

I-30 桁橋の景観評価における視点場とフラクタル次元との関係

(株) ニュージェック 正会員 保田 敬一 香川大学工学部 正会員 白木 渡
復建調査設計(株) 正会員 安達 誠 関西大学工学部 正会員 堂垣 正博

1. はじめに 橋梁の景観評価に複雑さを表す指標であるフラクタル次元を適用することで、様々な定量的評価が可能になる^{1)~3)}。しかし、ある橋梁の景観を評価する場合、視点場によってその評価やフラクタル次元は様々な値をとるため注意が必要である。本研究では、特定の橋梁に関して、様々な視点場からのフラクタル次元をその評価も含めて検討し、フラクタル次元と視点場との関係を示す。

2. 画像のフラクタル次元の算出およびアンケート結果 対象とした橋梁は、兵庫県尼崎市田能の南を北西から南東にかけて流れる藻川に架かる中園橋の視点場の条件だけを変えて撮影した12枚の写真である。視点場とは、視距離（遠景、中景、近景）、視線入射角（斜側面、側面）および視点高さ（上、水平、下）である。それぞれの写真ごとに明確に輪郭と認められる線を輪郭線として抽出し、box counting法によりフラクタル次元を算出した。全体というのは橋本体と背景を含んだ全ての輪郭であり、橋梁だけというのは橋本体のみの輪郭線を対象としている。また、12枚の写真を被験者である関西大学工学部土木工学科の学生17名に見せて、5項目のイメージ形容詞に対する5段階(-2,-1,0,+1,+2)のアンケート調査を行った。図-1および図-2に評価写真の1部を示す。また、中園橋のフラクタル次元、視点場情報およびアンケート結果一覧表を表-1に示す。このように、1つの橋でも視点の違いによりフラクタル次元は全体で1.72~1.36、橋だけの場合でも1.64~1.11と非常に幅広い範囲となっている。また、評価結果も-1.20~+1.27と同じ橋でもこれだけの差がある。

表-1 中園橋のフラクタル次元、視点場情報およびアンケート評価結果一覧表

橋梁	視点場情報			フラクタル次元			アンケート結果(17名の5段階評価の平均値)				
	視距離	視線入射角	視点高さ	全体	橋梁だけ	差	存在感のある	美しい	風景に溶け込んでいる	調和のとれた	ダイナミック
No. 1	遠景	斜側面	上	1.69	1.33	0.36	-0.607	-0.614	1.121	0.629	-0.729
No. 2	遠景	斜側面	水平	1.36	1.11	0.25	0.036	-0.214	1.271	1.093	-0.236
No. 3	遠景	側面	水平	1.46	1.32	0.14	0.329	0.329	0.807	0.929	0.057
No. 4	近景	斜側面	下	1.58	1.53	0.05	0.607	-1.2	-0.207	-0.3	0.564
No. 5	中景	斜側面	上	1.6	1.63	-0.03	0.171	0.321	0.364	0.579	0.1
No. 6	近景	斜側面	水平	1.61	1.46	0.15	0.493	-0.243	0.114	0.264	0.221
No. 7	中景	斜側面	上	1.72	1.6	0.12	0.171	-0.071	0.307	0.071	-0.457
No. 8	近景	側面	下	1.62	1.64	-0.02	0.8	-0.307	-0.207	-0.35	0.564
No. 9	近景	側面	下	1.58	1.57	0.01	0.514	-0.05	0.271	0.314	0.271
No. 10	中景	斜側面	上	1.65	1.53	0.12	0.664	0.636	0.757	0.736	-0.236
No. 11	中景	斜側面	水平	1.46	1.48	-0.02	0.35	-0.186	0.536	0.293	-0.221
No. 12	中景	側面	下	1.42	1.47	-0.05	0.593	0.143	0.607	0.471	0.321
					max		0.8	0.636	1.271	1.093	0.564
					min		-0.607	-1.2	-0.207	-0.35	-0.729
					range		1.407	1.836	1.478	1.443	1.293
					ave		0.34342	-0.1213	0.47842	0.39408	0.01825
					var		0.14109	0.22889	0.21858	0.19638	0.16103

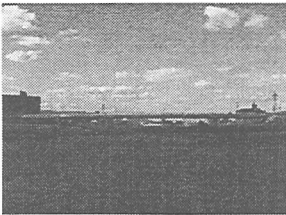


図-1 評価写真(1)
<No. 3, 遠景, 側面, 水平>

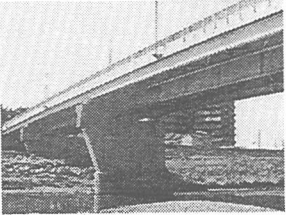


図-2 評価写真(2)
<No. 4, 近景, 斜側面, 下>

3. 解析結果

3.1 フラクタル次元と視点場との関係 フラクタル次元と視点場との関係については、それぞれ表-2に示すように相関比を算出した。相関比の高いのは、橋だけのフラクタル次元と視距離、全体のフラクタル次元と視点高さ、橋だけのフラクタル次元と視点高さであった。フラクタル次元（全体）と視点高さの上からとが特に相関関係が高いのは、背景がその理由であろう。橋だけのフラクタル次元としては、近景がその値が最も高く、遠景は橋の占める割合が低くなるのでフラクタル次元の値が低くなっている。全体と橋だけのフラクタル次元の差が大きいのは遠景の場合が強い相関があることと、視点高さが下からの

表-2 フラクタル次元と視点場との相関比

		視点場		
		視距離	視線入射角	視点高さ
フラクタル次元	全体	0.3363	0.2796	0.7358
	橋だけ	0.8593	0.1320	0.6295
	差	0.7734	0.4127	0.5470

場合はフラクタル次元の差がほとんどないことも注目される。

3.2 フラクタル次元とアンケート結果との関係 フラクタル次元と5項目のアンケート結果との関係についても、それぞれ表-3 に示すように相関係数を算出した。この結果から、「美しい」という評価結果とフラクタル次元とはほとんど関係がないこと、全体でのフラクタル次元は5項目のどの評価結果ともあまり相関がないことが言える。フラクタル次元の全体からだけでは評価結果との関連性はよく見えてこないが、橋だけのフラクタル次元あるいは全体と橋だけとのフラクタル次元の差を算出することで、より関係が明確になると考えられる。

表-3 フラクタル次元とアンケート結果との相関係数

		アンケート結果				
		存在感のある	美しい	風景に溶込んでいる	調和のとれた	ダイナミックな
フラクタル次元	全体	R=-0.126	R=-0.109	R=-0.374	R=-0.445	R=-0.213
	橋だけ	R=0.510	R=0.085	R=-0.787	R=-0.710	R=0.402
	差	R=-0.739	R=-0.064	R=0.632	R=0.473	R=-0.684

+：正の相関，-：負の相関

3.3 視点場とアンケート結果との関係 視点場の情報と5項目のアンケート結果との関係についても、それぞれ表-4 に示すように相関比を算出した。視距離とアンケート結果、視点高さ

表-4 視点場とアンケート結果との相関比

		アンケート結果				
		存在感のある	美しい	風景に溶込んでいる	調和のとれた	ダイナミックな
視点場	視距離	0.7273	0.5839	0.9090	0.8064	0.7421
	視線入射角	0.1319	0.2317	0.1721	0.0885	0.5245
	視点高さ	0.6057	0.3814	0.5740	0.6157	0.8164

表-5 視点場とアンケート結果との関係(カテゴリスコア)

		アンケート結果				
		存在感のある	美しい	風景に溶込んでいる	調和のとれた	ダイナミックな
視距離	近景	0.260	-0.329	-0.486	-0.412	0.387
	中景	0.046	0.290	0.036	0.036	-0.117
	遠景	-0.424	-0.045	0.588	0.490	-0.321
視線入射角	斜側面	-0.034	-0.075	0.054	0.027	-0.143
	側面	0.067	0.150	-0.109	-0.053	0.285
視点高さ	上	-0.244	0.189	0.159	0.110	-0.349
	水平	-0.041	0.043	0.204	0.251	-0.063
	下	0.285	-0.232	-0.362	-0.360	0.412

表-6 各形容詞ごとの評価結果の相関係数

		アンケート結果				
		存在感のある	美しい	風景に溶込んでいる	調和のとれた	ダイナミックな
存在感のある			R=0.171	R=-0.658	R=-0.464	R=0.793
美しい		-		R=0.340	R=0.561	R=-0.176
風景に溶込んでいる		-	-		R=0.906	R=-0.735
調和のとれた		-	-	-		R=-0.529
ダイナミックな		-	-	-	-	

評価結果の相関係数を表-6 に示す。この表からも、「風景に溶け込んでいる」と「調和のとれた」とが非常によく似ていることが確認される。また、「存在感のある」と「ダイナミックな」も同じような傾向にあることがわかる。この結果より、設定するイメージによって評価が良くなる視点場というのは存在すること、また、よく似た評価結果を与える形容詞の組み合わせがあることが言える。

4. おわりに 本研究では1つの橋梁でその視点場を変えた評価写真を用いて、フラクタル次元を算出し、視点場、フラクタル次元および評価結果それぞれの関係を明らかにした。橋の景観を評価する場合、視点場情報は重要であり、同じ橋でも評価結果やフラクタル次元が大きく異なるため、限定された視点場からの評価は危険である。評価には各形容詞ごとに関係のある視点場およびフラクタル次元を用いる必要がある。

参考文献 1) 深井隆史,小幡卓司,林川俊郎,佐藤浩一：フラクタル次元による橋梁景観の定量的解析に関する一考察，土木学会第53回年次学術講演会講演概要集，I-A277，pp.554-555，1998.10. 2) 寺澤朋代,五郎丸英博：フラクタル次元による橋景観の定量的評価，土木学会第54回年次学術講演会講演概要集，I-A104，pp.208-209，1999.9. 3) 保田敬一,白木 渡,角野大樹,堂垣正博：フラクタル次元を用いた桁橋の景観評価に関する研究，第6回システム最適化に関するシンポジウム講演論文集，土木学会，pp.11-16，1999.12.