

フラクタル理論を用いた北海道らしい景観の評価

大日本コンサルタント株式会社
北海道工業大学大学院
北海道工業大学
北海道工業大学

正会員 ○田嶋 一介
学生会員 浅田 拓海
正会員 石田 眞二
正会員 亀山 修一

1. はじめに

北海道では、行政と地域住民が連携し、「美しい景観づくり」、「活力ある地域づくり」、「魅力ある観光空間づくり」を進め、魅力的かつ個性的な北海道づくりを推進するために、「シーニックバイウェイ北海道」という取り組みが行われている。良好な景観の形成や保全のためには、景観を客観的に評価することが重要であるが、その方法については未だに確立されていない。

本研究では、北海道の代表的な景観写真を用いて、フラクタル解析とアンケート調査を行い、北海道らしい景観の特徴を明らかにすることを目的とする。

2. フラクタル解析

本研究では、シーニックバイウェイ北海道の指定ルートが位置するエリアでプロの写真家によって撮影された 160 枚の景観画像に以下の 3 つのフラクタル解析を適用した。

(1) 構図のフラクタル次元

ボックスカウンティング法によって景観画像から構図のフラクタル次元(FDo)を求めた。ボックスカウンティング法は、画像に輪郭処理(エッジ検出)を行い、得られた輪郭の複雑さと偏り具合をフラクタル次元で表す手法である。FDo は 1~2 の非整数値となり、2 に近づくほど構図が複雑であることを表す。画像の中で木や花などの植物が占める面積の割合(緑の占有率)と FDo の関係を図-1 に示す。強い相関ではないが、緑の占有率の増加にともなって、FDo が増加する傾向が見られる。

(2) 色彩のフラクタル次元

クラスターフラクタル法によって景観画像から色彩のフラクタル次元(FDc)を求めた。クラスターフラクタル法は、画像が持つ赤、緑、青の色情報の値を X 軸、Y 軸、Z 軸に割り当て、3 次元の座標系にマッピングし、その複雑さと偏り具合をフラクタル次元で表す手法である。クラスターフラクタル法では色情報を 3 次元の空間に分布させるため、FDc は 1~3 の非整数値となり、3 に近づくほど色情報が 3 次元の空間に均等に広く分布していることになるため、色彩が複雑であることを表す。画像の緑の占有率と FDc の関係を図-2 に示す。図-1 と同様に強い相関は見られないが、緑の占有率の増加にともなって、FDc が増加する傾向が見られる。

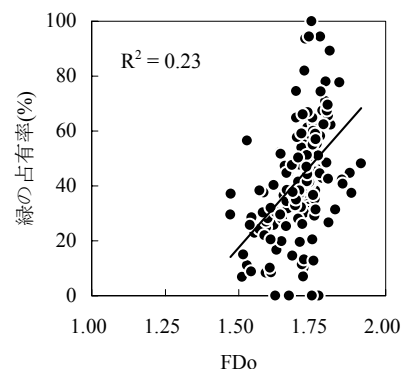


図-1 FDo と緑の占有率の関係

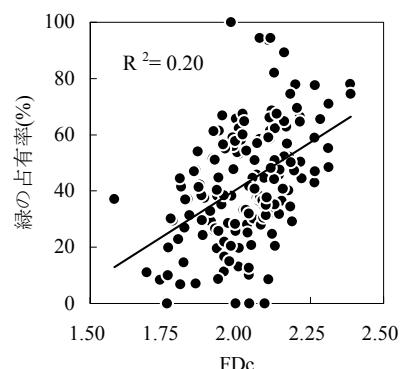


図-2 FDc と緑の占有率の関係

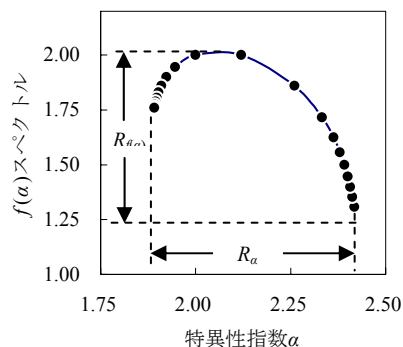
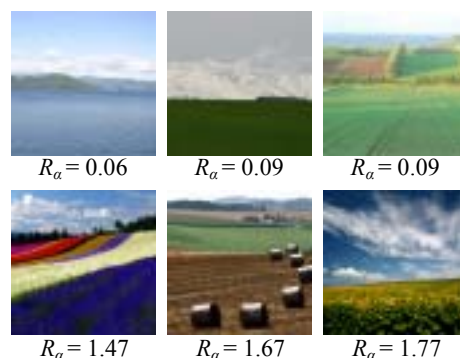


図-3 一般的なマルチフラクタル

図-4 R_α が小さい画像と大きい画像の比較

KEYWORD シーニックバイウェイ北海道 景観評価 構図と色彩のフラクタル次元 マルチフラクタル理論

連絡先 北海道工業大学 〒011-681-2161 北海道札幌市手稲区前田 7 条 15 丁目 4-1 TEL 011-681-2161

(3) マルチフラクタル

画像をグレースケールに変換後、マルチフラクタル解析を適用した。マルチフラクタルはフラクタル理論を一般化したものであり、1つの構造に様々なフラクタル次元が混在している構造を指す。通常、マルチフラクタル構造を有する場合、図-3のように、特異性指数 α と $f(\alpha)$ スペクトルの関係が得られる。本研究では特異性指数 α の範囲 R_α 、および式(1)によって算出される S を解析に用いた。

$$S = \frac{R_{f(\alpha)}}{R_\alpha} \quad (1)$$

解析した画像の中から選んだ R_α が小さい画像と大きい画像を図-4に示す。 R_α が大きい画像は明度差が大きい画像となることから、グレースケール画像のコントラストを表す指標 Michelson コントラストを求め、 R_α と比較した。その結果、図-5 に示すように R_α の増加にともない Michelson コントラストが増加する傾向が見られることから、 R_α は画像のコントラストと密接な関係があると考えられる。一方、図-6 に示すように S が小さい画像と大きい画像を比較すると、 S が小さい画像は大きいものと比べメリハリのある画像となることから、 S はグレースケール画像のシャープネスに関係すると考えられる。

3. 北海道らしい景観の特徴

北海道在住の10～50代の男女計50名の被験者に160枚の中から無作為に選定した42枚の景観画像を見せ、「北海道らしさ」について5段階で評価してもらった。ここでは、被験者評価点の平均値をその景観画像の北海道らしさの評価点とした。

42枚の景観画像から算出した、FDo, FDc, R_α , S の変数を用いて主成分分析を行った。主成分分析から得られた因子負荷量を図-7に示す。第一主成分は、輪郭の複雑さを表す FDo, 色彩の複雑さを表す FDc, コントラストを表す R_α が負側に位置し、シャープネスを表す S が正側に位置していることから、第一主成分は「鮮やかさ」を表す軸であると考えられる。一方、第二主成分は、FDo, FDc, S が正側に、 R_α が負側に位置している。図-4、図-6 に示したように R_α が小さい画像と S が大きい画像はともに遠景の柔らかな風景であること、図-1、図-2 に示したように、FDo, FDc の増加にともない緑の占有率が増加する傾向があることから、第二主成分は「広大な緑」を表す軸であると考えられる。

本研究で用いた景観画像の中で北海道らしさの評価点の高かった上位20枚の景観画像の主成分得点を図-8に示す。この図から、北海道らしい景観は「鮮やかさ」が大きい場合、「鮮やかさ」が小さくても「広大な緑」が大きい場合であることが読み取れる。

4. まとめ

本研究では、マルチフラクタル解析から得られる R_α はグレースケール画像のコントラストと、 S はシャープネスに密接に関係していることが分かった。また、主成分分析の結果、北海道らしい景観は「鮮やかさ」と「広大な緑」が大きな要因であることが分かった。

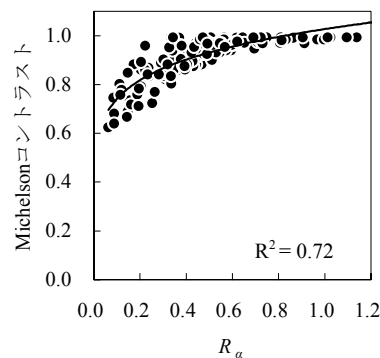


図-5 R_α と Michelson コントラストの関係

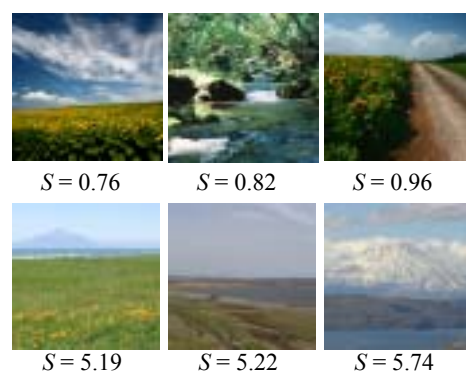


図-6 S が小さい画像と大きい画像の比較

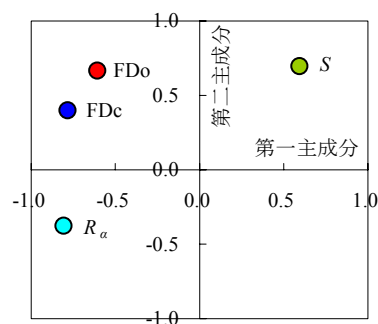


図-7 因子負荷量

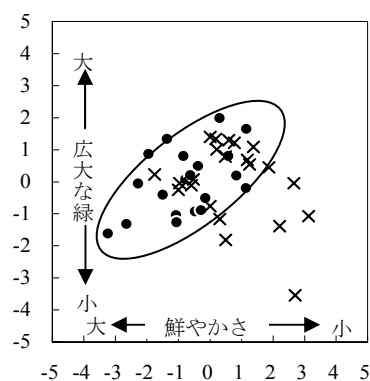


図-8 主成分得点