

IV-65

筆単位の付け値分析による建物立地モデル

東北大学 学 生 員 ○谷後 義雄
 東北大学 学 生 員 杉木 直
 東北大学 正 員 内田 敬
 東北大学 フェロー 宮本 和明

1 はじめに

筆者らは、地理情報システム（GIS）による詳細な土地区画情報に基づいた即地的土地利用モデルの構築を提案し、筆単位による土地利用分析モデルの定式化、パラメータ推定アルゴリズムの確立を行い、その有効性を示している。¹⁾ 本稿ではこのモデルを仙台市全域、各用途地域、都心と郊外といった地区別に適用することにより、それぞれの地域や用途における土地利用決定構造の差異の検証を行い、今後のモデル改良に関する知見について報告するものである。

2 パラメータ推定の適用と差異の検証

工業地域や住宅地域、商業地域などあらゆる用途を含む仙台市全域を対象としたモデルと、各用途地域ごとを対象としたモデルとの間には、土地利用の決定過程において違いが存在すると考えられる。そこで、本研究ではそれらの差異を検証するために、仙台市全域におけるモデル推定と各用途ごとにおけるモデル推定を行った。前者については、仙台市全域からランダムサンプリングを行い、後者については、各用途地域のうちで、様々な建物タイプが混在し、建て代わりのデータが多い商業地域において都心部と郊外を選出し、サンプリングを行った。それぞれのモデルから得られたパラメータ推定結果を用いて、式(1)の漸近標準統計試験を行い、パラメータの同質性の検定を行った。

$$\left| \frac{\hat{\alpha}_1 - \hat{\alpha}_2}{\sqrt{V(\hat{\alpha}_1) + V(\hat{\alpha}_2)}} \right| \leq 1.96 \quad (1)$$

$\hat{\alpha}_1$ ：都心部データセットによる推定パラメータ

$\hat{\alpha}_2$ ：郊外データセットによる推定パラメータ

開発時期や都心からの距離などのマクロ条件の異なる地域においては、開発余地や周囲の環境などにより、土地利用を決定する際の制約や、要因も異なると考えられる。そこで、同じ用途地域における地区による土地利用決定プロセスの差異を示すために、先ほど述べた商業地域に関するモデル推定において、都心部と郊外各々のサンプルによってモデル推定を行った。得られた結果をもとに、式(1)の漸近標準統計試験を用いて同様の検定を行った。また、式(2)に示す尤度比統計試験を用いて、都心部、郊外それぞれ別々に推定した際のパラメータセットと、データをプールして推定した際のパラメータセットの同質性の検定を行った。

$$-2(L_R - L_U) \quad (2)$$

L_R ：制限モデルの対数尤度

L_U ：非制限モデルの対数尤度

3 結果と考察

仙台市全域モデルに用いたデータは、地価マップより、30ポイントをランダムに抽出し、地価ポイントから半径125メートルをサンプリングエリアとした。次に、各サンプリングエリアについて1997年におけるすべての筆について建物タイプと、土地条件を調べデータ化し、3411サンプルを得た。また、建て代わりについては1992年のデータより判断した。

商業地域モデルに用いたデータは、青葉区木町通(都心部)と泉区泉中央(郊外)における地価ポイントから半径500メートルをサンプリングエリアとし、同様にデータ化を行い、1932サンプルを得た。

各モデルにおける付け値地価関数の推定の際に、異なる用途地域および都心と郊外における、空地地価の違いを考慮し、用途地域ダミー変数、地域別ダミー変数を用いて推定を行った。各モデルにおける付け値地価関数の推定結果を表1に示す。全域モデルについて、決定係数は0.36であり、収束計算は9回で終了した。商業地域モデルについて、決定係数0.64、収束計算は9回と良い結果と言える。また、各モデルの尤度比は、全域モデル0.70、商業地域モデル0.72であり、説明変数の設定が有効であることを示している。

全域モデル及び商業地区モデルのパラメータ同質性判定結果を表2の上段に示す。大部分のパラメータについては同質性が示されているが、棄却されたもののうち、建設費に関しては、商業地域においては開発余地が少ないため、元々ある建物を壊して建設されるのに対して、全域モデルは住専地域等を含み、元々空地であるところに建設される傾向があるため、差異が生じるものと考えられる。また、地積に関して、全域モデルでは、商業地域モデルよりも、マンションや中高層商業に関して地積が有効な説明変数として効いていないため、パラメータの差異として棄却されるものと考えられる。都心部モデルの推定結果に関して、収束計算は6回で終了し、モデルの尤度比は0.79である。また、郊外モデルについては、収束計算は5回で終了し、モデルの尤度比は0.54であった。両モデルとも安定に収束し、土地利用を有効に説明している。

都心部モデル及び郊外モデルのパラメータ同質性判定結果を表2の下段に示す。大部分のパラメータについては同質性が示されているが、棄却されたもののうち、マンションの幹線沿道ダミーについて、先に述べ

たように、郊外において、マンションは地価、容積率の高い幹線沿道より、街区内側に立地する傾向があるためである。駐車場については、空地より他の建物タイプへの遷移的土地利用である場合が多く、他の建物タイプと同様の付け値競争を行っておらず、土地利用決定構造が異なっていると考えられる。商業地域について、都心部と郊外の別々推定と、プールデータを用いた推定のパラメータセットの同質性判定結果を表3に示す。表3より、プールデータセットと地区別のデータセットによるパラメータセットの同質性はカイ2乗分布の5%有意において棄却された。よって、これらより、異なる地域間に同じモデルの適用するのは限界があり、モデルにマクロ条件や、開発年次、開発余地の有無などを取り入れる必要があると考えられる。

4 おわりに

本研究では、提案された筆単位による付け値分析による建物立地モデルを用いて、仙台市全域、商業地区を対象にパラメータ推定を行い、得られた結果を元

に、各データセットにおけるパラメータの差の検定を行うことで、建物タイプによっては全域と、用途別の間に、土地利用決定の要因が異なることを示した。また、商業地域について都心部と郊外、それぞれの推定を行い、パラメータの差の検定を行うことで、都心部と郊外では開発状況等により差異が存在することを示した。さらに、パラメータセットの同質性の検定を行うことで、異なる地域に同じモデルを仮定するのは困難であり、モデルの改善の必要性を示した。

今回は、商業地域のみについてパラメータ推定を行ったが、今後は、すべての用途地域に拡張し、マクロ条件を考慮したセグメント化サンプリングについて検討していく予定である。また、ネスト構造により地主の行動を考慮する、周辺土地利用を組み込むなど、モデルの改良についても検討する予定である。

【参考文献】

1) 杉木直・谷後義雄・内田敬・宮本和明：詳細土地利用モデルにおけるパラメータ推定、土木計画学研究・講演集、NO. 21、(1)、pp129-134、1998

表1 付け値地価関数推定結果
(上段：全域モデル 下段：商業地域モデル)

推定結果	$LP = 6.25b + 39.35$ (住専地域ダミー = -56.47) (住居地域ダミー = -55.19) (近隣商業、準工地域ダミー = 0.036) $LP = 5.15b + 2.77$ (都心地区ダミー = 29.17)
決定係数	0.36 0.64

表3 パラメータセットの同質性検定結果

$L(\hat{\beta})$	プール	-949. 911
	都心	-434. 794
	郊外	-464. 850
検定値		100. 534
自由度		47
$\chi^2_{0.05}$		67. 505
判定		棄却

表2 パラメータ同質性検定結果 (上段：全域モデルと商業地区モデル 下段：都心部モデルと郊外モデル)
(○：棄却されない ×：棄却される)

		戸建住宅	アパート	マンション	低層商業	中高層商業	郊外型商業	駐車場
土地条件	角地	○	×	○	○	○		×
	ダミー	○	○	○	○	○		○
	幹線沿道	○	○	○	○		○	○
	ダミー	○	○	×	○		○	○
	接道条件	○	○	○	○			
	ダミー	○	○	○	○			
	規制容積率					○		
						○		
	幹線道路までの距離	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	○	○	○	○	○
	バス停までの距離	○	○	○	○	○	○	
		○	○	○	○	○	○	
	地積	○	○	×	○	×		×
		○	○	○	○	×	○	○
建設費		○	○		×		×	×
		○	○		○		○	×