

徳島大学工学部 正員 青山吉隆
徳島大学大学院 学員 藤沢一仁

[1] はじめに

都市計画においては土地利用の将来像を予測することが重要な課題とされており、そのアプローチの方法を大別すると、マクロ経済学的な視点からの接近、ミクロ経済学的な視点からの接近、そして本研究で扱う直接的に土地利用を対象とする視点からの接近に分類できる。本研究では直接的に土地利用の用途を対象とし、住宅、商業、工業等の土地利用用途の都市内分布とその動態をモデル化しようと試みている。モデル化にあたっては予測対象地域の大きさに応じて予測モデルの構成と内容は異なっており、上位段階の地域レベルから下位段階の地区レベルへとブレークダウンしながら調整していく方法を提案する。また、予測システムに用いた手法は交通需要予測手法からのアナロジーが多い。

[2] 都市レベルでの土地利用予測

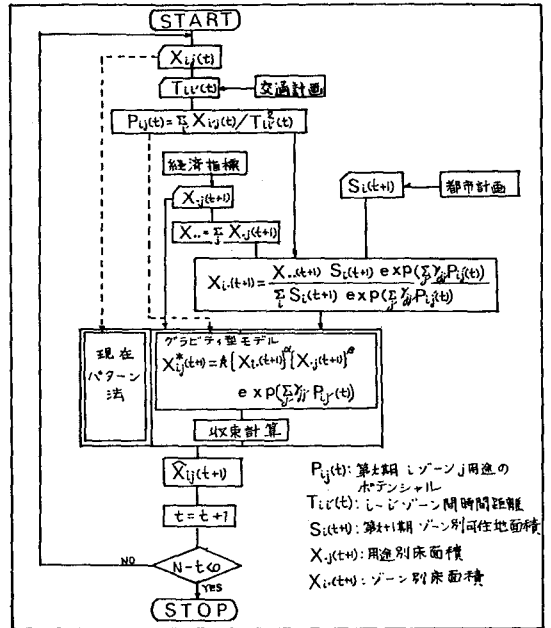
表-1 第七期 都市レベル土地利用表

用途 ゾーン	1	...	j	...	n	計	$X_{ij}(t)$: iゾーン j用途の床面積
1	$X_{11}(t)$	...	$X_{1j}(t)$	...	$X_{1n}(t)$	$X_{1..}(t)$	$X_{i..}(t)$: iゾーンの床面積
i	$X_{i1}(t)$	...	$X_{ij}(t)$	...	$X_{in}(t)$	$X_{i..}(t)$	$X_{.j}(t)$: j用途の床面積
m	$X_{m1}(t)$	...	$X_{mj}(t)$	...	$X_{mn}(t)$	$X_{m..}(t)$	$X_{..}(t)$: 総床面積
計	$X_{..1}(t)$	...	$X_{.j}(t)$	...	$X_{.n}(t)$	$X_{..}(t)$	

都市レベルでの土地利用予測に関してはすでに提案¹⁾²⁾を行なった。すなわち、図-1のフローチャートに示すように第t期の都市レベル土地利用表(ゾーン別用途別床面積)を入力する。ポテンシャルとゾーン別床面積を時間距離、ゾーン別可住地面積および用途別床面積が外生的にこの予測システムに入えられると仮定して計量する。そして短期予測の場合は現在パターン法、長期予測の場合はグラビティ型予測モデルと収束計算によって第t+1期の都市レベル土地利用表を推定する。第N期土地利用表が推定されるまでこの予測過程を繰り返す。

本研究ではケーススタディとして大阪市を例にとり、都市レベル土地利用予測システムの信頼性を調べて

図-1 都市レベル土地利用予測モデル・フローチャート



$P_{ij}(t)$: 第t期 iゾーン j用途のポテンシャル
 $T_{ij}(t)$: iゾーン時間距離
 $S_i(t+1)$: 第t+1期 ゾーン別可住地面積
 $X_{ij}(t)$: 用途別床面積
 $X_{i..}(t)$: ゾーン別床面積

いる。表-2, 表-3 はそれぞれ昭和45年の土地利用表を初期入力データとして図-2のフローチャートに従って昭和46年~49年の土地利用表を予測し、実績値と比較した結果を示している。これによると現在パターン法による場合がグラビティ型モデルの場合より精度が良い。これは対象都市において予測期間が短かく、しかも土地利用パターンの変化が小さかつたためである。しかし長期間の予測や土地利用

表-2 現在パターン法による場合

年	相関係数	χ^2 値 10^4	RMS 10^3
46	0.9813	0.2987	0.1743
47	0.9818	0.2971	0.1772
48	0.9820	0.3023	0.1815
49	0.9814	0.3226	0.1921

の変化が著しい場合には、都市交通施設整備による土地利用へのインパクトを表現できるグラビティ型モデルの方が現在パターン法による場合よりも適合度が良くなると考えられる。

表-3 グラビティ型モデルによる場合

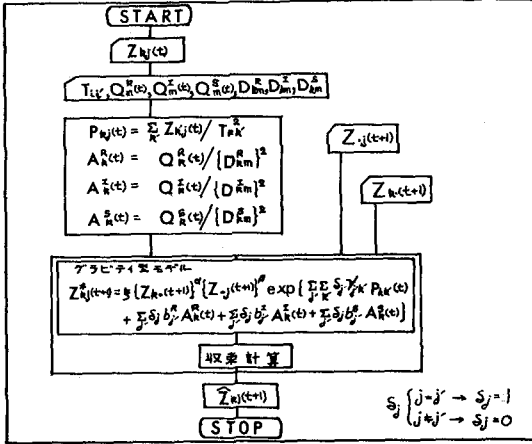
年	相関係数	χ^2 値 10^4	RMS 10^3
46	0.9527	1.0779	0.2744
47	0.9319	1.4528	0.3360
48	0.8950	2.3133	0.4393
49	0.8410	3.8010	0.5974

[3] ゾーンレベルでの土地利用予測

表-4 第七期 ゾーンレベル土地利用表

用途	1	...	j	...	n	計
1	Z ₁₁ (t)	...	Z _{1j} (t)	...	Z _{1n} (t)	Z _{1..} (t)
k	Z _{k1} (t)	...	Z _{kj} (t)	...	Z _{kn} (t)	Z _{k..} (t)
r	Z _{r1} (t)	...	Z _{rj} (t)	...	Z _{rn} (t)	Z _{r..} (t)
計	Z _{..1} (t)	...	Z _{..j} (t)	...	Z _{..n} (t)	Z _{...}(t)}

図-2 ゾーンレベル土地利用予測モデル・フローチャート



ゾーンレベルでの土地利用予測モデルは次のようである。すなわち、予測対象とするゾーンを500mメッシュに分割してメッシュ内の各用途別土地利用面積の分布とその動態を予測するモデルである。ここでは予測対象地域が小地区であるのでモデル化する場合、鉄道駅から近いとか幹線道路から近いとかいうように、そのメッシュの土地利用に影響を与える要因を数量化して予測モデルの説明変数としなければならない。本研究ではこのような説明変数をポテンシャル、アクセシビリティで定義し、これらの指標が直接土地利用に影響を及ぼすと仮定して図-2に示す重力型モデルを提案した。図中 $P_{kj}(t)$ は第七期の k メッシュ j 用途がそのゾーン内の他のすべての用途から受ける影響の程度を示す指標であり、 $A_k^m(t)$ は幹線道路による k メッシュのアクセシビリティ、 $A_k^n(t)$ 、 $A_k^s(t)$ はそれぞれインターチェンジ、鉄道駅によるアクセシビリティである。

本研究ではゾーンレベル土地利用予測モデルの信頼性を検定するため昭和40年(第七期)のゾーンレベル土地利用表を入力として、図-2

表-5 予測モデルの適用結果

地区名	相関係数	X値 10 ³	RMS 10 ³
北区	0.8670	14030	0.1430
城東区	0.8083	28534	0.1543
東淀川区	0.8046	15632	0.1569
東住吉区	0.9201	66455	0.1043

のフローチャートに従って昭和50年(第t+1期)の土地利用表を予測して実績値と比較する。表-5はその結果を示した表であり、大阪市22区のうち北区(メッシュ数22)、城東区(78)、東淀川区(117)、東住吉区(124)に対して適用した結果である。これより先述の「都市レベルでの予測」に比べると予測精度はやや低いが、対象地域の狭い予測モデルとしてはかなり良い結果が得られていると言える。

[4] 予測モデルの体系化

本研究では土地利用予測地域の大きさに応じて2つの予測モデルを提案した。そして両予測モデルは大阪市において実証的に検証し、有意な結果を得た。しかし都市レベル土地利用予測モデルは用途別の床面積を予測するモデルであるのに対してゾーンレベル土地利用予測モデルは用途別の土地利用面積を予測するモデルである。そこで本研究で提案するゾーンレベル土地利用予測モデルにそのゾーン内の用途別容積率を導入して、土地利用面積を床面積に変換することが可能ならば、両者の土地利用表の関係を次のように関連づけて体系化すると一連の土地利用予測が可能になり得ると思われる。すなわちゾーンレベルにおける用途別床面積はその上位段階である都市レベルでの予測モデルから外生的に与えられ、ゾーンレベルにおける予測モデルではコントロール・トータルとして作用するようにモデル化することである。すなわち、表-1において X_{ij} を i ゾーン j 用途の床面積、表-4において Z_{kj} を k メッシュ j 用途の床面積とすると都市レベル土地利用予測モデルから土地利用表 $\{X_{ij}\}$ がアウトプットされる。これは i ゾーンの用途別床面積であるから i ゾーンの $\{Z_{.j}\}$ に等しい。

$$X_{ij} = Z_{.j} \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

ゆえに、 i ゾーンのゾーンレベル土地利用表の用途別床面積 $Z_{.j}$ は i ゾーンを1つの地区として含む都市レベル土地利用表から予測され、ゾーンレベル土地利用表にとっては外生変数となる。このように任意の大きさの地域の土地利用表を多段階の推定プロセスによって推定することが可能となり今後各レベルにおける予測モデルの開発が本研究の土地利用表という共通の基盤において進めば、各モデルの比較評価が容易になると共に土地利用の体系化が可能になるとと思われる。

第29回中国四国支部学術講演会(第32回年次学術講演会