

I-199

色彩を考慮した橋梁景観画像の評価について

金沢大学大学院 学生員○鹿内秀樹
 金沢大学工学部 正会員 近田康夫
 金沢大学工学部 正会員 城戸隆良
 金沢大学工学部 正会員 小堀為雄

1. はじめに

本研究は、橋梁景観の形態的な評価が可能なサイコベクトルの概念に、色彩調和論を援用して得られた色彩調和評価値を組み込むことにより、「色(色彩)」と「形(形態)」を同時に考慮する評価モデルの構築を目的とする。また、その評価モデルの妥当性を確認するため、アンケート結果との比較を行う。

2. サイコベクトル

1枚の橋梁景観図に存在するサイコベクトルを、文献¹⁾に従って以下の3通りに分類する。

- ①橋梁本体の基本サイコベクトル(水平成分 u , 鉛直成分 v)
- ②橋梁本体の補助サイコベクトル(u' , v')
- ③背景のサイコベクトル(U , V)

3. 色彩の取扱い

本研究では、橋梁本体のサイコベクトルのみ(吊橋のケーブルを除く)色彩調和を評価している。まず、橋梁の色彩 i とその背景の色彩 j との二色で色彩調和評価値 $M_{i,j}$ を求める。さらに、比較する色彩中、背景 j に対し最も評価値の高いもの($M_{max,j}$)を1とした時の $M_{i,j}$ の相対値 $m_{i,j}$ を次式により求める。

$$m_{i,j} = 1 \pm \frac{|M_{max,j} - M_{i,j}|}{M_{max,j}} \quad (1)$$

また、本研究で用いた橋梁景観図は、全てパーソナルコンピュータ上での橋梁景観シミュレーションシステム²⁾を利用した。よって、以下に述べる色彩調和論を援用するには、文献³⁾に従いRGBカラーモデルからマンセル表色系への変換が必要である。

(1) ムーン・スペンサーの色彩調和論⁴⁾

この色彩調和論は、2つの色彩の色相差、明度差、彩度差から、あらかじめ定められた図表を用いて秩序(O)と複雑さ(C)を求め、 O を C で除して色彩調和評価値を計算するもので、多色配色にも適用可能である。また、スカラー・モーメントにより面積効果も考慮できる。なお、本研究では、空などの背景が無彩色と変換された場合は、橋梁の色彩と同色相の低彩度色として扱った。

(2) 納谷・辻本の色彩調和論⁴⁾

この色彩調和論は、2色配色を見た場合の因子分析を行い、全変動に対する寄与率が高い上位3感情(こころよさ、目立ち、はなやかさの因子)についての推定値から調和を評価するものである。

本研究では、まずそれぞれの感情の評価値を求め、比較する色彩中で最大値のものを100、最小値のものを0として基準化した。なお、目立ち、はなやかさに関しては、目立つ橋梁、はなやかな橋梁は必ずしも好まれないのではないかと考え、評価値の最も低いものを100とした。さらに、総合的な評価値は、因子分析の寄与率をもとにこころよさに0.5、目立ちに0.3、はなやかさに0.2の重みを与え、比例配分した。

4. 評価モデル

本研究では、文献¹⁾を参考に、2つの評価モデルを次のように定式化した。

(1) 評価モデル1

$$N_x = \frac{m_{i,1}(\alpha u_1 + u'_1) + \cdots + m_{i,j}(\alpha u_j + u'_j)}{U}, \quad N_y = \frac{m_{i,1}(\alpha v_1 + v'_1) + \cdots + m_{i,j}(\alpha v_j + v'_j)}{V} \quad (2)$$

ここで u_j , u'_j などは背景 j にかかる橋梁のサイコベクトルの成分で、 α は橋梁本体の基本サイコベクトルと補助サイコベクトルとの違いを考慮するための重み(=2.0)である。これらの式は、背景ごとに分割された橋梁のサイコベクトルの成分にその背景に対する色彩調和度を重み付けし、その総和を背景のサイコベクトルの成分で割ったものである。 N_x は水平成分、 N_y は鉛直成分の比であり、総合評価値 N は N_x と N_y の平均で求める。

ただし、式(2)において一方の成分の値が1以下で他方が1以上となる場合は、一方を逆数にして平均を求める。なお、式(1)の右辺の±は、式(2)に $m_{max,j}$ を代入した時の評価値が1より大きければ+、小さければ-とする。総合評価値 N の値が1に近いほど背景に調和した橋梁景觀図であるとする。

(2) 評価モデル2

$$N_x = \frac{\beta m_{i,1}(u_1 + u'_1) + \cdots + \beta m_{i,j}(u_j + u'_j)}{U}, \quad N_y = \frac{\beta m_{i,1}(v_1 + v'_1) + \cdots + \beta m_{i,j}(v_j + v'_j)}{V} \quad (3)$$

ここで β は橋梁本体のサイコベクトルと背景のサイコベクトルとの違いを考慮するための重み(=1.8)であるが、他は評価モデル1と同様である。

5. 解析例

評価モデル1による解析例を表1、表2に示す。評価対象は2背景、4橋梁形式、5色である。アンケートは、

CG上の橋梁景觀図をスライドに出力したものを、同一背景、同一橋梁形式で橋梁の色彩のみを変化させ一対比較で調和している方を選ぶというもので、金沢大学土木建設工学科3年生111名の協力を得た。アンケートの値は評価値の最良値を100、最低値を0として基準化したものである。

また、背景のみ同一で橋梁形式、橋梁の色彩とも異なる4枚の橋梁景觀図を用いたアンケート結果を表3に示す。

表1 評価モデル1による解析結果(背景-山)

		ムーン	納谷	アンケート
桁橋	白	0.649	0.694	76
	赤	0.694	0.355	100
	青	0.519	0.267	40
	緑	0.299	0.393	46
アーチ橋	白	0.820	0.898	85
	赤	0.898	0.555	100
	青	0.682	0.466	33
	緑	0.487	0.569	26
吊橋	白	1.234	1.186	59
	赤	1.186	1.441	100
	青	1.336	1.520	44
	緑	1.501	1.429	50
トラス	白	1.606	1.455	62
	赤	1.455	2.099	100
	青	1.866	2.324	44
	緑	2.282	2.099	35
	黄	2.521	2.187	0

表2 評価モデル1による解析結果(背景-海)

		ムーン	納谷	アンケート
桁橋	白	1.782	1.313	100
	赤	1.313	1.374	72
	青	1.406	1.706	55
	緑	1.406	1.506	48
アーチ橋	白	2.321	1.869	0
	赤	8.339	6.145	89
	青	6.145	6.428	100
	緑	6.582	7.983	68
吊橋	白	6.582	7.049	58
	赤	10.865	8.751	0
	青	5.725	5.118	100
	緑	5.118	5.196	94
トラス	白	5.239	5.626	74
	赤	5.239	5.368	55
	青	6.425	5.839	0
	緑	7.731	5.698	82
トラス	白	5.698	5.959	100
	赤	6.102	7.401	80
	青	6.102	6.535	62
	緑	10.073	8.113	0

表3 アンケート結果

背景-山		背景-海	
桁橋・緑	0	桁橋・白	98
アーチ・白	100	アーチ・赤	86
吊橋・青	44	吊橋・青	100
トラス・赤	22	トラス・黄	0

まず表1(背景-山)より、橋梁の色彩のみを変化させた場合は、ムーン・スペンサーの色彩調和論がアンケート結果と良く一致していることが分かる。また、橋梁形式、橋梁の色彩ともに変化させた場合(表3)も、かなり近い値が得られている。

次に表2(背景-海)では、アーチとトラスの評価値がかなり低くなった。これは、海の背景のサイコベクトルの鉛直成分(V)がほとんどなく、その結果、垂直部材を多く持つアーチなどの N_y が非常に大きくなったためと考えられる。 N_x のみの評価ではほぼアンケート結果と同じ順位が得られた。なお、橋梁の色彩のみを変化させた場合は、3位と4位(青と緑)が入れ代わるが、納谷・辻本の色彩調和論がアンケート結果に近かった。

また、紙面の都合で解析結果と考察を省略したが、評価モデル2でもほぼ同じ結果が得られた。しかし、相対的な尺度をとると、評価モデル1の方がよりアンケート結果に近い値であった。

6. 結論

解析結果より、完全ではないが両評価モデルによりアンケート結果をほぼ再現できた。これにより、サイコベクトルの概念に色彩調和評価値を組み込むことの可能性が示された。

今後の課題として、これらの評価モデルの実在橋梁への適用や、橋梁のサイコベクトルだけでなく背景のサイコベクトルへも色彩調和評価値を組み込んだ評価モデルの構築が挙げられる。

<参考文献>

- 1) 杉山俊幸:「サイコベクトルを用いた橋梁景觀の定量的評価」, 構造工学論文集 vol.35A, 1989.
- 2) 近田康夫:「パーソナルコンピュータ上での橋梁景觀シミュレーションシステムの構築」, 構造工学論文集 Vol.36A, 1990.
- 3) 近田康夫:「パーソナルコンピュータ上でのCGにおける色彩表現に関する一考察」, 土木情報システム論文集, 1992.
- 4) 日本色彩学会:「新編色彩科学ハンドブック」, 東京大学出版会, 1982.