

計算値と調査値のサービス指標を用いた非集計ロジットモデルの適用性の比較

山口県庁 正員 ○山本英信
広島大学工学部 正員 杉恵頼寧

1. はじめに

行動分析や計画策定に非集計モデルを適用するためには、個々の行動に関する多項目にわたる精度の良いデータベースを必要とする。このようなデータを得るためには、行動主体に対するアンケート調査を行うのが一般的方法であろう。しかし、詳しい情報を得ようとすれば設問が複雑化し、解答者の報告値の信頼性が低下する。また、設問項目が増えると人々の協力が得にくくなり、それに伴い膨大な調査費用・労力が必要となるなど現実的な問題も生ずる。これらの観点、つまり、データの信頼性・データの入手のし易さ、また将来予測における扱い易さの理由から、交通サービス指標については分析者側で適当に設定した研究も幾多ある。しかし、この分析者側によるデータ設定が適当なのかどうか、どれくらいの誤差を有しているのかといった問題は、これまで検討例・報告例が少なく、明確な結論は得られていない。そこで本研究では、交通機関のサービス指標にネットワークシミュレーションから得られたデータを基本としたモデルを構築し、その適用可能性を検討した。さらに、通勤交通手段の選択問題においてネットワークによる計算値を用いた場合とアンケート調査の回答値を用いた場合の非集計2項ロジットモデルを構築し、集計レベルでの推計精度の比較検討を行う。

2. 対象圏域及びデータの概要

対象圏域は広島都市圏である。都市圏のゾーン分割は、昭和53年度広島都市圏総合交通体系調査で設定された40ゾーン区分（域内）を基本とし、さらに各ゾーンを数個に分割した127ゾーン区分である。調査値は昭和54年度に広島市が実施した「交通問題に関する意識調査」の調査結果のうち、ピーク時に最も関連の深い通勤に関するものから得た。この調査の全票5083票のうち、本研究で必要とする情報が全て得られたものは2389票であり、内々トリップを除いた場合2307票となった。計算値は、公共輸送機関・自動車別に最短経路探索手法の一つであるモーア法を基本としたアルゴリズムを作成して求めた。なお、本論文において計算値はネットワーク指標と定義している。

3. ネットワーク指標の非集計モデルへの適用可能性

予測誤差は、調査からデータ作成・モデル構築・集計までの各段階で生じる誤差より構成されるため、これらを個別にまた総合的に評価した上で初めて予測誤差の十分な把握が可能である。そこで、本研究においても各段階ごとに検討を加え、また総合的にネットワーク指標の非集計モデルへの適用可能性について評価する。

1) データ作成段階

データ作成段階の検討は、実績・代替それぞれの交通手段について、ネットワーク指標と調査値を比較することにより行った。比較指標としては相関係数・平均値・的中率を用いた。また、散布図・頻度分布図等も使用し計算値が調査値と合うようにインプットデータをいろいろ変えてネットワーク指標を改良した。表-1は最終的なネットワーク指標と調査値の相関係数及び平均値を示したものである。相関係数は総

表-1 調査値とネットワーク指標の相関と平均

			相関係数	平均値	
				調査値	ネットワーク指標
自動車	総所要時間 (分)	実績	0.700	39.85	39.24
		代替	0.741	39.24	36.76
	乗車時間 (分)	実績	0.705	37.61	35.88
		代替	0.740	40.22	34.14
公共輸送機関	総所要時間 (分)	実績	0.743	54.45	55.64
		代替	0.674	63.50	62.05
	乗車時間 (分)	実績	0.715	37.36	33.68
		代替	0.657	44.19	38.49
	運行間隔 (分)	実績	0.326	18.98	12.74
		代替	0.189	22.83	14.79
	コスト (円)	実績	0.728	209.7	197.1
		代替	0.656	249.1	206.2
	乗り換え回数 (回)	実績	0.364	0.414	0.544
		代替	0.334	0.567	0.600
	アクセス時間 (分)	実績	0.173	7.04	8.00
		代替	0.220	7.43	7.12
エグレス時間 (分)		実績	0.057	6.59	5.16
		代替	0.104	7.58	5.89

所要時間・乗車時間・コストに関しては比較的高い値が得られたが、他の指標については十分ではない。乗り換え時間・アクセス時間・エグレス時間は、個々の調査値との間に格差が存在するが平均値に大差はない。

2) モデル構築段階

表-2 は非集計ロジットモデルのパラメータ・t 値及び適合度を示したものである。変数組としては基本パターンの3種類を考えた。モデルの識別を示すAは調査値を用いたモデル（A型モデル）で、Bは交通サービス指標にネットワーク指標を用いたモデル（B型モデル）である。なお、B'はB型モデルにおいてパラメータの符号が論理性を満たしていないアクセス時間差と共にエグレス時間差を調査値に置き換えたモデルである。調査値を用いたA型モデルとネットワーク指標を用いたB型モデルを比較した場合B型モデルの適合度が若干劣っている。しかし、その差はわずかであり実用上の問題はないと思われる。B'型モデルはアクセス時間差の条件を満たしたか、適合度はB型モデルより悪くなっている。

3) 集計段階

個人の交通行動モデルができて、予測に際し、将来時点のすべての個人の説明変数を推定することは不可能であり、結局何らかの集計手法を用いて交通量を求める必要がある。本研究では、平均値法・分類法・総あたり法・モーメント法の4手法により40ゾーンレベルへの集計を行い、推計誤差を示す指標としては% RMS 誤差を使用した。各モデル

表-2 非集計モデルのパラメータ（t 値）と適合度

変数	調 査 値			ネ ッ ト ワ ー ク 指 標					
	A 1	A 2	A 3	B 1	B 2	B 3	B 1'	B 2'	B 3'
定 数 項	-0.090	1.120	0.785	-0.166	0.979	0.560	-0.207	0.959	0.639
通 動 先			0.555 (9.6)			0.591 (9.4)			0.617 (11.0)
自動車の有無		-1.446 (16.6)	-1.418 (16.3)		-1.424 (16.7)	-1.398 (16.3)		-1.423 (16.8)	-1.400 (16.3)
乗車時間差 (分)	-0.012 (8.4)	-0.013 (8.4)	-0.013 (7.9)	-0.015 (6.9)	-0.015 (6.2)	-0.011 (4.6)	-0.013 (6.8)	-0.013 (6.2)	-0.012 (5.3)
コスト差 (1000円)	-1.257 (12.4)	-1.411 (11.3)	-1.146 (9.1)	-1.156 (11.9)	-1.317 (11.0)	-1.043 (8.7)	-1.162 (12.0)	-1.305 (11.0)	-1.008 (8.5)
乗り換え回数 (回)	-0.131 (2.9)	-0.106 (2.1)	-0.071 (1.4)*	-0.109 (3.0)	-0.102 (2.6)	-0.100 (2.4)	-0.097 (2.7)	-0.083 (2.1)	-0.090 (2.2)
運 行 間 隔 (分)	-0.007 (5.2)	-0.007 (4.2)	-0.004 (2.7)	-0.011 (4.6)	-0.009 (3.6)	-0.007 (3.0)	-0.013 (5.1)	-0.010 (3.9)	-0.007 (3.0)
アクセス時間差 (分)	-0.017 (3.5)	-0.014 (2.8)	-0.013 (2.5)	0.005 (0.9)*	0.011 (1.7)	0.007 (1.1)*	-0.009 (2.0)	-0.006 (1.3)*	-0.006 (1.1)*
エグレス時間差 (分)	-0.017 (4.1)	-0.023 (5.1)	-0.018 (3.9)	-0.056 (6.1)	-0.061 (6.0)	-0.015 (1.4)*	-0.011 (2.8)	-0.017 (4.0)	-0.012 (2.8)
変 数 の 数	6	7	8	6	7	8	6	7	8
的中率 (%)	76.8	81.1	81.4	75.3	80.4	80.5	75.7	80.4	80.8
$\bar{p}^2$ 値	0.140	0.265	0.298	0.106	0.233	0.265	0.096	0.224	0.267
χ^2 値	413	775	869	314	682	774	285	657	780

データ数：2307

注) B' モデルのアクセス時間差・エグレス時間差は調査値

4. まとめ

ネットワーク指標は、総所要時間・乗車時間・コストについて比較的調査値に近い値が得られる。ネットワーク指標を用いた非集計モデルは、調査値を用いた非集計モデルと比較した場合、適合度が若干劣るがその差はわずかであり実用上問題はない。また、推計精度においても両モデルに有意な差は認められない。

結局、計算値と調査値のサービス指標を用いた非集計ロジットモデルの精度に格差はなく、非集計モデ

表-3 非集計モデルの推計精度

集計手法	交通機関	調 査 値			ネ ッ ト ワ ー ク 指 標					
		A 1	A 2	A 3	B 1	B 2	B 3	B 1'	B 2'	B 3'
平均値法	公共輸送機関	88.39	—	—	88.09	—	—	96.90	—	—
	自動車	41.66	—	—	41.52	—	—	45.67	—	—
分類法	公共輸送機関	—	81.62	67.01	—	81.25	70.35	—	98.49	71.01
	自動車	—	38.47	31.58	—	38.29	33.15	—	42.18	33.47
総あたり法	公共輸送機関	89.23	82.01	67.71	89.08	81.25	70.53	96.82	88.53	71.10
	自動車	42.05	38.65	31.91	41.99	38.29	33.24	45.63	41.73	33.51
モーメント法	公共輸送機関	87.30	—	—	86.89	—	—	93.91	—	—
	自動車	41.14	—	—	40.95	—	—	44.26	—	—

ルであることの利点・ネットワーク指標を用いることの利点を兼ね備えた「ネットワーク指標を用いた非集計モデル」が実用上有効であると言える。