

## AHPにおける重み順次法の提案\* A Proposal of Weight Sequential Integration Method of AHP\*

木下栄蔵\*\*・田地宏一\*\*\*・杉浦伸\*\*\*\*

By Eizo KINOSHITA\*\*・Kouichi TAJI\*\*\*・Shin SUGIURA \*\*\*\*

### 1. はじめに

AHP (Analytic Hierarchy Process) <sup>1)2)</sup>は、OR 学者 T. L. Saaty によって提案された意思決定モデルである。AHP の特徴は、解決すべき問題を総合目的、評価基準、代替案の階層構造として構築することである。Saaty が最初に提案した AHP は総合目的から代替案まで一方向的に評価されていくプロセスをたどる。しかし、人々の意思決定がそれほど単純でなく、評価基準、代替案は時として相互に依存しあうことから従来の AHP ではそれに対応できず、AHP の発展モデルとして ANP (Analytic Network Process) <sup>1)2)5)6)</sup>が提案された。ANP は評価基準から代替案への一方向的な評価だけでなく、同時に代替案から評価基準の重みへの影響をも考慮した手法である。また、Saaty の ANP とは異なる視点を持つ手法として木下・中西 <sup>3)4)</sup>は支配代替案法や重み一斉法を提案している。重み一斉法もまた、代替案から評価基準の重みに対して代替案ごとに独自の視点を持った手法である。つまり、ANP や重み一斉法、これら AHP の発展モデルは意思決定の局面において評価基準の重みの違いを前提とする手法である。

本稿では、AHP における評価基準の重みの違いが生じる場合に、順序依存性を考慮した評価基準の重みを修正するモデルとして重み順次法を提案する。ANP や重み一斉法との違いを示し、重み順次法の構造を説明する。

まず、2, 3 章において既存の手法である ANP ならびに重み一斉法について解説する。4 章において従来までの手法の評価基準の重みの持つ意味と重み順次法の評価基準の重みの視点について説明する。つづいて、5 章において重み順次法を提案し、その構造と例を示す。そして、最後に 6 章において本稿を総括する。

### 2. ANP<sup>1)2)5)6)</sup>の概要

本章では AHP の発展モデルである ANP<sup>1)2)5)6)</sup>について述べる。

従来型 AHP<sup>1)2)</sup>は AHP の中で最も基本的なモデルである。その土台となる総合目的、評価基準、代替案の階層構造の関係は、常に代替案が評価基準からの評価を受ける一方向的な意思決定の流れとなっている。しかし、現実の意思決定場面には様々な状況が存在し、従来型の AHP のみでは対応しきることは困難である。そこで Saaty は AHP を拡張し、ANP と呼ばれる新しい AHP のモデルを提案している。ANP は代替案が評価基準から受けている評価に加え、代替案からも評価基準への影響が加わったものである。つまり、代替案にも評価基準の重みの配分に影響を与える場合が存在するという視点を持っている。

さて、代替案からの影響を反映した評価基準の重みを  $W$  とし、評価基準の下での代替案の評価値を  $M$  とする。通常、 $W$  と  $M$  の各列の和は 1 となるように正規化される。次に、 $W$  と  $M$  とによって作られる行列  $E$  を (1) 式のように表現する。

$$E = \begin{bmatrix} 0 & W \\ M & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

すると、 $E$  もまた各列の縦の和が 1 となる遷移確率行列となり、(2) 式の左辺は  $E^*$  に収束する。

$$\lim_{k \rightarrow \infty} E^{2k+1} = E^* \quad (2)$$

ここで、 $E^*$  は  $E$  と同じ形をしており、 $W$  と  $M$  はそれぞれ (3) 式における  $W^*$  と  $M^*$  に収束する。

$$E^* = \begin{bmatrix} 0 & W^* \\ M^* & 0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$W^*$  と  $M^*$  の列ベクトルは、それぞれ全く同じベクトルとなる。ANP では、 $W^*$  の列ベクトルを最終的な評価基準の重み、 $M^*$  の列ベクトルを最終的な代替案の評価値とする。

ANP の例を示す。本稿では高橋 <sup>9)</sup>の例を引用する。評価基準 2 つ (I, II), 代替案 3 つ (X, Y, Z), 評価基準の重み  $W$  を、

\*キーワード：計画基礎論，計画手法論

\*\*正員，工博，名城大学都市情報学部都市情報学科  
(岐阜県可児市虹ヶ丘四丁目三番地の三、TEL:0574-69-0100,  
E-mail:kinoshit@urban.meijo-u.ac.jp)

\*\*\*非会員，工博，名古屋大学大学院工学研究科  
(E-mail:taji@nuem.nagoya-u.ac.jp)

\*\*\*\*学生員，名城大学大学院都市情報学研究科  
(E-mail:p0481003@urban.meijo-u.ac.jp)

$$W = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.7 & 0.2 \\ 0.6 & 0.3 & 0.8 \end{bmatrix} \quad (4)$$

とし、評価値  $M$  を

$$M = \begin{bmatrix} 0.167 & 0.6 \\ 0.333 & 0.3 \\ 0.500 & 0.1 \end{bmatrix} \quad (5)$$

とする。以上から行列  $E$  は

$$E = \begin{bmatrix} 0 & W \\ M & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.4 & 0.7 & 0.2 \\ 0 & 0 & 0.6 & 0.3 & 0.8 \\ 0.167 & 0.6 & 0 & 0 & 0 \\ 0.333 & 0.3 & 0 & 0 & 0 \\ 0.500 & 0.1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (6)$$

となる。(2) 式の演算を行うと収束し (7) 式が得られる。

$$E^* = \begin{bmatrix} 0 & W^* \\ M^* & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.439 & 0.439 & 0.439 \\ 0 & 0 & 0.561 & 0.561 & 0.561 \\ 0.410 & 0.410 & 0 & 0 & 0 \\ 0.315 & 0.315 & 0 & 0 & 0 \\ 0.275 & 0.275 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (7)$$

その結果、代替案ごとの影響を受けた評価基準の重みは (0.439, 0.561) となり、評価値については代替案 X (0.410) > 代替案 Y (0.315) > 代替案 Z (0.275) と導出される。

### 3. 重み一斉法<sup>34)78)</sup>の概要

本章では重み一斉法について説明する。評価基準 2 つ (I, II), 代替案 3 つ (X, Y, Z) の場合について説明する。重み一斉法の解説の前に、基本となる支配型 AHP<sup>39)</sup>について説明する。支配型 AHP ではあるひとつの代替案に着目し、その代替案 (支配代替案と呼ぶ) を基準に評価を行う。

代替案 X, Y, Z を支配代替案としたときの評価基準の重みを、それぞれ、 $W_X, W_Y, W_Z$  と書き、それらを並べた行列を

$$W = (W_X, W_Y, W_Z) \quad (8)$$

と記す。また、評価基準の下での評価値を  $M$  とし、評価単価比行列  $M_i$  をそれぞれ次のように定義する。

$$M = \begin{bmatrix} a_{XI} & a_{XII} \\ a_{YI} & a_{YII} \\ a_{ZI} & a_{ZII} \end{bmatrix} \quad (9)$$

$$M_i = M \begin{bmatrix} 1/a_{iI} & 0 \\ 0 & 1/a_{iII} \end{bmatrix} = MA_i^{-1} \quad (10)$$

ただし、 $A_i = \begin{bmatrix} a_{iI} & 0 \\ 0 & a_{iII} \end{bmatrix}$  とする。

支配型 AHP ではある代替案に着目し、その代替案を基準にして他の代替案を評価していく。具体的には、各評価基準の下での支配代替案の評価値を 1 に正規化して評価を行う。

例えば代替案 X が支配代替案であるとき、X から見た評価基準の重みは

$$A_X A_X^{-1} W_X = W_X \quad (11)$$

となる。また、評価基準の下での評価値は、代替案 X の評価値を 1 に正規化するため

$$M_X = MA_X^{-1} \quad (12)$$

となる。そして、総合評価値は

$$M_X (A_X A_X^{-1} W_X) = MA_X^{-1} W_X \quad (13)$$

で与えられる。このとき、Y から見た評価基準の重みの推定値は  $A_Y A_X^{-1} W_X$  となり、総合評価値は

$$M_Y (A_Y A_X^{-1} W_X) = MA_Y^{-1} W_X \quad (14)$$

となる。同様に、Z から見た評価基準の重みの推定値は  $A_Z A_X^{-1} W_X$  となり、総合評価値は、

$$M_Z (A_Z A_X^{-1} W_X) = MA_Z^{-1} W_X \quad (15)$$

で与えられる。(13), (14), (15) 式より、支配代替案法は代替案ごとに総合評価値を有するが、代替案 X, Y, Z のすべての総合評価値は一致していることがわかる。

次に、代替案 Y も支配代替案である場合を考える。(13) 式と同様に、総合評価値は

$$M_Y (A_Y A_Y^{-1} W_Y) = MA_Y^{-1} W_Y \quad (16)$$

で与えられる。このとき、X から見た評価基準の重みの推定値は  $A_X A_Y^{-1} W_Y$  となる。これが X を支配代替案とし

たときの X から見た重み  $W_X$  と一致していれば、総合評価値は

$$M_Y(A_Y A_Y^{-1} W_Y) = M_Y(A_Y A_X^{-1} W_X) = M A_X^{-1} W_X$$

となり、X を支配代替案とした場合と一致する（これを支配代替案の互換性という）。しかし、現実には  $W_X$  と

推定値  $A_X A_Y^{-1} W_Y$  が一致することはほとんどなく、「ずれ」が生じることが多い。そこで、このような評価基準の「ずれ」を修正する手法として、木下・中西は「重み一斉法」を提案した。

重み一斉法では、重みの修正値は、最初に与えられる複数存在する支配代替案からの修正値の平均値によって求められる。e をすべてが 1 のベクトルとすると、すべての代替案が支配代替案であるときの代替案 X における評価基準の重みの修正値  $\tilde{W}_X$  は

$$\tilde{W}_X = \frac{1}{3} \left( \frac{A_X A_X^{-1} W_X}{e^T A_X A_X^{-1} W_X} + \frac{A_X A_Y^{-1} W_Y}{e^T A_X A_Y^{-1} W_Y} + \frac{A_X A_Z^{-1} W_Z}{e^T A_X A_Z^{-1} W_Z} \right) \quad (17)$$

となる。同様にして、代替案 Y, Z からみた重みの修正値  $\tilde{W}_Y, \tilde{W}_Z$  はそれぞれ次のようになる。

$$\tilde{W}_Y = \frac{1}{3} \left( \frac{A_Y A_X^{-1} W_X}{e^T A_Y A_X^{-1} W_X} + \frac{A_Y A_Y^{-1} W_Y}{e^T A_Y A_Y^{-1} W_Y} + \frac{A_Y A_Z^{-1} W_Z}{e^T A_Y A_Z^{-1} W_Z} \right) \quad (18)$$

$$\tilde{W}_Z = \frac{1}{3} \left( \frac{A_Z A_X^{-1} W_X}{e^T A_Z A_X^{-1} W_X} + \frac{A_Z A_Y^{-1} W_Y}{e^T A_Z A_Y^{-1} W_Y} + \frac{A_Z A_Z^{-1} W_Z}{e^T A_Z A_Z^{-1} W_Z} \right) \quad (19)$$

$\tilde{W}_X, \tilde{W}_Y, \tilde{W}_Z$  を改めて  $W_X, W_Y, W_Z$  とおいて、上の手順を繰り返すと、それらは収束して評価基準の重み  $W_i^*$  ( $i=X, Y, Z$ ) となることが示されている<sup>8)</sup>。そして、評価単価比行列  $M_i$  と収束した重み  $W_i^*$  との積  $M_i W_i^*$  によって各代替案の評価値が得られる。

$$E_i = M_i W_i^* \quad (20)$$

(20) 式は正規化するとすべて同じベクトルとなり、これが総合評価値となる。以上が重み一斉法の手順である。

重み一斉法の例を示す。ANP の場合と同じ例<sup>9)</sup>を用いる。すなわち、評価基準の重みは (4) 式、評価値は (5) 式である。重み一斉法が収束するまでの過程を表すと表-1 のようになる。

表-1 重み一斉法の例

	X		Y		Z	
	I	II	I	II	I	II
①	0.4	0.6	0.7	0.3	0.2	0.8
			0.727	0.273	0.923	0.077
	0.363	0.632			0.913	0.087
②	0.261	0.739	0.493	0.507	0.679	0.321
			0.585	0.145	0.864	0.136
	0.196	0.804			0.814	0.136
③	0.187	0.813	0.466	0.534	0.784	0.214
			0.479	0.521	0.806	0.194
	0.179	0.821			0.794	0.194
④	0.169	0.831	0.449	0.551		
	0.178	0.822	0.465	0.535	0.796	0.204

その結果、代替案からみた評価基準の重みの収束値は、

$$W^* = (W_X^*, W_Y^*, W_Z^*) = \begin{bmatrix} 0.178 & 0.465 & 0.796 \\ 0.822 & 0.535 & 0.204 \end{bmatrix} \quad (21)$$

となる。

したがって、(20) 式における評価単価比行列  $M_i$  と収束した評価基準の重み  $W_i^*$  の積による評価値はそれぞれ、

$$M_X W_X^* = \begin{bmatrix} 0.167 & 0.6 \\ 0.333 & 0.3 \\ 0.500 & 0.1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1/0.167 \\ 1/0.6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.178 \\ 0.822 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0.767 \\ 0.671 \end{bmatrix} \quad (22)$$

$$M_Y W_Y^* = \begin{bmatrix} 0.167 & 0.6 \\ 0.333 & 0.3 \\ 0.500 & 0.1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1/0.333 \\ 1/0.3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.465 \\ 0.535 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.3025 \\ 1 \\ 0.8725 \end{bmatrix} \quad (23)$$

$$M_x W_x^* = \begin{bmatrix} 0.167 & 0.6 \\ 0.333 & 0.3 \\ 0.500 & 0.1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1/0.500 \\ 1/0.1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.796 \\ 0.204 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.4893 \\ 1.1427 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (24)$$

となる。(22), (23), (24)式は列和を1に正規化

すると、すべて  $\begin{bmatrix} 0.410 \\ 0.314 \\ 0.276 \end{bmatrix}$  となり唯一の総合評価値が得

られている。

#### 4. 評価基準の重みの視点

2章においてANP, 3章において重み一斉法について解説した。AHPは従来型AHPからANP, 重み一斉法へと発展してきたが、総合目的, 評価基準, 代替案の構造は変化していない。ただし、その評価の方向に違いが生じているのである。従来型AHPの評価基準と代替案の相互関係, ANPと重み一斉法の評価基準と代替案の相互関係をそれぞれ図-1, 図-2に示す。

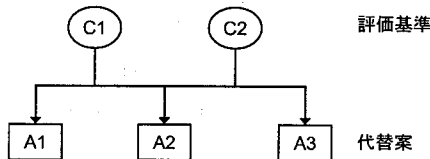


図-1 従来型AHPの評価基準と代替案

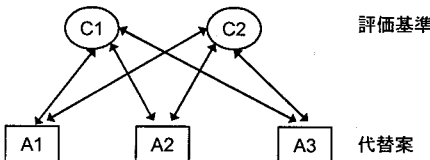


図-2 ANPと重み一斉法の評価基準と代替案

つまり、従来型AHPにおいて代替案は常に評価基準のみから評価をされ、一方向的な流れになっている。

一方、ANPと重み一斉法は代替案からの評価基準への視点を持つため、両者は相互に影響し合っている。さて、評価基準への視点を考慮するときにANP, 重み一斉法とともに評価基準における重みの修正の演算を同時に行っている。しかし、実際の意思決定場面では何かひとつの代替案を最初の基準にし、その後他の代替案を評価していくプロセスも存在すると考えられる。この、評価の順序性を考慮し、評価基準の重みを順に次々と収束をさせ

ていく過程を重み順次法概念とする(図-3参照)。

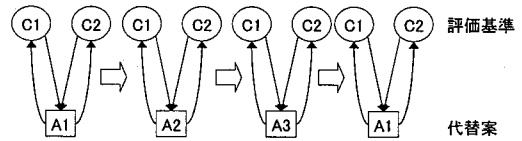


図-3 重み順次法の評価基準と代替案

つまり、例えば、まず代替案1の評価基準の重みから、代替案2の評価基準の導出を行い、代替案2から代替案3の評価基準の導出、そして代替案3から再び代替案1の評価基準の導出を行うプロセスをたどるのである。意思決定において、最初に出会った代替案の評価が最終結果に大きく影響が出る場合が存在すると考えられる。代替案の評価の順序性を是認し、その順序性をモデル化しAHPに取り込み、評価を行い、意思決定を支援する手法として、次章において重み順次法を提案する。

#### 5. 重み順次法

本章ではまず、重み順次法の手順について説明する。評価基準を2つ(I, II), 代替案を3つ(X, Y, Z)とする。評価基準の重み, 代替案の評価値, 評価単価比行列を重み一斉法の場合と同様に定義する。すなわち(8), (9), (10)式である。

最初に与えられた代替案の評価値と各代替案の重みの違いを修正する演算を行う。重み順次法では評価基準の重みを修正する際に評価の順序性を考慮する。

まず代替案Xの評価基準から代替案Yの評価基準の重みの修正値を

$$\tilde{W}_Y = \frac{1}{2} \left( W_Y + \frac{A_Y A_X^{-1} W_X}{e^T A_Y A_X^{-1} W_X} \right) \quad (25)$$

とする。つづいて、代替案Yの評価基準から代替案Zの評価基準の重みの修正値を

$$\tilde{W}_Z = \frac{1}{2} \left( W_Z + \frac{A_Z A_Y^{-1} \tilde{W}_Y}{e^T A_Z A_Y^{-1} \tilde{W}_Y} \right) \quad (26)$$

とする。さらに、代替案Zの評価基準から代替案Xの評価基準の重みの修正値を

$$\tilde{W}_X = \frac{1}{2} \left( W_X + \frac{A_X A_Z^{-1} \tilde{W}_Z}{e^T A_X A_Z^{-1} \tilde{W}_Z} \right) \quad (27)$$

とする。

一斉法と同様に、 $\tilde{W}_X, \tilde{W}_Y, \tilde{W}_Z$ をあらためて

$W_X, W_Y, W_Z$ とおき、(25), (26), (27)式の手順を繰り返

す。重み一斉法が評価基準の重みを一斉に修正するのに対し、重み順次法は評価基準の重みを代替案の順序を考慮して修正していくのである。

重み順次法も重み一斉法と同様に収束し、代替案ごとの評価基準の重みの収束値  $W_i^*$  が得られる。そして、代替案ごとの評価値は (20) 式と同様に導出され、正規化することにより唯一の総合評価値が得られる。以上が重み順次法の手順である。

なお、重み順次法は代替案の順序性の視点を考慮したモデルである。そのため、代替案の順序により評価値に違いが生じる。つまり、最初にどの代替案から評価基準の重みを導出するかにより結果に違いが生じるのである。順序性を考慮した AHP のモデルはこれまでにないため、土木計画の場面において、時間が経過することによりプロジェクトが変化したり、追加されたりする際に有効であると考えられる。社会インフラの建設や実行の際に例えば、道路の延長や追加、また別の事業の影響を受けて他の事業が実施される際に適用可能な手法である。

重み順次法の例を示す。前章までに示した ANP と重み一斉法と同じ例を用いる。すなわち、評価基準の重みは (4) 式、評価値は (5) 式である。

代替案 X から代替案 Y、代替案 Y から代替案 Z、代替案 Z から代替案 X の順次で導出した結果を表-2 に示す。

表-2 重み順次法の収束過程

X		Y		Z	
I	II	I	II	I	II
0.4	0.6	0.7	0.3	0.2	0.8
1 →		0.727	0.273		
		0.714	0.287		
		1 →		0.918	0.082
				0.559	0.441
0.066	0.934	← 1			
0.233	0.767				
2 →		0.549	0.451		
		0.631	0.369		
		2 →		0.885	0.115
				0.722	0.278
0.126	0.874	← 2			
0.180	0.821				
3 →		0.467	0.533		
		0.549	0.451		
		3 →		0.846	0.154
				0.784	0.216
0.168	0.832	← 3			
0.174	0.826				
4 →		0.457	0.543		
		0.503	0.497		
		4 →		0.820	0.180
				0.802	0.198
0.184	0.816	← 4			
0.179	0.821				
5 →		0.466	0.534		
		0.485	0.516		
		5 →		0.809	0.191
				0.806	0.195
0.187	0.813	← 5			
0.183	0.817				
6 →		0.473	0.527		
		0.479	0.521		
		6 →		0.806	0.195
				0.806	0.195
0.187	0.813	← 6			
0.185	0.815				

その結果、代替案 X, Y, Z の評価基準の重みは収束し、

$$W^* = (W_X^*, W_Y^*, W_Z^*) = \begin{bmatrix} 0.186 & 0.478 & 0.805 \\ 0.814 & 0.522 & 0.195 \end{bmatrix} \quad (28)$$

となる。

(20) 式における各代替案の評価値はそれぞれ、

$$E_X = M_X W_X^* = \begin{bmatrix} 1 \\ 0.779 \\ 0.694 \end{bmatrix} \quad (29)$$

$$E_Y = M_Y W_Y^* = \begin{bmatrix} 1.283 \\ 1 \\ 0.891 \end{bmatrix} \quad (30)$$

$$E_Z = M_Z W_Z^* = \begin{bmatrix} 1.438 \\ 1.122 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (31)$$

となる。列和を 1 に正規化すると唯一の総合評価値とし

て、 $\begin{bmatrix} 0.404 \\ 0.315 \\ 0.281 \end{bmatrix}$  を得る。

ところで、重み順次法で導出される最終的な評価値はこれだけではない。なぜなら、重み順次法は、評価基準の重み導出の過程で代替案の順序を考慮している。そのため、この例の場合、ほかに XZY, YXZ, YZX, ZXY, ZYX の順に導出されるパターンが存在する。これら 5 種類の総合評価値の結果は次のようになる。

$$E_{XZY} = \begin{bmatrix} 0.416 \\ 0.314 \\ 0.270 \end{bmatrix} \quad (32)$$

$$E_{YXZ} = \begin{bmatrix} 0.416 \\ 0.314 \\ 0.270 \end{bmatrix} \quad (33)$$

$$E_{VZX} = \begin{bmatrix} 0.407 \\ 0.315 \\ 0.278 \end{bmatrix} \quad (34)$$

$$E_{ZXY} = \begin{bmatrix} 0.448 \\ 0.312 \\ 0.240 \end{bmatrix} \quad (35)$$

$$E_{ZYX} = \begin{bmatrix} 0.446 \\ 0.310 \\ 0.224 \end{bmatrix} \quad (36)$$

特に、代替案 Z を最初の基準に導出を行った場合、最終的な総合評価値は代替案 X を基準とした評価値や代替案 Y を基準とした評価値と比較すると、代替案 X の評価が高くなっている。ただし、いずれの場合においても総合評価値における代替案の優先順位は変動しておらず、いずれも代替案 X > 代替案 Y > 代替案 Z となっている。

代替案の視点の順序を考慮することにより、結果に違いが生じる点が ANP や重み一斉法と異なり、重み順次法の持つ意味が大きい。また、その順序依存性に関しての意味づけは今後の課題としたい。

## 6. おわりに

本稿では、AHP における発展モデルとして重み順次法を提案した。AHP においては、総合目的、評価基準、代替案を階層構造として構築し、問題解決をする。従来の AHP では評価基準の重みに違いがなく、唯一であった。代替案ごとの視点を考慮し、評価基準の異なるモデルとして ANP や重み一斉法が提案されている。本稿では、ANP と重み一斉法の説明をし、重み順次法との違いを示した。これまでの既存手法の発展モデルでは評価基準の重みに違いが生じる事を考慮しても、意思決定のための演算の中では差別的には扱っていなかった。重み順次法は評価基準における重みのずれの修正を代替案の順序という視点を考慮し、意思決定における順序依存性を取り込んだモデルである。すなわち、まずある代替案の評価基準に着目し、つづいて別の代替案の評価基準との修正を行い、それを繰り返す手法である。そのため、土木計画の場面において、目的の計画・実施に時間的に変化があり、プロジェクトの変更や追加が時系列で変化する場

合や代替案の追加があった場合に有効であると考えられる。ただし、代替案の順序により総合評価値が異なる点とその意味づけについては今後の研究課題としたい。本稿が、今後ますます適用されるであろう AHP の発展に寄与できれば幸いである。

## 参考文献

- 1) 木下栄蔵：「入門 AHP 決断と合意形成のテクニク」、日科技連、2000。
- 2) 木下栄蔵編著：「AHP の理論と実際」、日科技連、2000
- 3) 木下栄蔵、中西昌武：“AHP における新しい視点の提案”，土木学会論文集，No. 569/IV-36，pp.1-8，1997。
- 4) 木下栄蔵，中西昌武：“支配代替案法における追加データの処理手法「一斉法」の提案”，土木学会論文集 No. 611/IV-42，pp.13-19，1999。
- 5) 高橋磐郎：“Saaty 型 Supermatrix 法と木下・中西型一斉法の比較”，第 40 回日本 OR 学会シンポジウム講演集，pp.5-8，1998。
- 6) 高橋磐郎：“連載講座 AHP から ANP への諸問題 I～VI”，オペレーションズ・リサーチ，1 月～6 月号，1998。
- 7) 木下栄蔵：“連載講座 AHP の世界 第 1 回～第 5 回”，オペレーションズ・リサーチ，8 月～12 月号，2003。
- 8) E. Kinoshita, K. Sekitani, J. Shi : Mathematical Properties of Dominant AHP and Concurrent Convergence Method, Journal of Operations Research Society of Japan, Vol.45, No2, pp.198-213, 2002.
- 9) 木下栄蔵，田地宏一，杉浦伸：重み順次法の提案，OR 学会 2004 年度秋季研究発表会アブストラクト集，pp.158-159。

## AHP における重み順次法の提案\*

木下栄蔵\*\*・田地宏一\*\*\*・杉浦伸\*\*\*\*

本論文では、AHP において代替案の視点によって評価基準の重みが異なる場合に、順序性を考慮して評価基準の重みを修正する手法として重み順次法を提案する。従来の評価基準の違いを修正する手法である ANP (Analytic Network Process) や重み一斉法の違いを示し、重み順次法の構造を説明する。

## A Proposal of Weight Sequential Integration Method of AHP \*

By Eizo KINOSHITA\*\*・Kouichi TAJI\*\*\*・Shin SUGIURA \*\*\*\*

In this paper, we propose Weight Sequential Integration Method of AHP. As using AHP, there can be the difference of criteria on each alternative viewpoint. ANP (Analytic Network Process) and Weight CCM (Concurrent Convergence Method) were proposed such methods modifying criteria difference. This paper shows structure and difference among ANP, Weight CCM and Weight Sequential Integration Method.