

Ⅱ-143

統計的テクスチャによる河川護岸の景観的特徴の分析

宮崎大学工学研究科 学生員 ○大塚真一郎

宮崎大学工学部 正員 杉尾 哲、出口近士

1. はじめに

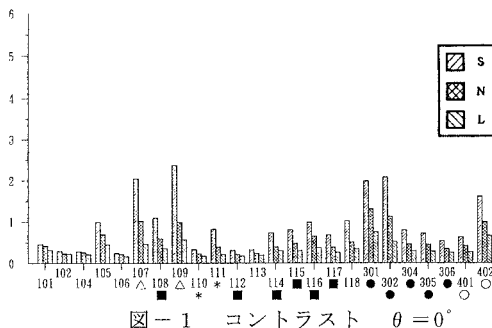
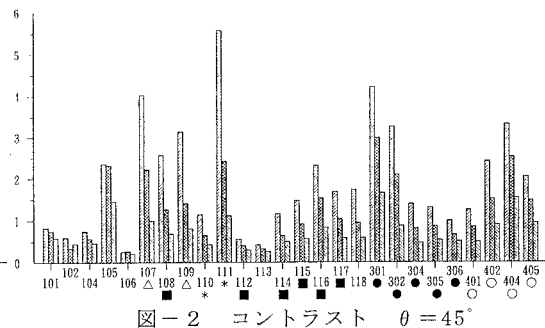
近年、護岸を周囲の自然の風景と調和させることの重要性が認識され、種々の工法が施工されている。そこで、これらの護岸がどのような景観的特徴を持つのかを定量的に分析することが重要であると考えられる。本研究は、護岸や自然河岸を撮影した写真を題材として、統計的なテクスチャ解析によって護岸表面の特徴を抽出し、これらの特徴量を変量とした主成分分析を行うことにより、護岸の景観的特徴を定量的に分析するものである。

2. テクスチャ解析

テクスチャとは、画像の構成要素が表す形状、分布密度、方向など、2次元分布の性質が均質である領域がもつ画像の特徴である。テクスチャには、統計的なテクスチャと構造的なテクスチャの2つのレベルのテクスチャが存在するが、本論では統計的なテクスチャに着目した。この統計的なテクスチャの測度として本研究では、1次測度に平均値、分散、スキュー、エネルギー、エントロピー、2次測度に均一性、コントラスト、相関などを用いる。なお、2次測度の抽出には同時生起行列法を用い、隣接する画素の出現確率について計算を行う。

3. 解析方法

まず、イメージスキャナを用いて写真を3原色R(赤), G(緑), B(青)別にそれぞれ明度256階調で読み込んだ。それらを14階調に変換し、その3色中の最大値を色に関係しない明度のみのデータとして濃淡画像 $f(i, j)$ を作成した。これをもとに上で述べた1次測度、2次測度を算出した。また石と植生を区別する目的で、G(緑)の明度の平均とR(赤)の明度の平均の比 (G/R) も測定して解析に用いた。なお解析に用いた写真は昨年と同様のものであり、No. 101~No. 118は宮崎県内河川の護岸、No. 301~No. 306は宮崎県内河川の自然石河岸(表記●)、No. 401~No. 405は宮崎県内の自然植生河岸(表記○)である。ただし、今回は読み込みできる範囲の問題や類似したものをまとめたため、No. 103, No. 201~No. 205(スイス近自然工法), No. 303, No. 403を除いている。また、この解析ではNo. 107とNo. 109の自然石に似せて作った護岸を「擬似コンクリートブロック工、表記△」、No. 110, No. 111のブロックの中に植生を人工的に入れたものを「植生ブロック、表記*」、No. 108, No. 112, No. 114~No. 118の自然石や加工石を張り付けたり、積む工法を「石張工、石積工、表記■」と表現する。ここで昨年の解析との違いについては、昨年は隣接する画素のなす角 θ を 45° とし解析を行ったが、今回は $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ$ の4方向に設定して解析を行い、それに伴う景観的特徴の変化を調べた。また画像の読込倍率を3段階(倍率の低い順にS, N, L)に変化させて解析を行い、それに伴う景観的特徴の変化についても調べた。その結果の一部を図-1, 2に示している。それらを検討した結果、以下のようなことが明らかになった。

図-1 コントラスト $\theta = 0^\circ$ 図-2 コントラスト $\theta = 45^\circ$

(1) 自然石河岸と自然植生河岸においては、分散、エントロピー、コントラストが比較的高い値を示し、エネルギー、均一性が比較的低い値を示す。

(2) 形として横成分を持っている写真は、 $\theta = 0^\circ$ (横) の場合と他の角度の場合とを比較すると違いがみられる。この違いはコントラストで最も大きく見られ、特にNo. 111のように横方向に明瞭な濃度差がある写真では、その違いも大きくなる。

(3) 倍率の違いによる変化は、1次測度ではあまり見られず同じ様な値を示す。2次測度においては倍率が高くなると均一性、相関が高い値を示し、コントラストは倍率が高くなると逆に低い値を示す。

4. 主成分分析

1次測度(5つ)と2次測度(3つ)、G/Rの計9変量を用いて、4種類の θ と3種類の倍率の組み合わせで12種類についてそれぞれ主成分分析を行なった。その結果の一部を図-3～7に示す。なお、いずれも第1主成分を横軸、第2主成分を縦軸となっている。

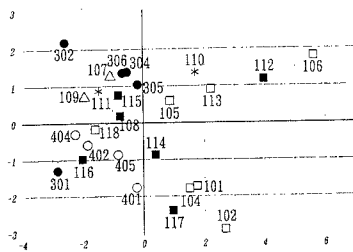


図-3 主成分分析 (S, 0°)

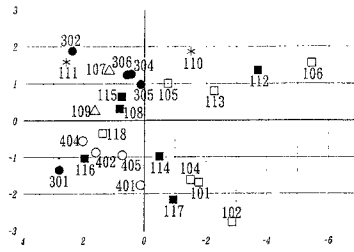


図-4 主成分分析 (S, 45°)

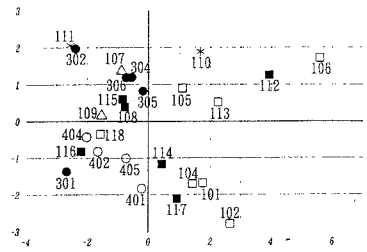


図-5 主成分分析 (S, 90°)

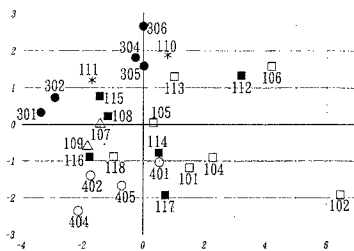
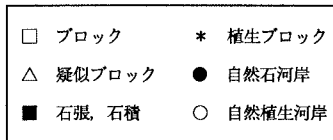


図-6 主成分分析 (N, 0°)

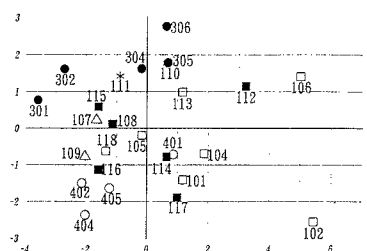


図-7 主成分分析 (L, 0°)

これらの図から以下のような結論を得た。

(1) 自然度が高い条件と主成分分析結果の固有ベクトルより、第1主成分は景観上の自然的様相の程度を表し、グラフの左側に位置する護岸ほど景観上の自然的様相の程度が高いと判断できる。

(2) 倍率を固定して θ を変化させた場合、図-3, 4, 5を比較すると、コントラストが大きく変化するNo. 111以外、さほど分析結果に変化は見られない。

(3) θ を固定して倍率を変化させた場合、図-3, 6, 7を比較すると、 θ を変化させた場合に比べると分析結果が多少異なっているが、どの結果も全体的には類似した結果となっていて、特に第1主成分についてはほぼ同じ結果が得られている。

◎参考文献

- 1) 塩野充: BASIC画像処理プログラム150選, オーム社
- 2) 田中他: パソコン統計解析ハンドブック2, 共立出版
- 3) 杉尾哲他: テクスチャ解析による護岸景観の評価, 土木学会第49回年次学術講演会概要集(平成6年)