

IV-78

世帯内の他者による影響を考慮した交通機関選択モデルの構築

京都大学工学部 学生員○吉田 洋

京都大学工学部 正 員 藤井 聡

京都大学工学部 正 員 北村隆一

1.はじめに

個人の個有性(Heterogeneity)は、交通行動に様々な形で影響を与えているものと考えられる。従来の研究では、認知構造、嗜好、習慣などの個人に内在する個有性が分析の対象となってきたが¹⁾、その人が関わる他者との関係にも個有性は存在すると考えられる。

一方、自動車の利用が不可能である場合、交通機関の選択行動には大きな制約が加わると考えられる。特に世帯が保有する自家用車を利用するためには世帯構成員との合意が不可欠である。すなわち、世帯構成員が個人の機関選択肢集合に大きな影響を与えていると考えることができる。そこで、本研究では、家族との関係の個有性、および選択肢集合の個有性を考慮した交通機関選択モデルシステムの構築を図る。

2.モデルシステムの概要

本研究では、選択肢集合として、主要な交通機関である自動車と鉄道の2者を考える。特に、自動車に関しては、世帯構成員との関係を考慮するために、世帯が保有する自家用車に限定してモデル推定を行う。各交通機関の利用確率を考えるにあたって自家用車利用可能性を明示的に考慮し、以下のように定式化した。

$$P(c) = PP(c) \times PC(d=1)$$

$$P(t) = 1 - PP(c) \times PC(d=1) \quad \dots(1)$$

d = 自家用車の利用可能を示すダミー変数 ($d=1$:自家用車利用可能, $d=0$:自家用車利用不可能)

$P(c)$ = 自家用車の選択確率

$P(t)$ = 鉄道の選択確率

$PP(c)$ = 自家用車が利用可能である確率

$PC(d=1)$ = 自家用車が利用可能である場合に自家用車を選択する条件付き確率

ここで、 $PP(c)$ は世帯構成員の影響を明示的に考慮して求めることとする。 $PP(c)$ を導入することによって、自家用車の利用可能性を考慮した上で、各個人の自家用車および鉄道の選択確率を算出することが可能となる。

また本研究では、大阪湾岸地方の居住者を対象に実施したHome Base Tripに関するアンケートで得られたデータを利用する。このアンケートでは自家用車の利用可能/不可能に関するデータも得てい

る。そこで、このデータを反映させるためにも両者を段階的に推定する。本研究では、 $PP(c)$ を線形構造方程式モデルに基づいて、 $PC(d=1)$ をロジットモデルに基づいて推定することとした。

3.機関選択モデル

機関選択モデルは、個人属性、世帯属性およびトリップ属性を説明変数として推定される。その際、自家用車利用が不可能または、運転免許を保有していない回答者を対象外とした。これは、前者は鉄道利用を余儀なくされた回答者であり、後者は自家用車利用時には身近な免許保有者に対して同乗を依頼する等が必要な回答者であって、両者とも本研究で仮定した選択肢集合の形成過程に適合していないと考えたためである。推定結果を表1(A)に示す。さらに表1(A)との比較のため、自家用車利用不可能者と免許非保有者を含めたセグメントに対して推定した結果を表1(B)に示す。なお自家用車の確定効用を0とし、鉄道の確定効用を表中のパラメータ値に各変数の水準値を掛け合わせたものの総和とした。

表1 機関選択分析結果

変数名	A		B	
	パラメータ	t値	パラメータ	t値
女性	0.81	3.06	0.87	3.84
世帯構成人数	0.20	2.25	0.24	2.95
世帯保有自家用車数	-0.30	-2.30	-0.41	-3.42
帰宅時車使用希望	-0.97	-3.00	-1.03	-3.54
通勤手当満額非支給	-0.72	-2.44	-0.40	-1.57
旅行・レジャー	-0.54	-2.80	-0.36	-1.43
鉄道旅行時間	-0.019	-2.89	-0.015	-2.48
自家用車旅行時間	0.038	6.06	0.037	6.51
鉄道費用	-0.0012	-2.84	-0.0013	-3.49
自家用車費用	0.00068	3.37	0.00064	3.53
定数項	-0.69	-1.67	-0.64	-1.68
サンプル数	447		547	
L(0)	-309.8		-379.2	
L(C)	-307.4		-378.4	
L(β)	-246.9		-303.7	
決定係数	0.20		0.20	
修正決定係数	0.18		0.18	
-2[L(0)-L(β)](df)	125.9(13)		151.0(13)	
-2[L(C)-L(β)](df)	120.9(12)		149.4(12)	

表1から、A,Bとも当人が帰りの用事で車を使いたい、トリップ目的が旅行・日帰りレジャーであ

る，また通勤手当が全額は支給されていない等の条件があると自家用車を利用する頻度が高いという結果になっている．またA,Bを比較すると，パラメータ値が異なっていることがわかる．これより，効用理論の枠組みとは異なったサンプルを対象に含むことでパラメータにひずみが生じることが確認できたと考えられる．

4. 自家用車利用可能モデル

本研究では，世帯内の他者の影響を明示的に考慮した自家用車利用可能モデルを構築する．そこで，トリップを行なった個人のうち，その個人の属する世帯内全員の当日の情報が得られている個人のみを対象とした．また，自分専用の自家用車を保有しているかどうかは，当日における自家用車の利用可能性に大きく影響していると考えられる．そこで，以下の様に構造方程式²⁾を定式化した．

$$\begin{pmatrix} CarAvail^* \\ VehOwn^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} CarAvail^* \\ VehOwn^* \end{pmatrix} + BX + \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{pmatrix} \quad \cdots(2)$$

$CarAvail^*$ = 自家用車の利用を規定する潜在変数（自家用車利用可能水準）

$VehOwn^*$ = 自分専用の自家用車保有を規定する潜在変数（自分専用自家用車保有水準）

B = 未知パラメータ行列

X = 外生変数行列

$\varepsilon_1, \varepsilon_2$ = 正規分布に従う誤差項

また，それぞれの潜在変数と観測値との関係を，以下の様な測定方程式²⁾で定式化した．

$$d = \begin{cases} 0 & \text{if } CarAvail^* < \theta_1 \\ 1 & \text{if } CarAvail^* \geq \theta_1 \end{cases} \quad \cdots(3)$$

$$h = \begin{cases} 0 & \text{if } VehOwn^* < \theta_2 \\ 1 & \text{if } VehOwn^* \geq \theta_2 \end{cases} \quad \cdots(4)$$

h = 自分専用自家用車保有を示すダミー変数（ $h=1$: 自分専用自家用車保有， $h=0$: 非保有）

θ_1, θ_2 : しきい値

外生変数としては，個人属性，世帯属性以外に，自身の自家用車利用時に得られる効用（以下，自家用車利用効用），世帯内に自家用車利用効用の期待値が鉄道利用効用のそれよりも大きい個人数（以下，世帯内自家用車選考係数）を導入した．なお，これらの変数は機関選択モデルで得られたパラメータに基づいて計算した．以上の仮定に基づいて，自家用車利用可能性モデルを推定した結果を表2に示す．

「世帯内自家用車選考係数」，「自家用車利用効用」のパラメータ推定値は，当日における世帯内の他者の自家用車利用に対する欲求が高いほど自家用車を利用できる確率が低くなる，また，自分自身の自家用車利用に対する欲求が高まること

表2 自家用車利用可能モデル

変数名	$VehOwn^*$		$CarAvail^*$	
	パラメータ	t値	パラメータ	t値
自家用車保有水準			0.399	7.22
既婚者	-0.334	-13.97	0.285	9.19
収入500万円以上			0.569	19.70
運転歴	0.106	6.45	-0.152	-6.00
自家用車利用効用			0.145	7.53
世帯構成人数	0.120	4.62	-0.216	-4.48
親の人数	-0.602	-23.51	-0.461	13.36
世帯内免許保有者数	-2.57	-10.71	0.200	5.64
世帯収入			-0.264	-4.68
世帯保有自家用車数	0.441	19.89	0.141	2.91
世帯内自家用車選考係数			-0.119	-1.22
決定係数	0.224		0.418	
サンプル数	367			
GFI	0.995			
AGFI	0.910			

で自家用車を利用できる確率が向上する，とそれぞれ解釈できる． $VehOwn^*$ が $CarAvail^*$ に対して正のパラメータを持っているが，その絶対値は，セグメントを平日トリップのみに絞った場合の推定値より小さなものとなっている³⁾．これは，今回推定に用いたサンプルに休日トリップが多く含まれていたためと推測される．すなわち，非日常の生活が活発に行なわれている休日においては，世帯内での自家用車の貸し借りが盛んに行なわれているためではないかと考えられる．

5. まとめ

本研究では，選択肢集合の個有性を考えるため，自家用車の利用可能性を内生化した交通機関選択モデルの構築を行なった．また，世帯内自家用車選考係数を外生変数として他者との関係についての個有性を考慮した．そして，他者の存在が統計的に有意に自家用車利用可能性に影響を与えていることが確認できた．今後の課題としては，運転免許非保有者の自家用車を利用する唯一の機会である同乗交通を分析の対象に加えることなどが考えられる．

最後に，調査，および資料の提供にご協力頂いた阪神高速道路公団に対して深甚な謝意を表します．

参考文献

- 1) Tversky, A., Elimination by Aspects, A Theory of Choice, psychological Review, Vol. 79, No. 4, pp. 281-299, 1972.
- 2) Joreskog, K. and Sorbom, D. (1984), LISREL VI - Analysis of Linear Structural Relations by Maximum Likelihood, Instrumental Variables, and Least Squares Methods, Users Guide. Department of Statistics, Univ. of Uppsala, Uppsala, Sweden.
- 3) 吉田・藤井・北村，自家用車の利用可能性を考慮した交通機関選択モデルの構築，平成7年度土木学会関西支部年次学術講演会，一印刷中