

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

北海道大学 学生員 ○田 村 亨
 北海道大学 正 員 佐 藤 馨 一
 北海道大学 正 員 五十嵐 日出夫

1. はじめに

近年、都市交通計画の立案のために、かなりきめの細かい交通調査が実施されるようになった。これは、交通施設に対する利用者の要求が多様化し、より具体的なものになってきたためである。そして、これに対応するため、最近の交通実態調査では、現在の交通情勢の外に、将来の交通計画案に対する利用者の意識も調査されるようになった。利用者の意識を把握する主な理由は、交通行動を引き起こす原因が、時間や距離などの将来も比較的变化が少ないと思われる物理的要素だけではなく、運賃や快適性などのように大きく変化と思われる経済的、感覚的要素にも強く依存していると考えられるからである。また、地区の街路網やバス路線などの地区に密着した交通システムの評価においては、地区住民レベルの意向も十分に反映させなければならず、これを把握するためには地区、地点に根ざしたよりきめの細かい意識調査が必要と考えられる理由にもよる。このように、交通調査に意識調査が盛り込まれるようになったにもかかわらず、意識調査法や調査によって得られるデータの分析法が十分に開発されているとは言い難い。それゆえに、本研究では、交通機関選択モデルの構築を目指した意識調査法とデータの分析法について一提案を行ない、これによって千歳空港アクセス交通を対象に実際にモデル構築を行なった。すなわち、交通機関の選好順位を取り込む意識調査法、交通機関の利用意識の程度(選好順位)を総合評価するための累積法の適用、そして、オメガモデル、集計ロジットモデルによる交通機関選択モデルの構築と両モデルの比較を内容とするものである。

2. 交通機関に対する選好順位データの収集

意識調査を行なって交通機関に対する選好を把握する場合、次⁽¹⁾の2点が重要となる。

- ① どの程度までアブストラクトモードを設定できるか : これは、交通機関を完全なアブストラクトモードとして捕える場合、交通機関の特性を表す要素(例えば運賃、所要時間など)を抽出し、その要素に対する選好を問うものである。この方法では、多種類の交通機関の特性をアブストラクトモードとしてどこまで取込めれるのかという問題や、意識調査で取上げる要因数と回答のしやすさの点からの問題が生じる。⁽¹⁾

- ② 「好ましさの程度」を把握できるか : 図-1は、一般的な選好の把握法である対比較の場合の回答の形式を示したものである。図中の(a)は、比較する交通状況が2つとも仮想的なものの場合であり、(b)は、1つを現状の交通状況とし他の1つを仮想的交通状況とした場合を示している。そして、(a)、(b)ごとに、好ましさの程度を把握する場合の回答の形式を示している。ここで、意識調査において好ましさの程度を把握する必要性について述べる。我々が設定する交通状況は

代替案 A	A _____ B	代替案 B
代替案 A	2 2 1 0 1 2 2	代替案 B
代替案 A	Aの方が好ましい どちらも重くない Bの方が好ましい	代替案 B
代替案 A	代替案Aが好ましいか否か	選 次
代替案 A	代替案Aがどのくらい好ましいか 2 2 1 0 -1 -2 -3	選 次
代替案 A	代替案Aが 大いに好ましい どちらか重くない あまり好ましくない	選 次

図-1 回答の形式

現状から大きくかけ離れたものではない。例えば、現状に比べ運賃が20円安くはなるがトリップの所要時間が5分長くなる交通状況は好ましいが、というような要因間のトレードオフを考慮して、選択肢を作成する場合が多い。この場合、回答者にとっては明らかにどちらが一方が好ましいと判断できる場合は少なく、いって言えば代替案Aは代替案Bより好ましいという回答が多いと思われる。このような回答に対応するためには、図-1に示した(a)、(b)それぞれの回答肢のうち、例えば、選好の程度を点数で答えてもらうとか、好ましさの程度を言葉で表わしその中から選んでもらうといった選好順位をデータとして把握できる方法をとる必要がある。

筆者らは、これまでに上記の2つの課題について検討してきた。その結果、次のような結論を得た。まず①の課題については、回答の信頼性という点から、完全なアブストラクトモードとしての調査票の設計ではなく、回答者に交通機関に対するイメージを多少盛り込んだ調査票の設計法を提案する。これは、選好を意識調査で扱う上での「無関係対象からの独立性」や交通機関選択モデルを構築するときの要因の取り扱いに問題を残すものではあるが、データの信頼性という点からあえてこの方法を採用している。次に、②の課題については、後で説明する累積法の適用を考え、「好ましさ」の程度を言葉で表わした回答肢の中からあてはまるものに回答してもらおう方法を提案する。

さて、これらの点について、本研究の調査対象である千歳空港アクセス交通の選択モデル構築に關しての選好順位データの収集について説明する。千歳空港のアクセス交通は、昭和55年10月に国鉄千歳空港駅が開業され一変した。そこで、本研究は空港アクセス交通における鉄道利用について選択モデルを構築しその利用構造を解明することとした。千歳空港アクセス交通としては、現在、鉄道、直行バス、自家用車、タクシーの4つの交通機関が存在し、さらに、札幌市内での地下鉄乗継ぎを考えた連絡バスの導入が考えられている。

本研究では、鉄道の利用を把握するとの意味から、鉄道に関する要因を中心に、表-1に示す、意識調査票に盛り込む要因と水準を設定した。そして、これ

表-1 要因と水準

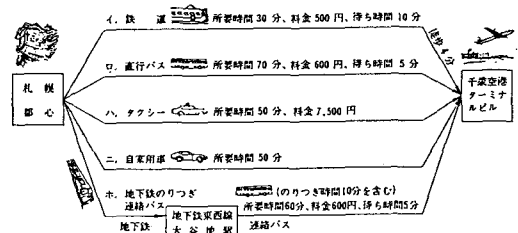
要因	水準		
	水準 1	水準 2	水準 3
夏期・冬期	夏期	冬期	
鉄道所要時間	30分	40分	50分
鉄道料金	500円	700円	900円
鉄道待ち時間	10分	20分	30分
乗継ぎバスの有無	有	無	
直行バス料金	600円	700円	800円
上り・下り	上り	下り	

表-2 アンケート票種と水準の組合せ

票種	夏期と冬期	鉄道所要時間	鉄道料金	鉄道待ち時間	乗継ぎバスの有無	直行バス料金	上りと下り
1	夏期	30分	500円	10分	有	600円	上り
2	夏期	30分	700円	20分	無	700円	下り
3	夏期	30分	900円	30分	有	800円	上り
4	夏期	40分	500円	10分	無	700円	上り
5	夏期	40分	700円	20分	有	800円	上り
6	夏期	40分	900円	30分	有	800円	下り
7	夏期	50分	500円	20分	有	800円	下り
8	夏期	50分	700円	30分	無	600円	上り
9	夏期	50分	900円	10分	有	700円	上り
10	冬期	30分	500円	30分	有	700円	下り
11	冬期	30分	700円	10分	有	800円	上り
12	冬期	30分	900円	20分	無	600円	上り
13	冬期	40分	500円	20分	有	600円	上り
14	冬期	40分	700円	30分	有	700円	上り
15	冬期	40分	900円	10分	有	800円	下り
16	冬期	50分	500円	30分	無	800円	上り
17	冬期	50分	700円	10分	有	600円	下り
18	冬期	50分	900円	20分	有	700円	上り

夏期において、札幌市中心から千歳空港へ向う場合、あなたの利用できる交通機関が下の図のような場合についておたずねします。

ご旅行等の条件は今日のあなたと同じ状態であるとして、利用しようと思う交通機関は何人でしょうか。順番に選んで、その記号に○印をつけて下さい。



- (1) あなたが、1番目に利用しようと思うのは……
- (2) あなたが、2番目に利用しようと思うのは……
- (3) あなたが、3番目に利用しようと思うのは……

図-2 千歳空港アクセス交通実態調査の設問

らの要因と水準を、実験計画法によるL₁₈直交割付表に割付けた。表-2は、割付表によって作成された18種類の質問項目において、それぞれの要因がどのような水準で設定されているのかを示したものである。また、図-2は、意識調査票の例を示したものである。この図に示すように、調査票は一対比較の方法ではなく、現状の交通状況との比較において、仮想の交通状況に対する7種類の交通機関の選好順位を問う形式となっている。これは、図-1に示す回答の形式において(b)の3番目の方法と言える。すなわち、現状とは異なる代替案Aという交通状況(交通機関のセット)に対し、利用してみたいと思う順に交通機関を選択してもらう方法である。図-1に示す「大いに好ましい」、「どちらとも言えない」、「あまり好ましくない」という選好順位との関係は、交通機関ごとに回答を集計した値、(例えば「鉄道を1番目に利用したい」、「鉄道を2番目に利用したい」、「鉄道を3番目に利用したい」と回答した人々の比率)から、各交通機関ごとに求めることができる。

なお、調査対象者は、アクセス交通が航空機による交通の発地・着地には無関係なものと仮定し、千歳空港内の搭乗ロビーと到着ゲートにおいて無作為に抽出した人々を対象とした。実査は、昭和56年11月に実施し、有効回収数は、搭乗者票が2,200票、到着者票が1,637票であった。この票数は、11月における1日当りの平均利用者数の約25%にあたる。

3. 累積法を用いた要因分析

交通機関の選好に影響を与える要因を抽出する場合、選好順位データの順序尺度を何らかの方法を用いて、総合評価する必要がある。従来の方法としては、分析者が順序尺度ごとに評価付けをしたり、ある境界値を定めてそれ以上の選好を持つ人々の割合のみに注目して分析するものであった。しかし、これらの方法は、分析者の主観によって、順序尺度を間隔尺度に変換するものであり、せっかく把握した選好に関する情報の一部を捨てて分析していることになる。本分析で適用している累積法は、順序尺度を間隔尺度に客観的に変換する1つの方法である。以下に、累積法の基本的概念と、累積統計量の導出過程について述べる。

まず、累積法の基本的考え方は、次の2点にまとめられる。

- ①. 選好順位データを順序方向に、累積させることにより、順序関係を正当に評価できるデータ(累積データ)を作成する。
- ②. この累積データを用いて、回答全体における回答比率の増分関係に、選好の情報量を表わす関数を導入し、順序尺度ごとの回答比率に対する重みを求める。

第1の点については、図-3に示すように、選好に関する順序関係がその順序方向に選好の充足度合が満たされていくという包含関係を持つことを利用し、データを集計している(累積データを作成する)ことになる。図-4は、この累積データを作成することにより、ある言葉に回答した回答比率が、回答全体のどこに位置し、どのくらいの大きさを持つのかを示し得ることを表わしたものである。第2の点については、累積データによって分かる選好が充足されて行く過程において、選好を1単位増分させるのに必要な状況の変化が異なることを仮定して求められる。すなわち、90%の人々が好ましいと思う代替案を100%の人々が

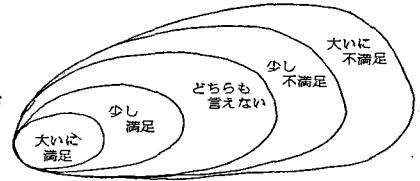


図-3 選好の包含関係

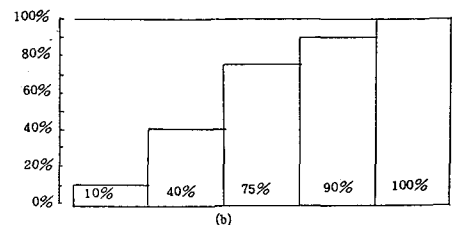
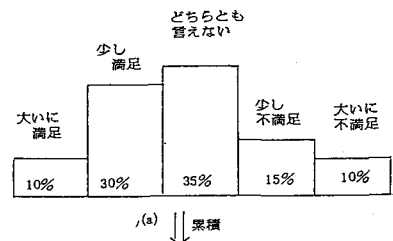


図-4 累積データの解釈

好ましいとするための代替案の変化と、50%の人々が好ましいと思う代替案を60%の人々が好ましいとする代替案の変化は異なるという考え方による。ここで、選好の情報量を表す関数としては、二項分布の分散を考えている。そして、選好の充足度ごと(選好順位データの累積値)に、求める重みは、図-5に示す二項分布の分散の逆数である。

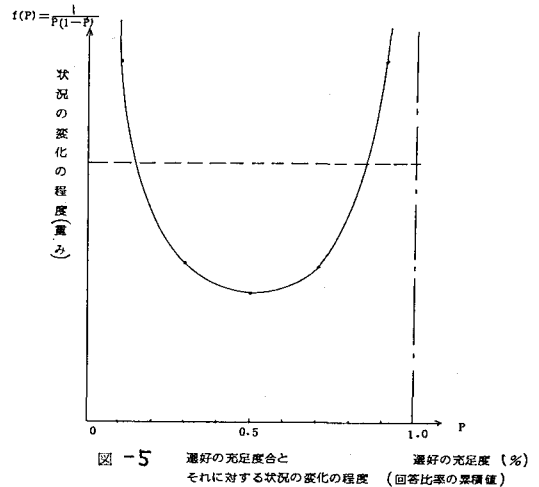


図-5 選好の充足度とそれに対する状況の変化の程度 (回答比率の累積値)

次に、累積統計量の導出について述べる。ここでは、簡単のために1要因1応答の2元分割表について考える。表-3は、2元分割表を示したものであり、応答の順序関係があるものとする。ここに N_{ij} は、第 i 水準に割り当てられたもののうち、第 j カテゴリーに回答したものの個数を示し、 $\sum_{j=1}^m N_{ij} = N_{i\cdot}$ 、 $\sum_{i=1}^l N_{ij} = N_{\cdot j}$ とする。また、 P_{ij} は、 N_{ij} に対応する母確率を示し、 $\sum_{j=1}^m P_{ij} = 1$ とする。いま、第 i 水準における第 k カテゴリーまでの累積頻度を R_{ik} 、累積確率を S_{ik} で示す。

$$R_{ik} = \sum_{j=1}^k N_{ij} \quad i=1, 2, \dots, l, \quad k=1, 2, \dots, m-1$$

$$S_{ik} = \sum_{j=1}^k P_{ij} \quad i=1, 2, \dots, l, \quad k=1, 2, \dots, m-1$$

このとき、各 k についての帰無仮説

$$H_{0k}: S_{1k} = S_{2k} = \dots = S_{lk} = S_k$$

を考え、未知量 S_k について、 l 個の母集団分布が等しいとする仮説を立てて、この仮説検定量を求める。

仮説 H_{0k} のもとで S_k の最尤推定量は、 $\hat{S}_k = \sum_{i=1}^l N_{i\cdot} / N$ と与えられる。したがって、この累積された k 番目の値について、カイニ乗統計量(T_k)を求めると以下の式が得られる。

$$T_k = \sum_{i=1}^l \left[\frac{(R_{ik} - N_{i\cdot} \hat{S}_k)^2}{N_{i\cdot} \hat{S}_k} + \frac{\{(N_{i\cdot} - R_{ik}) - N_{i\cdot}(1 - \hat{S}_k)\}^2}{N_{i\cdot}(1 - \hat{S}_k)} \right] = \frac{1}{\hat{S}_k(1 - \hat{S}_k)} \sum_{i=1}^l \frac{(R_{ik} - N_{i\cdot} \hat{S}_k)^2}{N_{i\cdot}} \quad \text{-----(1)}$$

この統計量を j について、1から $m-1$ まで加え、自由度補正の係数 a を乗じた、 $a \cdot \sum_{k=1}^{m-1} T_k$ が累積カイニ乗統計量となる。また、カイニ乗分布への近似をF分布への近似としたのが、累積F統計量(F)である。

$$F = T \cdot \{(N-l)(m-1)\} / \{N(m-1) - T\} \cdot (l-1)(m-1) \quad \text{-----(2)}$$

以下に示す累積法を用いた要因分析では、この累積F統計量による分散分析を行なう。

本研究では、千歳空港アクセス交通のデータを、各交通機関ごとに集計し、「1番目に利用したい」、「2番目に利用したい」、「3番目に利用したい」と回答した人々の割合をもとに、各交通機関の累積データを作成し、この値を用いて分散分析を行なった。表-4は、鉄道に関しての、累積法を用いた要因分析の結果を示すものである。これより、誤差の寄与率(p)が小さいことより、取り上げた要因と水準の妥当性と回答誤差が少なかったことが分かる。また、鉄道の選好に影響を与える要因は、夏期・冬期、鉄道料金、乗継ぎバスの有無、鉄道所要時間と続いていることが分かる。以下、同様の分析により、直行バス等の交通機関に対する選好に影響を与える要因についても分析できる。

表-4 鉄道選好要因の分散分析表

要因	S	df	V	F ₀	ブーリング	F'	p
A(夏期・冬期)	954.94	2	477.47	21.15	S ₀ = 121.31 df ₀ = 8 V ₀ = 15.16	31.49	24.77
B(鉄道所要時間)	430.50	4	107.63	4.77		7.09	9.91
C(鉄道料金)	947.81	4	236.95	10.49		15.63	23.77
D(鉄道待ち時間)	208.19	4	52.05	2.31		3.43	3.95
F(乗継ぎバスの有無)	481.06	22	240.53	10.63		15.86	12.07
G(直行バス料金)	31.00	4	7.75	0.35	S ₀ = 121.31 df ₀ = 8 V ₀ = 15.16	—	—
H(上り・下り)	344.50	2	172.25	7.63		11.36	8.42
e(誤差項)	90.31	4	22.58	—		—	12.18
A×B(交互作用)	244.62	4	61.16	2.71		4.03	4.93
計	3732.93	30	—	—		—	100.00

ただし S: 偏差平方和, df: 自由度, V: 分散, F₀, F': 累積F検定量, p: 寄与率

4. 交通機関選択モデルの構築

実験計画法による意識データを用いて構築される選択モデルと、パーソントリップ調査などに見られる行動データを用いて構築されるモデルでは、データとモデル構築において次のような違いが存在する。(図-6)

① 実験計画法による意識データと選択モデル

この場合は、あらかじめ交通機関の選択率と要因との関係を構造模型として仮定し、構造模型に取り上げた要因についてデータを収集する。このため、行動データに比べ取り上げる要因の数は限定される。そして、仮定した構造模型の妥当性を検証するために、要因分析を行ない、ここで妥当性が検証できたならその有効要因を用いて選択モデルを構築する。もし、構造模型が妥当でないとされたなら、もう一度構造模型を仮定し直し、データの収集をする。

② 行動データと選択モデル

この場合、交通機関の選択率に影響があると思われる要因をある意味では無制限にモデルに取り込むことができる。そして、一般には選択モデル内で要因の検証を行ない、有効とされない要因を取り除いて選択モデルが構築される。

本分析では、意識データ型のデータとモデル構築法によって分析を進める。すなわち、要因分析によって有効とされた要因を用いて、オメガモデル、集計ロジットモデルを構築する。ここで、累積法による要因分析と交通機関選択モデルとの関係は図-7に示すとおりである。つまり、各交通機関ごとと、選好の順位ごとにデータを累積させ、この累積データを用いて要因分析を行なう。そして、選択モデルの構築においては、選好順位が第1番目の回答比率を従属変数として、要因分析から有効とされた要因によってモデルを構築する。

次に本研究で構築する(1)オメガモデルと(2)集計ロジットモデルについて説明する。

(1) オメガモデル

このモデルは、実験計画法によって仮定する構造模型を利用して構築されるモデルである。ここでは、2要因(A, B要因)による応答値の推定について説明する。2要因の場合、一般に構造模型は次のように表わされる。

$$P_{ij} = a_i + b_j + a_i \cdot b_j \quad \text{----- (3)}$$

ただし、 P_{ij} : 要因A, Bが(i, j)水準のときの応答の期待値、 a_i : A要因の主効果、 b_j : B要因の主効果、 $a_i \cdot b_j$: A, B要因の交互作用、さらに、(3)式は処理平方和の形に分解され次のように示される。

$$(y_{ij} - \bar{y}) = (\bar{y}_{i.} - \bar{y}) + (\bar{y}_{.j} - \bar{y}) + (y_{ij} - \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{.j} + \bar{y}) \quad \text{----- (4)}$$

ただし、 $y_{ij} = \mu + a_i + b_j + a_i b_j$, $\bar{y}_{i.} = \mu + a_i$, $\bar{y}_{.j} = \mu + b_j$, $\bar{y} = \mu$

そして、直交割付表によって割付けられた要因の間には直交性が保たれていることを利用し、(4)式の交互作用がないものとして、(4)式の各項にロジット変換を逐次的に行なうと次式が得られる。

$$\log\left(\frac{1}{y_{ij}} - 1\right) = \log\left(\frac{1}{\bar{y}_{i.}} - 1\right) + \log\left(\frac{1}{\bar{y}_{.j}} - 1\right) - \log\left(\frac{1}{\bar{y}} - 1\right) \quad \text{----- (5)}$$

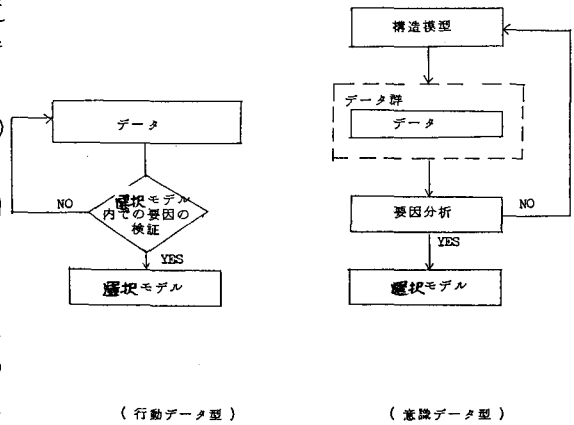


図-6 データとモデル構築

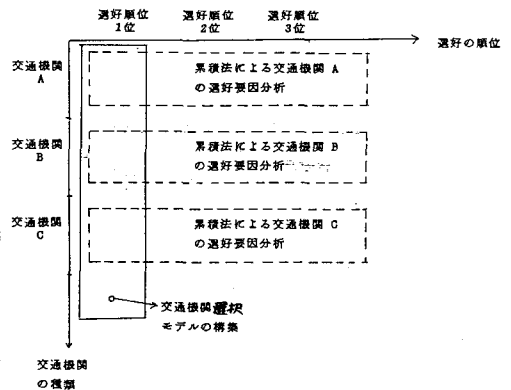


図-7

意識調査のデータ構造における累積法による
要因分析と交通機関選択モデルの関係

これが、オメガモデルであり、 $\bar{y}_{i.}$, $\bar{y}_{.j}$, $\bar{y}$ は要因と水準の組合せによるクロス表の周辺度数を用いて近似的に求められるためモデル構築が容易であるという点と、ロジット変換を用いるため推定値が必ず $[0, 1]$ の間に納まるという点で優れたモデルと言える。

表 - 5 調査票の応答値とモデルの推定値

(2) 集計ロジットモデル

ここでは、79種類の交通機関に対するモデル構築を次のようにして行なった。

モデルの基本式は次のとおりである。

$$P^i = \frac{\exp(\alpha^i + \beta^i X)}{\sum_{j=1}^n \exp(\alpha^j + \beta^j X)} \quad \text{----- (7)}$$

ただし、 P^i : 交通機関 i の分担率、 X : 要因のベクトル β : パラメータ
まず、各交通機関の分担率の比を(8)式のようにまとめた。

$$P^2/P^1 = \pi_{12}, P^3/P^1 = \pi_{13}, \dots, P^n/P^1 = \pi_{1n} \quad \text{--- (8)}$$

そして、要因の線形加法性を仮定して、(9)式のように対数に展開した。

$$\log \pi_{12} = (\alpha^2 - \alpha^1) + (\beta^2 - \beta^1) X \quad \dots (9)$$

$$\log \pi_{1n} = (\alpha^n - \alpha^1) + (\beta^n - \beta^1) X$$

この(9)式を回帰式として求め、さらに、 $\pi_{12}, \dots, \pi_{1n}$ の推定結果を制約条件である(10)式に代入して $P^1, P^2, \dots, P^n$ を求める。

$$P^1 (1 + \pi_{12} + \pi_{13} + \dots + \pi_{1n}) = 1 \quad \text{--- (10)}$$

本分析で求めたモデル式は、次のようになる。ただし、分析においては、自家用車、タクシー、連絡バスをまとめて「その他のモード」として分析した。

$$\log \pi_{12} = -0.103 + 0.160X_1 + 0.069X_2 + 0.120X_3 + 0.032X_4 - 0.038X_5 - 0.107X_7 \quad \dots (11)$$

$$\log \pi_{13} = -0.809 + 0.068X_1 + 0.083X_3 + 0.044X_4 + 0.051X_5 - 0.044X_7$$

ただし π_{12} : 直行バスの分担率/鉄道の分担率 X_1 : 夏期, 冬期のダミー X_3 : 鉄道料金(円) X_5 : 乗継ぎバスの有無のダミー
 π_{13} : その他のモードの分担率/鉄道の分担率 X_2 : 鉄道の所要時間(分) X_4 : 鉄道待ち時間(分) X_7 : 上り, 下りのダミー

表-5は、両モデルの現状再現性を明らかにするため、モデルの推定値と残差平方和を示したものである。これより、オメガモデル型に比べ、集計ロジットモデル型が現状再現性の高いモデルであることが分かる。また、図-8は、意識調査データを用いてモデル構築することの妥当性を明らかにするため、集計ロジットモデルの現状水準における選択率の推定値と、実際値(アンケート対象者の現状の分担率)を示したものである。これより、意識データから作成したモデルが実行動をよく説明していることが分かる。もちろん、これが本モデルの妥当性を将来にわたって全く検証できたというわけではないが、現在における可能限りの検証とみてよいであろう。

5. おわりに

本研究の特長は、従来の交通機関の選好把握が交通機関を好ましいと思うか、思わないかの二値データとして扱っていたのに対し、より現実の選好を考え交通機関の選好程度を順位データとして把握し、これを選択モデルに取込んでいる点である。しかし、本分析で行なっている要因分析と選択モデル構築の間には、両分析間に従属変数が異なるという、分析上の不連続性が存在している。この点は、今後の大きな課題である。

票値	鉄道選択率			直行バス選択率			その他のモードの選択率		
	応答値	モデルIの推定値	モデルIIの推定値	応答値	モデルIの推定値	モデルIIの推定値	応答値	モデルIの推定値	モデルIIの推定値
1	44.2	46.6	44.0	36.6	34.2	36.1	19.2	19.2	19.3
2	39.6	37.7	36.9	43.9	44.6	46.9	16.5	17.7	17.5
3	38.8	38.3	35.8	40.3	40.4	42.4	20.9	21.3	21.6
4	45.2	44.8	42.9	35.6	38.6	39.2	19.2	16.6	18.7
5	43.3	41.1	41.2	37.6	39.2	39.9	19.1	19.7	18.4
6	33.5	33.0	31.3	45.0	47.0	47.6	21.5	20.0	21.5
7	36.3	38.6	33.0	45.7	43.1	49.9	18.0	18.3	17.2
8	37.6	38.2	32.9	47.4	44.5	51.7	15.0	17.3	15.6
9	37.2	37.7	31.5	42.6	43.4	50.2	20.2	18.9	19.7
10	45.2	46.3	43.6	32.7	33.4	35.3	22.1	20.3	21.9
11	50.3	49.6	48.1	31.0	30.7	32.9	18.7	19.7	18.6
12	43.9	45.0	43.1	36.2	36.2	38.0	19.9	18.8	17.9
13	53.7	50.3	49.5	30.3	30.5	31.0	16.0	19.2	19.1
14	44.7	46.1	45.4	35.3	33.5	34.3	20.0	20.4	21.0
15	39.2	40.3	38.4	45.0	42.3	42.7	15.8	17.4	18.4
16	47.5	47.6	40.6	33.5	35.2	41.9	19.0	17.2	16.5
17	44.0	42.5	37.0	37.0	38.9	46.0	19.0	18.6	16.5
18	42.1	42.8	37.0	36.8	37.5	44.0	21.1	19.7	19.4
残差平方和		40.68	245.77		57.11	356.09		41.81	40.30

モデルI: 多項集計ロジットモデル

モデルII: オメガモデル

実際値	鉄道 40.3%	直行バス 39.3%	その他 20.4%
推定値	鉄道 41.3%	直行バス 40.6%	その他 18.1%

水準 冬期、鉄道所要時間 40分、鉄道料金 900円
鉄道待ち時間 30分、乗継ぎバス無し、上り

図 - 8 実際値と推定値の比較