

# グループ意思決定における重要度の感度係数を用いたトレードオフ分析支援について

01109523 石川県工業試験場 \*加藤直孝 KATO Naotaka  
北陸先端科学技術大学院大学 平石邦彦 HIRAISHI kunihiko  
北陸先端科学技術大学院大学 國藤進 KUNIFUJI Susumu

## 1. まえがき

グループ意思決定では、各参加者の意思決定テーマに対する視点(立場や価値観に基づく考え方や好み)を全員が把握し、互いに尊重しながら、妥協と自己主張を繰り返して合意形成を図ることが肝要である。また合意形成プロセスの質(合意結果に対する満足度、納得度)を高めることも重要である。

筆者らは、以上をふまえて各参加者の視点を外在化、共有化し、合意形成プロセスに反映させることを目的としたグループ意思決定支援システム[1][2]の研究開発を行なっている。本報告では、本システムが有する重要度の感度係数を用いたトレードオフ分析の概略と評価実験結果について述べる。

## 2. 重要度の感度係数を用いたトレードオフ分析

各参加者の視点は主観的判断の定量化手法の一つであるAHP法(Analytic Hierarchy Process)[3]を用いて表現する。すなわち、AHP評価構造を構成する評価要素群に割り振られる重要度の配分情報を視点として定義する。それぞれの参加者の視点は一般に異なるため、合意形成プロセスにおいて参加者間でコンフリクトが発生する。このコンフリクトを解消しようとするときトレードオフの分析が必要になる。また参加者単独においても一対比較の結果得られた重要度に対してトレードオフを意識したり、納得あるいは満足できない場合がある。この2つの場合に重要度の感度係数[4]を用いたトレードオフ分析が有効と考えられる。

AHP評価構造の任意の階層レベルの任意の評価要素 $k$ において(1)式の値を算出する。

$$g_{ij}(x, y, k) = h(x, k) \hat{w}_{ij}(x, k) S(x, k) r(x, y, k) \quad (1)$$

ここで、 $x, y \in G$ ( $G$ : 参加者の集合)であり、

- $h(x, k)$ ...AHP 評価構造の任意レベルにある評価要素 $k$ に参加者 $x$ が与えた重要度
- $\hat{w}_{ij}(x, k) \left( = \frac{\partial w(x, k)}{\partial a_{ij}(x, k)} \right)$ ... 評価要素 $k$ に直属する評価要素 $i$ と評価要素 $j$ に参加者 $x$ が与えた一対比較値 $a_{ij}(x, k)$ の変化により影響を受ける相対重要度 $w(x, k)$ の感度(感度係数)ベクトル
- $S(x, k)$ ...評価要素 $k$ に直属する評価要素から見た参加者 $x$ の代替案の重要度ベクトルを方向に並べて構成される行列
- $r(x, y, k)$ ...参加者 $y$ が参加者 $x$ の評価要素 $k$ から見た代替案の重要度に対して与える増減要求ベクトル( $-1 \leq r \leq 1$ ,  $0$ : 要求なし)

$g_{ij}(x, y, k)$ は、参加者 $x$ が相手 $y$ の要求に対して一対比較値 $a_{ij}(x, k)$ を変えた場合に相手 $y$ に与える満足度を数値で表すもので、正の値は歩み寄りを、負の値は反発を意味する。

まず各参加者 $x$ は、今着目している共通の評価要素 $k$ について相手 $y$ (複数)に対して要求を出し合う。この結果、各参加者 $x$ は相手 $y$ から自分の代替案の評価値に対する要求 $r(x, y, k)$ をシステムを介して受け取ることになる。システムは、それぞれの相手 $y$ ごとに評価要素 $k$ から見た $g_{ij}(x, y, k)$ を算出して、この値の大きい順に一対比較値の変更要求候補リストとして参加者 $x$ に提示する。

参加者 $x$ はこれらのリストを参考にして妥協可能な一対比較ペアを選択し、一対比較値をシステムがガイドする方向へ変更する。この変更に伴い参加者 $x$ の代替案の評価値は相手 $y$ が提示した要求に沿う方向へ修正されることになる。したがって $g_{ij}(x, y, k)$ を参照することで、一対比較レベルにおける他者とのコンフリクト部分とその強弱の度合の把握が可能となり、トレードオフ分析のための有益な情報として利用できる。

全員が変更を終えた段階で視点情報の変移、評価基準間のトレードオフ比(変更前後における重要度の差分について評価基準間の比率を算出)、非合意度および不満度を算出し全員に提示する。納得が得られなければ元に戻るか再び同様の手順を繰り返す。

なお、すべての情報は逐次 WYSIWIS(What You See Is What I See) 形式で各参加者の端末画面に提示される。図 1 に画面例を示す。

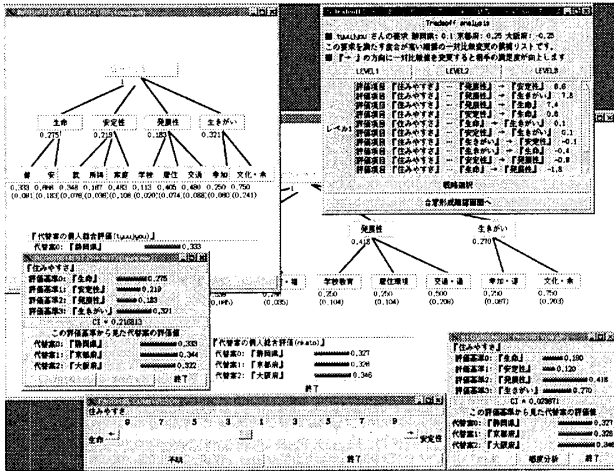


図 1: 合意形成過程における操作画面例

### 3. 非合意度と不満度の定義

式 (2) に評価要素  $k$  におけるグループ全体の不満度  $d(k)$ , 式 (3) に評価要素  $k$  におけるグループ全体の非合意度  $e(k)$  を定義する。

$$d(k) = \sum_x |c(x, k) - \hat{c}(x, k)| \quad (2)$$

$$e(k) = \sum_{x, y \in G, x \neq y} |c(x, k) - c(y, k)| \quad (3)$$

ここで  $c(x, k)$  は、合意形成段階途中における参加者  $x$  の評価要素  $k$  に直属する評価要素間の重要度ベクトル,  $\hat{c}(x, k)$  は、合意形成プロセスに入る前の同重要度ベクトルである。

### 4. 評価実験

3人1グループ計6人の被験者に「住みやすい都道府県」の候補を挙げてもらい、それらの間のランキング付けの合意を例題として実験を実施した。評価構造は文献 [5] を基に作成し、代替案の評価データには文献 [6] を用いた。実験結果例としてグループ間における合意にいたるまでの不満度の推移を図 2(a) に、非合意度の推移を図 2(b) に示す。利用効果について被験者からは、相手の要求が対比較レベルで具体的に把握できる等が挙げ

られた。詳細については発表当日に説明を加える。

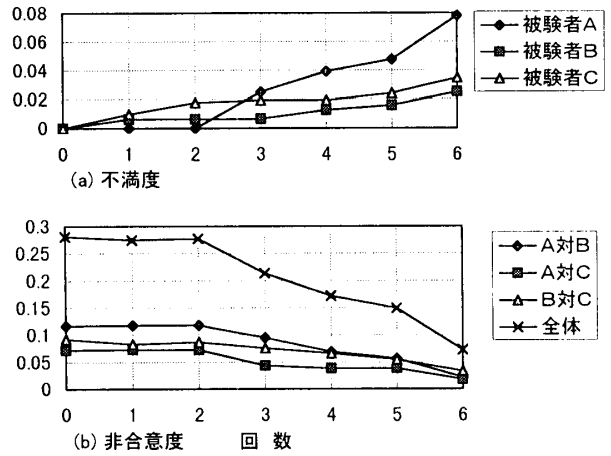


図 2: 実験結果例

### 5. おわりに

本報告では、グループ意思決定支援システムにおける重要度の感度係数を用いたトレードオフ分析支援と、その有効性を確認するための評価実験について述べた。実験結果からは、合意形成支援において有効であるとの知見が得られたが、さらに多くの例題および多人数グループでの評価実験を重ねる必要がある。

評価実験に御協力頂いた星稜女子短期大学竹村哲研究室の学生及び北陸先端科学技術大学院大学國藤研究室の学生の皆さんに感謝の意を表します。

### 参考文献

- [1] 加藤直孝, 中條雅庸, 國藤進: 主体間の視点を反映したグループ意思決定支援ツール, 人工知能学会第 26 回基礎論研究会, pp.46-51(1996)
- [2] Naotaka Kato and Susumu Kunifuji: A Consensus Making Support System using AHP in Combination with KJ Method and Relationship Matrix, Proceedings of ISAHP IV, pp.215-228(1996)
- [3] 刀根薫: ゲーム感覚意思決定法, 日科技連出版社 (1986)
- [4] 増田達也: AHP における整合度および相対的重要度の感度係数, 電子情報通信学会論文誌 A Vol.J70-A, No.11, pp.1562-1567(1987)
- [5] 新国民生活指標 (平成 4 年版), 経済企画庁国民生活局編 (1992)
- [6] 地域経済総覧'96, 社会調査研究所 (1995)