

パソコンベースの応答型意識調査手法に関する研究

-通勤・通学の鉄道経路選択を対象として-

A Study of the Lap-top Computer-based Interactive Stated Preference Methods
-For Route Choice on Railway Network of Work/School Trips-

鈴木 聡^{*}、原田 昇^{**}

By Satoshi SUZUKI and Noboru HARATA

This paper has discussed on the applicability and technical options of the lap-top computer-based interactive stated preference survey methods to railway route choice behaviour of work/school trips. Major results are (1) very high stability of intentions suggests high applicability of this survey methods, (2) very accurate route choice models can be constructed, (3) paired comparison method is superior to ranking method, although there are some room on how to treat ranked intentions, and (4) dominant alternative can be subtracted to reduce the burden of respondents. General discussions on the characteristics of this survey method are also included.

1. はじめに

個人の交通選択行動の研究は、一般的に行動データ(Revealed Preference Data)に基づくRPアプローチと、意識データ(Stated Preference Data)に基づくSPアプローチとに大きく分けられる。SPアプローチでは、仮想選択肢に対する意識を質問するために、仮想選択肢の設定方法と、回答された意識の信頼性など^{*}が問題となる。このような問題への対応方法としては、面接形式の応答型意識調査を行い、その特徴を最大限に活かすために、パソコンを利用することが有効と考えられる。

本研究では、通勤・通学における鉄道経路選択を対象として、パソコンの活用により、応答型意識調査の実用性、可能性が高まることの検証を目的とす

^{*} 学生員 工修 東京大学大学院 工学部都市工学科
(〒113 文京区本郷7-3-1)

^{**} 正会員 工博 東京大学助手 工学部都市工学科

る。そして、特に、パソコンの利用によって可能となる、個人に対して2種類の方法による意識の質問を用い、回答の信頼性と回答の持つ情報に関する分析により両者の比較を行う。

2. 応答型意識調査におけるパソコン活用の意義

(1) 応答型調査の特徴

応答型(interactive)調査とは、トリップ特性やサービス特性など、回答者の個別の状況に合わせて質問する調査手法である。

応答型調査の適用における1つのアプローチは、個人面接形式で、回答者の意識、動機、意向、行動などを探ることを目的とする。別のアプローチは、集団討論形式で行なわれ、ゲーミング手法などにより、様々な状況下での個人間の調整などの、複雑で相互に依存した活動システムの分析を目的とする。

代表的事例としては、HATS (Household Activity Travel Simulator)⁵⁾、REACT (Response to Energy

and Activity Constraints on Travel)¹⁰⁾、HIG (Home Interview Game)⁹⁾などが実用化されている。

S Pの問題点を改善するための、このような応答型手法の特徴を持つ意識調査を、ここでは応答型意識調査と呼び、その特徴は表1にまとめられる。

(2) パソコンを活用した応答型意識調査

応答型意識調査の実施における、熟練した面接調査員の必要性和、その負担が過大になるという問題点への解決策としては、近年実用化されたラップトップパソコンの利用が有効と考えられる。応答型意識調査へパソコンを活用することの特徴は、表2に簡潔にまとめられる。

最初に、パソコンによって活かすことが可能となる、表1にまとめた応答型意識調査の長所は、具体的には以下の通りである。

第一に、個人の状況に応じた柔軟な質問が可能であり、回答内容に応じて分岐するような複雑な質問構成にも容易に対応でき、そのような場合にも必要な部分の質問のみを表示できる。

第二に、仮想選択枝の作成では、回答者が重要と考えるサービス変数を変化させることや、時間帯やOD間の特性を反映させることにより、回答者にとって非現実的な選択枝を除き、代替的な利用可能性の高い仮想選択枝を作成することができる。

第三に、前の質問に対する回答と比較することにより、回答の整合性に関する自動的な内部チェックが可能であり、回答が整合しない場合には、確認や追加質問が可能である。

また、パソコンを用いることによる付加的な特徴として、回答はその場でディスクに保存可能であり、コード化と入力の手作業は不要で、その際のミスが除かれるという長所もある。

表1 応答型意識調査の特徴

長	①個人の状況に合わせて柔軟な質問が可能であり、質問構成や内容を変更できる
所	②回答者にとって非現実的でなく、代替的な利用可能性の高い仮想選択枝が設定できる
	③前の質問に対する回答との比較により、回答の整合性を内部チェックできる
短	①手法が複雑なため、面接手法に熟練し、質問内容に精通した面接調査員が必要である
	②質問の構成や内容が複雑になると、面接調査員の負担が過大になる
所	③サンプル数が小さいので、統計的な分析手法の利用が限定される

一方、パソコンを用いた応答型意識調査の短所は以下の通りである。

第一に、調査実施前の準備段階において、通常の調査よりも多くの作業が必要となる。すなわち、パソコンの画面への質問表示や、回答に応じた処理など、面接全体をコントロールする、プログラミングの作業が必要であり、面接が複雑になるほどその作業量は増加する。

第二に、多数の対象者に対して調査を実施するためには、面接という調査形式に加えて、調査器具としての必要なパソコン台数の確保と、その費用の調達が重要な問題となり、大規模調査には向かない。

パソコンを活用した応答型調査の事例としては、Bradley et al. (1987)¹¹⁾、Jones et al. (1987)⁷⁾などが報告されている。

前者は、都市内のバス利用者の選好を研究対象としており、当初は、面接調査で補助的にパソコンを利用している。すなわち、通常のアンケート形式で回答者が答えたバスの現状のサービス特性値を、面接調査員が小さなポータブルコンピュータに入力し、簡単なアルゴリズムにより仮想選択枝の値を計算し、その結果を面接調査員がカードに記入する方式で実施している。その後、ラップトップパソコンが実用化され、調査全体をパソコン上で実施することが可能となっている。

後者は、ピーク時の乗用車による通勤トリップを削減するための、ピーク分散政策に対する利用者の対応を予測する研究である。S Pと活動の両方をベースとするアプローチにより、交通機関の変更や出発時刻の変更が、時間制約を侵さないか、世帯の他のメンバーに影響しないかを検討している。そのため、ポータブルコンピュータにカラーディスプレイ接続し、活動を時間軸上にカラー表示することにより、活動パターン変更の影響を、回答者にわかりやすいように工夫している。

表2 パソコンを用いた応答型調査の特徴

長	①面接調査員と回答者の負担を増やすことなく、応答型調査の長所を活かせる
所	②回答は調査後、自動的にディスクに保存され、コード化と入力時のミスが除ける
短	①特に、プログラムの作成など、調査前に多くの準備作業が必要となる
所	②調査器具の調達という点で、大規模サンプルを対象とした調査は困難である

3. パイロット調査の実施

(1) 調査の設計

本研究では、応答型意識調査手法の可能性について検討するため、通勤・通学における鉄道経路選択行動を対象に、パイロット調査を実施した。

①意識の質問方法

意識の質問方法はまず大きく2つに分けられ、1つは選択肢に対する回答者の判断(judgement)を求め、もう1つは複数の選択肢の中から1つを選択すること(choice)を求める方法である。さらに、判断については、選択肢を評価する(rating)方法と、順位を付ける(ranking)方法があり、計3種類となる。

本研究では意識の質問において、選択と評価の両方の特徴を兼ね備えている、現状の選択肢に対して仮想的な選択肢を提示して2つの選択肢のどちらが好ましいかを5段階の尺度で質問する一対比較法と、選択肢集合に含まれる選択肢に好ましさの順位をつける順位付け法の2種類を用いる。

②鉄道経路選択行動の説明変数の設定

鉄道経路選択行動の説明変数としては、所要時間、費用、乗換抵抗、駅端末のアクセスとイグレスなどが考えられる。しかし、端末部分を考慮することは煩雑となるので除き、乗車駅～下車駅間の経路特性のみを扱うものとした。また、費用の扱いについては、通勤・通学目的では定期券の使用が大半で費用の自己負担割合も低く、経路変更による費用変化が比較的小さいことから、変数設定が困難なので一定とし、モデルの説明変数からは除外した。

したがって、乗換抵抗、車内混雑、時間要因を取り上げ、乗換抵抗としては乗換回数と駅での階段昇降階数とし、総所要時間、乗換・待ち時間、着席時間、立席時間、混雑時間(車内が身動きできないほど混雑した時間)を説明変数とする。

表3 変化させる変数の設定

変化させる変数	現状	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
	着席 混雑	有り 有り	無し 有り	有り 無し	無し 無し
乗り換え		①			①
総所要時間			①	①	②
乗換・待ち時間		②	②	②	③
乗車時間		③	③	③	④
着席時間				④	
立席時間		④		⑤	
混雑時間		⑤	④		

仮想状況で変化させる変数に関しては、同時に多数の変数を変化させることは、仮想状況を把握するための回答者の負担が大きくなることから、個人が利用する経路の実際のサービス特性にあわせて4～5変数を選択する。具体的には、現実の経路のサービスでの、着席と混雑の有無の組み合わせにより、表3に示す変数を変化させる。

③特性の組み合わせとしての選択肢の作成

サービス特性を組合わせた仮想選択肢の作成には、実験計画法で用いられる直交表を用い、各説明変数を直接に直交表に割り付けるのが一般的である。これは、直交表を用いることにより、変数間の相関をコントロールできるためである。

しかし、本研究では時間を細分化するため、各変数を独立に変化させると、1つの変数がマイナスになるような、不合理な組み合わせが得られる場合がある。そのため、時間に関しては各変数そのものではなく、以下の3つの比率を変化させる。比率1は総所要時間に対する車外時間の割合、比率2は車内時間に対する座れずに立っている時間の割合、比率3は座れずに立っている時間に対する混雑時間の割合である。これらの比率を用いて、総所要時間を順に細分化することにより、相関がある程度コントロールされた各変数が求められる。

以上の3種類の比率、乗換抵抗、総所要時間の中の4つを変化させるものとし、各変数について現実とは異なる3水準を設定し、 $L_9(3^4)$ 直交表に割り付けて、9個の仮想選択肢を作成した。選択肢数を9個としたのは、あまり選択肢数が多いと、調査全体の時間が長くなることと、順位付けの作業が複雑になることを考慮して、変化させる因子数と水準数に基づいて決定した。なお、現実の値と3つの仮想水準の関係も、非現実的な仮想状況とならないように、実際の値により変更している。

(2) 質問項目と調査の実施状況

質問の全体構成と質問項目は表4の通りである。最初に、現状の通勤・通学経路を質問して、そのサービス特性を把握し、回答内容を確認し、そのサービスに対する評価を質問している。続いて、代替経路の有無を確認した後、仮想選択肢に対する意識を、一対比較法と順位付け法で質問している。最後に、個人属性などに関して質問して、面接が終了する。

なお、順位付けで用いる、仮想選択肢を記述したカードの作成に当たっては、質問の合間にプリンタへ出力している。すなわち、現状のサービス特性の回答と確認（画面5）が終了した段階で、現状の比率の計算と比率の仮想水準の設定に基づいて、仮想選択肢の各変数の値が求められるので、画面6から画面8の質問の合間に、10回に分けてプリンタからカードに打ち出す。これは、印刷時間が計5分程度かかるが、その間、調査が中断するようなことのないようにするための工夫であり、質問の全体構成や順序にも反映されている。

また、画面5では、区間毎の回答と経路全体について合計した値を画面にまとめて表示して、誤解や入力ミスの有無を確認し、必要ならば修正する。

さらに、調査の途中で、前の回答を参照したり、誤回答に気づいて修正するような場合にも対応するため、順に前の質問に遡って回答を参照、修正することが可能なように、プログラムを作成している。

回答者に提示した画面の例として、図1に一对比較の質問の画面を示す。画面上部に質問が表示され、その下に現状のサービスと、その右側に仮想サービスとが表示され、どちらを利用したいと思うかを5段階の尺度で質問している。なお、両方で値が異なる部分を画面上で反転（図では網掛け）表示し、回答者にわかり易いように工夫している。回答を入力すると、右側の仮想サービスの欄に別の仮想選択肢が表示され、これを9回繰り返す。

一对比較の質問の終了後、一对比較で用いた9個の仮想選択肢に現状の選択肢を加えた、合計10個の選択肢が1つずつ記述された10枚のカードを、相互に比較して1位から10位の順位を付ける、順位付けを行う。順位付けに用いるカードの例を図2に示すが、図1の画面例と同様に、変化している部分を強調する工夫をしている。

パイロット調査は、日本電気のPC-98LTを用いて、Nee-日本語BASIC(LT)で調査プログラムを作成して、実施した。調査対象者は、東大都市工学科の学生を中心とした27名である。

一人の面接に要した時間は、最短8分、最長35分、平均19.5分、標準偏差5.4分であり、ばらつきがかなり大きい。この理由としては、調査時における回答の観察結果から判断すると、10個の選択肢に順位を付ける作業を、どれだけ丁寧に繰り返し比較検討しながら行うかによるもの大きいと考えられる。

表4 質問の全体構成と具体的な質問項目

画面番号	画面の分類	具体的な質問項目
1	最初の説明	
2	通勤・通学経路	乗車駅、下車駅、乗換駅・定期券の有無、有効期間、定期代
3		出発時刻、乗換・待ち時間、乗換での階段昇降
4		乗車時間、着席時間、混雑状況
5		区間毎と経路全体のサービス特性の確認
6		改善希望項目、満足項目、その他の重要な項目
7	代替経路	乗車駅と下車駅の組合せの同じ経路 乗車駅と下車駅の組合せの異なる経路
8	仮想選択肢に	一对比較（現状の選択肢 対 仮想選択肢）
9	対する意識	順位付け（現状の選択肢を含む選択肢集合）
10	個人属性	性別、年齢、職業

図1 画面例（一对比較による仮想選択肢の評価）

C1. 以下のような2つの選択肢がある場合にあなたはどちらを選びますか(1から5の番号でお答え下さい) 1. 確実にAを選ぶ 2. 恐らくAを選ぶ 3. わからない 4. 恐らくBを選ぶ 5. 確実にBを選ぶ		
サービス特性	A 現状のサービス	B 新しいサービス
・乗り換え	1回 階段昇降4階	1回 階段昇降2階
・片道料金(1ヵ月定期代/50)	80円	80円
・総所要時間	40分	45分
・乗換・待ち時間	2分	5分
・乗車時間	38分	40分
・着席時間	0分	0分
・立席時間	38分	40分
・身動きもできず非常に窮屈なほど車内が混雑した時間	0分	0分

注: 二重下線部は回答の入力欄、網掛け部は両方で値が異なる変数を示す

図2 順位付けに用いたカードの例

F	
乗り換え	1回 階段昇降4階
片道料金	80円
総所要時間	40分
乗換・待ち時間	2分
乗車時間	38分
着席時間	0分
立席時間	38分
身動きもできず非常に窮屈なほど車内が混雑した時間	0分

注: 網掛け部は変化する変数を示す

4. 質問方法による回答の整合性の検討

(1) サンプル全体での比較

一対比較と順位付けの回答の整合性として、最初に、選択肢に対する評価を、サンプル全体についての順位の平均値により比較する。

順位の平均値の順に表5にまとめたが、一対比較では最低1、最高5で値が大きいほど順位が高く、順位付けでは逆に最高1、最低10で値が小さいほど順位が高い。なお、両者の比較を容易にするため、一対比較で現状の選択肢Aを便宜的に平均値3として加える。

表5に点線で示したように、順位の平均値の差から判断して、上位、中位、下位の3グループに大き

表5 選択肢の順位(平均値)の比較

順位	一対比較		順位付け	
	選択肢	平均値	選択肢	平均値
1	F	4.83	B	1.38
2	B	4.79	F	2.17
3	J	4.58	J	3.04
4	C	3.54	C	5.08
5	A	(3.00)	H	5.38
6	H	2.92	A	5.67
7	G	2.63	G	6.04
8	E	1.54	E	8.08
9	I	1.42	D	8.96
10	D	1.38	I	9.21

注. 一対比較は最高5, 最低1で、大きいほど上位
順位付けは最高1, 最低10で、小さいほど上位

表6 個人単位での回答の整合性

整合度 個数(比率)	頻度(比率)	累積 頻度(比率)
9/9(100.0%)	10(41.7%)	10(41.7%)
8/9(88.9%)	8(33.3%)	18(75.0%)
7/9(77.8%)	5(20.8%)	23(95.8%)
6/9(66.7%)	1(4.2%)	24(100.0%)

注. 一対比較でわからないと回答した場合は整合していないものとした(表7も同様)

表7 選択肢別の回答の整合性

選択肢	判定結果		計	整合率
	整合	不整合		
B	23	1	24	95.8%
C	20	4	24	83.3%
D	22	2	24	91.7%
E	23	1	24	95.8%
F	24		24	100.0%
G	19	5	24	79.2%
H	19	5	24	79.2%
I	24		24	100.0%
J	21	3	24	87.5%
計	195	21	216	90.3%

く分けられる。各グループ内の選択肢構成はすべて一致するが、グループ内での順位に関しては、各グループに1ヶ所ずつの順位の前後がみられる。しかし、グループ間での順位の平均値の差と比較して、グループ内の選択肢の平均値の差がかなり小さいことから、一対比較と順位付けでの整合度は比較的高いと考えられる。

また、現状の選択肢であるAが各々5位と6位という順位の中程になっていることには、現状のサービス特性の情報に基づいて、仮想選択肢の設定方法を工夫した効果が現れている。

続いて、回答の合理性として、優越する選択肢の組み合わせに対して、回答者が合理的に優越する選択肢を高く評価しているかを検討する。優越とは、ある選択肢が他の選択肢よりも、すべての特性に関して優れているか、あるいは、一部の特性値は等しい場合でも、残りの特性値がいずれもある選択肢の方が優れていることを意味する。

一対比較に関しては、優越するすべての組み合わせ(24ケース)に対して、優越する方を利用したいと回答し、合理的に回答している。順位付けデータに関しても、10個の選択肢中の任意の2選択肢の組み合わせについて、順位の上下関係をチェックすると、すべての組み合わせ(292ケース)でいずれも、優越する方の選択肢が上位となる。したがって、優越する選択肢の組み合わせに対しては、回答者は完全に合理的に回答している。

(2) 個人別の回答の整合性

次に、個人単位で、一対比較と順位付けの回答の比較を行う。順位付けに関しては、選択肢Aを基準として、Aよりも上位か下位かによって、Aよりも好まれるかどうかを判定し、一対比較の回答と比較した。なお、一対比較ではわからないという回答を認めているため、その場合は整合していないものとして扱う。

比較結果が表6であるが、個人から得られる各9個の評価結果がすべて一致する人が全体の4割以上で最も多く、9個中8個が整合する人を加えると、全体の3/4を占める。最も整合度の低い人でも9個中6個が整合し、それも一人だけであり、個人としての判断が、一対比較と順位付けでもほぼ等しいことが確認できる。

(3) 選択肢別回答の整合性

表4で選択肢が大きく3つのグループに分類されることから、選択肢別に回答の整合性を比較する。個人別比較と同様に、一対比較でわからないと回答した場合は、整合していないものとして扱う。

結果は表7であるが、不整合の割合が最も高い選択肢GとHはいずれも、表4で中位グループに属し、選択肢Aとの平均値の差が最も小さい方の2つである。これは、選択肢の総合的なサービス差が小さい場合には、その評価が困難になることを端的に表しており、これは、選択肢Cに関しても同様である。

以上の比較結果から、一対比較と順位付けでの回答の整合性に関しては、全体として9割以上整合し、質問方法による回答の相違は小さい。

5. ロジットモデルによる分析

(1) 被説明変数の設定方法

仮想状況に対する意識を被説明変数とし、提示したサービス特性を説明変数として、ロジットモデルにより分析する。

一対比較データに関しては、現状の選択肢Aと仮想選択肢(B-J)との二項選択とし、どちらが好まれた方が選択されたものとして扱う。

一方、順位付けデータに関しては、様々な方法で被説明変数を設定できる。まず、選択のタイプとし

て二項選択か多項選択かという2種類がある。また、二項選択ではどのペアを選択するかという問題、多項選択では選択肢の数の設定と、どの組み合わせを選ぶかが問題となる。順位として得られた情報をできるだけ活かすことが望ましいが、一対比較との比較も考慮して、以下の3種類の設定方法を用いる。

第一は、現状の選択肢Aと仮想選択肢(B-J)の二項選択とする方法1、第二は、二項選択で可能なすべての組み合わせを用いる方法2、第三は、多項選択で順位の最上位が選択されたものとし、順にそれを除いていく方法3とした。方法1は、一対比較との比較のため、方法2と3は順位として得られた情報をできるだけ多く活用するための方法である。

なお、一対比較と順位付けのいずれも、評価の高い方の選択肢が選択されたものとし、被説明変数は、選ばれた選択肢は1、選ばれなかった選択肢は0、と離散変数として設定した。

説明変数として、時間を最も細分化し、乗換抵抗として乗換回数を用いた場合のモデル推定結果を、表8(モデル1, 3, 5, 7)に示す。モデルの適合度はいずれも高く、変数はいずれも符号条件を満たし、t値も大きく有意であることは、一対比較と順位付けのいずれの方法に対する回答においても合理的な判断がなされ、回答の信頼性が高いことが反映されていると考えられる。

表8 ロジットモデルの推定結果

質問方法		一対比較		順位付け					
選択の種類				二項選択				多項選択	
モデル番号		モデル1	モデル2	モデル3	モデル4	モデル5	モデル6	モデル7	モデル8
説明変数	乗り換え待ち時間	-1.049 [-5.00]	-0.9927 [-4.76]	-0.5057 [-5.71]	-0.4622 [-5.34]	-0.5496 [-13.04]	-0.4836 [-11.75]	-0.4592 [-10.00]	-0.3806 [-9.58]
	着席時間	-0.7749 [-4.89]	-0.7329 [-4.67]	-0.3952 [-6.00]	-0.3636 [-5.70]	-0.3273 [-12.59]	-0.2887 [-11.47]	-0.2705 [-9.62]	-0.2272 [-9.31]
	立席時間 (混雑を除く)	-1.121 [-5.21]	-1.062 [-4.96]	-0.5884 [-6.47]	-0.5412 [-6.12]	-0.5463 [-13.64]	-0.4817 [-12.33]	-0.4423 [-10.34]	-0.3750 [-10.23]
	混雑時間	-1.415 [-5.12]	-1.356 [-4.92]	-0.8089 [-4.47]	-0.7600 [-4.23]	-0.7144 [-9.46]	-0.6283 [-8.54]	-0.4855 [-5.80]	-0.4005 [-4.97]
	乗換回数	-1.058 [-1.79]	-1.011 [-1.70]	-0.9378 [-2.02]	-0.8139 [-1.72]	-0.9172 [-3.45]	-0.6499 [-2.39]	-1.045 [-2.42]	-1.196 [-2.81]
	的中率	91.3%	90.3%	86.5%	85.0%	90.9%	87.9%	69.2%	67.1%
尤度比		0.7264	0.6985	0.5470	0.5104	0.6174	0.5137	0.4280	0.3830
データ数		231	207	230	206	1165	873	237	231
一対比較データ(231)への適用 [上段:的中率/下段:尤度比]		91.3% 0.7261	90.4% 0.6844	90.4% 0.6729	90.9% 0.6672	91.8% 0.6489	91.3% 0.6309	91.3% 0.6051	

注. モデル1, 2, 3, 4は、選択肢Aと選択肢B-Jとの二項選択

モデル5, 6は、すべての可能な組み合わせの二項選択

モデル2, 4, 6, 8は優越する組み合わせを選択肢集合から除いた場合

表8の各モデルに関して、推定されたパラメータの相対的な比較により、その妥当性を検討する。時間に関しては、着席時間に対する比率でみると、ほぼ着席<乗換・待ち=立席<混雑という大小関係となっており、混雑で着席の2倍程度とほぼ妥当と考えられる。ただし、乗換回数に関しては、ばらつきが大きい。

(2) 質問方法の比較

現状の選択肢Aと仮想選択肢(B-J)の二項選択としたモデル1と3の比較では、モデルの説明力としての尤度比と的中率のいずれも一対比較の方が高い。その理由としては、順位付けにおいては、回答者が現状の選択肢と仮想選択肢とだけでなく、仮想選択肢間でも比較を行っており、サービス特性間でのトレードオフに関する別の情報が影響していることが考えられる。また、一対比較の後に、全く同一の選択肢集合に対して順位付けをしていることから、質問順序の影響も考えられる。

表8の各モデルを相互に比較するため、最も説明力の最も高いモデル1のデータ(優越を含む一対比較データ)に対して、各モデルを適用してその説明力を比較する。

順位データのモデル3と比較して、一対比較データのモデル1の方がやはり適合度が高いことから、順位付けよりも一対比較の方が意識をよりよく説明できる。

(3) 順位情報活用方法の比較

順位情報の活用に関しては、モデル5と7はいずれも情報量の豊富さから、変数のt値が大きく向上している。特に、同じ二項選択であるモデル3よりもモデル5は、説明力がかなり向上している。しかしながら、このようにすべての情報を利用するよりも、モデルの推定に役立つ情報を効率的に利用する方が望ましいとも考えられる。

質問方法の比較と同様に各モデルの比較のため、モデル1のデータに各モデルを適用してその説明力を比較する。

同じ二項選択で分析しているモデル3と5の比較で、データ数が数倍も多いモデル5で説明力がそれほど向上していないことは、順位情報をすべて利用することはあまり効率的でないことが分かる。これは、順位情報をすべて利用している多項選択のモデ

ル7でも同様である。

(4) 優越する選択肢の影響

次に、表8のモデル1, 3, 5, 7のデータから、優越する選択肢の組み合わせを除いて、モデルを推定する。推定結果は、表8のモデル2, 4, 6, 8である。優越が含まれる場合に対して、データ数が減少しているため、全体的に変数のt値は小さくなり、モデルの説明力も低下する。

モデル1と2の比較では、モデル2を元のデータに適用した場合に、モデル1と説明力が等しくなることから、パラメータの推定において優越する選択肢の組み合わせは重要でないことが分かる。

順位付けデータを用いたモデル3からモデル8の比較からも、優越する選択肢の組み合わせを除いても説明力の低下が小さいことから、モデルの推定において優越する選択肢の組み合わせは重要ではない。

順位付けデータを二項選択として分析しているモデル4と6との比較によると、データ数がモデル6ではモデル4の4倍以上あるにもかかわらず、説明力はほぼ等しく、順位データを二項選択の形ですべて用いることは効率的でなく、一対比較と同様な形式の二項選択でほぼ十分と考えられる。

表8に示した分析結果からは、第一に、選択肢Aと仮想選択肢との一対比較によるデータが、最もよく意識を説明できることが分かる。第二に、順位情報の利用に関しては、すべての情報を利用することは効率的でなく、一対比較と同様なケースでほぼ十分である。第三に、優越する選択肢に関してはモデルの推定においては重要でないので、優越する選択肢を選択肢集合から除いて、回答者の負担を軽減する方が望ましいと考えられる。

6. まとめと今後の課題

本研究では、仮想選択肢の設定方法を工夫することにより、仮想状況に対する意識の信頼性を高める方法として、パソコンを活用した応答型意識調査の可能性について検討した。

得られた知見は以下の通りである。

第一に、鉄道の経路選択に適用した結果、表1の長所が活かされることが確認された。特に、現実の選択肢の周囲に仮想選択肢が分布したことは、仮想選択肢の設定における工夫により、非現実的な代替

案が除かれることを示している。

第二に、意識の信頼性に関しては、2種類の意識の質問方法に対する回答の整合度が高く、ロジットモデルによる分析でいずれも高い適合度を示したことから、合理的な判断に基づく信頼性の高い回答が得られることが示された。

第三に、今回の分析結果からは、質問方法としては、現状の選択肢と仮想選択肢との一対比較が最もよく意識を説明できることが示された。

第四に、順位情報の扱いに関しては、一対比較と同様な二項選択とする方が、順位情報をすべて活用するよりも、意識をよりよく説明できるといえる。しかしながら、順位情報の分析方法については、今回の分析方法以外にも別の推定手法(Ordered Logitモデルなど)を用いる方法もあり、この点についても検討する必要がある。

第五に、優越する選択肢を選択肢集合に含めることは、モデルの推定には重要でないことが示された。したがって、回答者の負担を軽減し、調査を効率的に実施するためには、選択肢集合から除く方が望ましい。

今回の分析は限られたものであるが、意識の信頼性を高めるという点で、パソコンを活用した応答型意識調査の可能性がある程度示された。しかしながら、質問の順序、集団面接への適用方法、対象サンプルの効率的な捕捉方法などの課題も残されている。今後、本手法の潜在的な可能性は大きいと考えられることから、本手法による研究が数多く行われ、その可能性についての検証が期待される。

謝辞

本研究は、安藤記念財団、ならびに、日本交通政策研究会の研究助成を受けたことを記し、関係者の皆様に感謝の意を表します。また、研究の様々な面に関し、適切な助言を頂いた新谷教授、太田助教授を始めとする研究室の方々にも謝意を表します。

補注

*1 RPアプローチとSPアプローチの各々の一般的な特徴の比較は、文献14の表1にまとめているので、詳細に関してはそちらを参照されたい。

参考文献

- 1) Bradley M., Jones P. and Ampt E., An Interactive Household Interview Method to Study Bus Provision Policies, PTRC Summer Annual Meeting, Seminar C, Transportation Planning Methods, pp.163-178, 1987.
- 2) Bradley M., Realism and Adaptation in Designing Hypothetical Travel Choice Concepts, Journal of Transport Economics and Policy, Vol.22, No.1, pp.121-137, 1988.
- 3) Burnett P. and Hanson S., The Analysis of Travel as an Example of Complex Human Behaviour in Spatially-Constrained Situations: Definition and Measurement Issues, Transportation Research, Vol.16A, No.2, pp.87-102.
- 4) Hensher, D.A., Barnard, P.O. and Truong, T.P., The Role of SP Methods in Studies of Travel Choice, Journal of Transport Economics and Policy, Vol.22, No.1, pp.45-58, 1988.
- 5) Jones P.M., Experience with Household Activity-Travel Simulator (HATS), TRR 765, pp.6-12, 1981.
- 6) Jones, P.M., Interactive Travel Survey Methods: The State of the Art, in "New Survey Methods in Transport: 2nd International Conference", edited by Ampt, E.S, Richardson, A.J. and Brög, W., VNU Science Press, pp.99-127, 1985.
- 7) Jones P., Bradley, M. and Ampt E., Forecasting Household Response to Policy Measures Using Computerised, Activity-Based, Stated Preference Techniques, 5th International Conference on Travel Behaviour, 1987.
- 8) Kroes, E.P. and Sheldon, R.J., Stated Preference Methods. An Introduction, Journal of Transport Economics and Policy, Vol.22, No.1, pp.11-25, 1988.
- 9) Louviere, J.J., Conjoint Analysis Modelling of Stated Preferences, Journal of Transport Economics and Policy, Vol.22, No.1, pp.93-119, 1988.
- 10) Phifer S.P. Neveu A.J. and Hartgen D.T. (1981), Family Reactions to Energy Constraints, TRR 765, pp.12-16, 1981.
- 11) 運輸経済研究センター, 『大都市圏における交通機関選択分析調査報告書』, 1978年
- 12) 運輸経済研究センター, 『昭和60年大都市交通センサス競合経路を有する駅間ODにおける経路選択の要因に関する分析』, 1987年
- 13) 鈴木聡, 原田昇, 太田勝敏, 「道路計画における時間評価値に関する研究 —非集計行動モデルによる意識データの分析—」, 『高速道路と自動車』, 第30巻, 第10号, pp.28-36, 1987年
- 14) 鈴木聡, 原田昇, 太田勝敏, 「時間評価値の理論と計測手法 —意識データに基づく時間評価値の計測—」, 『道路交通経済』, 第42号, pp.76-83, 1988年