

ANPにおける「内部従属」の問題と改善提案

A Problem of 'Inner-Dependence' in ANP and a Proposal of its Improvement

01405183 名古屋経済大学 *中西昌武 NAKANISHI Masatake

01104744 名城大学 木下栄蔵 KINOSHITA Eizo

1. はじめに

AHPにおける評価データの従属（他の要素からの影響）関係を処理するモデルについては、SaatyとTakizawaとの共同提案^[1]（内部従属モデルIと呼ぶことにする）がある。このモデルは、AHPの発展形態であるANPに当然、継承されるべきであったが、Saatyは、これとは異なるモデルを提示（内部従属モデルII）した。両者の関係はあいまいなままである。本稿では、両者の関係を整理し、ANPへの内部従属モデルIの組込みを提案する。

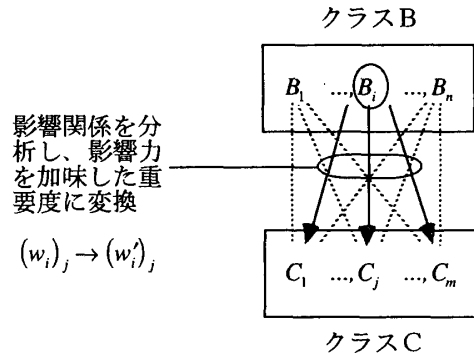


図-1 モデルIの内部従属の評価対象

2. SaatyとTakizawaによる内部従属法（モデルI）

SaatyとTakizawaの内部従属性の評価方法（モデルI）は次のように理解できる。

Step-1

いま、評価視点 B_i ($i=1,2,\dots,n$) に関する m 個の評価対象 C_j ($j=1,2,\dots,m$) の評価結果が $(w_i)_j$ であったとする。ここでは相対評価法、絶対評価法のいずれの測定方法が適用されたかは問わない。

Step-2

評価者に対し、上の評価において評価結果の出力に作用したと思われる評価対象間の影響関係を、評価視点ごとの一対評価行列 A_i で申告させる。

Step-3

評価視点 B_i に関する評価対象 C_j の他の評価対象への影響力 $(z_i)_j$ は、 A_i の固有ベクトルで与えられる。影響力を加味した評価結果 $(w'_i)_j$ は、 $(z_i)_j$ を列とする影響度行列 $Z_i = [(z_i)_1, \dots, (z_i)_j, \dots, (z_i)_m]$ を $(w_i)_j$ の左からかけることによって得ることができる。

$$(w'_i)_j = Z_i(w_i)_j \tag{1}$$

このようなモデルは、図-1のような評価ネットワーク図で表すことができる。

図-1に見るように、モデルIでは、個々の評価視点と矢線で直接結ばれる評価対象に対する評価値のみの間で相互の影響力の評価がなされている。

したがって、仮に $B_1 \rightarrow C_2$ の評価が同じクラスター間評価である $B_2 \rightarrow C_1$ の影響を強く受けているとしても、モデルIの検討対象外となる。このような影響力をも対象とするためには何らかのモデルの改良が必要となる（後述）。

なおAHPの第2階層に位置するクライテリア間の内部従属評価は、評価視点は評価目的1つのみとなる。

いずれにせよモデルIは、評価ネットワーク図でいえば矢線同士の影響関係が同じクラスターの評価対象間の内部従属関係として示されている。

3. ANPにおける従属関係の扱い

3.1. ANPにおける外部従属関係

ANPは、外部従属法を発展させたものであり、ANPにおける従属性評価の考え方は、外部従属法にすべて示されている。外部従属とは、あるクラスター内の評価対象の評価と他のクラスター内の評価対象の評価が、相互に直接影響し合うことをいう。

クラスター同士の相互的な影響関係をネットワーク関係まで一般化したモデルがANPである。この中でAHPは、代替案評価が、上位階層の個々のクライテリアとの相互的な影響関係を経ないタイプの外部従属であると見なされる。こうしてAHPは、ANPに内含される^[2]。

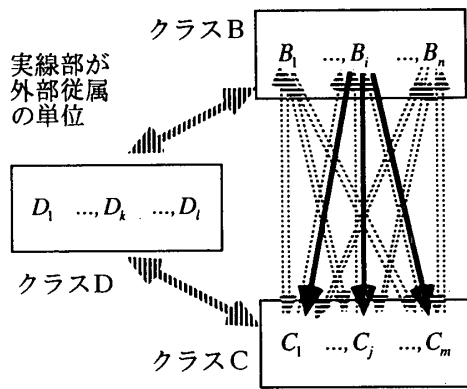


図-2 外部従属の評価対象

図-2は、図-1にクラスターDを加えてできた簡単なクラスター間の評価ネットワーク図である。ここでは、矢線同士の従属関係でなく、矢線そのものが異なるクラスターの評価対象間の外部従属関係を表している。

3.2. ANPによる内部従属の扱い(モデルII)

Saatyは、ANPの提案において、それまでの内部従属法(モデルI)と異なる内部従属の考え方(モデルII)を示した(図-3を参照)。

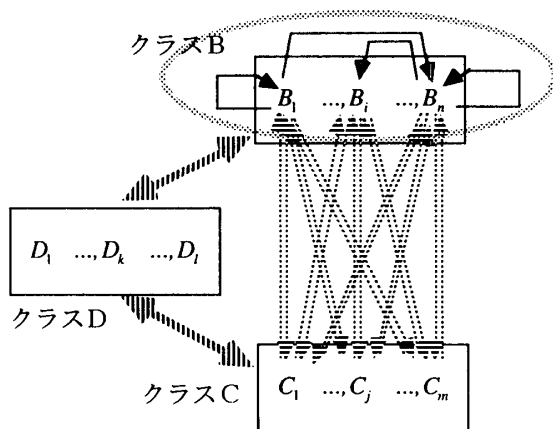


図-3 モデルIIの内部従属の評価対象

ここでは、他のクラスターからの評価と直接関係することなく、クラスター内の評価対象間の相互的な影響関係を検討することができる。評価ネットワーク図でいえば、モデルIIは、矢線そのものが同じクラスターの評価対象間の内部従属関係として示されている。

このような前提の置き換えによって、内部従属モデルIIは、外部従属と同じ数学的構造で問題を表しうるとして、ANPのなかに統合的に組み込まれた。

具体的には、外部従属はANP超行列の非対角部分行列(転置部位の部分行列とペアでクラスター間の相互影響を表現)、内部従属モデルIIは、対角部分行列で表現される。経路欠落部の部分行列は、ゼロ行列となる(例:階層箇所の転置部位側)。

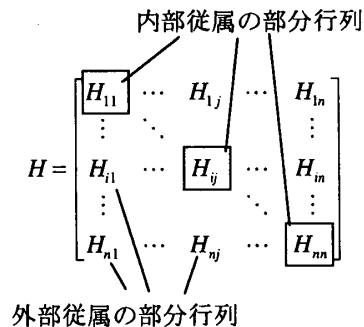


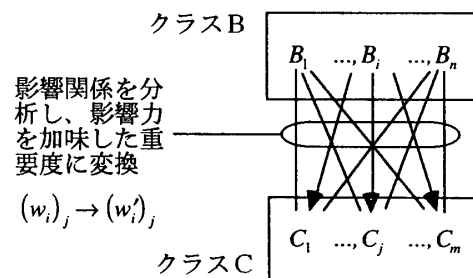
図-4 ANPの超行列表現

4. 「従属」概念の整理と、ANP組み込み

2つの「内部従属」概念が未整理のままだが、両者はまったく別の事象を指しており、内部従属モデルIIは内部従属モデルIを発展的に解消できない。

Saatyは、モデルIIの説明の中で、interactiveな評価の存在を従属の存在と同一視している。しかしこれはいささか乱暴な捉え方である。相互評価はあくまでも評価にすぎず、評価対象間の従属関係とイコールではない。相互評価であるか否かを問わず評価対象間に固有の従属関係が現に存在する、という前提に立って、概念とモデルを整理すべきである。

ここでは従属関係の処理として、内部従属モデルIの結果を、部分行列として超行列に組みこむことを提案する。なお、同一クラスターからの評価同士の影響関係を処理するモデルへの拡張については、モデルIに対応する部分行列単位ではなく、超行列の影響側および被影響側クラスター全体について1.のStep2~3の操作を実施すればよい。



文献

- 1) Saaty and Takizawa: Dependence and Independence, *European Journal of Operational Research*, 1986.
- 2) Saaty, T. L.: *The Analytic Network Process*, RWS Publications, 1996, p.289.