

フラクタル次元を活用した景観評価に関する報告

ジオスケープ 正員 ○須田清隆 正員 本田陽一
北海道開発土木研究所 正員 田口史雄 正員 三原慎弘

1. はじめに

近年、観光化を目的にした景観整備が進められてきている現状で、個人によって異なる原風景など多様性のある観光客にとって、非日常性が感じられる空間の景観満足度を実現する景観デザインのあり方が議論になっています。道路景観も地域の固有の風景と捉えた場合、観光客などの非住民にとっては、道路が地域のファーストコンタクトになり、道路を視点場とした道路景観から地域の雰囲気的印象付けられることになり道路景観の評価手法の要求が高まってくると考えられます。本報告は、前年度までに実施してきたフラクタル次元の道路景観への研究のうち評価指標としての可能性について総括的にまとめたものです。

2. フラクタル次元の定義

(1) 一般次元

景観評価には、景観撮影した景観画像を用います。この景観画像に含まれる情報の中で人間が形を認識するために必要な情報に輝度値があります。これは白黒画像に相当するものであり、多くの場合、人はこの白黒画像から形を認識するとされています。この濃淡分布のフラクタル次元を求める方法としては濃淡分布を直接扱うことのできる一般次元の定義（式-1 参照）を適用しています。

$$D_q = \lim_{r \rightarrow 0} \frac{1}{q-1} \frac{\log \sum_{i=1}^N p_i^q}{\log r}$$

D_q : 一般次元
 r : 被覆領域のサイズ
 q : 確率次数モーメント
($q=2$: 相関次元)
 p : 確率(輝度値)
 N : 被覆領域の数

式-1

(2) 図と地の関係

白い紙面上に黒いペンで図形を描けば、通常は白い地の上に黒い図が描かれていると認識されます。ところが、一般には図と地の関係が明確でない場合も存在します。例えば図-1のように周辺に白を配置すれば白が地となり、逆に黒を配置すれば黒が地となって認識されます。一般の景観画像では必ずしも地と図の関係が明確でないことが多く、黒を地として白を図ととらえる場合と、その逆に白を地として黒を図ととらえる場合の2種類のフラクタル次元を算出しています。



(a)

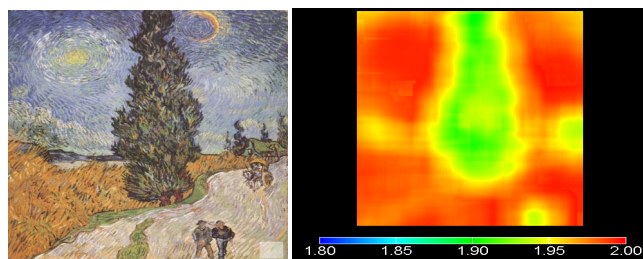
(b)

図-1 図と地の関係

3. フラクタル次元の評価方法

(1) フラクタル次元マップ

先に述べたように、景観画像中のフラクタル次元は面的な分布として算出されます。これをフラクタル次元の分布マップとして表現して、景観画像中の特定部位の次元値や周辺との関係、変化大小などを確認します。例えば、比較的均一な次元が広がっているなかに、異なった次元を持った領域が含まれる場合、その領域は周辺にくらべ形の上から特異な領域と判断することができます。このような領域は、視覚的に強調される領域として認識されます。また、輝度や色彩が急変するエッジ部分もフラクタル次元の分布に敏感に現れてきます。このようなエッジ部分も視覚的に強調されて認識されます。



(a) 解析対象画像

(b) フラクタル次元分布マップ

図-2 フラクタル次元のマップ表現

キーワード 景観評価、フラクタル次元、指標化

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-2-5 共同通信会館2F 株式会社ジオスケープ tel : 03-3588-5990 fax : 03-3588-5991

（２）フラクタル次元のヒストグラム化

マップによるフラクタル次元の面的な分布の表現は特徴的な部分を見出すことに有用ですが、ヒストグラム化することにより画像全体がもつフラクタル次元の傾向が確認できます。例えば図-3ではフラクタル次元が比較的まとまった範囲に分布していることがわかります。また、このようにヒストグラムを用いることにより、複数画像の数値的な比較をすることも容易となります。さらに、画像間の相対比較とともに、同画像における白・黒の相対比較も可能にしています。

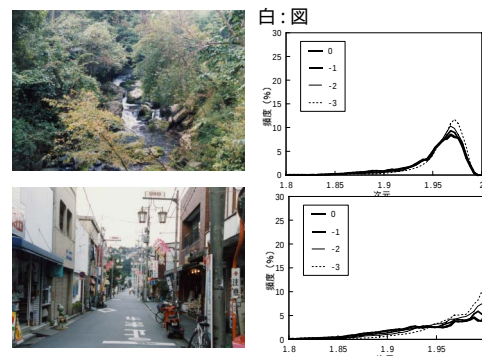


図-3 ヒストグラムによるフラクタル次元分布の比較

（３）フラクタル次元の基本統計量図

画像中のフラクタル次元分布を平均、分散、歪度、尖度などの基本的統計量で表現して、ヒストグラムの分布特性で景観群としての空間的性質の相対的評価をします。フラクタル次元特性をいくつかのスカラ量で示すことにより、多数の景観画像を比較し、その景観画像の集合の特性を比較検討とともに、特定の画像の位置づけを確認することができます。図-4は2つの都市において撮影した多数の画像の基本統計量の分布により都市の空間特性を相対評価したものです。

4. フラクタル次元計算モデル

（１）抽出領域サイズと注目領域

抽出領域のサイズはフラクタル次元を求める基本単位となります。フラクタル次元はこの領域全体で1つの値が計算されます。この領域サイズは一時に注目するサイズに相当します。ただし、景観を見るときに一度に注目されるサイズは明確ではないため、複数のサイズについて、総合的に検討していく必要があります。

（２）抽出領域サイズとフラクタル性

フラクタル図形とは、そのスケールにかかわらず自己相似な図形です。つまり、本来のフラクタル図形では抽出領域サイズをどのように変化させてもフラクタル次元が変化することはありません。しかし、現実の景観画像は理想的なフラクタル図形からなっていないため、抽出領域のサイズにより計算されるフラクタル次元は異なってきます。その点に着目して、フラクタル性の評価を行います。すなわち、抽出領域サイズの変化にともなうフラクタル次元の変化量が小さければフラクタル性が高く、逆にフラクタル次元の変化が大きければフラクタル性が小さいと判断することができます。

（３）抽出領域形状

抽出領域は一般に正方形領域を想定します。抽出領域を長方形とすることにより景観画像に含まれる方向性を踏まえた評価を行うこともできます。例えば、特定方向に伸びる形状や縞模様などについては、長方形領域の長辺短辺の方向を入れ替えることにより、フラクタル次元の値が異なることが検証されています。逆に方向性がみられない場合にはフラクタル次元の値の変化が少ないと考えられます。

5. まとめ

本研究では、多数の景観画像に対する、フラクタル次元を活用した景観評価に関する定量化について検討してきました。その結果、地域性や風土的性質までを組み込むことは難しいが、客観的な相対的な景観的性質の評価には適用できることが確認されてきています。今後、いままでの研究成果から、道路景観など公共空間における景観性質を評価する指標値として実効性を持たせる上で、景観に対する人間の感性的評価を加えて、地域性を踏まえた指標化について明確にしていける必要があると考えます。また、今後の課題として、景観に影響する重要な要素でもある色彩など輝度値分布のみでは表現できない性質についても、景観評価の代用値として体系付けを行っていく予定です。

【参考文献】

- 1) 井上勝伸ほか：耐候性鋼材橋梁を含んだ景観のフラクタル解析、平成14年度 土木学会北海道支部 論文報告集、第58号、pp662～665、2002

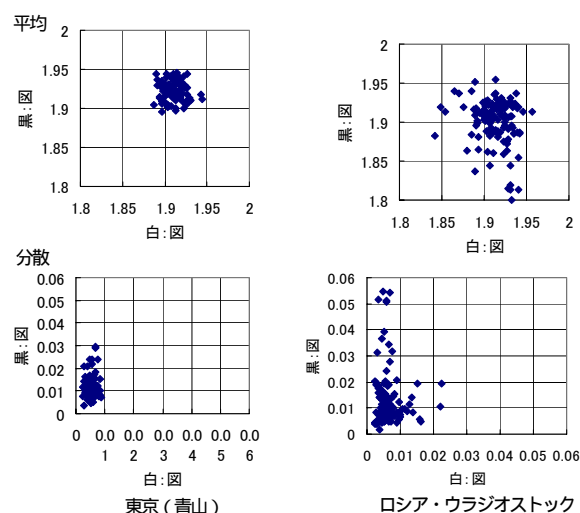


図-4 フラクタル次元の平均および分散の分布比較