

## I-3 四国地方における河川景観の感性データベースの構築

## Construction of the Kansei database of the riverine landscape in the Shikoku region

白木 渡<sup>1</sup>      松原行宏<sup>2</sup>      米田和外<sup>3</sup>      安達 誠<sup>4</sup>  
Wataru Shiraki    Yukihiro Matsubara    Kazuto Maida    Makoto Adachi

【抄録】近年、住民参加型の社会資本形成の広がりから、地域住民が土木構造物に対して抱いている感性を把握し、設計に反映することが求められるようになってきている。本研究は、河川護岸の景観評価・設計に、商品開発などで成果をあげている感性工学手法を適用したものである。本研究では、感性評価実験により四国地方の一般住民及び河川管理者が、四国地方の河川護岸に対して抱く感性を把握した。そして、インターネット環境下で閲覧可能な、四国地方の河川景観についての感性データベースを構築した。

【Abstract】 Recently the public-involvement infrastructure building is becoming very popular. Hence it is increasing in demand among the civil design engineers to grasp the public Kansei toward civil engineering structures and to reflect it to their actual structural designs. The present research makes effective utilization of Kansei engineering procedures that have been successfully applied to the development of commercial products related with the design and aesthetic of landscape of river protection works. In this undertaking the general public's Kansei together with that of river managing engineers toward the river protection works of Shikoku region are investigated by Kansei evaluation tests. Furthermore a Kansei database system for Shikoku region's river protection works is made up in order that it can be accessible through Internet.

【キーワード】 河川景観, 感性データベース, 景観評価, 住民参加

【Keywords】 riverine landscape, Kansei database, aesthetic of landscape, public involvement

## 1. はじめに

従来の川づくりでは、100年に1回等の計画規模を対象として洪水時の流水の挙動、あるいは河岸・河床との応答関係に着目し、経済性を重視して計画・事業が行われてきた。しかし、国内各所における都市化の進展に伴い、河川が人々にとってもっとも身近で日常的に接することができる自然環境のひとつであることから、河川に関する人々の関心が高まりつつあり、平成9年の河川法の改正においても河川管理の目的として「治水」、「利水」に加え「河川環境（水質、景観、生態系等）」が新たな目的として加えられている。

また、近年、社会資本整備への住民参加の要請が、ますます高まってきており、改正河川法では計画立案に際しては、地域の意向を反映させるための措置を講じることが規定されている。

しかし、一般住民の意見を聞く場合、環境（景観）に関しては、客観的な評価方法が確立されていない。

このような中、人々が持つ感性やイメージを具体的な製品として実現するための工学的手法である感性工学手法<sup>1)</sup>が、近年脚光をあびており、土木構造物への適用性についての研究が行われている<sup>2),3),4),5)</sup>。しかし、これらの研究においては、学生を被験者としているため、幅広い年齢層の感性が把握できていない。また、結果が誰でも容易に閲覧可能なデータベースの形になっていない。

以上のような背景から、本研究では、感性工学手法を河川護岸の景観評価に適用し、一般住民の曖昧な意見を具体化し、計画・設計に反映させるための方法についての検討を行うとともに、住民との対話のための感性データベースの構築を行った。

<sup>1</sup> 香川大学工学部 信頼性情報システム工学科 教授 (shiraki@eng.kagawa-u.ac.jp)

<sup>2</sup> 香川大学工学部 信頼性情報システム工学科 助教授 (matsubara@eng.kagawa-u.ac.jp)

<sup>3</sup> 国土交通省 四国地方整備局 四国技術事務所 (maida-k8810@skr.mlit.go.jp)

<sup>4</sup> 復建調査設計株式会社 総合計画部 (adachi@fukken.co.jp)

一般に、住民は河川護岸についての専門知識を持たないため、漠然と“穏やかな河川”が欲しいとか、“落ち着いた河川”を造って欲しいといった表現を用いる。このような場合、住民の感性に基づく感性データベースを準備しておけば、住民が要求するイメージに合った河川のサンプル画像を、その場で直ちにコンピュータ画面上に表示することが可能となるため、従来に比べ住民との対話がスムーズにいくものと考えられる。このように、本研究で作成した感性データベースは、今後、河川護岸の設計を行う際に住民との対話を行うための有用なツールとなる。

さらに、本研究では、一般住民の感性とともに河川管理者の感性も把握し、データベースに格納しているため、住民と河川管理者の感性の相違を確認しながらの設計が可能となる。

### 2. 感性工学とは

感性工学という“感性”とは、商品とか環境といった物的対象に対して心の中に抱く感情やイメージの、あるまとまった心的状態のことを指す。例えば、“あの橋梁はシンプルで上品だ”とか“あの護岸はモダンだが冷たい感じがする”とかいう場合の「シンプルな」、「上品な」、「モダンな」、「冷たい」などは、すべて土木構造物に対する感性を言葉で表現した感性ワードと呼ばれるものである。

そして、その感性に近いモノを実現するために、どのような形がよいか、色は何色か、機能は何をどのように取り込めばよいかなど、分析し、解釈して、最終的に感性を具体的なデザイン要素や技術レベルに変換する工学的手法が、感性工学手法である。

すなわち、感性工学とは、これまでの経済性や効率性優先のモノづくりではなく、人間中心のモノづくりのための手法である。本研究で対象とする河川護岸は人々にとって身近な人工物であり、その整備にあたっては、人々の感性に配慮する必要があることは言うまでもなく、そのために感性工学の活用が期待されている。

### 3. 感性評価実験の概要

人々が河川護岸に対して抱く感性を把握するためには、感性評価実験を行う必要がある。本研究では、四国地方の一般住民及び河川管理者の感性を把握するため、以下の感性評価実験を実施した。

#### (1) 実験方法

5段階のSD尺度による感性評価実験とした。

#### (2) 評価対象護岸

四国地方の直轄河川8水系（土器川水系、吉野川水系、那賀川水系、物部川水系、仁淀川水系、四万十川水系、肱川水系及び重信川水系）を対象に、河川景観写真704枚を撮影・収集した。収集した写真の中から、以下のポイントにより評価対象写真の選定を行い、最終的には実験時間を2時間以下にするため30枚の写真を選定した。

- 代表的な護岸(〇〇川と言えはすぐに思いつく景観)
- 撮影方向を流軸方向に統一
- 整備されている護岸・整備されていない護岸
- 季節感をできるだけ統一
- 様々な工法・様々な材質（時代を反映したもの）
- 写りの悪い写真、護岸のわかりにくい写真は除外

#### (3) 感性ワード（イメージ形容詞）

雑誌等から、河川景観に対するイメージを表現する430個の形容詞を収集した。そして、予備アンケートにより評価しにくいものや意味の重複するものを取り除き41個の形容詞を選定した。41個の形容詞とその対語を用いて作成した調査票を表-1に示す。

表-1 SD アンケート調査票

1	快適な	□□□□□	快適でない
2	ゆとりのある	□□□□□	ゆとりのない
3	工夫された	□□□□□	工夫されていない
4	開放的な	□□□□□	開放的でない
5	平凡でない	□□□□□	平凡な
6	うるおいのある	□□□□□	うるおいのない
7	日本的な	□□□□□	日本的でない
8	ゆったりした	□□□□□	ゆったりしていない
9	明るい	□□□□□	暗い
10	新しい	□□□□□	古い
11	単調な	□□□□□	複雑な
12	素朴な	□□□□□	装飾的な
13	圧迫感のない	□□□□□	圧迫感のある
14	親しみやすい	□□□□□	親しみにくい
15	行ってみたい	□□□□□	行ってみたいくない
16	モダンな	□□□□□	クラシックな
17	風景になじむ	□□□□□	風景になじまない
18	めだつ	□□□□□	めだたない
19	整備された	□□□□□	整備されていない
20	魅力的な	□□□□□	魅力的でない
21	そばに寄ってみたい	□□□□□	そばに寄ってみたいくない
22	美しい	□□□□□	美しくない
23	変化のある	□□□□□	変化のない
24	自然な	□□□□□	人工的な
25	穏やかな	□□□□□	穏やかでない
26	曲線的な	□□□□□	直線的な
27	歴史を感じる	□□□□□	歴史を感じない
28	調和のとれた	□□□□□	調和のとれていない
29	控えめな	□□□□□	控えめでない
30	なつかしい	□□□□□	なつかしくない
31	すっきりした	□□□□□	ごみごみした
32	身近な	□□□□□	身近でない
33	落ち着いた	□□□□□	落ち着いていない
34	連続性のある	□□□□□	連続性のない
35	シャープな	□□□□□	シャープでない
36	無駄のない	□□□□□	無駄のある
37	安全な	□□□□□	危険な
38	力強い	□□□□□	力強くない
39	安定した	□□□□□	不安定な
40	ソフトな	□□□□□	ハードな
41	好ましい	□□□□□	好ましくない

(4) 刺激画像

アンケートには、Lサイズ(89×127mm)にプリントした写真を用いた。

(5) 被験者

- 四国地方の一般住民：154人(表-2参照)  
四国地方の河川に係わりの深い団体(NPO等)及び2つの大学の学生に調査協力を依頼した。
- 河川管理者：57人(表-3参照)  
国土交通省四国地方整備局河川部及び四国地方整備局管内の河川関係の14の事務所の技術系職員。

表-2 被験者内訳(一般住民)

	団体数	被験者数
香川県	3団体(1大学)	73人(55人)
徳島県	1団体	13人
高知県	3団体	37人
愛媛県	2団体(1大学)	31人(15人)
合計	9団体(2大学)	154人(70人)

※( )内は学生数で内書き

表-3 被験者内訳(河川管理者)

	事務所数	被験者数
香川県	3事務所(1)	19人(16人)
徳島県	4事務所	18人
高知県	4事務所	10人
愛媛県	4事務所	10人
合計	15事務所(1)	57人(16人)

※( )内は四国地方整備局河川部職員数で内書き

(6) 実験方法

評価用の写真を複数セット用意し、被験者は自分のペースで評価を行えるよう配慮した。

4. 感性評価実験結果

4.1 主成分分析による景観評価

(1) 主成分分析による感性意味空間の把握

感性評価実験の結果を主成分分析し、人々が河川景観に求める意味空間の把握を行った。主成分分析とは、多くの変量の値をできるだけ情報の損失なしに、1個または独立した少数個の総合的指標(主成分)で代表する手法である<sup>6)</sup>。

主成分分析の結果、一般住民については3つの主成分が、河川管理者については4つの主成分が抽出された。表-4に河川管理者の主成分分析結果を示す。表-4の下部に示すように第4主成分までで累積寄与率

が92.3%となっており、信頼できる結果が得られていると判断できる。

抽出された主成分に含まれる形容詞から受ける印象により主成分の命名を行った。第1主成分は総合美を表しており、美的な面と調和を併せ持っているため“美的調和性”とした。第2主成分は、「めだたない」、「整備されていない」、「素朴な」、「控えめな」、「自然な」などの形容詞が含まれているため“自然性”とした。第3主成分は、「安定」、「無駄のない」、「すっきり」、「安全」といった護岸が本来持つべき治水の機能を表す軸と考えられるため“機能性”の軸とした。そして、第4主成分は、「歴史を感じる」、「日本的な」、「なつかしい」で構成される軸のため“伝統性”とした。

表-4 主成分分析結果(河川管理者)

	成分			
	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
快適な	0.9801	0.1001	0.0333	0.1281
そばに寄ってみたい	0.9515	0.1130	-0.0549	0.2162
行ってみたい	0.9465	0.0672	-0.0953	0.2510
ゆとりのある	0.9402	0.2864	-0.0025	0.0790
開放的な	0.9385	0.1767	0.1393	-0.0978
親しみやすい	0.9376	0.2871	-0.0253	0.1286
明るい	0.9154	0.0780	0.2162	-0.0450
魅力的な	0.9062	0.1181	-0.1171	0.3635
美しい	0.9014	0.1878	-0.1088	0.3355
工夫された	0.8876	0.0012	-0.3099	0.2718
ゆったりした	0.8697	0.4286	0.0244	0.1042
新しい	0.8530	-0.2991	-0.2393	0.0203
うるおいのある	0.8345	0.3344	-0.1331	0.3741
ゆんでない	0.8180	-0.1660	-0.3896	0.3288
圧迫感のない	0.7913	0.5785	-0.0692	-0.0600
変化のある	0.7703	0.0751	-0.4482	0.3423
穏やかな	0.7589	0.5885	-0.0846	0.2353
身近な	0.7530	0.5149	0.2330	0.2238
調和のとれた	0.7414	0.3779	-0.1830	0.4884
風景になじむ	0.7120	0.4973	-0.1179	0.4199
落ち着いた	0.7042	0.5164	0.1044	0.4098
単調な	-0.7017	-0.0325	0.5206	-0.3571
モダンな	0.6417	-0.6396	-0.1914	-0.1387
曲線的な	0.6297	0.1815	-0.4202	0.3654
めだつ	0.1226	-0.9655	0.0850	-0.0731
整備された	0.2561	-0.8994	0.2514	-0.1288
素朴な	0.3760	0.8004	0.0370	0.4076
控えめな	0.4675	0.7957	-0.1458	0.2723
自然な	0.4085	0.7874	-0.1734	0.3834
力強い	-0.3281	-0.7215	0.4830	0.1603
ソフトな	0.6059	0.7035	-0.2350	0.1374
シャープな	-0.3914	-0.6835	0.5320	-0.0768
すっきりした	0.3365	-0.0307	0.8264	-0.1586
連続性のある	-0.1053	-0.0367	0.8153	0.0789
安定した	-0.0394	-0.4963	0.7486	-0.1273
安全な	0.0435	-0.5880	0.7313	-0.1859
無駄のない	-0.5805	-0.0880	0.6606	0.1064
歴史を感じる	0.3387	0.3618	-0.1532	0.8272
日本的な	0.3095	0.5823	0.0183	0.6900
なつかしい	0.3981	0.6284	-0.0644	0.6358
固有値	18.7996	9.3271	4.8405	3.9454
寄与率(%)	46.9991	23.3178	12.1012	9.8635
累積寄与率(%)	46.9991	70.3169	82.4181	92.2816

なお、一般住民の分析結果では、“美的調和性”、“機能性”及び“デザイン性”の3つの主成分が抽出された。河川管理者は一般住民と異なり、河川護岸の知識が豊富であり、最近の河川護岸のデザインに求められている自然護岸や伝統的護岸造りの知識を持っている

成分得点(河川管理者: I 軸 - II 軸)

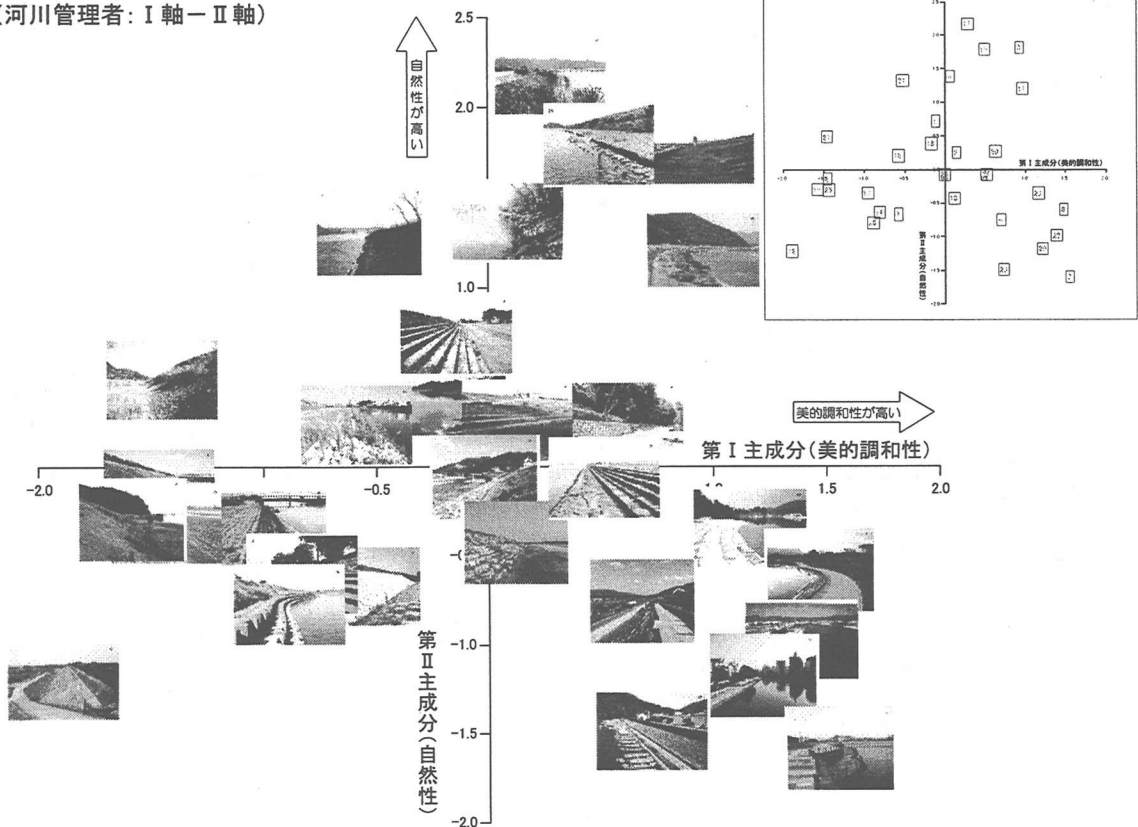


図-1 主成分得点散布図 (河川管理者: I 軸 - II 軸)

ため、一般住民が考えるデザインという軸を自然性と伝統性という2つの具体的な軸でとらえているものと考えられる。

(2) 意味空間による河川景観の評価

各河川景観の新しい軸(抽出された主成分)における座標を調べることで主成分得点が算定される。算定された主成分得点を散布図でグラフ化することにより、任意の2つの軸について各河川景観がどのような評価を受けているのかを把握することができる。図-1に、河川管理者の第1主成分を横軸に、第2主成分を縦軸にとった散布図を示す。図-1を見ると、緑の多い多自然型の護岸がグラフの上部に、きれいに整備された都市河川はグラフの右下付近にあることがわかる。また、コンクリートがめだつ護岸は美的調和性、自然性ともに低い左下にあることがわかる。

4.2 河川管理者と一般住民の感性の比較

(1) 「好ましい」河川景観の比較

好き嫌いを表す「好ましい」の評価結果を散布図にプロットした結果を図-2に示す。散布図の縦軸は一般住民の評価結果を、横軸は河川管理者の評価結果を

表す。なお、図中の数字は河川景観の写真番号を表す。散布図中で、上に行くほど一般住民の評価得点が高い河川景観であり、右に行くほど河川管理者の評価得点が高い河川景観となる。また、図中に示す点線(対角線)上にあれば、一般住民と河川管理者の「好ましき」に対する評価が一致していることになる。

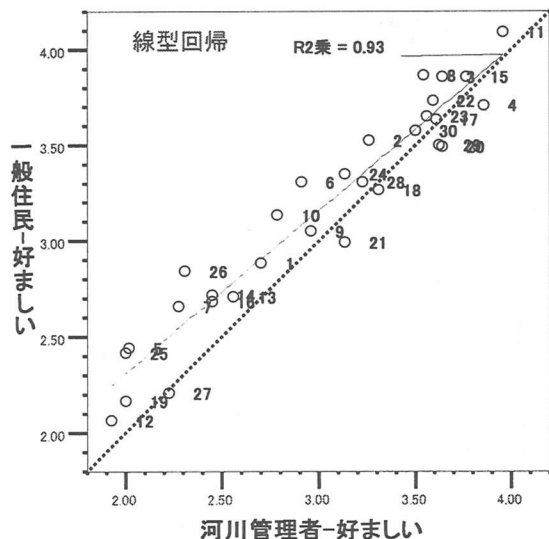


図-2 「好ましい」の評価結果の比較

「好ましい」における一般住民と河川管理者の評価

結果の相関係数は 0.962 ( $R^2=0.93$ ) であり、かなり高い相関を示している。評価得点は、全体的に河川管理者よりも一般住民の方が得点が高くなっている(対角線よりも上にある)。これは、河川管理者は写真を見ただけでも、工事費や強度などがわかるため、「好ましさ」の評価が、それらを踏まえたものとなっているためと思われる。

(2) 「整備された」河川景観の比較

同様に、「整備された」についての散布図を図-3に示す。全体的に評価が低い写真については、一般住民の評価が河川管理者の評価を大幅に下回っていることがわかる。

特に、一般住民と河川管理者で「整備された」の評価が異なる写真を見てみると、護岸整備事業と言う意味では整備されているが清掃や草刈りという意味では整備されていない写真となっていることがわかる。

このように、同じ形容詞でも一般住民と河川管理者で捉え方が異なる場合があるので、住民との対話の際、言葉だけの説明を行う場合には注意が必要である。

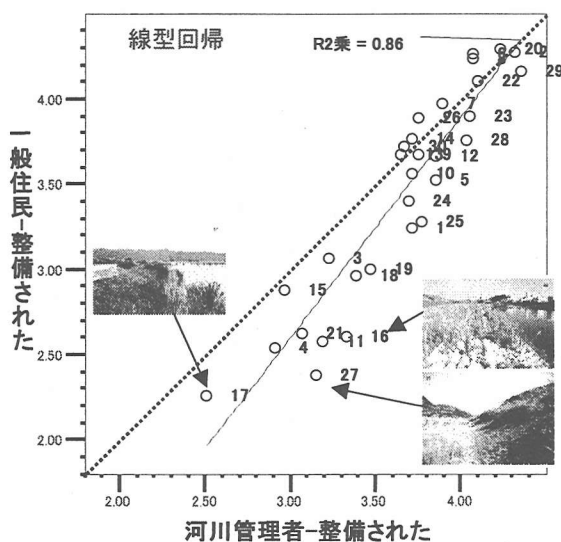


図-3 「整備された」の評価結果の比較

4.3 感性とデザイン要素との結合

河川景観に大きな影響を与えると思われるデザイン要素を抽出し、それらの要素が各イメージ形容詞(感性)に対してどのように影響を及ぼしているのかを、数量化理論Ⅰ類を用いて分析する。

(1) アイテム/カテゴリー表の作成

数量化理論Ⅰ類を用いて人々の感性と護岸のデザイ

ン要素を結合するためには、アイテム/カテゴリー表を作成する必要がある。ここでいうアイテムとは、“河川形状”や“護岸の種類”などの河川護岸の景観美に影響するデザイン要素に関する項目のことであり、カテゴリーとは、護岸の種類ならばコンクリートブロック護岸や植生護岸といった各デザイン要素項目の分類を意味している。

アイテム/カテゴリーは、過去の研究事例<sup>7,8)</sup>を参考に、河川の設計に携わっている技術者の意見を聞いて設定した。設定したアイテムは、河川形状や護岸の種類など「設計要素に関するアイテム:10アイテム」、背後地の景観や人の活動の有無など「外的環境に関するアイテム:3アイテム」、そして視距離や写真の明るさなど河川護岸そのものには関係ない「写真の影響によるアイテム:3アイテム」の計16アイテムに分類される。

上記アイテムをカテゴリーに分けたところ、全部で46のカテゴリーに分類された。しかし、今回実施した感性アンケートでは30枚の写真しか用いていないため、カテゴリー数を多くしての分析はできない。したがって、ここでは、アイテム/カテゴリーを少なくし分析を行った。設定した河川護岸のアイテム/カテゴリーを、表-5に示す。そして、各河川景観がどのカテゴリーに属するかを、アイテム/カテゴリー表の形に整理した。

表-5 河川護岸のアイテム/カテゴリー

アイテムの分類	アイテム	カテゴリー
設計要素	A. 河川形状	1 直線
		2 湾曲
写真の影響	B. 水面の有無	1 有り
		2 無し
設計要素	D. 断面	1 一定
		2 変化
設計要素	E. 護岸の種類	1 コンクリートブロック護岸
		2 コンクリート護岸(現場打ち)
		3 自然石
		4 植生護岸
		5 木材使用
設計要素	G. 護岸の高さ	1 高
		2 中
		3 低
設計要素	H. 護岸勾配	1 急
		2 緩
設計要素	I. 護岸の形状	1 階段
		2 法面(小段あり)
		3 法面(小段なし)
外的環境	K. 背後地の景観	1 平地(ビルあり)
		2 平地(ビルなし)
		3 山地
写真の影響	M. 視距離	1 遠景
		2 中景
		3 近景
写真の影響	N. 写真の明るさ	1 明るい
		2 どちらでもない
		3 暗い
外的環境	O. 人の活動	1 有り
		2 無し

(2) 数量化理論Ⅰ類による感性とデザイン要素との結合

作成したアイテム/カテゴリー表とイメージ形容詞との関係を明らかにするために、各河川景観の評価の平均得点を目的変数、アイテム/カテゴリー表の値を説明変数として、数量化理論Ⅰ類による分析を行った。

「穏やかな」という形容詞について河川管理者の解析結果を図-4に示す。

解析結果を見る場合、まずはじめに、重相関係数がどの程度かを確認する。この値が0.8を越えていると、選択した説明変数で十分に説明できることになる。次に、偏相関係数を見る。偏相関係数とは、各アイテムが「穏やかな」というイメージ形容詞にどれほどの影響を及ぼしているかを示している。数値が高いほど、そのアイテムは「穏やかな」という印象を与えるのに重要な要素ということである。次に、スコアとは、各カテゴリーに対応する数値であり、各カテゴリーが「穏やかな」という印象を与えるかどうかを示している。数値が高いほど「穏やかさ」を感じ、マイナスのものは

「穏やかさ」を感じないということになる。レンジとは、各アイテムのスコアの最大値と最小値の差で、この値が大きいとイメージ形容詞に対するカテゴリーの影響がよりはっきりと表現されていることになる。

つまり、河川管理者が「穏やかさ」を感じる河川景観とは、植生護岸で、法面（小段なし）のものということになる。

なお、本研究で作成した感性データベースは、数量化理論Ⅰ類による予測式を用いている。

5. 感性データベースの構築

(1) 双方向性の感性工学

河川景観に対し人々が抱いている感性ワードを手がかりに、その感性ワードに合った河川景観を提示する流れを前向性感性工学という。すなわち、感性やイメージから河川護岸の設計要素を導出する流れである。逆に、設計者が考えたデザイン要素を入力することにより、感性の診断を行う流れを逆向性感性工学という。

図-5にこの方向の流れを示す。

数量化理論Ⅰ類による解析結果		重相関係数=	【穏やかな】					
アイテム	カテゴリー	偏相関係数 (レンジ)	スコア	-1.0	-0.5	0.0	0.5	1.0
A. 河川形状	①直線	0.1872	-0.0740					
	②湾曲	(0.1849)	0.1109					
B. 水面の有無	①有り	0.3470	0.0814					
	②無し	(0.2443)	-0.1628					
D. 断面	①一様	0.4827	-0.2162					
	②変化	(0.4633)	0.2471					
E. 護岸の種類	①コンクリートロック護岸	0.7016	-0.1674					
	②コンクリート護岸(現場打ち)	(0.7490)	-0.3265					
	③自然石		-0.0689					
	④植生護岸		0.4225					
	⑤木材使用		0.2939					
G. 護岸の高さ	①高	0.4901	-0.4294					
	②中	(0.6185)	0.1890					
	③低		0.0400					
H. 護岸勾配	①急	0.2191	-0.1105					
	②緩	(0.1506)	0.0402					
I. 護岸の形状	①階段	0.6547	0.2557					
	②法面(小段あり)	(0.5189)	-0.1720					
	③法面(小段なし)		0.3469					
K. 背後地の景観	①平地(ビルあり)	0.3075	-0.1501					
	②平地(ビルなし)	(0.3166)	-0.0665					
	③山地		0.1665					
M. 視距離	①遠景	0.3661	0.0306					
	②中景	(0.3898)	0.2802					
	③近景		-0.1097					
N. 写真の明るさ	①明るい	0.7160	-0.1181					
	②どちらでもない	(0.7188)	0.2390					
	③暗い		-0.4798					
O. 人の活動	①有り	0.1502	0.1621					
	②無し	(0.1801)	-0.0180					

図-4 数量化理論Ⅰ類による解析結果(河川管理者:「穏やかな」)

本研究で構築する感性データベースは、前向きを基本とするが、感性の診断も可能なシステムとする。

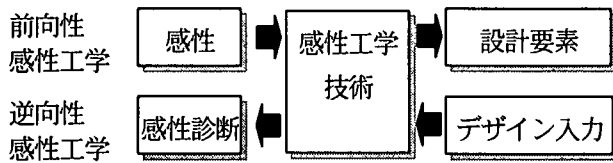


図-5 双方向性の感性工学

(2) 感性データベースの利用方法

本研究で作成した感性データベースの利用方法として以下が想定される。

a) 興味を持ってもらう

河川事業をすすめる際、最も大切なことは、その事業について知ってもらうことである。しかし、土木について特別の関心を持たない一般住民に、事業の詳しい内容を知ってもらうことは困難である。しかし、感性データベースが構築されていれば、一般住民が容易に河川景観を検索可能となるため、河川事業に興味をもってもらうことが可能となるものと考えられる。

b) 住民との対話

事業を行う際、一般住民はその構造物に対する知識を持たないため、漠然と“親しみやすい護岸”が欲しいとか“落ち着いた護岸”を整備して欲しいという要求がだされる場合が多い。しかし、“親しみやすい護岸”と言われても、河川管理者は一般住民とは異なった護岸をイメージしている可能性がある。このような場合、感性データベースがあれば、瞬時にパソコン画面上でその感性に合った護岸の事例を検索可能であり、住民との対話がスムーズに行われる。

c) デザインの確認

河川管理者や設計者が行った設計を感性データベースに入力することにより、一般住民がその護岸を見たときどのように感じるかを診断することが可能となる。

(3) 感性データベースの基本要件

本研究で開発する感性データベースの基本要件は、以下の通りである。

- ① インターネット環境下で、データベースの閲覧が可能であること。
- ② 検索結果を動的に表示可能であること。
- ③ 動作が速いこと。
- ④ ウェブサーバを使用しないスタンドアロンな環境でも使用可能であること。
- ⑤ データの追加・更新が、比較的容易に行えること。
- ⑥ 新たにデータベースを構築する場合でも、比較的容易にデータベースが構築可能であること。

動的ウェブページ(要件①及び要件②)を作成するための手法を比較した結果を表-6に示す。表-6において、動作場所がクライアント側というのは Netscape や Internet Explorer などのウェブブラウザが、JavaScript やアプレットを解釈・実行するということである。一方、サーバ側というのは、ウェブサーバがサーブレットや ASP を解釈・実行し、その結果だけをクライアントに返すということである。パフォーマンスは動作速度を表す。JavaScript はインタプリタであり、命令を逐次、解釈・実行するので、速度は中である。アプレットは JAVA の実行環境である JVM (Java Virtual Machine) の起動に時間がかかる。ただし、一旦 JVM が起動すれば、動作は速い。サーブレットは、サーバ側で JVM が常時起動しているので、アプレットのように JVM 起動の手間がかからなく、高速に実行可能である。ASP は JavaScript と同じくインタプリタであり、命令を逐次、解釈・実行するので、速度は中である。

本研究では、動作速度が速く(要件③)ウェブサーバを使用しないという要件(要件④)を満たすため、JavaScript を使用した。

ただし、JavaScript はセキュリティ対策のため、ファイルが読み書きできないという問題がある。そこで、

表-6 動的ウェブページ作成手法の比較

	動作場所	動作環境	使用言語	パフォーマンス
JavaScript	クライアント側	ウェブブラウザ	JavaScript	中
アプレット	クライアント側	ウェブブラウザ	Java	中(JVM 起動に時間がかかる)
サーブレット	サーバ側	専用ウェブサーバ	Java	高
ASP	サーバ側	IIS	VB Script	中

本研究では、データを一旦 JavaScript のデータ形式に変換し、JavaScript の変数に格納した。この JavaScript への変換プログラムを含むいくつかのプログラムを作成することにより、他の構造物の感性データベースを新たに作成する場合でも、比較的簡単に感性データベースの構築が可能となる（したがって、要件⑤、⑥を満たすことが可能となる）。

**(4) 感性データベースの構成**

本研究で作成した感性データベースの構成は、図-6に示す通りである。以下に、その概要を示す。

ユーザーは、使用目的に応じ以下のAからEのデータベースを選択し、感性ワードやアイテム/カテゴリーを入力することにより、一般住民や河川管理者の感性に基づいた出力結果を得ることができる。

**A. 四国の河川景観データベース**

本研究で収集した四国地方の河川景観事例写真704枚が閲覧可能なデータベース。河川名からの検索とアイテム/カテゴリーからの検索が可能である。

**B. 感性アンケートによる河川景観評価**

アンケート結果の生データである SD プロフィール及び主成分分析結果による主成分得点散布図が閲覧可能なデータベース。任意の2つの主成分を選択することにより散布図が表示可能である。

**C. 感性ワードによる河川景観写真の検索①**

感性から河川景観候補写真の検索が可能なデータベース。感性ワードを指定することにより、感性アンケートに使用した30枚の写真について、感性評価結果に基づき候補写真が提示される。

**D. 感性ワードによる河川景観写真の検索②**

感性から河川景観候補写真の検索が可能なデータベース。Cとの違いは、感性アンケートに使用していない写真についても、数量化理論I類による予測式に基づき候補写真が提示可能な点である。

**E. アイテム/カテゴリーからの感性の予測**

感性の予測（診断）が可能なデータベース。アイテム/カテゴリーを指定すると、数量化理論I類による予測式に基づき、感性の予測（診断）結果が提示される。

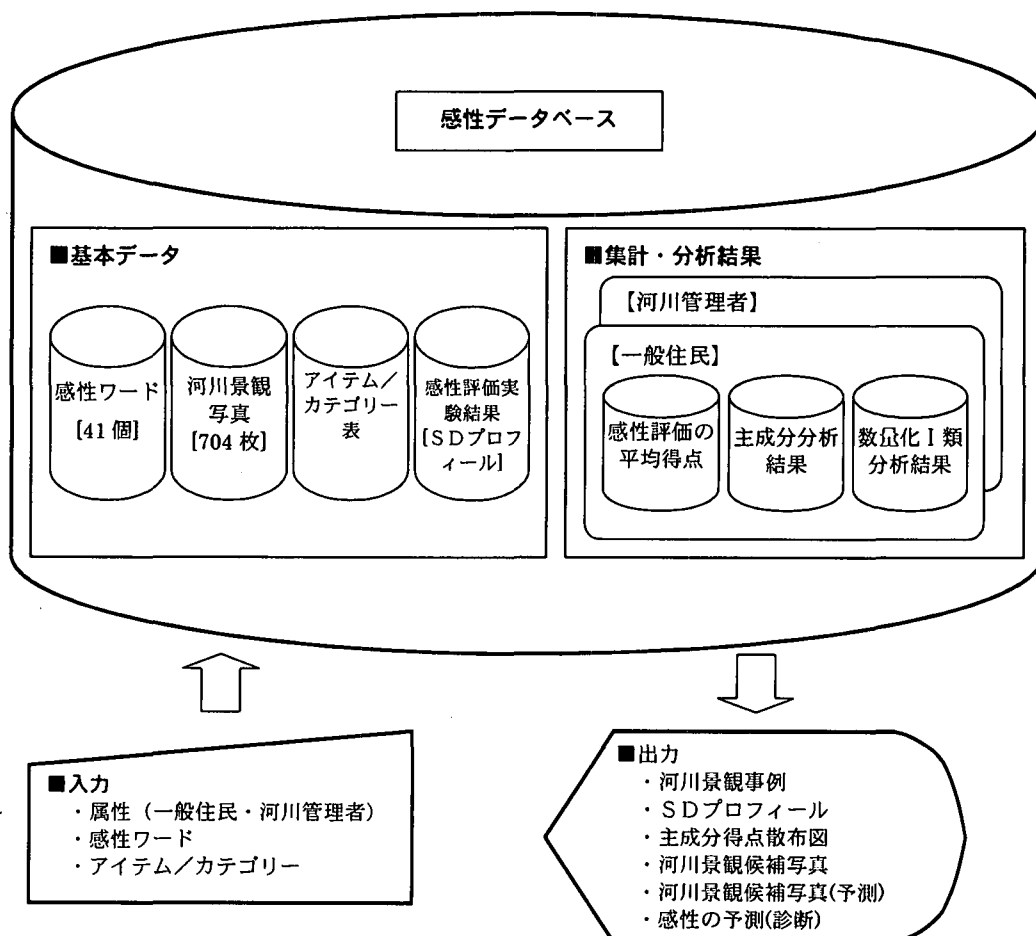


図-6 感性データベースの構成

(5) 感性データベースの表示例

感性データベースの表示例を、いくつか示す。

A. 四国の河川景観データベース

図-7に、『四国の河川景観データベース』における、アイテム/カテゴリーの選択画面を示す。任意のアイテム/カテゴリーを選択することにより、河川景観写真の検索が可能である。

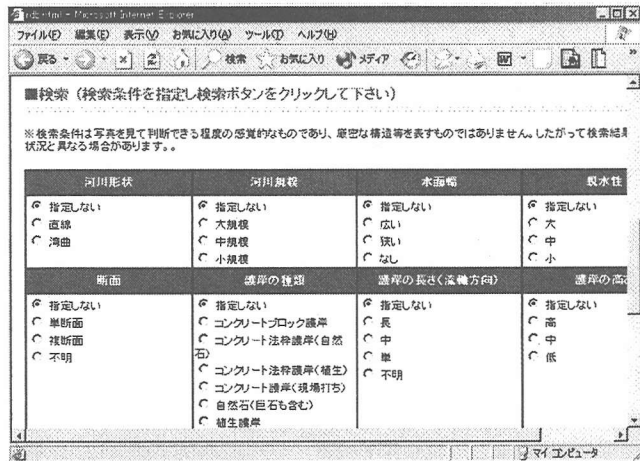


図-7 アイテム/カテゴリーの選択画面

B. 感性アンケートによる河川景観評価

『感性アンケートによる河川景観評価』の主成分得点散布図の表示例を図-8に示す。主成分得点散布図は、一般住民、河川管理者の属性別に、任意の2つの軸について表示可能である。散布図中の写真番号あるいは右側のサムネイル画像をクリックすると、大きな写真とSDプロフィールが表示可能である。



図-8 主成分得点散布図

C. 感性ワードによる河川景観写真の検索①

D. 感性ワードによる河川景観写真の検索②

『感性ワードによる河川景観写真の検索』における感性ワードの選択画面を図-9に、検索結果のうち候補写真一覧を図-10に示す。図-10は、“快適な”という感性について表示した結果である。図-10を見ると、一般住民と河川管理者で“快適な”と感じる河川景観が異なることが容易にわかる。

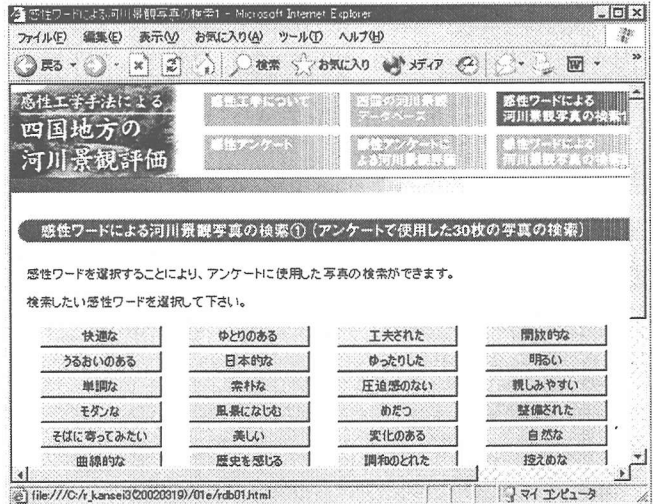


図-9 感性ワードの選択画面

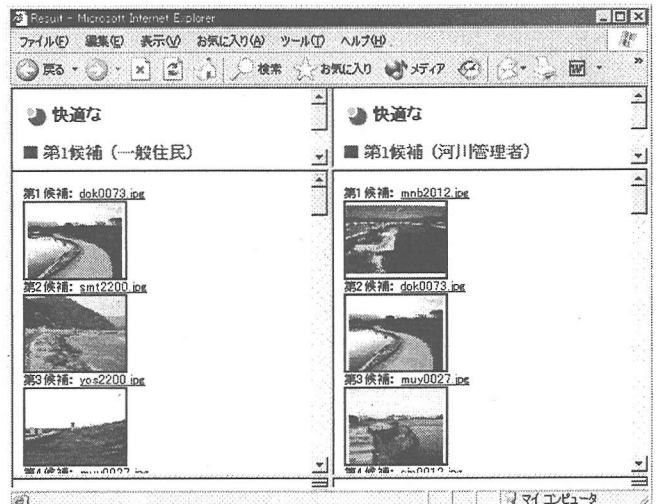


図-10 候補写真一覧

E. アイテム/カテゴリーからの感性の予測

『アイテム/カテゴリーからの感性の予測』において、感性の予測(診断)を行った結果の表示例を図-11に示す。指定したアイテム/カテゴリー(設計条件)が画面上部に示されており、その設計条件で設計した場合、一般住民にどのように思われるかが、各感性ワ

ード毎に棒グラフで示されている。この棒グラフを見ることにより、設計の意図と異なる場合、場合によっては設計の見直しを行うことになる。

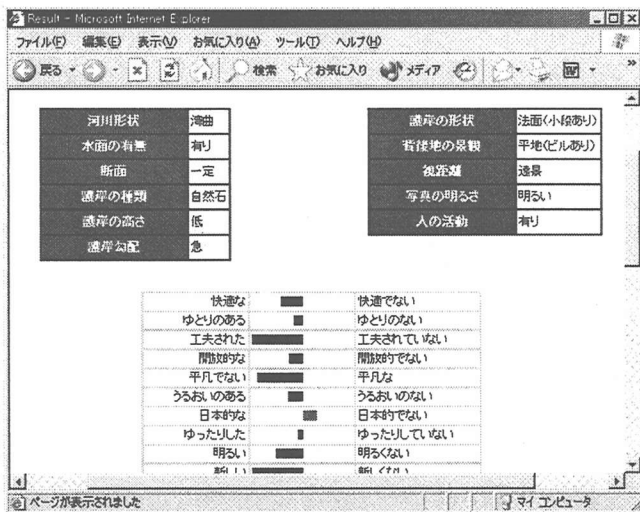


図-11 感性の予測 (診断) 結果

## 6. おわりに

本研究では、一般住民及び河川管理者が河川護岸に対して抱く感性を感性評価実験により把握し、その結果に基づき、インターネット環境下で閲覧可能な感性データベースを構築した。

本研究で得られた結論は、以下の通りである。

- ① 感性工学手法は、専門的な知識を持たない住民が対象構造物に対して抱く印象 (感性) を把握するための一つの手法になりうるということがわかった。
- ② 一般住民と河川管理者では、河川景観に対して抱く感性が異なる場合があることがわかった。なお、感性が異なっている理由は、専門知識の有無であるものと思われる。
- ③ 数量化理論 I 類を用い感性とデザイン要素との結合を行うことにより、感性に合った河川景観事例の予測や、デザイン要素 (アイテム/カテゴリー) からの感性の診断 (予測) が可能となった。

今後、実際の事業実施の際に構築した感性データベースを用いた住民説明を行い、問題点を把握し、より充実したデータベースとしていくことが望まれる。

## 謝辞

本研究の遂行にあたっては、鳥取大学工学部土木工学科 松原雄平教授ならびに香川大学工学部信頼性情報システム工学科 荒川雅生助教授に、貴重など意見を頂いた。ここに記して感謝の意を表します。

また、長時間に及ぶ感性評価実験にご協力頂いた皆様に感謝します。

## 参考文献

- 1) 長町三生：感性工学，海文堂，1989.11.
- 2) 保田敬一，白木渡，堂垣正博，河津圭次郎，安達誠：桁橋の景観評価・設計への感性工学手法の適用に関する研究，構造工学論文集，Vol.45A，pp.543-551，1999.3.
- 3) 白木渡，野田英明，長町三生，松原雄平，安達誠：アーチ橋の感性データベースの構築とその景観評価への応用，構造工学論文集，Vol.45A，pp.553-560，1999.3.
- 4) 保田敬一，白木渡，安達誠，三雲是宏，堂垣正博：感性工学手法による桁橋の景観評価・設計に関する一考察，土木学会論文集，No.665 / VI-49，pp.103-116，2000.12.
- 5) 保田敬一，白木渡，角野大樹，堂垣正博，安達誠：桁橋の景観設計における感性評価とフラクタル次元の適用に関する研究，構造工学論文集，Vol.47A，pp.327-334，2001.3.
- 6) 有馬哲，石村貞夫：多変量解析のはなし，東京図書，1990.6.
- 7) 土木学会中国支部ちゅうごく土木みらい委員会：感性工学手法に基づく土木構造物の評価・設計システムに関する研究報告書，1999.3.
- 8) 竹林征三：風土工学序説，技報堂出版，1997.8.