

感性工学的的手法による海岸景観評価に関する研究

熊谷 健蔵*・松原 雄平**

1. はじめに

人間の要求は、一般に社会や経済の進歩によって徐々に高くなっていくものである。これまで自然災害によって毎年多くの被害を受けていた時代には、海岸を保全することや高潮から生命と財産を守ることを求めている。しかし、新しい「海岸法」では、これまで国土保全と防災を主目的としてきた海岸整備事業に新たに景観やアメニティ等の「環境整備」を配慮すべきことや計画段階での積極的住民参加の必要性等が提言されており、近年ではこれまでの機能に加えて周辺環境と調和した整備への関心が高まってきている。このため海岸の環境価値の評価方法として経済学的手法や計画学的手法などが示されているが、具体的な設計方法段階ではなお多くの問題が残されたままである。

これまでのように単に「危険だから〇〇を整備してほしい」という要求であれば、その手法や対策方法は比較的簡単に見つけることが可能であった。しかし、最近では「△△のような〇〇を整備してほしい」というように要求の内容が高まってきており、たとえば、「人にやさしい」とか「美しい」というような抽象的なイメージの要求を具体的にどのような形状で設計するのか、また、機能を付加するにはどうすればよいのかを明確にすることは難しい。

長町 (1989) は、こうした問題に対して感性工学が有用であることを、多くの例で明らかにしている。感性工学とは顧客の品質に対するイメージを具体的な設計手法に結びつけるテクノロジーで、既に電化製品や自動車などのさまざまな分野で用いられている手法である。評価にあたっては、さまざまな計量心理学的評価手法が用いられている。その中でも Semantic Differential 法 (SD 法) が最も一般的に利用されており、この方法は被験者に対象とする景観映像を呈示し、「明るい⇔暗い」などの相反する意味を持つ形容詞や形容動詞の対を 5 段階程度に分割した指標で回答させる方法で、得られたアンケートデータは主成分分析や数量化理論など多変量解析の手

法で分析される。このような感性工学を土木設計に用いた例としては海岸特性・景観や河川景観に対する評価事例がある (例えば、永瀬ら, 1998)。

そこで本研究では住民参加型の海岸景観評価手法の確立をめざし、これまで行われてきたアンケート手法が被験者に過度の負担を強いるものであったことから、実用的手法を新たに提案し、感性工学的手法を用いて住民の海岸景観の評価構造を定量的に把握するとともに、海岸景観の構成要素と住民の評価の因果関係について検討を行なったものである。

2. 海岸景観評価のデータベース化

2.1 アンケート調査方法

これまでの感性工学的手法によるアンケート調査では、一般市民を対象とした研究事例がほとんどないことから、基礎とすべき海岸景観評価のデータベースを構築するため、まず、従来の手法によるアンケート調査を実施した。アンケートは被験者に写真を提示し、その写真について海岸景観を表わすイメージ形容詞毎に評価を行うものである。被験者は東播海岸 (兵庫県明石市) の周辺住民 40 名とし、年齢構成は世代間の違いをみるために 20 代 11 名、30 代 11 名、40 代 8 名、50 代 10 名とほぼ同数になるように配慮した。被験者に対してはわが国の自然海岸や人工海岸の写真から抽出した 34 枚 (A4 サイズ) の写真を提示した。景観の評価方法は、「好ましい⇔好ましくない」のように相反する形容詞対の間を 5 段階でランキングする SD 尺度法 (意味微分法) とし、導入したイメージ形容詞は論文、雑誌から抽出した海岸景観に関する 43 対の形容詞とした。なお、アンケートに際しては回答に要した時間を記入してもらったが、合計約 1,500 個のイメージ形容詞について評価を行うため、6 割以上の人が回答に 90 分以上要しており、被験者に相当の負担がかかっていた。

2.2 景観評価手法

a) SD プロフィールの作成

アンケートで得られた 34 枚の各写真に関する 43 個の形容詞対の評価点に対して統計的に処理し、ばらつきを確かめるとともに、被験者が 5 段階の最高点を回答した

* 正会員 鳥取大学大学院工学研究科社会開発工学専攻

** 正会員 工博 鳥取大学教授 工学部土木工学科

ときに1.0、最低点の場合に0となるように式(1)を用いて重みづけ評価を行った。

$$P = 0.25 \times (4N_5 + 3N_4 + 2N_3 + 1N_2 + 0N_1) / \sum N_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 N_i は5段階の*i*と評価した被験者の数である。このP値を用いてSDプロフィールを作成した。

b) 主成分分析による海岸景観評価

SD法はアンケートを行うことによって、計量することが困難な人間の心理状態を評価する方法であり、結果として多くのSD指標データを得る。しかしながら、SD指標が多すぎるとその回答判断が難しくなる。一方、少なすぎるとデータのばらつきや誤差が大きくなることが予想される。そこで、統計学や数量化理論などの手法によって指標を整理し、様々な評価に応用するのが一般的な解析手順である。ここでは、SD指標の計算結果を主成分分析し、海岸景観の支配因子を特定するとともに、支配因子で表される海岸景観の意味空間を把握した。

c) 数量化理論類による景観要素と評価の因果関係

海岸景観の評価に大きな影響を与えと考えられる景観要素(アイテム・カテゴリー)を抽出し、景観要素が感性形容詞の評価点に対してどのように影響を与えるか数量化理論類を用いて詳細に分析するとともに、海岸景観の設計に有効となる基礎データベースの構築を行った。ここで、アイテムとは構造物の種類や海岸線形状など海岸景観に影響するデザイン要素に関する項目であり、カテゴリーとは護岸や離岸堤など各デザイン要素項目の分類を意味する。

2.3 アンケート結果の解析

a) SD指標による評価構造

SD指標を被験者全員、世代別(20代~50代)に求め、SDプロフィールを作成した。図-1は「好ましい」、「雰

囲気のよい」の形容詞で評価が高かった自然海岸(鳥取県岩見海岸)および人工海岸(東播海岸)に対する評価を世代別に示したものである。自然海岸に対しては各世代とも評価が高く世代間の違いが小さい。一方、東播海岸の人工海浜に対しては、全体の評価は高いものの世代間の差違が大き。これは人工海浜の景観要素(緩傾斜護岸、磯場、礫浜等)が影響していると考えられ、人工的な景観に対する世代間の感性あるいは評価の差違が明らかとなった。

b) 海岸景観の支配因子

SD指標の主成分分析から、海岸景観の支配因子として、「雰囲気の良い」等の「調和性」因子、「機能的な」等の「機能性」因子、以下「意匠性」因子、「単調性」因子の4因子が抽出された。被験者全員の主成分分析結果を表-1に示す。被験者全員の主成分分析結果から、累積寄与率が80%を確保することと、固有値が1.0以上という条件から4成分が有意であることがわかる。

次に、主成分分析により算出される因子得点を主成分の空間内で布置すれば、景観の評価構造を視覚的に知ることができる。図-2は第1因子「調和性」、第2因子「機能性」を軸として因子得点をプロットしたものである。海岸景観の意味空間を整理すると「保全された海岸」「機能的な海岸」等の4つの区分に分類でき、全体の中でそれぞれの景観の客観的な評価を知ることができるとともに、類似した景観構造についてはグループ分けをすることができる。

ここで、東播海岸で新たに整備された人工海岸(砂浜や緩傾斜堤などの整備)と隣接する直立護岸(消波ブロック)の因子得点を比較すると、調和性の得点が非常に大きくなっており、新たな海岸整備によって市民の評価が大きく変化したことが確認できる。

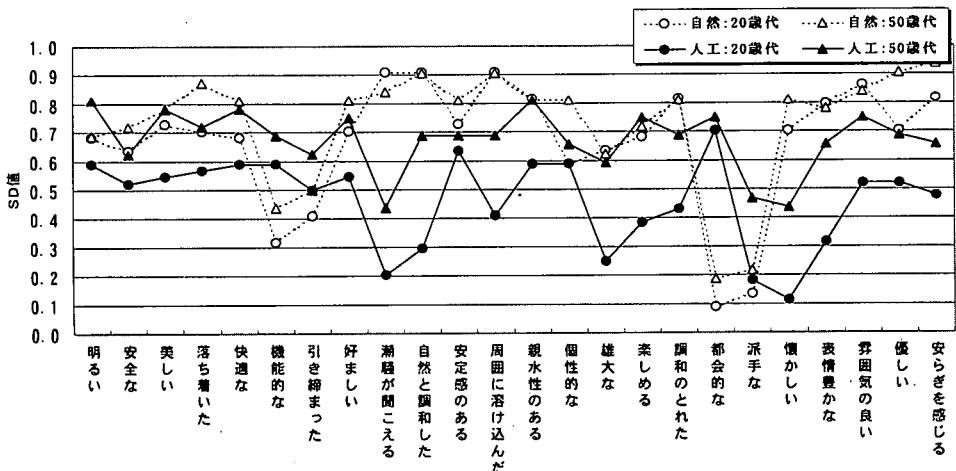


図-1 自然海岸と人工海岸のSD曲線の世代間相違

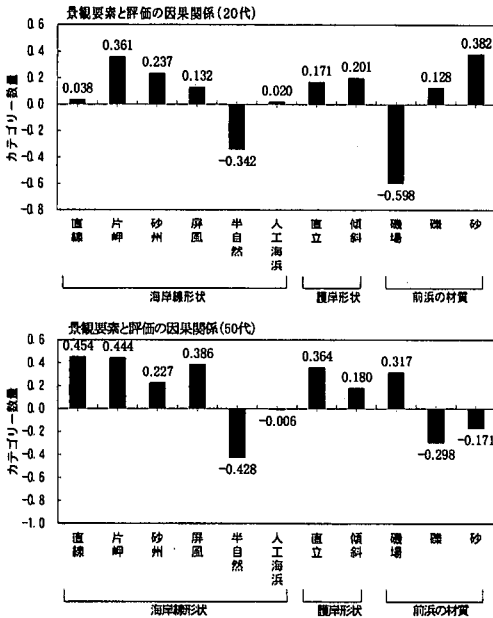


図-3 景観要素とカテゴリ-数量 (世代別)

らかにできた。

3. 実用的手法による海岸景観評価

3.1 アンケート調査方法

本研究では被験者に対する負担を極力減らし、写真を用いた感性工学的景観評価を広く一般的に行えるように、被験者に提示する写真を極力少なくして、被験者への負担が軽減できる手法でも従来の方法と同程度の精度が保てるかどうかを検証するために、別の地区で調査を実施して比較を行った。対象とした地区は地域性の影響が少なくなるように、明石海峡を挟んで明石市と反対側に位置する兵庫県津名郡淡路町とした。調査に用いた写真は明石市で使用したものと同一写真としたが、被験者数の制約から明石市と同一数とすることができなかったため18枚の写真を用いた。淡路町で行ったアンケートでは1人に提示する写真は18枚のうち4枚のみとしたが、組合せを考慮して1枚の写真に対しては少なくとも10名以上の回答が得られるようにした。また、イメージ形容詞についても明石市の分析結果から類似性の高いもの(SD値の相関が高いもの)は削除して26個とした。その結果、1人の回答者がチェックする形容詞は約100個程度となって大幅に負担が少なくなり、回答はすべて10分以内で終了した。なお、被験者数は淡路町では52名で、年齢構成も明石市と同様に各世代がほぼ同数になるように配慮した。

3.2 SD指標の比較

淡路町で行ったアンケート結果についても明石市の

データと同様にSD指標を算出し、各写真毎に明石市と淡路町のSD指標の相関を調べた。表-3には各写真毎の相関係数を示した。また、図-4には相関関係の高い写真と低い写真について形容詞毎にSD指標をプロットしたものである。胆振海岸(北海道)、大野海岸(岩手県)、香住海岸(兵庫県)については相関係数が低く、明石市住民と淡路町住民の間でそれぞれの写真に対する評価が異なっていた。提示した胆振海岸と大野海岸の景観構成をみると人工構造物(緩傾斜護岸)が際だっており、また、香住海岸については前浜は存在するが沖側に離岸堤が設置されている。このように海岸の景観を構成する要素が人工構造物でしかも要素数が少ない海岸や半自然海岸については、今回の調査においては景観評価に対して地域性が生じていた可能性がある。

表-3 明石市と淡路町のSD指標の相関係数

海岸名	所在地	海岸性状	前浜材質	相関係数
大蔵海岸	兵庫県	人工海岸	礫浜	0.869
大蔵海岸	兵庫県	人工海岸	砂浜	0.885
東播海岸	兵庫県	半自然海岸	砂浜	0.706
遠州灘渚美海岸	愛知県	自然海岸	砂浜	0.847
岩見海岸	鳥取県	自然海岸	砂浜	0.924
桂浜	高知県	自然海岸	礫浜	0.716
清水海岸	静岡県	自然海岸	礫浜	0.879
青梅海岸	新潟県	自然海岸	虚海岸	0.963
室蘭海岸	北海道	自然海岸	虚海岸	0.841
鷺崎海岸	新潟県	自然海岸	砂嘴	0.869
胆振海岸	北海道	人工海岸	礫	0.622
天の橋立	京都府	自然海岸	砂嘴	0.935
大野海岸	岩手県	人工海岸	砂浜	0.554
東田沢海岸	青森県	人工海岸	砂浜	0.854
香住海岸	兵庫県	半自然海岸	砂浜	0.494
香住海岸	兵庫県	半自然海岸	砂浜	0.465
片添ヶ浜	山口県	人工海岸	砂浜	0.726
剣浜	福島県	人工海岸	砂浜	0.888

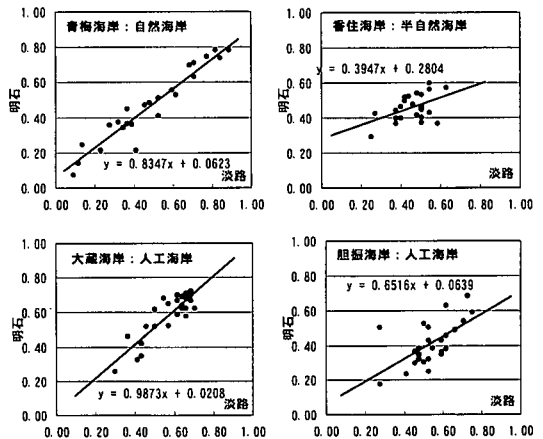


図-4 明石市と淡路町のSD指標の相関関係

表-4 感性形容詞と主成分分析結果 (淡路町)

	主成分1	主成分2	主成分3	因子名
安定感のある	0.961	-0.042	-0.008	調和性
調和のとれた	0.958	0.003	0.024	
好ましい	0.954	-0.034	0.102	
落ち着いた	0.915	-0.137	-0.065	
安らぎを感じる	0.904	-0.144	-0.266	
周囲に溶け込んだ	0.901	0.332	0.003	
快適な	0.886	-0.267	0.140	
美しい	0.884	0.279	0.301	
親水性のある	0.868	-0.322	-0.286	
楽しめる	0.862	-0.449	0.066	
雰囲気の良い	0.845	0.352	0.119	
優しい	0.832	-0.277	-0.393	
引き締まった	0.751	0.081	0.494	
安全な	0.709	-0.587	-0.142	
明るい	0.659	-0.117	0.241	機能性
自然と調和した	0.492	0.816	-0.114	
雄大な	0.377	0.812	0.017	
表情豊かな	0.591	0.744	0.136	
潮騒が聞こえる	0.345	0.699	-0.186	
個性的な	0.520	0.659	0.474	
圧迫感のある	-0.517	0.620	0.543	意匠性
機能的な	0.552	-0.758	0.208	
都会的な	0.220	-0.845	0.362	
派出な	0.203	-0.438	0.679	
懐かしい	0.351	0.479	-0.677	単調性
単調な	0.327	-0.298	-0.739	
固有種	13.203	6.159	2.998	
景観寄与率(%)	50.8	74.5	86.0	

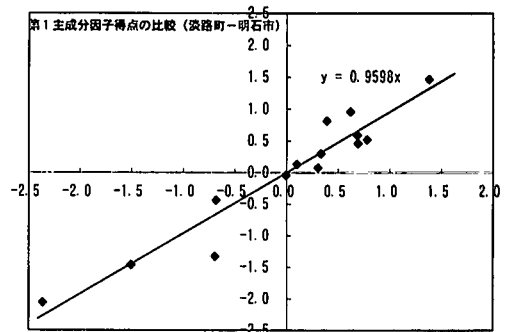


図-5 淡路町と明石市の第1主成分因子得点の比較

成分分析についても相関係数は0.95と高く、景観の評価構造はほぼ同程度であることがわかった。

4. ま と め

本研究で得られた主要な結論は以下のとおりである。

- ①自然海岸に対しては各世代とも評価が高く世代間の違いは小さいが、人工海浜の景観要素(緩傾斜護岸、磯場、礫浜等)が影響し、人工的な景観に対する世代間の感性あるいは評価の差違が明らかとなった。
- ②SD指標の主成分分析から、海岸景観の支配因子として、「雰囲気の良い」等の「調和性」因子、「機能的な」等の「機能性」因子、「意匠性」因子、「単調性」因子、の4因子が抽出された。
- ③主成分分析より算出される因子得点について、第1因子の調和性は自然海岸で評価が高く、第2因子の機能性は人工海浜で評価が高かった。
- ④数量化理論を用いることによって景観構成アイテムと景観の支配的因子の関係を定量的に明らかにできた。
- ⑤これらの結果と従来のアンケートデータとを一体化して海岸景観評価データベース化したところ、多様な要素から構成される複合的景観に対する評価が容易となった。
- ⑥新たな調査手法を用いることによって、感性工学の手法は住民感性に合致した海岸景観の評価・設計に有益な支援システムとなりうることが示された。

参 考 文 献

- 長町三生 (1989): 感性工学, 海文堂, pp. 1-20.
 永瀬恭一・松原雄平, 野田英明 (1998): ニューラルネットワークを利用した海岸景観の評価に関する研究, 海岸工学論文集, 第45巻, pp. 1206-1210.

3.3 主成分分析による解析

淡路町のSD指標の結果を用いて主成分分析による解析を行った。主成分分析結果を表-4に示す。淡路町のデータからは、海岸景観の支配因子として、「雰囲気の良い」等の「調和性」因子、「機能的な」等の「機能性」因子、「意匠性」因子の3因子が抽出され、明石市の結果と同様に「調和性」因子の寄与率が大きく、ほぼ同じ分析結果であった。

3.4 主成分因子得点の比較

同じ写真を用いて行った明石市と淡路町の主成分分析から算出された因子得点を比較した。因子得点から景観の評価構造を把握することができることから、明石市と淡路町の因子得点の相関関係が高ければ、本研究で提案したアンケート手法が有効であると判断できる。図-5に明石市と淡路町の第1主成分の因子得点の比較を示したものであるが、相関係数が0.96と高いことから、淡路町で行ったアンケート手法においても十分従来と同程度の精度が確保されていることがわかった。また、第2主