

(株)鴻池組 正員 簀本 昌之
徳島大学工学部 正員 成行 義文

ますもと設計事務所 正員 ○益本 重徳
徳島大学工学部 フェロ- 平尾 潔

1. はじめに

人々の橋梁景観に対する関心が高まり、橋梁の造形美・景観美の定量的評価へのアプローチも積極的に試みられている¹⁾。一般に橋梁景観は、その形状と色彩の両面から総合的に評価されるべきものであるが、本研究はそのための基礎的研究として、Moon・Spencer の色彩調和論に基づく橋梁景観の一定量的な評価手法について検討し、その適用例ならびアンケート結果との比較を示したものである。

2. Moon・Spencer の色彩調和論

(1) 色彩調和論の幾何学的形成

Moon と Spencer は色の組み合わせを調和と不調和のいずれかに分け、調和は次のときに得られるものとした。

- ① 2色間の差が曖昧でない。
- ② ω 空間（普通はマンセル表色系を考えれば良い）上で簡単な幾何学的関係に位置する。

そして、調和には次の種類がある。

- ① 同一 (identity)：同じ色の調和
- ② 類似 (similarity)：似た色の調和
- ③ 対比 (contrast)：反対色の調和

また、不調和には次の種類がある。

- ① 第一不明瞭 (first ambiguity)：ごく似た色の不調和
- ② 第二不明瞭 (second ambiguity)：やや違った色の不調和
- ③ 眩輝 (glare)：極端な反対色の不調和

がある。以上の概念を図示すると図1、図2のようになる。

(2) 面積効果

配色には色彩面積の比が大きく影響する。Moon・Spencer は配色の快いバランスに関して次の3つの仮説を設けた。すなわち、快的バランスは、

- ① ω 空間のなかの順応点に関するスカラー・モーメントが全ての色に対して美しいときに得られる。
- ② スカラー・モーメントが簡単な倍数になるときに得られる。
- ③ 配色の感情効果はバランス・ポイントによって決まる。

(3) 色彩調和論に適用される美度

“美しさというものは多様性と統一性という概念に基礎をおくもの”というギリシャ時代以来の考え方の数式表現の一つが式(1)である。

$$M = O / C_x \quad \cdots(1)$$

ここに M 、 O 、 C_x は、それぞれ美度、秩序、複雑さを表している。

これを用いて色彩調和分析を行うが、 O の決定には色相(H)、明度(V)、彩度(C)の関係や面積のバランス等を考慮して、統計的に美的係数(表1)を求めた。また、 C_x は次式により求まる。

$$C_x = (\text{色数}) + (\text{色相差のある色対の数}) + (\text{明度差のある色対の数}) + (\text{彩度差のある色対の数}) \quad \cdots(2)$$

例えば、5Y8/2 と 5B6/2 (5Y および 5B は図1参照、これに続く数値は V/C) では、 $C_x = 2 + 1 + 1 + 0 = 4$ 、また O は、色相が対比、明度差 $V = 8 - 6 = 2$ で第二不明瞭、彩度差 $C = 2 - 2 = 0$ で同一だから表1より、 $O = 1.7 + (-0.2) + 0.8 = 2.3$ となる。

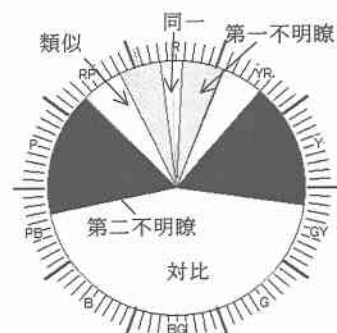


図1 色相に関する調和原則

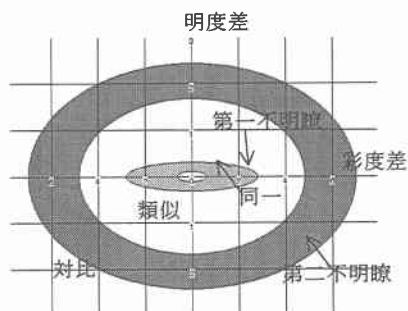


図2 明度・彩度に関する調和原則

表 1 美的係数

	同一	第一不明瞭	類似	第二不明瞭	対比	眩輝
H(色相間隔)	+1.5	0	+1.1	+0.65	+1.7	
V(明度間隔)	-1.3	-1.0	+0.7	-0.2	+3.7	-2.0
C(彩度間隔)	+0.8	0	+0.1	0	+0.4	

$$\therefore M = O/C_x = 2.3/4 = 0.575$$

Mの値が 0.5 以上ならば、調和は一般的水準に達しているものとし、Mの値が大きい程調和は良いとされる。

3. Moon・Spencer の色彩調和論を用いた橋梁景観評価法

評価対象の景観CG画像は、写真から読み込んだ同一背景に、景観評価シミュレータ²⁾により作成した5種類の橋梁をそれぞれ重ねて作成するとともに、5つの実在橋梁の景観写真をCG画像として用いた。また各橋梁の色彩をマスク等により有彩色では赤・青・緑の3種に、無彩色では白（または灰色）のみの計4種類に変化させた。このようなCG画像から、まず橋梁と背景のそれぞれの代表色としてある範囲内のRGB値の平均値を読み取る。しかし、Moon・Spencerの色彩調和論はマンセル表色系で表現されているため、RGB値は直接適用できず、XYZ変換を介する必要がある。こうして求めたHV/C（色相・明度・彩度）をMoon・Spencerの式に代入して美度Mを算出する。なお、このときの評価値Mは橋梁と橋梁にかかる背景との二色配色で求める。以上のような橋梁景観の一連の分析作業を計算機上で行う定量的評価システムを構築した。次に、得られた評価値とアンケート調査結果との比較について述べる。

4. アンケート結果との比較と考察

表2は、解析結果とアンケート結果とを比較したものである。順序が同一とみなせるかどうかを定量的に検討するための指標として、スピアマンの順位相関係数（一致：1、逆転：-1）を用いている。表2より分かるように、解析結果とアンケート結果の順位相関には大きな差異がある。これに関しては以下のような4つの理由が考えられる。

表 2 調和順位の比較

	アンケートによる順位				解析による順位				相関係数
	1	2	3	4	1	2	3	4	
CG河川	白	青	赤	緑	白	青	赤	緑	1.0
梶橋	白	青	赤	緑	白	青	赤	緑	1.0
生口橋	白	青	赤	緑	白	赤	青	緑	0.4
大歩危橋	白	赤	青	緑	白	青	赤	緑	0.8
佃大橋	白	青	赤	緑	青	白	赤	緑	0.8
白坂橋	白	緑	青	赤	白	青	赤	緑	0.4

- ①アンケート被験者の美的意識と、Moon・Spencerの色彩調和論の根底にある第一不明瞭、第二不明瞭を不調和とする等の欧米文化の美的意識が、必ずしも一致していない。
- ②実際のCG画像と被験者に見せた印刷画像とでは多少の色彩の違いがあった。また、具体的な判断基準を与えてなかったため、個々の点数にかなりの差が生じた。
- ③被験者の橋梁形式と色の好ましい組合わせに対する先入観の影響が考えられる。橋梁形式と色彩との関係を考慮した橋梁景観評価システムの構築が望まれる。
- ④色彩の好みの個人差。

しかしながら、これらをすべて考慮してアンケート調査結果を評価することは不可能であり、その必要性も低いと思われる。このようなことより、大局的には、CG画像を用いた橋梁景観の評価結果はアンケート結果と比較的高い相関を有していると言える。

5. おわりに

本研究で開発したCG画像を用いた橋梁景観の定量的評価システムは、橋梁の色彩計画における事前評価の支援ツールとして有用であると思われる。今後、形状と色彩とを同時に考慮した定量的評価手法の確立が必要だと考えられる。

謝辞：電気通信大学情報工学科 小林光夫氏には、RGB値からHV/Cへの変換に関する貴重な資料を御提供頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 近田・城戸・宇野・小堀：橋梁景観の色彩調和分析に関する研究，土木学会論文集，第489号，I-27，pp.139-146，1994.4.
- 2) (株) マルモ：景観シミュレーションの景，ランドスケープデザイン No 8，pp.74-75，マルモ出版，1997.6.