

令和 3 年 6 月 3 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H00843

研究課題名(和文) 災害発生後における都市内滞留者・移動者の時空間分布予測手法とリスク低減技術の開発

研究課題名(英文) Prediction method of spatiotemporal distribution of transient occupants and risk reduction technique after a disaster

研究代表者

大佛 俊泰 (Osaragi, Toshihiro)

東京工業大学・環境・社会理工学院・教授

研究者番号：00211136

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 24,600,000円

研究成果の概要(和文)：災害発生後の混乱や群集事故等の二次的被害を低減するためには、まず、「どのような人(年齢・性別・職業)が、いつ(季節・曜日・時刻)、どこで(場所・施設)、何を(滞留・移動目的)しているのか」という、都市内滞留者・移動者の精緻な人口動態を推計し、これを用いた群集の誘導や制御を行うことが必要である。本研究課題では、複数の人口動態データを組み合わせることで、詳細な属性情報を備えた精緻な都市内滞留者・移動者に関するデータベースを生成する方法を構築し、大地震発生後の流動人口を予測するシミュレーションモデルを開発することで、被害・混乱の抑制方策を支援するための技術を開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、携帯電話利用者の位置情報に基づく人口統計が利用可能であるが、主にプライバシー保護の観点から任意の時刻・場所の人数のみが提供されている。本研究で開発した推計手法によれば、滞在する建物用途、年齢・性別などの属性、滞在・移動目的、さらに、滞留者と移動者を区別し、その移動方向を知ることが可能である。都市内人口動態データは非常に多くの研究分野で利用可能な基礎データとして学術的な価値を有する。また、本研究で開発した首都直下地震発生時の人口移動を予測するシミュレーションモデルは、東京都総務局における帰宅困難者対策に関する検討会議において採用され、現実の都市政策支援に活用されており社会的価値を有する。

研究成果の概要(英文)：In order to reduce the confusion and secondary damage such as crowd accidents after a disaster in city areas, first of all, it is essential to obtain the precise spatiotemporal demographic data that includes detailed information such as personal attributes (age, gender, occupation), and information on position (place, building use) and time (season, day of the week, time). In this research project, we constructed some novel methods to generate the detailed spatiotemporal databases of transient occupants in city areas by combining multiple vital existing demographic data. Also we have developed simulation models to predict the movement of population after a large earthquake. Based on these methods and models, we have developed a technology to support the control of damage and confusion after a disaster.

研究分野：社会システム工学・安全システム

キーワード：都市内滞留者・移動者 人口統計データ 時空間分布 災害 シミュレーション

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

大地震がもたらす物的被害(建造物の倒壊や市街地火災など)に関する研究は、建造物の物性に関する基礎的な研究(実物大実験など)や過去の大地震時の被害調査等のデータを用いて、ますます精緻化されている。しかし、人的被害は「時々刻々と変化する都市内滞留者・移動者の時空間分布をどのように想定するのか?」という基本的、かつ、根本的な問題に大きく依存しており、物的被害推計モデルの改良だけでは克服できない困難な問題に直面している。また、人的被害を低減させ、発災後の混乱を避けるための措置や方策について検討する上でも、詳細な属性情報を有する精緻な人口統計データは必要不可欠である。

近年、携帯電話利用者の時空間分布から、都市内滞留者・移動者の時空間分布を、比較的簡便に知ることが可能となりつつある。「モバイル空間統計[®]」はNTTドコモが提供する人口統計データであり、サンプル数(利用者数)が多いためデータの信頼性は比較的高いと考えられるが、滞留者と移動者を区別して知ることができない。また、これとは別の人口統計データとして「混雑度統計[®]」がある。これはNTTドコモが提供するアプリケーション利用者の移動情報をGPSデータ(緯度経度情報)から最短5分毎に測位したものである。しかし、サンプル数(利用者数)は少なく、データの信頼性は高くない。さらに、これら両データは、プライバシー保護の観点から、詳細な属性情報や移動目的、職業や家族構成などの情報が秘匿されている。

2. 研究の目的

大都市においては、災害・事故・事件(大地震、大雨・大雪、重大事故、テロ等のイベント)が発生すると交通機関等は麻痺し、大量の都市内滞留者・移動者が大きな影響を受ける。直接的な被害にとどまらず、群集事故などの二次的な被害が発生する危険性もある。被害や混乱を最小限にとどめるためには、イベント発生前後に、どこに、どれほど、どのような人々が何を目的に滞留・移動しているのかという、都市内滞留者・移動者の時空間分布特性を精緻に把握し、群集の誘導や制御を行うことが必要と考えられる。本研究課題では、複数の人口統計データを組み合わせることで、詳細な属性情報を備えた精緻な都市内滞留者・移動者に関するデータベースを生成する方法を構築する。さらに、災害等のイベントが発生した後の流動人口を予測するシミュレーションモデルを構築し、これを用いて、被害・混乱の抑制を支援する方法を構築する。

3. 研究の方法

上述した研究の目的を達成するため、以下の方法および視点から課題研究を推進した。

(1) 現存する人口統計データの特徴の整理

現存する各種の人口統計データに備わる長所や短所を整理することで、本研究課題で構築する新しい人口統計データの仕様について検討した。具体的には、国勢調査にもとづく地域統計メッシュ人口、パーソントリップ調査データ(PTデータ)、モバイル空間統計[®]、混雑統計[®]の持つ特徴について整理した。

(2) GIS データを用いた PT データの集計単位の変換

PTデータは小ゾーンと呼ばれる町丁目を10程度まとめた空間範囲をもとに集計されている。一方、他の人口統計データはメッシュ単位で得られている。そこで、建物用途や延床面積等の情報を備えた建物ポイントデータを用いて、メッシュ内に存在する建物情報から、通常行われる面積按分法よりも高い精度でPTデータをメッシュ単位へ変換する方法を開発した。

(3) モバイル空間統計[®]の補正

モバイル空間統計[®]はデータの信頼性は高いものの、滞留者数が少ないメッシュではデータ

が秘匿されてしまう。そのため見かけ上、人口が減少して見えてしまうことがある。この現象は居住地などの詳細な情報を付与するときに顕著に発生する。この問題を克服するために、国勢調査に基づく地域統計メッシュ人口を用いて補正を行う方法を構築した。

(4) モバイル空間統計®の時刻別・メッシュ別・建物用途別人口への分解

モバイル空間統計®には当該メッシュに滞在している目的等の情報は付与されていない。そこで、どのような用途の建物内(または周辺)に滞在しているかを推定する方法を構築した。具体的には、各メッシュ内に存在する建物用途別の延べ床面積を建物ポイントデータから求め、時刻別・建物用途別の単位面積当たりの滞留者数とメッシュに応じて異なる場所性パラメータを用いてモバイル空間統計®を回帰するモデルを構築した。

(5) モバイル空間統計®と PT データとの統合方法

詳細な滞留者属性(性別・年齢)、滞在・移動目的、居住地に関する情報を有する PT データとモバイル空間統計®との統合方法を構築した。具体的には、先に求めた、時刻別・メッシュ別・建物用途別の情報をキーとして、両データの統合を行った。

(6) モバイル空間統計®の滞留者・移動者の分離

PT データに備わる滞留者と移動者の情報を用いて、モバイル空間統計®を滞留者と移動者に分離する方法を構築した。また、その精度を検証した。

(7) メッシュ間の流入者数・流出者数の推計方法の構築

混雑統計®にはメッシュ間の移動者数に関する情報が備わっているが、サンプル率が低いため、直接、移動者数を精緻に知ることは困難である。そこで、混雑統計®から求めたメッシュ間・時点間の移動確率と、モバイル空間統計®と PT データから求めた時点間の移動者数を用いて、メッシュ間の流出者数・流入者数を推計する方法を構築した。

(8) 災害発生後における都市内滞留者・移動者の挙動に関する検討

大地震発生直後の行動に関する大規模なアンケート調査結果等に基づき、徒歩帰宅者の行動を記述するモデルを構築した。具体的には、大地震発生後に就業先や学校に留まるか、帰宅を断念して一時滞在施設に身を寄せるか、帰宅行動を開始するかを記述する帰宅意思モデルを構築した。さらに、徒歩帰宅を決意した人がどのような経路でどのように帰宅するか(災害時帰宅支援ステーションへの立ち寄り等)を記述する徒歩帰宅行動モデルを構築した。

(9) 帰宅困難者対策施設の混雑度に関する検討

上記の各種モデルを統合し、また、精緻な属性情報を付した都市内滞留者・移動者の時空間分布データを入力することで、様々な時刻・曜日における災害発生を想定したシミュレーション分析を行い、時刻・曜日によって大きく異なる混雑の状況の比較分析を試みた。具体的には、大地震発生時における徒歩帰宅行動をシミュレーションモデルにより予測し、帰宅困難者関連施設(一時滞在施設、災害時帰宅支援ステーション、大規模駅舎)の混雑度や帰宅断念者の時空間分布について検討した。

(10) 情報提供による混雑緩和方策に関する検討

徒歩帰宅者への情報提供(立地場所や混雑状況)、さらに、民間施設の一時滞在施設への協力等を行うことで、一時滞在施設や災害時帰宅支援ステーション等の混雑度がどの程度低減するかをシミュレーションで確認し、震災時のリスク低減技術に資する情報を提供した。

(11) 都市内滞留者・移動者データを用いた異常検知手法の構築

平時とは異なる滞留・人流をいち早く検出し、対応策について検討することを可能とするため、都市内滞留者・移動者の異常な時空間分布を検知する手法を構築した。

(12) 外国人旅行者の時空間分布特性の抽出

災害発生時等における配慮・対応の必要性が叫ばれている外国人旅行者への応用可能性を高めるために、ジオタグ付 Flickr データに備わる時空間情報を利用して、外国人旅行者の時空間分布を抽出する手法について検討した。

4. 研究成果

本研究課題をとおして得られた主な研究成果は以下のとおりである。

(1) モバイル空間統計[®]と建物用途や延床面積等の情報を備えた建物ポイントデータを用いて、時刻別・メッシュ別・建物用途別の都市内滞留者数の時空間分布を推定するモデルを構築した。東京都 23 区を分析対象地域として、実データを用いてモデル検証を行い、推定モデルの記述精度は良好であることを示した。この手法を用いれば、時刻別・メッシュ別・建物用途別に滞留者数の時空間分布を精緻に知ることが可能となる。

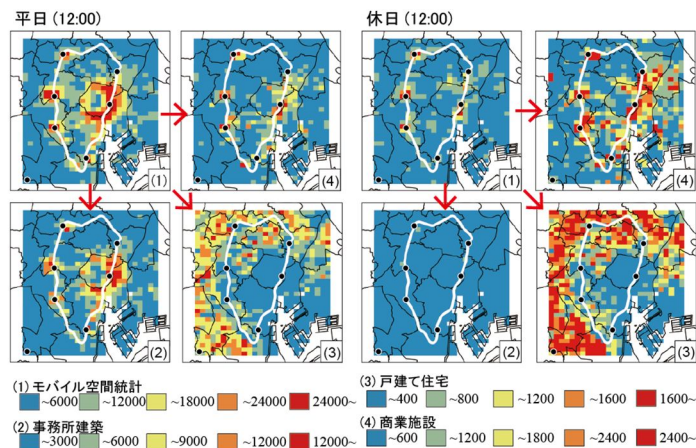


図1 時刻別・メッシュ別・建物用途別の滞留者数の推定例

(2) 東京都 23 区の平日休日のデータを用いて、建物用途別・目的別滞留者数、建物用途別・性別年齢階層別滞留者数、建物用途別・居住地別滞留者数の推定を行った。具体的には、時刻・メッシュ・建物用途をキーとして、PT データから得られる詳細な属性情報や滞留目的情報を、先に求めた時刻別・メッシュ別・建物用途別滞留者数に組み込んだ。従来まで大規模なアンケート調査等によって、また、特定の地域でのみ把握可能であった詳細な情報を備えた滞留者の時空間分布を把握することが可能となり、時空間人口統計データの付加価値を大きく高めることができた。

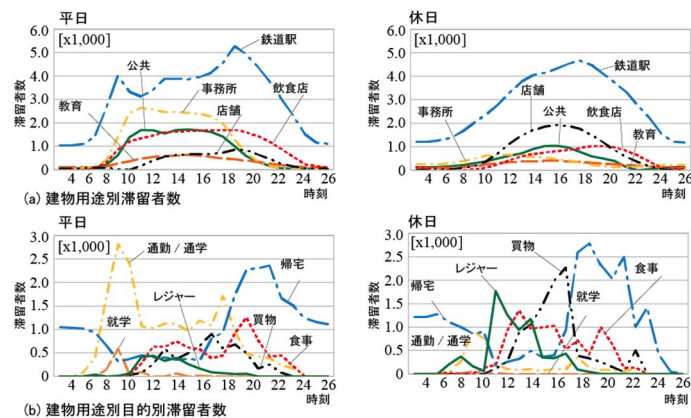


図2 滞留建物用途別・滞留目的別滞留者数の例 (JR 上野駅を含むメッシュ)

(3) 各時刻における精緻な滞留者分布を与えるモバイル空間統計[®]の情報を保持しながら、各

時点間・メッシュ間における移動者数を推定した。具体的には、メッシュ間における流出者数、流入者数、滞留者数を求めた。特別な集計を施して作成した発着地点の時空間情報を備えたデータとの比較をとおして、本手法の推定精度が良好であることを確認した。

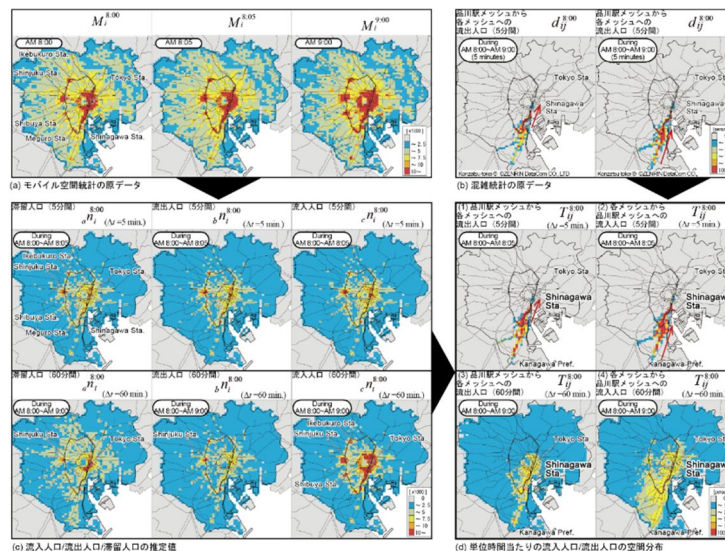


図3 滞留人口・流入人口・流出人口の推定例

(4) 災害発生後における都市内滞留者・移動者の挙動の具体例として、大地震発生直後における都市内滞留者の帰宅行動に着目したシミュレーション分析を行い、一時滞在施設や災害時帰宅支援ステーション等の混雑度の時空間分布を予測することで、震災時におけるリスク低減技術の開発を見据えた検討を行った。その結果、一時滞在施設は、発災後に身を寄せる場のない人（食事や買物等で外出している人）が多い休日14時の発災、災害時帰宅支援ステーションは、多くの徒歩移動者が発生する平日14時の発災、鉄道駅は、多くの通勤・通学者が移動する平日8時の発災で、最も混雑することが判明した。また、路上帰宅断念者は、平日14時の発災で、都心から各方面へ向かう幹線道路（都心から8km以遠の区間）で多数発生することが判明した。

さらに、人々への情報提供による混雑度への影響について分析した結果、人々に施設の位置情報を提供すると施設混雑度は高まる可能性があるが、鉄道駅や路上での帰宅断念者数は低減できる可能性があること、リアルタイムで施設の混雑度情報を提供すれば、混雑度を抑制できること、予想混雑度情報を提供することで混雑度の偏りを抑制できることが判明した。

最後に、民間施設の協力（一時滞在施設としての施設開放）の効果を分析した結果、シミュレーションにより混雑が予想される施設を特定し、その周辺施設から優先的に協力依頼することが効果的であるが、郊外では、協力する民間施設の混雑度が非常に高くなる可能性がある点に注意を要することが明らかとなった。

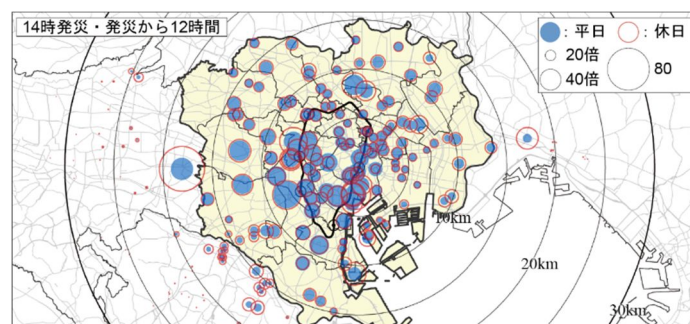


図4 一時滞在施設の混雑度推定の例

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 4件/うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Toshihiro Osaragi, Ryo Hayasaka	4. 巻 1
2. 論文標題 Prediction of Spatiotemporal Distributions of Transient Urban Populations with Statistics Gathered by Cell Phones	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the 6th International Conference on Geographical Information Systems Theory, Applications and Management	6. 最初と最後の頁 33-44
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5220/0009325700330044	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 詳細な滞留者属性情報の組み込みによる時空間人口統計データの高度化	4. 巻 85
2. 論文標題 大佛俊泰	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本建築学会計画系論文集	6. 最初と最後の頁 2375-2383
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3130/aija.85.2375	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Toshihiro Osaragi	4. 巻 1
2. 論文標題 Estimating Spatiotemporal Distribution of Moving People in Urban Areas Using Population Statistics of Mobile Phone Users Environmental Informatics	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advances and New Trends in Environmental Informatics	6. 最初と最後の頁 181-192
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-030-61969-5_13	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Toshihiro Osaragi, Ryo Kudo	4. 巻 -
2. 論文標題 Enhancing the Use of Population Statistics Derived from Mobile Phone Users by Considering Building-Use Dependent Purpose of Stay	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geospatial Technologies for Local and Regional Development (Springer, Cham)	6. 最初と最後の頁 185 ~ 203
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-030-14745-7_11	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Toshihiro Osaragi, Tokihiko Hamada, Maki Kishimoto	4. 巻 -
2. 論文標題 Estimate of the Number of People Walking Home After Compliance with Metropolitan Tokyo Ordinance on Measures Concerning Stranded Persons	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advances and New Trends in Environmental Informatics (Springer Nature Switzerland AG 2020)	6. 最初と最後の頁 17 ~ 35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-30862-9_2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 大佛俊泰, 早坂遼	4. 巻 84
2. 論文標題 携帯電話人口統計を用いた都市内移動者の時空間分布推定	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本建築学会計画系論文集	6. 最初と最後の頁 1853 ~ 1862
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aija.84.1853	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計34件 (うち招待講演 9件 / うち国際学会 22件)

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Integration of Multiple Spatiotemporal Demographic Data and Its Applications for Disaster Mitigation Planning
3. 学会等名 7th International Conference on Geographical Information Systems Theory, Applications and Management (GISTAM 2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Agent-based Simulations for Disaster Mitigation Planning
3. 学会等名 Tel Aviv University, Israel (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Pedestrian Route Selection Model Based on Geographic Features of Streets
3. 学会等名 the 14th International Conference on Environment-Behavior Studies (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ahmed DERDOURI, Toshihiro OSARAGI, Takuya Oki
2. 発表標題 A Comparative Analysis of the Impacts of Various Natural Disasters on Human Mobility based on Geotagged Photos
3. 学会等名 JpGU-AGU Virtual Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Estimating Spatiotemporal Distribution of Moving People in Urban Areas Using Population Statistics of Mobile Phone Users Environmental Informatics
3. 学会等名 EnviroInfo 2020: Environmental Informatics (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi, Ryo Hayasaka
2. 発表標題 Prediction of Spatiotemporal Distributions of Transient Urban Populations with Statistics Gathered by Cell Phones
3. 学会等名 GISTAM 2020: 6th International Conference on Geographical Information Systems Theory, Applications and Management (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ahmed Derdouri, Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 A Comparative Analysis and Mapping of Human Mobility during Various Natural Disasters based on Geotagged Photos
3. 学会等名 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Spatiotemporal Distribution of People with Various Attributes and Trip Purposes in Tokyo Metropolitan Areas
3. 学会等名 Academic Forum of Department of Engineering Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 工藤遼, 大佛俊泰
2. 発表標題 携帯電話人口統計を用いた大地震時における帰宅困難者の推定
3. 学会等名 第28回地理情報システム学会研究発表大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 南賢淑, 大佛俊泰
2. 発表標題 携帯電話人口データを用いた都市内移動者の時空間特性について
3. 学会等名 第28回地理情報システム学会研究発表大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大佛俊泰
2. 発表標題 携帯電話人口統計を用いた都市内移動者数の推定方法
3. 学会等名 2019年度日本建築学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 工藤 遼, 大佛俊泰
2. 発表標題 都市内滞留者時空間分布の地域特性
3. 学会等名 2020年度日本建築学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 南賢淑, 大佛 俊泰
2. 発表標題 携帯電話人口統計を用いた悪天候時の空間移動者推定
3. 学会等名 2021年度日本建築学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Estimating Spatiotemporal Distribution of People with Detailed Attributes Using Multiple Population Statistics
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 16th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Spatiotemporal Distribution of People with Various Attributes and Trip Purposes in Tokyo Metropolitan Areas
3. 学会等名 Academic Forum of Department of Engineering Physics at Tsinghua University (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Estimation of Spatiotemporal Distribution of People with Various Attributes and Trip Purposes in Tokyo Metropolitan Areas
3. 学会等名 The 2019 SPSP International Workshop on Smart City & Intelligent Transportation (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi, Ryo Kudo
2. 発表標題 Enhancing the Use of Population Statistics Derived from Mobile Phone Users by Considering Building-Use Dependent Purpose of Stay
3. 学会等名 22nd Conference on Geo-Information Science (AGILE 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi, Tokihiko Hamada, Maki Kishimoto
2. 発表標題 Estimate of the Number of People Walking Home After Compliance with Metropolitan Tokyo Ordinance on Measures Concerning Stranded Persons
3. 学会等名 EnviroInfo 2019: Environmental Informatics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Crowding of Various Facilities Relevant to Supporting People Who Have Difficulty Returning Home after a Large Earthquake
3. 学会等名 ISCRAM 2018: International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Spatiotemporal Information and Human Behavior in the Aftermath of a Large Earthquake
3. 学会等名 13st International Symposium on Environment and Behavior Research (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 早坂遼, 大佛俊泰
2. 発表標題 携帯電話人口統計を用いた都市内移動者の単位時間当たりの空間移動量推定
3. 学会等名 地理情報システム学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 工藤遼, 大佛俊泰
2. 発表標題 携帯電話人口統計を用いた都市内滞留者数の時空間分布推定
3. 学会等名 地理情報システム学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 早坂遼,大佛俊泰
2. 発表標題 複数の人口データの統合による都市内移動者の時空間分布推定
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 工藤 遼,大佛俊泰
2. 発表標題 都市内滞留者ピックアップデータの高度化と異常検知
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大野馨子,大佛俊泰,沖拓弥
2. 発表標題 パーソントリップ調査データにおける世帯拡大係数の推定とその応用
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kyoko Ohno,Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Estimating Family-based Magnification Ratio for Person Trip Survey Data
3. 学会等名 International Conference on Earth Observations and Societal Impacts & The 3rd IAG'i Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi, Ryo Hayasaka, Takuya Oki
2. 発表標題 Integration Method of Big Data on Spatiotemporal Distribution of People in Urban Area
3. 学会等名 15th Annual Meeting Asia Oceania Geosciences Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Spatiotemporal Information and Agent-based Simulation for Disaster Mitigation Planning
3. 学会等名 Tel Aviv大学 (イスラエル) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Crowding of Support Facilities for People who have Difficulty Returning Home on Foot after a Large Earthquake
3. 学会等名 GeoComputation 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Spatiotemporal GeoInformation and Disaster Mitigation Analysis
3. 学会等名 International Symposium of IAG'i (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ryo Hayasaka, Toshihiro Osaragi, Takuya Oki
2. 発表標題 Integration of Spatiotemporal Databases of People Distributing in Urban Area: Basic Ideas for Statistical Analysis and Visualization Methods
3. 学会等名 International Symposium of IAG'i (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Toshihiro Osaragi
2. 発表標題 Predicting Spatiotemporal Distribution of Transient Occupants in Urban Areas and its Application to Disaster Mitigation Planning
3. 学会等名 International Symposium on Innovation in Urban Planning based on Big Data, Smart Cities and Sustainable Development (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 早坂遼, 大佛俊泰, 沖拓弥
2. 発表標題 複数の人口データの統合による都市内滞留者・移動者の時空間分布推定
3. 学会等名 地理情報システム学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 早坂遼, 大佛俊泰, 沖拓弥
2. 発表標題 都市内滞留者・移動者データの統合方法について
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	沖 拓弥 (Oki Takuya) (40712766)	東京工業大学・環境・社会理工学院・准教授 (12608)	
研究 分担者	田頭 まき (Tagashira Maki) (20880074)	東京工業大学・環境・社会理工学院・助教 (12608)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------