

SP, RP および態度データを用いた意思決定者の嗜好に基づいたセグメンテーション分析*

A Study on Market Segmentation Considering Heterogeneity of Decision Maker using SP, RP and Attitudinal Data

岡崎真人**, 佐々木邦明***, 河上省吾****

By Masato OKAZAKI, Kuniaki SASAKI and Shogo KAWAKAMI

1. はじめに

本研究はここ数年研究が盛んに行われている個人の異質性を考慮した非集計離散型選択モデルシステムの構築を目的とし、SPデータや態度データから抽出された個人の嗜好の違いに基づいたマーケットセグメンテーションを行う。

非集計モデルを用いて個人の嗜好の違いを考慮する手法は一般に次の3種類に分類される¹⁾。1つは個人属性別やトリップ目的別などの外的属性を用いた母集団の分割、2つめは内的属性つまり個人パラメータなど意思決定者の嗜好の違いを表す変数による母集団の分割、3つめはランダム係数モデルなど非集計モデルの仮定を緩和するモデルの開発である。これらの中で第1の手法である外的属性を用いてセグメンテーションを行う方法は容易でかつ解釈がしやすいなどの利点を持ち、セグメンテーションの意識をせずに使われることが多い。しかし、用いる外的属性によって分けられたサブグループが同質であるという保証を得ることは難しく、2番目に示された嗜好が同質な集団に分割することを目的とするベネフィットセグメンテーションの必要性がある。ベネフィットセグメンテーションの手法はこれまでマーケティングの分野では研究が進んできているが、交通の分野ではあまり進んでいなかった。これは主に、マーケティングリサーチの分野が対

象とする一般消費財の購入は、対象商品の属性、個人属性や購入目的などが非常に似かよっている場合が多く、選択は嗜好の違いに依存している場合が多く、消費者の異質性を考慮した分析が盛んに行われてきたため、交通行動の分野、特に非集計モデルが分析のツールとして比較的よく用いられている交通機関選択では、一般に対象となる選択肢の属性や目的などが異なっている場合が多く、個人の異質性の影響に比して属性間のトレードオフ関係が非常に重要である場合が多い。また選択制約が大きく選択に影響する事が多く、通勤通学、買物レジャーなどの交通目的別のセグメンテーションなどは、一種の交通制約によるセグメンテーションと考えることもでき、交通機関選択の場合このような選択に大きく影響を与える外的属性によるセグメンテーションは非常に有効であると考えられる。その一方で、近年観光交通や休日交通などの非日常交通の問題が大きく取り上げられるようになり、その分析が盛んになってきた。一般に非日常交通は交通制約が緩くその行動には嗜好の違いが顕著に現れてくると考えられ、嗜好の違いを考慮したベネフィットセグメンテーションの必要性が高まってきている。また本研究でも用いる仮定の状況に対する意思表示であるSPデータは実際の行動を示したRPデータと異なり、交通制約がほとんど影響を与えず、属性間のトレードオフによってのみ選択がなされるため、嗜好の違いが顕著に現れていると考えられる。

2. 分析のフレーム

(1) 個人パラメータによるセグメンテーション

SPデータは実験データであるためRPデータに比較して同一個人から容易に複数の観測を得ることができるため、個人モデルの推定には適していると考えら

* Key Words : 交通行動分析, 交通手段選択, 意識調査分析

**正会員 工修 名古屋大学助手 工学部土木工学科
(〒464-01 名古屋市千種区不老町
Tel. 052-789-3565 Fax. 052-789-3738)

***正会員 工修 東海旅客鉄道株式会社
(〒100 東京都千代田区丸の内1-6-5)

****正会員 工博 名古屋大学教授 工学部土木工学科
(〒464-01 名古屋市千種区不老町
Tel. 052-789-4636 Fax. 052-789-3738)

れる。そこで同一個人より得られた複数SPデータを用いて個人パラメータを推定し、それをクラスター分析にかけ得られたセグメントをSP・RPデータに適用し、その有効性を検討する。ただし複数SPデータを用いる場合の注意点として、一度に得る観測数が多いほど推定する個人モデルは一般に有意性を増すが、SPデータ特有の問題である回答の信頼性は落ちてゆくと考えられるため、調査の設計はそれらを考慮したものでなくてはならない。

(2) 潜在的態度変数によるセグメンテーション

交通行動に対するアンケート調査には選択に際して重視した要因を尋ねるなどの嗜好の違いを尋ねた質問が含まれていることは多かったが、その定量的分析が困難であったため、定性的な分析のみが行われることが多かった。本研究では、森川ら²⁾の論文に代表されるように近年適用事例が増えてきた線形構造方程式モデルを用いて、客観的属性と観測された態度指標をもとに潜在的態度変数を推計し、それを指標に用いて、クラスター分析によりセグメンテーションを行うものである。本手法の特色は各個人間で潜在的態度変数の構造は同一と仮定することで各個人は一つの観測指標があればよく、(1)と比較してデータを得易く、各モデルの有意性の確保が容易になることがあげられる。

3. 事例研究

(1) 使用したデータ

事例研究で用いたデータは1992年に千葉県館山に訪れていた人を対象に無作為に調査票を配布し郵送で回収されたアンケート³⁾をもとに作成されたデータである。アンケートの内容は次の3種類に分類できる。

- ・個人の社会経済属性に関するデータ
- ・今回の旅行の手段などの属性と交通機関選択理由
- ・仮想の新規航路の選択データ

交通機関選択理由とは交通機関選択時にどのような要因を重視したかを以下の9項目より重要な順に3つ選ばせている。

1. 混雑が少ない 2. 乗り換えが少ない 3. 快適である 4. 荷物を運ぶのが楽である 5. 静かである 6. 安全性が高い 7. 運賃・料金が安い 8. 所要時間が短い 9. 時間が正確である

また、新規航路とは神奈川県久里浜―千葉県館山間を結ぶ新規高速フェリーの就航を想定し、新規高速船の所用時間を一定とおき、各個人に6パターンの運賃および運行間隔の組み合わせを示し、各ケースで新規高速船の利用意向を尋ねている。なお、本アンケートは実際の利用交通手段が自家用車である人と自家用車以外である人では異なる条件でSP質問を行っている。利用可能な観測数はRPが211、SPが819でありこのうち個人パラメータ推定に必要なデータが得られたのは83サンプルであった。

(2) 個人パラメータによるセグメンテーション

SP質問は運賃と運行間隔を変動させているため個人モデルの説明変数には以下の3つを用いた。

- 1) 新規高速船定数項
- 2) 総費用
- 3) 新規高速船の運航頻度

新規高速船を利用する利用しないの2項選択ロジットモデルを各個人について推定し、得られたパラメータを用いてセグメンテーションを行う。本研究では小サンプルの問題とあわせ、個人の異質性は誤差項の分散を取り除いた各要因間のトレードオフ関係に着目すべきであると考えられることと、変数を基準化していないために各パラメータの尺度が異なることを考慮に入れてパラメータ値をそのまま指標に用いるのではなく、定数項および運行頻度に対するパラメータ値を費用のパラメータで除した値を用い、クラスター分析により各セグメントを定めたものを図-1に示す。得られたセグメントはほぼConst/Cost軸を境に分かれており、

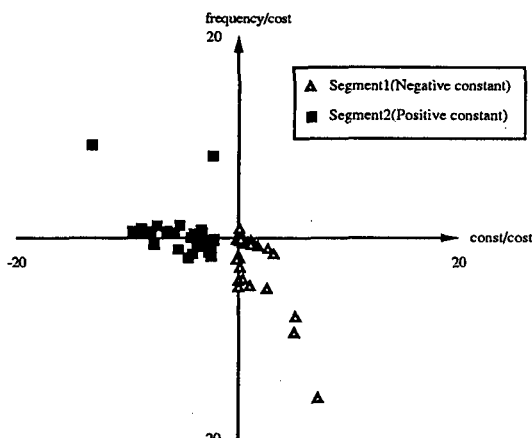


図-1 個人パラメータの分布図

表一 各セグメントごとの推定結果

	All Data	Segment 1	Segment 2
定数項	-1.69 (-6.8)	-3.55 (-6.6)	1.28 (2.0)
費用	-0.312 (-7.4)	-0.340 (-3.9)	-0.704 (-5.4)
運行頻度	1.91 (8.3)	4.02 (6.1)	1.06 (3.9)
所要時間	-0.0649 (-2.1)	-0.103 (-1.7)	-0.0293 (-0.8)
サンプル数	492	240	252
ρ^2	0.255	0.325	
$\chi^2=42.69$	$\chi_{0.05}^2=9.49$		

Costのパラメータがほぼ全員負の値を取っていたことよりセグメントは定数項が負であるグループと正であるグループに分けられたと考えられる。得られたセグメントごとにSPデータをプールして個人モデルと同様な2項ロジットモデルを推定した結果を表一に示す。

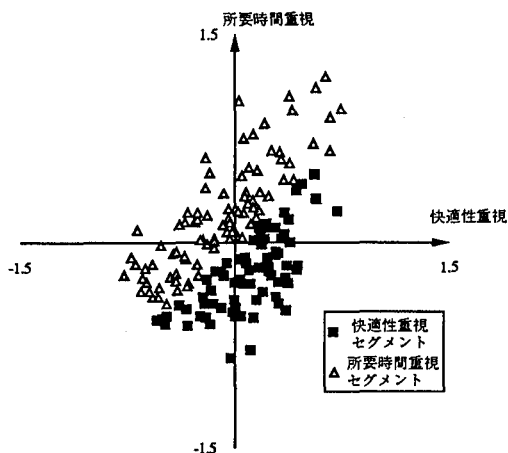
各セグメントのデータをプールすることによって所要時間に対するパラメータを推定することが可能になるため、所用時間を加えた4つのパラメータを推定した。推定されたパラメータはいずれも妥当な符号を持っており各セグメントは期待されたとおり定数項にその違いが現れている。また尤度比検定によって両セグメントのパラメータベクトルの等価性を検定した結果、有意水準5%で棄却され、全体での ρ^2 もセグメンテーションを行わないモデルと比較して大きく向上している。ただし、所要時間のパラメータは両セグメントともに有意な値にはならなかった。この原因はSP質問が新規高速船の所要時間一定となっていたため、回答者が運賃や運行頻度に注意を向けたためと考えられる。各セグメントの推定されたパラメータを比較すると、セグメント1は運行頻度のパラメータが相対的に大きくセグメント2は運賃のパラメータが相対的に大きなセグメントであるといえる。新規高速船の利用という観点から各セグメントを解釈するとセグメント1は定数項が負であるので利用意向は低い時間が関する利便性を高めると高い利用率が見込めるセグメントで、セグメント2は定数項が正であるので利用意向は高いが運賃を低く押さえることで高い利用が見込めるセグメントである。

ここで得られたセグメントをRP・SPモデルに適用した結果、セグメント2は全く有意な値とならなかった。このデータを調べたところ、セグメント2に

帰属されたサンプルがすべて自家用車利用者であることが原因であった。このことから個人パラメータより規定されたセグメントは定数項において顕著に嗜好の違いが見られるが、対象となったアンケートでは新規高速船乗り場までの経路などの情報が示されておらず、そのことが鉄道利用者の新規高速船への利用意向を低下させたことも考えられる。

(3) 潜在的態度変数によるセグメンテーション

本アプローチは先に述べたように個人パラメータモデルと違い回答の負担が少ないため有効サンプル数は211である。(1)で示した交通機関選択理由を態度指標として、個人の社会経済属性を用いて時間重視態度と快適性重視態度の2変数を仮定しモデルの特定化を



図一 態度変数の分布状況

行った。

線形構造方程式モデルの推定結果より求められた各個人の態度変数の推計値を散布図として示したものが図一である。

この散布図をもとに嗜好の違いを考慮したセグメントとして2つの潜在変数の大小、つまり散布図の45度線をセグメントの境界としてサンプルを分割した。具体的には45度線の右下に位置するサンプルは快適性重視セグメントに帰属し、左上に位置するサンプルは所要時間重視セグメントに帰属している。ここで得られたセグメントをSPデータに適用し2項選択モデルを推定した結果が表二に示してある。個人パラメータモデルより得られた知見を考慮して、鉄道利用者に実際の選択手段のダミー変数を導入した。その結果モ

表一 2 各セグメントごとの推定結果 (S P)

Segment	全データ	快適性重視	所要時間重視
定数項	-0.684 (-2.3)	-0.469 (-1.2)	-0.781 (-1.7)
費用	-0.426 (-8.7)	-0.380 (-6.7)	-0.512 (-5.7)
頻度	1.39 (9.2)	1.11 (5.9)	1.75 (7.4)
所要時間	-0.0753 (-3.1)	-0.0262 (-0.8)	-0.126 (-3.7)
RPモードダミー	-0.827 (-3.0)	-0.975 (-2.5)	-1.02 (-2.4)
サンプル数	819	422	397
ρ^2	0.273	0.275	
$\chi^2=12.56$		$\chi_{0.05}^2=11.07$	

デルの適合度を表す p^2 はセグメンテーションを行わないモデルと比較してあまり改善されていないが、尤度比検定によって両セグメントの等価性は有意水準5%で棄却された。特に所要時間重視セグメントでは、個人パラメータによるセグメントでは有意にならなかった所要時間のパラメータが有意になり、セグメントの有効性が確認できた。

各セグメントの時間価値を計算すると、快適性重視セグメントでは400円/時であり、所要時間重視セグメントでは1500円/時となり、大きな差が現れている。またRPモードダミー変数の値は予想通り負の値をとり鉄道利用者は新規高速船定数の値が小さくなっていることが確認できた。しかし、今回の事例研究からではこれがSPデータによるバイアスか真の意向の違いなのかは断定できない。態度変数により規定されたセグメントをRP・SPモデルに適用した結果が表一3に示してある。ほとんどのパラメータが有意で妥当な符号を持っている。推定結果の特色として快適性重視セグメントと所要時間重視セグメントではRPモデルとSPモデルのスケールが異なるということである。つまり所要時間重視セグメントではSPデータに含まれるノイズがRPデータに含まれるものより小さく、より正確なトレードオフ関係がSPデータより得られ、快適性重視セグメントではその逆のことがおきていると考えられる。時間価値は所要時間重視セグメントでは2100円/時であり、快適性重視セグメントでは1300円/時となっている。これらの結果からもセグメント間の嗜好の違いが確認され、このセグメンテーションの有効性が確認された。

表一 3 各セグメントごとの推定結果 (R P・S P)

セグメント	全データ	快適性重視	所要時間重視
定数項 (SP)	-0.697 (-2.2)	-0.918 (-1.6)	-0.643 (-1.5)
定数項 (RP)	-0.744 (-4.9)	-1.50 (-5.3)	-0.198 (-0.9)
費用	-0.281 (-5.6)	-0.394 (-3.5)	-0.253 (-3.5)
頻度 (SP)	1.00 (3.9)	1.26 (2.7)	0.984 (2.5)
所要時間	-0.0766 (-3.1)	-0.0822 (-1.9)	-0.0873 (-2.2)
RPモードダミー (SP)	-0.436 (-2.6)	-0.816 (-1.9)	-0.400 (-2.0)
スケールパラメータ	1.40 (4.1)	0.894 (2.9)	1.80 (2.6)
サンプル数	1030	524	506
ρ^2	0.247	0.258	
$\chi^2=29.63$		$\chi_{0.05}^2=14.07$	

4. まとめ

本研究では個人の異質性を非集計離散型選択モデルに導入する簡便な方法としてのセグメンテーションを個人の嗜好の違いに基づいて行うための手法を2つ提示し、それぞれ事例研究によりその有効性の分析を行った。その結果得られた成果は以下の3点にまとめられる。

- 1)個人パラメータに基づくセグメンテーションによるアプローチをSPデータに適用することによって、個人の異質性を反映したセグメンテーションが行え、モデルの適合度の向上に大きく貢献することを示した。
- 2)潜在的態度変数に基づくセグメンテーションによって、個人の異質性を反映したセグメンテーションを行うことができることをRP・SPモデルに適用することで示した。また、各セグメント間の差異が実際の行動にも反映されていることを示し、潜在的態度変数によるアプローチの有効性を示すことができた。
- 3)個人パラメータによるアプローチではSPデータのバイアスの影響を受けることによって、誤ったセグメンテーションが行われる可能性がある。

参考文献

- 1)鈴木雪夫・竹内啓福：社会科学の計量分析，1987。
- 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)三菱総合研究所：平成4年度海上交通ネットワーク形成可能性調査報告，1993。