

町並み景観におけるフラクタル性について

信州大学 社会開発工学科 正会員 奥谷 巖
(株) 地域総合計画 正会員 野平芳一

1. 本研究の背景と目的

かつてのモータリゼーションの進展は、道路整備需要を喚起し、かなりの速度で道路整備が進展し、それに伴い、かつて街道であった歴史的町並み等も道路拡幅により壊され、また、ライフスタイルの変化に伴う建て替え等とも重なり、町並みとしての歴史性も徐々に失われつつある。最近、経済的発展により、人々の生活、心にゆとりが生じたことにより、この歴史的町並みが失われることに対する危機感もめばえ、道路整備と町並み保全という一見トレードオフに見える課題に対しても、調和点を見い出していこうとする動きが活発化してきている。

町並みの保全と整備において、基本的に大切なことは、対象とする町並みの現状把握とその評価のされかたに対する正しい認識およびそれらを踏まえた保全あるいは整備方向の確定である。従って、いかなる町並み要素がどのような形でその町並みを見る主体の心理に影響を与えるかについて、事前に十分な調査検討を行っておくことが不可欠である。こうした方向での研究は、従来から多くのものがみられるが、そのほとんどは町並みを例えば建物の高さや道路幅員といった要素に分解し、それらの構成要素と人の心理的満足度との関連を分析追求するという点において、共通性がみられる。

しかしながら町並みは単に具体的要素の組み合わせだけで、その評価が定まるという程単純なものではなく、建物の材質や質感や風化による歴史性や寂び、陰影と光の交錯が織りなす綾、色彩の連続性と変化などにより、その雰囲気は大きく異なる。従って、町並み景観の評価に際し、我々は、恣意性が不可欠である要素分解とは別に何らかの形で景観総体を統一的、客観的に表す方法を持つことが必要である。

以上のことに鑑みて、本研究では、町並み景観をデジタル情報としてパーソナルコンピュータに取り込み、対象景観古画像のピクセルの集合体でとらえることを考える。従って町並み景観の特性抽出は各ピクセルの輝度情報という数値に基づいて処理するが、これにより具体的要素の列挙といった恣意性が完全に排除されることになる。こうした画像処理による特性抽出にはいくつかの方向が考えられるが、今回は現在各方面にその証明が試みられているフラクタルという概念に着目し、対象とする町並み景観の光と影および色彩の広がりや分布に潜むルールの発掘を試みる。

2. 分析の方法

(1) フラクタル次元の種類と性質

我々の身近にある様々な物や図形の特徴も単純な指数で表してしまおうというのがフラクタル解析の目的の一つになっているが、その数値を一般的にフラクタル次元と呼んでいる。しかし、フラクタル解析には対象や目的に応じていくつかの方法があり、それぞれの方法に対応して異なるフラクタル次元が定義されている。これについてまず簡単な説明をしておく。

①容量次元：デバイダーやボックスの大きさを変えながら点や曲線をカバーしゆき、大きさとカバー率の関係を規定する指数を求める。その指数のことを容量次元と呼ぶが、一般的に対象物の偏在性も表すとされている。

②大きさの次元：対象物の規模を表す次元で、パラメータ γ と γ より大きい対象物の個数の関係を規定する指数を見いだすことによって求められる。

③情報次元：ボックスカウンティング法により被覆された対象物の情報エントロピーとボックスの大きさとの間に成り立つ関係を規定する指数、色彩の濃さも含めた対象物の偏在性を表す。

④周波数次元：対象物の時間あるいは空間の周波数の変化状況を表す指数で、周波数スペクトルと周波数の

関係を分析することにより求められる。

⑤相関次元：パラメータ γ をそれより短い距離の対象物ペア数 $N(\gamma)$ の関係を規定する指数で、対象物の分布の一様性、ランダム性などを表す。

(2) 町並み景観のフラクタル次元の求め方

まず、対象とする町並みをカラー写真に収め、それをイメージスキャナーで読み取りコンピュータに入力する。得られた景観画像に対して解析用ソフトを作動させ、ピクセル単位での三原色（赤、青、緑）の輝度を求めておく。この時点でわれわれは対象景観のフラクタル次元を求める準備ができたことになる。

a) 対象物の規定

景観を輝度情報を有するピクセルの集合とすると、フラクタル性を検討する対象物として樹木や石といった具体的物理構成要素を考えるのではなく、純粋に輝度情報に基づいて人工的に規定することが必要となる。例えば三原色の輝度に対してある上下限の開値を設定し、三原色の輝度がいづれも下限値を下回っていれば黒色系統のピクセルすなわち景観中の点を見いだすことができるから、その連続的広がりも持つ集合体を考えれば、陰影などの対象物を規定することができるであろうし、猶にいづれの三原色の輝度も上限値を上回るピクセルに着目し、その連続集合体を捉えれば白く輝く光の点列を対象とすることができる可能性がある。その他様々な開値の設定により、多様な対象物を想定することができる。

b) 容量次元の求め方

たとえば、上で述べた暗点の集合については下限値の水準を下げてゆくことにより、集合がより小さな集合に分離されてくることから、それぞれの小集合の中心点をフラクタル解析の対象とする。画面を一辺が γ の正方形格子で区切り、格子の中に少なくとも小集合の中心を1つ含む正方形の数をカウントし、それを $N(\gamma)$ とする。 γ をいろいろな値に変え、同様の計算を行い、 γ と $N(\gamma)$ の関係を両対数グラフ上にプロットして直線の傾きを求める。その傾きの絶対値が対象とする町並み景観の1つの容量次元となる。

c) 大きさの次元の求め方

b) で述べたような小集合を円で近似する。例えば小集合体の面積を求め、その面積と同一面積を有する円を逆算的に求めてもよいし、短形に近い集合ならば長辺と短辺の平均を直径とする円を採用する方法も考えられる。いづれにしてもある条件を満たすピクセルの小集合が全て近似されたらば、半径 r を γ より大きい半径を持つ円の個数 $N(r)$ を数え上げ、両対数グラフ上で r と $N(r)$ の線形回帰分析を行う。求められた直線の傾きの絶対値が大きさの次元を与える。

d) 情報次元の求め方

容量次元の大きさと同じように画面を一辺が γ の正方形格子で区切ったとき、各正方形に含まれる小集合の中心点またはある条件を満足するピクセルの個数をカウントし、それと画面全体で捕らえた割合（確率）に直す。いま i 番目の正方形に対するその値を $P_i(\gamma)$ としたとき、エントロピー $H(\gamma)$ が $P_i(\gamma) \log P_i(\gamma)$ の総和により与えられるから、いろいろな γ について $H(\gamma)$ を計算し、両対数グラフ上における γ と $H(\gamma)$ の直線回帰式の傾きを求めればそれが情報次元となる。

その他の次元については紙面の都合上説明を省略する。

(3) 町並み景観評価分析における適用

歴史的町並み、近代的町並みあるいは路地といった特徴性豊かな町並みのサンプルに対して上記のような次元を求めると同時に多数の被験者による数値尺度による評価値データを準備し、それらの間にある関係を多角的に分析検討する。さらにフォトモンタージュの手法により要素の削除や付加に伴う次元の変化についても調べ、新たな視点の町並み景観整備の方向性を模索する。

3. むすび

本研究はいわば試験的意味合いが強い。地元の長野県下にも個性的な町並みが数多く見られるので、こうした空間を分析対象サンプルに組入れ、フラクタル概念の景観分析における有用性を検証したい。