

# AHPにおける異なった型の重要度の調整に関する研究

## A Study of Adjustment of Weight on Different Types in AHP

岡村英知

Eiji Okamura

情報管理学科

okamura@alice.asahi-u.ac.jp

### 要 旨

AHP (Analytic Hierarchy Process) は通常の利用では、階層構造が3つの型に分類されている。また、階層構造の型が違うことにより当然下位 (数字が大きい) のレベルでは評価基準の個数が異なる。本稿では、この階層構造の型の違いにより上位レベルの重要度が最終的な重要度を算出する過程における影響について考察し、その問題点を指摘した。そして、この問題点を解決するための1つの方法について提案をした。

キーワード：AHP、階層構造、型、重要度、調整係数

### 1. はじめに

前稿 (岡村, 2006) では、品質機能展開 (QFD: Quality Function Deployment) におけるAHPの利用の問題点について指摘し、解決策を提案した。その問題点とは、要求品質展開表において、2次以降で利用される要求品質の個数の差が、重要度算出に影響を与えるということである。そこで解決策として、QFDで利用されている構造と一般的にAHPが利用されている構造の違いに着目して、調整係数の利用を提案した。この解決策の基本は、総ての要求品質展開表の階層構造を見かけ上同一にするという点である。

一般的に利用されるAHPの階層構造は3つの型に分類されているが、階層構造の型の違いにより評価基準の個数が異なるのが一般的である。評価基準の個数が異なる点で、前述のQFDでの適用の場合と同様の影響があると考えられる。そこで、本稿では一般的なAHPにおける同様の問題点を指摘し、その解決策に関する1つの提案について述べる。

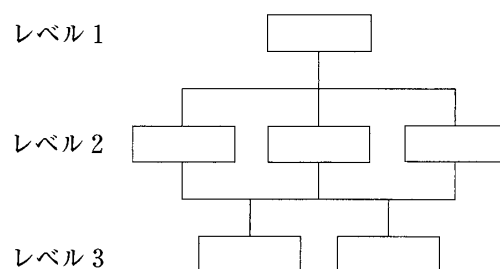
### 2. AHPの階層構造の特徴と問題点

#### 2.1 AHPの型の分類

AHPで問題解決をする場合、解決すべき問題を、「目的」、「評価基準」、「代替案」で構成される要素として階層構造により表現する。この階層構造の型は大きく分類すると、完全型、分岐型、短絡型の3つになる。以下に、それぞれの型について概要を説明する。

##### (1) 完全型

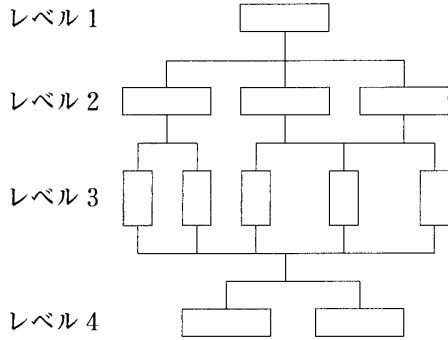
完全型モデル (図表1参照) は、レベル2の評価基準とレベル3の代替案の間にすべて評価する関係が存在する階層構造である。



図表1 完全型

(2) 分岐型

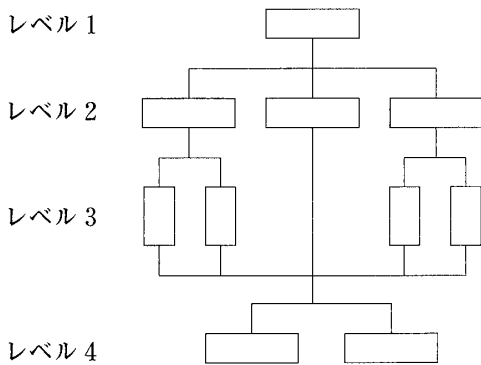
分岐型モデル（図表2参照）は、レベル2とレベル3の評価基準において、一部の要素に関係が存在しないものが含まれる階層構造である。ただし、図表2の代替案にはすべてが関係する。



図表2 分岐型

(3) 短絡型

短絡型モデル（図表3参照）は、レベル2とレベル3の評価基準において、一部の要素が欠落して関係が存在しないものが含まれる階層構造である。ただし、図表3の代替案にはすべてが関係する。



図表3 短絡型

2.2 AHPの型の特徴

AHPでは、前述のように大きく3つの型に分類される。この型において完全型（図表1参照）を除く2つの型（図表2・3参照）において、レベル3以降の評価基準の個数に差がある場合の問題点を指摘したい。

前稿において「QFDでAHPを利用する」場合の問題点として指摘した点と同様の理由により、一般的なAHPの利用においても、型の違いによる問題があると考えられる。

以下に、3つの型による違いについて図表4、7、10の階層図に従い重要度並びに総合重要度を計算し、型の違いによる総合重要度への影響について検討する。

なお、完全型において総合評価（表2参照）で全て同じ値となるのは、レベル2・3で重要度を均等割りした結果である。また、代替案が2つであるため結果として1/2となる。重要度を均等にした理由は、評価基準の個数による影響を分かりやすくするためであり一般的な利用とは異なる。

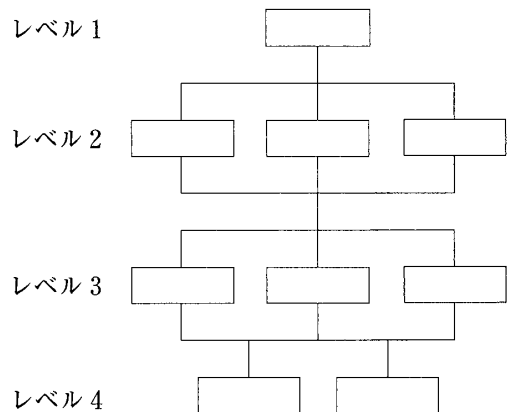
また同様の理由で、分岐型、短絡型においても重要度は均等割りとしている。

2.2.1 完全型の場合

図表4の階層構造において重要度ならびに総合重要度を計算した結果が表1・2となる。

本型では、各レベル間の評価基準ならびに代替案との関係が同様にあるため本稿で指摘する評価基準の個数による影響は発生しない。

なお、表1は総合評価を計算するために必要な重要度の一覧である。計算手順は、この例の場合、はじめに、レベル2とレベル3の評価基準の重要度をレベル4の代替案Aと代替案Bに分けそれぞれ掛け合わせる。つまり、表1で列（評価基準）ごとにレベル2とレベル3を掛け、さらに代替案AとB別々に掛ける。その結果が表2になる。次に代替案毎に行を全て加える。その結果が表2の右端の総合重要度が算出される。



図表4 完全型

<計算例>

・代替案Aの場合（この例の場合の数値は均等であるため代替案Bと同じ）

step 1 :  $1/3 \times 1/3 \times 1/2 = 0.056$  (表2の値参照)

step 2 :  $0.056 + 0.056 + 0.056 + 0.056 + 0.056 + 0.056 + 0.056 + 0.056 + 0.056 = 0.5$   
(表2の右端値参照)

表1は、総合評価をするための基となる重要度の一覧であり、表2は代替案別に算出された重要度の一覧である。

表1 重要度

重要度	レベル2基準1			レベル2基準2			レベル2基準3		
レベル2	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
レベル3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
代替案A	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
代替案B	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2

表2 総合評価

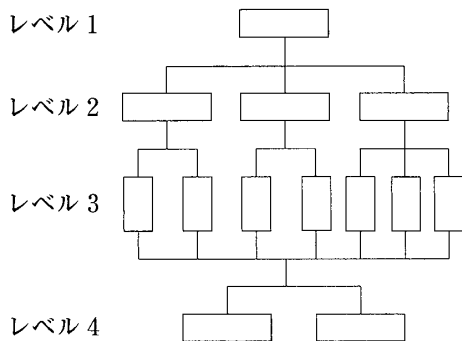
	レベル3基準1			レベル3基準2			レベル3基準3			総合重要度
代替案A	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.500
代替案B	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.500

2.2.2 分岐型の場合

図表5の階層構造において重要度ならびに総合重要度を計算した結果が表3～8となる。

なお、計算の便宜上重要度は偏りがなく評価基準数が3および2であるため各々1/3、1/2として計算している。

本型では、レベル3の評価基準の個数に差がある。そのため、レベル2の重要度の大小とレベル3の評価基準の個数の関係で代替案へ与える影響について実数値により検討する。



図表5 分岐型

そこで、これらの関係を3つのパターンに分けて検討する。ここで注目すべき点は3つある。

1つ目は、レベル2の各評価基準の重要度(値)

である。(表3を参照)  
2つ目は、レベル3の評価基準の個数である。(表3を参照)  
3つ目は、各代替案に対するレベル3の評価基準ごとに算出される重要度である。(表4を参照)

<変数の定義>

パターンを分類するための条件を設定するために、以下のように値を定義する。

- ・  $WL_{Li}$  : レベル2の各評価基準の重要度  
ただし、 $L_2$ はレベル2、 $i$ は同レベル $i$ 番目の評価基準
- ・  $N_{Li}$  : レベル2の評価基準ごとのレベル3の評価基準の個数  
ただし、 $i$ はレベル2の $i$ 番目の評価基準
- ・  $D_{ijk}$  : 各代替案のレベル2の $j$ 番目に対するレベル3の $k$ 番目の評価基準に対する重要度  
ただし、 $i$ は代替案 $i$ 番目、 $j$ はレベル2の $j$ 番目の評価基準、 $k$ はレベル

表3 重要度 (パターン1)

重要度	レベル2基準1		レベル2基準2		レベル2基準3		
レベル2	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
レベル3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/3	1/3	1/3
代替案A	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
代替案B	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2

表4 総合評価 (パターン1)

	レベル3基準1		レベル3基準2		レベル3基準3			総合重要度
代替案A	0.083	0.083	0.083	0.083	0.056	0.056	0.056	0.500
代替案B	0.083	0.083	0.083	0.083	0.056	0.056	0.056	0.500

2のj番目に対するレベル3のk番目の評価基準

・  $C_{ijk}$  : i番目の代替案のレベル2のj番目に対するレベル3のk番目の評価基準に対する重要度の計算結果

ただし、iは代替案i番目、jはレベル2のj番目の評価基準、kはレベル2のj番目に対するレベル3のk番目の評価基準

の評価基準数が少ない方が総合重要度への影響力が大きくなる。

従って

$$NL_1 = NL_2 < NL_3$$

のとき

$$C_{111} = C_{112} = C_{121} = C_{122} > C_{131} = C_{132} = C_{133}$$

となる。

よって、レベル2の評価基準の重要度が同じであってもレベル3の評価基準の個数の違いにより影響を及ぼす。レベル3の評価基準の個数が少なくなればレベル2の重要度の影響が大きくなることが明らかとなった。

#### <共通条件>

以下の3つのパターンに共通する条件

- i) レベル2の重要度以外は同一条件である。
- ii) レベル3の評価基準と代替案の重要度は1/個数とする。
- iii)  $NL_1 = NL_2 < NL_3$ 、 $NL_1 = 2$ 、 $NL_3 = 3$

#### ① パターン1 (表3、4参照)

- i)  $WL_{21} = WL_{22} = WL_{23} = 1/3$

#### <考察>

レベル2の重要度が同じであれば、レベル3

表5 重要度 (パターン2)

重要度	レベル2基準1		レベル2基準2		レベル2基準3		
レベル2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5
レベル3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/3	1/3	1/3
代替案A	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
代替案B	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2

表6 総合評価 (パターン2)

	レベル3基準1		レベル3基準2		レベル3基準3			総合重要度
代替案A	0.050	0.050	0.075	0.075	0.083	0.083	0.083	0.500
代替案B	0.050	0.050	0.075	0.075	0.083	0.083	0.083	0.500

② パターン2 (表5、6参照)

- i)  $WL_{21} < WL_{22} < WL_{23}$ 、 $WL_{21} = 0.2$ 、  
 $WL_{22} = 0.3$ 、 $WL_{23} = 0.5$

<考察>

レベル3の評価基準の個数の差が小さく、なおかつレベル3で評価基準の数が多いレベル2の評価基準の重要度がある程度大きければ、総合重要度へのはっきりとした差が出ない。

従って、

$$WL_{21} < WL_{22} < WL_{23}$$

のとき

$$C_{111} < C_{121} < C_{131}$$

となる。

③ パターン3 (表7、8参照)

- i)  $WL_{21} < WL_{22} = WL_{23}$ 、 $WL_{21} = 0.2$ 、  
 $WL_{22} = 0.4$

<考察>

レベル2で重要度の同じ評価基準なおかつレベル3の評価基準の個数に差がある場合は、パターン1と同様にレベル3の評価基準の数が小さい方が総合重要度への影響力は大きくなる。

従って、

$$WL_{21} < WL_{22} < WL_{23}$$

のとき

$$C_{111} < C_{121} < C_{131}$$

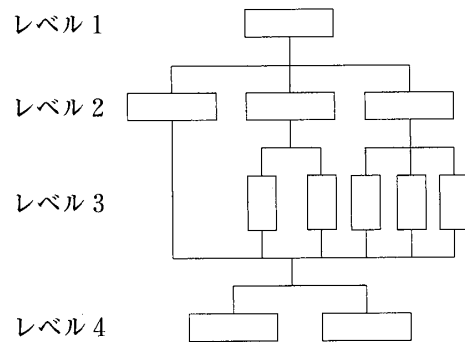
となる。

2.2.3 短絡型の場合

図表6の階層構造において重要度ならびに総合重要度を計算した結果が表9~14となる。

なお、計算の便宜上重要度は偏りがなく評価基準数が3および2であるため各々1/3、1/2として計算している。

本型では、レベル3の評価基準の個数に差がある。そのため、レベル2の重要度の大小とレベル3の評価基準の個数の関係で代替案へ与える影響



図表6 短絡型

表7 重要度 (パターン3)

重要度	レベル2基準1		レベル2基準2		レベル2基準3		
レベル2	1/5	1/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
レベル3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/3	1/3	1/3
代替案A	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
代替案B	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2

表8 総合評価 (パターン3)

	レベル3基準1		レベル3基準2		レベル3基準3			総合重要度
代替案A	0.050	0.050	0.100	0.100	0.067	0.067	0.067	0.500
代替案B	0.050	0.050	0.100	0.100	0.067	0.067	0.067	0.500

について実数値により検討する。

そこで、これらの関係を3つのパターンに分けて検討する。ここで注目すべき点は3つある。

1つ目は、レベル2の各評価基準の重要度(値)である。(表9を参照)

2つ目は、レベル3の評価基準の個数である。(表9を参照)

3つ目は、各代替案に対するレベル3の評価基準ごとに算出される重要度である。(表10を参照)

<変数の定義>

パターンを分類するための条件を設定するために、以下のように値を定義する。

- ・  $WL_{2i}$  : レベル2の各評価基準の重要度  
ただし、 $L_2$ はレベル2、 $i$ は同レベル $i$ 番目の評価基準
- ・  $NL_i$  : レベル2の評価基準ごとのレベル3の評価基準の個数  
ただし、 $i$ はレベル2の $i$ 番目の評価基準
- ・  $Dijk$  : 各代替案のレベル2の $j$ 番目に対するレベル3の $k$ 番目の評価基準に対する重要度  
ただし、 $i$ は代替案 $i$ 番目、 $j$ はレベル2の $j$ 番目の評価基準、 $k$ はレベル2の $j$ 番目に対するレベル3の $k$ 番目の評価基準
- ・  $C_{ijk}$  :  $i$ 番目の代替案のレベル2の $j$ 番目に

対するレベル3の $k$ 番目の評価基準に対する重要度の計算結果

ただし、 $i$ は代替案 $i$ 番目、 $j$ はレベル2の $j$ 番目の評価基準、 $k$ はレベル2の $j$ 番目に対するレベル3の $k$ 番目の評価基準

<共通条件>

以下の3つのパターンに共通する条件

- i) レベル2の重要度以外は同一条件である。
- ii) レベル3の評価基準と代替案の重要度は1/個数とする。
- iii)  $NL_1 = 0, NL_2 = 2, NL_3 = 3$

① パターン1 (表9、10参照)

i)  $WL_{21} = WL_{22} = WL_{23} = 1/3$

<考察>

レベル2の重要度が同じであれば、レベル3の評価基準数が少ない方が総合重要度への影響力が大きくなる。

従って、

$$WL_{21} = WL_{22} = WL_{23}$$

かつ

$$NL_1 = 0, NL_2 < NL_3$$

のときは

$$C_{110} > C_{121} = C_{122} > C_{131} = C_{132} = C_{133}$$

となる。

レベル2の評価基準で重要度が同じであって

表9 重要度 (パターン1)

重要度	レベル2基準			レベル3基準		
	レベル2基準1	レベル2基準2	レベル2基準3	レベル3基準1	レベル3基準2	レベル3基準3
レベル2	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
レベル3	—	1/2	1/2	1/3	1/3	1/3
代替案A	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
代替案B	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2

表10 総合評価 (パターン1)

	レベル3基準			総合重要度		
	レベル3基準1	レベル3基準2	レベル3基準3	レベル3基準1	レベル3基準2	レベル3基準3
代替案A	0.167	0.083	0.083	0.056	0.056	0.056
代替案B	0.167	0.083	0.083	0.056	0.056	0.056

表11 重要度 (パターン2)

重要度	レベル2基準1	レベル2基準2	レベル2基準3			
レベル2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5
レベル3	—	1/2	1/2	1/3	1/3	1/3
代替案A	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
代替案B	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2

表12 総合評価 (パターン2)

	レベル3基準1	レベル3基準2	レベル3基準3			総合重要度	
代替案A	0.100	0.075	0.075	0.083	0.083	0.083	0.500
代替案B	0.100	0.075	0.075	0.083	0.083	0.083	0.500

も、レベル3の評価基準の個数の違いにより総合評価の重要度に影響を及ぼす。よって、レベル3の評価基準の個数が少なくなればレベル2の重要度の影響が大きくなることが明らかとなった。特に、本型はレベル3の評価基準がない場合があるため、レベル2の重要度の大きさが総合評価の重要度に直接影響する。

② パターン2 (表11、12参照)

- i)  $WL_{21} < WL_{22} < WL_{23}$ ,  $WL_{21} = 0.2$ ,  
 $WL_{22} = 0.3$ ,  $WL_{23} = 0.5$

<考察>

やはり、レベル3の評価基準がない場合はある場合に比べ総合評価への影響力が大きいことは明らかである。レベル2の重要度が2.5倍ありながら総合評価の重要度は大きくなっている。また、レベル3の評価基準の個数が少ないほう

が影響を及ぼす度合いも大きいことがわかる。

従って、

$$WL_{21} < WL_{22} < WL_{23}$$

かつ

$$NL_1 = 0, NL_2 < NL_3$$

のとき

$$C_{111} > C_{121} > C_{131}$$

の傾向にある。

この傾向は、レベル2の重要度の差並びにレベル3の個数に影響される。

③ パターン3 (表13、14参照)

- i)  $WL_{21} < WL_{22} = WL_{23}$ ,  $WL_{21} = 0.2$ ,  
 $WL_{22} = 0.4$

<考察>

レベル3の評価基準がないレベル2の評価基準の重要度と、レベル3の評価基準の個数が2

表13 重要度 (パターン3)

重要度	レベル2基準1	レベル2基準2	レベル2基準3			
レベル2	1/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
レベル3	—	1/2	1/2	1/3	1/3	1/3
代替案A	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
代替案B	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2

表14 総合評価 (パターン3)

	レベル3基準1	レベル3基準2	レベル3基準3			総合重要度	
代替案A	0.100	0.100	0.100	0.067	0.067	0.067	0.500
代替案B	0.100	0.100	0.100	0.067	0.067	0.067	0.500

個以上ある場合、レベル2の重要度とレベル3の個数において、総合評価を計算する時に、個数と重要度に以下の関係が成り立つ。

従って

$$WL_{21} = 1/n \times WL_{22} \quad \text{かつ} \quad NL_1 = 0, NL_2 = n$$

のとき

$$C_{111} = C_{121} = C_{122}$$

となる。

### 2.3 問題点の所在

前述の分岐型の場合と短絡型の場合で考察した内容を以下にまとめ、問題点の所在を明らかにする。なお、この特徴は、本稿で設定した条件下のものであり、どのような場合にも成り立つものではない。

#### 2.3.1 階層構造の型の違いによる特徴

##### (1) 分岐型の場合

- ① レベル2の評価基準で重要度が同じであっても、レベル3の評価基準の個数の違いにより総合重要度に影響を及ぼす。レベル3の評価基準の個数が少なくなればレベル2の重要度の影響が大きくなる。
- ② レベル2で重要度が同じ評価基準で、なおかつレベル3の評価基準の個数に差がある場合は、パターン1と同様にレベル3の評価基準の数が小さい方が総合重要度への影響力は大きくなる。

##### (2) 短絡型の場合

- ① レベル2の評価基準で重要度が同じであっても、レベル3の評価基準の個数の違いにより影響を及ぼす。よって、レベル3の評価基準の個数が少なくなればレベル2の重要度の影響が大きくなることが明らかとなった。特に、本型はレベル3の評価基準がない場合があるため、レベル2の重要度の大きさが総合評価の重要度に直接影響する。
- ② レベル3の評価基準がない場合はある場合に比べ総合評価への影響力が大きいことは明らかである。レベル2の重要度が2.5

倍ありながら総合評価の重要度は大きくなっている。また、レベル3の評価基準の個数が少ないほうが影響を及ぼす度合いも大きい。

- ③ パターン3の条件下では、総合評価の算出過程において「レベル3基準1」の重要度 $WL_{21}$ は、レベル3の評価基準があり個数が $n$ の場合の「レベル3基準2」の重要度 $WL_{22}$ を比較すると「レベル3基準2」の重要度は $1/n$ 倍になる。

#### 2.3.2 階層構造の型の違いによる問題点

前述のように、レベル3以降の評価基準の個数が同じでない分岐型と短絡型の場合、レベル3の評価基準の個数の差および有無により、最終的な総合重要度の計算過程でレベル2の評価基準の重要度の影響力に差が生じることは明らかである。

特に短絡型の場合はその影響力は最も大きくなる。この場合、レベル2の評価基準の重要度が最終的な代替案の重要度を算出過程で直接影響することになる。

このことは、レベル2の評価基準であり重要でない評価されても、レベル3の評価基準が無いために、過大評価されてしまうことになる。この場合、レベル3の評価基準が無いということは、レベル2の評価基準があまり重要でないことが一般的に予想される。前述の例で短絡型のパターン2では、レベル2で重要度が2.5分の1（表11参照）であった評価基準が最終計算過程（表12参照）では、その重要度は逆転して10対8強となっている。

よってこの様に、評価基準の個数の差による過大評価や過小評価されないために、1つの解決策を提案したい。なお、この解決策は前稿の「QFDでのAHP適用」で示した考え方と同様である。

### 3. 問題解決に対する提案

本章では、上述の問題に対する1つの解決策を提案する。そして、その根拠と適用方法についても説明する。



### 3.1 階層構造の見かけ上の型を変換

上述の問題に対する解決案として、階層構造の型の変換を試みる。つまり、分岐型と短絡型を完全型に見かけ上変換するのである。

見かけ上の変換とは、同一レベルの評価基準の個数を同一にし、重要度の算出方法に工夫を加えようとするものである。いま問題となっている点は、各レベルにおいて評価基準の個数によって上位レベルの重要度が影響を及ぼす点である。

そこで、見かけ上の階層構造を完全型にするために各レベルの評価基準の個数を同一にするために、ある係数を各レベルの重要度に掛けることにより調整するのである。この係数について詳細は次の項で説明する。

### 3.2 重要度を調整する係数

重要度の調整を行うための係数は、同一レベルにおいて最小個数を分母とし、分子には同一レベルで重要度を計算しようとしている自身の個数とする。なお、本稿ではレベル3だけの例を示すが、さらに下位レベル（例えばレベル4、5など）であっても同様の考えを適用すればよい。

なお、短絡型ではレベル3の評価基準がない階層構造なので便宜上、評価基準数の最小値を1と置いて考える。

式で使用する変数は以下のように定義する。

<変数の定義>

- ・  $D_{ijk}$  : 各代替案のレベル2のj番目に対するレベル3のk番目の評価基準に対する重要度

ただし、iは代替案i番目、jはレベ

ル2のj番目の評価基準、kはレベル2のj番目に対するレベル3のk番目の評価基準

- ・  $ND_{ijk}$  : 調整後の $D_{ijk}$ の重要度
- ・  $C_{ijk}$  : i番目の代替案のレベル2のj番目に対するレベル3のk番目の評価基準に対する重要度の計算結果

ただし、iは代替案i番目、jはレベル2のj番目の評価基準、kはレベル2のj番目に対するレベル3のk番目の評価基準

- ・  $A_{ijk}$  : i番目の代替案のレベル2のj番目に対するレベル3のk番目の評価基準に対する重要度

ただし、iは代替案i番目、jはレベル2のj番目の評価基準、kはレベル2のj番目に対するレベル3のk番目の評価基準

- ① レベル3での係数 $a_j$ は、以下の式(1)により定義される。

$$a_j = \frac{\text{レベル2のj番目と関係するレベル3の評価基準の個数}}{\text{レベル3の最小要素数}} \dots\dots\dots(1)$$

よって、調整係数を考慮した場合のレベル3の重要度は以下の式(2)により求められる。

$$ND_{ijk} = D_{ijk} \times a_j \dots\dots\dots(2)$$

- ② 調整係数を考慮した重要度 $C_{ijk}$ は以下のよう

$$C_{ijk} = WL_{2i} \times ND_{ijk} \times A_{ijk}$$

表15 分岐型 (パターン3)

重要度	レベル2基準1		レベル2基準2		レベル2基準3		
レベル2	1/5	1/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
レベル3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/3	1/3	1/3
調整後 レベル3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
代替案A	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
代替案B	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2

表16 分岐型 (パターン3)

	レベル3基準1		レベル3基準2		レベル3基準3			総合重要度
代替案A	0.050	0.050	0.100	0.100	0.067	0.067	0.067	0.500
調整後代替案A	0.050	0.050	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.600
代替案B	0.050	0.050	0.100	0.100	0.067	0.067	0.067	0.500
調整後代替案B	0.050	0.050	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.600

以下に調整係数により計算された、分岐型と短絡型の例を各々1つ示す。分岐型の場合はパターン3 (表15、16参照)、短絡型の場合はパターン2 (表17、18参照) について計算例を表として示した。

(1) 分岐型の場合 (表7、8調整後)

計算例：表15の例では、調整係数を適用するのはレベル3において3つ目の評価基準である。なお、この例では3つの重要度が同じ1/3であるので以下の式により調整後の重要度が計算される。

$$1/3 \times 3/2 = 1/2$$

計算例：表16の例では、表15と同様に調整係数を適用するのは代替案A・Bにおいて3つ目の評価基準である。なお、この

例では3つの重要度が同じであるので以下の式により調整後の重要度が計算される。

$$2/5 \times 1/2 \times 1/2 = 0.100$$

(2) 短絡型の場合 (表11、12調整後)

計算例：表17の例では、調整係数を適用するのはレベル3において左から2番目と3番目の評価基準である。

・2番目の場合は、調整後の重要度は以下のように計算される。

$$1/2 \times 2/1 = 1$$

・3番目の場合は、調整後の重要度は以下のように計算される。

$$1/3 \times 3/1 = 1$$

計算例：表18の例では、調整係数を適用するの

表17 短絡型 (パターン3)

重要度	レベル2基準1		レベル2基準2		レベル2基準3		
レベル2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	
レベル3		1/2	1/2	1/3	1/3	1/3	
調整後レベル3		1	1	1	1	1	
代替案A	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	
代替案B	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	

表18 短絡型 (パターン3)

	レベル3基準1		レベル3基準2		レベル3基準3			総合重要度
代替案A	0.100	0.075	0.075	0.083	0.083	0.083	0.500	
調整後代替案A	0.100	0.15	0.15	0.25	0.25	0.25	1.00	
代替案B	0.100	0.075	0.075	0.083	0.083	0.083	0.500	
調整後代替案B	0.100	0.15	0.15	0.25	0.25	0.25	1.00	

はレベル3において左から2番目と3番目の評価基準に対する代替案である。

- ・ 2番目の場合は、調整後の重要度は以下のように計算される。

$$0.3 \times 1 \times 1/2 = 0.15$$

- ・ 3番目の場合は、調整後の重要度は以下のように計算される。

$$0.53 \times 1 \times 1/2 = 0.25$$

### 3.3 注意点

上述のように同一レベルにおける評価基準の個数の差による総合評価の重要度への影響をなくすために、調整係数を利用することを提案し計算例を示した。従来の計算方法と調整係数を用いた場合で1つ注意点がある。それは、最終的な重要度の総合重要度の値である。従来の方法では、各代替案の重要度の合計は「1」となるが、本稿で提案した調整係数を利用すると合計が「1」にはならない。例えば、分岐型の総合重要度(表16参照)である。これは調整係数を利用することにより従来とは異なり、計算の途中で調整係数を掛けることによるものである。

このことは、AHPの利用には何の問題もない。最終的に、複数の代替案の中から最も高い重要度の値を示したものを選ぶものであり、その合計が「1」となる必要はないからである。もし、合計値を「1」にする必要があれば、正規化すればよい。

## 4. おわりに

本稿では、AHPの階層構造の型の違いと同一レベルにおける評価基準の個数の違いによる最終重要度への影響について考察し、この影響をなくすために1つの提案をした。

第2章において、AHPの型毎の特徴と共にその問題点を指摘した。特に、分岐型と短絡型において最終的な重要度を計算し、総合重要度を算出する過程で、レベル3以降の評価基準の個数の違いによる影響を3つのパターンにより考察した。その結果、評価基準の個数の違いによる影響が明

らかとなった。また、分岐型に比べ短絡型では影響はより大きいことが明らかとなった。この点を問題点として指摘した。

第3章において、前述の問題点の解決策として見かけ上の階層構造を完全型への変換を提案した。この変換を行う1つの方法として、調整係数の導入を提案した。この係数は、評価基準の個数の違いを見かけ上、完全型と同じにしようとするものである。この係数を導入した数値例を示しその影響を明らかにした。ただし、この数値例ではレベル3と代替案の重要度を均等としたため違いが分かりにくい点がある。ただ、レベル2の重要度の大小関係が、少なくとも総合重要度の算出過程で、逆転は起きないことを示すことはできた。

本稿で示したように、通常AHPの利用では、レベル2で重要度が小さい評価基準が総合重要度において大きな重要度を占めるのは、型ならびに同一レベルでの評価基準の個数による影響に他ならないと考える。また、感覚的にも不自然である。そこで、本稿で提案した係数を利用すれば、階層構造の型の違いによる同一レベルでの評価基準の個数の違いによる影響は排除できると考える。なお今後の課題として、実際にこの調整係数を適用し、様々なケースで検証する必要があると考える。

### <引用・参考文献>

- [1] 岡村英知, AHPのQFDへの適用プログラム開発に関する研究, 情報学研究, Vol.14, pp 1-17, 2005.
- [2] 岡村英知, AHPのQFDへの適用における重要度の調整に関する研究, 経営論集, 朝日大学経営学会, Vol.21, pp 1-8, 2006.
- [3] 刀根薫著, 『ゲーム感覚意思決定法』, 日科技連出版社, 1986.
- [4] 刀根薫著, 眞鍋龍太郎編, 『AHP事例集』, 日科技連出版社, 1990.