

IV-22

P T 調査データをベースとした非集計機関選択モデルとその集計化に関する一考察

九州大学 学生員○牧野浩志 九州大学 正 員 橋木 武
西日本工大 正 員 河野雅也 運輸省 正 員 中島 洋

1. はじめに

交通需要予測にはパーソントリップ調査(以下PT調査と略す)に基づいた4段階推定法が主に用いられている。その中で第3番目の段階に位置する機関分担に関しては、近年、非集計行動モデルの導入が試みられている。しかし、モデルの構築に際しての問題として、チョイスセットを選定する際の規程が不明確であること、従来利用されている平均値法や分類法による集計化方法では誤差が大きいという問題がある。本研究では、これらの点に着目し、非集計モデルの構築と集計化に関して提案を行なうものである。

なお、分析に使用したデータは、第1回北部九州圏PT調査の福岡都市圏(21Bゾーン)に関するものである。

2. 提案モデルの概略

非集計機関選択モデルを作成する際、まずチョイスセットの設定が必要である。しかし、PT調査データからは個人のチョイスセットを得ることが不可能である。そこで本研究では、個人のチョイスセットとしてゾーンごとに利用可能機関を設定することとする。このとき自動車や二輪といった個人帰属の機関はどのゾーンペアでも利用可能である。一方、バスや鉄道といったマストラではゾーンペアによって利用可能性が異なる。結局、利用可能な機関の組み合わせの中で変化があるのはマストラだけと考えてよい。

利用可能な機関の組合せを考えると、マストラは軌道系の鉄道と道路系のバスとに分れ、鉄道利用可能性の有無、バス利用可能性の有無により4つのパターンに分類できる。それぞれのパターンに自動車、徒歩・二輪を加える。これらの4パターン間における機関分担割合には差異があることが分かり、上記4つの組合せパターンごとに機関分担モデルを構築することが望まれる。具体的には鉄道利用有無、バス利用有無の判別モデルを作成し、その判別モデルを用いて判別確率を算出する。それらの判別確率

を乗じることによりそのパターンへ判別する確率を求めパターン別重みとした¹⁾。

次に各組合せパターンごとに非集計機関分担モデルを作成する。そしてゾーンペア値に集計するにあたり、変数のうち説明力の高いLOS変数であるトリップ時間に着目し、ゾーンペアでのトリップ時間分布に従って集計する積分法を用いる。

最後に各パターンの集計値を組合せパターン別重みを用いて重み付け平均する。

3. 福岡都市圏への適用

福岡都市圏に関し、本モデルのキャリブレーションをおこなった。本研究では通勤目的のトリップのみを対象としている。ここでは、代替交通機関のトリップ時間の設定、これによる非集計モデルの作成およびトリップ時間に着目した集計方法について述べる。

(1) 代替交通機関のトリップ時間の設定

非集計機関選択モデルを作成する際、共通変数を用いることが望ましい。PT調査データをベースにする場合には、代替交通機関についての説明変数の設定が問題となる。この点に関する従来の研究例をみると計測値を用いたものが多い^{1), 2)}。しかし、これらの設定には多大な労力を要する点で問題がある。そこで、本研究では、PT調査データのみから代替交通機関の変数を設定する方法を提案する。

PT調査データでは、個人ベースでの交通機関の競合関係が明らかにされないため、ゾーンベースで検討する。このときBゾーン単位であるとゾーンが広く、個人ごとのデータを基本とする非集計モデル本来の性質を損う可能性がある。そこで、Cゾーン単位で分析を行なう。最終的には、交通機関1のトリップ時間 T_1 が与えられた時、交通機関2のトリップ時間 T_2 の分布が求まるようにする。推定する交通機関のトリップ時間を分布で表現するのは、個人やゾーンにより状況が異なるため一律に決めるよりも確率分布で表現する方が合理的と考えるからである。なお本研究では、対象トリップ時間を10分単位で12

0分までの12区分とした。

使用する確率分布の関数型は、各近似分布と実績分布との適合度検定を行なった結果、対数正規分布を使用した。次に対数正規分布分布のパラメータを交通機関1のトリップ時間 T_1 を変数とする多項近似式で回帰した。その結果、いずれも2次あるいは3次式が最良であった。

(2) 機関分担モデル

機関分担モデルには、非集計多項ロジットモデルを採用した。各モデルの結果を表-1に示す。表より、トリップ時間については、どのモデルも符号が論理的である。また使用変数についてはモデル3以外は t 値が大きく有意である。ダミー変数としては、自動車保有、免許保有の t 値が大きい。ゾーンの魅力度あるいは吸引力といったものを表わすゾーン特性はモデル1については有意であるといえる。

モデルの精度を表わす尤度比は0.3~0.5と高い値を示しており、的中率もモデル1はやや低く他のモデルも十分とはいえないが高い値を示している。

(3) 集計化および現況値との比較

機関分担モデルは非集計モデルであるためゾーンペア値に集計する。今回はSE変数については平均値法を用い、LOS変数であるトリップ時間に着目し、ゾーンペアごとにトリップ時間分布を求め、その分布に従い集計する積分法を用いた。アクセス・イグレス時間が最も短く、個人ごとに差がないと思われる自動車のトリップ時間から他機関のトリップ時間を推定する式を用いた。変数相互に独立であると仮定し、積分法を式で表現すれば、

$$S_i = \int_x \frac{\exp(\beta^T \cdot x_{in})}{\sum_j \exp(\beta^T \cdot x_{jn})} \cdot g(x_{in}) \cdots \cdots g(x_{in}) dx_{in} \cdots dx_{in}$$

x : 変数行列, S_i : 交通機関 i のシェア

β : 係数行列, $g(x_n)$: 変数の分布

パターン別に求めた集計値をさらに利用可能機関組合せパターン別重みを用いて重み付け平均して機関分担量を求め、現況値との比較を行なった。各ゾーンペアを変数として機関別に求めた相関係数を表-2に示す。自動車の相関係数が $R=0.66$ とやや劣るものの、その他の機関は $R=0.73 \sim 0.78$ と高い値を示している。

4. おわりに

本研究はPT調査データより非集計交通機関分担モデルを構築したものである。その特徴としては、利用可能な交通機関を考慮したこと、代替交通機関のトリップ時間の推定にトリップ時間分布による推定式を用いたこと、集計方法にゾーンペア間のトリップ時間分布に従い集計する積分法を用いたことが挙げられる。

今後の課題としては、徒歩・二輪は他の交通機関と競合していないことが分かり、機関分担モデルにおける徒歩・二輪の扱いに関する問題があげられる。

参考文献

- 1) 中島他: 土木学会第43回年講, pp210-211, 1987.
- 2) S59年度・大分都市圏パーソントリップ調査・現況分析編, 1985.
- 3) 原田他: 非集計ロジットモデルの適用性に関する研究-通勤交通手段の場合-, 交通工学, vol. 17, No. 2, pp15-23, 1982.

表-1 非集計モデル係数値推定結果

モ デ ル	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4
組合せパターン	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4
説	1. 鉄道ダミー [鉄道=1, その他=0]	-5.276 (-2.436)**	0.6008 (1.487)	—
	2. バスダミー [バス=1, その他=0]	-7.416 (-3.220)**	-5.565 (-1.217)	—
	3. 自動車ダミー [自動車=1, その他=0]	1.289 (-6.201)**	0.8961 (3.747)**	1.094 (4.095)**
	4. トリップ時間 [分] <共通>	-0.08958 (-7.001)**	-0.09144 (-7.686)**	-0.001386 (-0.114)
明	5. 着ゾーン鉄道駅 7x7x距離 [km] <鉄道>	-2.986 (-2.578)**	-0.8973 (-1.609)	—
	6. 着ゾーン就業 密度 [人/km ²] <バス>	0.000411 (4.676)**	0.000235 (1.912)	—
	7. 発ゾーン世帯 当り人員 [人] <バス>	2.052 (3.293)**	0.02502 (0.0283)	—
	8. 発ゾーン男女比 <バス>	7.138 (3.038)**	3.498 (1.036)	—
変	9. 免許保有ダミー [保有=0, 非保=1] <自動車>	-1.329 (-3.846)**	-1.931 (-6.989)**	-2.133 (-8.237)**
	10. 自動車保有ダミー [保有=0, 非保=1] <自動車>	-1.802 (-5.476)**	-1.940 (-7.812)**	-1.722 (-6.884)**
	11. 性別ダミー [男性=0, 女性=1] <自動車>	-1.744 (-3.709)**	-0.4445 (-1.468)**	-1.102 (-4.070)**
	12. 隣接指数 <徒歩・二輪>	-1.347 (-6.201)**	-1.862 (-10.14)**	-1.332 (-7.729)**
統計量	サンプル数	345	652	619
	尤度比 ρ	0.322	0.489	0.445
	的中率(%)	67.2	78.5	76.7

[注] () 内は t 値を示す。 ** 1%有意

表-2 機関別にみた推定値と実績値との相関係数

交通機関	鉄 道	バ ス	自 動 車	徒 歩・二 輪
相関係数	0.745	0.785	0.658	0.725