

AHP を用いた大規模グループ意思決定支援システムの試作

中川裕揮†

藤田桂英‡

伊藤孝行†‡

† 名古屋工業大学情報工学科

‡ 名古屋工業大学産業戦略専攻

1 はじめに

既存の AHP [1] を用いた意思決定支援システムでは大規模な問題に対して、数百数千のユーザがグループ意思決定を行うことが想定されていない。グループとしての一対比較行列（グループ一対比較行列と呼ぶ）を決定することが難しいためである。グループ一対比較行列は各意思決定者の意見を反映したものでなくてはならない。さらに AHP で有効に意思決定支援を行う条件としてグループ一対比較行列は整合性があるものを用いる必要がある。しかし、意思の反映度合いと整合度合いは両立が難しく、グループ一対比較行列を容易に一意に決められない。

本稿では問題構成要素が多い大規模な問題に対し、多数の意思決定者ユーザが主張する一対比較行列からグループ一対比較行列を決定する手法を提案する。そして、提案した手法を実装した AHP を用いた大規模グループ意思決定支援システムの試作を行い、実験を行うことで提案手法を評価する。

2 グループ AHP のモデル

従来の AHP[2] は一人の意思決定者を前提として用いられる意思決定法である。多人数グループで AHP を用いる場合の問題は各意思決定者の主張する一対比較行列から、いかにしてグループとしての一対比較行列に集約するかといったことである。

本稿では、ある要素間に対し、各意思決定者がそれぞれの重要度を提示することを考える。そして各意思決定者の提示した重要度を重要度の値ごとに集計する。図 1 の例では、重要度 $\frac{1}{7}$ を提示した意思決定者数は 7 人であることを集計する。各意思決定者の重要度を集計した結果を重要度分布と呼ぶ。

重要度分布には各意思決定者の意見が示されており、グループとしての一対比較行列を決定するために用いられる。具体的には重要度分布から、意思決定者の意見を反映するよう、かつ一対比較行列をつくったときに整合度がよくなるように、グループとしての重要度を決定する。

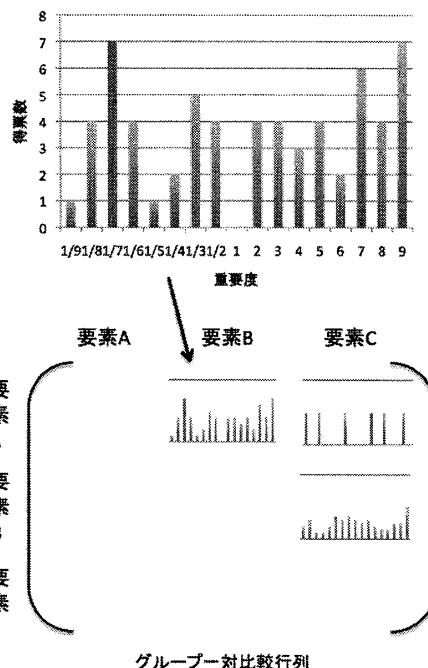


図 1: 重要度分布の例

3 グループ重要度決定手法

3.1 閾値を用いた重要度候補抽出

グループとしての意思はグループ一対比較行列として決定される。グループ一対比較行列の要素であるグループ重要度は重要度分布から求められるが、なるべく多くの意思決定者の意見を採用するように決定する必要がある。

しかし最大得票数の重要度で一対比較行列を構成しても整合度が悪いケースが多い。そこで本稿では、意思決定者からの得票数の多い重要度の集合をグループ重要度候補としその中から整合度のよいグループ重要度を決定する手法を提案する。

閾値を用いたグループ重要度候補の抽出方法について述べる。重要度分布において、重要度提示数の閾値を設定しその閾値以上の得票数がある重要度を重要度候補とする。閾値は以下の 1, 2, 3, 及び 4 の操作によって求める。

1. 閾値を最大得票数に設定する。

†Hiroki NAKAGAWA ‡Katsuhide FUJITA ††Takayuki ITO

†Dept. of Computer Science, Nagoya Institute of Technology.

‡Dept. of School of Techno-Business Administration, Nagoya Institute of Technology.

2. 閾値を 1 下げる。
3. 閾値以上の得票数がある重要度において、(得票数-閾値) の和を算出する。
4. 3. の和が総得票数の 10% 以上になれば終了し、そうでなかったら 2. に戻る。

このように重要度候補を選出すると、ある重要度付近に集中して票が集まったときに、閾値は高めに設定される。すると重要度候補を狭くすることとなる。逆に、票が分散した重要度分布では、重要度候補が広くとられる。つまり、票の統一が見られる重要度分布のほうが、最大得票数の重要度をグループ重要度に昇華させやすい。これは、よりまとまった意見のほうを採用することを意味する。

3.2 分散による優先付け探索

各重要度候補から重要度の組み合わせを変えて、許容できる整合度となるグループ重要度を決定することを考える。また意思決定者の意見を反映できるように、まとまっている、かつ多くの意見を採用する手法を提案する。意見のまとまり度合いは重要度分布の分散を用いて表す。分散の大きいすなわち意見が分かれている重要度分布の重要度候補を優先的に変化させ許容整合度となる重要度を探索する。

具体的にどう優先度を与えて探索を行うか以下の 1, 2, 3, 4, 及び 5 に示す。なお、可変重要度とは探索において変数として扱われる重要度である。可変重要度でない重要度は定数として扱われる。

1. 初期状態を各分布の最大得票数の重要度とする。
2. 現在状態の C.I. が許容整合度以下なら終了する。
3. 可変重要度を分散降順に 1 つ増やす。
4. 可変重要度を重要度候補の中で変化させ探索する。
5. 2. に戻る。

以上のように探索を行うことによって、票の統一が見られる重要度分布の重要度候補の変化を最小限に抑えられる。また、可変重要度数を調べることにより、どの重要度まで変化させられたか知ることができる。

4 大規模意思決定支援システムの試作

提案手法を実装したシステムは数百数千といったユーザが意思決定に参加できるよう、php を用いて Web アプリケーションとして動作する。Web ページ上で意思決定ユーザは問題の各要素について一対比較を行う。そ

して各ユーザの入力である重要度のデータベースから本手法を用いて探索を行いグループ重要度を決定する。結果の出力はグループ一対比較行列とそれから求められたの重みベクトルだけでなく、そのような結果に至った経緯を示すため重要度分布も表示できる。

5 評価と考察

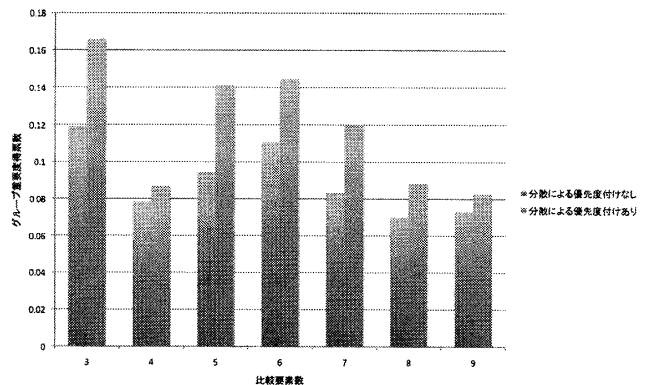


図 2: 各比較要素数でのグループ重要度得票率

図 2 は、分散による優先付けがある場合とない場合の探索で、各グループ重要度への得票率の平均（グループ重要度得票率と呼ぶ）を求め示したものである。各要素数において、優先付けを行った場合のほうが高いグループ重要度得票率を示しているの、より多くの意見をグループ重要度に反映できるとわかった。

6 まとめ

既存のグループ AHP では数百数千といった多数の意思決定者の提示する重要度からグループ重要度を決めるのが難しい問題があった。本稿では、閾値を用いた重要度候補の抽出と分散による優先付け探索を提案した。そして本手法を用いてグループ重要度を、整合度よく、かつなるべく多くの意見を反映し決定できるとわかった。今後の課題としては本手法による意思決定が実際に有効であるか検証することが挙げられる。

参考文献

- [1] 山田善靖, 杉山学, 八巻直一. 合意形成モデルを用いたグループ AHP. Journal of the Operations Research Society of Japan, Vol.40, No.2, pp.236-244, 1997.
- [2] T. L Saaty. The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill, 1980.