

ニューラルネットワークによる海岸景観の評価手法に関する研究

鳥取大学工学部 正 員 松原 雄平

鳥取大学工学部 正 員 野田 英明

鳥取大学工学部 学生員 ○寺次 優典

1. はじめに

近年、市民の自然環境への意識の高まりも手伝って土木構造物は、その本来の公共施設の機能以外に構造物そのものの美しさならびに、周辺景観との調和が重要視されている。しかし、景観から受ける印象は人によってさまざまであり、優美さや、調和性などの評価を、景観設計に反映させることは容易でない。そこで、人間の持っている感性やイメージを物理的なデザイン要素に翻訳し、設計に反映させようとする感性工学¹⁾手法を用いて、さまざまな海岸景観に対する人々の感覚的で曖昧な評価を、定量的に測るシステムを構築し、その適用性を検証した。さらに、ニューラルネットワークを用いて海岸とその周辺の景観を表すイメージ形容詞とデザイン要素の因果関係が海岸周辺の景観設計に適用することを試みた。

2. 方法

(1) イメージ形容詞の抽出 海岸景観の特性や特徴を具体的なデザイン要素に翻訳するためには、海岸周辺の景観に対して、個人が抱く感覚を表現するイメージ形容詞を集める必要がある。形容詞の収集は、信頼の置ける海岸構造物の資料を取りそろえてすべてのページを照査しながら海岸周辺に関するイメージ形容詞を抜き書きする方法と、以前の研究例から集める方法とで行った。そして、イメージ形容詞を抽出した後、対になるようにまとめ、意味が重複する形容詞を整理し、最終的に 87 個の形容詞にまとめた。

(2) アンケートの作成および実施 上記のイメージ形容詞を用いて海岸景観を評価させる場合、被験者に実物の構造物を見せながら評価させることが最も望ましい。しかし、海岸の土木構造物のように様々な場所にあるものを 1 つ 1 つ被験者に見せるのは物理的に不可能である。そこで本研究では、20cm×30cm の大きさの写真を 1 人づつに配布する評価方法を採用した。評価対象は、被験者に判断しやすいもの、あるいは様々な要素を取り入れたものをバランスよく選択するために、海岸周辺の景色を取り扱った雑誌から最終的に 28 枚の写真を選択し、アンケートに用いる写真を作成した。以上、これら 28 枚の写真を用いて、78 個の形容詞を用いて 5 段階の S D 尺度でアンケートを行った。被験者は、鳥取大学工学部の学生 12 名である。

(3) 主成分分析 アンケート結果に基づいて主成分分析²⁾を行い、各形容詞の固有ベクトルを求め、各主成分の同一因子軸で上位 12～18 項目の形容詞に共通するものを 1 つの因子にまとめた結果、5 つの因子「形式美」、「優美さ」、「明彩度」、「調和美」、「親和性」に分類されることが分かった。また、各形容詞の固有ベクトル値から、形容詞が 5 つの評価軸からなる空間内でどの位置にあるか、主成分得点から、写真が評価軸でどの位置にあるかがわかり、その空間の意味を知ることが可能となった。

(4) ニューラルネットワークによる海岸景観の評価法 アンケートに使用した各写真から、海、山、護岸などの面積比、色相および明度彩度の色調関係³⁾など 35 個を測定し、ニューラルネットワーク（以下、NN と記す）の入力データとした。一方、各写真のアンケートの得点を 3 段階にランク分けし、NN の出力データとした。NN の構築は、まず検証用のデータを除いた 22 ケースのデータを教師データとして与え、学習回数は 5000 回、NN は 3 層モデルとし、入力層ならびに中間層の細胞数を 32、出力層の細胞数を 3 とした。得られた NN に未学習の検証用データを入力し、NN が認識したランクとアンケート結果のランクを比較する。

(5) システムの感度解析 海岸景観の入力項目（デザイン要素）が出力項目（感性因子のランク）にどのような影響を及ぼすのかを調べるために、構築した NN を用いて感度解析を行った。感度解析とは、評価システムのある入力値を変化させた場合に、システムによる評価の変化を解析し、両者の因果関係を明らかにする方法である。

3. 結果と考察

図-1は、第1主成分(形式美)と第2主成分(優美さ)の散布図を示したものである。図中の数字は写真番号を示す。写真17は直線状の埋立護岸を、写真22は船屋が連続する漁村を撮ったものである。この2枚を比較すると人工素材の割合が高く、整然としている写真17の方が「形式美」に対する評価が高く、写真22は評価が低いことが分かる。また写真21は入り江の漁港を、写真28は自然海岸を撮ったものである。この2枚を比較すると波が穏やかで、自然に近い景観である写真21の方が「優美さ」に対する評価が高く、写真28は評価が低いことがわかる。よってこの図を見ることにより、各写真の「形式美」と「優美さ」に対する景観の評価を定量的に測ることができる。表-1はNNによる検証結果である。第1主成分を例に取ると、システムによる検証結果がアンケート結果と一致したのは、6ケース中3ケースであった。一致しなかった判定の原因については、入力項目であるデザイン要素と第1主成分である形式美との関係がうまく学習できなかったこと、またシステムを構築するための教師用データであるデザイン要素の項目が十分でなかったことが考えられる。今後、よりよいシステムにするために、各々の因子にあったデザイン要素を選び出す必要があると思われる。

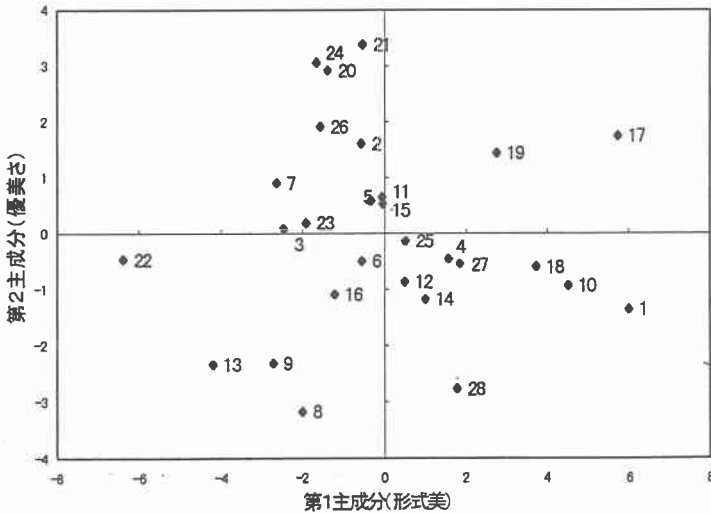


図-1 第1-第2主成分の散布図

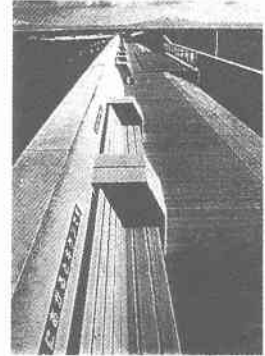


写真 17



写真 22



写真 21



写真 28

表-1. NN検証結果

(a) 第1主成分(形式美)に関するNN検証結果

写真番号	判定	Aランク	Bランク	Cランク	検証結果	正解
6		0.116	0.066	0.068	A	B
9		0.01	0.326	0.194	B	C
18	●	0.941	0.007	0.03	A	A
19		0.316	0.027	0.336	C	A
22	●	0.002	0.675	0.779	C	C
24	●	0.004	0.998	0	B	B

Aランク 60以上 Bランク 59~50 Cランク 49以下
正解 3/6 50.00%