

感性工学手法による港湾・漁港景観評価に関する研究

鳥取大学工学部	フェロー	野田英明
鳥取大学工学部	正会員	松原雄平
大成ロテック（株）	正会員	○寺次優典

1. はじめに

港湾・漁港は、その社会経済的機能の他に、水辺空間の一つとしての機能が見直され種々の整備が行われている。近年、価値観の多様化によって一般市民が抱く港湾・漁港環境、特に景観に対する感性は、これまで以上に多様なものを要求するようになっている。従って、従来の機能性・経済性重視の設計に加えて景観設計が重要視されてきている。しかし、景観設計で取り扱われる項目は、本来主観的なものが多く、客観的な基準づくりが困難であるのが実状である。本研究では、港湾・漁港の景観設計支援システムの構築を目指して、感性工学を応用した港湾・漁港景観評価手法について検討した。

2. 研究内容

- (1) 評価対象の選定 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、著者らが撮影した都市ならびに地方港湾および漁港における写真の中から典型的な港湾域の景観を含むように選び、最終的に34枚の写真アンケートに用いる写真として作成した。
- (2) イメージ形容詞の抽出 信頼の置ける港湾・漁港構造物の資料あるいは景観に関する雑誌から、港湾・漁港周辺に関するイメージ形容詞を抜き書きする方法ならびに従来の研究資料から、150以上のイメージ形容詞を抽出しこれに対になるようにまとめ、意味が重複する形容詞を整理して、25個の形容詞にまとめた。
- (3) アンケート調査 10 cm×15 cmの大きさの写真34枚を用い、SD尺度法でアンケートをおこなった。被験者は、鳥取大学工学部土木工学科の学生30名である。内訳は男性21名、女性9名である。またアンケートの順序は結果が一定にならないようにランダムに写真を選んで答えてもらった。
- (4) 意味空間の把握 SD評価データの主成分分析を行い、第1主成分の指標として「総合美（最も寄与率の高い形容詞は「魅力的な」など）」、第2主成分の指標として「親和性（形容詞は「落ち着いた」など）」、第3主成分は「形式美（形容詞は「直線的な」など）」ならびに第4主成分として「調和美（形容詞は「周囲にとけ込んだ」など）」が得られた。各写真に対する得点から4つの主成分に対して景観がどのように評価されるのか（形容詞の意味空間）を考察した。
- (5) ニューラルネットワークによる景観評価 アンケートの使用した34枚の写真から、海および護岸などの面積比、色相および明度彩度の色調関係など37項目を測定し、NNの入力データとした。またNNの構築は30枚を教師用データとして行い、また、残りの4枚のデータについては、検証用とした。これはいったん学習を終えたネットワークを構築した後、未学習の4枚の景観データを入力したときのネットワークの出力と実際のアンケート得点を比較することでシステムを検証するためである。
- (6) 感度解析 港湾・漁港景観の入力項目（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、構築したネットワークを用いて感度解析を行った。
- (7) 数量化理論Ⅰ類による景観評価 港湾・漁港の景観評価に支配的なデザイン要素が各イメージ形容詞に対してどのような影響を及ぼしているか、数量化理論を用いて分析し、各景観のランク付けを行うとともに、ニューラルネットワークによって予測したもの、つまり、感度解析の結果と比較し、それぞれの評価結果から得られた偏相関係数とを比較することにより、その対応関係を見ることによって、港湾・漁港景観にとって最も重要な景観構成要素を明らかにした。

3. 結果および考察

意味空間の把握： 図-1は、第1, 2主成分の2次元空間内で各写真が、どこに位置されるかを見たもので、各写真に対する評価を容易に把握できる。例えば、第1主成分（総合美）において高い得点を得ているNo.33は、よく整備された港湾であることが確認される。すなわち、第1主成分の総合美に関して、被験者は整備されている港湾・漁港を総合的に美しく、魅力ある景観であるという評価をしていることがわかる。

ニューラルネットワークによる評価： 図-2は、第1主成分（総合美）における評価結果とアンケート得点の関係を示したものである。4枚の写真において、アンケート得点とニューラルネットワークの得点の誤差は比較的小さく、アンケート結果と出力結果が精度良く再現されていることがわかる。

数量化理論Ⅰ類による景観のランキングおよび評価： 数量化理論Ⅰ類で得られたカテゴリースコアの値から港湾・漁港景観の順位付けを行った。イメージ形容詞「魅力的な」における上位3景観のランキングを図-3に示す。また、表-1は感度解析の結果と数量化理論Ⅰ類で得られた偏相関係数との対応表である。表中の○印は偏相関係数0.7以上と感度解析結果と対応するもの、△印は0.6以上と対応するものである。同表より「背後地の景観」、「港湾施設の種類」、「構図内に海の面積が占める割合」の3アイテムに対応関係が見られることから、重要な景観構成要素であるといえる。

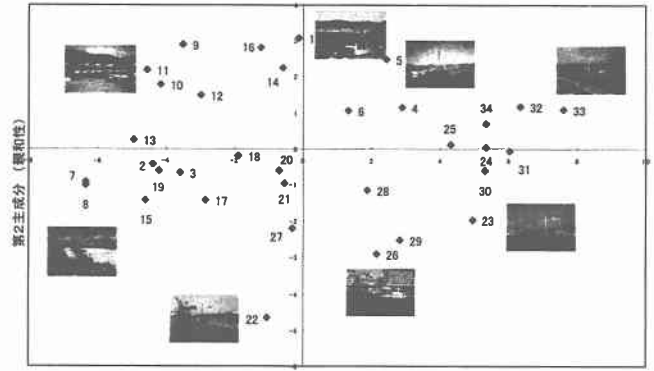
4. 結論

主成分分析で、人々が港湾・漁港に対して抱く感性が「総合美」、「親和性」、「形式美」、「調和美」の4主成分に大きく分かれることがわかった。さらに、散布図から各種成分に対してどのように評価されたのかを知ることができた。

ニューラルネットワークを用いて解析することにより、感性因子とデザイン要素とを結合させて、景観評価が可能なシステムを構築した。

感度解析と数量化理論Ⅰ類との対応関係から港湾・漁港を評価する上で非常に重要な景観構成要素が、「背後地の景観」、「港湾施設の種類」、「構図内に海の面積が占める割合」の3アイテムであるということがわかった。

今後は、さらにデータを増やすことによってニューラルネットワークや数量化理論Ⅰ類の適応性を高めていくことが必要であると考えられる。



第1主成分（総合美）
図-1 意味空間（第1-第2主成分）

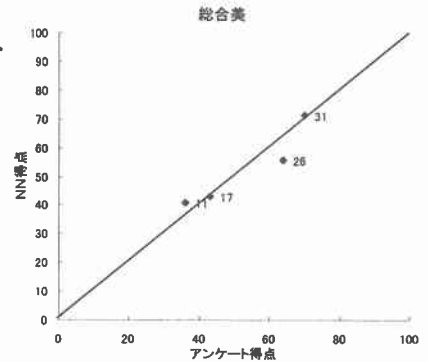


図-2 NN検証結果

イメージ形容詞【魅力的な】景観評価

第1位 第2位 第3位



表-1 感度解析と数量化理論Ⅰ類の対応表
図-3 カテゴリースコアによる順位

アイテム番号	第1主成分 魅力的な	第2主成分 落ち着いた	第3主成分 直線的な	第4主成分 周囲にとけ込んだ
1. 港湾構造物				
2. 構造物の材質				
3. 背後地の景観	○	○		○
4. 幹線路				
5. 視距離				
6. 視線入射角				
7. 視点高さ				
8. 人の活動				
9. 風景		△		○
10. 港湾施設	○	△		△
11. 波の状況				
12. 船の種類		○		
13. ランドマークの有無				
14. ランドマークの種類	○			
15. 空の面積比				
16. 海の面積比			○	○
17. 船の面積比			○	
18. 陸岸部の面積比	○			
19. 緑の面積比				
20. 建物の面積比	○			△

(○：相関あり、 △：相関ややあり)