

定量化理論による周辺環境に調和した橋梁景観計画(色彩計画)の試行について

The trial of the Bridge Scene Plan that harmonized (color planning) with environment by the quantification theory

三井共同建設コンサルタント株式会社 ○正 員 原田紹臣 (Norio Harada)
野口恵実 (Megumi Noguchi)
株式会社 ビュープランニング 鶴田具己 (Takumi Tsuruta)
進展子 (Nobuko Shin)
大阪芸術大学 近藤雅義 (Masayoshi Kondo)

1. はじめに

近年の景観形成を取り巻く社会情勢の変化(景観法の制定等)により、土木施設等の公共構造物にも、周辺環境と調和した施設計画が求められるようになった。一方で、近年のアカウンタビリティにおける観点より、設計者は、可能な限り定量的な評価手法による検討が求められている¹⁾。

このような背景の中、現在、環境に優しい未来型公園を目指した国営公園内において、周辺園路の景観(鋼製吊橋:歩道)等の周辺整備計画が進められており、特に、今回の対象地区は里山の保全がテーマであるため、計画する対象施設が“周辺環境の景観”と調和した配慮が必要となっている(写真-1参照)。

これより、本検討では、計画する橋梁における配色に着眼し、社会的ニーズより、定量的な評価手法(Moon・Spencerの色彩調和論)を用いた施設の色彩検討を試行したものである。



写真-1 園内状況

また、橋梁架設付近(横断する橋梁下の園路)についても環境整備が望まれることより、橋梁景観検討における検討条件にもなる、“園路舗装色”についても併せて検討を行った。

その際、橋梁はシンボリック的存在も考慮した検討を行うが、舗装はあくまで背景色として位置づけることより、周辺景観との融和のみに着眼し開発された「色彩融和理論」²⁾により検討を実施した。なお、本書は、その検討の一部について記載したものである。

2. 検討方法

本検討を進めるにあたっての検討方法について、以降に詳述する。

(1) 色彩調和理論とは

今回、合理的な色彩検討にあたって採用する「Moon・Spencer 色彩調和論」の内容と、その適用方法について概説する。

なお、本理論に関する詳細内容については、その他の参考文献³⁾を参考されたい。

① 基本的な考え方

色彩調和論とは、2対の色における調和について、人間の感性・感情に内在する規則性を見出した知見に基づき、色彩調和度について、定量的に評価(美度の算出)するものである。なお、本理論は、海外(アメリカ)で開発された理論であ

るが、筆者らの別の研究⁴⁾において、国内の里山での適用の妥当性に評価(アンケート調査による適用に関する検証)についての報告があるため、今回、本手法を採用する。

以降、色彩調和に関する基本事項について概説する。

② 色の調和について

組み合わせられた色彩をみるとき、その組合せ方によって快・不快の感情を生じる。前者の場合を調和といい、後者の場合を不調和という。なお、色彩のあらゆる組合せを、調和(harmony)と不調和(disharmony)とに分類することができる。

それらの間に明確な境界を設けることは困難であるが、快・不快の感情には自ずから順序があり、美的感情に伴って、美的価値を判断することが可能である。故に、美的価値が高いものほど、よい調和であると判断できる。

また、よい調和は芸術家達の優れた美的感覚と、その才能とによって、直観的にあるいはTrial and Errorによって生み出されるものである。

なお、色彩の調和に関する問題は、古くから多くの人たちによって、それぞれの立場において、定性的な意味での理論が述べられている³⁾。

今回、検討の基本となる、MoonおよびSpencerは、過去の色彩調和に関する研究を検討し、規則的な体系を見出して、色彩調和の理論を発表したものであり、工学的な立場から、色彩の調和に関する理論の取扱い法に、一つの指針を示したものとして価値があると評価されている³⁾。(図-2)

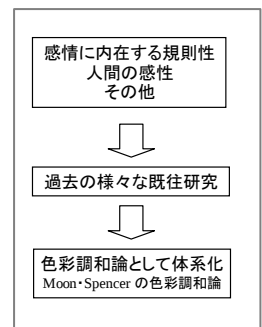


図-2 色彩調和論の背景

③ 色彩について

本色彩検討に際し、色の現われ方(color appearance system)に関する基本表色系については、色彩の調和を取り扱うには最も適しているMunsell表色系(マンセル表示色: Munsell Book of Color色票帳)を採用する。

なお、マルセル表色系とは、物体色をマンセルビュー(色相)、マンセルバリュー(明度)、マンセルクロマ(彩度)の3属性で表示したものである。



図-3 マンセル色立体 3)に加筆

④ Moon-Spencerの色彩調和の理論概念について

Chevreulの調和に関する研究によれば、1対の色の調和は類似の調和(harmony of analogy)と、対比の調和(harmony of contrast)とに分類される。たとえば、色彩を組み合わせる場合、同等的な組合せ(identity)、類似的な組合せ(similarity)、および対比的な組合せ(contrast)があり、それらの間には不確実な(類似的でもない、また相反的でもない)組合せ(ambiguity)の領域が存在する。

そして、MoonおよびSpencerは、この概念を拡張して色彩の心理的属性の各々について適用し、“①不確実でない組合せによって調和が得られる。②知覚色空間において、簡単な規則正しい幾何学的関係にある色彩の組合せによって調和が得られる”という2原則にもとづいて、色彩の調和を説明している³⁾。

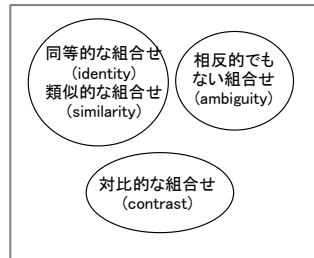


図-5 調和の分類

⑤ 調和・不調和の領域について

Moon及びSpencerは、快適(pleasing)及び不快(displeasing)な感情を生じる組合せを調和及び不調和として、色空間の各尺度(色相、明度、彩度)について、色空間の各座標ごとに表-1のように分類している³⁾。これを図示すれば、図-7、8のようになる。

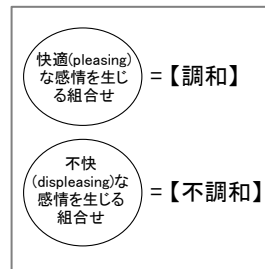


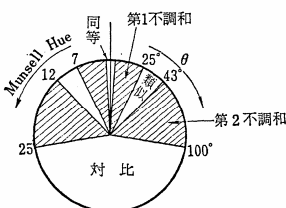
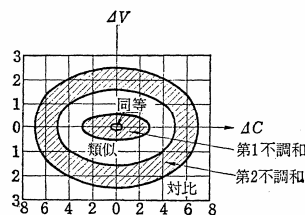
図-6 調和と不調和

明度(ΔV軸)および彩度(ΔC軸)の区分は、表-1に示すとおりであり、軸外の区分はそれらを楕円でつないでいる。このように、1つの有彩色に対して調和する組合せとして、同等、類似、対比の領域(identity, similarity, contrast interval)があり、それらの中間に、第1および第2不調和領域(1st, 2nd.ambiguity interval)が存在する。同色相における調和、不調和の組合せは、図-8から求められる。

表-1 2色彩の間の快、不快領域³⁾

快領域	不快領域	明度		彩度		色相	
		ω空間	Munsell空間	ω空間	Munsell空間	ω空間	Munsell空間
		z	V	Y	C	θ	H
同等		j.n.d	j.n.d	j.n.d	j.n.d	0~±1j.n.d	0~±1
	第1次不調和	0~1	0~1	0~1	0~1	±(1j.n.d)	±(1~7)
類似		j.n.d	j.n.d	j.n.d	j.n.d	±(1j.n.d)	±(1~7)
	第2次不調和	1~4	1~0.5	1~3	1~3	±(25~43°)	±(7~12)
対比		4~12	0.5~1.5	3~5	3~5	±(43~100°)	±(12~28)
	第2次不調和	12~20	1.5~2.5	5~7	5~7	±(100~180°)	±(28~50)
	グレア	20~80	2.5~10	>7	>7		
		>80	>10				

1j.n.dは最小識別差(just notice difference)、グレア(glare)は明度の変化のうちでも特別な場合である。

図-7 色相に関する快、不快領域³⁾図-8 同色相、補色相における明度、彩度に関する快、不快領域³⁾

⑥ 美度(aesthetic measure)について

あるデザインにおける様々な配色について、調和の良さ、すなわち美しさの程度を定量的に評価することが可能であれば効率的である。

このような背景より、Birkhoffは“美は複雑性の中の秩序性(order in complexity)”という概念を初めて定量的(美度の算出)に取り扱い、種々の芸術作品に適用した。

なお、美度の算出にあたっては、調和・不調和要素に対して重み(weight)を与える必要があるため、Moon-Spencerは、様々な色彩の組合せについて、多くの実験を行ない、その結果を統計的に整理して表-2に示すような美的係数(aesthetic factor)を提案している³⁾。

＜美度Mの算出＞

$$M = O / Cx$$

ここに、

M: 美度(調和度合いを定量的に評価した値)

O: 色相、明度、彩度に対する調和原則の関係より表-2を用いて算出

Cx: (色相の全数)+(色相差のある色彩の対の数)

+(明度差のある色彩の対の数)

+(彩度差のある色彩の対の数)

表-2 Moon・Spencerの色彩調和理論による美的係数³⁾

	同等	第1不調和	類似調和	第2不調和	対比調和	グレア
色相 H	1.50	0.00	1.10	0.65	1.70	
明度 V	-1.30	-1.00	0.70	-0.20	3.70	-2.00
飽和度 C	0.80	0.00	0.10	0.00	0.40	
無彩色 N	1.00					

⑦ Moon-Spencerの色彩調和論による基本的検討方法

本手法を採用した検討方法については、図-9に示すとおりであり、検討対象画面(目標とすると構造物等)の構成色から2色を抽出し、調和および不調和について評価する。そして、その結果について美的係数(表-2)等を用いて、定量化(美度の算出)を行う。

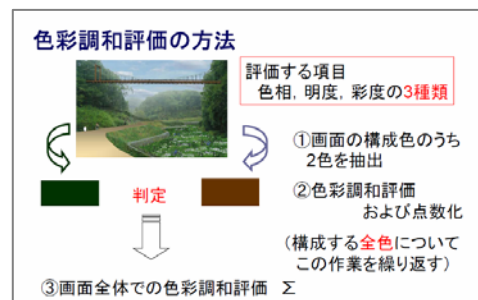


図-9 色彩調和論による検討概念図

その際、Moon-Spencerの色彩調和論における調和では、前述の通り、融和(同一、類似調和)だけでなく強調(相対調和)も含まれており、橋梁等でのシンボルの存在の検討時には適している。しかしながら、背景色に位置づけられるような周辺環境整備(舗装配色等)における適用では課題が顕在する。

そのため、周辺環境整備(対象構造物の背景色となる施設整備)における色彩検討においては、筆者らが開発した、Moon-Spencerの色彩調和論を応用した「色彩融和論²⁾」を採用するものとする。

その各領域から構成される色を抽出した上で、マンセル表示色上で現存する色(有効色)を検討対象配色として選定する。

3. 検討結果

前述2.で提案した検討方法を基に試行した検討結果の一部を以降に示す。

(1) 付帯施設(橋梁下部園路舗装色)の色彩検討結果

本検討の主目的である、橋梁景観の検討に先立ち、前述の通り、固定条件とする橋梁下部園路における舗装色について検討する。

最適パラメータ領域

- ・色相：2.5Y、2.5R、10PB
- ・明度：2、5、9
- ・彩度：4

図-17 最適領域の分析結果

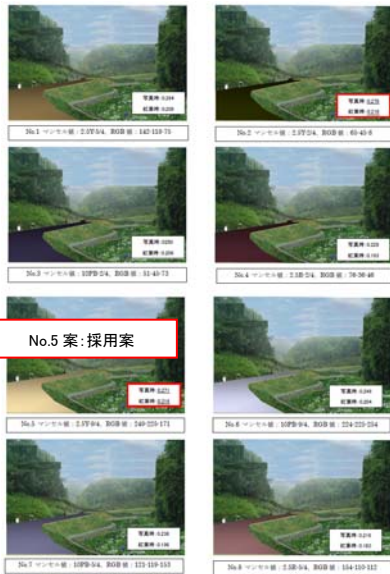


図-18 舗装園路に関する色彩検討結果



図-19 橋梁に関する色彩検討結果

(2) 橋梁の色彩検討結果

前項での固定化(舗装色)させた背景色において、主目的である橋梁の景観検討した結果について記す。

検討方法は、同様に、周辺環境と調和した橋梁配色を目指し検討するが、本対象施設である橋梁は、園内の整備基本方針において“シンボルの存在”としても位置づけられている。これより、従来の、強調・融和とも評価可能な“Moon-Spencerの色彩調和論”を用いて分析を行うものとする。

分析結果は図-19に示すとおり、紅葉時も含めての検討結果は、検討案NO.1-1である“明度が低い焦茶色(マンセル値:7.5R-1/4)”が高美度の結果を得た。なお、本検討結果は、橋梁年鑑⁵⁾でも示されている実在橋梁と同等な配色(耐候性鋼材の配色)であり、非現実的な配色では無いことが確認で

きる。本検討結果より、検討した配色による詳細景観パース図を図-20に示す。



図-20 橋梁景観(色彩)検討結果による外部景観詳細パース

(3) 内部景観検討

前述と同様に、内部景観についても、色彩融和論により、融和に着眼して検討した結果について、図-21に示す。



図-22 紅葉時における内部景観パース



図-21 橋梁に関する色彩検討結果(色彩融和論)

4. まとめ

本検討より得られた内容は次の通りである。

<検討結果>

- ・ 周辺景観との調和に配慮するとともに、橋梁としてのシンボルの存在を保持させた色彩検討が行えた。
- ・ 橋梁景観において、時間的変化(四季変化)及び空間的変化も加味した、合理的な色彩へのアプローチ手法に関する体系化の検討が行えた。

5. 今後の課題

本検討事例(試行)における、今後の課題(予定)については、次の通りである。

<今後の課題>

- ・ その他の視点での分析による評価
- ・ 各四季における重み付けさせた定量化(平均化)評価
- ・ アンケート調査による本手法の妥当性検証
- ・ 表面仕上げ(テクスチャー)効果のモデル化
- ・ 視認率(焦点が集中する率)を考慮したモデル化
- ・ 経年変化(色の劣化)等を考慮したモデル化
- ・ 形状についての定量化による評価(サイコベクトル分析による定量的評価)

参考文献

- 1) 近田康夫・城戸隆良・宇野正高・小堀為雄 橋梁景観の色彩調和に関する研究、土木学会論文集、No.489、I -27、pp139～146、1994
- 2) 原田紹臣・近藤雅義他、周辺景観に調和した砂防施設計画について、景観・デザイン研究発表会、2009
- 3) 日本色彩学会編 新編 色彩科学ハンドブック、pp592～598、東京大学出版会、1982
- 4) 原田紹臣・近藤雅義他、砂防えん堤の色彩計画に関する研究、土木学会全国大会 第63回年次学術講演会、2008.
- 5) (社)日本橋梁建設協会、橋梁年鑑 平成11年版(平成9年度完工)、pp147