

航空写真を用いた村の構造のフラクタル解析

Fractal Analysis of Village Structure Using Aerial Image

○山崎将吾 大野研
Shogo Yamazaki Ken Ohno

1. はじめに

これまで建設事業は、利便性、安全性、経済性を重視し、そのもとで、道づくり、鉄道づくり、港づくりなどの国づくり、河川改修、砂防事業、海岸事業などの防災に大きな成果を挙げてきたが、このような機能を重視するあまり、その地域特有の景観が忘れ去られてきた傾向がある¹⁾。また、平成 15 年の国土交通省「美しい国づくり政策大綱」でも自然に比べ都市や田園、海岸における人工景観は著しく見劣りがすると述べられている²⁾。

しかし、近年では、従来のような経済性や利便性ばかりでなく、周辺地域の人々に受け入れられるようなより良い環境づくりを考慮することが重要視されてきている。そこで、より良い景観を造るために、景観の定量的評価が行われるようになってきた。

本研究で扱うフラクタル解析も定量的評価手法の 1 つである。フラクタル解析を用いた景観の研究は河川景観³⁾ や、街路景観⁴⁾、公園などの構造物に関するもの⁵⁾ があるが、集落の基本的な形態は、住居や公共施設などの諸要素と、それらの配列によって決定される⁶⁾ ので、建物の配置も重要となる。建物の配置に関しては黒岩ら⁷⁾ が航空写真を使って解析しており、黒岩らの研究では都市の構造を対象とし、フラクタルシーケンスを使い形態分類と変化領域の抽出が可能であることが分かった。本研究では「最も美しい村」連合に選ばれた農村を対象とし、航空写真から村の構造を定量的に評価し、都市との比較を行い、得たデータが美しいとされる村の指標となり得る可能性を検討する。

2. 対象地

農村の対象地はフランスの「最も美しい村」連合に認定されている村、イタリアの連合に認定されている村、日本の連合に認定されている村とした。「最も美しい村」連合は、認定基準が厳しく、認定基準は遺産の重要性、村の区画整備状態、遺産活用の適正度、最大人口、最低二つの保護遺産があること、村議会で加盟申請が決議されていることなどがある。都市は、フランス・イタリア・日本の主な都市を対象としパリ・リヨン・ローマ・ミラノ・名古屋のデータを取った。

3. 解析方法

解析には高度 100, 200, 400, 800, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 m の Google Earth による航空写真を 960 pixel×960 pixel のイメージで取り込む。航空写真の解像度が良い村それぞれ、フランス 10 村、イタリア 47 村、日本 1 村を取る。ヨーロッパの村の中心には広場があるところが多いので、取り込むイメージの中心は広場又は広場がない場合は教会、役場とした。都市は 5000 m では全体が入らないので、ランダムで中心を決め、都市ごとに 10 ヶ所のデータを取った。

解析には、ボックスカウンティング法を用いた。まず、取った画像をグレースケールに変換し、エッジ処理をする。エッジ処理をした画像を1辺の長さ r の正方形で分割。形成される正方形の内部に含まれる点や線の情報をかぞえ、個数 M を求める。

両対数グラフ上にプロットしたときの傾きの絶対値がフラクタル次元 (D)となり、相関係数がフラクタル性 (R)となる。

$$D = \lim_{r \rightarrow 0} \frac{\log M(r)}{\log(1/r)}$$

4. 結果及び考察

Table 1 は、 D と R の各高度における平均値を示している。高度ごとに結果を見ると、100 ~ 400 m までは、高度が低すぎるため見える建物の数が少なすぎるためか、村と都市の値に大きな違いは見られなかった。800 m から次第に村と都市に差が生じた。Fig.1 と Fig.2 を比べると、村は高度が高くなっても D と R の値、特に R の値にあまり変化は見られないが、都市は村よりも D が高くなり、 R は低くなっていく変化があるように見える。

これは、村は周りの自然環境と調和した造りの構造をしており、高度が高くなっても、特に秩序を示す R に関しては大きな変化がなく、都市は無秩序な構造をしているため R が低くなっていったと考えられる。

5. まとめ

航空写真から美しい村の建物の配置などの構造を定量的に評価し都市との比較ができる可能性を示せたので、今後の農村計画や都市計画に役立てられるのではないかと考えられる。

参考文献

- 1) 竹林征三:風土工学・意味空間の設計, 明日への JCCA, Vol.199, p.20-23, April, 1998,
- 2) 国土交通省:美しい国づくり大綱, 2003,
- 3) 大野研・大野博之・鈴木勝士・葛西紀巳子:色彩・形状の観点からみた数値的景観評価の試み, 土木学会論文集 No.695, p31-44, 2002,
- 4) 高瀬達夫・奥谷巖・長瀬大輔:色彩のフラクタル次元を用いた景観評価手法に関する研究, 都市計画論文集 No.40-3, p613-618, 2005,
- 5) 石田真二・堀口敬:公園景観の色彩と構図に関する評価手法の研究, 土木学会論文集 No723, p63-71, 2003,
- 6) 原広司:集落の教え 100, 彰国社, 1998,
- 7) 黒岩孝・佐藤敬太郎・大内宏友・松原三人:航空写真のフラクタル解析による市街地の形態分類及び変化領域の抽出, 環境情報科学論文集 19, p71-76, 2005,
- 8) カール・ボーヴィル:建築とデザインのフラクタル幾何学, 鹿島出版会, 1997

Table 1. Average Ds and Rs for every altitude

高度 (m)	村		都市	
	D	R	D	R
100	1.191267	0.990441	1.201934	0.992082
200	1.250674	0.985631	1.26464	0.98703
400	1.336884	0.987314	1.350666	0.985502
800	1.355729	0.988776	1.397316	0.98428
1000	1.36179	0.988378	1.409028	0.98379
2000	1.374298	0.989033	1.405564	0.982392
3000	1.371355	0.98924	1.398596	0.981858
4000	1.37739	0.988006	1.406351	0.981331
5000	1.388626	0.987912	1.415163	0.981231

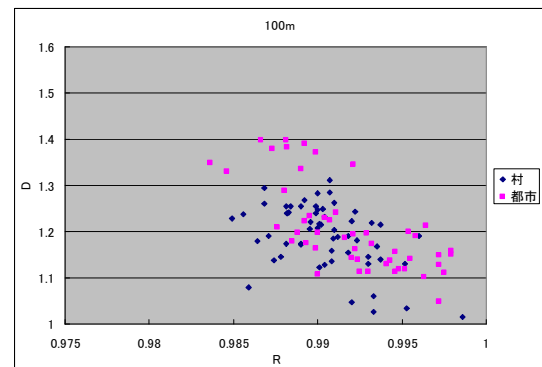


Fig.1 Ds and Rs for the altitude of 100m

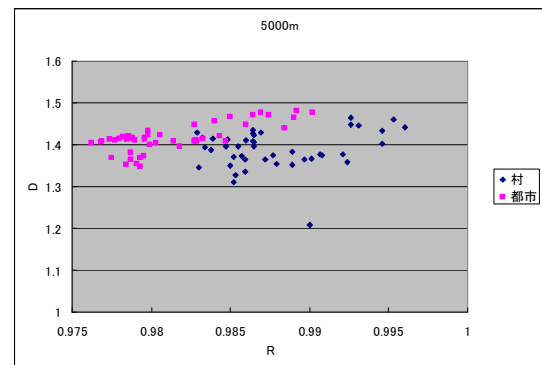


Fig.2 Ds and Rs for the altitude of 5000m