

自己組織化マップを用いた橋梁イメージの分類に関する研究

関西大学大学院	総合情報学研究科	学生会員	城 尚嗣
関西大学	総合情報学部	正 会 員	広兼 道幸
関西大学	総合情報学部	正 会 員	古田 均
香川大学	工学部	正 会 員	白木 渡
ニュージェック	情報技術部	正 会 員	保田 敬一

1. はじめに

近年、橋梁などの土木構造物への景観設計の重要性が広く認識されている。また、住民参加型の社会資本形成の広がりにより、利用者の感性を設計に反映させることが求められるようになってきている。このように利用者の感性を設計等に反映させるために、商品開発などで成果をあげている感性工学手法の適用に関する研究が進められている¹⁾。しかし、感性工学手法を景観の設計・評価に適用する際、実際の橋梁に対するイメージを計測するためのアンケートが必要とされる。この種のアンケートでは、多くのイメージ形容詞に対する評価が必要となり、評価対象となる橋梁の画像が多くなればなるほど、アンケートにかかる時間も増大し非常に過酷な作業となる。

本研究では、アンケートの際の過酷な作業の削減を目的として、アンケートの対象となる橋梁の画像を、あらかじめ類似したグループに分類する仕組みを提案する。具体的には、橋梁の画像における色情報を特徴量と考え、自己組織化マップ(SOM; Self Organizing Map)を適用し、類似したグループへの画像の分類を試みた。

2. 自己組織化マップ

SOM はニューラルネットワークをモデル化した手法のひとつで、教師なし強化競合学習および近傍学習を行うものである。具体的には、ある分布に従うデータに対する特徴を抽出し、その特徴に基づき近似したデータの特徴マップ上に分布を再生成するものである。マップは一般的に2次元平面に表示されるため、同じ様な特徴を持つデータはマップ上の近い位置に出力される。したがって、データがマップのどの位置に出力されたかにより、どのデータと類似した特徴を持っているかを視覚的にも理解しやすいという性質がある。

Kohonen の SOM は、入力層と競合層の2層から構成され、これらの層は完全結合しており、競合層上の各ユニットは結合重みベクトル W_j を持つ。SOM の学習は、入力ベクトル X と最もよく一致する競合層での勝者ユニット(参照ベクトル)を探し、この勝者ユニットの近傍ユニットに対する結合重みベクトル W_j を

$$W_j^{new} = W_j^{old} + (t)(X - W_j^{old}) \quad (1)$$

によって更新することにより行われる。式(1)による学習においては、学習が進むにつれて、近傍のサイズを減少させると同時に、学習率係数 t の値も小さくなる²⁾。

3. 画像特徴量

類似画像の分類に利用した画像は、橋梁年鑑³⁾に掲載されていた桁橋の中から写りの良いものを任意に90枚選出した。これまでの景観設計に関する研究において、色彩が美的評価に与える影響が大きい要因であることが報告されている。そこで、これらの画像の特徴量として色情報をRGB値で抽出することとした。この時、R・G・Bの各値を大(171~255)・中(85~170)・小(0~84)の範囲に分け、R・G・B各成分とその値を組み合わせ、最終的に27の分類(R大・G大・B大)、(R大・G大・B中)、……、(R小・G小・B小)を考慮することとした。各画像からピクセルごとに抽出した色情報をその27の分類の該当する項目に当てはめていき、画像毎に27の分類に属する色の占める割合を調べた。この各項目における割合を画像の特徴量として、SOMによる画像分類を実施した。

キーワード：自己組織化マップ, SOM, 景観設計, 画像分類, 画像処理

連絡先：〒569-1095 高槻市霊仙寺町 2-1-1 TEL 0726-90-2402 FAX 0726-90-2491

4. SOMによる橋梁画像の分類結果

マップを作成するにあたって、上述した橋梁画像 90 枚の特徴量を入力データとし、マップサイズは 40×50 、近傍半径は 20、学習回数は 20,000 回、学習率係数は 0.2 としてマップの生成を行った。図 1 は、生成されたマップの一部である。マップはグレースケールで描かれているが、色が濃くなるにつれて互いの入力パターンが異なることを表している。すなわち、濃い黒い部分を境界として画像が類似していないことを表している。図 1 における点線は、他のユニットに比べて黒くなっている箇所を示し、A、B、C の 3 つの領域に分類されていることがわかる。また、図 1 における No.40 などの番号は画像番号を示し、それぞれの画像がマップ上のどこに位置付けられているか、あるいはどの領域に位置付けられているかを視覚的に確認することができる。

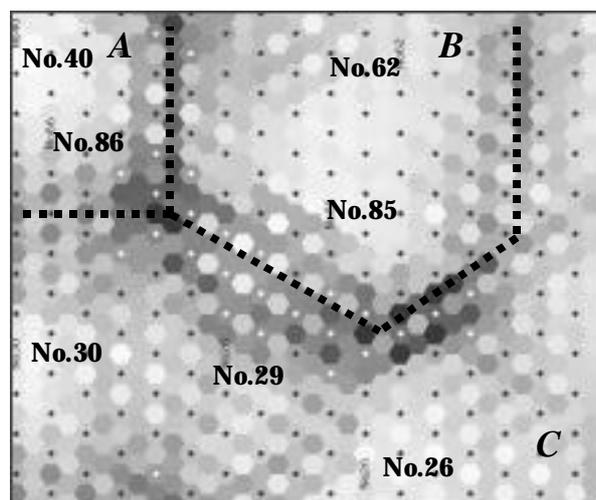


図 1 SOMによる分類結果の一部

図 1 に示したマップにおいて、同じグループ B に属している No.62 と No.85 の画像を、それぞれ図 2 と図 3 に示す。これらの画像は、線形は異なっているものの、どちらも橋の下方から撮影し、背景のほとんど全てが青空と橋梁であり、橋桁の色は朱色である。また、マップ全体からすると No.62 と No.85 の属するグループ B の近くに位置付けられているものの、明確な境界線によってグループ A に分類された No.86 の画像を図 4 に示す。No.86 の画像は No.62 と No.85 の画像同様に、橋の下方から撮影した画像であり、背景のほとんど全てが青空と橋梁である。しかし、No.62 と No.85 の橋桁は朱色であるのに対して、No.86 の橋桁は空色であり、色彩という観点からすれば、異なるグループに分類されていることの妥当性を容易に理解することができる。



図 2 No.62 の画像



図 3 No.85 の画像



図 4 No.86 の画像

5. おわりに

橋梁画像の色情報をその画像の特徴量と考え、自己組織化マップを適用して類似画像の分類を試みた。色彩という観点からすれば、特徴マップの殆どの位置で妥当な分類ができた。しかし、マップ上で境界を明確に判断することができない箇所も見られた。今後は、さらに境界を明確に判断できるような SOM パラメータを検討すると同時に、「画像の下部に水色が集中していれば河川や海を表していることが多く、上部に水色が集中していれば空を表していることが多い」などの色彩の分布位置も画像の類似度を的確に把握する上で重要な要素であると考え、色彩の持つ意味も特徴量として取り上げていく必要がある。

参考文献

- 1) 白木渡・伊藤則夫・保田敬一・安達誠：感性工学手法による橋梁の景観評価に関する研究，システム最適化に関するシンポジウム講演論文集，pp.79-84，1997.12.
- 2) T.コホネン：自己組織化マップ，シュプリンガーフェアラーク東京，1992.6.
- 3) (社)日本橋梁建設協会：橋梁年鑑，1987.～1993.