

交通需要推計における四段階推定法の予測精度

広島大学工学部 正員 加藤文教
広島大学工学部 正員 杉恵頼寧
広島大学工学部 松村誠司

1. はじめに 本研究は広島都市圏を対象とし、2時点のパーソントリップデータを用いて、四段階推定法の予測精度を実証的に検討したものである。一般に予測精度の検証は、現況再現性に関するものがほとんどであった。それは予測が10年～20年後を目標として行われ、検証に必要とされる実績値が得られなかったためである。しかしながら近年各地で2回目のパーソントリップ調査が実施され、それが可能となってきた。広島都市圏では全国に先駆け昭和53年に2回目の調査が実施され、筆者等はこれを用いて四段階推定法の予測精度を検討してきたが、ここでは予測誤差の伝播について発表するものである。なお紙面の都合上、以下では全目的トリップのみについて述べるものとする。

2. 予測精度の検証

2. 1 発生集中量予測 発生集中量の予測手法には大別してクロス分類法、原単位法、及び関数モデル法の3種類があるがここではほとんどの都市圏の需要予測に用いられている以下の関数モデル法を使用した。

$$G_1 = a_0 + a_1 P_1 + a_2 E_1 \quad A_J = b_0 + b_1 P_J + b_2 E_J \quad (1)$$

ここで、 G_1 : 発生量、 P_1, P_J : 夜間人口、 E_1, E_J : 従業員人口、 A_J : 集中量、 $a_0 \sim a_2, b_0 \sim b_2$: パラメター

得られたモデルは表-1に示す通りである。夜間人口のパラメターに両年度で差がみられ、パラメターをみた限りでは予測モデルとしての適用性は判断しがたい。そこで次に昭和42年のモデル(以下42モデル)と昭和53年のモデル(以下53モデル)を用いて昭和53年の発生集中量を予測し、この点について検討した。表-2で移転誤差は53モデルの現況再現性の精度と42モデルの予測精度との差を示しており、これが小さければ予測モデルとして適用可能であることを意味している。その結果、ここで得られた42モデルは予測モデルとして十分適用可能であることがわかった。なおここでゾーン別の発生集中量は、昭和53年の総トリップ量をコントロールトータルと

表-1 発生集中モデル

()内はt値					
モデル	年度	定数	夜間人口	従業員人口	相関係数
発生	昭和42年	-557	0.286 (3.1)	1.353 (18.3)	0.966
	昭和53年	-3291	0.486 (5.4)	1.208 (15.6)	0.947
集中	昭和42年	-556	0.284 (3.1)	1.357 (18.5)	0.966
	昭和53年	-3322	0.486 (5.3)	1.210 (15.2)	0.945

表-2 発生集中量予測の誤差

SS3人口データ → (S42 発生集中モデル) → SS3 発生集中量予測 (G1, A1)
SS3人口データ → (S53 発生集中モデル) → SS3 発生集中量予測 (G2, A2)

発生			集中		
XRMS誤差			XRMS誤差		
予測誤差 G1	固有誤差 G2	移転誤差 G1 - G2	予測誤差 A1	固有誤差 A2	移転誤差 A1 - A2
26	22	4	27	23	4

表-3 分布モデル

()内はt値					
年度	定数	発生量	集中量	所要時間	相関係数
昭和42年	2.002	0.491 (14.7)	0.460 (13.8)	1.031 (18.5)	0.771
昭和53年	0.081	0.582 (12.8)	0.578 (13.1)	0.683 (12.1)	0.658

表-4 分布量予測の誤差

SS3予測発生集中量 → (S42 分布モデル) → SS3分布量予測 (D1)
SS3現況発生集中量 → (S42 分布モデル) → SS3分布量予測 (D2)
SS3現況発生集中量 → (S53 分布モデル) → SS3分布量予測 (D3)

XRMS誤差			
累積誤差 D1	予測誤差 D2	固有誤差 D3	移転誤差 D2 - D3
110	93	97	-4

表-5 分担量予測の誤差

SS3 予測分布量 (B1) → (S42 分担モデル) → SS3 分担量予測 (M1, C1)
SS3 現況分布量 → (S42 分担モデル) → SS3 分担量予測 (M2, C2)
SS3 現況分布量 → (S53 分担モデル) → SS3 分担量予測 (M3, C3)

公共交通機関			
累積誤差 M1	予測誤差 M2	固有誤差 M3	移転誤差 M2 - M3
125	73	74	-1
乗用車			
累積誤差 C1	予測誤差 C2	固有誤差 C3	移転誤差 C2 - C3
116	57	58	-1

表-6 配分量予測の誤差

SS3 現況配分量 → (配分モデル) → SS3 現況配分量 (真値)
SS3 予測配分量 (M1, C1) → (配分モデル) → SS3 予測配分量 (AM1, AC1)

公共交通機関 (AM1)		乗用車 (AC1)	
累積誤差	35	XRMS誤差	30

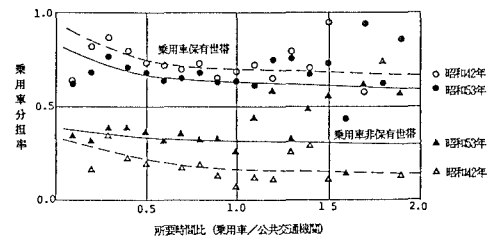


図-1 乗用車の分担率曲線

して予測した。

2. 2 分布量予測 分布量は、取り扱いが容易であり精度も高い以下の重力モデルを用いて予測した。また発生集中量の修正計算にはフレーター法を使用した。

$$V_{ij} = aG_i^b A_j^c / T_{ij}^d \quad (2)$$

ここで V_{ij} : 分布量, G_i : 発生量, A_j : 集中量, T_{ij} : ゾーン間所要時間, a, b, c, d : パラメーター

得られたモデルは表-3に示したが、所要時間のパラメーターの差が大きく、活動圏域の拡大や所要時間が全般的に増大していることが伺える。また各種誤差を表-4に示した。累積誤差は発生から分布へと伝播された誤差であるが、分布量予測の段階で著しく誤差が増大していることがわかる。移転誤差は負となっており、42モデルの予測モデルとしての適用可能性は高い。

2. 3 交通機関別分担量予測 ここでは筆者等の研究結果から、最も精度の高い図-1に示す分担率曲線を用いた。乗用車の分担率曲線は乗用車保有・非保有世帯別に設定した。これをみると昭和42年と昭和53年とで乗用車の利用率に変化が生じたことが推測される。すなわち11年間で乗用車保有世帯数が著しく増大し乗用車1台当たりのトリップ数が減少したため、保有世帯では昭和53年の曲線が昭和42年よりも下に位置している。一方非保有世帯では相乗りや会社の車が自由に使えることで曲線は昭和53年が上に位置している。各誤差は表-5に示す通りである。累積誤差は分布の段階からあまり増えていない。また移転誤差も負となっており、予測モデルとしての適用可能性は十分である。

2. 4 配分量予測 配分量は、ゾーン中心を直線で結んだスパイダーネットワークを用い、需要配分法で予測した。交通量の真値を得ることが困難であるため、昭和53年の実績値を真値として予測精度を検討した。したがって移転誤差は算出されない。表-6は累積誤差を示したものであるが、前段階までの誤差と比較し著しく減少している。配分量予測ではゾーン内々交通量が除かれることと、需要配分法を用いたことが主な原因であろうがこの点についてはさらに検討が必要である。

3. 予測モデルの感度分析 ここでは交通量を予測する上で重要とされるコントロールトータルの予測精度への影響と、分布モデルのパラメーターの推計精度の影響とを調べた。図-2から、コントロールトータルの誤差は各段階にそのまま伝播されることが明らかである。それに比べ図-3の分布モデルの距離抵抗パラメーターの誤差の影響は少ない。これは修正計算にフレーター法を用いていることが主な原因であろう。

4. 結論 以上より、以下の結論が得られた。

- 1) 四段階推定法では分布量予測の段階で誤差が最大となる。
- 2) 需要予測を正確に行う上で最も重要な要因の1つはコントロールトータルである。

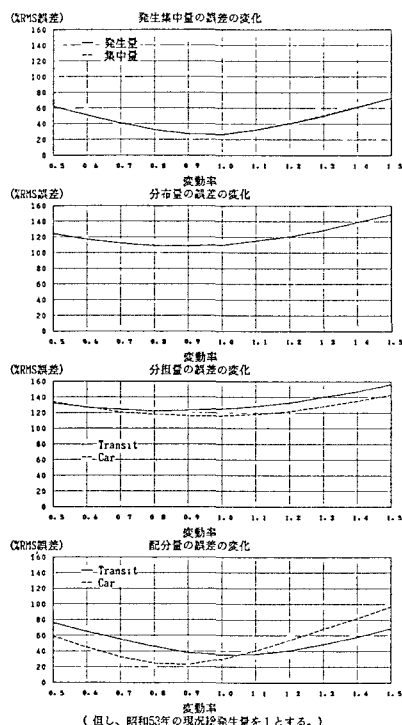


図-2 コントロールトータルの感度分析

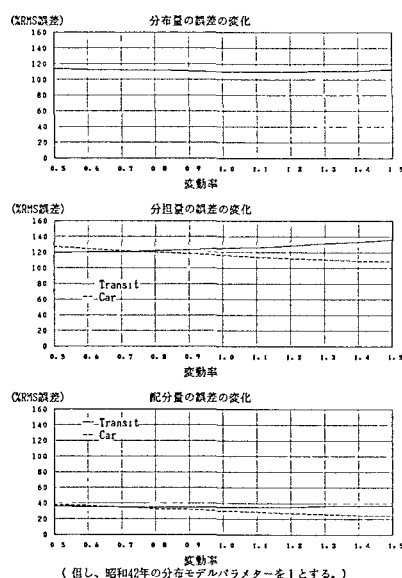


図-3 分布モデルパラメーターの感度分析