

Ⅳ-1 土地利用と交通の相互関係について

徳島大学工学部 正員 青山吉隆
徳島大学大学院 学生員 芝原靖典
徳島大学大学院 学生員 〇峰 和典

1. はじめに

都市の発達過程を歴史的に観ると、都市は交通の発展と平行し、相互に影響を与えながら今日に至ったと言える。したがって土地利用計画においても、この交通という要因は、都市発達に関する影響要因の中でも、まず第一に注目すべきものであると思われる。しかし、今日までの数々の土地利用計画に対するモデルが提案されてきているが、このような立場に立ったモデルは数少ないのが事実である。また土地利用計画におけるモデルの必要性が痛感されている現在、操作性および現実の再現性の両面を満足し、現実的に利用可能なモデルは今未開発である。本研究では、以上の問題点の認識のもとに、京阪神パーソン・トリップ調査のデータによる現況分析を行い、しかるうち、この結果をもととして、土地利用予測モデルを提案する。

2. 大阪市の現況分析

土地利用予測モデルの策定に先立ち、何らかの都市発展のメカニズムを探り出すことを目的とし、京阪神パーソン・トリップ調査のデータを用い、以下の現況分析を行なった。対象地域は大阪市旧22区であり、用途分類は5つとし、その内容は表-1に示す。

表-1 用途分類

用途分類	内 容
1 住 宅	住 宅
2 商 業	宿泊、娯楽施設、商業、デパート 飲食店、問屋、御売市場
3 工 業	工 業
4 事務所	官公庁、業務施設、教育研究施設 文化施設、宗教施設 医療施設、体育施設
5 その他	交通運輸施設、供給処理施設 倉庫、公園緑地、工事現場

さて、従来の土地利用モデルの多くはLowry-Modelのような閉じた都市を対象としており、対象地域外との関連に関する配慮が欠けているものが多い。しかし、

土地利用が閉じた地域内のみの影響下に成立するものでないことは事明である。そして土地利用計画策定においても、対象地域圏外との関連を考慮に入れる事は計画を具体化するうえにおいても特に重要と思われる。そこで、大阪市の各ゾーン、各土地利用の発生・集中トリップのうち、圏外からの集中トリップ、圏外への発生トリップがどれだけの割合を占めるかを圏外依存率として次のように定義する。

$$\text{圏外依存率} = \frac{\text{総トリップ数} - \text{大阪市内トリップ数}}{\text{総トリップ数}} \quad (1)$$

圏外依存率は工業、その他に関し高い値を示し、大阪市全体では22%。他地域からの交通が占めている。(表-2) また圏外依存は都市ほどその傾向を強く示し、都心では29%を占めるに至っている。この結果より、土地利用計画を考える場合、対象地域内のみのOD分布交通量を考慮したのでは、現実に即さないことを意味する。こうした事実から、土地利用モデルは対象地域として閉じた都市を考えるのではなく開いた都市群を考慮すべきである。

表-2 圏外依存率

土地利用	1	2	3	4	5	平均
発生	0.11	0.14	0.34	0.23	0.28	0.22
集中	0.11	0.12	0.35	0.25	0.29	0.22

さて、土地利用 r から土地利用 s のゾーン j へのトリップ数と x_{ij}^{rs} とし、土地利用 s 、ゾーン j の床面積と A_j^s とすると集中原単位 β_j^{rs} は次のように表わされる。

$$\beta_j^{rs} = x_{ij}^{rs} / A_j^s \quad (2)$$

また、土地利用 r 、ゾーン i から土地利用 s へ発生する原単位は、同様にして

$$\alpha_i^{rs} = x_{ij}^{rs} / A_i^r \quad (3)$$

と表わせる。この式より求めた集中原単位の平均値、分散を表-2、3にそれぞれ示す。

表-2 集中原単位の平均値 β^{rs}

r \ s	1 住宅	2 商業	3 工業	4 事務所	5 その他
1	11.634	64.388	39.268	12.067	5.416
2	43.396	9.266	4.496	1.164	0.664
3	8.388	2.455	8.396	0.414	0.372
4	48.497	9.045	6.028	2.845	1.262
5	6.380	1.237	1.470	0.368	0.985

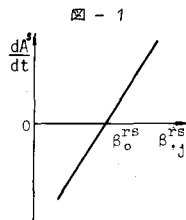
表-3 集中原単位の分散 V^{rs}

r \ s	1	2	3	4	5
1	2.865	1683.454	130.424	13.855	4.787
2	41.361	12.989	16.415	1.030	0.083
3	14.260	1.206	18.916	0.061	0.026
4	46.752	9.424	17.002	6.703	0.179
5	5.370	0.269	0.741	0.043	0.118

この結果、以下の事項が明らかとなった。土地利用 r から土地利用 s へ集中する原単位 β^{rs} と土地利用 s から r へ発生する原単位 α^{sr} は値、分布型がほぼ等しく、また土地利用 s への原単位は予想したよりもばらつきが大きく、このため分布型のなかには安定したものもあるが、総体的に不安定な傾向を示している。分布特性は工業、事務所への発生および集中原単位については、不安定な分布状態ではあるが、一定の分布特性を持つているが、他の土地利用では著しい分布特性を見出す事ができなかった。原単位と土地利用床面積の伸びに関しては、原単位は土地利用床面積の伸びの低いゾーンでは低い値を示し、また伸びの高いゾーンでは高い値を示すといった傾向を示し、この結果、不十分ではあるが床面積の伸びと原単位の間に線型的な関係を認める事ができた。

3 土地利用予測モデル

現況分析により明らかとされた土地利用・交通需要素間の法則性を基とし、次のような土地利用予測モデルを提案する。土地利用 s 別の原単位および床面積の伸びはゾーンによりばらつきがあり、原単位のゾーンによる変動に注目すると、原単位の増加にしたがい床面積も増加する傾向にある。(図-1) そこで、土地利用としての床面積の伸びが、この用途に集中あるいはこの用途から発生する原単位との1次結合で表わしうると仮定し土地利用 s のゾーン j の床



面積の時系列的変化 dA_s^s/dt 。また土地利用 r から土地利用 s のゾーン j へ集中する原単位を β_j^{rs} 。また土地利用 s のゾーン j から土地利用 r へ発生する原単位を α_j^{sr} とする。床面積の時系列的変化は

$$dA_s^s/dt = \sum_r \{ \omega^{rs} (\beta_j^{rs} - \beta_0^{rs}) + \omega^{sr} (\alpha_j^{sr} - \alpha_0^{sr}) \} + C^s \quad (4)$$

$$= \sum_r (\omega^{rs} \beta_j^{rs} + \omega^{sr} \alpha_j^{sr}) + C^s \quad (5)$$

ただし $C^s = C^s - \sum_r \omega^{rs} \beta_0^{rs} - \sum_r \omega^{sr} \alpha_0^{sr}$

ここに ω^{rs} , ω^{sr} はパラメータであり、 α_0^{sr} , β_0^{rs} は床面積の伸びと原単位のばらつきより求まる平均的原単位値であるが、解析時には便宜上平均値とした。 β_j^{rs} , α_j^{sr} は対象地域内でのトリップ j 以外に対象地域外からのトリップ j および対象地域外へのトリップ j を含んだものであれば対象地域外からの影響を考慮に入れる事が可能となり、本予測モデルはより現実的な開いたモデルとなる。

(4)式を重回帰分析によりパラメータを推定し、重相関係数値最低、土地利用2の商業で0.529、最高、土地利用1の住宅で0.851を得た。(表-4)

この結果、このモデルの根本を成す仮定である、床面積と原単位の関係が実証された。

表-4 重回帰分析結果

(dA_s^s/dt : 45年に対する49年度床面積の比)

	ω^{21}	ω^{22}	ω^{23}	ω^{24}	ω^{25}	ω^{15}
$s=1$	-0.015	-0.021	-0.016	0.012	-0.008	0.022
$s=2$	0.006	-0.030	-0.014	0.039	0.063	-0.005
$s=3$	-0.013	-0.032	-0.131	-0.091	-0.177	0.018
$s=4$	-0.261	-0.257	-0.761	0.000	-0.598	0.281
$s=5$	-0.012	0.207	-0.114	-0.140	0.876	0.010
	ω^{25}	ω^{35}	ω^{45}	ω^{55}	C^s	重相関係数
	0.012	0.023	-0.008	0.026	1.080	0.851
	0.035	0.039	-0.018	-0.067	1.227	0.529
	0.095	0.106	0.040	0.186	1.111	0.664
	0.479	0.685	-0.167	1.420	1.238	0.837
	-0.454	0.496	0.126	-0.794	-10.745	0.833

4 おわりに

現況分析の結果をもとにして、土地利用の予測に関する基礎モデルを構築し、実証分析を行なった本研究は土地利用・交通間の法則性をいくらかでも明らかにしており、土地利用研究上においても一応の意義をもつものである。しかし問題点も多く含んでおり、これは今後の残された課題となる。