

既成市街地を対象とした詳細土地利用モデルのパラメータ推定*

Parameter Estimation of A Detailed Land-Use Model for Built-Up Area

杉木直**・谷後義雄***・内田敬****・宮本和明*****

by Nao SUGIKI, Yoshio TANIGO, Takashi UCHIDA, Kazuaki MIYAMOTO

1. はじめに

現在都市は、商業地の郊外化に伴う都心の空洞化、高齢化の進行に対応した居住環境の整備など様々な課題を抱えており、交通施設整備、土地利用規制、税制、再開発事業等の都市政策を複合的に行っていくことが必要である。これらを土地利用の側面から分析し、評価するモデルはこれまでも多く提案されているが、これらは個々の土地における詳細な土地条件の違い、既存建物による土地利用変化に対する制約、土地利用規制等を考慮し、実際の土地への建物の立地を表現するには至っていない。

これは、既存の立地・土地利用モデルでは、(1)既存の立地モデルの分析単位を詳細化したものでは、立地者に対する選択肢である「街区」の数が多すぎ、それらの効用差が小さいためロジットモデルによる配分が困難である。(2)分析対象を限定した地域とし、個々の街区・区画における立地競争を用いて土地利用を分析するモデルでは、対象とする地域への立地需要量の変化が考慮できない、といった限界のため、詳細な土地利用の表現が困難であったためである。

これに対し筆者らは、既成市街地を対象として、詳細な街区単位の建物立地を表現する土地利用モデルを構築してきた¹⁾。これは、交通施設の整備や世帯ライフステージ構成の変化などマクロ的な立地要因により立地需要量の変化が起こるとき、既成市街地のように建物ストックの存在するもて土地利用がどのように変化するか、またその際、規制容積率(容積率貸借等の緩和政策を含む)、街路の整備、市

街地再開発等の施策が建物立地に対してどのような効果を持つかを詳細な街区単位で分析するものである。また、限定された地域におけるサンプリングよりパラメータ推定を実行し、モデルの有効性を検討した²⁾。本研究では、以上によって得られた知見より、パラメータ推定手法に一部変更を加え、更にサンプリングを拡張し、現実的なモデル構築を行うことを目的としている。

2. パラメータ推定手法

パラメータ推定は筆¹単位のサンプルを用いて行う。建物タイプ k ごとの床あたりの付け値床地代をマクロ条件を考慮して次のように定義する。

$$R_{kl} = \alpha_k^m \mathbf{X}_l^m + \alpha_k^M \mathbf{X}_l^M \quad (1)$$

α_l^m, α_l^M : パラメータベクトル

\mathbf{X}_l^m : 詳細な各筆の土地条件ベクトル

\mathbf{X}_l^M : ゾーン土地条件ベクトル

式(1)に対し、床の高度利用及びの既存建物ストックの影響を考慮して、前期建物タイプ k^T 及び今期建物タイプ k ごとの利潤関数を式(2)で定義する。

$$\pi_{kk^Tl} = R_{kl} H_{kl} - (C_k^c H_{kl} + C_{k^T}^d H_{k^Tl}) \delta(k^T, k) - \{(\rho_k t_{kl}) \cdot H_{kl}\} \delta'(k^T, k) \quad (2)$$

H_{kl} : 建物 k の高度利用

C_k^c : 建物 k の単位高さあたり建設費用

$C_{k^T}^d$: 建物 k^T の単位高さあたり除却費用

ρ_{kl} : パラメータ

t_{kl} : 建築後経過年数(建物ライフステージ)

$$\delta(k^T, k) = \begin{cases} 1(k^T \neq k) \\ 0(k^T = k) \end{cases}$$

$$\delta'(k^T, k) = \begin{cases} 1(k^T = k) \\ 0(k^T \neq k) \end{cases}$$

式(2)において第2項は建て替わりの際の除却・建設費用、第3項は前期建物を保留する場合の維持管理費用を表している。

*キーワード：都市計画，土地利用

**正員，修(情報)，群馬大学，助手，工学部建設工学科

(〒376-8515 群馬県桐生市天神町一丁目5番1号，

TEL0277-30-1652, FAX0277-30-1601,

E-mail:sugiki@ce.gunma-u.ac.jp)

***正員，不動建設株式会社

****正員，工博，東北大学，助教授，大学院工学研究科土木工学

専攻

*****フェロー，工博，東北大学，教授，東北アジア研究センター

前期に建物タイプ k^T が筆 l に立地しているものについて、今期に建物タイプ k が選択される確率を、ロジットモデルを用いて次のように定める。

$$p_{kk^T l} = \frac{\exp(\theta\pi_{kk^T l})}{\sum_j \exp(\theta\pi_{jk^T l})} \quad (3)$$

式(11)において、 k, k^T と各サンプルにおける現実の土地利用 k_R, k_R^T が一致しているものを考えることにより、式(13)の対数尤度関数が得られる。

$$\ln P = \sum_l \sum_{k^T} \sum_k \ln p_{kk^T l} \delta(k, k_R) \delta(k^T, k_R^T) \rightarrow \max \quad (4)$$

$$\delta(k, k_R) = \begin{cases} 1: k = k_R \\ 0: k \neq k_R \end{cases}$$

$$\delta(k^T, k_R^T) = \begin{cases} 1: k^T = k_R^T \\ 0: k^T \neq k_R^T \end{cases}$$

式(1),(2),(3)を代入して式(4)の尤度関数は最大化され、パラメータが推定される。

4. パラメータ推定の適用

サンプルは層別抽出を用いて取得しており、まず地価公示 534 ポイントより、図 1 に示す 30 ポイントをランダム抽出し、各地価ポイントより半径 125m(28 ポイント)または半径 500m(2 ポイント)の範囲をサンプリングエリアとして合計 5321 サンプル取得した。これらのサンプルについて、H7年度の住宅地図を用いて各筆の建物現況及び土地条件をデータ化した。建物タイプは以下の8種

- ・空地
- ・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

に分類し、建て替わりについてはH2年度との比較により判定している。サンプル数の内訳を表1に示す。取得した土地条件は、ゾーン土地条件として以下の4種

- ・都心までの距離
- ・用途現況 (住宅用地面積/商業用地面積)
- ・構造現況 (非木造面積/木造面積)、
- ・最寄駅までの距離

街区土地条件として以下の6種

- ・角地か否か
- ・幹線沿道条件
- ・接道条件
- ・幹線道路までの距離
- ・バス停までの距離
- ・地積

を選定している。また、高度利用に関しては外生的に低層系(戸建住宅、アパート、低層商業)および高層系(マンション、中高層商業、郊外型商業)の2種類を与えており、前者は都市計画基礎調査データより算出した低層住居専用地域における平均実容積値を、後者については規制容積率を用いている。

5. 今後の課題

以上のサンプルデータを用い、現在パラメータ推定作業を行っている。しかし、サンプルに対する的中状況より、現段階では建て替わりを表現するには至っておらず、今後追加的な建て替わりサンプルの取得、説明変数の追加、推定手法の改良等を行ってゆく必要がある。以上に関して改良を行い、パラメータ推定結果について発表時に報告する。

<参考文献>

- 1) MIYAMOTO, SUGIKI, UCHIDA, PAEZ; A GIS Based Land-Use Model dealing with Building Types by Small Unit of Land in a Metropolitan Area, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.2, No.6, pp.1943-1959, 1997.
- 2). 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(2), pp.129-132, 1998.

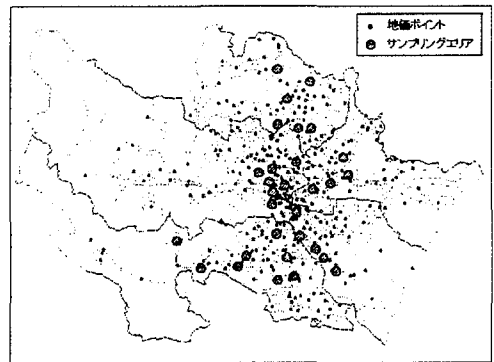


図1 サンプリングエリア

表1 サンプル数

建物タイプ	サンプル数	建替サンプル数
空地	88	21
戸建住宅	2810	110
アパート	483	94
マンション	162	45
低層商業	1129	108
中高層商業	148	46
郊外型商業	448	154
駐車場	53	15
合計	5321	593