

令和 6 年 5 月 27 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H02383

研究課題名（和文）都市のスポンジ化を考慮した既成市街地の動的な画定方法の構築と市街地縮退の評価

研究課題名（英文）Dynamic evaluation of morphological urban areas: considering random accumulation of vacant plots

研究代表者

薄井 宏行 (Usui, Hiroyuki)

東京大学・大学院工学系研究科（工学部）・助教

研究者番号：70748219

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 6,100,000円

研究成果の概要（和文）：第一に、建物一棟当たりの道路網等のインフラ維持管理コスト（以降、「平均費用」と記す。）を最小化するように、最寄りの建物までの距離の閾値と集落規模の閾値を同時最適化する方法の開発した。第二に、既成市街地における空閑地の発生・蓄積パターンの評価方法を開発した。第三に、建物の位置に基づいてbottom-upに画定した市街地において、空閑地がランダムに発生・蓄積する過程をシミュレーションする方法を開発した。第四に、都市のスポンジ化を考慮した既成市街地の拡大と縮退を動的に評価する方法の開発を開発した。研究成果は国際誌・国内誌（審査付き）に掲載済み/投稿中である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

コンパクトシティ政策を推進するために、2014年8月に都市再生特措法が改正され、立地適正化計画とそれに位置づけられる居住誘導区域が規定された。従来、既成市街地は縁辺部から中心部に向けて縮退すると想定されていたものの、実際には都市のスポンジ化の様相を呈している。本研究では、建物分布と道路網に沿って整備される都市インフラの維持に関する平均費用最小化に基づいて既成市街地を画定し、既成市街地における空閑地の発生・蓄積パターンを空間統計的に評価することで、都市のスポンジ化を考慮した既成市街地の縮退を動的に評価する方法を構築する。現在と将来の既成市街地の範囲と比較し、既成市街地の縮退を評価に資する。

研究成果の概要（英文）：I developed the following methods for achieving the objective of this project: (a) delineating cost-efficient urban areas minimising the connection costs of buildings by roads; Simultaneous optimisation of criteria for building interval and built cluster size; (b) testing (1) whether or not vacant lots are randomly generated and (2) whether or not vacant lots are randomly accumulated as a result of the random generation of vacant lots, without predetermining basic spatial units such as census units or grid cells; (c) simulating urban perforation after random vacant plot generation by application of the thinning point process; and (d) modelling the dynamics of morphological urban areas: considering random accumulation of vacant plots and infrastructure cost.

研究分野：都市計画，空間情報科学，社会システム工学

キーワード：市街地画定 インフラ維持管理費用 同時最適化 市街地縮退 スポンジ化 シミュレーション thinning point process 国勢調査基本単位区

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

既成市街地の画定方法は国際的に研究され続けている重要な研究課題である。従来の既成市街地の画定方法は、国勢調査基本単位区やメッシュ単位（以降、「基本空間単位」と記す。）ごとに人口密度を算出し、人口密度が基準以上（例：40人/ha以上）となる基本空間単位が連担する地域として画定する方法（以降、「基本空間単位に基づく方法」と記す。）が主流である。代表事例として、日本の人口集中地区（densely inhabited districts (DID)）や米国のmetropolitan statistical areas (MSA)がある。日本の場合、DIDの面積は増加傾向である一方で、DIDの人口密度は減少傾向である。このため、人口密度が低密度な既成市街地の拡大とその縮退方策が都市計画の学術と実務の分野で議論されている。MSAについても同様の問題が指摘されていることに加えて、既成市街地は過大に画定されている傾向にあるとも指摘されている。また、既成市街地の面積は、二酸化炭素等の温室効果ガスの排出量の推定にも使用されている。このため、既成市街地の画定方法は、温室効果ガスの排出量の増減評価にも影響する。

基本空間単位に基づく方法の問題点は、1)基本空間単位の設定方法と、2)人口密度の基準の設定に依存する点である（腰塚, 2005）。とくに、前者の場合、基本空間単位において人口は均一に分布することを前提とする。ところが、人口密度は基本空間単位の設定に依存するため、40人/ha以上のDIDの形状は如何様にも変化する。地図を見れば明らかのように、人口を収容する建物の分布は均一に分布しない（図1）。人口密度が低いほど、国勢調査基本単位区や町丁目等は大きい傾向にあることも指摘されている。これらの問題点を克服するために、基本空間単位と人口密度の基準を予め設定せずに既成市街地を画定する方法（以降、「基本空間単位に基づかない方法」と記す。）が研究され続けている（e.g. Jiang and Liu, 2012; Tannier and Thomas, 2013）。建物分布に基づいて既成市街地を画定し、人口データを整備した上で、DIDを画定する考え方も提案されている（腰塚, 2005）。

前述のように、既成市街地は縁辺部から中心部に向けて縮退すると想定されていた。ところが、実際には空閑地は空間的にランダムに発生する「都市のスポンジ化」の様相を呈していることが指摘されている（饗庭, 2015）。空閑地の発生要因に関する既往研究については国内外で蓄積されている一方で（e.g. Hollander, 2018; Sakamoto, et al., 2017）、空閑地の発生パターン（時空間的にランダムかどうか）とその要因に関する既往研究は皆無である。さらに、空閑地に関する位置情報も利用できる状況にないため、建物の除却等から間接的に空閑地の位置情報を把握する必要がある（Hollander, et al., 2017）。

今後、既成市街地の縮退方策とその評価を定量的かつ動的に行うためにも、支援ツールとその基礎理論の構築は極めて重要である（Asami, 2017）。研究課題の核心をなす学術的「問い」は、建物の分布やその除却に伴う空閑地の発生・蓄積の時空間的な変化に着目することで、現在と将来における既成市街地の変化を一貫性がありかつ定量的な方法に基づいて評価することは可能か？である。とくに、建物間を結ぶ道路網とそれに沿って整備される上下水道等の都市インフラの維持管理費用（以降、「費用」と記す。）を最小化する既成市街地の範囲を明確にすることは、①建物分布に基づく既成市街地の画定と費用の関係を分析するため、②予算制約の下で実現可能な既成市街地の画定案を比較検討するために極めて重要である。また、建物の除却等による空閑地の発生を空間的にランダムな事象として考慮するためにも、従来の基本空間単位に基づく方法のように、基本空間単位を予め設定せずに、建物分布に基づく空間的にきめ細かい既成市街地の画定方法に転換する必要がある。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、①建物分布と道路網に沿って整備される都市インフラの維持に関する平均費用最小化に基づいて既成市街地を画定し、②既成市街地における空閑地の発生・蓄積パターンを空間統計的に評価することで、③都市のスポンジ化を考慮した既成市街地の縮退を評価する方法を構築することである。

## 3. 研究の方法

### ①建物分布に基づく既成市街地の画定（2020年度-2021年度）

Usui(2019)では、建物間の近接性に関するパラメータ（最近隣距離）の閾値を道路網とそれに関わる都市インフラ（上下水道・ゴミ収集等）の維持に関する平均費用最小化問題の解として設定することで、built clusterを画定した。built clusterを構成する建物棟数はpower lawに従う性質に着目し、建物棟数の平均よりも大きいbuilt clusterの集合を既成市街地として画定している。他方、本研究は、最近隣距離の閾値とbuilt clusterを構成する建物棟数の閾値を同時決定する費用最小化問題を定式化する点において、独自性と学術的な挑戦がある。

## ②既成市街地における空閑地の発生・蓄積パターンの評価（2020年度-2021年度）

前述のように、空閑地に関する位置情報は利用できる状況にないため、建物の除却等から間接的に空閑地の位置情報を把握する。時点 $t$ に存在する建物が時点 $t+1$ に存在しなければ、建物は除却され空閑地が「発生」したとみなす。時点 $t+2$ において、建物が存在すれば「再建」、そうでなければ空閑地が「蓄積」したとみなす。空閑地の位置を建物の図心として表すことで、空間統計学における最近隣距離法や $K$ 関数法を応用し、①において画定した既成市街地において、1)空閑地を表す点分布がランダムに発生または蓄積しているかどうか、2)空閑地を表す点分布は集中しているかどうかを統計的に検定することで、空閑地の発生・蓄積パターンを評価することを試みる。2)については、既往研究において、空閑地は幅員4m未満の道路沿いに発生する傾向にあることが明らかにされている（Sakamoto, et al., 2017）。本研究では、空閑地は幅員4m未満の道路沿いに有意に集積しているかどうかをネットワーク上での最近隣距離法や $K$ 関数法（Okabe and Sugihara, 2012）により検証する。

## ③都市のスポンジ化を考慮した既成市街地の縮退を動的に評価（2022年度-2023年度）

空閑地がランダムに発生・蓄積する既成市街地と空閑地がある範囲に集中して発生・蓄積する既成市街地において、それぞれの特徴を踏まえた評価を試みる。とくに前者については、ランダムな性質を逆手に取ることで、都市のスポンジ化が進行した既成市街地の姿を可視化することを試みる。

また、②における過去の建物分布の時点比較により、空閑地の発生・蓄積パターン（集積・ランダム・規則的）の傾向を明らかにし、将来も同様の傾向が続くと仮定した場合について、既成市街地の範囲の変化を予測する。たとえば、図2のように、建物が除却されると、一つの既成市街地は二つの既成市街地に分離する。このように、都市のスポンジ化を考慮すると、既成市街地の範囲は複雑に変化することが予想される。そこで、①の方法により平均費用をリアルタイムで計測し、平均費用を最小化する既成市街地の画定と実市街地の範囲を定期的に比較することで、都市のスポンジ化を考慮した既成市街地の縮退を動的に評価することを試みる。このように、平均費用を最小化する既成市街地の範囲を明確にすることは、1)予算制約の下で実現可能な既成市街地の画定案を比較検討するため、2)コンパクトシティ施策の達成度を評価するためにも極めて重要である。

## ④基本空間単位に基づかない方法により画定された既成市街地における人口・世帯数密度の増減を評価（2023年度）

①から③までは、既成市街地の形状の評価に着目している。今後、住宅用途の建物の空間データにおいて、世帯数・居住者数等の詳細な属性情報がリアルタイムに付加されることを見込み、①において画定した既成市街地において、人口密度・世帯数密度の増減を評価することを試みる。

## 4. 研究成果

### ①建物分布に基づく市街地の画定方法の精緻化

建物一棟当たりの道路網等のインフラ維持管理コスト（以降、「平均費用」と記す。）を最小化するように、最寄りの建物までの距離の閾値と集落規模の閾値を同時最適化する方法の構築を進めた。第一に、Usui(2019)において定式化した平均費用と建物分布の関係式をベースとして、最寄りの建物までの距離の閾値と集落規模の閾値の二変数関数として平均費用を再定式化した。第二に、最寄りの建物までの距離の閾値と集落規模の閾値に関する平均費用の一階の条件を導出し、最寄りの建物までの距離の最適な閾値と集落規模の最適な閾値を最適解して得ることに成功した。千葉県を事例として、平均費用を最小化する市街地を画定し、既存の市街地画定手法（人口集中地区（densely inhabited districts (DID)やnatural cities）と比較した。

研究成果については、国際学会（*The 22nd European Colloquium on Theoretical and Quantitative Geography (ECTQG)*や*Spatial Data Science 2020*）にて発表するとともに、空間経済学の分野の国際誌（*Networks and Spatial Economics*）に掲載された。

### ②既成市街地における空閑地の発生・蓄積パターンの評価方法の開発

既成市街地における空閑地の発生・蓄積パターンの評価方法の構築を進めた。また、空閑地が空間的にランダムに発生・蓄積する事象を考慮した既成市街地の縮退を動的に評価する方法を構築するために、既往研究のレビューおよび幾何確率学等の基礎概念の習得に専念した。

成果の一部は国際誌（*Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*）に掲載された。

### ③空閑地が空間的にランダムに発生・蓄積する場合において、既成市街地の縮退をシミュレートする方法の開発

建物の位置に基づいてbottom-upに画定した市街地において、空閑地がランダムに発生・蓄積する過程をシミュレーションする方法を開発した。stochastic geometryという分野におけるmarked

point processやthinning point processを応用したものであり、空閑地の発生・蓄積パターンとともに、既成市街地の変化をシミュレーションすることも可能である。

研究成果については、2023年3月に、国際誌 (*International Journal of Geographical Information Science*) に掲載された。

#### ④都市のスポンジ化を考慮した既成市街地の拡大と縮退を動的に評価する方法の開発

想定よりも開発に難航していたものの、評価方法のプログラムのテスト版が完成した。対象地域は茨城県、千葉県、埼玉県、神奈川県 (東京都の周辺県)、対象期間は2003年から2020年まで、既成市街地の拡大と縮退を動的に評価した。既往研究において、既成市街地の拡大と縮退を動的に評価したものは皆無である。

研究成果については、国際学会 (*The 23rd European Colloquium on Theoretical and Quantitative Geography (ECTQG)*)にて発表するとともに、国際誌に投稿中である。

#### ⑤国勢調査基本単位区における建物当たり人口及び世帯数の平均の空間分布とその特徴の解明

当初予定していなかったものの、2023年1月に、総務省統計局より、国勢調査基本単位区 (2020年時点) の境界データが公開され、国勢調査基本単位区における人口及び世帯数を詳細に把握できるようになったため、基礎分析を行った。

研究成果については、都市計画論文集に掲載され、2023年11月に盛岡市にて開催された都市計画学会にて発表した。さらに、本データを応用し、建物分布に基づく既成市街地における人口 (密度) を推定し、建物分布に基づく人口集中地区を画定する新たな手法を開発した。研究成果については、国際誌に投稿中である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 13件 / うち国際共著 5件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Usui Hiroyuki	4. 巻 48(9)
2. 論文標題 Building height distribution under zoning regulations: Theoretical derivation based on allometric scaling analysis and application to harmonise building heights	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science	6. 最初と最後の頁 2520-2535
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/2399808320977867	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Usui Hiroyuki・Perez Joan	4. 巻 49(3)
2. 論文標題 Are patterns of vacant lots random? Evidence from empirical spatiotemporal analysis in Chiba Prefecture, east of Tokyo	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science	6. 最初と最後の頁 777-793
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/2399808320956656	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Usui Hiroyuki	4. 巻 48(5)
2. 論文標題 Optimisation of building and road network densities in terms of variation in plot sizes and shapes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science	6. 最初と最後の頁 1263-1278
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/2399808320924671	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Usui Hiroyuki・Asami Yasushi・Yamada Ikuho	4. 巻 36(3)
2. 論文標題 A normative model to estimate the number of persons not social distancing in a 3D complex built space,	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Geographical Information Science	6. 最初と最後の頁 617-637
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13658816.2021.1938076	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kim Hongjik・Usui Hiroyuki・Asami Yasushi・Hino Kimihiro	4. 巻 292
2. 論文標題 A simulation of allocation of participants engaging in group activities at community salons: Accessibility and self-stigma	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Social Science & Medicine	6. 最初と最後の頁 114547
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.socscimed.2021.114547	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Perez Joan・Ornon Alexandre・Usui Hiroyuki	4. 巻 48(8)
2. 論文標題 Classification of residential buildings into spatial patterns of urban growth: A morpho- structural approach	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science	6. 最初と最後の頁 2402-2417
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/2399808320974377	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 塩崎洸・浅見泰司・貞広幸雄・薄井宏行	4. 巻 56(3)
2. 論文標題 都市部の駅前商業集積の買回り行動における回遊性評価に関する研究	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 1152-1159
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/journalcpj.56.1152	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 薄井宏行	4. 巻 66(11)
2. 論文標題 GISとは何か? 仕組み・特徴・使いこなし方	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 オペレーションズ・リサーチ	6. 最初と最後の頁 793-799
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 薄井宏行	4. 巻 30
2. 論文標題 建物壁面間距離の最大値と最小値の理論分布：極値分布モデルによる推定と実市街地への応用	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 地理情報システム学会講演論文集	6. 最初と最後の頁 C30-1-2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 薄井宏行	4. 巻 -
2. 論文標題 urban syntaxを考慮した建物棟数密度と交差点密度の関係式	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 2021年日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季研究発表会アブストラクト集	6. 最初と最後の頁 2-B-2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Usui Hiroyuki	4. 巻 onlinefirst
2. 論文標題 Building height distribution under zoning regulations: Theoretical derivation based on allometric scaling analysis and application to harmonise building heights	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science	6. 最初と最後の頁 onlinefirst
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/2399808320977867	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Usui Hiroyuki・Perez Joan	4. 巻 onlinefirst
2. 論文標題 Are patterns of vacant lots random? Evidence from empirical spatiotemporal analysis in Chiba Prefecture, east of Tokyo	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science	6. 最初と最後の頁 onlinefirst
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/2399808320956656	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Usui Hiroyuki	4. 巻 onlinefirst
2. 論文標題 Optimisation of building and road network densities in terms of variation in plot sizes and shapes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science	6. 最初と最後の頁 onlinefirst
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/2399808320924671	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Usui Hiroyuki・Teraki Akihiro・Okunuki Keiichi・Sato Toshiaki	4. 巻 34(11)
2. 論文標題 A Comparison of neighbourhood relations based on ordinary Delaunay diagrams and area Delaunay diagrams: an application to define the neighbourhood relations of buildings	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Geographical Information Science	6. 最初と最後の頁 2177-2203
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13658816.2020.1748191	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Joan Perez・Alexandre Ornon・Hiroyuki Usui	4. 巻 onlinefirst
2. 論文標題 Classification of residential buildings into spatial patterns of urban growth. A morpho-structural approach	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science	6. 最初と最後の頁 onlinefirst
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/2399808320974377	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Joan Perez・Alexandre Ornon・Hiroyuki Usui	4. 巻 -
2. 論文標題 Variography and Morphometry for Classifying Building Centroids: Protocol, Data and Script	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Conference on Computational Science and Its Applications	6. 最初と最後の頁 415-424
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-58811-3_30	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Usui Hiroyuki	4. 巻 1
2. 論文標題 Variation in building heights under zoning regulations of building coverage ratio and floor area ratio: theoretical and empirical investigation of downtown districts in Tokyo	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ISUF 2020 Virtual Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計13件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Usui Hiroyuki
2. 発表標題 A bottom-up approach for delineating urban areas: Simultaneous optimisation of criteria for building interval and built cluster size minimising the connection cost of buildings by roads
3. 学会等名 The 22nd European Colloquium on Theoretical and Quantitative Geography (ECTQG) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Usui Hiroyuki
2. 発表標題 Measuring variations in streetscape skeletons under zoning regulations of the building coverage ratio: a theoretical approach
3. 学会等名 International Seminar on Urban Form 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Usui Hiroyuki
2. 発表標題 A bottom-up approach for delineating urban areas: Optimum criteria for building interval and built cluster size minimising the connection cost of built clusters
3. 学会等名 Spatial Data Science 2020 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 薄井宏行
2. 発表標題 建物壁面間距離の最大値と最小値の理論分布：極値分布モデルによる推定と実市街地への応用
3. 学会等名 第30回地理情報システム学会研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 薄井宏行
2. 発表標題 urban syntaxを考慮した建物棟数密度と交差点密度の関係式
3. 学会等名 2021年日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 左右田敢太・岡澤由季・滝澤輝久・黄伊琳・藤松駿・薄井宏行・樋野公宏
2. 発表標題 東京都千代田区の公衆トイレ面的配置問題に関する分析
3. 学会等名 第30回地理情報システム学会研究発表大会 地理情報システム学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 塩崎洸・杉浦完征・薄井宏行
2. 発表標題 公共トイレの定量的分類及び需要に基づいた配置分析 -東京都板橋区を取り上げて-
3. 学会等名 第30回地理情報システム学会研究発表大会 地理情報システム学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大崎一輝・貞広幸雄・浅見泰司・薄井宏行
2. 発表標題 需要の不確実性を考慮した公立小学校配置・学区のロバスト最適化
3. 学会等名 第30回地理情報システム学会研究発表大会 地理情報システム学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山田康祐・浅見泰司・樋野公宏・薄井宏行
2. 発表標題 歩行者の法令違反による交通事故発生箇所の分布と道路環境
3. 学会等名 第30回地理情報システム学会研究発表大会 地理情報システム学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鳥井原遼・福島深太・成澤拓実・加藤琢磨・江端吾朗・篠原周太郎・森田洋史・薄井宏行・大津山堅介・廣井悠
2. 発表標題 水害対応を中心とする密集市街地改善の提案 建物更新に着目して
3. 学会等名 第30回地理情報システム学会研究発表大会 地理情報システム学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Usui Hiroyuki
2. 発表標題 Variation in building heights under zoning regulations of building coverage ratio and floor area ratio: theoretical and empirical investigation of downtown districts in Tokyo
3. 学会等名 International Seminar on Urban Form 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 薄井宏行
2. 発表標題 建物壁面間の距離の最大値分布と最小値分布
3. 学会等名 第29回地理情報システム学会研究発表大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 薄井宏行
2. 発表標題 最近隣距離が短すぎず最大近隣距離が長すぎない点密度
3. 学会等名 2020年日本オペレーションズ・リサーチ学会春季研究発表会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 浅見泰司・薄井宏行（編著）	4. 発行年 2020年
2. 出版社 古今書院	5. 総ページ数 248
3. 書名 あいまいな時空間情報の分析	

〔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
研究協力者	浅見 泰司  (Asami Yasushi)		

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	樋野 公宏  (Hino Kimihiro)		
研究協力者	成澤 拓実  (Narusawa Takumi)		

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