

# 多基準分析を用いた合意形成システムの検討

坂本 麻衣子<sup>1</sup>・佐藤 亮<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 長崎大学大学院准教授 工学研究科 (〒852-8521 長崎市文教町1-14)

E-mail: sakamo10@nagasaki-u.ac.jp

<sup>2</sup>非会員 パシフィックコンサルタンツ (株) 国土保全事業本部 (〒163-6018 東京都新宿区西新宿 6-8-1)

E-mail: ryou.satou@tk.pacific.co.jp

近年の住民参加の機運の高まりから、計画策定過程の間に如何に住民参加を求めるべきかを検討し、合意形成を図る方法の構築が必要であると考えられる。本研究では、公共事業における円滑な合意形成を図る住民参加の方法の検討のために、住民の視点での代替案の評価と合意形成を図る多基準評価システムを水辺に関するアンケートに適用する。次に、合意形成という観点で整備の対象とすべき優先性の高い要素を明らかにする。そして、アンケート回答者に実際に水辺に関する話し合いを実施してもらい、分析結果として得られた優先性の高い要素の提示の有無によって、話し合いの結果や過程がどのように異なるかにを明らかにすることで、多基準評価システムの適用可能性について検証することが本研究の目的である。

**Key Words :** *Consensus building, Multi-criteria analysis, PROMETHEE METHOD*

## 1. はじめに

公共事業が行われる際、「住民参加型」計画として、周辺住民に対するワークショップや説明会などを開催することで住民の意見や要望を計画案に取り入れることが行われるようになった。近年の住民参加の機運の高まりからも、調査から計画立案、整備を行う前までの間に如何に住民参加を求めるべきかを検討することが必要であることは言を俟たない。そのため、円滑な合意形成のための住民参加方法の構築が必要であると考えられる。

このような背景の下、本研究では、坂本ら<sup>1)</sup>の提案する住民の視点での代替案の評価と合意形成を図るための多基準評価システムに対して、その有効性を検証することを目的とする。具体的には、まず、多基準評価システムを適用するための試験的な事例として、長崎大学の学生に対して長崎大学内の水辺に関するアンケートを実施する。そして、アンケート結果から多基準分析のPROMETHEE METHODを用いて合意形成という観点で整備の対象とすべき要素の優先性を分析する。次に、学生に実際に水辺に関する話し合いを行ってもらい、話し合いの途中で、グループごとに異なる整備の対象とすべき印象構成要素の優先性の分析結果を提示し、話し合いの結果およびその過程から、多基準評価システムの有効性を検証する。

## 2. 多基準評価システムの構築

### (1) 多基準分析と多基準評価システム

まず、多基準分析の枠組みを用いた、住民の視点で代替案評価と合意形成を図るための多基準評価システム<sup>12)</sup>について説明する。

多くの公共事業において、貨幣価値で計れない環境資源を評価することは難しい問題とされ、人々の価値観が多様化してきていることから、ヨーロッパを中心に多基準分析に期待が集まっている。多基準分析<sup>34)</sup>とは、ウェイト付け体系に基づいて代替案の系列から最も望ましい計画を選択しようとするものである。選択は計画の効果の貨幣価値を放棄し、それ自身の次元によって表された多数の基準に基づいて行われる。

多基準評価システム<sup>12)</sup>では、住民が公共事業に関する代替案の良し悪しを評価する際、提示された専門的な数値や説明から判断するのではなく、代替案によって変化する印象により評価するのではないかと考える。そして、その場所の印象が行動を左右し、印象が変化することで、「その場所に行く、利用する」という行動の変容につながると考えられる。印象が変化するには、草木や水質などの様々な要素が関連すると考えられる。したがって、「利用」に影響を及ぼす「印象」、 「印象」に影響を及ぼす「印象構成要素」をシステムとして捉え、住

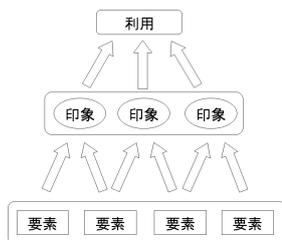


図 - 1 多基準評価システムの概要

民の意見を計画作成に反映させることが必要であると考えられる。これを多基準評価システムとして図示したものを図 - 1 に示す。図 - 1 に関して、ある場所の利用はいくつかの印象で規定され、印象はいくつかの印象構成要素によって構成されていることを示し、「利用」と「印象」の関連、「印象」と「印象構成要素」の関連をいくつかの基準によって評価する。

## (2) PROMETHEE METHOD

多基準評価システムでは、整備の対象とすべき印象構成要素の優先性の分析を行うために PROMETHEE METHOD を用いる。PROMETHEE METHOD は多基準分析の一類型であり、代替案の集合から複数のクライテリアによって最も好ましい代替案を評価するものである。PROMETHEE METHOD について以下に説明する<sup>9)</sup>。

今、代替案の集合を  $A$ 、代替案  $a, b \in A$  に対して、式(1)のような特性を持つ関数  $g$  を考える。

$$\begin{cases} aPb \Leftrightarrow g(a) > g(b) \\ alb \Leftrightarrow g(a) = g(b) \end{cases} \quad (1)$$

ただし、 $aPb$  は代替案  $a$  が  $b$  より好ましいことを意味し、 $alb$  は代替案  $a$  と  $b$  が無差別であることを意味する。代替案は複数のクライテリアによって評価される。

ウェイト  $p_j$  を持つクライテリア  $j(j=1, \dots, J)$  の重要性が増したときに、代替案  $a, b$  間の優先性の程度の差  $\pi(a,b)$  を式(2)のように定義する。

$$\pi(a,b) = \frac{1}{P} \sum_{j=1}^J p_j F_j(a,b) \quad (2)$$

ただし、

$$P = \sum_{j=1}^J p_j \quad (3)$$

式(3)の  $F_j(a,b)$  は 0 から 1 の値をとる。  $g(a) - g(b)$  の値が増加するにつれて  $F_j(a,b)$  は増加し、  $g_j(a) \leq g_j(b)$  の場合に 0 を取るような関数であるとする。

PROMETHEE METHOD では、以下の式(4)、式(5)で定義される 2 つの指標によって、代替案の順位付けがなされる。

$$\phi^+(a) = \sum_{b \in A} \pi(a,b) \quad (4)$$

$$\phi^-(a) = \sum_{b \in A} \pi(b,a) \quad (5)$$

式(4)は、評価しようとしている代替案  $a$  よりも評価が低い代替案の評価値の和を示す。式(5)は、評価しようとしている代替案  $a$  よりも評価が高い代替案の評価値の和を示す。したがって、  $\phi^+$  が大きい値を示すほど、また  $\phi^-$  が小さい値を示すほど整備の対象とすべき優先性が高いと判定される。

## (3) 既往研究との関連

図 - 1 に示すような、利用行動を印象が規定し、印象は複数の印象構成要素によって構成されていると考え、この関連について分析された研究は多くある。小池ら<sup>9)</sup>は、物理的・幾何的要因や社会的・文化的要因といった外的環境に対して、人間の認知構造部分は外的環境を一時的に感じ取り、その後、判断がなされ、評価へつながるといふ評価構造を提示している。また、畔柳ら<sup>7)</sup>、畔柳・渡辺<sup>8)</sup>の研究では、水辺要素の親水性の構成要素の評価構造を、個別評価→総体的評価→総合評価によって構成している。このように、印象を考慮した評価システムとして、本研究の図 - 1 で示すような 3 階層のシステムを提案している研究は多くある。各階層での認知や評価や行動などの情報処理過程における意味や、その対象に相違はあるが、水辺の価値は多層的であるという考えは共通するところがあり、また、個別要因の評価（認知）→全体的な評価、というシステム構成も仮説を同じくするところであると考えられる。各階層における評価のための分析方法としては、本研究での印象構成要素にあたる項目に対して因子分析を行い、印象の尺度を構成している研究としては、渡辺ら<sup>9)</sup>の研究がある。本研究での印象の部分については、水辺を対象に SD 法を用いて因子分析により尺度を構成し、これにもとづき水辺を評価した研究としては松浦・島谷<sup>10)</sup>、萩原ら<sup>11)</sup>がある。また、本研究における利用行動にあたる部分の評価について、小池ら<sup>9)</sup>は「好ましいー好ましくない」、「親しみのあるー親しみのない」という質問項目を用いており、大塚ら<sup>12)</sup>は満足度を、畔柳・渡辺<sup>8)</sup>は総合満足度と再来希望度を、畔柳ら<sup>7)</sup>は複数の親水活動の類型を用いている。

これらの既往研究に対して、本研究で用いる多基準評価システムの特徴は、既往の研究のように水辺の利用行動と印象および印象構成要素の関連を生活者の視点で解釈しようとするのみならず、合意形成を円滑に行うというコンフリクトマネジメントの観点で、水辺の利用を増加させるために着目すべき印象構成要素の優先順位を明らかにしようとしているところにある。

### 3. クライテリアの設定

#### (1) 本研究におけるクライテリア

本研究では、前章で示した PROMETHEE METHOD を用いて、整備すべき印象構成要素の優先順位を評価する。ここで、評価の基準が単一でない場合が広義での多基準評価である。これに対して、評価の際に異なる基準を同一の基準に変換して（多くの場合は貨幣換算される）、その合計値で代替案を評価するのではなく、基準ごとの変換された尺度と、各基準に対するウェイトの総合評価として代替案の優先順位を評価するのが狭義での多基準評価であり、いわゆる多基準分析理論である。言い換えれば、基準（クライテリア）の設定次第で様々な観点での評価を行うことができるという柔軟な評価システム体系であるともいえる。

本研究では、コンフリクトマネジメントの観点で代替案を評価するためのクライテリアを設定する。このクライテリアとして、図 - 1 の多基準評価システムにおける印象構成要素と利用の関連に関する住民間で のばらつきを評価するための  $TRC_j^i \times |r^i|$ 、印象構成要素に対する

印象の住民間で のばらつきを評価するための  $TRC_j^i$  平

均、印象構成要素と利用の関連を評価するための  $|\lambda_j^i|$

を導入する。まず、これらのクライテリアの設定において重要となる TRC 指標<sup>1)</sup>について次節で説明する。

#### (2) TRC 指標

公共事業のように、単純に貨幣換算される事業利益の追求のみを前提としない事業においては、人々の価値観が多様であるため、多かれ少なかれコンフリクトが発生することになる。発生したコンフリクトが激化すれば、人々は感情的になり、解決に時間を要する。時間をかけて合意を形成することが初めから企図されているような事業であれば、コンフリクトの解決に時間をかけることは必要悪として捉えられる場合もある。しかし、多くの公共事業においては、コンフリクトができるだけ速やかに解消されることが望ましいと考えられる。コンフリクトの火種となりうる要素が予め分かっているならば、そのような要素に対する整備を初めから行わないか、あるいはどうしても整備しなければならない場合は、より慎重に合意形成に臨むことでコンフリクトの激化を避けられるものと考えられる。

このような考えのもとで、住民の意見の類似性を評価し、逆に言えば、コンフリクトの発生するリスクの程度を評価するための指標が TRC (Tendency of Resident Consciousness) 指標である。TRC 指標はクラメールの連関係

数  $V$  と順位相関係数  $\rho$  から構成される。

クラメールの連関係数  $V$  とは、 $\chi^2$ (カイ 2 乗)検定にもとづいて項目間の関連の度合いを示す尺度で、式(6)のように表される<sup>13)</sup>。

$$V = \left[ \frac{\chi^2}{\{N(k-1)\}} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

ここで、 $\chi^2$  はカイ 2 乗値、 $N$  はサンプル数、 $k$  は 2 項目のカテゴリー数（選択肢の数）の少ない方の数である。クラメールの連関係数  $V$  は 1 に近いほど関連が強いとされる。

また、順位相関係数  $\rho$  とは、順位にもとづいて各観察（各ペア）における 2 つの変数の順位の差  $D$  を計算し、式(7)のように表される<sup>14)</sup>。

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum D^2}{N^3 - N} \quad (7)$$

ただし、式(7)において、 $M$  は順位数を表す。

これらを用いて、TRC 指標は式(8)のように定義される。

$$TRC = \frac{|\rho|}{V} \quad (8)$$

TRC 指標のコンセプトについて、表 - 1 ~ 表 - 3 を用いて以下で説明する。

表 - 1 順位相関のないケース

項目 A \ 項目 B	1 位	2 位	3 位
1 位			
2 位			
3 位			

表 - 2 正の順位相関があるケース

項目 A \ 項目 B	1 位	2 位	3 位
1 位			
2 位			
3 位			

表 - 3 負の順位相関があるケース

項目 A \ 項目 B	1 位	2 位	3 位
1 位			
2 位			
3 位			

クラメールの連関係数は  $\chi^2$  検定にもとづいた指標であるため表 - 1 ~ 表 - 3 の網掛けのマス目の要素において期待値と観測値のずれが大きいたったとき、マス目ごとのずれの和として  $\chi^2$  値が得られるので、いずれの表のケースでも、関連があると判定されることになる。

一方、順位相関係数は、2変数間の順位の関連を判定する指標であるため、表 - 1のケースでは順位相関係数の絶対値は小さく算出され、関連はないと判定され、表 - 2と表 - 3のケースでは順位相関係数の絶対値は大きく算出され、関連があると判定される。

すなわち、表 - 1においては、クラメールの連関係数は高いが、順位相関係数は低くなる。したがって、TRC指標は小さな値をとることになる。

表 - 2は、一方の変数の順位が高くなるほど他方の順位が高くなる場合を示しており、順位相関係数は正で絶対値が大きくなる。また、表 - 3は、一方の変数の順位が高くなるほど他方の順位が低くなる場合を示しており、順位相関係数は負で絶対値が大きくなる。したがって、TRC指標は表 - 1のケースに比べて、大きな値をとることになる。

TRC指標の値が小さいほど、変数間の関連に順位的な相関がなく、一方の変数Aの要素の程度が増すときに、他方の変数Bの反応がどうなるかは一貫しておらず、変数Aの要素が増加していく過程で変数Bに対する評価がばらばらになり、コンフリクトの発生する可能性が高いと考えられる。

一方、TRC指標の値が大きいほど、変数間の関連に順位的な相関があり、一方の変数Aの要素の程度が増すほど、他方の変数Bの反応が大きくなる、あるいは小さくなるということが一貫して言えるような関連であるといえる。したがって、TRC指標の絶対値が大きい代替案に対する整備によってコンフリクトが発生する可能性は低いと考えられる。このようにして、式(8)で定義されるTRC指標を用いて、2変数の増減によってもたらされるコンフリクトの発生リスクを相対的に評価できると考えられる。

### (3) $TRC_j^i$ 平均

$TRC_j^i$  平均は、主体  $i$  の印象構成要素  $j$  の変化が印象  $k$  の変化に与え得る TRC 指標を評価するもので、式(9)のように定義される。ここで、 $\|K\|$  は集合  $K$  の要素数を表している。

$$TRC_j^i \text{ 平均} = \frac{1}{\|K\|} \sum_{k \in K} TRC_{jk}^i \quad (9)$$

$TRC_j^i$  平均が大きい値を示した印象構成要素は、その印象構成要素の変化に対する印象の変化にはばらつきが小さいということを意味する。

### (4) $TRC_j^i \times |r^i|$

$TRC_j^i \times |r^i|$  は、TRC 指標を主体  $i$  の印象  $k$  と印象構成要素  $j$  の各組み合わせに関して求めたものに、各印象が主体  $i$  の水辺の利用に与える影響の程度(順位相関係数  $r_k^i$ ) を掛けたものとして、式(10)のように定義される。

$$TRC_j^i \times |r^i| = \sum_{k \in K} TRC_{jk}^i \times |r_k^i| \quad (10)$$

$TRC_j^i \times |r^i|$  が大きい値を示した印象構成要素は、その印象構成要素の変化に対する利用の増減にはばらつきが小さいということを意味する。

### (5) $\lambda_j^i$

$\lambda_j^i$  は、主体  $i$  に関して、印象構成要素  $j$  が各印象  $k(k=1, \dots, K)$  に与える影響の程度(順位相関係数  $w_{jk}^i$ ) と、各印象が主体  $i$  の水辺の利用に与える影響の程度(順位相関係数  $r_k^i$ ) を掛けて足し合わせたものとして、式(11)のように定義される。

$$\lambda_j^i = \sum_{k \in K} w_{jk}^i r_k^i \quad (11)$$

正の値が得られている場合は印象構成要素の回答形式の順位が上がる(たとえば、水質ならばきれいと感じる)ほど水辺の利用が増え、負の値が得られている場合は印象構成要素の回答形式の順位が下がる(きたないと感じる)ほど水辺の利用が増えることを意味している。なお、次章でPROMETHEE METHODを用いて優先性を分析する際には、影響の方向ではなく影響の程度が問題になるため、絶対値の  $|\lambda_j^i|$  を用いる。

## 4. 多基準評価システムの適用

### (1) アンケートの概要

本研究では、多基準評価システムを適用するための試験的な事例として、まず、長崎大学内にある水辺に関するアンケートを実施した。

アンケートは、2011年7月11日に長崎大学3年生36人、2011年10月20日に長崎大学2年生34人を対象に無記名回答で計2回実施し、それぞれ36部と34部の回答を得た。質問項目は、「①水辺の利用に関する質問」「②水辺の印象に関する質問」「③水辺の様々な要素に関する質

問」の3つに大別される。例として、「①水辺の利用に関する質問」は「現状の水辺を10点満点で評価するとしたら何点ですか」などの8つの質問で構成される。「②水辺の印象に関する質問」は「見て楽しい - 見てつまらない」などの7つの質問で構成され、「見て楽しい□□□□見てつまらない」のように5段階評価で回答をもらう。「③水辺の様々な要素に関する質問」は「草木の様子」などの26の質問で構成され、「草木の様子手入れが良い 5 4 3 2 1 手入れが悪い」のように5段階評価で回答をしてもらう。本研究では、「利用」は「現状の水辺を10点満点で評価するとしたら何点ですか」（以下、水辺の評価得点とする）、「印象」はアンケートで設定した印象7項目、「印象構成要素」はアンケートで設定した26つの印象構成要素に対する回答を用いて各評価指標の算出を行う。

## (2) 各評価指標の算出

まず、アンケートにおける水辺利用に関する回答結果と印象に対する回答結果を用いて順位相関係数 $r_k^i$ を算出したものを表-4に示している。この順位相関係数は、式(10)における印象 $k$ につけられた水辺利用に対する生活者の相対的選好ウェイト $r_k^i$ を定量評価した結果であり、図-1における利用と印象の関連の程度を示す指標と解釈できる。 $r_k^1$ は第1回アンケート回答者グループの相対的選好ウェイトを表しており、 $r_k^2$ は第2回アンケート回答者グループの相対的選好ウェイトを表している。表中において、 $\alpha$ は有意水準を表している。なお、以降、 $i=1$ は第1回アンケート回答者グループを、 $i=2$ は第2回アンケート回答者グループを表すとする。

表-4における順位相関係数の正と負の符号は、正の符号が得られている場合は印象項目の左側の印象（たとえば、「見て楽しい - 見てつまらない」ならば、見て楽しい感じ）が強くなるほど水辺の利用が増え、負の符号が得られている場合は印象項目の右側の印象（見てつまらない感じ）が強くなるほど水辺の利用が増えることを意味している。

まず、表-4の第1回アンケート結果から算出した順位相関係数の値 $r_1$ を見ると、「1：見て楽しい - 見てつまらない」が0.580、「2：特色のある - 平凡な」が0.492であり、利用と関連のある印象であることがわかる。この2つの印象は水辺の評価得点と正の順位相関を示しているため、「見て楽しい」「特色のある」の印象が強くなるほど水辺の評価得点が上がるといえる。

次に、表-4の第2回アンケート結果から算出した順位

表-4 印象と利用の関連

	印象項目	第1回	第2回
		$r_1$	$r_2$
1	見て楽しい - 見てつまらない	0.580	0.735
2	特色のある - 平凡な	0.492	0.276
3	にぎやかな - 静かな	0.396	0.180
4	親しみやすい - 親しみにくい	0.314	0.628
5	癒される - 落ち着きにくい	0.395	0.623
6	すっきり - ごみごみ	0.018	0.300
7	季節感がある - いつも変わらない	0.037	0.220

相関係数の値 $r_2$ を見ると、「1：見て楽しい - 見てつまらない」が0.735、「4：親しみやすい - 親しみにくい」が0.628、「5：癒される - 落ち着きにくい」が0.623であり、利用と関連のある印象であることがわかる。この3つの印象は水辺の評価得点と正の順位相関を示しているため、「見て楽しい」「親しみやすい」「癒される」の印象が強くなるほど水辺の評価得点が上がるといえる。

次に、本研究で用いるクライテリア ( $\lambda_j^i$ ,  $TRC_j^i$  平均,  $TRC_j^i \times |r^i|$ ) の評価値を算出した結果を表-5に示す。

まず、第1回アンケートから算出した $\lambda_j^1$ ,  $TRC_j^1$  平均,  $TRC_j^1 \times |r^1|$  の値について考察する。

$\lambda_j^1$ に関して、「5：水辺の様子（きれい⇔きれいでない）」は0.9616と他の印象構成要素より大きな値を示し、水辺の評価得点に対して大きな影響を及ぼす印象構成要素であることがわかる。また、符号が正であるため、「水辺の様子がきれい」であると水辺の評価得点も上がることを示している。

$TRC_j^1$  平均に関して、「26：景観（良い⇔良くない）」は0.8888、「2：草木の様子（きれい⇔きれいでない）」は0.8511、「1：草木の様子（手入れが良い⇔手入れが良くない）」は0.8242であり、他の印象構成要素に比べて大きな値となった。印象構成要素の変化が印象全体の変化に与える影響を評価する指標であるため、これらの3つの印象構成要素は印象全体に与える影響に最もばらつきがない印象構成要素であると考えられる。

$TRC_j^1 \times |r^1|$  に関して、「26：景観（良い⇔良くない）」が2.1530、「4：水辺の様子（手入れが良い⇔手入れが良くない）」が2.1400と大きな値を示している。水辺の評価得点に対して印象構成要素の変化によってもたらされる影響を評価する指標であるため、これらの3要素は水辺の評価得点に与える影響について最もばらつ

表 - 5 各評価指標の算出結果

印象構成要素	第1回			第2回		
	$\lambda^1$	TRC <sup>1</sup> 平均	TRC <sup>1</sup> ×  r <sup>1</sup>	$\lambda^2$	TRC <sup>2</sup> 平均	TRC <sup>2</sup> ×  r <sup>2</sup>
1 草木の様子(手入れ)	0.6951	0.8242	1.7129	0.2027	0.3457	0.7555
2 草木の様子(綺麗さ)	0.8125	0.8511	1.8461	0.3571	0.3102	0.9565
3 草木の様子(好み)	0.5945	0.7074	1.3205	0.4446	0.3816	1.3392
4 水辺の様子(手入れ)	0.8652	0.8139	2.1400	0.3794	0.3043	1.1828
5 水辺の様子(綺麗さ)	0.9616	0.7528	1.9924	0.3775	0.3169	1.0863
6 水辺の様子(好み)	0.5969	0.7514	1.6755	0.0619	0.2964	0.8442
7 水質	0.5469	0.6530	1.5029	0.0675	0.3217	0.8100
8 水量	0.2323	0.4188	1.0360	0.3532	0.4696	1.5873
9 ベンチ(良さ)	0.1371	0.4907	1.0797	0.6364	0.5305	2.0807
10 ベンチ(綺麗さ)	0.4671	0.6607	1.2453	0.8210	0.7033	2.0381
11 生物の存在	0.2598	0.4406	0.7532	0.0681	0.2479	0.5907
12 利用しやすさ	0.5531	0.6797	1.6600	0.6244	0.5707	1.8722
13 水辺の立地	0.2288	0.6497	1.9883	0.2671	0.3892	0.9471
14 水辺の規模	0.1911	0.3545	0.6677	0.2782	0.4025	0.9765
15 歩きやすさ	0.3921	0.4617	1.3808	0.0580	0.1633	0.5215
16 歩道(良さ)	0.5920	0.7121	1.7180	0.0457	0.3325	1.0105
17 歩道(綺麗さ)	0.6456	0.7304	1.9736	0.0371	0.2247	0.6515
18 歩道の幅	0.0552	0.5290	1.0820	0.1690	0.3706	0.8737
19 歩道の舗装	0.0711	0.4200	0.9266	0.2002	0.3741	1.0728
20 橋(良さ)	0.3995	0.6384	1.6300	0.1634	0.2047	0.6739
21 橋(綺麗さ)	0.2854	0.4752	1.3387	0.2663	0.2763	0.8765
22 橋の幅	0.4845	0.4485	1.2472	0.0409	0.2053	0.5370
23 清掃状態	0.3646	0.4076	1.0543	0.0204	0.1969	0.3962
24 水辺全体の色合い	0.6117	0.6930	1.7377	0.0284	0.2532	0.5709
25 水辺全体の明るさ	0.5477	0.5802	1.3325	0.2992	0.2752	0.8758
26 景観	0.8764	0.8888	2.1530	0.4170	0.4142	1.1507

きがない印象構成要素であると考えられる。

次に、表 - 5 の第 2 回アンケートから算出した  $\lambda_j^2$ 、

TRC<sub>j</sub><sup>2</sup> 平均、TRC<sub>j</sub><sup>2</sup> × |r<sup>2</sup>| の値について考察する。

$\lambda_j^2$  に関して、「10：ベンチの存在（きれい ⇔ きれいでない）」が 0.8210 と他の印象構成要素に比べて大きな値を示しており、水辺の評価得点に対して大きな影響を及ぼす印象構成要素であることがわかる。また、符号が正であるため、「ベンチがきれい」であると水辺の評価得点も上がることを示している。

TRC<sub>j</sub><sup>2</sup> 平均に関して、「10：ベンチの存在（きれい ⇔ きれいでない）」が 0.7033 と他の印象構成要素と比べて大きな値を示している。したがって、「10：ベンチの存在（きれい ⇔ きれいでない）」は特に印象に与える影響に最もばらつきがない要素であると考えられる。

TRC<sub>j</sub><sup>2</sup> × |r<sup>2</sup>| に関して、「9：ベンチの存在（良い ⇔ 良くない）」「10：ベンチの存在（きれい ⇔ きれいでない）」「12：利用しやすさ（利用しやすい ⇔ 利用しにくい）」が上位 3 つの印象構成要素となっている。したがって、これらの 3 つの印象構成要素は印象構成要素のうち、水辺の評価得点に与える影響について最もばらつきがない印象構成要素であると考えられる。

### (3) 整備対象要素の優先性分析

次に、整備対象の要素が水辺の利用に及ぼす影響の程

度（ $|\lambda_j^i|$ ）、印象構成要素の変化による印象の変化に

対する住民の類似性（TRC<sub>j</sub><sup>i</sup> 平均）、印象構成要素の

変化による水辺利用の変化に対する住民の類似性

（TRC<sub>j</sub><sup>i</sup> × |r<sup>i</sup>|）を多基準分析におけるクライテリアと

し、印象構成要素を代替案と考え、PROMETHEE METHOD を用いて整備対象要素の優先順位を分析する。

なお、指標の意味合いから、 $|\lambda_j^i|$ 、TRC<sub>j</sub><sup>i</sup> 平均、

TRC<sub>j</sub><sup>i</sup> × |r<sup>i</sup>| は、値が大きいほど優先性が高いとして評価される。

第 1 回アンケートを用いた整備の対象とすべき印象構成要素の優先性の分析結果を図 - 2 に、第 2 回アンケートを用いた整備の対象とすべき印象構成要素の優先性の分析結果を図 - 3 に示す。

図 - 2 より、整備の対象とすべき優先性の高い印象構成要素として「26：景観（良い ⇔ 良くない）」「4：水辺の様子（手入れが良い ⇔ 手入れが悪い）」「5：水辺の様子（きれい ⇔ きれいでない）」「2：草木の様子（きれい ⇔ きれいでない）」が挙げられる。これらの印象構成要素は、 $\phi^-$  が 0.00、0.01 である。一方で、 $\phi^+$  は「26：景観（良い ⇔ 良くない）」が 0.58 と最も大きな値を示し、最も整備の対象とすべき印象構成要素となった。すなわち、景観が良くなることによって水辺の評価得点が高くなり、学生の価値観のばらつきも小さいため、合意形成がなされやすいと考えられる。

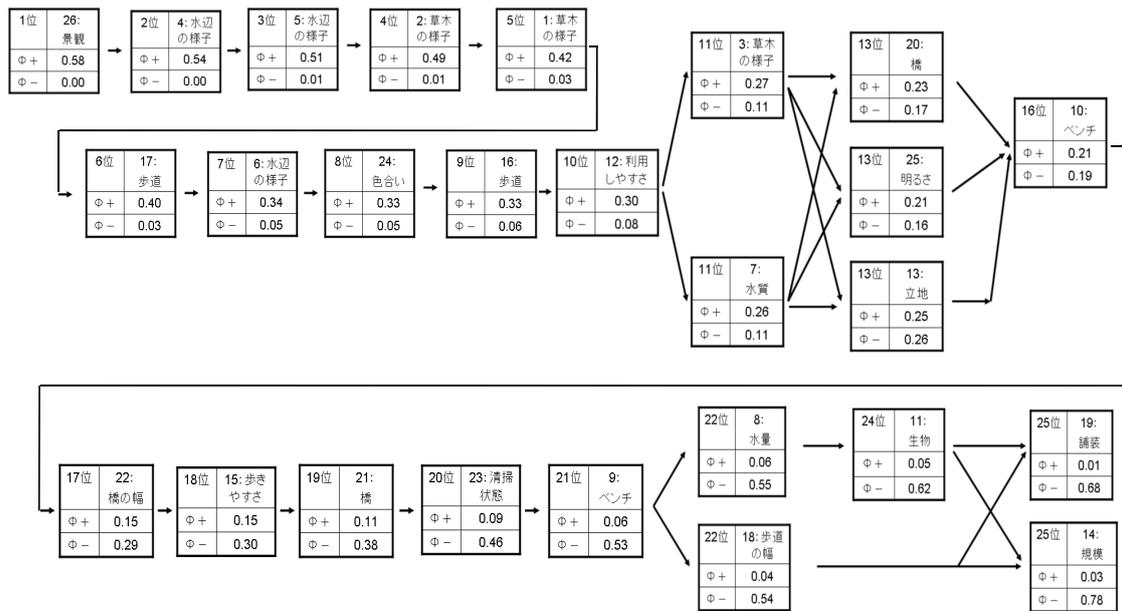


図 - 2 優先性分析結果 (第1回アンケート)

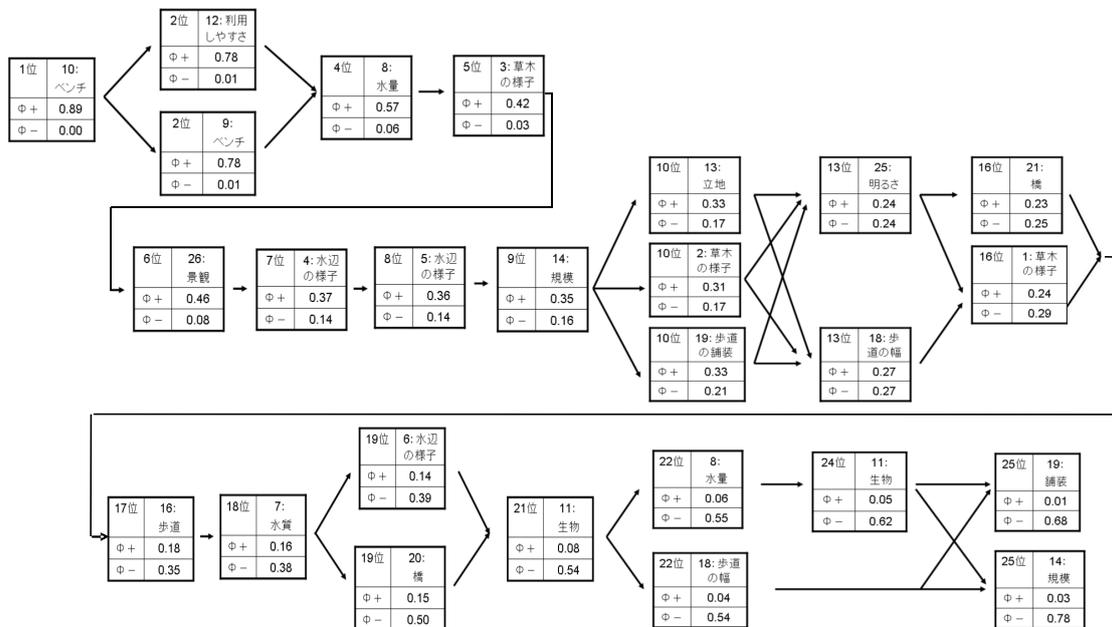


図 - 3 優先性分析結果 (第2回アンケート)

図 - 3 より、整備の対象とすべき優先性の高い印象構成要素として「10: ベンチの存在 (きれい⇔きれいでない)」「12: 利用しやすさ (利用しやすい⇔利用しにくい)」「9: ベンチの存在 (良い⇔良くない)」が挙げられる。これらの印象構成要素は、φ<sup>-</sup>が 0.00, 0.01 である。一方で、φ<sup>+</sup>は「9: ベンチの存在 (きれい⇔きれいでない)」が 0.89 と他の要素に比べて特に大きな値であり、φ<sup>-</sup>が 0.00 と最小であることから、整備の対象とすべき優先性は非常に高い印象構成要素であると考えられる。「9: ベンチの存在 (良い⇔良くない)」も整備の対象とすべき優先性の高い印象構成要素として挙げられている。したがって、ベンチの印象が向上するこ

とによって水辺の評価得点が高くなり、学生の価値観のばらつきも小さいため、合意形成がなされやすいと考えられる。

ここで、2回のアンケートを用いた整備の対象とすべき印象構成要素の優先性の分析結果を比較する。第1回アンケートを用いた整備の対象とすべき印象構成要素の優先性の分析結果では、「景観」や「水辺や草木の様子」、「水辺全体の色合い」などの水辺の外観に関する印象構成要素が、26の印象構成要素の半分である上位13位までの印象構成要素のうち、9つを占める。したがって、第1回アンケートの回答者である3年生は、「景観」や「水辺や草木の様子」、「水辺全体の色合

い」などの水辺の外観の整備が、水辺の利用を全体的に増やしようと考えていると推察される。

第2回アンケートを用いた整備の対象とすべき印象構成要素の優先性の分析結果では、「ベンチ」や「利用しやすさ」が優先性の高い印象構成要素で挙げられ、第2回アンケートの回答者である2年生は「水辺を利用できる環境であるかどうか」という観点での整備が、水辺の利用を全体的に増やしようと考えていると推察される。

## 5. おわりに

本研究では、水辺へのアンケートに多基準評価システムを適用することにより、回答者の価値観のばらつきが少なく、合意形成がなされやすいという観点で、整備の対象とすべき優先性の高い印象構成要素を明らかにした。このもとで、学生に実際に水辺に関する話し合いを実施してもらい、話し合いの途中で、グループごとに整備の対象とすべき印象構成要素の優先性の分析結果を提示し、話し合いの結果およびその過程から、多基準評価システムの有効性を検証する。この結果については発表時に報告する。

## 参考文献

- 1) 坂本麻衣子, 萩原清子, 佐藤亮: 印象による水辺の多基準評価システムを用いたコンフリクマネジメント, 水文・水資源学会誌, 2012 (掲載確定) .
- 2) 佐藤亮, 坂本麻衣子, 萩原清子: 京都鴨川における水辺環境評価の多基準評価システム構築に関する研究, 地域学研究, Vol. 41, No. 4, pp.1017-1030, 2012.
- 3) P.ネイカンブ, P.リートヴェルト, V.デルフト: 多基準分析と地域的意思決定, 勁草出版, 1989.
- 4) P.ネイカンブ: 環境経済学の理論と応用, 勁草出版, 1985.
- 5) Vincke P, Gassner M, Roy B: Multicriteria Decision-Aid, Wiley, 1992.
- 6) 小池俊雄, 玉井信行, 高橋裕, 泉典洋, 岡村次郎: 都市河川空間の評価構造に関する研究, 土木計画学研究・論文集, 4(6), pp.105-112, 1998.
- 7) 畔柳昭雄, 渡辺秀俊, 長久保貴志: 都市臨海部の水辺空間における利用者の水辺環境評価に関する研究—都市住民の親水行動特性に関する研究 その2—, 日本建築学会計画系論文報告集, 454, pp.197-205, 1993.
- 8) 畔柳昭雄, 渡辺秀俊: 都市臨海部の水辺空間における利用者の親水活動特性に関する研究—都市住民の親水行動特性に関する研究 その3—, 日本建築学会計画系論文報告集, 459, pp.195-203, 1994.
- 9) 渡辺秀俊, 畔柳昭雄, 近藤健雄: 都市化に伴う住民の意識・行動変化から見た親水行動特性に関する研究—都市住民の親水行動特性に関する研究 その1—, 日本建築学会計画系論文報告集, 449, pp.151-161, 1993.
- 10) 松浦茂樹, 島谷幸宏: 都市の河川イメージの評価と河川環境整備計画, 土木計画学研究・論文集, 4, pp.205-212, 1986.
- 11) 萩原清子, 萩原良巳, 柴田翔, 河野真典: 印象による水辺環境評価システムに関する考察, 水文・水資源学会誌, 22 (6) , pp.441-445, 2009.
- 12) 大塚佳臣, 栗栖聖, 花木啓祐: 河川の物理属性及び住民の認知に基づく類型化による都市河川の価値評価構造解析, 環境システム研究論文集, 37, pp.271-282, 2009.
- 13) Cramer H: Mathematical Method of Statistics, Princeton Univ.Press, 1946.
- 14) 宮川公男: 基本統計学, 有斐閣, 1999.