

時間帯別発生集中交通量モデルの時間的安定性

広島大学 正会員 杉恵頼寧
山口県 正会員 ○守田昌弘

1. はじめに

従来の交通需要予測では1日単位の交通量が対象とされており、交通量の時間的な変動が考慮されていない。よって、朝夕の交通渋滞やそれに対する交通政策の事前評価に十分に対応できていないと考えられる。このようなことから、時間変動を考慮した交通行動分析の必要性が生じ、時間帯別予測モデルが必要になってきている。本研究では、発生集中交通量を対象とし、時間帯別発生集中モデルを構築してその時間的安定性について検証する。そこで、昭和42年と昭和62年に広島都市圏で実施されたパーソントリップ調査のデータを用いる。ゾーン数は図-1のように昭和42年調査区域では32ゾーン、昭和62年調査区域では46ゾーンとして分析を進めていく。

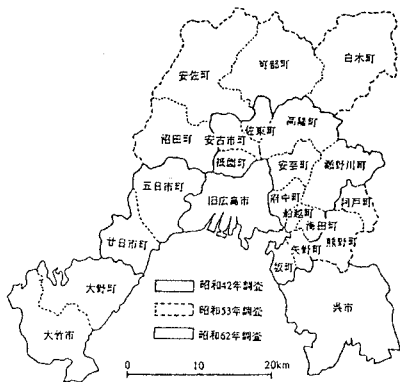


図-1 パーソントリップ調査圏域

2. 時間帯別モデルと日単位モデル

ここでは、発生集中交通量の予測における時間帯別モデルと従来の日単位モデルを重回帰分析（ステップワイズ法）により構築する。時間帯はピーク時とその前後の時間帯を対象としている。説明変数として次に示す人口指標（記号）を用いる。時間帯別

昼間人口（DP）、夜間人口（NP）、従業人口（W）、1次、2次、3次従業人口（W1、W2、W3）、就業人口（E）、1次、2次、3次就業人口（E1、E2、E3）、都心（紙屋町付近）からの平均所要時間（T）

モデルの構築ということから、人口指標としては時間帯別の各ゾーンの値を用いるのが合理的であるが、実用性の問題からここでは日単位のものを用いる。また、昭和42年データからの回帰モデルを42モデル、42モデルと同じ説明変数を用いた昭和62年データからの回帰モデルをそれぞれ62Aモデル、62Bモデルとする。ここで、62Aモデルは昭和42年調査区域の32ゾーン、62Bモデルは昭和62年調査区域の46ゾーンを対象としたものである。

各発生モデルの重相関係数（R）は比較的良好な値を示しておりモデルの現況再現性は高いといえる（表-1、表-2、表-3）。それから、42モデルによる昭和62年の推計値と実績値との適合度を示す%RMS誤差は、32ゾーンよりも46ゾーンの場合の方が大きくなっており、予測対象地域が広がると適合度は悪く

表-1 42モデル（発生、全目的）

No.	時間帯	モデル	R	%RMS
1	7	$G = -3456 + 0.300NP + 160.9T$ (-2.14*) (8.09**) (4.71**)	0.835	22.74
2	8	$G = 1296 + 0.424NP - 80.2T$ (1.21) (17.3**) (-3.56**)	0.971	14.17
3	9	$G = 352 + 0.103NP + 0.154W3$ (1.32) (9.28**) (13.0**)	0.961	15.75
4	1日	$G = -312 + 3.24DP - 2.65W2 + 4.95E$ (-0.081) (18.3**) (-6.29**) (13.3**)	0.985	10.29

()内は t 値 **危険率1%有意 * 危険率5%有意

表-2 62Aモデル（発生、全目的）

No.	時間帯	モデル	R	%RMS
5	7	$G = -3837 + 0.357NP + 102.1T$ (-6.83**) (29.5**) (5.83**)	0.989	9.66
6	8	$G = 3602 + 0.424NP - 82.9T$ (7.67**) (26.7**) (-5.65**)	0.981	9.13
7	9	$G = 331 + 0.095NP + 0.097W3$ (1.10) (13.0**) (10.6**)	0.946	14.82
8	1日	$G = -5130 + 2.61DP - 1.54W2 + 0.925E$ (-1.71) (31.4**) (-1.94**) (5.02**)	0.991	7.03

()内は t 値 **危険率1%有意 * 危険率5%有意

表-3 62Bモデル（発生、全目的）

No.	時間帯	モデル	R	%RMS
9	7	$G = -1496 + 0.347NP + 34.3T$ (-2.51**) (30.5**) (2.98**)	0.979	14.43
10	8	$G = 2721 + 0.267NP - 49.2T$ (6.74**) (34.3**) (-6.33**)	0.982	11.89
11	9	$G = 141 + 0.108NP + 0.112W3$ (-0.661) (19.2**) (12.5**)	0.968	16.79
12	1日	$G = -1521 + 2.56DP - 2.05W2 + 0.871E$ (-0.863) (37.0**) (-3.22**) (5.48**)	0.994	7.07

()内は t 値 **危険率1%有意 * 危険率5%有意

表-4 42モデルによる昭和62年の推計値と実績値との適合度（発生、全目的）

時間帯	%RMS誤差	
	32ゾーン	46ゾーン
7	13.80	34.27
8	41.03	46.09
9	31.10	15.75
1日	6.37	11.38

なるといえる（表-4）。また、日単位モデルよりも時間帯別モデルのほうが予測精度の観点からは時間移転可能性は低いといえる。

3. モデルの時間的安定性

ここでは、42モデルと同じ説明変数を用いた62Aモデルあるいは62Bモデルが時間的に安定しているかどうか検討していく。安定性についての評価を、1) モデル間の差の検定、2) パラメータ間の差の検定の2つの方法で試みる。

1) モデル間の差の検定

Chow's testと呼ばれる方法を用いて、帰無仮説を「2時点でのモデル間に差がない」とし、次式による統計量Fについて検定を行う。そこで、差がみられた場合には安定していないとみなす。

$$F = \frac{(Q_1 - Q_2) / k}{Q_2 / (m + n - 2k)} \quad \text{..... (1)}$$

ただし、 Q_1 ：昭和42年と昭和62年のデータを合せたデータからの残差平方和

Q_2 ：昭和42年、昭和62年の各々のデータからの残差平方和の和

m：昭和42年におけるデータ数

n：昭和62年におけるデータ数

k：説明変数の数+1

全目的の各発生モデルにおいて、有意な差がみられ、時点の変化にモデルが対応できないといえる（表-5）。また、時間帯別モデルよりも日単位モデル

表-5 発生モデルについてのモデル間の差の検定（全目的、32ゾーン）

No.	時間帯	説明変数	自由度	F
1vs5	7	NP, T	(3, 58)	9.26**
2vs6	8	NP, T	(3, 58)	21.4**
3vs7	9	NP, W3	(3, 58)	17.0**
4vs8	1日	DP, W2, E	(4, 56)	156**

** 危険率1%有意 * 危険率5%有意

ルのほうが不安定であると考えられる。

2) パラメータ間の差の検定

次に、パラメータ間の差の検定について述べる。方法としては以下のようなものである。

まず42モデルを次のようにおく。

$$Y_{42} = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 \quad \text{..... (2)}$$

ただし、 Y_{42} ：発生量（集中量）

X_1 ：人口指標（昼間人口、夜間人口など）

ダミー変数を用いて42モデルと62モデルを次のように1つの式で表すことができる。

$$Y = a_0 + b_0 k + (a_1 + b_1 k) X_1 + (a_2 + b_2 k) X_2 \quad \text{..... (3)}$$

k：ダミー変数(42モデルの場合0, 62モデルの場合1)

42モデルによる昭和62年の推計値 $\hat{Y}_{4262}$ と実績値 Y_{62} との誤差は次式のようになる。

$$Y_{62} - \hat{Y}_{4262} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 \quad \text{..... (4)}$$

ここで、パラメータ b_i についても検定を行う。そこで、差がみられなければ安定しているとみなす。

全目的の発生モデルの場合、とくに各モデルにおけるt値の高いパラメータについて有意な差がみられる（表-6）。このことから、モデルにおける説明変数の重みが時点間で変化することがわかる。

表-6 発生モデルにおけるパラメータ間の差の検定（全目的、32ゾーン）

No.	時間帯	説明変数			
1vs5	7	const.	NP	T	
		0.679	-4.68**	3.35**	
2vs6	8	const.	NP	T	
		-4.91**	15.2**	0.185	
3vs7	9	const.	NP	W3	
		0.071	1.16	5.94**	
4vs8	1日	const.	DP	W2	E
		1.61	7.60**	-1.40	21.8**

** 危険率1%有意 * 危険率5%有意

4. まとめ

本研究では時間帯別モデル、日単位モデルを構築し、モデルの適合度、時間的安定性について両者の比較を行った。その結果、時間帯別モデルは時間移転可能性が小さいことが明らかになった。さらに、時点間でモデルが安定していないことが明らかになった。これは、モデルにおける説明変数の評価あるいは重みが時間的に変化することによるものと考えられる。