

北海道大学 工学部 正員 ○佐藤 馨一
 東京電力(株) 正員 桑原 弘昌
 北海道大学 工学部 正員 五十嵐日出夫

1. はじめに

近年、交通機関選択モデルの構築において交通行動の背後にある「個人の意識」が注目され、非集計モデルや実験計画法によるモデル構築法について数多くの研究が行われてきた。これは個人の多面的な価値意識をできるだけ交通機関選択モデルの中に取り込むとするためであり、さらには「個人の行動」データを集計し、平均化することを主とした従来のモデル構築法に多くの限界のあることが明らかにされたことにもよる。一方、個人の交通行動は個人の意識のみならず、個人の所属する集団の構造、すなわち地域構造によっても左右されることが考えられる。

図-1はその関係を模式化したものであり、個人の行動が「個人の意識」と「所属する集団の構造」によって変化する様子を示している。本研究は交通機関の利用意識が個人の所属する集団である「地域」の構造によって異なることを個体差多次元尺度法を用いて分析したものであり、さらに実験計画法による意識調査によって「地域」要因の有意性を検証したものである。

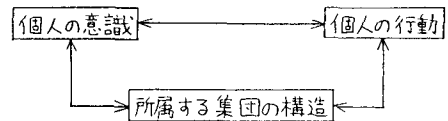


図-1 構造効果の概念図

2. 個体差多次元尺度法 (Individual difference multidimensional scaling)

多次元尺度法 (Multidimensional scaling: MDS) は心理計測などによって得られたデータを分析するために開発された手法である。MDSと呼ばれる手法は多種多様にわたるが、いずれの手法も共通した次の二つの目的を持っている。

- (1) データ行列の中に潜んでいるパターン、すなわち構造をとり出すこと。〔構造抽出〕
- (2) その構造を幾何学的模型で表わすなどして視覚的に理解しやすくすること。〔情報集約〕

さて、個体差多次元尺度法は複数の人間、集団、あるいは異なる測定条件下で得られた幾組かのデータがあるとき、データの背後に潜む共通要素を抜き出すとともに、データ間の差異も同時に視覚的に表現する手法である。つまり、個体差MDSは全体の空間配置である「共通モノ空間」に加えて、各個体の各次元に対する重要性を表わす「重み空間」を定めるものである。この重みによって各個人の空間は歪むことになる。個体差MDSの特徴はまさにこの点にあり、(1)式に示す重み付きユークリッド距離を用いて、 n 個体に共通する基準軸上に対象を配置する共通モノ空間 ($X = (x_{if})$) と、それぞれの基準軸に対する各個人の判断の重みを配置する重み空間 ($W = \text{diag}(w_{it})$) の2つの空間を定めるものである。

$$d_{ijk} = \sqrt{\sum_{t=1}^F w_{it} (x_{jt} - x_{kt})^2} \quad (1)$$

ここで、個体 ($i = 1, 2, \dots, n$) : データ収集にあたり、少なくともそれより小さい単位には分割しないもの、被験者個人を個体の単位としてもよい。その集団を個体とみなしてもよい。

対象 ($k = 1, 2, \dots, m$) : 評価項目の集合 (たとえば、料金、所要時間、待ち時間など)

次元 ($t = 1, 2, \dots, T$) : 評価項目の判断基準軸の集合 (たとえば、利便性、快適性など)

距離 (d_{ijk}) : 観測データ ($d_{j,k}$) を多次元空間に配置するための尺度であり、対応関数 $f(d_{j,k})$ によって $d_{j,k}$ と $d_{j,k}$ との関係を求める。

3. 交通機関利用意識データを用いた地域構造効果の分析

地下鉄とバスの乗継ぎシステムについて札幌市民がいかなる評価意識を持っているかを知るため、昭和55年9月に交通機関利用意識調査を実施した。調査対象地域は札幌市白石地区、新琴似地区、もみじ台地区の三地域とし、それぞれ500世帯を抽出して調査票を配布した。なお、札幌市都心部からそれぞれの地区の中心地までの距離は白石地区で約5Km、新琴似地区で約10Km、もみじ台地区で約5Kmとなっている。

表1は乗継ぎシステムの評価項目を示したものであり、被験者はそれぞれの項目について「満足」、「普通」、「不満」のいずれかに反応するものとした。これらのデータを地域ごとに集計し、さらに累積法を用いてそれぞれの満足度を算出し、満足度の差を入カデータ δ_{ijk} として個体差MDS法を適用した。図2は本研究で採用した入カデータの作成過程を示したものである。

図3は個体差MDS法によって得られた「共通モノ空間」と「重み空間」であり、それぞれ横軸は快通性を、また縦軸は利便性を表わしているものと解釈された。図3aの共通モノ空間には表1に示した評価項目が布置されており、横軸は右に行くほど、また縦軸は上に行くほど満足度が高くなっている。

図3bの重み空間はバスと地下鉄の乗継ぎサービスを評価する際に、白石、新琴似、もみじ台地区ごとに判断基準(快通性、利便性)の「重み」が異なっていることを示している。すなわち、もみじ台地区においては快通性より利便性が重視されており、白石地区においては利便性より、快通性に重点がおかれている。このような違いは地域構造効果によるものと考えられ、とくに乗継ぎバス乗車時間が白石地区ともみじ台地区によって大幅に異なっていることが、交通機関利用意識に大きな影響を与えていると思われる。

交通機関の利用意識が地域構造効果によって影響を受けていることをさらに確認するために、「地域」をブロック因子として要因分析を行なった。その結果「地域」因子の寄与率が68.5%と圧倒的な大きさを有していることが明らかになった。このことは交通計画を策定する際に地域の構造効果を十分に配慮しなければならないことを示すものであり、たとえばモーダルスプリットモデルを構築する場合には類似した地区ごとに交通機関利用意識調査を行なうべきことを示唆している。

参考文献: 奈良司, 佐藤, 千葉: 累積データを用いた多次元尺度構成法の適用に関する研究, 昭56国土学会年次講演会, 昭和56年10月。

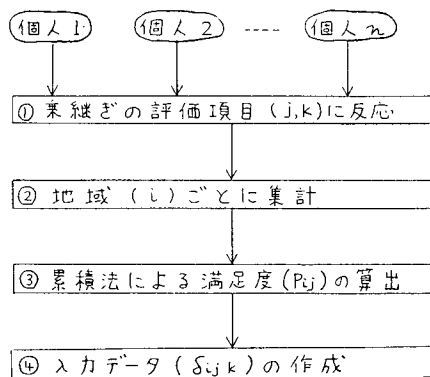


図2 入カデータの作成過程

表1 乗継ぎシステムの評価項目

| 評価項目 | 評価項目 |
|---------------|----------------|
| 1. 乗継ぎバス利用運賃 | 6. 乗継ぎバスの始終発時刻 |
| 2. 乗継ぎバスの運行回数 | 7. バスと地下鉄の乗換え |
| 3. 乗継ぎバスの定時性 | 8. 乗継ぎバスの待ち時間 |
| 4. 乗継ぎバスの乗車時間 | 9. 乗継ぎ総乗車時間 |
| 5. 乗継ぎバスの混雑 | |

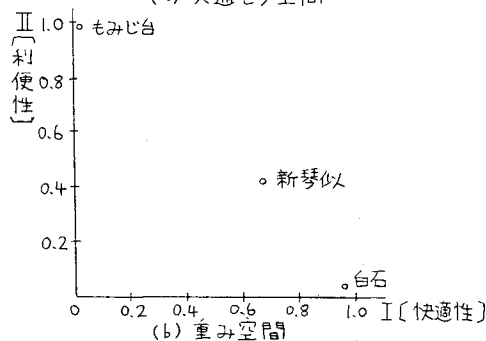
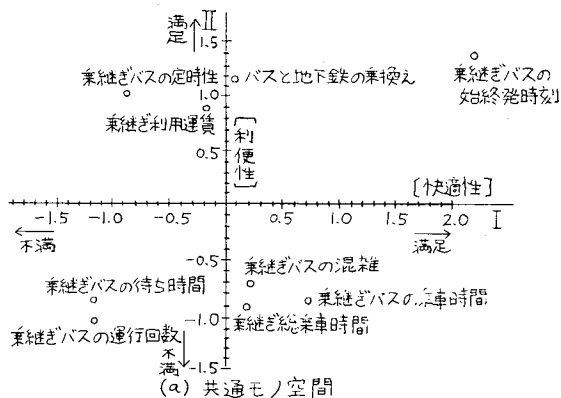


図3 個体差MDS法による共通モノ空間と重み空間