

京都大学大学院 学生員 傅 義雄
京都大学工学部 正 員 佐佐木 綱

1. はじめに

ゾーン内で移動を完結する内々トリップ数の全トリップ数に対する割合は、北九州圏では62%、滋賀県では80%、京阪神都市圏では65%、中京都市群では66%とどこも60%以上を占めている。この内々トリップ数に対する取り扱いが重要なものとなることとわかる。従来の予測方法では、ゾーン内々トリップ数、ゾーン内外トリップ数の区別なく、同じ方法論で取り扱っている。たとえば、内々時間距離およびゾーン間時間距離を与えて、重力モデル法等を使用している。しかし、ゾーン内々の時間距離の設定に問題があるため、内々トリップ数予測の適合度が低く、またゾーン内外トリップ数の予測精度にも影響を及ぼす。そこで内々トリップ数予測モデルを作成して、内々トリップ数を単独に予測するという方法でこの問題に対する解決をはかりたいとする試みが最近行なわれている。本研究でもこの方法の1つのモデルを提案し、京阪神都市圏目的別パーソントリップ調査のデータに対して、適合度の検討を行なう。

2. 内々トリップ数予測モデル

内々率には発生側と集中側の2通りがあるが(ゾーン i の発生トリップ数、集中トリップ数、内々トリップ数をそれぞれ Q_i 、 V_i 、 X_i とすると、発生側の内々率は X_i/Q_i 、集中側の内々率は X_i/V_i と表わされる)、本研究では北九州圏モデルを参考にして、内々率を「発生側内々率と集中側内々率の相乗平均」と定義してみた。すなわち、内々率 Y_i は次式で表わされることになる。

$$Y_i = X_i / \sqrt{Q_i \cdot V_i} \quad (i = 1, \dots, n; n: \text{ゾーン数}) \quad (1)$$

またこの内々率 Y_i は、そのゾーンのもつアクセシビリティ A_i と関係が深いと考えられるので、次式の回帰式を考えた。

$$Y_i = \alpha e^{-\theta A_i} \quad (i = 1, \dots, n; \alpha, \theta: \text{係数}) \quad (2)$$

(したがって内々トリップ数は

$$X_i = \alpha \sqrt{Q_i \cdot V_i} e^{-\theta A_i} \quad (3)$$

のように表わされる。ただし、アクセシビリティ A_i は次式で与えられる。

$$A_i = \left(\sum_{j=1}^n V_j / t_{ij}^r \right) / \sum_{j=1}^n V_j \quad (r: \text{係数}) \quad (4)$$

3. 京阪神都市圏への適用

昭和46年度京阪神都市圏パーソントリップ調査による目的別のデータを用いて、計算値と実績値に対する適合

表-1 交通目的別ゾーン内々トリップ数予測式の諸係数

交通目的	α	θ	χ^2	$X_1(i): \text{計算値}, X_2(i): \text{実績値}, DX(i) = X_1(i) - X_2(i)$		
				総トリップ数	相関係数	$\sum_{i=1}^n DX(i) / \sum_{i=1}^n X_2(i)$
通勤	0.00536	-4.73	98818	2161169	0.9345	0.1744
通学	0.215	-1.40	25384	2324254	0.9884	0.0710
業務	-0.0792	-2.17	81057	1801990	0.9622	0.1683
非日常的な買物、 娯楽、社交(休日)	0.150	-1.43	74807	2360655	0.9588	0.1464
日常的な買物、 家事(休日)	0.407	-0.797	27427	3813885	0.9889	0.0611
自由目的(平日)	0.412	-0.775	30011	5458791	0.9906	0.0599
自由目的(休日)	0.127	-1.77	135044	7214928	0.9686	0.1119

度の検討を試みた。表-1に目的別の式(3)の係数およびこの式(3)による計算内々トリップ数と実績内々トリップ数に対する λ の値、相関係数、および誤差の割合を示す。なお、 A_2 の式の係数 r について、 $0 \leq r \leq 5$ の範囲でいろいろ変化させて回帰分析を行なうたが、結果にほとんど差がみられなかったため、 $r=0$ の場合を表-1に示した。

表-1に示したように、どの交通目的に対する相関係数の値も0.9以上である。通勤目的最も高く0.93であり、自由目的(平日)最も高く0.99であった。一方、誤差の割合をみると、最高は同じ通勤目的の17.4%、最低は自由目的(平日)のわずか5.99%である。また計算値と実績値との相関図を図-1～図-3に示したが、適合度が非常に高いことがわかる。

また(3)式のところで、 $\sqrt{\square \cdot \square}$ を $\square \cdot \square$ におきかえるも考えてみただ、最小自乗法により求めた λ の値は0.5に非常に近く、ちょうど0.500の値が出てくる場合もあった。たとえば、通勤目的のとき λ の値は0.529、通学目的のは0.500である。そして、適合度について検討した結果ほとんど差はなかった。たとえば相関係数で比較すると通勤目的のとき、 $\lambda=0.5$ の場合は0.9345、 $\lambda=0.529$ の場合は0.9363であり、通学目的はもちろん同じ0.9884である。さらに誤差の割合で比較すると通勤目的で $\lambda=0.5$ の場合は17.44%、 $\lambda=0.529$ の場合は17.23%であり、通学目的なら同じ7.10%である。以上の考察から、 $\lambda=0.5$ として差支えなく、直接幾何平均 $\sqrt{\square \cdot \square}$ をとる方法がよいと思われる。

これまでに開発された内々トリップ数予測モデルはいくつもあるが、その中で北九州圏モデルの評価が高いようである。京阪神都市圏パーソントリップ調査のデータを通して、北九州圏モデルを適用して得られた結果の相関係数と本モデルの相関係数の比較を表-2に示す。北九州圏モデルも適合度が高く、平均で約0.85、最高は0.9421であるけれども、0.7636と低いものもみられる。しかし、本モデルは最高で0.99、最低で0.93であり、その平均値は約0.96である。

4. まとめ

今回は京阪神都市圏パーソントリップ調査のデータで検証を行なったが、今後、他の地域でのデータを通して、比較検討していきたい。

表-2 北九州圏モデルとの相関係数の比較

モデル	通勤	通学	業務	非日常買物	日常買物	自由(平)	自由(休)
$X_i = \alpha \sqrt{\square \cdot \square} \cdot e^{-\beta A_i}$	0.9345	0.9884	0.9622	0.9588	0.9889	0.9906	0.9686
$X_i = \alpha \square \cdot \square \cdot e^{-\beta A_i}$ (北九州圏モデル)	0.7636	0.8978	0.9421	0.8340	0.8988	0.8503	0.8598

