

1km メッシュ単位の人口増減と地域特性の関連

Relationship between 1-km mesh-level population change and regional characteristics

荒川清晟*¹ 葛杭麗*¹ 大野昴紀*²

Kiyoaki Arakawa Ge Hangli Koki Ono

*¹ 東京大学 The University of Tokyo

*² 慶應義塾大学 Keio University

要旨: 本研究は、人口がどのような地域特性を持つエリアで増加しているかを把握するため、1km メッシュ等の空間単位で人口の増減を分析し、人口増減と地域特性の関連を明らかにすることを目的とする。従来の市区町村単位では捉えきれなかったより細かな単位で、地域特性と人口増減の関係を定量的に検討する。使用データは、G空間情報センターが公開する1km メッシュ別の滞在人口データと、国土数値情報ダウンロードサイトの1km メッシュ別の地域特性である。両データを同一メッシュ単位で整備・統合し、GISを用いた空間分析により、人口増減の空間分布を踏まえて関連を詳細に分析し、人口増加が生じる地域特性を明確化する。

キーワード: GIS, 人口増減, 地域特性

Abstract: This study aims to identify the types of regional characteristics associated with areas experiencing population growth by analyzing population increases and decreases at fine-grained spatial units, such as 1-km meshes, and clarifying the relationship between population change and local area characteristics. By moving beyond the municipality level, which may obscure intra-municipal heterogeneity, we quantitatively examine how regional characteristics relate to population change at a more detailed spatial scale. We use (i) 1-km mesh-based de facto population data published by the Geospatial Information Center and (ii) 1-km mesh-based regional characteristic data obtained from the National Land Numerical Information Download Service. After preparing and integrating these datasets at a common mesh unit, we conduct GIS-based spatial analyses to examine the associations in detail while accounting for the spatial distribution of population change, thereby clarifying the regional characteristics of areas where population growth occurs.

Keywords: GIS, Population change, Regional characteristics

1. はじめに

近年、日本の総人口が2008年をピークに減少傾向にある中、東京圏への一極集中が大きな問題となっている（閣議決定，2019）。政府はこれらの課題への対応として、まち・ひと・しごと創生総合戦略、デジタル田園都市国家構想総合戦略等において、地方への人の流れの創出を推進している（閣議決定，2019；閣議決定，2022）。

地方への人の流れの創出に関連して、日本国内の人口移動要因に関する研究は、これまで都道府県単位での人口移動を対象とした研究が多く（荒川・野寄，2023）、市区町村単位で分析を行った研究は荒川・野寄（2023）や荒川（2024）等に限られている。そこで本研究では、従来の市区町村

単位では捉えきれなかったより細かな空間単位に着目し、1km メッシュ別データを用いて、人口増減と地域特性の関連を定量的に検討する。

2. 関連する先行研究

人口移動要因に関する研究は、主として経済的要因に着目する不均衡モデルと、アメニティ要因に着目する均衡モデルの2つの系統で行われてきた（Hunt, 1993）。国内の地域間人口移動要因についても、経済的要因に着目した研究（伊藤，2001）、アメニティ要因に着目した研究（當麻，2016）、両者を網羅的に分析した研究（荒川・野寄，2023）などが行われている。従来は都道府県単位の人口移動を対象とする研究が多かったが（荒川・野寄，2023）、近年は市区町村

単位での分析を行う研究も増加している。各要因を網羅的に分析した研究（荒川・野寄, 2023）では、重力モデルの基本変数（距離、移動元人口、移動先人口）を含む20変数が、人口移動量と関連する変数として選択されたことが示されている。さらに、近年はパネルデータを用いた縦断的分析も進展している（荒川, 2024）。縦断的研究では、移動元・移動先を合わせて11個の変数が人口移動量と関連することが報告されている（荒川, 2024）。また、新型コロナウイルス感染症の感染拡大により人口移動傾向が変化したことが指摘されており（荒川ら, 2023）、その主な要因として、求人倍率の変化、オンライン授業の普及、テレワーク等が挙げられている（荒川ら, 2023）。

一方で、市区町村より細かな空間単位で人口増減と要因の関連を検討した研究は、既往研究では限定的である。そこで本研究では、市区町村より細かな空間単位の地域特性データを同一メッシュ単位で整備・統合した上で、GISを用いた空間分析により、人口増減の空間分布を踏まえつつ、人口増減と地域特性の関連を分析する。

3. 方法

本研究では、1kmメッシュを分析単位とし、2019年から2020年における人口増減（滞在人口の変化）を目的変数、2019年の地域特性（地価、駅からの距離、土地利用）を説明変数として、人口増減と地域特

性の関連を推定した。滞在人口には、G空間情報センターが公開する1kmメッシュ別の滞在人口データ¹を用いた。説明変数には、国土数値情報ダウンロードサイトから取得した公示地価、駅からの距離、土地利用に関する地価公示データ²を用いた。

データは、2019年および2020年の観測月数が各12か月であるメッシュに限定した。滞在人口は平日・休日の両区分を含め、深夜帯（1時台～4時台）の平均値を用いた。説明変数のうち土地利用は0/1の変数に整形し、連続変数（地価、距離）は数値安定化のため、全体平均との差を標準偏差で除した標準化を行った。局所推定の数値不安定性を低減する目的で、0/1変数のうち全体における1の出現比率が0.2%未満の疎な変数を除外し、あわせて全体で分散が0の変数を除外した。推定には地理的加重回帰（GWR）を用い、外れ値の影響を抑えるためロバストGWRにより推定した。解析はR（バージョン4.2.2）で実施し、パッケージGWmodelを用いた。

4. 結果

本研究の推定結果を表1に示す。グローバル回帰では、地価および最寄駅からの距離の係数はいずれも負で統計的に有意であった。よって、地価が高いメッシュ、駅距離が遠いメッシュほど、目的変数（人口増減）は少ない方向に推定された。土地利用ダミーにつ

表1 OLS及びGWRの分析結果

変数	OLS 推定値	OLS P値	GWR 最小値	GWR 第1四分位	GWR 中央値	GWR 第3四分位	GWR 最大値
切片	-92.93	0.689	-5004.790	-1601.372	-1392.864	27.359	838.339
平均地価	-2964.89	< 0.001	-19295.209	-9809.374	-8117.457	-2299.483	-1049.536
駅距離	-216.61	< 0.001	-1758.282	-972.972	-657.598	-276.358	30.182
住宅	400.69	0.079	-704.102	222.430	903.771	1029.049	1426.580
店舗	-682.69	< 0.001	-1470.330	-977.023	-247.642	117.945	764.235
事務所	-1640.92	< 0.001	-3178.503	-1814.626	-278.490	285.969	988.222
銀行	680.27	0.282	-1336.188	273.530	1043.436	2744.363	3815.308
旅館	-10103.31	< 0.001	-21271.687	-16001.205	-6616.533	-4061.636	-1573.732
工場	349.54	0.272	-1007.651	-72.258	129.265	368.935	979.761
倉庫	710.79	< 0.05	-1658.455	-673.375	352.645	1584.363	2723.975
農地	-529.14	0.564	-4445.544	-1400.913	-32.300	1675.782	5416.227
山林	-1363.21	0.259	-6707.985	-2797.460	-2221.083	-1576.481	521.122
医院	-631.23	0.234	-2952.291	-1403.488	-421.555	-37.827	3434.055
空地	796.8	0.247	-4872.129	1159.676	1760.883	2156.214	3264.351
作業場	2563.66	< 0.001	-1526.543	736.954	1342.179	3288.602	6737.368
その他	941.92	< 0.001	-818.122	1396.383	1728.668	1905.094	5022.570

OLS: Adjusted R-squared: 0.158

GWR: Adjusted R-square: 0.232

いては、店舗、事務所、旅館が負に有意であり、倉庫、作業場、その他が正に有意であった。

一方、GWR では、各説明変数の局所係数が広い範囲に分布し、複数の変数で符号の入れ替わりが確認された。例えば、駅距離の局所係数は負から正まで分布しており、駅距離と目的変数の関連の方向は地点により異なり得る。これは、同一の駅距離であっても、都市構造や土地利用構成等の地域条件により、目的変数との関連が一樣でない可能性を示唆する。加えて、表1の適合度指標ではGWRがグローバル回帰より良好であり、係数の空間変動を許容する仕様の方が、本データへの当てはまりが高いことが確認された。

地価について、GWRの局所係数は負の範囲に分布しており、地価と目的変数の負の関連は多くの地点で観察される一方、係数の大きさは地点により異なっていた。駅距離については、局所係数が一部で正となり得ることから、負方向の関連が相対的に強い地域と、弱い（または反転する）地域が混在していることが示された。店舗および事務所についても、局所係数が一部で正となり得るため、目的変数との関連の方向が地域により異なり得ることが示された。旅館については、局所係数は広く分布するものの負の範囲に分布し、目的変数との負方向の関連が観察された。倉庫、作業場、その他については、局所係数が負から正まで分布しており、関連の方向は地域により異なり得ることが示された。

5. 考察

本分析において、グローバル回帰（OLS）と比較してGWRの決定係数が向上したことは、全国一律の関係では説明しきれない空間的不均一性が存在する可能性を示唆している。グローバル回帰では、地価や駅距離といった地域特性と人口変動の関連を全体平均として要約することになる。しかし、GWRにより推定された局所係数は、同一の変数であっても地域によって関連の方向や強度が異なり得ることを示していた。加えて、適合度が大きく改善していることから、人口変動の要因分析において地域固有のコンテキストを考慮することの有用性が示唆される。

また、地価の係数がグローバル回帰およびGWRの大部分で負であったことは、2019年から2020年にかけての人口変動において、高地価地域がプッシュ要因として作用した可能性を示している。これは、コロナ禍初期における過密回避や、高い居住コストに見合う利便性が一時的に損なわれたことに伴い、都心部や商業中心地から人口が流出したとする傾向（いわゆるド

ーナツ化現象の再燃や郊外化）と整合的である。一方で、駅距離については、グローバル回帰で「駅から遠いほど人口が減少する傾向（負の相関）」が示されたのに対し、GWRでは係数の符号反転が確認された。

土地利用変数の結果からは、コロナ禍が特定の産業地域に対して非対称な影響を及ぼした可能性が考えられる。旅館、店舗、事務所が有意に負の関連を示したことは、観光業や飲食・小売業、ならびにオフィスワークが集積する地域において、旅行客の減少や外食の減少、雇用環境の変化等が重なった可能性が考えられる。特に旅館について、負の関連が大きいことは、観光地における影響が相対的に強かった可能性が考えられる。

対照的に、倉庫や作業場が正の相関を示したことは、巣ごもり需要に伴う物流の拡大や、製造現場等のエッセンシャルワークが継続された地域において、相対的に人口が維持された可能性が考えられる。ただし、GWRではこれらの係数にも地域差による符号反転がみられることから、特定の産業が一律に人口増と結び付くというより、地域特性に依存して関連の方向や強度が変化し得ると考えられる。

6. まとめ

本研究では、2019年時点の地域特性を説明変数、2019年から2020年にかけての滞在人口の変化（2020年-2019年）を目的変数として、グローバル回帰（OLS）と地理的加重回帰（GWR）により推定した。OLSでは、地価および最寄駅からの距離は負で統計的に有意であり、土地利用では店舗、事務所、旅館が負に有意、倉庫、作業場、その他が正に有意であった。GWRでは、局所係数が広い範囲に分布し、複数の変数で符号の入れ替わりが確認され、適合度指標はOLSより良好であった。

これらの結果は、地域特性と滞在人口変化の関連が全国一律ではなく、地域により方向と強度が異なり得ることを示す。したがって、駅距離や地価といった指標に基づく一律の解釈や一律の政策適用には限界があり、地域ごとの係数の符号と大きさを踏まえた記述と検討が必要となる。なお、説明変数が2019年、目的変数が2019-2020差分であることから同時点の同時性は抑制される一方、未観測要因による交絡等の可能性は残るため、本結果の解釈は推定された条件付きの関連に留まるものである。

注

- 1 出典：「全国の人流オープンデータ」（国土交通省）
(<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/mlit-1km-fromto>)
- 2 出典：国土交通省国土数値情報ダウンロードサイト
(<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L01-2025.html>)

謝 辞

本研究は一般財団法人篠原欣子記念財団の助成を受けて実施した。

文 献

- Hunt, Gary L. (1993), Equilibrium and Disequilibrium in Migration Modelling, *Regional Studies*, 27(4), 341-349.
- 荒川清晟・野寄修平 (2023) 「大都市から地方への移住と社会経済的要因の関連 —Elastic net 回帰を用いたポアソン重力モデルによる分析—」, 『社会情報学』, 11(3), pp. 19-33.
- 荒川清晟・野寄修平・中田登志之 (2023) 「東京都の転出入者数に対する新型コロナウイルス感染症の影響」, 『情報文化学会誌』, 29(2), pp. 19-26.
- 荒川清晟 (2024) 「大都市から地方への人口移動における社会経済的要因に関する研究—固定効果法を用いたポアソン重力モデルによる縦断的分析—」, 『社会・経済システム』, 43, pp. 105-116.
- 伊藤薫 (2001) 「戦後日本の人口移動に対する所得格差説の説明力と今後の課題」, 『地域と社会』, (4), pp.9-38.
- 閣議決定 (2019) 「まち・ひと・しごと創生基本方針 2019」, 2019年6月21日決定,
<<https://www.chisou.go.jp/sousei/info/pdf/r01-06-21-kihohousin2019hontai.pdf>>, 参照 2026年1月31日.
- 閣議決定 (2022) 「デジタル田園都市国家構想基本方針」, 2022年6月7日決定,
<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/digital_denen/pdf/20220607_honbun.pdf>, 参照 2026年1月31日.
- 當麻雅章 (2016) 「人口移動要因としての地域アメニティ近接性」, 『大阪大学経済学』, 66(3), pp. 1-23.