

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	近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-QR
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（自然災害リスク軽減研究センター）		

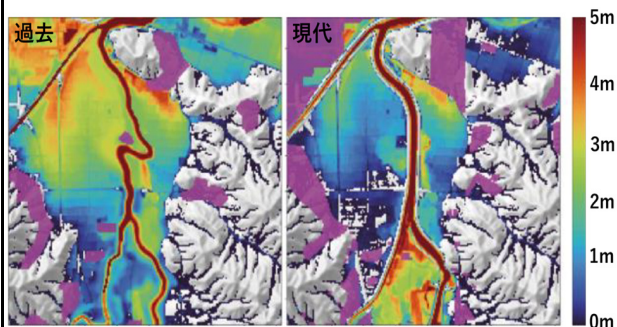
研究組織（○：災害研担当教員）		
氏 名		所 属 機 関 名
○	森口 周二	東北大学災害科学国際研究所
	溝口 敦子	名城大学理工学部社会基盤デザイン工学科（自然災害リスク軽減研究センター） 災害科学国際研究所（クロスホ°イントメント）
	小高 猛司	名城大学理工学部社会基盤デザイン工学科（自然災害リスク軽減研究センター）
	中村 一樹	名城大学理工学部社会基盤デザイン工学科（自然災害リスク軽減研究センター）
	藤井 幸泰	名城大学理工学部社会基盤デザイン工学科（自然災害リスク軽減研究センター）
	奥村 誠	東北大学災害科学国際研究所
	寺田 賢二郎	東北大学災害科学国際研究所
	蝦名 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
	菅原 大助	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6年6月1日 ～ 令和7年3月31日	配分額	996,000円
-----	----------------------	-----	----------

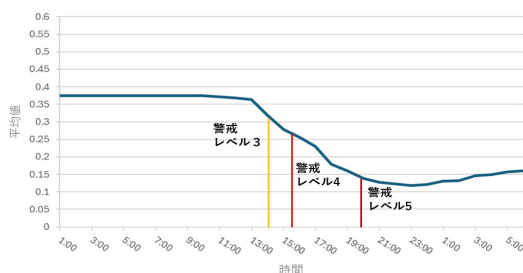
研究の概要
実在する中山間地の町である宮城県丸森町を対象として、豪雨災害リスク評価に特化した現代と過去のモデルを構築した。これらのモデルを用いたシミュレーションにより豪雨災害リスクを定量化するとともに、都市計画分野の技術を用いて生活利便施設や避難所へのアクセシビリティ値等の空間特性を分析し、過去から現代への町の変化がもたらした豪雨災害に対する耐性の変化を論じる。

研究の具体的な成果・波及効果
令和元年東日本台風（2019年台風第19号）を含む22の降雨シナリオを対象として、現代と過去の地形モデルの上で豪雨災害シミュレーションを実施し、その結果を比較した。その結果、過去に比べて現代は被害が発生しにくくなっている一方で、居住区域の変化によってリスクが高くなっている地域も存在することが確認された。また、令和元年東日本台風を再現した豪雨災害シミュレーションによる時間帯別浸水エリアをもとに、避難所へのアクセシビリティ評価を行った。その結果、警戒レベル4の避難勧告発令時にはすでにアクセシビリティ値が下がり始めており、警戒レベル5発令時では、アクセシビリティ値が最も低いレベル近くまで低下していることが確認できた。

図表



過去と現代の最大浸水分布と居住区域分布（紫が居住区域）



14:00 警戒レベル3 避難準備・高齢者等避難開始 発令
15:20 警戒レベル4 避難勧告 発令
19:50 警戒レベル5 災害発生情報 発令

豪雨災害シミュレーションによる避難所平均アクセシビリティ値

成果として発表した論文

小塚大雅・鈴木温・中村一樹：居住地分布の変化に着目した生活利便性・安全性評価の時代間比較，令和6年度土木学会中部支部研究発表会，2025年，査読無．

杉村優樹・鈴木温・森口周二・Nilo Lemuel J. Dolojan：洪水・土砂災害シミュレーションを用いた時間帯別アクセシビリティ評価，令和6年度土木学会中部支部研究発表会，2025年，査読無．

吉沢美香・Dolojan Nilo Lemuel・野村怜佳・森口周二・寺田 賢二郎：現代と過去の実地形を対象とした豪雨災害シミュレーション，令和6年度土木学会全国大会，2025年，査読無．

Shuji Moriguchi・Nilo L.J. Dolojan・Reika Nomura・Kenjiro Terada：Hydrologic-Geotechnical Modelling for Heavy Rainfall Hazards, ISSPDS-Tronto, 2025, 査読無．

学術論文 合計（ 4 ）編

2024 Disaster Resilience Co-Creation Research Project

Research Title	Resilience patterns of multiscale human mobility under extreme rainfall events using massive individual trajectory data.	Research Topic	2-QR
Name	Yao Yao	Job Title	Senior Scientists
Affiliation	LocationMind Inc., China University of Geosciences (Wuhan)		

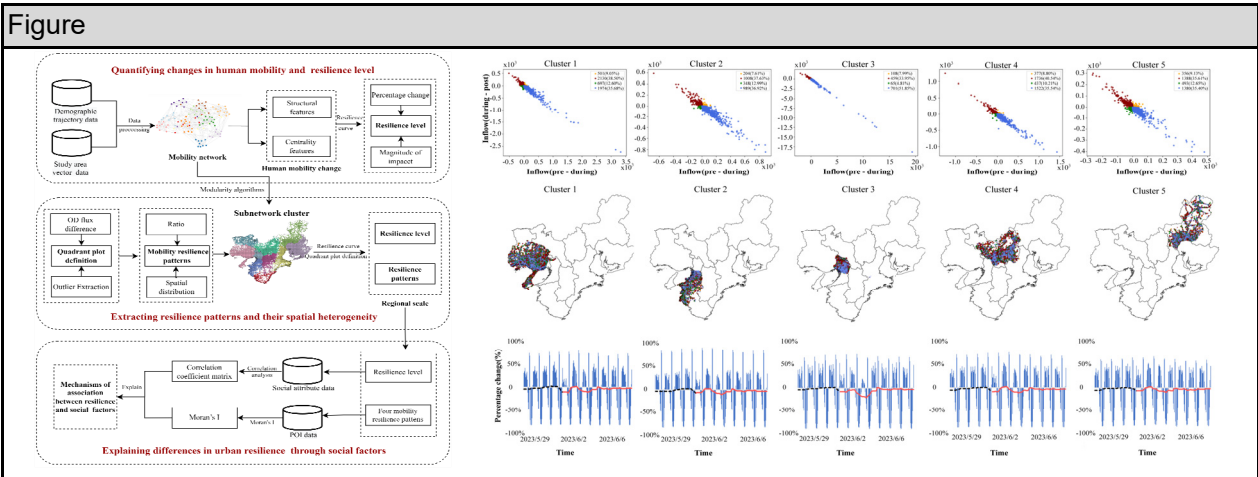
Research members (Select "○" for faculty member in charge at IRIDeS)	
Name	Affiliation
○ Wei Yuan	Co-creation Center for Disaster Resilience
Shohei Nagata	Co-creation Center for Disaster Resilience
Lin Liang	China University of Geosciences (Wuhan)
Xiang Zhang	LocationMind Inc.
Chenglong Yu	LocationMind Inc.

Research Period	June 1, 2024 to March 31, 2025	Budget Amount	963,000
-----------------	--------------------------------	---------------	---------

(JPY)

Brief Description of Research Outline
This study presents a framework utilizing massive individual trajectory data to dissect resilience patterns of human mobility across scales.1.Quantifying human mobility and resilience levels.2.Extracting resilience patterns and their spatial heterogeneity.3.Explaining differences in resilience patterns through social factors.

Concrete outcomes and social impacts of this research
1.Propose an evaluation framework to assess the resilience level of human mobility across multiple scales and analyze the dynamic characteristics of the human mobility network structure during rainstorm disasters. 2.Uncover distinct human mobility resilience patterns across various scales.The results reveal that the ratio of abnormal to normal resilience patterns in human activities is approximately 3:2. 3.Explore the relationship between the resilience of human mobility and socio-demographic factors. Our findings indicate that exceptional resilience patterns are closely related to the geographical and built environment context, with noticeable variations across income levels, genders, and age groups.



Publications
<u>Yao Y</u>, Liang L, Zhang Y, et al. Resilience Patterns of Multiscale Human Mobility Under Extreme Rainfall Events Using Massive Individual Trajectory Data[J]. Annals of the American Association of Geographers, 2025: 1-2, Volume 115, 2025 - Issue 3:Pages 578-602.(DOI.org/10.1080/24694452.2024.2435927)

Total Publications:1

Symposium, Seminars and Workshops related to this study.
Name of the event:Thirteenth Academic Forum on Integrated Humanities and Social Sciences in Space. Organizers:Regional Science Association of China (RSAC), International Chinese Geographical Information Science Association (CPGIS). Brief summary:Participation in discussions in the Academic Forum on Social Perception and report sharing. The study group's Contribution:Providing insights into the resilience of urban human mobility under extreme rainfall conditions and providing important references for urban resilience studies in the Pacific Coast region.
Name of the event:First National Congress of Information Geography. Organizers:Organised by the Chinese Geographical Society. Brief summary:Participation in the Geographic Data Science Forum. The study group's Contribution:Our group propose a framework utilizing massive individual trajectory data to dissect resilience patterns of human mobility across scales. Furthmore, we provide scientific advice to policymakers to improve disaster recovery and guide future urban infrastructure development.

Total events:2

International Activities (Not necessary if you descri bed already in the previous sections)		
	Name of the counterpart institution	China University of Geosciences (Wuhan), Singapore-ETH Centre (ETH Zurich)
Workshops	We held an online meeting with Dr Yatao Zhang in June 2024 to promote advances on modelling for resilience assessment. Six researchers participated.	
	Name of the counterpart institution	LocationMind Inc., China University of Geosciences, U-TOHOKU
Exchange of Knowledge, Meetings	We held a seminar to discuss social geocomputation, urban computing, and urban resilience research, and explored plans for future collaboration.	

Total activities:2

2024年度 災害レジリエンス共創研究プロジェクト

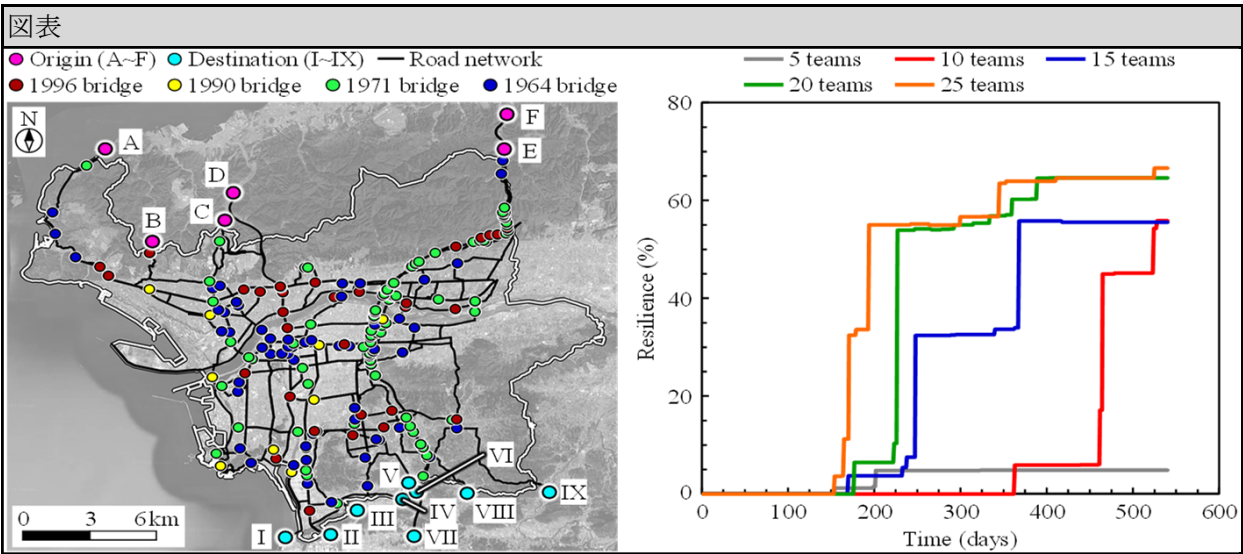
研究課題名	マルチハザード下にある道路ネットワークの橋梁最適復旧モデル	研究課題	2-QR
研究代表者氏名	石橋 寛樹	職 名	専任講師
所属機関等	日本大学 工学部 土木工学科		

研究組織（○：災害研担当教員）	
氏 名	所 属 機 関 名
○ 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
災害後の早期復興のためには、被害予測に基づく合理的な復旧計画の事前想定が重要である。本研究では、将来の地震による地震動と津波の連続作用を受ける橋梁の被害予測から、道路ネットワークの交通機能（レジリエンス）を最大化する橋梁復旧計画の同定までを一貫して評価可能な手法を構築した。南海トラフ地震の影響を受ける和歌山市内の道路ネットワークを対象とするケーススタディにより、提案手法の有用性が示された。

研究の具体的な成果・波及効果
既往研究で構築されてきた、地震動および津波ハザード下にある橋梁の損傷確率推定手法を基盤として、個別橋梁の復旧時間に関するリスク評価を行うとともに、各橋梁の損傷が道路ネットワークの交通機能に及ぼす影響をレジリエンスとして評価した。さらに、経済損失とレジリエンスを目的関数とする最適化問題を解くことで、合理的な橋梁復旧計画を同定可能な一連の計算フローを提示した。また、和歌山市内の道路ネットワークを対象に、南海トラフ地震後の橋梁復旧計画を提示するとともに、復旧作業班数がレジリエンスに及ぼす影響を検証した（下図参照）。本研究は、南海トラフ地震による被害が懸念される地域における防災力向上の一助となり得る。



成果として発表した論文	
<u>Ishibashi, H., Akiyama, M.</u>, Frangopol, D.M. and Koshimura, S.: Determining effective earthquake countermeasures for bridges considering seismic and tsunami hazards based on expected post-disaster recovery time, <i>Structure and Infrastructure Engineering</i>, 2025. doi: 10.1080/15732479.2025.2474696 (査読有り)	
<u>Ishibashi, H.</u>, Akiyama, M. and Koshimura, S.: Resilience-based countermeasure strategy for bridges under multiple hazards, <i>Proceedings of the 12th International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management</i>, pp.610-616, 2024. (査読有り)	

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	
石橋寛樹, 秋山充良, 越村俊一：南海トラフ地震による地震動および津波の影響を考慮した橋梁の最適な地震対策方法の同定，令和6年度土木学会全国大会第79回年次学術講演会，2024年9月2日-2024年9月6日，仙台，日本.	
<u>Ishibashi, H.</u>, Akiyama, M. and Koshimura, S: Resilience-based countermeasure strategy for bridges under multiple hazards, 12th International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management (IABMAS 2024), 24-28 June 2024, Copenhagen, Denmark.	

合計（ 2 ） 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）	
和歌山県和歌山市	和歌山市内の各橋梁を対象に，南海トラフ地震による地震動と津波に対してレジリエンス強化を期待できる最適な橋梁復旧計画を提示した．

合計（ 1 ） 件