

京都大学工学部 学生員○山口耕平

京都大学大学院工学研究科 フェロー 青山吉隆

京都大学大学院工学研究科 正会員 松中亮治

京都大学大学院工学研究科 学生員 尹 鍾進

1. はじめに

都市・地域計画の立案と実施の際には、各種都市活動の立地メカニズムを分析し、各政策が土地利用に与えるインパクトをできる限り正確に予測する必要がある。

そこで、本研究では、実用的かつ、より正確な土地利用モデルを構築することを目的とし、兵庫県を対象に道路整備が土地利用に及ぼすインパクトを分析する。

2. モデルの全体構成と特徴

本研究で構築する土地利用モデルの全体構成を図1に示す。

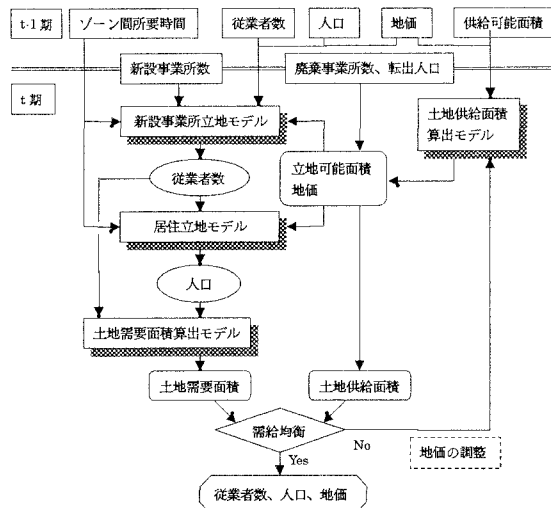


図1 土地利用モデルのフロー

本モデルの特徴は以下に示す通りである。

(i) 従来あまり精緻にモデル化されてこなかった土地供給者側の行動をモデル化した。

(ii) 活動主体として各産業の事業所、従業員、土地供給者を考慮し、それぞれの立地行動基準を明確化してモデル化した。また、事業所は、新設、存続事業所に分類し、新設事業所のみを配分対象とする。

(iii) 土地の需給をワルラス的に調整する。

3. 各活動主体の行動

(1) 新設事業所の行動基準

工業の新設事業所は、式(2)の生産関数のもとで、式(1)で表される利潤を最大にするように立地ゾーンを選択すると仮定する。

$$\pi_{j,k} = Q_{j,k} - R_j A_{j,k} - w_j L_{j,k} \rightarrow \max \quad (1)$$

$$s.t. \quad Q_{j,k} = a_0 (A_{j,k})^{a_1} (L_{j,k})^{a_2} (Macc_{j,k})^{a_3} \quad (2)$$

活動主体は立地ゾーンを選択し、その後、ゾーン内で立地地点を選択するという2段階選択をネステッドロジットモデルで表現し、ゾーン内は等質であると仮定すると、工業の新設事業所がゾーンjに立地する確率 $P_k(j)$ は、次のように表される。

$$P_k(j) = \frac{M_j^\lambda \exp(V_{j,k})}{\sum_v M_v^\lambda \exp(V_{v,k})} \quad (3)$$

$\pi_{j,k}$: ゾーンjでの産業kの利潤

$V_{j,k} = \ln \pi_{j,k}$

$Q_{j,k}$: ゾーンjでの産業kの生産量

R_j : ゾーンjでの平均地価

$A_{j,k}$: ゾーンjでの産業kの土地投入量

w_j : ゾーンjでの賃金率

$L_{j,k}$: ゾーンjでの産業kの労働投入量

$Macc_{j,k}$: ゾーンjでの産業kの市場への近接性を表す指標

M_j : ゾーンjの立地可能面積

$a_0, a_1, a_2, a_3, \lambda$: パラメータ

商業・業務は、利潤最大化ではなく、サービス対象の集積状況に応じて自らの立地を調整すると考え、人口、従業員数、アクセシビリティを説明変数として、式(3)の集計ロジットモデルで定式化した。

(2) 従業員の行動基準

従業員は、式(5)の所得制約のもとで、自らの効用水準を最大にする居住地を選択すると仮定する。

$$U_{ij} = \sum_n \alpha_n \ln X_{in} + \beta \ln S_i + \gamma \ln Z_i + \delta \ln T_{ij} \rightarrow \max \quad (4)$$

$$s.t. \quad Y_i = pZ_i + R_i S_i \quad (5)$$

最大化した効用をランダム効用理論より確率変量と考えると、従業地がゾーン j である従業者が、居住地としてゾーン i を選択する確率 $G_{ji}(i)$ が得られる。

$$G_{ji}(i) = \frac{N_i^\sigma \exp(U_{ij})}{\sum_j N_j^\sigma \exp(U_{nj})} \quad (6)$$

U_{ij} : 従業地がゾーン j である従業者が、ゾーン i に

居住する場合の効用

X_n : ゾーン i の n 番目の立地条件

S_i : ゾーン i に居住する従業者の住宅地面積

Z_i : ゾーン i に居住する従業者の一般財消費量

T_{ij} : ゾーン ij 間の所要時間

Y_i : ゾーン i に居住する従業者の所得

p : 一般財の価格 ($p=1$ とする)

N_i : ゾーン i における立地可能面積

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \sigma$: パラメータ

(3) 土地供給者の行動基準

土地供給者は、地価の変動に対し、土地と一般財から得られる自らの効用水準 U_i を最大するように土地を供給すると仮定する。

$$U_i = a \ln(S_i R_i) + b \ln z_i \rightarrow \max \quad (7)$$

$$s.t. \quad z_i = (S_{i,0} - S_i)R_i - (S_{i,0} - S_i)R_i \tau + z_{i,0} \quad (8)$$

式(8)の制約式は、土地供給者が、 $t-1$ 期から t 期の地価の変動により土地を売却した時、 t 期の一般財の保有量を表す。

最大化問題を解くと次の土地供給量 ΔS_i が得られる。

$$\Delta S_i = S_{i,0} \left\{ \frac{b}{a+b} - \frac{a \tau R_{i,0}}{(a+b)(1-\tau)R_i} \right\} \quad (9)$$

$z_i, z_{i,0}$: ゾーン i での土地供給者の t 期、 $t-1$ 期の一般財保有量 (価格は1とする)

$S_{i,0}$: $t-1$ 期のゾーン i での土地供給者の土地保有量 (供給可能面積)

S_i : t 期のゾーン i での土地供給者の土地保有量

R_i : t 期のゾーン i の平均地価

τ : 土地売却時に支払う税金 (ただし、パラメータ推定においては一定として考慮しない)

$z_{i,0} = S_{i,0} R_{i,0} \tau$, τ : 係数

$R_{i,0}$: $t-1$ 期のゾーン i の平均地価

a, b : パラメータ

4. モデルの適用

(1) パラメータ推定

各モデルのパラメータを1985～1990年の兵庫県のデータを用いて、重回帰分析により推定した。その結果の一部を表1～3に示す。式(9)は、兵庫県を都市部 (パーソントリップ調査が実施された地域)と地方部に分類して推定した。

表1 新設事業所立地モデルのパラメータ推定結果 (工業) [式(3)]

説明要因	パラメータ	t値
立地可能面積 (m ²)	1.1505	9.078
地価 (円/m ²)	-0.1538	-1.469
賃金率 (百万円/人)	-1.7688	-3.046
市場規模を表すアクセシビリティ	0.3639	3.096
決定係数 (補正R ²)	0.6977	

表2 居住立地モデルのパラメータ推定結果 [式(6)]

説明要因	パラメータ	t値
立地可能面積 (m ²)	0.5615	10.217
地価 (円/m ²)	-0.1822	-5.127
卸売・小売業従業者数 (人)	0.1889	3.458
ゾーン間所要時間 (分)	-3.6370	-143.073
決定係数 (補正R ²)	0.8516	

表3 土地供給面積算出モデルのパラメータ推定結果 [式(9)]

説明要因	都市部	地方部
供給可能面積 (m ²)	0.0513(4.847)	0.0287(14.012)
地価に関する項	-0.0612(-2.649)	-0.0243(-7.995)
決定係数 (補正R ²)	0.6590	0.8318

() 内はt値

(2) インパクト分析

1995年に以下に示す湾岸線が整備された場合 (With case)とされない場合 (Without case)の2000年の土地利用を予測した。紙面の都合上、工業の新設事業所に関する結果 (図2)のみを示す。

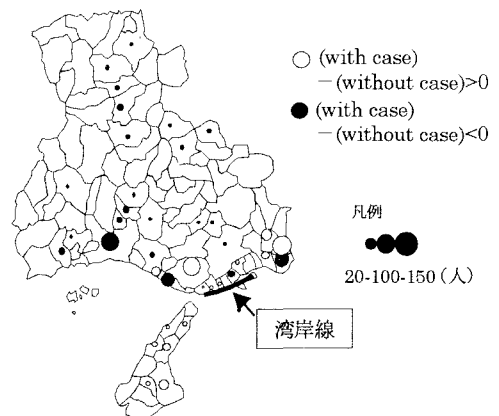


図2 湾岸線整備の有無による工業の新設事業所従業者数の比較

5. まとめ

従来あまり精緻にモデル化されてこなかった土地供給者側の行動を明示的に考慮し、各活動主体の立地行動基準を明確化した土地利用モデルを構築した。このモデルを湾岸線整備のインパクト分析に適用した結果、交通利便性が向上した神戸市と阪神地域の一部で立地が促進され、その周辺地域で立地量が若干減少する事などが予測された。