

IV-92 通勤交通時間の推計法とその適用法

広島大学 工学部 正員 加藤文教

広島大学 工学部 正員 門田博知

1. はじめに

本研究は、交通手段選択が個人の主観的評価によって得られたサービス変数によってなされており、その評価が同一の交通手段であっても通常利用している場合（以下実績交通手段）と代替利用の場合（以下代替交通手段）とでは異なるという立場から、自動車および公共交通機関を利用した際の通勤交通時間の推計法を実績、代替各々について提案し、交通需要推計におけるその適用法について検討するものである。非集計交通手段選択モデルでは予測性や操作性の関係からサービス変数として客観値が採用される場合が多いが、ここでは実績と代替の区別はなく、例えば公共交通機関の改善に対する実績と代替との評価の違いが明示できない。本研究ではこの点を明らかにし、評価の差が需要推計にどの程度影響を及ぼすかを検証する。

2. 通勤交通時間の推計法

計量心理学において Stevensは刺激量 S と感覚量 R との間に、 $R = k S^n$ なる関係を示した。ここで、 k と n はパラメータである。交通時間の推計式はこの関係を参考とし、交通時間も一種の感覚量であり、それが交通条件を刺激量とするべき乗で求められると仮定して構築した。説明要因としては、個人属性、運行間隔、乗り換え回数、混雑度、走行速度、距離等、および公共交通機関の場合は定時性を考慮する意味から代表交通手段が軌道系か道路系かを考えた。データは広島都市圏を対象として昭和54年に実施された交通問題意識調査の結果を用いた。この調査は非集計モデルの構築を目的として実施され、被験者が実績、代替それぞれの交通手段に対して回答しており、交通時間についても実績、代替各々の主観値が得られる。表-1はステップワイズ法による対数線型回帰分析から得られた交通時間の推計式を、交通手段別に示したものである。ここで実績は通常通勤に利用している交通手段、代替は実績交通手段が利用できない場合の交通手段を各々示している。これをみると交通時間の評価が、同一の交通手段であっても実績か代替かによって異なっていることが明らかである。また説明変数が客観的に設定可能な要因のみから成っており、交通時間の主観値が客観的に推計可能であることが特徴である。表-2は、交通時間を構築した推計式による推計値と調査値とで比較したものである。平均値は、対数線型回帰とするためやや差はあるものの良く一致している。ところが標準偏差をみると、推計値は調査値の変動を十分に表現しているとはいえない。これは推計式の相関

表-1 非集計レベルの交通時間推計式

説明要因	交通手段			
	CAR実績	CAR代替	MT実績	MT代替
定数	2.87	3.43	5.83	4.22
距離(100m)	0.532 (18.1)	0.476 (12.5)	0.448 (18.9)	0.516 (25.3)
混雑度	0.279 (4.4)	0.572 (6.4)		
乗り換え回数(回)			0.161 (4.1)	0.211 (7.2)
代表交通手段 (1.軌道系 2.道路系)			0.133 (2.9)	0.221 (5.7)
RMS誤差	31.4	29.9	18.5	22.6
相関係数	0.715	0.786	0.832	0.775

注) () 内はt値

表-2 交通時間の推計値と調査値の統計指標

交通時間の種類	交通手段と統計指標	実績交通手段			
		自動車		公共交通機関	
		調査値	推計値	調査値	推計値
交通時間	自動車	平均	37.9	36.1	42.9
		SD	16.8	12.4	20.6
	公共交通機関	平均	58.7	57.3	53.5
		SD	20.9	17.0	17.8
交通時間差	平均	20.8	21.2	10.5	11.3
	SD	17.1	8.3	14.9	6.1

注) ここで、SD:標準偏差

(単位:分)

係数が 0.7～0.8 であることから推測されることである。この点については推計値を需要推計に適用する際に注意が必要である。

3. 交通時間推計値の交通手段選択モデルへの適用

交通手段選択モデルとしては、自動車と公共交通機関との非集計 2 項選択ロジットモデルを採用した。モデルはパラメータが t 検定によって 95% 危険率で有意とならない変数を除き、交通時間以外のサービス変数を含む場合（ケース 1）と含まない場合（ケース 2）の 2 ケースについて作成した。表-3 がその結果を示したものである。これによると推計値を用いたモデルの適合度は調査値を用いた場合と比べて高く、サービス変数として交通時間のみを用いた場合でも適合度は高い。これは交通時間が推計式によって平均化され、モデル構築上矛盾するようなデータが削除されるためと考えられる。もう 1 つの特徴は交通時間のパラメータの大きさが推計値と調査値とで異なるという点である。この点については表-2 で示されたように、推計値の交通時間差の変動が調査値と比べ小さいことが原因として挙げられる。ロジットモデルのパラメータはニュートン・ラフソン法を用い、次式で示されるパラメータの修正項が許容値に達するまで繰り返し計算で求められる。

$$\delta b_j = (R_j - V_j) / 2W_j, \quad V_j = \sum_{i=1}^n \phi_i X_{ij}, \quad W_j = \sum_{i=1}^n \phi_i (1 - \phi_i) X_{ij}^2$$

ここで、 δb_j ：パラメータ b_j の修正項、 R_j ：変数 j の公共交通機関利用者の合計、 ϕ_i ：モデルによって計算される個人 i に対する公共交通機関の選択確率、 X_{ij} ：個人 i に対する変数 j の数値、 n ：データ数

繰り返し計算はパラメータ b_j の初期値を 0 とおき、修正項 δb_j が限りなく 0 に近づくまで続けられる。したがって分子の最大値は R_j であり、パラメータの大小は分母の X_{ij}^2 、すなわち交通時間差の標準偏差に依存する。これが推計値のパラメータが調査値に比べ大きくなった理由である。

4. 交通時間を実績と代替とで区別することの必要性

表-1 の交通時間推計式と表-3 の交通手段選択ロジットモデルとを用いて、交通時間を実績と代替とで区別することの意義を検証する。いま交通政策としてバスの乗り換え回数が 1 回から 0 回へと改善された場合を想定する。通勤距離が 10km であるとする、この場合バスを実績交通手段とする通勤者の交通時間短縮は 6 分であり、代替の場合の短縮時間は 8 分である。この 2 分の差が交通手段選択率にどの程度影響を及ぼすかをみるため、表-3 のケース 2 の推計値を使用したモデルを用い平均値法で公共交通機関の選択確率を計算したところ、選択確率の差は約 7% となった。この結果は、交通政策の評価分析において、交通手段を実績交通手段と代替交通手段とに区別する必要性のあることを示すものであろう。

5. まとめ

本研究では交通時間の主観値の推計式を実績・代替交通手段各々について構築した。その結果交通時間の評価が実績と代替とで異なっていることと、構築した交通時間推計式が交通手段選択モデルにおいて適用可能であることが明らかにされた。さらに簡単な交通政策の評価分析により、交通手段を実績と代替とで区別しておくことの必要性が示された。

表-3 交通時間推計値の交通手段選択への適用

説明要因	ケース 1		ケース 2	
勤務先 (CBD=1, 他=0)	0.458 (5.1)	0.319 (3.2)	0.645 (7.6)	0.490 (5.1)
車保有 (有=1, 無=0)	-1.184 (6.3)	-1.162 (5.6)	-1.107 (6.0)	-1.113 (5.5)
調査値 交通時間差 (×10)	-0.138 (4.8)		-0.166 (6.2)	
推計値		-0.872 (10.6)		-0.936 (11.9)
コスト差 (×10 ³)	-0.177 (7.2)	-0.124 (4.9)		
アクセス時間差 (×10)	-0.231 (2.7)	-0.292 (3.1)		
エグレス時間差 (×10)	-0.224 (2.9)	-0.265 (3.2)		
定数	0.729	2.045	0.540	1.829
的中率	76.7	83.0	71.5	81.9
$\bar{p}^2$ 値	0.239	0.367	0.155	0.320

注) () 内は t 値