

質的項目を考慮した計画案の評価に関する基礎的研究

京都大学大学院 学生員○角田 悟史
 京都大学工学部 正員 天野 光三
 京都大学工学部 正員 阿部 宏史

1. はじめに 各種の公共事業の計画策定においては基本計画や実施計画の段階で複数の代替案が作成されることが多く、それら进行评估するために数多くの手法が提案されている。特に最近では評価内容の多様化にともない、多種多様な評価主体や質的評価項目を同時に考慮できる評価手法が求められている。本研究では、従来の評価手法のうち、混合データ多基準評価分析(Mixed Data Multicriteria Evaluation Technique)をとりあげ、手法の概要を述べるとともに評価項目のウェイトに関する感度分析の結果をまとめる。

2. 混合データ多基準分析の構成 本手法は基本的には評価項目ごとに代替案の優越関係を比較し、その結果にもとづいて代替案の選好順序を決定する。その際、量的評価項目と質的評価項目を同時に考慮して代替案評価を行う点に特徴がある。

図-1に混合データ多基準評価分析の全体構成を示す。この手法では、量的評価項目と質的評価項目の各々について代替案の優越関係を優越指標で表し、次にそれらを合成して最終的な代替案の選好順序を決定する。優越指標は、次の式(1)と式(2)で定義される。

量的評価項目に関して、

$$b_{ii'} = \left[\sum_j \{ WC_j \cdot (SB_{ji} - SB_{ji'}) \}^r \right]^{\frac{1}{r}} \quad (1)$$

質的評価項目に関して、

$$a_{ii'} = \left[\sum_j \{ WO_j \cdot \text{sgn}(A_{ji} - A_{ji'}) \}^r \right]^{\frac{1}{r}} \quad (2)$$

ここに、 r : スケーリングパラメータ(奇数値をとる)、

SB_{ji}, A_{ji} : 代替案 i の項目 j に関するインパクト値

(SB_{ji} は $0.0 \leq SB_{ji} < 1.0$ となるように基準化済み)、

WC_j : 量的評価項目のウェイト、

WO_j : 質的評価項目のウェイト、

また、

$$\text{sgn}(A_{ji} - A_{ji'}) = \begin{cases} +1 & \text{if } A_{ji} > A_{ji'} \\ 0 & \text{if } A_{ji} = A_{ji'} \\ -1 & \text{if } A_{ji} < A_{ji'} \end{cases}$$

さらに、これらの指標は基準化して $\alpha_{ii'}$ 、 $\beta_{ii'}$ となうえで、ウェイトの総和 WC と WO を用いて式(3)のように合成し、最終的には式(4)の総合評価値 S_i を求める。

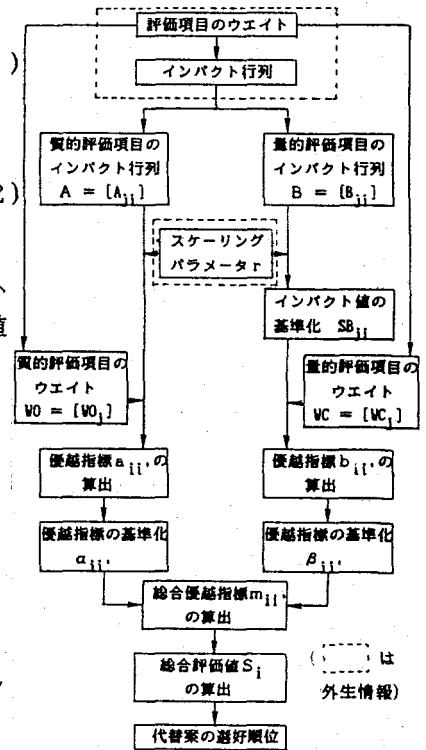


図-1 混合データ多基準分析の全体構成

$$m_{ii'} = W0 \cdot \alpha_{ii'} + WC \cdot \beta_{ii'} \quad (3)$$

$$S_i = 1 / I \cdot \sum_{i'} m_{ii'} \quad (4)$$

ここに、I : 代替案総数

S_i はその値が大きいほど、他の代替案に対する優越性が大きいことを表す。したがって、その大きさにもとづいて代替案の選好順序を決定することができる。

3. 評価項目のウェイトに関する感度分析の結果と考察 混合データ多基準分析では、評価項目のウェイト、インパクト行列、スケーリングパラメータの3つの情報を外生的に与える。したがって本手法を現実の問題に適用する際には、外生情報の変化に対する評価結果の特性をあらかじめ把握しておくことが必要である。ここでは、評価項目のウェイトの変化にともなう選好順序の変動を感度分析によって検討する。

まず分析に用いるインパクト行列を、表-1と表-2のように設定する。各表の質的評価項目のインパクト値は、順序尺度上でインパクト値の順序関係として与えている。感度分析では、すべての評価項目のウェイトを0.25とし、着目する評価項目のウェイトを1.0まで連続的に変化させた場合の選好順序の変動を分析する。各評価項目に対する分析結果を表-3に示す。表-1と表-2のインパクト行列は、評価項目が等ウェイトの場合、表-1については代替案の選好順序がA>B>D>C、表-2については代替案の選好順序がB>A>D>Cとなるように設定されている。また表-3には選好順位が1位と2位の代替案の選好順位が入れ替わるウェイトの値を示している。表-4に、表-3の結果に関する考察をまとめる。

4. おわりに 本研究では、量的評価項目と質的評価項目を同時に考慮できる混合データ多基準分析をとりあげ、手法の概要を述べるとともに、その評価特性を評価項目のウェイトに着目して分析した。また、インパクト行列やスケーリングパラメータに関する感度分析もあわせて検討しているが、その内容については講演時に報告する。

【参考文献】 Voogd, H: Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planning, Pion, 1983, pp.166 ~ 184.

表-1 量的評価項目のウェイトに関する感度分析におけるインパクト行列の設定

(その1) 量的評価項目のインパクト行列					(その2) 質的評価項目のインパクト行列				
代替案 項目	A	B	C	D	代替案 項目	A	B	C	D
1	8	6	4	2	1	1	2	3	4
2	6	4	2	8	2	1	2	4	3
3	4	2	8	6	3	1	3	4	2
4	2	8	6	4	4	4	1	2	3
					5	1	4	3	2
					6	4	1	3	2

表-2 質的評価項目のウェイトに関する感度分析におけるインパクト行列の設定

(その1) 量的評価項目のインパクト行列					(その2) 質的評価項目のインパクト行列				
代替案 項目	A	B	C	D	代替案 項目	A	B	C	D
1	8	6	4	2	1	1	2	3	4
2	8	6	2	4	2	2	3	4	1
3	8	4	2	6	3	3	4	1	2
4	2	8	6	4	4	4	1	2	3
5	8	2	4	6					
6	2	8	4	6					

表-3 感度分析の結果

(1位と2位の代替案の選好順序が入れ替わるウェイトの値)				
ウェイトを変化させる 評価項目 その項目における インパクト値の大小関係	1	2	3	4
量的評価項目に関する 分析結果	変化せず	0.82	0.67	0.26
質的評価項目に関する 分析結果	0.33	0.26	0.33	変化せず

表-4 分析結果に対する考察

分析対象	考察結果
量的 評価項目 のウェイト	代替案Bのインパクト値が1位である評価項目4のウェイトが変動する場合、他の項目に比べて僅かな変動でも選好順序が変化している。また代替案Aが大きなインパクト値をもつ評価項目ほど、選好順序が安定している。以上のことから、選好順位が2位である代替案のインパクト値が最も大きい評価項目のウェイトが変動すると選好順序が不安定になりやすいといえる
質的 評価項目 のウェイト	どの評価項目のウェイトを変動させる場合も、ほぼ等しいウェイトの値で選好順序が変化している。これは、式(2)の質的評価項目の優越指標の特性を反映している。式(2)では、代替案の優越関係の比較においてインパクト値の大小関係のみを考慮しており、インパクト値の差異の程度は無視している。したがって、どの評価項目のウェイトを変動させる場合も、インパクト値の与え方は選好順序の変化にそれほど影響を与えなかったものと考えられる。