

内々・内外トリップを別個に算出するOD予測について

京都大学工学部 正 員 佐佐木 綱
京都大学大学院 学生員 ○博 義雄

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が非常に高いので、この内々トリップ数の取り扱いが重要なものとなっている。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。しかし、ゾーン内々の時間距離の設定に問題があるため、予測の適合度が低い、そこで内内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ろう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つのモデルを考察する。今回は、昨日掲載した「内々・内外トリップを別個に算出するOD予測」¹⁾と従来から使用されている「重力モデルによるOD予測」について、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、モデルの適合度の比較検討を行なう。

2 予測モデル

2.1 内々・内外トリップを別個に算出するOD予測法

(1) 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 U_i , V_i , X_i とすると、発生側の内々率は X_i/U_i 、集中側の内々率は X_i/V_i と表わされる)、内々率を「発生側内々率と集中側内々率の相乗平均」と定義すると、内々率 Y_i は次式で表わされることになる。

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

またこの内々率 Y_i は、そのゾーンの交通アクセシビリティ 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な。

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

$$\text{したがって内々トリップ数は} \quad X_i = \alpha \sqrt{U_i V_i} e^{-\beta A_i} \quad (3)$$

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。

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

なお、 A_i の式の係数 γ について $0 \leq \gamma \leq 2.5$ の範囲でいろいろ変化させて回帰分析を行なったが、結果にはほとんど差がみられなかったので、計算上は $\gamma = 1.0$ の場合に使った。

(2) 内外トリップ数予測モデル

内外トリップ数の予測には従来最も多く用いられた重力モデル法、及びエントロピー法をそのまま使う。式はつきのように表わされる。

$$X_{ij} = k \frac{U_i^\alpha V_j^\beta}{t_{ij}^\gamma} \quad (k, \alpha, \beta, \gamma: \text{係数}) \quad (5)$$

t_{ij} : ゾーン*i*, *j*間の所要時間

2.2 従来のOD予測法

2.1, (2)の方法で、内々・内外同時に予測する方法。

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、および全目的のデータを用いて、モデル別の計算値の実績値に対する適合度の検討を試みる。

表-1に示す 表-1 OD交通量予測に対する適合度の比較

X_{ij} :計算値, T_{ij} :実績値, $DX_{ij}=X_{ij}-T_{ij}$

ように、モデル(2)、(3)について、どの交通目的に対する相関係数の値が0.96以上である。通勤目的が最も低く0.9682であり、通学目的が最も高く0.9965である。

交通目的	モデル	K	α	β	γ	χ^2	相関係数	$\frac{\sum DX_{ij} }{\sum T_{ij}}$
全目的	(1)	0.93	0.758	0.769	3.090	34848560	0.9197	0.5697
	(2)	168.80	0.556	0.532	2.573	6105632	0.9870	0.1840
	(3)	168.80	0.556	0.532	2.573	6057035	0.9871	0.1833
通勤	(1)	175.27	0.370	0.799	2.998	2276574	0.9465	0.3759
	(2)	3931.1	0.293	0.553	2.666	1070770	0.9682	0.2845
	(3)	3931.07	0.293	0.553	2.666	1054397	0.9684	0.2835
通学	(1)	169.68	0.335	0.583	2.374	11612647	0.8577	0.9696
	(2)	204.27	0.299	0.497	1.766	356796	0.9965	0.1491
	(3)	204.27	0.299	0.497	1.766	356710	0.9965	0.1491
業務	(1)	7.33	0.668	0.639	2.564	2192891	0.9421	0.5465
	(2)	1024.2	0.401	0.361	2.099	443763	0.9925	0.2116
	(3)	1024.17	0.401	0.361	2.099	443484	0.9925	0.2114

った。一方、モデル(1)をみると、最高は、0.9465

- 註 1. モデル(1)は重力モデル法、収束ルーラー法
2. モデル(2), 内々交通量は $X_{ii} = \alpha \sqrt{A_i} e^{-\beta A_i}$, 内外交通量は重力モデル法、収束ルーラー法
3. モデル(3), 内々交通量は $X_{ii} = \alpha \sqrt{A_i} e^{-\beta A_i}$, 内外交通量はエントロピー法

であるけれども、最低のものは0.8577であった。誤差の割合をみると、モデル(2)、(3)の最大は通勤目的の28.45%、最小は通学目的の14.91%、一方、モデル(1)の方は最小が37.59%、最大は96.96%になった。モデル(1)はモデル(2)、(3)の約1.3倍から6.5倍ほど適合度が悪い。 χ^2 の値も最低2.13倍から最高32.55倍も悪い。またモデル(2)と(3)を比較すると、相関係数、誤差の割合、 χ^2 の値とも、ほとんど差がみられない。

表-2に内々トリップのみについての比較を示す。相関係数で見ると内々トリップを単独算出のモデル(1)では最低0.9019、最高0.9911である。内々内外トリップを一括に算出するモデル(2)では最低0.8822、最高0.9553、一方誤差の割合で見ると、モデル(1)では最大は20.61%であるが、最小はわずか6.67%にすぎない。モデル(2)なら最小は25.55%、最大は58.43%である、モデル(2)はモデル(1)の誤差に約1.2~8.7倍、 χ^2 の値では1.7~43.2倍も適合度が悪い。

以上の結果からは、内々内外トリップを別個に算出する方が適合度のよいことがわかる。

4. おまじ

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、他の地域でデータを通して、比較検討したい。

参考文献 1) 佐佐木 綱・博 義雄: ゾーン内々トリップ数の予測, 土木学会第31回年次学術講演会, 第4部, pp 229~230, 昭和51年10月

表-2 内々交通量についての予測適合度の比較

X_{ij} :計算値, T_{ij} :実績値, $DX_{ij}=X_{ij}-T_{ij}$

交通目的	モデル	相関係数	χ^2	$\frac{\sum DX_{ij} }{\sum T_{ij}}$
全目的	(1)	0.9595	448448	0.1071
	(2)	0.8917	6001662	0.3729
通勤	(1)	0.9019	149457	0.2061
	(2)	0.9170	257087	0.2555
通学	(1)	0.9911	19716	0.0667
	(2)	0.8822	852566	0.5843
業務	(1)	0.9867	35066	0.1114
	(2)	0.9553	538479	0.3992

註 モデル(1)は $X_{ii} = \alpha \sqrt{A_i} e^{-\beta A_i}$, モデル(2)は重力モデル法