

景観画像の色彩情報を利用したフラクタル次元の解析

(株)ジオスケープ	正会員	○本田陽一
北海道開発土木研究所	正会員	田口史雄
北海道開発土木研究所	正会員	井上勝伸
(株)ジオスケープ	正会員	須田清隆

1. 目的

筆者らはこれまで景観画像における輝度値分布を用いたフラクタル次元分布による景観評価の可能性を検討してきた。輝度値によるフラクタル次元の分布傾向が形の複雑性を表現していることから、これが象徴性や調和性と関連するなど、景観評価に利用できる可能性が高いことがわかってきた。

しかし一方で景観イメージの形成を考える上で色彩も重要な要素である。そこで、色彩情報を利用したフラクタル次元を算出することによる景観画像の分析を行った。

2. 方法

デジタル化された画像情報は通常 RGB や CMYK など明暗や色彩をあらわすいくつかの数値情報により表現されている。ところが、これらの数値はモニターやプリンターなどの出力装置の特性に合わせた値を持っており、人間の視覚と必ずしも相関していない。

そこで、比較的人間の色彩認知に対する均等性が高いとされる等色系色空間座標を用いることとした。ここでは等色系色空間としてマンセル表色系と対応するとされる、CIELAB 色空間²⁾を用いた。この色空間では明度 (L^*) および色相 (a^* 、 b^*) で色彩を表現する。以下に示すように明度、クロマ、色相それぞれについて、計算領域内の平均値との差分をフラクタル次元算出のための情報として利用した。

- ① 明度差 $\Delta L^* = L^* - \overline{L^*}$
- ② クロマ差 $\Delta C_{ab}^* = \left\{ (a^* - \overline{a^*})^2 + (b^* - \overline{b^*})^2 \right\}^{1/2} = (\Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{1/2}$
- ③ 色相差 $\Delta E_{ab}^* = \left\{ (L^* - \overline{L^*})^2 + (a^* - \overline{a^*})^2 + (b^* - \overline{b^*})^2 \right\}^{1/2} = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{1/2}$

また、上記の情報からフラクタル次元を算出する計算方法として以下の3種類の方法を用いた。

方法A 各数値の平均からの差をずれ量の確率分布としてとらえ、その分布パターンのフラクタル次元を計算する。フラクタル次元の計算方法はこれまでの輝度値による方法と同様に下式を用いた。

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

D_q は一般次元、 r は被覆領域サイズ、 q は確率次数モーメント、 p は確率、 N は被覆領域の数である。

ここでは $q=2$ とした。確率 p として上記の①～③の各数値を用いた。

方法B 上記方法Aと同様であるが、ずれ量を確率低下要因として適用した。

方法C 上記の①～③の各数値が画面上につくる分布形状を3次元形状としてとらえ、その形状のフラクタル次元を求めた。ただし、各数値がつくる3次元形状は計算領域中の最大値最小値の差がその領域の一辺の画素数となるよう基準化した。また、計算にはボックスカウント法を用いた。

3. 結果および考察

図1に明度差、クロマ差、色相差それぞれについて方法Cにより計算されたフラクタル次元の分布およびヒストグラムを示す。画像サイズはすべて 1280×960 画素であり、32×32 画素範囲を順次計算することにより

キーワード フラクタル次元、景観評価、色彩評価

連絡先 〒107-0061 東京都港区北青山2-5-8 (株) ジオスケープ E-mail: honda@geoscape.co.jp

全体の分布を求めた。

明度差のフラクタル次元は白黒画像の濃淡分布に相当する情報から得られたものであり、色彩には無関係に画像の複雑さを反映していると考えられる。また、クロマ差は反対に明るさの濃淡に関係なく色情報から得られたものであり、色分布の複雑さを示していると考えられる。色相差はその両者の情報をあわせて利用したものである。

画像Aは右手前の花壇における色彩の複雑さがクロマ差に特徴的に現れている。また、ヒストグラム分布では明度差、クロマ差、色相差の違いが小さい。一方、画像Bはクロマ差によるフラクタル次元が小さく、明暗差では大きい。色相差による複雑さへは明暗差の寄与が大きいと考えられる

また、画像Cも同様であり、色彩よりも明暗差による影響が大きい。他方、画像Bは多様な色彩を持っているためにクロマ差によるフラクタル次元が高く、ヒストグラムからはその次元が一定範囲に集中している傾向がみられる。以上については、方法Aでも同様の傾向がみられ、方法Bでは逆の傾向がみられた。

ここに示した方法は、景観画像の明暗と色情報を個別にまたは総合して評価していくことができ、景観画像の色彩を含めた定量的な評価手法のひとつとなる可能性を持つと考えられる。しかし一方でここではすべての色合いを等価なものとして評価しており、色より受ける印象の違いは踏まえていない。今後は感性評価との関連性を確認し、色彩から受ける性質をも踏まえた評価方法について検討していきたい。

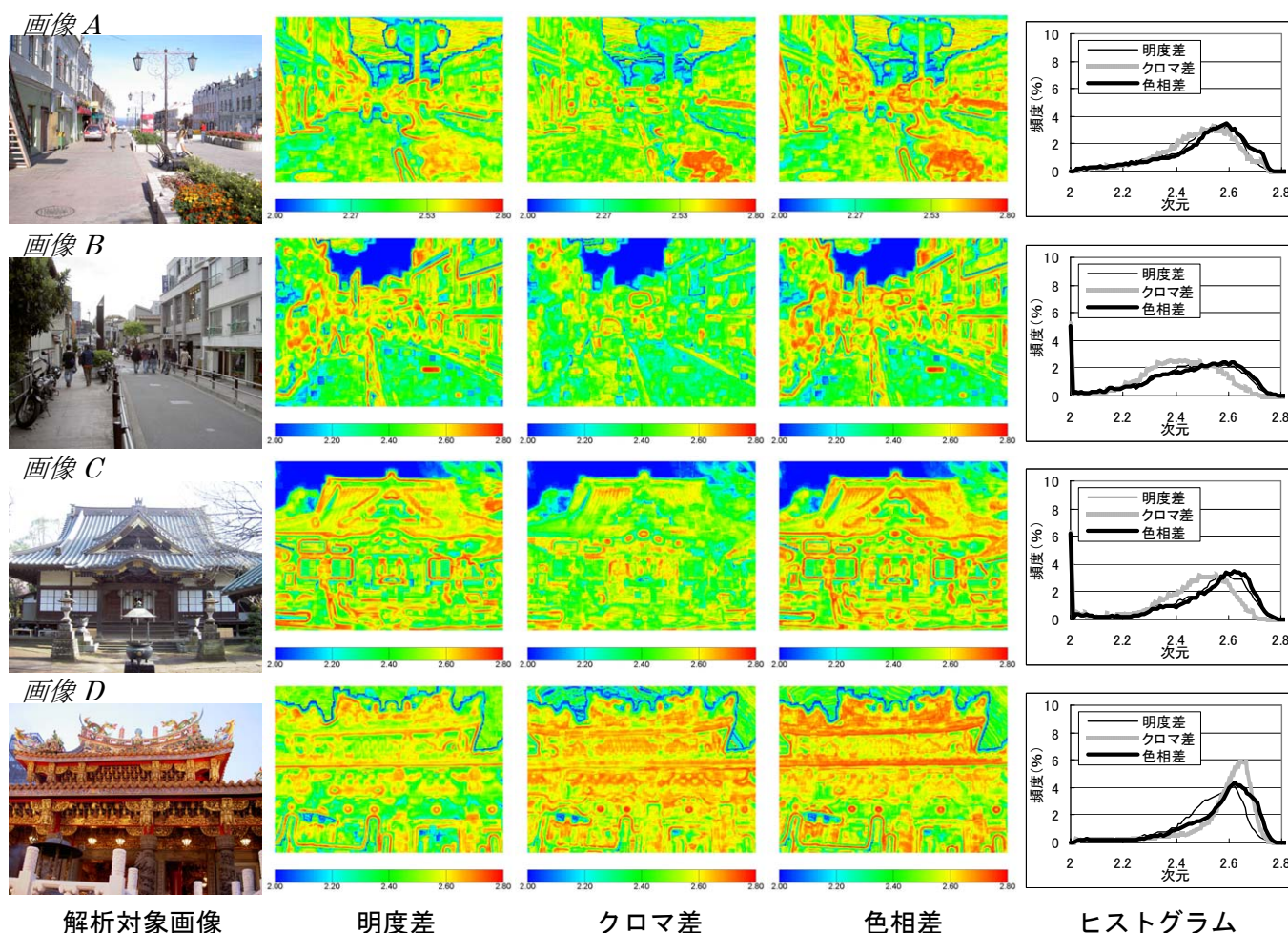


図1 計算されたフラクタル次元の分布

（区間幅 0.08）

- 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、pp.662~665、2002
- 2) 大田登、色彩工学第2版、東京電機大学出版局、2003