

順位づけした意識データの適用性に関する研究

The Effectiveness of Ordered Stated Preference Data

藤原章正^{*}，杉恵頼寧^{**}，平野毅志^{***}

By Akimasa FUJIWARA, Yoriyasu SUGIE
and Takeshi HIRANO

Ordered stated preference data including the degree of individuals' preference are interviewed and the effectiveness of this data for mode choice models is investigated to estimate the mode choice behaviour after the introduction of the New Transit System in Hiroshima. First, we compare the reliability of BL models based on the first ordered data set with that on the lower ordered data set. The former is proved to be superior to the latter in terms of accuracy of estimation. Secondly, the ordered logit models which is able to incorporate the ordered preference are tested. The signs of parameters of ordered logit models are logically adequate and the efficiency of these models is shown as good as that of conventional MNL models.

1. はじめに

今日交通研究の分野では、個人の意識データを利用することの有効性が多くの研究者によって指摘されており、実際の計画に適用した例もいくつか報告されている。意識データは、仮想した選択肢の好みを尋ねる選好意識データ(stated preference data: 以下、SPデータ)と現在の選択肢からの転換意識を尋ねる転換価格データ(transfer price data: 以下、TPデータ)の2つに大別される。

SP調査は、現存しない新しい交通サービスの評

価や大きく変化した交通環境のもとでの需要予測が事前にできる点に特長がある。また調査方法を工夫することによって、従来の交通行動調査と比べて情報収集の労力を節約することが可能である。しかし、回答された意識データと実際の行動結果(revealed preference data: 以下、RPデータ)の間には本来隔たりがあるという問題がなお適用上の課題として残されている。

その一因として、仮想的な交通環境のもとで唯一の選択を尋ねるSP調査では、回答者は曖昧な意識であっても0か1か(利用するか否か)の意思決定を強いられることになり、結果的に回答値の信頼性を下げていることが考えられる。これに対して、選択肢を好みの順に並べる順位づけ法では、意思決定の結果ではなくプロセスを尋ねる形となるため、回答者の意識がより直接的に回答値に反映されることになると思われる。曖昧な意識をより的確に捉えようという考えに立った意識の測定方法として、“たぶ

^{*} 正会員 工修 呉工業高等専門学校助手 土木工学科 (〒737 呉市阿賀南 2-2-11)

^{**} 正会員 工博 広島大学助教授 工学部第四類(建設系) (〒724 東広島市西条町下見)

^{***} 正会員 工修 日本道路公団 (〒868 熊本県人吉市宝来町字下町 1340-2)

ん”とか”絶対に”といった言葉を使ったり、例えば5段階の評点づけをしたりする方法が、主に心理学の分野で開発されている¹⁾。交通研究の分野でも様々な適用例が報告されているが、その中で順位づけ法は最も単純な調査方法と言えよう。

この点について Bradley等は選好意識の測定方法の違いによって回答値が異なり、順序づけ法は、回答者の意識を得点化するのに最も容易で適していると報告している²⁾。また Bates等は、単一モードについてサービス水準の異なる選択肢の順位づけデータを収集し、SPモデルを構築している³⁾。わが国でも、田村等は空港アクセス手段の利用意識を順位づけ法で調査し、集計型のモデルを構築している⁴⁾。このように順位づけしたSPデータの有効性は、ある程度裏づけられてきているが、交通環境の設定の仕方や調査・分析方法によって結果が流動的であり、明確な結論を得るにはさらに研究実績の蓄積が必要であろう。

そこで本研究では、まず従来の研究で報告されているSPデータの有効性を、SPモデルとRPモデルの比較、繰り返し質問によって得られるSPデータの信頼性の検討の2点によって明らかにする。次いで順位づけデータを用いた交通手段選択モデルの適合度を調べて、順位づけした意識データのもつ特性を明らかにする。

2. 調査方法と要因分析

広島市では、市北西部の住宅地から市街中心部への流入交通による道路混雑を緩和するため、新交通

表1 SP調査に用いた交通サービス要因と水準

要 因 名	設定水準1	設定水準2	設定水準3
自動車の乗車時間	55分	65分	75分
	50分	60分	70分
自動車の駐車料金	無 料	1万円/月	2万円/月
	無 料	1万円/月	2万円/月
路線バスの待ち時間	10分	12分	15分
	5分	7分	10分
路線バスの乗車時間	40分	50分	60分
	35分	45分	55分
新交通システムのアクセス時間	6分	9分	12分
	10分	15分	18分
新交通システムの待ち時間	2分	3分	5分
	2分	3分	5分
新交通システムの乗車時間	22分	26分	32分
	17分	20分	24分
新交通システムの料金	380円	440円	500円
	360円	420円	480円

ただし 上段は高取団地、下段は毘沙門団地

システムの導入を計画している。本研究のSP調査は、この新交通システムの計画路線沿線に住む通勤通学者を対象とした。選択肢は、現在利用可能な自

問18. 新交通システムが開通したとき、自動車と路線バスと新交通システムの料金や時間が右の図のようになったとします。このとき、あなたはどの交通手段をお選びになりますか(利用したい(好ましい)順に○をつけてください。)

最も利用したいのは
(いずれか一つ)

1. 自動車
2. 路線バス
3. 新交通システム

つぎに利用したいのは
(いずれか一つ)

1. 自動車
2. 路線バス
3. 新交通システム

20

1. 自動車

自宅 — 60分 — 駐車場(無料) — 徒歩5分 — 目的地

総所要時間 65分

2. 路線バス

自宅 — 徒歩3分 — バス停 — 待ち10分 — バス — 45分 — バス停 — 徒歩5分 — 目的地

総所要時間 63分・料金 360円

3. 新交通システム

自宅 — 徒歩2分 — 連絡バス・車 — 待ち2分 — 駅 — 20分 — 駅 — 徒歩5分 — 目的地

総所要時間 45分・料金 360円

20

図1 本研究で行ったSP調査の調査票

動車と路線バス、そして新交通システムの3モードとした。表1に示す8つの交通サービス要因ごとに3水準用意し、実験計画法の $L_{27}(3^3)$ 直交表に従って、27種類の交通環境を設定した。また回答者の居住地による特性と繰り返し質問による影響をみるため、居住団地と繰り返し回数を要因に加えている。

回答者は、ある交通環境のもとで最も利用したい交通手段と2番目に利用したいと思う交通手段を回答した(図1)。この質問は同一個人に対して3回繰り返された。

調査は留置法で実施し、有効サンプル数は427世帯、回収率は90%と高かった。

新交通システムの利用意識に影響を及ぼす要因を調べるために、累積法による分散分析を行った。累積法は、順序尺度を客観的に間隔尺度に変換する一つの方法で、順序づけされたデータを順序方向に累積させて順序関係を正當に評価しようというものである^{(4), (5), (6)}。各要因の効果を求める際、順位づけデータの累積値を、次式で求まる2項誤差分散の逆数で重みづけるところに特徴がある。

$$W_1 = \frac{1}{P_1(1-P_1)}, \quad W_2 = \frac{1}{P_2(1-P_2)} \quad (1)$$

$$P_1 = \sum_{j=1}^{27} p_{1j}, \quad P_2 = \sum_{j=1}^{27} p_{2j} \quad (2)$$

ただし W_1 ：順位1位の累積データに対する重み

W_2 ：順位2位の累積データに対する重み

p_{1j} ：質問番号jの新交通システムを1位と回答したデータの割合

p_{2j} ：質問番号jの新交通システムを2位と回答したデータの割合

表2に分析結果を示す。表中の誤差eは1次誤差と2次誤差をプールした誤差である。表から新交通システムの利用意識に統計的に有意に影響を及ぼす要因は7つあり、特に居住団地と新交通システムのコストの影響力が強いことが分かる。居住団地の効果が大きいことは、居住地により新交通システムの利用意識が異なることを意味する。

一方、路線バスと新交通システムの待ち時間は有意な効果を示していない。これらの要因の水準は予想される運行間隔の1/2の値で設定したが、その結果水準値の幅が3～5分と非常に狭くなり、回答者

表2 累積法による分散分析表

要 因	自由度	偏差平方和	分散	F
居住団地	4	1.8990	0.4748	22.29 *
繰り返し回数	4	0.0512	0.0128	0.60
自動車の乗車時間	4	0.4908	0.1227	5.76 *
自動車の駐車料金	4	0.5122	0.1281	6.01 *
路線バスの待ち時間	4	0.1102	0.0276	1.30
路線バスの乗車時間	4	0.4628	0.1157	5.43 *
新交通システムの待ち時間	4	0.0901	0.0225	1.06
新交通システムのアクセス時間	4	0.4176	0.1044	4.90 *
新交通システムの乗車時間	4	0.2946	0.0737	3.46 *
新交通システムのコスト	4	1.1135	0.2784	13.07 *
(1次誤差 e_1)	12	0.1815	0.0152	0.71
(2次誤差 e_2)	2346	50.0452	0.0213	
誤差 e	2358	50.2267	0.0213	
T	2398	55.6687	—	—

* 1%有意

表3 SPデータを用いたMNLモデル

変 数	モデル 1	モデル 2	モデル 3
現在の利用 車 = 1 交通手段 車以外 = 0	1.7903** (12.31)	2.1413** (16.68)	
現在の利用 バス = 1 交通手段 バス以外 = 0	1.0867** (7.17)	0.6732** (5.92)	
総所要時間 (分)		-0.0620** (18.61)	
乗車時間 (分)	-0.0594** (14.02)		-0.0436** (11.61)
待ち時間 (分)	-0.1244** (9.11)		-0.1072** (12.24)
アクセス時間 (分)	-0.0623** (4.67)		-0.0876** (6.93)
コスト (100円)	-0.3957** (9.15)	-0.3650** (8.30)	-0.3378** (8.81)
的中率 (%)	59.76	60.16	56.21
ρ^2 値	0.2285	0.2206	0.1368
サンプル数	1240	1240	1240

() 内 t 値 ** 1%有意

が判定するには値の差が小さすぎたことが原因の一つと考えられる。

3. SPモデルの構築

SP調査から得られたデータのうち、選好順位1位のものを選択モードとして、3項選択の非集計ロジットモデル(MNLモデル)を構築した。繰り返し質問によって1個人につき最大3データ得られるので、サンプル数は1240となった。

表3に結果を示す。3つのモデルの適合度を比較すると、説明変数に現在の利用交通手段を加えないモデル3の $\bar{p}^2$ 値は0.13、的中率は58%であり、現在の利用交通手段を説明変数に含むモデル1及び2に比べて低くなっている。一方、モデル1及び2はともに $\bar{p}^2$ 値0.22、的中率60%程度であり、十分な精度を示している。また各交通サービス変数のパラメータの符号は妥当であり、すべての変数のt値は有意水準1%で有意となっている。したがって、SPデータを用いたモデルの精度は高く、利用意識を再現することができると言える。また現在の利用モードが、新交通システム開通後の交通手段選択意識に強い影響力をもっていることが分かる。

4. SPモデルとRPモデルの比較

前述のように、SPデータを用いることの一番の問題点は、回答された意識(SP)と行動結果(RP)が一致するかどうかである。たとえ完全に一致しなくとも、SPとRPの普遍的な関連性を見出すことは、適用上重要である。そこで同一個人から得たSPデータとRPデータに基づく2つのモデルを構築し、それらの適合度やパラメータを比較してみた。なお、新交通システムのRPデータを得ることはできないため、現在利用可能な既存の自動車と路線バスの2つを選択肢とした。またSPモデルに用いたデータは、自動車及び路線バスが選好順位1位と2位であるものとし、1位のものを選択モードとしている。サンプル数は、SPモデル 607、RPモデル 156である。

表4にSPモデルとRPモデルの結果を示している。説明変数は両データに共通の交通サービス変数である総所要時間とコストの2つに絞った。またRPモデルのこれらの変数値は、回答されたトリップ

表4 SPモデルとRPモデルの比較

変 数	SPモデル	RPモデル
定数項	-0.4339 (9.80)	-0.1181 (0.09)
総所要時間 (分)	-0.0224** (5.79)	-0.0176 (0.87)
コスト (100円)	-0.1956** (7.10)	-0.1979 * (1.97)
的中率 (%)	66.56	73.72
$\bar{p}^2$ 値	0.1010	0.2677
サンプル数	607	156
時間評価値	11.5円/分	8.9円/分

()内はt値 **1%有意 *5%有意

表5 SPモデルとRPモデルのパラメータ間のt検定

変 数	総所要時間	コスト
t 値	0.38	0.03

の起終点をもとに地図上の実距離から換算したり、バスの運賃表と照合させて計算した客観値とした。

両モデルの精度を比較すると、的中率はSPモデルが67%、RPモデルが74%とRPモデルの方が高く(実績シェアは両データとも55%程度で差がなかった)、 $\bar{p}^2$ 値もSPモデル0.10、RPモデル0.27とRPモデルの方が優れている。また総所要時間とコストのパラメータの比率で求まる時間評価値は、SPモデルで11.5円/分、RPモデルで 8.9円/分であり、SPデータで求まる時間評価値のほうが3円/分程度高い。

次に両モデルのパラメータ間に差がないという仮説のもとにも検定を行った結果を表5に示す。総所要時間のt値は0.38、コストのt値は0.03でともに小さく仮説は採択される。すなわち、SPモデルとRPモデルのパラメータには差があるとは言えない。

以上より、SPモデルはRPモデルに比べモデル

の精度は劣るようである。これはSPデータに本質的に含まれる回答のバイアスや曖昧さに起因するところが大きいのと思われる。しかし、時間及びコストのパラメータの値は、両モデルに大きな違いがないことから、SPデータからもRPデータと同じように、時間やコストに対する回答者の反応を測定することができると言える。

5. 繰り返し質問による意識データの有効性

SP調査では分析者が自由に交通環境を設定できるため、同一回答者から複数の回答を得ることが理論的に可能である。しかし実際には、質問回数が増えるにつれて疲労を感じたり、回答の首尾一貫性を失ったりする危険性がある。

そこで本節では、3回の繰り返し質問から得られるデータを1回ごとに分割し、それぞれロジットモデルを構築して結果を比較する。そして、2回目及び3回目のデータを用いたモデルが1回目のモデルと差がないとき、これらのデータの信頼性は3回の繰り返し質問を通して安定しているものとする。

表6に比較結果を示す。モデルの精度をみると、2回目のモデルの $\bar{p}^2$ 値が0.20と他に比べ低くなっているが、大きな違いはみられない。また的中率はいずれのモデルとも約60%である。パラメータのt値は2回目のモデルのアクセス時間を除いてすべて有意であり、符号もすべて妥当である。

1回目のモデルと2回目及び3回目のモデルのパラメータ間に差がないという仮説のもとにt検定を行った結果を表7に示す。表よりすべてのパラメータは、統計的に有意な差があるとは言えないことが分かる。

以上より、2回目、3回目の回答も1回目のデータと同等に信頼性がおけるものであり、3回程度の繰り返し質問は有効であることが明らかになった。

6. 順位づけデータの特性

順位づけした意識データの特性を調べるため、次の2つの方法で検討する。

①選好順位1位と2位以下のデータを用いた2項ロジットモデル(BLモデル)と、2位と3位のデータを用いたBLモデルを比較する。

②順位づけロジットモデル(ordered logit model)：

表6 繰り返し回数ごとのMNLモデル

変 数	繰り返し回数		
	1回目	2回目	3回目
現在の利用 交通手段1 車=1 車以外=0	1.8804** (7.722)	1.7932** (7.206)	1.8762** (7.363)
現在の利用 交通手段2 バス=1 バス以外=0	1.2193** (4.605)	0.6921** (2.869)	0.7433** (2.958)
乗車時間 (分)	-0.0679** (7.972)	-0.0488** (7.468)	-0.0624** (8.932)
待ち時間 (分)	-0.1438** (5.417)	-0.0855** (4.393)	-0.1019** (4.662)
アクセス時間 (分)	-0.0847** (3.121)	-0.0388 (1.847)	-0.0743** (3.492)
コスト (100円)	-0.4289** (4.619)	-0.3909** (5.964)	-0.4386** (5.749)
的中率 (%)	60.23	59.77	59.07
$\bar{p}^2$ 値	0.2242	0.2028	0.2412
サンプル数	430	430	430

() 内 t 値 **1%有意

表7 パラメータ間の差のt検定

変 数	1回目 と 2回目	1回目 と 3回目
現在の利用 交通手段1	● ● ● (0.250)	● ● ● (0.012)
現在の利用 交通手段2	● ● ● (1.472)	● ● ● (1.304)
乗車時間 (分)	● (1.775)	● ● ● (0.497)
待ち時間 (分)	● (1.771)	● ● ● (1.219)
アクセス時間 (分)	● ● ● (1.337)	● ● ● (0.229)
コスト I (100円)	● ● ● (0.334)	● ● ● (0.081)

● ● ● : 10%有意水準で仮説を棄却できない

● : 5%有意水準で仮説を棄却できない

表8 順位づけデータを用いたBLモデル

変 数	自動車 と 路線バス		自動車 と 新交通		路線バス と 新交通	
	Aモデル	Bモデル	Aモデル	Bモデル	Aモデル	Bモデル
定数項	-0.5726** (10.80)	-0.5894** (10.53)	-0.4774** (11.59)	-0.8438** (9.43)	-0.2231** (5.38)	0.3923** (5.88)
現在の利用 車=1 交通手段 車以外=0	1.3158** (11.39)	0.9444** (8.44)	0.9731** (12.22)	0.2263 (1.09)		
乗車時間 (分)	-0.0250** (5.14)	-0.0129** (2.87)	-0.0202** (4.53)	0.0002 (0.02)	-0.0215** (4.81)	-0.0266** (3.76)
待ち時間 (分)	-0.0793** (4.47)	-0.0165 (0.93)	-0.0664* (2.09)	0.0581 (0.81)	-0.0615** (4.67)	-0.0784** (3.12)
アクセス時間 (分)			-0.0324** (2.92)	-0.0226 (1.02)	-0.0582** (4.90)	-0.0376 (1.84)
コスト (100円)	-0.2212** (6.68)	-0.1746** (5.35)	-0.1553** (6.57)	-0.0935 (1.63)	-0.4014** (4.83)	-0.4962** (3.56)
的中率 (%)	76.44	78.27	74.12	82.35	74.81	68.77
$\bar{\rho}^2$ 値	0.3131	0.1535	0.1961	0.0054	0.1295	0.1244
サンプル数	607	589	970	238	901	285

() 内 t 値 **1%有意 * 5%有意

OLモデル)の適合度を調べる。

(1) BLモデルによる検討

1位と2位及び3位の順位づけデータを用いたBLモデルをAモデル、2位と3位のデータに基づくBLモデルをBモデルと呼ぶ。両モデルを比較した結果を表8に示す。同表では選択肢が自動車と路線バスの場合、自動車と新交通システムの場合、路線バスと新交通システムの場合に分けて比較している。

モデルの適合度をみると、いずれのモデルの場合もAモデルの方がBモデルよりも高い精度を示している。特に自動車と新交通システムのBモデルの $\bar{\rho}^2$ 値は低くAモデルと大きな差がある。このモデルの対象は路線バスを1位としている人であり、路線バスの好みが高い人の2位以下の回答値を、交通サービス水準を説明変数とするモデルで説明することは難しいことが分かる。しかし新交通システムの実績シェアが高く、的中率は82%を示していることから、これらの人はもともと自動車の利用が困難なグルー

プであり、自動車の利用可能性のような個人属性である程度識別できると思われる。

パラメータのt値を見ると、自動車と路線バスのBモデルで待ち時間が5%有意となっていない。また自動車と新交通システムの場合では、Aモデルですべてのパラメータが1%及び5%有意となっているにもかかわらず、Bモデルでは定数項を除いてすべて有意となっていない。路線バスと新交通システムのBモデルでは、アクセス時間のt値が低い。

(2) OLモデルによる検討

OLモデルは最も好ましい選択肢の選択確率ではなく、複数の選択肢の好みの順位づけが成立する同時確率を目的変数とするモデルである。S. Beggs等はOLモデルを次のように誘導し、電気自動車の評価に適用した例を報告している²⁾。

個人iのj個の選択肢のうちH番目の好みの選択肢までの順位づけが成立する確率は、

表9 OLモデルとMNLモデルの比較

変 数	OLモデル			MNLモデル		
	モデル 1	モデル 2	モデル 3	モデル 1	モデル 2	モデル 3
現在の利用 車 = 1 交通手段 車以外 = 0	1.6167** (13.28)	1.5890** (14.86)		1.7903** (12.31)	2.1413** (16.68)	
現在の利用 バス = 1 交通手段 バス以外 = 0	0.6860** (6.46)	0.6968** (8.08)		1.0867** (7.17)	0.6732** (5.92)	
総所要時間 (分)		-0.0547** (21.72)			-0.0620** (18.61)	
乗車時間 (分)	-0.0534** (15.54)		-0.0424** (13.54)	-0.0594** (14.02)		-0.0436** (11.61)
待ち時間 (分)	-0.0521** (6.12)		-0.0477** (7.94)	-0.1244** (9.11)		-0.1072** (12.24)
アクセス時間 (分)	-0.0481** (4.49)		-0.0625** (6.09)	-0.0623** (4.67)		-0.0876** (6.93)
コスト (100円)	-0.4528** (12.77)	-0.4553** (13.27)	-0.3936** (12.12)	-0.3957** (9.15)	-0.3650** (8.30)	-0.3378** (8.81)
的中率 (%)	60.0	59.9	55.5	59.8	60.2	56.2
$\bar{\rho}^2$ 値	0.2130	0.2140	0.1418	0.2285	0.2206	0.1368
サンプル数	1110	1110	1110	1240	1240	1240

ただし OLモデルの的中率は選好順位第1位の値

() 内 t 値 **1%有意

$$\begin{aligned}
 & \text{pr} (U_{i1} > U_{i2} > \dots > U_{iH} \text{ for all } H \leq J) \\
 & = \text{pr} (U_{i1} > U_{i2} > \dots > U_{iH}) \text{pr} (U_{i2} > U_{i3} > \dots > U_{iH}) \\
 & \quad \dots \dots \dots \\
 & = \{ \exp(V_{i1}) / \sum_{m=1}^H \exp(V_{im}) \} \\
 & \quad \times \prod_{h=2}^H [\exp(V_{ih}) / \sum_{m=h}^H \exp(V_{im})] \\
 & = \prod_{h=1}^H [\exp(V_{ih}) / \sum_{m=h}^H \exp(V_{im})] \quad (3)
 \end{aligned}$$

ここで V_{ij} : 個人 i の選択肢 j に対する効用の確定項

J : 選択肢の数 ($J \geq 2$)

H : 分析の対象とする選好順位

Z_{ij} を個人属性や交通サービス変数からなる変数ベクトル、 β をパラメータとし、確定項 V_{ij} は $V_{ij} = Z_{ij}\beta$ の線形式で表されると仮定する。そして、 J

個の選択肢すべての順位を $R_i = (r_1, \dots, r_J)$ で表すと、個人 i の選択肢 J 個すべての順位づけが成立する確率は次式ようになる。

$$\begin{aligned}
 P(R_i) &= \text{pr} [U_{i1} > U_{i2} > \dots > U_{iJ}] \\
 &= \prod_{h=1}^{J-1} [\exp(Z_{ir_h} \beta) / \sum_{m=h}^J \exp(Z_{ir_m} \beta)] \quad (4)
 \end{aligned}$$

($h = J$ のとき分母・分子は互いに打ち消し合う) サンプル数 N に対して対数尤度 $L(\beta)$ は次のように表される。

$$\begin{aligned}
 L(\beta) &= \sum_{i=1}^N \log P(R_i) \\
 &= \sum_{i=1}^N \sum_{h=1}^{J-1} Z_{ir_h} \beta \\
 &\quad - \sum_{i=1}^N \sum_{h=1}^{J-1} [\log \sum_{m=h}^J \exp(Z_{ir_m} \beta)] \quad (5)
 \end{aligned}$$

最尤法によってパラメータ β を求める。

OLモデルの構築結果を表9に示す。比較のため選好順位1位のデータだけを用いた3節のMNLモデルの結果も併記している。OLモデルの結果を見ると、モデルの説明力を示す $\bar{p}^2$ 値は0.14~0.21であり、中でも現在の利用交通手段を取り込んだモデル1及び2の精度は高い。また選好順位1位の的中率は55~60%となっている。OLモデルの $\bar{p}^2$ 値、的中率は、MNLモデルに比べてやや劣るものの、ほとんど有意な差はないと言える。

OLモデルの的中率についてもう少し詳細に検討するため、表10にモデル1の選好順位別モード別の的中率を示した。この表から、選好順位2位の的中率は48.2%と他に比べて低いことが分かる。2位の回答値のうち、路線バスから新交通システムへの誤推計128と新交通システムから路線バスへの誤推計111が的中率を下げている大きな原因である。

以上の結果より、順位づけした意識データの情報を漏れなく交通手段選択モデルに適用するには、OLモデルが有効であるが、選好順位2位以下のデータの信頼性は1位のデータに比べて低いことが明らかになった。

7. まとめ

本研究を通して得られた分析結果をまとめる。

- ① SPモデルはRPモデルに比べて推計精度がやや劣る。しかし時間やコストのパラメータは両モデルで差はなく、SPデータによって時間やコストに対する回答者の評価を知ることができる。
- ② 1被験者に対して、3回程程度の繰り返し質問によって得られる回答値の信頼性は安定しており、調査労力の簡略化の面からみると、SPデータは適用上有効である。
- ③ 順位づけした意識データを用いたOLモデルの精度は十分高い。しかし、選好順位2位以下のデータは1位のデータに比べてモデルによる推計精度が低い。

以上の分析では、効用理論に基づくロジット型のモデルの適合度を1つの指標として、意識データのもつ特性を検討したが、意識データの有効性について明確な結論を得るためには、新交通システム開通後のRPデータとの比較が不可欠であり、今後の研究課題としたい。

表10 OLモデルの順位別交通手段別の中表

			回 答 値			的中率 (%)
			自動車	路線バス	新交通	
推 位	1	自動車	122	7	68	60.0
		路線バス	33	97	72	
		新交通	130	134	447	
		計	285	238	587	
計 位	2	自動車	45	99	85	48.2
		路線バス	81	324	111	
		新交通	71	128	166	
		計	197	551	362	
値 3 位	3	自動車	503	106	75	65.6
		路線バス	115	208	69	
		新交通	10	7	17	
		計	628	321	161	

参考文献

- 1) 田中良久：心理学的測定法、東京大学出版会、1977.
- 2) Bradley, M.A. and Bovy, P.H.L. : Functional Measurement of Route Choice Behaviour - A Study of Commuting Cyclists in the Netherlands, In Behavioural Research for Transport Policies, VNU Science Press, pp.289-305, 1986.
- 3) Bates, J.J. and Roberts, M. : Recent Experience with Model Fitted to Stated Preference Data, The PTRC 11th Summer Annual Meeting, Transportation Planning Methods, pp.61-82, 1983.
- 4) 田村 亨、佐藤馨一、五十嵐日出夫：選好順位データを用いた交通機関選択モデルの構築に関する研究、第5回土木計画学研究発表会講演集、土木学会、pp.407-412、1983.
- 5) 田口玄一：実験計画法上、丸善、1976.
- 6) 佐々木 脩、工藤紀彦、谷津 進、直井知与：実践実験計画法、日刊工業、1985.
- 7) Beggs, S., Cardell, S. and Hausman, J. : Assessing the Potential Demand for Electric Cars, Journal of Econometrics, Vol.16, pp.1-19, 1981.