

名古屋工業大学 正 員 ○松 井 寛
名古屋工業大学 学 員 仲 村 和 隆

1. まえがき

人の1日の行動は、たとえば、自宅→出勤→買物→帰宅というように、ある目的をもったトリップから、次の目的のトリップへと、次々と目的間を推移しながら行動している。したがって、一般に目的別発生集中交通量の推定の際には、トリップ目的間の関連性について考慮する必要があるが、従来広く用いられてきた原単位法や回帰モデルでは、目的別発生集中交通量がそれぞれ独立に推定されている。そこで、本文では目的間の関連性を考慮した推定手法として、交通目的連関行列を用いた新しい発生集中交通量予測モデルを提案し、更に、中京都市群地域への適用例を通して、このモデルの適合性と実用性について検討してみた。

2. 交通目的連関行列とモデルの定式化

本文で用いる交通目的連関行列とは、ある目的から次の目的へ推移するパーソントリップ数を与えるものである。あるトリップに注目したとき、このトリップに先行するトリップの目的を着目的、当該トリップの目的を発目的として表わし、この着、発目的相互間の繋がりを行列表示したものをいう。但し、自宅から発生する発目的トリップについては、その着目的として帰宅を取ることにする。通常この目的連関行列は、トリップ数を人数で除した1人当りの目的連関行列として表わす。表-1は昭和46年に実施された中京都市群パーソントリップ調査から得られた1人当りの目的連関表である。よって、この目的連関表の各列和は、目的別のパーソントリップ生成原単位を与える。なお、表-1に示した目的連関表は、1日の行動が自宅から出て自宅で終るようなトリップについてのみ集計したものである。このようなトリップを完結トリップと呼んでおり、中京都市群の場合、完結トリップの割合は、全トリップ数の72.7%に達している。

表-1. 中京都市群地域における1人当りトリップ目的連関表 (トリップ日)

着目的 発目的	帰 宅	出 勤	登 校	業 務	日 常 的 行 動	非 日 常 的 行 動	合 計
帰 宅	—	0.347	0.233	0.165	0.274	0.136	1.155
出 勤	0.254	0.001	0.001	0.057	0.032	0.016	0.361
登 校	0.224	—	0.001	0.004	0.004	0.006	0.239
業 務	0.223	0.006	0.002	0.178	0.022	0.012	0.443
日 常 的 行 動	0.298	0.004	0.001	0.031	0.017	0.009	0.360
非 日 常 的 行 動	0.156	0.003	0.001	0.008	0.011	0.014	0.193
合 計	1.155	0.361	0.239	0.443	0.360	0.193	2.751

さて、本文で提案するモデルの基本的な考え方は、トリップ目的別の発生集中交通量を、そのトリップの発生集中する施設(ベースと呼ぶ)別に正別して考えることである。即ち、たとえば同じ「買物」という目的をもつ交通でも、自宅から買物に出る場合と、職場から買物に出る場合とを正別して推定するわけである。まず、対象地域としてまとりのある1日行動圏を考える。問題を単純化するため、この対象地域からのトリップの流入は考えないことにする。まず、この対象地域をmゾーンに区分して考える。トリップ目的をr種類に分類したとき、あるゾーンk(k=1, 2, …, m)における着目的に対応するベースi(i=1, 2, …, r)から発生するトリップ目的がjの交通量 T_{ij}^k は、対象地域内の人口をN、着目的i、発目的jのパーソントリップ生成原単位を a_{ij} 、また、ベースiからのj目的トリップの発生力を、この発生力を説明する指標のゾーンkにおける値 X_{ij}^k の関数 $f(X_{ij}^k)$ として表わしたとき、

$$T_{ij}^k = N a_{ij} f(X_{ij}^k) / \sum_j f(X_{ij}^k) \quad \text{----- (1)}$$

で与えられることになる。したがって、あるゾーンkにおけるトリップ目的がjの発生交通量を T_j^k としたとき、 T_j^k は(1)式をすべてのベースiについて合計したものととして

$$T_j^k = \sum_i T_{ij}^k = N \sum_i a_{ij} f(X_{ij}^k) / \sum_j f(X_{ij}^k) \quad \text{----- (2)}$$

のように表わせる。ここに a_{ij} は目的連関行列のij要素として与えられる。

一 発生中交通量の場合は、発ベースとは無関係となるため、結局、ゾーンkにおけるトリップ目的jの交通発生量を説明する指標を X_i^k とすれば、ゾーンkにおけるj目的の発生中交通量 T_j^k は、簡単に

$$T_j^k = N \sum_i a_{ji} X_i^k / \sum_i X_i^k = N a_{ji} X_i^k / \sum_i X_i^k \quad \text{----- (3)}$$

のように表わせる。ここに a_{ji} ($= \sum_i a_{ji}$) は、発目的jの生成原単位である。

3. 中京都市群地域への適用

本モデルの適合性を検討するため、先に示した表1の交通目的連関表を用いて、中京都市群地域の発生中交通量を求めてみる。ゾーン区分については、中京都市群パーソントリップ調査で用いられた交通ゾーン(76ゾーン)を採用する。中京都市群地域の場合、発生各トリップ数の域内、域外率は表-2に示すとおりであり、発生量において $0.70 + 0.26 = 0.96\%$ 、発生量において $0.073 + 0.26 = 0.99\%$ 、本モデルでは過大に推定されることになる。しかし、いずれも1%未満であるので無視することにする。以下数値の関係で、

表-2. パソントリップの域内、域外率(全目的)

発着	域内	域外
域内	98.31%	0.73%
域外	0.70%	0.26%

不明を除く

発生交通量の計算結果だけについて述べてみると、まず、発生量を与える関数 $f(X_i^k)$ として、最も簡単な $f(X_i^k) = X_i^k$ を仮定し、更に、 X_i^k を発目的jに無関係であるとみなし(即ち X_i^k として)、着目的ごとに表-3に示すような10通りの説明変数の組合せを考えた。これらの組合せによるゾーン別発生交通量の計算値と実績値との適合度

表-3. ベース別交通発生量の説明指標一覽(10 CASE)

発目的 CASE	CASE1	CASE2	CASE3	CASE4	CASE5	CASE6	CASE7	CASE8	CASE9	CASE10
帰定	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
出勤	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
登校	3	1	1	1	2	5	5	5	5	5
業務	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
日常的行動	3	2	2	4	3	4	4	2	3	3
非日常的行動	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4

1: 全人口 2: 昼間人口 3: 全従業者数 4: 三次産業従業者数
5: 就学者在籍者数

を χ^2 値によって検討した結果は、表-4に示すとおりである。但し、表-4において、全目的の値は、各目的ごとの χ^2 値を合計したものである。また、表-4の最下欄には、中京都市群パーソントリップ協議会が、発生中交通量の推定モデルとして採用した回帰モデルによる計算値と実績値との χ^2 値が示されている。10 CASEのうち、全体的にはCASE 8の適合度が最も高く、これを回帰モデルの適合度と比較すれば、帰定、出勤および日常的行動目的において本モデルによる計算値の方が適合度が高く、全体的には回帰モデルの方が若干良くなっている。また、表-4によれば、帰定ではCASE 8が、出勤ではCASE 3が、登校ではCASE 2が、業務、日常および非日常的行動においてはCASE 7が、それ以外最も適合度が高くなっている。説明変数 X_i^k を発目的jによっても変え、各発目的ごとに最も適合度のよいCASEを組合わせて計算すれば、全目的においてその χ^2 値が268.893となり、回帰モデルよりも適合度が良くなる。

表-4. 本モデルによる計算値と実績値との適合度比較 (χ^2 値)

発目的 CASE	帰定	出勤	登校	業務	日常的行動	非日常的行動	全目的
1	183,775	26,457	9,728	91,358	48,361	54,428	414,107
2	65,025	26,439	9,522*	98,215	51,076	60,356	310,633
3	71,156	26,438*	9,577	96,892	50,131	58,016	312,210
4	151,433	26,599	9,645	89,187	42,948	51,997	371,809
5	128,040	26,453	9,668	91,824	48,533	55,146	359,664
6	152,749	26,605	9,687	89,038	42,507	50,381	370,967
7	246,809	26,802	9,612	88,899*	39,531*	44,483*	456,136
8	60,820*	26,509	9,535	95,500	45,245	49,050	286,659*
9	76,753	26,463	9,558	91,868	48,467	55,000	308,109
10	98,717	26,560	9,558	90,816	44,319	47,954	317,924
回帰モデル	64,601	29,084	9,093	87,283	47,293	35,368	272,722

4. 結論

本モデルの特徴は、交通目的連関行列をささげ、それによって簡単な計算で従来の回帰モデル程度の精度をもった推定が可能なること、比較的安定した原単位といわれるパーソントリップ生成原単位に基づく目的連関行列を用いているので、長期的予測においても信頼性の高いこと、とくに交通目的連関行列の将来予測モデルとの組合せによって、本モデルの実用性が高まることなどがあげられる。

参考文献(1) 中京都市群パーソントリップ調査報告書-地理分析編, 548.3
(2) 中京都市群交通目的連関表に基づく発生交通量の推定, 550.2