

IV-442

R P データと S P データを同時に用いた新規航路の需要分析

名古屋大学工学部 学生員 上田善之
 名古屋大学工学部 学生員 中森滋子
 名古屋大学工学部 正会員 森川高行

1. はじめに

近年, S P データは, 現存しないサービスも取り扱えるなど, その操作性により, 交通需要予測に対して広く使われるようになってきた。しかし, S P データは, 仮想の状況における意志表示であって, 実際の行動と一致しない場合があるなど様々なバイアスが存在する可能性がある。一方, R P データは S P データと補完的な性質を有し, これら2種類のデータを同時にモデル推定に用いる方法論が森川¹⁾らによって提案されている。そこで本研究は, この R P / S P 融合推定法(以下, R P / S P 法)を用いた新たな事例研究として新規旅客航路の需要予測を行い, R P / S P モデルの適用性について論ずることを目的とする。

2. R P / S P 法による離散型選択モデル推定の概略

2.1 モデルの特徴

R P データと S P データを同時に用いることにより, 次の三つの利点が挙げられる²⁾。

- 1) R P データだけでは同定できないパラメータの推定
- 2) 統計的有効性の増大, 及び属性間のトレードオフの明確化
- 3) バイアスの修正

2.2 モデルの定式化

ここでは, R P モデル, S P モデルともにランダム効用理論に基づく離散型選択モデル(ロジット・モデル, プロビット・モデルなど)を仮定している。そして, 両モデルは, 効用関数のランダム項のばらつきの大きさによって, 異なったスケールを持つ推定値が得られるため, 両モデルのスケールを統一するために, スケールパラメータ μ を導入する。詳しくは文献¹⁾などを参照されたい。

R P モデルの効用関数:

$$U_{in}^{RP} = \beta X_{in}^{RP} + \alpha W_{in}^{RP} + \varepsilon_{in}^{RP}$$

S P モデルの効用関数:

$$U_{in}^{SP} = \beta X_{in}^{SP} + \gamma Z_{in}^{SP} + \varepsilon_{in}^{SP}$$

誤差項の分散の関係:

$$\text{Var}(\varepsilon_{in}^{RP}) = \mu^2 \text{Var}(\varepsilon_{in}^{SP})$$

ここに,

U_{in} : 個人 n の代替案 i に対する総効用

ε_{in} : 個人 n の代替案 i に対する効用の誤差項

X_{in}, W_{in}, Z_{in} : 説明変数ベクトル

α, β, γ : 未知係数ベクトル

この定式化において, X は両モデルで共通の係数ベクトル β を持つ説明変数ベクトルであり, W, Z はそれぞれR P モデル, S P モデルで異なる係数を持つ説明変数ベクトルである。つまり, $\gamma'Z$ がS P バイアス及びS P データにしか含まれ得ない属性項(例えば新しいサービスの影響)を表している。

2.3 パラメータの推定

未知パラメータは最尤推定法を用いて推定される。各モデルの誤差項を独立であるとした仮定した場合の対数尤度関数は, R P モデル, S P モデルそれぞれの対数尤度関数の和となり, これを最大化して μ を含む全ての未知パラメータを推定する。

3. 事例研究

3.1 データの概略

本研究の対象は, ある大都市圏湾岸部における湾の対岸への交通について, 周回する陸上交通(自動車及び鉄道)と, 想定される高速船(時速約50km)との選択である。データは, 大都市からの主に観光目的地と考えられる対岸部において入込み調査を行い, 以下のような項目の回答を得た。

- 1) 個人の社会経済属性
- 2) 今回行った旅行の交通手段, 経路などの特性(R P データ)
- 3) 仮想の新規航路に対する選択意向(S P データ)

S P データは今回の場合, 新規高速船の料金と運行間隔を6パターンに分けて, 回答者が, 今回の旅行ルートと新規高速船を使ったルートのどちらを選択するかというStated Intension形式を採用した。

3.2 推定結果

R P モデル, S P モデル及びR P / S P モデルのパラメータを推定した結果をそれぞれ表1, 表2及び表3に示す。

R P / S P モデルにおいては2. で述べたように, パラメータが両モデルで共通な説明変数と, それぞれのモデルに固有なものに分けた。本融合モデルは, R P モデルが車と鉄道の選択, S P モデルが新規航路と車または鉄道の選択, というように両モデルで選択の文脈が異なる。このため, R P / S P モデルでは共通説明変数として所要時間と費用だけを採用した。

表1 RPモデルの推定結果 ()内はt値

	車	鉄道
定数項	0.135 (0.2)	
所要時間 (十分)	-0.143 (-3.7)	
費用 (百円)	-0.0149 (-2.3)	
学生ダミー	1.78 (2.0)	
人数ダミー	-1.27 (-3.4)	
観光目的ダミー	0.413 (0.9)	
車所有ダミー	1.78 (3.8)	
サンプル数=208 L(0)=-144.2 L(β)=-100.8 ρ ² =0.30	学生ダミー = 1 (学生) = 0 (それ以外) 人数ダミー = 1 (5人以上) = 0 (4人以下) 車所有ダミー = 1 (車を所有) = 0 (車を非所有) 観光目的ダミー = 1 (観光, 保養の人) = 0 (それ以外)	

表2 SPモデルの推定結果

	新規高速船	車	鉄道
定数項		-4.44 (-8.2)	-2.34 (-5.2)
所要時間 (十分)		-0.00598 (-0.2)	
費用 (百円)		-0.0572 (-10.0)	
観光目的ダミー		0.432 (1.7)	0.188 (0.8)
人数ダミー		0.182 (0.8)	0.458 (1.5)
学生ダミー		-0.816 (-1.8)	-0.321 (-0.7)
車所有ダミー		-0.428 (-1.5)	-0.913 (-3.1)
フェリー利用ダミー	-1.17 (-4.8)		
運行間隔 (十分)	-0.258 (-9.3)		
サンプル数=921 L(0)=-638.4 L(β)=-442.5 ρ ² =0.31	フェリー利用ダミー = 1 (実際にフェリーを利用した人) = 0 (利用しなかった人)		

推定結果を見ると、スケールパラメータの値が約2.9であり、これはRPモデルの誤差項の標準偏差がSPモデルのその約2.9倍であることを示している。つまり、SPモデルの方がノイズが約2.9分の1小さいことを意味する。非常に単純なSP質問の場合、回答しやすく、その意思決定にはノイズがはいりにくいことを示唆している。また、ダミー変数の係数値はSPモデルの方がかなり小さく、仮想の状況における選択では、旅行の状況制約があまり影響を与えないことを表している。

RP/SPモデルより計算される時間価値は、約1,500円/時であり、RPモデルによる時間価値(約5,700円/時)やSPモデルによるもの(約1,200円/時)と比較しても、妥当な値と言えよう。

3.3 モデルに基づく需要予測

3.2で推定したモデルを用いて新規航路の予測シェアを数え上げ法によって予測した結果を表4に示

表3 RP/SPモデルの推定結果

RP/SP 共通変数	新規高速船	車	鉄道
所要時間 (十分)		-0.0398 (-1.5)	
費用 (百円)		-0.0163 (-1.9)	
SP 固有変数	新規高速船	車	鉄道
定数項		-0.508 (-1.8)	0.0531 (0.4)
観光目的ダミー		0.143 (1.2)	0.00469 (0.1)
人数ダミー		0.0367 (0.5)	0.116 (1.0)
学生ダミー		-0.316 (-1.4)	0.0489 (0.3)
車所有ダミー		-0.137 (-1.2)	-0.280 (-1.5)
フェリー利用ダミー	-0.265(-1.8)		
RP説明変数	車	鉄道	
定数項	0.140 (0.2)		
観光目的ダミー	0.196 (0.5)		
人数ダミー	-1.26 (-3.5)		
学生ダミー	1.68 (1.9)		
車所有ダミー	1.51 (3.1)		
μ	2.93 (1.8)		
サンプル数=1129 ρ ² =0.25 L(0)=-782.6 L(β)=-590.3			

表4 モデルに基づく需要予測 (%)

運賃	間隔					
	30分	60分	90分	120分	150分	180分
旅客2000円	14.4	9.1	5.2	2.7	1.4	0.7
車 8000円	24.5	19.9	14.6	9.7	5.9	3.3
旅客2500円	13.3	8.2	4.6	2.4	1.2	0.6
車 10000円	21.5	16.5	11.5	7.3	4.3	2.3
旅客3000円	12.3	7.4	4.1	2.2	1.1	0.5
車 12000円	18.3	13.4	9.0	5.5	3.1	1.7

した。なお、上段の数値はRP/SPモデル、下段はSPモデルをそれぞれ用いた値である。

全体的にSPモデルを用いたものが新規高速船を利用する割合が高く、政策変数に対する反応も両者の間でかなり差がある。主観的な判断ではRP/SPモデルによる予測値の方が妥当であるように思われる。

4. おわりに

本研究では、RP/SPモデルの適用の一事例研究として新規交通施設にその適用を行い、その需要予測を行った。これまでのRP/SPモデルの事例研究は、既存の代替案に対する政策分析であったが、本研究により、全く新規の代替案に対しても、その有用性を示す一事例研究が得られたと言えよう。

<参考文献>

- 1) 森川高行・Ben-Akiva, M: RPデータとSPデータを同時に用いた非集計行動モデルの推定法, 交通工学, Vol.27, No.4, pp22-30, 1992