

C S I S D A Y S 2 0 2 4

全国共同利用研究発表大会
Annual Meeting of Inter-University
Research Activities in Japan
Fri 15th - Sat 16th Nov, 2024

研究
アブストラクト集
Research
Abstracts on
Spatial Information
Science



CSIS DAYS 2024

東京大学 空間情報科学研究センター 全国共同利用研究 発表大会



空間情報科学研究センター
センター長

関本 義秀

東京大学空間情報科学研究センター(CSIS)は、日本で地理情報システム(GIS)の普及が進みつつあった1998年に、GISの学術的利用を促進し、産官学の連携を強める目的で東京大学の学内組織として発足しました。そして、2006年4月に、全国共同利用型研究施設として文部科学省に認定されました。さらに2010年4月には、全国共同利用型研究施設の後継である共同利用・共同研究拠点として文部科学省に認定され、2022年度から新たな6年間引き続き拠点としての活動が認められています。

更新の認定にあたっては、地理空間情報のデータセットをシェアして行われる多数の共同研究を全国の多様な研究者と行っていることが、高く評価されました。また、毎年開催している全国共同利用研究発表大会であるCSIS DAYSも、主要な成果発表の機会と認められました。これは多数の方々に優れた研究をご投稿していただいた結果です。この場を借りてお礼申し上げます。

当センターでは今期の拠点認定期間において、空間情報科学研究の一層の推進と新たな研究コミュニティの創出を目指し、共同研究を支援するための新しい仕組みをスタートさせました。CSIS DAYSの申し込みをされた共同研究のうち希望する方を対象に金銭的支援を行う研究費支援型共同研究がその一つです。また、客員教授・准教授の方を公募する形で一年間特定のテーマを深掘りする形の共同研究も別途開始致しました。これらタイプの共同研究支援は共に継続的にやっていく予定ですので、今後は非ご応募をご検討頂けますようお願い致します。

実際にCSISの設置から約25年近くが経ち、空間情報科学の裾野は大きく広がり、深く日常に根差すものとなりました。スマートフォンでデジタル地図を見る事は当たり前になり、COVID19などをきっかけに、まちの混雑状況を人流データで

語る事も日常風景となりました。また、人工知能技術により、車で走りながら道路の損傷を自動検出するだけでなく、実風景のような高精細な画像を、生成AI技術を用いて作成する事も可能になっています。さらには周囲の空間情報を計測しながら自動運転が実道に展開されようともしています。

しかし、その一方で、我々の身の周りでは高齢化、人口減少、大規模災害の頻発、あるいはグローバルなレベルでは社会の分断や地域紛争などの安全保障等、複雑な社会課題も増えてきており、それらの解決を自律性、持続可能性の観点からも空間情報科学としての貢献を積極的に考えていく事も必要になっています。

そのような意味では、多くの分野の研究者にとっては、もはや空間情報の利用は当たり前であり、ファーストステージの使命は終えたとも言えます。ここからはさらにウィングを広げ、サステナブルなデジタル空間社会をどのように構築し、牽引していくかという事を真剣に議論していく新たなステージに入っていると考えます。実際に東京大学では当センターが中心となり、デジタル空間社会連携研究機構を2020年に設置し、2024年4月現在で18部局、約80名近くの教員が連携する形で活動、議論を行っております。

このような方向を目指していきたい思いは強く持ちつつも、まだまだ大きいとは言えない当センターを維持・運営し、連携を加速し、常にアップデートしていくには、国内外の皆様の協力が必要不可欠です。このCSIS DAYSの場を利用して、あるいは任意の機会にどうぞ忌憚なきご意見をお寄せ頂くよう宜しくお願い致します。

2024年11月15日

CSIS DAYS 2024

日程：11月15日(金) - 16日(土)

会場：東京大学 柏キャンパス 総合研究棟6F 633 大会議室

口頭発表と特別セッションは、オンライン配信を予定しています [Live](#)



<https://sites.google.com/view/csis-days-2024/>

● 2024年11月15日(金) 初日のプログラム

〈12:00～13:00 研究協議会 -非公開-〉

12:30～ 会場オープン・受付開始

13:05～13:10 開会の挨拶（センター長 関本 義秀） [Live](#)

Session A 自然・防災（司会：小口 高）

13:10～14:40 発表 17件 [Live](#)

14:40～15:25 ポスターセッション

15:25～15:35 ポスター貼り替え・休憩

Session B センシングとモビリティ（司会：瀬崎 薫）

15:35～17:00 発表 16件 [Live](#)

17:00～17:45 ポスターセッション

18:30～ 懇談会

● 2024年11月16日(土) 2日目のプログラム

09:30～ 会場オープン・受付開始

Session C 都市・地域分析（司会：高橋 孝明）

10:00～11:00 発表 11件 [Live](#)

11:05～11:45 ポスターセッション

11:45～13:40 ランチタイム・ポスター貼り替え・休憩

〈12:00～13:30 拠点校会議 -非公開-〉

Session D 住みやすい都市・観光（司会：山田 育穂）

13:40～15:00 発表 15件 [Live](#)

15:00～15:45 ポスターセッション

特別セッション講演 [Live](#)

15:50～16:50 講演1 「人流データの解像度と活用の将来：
モビリティと活動量を高精度に捉えるために」
長谷川 大輔（東京大）

講演2 「データサイエンスの人文社会科学応用の可能性を模索して：
京大における部局横断研究ユニットの試み」
三重野 文晴（京都大）

16:50～17:00 閉会式／各賞の授与式（センター長 関本 義秀）

CSIS DAYS 2024

目次

巻頭言 1

プログラム 2

目次 3

Session A：自然・防災

Session B：センシングとモビリティ

Session C：都市・地域分析

Session D：住みやすい都市・観光

CSIS DAYS 2024 実行委員会	関本 義秀	(統括班・班長)
	山田 育穂	(統括班・副班長)
	小口 高	(統括班・拠点校会議班)
	瀬崎 薫	(統括班)
	高橋 孝明	(統括班)
	栗栖 大輔	(ローカルアレンジメント班, アブストラクト集班)
	マナnder ディネス	(ローカルアレンジメント班, アブストラクト集班)
	西山 勇毅	(ローカルアレンジメント班, アブストラクト集班)
	小川 芳樹	(ローカルアレンジメント班, アブストラクト集班)
	大津 優貴	(ローカルアレンジメント班, アブストラクト集班)
	姜 仁河	(ローカルアレンジメント班, アブストラクト集班)
	吉田 崇紘	(ローカルアレンジメント班, アブストラクト集班)
	飯塚 浩太郎	(ローカルアレンジメント班, アブストラクト集班, 配信班)
	矢澤 優理子	(ローカルアレンジメント班, アブストラクト集班)
	龐 岩博	(ローカルアレンジメント班, アブストラクト集班)
	坂田 和恵	(事務室)
	飯泉 しのぶ	(事務室)
	宮田 ゆう子	(事務室)
	ジェニングズ 有紀子	(事務室)

Session A : 自然・防災

- A01 高知市における南海トラフ地震における属性別人口を考慮した避難可能性の検討
福井 実緒, 川向 肇 (兵庫県立大)
- A02 地震発生時の滞留者行動シミュレーションに基づく備蓄品配備に関する研究
—横浜市域の滞留分布人口推計に基づくケーススタディー—
山田 隼大, 千野 詩歩, 稲垣 景子, 吉田 聡, 種市 慎也 (横浜国立大)
- A03 洪水ハザードエリアにおける建設資材ストック・フローの時空間分析
細川 莉来, 永田 聡太, 長谷川 正利, 白川 博章, 谷川 寛樹 (名古屋大)
- A04 Spatial interactions of the tsunami during the 2011 Great East Japan Earthquake :
An application of the generalized spatial two-stage least squares
Takahiro Yamada (RIETI)
- A05 SAR・マルチスペクトル衛星観測データの融合モデルによる洪水浸水域推定手法の提案
田中智大, 堤田成政 (埼玉大)
- A06 関東地方における建物データを用いた洪水浸水想定区域における建物の建築動向に関する研究
坂橋 康太 (日本工営), 松行 美帆子 (横浜国立大)
- A07 地震被害リスク軽減の経済効果
河端 瑞貴, 直井 道生 (慶應大), 安田 昌平 (日本大)
- A08 スマートフォンによる獣害発生確認システムの構築と被害の空間表現の検討
中根 滉大, 川向 肇 (兵庫県立大)
- A09 ポイント型人流データからみた令和6年度能登半島地震発生直後の被災者行動
田中 耕市 (青山学院大)
- A10 平常時と避難時における街路印象の差異と規定要因の定量化
大塚 千聡, 沖 拓弥 (東京科学大)
- A11 水害危険地域における住宅への被害評価と防災移転の最適化手法の開発
齋藤 開, 武田 直弥 (東京都市大), 秋山 祐樹 (東京都市大/CSIS)
- A12 日本におけるウミネコの生息地分布の将来予測
張 園苡, 堤田 成政 (埼玉大)
- A13 大阪府における建物用途情報を考慮した災害リスク削減に関する研究
米澤 剛, 坪倉 大侍 (大阪公立大), 阿形 玲那 (大阪港湾局)
- A14 大規模地震発生時における帰宅困難者の地理的分布の推計 —神奈川県横浜市を対象として—
千野 詩歩, 山田 隼大, 稲垣 景子, 吉田 聡, 種市 慎也 (横浜国立大)
- A15 データ出典出典別にみる飲食店の空間的分布と差異についての研究
土屋 泰樹 (富山大)
- A16 茨城県における年代別行動パターンの類型化
竹内 真雄 (筑波大), 巖 先鏞 (漢陽大), 鈴木 勉 (筑波大)
- A17 Random forestを用いた赤土流出の陸域環境要因と空間的差異の検討
山本 あゆ夏, 齋藤 仁 (名古屋大)

Session B : センシングとモビリティ

- B 01** 音響データを組み合わせた Wi-Fi センシングの検討
関口 琴音, 國分 亮太 (青山学院大), 川喜田 佑介 (神奈川工科大), 戸辺 義人 (青山学院大)
- B 02** Federated Learning for Improved Road Damage Detection Across Diverse Geographies
Shubham Kumar Dwivedi (The University of Tokyo), Deeksha Arya, Yoshihide Sekimoto (CSIS)
- B 03** Prototype of a Web-GIS for the Identification and Monitoring of Urban Heat Islands Using Python and Landsat Images
Germano, Paulo Jose M. M. E. (State University of Maringa)
- B 04** 埼玉県さいたま市における建物ごとのCO2排出量の推定
村上 拓, 堤田 成政 (埼玉大), 吉田 崇紘 (CSIS)
- B 05** 変化検知に基づく単眼空中写真を用いた建物フットプリント更新手法の試み
陳 聖隆, 小川 芳樹, 関本 義秀 (CSIS)
- B 06** 衛星画像とAIを用いた建物スケールのミクロな人口統計の実現
山野寺 瞭太 (東京都市大), 秋山 祐樹 (東京都市大/CSIS), 宮崎 浩之 (GLODAL/CSIS), 宮澤 聡 (LocationMind)
- B 07** 生成系AIを用いた大規模な三次元建物モデルのモデリング構築手法の開発
廖 凌楓 (東京大/CSIS), 小川 芳樹, 趙 琛渤, 関本 義秀 (CSIS)
- B 08** 避難阻害要因を踏まえた水害の人的リスクの把握手法 —多摩川流域 大田区を事例に—
市川 竣介, 山下 亜紀郎 (筑波大)
- B 09** Mapping Shallow Landslide Areas in Japan: Integrating Remote Sensing and Deep Learning
Boyun Yu (The University of Tokyo), Takashi Oguchi, Kotaro Iizuka (CSIS)
- B 10** Synthetic Human Mobility Generation through Transformer-based Large Language Models
Kunyi. Zhang (The University of Tokyo), Yanbo Pang (CSIS), Yurong. Zhang (The University of Tokyo), Yoshihide Sekimoto (CSIS)
- B 11** Improvement of High Accuracy People Flow Simulation by Comparing Real Data and Synthetic Data
Haruki Adachi (The University of Tokyo), Yanbo Pang, Yoshihide Sekimoto (CSIS)
- B 12** Utilizing Agent-Based Modeling to Simulate Pedestrian Behavior for the Development of 15-Minute Walkable Urban Areas
Yuwei Song (The University of Tokyo), Yanbo Pang, Yoshihide Sekimoto (CSIS)
- B 13** Developing an Urban Mobility Simulation Tool for Public Transportation Scenarios
Jue Ma, Yanbo Pang, Yoshihide Sekimoto (CSIS)
- B 14** Enhancing Building Extraction Models Across Diverse Land Use Types and Regions : A Transfer Learning Approach for Bangkok Province, Thailand
Bhanu Prasad Chintakindi (The University of Tokyo), Shenglong Chen, Yoshihide Sekimoto (CSIS)
- B 15** Construct spatio-temporal urban knowledge graph for variety urban mobility tasks
Ziheng Liu (The University of Tokyo), Yanbo Pang, Yoshihide Sekimoto (CSIS)
- B 16** 復興土地区画整理事業による人為的地形改変の推計
杉本 賢二 (大阪公立大)

Session C : 都市・地域分析

- C01** **メッシュデータを活用した神戸市中央部における社会経済環境と人身事故との関連性の検討**
川向 肇(兵庫県立大)
- C02** **地域おこし協力隊の受け入れ人数を対象としたホットスポット分析による集積タイプの変遷に関する考察**
木崎 拓真(筑波大), 堤 盛人(筑波大)
- C03** **千葉市に飲食店は何店舗ある? —飲食店に関するデータ比較—**
菊地 穂澄(東京大), 小泉 秀樹(東京大)
- C04** **若年層に着目した関わりのある地域への移住意欲・可能性と生活環境評価の関係性**
中村 静香(京都府立大), 関口 達也(京都府立大)
- C05** **Human-wildlife Conflict Distribution Agricultural-based Livelihood :
A Case Study in Nuwara Eliya and Thalawakelle Divisional Sectarian Divisions, Sri Lanka**
C.A. Mahanayakage, T. Morimoto (University of Tsukuba)
- C06** **Spatiotemporal Changes of Wetlands in the Colombo Municipal Council Area, Sri Lanka**
M.D.A.S. Rathnasiri, O.M. Jayarathne, T. Morimoto (University of Tsukuba)
- C07** **言語文化圏と価値観に関する空間情報科学的研究**
川西 孝男(国立国語研)
- C08** **校歌で歌われる地物とその地理的範囲の可視化埼玉県下公立高校を対象として**
伊坂 優太, 薄井 宏行(千葉工業大)
- C09** **近年の東北地方における市町村内人口分布の変化**
山内 昌和(早稲田大)
- C10** **GNNを用いた企業間取引ネットワークにおける中核企業の特定**
鹿野 英明(東京大), 小川 芳樹(CSIS), Soohyun Joo(CSIS/Hongik University), 関本 義秀(CSIS)
- C11** **点・線・面で表現される地理空間情報の空間IDへの関連付けに関する基礎的研究**
今井 龍一(法政大/CSIS), 中村 健二(大阪経済大), 塚田 義典(麗澤大), 梅原 喜政(摂南大),
○永井 工揮(法政大)

Session D : 住みやすい都市・観光

- D01** 都市部と地方では子ども食堂へのアクセスに差異はないのか
江原 朗 (広島国際大)
- D02** 加古川市の見守りカメラによる自転車盗の抑止効果の分析の試み
橋間 花音, 川向 肇 (兵庫県立大)
- D03** 不動産取引時の土砂災害リスクの重要事項説明の義務化に伴う石川県内における
土砂災害リスクエリア内の属性別人口・世帯数の変化の検討
松浦 向志郎, 川向 肇 (兵庫県立大)
- D04** 観光情報配信の好機を判別するための教師データ：網羅性と信頼性の両立
相尚 寿 (昭和女子大/CSIS)
- D05** 人口減少期におけるコンパクトシティ施策の評価
巻木 雅月 (慶應大), 安田 昌平 (日本大)
- D06** 学校の立地優位性と教育水準の関係
黒田 雄太 (大阪公立大), 高野 佳佑 (佐賀大)
- D07** デジタル電話帳とオープンデータを用いた店舗廃業確率予測モデルの構築
小久保 賢人, 水谷 昂太郎 (東京都市大), 秋山 祐樹 (東京都市大/CSIS)
- D08** 2D 地理データと3D 小気候モデルを統合した都市公園の温熱環境の分析
潘 毅, 森本 健弘 (筑波大), 一ノ瀬 俊明 (国立環境研/名古屋大)
- D09** 車道に隣接しない斜面地に居住する人口・高齢者人口の推定
愛甲 達也 (東京大), 山田 育穂 (CSIS), 梅崎 昌裕 (東京大)
- D10** 密集市街地における街路整備が景観評価に及ぼす影響
山中 理沙, 沖 拓弥 (東京科学大)
- D11** 相続不動産の共有者数から見た空き家の発生要因
山本 浩司 (TRUSTART), 宮本 万理子 (SOMPO インスティテュート・プラス/中央大学研究開発機構),
岡田 豊 (SOMPO インスティテュート・プラス)
- D12** 東京23区の東部における相続登記申請数の相対的な少なさについての考察
山本 浩司 (TRUSTART), 宮本 万理子 (SOMPO インスティテュート・プラス/中央大学研究開発機構)
- D13** GPS ロガーを用いた官民による果樹盗パトロールの計測
雨宮 護 (筑波大), 鈴木 あい (福島大), 島田 貴仁 (科学警察研), 栗田 英治 (農研機構)
- D14** Role of First-Nature Geography in Municipal Mergers
Yukako Ono (Keio University), Zheyu Zeng (LSE)
- D15** 大学の实地研修型講義による京都市バス混雑実態把握の試み
大貫 安愉美, 岡田 光咲, 片桐 佑希子, 吉成 南音, 飯塚 胡春, 樹所 和奏 (昭和女子大),
相 尚寿 (昭和女子大/CSIS), 福田 淳子 (昭和女子大)

高知市における南海トラフ地震における属性別人口を考慮した避難可能性の検討

福井実緒・川向肇
兵庫県立大学 社会情報科学部
fa21g079@guh.u-hyogo.ac.jp

1 **動機**: 国土交通省(2020)では南海トラフ地震について30年以内の発生が70~80%とされている。高知県では2014年3月に地震・津波ハザードマップの作成を始め、地震・津波対策の取組を実施している。令和6年8月8日16時43分頃の日向灘の地震の発生に伴い、同日気象庁は南海トラフ地震臨時情報「巨大地震注意」を発表し、津波被害が予想される市区町村では危機感が高まった。このような状況を受け、本研究では高知市内を対象に国土基盤地図情報の建築物データを用い、個別の建物別の属性別の居住人口及び世帯数を推計し、避難施設への距離別到達圏の包含状況により、各建築物から一定時間内の属性別の避難可能人口や世帯数の推計を試みた。

2 **方法**: 計算量の関係から対象地域は高知県高知市沿岸部のみを対象とした。高知市内の国土数値基盤における建築物データと浸水深データを空間的結合し、個別建物の浸水深を与え、さらに2020年の国勢調査の5次メッシュの人口及び世帯データを利用し、奥貫・服田(2019)の提案手法を援用して各建築物に居住する属性別人口や世帯数を推計した。また、道路中心線データをもとに、ArcGIS Proのネットワークアナリストを利用しネットワークデータとして整備し、各避難施設から100m,200m,400mの到達可能範囲に対する各建築物の内包関係の判定結果に基づき、それぞれの範囲内の属性別人口や世帯数の推計を行った。

2 **結果**: 表1は高知市全域における浸水深別の普通・堅ろう建築物全体での被災建築物数・人口・属性別人口の推計結果の一部である。図1は推計結果を帯グラフとして表現したものがある。0-14才と比較的浸水深の浅い地域、高齢者は浸水深が3m以上の地域での居住者の比率が大きい。また図2は高知市沿岸部の避難施設からの距離帯別の到達圏を求めた図である。今後は、複数の実際の地域を具体例に取り、実査を含め精度の検証を図る予定である。

	建物数	合計(人口_総数_1)	合計(T0_14歳人口_総数_1)	合計(T15_64歳人口_総数_1)	合計(T65歳以上人口_総数_1)	合計(T75歳以上人口_総数_1)
0.01m以上 ~ 0.3m未満	7357	7745.118362	947.20432	4320.76054	2267.516875	1213.572657
0.3m以上 ~ 1m未満	12067	9883.283021	1086.509295	5536.507263	2941.892593	1572.471037
1m以上 ~ 2m未満	25520	23517.894186	2517.616659	13155.63834	6895.696863	3705.300854
2m以上 ~ 3m未満	21852	21094.63456	2190.912437	12112.71775	5938.73066	3034.404581
3m以上 ~ 5m未満	7435	4382.200785	365.429118	2302.986727	1568.593243	829.727371
5m以上 ~ 10m未満	1676	493.310951	79.614712	196.513344	269.003827	144.630912
10m以上 ~ 15m未満	159	59.823772	2.242037	28.319149	29.446641	16.698797
15m以上 ~ 20m未満	1	0.416874	0	0.208437	0.301075	0.138958

表1: 高知県高知市内全域における普通・堅ろう建物に関する浸水深別人口・世帯数

4 使用したデータ:

「建築物ポリゴン」, 基盤地図情報, 国土地理院
「避難施設データ」, 国土数値情報ダウンロードサイト

「令和2年国勢調査結果5次メッシュ集計, 人口及び世帯」, 総務省統計局

「指定緊急避難場所一覧(災害種別ごと)」, 高知県高知市

「津波避難ビル一覧」, 高知県高知市

「津波浸水想定データ」, 国土交通省

5 **謝辞**: 本研究における道路中心線2023データは「最適化ベクトルタイル試験公開」(https://github.com/gsi-cyberjapan/optimal_bvmap)のデータをもとに、コンサベーション GIS コンソールシアム(<http://cgisj.jp>)が編集・調整したデータを利用により実現した。記して謝意を表する。

6 参考文献:

奥貫圭一, 服田帆乃香(2019). 面積按分による沿道世帯数推定方法の比較検討~数値地図を活用して.「日本都市計画学会都市計画報告集」. No.18. pp.172-177.

国土交通省(2020). 令和2年版国土交通白書
渡辺公次郎, 近藤光男(2009). 津波防災まちづくり計画支援のための津波避難シミュレーションモデルの開発.「日本建築会計画系論文集」. Vol. 74. No. 637. pp.627-634.

人口世帯・浸水深別建築物数

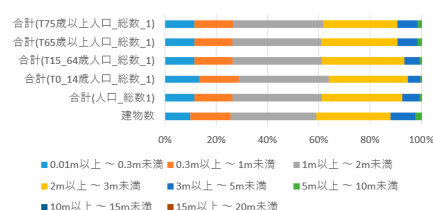


図1: 高知市の建築物割合(人口世帯・浸水深別)

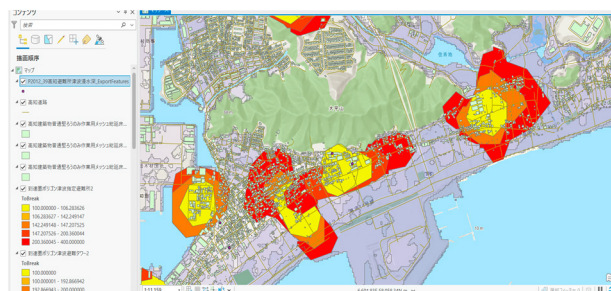


図2: 高知市沿岸部の避難施設到達圏(一部)

地震発生時の滞留者行動シミュレーションに基づく備蓄品配備に関する研究
ー横浜市域の滞留分布人口推計に基づくケーススタディーー

山田 隼大¹, 千野 詩歩², 稲垣 景子³, 吉田 聡³, 種市 慎也³
¹横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府, ²横浜国立大学 都市科学部,
³横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院
yamada-shunta-dk@ynu.jp

1 動機:大規模地震が発生すると公共交通機関の不通により帰宅困難者が大量に発生し,それに伴って群集雪崩をはじめとした様々なトラブルを引き起こす可能性があることが指摘されている.これに対し,行政は企業や鉄道事業者などに対して一斉帰宅抑制の実施や帰宅困難者の受入れを呼びかけ,帰宅困難者を抑制し,緊急車両が通行しやすい環境や二次災害が発生しにくい環境の構築に努めている.これに応じて,一時滞在施設等では,帰宅困難者のために水や食料,簡易トイレ等を備蓄しているが,備蓄品の種類や数量は各地域の被害特性や滞留者の個人属性を考慮しているとは限らず,こうした課題に着目した研究事例は少ない.

そこで,本研究では地震発生時の行動に関する文献調査を行い,行動シナリオを作成したうえで,疑似人流データ(東京大学空間情報科学センター)を用いて災害発生時の滞留者の個人属性と空間分布を推定し,一時滞在施設や指定避難所での備蓄品の配備方針を決定するための基礎資料を提供することを目的とする.

2 方法:本研究の対象地域は神奈川県横浜市全域とする.まずは,8時,12時,18時,21時に地震が発生する4ケースを設定し,各時刻において疑似人流データセットの軌跡データを用いて東京都,神奈川県,千葉県,埼玉県に在住している人のうち,横浜市内の滞留者の属性割合や空間分布を把握する.続いて,表1で示すような行動判断基準を基に帰宅困難となる可能性の高い滞留者を特定し,発災直後の帰宅困難者の空間分布を推計するとともに,ArcGIS ProとPythonを用いたシミュレーションを実施することで一定時間経過後の

一時滞在施設等集まる人数を推計する.最後に実施したシミュレーション結果と1人あたりの必要備蓄量を組み合わせることで備蓄品の配備方針を検討する.

3 結果:図1に横浜市域の滞留者(18時,自宅滞在者を除く)の100mメッシュ分布図を示す.図1より,横浜駅や関内駅といった主要駅周辺や幹線道路沿いに人の滞留が確認できる.つまり,帰宅困難者対策を行ううえでこうした地域に対して重点的な対処が必要であると判断できる.今後は作成した行動シナリオを基にシミュレーションを行うことで必要備蓄量を推計し,備蓄品の配備方針について検討する.

- 4 使用したソフトウェア:**
ArcGIS Pro3.2.0, QGIS3.34.6, Python3.11.3
- 5 謝辞:**本研究は東大 CSIS 共同研究 No.1201 の成果の一部として実施した.ここに記して謝意を表したい.
- 6 参考文献:**
大佛俊泰(2008)大地震時における都市内滞留者の帰宅意思と帰宅行動.「日本建築学会計画系論文集」,73(634),2679-2687

表 1:シナリオに記載する行動判断基準一覧

個人属性情報	性別	空間情報	発災時の位置
	年代		自宅までの距離
	同居家族有無	帰宅行動判断情報	駅立ち寄り有無
	移動手段		歩行限界距離
	行動目的		帰宅抑制認知度
地震情報	発災時刻		帰宅抑制呼びかけ有無
	震度		
施設情報	築年数		
	建物構造		

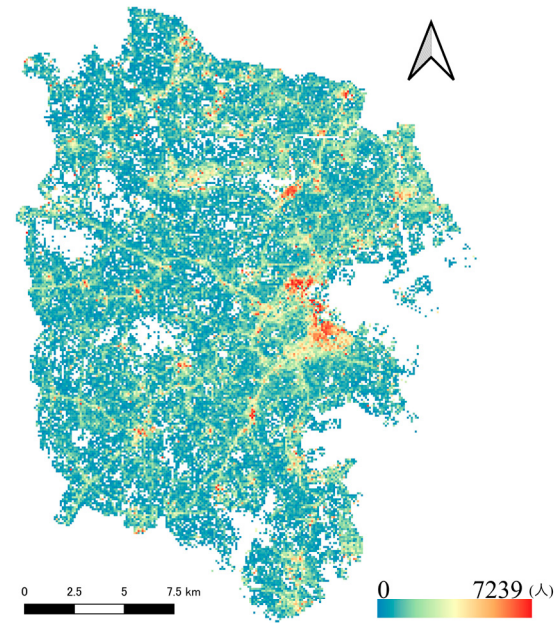


図 1:横浜市における滞留者分布
(18時,自宅滞在者を除く)

洪水ハザードエリアにおける建設資材ストック・フローの時空間分析

細川 莉来¹, 永田 聡太¹, 長谷川 正利¹, 白川 博章¹, 谷川 寛樹¹

¹名古屋大学大学院 環境学研究科

hosokawa.riko.t9@s.mail.nagoya-u.ac.jp

https://sd.urban.env.nagoya-u.ac.jp/ensap/

- 動機:** 気候変動による洪水被害の拡大は、降水量の増加などの自然的要因だけではなく、洪水ハザードエリアの人口増加などの社会的要因も大きく影響すると考えられている。ハザードエリアの人口に関する研究はいくつか行われているが、建築物の建てかわりなどの動態に関してはまだ十分に明らかになっていない。そこで、本研究では、ハザードエリアを考慮して建設資材ストックの推計を行い、洪水ハザードエリアの建設資材ストック・フローを明らかにした。
- 方法:** 日本全国を対象として、Zmap TOWN II (2003 年, 2009 年, 2014 年, 2016 年, 2020 年) の建築物 GIS データより建築物 1 棟ごとにコンクリート, 鋼材, 木材などの建設資材保有量を推計した。また, 太田ら (2023) で用いられた同一性判定手法により着工・解体建築物を判定し, 建設資材フローを推計した。建築物基盤データと国土交通省の提供する洪水浸水想定区域データを重ね合わせることで, 各浸水ランクにある建設資材ストックとフローを推計した。一般的に 3m 以上の浸水被害 (1 階部分の浸水) に見舞われた木造建築物は全壊の可能性が高いことから, 3.0m 以上の浸水ランクに位置する木造建築物由来のストック (以下ランク 3 以上木造ストック) を洪水リスクが高いストックとして扱った。
- 結果:** 表 1 に想定最大規模の洪水に関する各浸水ランクに賦存する建設資材ストックの蓄積量を示す。2020 年には全国の建設資材ストックのうち約 42% が浸水想定区域に蓄積しており, うち 3.0m 以上の浸水が予想されるランク 3 以上には約 25% が賦存していた。ランク 3 以上木造ストックは 2020 年に 1.95 億トンとなり, 全国で埼玉県

が最も多い結果となった。東京都, 岐阜県, 愛知県でも同程度のランク 3 以上木造ストックが確認された (図 1)。今後, 建築物の建てかわりの将来予測を行い, 気候変動を考慮した洪水浸水予想を重ね合わせることによって, 将来の都市の資源循環への影響を定量化したい。

4 使用したデータ:

「洪水浸水想定区域図 (2022 年度版)」国土交通省国土数値情報

「Zmap TOWN II (2003 年, 2009 年, 2014 年, 2016 年, 2020 年)」株式会社ゼンリン

- 謝辞:** 本研究は, 環境省・(独) 環境再生保全機構の環境研究総合推進費 (JPMEERF20S11816) により実施した。また, 本研究は東大 CSIS 共同研究 (No.1036) の成果の一部として実施した。ここに記して謝意を表する。

6 参考文献:

太田裕也, 山下菜穂, 蛭田有希, 白川博章, 谷川寛樹 (2023), 都市構造物を対象とした世代間の同一性判定による建設資材ストック・フロー推計, 「環境情報科学」, 37, 195-201.

表 1: 全国の建設資材ストック量 [Mt]

浸水ランク	2003	2020
想定区域外	5,325	6,725
ランク 1	701	858
ランク 2	2,296	2,834
ランク 3	763	947
ランク 4	251	317
ランク 5	17	23
合計	9,354	11,703

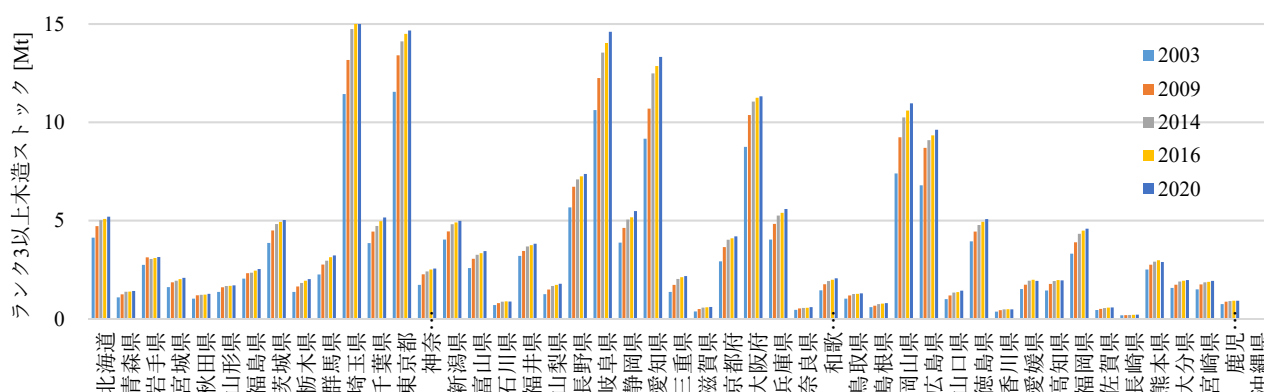


図 1: 都道府県ごとのランク 3 以上木造ストック (想定最大規模)

Spatial interactions of the tsunami during the 2011 Great East Japan Earthquake: An application of the generalized spatial two-stage least squares

Takahiro Yamada ¹

¹ Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI)

yamada-takahiro@rieti.go.jp

<https://sites.google.com/view/takahiroyamadswebsite/home>

1 Introduction: This study examines the spatial interactions of the tsunami resulting effects against population and economic activities during the 2011 Great East Japan Earthquake by applying the generalized spatial two-stage least squares, a piece of spatial-autoregressive (SAR) models. The spatial interactions are incorporated based on the spatial-lag variable with the spatial weight matrixes in the SAR causal identification framework. Each observation of the spatial-lag variable is a weighted average of the values of the outcome variable for the other cross-sectional units.

2 Method: This study relies on the tsunami inundation data denoted as $\mathbf{Y}$ in equation below as the endogenous variable of interest instrumented by the number of related monuments in each municipal. Outcome variables are population (POP) density and economic activities proxied by nighttime lights (NTL) emissions ($\mathbf{y}$) to estimate the tsunami impact. The other included explanatory variable, apart from the spatial lag, are taken to be exogenous, that is, $\mathbf{X} = (\text{intercept})$. γ_p is prefecture fixed effects. The instrument matrix $\mathbf{H}$ is based on $\mathbf{X}_f$. $\mathbf{W}$ and $\mathbf{M}$ are normalized spatial weighting matrices (SWM) with 0 diagonal elements. They are based on the contiguity relationship and the distance between the municipalities. $\mathbf{W}\mathbf{y}$ and $\mathbf{M}\mathbf{u}$ are spatial lags, and normalized λ and ρ are the SAR scalar parameters taken to be the interval $(-1, 1)$.

$$\mathbf{y} = \mathbf{Y}\boldsymbol{\pi} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \lambda\mathbf{W}\mathbf{y} + \gamma_p + \mathbf{u} \quad (1)$$

$$\mathbf{u} = \rho\mathbf{M}\mathbf{u} + \boldsymbol{\epsilon} \quad (2)$$

3 Result: Figures 1 and 2 show the effects of tsunami on NTL intensity (in 2011, 2015 and 2018) and POP density (in 2015 and 2020) based on the contiguity matrix and inverse-distance matrix (30 km) respectively, as the SWM to consider the spatial interactions of the tsunami resulting effects. For all the specifications, the estimate of λ is positive, moderate to large, and statistically significant in 1 percent, indicating strong SAR dependence in outcome variables. That is, the economic activities and POP density is strongly affected by the neighboring and spatially close municipalities. Overall, the tsunami does not show statistically significant effects on NTL

intensity and POP density across years, except the NTL in 2018 (the specification based on the inverse-distance matrix). This suggests that tsunami inundated municipalities could exhibit stronger economic activities compared to the non-inundated in longer-term possibly through reconstruction initiatives.

4 Data:

Tsunami inundation from CSIS, University of Tokyo, tsunami-related monuments from Geospatial Information Authority, population from Statistics Bureau of Japan, nighttime lights data from NOAA.

5 Acknowledgments: This study was supported by Joint Research Program No. 1238 at CSIS, University of Tokyo and Japan Grant-in-Aid for Scientific Research (Grant Number 19K13712).

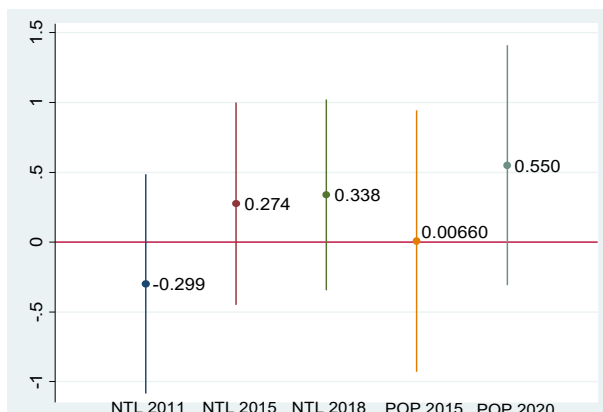


Figure 1: The effects of tsunami on NTL intensity and POP density based on the contiguity matrix



Note: Standard errors in parentheses. * $p < 0.1$

Figure 2: The effects of tsunami on NTL intensity and POP density based on the inverse-distance matrix

SAR・マルチスペクトル衛星観測データの融合モデルによる洪水浸水域推定手法の提案

田中智大¹, 堤田成政¹

¹埼玉大学大学院 理工学研究科

t.tanaka.579@ms.saitama-u.ac.jp, narut@mail.saitama-u.ac.jp

1 動機: 洪水は最も頻発する自然災害であり、1970年から2019年にかけて発生した自然災害による経済的損失の約31%を占める(Douris et al., 2021). 気候変動と急速な都市化の影響でそのリスクはさらに増加する可能性があり、効果的かつ迅速な災害対応が求められている. 洪水の広範囲の被害を把握するには地球観測が有用であるが、衛星モニタリングは通常、合成開口レーダー(SAR)またはマルチスペクトル(MS)センサーのいずれかから得られる単一のデータソースに依存しており、観測の頻度や地表面モニタリング能力の限界が迅速な洪水浸水域の把握を困難にしている. そこで本研究では、衛星観測データによる迅速な洪水浸水域把握を目的とし、これら2つのセンサデータを深層学習により融合し洪水浸水域を推定する手法を提案する.

2 方法: 洪水イベントデータセットであるSen1Floods11 (Bonafilia et al., 2020) から「手動でのアノテーション」, 「SARデータとMSデータの取得日の差が1日以下」, 「512×512のパッチデータに含まれる洪水の割合が5%以上」という条件をもとに50枚(約1300万ピクセル)のデータを収集し、モデルの訓練に使用した. 提案モデルはピクセルレベルで設計し、バックボーンとしてPre-trained Remote Sensing Transformer (Presto, Tseng et al., 2023)と呼ばれる自己教師ありの事前学習済みモデルのエンコーダを使用し、線形分類器と組み合わせた. 訓練データによりファインチューニングを実施した.

3 結果: モデルの性能を評価するために、ボリビアのテストデータに提案モデルを適用した. 推定結果の例を図1に示す. 殆どの精度評価指標において2つのセンサ(MS+SAR)を入力した場合が最も高い性能を示した(表1). MSセンサのみの入力の場合には2つのセンサのデータを入力した

場合と同程度の性能が見られたのに対し、SARセンサのみの入力の場合にはノイズの影響による性能の低下が確認された. 今後はSARの振幅のデータだけでなく、位相のデータも活用できるようにモデルのエンコーダ部分のアーキテクチャの改善を進めたい.

4 使用したデータ:

「Sen1Floods11」Floodbase

<https://github.com/cloudtostreet/Sen1Floods11>

5 謝辞:

本研究はNEDO(23200859-0)の成果の一部として実施した.

6 参考文献:

Bonafilia, D., Tellman, B., Anderson, T., & Issenberg, E. (2020). Sen1Floods11: A georeferenced dataset to train and test deep learning flood algorithms for sentinel-1. In *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops* (pp. 210-211).

Douris, J., & Kim, G. (2021) The Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes (1970-2019), Geneva: World Meteorological Organization (WMO).

Tseng, G., Cartuyvels, R., Zvonkov, I., Purohit, M., Rolnick, D., & Kerner, H. (2023) Lightweight, pre-trained transformers for remote sensing timeseries. *arXiv preprint arXiv:2304.14065*.

表1: ボリビアのテストデータにおける入力センサ別の評価指標

	mIoU	Precision	Recall	F1 Score
MS+SAR	0.886	0.880	0.913	0.896
MS	0.884	0.881	0.906	0.893
SAR	0.736	0.826	0.636	0.718

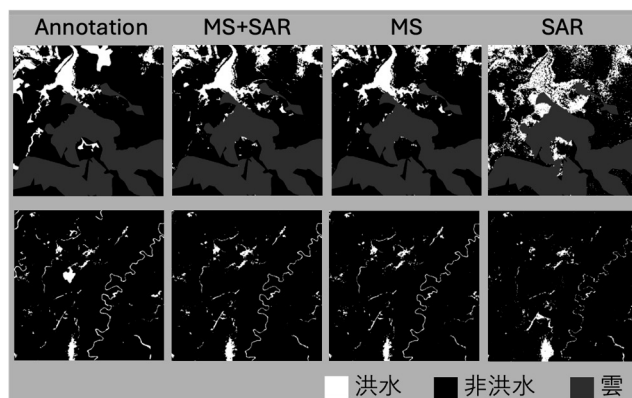


図1: ボリビアのテストデータの推定結果の例
(行: サンプルパッチデータ, 列: 正解データと入力センサ別の推定結果)

関東地方における建物データを用いた洪水浸水想定区域における建物の建築動向に関する研究

坂橋 康太¹, 松行 美帆子²

¹日本工営株式会社, ²横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院
mihoko@ynu.ac.jp

1 動機: 近年, 気候変動に伴い, 我が国においては水災害が頻発化・激甚化しており, その対策が喫緊の課題となっている. 抜本的な対応策として, 水害のリスクの高い場所の新規開発を抑制することがあるが, 実際には, 水害リスクの高い地域における人口が増加している状況である.

地域ごとに進められている開発の形態は異なり, 浸水被害抑制のための開発マネジメントのあり方も異なってくることから, 水害リスクの高い地域での開発の抑制や建物の浸水対策の推進のためには, どのような特色の建物が水害リスクの高いどのような場所で新規に建築されているのか把握することが必須となってくる.

そこで本研究では, 関東地方の 1 都 6 県を対象として, 洪水浸水想定区域における 2008 年からの開発動向を建物単位で分析する. 水害リスクの高いどのような地域でどのような特色の建物が増加しているのか明らかにし, 今後の浸水想定区域における開発のマネジメントのあり方について検討を行うことを目的とする.

2 方法: 浸水想定区域ポリゴンと 2008/09 年, 2022 年の 2 時点の建物ポリゴンを重畳し, 500m メッシュを単位として浸水想定区域内建物数の増減を算出し, その空間分布を示した. その後, 空間的自己相関分析を行う. そこで抽出されたホットスポットを対象に, 13 の変数を用いてクラスター分析を行い, 開発が進行する高リスク地域の類型化を行った.

3 結果: 図 1 に浸水想定区域に立地する建物の増減数の空間分布を示す. 浸水想定区域外より増加率は少ないものの, 浸水想定区域内においても建物数が増加しており, 開発が進んでいることが明らかになった. 特に, 埼玉県や東京都の市街化区域及び埼玉県の市街化調整区域において浸水リスクがある建物が大幅に増加していた. また図 2 はクラスター分布によって得られた 9 つのクラスターの空間分布である. 特にリスクが高いのは, ①全域が浸水 3m 以上にもかかわらず低層の住宅が増加している市街化調整区域 (クラスター 8), ②市街化区域のうち, 全域が浸水 3m 以上で低層, 低中層の住宅が大幅に増加している地域 (クラスター 6), ③4 割が浸水 3m 以上であり, 低中層, 中高層, 高層住宅が増加して人口が大きく増加している地域 (クラスター 7), ④全域が浸水 3m 未満であるが低層が大幅に増加している地域 (クラスター 4) であ

る.

4 使用したデータ:

「洪水浸水想定区域データ (第 2.2 版, 第 3.0 版)」
国土数値情報

「Zmap TOWN II (2008/09 年, 2022 年)」株式会社ゼンリン

5 謝辞: 本研究は東大 CSIS 共同研究 No.1139 の成果の一部として実施した. ここに記して謝意を表したい.

6 参考文献:

秦康範・前田真孝 (2020) 「全国ならびに都道府県別の洪水浸水想定区域の人口の推移」, 災害情報, Vol. 18 No. 1, pp. 107-114.

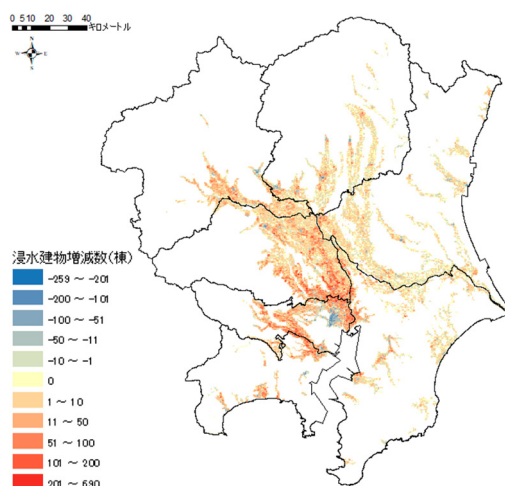


図 1: 浸水想定区域に立地する建物の増減数の空間分布

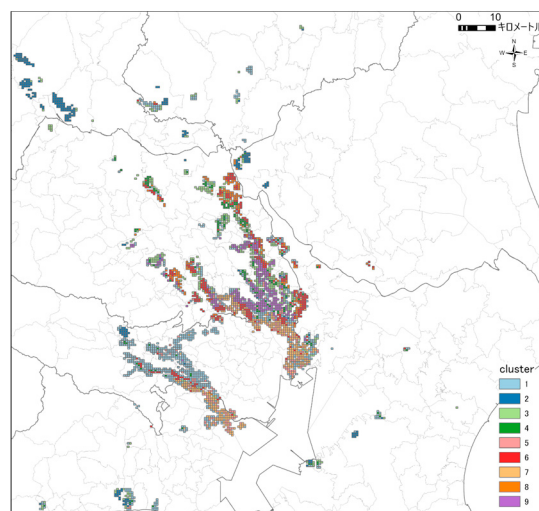


図 2: 各クラスターの空間分布

地震被害リスク軽減の経済効果

河端 瑞貴¹, 直井 道生¹, 安田 昌平²

¹慶應義塾大学 経済学部, ²日本大学 経済学部
mizuki@keio.jp

- 動機:** 世界各地で防災都市づくりが進んでいるが, 都市防災整備の経済的便益を評価した研究は依然として少ない. 本研究では, 都市防災整備を推進してきた東京都を対象に, 地震被害リスクの軽減が地価に与える影響を分析する. Kawabata et al. (2023) は, 空間回帰不連続(RD)デザインを用いた単年度の分析を行っている. 本研究では, 複数年にわたるデータを使用し, より精緻な分析を行う.
- 方法:** 地震被害リスクには, 2012, 2017, 2020 年の「地震時等に著しく危険な密集市街地」(危険密集市街地)を, 地価には固定資産税路線価を用いる(図 1). 本分析では, 2012 年に存在し, 2017 年までに解消された危険密集市街地の境界を使用する. まず, クロスセクションの回帰モデルを推定し, RD 推定値が徐々に減少するかを調べる. 次に, 3 時点のデータをプーリングし, 危険密集市街地解消前後の RD 推定値の差を推定する.
- 結果:** 図 2 に RD プロットを示す. 地価が危険密集市街地のすぐ外側で内側よりも不連続に高く, その不連続な幅が縮小していることが確認できる. 表 1 の結果から, 危険密集市街地の解消が境界付近の地価を上昇させ, その効果が段階的に強まることが示されている. 今後は, 住民の居住地選好や住宅供給・アメニティの変化など, 因果関係の解釈を複雑にする可能性のある要因を考慮し, 都市防災整備の長期的な便益を明確にしていきたい.

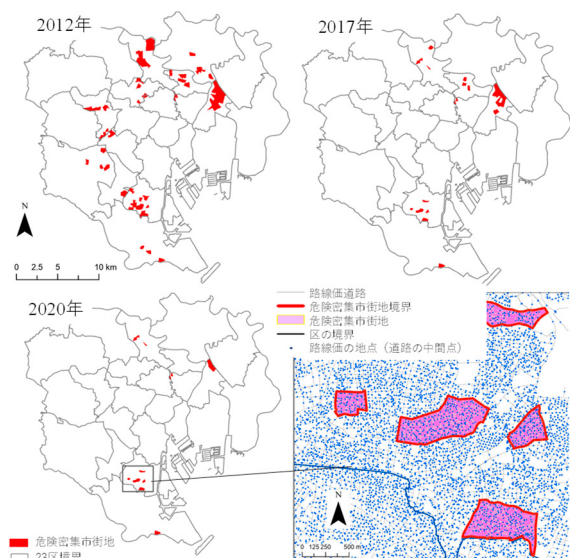


図 1: 危険密集市街地と路線価

4 使用したデータ:

「危険密集市街地 (2012, 2017, 2020 年)」国土数値情報

「固定資産税路線価 (2012, 2018, 2021 年)」資産評価システム研究センター

「Zmap TOWN II (2012, 2018, 2021 年)」株式会社ゼンリン

- 謝辞:** 本研究は JSPS 科研費 JP21K01447, JP23K17559, および慶應義塾学事振興資金 (共同研究) の助成を受けた. 本研究は, 東京大学 CSIS 共同研究 (No. 1272) による成果の一部である. ここに記して謝意を表したい.

6 参考文献:

Kawabata, M., Naoi, M., Yasuda, S. (2023) Earthquake risk reduction and land value along geographic boundaries of extremely high-risk urban districts in Tokyo. *Keio-IES Discussion Paper Series, Institute for Economic Studies*, DP2023-013, 1-31.

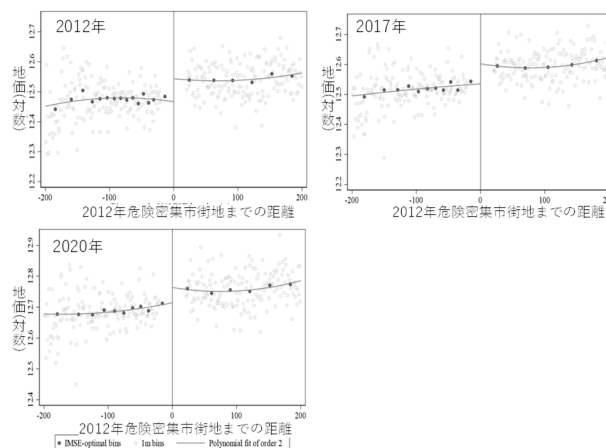


図 2: RD プロット

表 1: 危険密集市街地解消前後の RD 推定値の差

	ベースライン推定値		プラス推定値	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Outside DUDs	0.060 *** (0.012)	0.060 *** (0.012)	0.049 ** (0.023)	0.049 ** (0.023)
Outside DUDs × After	-0.017 *** (0.006)		0.000 (0.017)	
Outside DUDs × Year 2017		-0.015 ** (0.007)		-0.003 (0.016)
Outside DUDs × Year 2020		-0.020 *** (0.008)		0.003 (0.018)
バンド幅 (m)	100.0	100.0	200.0	200.0
コントロール変数	Yes	Yes	Yes	Yes
N (外側)	10,902	10,902	3,141	3,141
N (内側)	9,962	9,962	2,205	2,205
N (合計)	20,864	20,864	5,346	5,346

注) ***, **, * はそれぞれ有意水準 1%, 5% 和 10% で有意を示す. 括弧内はクラスターロバスト標準誤差.

スマートフォンによる獣害発生確認システムの構築と被害の空間表現の検討

中根 滉大¹, 川向 肇²

¹兵庫県立大学 社会情報科学部, ²兵庫県立大学 大学院 情報科学研究科

fa21d067@guh.u-hyogo.ac.jp

1 動機: 農林水産省(2023)によると, 農作物の被害額は2010年度の約239億円をピークに減少傾向にあるが, 奥村(2011)などでは継続的な対策をする必要性が指摘されている. 効率的な獣害対策のために, 害獣の種類及び出現地点を特定する必要がある. このため, 宮城県(2022)や奥村他(2011)などではドローンや定点カメラの利用例が紹介されているが獣害情報を手軽かつ容易な収集が困難であり, 一般的手法として普及はしていない. 幅広く, 継続的に一定の領域の獣害情報を収集するためには, 一般の農業者が獣害情報の収集に参加可能な環境の構築が求められる. 近年急速に普及しているスマートフォンのカメラ機能を用いて, 獣害被害箇所を記録するためのWebアプリ開発を試みた. 以下, 農業における実被害の事例として生態系被害防止外来種リストに登録されているジャンボタニシ(スクミリンゴガイ)をとり, 株式会社兵庫みらいアグリサポートと連携した被害情報の収集と分析システムの構築に関する紹介を行う.

2 方法: 対象地域はJA兵庫みらいが管轄する兵庫県三木市(吉川地区を除く), 小野市, 加西市とした. PythonのWebアプリケーションフレームワークであるFlaskを用い, GPS機能を有効にしたスマートフォンで被害箇所を撮影し, 撮影されたデジタル画像をサーバーにアップロードすることで, 撮影画像のExif情報から撮影日時・撮影地点の座標情報を取得し, サーバー上に蓄積するシステム開発を実施した. これらの撮影日時・撮影地点の座標情報をCSVファイルとしてダウンロードし, 空間分析に随時利用できる環境を整備した. なお, 実証実験で現地確認した発生地点の参考情報は, 共同研究先である(株)兵庫みらいアグリサポートを介してJA兵庫みらいの職員から提供された発生地点情報である. その地名情報に基づき, 実際の被害発生圃場を確認, 現地での写真撮影などを実施し実用化試験を行った.

3 結果: フィールド調査で収集したデータを利用して, 営農指導関係者向けには, 営農指導に利用できるよう個別の圃場の発生状況を撮影した地点とその画像が表示可能としたサイト(図1)と, 農業者への対策説明会向けにヒートマップ表現によるサイトを構築した(図2). 今後は, イノシシやシカなど他の獣害被害などのデータ収集およ

びWebアプリケーションの改良を進めるとともに, 複数年次にわたる調査を行い, 空間的解析などを利用して効果検証することを予定している.

4 使用したデータ:

農林水産省「筆ポリゴン公開サイト」<https://open.fude.maff.go.jp/>(最終アクセス日2024年8月7日)

JA兵庫みらい「ジャンボタニシ出現圃場情報」

5 謝辞:

本発表は兵庫県立大学地域連携卒業研究助成金(西兵庫信用金庫)による支援の成果である.

6 参考文献:

農林水産省(2023)『全国の野生鳥獣による農作物被害状況について』, https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/hogai_zyoukyou/(最終アクセス日2024年9月3日)

奥村啓史, 九鬼康彰, 武山絵美(2011) 獣害対策の継続が野生動物の出没状況に及ぼす影響. 「農村計画 = Journal of rural planning / 農業農村工学会農村計画研究部会 編」, 40(1), 75-79.

宮城県(2022)『センシング+AI分析によるイノシシの生態可視化および対策の高度化』

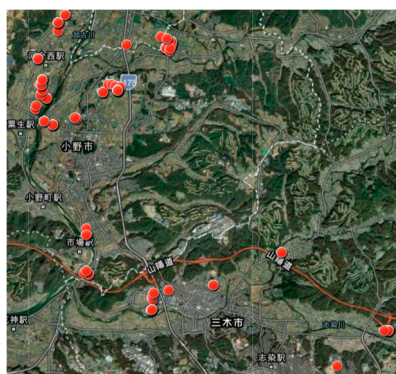


図1: スクミリンゴガイ発生地点

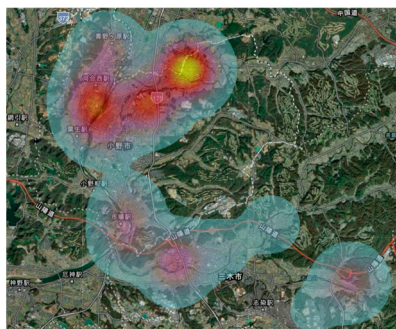


図2: スクミリンゴガイ発生地点のヒートマップ

ポイント型人流データからみた令和 6 年度能登半島地震発生直後の被災者行動

田中 耕市¹

¹ 青山学院大学 経済学部

kou@aoyamagakuin.jp

1 目的：2024 年 1 月 1 日 16:10 に発生した令和 6 年能登半島地震では、石川県輪島市と志賀町で最大震度 7 が観測されるなど、能登半島北部で特に大きな被害が生じた。最多の死因が圧死（約 4 割）であることに象徴されるように、広範囲で多くの建物が倒壊した。一刻も早い救助が必要とされるなかで、16:12 には津波警報（16:22 に大津波警報）が発せられ、沿岸部の被災者は避難を余儀なくされた。地震による火災も県内で 11 件が発生し、特に輪島市の朝市通り周辺では広範囲にわたって焼失した（内閣府非常災害対策本部 2024）。斜面崩壊も至るところで生じて、それに伴う道路閉塞によって孤立する集落や地域も生じた。

このように、様々な空間的制約がかかるなかで、救助と避難が求められた被災者はいかなる行動をとったのか、本研究は人流データから明らかにする。当日は元旦であったために、現地には住民以外の帰省者や旅行者も多かった（サーベイリサーチセンター 2024）。そのような普段は現地で生活していない人々と、住民の行動の差異にも注目する。後日の聞き取り調査で当時の被災者の行動を追うことは可能であるが、記憶に基づく時刻と場所の同定は正確性を欠く。一方、スマートフォンの GPS 機能に基づくログには、それらが明確に記録されている（ただし、プライバシー保護のため、居住地周辺のログは削除されている）。

2 方法：能登半島北部の 9 市町を対象地域とする。Agoop 社のポイント型の人流データをもとに、1 月 1 日に対象地域にログがある者を抽出して、行動を分析する。ZMap TOWN II を重ねることによって、被災者の移動経路や滞在場所を具体的に把握することにより、行動目的等を考察する。2024 年 3 月上旬および 4 月上旬には、能登半島

一帯の現地調査によって被害状況を把握した。

3 結果：対象地域における当日のログ数は約 27.8 万に至る。1 時間ごとの推移をみると、16 時台に 7 千ほど増加し、17 時台に反発するように 8 千ほど減少していることが分かる（図 1）。避難等の地震対応によって一時的に動きが活発化し、避難後の停留等によって落ち着いたと考えられる。図 2 は、A 市中心部における地震発生直後 1 時間（16:10～17:09）の空間行動である。海岸部から高所および避難所への避難の動きや、救助等の災害対応と思われる動きが観察される。

4 使用したデータ：

「ポイント型トリップデータ」株式会社 Agoop
「Zmap TOWN II (2022 年)」株式会社ゼンリン

5 謝辞：本研究は JSPS 科研費 JP23K22037、JP23K00984 の助成を受けたものである。また、東大 CSIS 共同研究 No.1242 および同 1243 の成果の一部として実施した。

6 参考文献：

株式会社サーベイリサーチセンター (2024) 2024 年 能登半島地震発生当日の帰省者・旅行者アンケート。 <<https://www.surece.co.jp/research/4836/>>

内閣府非常災害対策本部 (2024) 令和 6 年能登半島地震に係る被害状況等について。 <https://www.bousai.go.jp/updates/r60101notojishin/r60101notojishin/pdf/r60101notojishin_49.pdf>

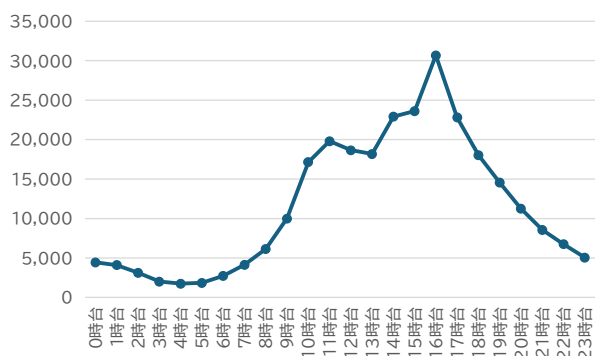


図 1：当日の 1 時間ごとにみたログ数の推移

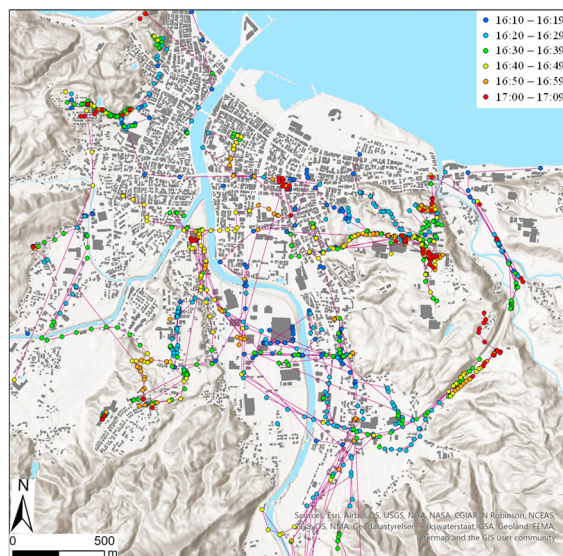


図 2：A 市中心部における地震発生直後 1 時間の被災者の行動

平常時と避難時における街路印象の差異と規定要因の定量化

大塚 千聡¹, 沖 拓弥²

¹東京科学大学 環境・社会理工学院 E-mail: otsuka.c.6bd7@m.isct.ac.jp

²東京科学大学 環境・社会理工学院 E-mail: oki.t.e60f@m.isct.ac.jp

<https://www.arch.titech.ac.jp/okiLab/>

1 動機: 近年, ウォーカブルなまちなかの形成が着目される一方で, 安全で迅速な避難を可能とする市街地の形成も求められ, これらの両立は重要な課題である. 本研究では, 平常時と避難時という状況の違いが街路の印象に及ぼす影響と, その規定要因を定量化する.

2 方法: まず, 津波や水害, 土砂災害のリスクが高く, かつ, 首都圏の人口集中地区に含まれる地域の街路について, Google Street View API で抽出した画像を提示し, 平常時と避難時のそれぞれを想定した大規模な印象評価 Web アンケートを実施した (図 1). 避難時については, 3 種類の状況 (大規模地震発生後, 地震後の津波・火災発生時, 大雨による洪水発生時) を考慮した. 次に, 相対評価アンケート (図 1 (a)(b)) の結果を, Ogawa ら (2024) のモデルに学習させ, 状況別の街路印象評価推定モデルを構築した. また, 絶対評価アンケート (図 1 (c)) の結果から, 各画像に対する街路の空間的特徴を表す計 28 項目の選択回数を集計した. そして, 街路印象評価推定モデルが出力する印象評価値を目的変数, 選択回数を説明変数として Lasso 回帰分析を行い, 街路の空間的特徴が街路印象評価に及ぼす影響を定量化した.

3 結果: 街路印象評価推定モデルへの入力画像と出力された印象評価値の例を見ると (図 2 (a)), 状況によって同じ項目でも評価値が異なることがわかる. 図 2 (b) に, 平常時と大雨時の印象評価値 (Q1_明るい) の差が最も大きい画像の例を示す. ①大雨時の方が高評価な画像では, 街灯があり, 大雨時にも十分な明るさが保たれると想定され, ②平常時の方が高評価な画像では, 木々に囲まれ, 雨による天候不良時には暗くなると想定された可能性がある. また, 図 3 に, 印象評価を規定する説明変数の影響度の例 (Q3_安全だ) を示す. 状況によらず「S1_先が行き止まりかどうか」と

「S4_空の広さ」が安全性の印象に大きく影響している. 一方, 「S6_店舗の有無や状態」は, 大雨時と平常時には正の影響を, 大規模地震発生後と津波・火災発生時には負の影響を与えている. 前者は店舗の人目があるため, 防犯の観点から正の評価につながり, 後者は看板の落下などが想定され, 負の評価につながったものと推察される.

4 使用したデータ: 拡張全国デジタル道路地図データベース標準 (ADF 標準) Version.3.36 – DRM 第 3.0 版ベース- 令和元年 6 月 17 日 (住友電気工業株式会社製), Google Street View 画像, 国土数値情報.

5 謝辞: 本研究は, JSPS 科研費 22K04490 の助成を受け, 東京大学空間情報科学研究センター研究費支援型共同研究, および, 東大 CSIS 共同研究 No.1042 の一環として実施した. アンケート調査の実施に尽力いただいた楽天グループ株式会社, ならびに, 事前調査とアンケートに回答いただいた方々に謝意を表す.

6 参考文献:

Ogawa, Y.; Oki, T.; Zhao, C.; Sekimoto, Y.; Shimizu, C. (2024) Evaluating the subjective perceptions of streetscapes using street-view images. Landsc. Urban Plan. 247, 105073



図 2: 街路画像と街路印象評価値の例

(a) 相対評価 WEB アンケートの詳細		(b) 印象評価項目	
対象	民間調査会社が保有するユーザ	平常時・避難時共通	Q4 開放的だ
調査方法	WEB アンケート形式	Q1 明るい	Q5 好ましい
調査内容	4 状況において, 提示した 2 枚の画像を比較した時の (b) に示す 12 項目の印象について 5 段階で評価する. 提示画像: 200 枚から作成した 1,250 ペアを無作為に提示する. 回答数: 各画像につき年齢 5 区分 (20・30・40・50・60 歳代) から 2 人ずつ計 10 回答を得る.	平常時	Q6 整然としている
		避難時	Q7 通りたい
		Q8 活気がある	Q8 不安だ
		Q9 清潔だ	Q9 見通せる
		Q10 落ち着く	Q10 分かりやすい
		Q11 面白い	Q11 怖い
		Q12 快適だ	Q12 近道であれば通りたい

(c) 絶対評価 WEB アンケートの詳細	
対象	民間調査会社が保有するユーザ
調査方法	WEB アンケート形式
調査内容	1 枚の画像の中で着目した項目や印象を街路の空間的特徴を表す 28 項目から全て選択する. 提示画像: 500 枚から無作為に提示する. 回答数: 各画像につき年齢 5 区分 (20・30・40・50・60 歳代) から 2 人ずつ計 10 回答を得る.

図 1: 街路印象評価 WEB アンケートの概要

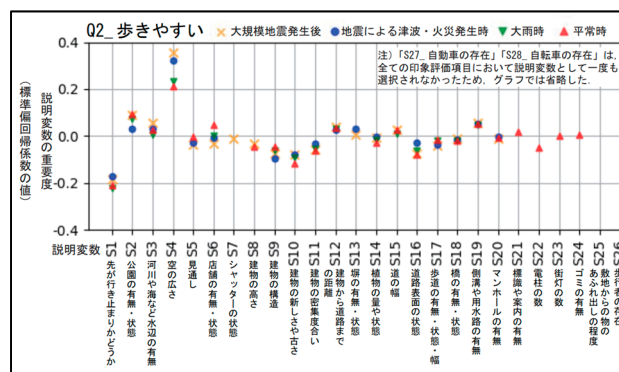


図 3: 印象評価 (Q2) を規定する説明変数の重要度

水害危険地域における住宅への被害評価と防災移転の最適化手法の開発

齋藤 開¹, 武田 直弥¹, 秋山 祐樹^{2,3}

¹東京都市大学大学院 総合理工学研究科, ²東京都市大学 建築都市デザイン学部都市工学科

³東京大学 空間情報科学研究センター

g2481619@tcu.ac.jp

1 動機: 近年, 日本では大規模な豪雨災害の発生頻度が増加している. 国土交通省の試算によると, 2019 年度の水害による被害額は全国で約 2 兆 8,800 億円と, 統計開始以来最大となった. そのうち, 住宅に対する被害額は全体の約 3 割を占めていることから, 大規模水害に伴う住宅への経済的被害を広域に亘って詳細に評価し, 防災移転の実施に必要となるコストや, その影響などを評価することは, 我が国の防災力向上を図る上で重要である. 既存研究では, 地域メッシュなどマクロな単位における防災移転費用の検討は行われているものの(武田ほか, 2015 など), 各建物の属性(構造・築年数など)を考慮した詳細な移転費用の評価は行われていない. これは浸水が想定される地域に対象を絞ったミクロな推計ができないことが課題として挙げられる. そこで, 本研究は大規模水害時における住宅 1 棟ごとの損害額と防災移転費用を推計するとともに, それらの値を比較することで最適な防災移転の規模を検討する手法の開発を行うことを目的とする.

2 方法: 本研究では防災移転の対象となる住宅の中でも, 最も件数が多くなる戸建て住宅を対象に, 水害による被害額を推定した. また, 住宅地図と既存統計より推計される住宅毎の構造と築年代に基づき, 住宅毎の損害額を推計した. さらに, 防災移転の経済的支援の設定は, 既存研究のアンケートを参考に, 移転可能性を考慮して選択した住宅に対して支援額の総額を推計した. 最後に, 防災移転に要する費用の総額を算出し, 防災移転を行わなかった場合の損失額と比較することで, 最適な防災移転の規模を検討した.

3 結果: 本研究では岡山県総社市全域を対象に移転費用の評価を行った. 水害による建物に対する損害額の推計結果を図 1 に示す. 損害額が大きい住宅は浸水想定区域の浸水深が大きい地域以外にも, 面積の大きい建物が該当することが分かった. また, 補助率(E_i)の違いによる防災移転実施時の移転費用の推計結果を表 1 に示す. この結果から移転費用の E_i が 40%以下の場合に, 1 億円以上の経済的有効性を発揮できることが明らかとなった. また, E_i の増加は移転率を高め, 水害時の損害額が減少する一方, それに伴う移転費用の増加は経済的な有効性を損ねるため, 最適な補助

率を適用することが重要であることが分かった.

4 使用したデータ:

「Zmap TOWN II (2020 年度 Shape 版)」株式会社ゼンリン

「浸水想定区域データ (2012)」国土交通省

5 謝辞:

本研究は東大 CSIS 共同研究 No.1049 による成果である.ここに記して謝意を表したい.

6 参考文献:

国土交通省: 令和元年東日本台風の発生した令和元年の水害被害額が統計開始以来最大に令和元年の水害被害額(確定値)を公表<https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo03_hh_001056.html>, (最終閲覧日 2024 年 9 月 6 日)

武田裕之, 津田泰介: 南海トラフ地震による津波被害地域における震災前都市移転の可能性の検討, 土木計画論文集, Vol.50, pp.594-601, 2015.

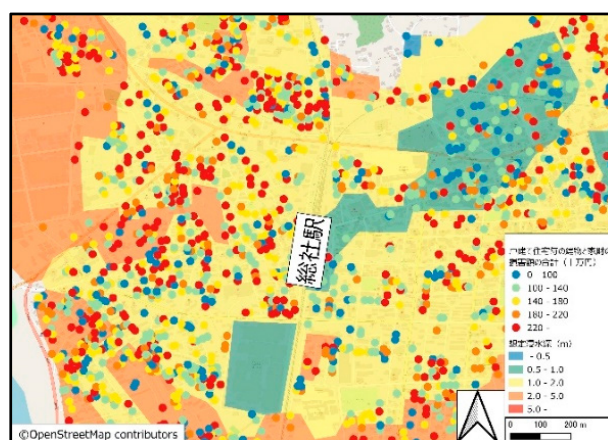


図 1: 住宅ごとの建物と家財の推定損害額の合計 (岡山県総社市の例)

表 1: 補助率(E_i)の違いによる防災移転実施時の移転費用の推計結果および経済的有効性

補助率 (E_i) (%)	移転率 (%)	移転 費用 (億円)	移転無し の損害額 (億円)	経済的 有効性* (億円)
10	5	1.13	5.49	4.36
20	7	3.17	7.67	4.50
30	8	5.44	8.72	3.28
40	10	9.08	10.9	1.82
50	12	13.6	13.1	- 0.50
...	...	...	...	...
100	21	47.7	23.0	- 24.7

* (経済的有効性) = (移転無しの損害額) - (移転費用)

日本におけるウミネコの生息地分布の将来予測

張 園苒¹, 堤田 成政¹

¹埼玉大学大学院 理工学研究科

zhang.y.615@ms.saitama-u.ac.jp, narut@mail.saitama-u.ac.jp

- 1 動機:** 気候変動は地球上の多くの生態系に顕著な影響を与えており、特に海鳥の生息地はその影響を強く受ける (Dias et al., 2009). しかしながら、日本における海鳥の分布に関する研究はまだ少なく、効果的な海鳥保護策を策定するためには、より詳細な生息地分布情報と気候変動の影響評価が必要である。そこで本研究では、気候変動によるウミネコの生息域変化を予測することを目的とする。はじめに 1970~2000 年のウミネコの観測地点データを用い、気候変数、標高、土地利用から Maxent モデル (Phillips, 2008) を構築し、ウミネコの現在の生息地分布を推定した。そのうえで、AR5 の気候モデル予測で用いられる二つの代表濃度経路 (Representative Concentration Pathways, RCPs) に基づいた気候予測データから、ウミネコの生息地変化を予測した。これにより、海鳥保護戦略の策定に向けた、科学的根拠を提供する。
- 2 方法:** はじめに、Global Biodiversity Information Facility (GBIF) と eBird から 1970~2000 年のウミネコの観測地点データを取得した。また、WorldClim より気候変数、標高、土地利用を取得した。これらのデータより Maxent モデルを使用してウミネコの現在の生息域を日本全域で推定した。そのうえで、2050 年と 2070 年の RCP2.6 (低排出シナリオ) および RCP8.5 (高排出シナリオ) の 2 つの気候変動シナリオに基づく予測データに適用し、ウミネコの生息域の将来分布を予測した。
- 3 結果:** AUC は 0.947 であり、モデルが高い性能を有することを示している。モデルを気候変動シナリオデータに適用した結果、東京周辺地域における生息地分布は、将来的にウミネコの生息地は

東部沿海地域に移動する傾向が見られた (図 1)。また、高排出シナリオにおいて、時間の経過とともに生息適地が減少することが示唆される。東北地方および北海道では、将来的に生息適地の増加が示唆される (図 2)。特に、高排出シナリオにおいては、北部沿海地域において生息適地の増加が予測される。

- 4 考察:** 高排出シナリオでは、ウミネコの生息適地は東京周辺でさらに減少し、より気温の低い北部沿岸地域へと移動する傾向がある。したがって、東京や千葉の沿岸地域を優先的に保護する必要があるが、同時に、将来的にウミネコの生息地として重要性が増す北部沿岸地域の保護も強化すべきである。

5 参考文献:

Dias, Maria P., et al. (2019) Threats to seabirds: a global assessment. *Biological Conservation*, **237**, 525-537.

Phillips, S.J. and Dudík M. (2008) Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation, 31 (2) 161-175.

GBIF.org (2024) GBIF Occurrence Download. <https://doi.org/10.15468/dl.2zz5zp>. Accessed on 20 August 2024.

Cornell Lab of Ornithology (2024) eBird Basic Dataset. Version: EBD_relJul-2024. Ithaca, New York: Cornell Lab of Ornithology. <https://ebird.org/>.

Fick, S.E. and Hijmans, R.J. (2017) WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, **37**(12), 4302-4315.

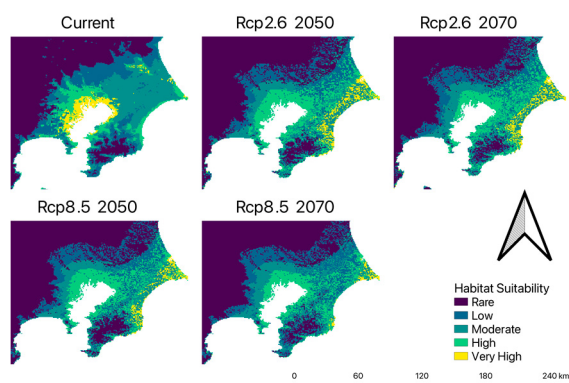


図 1: 東京周辺地域における生息地分布の将来予測

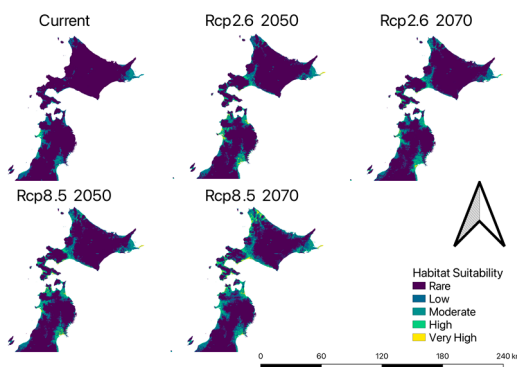


図 2: 東北地方および北海道における生息地分布の将来予測

大阪府における建物用途情報を考慮した災害リスク削減に関する研究

米澤 剛¹, 坪倉 大侍¹, 阿形 玲那²

¹ 大阪公立大学大学院 工学研究科, ² 大阪市 大阪港湾局

yonezawa@omu.ac.jp

<https://www.omu.ac.jp/eng/s-info/>

1 動機: 国土交通省が提示している「地震時等に著しく危険な密集市街地」(令和3年版)において、大阪府の危険密集市街地は全国の危険密集市街地の約45%を占めている。この上で大阪府は、危険密集市街地における地域防災力の向上を目指して道路整備や建築物の耐震化、空地整備などのハード面の強化と防災マップや避難路の確保などのソフト面の強化を進めている。しかしながら、これらの方針には周辺人口やその地域の特性などの情報が含まれていないのが現状である。大阪の地域特性の一つとして、工場や事業場と住宅地域が混在した密集市街地が多いことがあげられる。南海トラフ地震をはじめとした地震や津波といった大規模災害が発生した際、化学物質の漏えいや工場火災などが発生する危険性がある。その場合の周辺住民への健康被害や大気、水質、地下水などの環境汚染による環境リスクは大きい。

そのため本研究では、大阪の密集市街地、とくに東大阪市を事例として建物用途に応じた地域の分類地図を作成し、とくに工場や事業場等を抽出する。さらに大規模災害時における地域への環境汚染の影響評価を含めた災害リスク削減を総合的に検討することを目的としている。本研究を通じて工場や事業場への対策実装と地域住民とのリスクコミュニケーションの指針作成を目指したい。

2 方法: 本研究では起こりうる災害リスクを南海トラフ地震とし、災害時の大阪府東大阪市製造業のリスク分析を目的としている。東大阪市が受ける地震被害を(1)製造業業種別分布、(2)揺れやすさ、(3)土砂災害、(4)密集危険性の4項目、および揺れやすさと密集危険性の合わせたリスクについての分析をおこなった。(1)において、株式会社ゼンリンから提供を受けた2021年の座標付き電話帳DBテレポイント法人版を用いた。(2)において、J-SHIS 表面地盤データ(微地形分類:2013年, 増幅率:2006年)を用いた。

3 結果: (1)製造業業種別分布については、製造業事業所数が100を超える町は7地区あり、製造業の中分類24項目の内、23項目の業種が存在していることが分かった。(2)揺れやすさについては、東大阪市の中央から西の広範囲で地震の揺れによる被害が大きいことが分かった。(1)での結果と合わせ、全製造業のうち90%近くの製造業事

業所が揺れによる被害を受けることが分かった。(3)土砂災害については、東大阪市の東側、生駒山地とそのふもとでの被害が大きいことが分かった。(1)での結果と合わせ17種、49件の事業所が土砂災害による被害を受けることが分かった。(4)密集危険性については、不燃領域率60%以下を危険地区としてみると、東大阪市の東側を中心に24町で被害が大きいことが分かった。(1)での結果と合わせ、全製造業のうち15%近くではあるが、23の業種すべてが被害を受けることが分かった。(1)と(2)の可視化例を図1、各リスクケースに対する業種別製造業事業所数を表1に示す。

4 謝辞: 本研究は東大 CSIS 共同研究 No.1214 の成果の一部として実施した。ここに記して謝意を表したい。

5 参考文献:

国土交通省(2017) 密集市街地対策について。 <<https://www.mlit.go.jp/common/001215164.pdf>>.

東大阪市(2022) 東大阪市地域防災計画。 <<https://www.city.higashiosaka.lg.jp/0000035845.html>>.

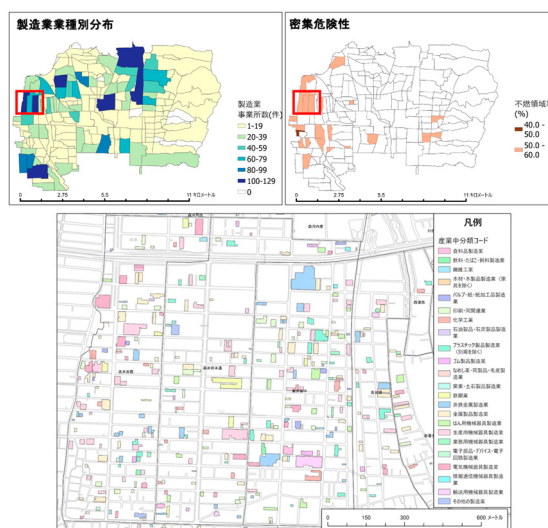


図1: 製造業と不燃率の低い建物が密集している地域の可視化例

表1: 各リスクケースに対する業種別製造業事業所数(件)

リスク種別	飲食物	繊維・衣類	木材・紙・印刷	化学物質	金属・機械系	その他	総数
製造業事業所数	134	146	428	525	2,461	196	3,890
揺れやすさリスク該当事業所	115	121	406	490	2,185	177	3,494
土砂災害リスク該当事業所	4	2	2	7	31	3	49
密集危険リスク該当事業所	20	24	78	85	337	27	571
揺れやすさ+密集危険	20	20	77	83	324	27	551

大規模地震発生時における帰宅困難者の地理的分布の推計 —神奈川県横浜市を対象として—

千野 詩歩¹, 山田 隼大², 稲垣 景子³, 吉田 聡³, 種市 慎也³

¹横浜国立大学 都市科学部, ²横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府,

³横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院

chino-shiho-dt@ynu.jp

1 動機: 東日本大震災(2011)の際, 首都圏では, 公共交通機関の運行が停止し, 多数の帰宅困難者が発生した。帰宅困難者が大量に発生すると, 群集雪崩や建物倒壊・建物火災などの被災拡大に繋がりがねないことから, 特に人口が集中している大都市圏において大きな課題となっている。これを受けて, 行政と民間企業等は協働して一時滞在施設の確保や一斉帰宅抑制の取り組みを推進してきた。

横浜市には, 都心部以外においても, 昼間人口の多い地区が駅周辺にいくつか存在し, 帰宅困難者の発生リスクがあると考えられる。一方, 帰宅困難者に関するこれまでの研究では, 首都圏一帯の総合的なリスク評価や就業者の多い地区(都内では大丸有, 新橋地区等, 横浜市内では横浜駅周辺, みなとみらい21地区)に着目したものがほとんどである。そのため, 横浜市内の上記2地区以外リスクが大きい駅圏や規模は具体的に明らかになっていない。そこで本研究では, 疑似人流データ(東京大学空間情報科学センター)と一時滞在施設の情報(横浜市)等を活用し横浜市内の鉄道駅周辺を対象として滞留者の分析と防災政策上の課題の検討を行う。これにより, 各自治体や民間企業等が対策を講じるときの基礎資料が提供され, 同規模の駅圏での対策検討の一助となることを期待する。

2 方法: 対象地域は神奈川県横浜市とする。まず設定時刻(12時, 18時)に地震が発生すると仮定し, 疑似人流データセットの軌跡データを用いて東京都, 神奈川県, 千葉県, 埼玉県在住者のうち, 同時刻に鉄道駅から250m圏内(以下, 駅圏)に滞留している人(在宅者を除く屋内滞在者, 屋外滞在者, 移動中の者)を抽出した。さらに, 人

口属性データを用いて滞留者の個人属性や空間分布特性を明らかにした。これらの結果を用いて駅圏ごとに帰宅困難者の推計を行ったうえで, 横浜市が協定を締結している一時滞在施設の収容能力を概算し, 駅圏ごとの課題や地域特性を考察する。

3 結果: 図1に横浜市内の主な駅圏の滞留人口を時刻別(12時, 18時)に示す。商業・業務集積地区に所在する横浜駅, みなとみらい駅に続き, 鉄道2路線が乗り入れる上大岡駅, 日吉駅が多い結果となった。図2に一時滞在施設の分布を示す。都心部に集中している傾向に加え, 上大岡駅周辺といった副都心や郊外部にも点在していることが読み取れる。

4 使用したデータ・ソフトウェア:

東京大学空間科学情報センター(2015)疑似人流データ

横浜市(2024)帰宅困難者一時滞在施設一覧
QGIS3.36

5 謝辞: 本研究は東大 CSIS 共同研究 No.1201 の成果の一部として実施した。ここに記して謝意を表したい。

6 参考文献:

大原美保ら(2015)ターミナル駅周辺における災害時の群集挙動に関する課題 —東京都足立区千住周辺地区での事例—。「日本地震工学会論文集」, 第15巻, 第5号 60-75。

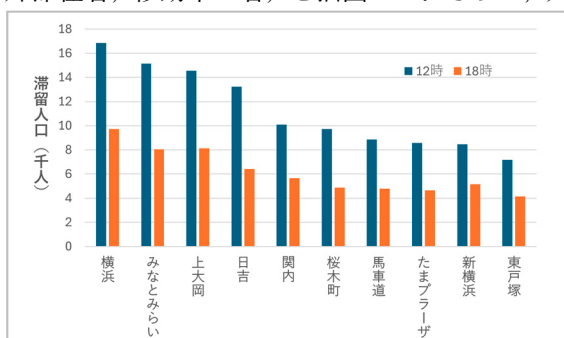


図1: 主な駅圏の時刻別滞留人口

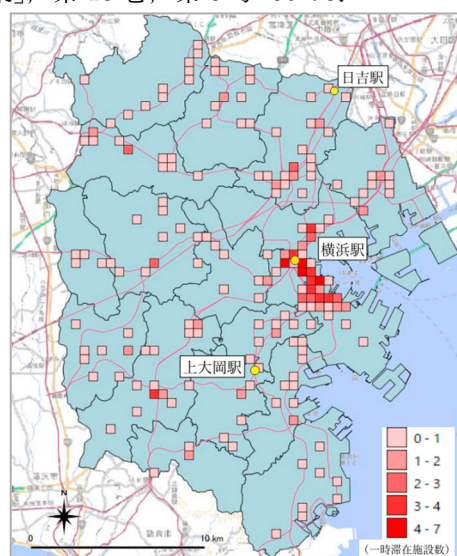


図2: 一時滞在施設の分布 (500m メッシュ)

データ出典別にみる飲食店の空間的分布と差異についての研究

土屋 泰樹¹

¹富山大学 都市デザイン学部

ytsuchiya@sus.u-toyama.ac.jp

<https://researchmap.jp/yasukitsuchiya>

1 動機: 筆者は民間グルメ情報サイトから取得したデータを都市分析において利用する研究を試みている(例えば土屋ほか(2024))。これまで最大手の食べログを用いてきたが、富山市を対象に経済センサスと比較したところ食べログではキャバクラやスナック等の登録されない店舗の存在や閉店店舗の存在により、エリアにより差に特徴があることが明らかとなっている。本調査では食べログに加えて、これまで利用されてきた電話帳データと比較を行うことを目的とする。また、これまで知見がある地方都市ではなく、東京都で実施することとした。

2 方法: 対象地域は飲食店数が多い東京都 23 区とした。食べログ及び電話帳データはポイントデータであるが、経済センサスの最小集計単位の 4 次(500m)メッシュ単位で集計した。いずれかのデータで飲食店数が 1 以上の 2,290 メッシュを分析対象とした。

3 結果: 3つのデータ出典間の相関係数は表 1 のとおりである。経済センサスと電話帳の相関係数が比較的高い。全飲食店数は表 1 に示すとおりであり、食べログのみ突出している。図 1 に示す飲食店数が最多のデータは食べログが最も多い。

メッシュごとの最大値と最小値の差を図 2 に示す。差はデータ出典間の差異を示すが、飲食店自体が多いメッシュで差が大きい。特に一部のメッシュでは 500 以上の差異が生じていた。以上の差異はデータの特性によるものであり、特性を把握してから分析を行う必要がある。

4 使用したデータ:

「食べログ飲食店データ」筆者がスクレイピングにより取得

「平成 28 年経済センサス・活動調査地域メッシュ統計」シンフォニカ

「座標付き電話帳 DB テレポイント 法人版 2021 年 8 月」ゼンリン

5 謝辞: 本研究は東京大学 CSIS 研究費支援型共同研究 (No. 1247), シンフォニカ統計 GIS 研究助成及び JSPS 科研費 JP24K17415 による助成を受けたものです。

6 参考文献:

土屋泰樹・堀田裕弘(2024)民間グルメ情報サイトの飲食店情報と経済センサスとの空間的比較。「日本建築学会計画系論文集」, 89(823), 1672-

1679.

表 1: 相関係数及び総飲食店数

	経	食	電	総飲食店数
経済センサス		0.958	0.977	64,374
食べログ	0.958		0.951	111,106
電話帳	0.977	0.951		48,477

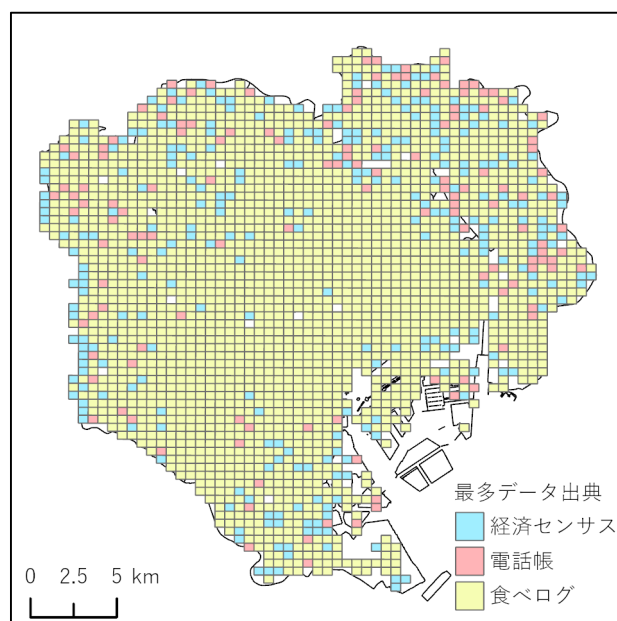


図 1: 飲食店数が最多のデータ出典

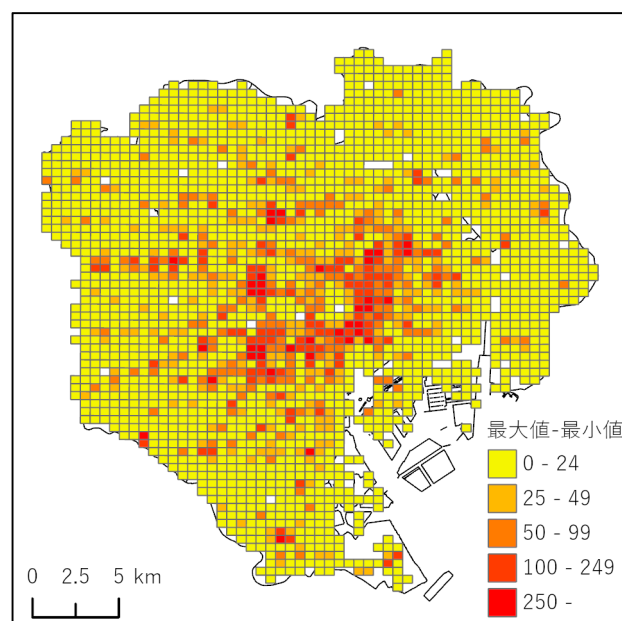


図 2: 飲食店数の最大値と最小値の差

茨城県における年代別行動パターンの類型化

竹内 真雄¹, 巖 先鏞², 鈴木 勉³

¹筑波大学大学院 システム情報工学研究群, ²漢陽大学 都市大学院, ³筑波大学 システム情報系
s2420540@u.tsukuba.ac.jp

- 1 動機:** 近年日本では、就業機会の不足を背景に、地方圏から大都市圏への人口流出が続いており、地方圏における少子高齢化が深刻化している。生産年齢人口の減少が産業の衰退につながり、地域の魅力が低下するという悪循環に陥らないために、若者の定住やUターン、Iターンを図ることが重要となる。そのためには、地方都市における若者の行動パターンを把握し、若者のニーズに沿った施策を展開する必要がある。一方、近年は交通関連ビッグデータが普及し、年代別に人々の滞在状況や移動軌跡を追うことが可能となった。そこで本研究では、GPS データを用いて年代ごとの移動・滞在の傾向を把握し、若者に特徴的な行動パターンを明らかにすることを目的とする。
- 2 方法:** 対象地域は茨城県とする。まず 2023 年 4 月の GPS データから滞在点を抽出し、各滞在点と土地利用現況より、15 分ごとに滞在中の場合の滞在所の土地利用用途を特定する。土地利用用途は、土地利用現況をもとに独自の大分類を作成し、農林漁業的土地利用、自然的土地利用、住宅系、商業用地、工業系、公共用地、文教厚生用地、公園・緑地・公共空地、交通系、その他（県内）、範囲外（県外およびデータに不整合のある神栖市）とする。対象期間の全日で滞在がある 14,635 人を対象に、15 分毎・滞在用途別に滞在日数を集計し、これら 1,056 個の変数より主成分分析を行う。ここでは、累積寄与率が 0.632 となる 11 主成分を特徴量とし、*k*-means 法により個人を類型化する。そして、期待度数との残差分析より年代別の行動パターンの特徴を把握する。
- 3 結果:** クラス数を 16 としたときの各用途類型の平均主成分得点を表 1 に、性別年代別のクロス集計表とその残差分析結果を表 2 に示す。ただし、表 2 は性別・年代の少なくとも一方の属性が存在しない個人は除外し、有意水準 5%で期待度数より多いセルを黒色、少ないセルを灰色で示す。表

表 1: 用途類型別主成分得点の平均

クラス名	住宅系	範囲外	交通系	農林漁業系	公園系	県内その他	文教系	自然系	公共系	工業系	商業系	総人数
1 多用途滞在・県内型	-1.428	-0.909	0.653	1.304	-0.801	-0.134	0.877	-0.613	-2.812	0.439	-2.062	8,298
2 多用途滞在・範囲外型	-10.540	2.658	-3.416	-3.769	1.283	-0.151	-0.734	1.025	3.521	-0.185	0.062	1,684
3 多用途滞在・住宅型	7.100	-6.145	-0.014	1.796	-3.875	1.244	-4.485	3.914	4.453	-0.963	-2.086	1,367
4 商業型	3.517	-1.948	-1.224	0.364	-0.609	1.049	-0.796	2.842	-11.189	-14.472	19.211	576
5 住宅型	23.018	11.027	-7.133	-18.391	5.805	-5.856	6.007	-0.858	-3.312	0.517	-2.344	550
6 工業型	5.702	0.743	-0.686	3.292	-1.104	0.662	-3.358	1.815	-0.311	22.007	13.348	461
7 範囲外型	5.314	20.188	4.363	10.954	-2.486	6.767	-6.883	-4.316	2.736	-2.342	-0.861	382
8 交通型	3.193	-6.894	31.736	-13.504	3.474	-6.968	-11.984	-5.068	6.886	-1.298	1.451	371
9 公共・範囲外型	-27.607	11.026	-12.154	-15.727	6.304	-0.511	-3.845	5.119	19.567	-2.423	7.872	290
10 文教厚生・公共型	6.190	-8.105	-1.997	6.392	-8.051	-4.289	21.384	-26.324	19.329	-3.110	6.506	266
11 公園・農林漁業型	6.209	-7.763	-2.583	14.724	36.061	0.291	-1.362	-0.586	3.958	-2.125	-1.164	163
12 住宅・公共・自然型	39.609	-23.587	-21.206	1.282	-16.235	5.289	-25.531	22.232	30.621	-9.255	-3.125	70
13 自然・文教型	5.252	18.766	29.390	-22.286	-5.540	-30.944	39.459	53.518	17.828	-2.839	2.214	64
14 県内その他型	7.599	-8.484	26.073	-25.474	7.118	94.423	40.440	20.253	8.842	1.918	-0.305	42
15 範囲外2型	30.394	94.502	18.868	42.833	-8.578	31.709	-34.219	-23.586	21.859	-17.213	-2.173	27
16 公園2型	19.127	-20.419	-8.385	47.207	153.406	0.099	0.214	-1.770	17.639	-2.532	1.953	24
全平均・合計人数	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	14,635

1 より、総人数が上位の 3 クラスは複数の用途に満遍なく滞在しており、訪問場所が多様であることを示している。特に、多用途混在・範囲外型は、茨城県内外の往来が多い。表 2 より、20 代以下の男女や 40 代女性は多用途混在・県内型が多く、県内で多様な土地利用用途に滞在していることが分かる。一方、30 代～50 代の男性は多用途混在・範囲外型が多く、通勤による県外との往来が活発であることが分かる。

本研究の主成分分析では、上位の各主成分の主成分得点が時間帯によらず特定の土地利用用途に偏る結果となった。よって、分析方法を改善することで、年代別の時間帯による滞在用途の違いをより詳細に解明することが課題となる。また、夜間人口に対して若者が多く集まる場所を明らかにし、その要因を土地利用・施設立地・公共交通利便性などから解明することも課題となる。

4 使用したデータ:

「ポイント型流動人口データ」株式会社 Agoop (2023 年 4 月)

「都市計画基礎調査 土地利用現況」茨城県 (2017 年度), つくば市 (2022 年度)

- 5 謝辞:** 本研究は、JSPS 科研費 21H01559, 大林財団, 筑波大学社会工学データバンクによる助成を受けた。また、本研究の一部は筑波大学トヨタ自動車共同研究, および東京大学 CSIS 共同研究 No.1246 の成果の一部である。土地利用現況は茨城県およびつくば市より利用許可を頂いた。

6 参考文献:

Pappalardo, L., Simini, F., Barlacchi, G., and Pellungrini, R. (2022) Scikit-mobility: A python library for the analysis, generation and risk assessment of mobility data. *Journal of Statistical Software*, **103** (4), 1-38.

表 2: 用途類型と性別・年代のクロス集計表

年代	19歳以下		20-29歳		30-39歳		40-49歳		50-59歳		60-69歳		70歳以上		
性別	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性	合計
多用途滞在・県内型	135	184	445	820	623	905	754	1,117	630	668	201	132	37	20	6,536
多用途滞在・範囲外型	25	22	81	99	150	148	214	173	182	122	52	15	5	3	1,266
多用途滞在・住宅型	17	20	61	114	95	163	114	186	119	145	36	27	7	2	1,089
商業型	0	2	29	11	57	27	91	55	87	30	15	1	1	0	404
住宅型	0	9	11	19	19	34	34	38	32	38	18	14	4	3	273
工業型	4	2	16	17	36	43	50	51	36	34	14	13	3	2	317
範囲外型	2	5	25	28	28	41	38	48	35	33	10	4	1	0	296
交通型	3	6	11	13	29	23	42	40	36	19	6	6	2	1	234
公共・範囲外型	2	1	6	7	5	16	11	30	21	16	7	8	3	0	131
文教厚生・公共型	3	3	6	16	24	24	20	34	18	26	4	1	2	1	179
公園・農林漁業型	1	1	7	8	13	18	27	17	10	11	4	3	0	0	119
住宅・公共・自然型	0	0	1	2	6	3	5	5	2	7	3	0	3	0	37
自然・文教型	0	0	3	5	4	6	10	3	5	3	0	1	0	0	40
県内その他型	1	0	1	4	2	1	5	3	5	1	3	1	1	0	27
範囲外2型	0	0	0	1	1	0	3	3	1	3	1	0	0	1	14
公園2型	0	0	0	0	2	4	0	1	0	0	1	0	0	0	8
合計	193	255	703	1,164	1,094	1,456	1,418	1,802	1,219	1,156	374	227	69	33	10,970

Random forest を用いた赤土流出の陸域環境要因と空間的差異の検討

山本 あゆ夏¹, 齋藤 仁¹

¹名古屋大学大学院 環境学研究科

yamamoto.ayuka.a8@s.mail.nagoya-u.ac.jp

1 動機: 沖縄県では、近年赤土の流出によるサンゴ礁への被害が問題視されている。沖縄県は地形・土壌・多雨等の赤土が流出しやすい自然的条件に、農地・土地開発等の人間活動が加わり赤土汚濁が発生している（大見謝，1995）。農地や個別地点での赤土流出に関する研究がこれまでに多数行われてきたが、陸域での流出要因とその空間的差異を広域的に言及するには至っていない。そこで本研究では、赤土流出を促す地形・土地利用等の陸域環境要因と河口での SPSS 値（海域底質中懸濁物質含有量）との関係を流域単位で統計的に分析し、陸域環境要因が SPSS 値に与える影響とその空間的差異の要因を明らかにする。

2 方法: 対象地域は沖縄県の石垣島と西表島である。流出する赤土は、流域の地形と土地利用の影響を大きく受ける。そこで流域単位で地形量と土地利用の分析を行い、SPSS 値（6 月および 11 月、沖縄県環境部環境保全課環境・赤土対策班 提供）との関係を統計解析した。具体的に、沖縄県実施の赤土等流出防止海域モニタリング調査の地点を基に、石垣島の 14 流域と西表島の 6 流域を対象とした。数値標高モデル（空間解像度 10m, 国土地理院）から得られる地形量および土地利用面積（沖縄県企画部県土・跡地利用対策課 提供）と、SPSS 値との関係を機械学習の一つである Random forest 法を用いて分析し、その重要度を検討した。

3 結果: 石垣島と西表島の SPSS 値には、時空間的

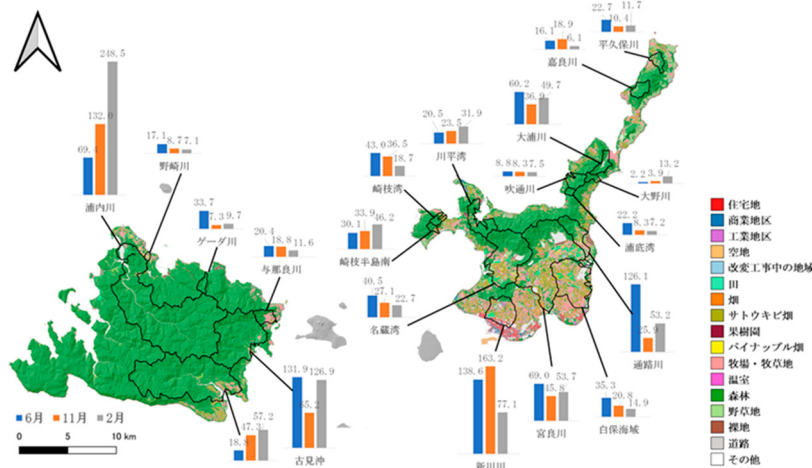


図 1: 石垣島と西表島の対象流域（全 20 流域）と対応する SPSS 値（6 月，11 月，2 月，2014～2018 年度の平均値），および土地利用

な違いが見られた（図 1）。Random forest による分析の結果、SPSS 値に影響を与える陸域環境要因の重要度を明確な順位付けをして示すことができた（図 2）。具体的に、田の面積，空地面積，裸地面積，流域面積，牧場・牧草地面積の順に SPSS 値に影響を与える陸域環境要因として重要度が高かった（図 1）。

4 使用したデータ:

「赤土等流出防止海域モニタリング調査結果（2014～2018 年度実施分）」沖縄県

「数値標高モデル（DEM）（20016 年）」国土地理院

「土地利用現況図（石垣島 2016 年，西表島 2018 年）」沖縄県

5 謝辞: 本研究を行うにあたり、「赤土等流出防止海域モニタリング調査結果」を提供してくださった沖縄県環境部環境保全課環境・赤土対策班の知念康太様、「土地利用現況図」（沖縄県 2021）を提供してくださった沖縄県企画部県土・跡地利用対策課の安里剛様には多大なご協力を頂きました。

また、名古屋大学地理学講座の皆様から貴重なご指導とご助言を賜りました。ここに記して御礼を申し上げます。

6 参考文献:

大見謝辰男（1995）赤土汚染とサンゴ礁。「みどりいし」，6，7-9.

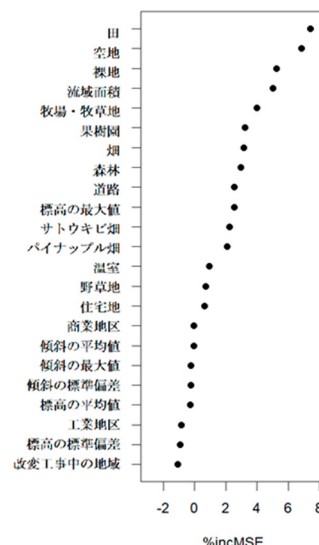


図 2: 石垣島・西表島（全 20 流域）での 6 月の SPSS 値と陸域環境要因に関する Random forest の結果。横軸は相対的な重要度を示す。

音響データを組み合わせた Wi-Fi センシングの検討

関口 琴音¹, 國分 亮太¹, 川喜田 佑介², 戸辺 義人³
¹ 青山学院大学大学院理工学研究科, ² 神奈川工科大学情報学部
³ 青山学院大学理工学部

{mendy, ole, y.tobe}@rcl-aoyama.jp, kwkt@ic.kanagawa-it.ac.jp
<https://rcl-aoyama.jp/>

- 1 動機:** 人物特定において, Wi-Fi CSI (Channel State Information) を利用した Wi-Fi センシングは他の技術と比較したときに, 多くの長所を有する (Deng, L., 2023). (1) カメラを使用せずに人物やその行動を検知できるため, 顔やプライベートな空間の映像を撮影する必要がなく, プライバシーを保護できる上に, (2) 市販の AP (Access Point) を用いて低コストでシステムを構築でき, (3) 照明の有無や時間帯にかかわらず安定した動作が可能である. しかし, 周囲の環境や人物の服装による影響で識別精度が低下してしまうという問題がある. そこで, CSI に加えて音響情報をセンシングすることで人物特定の認識精度を向上させられないかということを背景に, 実際に取得した歩容データを元に本調査を進める.
- 2 方法:** 本研究では, CSI と音響情報を同時にセンシングし, 各々をカラースペクトログラムとして CNN (Convolutional Neural Network) への入力とし, 双方の特徴ベクトルを抽出した後に 2 つの特徴量を融合し分類する. その際, 各モダリティにはノイズを付与することでデータ拡張を行い, その後信号の処理を行う (図 1). CSI は時間的ドリフトにより, 同じ環境であっても取得できるパターンに変化が起こる. そのため人が歩いていない時と歩いた時のパターンの差分を算出することで, 歩行者が CSI パターンに及ぼした影響を取得することができる. 音響情報にはノイズの低減と足音の特徴抽出を容易にするためにローパスフィルタを適用した後にメルスペクトログラムに変換を行う. CSI の取得には Nexmon のファームウェアを利用しており, 秒当たり 800 パケットの通信を 10 秒間, 8,000 パケットの取得を行う. また, 音響情報はそれに合わせた 10 秒間のデータとしている.

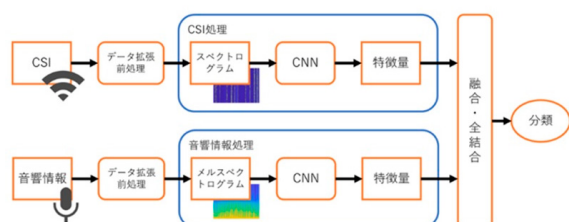


図 1: センシングシステムの構成

- 3 結果:** A: 上着着用時データを学習・テスト共に使用, B: 上着着用時データを学習, 非着用時データをテストに使用という 2 通り (図 2) のデータ解析を行い, それぞれで CSI のみ・音響データのみ・WiAudina (本提案) の 3 通りの分類手法を用いる. 学習とテストはそれぞれ 20 回以上行った. 図 3 に示すとおり, 本提案での精度向上を確認することができた.
- 4 使用したデータ:** 青山学院大学相模原キャンパス N 棟 501 教室の前の廊下を歩行する 15 名から取得した CSI と音響データを用いた.
- 5 謝辞:** 本研究は東大瀬崎研究室と議論を重ねて進めることができた. 本研究は JSPS 科研費 JP23H01636 の助成を受けた. ここに記して謝意を表したい.
- 6 参考文献:** Deng, L. (2023) GaitFi: Robust device-free human Identification via WiFi and vision multimodal learning, *IEEE Internet of Things Journal*, **10**, 625 – 636.



図 2: 被験者の上着有無の様子

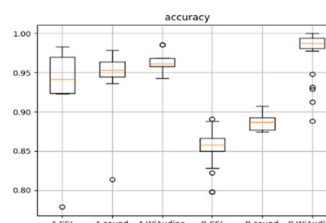


図 3: 各手法の精度比較

Federated Learning for Improved Road Damage Detection Across Diverse Geographies

Shubham Kumar Dwivedi¹, Deeksha Arya² and Yoshihide Sekimoto²

¹Department of Civil Engineering, University of Tokyo, ²Centre for Spatial Information Science, University of Tokyo

¹shubham@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

- 1 Objective:** This study aims at applying federated learning (FL) to road damage detection across Japan, Norway, China, and the USA, addressing diverse and heterogeneous data. Unlike prior smaller-scale studies with similar datasets [1], our work demonstrates FL's effectiveness on a broader scale, considering variations in road conditions, infrastructure, inspection methods, and environmental factors.
- 2 Dataset:** This study utilizes the RDD2022 Global Road Damage Detection Dataset [2], categorizing road damage into four types: Longitudinal Crack (D00), Transverse Crack (D10), Alligator Crack (D20), and Pothole (D40). Table1 below details the characteristics of the data from these countries. Japan's dataset is balanced, while China, Norway, and the USA have imbalances, with D40 underrepresented at 4.2%, 4%, and 1.2% respectively.
- 3 Method:** Local country models were trained using YOLOv8l, and the Flower framework with the FedAvg strategy was used on the server to aggregate the parameters from each model. Each country's dataset was split 90% for training and 10% for testing, and a multi-country test set was created by merging the test datasets from all four countries.
- 4 Result:** Our findings show that the federated model (FL) outperforms country-specific models on a multi-country test dataset. Figure 1 highlights the FL model's top mAP50 score of 0.49, surpassing Japan's centralized model (CL) by 2.4% and the USA's, Norway's, and China's models by about 20% and more.

On individual country test datasets, the FL model proved to be more robust, outperforming all centralized models except the country-specific models. These results highlight the FL model's ability to leverage diverse data, resulting in a more generalized and resilient model compared to traditional centralized approaches. Figure 2 showcases example of road damage detected by our proposed FL model on a test image.

5 Reference:

- [1] Saha, P. K., Arya, D., & Sekimoto, Y. (2024). Federated learning-based global road damage detection. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, 1–16. <https://doi.org/10.1111/mice.13186>
- [2] Arya, D., Maeda, H., Sekimoto, Y. et al. (2022). RDD2022 — The multinational road damage dataset released through CRDDC'2022. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.21431547.v1>

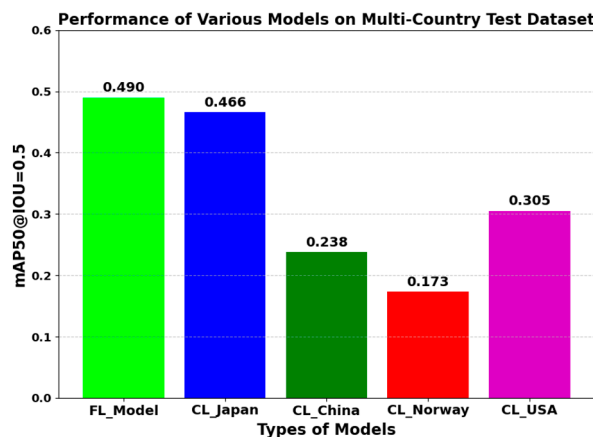


Figure 1: Performance Comparison of various models

Table1: Dataset Characteristics of various countries

	Japan	China	Norway	USA
Images	10506	4378	8161	4805
Image Capturing Device	Smartphones	Drones & Camera on motor bike	High resolution cameras	Google Street View
Image Resolution	600x600	512x512	3650x2044	640x640
Road View Captured	Wide view	Top-down view, Wide view	Extra wide view	Wide view
Environment Conditions	Snowy & urban areas	Normal light, shadow environment and wet stains	Clear grass fields, snowy areas, conditions after rain	Urban areas, normal light and shadow environment



Figure 2: Road damage detected by federated model

Prototype of a Web-GIS for the Identification and Monitoring of Urban Heat Islands Using Python and Landsat Images

Germano, Paulo Jose M. M. e T. ¹

¹ PhD - Geography, State University of Maringá – PR. Brazil.

mail-paulojosegermano@gmail.com

<https://www.linkedin.com/in/paulojosegermano/>

- 1 Introduction:** The study of urban spaces is increasingly important in the context of global population growth, where, since 2007, more people live in cities than in rural areas. Today, over 50% of the world's population resides in urban areas, a significant increase from just 10% a century ago, with this figure expected to surpass 75% by 2050 (LEITE, 2012). Urbanization transforms natural spaces into anthropized environments, leading to microclimatic changes such as altered wind patterns and the formation of Urban Heat Islands (UHIs). These UHIs can negatively impact urban life, contributing to thermal discomfort and higher energy consumption for cooling (GERMANO, 2019). According to the EPA (2008), UHI studies can be categorized into Atmospheric UHI, using direct measurements, and Surface UHI, relying on thermal imagery. This study focuses on the latter, using Landsat images.
- 2 Method:** The software was developed using Python 3.12, chosen for its extensive libraries and extensions that facilitate both satellite image processing and the creation of the Web Geographic Information System (Web-GIS). The system was structured using the Visual Studio Code (VS Code) IDE, and its design was based on a modular architecture (Figure 1).

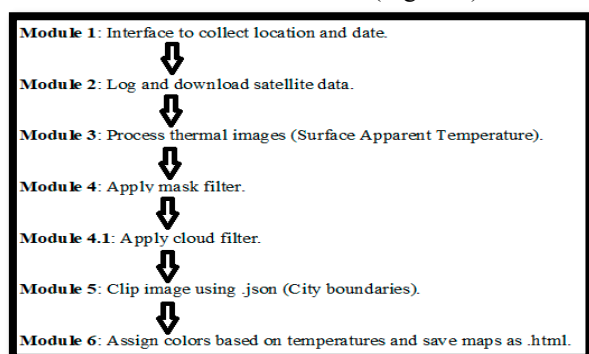


Figure 1: Prototype modules

- 3 Result:** O The prototype enabled the automation of several steps essential for UHI studies, such as the scheduled download of satellite images and their digital processing to generate surface temperature (ST) maps in Web-GIS format using Folium. The generated maps allow visualization of ST values and the identification of UHIs across different years, as well as

enabling their monitoring. The Web-GIS provides interactivity features such as zoom, pixel temperature queries, and layer control. The maps can be easily shared among different users, as they can be saved in HTML format, requiring only a web browser for use (Figure 2). The proposed modular structure is easily managed and allows the creation of additional modules that can be integrated into the system, such as urban green space monitoring or statistical data processing using machine learning. The developed prototype can be utilized both for academic research on UHIs and by public agencies responsible for urban space management, enabling them to take effective measures against UHI formation.

- 4 Data:** Satellite images: Landsat 8 and 9 (USGS)

- 5 Reference:**

LEITE, C. & AWAD, J. di C. M. Sustainable Cities, Smart Cities: Sustainable Development in an Urban Planet. Porto Alegre: Bookman, 2012.

GERMANO, P. J. M. M. T. Remote Sensing Applied to the Occurrence of Hotspots in Surface Urban Heat Islands in the City of Maringá – PR – 1984 to 2016. PhD thesis, State University of Maringá, 2018.

EPA. Environmental Protection Agency. Urban Heat Islands: Compendium Strategies. 2008. Available at: <https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-compendium>. Accessed on: May 01, 2024.

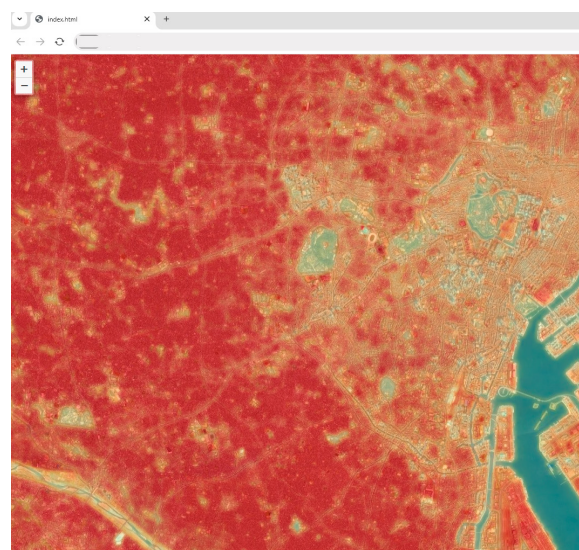


Figure 2: Thermal map .html – SIG WEB

埼玉県さいたま市における建物ごとの CO₂ 排出量の推定

村上 拓¹, 堤田 成政¹, 吉田 崇紘²

¹埼玉大学大学院理工学研究科, ²東京大学 空間情報科学研究センター

t.murakami.386@ms.saitama-u.ac.jp¹, narut@mail.saitama-u.ac.jp¹, yoshida@csis.u-tokyo.ac.jp²

1 動機: 人間活動の拡大に伴う温室効果ガス(二酸化炭素(CO₂)やメタン(CH₄), 一酸化窒素(N₂O)など)の排出量の増加が, 地球温暖化の進行の一因であると言われている(環境省, 2024). 温暖化の進行は異常気象をもたらすなど, 人類の生活や経済活動にも悪影響を及ぼす可能性がある. そのため, 温室効果ガスの排出を抑制し, 持続可能な社会の実現を目指すことが急務である. こうした背景を受けて, 日本政府は 2030 年度の温室効果ガス 46%削減(2013 年度比), 2050 年のカーボンニュートラル実現という国際公約を掲げた. 各省庁や自治体は脱炭素社会の実現に向け, 温室効果ガスの排出量の算定や排出削減に取り組んでいる. しかし現行の排出量算定手法では, 具体的にどこで排出されているのかを把握することができない. より効果的な排出削減案の立案には排出量の算定だけではなく, 温室効果ガスの排出源の空間的分布を明らかにする手法が求められている. そこで本研究では国土交通省が公開している建物データ(3D 都市モデル)を用いて, 1 建物ごとの CO₂ 排出量を計算し, 地図化した.

2 方法: 対象地域は埼玉県さいたま市域とする. 国土交通省が公開する 3D 建物データ(Plateau)を利用した. このデータには 1 つ 1 つの建物の位置や使用用途, 延べ床面積等の情報が含まれている. 建物からの CO₂ 排出量は建物の使用用途と延べ床面積と強い関係があるため(日本ビルエネルギー総合管理技術協会, 2024), 建物用途別の CO₂ 排出源単位データ(日本ビルエネルギー総合管理技術協会, 2024)より, 建物の使用用途と延べ床面積別に重み付けし, 加重計算を行うことで 1 つ 1 つの建物からの CO₂ 年間排出量を算出した.

2 結果: 図 1 にさいたま市における建物由来の CO₂ 排出量の分布を示す. 大宮区, 浦和区及び南区からの排出が多い推定になった. また本研究の年間排出推定値を, さいたま市試算(さいたま市公共施設)と環境省試算(さいたま市全域)の年間排出値と比較した結果を表 1 に示す. さいたま市公共施設からの排出量推定には大きな差は見られなかったが市全域からの排出量推定は大きく異なった. 要因として, (1) 本研究では建物が現在使用されているか否かを区別できていないため, 空き家などからも CO₂ 排出量推定が行われ, 過大評価している可能性がある;(2) 本研究で用

いた排出原単位データが実際の排出値よりも大きい可能性があり, これにより過大評価している;(3) 環境省の推定手法である「人口や従業員の数, 製造額と排出量が比例する」という仮定により, さいたま市試算が過小評価されている可能性が挙げられる. 今後は東大 CSIS の人流データを利用し, 建物由来だけでなく交通由来の CO₂ 排出を試算し, 対象地域の包括的な CO₂ 排出量の試算を試みる.

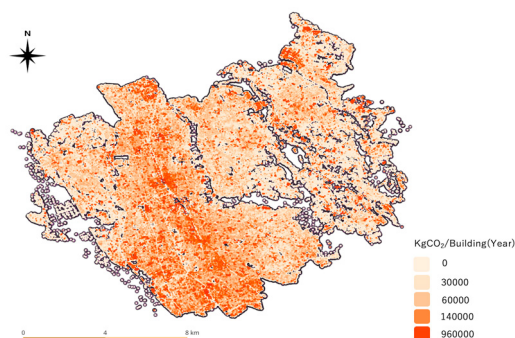


図 1: さいたま市における建物由来の CO₂ 排出推定量分布

表 1: 本研究及びさいたま市・環境省の CO₂ 排出量推定量 (1000tCO₂)

	さいたま市公共施設排出量	さいたま市全域排出量
本研究	113	16446
報告書	110	3849

4 使用したデータ:

「3D 都市モデルデータ」国土交通省
「建物用途別エネルギー消費量と CO₂ 排出源単位」日本ビルエネルギー総合管理技術協会
「さいたま市役所における温室効果ガス排出量推計」さいたま市
「部門別 CO₂ 排出量の現況推計」環境省

5 謝辞: 本研究は東大 CSIS 共同研究 No.1349 の成果の一部として実施した. また国土交通省によるさいたま市の建物データの提供, 日本ビルエネルギー総合管理技術協会による建物用途別エネルギー消費量および CO₂ 排出源単位の提供を受けることで実現した. ここに記して謝意を表したい.

6 参考文献:

一般社団法人 日本ビルエネルギー総合管理技術協会 (2024)『建築物エネルギー消費量調査報告 第 46 報』, 30-47.
環境省 (2024) 環境白書.

変化検知に基づく単眼空中写真を用いた建物フットプリント更新手法の試み

陳 聖隆¹, 小川 芳樹¹, 関本 義秀¹

¹ 東京大学 空間情報科学研究センター

chen-sl@csis.u-tokyo.ac.jp

1 動機: 建物データベースの定期的な更新は、都市計画や国勢調査に対して重要. 一般的の手法としては、空間参照された二時期の空中写真を比較し、ピクセル単位で変化領域を抽出することにより、解体及び新築された建物を識別する (笹川ほか, 2021). しかし、この方法には二時期の画像間で生じる擬似変化、および撮影角度の違いにより幾何学的なズレ、という問題がある. そして、既存データベースに含まれた建物に関する事前情報 (例: 位置、形状など) が十分に活用されてない. 従って、本研究では、最新の単眼空中写真と過去の建物フットプリントデータを組み合わせ、建物データの更新手法を試した. 解体および新築された建物を個別に抽出することが可能.

2 方法: 提案手法は、習済みエンコーダ、変形可能畳み込みネットワーク (DCN) ベースの変換モジュール、およびマルチタスクデコーダーの 3 つの部分で構成されている. まず、学習済みの ResNet34 エンコーダを用いて、空中写真からマルチスケールの特徴が抽出・融合される. 次に、これらの特徴量を過去の建物マスクに基づいて前景と背景の特徴量を分離する. この際、建物マスクと特徴量のオフセットを考慮し、DCN ベースの変換モジュールで調整が行われる. 最後に、マルチタスクデコーダーを用いて、解体と新築された建物を同時に抽出する (Liao et al., 2023). 対象地域として大阪市東住吉区を選定した.

2 結果: 提案手法の有効性を検証するため、従来手法の CGNet-CD と比較を行った. 比較の公平性を確保するために、SI-BU データセットで統一して学習させた. 提案手法の F 値は CGNet-CD を 0.04 上回っており、優位性を証明する (表 1). これは、過去の建物フットプリントがセマンティック情報を提供し、単なる画像からのピクセルレベルの変化検知よりも、変化領域をより正確に特定できるためである. 図 4 によると、提案手法は新築 (青) と解体 (赤) の建物を区別できるが、CGNet-CD は全体的な変化領域 (黒) しか検出できない. 提案手法の汎化能力を評価するため、SI-BU データセットで学習したモデルを大阪データセットでテストした. その結果 (表 2 参照)、変化検知の精度が著しく低下していることが分かる. 特に新築建物について、再現率の面で大幅に低下している. 提案手法はセマンティック・セグメンテーションに基づいており、

密集した市街地では隣接する建物を正しく分割するのが難しい. また、新築建物の近くにある解体建物の検出も困難である.

4 使用したデータ:

「SI-BU データセット」 (Liao et al., 2023)

「3D 都市モデル (Project PLATEAU) 大阪 (2022)」

「大阪市航空写真 (令和 5 年, 平成 24 年)」

5 謝辞: 本研究成果 (の一部) は、データ活用社会創成プラットフォーム mdx を利用して得られたものである.

6 参考文献:

笹川啓・田代ゆかり・石塚麻奈・柴田光博 (2021) 二時期の空中写真と衛星画像による自動変化抽出手法の開発. 「国土地理院時報」, 134, 33-42.
Liao, C., Hu, H., Yuan, X., Li, H., Liu, C., Liu, C., ... & Zhu, Q. (2023). BCE-Net: Reliable building footprints change extraction based on historical map and up-to-date images using contrastive learning. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 201, 138-152.

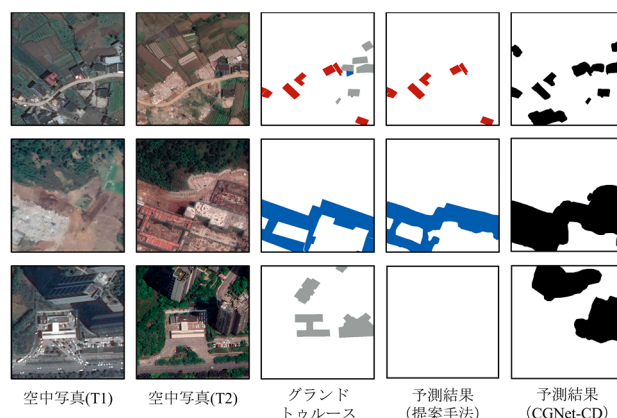


図 1: SI-BU データセットの検出結果

表 1: SI-BU データセットでの精度

手法	適合率	再現率	F 値
CGNET-CD	0.49	0.58	0.53
提案手法	0.54	0.60	0.57

表 2: Osaka データセットでの精度

クラス	適合率	再現率	F 値
新築	0.44	0.17	0.25
解体	0.69	0.41	0.51
全体	0.48	0.21	0.29

衛星画像と AI を用いた建物スケールのミクロな人口統計の実現

山野寺 瞭太¹, 秋山 祐樹^{2,5}, 宮崎 浩之^{3,5}, 宮澤 聡⁴

¹東京都市大学 大学院総合理工学研究科, ²東京都市大学 建築都市デザイン学部都市工学科

³株式会社 GLODAL, ⁴LocationMind 株式会社, ⁵東京大学 空間情報科学研究センター
g2381644@tcu.ac.jp

1 動機: 近年, 開発途上国の多くの都市では急激な人口増加という課題に直面している. 都市の持続的な開発・発展を続けていくためには, 都市の実態を定量的かつ正確に把握する必要がある. その中でも「人口統計」は不可欠な情報の一つである. しかし, 開発途上国の人口統計は地理的なカバー範囲の制約, 更新頻度の低さや不定期性, 個票回収の不完全さによる信頼性の低さなど, 様々な問題を抱えている. これらの問題により, 最新の人口分布を正確に把握することが困難となっている. この問題を解決するために Akiyama et al. (2019) は, 詳細な建物データと人口統計が整備された先進国で開発した建物面積と階数に基づく人口推定モデルを, 開発途上国に外挿する手法を提案している. しかしこの手法は, 対象地域の個々の建物の用途や階数が分かる詳細なデータが整備されていることが前提となる. そのため, 建物データが十分に整備されていない都市や地域の場合, この手法を適用することは困難である. 以上の課題を踏まえ, 本研究では衛星画像や既存統計を用いて, AI (機械学習および深層学習) により個々の建物の属性 (用途および階数) を推定する手法を開発することを目的とする.

2 方法: 本研究の対象地域は, 多様な地理的特性を包含し, 信頼性が高い検証データが利用可能な東京都世田谷区・渋谷区・八王子市とした. まず, 各建物に対して建物属性の付与を行った. 本研究では建物属性を建物用途と階数とし, それらを推定するためのモデルの構築を行った. 建物用途推定では, ResNet50 をベースモデルとした深層学習モデルと, LightGBM を用いた機械学習モデルの二種類のモデルを構築し, それらの予測値のアンサンブルにより最終的な建物用途の属性を推定した. 建物階数は住宅・土地統計調査に基づき, 戸建て住宅は2階, 共同住宅は6階とした. その後, 戸建て住宅と共同ビルを居住用建物候補として抽出し, 各建物の面積と推定階数を乗じることにより, 建物容積を算出した. 最後に, 算出した建物容積を重みとして, 市区町村単位の国勢調査を各建物に按分し, 小地域単位の国勢調査を用いて精度検証を行った.

3 結果: 建物単位の人口推定結果を図1に, 国勢調査との精度検証結果を表1に示す. 特に八王子市や世田谷区のような低層住宅が多い地域では高

い精度で人口分布を推定できた. 一方, 山間部や商業ビルが集積している地域では, 予測精度に課題を残す結果となった. 今後は引き続きモデルの精度向上に努めるとともに, 国内のその他都市や海外, 特に開発途上国の都市を対象に検証していく予定である. また, 必要に応じて開発途上国における現地調査を実施し, 検証データを充実させることで, 最終的な目標である開発途上国での人口統計の開発手法を実現させたいと考えている.

4 使用したデータ:

「Zmap TOWN II (2020 年)」株式会社ゼンリン
「衛星画像データ (2020 年)」国土地理院
「Point of Interest (2020 年)」OpenStreetMap
「国勢調査 (2020 年)」総務省統計局
「住宅・土地統計調査 (2020 年)」総務省統計局

5 謝辞: 本研究は JSPS 科研費 (JP20H01483・24K00243) の助成を受けて実施した. また, 本研究は, 東京大学 CSIS 共同研究 (No. 1170) による成果の一部である (利用データ: Zmap TOWN II (2020 年度 Shape 版) 東京都データセット (株式会社ゼンリン)). ここに記して謝意を表したい.

6 参考文献:

Akiyama, Y., Miyazaki, H. and Sirikanjanaanan, S. (2019) Development of Micro Population Data for Each Building: Case Study in Tokyo and Bangkok, “2019 First Int. Conf. on Smart Technology and Urban Development”, 1-6.

表1: 人口推定の精度検証結果

	世田谷区	渋谷区	八王子市
R ²	0.56	0.41	0.82
RMSE	842.4	1371.13	1163.1
MAE	634.72	1137.46	769.69

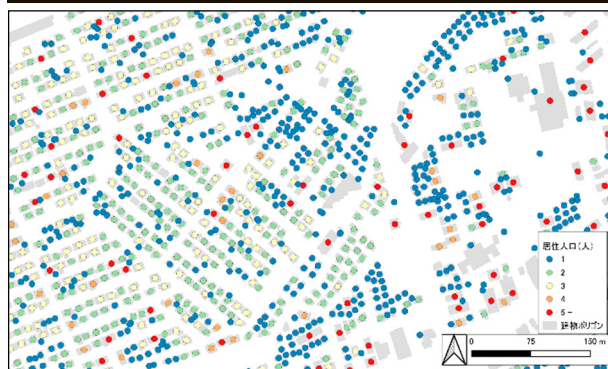


図1: 建物ごとの人口推定結果 (東京都八王子市)

生成系 AI を用いた三次元建物モデルの構築手法の開発

廖 凌楓^{1,2}, 小川 芳樹², 趙 琛渤², 関本 義秀²

¹東京大学 新領域創成科学研究科 ²東京大学 空間情報科学研究センター

lfiao@csis.u-tokyo.ac.jp

- 1 動機:** 都市デジタルツイン(Digital Twin City, 以下 DTC)の構築は、まちづくり、防災、カーボンニュートラルなどの都市における社会課題を解決するために重要である。特に、建物は DTC の核となる部分であり、そのモデリングは DTC インスタンスの構築や都市の再現性に影響を与える。しかし、既存の三次元建物モデリング手法は殆どが建物外観を写した画像を利用して直接再構築を行っており、データ収集コストの高さや既存データセットの欠損などの問題がある(Li et al., 2023)。この問題を解決するために本研究では、生成系 AI を活用し、高さ等のパラメータと建物フットプリントから CityGML で定義された LoD (精細度) 1-2 レベルの三次元建物モデリングを行う手法を提案する。また、実際の都市における実験を行い、既往手法と精度を比較することで提案手法の優位性を確認する。
- 2 方法:** 図 1 に示すように、建物フットプリントは ControlNet モデル(Zhang et al., 2023)を用いてエンコード (赤点線) し、生成モデル (Stable Diffusion、青点線)(Rombach et al., 2022)を導く。この生成モデルは、建物の LoD、高さ、屋根種類 (5 分類) の 3 つのパラメータに基づき、建物の表面を描写した画像を生成する。次いで、この生成された画像をもとに三次元建物モデルを再構築し、フットプリントから地図上の正しい位置に配置するモデルを開発し、最終的な三次元建物モデルを作成する。
- 3 結果:** 千葉県柏市の 5 つのテストエリアにおいて、本手法によって生成された三次元建物モデルと、既往の点群データ (City3D)、画像データ(MON と FIE)を用いて再構築したモデルの RMSE (Root Mean Square Error) を比較したものを表 1 に示す。提案モデルは、点群データを用いた精度には及ばないものの、他の画像系データを用いた手法と比

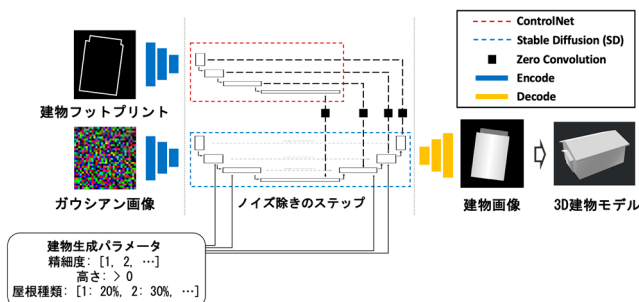


図 1: 本研究のフレームワーク

較して精度が向上していることが確認された。また図 2 は、提案手法により生成された三次元建物モデルの可視化結果の例である。提案したフレームワークは、生成系 AI を用いることで三次元建物モデルを高精度かつ効率的に構築することが可能である。

4 使用したデータ:

- ・国土交通省 PLATEAU の三次元建物データ
- ・株式会社ゼンリンの Zmap TOWN II

5 謝辞:

本研究は、東京大学 CSIS 共同研究 (No. 1013) および令和 5 年度「都市デジタルツインの実現に向けた研究開発及び実証調査業務」(内閣府/研究開発と Society5.0 との橋渡しプログラム (BRIDGE)) の支援を受けたものである。

6 参考文献:

- Li, Z., et. al. (2023). Fusion of aerial, MMS and backpack images and point clouds for optimized 3D mapping in urban areas. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 202, 463–478.
- Rombach, R., et. al. (2022). High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models (arXiv:2112.10752). arXiv.
- Zhang, L., Rao, A., & Agrawala, M. (2023). Adding Conditional Control to Text-to-Image Diffusion Models. Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision 3836–3847.

表 1: 開発した生成系 AI アプローチ (Gen) と既往研究アプローチとの RMSE の比較

Methodology	RMSE(m)					
	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4	Area 5	Average
City3D	0.24	0.17	0.26	0.26	0.24	0.23
MON	0.35	0.44	0.37	0.31	0.34	0.36
FIE	0.40	0.43	0.38	0.37	0.44	0.40
Gen-LOD1	0.44	0.68	0.46	0.61	0.46	0.53
Gen-LOD2 (Ours)	0.29	0.33	0.30	0.32	0.26	0.30

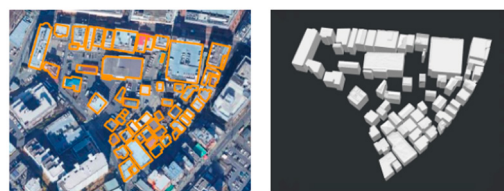


図 2: 建物分布 (左) 及び LOD2 建物の生成結果 (右)

避難阻害要因を踏まえた水害の人的リスクの把握手法 -多摩川流域 大田区を事例に-

市川 竣介¹, 山下 亜紀郎²

¹筑波大学 地球科学学位プログラム ²筑波大学 生命環境系
s2421102@u.tsukuba.ac.jp

1 動機: 近年の水害の激甚化に対し、人的被害を最小限に抑えるには、地域の「どこにどれだけの様な」人的リスクが存在するのかを可能な限り正確に把握する必要がある。先行研究における水害の人的リスクを表す指標として、押領司ほか(2021)では浸水域内人口、蔣ほか(2022)では浸水深下人口が用いられていた。しかし、現在の水防体制下において、これらに該当する人々は発災時には避難行動をとることが予想される。避難行動が完了すれば、これらの人々は被害を受けることはないため、リスクとはならない。もし何らかの要因によって避難が阻害され、避難を完了できないとしたら、それは人的リスクとなる。本研究では、多摩川流域に位置する東京都大田区を事例に、避難阻害要因とそれによるリスクの分析を通して、水害の人的リスクの把握手法について考察することを目的とする。

2 方法: 対象地域は東京都大田区とする。まず、大田区の行政資料と聞き取り調査から、大田区における避難阻害要因のひとつが避難所容量の不足であることを明らかにした。続いて、避難所容量不足によるリスクを明らかにするために、避難所勢力圏ごとの避難所容量の過不足人数を分析した。この分析では、株式会社ゼンリンの「Zmap TOWN II」の建物データを用いた。建物データのうち戸建て住宅は1棟1世帯・集合住宅は1部屋1世帯として、国土数値情報の多摩川浸水想定区域データと重ね合わせ、冠水する戸建て住宅・浸水する集合住宅の部屋数を算出した。その上で、大田区の国勢調査から平均世帯あたり人数を求め、避難人数を割り出した。最後に大田区区域データを避難所データでボロノイ分割し、避難所勢力圏に含まれる避難人数と避難所の容量を比較

して、避難所容量の過不足人数を計算した。

3 結果: 図1に避難所勢力圏ごとの避難所容量過不足人数を示した。大田区は南西～中央部の広い範囲で避難所容量が不足している。特に中央部では避難所容量が不足している地域が隣り合っており、最寄りの避難所に避難できなかった場合に避難できる避難所が近隣にも存在しないというリスクが読み取れる。一方、北西部・東部では避難所容量に余裕がある。特に東部では、図2に示す浸水域内人口は比較的多いが、図1で示すように避難所容量自体には余裕があることがわかる。

以上のように、水害による人的リスク評価では浸水域内人口を計算するだけでなく、避難所容量の過不足も計算することで、避難が完了しない可能性があるかという観点での人的リスクの評価の精度を高める可能性があると考えられる。

4 使用したデータ:

「大田区地域防災計画(令和4年度修正)」大田区
「洪水浸水想定区域データ」 国土数値情報
「令和二年国勢調査」 総務省統計局
「Zmap TOWN II」 株式会社ゼンリン

5 謝辞: 本研究に際しては、大田区役所総務部防災危機管理課の皆様にお世話になりました。また、本研究は東大 CSIS 共同研究 No.1307 の成果の一部として実施した。ここに記して謝意を表したい。

6 参考文献:

押領司大輝・田村将太・田中貴宏(2021) 将来における豪雨災害リスク曝露人口分布の調査分析-広島県を対象として-、「日本建築学会技術報告集」, **27**(65), 458-463.

蔣 湧・駒木伸比古・飯塚公藤(2022)『地域研究のための空間データ分析応用編～QGIS と Post GIS を用いて～』, 古今書院。

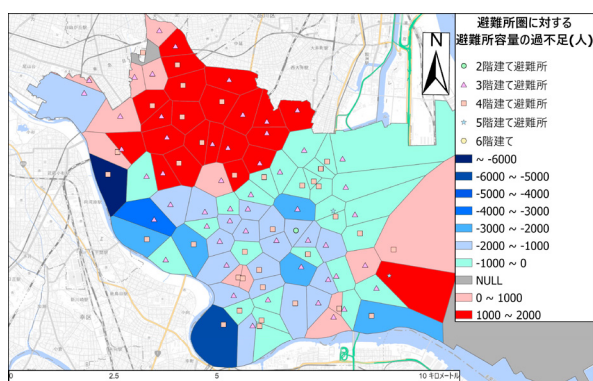


図1: 大田区の避難所容量の過不足

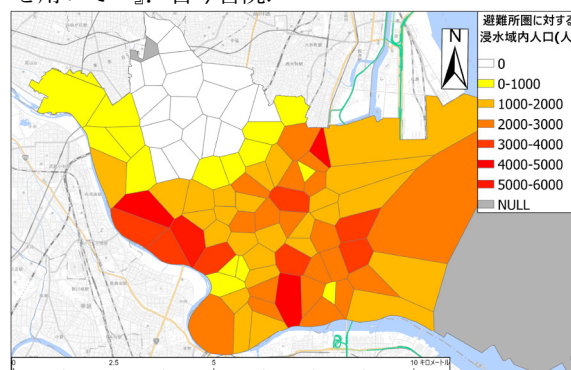


図2: 大田区の浸水域内人口

Mapping Shallow Landslide Areas in Japan: Integrating Remote Sensing and Deep Learning

Boyun Yu¹, Takashi Oguchi², Kotaro Iizuka³

¹ Graduate School of Frontier Sciences, the University of Tokyo, ² Center for Spatial Information Science, the University of Tokyo
ningboyuboyun1@outlook.com

1 Introduction: Shallow landslides involve the rapid movement of surface soil layers downhill, often triggered by heavy rainfall and earthquakes. Deep learning has shown potential in landslide detection caused by various regional triggers. Recent applications include the use of a UNet-like model for co-seismic landslide detection^[1] and an attention U-Net model for mapping debris flows^[2]. Due to Japan's diverse geographical conditions, challenges remain in creating a comprehensive dataset for deep learning and evaluating different model architectures for accurate shallow landslide detection. This study aims to address these issues by developing a robust dataset, identifying key features, and comparing various models for shallow landslide detection in Japan.

2 Method: We focused on three regions in Japan, Hokkaido, Chubu, and Kyushu, each known for their vulnerability to landslides due to distinct climatic and geological conditions. We mapped shallow landslide areas over these areas and constructed two datasets comprising approximately 4,000 pairs with a 10-m resolution and 8,000 pairs with a 3-m resolution. There are 21 features in these datasets. Some are multispectral features, including green, red, and other bands. Sentinel-2 data with a 10-m resolution was used for the 10-m dataset, while PlanetScope data with a 3.7-m resolution was used for the 3-m dataset. The paired landslide masks were created separately based on the type of satellites. The others are backscatter features from Sentinel-1, including intensity and entropy; vegetation indices, including NDVI and NDRE; and topographic features, including elevation and slope, derived from DEMs of the Geospatial Information Authority of Japan. Before training the deep learning models, UNet++ and DeepLabv3+, we conducted feature selection using statistical-based analysis, including F-score, separation index, and correlation metrics, combined with model-based evaluations, including gradient analysis and feature ablation. This approach allowed us to identify the effective features for landslide detection. The models were then trained and validated on these datasets (80% for training, 20% for validation), assessing their performance across two datasets.

3 Result: Effective features chosen from the analysis include Green, Red, and NDVI due to their high relative gradient values (e.g., Red: 1.00, NDVI: 0.94) and significant decrease of F1 score in feature ablation, with NDVI ranked 1st, Red 2nd, and Green 3rd. UNet++ excelled on the Sentinel-2 dataset, with an F1 score of 0.70, but its performance on the high-resolution PlanetScope dataset was much lower, with an F1 score of ca. 0.2 at 3-m resolution, slightly improving to 0.46 when upscaled to 6 m. In contrast, DeepLabv3+ performed moderately on the Sentinel-2 dataset, with an F1 score of 0.55, but excelled on the PlanetScope dataset, achieving an F1 score of 0.69.

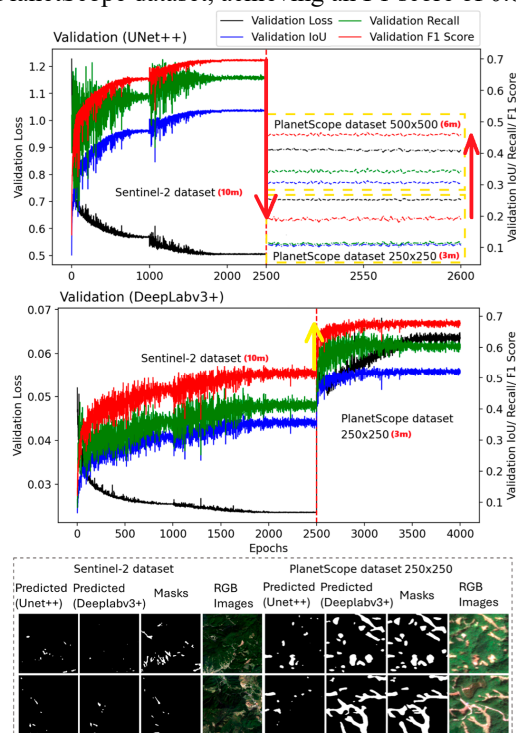


Figure 1: Comparison of models' performance on shallow landslide detection datasets.

4 Reference:

Dong, A., et al. (2024). Accelerating Cross-Scene Co-Seismic Landslide Detection Through Progressive Transfer Learning and Lightweight Deep Learning Strategies. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 62, 1–13
Yokoya, N., et al. (2022). Breaking Limits of Remote Sensing by Deep Learning From Simulated Data for Flood and Debris-Flow Mapping. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 60, 1–15.

Synthetic Human Mobility Generation through Transformer-based Large Language Models

K. Zhang¹, Y. Pang², Y. Zhang¹, Y. Sekimoto²

¹Department of Civil Engineering, the University of Tokyo,

²Center for Spatial Information Science, the University of Tokyo

kyzhang@iis.u-tokyo.ac.jp

<https://sekilab.iis.u-tokyo.ac.jp>

1 Introduction: This paper introduces the **Mobility Generative Language Model (MobGLM)** which enhances urban transportation planning by integrating complex relationships between agents' mobility patterns and associated individual demographics into detailed human mobility profiles using transformer-based Large Language Models (LLMs).

2 Method: In this study, we utilized the 2008 Person Trip (PT) Survey data of the Tokyo metropolitan area, provided by the Ministry of Land, Infrastructure, Transport, and Tourism. We extracted individual multimodal information, including demographics, activities, locations, and transportation modes, and developed a comprehensive vocabulary for custom tokenization. The mobility records of individuals were transformed into sequences at 15-minute intervals and fed into our Transformer-based language model architecture, MobGLM, for autoregressive sequence generation. Figure 1 illustrates the tokenized daily human mobility profiles. Additionally, to balance the model's focus on long-tailed profiles, we applied logit adjustment (LA), incorporating prior probabilities before applying the SoftMax function to compute the cross-entropy loss for each token.

3 Result: Figure 2 compares 8 categories of generated non-daily activities between MobGLM with or without LA, and the ground truth. The impact of LA on mobility generation is clear as the frequency of non-daily activities including movement, shopping, private activities, and business activities, shows a marked increase compared to the ground truth. This adjustment effectively mitigates the overestimation of daily activities including staying at home, commuting, and attending school.

Table 1 illustrates the performance of our fine-tuned MobGLM compared to other baselines in the mobility generation task. MobGLM demonstrates substantial

```
1 # User's mobility sequences:
2 [{"age":55,"Gender":"Male","Occupation":"Technical_Worker"}]
3 "Time stamp:1":["Activity":"House","location":103,"Mode":"Stay"]
4 "Time stamp:2":["Activity":"House","location":103,"Mode":"Stay"]
5 ...
6 "Time stamp:16":["Activity":"House","location":103,"Mode":"Stay"]
7 "Time stamp:17":["Activity":"House","location":103,"Mode":"Stay"]
8 "Time stamp:18":["Activity":"Movement","location":"Uncertain_Place","Mode":"Railway"]
9 "Time stamp:19":["Activity":"Business_Place","location":1121,"Mode":"Stay"]
10 "Time stamp:20":["Activity":"Business_Place","location":1121,"Mode":"Stay"]
```

Figure 1: Example of tokenized mobility profile.

improvements over the baselines, achieving an average performance increase of approximately 5.02% across four key evaluation metrics. These results indicate that after fine-tuning, MobGLM significantly outperforms the fundamental GPT-2 Medium, as well as other supervised RNN and Markov models.

4 Data:

Person Trip Survey Data (2008, Tokyo Metropolitan)
Small zone map (2008, Tokyo Metropolitan), Mlit

5 Acknowledgments: This study is partially supported by Council for Science, Technology and Innovation, “The Third Phase of the Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program (SIP) / Development of Smart Mobility Platform.” (Project Management Agency: NEDO (Project Code JPNP23023)). In addition, research results were obtained under JSPS Grant-in-Aid for Scientific Research 24K17365.

6 Reference:

Barbosa, H., Barthelemy, M., Ghoshal, G., et al. (2018) Human mobility: Models and applications. *Physics Reports*, **734**, 1-74.

Li, Z., Xia, L., Tang, J., et al. (2024) Urbangpt: Spatio-temporal large language models. *Proceedings of the 30th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, **2024**, 5351-5362.

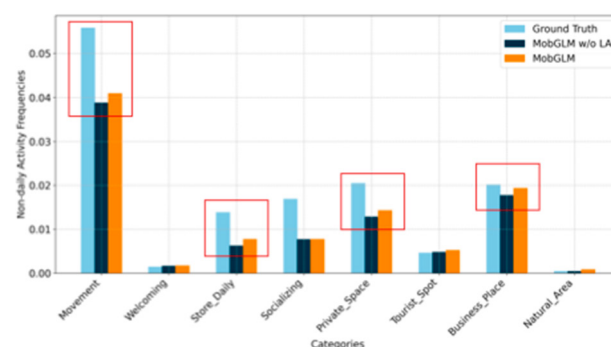


Figure 2: comparison of non-daily activities frequencies.

Table 1: Model performance comparison.

Model	TMR	LCSS	BLEU	ROUGE-L
3rd Order MM	0.7272	0.4855	0.5915	0.6291
LSTM	0.8692	0.3864	0.8116	0.7622
GRU	0.8702	0.3872	0.8145	0.7639
Transformer XL	0.8309	0.5931	0.8573	0.9016
GPT2 w/o Pre-train	0.3542	0.3395	0.3325	0.2023
MobGLM w/o LA	0.8855	0.6532	0.8962	0.9415
MobGLM	0.8836	0.6577	0.8955	0.9439

Improvement of High Accuracy People Flow Simulation by Comparing Real Data and Synthetic Data

Haruki Adachi¹ and Yanbo Pang², Yoshihide Sekimoto²

¹Graduate School of Frontier Sciences, University of Tokyo

²Center for Spatial Information Science, University of Tokyo

haruki@iis.u-tokyo.ac.jp

1 Introduction: When considering smart city policies including infection control and behavior change, it is important to reproduce people flow in digital space and simulate its transition with changes in society and circumstances. However, large-scale people flow data including detailed information is not publicly available for privacy protection reasons, and there are various restrictions on its use. To solve this problem, the generation of pseudo data is attracting attention as an alternative to real data.

In this study, we aimed to improve the accuracy in generating and using pseudo people flow data by identifying differences between pseudo data and real data using basic descriptive statistics.

2 Method: This study used smartphone GPS location dataset obtained from the mobile carrier Softbank from July to August 2023, and synthetic dataset with 24 hours of people flow which was reproduced based on various available open data such as national census. Both datasets only include the people flow in the special wards in Tokyo. As a preprocess, individuals with fewer than 15 recorded points were excluded from both data sets.

In this study, all individuals in the real data are compared together with the synthetic data, without considering differences by day of the week.

This study compares the distribution of the radius of gyration and the waiting time at each visited location. First, each visited locations are identified by detecting two or more recorded points within the circle with a radius of 200 meters. Second, the waiting time at each visited location is calculated from the difference in the time of the first and the last recorded points for each visited location. In this study, only the value of w above 1200 seconds (20 minutes) will be listed for comparison to exclude short stops which occur while traveling. Table 1 shows the outline of each dataset.

Table 1: Outline of each dataset

	Real data	Synthetic data
period	2023-07-22~2023-08-22	2015-10-01
area	Special wards of Tokyo	Special wards of Tokyo
Number of users	1,707,422	9,856,992
Number of logs	1,827,825,300	by spatio-temporal interpolation method

3 Result: Figure 1 shows the comparison results of the distribution of radius of gyration and waiting time for real GPS data and the synthetic data. The probability shows large differences for short waiting times below 10,000 seconds and long waiting times between 40,000 and 60,000 seconds. This indicates that the synthetic data does not fully capture the temporal patterns of human activity compared to the real data. Additionally, the distribution of radius of gyration for both the real and synthetic data is also illustrated in Figure 1. As it can be seen, the relative frequency in the synthetic data gradually decreases as the action radius increases, whereas in the real data, the proportion of data with an action radius of 0 to 1 km is significantly larger. One possible reason for this difference is that the synthetic data includes human flow even after individuals leave the 23 wards of Tokyo if their starting point was within the 23 wards, while the real data is limited to activities that occurred entirely within the boundaries of the 23 wards.

4 Data:

Smartphone GPS location data (July ~ August 2023), Softbank

Pseudo people flow data, CSIS, Sekimoto Lab

5 Reference:

Gonzalez, M. C., Hidalgo, C. A., & Barabasi, A. L. (2008). Understanding individual human mobility patterns. *nature*, 453(7196), 779-782.

Kashiyama, T., Pang, Y., Shibuya, Y., Yabe, T., & Sekimoto, Y. (2024). Nationwide synthetic human mobility dataset construction from limited travel surveys and open data. *Computer -Aided Civil and Infrastructure Engineering*.

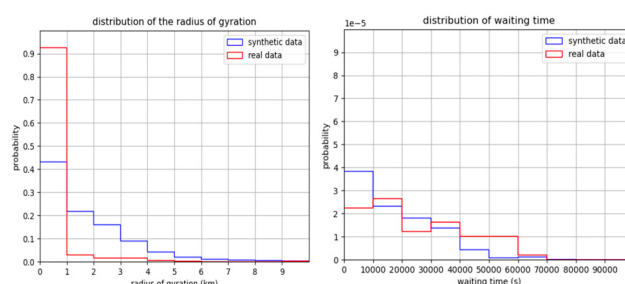


Figure 1: Comparison results of the distribution of radius of gyration and waiting time for real data and synthetic data

Utilizing Agent-Based Modeling to Simulate Pedestrian Behavior for the Development of 15-Minute Walkable Urban Areas

Yuwei SONG¹ ; Yanbo Pang² ; Yoshihide SEKIMOTO²

¹ Civil Engineering Department, The University of Tokyo, ² Center for Spatial Information Center

song-yuwei973@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

<https://sekilab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

1 Introduction: More and more research improve that walking boosts local economic vitality and recreational walking near home reflects a region's living potential, crucial for new district development and congestion relief (Su, S. et al, 2017). Therefore, the 15-minutes walking circle concept is gaining popularity, emphasizing recreational walking near home (Abbiasov, T. et al., 2024). However, current urban planning often lacks comprehensive pedestrian behavior models, and transportation planning typically overlooks individual behaviors (Huynh, N.N. et al, 2014). This study bridges this gap by establishing an individual-level pedestrian generation model to simulate the pedestrian travel within a 15-minutes walkable isochrone.

2 Method: This study uses data from the Tokyo Metropolitan Area's Person Trip Survey and POI datasets to develop a pedestrian generation model within a 15-minute walking radius. The model predicts whether individuals will engage in home-based leisure walking, departure time and if their destination falls within a 15-minute walkable radius. The model assigns demographic attributes (e.g., income, gender, age) and environmental attributes (e.g., accessibility scores) and trip attributes to agents. We calculates accessibility scores based points of interest within 15-minute walking distance.

3 Result: The model utilizes machine learning (AutoML) for trip prediction and employs XGBoost for departure time and destination prediction. The trip frequency prediction model uses demographic attributes (income, gender, age, occupation) and environmental attributes (15-minute walkability score) as inputs to predict the number of walking trips. It achieved an accuracy of 0.85 on the test set, with visualizing the predicted versus actual walking trips for each zone. The results are presented in the Figure. The departure time prediction model takes trip attributes (total number of trips, trip sequence), demographic attributes, and environmental attributes as inputs, predicting the departure time in hours. This model achieved an R^2 value of 0.41, with a Mean Absolute Error (MAE) of 2.05 hours (Table1). The

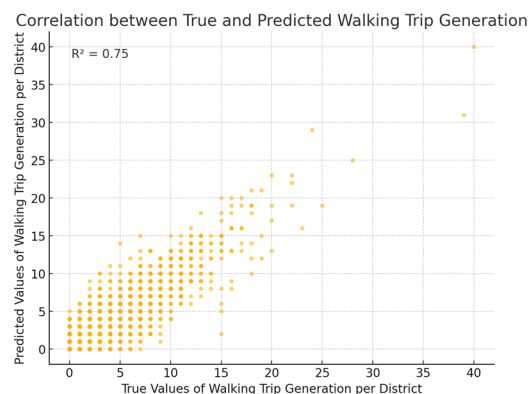


Figure 1. Correlation between Ture and Predicted Walking Trip Generation

destination prediction model uses similar inputs to predict whether the destination falls within the 15-minute walkable radius. The model achieved a weighted F1 score of 0.61, indicating moderate performance in distinguishing between destinations within and outside the 15-minute radius.

Table 1: Evaluation of Departure Time Prediction

Index	Value	Formula
R square	0.41446	$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$
MAE	2.05393	$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i - \hat{y}_i $
RMSE	2.66291	$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}$
MAPE	18.50852	$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{i=1}^n \left \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right $

4 Reference:

- Abbiasov, T., Heine, C., Sabouri, S., Salazar-Miranda, A., Santi, P., Glaeser, E. and Ratti, C., 2024. The 15-minute city quantified using human mobility data. *Nature Human Behaviour*, 8(3), pp.445-455.
- Huynh, N.N., Cao, V., Wickramasuriya Denagamage, R., Berryman, M., Perez, P. and Barthelmy, J., 2014. An agent based model for the simulation of road traffic and transport demand in a Sydney metropolitan area.
- Su, S., Pi, J., Xie, H., Cai, Z. and Weng, M., 2017. Community deprivation, walkability, and public health: Highlighting the social inequalities in land use planning for health promotion. *Land Use Policy*, 67, pp.315-326.

Developing an Urban Mobility Simulation Tool for Public Transportation Scenarios

Jue Ma¹, Yanbo Pang¹ and Yoshihide Sekimoto¹

¹ CSIS, The University of Tokyo

majue@csis.u-tokyo.ac.jp

- 1 Introduction:** This research proposes the development of a digital simulation tool that integrates high-precision mobility data and a substantial amount of spatial data. Two public transportation scenarios are simulated in this tool: 1) evaluating public transportation users demand and 2) incorporating on-demand transportation service. This tool aims to simulate and predict the costs and impacts of public transportation strategies quickly and affordably, supporting the development of efficient and sustainable future cities.
- 2 Method:** This study used Pseudo People Flow data provided by JoRAS, CSIS, UTokyo (Kashiyama et al., 2024). In the first scenario (evaluating public transportation user demand), we hypothesize that increasing bus service frequency will lead to a rise in passengers. The increase of passengers and the corresponding revenue and cost balance are estimated in this scenario. Bus schedules are retrieved through the GTFS Data Repository API, then read and converted into an editable format timetable. Upon user input of additional bus schedules, future passengers are calculated by applying a transportation mode choice model, combined with Pseudo People Flow data. In the second scenario (incorporating on-demand transportation), we assume one case that bus services are reduced and replaced with on-demand transportation to meet the existing passenger demand. We simulate a comparison between the current bus-based system and the proposed on-demand service in terms of revenue and cost. By filtering Pseudo People Flow data, we identify the passengers of the selected bus route. After the bus schedule to be canceled determined by the user, the demand is reallocated to on-demand transportation, allowing us to estimate the projected financial outcomes. Additionally, users can

input specific conditions for on-demand transportation to perform more precise calculations.

- 3 Result:** Figure 1 illustrates the system structure of the digital tool. The system is implemented as a web application and consists of two components: the front end and the back end. The front-end handles parameter inputs from the user and transmits them to the back end for data storage and simulation processing. The final simulation results are stored and displayed on the front-end interface (Figure 2). This study successfully developed a digital simulation tool to assist in public transportation planning.

4 Data:

Pseudo People Flow data (ver. 2) from JoRAS, CSIS. GTFS data from GTFS Data Repository.

- 5 Acknowledgments:** This study was the result of the Joint Research Program with CSIS, the University of Tokyo (No. 1336) and used the following data: pseudo people flow data provided by CSIS and bus GTFS data (<https://gtfs-data.jp/>) provided by AIGID.

6 Reference:

Kashiyama, T., Pang, Y., Shibuya, Y., Yabe, T., & Sekimoto, Y. (2024). Nationwide synthetic human mobility dataset construction from limited travel surveys and open data. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 39(2), 146-165.

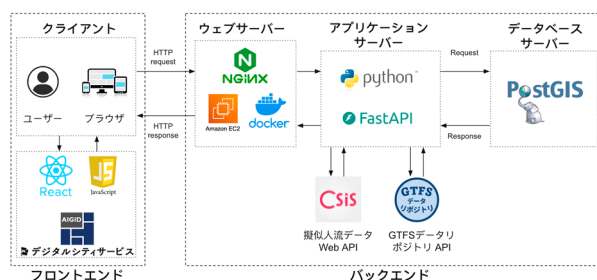


Figure 1: System Structure of The Digital Tool

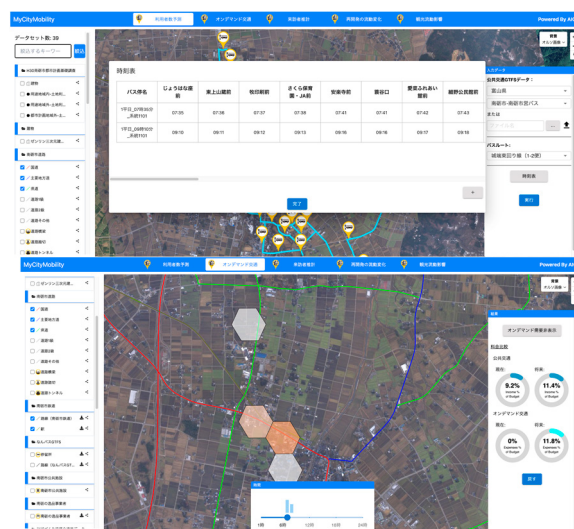


Figure 2: The User Interface of the Digital Tool
(Background Map Source: GSI Maps)

Enhancing Building Extraction Models Across Diverse Land Use Types and Regions: A Transfer Learning Approach for Bangkok Province, Thailand

Bhanu Prasad Chintakindi¹, Shenglong Chen² and Yoshihide Sekimoto²

¹Department of Civil Engineering, The University of Tokyo

²Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo

bhanu@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

<https://sekilab.iis.u-tokyo.ac.jp/human-centered-urban-informatics>

1 Introduction:

Building footprint extraction from satellite imagery is crucial for urban planning, disaster response, and environmental monitoring. However, accuracy varies across regions and land use types due to diverse building characteristics, terrain, and vegetation. We propose a high-speed building extraction framework using YOLOv8 for the ASEAN region, focusing on tailored models for specific land use types and regions, and leveraging transfer learning for improved accuracy. The current research finding is focused on Thailand's capital province: Bangkok diverse land-use-types of the ASEAN region.

2 Method:

Our methodology involves training YOLOv8-based building extraction models for distinct land use types, including rural, built-up, suburban, urban, and commercial areas, specifically within the ASEAN region. To enhance model performance, we utilize transfer learning techniques, such as fine-tuning for similar land use types or regions, and domain adaptation for significant regional differences. Additionally, we incorporate multi-task learning to improve performance across multiple land use types. This comprehensive approach aims to enhance model generalization and accuracy, enabling high-speed building extraction across diverse environments.

3 Result:

The YOLOv8x-seg models demonstrate outstanding performance in their designated land use types (LUTs),

Table 1: F1 score (iou = 0.5, conf = 0.3) Matrix of the Individual Land-Use-Type Building Models in Different Land-Use-Types

F1 score (iou = 0.5, conf = 0.3)					
Land-Use-Type Test Areas	Individual Land-Use-Type Building Models				
	Rural	Built-Up	Sub-Urban	Urban	Commercial
Rural	0.83	0.62	0.63	0.62	0.63
Built-Up	0.6	0.81	0.61	0.6	0.61
Sub-Urban	0.56	0.55	0.82	0.56	0.59
Urban	0.61	0.6	0.61	0.77	0.62
Commercial	0.49	0.47	0.49	0.48	0.73
ALUT	0.56	0.55	0.56	0.54	0.61
Model Architecture		YOLOv8x-seg			

achieving high F1 scores in Rural, Built-Up, Sub-Urban, and Commercial areas. While the models excel in their native LUTs, transfer learning has significantly expanded their capabilities, enabling them to perform more effectively across various LUTs. This approach has successfully enhanced the models' adaptability to diverse building patterns, showcasing their improved versatility and broader applicability that can be extended across different land-use types across the ASEAN region.

4 Data:

30cm resolution satellite imagery from Mapbox (open-source) and ~2 million building footprints from the Bangkok GIS portal (open-source) of Bangkok.

5 Reference:

Chen, S., Ogawa, Y., Zhao, C., & Sekimoto, Y. (2023). Large-scale individual building extraction from open-source satellite imagery via super-resolution-based instance segmentation approach. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 195, 129-152.
Chintakindi, B. P., Ogawa, Y., Chen, S., & Sekimoto, Y. (2024, July 7-12). Revamping Building Extraction with YOLOv8: A Multi-Domain Assessment in Bangkok's Diverse Land-Use-Types. *In Proceedings of the 2024 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, Athens, Greece.

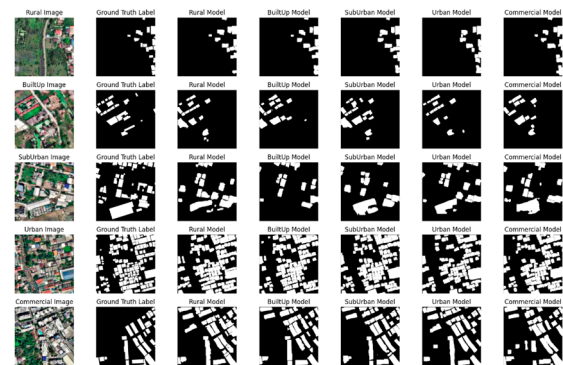


Figure 1: Predicted results by Individual Land-Use-Type Models and corresponding source image and ground truth label in (a) Rural Area, (b) BuiltUp Area, (c) SubUrban Area, (d) Urban Area, and (e) Commercial Area.

Construct spatio-temporal urban knowledge graph for variety urban mobility tasks

Ziheng LIU¹, Yanbo PANG and Yoshihide SEKIMOTO²

¹Department of Advanced Interdisciplinary Studies, the University of Tokyo, ²Center for Spatial Information Science, the University of Tokyo
liu-zh@csis.u-tokyo.ac.jp

1 Introduction: Knowledge Graph (KG) use graph-based structures to capture heterogeneous knowledge in application scenarios, which also applies to the field of urban computing. However, traditional construction methods for urban knowledge graphs often rely on static data sources, which may not accurately capture dynamic relationships over time. To address this limitation, this study aims to develop a Dynamic Spatio-temporal Urban Knowledge Graph (DST-UrbankG) by leveraging deep learning and multiple spatio-temporal datasets.

2 Method: We acquire urban knowledge for Shizuoka city from 3 data types: Administrative data, point-of-interest (POI) data, and mobile OD data. Initially, we extract regional features and mobility patterns as entities and relations to construct the UrbankG. The UrbankG is defined as a graph $G = (\mathcal{E}, \mathcal{R}, \mathcal{F})$, where $\mathcal{E}$, $\mathcal{R}$, and $\mathcal{F}$ is the set of entities, relations, and facts, respectively. Especially, the fact set $\mathcal{F} = \{(h, r, t) \mid h, t \in \mathcal{E}, r \in \mathcal{R}\}$, where each triplet (h, r, t) describe that head entity h is connected with tail entity t via relation r . As shown in Table 1, we extract 5 types of entities and 5 main types of relations. Specifically, there are a total of 11 relationships: (1) Borough/Area/Region nearBy Borough/Area/Region (BNB/ANA/RNR). (2) Area/Region belongsTo Borough/Area (ABB/RBA/RBB). (3) POI locatesAt Borough/Area/Region (PLB/PLA/PLR). (4) Region ODFlow Region (ROR). (5) POI hasType POI types (PHPT).

We then incorporate timestamps from mobile OD data to build the DST-UrbankG. Considering the temporal characteristic, we create synthetic time-dependent relations by concatenating relations with timestamps to maintain triples, i.e., $\mathcal{F} = \{(h, r: \tau, t) \mid h, t \in \mathcal{E}, r \in \mathcal{R}\}$, where $r: \tau$ represents the relation with timestamp. This is different from temporal KG that using timestamps as quadruples, not only can be easily applied to existing models, but also saves computational costs.

3 Data:

Administrative Division data, Borough and town area, Shizuoka City
POI data, from Zenrin Telepoint

Table 1: The statistics of raw data

Dataset	Entity	Relation
Administrative division	# of Borough # of Area	nearBy nearBy, belongsTo
POI	# of POI # of POI types	locatesAt, hasType -
Mobile OD	# of Region	nearBy, belongsTo, ODFlow

Aggregated Origin-Destination (OD) people flow volume data, from Softbank

4 Result: Figure 1 shows a partial visualization of the DST-UrbankG, where different data are linked to each other. Compared to the traditional static knowledge graph, urban activities and mobility patterns at different time periods can be tracked through the timestamp annotation of edges to further analyze the patterns of these activities over time.

5 Future direction:

In the future, we aim to leverage this enriched knowledge graph for Retrieval-Augmented Generation (RAG) tasks. By dynamically retrieving relevant urban and mobility data from DST-UrbankG, RAG models can generate more contextually informed responses, aiding in real-time urban planning, transportation optimization, and decision-making.

5 Reference:

Ning, Y., Liu, H., Wang, H., Zeng, Z., & Xiong, H. (2024). UUKG: unified urban knowledge graph dataset for urban spatiotemporal prediction. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 36.
Cai, B., Xiang, Y., Gao, L., Zhang, H., Li, Y., & Li, J. (2022). Temporal knowledge graph completion: A survey. *arXiv preprint arXiv:2201.08236*.



Figure 1: DST-UrbankG partial visualization of Neo4j

復興土地区画整理事業による人為的地形改変の推計

杉本 賢二¹

¹大阪公立大学大学院 工学研究科 sugimoto@omu.ac.jp

- 1 動機:** 東日本大震災の被災地域では、地盤の嵩上げや高台新市街地の造成、街区再編といった、大規模な復興土地区画整理事業が実施された。しかし、こうした事業による環境や景観、生態系への影響が懸念されており、人為的な地形改変を評価することが重要である。本研究では、震災直後と現在の地形情報を用いて、復興土地区画整理事業区域における地形改変量とその強度を推計した。
- 2 方法:** 対象は、岩手県と宮城県における 57 地区の復興土地区画整理事業(岩手県 19 地区、宮城県 38 地区)とした。地形情報として「基盤地図情報 数値標高モデル(5m メッシュ)」(以下、DEM)を用いた。ここで、平成 23 年度に計測結果に基づく DEM を「震災直後の標高」、令和元年～3 年度の計測結果に基づく DEM を「現在の標高」とした。それらの差分による標高変化に、メッシュの面積を乗じることで地形改変量を算出した(杉本, 2024)。ここで、高台造成や嵩上げのように、事業による標高変化は増加と減少がともに想定されるため、標高変化の絶対値を用いた。次に、各市町村の都市計画図や土地利用計画をもとに、復興土地区画整理事業の区域ポリゴンを作成した。最後に、区域ポリゴンごとに地形改変量を集計した。また、地形改変量を区域面積で除して事業面積あたりの改変量(以下、改変強度)を算出した。
- 3 結果:** 表 1 に、地形改変量の上位 5 地区について、地形改変量と改変強度の推計結果を示す。陸前高田市では今泉地区と高田地区を合わせて 2,218[万 m³]であり、女川町や南三陸町など三陸海岸で大規模な改変が行われたことが示された。また、野蒜北部丘陵地区は、高台への集団移転と JR 仙石線の移設を行ったことにより、丘陵地掘削による減少量が大きい値となった。図 1 に、陸

表 1: 地形改変量と改変強度の推計結果(上位 5 地区)

市町村	地区	増加量	減少量	合計	改変強度
		[万 m ³]			[m ³ /m ²]
陸前高田市	今泉	310.0	857.3	1167.2	12.504
陸前高田市	高田	784.9	266.3	1051.2	6.500
女川町	中心部	557.0	287.8	844.8	6.343
東松島市	野蒜北部丘陵	231.3	491.8	723.1	12.224
南三陸町	志津川	393.8	1.3	395.1	6.970

表 2: 地形改変量と改変強度の推計結果(県集計)

	面積	増加量	減少量	合計	改変強度
		[万 m ²]	[万 m ³]		[m ³ /m ²]
岩手県	481.8	1594.8	1131.7	2726.5	5.659
宮城県	736.5	2116.0	901.3	3017.3	4.097
合計	1218.3	3710.7	2033.1	5743.8	4.715

前高田市における標高変化の分布を示す。両地区ともに、山間部では宅地や道路造成に伴う標高の減少が、平地では嵩上げによる標高の増加が顕著であった。表 2 に、岩手県と宮城県における増減量、地形改変量および改変強度を示す。岩手県では増加量が減少量の 1.4 倍であるが、宮城県では 2.3 倍と算出された。すなわち、岩手県では事業区域において丘陵地の掘削土砂を用いて嵩上げが行われたが、宮城県では区域外から土砂を運搬して嵩上げが行われた可能性がある。また、改変強度は岩手県で 5.659[m³/m²]、宮城県で 4.097[m³/m²]となった。これらは、過去の人為的地形改変として推計された露天掘りや土砂採取の改変強度と比較すると 10 分の 1 程度であるが、事業が広範囲で実施されたことを踏まえると、大規模な人為的地形が行われたといえる。

- 4 課題:** 本研究での推計結果には、事業による標高変化だけでなく、地震後の余効変動による地殻変化も含んでいる。また、推計結果と実際の土砂移動量との比較による精度検証が必要である。

5 使用したデータ:

「基盤地図情報 数値標高モデル(5m メッシュ)」
国土地理院

- 6 謝辞:** 本研究は、JSPS 科研費 23K11524 の支援を受けたものです。

7 参考文献:

杉本賢二 (2024) 岩手県と宮城県における復興事業による人為的地形改変の定量評価. 「土木学会論文集」, 80(22), 23-22017.

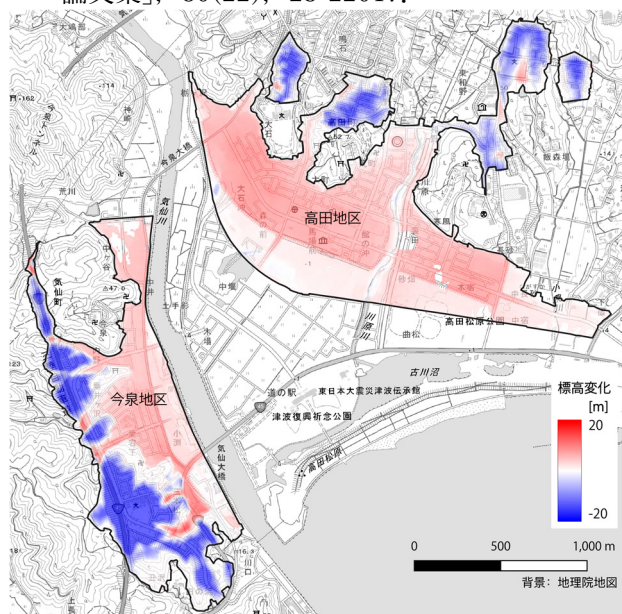


図 1: 陸前高田市における標高変化

メッシュデータを活用した神戸市中央部における 人身事故の社会経済環境に着目した空間的特性の検討

川向 肇¹,

¹兵庫県立大学 情報科学部,

kawamukai@ai.u-hyogo.ac.jp

<https://uhkawamukailab.wordpress.com/>

- 1 動機:** 内閣府 (2024) で公開されているデータからは、全国レベルでの日本での自動車事故の死者数は平成 4 年をピークとし減少傾向・自動車事故及びその負傷者数は平成 16 年以降減少傾向にあったが、平成 5 年には微増していることが指摘されている。自動車事故の空間的状况に関する研究として脇田 (1970) は、地域別の自動車事故の分析を行い、空間的比較が重要であることを指摘している。しかし、その分析空間単位は都市別といったつも当時の 7 大都市圏と欧米の主要都市圏における事故発生率の比較にとどまっている。近年、オープンデータとして自動車事故の詳細な発生地点、状況のデータが緯度経度の空間的データとして提供されていること、地域メッシュ統計データについても人口属性別等のデータがかなり整備されてきた。これらのデータを活用し、都市内における社会経済環境と人身事故の発生状況を空間的により詳細な解像度での分析を試みた。
- 2 方法:** 兵庫県神戸市の都心 5 区 (東灘、灘区、中央区、兵庫区、長田区) を研究対象地域とした。この理由としては、神戸市中央区や兵庫区のような主要な繁華街を含む地域を含み、神戸市東灘区、灘区、長田区のように工業専用地域から住宅専用地域までを含み、空間的特性の多様性があり、人身事故に対する企業集積や住民の属性別人口や就業者数といった社会経済環境に関する特性の影響が把握しやすいためである。

- 3 結果:** 図 1 に神戸市中心部 (一部分のみ表示) での人身事故に関する時間帯別の発生状況の空間分布を示す。図 1 を見る限り、三宮北側に広がる飲食店が多い地区においては夜間における人身事故が多く、JR 神戸線以南の大型百貨店や商店街等の商業集積が多い地区では、大規模小売店や商店街等の付近での人身事故の発生が多いこと

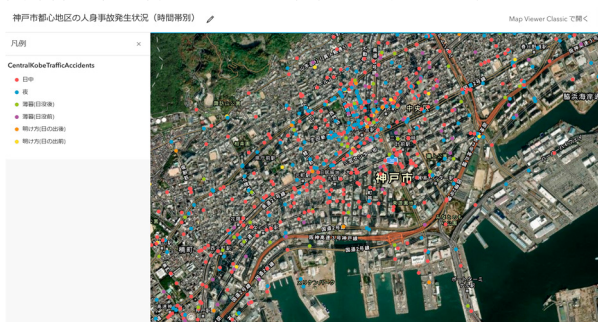


図 1: 神戸市中心部での時間帯別人身事故発生状況
<https://arcg.is/1faOja0>

が容易に理解されよう。このような空間的特性を踏まえ、経済センサスを含め、現在入手できる最も詳細な空間的解像度を持つ 2 分の 1 地域メッシュ (4 次メッシュ) を分析単位とし、2020 年の国勢調査の属性別人口・世帯数、2016 年の経済センサス活動調査の産業大分類別就業者データを活用し、人身事故が発生しやすい地域に関する社会経済的特性について重回帰分析を実施した結果を表 1 および図 2 に示す。

4 使用したデータ:

「2017 年～2023 年の兵庫県における交通事故発生状況」兵庫県

「令和 2 年国勢調査に関する地域メッシュ統計 (人口及び世帯)」総務省統計局

「平成 28 年経済センサス-活動調査に関する地域メッシュ統計 (産業大分類別就業者数)」総務省統計局

- 5 謝辞:** 本研究は兵庫県、総務省統計局のオープンデータを活用して実施した。これらのデータ提供により可能となった。記して謝意を表す。

6 参考文献:

脇田 武光 (1970) 交通事故の地理学的研究. 「地理学評論」. 43 (4), 223-243.

表 1: 神戸市都心 4 区における 2 分の 1 地域メッシュ統計を利用した人身事故の発生数と人口や就業者数を用いた回帰分析結果

あてはめの要約			
R2 値	0.837688		
自由度調整 R2 値	0.833472		
誤差の標準偏差 (RMSE)	5.288362		
Y の平均	10.58824		
オブザベーション (または重みの合計)	238		
分散分析			
要因	自由度	平方和	平均平方
モデル	6	32964.411	5494.07
誤差	231	6387.236	27.65
全体 (修正済み)	237	39351.647	
			F 値
			198.6978
			p 値 (Prob>F)
			<.0001*
パラメータ推定値			
項	推定値	標準誤差	t 値
切片	0.6253069	0.583233	1.07
0_14 歳人口総数	-0.020925	0.00367	-5.70
生産年齢人口総数	0.005734	0.000888	6.46
65 歳以上の人口総数	0.0050703	0.001579	3.21
宿泊業・飲食サービス業の事業所数	0.036109	0.002072	17.43
卸売小売業の従業者数	0.0053262	0.000439	12.14
医療・福祉の従業者数	0.0027955	0.001216	2.30
			p 値 (Prob> t)
			0.2848
			<.0001*
			<.0001*
			0.0015*
			<.0001*
			<.0001*
			0.0224*

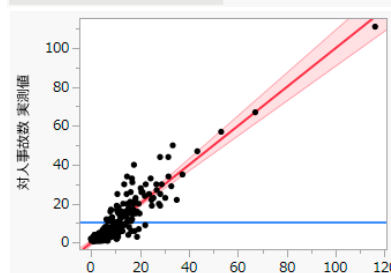


図 2: 推定値と実測値 (4 次メッシュの分析結果)

地域おこし協力隊の受け入れ人数を対象としたホットスポット分析による 集積タイプの変遷に関する考察

木崎 拓真¹, 堤 盛人²

¹筑波大学大学院 システム情報工学研究群, ²筑波大学 システム情報系
s2320425@u.tsukuba.ac.jp, tsutsumi@sk.tsukuba.ac.jp
<https://surveyor-sk.whoop03.cc.tsukuba.ac.jp/>

- 動機:** 2024 年は「まち・ひと・しごと創生法」が施行されてから 10 年の節目を迎え, これまでに国や自治体によって地域を活性化するための施策や制度が実施されてきた. 様々な移住制度の中に地域おこし協力隊がある. この制度は自治体から委託された移住者が自治体内で活動を行いながらその自治体への定住・定着を図る取組である. 平成 21 年度の制度開始から累計受け入れ人数と制度を導入した累計自治体数が増加しており, 令和 4 年度には 6,447 人が 1,118 自治体で受け入れられている. 近年, 自治体間で人やお金を奪い合う自治体間競争が注目されている. 本研究では, 地域おこし協力隊を対象に, 受け入れ人数における自治体間競争を検証するために分析を行った.
- 方法:** 対象は移住希望者が転入可能な 1,414 自治体における各年度の地域おこし協力隊の累計受け入れ人数である. 期間は平成 21 年度から令和 4 年度である. そして, Local Moran's I 統計量を用いて各年度でホットスポット分析を行った. 空間重み行列には 4 近傍の自治体を 1 とするものを採用した. 図 1 は令和 4 年度の結果を示している. 続いて, ホットスポット分析の結果について, ある年度と前年度の集積タイプの変遷を集計した (表 1). 表 1 のセル内の上段は集積タイプの変遷の合計, 下段は調整済み残差を表している. 最後に, 集計表をもとに χ^2 検定と残差分析を行った.
- 結果:** 図 1 から, 令和 4 年度では, 北海道, 岩手県, 中国地方, 四国地方, 九州地方において, ある自治体と近隣の自治体の受け入れ人数が共に

全国平均よりも多いというホットスポットが存在することが分かった. また, 岩手県や中国地方では, ホットスポットの周辺で, ある自治体の受け入れ人数は全国平均より少ないが, 近隣自治体の受け入れ人数は全国平均よりも多いという一人負けの状態が存在することが分かった. 表 1 をもとに χ^2 検定を行った結果, p 値は 0.00 であることから, 前年度と当該年度は独立ではない, つまり, 関連があることが分かった. また, 残差分析の結果, 前年度と当該年度で同じ集積タイプの場合の調整済み残差の値が大きいことや, 前年度で LH (一人負け) から当該年度で HH (ホットスポット) になる場合の調整済み残差の値が大きいことから, これらが表 1 の中で特徴的なセルであることが分かった. このことから, LH から HH になる場合では, 地域おこし協力隊の受け入れ人数において近隣自治体との自治体間競争の可能性が考えられる.

- 課題:** 本分析では 2 年間ごとの分析にとどまっている. 今後, 3 年以上の期間で分析することによって, 長期的な自治体の集積タイプの変遷を明らかにしたい.
- 使用したデータ:**
「取組状況」(平成 21 年度～平成 23 年度) 総務省
「地域おこし協力隊の活躍先」(平成 24 年度～令和 4 年度) 総務省
- 参考文献:**
江端杏奈・吉田崇紘・爲季和樹・瀬谷創・堤盛人 (2021) ふるさと納税の探索的データ分析. 「GIS - 理論と応用」, 291, 1-10.

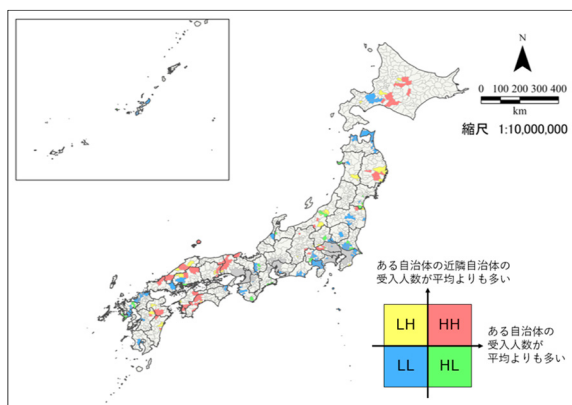


図 1: 令和 4 年度のホットスポット分析の結果

表 1: 集積タイプの変遷の集計結果

		当該年度 (H22~R4年度)					合計
		HH	HL	LH	LL	有意でない	
前年度 (H21~ R4年度)	HH	425 (100.32)	0 (-4.29)	23 (2.17)	0 (-6.02)	91 (-44.32)	539
	HL	2 (-4.04)	375 (85.00)	0 (-4.14)	23 (-2.24)	185 (-36.17)	585
	LH	63 (10.83)	0 (-4.37)	313 (78.05)	0 (-6.13)	183 (-34.59)	559
	LL	0 (-5.86)	26 (-0.92)	0 (-5.37)	816 (104.43)	123 (-63.68)	965
	有意でない	109 (-47.76)	188 (-37.71)	171 (-33.73)	286 (-59.32)	14,980 (96.74)	15,734
	合計	599	589	507	1,125	15,562	18,382

千葉市に飲食店は何店舗ある？—飲食店に関するデータ比較—

菊地 穂澄¹, 小泉 秀樹¹

¹ 東京大学大学院 工学系研究科

hozumi@cd.t.u-tokyo.ac.jp

1 動機: 飲食店は、商業集積の持続にとって重要な業種とされる (牛垣ら, 2019). また、サードプレイスとして重要視されるように (Oldenburg, 1989), 社会的な存在意義も大きい. 一方で、国内の飲食店舗数は 2000 年代より減少傾向にあり、政策的な対応や知見の蓄積が必要である. しかしながら経済センサスの把握漏れに代表されるように (菊地・小泉, 2024), そのための現状把握が可能なデータの不足という課題がある. そこで本研究では、事例的に行政手続き記録から飲食店のデータを作成し、電話帳やグルメサイトなどの現在利用されているデータとの比較を行った.

2 方法: 対象地域は千葉県千葉市とする. 飲食店のデータは、現在利用されている電話帳、グルメサイト (本研究では食べログデータを使用) の他に、食品営業許可施設データ (以下、営業許可データ) を用いる. 営業許可データは、食品衛生法に基づく営業許可を受けた施設が記録されたデータであり、施設名や住所、初回許可日や営業主に関する情報などが含まれている. 法的拘束力のある手続きに基づくデータであることから、飲食店のより正確な把握が期待できる. 以上のデータから抽出した千葉市の飲食店について、営業許可データを基準とし全域また 250m メッシュごとの網羅率 ((各データ上の飲食店舗数) / (同時期の営業許可データ上の飲食店舗数)) を算出した.

3 結果: 千葉市全域における各データ上の店舗数および網羅率は、電話帳が 2,197 店舗 (39%), 食べログが 3,641 店舗 (66%) であった. 図 1・2 はメッシュごとの網羅率を可視化したものである. このように現在利用されているデータと比べ高い網羅性が期待される営業許可データであるが、厚生労働省を含む多くの自治体は新規開業分のみの公開としており、全数公開を行う自治体が少ないことが課題である. 今後は自治体との連携の可能性を探るとともに、他地域での検証を進め現在利用されているデータの性質を明らかにし、より有効的なデータ活用への一助としたい.

4 使用したデータ:

「食品営業許可施設データ (2021 年 4 月~2023 年 9 月, 2023 年 10 月取得)」千葉県千葉市
「テレポイント Pack! (2021 年 8 月)」株式会社ゼンリン

「食べログ (2023 年 10 月 14 日取得)」株式会社カカコム

5 謝辞: 本研究は東大 CSIS 共同研究 No.1285 の成果の一部である (座標付き電話帳 DB テレポイント 法人版 (P1B08_2021 年 8 月) (株)ゼンリン提供). ここに記して謝意を表したい.

6 参考文献:

牛垣雄矢・市野裕貴・高橋和宏・森和音 (2019) 銚子市における中心商業地の実態と課題: 特に飲食店と空き店舗の活用に着目して. 「学芸地理」, 75: 1-15.

オルデンバーグ, R., 忠平美幸訳 (2013) 『サードプレイス—コミュニティの核になる「とびきり居心地よい場所」—』みすず書房.

菊地穂澄・小泉秀樹 (2024) 経済センサス上の千葉市飲食店事業所数の検証 経済センサスの事業所数は正しいか? . 「日本地理学会発表要旨集

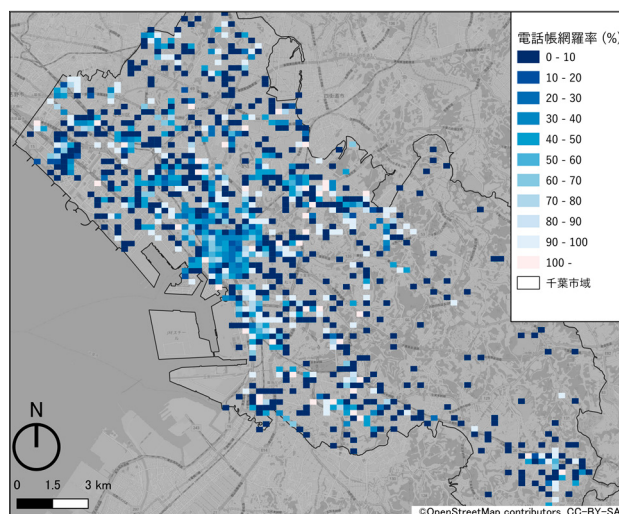


図 1: 千葉市における電話帳の飲食店網羅率

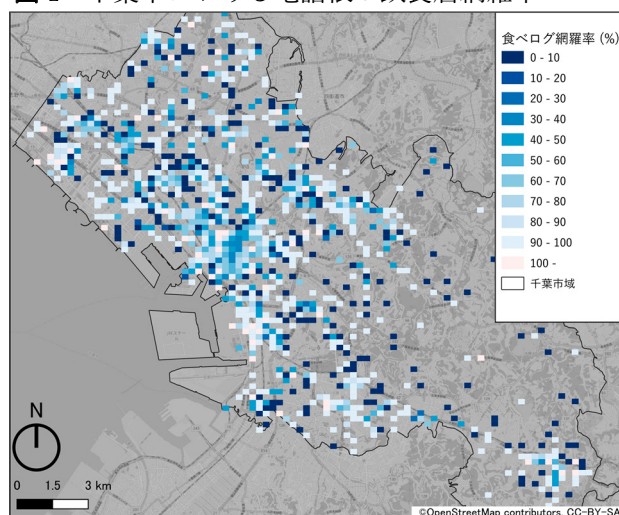


図 2: 千葉市における食べログの飲食店網羅率

若年層に着目した関わりのある地域への移住意欲・可能性と生活環境評価の関係性

中村 静香¹, 関口 達也²

¹京都府立大学 生命環境学部, ²京都府立大学大学院 生命環境科学研究科
s821350035@kpu.ac.jp

1 動機: 近年, 日本国内で地域間の人口格差が深刻化している. この格差を生じさせる要因として地域の社会増減の差異があり, 地域の生活環境はその差異に繋がる要因の一つである. これまでにも地域間移住に関する要因を扱った研究はあるが, ある地域に「住みたい」気持ちとしての「移住意欲」と「住めるかどうか」という「移住可能性」を区別して生活環境との関係を論じた研究はほとんどみられない. そこで本研究では, 大都市中心部(東京都)と地方都市(石川県)でアンケート調査を実施し, 社会的にその移住の重要性が高い20・30代の回答者の「関わりのある地域」を対象として, 移住意欲・可能性と地域の生活環境評価の関係を分析する. その結果から, 移住意欲と可能性のそれぞれに影響を与える生活環境項目や, 求められる評価水準を明らかにし, 移住促進のための自治体による市街地環境整備に役立つ知見を得ることを目的とする.

2 方法: 2020年9~10月に実施したネットアンケート(マイボイス株式会社への調査委託)の結果から, 20・30代の男女197名の回答を分析対象とする. 主な設問は, 関わりのある自治体の場所・関係性や, そこへの移住意欲・可能性, 生活環境評価(20項目), 個人属性である. 分析では, ま

ず, 移住意欲と可能性に影響する生活環境項目とその評価水準や, そのうち重要な生活環境項目の評価と地域との関わり方との関係を χ^2 検定と残差分析により把握する. さらに個人属性などを考慮しつつ, 移住意欲・可能性の重層的な評価構造を決定木分析により記述する. その後, そこで重要とされた生活環境項目を取り上げ, 主観的評価と地域の客観的な生活環境の状況(空間データ等を活用した指標化)の関係性を分析予定である.

3 結果: 生活環境評価と移住意欲・可能性の評価傾向の関係性は図1のような4群に分類できた. 移住意欲と可能性の評価では, 影響する生活環境項目やそこに求められる評価水準が異なることがわかる. また, 回答者の地域との関わり方と生活環境評価の関係からは, 一部の項目は, 地域との関わり方により評価が高くなりやすい事が示された. 次に, 生活環境や個人属性などの様々な項目を考慮しつつ, 移住意向・可能性と生活環境項目の関係性を把握するための決定木分析(CART法)を行った(図2は移住意向のケース). これにより, 移住意向・可能性それぞれに影響する生活環境項目を, 回答者の重層的な評価構造を踏まえて抽出することができた.

4 謝辞: 本研究はJSPS科研費(24K07839)による成果の一部であり, 謝して感謝の意を表します.

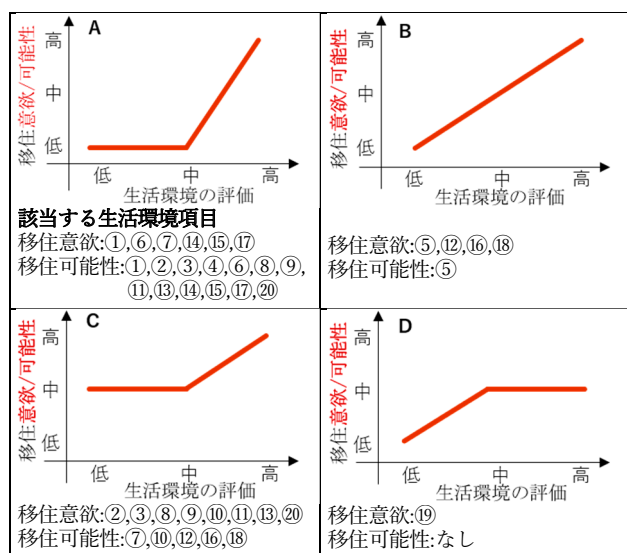
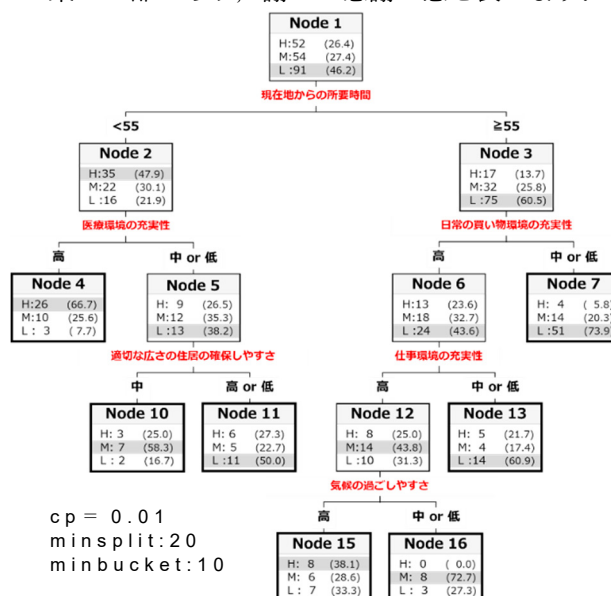


図1: 生活環境評価と移住意欲/可能性の傾向



目的変数: 移住意欲, 高・中・低の3段階
説明変数: 生活環境評価(3段階), 性別, 結婚の有無, 職業(※), 子供の有無, 現住地から関わりのある地域までの所要時間(分)
(※) 動きにくい身分, 動きやすい身分に分類.

図2: 移住意欲に関する決定木分析の結果

Human-wildlife Conflict Distribution Agricultural-based Livelihood: A Case Study in Nuwara Eliya and Thalawakelle Divisional Secretariat Divisions, Sri Lanka

C.A. Mahanayakage¹ and T. Morimoto²

¹ Degree Programs in Life and Earth Sciences, University of Tsukuba ² Institute of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba
s2030281@u.tsukuba.ac.jp

- 1. Introduction:** The human-wildlife conflict (HWC) occurs when the needs of wildlife interfere with those of humans, leading to adverse outcomes for both communities and wildlife. It is a complex and urgent issue facing wildlife management and conservation. HWC is increasingly common in Kenya, Brazil, Colombia, Japan, India, Nepal, and Sri Lanka, negatively impacting livelihoods, food security, and well-being. More research is needed, especially in Sri Lanka, which this study aims to address. The main objective is to evaluate the area's human-wildlife conflict and economic loss by preparing a spatial distribution map of HWC. Human-wildlife conflict (HWC) analysis studies behavior patterns related to climate, habitat conditions, and changing land uses, providing spatial decision support to prevent agricultural expansion and urban development.
- 2. Method:** The primary data collection methods included a questionnaire survey and expert opinions on human-wildlife conflict (HWC) in the Central Highlands. A pilot survey in selected GN divisions provided valuable feedback before collecting primary data. During the survey, primary data was collected on farmland using random sampling to ensure robust statistical analysis. In Spatial analysis, we use inverse distance weighted techniques (IDW). We surveyed 720 farmers across 72 GN divisions online to investigate the factors of the actual situation of HWC occurrence, utilizing the Analytical Hierarchy Process (AHP) to gather opinions and valuations from various experts.
- 3. Result:** The impact of HWC on human populations and their livelihoods is severe and multifaceted. These may range from crop damage to infrastructure (boreholes and other water points, fences) to livestock killings and attacks on humans. Wildlife can also assist in the spreading of livestock diseases, further

exacerbating the situation. This multifaceted nature of the impacts should raise serious concerns among us. (Eduard Gargallo, 2021). Because of HWC, the people of the study area faced financial, social, and cultural losses. The study showed animal damage to the following four sectors (Table 1). Nuwara Eliya DSD, crop damage by wildlife primarily occurred at night during misty conditions, making it challenging to detect crop-raiding animals (Joshi et al., 2020). The climate conditions in Nuwara Eliya DSD, which are often cloudy and rainy, have exacerbated this issue. The study also revealed the different natures and magnitudes of crop damage by various wild animals, with other animals being active during different times of the day or night. Many GNDs (Figure 01) have recorded conflicts with multiple animals, causing crop damage. Wild boars, Porcupines, and Sambar deer were known to raid crops at night, while Toque macaques and Birds were active during the daytime. Additionally, Bandicoots and other animals caused damage around the clock.

5. Data: Forest cover data - Remote sensing unit, Department of Forest Conservation, Sri Lanka.

6. Acknowledgments: I want to thank the University of Tsukuba and my field staff for their support. JSPS KAKENHI Grant Number23K00997 supported this presentation.

7. Reference: Gargallo, E. (2021). Human-Wildlife Conflict in a 'successful' Community Conservation Programme: Economic and territorial impacts on Namibia's conservancies. *Journal of Arid Environments*, 193.

Joshi, G., Neupane, B., Dahal, D., Shrestha, S., Dhakal, P., Jandug, C. M. B. & Gautam, D. (2020). Assessment of human-wildlife conflict in Kailali district of Nepal. *Journal of Animal Diversity*, 2(3), 24–36.

Table 1: Animal Damages in the Study Area

Type of Damage	Number of Cases
Crop	615
Infrastructure	33
Livestock	92
Attack to Human	57

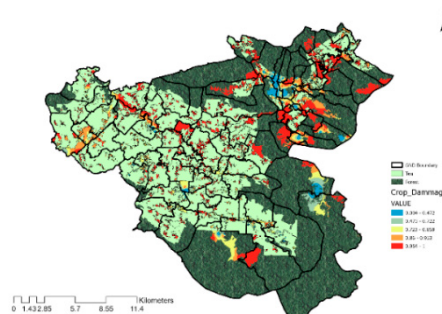


Figure 1: Crop damage distribution in the study area

Spatiotemporal Changes of Wetlands in the Colombo Municipal Council Area, Sri Lanka

M.D.A.S. Rathnasiri¹, M. Jayarathne² and T. Morimoto³

¹ Department of Geography, University of Kelaniya, Sri Lanka, ² School of Life and Environmental Science, University of Tsukuba, Japan, ³ Institute of Life and Environmental Science, University of Tsukuba, Japan

mangala7@kln.ac.lk

1 Introduction: Reducing wetlands is a major problem facing Sri Lanka and many other countries. In the area of the Colombo Municipal Council (CMC), human activities have significantly damaged wetlands, leading to a rapid decrease in their extent. Despite these challenges, Colombo City was recognized as a Wetland City under the Ramsar Convention in 2018 due to its ecological importance and the vital role its wetlands play in urban sustainability. This study is significant as it comprehensively analyzes spatiotemporal changes in wetlands within the CMC, an area of critical ecological and economic importance in Sri Lanka. By examining the patterns and drivers of wetland changes over time, this research will fill a vital gap in understanding the impact of urbanization using temporal and spatial changes in wetlands within the CMC region from 1997 to 2023.

2 Method: A mixed-methods approach was employed for this research. Satellite images were obtained from the Landsat imageries available on the United States Geological Survey (USGS) website for the years 1997, 2006, 2015, and 2023 to assess changes over time. The images were carefully selected to ensure they were cloud-free and covered the required temporal span. Change detection techniques, such as Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Differencing, were utilized to identify areas where wetlands have changed. Additionally, classified land cover maps were compared across different years to quantify wetland area changes.

The quantified data was used for statistical analysis to predict future wetland changes, employing the following equation: TC = Temporal Change, (E_1) Values

$$TC = \left[\frac{(E_2 - E_1)}{\Delta y} \times nx \right] + E_2$$

of the base year, (E_2) Values of the Considering Year, (nx) Period of prediction, (Δy)

Difference between the E_1 and E_2 year. Furthermore, focused group discussions and interviews were conducted with 5 out of 30 officials from the Sri Lanka Land Development Corporation (SLDC) to confirm the reasons for land use changes.

3 Result: Figure 1 shows the classified spatial and temporal changes of land cover maps for different years of 1997, 2003, 2013, and 2023 respectively, spatial change of wetlands can be noticed everywhere

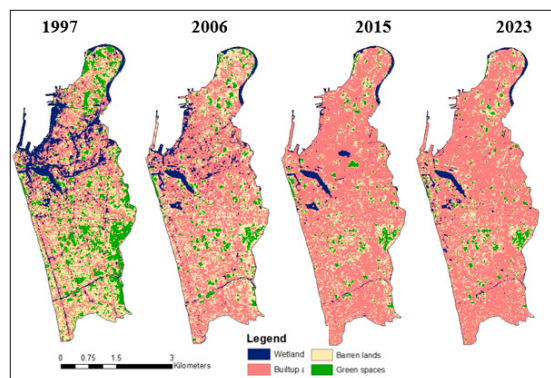
in CMC, and a significant change of 31.07 km² can be observed from 1997 to 2006 period. However, according to Table 1, from 1997 to 2023, the extent of wetland loss in the CMC is 46.584 km².

The decrease in wetlands was primarily driven by urbanization-oriented activities, such as development projects, reclamation of marshes for housing, and unauthorized construction, with wetland reclamation for development being the leading cause. The study predicts that by 2028, the wetlands will be reduced to 6.304km² and could be entirely transformed into other land use patterns by 2033 (Table 1). To address this issue, sustainable development strategies must be implemented in the area, utilizing the expertise of specialists to promote development while preserving wetlands. Additionally, the establishment of policies and regulations is essential to protect and sustain the remaining wetlands.

4 Data: United States Geological Survey (USGS) website, and field survey data 2023.

5. Acknowledgment: This presentation was supported by JSPS KAKENHI Grant Number 23K00997.

Figure 1: Spatial changes of wetlands in CMC from 1997 to 2023



Source: USGS website data 2023

Table 1: Projected Changes in Wetland Extent for 2028 and 2033

Land use type	(E1) Land extends 1997(km ²)	(E2) Land extends 2023(km ²)	(E2-E1) Land Extends(km ²)	2028 land extend(km ²)	2033 land extend(km ²)
Wetlands	61.515	14.931	-46.584	6.304	-2.322
Built-up area	132.24	295.677	163.437	325.94	356.209
Barren land	134.44	70.785	-63.655	58.997	47.209
Green spaces	73.827	20.637	-53.19	10.78	-32.553

Source: Calculated using remote sensing (RS) image analysis, 2023

言語文化圏と価値観に関する空間情報科学的研究

川西 孝男

国立国語研究所

drtko2024@gmail.com

<https://researchmap.jp/read0149355>

- 1 目的:** 21 世紀に入り、人類は AI などスーパーコンピュータによる高度情報化時代を迎える一方、世界規模の感染症、人口増加や地球温暖化に伴う災害の発生など多くの問題を抱えている。日本もこの世界の影響を受けつつ、少子高齢化の進行や地震や台風などの自然災害の多発化が危惧されている。このような中、人類の価値観はいかに推移しているのかについてデータ収集分析を行う世界価値観調査 WVS (World Values Survey, Austria Wien) のデータを用い、その動態を追い、さらに言語文化圏の視点、特にアジア地域の漢字文化圏の価値観を考察する。価値観の多様化に加え、世界各国の動静が様々に報じられる今日の空間情報の中に生きる我々に、これら学術データが示す人類の方向性や未来像を見てゆきたい。
- 2 方法:** WVS が 1980 年代から 2020 年代に 7 期にわたってサンプル収集した世界各国のデータ及び報告資料を用いる。当初の参加 10 カ国から現在の 40~60 カ国 (調査参加国人口の世界に占める割合は 60%以上、図 1) の価値観の推移を追い、次に漢字文化圏について、現在も主に漢字を使用あるいは公用語とする国、もしくは近年まで使用し、漢字文化が色濃く残る国の分布を示し (図 2)、その価値観 (幸福度) をグラフ化した (図 3)。
- 3 結果:** 漢字文化圏に属するのは日本や中国などであり、特に中国は広大な国土と共に近年経済発展が著しく、人口も世界の首位を占めるなど躍進した。一方、日本は前述の少子高齢化や長期デフレによる経済発展の鈍化、前述の災害の多発など両国は対象的とも言える。この漢字文化圏の特性や方向性について世界価値観データは空間情報科学的にも示唆に富む結果を現している。

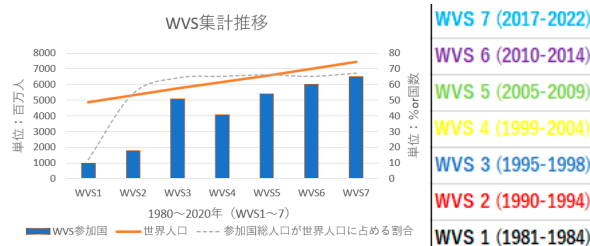


図 1: WVS による 7 回のデータ集計推移 (WVS 資料を基に筆者作成)

4 使用したデータ:

Haerpfer, C., Inglehart, R., Moreno, A., Welzel, C.,

Kizilova, K., Diez-Medrano J., M. Lagos, P. Norris, E. Ponarin & B. Puranen (eds.). 2022. World Values Survey: Round Seven – Country-Pooled Datafile Version 6.0. Madrid, Spain & Vienna, Austria: JD Systems Institute & WWSA Secretariat. WV1_Results World Values Survey 1 (1981-1984) Technical Record Study#WVS-1981, [https://www.worldvaluesurvey.org/WVS DocumentationWV1.jsp](https://www.worldvaluesurvey.org/WVS%20Documentation/WV1.jsp), WV2-7 Results

国立国語研究所「中国語・韓国語母語の日本語学習者縦断発話コーパス」「多言語母語の日本語学習者横断コーパス」

- 5 謝辞:** 東京大学社会科学研究所附属社会調査・データアーカイブ研究センターSSJ データアーカイブから「世界価値観調査 Wave1-7, 1981-2021」(電通総研,山崎氏)の個票データの提供を受けた。また本研究は、国立国語研究所における共同利用型共同研究 (B)の共同研究プロジェクト「日本における標準語と方言の歴史地理学的研究」の成果を用いている。

6 参考文献:

電通総研・池田謙一編 (2022)『日本人の考え方 世界の人の考え方 第 7 回世界価値観調査から見えるもの』,勁草書房。

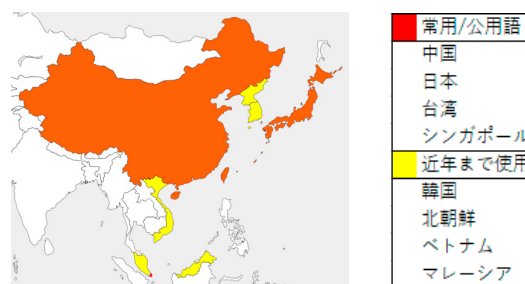


図 2: 現在の漢字文化圏 (筆者作成)

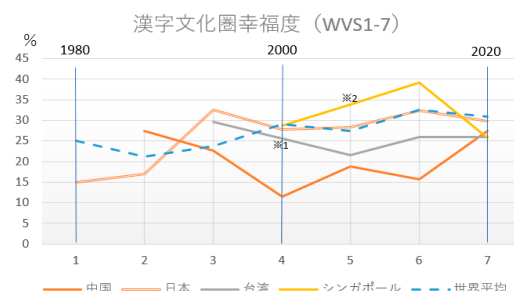


図 3: 漢字文化圏の幸福度の推移 (筆者作成, ※1,2 はデータ無のため前後平均値で補正)

近年の東北地方における市町村内人口分布の変化

山内 昌和¹

¹ 早稲田大学 教育・総合科学学術院

yamauchi-masa@waseda.jp

<https://researchmap.jp/read0115239>

1 動機: 21 世紀に入り、日本の人口が継続的に減少するようになり、今後、都道府県や市町村の大部分で人口が減少していくと見込まれている。こうした中で、人口の地理的な分布（以下、人口分布とする）は、人口の増加する地域ではなく、相対的に人口減少の緩やかな地域に集中する状況が生じるであろう。そうした状況で、様々な生活関連サービスの供給が困難になったり、低未利用地などの非効率な土地利用が増加したりする可能性があることが社会的に危惧されている。そのため政策サイドは、農村の文脈では小さな拠点の形成を、都市の文脈、とりわけ地方都市の文脈ではコンパクトシティの形成を促そうとしている。このことは、人口の分布する範囲の集約化を目指すものと解釈できる。では、近年の人口分布はどのように推移しているのだろうか。そこで、市町村の中心部に人口が集中する傾向にあるのかどうかを明らかにし、その背後で自然増減と社会増減がどのように寄与しているのかを検討することにした。

2 方法: 対象地域は東北地方の 2020 年時点で 227 ある市町村のうち、東日本大震災後に避難区域等の設定がなされたところ等を除いた 214 市町村である。まず、1995 年から 2020 年までの国勢調査の 4 次メッシュのデータを利用し、市町村の役所（場）から半径 2.5km の内側を市町村の中心部、それ以外を周辺部とし、中心部の人口が市町村の人口に占める割合の変化を観察し、パターンを整理した。その上で、各パターン別に、自然増減と社会増減の影響を確認した。

3 結果: 1995 年～2020 年の市町村内の人口分布変化をタイプ別に整理した結果が表 1、それを地図化したのが図 1 である。また図 2 は、自然・社会

別の増減率の結果である。詳細は山内（2024）に譲るが、多くの市町村で相対的集中となり、それら市町村では中心部と周辺部のいずれも社会減少となっていたことから、スポンジ化と中心部への集中が同時に進む市町村が多いと考えられた。

4 使用したデータ:

「国勢調査地域メッシュ統計（1995 年～2015 年の各年版）」シンフォニカ

「国勢調査地域メッシュ統計（2020 年）」総務省統計局

「市町村役場等及び公的集会施設データ（2022 年 4 月基準）」国土数値情報

5 使用したソフトウェア: 主として統計ソフトウェアの R 4.2.3 および同ソフトウェアの sf パッケージを利用し、距離計算は UTM 座標系のゾーン 54 (EPSG: 6691) で行った。

6 謝辞: 本研究はシンフォニカ提供の国勢調査メッシュデータを利用し、東大 CSIS 共同研究 No.1105 および JSPS 科研費基盤研究(C)（課題番号 21K01022）の成果の一部として実施したものである。ここに記して謝意を表したい。

7 参考文献:

山内昌和（2024）近年の東北地方における市町村ない人口分布の変化—4 次メッシュを利用した 1995～2020 年の分析。「地学雑誌」、133(4)、263-286。

表 1: 1995 年から 2020 年における人口分布変化のタイプ別にみた市町村数

タイプ	市町村の人口	中心部の人口	中心部の人口割合	市町村数
絶対的集中		増加	増加	12
相対的分散	増加	増加	減少	4
絶対的分散		減少	減少	2
絶対的集中		増加	増加	15
相対的集中	減少	減少	増加	147
絶対的分散		減少	減少	34

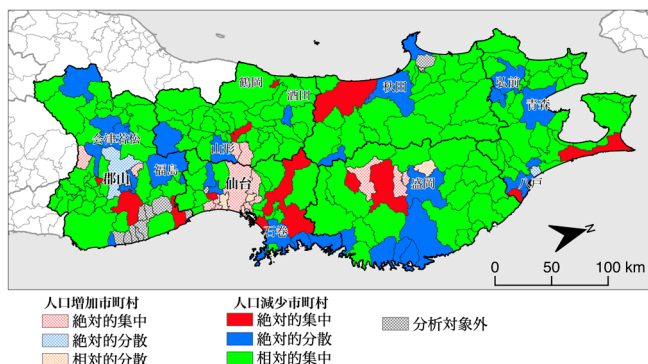


図 1: 1995 年から 2020 年における人口分布の変化

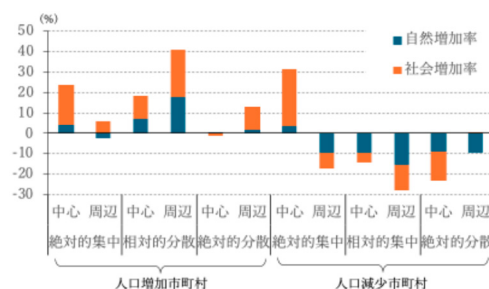


図 2: 人口分布変化のタイプ別にみた 1995 年～2015 年の自然増加率と社会増加率の市町村平均値

GNN を用いた企業間取引ネットワークにおける中核企業の特定

鹿野 英明¹, 小川 芳樹², Soohyun Joo^{2,3}, 関本 義秀²

¹東京大学大学院 工学系研究科, ²東京大学 空間情報科学研究センター, ³Hongik University
kano@csis.u-tokyo.ac.jp

- 1 動機:** 中核企業の継続的特定と変遷追跡が、サプライチェーンの進化と適応メカニズム解明の重要課題となっている。しかし、従来の分析手法(小川 et.al., 2022, 秋山・柴崎 2016 など)では、サプライチェーンのネットワーク構造に内在する位相的特性や不規則な接続関係を直接モデル化することは困難であった。このような背景から、本研究では、サプライチェーンネットワークにおける中核企業の特定問題に対しグラフニューラルネットワーク (GNN) に基づく新たな分析の枠組みを提案する。本提案はサプライチェーンの構造理解とリスク管理に寄与する。
- 2 方法:** まず、中核企業の多面的定義を確立した。この定義には、1. 取引量による企業の経済的影響力, 2. 取引頻度によるネットワーク内での活動性, 3. 中心性や媒介性などのトポロジカルな特性に基づくネットワーク内の位置づけ, そして 4. 異なるコミュニティとの連携の広さを表す取引の多様性が包含される。これらの要素を統合し、二つの主要モジュールで構成される GNN アーキテクチャを設計した(図 1)。第一のモジュールでは、企業間取引を表す属性グラフからコミュニティを検出する。第二のモジュールでは、注意機構と階層的な特徴量抽出によって中核企業を同定する。本アルゴリズムは、異なるコミュニティとの接続数、取引先企業数、および取引総額という三つの主要指標が同時に最適化されるように設計されている。これにより、ボトルネック企業とコネクタハブ企業の双方の特性を兼ね備えた企業の識別が可能になった。
- 3 結果:** 図 2 は日本全国の企業間取引データセットに対し、提案アルゴリズムを適用して得られたコミュニティの企業間取引を可視化した結果である。提案手法により得られた企業群は、従来のボトルネック企業と比較して、より広範な企業間連携と多様なコミュニティへの接続を有することを確認した。これは、提案手法がサプライチェーンにおける重要なハブの役割を担う企業を効果的に識別できることを示唆している。
- 4 使用したデータ:** 帝国データバンクが収集・保有する企業概要データベースと取引シェア推計モデル NIHACHI (特許番号 第 6860731 号) によって推計された取引高シェアデータを用いた。
- 5 謝辞:** 本研究は、東京大学 CSIS 共同研究 (No. 1026) および株式会社帝国データバンクとの共同研究の成果である。ここに深甚なる謝意を表します。
- 6 参考文献:**
小川芳樹・楊少鋒・池内幸司・柴崎亮介・大熊裕輝 (2022), サプライチェーンにおけるボトルネック企業の抽出モデル, 『GIS－理論と応用』, 30 (1), 27-37.
秋山祐樹・柴崎亮介(2016), 業間取引ビッグデータを活用した企業の「コネクタハブ性」推定の試み, 『地理情報システム学会講演論文集』 ROMBUNNO.E-4-3
「取引構成比出力プログラム, 取引構成比出力装置, 取引構成比出力方法及びフィッティングプログラム」(特許番号 第 6860731 号 2021 年 3 月特許取得)

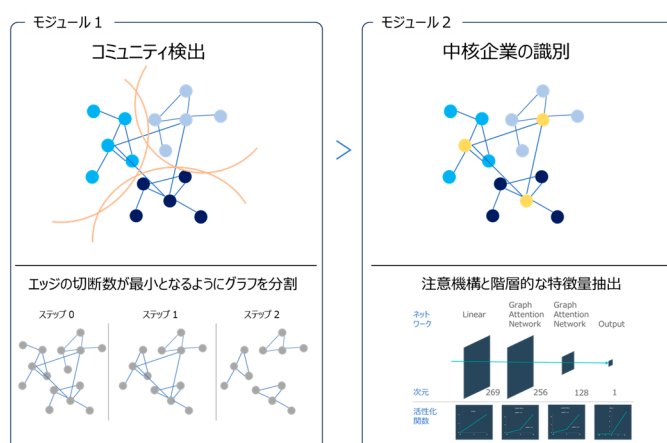


図 1: アーキテクチャの概要図

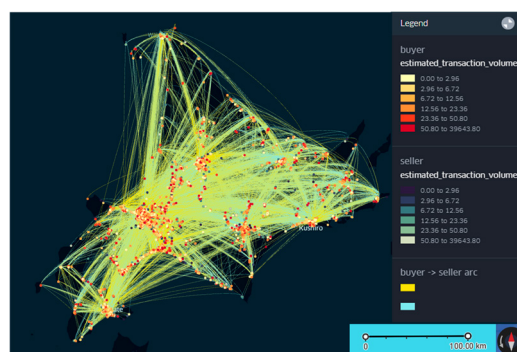


図 2: 北海道コミュニティにおける北海道内の企業間取引の可視化

点・線・面で表現される地理空間情報の空間 ID への関連付けに関する基礎的研究

今井 龍一¹, 中村 健二², 塚田 義典³, 梅原 喜政⁴, ○永井 工揮⁵

¹法政大学 デザイン工学部/東京大学 空間情報科学研究センター, ²大阪経済大学 情報社会学部

³麗澤大学 工学部, ⁴摂南大学 経営学部, ⁵法政大学大学院 デザイン工学研究科

imai@hosei.ac.jp

1 動機: 昨今, デジタルツインを有効活用するため, 多様な地理空間情報を簡易に統合・管理する仕組みである空間 ID が提案されている(経済産業省, 2024). 空間 ID は, 3次元空間を格子状に分割して ID を割り当てて位置を識別する位置参照方式であり, ズームレベル, 経緯度および標高値から算出される. 地理空間情報は, 世界測地系および日本測地系で示される経緯度や, XY 座標で示される平面直角座標により位置が表現され, 点・線・面等の形状により地物が表現される. これらの多様な位置表現で示される建物や都市設備等の静的情報や, 人流や気象等の動的情報を空間 ID に関連付けることができれば, 異なる分野の情報の一元的な管理が可能となり, デジタルツインの構築・運用に寄与できる. しかし, 座標系や地物の形状の表現が様々な情報を空間 ID に関連付ける手法は開発途上である. 以上より, 本研究の目的は, 多様な位置表現に応じて地理空間情報を空間 ID に関連付ける手法の考案とする.

2 方法: 本研究では, 地物の形状が点, 線, 面およびメッシュであり, 位置の定義が経緯度および平面直角座標で管理されている静的な地理空間情報を対象に空間 ID への関連付け手法を考案する. 点で表現される情報は, 抽出した座標から経緯度を算出し, 空間 ID に変換する. 線および面で表現される情報は, 図 1 のIに示すとおり, 地物の経緯度から地物を覆う最小の矩形に基づいて空間 ID を算出する. 続いて, 図 1 のIIに示すと

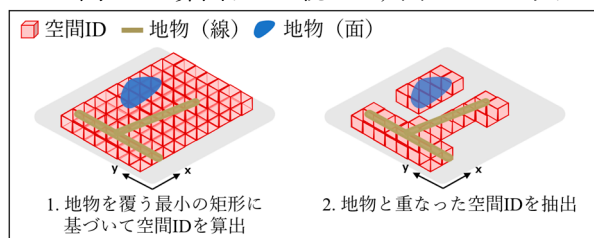


図 1: 線・面を空間 ID に関連付ける手法の手順

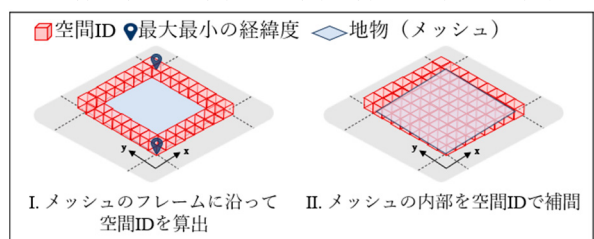


図 2: メッシュを空間 ID に関連付ける手法の手順

おり, 地物と重なった空間 ID を抽出する. メッシュで表現される情報は, 図 2 のIに示すとおり, メッシュの範囲に対する最大・最小の経緯度を抽出してメッシュのフレームに沿って空間 ID を算出する. 続いて, 図 2 のIIに示すとおり, メッシュのフレームに沿った空間 ID からメッシュの内部を空間 ID で補間する. なお, 標高値を持たない地理空間情報は, DEM データから標高値を抽出して空間 ID に変換する.

3 結果: 考案手法を用いて, 空間 ID に関連付けた歩道, 湖沼, 避難施設および土地利用の地理空間情報を点群データ上に可視化した. その結果, 図 3 に示すように, 多様な位置表現に応じて空間 ID に関連付けられることが明らかとなった. これにより, 空間 ID を用いたデジタルツインの構築・運用への寄与が期待できる. 今後は, 建築物や公共構造物等の静的情報, さらに交通データや気象等の時々刻々と変化する動的情報を空間 ID に関連付ける手法の考案に取り組む.

4 使用したデータ:

「Zmap TOWN II (2022 年)」株式会社ゼンリン
「避難施設, 土地利用細分メッシュ」国土数値情報ダウンロードサイト

5 謝辞: 本研究は東大 CSIS 共同研究 No.1377 の成果の一部として実施した. ここに記して謝意を表したい.

6 参考文献:

経済産業省 (2024) 4 次元時空間情 アーキテクチャガイドライン (γ 版). <<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/Individual-link/nq6ept000000g0fh-at/t4dspatio-temporal-guideline-gamma.pdf>>.

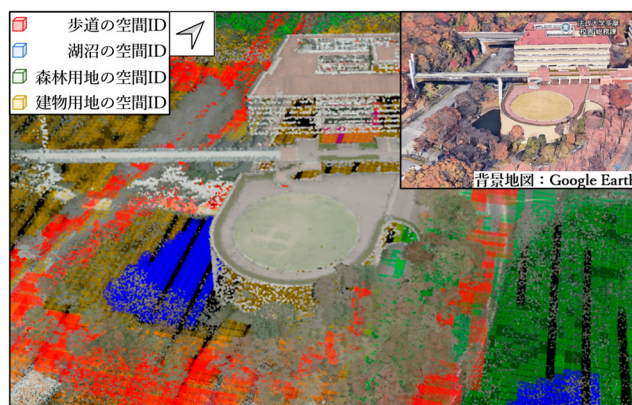


図 3: 地理空間情報を関連付けた空間 ID の可視化結果

都市部と地方では子ども食堂へのアクセスに差異はないのか

江原 朗¹

¹ 広島国際大学健康科学部医療経営学科

a-ehara@hirokoku-u.ac.jp

<https://plaza.umin.ac.jp/~ehara/chosho1.html>

1 動機: 虐待の防止やその早期発見など、子どもたちに対する地域の見守りの拠点として「子ども食堂」が注目されている。「子ども食堂」とは民間の有志が公民館等を利用して地域の子どものために食事や居場所の提供をする活動であるが、小児の地理的なアクセスに関しては十分な知見が存在しない。子ども食堂の活動には公費による助成がなされていることもあり、客観的なアクセスに基づいて政策決定がなされるべきである。

2 方法: 内閣府政策統括官子どもの貧困対策担当のホームページにリンクのある全国の「子ども食堂」4705 か所の所在地を CSV アドレスマッチングサービス (東京大学) により緯度経度に変換し、これらの食堂から 1 km および 2 km 圏内の 500m メッシュに居住する小児 (0~14 歳) 人口を地理情報システムで特定した。

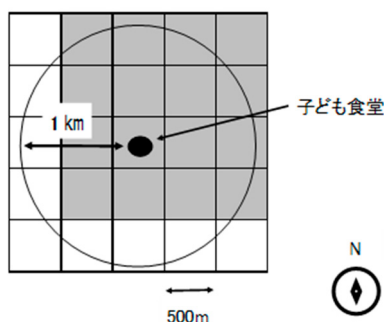


図1 アクセス距離の計算

3 結果: 全国 4,705 か所の子ども食堂を解析対象とした。

表1: 「子ども食堂」から 1 km および 2 km 圏内の「500m メッシュ」居住者の割合 (地方ごと)

地方	0～14歳		1km圏内		2km圏内	
	人口(人)	居住者(人)	居住割合	居住者(人)	居住割合	
北海道	561,558	216,433	38.5%	355,625	63.3%	
東北	956,409	226,694	23.7%	417,239	43.6%	
関東	5,019,220	2,154,300	42.9%	3,777,174	75.3%	
中部	2,838,662	877,071	30.9%	1,656,894	58.4%	
近畿	2,443,837	1,248,299	51.1%	1,767,831	72.3%	
中国	909,546	129,640	14.3%	244,544	26.9%	
四国	427,888	123,257	28.8%	222,069	51.9%	
九州沖縄	1,917,814	496,511	25.9%	803,845	41.9%	
全国	15,074,935	5,472,206	36.3%	9,245,222	61.3%	

下線は全国値を上回る。

表1にいずれかの「子ども食堂」から 1 km, 2 km 圏内の「500m メッシュ」に居住する小児 (0~14 歳) 人口を地方別に示す。全国 1,507 万人

の小児人口のうち、547 万人 (36%) が「子ども食堂」から 1 km 圏内、925 万人 (61%) が 2 km 圏内に居住していた。地方別に比較すると、1 km および 2 km 圏内に居住する小児の割合が全国値を上回っていた地方は、北海道、関東、近畿であった。

表2: 「子ども食堂」から 1 km および 2 km 圏内の「500m メッシュ」居住者の割合 (人口規模別)

自治体の 人口規模	0～14歳		1km圏内		2km圏内	
	人口(人)	居住者(人)	居住割合	居住者(人)	居住割合	
1万未満	256,999	15,567	6.1%	36,155	14.1%	
1～3万	928,390	123,246	13.3%	243,390	26.2%	
3～5万	1,128,536	191,192	16.9%	387,827	34.4%	
5～10万	2,406,902	695,483	28.9%	1,248,417	51.9%	
10～20万	4,166,604	1,783,550	42.8%	2,874,717	69.0%	
20～30万	2,579,423	1,047,056	40.6%	1,779,987	69.0%	
30～50万	2,502,383	1,031,288	41.2%	1,757,862	70.2%	
50万以上	1,105,698	584,825	52.9%	916,867	82.9%	
全人口規模	15,074,935	5,472,206	36.3%	9,245,222	61.3%	

下線は全人口規模の値を上回る。

表2にいずれかの「子ども食堂」から 1 km, 2 km 圏内の「500m メッシュ」に居住する小児人口を市町村の人口規模別に示す。1 km および 2 km 圏内に居住する小児の割合が全人口規模の値 (1 km 圏内 36%, 2 km 圏内 61%) を上回っていたのは、10 万人以上の市町村に限られていた。

こうした結果から、「子ども食堂」へのアクセスは都市部に限定されていることが判明した。なお、北海道に関しては札幌市に乳幼児および「子ども食堂」が集中している結果で、地方に「子ども食堂」があるわけではなかった。

4 使用したデータ:

内閣府(2023). こども食堂などを探す

<https://kodomoinkon.go.jp/help/link_kodomo/>.

国土交通省国土地理院(2018)500m メッシュ別将来推計人口データ (H30 国政局推計)

<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-mesh500h30.html>.

5 謝辞: 本研究は東大 CSIS 共同研究 No.1227 の成果の一部として実施した。ここに記して謝意を表したい。

6 参考文献:

NPO 法人全国こども食堂支援センター・むすびえ (2023) こども食堂について。
<https://musubie.org/kodomosyokudo/>.

加古川市の見守りカメラによる自転車盗の抑止効果の分析の試み

橋間 花音¹, 川向 肇¹

¹兵庫県立大学 社会情報科学部

fa21w073@guh.u-hyogo.ac.jp

1 動機:兵庫県加古川市では2016年よりスマートシティ構想の一環として見守りカメラ等を活用した安心安全な街づくりに対する取り組みがおこなわれている。加古川市内全体では、見守りカメラの導入前後で刑法犯認知件数が大きく減少(半減)している一方で、一部地域では見守りカメラ導入以降も自転車盗の発生数が多いという行政上の課題がある。本研究では、自転車盗に関して見守りカメラの位置情報や国勢調査等のオープンデータを利用し、見守りカメラが自転車盗の増減にあたえる影響を定量的に分析した。

2 方法:対象地域は兵庫県加古川市とその周辺5kmの標準地域メッシュとした。まず加古川市が提供している見守りカメラの設置位置座標情報データと、兵庫県オープンデータカタログページの自転車盗発生状況のデータを、QGISを利用し標準地域メッシュ単位で集計した。その上で2020年の国勢調査、2016年の経済センサス活動調査結果を結合し分析用データベースとした。

この分析用データベースについて、JMP Pro17.3.0を活用し自転車盗数を被説明数、国勢調査や見守りカメラ数等を説明変数とし、BIC基準による変数減少法による重回帰分析をおこなった。

3 結果:図1は地理院タイルの標準地図を背景に加古川市とその周辺5kmの範囲を対象に標準地域メッシュごとの2022年の施錠自転車に関する窃盗事案の件数を示した図である。表1は加古川市の2022年の施錠自転車盗の発生件数を被説明変数とし、そのメッシュの人口総数や経済センサス

の就業者数、見守りカメラ数を説明変数として利用した重回帰分析の結果である。この結果からは、見守りカメラ総数が負の係数値をとっており、統計的に有意な係数となっており、見守りカメラは自転車盗の抑止効果があったといえる。他の変数では、居住期間が1年~5年未満の人口の係数値は正に有意であり、20年以上の人口の係数値は負に有意であった。世帯人員数に関しては世帯人員が2人~5人の係数値が正に有意という結果が得られた。今後は加古川市と周辺5kmにおけるオープンデータで利用可能な他の罪種で同様の分析をおこなう予定である。

4 使用したデータ:

「見守りカメラ設置場所及び見守り検知器設置場所」兵庫県加古川市

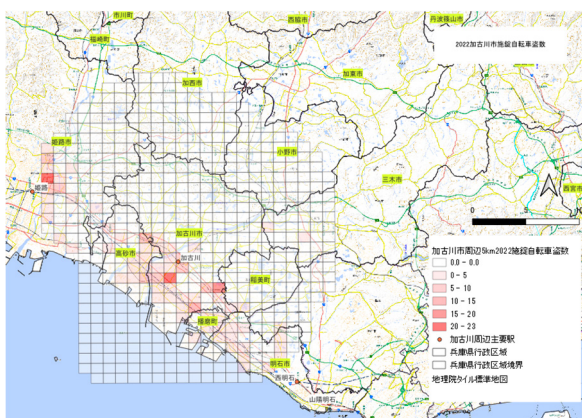
「兵庫県オープンデータカタログページ」兵庫県
「国勢調査(2020)経済センサス活動調査(2016)」総務省統計局

「国土数値情報ダウンロードサイト」国土交通省

5 参考文献:

杉浦完征, 樋野公宏, 浅見泰司, 山田育穂(2022), 鉄道駅周辺における環境要因と自転車盗発生との関係, 日本建築学会計画系論文集 第87巻 第791号, 123-132.

加古川市(2022), 警報犯認知件数減少率が大幅に減少, 加古川市プレスリリース, <https://www.city.kakogawa.lg.jp/material/files/group/1/kiji20220307kehohuanninchikensuugenshouritsugaoohanigenshou.pdf>. (最終アクセス日 2024/07/25).



地理院タイルに独自に作成した施錠自転車に対する自転車盗の件数(2022年)を追記して掲載

図1: 加古川市とその周辺5km範囲内の施錠自転車に対する自転車盗の件数(2022年)

表1: 加古川市内の施錠自転車盗の発生件数に関する重回帰分析の結果

加古川市2022自転車盗_施錠				
パラメータ	推定値	自由度	平方和	"F値" "p値"
切片	-0.043	1	0.00	0.00 1.00
在学者 うち 高校 総数	-0.072	1	61.98	11.44 >0.001
居住期間 1~5年未満 総数	0.017	1	121.33	22.40 >0.001
居住期間 20年以上 総数	-0.019	1	226.23	41.77 >0.001
0~14歳人口 総数	-0.051	1	169.39	31.27 >0.001
15~64歳人口 総数	-0.010	1	102.59	18.94 >0.001
2人世帯数 一般世帯数	0.053	1	215.03	39.70 >0.001
3人世帯数 一般世帯数	0.037	1	30.46	5.62 >0.001
4人世帯数 一般世帯数	0.115	1	156.42	28.88 >0.001
5人世帯数 一般世帯数	0.190	1	141.19	26.07 >0.001
見守りカメラ総数	-0.090	1	47.91	8.85 >0.001
歯科診療所	-0.677	1	56.51	10.43 >0.001

不動産取引時の土砂災害リスクの重要事項説明の義務化に伴う 石川県内における土砂災害リスクエリア内の属性別人口・世帯数の変化の検討

松浦向志郎¹, 川向肇¹

¹ 兵庫県立大学 社会情報科学部
fa20n082@guh.u-hyogo.ac.jp

- 1 動機:** 2024 年 1 月に発生した能登半島地震において、石川県北部を中心とした北陸地方の各地で土砂災害が発生し、内閣府(2024)によれば、石川県を中心に多数の家屋倒壊、土砂災害等により死者 260 名、重軽傷者 1,323 名の甚大な被害が発生した。さらに道路・鉄道の交通インフラの途絶とそれに伴う孤立集落の発生、電力・ガス・上下水道の供給関連施設にも甚大な被害が生じ、被災者の生活復旧、復興に甚大な影響が発生した。これらの状況を踏まえ筆者らは、属性別人口や世帯数のデータが入手可能である 2015 年、2020 年の国勢調査の 2 分の 1 地域メッシュ(以下 4 次メッシュ)集計結果および公開されている森林地域・湖沼に関する各種のオープンデータを用いて、石川県内の土砂災害のリスクエリアにおける属性別人口や世帯数を面積按分法により試算した(図 1)。さらに市町別に試算結果の再集計を行い、これらの市町別の災害リスクエリア内の属性別人口や世帯構成の変化の試算結果から、不動産取引時における重要事項説明の一環として土砂災害リスクの義務化の影響についての検証を行った。
- 2 方法:** 石川県全域を研究対象地域として設定し、被災可能性人口の推計精度を確保するため、居住可能と考えられる地域のための推計を行った。具体的には、国勢調査の 4 次メッシュ領域から森林・湖沼以外の領域部分を空間演算により抽出し、この抽出領域と土砂災害警戒区域及び特別警戒区域の領域について、面積按分計算を行い、リスクエリア内人口と 2020 年人口と 2015 年人口の差を試算した。
- 3 結果:** 表 1 に面積按分による推計結果を利用した石川県内の市町別・人口・世帯に関する属性別の土砂災害リスクエリア内の 2015 年及び 2020 年

の災害時に特段の配慮を要する可能性が高いと考えられる属性別人口・世帯数の試算結果を示す。土砂災害リスクエリア内において 2015 年から 2020 年の期間における変化の方向として減少傾向が確認されたのは、6 歳未満の世帯員のいる世帯数、生産年齢人口であった。逆に増加傾向が確認された属性別人口や世帯数としては、高齢者人口、外国人人口、単身高齢世帯数であり、川向・有馬(2023)が実施した近畿地方の 2 府 4 県でも確認した結果と同様の結果が得られている。これらの属性人口や世帯は、リスクエリアから他の安全な地域に移転することではなく、逆に土砂災害リスクエリア内の高齢化に伴う高齢人口の増加や土砂災害リスクエリアであっても増加傾向がみられた。

4 使用したデータ:

「国勢調査統計データ人口及び世帯(2015 年・2020 年)」総務省統計局統計地理情報システム
「4 次メッシュ境界データ」総務省統計局統計地理情報システム
「土砂災害警戒区域データ(2022 年)」国土交通省国土数値情報ダウンロードサイト

5 謝辞:

本研究は国土交通省、総務省統計局がオープンデータとして提供しているデータの利用により実現した。ここに記して謝意を表したい。

6 参考文献:

川向肇・有馬昌宏(2023) 近畿圏の土砂災害警戒区域内の人口構造とその変化、横幹連合カンファレンス, https://doi.org/10.11487/oukan.2023.0_C-2-5.
内閣府(2024)令和 6 年能登半島地震における災害の特徴、「内閣府防災情報」https://www.bousai.go.jp/jishin/ното/taisaku_wg_02/pdf/siry_o2.pdf(2024 年 8 月 21 日最終アクセス)

表 1: 石川県内土砂災害警戒区域内の 2015 年から 2020 年の属性別推計人口等の増減(市町別)

市町名	人口総数	0*14歳 人口総数	15歳以上 人口総数	15*64歳 人口総数	65歳以上 人口総数	75歳以上 人口総数	外国人 人口総数	一般世帯数	6歳未満 世帯員のいる 一般世帯数	高齢者身の 一般世帯数	高齢夫婦のみの 一般世帯数
加賀市	-15	-2	-14	-12	-2	0	0	-2	0	-1	0
羽咋市	-183	-27	-156	-8	28	8	-25	-8	0	3	3
加賀市	-422	-91	-308	-272	-35	36	15	-32	-28	31	3
金沢市	-596	-163	-634	-767	134	314	19	61	-74	60	30
穴水町	-84	5	-89	-62	-7	-5	2	-24	4	7	-13
能登町	-171	-31	-123	-111	-12	-6	2	-24	-5	12	6
七尾市	-335	-67	-275	-292	17	-5	3	-52	-18	14	17
珠洲市	-172	-27	-181	-124	-28	-40	2	-40	-7	0	11
小松市	-152	-29	-141	-148	7	30	11	-19	-7	0	8
中能登町	-515	-103	-414	-443	9	53	13	-23	-31	51	14
津幡町	-284	-33	-260	-259	-2	6	2	-31	-16	32	0
内灘町	-22	-8	-20	-23	0	0	0	-2	0	8	2
能登町	-347	-49	-286	-312	49	19	-7	-92	-10	33	9
能美市	-70	-22	-42	-59	17	20	2	-3	-8	7	4
白山市	-265	-56	-224	-227	3	13	17	-8	-29	31	12
宝達郡宝達	-27	-9	-31	-36	3	-9	0	-16	-4	0	4
輪島市	-830	-156	-766	-631	-135	-153	2	-150	-47	34	-22
金沢市	-4508	-873	-3879	-3904	25	312	90	-477	-289	333	86

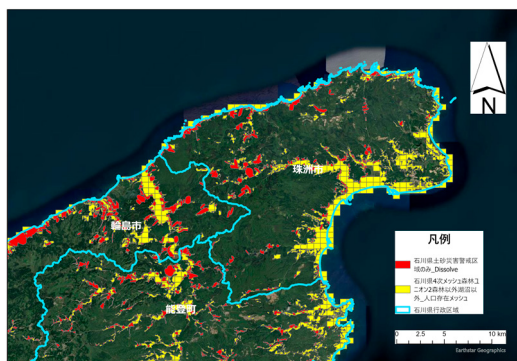


図 1: 推計に利用したデータ (奥能登地域の一部)

観光情報配信の好機を判別するための教師データ：網羅性と信頼性の両立

相 尚寿¹

¹昭和女子大学 人間社会学部

hisaai@swu.ac.jp

- 1 動機：**スマートフォン(スマホ)はユーザーが常時携帯し、位置情報が取得できるため、観光周遊行動の把握や観光情報配信による意思決定支援などの研究が盛んである。本研究では観光目的以外の来街者も広く対象に含め、スマホで適時に情報配信することで観光行動を誘発できないかと着想し(相・鍛冶, 2019), 観光行動を誘発できる観光情報配信のタイミングをスマホ端末だけで判別することを目標に据える。本稿ではそのための判別ルール構築に向けて必要となる、効果的な教師データ取得について検討する。
- 2 方法：**東京近郊8か所に設定した対象地で、2時間のまちあるき実証実験(図1)を行い、専用アプリで位置、速度、加速度の情報を取得した。また、今が観光情報配信の適時かどうかの質問を不定間隔でアプリ画面上に表示し、ユーザーがはい、いいえのいずれかをタップしたかを記録する。2時間のまちあるき終了直後には、観光情報が配信されたら歓迎したであろう歩行区間を紙地図に記入してもらった。教師データは上記2種類あり、前者(アプリ)はリアルタイムかつオンサイトであり正確性が期待できる一方で断続的なため網羅的ではない。一方の後者(地図)は網羅的であるものの、被験者の記憶力や読図能力の限界があり、正確性は必ずしも高くない。

本報告では2つの教師データが一致する割合を「整合タップ率」と定め、2時間分のデータの後半や終盤のみを抽出すれば、記憶の曖昧さに起因する不正確さが除去され、整合タップ率の高い即ち信頼性の高い教師データが抽出できるのではないかと想定した。相(2024)では、終盤の30分や15分のデータを抽出すると、有意に整合タップ率が向上すると報告した。本稿では、この傾向に地域差が見られるか検証したい。



図1: まちあるき実証実験の流れ

- 3 結果：**図2の通り、対象地別に見ても概ね後半や終盤のデータのみを抽出したほうが整合タップ率が上昇する傾向が見られる。表1には整合タップ率の平均を対象地間で検定した結果を示す。後半60分のデータのみ抽出した場合、5%水準で、川越と他2地域の間に有意差が認められた。

4 使用したデータ：

方法で述べたまちあるき実証実験で取得したデータ。2021~2024年7月に実施した、のべ166名分。対象地を変えれば同一被験者の重複参加を認めているため、ユニークユーザー数は66。

- 5 謝辞：**本報告は東大CSIS共同研究No.1166の成果の一部である。本研究用の専用アプリは鍛冶秀紀氏が開発、保守している。記して謝意を表す。

6 参考文献：

相尚寿・鍛冶秀紀(2019)歩行時のタイミングの良い観光情報配信に向けた基礎分析〜ウェブアプリを用いた実証実験〜。「観光と情報」, 15(1), 109-126.
相尚寿(2024)観光行動を誘発できる情報配信タイミングの把握に向けた正確性の高い教師データ抽出の試み。「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」, オンライン。

表1: 対象地間・整合タップ率平均の差の検定結果

有意確率	浅草	麻布	神楽坂	戸越	谷根千	川越	鎌倉	横浜
浅草		.761	.209	.858	.147	.014	.056	.106
麻布	.910		.398	.866	.277	.068	.154	.268
神楽坂	.510	.611		.233	.699	.403	.538	.921
戸越	.954	.943	.495		.135	.019	.062	.128
谷根千	.201	.245	.340	.148		.835	.898	.720
川越	.155	.252	.526	.153	.670		.932	.351
鎌倉	.371	.476	.785	.361	.564	.745		.509
横浜	.237	.337	.649	.226	.564	.827	.895	

※右上: 後半60分、左下: 後半90分のみ抽出した場合

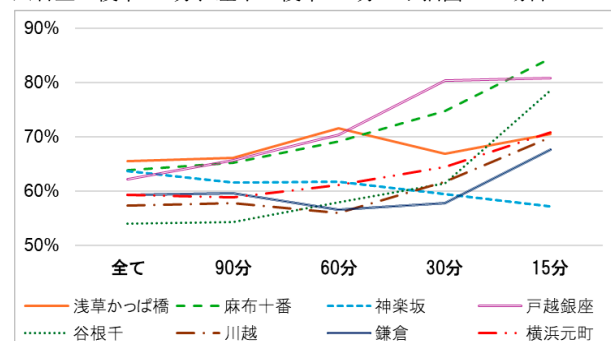


図2: 対象地別・データ抽出と整合タップ率の変化

人口減少期におけるコンパクトシティ施策の評価

巻木 雅月¹, 安田 昌平²

¹慶應義塾大学 経済学研究科, ²日本大学 経済学部

yasuda.shohei@nihon-u.ac.jp

1 動機: 2011 年以降, 日本の人口は減少し続けており, 減少率も大きくなっている. このような人口減少期には, 現在の都市規模は過大になっていると考えられ, 今後も現在の都市規模を維持していくのは非常に困難である. そこで, 政府は都市規模の縮小を図る目的で, 2014 年に立地適正化計画を制度化したが, その施策の効果は不透明である. 近年, EBPM の重要性が叫ばれている中, 立地適正化計画が制度化されてから 10 年たち, どれほどの効果があったのかを検証することは, 非常に重要である. そこで, 本論文では, 栃木県宇都宮市 (図 1) を分析対象とし, 立地適正化計画による誘導区域設定の効果, 地価や人口密度の変化を通して検証する.

2 方法: 地価については, 国土数値情報ダウンロードサービスで提供されている地価公示データを採用した. 期間は, 2007 年から 2023 年の 17 年分のデータを採用し, パネルデータ化した. なお, 標準地が変更されていない地点のみを使用し, バランスドパネルデータにしている. 人口密度については, 町丁目レベルの人口を用いた. 人口のデータとして, 住民基本台帳の各年 3 月末のデータ (宇都宮市提供), 面積のデータとして, 国勢調査の境界データを採用し, 2012 年から 2023 年の 12 年分のデータをパネルデータ化した. なお, 分割・統合された町丁目をサンプルから除外するこ

とで, バランスドパネルデータにしている.

3 結果: 表 1 が地価, 表 2 が人口密度の推定結果である. 地価については, 全体的には下落トレンドであるが, 誘導区域内では地価の下落幅が区域外と比較して, 緩やかになっている. また, 人口密度については, 総人口密度でみると全体的には下落トレンドであるが, 誘導区域内では人口減少のトレンドを相殺することが明らかになった. また, 生産年齢人口についてのみ, 同様の結果が得られており, 誘導区域内への人口集約が進んでいることを示唆する結果になった. 今後の課題として, 区域指定によるスピルオーバー効果の可能性があり, スピルオーバー効果を考慮して処置群と対照群を設定しなおす必要がある. また, 地価についてはサンプルサイズが十分に確保できていないことから, 不動産サイトのデータや路線価のデータを用いる必要があると考えている.

表 1: 地価に関する推定結果

被説明変数:	ln地価(円/㎡)	ln地価(円/㎡)
誘導区域:	都市機能誘導区域	居住誘導区域
誘導区域内ダミー	0.069 ***	0.067 ***
× 区域設定後ダミー	(0.015)	(0.015)
区域設定後ダミー	-0.076 ***	-0.115 ***
	(0.007)	(0.013)
ln最寄り駅までの距離	-0.142 ***	-0.162 ***
	(0.039)	(0.040)
定数項	12.306 ***	12.453 ***
	(0.294)	(0.299)
固定効果	標準地	
自由度修正済み決定係数	0.903	0.903
N(総数)	527	527

表 2: 人口密度に関する推定結果

被説明変数:	総人口	年少人口	生産年齢人口	老年人口
	ln人口密度	ln人口密度	ln人口密度	ln人口密度
居住誘導区域内ダミー	0.03 ***	-0.016	0.076 ***	-0.004
× 居住区域設定後ダミー	(0.008)	(0.029)	(0.010)	(0.023)
居住誘導区域設定後ダミー	-0.03 ***	-0.063 **	-0.099 ***	0.156 ***
	(0.007)	(0.025)	(0.008)	(0.020)
lnLRT駅数	-0.327	-0.197	-0.077	-4.734 ***
	(0.317)	(1.114)	(0.367)	(0.882)
ln最寄り駅までの距離	-0.001	0.067	-0.010	-0.013
	(0.012)	(0.042)	(0.014)	(0.033)
lnJR宇都宮駅までの距離	4.092	-0.150	-0.692	85.16 ***
	(5.208)	(18.303)	(6.023)	(14.485)
ln最寄りLRT駅までの距離	-5.102	-2.665	-1.001	-78.178 ***
	(5.198)	(18.267)	(6.011)	(14.456)
LRT線路有無ダミー	0.735	1.622	1.643 *	-12.693 ***
	(0.853)	(2.996)	(0.986)	(2.371)
定数項	-1.583	11.879	6.522	-120.488 ***
	(9.398)	(33.027)	(10.868)	(26.136)
固定効果	町丁目			
自由度修正済み決定係数	0.991	0.943	0.988	0.947
N(総数)	5520	5520	5520	5520

図注) ***, **, * はそれぞれ推計された係数が 1%, 5%, 10%水準で統計的に有意であることを示す.

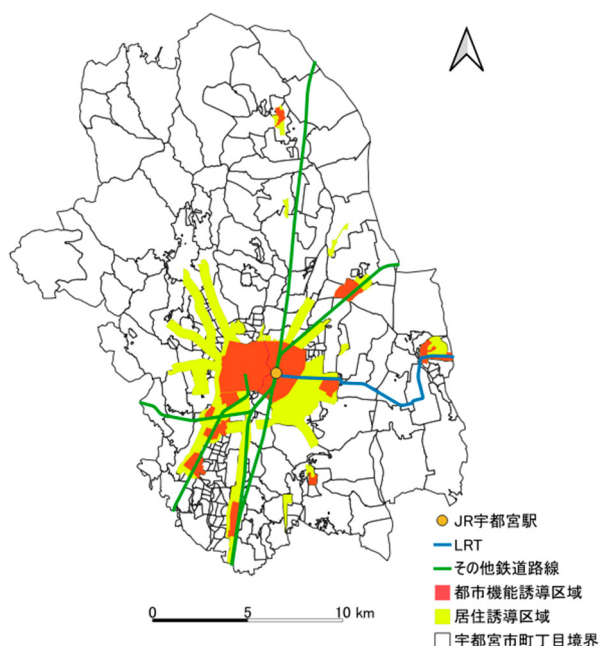


図 1: 宇都宮市立地適正化区域

学校の立地優位性と教育水準の関係

黒田 雄太¹, 高野 佳佑²

¹大阪公立大学 大学院経済学研究科, ²佐賀大学 経済学部
ktakano@cc.saga-u.ac.jp

1 動機: 2000 年代以降, 学校選択に係る教育制度の改革が世界各国で進められている. その中での重要な政策課題は, 生徒の居住地に応じて進学先が割り当てられる学区制から, 生徒の希望に応じて進学先を選択できるような学校選択制への移行である. 教育経済学の実証研究では, テストスコアや進学実績といった教育水準に関するアウトカムに着目し, 公立学校での学校選択制導入の効果が検証されてきた (e.g., Ogawa et al. 2024). 一方, 制度変更とアウトカムの変化の間に介在する様々なメカニズムについては, 必ずしも十分な検証がなされていない. 本研究では, メカニズムのひとつとして学校間の立地優位性の差に着目し, それが制度変更後の教育水準の変化とどのように関連するかを実証的に検証する. 具体的には, 長崎県で実施された高校入試制度の変更による, 生徒の進学先選択行動の変化に着目する. 2002 年まで, 長崎県では一部の公立高校を対象に, 総合選抜制と呼ばれる学区制が運用されていた. 制度変更により, 生徒は自身で志願先を選ぶことが可能となった反面, 進学実績や入試難易度の面で見た学校間の教育水準の格差が顕在化した.

2 方法: 分析対象は, 総合選抜制の対象であった長崎市周辺の 5 つの進学校のうち, 長崎市内からの通学者が大勢を占める 4 校とする. 用いるデータは, 各高校の『学校要覧』に掲載されている居住大字別の通学者数 (1 年生) である. 1994 年~2018 年のうち, 4 校全てで通学者数が捕捉可能な 18 年分をデジタル化し, 居住地-学校間の OD パネルデータを構築した. このデータを基に, 式 (1) に示す重力モデルを PPML 推定し, 学校・年別の通学時間弾力性を計測する. com_{ijt} は大字 i から学校 j への年 t の通学者数, η_{it} は大字-年固定効果, δ_{jt} は学校-年固定効果, $time_{ij}$ は駅すばあとで探索された i, j 間の最短所要時間である.

$$E(com_{ijt}) = \exp \lambda_{ijt},$$
$$\lambda_{ijt} = \eta_{it} + \delta_{jt} + \sum_t \tau_{tj} \ln time_{ij} \times \gamma_t \times \mu_j \quad (1)$$

制度変更により, より遠くの高校を志望する生徒が増加した場合, 弾力性パラメータ τ_{tj} の絶対値は小さくなると期待される. 続いて, 大卒以上割合上位 25% の居住地 (教育水準が高い地域) のサブサンプルを用いて式 (2) を PPML 推定する. MA_j は 2000 年時点における各高校 1 時間圏内の大卒者数で, 教育水準が高い地域からの通学利便

性を測る. 教育水準が高い地域の生徒が, 制度変更後に通学利便性の点で立地優位な学校へより集中するようになった場合, 2002 年以降 $\beta_t > 0$ になることが期待される.

$$E(com_{ijt}) = \exp \pi_{ijt},$$
$$\pi_{ijt} = \zeta_{ij} + \theta_{it} + \sum_{t \neq 1998} \beta_t MA_j \times \gamma_t \quad (2)$$

3 結果: 図 1 は弾力性パラメータ τ_{tj} の推移である. 制度変更時点である 2002 年以降, 全ての学校で弾力性は低下しており, より遠い地域からの通学者が共通して増加したことが示唆される. 図 2 は式 (2) の係数 β_t の推定値を示したものである. 2003 年から 2010 年頃にかけて推定値は正方向に拡大しており, 通学利便性が高い高校が, 優秀層の生徒の獲得に成功したことが示唆される.

4 謝辞: 本研究は, 科学研究費 22K13411 の成果の一部として実施した.

5 参考文献:

Ogawa, R., Okazawa, R., & Sano, S. (2024). Does Competition among Schools Benefit Students? Evidence from Japan's School Zone Reform. <https://ssrn.com/abstract=4892677>

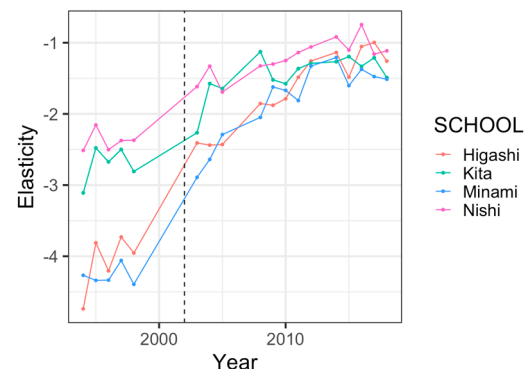


図 1 : 学校毎の通学時間弾力性の推移

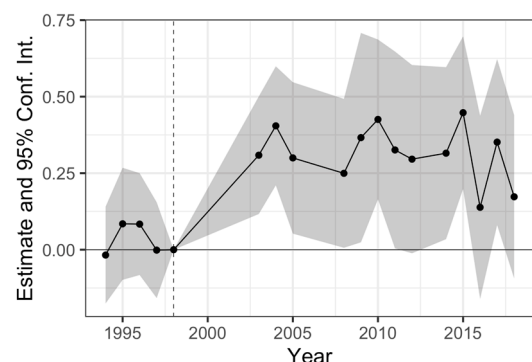


図 2 : 立地優位性と優秀層の進学者数との関係

デジタル電話帳とオープンデータを用いた店舗廃業確率予測モデルの構築

小久保 賢人¹, 水谷 昂太郎¹, 秋山 祐樹^{2,3}

¹ 東京都市大学大学院 総合理工学研究科, ² 東京都市大学 建築都市デザイン学部都市工学科,

³ 東京大学 空間情報科学研究センター

g2481618@tcu.ac.jp

1 動機: 近年, 日本では全国的に様々な業種の店舗数が減少傾向にある。店舗数の減少に伴い, 空き店舗の増加が続いており, 特に既存の商店街における空き店舗の増加とそれに伴う商店街の魅力と活力の低下が課題となっている (AI, 2022)。そこで, 空き店舗に新たな店舗を誘致することで空き店舗の増加を抑制しようとする取り組みが見られる。しかし, 計画性が低い状態で誘致した店舗は短期間のうちに廃業し, 周辺の不動産価値をさらに下げてしまうという事例が報告されている (杉井・大村, 2004)。そこで, 一部の大企業は各店舗の売り上げや来客数などの膨大なデータに基づいた出店計画を立案している。しかし, 中小企業はこのようなデータを保有していないため, 十分な出店計画を検討することが困難である。そのため, 出店後に長期間存続することが期待される店舗の誘致に資する情報を提供する技術の開発が求められている。そこで, 本研究では有償で容易に入手可能なデジタル電話帳と様々なオープンデータを用いて, 広域を対象に多種多様な業種を営む店舗の将来の廃業確率を予測するモデルを構築することを目的とする。

2 方法: 本研究の対象地域および対象業種は, 東京 23 区全域のコンビニエンスストア, ドラッグストア・薬局, ホテル・旅館, 衣料品店, 飲食店, 書店, 百貨店・スーパー, 理容店・美容店とした。まず, デジタル電話帳を店舗単位に集計することで, 日本全土の店舗分布を示すデータセット (以下, 「店舗分布データ」) を作成した。続いて, 異なる時点間の店舗同士を位置情報と店舗名, 業種に基づいて比較することで, 2010 年のデジタル電話帳に存在した各店舗の 2011 年から 2021 年までの存続・廃業変遷を把握可能なデータセット (以下, 「存続・廃業データ」) を開発した。さらに, 存続・廃業データに収録される各店舗に店舗分布データと立地環境に関する様々なデータを空間結合することで, 表 1 に示す変数を付与した。最後に, 存続・廃業データの各変数を説明変数, 時系列変化 (存続・廃業の別) を目的変数とする機械学習モデルを構築し, 同データを分析することで, 業種ごとに 5 年後の廃業確率を予測するモデルを構築した。

3 結果: 表 2 に各業種を対象とした 5 年後の廃業確率予測モデルの正解率と AUC を示す。業種によ

るものの, 概ね 60~80% の精度で 5 年後の店舗の廃業を予測することができた。今後は対象地域を一都三県に拡大し, 業種ごとに廃業確率マップを作成する予定である。また, ある特定の地点における廃業確率を業種ごとに比較可能なシステムの開発を検討している。これにより, 空き店舗を対象に長期間存続することが期待される業種を明らかにし, 商店街の空き店舗問題の解決に資する情報を提供できる技術の実現を目指したい。

4 使用したデータ:

「座標付き電話帳 DB テレポイント (2010 年~2021 年)」株式会社ゼンリン

「500m メッシュ別将来人口推計データ (2017 年)」国土交通省

「鉄道駅時系列データ (2022 年)」国土交通省

「駅別乗降客数データ (2022 年)」国土交通省

「用途地域データ (2011 年)」国土交通省

「疑似人流・活動データ (ver1.0)」東京大学 CSIS

「不動産取引件数データ (2010 年)」国土交通省

5 謝辞: 本研究は東大 CSIS 共同研究 No.1171 の成果である。ここに記して謝意を表したい。

6 参考文献:

AI, S. (2022) How to Save Traditional Shopping Streets: The Place Attraction Paradigm by Matthew Carmona, *Urban design*, 27, 36-38.

杉井勇太・大村謙二郎 (2014) 店舗の入れ替わりから見た地方中心商店街の変容と課題. 「都市計画論文集」, 39(3), 31-36.

表 1 作成した変数

使用したデータ	作成した変数
店舗分布データ	同業種店舗数, チェーン店数, チェーン店構成比
500m メッシュ別将来推計人口データ	総人口, 年齢階級別人口, 年齢階級別人口構成比
鉄道駅時系列データ	最寄り駅距離
駅別乗降客数データ	最寄り駅乗降客数
用途地域データ	用途地域
疑似人流・活動データ	滞在人数, 男女別滞在人数, 滞在男女比, 年齢階級別滞在人数, 年齢階級別滞在人数構成比, 目的別滞在時間, 目的別滞在時間構成比
不動産取引件数データ	年間取引件数, 四半期別最大・平均・最少取引件数, 取引件数変化率

表 2 業種ごとの 5 年後の
廃業確率予測モデルの予測精度

業種	正解率 (%)	AUC
コンビニエンスストア	71.0	0.645
ドラッグストア・薬局	78.4	0.587
ホテル・旅館	75.1	0.705
書店	66.5	0.632
理容店・美容店	67.1	0.557
百貨店・スーパー	81.7	0.811
衣料品店	59.9	0.602
飲食店	61.7	0.575

2D 地理データと 3D 小気候モデルを統合した都市公園の温熱環境の分析

潘 毅¹, 森本 健弘², 一ノ瀬 俊明³

¹筑波大学大学院生命地球科学研究群, ²筑波大学生命環境系,

³国立研究開発法人国立環境研究所/名古屋大学大学院環境学研究科

1 動機: 都市は大量人口集中という特性を有し、人工排熱が大きく、また土地被覆には不透水表面の割合が高いため、ヒートアイランド現象は農村や郊外より深刻と思われる。都市公園は貴重な“クールアイランド”として、周辺居民の日常生活に影響がある。近年、リモートセンシングの視点から、地表面温度と土地被覆、または建築物の密度との関連性をテーマにする研究が多い。例えば、極端高温の日に、上海における不透水地表面を 40~70% 占める公園を対象に、現場観測で、正午の気温が不透水地表面の割合と正の相関を有することを示した (Bai. et al.2024)。だがコロナ対策などの制約で、観測データは欠落することがある。

この研究では、先行研究を踏まえ、リモートセンシングデータで観測データの欠落を補い、2D の地理データと 3D の小気候シミュレーションモデル-ENVI-met を統合して、都市公園内部とその周辺の気象をシミュレーションする。対象は中国一位の大都市である上海における 40~70% に不透水割合を有する都市公園である。

2 方法: 本研究は Python 及び Google Earth Engine(GEE)を活用して 2D の地理データ (公園の位置や形状、地表温度、土地利用、建物など) を入手し処理する。そして関連地理データを ENVI-met に投入してシミュレーションを行う。詳細は以下通りである:

- ① Python クローラを使用し、中国の baidu マップより都市公園の位置・形状を収集する。
- ② GEE により Landsat 8 衛星のデータから地表温度を、Sentinel-2 衛星データから 2022 年の土地利用分類を得る。各公園の不透水面の割合を算出し 40~70% の範囲内の公園を抽出する。
- ③ Samgeo という Python のパッケージを用い、対象地域の Google Map 衛星画像を画像分割して建物などの地物を抽出したポリゴンデータを得る。
- ④ QGIS 及び GeoPandas で地物の shapefiles に ENVI-met の属性コードを入力し、モデル化してシミュレーションする。

3 結果: 結果の一例を紹介する。番禺(panyu)公園のシミュレーション結果の回帰 R^2 指数は 0.88,

RMSE 指数は 1.2, MAE 指数は 1.11 で、ENVI-met の信憑性が高いことが示された。対象範囲全体では南風の影響で気温は南から北へ低下するが、南に位置する高層ビルが壁のように働きそこを風が乗り越えないため、その南側で気温が上昇することが示された。

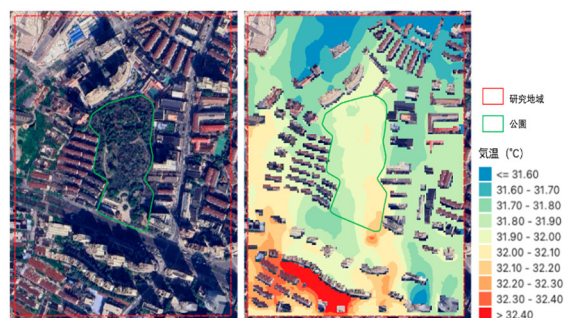


図 1:(左)分析対象の公園と周囲の建物(Google Map による), (右)2022.9.7 の 14 時の地上 1.4m の気温分布シミュレーション結果

4 使用したデータ:

上海統計年鑑 (2022, 2023 年度)
上海市気象局気象データ (2022.9.7)
SMAP Level-4 (L4)
Soil Moisture Product (2022.9.7)
NASA Global Land Data
Assimilation System Version 2
(GLDAS-2) (2022.9.7)

5 謝辞: 本研究は JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム JPMJSP2124 の支援を受けたものである。

6 参考文献:

Bai, X., Yu, Z., Wang, B., Zhang, Y., Zhou, S., Sha, X., ... & Geng, X. (2024). Quantifying threshold and scale response of urban air and surface temperature to surrounding landscapes under extreme heat. Building and Environment, 247, 111029.

車道に隣接しない斜面地に居住する人口・高齢者人口の推定

愛甲 達也¹, 山田 育穂², 梅崎 昌裕¹

¹ 東京大学大学院 医学系研究科, ² 東京大学 空間情報科学研究センター
tataiko1209@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

1 動機: 近隣居住環境は健康に影響を与える。身体能力が低下した高齢者にとって、斜面地では身体活動量の急激な減少や体重増加が想定されるほか (Tanaka et al., 2016; Okuyama et al., 2019), 車道に隣接しない場合、買い物など生活の様々な行動に困難が伴う。長崎市の研究では、自動車でアクセスできない斜面地で高齢者割合などが高いことが示された (Kosaka et al., 2021)。しかし、車道に隣接しない斜面地に居住する人口を推定した研究は今のところ確認されていない。そこで本研究は、日本全国を対象に、車道に隣接しない斜面地に居住する人口・高齢者人口を推定し、高齢者割合などが高いかどうかを検証した。

2 方法: 対象エリアは全国、分析単位は 250m 四方のメッシュとした。建物は Zmap-TOWN II、道路は拡張版全国デジタル道路地図データベース、傾斜は標高・傾斜度 5 次メッシュデータ、人口は国勢調査地域メッシュ統計を使用した (すべて使用年と帰属は「4 使用したデータ」の通り)。全建物から最も近い道路 (幅員 3m 以上) までの距離を計測し、各メッシュで最も近い道路までの距離が 10m 以上の建物の割合 (以下、車道遠距離割合) を算出した。人口が集中している都市部では大きな前庭を持つ住宅が少ないため 10m を閾値とした。車道遠距離割合を平均傾斜が 15 度以上のメッシュの人口・高齢者人口に乗じて、車道に隣接しない斜面地に居住する人口・高齢者人口を推定した。旧宅造法における宅地造成工事規制区域の基準を参考に 15 度を閾値とした。また、平均傾斜、車道遠距離割合を独立変数、高齢者割合、65 歳以上世帯員のいる世帯数の割合、高齢単身世帯及び高齢夫婦世帯の世帯数の割合を従属変数とする二元配置分散分析を実施した。建物はビル・アパートや個人の家屋に限定し、代表性の観点から一般世帯数が 2 以下、総人口が 6 以下、建物数が 3 以下のメッシュは分散分析で除外した。

3 結果: 表 1・2 に傾斜別の車道から 10m 以上の建物に居住すると推定される人口・高齢者人口を示

表 1: 傾斜別の車道から 10m 以上の建物に居住すると推定される人口

傾斜	車道から10m以上の人口	総人口に対する割合 (%)
5度未満	36,903,532	29.3
5度以上10度未満	4,610,726	3.7
10度以上15度未満	1,539,742	1.2
15度以上	730,392	0.6

す。斜度 15 度以上で、車道から 10m 以上の建物に居住すると推定される人口は 730,392 人 (総人口に対する割合 0.6%)、高齢者人口は 312,556 人 (高齢者総人口に対する割合 0.9%) であった。また、平均傾斜が 15 度以上で、車道遠距離割合が 50% 以上のメッシュでは、平均傾斜が 5 度未満もしくは 5 度以上 15 度未満で、車道遠距離割合が 50% 未満のメッシュに比べ、高齢者割合、65 歳以上世帯員のいる世帯数の割合、高齢単身世帯及び高齢夫婦世帯の世帯数の割合の全てが有意に高かった。発表当日は妥当性検証の結果、他の方法を使用した人口推定の結果についても報告する。

4 使用したデータ:

「Zmap TOWN II (2020 年)」株式会社ゼンリン
「拡張版全国デジタル道路地図データベース (2020 年)」住友電気工業株式会社
「標高・傾斜度 5 次メッシュデータ (2011 年)」国土交通省

「国勢調査地域メッシュ統計 (2020 年)」総務省

5 謝辞: 本研究は東大 CSIS 共同研究 No.1310 の成果の一部として実施した。

6 参考文献:

Kosaka et al., (2021). The proportion of older population in Nagasaki, Japan, is higher in areas with poor walkability and accessibility. *Japanese Journal of Health and Human Ecology*, **87**(5), 237–245.

Okuyama et al., (2019). Hilly neighborhoods are associated with increased risk of weight gain among older adults in rural Japan: a 3-years follow-up study. *International Journal of Health Geographics*, **18**(1), 10.

Tanaka et al., (2016). A comparison of objective physical activity, muscle strength, and depression among community-dwelling older women living in sloped versus non-sloped environments. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, **20**(5), 520–524.

表 2: 傾斜別の車道から 10m 以上の建物に居住すると推定される高齢者人口

傾斜	車道から10m以上の 高齢者人口	高齢者総人口に対する割合 (%)
5度未満	10,133,574	28.7
5度以上10度未満	1,663,536	4.7
10度以上15度未満	629,095	1.8
15度以上	312,556	0.9

密集市街地における街路整備が景観評価に及ぼす影響

山中 理沙¹, 沖 拓弥¹

¹ 東京科学大学 環境・社会理工学院

yamanaka.r.13c4@m.isct.ac.jp

<https://www.arch.titech.ac.jp/okiLab/>

- 1 動機:** 都市においては様々な種類・規模の街路整備が行われてきたが、街路景観に対する印象にどのような影響を及ぼしたかは、これまで十分に検証されてこなかった。そこで本研究では、建替えを伴う整備が行われた狭あい道路を東京都区部の密集市街地から抽出し、街路景観に対する印象評価値を整備前後で比較することで、幅員の狭い街路における景観を考慮した街路整備のための知見を得ることを目的とする。
- 2 方法:** まず、朝隈ら (2018) の方法を援用し、2 時点 (2008/09 年度と 2022 年度) の建物データ (Zmap-TOWN II) を空間結合させることで、2022 年度時点の建物が「新築」か「残存」かを判別した。次に、デジタル道路地図 (DRM) 2020 年版を道路中心線データとして、沿道建物の新築割合を街路ごとに算出した。そして、新築割合の高い街路に着目し、Google Street View のタイムマシン機能で整備前後の街路画像を抽出した。図 1 に、街路整備箇所の抽出フローと、実際に抽出した 37 地点の空間分布を示す。抽出した整備前後の街路画像を街路印象評価推定モデル (沖・木澤, 2022; Ogawa et al., 2024) に入力することで、各画像の印象評価値を推定した。
- 3 結果:** 整備前後における 22 項目の印象評価値の平均値を図 2 に示す。多くの項目で評価値が上昇している一方、「昔ながらの (Q8)」や「生活感のある (Q11)」の評価値は低下している。図 3 の例では、整備によって落ち着いた印象になった一方で、9 項目で評価値が低下している。整備方法と評価値の変化の関係分析は今後の課題である。
- 4 使用したデータ:**
「Zmap-TOWN II (2008/09 年度, 2022 年度)」
株式会社ゼンリン

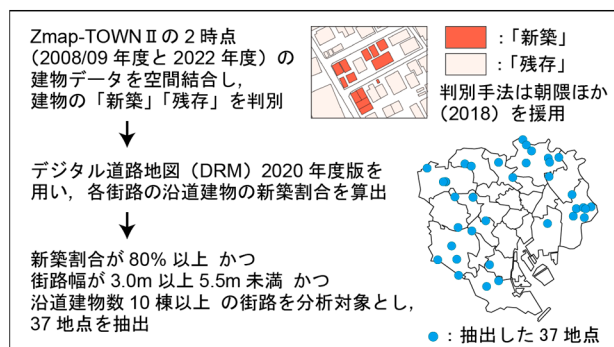


図 1: 街路整備箇所の抽出フロー

「デジタル道路地図 (DRM) 2020 年度版」一般財団法人日本デジタル道路地図協会

- 5 謝辞:** 本研究は JSPS 科研費 22K04490 の助成を受け、東京大学 CSIS 共同研究 No.1042 の一環として実施した。この場を借りて謝意を表する。
- 6 参考文献:**
朝隈友哉・奥岡桂次郎・谷川寛樹 (2018) 建築物の年代間での同一性判定を用いた東京都市圏における更新量の推計。「環境情報科学学術研究論文集」, 32, 13-18.
沖拓弥・木澤佐椰茄 (2022) 画像ビッグデータと大規模被験者アンケートに基づく住宅地における街路印象評価推定モデル。「日本建築学会計画系論文集」, 87 (800), 2102-2113.
Ogawa, Y., Oki, T., Zhao, C., Sekimoto, Y., Shimizu, C. (2024) Evaluating the subjective perceptions of streetscapes using street-view images. *Landscape and Urban Planning*, 247, 105073.

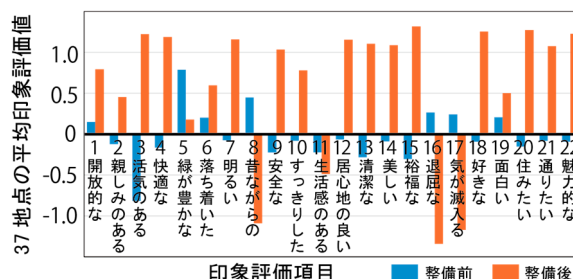


図 2: 37 地点の整備前後の平均印象評価値の比較

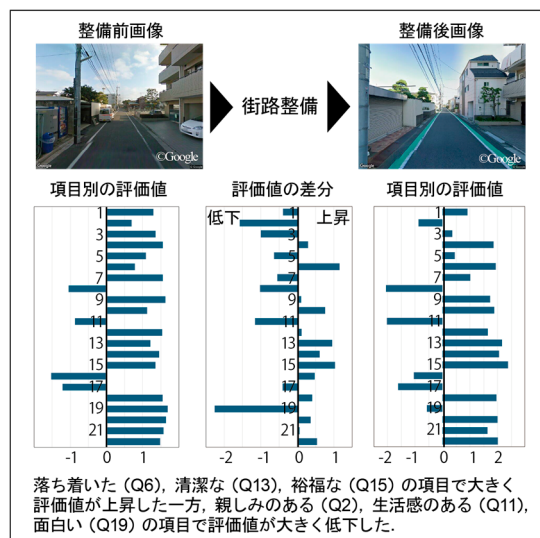


図 3: 整備前後の印象評価値 (22 項目) の比較例

相続不動産の共有者数から見た、空き家の発生要因

山本 浩司¹, 宮本 万理子^{2, 3}, 岡田 豊²

¹TRUSTART 株式会社, ²SOMPO インスティテュート・プラス, ³中央大学研究開発機構
koji_yamamoto@trustart.co.jp, mmiyamamoto@sompo-ri.co.jp, yokada@sompo-ri.co.jp
<https://www.trustart.co.jp/>, <https://www.sompo-ri.co.jp>

- 1 **動機**:人口減少の主因は、死亡者数が出生者数を上回る状況が常態化することである。こうした人口動態は、さまざまな領域に影響を及ぼす。なかでも大量の相続の発生が土地、住宅問題に与える影響は大きく、特に、高齢単独世帯が保有する住宅が、死後、空き家化することが懸念される。

空き家の発生や、将来予測をする指標として、人口動態(人口増加率、人口密度、高齢化率等)、経済動向(地価、市場滞留期間、鉄道からの距離等)、建物状況(築年数、床面積等)等が用いられることが多い。一方で、空き家の発生要因の一つとして、相続不動産の共有者数が多く、売却等の合意形成の困難さが考えられる。こうした傾向は全国的に見られるが、特に土地、建物の資産価値が高い大都市圏において顕著になることが予想される。

これまで、相続不動産に関する情報は、法務局を通じた紙データでの有料配布によって取得するのが一般的であった。また、登記簿情報は筆単位での情報整備であるため、広範囲での把握に制限があることも全容把握を困難にする要因となっている。これに対し、2024年4月から開始された法務局の登記所備付地図のデジタル化と無料一般公開は、物件や所有者情報などの取得を円滑にする。相続不動産の所有状況を簡易に把握することが可能になることで、今後、相続不動産の売却状況や、空き家の要因特定にもつながると考えられる。

本稿では、相続不動産の共有者数に着目し、空き家発生の要因を解明するためのプレ調査を実施した。

- 2 **方法**:プレ調査を実施するに当たり、①相続後の土地、建物(主に一戸建て)の売却傾向、②地価と土地の共有者数、売却傾向の対応関係を把握した。把握には、TRUSTART 株式会社が保有する、相続登記受付帳から、相続・売買などの異動情報を、所有者事項証明書から共有者数を抽出した。また、登記備付地図を参照することで、個別物件のエリア特定を行った。土地の概算価格は、推定地積に対して1㎡あたりの公示価格を概算した。

- 3 **結果**:東京圏における相続後の土地の売却率を見ると、不動産需要の高い東京都で最も高い<図1>。一方で、建物の売却率は千葉県、神奈

川県、次いで東京都となっている<図2>。都心部では、土地に対して建物の資産価値が低く、売却率低下につながるものと思われる。

図1:時間経過に伴う相続後の土地売却率

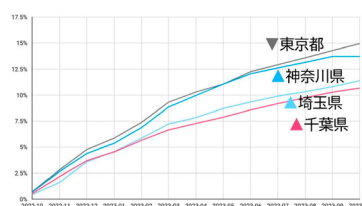
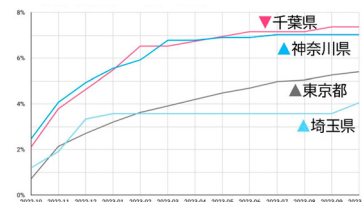
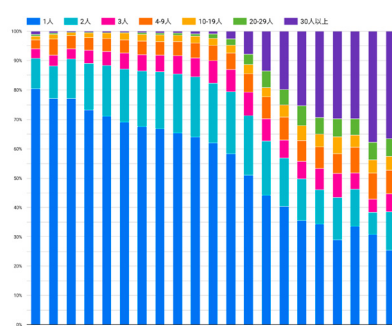


図2:時間経過に伴う相続後の建物売却率



地価と土地の共有者数を見ると、地価が高くなるほど、共有者数が多い傾向が見られる。一般的には、土地の共有者数が多いと合意形成がとりづらく、売却率が低くなるが、東京都のような土地の資産価値が高い地域では、他県と比較して売却率が高い傾向がある。一方で、大都市圏郊外は、土地の共有者数が少ないにも関わらず、売却率が低いのは、土地の資産価値が東京都と比較して低く、相続した土地を売却するためのインセンティブがはたらかない可能性が示唆された<図3>。本稿では、土地の共有者数と地価に着目して、相続不動産の売却傾向を見たが、今後は流通が進まない一戸建てや市区町村単位での地域性に着目して分析を進めたい。

図3:地価と土地の共有者数



- 4 **使用したデータ**:「所有者事項証明書」民事協
会、「相続登記受付帳」「登記備付地図」法務局、
(2022年10月—2023年10月)

東京 23 区の東部における相続登記申請数の相対的少なさについての考察

山本浩司¹、宮本万理子^{2, 3}

¹TRUSTART 株式会社, ²SOMPO インスティテュート・プラス, ³中央大学研究開発機構
koji_yamamoto@trustart.co.jp, mmiyamamoto@sompo-ri.co.jp
<https://www.trustart.co.jp/>, <https://www.sompo-ri.co.jp>

1 動機: 2024 年 4 月から不動産の相続登記が義務化され、不動産の所有者が不明になる問題の解消や、円滑な不動産取引の促進が期待されている。このような土地や建物に関する国の法整備は、不動産業界や社会全体の課題解決に向けた一助となっている。しかし、不動産業界では依然として多くのアナログ情報が未整理のまま残っており、これらの情報をいかに効率的にデータベース化し、活用するかが課題となっている。不動産業界におけるデータ利活用が進展することで、不動産業界の生産性向上にとどまらず、日本が直面する空き家問題や所有者不明土地問題など、社会全体の課題解決にも寄与できると考えられる。本稿では、不動産に関連するアナログ情報を取得・整備することによって構築した不動産ビッグデータの有効活用の試みとして、東京 23 区の相続登記申請数から、相続登記未了の不動産が多く存在しそうなエリアについての考察を行う。

2 方法: 本稿では、不動産登記の異動情報を保存した行政文書である不動産登記受付帳を整備したデータから、相続・売買などの異動情報を取得し、分析を行った。

3 結果: 図 1 は東京 23 区の各区における、「2022 年の死亡者数」に対する「2022 年 10 月から 2023 年 9 月までの土地の相続登記申請数」の割合を示している。これを見ると、比較的西部や都心の区において、死亡者数に対して相対的に相続登記申請数が多く、東部の区では少なくなっている。図 2(a)の 23 区の持ち家/借家および一戸建て/共同住宅の世帯の割合を見ると、東部の足立区や葛飾区、江戸川区では持ち家一戸建て世帯の割合が他の区よりも高い水準であり、一戸建ての土地を所有している人が多い可能性が高いにもかかわらず、土地の相続登記が相対的に少ないという現象が起きている。一方、図 2(b)は相続税の申告率（申告被相続人数/死亡者数）を示したものであるが、図 1 の死亡者数に対する相続登記申請数の相対的な大小と、相関が高いことがわかる。

相続税を支払う義務がある場合にはそのために相続登記を行う必要があるが、そうでない場合には相続登記の必要性が薄くなるため、東部の区で相続登記が行われていない不動産が

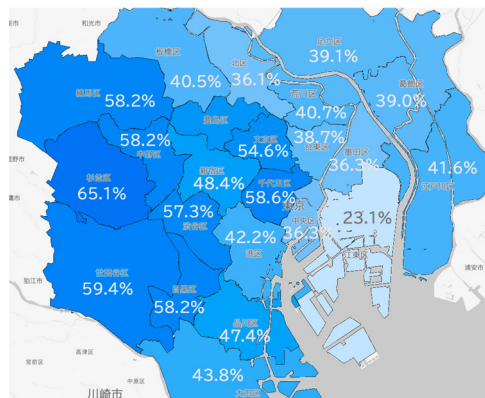


図 1: 東京 23 区の各区の死亡者数に対する土地の相続登記申請数の割合

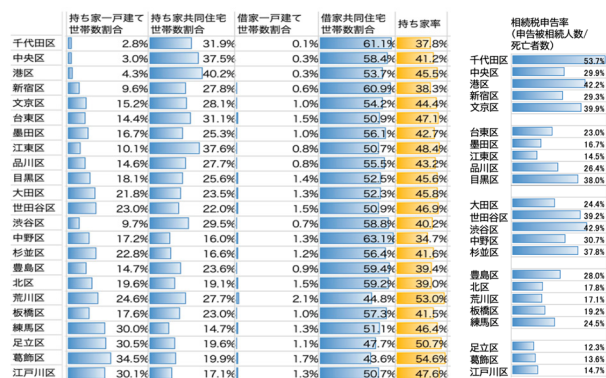


図 2(a): 23 区の各区の持ち家率(平成 30 年住宅・土地統計調査から著作作成)

図 2(b): 相続税申告率(東京国税局令和 3 年相続税申告・課税状況から著作作成)

多く残っている可能性があり、相続登記義務化によって今後それらの不動産の相続登記が発生する可能性がある。ただし、図 1 で相続登記申請数の集計対象としたのは土地のみであるため、図 2(a)で持ち家一戸建てと回答していたとしても、建物のみを所有し、その敷地である土地が借地であるケースでは土地の相続としてカウントされないため、今回の仮説の妥当性を強化するには、そのような可能性についても検討を行う必要がある。

4 使用したデータ:

「不動産登記受付帳」

「総務省統計局平成 30 年住宅・土地統計調査」「東京国税局令和 3 年相続税税務署別の課税状況」

GPS ロガーを用いた官民による果樹盗パトロールの計測

雨宮 護¹, 鈴木 あい², 島田 貴仁³, 栗田 英治⁴

¹筑波大学 システム情報系 社会工学域, ²福島大学 教育推進機構,

³科学警察研究所 犯罪予防研究室, ⁴農研機構 農村工学研究部門

amemiya@sk.tsukuba.ac.jp

1 動機:人口密度の低さに起因する監視の困難さ, 農作物の販路多様化による盗品の追跡の困難さ, 防犯設備設置費用の高額さ, 高付加価値農作物の登場などの背景のもと, 農村部において農作物の盗難が多発している. これに対し, 地元の自治体, JA, 住民等がパトロールを行う事例があるが, その実態は明らかでない. 効率的, 効果的なパトロールの実施に向け, 既存のパトロールが, いつ, どこを回っているのかといった基礎的情報や, パトロール主体間での相違を明らかにする必要がある. 果実の一大生産地である山梨県の南アルプス市と笛吹市では, 官民による自動車での果樹盗パトロールが行われている. 本研究では, 同パトロールを対象に GPS ロガーによる計測を行い, その実態を明らかにする.

2 方法:2023年7月~11月に, 南アルプス市のJA, 市役所, 消防団, 笛吹市の警備会社 (JA 委託), 市域を限定せずに活動する NPO2 団体に, 自動車でのパトロール実施時に GPS ロガー (GT-730FL-S) を携帯してもらい, 30 秒単位で活動を測位してもらった. 同時に, 毎回の活動の開始終了時刻や気づいたことを日報してもらった. 得られた測位点に対して, 1 回の測位開始から終了をパトロールの 1 単位としたうえで, ①日報に記載がない, ②日報の記載時刻から 30 分以上離れている, ③日報から把握される活動時間に対する測位点の時間カバー率が 7 割未満のものを除く, のべ 339 回のパトロールを分析対象とした. 各パトロールを構成する測位点に対し, ①5 分・50m を閾値とする移動と滞在のラベルづけ, ②移動とラベルづけされた測位点を, 拡張版全国デジタル道路地図データベース (2022 年) の道路ラインにマップマッチング (閾値 50m), ③マップマッチングされた測位点を順番に回るルート解析を行った. その結果得られたパトロールルートについて, 全体の時空間的分布を確認するとともに, パトロールごとに, 滞在回数, 移動距離, 標準偏差楕円面積, 活動継続時間, 速度を求め, 団体間で中央値を比較した.

3 結果:図 1 にパトロール団体別に見た時間帯別測位点分布, 図 2 に団体別のパトロールルートと, 各指標の算出結果, 図 3 に道路幅員別・団体別に見た総移動距離を示す. これらから, 団体ごとのパトロールの時間帯や場所の特性の違いが読み

取れる. 今後は, こうした違いをもたらす要因や, 実際の被害の発生場所や農家側の意識などを絡めながら, 全体として効率的, 効果的なパトロールの実施方針を検討していきたい.

4 使用したデータ:

「拡張版全国デジタル道路地図データベース 2022 年版」住友電工

5 謝辞:本研究は JSPS 科研費 JP23K17782 の助成を受けた. また本研究は CSIS 共同研究 No.1315 の一部として実施した. 記して謝意を表す.

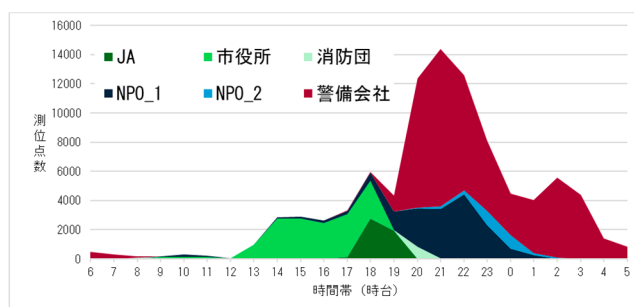


図 1: 各パトロール団体の時間帯別測位点数

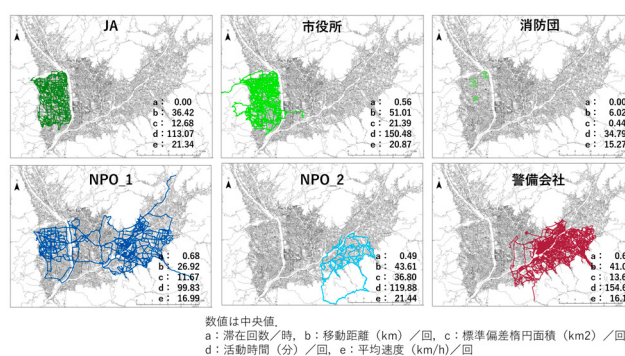


図 2: 各パトロール団体が走行したルート

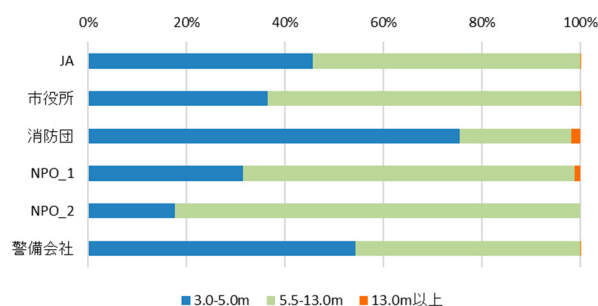


図 3: 道路幅員別・団体別に見た総移動距離

Role of First-Nature Geography in Municipal Mergers

Yukako Ono¹ and Zheyu Zeng^{2,3}

¹ Faculty of Business and Commerce, Keio University, ² Department of Finance, LSE

yono@keio.jp

<https://www.fbc.keio.ac.jp/~yono/>

1 Introduction: This study aims to investigate the role of first-nature geography in Japan's Heisei municipal amalgamation. We test whether there is any evidence that the degree of geographic integration between two municipalities partly determines scale economies in public good provision in the integrated area and thus contributes to promoting their merger. Weese (2015) provides a structural estimation, evaluating the efficiency of post-merger municipal borders. Our focus is the role of first-nature geography, and we use reduced-form analyses, while we take into account the cross-municipality difference in merger motives due to financial conditions.

2 Method: This study uses the GIS data of municipal administrative borders from the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, municipal-level financial data from the Ministry of Internal Affairs and Communications, and other grid-square statistics from the Statistical Bureau of Japan. Between 2000 and 2014, the disappeared borders are marked as blue in Figure 1. Based on the 2001 map, we have 24,878 adjacent-municipality pairs, and about 24% of the pairs went through a municipal merger. Considering that financially distressed and sound municipalities have different motives for merger, we perform bivariate probit analyses to test the effects on the geographic characteristics of each municipality and those of integrated areas, as well as the financial and economic characteristics of each municipality. In particular, let G , F , and E represent a vector of geographic, financial, and economic variables. Using d and s as subscripts for financially distressed and sound municipalities, respectively, we write our estimation specification as follows:

$$Y_d^* = (G_d' F_d' E_d') \beta_d + \varepsilon_d$$

$$Y_s^* = (G_s' F_s' E_s') \beta_s + \varepsilon_s, \text{ where}$$

Y^* represents unobserved net benefits from merger, β , a vector of parameters, and ε , a random component. Following Brasington (2003), which studies the determinant factors on jurisdiction consolidations, we construct the list of municipality pairs. In particular, for each municipality in 2000, we identify the set of municipalities that result in 2014 and adjacent or include the municipality. We then examine to which of

such sets the municipality (in 2000) is merged, or remains unmerged. As key geographic variables, we include are the average elevation (meter) and ruggedness (at 1- km mesh level) for sound and distressed municipalities, where the ruggedness of each 1-km mesh is the average slope across all 250-meter mesh grids of each 1-km mesh from our data source.

3 Preliminary results: Our preliminary result shows a possibility that geography variables play different roles in determining the net benefits of a municipal merger.

4 Data:

Grid square statistics, Statistical Bureau of Japan
List of merged Shi-ku-cho-son, Ministry of Internal Affairs and Communications, JAPAN
Shi-ku-cho-son Financial data, Ministry of Internal Affairs and Communications, JAPAN
Administrative border data, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

5 Note on author: ³ Zheyu Zeng, M.Sc. in Finance and Economics, LSE, 2024

6 Reference:

Brasington, D. M. (2003). Snobbery, racism, or mutual distaste: What promotes and hinders cooperation in local public-good provision? *The review of economics and statistics*. 85 (4), 874–883

Weese, Eric (2015). Political mergers as coalition formation: An analysis of the Heisei municipal amalgamations. *Quantitative Economics*. 6 (2015).

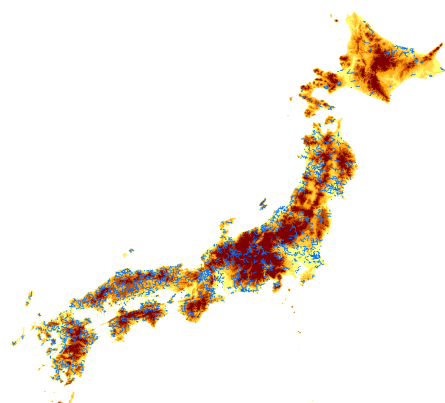


Figure 1: Municipal borders that disappeared (blue) and altitude - low (yellow), high (red).

大学の实地研修型講義による京都市バス混雑実態把握の試み

大貫 安倫美¹, 岡田 光咲¹, 片桐 佑希子¹, 吉成 南音¹, 飯塚 胡春¹, 樹所 和奏¹,
相 尚寿², 福田 淳子¹

¹昭和女子大学 人間社会学部, ²昭和女子大学 人間社会学部/CSIS

hisai@swu.ac.jp (相)

<https://www.swu.ac.jp/faculty/social/gendai/>

1 動機: 近年訪日外国人観光客の増加に伴い, 地域住民の生活との軋轢を生じるオーバートーリズムの問題が顕在化している(国土交通省, 2019). 京都市は市街地外縁部に観光地が散在し, そのアクセスの多くをバス交通が担うため, 一部のバス路線に日常利用者と観光利用者が集中して混雑が激化している. 京都市交通局では, 観光客の地下鉄への誘導や観光特急バスの運行などの対策を講じているものの, 根本的な解決には至っていない. 昭和女子大学現代教養学科では, 实地研修型講義「社会調査研修 B」で京都のオーバートーリズムを取り上げ, 非公開文化財の公開と組み合わせた混雑緩和方策について検討した. 本稿ではそのための情報収集として実施したバス停での混雑状況実態調査の結果を報告する.

2 方法: 調査対象は日常利用と観光利用の双方が見込め, かつ乗り場ごとに複数の方面にバスが利用できる「京都駅前」「平安神宮周辺」「祇園」とした. 酷暑に配慮し, 各バス停では 17 名の学生が最大 6 班に分かれて 30 分程度の実態調査を行った. 調査では, バス便の到着ごとに実勢の発車時刻と当該便の乗車率, 系統番号を記録するとともに, 当該便の到着直前と発車直後の状況としてバス停での待ち人数と大型荷物携行者の割合も記録する(表 1). データ入力シートを図 1 に示す. バス停での待ち人数の推移を観察するとともに, 乗車した系統の経由地により乗客が概ねどちらの方面に向かったかの把握も試みる.

3 結果: ここでは「祇園」を代表例として示す. 北方面乗り場ではバスの本数が多いにもかかわらず, 直近のバスを見送り待機する人数が一定数存在した(図 2). 目的地の方面が多様であると窺える. また, 祇園からバスに乗車した客は, 調査時

刻や西や南方面への乗車が多い傾向から観光を終えた観光客が主要駅やホテルに向かっていると推測される(図 3). 最後に, 車内混雑を助長する大型荷物携行者は殆どの便で「なし」か「少数」であり, 京都市が推進する「手ぶら観光」が観光客の間でも一定程度は浸透しているとみられる.

4 使用したデータ:

「地下鉄・バスなび(2024/06/01)」京都市交通局

5 謝辞: 本稿の調査結果は, 著者らのほか計 17 名の「社会調査研修 B」履修学生と同行教員 2 名の共同成果として得られたものである.

6 参考文献:

国土交通省 (2019)『令和元年版 観光白書』, pp103-104.

表 1: バス停での現地調査における入力項目と項目ごとの分類一覧

調査項目	入力方法
発車時刻	ダイヤではなく実勢時刻
(バス停)待ち人数	計測した実数
(バス停)大型荷物	選択肢→なし/少数/半数/大半
(バス便)乗車率	選択肢→ほぼ空席/空席あり/ほぼ満席/立客あり/通路満杯/ドアまで
(バス便)系統番号	事前に用意したリストから選択

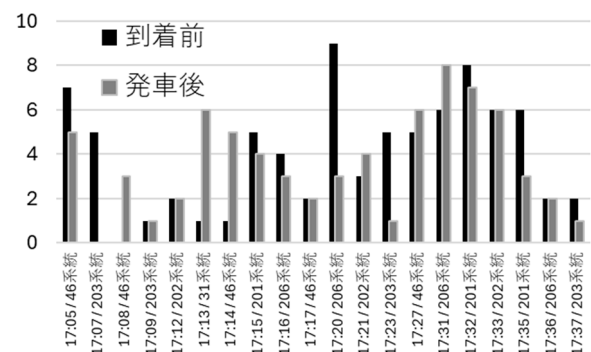


図 2: 「祇園」北方面乗り場での待ち人数の推移

バス停名:		祇園		北行		WGS84Y 35.00460 WGS84X 135.7774	
24時刻!		到着前		到着後		発車後	
発車時刻		担当着		待ち人数		大型荷物	
17:05		7		少		空席あり	
17:07		5		な		空席あり	
17:08		0		な		空席あり	
17:09		1		な		立客あり	
17:12		2		な		空席あり	
17:13		1		な		ほぼ満席	
17:14		1		な		空席あり	
17:15		5		な		空席あり	
17:16		4		な		空席あり	
17:17		2		な		ほぼ空席	
17:20		9		な		空席あり	
17:21		3		な		ドアまで	

図 1: 現地調査用データ入力シート(担当者欄秘匿)

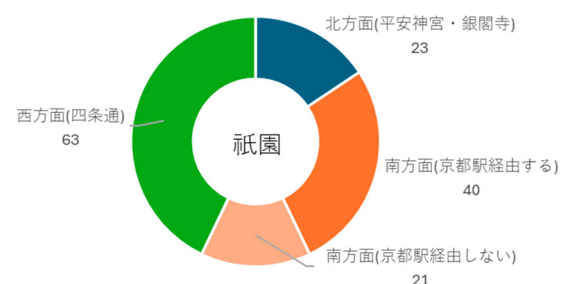
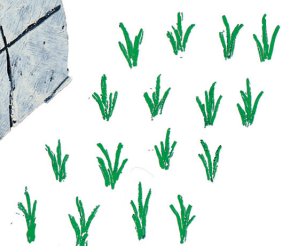
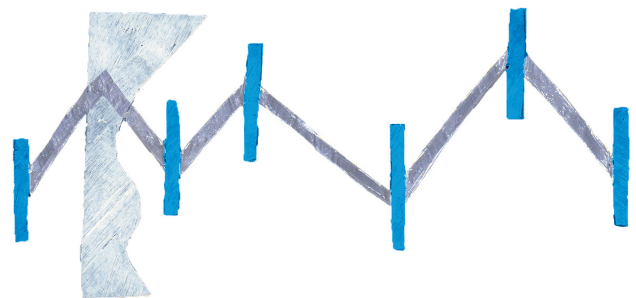
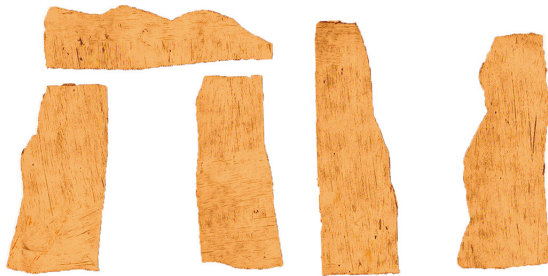
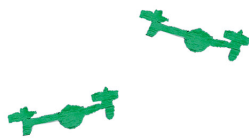
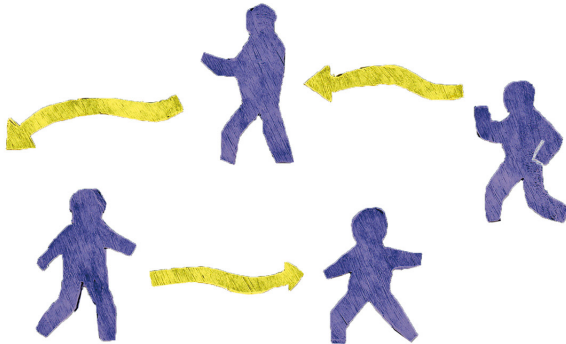


図 3: 「祇園」での乗り場・方面別乗車人数

C S I S D A Y S 2 0 2 4

Annual Meeting of Inter-University
Research Activities in Japan
Fri 15th - Sat 16th Nov, 2024



Csis

共同利用・共同研究拠点 Joint Usage / Research Center
東京大学 The University of Tokyo
空間情報科学研究センター
Center for Spatial Information Science
<https://www.csis.u-tokyo.ac.jp/>