

空間的な分布状態を考慮した人口動態の分析の試み

摂南大学大学院 学生員 ○亀田 祐希
摂南大学 正会員 熊谷 樹一郎

1. はじめに：我が国は、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、国土交通省では市街地のスケールを小さく保ちつつ、コミュニティの再生や住みやすい街を実現することを目指して「コンパクト・プラス・ネットワーク」の施策を推し進めている。この施策の下では誘導区域を中心とした人口流入や流出が生じるとともに、現状での課題でもある「都市のスポンジ化」にも対応していく必要があり、人口分布そのものを空間的に分析していくことが望まれている。著者らはこれまで、誘導区域の中心的な施設として指定されやすい鉄道駅に着目し、市域全体での人口分布の集約・拡散の状態を表した標準距離¹⁾を取り上げた上で、中心点付近の集約度を表すよう改変した改良型標準距離を用いて人口分布の変動を比較してきた。一方で、合計値としての人口分布の集約度は扱ってきたものの、空間的なばらつきについては検討の余地が残されていた。そこで本研究では、空間的自己相関分析を応用した分析手法の適用を試み、人口動態の空間的な把握が可能であるか否かを検証した。

2. 対象領域および対象データの選定

(1) **対象領域：**対象領域として、大阪府全域を採用した。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。

(2) **対象データ：**対象データとして、一般に提供されているデータとして最も空間解像度が高いことから、平成7年度および平成27年度国勢調査の基本単位別集計を採用した。

3. 指標の整理

(1) **改良型標準距離 (Advance Standard Distance: ASD)：**都市のコンパクト化を評価する指標である標準距離に、局所範囲での集約度を表すよう指数関数を採用した距離の重み付けを導入したものである。ASDは以下の式のように計算される。

$$ASD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n h_i x_i^2}{\sum_{i=1}^n h_i}} \quad x_i = e^{-\frac{r_i}{b}} \quad \begin{array}{l} r_i: \text{中心点から各人口データ地点}i\text{までの距離, } b: \text{バンド幅} \\ h_i: \text{地点}i\text{における局所人口, } n: \text{人口データ数} \end{array}$$

図-1にASDを大阪府内の駅に適用させた結果を示す。計算範囲は駅から半径4km以内とし、駅勢圏として徒歩10分圏内の半径800mをバンド幅 b に代入した上で算出した。

(2) **G統計量に基づいた空間的自己相関分析：**距離パラメータ d の重み係数 $w_{ij}(d)$ をもつ局所的な空間的自己相関測度 $G_i(d)$ は以下の式で定義される。

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

u_i ：領域内に位置する小地区の人口

距離パラメータ d の初期値を90mとした上で、60mピッチで増加させ空間的自己相関分析を実施

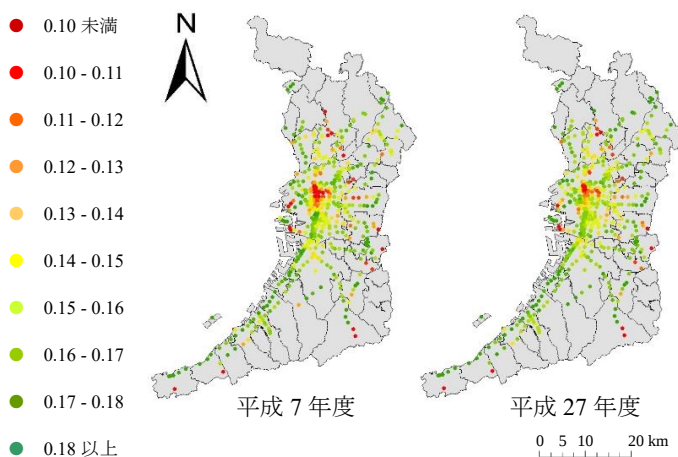


図-1 ASDの算出結果

キーワード コンパクト・プラス・ネットワーク, 人口動態, 改良型標準距離, 空間的自己相関分析

連絡先 〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町 17-8 TEL/FAX : 072-839-9122 E-mail : kumagai@civ.setsunan.ac.jp

し、「正の空間的自己相関あり」と判定された場合に、判定結果を仮想的なレイヤとして積み重ねた²⁾。図-2 に算出結果を示す。図-2 では、例えば「90m～」であれば、駅を中心とする 90m 以内、150m 以内、…で常に人口の多い箇所が集約していることを表す。一方、「330m～」であれば、330m 以内、390m 以内、…で常に人口の多い箇所が集約されているものの、270m 以内では人口の多い箇所と少ない箇所がばらついてることを意味する。

4. 結果の比較：横軸に平成 7 年度、縦軸に平成 27 年度とした算出結果を図-3(ASD)および図-4(人口の高い箇所が集約する範囲)に示す。図-4 ではグラフ上にプロットする位置が等しくなる駅の数をもの大きさで表している。なお、2 時期での変遷を見るため、図-4 では対角線上にあるものは図から削除している。対象期間中に新設された彩都西駅、和泉中央駅については図-3 では ASD が増加し、人口集中が生じていることを示している。一方、図-4 では和泉中央駅は人口の高い箇所が集約する範囲がより駅に近い距離から始まっていることを示しており、駅周辺で人口の多い箇所と少ない箇所が混在していた状態から人口の多い箇所が集約してきたことを示している。彩都西駅については、平成 7 年当初は 690m 圏内であっても人口の多い箇所と少ない箇所がばらついていた状態、もしくは人口の少ない箇所が集約していた状態であったが、20 年間で人口の多い箇所が集約してきたことを表している。

妙見口駅や津田駅は、図-3 においてはそれほど大きな変化は見られないが、図-4 では津田駅周辺で人口の多い箇所が 20 年の間に集約してきていることが示されている。その一方で、妙見口駅周辺では、平成 27 年になって人口の多い箇所が集約する範囲が駅から遠方に移っている。これは、駅近傍まで人口の多い箇所が集積していた状態から、駅周辺で人口分布の多い箇所と少ない箇所が混在する状態に変化したことを意味している。以上のような駅周辺での空間的な人口の分布状態の変化は空間的自己相関分析の応用によって初めて明らかになったものといえる。

5. まとめ：空間的自己相関分析を応用した結果、ASD では確認できなかった、駅周辺に人口の多い箇所が集約する状態や、人口の多い箇所と少ない箇所のばらつく状態を明らかにする可能性が示唆された。

参考文献 1) 沓澤隆司：コンパクトシティが都市財政に与える影響-標準距離による検証-，都市住宅学，pp.142-150，No.95，2016 年

2) 松田優花，植松恒，熊谷樹一郎：地域性に応じた植生分布特性の広域分析手法の提案，土木学会論文集 F3，Vol. 72，No. 2，pp.I_52-I_60，2017 年

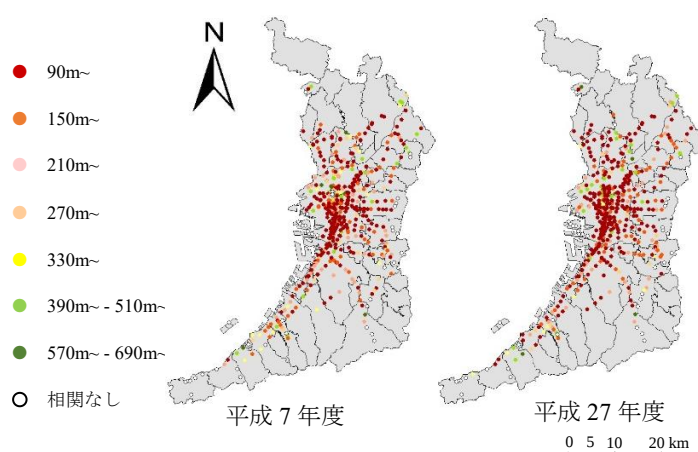


図-2 駅の位置する地点距離パラメータ

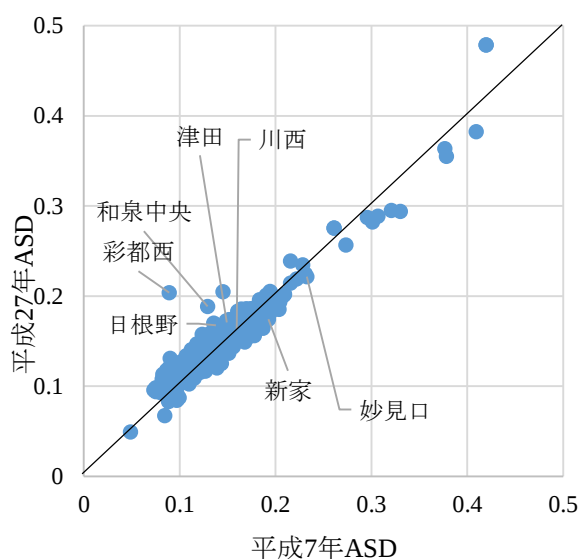


図-3 ASD の算出結果

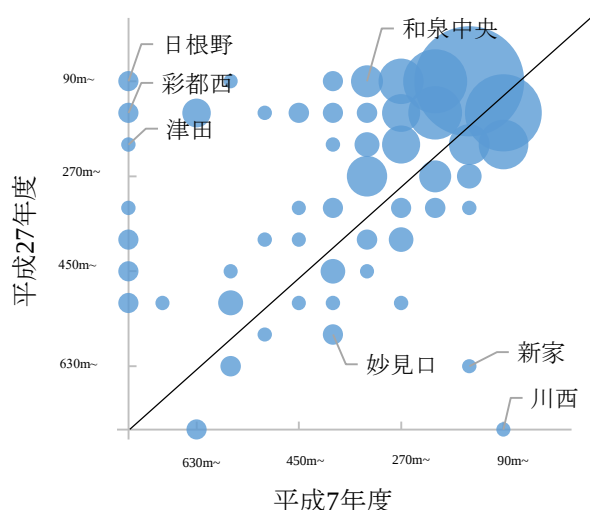


図-4 人口の高い箇所が集約する範囲