahriye Akar, Shinichi Matsushima, Hiroshi Kawase, Şevket Özden, "Construction of a 3D velocity model based on microtremor measurement data in Antakya, Hatay-Türkiye"

Seçkin Özgür Çitak is preparing a paper to be published in Türkiye within 2025.

萌芽的共同研究（課題番号：2024NE-01）

課題名： 高感度地震観測網（Hi-net）による雪崩発生検知手法の検討
研究代表者： 伊藤 陽一
所属機関名： 防災科学技術研究所雪氷防災研究センター
所内担当者名： 土井 一生
研究（滞在）期間： 令和 6 年 4 月 1 日 ～ 令和 7 年 3 月 31 日
研究（滞在）場所：
共同研究参加者数： 2 名（所外 1 名，所内 1 名）

研究及び教育への波及効果について

本研究で得られた知見は、地震現象のモニタリングのために連続で稼働している地震観測網を新たに大規模雪崩の検知に用いようとするものであり、既存のインフラを活用した新たな防災手法の提案と言える。また、近年、世界的に取り組みが活発化している、地震現象にはよらない地震波形記録を扱う環境地震学に発展にも寄与するものである。

研究報告

(1) 目的・趣旨

雪崩が発生すると地震とは異なる周波数帯の振動が付近の地震計に記録されることがある。日本でもこれを利用して地震計データから雪崩発生を検知する試みが行われているが、独自に設置した地震計を用いた狭い範囲での試験的な運用にとどまっておき、実用的とは言えないのが現状である。

一方で 1995 年から高感度地震観測網（Hi-net）の整備が進められ、現在では約 20 km メッシュ、850 箇所以上の地震観測点が存在している。もし Hi-net のデータから雪崩発生を検知することができれば、広域かつリアルタイムで雪崩発生情報が得られ、雪崩発生危険度の高い地域を把握することができるようになり、実用性は格段に向上する。

そこで本研究では Hi-net データを用いて雪崩発生検知が可能かどうか、過去の雪崩発生事例を用いて検討した。

(2) 研究経過の概要

過去に発生した大規模雪崩の事例を調査研究報告や新聞記事データベースなどから収集した。また雪崩発生時刻における Hi-net 連続波形データを直近だけでなく遠方の観測点も含めて収集した。雪崩発生時刻付近に雪崩発生にともなう微振動が記録されているか、波形の読み取りだけでなく周波数解析なども行い確認した。

(3) 研究成果の概要

流下距離が 1 km を超えるような大規模雪崩では、雪崩発生時刻において雪崩に起因すると思われる振動波形を容易に読み取る事例が数例確認され、今回収集した事例の中では雪崩発生箇所から最大で約 7 km 離れた観測点の波形データからも振動波形の読み取りが可能であった。これ以上の距離では波形からは雪崩発生を捕えることはできなかったが、周波数解析を行うと 10 Hz 以下を中心に地震発生時とは異なる特徴的な周波数変動を確認することができた。周波数解析の場合には、雪崩発生箇所から最大で 20 km

以上離れた観測点データにも周波数変動が明瞭に記録されていた事例を確認できた。ただし雪崩の規模が比較的小さい場合には、雪崩発生箇所から 10 km 以内の観測点でも周波数変動を確認できない場合もあった。

規模にもよるが Hi-net データを用いた雪崩発生検知は可能であることが明らかになったので、今後はリアルタイム検知に向けて雪崩発生にともなう微振動の周波数変動の特徴を定量的に求めることが必要となる。

(4) 研究成果の公表

2024 年 9 月に開催された雪氷研究大会（2024・長岡）において下記の発表を行った。

伊藤陽一，土井一生（2024）高感度地震観測網（Hi-net）による雪崩発生検知の可能性．雪氷研究大会（2024・長岡）講演要旨集，154.

萌芽的共同研究（課題番号：2024NE-02）

課題名： 濃度の異なるメチルセルロース溶液を用いた飽和地盤の地震時応答性状の把握
研究代表者： 的場 萌子
所属機関名： 国立研究開発法人 建築研究所
所内担当者名： 上田 恭平
研究（滞在）期間： 令和 6 年 4 月 1 日 ～ 令和 7 年 3 月 31 日
研究（滞在）場所： 国立研究開発法人建築研究所、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）

研究及び教育への波及効果について

地盤の液状化現象を再現する遠心場模型実験では、間隙水圧の時間に関する相似則を合わせるために代替間隙水として粘性を調整したメチルセルロース溶液が用いられる。本研究ではメチルセルロース溶液の粘性の温度依存性に着目し、代替間隙水の温度変化が飽和地盤縮小模型の応答性状に与える影響を検討した。本研究で得られた知見は、液状化地盤－構造物系を対象とする遠心場縮小模型実験の高精度化に繋がるものと考えられる。

研究報告

(1) 目的・趣旨

既往の液状化地盤－構造物系を対象とした遠心場縮小模型実験では、間隙水圧についての時間に関する相似則を合わせるために、代替間隙水として粘性を調整したメチルセルロース溶液が用いられている。メチルセルロース溶液の粘性は温度依存性が高いことが知られているものの、代替間隙水として使用された際の粘性の温度依存性が地盤縮小模型の地震時挙動に与える影響はあまり考慮されていない。

本研究では、液状化地盤－構造物系の動的相互作用効果を精緻に検討できる実験手法の開発のため、遠心力载荷実験装置を利用した実験を行い、飽和地盤の地震時挙動に及ぼすメチルセルロース溶液の粘性の温度依存性による影響を明らかにする。

(2) 研究経過の概要

本研究では、メチルセルロース溶液の粘性と水温・濃度の関係に着目し、濃度の異なる代替間隙水を使用した場合の飽和地盤の地震時応答性状の違いを把握するため、京都大学防災研究所の遠心力载荷実験装置を利用し飽和地盤－構造物系の縮小模型実験を実施した。

(3) 研究成果の概要

本研究により得られた知見を以下に示す。

1) 模型地盤に注入する代替間隙水（メチルセルロース溶液）の粘性と水温・濃度の関係について、同一水温条件においてメチルセルロース溶液の濃度が大きくなると溶液の粘度が上昇する傾向を確認した。これを踏まえて、メチルセルロース溶液の粘度と水温、濃度の関係を表す回帰式を構築した。

2) 飽和地盤－構造物系の縮小模型を用いた遠心力载荷実験結果より、メチルセルロース溶液の濃度が異なる試験体では過剰間隙水圧比応答の上昇過程に違いが見られ、濃度の大きい試験体ほど液状化過程の開始時刻および液状化時刻が遅れる可能性があることを示した。

本研究の成果は限られた試験体数に基づくものであることから、今後も試験体数を増やし検討を深めていくものとする。

(4) 研究成果の公表

現時点では特になし。今後、建築基礎・地盤工学分野において研究成果の公表を検討している。

New Exploratory Research (Project No. 2024NE-03)

Project Title : (日本語)メッシュ流動人口データを用いた水害の経済影響分析
(英語)Analysis of Economic Impact of Flooding Using Mesh Flow Population Data
Principal Investigator : Liu Huan (劉 歡)
Affiliation : 気候変動適応研究センター 適応計画管理研究領域
Name of the DPRI Contact Person : Liu Huan
Research Period / Duration of Stay : September 9, 2024 - October 6, 2024
Research Location / Location of Stay : Beijing Normal University, Zhuhai city, China
Number of the Participants in the Project: 1 (DPRI: 1 / non-DPRI: 0)

Anticipated Impact on Research and Education

This project highlights how integrating large-scale mobility data with diverse datasets can help assess how heavy rain disruptions affect travel patterns, especially intercity trips and differences between essential and non-essential travel. Future applications could include forecasting trip demand for different purposes by evaluating transportation network performance. Such predictions of post-disaster travel behavior would assist policymakers in optimizing the distribution of resources like shelters, relief supplies, and public services across locations and time periods. Additionally, by incorporating trip-purpose or destination-specific flow data from this framework, researchers could evaluate how infrastructure damage influences economic activities (e.g., supply chains or retail) and subsequently quantify associated productivity and well-being impacts.

Research Report

(1) Purpose

Disasters have caused tremendous socioeconomic damage worldwide, one of the major manifestations being the impact of transportation disruptions on human travel activities. Although mobility data have become increasingly popular for monitoring mobility patterns, few studies have investigated the interplay between transportation disruptions and human daily travel behaviors due to Heavy Rain. To fill this gap, this study quantified the impact of Heavy Rain on travel activities with large-scale origin-destination (OD) mobility data using the Heavy Rain Event of July 2018 in Japan as a case study. The impacts of perturbations in daily travel owing to Heavy Rain were captured by quantifying changes in travel volume, time, and distance between intercity ODs, and changes in 11 different types of travel purposes.

(2) Summary of Research Progress

During the research period of the project, the applicant:

- ① Attended the *International workshop on evident based policy making for*

transportation infrastructure development, regional economy, and disaster risk management with micro data at Hanoi, Vietnam, and made a oral presentation titled "Trip extraction with mobile phone data and its application to disaster management".

② Attended the 2024 IEEE Belt and Road Congress on AI for Sustainable Development conference at Hangzhou city, China, and made oral presentation titled "Origin-destination Mobility Data and Its Application in Disaster Risk Reduction".

③ Visited the Zhuhai Campus of Beijing Normal University at Zhuhai campus from September 9 to October 6, 2024, to carry out collaborative research by exchanging research ideas and exploring potential research methods. During the stay, the applicant applied an algorithm to identify travel purposes among individuals' trips by integrating multiple data sources (e.g., mobility data, POIs data and other socio-economic data), and also investigated disparities in the impacts of Heavy Rain on people's 11 travel purposes, namely commuting, going home, business, dining, shopping, going to the hospital, sports, schools, sightseeing, multiple purposes, and other personal purposes.

(3) Summary of Research Findings

This project introduces the use of origin-destination mobility data to extract trip and travel patterns of individuals for various purposes, including commuting, schooling, shopping, traveling, leisure, and others, and its application in the field of disaster risk management. Moreover, the findings through the case study indicate a strong temporal correlation between shifts in travel behavior and disruptions to transportation infrastructure in Hiroshima Prefecture during the extreme weather event. More precisely, the data reveals a sharp decline in the volume of trips between OD pairs, accompanied by a notable increase in average travel duration throughout the Heavy Rain period. These effects persisted in the immediate aftermath but showed gradual recovery over the subsequent two-week period. Furthermore, the analysis highlights that necessary travel—such as commuting and returning home—was more resilient compared to discretionary trips like shopping and dining. This distinction is reflected in the data, which shows a relatively smaller reduction in essential trips, whereas non-essential travel experienced a more significant drop.

(4) Publications of Research Findings

① Conference presentation: Liu H. Trip extraction with mobile phone data and its application to disaster management. *The International workshop on evident based policy making for transportation infrastructure development, regional economy, and disaster risk management with micro data*, Hanoi, Vietnam, March 4, 2024.

② Conference presentation: Liu H. Origin-destination Mobility Data and Its Application in Disaster Risk Reduction. *The 2024 IEEE Belt and Road Congress on AI for Sustainable Development conference*, Hangzhou, China, June 23, 2024.

萌芽的共同研究（ 課題番号： 2024NE-04 ）

課題名： 日常と災害のあいだにおけるケアの理念と実践に関する多元性の探求
研究代表者： 土田亮
所属機関名： 東京大学大学院総合文化研究科
所内担当者名： 中野元太
研究（滞在）期間： 令和 6 年 4 月 1 日 ～ 令和 7 年 3 月 31 日
研究（滞在）場所： オンライン+石川県金沢市内
共同研究参加者数： 4 名（所外 3 名，所内 1 名）

研究及び教育への波及効果について

本研究を通して、災害研究で用いられる脆弱性、包摂、当事者研究などの重要概念を相対化し、災害科学や臨床の領域を架橋する文脈において、ケアの新たな展望を提示する。

研究報告

(1) 目的・趣旨

近年、頻発する災害や社会の揺らぎが常態化し、ケアの営みや関連する制度・関係性が形骸化、再編を余儀なくされている。こうした状況下で、新たなケアらしさはいかに構築されるのか。本研究の目的は、日常から災害に至るまでの多様な場面で現れるケアの理念と実践を抽出し、その多元性を明らかにすることである。

(2) 研究経過の概要

オンラインおよび対面（石川県金沢市）で計 6 日間、各々の研究内容とケアとの関連性について再解釈や議論を行った。具体的には、各学問や分野にまたがる多元的なケアの理念と実践をアナロジーとして捉え、そこで動員されるアクターや場、道具、方法、関係性といった多様な場面や語りからいかにケアを記述・分析できるかを比較検討した。参加研究者が災害を主題に依拠・参照する学問（人類学／災害看護学／グループダイナミクス／防災心理学）、研究現場（南アジア、中南米、日本の佐賀県・高知県・宮崎県など）、さらには立場（研究者／ボランティア／看護支援／当事者など）の事例や視点をもとに、ケアの多元的な様相を議論した。そして「あれはケアっぽい」と些細な場面や語りを振り返ることで、ケアの理念と実践の多元性を探求してきた。

(3) 研究成果の概要

各参加研究者から災害と日常とケアとの関連性に関して、主要な論点や理論参照のアナロジーが浮かび上がった。本研究を通して、災害と日常を往還する視点から新たなケアの問いを生み出し、理念や実践を通じて問いに回答しようとしてきた。議論のなかで浮かび上がったキーワードとして、不確実な状況下での反復的時間、目標なき目標や計画を共有する場と関係性、評価や認識の主体の曖昧さ、責任の主体の不可分性などが挙げられる。これらは今後さらに詳細に検討すべき対象だと考えられる。また、これらの現場や理論から見出される災害と日常とケアの議論は萌芽性を有しており、特に

能登半島における多重災害の現場においても関連性が浮かぶテーマであった。このため、これらの議論の内容を研究ノートとして取りまとめ、国際誌への掲載を目指す。

(4) 研究成果の公表

土田亮, 藤井愛海, 頼政良太, 中野元太「日常と災害におけるケアのアナロジーの探究」令和 6 年度京都大学防災研究所研究発表講演会, E206. 2025 年 2 月.

萌芽的共同研究 (課題番号 : 2024NE-05)

課題名 : 層状・対流混合降水系がもたらす雨滴粒径分布の時空間構造の解明
研究代表者 : 岡崎恵
所属機関名 : 京都大学大学院工学研究科
所内担当者名 : 中北英一
研究 (滞在) 期間 : 令和 6 年 4 月 1 日 ~ 令和 7 年 3 月 31 日
研究 (滞在) 場所 : 京都大学防災研究所, Austria Center Vienna
共同研究参加者数 : 4 名 (所外 1 名, 所内 3 名)

研究及び教育への波及効果について

本研究が対象とする二峰性の雨滴粒径分布は、従来型の近似関数では表すことが難しい形状である。そのため、本研究課題は、従来型の近似関数が利用される気象レーダーや数値気象モデルを用いた雲降水過程の正確な把握にとって重要な役割を果たす。

研究報告

(1) 目的・趣旨

粒径分布とは、単位体積あたりの降水粒子の粒子径ごとの数密度関数である。粒径分布は気象レーダーを用いて降水強度を推定する際の重要なパラメータである。その一方で、気象レーダーは電波情報を扱うリモートセンシング技術であるために、粒径分布を直接観測できない。そこで、粒径分布の近似関数がいられる。しかし、従来型の近似関数では十分に表すことができない形状の粒径分布が自然雨には存在する。そのうちのひとつである二峰性の雨滴粒径分布（二峰性分布）は小さな粒径に数密度の最大値と中間粒径に極大値を有する。二峰性分布の形成メカニズムについては、これまでに観測・数値モデルを利用した研究によって議論されてきた。しかし、背景にある降水システムからその内部でどのような雲微物理過程を辿ることで二峰性となるのかが定量的に明らかにされていなかった。そこで本研究は、二峰性分布を解像できるビン法を雲微物理スキームとして採用した数値シミュレーションより、二峰性分布の形成過程を明らかにすることを目的とした。

(2) 研究経過の概要

ビン法を用いた水平・鉛直 2 次元のマルチセルの理想化数値シミュレーションを実施した。その結果に基づき、2 次元平面内における二峰性分布が形成される位置・時間について調べた。加えて、二峰性分布が持つ最大値・極小値・極大値のビンの数密度変化について解析した。ここで得られた結果は、当該研究費を利用することで欧州地球科学連合総会 2024 にて発表した。

(3) 研究成果の概要

解析の結果より、顕著な二峰性分布はマルチセルの衰退期において最もその数が多くなっていたことがわかった。また、二峰性分布が持つ最大値・極小値・極大値を構成する粒子は落下速度の違いが要因となり、異なる移流過程を辿っていた。ある時刻の 2 次元平面内における二峰性分布が形成さ

れた領域において、最大値を構成する粒子の数密度は収束により増加し、極小値を構成する粒子の数密度は発散により減少し、極大値を構成する粒子の数密度は収束により増加していた。このようなサイズ依存性のある移流過程が二峰性分布の形成メカニズムとして重要であることが定量的に示された。その一方で、本研究でシミュレートされたのは理想化された降水システムであり、実大気現象とは異なっていた。欧州地球科学連合総会 2024 における発表内において、計算された粒径分布形状の不自然な箇所について指摘された。当該研究会に参加したことで、実大気における観測データを併用した解析の必要性について見出すことができ、今後実施を予定している。

(4) 研究成果の公表

1. Okazaki, M., Yamaguchi, K., Yanase, T., & Nakakita, E. (2025). Raindrop size distribution variability associated with size-dependent advection in convective precipitation systems. *Atmospheric Science Letters*, 26(1), e1286. <https://doi.org/10.1002/asl.1286>
2. Megumi OKAZAKI, Kosei YAMAGUCHI, Tomoro YANASE, Eiichi NAKAKITA, December 2024: Analysis of Raindrop Size Distribution Variability Associated with Size-dependent Advection Processes in Convective Precipitation System, AGU Annual Meeting 2024, Washington D.C., A13E-2099.
3. Megumi OKAZAKI, Kosei YAMAGUCHI, Tomoro YANASE, Eiichi NAKAKITA, November 2024: Spatiotemporal analysis of bimodal raindrop size distribution in a convective precipitation system simulated by bin cloud microphysics model. 2024 NTU- KyotoU-UHH Trilateral Symposium Parallel Session - Flood/Disaster Prevention, Taipei.
4. Megumi OKAZAKI, Kosei YAMAGUCHI, Tomoro YANASE, Eiichi NAKAKITA, July 2024: Spatiotemporal structure of bimodal raindrop size distribution due to flow field in a convective precipitation system simulated by bin cloud microphysics model. ICCP 2024, Jeju, 18P(B2)-SA10.
5. Megumi OKAZAKI, Kosei YAMAGUCHI, Tomoro YANASE, Eiichi NAKAKITA, June 2024: Spatiotemporal Structure of Raindrop Size Distribution in a Convective Precipitation System Simulated by Bin Cloud Microphysics Model. AOGS 21st Annual Meeting, Pyeongchang, AS83-A016.
6. Megumi OKAZAKI, Kosei YAMAGUCHI, Tomoro YANASE, Eiichi NAKAKITA, April 2024: Spatiotemporal structure of raindrop size distribution due to flow field in a convective precipitation system simulated by bin cloud microphysics model. EGU General Assembly 2024, Vienna, EGU24-6387. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-6387>.
7. 岡崎恵, 山口弘誠, 柳瀬友朗, 中北英一, 2025 年 3 月: BIN 型雲モデルを用いた雨滴粒径分布のサイズ別解析. GPM および衛星シミュレータ合同研究集会, 名古屋.
8. 岡崎恵, 山口弘誠, 柳瀬友朗, 中北英一, 2024 年 11 月: 対流降水システム内の流れ場に起因する移流効果の雨滴サイズ依存性. 日本気象学会 2024 年秋季大会, C110, 茨城.

重点推進型共同研究（ 課題番号： 2024PI-01 ）

課題名：突発災害時の初動調査体制のさらなる強化および継続的調査研究の支援

研究代表者： 池田 芳樹

所属機関名： 京都大学防災研究所

所内担当者名： 王 功輝、山口 弘誠

研究（滞在）期間： 令和 6 年 4 月 ～ 令和 7 年 3 月

研究（滞在）場所： 自然災害の発生地および自然災害研究協議会の各地区部会等

共同研究参加者数： 33 名（所外 22 名，所内 11 名）

研究及び教育への波及効果について

発災から数週間程度までの迅速な初動調査と、その後の継続的な追跡調査を通じて、局所的に甚大な被害をもたらした災害および連鎖的に発生した二次災害を対象に、通常の調査研究よりも緻密かつ詳細な災害現象の把握を可能とし、将来の災害対策や減災技術の高度化に資する新たな知見を得ることができる。また、災害データの収集と分析、さらには参加研究者間での意見交換を通じて、高い教育的効果も期待される。

研究報告

(1) 目的・趣旨

自然災害発生後の被災地等での種々の調査はその自然災害の発生要因を明らかにするのみならず、その後の防災・減災対策の立案にきわめて重要な意味を持っている。災害は小規模なものから大規模なものまであり、その影響範囲も限定的なものから広域、多項目に亘るものまでであるが、どの規模の災害においても、発災後から迅速な調査研究が必要である。大規模な被害やインパクトのある被害が生じた場合の被災調査については、科学研究費補助金（特別研究促進費）による調査が行われる場合があるが、(1) 発災から数日程度までの初動調査研究、(2) ハザードとしては小規模であるが局所的に大被害が生じた災害の調査研究、(3) 科学研究費補助金等による調査の終了後も長期にわたって継続されるような時間を要する調査研究、といった調査研究は、その重要性を認識しながらも十分なサポートがされてこなかった。本研究課題は上述のような災害研究の空白とも言うべき隙間を埋めることにより、これまで以上に緻密かつ詳細に災害現象を理解し、今後の災害対策や減災技術の高度化に資する新しい知見を得ることを目的とする。本研究課題では当該年度に発生する災害や発生が危惧される災害の初動調査のみならず、それ以前に発生した大災害の継続的な調査も対象として実施する。

(2) 研究経過の概要

令和 6 年度は、以下の 3 件の調査を実施した。

- 1) 令和 5 年奥能登地震に関する緊急災害調査（代表：境有紀教授・京都大学）
- 2) Post-flood survey in the Cagayan River Basin, Isabela, Philippines（代表：Sameh Ahmed Kantoush 教授・京都大学）
- 3) 令和 6 年能登半島地震災害および 8 月豪雨による土砂災害に関する現地調査（代表：荒井紀之 研

究員・京都大学)

(3) 研究成果の概要

3.1 Post-flood survey in the Cagayan River Basin, Isabela, Philippines (について)

As part of the Japan-Philippines Nexus Project, a post-flood assessment and inception meeting were conducted to evaluate flood impacts, share key findings, and strengthen institutional partnerships for future research and disaster resilience initiatives.

3.1.1 Field Survey and Stakeholder Engagement

From January 24–28, 2025, a post-flood field survey was conducted across the Cagayan River Basin, including the Magat Dam and its sub-watersheds such as Ganano and Addalam, in the aftermath of Typhoon Egay. The team engaged with dam managers and local stakeholders, documented flood impacts and sediment transport, and deployed monitoring equipment. These activities yielded vital insights into flood dynamics and dam operations, underscoring the urgency of adaptive management. Stronger collaboration was fostered with NIA, DENR Region II, and CRBMC, laying the foundation for sustained data sharing and joint risk reduction efforts.

3.1.2 Capacity Building and Technical Training

To enhance local technical capacity, a graduate student colloquium was held on January 25, 2025, at ISU's Climate Change R&D Facility in collaboration with Kyoto University and IOCCADRRM. Graduate students and faculty presented updates on hydrological modeling, sedimentation studies, and the application of machine learning in flood risk assessment. On January 27, 2025, Dr. Mohamed Saber (Kyoto University) led a technical training session on Rainfall-Runoff Inundation (RRI) modeling and its integration with machine learning. Participants included staff from ISU, NIA-MARIIS, and master's students.

3.1.3 Integrated Outcomes

Through flood mark collection, sediment sampling, stakeholder interviews, and ground-truthing—including river cross-section surveys and hydrological validation—the post-flood assessment provided essential data on flood propagation and dam performance. The concurrent capacity-building efforts reinforced both the scientific framework and local expertise, ensuring a more resilient and research-informed approach to disaster risk management in the region.

3.2 令和 6 年能登半島地震災害および 8 月豪雨による土砂災害に関する現地調査について

能登半島では、2024 年能登半島地震 (M7.6) による地震地すべりの発生と、同年 9 月の豪雨による土砂災害が重なり、甚大な被害が発生した。阿部ら(2024)によると、5 万分の 1 地質図幅「珠洲岬、能登飯田及び宝立山」と、国土地理院が判読した地すべり分布との比較により、中新世のデイサイト・流紋岩の溶岩・火砕岩」や珪質シルト岩で崩壊が多く発生したことを指摘した。一方、地震地すべりの集中域ではないが、穴水町では低比高の斜面で地震地すべりが発生し複数の住宅が被災した。本研究の目的は、以上の三つの地域の地震地すべりの内、主に崩壊深度が 5m 以上の深い地震地すべりの地質要因を明らかにすることである。

3.2.1 実施された調査

前記地震地すべりが集中して発生した地質体と穴水町の事例を含めて、珠洲市仁江町（流紋岩火砕岩，エリア1），輪島市町野町（珪質シルト岩，エリア2），穴水町（デイサイト・安山岩火砕岩と堆積岩，エリア3）の三つの研究域を設定し地質踏査を行った。地質調査では，研究域内の地質分布，地質分離面（層理，断層，節理等）の向き，風化・変質の程度を記載した。崩壊堆積物やすべり面付近の粘土を採取し，X線分析（x-ray diffraction analysis, XRD）を行い，含有鉱物を同定した。また，代表的な岩種について岩石薄片を作成し偏光顕微鏡観察を行った。地質調査の実施時期は，2024年5月，11月，12月延べ7日である。

また，GISと空中写真判読による地すべり分布および形態の分析を行った。地震発生前後の0.5mメッシュの数値地形モデル(digital terrain model, DTM)を入手し，その標高差分をとることにより，おおまかに侵食域と堆積域を区分するとともに，地すべりの形態分析を行った。国土地理院のホームページから，研究エリアの地震地すべりが含まれる空中写真を入手し，ステレオフォトメーカーPro(Ver.6.16)により立体視し，個々の地震地すべりの崩壊形態を観察した。

3.2.2 研究成果の概要

エリア1：海岸沿いの急崖において，厚い変質流紋岩火砕岩と一部の珪質シルト岩からなる受盤斜面で，表層崩壊や大規模ロックアバランチ，スランプ型の地震地すべりが発生。モルデン沸石やスメクタイトを含み，崩積土にもすべりが認められた。等価摩擦係数は平均0.59と比較的大きい。

エリア2：珪質シルト岩と一部海緑石砂岩からなる流れ盤斜面で，大規模なロックスライド型の地震地すべりが発生。くさび状すべりや再活動型すべりも認められ，すべり面は重力性せん断帯に沿って形成された可能性がある。等価摩擦係数は平均0.39。

エリア3：デイサイト火砕岩と安山岩火砕岩・堆積岩からなる緩い斜面で，変質によりハロイサイトやスメクタイトが生成。すべり面はハロイサイトを含む層に形成され，尾根沿いには亀裂も確認。等価摩擦係数は平均0.30。

(4) 研究成果の公表

1. 荒井紀之（2025）：2024年能登半島地震による地震地すべりの地質要因について，令和6年度京都大学防災研究所研究発表講演会。
2. 荒井紀之（2025）：「2024年能登半島地震により発生した地震地すべりの地質要因について」，第62回自然災害科学総合シンポジウム（予定），令和7年10月8日，京都
3. Sameh Ahmed KANTOUSH：「POST-FLOOD SURVEY IN THE CAGAYAN RIVER BASIN, ISABELA, PHILIPPINES」，第62回自然災害科学総合シンポジウム（予定），令和7年10月8日，京都

重点推進型共同研究（ 課題番号： 2024PI-02 ）

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

研究代表者： 池田 芳樹

所属機関名： 京都大学防災研究所

所内担当者名： 王 功輝・小林 草平

研究（滞在）期間： 令和 6 年 4 月 ～ 令和 7 年 3 月

研究（滞在）場所： 自然災害の発生地および自然災害研究協議会の各地区部会等

共同研究参加者数： 45 名（所外 25 名，所内 20 名）

研究及び教育への波及効果について

令和 6 年度の各種シンポジウムや講演会を通じて、自然災害に関する最新の知見や調査成果が共有され、研究者間の連携が強化された。特に突発災害に関する迅速な報告や進捗共有は、災害対応の実効性を高めるとともに、減災技術の高度化に寄与した。また、地域部会による講演・研究会等では、地域特性に応じた課題の議論と防災意識の向上が図られた。加えて、GADRI など国際連携の取組も進み、研究の国際展開と防災教育の実践に貢献した。

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研究者による all Japan の研究企画・研究者ネットワーク組織であり、1960 年に発足した「自然災害総合研究班」を前身とし、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・社会科学などの自然災害に関わる全ての分野の研究者・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っている。加えて防災学は、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、研究者だけでなく市民・行政・民間・NPO・マスメディアといった防災に関わるあらゆるステークホルダーの参画が不可欠である。

上記の背景を踏まえ、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を推進することにより、総合防災学確立のための活動を行うとともに、将来の自然災害に備えた総合防災学の確立を目指すことを目的とする。加えて、世界防災研究所アライアンス（GADRI）と連携し、海外の研究機関との共同研究の中核となるべく、国際展開を図る。

(2) 研究経過の概要

第 61 回自然災害科学総合シンポジウムを令和 6 年 9 月 21 日にオンライン・対面併用のハイブリッド形式で千葉大学西千葉キャンパスけやき会館大ホールにおいて、開催した。科研費特別研究促進費（突発災害）報告、自然災害研究協議会による突発災害調査研究、および防災研究所共同研究・地域防災実践型共同研究の調査報告、進捗状況報告がなされ、情報共有と意見交換を行った。参加者は 72 名

(現地参加者：32 人；Zoom 参加者：40 人)であった。2024 年 4 月 10 日(水) 13:00～15:00 に、土木学会水工学委員会との共催で「河川災害に関するシンポジウム」を土木学会講堂および Zoom によるオンライン形式で開催した。参加者は 702 名に上り、令和 6 年度に発生した水害・土砂災害の調査報告や、それに関連する研究活動に関する講演が行われた。さらに、国際展開調査として、GADRI (世界防災研究所連合) 理事会の開催および第 7 回グローバルサミット(2025 年 7 月 21-23 日、アメリカ・コロラド州コロラド州立大学にて開催予定)の準備を進めていた。また、各地区部会においても研究情報の交換、成果の普及・防災知識の啓発を目的として、各種研究シンポジウム、講演会、研究会を企画・開催した(主催・共催含む)。

(3) 研究成果

第 61 回自然災害科学総合シンポジウムでは、以下の調査研究に関する報告が行われた。まず、科研費・特別研究促進費による突発災害調査として、「2023 年 5 月 5 日の地震を含む能登半島北東部陸海域で継続する地震と災害の総合調査」(平松良浩, 金沢大学)および「2023 年トルコ南部の地震と災害に関する総合調査」(楠浩一, 東京大学地震研究所)の成果が紹介された。続いて、自然災害研究協議会が支援した令和 5 年度の初動調査では、「2023 年能登半島沖地震に伴う地震動と建物被害」(汐満将史, 山形大学), 「リビア・ダム決壊洪水に関する災害後緊急調査」(角哲也, 京都大学), 「2024 年能登半島地震の建物被害と地震動の破壊力の検証」(中澤駿佑, 宇都宮大学)の報告があった。さらに、防災研究所共同研究・地域防災実践型共同研究の一環として、「過去の白黒災害写真とカラー化写真の印象比較」(朝位孝二, 山口大学)について報告され、全体を通じて活発な意見交換が行われた。

(4) 研究成果の公表

主な研究成果を以下の講演論文集に掲載している。

- 第 61 回自然災害科学総合シンポジウム 講演論文集
- 自然災害研究協議会西部地区部会報第49号

拠点研究（一般推進）（課題番号：2024KG-01）

課題名： 斜面-河川モデルのカップリングによる流域デジタルツインの構築と土砂・水流出ハザードの確率論的将来評価の試み

研究代表者： 松四雄騎

研究期間： 令和 6 年 4 月 1 日 ～ 令和 7 年 3 月 31 日

共同研究参加者数： 12 名（所外 6 名，所内 6 名）

研究及び教育への波及効果について

流域における土砂移動・水流出を統合的に説明すべく構築を試みた統合モデルは、実測データとの照合により、今後の研究指針に重要な示唆をもたらした。また、本研究の実施途上で発生した奥能登豪雨災害に関する多角的調査は、日本地球惑星科学連合 2025 年大会でのユニオンセッション「連鎖複合災害に対峙する人間圏：能登半島豪雨災害の総合科学」の主催に繋がった。各地への調査には大学院生を帯同し、現地での調査法指導や議論を通じて、確実な教育波及効果が得られた。

研究報告：

(1) 趣旨・目的

本研究では、申請者らによって開発が進められてきた斜面の表層崩壊による土砂生産モデル、降雨-流出-氾濫モデル、土石流の流下・堆積モデルを組み合わせることで、山地流域のデジタルツインを構築し、革新的な水・土砂複合災害ハザードの評価・可視化システムを開発する。このシステムでは、斜面から河道への土砂供給量と水の流出ハイドログラフを、それぞれ地形学的あるいは水文学的な物理則に基づいて評価し、それらを河川・砂防工学的な土砂と水の流動シミュレーションに対する入力として利用する。計算に使うパラメータは、実測に基づいて得るが、その値には実際の計測誤差や空間不均質性に由来する不確かさをゆらぎとして与え、多数回の試行計算に基づくアンサンブル解析を行う。これにより、土石流や土砂・洪水氾濫により被災する可能性のある領域を、地理情報システム上に確率密度分布として可視化することが期待できる。

(2) 研究経過の概要

斜面における風化帯発達に関するモデルと流域の降雨流出変換機能に関するモデルを組み合わせ、洪水流出の説明を試みた。また、風化帯・水文・森林モデルをカップリングさせることで、斜面からの土砂生産に関するアンサンブル解析を行った。土砂生産特性の地域性を説明するモデリングはできたものの、流出ハイドログラフを良好に再現できる統合モデル体系の構築に至らなかったため、将来気候を想定した流域外への土砂・流木流出のアンサンブル解析には到達せず、沖積錐上でのハザードの可視化には至らなかった。本研究の途上で 2024 年奥能登豪雨災害が発生したため、水文地形災害の実態を把握する契機と捉え、現地調査と災害要因解析を展開した。

(3) 研究成果の概要

まず、流域における水循環と土砂生産の場の条件をつくる岩盤風化帯の構造と物性の時空間変化を推定するモデルを構築した。このモデルは、斜面における土層の発達モデルとカップリングされ、流域内の任意斜面における風化岩盤と土層の厚みの空間分布を推定できるようになった。モデルは日本の複数地域における花崗

岩類を基盤とする山地流域に適用され、現地地質踏査や地盤調査によって妥当性を確認した。次に、モデルによって推定された地盤の構造と物性を場の条件として、地下水の貯留と流出に関するモデリングを行った。土層中での間隙水圧上昇による表層崩壊の発生については、現況をおおむね再現できる良好な結果を得たが、洪水流出ハイドログラフの波形を再現することは難しく、流域の降雨流出変換機能の完全度の高いモデル化には至らなかった。これは、地下水の貯留と流出における風化岩盤寄与の実相に未解明の部分が多く、地盤の濡れの状態に依存した土壌水と岩盤地下水の水理的接続における非線形性が十分に定式化できていないためと考えられた。そこで、ボーリングによる岩盤コアと孔内水位のデータが得られる流域について、降雨と水位および流出の対応関係を説明すべく解析を進めたが、水文モデルの構築は途上にある。

奥能登豪雨災害の実相調査の結果、2024年能登半島地震による地盤変状の程度や様態が、地質条件によって大きく異なり、それがのちの降水浸透に伴う斜面変動の発生場や規模に強く影響していることが判明した。これは斜面災害の予測において、岩盤風化帯の構造と性状に関する定量的モデリングの重要性を再認識させるものとなった。流域デジタルツイン構築は未だその途上にあるのが現状であるが、能登半島地震の数か月後に発生した豪雨災害は、土砂災害の素因をもつ山地流域に、誘因としての任意の降雨がもたらされた場合の水・土砂複合災害ハザードの時空間的拡がりを定量的かつ視覚的に提示できるような、研究者—行政機関—地域住民間のリスクコミュニケーションツールの必要性を改めて顕在化させた。本研究で組織したような分野横断的な研究者による学際的体制と複合融合的な研究アプローチに基づく流域デジタルツイン開発により、確度・精度の高い警戒・避難想定が可能となり、山麓居住域での土砂災害リスクの認知・共有が進むことで、対象地域の土砂災害レジリエンスを飛躍的に向上させることが望まれる。

(4) 研究成果の公表

松四雄騎 (2024) 2024年能登半島地震による斜面変動と連鎖複合災害—予察と展望—. 京都大学防災研究所年報 67A, 131-140.

松四雄騎 (2024) 豪雨による表層崩壊のハザード評価—地形・水文・森林の統合モデリング—. 森林科学 102, 15-18.

拠点研究（一般推進）（課題番号：2024KG-02）

課題名：令和 6 年能登半島地震災害の分析から地震時斜面災害の特徴とその前駆状態を解明する

研究代表者： 山崎 新太郎

研究期間： 令和 6 年 4 月 1 日 ~ 令和 7 年 3 月 31 日

共同研究参加者数： 10 名（所外 4 名，所内 6 名）

研究及び教育への波及効果について

本研究は、令和 6 年能登半島地震に伴う斜面災害を対象に、干渉 SAR 解析、ドローン三次元モデリング、高密度 LP データの活用など、最先端の技術を組み合わせた多角的なアプローチを実施した点で、地すべり研究における新たな実践例を示した。特に、すべり面の姿勢の定量化や、発災前の前駆的変動の把握といった手法は、今後の災害予測や防災計画に資する重要な知見となる。また、現地調査には富山県立大学や北見工業大学の学生も参加しており、大学間の連携による教育的効果も高かった。現場での観測・解析を通じて、学生たちは地形・地質・リモートセンシングの統合的な知識を体得し、実践的な防災研究のあり方を学ぶ機会となった。今後、こうした研究ネットワークや手法は他地域にも応用され、教育現場においてもフィールドベースの人材育成や防災意識の向上に貢献することが期待される。

研究報告：

(1) 趣旨・目的

令和 6 年能登半島地震では、珠洲市や輪島市、穴水町を中心に大規模な斜面災害が多発した。本地震災害の特徴は、発災前後に高密度な LP（レーザープロファイラ）データが整備されていたことであり、精密な地形変化の比較が可能である点にある。さらに、発災前にすでに斜面のわずかな変動（前駆的変動）が存在した可能性があり、これを干渉 SAR 解析によって検出・分析できるという新たな視点を提供する。本研究の目的は、こうした技術を駆使して、地震による斜面災害の発生場の構造的背景を解明することにある。

(2) 研究経過の概要

本研究では、珠洲市、輪島市、穴水町の主要な地すべり地において、延べ 10 日間にわたる現地調査を実施した。調査には、斜面未災学研究センターを中核とし、富山県立大学および北見工業大学の研究者や学生が多数参加した。これにより、地形観測、SAR 解析、地質調査、ドローン撮影などを多角的に行い、技術や知見の相互交流を通じた学際的な研究が進められた。

(3) 研究成果の概要

本調査では、特に干渉 SAR を用いた地震後の地すべり地形の変化の把握に注力した。その結果、SAR 観測の有効性ととも、急傾斜や森林被覆下など一部の条件下での限界も明らかとなった。加えて、ドローンを活用した高精度 3 次元モデリングにより、地すべりのすべり面や分離面の姿勢を定量的に分析する手法を確立した。この手法は国内での実例が少なく、今後の研究展開における重要な技術基盤となる。また、震源近傍の緩傾斜地における地すべりの活動性が、地震を契機として顕在化する可能性も示唆された。

(4) 研究成果の公表

本研究の成果は応用地質学会の研究報告書として取りまとめられ、すでに発刊されている（本報告書に添付）。今後は、これらの成果をもとに複数の学会発表を予定しており、研究ネットワークの継続的な活用と知見の社会還元が期待される。また、本研究を通じて得られた手法や観測技術は、他地域の地震災害や斜面変動の解析にも波及すると考えられる。

次ページ以降に添付
参考成果論文

拠点研究（一般推進）（課題番号：2024KG-03）

課題名： 能登半島地震の社会経済被害と復興過程に関する体系的調査
研究代表者： 松島 格也
研究期間： 令和 6 年 4 月 1 日 ～ 令和 7 年 3 月 31 日
共同研究参加者数： 16 名（所外 8 名，所内 8 名）

研究及び教育への波及効果について

本研究課題で蓄積したヒアリング調査，アンケート調査，新聞記事データベースは，企業被害の統合データベースを作成し，災害や防災に関する専門知識や研究成果を社会に向けて積極的に発信し国や地方自治体等の防災施策に適切なサポートを行うための基盤を構築し，社会が切望する核心的な防災ニーズを，複合融合的研究アプローチを通じて解決する実践的研究につなげることができる。

研究報告：

(1) 趣旨・目的

能登半島地震の被害は広範に及ぶが，本研究ではそのうち a)被災企業の被災状況に関するマイクロデータの収集，b)当該地域に立地する企業を含むサプライチェーンの影響把握，c)まちづくりの観点から見た復興政策の提言，という 3 点に焦点をあて，社会経済活動に関する体系的な調査を行った。共同研究者がこれまでにとりまとめてきた過去の災害による被災状況や復旧過程に関するデータとあわせて，企業被害の統合データベースを作成する。

(2) 研究経過の概要

ヒアリング調査は，複数の業種にわたる 10 社を対象とした。うち 1 社は被災地である鳳珠郡，珠洲市，輪島市，七尾市等に拠点を置く金融機関であり，当該企業には融資先の状況を中心にヒアリングを行った。残る 9 社はこの金融機関の取引先から選定し，従業員数名～数十名程度の中小規模事業所である。ヒアリングの内容は，被災当時の状況や調査時点（2024 年 7 月）の復旧状況，復旧の阻害要因や課題，対策などであり，1～2 時間程度の面談形式にて行った。調査対象事業所は製造・販売業，販売業，宿泊施設・飲食業および農業法人で構成されている。

アンケート調査は，能登北部の 3 商工会議所（七尾・輪島・珠洲），6 商工会（能登町・穴水町・門前町・富来・志賀町・能登鹿北）と連携して奥能登地域 5 市 5 町の 7,000 社あまりに配付し，1,072 社から回答を得た。設問内容は，操業，売上の回復状況，事前対策，資金投入状況，奥能登豪雨の影響などである。

また，新聞記事など Web 上の情報を用いて，能登半島地震が企業にどのような被害を与えたかを分析することができる統合データベースを作成した。記事数 4057 件を基にして企業数 260 社が受けた企業被害の情報が含まれている。日本経済新聞，北國新聞，有価証券報告書を情報源として，関連する記事を収集した。それらを基に，各企業が受けた被害の内容を「企業名」「時間」「情報源」の三軸について横断的に閲覧できるようにデータを整理した。

(3) 研究成果の概要

ヒアリング調査の結果、いずれの事業所も震度 6 以上の揺れや地盤沈下等の被害に遭ったが、津波による直接的な被害は免れた。多くの事業所で生じている共通の課題として、(1) 施設の損壊、(2) ライフラインの停止ならびに地盤や土木構造物の破損に伴う事業への影響、(3) 復旧にあたっての資金繰り、(4) 高齢化に伴う事業承継の課題等が複合的に関与している実態が明らかとなった。うち高齢化と事業承継に関する課題や、農地管理主体に関する課題は震災以前から存在していたが、震災を機に事業所の復旧を阻害する要因の一つとして顕在化したことがわかった。

アンケート調査の結果は現在集計中であるが、2025 年 3 月時点に置いて、震災前の操業水準まで回復した事業所は約半数にとどまっていること、震災前の出荷（売上）水準まで回復した事業所は 40%弱にすぎないこと。全く出荷・売上できていない事業所が 20%弱も存在していることなどが判明しており、深刻な被害が継続していることが浮き彫りになっている。

Web 情報に基づくデータベースを用いて、複数の情報源から収集された各企業の情報を、一つの時間軸によって統合された時系列データとして取り出すことができる。また、これらとライフラインの復旧などの外部要因との比較を行うことができた。操業再開までに比較的時間を要した企業 6 社(14 拠点)について、工場の稼働状況を時空間上で重ね合わせた結果、復旧が長期化した企業の特徴として、「従業員の安否や生活」「建物や設備の損傷」に関する被害を受けていることが挙げられた。企業が従業員の安否確認や生活を最優先とすることや、建物や設備の損傷程度の確認とその修理を行うことによって、操業再開や操業水準の復旧への遅れが発生することが分かった。

(4) 研究成果の公表

- ✓ 鶴島 大樹, 廣野 洋太, 松島 格也, 多々納 裕一, 梶谷 義雄, 清水 智, 齋藤 龍(2024), 2024 年能登半島地震における事業所の被害実態 -ヒアリング調査結果より-, 土木計画学研究・講演集, Vol.70, CD-Rom.
- ✓ 齋藤龍・松島格也・廣野洋太・関井勝善・鶴島大樹・多々納裕一(2025), 事業継続費用が企業の復旧過程に与える影響の検討, 令和 6 年度京都大学防災研究所研究発表講演会, E207
- ✓ 清水智・山崎雅人・井出修・梶谷義雄・多々納裕一 (2025), ライフラインの復旧期間を考慮した産業部門のリカバリーカーブ -生存時間解析を利用した推定手法の検討, 令和 6 年度京都大学防災研究所研究発表講演会, E208
- ✓ 廣野洋太・松島格也・多々納裕一・鶴島大樹(2025), 豪雨災害時のリスクファイナンス手法に関する分析, 令和 6 年度京都大学防災研究所研究発表講演会, E209
- ✓ 山崎雅人・清水智・井出修・梶谷義雄・多々納裕一 (2025), 稼働率内生型 CGE モデルによる災害の経済被害推計について, 令和 6 年度京都大学防災研究所研究発表講演会, E210
- ✓ 田中達大・松島格也・廣野洋太・鶴島大樹・齋藤龍・多々納裕一・佐山敬洋・山田進二・関井勝義・齋藤崇嗣(2025), BI ツールを用いた地震・豪雨災害におけるリスクファイナンスのシミュレーションと可視化令和 6 年度京都大学防災研究所研究発表講演会, P14
- ✓ 鈴木 聡平・松島 格也・多々納 裕一 (2025), 令和 6 年能登半島地震による石川県に所在する企業が受けた被害情報の統合データベース化—被害状況と回復過程の可視化に向けて—, 土木計画学研究・講演集, 発表予定

Overseas Visit Program for Young Researchers (Project No. 2024OY-01)

Project Title: Holistic Approach for Sediment Plastic Debris (SPD) Impact and Social Characteristics in Poor Urban Slums: Case Study of Yaounde, Cameroon

Principal Investigator: Shiwomeh Desmond Ndre

Affiliation: Socio and Eco Environment Risk Management (KANTOUSH Lab.)

Address: 〒612-8133, 104-1 Takaba-cho Mukaijima, Fushimi-ku, Kyoto

Name of the DPRI Contact Person: Prof. Sameh Kantoush Ahmed

Research Period / Duration of Stay : August 2nd, 2024 - September 1st, 2024
1st - 6th September 2024.

Research Location / Location of Stay : Mefou Subbasin, Yaounde Cameroon
John Moore University, Liverpool-UK

Number of the Participants in the Project: (DPRI: 3 / non-DPRI: 3)

Anticipated Impact on Research and Education

- This study will quantitatively integrate the influence of SPD in the flood risk equation.
- Secondly, this field visit will pave the way for extending research collaborations with the researchers at the University of Yaounde I and the Institute for Geological and Mining Research (IRGM).
- Another specialty of this research is the fact that it emphasizes the urban slums where government efforts and investments in flood management are relatively insignificant.
- Identifying sources and transport routes for SPDs will pave the way for a more target-specific management strategy and plans to be put in place.

Research Report

(1) Purpose

This research visit consisted of two principal activities: field visit for data collection in Yaounde-Cameroon, and participation in the River Flow Conference in Liverpool-United Kingdom.

First, the purpose of the field visit was to Identify major SPD production points and hotspots within the Mefou sub-basin (Yaounde), and to characterize SPDs (mass, density, constituents, sizes) for potential laboratory flume modeling of water-level increases resulting from SPD accumulations in drains and bridges. We equally had as an objective to administer questionnaires in slum areas for **Socio-economic, institutional, and structural flood vulnerability** in the urban slums of Yaounde. Finally, our field visit to Cameroon was aimed at fostering collaborations and building solid research relationships

with the Department of Earth Science, Faculty of Science, University of Yaoundé I, Cameroon the Institute for Geological and Mining Research (IRGM), and other institutions. Secondly, during the IAHR River Flow 2024 conference I took part in a two-day Master class on Shallow Mixing Layers & River Confluences from Sunday 1st September to Monday 2nd September 2024. This training covered topics covering the following: Shallow mixing interfaces and their role in controlling flow; mixing, and sediment transport at river confluences; shallow mixing interfaces and their role in controlling flow; mixing, and sediment transport at river confluences; and Numerical Modeling, and theoretical and laboratory studies of shallow mixing layers. For the rest of the conference days, we participated in enriching presentation sessions and networked with other researchers from all over the world.

(2) Summary of Research Progress

i) **Host Institutions.**

The Institute for Geological and Mining Research (IRGM)-Cameroon was created by Decree No. 79/495 OF December 4, 1979. It is a public scientific establishment placed under the supervision of the Ministry of Scientific Research and Innovation (MINRESI). Its mission as originally defined consists of the design and execution of research programs to ensure control of Cameroon's geographic, mining, hydrological, and energy data. As part of this mission and in its specific fields of activity (Geology, Geophysics, hydrology and energy), IRGM is responsible for:

- ❖ Collecting, analyzing, and interpreting data to evaluate the country's natural resources and their economic development,
- ❖ The developing databases are to be used for Mineral, hydrological, and energetic valorization.
- ❖ National territorial planning.
- ❖ Environmental management and protection.
- ❖ Forecasting natural risks.

The main internship correspondent at IRGM was Prof. Fantong Wilson Yetoh. The Department of Earth Science under the Faculty of Science of the University of Yaounde I equally served as a host institution with Dr. Nsangou Daouda as the main correspondent.

ii) **Field Survey/Activities**

Surveys were also carried out during this internship to obtain data for Quantifying and characterizing sediment plastic debris transport in river Mfoundi-Yaounde, mapping out SPD hotspots, and evaluating the effects of SPD accumulation on flood risks in the Mfoundi subbasin. Major activities included:

- ❖ Geo-localization of SPD point source.
- ❖ Trap, quantify, and characterize SPD at different sections of the drain/river (Fig.1).
- ❖ Drone Surveys covering hotspot areas in the Mfoundi pre- and post-event to assess the impact on both distribution and changes in morphology (Fig. 3).

- ❖ Determination of channel cross-sections (drains and river)
- ❖ Investigating SPD transport at selected points along the river channel.
- ❖ Measurement of discharge under natural flow conditions.

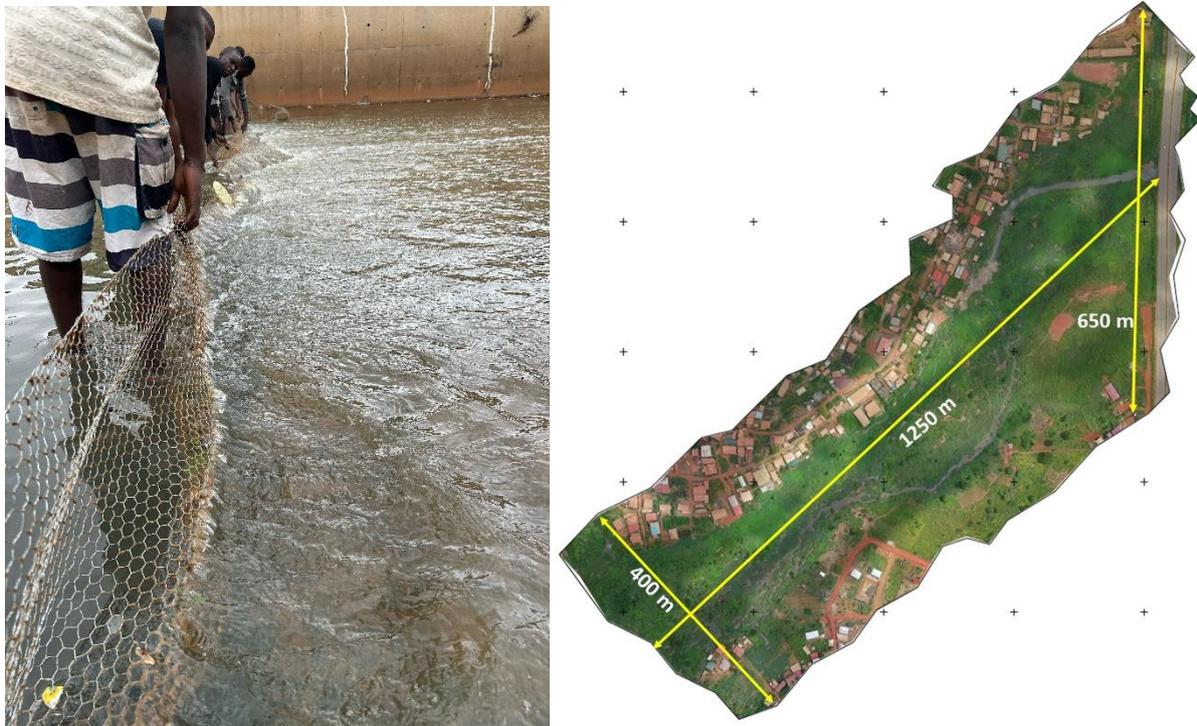


Fig. 1 Installed grid to trap and quantify SPD transported within the Mfoundi during normal flow conditions, Drone survey of a segment of the river acting as a major buffer and storage/accumulation point for SPDs.



Fig. 2 Intercepted SPDs sorted out into various categories.

iii) IAHR River Flow 2024 Conference

I participated in the IAHR River Flow 2024 conference to take part in the two-day Master class on Shallow Mixing Layers & River Confluences which took place on Sunday 1st September and Monday 2nd September 2024. This training covered topics covering the following:

Shallow mixing interfaces and their role in controlling flow, mixing, and sediment transport at river confluences.

Shallow mixing interfaces and their role in

controlling flow, mixing, and sediment transport at river confluences Numerical Modeling.
Theoretical and laboratory studies of shallow mixing layers.



Fig. 3 Kyoto University group at the 2024 River Flow Conference.

The rest of the conference days were dedicated to attending expert presentations and networking for future collaborations. The conference agenda included plenary sessions and keynote presentations by renowned experts, covering topics like river morphodynamics, tide dynamics, sediment transport, climate change, plastic transport and pollution, and biogeomorphic systems. I also attended sessions on fluid mechanics, numerical modeling, and IAHR's Gender Equity and Diversity networking event. These sessions offered valuable opportunities to gain cutting-edge knowledge and practical insights that can be applied to my work on sediment plastic debris transport and its corresponding impacts on floods.

(3) Summary of Research Findings

- ❖ Intercepted channel debris characterized as plastics, putrescibles, textiles, metals, and others (batteries, bulbs, lamps, tires, stones, buckets, etc.) showed similar trends correlated with principal hotspot sources such as markets and other institutions.
- ❖ The accumulation occurring in the anthropized segments of the river was influenced principally by flow, slope, and changes in river geometry, whereas for the natural segments, other factors, such as vegetation and irregularities in geometry, increased the accumulation of SPDs.
- ❖ Over time, SPD hotspots in anthropized segments act as substrates for plant growth, leading to a significant reduction in channel geometry, thus reducing the efficiency of stormwater and debris conveyance.
- ❖ The two models used for SPD susceptibility showed results with remarkable AUC of 93% and 92%, predicting significant 30% and 36%, respectively, of the basin's area to be highly susceptible to SPD accumulation.
- ❖ Significant risk of microplastic contamination of potable water sources, notably the Akomnyada water treatment plant downstream of Mfoundi in the Nyom Basin.

Therefore, we call for stringent measures, including implementing integrated waste management in Yaounde, continuous monitoring of SPDs flowing into the environment, and community participation to be improved through active engagement with and public awareness initiatives.

- ❖ Five major changes and ways through which SPD accumulation will impact channel morphology: artificial damping, percolation through SPD hotspot, bypass, split flow, and encroachment-erosion of the adjacent banks Furthermore, interactions between SPD and riparian plants encourage sediment trapping, which has an impact on the long-term evolution of the channel.
- ❖ These results highlight how crucial it is to incorporate SPD dynamics into geomorphological evaluations and riverine sediment transport models. An understanding of the role of plastic debris in changing river dynamics will pave the way for proper management of the riverine system and the preservation of aquatic species.

(4) Publications of Research Findings

- Evaluating the risk of microplastic contamination of water resources: the case of Mfoundi subbasin-Cameroon. 41st IAHR World Congress Singapore 22nd -27th of June **2025**.

Desmond N SHIWOMEH, Sameh A. KANTOUSH, Tetsuya SUMI, Binh Quang NGUYEN, and Arrah TAKEM.

- Machine Learning-supported quantification and characterization of sediment plastic debris in an Anthropized Mfoundi River in Cameroon: Implications for the incidence of flood events. Published in the International Journal of Science of the Total Environment: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.179529> (**April 2025**).

Desmond N. SHIWOMEH, Sameh A. KANTOUSH, Mohamed SABER, Tetsuya SUMI, Wilson Y. FANTONG, Binh Quang NGUYEN, Karim I. ABDRABO and Emad MABROUK

- Sediment plastic accumulation and its transformative effect on small urban rivers' channel geomorphology, dynamic interactions between sediment plastic debris and flow: A case study of Mfoundi River, Cameroon (**Under Review**).

Desmond N SHIWOMEH, Sameh A. KANTOUSH, Tetsuya SUMI, Mohamed SABER, Sohei KOBAYASHI, Wilson Y. FANTONG, Binh Quang NGUYEN and Karim I. ABDRABO.

Interacting with other researchers and administrative authorities during this study significantly helped to improve my communication and coordination skills with the administrative procedures which led to the obtention of the research authorization (annex 1). Interactions with respected professors, researchers, and practitioners further proved the relevance of our research to the inhabitants of the city of Yaounde and Cameroon who unequivocally pinpoint the urgent need to find lasting solutions and management strategies for SPDs in the area. I also gained some knowledge with advanced tools such as drone surveys and remote sensing technologies for mapping out SPD hotspots and image treatment techniques of obtained drone images. This field visit has been instrumental in advancing my research and professional development resulting in several research articles that are undergoing review for publication. Additionally, the experience allowed me to expand my professional and social network, which is beneficial in my roles as an academic researcher. I was also able to expand my research scope to consider other observed risks commonly encountered within the study area, like landslides and structural instability. The knowledge gained will be pivotal in guiding future projects aimed at strengthening both environmental and human security in vulnerable regions.

However, this research wasn't without a few challenges. Encountered roadblocks included lengthy administrative procedures for research approval, lack of relevant data necessary for designing field visits, and challenges relating to access to adequate devices for efficient field monitoring/measurements. Despite these challenges, we successfully conducted relevant field measurements, received valuable constructive feedback, and established lasting relationships with receiving institutions which will go a long way to boost research collaborations and future field visits. The field survey served as a foundational component for my research, providing crucial data for assessing the spatial and temporal distribution of SPD hotspots, accumulation points along the river channel, the transverse profile of the Mfoundi River from upstream to downstream where it empties into the Mefou river, and the dimensions of the river profile for potential hydrodynamic modeling. This synergy between field observations and theoretical insights highlighted the practical applications of my work. I will therefore strongly recommend and encourage the sustainability of such initiatives which will continue to play crucial roles in the research career of junior researchers of DPRI like myself.

3.1.4 施設・設備利用型共同研究利用一覧 令和 6 年度

	利用者氏名	利用者所属機関	施設, 設備・装置・機器, 資料
1	成田 知巳	湘南工科大学工学部電 気電子工学科	VLF 帯雷放電観測装置
2	志村 智也	京都大学防災研究所	田辺中島高潮観測塔の観測データ
3	西村 太志	東北大学大学院理学研 究科	火山活動研究センター ハルタ山観測室
4	吉田 聡	京都大学防災研究所災 害気候変動分野	白浜海象観測所 マイクロ波放射計・雲カメラ各 1 台
5	堀川 晴央	国立研究開発法人 産業 技術総合研究所	京都大学防災研究所の微小地震観測網で得られた連 続記録およびイベント記録(記録自体は防災科学技術 研究所の Hi-net サイトにて入手予定)
6	齊藤 昭則	京都大学大学院理学研 究科地球惑星科学専攻	イオノゾンデ受信システム (アンテナ、受信機、パ ソコン、UPS)
7	丸山 敬	京都大学防災研究所	ドップラー・ライダー・超音波風向風速計・シーロ メーター・地上気象観測装置
8	平野 史郎	立命館大学理工学部	阿武山観測所における連続地震波形(DP.ABU)のう ち、2018年6月と7月の2か月分
9	西原 歩	国立研究開発法人産業 技術総合研究所	桜島火山ボーリングコア (黒神コア, 古里コア) の うち、産業技術総合研究所において保管されている もの
10	嶋野 岳人	鹿児島大学 大学院理工 学研究科	自動火山灰採取装置 SATSUMA
11	鈴木 健士	京都大学 地球熱学研究 施設	岩石一軸圧縮試験システム
12	鈴木 健士	京都大学 地球熱学研究 施設	広帯域電場磁場観測装置(エレクトロメータ)
13	遠藤 善徳	メトロウェザー株式会 社	局地異常気象観測解析装置
14	末峰 章		徳島地すべり観測所
15	正岡 直也	京都大学大学院 農学 研究科	雨水流出実験装置、実物大階段模型、土石流実験水 路、浸水体験実験装置
16	澤井 健二	水辺に学ぶネットワー ク	宇治川オープンラボラトリー (流域災害研究センタ ー本館 1 階展示室、第 2 実験棟 203 号室・ポンプ 室、204 号室、巨椋池流域模型ビオトープ)
17	増田 覚	(株)ニュージェック 河 川グループ 流域マネ ジメントチーム 水理実 験室	第 4 実験棟内実験用敷地、循環水槽および計測室、 ポンプ室
18	張 浩	熊本大学	50 cm幅流砂基礎実験水路
19	猪俣 弥生	金沢大学 環日本海域環 境研究センター	局地異常気象観測解析装置
20	末峰 章		徳島地すべり観測所
21	瀧下 恒星	防災科学技術研究所	桜島島内の観測坑道内の地震計から求められた周波 数毎の地震動振幅データ
22	末峰 章		徳島地すべり観測所
23	田中 亨介	株式会社東京建設コン サルタント 関西本社	嵐山一の井堰模型水路

24	正岡 直也	京都大学大学院農学研究科	20cm 幅流砂基礎実験水路
25	正岡 直也	京都大学大学院農学研究科	天然ダム越流崩壊実験水路
26	竹林 洋史	京都大学防災研究所	急勾配水路 (展示室)
27	山上 路夫	京都大学防災研究所	宇治川オープンラボラトリーロビーの 10cm 幅水路・流水階段・浸水ドア装置・津波再現水槽
28	竹林 洋史	京都大学防災研究所	急勾配水路 (展示室)
29	菊田 健斗	東北緑化環境保全株式会社	地熱発電所
30	末峰 章		徳島地すべり観測所
31	末峰 章		徳島地すべり観測所
32	橋本 武志	北海道大学大学院理学研究院	広帯域電場磁場観測装置 (Bartington 社製フラックスゲート磁力計及び付属品 2 式)
33	竹林 洋史	京都大学防災研究所	急勾配水路 (展示室)
34	三宅 純	淀川河川事務所	嵐山一の井堰模型水路 および本館セミナー室
35	末峰 章		徳島地すべり観測所
36	伊藤 耕介	京都大学防災研究所	iMS-100
37	杉原 裕司	九州大学 総合理工学研究院	第 3 棟 3 0 2 - 3 0 3 室・7 m 造波水槽
38	小川 芳也	大阪工業大学	第 2 実験棟の 1m 幅直線水路
39	Sameh Ahmed KANTOUSH	京都大学防災研究所	第 1 実験棟 40cm 幅可変勾配水路
40	末峰 章		徳島地すべり観測所
41	直井 誠	北海道大学	阿武山観測所に保存されているアナログ地震波形記録
42	末峰 章		徳島地すべり観測所
43	正岡 直也	京都大学大学院農学研究科	土石流実験水路
44	末峰 章		徳島地すべり観測所
45	鬼束 幸樹	九州工業大学 工学部	流水階段、豪雨装置、浸水ドア、浸水車
46	Jonathan B. Laronne	Ben Gurion University of the Negev	天然ダム越流崩壊実験水路, 20cm 幅流砂基礎実験水路
47	風早 竜之介	産業技術総合研究所	敷地内でのドローンの発着及びそれに関わる作業
48	古谷 元	富山県立大学	西井川地すべり 徳島地すべり観測所
49	野々村 敦子	香川大学	有瀬地すべり 徳島地すべり観測所
50	猪股 弥生	金沢大学 環日本海域環境研究センター	局地異常気象観測解析装置
51	井口 敬雄	京大防災研 気象・流域災害研究部門	宇治川オープンラボラトリー
52	末峰 章		徳島地すべり観測所
53	中村 清隆	福岡管区气象台	GNSS アンテナ設置ピラー
54	内田 直希	東北大学理学研究科	桜島火山観測所ハルタ山観測室
55	末峰 章		徳島地すべり観測所
56	井口 敬雄	京大防災研 気象・流域災害研究部門	宇治川オープンラボラトリー
57	井口 敬雄	京大防災研 気象・流域災害研究部門	宇治川オープンラボラトリー
58	高村 直也	株式会社 NT システムデザイン	広帯域電磁場観測装置 (Phoenix Geophysics 社製 磁場コイルセンサーAMT 用 1 式)

59	仲谷 幸浩	鹿児島大学大学院理工学研究科	海底地震観測用船上音響装置, IRIG 時計ロガー
60	望月 公廣	東京大学地震研究所	海底地震観測用船上音響装置, IRIG 時計ロガー
61	田中 愛幸	東京大学大学院理学系研究科	宮崎観測所
62	篠原 雅尚	東京大学地震研究所	海底地震観測用船上音響装置
63	仲谷 幸浩	鹿児島大学大学院理工学研究科	海底地震観測用船上音響装置, IRIG 時計ロガー
64	伊尾木 圭衣	産業技術総合研究所 地質調査総合センター	宮崎観測所
65	伊尾木 圭衣	産業技術総合研究所 地質調査総合センター	宮崎観測所
66	末峯 章		徳島地すべり観測所
67	末峯 章		徳島地すべり観測所
68	澤山 和貴	京都大学大学院理学 地球熱学研究施設	広帯域電場磁場観測装置 (B-4)

3.2 科研費

3.2.1 科研費採択率

区分	令和6年度					
	区分	件数		採択率 %	金額(千円)	
		応募 件	採択 件		合計 (千円)	上:直接経費 下:間接経費
科学研究費助成事業						
特別推進研究	新規	0	0		0	0
	継続		0			0
新学術領域研究(研究領域提案型)	新規	0	0		0	0
	継続		0			0
学術変革領域研究(A)	新規	5	1	20.0%	49,140	37,800
	継続		1			11,340
学術変革領域研究(B)	新規	1	0	0.0%	0	0
	継続		0			0
基盤研究(S)	新規	2	1	50.0%	43,810	33,700
	継続		0			10,110
基盤研究(A)	新規	10	3	30.0%	95,810	73,700
	継続		7			22,110
基盤研究(B)	新規	9	4	44.4%	64,740	49,800
	継続		11			14,940
基盤研究(C)	新規	6	1	16.7%	15,730	12,100
	継続		12			3,630
挑戦的研究(開拓)	新規	3	1	33.3%	8,190	6,300
	継続		0			1,890
挑戦的研究(萌芽)	新規	8	1	12.5%	12,090	9,300
	継続		4			2,790
若手研究	新規	4	3	75.0%	14,170	10,900
	継続		8			3,270
若手研究(A)	新規				0	0
	継続		0			0
若手研究(B)	新規				0	0
	継続		0			0
研究活動スタート支援	新規	1	1	100.0%	1,300	1,000
	継続		0			300
研究成果公開促進費	新規	0	0		0	0
	継続		0			0
特別研究促進費	新規	0	0		0	0
	継続		0			0
国際先導研究	新規	0	0		0	0
	継続		0			0
国際共同研究強化(国際共同研究強化(A))	新規	0	0		0	0
	継続					0
海外連携研究(国際共同研究強化(B))	新規	4	0	0.0%	20,150	15,500
	継続		4			4,650
帰国発展研究	新規	0	0		0	0
	継続		0			0
小計	新規	53	16	30.2%	325,130	250,100
	継続		47			75,030
その他の補助金等						
科学研究費助成事業を除く 文部科学省の補助金	新規	0	0		0	0
	継続		0			0
文部科学省以外の府省庁 の補助金等	新規	2	2	100.0%	5,001	5,001
	継続		0			0
地方公共団体・民間助成団 体等の研究費	新規	18	18	100.0%	13,401	13,401
	継続		0			0
小計	新規	20	20	100.0%	18,402	18,402
	継続		0			0
計	新規	73	36	49.3%	343,532	268,502
	継続		47			75,030

3.2.2 科研費採択課題一覧
 令和 6 年度

	研究代表者	研究種目	研究課題名	年度額
1	中北 英一	基盤研究 (S)	Seeder-Feeder 豪雨機構の最先端フィールド観測と水災害軽減に向けた総合研究	43,810,000
2	渦岡 良介	基盤研究 (A)	現場観測と遠心模型実験に基づくダブルデータ駆動型リアルタイム豪雨地盤災害予測	5,850,000
3	倉田 真宏	基盤研究 (A)	工学的・医学的見地から評価する地震被災地域における地域医療のクリフエッジ	6,110,000
4	佐山 敬洋	基盤研究 (A)	地質による洪水流出特性の違いを物理的に表現する分布型降雨流出モデリング	15,600,000
5	峠 嘉哉	基盤研究 (A)	林野火災危険度の物理的定量評価手法の確立と気候変動影響評価	14,820,000
6	牧 紀男	基盤研究 (A)	応急仮設住宅「学」の確立	7,670,000
7	丸山 敬	基盤研究 (A)	火山噴出物の飛散・拡散挙動に関する新たな解析手法の開発と火山災害対応への統合	3,250,000
8	森 信人	基盤研究 (A)	全球および領域統合モデルを用いた極端沿岸災害の確率情報と可能最大強度の計量化	12,220,000
9	山口 弘誠	基盤研究 (A)	微小乱流が織りなす線状降水帯の自己組織化メカニズムの解明と予測可能性	13,130,000
10	矢守 克也	基盤研究 (A)	起こらなかった豪雨災害に関する研究：ポテンシャル事例の同定と防災情報への応用	8,190,000
11	吉田 聡	基盤研究 (A)	地上・衛星高頻度リモートセンシングによる海上水蒸気量 3 次元分布推定システムの開発	8,970,000
12	浅野 公之	基盤研究 (B)	三次元盆地地盤モデルとローカル強震観測の融合による長周期地震動の革新的把握・評価	5,330,000
13	伊藤 耕介	基盤研究 (B)	物理学的バイアス補正に基づく台風進路予報改善	2,860,000
14	王 功輝	基盤研究 (B)	火山砕屑物斜面における地震時地すべりの発生因子の解明と崩土の運動予測	2,860,000
15	後藤 浩之	基盤研究 (B)	IdealQuake を核とした新たな設計用地震動構成法の開発	4,940,000
16	澤田 純男	基盤研究 (B)	粒子一流体間のマイクロ力学プロセスによる土砂・地盤流動現象の統一的解釈	4,420,000
17	志村 智也	基盤研究 (B)	拡張する波浪観測新時代におけるデータ同化による大気-海洋-波浪結合系モデリング	5,590,000

18	角 哲也	基盤研究 (B)	セルフライニング水路の流砂機構 および土砂バイパストンネルの摩 耗対策への適用性検討	6,370,000
19	田中 智大 (5/1 転入)	基盤研究 (B)	ハイブリッド極値統計・水文気象 解析による日本全国の同時洪水リ スクの解明	3,488,342
20	土井 一生	基盤研究 (B)	地震動の時空間的ばらつきを考慮 した高精度な地震時の斜面安定性 評価手法の開発	2,210,000
21	中道 治久	基盤研究 (B)	大規模噴火における火山噴出物の 広域計測手法の確立	7,670,000
22	畑山 満則	基盤研究 (B)	コンペティション型豪雨時避難行 動予測評価システムの開発と救 助・救援計画への応用	6,760,000
23	廣井 慧	基盤研究 (B)	水害時の通信・電力障害の解析基 盤の開発と情報到達性向上への応 用	6,760,000
24	藤見 俊夫	基盤研究 (B)	適切な感情喚起による減災意図-行 動ギャップの解消を目指した fMRI 実験と行動実験	3,510,000
25	堀 智晴	基盤研究 (B)	水害経験が避難の意思決定過程に 及ぼす影響に関する強化学習分析	780,000
26	松四 雄騎	基盤研究 (B)	隆起山地の地形発達モデリングと 山麓堆積物コアの分析に基づくそ の検証	4,160,000
27	宮澤 理稔	基盤研究 (B)	地震波動論的アプローチによるプ レート間摩擦強度の分布推定と巨 大地震発生過程の解明	1,170,000
28	AHMED M. S a b e r	基盤研究 (C)	機械学習を使用した洪水感受性マ ッピングのグローバル モデルの開 発	1,430,000
29	S S a m a d d a r	基盤研究 (C)	Building self-efficacy for disaster pre- paredness motivation - An evidence- based approach	1,300,000
30	WU Y I N G H S I N	基盤研究 (C)	An integrated approach for modeling hillslope ecohydroclimatology: a new path to predict landslides in a changing climate	910,000
31	池田 芳樹	基盤研究 (C)	建物の耐震・免震・制振の要求性 能に基づく振動論的統合	1,560,000
32	榎本 剛	基盤研究 (C)	動径基底函数を用いた全球大気デ ータ同化	1,040,000
33	山上 路生	基盤研究 (C)	ライブカメラの水面乱流情報によ る中小河川の内部流況予測と流量 評価の高度化	1,560,000
34	土佐 尚子	基盤研究 (C)	無重力下における流体アート生成 の研究	910,000
35	長嶋 史明	基盤研究 (C)	海底地震観測記録を用いた東北・ 関東太平洋沖の地盤構造同定及び サイト増幅推定	2,080,000

36	深畑 幸俊	基盤研究 (C)	スパースモデリングに基づく地殻変形場の推定	780,000
37	眞木 雅之	基盤研究 (C)	降灰量分布を決定する気象学および火山学的素過程に関する研究	1,170,000
38	松田 曜子 (4/1 転入)	基盤研究 (C)	ケアの倫理に基づく災害時の避難に関する研究	2,210,000
39	山田 真澄	基盤研究 (C)	機械学習を利用したハイブリッド緊急地震速報の開発	1,040,000
40	米山 望	基盤研究 (C)	土砂を巻き込んだ津波が引き起こす被害の予測評価手法に関する研究	650,000
41	萬 和明	基盤研究 (C)	将来気候条件下における日本全域 5km スケールでの渇水リスクの定量評価	1,300,000
42	岡田 夏美	若手研究	学校防災教育のフレームワークの再構築に関する研究	910,000
43	小柴 孝太	若手研究	5km メッシュ d4PDF を活用した全国主要ダムの治水耐力マップ作成	2,600,000
44	丹治 星河	若手研究	格子ボルツマン法を用いた吹雪モデルによる山岳域の乱流計算と高解像度積雪分布の取得	520,000
45	仲 ゆかり	若手研究	線状対流系への水蒸気流入素過程の解明を通じた新たな温暖化予測手法の構築	1,430,000
46	西川 友章	若手研究	日本全国陸海域での特異な地震活動の網羅的検出と非地震性過渡現象との因果関係の解明	1,820,000
47	藤原 圭太	若手研究	黒潮大蛇行が作る複雑な海面水温分布が遠隔海域の台風の強度・構造変化に与える影響	1,430,000
48	宮下 卓也	若手研究	観測記録と数値実験を相互活用した地形による津波の周波数応答特性の推定	1,170,000
49	山田 大志	若手研究	地盤変動・振動観測による溶岩噴出量推定への挑戦	1,040,000
50	山田 真史	若手研究	浸水・渇水双方の被害を地先の同一高解像度で再現する水災害統合再現モデルの開発	1,300,000
51	山野井 一輝	若手研究	土砂災害シミュレーションにおける土層条件のバイズ推定と被災確率空間分布の即時推定	1,170,000
52	高山 翔揮 (12/1 転入)	若手研究	不均一な材料で構成される天然ダムの決壊洪水予測手法の開発	852,745
53	松澤 真 (2024/3/1 転入)	若手研究	深層崩壊の発生場と時の予測手法の構築：あるべき社会実装に向けて	1,324,418
54	L I CHANG Z E (理学研究科)	特別研究員奨励費	DDA と SPH のカップリングによる大規模岩盤崩壊メカニズムの解明及び運動の予測	800,000

55	飯田 康生 (工学研究科)	特別研究員奨励費	極端台風強度予測及び沿岸災害評価に向けた海面素過程に基づく大気海洋相互作用の解明	1,000,000
56	上田 拓	特別研究員奨励費	測地データに基づく背景地震活動の物理モデルの構築	1,430,000
57	太田 義将 (理学研究科)	特別研究員奨励費	隆起山地の地形発達モデリングによるテクトニクスの復元と堆積場コア分析に基づく検証	1,100,000
58	大畑 翔平 (工学研究科)	特別研究員奨励費	全球非構造格子を用いた極端海面水位・氾濫被害の過去・将来長期評価	1,000,000
59	岡崎 恵 (工学研究科)	特別研究員奨励費	層状・対流混合降水系がもたらす粒径分布の立体的時間発展の解明	400,000
60	近藤 有史 (理学研究科)	特別研究員奨励費	斜面浅部のすべり面形成深度を規定しうる地中水の透過様態の解明	1,000,000
61	中下 早織 (理学研究科)	特別研究員奨励費	アンサンブル感度解析を用いた熱帯低気圧進路の予測可能性に環境場が与える影響の解明	800,000
62	中村 亮太 (工学研究科)	特別研究員奨励費	流水型ダム貯水池における土砂・地形管理手法に関する研究	900,000
63	永里 昶義 (工学研究科)	特別研究員奨励費	持続可能な水資源管理の為の深層学習ハイブリッド地下水モデルの開発	1,000,000
64	野末 陽平 (理学研究科)	特別研究員奨励費	Elastic net を用いた測地データの解析による歪み速度場の推定	1,000,000
65	松本 知将 (10/1～特定研究員)	特別研究員奨励費	RIM 法を応用した PIV 流速計測による河川の乱流輸送過程と樹林化メカニズムの解明	800,000
66	浅野 公之 (HALLO MIROSLAV)	特別研究員奨励費 (外国人)	ローカルな地震動の革新的予測手法の開発と関西地域での試行	1,100,000
67	王 功輝 (YAN KONGMING)	特別研究員奨励費 (外国人)	物理法則に基づいた地殻変動が活発な地域における廃滅的地すべりの危険度評価	1,000,000
68	カントウシュ サメ・アハメド (NGUYEN BINH)	特別研究員奨励費 (外国人)	洪水リスク軽減と食糧安全保障のための自然適合型の気候と人間のレジリエントな対策	1,000,000
69	倉田 真宏 (SHEN Shaodong)	特別研究員奨励費 (外国人)	修正 CC 法を用いた地震被災鉄骨建物の耐震健全度判定手法	900,000
70	廣井 慧	国際共同研究強化 (A)	シミュレーションエミュレーション連携によるリアルタイム氾濫被害予測システムの開発	-
71	中道 治久	国際共同研究強化 (B)	火山観測と火砕物分析による火山爆発を支配する変数の定量的解明	3,380,000
72	松四 雄騎	国際共同研究強化 (B)	大起伏山地における土砂動態の時空間的な多階層システムの理解	4,680,000
73	森 信人	国際共同研究強化 (B)	巨礫分布特性にもとづく 1 万年スケールのスーパー台風評価についての国際共同研究	5,460,000

74	倉田 真宏	国際共同研究加速基金（海外連携研究）	地域災害シミュレーションとモニタリングのための学際的連携基盤の構築	6,630,000
75	伊藤 喜宏	学術変革領域研究（A）	世界の沈み込み帯から:Slow と Fast の破壊現象の実像	32,110,000
76	榎本 剛	学術変革領域研究（A）	不連続を包含するデータ同化手法の創出と大気海洋生態系結合過程の再現	17,030,000
77	志村 智也	挑戦的研究（開拓）	台風細密観測を実現するマルチジオハザード対応型小型浮体式波浪計の開発	8,190,000
78	王 功輝	挑戦的研究（萌芽）	コアストーンを含んだ崩壊土砂の流動化機構の解明と運動予測数値モデルの構築	2,080,000
79	中道 治久	挑戦的研究（萌芽）	光ファイバーと分散型音響計測システムを用いた火山性土石流の速度の決定	4,940,000
80	西嶋 一欽	挑戦的研究（萌芽）	雨滴の光学的トラッキングに基づく建築物周りの風速場推定	650,000
81	山口 弘誠	挑戦的研究（萌芽）	豪雨予測が外れることの価値	2,470,000
82	吉田 聡	挑戦的研究（萌芽）	高頻度水蒸気・雲観測で挑む降水直前大気場の実態解明	1,950,000
83	大野 哲之	研究活動スタート支援	高解像度アンサンブル実験による可能最大な局地的集中豪雨シナリオの定量的推定	1,300,000

3.3 産官学連携研究

3.3.1 受託研究 令和 6 年度

	研究課題名	防災研究所での課題代表者	委託者	年度額
1	火山災害対策技術の開発「リアルタイムの火山灰ハザード評価手法の開発」	中道 治久	文部科学省	62,534,999
2	森本・富樫断層帯における重点的な調査観測	浅野 公之	文部科学省	81,975,226
3	火山研究人材育成コンソーシアム構築事業	中道 治久	国立大学法人東北大学	426,998
4	「長期から即時までの時空間地震予測とモニタリングの新展開」	山田 真澄	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構	1,950,000
5	「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」	矢守 克也	国立研究開発法人海洋研究開発機構	21,023,000
6	ハザード統合予測モデルの開発	森 信人	文部科学省	100,000,000
7	予測情報を適時適切に情報伝達する技術の研究開発	廣井 慧	国立研究開発法人科学技術振興機構	6,500,000
8	中小企業を対象とした災害レジリエンスの理論モデルの構築と推計手法の開発	多々納 裕一	国立研究開発法人科学技術振興機構	10,140,000
9	ShonanFutureVerse: 仮想都市未来像にもとづく超解像度バックキャスト CPS 基盤	廣井 慧	国立研究開発法人情報通信機構	11,440,000
10	防災 IT 連携基盤による Crisis Computing の創出	廣井 慧	国立研究開発法人科学技術振興機構	9,100,000
11	長時間アンサンブル予測および AI を用いたダム操作の最適化モデル開発	角 哲也	国立研究開発法人防災科学技術研究所	15,000,025
12	水理インフラ施設群を反映した全国規模の降雨流出氾濫モデルの開発と広域氾濫リスク評価	佐山 敬洋	国立研究開発法人防災科学技術研究所	39,980,900
13	民間社会実装モデル構築のためのテストベッド活用の研究開発	廣井 慧	国立研究開発法人防災科学技術研究所	5,000,200
14	スリランカにおける降雨による高速長距離土砂流動災害の早期警戒技術の開発	渦岡 良介	国立研究開発法人科学技術振興機構	2,073,500
15	アラル海地域における水利用効率と塩害の制御に向けた気候にレジリエントな革新的技術開発	田中 賢治	国立研究開発法人科学技術振興機構	13,897,000
16	森の価値変換を通じた、自立した豊かさの実現拠点に関する国立大学法人京都大学による研究開発	田中 賢治	国立研究開発法人科学技術振興機構	-
17	日 A S E A N 科学技術イノベーション共同研究拠点ー持続可能開発研究の推進ー	角 哲也	国立研究開発法人科学技術振興機構	6,890,000
18	データリッチな海洋への挑戦とそれに基づく台風高波の実態解明	志村 智也	国立研究開発法人科学技術振興機構	15,340,000
19	沿岸でのレジリエント社会構築のための新しい持続性システム	森 信人	国立研究開発法人科学技術振興機構	8,565,700
20	①ゲリラ豪雨・線状対流系豪雨と共に生きる気象制御	山口 弘誠	国立研究開発法人科学技術振興機構	44,850,000

21	②気流・水蒸気に対する操作手法の開発	山口 弘誠	国立研究開発法人科学技術振興機構	28,210,000
22	熱に対する操作手法の開発	竹見 哲也	国立研究開発法人科学技術振興機構	16,640,000
23	①室内実験による工学的手法に対する要求性能の特定	西嶋 一欽	国立研究開発法人科学技術振興機構	170,950,000
24	②多時点・多段階操作による意思決定支援手法の開発	西嶋 一欽	国立研究開発法人科学技術振興機構	11,700,000
25	偶然性・必然性概念の制御システムへの利用	仲 ゆかり	国立研究開発法人科学技術振興機構	21,450,000
26	流出・水資源への短期的・長期的影響評価	萬 和明	国立研究開発法人科学技術振興機構	22,620,000
27	水害経済被害額予測と意思決定のための不確実性推定	藤見 俊夫	国立研究開発法人科学技術振興機構	13,650,000
28	台風制御による被害軽減の推計	森 信人	国立研究開発法人科学技術振興機構	13,000,000
29	沿岸でのレジリエント社会構築のための新しい持続性システム(第2期)	森 信人	独立行政法人国際協力機構	16,115,125
30	データ同化システムを用いた航空機・船舶による改変影響の最適化と評価	伊藤 耕介	国立研究開発法人科学技術振興機構	15,600,000
31	北中米太平洋沿岸部における巨大地震・津波複合災害リスク軽減に向けた総合的研究	中野 元太	国立研究開発法人科学技術振興機構	27,573,000
32	アラル海地域における水利用効率と塩害の制御に向けた気候にレジリエントな革新的技術開発	田中 賢治	独立行政法人国際協力機構	-
33	流域デジタルツインの構築による土石と流木の生産-流出モデリング	松四 雄騎	分任支出負担行為担当官 国土交通省近畿地方整備局 紀伊山系砂防事務所長	8,494,200
34	流木及び細粒土砂の流出過程を考慮した二次元土砂・洪水氾濫解析モデルの高度化	竹林 洋史	分任支出負担行為担当官 国土交通省近畿地方整備局 紀伊山系砂防事務所長	8,499,700
35	(2024) センシング技術を活用したインフラ施設の地震モニタリングシステム	後藤 浩之	西日本旅客鉄道株式会社	1,100,000
36	(2024) 豪雨による土石流の氾濫・堆積による被害予測方法に関する研究	中谷 加奈	西日本旅客鉄道株式会社	1,100,000
37	平時から災害事故時を対象とした化学物質リスクガバナンスに向けた基盤的手法の提案	米山 望	国立大学法人大阪大学	5,200,000
38	全国主要都市に対する暑熱・強風・雪の気候変動脆弱性アトラスの作成/全国主要都市に対する強風の気候変動脆弱性アトラスの作成	竹見 哲也	北海道大学	10,700,300
39	自然外力の増加に適応する水環境保全に向けた有明海・八代海等の気候変動影響評価/貧酸素化に影響する豪雨パターンの気候変化解析	中北 英一	国立大学法人九州大学	8,856,900
40	2023年カフマンマラシュ地震の震源域の電磁気観測	吉村 令慧	国立研究開発法人科学技術振興機構	-

41	強震域の地震動記録と構造物被害に基づく新たな震度計算式の開発および微動測定に基づく被害集中域の震度の解明	後藤 浩之	国立研究開発法人科学技術振興機構	-
42	農業・農村開発協力における気候リスク評価のための気象の将来見通しデータの解析及び分析	田中 賢治	独立行政法人国際協力機構	4,758,598
43	インドネシア緊急地震速報・避難システムの開発	井上 公	国立研究開発法人科学技術振興機構	6,500,000
44	メタマネジメントによるスマートインフラマネジメントの高度化	松島 格也	国立研究開発法人土木研究所	2,415,000
45	ダムの土砂管理に関するモニタリング技術の高度化	小柴 孝太	国立研究開発法人土木研究所	9,263,000
46	自然災害・水資源分野を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価 サブテーマ2「高潮・高波等を対象とした沿岸域への気候変動影響予測と適応策の評価	森 信人	国立大学法人茨城大学	12,350,000
47	自然災害・水資源分野を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価/流域における水資源への気候変動影響予測と適応策の評価 (サブテーマ4)	角 哲也 堀 智晴	国立大学法人茨城大学	2,600,000
48	水害リスク管理における気象制御の位置づけ	堀 智晴	国立研究開発法人科学技術振興機構	1,300,000
49	洪水リスクの定量化	山田 真史	国立研究開発法人科学技術振興機構	4,550,000
50	令和6年度原子力施設等防災対策費等委託費(火山活動及び火山モニタリング評価に係る調査・研究)事業	為栗 健	支出負担行為担当官 原子力規制委員会 原子力規制庁長官官房 参事官	121,351,682
51	令和6年能登半島地震津波に係る基礎的研究	米山 望	北陸電力株式会社	-
52	メキシコ・エルサルバドル国「北中米太平洋沿岸部における巨大地震・津波複合災害リスク軽減に向けた総合的研究」	中野 元太	独立行政法人国際協力機構	60,000,000
53	豪雨制御による浸水リスク変化の水文社会経済分析	田中 智大	国立研究開発法人科学技術振興機構	6,240,000
54	気候変動下での持続的な地域経済発展への政策立案のためのハイブリッド型水災害リスク評価の活用	田中 智大	国立研究開発法人科学技術振興機構	329,811
55	洪水-社会-個人の双方向カップリングによる包摂性の高い洪水リスク管理モデリング	田中 智大	国立研究開発法人科学技術振興機構	10,530,000
56	ダム運用高度化による流域治水能力向上と再生可能エネルギー増強の加速化プロジェクト	角 哲也	支出負担行為担当官 国土交通省水管理・ 国土保全局	-
57	R6桜島火山の地盤変動データを用いた長期的予測精度の高度化に関する委託	為栗 健	国土交通省九州地方 整備局 大隅河川国道 事務所	9,933,000
58	気候変動に伴う地域性を考慮した土砂災害の将来変化の評価手法の開発委託	呉 映昕	国土交通省近畿地方 整備局 六甲砂防事務所	2,044,900

59	有馬一高槻断層帯に関する調査報告資料作成業務	西村 卓也	神戸市	986,700
60	沿岸でのレジリエント社会構築のための新しい持続性システム(第3期)	森 信人	独立行政法人国際協力機構	83,000,000
61	木曾三川における流況シミュレーションのモデル化及び評価	角 哲也	名古屋市上下水道局	2,200,000
62	SiMHiS を用いた土砂生産・流出量の将来予測	山野井 一輝	国立大学法人広島大学	900,900
63	極端な気候変動下における持続可能な水資源とダム管理のための相乗戦略	KANTOUSH Sameh Ahmed	国立研究開発法人科学技術振興機構	2,600,000

3.3.2 受託事業 令和 6 年度

	事業名	代表者	契約者	年度額
1	JICA 研修員受入	森 信人	独立行政法人国際協力機構	637,200
2	JICA 研修員受入	藤見 俊夫	独立行政法人国際協力機構	318,600
3	JICA 研修員受入	矢守 克也	独立行政法人国際協力機構	424,800
4	JICA 研修員受入	伊藤 喜宏	独立行政法人国際協力機構	637,200
5	JICA 研修員受入	伊藤 喜宏	独立行政法人国際協力機構	637,200
6	JICA 研修員受入	KANTOUSH SamehAhmed	独立行政法人国際協力機構	318,600
7	JICA 研修員受入	川池 健司	独立行政法人国際協力機構	318,600
8	(創発的研究支援事業) 令和 5 年度研究環境整備支援	志村 智也	国立研究開発法人科学技術振興機構	1,300,000
9	「2024 年度「国際青少年サイエンス交流事業 (さくらサイエンスプログラム) さくら招へいプログラム」実施業務 (国立大学法人京都大学)」・(A コース: 科学技術体験コース) (S2024F0900854)	川池 健司	国立研究開発法人科学技術振興機構	2,023,912

3.3.3 共同研究
 令和 6 年度

	研究課題名	防災研究所での課題代表者	委託者	年度額
1	疑似温暖化手法に基づいた台風の将来変化予測に関する研究	竹見 哲也	エーオングループジャパン株式会社	-
2	既存 S 造柱脚の性能向上に関する基礎的研究	倉田 真宏	大末建設株式会社	-
3	3D 都市モデルを用いた高解像度の風水害被害推定モデルの構築	森 信人	パシフィックコンサルタンツ株式会社	-
4	マルチモーダルデータプラットフォームの開発	畑山 満則	古河電気工業株式会社	-
5	ダム湖の堆砂量調査の研究	角 哲也	株式会社セア・プラス	-
6	山地における地質・水文過程に基づいた斜面災害の研究	松四 雄騎	サンコーコンサルタント株式会社	-
7	日本における将来気候の風水災リスクに関する調査および評価	森 信人	エーオングループジャパン株式会社	-
8	台風時の強風被害推定のための個別建物用被害関数の構築	西嶋 一欽	損害保険料率算出機構	572,000
9	河川堤防の越水対策工法の開発	渦岡 良介	株式会社 安藤・間	-
10	ヒトの創造性とアートに関する評価手法の検証	土佐 尚子	株式会社島津製作所	7,253,333
11	デジタル罹災証明基準づくり	畑山 満則	株式会社 D i O	-
12	ドップラー・ライダーによる都市の微細気流計測と熱環境解析への応用研究	竹見 哲也	メトロウエザー株式会社	-
13	ベローズ型伸縮管の圧力損失に関する研究	川池 健司	日本ニューロン株式会社	-
14	将来の気候変動を考慮した耐風設計基準に関する検討	竹見 哲也	一般財団法人阪神高速先進技術研究所	-
15	2024 年度 火山の噴煙がロケットの通信に与える電波伝搬影響の評価	中道 治久	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	120,120
16	斜面崩壊発生危険度予測に関する検討	松四 雄騎	パシフィックコンサルタンツ株式会社	300,000
17	水位・氾濫予測システムの精度検証・高度化に関する研究	佐山 敬洋	京都府	3,000,000
18	光ファイバセンシングによる橋梁構造物の振動計測・健全性評価	後藤 浩之	阪神高速先進技術研究所	520,000
19	地球および、地球外天体での人工重力施設の研究	山上 路生	鹿島建設株式会社	2,600,000
20	実験用及び観測用の計測機器開発に関する研究	川池 健司	株式会社上田メカニックス研究所	364,000
21	エネルギー事業における寒波予測のための予測 GPV の実用性評価	榎本 剛	大阪ガス株式会社	1,344,200
22	大阪湾を対象とした領域数値気象モデルの高精度化	竹見 哲也	大阪ガス株式会社	1,358,500
23	統計的波浪モデルによる波浪予測および確率波浪推定に関する研究	森 信人	東洋建設株式会社	1,300,000
24	木材利用による大規模炭素貯蔵技術の開発 (ph2)	渦岡 良介	飛島建設株式会社	1,300,000

25	広域 3 次元地下水賦存探査技術の開発 (ph2)	王 功輝	飛島建設株式会社	780,000
26	工事現場防災情報システム開発における河川水位予測システムの実用化に関する研究 (ph2)	中北 英一	飛島建設株式会社	1,950,000
27	降雨流出氾濫モデル (RRI モデル) を活用した洪水被害関数の開発	佐山 敬洋	MS & AD インターリスク総研株式会社	6,500,000
28	洪水リスク評価モデルの高度化	佐山 敬洋	SOMPO リスクマネジメント株式会社	3,550,000
29	海洋インバースダムシステムの構造安定性評価に関する研究	米山 望	一般社団法人海洋インバースダム協会	600,000
30	流域災害の軽減・防止に関する研究	川池 健司	株式会社 ニュージエック	1,250,000
31	黒潮町地区防災計画策定に係る共同研究	矢守 克也	黒潮町	2,184,000
32	黒潮町事前復興まちづくり計画策定に係る共同研究	矢守 克也	黒潮町	382,200
33	効果的な火山防災マップのあり方に関する研究	矢守 克也	山梨県富士山科学研究所	900,000
34	帯工を用いた動的安定状態のステップ・プールの形成に関する研究	竹林 洋史	大日本ダイヤコンサルタント株式会社 インフラ技術研究所	286,000
35	気象条件を入力にした流域土砂動態シミュレーションの高度化	山野井 一輝	一般財団法人日本気象協会	1,820,000
36	既存 S 造柱脚の性能向上に関する基礎的研究	倉田 真宏	大末建設株式会社	3,000,000
37	地域特有のデータを活用した防災減災 AI アプリケーションの研究	畑山 満則	古河電気工業株式会社	1,400,000
38	土砂・流木貯留施設の計画立案を支える洪水氾濫・土砂・流木一体解析モデルの構築	川池 健司	阿南工業高等専門学校	390,000
39	土石流危険渓流の降雨応答特性調査及び解析(2024)	山野井 一輝	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA)	480,522
40	ドップラー・ライダーを用いた突風・強風時に建築物周辺に発生する気流場の観測的研究	西嶋 一欽	メトロウエザー株式会社	-

※その他, 非公開 30 件

3.3.4 共同事業 令和 6 年度

事業名	共同研究機関	年度額
2024年度共同事業「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第3次）」※	北海道大学，弘前大学，東北大学，秋田大学，千葉大学，東京大学，東京海洋大学学術研究院，東京工業大学，新潟大学，富山大学，山梨大学，信州大学，名古屋大学，京都大学，神戸大学，鳥取大学，広島大学，高知大学，九州大学，鹿児島大学，琉球大学，兵庫県立大学，関東学院大学，立命館大学，独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所，国立研究開発法人情報通信研究機構，国立研究開発法人防災科学技術研究所，国立研究開発法人海洋研究開発機構，国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター，国土地理院，気象庁，海上保安庁，地方独立行政法人北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所，山梨県富士山科学研究所	76,951,000

※拠点間連携共同研究を含む

※京都大学防災研究所年報 第 67 号 C では年度収入額ではなく契約総額を掲載していた（令和 5 年度収入額は 7,690,000）

3.4 学外連携研究

3.4.1 拠点間連携共同研究一覧

令和 6 年度

【重点推進研究 採択課題】

課題番号	研究課題	研究代表者
2024-K-1-1	巨大地震のリスク評価の不確実性に関するパラダイム構築の推進	松島 信一 加藤 尚之
2024-K-1-2-1	巨大地震・津波を起因とする火災リスク評価の高度化	西野 智研
2024-K-1-2-2	地震ハザードにおける地下構造の影響の定量的評価の研究	三宅 弘恵

【一般課題型研究 採択課題】

課題番号	研究課題	研究代表者
2024-K-01	日本近海における津波発生要因の多様性を考慮した沿岸地形による波高増幅機構の理解に向けて	三反 畑修
2024-K-02	岩盤崩壊－河道閉塞－堰止湖決壊による複合連鎖災害の発生場予測: 斜面地形発達史の理解に基づくハザード評価	松四 雄騎
2024-K-03	令和 6 年能登半島地震の震源域の強震動特性が建物被害に及ぼした影響の解明	伊藤 恵理
2024-K-04	建物被害と後発地震への応答予測に地盤特性の時空間変化が与える影響の分析	倉田 真宏
2024-K-05	既存在来木造建物に大きな被害を引き起こす地震動の発生要因に関する研究	境 有紀
2024-K-06	震度の世界動向と即時性を有した真の強震動を反映した指標のあり方の検討	高井 伸雄
2024-K-07	高精度な地盤増幅特性評価のための多様な地盤構造調査結果の統合化に関する共同研究	神野 達夫
2024-K-08	1894 年庄内地震の詳細な建物被害分布に基づく地震動特性評価手法に関する研究	松島 信一

3.4.2 拠点間連携共同研究実施報告書

令和 6 年度

拠点間連携共同研究実施報告書(研究実績報告書)

1. 課題番号 2024-K-1-1

2. 研究課題名 (英訳もご記入ください)

和文：巨大地震のリスク評価の不確実性に関するパラダイム構築の推進

英文：Development of a new paradigm for more accurate seismic risk assessment for large mega-thrust earthquakes

3. 研究代表者所属・氏名 京都大学防災研究所・松島信一、東京大学地震研究所・加藤尚之
 (地震研究所及び防災研究所 研究分担者名) 地震研究所 望月公廣、三宅弘恵、楠浩一、市村強・
防災研究所 宮澤理稔、上田恭平、西嶋一欽

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること。)

氏名	所属・職名	参加内容
宮澤理稔	京都大学防災研究所	南海トラフ地震を対象とした震源像の推定に関する研究 (震源過程研究チーム)
毎田悠承	東京大学地震研究所	構造物の迅速な被害把握技術開発と災害対応システム構築に関する基礎的検討 (構造物被害予測研究チーム)
上田恭平	京都大学防災研究所	地盤の側方流動予測における不確実性の定量的評価 (浅部地盤構造研究チーム)
松島信一	京都大学防災研究所	系統的な地震リスク評価プラットフォームの高度化 (プラットフォーム構築研究チーム)
望月公廣	東京大学地震研究所	南海トラフにおける人工震源構造調査と自然地震観測から求められる地殻内地震波速度・減衰構造の統合的編集と精度の検討 (伝播・深部地盤構造研究チーム)
西嶋一欽	京都大学防災研究所	地震リスク評価に資するマルチスケールなエクスポージャー情報を統合する地理情報システムの高度化 (リスク評価研究チーム)

5. 研究計画の概要（申請書に記載した「研究計画」を800字以内でご記入ください。変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。）

【提案の背景】地震リスク評価にはモデルそのもののばらつきのみならず、モデルの相違によるばらつきを適切に考慮する必要がある。

【震源過程】プレート間巨大地震の震源像を推定するために、プレート間での地震反射波に着目し、波動論的アプローチで巨大地震の発生するプレート間の状態を推定し、震源像の予測に繋げるを試みる。

【深部地盤・伝播経路】九州パラオ海嶺の沈み込みを含むP波速度構造を高解像度で明らかにする。

【津波予測】2022年トンガ火山噴火による気象津波は奄美大島沿岸で1mを超える振幅が観測されたが、その具体的な増幅要因は明らかになっていないため、気象津波のシミュレーションを行う。

【浅部地盤構造】液状化の可能性のある緩傾斜地盤を対象に、2次元の有効応力解析を実施することで、地盤の側方流動予測における不確実性について定量的な評価を行う。

【構造物被害予測】震前対策としての被害推定に資する技術の検討としては、①等価線形化法を用いた被災度判定における解析精度の影響、②鉄筋コンクリート構造を対象とした脆弱性曲線の設定方法の検討、を行う。

【リスク評価高度化】UAV等を用いて撮影された写真群および写真群から生成された点群データ、さらに3Dスキャナ等により取得された高解像度点群データによって得られたエクスポージャに関する情報を、マルチスケールで地理情報システム上に統合する手法を改良するとともに、手法を実街区に展開する。

【プラットフォーム高度化】2021年度に取りかかり始め、2023年度までに議論してきたこれらの課題に対応するための検討を継続して実施する。

【コンピュータサイエンス】高性能物理シミュレーションを人工知能等により高度化し、最新の計算機のアーキテクチャーにあわせたアルゴリズムを計算科学・計算機科学的な観点から開発することで、従来解くことが難しいとされている規模の順問題・逆問題を解くことを目指す。

【災害リスク情報・ステークホルダ参画】シナリオ・手法の組み合わせにより変化する災害シナリオ評価結果を適切に理解することが可能なシステムの構築を行うことを目的とした研究を行う。

6. 研究成果の概要（図を含めて1頁で記入してください。）

キーワード（3～5程度）：巨大地震、地震リスク評価、不確実性、被害予測、南海トラフ

【震源過程】プレート境界面における反射係数の違いから摩擦強度の分布を推定し、将来発生する南海トラフ地震の地震像に迫るために、四国西部において反射波の抽出作業を行った。

【津波予測】2022年トンガ火山噴火による気象津波の具体的な増幅要因を明らかにするため、噴火に伴って発生した大気重力波をモデル化し、奄美大島を含む南西諸島に着目した気象津波の計算を行った。その結果、噴火時に放出された大気重力波を想定した0.5 hPa程度の微気圧波で1m程度の振幅を再現した。

【深部地盤・伝播経路】昭和南海地震震源域西端にあたる豊後水道沖合周辺で実施した地殻構造調査の解析を進めた。地震断層にあたるプレート境界面の物性を高解像度で把握するため、地震波反射法構造調査に対する全波形インバージョンの適用に取り組んでいる。

【浅部地盤構造】液状化の可能性のある緩傾斜地盤を対象に、2次元の有効応力解析を実施した。不確実性として、代表的な地盤物性値である相対密度の空間的な変動を考慮した。液状化に起因する地盤の側方流動量は、地盤物性の空間変動を考慮することで大きくなる傾向にあり、特に緩斜面の中央部でその傾向が顕著であることが明らかとなった。

【構造物被害予測】等価線形化法における等価減衰定数および応答低減係数の算定に対する降伏後剛性の影響を解析的に検討した。等価線形化法を用いた被災度判定における解析精度の向上を目的として、高強度鉄筋を主筋に用いた鉄筋コンクリート造梁部材の降伏点変形評価法の精度向上に関する研究を行った。鉄筋コンクリート造建物の被害関数として汎用性の高い被害関数の構築手法として地震動強さを建物の固有周期帯での速度応答値とすること、建物固有周期と建物耐力を分布に沿ってばらつかせた建物群に対する地震応答解析によって被害を推定する手法を提案した。様々なPE管の敷設割合（PE管率）の1次元配管系の数値モデルを構築し、PE管率とねじ継手鋼管の破断状況の関係性を評価した。

【リスク評価高度化】札幌市において、1976年、1985年、2008年、2020年の航空写真から作成した点群データを用い3D都市モデルを作成した。また、作成したポリゴン情報と「PLATEAU」によるポリゴンデータとを比較することで、モデルの精度を向上させるための補正式を開発した。加えて、過去から現在までの3D都市モデルの建物ボリュームの変化量を用い、街区ごとに将来の建物ボリュームを予測する手法の構築を試みた。

【プラットフォーム構築】南海トラフ沿いで発生する巨大地震について、地震発生時の強震動によるリスク評価の他、長周期地震動や津波によるリスク評価を統一して実施することを目的として、震源モデルの在り方について検討した。

【コンピュータサイエンス】ランダム入力に対する動的応答を多数回実施し、その卓越振動数等を分析することで、三次元構造の内部状態の推定性能を向上させようと期待されるが、その解析コストを削減することを目的として開発した、「CPUとGPUを連成させ、シミュレーション内で生成される過去時間ステップにおける解析結果を学習しつつ、有限要素解析のカーネル部分の稠密化を行う手法」を三次元地盤構造の構造推定に適用し、その推定性能について検討した。

【災害リスク情報・ステークホルダ参画】これまでに構築してきた南海トラフ地震の震源モデル・強震動予測モデル・表層地盤増幅率の組み合わせをもとに作成した地表速度のばらつきのモデルの中で、行政が実施する地震動推定、研究者が新たに実施する地震動推定結果の位置づけをWeb上で簡易に評価、見える化を行うことが可能なシステムの構築を行った。

7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）

- Yanxue Ma, Rie Nakata, Kimihiro Mochizuki, Yoshitaka Hashimoto and Yohei Hamada, 2024, Structural control on the shallow tremor distribution linked to seamount subduction: insights from high-resolution seismic imaging in Hyuga-nada, Earth Planets Space, 76, <https://doi.org/10.1186/s40623-024-02082-9>, 謝辞なし
- Zelin Wang, Koichi Kusunoki, Yusuke Maida, 2024, Performance-Based Seismic Design With Consideration of Safe Storage From Errors in Reinforced Concrete Member Estimated Yield Deformation, Earthquake Engineering and Structural Dynamics, DOI: <https://doi.org/10.1002/eqe.4280>, 謝辞なし
- 木佐貫康貴, 劉ウエン, 丸山喜久, 猪股渉, 2024, 異管種の混在状況を考慮した数値解析に基づく低圧ガス導管網の地震被害に関する検討, 土木学会論文集, Vol. 80, No. 13, 論文 ID : 23-13096 ; <https://doi.org/10.2208/jscej.23-13096>, 謝辞なし
- Kai Wu, Masashi Matsuoka, Haruki Oshio, 2024 Earthquake Damage Detection and Level Classification Method for Wooden Houses Based on Convolutional Neural Networks and Onsite Photos, Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, Vol.40, No.5, pp.674-694, <https://doi.org/10.1111/mice.13224>, 謝辞なし
- Yanxue Ma, Rie Nakata, Kimihiro Mochizuki, Yoshitaka Hashimoto and Yohei Hamada, 2024, Reflection Full Waveform Inversion for Seamount Subduction Imaging in Hyuga-nada, Japan: Implications for Shallow Tremor Activity, AGU Fall Meeting, S43D-3479, 謝辞なし
- 王澤霖, 楠浩一, 毎田悠承, 坂田弘安, 2024, 等価線形化法を用いた応答変位算定に及ぼす降伏後剛性の影響に関する一考察, 日本建築学会大会学術講演梗概集 2024 (関東), 構造 IV, pp.491-492, 謝辞なし
- 中田健斗, 中嶋唯貴, 富永佳吾, 2024, 災害情報を有する画像群と 3D 都市モデルを使用した建物被害データベースの構築, 日本自然災害学会学術講演会講演概要集, 43, pp.35-36, 謝辞なし

拠点間連携共同研究実施報告書(研究実績報告書)

1. 課題番号 2024-K-1-2-1

2. 研究課題名

和文：巨大地震・津波を起因とする火災リスク評価の高度化

英文：Sophisticated fire-following-earthquake risk assessments

3. 研究代表者所属・氏名 京都大学防災研究所・西野智研

(地震研究所及び防災研究所 研究分担者名)

4. 参加者の詳細

氏名	所属・職名	参加内容
西野智研	京都大学防災研究所・准教授	研究の総括、地震火災・津波火災のリスク評価手法の高度化 (テーマ 1)
森信人	京都大学防災研究所・教授	テーマ 1
宮下卓也	京都大学防災研究所・助教	テーマ 1
秋月有紀	富山大学・教授	地震後火災リスク軽減のための積極的避難誘導照明の有効性に関する研究 (テーマ 2)
堀祐治	富山大学・教授	テーマ 2
北後明彦	神戸大学・名誉教授	地震火災の発生を抑制する出火パターン別に見た対応行動モデルの策定 (テーマ 3)

5. 研究計画の概要

テーマ 1:地震火災・津波火災のリスク評価手法の高度化

地震火災・津波火災のリスク評価を実現するための手法について検討する。具体的には、地震火災や津波火災の進展を火災の発生、初期消火、延焼拡大、消防活動などの複数の要素現象に分割し、不確実性を考慮した各要素現象のモデル化を行い、最終的にそれらを統合する。また、火災の誘因となる地震動や津波の確率論的ハザード評価と統合するための枠組みも検討する。本年度は、2024年能登半島地震に伴い発生した地震火災・津波火災に着目し、出火記録や被害調査データを用いて、リスク評価に使用するモデルの検証やアップデートを行う。

テーマ 2:地震後火災リスク軽減のための積極的避難誘導照明の有効性に関する研究

本研究は地震後火災のリスク軽減のために、都市空間に新たな避難誘導照明システムを導入し、積極的に出口へと避難誘導を行う手法の確立を目的として、被験者実験によりその有効性の検証を行う。実験は富山県消防学校の主訓練塔にある迷路避難室を利用し、天井照明器具や誘導灯および有機ELを用いて光源輝度と点灯間隔を変化させた複数の照明条件を設定し、煙投入装置を用いて白煙を複数の濃度に変化させ、高齢者と青年を対象とした被験者実験を実施する。

テーマ 3:地震火災の発生を抑制する出火パターン別に見た対応行動モデルの策定

地震火災リスクの軽減には、地域の人々の消火活動可能性や避難可能性を高めておくことで、地震・津波発生後の火災拡大や人的被害を抑制することが重要である。本年度は、2024年能登半島地震で建物倒壊が起因となった火災の発生が見られ、激震による初期消火の困難性や消防活動の阻害条件の発生によって大規模延焼火災となった輪島市での事例について日本火災学会地震火災専門委員会が計画・実施した住民アンケート調査に参加し、地震・津波発生後の火災の拡大やそれにともなう人的被害について分析する。

6. 研究成果の概要

キーワード：地震火災、津波火災、リスク評価

テーマ1:地震火災・津波火災のリスク評価手法の高度化

石川県・富山県・新潟県の消防本部にアンケート調査を行い、2024年能登半島地震に伴う個々の火災の正確な情報を収集した。この火災記録を分析し、次のことを明らかにした。(1) 今回の地震で発生した12件の地震動起因の建物火災のうち、発火源が不明な2件を除けば、大半は電気器具・電気設備や電気配線を発火源とする火災で、その他は石油ストーブや工場の溶融金属などを発火源とする火災であった。電気関連の火災が多いという点については、過去30年間に日本で発生した地震火災の傾向と同様である。(2) 火災記録を用いて人口一人あたりの出火確率と地震動強さ指標の統計的な関係を推定した。今回の地震の出火確率は過去30年間の地震の中でも比較的高い値となっており、例えばPGVが80cm/sの場合を考えると100万人あたり約30件であり、これは2011年東北地方太平洋沖地震の約2.2倍、1995年兵庫県南部地震の約0.4倍である。(3) 今回の地震で発生した2件の津波火災の発生要因を1993年北海道南西沖地震や2011年東北地方太平洋沖地震のデータと合わせて見ると、建物や自動車を大量に流失させるような強い津波を受けた地域では、津波ガレキが火災の発生に強く関与するが、建物や自動車がさほど流失しない弱い津波を受けた地域では、主に浸水した建物や自動車の電気系統(電気部品・電気設備や電気配線)が火災の発生に関与する。(4) ある地域における津波火災の出火確率は、その地域の建物流失率の関数として表現され、平均では浸水建物1万棟あたり約2件から約6件まで変動する。さらに、建物流失率以外の様々な要因の影響で地域によりばらつくが、 1σ の範囲を考えるとその1/3~3倍程度となる。

2014年に国土交通省の調査検討会から報告されたF43断層モデルを用いて、輪島市中心部を対象に地震火災リスク評価を行った。具体的には、地震動強さの空間分布、地震動による建物の構造被害、出火の数と場所、風速と風向、消防隊の覚知時間の不確実性を考慮した6000通りのシナリオを作成し、消防力の実態を反映した物理的な延焼シミュレーションを行った。その結果、(1) 今回の地震の焼失棟数(約240棟)はリスク評価結果の条件付き超過確率1.9%に相当し、想定される火災被害の中でもかなり大きなクラスに相当すること、(2) 焼失確率の相対的に高い建物が集中する範囲がいくつか浮き彫りになり、今回の地震で焼失した範囲はそれらの一つと概ね対応すること、が分かった。

テーマ2:地震後火災リスク軽減のための積極的誘導照明の有効性に関する研究

実験空間の被験者観察位置での輝度分布を測定し、煙濃度や照明条件に応じて視野平均輝度や誘導灯との輝度対比の変動を把握した。また誘導灯や積極的誘導照明の光量が白煙に散乱することで、避難口誘導灯のピクトグラムが見にくくなることを輝度差の変化で捉えられることを示した。手すり位置に積極的誘導照明を配置する際、光源輝度800cd/m²では散乱成分が多すぎて前方の誘導灯が識別しうる輝度対比を維持できないことを把握し、積極的誘導照明の設置の際には光量や配置が重要となることを示した。さらに現在消防法施行規則で規定されている誘導灯の輝度値では濃煙下では識別できないことを、観察位置と輝度対比の関係で示した。現在光源として使用されているLEDは消費電力が非常に低いため停電時に一定時間点灯させるバッテリー容量も小さくすむことを考慮すると、規定値の見直しを行うべきであることを示した。

積極的誘導照明が誘導灯の視認距離や避難経路の歩行速度に及ぼす影響について、青年36名と高齢者90名による被験者実験を実施した。誘導灯の存在を視認する距離や記載内容を識別する距離に対して、煙濃度が及ぼす影響は非常に大きく、それに対して積極的誘導照明の光源輝度の影響は小さかったが、光源輝度が高いと周辺と誘導灯の輝度対比が低下する現象が視認距離の減衰と相関した。また高齢者は白内障などの眼球内散乱の個人差が大きく、青年と比較して視認距離のばらつきが大きいことを把握し、高齢化社会に適応した基準値を設定する際は高齢者のバラツキを考慮した安全側の数値とする必要性を示した。避難時に直線移動だけでなく曲がり角を通る経路となる場合、積極的誘導照明が経路探索を補助し得ることを、歩行速度の短縮で把握した。ただし、特に高齢者によっては積極的誘導照明の意味を理解できずに経路選択に活かさず、迷路空間を迷う被験者がいたことを踏まえ、積極的誘導照明の仕様の更なる検討(ISO安全色である緑色の利用など)の必要性や、安全設備教育の重要性を示した。

テーマ3:地震火災の発生を抑制する出火パターン別に見た対応行動モデルの策定

大規模火災が発生したのは輪島市中心部の日本海沿岸沿いで、ハザードマップでは津波浸水地域となっており、周辺住民の約7割は地震直後に津波を恐れて避難している。出火した住宅の住民も地震直後に避難しており、火災覚知の遅れに繋がったと考えられる。他方でLPガスの元栓をしめる、電気ブレーカーを落とす、火の元の確認や始末をしたのは2~3割程度であった。なお、地震直後の使用していた火気への対応は、1995年の阪神・淡路大震災の時の住民の対応とほぼ同じであり、津波避難による影響は見られなかった。火災を知った時の行動については、「火の様子を見ていた」、あるいは、「何もなかった」が非常に多く、次いで火災現場へ向かったのは約15%、下敷きになった人の救助をしたのは約7%あるが、延焼防止の活動はほとんど行われておらず、阪神・淡路大震災と大きく異なる。津波避難で遠くに離れていたことによる影響が大きいといえる。

7. 研究実績

- ・ Nishino T (2025) Fires following the 2024 Noto Peninsula earthquake: Insights from ignition records, a fire damage survey, and a prospective regional fire risk assessment. *Earthquake Spectra* (in press).
- ・ 西野智研, 2024, F43 断層モデルを用いた輪島市中心部の地震火災リスク評価, 2024 年度日本地震工学会大会
- ・ 西野智研, 2025, 2024 年能登半島地震に伴う火災と今後の巨大地震について～数値解析に基づく考察～, 日本火災学会 2024 年度講演討論会
- ・ 北後明彦, 2025, 阪神淡路大震災を振り返るー大地震が発生した場合の火災被害を防ぐー, 日本火災学会 2024 年度講演討論会
- ・ 秋月有紀, 2024, 屋外避難経路の照明要件の現状と課題, *照明学会誌*, Vol.108, No.3, pp.126-127
- ・ 秋月有紀・山口秀樹, 2024, 輝度に基づく避難誘導設計に関する基本的検討(3)ー経路内の照明が避難出口付近の行動に及ぼす影響ー, 2024 年度日本火災学会研究発表会梗概集, pp.37-40
- ・ Akizuki Y, Horii Y, Yamaguchi H, 2024, Issues related to evacuation exit door's specifications, 28th International Conference Association People-Environment Studies, Oral presentation
- ・ Akizuki Y, 2024, Visual environment planning for smooth evacuation in fire, 15th Asia Lighting Conference 2024 proceedings, pp.38-53
- ・ 大江由起・山口秀樹・秋月有紀・吉澤望, 2024, 災害時の生活行為を想定した避難所照明環境の在り方に関する研究ー教室での実空間実験に基づく年齢層間の比較ー, 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東), *環境工学* 40216, pp.479-480
- ・ 秋月有紀・星野公花・山口秀樹, 煙の影響による誘導灯周囲の輝度分布性状の調査, *照明学会 2024 年度(第 57 回)講演論文集*, 8-O-02, pp.138-139
- ・ 吉田侑生・吉澤望・川村柊都・秋月有紀・大江由起・山口秀樹, 2024, 避難所の照明の在り方に関するー考察ーその 1 青年被験者を対象とした教室空間での検討, *照明学会 2024 年度(第 57 回)講演論文集*, 6-Y-16, pp.38-39
- ・ 川村柊都・秋月有紀・吉田侑生・吉澤望・大江由起・山口秀樹, 2024, 避難所の照明の在り方に関するー考察ーその 2 教室空間での評価における年齢層の比較, *照明学会 2024 年度(第 57 回)講演論文集*, 6-Y-17, pp.40-41
- ・ 秋月有紀, 2024, 京都アニメーション火災の避難行動を読み解く, 日本火災学会第 63 回火災科学セミナー, pp.57-69

拠点間連携共同研究実施報告書(研究実績報告書)

1. 課題番号 2024-K-1-2-2

2. 研究課題名 (英訳もご記入ください)

和文：地震ハザードにおける地下構造の影響の定量的評価の研究

英文：Quantitative evaluation of velocity structure on seismic hazards

3. 研究代表者所属・氏名 東京大学地震研究所・三宅弘恵

(地震研究所及び防災研究所 研究分担者名) 京都大学防災研究所・関口春子

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること。)

氏名	所属・職名	参加内容
三宅弘恵	東京大学地震研究所・教授	地下構造の定量的評価
関口春子	京都大学防災研究所・准教授	地下構造の定量的評価
野口竜也	鳥取大学工学部・准教授	物理探査に基づく地盤構造モデル構築
飯高 隆	東京大学情報学環・教授	地震波形における地下構造の影響評価
竹中博士	岡山大学学術研究院・教授	自治体震度計を用いた詳細地盤構造モデル構築
吉田邦一	福井大学附属国際原子力工学 研究所・准教授	地盤構造推定手法の開発研究
上林宏敏	京都大学複合原子力科学研究 所・准教授	地盤構造推定手法の開発研究
松島信一	京都大学防災研究所・教授	不整形地盤による地盤増幅特性
長嶋史明	京都大学防災研究所・准教授	不整形地盤による地盤増幅特性

5. 研究計画の概要（申請書に記載した「研究計画」を800字以内でご記入ください。変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。）

日本列島では複数の海洋プレートが沈み込んでいるためプレート境界での巨大地震の発生が懸念されている。そのため巨大地震の地震ハザードの評価は非常に重要な課題である。特に近い将来発生が懸念される南海トラフでの巨大地震は、多くの災害を引き起こすことが予想される。そのため、南海トラフでの巨大地震の発生を考慮した、防災の推進が求められている。その際に地震ハザード評価の精度向上は重要な課題である。地震ハザード評価の精度向上においては、震源域による影響、波動の伝播による影響、観測点近傍の構造による影響等、さまざまな要因が考えられ、それぞれの要因の影響を明らかにする必要がある。そのためには、地盤構造の推定や距離減衰式や波動伝播のシミュレーションを用いた研究等が重要となる。この課題では、地震ハザード評価の精度向上を目指して研究を進めた。

具体的には、災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第3次）の課題番号CTOC03として、以下の研究課題をとりまとめる形式で実施した。

「地震ハザードにおける地下構造の影響の定量的評価の開発」

（研究代表者 三宅弘恵）

「物理探査に基づく地すべり地域及び断層近傍における地震動評価のための地盤構造モデルの構築」

（研究代表者 野口竜也）

「地震波形をもとにした地盤震動における地下構造の影響の研究」

（研究代表者 飯高 隆）

「岡山県の詳細な地盤構造モデルの構築に向けた研究」

（研究代表者 竹中博士）

「地震動や微動から得られる複数種類の評価指標による地盤構造推定手法の開発」

（研究代表者 吉田邦一）

「不整形地盤による地盤増幅特性の定量的評価に関する研究」

（研究代表者 松島信一）

6. 研究成果の概要（図を含めて1頁で記入してください。）

キーワード（3～5程度）：地下構造・物理探査・自治体震度計・微動・不整形地盤

地すべり地域や断層近傍では、地形や基盤形状の起伏、断層破碎帯に伴う不整形地盤による局所的な地盤増幅により、地震被害が拡大する可能性がある。このような地域では、都市部と違い中山間地であることが多く、地盤情報が少ないため、当該地域において高精度の地盤構造モデルを構築する必要がある。この研究目的に沿って、徳島県美馬市、鳥取県鳥取市の地すべり地域、三野断層近傍にて微動探査と重力探査を実施した。微動探査の結果より、地すべり地域では滑落崖やその周辺でH/Vの形状や卓越周期が変化すること、三野断層近傍では断層線上やそのごく近傍で破碎帯の影響とみられるH/Vの卓越周期の変化や水平動成分の異方性があることが確認できた。また、地すべりの移動体と滑落崖の境界、断層のごく近傍でS波速度構造が急変することがわかった。重力探査の結果より、地すべり地域内に地質の不均質性を反映した低重力異常域、断層の褶曲運動に伴う高重力異常域と断層破碎帯の影響を反映した低重力異常域が確認できた。

また、強震観測網の波形記録とそのスペクトルインバージョンの結果を利用した自己相関関数解析によって観測点直下の地盤の疑似的な反射プロファイルを求める手法を開発し、それを岡山県内にある自治体の震度計観測網（岡山県震度情報ネットワーク）、気象庁の震度観測点と防災科学技術研究所のK-NET、KiK-netなどの稠密な強震観測点と岡山県周辺のK-NET、KiK-net観測点で観測された地震の波形に適用した。その結果とボーリングデータをもとに岡山県内の沖積層と洪積層の境界、続く洪積層と新第三期以前の層（工学的基盤相当）との境界の深度分布を推定した。

さらに、2024年能登半島地震で震度7を観測した志賀町富来町香能（ISK006）と領家（JMA914）の2か所において微動アレイ探査を実施し、観測データを取得した。ISK006ではレイリー波を用いて、JMA914ではレイリー波とラブ波の両方の位相速度を求め、約5～30 Hzで両方を満足するような速度構造モデルを推定した。速度構造モデルの推定を試み、推定誤差の分布がラブ波・レイリー波で異なることが示された。さらに位相速度とレシーバー関数を同時に解析する方法を検討し、取得したデータに対する適用を試みている。また、近畿地方に展開されている関西地震観測研究協議会や防災科学技術研究所F-netなどの記録を用い、周期約10～50秒の表面波を用いて、レイリー波およびラブ波位相速度を推定した。推定した位相速度と地殻構造モデルから計算される理論位相速度との比較では、誤差の範囲内で両者が一致した。

加えて、京都盆地と花折断層帯を対象に、盆地端部等で地震基盤が不整形となっている場所を含む地盤構造モデルを考慮した地震動シミュレーションにより、定量的な地盤増幅特性を評価するために、盆地端部からの距離や盆地深さに応じたばらつきを評価する方法について検討した。その結果、計算領域全域では、既往の地震動予測式のばらつきと大きな違いがないことが分かったものの、盆地内の詳細な比較についてまだ検討が不十分であることが分かった。

7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）

山田伸之・竹中博士, 2024, 岡山大学津島キャンパスにおける微動探査, 岡山大学地球科学研究報告, 30(1), 13-20, <https://doi.org/10.18926/ESR/66845>, 査読無, 謝辞無

Thinzar Yadanar, Shinichi Matsushima, and Fumiaki Nagashima, 2024, UNCERTAINTY OF ESTIMATED GROUND MOTION IN THE KYOTO BASIN BY EARTHQUAKES OCCURRING ON THE HANAORE FAULT, Proceedings of the 18th Annual Meeting of Japan Association for Earthquake Engineering, Paper No. 20240099, 査読無, 謝辞無

野口竜也・吉田成道・香川敬生・河野勝宣：微動観測による徳島県三次市の地すべり地域における地盤震動特性と地盤構造, 令和6年度土木学会全国大会第79回年次学術講演会, CS10-59

野口竜也・香川敬生・河野勝宣：島根県多伎町の地すべり地域における地震動予測のための地盤構造推定, 日本地震学会2024年度秋季大会, S16P-04

野口竜也・佐々木祥太・河野勝宣・小野祐輔・香川敬生：中央構造線三野断層近傍における微動探査, 日本地球惑星科学連合2024年大会, SSS10-P16

高柳芽依・野口竜也・錦織明日美・河野勝宣：中央構造線三野断層とその周辺における重力探査, 日本地球惑星科学連合2024年大会, SSS10-P17

南方昭寛;渡邊禎貢;竹中博士;金島亮次, 2024, サイト増幅特性の自己相関解析への適用：岡山県を事例とした検証, 日本地震学会2024年秋季大会, S16-P08

竹中博士;渡邊禎貢;南方昭寛, 2024, 強震記録のスペクトルインバージョン結果を用いた自己相関解析法の提案：原理と処理方法, 日本地震学会2024年秋季大会, S01-06

上林宏敏・岩田知孝・赤澤隆士, 2024, 超長周期地震動帯域（10-50秒）の観測位相速度による近畿地方の地震基盤以深速度構造モデルの検証 2011年東北地方太平洋沖地震による関震協観測網記録を用いた検討, 日本建築学会学術講演梗概集, 構造II 95-06

上林宏敏・赤澤隆士・岩田知孝, 2024, 周期10-50秒帯域の観測位相速度による近畿地方の地殻速度構造モデルの検証, 日本地震学会講演予稿集, S15-01

Thinzar Yadanar, Shinichi Matsushima, and Fumiaki Nagashima, 2025, Estimated Peak Ground Velocity Variability in the Kyoto Basin from Scenario Earthquakes on the Hanaore Fault, DPRI Annual Meeting

拠点間連携共同研究実施報告書(研究実績報告書)

1. 課題番号 2024-K-01

2. 研究課題名 (英訳もご記入ください)

和文：日本近海における津波発生要因の多様性を考慮した沿岸地形による波高増幅機構の理解に向けて

英文：Towards understanding the mechanism of tsunami amplification by coastal topography considering diverse tsunami generation factors near Japan

3. 研究代表者所属・氏名 東京大学地震研究所・三反畑修

(地震研究所及び防災研究所 研究分担者名) 宮下卓也・綿田辰吾・古村孝志・森信人・志村智也

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること。)

氏名	所属・職名	参加内容
三反畑 修	東京大学地震研究所	火山性津波
宮下 卓也	京都大学防災研究所	津波数値モデル開発
千田 優	国土交通省国土政策技術総合研究所 港湾・沿岸海洋研究部 港湾・沿岸防災研究室	津波漂流物評価
綿田 辰吾	東京大学地震研究所	津波発生に伴う波動現象解析
古村 孝志	東京大学地震研究所	津波数値計算
森 信人	京都大学防災研究所	研究総括
志村 智也	京都大学防災研究所	観測波形解析

5. 研究計画の概要（申請書に記載した「研究計画」を800字以内でご記入ください。変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。）

東大地震研グループと京大防災研グループが年3回程度（うち一回は京大防災研発表会を含む）にワークショップを開催し、近年日本近海にとどまらず世界各地で観測された津波記録や遡上高・浸水高の解析結果と、数値的な沿岸地形の波高増幅の周期特性に関する情報を交換し、日本近海における多様な要因によって発生する津波の予測手法の高度化に向けた共同研究を行う。

前年度に引き続き、2024年1月能登半島地震津波、2022年1年トンガ噴火津波、および2023年10月鳥島近海津波を中心に、発生要因に応じた津波波形の周期特性を参照しながら、沿岸地形による津波応答の理論的・数値的解析を行い、沿岸地形が津波波高や継続時間に与える周期依存性、および津波発生要因ごとの特徴を評価して、津波災害の生成要因を明らかにする。さらに、前年度の津波解析の結果得られた津波波源モデル、および日本海地震・津波プロジェクトで用いられた断層モデルを用いて津波数値計算を行う。この際、沿岸地形データのグリッドサイズを大小変化させて計算を行い、細かい沿岸地形による津波増幅の効果と、津波浸水予測に要求される解像度を調べる。これらの結果を、津波の周期応答の理論的・数値的解析の結果と比較する。最終的に、広域の沿岸部での津波応答を周期帯ごとにマッピングし、複数の発生要因に対して各沿岸地域における津波増幅およびその継続時間の特徴を明らかにする。また、海溝型大地震に起因する津波と比較して、上記のような特殊な津波による沿岸都市域のハザードの定量化を行う。

6. 研究成果の概要 (図を含めて1頁で記入してください。)

キーワード (3~5 程度) : 地震性津波、火山性津波、津波増幅

令和6年度は、2023年鳥島近海津波の津波生成要因の素過程、2022年トンガ噴火津波の振幅増幅のメカニズム、2024年能登半島地震による津波の特性など、主に津波生成および海洋での伝播過程に着眼した研究調査を進めた。

2023年鳥島近海津波は、先行研究で約1.5時の間に14回の津波が繰り返し生成され、波の重なり合いで振幅が増幅したことを示してきた(Sandanbata et al., 2024)。今年度は、日本沖合の津波観測網S-netおよびDONETの海底圧力計記録を解析し、14回繰り返し発生した津波それぞれの初期波源(海水面鉛直変位)分布を推定した。その結果、孀婦海山付近に確認された海底カルデラの周辺で繰り返した海水面を隆起させるような現象が繰り返したことが示され、海底カルデラでの火山活動に伴って津波が生成したこと提案した(Kubota et al., 2024)。また津波発生イベントに伴って強い水中音波が観測されていたが、水中音波記録の解析および数値計算でのモデリングを行い、これらの現象が海底下0.5kmよりも浅い場所で発生したことを明らかにした(Takemura et al., 2024)。

海底火山活動起因の津波生成過程の研究として、小笠原諸島・北硫黄島カルデラで2017年と2019年に発生した火山性地震の震源過程を調べた。震源から約1,000km離れたDONETの海底圧力計記録から振幅1~2mmの極小津波を高精度に検出し、その波形解析によって北硫黄島カルデラで数年ごとにトラップド断層破壊が発生し、カルデラ隆起が繰り返し起きていることを確認した。また2017年と2019年の断層破壊が異なる断層セグメントで発生するため、断層破壊および津波発生が高頻度に繰り返す可能性を提案した(Sandanbata et al., 2024b)。

2022年トンガ火山噴火による気象津波は奄美大島沿岸で1mを超える振幅が観測されたが、その具体的な増幅要因は明らかにされていなかった。今年度は奄美大島を含む南西諸島に着目した気象津波の計算を行い、噴火時に放出された大気重力波を想定した0.5hPa程度の微気圧波で1m程度の振幅を再現できることを示した。複数条件での数値実験の結果、奄美での増幅には海嶺等の深い海域での地形が大きく寄与した可能性があることを示した(Miyashita et al., 2025)。

2024年能登半島地震で飯田港に來襲した津波の波状段波に関して、深海域における波数分散効果が浅海域の段波生成に及ぼす影響を調査した。波源域から分散を考慮することで浅海域における段波出現が1kmほど陸に近づき、それによって防波堤に作用する津波波力が大きくなる可能性を示した。また、既往研究で提案されている段波化指標を使うことで水深200m程度の位置の津波振幅から浅海域の段波出現を簡易に予測できる可能性を示した。また、R6年能登半島地震津波調査グループの一員として津波被害に関する調査結果をとりまとめた(Yuhi et al., 2024a, b)。

10月には京大防災研と東大地震研の合同ワークショップを京大防災研で開催した。今年度は発表者・参加者を両機関以外に、北海道大学・地震火山研究観測センターと防災科学技術研究所からも募って開催された。2024年能登半島地震や2023年鳥島近海地震、2022年トンガ津波などに関する研究発表を通して活発な議論が行われた。

7. 研究実績 (論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無)

論文 (英文)

- [1] Kubota, T., Sandanbata, O., Saito, T., & Matsuzawa, T. (2024). Accelerating seafloor uplift of submarine caldera near Sofugan volcano, Japan, resolved by distant tsunami recordings. *Geophysical Research Letters*, 51(12). <https://doi.org/10.1029/2024gl108415>
謝辞記載なし
- [2] Miyashita, T., Nishino, A., Watanabe, S. *et al.* Contribution of microtopography off the Ryukyu Islands to coastal sea-level amplification during the 2022 Tonga meteotsunami. *Earth Planets Space*, 77, 20 (2025). <https://doi.org/10.1186/s40623-025-02148-2> 謝辞記載あり
- [3] Sandanbata, O., & Saito, T. (2024). Segmented Trapdoor Fault in Kita-Ioto Caldera, Japan: Insights From Millimeter Tsunami Waves Captured by an Array Network of Ocean Bottom Pressure Gauges. *Journal of Geophysical Research. Solid Earth*, 129(12), e2024JB029755. <https://doi.org/10.1029/2024JB029755> 謝辞記載なし
- [4] Takemura, S., Kubota, T., & Sandanbata, O. (2024). Successive tsunamigenic events near Sofu Seamount inferred from high-frequency teleseismic *P* and regional *T* waves. *Journal of Geophysical Research. Solid Earth*, 129(10), e2024JB029746. <https://doi.org/10.1029/2024jb029746> 謝辞記載なし
- [5] Yuhi, M., Umeda, S., Arita, M., Ninomiya, J., Gokon, H., Arikawa, T., Baba, T., Imamura, F., Kawai, A., Kumagai, K., Kure, S., Miyashita, T., Suppasri, A., Nobuoka, H., Shibayama, T., Koshimura, S., & Mori, N. (2024). Post-event survey of the 2024 Noto Peninsula earthquake tsunami in Japan. *Coastal Engineering Journal*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/21664250.2024.2368955> 謝辞記載なし
- [6] Yuhi, M., Umeda, S., Arita, M., Ninomiya, J., Gokon, H., Arikawa, T., Baba, T., Imamura, F., Kumagai, K., Kure, S., Miyashita, T., Suppasri, A., Kawai, A., Nobuoka, H., Shibayama, T., Koshimura, S., & Mori, N. (2024). Dataset of Post-Event Survey of the 2024 Noto Peninsula Earthquake Tsunami in Japan. *Scientific Data*, 11(1), 786. <https://doi.org/10.1038/s41597-024-03619-z> 謝辞記載あり
- [7] Muhammad, A., De Risi, R., De Luca, F., Kongko, W., Mori, N., Yasuda, T., & Goda, K. (2024). Integrated tsunami risk framework considering agent-based evacuation modelling: The case of Saga, Kochi Prefecture, Japan. *International Journal of Disaster Risk Reduction: IJDRR*, 101(104193), 104193. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.104193> 謝辞記載なし
- [8] Shirai, T. Y. Enomoto, K. Haga, T. Tokuta, T. Arikawa, N. Mori, F. Imamura (2024) Potential for tsunami detection via CCTV cameras in northeastern Toyama Prefecture, Japan following the 2024 Noto Peninsula Earthquake, *Geoscience Letters*, 11, 28, <https://doi.org/10.1186/s40562-024-00343-9> 謝辞記載なし

学会・講演会発表

- [9] 三反畑修, 佐竹健治, 武村俊介, 綿田辰吾, 前田拓人, 久保田達矢 (2024). 2023年10月鳥島近海津波:連続的な津波発生プロセスによる波高増幅現象, 日本惑星科学連合2024年大会.

- [10] 綿田辰吾 (2024). T-phase 震源決定に海水温が与える影響：2023 年孺婦海山群発地震を例に，日本地震学会 2024 年秋季大会.
- [11] 三反畑修，久保田達矢 (2024). 2023 年 10 月に孺婦海山近海で発生した津波：連続的な津波発生と海底カルデラとの関係，日本火山学会 2024 年秋季大会.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/vsj/2024/0/2024_163/_pdf/-char/en
- [12] Osamu Sandanbata, Kenji Satake , Shunsuke Takemura , Shingo Watada , Takuto Maeda and Tatsuya Kubota (2024). Enigmatic tsunami waves amplified by repetitive source events near the Sofu seamount, south of Japan, AGU Fall Meeting 2024.
<https://agu.confex.com/agu/agu24/meetingapp.cgi/Paper/1506638>
- [13] Osamu Sandanbata, Kenji Satake , Shunsuke Takemura , Shingo Watada , Takuto Maeda and Tatsuya Kubota (2025). Enigmatic tsunami waves amplified by repetitive source events near a newly-identified submarine caldera of Sofu Seamount in the Izu-Bonin arc, AGU Chapman Conference 2024.
<https://agu.confex.com/agu/25chapman2/meetingapp.cgi/Paper/1771975>
- [14] Osamu Sandanbata, Tatsuhiko Saito (2025). Segmented trapdoor fault in a submarine caldera revealed with milli-meter tsunami waveform record, AGU Chapman Conference 2024. <https://agu.confex.com/agu/25chapman2/meetingapp.cgi/Paper/1771684>
- [15] 千田優，鈴木高二朗，高川智博，鶴田修己 (2024). 3次元非静水圧モデルを用いた飯田港における 2024 年能登半島地震津波の解析，第 71 回海岸工学講演会.
- [16] 宮下卓也，福井信気，安田誠宏，森信人 (2024). 令和 6 年能登半島地震津波の再現計算および断層域と地形の特性評価，第 71 回海岸工学講演会.

拠点間連携共同研究実施報告書(研究実績報告書)

1. 課題番号 2024-K- 02

2. 研究課題名 (英訳もご記入ください)

和文：岩盤崩壊－河道閉塞－堰止湖決壊による複合連鎖災害の発生場予測：斜面地形発達史の理解に基づくハザード評価

英文：Locality prediction of complex cascading disasters caused by bedrock landslides, channel blockage, and barrier lake breaching: hazard assessment based on understanding of topographic evolution history of hillslopes

3. 研究代表者所属・氏名 京都大学防災研究所 松四雄騎

(地震研究所及び防災研究所 研究分担者名) 松四雄騎 ・ 石山達也

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること。)

氏名	所属・職名	参加内容
松四雄騎	京都大学防災研究所・教授	統括, 地形地質踏査, 風化帯性状調査, 地形・地盤モデリング, ハザード評価
石山達也	東京大学地震研究所・准教授	地形編年, 地形発達史の検討
小暮哲也	京都大学防災研究所・教授	岩盤物性評価, 斜面安定解析
齋藤 仁	名古屋大学環境学研究科・准教授	斜面変動マッピング, 空間情報解析
松崎浩之	東京大学総合研究博物館・教授	宇宙線生成核種の加速器質量分析

5. 研究計画の概要 (申請書に記載した「研究計画」を800字以内でご記入ください。変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。)

本研究では、大規模な岩盤斜面崩壊の素因となる斜面の形態と地盤の構造および物性の成立過程をモデリングし、斜面ハザードを定量的に地図表現することで、複合連鎖的な現象の発生場を予測して発災シナリオを提示し、土砂災害に対する地域のレジリエンス向上に資する基盤的情報を提供する。

斜面の岩盤崩壊・河道閉塞・堰止湖決壊は、地震と降水による複合連鎖災害であり、その発生場予測には地形効果を考慮した誘因作用の強さのほか、場の条件としての地形と地盤がもつ素因の評価が必要不可欠といえる。近年、宇宙線生成核種 Be-10 や C-14 を用いた海成・河成の離水地形の編年が可能になり、地殻隆起や河川侵食による斜面の形態進化の履歴が復元できるようになった。また、Be-10 により得られる削剥速度情報をパラメータに使った岩盤の風化と強度低下を表現する数理モデルが開発され、地理情報システム上で風化帯の厚みの空間分布を計算できるようになった。一方、層理・節理・断層などの地質的不連続面については、地質構造踏査および風化帯性状調査に基づいて確率論的に付与することが考えられる。

地震動によるせん断破壊は、斜面に内在する地質的不連続面の位置と姿勢が、斜面形態の進化と共に形成された風化前線と合致する場合に発生しやすくなるため、これらのパーツモデルを組み合わせると、斜面の形状および風化帯の構造と物性に基づいて、地震想定に対応した岩盤崩壊のハザードをモデリングすることができる。予測される岩盤崩壊の規模と、その上流側の集水面積から、河道閉塞を生じた場合の堰止湖の湛水量や決壊可能性も推量でき、下流側での土石流あるいは土砂・洪水氾濫のハザードも空間的・確率論的に評価される。こうした地形学および応用地質学的アプローチにより、岩盤崩壊・河道閉塞・堰止湖決壊の複合連鎖の可能性を可視化したハザードマッピングの実現を目指す。

6. 研究成果の概要 (図を含めて1頁で記入してください。)

キーワード (3~5程度) :

連鎖複合災害, 地震時岩盤崩壊, 河道閉塞, 堰止湖決壊

本年度は、計画通り直近に地震および豪雨による甚大な被害のあった能登半島での発災実態に関する踏査を行い、地盤構造の解析や物理化学分析のための試料採取を進めるとともに、デジタル地形情報に基づく崩壊発生場の空間解析を行った。これにより、地形条件や風化帯の構造と物性が斜面変動に与える影響が明らかになりつつある。また、西南日本外帯や中部山岳域における地形構造を解析し、隆起に対する応答としての地形発達の上における不安定斜面の出現を検討した。河川の下刻による斜面の下部切断と起伏量の獲得が岩盤崩壊の素因となる過程についてモデルによる定量化を試みた。またそうした地形の進化に要する時間スケールを推定するため段丘の年代測定や斜面の削剥速度の推定を行った。

本研究で実施する実態調査と発災過程のモデル化は、地震に起因する斜面変動の事前評価と災害リスクの把握に直接的に貢献しようとするものである。研究は途上であるが、着実に発災機構の理解とモデル化は進展している。次年度も引き続き能登半島の斜面変動場を中心とした調査を継続するとともに、過去に発災履歴があり、かつ、今後の海溝型地震や内陸地震での発災が想定される紀伊半島および四国南部あるいは中部山岳を対象に、岩盤崩壊・河道閉塞・堰止湖決壊の発生状況や発生痕跡を詳細に解析し、それを手がかりとして未災の場におけるハザード評価を行う。これらの地域では、いずれも、侵食基準面低下に対する応答としての河道遷急点の遡上を通じて、隆起速度の時空間変化が、内陸部の山地地形にも反映されていることがわかった。斜面の岩盤崩壊は、こうした地形発達を担う過程として生じており、河川の遷急区間周辺で斜面上に開析前線（遷急線）のみられる大起伏の地形場で多発しているものと推定された。すなわち、ある場所が、どのような地形進化・風化進行の段階にあるのか、という視点での解析に基づくハザード評価が可能と考えられ、本研究のアプローチが有効に機能するものと期待している。モデルによる予測の精度検証を進めつつ、未災の場での実践的なハザードマッピングを行う。これにより地域間比較の視点をもちつつ、能登半島地震に学んで次の地震に備えるというスコープをもった社会実装が模索される。

7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）

松四雄騎, 2025. 2024 年能登半島地震による斜面変動と連鎖複合災害—予察と展望—. 京都大学防災研究所年報 68A. 謝辞記載有

松四雄騎. 2024. 能登半島地震により発生した斜面変動と連鎖複合災害. 地理情報システム学会.

松四雄騎. 2024. 能登半島地震により発生した斜面変動. 日本地球惑星科学連合 2024 大会.

Matsushi Y.. 2024. Tectonic deformations and coseismic landslides in the 2024 Noto Peninsula Earthquake: their implications to long-term landscape evolution. Japan Geoscience Union Meeting 2024.

Matsushi Y.. 2024. Geomorphological consequences of the 2024 Noto Peninsula Earthquake: tectonic deformations, coseismic landslides, and their implications. European Geophysical Union Meeting 2024.

拠点間連携共同研究実施報告書(研究実績報告書)

1. 課題番号 2024-K- 03

2. 研究課題名 (英訳もご記入ください)

和文: 令和6年能登半島地震の震源域の強震動特性が建物被害に及ぼした影響の解明

英文: Analysis on the influence of the strong ground motion characteristics to the building damage during the 2024 Noto-Hanto Earthquake

3. 研究代表者所属・氏名 建築研究所 伊藤 恵理

(地震研究所及び防災研究所 研究分担者名) 三宅弘恵 (地震研究所)、松島信一 (防災研究所)

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること。)

氏名	所属・職名	参加内容
伊藤恵理	建築研究所・研究員	研究統括・強震動作成・建物モデル構築
松島信一	防災研究所・教授	地盤微動観測指揮
長嶋史明	防災研究所・准教授	地震基盤波逆算
川瀬博	日本建築総合試験所・理事長	建物微動観測指揮
三宅弘恵	地震研究所・准教授	震源特性分析
仲野健一	安藤・ハザマ技術研究所・研究員	経験的サイト特性解析

5. 研究計画の概要（申請書に記載した「研究計画」を800字以内でご記入ください。変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。）

以下の研究項目のうち令和6年度には①～③の実施を予定していた。①については予定通り解析中で、②はサイト増幅特性の計算手法について Ito et al. (2020)の経験的補正係数 VACF を用いることにしたが、研究を進めるにつれ新たなことが明らかになった。③は、令和7年度に実施する。

① 観測本震記録からの基盤入射波の逆算

強震動観測地点の本震記録に対し、非線形性を含む場合は補正をしてサイト増幅特性を剥ぎ取り、地震基盤上での入射基盤波を逆算する。

② 地盤微動観測とそのデータを用いた強震動特性の評価

大被害地域で面的に地盤の微動観測を行い、得られた微動水平上下スペクトル比 MHVR から Kawase et al. (2018)の手法により擬似地震動水平上下スペクトル比 pEHVR を計算する。求めた pEHVR に対して Nagashima et al. (2014)の地盤構造同定手法を適用し、微動観測地点でのサイト増幅特性を計算する。①で得た入射基盤波に各地点のサイト増幅特性を乗じて強震動波形を計算し、計算強震動の特性と観測建物被害率との関係性を評価する。

③ 震源域での建物微動計測

震源地を中心に1981年～1995年及び2000年以降に建てられた2階建ての建物の微動計測（20棟程度）を行う。

④ 2000年以降建築建物も考慮した建物被害予測モデルの構築

③で得られた建物の微動観測データの1階のフーリエスペクトルに対する2階のフーリエスペクトルの比を計算する。その基本ピーク振動数に基づき2000年以降の建物の耐力を推定し、既存の建物被害予測モデルに、その年代区分を追加する。

⑤ 計算強震動と構築した建物被害予測モデルによる被害予測結果の妥当性の検証

各地点での計算強震動を、④で構築した建物被害予測モデルに入力し、各地点での建物被害率を計算する。得られた被害予測結果を観測被害と比較し本スキームの妥当性を検証する。

6. 研究成果の概要 (図を含めて1頁で記入してください。)

キーワード (3~5程度) : サイト増幅特性、GIT、二次元/三次元盆地共振

令和6年度は主に、大被害地域での建物被害と地盤特性の関係を把握すべくサイト増幅特性の検討を行った。まず、近年提案した手法によって得られたサイト増幅特性を把握した。それを踏まえ、面的な微動観測を実施した。その初動解析結果を以下に示す。

川瀬・ほか(2025)によると、被害が甚大だった地点(珠洲のISK002、輪島のJMA_E10)では、一般化スペクトル分離解析(GIT)で得られた地震基盤から上の水平動サイト増幅特性HSAF(以下、観測HSAFとする)は1Hzをピークとするやや低振動数領域で80倍から100倍に達する顕著なピーク値を有している。これらの値は、被害が少なかった地点(珠洲のJMA_CCA、輪島のISK003)と5~10倍もの違いがある。一方、Ito et al. (2020)で提案されている、各地点の上下動サイト特性VSAF*の全地点平均値に相当する上下動補正関数VACFを微動水平上下スペクトル比MHVRへ適用し、擬似水平動サイト増幅特性pHSAFを求めると、周波数特性はよく類似したものが得られたが、観測HSAFに比してピーク振幅が過少となった(図1)。各地点のVSAF*をMHVRへ適用し、pHSAFを求めると、VACF使用時よりも観測HSAFがよく再現された。これは、HSAFが特異に大きいサイトでは水平動も上下動も通常の一次元地盤増幅では説明がつかないことを示唆している。重力異常の分布(澤田・ほか, 2013))において、輪島市・珠洲市が周辺より低い値であることも、地震基盤より上の構造が三次元盆地状となっていることを示唆している。

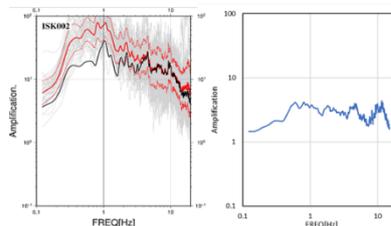


図1 GITで得られたサイト増幅特性HSAF(左、黒線)と上下動補正係数VACF(Ito et al., 2020)を用いた際の擬似サイト増幅特性pHSAF(右)の比較(ISK002)

以上の結果を踏まえ、0.2Hz~2Hzのやや低振動数帯域をターゲットに、堆積岩で形成される地震基盤より上部の盆地構造を明らかにすることを目的に面的微動観測を行った。輪島市内中心部で250m間隔、周辺部で500m間隔、珠洲市では市内中心部で500m、周辺部1km間隔で、単点微動観測を行った。さらに、二次元/三次元共振現象を確認するため、盆地を横切る直交2測線で同時観測(リニアアレイ観測)を行った。例として、図2に輪島市での微動観測点配置、図3には輪島EW測線(図2のN3測線)の観測地点W0からW11(西から東で格子部は1個おき)におけるUD成分の原速度波形、図4にはそれに0.1-0.5Hzバンドパスフィルターをかけた波形を示す。図5の赤線で示すように、幅約4kmの範囲において、フィルター後の波形は伝播性状(同一形状の波形が時間ずれを持って伝播しているように見える性状)を示しておらず、特に中心部の観測地点群で同位相の傾向を示しており、二次元/三次元盆地共振が生じている可能性を示唆している。



図2 輪島市における微動観測計画図。青丸が市内中心部観測点、赤丸が周辺観測点、黄色ラインがリニアアレイを示す。図中のW0からW11が図4・5で着目するリニアアレイ観測地点。格子間隔は約250m(図はGoogle Mapsを使用)。

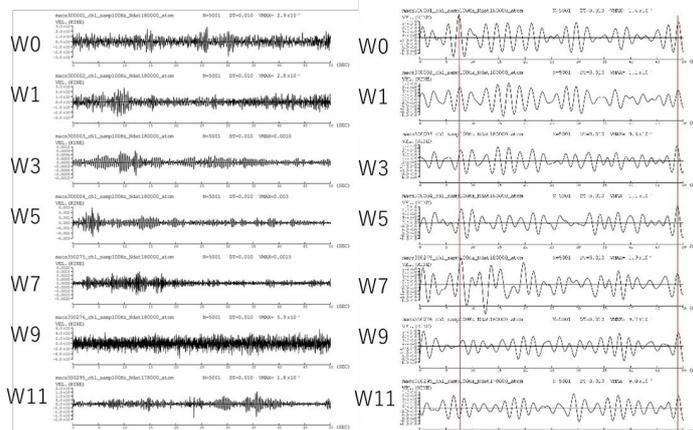


図3 輪島市内EW(N3)測線リニアアレイの微動原波形

図4 輪島市内EW(N3)測線リニアアレイのフィルター波形

7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）

1. 川瀬博・仲野健一・伊藤恵理・王自謙・孫紀凱：2024年能登半島地震で観測された強震動のサイト増幅特性と建物被害, JpGU2024年パブリックセッション「能登半島地震」(招待講演), C004531.
2. 川瀬博・仲野健一・伊藤恵理・宝音図・王自謙：2024年能登半島地震の大被災域（珠洲・輪島）における特異な地盤増幅特性, 2024年度地震工学会大会, B-22-5, Paper No.20240089.
3. E. Ito, K. Nakano, H. Kawase, S. Matsushima, and Baoyintu, Estimation of the Horizontal Site Amplification Factors at Sites in the Noto-Hanto Area in Japan based on the Microtremor Horizontal-to-Vertical Spectral Ratios: A Special Case for the Vertical Amplification Correction Function, 2025 Seismological Society of America Annual Meeting, 14-18 April 2025.
4. H. Kawase, K. Nakano, and E. Ito, Linear and Nonlinear Site Effects at Several Sites in the Noto-Hanto Area in Japan and Its possible Cause as 2D/3D Deep Basin Resonance, 2025 Seismological Society of America Annual Meeting, 14-18 April 2025.
5. 伊藤恵理・川瀬博・長嶋史明・松島信一：令和6年能登半島地震の震源域の建物被害に寄与した強震動特性の解明, 2025年度日本建築学会大会

拠点間連携共同研究実施報告書(研究実績報告書)

1. 課題番号 2024-K- 04

2. 研究課題名 (英訳もご記入ください)

和文：建物被害と後発地震への応答予測に地盤特性の時空間変化が与える影響の分析英文：Effect of Spatio-Temporal Variations in Ground Properties on Prediction of Building Damage and Response to Subsequent Earthquakes3. 研究代表者所属・氏名 倉田 真宏(地震研究所及び防災研究所 研究分担者名) 鶴岡 弘 ・ 楠 浩一

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること。)

氏名	所属・職名	参加内容
倉田真宏	防災研究所・准教授	高精度情報配信システム、地盤特性の建物被害への影響評価
鶴岡 弘	地震研究所・教授	後発地震モデルに関する知見提供
池田芳樹	防災研究所・教授	後発地震に対する応答予測
楠 浩一	地震研究所・教授	加速度応答による建物残存性能評価に関する知見提供
山田真澄	防災研究所・准教授	後発地震評価モデルを利用した被害予測手法の検討
中川博人	建築研究所・主任研究員	能登半島地震における建物観測記録の提供と観測点の情報提供
柏 尚稔	大阪大学工学研究科・教授	地盤特性を評価する FEM モデルを用いた軟弱地盤の影響評価
溜瀧功史	気象研究所・主任研究官	後発地震予報に関する知見提供

5. 研究計画の概要 (申請書に記載した「研究計画」を800字以内でご記入ください。変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。)

研究グループでは、建物応答や被害の予測精度を向上し、かつ即時に建物利用者や管理者にその情報を提供することを目的に、利用者が多い大規模な建物や災害拠点となる施設を対象として、緊急地震速報の震源情報や拠点建物の観測記録を用いて周辺建物の最大変形角を推定する手法の提案や、立地地盤特性の評価、微動観測記録を用いた詳細建物モデルの構築、後発地震モデルの検討、などを実施してきた。R5年度には後発地震の発生確率を評価するため、過去の地震カタログに基づいた地震の発生しやすさ(時空間 ETAS model, Ogata 2022)を求めるプロトタイプシステムを構築した。時空間 ETAS モデルでは、過去の地震カタログを利用して翌日にあるマグニチュード以上の地震が何個発生するかを求めている。また、建物基礎部での応答に地盤特性が与える影響を検討するための有限要素法モデルを構築した。能登半島地震では、地盤特性が建物被害に与える影響の大きさが再確認された。地盤の卓越周期が1~2秒程度の地域では、木造建物の全壊率が非常に高く、低層建物においても、鉄筋コンクリート造の基礎周辺の地盤変状、不同沈下、基礎滑動、ならびに鉄骨造の外壁や天井の落下などの被害が確認された。そこで本課題では、震源特性と後発地震予測、立地地盤特性評価、建物の特定機能評価を含む高精度地震情報配信手法の開発を命題に、A) 軟弱地盤や地耐力変化の建物基礎部応答及び室内被害への影響評価、B) 後発地震予測情報の配信方法の検討、に取り組む。

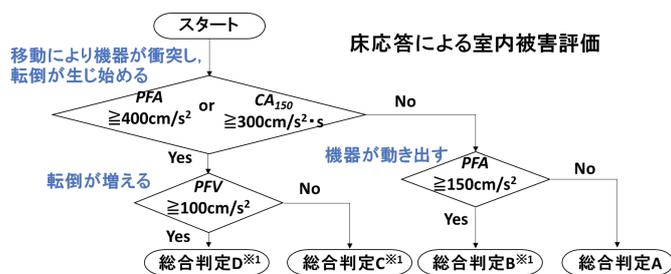
6. 研究成果の概要 (図を含めて1頁で記入してください.)

キーワード (3~5程度):

病院被害, 動的相互作用, 地震観測網

地震観測データを使用して赤澤・倉田ら (2024) の評価フロー (図1) に基づき病院室内被害を推定するシステムを開発した. 病院室内被害指標は A~D の4段階である. 機器が動き出す PFA の 150cm/s^2 , 転倒が生じ始める PFA の 400cm/s^2 , 移動により機器同士が衝突し転倒が増える CA150 の $300\text{cm/s}^2 \cdot \text{s}$ を閾値とした. 医療継続性の判定については, 設置機器の種類や配置状況に応じて異なるため条件に応じて判定することを基本とするが, PFV が 100cm/s を超えるような場合にはランク D とする. ただし, 被害ランク B~D の場合においても, 機器が移動および転倒しない措置や床免震など特別な対策が施されている場合はこの限りではない. R6 年 12 月に開催された京大病院の災害訓練では, 花折断層を震源とした模擬地震動を入力して室内被害を計算し地震観測網のウェブサイトに表示した. また地震観測網に新たに京都医療センターを追加し, 地震計を設置するとともに微動観測により振動モードを同定した. また, R6 年 7 月に実施した能登半島地震後の病院訪問調査 (8 病院) において, 病院敷地および建物の微動観測を実施し, 病院から報告を受けた被害と地盤特性や建物特性の相関について分析を進めている. 図2に現地調査により得られた被害のまとめ, ならびに提案手法による被害推定と実被害の比較を示す.

R5 年度に構築した地盤-建物連成系モデルを利用して, 軟弱地盤における基礎建物の応答と自由地盤応答の差異を評価した. 具体的には, 地震観測建物の基礎形式および規模を参照して, 3D-FEM により建物基礎に対する地盤抵抗 (基礎インピーダンス) を評価し, 基礎インピーダンスを利用した SR モデルによる地盤-建物連成系の動的相互作用解析を実施した. その結果, 建物基礎で観測された記録から自由地盤の地表面応答をある程度合理的に算出できることを示した.



*1機器に移動や転倒に対して特別な対策が施されている場合はこの限りではない

図1 病院地震観測網に導入した室内評価フロー

非構造被害・設備・医療機器							
ID	A	B	C	D	E, F, G	H	I
給排水管	損傷	損傷, 漏水	損傷, 漏水	損傷, 漏水	損傷, 漏水	損傷	損傷
下水管・浄化槽		使用不可		使用不可	損傷		損傷, 断水
受水槽	損傷		損壊	損傷			
高架水槽			損傷				損傷
給湯設備・ボイラー				損壊	損傷	損傷	
天井	一部落下	損傷	一部落下	損傷			一部崩落
天井照明		損傷		損傷			損傷
間仕切り壁		損傷	亀裂	亀裂	ひび割れ		ひび割れ
外壁・雑壁・階段室	軽微	損傷	損傷	損傷大	損傷	損傷大	損傷
ガラス窓	損傷						
地域給水インフラ	地域断水	地域断水	地域断水	地域断水	地域断水	地域断水	地域断水
医療機器など	軽微	損傷	軽微	損傷大	軽微	損傷	損傷大
判定							
非構造設備 (推定)	△ (×)	× (×)	× (△)	× (×)	× (△)	△ (×)	× (×*)
室内被害 (推定)	C (C)	D (C)	C (C)	D (C)	A, C, C, (A, C, C)	C (C)	D (C*)

図2 2024 能登半島地震における能登半島地震の分析と検証

7. 研究実績 (論文タイトル, 雑誌・学会・セミナー等の名称, 謝辞への記載の有無)

R. Inoue, M. Kurata, J. Gipson, K. Cho, S. Aida, S. Ohtsuru: DEVELOPMENT OF REGIONAL SEISMIC IMPACT MONITORING SYSTEM FOR HOSPITALS, the proceedings of 18th world conference on earthquake engineering, 2024.7 謝辞への記載有

拠点間連携共同研究実施報告書(研究実績報告書)

1. 課題番号 2024-K-05

2. 研究課題名 (英訳もご記入ください)

和文：既存在来木造建物に大きな被害を引き起こす地震動の発生要因に関する研究

英文：Study on occurrence of earthquake caused heavy damage to existing wooden houses

3. 研究代表者所属・氏名 京都大学防災研究所 境有紀

(地震研究所及び防災研究所 研究分担者名) 楠浩一 ・松島信一

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること。)

氏名	所属・職名	参加内容
境有紀	京都大学防災研究所・教授	研究の統括
村嶋美波	京都大学大学院工学研究科・ 大学院生	試験体の設計と振動実験の実施
汐満将史	山形大学大学院・助教	振動実験の補助
松島信一	京都大学防災研究所・教授	強震動シミュレーションの実施
五十田博	京都大学生存圏研究所・教授	振動実験木造試験体の策定
楠浩一	東京大学地震研究所・教授	振動実験木造試験体の策定

5. 研究計画の概要（申請書に記載した「研究計画」を800字以内でご記入ください。変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。）

南海トラフのようなプレート間の巨大地震、あるいは、1995年兵庫県南部地震や2016年熊本地震のような直下地震、いずれの場合も発生する地震動は、震源、深部地盤構造、表層地盤の組み合わせによって様々に変化する。一方で、大きな被害を引き起こす地震動が発生する震源と地盤構造の組み合わせはよくわかっておらず、事前にどこで大きな被害が生じる可能性があるかわかれば、地震防災にとって大きな意義がある。

そこで本研究では、震源や地盤構造を様々に変えた強震動シミュレーションを行って地震動を作成し、その破壊力を評価するツールとして、昨年度の拠点間連携共同研究で開発した既存在来木造建物を再現する実大1層縮約試験体を用いて、どのような震源と地盤構造の組み合わせが既存木造建物に大きな被害を引き起こす地震動を生成するかについて検討する。

ここでは、将来大きな被害を引き起こす可能性がある地震動として、2003年十勝沖地震のKiK-net厚真で記録された2秒よりやや長い周期が卓越して繰り返し回数が多い地震動に着目する。このサイト周辺には学校建物があり、基礎が大きな被害を受けて取り壊しになったが、それ以外には周辺に建物がなく、この地震動が実際にどの程度の被害を既存木造建物に対して引き起こすかは不明である。地震応答解析を行うと大きな被害となる結果になるが、木造の復元力特性モデルは、繰り返しの影響の評価がまだ十分にできておらず、実際の実大木造試験体での検証が必要である。

本研究の最大の特徴は、強震動シミュレーションと木造振動実験という従来全く異なる分野で研究されていることを組み合わせて行うことにあり、拠点間連携共同研究で実施する意義が大きい。

6. 研究成果の概要 (図を含めて1頁で記入してください。)

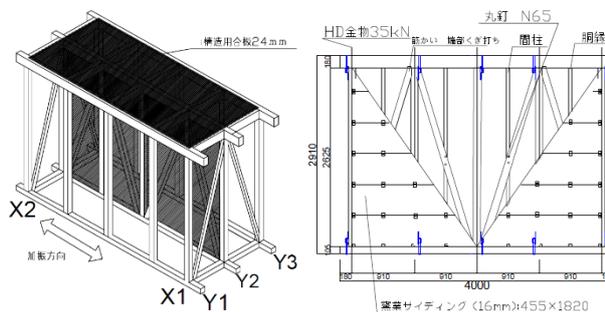
キーワード (3~5程度) : 木造, 耐力, 靱性能, 振動実験

1. はじめに

昨年度までは, 地震発生時に大きな被害を受ける可能性が高い耐力が低い (降伏ベースシア係数 0.2~0.3程度) 木造家屋を対象に検討を行ってきたが, 今年度は, 耐力が高い (降伏ベースシア係数 0.4~0.5程度) 建物を対象とした検討を行うために, 簡易な振動実験を行うことにより地震動の破壊力を測る箱形試験体として, 壁量の多い試験体の開発, 検証を行った。

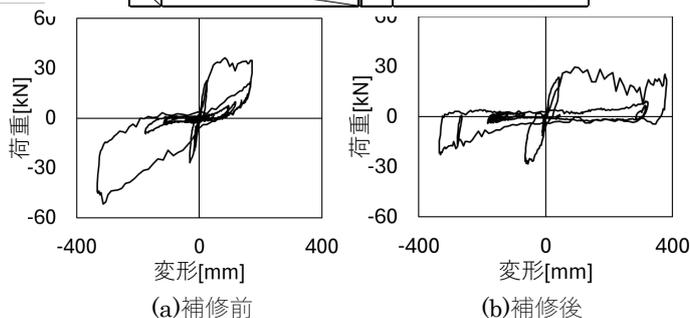
2. 実験概要

壁量の多い試験体として, 1層縮約試験体¹⁾のY2構面(幅3600mm, 高さ2910mm)のすべてのスパンに, 3つ割り筋交いと面材(石膏ボードとサイディング)を設置した。付加重量は4tとした。地震動については, 現存する建物は大地震の前に中小地震を経験していることを想定し, JMA大船渡平均方向50%を入力し, そのあと, 大地震としてKiK-net益城EW107%を入力した(いずれも1方向加振)。なお, 1層と2層の周期の違いを考慮し, 地震動の時間軸は0.91倍した。すべてのHD金物を緊結した試験体(以下, 補修前)と, すべての筋交いと面材を張替えHD金物を緩めた試験体(以下, 補修後)で実験した。

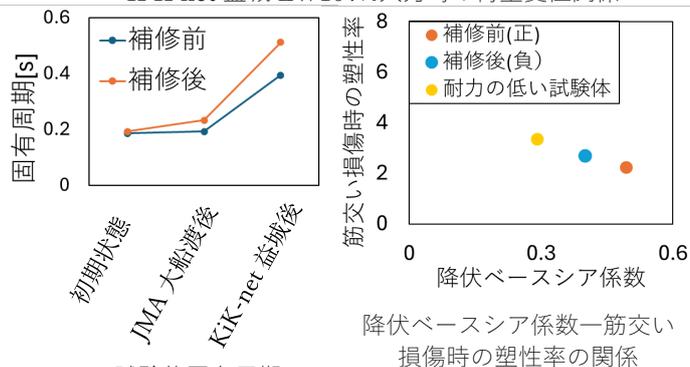


試験体鳥観図 試験体立面図 (Y2 構面)
加振スケジュール

No.	補修前	No.	補修後
1	ステップ加振	1	ステップ加振(HD緊結)
2	JMA大船渡平均方向50%	2	ステップ加振
3	ステップ加振	3	JMA大船渡平均方向50%
4	KiK-net益城EW107%	4	ステップ加振
5	ステップ加振	5	KiK-net益城EW107%
		6	ステップ加振



(a)補修前 (b)補修後
K-K-net 益城 EW107%入力時の荷重変位関係



試験体固有周期

降伏ベースシア係数—筋交い
損傷時の塑性率の関係

3. 実験結果

KiK-net 益城 107%では, 補修前後のいずれも筋交いが座屈破断するなどの大きな被害が生じ, 補修後では残留変形が生じた。固有周期は, JMA大船渡後は初期状態とほぼ変わらず, KiK-net 益城後は損傷により長くなった。耐力として降伏(1/120rad)ベースシア係数, 靱性能として筋交い損傷時(軸歪み最大時)の塑性率を読み取り, 壁量の少ない試験体¹⁾と比較すると, 耐力が小さくなると靱性能が大きくなる傾向がみられた。補修前と補修後の試験体の降伏ベースシア係数は, それぞれ0.49と0.40となり, 耐力の高い試験体を開発できた。

4. まとめ

地震動の破壊力を測ることを目的とした耐力が高い木造試験体を開発するために, 振動実験を行った。補修前と補修後の試験体の降伏ベースシア係数は, それぞれ0.49と0.40となり, 降伏ベースシア係数0.4~0.5程度の耐力の高い試験体を開発できた。

参考文献) 1) 境有紀, 汐満将史, 五十田博, 江口直希: 地震動の破壊力を測ることを目的とした簡易木造試験体の開発(その1) 研究概要と静的実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2022.9

7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）

- ・村嶋美波，境有紀：実大実験による木造建物の耐力と靱性能の関係の検証，日本建築学会大会学術講演梗概集，2025（投稿中，謝辞への記載あり）

拠点間連携共同研究実施報告書(研究実績報告書)

1. 課題番号 2024-K- 06

2. 研究課題名 (英訳もご記入ください)

和文: 震度の世界動向と即時性を有した真の強震動を反映した指標のあり方の検討

英文: Examination of Seismic Intensities Reflecting Global Trends and True Strong Ground Motion with Realtime Calculable

3. 研究代表者所属・氏名 北海道大学・高井 伸雄

(地震研究所及び防災研究所 研究分担者名) 楠 浩一 ・ 境 有紀

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること。)

氏名	所属・職名	参加内容
高井 伸雄	北海道大学・准教授	総括・国際動向把握
汐満 将史	山形大学・助教	現地調査・算定法検討
中澤 駿佑	宇都宮大学・助教	現地調査・算定法検討
境 有紀	京都大学・教授	国際動向把握・算定法検討
松島 信一	京都大学・教授	国際動向調査
楠 浩一	東京大学・教授	建物被害評価法の検討

5. 研究計画の概要（申請書に記載した「研究計画」を800字以内でご記入ください。変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。）

本研究では、地震時に即時性を有する真の強震動指標としての震度のあり方を検討する。特に、近年の被害地震時に気象庁震度階級で高震度が記録された観測記録の成因および周辺の被害に着目して、分析を実施する。

日本の気象庁震度階級や、海外で用いられる改正メルカリ震度階（以下、MM震度階）は、地震発生直後の対応や将来の被害想定のために重要な指標である。気象庁震度階級は速報性を重視し、1996年から加速度波形を用いて計算する計測震度となった。MM震度階も、最大地動加速度（PGA）や最大地動速度（PGV）による算定式が提案されているが、これらは建物被害と相関の高い周期とは異なる周期帯に対応しており、建物被害の表現には限界がある。

そこで本研究では、応答スペクトルにおいて被害と対応する周期帯を用いてMM震度階を計算する手法の検討を行う。

2024年度は、すでに提案されている建物被害を適切に説明可能な震度算定法について、近年の多くの被害地震における高震度地点での検証結果を踏まえ、さらに検討を進める。具体的には、国際震度に見られるようなより多様な構造種別の被害との関係や、低震度階級での共通性の検証を実施する。また、近年の被害地震における高震度観測地点について、強震動生成要因と真の強震動指標、被害との関係に関する文献調査および現地調査を行い、基礎データを収集する。

2025年度は、前年度に収集した基礎資料を整理し、これまで提案されてきた震度算定方法を主にMM震度階との整合性の観点から検討する。これにより、MM震度階を強震動記録から算定する手法構築の可能性を探る。さらに、ここまでの検討結果を2025年に開催される国際会議等で発表し、国際的な議論に発展させる。

本研究は最終的に、震度の国際動向を踏まえつつ、国内におけるより適切な震度算定法を検討し、より汎用性の高い「即時性を有した真の強震動指標」のあり方を提案することを目指す。

6. 研究成果の概要 (図を含めて1頁で記入してください。)

キーワード (3~5程度): 震度 2024年能登半島地震 被害率

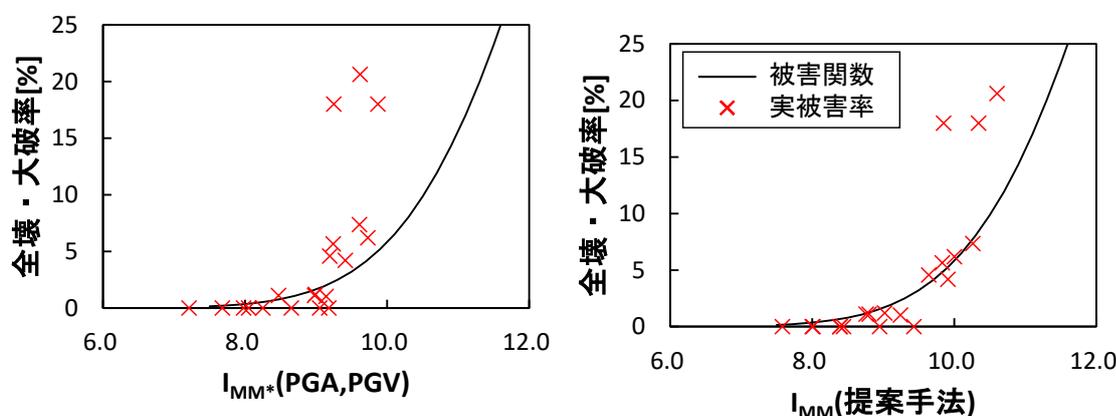
2024年能登半島地震で観測された地震動記録と、その強震観測点周辺200m以内の建物被害調査データを整理し、地震動と建物被害の対応関係を分析した。その結果、地震動記録から計算される気象庁震度と建物の全壊率との相関は低かった。一方で、被害と相関の高い周期1~2秒の応答値を求めると、特にK-NET 穴水およびJMA 輪島において非常に強い1~2秒応答が確認され、それぞれ全壊率18.6%、26.1%という甚大な被害と整合的であった。K-NET 輪島については、強震観測点では深さ1mで岩盤が露出するが、その周辺200m以内には厚い堆積層を有する地域が広がっており、多くの建物が全壊していた。このため、K-NET 輪島の地震動記録に基づき周期1~1.5秒の震度を補正すると、全壊率との相関が高くなった。また、震度7を観測したK-NET 富来では、計測震度と相関の高い周期1秒以下の短周期成分が卓越していた一方で、周期1~2秒の成分は小さく、大きな建物被害を引き起こす性質の地震動ではなかった。このため、震度7であっても実際には大きな被害は発生しなかったと考えられる。

以上のように、高震度域においては建物の全壊・倒壊と相関の高い周期1~1.5秒の応答を、低震度域では人体感覚や家具の転倒と相関のある0.1~1秒の弾性加速度応答を分けて扱うことで、被害との関係を明確に捉えることが可能となる。そこで、日本の震度階級を応答スペクトルから計算する算定式を構築した。

さらに、日本の震度階級とMM震度階の説明文を対応付けることで、応答スペクトルを用いたMM震度階の算定フローを定式化した。過去の各種強震記録とその観測点周辺の被害状況および対応するMM震度階を整理した。推定値を含む1999年台湾集集地震を除き、建物棟数100棟以上の観測点を対象として、被害率とMM震度階の関係を図1に示す。

既存のPGA, PGVに基づく算定式(図1(a))では、被害率の大きな観測記録であってもMM震度階が10以下に留まるケースが多かった。一方、本研究で提案する算定法(図1(b))では、被害率の大きな記録においてMM震度階10と判定できる事例が複数確認され、海外の強震動の破壊力をMM震度階という国際的指標で表現可能であることが示された。

本手法により、高震度域におけるMM震度階を現地調査を行わずに求めることが可能となり、地震発生直後の迅速な情報提供に資することが期待される。なお、提案した算定法は、日本の中低層建物の被害データを基に構築されているため、次年度は日本と海外の建物の耐震性能の違いを考慮した算定式の改良を検討する予定である。



(a) 既存の算定式

(b) 応答スペクトルに基づく提案手法

図1 MM震度階の被害関数と実被害率の対応

7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）

境有紀・汐満将史・中澤駿佑：「令和6年能登半島地震に関する話題．発生した地震動と建物被害」，日本建築学会第52回地盤震動シンポジウム，2024．謝辞記載無し．

拠点間連携共同研究実施報告書(研究実績報告書)

1. 課題番号 2024-K-07

2. 研究課題名 (英訳もご記入ください)

和文：高精度な地盤増幅特性評価のための多様な地盤構造調査結果の統合化に関する共同研究

英文：Collaborative Research on Integration of Various Underground Structure Survey Results for Highly Accurate Evaluation of Soil Amplification Characteristics

3. 研究代表者所属・氏名 九州大学・神野達夫

(地震研究所及び防災研究所 研究分担者名) 地震研究所：三宅弘恵、防災研究所：松島信一・浅野公之

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること。)

氏名	所属・職名	参加内容
神野達夫	九州大学・教授	総括、研究計画の詳細検討、余震観測、微動観測
山中浩明	東京科学大学・教授	研究計画の詳細検討、余震観測、微動観測
山田伸之	高知大学・教授	研究計画の詳細検討
高井伸雄	北海道大学・准教授	研究計画の詳細検討、余震観測、微動観測
地元孝輔	香川大学・准教授	研究計画の詳細検討
重藤廸子	九州大学・准教授	研究計画の詳細検討、余震観測、微動観測
津野靖士	東京科学大学・准教授	研究計画の詳細検討、余震観測、微動観測
是永将宏	鉄道総合技術研究所・上席研究員 (GL)	研究計画の詳細検討、余震観測、微動観測
三宅弘恵	東京大学地震研究所・教授	研究計画の詳細検討、余震観測、微動観測
松島信一	京都大学防災研究所・教授	研究計画の詳細検討、経理担当
浅野公之	京都大学防災研究所・教授	研究計画の詳細検討

5. 研究計画の概要（申請書に記載した「研究計画」を800字以内でご記入ください。変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。）

令和6年能登半島地震（2024/1/1, Mj7.6）では、奥能登地域を中心に甚大な被害が生じ、様々な地震動特性を持つ地震動が観測された。このような地震動の生成には、震源特性はもとより、地盤による地震動の増幅特性が強く影響しており、その生成要因を解明するためには、地盤構造の把握が重要な鍵となる。

そこで令和6年度は、奥能登西部（輪島市西部、穴水町、志賀町北部）を対象に、微動アレイ観測、拡散波動場理論や表面波理論を用いた単点微動観測や地震観測から得られる水平上下動スペクトル比の分析、表面波探査、電気探査、地震観測記録を用いた地震波干渉法解析などから地下構造を推定し、これらの結果を多角的に検討することで深部から浅部に至る地下構造モデルを構築する。また、このモデルと過去の研究で得られた地下構造モデルや J-SHIS などの全国レベルの既存の地下構造モデルとの関係や推定された地下構造モデルに基づく地盤増幅特性と建物被害との関係などからその妥当性について検討する。また、余震観測やこれまでに観測された地震記録に基づく地盤増幅特性の推定、さらには地震動レベルの違いによる地盤増幅特性の変化から非線形地盤増幅特性についても検討を行う。（※令和6年度の対象地域は輪島市中心部とし、表面波探査、電気探査、地震波干渉法解析は本年度の検討対象から除外した。）

さらに、年に1回、研究会を開催し、現地調査の結果を共有するとともに、各種検討結果について意見交換を行い、様々な手法によって推定された地下構造を統合する際の課題の明確化、その課題の解決方法など今後の ESG 研究の課題も含めて議論する。（※当初、京大防災研において対面で実施予定であったが、オンラインに変更。）

なお、令和7年度は奥能登東部（輪島市東部、能登町、珠洲市）において、令和6年度の同様の現地調査、各種検討、および研究会を行い、2年間の研究成果を総括する。

6. 研究成果の概要（図を含めて1頁で記入してください。）

キーワード（3～5程度）：令和6年能登半島地震、輪島市、余震観測、微動観測、地盤震動特性

令和6年能登半島地震で甚大な被害を受けた地域の一つである輪島市街地には、2つの常設の地震観測点（K-NET 輪島観測点（ISK003）、気象庁輪島観測点（JMA 輪島））が約1 km 離れて存在しているが、それらの観測された令和6年能登半島地震の記録には、その振幅や周期特性に大きな違いがあった。また、輪島市街地内での被害の分布には偏りがあることに加え、市街地が山地に囲まれた川沿いに広がる細長い沖積平野にあることから、同地域の地震動特性は直下の構造による地盤増幅特性の違いだけでなく、地形や2・3次元的な地盤構造の影響も受けていると考えられる。そこで本年度は、輪島市街地を対象に余震観測、ならびにその観測点周辺で微動観測を実施し、地盤震動特性について検討した。

余震観測では、平野全体をカバーし、地盤震動特性の変化を把握できる高密度なアレイ配置を念頭に、市街地の東側を流れる河原田川に沿った測線とそれにおおよそ直交し ISK003 と JMA 輪島を結ぶ測線、西側を流れる鳳至川に沿った測線とそれに直交する2つの測線の計5つの測線を設け、合計30点の地震計を設置した。観測点の間隔は50～800 m 程度であった（図1）。

2024年11月26日22:47の石川県西方沖の地震（Mj 6.6）の速度波形によると、被害が大きかった市街地北部のISK003からJMA輪島を結ぶ測線の周辺の観測点の最大速度は、比較的標高が高い地域やISK003の近傍などの他の地点に比べて大きく、加えて後続波の振幅も大きく、継続時間も長くなることが明らかになった。さらに、いくつかの余震観測点におけるISK003の記録とのS波部分のスペクトル比からは、被害が大きかった地域では、周期1 Hz付近に明確なピークが見られた。一方、市街地の南側の地域では3～6 Hzにピークを持ち、2 Hzよりも低周波数側では倍率は1以下となり、またISK003に近接する点では増幅率が1程度以下になるなど、平野全体での地盤増幅特性に大きな変化があることが明らかになった。

観測点の周辺における微動アレイ観測によると、被害が大きかった地域のRayleigh波の位相速度は高周波数側の分散曲線が平坦になる帯域において100 m/s程度であり、非常に軟弱な表層地盤であることが示唆される結果となった。一方、それ以外の観測点は、高周波数側の分散曲線が平坦になる帯域位相速度は被害が大きかった地域よりも速い地点が多く、平野内の表層地盤にも様々な変化があることが分かった。

ISK003を通る南北測線とISK003からJMA輪島に向かう東西測線の2つの測線を設け、観測点間隔を60～100 m程度として、単点微動観測を行い、得られた記録からH/Vスペクトルを算出した。その結果、H/Vスペクトル比の形状は系統的に変化しており、特に被害が大きかった地域は1 Hz付近で非常に明確なピークを持ち、H/Vスペクトル比の特徴と建物被害は概ね良い対応を示した。

本年度は、輪島市街地における余震観測に注力し、得られた一部の記録の基本的な分析と観測点周辺の浅部の地盤構造の評価を目的とした微動観測記録の分析に留まり、当初計画されていた地下構造モデルに関する様々な分析結果の多角的な検討には至っていない。今後、得られた余震記録の詳細な分析とともに、ごく表層の詳細な地下構造やより深い地下構造の把握のための調査を行い、多角的な検討を深める予定である。

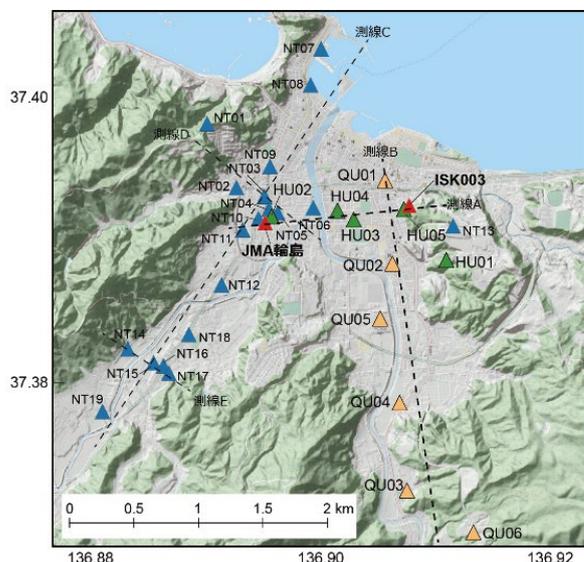


図1 余震観測点の分布

7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）

神野達夫・重藤迪子・高井伸雄・津野靖士・山中浩明・是永将宏・三宅弘恵・安部魁人・中川尚郁・青井優太郎・Fredrick Ouma・Bilal Ozaslan・松田大幹・大野登羽：輪島市街地における 2024 年能登半島地震余震の臨時高密度強震観測、日本地震学会 2024 年度秋季大会、S22P-02、2024、謝辞への記載：有

津野靖士・山中浩明・是永将宏・三宅弘恵・福元俊一：2024 年能登半島地震の石川県鳳珠郡穴水町における地震動特性、日本地震工学会年次大会梗概集、20240191、2024、謝辞への記載：無

神野達夫・重藤迪子・高井伸雄・津野靖士・山中浩明・是永将宏・三宅弘恵・松島信一・浅野公之・山田伸之・地元孝輔・安部魁人・中川尚郁・青井優太郎・Ouma FREDRICK・中村愛彩・Ozaslan BILAL・松田大幹・大野登羽：輪島市街地における 2024 年能登半島地震の高密度余震観測および微動観測、令和 6 年度京都大学防災研究所研究発表講演会、P02、2025、謝辞への記載：有
公開リンク：<https://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/hapyo/25/pdf/P02.pdf>

神野達夫・重藤迪子・高井伸雄・津野靖士・山中浩明・是永将宏・三宅弘恵・松島信一・浅野公之・山田伸之・地元孝輔：高精度な地盤増幅特性評価のための多様な地盤構造調査結果の統合化に関する共同研究、令和 6 年度「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第 3 次）」成果報告シンポジウム、CTOC10、2025、謝辞への記載：無
公開リンク：https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/YOTIKYO/_/f/2025/02/r6_kikanbetsu.pdf

拠点間連携共同研究実施報告書(研究実績報告書)

1. 課題番号 2024-K-08

2. 研究課題名 (英訳もご記入ください)

和文：1894年庄内地震の詳細な建物被害分布に基づく地震動特性評価手法に関する研究

英文：A study on a method to evaluate ground motion characteristics considering the detailed building damage distribution during the 1894 Shonai Earthquake

3. 研究代表者所属・氏名 京都大学防災研究所・松島信一

(地震研究所及び防災研究所 研究分担者名) 地震研 加納靖之 ・防災研 松島信一

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること。)

氏名	所属・職名	参加内容
松島信一	京都大学防災研究所・教授	研究取りまとめ、微動・地震動観測計画
長嶋史明	京都大学防災研究所・准教授	深部地盤構造推定
加納靖之	東京大学地震研究所・准教授	地震被害推定
大邑潤三	東京大学地震研究所・助教	歴史資料の整理
吾妻 崇	産業技術総合研究所・主任研究員	活断層・地質調査
石瀬素子	山形大学理学部・講師	地震動観測、歴史資料収集
山本耕平	京都大学大学院工学研究科・修士課程学生	観測記録の分析

5. 研究計画の概要（申請書に記載した「研究計画」を800字以内でご記入ください。変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。）

本研究ではまず、歴史資料に基づき1894年庄内地震の詳細な建物被害分布を再検討し、被害の大きかった地域だけではなく、被害が小さいもしくはほぼ無被害であった地域を洗い出す。その際に、集落の分布などを考慮し、被害状況が建物棟数に左右されないことを確認する。並行して、庄内平野において地震観測および微動観測をおこない、表層地盤による地盤増幅特性を推定するためのデータ収集を行う。最終的に、被害分布と地盤増幅特性の関係を精査し、さらに、震源断層の影響を考慮して、絶対的な地震動強さの推定に繋げる。

2024年度には、歴史資料による被害分布と当時の集落における建物分布などから、1894年庄内地震による被害分布を精査する。一方、庄内平野における複数点において地震観測を実施し、庄内平野内の地盤増幅特性について調査する。さらに、微動観測を実施し、地震観測地点間の地盤構造の変化などを補完的に調査することで庄内平野の面的な地盤構造を推定するためのデータを収集する。

2025年度には、2024年度までに得られた地震動記録と微動記録の分析により、面的な地盤増幅特性を推定する。また、1894年庄内地震の震源特性を加味して、地震動強さの推定を行う。その結果を精査した建物被害分布と比較することにより、推定した地盤増幅特性または地震動強さ分布との関係から、地震被害推定のために重要となる情報の整理を行い、将来の地震による被害推定手法の確立に繋げる。

6. 研究成果の概要 (図を含めて1頁で記入してください。)

キーワード (3~5程度) : 庄内平野, 常時微動, 地下構造, 1894年庄内地震, 家屋被害

アレイ微動観測は中サイズの計11地点で行ったが, その内2地点については観測条件が悪かったためか思うようなRayleigh波位相速度が求まらなかった. このため, 本研究ではその2地点については使用しない. 観測点のうち3地点は背斜構造がある余目周辺で行った. また, アレイの形状は原則, 一边が135m, 45m, 15m, 5m, 2mである正三角形とした(アレイA01のみ別形状). 単点微動観測は主として東西方向に7測線, 南北2測線の計106地点で行い, 間隔が狭い所では1km間隔, 広い所では2km間隔で観測点を配置した(図1). また, 測線間を補完するように測線内外で単点微動観測を行い, アレイ観測点中心点と臨時強震観測点と合わせて43地点で観測し, 計154地点となった. 観測には主に加速度地震計SMAR-6A3PとJU410を用いた. サンプル周波数は200Hzとし, 単点観測では30分以上, アレイ観測では大きさに応じて10分から2時間の計測を行った. 微動水平上下スペクトル比(MHVR)については盆地構造に起因する方位依存性や卓越周期の変化を期待したが, 空間的傾向を明確には確認できない地点が多く存在している. 特に, ピークがほとんどみられない上に, 高振動数域で振幅比が1を下回るような地点もあり, 通常盆地内で観測されるMHVRとは異なる様相を呈している. ただし, 複数回の観測によって得られた隣り合う観測点の間を補完する観測点でのMHVRをみると, MHVRが徐々に変化していることから, 表層地質や最上川をはじめとする多くの河川の流域の変化を考慮することで地下構造の推定に資することができることが期待される. 図2にアレイ微動観測点で求めたRayleigh波位相速度を示す. 対象とした11地点では概ね安定した結果が得られた. 全体的に北側のRayleigh波位相速度が速く, 南に行くにつれて遅くなった. また, 一番東のA03アレイで最も速くなった. 最南端のA05アレイについては, その他の10地点の中央付近の速度が求まった.

庄内地震の被害に関する史資料を整理し, これらをデジタルデータ化した. 被害記録は大字ごと(酒田町と松嶺町は町丁ごと)に残されており, それぞれの大字, および町丁の代表地点の位置情報を付与した. GISを活用した当該地震被害(家屋被害, これに基づく震度分布, 一戸あたりの死者数)の分布を可視化した. その結果, 家屋全壊率が高い地域では1戸当たりの死者数も多くなる傾向がみられるが, 平野の中央部ではその傾向が弱まることから, 家屋倒壊率が高く, 死者数も多い松嶺町の至近距離に1894年庄内地震の震源断層が存在することが示唆された.

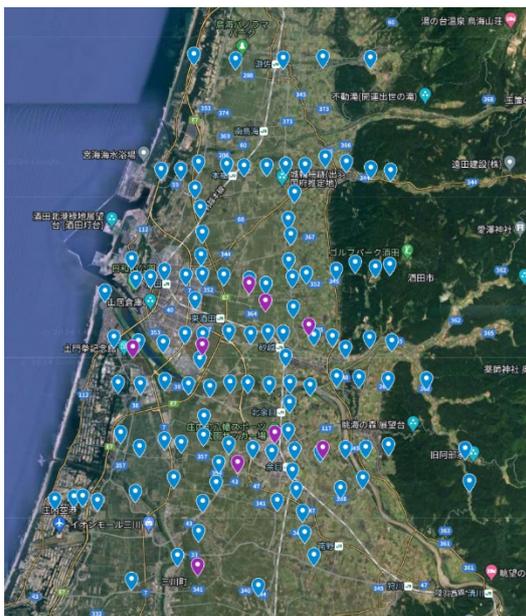


図1 庄内平野で実施した単点微動観測点とアレイ観測点(紫印)

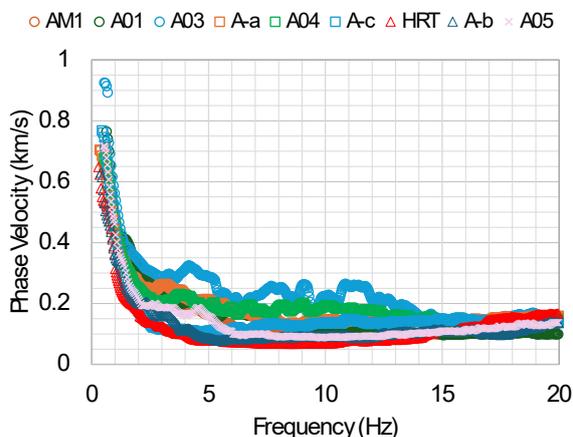


図2 庄内平野でのアレイ微動観測地点で求めたRayleigh波位相速度

7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）

石瀬素子，大邑潤三，加納靖之，飯野真帆，長嶋史明，吾妻崇，松島信一：1894年庄内地震の被害分布に関する検討，第41回歴史地震研究会，P-08，2024，謝辞有

石瀬素子，大邑潤三，飯野真帆，加納靖之，長嶋史明，吾妻崇，松島信一：1894年庄内地震の被害記録のデジタルデータ化と被害分布に関する検討，歴史地震，投稿済，謝辞有

松島信一，山本耕平，長嶋史明：庄内平野での常時微動の単点観測とアレイ観測から推定される地盤構造，日本地震学会2024秋季大会予稿集，S16-01，2024，謝辞有

山本耕平，松島信一，長嶋史明：庄内平野の地下構造推定のための常時微動の単点観測とアレイ観測，日本建築学会大会（関東）学術講演梗概集B2，21037，2024，謝辞有

山本耕平，松島信一，長嶋史明：庄内平野での常時微動観測による水平上下スペクトルと推定位相速度，日本地震工学会第18回年次大会梗概集，20240107，2024，謝辞有

3.5 学内連携研究

3.5.1 持続可能社会創造ユニット（研究連携基盤：未踏科学研究ユニット）

(1) 概要

持続可能社会創造ユニットは、2020 年度第 II 期の未踏科学ユニットの一つとして設立され、人類の持続可能な生存に向けた研究、新たな学際領域の開拓、さらには成果の社会実装を目指して独創的な学際研究を展開している。化学研究所、エネルギー理工学研究所、防災研究所、生存圏研究所、東南アジア地域研究研究所、地球環境学堂、経済研究所、学術情報メディアセンターの 8 部局が参画している。ユニット長は長谷川 健（化学研究所・教授）、運営ディレクターは佐山敬洋（防災研究所・教授）他 7 名である。

(2) 研究課題（防災研究所関係）

- ① ベトナム・メコンデルタにおける地形および堆積物収支に対する砂採掘活動の影響を定量化、評価、予測するための総合的なアプローチ
代表：KANTOUSH Sameh（防災研究所・教授）、参加部局：防災研究所、東南アジア地域研究研究所
- ② 山地流域における風化帯成立と水流出過程の統合モデリング
代表：松四 雄騎（防災研究所・教授）、参加部局：防災研究所、東南アジア地域研究研究所、地球環境学堂

③ インドネシアの熱帯泥炭地における洪水・火災リスクに関する研究

代表：佐山 敬洋（防災研究所・教授）、参加部局：防災研究所、東南アジア地域研究研究所

④ 土石流扇状地における土砂災害リスク評価
代表：竹林 洋史（防災研究所・准教授）、参加部局：防災研究所、東南アジア地域研究研究所

⑤ ドローンを用いた二酸化炭素濃度鉛直分布の観測

代表：井口敬雄（防災研究所・助教）、参加部局：防災研究所

⑥ 森林流域を対象とした水・土砂動態の統合的把握

代表：萬 和明（防災研究所・准教授）、参加部局：防災研究所、農学研究科、生存研研究所

(3) 主な活動

地球規模の環境やエネルギーの問題を議論する「ミーティング」の実施
京都大学連携基盤未踏科学研究ユニット報告会への参加と発表

RURSS 令和 6 年度研究成果報告書：
https://rurss.iae.kyoto-u.ac.jp/files/RURSS_report_FY2024.pdf

RURSS ニュースレター：https://rurss.iae.kyoto-u.ac.jp/files/rurss_vol5.pdf

3.6 災害調査・野外調査

3.6.1 災害調査

令和 6 年度

	災害名称	発生年月日	調査開始日	調査終了日	調査者名
1	2023年12月18日中国甘肃省積石山地震	2023/12/18	2025/03/22	2025/03/26	王功輝
2	令和6年能登半島地震	2024/01/01	2024/01	2024/08	倉田真宏
3	令和6年能登半島地震	2024/01/01	2024/03/02	2024/11/28	澁谷拓郎
4	令和6年能登半島地震	2024/01/01	2024/05/01	2024/05/05	王功輝
5	令和6年能登半島地震	2024/01/01	2024/06/10	2024/06/13	王功輝
6	令和6年能登半島地震	2024/01/01	2024/06/10	2024/06/10	土井一生
7	令和6年能登半島地震	2024/01/01	2024/07/24	2024/07/26	宮澤理稔
8	令和6年能登半島地震	2024/01/01	2024/10/05	2024/10/06	王功輝
9	令和6年能登半島地震	2024/01/01	2024/11/03	2024/11/04	土井一生
10	令和6年能登半島地震	2024/01/01	2024/11/08	2024/11/10	王功輝
11	令和6年能登半島地震	2024/01/01	2024/11/18	2024/11/19	土井一生
12	令和6年能登半島地震	2024/01/01	2024/12/10	2024/12/11	土井一生
13	令和6年能登半島地震	2024/01/01	2024/12/14	2024/12/15	王功輝
14	令和6年能登半島地震	2024/01/01	2025/03/11	2025/03/13	渦岡良介
15	令和6年能登半島地震	2024/01/01	2025/03/22	2025/03/22	土井一生

3.6.2 野外調査
 令和 6 年度

	調査場所	調査内容	調査開始日	調査終了日	調査者名
1	鳥取県	GNSS 観測点保守	2024/04/04	2024/04/05	西村 卓也
2	北海道釧路郡釧路町	斜面の観測システムのメンテナン	2024/04/19	2024/04/21	土井 一生
3	能登群発地震活動域	地下比抵抗構造探査	2024/04/21	2024/04/22	吉村 令慧
4	石川県能登地方	GNSS 観測	2024/04/23	2024/04/23	西村 卓也
5	新潟県上越市	強震計の設置	2024/04/25	2024/04/25	土井 一生
6	桜島	地下比抵抗構造探査	2024/04/29	2024/04/29	吉村 令慧
7	能登群発地震活動域	地下比抵抗構造探査	2024/05/06	2024/05/09	吉村 令慧
8	新潟県上越市	強震計の設置	2024/05/23	2024/05/23	土井 一生
9	京都市上京区	地下構造探査	2024/05/25	2024/05/25	土井 一生
10	能登群発地震活動域	地下比抵抗構造探査	2024/05/29	2024/05/30	吉村 令慧
11	宮崎	地下比抵抗構造探査	2024/06/03	2024/06/05	吉村 令慧
12	能登群発地震活動域	地下比抵抗構造探査	2024/06/17	2024/06/20	吉村 令慧
13	北海道釧路郡釧路町	斜面の観測のメンテナンス	2024/06/21	2024/06/23	土井 一生
14	焼岳	全磁力連続観測点の保守	2024/06/25	2024/06/26	吉村 令慧
15	徳島南部	阿津江地すべり地の現地調	2024/06/27	2024/06/29	王 功輝
16	能登群発地震活動域	地下比抵抗構造探査	2024/07/21	2024/07/25	吉村 令慧
17	静岡県浜松市天竜区	斜面の計測	2024/07/21	2024/07/21	土井 一生
18	玉里、台湾	地盤構造推定のための微動	2024/07/21	2024/07/27	長嶋 史明
19	兵庫県西宮市	盛土の探査	2024/07/23	2024/07/23	土井 一生
20	上宝（蔵柱）観測所	地磁気連続観測点の保守	2024/08/03	2024/08/03	吉村 令慧
21	唐津市久留米市の土砂災害値	2023 年の豪雨により発生し	2024/09/08	2024/09/10	王 功輝
22	熊本県南阿蘇村	斜面の観測のメンテナンス	2024/09/10	2024/09/10	土井 一生
23	宿毛観測室	地磁気連続観測装置の設置	2024/09/17	2024/09/19	吉村 令慧
24	酒田、山形	地盤構造推定のための微動	2024/09/23	2024/09/28	長嶋 史明
25	能登群発地震活動域	地下比抵抗構造探査	2024/09/24	2024/09/28	吉村 令慧
26	ニュージーランド ヒクランギ		2024/09/30	2024/10/19	伊藤 喜宏
27	宿毛観測室	地磁気連続観測点の保守	2024/09/30	2024/10/01	吉村 令慧
28	京都市上京区	地下構造探査	2024/10/06	2024/10/06	土井 一生
29	桜島	地下比抵抗構造探査	2024/10/07	2024/10/10	吉村 令慧
30	能登群発地震活動域	地磁気地電流連続観測点の	2024/10/22	2024/10/23	吉村 令慧
31	兵庫県西宮市	盛土の探査	2024/10/24	2024/10/24	土井 一生
32	桜島	地下比抵抗構造探査	2024/10/27	2024/10/31	吉村 令慧
33	桜島（桜島火山）	桜島火山の地下構造を把握	2024/10/28	2024/10/31	畑 真紀
34	桜島	することを目的とした MT			
35	能登群発地震活動域	法観測を実施した。	2024/11/04	2024/11/07	吉村 令慧
		地下比抵抗構造探査			
		地磁気地電流連続観測点の	2024/11/13	2024/11/14	吉村 令慧
		保守			

36	京都市上京区	地下構造探査	2024/11/17	2024/11/17	土井一生
37	桜島 (桜島火山)	桜島火山の地下構造を把握することを目的とした MT 法観測を実施した。	2024/11/18	2024/11/21	畑真紀
38	桜島	地下比抵抗構造探査	2024/11/18	2024/11/21	吉村 令慧
39	北海道釧路郡釧路町	斜面の観測のメンテナンス	2024/11/29	2024/12/01	土井一生
40	宿毛観測室	地磁気連続観測点の保守	2024/12/02	2024/12/03	吉村 令慧
41	桜島 (桜島火山)	桜島火山の地下構造を把握することを目的とした MT 法観測を実施した。	2024/12/09	2024/12/12	畑真紀
42	桜島	地下比抵抗構造探査	2024/12/09	2024/12/12	吉村 令慧
43	京都市上京区	地下構造探査	2024/12/14	2024/12/14	土井一生
44	能登群発地震活動域	地磁気地電流連続観測点の保守	2024/12/16	2024/12/18	吉村 令慧
45	徳島県阿波池田町 西井川地すべり地	地すべり調査と観測機器の修理	2024/12/18	2024/12/23	王功輝
46	徳島県三好市	伸縮計の設置	2024/12/22	2024/12/22	土井一生
47	大分県別府市	地震計の設置	2024/12/25	2024/12/25	土井一生
48	桜島 (桜島火山)	桜島火山の地下構造を把握することを目的とした MT 法観測を実施した。	2025/01/06	2025/01/09	畑真紀
49	桜島	地下比抵抗構造探査	2025/01/06	2025/01/09	吉村 令慧
50	京都市上京区	地下構造探査	2025/01/12	2025/01/12	土井一生
51	能登群発地震活動域	地磁気地電流連続観測点の保守	2025/01/20	2025/01/22	吉村 令慧
52	京都市上京区	地下構造探査	2025/01/26	2025/01/26	土井一生
53	宿毛観測室	地磁気連続観測点の保守	2025/01/27	2025/01/28	吉村 令慧
54	熊本県南阿蘇村	斜面の観測のメンテナンス	2025/02/12	2025/02/12	土井一生
55	徳島県三好市	斜面観測システムのメンテナンス	2025/02/17	2025/02/17	土井一生
56	宿毛観測室	地磁気地電流連続観測点の保守	2025/02/24	2025/02/26	吉村 令慧
57	日光市今市周辺の地すべり地	1949 年の今市地震により発生した地すべりの調査	2025/03/03	2025/03/06	王功輝
58	ニュージーランド北島 (タウポ火山帯に位置するワイラケイ地熱地域等)	タウポ火山帯にある地熱地域の現地視察に加え、新たな共同研究のための火山岩サンプルの提供を受けるべくニュージーランドの研究者と協議した。	2025/03/04	2025/03/11	畑真紀
59	輪島・珠洲、石川	微動観測	2025/03/11	2025/03/18	長嶋 史明
60	石川県内灘町	地盤調査	2025/03/11	2025/03/13	渦岡 良介
61	三重県紀宝町	斜面調査	2025/03/15	2025/03/15	土井一生
62	兵庫県西宮市	盛土の探査	2025/03/25	2025/03/26	土井一生
63	兵庫県南あわじ市	斜面の観測のメンテナンス	2025/03/25	2025/03/25	土井一生