

IV-125

定性的要因を導入したコンジョイント分析の適用可能性

東北大学	学生員	○西川	向一
東北大学	正会員	湯沢	昭
東北大学	正会員	須田	燕

1. はじめに

AHP手法による意思決定モデルは、定性的要因に基づく多属性意思決定問題として定式化されており、個人の意思決定構造を分析する手法としては非常に有用なものであるが、定量的要因との併用や集計化に問題がある。特に集計化においては、全サンプルの幾何平均を用いて分析を行うため、個人間のばらつきを考慮することは困難である。一方、本論文で取り上げるコンジョイント分析は定量的要因に基づく意思決定モデルであり、プロファイル(選択肢)の提示という観点から具体的な属性のみが対象となる。しかし、土木計画分野の意思決定問題を取り扱う上においては、定量的要因のみならず、定性的要因をも考慮できる必要性があるものと考えられる。本論文では、一対比較法による定性的要因の特定化(AHP手法のアルゴリズムを採用)と序列データに基づくコンジョイント分析への適用により、従来困難であった定性的要因をも考慮可能な意思決定モデルの作成を目的とする。

2. 分析方法

AHP手法により、以下のように各選択肢における属性値の設定を行う。

- (1) 今、考慮している属性(k)に対し、「選択肢(i)と選択肢(j)のいずれがどの程度重要(有効)ですか。」という質問により一対比較を行い、その値を A_{kij} とする。
 - (2) (1)の操作を全ての選択肢間についておこなう。ただし、 $A_{kii} = 1$ $A_{kji} = 1/A_{kij}$ とする。従って、選択肢がn個ある場合は、 $n(n-1)/2$ 回の一対比較を行うことで行列Aができる。
 - (3) 次に、各選択肢の属性値を $X_k^T = (X_{k1}, X_{k2}, \dots, X_{kn})$ とする。
 - (4) これにより、 $A_{kij} = X_{ki}/X_{kj}$ となる。
- 以上の結果により、

$$A \cdot W = \begin{pmatrix} 1 & X_{k1}/X_{k2} & X_{k1}/X_{k3} & \dots & X_{k1}/X_{kn} \\ X_{k2}/X_{k1} & 1 & X_{k2}/X_{k3} & \dots & X_{k2}/X_{kn} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ X_{kn}/X_{k1} & X_{kn}/X_{k2} & \dots & \dots & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{k1} \\ X_{k2} \\ \vdots \\ X_{kn} \end{pmatrix} = n [X_{k1}, \dots, X_{kn}] = n X \quad (1)$$

従って、 $(A - nI)X = 0$ となる。これは固有値 λ の固有方程式であり、 X はそれに対する固有ベクトルである。また式(1)から明らかのように、 A の階級は1で、 A の固有値 λ_i のうちいずれか1つだけ非零であり、他の全ては零である。以上の結果から、非零である λ_i に対する固有ベクトル X を各選択肢の属性値とする。ただし、 $\sum X_{ki} = 1$ となるように基準化するものとする。

本論文では、以上の操作によりもとまった属性値と序列データのみを用いて通常のコンジョイント分析に適用し、各属性の重みの推定を行う。重みの推定は、非集計コンジョイントロジットモデルを用いて行う。

3. 事例研究

本研究では、1990年12月に行った観光地の魅力度調査から得られた一対比較データと序列データを使用する。この調査の目的は、団体旅行を企画する際の観光地の選定の関するものであり、対象は、東北地方の主な旅行会社と観光バス会社の旅行部門とし、合計72サンプルを収集した。図-1に属性に対する A_{kij} を求めるための一対比較法の調査例を示す。階層図は図-2のように設定した。観光地の魅力度を評価する基準には、予備調査により6つの属性を選択し、対象とする観光地は、別途に調査したバスの回遊実態調査の結果から相互に関係が強いと思われる6地点を選んだ。

A					B				
絶対重要	大重要	やや重要	やや重要	絶対重要	絶対重要	大重要	やや重要	やや重要	絶対重要
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
サービス設備が十分	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
駐車場の条件が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有名である	+	+	+	+	+	+	+	+	+
景観が良い	+	+	+	+	+	+	+	+	+
歴史的な価値が高い	+	+	+</						

図-1 アンケート用紙

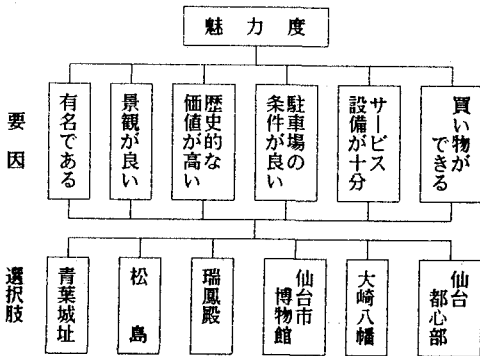


圖-2 階層圖

図-3は、式(1)より求めた各属性の属性値の累積分布を表示したものである。縦軸が累積度数を、横軸が属性値を示しており、右へ行くほど効用が高くなるように設定してある。属性においては、「有名である」が幅広く分布している。これは、個人による判断基準が大きく異なることを示している。一方、「買物ができる」では、分布の幅が小さく、個人の判断基準に大きな違いがないことがわかる。

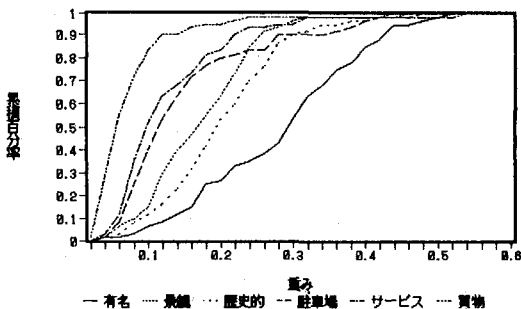


圖-3 累積分布

AHP手法により求めた各属性間の重みから得られるC.I.(整合度)の分散は、各選択肢間の属性

値から得られるそれよりも大きくなっている（表-1）。これは、属性間の一対比較では、個人の意識内のあいまいさが大きく影響しているものと考えられる。表-2は、AHP手法による各選択肢の属性値と選択肢間の序列データから各属性のパラメータを推定したものである。表より、 t 値の大きい属性ほど分散の幅は小さくなる傾向にある。すなわち、個人の判断基準が明確なほどモデル内では、その属性の t 値が大きくなるものと考えられる。また、尤度比、適中率共に高い値を示している。以上の結果から、AHP手法により収集した定性的データをコンジョイント分析に適用することにより定性的要因を含んだ意思決定モデルの作成が可能となった。

表一 1 AHPによるC.I.の平均値と分散

	平 均 值	分 , 散
要 因 間	0 . 2 7 1	0 . 0 9
選 択 肢 間	0 . 1 5 2	0 . 0 1

表-2 非集計コジジョイントロジツトモデルの推定結果

要 因	パラメータ
有名である	12.441 (5.01)
景観が良い	6.770 (3.26)
歴史的な価値が高い	4.077 (4.14)
駐車場の条件が良い	6.927 (1.12)
サービス施設が十分	2.360 (5.46)
買い物ができる	7.913 (5.46)
尤 度 比	0.612
的 中 率	94.3%

()内は七値

4. おわりに

本研究により、定性的要因をAHP手法により収集し、そのデータをコンジョイント分析へ導入することが可能となった。これにより、土木計画分野への適用性の拡大が見込まれるものと考えられる。今後は、非集計モデルに代表されるような行動モデルとは、全く異質な分野への適用も考慮して、さらに研究をすすめていく必要があると思われる。