

パネル調査バイアスを考慮した動的交通行動モデル推定

東北大学 ○学生員 佐藤 有希也
 東北大学 正会員 内田 敬
 東北大学 フェロー 宮本 和明

1 はじめに

交通渋滞などの道路交通問題に対処する方策として、所要時間表示板やカーラジオなどによる情報提供が行われている。本研究は、所要時間表示に対する反応の強さを定量的に明らかにすることを目的とする。データとして、堺所要時間表示パネル調査¹⁾を用い、パネル調査特有のバイアス（偏り）を考慮して経路上で所要時間情報が与えられたときの各個人の経路選択の変化を予測する動的経路選択モデルを推定した。

2 分析対象

2.1 堺所要時間表示パネル

分析対象とする堺所要時間表示パネルは、1991年3月に供用された「複数経路所要時間表示システム」の評価を主目的として実施されたドライバー調査で得られたものである。「複数経路所要時間表示」は大阪都心向きの交通の代替経路である a)国道26号線、b)阪神高速15号堺線、c)阪神高速4号湾岸線、の3経路の堺市、和泉市から大阪都心部までの所要時間が3経路について同時に表示される。ドライバーは走行中にこの表示を参考にして経路選択ができる。

調査は5回実施され、サンプルは調査票を表示板の下流で手渡したサンプル（路側サンプル）と路側調査の回答者に次回の路側調査の調査日に合わせて調査票を郵送し回収したサンプル（パネルサンプル）からなる。分析対象の構成を図1に示す。

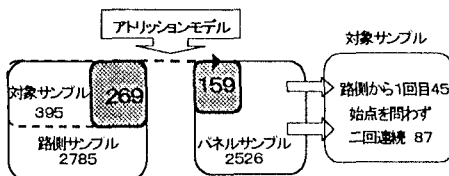


図1 サンプルの構成(数字はサンプルサイズ)

2.2 パネル調査バイアス

パネル調査は同じサンプルに対して繰り返し調査することにより、時間的な行動の変化を把握することができる。しかしパネルに継続して参加するか否かの選択は意志決定がランダムで無いことにより調査に残るサンプルは母集団に対して偏り（アトリクションバイアス）を持つ可能性がある。

3 パネルへの参加を考慮した経路選択モデル

はじめに、パネル調査に参加するサンプルの母集団に対する偏りの有無を検討する。まず、路側サンプルをパネル調査への参加の有無によってセグメント化する。そして所要時間表示の対象となっている3経路の経路選択モデルの推定を行い、セグメント間でのパラメータ推定値の差の有意性を検定する。結果を表1に示す。

表1 パネルへの参加を考慮した経路選択モデル

説明変数	変数形態	パネル非参加者		パネル参加者	
		推定値	t値	推定値	t値
選択確率(有定数)	湾岸線	-0.6801	-2.62	0.3631	0.27
所要時間表示(分)	共通	-0.0477	-3.89	-0.0671	-0.94
距離(Km)	共通	-0.4080	-5.39	-0.3175	-1.04
料金(円)	高速共通	0.0012	2.20	-0.0008	-0.32
最速経路	共通	1.3140	9.87	1.5357	1.94
35歳未満	湾岸線	-0.7520	-1.72		
事務専門職	湾岸線	0.5913	1.55	-2.8261	-1.47
トヨタ頻度(時折)	堺線	0.5696	1.94	0.4697	0.16
サービス業	R26号	0.0284	0.07	1.1467	0.60
乗用車	R26号	0.5208	1.75	1.3059	0.88
サンプルサイズ		350		45	
決定係数		0.3493			

4 アトリクションバイアスを考慮した経路選択モデル

4.1 アトリクションモデルの構築

表1の結果よりパネル参加者は所要時間表示を重視する傾向がある。そこでパネルサンプルに基づくモデル分析において偏り無く、所要時間への反応を明確にするため、不参加行動及び、経路選択行動に関連が大きいと推測される“表

示に対する評価”等を説明変数とするアトリクションモデルを構築した。サンプル数の制約から wave を考慮せず、路側サンプルがパネル調査に参加するか否かを記述するアトリクションモデルを2項ロジットモデルにより推定した。

4.2 アトリクションバイアスの修正法

パネルバイアスを修正する方法として、アトリクションモデルを用いた WESML 推定法²⁾を適用した。アトリクションモデルより各回答者の参加確率を求め、その逆数を重みとする。さらに今回は選択シェアの偏りを補正するため、「母集団シェア」と「アトリクションモデルで重み付けしたサンプル内シェア」の比で表される重みをさらに掛け合わせたものを尤度関数に用いる重みとした。

4.3 バイアスを考慮した経路選択モデル

上記のバイアス修正法を適用したパネルサンプルを用いて、①前回の選択経路を考慮、②今回の最頻経路を考慮、③どちらも考慮しない、の3通りのモデル推定を行った。データセットは wave を考慮せず2回連続して対象3経路のいずれかを選択したものとす。決定係数が高く、所要時間表示と距離の係数比も不合理でなかったのは、②今回の最頻経路をダミー変数（最頻経路と同じ経路を選択したものに1）を用いたものであった。表2に推定結果を示す。

パラメータ推定値から所要時間と距離の係数比は10.34（分/km）と得られた。

表2 重み付き経路選択モデル

説明変数		推定値	t値
選択肢固有定数	湾岸線	-0.8127	-1.12
所要時間表示(分)	共通	-0.0241	-0.87
距離(Km)	共通	-0.2491	-2.00
高速道路ダミー	高速共通	1.7333	2.54
最頻利用経路	共通	2.4571	6.49
35歳未満	湾岸線	2.4736	2.80
事務・専門職	堺線	0.7807	0.70
トリップ頻度時折	堺線	-0.3076	-0.31
サービス業	R26号	2.1311	1.86
乗用車	R26号	1.3909	2.08
サンプルサイズ(重みつき)		87(126.0511)	
決定係数		0.5168	

5 路側サンプルによるモデル推定

最頻経路が行動の状態依存を表す変数であることが確認されたので、路側サンプルを用いて

最頻利用経路を考慮してモデル推定を行った。モデル(A)は最頻経路選択ダミー変数を、モデル(B)は経路変更確率 P_d を考慮したモデルである。 P_d は最頻経路に関する所要時間表示に依存すると仮定した2項ロジットモデルで説明され、経路変更をしない場合、最頻経路が選択されるそれぞれの推定結果を表3、表4に示す。

表3 路側サンプルの経路選択モデル(A)

説明変数		推定値	t値
選択肢固有定数	湾岸線	0.8966	2.61
所要時間表示(分)	共通	-0.0466	-3.94
距離(Km)	共通	-0.5495	-7.22
高速道路ダミー	高速共通	0.6537	2.53
今回最頻経路	共通	1.4157	10.64
35歳未満	湾岸線	-0.5709	-1.27
事務・専門職	堺線	0.2801	0.75
トリップ頻度時折	堺線	0.7973	2.63
サービス業	R26号	0.1355	0.34
乗用車	R26号	0.5849	2.04
サンプルサイズ			395
決定係数			0.3724

表4 路側サンプルの経路選択モデル(B)

説明変数	選択肢	推定値	t値
選択肢固有定数	湾岸線	0.6881	1.41
距離(大浜)(km)	共通	-0.9665	-7.67
距離(葛の葉)(km)	共通	-0.6355	-4.34
高速道路ダミー	高速共通	1.3750	4.67
所要時間表示(分)	共通	-0.0285	-1.09
交通状態(分)	共通	-0.0373	-1.06
最頻経路状態*	経路変更	0.4694	2.77
サンプルサイズ			395
決定係数			0.4262

*基準値からの偏差に対する値(基準値は各経路の最短表示値)

所要時間表示と距離の係数比からモデル(A)で11.79（分/km）、モデル(B)で12.14（分/km）（大浜・葛の葉平均）と得られた。

6 おわりに

本研究ではバイアスの修正により、パネルデータを用いた経路選択モデルを推定し所要時間表示が走行中の経路選択に及ぼす影響を定量的に明らかにすることができた。今後は、経路変更確率と走行経験の関係を明らかにし、経路選択行動をより明確にしていく予定である。

参考文献

- 1) 内田敬, 飯田恭敬 : 交通行動パネル調査の方法論的検討, 土木計画学研究・論文集. No.11, pp. 319-326, 1993.
- 2) PENDYALA, R, M, et al, : Development of Weights for a Choice-Based Panel Survey Sample with Attrition, Transpn. Res.-A. Vol. 27A, No. 6, pp. 477-492, 1993.