

# 背景と形状に着目した橋梁景観評価に関する基礎的研究

高知工業高等専門学校 正会員 ○ 勇 秀憲  
千葉大学工学部 非会員 中島美一

## 1. はじめに

近年、公共事業においても美しい景観形成が重要な目的の一つとなっており、その中でも特に橋梁構造物は多様な役割が求められている。安岡<sup>1)</sup>は、H&T システム、カラーイメージスケールおよび言語イメージスケールの橋梁景観への適用性を、定量的に評価する基礎的研究を行い、単色イメージと配色イメージを考慮して、対象とした橋梁を言語イメージ上に配置した橋梁イメージスケールを色彩設計の一つの新たな指標として提案した。

本研究では、背景を含む橋梁の白黒画像と背景を取り除いた橋梁のみの画像について、橋梁の景観属性と形状特性や SD アンケートによるイメージの相互関係を定量的に評価する多変量解析を行い、特に背景と形状に着目した橋梁景観の定量的な評価手法を提案するための基礎的評価を試みる。

## 2. 対象橋梁

本研究では、勇・安岡<sup>1)</sup>によって「Bridges 田中賞の橋」<sup>2)</sup>、「BRIDGES IN JAPAN」<sup>3)</sup>、「橋梁年鑑」<sup>4)</sup>の中から選定され、SD 調査された 32 橋のカラー画像を対象とする。フラクタル次元を求めるために各カラー画像から色彩を取り除き、白黒で 2 値化した画像<sup>5)</sup>（以降、白黒画像と呼ぶ）および白黒画像から背景を取り除いた画像（以降、橋梁のみの画像と呼ぶ）をカラー画像と比較する。

## 3. フラクタル次元解析

本研究では、形状特性の定量化にフラクタル次元を用いた。橋梁のみの画像のフラクタル次元を測定した結果、全橋梁のフラクタル次元の平均値は 1.518 であり、白黒画像のフラクタル次元の平均値よりも 0.08 低かった。

既往の研究<sup>5)</sup>では、橋梁のフラクタル次元と構造形式には総括的な関係があると考えられていたが、背景を除いた橋梁のみの画像におけるフラクタル次元と構造形式や架設場所などの景観属性との間には総括的な関連性はあまりないことが分かった。

## 4. SD アンケート調査

形状特性が橋梁景観に与えるイメージを確認するために、白黒画像と橋梁のみの画像で、5 段階尺度による SD アンケート調査を実施した。白黒画像と橋梁のみの画像に対する因子分析の結果、白黒画像と橋梁のみの画像それぞれ 3 つの因子を抽出した。白黒画像では、あかるい、あざやか、華やかといったイメージを表す『活動因子』、力強い、丈夫な、安全なといったイメージを表す『安定因子』、親しみやすい、あたたかい、調和しているといったイメージを表す『調和因子』であった。橋梁のみの画像では、おちついた、簡素な、伝統的といったイメージを表す『安心因子』、力強い、丈夫な、安全なといったイメージを表す『安定因子』、あかるい、あざやか、美しいといったイメージを表す『活動因子』であった。

白黒画像と橋梁のみの画像の因子分析の結果の比較によると、白黒画像での『調和因子』が橋梁のみの画像での『安心因子』に変化することが分かった。また、それぞれの因子間の相互関係と視点場、架設場所などの景観属性には密接な関係があることが分かった。

## 5. 数量化Ⅱ類による分析

構造形式を目的変数とし、残り 5 つのアイテム橋長、フラクタル次元、イメージ、架設場所、視距離を説明変数として、白黒画像と橋梁のみの画像それぞれ 32 橋を数量化Ⅱ類により分析した。群の数は構造形式のカテゴリ

一数の5である。

分析の結果、白黒画像橋梁のみの画像それぞれの分析精度は判別の中率、相関比ともに「やや良い」という結果になった。

表1 カテゴリースコアグラフ（白黒画像）

アイテム名	カテゴリー名	n(個数)	カテゴリースコア			
			1軸	2軸	3軸	4軸
架設場所	海浜部	15	-0.310	0.310	0.086	0.297
	平野部	4	2.024	-0.346	-0.883	-0.632
	山間部	10	-0.210	-0.465	-0.223	0.129
	都市部	3	-0.449	0.462	1.489	-1.074
橋長(m)	0-200	6	0.435	0.787	-0.245	-0.991
	200-400	10	-0.342	0.366	-0.414	-0.222
	400-1000	14	-0.005	-0.442	0.255	0.796
	1000-	2	0.443	-1.101	1.023	-1.492
	フラクタル次元	より高い(1.7-)	6	0.133	-0.669	0.049
イメージ	高(1.6-1.69)	10	-0.098	-0.001	-0.026	0.102
	中(1.5-1.59)	14	-0.295	0.153	-0.097	0.139
	低(1.4-1.49)	2	2.155	0.944	0.662	0.583
	調和	12	0.435	0.486	0.204	0.663
視距離	活動・安定	11	-0.114	-0.966	-1.344	-0.413
	静止	5	0.329	-0.207	1.829	0.308
	不安定	4	-1.404	1.457	0.799	-1.238
近景	近景	9	-0.845	0.541	0.797	-0.562
	中景	23	0.331	-0.212	-0.312	0.220

### 5.1 白黒画像の数量化Ⅱ類分析

表1に示すカテゴリースコア（白黒画像）より、横軸を1軸、縦軸を2軸にしたカテゴリースコア点グラフ（白黒画像）（図1）を作成し、各軸の分析を行った結果、1軸はアーチ橋と桁橋を表し、2軸はアーチ橋・桁橋と吊橋・トラス橋・斜張橋を表す軸だということが分かった。

架設場所や橋長などのアイテムの中で、あるカテゴリーに固定し、そのカテゴリースコアを適用しサンプルスコアを算定することで、橋梁の構造形式を推定することができる。

例えば、海浜部にあり、橋長が200mから400mで、フラクタル次元が中（1.5-1.59）で、イメージは不安定で、近景の橋梁の場合、表1を適用し、サンプルスコアを図1に推定例①としてプロットすると、この橋梁の構造形式は桁橋であると推定できた。

### 5.2 橋梁のみの画像の数量化Ⅱ類分析

節5.1と同様に各軸の分析を行った結果、橋梁のみの画像の数量化Ⅱ類分析において、1軸はアーチ橋・吊橋と桁橋を表し、2軸はアーチ橋・吊橋とトラス橋を表す軸だということが分かった。

ここでは、白黒画像との分析結果を比較するために、イメージ以外のアイテムのカテゴリーを節5.1の白黒画像の推定例①で用いたカテゴリーに固定して、イメージのみ不安なイメージに変えて橋梁のみの画像のカテゴリースコアを用いて、構造形式の推定を行った。その結果、この橋梁は桁橋であると推定することができた。

白黒画像でも橋梁のみの画像でも桁橋という同じ構造形式が推定された。変化させたアイテムがイメージだけであったことから、背景がなくなることで不安定なイメージであったのが不安なイメージに変化したといえる。

## 6. まとめ

背景を含む橋梁景観と背景を取り除いた橋梁景観に対するSDアンケートや多変量解析の結果から、特に背景の有無によってイメージが変化することが示され、橋梁の景観設計において背景を考慮することの重要性が確認できた。

### 参考文献

- 1) 勇・安岡, 橋梁景観のカラーイメージスケールに関する基礎的研究, 土木情報利用技術論文集, Vol.12, 2003.
- 2) 土木学会田中賞選考委員会(編), Bridges 田中賞の橋, 鹿島出版社, 1999.
- 3) 土木学会, 橋 BRIDGES IN JAPAN, 1993~1999.
- 4) 日本橋梁建設協会, 橋梁年鑑, 平成元年度版~平成9年度版.
- 5) 勇, ラフ集合とフラクタル次元を用いた橋梁の景観評価の試み, 日本感性工学論文誌, Vol.11, pp.1-9, 2012.

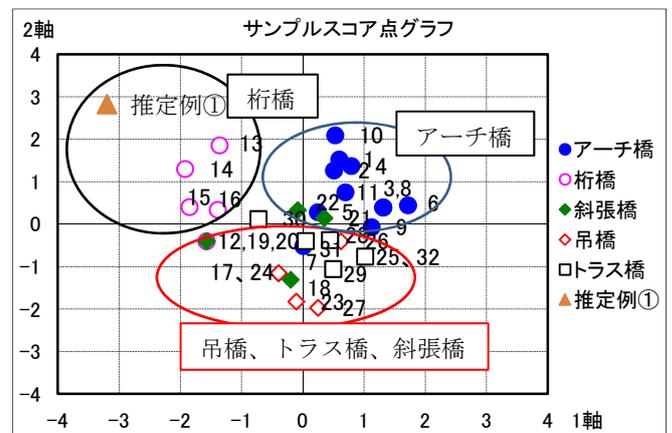


図1 カテゴリースコア点グラフ（白黒画像）