

(72) 地方都市と中心都市における 局所人口分布の変遷の比較

亀田 祐希¹・熊谷 樹一郎²

¹ 学生員 摂南大学大学院 理工学研究科社会開発工学専攻 (〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町 17-8)

E-mail: 151015ky@gmail.com

² 正会員 摂南大学教授 理工学部都市環境工学科 (〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町 17-8)

E-mail: kumagai@civ.setsunan.ac.jp

我が国は、「コンパクト・プラス・ネットワーク」の施策の下で都市の構造を変化させていく途上にあり、人口の分布状態を中長期にわたりモニタリングすることが求められている。我々はこれまで、空間的自己相関分析に基づいた空間スケールの分析手法を開発し、「都市のスポンジ化」や郊外への市街地の拡散といった現象の把握を目的として、局所人口密度の不均一な分布範囲の分析を進めてきた。一方で、地方部・中心部といった都市の位置づけや、土地利用施策の改定の有無などによって居所人口の分布状態に表れる違いが把握できれば、今後の計画支援に貴重な資料を提供可能となる。そこで本研究では、開発してきた空間分析手法を複数の都市に適用した上で、最近 20 年間での分析結果の比較を通じて人口分布の空間的な変動の把握を試みた。

Key Words: *local population dynamics, spatial heterogeneity, population decline, spatial autocorrelation*

1. はじめに

我が国では、1990年代後半から少子高齢化が進行し、今後は人口減少が急激に進んでいくと言われている。一方で、都市の郊外化は第二次世界大戦後から続いており、その結果、近い将来には道路や上下水道などのインフラを維持・管理するコストが増大すると指摘されている。このような課題に対して、現在は国土交通省主導の「コンパクト・プラス・ネットワーク」の施策の下で都市の構造を変化させていく途上にあり、人口の分布状態を中長期にわたりモニタリングすることが求められている。我々はこれまで、空間的自己相関分析に基づいた空間スケールの分析に国勢調査の結果を適用し、人口動態の把握を試みてきた¹⁾。一方で、地方部、都心部といった都市の位置づけや、土地利用施策の改定の有無によって、空間的な人口分布状態に違いが現れている可能性がある。そこで本研究では、局所人口密度と、局所人口のばらつきに注目した新たな空間分析方法を複数の都市に適用した上で、最近 20 年間での分析結果の比較を通じて人口分布の空間的な変動の把握を試みる。

2. 対象領域および対象データの選定

対象領域として、大阪府全域と香川県全域を採用した。大阪府はほぼ全域が都市計画区域に指定されており、対象領域には多様な空間パターンで人口が分布している。香川県では、平成 16 年に市街化区域・市街化調整区域の線引き廃止が実施されており、その前後で夜間人口の変動が大きかったことが知られている。対象データとしては、香川県の線引き廃止前後として平成 7 年度および平成 27 年度の国勢調査・基本単位区別集計の人口データを両地域で採用し、20 年間での変遷を対象とした。

3. 空間的自己相関分析の応用

少子高齢化の下での人口減少期において都市計画上の課題となるのは、郊外への市街地の拡散や「都市のスポンジ化」などである。これらは、土地利用、都市施設、人口といった都市の構成要素が空間的に無秩序・不均質な状態になることと言い換えることができる。本研究で採用する分析方法では空間的自己相関分析が応用されている。空間的自己相関分析の指標として取り上げた局所

的な空間的自己相関測度距離 $G_i(d)$ は距離パラメータ d の重み係数 $w_{ij}(d)$ を用いて以下の式で定義され、空間的に分布する u_i が高い値で局所的に集まる箇所を「正の空間的自己相関あり」として抽出することが可能である²⁾。

$$G_i(d) = \frac{\sum_i w_{ij}(d) u_i}{\sum_i u_i} \quad i \neq j$$

本研究では、60mのメッシュ状に加工した局所人口を u_i とした上で距離パラメータ d を初期値90mから、60mピッチで増加させ、各距離パラメータで空間的自己相関分析を実施し、「正の空間的自己相関あり」と判定された箇所を仮想的な層として積み重ねることによりSSC (Spatial Scale of Clumping)を作成した³⁾。層数が高い地点は距離パラメータが小さい値から大きい値までのすべてのケースで人口の多い地点が集積していたことを意味しており、その近傍の範囲から広い範囲にかけて高い人口密度が均一に分布していることを表す。一方、層数が低くなると、広域的には人口の多い地点が集約しているとみなせるものの、ある距離パラメータ範囲内からは人口の多い地点と少ない地点とがランダムに分布していることを意味し、人口密度が不均一であることを表す。ここでは、SSCの層数決定により用いられた距離パラメータ d の範囲内が空間的に不均質であるとし、その範囲をラン

ダム範囲と定義した上で、ランダム範囲内で計算された人口密度を局所人口密度と定義する⁴⁾。

4. 分析結果

(1) 加重平均での比較

図-1には大阪府および香川県のランダム範囲ごとの局所人口密度の分布を示す。SSCを算出した結果、平成7年でのランダム範囲の最大値は大阪府では690m、香川県では210m、平成27年では大阪府630m、香川県570mとなった。ここでは、平成7年と平成27年の2府県の比較を目的として「90m未満」、「150m未満」および「210m未満」のランダム範囲を取り上げる。図-1(a)および(b)では大阪府および香川県におけるランダム範囲90m未満、図-1(c)および(d)にはランダム範囲150m未満、図-1(e)および(f)にはランダム範囲210m未満を示す地点での局所人口密度の分布がまとめられている。大阪府では、図-1(a)、(c)および(e)に示したランダム範囲90m未満、150m未満および210m未満のいずれにおいても、平成7年から平成27年にかけて5500人/km²を境に局所人口密度の高い方に地点数がシフトしている傾向が読み取れる。一方、香川県では、ランダム範囲の狭い図-1(b)および(d)

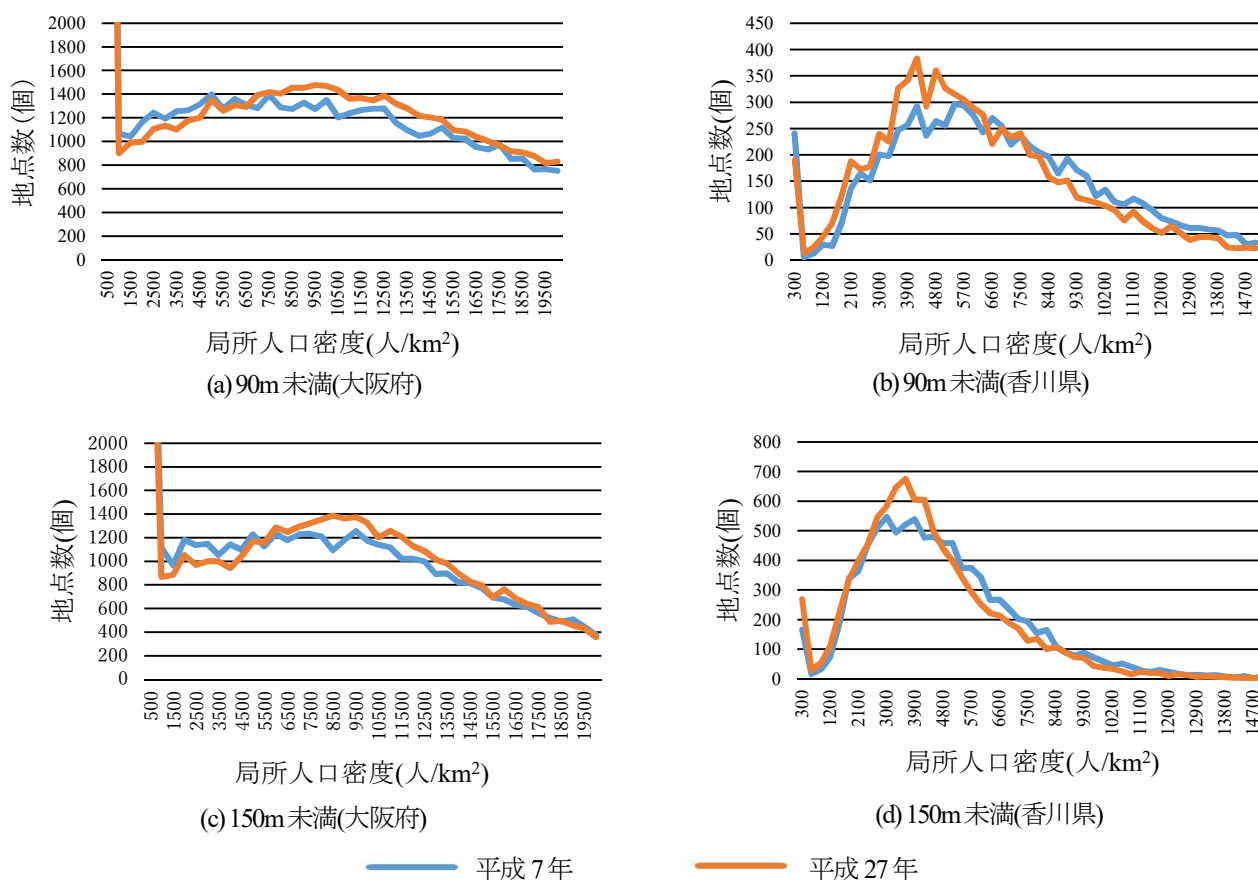


図-1 局所人口密度の分布 (その1)

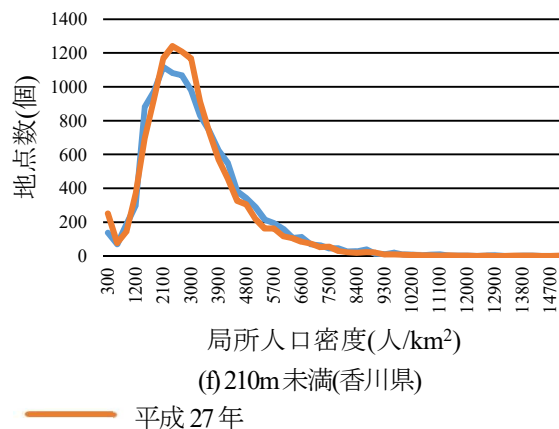
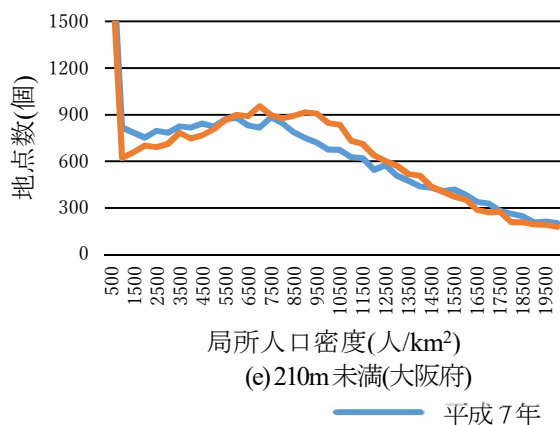


図-1 局所人口密度の分布（その2）

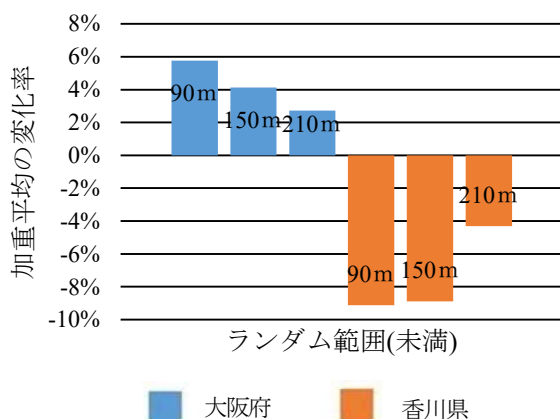


図-2 加重平均の変化率(基準: 平成7年)

の 90m 未満および、150m 未満において、局所人口密度の高い範囲から 3000 人/km²～4800 人/km²付近に地点数の分布が集まってきていることが確認できる。

図-2 にはランダム範囲のスケール別に作成したヒストグラムの加重平均の変化率をそれぞれ示す。ここでは平成7年での加重平均を基準としており、プラスであれば平成27年度でより高い局所人口密度を示す地点の割合が高まったことを意味する。図-2 より、大阪府ではランダム範囲内の局所人口密度がより高い値を示す地点数の割合が多くなっているが、香川県では減少していることがわかる。特に、ランダム範囲が「90m 未満」、「150m 未満」の地点数の割合は 10% 近く減少しており、人口密度が不均一な範囲の狭い地点であっても、局所的な人口密度は低くなる傾向が表れている。

(2) 空間分布特性

加重平均の変化率によって、ランダム範囲ごとの局所人口密度の全体的な変動の傾向を分析することができた。一方で、都市構造のモニタリングを実施するには、どこにどのような変動があったかを把握していく必要がある。これまでに我々は、2 時期でのランダム範囲の変化と局所人口密度の変化を一度に表現することを目的として散

布図を作成し、その可視化手法を開発してきた。図-3 にはその結果と凡例を示す。凡例のように、横軸に局所人口密度の変化、縦軸にランダム範囲の変化をとった上で、原点を中心とした色相環を基本とし、原点から離れるにつれて彩度を大きくしたカラーチャートで該当箇所を表している。なお、2 時期での差を取ることを目的としているため、局所人口密度は同じ地点の 2 時期のうち最大となる方のランダム範囲内で計算されている。

凡例の第 2 象限に分類された箇所は、局所人口密度が減少しつつもランダム範囲が狭くなっている、つまり、人口が減少しながらも分布は集約する状態に変化していることを表しており、都市のコンパクト化の推進が図られる中で望ましい状態の可能性がある。一方で、第 3 象限に分類された箇所では局所人口密度が減少しているにもかかわらず、ランダム範囲が拡大しているため、より一層人口が疎らに分布する状態に変化していることを表しており、今後の経過に注意が必要な地点の可能性がある。

図-3 では、大阪市や高松市といった中心地で局所人口密度の増加を示す青色の地点が分布しているものの、全体としては 2 府県の間でまったく異なる変遷を遂げてきていることが確認できる。

図-4 には、図-3 で示した凡例の軸上および各象限に該当する地点数の割合をそれぞれ整理している。ランダム範囲に変化があった割合(図-4 の第 1～第 4 象限およびランダム範囲縮小・拡大の合計)をみると、大阪府では約 50%の一方で、香川県では 70%以上の地点数を占めており、局所人口密度の分布について空間的な均質性に大きな変化のあったことが示唆される。

局所人口密度が減少している地点数の割合に着目すると、大阪府は「ランダム範囲拡大(第 3 象限)」よりも「ランダム範囲縮小(第 2 象限)」を示す地域の割合がやや高く、香川県では逆に「ランダム範囲拡大(第 3 象限)」を示す地域の割合が大幅に高くなっている。特に、

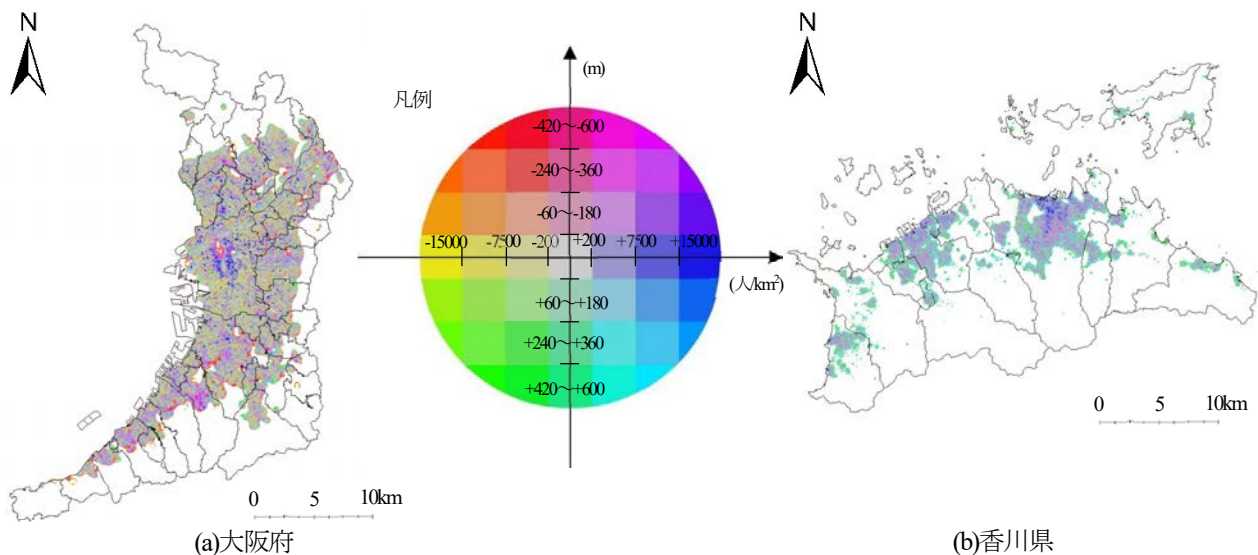


図-3 平成7年から平成27年での局所人口密度と不均一な分布範囲の変化

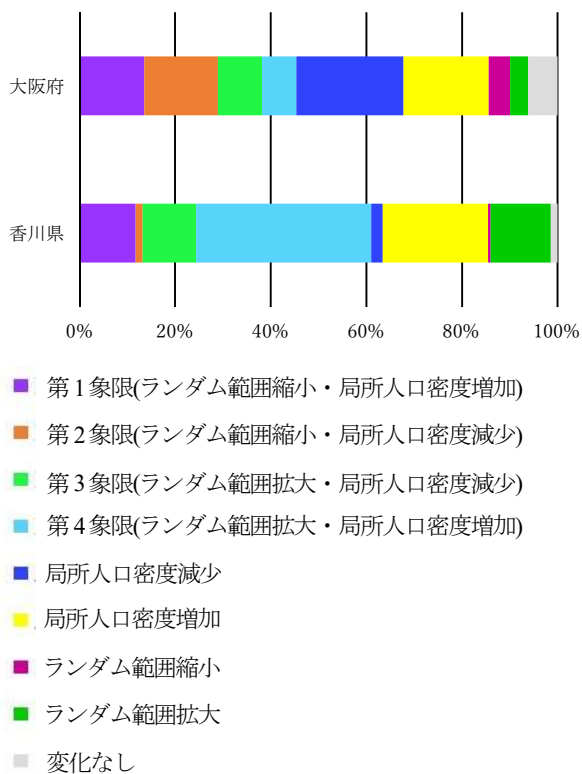


図-4 分布の割合

香川県において正の相関を示した地域の縁辺部に「ランダム範囲拡大（第3象限）」を示す地点が多く位置していることが図-3(b)より確認できる。一方、局所人口密度が増加している地点数に着目すると、大阪府は「ランダム範囲拡大（第4象限）」よりも「ランダム範囲縮小（第1象限）」を示す地域の割合がやや高い。その一方で、香川県では「ランダム範囲拡大（第4象限）」を示す地点の占める割合が今回の区分した項目の中で最大となっており、図-3(b)の正の相関を示した地域外縁部に多く分布していることがわかる。

また、図-3と比較すると、大阪府ではランダム範囲縮小を示す「第1象限」，「第2象限」が正の相関を示した地域の縁辺部に多く位置しているといった特徴も確認できる。

5. まとめ

大阪府と香川県を対象に、著者らが開発してきた空間分析法を局所人口分布に適用し、20年間での変遷を比較した。大阪府と比較して、香川県では局所人口密度の分布が不均一となっている範囲の変化する割合が高く、局所人口密度の増加とともに現れるケースが最も多いことが確認された。加えて、局所人口の高い地点が集まった地域の外縁部に不均一となっている範囲の変化した地点が多く分布することから、市街地の拡散状態が現れた可能性がある。今後は、分析の単位などを検討するとともに、他地域での検証を予定している。

参考文献

- 1) Kameda, Y, Kumagai, K, 2019. Feasibility Study on Demographic Analysis Based on Spatial Analysis Applying the G Statistics, The 40th Asian Conference on Remote Sensing, TuP-60.
- 2) 張長平：地理情報システムを用いた空間データ分析，古今書籍，p.183，2001.
- 3) 熊谷樹一郎，前田壮亮：事前広域評価支援を目的とした植生分布に関する空間分析方法の開発，土木学会論文集F，Vol.64，No.3，pp.237-247，2008.
- 4) 亀田祐希，熊谷樹一郎：局所人口の分布状態を対象とした空間分析方法について，日本写真測量学会令和2年度年次学術講演会発表論文集，No.A-1，pp.1-4，2020.