

IV-165 P T調査データを用いた非集計機関分担モデルの構築と集計化に関する一考察

九州大学 学生員○横山 純 九州大学 正 員 梶木 武
西日本工業大学 正 員 河野雅也 建設省 正 員 牧野浩志

1. はじめに 著者らはパーソントリップ調査(以降PT調査)データを用いて非集計ロジットモデルの構築を試みてきた。しかし、チョイスセットの設定の仕方、PT調査データの代替交通機関のトリップ時間の不明確な点をどのように推定して、補っていくかの問題点がある。また、ロジットモデルを作成した後、ゾーンペアごとに集計化していく必要があるが、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2,3の構築を行い、提案するものである。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. 提案モデルの構築

(1)チョイスセットの設定 先に、大量交通機関(マストラ)の利用可能性のみを考慮したゾーンペアごとのチョイスセットを提案してきた¹⁾。しかし、徒歩二輪については、内々・隣接ゾーンといった比較的距離の近いゾーンペアに限られることを考えれば、マストラ(鉄道、バス)と徒歩二輪のそれぞれで利用可能性を考える必要がある。そこで利用可能交通機関を表-1のような8つの組み合わせパターンに分類することとした。但し、パターン2,4,8については、トリップ数が僅かであったため、無視することとした。表-1 組合せパターン別交通機関

鉄 道 利 用		
有		
バス	有	無
	鉄道、バス 自動車、徒歩・二輪 (パターン1)	バス 自動車、徒歩・二輪 (パターン3)
利用	有	無
	鉄道、自動車 徒歩・二輪 (パターン2)	自動車、 徒歩・二輪 (パターン4)

鉄 道 利 用		
有		
バス	有	無
	鉄道、バス 自動車 (パターン5)	バス 自動車 (パターン7)
利用	有	無
	鉄道 自動車 (パターン6)	自動車 (パターン8)

(2)推定トリップ時間分布 先に、代替機関のトリップ時間の推定式を提案してきた²⁾。しかし、その手法では、選択交通機関の観測トリップ時間の最大値を越えるトリップ時間を推定する際、正しく代替交通機関の対応トリップ時間を推定できない問題があった。

そこで、本研究では、以下のような改良を行った。すなわち、ゾーンペアのトリップ時間分布は、理論分布で表すことが妥当であると判断し、種々適用を試みたが、結果的に対数正規分布による近似が良好であった。そこで対数正規分布の特性値である μ , σ を求める必要があるが、 μ についてはゾーン間距離が高い説明力を持つことが明らかとなったため、ゾーン間距離のみで重回帰分析を行った。ただし、徒歩二輪については、上述のとおり長距離トリップが欠落しているために、ゾーン間距離だけでは説明できないため、簡便に、徒歩二輪の平均歩行速度を求め、その値が時速10kmであることから、 μ の式を与え、相互の関係を求めた(表-2)。

表-2 パラメータ μ の重回帰式

機 関	パラメータの推定式	重相関係数
鉄 道	$\mu_i = \log(16.98780 + 1.02310 \cdot X)$	0.798
バ ス	$\mu_i = \log(11.88470 + 1.26689 \cdot X)$	0.796
自 動 車	$\mu_i = \log(5.15249 + 0.99532 \cdot X)$	0.884
徒 歩	$\mu_i = \log(6.00000 \cdot X)$	

X: ゾーン間距離

表-2-1 パラメータ μ_i の近似式の係数

基本 交通機関(i)	推定する 交通機関(j)	定数項 a	1次項 b
鉄 道	バ ス	-9.151	1.238
	自 動 車	-11.374	0.973
	徒 歩 二 輪	-99.625	5.865
バ ス	鉄 道	7.390	0.808
	自 動 車	-4.185	0.786
	徒 歩 二 輪	-56.286	4.736
自 動 車	鉄 道	11.692	1.028
	バ ス	5.326	1.273
	徒 歩 二 輪	-31.060	6.028
徒 歩 二 輪	鉄 道	16.988	0.171
	バ ス	11.885	0.211
	自 動 車	5.152	0.166

但し、 $\mu_j = \log(a + b \cdot T_i)$

また、 σ については、 μ と同様にすると、ゾーン

面積等によりばらつきが大きいので、あまり高い精度が得られない。そこで、ゾーンペアごとに選択機関のトリップ時間の平均値と推定したい代替機関のトリップ時間分布の σ をプロットしたところ、指数曲線によく当てはまることが確認できたため、選択機関のトリップ時間の平均値を説明変数として重回帰分析を行った(表-3)。

表-3 パラメータ σ の近似式の係数

基本 交通機関(i)	推定する 交通機関(j)	定数項 a	1次項 ($\times 10^{-2}$)
鉄 道	バ ス	-0.122	-3.146
	自 動 車	-0.133	-2.692
	徒 歩 二 輪	-0.576	-0.816
バ ス	鉄 道	-0.401	-2.854
	自 動 車	-0.077	-3.058
	徒 歩 二 輪	-0.383	-3.550
自 動 車	鉄 道	-0.654	-2.833
	バ ス	-0.531	-3.114
	徒 歩 二 輪	-0.341	-5.451
徒 歩 二 輪	鉄 道	-0.987	-0.151
	バ ス	-0.886	-0.166
	自 動 車	-0.674	-0.753

但し、 $\sigma_j = \exp(a + b \cdot T_i)$

以下、非集計モデルの推定結果を表す(表-4)。

表-4 パターン別非集計ロジットモデルの推定結果

モ デ ル	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4	モデル5
組合せパターン	パターン1	パターン3	パターン5	パターン7	パターン6
説 明 変 数	鉄道ダミー	-3.7009 (-10.82)**		2.8189 (7.618)**	4.9719 (10.24)**
	バスダミー	-2.1183 (-20.19)**	-2.8947 (-14.92)**	2.4307 (7.504)**	2.3793 (7.624)**
	自動車ダミー	-5.5578 (-18.92)**	-7.0436 (-13.72)**		
	トリップ時間(分) (共通変数)	-0.0790 (-15.10)**	-0.0810 (-10.14)**	-0.0096 (-1.206)	0.0191 (1.815)
変 数	免許(CAR)	1.9958 (8.656)**	2.6440 (7.985)**	1.9471 (8.185)**	1.6890 (7.367)**
	有=1, 無=0	1.4576 (6.857)**	2.0885 (6.244)**	1.3335 (8.141)**	1.9102 (6.305)**
	自動車保有(CAR)	0.9786 (4.228)**	0.7710 (2.489)	0.5194 (2.144)	0.9056 (2.580)**
	性別(CAR)	0.7811 (3.933)**	1.9101 (6.340)**	1.1701 (4.988)**	1.6300 (6.345)**
	目的(CAR)	0.7811 (3.933)**	1.9101 (6.340)**	1.1701 (4.988)**	1.6300 (6.345)**
	業務=1, 通勤=0	0.1147 (0.302)		-0.579 (-2.23)	-0.156 (-0.37)
	年齢(RAIL)	0.6936 (2.895)**	1.2116 (3.573)**	1.0443 (4.273)**	1.7359 (5.673)**
	18~65=1, 以外=0				
	職業(CAR)				
	有=1, 無=0				
	サンプル数	1042	1193	753	899
	選択肢数	4	3	3	2
	ケース数	4168	3579	2259	1798
	尤度比	0.554	0.594	0.359	0.479
	的中率(%)	77.4	82.1	67.9	82.8

注) () 内はt値を示す。 ** 1%有意(2.58)

表より、トリップ時間については、モデル4以外はこのモデルも符号が論理的である。また個人属性変数もt値が大きく有意である。また、モデルの精度を表す尤度比は0.3~0.6と高い値を示しており、的中率も70~85%と良好な結果となった。

3. 集計化 本研究では、LOS変数にトリップ時間を考えている。そのため集計化においても、トリップ時間はそのまま分布として扱うのが妥当であるといえる。これはさらに、非集計モデルが確率モデルであり、チョイスセットの設定においても、パターンごとに確率的に扱ったことを考えれば、モデル全体を確率的に扱うことも論理的である。そこでトリッ

プ時間分布に従い集計する積分法を用いることとする。さらに比較のために、平均値法もあわせ行った(表-5、-6)。

表-5 積分法集計結果

交通機関	相関係数	RMS誤差 (分担率)	RMS誤差 (分担量)
鉄 道	0.597	0.255	2753
バ ス	0.650	0.139	4254
自 動 車	0.618	0.368	2240
徒 歩 二 輪	0.889	0.101	6613
全 体		0.239	4314

表-6 平均値法集計結果

交通機関	相関係数	RMS誤差 (分担率)	RMS誤差 (分担量)
鉄 道	0.576	0.285	2000
バ ス	0.659	0.138	4852
自 動 車	0.609	0.390	2705
徒 歩 二 輪	0.900	0.100	7443
全 体		0.242	4750

機関別にみれば、徒歩二輪が、相関係数 $R=0.8$ 前後と最も高く、他の機関では $R=0.6$ 前後となっている。RMS誤差(分担率)で、自動車、鉄道の誤差が大きい。RMS誤差(分担量)では、徒歩二輪の誤差が大きい。これは、内々ゾーンでの精度が悪いことを示している。また、平均値法との比較では、積分法の方がやや良好であった。

4. おわりに 本研究では、PT調査データより非集計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分布の推定式を確立できたこと、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。

参考文献 1)中島他：利用可能な交通機関の組み合わせ判別による機関分担モデルの構築、土木学会第43回年次学術講演会講演概要集、PP. 210-211, 1987。
2)中島他：パーソントリップにおけるトリップ長分布に関する一考察、土木学会西部支部概要集、PP. 520-521, 1988。