

AHP の計算手法の比較

日大生産工(学部) ○KULPIYAVAJA KRIS

日大生産工 吉田 典正

日大生産工 飯沼 守彦

1. はじめに

AHP (Analytic Hierarchy Process = 階層化意思決定法)¹⁾とは、1971 年にピッツバーグ大学のトーマス・サーティ教授によって開発された意思決定の手法であり、評価基準が多数考えられる場合や、主観的な判断が求められる場合などに有効な手法である。AHP は、人間の主観的・感覚的な判断をモデル化し、擬似的な計算を行うことができるので、一般的なシミュレーションを越えた問題を扱うことができる。AHP は現在、ビジネスにおけるさまざまな意思決定にも利用されている。具体的には、海外製造工場の建設場所の選定や製品の評価、株式投資分析等が挙げられる。

AHP を使って問題を解決するには、まず問題の要素を、目標－評価基準－代替案という階層の関係で捉える。そして、評価基準や代替案について「一対比較」を行って、一対比較行列からウェイトを計算する。そこで、ウェイトを計算するのによく用いられる計算手法は、調和平均法、幾何平均法、固有ベクトル法の 3 つの計算手法がある。

表 1 一対比較行列の例 2)

	安全性	値段	大きさ	デザイン
安全性	1	5	1/3	3
値段	1/5	1	1/5	1/3
大きさ	3	5	1	7
デザイン	1/3	3	1/7	1

2. 目的

本研究では、Mathematica という数式処理ソフトウェアを用いて、AHP の 3 つの計算手法のプログラムを実装し、比較し、それらの違いと関連性について調べる。

3. 実験方法

Mathematica を用いて、3 つの計算手法を使ったウェイト計算プログラム(図 1)と、乱数を使ってランダムで行列を自動的に作成するプログラムを実装した。行列の生成は、 $a_{ij} = 1/a_{ji}$ という条件のもとで、1 から 9 までの整数を乱数で発生させ、整合度が 0.1 以下になる場合を判定し、整合度が 0.1 以下の 1 万パターンの中の 3x3、4x4、5x5 行列をそれぞれ作成し、それらの行列をウェイト計算プログラムで計算した。

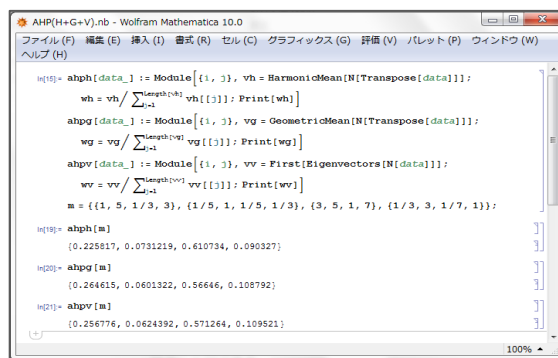


図 1 ウェイト計算プログラム

計算結果については、Excel を用いて、固有ベクトル法との各成分の差の絶対値の最大の値によって比較した(図 2)。

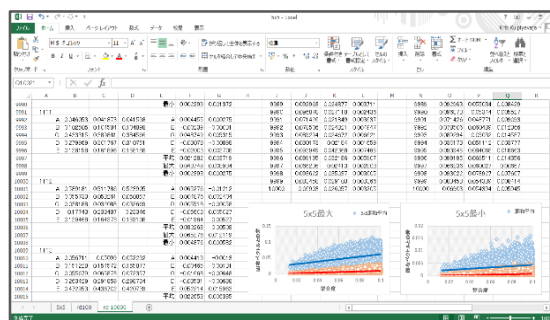


図 2 計算結果

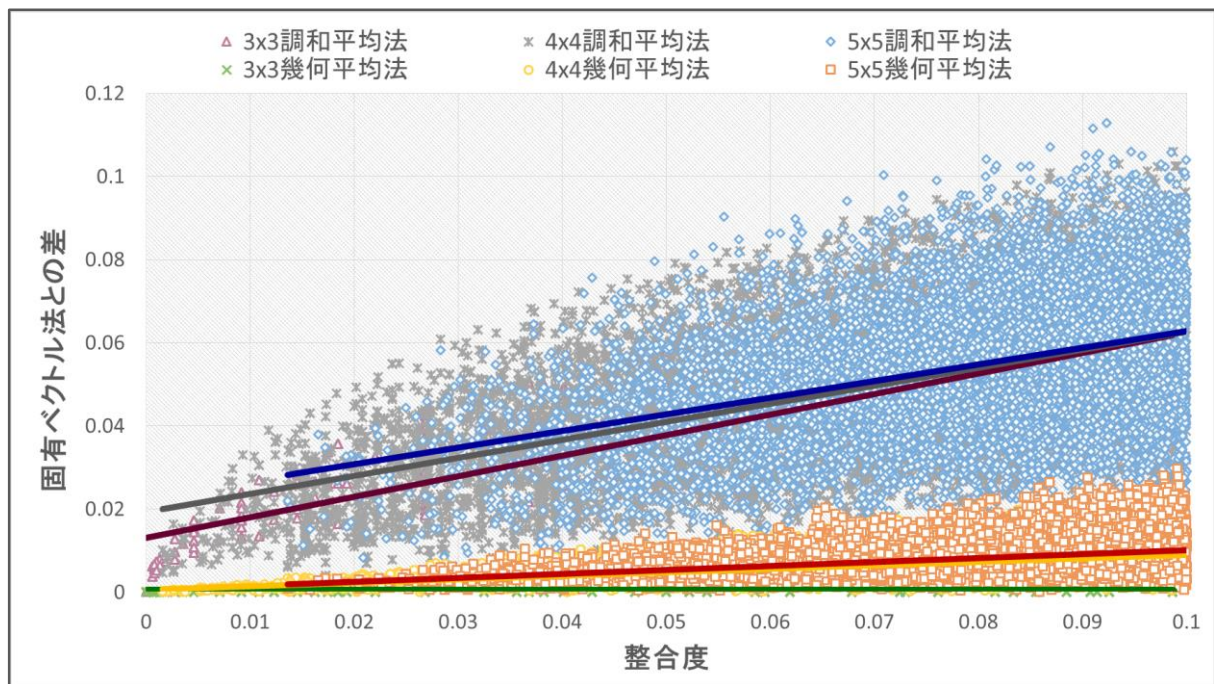


図 3 実験結果

4. 実験結果

実験の結果を図 3 に示す。図 3 の直線は最小二乗法によるものである。実験結果(図 3)より、次の 4 つのことが分かる。

- (1) 整合度が 0 のときは、全ての計算手法の結果が同じになり、整合度が大きくなるほど、3 つの計算手法による結果の差が大きくなる。
- (2) 3x3 行列について、どのような場合においても、幾何平均法による結果は、固有ベクトル法による結果と一致する。
- (3) 幾何平均法による結果は、調和平均法による結果よりも、固有ベクトル法による結果に近い。
- (4) 各計算手法による結果は、行列のサイズに大きく依存しない(幾何平均法の 3x3 行列の場合を除く)。

5. まとめ

本研究では、AHP の 3 つの計算手法を使ったウェイト計算プログラムを作成し、その計算手法の違いを調べた。上記の結果より、幾何平均法は固有ベクトル法に比較的近いが、調和平均法は固有ベクトル法との差が大きく、ばらつきも大きくなる傾向であった。一方で、行列のサイズによって、

ばらつきがあまり大きく変化しない結果となっており、今後解析を行っていく予定である。そして、実験に使った行列作成プログラムは、5x5 行列の場合、1 万パターン of 行列を生成するのに 40 分程度かかったが、今後は、より効率の良いプログラムを作成し、6x6、7x7 などのより大きい行列に対して実験を行い、今回で得られた結果と同様になるかを検証する予定である。また、結果の理論的な解析も行っていく予定である。

「参考文献」

- 1) 「AHP (Analytic Hierarchy Process: 階層的
意思決定法) を用いたグループでの意思決定 G&S」,
<[http://www.ritsumei.ac.jp/~inabam/class/
gsg/ahp.html](http://www.ritsumei.ac.jp/~inabam/class/gsg/ahp.html)> (2015 年 10 月 19 日アクセス).
- 2) 加藤 豊, 小沢正典, 「OR の基礎 AHP から最
適化まで」, 実教出版株式会社 (2013) pp.5-29.
- 3) 刀根 薫 (編集), 真鍋 龍太郎 (編集), 「AHP 事
例集」, 日科技連出版社 (2004) pp.2-12.
- 4) David V. Budescu, Rami Zwick, Amnon
Rapoport, 「A Comparison of the Eigenvalue
Method and The Geometric Mean Procedure
for Ratio Scaling」, Applied Psychological
Measurement, Vol.10, No.1 (1986) pp.69-78.