

海岸景観向上のための感性設計システムの開発と活用に関する検討

Development and Utilization of KANSEI Design System for Designing of Coastal Landscape

松原雄平¹・市村 康²・小泉知義³

Yuhei MATSUBARA, Yasushi ICHIMURA and Tomoyoshi KOIZUMI

This paper explores the evaluating system of coastal landscape by using the KANSEI engineering as well as the social sciences to collect data for the landscape data base. The system have been found to be useful in designing and evaluating of coastal landscape with various types of beach protection works such as detached breakwaters and submerged artificial reefs. The landscape KANSEI design system consists of the coastal landscape data base and Kansei designing system in which principal component analysis was introduced. The system was applied to the actual coastal improvement works for shore, and it was shown that the system is also very useful to get the agreement formation for the design at the citizens' participation in municipal general affairs.

1. はじめに

近年, 良質な公共空間の形成, 地域の価値の向上による地域住民の満足度の向上を目的とした, 景観に配慮した社会資本整備が求められている。このような景観を重視した動きは, 町づくりや観光地域だけでなく, ダム, 道路, 海岸施設等の国土保全施設にも求められている。景観に配慮した社会資本整備の現状として, 全国の市町村の約 15 %にあたる 470 市町村, 都道府県の 60 %にあたる 27 都道府県で, 景観に関する景観条例が制定されている (国土交通省, 2004)。

また, 平成 15 年 7 月には「美しい国づくり政策大綱」が公布され, 施策の中には「公共事業における景観アセスメント (景観評価) システムの確立」が位置づけられた。平成 16 年 12 月には景観緑三法が成立し, 美しい景観および豊かな緑を形成する法的根拠が整った。平成 17 年 3 月には港湾景観形成ガイドライン, さらに平成 18 年 1 月には海岸景観形成ガイドラインが次々と策定され, 港湾や海岸の整備や取り組みの方向が示されている。しかしながら, 景観形成に当たっては, 景観の良否を評価するシステムや具体的な設計手法に関しては, 具体化された方法論が確立されておらず, 実務面では, 旧態依然としたパース図や CG 描画による表現に留まっている。一方で, 海岸景観評価に関する研究では, 感性工学手法を用いた事例として永瀬ら (1998), 熊谷ら (2001, 2002), 松原ら (2003, 2005) などがあり, 感性工学手法が評価・設計システムに有益となりうるものが示されているものの, 汎用的な景観評価システムの提案や実際の海岸整備事業の適用には至っていない。

そこで, 本研究では, 海岸事業における景観向上のために感性工学手法を用いた景観感性設計システムを開発するとともに, 実際の海岸整備事業に適用し, 同じシステムを活用することが, 住民参加の元に海岸整備事業の計画立案や設計に役立つ合意形成に極めて有用であることを示す。

2. 感性工学手法の概要

近年, 社会資本整備を行うにおいては, 住民の事業への参加の意識の高まりを受けて, 住民が事業に参加する住民参加型の合意形成が活発化してきている。そのためには, いかに地域住民の要望を受け入れ, どのように分析しそして評価し, 多様な主体との合意形成を図るかが重要である。感性工学手法は, 人間が持っている要望やイメージを数量化して, 具体的な計画や設計を行うための技術である。この手法は, 住民の要望を受け入れ, 多様な主体との合意形成を図る手法として期待されている方法である。図-1 は, 感性工学手法における景観評価の流れを示す。

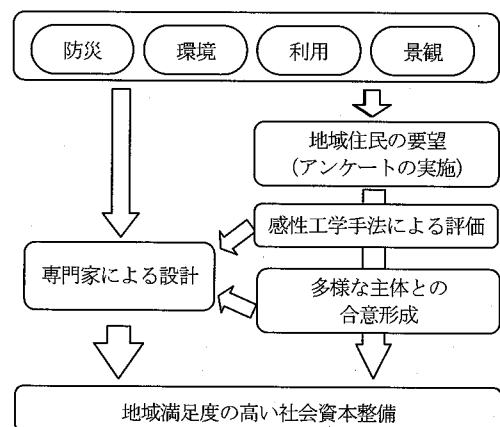


図-1 感性工学手法による景観評価の概念

1 正会員 工博 鳥取大学教授 工学部土木工学科
2 正会員 博(工) 日本ミクニヤ(株) 情報・技術センター長
3 日本ミクニヤ(株) グループリーダー

3. アンケート調査と分析

(1) アンケート調査

アンケートは、鳥取大学の学生 63 名、鳥取県米子市皆生地域住民 51 名、その他の鳥取県住民 14 名の計 128 名に、96 枚の海岸景観の写真を提示し、計量心理学的手法で用いられる SD 法を用いた感性アンケートを行い海岸景観の評価を行った。

表-1 は、アンケートで用いた感性ワードである。ここで選んだ感性ワードは、これまで行われてきた海岸景観評価に関する研究(熊谷ら, 2001, 2002; 松原ら, 2003)から、最も多用され、かつ主成分分析において有意な感性ワードとして抽出されている 23 対である。したがって、一枚の写真は、23 個の感性ワードについて SD 法にて評価を行うことになる。

アンケート結果は、5 段階の最高点を記録した時に 100、最低点を記録した場合に 0 となるように重み付けを行い評価点として分析に用いた。

(2) アンケート分析

a) 主成分分析

SD 法によって得られたアンケート結果は、多くの感性指標を含んで記述されている。そこで、情報の損失無しに少数の指標を抽出できる主成分分析により分析した。

主成分分析の結果、第一主成分は「調和性」指標、第二主成分は「デザイン性」指標および第三主成分は「簡索性」指標にまとめられた。これらの指標名は、各主成分を構成する多数の感性ワードを集約・類型化して決められたものである。第一主成分の調和性は全体の情報量の 51.8% を占め、以下同様に第二主成分のデザイン性が全体の 20.1%、第三主成分の簡索性が 7.6% を占めた。ここで得られたスコアは、第一主成分の調和性や第二主成分のデザイン性の評価点として用いることができる。

b) 数量化理論 I 類

海岸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、それらの要素が各感性ワードに対してどのように影響を及ぼすかを、数量化理論 I 類を用いて分析した。

表-1 感性ワード

1 落ち着いた	13 都会的な
2 優しい	14 直線的な
3 雰囲気の良い	15 すっきりした
4 暖かい	16 シンプルな
5 親水性のある	17 自然な
6 上品な	18 好ましい
7 広々とした	19 工夫された
8 楽しめる	20 明るい
9 快適な	21 斬新な
10 安らぎを感じる	22 カラフルな
11 バランスのよい	23 懐かしい
12 力強い	

数量化理論 I 類を導入するためには、各景観を構成している要素をアイテムとカテゴリーに分類する必要がある。ここで、アイテムとは、海岸線形状や護岸の種類などを構成するデザイン要素であり、カテゴリーとは、各アイテムをさらに詳細に分類した項目を示す。

表-2 に海岸景観のアイテム・カテゴリー表を示した。ここでいう離岸堤や護岸材質における構造物とは、ブロックではないコンクリート構造物をいう。

なおアンケートに用いた景観写真は、海や空の面積や色、あるいは視点場などを統一して撮影されたものではないことから、アンケートに与える影響が少なからずあるものと考えられる。そこで、アイテムにデザイン要素以外の心理要素を加え分析を行った。

アンケートによる評価点と数量化 I 類による推算点は、必ずしも一致しなく重相関係数は、0.8 前後であった。しかしながら、デザイン要素とアンケート結果で景観評価を行うには、0.8 程度の重相関係数でも充分であると考えられる。

表-2 海岸景観のアイテム・カテゴリー

	アイテム	カテゴリー
デザイン要素	海岸線形状	直線的
		曲線的
	護岸の種類	階段護岸
		傾斜(緩)
		消波工
		直立
		突堤
		自然海岸
	離岸堤	消波ブロック
		構造物
	護岸材質	なし
		構造物
		ブロック
		岩
	前浜の幅	なし
		広い砂浜
		広い岩浜
		狭い砂浜
心理要素	遊歩道あり	狭い岩浜
		浜なし
		あり
		なし
	緑	多い
		少ない
		緑なし
	海の面積	広い
		狭い
		なし
心理要素	空の面積	広い
		狭い
		なし
	海・空の色	青
		灰
		なし

4. 感性設計システム

設計段階において、海岸保全施設が景観形成の中にどのように位置づけられるのか、また施設の構成要素を変化させることで景観の質がどのように変わるかを評価するための設計支援ツールとして感性設計システムを構築した。

感性設計システムは、大きく感性景観データベースと感性設計システムとから構成されている。さらに感性景観データベースは、以下の項目に分かれている。

- ① 主成分分析の結果
- ② 感性ワード別の重み付け SD 法による評価点と 96 枚の写真のランキング
- ③ 数量化理論Ⅰ類による感性ワード別の推算点とその順位

ここで開発した感性設計システムは、数量化理論Ⅰ類によるアンケートの分析結果を用いて、ある海岸景観の構成要素（アイテム・カテゴリー）を選択することにより、評価点を算出し、順位付けを行えるようにした。さらに、主成分分析の結果を用い、23 対の感性ワードを集約した 3 つの主成分に対して、景観の評価点および順位を算出できるようにしている。こうした海岸景観の数量化および序列化は、評価を集約して考える際に極めて有益になると考えられる。

なお、感性景観データベースは、誰でも閲覧可能とするため HTML 言語によるホームページとして作成した。この感性景観データベースからリンクにより相互に閲覧可能にするために、感性設計システムも、同様に HTML 言語で作成した。ランキング予測の計算には、HTML に組み込みが容易である JavaScript を用いた。以下にその具体例を示すこととする。

海岸景観写真一覧より選んだ写真に対して感性ワードを選択すると、図-2 に示す設計検討画面が表示される。



図-2 設計検討画面

ここでは、写真 No.3 の「雰囲気の良い」を例に上げる。画面左側上部には、数量化理論Ⅰ類の分析結果、左側下部にはアイテム・カテゴリーのラジオボタン、これは表-2 に示すアイテム・カテゴリーより心理要素を抜いたものを表示させている。心理要素は、設計者の意思により変更できないため表示させていない。画面左側下のデザイン要素を設計者は選択し、計算を行なうことで海岸景観の設計・評価を行う。その際、数量化理論Ⅰ類の結果を参考にできる。画面右側の写真の下には、カテゴリーより計算した現状の評価点、そして 96 枚の海岸景観の写真中、評価点の高い順に並べた場合何位に相当するかが表示される。

このシステムを用いることにより、設計者は事業該当場所の景観を想定し、類似している景観の写真をデータベースより選択し、その後図-2 に示す設計画面より、景観設計をすることが可能となる。

5. システムの検証

(1) デザイン要素が評価に及ぼす影響

システムの有用性を検証するために、離岸堤を人工リーフに置き換えるという施設改良事業（中国地方整備局事業）に適用した。図-2 に示す感性設計システムを用いることにより、海岸景観向上という包括的な目標像に対し、技術者は考え方をブレイクダウンした感性ワード即ちイメージから具体的方針として工法（カテゴリー）を選択し、最適な設計が行える。さらに、イメージを点数として表示、更には順位付けができるため、設計者自ら評価ができる。例えば、離岸堤を人工リーフに置き換える施設事業において図-2 に示す海岸景観が想定される。このような海岸景観において、「広々とした」景観創出を目標に掲げ、離岸堤を撤去する施設改良の具体的計画を立案した場合、表-3 に示すように評価点で 3.8 上昇し、順位は 13 位上昇すると推算された。さらに、護岸の種類を直立護岸から階段護岸に変更することで評点が向上することが画面上の数量化理論Ⅰ類の結果から判断され、実際にこの計画変更をシステムに入力すると、評価点で 9.9 上昇し、順位で 26 位上昇することが推算された。以上のように人工リーフ設置において施設改良の効果を推定することが可能となる。

人工リーフ設置後のアンケート結果（国土交通省日野川河川事務所、2006）では、人工リーフになってよかったと思う面についての質問で、「視界が開放されて景

表-3 離岸堤撤去による改良前後の変化

現在の評価点	改良後の評価点
48.5	52.3
現在の順位	改良後の順位
74	61

観がよかった」と応えた人の割合が一番多く40%に達した。また、離岸堤の補修、改修についてどのように思うかという質問では、皆生海岸全体を人工リーフ化および皆生温泉街（皆生海岸の南地区）前面だけ人工リーフ化の回答が72%であり肯定的な回答であった。

本システムを用い、事前に人工リーフ化による改良は、改良後に評価点が上昇すると推察され、アンケート結果からそのことを実証することができた。したがって、実際の海岸景観向上へ有用であると考えられる。

(2) デザイン要素が感性ワードへ及ぼす影響

図-3は海岸景観の構成要素である離岸堤の有無による評価点の差を示しておりプラスが離岸堤無しによる効果、マイナスが離岸堤有りによる効果を示している。離岸堤がないことが感性ワードへ与える効果は、上位から「バランスのとれた」、「好ましい」、「都会的な」などである。逆に、離岸堤の存在が感性ワードへ与える効果は、上位から「直線的な」、「懐かしい」、「親水性のある」などであることが分かる。この結果を見る限り、被験者にとって離岸堤の存在は、幾何学的特性と懐かしさや親水性という評価に

つながるものの、必ずしも好ましいとか、バランスなどを評価してはいないことがわかる。一方、離岸堤を人工リーフに置き換える施設改良事業においては、事業の考え方に「バランスのとれた」「好ましい」「都会的な」を含むことが望ましいと考えられる。住民を代表した委員の意見には、「地域らしさ」を望む声があり、ここで選ばれた上位の感性ワードと「地域らしさ」を組み合わせ、基本的な考え方をまとめることで、住民の望む景観の形成ができると考えられる。なお、感性ワード「自然な」は、離岸堤の有無によって何の影響も受けないことは興味ぶかい。「自然な」は護岸材質からの影響が大きく、工法としては適切ではないが、護岸構造物を「護岸無し」へ改変することが効果的であることを示している。

図-4は、前浜の有無による評価点の差を示しておりプラスが浜無しの効果、マイナスが広い砂浜の効果を示している。浜が無い効果は、上位から「都会的な」、「斬新な」、「カラフルな」であり、逆に広い砂浜の効果は、「シンプルな」、「自然な」、「懐かしい」などである。「浜が無い」は人為的な行為が入ったイメージであり、広い

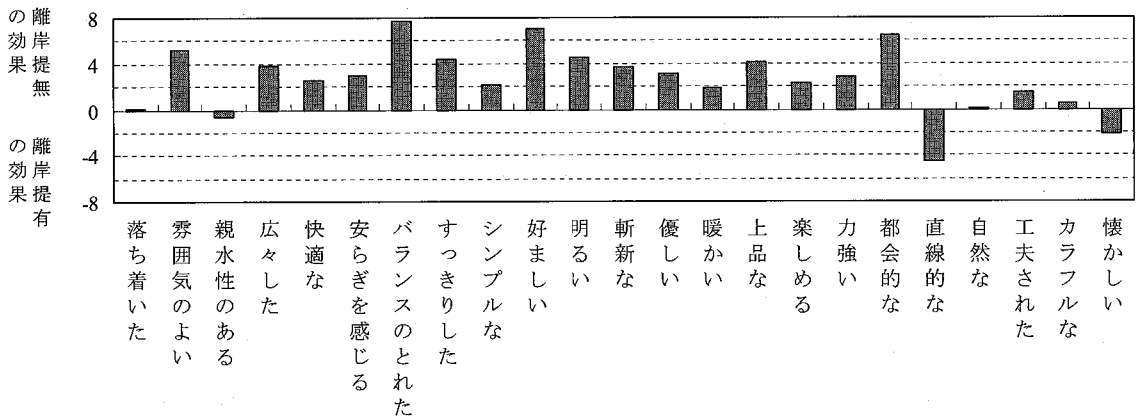


図-3 離岸堤の有無による評価点の差
(差 = 離岸堤無しの評価点 - 離岸堤有りの評価点)

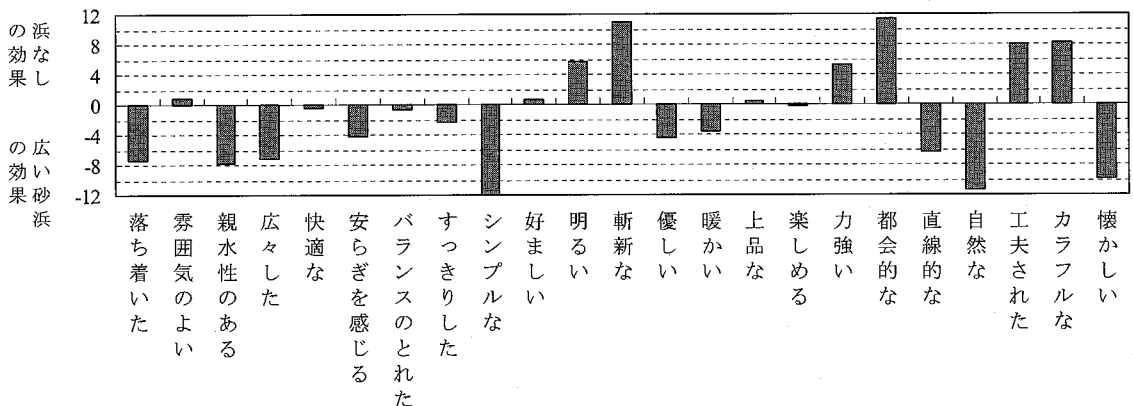


図-4 前浜の有無による評価点の差
(差 = 広い砂浜の評価点 - 浜なしの評価点)

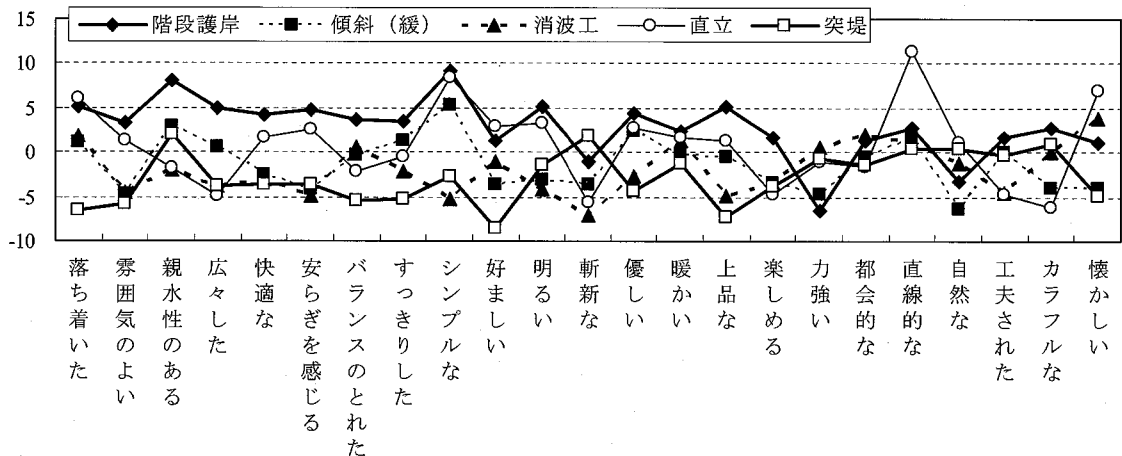


図-5 護岸形状が評価点に与える影響

砂浜は人為的な行為が入っていないイメージがこれらの感性ワードより連想される。また、広い砂浜や浜が無いことは、「楽しめる」や「快適な」などのアメニティーに関する評価へほとんど影響を及ぼさないことが分かる。

図-5は護岸の種類が感性ワードに与える影響を示している。ただし、カテゴリーに自然海岸はあるが、工法ではないために図に併記していない。階段護岸は、「斬新な」「力強い」「自然な」を除く感性ワードに対して評価点を上げる効果があること、突堤はほとんどの感性ワードにおいて評価点を下げる効果があることが分かる。突堤による海岸保全事業においては、事業の考え方を設定する際に選択できる感性ワードが少くない。このことから突堤事業で住民の合意を得ることは、階段護岸の事業に比べ比較的難しいと考えられる。

このように、本システムを用いることにより、事業の基本コンセプトを決めてから、現状の景観をどのように改良(改変)するのが望ましいのかを、設計者が評価点および順位をもって定量的に評価できる。また、工法(カテゴリー)より景観に対する考え方を説明する場合にも活用ができ、説明性および客観性が向上する。このように、事業に対する考え方の具現化や、考え方の説明に住民からのアンケート結果、すなわちヒアリングを含んでおり、住民参画にあたって、きわめて有用な合意形成ツールであると考えられる。

6. おわりに

本研究では、海岸事業における景観向上のために感性工学手法を用いた景観感性設計システムを開発するとともに、実際の海岸整備事業に適用し、同システムを活用することが、住民参加の元に海岸整備事業の計画立案や設計に役立つ合意形成に極めて有用であることを示した。

本研究で得られた結果を以下に示す。

(1)本システムを用いることにより、住民に海岸景観向上を具体的な数値で示すことができ、景観形成の考え方あるいは事業の方向性、有意性など説明性・客観性が大きく向上する。

(2)包括的な景観改良事業のコンセプトをブレイクダウンし、感性ワードというイメージより具体的工法あるいは技術を決める最適設計が可能となる。逆に技術が先に決まった場合、その技術をよりよく表現するコンセプトを決定することができる。

以上のことより、住民感性を用いた本システムを活用することにより、事業実施の評価、数値化が可能となり、住民参画にあたって、極めて有用な合意形成ツールとなると考えられる。

謝辞：本研究は、国土交通省日野川河川事務所との共同研究の一部をまとめたものであり、同事務所森川数美所長はじめ、常保雅章工務課長、丸下淳一係長の諸氏には多大な御協力を賜った。ここに深甚なる謝意を表します。

参考文献

- 熊谷健蔵・松原雄平(2001): 感性工学的手法による海岸景観評価に関する研究, 海岸工学論文集, 第48巻, pp. 1326-1330.
- 熊谷健蔵・松原雄平(2002): 感性工学的手法を用いた海岸事業の便益推計に関する研究, 海岸工学論文集, 第49巻, pp. 1381-138.
- 国土交通省(2004): 景観緑三法の制定について, 57p.
- 国土交通省日野川河川事務所(2006): イベント報告 みてごしない日野川, [http://www.cgr.mlit.go.jp/hinogawa/topics-/kaigankatudou\(H18\).htm](http://www.cgr.mlit.go.jp/hinogawa/topics-/kaigankatudou(H18).htm).
- 長町三生(1989): 感性工学, 海文堂, 138p.
- 松原雄平・青木俊介・熊谷健蔵(2003): 海岸景観評価に関する研究—CGと感性工学による景観の経済評価—, 海岸工学論文集, 第50巻, pp. 1301-1305.
- 松原雄平・犬山 正・山形浩一・市村 康・磯打千雅子(2005): 海岸景観評価システムの確立に関する研究, 海岸工学論文集, 第52巻, pp. 1231-1235.