

利用手段ごとの主観的知覚構造の違いを考慮した交通機関選択モデル

A Mode Choice Model incorporating the Heterogeneous Structure of Attribute Perception

河上省吾*, 井上徹**, 佐々木邦明***

By Shogo KAWAKAMI, Tooru INOUE and Kuniaki SASAKI

1. はじめに

非集計型の需要予測ツールであるロジットモデルは、目的地選択や経路選択と比較して、選択肢集合の特定化が容易であり、料金や所要時間といった要因となる政策変数が明快である交通機関選択を中心に、様々な事例に適用されてきた。これまでの交通機関選択への適用事例のほとんどは、説明要因として個人の社会経済属性や交通手段サービス特性といった、客観的に観測の容易な変数を用いてきた。主観的な要因である快適性などの観測の困難な潜在的要因は、主に効用関数の攪乱要因として取り扱われてきた。しかし、近年交通機関選択にも潜在的な主観的要因が大きく影響するとの指摘¹⁾の下、森川・佐々木²⁾のように、潜在変数を取り込んだ選択モデルを構築し、適合度の高いモデルを推定する研究が見られるようになり、交通機関の利便性のような主観的な要因を取り込んだ選択モデルを構築する例が増えている。

本研究では、森川・佐々木²⁾が用いた、消費者意志決定過程をLISRELモデルと離散型選択モデルで表した手法を用いて、河上・広島³⁾が提唱した、各個人の交通サービスに対する評価構造は各個人の利用交通手段毎に異なるという仮説、つまり、交通手段の評価構造はその利用手段によって個人的な差異ができ、その違いによって、同じ交通機関に対しても、各個人ごとに異なる評価をしているという仮説を検証すべく、利用手段による評価構造差を考慮した交通手段選択モデルを構築することを目的とする。具体的には図1に示されるような意思決定構造のもとで、個人の主観的な知覚を観測した知覚値指標と客観的な変数の因果関係を、知覚値という潜在変数(構成概念)を用いて関係づけ、それぞれLISRELモデルで定式化する。そしてその推定結果を用いて、潜在的要因である知覚値の推計値を求め、交通手段選択モデルの説明変数に用いる。ここで、知覚値とは、交通手段のサービス特性を意思決定者が知覚した値であり、個人の社会経済属性や交通サービスの属性について得ている情報に影響されていると考えられる。そのなかには定時性や快適性、利

キーワード：交通手段選択、交通行動分析、意識調査分析

*フェロー、工学博士、名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻、名古屋市中種区不老町、Tel. 052-789-4636, Fax. 052-789-3738

**正会員、修士(工学)、(株)ニュージェック大阪本社情報技術情報システム整備室、大阪府中央区島之内1-20-19、Tel. 06-245-4901, Fax. 06-251-4633

***正会員、博士(工学)、山梨大学工学部土木環境工学科、甲府市武田4-3-11、Tel. & Fax. 055-220-8671

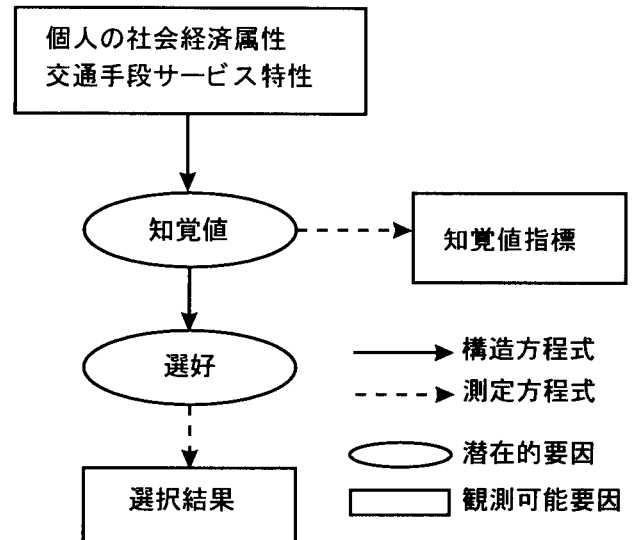


図1 知覚構造を考慮した意思決定過程

便性といった主観的な知覚値だけでなく、所要時間や料金といった通常直接観測可能な客観的な変数と考えられることの多い変数も、実際には客観的な属性とそれらを知覚した値は異なる場合があると考えられる⁴⁾。本研究では特に、直接観測が困難な主観的な知覚値について分析を行う。これらの主観的な知覚値は、「到着時刻のばらつきが小さい」などの主観的な要因に対するアンケート調査などで間接的に測定されうると考える。

2. 潜在的意識要因の分析手法

1980年代前半までの交通行動分析で主観的な要因を取り込む方法は、態度モデル⁵⁾ (Attitudinal Model) といわれる潜在的意識要因について尋ねたデータを、そのまま外生的な要因として効用関数に用いることが主流であった。個人の異なる知覚や態度の観測結果をそのまま外生変数として用いることは、モデルの適合度を大幅に向上させることが確認され、主観的要因を考慮することの重要性が確認されていた。しかしこの手法は予測に用いる場合に、知覚や態度の将来予測値を必要とするため、実用性の面で欠点を抱えていた。これらの問題に対処すべく、潜在的意識要因をLISRELモデルなどを用いて、関連する調査データとの関係を構造化する手法が用いられるようになり、従来手法の欠点が解消され、これからの発展が

期待されている。しかし、この手法を適用するに当たり、個人の異質性の存在が問題となる場合が多い。LISRELモデルは元来均一な母集団を前提として推定されるため、個人の知覚構造が均一でない場合には、あらかじめ外生的に対象母集団を、均一なサブグループに分割する必要性がある。

またこれまで、パネルデータなどを用いた研究では、過去の行動を行動の説明要因として用いることで適合度があがるとの報告が見られる⁶⁾。これは過去の行動履歴に対する状態依存とされ、状態依存を考慮した分析例は多い⁷⁾。ただ、状態依存は過去の行動だけでなく、定常的な現在の行動とも相互に影響していると考えられるが、現在の状態を説明変数として用いることはモデルの体系上矛盾を生じるので、そのような研究例は少ない。

これらの研究事例をベースに、本研究では知覚の構造が利用手段ごとに異なるとの仮定のもと、各サブグループごとにそれぞれLISRELモデルを適用し、知覚値の推計値を求めるという手法を提案する。これは知覚の構造が均一であるとの仮説が不要であるため、モデルの自由度は高まるが、そのサブグループが均質でない場合には、適合度の低下を招く恐れがある。また、本研究ではそのサブグループを規定する要因として、現在や過去の選択結果を用いるが、この方法には以下に述べる特徴がある。

- 1) 現在の選択結果を、現在の状態との状態依存関係を示す指標として、選択モデルではなく知覚構造モデルに適用するので、モデル体系に矛盾すること無く現在との状態依存関係を表すことができる。
- 2) 将来予測に対しても、現在・過去の選択結果を用いてサブグループを構成することになり、現在・過去の選択結果を用いて将来予測を行うことができる。
- 3) 本来的に内生変数である選択結果を、外生的に知覚値構造のグループ分割の指標として用いることは、内面的には過剰にデータに適合する可能性がある。

このほかに現在との状態依存関係に関する研究に似たものとして、認知的不協和解消行動の分析がある。認知的不協和解消行動とは、後で詳しく述べるが、個人の認知と実際の行動に不一致が生じた場合に、自分の認知を行動に一致させようとする場合の行動をいい、これにより調査にバイアスが生じる可能性が指摘されている²⁾。また、本研究では、知覚構造にこれまでの継続的な行動の結果が影響を与えることを習慣効果と名づけ、その影響を考慮したモデルシステムを構築し、これら3モデルの比較しながら、その有効性を比較検討する。これら3モデルは一見似たような性質を持っているが、それぞれ、知覚構造全体の異質性、回答バイアス、知覚バイアスを示すものであり、独立に計測可能なものであると考えられるので、それぞれ別個にモデルシステムを構成し、事例研究を行う。

3. モデリングフレームワーク

図1は本研究における交通手段選択行動の意志決定過程のベースを示したものであり、分析フレームにおける意識データの役割と潜在変数との関係を表している。観測可能な要因と潜在的な要因は因果関係を表す構造方程式で結ばれ、潜在的な要因とその指標である意識データや選択結果は観測関係を表す測定方程式で結ばれている。この分類に従うと、ロジットモデルに代表される離散選択モデルは、効用関数が説明変数と効用の因果関係を表す構造方程式であり、効用の大きさを間接的に観測したものである選択結果と効用の関係は測定方程式に分類する事が可能である。

この分析ベースに基づいて、主観的意識要因を考慮した離散型選択モデルの定式化を行う。なお、以下では簡単のため二項選択モデルを例に定式化し、全ての変数は2つの代替案の差で表されるものとする。また、潜在変数にはアスタリスク(*)を付けて表す。

構造方程式

$$U^* = \mathbf{a}\mathbf{x} + \mathbf{c}\mathbf{x}^* + \nu = V + \nu \quad (1)$$

$$\mathbf{x}^* = \mathbf{B}\mathbf{s} + \boldsymbol{\zeta} \quad (2)$$

ただし、

U^* : 効用

$\mathbf{x}$: 効用関数の観測可能な説明変数ベクトル

$\mathbf{x}^*$: 潜在変数ベクトル

$\mathbf{s}$: LISRELモデルにおける観測可能な変数ベクトル

$\mathbf{a}$, $\mathbf{c}$, $\mathbf{B}$: 未知パラメータ行列

ν : 効用関数の確定項

ν : 効用関数の確率項

$\boldsymbol{\zeta}$: 多変量正規分布に従う確率項ベクトルである。

測定方程式

$$d = \begin{cases} 1: & \text{if } U^* \geq 0 \\ -1: & \text{if } U^* < 0 \end{cases} \quad (3)$$

$$\mathbf{Y} = \mathbf{\Lambda}\mathbf{x}^* + \boldsymbol{\epsilon} \quad (4)$$

ただし、

d : 二項選択の選択結果を表すダミー変数

$\mathbf{Y}$: アンケートで得られた意識データベクトル

$\mathbf{\Lambda}$: 未知パラメータ行列

$\boldsymbol{\epsilon}$: 多変量正規分布に従う確率項である。

このモデルシステムでは、式(1)、(3)が離散選択モデル、式(2)、(4)がLISRELモデルをそれぞれ表している。

4. 分析データ

本研究では、名古屋市の都心部と南東部を結ぶ、名古屋市営地下鉄桜通線の沿線住民に対して、平成6年3月の桜通線の延長開業から約半年後の平成6年10月に、名古屋大学大学院工学研究科社会資本計画学講座が行った交通

実態調査の結果をデータとして用いる。調査は、家庭訪問による調査票の配布・回収形式で行われた。以下に得られたデータの概要を示す。

- 1) 個人の社会経済属性
- 2) 交通手段サービス特性
 - ・鉄道開業後の通常利用交通手段
 - ・鉄道開業後の代替利用交通手段
 - ・鉄道開業前の通常利用交通手段
- 3) 意識データ
 - ・各交通サービス特性に対する主観的評価値(10点満点評価)
 - ・サービス属性の重要度の順位付け(態度指標)

なお、この調査は「通勤・通学交通」と「買物・レジャー交通」それぞれに対して行われたが、本研究では先に定義した習慣性の効果を測るため、繰り返し同じ交通機関を利用することの多い、「通勤・通学交通」のみを対象として分析を行う。また、通勤・通学に鉄道の利用を前提としていることが多いとされる、鉄道開業後に調査地域に転入してきたサンプル⁸⁾も、同様の理由で分析対象から外された。

5. 事例研究

(1)評価構造差を考慮したLISRELモデル

図2は、各個人の交通サービス特性に対するアンケートの回答の平均値を示し、各個人が実際に利用している交通手段が何であるかによってその評価に差が生じていることがわかる。例えば、マストラに対する満足度は、自動車利用者に比べてマストラ利用者の方が全ての項目において高い値になっている。ただし、実際には各個人ごとに各交通機関の所要時間や費用、乗換回数などのサービス属性は異なるため、利用交通手段の違いによる評価傾向の差は、実際の交通サービス属性の差と考える事ができるが、鉄道の定時性や快適性に対しては、各個人ごとにそのサービスレベルにそれほどの差があるとは考えにくい。そのため、それらの評価構造には違いがあると考え事ができる。

そこで、利用交通手段別に評価構造の差があるかどうかを確認するため、サンプルを利用手段別に分類し、対

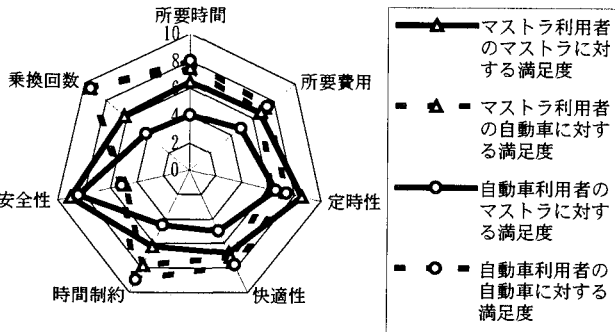


図2. 知覚値指標の平均値

象手段ごとに基本的に同一のスペシフィケーションで交通機関の評価構造を表すLISRELモデルを、それぞれ別々に推定し、各モデル間の推定パラメータ値の差をみた。これにより評価構造、つまりは推定値に差があるかどうかの概略を知ることができる。それらの結果を表1および表2に示した。なお、LISRELモデルではパラメータ同定のため、1つのパラメータを1に正規化している、つまりその他のパラメータは、それに対する比率で表現されていることになる。なお、潜在変数(構成概念)には、交通手段に対する総合的満足度という一つの変数を仮定し、構造方程式、測定方程式のいずれの外生変数ともパスで結ばれている。また、適合度についてはモデルのフィットを検証する必要が少ないため省略した。

利用手段別評価構造モデルのパラメータを見ると、マストラに対する測定方程式の定時性満足度で、利用手段によって大きな差が見られた。定時性は一般に通勤・通学交通で重要とされる項目であり、自動車利用者はマストラの定時性を、他の項目に比較して高く評価している傾向があると考えられる。これは図2の結果と矛盾するようであるが、あくまで所要時間の満足度に対する相対的な値が大きく異なるということである。それに対しマストラ利用者は同じ定時性に対して、低く評価する傾向がある。これはマストラ利用者が、自分の使っている手

表1 マストラに対する評価構造

変数及び指標		マストラ利用者(62)		自動車利用者(171)	
		推定値	t-値	推定値	t-値
構造方程式	女性ダミー	-1.02	-1.3	-0.297	-0.5
	50歳以上ダミー	0.925	1.0	1.10	2.2
	車保有ダミー	0.101	0.1	3.20	1.8
	幹線旅行時間	-0.627	-0.5	-1.40	-1.9
	端末旅行時間	-3.65	-1.3	-0.640	-0.7
	乗換回数	-0.636	-1.4	-0.250	-0.9
測定方程式	所要時間満足度	1	—	1	—
	所要費用満足度	0.615	3.6	0.719	7.2
	定時性満足度	0.379	2.8	0.745	7.8
	快適性満足度	0.659	4.1	0.746	8.4
	時間制約満足度	0.746	4.5	0.881	9.9
	安全性満足度	0.120	1.0	0.232	2.9
	乗換回数満足度	0.770	4.5	0.908	9.0

表2 自動車に対する評価構造

変数及び指標		マストラ利用者(62)		自動車利用者(171)	
		推定値	t-値	推定値	t-値
構造方程式	女性ダミー	-0.406	-0.7	0.202	0.5
	50歳以上ダミー	-0.313	-0.4	0.822	2.3
	車保有ダミー	-1.32	-2.2	-0.860	-0.5
	幹線旅行時間	-3.46	-4.8	-2.53	-5.6
	端末旅行時間	—	—	—	—
	乗換回数	—	—	—	—
測定方程式	所要時間満足度	1	—	1	—
	所要費用満足度	0.748	3.5	0.668	5.7
	定時性満足度	0.810	5.4	1.10	10.1
	快適性満足度	0.811	5.0	1.08	10.4
	時間制約満足度	0.536	3.1	0.412	4.8
	安全性満足度	0.773	4.4	0.497	4.6
	乗換回数満足度	0.155	1.6	0.315	4.2

段の定時性は当たり前のこととして、それほど評価しないということが考えられる。自動車に対しては、定時性満足度と快適性満足度が、マストラ利用者と自動車利用者で異なる傾向を示している。自動車利用者は自動車に対して定時性や快適性に満足感を感じやすいが、マストラ利用者は自動車の定時性や快適性に対してその他の属性と変わらない評価傾向であることがわかる。

(2) 認知的不協和解消行動を考慮したモデル

前節では利用交通手段別の知覚構造の差を、利用手段別に知覚構造が異なるとの仮定のもと、利用手段別にサンプルをセグメントし、その違いの傾向を見た。その結果いくつか特徴的な差が見られ、利用手段別に知覚の構造が違う可能性が示された。しかし、これら評価構造の差が生じる原因として、認知心理学の分野で指摘されているように、認知的不協和解消行動によるバイアスが現れていると考える事もできる。認知的不協和とは、その個人の評価基準に基づいて評価を行った場合の最良の結果と、個人の選択結果が異なる場合に生じるものである。つまり認知と行動が一致しないという状態を指す。この不一致は自己矛盾を引き起こすため、その矛盾を解消しようとする行動をとることが指摘されている⁹⁾。つまり今回の事例では、すでに行われた選択の結果が与えられたもとの意識調査であるため、それに対して調査の回答が矛盾しないように、自己の認知つまり知覚値指標の回答値を選択結果に矛盾しないものとする可能性があると考えられる。このことは、選択結果が知覚値の測定方程式に影響を与えていることを意味するため、測定方程式を(5)式のように変更し、選択結果を指標値に反映させる。

$$Y = \Lambda x^* + \Gamma d + \epsilon \tag{5}$$

ただし、 Γ は未知パラメータ、 d は選択ダミーであるが、(3)式と異なり実際に選択しているモードとLISRELモデルを適用して評価の対象となるモードが一致した場合に1それ以外を0とするダミー変数である。

このように、知覚値の測定方程式に実際の選択結果を反映させることにより、認知的不協和解消行動によるバイアスを除去する。

対象手段別に分割した2種類のデータについて推定したLISRELモデルのパラメータ値を表3に示す。認知的不協和を考慮するために採り入れた選択結果ダミーのパラメータ推定値は、自動車に対するモデルでは、乗り換え回数の係数を除きほぼ1となっているが、マストラに対しては、安全性を除きほとんど2の近傍でばらついている。これらは非常に特徴的な結果である。つまりマストラの安全性や、自動車の乗り換え回数と言った項目は、それぞれのモード固有の優れている項目であって、これらを過大評価する必要性の薄いものだということである。さらに詳しく見るとマストラに対するモデルで最も利用手段ダミーの係数の絶対値が大きい変数は所要時間の

表3 認知的不協和を考慮したLISRELモデルの推定結果

変数及び指標		マストラに対するモデル				自動車に対するモデル			
		知覚値		選択結果ダミー		知覚値		選択結果ダミー	
		推定値	t-値	推定値	t-値	推定値	t-値	推定値	t-値
構造方程式	女性ダミー	-0.507	-1.1	—	—	0.976	3.5	—	—
	50歳以上ダミー	0.924	2.2	—	—	0.902	3.6	—	—
	車保有ダミー	0.477	0.8	—	—	0.746	2.4	—	—
	幹線旅行時間	-1.29	-2.0	—	—	0.440	2.2	—	—
	端末旅行時間	-0.954	-1.1	—	—	—	—	—	—
	乗換回数	-0.318	-1.4	—	—	—	—	—	—
測定方程式	所要時間	1	—	2.52	6.3	1	—	0.994	4.3
	所要費用	0.687	7.8	1.93	4.4	1.49	10.9	1.01	3.4
	定時性	0.662	8.3	2.20	5.5	1.86	12.2	1.22	3.8
	快適性	0.720	9.3	1.87	4.8	1.81	2.2	0.930	3.2
	時間節約	0.851	10.9	1.85	4.7	0.501	7.5	1.12	5.3
	安全性	0.207	3.1	0.75	2.3	1.02	9.6	0.853	3.7
	乗換回数	0.883	10.2	2.21	5.0	-0.247	-0.8	0.671	4.8
有効サンプル数		233				233			

満足度であり、自動車に対しては定時性の満足度である。これらはそれぞれのモードが他のモードに比べて劣っている面であり、そのモードの利用者がこれらを過大に評価しているという解釈のしやすい結果である。このように予測されているとおりの結果が現われることより、認知的不協和解消によるバイアスの存在は、かなり確実なものといえよう。

(3) 習慣効果を考慮したモデル

認知的不協和解消行動とは別に、評価値に有意な差が生じる原因として、利用している交通手段に関してはよく把握しているが、利用していない交通手段については、情報量が少なく、各属性値が不確実性の影響を受けて、より低く評価される可能性が指摘できる。つまりこれは一般的に習慣効果といわれる現象の一部を現していると考えられる。本節では、このような習慣効果を知覚構造の違いとして捉えることの可能なモデルを定式化する。本節で定義する習慣効果を考慮したモデルでは、不確実性(情報不足)の影響は、認知した知覚値に不確実性を考慮した場合、リスク回避型の選好と同様の思考が起これるとの仮定をおき、真の知覚値にマイナスの影響を与える効果があると考ええる。つまり同じ知覚ならば、不確実性のある方を低く考えることを意味している。よってその効果を明示化する目的で構造方程式に過去の選択結果を説明変数として付加し、交通サービス変化前の利用交通手段の知覚値に与える影響を取り除く。つまり(2)式で定義された知覚値の構造方程式は(6)式のようになる。

$$x^* = Bs + \Omega d_p + \zeta \tag{6}$$

ただし

d_p ：過去の選択結果で、評価対象のモードと一致した場合に1、それ以外は0

Ω ：未知パラメータ

である。

対象手段別に分割した2種類のサブグループについて、(6)式の LISRELモデルの推定結果を表4に示す。この推定結果を見ると過去の選択結果ダミーに対するパラメー

タ推定値は、構造方程式中で有意な正の値を持っている。このことは以前から利用していた交通手段に関しては、他の変数では説明できない要因によって、知覚値が高くなっているということを表しており、先に述べた仮説である潜在的・主観的知覚値が非利用交通手段では低く評価されるという事を裏付ける結果となっている。

表4 習慣効果を考慮したLISRELモデルの推定結果

変数及び指標		マストラに対するモデル		自動車に対するモデル	
		推定値	t値	推定値	t値
構造方程式	女性ダミー	-0.771	-1.5	0.150	0.4
	50歳以上ダミー	0.990	2.2	0.781	2.3
	車保有ダミー	-0.977	-1.4	-0.917	-1.7
	幹線旅行時間	-1.33	-1.9	-3.19	-8.0
	端末旅行時間	-0.945	-1.0	—	—
	乗換回数	-0.322	-1.3	—	—
	以前の選択結果ダミー	1.72	3.6	1.12	3.0
測定方程式	所要時間	1	—	1	—
	所要費用	0.719	8.5	0.697	6.8
	定時性	0.702	9.1	0.959	11.3
	快適性	0.689	9.2	0.909	11.1
	時間制約	0.826	11.4	0.452	5.8
	安全性	0.236	3.7	0.500	5.7
	乗換回数	0.860	10.4	0.258	4.6
有効サンプル数		208		212	

表5 交通手段選択モデルの推定結果

説明変数	評価構造差を考慮	認知的不協和を考慮	習慣効果を考慮	通常のモデル
	推定値(t値)	推定値(t値)	推定値(t値)	推定値(t値)
定数項 (マ)	3.26 (2.6)	2.99 (2.7)	2.37 (2.1)	2.90 (2.6)
女性ダミー (マ)	0.631 (0.5)	0.570 (0.9)	0.468 (0.6)	0.300 (0.5)
50歳以上ダミー (車)	0.542 (0.7)	0.302 (0.5)	0.153 (0.3)	0.353 (0.7)
車保有ダミー (車)	5.36 (4.2)	5.05 (4.4)	4.66 (4.1)	4.78 (4.2)
知覚値 (マ・車)	0.633 (5.3)	0.625 (5.5)	0.659 (5.0)	0.547 (5.3)
有効サンプル数	221	221	198	221
自由度修正済尤度比	0.508	0.499	0.541	0.473

(マ)、(車)はそれぞれマストラ、車の選択肢特有変数

(4)意識構造の違いを考慮した選択モデル

本章の(1)、(2)および(3)で提案した、評価構造差を考慮したモデル、認知的不協和を考慮したモデルおよび習慣効果を考慮したモデルによって求められた、各交通機関の総合的評価を示す潜在変数を効用関数に導入した交通機関選択モデルの推定結果を表5に示す。LISRELモデル、選択モデルの推定にあたって、それぞれ単独で利用可能なデータすべてを用いて母数の推定を行ったため、選択モデルにおいてサンプル数は減少している。

それぞれ3つのモデルは、知覚構造の違いを考慮しない通常のモデルと比べて、初期尤度にわずかな違いはあることを考慮しても、自由度修正済尤度比の値は高くモデルの適合度は高いと判断できる。さらに詳しく見ると、定数項に対する知覚値のパラメータの比はそれぞれ0.194、0.209、0.278、0.188となり、定数項、つまり非観測要因による効用への影響に対して知覚値の影響の割合が大きくなり、潜在変数を導入しただけでなく、知覚構造差を考慮したモデルの方が選択行動全体を明確に示していると考えられる。また、それらのことを考え合わせると、習慣効果を考慮したモデルの説明力が最も高くなってい

ることがわかる。ただし、選択モデルの説明変数にLISRELモデルで用いたものと同じものがいくつか用いられているため、重共線性の問題について検討する必要が課題として残された。

6. おわりに

本研究では交通サービス利用者の異質性、特に知覚の構造の異質性に焦点を当て分析を行った。知覚構造の異質性を考慮するために、LISRELモデルで表される知覚構造を

- ・現在の利用手段別のセグメント
- ・認知的不協和を考慮したLISRELモデル
- ・習慣効果を考慮したLISRELモデル

の3種類の手法を提案して、実際のデータに適用しそれぞれの推定結果から考察を行った。その結果、それぞれに関して興味深い考察が得られ、いずれの場合も知覚構造の違いが存在する可能性が示された。また、そこから得られた潜在変数を用いて離散型選択モデルを構築したところ、利用者の評価構造の異質性を考慮することにより、より精度の高いモデルが推定できることが判明した。特に交通サービス変化前の利用交通手段を、主観的評価値の知覚構造に取り入れることが、モデルの精度向上に最も大きく貢献することが確認された。これは本研究で対象としたデータが、地下鉄の開業と言う大きな交通サービスレベルの変化があったサンプルを対象としていたため、この影響が最も顕著に現われたと考えられる。そのためサービスレベルに大きな変化が無い場合はまた異なる特性が表れる可能性もある。

本研究で用いた手法は、いずれも選択結果という本来被説明変数である指標を用いてサンプルの特性を表現している。これは使い方を誤るとモデルの循環に陥るため、本来的には外生変数として用いるべきでないと言う議論が多い。本研究ではそれらの問題を回避すべく、段階推定を用いて相互の影響を一度分離して計測する手法を提案している。その得られた結果からは、現在の選択結果を行動の規定変数として採用した手法が必ずしも選択モデルにおいて最適のフィットをもたらさず、過去の選択結果を用いる習慣効果を考慮したモデルが最もフィットが高かった。このことは選択行動における状態依存効果の影響の大きさを示していると考えられる。

以上本研究は、いくつかの統計的分析上の課題を抱えてはいるが、知覚構造の差異における利用手段の果たす役割について、いくつかの興味深い結果を示すことができ、今後更なる事例研究とモデルの統計的修正を施すことにより精緻な分析が可能になると考えられる。

参考文献

1) Levin, I. P.: The Development of Attitudinal Modeling Approaches in Transport Research, Behavioral Travel Modeling, Hensher and Stopher (eds.), London, Croom Helm, pp.758-794.,

- 1979.
- 2) 森川高行,佐々木邦明：主観的要因を考慮した非集計離散型選択モデル, 土木学会論文集, No.470/IV-20, pp.115-124, 1993.
 - 3) 河上省吾,広島康裕：利用者の主観的評価を考慮した非集計交通手段選択モデル, 土木学会論文集, No.353/IV-2, pp.83-92, 1985.
 - 4) 鈴木聡, 原田昇, 太田勝敏：意識データを用いた非集計モデルの改良に関する分析, 土木計画学研究・論文集, No.4, pp.229-236, 1986.
 - 5) 太田勝敏：交通システム計画, 交通工学実務双書, 第3巻, 技術書院, 1988.
 - 6) 森川高行, 山田菊子：系列相関を持つRPデータとSPデータを同時に用いた離散型選択モデルの推定法, 土木学会論文集, No.476/IV-21, pp.11-18, 1993.
 - 7) 例えば, Bradley, M.: A Practical Comparison of Modeling Approaches for Panel Data, Panels for Transportation Planning, Golob, Kitamura and Long (eds), Norwell, Kluwer Academic Publishers, pp.281-304, 1997.
 - 8) 河上省吾, 三島康夫：通勤通学交通手段選択行動における動的特性の分析, 土木学会論文集, No.470/IV-20, pp. 57-66, 1993.
 - 9) Heap, H. S., Hollis, M., Lyons, B., Sugden, R. and Weale, A. : The Theory of Choice - A Critical Guide -, Blackwell, 1992.

利用手段ごとの主観的知覚構造の違いを考慮した交通機関選択モデル

河上省吾, 井上徹, 佐々木邦明

本研究は主観的知覚構造をLISREL型のモデルで表現し, そこから得られた潜在変数を用いて離散型選択モデルを構築する. このとき知覚構造の違いを考慮するために, 実際の選択結果を異質性の指標として用いている. そして選択結果を用いて利用手段別にサンプルをセグメントしてLISRELモデルを適用するモデル, LISRELモデルの測定方程式に選択結果を導入したモデル, LISRELモデルの構造方程式に過去の選択結果を導入するモデルの3種類を比較検討した. それらはいずれも利用手段の影響を強く示し, これらから求められた潜在変数を取り入れた選択モデルは, 知覚構造を均一としたモデルより適合度が高くなった.

A Mode Choice Model incorporating the Heterogeneous Structure of Attribute Perception

By Shogo KAWAKAMI, Tooru INOUE and Kuniaki SASAKI

This Study is focused on the structural heterogeneity of perception. We adopt LISREL type model to calibrate perception structure and use the actual choice as the indicator of the heterogeneity. First, we segmented the population by actual choice. Next we modeled cognitive dissonance effect introducing the choice indicator into the measurement equation. The inertia effect is also tested by introducing the choice indicator into structural equation. In the case study of choice modeling with latent variables, the inertia effect model improve the fit measure more than the other model.