

災害デジタルツインの開発に関連する研究

研究課題名	災害デジタルツイン実現に向けた調査研究	研究課題	(1)
研究代表者氏名	撫佐 昭裕	職名	客員教授
所属機関等	東北大学サイバーサイエンスセンター		

研究組織(◎ 研究代表者、○ 災害研担当教員)	
氏名	所属機関名
◎ 撫佐 昭裕	東北大学サイバーサイエンスセンター
○ 越村 俊一	東北大学災害科学国際研究所災害レジリエンス共創センター
鎌守 直樹	日本電気株式会社官公ソリューション事業部門
吉野 潤子	日本電気株式会社官公ソリューション事業部門
瀧川 陽平	日本電気株式会社官公ソリューション事業部門
佐藤 佳彦	NECソリューションイノベータ東北支社

期間	令和4年7月11日 ~ 令和5年3月31日	経費	950,000円
----	-----------------------	----	----------

研究の概要
<p>巨大災害発生時には災害に関する情報の空白化や断片化が発生する。そして被災全体の把握が困難になり、災害初期対応に遅れが生じる。本研究は、シミュレーションやAIを活用し、空白化・断片化された情報の補完、さらには被災を受けた地域の社会動態を「先読み」する災害デジタルツイン(Disaster Digital Twin for National Resilience(DDT4NR))の調査研究を行うものである。本年度はDDT4NRを実現するための要件を検討した。</p>

研究の具体的な成果・波及効果
<p>本研究では、災害発生時にDDT4NRが扱う現象、事象、データ及び機能の検討を行い、システム実現に向けた要件を定めた。具体的には、対象とする災害を津波災害をはじめとする大規模災害とし、当研究グループが開発を進めているリアルタイム津波浸水被害推計システムを基盤機能としてDDT4NRを開発することとした。</p> <p>図1が対象とする現象と事象である。発災時の緊急処理としてリアルタイム津波浸水被害推計システムが行っている「浸水予測」と「被害予測」(建屋被害と被災者数予測)に「避難誘導」、「救援支援」、「救護支援」をDDT4NRの機能として実装することとし、災害発生時の初期対応の情報を発信する。対象とする自然現象はケーススタディとして津波に関わる現象からシステム化を行い、随時、他の海象、気象、火山等に拡大を行っていく。また、社会影響・社会動態については、基盤的防災情報流通ネットワークSIP4Dの仕様、自治体の防災計画及び防災白書から取り扱う情報を選定した。</p> <p>図2がDDT4NRの概念図であり、3つの層から構成することとした。これら3つの層は、シミュレーションやAI技術を活用して災害事象を予測するものである。ハザード層はハザードシミュレーションを用いて災害の規模や状況を予測するものである。社会影響予測層はその災害による社会影響や社会反応をエージェントモデル等を活用して予測する。そして、最適対応層はAIや量子アニーリング技術を用いて、災害の影響を軽減する対策や対応を提案する。これら3つの層を時々刻々と変わる状況に応じて活用することによってレジリエンスの最大化を図っていくものである。</p> <p>図3がDDT4NRの機能関連図である。入力データとなる「地球観測データ」の代表的なものは、気象庁の緊急地震速報、地震情報、津波情報、国土地理院のREGARD、港湾局のNOWPHASやJAXAの衛星画像などである。また、社会動態データはSIP4D、PLATEAU、G空間情報センター等のデータや、政府・自治体、公共機関が公表するデータ、さらに携帯端末の情報を活用した人流データやSNSのデータなどである。これらデータを活用して各種シミュレーションやAIモデルをリアルタイムに処理を行う構成になっている。これらシミュレーションやAIモデルは今後の発展が見込まれるものであり、随時、新しいものを取り入れることができるようにシステム構成を考えていく予定である。</p> <p>本年度の研究をもとに特許出願を準備しており、弁理士と出願書類の準備を行っている。また、来年度は今年度行った要件をもとにシステム設計を行う予定である。</p>

図表



図1 対象とする事象

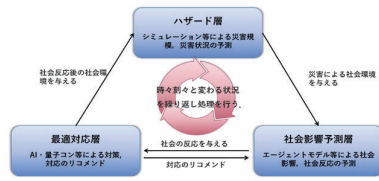


図2 概念図

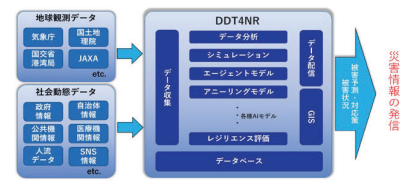


図3 機能関連図

シンポジウム・講演会・セミナー等の開催

2023年3月11日, シンポジウム, 国際, 対象者(研究者, 市民), 第3回世界防災フォーラムセッション[S-14]防災総合知の探求, 「災害科学における総合知」, 「総合知の活用により災害レジリエンスの向上をどう実現するか」をメインテーマとして防災総合知の探求と活用に向けた新たな展望を拓くことを目的に開催, 参加者約200名.

2023年1月23日, 研究会, 国内, 対象者(研究者, 社会人), リアルタイム津波学研究会, 災害レジリエンスの向上にはリアルタイムに津波被災状況を予測し, 対応策の提示が重要である. 最新の研究状況を国内の研究者や技術者と共有, 議論することを目的に開催, 参加者26名.

合計(2)件

災害デジタルツインの開発に関連する研究

研究課題名	日本海溝型地震に伴う津波のリアルタイムリスク評価 ～八戸市を対象としたレジリエンス強化のための事例検証～	研究課題	(1)
研究代表者氏名	高瀬 慎介	職名	准教授
所属機関等	八戸工業大学 大学院工学研究科		

研究組織(◎ 研究代表者、○ 災害研担当教員)

氏名	所属機関名
◎ 高瀬慎介	八戸工業大学
○ 越村俊一	東北大学災害科学国際研究所
○ 野村怜佳	東北大学災害科学国際研究所
寺田賢二郎	東北大学災害科学国際研究所
森口周二	東北大学災害科学国際研究所
櫻庭 雅明	日本工営株式会社(災害科学国際研究所兼務)
野島 和也	日本工営株式会社(災害科学国際研究所兼務)
外里健太	八戸工業大学(申し込み時の所属:東北大学工学研究科土木工学専攻 (計算安全工学研究分野所属))
飛弾野壮真	東北大学工学研究科土木工学専攻(計算安全工学研究分野所属)
芳賀麻由美	東北大学災害科学国際研究所

期 間	令和4年7月11日 ～ 令和5年3月31日	経 費	589,900円
-----	-----------------------	-----	----------

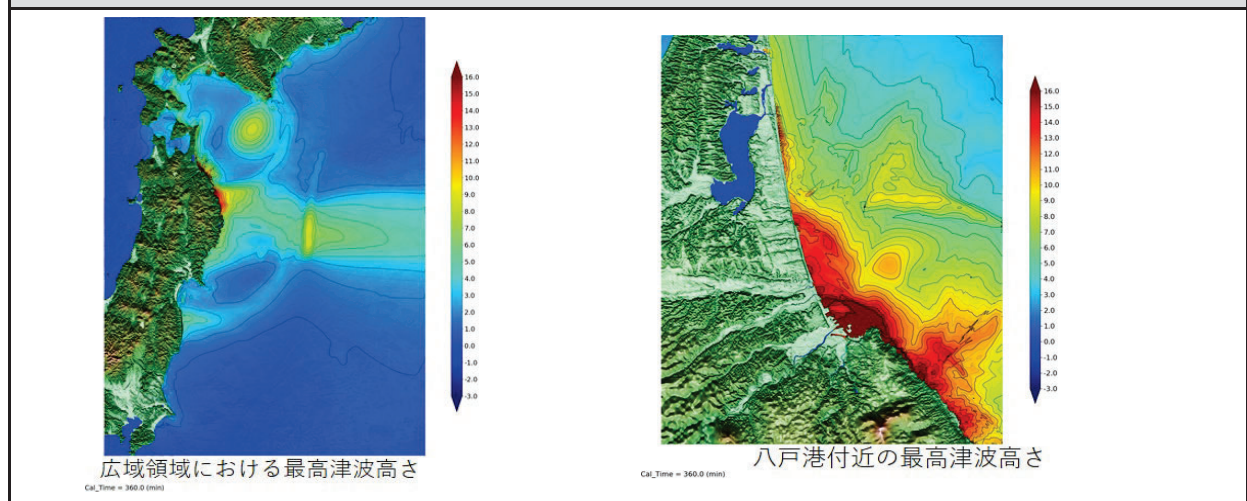
研究の概要

本研究では八戸市を対象に、近い将来襲来が想定されるいくつかの地震・津波シナリオについてシミュレーションを行い、これらを入力データベースとした逐次更新型リアルタイム津波リスク予測 手法を適用する。沿岸部浸水リスク予測結果をXGIS上に実装し、可視化することで、津波リスクの見える化を行う。

研究の具体的な成果・波及効果

内閣府が公開している日本海溝モデル(ケース①, ②)それぞれを用いてシミュレーションを行い、公開されている結果と同程度の最高津波高さが八戸市に到達することを確認した。現在、想定される地震・津波シナリオを複数用意し、デジタルツインを構築するため、S-netのポイントでの波形データの作成、および、逐次更新型津波リスク評価手法を行うための沖合での観測点でのデータ収集を行った。これにより、デジタルツインの構築に重要な基礎的なデータ設定が整備された。

図表



災害デジタルツインの開発に関連する研究

研究課題名	人口動態把握と予測のための人流デジタルツインの開発	研究課題	(1)
研究代表者氏名	マス エリック	職名	准教授
所属機関等	東北大学災害科学国際研究所		

研究組織(◎ 研究代表者、○ 災害研担当教員)	
氏名	所属機関名
◎ マス エリック	東北大学災害科学国際研究所
○ 越村俊一	東北大学災害科学国際研究所
片谷 信治	ESRIジャパン株式会社・先端技術開発グループ
桑原 直道	ESRIジャパン株式会社・先端技術開発グループ
白田 裕一郎	防災科学技術研究所・防災情報研究部門
武田 百合子	東北大学・災害科学国際研究所

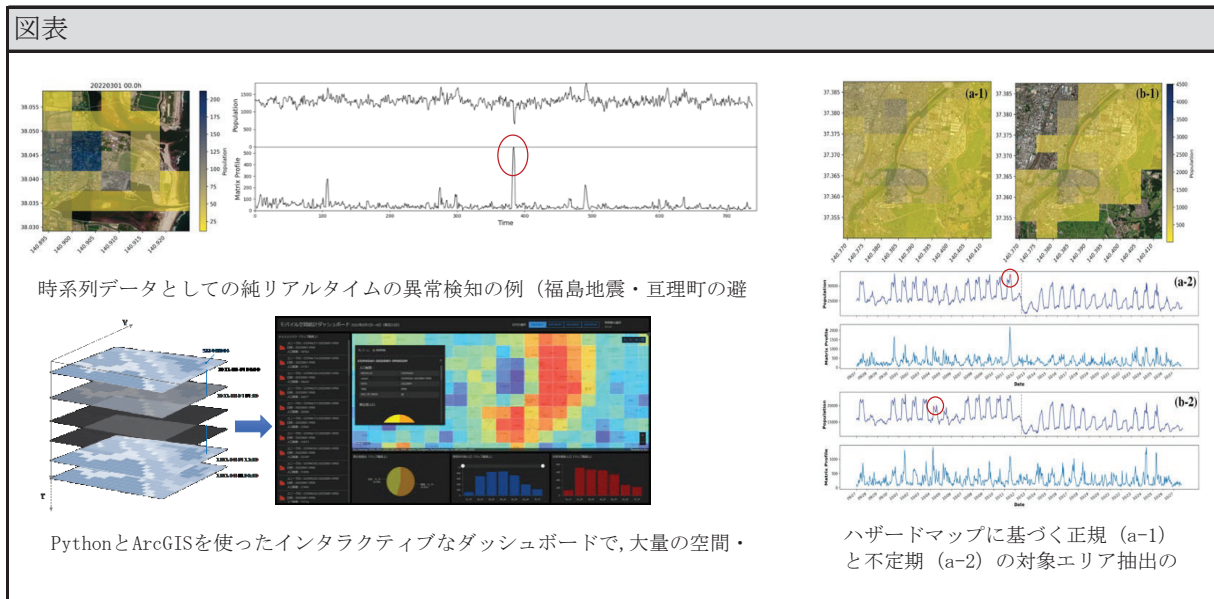
期間	令和4年7月11日 ~ 令和5年3月31日	経費	995,000円
----	-----------------------	----	----------

研究の概要

本研究では、主に準リアルタイムで流通する人流データを活用して、平時・災害時に関わらず継続的に人口動態を把握し、災害や大規模イベント等による人口動態の急変(Anomaly)を検出し、災害過程の把握や社会動態の予測・把握を行うためのデジタルツインを新たに開発する。

研究の具体的な成果・波及効果

モバイル空間統計(MSS)データを準リアルタイムで処理するためのデータ収集システムを開発した。データの隠れたパターンを含む情報の性質を可視化し理解するためのアルゴリズムのツールボックスを開発した。異常検知と人口暴露推定のための時系列分析を適用した。その結果、リアルタイムのモニタリングや予測への応用が可能であることがわかったが、データの空間的感度は今後の研究課題として残されている。このプロジェクトの成果は、人の移動情報を必要とするデジタルツインの研究開発にMSSデータを活用することを促進するものである。



成果として発表した論文

Hashimoto, M., Mas, E., Egawa, S., Sano, D. & Koshimura, S. (2022). Flood Hazard-Based Evacuation Curve Using Mobile Spatial Statistics. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4271169>

Hachiya, D., Mas, E. & Koshimura, S. (2022). A Reinforcement Learning Model of Multiple UAVs for Transporting Emergency Relief Supplies. Applied Sciences, 12(20), 10427.

<https://doi.org/10.3390/app122010427>

学術論文 合計(2)編

人流データを活用した社会動態の解明に関する研究

研究課題名	長期化したCOVID-19パンデミックによる心理的影響についての地域特性の検討	研究課題	(3)
研究代表者氏名	奥山 純子	職名	助教
所属機関等	東北大学病院リハビリテーション科		

研究組織(◎ 研究代表者、○ 災害研担当教員)	
氏名	所属機関名
◎ 奥山 純子	東北大学病院 リハビリテーション科
○ 門廻 充侍	東北大学 災害科学国際研究所 地震津波リスク評価(東京海上日動) 寄附研究部門
福田 雄	ノートルダム清心女子大学

期間	令和4年7月11日 ~ 令和5年3月31日	経費	500,000円
----	-----------------------	----	----------

研究の概要
<p>COVID-19感染症流行後、これまで申請者らは心理的影響に関するWeb調査を計5回行ってきた。本研究で実施したWeb調査(2022年8月31日-9月1日、第6波ピークアウト相当)の結果を加え、長期化したCOVID-19感染症流行下におけるメンタルヘルスの縦断研究を行った。得られた結果と人流データによる地域特性との関連の基礎検討を行い、地域特性に即したメンタルヘルスの改善点を整理した。</p>

研究の具体的な成果・波及効果
<p>(1)これまで5回行ったWeb調査に加え、本プロジェクトでは第6回目の調査を行った。調査時期(2022年8月31日-9月1日)は、第6波のピークアウトに相当する。心理状態は第2回目の調査時(2020年9月25-26日、第2波ピークアウト相当)が最も悪く、その後は正常化していることが示された(図1)。</p> <p>(2)第2回目と第6回目の調査時に人口100万人あたりの感染者数の最小人数であった岩手県と最大人数であった東京都を対象とし、主要駅の周辺について人流データを調査し、各県在住者との心理調査との関係を検討した。これまで日本においては、人口密度やアクセスビリティの低い地域の居住者は抑うつ傾向が高く自殺率が高いとされてきたが、COVID-19パンデミック下においてはこれまでと逆に、人の行き来の多い地域での心理状態の悪化が示された(図3)。</p> <p>(3)これまでの調査においては、地域の自殺率を低下させるためにアクセスビリティを高め、人とのつながりを強化することの有効性が示されていた。しかし本研究が対象としたCOVID-19パンデミック下のような感染症蔓延下においては、アクセスビリティが高いことによる精神症状の悪化が考えられることが明らかになった。今後もインフルエンザやサル痘、さらに新種の感染症の蔓延が考えられ、日本における新しいつながりのあり方が必要であることが示された。</p>

図表

図1: COVID-19の感染状況とこれまで実施したWeb調査時期の関係と心理スコア (DASS-21) の推移

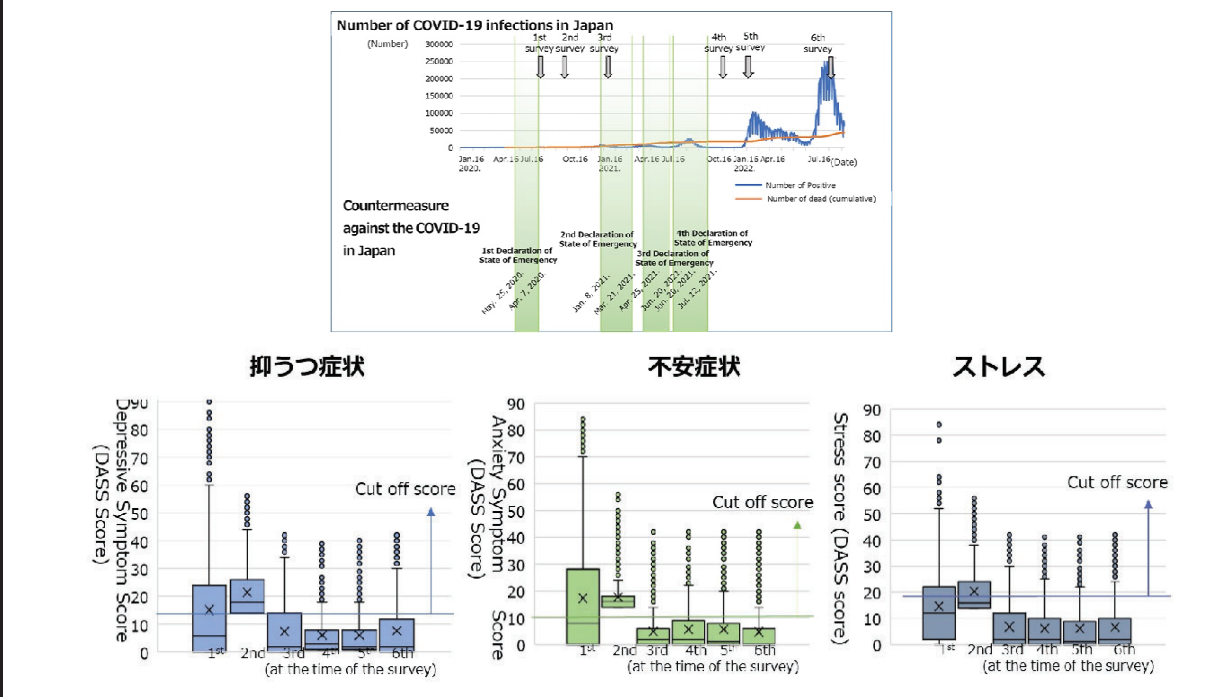
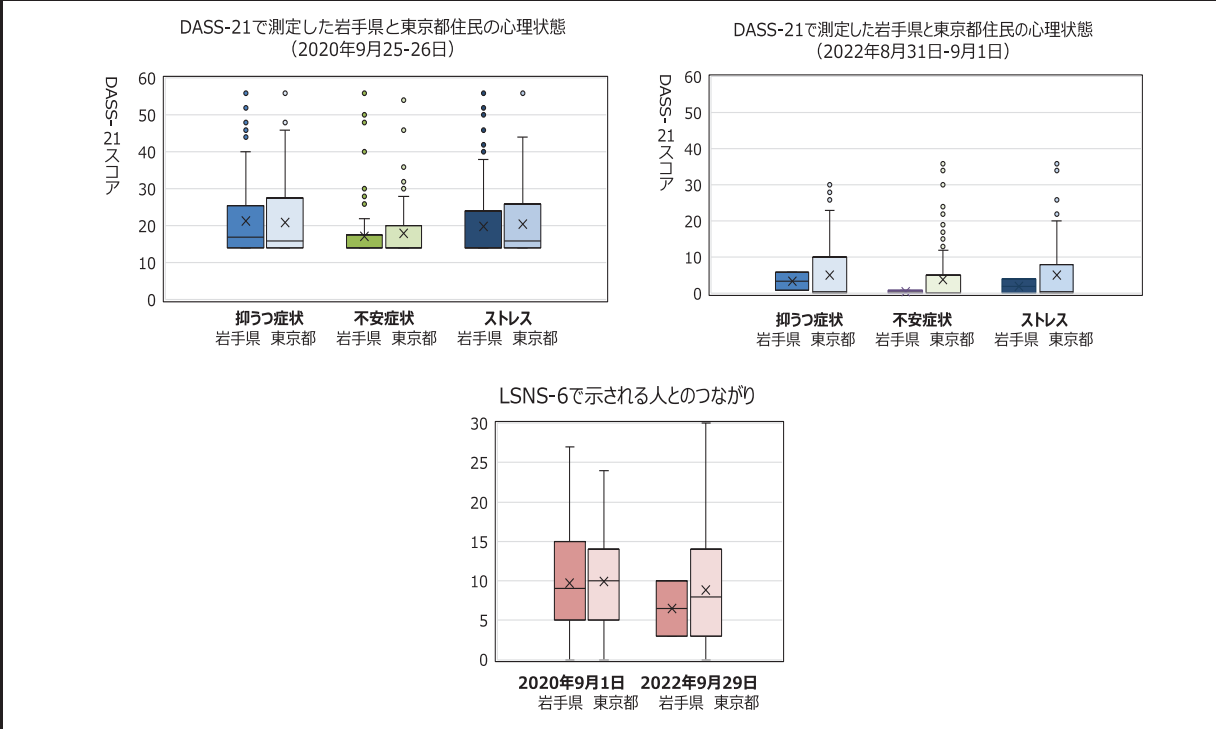


図2: 岩手県および東京都における第2回および第6回調査時のDASS-21, LSNS-6スコア



成果として発表した論文

奥山純子, 門廻充侍, 福田雄, 伊藤潔, 出江紳一, 今村文彦: 長期化した新型コロナウイルス 感染症流行下における自己肯定感が精神状態に及ぼす影響, 第76回東北精神神経学会総会, 口頭発表(一般), 2022.

奥山純子, 門廻充侍, 伊藤潔: 長期化したCOVID-19パンデミック下の心理状態に対する自己評価の役割, 第28回日本災害医学会総会・学術集会, ポスター発表(一般), 2023.

人流データを活用した社会動態の解明に関する研究

研究課題名	人流データの時系列変動分解に基づく災害レジリエンス情報の検出と比較	研究課題	(3)
研究代表者氏名	山口 裕通	職名	助教
所属機関等	金沢大学理工研究域地球社会基盤学系		

研究組織(◎ 研究代表者、○ 災害研担当教員)

氏名	所属機関名
◎ 山口裕通	金沢大学 理工研究域 地球社会基盤学系
○ 奥村誠	東北大学 災害科学国際研究所
小川純平	金沢大学 自然科学研究科 地球社会基盤学専攻
Felim Albert	金沢大学 自然科学研究科 地球社会基盤学専攻

期間	令和4年7月11日 ~ 令和5年3月31日	経費	72,000円
----	-----------------------	----	---------

研究の概要

本研究では、大規模な時空間データである人流データのパターン分解によって、突発的な変化を検出・評価するアプローチの開発・改良を行う。そして、近年に日本で発生した移動行動の突発的な減少事象(災害ダメージ)とその回復過程を定量的に明らかにし、豪雨・地震等を含む、複数の災害事象の間での比較を行う。

研究の具体的な成果・波及効果

災害研より提供いただいた人流データを活用して、
 ・コロナ禍の変動を扱いつつ、「災害がなかった時の予測値」を算出する予測モデルの開発・改良
 ・近年に発生した複数の移動行動の突発的な減少事象の解析
 の2点を実施した。

とくに、後者の分析においては、2022年8月4日に梯川の洪水による石川県小松市での行動変化についてより重点的に解析を実施した。これまでの研究で、同じフィールドで実施していた回復過程の情報があり、それと比較することで、避難勧告・緊急速報メール等の情報提供に対する人々の行動変化と回復過程の差異を携帯電話のデータから明らかにした。図-1は、2017年8月8日の小松市中心部・梯川浸水想定区域内の滞在人数の推移である。なお、このときはこの地域で緊急速報メールが初めて運用された事例であり、浸水被害までには至らなかった。このときは、避難勧告ではほとんど行動が変わらず、緊急速報メールでも流入量増加を抑える効果にすぎなかった。その一方で、図-2が、観測史上最高水位を記録して越水による被害が発生した2022年8月4日の同じ場所の滞在人数推移である。この時は、氾濫危険水位に達した時点から推測された通常パターンと比較して大幅な滞在人数の減少(浸水想定区域を回避する行動)が記録されていることがわかる。これらの情報から、2022年の災害時には、行動変化を促すことができた一方で、回復に時間がかかっていることを、時系列変動分解により定量的に明らかにできた。

図表

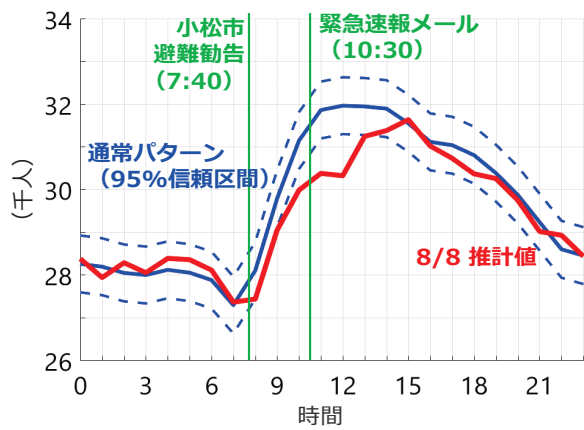


図-1 2017年8月8日のパターン変化の推定結果

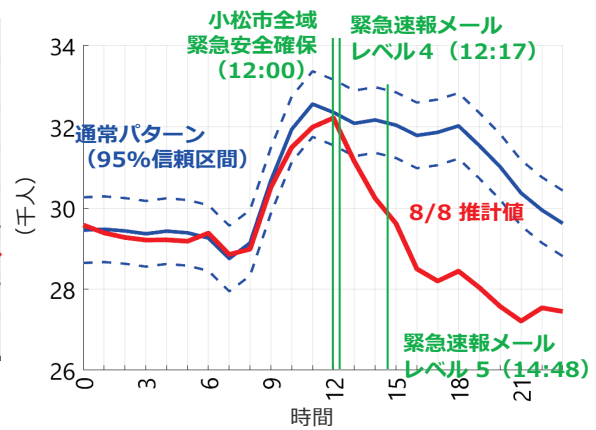


図-2 2022年8月4日のパターン変化の推定結果

成果として発表した論文

Albert Felim, Hiromichi Yamaguchi: Time Series Models with Consideration of the Holiday Patterns for Domestic Long-Distance Travelers, 26th ATRS world conference, アブストラクト査読・国際会議 proceedings, (採択済み, 2023年7月発表予定)

学術論文 合計(1)編

人流データを活用した社会動態の解明に関する研究

研究課題名	モバイル空間統計を活用した集客施設別の混雑と遊休に関する分析	研究課題	(3)
研究代表者氏名	塚井 誠人	職名	
所属機関等	広島大学大学院 先進理工系科学研究科		

研究組織(◎ 研究代表者、○ 災害研担当教員)

氏名	所属機関名
◎ 塚井 誠人	広島大学
○ 奥村 誠	東北大学災害科学国際研究所
田中 貴宏	広島大学
田村 将太	広島大学
一万田 凌	広島大学

期間	令和4年7月11日 ~ 令和5年3月31日	経費	494,000円
----	-----------------------	----	----------

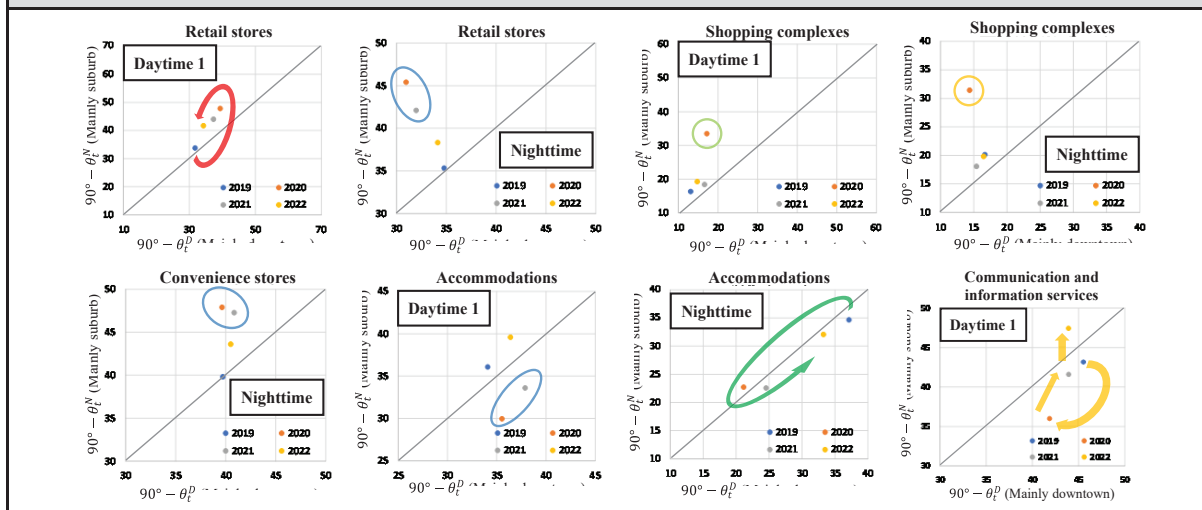
研究の概要

ここ数年の新型コロナウイルス(以下コロナ)の蔓延によって、都市内各地区で不均一に人流が変化している。本研究では、まず滞在人口データにエシェロンスキャン法を適用して、東京都市圏全域から人流集積地点をHotspotとして抽出する。次に人流集積地点の滞在人口データにNMFを適用して、人流集積の時間変動パターンとそれらの空間分布を抽出する。最後に、抽出した人流集積と施設立地の空間相関を把握して、コロナが各施設・業種に与えた影響を明らかにする。

研究の具体的な成果・波及効果

東京都心・川崎・横浜・八王子を対象として、2019年から2022年までの4年間の5月第4週の平日5日分の0時~23時それぞれの人流集積と時間分布パターンを明らかにした。コンビニや大型総合店舗等の生活関連施設は、一時的な需要減の後、2022年にはほぼ2019年の需要が回復していた。宿泊施設は都心の昼間利用増と都心・郊外の利用減が見られ、施設活用方法の見直しが必要と考えられた。情報通信業は、コロナ蔓延後徐々に、夜/郊外側で人流集積との空間相関が強まっており、リモートワークの影響が考えられる。本研究の成果は、Withコロナ社会の都市空間の活用方策に用いることができる。

図表



成果として発表した論文

塚井誠人, 田中優大:COVID-19下における業務目的のオンライン／対面会議に関する調査, 第36回応用地域学会研究発表大会(山梨大学), 2022, 査読無し, 国内.

学術論文 合計(1)編

シンポジウム・講演会・セミナー等の開催

2022年4月15日(シンポジウム), 国内, 研究者および社会人対象, 空間統計モデルの展望(土木計画学ワンデーセミナー104) & 広島大学科研研究会, 本研究会内で申請課題のテーマについて一万田凌が発表を行った. 参加者は会場14名, オンライン28名.

合計(1)件

4つの重点研究領域の研究内容に関連し、災害レジリエンスの向上に貢献する研究
 <災害情報キュレーション研究領域>

研究課題名	復興期の沿岸部空間形成過程の体系化にむけて	研究課題	(2)
研究代表者氏名	井内 加奈子	職名	准教授
所属機関等	東北大学災害科学国際研究所		

研究組織(◎ 研究代表者、○ 災害研担当教員)	
氏名	所属機関名
◎ 井内 加奈子	東北大学・災害科学国際研究所
高木 泰士	東京工業大学・環境・社会理工学院
近藤 民代	神戸大学大学院・工学研究科
楠 綾子	国際日本文化研究センター・研究部
地引 泰人	東北大学・災害科学国際研究所

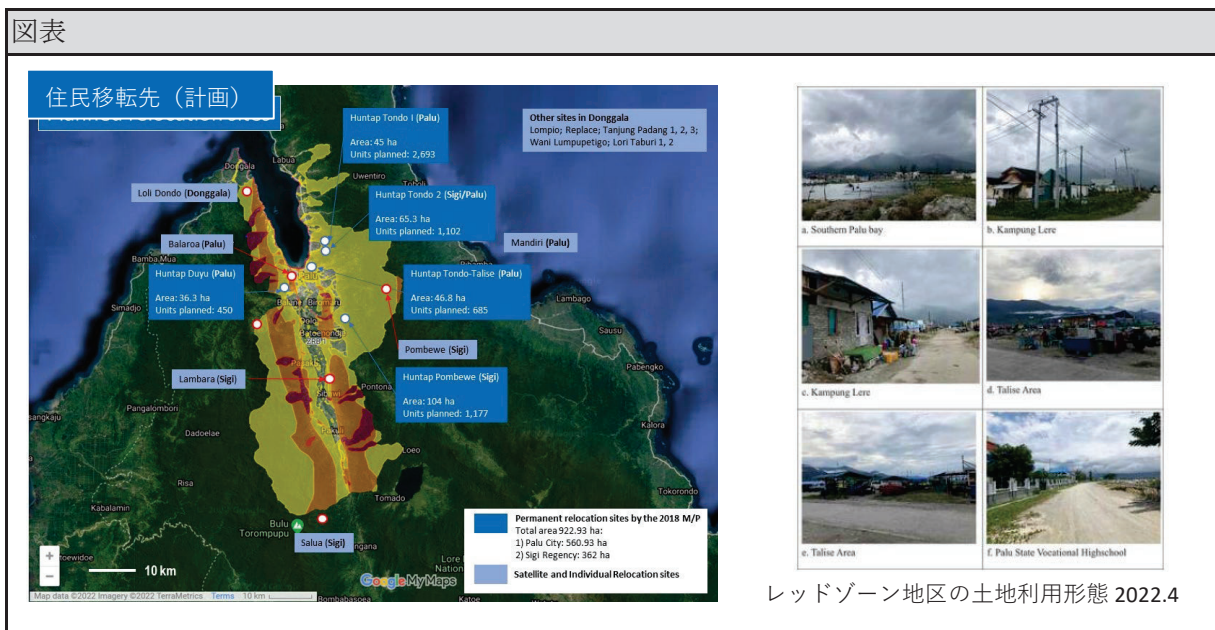
期間	令和4年7月11日 ~ 令和5年3月31日	経費	458,000円
----	-----------------------	----	----------

研究の概要

インドネシア・中部スラウェシ地震の津波被災地に焦点をあて、沿岸部における空間形成過程の体系化にむけた情報の収集・整理・分析を、重要な政策文書や既往文献、報道記事、現地踏査・ヒアリングなどから行う。将来的には、被災地域再建の実証研究に役立つ、復興過程のモニタリング手法と情報整備を行う時間スケールの開発を行う。

研究の具体的な成果・波及効果

インドネシア・中部スラウェシ地震の事例で、既往文献や報道記事などの分析にもとづきCoastal Engineering Journal誌から査読論文を刊行した。また、沿岸部における空間形成過程の体系化にむけ、国家・中部スラウェシ州諸政府へのヒアリングを通じて、土地利用と管理の過程に関する政策文書を収集した。復興におけるハザード低減や、移転事業の現況を各行政機関にフィードバックし、中長期的な空間形成過程への注目が必要であることを考慮してもらうきっかけとなった。



成果として発表した論文

Kanako Iuchi, Hiroshi Takagi, Yasuhito Jibiki, Tamiyo Kondo, Ayako Kusunoki, Nuraini Rahma Hanifa, Dicky Pelupessy, Rahmadiyah Tria Gayathri, Robert Olshansky, Questioning the hazard map-based rebuilding process: learning from the 2018 Sulawesi earthquake in Indonesia, Coastal Engineering Journal, Volume 65, 2023, Pages 126-148, 査読有, 国際, IF値3.289 (2021).

This work was supported by the Japan Society for the Promotion of Science under KAKENHI 20H02320 and the Earthquake Engineering Research Institute through its Learning from Earthquakes Program. Tohoku University's Co-creation Center for Disaster Resilience, partially supported this work. We are grateful to all the stakeholders who were consulted in Indonesia and to Ghazala Naeem, a member of the EERI LFE team.

学術論文 合計(2)編

4つの重点研究領域の研究内容に関連し、災害レジリエンスの向上に貢献する研究
 <災害情報キュレーション研究領域>

研究課題名	デジタル時代における震災アーカイブのマルチモーダル化の実装と認知科学的評価	研究課題	(2)
研究代表者氏名	齋藤 玲	職名	助教
所属機関等	東北大学災害科学国際研究所		

研究組織(◎ 研究代表者、○ 災害研担当教員)	
氏名	所属機関名
◎ 齋藤玲	東北大学災害科学国際研究所
大内啓樹	奈良先端科学技術大学院大学/理化学研究所
○ 保田真理	東北大学災害科学国際研究所
○ 柴山明寛	東北大学災害科学国際研究所
○ 邑本俊亮	東北大学災害科学国際研究所

期間	令和4年7月11日 ~ 令和5年3月31日	経費	495,000円
----	-----------------------	----	----------

研究の概要

本研究では、東日本大震災後に構築された震災アーカイブの利活用を促すために、震災アーカイブwebの開発と震災アーカイブの学習効果の検証に関して、自然言語処理学(広義の人工知能学)と認知科学者、教育実践学者、震災アーカイブ学を専門とする研究者とが共創して、研究に取り組んだ。震災アーカイブ並びに震災アーカイブwebの現状をまとめ、研究を展望するとともに、震災アーカイブwebの検索システムを構想し、震災アーカイブ並びに関連刺激が持つ効果検証とメカニズムの解明のための認知科学・認知神経科学の実験計画を立てた。今年度の研究を足掛かりとして、来年度にはシステムの実装と、認知科学・認知神経科学の実験を実際に行っていく。

研究の具体的な成果・波及効果

本研究では、震災アーカイブに関する所内研究会(2件)を行い、学会・研究会等発表(2件:国内と国際1件ずつ)を実施した。(1)所内にて人工知能研究界隈で近年の関心度が高くマルチモーダル検索に関連する自然言語処理学に関する知見を研究会にて共有するとともに、(2)日本最大の自然言語処理学に関する学会(NLP2023)において発表を行い、(3)震災アーカイブの利活用に関する議論を深め、そしてビッグデータに関する国際研究会においても震災アーカイブの利活用に関する発表を実施し、その展望を示した。また研究組織以外の研究者との合流を図り、震災アーカイブの学習効果並びにメカニズム解明のための認知科学・認知神経科学の実験計画を立てた。

図表

図1 各年に関する項目の数
Note. 2023年1月10日に「ひなぎく」の検索システム[3]からデータを取得した。これら以外の年に関する項目は取得しなかった。集中復旧期間は2012年から2016年までであり、復興・創生期間とは2017年から2021年までである[4,5]。

図2 各都道府県に関する項目の数
Note. 2023年1月10日に「ひなぎく」[3]から取得した。

図3 フィードバックモデル

図4 象限モデル

齋藤ほか(2023). NLP2023.

成果として発表した論文

齋藤玲, 大内啓樹, 羽鳥康裕, 邑本俊亮, 杉浦元亮, 塩入諭, 柴山明寛、震災アーカイブと震災アーカイブwebに関する概念モデルの作成、言語処理学会 第29回年次大会 (NLP2023) 発表論文集、2023、2931-2934、査読無、国内

Saito, R., Shibayama, A., Etchu, K., Hatori, Y., Ouchi, H., Ikeda, K., Yasuda, M., Hasegawa, M., Muramoto, T., Sugiura, M., Shioiri, S., It's not too late to collect experiences both during and after the 311 (the Great East Japan Earthquake): Future directions of disaster archive for future memory, Symposium of Yotta Informatics - Research Platform for Yotta-Scale Data Science, 2023, 3, not-refreed, international.

学術論文 合計(2)編

シンポジウム・講演会・セミナー等の開催

2023年1月6日(金) 13:00-14:30、研究会、国内、所内研究者、第1回災害科学×自然言語処理学×認知科学研究会 「災害科学における分野横断の挑戦(齋藤玲)」、「自然言語処理と地理空間情報(大内啓樹)」、「災害科学への応用を考える(柴山明寛)」、3名

2023年3月22日(水) 14:00-15:30、研究会、国内、所内研究者、第2回災害科学×自然言語処理学×認知科学研究会 「震災アーカイブ研究の多様性:新たな検索システムの構築を中心に(齋藤玲)」、「自然言語処理と地理空間情報:災害科学との共創を創造する(大内啓樹)」、「災害科学との共創を創造する(柴山明寛)」、4名

合計(2)件

4つの重点研究領域の研究内容に関連し、災害レジリエンスの向上に貢献する研究
 <災害情報キュレーション研究領域>

研究課題名	地域自然災害アーカイブのためのプラットフォームの構築	研究課題	(2)
研究代表者氏名	小山 真紀	職名	准教授
所属機関等	岐阜大学流域圏科学研究センター		

研究組織(◎ 研究代表者、○ 災害研担当教員)

氏名	所属機関名
◎ 小山真紀	岐阜大学
○ 柴山明寛	東北大学災害科学国際研究所
竹内裕希子	熊本大学
田中尚人	熊本大学
廣内大輔	信州大学
内山琴絵	信州大学
横山俊一	信州大学
三浦伸也	防災科学技術研究所
鈴木比奈子	栗駒山麓ジオパーク
荒川宏	災害アーカイブぎふ
伊藤三枝子	災害アーカイブぎふ
平岡祐子	災害アーカイブぎふ
中村貫志	岐阜大学

期間	令和4年7月11日 ~ 令和5年3月31日	経費	500,000円
----	-----------------------	----	----------

研究の概要

岐阜県(岐阜大), 東北地域(東北大・栗駒山麓ジオパーク), 熊本県(熊本大), 長野県(信州大), 防災科研の防災研究者が, これまで培ってきた地域災害アーカイブの知見を結集し, 自然災害アーカイブで最も負担となっていたシステム構築, 運営, 維持管理を容易にするための連携・協働が可能なプラットフォーム構築と実装の研究を行った。

研究の具体的な成果・波及効果

それぞれのアーカイブに係る取り組みにお互いの取り組みや知見が反映されてきている。2022年3月14日に開催された熊本大学アーカイブシンポジウムでは, 各アーカイブ関係者が登壇, 各団体のパネル展示を行うなどアーカイブプラットフォームへの協働が進みつつある。

図表

シンポジウム・講演会・セミナー等の開催
<p>名称:災害アーカイブぎふパネル展 岐阜県の過去の災害を知る, 開催期間:令和4年6月15日～令和5年3月2日, 区分:展示会 国内開催, 対象者:中学生、及び一般 概要:県内8か所(中学校、地区防災講座など)で行われた防災教育や講演会開催に併せて、132年前に発生した濃尾震災の被災状況の様子を紹介するパネル展を開催。参加人数:300名程度</p>
<p>名称:災害を経験した先輩の話をきいて ふるさとをもっと知る授業, 開催期間:令和4年7月8日, 区分:災害アーカイブワークショップ 国内開催, 対象者:小学校5年生と保護者, 概要:岐阜県下呂市金山小学校にて、親子で過去の水害をeコミマップを使用しながら学び、今後発生する可能性のある水害への対応考える授業を行った。参加人数:90名程度</p>
<p>名称:災害アーカイブ展 令和元年東日本台風から3年, 開催期間:令和4年10月7日～18日, 区分:展示会 国内開催, 対象者:一般, 概要:長野市役所にて令和元年東日本台風で被災した長野県千曲川流域各地の被災～復興支援活動の様子について紹介する展示を行った。参加人数:100名程度</p>
<p>2023年3月14日(火)14:00-16:00,シンポジウム, 国内, 対象者(研究者, 学生, 行政, 住民), 熊本大学デジタルアーカイブシンポジウム「アーカイブ展の可能性と課題」, 「アーカイブ展の可能性と課題」をテーマにシンポジウムを開催した。オンラインとのハイブリット開催をし、計20名ほどが参加した。併せてくまもと水循環・減災研究教育センターデジタルアーカイブ室、東北大学、災害アーカイブぎふ、防災科学技術研究所、栗駒山麓ジオパーク推進協議会にて各地の災害や防災・減災に関してパネル展示を行いシンポジウム来場者にご覧いただいた。</p>

合計(4)件

4つの重点研究領域の研究内容に関連し、災害レジリエンスの向上に貢献する研究
 <災害情報キュレーション研究領域>

研究課題名	災害時における文化遺産救済を目的とした文化遺産マップの構築および活用の研究	研究課題	(2)
研究代表者氏名	鈴木 比奈子	職名	専門員
所属機関等	栗駒山麓ジオパーク推進協議会(9月末まで国立研究開発法人防災科学技術研究所)		

研究組織(◎ 研究代表者、○ 災害研担当教員)	
氏名	所属機関名
◎ 鈴木比奈子	栗駒山麓ジオパーク推進協議会(9月末まで国立研究開発法人防災科学技術研究所 マルチハザードリスク評価研究部門)
○ 蝦名裕一	東北大学 災害科学国際研究所人間・社会対応研究部門
佐野浩彬	国立研究開発法人防災科学技術研究所 防災情報研究部門
水井良暢	国立研究開発法人防災科学技術研究所 防災情報研究部門
三浦伸也	国立研究開発法人防災科学技術研究所 防災情報研究部門
吉森和城	国立研究開発法人防災科学技術研究所 防災情報研究部門
半田信之	国立研究開発法人防災科学技術研究所 防災情報研究部門
原直史	新潟大学大学院現代社会文化研究科
松下正和	神戸大学地域連携推進室
佐藤宏之	鹿児島大学大学院教育学研究科

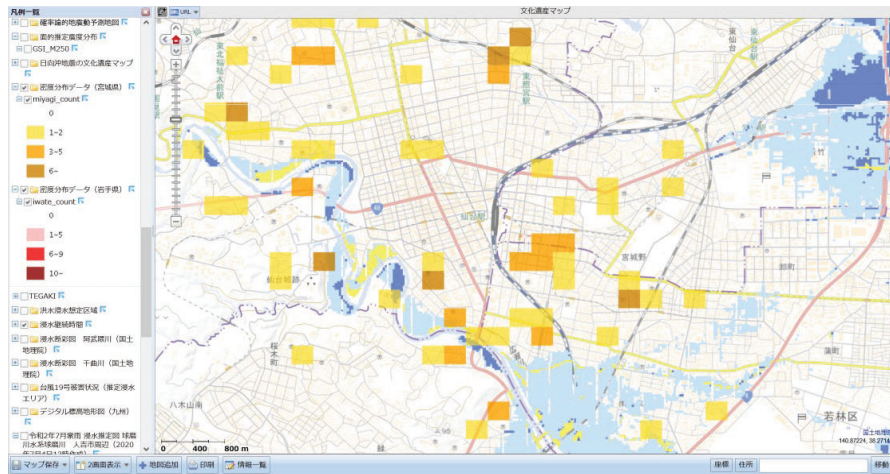
期間	令和4年7月11日 ~ 令和5年3月31日	経費	493,000円
----	-----------------------	----	----------

研究の概要
<p>自然災害によって、指定文化財や民間所有の歴史資料といった文化遺産が被災するリスクに対し、東北大学が整備を進める文化遺産データベースを活用して、Web-GISを用いた文化遺産マップを構築し、災害時における文化遺産の劣化・破壊を事前に予防する手法を考案する。文化遺産に対するハザードへの曝露状況を可視化し、文化遺産の密度情報を算出し、文化遺産の被災危険度評価を行うことで、災害発生時の文化財の救済ロジスティクスや事前の予防へ寄与する。</p>

研究の具体的な成果・波及効果
<p>宮城県と岩手県を中心に、国・都道府県指定の文化財の密度可視化するために250mメッシュデータ化し、文化遺産マップへ反映した。データ解像度は、重畳を予定している防災科学技術 研究所が提供する建物被害推定データと解像度を合わせたものである。実装し、実際に文化財をレスキューをする担当者へ意見を求めたところ、目で見るとは詳細すぎるのでは、という意見も得られた。2023年2月には、東北大学災害科学国際研究所で開催されたシンポジウムへ登壇した。次に、災害廃棄物の清掃などを担当するボランティア活動の中心となる自治体の社会福祉協議会に、災害時の文化遺産救済について意見を求めたところ、文化遺産の迅速な救済を要する意図を住民へ伝達、浸透させることが結果的にボランティア活動時に反映されるのでは、と意見が得られた。実際に文化遺産の災害曝露状況のデータを構築することで、住民への文化財保護意識の醸成の可能性を得られた。</p>

図表

国土交通省の提供する浸水継続時間に重畳した文化財密度分布(オレンジ, 茶色のセル)



成果として発表した論文

鈴木比奈子・三浦伸也・佐野浩彬・水井良暢・半田信之・吉森和城, 地理空間情報で文化遺産を保全する, 歴史文化資料保全ネットワーク叢書歴史文化遺産資料保全の大学・共同利用機関ネットワーク事業シンポジウム報告書『歴史が導く災害科学の新展開VI』文化遺産を守り伝える新たな技術, 東北大学災害科学国際研究所, p27-31 (刊行作業中), 査読なし, 国内

学术论文 合計(1)編

シンポジウム・講演会・セミナー等の開催

2023年2月24日、シンポジウム、国内、対象者(研究者、社会人、学生、一般)、シンポジウム『歴史が導く災害科学の新展開VI—文化遺産を守り伝える新たな技術』、災害時における文化遺産の救済活動推進にむけた新たな取り組みや、各機関の各種データベースを連携して活用することによる学際的研究の推進、地理空間情報を活用した文化遺産保全に関する新たな技術やこれを導入した岩手県立博物館における取り組み、50

合計(1)件

4つの重点研究領域の研究内容に関連し、災害レジリエンスの向上に貢献する研究
 <災害レジリエンス数量化研究領域>

研究課題名	道路ネットワークのレジリエンス強化に向けた橋梁の合理的な地震対策決定プロセスの構築	研究課題	(2)
研究代表者氏名	石橋 寛樹	職名	助教
所属機関等	日本大学工学部土木工学科		

研究組織(◎ 研究代表者、○ 災害研担当教員)	
氏名	所属機関名
◎ 石橋 寛樹	日本大学 工学部 土木工学科
○ 越村 俊一	東北大学災害科学国際研究所
秋山 充良	早稲田大学 創造理工学部 社会環境工学科

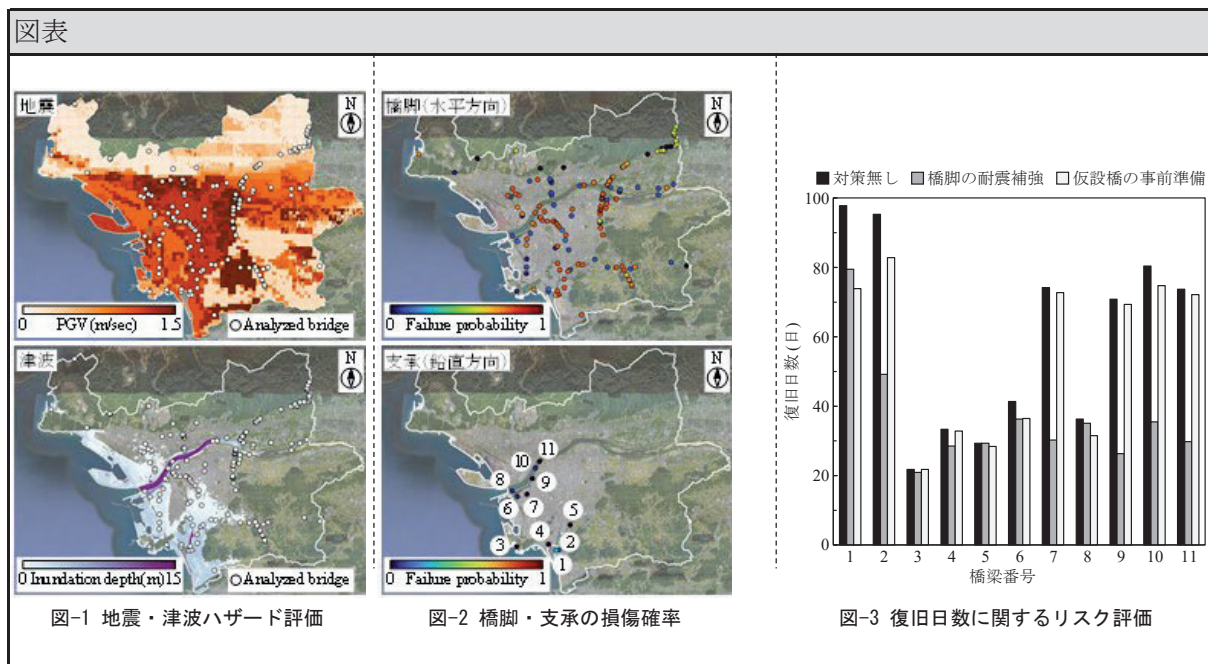
期間	令和4年7月11日 ~ 令和5年3月31日	経費	500,000円
----	-----------------------	----	----------

研究の概要

沿岸部に位置する橋梁では、橋脚の損傷や津波による上部構造の流出など、卓越する破形態は地震および津波ハザード強度に大きく依存するため、起こり得る破壊形態の事前推定と、それに基づく効果的な対策が重要である。本研究では、確率論的ハザード評価、橋梁の脆弱性評価、および復旧時間のリスク評価を一貫して行うことで、リスク低減(すなわち、復旧時間の短縮化)の観点から、各橋梁で想定される破壊形態を考慮し、最適な地震対策方法を同定可能な手法を構築した。

研究の具体的な成果・波及効果

和歌山市内の橋梁群を対象に、南海トラフ地震の発生を想定した地震・津波ハザード評価(図-1参照)、および橋脚・支承部材の脆弱性評価を行い、各部材の損傷確率を算出した(図-2参照)。橋脚の損傷に対しては耐震補強、支承の破損を伴う上部構造の流出対策としては仮設橋の事前準備を想定し、各対策による復旧日数の短縮効果をリスクとして評価した(図-3参照)。結果として、提案手法により、個別橋梁に対して効果的なリスク低減が可能な対策を同定できることが示された。



成果として発表した論文

H. Ishibashi, M. Akiyama, and S. Koshimura: Methodology for determining optimal countermeasure for bridges under seismic and tsunami hazards, Proceedings of the Eighth International Symposium on Life-Cycle Civil Engineering (IALCCE 2023), 2023. (printing), 査読有り, 国際

学術論文 合計(1)編

シンポジウム・講演会・セミナー等の開催

H. Ishibashi, M. Akiyama, and S. Koshimura: Methodology for determining optimal countermeasure for bridges under seismic and tsunami hazards, Eighth International Symposium on Life-Cycle Civil Engineering (IALCCE 2023), 2-6 July 2023, Milan, Italy.

合計(1)件

4つの重点研究領域の研究内容に関連し、災害レジリエンスの向上に貢献する研究
 <災害レジリエンス数量化研究領域>

研究課題名	建築構造物における制振レトロフィットの功罪	研究課題	(2)
研究代表者氏名	木村 祥裕	職名	教授
所属機関等	東北大学大学院工学研究科都市・建築学専攻		

研究組織 (◎ 研究代表者、○ 災害研担当教員)	
氏名	所属機関名
◎ 木村 祥裕	東北大学大学院 工学研究科 都市・建築学専攻
○ 大野 晋	東北大学 災害科学国際研究所
古川 幸	大阪公立大学大学院 工学研究科
鈴木 敦詞	東北大学大学院 工学研究科 都市・建築学専攻

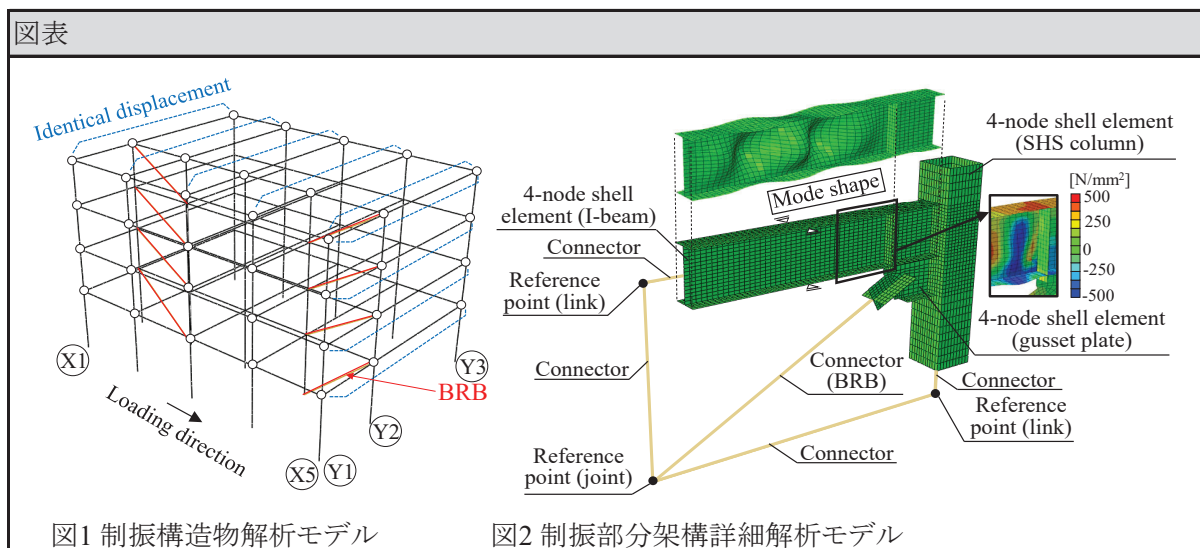
期間	令和4年7月11日 ~ 令和5年3月31日	経費	500,000円
----	-----------------------	----	----------

研究の概要

制振構造は建物の揺れを効果的に低減でき、使用継続性に寄与するため着目されている。しかし、ダンパーを付与すると周辺部材の応力状態が、通常のラーメン骨組から変わるため、より小さな変形で構造部材の損傷が生じる恐れがある。本研究では、制振レトロフィットの功罪を分析し、構造部材の損傷制御設計法を構築する。

研究の具体的な成果・波及効果

建築基準法に準拠し設計された非制振建物について、応答指定型設計を用いて制振レトロフィット(図1)し、静的増分解析、地震応答解析により水平力作用時の挙動を分析した。所定の地震力に対する変形を低減させるために、より抵抗力の大きなダンパーを設置した場合、梁に作用する軸力が大きくなることから、より小変形時に損傷(局部座屈)が生じることを明らかにした(図2)。そこで、軸力の影響を反映した梁の性能評価式を提案し、構造設計者が梁部材の損傷を防ぐよう断面を選定できるようにした。成果は鋼構造設計指針の次回改定時の反映が期待される。



成果として発表した論文

Atsushi Suzuki and Yoshihiro Kimura. "Rotation capacity of I-shaped beam failed by local buckling in buckling-restrained braced frames with rigid beam-column connections," Journal of Structural Engineering, 149(2), 2023, 04022243, 査読有, 国際, IF: 3.312

Atsushi Suzuki, Yoshihiro Kimura, Yoriyuki Matsuda, and Kazuhiko Kasai. "Rotation capacity of I-shaped beams with concrete slab in buckling-restrained braced frames," Journal of Structural Engineering, Submitted, 査読有, 国際, IF: 3.312

学術論文 合計(2)編

4つの重点研究領域の研究内容に関連し、災害レジリエンスの向上に貢献する研究
 <災害レジリエンス数量化研究領域>

研究課題名	江戸時代と現代の町の豪雨災害リスクと居住空間 特性の評価	研究課題	(2)
研究代表者氏名	鈴木 温	職名	教授
所属機関等	名城大学理工学部社会基盤デザイン工学科		

研究組織(◎ 研究代表者、○ 災害研担当教員)

氏名	所属機関名
◎ 鈴木 温	名城大学理社会基盤デザイン工学科(自然災害リスク軽減研究センター)
○ 森口 周二	東北大学災害科学国際研究所
○ 溝口 敦子	名城大学理社会基盤デザイン工学科(自然災害リスク軽減研究センター) 災害科学国際研究所(クロスポイント)
小高 猛司	名城大学理社会基盤デザイン工学科(自然災害リスク軽減研究センター)
中村 一樹	名城大学理社会基盤デザイン工学科(自然災害リスク軽減研究センター)
藤井 幸泰	名城大学理社会基盤デザイン工学科(自然災害リスク軽減研究センター)
奥村 誠	東北大学災害科学国際研究所
寺田 賢二郎	東北大学災害科学国際研究所
蝦名 裕一	東北大学災害科学国際研究所
川内 淳史	東北大学災害科学国際研究所
野村 怜佳	東北大学災害科学国際研究所

期間	令和4年7月11日 ~ 令和5年3月31日	経費	488,000円
----	-----------------------	----	----------

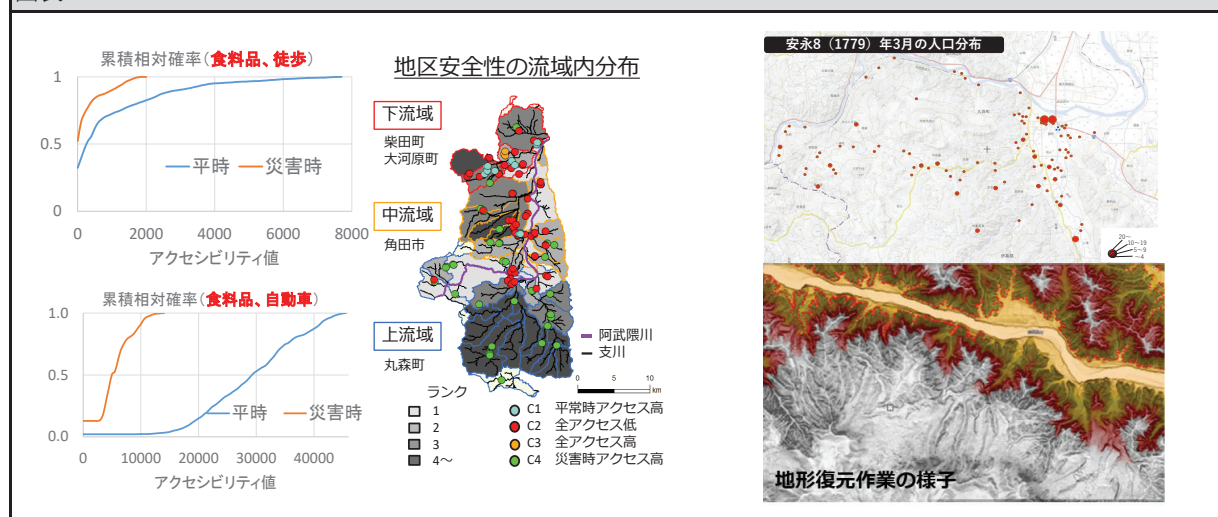
研究の概要

令和元年の台風19号によって甚大な豪雨被害が発生した宮城県丸森町を対象として、豪雨災害 リスク評価に特化した現代と過去(江戸時代)のモデルを構築する。これらのモデルを用いたシミュレーションにより豪雨災害リスクを数量化するとともに、都市計画分野の技術を用いて空間 特性を分析し、その結果に基づいて現代と過去の居住空間特性と災害リスクの違いを論じる。

研究の具体的な成果・波及効果

災害リスク分析グループは、過去の地形モデルの復元作業とシミュレーションの高度化を行った。居住空間分析グループは、徒歩、自動車による生活利便施設へのアクセシビリティが、平時に比べ災害時にどの程度低下するかを推計した。また、避難施設への徒歩アクセス性による地区の安全性の指標を推計し、その結果から階層クラスター分析によって、阿武隈川流域における地区安全性の分類を行った。歴史分析グループは、江戸時代から現代までの歴史資料に基づいて丸森町の災害履歴情報を整理するとともに、過去の建物の空間分布の情報を整理した。

図表



成果として発表した論文
水流風馬, 鈴木温, 井倉祐樹, 青木俊明: 居住地の自然災害リスクの種類に応じた居住継続意識に関する研究, 土木学会論文集D3 (土木計画学), Vol.77, 2022年, No.5 (土木計画学研究, 論文集第39巻), I_161-I_171.
大矢周平, 中村一樹: 地域防災を考慮したQOLとWalkabilityの関係分析, 土木学会論文集D3, 2022年, Vol.77, No.5, I_765-I_776.
中村一樹, 遠藤安生, 高山浩希: 自然環境を考慮したインフラと居住性の関係分析 自然環境を考慮したインフラと居住性の関係分析- 流域圏と大都市の比較分析 -, 都市計画論文集, 2022年, Vol.58, No.1.
小高猛司, 李圭太, 中村宏樹, 山下隼史: 高透水性基礎地盤上の河川堤防の浸透破壊に対する効果的な基盤排水工の検討, 地盤工学ジャーナル, 2022年, 17巻 3号, p.803-808.
小高猛司, 石原雅規, 李圭太: 地盤防災, 環境保全に資する地盤改良技術の現状と展望 2. 河川堤防の地震による被害と耐震対策, 材料, 2022年, 71巻, 9号, p.803-808.
久保裕一, 小高猛司, 板橋一雄: 粘性土の力学挙動に及ぼす種々の要因についての実験的検討, 地盤工学ジャーナル, 17(4), 2022年12月
吉川高広, 野田利弘, 中野正樹, 小高猛司, 夏目将嗣, 難波喬司: 2021年7月熱海土石流災害における盛り土崩壊メカニズムの解明ー三相系弾塑性解析と吸水軟化試験ー, 地盤工学会誌, 2023年, 71巻, 3号.
外里健太, 佐々木駿, Nilo Lemuel J. Dolojan, 森口周二, 寺田賢二郎: 降雨の空間的不確実性を考慮した斜面安定解析による斜面崩壊ハザードマップの構築, 日本計算工学会論文集, 2022年, 20220018.

学術論文 合計(8)編

4つの重点研究領域の研究内容に関連し、災害レジリエンスの向上に貢献する研究
 <災害レジリエンス数量化研究領域>

研究課題名	降雨流出氾濫解析と簡易型河川監視カメラ画像解析を用いたリアルタイム浸水予測の高度化	研究課題	(2)
研究代表者氏名	橋本 雅和	職名	助教
所属機関等	東北大学災害科学国際研究所		

研究組織(◎ 研究代表者、○ 災害研担当教員)

氏名	所属機関名
◎ 橋本雅和	東北大学災害科学国際研究所
上岡洋平	日本ミクニヤ株式会社
武田百合子	東北大学災害科学国際研究所
Erick Mas	東北大学災害科学国際研究所
風間聡	東北大学工学研究科
越村俊一	東北大学災害科学国際研究所

期間	令和4年7月11日 ~ 令和5年3月31日	経費	500,000円
----	-----------------------	----	----------

研究の概要

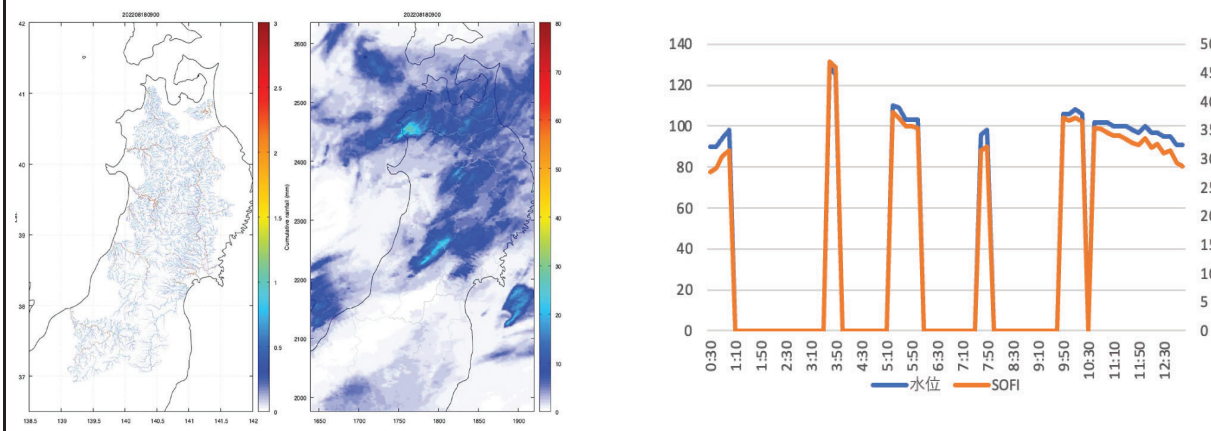
豪雨時のリアルタイム浸水予測の高精度化を達成すべく、簡易型河川監視カメラを用いた越水検知と降雨流出解析により、越流量推定と浸水予測を行い、精度を検証すると共にリアルタイムでの運用の課題を抽出する。本研究により全国に約4,400台設置されている監視カメラによる迅速かつ高精度な浸水予測体制が確立される。

研究の具体的な成果・波及効果

洪水氾濫数値解析に関して、国土交通省東北地方整備局の協力により、東北地方内の一級河川における河川横断面を取得し、河道内の詳細な地形データを考慮したリアルタイム降雨流出氾濫解析の運用を開始することができた。簡易型河川監視カメラの画像解析に関して、過去の洪水氾濫イベントの画像データをAIに学習させることで、水面検知の精度を向上させることができた。また、水面から水位への情報変換に取り組み、数cmの誤差で水位情報を抽出できることを確かめた。

図表

左: 東北地方の一級河川におけるリアルタイム降雨流出氾濫解析の運用、右: 簡易型監視カメラ画像から得られた水位変化(青線: 水位標による実測, 橙線: 画像による推定)



成果として発表した論文

上岡洋平, 橋本雅和, 越村俊一, 深層学習を用いた河川監視カメラによる水面領域の抽出—令和4年7月宮城県豪雨における検証—, 地域安全学会概梗集, 51巻, 2022, 141~142頁, 査読無, 国内

学術論文 合計(1)編