

AHPにおける重要性尺度の適当性評価に関する研究

THE EVALUATION OF APPROPRIATENESS FOR SCALING IN THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

張 崎 * ・ 西村 昂 **

By ZHANG Qi, Takashi NISHIMURA

1. はじめに

階層分析法(AHP)は評価手法の一つとして、多くの分野で応用され、交通選好評価における有効性も報告されている。しかし、それによる評価の結果はその基礎となる重要性尺度に直接関係するため、現実へ適用する場合、その適当性についての検討が必要であると考えられる。今まで提案された重要性尺度の種類は多いが、そのような尺度の適当性はどうか、また人間の判断意識をどの程度反映できるか、という重要性尺度の評価問題について、異なった見方で論じている研究¹⁾はいくつかあるが、人間自身の判断意識に基づいて評価する研究はまだあまり見当たらない。本研究では主に、人間自身の判断意識に基づいて、重要性尺度の適当性を評価する見方から手を着けて、実際調査をもととして、人間の「重要性程度間の関係に関する」判断意識を非線形計画モデルで表し、さらに重要性尺度の評価範囲曲線を求めることを通じて、重要性尺度の適当性を評価する手法を提案することにする。さらに、「人間の判断意識を総合的に反映する」評価範囲曲線の平均値曲線に基づく新しい重要性尺度(本文では近似尺度と呼ぶ)の求め方も提案する。

なお、本研究では、交通経路選択の事例を通じて、整合度に関する評価指標及び、推定と実際選択の結果の比較によって、上述の手法の有効性を検証することにする。最後に、本研究は、評価された適正な尺度によって、住民の選好意識の調査について、実際に計算し、住民の交通経路の選好意識を総合的に分析・評価することにする。

キーワード 計画手法論、システム分析、意識調査分析、交通計画評価

* 学生員、後期博士課程、大阪市立大学工学部土木工学科

(〒558 大阪市住吉区杉本3丁目3番138号 TEL(FAX) 06-605-2731)

** 正 員、工博、大阪市立大学工学部土木工学科

2. AHP手法の概要

AHP手法は、アメリカのSaaty¹⁾教授が提唱し、現在広く応用されている不確定な状況や多様な評価基準における意思決定手法の一つである。その主な手順は次のようである。

(1) AHP手法の手順

- 複雑な問題を評価目的、評価基準と代替案によって、階層構造に分解し、階層図を書く。
- 階層の各レベルの要素をすぐ上のレベルの各要素(評価基準)を視点として、一対比較し、人間の定性的判断を定量化する尺度によって、一対比較行列を作る。
- 各一対比較行列の固有ベクトルの計算とその整合性評価指標の検定及びウェートの合成を通じて、評価結果としての総合ウェートを求める。

(2) 一対比較行列

階層構造において、あるレベルの各要素はすぐ上のレベルのある要素に対する重みを求めるために、各要素の重要性の程度をそれぞれ一対比較し、さらに、それを定量化する重要性尺度を通じて、次のような一対比較行列を作る。

$$A = (a_{ij})_{n \times n}$$

但し、

注1): 重要性尺度の適当性について、多数の論文において採られている評価方法は、一対比較行列に対する整合性評価指標によるものである。その中で、サーティ教授がAHPを論じる論文で挙げた、椅子の照度、国の富、都市間の距離などの例を引用し、異なる重要性尺度に対して整合性指標によって比較・評価する方法^{1)、2)}が多い。また、多数のサンプルのランダム行列によって、異なる重要性尺度に対応する整合性指標を比較・評価する論文³⁾もみられる。さらに、心理学の原理とか、重要性尺度の定量化と定性的表現の対応という考え方に基づいて理論的に推定するなどの方法^{4)、5)}もある。

a_{ij} : 要素 i の要素 j に対する重要性の
程度の定量値

$$a_{ij} > 0$$

$$a_{ii} = 1$$

$$a_{ij} = 1/a_{ji}$$

$$i, j \in \{1, 2, \dots, n\}$$

ここでは、もし、すべての i, j, k に対して、
 $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$ という関係式が成り立つと、 A は
整合性行列と呼び、それらの判断は完全に整合する
ということである。

(3) 重要性尺度

AHPにおける重要性尺度は「重要性に関する定
性的表現」を定量化するもので、人間の判断意識を
定量的に表現するものである。今よく使われている
のは、Saaty 教授が最初に提案した表-1のような
1～9尺度である。(本論文において、これを普通
尺度と呼ぶ)。

表-1 重要性尺度 (普通尺度)

重要性尺度	1	3	5	7	9
重要性程度	同程度	やや重要	かなり重要	非常に重要	極めて重要
2, 4, 6, 8 はその間の程度に対応する。					

(4) 固有値法による優先順位

各要素の重みを求めるために、一対比較行列によ
って、次の固有値問題の解を求めることを通じて、
ウェイトとする固有ベクトルの値が求められ、これ
によって、諸要素の優先順位を決めることができる。

$$AW = \lambda_{\max} W$$

但し、

$\lambda_{\max}$: 一対比較行列 A の最大固有値

W : $\lambda_{\max}$ に対する正規化^(注2)した固有ベ
クトル

(5) 整合性評価指標

整合性評価指標は人間による一対比較行列の整合
性を検定する評価指標である。それは判断意識の論
理性と重要性尺度の適当性に直接関係がある。一般
的に、よく使われているのは C.I. (Consistency

Index, 整合度)、あるいは C.R. (Consistency
Ratio, 整合比)という二つの評価指標である。

$$\text{整合度: C.I.} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$\text{整合比: C.R.} = \frac{\text{C.I.}}{\text{R.I.}}$$

(R.I. は平均ランダム整合性指標^(注3)である。)

そのような評価指標値は小さいほど、一対比較行
列の整合性が高い。一般的に、その値は 0.1 より小
さいと、その判断の整合性が認められるとし、その
一対比較行列は有効であると見られる。

(6) 総合ウェイトの合成

階層構造において、第 $K-1$ レベルの各要素が総評
価目標に対する総合ウェイト (W_i^{K-1} , $i=1, 2, \dots, m$)
のベクトルを次のように設定し、

$$W^{K-1} = (W_1^{K-1}, W_2^{K-1}, W_3^{K-1}, \dots, W_m^{K-1})^T$$

第 K レベルの各要素が第 $K-1$ レベルの第 j 要素
に対するウェイト (B_{ij}^K , $i=1, 2, \dots, n$) (関
連のない要素にたいして、0 とする) のベクトルを
次のように設定すると、

$$B_j^K = (B_{1j}^K, B_{2j}^K, B_{3j}^K, \dots, B_{nj}^K)^T$$

$$(j = 1, 2, \dots, m)$$

第 K レベルの各要素が総評価目標に対する総合ウ
ェイト (W_i^K , $i=1, 2, \dots, n$) は次のように得られる。

$$W^K = B^K W^{K-1}$$

ここで、

注2): ベクトルの正規化: W^*_{ij} ($i=1, 2, \dots, n$) に対して、 $W_i = W^*_{ij} / \sum_{i=1}^n W^*_{ij}$,
($i=1, 2, \dots, n$) を求め、 $\sum_{i=1}^n W_i = 1$ にしたもの。

注3): 平均ランダム整合性指標(R.I.)は多数の乱数逆数行列のC.I.の平
均値である。その値と行列の階数との関係^(注6)は次のようである。

平均ランダム整合性指標値 (R.I.)

階数	2	3	4	5	6	...
R.I.	0	0.53	0.89	1.11	1.25	...

$$W^K = (W_1^K, W_2^K, W_3^K, \dots, W_n^K)^T$$

$$B^K = (B_1^K, B_2^K, \dots, B_m^K)$$

(7) 三角型調査表

AHP手法は実際へ適用する場合、まず、人間の選好意識に対する調査から行う。本研究では、最近提案した、論理判断の関係を明確にし、論理判断を容易にし、結果として得られる整合度指標が良くなり、特に、判断の要因数が多い場合により有効である三角型調査表形式⁷⁾ (図-1)を利用することにする。この調査表の回答手順は次の通りである。

- ① 各選好要因を一般的に考えられる重要性の順に並べる。
- ② その順位に従えば、各比較欄とも左側の要因が右側より必ず重要であるので、回答欄にはその程度を重要性対応数値表から選んで記入する。
- ③ 全体の判断は左列から右列へ順番に行うが、この時、「右列の各回答欄の判断値は「>」線でつながる左列の各回答欄の判断値より大きい」という論理関係が保たれる必要がある。

順位番目: ① ≥ ② ≥ ③ ≥ ④ . . .	重要性対応数値表												
選好要因: . . .	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">同程度</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">1</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">やや重要</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">3</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">かなり重要</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">5</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">非常に重要</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">7</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">極めて重要</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">9</td></tr> <tr><td colspan="2" style="padding: 2px;">(2, 4, 6, 8 はその中間値)</td></tr> </table>	同程度	1	やや重要	3	かなり重要	5	非常に重要	7	極めて重要	9	(2, 4, 6, 8 はその中間値)	
同程度	1												
やや重要	3												
かなり重要	5												
非常に重要	7												
極めて重要	9												
(2, 4, 6, 8 はその中間値)													

図-1 三角型調査表形式

3. 重要性尺度に関する評価手法の提案

重要性尺度は重要性の定性的表現を定量化するものとして、客観的に人間の判断意識を適正に反映しなければならない。今まで、提案された重要性尺度

の評価方法は、ある事例を通じて、間接的に重要性尺度の適当性を検証しており、統計的、理論的推定によって評価することも少なくない。しかし、このような方法は事例の局限性、ランダムというような統計的な意味、さらに純理論的な推定という面もあるため、人間の判断意識を的確に反映する面において、少し不足する方面があると感じられる。さらに、一般的に、人間の判断は通常の論理性に従って行い、ランダム的なものとは言えないと考えられるため、重要性尺度の適当性を評価する場合、間接的、ランダム的、さらに理論的に評価するよりむしろ、人間それ自身の実際的判断に基づいて、評価する方がより直接的で、さらに、人間の判断意識を客観的に反映するための「定性的表現を定量化する」重要性尺度は、人間それ自身によって評価する方が真正の意味での検証ともいえ、より妥当であろうと考えられる。

そこで、本研究はただこのような基本的な考えから、人間自身の判断意識に基づいて、重要性尺度の適当性を評価する方法を提案することにする。

(1) 重要性に関する判断関係のモデル化

重要性尺度は「重要性に関する定性的表現」を定量化したものであるから、それぞれの重要性程度に対して、

- ① その対応する定量値はいくらであるか。
- ② その間の関係はどうであるか。

この問題は重要性尺度の一番基本的な問題である。それは正しいほど、人間の判断意識を適正に反映できる。それはAHPの適用において、直接に判断行列の整合度指標に反映する。そのため、本研究はこの基本的な問題から手を着けて、重要性尺度の評価と求め方を検討することにする。

(a) 重要性程度に関する判断関係の設定

AHP手法では、一般的に、各重要性レベルに対する定性的表現を表-2のようである。

それらの重要性程度に対応する定量値を求めるために、一番重要なことは、まずその相互間の関係を明確にしなければならない。このような関係を求めるために、本研究では、重要性程度の組み合わせの

表－2 重要性程度対応表

重要性レベル (k)	1	3	5	7	9
重要性程度(定性的)	同程度	やや重要	かなり重要	非常に重要	極めて重要
重要性尺度(定量的)	X_1	X_3	X_5	X_7	X_9
2, 4, 6, 8 はその間の程度に対応するレベルである。					

関係を事前に設定し、その対応的な重要性の程度を判断させる表－3のような調査表を作っておく。

一般的に、人間に直接的に重要性程度間の関係を精確に判断させることは難しいため、ここでは、その対応的な重要性程度の範囲(上限、下限)を判断させ、さらに、そのような判断関係に基づいて、次のようにモデル化することにする。

表－3 重要性程度関係判断表

ある項目間にも①は②よりある程度重要、②は③よりある程度重要なら、①は③よりどの程度重要であるか、下表で設定したペアについて、その程度の上限、下限を判断してください。

	(下 限)	(上 限)
① やや重要 ②	① ③	① ③
② やや重要 ③		
① やや重要 ②	① ③	① ③
② かなり重要 ③		
...		
① 非常に重要 ②	① ③	① ③
② 非常に重要 ③		

(b) 重要性に関する判断関係のモデル化

上述の判断関係をモデル化するために、まず、各重要性程度に対応する定量的変数を設定しなければならない。ここでは、各変数を表－2のように設定し、さらに、これによって、次のような非線形計画モデルを構築することにする。

上限目標関数: 【MIN】 $F_U(X_{n(p,q)} - X_p \cdot X_q)$

下限目標関数: 【MIN】 $F_L(X_p \cdot X_q - X_{m(p,q)})$

$$S.t. \quad X_{m(p,q)} \leq X_p \cdot X_q \leq X_{n(p,q)}$$

$$X_i \leq X_{i+2}$$

$$X_{s-1} \leq X_s \leq X_{s+1}$$

$$X_1 = 1$$

$$X_9 = P$$

ここで: X_k : 重要性程度 k に対応する変数である。

$$(k \in \{1, 2, 3, \dots, 9\})$$

$$p \leq q, \quad p, q \in \{3, 5, 7\}$$

$$X_{m(p,q)}, X_{n(p,q)}: X_p \cdot X_q \text{ という}$$

関係に対応する判断の下限と上限変数である。

$$(m(p,q), n(p,q) \in \{3, 4, \dots, 9\})$$

$$i \in \{1, 3, 5, 7\}$$

$$s \in \{m(p,q), n(p,q)\}$$

$$m(p,q), n(p,q) \in \{4, 6, 8\}$$

P : $k = 9$ に対応する設定値である。

$F_v(R): R \rightarrow \text{MIN}$ の関数である。($v = U, L$)

上述の非線形計画モデルの計算を通じて、人間の判断意識に基づく重要性尺度の上限と下限に対応する定量値を求めることができる。さらにそれを曲線にすると、重要性尺度の評価範囲を求めることができる。特に、人間の判断的的確度が高いほど、上、下限曲線の差が小さくなり、評価的的確度が高くなると考えられる。

(2) 重要性尺度の評価と新しい尺度の求め方

適正な尺度というものは、人間の判断意識を客観的に反映し、人間の「重要性に関する」判断の関係によく合わなければならない。そのため、評価範囲曲線によって評価すると、適当な尺度はその評価範囲の中にあり、少なくとも遠く離れることはないといえる。一般的に、評価範囲の平均値曲線は人間の判断意識を総合的に反映するものと考えられるため、適正な尺度はこのような平均値曲線に近いことが望まれることになる。

さらに、このような平均値曲線を中心として、ある適当な関係式で近似すると、人間の判断意識を近似的に反映できる新しい重要性尺度(本文では近似尺度と呼ぶ)を求めることができる。

4. 交通経路選択への適用

上述手法の有効性を検証するために、次に交通経路選択の評価問題を事例として、実際に適用することにする。

(1) 実際調査と重要性尺度の選定

(a) 本研究では、交通経路の選択について、次のような調査を行った。

- ① 選好要因として、時間、費用、便利、信頼性、快適性という5つの要因を設定した。
- ② 大阪市住吉区矢田、公園南矢田（一丁目）の住民^{注4)}の難波への買い物トリップのケースで、A. 近鉄、B. 地下鉄、C. JR、D. 市バスという4つの代表交通手段の選択について調査を行った。
- ③ 調査表形式として、上述した論理関係が明確、論理判断が容易、整合度指標が良くなる三角型調査表によって行った。

(b) 重要性尺度の評価範囲曲線を求めるために、重要性程度に関する判断意識の調査を行うとした。

(c) 本研究では重要性尺度の適当性を評価するために、普通尺度のほか、指数尺度^{1)、4)}と分数尺度⁵⁾、さらに近似尺度^{注5)}を取り上げて、実際に計算し、さらにその適当性を比較・評価することにする。表-4は各重要性尺度の関係式を示している。

表-4 重要性尺度関係式^{注6)}

普通尺度	k
指数尺度	a^{k-1}
分数尺度	$9/(10-k)$
近似尺度	$5.4/(6.4-k^{0.8})$

($k = 1, 2, 3, \dots, 9$)

(2) 非線形計画モデルによる重要性尺度の評価範囲曲線とそれによる評価・分析

(a) 重要性尺度の曲線比較図

上述の非線形計画モデルによって、重要性に関する判断意識の調査結果についての実際計算を通じて、人間の判断意識に基づいた重要性尺度の評価範囲（上限、下限）曲線及びその平均値曲線^{注7)}を求めることができる。これによって、表-4に示した重要性尺度の適当性を評価することができる。図-2はそれらの曲線の比較図である。

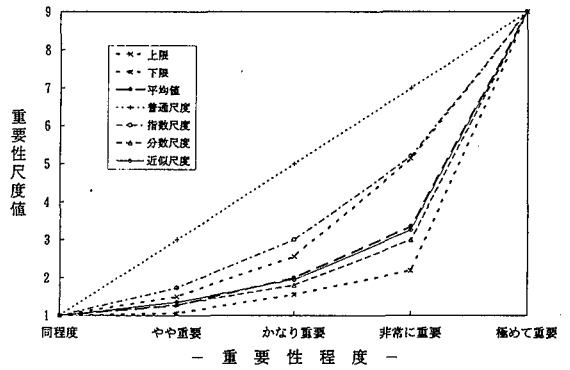


図-2 重要性尺度曲線比較図

(b) 近似尺度の求め方とその曲線分析

ある関係式で人間の「重要性に関する」判断関係を近似すると、近似的な尺度を作ることができる。分数尺度の方は評価範囲の中であって、比較的に適当な尺度であると見られるため、本研究では、それに基づく一般的な関係式によって、平均値曲線を近似し、さらに、その関係式のパラメータを変化させ、その対応的な曲線の変化特性を分析することにする。つまり、本研究では、次のような近似関係式を設定した。

$$F(K) = 1/(\alpha + \beta \cdot K^\gamma)$$

重要性尺度の特徴 ($F(1)=1$, $F(9)=P$) によって、パラメータ α 、 β 、 γ は次のような関係式が成り立つ。

$$\alpha = \frac{P \cdot 9^\gamma - 1}{P \cdot (9^\gamma - 1)}$$

$$\beta = \frac{1 - P}{P \cdot (9^\gamma - 1)}$$

即ち、パラメータ γ を含む近似関係式が次のようになる。

$$F(K, \gamma) = \frac{P \cdot (9^\gamma - 1)}{P \cdot 9^\gamma - 1 + (1 - P)K^\gamma}$$

パラメータ γ の変化により、その対応的な曲線が異なる。図-3は γ の異なる曲線群を示している。

注4): 調査票配布数: 780名、回答数: 75名、有効数: 65名である。

注5): 近似尺度の求め方とその曲線の分析は本章(2)節(b)に示す。

注6): 本研究では、重要性尺度を統一的に検証するために、「極めて重要」($K=9$)に対応する設定値 P を9とした。

注7): 本研究では重要性尺度の特徴を考え、評価範囲の上、下限曲線に対応する幾何平均値曲線を求めるとした。

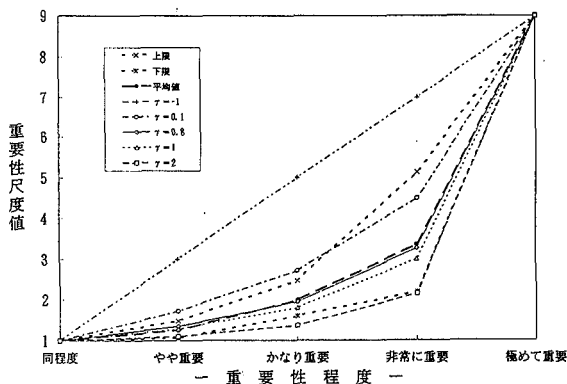


図-3 近似曲線図

それから見ると、 $\gamma = 1$ と $\gamma = -1$ になる場合、それらは分数尺度と普通尺度となる。さらに、最小二乗法によって誤差を計算すると、 $\gamma = 0.8$ に対応する曲線は平均値曲線に一番近いということを示している。平均値曲線は一般的に人間の判断意識を総合的に反映するものと見られるため、このような近似関係式は新しい尺度として、人間の判断意識を近似的に反映できると考えられる。その関係式は表-4にも示している。

(c) 重要性尺度の適当性の評価分析

図-2に示している重要性尺度の評価範囲曲線によって評価すると、普通尺度はこの評価範囲から遠く離れており、人間の判断意識をあまり的確に反映できないと考えられる。指数尺度はその評価範囲の上限に近く、人間の判断意識に近づいていることを示している。分数尺度はその評価範囲の中にあり、比較的人間の判断意識を適正に反映できると考えられる。近似尺度は人間の一般的な判断意識の平均値曲線に近づき、一般的に、人間の判断意識をさらに適切に反映できると考えられる。

(3) 重要性尺度の適当性に関する評価指標

上述の評価範囲曲線による重要性尺度の適当性の評価手法の有効性をさらに検証するために、次は交通経路選択についての実際調査のデータに基づき、次のような重要性尺度の適当性に関する評価指標によって、実際に検証することにする。

一般的に、重要性尺度の良し悪しは直接に一対比較行列の整合度指標に反映する。交通選好評価のような、判断の推移関係が直線型^{注8)}である問題に対して、整合度指標が良い(その値が小さい)ほど、そのような尺度は人間の判断意識を的確に反映でき、より適当であると考えられるため、本研究では、このような一対比較行列の整合度指標を主として用い、さらに、交通経路選択の適中率によって、重要性尺度の適当性を評価することにする。

(a) 評価指標の説明：

- ① 判断行列有効率：整合度指標(C.I.、C.R.)が有効である一対比較行列の数の全体の一対比較行列数に占める比率である。
- ② 整合度指標総合平均値：すべての判断行列の整合度指標(C.I.、C.R.)の平均値である。
- ③ 経路選択適中率：交通経路の選択について、各被験者の判断に基づいて算出した結果が、その事前に選択した結果と適中する数の全体のサンプル数に占める比率である。
首位適中率：第一位の適中する比率である。
順位適中率：選択順位において、すべて適中する比率である。

上述の評価指標では、①、③の比率が大きく、②の値が小さいほど、そのような尺度が人間の判断意識をよりの確に表現すると考えられる。

表-5に、表-4の重要性尺度によって、交通経路選択の事例についての実際計算を通じて得られる、重要性尺度の適当性に関する評価結果を示している。

表-5 重要性尺度の適当性に関する評価指標

重要性尺度	一対比較行列有効率(%)		整合度指標総合平均値		経路選択順位適中率(%)	
	C.I. 有効率	C.R. 有効率	C.I. 平均値	C.R. 平均値	首位選択	経路順位
普通尺度	77.1	77.6	0.065	0.070	87.5	73.4
指数尺度	94.8	94.0	0.026	0.028	89.1	78.1
分数尺度	97.1	96.4	0.021	0.023	90.6	79.7
近似尺度	97.1	96.6	0.020	0.021	90.6	81.9

注8)：aはbより重要、bはcより重要ならば、aはcよりさらに重要という判断推移関係である。

(b) 重要性尺度の適当性についての評価分析

上述の評価指標から見ると、(C. I.にしても、C. R.にしても)、分数尺度は良い評価値を示し、指数尺度はその次、普通尺度が一番悪い評価値を示している。また、評価範囲の平均値に近い近似尺度の方は一番良い評価指標値を示している。

上述の評価分析から見ると、評価範囲曲線によって評価した結果と、実際の計算によって評価した結果はほぼ同じような結果になった。このことは人間の判断意識に基づく非線形計画モデルによって、重要性尺度の適当性についての評価は有効であると考えられる。特に人間の判断意識の的確度は高いほど、その評価結果は精確であると考えられる。

(4) 交通経路選択の結果分析

近似尺度は調査対象住民の判断意識をよりの確に反映するので、本研究では、それを用い、交通経路選択の事例について実際に計算し、その算出結果を図-4、図-5、表-6に示す。

(a) 交通選好要因についての順位選択率

本研究では三角型調査表によって調査したため、交通選好要因についての算出結果はその事前に選択した結果と自然に一致することになった。図-4は各交通選好要因に対する順位選択率の比較曲線である。

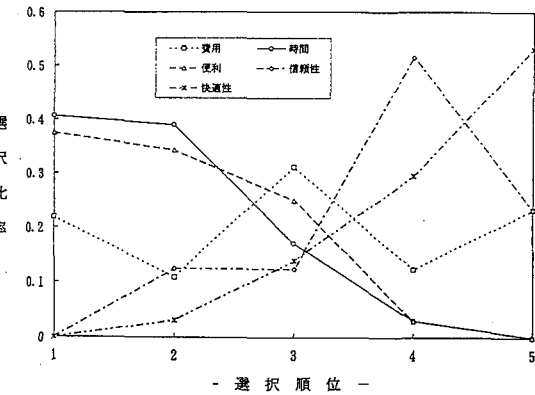


図-4 交通選好要因の順位選択率（矢田地区）

(b) 交通経路についての順位選択率

ここでは、AHP手法の実際への適用の有効性を

検証するために、それによって算出した経路選択順位の結果と事前に調査した結果を図-5に比較・評価することにする。

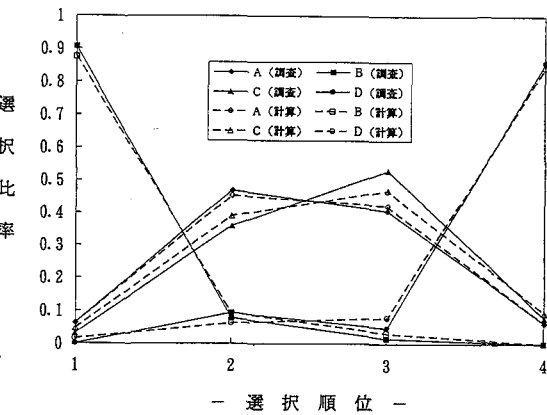


図-5 交通経路の順位選択率（矢田地区）

図-5からみると、AHPによって算出した結果はその事前に調査の結果と近いことを示している。

(c) 総合ウェイト比較表

表-6 総合ウェイト比較表

総合ウェイト	交通選好要因					交通経路			
	費用	時間	便利	信頼	快適	A経路	B経路	C経路	D経路
普通尺度	0.170	0.348	0.315	0.090	0.077	0.217	0.515	0.182	0.086
指数尺度	0.187	0.312	0.292	0.111	0.098	0.233	0.456	0.202	0.109
分数尺度	0.200	0.275	0.265	0.136	0.123	0.244	0.397	0.221	0.138
近似尺度	0.198	0.281	0.270	0.132	0.119	0.242	0.405	0.219	0.134

表-6は住民の総合的な選好意識を反映するウェイトを示している。この表を見ると、住民は交通選好要因についての選択順位は時間、便利、費用、信頼性、快適性の順で、交通経路についての選択順位は、B. 地下鉄、A. 近鉄、C. JR、D. 市バスという順序を示している。今回の調査地区は交通がやや不便な所であるから、時間と便利という要因の選好が強くなって、費用などはその次になったことがわかった。

上述の計算と分析の結果から見ると、AHPによって算出した結果はその事前に選択した結果に近いことを示している。このことは、AHP手法が交通選好評価への適用で、住民の選好意識をよく反映で

きることを意味し、さらに、それは一つの評価手法として、実際への適用において、有効であると考えられる。

5. おわりに

本研究はAHP手法を実際へ適用する場合、その基礎となる重要性尺度の評価問題を中心として展開し、人間の判断意識に基づく重要性尺度の適当性の評価手法を提案した。さらに、交通選好の事例を通じて、その適当性と有効性を説明した。また、AHP手法を実際へ適切に応用する場合、適当な重要性尺度の選定は人間の選好意識を正確に反映し、正しい評価結果を得るための重要な要件であると考えられる。今後、AHP手法における重要性尺度の適当性とその評価手法について、さらに検討を進めたい。

参考文献

1) Saaty, T.L.: The Analytic Hierarchy Process:

Planning, Priority setting, resource allocation, McGraw - Hill, 1980

2) Patrick, T. H. and Luis, G. V.: The Theory of Ratio Scale Estimation: Saaty's Analytic Hierarchy Process, Management Science, vol.33 No.11, pp.1383-1403, 1987.11

3) Saaty, T.L.: A Scaling Method For Priorities in Hierarchical Structures, Journal of Mathematical Psychology, vol.15, pp234-281, 1977

4) 舒 康、梁鎮韓:「AHP中的指数標度法」、系统工程理論与实践(中国語)、1990.1

5) 汪 浩、馬 達:層次分析標度評価与新標度方法、系统工程理論与实践(中国語)、1993.9

6) 吉谷清澄: AHP(階層化意思決定法)のランダム整合度に関する理論的解析、電子情報通信学会論文誌、vol. J75-A No.9, pp.1528-1529、1992.9

7) 張 崎・西村 昂・日野泰雄:交通選好評価へのAHP方法の適用に関する一考察、平成7年度関西支部年次学術講演概要、土木学会関西支部

AHPにおける重要性尺度の適当性評価に関する研究

張 崎・西村 昂

階層分析法(AHP)は評価手法の一つとして、交通選好評価における有効性も報告されているが、しかし、その評価結果はその基礎となる重要性尺度に直接関係があるため、実際へ適用する場合、その適当性についての検討が必要であろう。本研究は、AHP手法の実際応用での適当性を検討するために、その重要性尺度の評価問題を中心として展開し、人間の「重要性に関する」判断意識に基づいたモデル化を通じて、重要性尺度の適当性を評価する方法を提案することにした。さらに、人間の判断意識に基づく新しい重要性尺度の求め方も提案した。最後に、交通選好評価への適用を通じて、その適当性と有効性を検証・説明した。

THE EVALUATION OF APPROPRIATENESS FOR SCALING OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

By ZHANG Qi, Takashi NISHIMURA

This paper treats a method of evaluation for the appropriateness of scale which is utilized in AHP (The Analytic Hierarchy Process) application. The evaluation method is based on the boundary range curves for scaling, which are derived from a non-linear programming model about the scale, to reflect human feeling. A method of new scale building is also proposed. Based on the practical survey on the travel route choice, the appropriateness and usefulness of the several scales are evaluated by the proposed methods.