

# 過去の AHP 評価例からの評価基準ウエイトの決定方法

01404360 日本大学 西澤一友 NISHIZAWA Kazutomo

## 1 はじめに

AHP(Analytic Hierarchy Process) では、代替案の総合評価ウエイトを求めるとき評価基準のウエイトに大きく影響される。一方、評価基準のウエイトを求めるには、評価基準同士の一対比較を行うのが一般的であるが、同じ評価基準群であっても人により評価は異なることが多く、一意に決定することはむずかしい。

本報告では、過去の AHP 評価例を参考にして評価基準のウエイトを決定する方法を、ANP(Analytic Network Process) の手法をもとにして提案する。

## 2 ANP での評価基準の扱い

AHP に対応する一番単純な ANP の例を図 1 に、またその超行列  $S$  を式 (1) に示す。ここで  $W$  は評価基準からの代替案の評価ウエイト小行列、 $V$  は代替案からの評価基準の評価ウエイト小行列、 $0$  は零行列である。

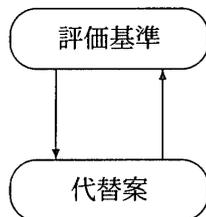


図 1: ANP の例

$$S = \left[ \begin{array}{c|c} 0 & V \\ \hline W & 0 \end{array} \right] \quad (1)$$

図 1 では、評価基準が代替案により評価される形にはなっているが、不適切な場合もありうる。評価すべき代替案によって評価基準のウエイトが影響され、変動しては好ましくない。評価基準のウエイトを確定させてから代替案の評価と総合評価をすべきであると考えられる。

## 3 評価基準のウエイト決定方法

過去の AHP 評価例から評価基準のウエイトを求める方法を図 2 に示す。

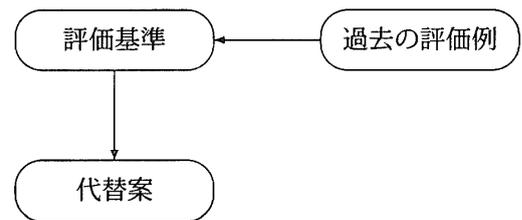


図 2: 評価基準の評価方法

図 2 では、式 (1) に示す超行列  $S$  の小行列  $W$  を過去の実際の結果で決定し、小行列  $V$  を過去の AHP 評価で仮定して ANP 手法によって収束させ決定する。

## 4 適用例

適用例として評価基準 3、代替案 3 の場合を考える。各評価基準からの代替案の評価ウエイト  $W$  を式 (2) に、各評価基準の一対比較による評価基準の評価ウエイト  $v$  を式 (3) に示す。

$$W = \begin{bmatrix} 0.637 & 0.276 & 0.109 \\ 0.105 & 0.595 & 0.309 \\ 0.258 & 0.129 & 0.582 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$v = \begin{bmatrix} 0.250 \\ 0.500 \\ 0.250 \end{bmatrix} \quad (3)$$

通常の AHP による代替案の総合ウエイト  $w$  は  $W \times v$  により式 (4) のようになる。

$$w = \begin{bmatrix} 0.3245 \\ 0.4010 \\ 0.2745 \end{bmatrix} \quad (4)$$

一方 ANP では、代替案からの評価基準の評価ウエイト

ト $V$ をすべて $v$ とすれば超行列は式(5)のようになる。

$$S = \left[ \begin{array}{ccc|ccc} 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.250 & 0.250 & 0.250 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.500 & 0.500 & 0.500 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.250 & 0.250 & 0.250 \\ \hline 0.637 & 0.276 & 0.109 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.105 & 0.595 & 0.309 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.258 & 0.129 & 0.582 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \end{array} \right] \quad (5)$$

式(5)より固有値1に対応する固有ベクトル $ev$ を求めると式(6)のようになる。

$$ev = \begin{bmatrix} 0.2500 \\ 0.5000 \\ 0.2500 \\ 0.3245 \\ 0.4010 \\ 0.2745 \end{bmatrix} \quad (6)$$

得られた式(6)の上半分は式(3)に示した評価基準の評価ベクトル $v$ と、下半分は式(4)に示した代替案の評価ベクトル $w$ と一致していることがわかる。

そこで、超行列のこの性質を利用して、実際に代替案の評価がわかったとき、評価基準のウエイトを決定してみる。たとえば、AHPによる評価の後で、実際の代替案ウエイト $w'$ が式(7)のように得られたとする。

$$w' = \begin{bmatrix} 0.200 \\ 0.300 \\ 0.500 \end{bmatrix} \quad (7)$$

超行列 $S$ の小行列 $W$ をすべて式(7)の $w'$ とすると新しい超行列 $S'$ は式(8)のようになる。

$$S' = \left[ \begin{array}{ccc|ccc} 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ \hline 0.200 & 0.200 & 0.200 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.300 & 0.300 & 0.300 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.500 & 0.500 & 0.500 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \end{array} \right] \quad (8)$$

超行列 $S$ の小行列 $V$ の情報は通常のAHPでは得られないので、ここでは式(2)の $W$ の転置を用いることにする。その結果を式(9)に、さらに確率行列としたも

のを式(10)に示す。

$$S' = \left[ \begin{array}{ccc|ccc} 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.637 & 0.105 & 0.258 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.276 & 0.595 & 0.129 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.109 & 0.309 & 0.582 \\ \hline 0.200 & 0.200 & 0.200 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.300 & 0.300 & 0.300 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.500 & 0.500 & 0.500 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \end{array} \right] \quad (9)$$

$$S' = \left[ \begin{array}{ccc|ccc} 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.623 & 0.104 & 0.266 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.270 & 0.590 & 0.133 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.107 & 0.306 & 0.601 \\ \hline 0.200 & 0.200 & 0.200 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.300 & 0.300 & 0.300 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.500 & 0.500 & 0.500 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \end{array} \right] \quad (10)$$

式(10)より得られた結果 $ev'$ を式(11)に示す。

$$ev' = \begin{bmatrix} 0.2890 \\ 0.2975 \\ 0.4135 \\ 0.2000 \\ 0.3000 \\ 0.5000 \end{bmatrix} \quad (11)$$

式(11)より、決定した評価基準ウエイトを式(12)に示す。

$$v' = \begin{bmatrix} 0.2890 \\ 0.2975 \\ 0.4135 \end{bmatrix} \quad (12)$$

さらに、式(2)の $W$ と、式(12)より得られた $v'$ より、再計算した代替案の評価ウエイト $\hat{w}'$ は式(13)のようになる。式(7)の $w'$ とはウエイトの値は一致しないが順位は一致している。

$$\hat{w}' = \begin{bmatrix} 0.3113 \\ 0.3351 \\ 0.3536 \end{bmatrix} \quad (13)$$

## 5 まとめ

ANPの手法を応用して、過去のAHP評価例より評価基準のウエイトを求める方法を提案した。しかし実際の結果では、代替案の順位は決まるがウエイトは不明な場合がほとんどで、何らかの仮定でウエイトを決定する必要がある。また、評価基準の仮のウエイト決定方法の検討も必要である。