

都市の土地利用モデルおよびその岡山市への適用

岡山大学工学部 正員 井上 博司

岡山県 正員○有路 稔

岡山県 山本 賢介

1. はじめに

本研究では、交通計画による土地利用等の変化を定量的に把握する必要性から、交通施設整備によるインパクト分析を1つの課題としてふまえ、とくに住宅、3次産業立地に重点を置いた集計ロジック型土地利用モデルを作成する試みを行なった。そして岡山市に適用することによってモデルの適合性及び予測精度の検証、さらにインパクト分析への適用可能性について考察するものである。

2. モデルの構成

本モデルは、図1に示すような5つのサブモデルから構成されている。そして土地利用活動主体を住宅、基礎産業、商業・業務の3種類に大別し、Garin-Loury タイプの一定の立地序列によって、その立地を段階的に求める。表1に各サブモデルの構成式を示す。

(1)居住立地サブモデル：ここでは人口を立地量の指標とし、人口変動を自然変動と社会変動に分けて定式化する。社会変動は主に転職・転勤等従業地の変更によるものと考え、従業者 $E_j(t)$ が所与であるとき、その居住地選択行動によって得られる人口 $P_i^*(t)$ を式①で与える。このとき社会変動量 $\Delta P_i^s(t)$ は式②で与えられる。自然変動は出生率、死亡率に大きな地域差はないものと考え、前時点の人口と主に出生数支配年齢層の移動である社会変動量に一定の割合で生じると仮定して式③で与える。よって、 t 時点の人口 $P_i(t)$ は式④で与えられる。

(2)商業・業務利用地選択サブモデル：サービス対象者として世帯、事業所、つまり人口、従業者を考える。このとき k 業種の利用者数 $D_j^k(t)$ は式⑤で与える。

(3)商業・業務立地サブモデル：ここでは従業者数を立地量の指標とし、それは1時点前のサービス対象の変化量に比例し、また立地パターンは種々の土地・交通条件に依存するものとする。このとき $(t-1) \sim (t)$ 期間のサービス対象の総変化量 $\Delta P(t) + \Delta E(t)$ に対して、次の期間で必要とされる k 業種新規総従業者数 $\Delta TE^k(t+1)$ は式⑥で与えられ、その立地パターンは式⑦によって決定される。

(4)立地制約サブモデル：ここでは各土地利用活動主体と用途地域との関係を考慮するとともに、容積率による空間的な容量制約を考え、次の仮定を設ける。(a)市街化区域以外の土地には立地しない。(b)土地の供給行動は考慮せず、供給量は外生的に与える。(c)各主体ごとに用途地域別の立地選好順序を設け、段階的に立地制約を行う。これらの仮定の下で各用途地域残存床面積から立地に必要な床面積を引いていき、各ゾーンの立地可能床面積あるいは立地不可能量を求める。

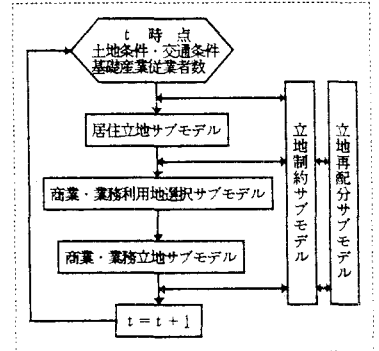


図1 モデルの全体構成

表1 各サブモデルの構成式

$P_i^*(t) = r(t) \frac{F_i^*(t) \exp [U_i^*(t)]}{\sum_j F_j^*(t) \exp [U_j^*(t)]}$	①
$\Delta P_i^s(t) = P_i^*(t) - P_i(t-1)$	②
$\Delta P_i^n(t) = \alpha_1 P_i(t-1) + \alpha_2 \Delta P_i^s(t)$	③
$P_i(t) = P_i(t-1) + \Delta P_i^n(t) + \Delta P_i^s(t)$	④
ここに、 $r(t)$: 扶養率、 $F_i^*(t)$: 居住立地可能床面積、 $U_i^*(t)$: 従業地ゾーンjからみた居住地ゾーンiの立地効用、 $(= \sum_k \theta_{ik}^* X_{ik}^*(t))$ 、 $X_{ik}^*(t)$: i 項目立地要因、 $\alpha, \alpha_1, \alpha_2, \theta_{ik}^*$: パラメータ	
$D_j^k(t) = \sum_i (P_i(t) + E_i(t)) \frac{\exp [U_{ij}^k(t)]}{\sum_i \exp [U_{ij}^k(t)]}$	⑤
ここに、 $U_{ij}^k(t)$: 利用者ゾーンiからみたサービスゾーンjの k 業種利用効用、 $(= \sum_l \theta_{ijl}^k X_{ijl}^k(t))$ 、 $X_{ijl}^k(t)$: i 項目 k 業種利用要因、 θ_{ijl}^k : パラメータ	
$\Delta TE^k(t+1) = \sigma^k [\Delta P(t) + \Delta E(t)]$	⑥
$\Delta E_j^k(t+1) = \Delta TE^k(t+1) \frac{F E_j^k(t) \exp [V_j^k(t)]}{\sum_j F E_j^k(t) \exp [V_j^k(t)]}$	⑦
ここに、 σ^k : サービス対象変化量1人に必要な次の期間の k 業種従業者数、 $F E_j^k(t)$: 商業・業務立地可能床面積、 $V_j^k(t)$: ゾーンjの k 業種立地効用、 $(= \sum_l \theta_{jl}^k Y_{jl}^k(t))$ 、 $Y_{jl}^k(t)$: j 項目 k 業種立地要因、 β^k, θ_{jl}^k : パラメータ	

(5)立地再配分サブモデル：ここでは立地制約サブモデルで立地不可能となった活動主体の再配分を行うもので、式①、⑦と同様な式を用いて再配分を行っている。

3. 岡山市への適用およびモデルの検証

本モデルを岡山市に適用するにあたっては、岡山市を32ゾーンに分割した。また商業・業務にはサービス業、卸売業・小売業の2業種を選び、それ以外は基礎産業とした。

(1)パラメータの推定：式①、⑤、⑦の各効用関数のパラメータ θ は最尤推定法によって求めた。これらの推定結果を表2～6に示す。推定結果はおおむね良好であり、また各活動主体の立地行動規範をある程度把握することできたと思われる。

(2)予測精度の検証：作成したモデルを用いて、昭和50年から昭和61年までの人口と従業者数を時系列的に予測した。予測値と実績値の相関係数を表7に示す。従業者数に比べて人口でやや低い相関を示しているが、全体としては相関度が高く、少なくとも短期的には本モデルによって将来の人口や従業者分布を予測することが可能であるといえよう。

4. 新設道路のインパクト分析への適用

インパクト分析の対象としては、岡山市北部に現在建設中の岡山北バイパスをとりあげた。そしてそれが昭和65年に全通するとしたときのインパクトを人口、従業者ベースで検討した。図2はバイパスの建設を考慮しない場合を基準とし、それに対する変動率の分布を人口を例にして示したものである。図のようにバイパスの建設されるゾーンで増加傾向を示しており、時間距離の短縮、道路接近性の増大により住宅立地が促進されていることがわかる。

5. おわりに

本研究では、土地利用活動主体の動態をGarin-Lowryモデルをベースとした集計ロジット型モデルで表現する試みを行ったが、さらに適用性の高いモデルにするためには、立地行動の精緻化やより長期的な予測精度の検証が必要であり、今後の課題となる。

表2 居住地効用関数のパラメータ推定結果

立地要因	パラメータ	t値
居住立地可能床面積(対数)	0.13180	2.309
住宅優先地面積	0.09448	3.220
ゾーン代表地面	-0.01233	-3.235
公園面積	0.02546	8.082
通勤時間	-0.01202	-1.829
道路集中性指標	0.04582	3.807
相関係数	0.8463	

表3 サービス業利用効用関数のパラメータ推定結果

利用要因	パラメータ	t値
サービス業従業者数	0.33178	46.012
利用地までの所要時間	-0.03896	-12.873
道路集中性指標	0.01085	3.453
相関係数	0.9567	

表4 卸売業・小売業利用効用関数のパラメータ推定結果

利用要因	パラメータ	t値
卸売業・小売業従業者数	0.11458	60.415
利用地までの所要時間	-0.09691	-20.384
道路集中性指標	0.00599	1.945
相関係数	0.9534	

表5 サービス業立地効用関数のパラメータ推定結果

立地要因	パラメータ	t値
商業・業務立地可能床面積(対数)	0.05790	1.902
サービス業利用者増加量	0.47799	4.567
商業優先地面積	0.10299	2.093
市場ポテンシャル	0.00490	2.338
商業活発度	0.00020	2.223
総合的交通集中性指標	2.23909	1.532
相関係数	0.8306	

表6 卸売業・小売業立地効用関数のパラメータ推定結果

立地要因	パラメータ	t値
商業・業務立地可能床面積(対数)	0.44230	14.128
卸売業・小売業利用者増加量	0.51600	26.439
ゾーン内サービス対象量	0.00395	2.139
相関係数	0.8433	

表7 予測値と実績値の相関係数

	昭和53年	昭和55年	昭和56年	昭和60年	昭和61年
人口		0.86795		0.84615	
サービス業従業者数	0.97163		0.96359		0.96452
卸売業・小売業従業者数	0.99332		0.98658		0.95734

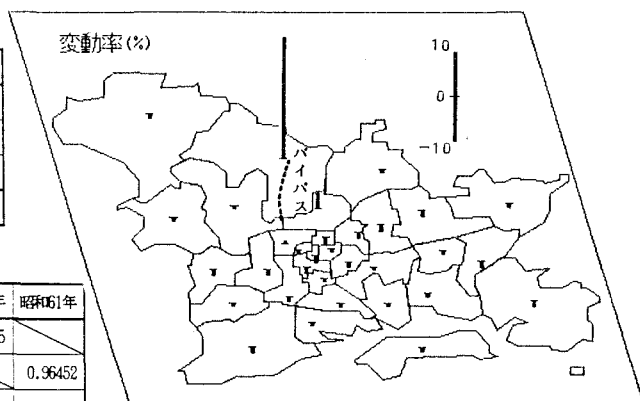


図2 インパクト分析の結果 —人口の比較—