

PT調査データを用いた非集計機関分担モデルの空間移転性に関する一考察

九州大学 学生員〇横山 純 九州大学 正 員 樺木 武
九州大学 学生員 牧野 浩志 西日本工業大学 正 員 河野 雅也

1. はじめに 非集計機関分担モデルを作成する際には、従来よりサービス変数としてのトリップ時間に高い説明力があるといわれ用いられてきた¹⁾。しかし、PT調査データでは代替交通機関のトリップ時間が不明確であるため、これを選択交通機関のトリップ時間から推定する必要があり問題である。

そこで、代替機関のトリップ時間の推定式を再検討し、モデルの改善をはかることとする。

モデルが改善されれば、将来予測を行っていく上で、時間移転性が重要となってくる。時間移転性が確保できれば、将来の交通整備指標を導入することにより、将来予測が可能となる。しかし、時間移転性の検証が困難なため、モデルの汎用性を検証する意味から、空間移転性の検証を行うことも重要である。空間移転性が確保されれば、大規模調査が行われていない中小都市圏においても、予測が可能となる。

そこで、本研究では、福岡都市圏21Bゾーンと北九州都市圏38Bゾーン間における非集計モデルの空間移転性を考察するものである。

2. 推定トリップ長分布 先の研究²⁾では、ゾーンペアのトリップ時間は理論分布で表すことが妥当であると判断し、対数正規分布による近似モデルを提案した。しかし、上述の問題のために、良好なモデル精度が得られなかった。そこで、今回はゾーンペアの機関ごとの平均トリップ時間を計算し、その対応関係を回帰式で表すことを考えた。回帰の方法は、たとえば、図-1のようにバスから自動車を推定する場合、バスのトリップ時間を横軸に、自動車のトリップ時間から求めた μ_k 、 σ_k を縦軸にとって回帰式を求めた。回帰式について μ_k には対数曲線を、 σ_k

には指数曲線を用いるのが最良であったが、結果は紙面の都合上省略する。(重相関係数: μ_k について0.8前後、 σ_k について0.5前後)

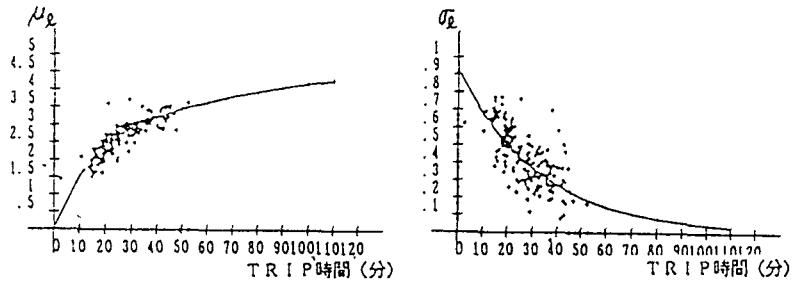


図-1 バスから自動車のトリップ時間を推定 (福岡都市圏)

3. 空間移転性の検証 提案モデルは、サービス変数としてトリップ時間のみを考慮しており、トリップ時間の競合関係が重要である。しかし、5機関選択³⁾のうち徒歩は他の4機関と異なり、トリップ時間が短い方に極端に片寄っており、そのため徒歩を1機関として考慮した場合、全体としてモデルの精度が低下する恐れがある。そこで、ここでは、徒歩以外の4機関のみで考察するものとする。

まず、使用するデータセットの偏りを排除する必要性から、福岡、北九州都市圏それぞれに抽出率の大きさにより5タイプ(A~E)を考え、それぞれにモデルを構築した。結果を表-1に示す。なお、説明変数において、目的変数は通勤通学を1、私用業務を0として、年齢変数は、18-65才の労働年齢を0、それ以外を1として鉄道固有変数とした。

表-1 異なるデータセットにおける非集計モデルのパラメータ (福岡都市圏)

	A	B	C	D	E
鉄道ダミー (鉄道)	-0.91(-2.3)*	-0.92(-2.1)*	-0.88(-2.1)*	-0.429(-1.3)	-0.82(-2.9)*
バスダミー (バス)	0.407(1.4)	0.826(2.7)*	0.630(2.2)*	0.717(2.9)*	0.249(1.2)
自動車ダミー (自動車)	0.012(0.0)	-0.93(-0.3)	-0.065(-0.2)	0.148(0.6)	-0.123(-0.6)
トリップ時間 (共通)	0.076(6.1)*	0.074(6.0)*	0.076(6.4)*	0.083(8.4)*	0.09(10.3)*
免許 (自動車)	2.34(10.0)*	2.010(8.8)*	2.137(9.3)*	2.07(10.2)*	1.98(11.4)*
自動車保有 (自動車)	0.913(4.4)*	1.268(6.1)*	1.398(6.7)*	1.168(6.6)*	1.374(8.9)*
性別 (自動車)	0.362(1.6)	0.779(3.4)*	0.719(3.1)*	0.702(3.6)*	0.616(3.6)*
目的 (鉄道)	0.637(1.7)	1.173(2.9)*	1.088(2.7)*	0.811(2.9)*	0.748(2.9)
年齢 (鉄道)	0.288(0.8)	-0.128(-0.3)	0.000(0.0)	0.109(0.4)	0.170(0.6)
職業 (自動車)	0.931(1.9)	0.408(0.7)	-0.301(-0.5)	0.110(0.3)	-0.107(-0.3)
データ数	617	601	662	876	1168
尤度比	0.395	0.400	0.434	0.392	0.404
約中率(%)	64.5	68.4	69.2	67.6	67.9

* : t 値 > 2.0 ()内はt値を表す

表-1 異なるデータセットにおける非集計モデルのパラメータ（北九州都市圏）

	A	B	C	D	E
鉄道ダミー（鉄道）	-1.54(-2.4)*	-2.37(-3.2)*	-1.56(-3.1)*	-2.52(-4.1)*	-1.83(-4.4)*
バスダミー（バス）	0.808(2.7)*	0.838(2.2)*	0.473(1.7)	0.184(0.8)	0.541(2.6)*
自動車ダミー（自動車）	0.211(0.8)	-0.068(-0.2)	-0.015(-0.1)	-0.242(-1.0)	0.214(1.1)
トリップ時間（共通）	0.050(3.5)*	0.055(3.8)*	0.077(5.8)*	0.082(6.3)*	0.084(6.8)*
免許（自動車）	1.890(7.1)*	2.603(8.8)*	2.629(9.9)*	2.43(10.3)*	1.98(10.8)*
自動車保有（自動車）	1.298(5.5)*	1.516(6.2)*	1.506(6.5)*	1.758(8.7)*	1.334(8.1)*
性別（自動車）	0.342(1.4)	-0.133(-0.5)	0.124(0.5)	-0.113(-0.5)	0.253(1.5)
目的（鉄道）	1.434(2.6)*	2.155(2.9)*	1.541(3.1)*	2.203(3.6)*	1.89(4.6)*
年齢（鉄道）	0.289(0.6)	-0.052(-0.1)	-0.218(-0.5)	-0.113(-0.3)	0.179(0.6)
職業（自動車）	0.381(0.6)	0.677(1.2)	0.020(0.04)	0.958(2.2)*	-0.495(-1.2)
データ数	540	542	582	769	1026
尤度比	0.400	0.438	0.438	0.431	0.382
的中率(%)	68.0	69.0	68.9	72.7	69.0

* : t値 > 2.0 , ()内はt値を表す

結果として妥当なモデルが得られたといえる。また、説明変数のパラメータは、t値の小さい変数パラメータで正負の混在がみられたが、t値の大きい変数では矛盾なく統一されていた。

次に、モデルの空間移転性を検証しよう。福岡都市圏の交通機関分担率は、76.357トリップ中、鉄道11%、バス30%、自動車55%、バイク4%で、一方北九州都市圏のそれが67.474トリップ中それぞれ9%、30%、55%、6%と、比較的類似している。北九州都市圏に対し構築したモデルのパラメータを福岡都市圏に適用した場合と逆に、福岡のパラメータを北九州に適用した場合の尤度比、的中率を表-2に示す。

表-2 北九州のパラメータを福岡に当てはめた結果

		福岡				
		A	B	C	D	E
北九州	A	0.384	0.385	0.422	0.370	0.388
		62.9	63.1	64.4	61.5	64.4
	B	0.373	0.372	0.412	0.352	0.370
		62.2	63.1	64.4	62.0	64.4
	C	0.380	0.381	0.426	0.373	0.390
		64.7	65.2	67.8	65.1	66.4
	D	0.371	0.372	0.414	0.356	0.377
		69.4	69.9	71.0	67.9	70.3
	E	0.379	0.382	0.425	0.373	0.390
		68.9	69.6	72.7	69.0	70.8

平均：尤度比=0.385, 的中率=66.4(%)
上段：尤度比 下段：的中率(%)を表す

表-2 福岡のパラメータを北九州に当てはめた結果

		北九州				
		A	B	C	D	E
福岡	A	0.391	0.412	0.374	0.390	0.417
		68.1	70.5	67.7	69.1	67.5
	B	0.421	0.413	0.366	0.384	0.405
		70.6	69.3	66.8	69.4	68.3
	C	0.426	0.411	0.430	0.388	0.412
		69.8	70.4	69.8	69.3	68.1
	D	0.425	0.412	0.367	0.403	0.419
		68.6	69.1	64.7	70.4	67.2
	E	0.422	0.428	0.366	0.387	0.371
		71.3	71.5	67.2	69.8	68.9

平均：尤度比=0.401, 的中率=68.9(%)
上段：尤度比 下段：的中率(%)を表す

的中率は、両都市圏ともに同様な結果となっている。この結果、移転後の推定精度はあると判断できる。また、パラメータに関しては、それぞれの都市圏に

おいて、A～Eでの適合度のt検定を行ったところ（表-3）、両都市圏のすべてのタイプで表-1のt値で有意と判断されている変数のなかに、有意な差(5%の危険率でt値1.96以上)のあるものもあるが、空間移転性は確保されたと判断できよう。

表-3 福岡、北九州間のパラメータのt検定結果

	A	B	C	D	E
鉄道ダミー	0.611	3.046	0.454	2.658	2.472
バスダミー	0.387	0.394	0.106	0.679	0.652
自動車ダミー	0.193	0.051	0.034	0.496	0.754
トリップ時間	0.025	0.040	0.000	0.003	0.064
免許保有	0.440	1.244	0.332	0.462	0.002
自動車保有	0.373	0.520	0.073	0.752	0.087
性別	0.019	1.913	0.401	1.039	0.812
目的	0.773	2.061	0.306	1.773	2.779
年齢	0.000	0.161	0.147	0.282	0.021
職業	0.533	0.565	0.217	1.078	0.869

4. おわりに 本研究では、分担率の観点からは比較的類似した二都市圏に対し空間移転性を検討した。提案モデルは統計的見地、推定精度の見地から、空間移転性が確保されているという結果が得られた。しかし、両都市圏が分担率の点から類似した都市圏であったため、これだけでは、モデルに汎用性があるとは言いがたい。そこで今度は、モデルに汎用性があるかどうか判断するために、都市圏構造のあまり似ていない都市圏で比較してみる必要がある。もし、比較してみても空間移転性が確保されれば、モデルが都市圏構造の違いを吸収できるものと判断できる。しかし、確保できなければ、都市圏構造の類似した都市圏ではそのまま適用可能だが、類似していない都市圏では何らかの修正が必要となる。その場合、モデルをそのまま適用するのではなく、適用地域の特性により修正を加えれば適用できるといった研究⁴⁾もあり、今後の課題としたい。

参考文献

- 1) 原田他：非集計ロジットモデルの適用性に関する研究、交通工学VOL17, NO2, PP15-23, 1982.
- 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.
- 3) 横山他：交通機関相互の対応トリップ長分布について、土木学会西部支部概要集, PP. 564-565, 1990.
- 4) 森地他：非集計交通手段選択モデルの地域間移転可能性、土木学会論文集, PP. 107-115, 1985.