【土木計画学研究・論文集 No.9 1991年11月】

階層分析法による地区計画代替案の評価法に関する研究

A Study on the evaluation method for the alternative of District Planning by AHP

高野 伸栄* 、五十嵐日出夫**
by Shin'ei Takano ,Hideo Igarashi

This paper aims at the evaluation method for the alternative of District Planning by AHP(Analytic Hierarchy Process). In AHP,the evaluation structure is very clear and it's suitable for the District Planning. However,the evaluation criteria must be independent each other. And the weight of the alternative which is final output by AHP is the average evaluation. So the evaluation is apt to be one side.
In this paper, the new evaluation index (U,N,L index) which is based on fuzzy measure theory is adopted. And we examine its validity for the independent constraint and the versatile evaluation.

1．はじめに

地区の特性を生かした個性ある地区計画を立案するためには、様々な観点から幅広い検討を行うとともに、当該地区に係わる住民の意思を適切に反映させた計画案を作成する必要がある。地区計画の場合、そこに住む人こそが計画の評価主体であるとともに、その意思が適切に反映されていない計画は積極的な協力が得られにくく、事業実施が円滑に進まない場合が多い。

しかしながら、地区計画をめぐる要素は極めて多岐にわたり、評価主体、評価の観点が異なることより、どの点から見ても他より優れた代替案が存在する場合よりも、他より劣る点はあるものの、総合的に優れていることにより、その代替案が選択される場合が多い。

これらの問題点に対し、戦略的選択アプローチ(Strategic Choice Approach-以下、「ＳＣＡ」という。）に基づき、住民の意思の構造化を考慮した地区計画策定手法が提案されている。[1)]

本研究においては、このうち、階層分析法（Analytic Hierarchy Process-AHP）による代替案の従来の評価法に、より柔軟な要因の取扱いと多角的な評価を可能にすべく、ファジィ測度の考え方を用い、新たな評価法を提案し、その有用性を検討したものである。

2．住民意思を考慮した地区計画策定手法

(1)地区計画と住民意思の問題点

本研究においては、地区計画に係わる住民意思の主要な問題点を次の５点としてとらえる。

①計画代替案の作成過程に住民の意見が盛り込まれていない。

ｷｰﾜｰﾄﾞ：階層分析法、地区計画、ﾌｧｼﾞｨ測度、ＳＣＡ
＊ 正会員 学術修 北大助手 工学部土木工学科
＊＊ 正会員 工 博 北大教授 同上

②実現可能な代替案と不可能な代替案の根拠が不明確である。
③代替案が硬直的であり、折り合いの点を見付けるのが困難である。
④代替案の比較根拠が不明確である。
⑤社会的状況の変化に対して、どのような対応をとれば良いのかが不明確である。

(2)地区計画策定手順

以上の問題点を考慮し、これらを解決すべく、ＳＣＡの計画プロセスに沿い、図１に示すような地区計画策定手順を考える。

ここで、ＡＩＤＡ (Analysis of Interconnected Decision Areas) とは、スキームに係わる諸条件の構造化を行うもので、従来の代替案作成過程では明確にされていなかった制約条件・判断基準を明示的に示し、相互に連結した意思決定領域間で相互矛盾を生じないような選択肢の組合せを検討し、スキームを作成するものである。[2)3)]

次に、スキームのうち、実行可能なものを抽出し、スキーム（思いつきの案）とプラン（実行可能な案）との区別を行う。

この手順の中で、地区計画と住民意思の問題点「①住民の意見が盛り込まれていない」、「②根拠が不明確」に対し、ＫＪ法による構造化、ＡＩＤＡによるスキーム作成により、代替案と住民の意見の係わりを明示的に示すとともに、ＡＩＤＡによるスキーム作成過程、及び「スキーム」と「プラン」の区別の過程の中で、プランをどのような観点から検討し、なぜ不可能であるのかを明らかにしていく。

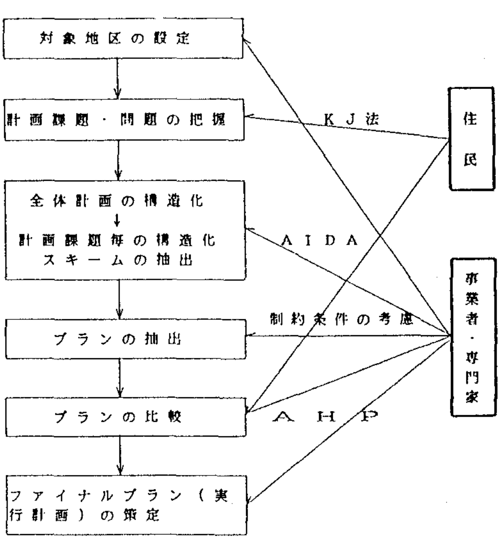


図１　地区計画策定手順

表１は、北海道江差町における「役場の移転問題」に本策定手順を適用し、抽出されたプランの例を示している。

表１　抽出されたプラン（江差町役場移転の例）

ﾌﾟﾗﾝ	移転先	移転時期	敷地面積
1	埋立地	２年以内	2000㎡
2	中歌町	５年以内	5000㎡
3	つたやの沢	10年以内	7000㎡

(3)階層分析法によるプランの比較

階層分析法（ＡＨＰ）は、我が国における土木計画の分野においては、これまで、交通機関、観光地の選択等に関する研究がなされている。一方、代替案の比較は、従来、費用便益分析や多基準分析等により行われてきた。これらと比較して、階層分析法は、問題構造を階層化して表わすため、住民にとってもその構造が明快に理解できること、それぞれの評価を一対比較によって行うため、地区計画に求められる数量化し難い感覚的な要因をも取り込むことができる等の利点を有する。

このような特質を持つ、階層分析法は、問題点「④代替案の比較根拠が不明確」に対処できるとともに、前進・後退プロセス[4)]をサイクリックに適用することにより、問題点「③折り合いの点を見付けるのが困難」、「⑤社会的状況の変化への対応」にもうまく対応できると考えられる。このように、本手順において、階層分析法は極めて重要な位置を占める。

３．階層分析法による地区計画代替案評価の問題点

(1) 階層分析法の概要

階層分析法のプロセスは次の三段階からなる。
①プランに係わる諸要素を階層構造に分解する。
②各レベルの要素間の重み付けを行う。つまり、あるレベルにおける要素間の一対比較を一つ上の

レベルにある要素を評価基準として行う。

③各レベルの要素間のウエイトが求まると、それぞれ計画案のウエイトは、関連する要素のウエイトを合成することにより、計算することができる。

(2) ウエイトの計算（従来法）

階層のあるレベルの要素A_1，A_2、・・・A_nのウエイトをw_1，w_2，・・・w_nとすると、一対比較行列A＝［a_{ij}］は次のようになる。

$$A=\begin{pmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n \cdot w_n \end{pmatrix}$$

$W=[w_1 \quad w_2 \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot w_n]^{-1}$とすると、固有値と固有ベクトルの関係より、

$$A \cdot W = n \cdot W \text{---}(1)$$

とでき、nはAの固有値にほかならない。Aのランクは1であり、ただ一つの0でないλ_iをλ_{max}とすると、　$\lambda_{max}=n$　となる。

また、Wは、(2)式に従って、正規化する。

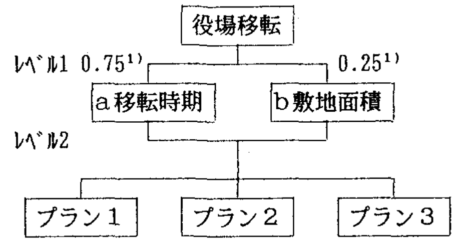
$$\sum_{i}^{n} w_i = 1 \text{---------}(2)$$

ここで、現実の一対比較行列Aは、前述の形をしていることは期待できないが、ほぼそれに近い形をしているとみれば、Aの最大固有値と固有ベクトルを求めれば、その固有ベクトルが各評価項目のウエイトとして採用できる。[4]

(3)計算例

ケースⅠは、表1の「役場移転問題」に対して抽出された三つのプランをa移転時期、b敷地面積という二要因によって、評価を行う計算例を示したものである。レベル1、2の各要素間の一対比較行列は表2～表4に示すとおりであり（表中の数字は表5参照）、それらを各一対比較行列毎固有値を求め、式(2)によって正規化されたウエイトが階層図中に示されている。例えば、プラン1の総合ウエイトは、a移転時期からみたウエイト（0.64）、b敷地面積からみたウエイト（0.14）をレベル1における評価要因a、bのウエイト（0.75、0.25）によって重み付け平均することによって求まる。

ケースⅠ



w←a	0.64[2]	0.26[2]	0.10[2]
w←b	0.14[2]	0.28[2]	0.58[2]

$w_1=0.75\times0.64+0.25\times0.14=0.52$

$w_2=0.75\times0.26+0.25\times0.28=0.27$

$w_3=0.75\times0.10+0.25\times0.58=0.22$

注)[1]はレベル1の評価項目のウエイト、[2]は各評価項目からみた各プランのウエイトを示す

一対比較行列　　表2

レベル1

目的	a時期	b面積
a時期	1	3
b面積	1/3	1

レベル2　表3

a時期	ﾌﾟﾗﾝ1	ﾌﾟﾗﾝ2	ﾌﾟﾗﾝ3
ﾌﾟﾗﾝ1	1	3	5
ﾌﾟﾗﾝ2	1/3	1	3
ﾌﾟﾗﾝ3	1/5	1/3	1

表4

b面積	ﾌﾟﾗﾝ1	ﾌﾟﾗﾝ2	ﾌﾟﾗﾝ3
ﾌﾟﾗﾝ1	1	1/3	1/3
ﾌﾟﾗﾝ2	3	1	1/3
ﾌﾟﾗﾝ3	3	3	1

表5　一対比較値

一対比較値	意味
1	ABが同じくらい重要
3	AがBより若干重要
5	AがBより重要
7	AがBよりかなり重要
9	AがBより絶対的に重要
偶数値	補完的に用いる
上記逆数	BからAを見た場合用いる

(4)階層分析法の問題点

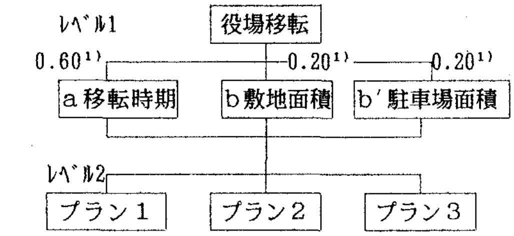
①評価項目の独立性の必要性

従来の階層分析法では同一レベルの評価要因は互いに独立、もしくは独立に近い関係であることを前提としている。ここで独立という意味は階層としての上下関係は考えられないということである。例えば評価要素として次の3つの要素、a（移転時期）、b（敷地面積）、b'（駐車場面積）があったとする。これらは、本来上下の階層関係がないので独立

でなければならない。かりに、これらが弱い従属関係であれば、問題はないが、強い従属関係であれば結果に重大な影響を及ぼすことになる。

計算例（ケースII）は、bと完全に従属な評価要因b’を評価要因に取り込んでしまったために、プラン２、３のウエイトが逆転してしまった例を示している。

ケースII
（ケースIに極めて従属性の高いb’が加わった場合）



$w \leftarrow a$	$0.64^{2)}$	$0.26^{2)}$	$0.10^{2)}$
$w \leftarrow b$	$0.14^{2)}$	$0.28^{2)}$	$0.58^{2)}$
$w \leftarrow b'$	$0.14^{2)}$	$0.28^{2)}$	$0.58^{2)}$

注）1）はレベル1の評価項目のウエイト、2）は各評価項目からみた各プランのウエイトを示す

レベル１　　　　表６

一対比較

役場移転	a時期	b面積	b'駐車場
a時期	1	3	3
b面積	1/3	1	1
b'駐車場	1/3	1	1

レベル２は、ケースIと同様

以下、ケースIと同様に計算して

$w_1=0.44$　、$w_2=0.27$　、$w_3=0.29$

逆転

この点から考えてみると、地区計画のプランの比較においては、これらの評価要因の独立性が保証されるとは限らず、むしろ、その判定が容易ではないものが多いと考えられる。これまで、評価要因の独立性を守るための提案等がなされているが[5]、従来の手法を適用するためには、この独立性の確保に慎重な検討を行う必要があり、取り込める評価要因に制約がある。

②評価の視点

従来の階層分析法の最終結果である各プランのウエイトは、上の計算例でもわかるとおり、いわゆる重み付け平均である。この方法では、例えば、あるプランが評価要因aからみると、１００点であり、評価要因bからは０点であった場合、評価要因aとbのウエイトが同じだとすると、このプランの総合ウエイトは５０点となる。この結果、評価要因a及びbからみて５０点であるプランと全く同様の評価結果となる。平均と分散というとらえ方でいえば、従来の評価は平均のみであり、分散の概念に対する評価がなされなかったといえる。

しかしながら、地区計画等土木計画の評価を行う場合、例えば、平均点は高いけれども、ある評価要因に関する評価が極端に低く、それが重大な障害となる場合や、逆に平均点は低いけれども、ある評価要因に関する評価が他より非常に高く、この代替案の再検討が良い結果をもたらす可能性がある場合などが想定される。

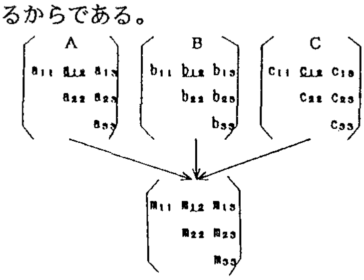
③複数の評価主体による評価の扱い

プランの比較に、階層分析法を用いる場合、一対比較行列は事業者、住民、専門家等が一緒に検討していくのが望ましい。

この場合、各人、各主体により、当然一対比較結果は異なり、これを何らかの方法で一つに集約する必要がある。一番望ましい方法としては、全体で討議を行い、一対比較結果について、全体でのコンセンサスを得、集団で一つの一対比較行列を作成することであるが、それが不可能な場合、従来、次のように幾何平均により、集約を行う。

なぜならば、階層分析法においては、

$a_{ij}=1/a_{ji}$という仮定を行っており、これをみたすため算術平均ではなく幾何平均を用いる必要があるからである。



$$m_{12}=\sqrt[3]{a_{12}\times b_{12}\times c_{12}}$$

この幾何平均の意味について考えてみると、下に示す関係から、

$$(a_1+\cdot\cdot+a_n)/n \geq \sqrt[n]{a_1\times\cdot\cdot\times a_n}$$

特に評価主体による評価差が大きい場合に、より平準化（より１に近ずく）されるよう平均化されることがわかる。

幾何平均を用いた場合の利点としては、評価主体によって評価が大きく異なる場合、それを一対比較値でいえば１に、ウエイトでいえば、等ウエイトに近ずけるような合成値が得られることがあげられる。一方、幾何平均を用いる結果、選択されたプランとは、大きく異なる評価をもつ評価主体があったとしても、それらの存在が各プランのウエイトには表れない可能性がある。この場合、自らの評価が切り捨てられたと感じられる評価主体にとっては、選択されたプランは受け入れがたいものになり、この意味でプラン決定の在り方としては、適切さを欠く可能性がある。

４．ファジイ測度を用いた評価法の定式化

(1)ファジイ集合とファジイ測度

ファジイ集合とファジイ測度との違いは、

・ファジイ集合：ぼやけた境界を持つ概念のあいまいさ

・ファジイ測度：多くの可能性のうちのどれであるかを特定できないあいまいさ　　　　である。

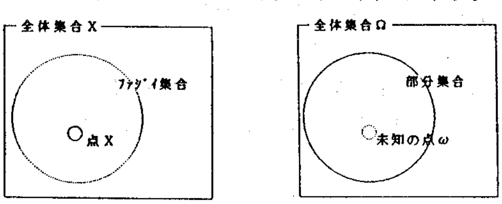
具体的には、

ファジイ集合：25歳の女性がA＝｛若い｝集合に属すること　　　$h_A(25)=0.5$

ファジイ測度：若い女性が25歳であること

P_{25}（若い）＝0.5

のように扱うことができる。これを図２に示す。



ファジイ集合　　　　ファジイ測度

図２　ファジイ集合とファジイ測度

(2)ファジイ測度の定義

ある集合X＝｛x｝において、Xの任意の部分集合A（クリスプ集合）を実数値区間［0, 1］内の実数値に対応付ける関数gを考える。Xの全ての部分集合の族をB（X）とすると、gは次のように記述される。

$$g : B(X) \to [0,1]$$

そして関数gが以下に示す条件をみたすとき、これをファジイ測度という。

条件１　$g(\phi)=0,\ g(X)=1$

条件２　$A \subset B$　ならば　$g(A) \leqq g(B)$

条件３　$A_1 \subset A_2 \subset \cdots$　または　$A_1 \supset A_2 \supset \cdots$ ならば

$$\lim_{n\to\infty} g(A_n) = g(\lim_{n\to\infty} A_n)$$

ファジイ測度は確率測度から加法性の条件を緩めたものであり、非加法性の尺度である。そして、ファジイ測度において、最も基本的な条件は単調性である。

(3)可能性測度、必然性測度

ファジイ測度の最も基本的な条件は単調性であるが、一般的すぎて、数学的に理論展開しにくいという面をもつ。そこで、単調性よりも強い条件を加えたファジイ測度がいくつか提案されており[6)7)]、そのうち、本研究においては、次の二つの測度を基本にして評価を行うものである。

①可能性測度

まず定義から述べると集合Ωの部分集合を区間［0,1 ］の数値に対応付ける集合関数Πは、次の公理を満たすとき、可能性測度という。

$$\Pi(\phi)=0 \qquad \Pi(\Omega)=1$$

$$\Pi(A \cup B) = \max(\Pi(A), \Pi(B)) \qquad \forall A,\ B \subseteq \Omega$$

このように定義されたΠが可能性測度といわれるのは次の理由による。

いま、特別な場合としてΩの部分集合Bに対して、Ωの任意の部分集合Aを[0, 1]に対応づける集合関数Π_Bとして

$$\Pi_B(A) = \begin{cases} 1 & A \cap B \neq \phi \\ 0 & \text{その他} \end{cases} \qquad \forall A \subseteq \Omega$$

で定義すれば、Π_Bは可能性測度の公理をみたし、可能性測度となることがわかる。ここで、$A \cap B \neq \phi$の場合には、集合Bの要素が集合Aに属することは可能であるから、Π_B（A）は可能性の度合い（ただしこの場合は０か１）を与えられていることがわかる。

②必然性測度

まず定義から示す。集合Ωの部分集合を区間[0, 1]の数値に対応づける集合関数Nは、次の公理をみたすとき、必然性測度と呼ばれる。

$$N(\phi)=0 \qquad N(\Omega)=1$$

$$N(A \cup B)=\min(N(A),\ N(B)) \qquad \forall A,\ B \subseteq \Omega$$

特別な場合としてΩの部分集合Bに対してΩの任意の部分集合Aを[0, 1]に対応付ける集合関数N_Bを

$$N_B(A)=\begin{cases}1 & B \subseteq A \\ 0 & \text{その他} \end{cases} \qquad \forall A \subseteq \Omega$$

で定義すれば、N_Bは必然性の公理をみたし、必然性測度となることがわかる。ここでB⊆Aの場合には、集合Bの要素が集合Aに属することは必然であるから、$N_B(A)$は必然性の度合い（ただしこの場合は0か1）を与えていることがわかる。

(4)ファジイ測度を用いた評価法の定式化

①非加法的ウエイトの正規化

従来の階層分析法においては、

$$(A-\lambda_{max}\cdot I)\cdot W=0 \text{ ---(1)}$$

$$\sum_{i}^{n} w_i=1 \text{ -------(2)}$$

によって、ウエイトを求め、総合評価値を算出していた。本方法では、非加法的なファジイ測度を用いた評価を行うため、式(1)と次の式(3)によって、ウエイトを求める。

$$\max(w_i)=1 \text{ ------(3)}$$

②説明可能度の定義

前述したファジイ測度の一つとして、本研究において説明可能度という言葉をを次のように定義する。

「評価要素X_iが上位目的を説明できる度合い」

すなわち、あるレベルのウエイト$w_i=1.0$であったとすると、その評価項目が上位目的を完全に説明できるものであり、$w_i=0.1$であれば、0.1の度合いで可能であることを示すのである。

③U、L、N評価の定式化

説明可能度を用い、可能性測度、及び必然性測度により定式化された、代替的評価及び補完的評価値[8]を、本研究においては、その特徴をより分かりやすく表現するため、長所重視的評価（U評価）、短所重視的評価（L評価）と再定義する。［式(4)、(5)］U評価とは、代替案の長所を示し、L評価とは、短所を示すものであり、それぞれの極端な場合はマキシマックス決定とマキシミン決定である。

さらに、本研究においては、U評価及びL評価と同じとらえ方で、説明可能度毎のウエイトの平均値を加算する平均的評価（N評価）を次のように定式化した。［式(6)］

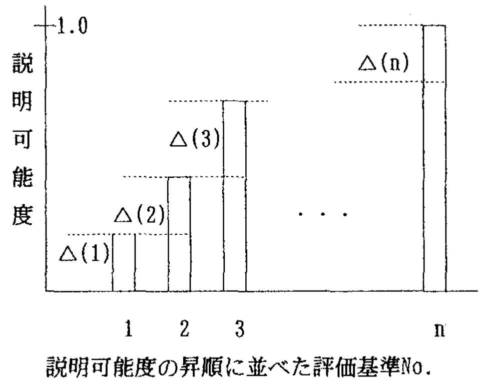


図３　評価基準と説明可能度

$$U(i)=\sum_{j=1}^{n} \Delta(j)\cdot \max f(i,k) \text{ ----(4)}$$

U(i)　：代替案iのU評価値

j　：評価基準の説明可能度昇順

n　：評価基準の数

E(j)　：評価基準jの説明可能度

Δ(j)　：E(j)－E(j-1)

f(i,k)：各評価基準からみた各代替案のウエイト

k　：E(k)≧E(j)なる評価基準を表わす

$$L(i)=\sum_{j=1}^{n} \Delta(j)\cdot \min f(i,k) \text{ ----(5)}$$

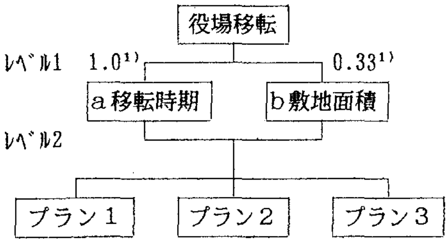
L(i)　：代替案iのL評価値

$$N(i)=\sum_{j=1}^{n} \Delta(j)\cdot \mathrm{mean}\ f(i,k) \text{ --(6)}$$

N(i)　：代替案iのN評価値

④計算例　　　　ケースI'

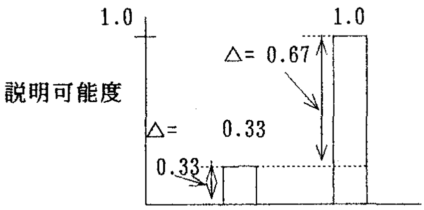
（ケースIにおけるU，L，N評価）



w←a　0.64[2)]　0.26[2)]　0.10[2)]

w←b　0.14[2)]　0.28[2)]　0.58[2)]

注）[1)]はレベル1の評価項目の説明可能度、[2)]は各評価項目からみた各プランのウエイトを示す



説明可能度昇順 i　　　ii

評価要因(b)　　　(a)

E(i)=0.25/0.75=0.33、E(ii)=1.0

△(i)=0.33　　　、△(ii)=0.67

U(1)=0.33×0.64+0.67×0.64=0.64

U(2)=0.33×0.28+0.67×0.26=0.27

U(3)=0.33×0.58+0.67×0.10=0.26

L(1)=0.33×0.14+0.67×0.64=0.47

L(2)=0.33×0.26+0.67×0.26=0.26

L(3)=0.33×0.10+0.67×0.10=0.10

N(1)=0.33×(0.64+0.14)/2+0.67×0.64=0.56

N(2)=0.33×(0.26+0.28)/2+0.67×0.26=0.26

N(3)=0.33×(0.10+0.58)/2+0.67×0.10=0.18

表7　ケースI'の計算結果

プラン	従来法	U評価	N評価	L評価
1	0.52	0.64	0.56	0.47
2	0.27	0.27	0.26	0.26
3	0.22	0.26	0.18	0.10

ケースI'は、前述した従来法によるケースIについて、本研究で提案するU、L、N評価値を計算したものである。

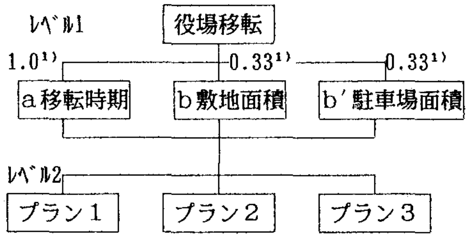
5．ファジイ測度を用いた評価法の特性

(1)独立性の条件

表8は、ケースIに評価要因bと極めて従属性の高いb'をいれたケースIIのU，N，L評価を求めたものである。これと、表7を比べると、従来法では、従属性の高い要因をいれた結果、プラン2とプラン3の逆転が起きたが、N評価においては幾分の変動があるものの、ほぼ、安定した結果を示しており、U，L評価においては全く同一の評価となっていることが示される。式(4)～(6)で示される算出法から、明らかなように、U、L評価は、評価基準の独立・従属性の影響はなく、N評価においては幾分の変動があるものの従来の評価法に比べその影響は小さい。そのため、ファジイ測度を用いた評価法においては、ほぼこの点を考慮せずに分析を行っていくことができる。

ケースII'

（ケースIIのU，L，N評価）



w←a　0.64[2)]　0.26[2)]　0.10[2)]

w←b　0.14[2)]　0.28[2)]　0.58[2)]

w←b'　0.14[2)]　0.28[2)]　0.58[2)]

注）[1)]はレベル1の評価項目の説明可能度、[2)]は各評価項目からみた各プランのウエイトを示す

表8　ケースII'の計算結果

プラン	従来法	U評価	N評価	L評価
1	0.44	0.64	0.53	0.47
2	0.27	0.27	0.26	0.26
3	0.29	0.26	0.21	0.10

(2) U、L評価の持つ意味

N評価は、プランの平均的値を示す指標であり、従来の評価法によるウエイトと、ほぼ同一の意味をもつ。U、L評価は、それぞれプランの長所、短所を評価する値であり、これらを用いることによって、各プランの分散の概念に相当するものを知ることができる。これにより、これまでの平均的値のみの評価に加え、多くの情報提供がなされ、各プランの下限、上限等をも考慮しながら、プランの選択を行うことが可能となる。

(3) 複数の評価主体による取扱い

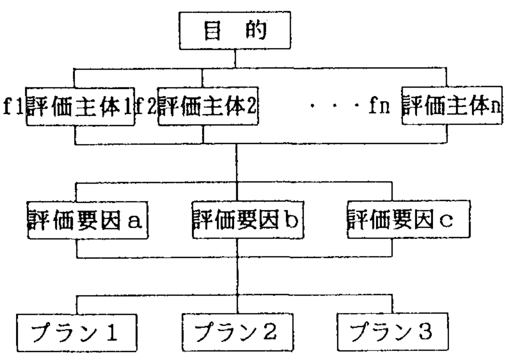


図4　評価主体を取り込んだ階層図

複数の評価主体による評価の取扱いとしては、前述したようにこれまでは、評価主体を階層図中に取り込むのではなく幾何平均が用いられてきた。これは、従来の評価法で必要とされる独立性の条件を評価主体において保つことは極めて困難であるからである。しかしながら、ファジイ測度を用いたU、L評価においては、独立性を保つ必要がないため、評価主体の従属性、その数が評価結果に影響を及ぼさない。そのため、図4のように、評価主体を階層図中に取り込むことが可能となる。ここで、各評価主体の説明可能度（ウエイト）f1、f2・・fnについて、

f1=f2=・・・=fn=1とした場合は、U評価は各評価主体による評価のうちの最大評価値、L評価は最小評価値となり、N評価は各主体による評価の算術平均となる。

現実的には、N評価を基準とするなどにより、一つのプランを選択しなければならないが、特に評価基準の説明可能度が大きく異なっている評価主体による決定の場合は、さらに選択されたL評価が上昇するようプランの改善を行うことが望ましい。これにより、意が結果につながらなかった評価主体の不満を解消するようなプランの修正方向（折り合いの点）を見つけることが可能となる。

6. おわりに

本研究は、今後ますます必要性が増すと思われる住民の意思を取り込み、それを明示的に取り扱っていく地区計画策定の一連の手法のうち、プランの選択に係る階層分析法による評価方法の改善を行ったものである。この結果、評価項目の独立性の条件を緩和できたことにより、この点に制約されることなく自由度の高い階層図の下で検討を行えること、従来の平均的値による評価に加え、長所重視的、短所重視的評価を可能にし、より多様な評価が可能となった。もとより、どのプランを選択するかの最終判断は、本研究の及ぶところではないが、本研究により、プランを作成し、判断を行おうとする人々が、従来と同様の階層分析法の入力データから、より有益な計画情報を提供されることが可能になった。

なお、本研究を進めるにあたっては、北海道大学佐藤馨一助教授に終始有益な示唆をいただいた。また、住宅都市整備公団水野克彦氏、北海道大学研究生佐藤信哉氏には本稿の作成にあたり、多大な協力をいただいた。ここに記し、感謝の意を表わします。

参考文献

1）高野、佐藤、五十嵐：住民意思の構造化を考慮した地区計画策定手法に関する研究、土木計画学研究・講演集、平成2年11月
2）Friend.J.K and Hickling.A :PLANNING UNDER PRESSURE -The Strategic Choice Approach ,PERGAMON PRESS,1987
3）中川大：交通施設の計画過程とその方法論に関する研究、平成元年6月
4）刀根薫：ゲーム感覚意思決定法、日科技連、昭和61年3月
5）刀根薫：AHPにおけるコピーまがいの代替案への現実的対処方、オペレーレションズ・リサーチ、Vol.36、No.4、平成3年4月
6）菅野、室伏：ファジイ測度論入門、日本ファジイ学会誌、Vol2,No.2,平成2年5月
7）本多、大里：ファジイ工学入門、海文堂出版、平成元年7月
8）市橋秀友：最大値を1とする重要度の基準化について、5th Fuzzy Symposium 、平成元年6月