

事前調査データを用いた高速道路選択モデルの交通社会実験による適用可能性の検証

○熊本大学大学院 学生会員 Yalcin Alver
 熊本大学 正会員 溝上 章志
 熊本大学大学院 学生会員 池田 拓海

1. はじめに

本研究の目的は、1)高速道路活用社会実験の終了直前に実施された利用経路実態データ（実験中データ）によって、社会実験前に実施した RP、SP 調査データ（実験前データ）を用いて推定された高速道路と一般道との経路選択モデル（実験前モデル）の適合性の検証を行うことである。さらに、2)これをより適合性の高い予測モデルとするために、実験中データを用いて実験前経路選択モデルの改訂を行った。これらにより、交通社会実験の意義について考察した。

2. 高速道路活用社会実験

高速道路利活用社会実験は、九州高速自動車道の一部区間で高速道路料金を割引することによって、一般道から高速道路へと転換させる施策の有効性を検証するための社会実験であり、期間と対象区間を変えて2度、実施された。図-1に実施区間を、表-1に実験概要を示す。第1弾では対象区間を植木 IC から松橋 IC までの38kmであったものを、第2弾では八代 IC までの56kmに延長して同様の実験を実施している。これによって、料金半額区間の延長の違いによる高速道路利活用意向の違いが実証的に検証可能となる。

3. 実験前データによる経路選択モデル（実験前モデル）

熊本県内全域の運送会社と事業所に対して、普段の経路選択実態と高速道路への転換意識アンケート調査を行った。配布数はそれぞれ100、50であり、39%、64%の回収を得た。高速道路への経路転換対象車両は、運送会社については大型貨物車、事業所については小型商用車としている。調査項目は、1)所在地、従業員数、車両保有台数等の企業特性、2)輸送先、輸送ルート of 決定権、経路選択において重視する項目、熊本市内が混雑時の経路変更の有無等の経路選択に関する意識、3)現在の経路選択状況、および、4)仮想の高速道路料金割引時の経路選択意向（調査方法については図-2を参照）である。

表-2に実験前モデルを示す。このモデルは実験前に実施された RP と SP 調査データを結合した Nested タイプの

経路選択モデルであり、効用関数が所要時間については指数部を持つ非線形関数（表-2の下段参照）となってい

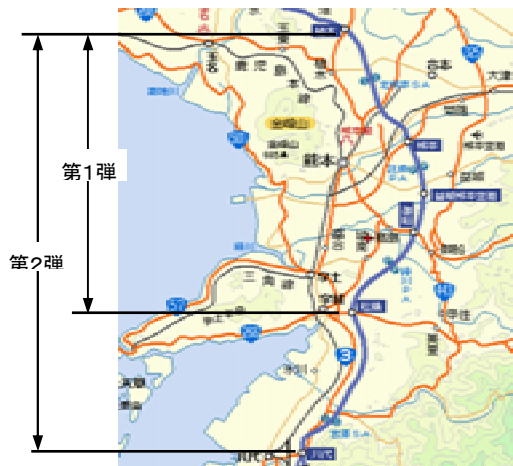


図-1 高速道路活用社会実験対象区

表-1 高速道路活用社会実験の概要

	第1弾	第2弾
期間	H16年11月1日～12月24日の54日間	H17年2月7日～3月4日の26日間
区間	植木 IC～松橋 IC (38km)	植木 IC～八代 IC (56km)
時間帯	終日	
割引率	通常料金の5割引	
対象車種	通勤の普通車を含む全車種	
参加方式	自由参加	
料金徴収	料金計算プログラムの書き換え	
各種アンケート調査	1) ハガキによる高速道路利用者 IC 間 OD 調査 2) 事業所・運送会社への利用経路実態調査 3) 通勤者・ドライバーへの利用経路実態調査 4) 沿道住民による評価（第2弾のみ） 5) バス運転手による評価（第2弾のみ）	

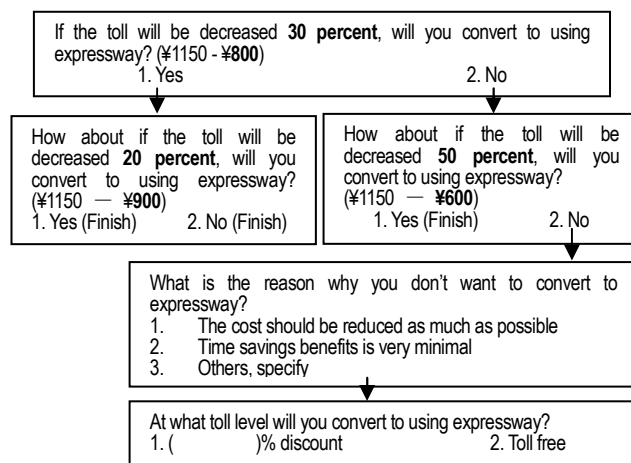


図-2 経路選択 SP 調査方法

キーワード 経路選択モデル、交通社会実験、高速道路活用、移転性

連絡先 〒860-8555 熊本市黒髪2丁目39番1 TEL:096-342-3541 FAX:096-642-3507

る。この RP/SP 結合(非線形)モデルは RP, SP データを単独で用いたモデルや線形効用関数の場合より、実績に対する適合度は高いことがすでに明らかになっている。

4. 実験前モデルの実験中行動実績の再現性

実験とは、仮説に基づいて推定されたモデルが実験データを再現できるか、または仮説そのものが妥当かを検証するものである。交通社会実験でも同様であり、ここでは、1)実験前モデルによる実験中行動の再現性と、2)実験前モデルの妥当性（移転可能性）の検証を行う。

1) 実験前モデルによる実験中行動の再現性

実験前と実験中の両方で調査対象となった同一サンプルに対して、実験前の各種モデルによる経路選択予測結果が実際の経路選択行動結果と一致した比率である的中率、および選択確率の平均値を表-3に示す。RP, SP モデルは実験区間が延長された第2弾実験に対する的中率がかかなり低いが、RP/SP 結合モデルは的中率が大幅に改善されている。また、選択確率の平均値は実績シェアとほぼ同じ値となった。しかし、的中率は約半分であり、どの実験前モデルの適合性も高いとは言えない。

2) 実験前モデルの妥当性（移転可能性）

表-2に実験中 RP データによって推定された実験中モデルを示す。実験中モデルは実際の経路選択行動データから推定されるのであるから、現況再現性も最も高いはずであるが、サンプル数が十分でなく、利用可能な高速道路区間に制限があるなどのために現況再現性は高いとは言えない。そこで、実験前 RP/SP データと実験中 RP データをプールしたデータを用いた実験前/中結合モデルを推定した。結果を表-2に示す。説明変数は全て有意であり、適合度の高いモデルが推定されている。

表-3 各モデルによる的中率とシェア（単位%）

	両実験	第1弾 実験	第2弾 実験	高速道路シェア	
				実験前	実験中
実験前 モデル	RP/SP 結合 (非線形)	50.0	47.8	54.6	58.9 69.5
	RP/SP 結合 (線形)	44.1	39.1	54.6	58.2 70.3
	RP モデル	44.1	52.1	27.2	29.9 36.1
	SP モデル	38.2	43.4	27.2	51.1 66.0
実験前/中 結合モデル		55.9	52.2	63.6	

注) 実験前、実験中の高速道路の利用シェアは 29.4, 67.6%である。

実験前モデルの移転可能性を、実験前/中結合モデルが実験前モデルを改善したかどうかを次の5種類の統計的検定法によって検証した。ここで、 A は実験前、 B は実験中、 $A+B$ は実験前・中でプールしたデータセットによる推定パラメータ β （ベクトル θ ）を示す。

$$t = (\beta_A - \beta_B) / \sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_B^2}$$

$$\chi_1^2 = -2[L_{A+B}(\theta_A) - L_A(\theta_A) - L_B(\theta_B)]$$

$$\chi_2^2 = -2[L_{A+B}(\theta_A) - L_{A+B}(\theta_B)]$$

$$\rho_1 = 1 - L_{A+B}(\theta_A) / L_{A+B}(\theta_{A+B})$$

$$\rho_2 = [L_{A+B}(\theta_A) - L_{A+B}(\theta_{A+B})] / [L_{A+B}(\theta_{A+B}) - L_{A+B}(\theta_{A+B})]$$

推定パラメータ相互の差の検定結果（表-2参照）より、いずれの変数にも統計的には差はない。また、 $\chi_1^2 = 13.6 < 14.1 = \chi^2(7, 0.05)$ より、両者に有意な差は見られないことから、実験前モデルの移転可能性はあると言える。しかし、 $\chi_2^2 = 16.9 > 14.1 = \chi^2(7, 0.05)$ であることから、データのプールによってモデルの改善が見られた。また、 $\rho_1 = 0.34, \rho_2 = 0.88$ であることから、実験前/中結合モデルは改善されたといえる。

5. おわりに

本研究では、実験前データを用いた高速道路経路選択モデルの実験中データの現況再現性と移転可能性について実証的な検討を行い、その有用性を検証した。

表-2 各種モデルの推定結果

モデル	説明変数	実験前モデル (RP/SP 結合)	実験中モデル	実験前/第1弾 実験中結合モデル	実験前/第2弾 実験中結合モデル	実験前/中 結合モデル	差の 検定
定数項(高速道路 RP)		1.51 1.63	-0.73 0.86	1.06 2.42	0.977 2.12	0.577 1.88	0.96
所要時間		-0.0915 1.79	-0.16 1.29	-0.0400 1.35	-0.0315 1.79	-0.0270 1.47	1.19
高速道路料金		-0.00109 2.16	-0.00080 1.67	-0.00099 3.10	-0.00088 2.40	-0.00058 1.67	0.87
会社種別ダミー(一般道 RP, 高速 SP)		1.52 1.53	1.73 1.75	1.10 2.70	0.954 2.36	0.496 2.16	1.00
従業員数(高速 RP)		0.00283 1.14	-0.18 0.25	0.00197 1.80	0.00161 1.55	0.00074 1.19	0.82
μ (RP/SP 分散パラメータ)		0.891 8.02		0.968 16.1	0.927 11.2	0.961 13.6	0.53
λ (ネステッドパラメータ)		0.142 0.60		0.0978 0.84	0.0671 0.63	0.051 0.95	0.37
η (指数部上限パラメータ)		1.78	1.35	1.93	1.88	1.83	
指数部の会社種別ダミー		-0.40 1.67	0.18 0.40	-0.52 1.06	-0.29 0.82	-0.30 0.67	0.20
サンプル数		96	72	145	117	167	
ρ^2		0.369	0.141	0.345	0.360	0.369	
運送会社の時間価値	30 分	22.7	61.3	11.3	14.9	17.0	
	60 分	18.6	51.0	9.3	13.1	134.6	
事業所の時間価値	30 分	51.6	45.8	34.6	27.4	31.9	
	60 分	47.8	36.6	33.8	26.3	30.1	

注) 効用関数は $V = \alpha + \beta_1 t_{in}^{\gamma_n} + \beta_2 c_{in} + \beta_3 x_1 + \beta_4 x_2$, ただし $\gamma_n = \frac{\eta \exp(CZ_n)}{1 + \exp(CZ_n)}$ である。また、事業所ダミーは運送会社の時が1である。