

評価精度および意思決定のための 実施コストを考慮した AHP の運用に関する研究

千田 裕司, 亀山 嘉正, 倉重 賢治

1. はじめに

AHP[1]とは Analytic Hierarchy Process (階層分析法)の略称であり, 1970年代から Saaty により提唱されてきた。

本研究では, 「AHPを実施するためにどの程度コストが必要になるのか」といった従来行われてこなかった視点から ABC (Activity-Based Costing)[2]の考え方を元に, AHPの各応用手法に対する評価を行う。その中で絶対評価法[3]に注目し, 代替案を定量的なデータによって評価できるよう階層構造を工夫することによる, AHPの実施コスト低減の可能性について言及する。また, コストの評価だけで手法の良さを一概に決めることはできないため, 手法の評価精度に関しても考察を行うことで, 意思決定問題における AHPの各応用手法利用時の特性を明らかにする。

2. AHP と ABC

2.1 AHP の概要

AHPは, いくつかの評価項目を持つことですぐには優劣を評価できない複数の代替案に対して優先順位を決定する方法であり, その手順は以下の通りである。

- (1) 問題の構成要素とその関連の階層構造図の作成
- (2) 階層構造図に示される評価項目の相対的重要度を算出
- (3) 各評価項目に対する代替案の相対的重要度を算出
- (4) 各代替案に対して総合的な重要度を算出

2.2 ABC の概要

ABCとは, 生産活動における作業を基本動作単位

に分割し, それぞれの活動 (Activity) の作業単位ごとのコストとその作業回数の積から作業の総合原価を判別するものである。

ここで, 各活動における一作業回における基本コストは, 直接労務標準と呼ばれ, 賃率標準 (作業実行者の人件費コスト), 作業時間標準 (作業単位にかかる時間) の積で表現される。

人件費等の間接費用が中心となるために特定のアウトプットに対するコストを直接的に認識することが難しいケースなどが, ABCでのコスト評価に向いている。

AHPの実施のためのコストとは, 評価作業を行う作業員 (意思決定者) の人件費であり, その推算には ABCの適用が向いていると考えた。そこで, 本研究では従来型 AHPや AHPの応用手法についての実施コストを ABCにより算出し, 比較検討する。

3. 定量的絶対評価法について

3.1 定量的絶対評価法の基本的な考え方

AHPでの評価時において定量的なデータが利用できる場合, 代替案の評価は定性的な情報しか得られない場合に比べ簡単になる。また, 代替案が多数存在する場合には絶対評価法[3]がよく利用される。絶対評価法は, 各評価項目に対して幾つかの評価水準 (「よい」「普通」「悪い」等) を用意し, 代替案ごとの一対比較を行う代わりに評価水準間の一対比較を行い, それぞれの評価水準のウェイトを代替案に割り当てるもので, 多数代替案への対応以外にも優先順位逆転現象を起こさない利点もある。

そうした経験から, より効率的に AHPを実施する方法として, 代替案を評価するための評価項目を定量的なデータによる評価が可能になるように意識して作成することを考えてみる。

代替案に対する定量的な評価が可能な評価項目が多い階層構造であれば, その構成と評価項目の評価のみを賃率標準の高い意思決定者に実施させ, 各代替案の

せんだ ゆうじ

岡山県立大学 大学院情報系工学研究科

〒719-1197 総社市窪木 111

かめやま よしまさ, くらしげ けんじ

岡山県立大学 情報工学部

〒719-1197 総社市窪木 111

受付 02.8.12 採択 03.1.14

定量データの収集や収集したデータの入力作業等は経験が浅く賃率標準の安い他のプロジェクトメンバーに任せることが可能になる。つまり、AHPによる評価のコスト低減や作業の分担が可能になり実用性を高められると考える。

AHPの原案が提案されたのは1970年代であり、その時点では勘や経験による判断しか方法が存在しなかったものが、科学・技術の進歩により定量化が可能になっている場合（例えば味覚を定量化する味覚センサー[4]）や、インターネットやパーソナルコンピュータで利用するツール類の普及により必要なデータを入手することが容易になっている。

また、AHPを実際に利用しようとした場合に、本来であれば一対比較ごとに根拠の説明が必要になる。そのたびに「経験による」だとか「勘による」といった根拠しか出せないのでは活用される手法になりにくい。従来AHPの利点としていた言葉の定量化に関しては評価項目間での比較でのみ実施し、代替案の評価に関しては出来る限り定量データを利用した方法をとることが望ましいと考える。そのような方法を、簡便のため本論文では、「定量的絶対評価法」と表記する。

3.2 定量的絶対評価法の例

図1は、アパート選定に関する例の階層構造である。この場合、すべての評価を一対比較で実施する従来型AHPであれば、一対比較が33回（評価項目間の一対比較3回、代替案間の一対比較30回）必要になる。

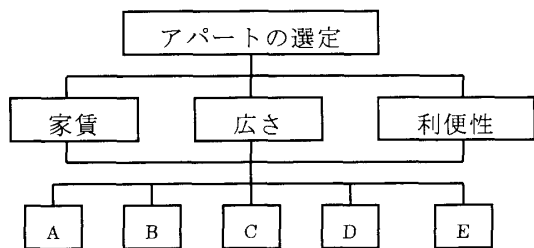


図1 アパート選定に関する階層図(1)

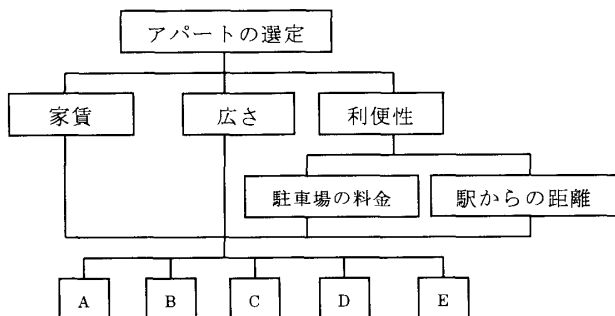


図2 アパート選定に関する階層図(2)

また、絶対評価法を用いたとすると、各評価項目に関する「よい」「わるい」といった評価水準がそれぞれ3水準ずつ存在している場合、一対比較数は12回（評価項目間の一対比較3回、評価水準間の一対比較9回）、また各代替案がどの評価水準に該当するのかを判断する回数が15回となる。

図2は、図1の階層構造から代替案を定量的に評価できるような構造に変更したものである。図2において家賃であれば評価水準を（高い、普通、安い）というような定性的な評価にせず表1のように定量的な区切りしておく。

図2の絶対評価法（各評価項目に関して評価水準がそれぞれ三つの場合）における一対比較の回数（評価水準間の一対比較数を含む）は16回、また各代替案がどの評価水準に該当するのかを判断する回数が20回となり図1の階層構造よりも作業の回数は増加している。

しかしながら、図2において評価のために必要な定量データの収集が容易であれば、通常絶対評価法では情報を定性的な評価水準に割り当てていた作業はデータから自動的に判別できるようになり、コストの削減につながる。

ここで、すべての一対比較作業および定性的な評価水準への代替案の割り当て作業の直接労務標準（作業単価）を100円、定量的な情報を収集するだけの補助的な作業の直接労務標準を30円と仮定すれば、それぞれの階層構造を評価するために必要なコストは表2のようになり、定量的な評価を行えるよう階層構造を意識的に作成することで評価コスト削減の可能性がある。

表1 定量的視点と定性的視点

定性的視点	定量的視点
高い	60,000円以上
普通	59,999円～45,001円
安い	45,000円以下

表2 例題の階層構造における評価コスト

階層構造	評価手法	評価コスト
図1	従来型AHP	¥3,300
図1	評価水準数3の絶対評価法	¥2,700
図2	評価水準数3の定量的絶対評価法	¥2,200

3.3 定量的絶対評価法のための階層構造

定量的絶対評価法を利用するための階層構造図の構築方法について説明する。

定量的絶対評価法は基本的に代替案に直接関連付けられている評価項目が定量的に評価できなくてはならない。そのため、従来型 AHP と同じ手順で階層構造を作成すると適切な階層構造にならない可能性がある。この問題を発生させないため、ここでは階層構造の作成指針についても触れておく。

本節では、ISM (Interpretive Structural Modeling) [5] のような数学的な手順ではなく、階層構造図構築時に「どのようにしたらいいのか」という実作業の視点から記述する。

また、問題によってはどうしても定量的データで代替案の評価ができない場合が発生すると考えられる。それらの理由としては「現在の技術では定量化が不可能」であるものと、「定量データ取得に何らかの制約が存在する」であるものが存在する。前者は現在の科学技術をもってしても対応が難しい。また、後者に関してはデータの取得のために外部機関へ対価を支払う必要のある場合や、制限された期間中に調査が終了しないためデータを取ることができない場合も考えられる。そのような場合に関しては階層構造の全体もしくは一部について、従来型 AHP や絶対評価法を利用す

ることとし、代替案を評価する評価項目が定性的なものであってもよい。

定量的絶対評価法の階層構造図構築の手順を図 3 に示し、その説明を以下に示す。

Step 1) 評価項目を挙げる。思いつく評価項目をリストアップする。

Step 2) リストアップした項目が定量的な評価基準を持ち、代替案を定量データで評価できるか判断する。定量評価が可能であればその項目と代替案に直接関連付ける。できなければ下位レベルに定量的データで評価できるようにより具体性のある項目を追加する。

Step 3) リストアップした複数の項目をまとめる項目があるか判断する。まとめられる項目があれば上位レベルに追加し関連付けを行う。なければ総合目的と直接関連付ける。

Step 4) 全体を点検し、項目に漏れがないか確認する。項目に漏れがあれば漏れていた項目を追加し、Step 2) へ戻る。

4. AHPの実施に要するコスト

4.1 コストの概算

AHP の各応用手法での実施にかかるコストを ABC に基づいて算出する。

AHP の評価において、意思決定者が誰であるかに

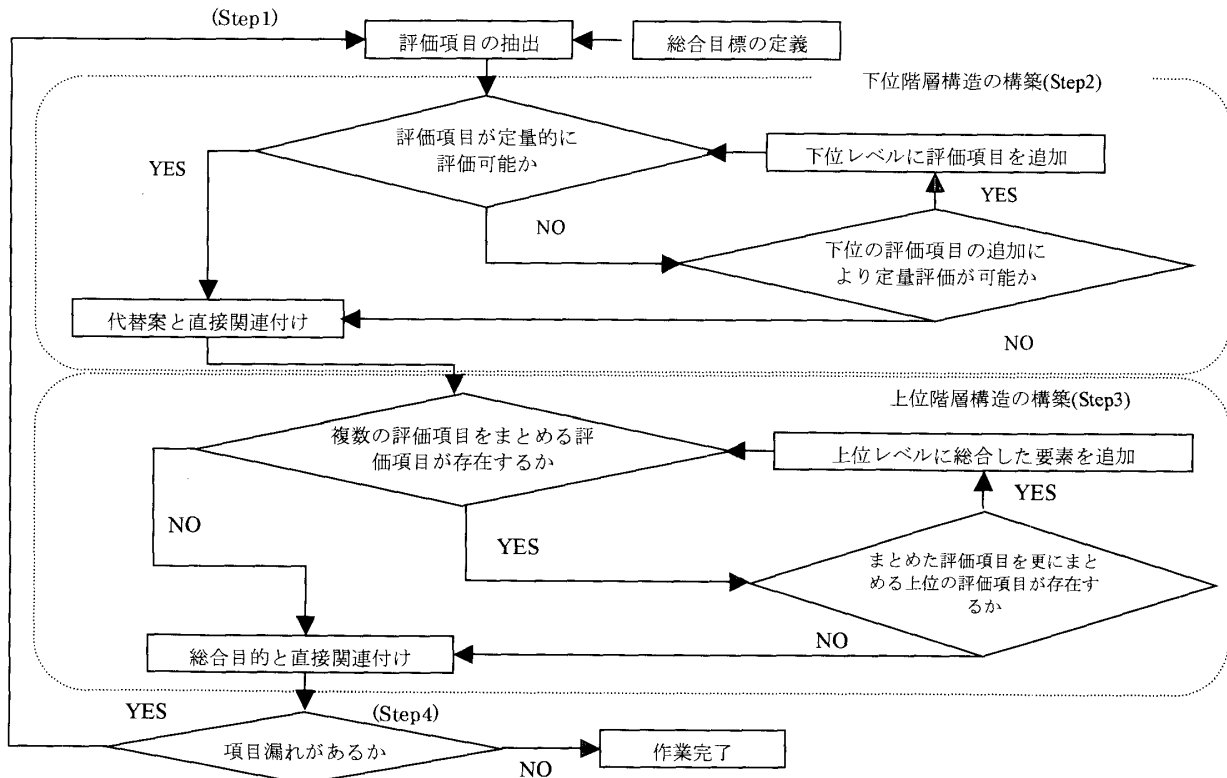


図 3 定量的絶対評価法の階層構造図作成手順

より賃率標準は変化し、作業時間標準は集める情報量等により変化する。すなわち、すべての意思決定問題において全く同じ賃率標準や作業時間標準であることは考えにくい。

そこで本研究では、AHPを実施する際の各活動に必要な作業単位と作業回数の算定法を明確にし、直接労務標準を変動させながら表3の各手法の実施コストについて考察する。

まず、ABCに基づくコスト算出を行う際に、AHPの作業を各活動に分類する必要がある。AHPを実施する作業として表4の活動項目が挙げられる。

本研究では、階層構造は既に存在しているとして、評価を実施した場合のコストについて検討した。階層構造の構築に関しては、作業単位を明確することが困難であったため、今後の課題として本研究の範囲から外すこととする。つまり、評価に関する部分に関してのコストを評価対象とする。

コスト見積りの概要は以下の手順の通りである。ここで、評価式に必要な記号とその意味を表5に示す。なお、表5の N_2, N_3, N_4, N_5 はそれぞれの活動に必要な作業単位の回数を示しており、その添字は表4の No に対応付けられている。

(1) 階層構造における評価項目の対比較回数 N_2 は各評価手法で共通であり、式(1)で表せる。

$$N_2 = \sum_{i=1}^{L-2} \left(\sum_{u=1}^{C_i} \frac{C_u(C_u-1)}{2} \right) \quad (1)$$

表3 コスト評価対象の手法およびその評価水準数

手法	評価水準数
従来型 AHP	-
絶対評価法	3,5,7
定量的絶対評価法	3,5,7

表4 AHPの実施における活動とその作業単位

No	活動	作業単位
1	階層構造構築	適用問題により異なる
2	評価項目間の対比較	1回の対比較
3	代替案間の対比較	1回の対比較
4	評価水準間の対比較	1回の対比較
5	代替案の評価水準への割り当て	ある評価項目に対し、ひとつの代替案をどの評価水準に割り当てるかの判定

(2) 従来型 AHP を実施した際の、代替案を評価する対比較回数 N_3 を式(2)により求める。

$$N_3 = \frac{A(A-1)}{2} U \quad (2)$$

(3) 絶対評価法および定量的絶対評価法を実施した際の、各評価水準間の対比較回数 N_4 を式(3)から、各代替案がどの評価水準に該当するかを判断する回数 N_5 を式(4)から求める。

$$N_4 = \frac{E(E-1)}{2} U \quad (3)$$

$$N_5 = A \times U \quad (4)$$

(4) AHPの実施におけるコストとしては、製造業等と異なり原材料費という要素はない。つまり、そのコストの大半を情報の収集や対比較などの人間の作業における人件費が占めることになる。このことから本研究では、式(1)~(4)で表した作業回数に各手法の評価活動別に直接労務標準(賃率標準および作業時間標準の積)を掛け合わせたものをAHPによる実施コストと考える。

4.2 コストの評価

表4の各活動における作業単位の直接労務標準(賃率標準×作業時間標準=1作業回数あたりのコスト)を従来型AHPの場合は Rx_p 、絶対評価法の場合は Ry_p 、定量的絶対評価法の場合は RZ_p [$p=2, \dots, 5$ (表4における各活動の No)]とする

各手法において、作業手順ごとの作業回数にその作業の直接労務標準をかけたものの和が、その手法の実施に必要なコストとなる(表6参照)。

実際に各作業の直接労務標準を求めることはすべて

表5 各手法のコスト算出式に必要な記号とその意味

記号	意味
A	代替案数
U	代替案と直接関連付けられている評価項目数
L	階層構造のレベル数
E	絶対評価法における評価水準数
C_i	階層構造のレベル i における評価項目数
C_{ij}	階層構造のレベル i における、 j 番目の要素が持つ下位の評価項目の数
N_2	評価項目間の対比較回数
N_3	代替案間の対比較回数
N_4	評価水準間の対比較回数
N_5	代替案の評価水準への割り当て回数

表6 各手法のABCによるコスト評価式

手法	コスト評価式
従来型 AHP	$Rx_2 \sum_{l=1}^{L-2} \left(\sum_{i=1}^{C_l} \frac{C_{li}(C_{li}-1)}{2} \right) + Rx_3 \left\{ \frac{A(A-1)}{2} U \right\} \quad (5)$
絶対評価法	$Ry_2 \sum_{l=1}^{L-2} \left(\sum_{i=1}^{C_l} \frac{C_{li}(C_{li}-1)}{2} \right) + Ry_4 \left\{ \frac{E(E-1)}{2} U \right\} + Ry_5 (A \times U) \quad (6)$
定量的絶対評価法	$Rz_2 \sum_{l=1}^{L-2} \left(\sum_{i=1}^{C_l} \frac{C_{li}(C_{li}-1)}{2} \right) + Rz_4 \left\{ \frac{E(E-1)}{2} U \right\} + Rz_5 (A \times U) \quad (7)$

表7 コスト試算結果 (単位:円)

評価手法 ＼ 代替案数	従来型 AHP	絶対評価法 (評価水準数3)	絶対評価法 (評価水準数5)	絶対評価法 (評価水準数7)	定量的 絶対評価法 (評価水準数3)		定量的 絶対評価法 (評価水準数5)		定量的 絶対評価法 (評価水準数7)	
5	3,300	2,700	4,800	8,100	2,100	2,600	4,900	5,400	9,300	9,800
					3,100	3,600	5,900	6,400	10,300	10,800
10	13,800	4,200	6,300	9,600	2,600	3,600	5,400	6,400	9,800	10,800
					4,600	5,600	7,400	8,400	11,800	12,800
15	31,800	5,700	7,800	11,100	3,100	4,600	5,900	7,400	10,300	11,800
					6,100	7,600	8,900	10,400	13,300	14,800
20	57,300	7,200	9,300	12,600	3,600	5,600	6,400	8,400	10,800	12,800
					7,600	9,600	10,400	12,400	14,800	16,800

*定量的絶対評価法の四つのコストは代替案の評価水準への割り当ての直接労務標準 Rz_3, Rz_5 の値を変更した際のコストを表している。

*25円で計算したものが左上、同様にして50円：右上、75円：左下、そして100円：右下となる。

の意思決定問題がケースバイケースで異なるため難しい。そこで、代替案数や直接労務標準を変動させたパターンを用意し、各条件下でのそれぞれの代替案の評価を実施する際のコストを算出したものを表7に示し、比較・検証を行う。

ここで、従来型 AHP および絶対評価法は図1の階層構造で、定量的絶対評価法は図2の階層構造で実施することとする。また、一対比較などの意思決定者が定性的に評価を行わなくてはならない部分に関しての直接労務標準を式(8)のように同一とし、 Rz_5 の値を表7脚注のように変動させる。

$$Rx_2 = Rx_3 = Ry_2 = Ry_4 = Ry_5$$

$$Rz_2 = Rz_4 = 100 \quad (8)$$

表7の結果から、(1)代替案数の増加に従い従来型 AHP を用いるよりも絶対評価法および定量的絶対評価法を用いたほうが低コストになる可能性が大きくな

る。また、(2)評価水準数がそれほど多くなく、代替案がどの評価水準に該当するかを判断するコストが小さければ、階層構造が複雑になったとしても定量的絶対評価法の方が、低コストでの評価が可能になる。

5. 評価精度シミュレーション

5.1 シミュレーションの手順

AHPにおける各応用手法の評価精度を算出するシミュレーションを実施し、以下に手法ごとのシミュレーションの手順を示す。

評価対象は、節4で述べた手法と同様とする。これらの手法は、代替案を評価する部分において主な違いがある。本研究では評価精度の差別化要素として、評価項目から各代替案を比較する部分に焦点をあてたシミュレーションによる評価を実施した。

また、意思決定者(人間)が判断を行う部分に関し

ては、何らかの間違いが発生するという前提に基づき一様乱数に基づく誤差を含めることとした。

【従来型 AHP】 [6, 7]

- (1) (0 : 1]の範囲で n 個の一様乱数を生成し、合計が1になるように正規化させることで代替案のウェイト $w_i (i=1, 2, \dots, n)$ を設定する。ここで、作成したウェイトは従来型 AHP のみでなく、絶対評価法および定量的絶対評価法のシミュレーションでも利用される。
- (2) 行列の上三角成分 (行列要素 a_{ij} において $i < j$ の部分) において、代替案のウェイトの比 w_i/w_j を Saaty の重要度尺度に置き換えたものを一対比較値 a_{ij} として算出する (式(9)参照)。

$$\left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{w_i}{w_j}\right)^2 < q(1)q(2) \text{ ならば } a_{ij}=q(1) \\ q(k-1)q(k) \leq \left(\frac{w_i}{w_j}\right)^2 < q(k)q(k+1) \\ (k=2, \dots, 16) \text{ ならば } a_{ij}=q(k) \\ q(16)q(17) \leq \left(\frac{w_i}{w_j}\right)^2 \text{ ならば } a_{ij}=q(17) \end{array} \right. \quad (9)$$

この式での $q(k)$ とは、Saaty の数値間を配列形式で表したもので、 $q(1)=1/9, \dots, q(9)=1, \dots, q(17)=9$ である。

- (3) 三角成分における a_{ij} に対して、 m を一様乱数に従い-4 から 4 のいずれかの整数に決め、手順(2)で得られた $q(k)$ を $q(k+m)$ に変更する。なお、この変更により $k+m < 1$ になる場合には $k+m=1$ に、 $k+m > 17$ になる場合には $k+m=17$ として $q(k+m)$ の値を a_{ij} の値とする。
- (4) 行列の対角成分については1とし (式(10)参照)、行列の下三角成分 (a_{ij} において $i > j$) については a_{ji} の逆数をとる (式(11)参照)。

$$a_{ii}=1 \quad (10)$$

$$a_{ij}=1/a_{ji} \quad (11)$$

- (5) 手順(2)~(4)によって得られた一対比較値 a_{ij} によって一対比較法の代替案評価を実施し、従来型 AHP でのウェイト $Wx_i (i=1, 2, \dots, n)$ を得る。その際のウェイトの求め方は固有ベクトル法を使用する。

【絶対評価法】

手順(1)に関しては、【従来型 AHP】と同じ

- (2) (0 : 1]の範囲において、評価水準の数 g に範囲が分けられるよう一様乱数に基づきランダムに評価水準の境界線を引く。

- (3) 手順(2)における境界線の数値の高いものから順に、上下限および境界線で区切られた領域の中心値 ((上の境界値+下の境界値)/2) をその評価水準の仮ウェイトとする (図4参照)。
- (4) 手順(3)によって得られた評価水準の仮ウェイトを【従来型 AHP】の手順(2)~(4)により、一対比較法に基づいた評価水準 f のウェイト $Wt(f) (f=1, \dots, g)$ に変換する。この場合のウェイト計算も固有ベクトル法を使用する。
- (5) 各代替案 i に対して、 w_i を含む評価水準 f の領域の範囲を見出し、その評価水準の範囲に対応する手順(3)で得られた評価水準のウェイト $Wt(f)$ の添え字 f に一様乱数に基づきランダムに-1 から +1 の間の整数を誤差 d として与え (もし $f+d < 1$ の場合には $f+d=1$ に、 $f+d > g$ の場合には $f+d=g$ に変換)、 $Wt(f+d)$ を絶対評価法による各代替案 i の評価ウェイトとする。誤差 d の値に関しては、最低でも代替案がどの評価水準に当てはまるかを判断する際の間違いを踏まえたもので、本研究では間違える最小の範囲として ± 1 の誤差を与えている。
- (6) 絶対評価法は、各代替案のウェイトの合計が1にならないため、合計1になるように正規化を

表8 評価精度シミュレーション条件

項目	条件
評価手法	従来型 AHP 絶対評価法 (評価水準数 3, 5, 7) 定量的絶対評価法 (評価水準数 3, 5, 7)
重要度尺度	1/9, 1/8, ..., 1/2, 1, 2, ..., 8, 9
代替案数	3 から 20 まで
試行回数	10000 回

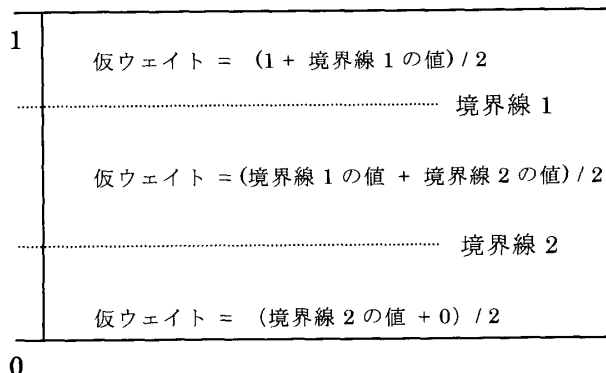


図4 評価水準数3の場合における仮ウェイトの算出

表9 評価精度に関するシミュレーション結果 (手法および代替案数別の w_i との誤差の標準偏差)

評価手法 ＼ 代替案数	従来型 AHP	絶対評価法 (評価水準数 3)	絶対評価法 (評価水準数 5)	絶対評価法 (評価水準数 7)	定量的 絶対評価法 (評価水準数 3)	定量的 絶対評価法 (評価水準数 5)	定量的 絶対評価法 (評価水準数 7)
3	0.148930	0.210694	0.182424	0.157537	0.139904	0.114674	0.100561
4	0.109113	0.176087	0.151646	0.136891	0.115921	0.096381	0.085024
5	0.085371	0.152150	0.132618	0.118701	0.095692	0.083704	0.073865
6	0.066612	0.130526	0.116873	0.106025	0.083316	0.073731	0.067332
7	0.054968	0.114070	0.104991	0.094721	0.072476	0.064505	0.060229
8	0.044987	0.104565	0.093534	0.087372	0.062032	0.061989	0.056148
9	0.038970	0.094066	0.085038	0.079002	0.059739	0.054079	0.049959
10	0.034087	0.088980	0.081308	0.076528	0.054561	0.050550	0.046187
11	0.030492	0.078995	0.072554	0.066803	0.049796	0.046719	0.042850
12	0.027426	0.071790	0.067056	0.062262	0.046857	0.042624	0.040031
13	0.024469	0.067439	0.062353	0.058318	0.042892	0.040122	0.037374
14	0.022053	0.062784	0.059169	0.054931	0.040116	0.037747	0.035336
15	0.020569	0.059019	0.054522	0.051339	0.037841	0.035327	0.032950
16	0.018756	0.055391	0.051375	0.049015	0.035327	0.033276	0.031593
17	0.016882	0.052617	0.049317	0.046291	0.033424	0.031464	0.029623
18	0.015688	0.049113	0.047387	0.044023	0.031445	0.030078	0.028429
19	0.014587	0.047802	0.044361	0.042207	0.029940	0.028227	0.027028
20	0.013509	0.045186	0.042295	0.040239	0.028521	0.027054	0.025650

行い、絶対評価法によるウェイト $Wy_i (i=1, 2, \dots, n)$ とする。また、手順(2)~(6)は評価水準の数ごとに実施する。

【定量的絶対評価法】

手順(1)~(4)までは、【絶対評価法】と同じ

- (5) 代替案に対して、 w_i を含む評価水準 f の範囲を見出し、その評価水準の範囲に対応する手順(4)で得られた評価水準のウェイト $Wf(f)$ を定量的絶対評価法の各代替案 i の評価ウェイトとする。
- (6) 定量的絶対評価法は、各代替案のウェイトの合計が1にならないため、合計1になるように正規化を行い、定量的絶対評価法によるウェイト $Wz_i (i=1, 2, \dots, n)$ とする。また、手順(2)~(6)の手順は評価水準の数ごとに実施する。

5.2 シミュレーション結果

シミュレーションの結果を代替案数ごとに表9に表す。

その際の精度尺度としては、各手法のシミュレーションで得られたウェイト Wx_i, Wy_i および Wz_i と、初期のウェイト w_i との差に関する標準偏差[8]を利用する。

この結果から得られた結論は以下の通りである。

- (1) 代替案数の増加に従い、従来型 AHP の評価精度が他の手法に比べよいものとなる。例えば、代替案数が 20 の場合では、標準偏差の比が概算で (従来型 AHP : 絶対評価法 : 定量的絶対評価法) = (1 : 3 : 2) となっており、代替案数の増加に従い、その比は拡大する傾向にある。
- (2) 絶対評価法、定量的絶対評価法の評価水準数は多ければ多いほど評価精度が高くなるが、各手法間ほどの差の大きさにはならない。

表9の結果に関しては、それぞれの手法が異なった考え方から提案されているため、比較すること自体に疑問をもたれるかもしれない。しかしながら、本研究の目的は従来提案されてきた AHP の各応用手法のなかで、精度に関して指標を導くためにあえて実施した。

また、意図的に評価精度への影響を最小限に抑える不完全一対比較行列を作成し、作業量の低減を図った研究[8, 9]もある。ただ、本研究では、(1)既存の定量データを有効活用すること、(2)数百、数千の代替案であっても処理可能であるという観点から研究を行っていく場合、上記の従来の研究とは別の視点からのアプ

ローチになっている。

6. おわりに

本研究では、まず多基準意思決定問題を AHP とその応用手法で評価する際のコストに関する算定方法を述べた。

定量的絶対評価法は、同じ意思決定者がすべての評価を実施するよりも、具体的な数値で評価できるように階層構造を意図して作成することで、作業を分担することができ、コストを低減させることができる可能性をシミュレーションにより明らかにした。

次に、各手法の評価精度に関しても定量評価を行い、利用時の評価精度に関する特性を導くことができた。提案した評価精度の指標とコスト評価式とを利用することにより、意思決定問題ごとに適用する AHP の応用手法を採用した根拠を明示することが可能になる。

さらに、絶対評価法について評価水準を変更する場合は、定性評価であることにより、すべての代替案に関して意思決定者の手による評価のやり直しが必要になるが、定量的絶対評価法であればその部分は機械的に実施できるなど、効率的な AHP での意思決定が可能である。

参考文献

- [1] T. L. Saaty, "The Analytic Hierachy Process", McGraw-Hill, 1980.
- [2] C. Robin, R. S. Kaplan, L. S. Maisel, E. Morrissey and R. M. Oehm, "Implementing Activitiy-Based Cost Management", Moving From Analysis to Action, CMS, 11, 1992
- [3] 木下栄蔵, "入門 AHP", 日科技連, 2000
- [4] K. Toko, "Biomimetic Sensor Technology", Cambridge University Press, 2000
- [5] J. N. Warfield, "Social Systems", John-Wiley, 1976.
- [6] 吉谷清澄, "AHP の一対比較基準値数の影響に関する計算機実験", 電気情報通信学会論文誌 (A), 75-A-4, 856-858, 1992.
- [7] 藤原浩史, 幸田武久, 井上紘一, "階層化意思決定法 (AHP) における新しい整合度とその応用", 計測自動制御学会論文集, Vol. 31, No. 9, 1502-1509, 1995.
- [8] K. Wang and I. Takahashi, "How to select paired comparison in AHP of incomplete information—Strongly regular graph design", Journal of the Operations Research Society of Japan, Vol. 41, 311-328, 1998
- [9] 竹田英二, "不完全一対比較行列における AHP ウェイトの計算法", オペレーションズリサーチ, Vol. 34, No. 4, 169-172, 1989.