

多次元尺度構成法による地価変動の地域間波及分析

Analysis of Spatial Land Price Variation by Multi-dimensional Scaling Method

廣瀬 義伸*, 青山 吉隆**, 近藤 光男***, 井上 雅晴****

Yoshinobu HIROSE, Yoshitaka AOYAMA, Akio Kondo, Masaharu INOUE

1. はじめに

最近十数年の地価は、昭和60年頃の暴騰期の後、近年はかつてない下落期に入っており、非常に大きな変動がみられる。また、地域間の関連をみると、様々な文献および我々がこれまで行ってきた研究から明らかなように、東京から首都圏、大都市圏を経て地方圏の順に地価変動が時間的遅れを伴いつつ波及したことがわかっている。すでに我々は、この地価変動の空間波及構造について、地価変動の地域間の関連性を同時連立方程式モデルを用いて説明しているが、地価変動の空間波及には地理的な距離の遠近だけではなく、別の関連性に基づく波及のメカニズムが存在していたと考えられる。

本研究では、最近十数年の地価変動の空間波及における構造を明らかにすることを目的として、現実の空間座標を変換してデータの潜在的構造の探索を行う多次元尺度構成法(Multi-Dimensional Scaling Method:以下、MDSとする)を用いた分析を行った。

2. 分析の手法

MDSとは、ある尺度指標すなわち2点間の認知尺度距離に基づいて、その情報の損失を最小限にとどめながら二次元平面に再配置することにより、なるべく少数のデータで、データの潜在的構造を視覚的に表現するための手法である。これについては、地理学の分野において、林・鮑戸¹⁾、杉浦²⁾の研究があるほか、心理学の分野での研究も数多く行われている。また、土木計画の分野では、時間距離地図に関する清水³⁾の研究があげられる。

本研究では、都道府県別の用途別地価変動率を尺度指標とし、これにMDSの一手法である Tobler の手法⁴⁾を適用することとした。

キーワード：地価分析、都市計画、多次元尺度構成法

* 正会員 工修 徳島大学工学部建設工学科助手

(〒770 徳島市南常三島町2-1, Tel. 0886-56-7340, FAX. 0886-56-7341)

** 正会員 工博 京都大学大学院工学研究科教授

*** 正会員 工博 徳島大学工学部建設工学科教授

**** 正会員 工修 (株)ニュージェック

分析には、都道府県別の1983～1994年の地価公示データのうち、対象期間を通じて連続して公示された地点を抽出したパネルデータを用いている。パネルデータを用いたのは、地点の更新が地域の地価変動にもたらす影響を除去することが目的である。分析の対象とした用途地域は、第一種住居専用地域、第二種住居専用地域、住居地域を住居系、商業地域を商業系とし、それぞれ用途系として設定した。こうして、都道府県別用途系列の地価公示地点の各々の地点における対前年変動率を算出し、その平均値を平均変動率をMDSに適用する尺度指標とした。

本研究で用いたMDSの計算手順は、図-1の通りである。また、MDSによる座標の変換の適合度の評価には、Kruskalの4種のストレス式を用い、これらのストレス値を収束の判定に利用した。

また、実際にMDSを適用するためには、尺度となる指標が、表-1の距離の公理を満足する、すなわちメトリックである必要がある。このため、1984～1994年の都道府県別用途系列対前年地価変動率平均値によるユークリッド距離について検討したところ、全てのデータが表-1の条件を満足していたので、MDSが適用可能であることが明らかになった。

表-1 距離の公理

1	$d(x, x) = 0$ かつ $d(x, y) = 0$ ならば $x = y$
2	$d(x, y) = d(y, x)$
3	$d(x, y) + d(y, z) \geq d(x, z)$

3. MDSに対する初期座標の影響

本研究では、MDSによる地価変動の分析に先立って、分析結果の客観性および普遍性を検証するために、の最初にデータの初期座標がMDSの適用結果に及ぼす影響について検討を加えることとした。具体的には、表-2の3つのケースの比較を行った。

ケース別の初期配置を図-2～図-4に、それぞれにMDSを適用した後の配置を図-5～図-7に

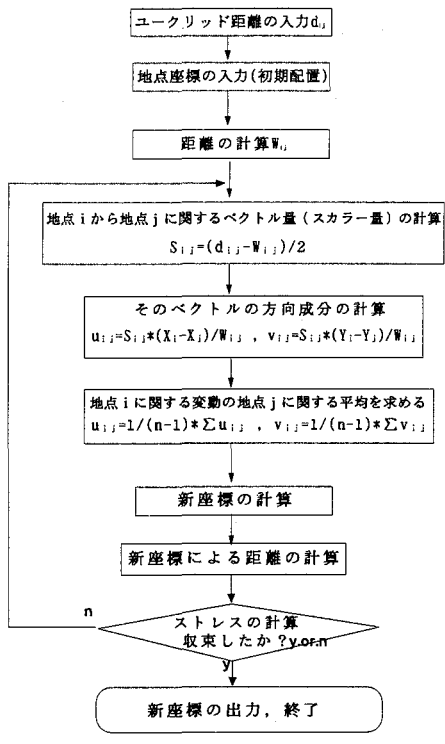


図-1 本研究で用いたMDSの計算手順

示す。(図中の数字は、都道府県の行政コードを表す。) 計算には商業系の平均変動率による距離を用いた。

MDSの収束の判定指標に用いた、Kruskalのストレス式は、(式-1)に示す4つの指標である。また、この4種類のストレスのそれぞれをEとして、(t-1)回目のE_{t-1}とt回目のE_tとの変化率を(式-2)により求め、S_1, S_2, T_1, T_2の4種類のスト

表-2 検討した初期座標のケース

ケース①	円周上に都道府県を等間隔に配置
ケース②	都道府県を乱数によって配置
ケース③	県庁所在地の正規座標を利用

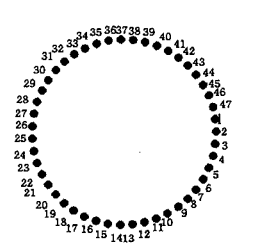


図-2 ケース①の初期座標



図-3 ケース②の初期座標

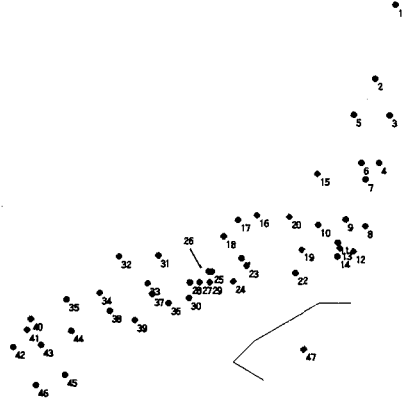


図-4 ケース③の初期座標

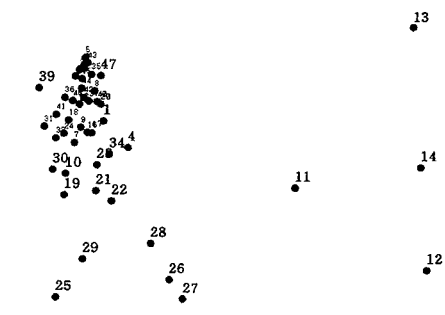


図-5 ケース①の円周座標を用いた場合の結果

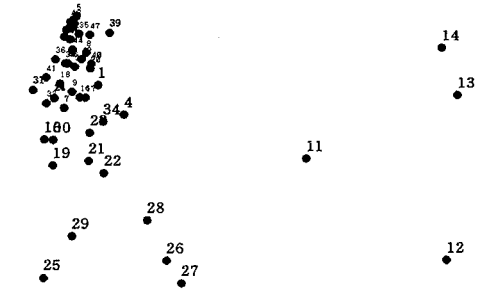


図-6 ケース②の乱数座標を用いた場合の結果

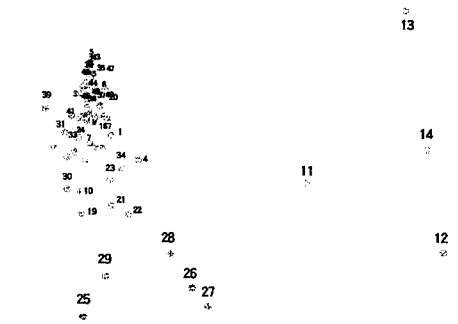


図-7 ケース③の正規座標を用いた場合の結果

レス値が全て収束許容条件 $\varepsilon = 10^{-10}$ 未満になったときに収束したと判定することとした。

$$S_1 = \frac{\sum(d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum(d_{ij})^2}, \quad S_2 = \frac{\sum(d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum(d_{ij} - \bar{d})^2} \quad (\text{式-1})$$

$$T_1 = \sqrt{S_1}, \quad T_2 = \sqrt{S_2} \quad (\text{式-2})$$

$$\left| \frac{E_t - E_{t-1}}{E_{t-1}} \right| < \varepsilon$$

図-5~7をみると、3つのケース共に、ほぼ同じ結果が得られている。ここで、それぞれのケースに対して、平均変動率によるユークリッド距離と、MDS適用後の点間距離との相関分析を行ったところ、どのケースでもほとんどの県で0.97以上の値が得られた。このため、MDSは、初期配置の座標の影響はあまり受けず、分析に用いる尺度指標の情報もほとんど損なわない手法であることが確認できた。一部相関係数の値が低くなった首都圏の結果を抜粋して表-3に示す。表-3より、ケース③の結果が全般的に最も高い相関を示すため、実際の分析には、正規座標を初期配置に用いることとした。

表-3 変換前距離尺度と変換後距離との相関係数

		ケース①	ケース②	ケース③
		円周座標	乱数座標	正規座標
11	埼玉県	0.848	0.692	0.848
12	千葉県	0.992	0.939	0.992
13	東京都	0.868	0.963	0.868
14	神奈川県	0.978	0.846	0.978

4. 地価変動率を用いたMDSの適用結果

図-8~9は、各都道府県の県庁所在地の正規座標を初期座標として、MDSを用途別々に適用した結果に、表-4の分析対象期間の平均変動率によるクラスター分析の結果を書き加えたものである。

図-8では、右端に上から順に東京、神奈川、千葉と並び、やや離れて左に埼玉が位置している。埼玉の左下に少し離れて、京都、大阪、兵庫の近畿の大都市圏が位置している。さらに左側には、その他の近畿の県と、宮城、岐阜、静岡、愛知、広島の中京大都市

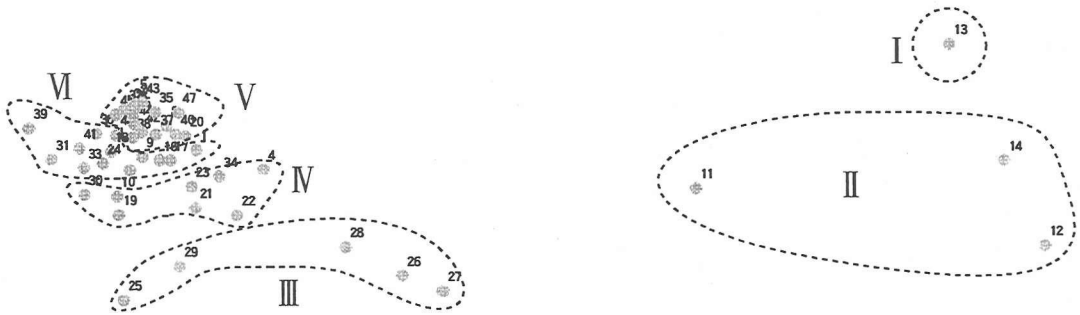


図-8 商業系の地価変動率へのMDSの適用結果

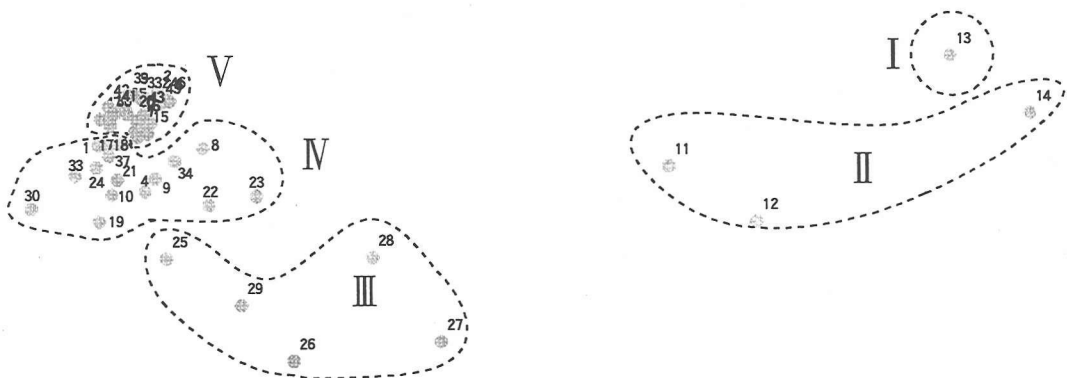


図-9 住居系の地価変動率へのMDSの適用結果

表-4 クラスタ分析の結果

商業系→住居系				商業系→住居系				商業系→住居系			
1	北海道	VI	IV	17	石川県	VI	IV	33	岡山県	VI	IV
2	青森県	V	V	18	福井県	VI	V	34	広島県	IV	IV
3	岩手県	V	V	19	山梨県	IV	IV	35	山口県	V	V
4	宮城県	IV	IV	20	長野県	V	V	36	徳島県	VI	V
5	秋田県	V	V	21	岐阜県	IV	IV	37	香川県	V	IV
6	山形県	V	V	22	静岡県	IV	IV	38	愛媛県	VI	V
7	福島県	VI	V	23	愛知県	VI	IV	39	高知県	VI	V
8	茨城県	V	IV	24	三重県	IV	IV	40	福岡県	V	V
9	栃木県	IV	IV	25	滋賀県	III	III	41	佐賀県	VI	V
10	群馬県	VI	IV	26	京都府	III	III	42	長崎県	V	V
11	埼玉県	II	II	27	大阪府	III	III	43	熊本県	V	V
12	千葉県	II	II	28	兵庫県	III	III	44	大分県	V	V
13	東京都	I	I	29	奈良県	III	III	45	宮崎県	V	V
14	神奈川県	II	II	30	和歌山県	IV	IV	46	鹿児島県	VI	V
15	新潟県	V	V	31	鳥取県	VI	V	47	沖縄県	V	V
16	富山県	VI	V	32	島根県	V	V				

凡例

商業系	住居系
I	東京都
II	首都圏
III	近畿大都市圏
IV	地方中核部
V	地方圏1
VI	地方圏2

圏と地方の中核都市を含む県が位置している。その他の地方圏の県は、左上方に大きな塊を形成しているのがわかる。また、クラスタ分析の結果も、クラスタの重なりを生じることなく、分割することができた。また、図-9についても、一部の地域の位置がやや異なるものの同じ解釈ができる。

図-10～図-12は、用途系間の平均先行年数をを用いて表現したものである。平均先行年数は、当該地域に対して最大の相関を示す年次とその時の相関係数の加重平均によって求められる。これらの結果では、図の右上の東京都および右下の首都圏が、他の地域に対して2年ないし3年先行しており、近畿圏および地方中核都市を有する県が、1年先行しているという結果が得られた。また、図-13、図-14は、東京都の用途系に対して他府県の相関係数が最大になったタイムラグを示しているが、やはり図の右から左へと地価変動の伝播上の流れが明確に表現されており、過去の分析と一致する成果が得られた。

5. おわりに

本研究では、地理学の分野で用いられてきたMDSを用いることにより、地価変動の波及パターンを、地価変動空間とも呼ぶべき二次元平面上に、地価変動構造を表現することができた。さらに、他の分析結果をあわせて表示することにより、近年の地価変動が東京から地方圏へと遅れを伴いつつ波及したことを明らかにすることができた。今後は、このような結果となった要因について分析を進めていく予定である。また、本研究で用いた手法は、他の尺度指

標にも適用可能であり、様々な応用も期待できる。

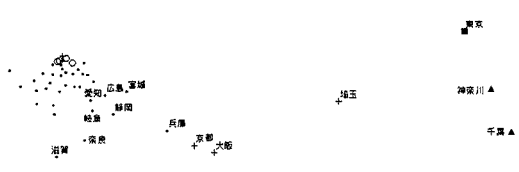


図-10 「商業系→商業系」の平均先行年数

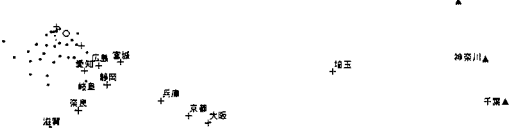


図-11 「商業系→住居系」の平均先行年数

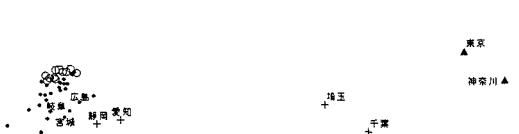


図-12 「住居系→住居系」の平均先行年数



図-13 対東京都商業系の各県商業系の最大相関年

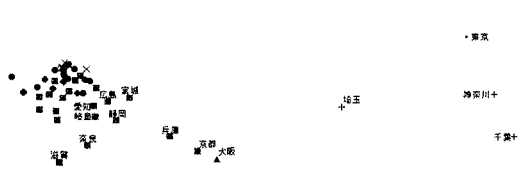


図-14 対東京都商業系の各県住居系の最大相関年

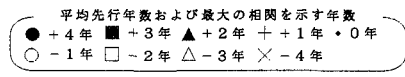


図-15 図-10～図-14の凡例

【参考文献】

- 1) 林・鏡戸：多次元尺度構成法 - その有効性と問題点, 社団法人, 1976
- 2) 杉浦：多次元尺度構成法 (MDS) による空間分析とその拡散問題への応用, 地理学評論, 53-10, pp. 617~635, 1980
- 3) 清水：時間地図の作成手法と応用可能性, 土木計画学研究・論文集, No.10, pp. 15~29, 1992
- 4) 吉本：全国主要都市間時間距離の地図化の試み, 地理学評論, 54-11, pp. 605~620, 1981