

Ⅳ-3 OD交通量予測モデルの評価と総合化

徳島大学工学部 正 青山吉隆
 徳島大学大学院 学 柳本敏雄
 公成建設株式会社 御前 将

1. 研究目的

現在、分布交通量予測に関するモデル式が数多く提案されている。しかし、これらの予測モデルには多くの欠点（たとえば、対象としている地域の大小、予測期間の長短などによ、て予測モデルの精度が変動するなど）があり、単独の予測モデルでも、てOD交通量を予測することには、内題があると思われる。本研究の目的は、従来の予測モデルと比較してより適合度が良く、長期間の予測に適するような総合的なモデルを提案することである。

まず、ゾーニングの大きさ・予測期間の長短などから各予測モデルの特徴を考慮して、各予測モデルを統計的分析法（数量化理論四類・バリマックス法）によ、て分類・評価する。次に多次計画法で各予測モデルに重みづけを行ない、総合的な予測モデルを提案する。なお、本研究で用いたモデルは次のようである。

(1)平均成長率法 (2)デトロイト法 (3)フレータ法 (4)重力モデル・平均成長率収束 (5)重力モデル・デトロイト収束 (6)重力モデル・フレータ収束 (7)Voorhees型修正重力モデル (8)BPR型修正重力モデル (9)介入機会モデル・平均成長率収束 (10)介入機会モデル・デトロイト収束 (11)介入機会モデル・フレータ収束 (12)ウィルソンのエントロピーモデル (13)佐々木のエントロピーモデル (14)ランダムモデル $c_{ij} = T_{ij} \cdot O_i / \sum_j$ (15)トリップポテンシャルモデル (16)LPモデル（総交通台キロ最小）

分析に用いたOD表は、昭和40年度および昭和45年度の国勢調査の通勤・通学を用いることとし、対象地域は京阪神都市圏パーソントリップ調査報告書の修正1析ゾーンを用いることとした。時間距離は、京阪神都市圏パーソントリップ調査報告書の鉄道および道路の時間距離の短い方を採用した。

2. 予測モデルの時間距離別相乗係数

各予測モデルの実測値に対する適合度を時間距離別に求めて各予測モデルを評価する。時間距離の区分は次の通りである。

短トリップ $0 < TL \leq 70$ 中トリップ $70 < TL \leq 100$
 長トリップ $100 < TL$

各予測モデルの特徴として、平均成長率法・デトロイト法・フレータ法は、全城成長率が1.217と低か、ために適合度は短トリップ・中トリップ・長トリップともに良い。重力モデル法は、短トリップでは適合度は良いが、中・長トリップでは適合度が悪くなっている。BPR型修正重力モデルは非常に良い適合度である。介入機会モデルは短トリップでは適合度が良いが、中・長トリップでは悪くなっている。L値を全城一定にしたためであろうと思われる。ランダムモデル・ウィルソンのエントロピーモデルは、中トリップにおいて最も適合度が良くなっている。トリップポテンシャルモデルは、短トリップでは適合度は良いが、中・長トリップになると適合度は悪くなっている。LPモデルは、短トリップでは適合度が良い。

表1 時間距離別相乗係数

	短	中	長
平均成長率法	0.9997	0.9759	0.9620
デトロイト法	0.9997	0.9753	0.9617
フレータ法	0.9997	0.9753	0.9627
重力平均収束	0.9975	0.8545	0.7391
重力デト収束	0.9975	0.8547	0.7395
重力フレ収束	0.9975	0.8543	0.7395
V O O R H E E	0.9973	0.8716	0.8384
B P R	0.9997	0.9753	0.9617
介入平均収束	0.9709	0.3717	0.3449
介入デト収束	0.9708	0.3706	0.3511
介入フレ収束	0.9709	0.3751	0.3536
W I L L S O N	0.6518	0.7546	0.6671
佐佐木	0.9423	0.8060	0.6528
ランダム	0.6285	0.8059	0.7375
トリップポテ	0.9880	0.8008	0.7787
L P	0.9946	0.1412	0.0

3. 予測モデルの分類・評価

各予測モデルの予測交通量をを用いて、各モデル間の相関関係を表わす相関係数・RMS誤差絶対値誤差を用いて、数量化理論四類・バリマックス法によって分類する。分類は、全体・短トリップ・中トリップ・長トリップについて、それぞれ行なった。全体のRMSの数量化理論四類による分類は、表2のようである。

A群 平均成長率法・デトロイト法・フレータ法・BPR型修正重力モデル

B群 3つの重力モデル・Voorhes型修正重力モデル

C群 3つの介在機会モデル

D群 ウィルソンのエントロピー・ランダム

E群 佐々木のエントロピー・トリップポテンシャル・LPモデル

各モデルが、現在パターン法・重力モデル・

重力モデル・その他の2つのモデルと5分類されたのは、納得がいくところである。距離を考慮したLPモデルと距離を全く考慮しないランダムモデルとが両極端に位置している。相関係数を用いた場合には、各モデルの相関係数が高いためにあまり良く分類されなかった。

4. 予測モデルの重みづけ

バリマックス法および数量化理論四類によってL個に分類された独立なモデルの中から代表的なモデルをそれぞれ取り出して合成した総合モデルは、(1)式で表わされる。

$$(1) \begin{cases} \hat{x}_{ij} = P_1 x_{ij}^1 + P_2 x_{ij}^2 + \dots + P_L x_{ij}^L = \sum_k P_k x_{ij}^k & \text{ここに } \hat{x}_{ij}: \text{総合モデルによる予測値} \\ \sum_k P_k = 1 & P_k: \text{各番目の予測モデルの重み} \\ P_k \geq 0 & x_{ij}^k: \text{予測モデルの } i-j \text{ 間の予測交通量} \end{cases}$$

(1)式のように定義された総合モデルの重み P_k は、(2)式または(3)式によって、非線型計画法および目標計画法の問題として決定される。

$$(2) S = \sum_i \sum_j (t_{ij} - \hat{x}_{ij})^2 = \sum_i \sum_j (t_{ij} - \sum_k P_k x_{ij}^k)^2 \longrightarrow \text{Min}$$

$$(3) S = \sum_i \sum_j |t_{ij} - \hat{x}_{ij}| = \sum_i \sum_j |t_{ij} - \sum_k P_k x_{ij}^k| \longrightarrow \text{Min} \quad \text{ここで } t_{ij}: i-j \text{ 間の実測交通量}$$

5. まとめと今後の課題

総合モデルの重みづけをすると、現在パターン法が非常に適合度が良いので、ほとんどの9くらいまで重みが片になってしまう。現在パターン法を除いた計算も必要であろう。結果は学会の時に発表する。総合モデルの相関係数は、必ずしも大きくはなっていない。重みづけの目的関数を、誤差の2乗または絶対値誤差を最小にする以外にも考えられるのではないかと。また、通勤・通学だけでなく、トリップ目的別に重みを求める必要があると思われる。また、本研究においては、5年間で1期間だけしか検討していないが、今後、10年間で15年間で長期間の予測に関する検討も必要である。

参考文献 京阪神都市圏パーソントリップ調査委員会 “京阪神都市圏パーソントリップ調査報告書”

表2 数量化理論四類による分類（全体）

	j=1	j=2	j=3	j=4	j=5
45年実測OD	0.0007	0.0148	0.0115	0.0451	-0.0194
平均成長率法	0.0050	0.0147	0.0065	0.0164	-0.0075
デトロイト法	0.5229	-0.0005	-0.0001	-0.0003	0.0001
フレータ法	0.0320	0.0106	0.0039	0.0085	-0.0039
重力平均収束	0.0004	0.3220	-0.0025	-0.0013	0.0006
重力デト収束	0.0004	0.5229	-0.0067	-0.0069	0.0037
重力フレ収束	0.0004	0.7886	-0.0111	-0.0133	0.0068
V O R H E E	0.0003	0.0130	0.0182	0.1573	-0.0725
B: P R	0.8518	-0.0010	-0.0003	-0.0005	0.0002
介在平均収束	0.0001	0.0057	0.3048	-0.0020	-0.0000
介在デト収束	0.0001	0.0067	0.5117	-0.0125	0.0021
介在フレ収束	0.0001	0.0088	0.8025	-0.0242	0.0035
W I L L S O N	0.0000	0.0017	0.0062	0.3041	0.3814
佐 佐 木	0.0001	0.0041	0.0118	0.3177	-0.0349
ランダム	0.0000	0.0017	0.0061	0.4646	0.6738
トリップポテ	0.0001	0.0043	0.0166	0.4468	-0.0658
L P	0.0002	0.0120	0.0114	0.6025	-0.6238