

土木構造物と景観の肌理に関する色彩階調ヒストグラムの分析

Analysis of Color Gradation Histograms for Integrating Urban Structure into Surrounding Landscape

川崎 雅史** 森 啓年*** 田中 尚人****
by Masashi KAWASAKI, Hirotoishi MORI, Naoto TANAKA

1. 研究のねらい

本研究では、伝統的な土木構造物と隣接する景観の肌理（テクスチャ）の色彩についてRGB階調分布の分析を行い、両者の調和的な関係の要因を工学的に解明することに研究のねらいがある。これは今後の土木施設の景観設計へ向けて重要な課題であると思われる。本研究では多様な色彩をもつ自然景観や構造物の肌理における面による測定が有効であることに着眼した。その測定はコンピュータの画像処理によって可能となる。

2. 色彩階調ヒストグラムの測定方法と評価視点

(1) 分析対象の収集

①景観スライドの収集；周辺に自然があり、歴史的な土木遺産として著名な橋梁系の構造物として、主にa.木材の肌理をもつ渡月橋（京都）と錦帯橋（山口県）、b.石、赤煉瓦の肌理をもつ通潤橋（熊本県）、琵琶湖疏水路水路閣（京都）、およびそれらに隣接する景観要素（山並景、護岸等）を研究対象として、そのスライド写真の収集を行った。橋への距離を50m, 100m, 200m, 400m程度を目安に実際に存在する主要な視点場からの撮影を行った。

②撮影条件；晴天の気象条件で、各視点場から撮影対象に向かって順光になる時間帯を選定し、複数日の撮影を行った。カメラの焦点距離は35mm、ボジフィルムを使用した。

*キーワード；景観

** 正会員 工博 京都大学助教授 環境地球工学専攻

*** 学生員 京都大学大学院修士課程

**** 学生員 工修 京都大学大学院博士課程（後期）

(2) RGB色彩階調ヒストグラムの測定手順

①RGBデジタルデータの作成；収集した写真スライドをスライドスキャナー（解像度2025dpi）を用いて、光の三原色であるRGB表色系（1670万色）のデジタル画像データに変換した。

②RGB色彩階調ヒストグラムの測定；RGB画像データの中の測定対象部分（橋梁部分、景観要素等）を、画像処理ツールを用いて範囲指定を行い、RGBの階調レベルに応じた画素数が集計された色彩階調ヒストグラムの測定を行った。全ての結果について、撮影日によるデータのばらつきがほとんど見られないことから論文では代表的なデータを掲載した。

(3) 色彩階調の評価視点

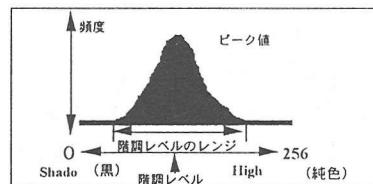


図1 色彩階調分布のヒストグラム

測定されたRGB色彩階調ヒストグラム（図1）

は、横軸が0（黒）から255（ハイライト純色）までの256の階調レベルを示し、縦軸は指定された要素の面の全画素数に対する各階調レベルの画素数の割合の頻度が示される。これによって指定された面の色彩階調が画素（ピクセル）単位で計測することができる。このヒストグラムの階調レベルの幅（レンジ）や形状によって、景観要素の色彩階調の多様性（豊富さ）を端的に観察することができる。例えば、階調レベルの幅が広い場合には、階調が豊富で多様であること、逆に狭い場合には単色に近い要素であることが評価できる。

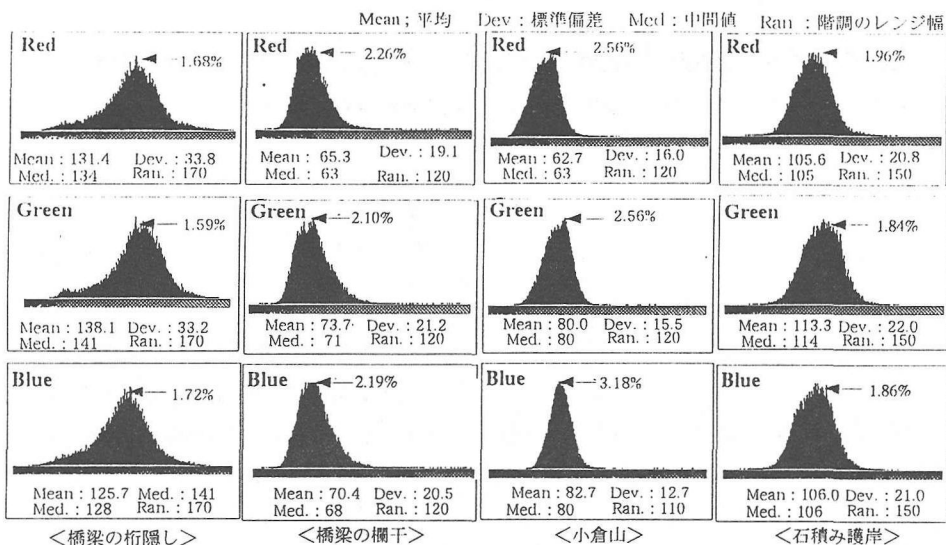


図2 渡月橋と景観要素の色彩階調ヒストグラム

写真1 小倉山と渡月橋

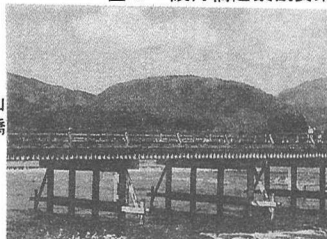
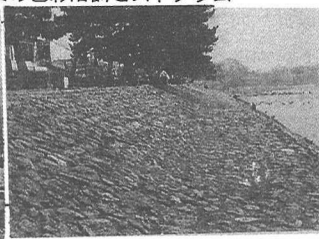


写真2 石積み護岸



3. RGB色彩階調ヒストグラムの分析結果

各対象構造物における主な分析結果を記した。

(1) 渡月橋と景観要素 (図2、写真1、2)

階調ヒストグラムの結果より、階調の多様性が評価できる要素として、嵐山、小倉山の近景、中景の山並み、自然素材(木材)の肌理をもつ橋の欄干および桁隠しの部分、また隣接する石積み護岸や堰が該当した(図2参照)。いずれも渡月橋の河川風景をつくる主要な要素である。すなわち、具体的な階調分布形状の特徴として、R,G,Bとも階調の1/4から中間値付近までのレベルをピークにもち、レンジが120~170程度の裾の広いなだらかな山型のプロフィールを示し、橋と景観要素の色彩階調の類似性が確認できる。これらは、なだらかな曲線配分に従って配合された極めて秩序的な階調分布であり、自然のもつ階調の豊かさを説明する形状であると思われる。

また、階調の少ない要素としては、護岸周辺のコ

ンクリート舗装、橋上のアスファルト舗装、比叡山の遠景の山並み(空気遠近効果によると考えられる)等があげられ、プロフィール形状はそれぞれ、約10~40程度のレンジの狭い棒型の形状になった。

(2) 錦帯橋と景観要素 (図3、写真3)

色彩階調の多様性が評価できる要素として、写真3に示される錦帯橋の主要部分である石の橋柱、木材の欄干、そして景観要素である石の河原、中景(600m)の山並み等が該当した。すなわち、山については先と同様に、空気遠近の効果によりレンジ幅が小さくなっている(80程度)が、橋柱と欄干、河原についてはシングルピークをもち、レンジが140~180程度の裾の広いなだらかな山型のプロフィールを示し、橋と隣接する景観要素の類似性が確認できた。ここでは、特に階調レンジの狭い景観要素は抽出されなかった。

また、深い緑を背景に、橋と河原の階調が豊かに明るくうつる景観を説明する結果ともなっている。

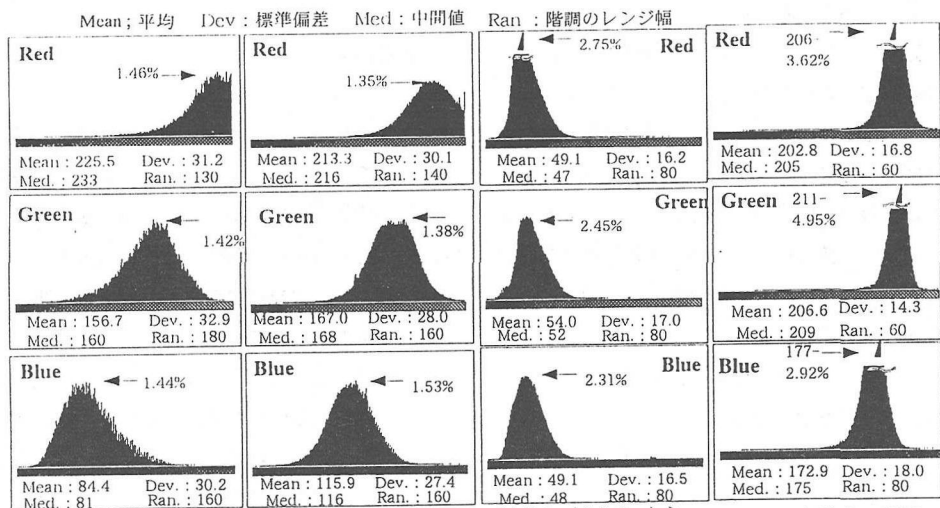


図3 錦帯橋と景観要素の色彩階調ヒストグラム

図6 単色塗装の桁橋の色彩階調ヒストグラム

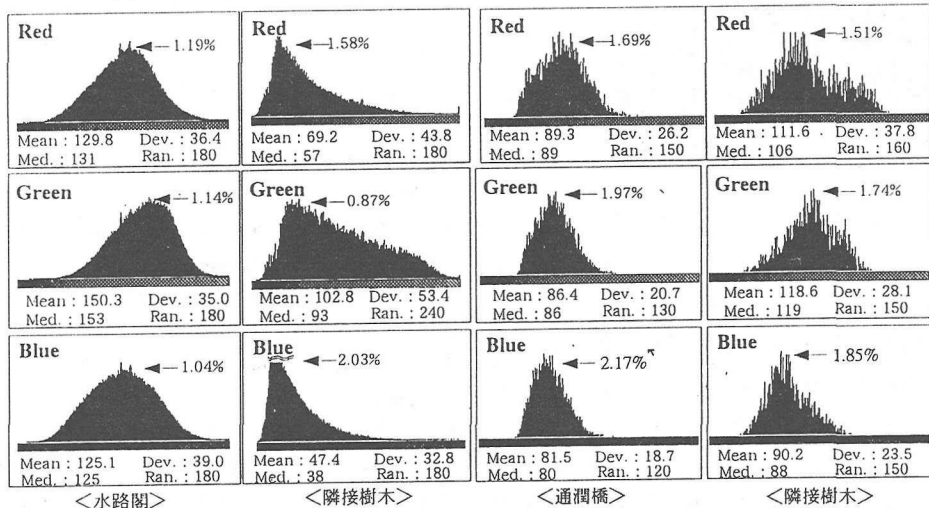


図4 琵琶湖疏水路閣の色彩階調ヒストグラム 図5 通潤橋と景観要素の色彩階調ヒストグラム



写3 錦帯橋と景観要素



写4 水路閣と景観要素



写5 通潤橋と景観要素

(3) 琵琶湖疎水水路閣と景観要素 (図4、写真4)

写真4に示される水路閣周辺は、水路閣以外はほとんど周囲が樹木で囲まれており、その他の要素はない。図4のヒストグラムより、水路閣、樹木とも階調の幅は広いことが分かる。形状は水路閣がなだらかな山型であるが、ピーク位置が暗い部分にシフトしている。これは周囲が山に近接して木々に囲まれており、薄暗い状態が反映されていると考えられる。水路閣は、渡月橋と同様極めて秩序的な階調分布を示しているが、その実際の表面を観察すると、苔や目地に植物が生えており (写真6参照)、100年の肌理の変化が周囲の自然景観に近づいている様子が視覚的にも観察できる。

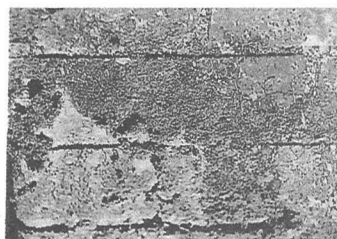


写真6 水路閣の表面 (苔の付着)

(4) 通潤橋と景観要素 (図5、写真5)

通潤橋の場合の階調分布は、他の対象に比べて、若干すそ野 (階調レンジ) の狭い山型となった。ここでは、橋のスケールが大きいことから橋と景観要素の両方が見える視点場は、100m以上離れることから、空気遠近の効果により若干の階調の低減が起るものと考えられる。しかし、事項の単色塗装などと比較して相対的には階調の多様性は評価でき、橋と景観要素の類似性も確認できた。

(5) 階調幅の狭い景観要素 (図6)

以上の対象以外にいくつかの橋梁に対する分析を行ったが、階調幅の狭い対象は、単色で塗装された橋桁、コンクリート表面の汚れなどが該当してい

る。その一例を図6に示した。このような対象と先に述べた対象の階調ヒストグラムの差異は明瞭となった。

4. 研究のまとめ

RGB画像データの色彩階調分布ヒストグラムの分析により、本研究で対象とした自然素材が用いられた伝統的な構造物と隣接する自然景観については、それぞれの色彩の階調分布には類似性があり、共に階調の多様性を持つことが概ね研究結果によって実証できたと思われる。

さいごに、大きなスケールをもつ土木構造物の場合、自然景観との調和を考える場合、色相の調和以上に、色彩階調の調和の大切さを認識しながら、さらに多くの実例の調査分析を進め、今後の景観調和の指針となる理論構築を目指していこうと考える。

<参考文献>

- 1) J.パウリーク著：色彩の理論，美術出版社，pp.24～48，1991.
- 2) 乾正雄著：建築の色彩設計，鹿島出版会，pp.1～39，1976.
- 3) 田中尚人他：土木構造物と景観の肌理に関する色彩分析，土木学会年次学術講演会IV，pp.720-721，1996.
- 4) 杉本賢司他：歴史的建築物の色彩研究，色彩学会誌，第20号，pp.32-33，1996.
- 5) カラー・プランニング センター編：環境色彩デザイン，美術出版社 1984
- 6) 乾正雄他：自然景観と建築物の色彩調和 その1 自然景観における色彩分布調査，建築学会学術講演梗概集D 分冊，pp.1073～1074，1994.
- 7) 高須裕行他：河川景観における色彩と陰影効果に関する研究，土木学会年次学術講演会IV，pp.474-475，1991.
- 8) 土木学会編：美しい橋のデザインマニュアル，1982.
- 9) 金鐘河他：視点・視対象間距離と色彩変化の関係，建築学会計画系論文集，第475号 pp.209～215，1995.