

関西大学工学部 学生員○秋田博之 (株)ニュージェック 正会員 保田敏一
復建調査設計(株) 正会員 安達 誠 香川大学工学部 正会員 白木 渡
関西大学工学部 正会員 堂垣正博

1. まえがき

橋梁は古くから人々の生活に欠かせない構造物の一つで、その景観も十分に考慮されてきた¹⁾。しかし、戦後の高度成長期において、標準設計に基づいた機能重視のものが次々と建設された。これらには景観が十分に考慮されていたとは言い難い。近年、市民の公共事業への関心が高まり、橋梁の景観やその周辺との調和なども十分に考慮されるようになった。

ここでは、景観を評価する指標にフラクタル次元を考える。さまざまな橋梁画像のフラクタル次元を求め、フラクタル次元が景観評価の指標に有効であるかどうかを検討する。その際、橋梁画像を16分割し、画像中のフラクタル次元の分布状況を調べる。

番号	橋梁名	フラクタル次元
1	新河津丸橋	1.47
2	新川黒部大橋	1.64
3	北川5号橋	1.64
4	大森大橋	1.67
5	崎田大橋	1.65
6	御蔵橋	1.66
7	司馬橋	1.57
8	町屋橋	1.48
9	武越高梁橋	1.58
10	山崎高梁橋西	1.42
11	小瀬川橋	1.58
12	笹目橋	1.46
13	小笠川橋	1.59
14	東尾ノ果橋	1.64
15	新吉野川大橋	1.59
16	中島大橋	1.58
17	備作大橋	1.73
18	森二大橋	1.55
19	女の浦ア22号橋	1.62
20	姫川橋	1.59
21	長井橋	1.65
22	楠川大橋	1.74
23	八尾尾大橋	1.60
24	緑川橋	1.50
25	立日橋	1.53
26	祖田橋	1.50
27	五所川原大橋	1.55
28	中瀬大橋	1.50
29	太田川橋	1.57
30	行田大橋	1.54
31	浦田大橋	1.64
32	清水橋	1.62
33	天竜橋	1.60
34	丹南大橋	1.67
35	下化大橋	1.70
36	洲名高梁橋	1.42
37	神田橋	1.64
38	野井橋	1.53
39	武越高梁橋	1.62
40	桜木橋	1.68
41	柳田大橋	1.62
42	座主橋	1.59
43	下妻小貝橋	1.65
44	佐田大橋	1.72
45	川原橋	1.66

番号	橋梁名	フラクタル次元
46	養老川橋	1.57
47	藤原北沢直橋	1.64
48	一雨橋	1.73
49	下影羽大橋	1.52
50	日野川大橋	1.47
51	連田橋	1.55
52	榮原橋	1.67
53	摩尼川橋	1.57
54	鎮取川橋	1.52
55	安楽川橋	1.50
56	宮川大橋	1.68
57	吉東大橋	1.61
58	手賀地橋	1.61
59	開国橋	1.53
60	信玄橋	1.58
61	聖徳橋	1.59
62	上の河内橋	1.52
63	広瀬大橋	1.49
64	解橋	1.55
65	野橋	1.56
66	豊田橋	1.62
67	太田橋	1.62
68	三三大橋	1.51
69	新工部橋	1.57
70	紅葉橋	1.73
71	岡崎大橋	1.60
72	平ヶ橋	1.64
73	拝島橋	1.59
74	鶴見橋	1.60
75	碓氷川大橋	1.64
76	鳴瀬宮梁橋	1.61
77	喜悠治大橋	1.48
78	新橋/井橋	1.62
79	赤穂海浜大橋	1.61
80	第一東城大橋	1.45
81	湊大橋	1.58
82	下倉橋	1.72
83	常盤大橋	1.53
84	佐田橋	1.58
85	黄金中島橋	1.51
86	新大正橋	1.54
87	目黒高梁橋	1.52
88	祖瀬南橋(上り線)	1.54
89	久留米大橋	1.71
90	岩倉橋	1.53

表-1 プログラムによるフラクタル次元解析結果

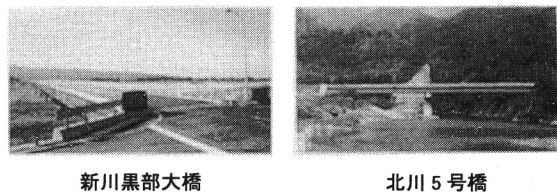
2. フラクタル次元解析

フラクタル次元²⁾は、ものの複雑さを定量的に表す指標である。筆者らはフラクタル次元と橋梁景観との関係を明らかにするため、先の研究では手作業でフラクタル次元を求めた³⁾。しかし、これにはかなりの時間と労力を要した。本研究では、別途開発されたフラクタル次元計測用プログラムを用い、橋梁画像のフラクタル次元を自動的に求めた。また、本研究で対象とする橋梁は、先の研究³⁾と同様、90橋とする。それら90橋の画像からフラクタル次元を求めたところ、表-1のような結果を得た。

3. 分割画像のフラクタル次元

表-1の結果を分析したところ、フラクタル次元が同じ画像のあることがわかった。フラクタル次元が同じ画像でも、ものの配置パターンが個々に異なっている。たとえば、図-1は、フラクタル次元がともに1.62の画像である。2つの画像の比較から、フラクタル次元が画像中に同じように分布していないことがわかる。新川黒部大橋(橋梁 No.2)の場合、空が画像の上半分近くを占め、その部分ではフラクタル次元が低い。フラクタル次元の高い部分が下半分に集中している。一方、北川5号橋(橋梁 No.3)では、山が画像の上半分を占め、その部分ではフラクタル次元が高い。河川が占めている下半分はでは、フラクタル次元が低い。

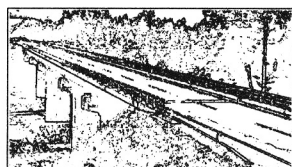
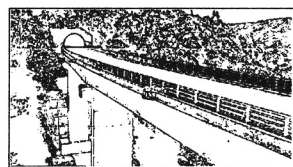
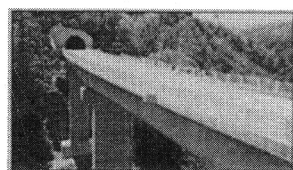
このように、同じフラクタル次元の画像でも、背景や視点場が異なると、フラクタル次元の分布はかなり変化するものと考えられる。そこで、これらの画像



新川黒部大橋

北川5号橋

図-1 フラクタル次元が同じ画像



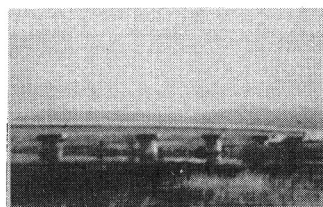
1.58	1.62	1.65	1.50
1.57	1.56	1.67	1.68
1.39	1.23	1.53	1.54
1.47	1.21	1.43	1.44

1.39	1.45	1.50	1.47
1.34	1.57	1.55	1.31
1.29	1.46	1.47	1.63
1.46	1.17	1.36	1.32

大森沢橋

清水橋

図-2 背景とアングルが同じ場合の分割画像



0	0	0.38	0
1.24	1.13	1.16	1.07
1.65	1.67	1.67	1.54
1.16	1.32	1.56	1.52

神田橋

図-3 橋梁の位置を示すフラクタルの分布

を 16 分割し、分割された部分のフラクタル次元を求め、フラクタル次元と構図の関係を調べた。

(1) 背景とアングルが同じ場合の構図の特徴

分割画像におけるフラクタル次元の分布には、背景とアングルがかなり影響すると考えられるため、背景とアングルが同じ場合の構図の特徴をフラクタル次元の観点から調べる。対象橋梁は大森沢橋（橋梁 No.4）と清水橋（橋梁 No.32）である。図-2 に対象橋梁の画像と分割画像、およびフラクタル次元を示す。

2 橋の結果を分析したところ、フラクタル次元の分布がほぼ同じであることがわかった。たとえば、画像に左上から右下に向かって引いた対角線の上半分にフラクタル次元の高い部分が集まっている。また、橋脚や橋桁が複雑な形態をしていないため、フラクタル次元は低い値を呈している。すなわち、背景とアングルが同じであれば、フラクタル次元の高い部分と低い部分が同じように分布することがわかる。

(2) 橋梁の位置でのフラクタル次元

分割画像のフラクタル次元を分析すれば、その数値の分布状況から画像の構図を推測することができる。たとえば、神田橋（橋梁 No.37）を例にとる。この場合、フラクタル次元は図-3 のように分布している。まず、フラクタル次元がゼロもしくはゼロに近い部分は空であると推測できる。図中、網掛けで示されるように、フラクタル次元の極端に高い部分が直線上に

分布している。この部分は橋梁であると推測できる。とりわけ、中景や遠景からの画像の場合、この傾向が顕著である。フラクタル次元の高い部分が一直線に分布していると、そこには橋梁が位置していることが多い。その他の部分は川や草であると推測できる。

4. あとがき

16 分割した橋梁画像におけるフラクタル次元の分布には、つぎの特徴が認められた。

- (1) 背景とアングルが同じであれば、フラクタル次元の高い部分と低い部分が同じように分布する。
- (2) フラクタル次元の極端に高い部分が直線上に分布しておれば橋梁である、ゼロに近い部分は空である、などの推測ができることから、分割画像のフラクタル次元の分布から画像の構図を想像することができる。

今後、分割画像のフラクタル次元と感性工学手法による評価値とを比較し、その相関性を明らかにしたい。

参考文献

- 1) 山本：橋梁美学，森北出版，1980-11。
- 2) 品川・瀬野：医学・生物学とフラクタル解析，東京書籍，1992-10。
- 3) 保田・角野・白木・安達・堂垣：桁橋の景観評価のためのフラクタル次元解析，平成 12 年度関西支部年次学術講演会講演概要，I-112，2000-6。