

一般市民に適用した相対位置評価法の信頼性に関する研究

Reliability of Relative Position Measurement Approach applied to the general citizen

北海学園大学工学部 ○学生員 河田 拓視(Takumi Kawata)
 北海学園大学大学院 学生員 盛 亜也子(Ayako Mori)
 北海学園大学大学院 学生員 鈴木 聡士(Soushi Suzuki)
 北海学園大学工学部 フェロー 五十嵐 日出夫(Hideo Igarashi)

1. はじめに

近年、まちづくり等の計画において「パブリック・インボルブメント」が重要視されている。このような背景から市民の意識や意見等をアンケートにより数学的に分析することが可能な手法としてAHP (Analytic Hierarchy Process) が注目されている。

しかし、この手法は評価要因及び代替案が多数存在した場合、被験者の評価負担が増大する等の問題がある。そのようなことから、AHPを市民参加型の計画に実用するためには、被験者への評価負担を軽減すると共に、AHPを知らない人々や幅広い世代への実施についても容易となるような改良が必要となってくる。

ここで、実際に被験者の評価負担を軽減させることが可能であり、さらに実施が容易である方法として盛・鈴木・五十嵐らが提案した「相対位置評価法」¹⁾がある。しかし、AHPを知らない一般市民への適用性については、実証されていない。

そこで本研究では、AHPの講義を受けたことのある学生と、AHPを知らない一般市民を被験者とし、そのアンケート結果を分析して相対位置評価法の信頼性を検討するものである。

2. 研究方法

本研究の手順を以下に示す。

2.1 建築学科の学生を対象とした歴史的建築物の評価

札幌市内にある歴史的建築物を対象とし、それらを相対位置評価法と絶対評価法の2方法によって評価を行う。被験者はAHPの講義を受けたことがある建築学を専攻している学生とする。そして、相対位置評価法と絶対評価法によって得られた評価要因ウエイト、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検討する。

2.2 一般市民を対象とした歴史的建築物の評価

AHPを知らない一般市民を被験者として、2.1と同様に相対位置評価法と絶対評価法の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を知らない一般市民に実施した場合の相対位置評価法の信頼性について検討する。

3. 相対位置評価法¹⁾

3.1 相対位置評価法の概要

相対位置評価法とは評価要因の重要度を「位置」で評価し、その位置データを基に各評価要因ウエイトを算出し、被験者

の負担を軽減する方法である。以下にその手順を述べる。

Step.1: まず、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、…、y位…、m位)を行う。このとき同順位のものがあって良い(同順位の評価がない場合には $n = m$)。

表-1 各評価要因の順位付けの例

評価要因	C_1	C_2	…	C_n
順位評価	α 位	β 位	…	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は10以下、最小評価位置は0未満とする。これらの条件のもとで被験者が各評価要因を評価していく。

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: さらにこの位置データから、既存評価方法における一対比較マトリックス(1)式に対応する「位置比較マトリックス」を構築する。

$$C = [C_{ij}] = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & \cdots & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & C_{21} & \cdots & C_{n1} \\ 1/C_{21} & 1 & \cdots & C_{n2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/C_{n1} & 1/C_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

ここで、順位 α の評価要因 C_i^α と、順位 β の評価要因 C_j^β 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。

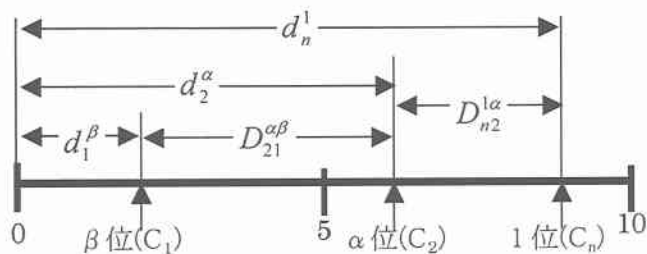


図-2 位置データの計測

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 を足した値とする。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、 α と β 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。

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

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

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

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。

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

Step.5: (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 のウェイト 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。

Step.6: 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ェイトを算出すればよい。

3. 2 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る。
- ② 一対比較による評価を行わないことから、評価要因が多数となった場合でも、C.I. を低下させることができる。
- ③ 相対位置評価法の評価尺度は、数直線であることから連続であり、既存評価法の評価尺度 (1~9) では評価しきれなかった微細な差についても詳細に評価可能となる。

4. 建築学科の学生を対象とした歴史的建築物の評価

盛・鈴木・五十嵐らの「市民参加を考慮した歴史的建築物

の評価に関する研究」²⁾において、一般市民を対象としたアンケートの階層図と同様の階層図を用いることとした。なお、評価要因の概要を表-2、代替案の概要を表-3、また階層図を図-3に示す。

表-2 評価要因の概要

歴史的背景	建築物の歴史的背景、修改造の有無
デザイン性	色、外観、材質、使われている技術等
愛着度	思い入れ、よく訪れる、思い出がある等
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
シンボル性	札幌らしさ、知名度等
調和性	周辺の景観・建築物等との調和等

表-3 代替案の概要

	建築年代	所在地	備考
道庁赤レンガ	明治 21 年 (1888 年)	中央区北 3 条西 5 丁目	昭和 43 年に復元改修し塔屋も再現した。
豊平館	明治 13 年 (1880 年)	中央区中島公園内	昭和 33 年に現在地へ移築。第一宿泊者は明治天皇である。
札幌市資料館	大正 15 年 (1926 年)	中央区大通西 13 丁目	全国で 7 か所建築された控訴院のうち現存するのは名古屋と札幌のみである。
旧拓殖銀行本店	昭和 36 年 (1961 年)	中央区大通西 3 丁目	戦後の建築物にしては多量の石材を用いている。
時計台	明治 11 年 (1878 年)	中央区北 1 条西 2 丁目	札幌農学校 (現北大) がこの地にあったことを示す唯一の証である。
札幌ファクトリーレンガ館	明治 25 年 (1894 年)	中央区北 2 条東 4 丁目	平成 5 年に札幌ファクトリーに改修された。

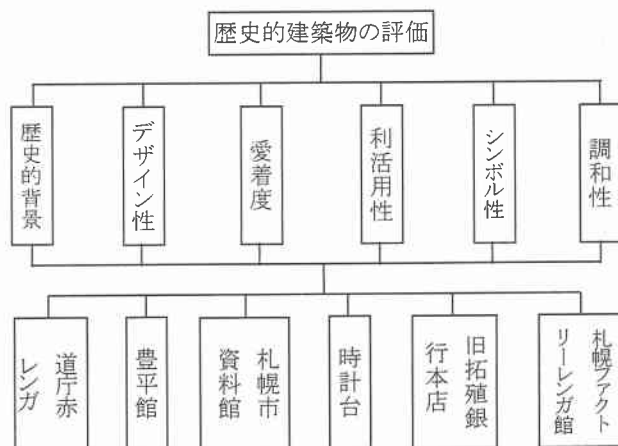


図-3 歴史的建築物評価の階層図

4. 1 アンケートの実施

建築学を専攻している学生を対象に、平成 12 年 10 月 16 日 (月)、北海学園大学工学部内においてアンケートを実施した。被験者数は 62 名 (男性 60 名、女性 2 名) であり、有効回答数 (C.I. < 0.15) は 54 (男性 52、女性 2) であった。

4. 2 絶対評価法と相対位置評価法の結果比較

(1) 評価要因ウェイトの比較

絶対評価法と相対位置評価法による評価要因ウェイトの集計結果の比較を図-4に示す。

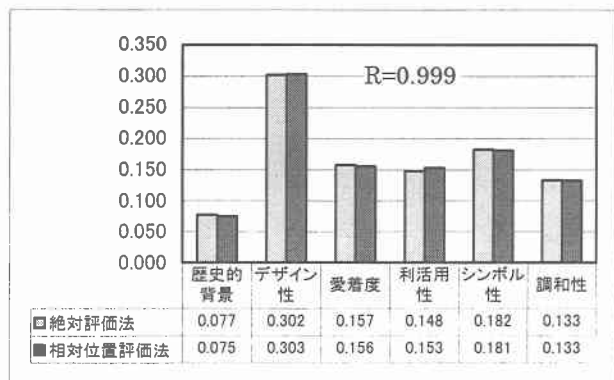


図-4 評価要因ウエイト結果比較(学生)

また、被験者毎の両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。

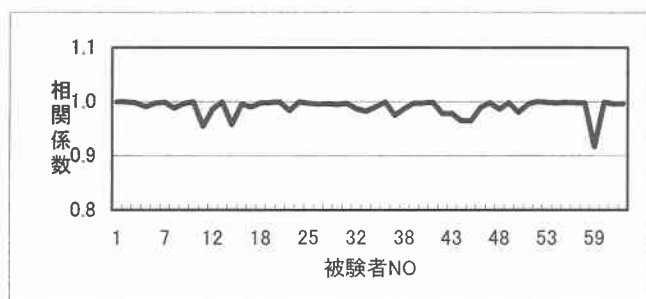


図-5 各被験者の相関係数(学生、評価要因ウエイト)

なお、相関係数の最大値は1.000 最小値は0.917、平均が0.990であった。

(2) 総合ウエイトの比較

絶対評価法と相対位置評価法による総合ウエイトの集計結果の比較を図-6に示す。

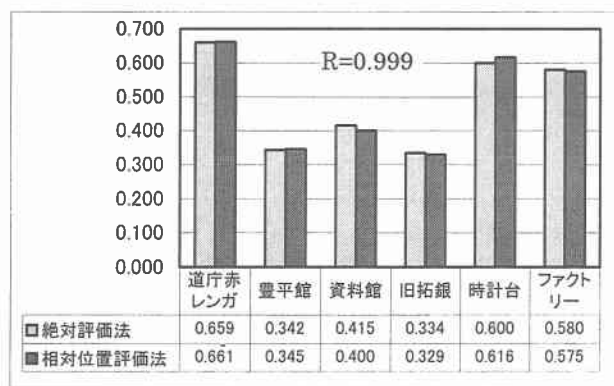


図-6 両評価法の総合ウエイト結果比較(学生)

また、各被験者の両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。

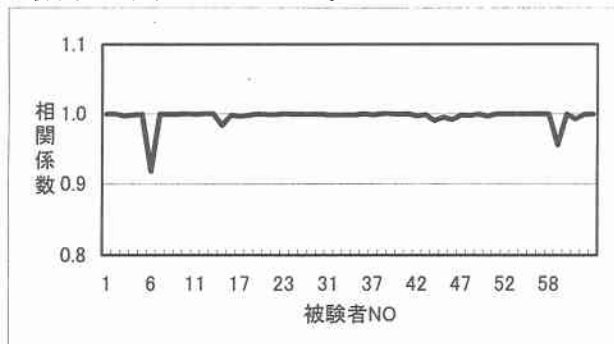


図-7 各被験者の相関係数(学生、総合ウエイト)

なお、相関係数の最大値は1.000、最小値は0.918、平均が0.996であった。

4. 3 結果の考察

以上の結果より次のことが考察される。

- ①AHPの講義を受けたことのある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においてかなり高い相関性があった。
- 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において、かなり高い相関性があった。
- ③今回の場合では、C. I. >0.10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。

5. 一般市民を対象とした歴史的建築物の評価

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の階層図と同様の階層図を用いた。

5. 1 アンケートの実施

一般市民を対象に平成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%、有効回答(絶対評価法のC. I. <0.15)は54(男性34、女性20)であった。なお、被験者の内訳を図-8に示す。以降、その評価結果を分析する。

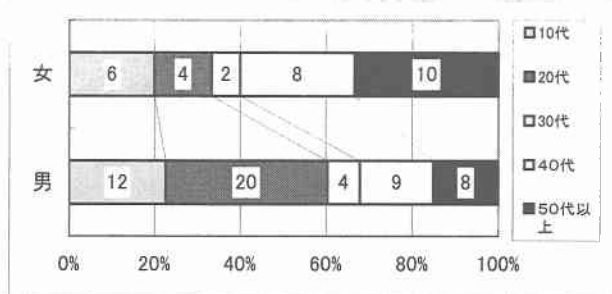


図-8 男女別被験者数

5. 2 絶対評価法と相対位置評価法の結果比較

(1) 評価要因ウエイトの比較

絶対評価法と相対位置評価法による評価要因ウエイトの集計結果比較を図-9に示す。

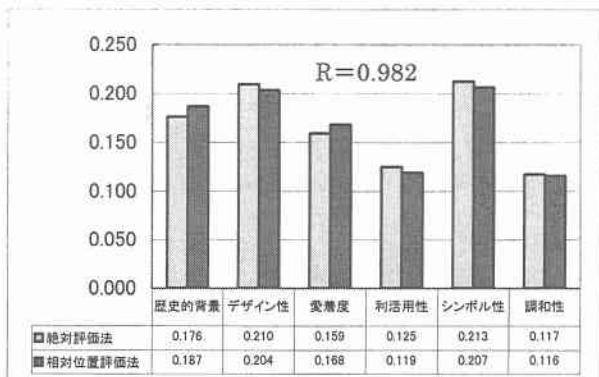


図-9 両評価法の評価要因ウエイト結果比較(一般市民)

また、被験者毎の両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。

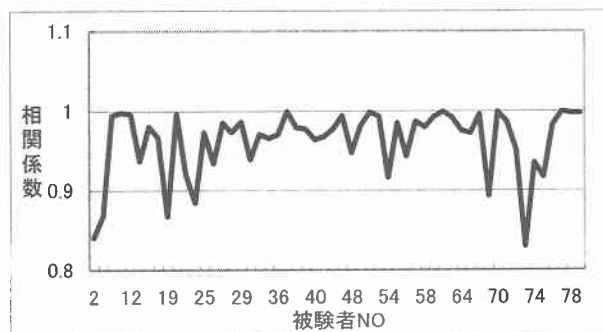


図-10 各被験者の相関係数(一般市民、評価要因ウエイト)

なお、相関係数は、最大値が0.999、最小値が0.830、平均が0.962であった。

(2) 総合ウエイトの比較

絶対評価法と相対評価法による総合ウエイトの集計結果の比較を図-11に示す。

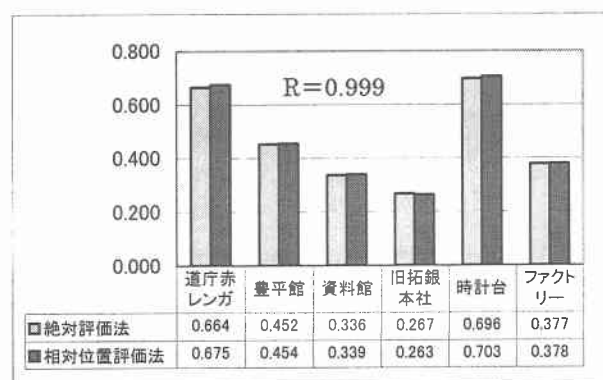


図-11 両評価法の総合ウエイト結果比較(一般市民)

また、被験者毎の両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。

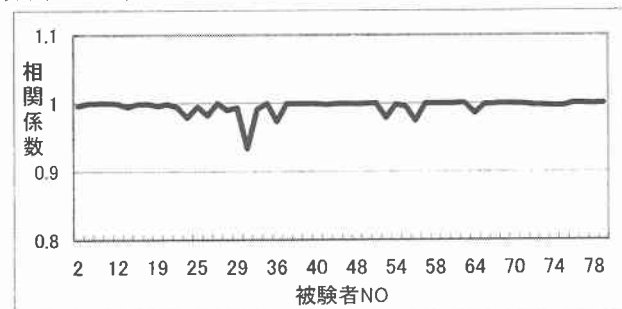


図-12 各被験者の相関係数(一般市民、総合ウエイト)

なお、相関係数の最大値は0.999、最小値は0.934、平均が0.995であった。

5.3 結果の考察

以上の結果より次のことが考察される。

- ①AHPを知らない一般市民を被験者とした場合においても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において高い相関性があった。
- 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についてかなり高い相関性があった。
- ③今回の場合では、相対位置評価法においてC. I. >0.10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」等の意見があった。

6. ワークショップにおける集団合意形成支援システムの提案

まちづくりの計画等を進める場合、ワークショップ形式によって議論することがある。しかし、その議論から結論へのプロセスが明確ではなく、市民に対しても、話し合いのプロセス等が不透明なことがある。また、意見が対立したような場合には、その合意形成の方法が大きな問題点となる。

そこで相対位置評価法を用いることにより、ワークショップの場で相手の価値観や、また妥協等をしあう際にお互いの意見や意識などを明確に把握することができる。そのようなことから、集団合意形成の支援手法として用いることが可能である。以下にその一例を示す。

- ①ブレンストーミング及びKJ法を用いて、評価要因及び代替案を設定し、階層図を作成する。
- ②①で作成した階層図を用いて、ワークショップの参加者全員がそれぞれの立場で相対位置評価法を行う。
- ③②で得られた評価要因の位置データの平均を算出する。
- ④③の結果をもとに参加者全員で話し合い等を行い、参加者全体の各評価要因の位置データを決めていく。

以上の手順により、参加者の意識や意見等を明確にし、合意形成を支援することが可能であると考えられる。

7. おわりに

7.1 本研究の成果

本研究の成果を以下に示す。

- ①相対位置評価法を一般市民に適用した場合においても評価結果については、絶対評価法とかなり高い相関性があることを実証した。
- ②被験者から「絶対評価法よりも相対位置評価法の方が、評価負担は少ない」という意見が数多くあったことから、傍証ではあるが相対位置評価法は被験者の評価負担を軽減できることがわかった。
- ③相対位置評価法を用いた、ワークショップにおける集団合意形成支援システムを提案した。

7.2 課題

本研究の今後の課題を以下に示す。

- ①被験者数をさらに増加させ、相対位置評価法の信頼性を実証する。
- ②集団合意形成の場で、相対位置評価法の実用性について実証する。

<参考文献>

- 1) 盛重也子・鈴木聡士・五十嵐日出夫: AHPにおける相対位置評価法に関する研究, 土木計画学研究・講演集 23(2), pp437~440, 2000.11
- 2) 盛重也子・鈴木聡士・五十嵐日出夫: 市民参加を考慮した歴史的建築物の評価に関する研究, 第38回北海道都市学会研究発表会概要集, pp4~5, 2000.9.30