

地域階層構造を考慮した圏域内交通分布モデルの構築に関する研究

九州大学 学生員 ○片岡 賢司 九州大学 正 員 樗木 武
九州産業大学 正 員 吉武 哲信 九州大学 学生員 楠田 将之

1. はじめに

従来の交通計画の立案には、主としてパーソントリップ調査にもとづく4段階推定法による交通需要予測がなされ、実用に供されてきた。しかし、都市圏の広域化により2つの問題が指摘されるようになってきている。1つは、交通需要予測を行うべき都市圏の範囲が、本来流動的であるにもかかわらず、固定的に扱われている事である。交通調査や予測に供される都市圏は、予測すべき時点を見越して設定されるべきである。もう1つは、都市圏内では、全てのゾーンを一律に扱い都市圏内の地域階層は考慮されていない事である。分布交通量が地域間の機能的な結びつきの重要性を表している事を考えれば、ゾーン間の結びつきにより決定される圏域内の各ゾーンの階層は、分布交通量に少なからず影響を及ぼしていると考えられる。

そこで本研究は、都市圏の地域階層構造をキーとして、圏域の将来予測と分布交通の予測を有機的に結合しようとするものである。

2. 提案モデルの概念

本研究の提案モデルは、図-1に示すように、圏域予測モデルと交通予測モデルの2つからなり、これらはいくつかのサブモデルにより構成されている。

まず圏域予測モデルにより、中心ゾーン群とそれら中心ゾーンに対する周辺ゾーン群を判別する。次いで、交通分布モデルにより、量的に大きい内々率を中心、周辺ゾーンそれぞれにおいて推定する。そして各ゾーンの全発生量から内々量を差し引いた量を、ゾーン間配分率モデル(周辺中心、周辺間・中心周辺モデル)と圏外配分率モデル(中心圏外、周辺圏外モデル)で出力される構成比により、それぞれに割り振るものである。ただし、周辺相互流動は特定のゾーンに集中する傾向が強く、あらかじめ着ゾーンを判別することとする。

3. 適用結果

福岡県97市町村に佐賀県の鳥栖市、基山町を加えた99市町村において本モデルを適用した例を示す。解析には、昭和60年国勢調査報告のデータを使用している。なお、通勤通学目的のトリップのみを対象とし、分析に使用した説明変数を表-1に示す。

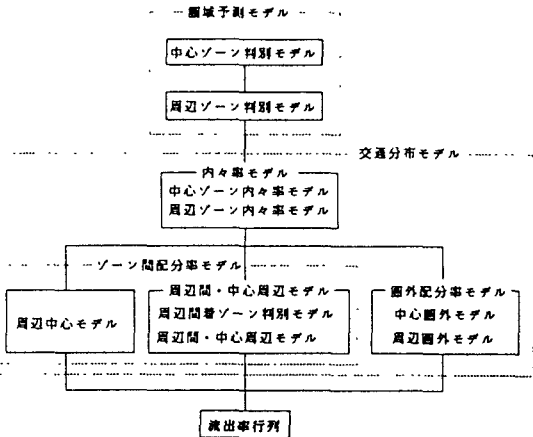


図-1 モデルの全体構成

表-1 使用変数一覧

(a)ゾーン変数	
発ゾーン特性	着ゾーン特性
R1: 人口密度	R10: 人口密度
R2: 第1次就業人口構成比	R11: 第1次従業人口構成比
R3: 第2次就業人口構成比	R12: 第2次従業人口構成比
R4: 第3次就業人口構成比	R13: 第3次従業人口構成比
R5: 第1次就従比	R14: 第1次就従比
R6: 第2次就従比	R15: 第2次就従比
R7: 第3次就従比	R16: 第3次就従比
R8: 通勤通学昼夜比	R17: 通勤通学昼夜比
R9: アクセシビリティ ^{*1)}	R18: アクセシビリティ
R ₀ : 圏域全体に関する変数	
注 *1) アクセシビリティ = $\sum_i P_i / d_{ij}$	
P _i : ゾーン人口, d _{ij} : ゾーン間距離	
(b)共通変数	
ゾーン間特性	
I1: ゾーン間距離	
I2: ゾーンアクセシビリティ比 ^{*1)}	
対圏外特性	
I3: 圏内アクセシビリティ比 ^{*2)}	
I4: 圏外最近中心との距離	
I5: 圏外最近中心とのアクセシビリティ ^{*3)}	
注 *1) $(P_i / d_{ij}) / A_i$, A _i : アクセシビリティ	
*2) $(\sum_i P_i / d_{ik}) / A_k$, k: 圏内ゾーン	
*3) P_i / d_{ij} , i: 圏外最近中心ゾーン	

(1) 圏域予測モデル

圏域予測モデルは、中心ゾーン判別モデル、周辺ゾーン判別モデルにより構成される。中心ゾーンの判別に間わる変数としては、発ゾーン特性が考えられ、周辺ゾーンの判別に間わる変数としては、周辺ゾーンの発ゾーン特性に加え、中心ゾーンの発ゾーン特性、周辺ゾーンと中心ゾーンの間のゾーン間特性が考えられる。したがって、これらの変数を用いて判別分析を行なった。外的基準としての中心ゾーン、周辺ゾーンは文献²⁾による。結果を表-2に示す。

表-2 階層判別モデル

中心ゾーン判別モデル
$f^{(1)} = 9.9469 R13 + 12.8588 R17 - 13.0173$
的中率 中心: 75.8%, 非中心: 93.3%, 全体: 87.9%
周辺ゾーン判別モデル
$f^{(2)} = -1.80105 R8 + 3.18029 R17 - 0.01078 I1$ $+ 130.72994 I2 - 15.92552$
的中率 周辺: 71.9%, 非周辺: 98.9%, 全体: 97.5%

(2) 交通分布モデル

交通分布モデルは、内々率モデル、配分率モデルいずれもケースごとに変数の相関分析を行った後、変数絞込みを行い乗法型のモデルを構築した。

a) 内々率モデル

内々率モデルは、中心ゾーン、周辺ゾーンとも発、着ゾーン特性のいずれもが関わると考えられる。結果を表-3に示す。

表-3 内々率モデル

中心ゾーン内々率モデル
$t_{11} = 1.78024 R4 - 0.23152 \times R70.81534 \times R9 - 0.12437$
重相関係数: 0.93
周辺ゾーン内々率モデル
$t_{11} = 0.64673 R3 - 0.15346 \times R4 - 0.44790 \times R51.02829$ $\times R70.33856 \times R80.19412 \times R90.05929$
重相関係数: 0.93

b) ゾーン間配分率モデル

ゾーン間配分率モデルは、周辺ゾーンから中心ゾーンへの流動に関する周辺中心モデルと、周辺ゾーン間相互、中心ゾーンから周辺ゾーンへの流動に関する周辺間・中心周辺モデルにより構成される。

周辺中心配分率モデルでは、説明変数として、周辺ゾーンの発ゾーン特性、中心ゾーンの着ゾーン特性、そしてゾーン間特性が考えられる。

周辺間・中心周辺配分率モデルは、先述のように、周辺間着ゾーン判別モデルと周辺間・中心周辺モデルにより構成される。周辺間着ゾーン判別は、外的基準を周辺ゾーン間の交通量の有無とした判別分析を行うこととする。周辺間・中心周辺モデルについては、中心周辺モデルと同様に、発、着ゾーン特性、ゾーン間特性を説明変数とする。結果を表-4に示す。

表-4 ゾーン間配分率モデル

周辺中心配分率モデル
$u_{11} = 0.29170 R2 - 4.40645 \times R4 - 0.32729 \times R15 - 0.67940$ $\times R171.83314 \times I10.16344 \times I20.45006$
重相関係数: 0.80
周辺間着ゾーン判別モデル
$f^{(1)} = 0.00074 R1 - 1.99498 R6 + 3.57124 R8 - 0.00019 R9$ $+ 7.22800 R13 + 3.11232 R17 - 0.15145 I1 - 2.41730$
的中率 有り: 91.3%, 無し: 81.1%, 全体: 86.7%
周辺間・中心周辺配分率モデル
$v_{11} = 1.1053 R1 - 0.11316 \times R3 - 0.1620 \times R70.49209$ $\times R120.20005 \times R150.79747 \times R160.76384$ $\times I1 - 0.3333 \times I20.60985$
重相関係数: 0.81

c) 圏外配分率モデル

中心ゾーン、周辺ゾーンからの圏外への流出に関わる特性としては、発ゾーン特性、着地としての圏外特性、圏外とゾーン間の特性(対圏外特性)が考えられる。このうち対圏外特性に関しては、表-1(b)に示すような変数を新たに定義している。これらは、当該ゾーンが有するアクセシビリティのうち、圏内ゾーンに関するものの割合や、圏外に存在する中心ゾーンとの関係に関わるものである。結果を表-5に示す。

表-5 圏外配分率モデル

中心圏外モデル
$w_1 = 0.37000 R1 - 0.21009 \times R30.40397 \times R6 - 0.40471$ $\times R90.24204 \times I50.10854$
重相関係数: 0.84
周辺圏外モデル
$w_1 = 2.40189 R6 - 0.79480 \times R80.87626 \times R5 - 20.4152$ $\times R6 - 1.35678 \times R13 - 4.44221 \times I3 - 0.48689$ $\times I4 - 0.71071 \times I50.28430$
重相関係数: 0.65

(3) 配分率から交通量への変換

各モデルは、内々率、配分率といった比率変数を被説明変数としているが、これを交通分布量に変換した後、実績値と予測値の相関係数をとった結果を表-6に示す。提案モデルでは、相関係数の最低値でも0.86であり、それ以外はすべて0.90以上を確保でき、モデルの有効性を示している。

表-6 交通量変換後の相関係数

中心内々	0.9994	周辺中心	0.9355	中心圏外	0.9054
周辺内々	0.9909	周辺間	0.8566	周辺圏外	0.9165

4. おわりに

本研究は、従来の分布モデルが都市圏の変化や都市圏の階層構造を考慮できていないことを踏まえ、新たなモデルの提案を行ったものである。その成果を示せば以下のとおりである。

- (1) 地域階層構造は都市圏予測モデルにより明らかにでき、そのモデルは、社会経済指標を用いた判別関数により構築することができる。
- (2) 交通分布モデルは、発着ゾーンの階層組み合わせから、4つのサブモデルにより構成される。これらも社会経済指標を用いることにより構築できる。

【参考文献】

- 1) 石川義孝(1988):「空間相互作用モデル」, pp195-205.
- 2) 九州大学工学部土木工学教室道路工学研究室(1989),「広域圏域の設定とそれにもとづく地域構造の把握」, pp. 118-124.