

2024年度 災害レジリエンス共創研究プロジェクト

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解析	研究課題	3-M0
研究代表者氏名	山口裕通	職名	准教授
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（○：災害研担当教員）	
氏名	所属機関名
○ 奥村誠	東北大学・災害科学国際研究所
金子雄一郎	日本大学・理工学部
日比野直彦	政策研究大学院大学・政策研究科
田畑大輝	金沢大学・自然科学研究科（M1学生）

期 間	令和6年6月1日 ～ 令和7年3月31日	配分額	340,000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・モバイル空間統計のパターン分解によって、突発的な変化を検出・評価を実施する。具体的には、日本全国の主要地点を対象として、7年分の時系列変動の分析から、異常な行動変化を網羅的に抽出する。これを通じて、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その特徴を解明する。

研究の具体的な成果・波及効果
本研究の主要トピックとして、各都道府県の県庁所在地の主要駅を対象として、2016年から2023年5月までの約7年半のモバイル空間統計データから日常行動からの乖離を網羅的に検出した。その結果、以下のような特徴を明らかにすることに成功した。 ・日本全国で、最も負の行動変化（中心駅への来訪行動の減少）が大きいタイミングは、台風によるものであり、とくに令和元年台風19号の影響を広範囲で受けた2019年10月12日が最大であった。 ・同様に、7年間で負の行動変化（災害等による異常な行動量減少）が起きやすい場所を算出した。その結果、雪などの影響が大きかった札幌駅が最大であった。

図表

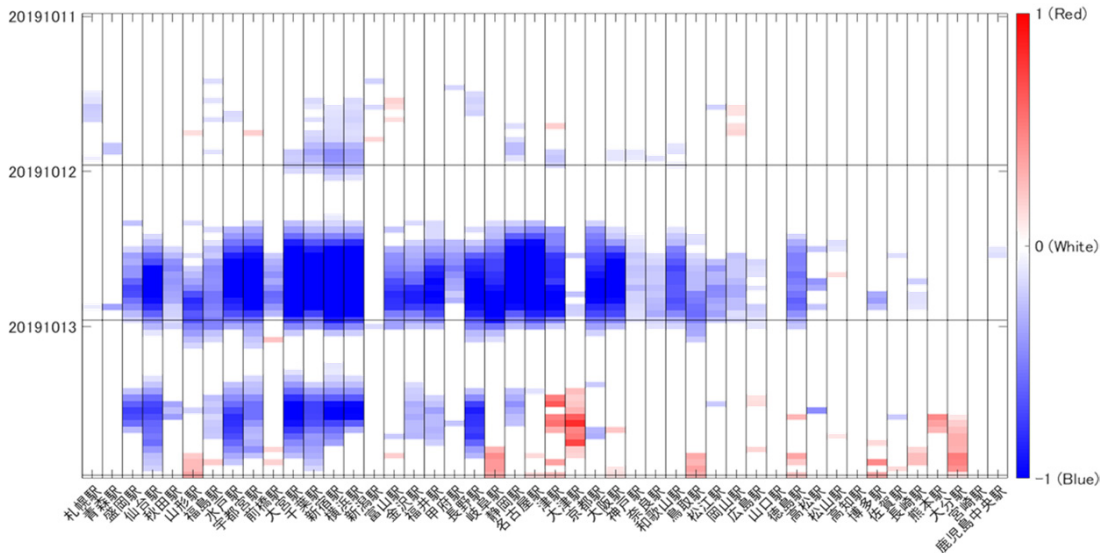
■分析対象期間中で、負の異常が大きかった日付
(上位5日分)

value: 日常的な来訪者数の平均値
で除算した数値(単位: 時間)
さらに、その数値を全地点で合算.

no	day	value(時間)	reason
1	20191012	-296.9	令和元年台風第19号
2	20180930	-198.8	平成30年台風第24号
3	20200422	-173.2	緊急事態宣言から6日後
4	20200421	-160.6	緊急事態宣言から5日後
5	20200423	-151.3	緊急事態宣言から7日後

■負の異常が最大であった日(2019/10/12)の異常行動発生の時空間分布

青: 来訪者数の減少(-1は、日常来訪者と同数が減少.) 赤: 来訪者数の増加



成果として発表した論文

田畑大輝, 山口裕通: 携帯電話位置情報を用いた災害情報発信に対する行動変化の研究, 土木計画学・研究講演集Vol. 69(CD-ROM), 2024. 査読なし.

澤村悠里, 奥村誠, 山口裕通: モバイル空間統計データに基づく令和6年能登半島地震における被災地外居住者移動の定量的把握
土木計画学・研究講演集Vol. 70(CD-ROM), 2024. 査読なし.

武藤智義, 金子雄一郎: モバイル空間統計を用いた都市鉄道の時間帯別の需要分析手法の検討ー東京圏を対象としてー
土木計画学・研究講演集Vol. 70(CD-ROM), 2024. 査読なし.

澤村悠里, 奥村誠, 山口裕通: モバイル空間統計に基づく大雪時の札幌大都市圏通勤・通学交通機能の定量的把握, 日本都市計画学会東北支部研究発表会発表要旨集, 2025. 3, 査読なし.

澤村悠里, 奥村誠, 山口裕通: モバイル空間統計に基づく災害後外部支援者の実効滞在時間の計算方法, 2025. 4, 東北地域災害科学研究, 第61巻, pp. 141-146.

田畑大輝, 山口裕通: 携帯電話位置情報を用いた災害による日常行動の被災程度の推計と比較, Vol. 80, No. 20, 査読あり, 掲載決定.

佐谷一樹, 金子雄一郎: 携帯電話位置情報とWeb調査を用いた悪天候時の鉄道利用者の行動分析ー東京圏を対象としてー
土木学会論文集, Vol. 80, No. 20, 査読あり, 掲載決定.

2024年度 災害レジリエンス共創研究プロジェクト

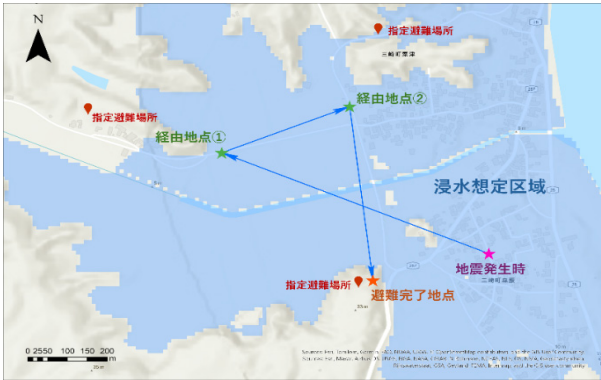
研究課題名	合成人流データを用いた令和6年能登半島地震発生時の津波避難モデルの構築	研究課題	3-M0
研究代表者氏名	永田 彰平	職 名	助教
所属機関等	東北大学災害科学国際研究所		

研究組織（○：災害研担当教員）	
氏 名	所 属 機 関 名
中谷 友樹	東北大学大学院環境科学研究科
足立 浩基	東北大学大学院環境科学研究科・東北大学災害科学国際研究所
武田 百合子	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
花岡 和聖	立命館大学文学部
齋藤 玲	東北大学大学院情報科学研究科
大内 啓樹	奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科

期 間	令和6年6月1日 ～ 令和7年3月31日	配分額	900,000円
-----	----------------------	-----	----------

研究の概要
モバイルデバイスで取得された人流データの普及に伴い、人々の移動を柔軟な時空間スケールで観察することが可能となった。災害研究においても、人流データ活用により、実際の災害下の人々の移動を定量的に観察でき、そこで得られた知見に基づく避難シミュレーションの精緻化が期待されている。本研究では、令和6年能登半島地震前後に石川県で取得された人流データに基づき、地震直後の避難行動の定量的かつ精緻な理解を目指した。

研究の具体的な成果・波及効果
今年度は、能登半島地震前後に石川県で取得されたGPSデータを入手し、GPSデータの道路ネットワークへの対応付け、および道路ネットワーク上での各観測ポイント間の補間点の作成を行った。これにより、不均一な時間間隔で取得されたGPSデータが10秒間隔のデータに変換され、任意の時間における人々の移動状況の観察が容易となった。次に、ST-DBSCANを応用し各避難者が避難完了までの間にどこを経由したのかを機械的に特定した（図1）。加えて、各避難者の10秒おきの状態をコード化した。今年度の取り組みでは、当初の目的であった避難モデルの構築には至らなかったが、避難者の行動を精緻に観察するための基礎となるデータを整備したことで、今後、災害時にみられる多様な避難行動の一般化が可能となる。

図表
 図1 ST-DBSCANによる経由地の検出例

成果として発表した論文
Shohei Nagata, Erick Mas, Yuriko Takeda, Tomoki Nakaya, Shunichi Koshimura. Multiple hazards and population change in Japan's Suzu City after the 2024 Noto Peninsula Earthquake. Progress in Disaster Science, 2025, 25, 100396. https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2024.100396. 査読有 永田彰平, 足立浩基, マス・エリック, 武田百合子, 中谷友樹, 越村俊一. 人流データを用いた令和6年能登半島地震発生時の津波警報の効果評価. 第33回地理情報システム学会学術研究発表大会講演論文集, 2024, D6-02. 査読無

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、発表
Ryo Saito, Shohei Nagata. A Crossover of Geography and Psychology to Understand Tsunami Evacuation Behavior: A Case Study of the 2024 Noto Peninsula Earthquake. AI So-Go-Chi symposium. 2025/3/14. 主催：東北大学 総合知インフォマティクス研究センター. 発表者として参加. 永田 彰平. 感染症流行や自然災害下における人流データ解析. 日本学術会議地域研究委員会地域情報分科会公開シンポジウム「人流ビッグデータがもたらす新しい未来像」. 2025/3/1. 主催：日本学術会議地域研究委員会地域情報分科会. パネリストとして参加. 永田 彰平, 足立 浩基, マス エリック, 武田 百合子, 中谷 友樹, 越村 俊一. 人流データを用いた令和6年能登半島地震発生時の津波警報の効果評価. 第33回地理情報システム学会学術研究発表大会. 2024/10/27. 主催：地理情報システム学会. 発表者として参加. Shohei Nagata. Analysis of Population Changes after the 2024 Noto Peninsula Earthquake in Japan. Expert Seminar on “Effective Evacuation in Earthquake or Tsunami Situations”. 2024/9/24. 主催：Gangneung-Wonju National University, Chul Sohn教授. 招待講演者として参加. Shohei Nagata, Erick Mas, Yuriko Takeda, Tomoki Nakaya, Shunichi Koshimura. Measurement of spatial population changes due to disaster using cellphone-based data: A case study of the 2024 Noto Peninsula Earthquake in Japan. International Conference on Resilient Systems 2024. 2024/8/30. 発表者として参加. Shohei Nagata, Hiroki M. Adachi, Kazumasa Hanaoka, Yuriko Takeda, Tomoki Nakaya, Shunichi Koshimura. Development of synthetic trajectory data based on ambient population and GPS data. The 5th International Time-Geography Conference. 2024/8/4. 発表者として参加.

合計（ 6 ） 件

国際交流		
	相手方機関名称	University of Waikato
研究集会の開催	2024年11月、ワイカト大学（ニュージーランド）のCarr准教授らの研究チームと研究連携についての打ち合わせ、学内向けセミナー、および仙台市周辺の被災地巡検を行った。参加者4名（セミナー参加者は10名程度）	
	相手方機関名称	University of Washington
研究集会の開催	2025年2月、ワシントン大学のChen教授と災害レジリエンスに関する研究連携についての打ち合わせおよび学内向けセミナーを行った。参加者1名（セミナー参加者は20名程度）	

合計（ 2 ） 件

2024年度 災害レジリエンス共創研究プロジェクト

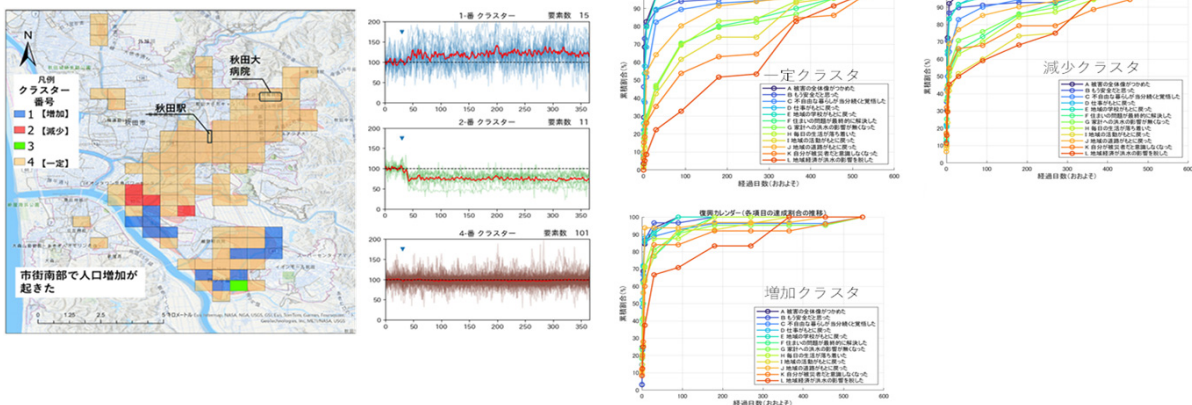
研究課題名	人流データと社会調査を組み合わせた中小規模洪水災害の被災者の復興過程の解明	研究課題	3-M0
研究代表者氏名	佐藤翔輔	職名	准教授
所属機関等	東北大学災害科学国際研究所		

研究組織（○：災害研担当教員）	
氏名	所属機関名
○ 佐藤翔輔	東北大学災害科学国際研究所
今村文彦	東北大学災害科学国際研究所
橋本雅和	関西大学環境都市工学部

期 間	令和6年6月1日 ～ 令和7年3月31日	配分額	900,000円
-----	----------------------	-----	----------

研究の概要
地球温暖化の影響で今後も頻発化すると予想されている中小規模洪水災害に着目し、今後の同様な洪水災害の被災地・者に対して、効果的な復興や生活再建に関する基礎的な知見を提供することを目的にして、2023年7月秋田豪雨で被災した秋田市および五城目町を対象に、その復興過程を人流データおよび社会調査を用いて科学的に分析する。

研究の具体的な成果・波及効果
1) 発災から1年間の秋田県秋田市と五城目町の浸水範囲を対象に、人流データを用いて夜間人口のトレンドを分析したところ、発災前から増加、減少、一定（変化なし）のエリアに区別されることが明らかになった。2) 社会調査によって両市町から336世帯分の調査票を回収し（回収率22.4%）、回答データを前記のクラスターごとに分析を行った。その結果、増加エリアは被害が軽微で、かつ再建の立ち直りが早く、減少エリアは高齢者が多く、かつ再建の立ち直りが遅く、一定エリアは被災後の防災行動変容の数が顕著に多いことが分かった。3) 波及効果：中小規模洪水災害の被災地における個人の適応対策の実態を把握できたとともに、人流データと社会調査を組み合わせた新たな分析手法の提案に至った。

図表


成果として発表した論文	
浅野仁作， <u>佐藤翔輔</u> ，今村文彦：モバイル空間統計を用いた2023年7月大雨災害における秋田県内の人口変動の解析，令和6年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集，2pp.，2025.	
【投稿中】浅野仁作， <u>佐藤翔輔</u> ，今村文彦：モバイル空間統計と社会調査を用いた2023年7月大雨災害における秋田県内の生活再建実態の解明，水工学論文集	

学術論文 合計（1）編

被災地、または災害が想定されている地への貢献（国内外）	
秋田県秋田市	調査にあたって秋田市社会福祉協議会から情報を収集し，さらに本研究で得られた知見をフィードバックし，今後の被災者見守り活動を後方支援する体制を構築できた.

合計（1）件

2024年度 災害レジリエンス共創研究プロジェクト

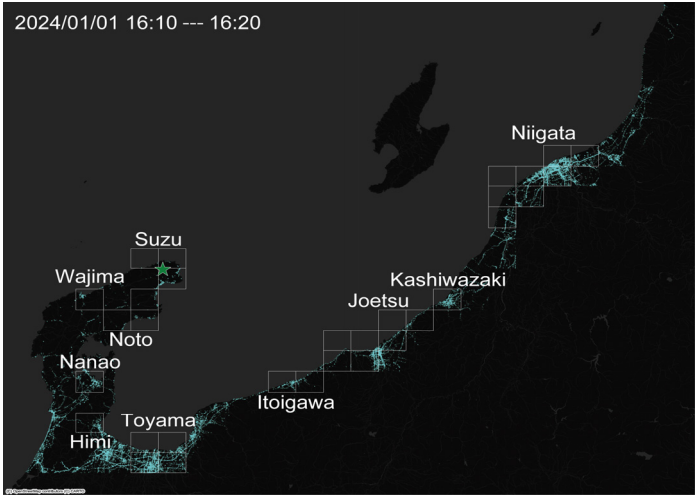
研究課題名	デジタル避難モデル上でのデータ融合による避難行動分析手法の開発と令和6年能登半島地震への適用	研究課題	3-M0
研究代表者氏名	今村文彦	職 名	教授
所属機関等	東北大学災害科学国際研究所		

研究組織（○：災害研担当教員）	
氏 名	所 属 機 関 名
○ 今村文彦	東北大学 災害科学国際研究所
佐藤翔輔	東北大学 災害科学国際研究所
牧野嶋文泰	東北大学 災害科学国際研究所
四井早紀	東京大学 先端科学技術研究センター

期 間	令和6年6月1日 ～ 令和7年3月31日	配分額	700,000円
-----	----------------------	-----	----------

研究の概要
人流データといった避難行動を記録するあたらしい社会データをデジタル避難モデル上に集約し、シミュレーションデータと融合することで、津波襲来時の動的な人間行動を分析する手法を開発する。開発した手法を令和6年能登半島地震津波の事例に適用し、強震動を伴う津波避難リスク分析の高度化に資する知見を創出する。

研究の具体的な成果・波及効果
M2Eスマホアプリケーションによって収集された人流データを分析することで、令和6年能登半島地震発生時の日本海沿岸10都市の当時の避難状況を明らかにした。地震発生から数分以内という非常に早いタイミングで避難行動がとられたことや、強震動と避難行動の関係、津波警報解除前の自主的な避難の中断といった行動が分析で定量的に明らかになった。本津波イベントが元日に発生したため追跡調査ができない多数の来訪者がいたことや、発災直後の調査実施が難しかったことから、本イベントでの津波避難行動は十分に明らかになっていなかった。人流データや避難シミュレーションを活用することで、今後の避難対策に資する知見を創出した。

図表
2024/01/01 16:10 --- 16:20 

成果として発表した論文
Fumiyasu Makinoshima, Saki Yotsui, Shosuke Sato, Fumihiko Imamura, Massive geolocation data reveal evacuation behaviour during the 2024 Noto Peninsula earthquake and tsunami, arXiv preprint, 2025. doi:10.48550/arXiv.2412.05795 (プレプリント)
四井早紀, 牧野嶋文泰, 佐藤翔輔, 今村文彦, モバイル位置情報データを用いた令和6年能登半島地震発生時の石川県七尾市における避難行動の分析, 日本災害情報学会第30 回学会大会, 2025, pp76-77 (査読無)

学術論文 合計（ 2 ） 編

被災地、または災害が想定されている地への貢献（国内外）	
石川県、富山県、新潟県	実態把握が難しかった令和6年能登半島地震発生時の避難状況を明らかにし、研究対象地域の避難計画の検証、今後の避難計画に資する知見を提供した。
石川県七尾市	令和6年能登半島地震発生時の住民の避難場所の選好など、当時の避難実態を詳細に明らかにした。地域の避難計画の検証や今後の改善に資する知見を創出した。

合計（ 2 ） 件

2024年度 災害レジリエンス共創研究プロジェクト

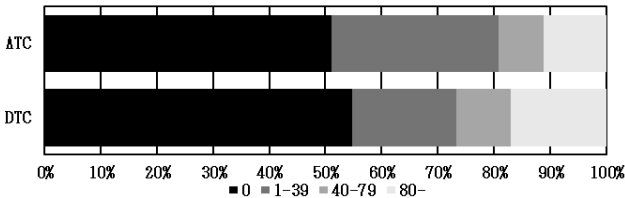
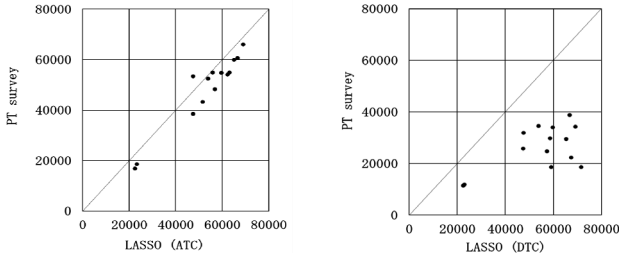
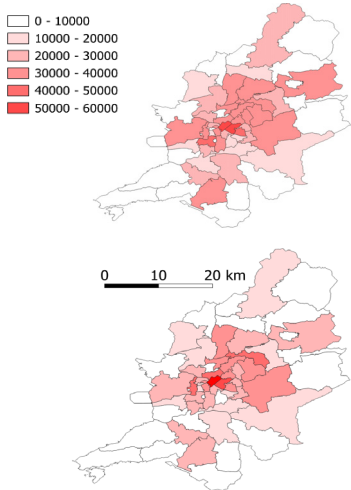
研究課題名	複数のビッグデータソースを組み合わせたトリップチェーン拡大法の開発	研究課題	3-M0
研究代表者氏名	塚井 誠人	職 名	准教授
所属機関等	広島大学大学院 先進理工系科学研究科		

研究組織（○：災害研担当教員）	
氏 名	所 属 機 関 名
○ 奥村 誠	東北大学
田村 将太	広島大学

期 間	令和6年6月1日 ～ 令和7年3月31日	配分額	410,000円
-----	----------------------	-----	----------

研究の概要
携帯電話の人流ビッグデータ（携帯電話ビッグデータ）を交通調査に活用するには、従来法との異同を明らかにする必要がある。本研究は都市圏パーソントリップ調査、モバイル空間統計、および携帯端末のGPSデータを用いて、居住者と来訪者のトリップチェーンの拡大手法を開発して、OD交通需要の異同を明らかにする。拡大係数の推計は、滞在者を表すモバイル空間統計データにトリップチェーンから得た滞在人数の回帰によって行う。

研究の具体的な成果・波及効果
2023年10月に実施された熊本都市圏パーソントリップ調査から抽出したトリップチェーンを同年同月のモバイル空間統計データに回帰したところ、時空間平均で0.95程度の決定係数となり、その有効性が確認された。決定係数を詳細に比較すると、ゾーンでは中心部、時間帯では通勤時間帯、性年代別では10代男女の夜間で、それぞれ決定係数が低下した。GPSデータに対して同手法を適用すると、居住者・来評者の拡大係数がそれぞれ推計され、それらが有意に異なることが明らかとなった。ただし、ゾーンサイズの設定に留意すべきことがわかった。提案手法に基づいて、災害時のトリップチェーンを分析すると、避難行動のボトルネックの解明が期待できる。

図表
 図 トリップチェーン削減手法別の拡大係数分布  図 トリップチェーン削減手法別の総トリップ散布図  図 生成トリップ数の比較 （上：PT，下：提案手法）

成果として発表した論文
Tsukai, M.: ESTIMATION OF EXPANSION COEFFICIENT OF TRIP CHAIN BY USING GPS AND MOBILE PHONE' S LOCATION INFORMATION, proceedings of Eastern Asia Society of Transportation, 2025 (査読なし)
Tsukai, M. Okumura, M. and Maruyama, T.: Change in demand for intercity business trips due to shift to web conferencing, proceedings of 27th ATRS World Conference Lisbon, Portugal, 2024 (査読あり)
小西哲平：モバイル空間統計を用いたトリップチェーン拡大係数推定，広島大学卒業論文，2025（査読なし）

学術論文 合計（3）編

2024 Disaster Resilience Co-Creation Research Project

Research Title	Incorporate the Mobility Dynamic into the Flood-affected Population Estimation	Research Topic	3-MO
Name	Jinyu Chen	Job Title	Postdoc Fellow
Affiliation	The University of Tokyo		

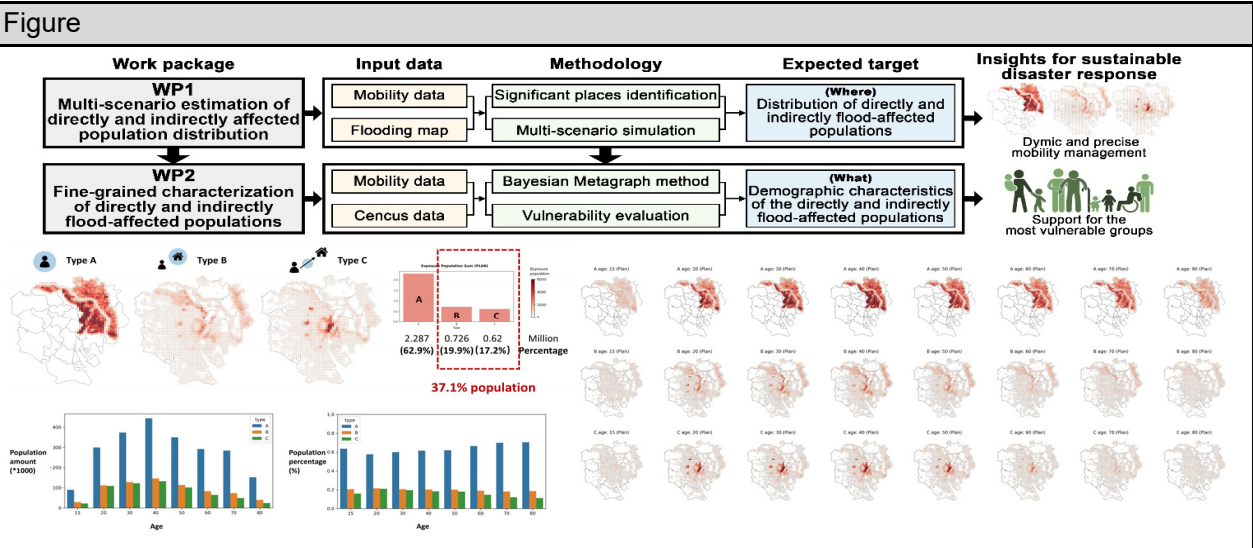
Research members (Select "○" for faculty member in charge at IRIDeS)	
Name	Affiliation
Jinyu Chen	The University of Tokyo
○ Wei Yuan	International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University
Bruno Adroano	International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University
Wenjing Li	The University of Tokyo
Noboru Koshizuka	The University of Tokyo

Research Period	June 1, 2024 to March 31, 2025	Budget Amount	500,000
-----------------	--------------------------------	---------------	---------

(JPY)

Brief Description of Research Outline
Estimating flood-affected population is essential for effective flooding disaster preparedness and mitigation. Traditional approaches to this estimation have not incorporated the mobility dynamic into the flood-affected population estimation, leading to an underestimation of actual flood-affected population. This research will incorporate the mobility dynamic into the flood-affected population estimation, combining big mobile phone GPS data with multi-scenario simulation, Bayesian and deep learning modeling. The research is done with two work packages: (WP1) Multi-scenario estimation of distribution of directly and indirectly flood-affected populations; (WP2) Fine-grained characterization of directly and indirectly flood-affected populations. The research contributes to efficient intelligent and emergency response.

Concrete outcomes and social impacts of this research
(1) Precise emergency response and social equity: This research emphasizes the shift from traditional static methods of estimating flood-affected populations to more dynamic insights, painting a more accurate, nuanced picture of urban flood-affected populace to enable even more precise deployment of resources. The research also expands the scope of disaster impact analysis by further distinguishing between direct and indirect flood-affected populations, prompting targeted interventions to help vulnerable populations who may be directly or indirectly affected by infrastructure failures or service disruptions. (2) Academic contributions: By incorporating big mobility data and new technologies, this research help integrate disciplines such as environmental science, data science, and urban planning for further disaster-related research. Under the support on this project this year, our research is presented in 60th ISOCARP World Planning Congress. Another paper is currently under review in <i>npj Urban Sustainability</i>. (3) International collaboration: This research collaborated with researchers from Peking University and Stockholm University, promoting the international research collaboration.



Publications

Wenjing Li, Jinyu Chen, Haoran Zhang, Wei Yuan, Shunichi Koshimura, Zhihe Chen, Junqing Tang, Hill Hiroki Kobayashi, Xuan Song, Ryosuke Shibasaki."Using Big Mobility Data to Dynamically Estimate Population Impacted by Flooding: A Case Study in Tokyo", The 60th ISOCARP World Planning Congress, International Society of City and Regional Planners, 2024 (Full paper, Peer review)

Total Publications (1)

International Activities (Not necessary if you descri bed already in the previous sections)		
	Name of the counterpart institution	Stockholm University
Exchange of Knowledge, Meetings	We held online meetings with Dr. Xiaodan Shi in August, October and December of 2024 to exchange the knowledge on AI-driven disaster-affected population estimation. Four researchers participated.	
	Name of the counterpart institution	Peking University,School of Urban Planning & Design
Exchange of Knowledge, Meetings	We held online meetings with Prof. Zhao Penjun in December 2024 and March 2025 to exchange the knowledge on applying mobility data in disaster related reserach research. Five researchers participated.	

Total activities: (2)

2024年度 災害レジリエンス共創研究プロジェクト

研究課題名	大雨災害時の救助に着目した消防救助記録の分析と人流データ利活用検討：秋田市での令和5年7月以降の記録的大雨を対象とした事例研究	研究課題	3-M0
研究代表者氏名	門廻 充侍	職 名	講師
所属機関等	秋田大学 情報データ科学部		

研究組織（○：災害研担当教員）	
氏 名	所 属 機 関 名
○ 永田 彰平	東北大学 災害科学国際研究所
永田 尚三	関西大学 社会安全学部
岩崎 俊樹	東北大学 大学院理学研究科
三浦 正樹	秋田魁新報社 報道センター

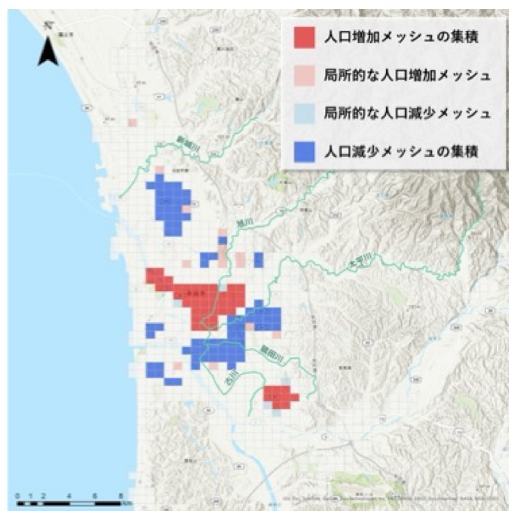
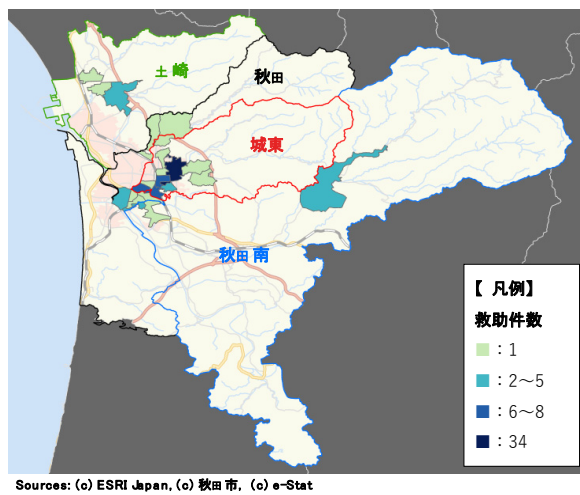
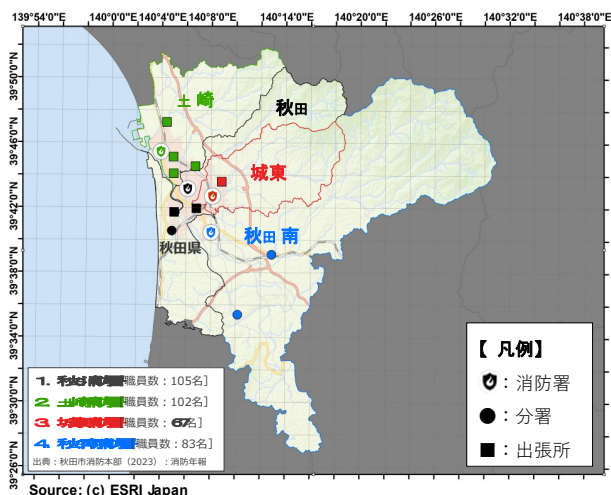
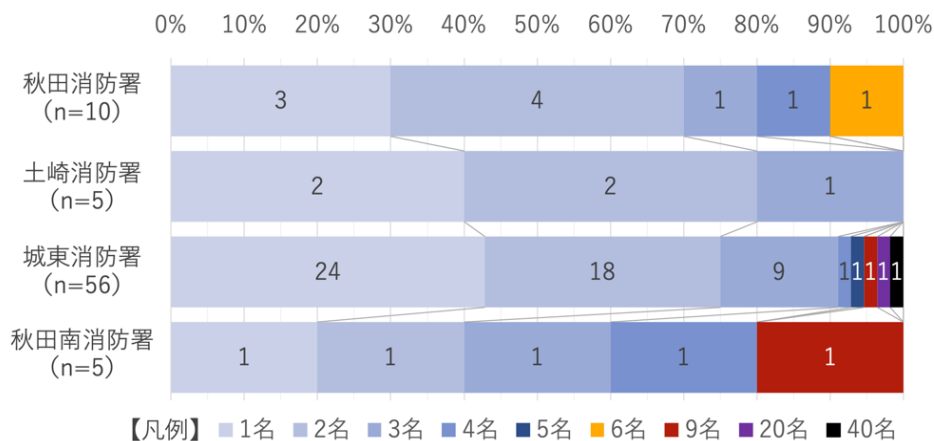
期 間	令和6年6月1日 ～ 令和7年3月31日	配分額	310,000 円
-----	----------------------	-----	-----------

研究の概要
令和5年7月14日以降の記録的大雨により、秋田市中心部では大規模な冠水が発生した。同災害では、被害には至らないものの、消防による地域住民の救助事例が多数発生した。本研究では、秋田市消防本部により提供された救助記録を解析することで、救助視点で同災害が地域に与えた影響の可視化を試みた。また、同災害を事例に、人流データの利活用方法を検討した。

研究の具体的な成果・波及効果
提供された活動記録190件の内、7/15-7/16の2日間で、217名（救助件数：76件）が救助された事が明らかになった。約7割が城東消防署管区に該当し、同管区内の広面地区に集中した。3)城東消防管区では、大規模な救助事例（20名、40名）が2件確認され、市街地における大規模冠水の特徴が示された。古川・猿田川合流付近では、避難情報が発令された14時台に、（6時台に比較し）人口減少が確認された。今後、日常的な人口変化を考慮した追加解析を予定している。発災時の消防対応は、救助に加えて、流出危険物への対応など、多岐にわたる。消防活動記録は、災害が地域に与えた影響を可視化する上で、有益と考えられ、防災教育へ応用することが期待できる。

図表

番号	月日	活動時間	住所又は所在地	被害状況等	活動状況等	出動隊	出動隊数	出動人員	救助人員	災害種別
例1	7/15	自 17:40 至 18:05	広面字鍋沼49	道路冠水のため避難できない	要救助者1名を城東中学校へ	城第1	1	4	1	浸水被害
例2	7/15	自 20:55 至 -	東通館ノ越地内	人命救助	要救助者1名救出	徒歩部隊	1	3	1	浸水被害
例3	7/16	自11:42 至 -	南通築地1	電線から白煙が出ている	調査	城指揮城第1	2	6	-	その他
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮



7/15 14時台と6時台の人口差分



古川・猿田川合流付近 (CNA, 2023)

シンポジウム・講演会・セミナー等の開催、発表	
	〔学会発表〕 門廻充侍，永田尚三：大雨災害時の救助に着目した消防活動記録の分析：令和5年7月以降の記録的大雨における秋田市の事例，第43回日本自然災害学会学術講演会，2024年9月21日
	〔メディア掲載〕 救助の7割が最少の消防署に集中 昨夏の秋田大雨 秋田大など調査，河北新報朝刊，24面，社会，河北新報社，2024年10月8日
	〔学会発表〕 門廻充侍，永田尚三：大雨災害における消防救出記録の再分類手法の提案，令和6年度東北地域災害科学研究集会，2024年12月26日
	〔セッション主催〕 気候変動の影響を受けるコミュニティレジリエンスを高める方法の検討 -令和5年秋田大雨被害を例に-，World Bosai Forum 2025, [S13]，研究メンバーである岩崎氏，三浦氏，門廻氏が演者として登壇

合計（ 4 ）件

被災地、または災害が想定されている地への貢献（国内外）	
秋田県	秋田県男鹿半島地域等防災・減災対策検討委員会における被災者支援検討部会の委員として，秋田県防災・減災方針の検討に貢献した。

合計（ 1 ）件

2024年度 災害レジリエンス共創研究プロジェクト

研究課題名	人流データ等を活用した経済被害の推定手法構築等に関する研究	研究課題	3-M0
研究代表者氏名	森田 格	職 名	課長
所属機関等	日本工営株式会社 中央研究所		

研究組織（○：災害研担当教員）	
氏 名	所 属 機 関 名
○ Mas Erick	東北大学災害科学国際研究所
田代 広行	日本工営株式会社
仲条 仁	株式会社Create-C
前田 真護	株式会社Create-C

期 間	令和6年6月1日 ～ 令和7年3月31日	配分額	500,000円
-----	----------------------	-----	----------

研究の概要
東日本大震災では日本の国家予算の1割を超える経済的被害が出ており、台風等の風水害についても、影響を無視できない経済被害が数多く発生している。本研究では、人流データによる災害時の生活や経済活動の変化の把握や、人口変化パターンの推定を行うとともに、災害時における経済被害予測モデルを構築する。複数の災害事例を対象に分析することで汎用的なモデル（予測式）を構築し、地域産業等のレジリエンスに資する評価技術の確立を目的とする。

研究の具体的な成果・波及効果
●令和元年東日本台風を対象に、時間的に詳細な人口分布の変化に着目して、生産活動の低下日数や低下程度を把握する被災影響指標の検討および、これの予測手法について検討した。 ●被災影響指標については、堤防決壊や越水等による浸水、土砂崩れ等が発生したエリアやその周辺で被災継続日数10日以上メッシュが集まっている等、被災の影響によって人口変化が発生したと思われる箇所をある程度抽出できた。 ●被災継続日数や平均減少率の予測では、ある程度あてはまりの良い回帰モデルを構築することができたが、福島県で乖離の大きい予測モデルとなった。 ●上記成果を、第71回土木計画学研究発表会（春大会）に申請した。

図表

図-7 被災継続日数の分布図

表-6 被災継続日数の回帰分析結果

		被災継続日数		
		合計	平均	最大
重相関係数		0.84	0.67	0.79
t 値	浸水面積・合計	-0.21060	0.84338	3.18335
	停電戸数	-0.07446	0.83670	2.29107
	断水戸数	0.04085	-0.76995	-0.54349
	道路被害本数	2.72525	0.41956	0.64628
	鉄道運休本数	5.09351	3.03956	4.28723
回 帰 係 数	通信支障社数	2.03352	1.93065	0.36517
	浸水面積・合計	-0.00000	0.00000	0.00000
	停電戸数	-0.00013	0.00000	0.00046
	断水戸数	0.00014	-0.00000	-0.00021
	道路被害本数	46.09826	0.01023	1.22942
	鉄道運休本数	76.16250	0.06553	7.20941
	通信支障社数	29.46148	0.04033	0.59497

※回帰モデルは切片0として分析した

成果として発表した論文
【申請中】森田格・前田真護・仲条仁・田代広行・Erick MAS、人口変化を活用した災害時における経済的被害の推定・予測の試み、第71回土木計画学研究発表会（春大会）、2025、p1-10、査読無

2024年度 災害レジリエンス共創研究プロジェクト

研究課題名	インクルーシブ災害マネジメント:複合災害における時空間避難行動分析	研究課題	3-M0
研究代表者氏名	Sunkyung Choi	職名	特任講師
所属機関等	東京工業大学 環境・社会理工学院		

研究組織（○：災害研担当教員）	
氏名	所属機関名
○ 奥村誠	東北大学災害科学国際研究所
Sunkyung Choi	東京工業大学環境・社会理工学院
Alvin Christopher Galang Varquez	東京工業大学環境・社会理工学院
花岡伸也	東京工業大学環境・社会理工学院

期 間	令和6年6月1日 ～ 令和7年3月31日	配分額	470,000円
-----	----------------------	-----	----------

研究の概要
本研究では、インクルーシブな災害マネジメントの向上を目的として、複合災害発生時における要配慮者（観光客や高齢者）の時空間的な避難行動について、複数観光都市を対象に、災害種別ごとに横断的な分析を行う。モバイル空間統計や気象データを用いたデータマイニング、避難行動に関するアンケート調査を実施するとともに、災害時の時空間的な避難行動について、気象学・交通計画学・防災科学の観点から超学際的に研究を進める。

研究の具体的な成果・波及効果
本研究では、①2024年能登半島地震における外国人住民の避難行動に関する探索的分析を通じて、多様な背景を持つ住民の避難行動の傾向を明らかにした。②季節特性を考慮し、昼間の人口流入出を500mメッシュ単位で可視化可能な「昼間移動指数（Daytime Human Mobility Index, DHMI）」を構築し、都市内の人口動態の季節変動を定量的に把握した。③東京都における都市洪水リスク評価に向け、降雨時における人口移動応答を推定する簡易予測モデルを開発した。これらの成果により、災害時の多様な住民層への対応力向上や、平常時からのリスク低減施策の立案に資する基礎的知見を提供した。

図表

Category	Variables	Regression Coefficient	Standard Error	Wald x2	P-value	OR (Odds Ratio)
Gender	Male	-.174	.350	2.46	.620	.841
	Age					
	20s	-.074	.663	.012	.911	.929
	30s	-.771	.728	1.123	.289	.462
	40s	-.680	.794	1.229	.268	.415
Married	50s	-.848	.817	1.078	.299	.428
	60+					
	Married	-.368	.591	.393	.536	.694
Household Size	1 person			3.455	.178	
	2 persons	.372	.552	.465	.500	1.451
	3 persons and more	.976	.550	3.150	.076	2.655
Child(ren)	Have children	.494	.543	.828	.363	1.639
	Length of Residency					
Nationality	7 years and longer	-.557	.561	.986	.321	.573
	Other countries			6.828	.085	
Education	Korea	-.459	.486	.893	.345	.632
	China	-.686	.495	1.922	.166	.503
	Taiwan	1.518	.599	6.422	.011*	2.18
Education	High school and lower					
	Bachelor's degree	-.255	.420	.367	.545	.775
	Master's degree and higher	.207	.574	.130	.719	1.230

Category	Variables	Regression Coefficient	Standard Error	Wald x2	P-value	OR (Odds Ratio)
Income	Less than 2.99 million yen			8.058	.009	
	3-4.99 million yen	-.084	.520	.028	.871	.919
	5-6.99 million yen	-.852	.609	1.958	.162	.427
	7-8.99 million yen	-.687	.750	.840	.359	.503
	Over 9 million yen	1.553	.878	5.255	.022*	2.12
Homeownership	Have their own house	.229	.389	.348	.555	1.258
	Japanese Proficiency					
Big Earthquake Experience	High-level Japanese proficiency	.144	.386	.138	.710	1.154
	Yes	.430	.405	1.127	.288	1.538
Disaster Drill Experience	Yes	.938	.387	5.863	.019*	2.550
	Knowledge of Shelter's Location					
Knowledge of Route to the Shelter	Yes	.048	.859	.003	.956	1.049
	Yes	.671	.851	.621	.431	1.955
Disaster Preparedness	Yes	.184	.348	.279	.598	1.202
	Active Information Seeking					
Active Information Seeking	Yes	1.350	.463	8.184	.004*	3.976
	Intercept	-1.139	.845	1.819	.177	.320

図1 Binary Logistic Regression Result rainfall conditions

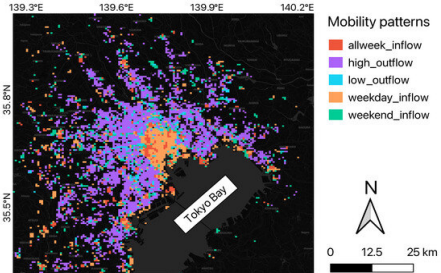


図2 Map of mobility pattern classification in Tokyo in Apr. 2019



図3 Estimated population distribution along rivers in Tokyo under 20 mm/h

成果として発表した論文

Choi, S., Ma, W., Hanaoka, S. (2025) Factors Influencing the Evacuation Behavior of Foreign Residents in Japan: A Case Study of the 2024 Noto Earthquake, Eastern Society for Transportation Studies 2025 EASTS International Conference, Surakarta, Indonesia. (2025年9月発表予定・査読有)

Choi, S., Ma, W., Hanaoka, S., Henry, M. (2025) Exploratory Analysis on Evacuation Behavior Among Foreign Residents During the Noto Earthquake in Japan, 2025 Congress on Disaster Management Science, Korean Society of Hazard Mitigation, Jeju, Korea. (ベスト論文賞受賞・査読有)

Varquez, A. C. G., Taerakul, J., Renard, F., Alonso, L., Choi, S., Hiroki, R., Ashie, Y., Kumakura, E., Okumura, M., Hanaoka, S., Inagaki, A., & Kanda, M. (2025). High-resolution outdoor heat-risk modeling for city central areas with applications to Tokyo and Lyon. Sustainable Cities and Society, 106344. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.106344>

Yoongsomporn, T., Varquez, A. C., Choi, S., Okumura, M., Hanaoka, S., & Kanda, M. (2025). Spatiotemporal Analysis of Human Mobility in Greater Tokyo Area Using Hourly 500 m Mobile Spatial Statistics from 2019 to 2021. Urban Science, 9(2), 50. <https://doi.org/10.3390/urbansci9020050>

Yoongsomporn T., Varquez, A.C.G., Choi, S., Okumura, M., Hanaoka, S., Kanda, M.. Spatiotemporal analysis of human mobility over the Greater Tokyo Area from 2019 to 2021, 第69回土木計画学研究発表会, 土木計画学研究・講演集, Vol. 69, May 2024.