

地理的時期的加重回帰モデルを用いたオープンスペースと地価との関連性分析の試み

摂南大学大学院 学生員 ○金子 渉平
摂南大学 正会員 熊谷 樹一郎

1. はじめに：我が国の総人口は少子高齢化により、2008年をピークに減少傾向になっている。人口減少が続くことで都市の衰退の進行が予想されており、中心部・地方部の市街地で空き地・空き家が拡大することが懸念されている。これらへの対応を含めて、今後増加する可能性のあるオープンスペースを戦略的に活用することが必要とされている。さらに、昨今の都市整備ではオープンスペースが地域の活性化にどの程度寄与しているかを明らかにしていくことが望まれている。これまでは、地価を適用した GWR (Geographically Weighted Regression：地理的加重回帰分析) に基づくヘッドニック法によって、オープンスペースの都市への影響を現況分析した例は多く見られた。その一方で、連続した複数の時期を対象としたオープンスペースと地価との関連性を分析した事例はまだ少ない。そこで本研究では、GTWR (Geographically and Temporally Weighted Regression：地理的時期的加重回帰分析) を用いた上で、複数の時期を対象としたオープンスペースの地価への影響の分析を試みることを通じて、その適用性を検証する。

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。大阪府は北摂山系や金剛生駒山系、和泉葛城山系からなる山岳部に囲まれており、郊外部には緑豊かな住宅地が広がっている。また、淀川や大和川といった大規模な河川も都市の中央に流れているなど、対象領域内にはさまざまな空間パターンでオープンスペースが分布している。一方で、大阪府内では、中心市街地から郊外にかけて多様な都市整備が進められており、オープンスペースと地価の関連性の推移を把握するには適した領域である。

(2) 対象データ：本研究では広域的な視点でのオープンスペースの分布状態を対象とする。そこで、対象領域を一度に観測でき、40年間以上にわたり継続して地表面を観測している地球観測衛星・Landsat シリーズを対象データのの一つとして採用した。具体的には、植生の活動が活発な7月から9月の期間で、対象領域内の被雲量が少ない日時に観測されたデータを選定し、主に植生の分布状態を表すデータとして採用している。また、その他のオープンスペースのデータと地価のデータには、国土数値情報の都市公園データと地価公示データを採用した。ここでは、Landsat データの観測日に合わせて1984年、1990年、2000年、2008年および2015年の時期を対象としている。

3. GTWR の適用

(1) オープンスペースの変数の整理：設定した説明変数を表-1に示す。オープンスペースに関する説明変数は表中の10)~12)である。広範囲における植生の分布状態として、Landsat データから NDVI

(Normalized Difference Vegetation Index：正規化植生指数) を算出し、地価公示データの標準地から2km圏内での平均値を採用した。また、著者らの提案してきた手法に基づき NDVI を空間的自己相関分析に適用し、SSC (Spatial Scale of Clumping) を作成した上で¹⁾、植生分布の集積が高い箇所から低い箇所まで植生が連なるように分布している箇所を植生分布変移軸として抽出した²⁾。この軸までの距離を説明変数として採用した。都市公園に関しては、国土数値情報の都市公園データを基に住区基幹公園を小規模公園、都市基幹公園と広域公園を大

表-1 設定した説明変数

説明変数
1) 地積[m ²]
2) 駅からの距離[m]
3) 建ぺい率[%]
4) 容積率[%]
5) 商業地域[ダミー]
6) 工業地域[ダミー]
7) 防火地域[ダミー]
8) ガス供給の有無[ダミー]
9) 下水供給の有無[ダミー]
10) 植生分布変移軸までの距離[m]
11) 周辺地域のNDVIの平均値
12) 都市公園までの距離[m]

キーワード オープンスペース, GTWR, GWR

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

規模公園と定義し、緑地を加えた三つの説明変数とした。目的変数には地価公示データの公示価格を対数変換し、採用した。

(2) **距離と時間との対応**：地図上の二次元空間に時間軸を加える際の扱いが GTWR モデルの課題の一つとなっている。本研究では検討の第一段階として、距離と時間の比率をデフォルトの「1」で設定し、GTWR を実施した。

(3) **地価公示データの整理**：GTWR では時間軸での比較が加わることから、一つの標準地に対してすべての時期の地価公示データが揃っている必要がある。一方、図-1 のように、一つの標準地ですべての時期の地価が揃っている地点数は最大の標準地数の 1% 程度であった。さらに、時期ごとに変化する標準地の位置にも空間的な規則性はみられない。そこで、複数の時期の地価公示データを仮想的に同一の標準地のデータとする処理を実施した。具体的な処理方法は次のとおりである。国土数値情報の 500m メッシュを採用した上で、1)メッシュ一つにつき一つの地点と考えると各メッシュの重心点を仮の標準地とみなす、2)各メッシュ内に 5 時期の地価公示データがすべて存在する場合に仮の標準地にデータを集約する、3)メッシュ内に同時期のデータが複数ある場合、メッシュの重心点に近いものを採用する。なお、3)に関しては、メッシュ内に 5 時期すべてのデータが二つ存在する場合には、一つのメッシュに採用された地点が二つ存在するとみなす。選定した結果、各時期での最大の標準地数の 43% 程度の標準地数が得られた。

4. **GWR と GTWR の精度の比較**：これまでの著者らが実施してきた単年ごとでの GWR の結果と GTWR での結果とを比較する。ここでは、推定モデルの当てはまりの良さを表す決定係数 R^2 と、予測の良さを表す AIC (赤池情報量基準：Akaike's Information Criterion) を用いる。AIC の値が小さくなり、 R^2 が 1 に近いほど適用性の高いモデルとなる。表-2 に結果を示す。GTWR の結果では、AIC が大幅に高い値となるとともに、 R^2 が最も低い値となっていることがわかる。

5. **まとめ**：GTWR を採用し、複数の時期を対象としたオープンスペースの地価への影響の分析を試みた。本研究の範囲内では単年ごとに実施した GWR と比較して、GTWR の適用性は低くなる結果となった。本研究では Landsat データに沿って対象時期を設定した結果、5 年以上の時間間隔となった。対象時期の間隔をさらに短くした上で、モデルの推定精度を検討していく必要がある。一方で、地価公示データでは、標準地の位置が変更されることにより複数の時期にわたった同一の標準地を得ることが難しい。路線価データなどを採用して位置を固定した上で、時間的に連続したデータを整備していく方法を検討する必要がある。また、GTWR の適用に関しては、距離と時間の比率をどのように設定するか、といった課題がある。例えば、繰り返し計算を通じて AIC が最小となるような比率を探索・決定していく方法などが想定できる。

謝辞：統計数理研究所の村上大輔先生には、GTWR について有益な助言とサポートをいただきました。この場を借りて深くお礼申し上げます。

【参考文献】 1) 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 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.1_52-1_60, 2016 年

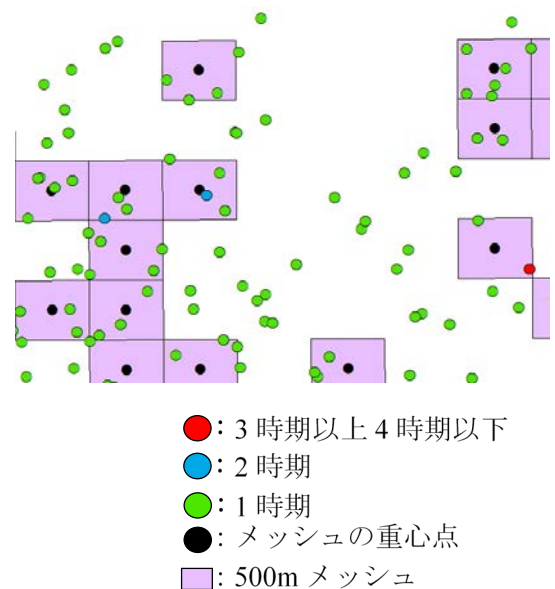


図-1 選定方法の条件

表-2 GWR と GTWR の精度の比較

モデル	AIC	R^2	
GWR	1984年	382.6	0.924
	1990年	449.9	0.932
	2000年	210.0	0.853
	2008年	295.8	0.896
	2015年	414.0	0.879
GTWR	3280.4	0.729	