

明石高等専門学校 正 員 大橋健一
徳島大学工学部 正 員 青山吉隆
徳島大学大学院 学生員 柳本敬雄

1. まえがき

四段階推計法の1ステップである分布交通量の予測は従来から多くの研究がなされている。またその予測モデルも数多く提案されており、かなりよい精度で予測することが可能となっている。

本研究では分布交通量の予測として従来から提案されているモデルを、その適用結果から分類評価し、実測交通量と最も適合する重みにより総合化して比較検討したものである。

2. 従来のモデルの分類

分布交通量の予測モデルは、モデルの構造を比較して分類評価する立場と、モデルの適合結果である予測交通量を比較して分類評価する立場があると思われる。本研究では従来のモデルとその予測交通量から総合化しているために、後者の立場から林の数量化理論¹⁾を用いて分類した。

表-1に示しているように取り上げた従来のモデルは15個であり、実測値を含めた16通りの交通量を分類評価する。先ず昭和40年国勢調査資料から京阪神・大阪市・徳島の3地区を対象として昭和45年通勤通学ODを予測した。ここで数量化理論の親近性行列は、次式のようにRMS誤差の逆数から導いた。

表-1 従来の分布モデル

(1) 現在パターン法。平均成長率法
(2) 現在パターン法。デトロイト法
(3) 現在パターン法。フレーター法
(4) 重力モデル法。平均収束
(5) 重力モデル法。デトロイト収束
(6) 重力モデル法。フレーター収束
(7) Voorhees型修正重力モデル法
(8) BPR型修正重力モデル法
(9) 介入機会モデル法。平均収束
(10) 介入機会モデル法。デトロイト収束
(11) 介入機会モデル法。フレーター収束
(12) 佐佐木のエントロピーモデル法
(13) トリップポテンシャルモデル法
(14) ランダムモデル法
(15) L. P. モデル法

$$E(k, l) = 1 - \text{RMS}(k, l) / \text{RMAX} \quad \dots\dots(1)$$

$E(k, l)$: 従来のモデルkとlの親近性
 $\text{RMS}(k, l)$: 従来のモデルkとlのRMS 誤差
 RMAX : モデル間のRMS誤差の最大値

数量化理論により解析した結果は対象とした地区において、ほとんど同じ固有ベクトルが得られた。この結果、従来から用いられている現在パターンモデル・重力モデル・確率モデル(介入機会・エントロピー)・トリップポテンシャルモデル等に分類することができると

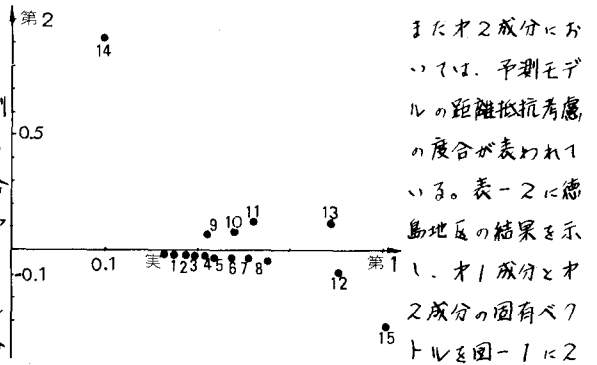


図-1 数量化理論による分類図

表-2 数量化理論の解析結果 (徳島地区)

	第1成分	第2成分	第3成分	分類
1 現在・平均成長	0.1738	-0.0186	-0.0177	A
2 現在・デトロイト	0.1837	-0.0203	-0.0194	A
3 現在・フレーター	0.1949	-0.0223	-0.0215	A
4 重力・平均収束	0.2047	-0.0176	-0.0278	B
5 重力・デトロイト	0.2177	-0.0193	-0.0317	B
6 重力・フレ収束	0.2342	-0.0222	-0.0364	B
7 Voorhees型修正	9.2526	-0.0369	-0.0357	B
8 BPR型修正	0.2746	-0.0416	-0.0453	B
9 介入・平均収束	0.2185	0.0809	-0.1090	C
10 介入・デトロイト	0.2391	0.0998	-0.1435	C
11 介入・フレ収束	0.2625	0.1330	-0.2082	C
12 佐佐木エントロ	0.3527	-0.0910	-0.1079	D
13 トリップポテン	0.3448	0.1090	-0.4105	E
14 ランダム	0.0974	0.9192	0.3488	F
15 L. P.	0.4011	-0.3080	0.7839	G
実測OD	0.1649	-0.0174	-0.0161	
固有値	12.795	2.9005	-2.0295	

3. 予測モデルの総合化

分類されたモデルを実測値と最もよく適合するように重みを与えて次式で総合化する。

$$\hat{X}_{ij} = P_1 X_{ij}^1 + P_2 X_{ij}^2 + \dots + P_m X_{ij}^m \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\sum_k P_k = 1, \quad P_k \geq 0$$

ここで、

X_{ij}^k : 従来のモデルkによる予測交通量

P_k : 従来のモデルkに与えられた重み

$\hat{X}_{ij}$: 従来のモデルを総合化した予測値

である。重み P_k の決定は総合化された予測値 $\hat{X}_{ij}$ と実測交通量 X_{ij} の誤差が最小となるように二次計画法で決定した。予測値と実測値の誤差としてRMS誤差と χ^2 誤差の2つを用いた。このように決定した重み P_k は従来の分布モデルの性格を反映しており、重みを比較することにより従来のモデルの特徴が把握できるものと思われる。

表-3にRMS誤差を最小化した場合の重みを示した。5年間の短期予測であるために従来のモデル間の相関も高く、重みが全て正の値の和を1としたため、現在パターン法に重みが集中している。またトリップ目的別に総合化した重みの変化をみるために、京阪神パーソントリップ調査の目的別1析ゾーンOD表から目的別に総合化した結果が表-4である。自由Ⅰ・自由Ⅱ・登校トリップのLPモデルへのウェイトが高くなり、これらの目的トリップが地域間距離に大きく依存されることを示している。業務トリップではエントロピーモデルのウェイトが高くなり、ている。

表-3 総合化の重み (RMS 誤差最小化)

地域	1 現在	4 重力	9 介在	12 佐佐木	13 トリップ	14 ランダム	15 LP
京阪神	0.9212	0.0	0.0066	0.0552	0.0159	0.0012	0.0
大阪市	0.9780	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0220
徳島	0.8042	0.0	0.0083	0.1782	0.0	0.0	0.0093

表-4 目的トリップの総合化 (RMS 誤差最小化)

トリップ目的	4 重力	9 介在	12 佐佐木	14 ランダム	15 LP
出勤	0.7650	0.0	0.0	0.1328	0.1022
登校	0.1670	0.0	0.3852	0.0268	0.4210
業務1	0.8641	0.0	0.0	0.0042	0.1317
業務2	0.4303	0.0	0.5391	0.0157	0.0149
自由1	0.1663	0.0	0.0	0.0084	0.8253
自由2	0.4518	0.0	0.0	0.0238	0.5244

4. 適合度の検討

(2)式により総合化した予測値の適合度と総合化に用いた従来のモデルの適合度の比較検討を行なう。総合化の重みは大変偏っているが、いずれの総合化においても目的関数とした誤差は従来のモデルの誤差の最小のものと比較してかなり減少している。相関係数については従来のモデルが高いけれども、どちらの総合化も少しであるが上昇している。徳島地区における適合度を表-5に示す。

表-5 総合化モデルと従来のモデルの適合度

	1 現在	4 重力	9 介在	12 佐佐木
RMS 誤差 $\times 10^4$	0.79786	2.5176	18.232	1.7837
χ^2 -値 $\times 10^4$	0.42554	6.9165	25.635	3.7605
相関係数	0.99991	0.99927	0.96086	0.99958

13トリップ	14ランダム	15LP	RMS	χ^2 -値
10.954	38.429	5.2987	0.6968	0.71564
64.759	664.68	28.132	0.35110	0.32831
0.99531	0.82732	0.99739	0.99993	0.99993

5. あとがき

総合化することにより従来の分布モデルの性格がトリップ目的別に把握することができた。一方重みの偏りからその地区の特性と十分検討することができなかった。このため地域特性については数量化理論の解析結果から直接検討した方がよいであろう。

昭和40年から昭和45年の短期予測では現在パターン法に重みが集中しているが、予測期間が長くなるに従って現在パターン法の重みも低下すると思われる。他のモデルの重みがこのときどのように変化するかにについては今後の課題としたい。

偏った重みから判断すると、今回のような短期予測では現在パターン法だけでよいと思われるが、総合化した適合度は重みが偏った場合でも上昇している。

一般にOD調査から将来の交通量を予測する場合、現況において複数のモデルが検討されるならば、本研究で行った総合化の重みが地域的にも経年的にも安定なものとなれば複数のモデルを総合化して予測する方法も望ましいのではないかと思われる。

大橋 青山, 柳本: OD交通量予測モデルの評価と総合化
年次学術講演会, 昭和51年10月

青山, 柳本: OD交通量予測モデルの総合化に関する研究
中四支部講演会, 昭和52年5月