

## AHPにおける相対位置評価法に関する研究\*

### Relative Position Measurement Approach in AHP\*

盛亜也子\*\*・鈴木聡士\*\*\*

By Ayako MORI\*\*・Soushi SUZUKI\*\*\*

#### 1. はじめに

近年、「まちづくり」において「パブリック・インボルブメント（市民参加）」が重要となりつつある。そして、市民の意見等をアンケートにより数値的に分析可能な手法の一つとして、AHP（Analytic Hierarchy Process）が注目されている。

しかし、この手法は一対比較を必要とすることから、評価要因および代替案数が増加すると、被験者の評価負担が増大する等の問題がある。

このことにより、参加型計画を容易にするためには、被験者の評価負担を軽減することが可能な新しい AHP の評価方法が必要となる。

そこで本研究は、被験者の評価負担を軽減することが可能と考えられる「相対位置評価法」を新たに提案し、絶対評価法および相対位置評価法の評価結果を比較・分析し、相対位置評価法による評価結果の信頼性について分析する。さらに、相対位置評価法を用いた集団合意形成支援方法を提案する。

#### 2. 既存研究のレビューと研究方法

##### (1) 既存研究のレビュー

評価負担軽減を可能とした主要既存研究を以下に示す。

##### a) 絶対評価法<sup>1)</sup>

相対評価法（Relative Measurement Approach）は Saaty T.L.によって提案された方法である。この方法は各評価要因間及び各評価要因に対する各代替案の評価を一対比較により相対的に評価し、その結果をもとに総合的評価を行うものである。しかし、評価要因及び代替案の数が多数となった場合、一対比較の回数が増加し被験者の評価負担が増大して、アンケートの整合性が低下する恐れがある。さらに代替案が追加された場合、再度代替案間の全ての一対比較を行う必要がある。また、代替案が追加された場合、代替案の評価順位が逆転してしまう可能性がある等の問題点が残されている。

そこで Saaty T.L.はこのような問題点を克服するため

\*Keywords：意識調査分析、AHP、相対位置評価法

\*\*学生員、北海学園大学大学院（札幌市中央区南 26 条西 11 丁目 1-1、Tel:011-841-1161(760)、FAX: 011-551-2951）

\*\*\*学生員、工修、北海学園大学大学院（札幌市中央区南 26 条西 11 丁目 1-1、Tel:011-841-1161(781)、FAX: 011-551-2951）

に絶対評価法（Absolute Measurement Approach）を提案した。これは各評価要因間の重み付けを相対評価で行い、各評価要因に対する各代替案の評価は絶対評価で行うものである。しかし、この方法においても被験者の評価負担に着目すると、評価要因間の一対比較を必要とすることから、評価要因数が多数となる場合、比較回数が増加し被験者の評価負担が増大する等の問題点がある。

##### b) 支配代替案法<sup>2)</sup>

新しい評価方法として木下・中西は、支配代替案法を提案した。これは、各評価要因や各代替案の評価は、ある代替案を基準として評価されるという新しい考え方から提案された方法である。その評価方法は、ある任意の支配代替案を選定し、各代替案の評価は、支配代替案との比較のみで行うものである。それゆえ被験者の評価負担に着目すると、この手法は一対比較回数が既存評価法に比べ減少することから、被験者に対する評価負担の軽減をも可能とする方法として注目される。しかし、各評価要因間の評価は一対比較が必要であることから、評価要因数が多数の場合には、まだ相応の負担が残されている。

##### c) 順位尺度型 AHP<sup>3)</sup>

鈴木は高齢者等に AHP を適用する際の方法として、順位尺度型 AHP を提案した。これは、各評価要因の評価を順位尺度で行う方法であり、一対比較を必要としないことから、被験者に対する負担が軽減される。しかし、この方法は、順位尺度ウェイトを全被験者共通に設定することによって、AHP の利点である自由性・柔軟性が低下する等の問題点があった。

#### (2) 研究方法

##### a) 相対位置評価法の提案

評価要因の重要度を「位置」で評価し、その位置データをもとに各評価要因のウェイトを算出する新しい評価法を提案する。この手法は被験者の負担度を軽減することが可能と考えられる新しい評価方法である。

##### b) 相対位置評価法の信頼性の検討

被験者属性は同様で評価対象が異なる場合、また被験者属性は異なるが、評価対象が同様である場合における相対位置評価法の信頼性について検討する。

##### ① Shopping Complex を評価対象とした場合

（学部学生が被験者の場合）

札幌圏における Shopping Complex（中心商業地や在来の商店街型、あるいは昨今の複合型商業施設のような様々な商業集積のこと。以降 SCO とする）を対象とし、同一の被験者で、絶対評価法と相対位置評価法（位置比較マトリックス法、正規化配分法）の2方法によって評価を行う。なお、被験者は学部学生とする。そして、それぞれの方法による評価要因ウエイト、総合ウエイトの結果を比較し、相対位置評価法の信頼性について分析する。

②歴史的建築物を評価対象とした場合  
（学部学生が被験者の場合）

札幌市内にある歴史的建築物を対象とし、同一の被験者で、絶対評価法と相対位置評価法（位置比較マトリックス法、正規化配分法）の2方法によって評価を行う。なお、被験者は建築学を専攻している学生とする。次にそれぞれの方法による評価要因ウエイト、総合ウエイトの結果を比較し、相対位置評価法の信頼性について分析する。

③歴史的建築物を評価対象とした場合  
（一般住民が被験者の場合）

AHP アンケート未経験者（一般住民）を被験者とし、②と同じ対象に対して、同様に絶対評価法と相対位置評価法（位置比較マトリックス法、正規化配分法）の2方法によって評価を行う。次にその結果の考察を行う。そして、AHP アンケート未経験者に実施した場合の相対位置評価法の信頼性及び評価負担度について検討する。

c) 相対位置評価法の集団合意形成支援への活用  
ワークショップのような場面で有効となる相対位置評価法を活用した集団合意形成支援方法を提案し、その応用例を示す。

3. AHP における相対位置評価法の提案

(1) 一対比較の特徴

AHP には、基本的な評価法として相対評価法と絶対評価法がある。これらの評価法は評価要因間の重み付けを一対比較によって行う。このとき、評価要因数を  $n$  とすると、 $n(n-1)/2$  回の一対比較が必要となり、 $n$  が多数となるにつれ、一対比較数が乗数的に増加するという問題がある。このため、評価要因数が多数の場合、被験者の負担が増加し、特に住民などを対象としたアンケートを行う場合には C. I. が 0.15 以上となるケースが多数見受けられる。

ここである評価要因群  $(C_1, C_2, \dots, C_x, \dots, C_n)$  で、 $C_x$  と  $C_1, C_2, \dots, C_n$  の一対比較を行えば、間接的ではあるが被験者の評価意識構造の中では、 $C_x$  を除いた他の評価要因  $C_1, \dots, C_n$  間の評価が行われていると考えられる。

しかし、各評価要因との一対比較を全て直接行うことによって、評価要因の視点を変えたときの微細な差を測定し、各評価要因の重要度を精密に計測していると考え

られ、これが一対比較によるメリットであり、数名の意思決定者を被験者とするような場合には、非常に有益な評価方法である。

ところが、一般住民等を対象とし、かつ評価要因数が多数となるような場合のアンケートを実施する際には、このような精密な評価を要求することが、逆に評価負担度を過大に増加させ、AHP の実用性を低下させている原因にもなっていると考えられるのである。

(2) 相対位置評価法の提案

このような背景から本研究は、評価要因数が多数となる場合においても、既存評価法に比べ被験者の評価負担を軽減することが可能と考えられる「相対位置評価法」を提案する。

ここで、任意の被験者がある評価要因群  $(C_1, C_2, \dots, C_x, \dots, C_n)$  の評価をおこなう際には、まず各評価要因の順位付けが行われ、さらにそれらの重要度について相互間比較を行いながら各評価要因の重要度が決定されていくと考えられる。

そこで、被験者のこのような評価意識構造を、数直線上の「位置」で直接表現させることによって一対比較と同様の評価が可能になると考えた。すなわち、数直線上の位置データをもとに、評価ウエイトの算出が可能であると考えたのである。

以下に、相対位置評価法の方法と手順を述べる。  
Step. 1 : まず、被験者の意識構造の整理を目的として、評価要因の重要度について表-1のように順位付け（1位、2位、3位、 $\dots$ 、 $y$ 位 $\dots$ 、 $m$ 位）を行う。このとき同順位のものがあったとしても良い（同順位の評価がない場合には  $n = m$ ）。

表-1 各評価要因の順位評価付けの例

|      |            |           |         |       |
|------|------------|-----------|---------|-------|
| 評価要因 | $C_1$      | $C_2$     | $\dots$ | $C_n$ |
| 順位評価 | $\alpha$ 位 | $\beta$ 位 | $\dots$ | 1位    |

Step. 2 : 次に、数直線上で、各評価要因の重要度を相対的に考慮しながら図-1のように「位置」で評価する。

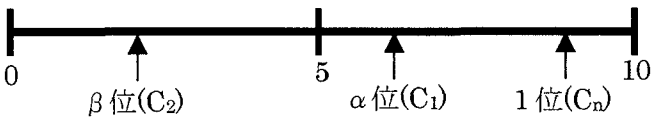


図-1 相対位置評価の例

ここで、数直線の長さは 10 とし、評価の制約条件は、最大評価位置  $e_{\max} \leq 10$ 、最小評価位置  $e_{\min} > 0$  とし、この範囲内で被験者は自由に評価することができる。また、最大評価値を 10 とした理由は、被験者が評価する際にイメージし易いと考えたからである。

なお、Step. 2 は Step. 1 において順位付けされた各評価要因の相互重要度関係を評価するために行うものである。また被験者は Step. 2 までのプロセスを行う。

Step. 3 : そして、この評価結果を基に、ある評価要因  $x$ （順位は  $y$  位とする）について、原点 0 からの位置デー

タ  $d_x^y$  を測定する (図-2 参照)。同様に全ての評価要因の位置データを測定する。

Step. 4: 次に評価要因ウエイトの算出を行う。ここで評価要因のウエイトは以下に示す2通りが考えられる。

#### ①正規化配分法

図-2の各位置データを位置データの総和で割る。すなわち(1)式によって評価要因ウエイトを算出する。

$$w = \frac{d_x^y}{\sum_{x=1 \sim n} d_x^y} \quad (1)$$

#### ②位置比較マトリックス法

図-2の位置データから、既存評価方法における一対比較マトリックスに対応する「位置比較マトリックス」を構築する。

ここで、順位  $\alpha$  の評価要因  $C_i^\alpha$  と、順位  $\beta$  の評価要因  $C_j^\beta$  との位置比較評価値:  $D_{ij}^{\alpha\beta}$  は、位置データの差をもって定義する。すなわち、

$$D_{ij}^{\alpha\beta} = (d_i^\alpha - d_j^\beta) \quad (2)$$

( $i, j = 1, 2, \dots, x, \dots, n$ )

( $\alpha, \beta = 1 \text{ 位}, 2 \text{ 位}, \dots, y \text{ 位}, \dots, m \text{ 位}$ )

となり、図-2のようになる。

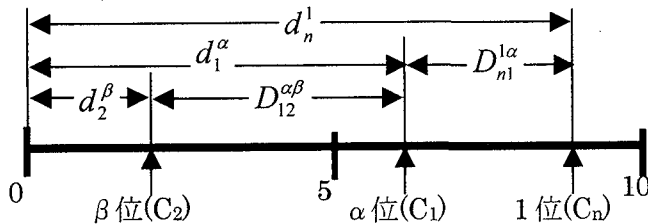


図-2 位置データの計測

しかし、同順位の評価要因がある場合は  $D_{ij}^{\alpha\beta}$  が 0 となることから、そのまま位置比較マトリックスを構築しても、その固有ベクトルが 0 となる。そこで、位置比較評価値は全て 1 を加えた値とする。これによって、同順位の場合は 1 となり、また既存評価法の一対比較における評価尺度の「同じくらい重要=1」と同義となる。

以上より、 $\alpha$  と  $\beta$  の順位の関係によって、位置比較評価値  $p_{ij}$  は次のように定義される。

$$\cdot \alpha > \beta \ (D_{ij}^{\alpha\beta} > 0) \text{ の場合、 } p_{ij} = D_{ij}^{\alpha\beta} + 1 \quad (3)$$

$$\cdot \alpha < \beta \ (D_{ij}^{\alpha\beta} < 0) \text{ の場合、 } p_{ij} = \frac{1}{-D_{ij}^{\alpha\beta} + 1} \quad (4)$$

$$\cdot \alpha = \beta \ (D_{ij}^{\alpha\beta} = 0) \text{ の場合、 } p_{ij} = 1 \quad (5)$$

これらの結果を基に位置比較マトリックス  $P$  を構築すれば、(6)となる。

そして(6)式の最大個有値に対する固有ベクトルが各評価要因  $C_i$  のウエイト  $W$  となり、理論的背景については、既存評価法の固有値法と同様である。

$$P = [p_{ij}] = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & \dots & C_m \end{matrix} \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & p_{21} & \dots & p_{m1} \\ 1/p_{21} & 1 & \dots & p_{m2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/p_{m1} & 1/p_{m2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (6)$$

(ここで評価要因ウエイトの算出方法においては以上の2通りが考えられる。そこで4、5、6章より相対位置評価法の信頼性の検討において、相対評価(一対比較)による評価結果を真値として考え、以上に示した2通りの算出方法における信頼性の検討も行う。そして7章で評価結果の比較から総合的考察を行い、正規化配分法と位置比較マトリックス法のどちらが優れているか検討する。)

Step. 5 代替案の評価については、被験者の評価負担度が少ない絶対評価法と同様の評価方法とし、それと同様の方法で総合ウエイトを算出すればよい。

#### (3)相対位置評価法の特長

相対位置評価法の特長は以下の通りである。

- ①評価要因数が多数となる場合でも、評価回数が評価要因数のみであり、被験者に対する負担が、既存評価方法に比べて軽減されと考えられる。
- ②一対比較を行わなくても評価要因間の比較が可能ことから、AHP アンケート未経験者(一般住民)を被験者とした場合においても、既存評価法に比べ容易に評価を行うことが可能であると考えられる。
- ③一対比較を必要としないことから、評価要因数が多数となる場合においても、評価の矛盾が発生しにくく、より多くの有効回答が得られやすくなる。

次に、相対位置評価法の信頼性を検討するために既存評価法による評価結果との比較を行う。

### 4. Shopping Complex を評価対象とした場合の信頼性

本章では、評価対象を Shopping Complex とし、被験者を AHP アンケート経験者の学生とした場合の相対位置評価法の信頼性について検討することを目的とする。

#### (1)階層図の作成

##### a) Shopping Complex に関する評価要因の設定

学生男女計 10 名でブレインストーミングと KJ 法により以下に示す評価要因が設定された。

- ①品揃え: 商品の豊富さや魅力、およびテナントの多様性等
- ②楽しさ: 娯楽施設の面白さ、映画場の機能、またはイベント等
- ③駐車場機能: 駐車場の規模、料金や買物時の無料サービス、および収容可能車格等
- ④飲食機能: 飲食店の種類や数の豊富さ等
- ⑤快適性: 店員の接客サービスの良さ、施設等の心地良

さや清潔さ、休憩機能、地下街との連結の良さ等

#### b) Shopping Complex に関する代替案の設定

代替案については普段利用者の利用頻度が高いと思われる SCO を列挙してもらい、その上位 5 つと、札幌市における大規模な中心市街地再開発事業として注目されている「再開発後の札幌駅南口」を設定した。

以下にそれらの代替案を示す。

大通駅周辺・札幌駅周辺・新札幌駅周辺・サッポロファクトリー・マイカル小樽・札幌駅周辺（再開発後）

#### c) Shopping Complex に関する階層図の作成

以上より作成された SCO 評価の階層図を図-3 に示す。

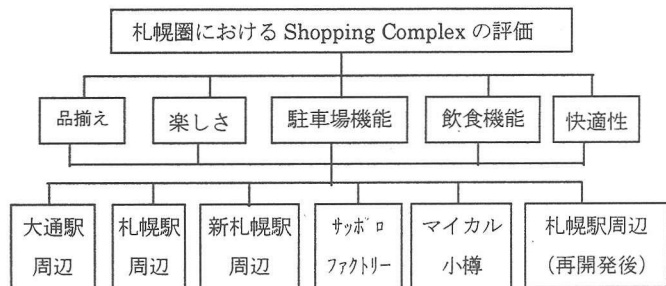


図-3 SCO 評価の階層図

### (2) 絶対評価法と相対位置評価法の結果比較

#### a) アンケートの実施概要

平成 12 年 1 月 14 日（金）9:00～12:10、北海学園大学工学部内において 73 名（男性 68 名、女性 5 名）にアンケートを実施した。ここで、絶対評価法における有効回答数（C.I.<0.15）は 64（男性 59、女性 5）であり、相対位置評価法における有効回答数は 51（男性 47、女性 4）であった。なお、相対位置評価法の有効回答数とは、位置評価を完全に行った回答数である。

次に、絶対評価法と相対位置評価法の両方法により評価を行った 51 名の評価結果を比較する。

#### b) 評価要因ウエイトの比較

絶対評価法と相対位置評価法（位置比較マトリックス法、正規化配分法）による評価要因ウエイトの集計結果の比較を図-4 に示す。

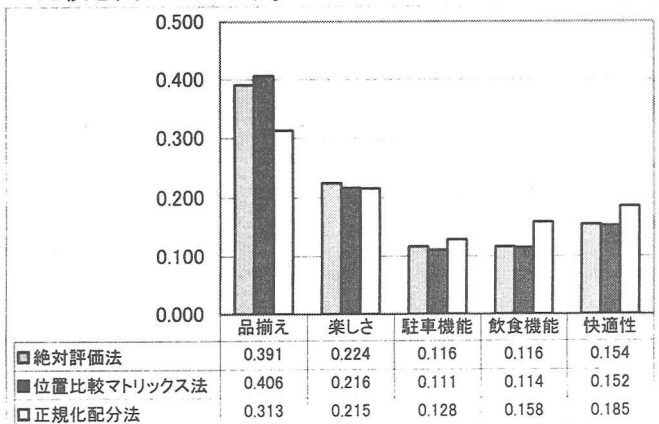


図-4 各評価法の評価要因ウエイト結果比較

また、被験者毎の各評価法による評価要因ウエイトの相関係数を算出した結果を図-5 に示す。

なお、表-2 に被験者毎の相関係数の平均値、最大値、最小値を示す。

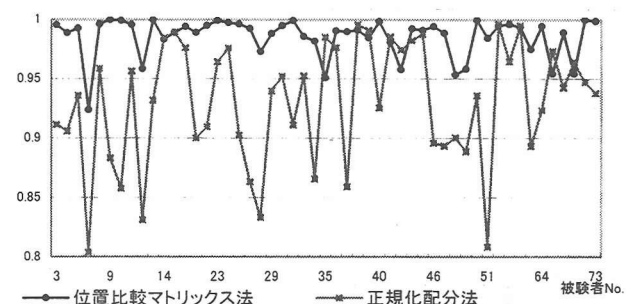


図-5 各被験者の相関係数（評価要因ウエイト）

表-2 被験者毎の相関係数（評価要因ウエイト）

|             | 平均値   | 最大値   | 最小値   |
|-------------|-------|-------|-------|
| 位置比較マトリックス法 | 0.986 | 1.000 | 0.924 |
| 正規化配分法      | 0.930 | 0.996 | 0.804 |

#### c) 総合ウエイトの比較

絶対評価法と相対位置評価法（位置比較マトリックス法、正規化配分法）による総合ウエイトの集計結果の比較を図-6 に示す。

また、被験者毎の各評価法による総合ウエイトの相関係数を算出した結果を図-7 に示す。

なお、表-3 に被験者毎の相関係数の平均値、最大値、最小値を示す。

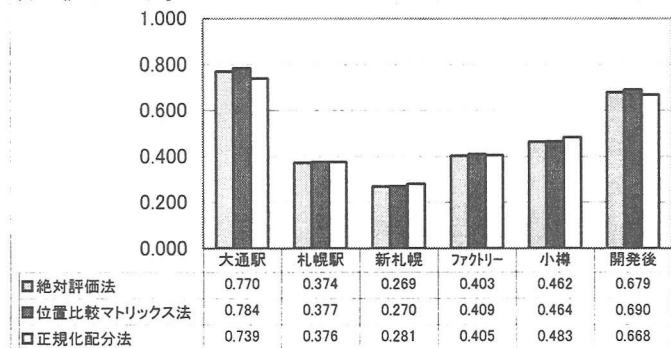


図-6 各評価法の総合ウエイト結果比較

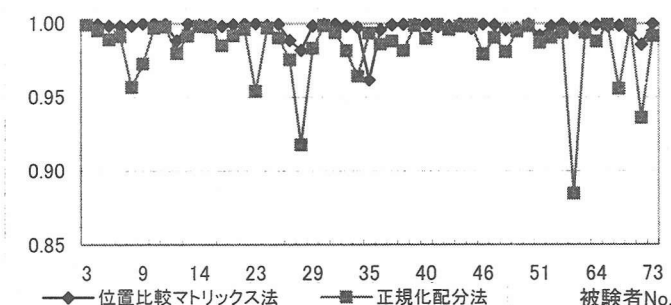


図-7 各被験者の相関係数（総合ウエイト）

表-3 被験者毎の相関係数（総合ウエイト）

|             | 平均値   | 最大値   | 最小値   |
|-------------|-------|-------|-------|
| 位置比較マトリックス法 | 0.997 | 1.000 | 0.962 |
| 正規化配分法      | 0.984 | 0.999 | 0.885 |

#### d) 結果の考察

以上の結果より次のことが考察される。

①絶対評価法と相対位置評価法の評価要因ウエイトは、

集計結果および被験者毎の結果についてかなり高い相関性があった。また、位置比較マトリックス法と正規化配分法においては位置比較マトリックス法の方がより信頼性が高いことがわかった。

- ②絶対評価法と相対位置評価法の総合ウエイトは、集計結果および被験者毎の結果についてかなり高い相関性があった。また、位置比較マトリックス法と正規化配分法においては位置比較マトリックス法の方がより信頼性が高いことがわかった。
- ③また、今回の場合では、相対位置評価法による位置比較マトリックスの C.I. は 0.10 以上となるケースは無く、最大値は 0.075、最小値は 0.016、平均値は 0.049 であり、全てのデータを用いることが可能であった。

5. 歴史的建築物を評価対象とした場合の信頼性  
(学部学生が被験者の場合)

次に 4 章とは評価対象が異なる場合（歴史的建築物）における相対位置評価法の信頼性について検討する。なお、被験者属性は 4 章と同様の学部学生である。

(1) 階層図の作成

a) 歴史的建築物に関する評価要因の設定

一般住民男女計 8 名でブレインストーミングと KJ 法により以下に示す評価要因が設定された。

- ①歴史的背景：建築物の歴史的背景、修改築の有無等
- ②デザイン性：色、外観、材質、使われている技術等
- ③愛着度：思い入れ、よく訪れる、思い出がある等
- ④利活用性：これからの実用性、現在の使われ方、アクセスのしやすさ等
- ⑤シンボル性：札幌らしさ、知名度等
- ⑥調和性：周辺の景観・建物等との調和等

b) 歴史的建築物に関する代替案の設定

札幌市内にある歴史的建築物についてブレインストーミングを行った。これらについて、「代表的な歴史的建築物である」を「1」、「代表的な歴史的建築物でない」を「0」としてアンケートを行い、上位 6 つを代表代替案として選定した。以下にそれらを示す。

北海道庁赤レンガ・豊平館・札幌市資料館・時計台・旧拓殖銀行本店・札幌ファクトリーレンガ館

c) 歴史的建築物に関する階層図の作成

以上の結果より作成された歴史的建築物の評価の階層図を図-8に示す。

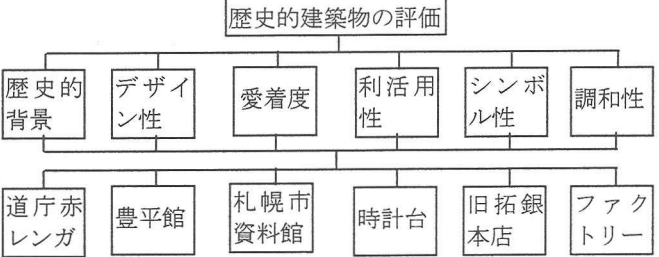


図-8 歴史的建築物評価の階層図

(2) 絶対評価法と相対位置評価法の結果比較

a) アンケートの実施概要

学部学生を対象に、平成 12 年 10 月 16 日（月）16:00～17:30、北海学園大学工学部内において 62 名（男性 60 名、女性 2 名）にアンケートを実施した。ここで、絶対評価法における有効回答数は 61（男性 59、女性 2）であり、相対位置評価法における有効回答数は 54（男性 52、女性 2）であった。

次に、絶対評価法と相対位置評価法の両方法により評価を行った 52 名の評価結果を比較する。

b) 評価要因ウエイトの比較

絶対評価法と相対位置評価法（位置比較マトリックス法、正規化配分法）による評価要因ウエイトの集計結果の比較を図-9に示す。

また、被験者毎の各評価法による評価要因ウエイトの相関係数を算出した結果を図-10に示す。

なお、表-4に被験者毎の相関係数の平均値、最大値、最小値を示す。

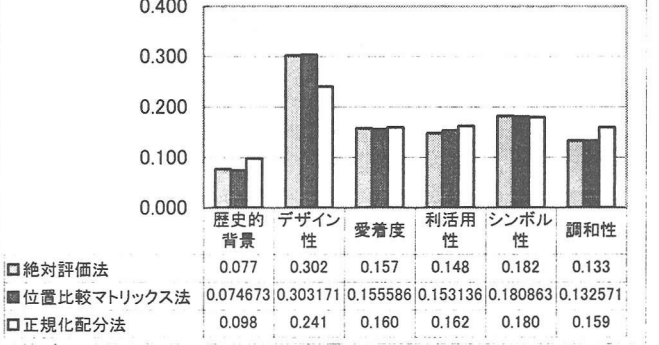


図-9 評価要因ウエイト結果比較（学生）

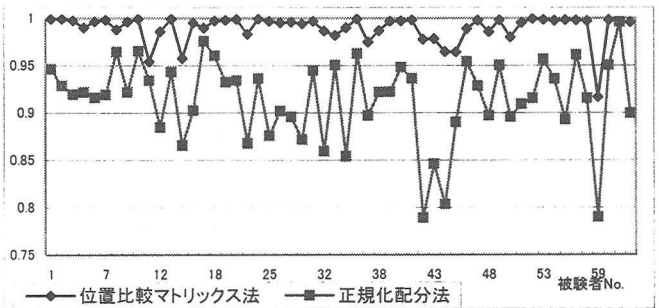


図-10 各被験者の相関係数（学生、評価要因ウエイト）

表-4 各被験者の相関係数（学生、評価要因ウエイト）

|             | 平均値   | 最大値   | 最小値   |
|-------------|-------|-------|-------|
| 位置比較マトリックス法 | 0.990 | 1.000 | 0.917 |
| 正規化配分法      | 0.814 | 0.996 | 0.914 |

c) 総合ウエイトの比較

絶対評価法と相対位置評価法（位置比較マトリックス法、正規化配分法）による総合ウエイトの集計結果の比較を図-11に示す。

また、各被験者の各評価法による総合ウエイトの相関係数を算出した結果を図-12に示す。

なお、表-5に被験者毎の相関係数の平均値、最大値、最小値を示す。

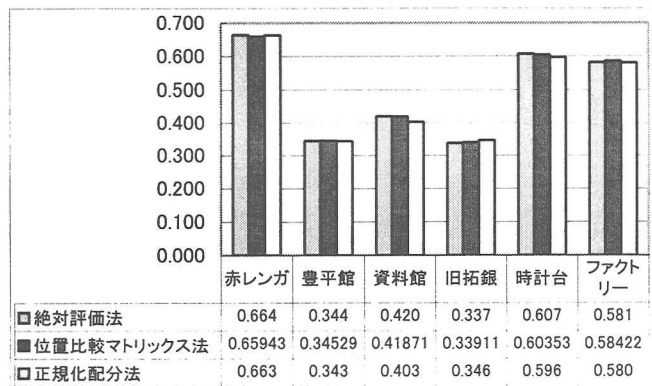


図-11 総合ウエイト結果比較（学生）

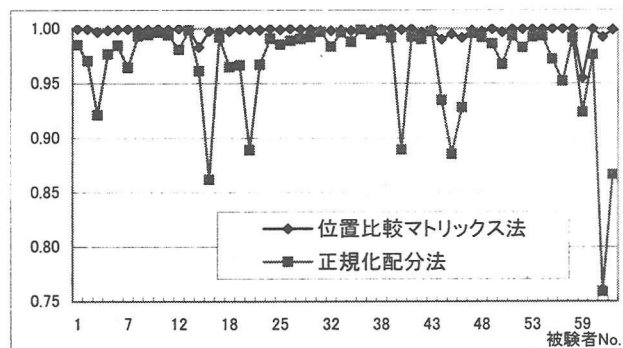


図-12 各被験者の相関係数（学生、総合ウエイト）

表-5 被験者毎の相関係数（学生総合ウエイト）

|             | 平均値   | 最大値   | 最小値   |
|-------------|-------|-------|-------|
| 位置比較マトリックス法 | 0.990 | 1.000 | 0.917 |
| 正規化配分法      | 0.814 | 0.996 | 0.914 |

#### d) 結果の考察

以上の結果より次のことが考察される。

- ① AHPの講義を受けたことのある学部学生を被験者とした場合、相対位置評価法と絶対評価法の評価要因ウエイトは、集計結果および被験者毎の結果においてかなり高い相関性があった。また、位置比較マトリックス法と正規化配分法においては位置比較マトリックス法の方がより信頼性が高いことがわかった。
- ② 同様に総合ウエイトについても、集計結果および被験者毎の結果において、かなり高い相関性があった。また、位置比較マトリックス法と正規化配分法においては位置比較マトリックス法の方がより信頼性が高いことがわかった。
- ③ 今回の場合では、位置比較マトリックスのC.I.は0.10以上となるケースは無く、最大値は0.075、最小値は0.006、平均値は0.051であった。また、相対位置評価法では回収した全てのデータを用いることが可能であった。

### 6. 歴史的建築物を評価対象とした場合の信頼性（被験者が一般住民の場合）

次に5章の被験者属性を変化させ、その場合における相対位置評価法の信頼性の検討を行う。このとき階層図は、建築学科の学生を対象とした歴史的建築物の評価で

行ったアンケートと同様の階層図（図-8）を用いた。

また4章、5章のケースにおいては、相対評価法の講義中に付随して相対位置評価法のアンケートを行ったため、時間に余裕があった学生のみが相対位置評価法の回答をしていた。そのため一概に回答率や有効回答率を指標として評価負担度の比較を行うことはできなかった。そこで今回のアンケートにおいては、被験者を一般住民とし絶対評価法と相対位置評価法の両手法を同条件で行えるようにした。このようなことから本章ではアンケート回答率等を指標として、間接的ではあるが被験者の評価負担度の比較を行う。

#### (1) アンケートの実施概要

一般住民を対象に平成12年12月3日（日）から平成12年12月13日（水）までアンケートを実施した。配布回収方法は各世帯へ手渡し、直接回収した。また、配布数130、回収数83（男性53、女性30）で回収率63.8%であった。なお、被験者の内訳を図-13に示す。ここで絶対評価法における有効回答数は54（男性34、女性20）であり、さらに相対位置評価法における有効回答数は81（男性51、女性30）であった。

以降、絶対評価法と相対位置評価法の両方法により有効回答となった54名（男性34名、女性20名）の評価結果を比較する。

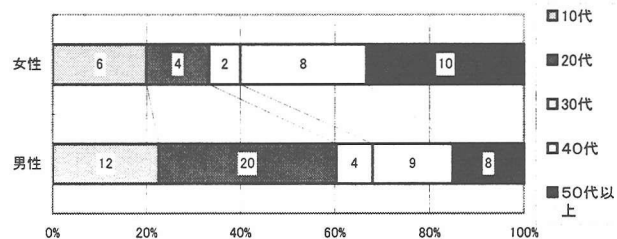


図-13 年齢別・性別被験者数

#### (2) 絶対評価法と相対位置評価法の結果比較

##### a) 評価要因ウエイトの比較

絶対評価法と相対位置評価法（位置比較マトリックス法、正規化配分法）による評価要因ウエイトの集計結果比較を図-14に示す。

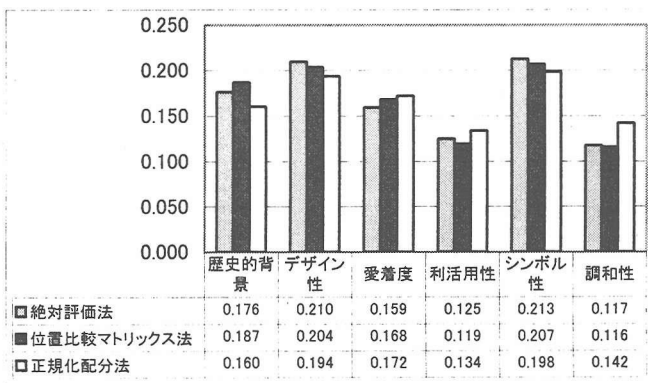


図-14 評価要因ウエイト結果比較（一般住民）

また、各被験者の各評価法による評価要因ウエイトの相関係数を算出した結果を図-15に示す。

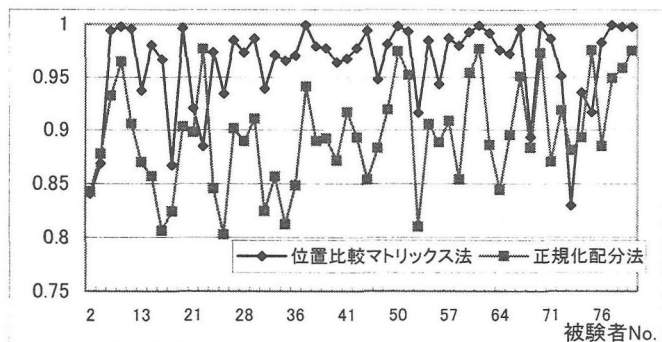


図-15 各被験者の相関係数（一般住民、評価要因ウエイト）

なお、表-6に被験者毎の相関係数の平均値、最大値、最小値を示す。

表-6 被験者毎の相関係数（一般住民評価要因ウエイト）

|             | 平均値   | 最大値   | 最小値   |
|-------------|-------|-------|-------|
| 位置比較マトリックス法 | 0.962 | 0.999 | 0.830 |
| 正規化配分法      | 0.895 | 0.976 | 0.803 |

#### b) 総合ウエイトの比較

絶対評価法と相対位置評価法（位置比較マトリックス法、正規化配分法）による総合ウエイトの集計結果の比較を図-16に示す。

また、各被験者の各評価法による総合ウエイトの相関係数を算出した結果を図-17に示す。

なお、表-7に被験者毎の相関係数の平均値、最大値、最小値を示す。

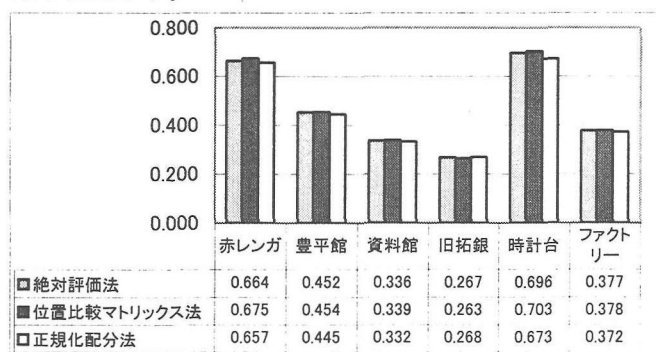


図-16 総合ウエイト結果比較（一般住民）

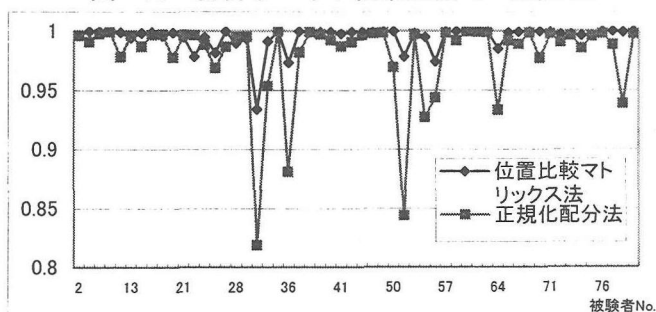


図-17 各被験者の相関係数（一般住民、総合ウエイト）

表-7 被験者毎の相関係数（一般住民評価要因ウエイト）

|             | 平均値   | 最大値   | 最小値   |
|-------------|-------|-------|-------|
| 位置比較マトリックス法 | 0.995 | 0.999 | 0.934 |
| 正規化配分法      | 0.979 | 0.999 | 0.818 |

#### c) 評価負担度の比較

絶対評価法と相対位置評価法における有効回答率を表

ー8に示す。なお有効回答率はそれぞれの評価方法において回答していたうち有効回答となった割合である。

表-8 有効回答率の比較

|         | 回答数 | 有効回答数 | 有効回答率 |
|---------|-----|-------|-------|
| 絶対評価法   | 83  | 54    | 65%   |
| 相対位置評価法 | 83  | 83    | 81%   |

このように相対位置評価法では有効回答率が81%と高いことがわかる。これは一対比較を行わないため、評価回数が少なく被験者の混乱が生じないためと考えられる。つまり、評価負担度の軽減が間接的ではあるが傍証されたと考えられる。

#### d) 結果の考察

以上の結果より次のことが考察される。

- ①AHP アンケート未経験者を被験者とした場合において、相対位置評価法と絶対評価法の評価要因ウエイトは、学生を被験者とした場合に比べ少々低下しているものの、集計結果および被験者毎の結果において高い相関性があった。また、位置比較マトリックス法と正規化配分法においては位置比較マトリックス法の方がより信頼性が高いことがわかった。
- ②同様に総合ウエイトにおいても、集計結果および被験者毎の結果についてかなり高い相関性があった。また、位置比較マトリックス法と正規化配分法においては位置比較マトリックス法の方がより信頼性が高いことがわかった。
- ③今回の場合では、相対位置評価法において位置比較マトリックスのC.I.は0.10以上となるケースは無く、最大値は0.066、最小値は0.009、平均値は0.043であった。また、相対位置評価法では回収した全てのデータを用いることが可能であった。
- ④有効回答率の比較より相対位置評価法の方が高い回答率であることがわかった。また数多くの被験者から、「絶対評価法よりも相対位置評価法の方が理解しやすいためアンケートに答えやすい」、「短時間で終わる」等の意見が多数あった。このようなことから、傍証ではあるが一対比較による評価に比べ、相対位置評価法は評価負担度の軽減が可能であると考えられる。

### 7. 評価結果比較による総合的考察

以上の評価結果の比較より次に示すことが推量される。

#### (1) 一対比較におけるメリットの保持に関する考察

一対比較のメリットは各評価要因の重要度を精密に計測している点である。ところで、相対位置評価法はその評価過程において評価要因を関係性・視覚的かつ連続的に位置付けることから、精密な評価が可能となり、かつ整合度が確保されやすい。また一対比較の評価結果と相対位置評価法による評価結果がほぼ等しかったことから、相対位置評価法においても、一対比較のメリットはほぼ保持されていると考えられる。

## (2) 評価要因ウエイトの算出方法に関する考察

評価要因ウエイトは位置比較マトリックス法と正規化配分法の2通りで算出される。しかし本研究においては、既存評価法の絶対評価法による評価結果を真値とすることから、より絶対評価法の評価値に近い位置比較マトリックス法が妥当であると考えられる。さらにある任意の被験者を抽出し、その評価ウエイトの形状を比較したものの図-18に示す。

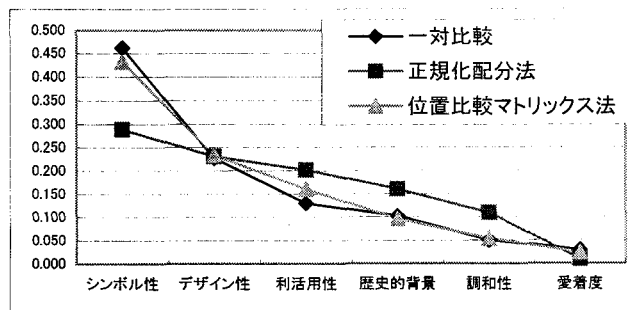


図-18 各評価算出法による評価ウエイト形状の比較

図-18 からわかるように、一対比較と位置比較マトリックス法における評価結果は同じような評価形状を示す。これらのことから位置比較マトリックス(6)式は、位置データを写像変換するような役割を果たし、真値に近づける特徴を有していると考えられる。

以上のことから位置比較マトリックス法が評価要因ウエイトの算出方法として適切であると考えられる。

## (3) 評価負担度に関する考察

評価要因数を  $n$  とすると、相対評価(一対比較)では  $n(n-1)/2$  回の評価回数となる。そして相対位置評価法の評価回数では  $n$  回となる。図-19 に評価回数の比較を示す。

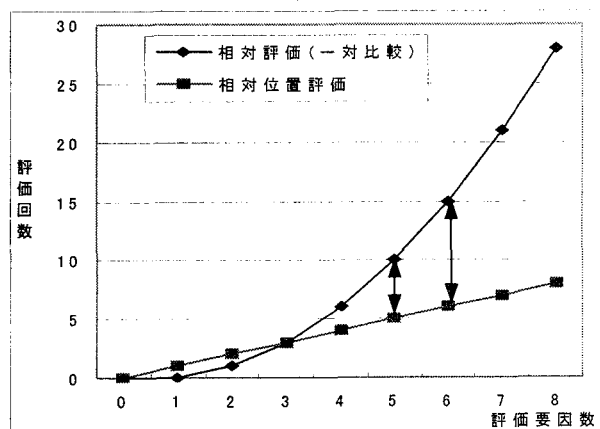


図-19 評価回数の比較

図-19 のように相対評価(一対比較)と相対位置評価法では、評価要因数が5を超えると評価回数比が2倍以上になる。このように評価要因数が多数となる場合(5、6要因程度以上)において相対評価(一対比較)は評価負担が高くなってくると考えられる。このようなことから、評価要因数が多数となる場合において、相対位置評価法は有効的な方法であると考えられる。

以上のことから相対位置評価法は評価要因数がある程

度多数となる場合において適用することが効果的であると考えられる。

## 8. 相対位置評価法の適用における留意点

以上の結果から、相対位置評価法を実際の問題に適用する場合には、その特徴を考慮した上で、次に示す点を留意して適用することが望まれる。

### (1) 整合度の確認

本研究で対象としたケースの範囲において、位置比較マトリックス法による C.I. が 0.1 以上となることが無かった。このことは、相対位置評価法の評価の特徴によるものであると考えられることから、C.I. は本手法の有効回答の指標とは必ずしもなり得ていないと考えられる。そこで、相対位置評価法において有効回答の指標としては C.I. に加え、次の3点を新たな指標として提案する。

- Step. 1 で行った各評価要因の順位と Step. 2 で行った相対位置評価の順位が一致していること(表-1、図-1 参照)。
- 図-1 に示すように、10 に近い方から順に 1 位、2 位、・・・、 $m$  位となっていること。
- 順位評価の数と位置データの数が一致すること(例えば順位評価に同順位が無い場合は、評価要因数： $n$  = 順位評価数： $m$  となり、評価要因数と位置データ数は一致する。しかし同順位のものがある場合は、評価要因数： $n$ 、位置データ数： $m = n - 1$  となる。)

### (2) 効果的な適用

相対位置評価法における有効回答率が絶対評価法より高かったことから(表-8 参照)、相対位置評価法は AHP アンケート未経験者を被験者とした場合においても、理解しやすく比較的评价を容易に行うことが可能な方法と考えられる。このことから AHP アンケート未経験者で、かつ多数の被験者にアンケートを行う場合において、この手法を用いると効果的であることが推察される。

## 9. ワークショップにおける集団合意形成支援方法の提案

近年、住民参加型まちづくり計画等を進める場合において、ワークショップが多方面で行われている。しかし、参加者にとってその議論から結論へのプロセスが理解し難い、あるいは意見の相違等が発生した場合の合意形成方法等が問題として浮き彫りになってきている。

そこで、一般住民が多数参加し、専門家と共に行うワークショップのような場合(例えば、30~50 名くらいのメンバーで、中心商店街の活性化方策を検討しようとする場合)で、相手の意識や意見等を相対的・視覚的に明確に把握させ、より合意形成を容易にするために、相対位置評価法を活用した集団合意形成支援を行うことが可能であると考えられる。

以下に集団合意形成支援方法の一例とその手順を示す。

①ワークショップ参加者によるブレインストーミング及びKJ法によって、評価要因、代替案を設定し、階層図を作成する。

②①で作成した階層図を用いて、参加者全員がそれぞれの立場で相対位置評価法による評価を行う。

③②で得られた評価結果をもとに各被験者の評価要因ウェイトを指標値としてクラスター分析<sup>4)5)</sup>を行う。

④クラスター分析により分類されたグループごとに、位置データの平均値を算出する。そしてグループごとにその位置データを数直線上に示す（例えばクラスター分析により被験者がA、B、Cの3グループに分類されたとする。表-9に、この各グループの位置データの平均値を示す。そしてこの結果をもとに図-20に各グループの相対位置評価の図を示す。）。)

表-9 各グループの位置データ平均値 (例)

|   | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | C <sub>3</sub> | C <sub>4</sub> | C <sub>5</sub> |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A | 8.3            | 6.1            | 2.9            | 9.6            | 4.1            |
| B | 9.2            | 3.5            | 2.5            | 6.2            | 7.4            |
| C | 4.0            | 8.0            | 1.7            | 5.3            | 7.0            |

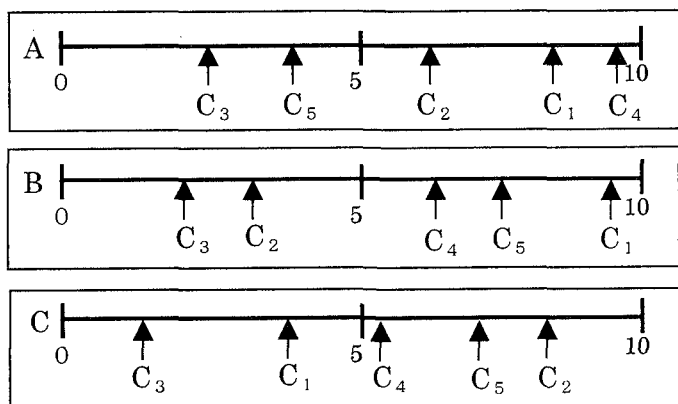


図-20 各グループの相対位置評価の集計結果

⑤④で得られた図-20で各グループの評価意識構造（価値構造）を確認した上で、各グループ間の話し合い等により、妥協・取引等のプロセス<sup>6)7)</sup>を経て、各グループの位置データを操作・決定していく。（例えば、C<sub>1</sub>の評価がCグループはA、Bグループに比べ低い。このとき各グループ間の話し合い等によりA、BグループはC<sub>1</sub>の評価を現在より少し低くし、CグループはC<sub>1</sub>の評価を現在より高くするなど妥協しあい、互いの理解を深めていく。）

⑥⑤で決定した各位置データをもとに、評価要因ウェイトを算出する。しかしこのとき以下の2通りが考えられる。

i) 数直線上に表現した評価意識構造が一つに収束する場合

⑤において妥協・取引等の結果、各グループの評価意識構造が同じになった場合には、その位置データをもとに評価要因ウェイトを算出する。そしてこの

ウェイトをもとに総合ウェイトを算出する。

ii) 数直線上に表現した評価意識構造が複数存在する場合

⑤において妥協・取引等の結果、各グループの評価意識構造が一つに定まらなかった場合は、各グループの評価要因ウェイトを算出する。そしてこのウェイトをもとに、各グループの総合ウェイトを算出する。

⑦⑥の結果を参考にしながら、代替案を選択する。

このとき⑥においてii)の場合は、各グループの結果を参考にし、全グループが満足する代替案を選択する。

また、⑦で満足が得られない場合では、さらに⑤、⑥、

⑦のプロセスを繰り返す行う。

以上の手順を図にまとめると図-21になる。

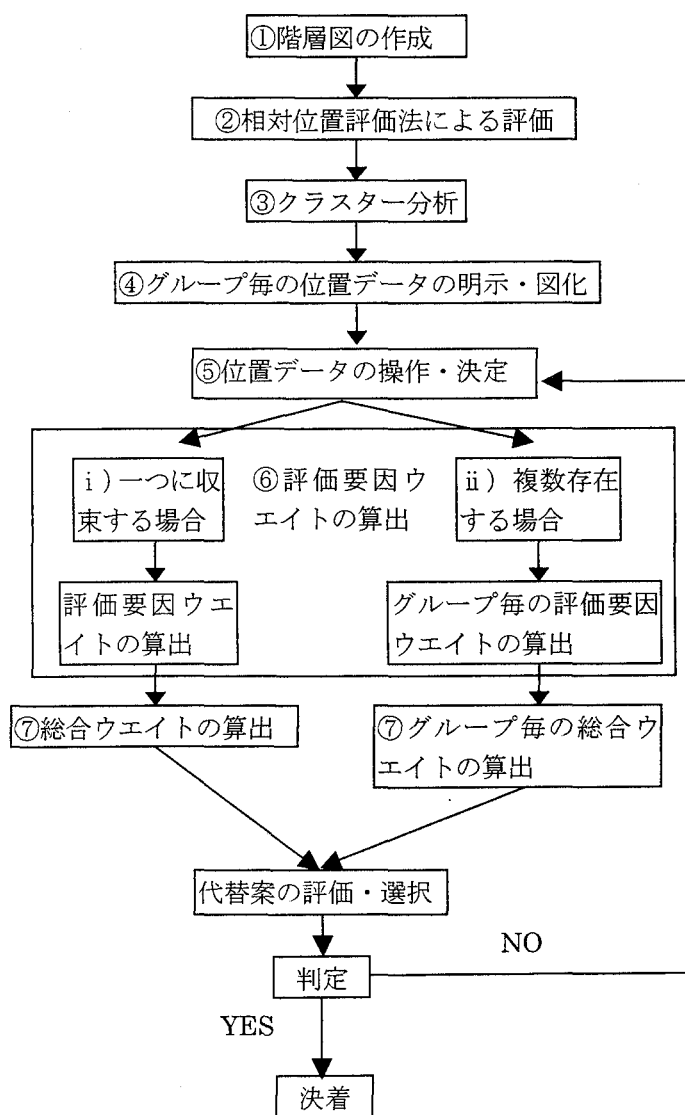


図-21 集団合意形成支援方法のフロー

以上の手順により、参加者の意識や意見等を図により明示することが可能となり、参加者の意識や意見等の相互理解が容易となり、さらに決定までのプロセスが明確になることから、集団合意形成を支援することが可能であ

ると考えられる。

さらに、集団で対比較行列を構築するような場合においても、この相対位置評価法の評価法を活用することは有効であると考えられる。

## 9. おわりに

### (1) 研究の成果

本研究の主要な成果を以下に示す。

- ①被験者の評価負担を軽減することが可能な相対位置評価法を新たに提案した。
- ②評価対象、被験者が異なる場合においても相対位置評価法の信頼性を実証した。
- ③AHP アンケート未経験者である一般住民を被験者とした場合においても、相対位置評価法の信頼性を実証した。
- ④相対位置評価法を活用したワークショップにおける集団合意形成支援方法の基礎を提案した。

### (2) 今後の課題

本研究の今後の課題を以下に示す。

- ①相対位置評価法は実際にどの程度、既存評価法に比べ評価負担度を低下することが可能であるかを定量的に分析する。
- ②相対位置評価法を用いた集団合意形成支援方法を、実際の問題に適用し、その有効性を明らかにする。

謝辞：本研究は、北海学園大学工学部土木工学科 教授 五十嵐日出夫先生に多大なるご指導を頂いた。  
特記して深甚なる謝意を表する。

また、北海学園大学工学部土木工学科 河田拓視君には、データ集計等において多大なるご協力を頂いた。特記して謝意を表する。

### <参考文献>

- 1)木下栄蔵：AHP 手法と応用技術、総合技術センター、1993
- 2)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
- 3)鈴木聡士：順位尺度型 AHP による交通案内表示の評価に関する研究—高齢者の交通行動特性を対象として—、第 34 回日本都市計画学会学術研究論文集、pp.889-894、1999
- 4)福島宏文・永井隆夫・高野伸栄：階層分析法の集計化技法に関する研究、土木学会第 51 回年次学術講演会講演概要集、pp. 652-653、1996
- 5)高野伸栄：AHP における集計化問題について、土木計画学研究・講演集 No.19(1)SS、pp. 654-654、1996
- 6)鈴木聡士・高野伸栄：AHP における代替案修正プロセスと合意形成支援システムの提案、土木学会第 55 回年次学術講演会講演概要集、pp.464-465、2000
- 7)鈴木聡士・高野伸栄：集団合意形成における代替案修正プロセスに関する研究、土木計画学研究・講演集 No.23(2)、pp.25-26、2000

---

## AHP における相対位置評価法に関する研究\*

盛亜也子\*\*・鈴木聡士\*\*\*

近年、参加型まちづくり計画等において意識調査分析が多数行われている。そして AHP はその一つの有効な手法として注目されている。しかし、この手法は評価要因等が多数となった場合、被験者の評価負担が増大する等の問題がある。

そこで本研究は AHP の新しい手法として、被験者の評価負担を軽減することが可能な「相対位置評価法」を新たに提案した。そしてこの手法を用いて、AHP アンケート経験者・未経験者を被験者としたアンケートを実施した。その結果、両被験者において絶対評価法と相対位置評価法の評価結果に高い相関性があることを実証した。

また、ワークショップにおける相対位置評価法を活用した集団合意形成支援方法を提案した。

---

## Relative Position Measurement Approach in AHP\*

Ayako MORI\*\*・Soushi SUZUKI\*\*\*

Recently, attitude survey analysis is carried out in great numbers in participative city planning. Then, AHP is noticed as one effective technique. However, there is problem that increase in evaluation burden of examinee, when criteria become large.

Then, "Relative Position Measurement Approach" in which reduces evaluation burden of examinee was possible was proposed. In addition, the questionnaire was carried out using new method and existing method. As a result, it was verified that high correlation was in the estimated result by two methods.

And, group consensus building support method in workshop that utilized Relative Position Measurement Approach was proposed.

---