

景観構造と色彩点分布のフラクタル次元の関係

信州大学工学部 正会員 奥谷 巖

信州大学工学部 正会員 高瀬達夫

信州大学工学部 ○西島秀幸

1. はじめに

従来の景観分析は、対象とする景観を建物の高さや道路の幅員といった物理要素の分解をし、それらの構成要素とひとの心理的満足度との関連を分析するものであった。しかし、それぞれの空間には固有な色合いがあり、また見る人の嗜好の違いにより感じ方が異なるなどの問題点がある。又、景観に対する心的な印象は、色彩分布によって強い影響を受け易い。こうしたことから、我々はより統一的、客観的な特性記述指標の必然性を考え、パソコンを用いた画像解析により、景観をパソコン上の三原色である赤、青、緑の各ピクセルに数値化し、そのデータを用いて特徴的色彩点を抽出しフラクタル次元解析を行うこととする。

1. フラクタル次元解析の手法

フラクタル次元とは、フラクタル性(ある有限な図形や集合、現象をまとめてみた場合には自己相似性が成り立たないが、ある一部分だけに着目した場合には自己相似性の成り立つような性質)を示す図形、集合や現象などを、様々な手法で分割することにより得られるそれらの要素の個数と、分割の度合いとの関係を両対数グラフ上に示した時のグラフの傾き、又は傾きに比例した係数のことである。

2. 1 フラクタル次元の種類

フラクタル次元には数種類の次元があるが、本研究では特に容量次元と情報次元を用いて分析を行うこととする。

(1) 容量次元

図1(a)のように対象とする点が検討する景観画像の中に分布しているとする。この時、画像を図1

(b)から(d)のように1辺の長さを全体の長さ1の1/2、1/4、1/8…となるように区切ってゆく。ボックスカウンティング法は区切られた升目のうち、何個の升目が対象点を含んでいるのかを数え上げる方法

なので、一般に升目の1辺の長さを r 、対象点の升目の個数を $M(r)$ としたとき

$$\log M(r) = a \log r + b + \varepsilon(r) \quad (1)$$

$\varepsilon(r)$: 誤差項

なる線形関係を満足する回帰係数 a を求めると、その絶対値が対象とする景観の容量次元となる。

また $M(r)$ の求め方として、ある升目 i の対象点の個数 $N_i(r)$ が下限値 N_L に対して $N_i(r) > N_L$ となったとき、はじめて $M(r)$ にくみ入れるという方法を採用する。

(2) 情報次元

(1)と同様、マス目の1辺の長さが r であるときの升目あたりの対象点の個数 $N_i(r)$ が求められたとき、その総和に対する比 $P_i(r)$ を計算する。すなわち

$$P_i(r) = N_i(r) / N_T \quad (2)$$

ただし、

$$N_T = \sum_i N_i(r)$$

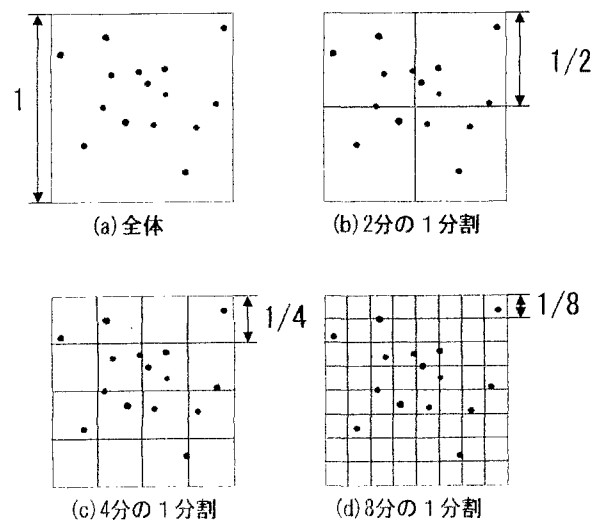


図1 対象点の分布とボックスカウンティング

これより、情報エントロピー $H(r)$ が次のようにして求められる。

$$H(r) = -\sum_i p_i(r) \log p_i(r) \quad (3)$$

升目の1辺の長さ r とエントロピー $H(r)$ の間で回帰分析を行い

$$H(r) = a \log(r) + b + \varepsilon(r) \quad (4)$$

す回帰係数を満たす a の絶対値を求めると、その値が情報次元となる。

2.2 色彩点の捉え方

本研究では色彩点の捉え方として、図2の国際照明委員会(CIE)XYZ表色系を使う方法を用いることとする。この方法はRGB表色系の三刺激値 $R \cdot G \cdot B$ をXYZ表色系に式(1)を用いて変換し、その三刺激値 $X \cdot Y \cdot Z$ より求まる色度座標 x, y を直交座標系に表わすことにより、我々が実際に見ている色を表わすものである。そして本研究では代表的な色として緑、青、赤、黒それぞれの色を抽出し、フラクタル次元を求めた。

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.6067 & 0.1736 & 0.2001 \\ 0.2988 & 0.5868 & 0.1144 \\ 0.0000 & 0.0661 & 1.115 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad (5)$$

$$x = X/(X+Y+Z), \quad y = Y/(X+Y+Z)$$

3. 景観の心理的評価値とフラクタル次元

測定した各種のフラクタル次元が客観的評価指標となりうる可能性を探るためには、人の心理的評価との関連性を検討することが必要であろうと考え、被験者に対して、50種類の対象景観(図3)を提示

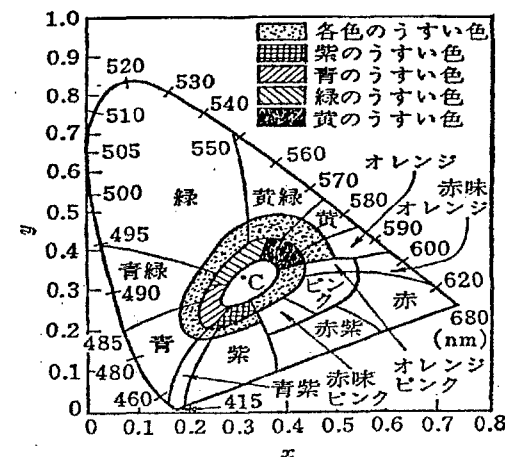


図2 国際照明委員会(CIE)XYZ表色系



図3(a)…基本街路



図3(b)…作成街路例(高木で、止まれの道路の変えた)

し、美しさや満足度等の評価をしてもらった。また、本研究では被験者の嗜好の違いも考慮に入れるため、被験者の色の好き嫌いや個人属性等も併せて記入してもらった。

各景観に対する評価を被説明変数、フラクタル次元及び個人の嗜好や属性を説明変数として、重回帰型の景観評価の色彩構造モデルを作成した。モデルの推定結果やモデルの有用性についての検討は発表時に述べることにする。

4. おわりに

本研究では、景観設計の際に必要な、予想される景観評価の値を物理的要因ではなく、空間固有の値を用いるために、フラクタルの概念をとり入れた。そして、人の心理的評価とフラクタル次元の関係をモデル化した。本モデルは更に、人の嗜好や属性をも考慮に入れたものである。そして本モデルを用いて種々の分析を行い有用性の検討を行った。