

## 江戸城外濠周辺地区における景観評価の定量化

法政大学大学院 学生会員 ○林 祐徳  
 法政大学大学院 正会員 宮下 清栄  
 法政大学大学院 学生会員 新堀 未生

### 1. 研究背景・目的

我が国では90年代以降、景観への意識が高まり景観への配慮を重視するようになった。そんな中、無秩序に並んだ屋外広告物などが問題視される一方、街に活力を与える構成要素としての価値も確認されている。そこで、注視データより様々な構成要素に生じる情報エントロピーを求め、各構成要素が人々にどのように捉えられているのか調査する。最終的には、以下の手順により景観の定量化、及び有効性の実証を試みる。①情報エントロピーを求め、各構成要素の特徴を定量的に評価する。②SD法により因子分析を行い、主要因子が構成要素に及ぼす影響について検証する。③フラクタル解析により形状と色彩の観点から景観評価の定量化を試みる。④フラクタル解析の結果が有効か主観評価と相関分析を行う。

### 2. 情報エントロピーによる景観評価

被験者にアイマークレコーダを装着し、外濠周辺と神楽坂周辺で取得した視線データより注視点の選定を行う。情報エントロピーは注視率から求める。外濠公園と神楽坂通りにおける各構成要素の平均のエントロピーと注視率を標準化したものを図1、図2に示す。外濠周辺の構成要素の特徴は、牛込橋を除く新見附橋、外濠公園、外堀通りでは植栽と建築物に対する注視率が極端に高く、これらの大空間では主構成要素に注視が集中することが示唆された。神楽坂通りでは広告物と建築物、人が存在感のある構成要素であることから商業施設の集まる通りでは物的な構成要素の他に人が重要な要素になることが示唆された。

### 3. SD法による主観評価と構成要素の関連性

神楽坂で撮影した19枚の写真に対し、15項目の形容詞対について7段階評価でアンケート調査を行った。欠損値などを除いた有効な回答が得られた147部を用いて、神楽坂の景観評価因子を探るために15項目の形容詞対による因子分析を行った。因子得点より、各写真を「調和・繁華型」「調和・静寂型」「乱雑・静寂型」「乱雑・繁華型」のグループに分類し、グループ内で調和性と繁華性について構成要素が、どのように影響しているのか把握するため各地点での注視度を求め、主観評価と各構成要素の注視度との相関係数を算出した。表1は相関係数0.6以上の項目を図示しており、相関係数0.8以上は強い相関があるとする。表の「○」は正の相関、「◎」は強い正の相関、「△」は負の相関、「▲」は強い負の相関を示す。

### 4. フラクタル解析

#### (1) ボックスカウンティング法による形状評価

ある景観に輪郭処理を行い、一つの格子をある大きさに区切ったとき、輪郭部を含む格子の数Mを数える。対象は、神楽坂周辺の囲繞景観20地点と外濠周辺の眺望景観20地点の計40地点とし、カメラの高さを1.6mに統一、天候や日照を考慮して晴天時の10時から17時までの間に撮影を行い、写真に輪郭処理を施す。手順としては、写真をグレイスケール化、エッジ抽出、明度の反転によって輪郭処理を行った後、フラクタル次元を算出した。フラクタル次元の出力傾向として、自然物はフラクタル次元が約1.3に収束すると言われている。本研究の解析結果でも1.3付近にある画像には、近景に植栽もしくは枯れ木による自然物が含まれていた。また、1.1以上の景観は主に眺望景観であり、画像上を自然物が多く占めるものに見られる。

#### (2) 1/fゆらぎ解析による色彩評価

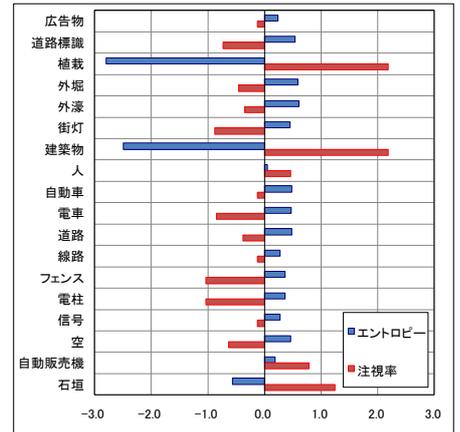


図1 外濠公園

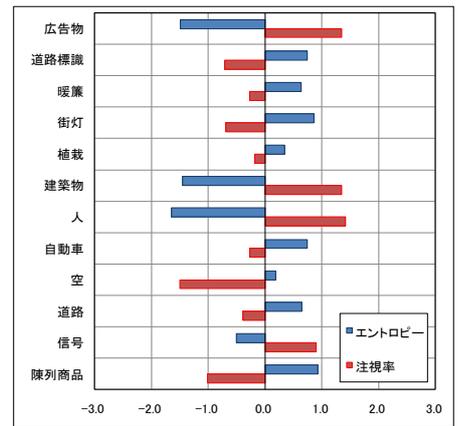


図2 神楽坂通り

表1 主観評価と注視度の相関関係

	調和・繁華型		調和・静寂型		乱雑・静寂型		乱雑・繁華型	
	調和性 因子	繁華性 因子	調和性 因子	繁華性 因子	調和性 因子	繁華性 因子	調和性 因子	繁華性 因子
広告物	△	○					△	
道路標識	▲	◎					○	
暖簾	▲	◎			○			
街灯	△	○				△		
植栽				▲		△	△	
建築物	◎	▲			△		○	
人				△				○
自動車					▲			▲
自転車		▲						
空			▲					
道路					◎			○
石畳				◎				
電柱			▲					▲
陳列商品					○			◎
堀	○	▲						
自動販売機				◎				

キーワード 景観評価, アイマークレコーダ, エントロピー, フラクタル

連絡先 〒102-8160 東京都千代田区富士見 2-17-1 法政大学デザイン工学部 E-mail miyasita@hosei.ac.jp

1/f ゆらぎは、複雑系で観察される周波数特性であり、非線形現象の代表的な特徴でもある。本研究では周期波形  $f(t)$  に対して離散フーリエ変換を適用し、各周波数でのパワースペクトラムから算出する。フーリエ・パワースペクトラムと周波数の両対数グラフを描き、線図の傾きによりゆらぎの種類を区別する。

a) 動画像による解析

扱う動画像は、特定の位置で連続的に撮影した変遷景観である。写真から時系列順に並べた一連のフレーム画像を作成する。動画像を構成する全てのフレーム画像を RGB 成分画像へ分解し、同一画素位置の画素値を時系列順に並べ、フーリエ変換を適用する。フーリエ係数の絶対値を計算してフーリエ・パワースペクトラムを求め、周波数特性を周波数に対する指数関数で近似し、近似精度の空間分布を得る。近似精度が一定以上の部分だけを取り出し、周波数に対する直線近似は最小自乗法で行う。最後に RGB 全ての色成分で 1/f ゆらぎを有する画素のみを取り出し黄色で抽出する。また、1/f ゆらぎの出現率として、全画素数に対する 1/f ゆらぎ部分の画素の割合を計算する。動画像による 1/f ゆらぎ解析結果を図 3 に示す。動画像 1 と 3 は、同じ視点場から天候状況が異なる日時に撮影したものである。比較すると、植栽や水面におけるゆらぎの出力傾向が異なっている。次に景観が異なる動画像 1, 2, 4 を比較すると、植栽や建築物のような色彩のはっきりとしたものにゆらぎが多く見られる。

b) 静止画像による解析

対象はボックスカウンティング法と同様の 40 地点とする。静止画像へ 2 次元の空間方向フーリエ変換を適用し、空間高周波次数に応じて低解像度から高解像度に変化する一連のフレーム画像からなるアニメーション画像を制作する。制作した画像を、a) 項で述べた動画像に対する方法を適用し、各 RGB 値成分から 1/f ゆらぎを算出して出現率を求める。静止画像による 1/f ゆらぎ抽出画像を図 4 に示す。ゆらぎの出現率の大きい画像番号 13, 15, 16 は、共通して狭隘な歩道空間であり、石畳に舗装されており落ち着きのある印象を受ける。

5. フラクタル解析の有効性

(1) ボックスカウンティング法との相関関係

フラクタル次元と主観評価との結果を図 5 に示す。全体での相関係数は -0.085 であり、相関関係は見られなかった。そこで、景観のスケールを分類して相関係数を求めてみたが、圍繞景観のみによる相関係数は -0.023、眺望景観のみによる相関係数は -0.164 とフラクタル次元による出力傾向と主観評価には関連性がないことがわかった。

(2) 1/f ゆらぎ解析との相関関係

静止画像による 1/f ゆらぎ解析と美しさによる主観評価との結果を図 6 に示す。全景観に対する相関係数は、-0.153 と関連性は見られない結果となったが、景観のスケール別に分析すると、圍繞景観に対する相関係数は 0.381 と正の相関関係、眺望景観に対する相関係数は -0.400 と負の相関関係であるため、弱い関連性がある。

6. 結論

①情報エントロピーによって、各空間に存在する構成要素がどの程度の存在感を有しているのか、空間に調和しているのかを定量的に把握することができた。②SD 法と注視度との相関関係より、各空間での構成要素の特徴を把握することができた。③ボックスカウンティング法による出力傾向を確認できた。1/f ゆらぎ解析に関しては、動画像に対する解析は天候による影響が大きい。静止画像に対する解析は有効的な値を得ることができた。④ボックスカウンティング法は主観評価との関連性が見られなかった。1/f ゆらぎ解析結果は、景観のスケール別に見てみると関連性を確認できた。しかし、どちらも相関係数が高くないため、有効性があると現状では言い切れない結果となった。⑤ただし、評価対象景観の条件設定を行うことで定量評価手法としての可能性を示唆することができた。

	動画像 1 場所: 新見附橋 1/f ゆらぎ割合: 10.22(%)
	動画像 2 場所: 外濠公園 1/f ゆらぎ割合: 11.98(%)
	動画像 3 場所: 新見附橋 1/f ゆらぎ割合: 6.72(%)
	動画像 4 場所: 四谷見附橋 1/f ゆらぎ割合: 15.04(%)

図 3 動画像に対する 1/f ゆらぎ

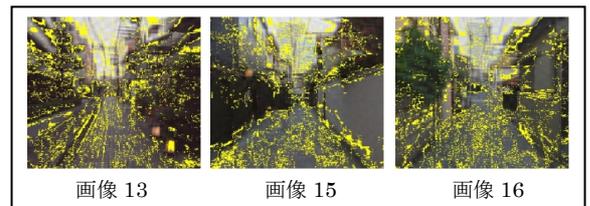


図 4 1/f ゆらぎ抽出画像

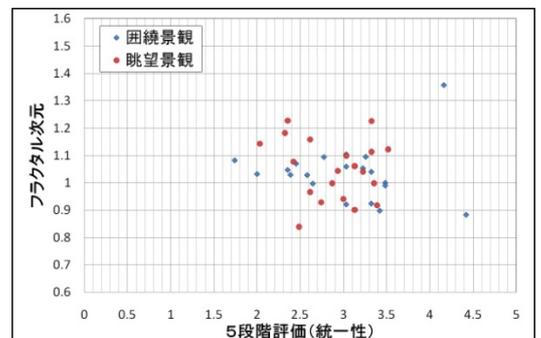


図 5 フラクタル次元と主観評価との関係

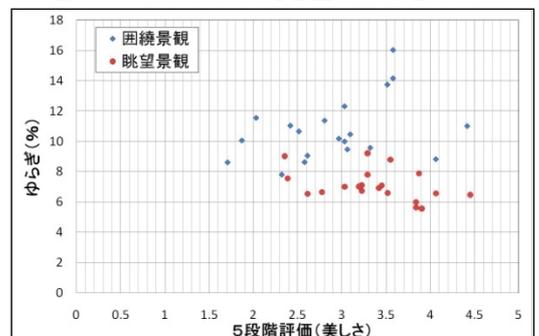


図 6 ゆらぎと主観評価との関係