

神戸市15年間における土地利用推移分析

神戸大学大学院 学生員 山下 剛史
中央復建コンサルタンツ 森 博昭
神戸大学 正員 福島 徹

1. はじめに

都市における土地利用の変化は、様々な要因が複雑に関係しており、その変化の記述や予測は非常に困難な作業である。そのため、都市内部における土地利用の変化を明らかにすることは重要となってくる。

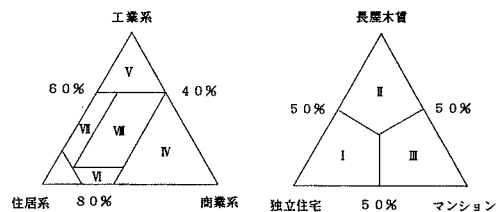
そこで本研究では、神戸市の既成市街地を中心に、町丁を単位として地区を類型化し、各地区の15年間の類型変化を通して、土地利用の推移の様子を把握する。さらに、これまで予測モデルとして用いられてきたマルコフモデルを適用し、その妥当性の検討を試みる。

なお本研究では、1975年、1980年、1985年、1990年の神戸市町丁別データの内、東灘区、灘区、中央区、兵庫区、長田区の町丁別データ（1672町丁）を用いる。これらの各データについては、神戸市都市計画局で作成したkobeシリーズを使用している。

2. 土地利用の類型化

2.1 土地利用類型化の方法

本研究では、石井らが作成した土地利用類型を用い、用途別（住宅、商業、工業）床面積割合と住宅形式別（独立住宅、長屋・木賃、マンション）床面積割合により、土地利用の類型化を行う。



I 独立住宅地域 II 長屋木質地域 III マンション地域
IV 商業特化地域 V 工業特化地域
VI 住商混在地域 VII 住工混在地域 VIII 住商工混在地域

図-1 土地利用類型

2.2 土地利用類型の適用

1975年から1990年までの各年次ごとに土地利用類型を適用し、類型別の地区数を表-1に示す。

住居系の地域が大きな割合を占めており、なかでも独立住宅地域の地区数は全体の25%以上を占めている。類型別の増減を観察すると長屋木質地域の減少、独立住宅地域、マンション地域の増加が顕著である。また商業特化地域、住商混在地域といった商業系の地域は増加の傾向にあり、混在地域は全体的に微減の傾向にある。

表-1 土地利用類型別地区数

	地 区 数 (構成比)			
	1975年	1980年	1985年	1990年
I 独立住宅地域	428(25.6)	449(26.8)	464(27.8)	478(28.6)
II 長屋木質地域	211(12.6)	178(10.6)	143(8.6)	116(6.9)
III マンション地域	75(4.5)	76(4.5)	104(6.2)	156(9.3)
IV 商業特化地域	252(15.1)	262(15.7)	276(16.5)	277(16.6)
V 工業特化地域	117(7.0)	116(7.0)	117(7.0)	117(7.0)
VI 住商混在地域	234(14.0)	246(14.7)	248(14.8)	241(14.4)
VII 住工混在地域	48(2.9)	38(2.3)	38(2.3)	37(2.2)
VIII 住商工混在地域	239(14.3)	244(14.6)	221(13.2)	205(12.3)
IX 床面積なし	68(4.0)	63(3.8)	61(3.6)	45(2.7)

2.2 土地利用類型の推移

1975年から1990年までの15年間の土地利用類型の推移を図-2に示す。図中の数字は推移した地区数を表している。ただし、15年間で土地利用類型が一度だけ変化した地区のみを抽出し、全体に占める割合が0.2%以下のパターンについては省略している。

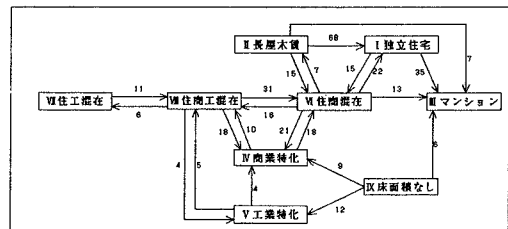


図-2 土地利用類型推移図

これをみると、長屋木質地域、床面積なし地域が他の用途への床面積供給源となっていることが分かる。また多くの地区が住商工混在地域から住商混在

地域へ、住商混在地域から独立住宅地域、商業特化地域へと推移する反面、独立住宅地域や商業特化地域から住商混在地域へ推移する地区も多数存在している。このことから、土地利用の推移が一概に純化の方向に向かっているとは言えないが、一定の方向性が存在する可能性は十分にあると考えられる。

今後、どのような地域が純化、あるいは混在化に向かっているのか、さらに分析していくことが必要であると思われる。

3. 土地利用類型の推移確率

本章では土地利用の変化を確率事象として捉え、 $t+1$ 期における土地利用類型の出現は、 t 期における土地利用類型の状態にのみ影響を受けるというマルコフ過程の上に成り立っていると仮定し、土地利用予測モデルにマルコフ性を仮定することの妥当性の検討を試みる。

すなわち、 t 期における i 土地利用類型の地区が $t+1$ 期に j 土地利用類型に推移する確率を b^t_{ij} 、その地区数を a^t_{ij} とし、その推移確率マトリクスを B^t とすると、 B^t は次のように表される。

$$B^t = \begin{pmatrix} b^t_{11} & b^t_{12} & b^t_{13} & \cdots & b^t_{19} \\ b^t_{21} & b^t_{22} & b^t_{23} & \cdots & b^t_{29} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b^t_{91} & b^t_{92} & b^t_{93} & \cdots & b^t_{99} \end{pmatrix}$$

ただし、 $b^t_{ij} = \frac{a^t_{ij}}{\sum_j a^t_{ij}}$

このとき、 $n-k$ 期から $n+1$ 期における推移確率マトリクス B は次のように表される。

$$B = B^{n-k} B^{n-k+1} \cdots B^{n-1} B^n$$

そこで1975-1980年、1980-1985年、1985-1990年における土地利用類型の推移確率マトリクスを用いて、表-2のような1975年-1990年の推移確率マトリクス B^{90} を得ることができる。この B^{90} は、マルコフ過程が成り立っていることを前提として求められた15年間の推移確率マトリクスであるから、表-3に示す実際のデータから得た1975年-1990年の推移確率マトリクス B'^{90} とを比較することによって、マルコフ過程を仮定することの妥当性を検討することができる。

ここで両者を比較すると、かなり異なった結果となっていることが分かる。 B^{90} において類型が変化

しない確率をみると、いずれも B'^{90} に比べて低い値を示し、類型が変化する確率のほとんどは高い値を示している。また B'^{90} では19のパターンにおいて確率0が存在するのに対し、 B^{90} では確率0が無くなっていることが分かる。この結果、土地利用の推移がマルコフ過程の上になり立っていると仮定することには限界があると考えられる。

例えば、マルコフ性を仮定すると、住商工混在地域-住商混在地域-独立住宅地域と推移する確率は0.011となり、このような推移を示す地区は2.7地区と予測されるが15年間の実際の土地利用類型の推移をみると、このような推移を示す地区は存在しない。

表-2 5年ごとの推移確率マトリクスによる

1975年-1990年における土地利用類型推移確率

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I 独立住宅地域	0.810	0.011	0.101	0.007	0.002	0.052	0.005	0.005	0.007
II 長屋木賃地域	0.344	0.443	0.064	0.019	0.001	0.096	0.008	0.020	0.004
III マンション地域	0.137	0.004	0.696	0.022	0.012	0.086	0.009	0.081	0.002
IV 商業特化地域	0.015	0.003	0.022	0.737	0.029	0.096	0.006	0.074	0.018
V 工業特化地域	0.006	0.002	0.021	0.072	0.705	0.025	0.029	0.103	0.037
VI 住商混在地域	0.123	0.041	0.086	0.119	0.004	0.538	0.006	0.076	0.006
VII 住工混在地域	0.058	0.040	0.046	0.082	0.042	0.058	0.339	0.332	0.003
VIII 住商工混在地域	0.038	0.020	0.480	0.126	0.042	0.139	0.041	0.538	0.007
IX 床面積なし	0.046	0.001	0.075	0.181	0.176	0.047	0.003	0.044	0.427

表-3 1975年-1990年における土地利用類型推移確率

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I 独立住宅地域	0.862	0.005	0.086	0	0	0.040	0.002	0	0.005
II 長屋木賃地域	0.341	0.493	0.062	0.005	0	0.090	0	0.005	0.005
III マンション地域	0.053	0	0.840	0.013	0.013	0.067	0	0.013	0
IV 商業特化地域	0.004	0	0.020	0.821	0.012	0.083	0	0.052	0.008
V 工業特化地域	0	0	0.017	0.043	0.812	0.009	0.043	0.051	0.026
VI 住商混在地域	0.107	0.030	0.064	0.111	0	0.611	0.004	0.073	0
VII 住工混在地域	0.063	0	0.083	0.125	0	0.021	0.479	0.229	0
VIII 住商工混在地域	0.013	0.013	0.046	0.088	0.021	0.138	0.029	0.640	0.013
IX 床面積なし	0.015	0	0.088	0.147	0.191	0.015	0	0.044	0.500

4. おわりに

本研究では、神戸市既成市街地において町丁を単位として、土地利用の変化の様子を把握し、マルコフモデルについての妥当性の検討を行った。その結果、土地利用の変化には一定の方向性が存在することが推測され、マルコフモデルを土地利用予測モデルにおいて使用することへの限界を指摘できた。

しかし本研究では、土地利用の変化に対する要因等への分析が不十分であり、今後の研究課題である。

【参考文献】

- 1) 石井良典・山下剛史・福島徹：土地利用からみた神戸市町丁別人口の変動分析，土木学会第49回年次学術講演会講演概要集，1994。
- 2) 森博昭：用途地域指定下における土地利用推移モデルの検討，神戸大学卒業研究，1995.3。