

# 河川における明るさに注目した 護岸と周辺景観の調和についての評価

坂元泰平<sup>1</sup>・森照貴<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 国立研究開発法人 土木研究所 自然共生研究センター 交流研究員  
(〒501-6021 岐阜県各務原市川島笠田町官有地無番地, E-mail:sakamoto-t574cm@pwri.go.jp)

<sup>2</sup>正会員 環博 国立研究開発法人 土木研究所 自然共生研究センター センター長  
(〒501-6021 岐阜県各務原市川島笠田町官有地無番地, E-mail:t-mori@pwri.go.jp)

大河川と比較して川幅の狭い中小河川では、護岸が河川空間を占める割合が高くなるため、河川景観への影響が大きい。護岸設置時には護岸と周辺景観の明るさに大きな違いでないことが重要だと指摘されているが、河川景観全体としての良し悪しを評価する方法は確立されていない。本研究では、護岸と周辺景観のグレースケール画像から画素値のヒストグラムを作成し、その分布特性を基に護岸の周辺景観に対する調和度を評価する手法を提案した。また、石系、コンクリート系、かご系の各護岸と周辺景観との明るさの特性についても明らかにした。

**キーワード:**河川景観, 河川護岸, 明るさ, ヒストグラム, 定量評価

## 1. はじめに

### (1) 研究背景

河川での改修や災害復旧時の事業において、河岸防護の目的から護岸が用いられることは多い。大河川と比較して川幅の狭い中小河川では、河川空間を占める護岸の割合が高くなるため、河川景観に与える護岸の影響は大きい<sup>1)</sup>。そのため、「美しい山河を守る災害復旧基本方針」においても、「河川景観を保全するためには護岸が周囲の景観と調和し、目立たないことが原則となる」<sup>2)</sup>と記載されている。特にコンクリートブロックに対しては、色の明るさ（明度）について、自然石の明度の上限に近い「明度6」が目安<sup>3)</sup>として設定されている。

河川景観は様々な対象から構成されており、護岸の背景には樹木や草本、建物などが存在し、これらの対象はお互いに干渉し合う<sup>4)</sup>。つまり、護岸が周囲の景観と調和し、目立たない状況というのは、周辺景観に応じて異なるものと考えられ、例えば山間部の河畔林に覆われた河川では、「明度6」よりも低い値の護岸とすることで、より調和した状況となる可能性がある。この点についても、「美しい山河を守る災害復旧基本方針」にて「対象物の明度が対象物周辺の明度を2以上上回ると対象物が周辺景観から浮き上がり、目立つ存在になる」<sup>5)</sup>と記載されており、明度の差を小さくすることが重要と考えられる。ただし、樹木や草本、建物、そして護岸に用いるコンクリートブロックといった個々の明度を測定したと

しても、護岸全体と周辺景観全体を総じて捉えることが重要であるため、護岸全体と護岸周辺の景観全体の明度もしくは明るさの度合いをどのように比較することができるのか、さらにはその良し悪しを評価する方法は確立していない。

### (2) 研究目的

法覆工として設置された護岸に対し、護岸全体と周辺景観のグレースケール画像から画素値のヒストグラムを作成し、その分布の特徴から、周囲の景観に応じた目立たない護岸についての考え方を明示することを目的とする。

### (3) 既往研究と本研究の位置づけ

河川景観の明るさに着目した研究として、大野らによる色彩・形状の観点から定量的に景観評価を行う研究<sup>6)</sup>や、川崎らによる伝統的土木構造物と周辺景観の肌理をRGB色彩階調ヒストグラムを用いて分析した研究<sup>7)</sup>がある。しかし、これらの既往研究は河川景観全体の定量評価や伝統的土木構造物を主軸にした評価であり、護岸に注目した周辺景観との関係性については考察されていない。河川護岸の明度に関する研究として、櫻井らが行った積み護岸の明度に対する定量的評価手法確立に関する研究<sup>8)</sup>や、萱場らの護岸ブロックの環境評価手法に関する共同研究報告書<sup>9)</sup>があるが、これらは護岸法面の指定範囲内で導き出される明度の目安について言及したもの

であり、周辺景観に応じた調和の度合いや目立たなさについては検討されていない。

## 2. 研究対象・方法

### (1) 分析対象の収集

河岸防護の目的で設置された護岸を含む中小河川の画像を54枚収集した。護岸に用いられている素材に基づいて整理すると、石系が25枚、コンクリート系が20枚、かご系が9枚であった。全ての画像において、護岸とその周辺にある樹木や草本、住居、電柱、転落防止柵、通路などの景観要素が写っている。土木学会デザイン賞に選ばれた6事例（河原川、宇治川、山国川、伊賀川、一乗谷川、太田川）についても画像を収集し、護岸と周辺景観が調和し、目立たない状況となっている代表事例とした。

### (2) 分析手順

#### a) 収集した画像のグレースケール化

収集した画像の護岸および周辺景観の明るさを比較するため、最初にグレースケールへの変換を行った。元の画像はRGB色空間で表現されているが、単純にグレースケールにしてしまうと、実際の明るさとグレースケールの印象が変わってくる。そこで、CIE（国際照明委員会）がまとめた規格で、RGBとは別の軸を持つ色空間であるCIE XYZを用いた。CIE XYZは人の眼の視覚特性を反映した色空間で、XとZ成分は主に色の色相や彩度に関連しており、明るさ（輝度）は主にY成分と関連する。本研究では明るさのみに着目するため、RGBをCIE XYZに変換した上で、グレースケール画像に変換した。

#### b) 分析画像のトリミング

河川景観の画像であるため、護岸と周辺にある物体の他に、空と水面が含まれている。空と水面は天候や日射条件により、明るさが大きく変化するため周辺景観としては扱わず、トリミングにより除去した。また、護岸のみをトリミングにより抽出し、残った画像に移るものを周辺景観とした。

#### c) トリミング画像のヒストグラム作成

トリミングした護岸のみの画像と周辺景観の画像について、画素値を求めた。この画素値は0を黒、255を白とする256段階で表現されるものである。二つの画像において、各画素値の頻度分布を求めヒストグラムを作成した。ただし、写真の一部が光の影響で白くなってしまう「白飛び」が画像の中に存在するため、255の画素値については除いた。

#### d) ヒストグラムの重ね合わせ

護岸のみの画像と周辺景観の画像から得られた二つのヒストグラムを重ね、周辺景観のヒストグラムの面積に対する重なり合った部分の面積の割合を「重複度」として算出した。次に護岸のみの画像から得られたヒストグラムを平行移動させ、周辺景観の画像のヒストグラムと重なりあった部分の面積が最大となる位置を探索し、周辺景観のヒストグラムの面積に対する重なり合った部分の面積の割合を「最大重複度」として求めた（図1）。

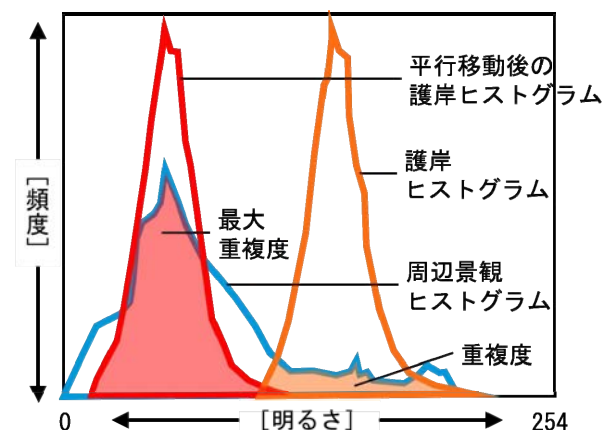


図1 ヒストグラム重ね合わせの概念図

#### e) 護岸の明るさの5段階評価基準設定

画像内で捉えられる周辺景観に対して、護岸が最も調和している、もしくは目立たない状況が「最大重複度」であると考え、現在の状況を「重複度/最大重複度」から「調和度」として求めた。この「調和度」は0~1の範囲の値となることから5段階の基準を設け、0~0.2を1（護岸の明るさが周辺景観の明るさに調和しておらず目立っている）、0.2~0.4を2、0.4~0.6を3、0.6~0.8を4、0.8~1.0を5（護岸の明るさが周辺景観の明るさに調和しており、目立たない）として定義した。

## 3. 結果・考察

河川景観として様々な周辺景観の画像を収集したが、特定の画素値の頻度が高いヒストグラムとなることはほとんどなく、台形の形状に近い広がりのあるヒストグラムとなった。最頻値は様々であるものの、画素値が200以上の白に近い値が主体となるような周辺景観はなかった。

土木学会デザイン賞に選出された河川景観を対象に、調和度を求めたところ、0.6~1.0であり、基準に照らし合わせると4もしくは5となっていた（図2 ①~⑥）。護岸には石系が用いられていたが、いずれも周辺景観と調和しており、目立つ存在とはなっていないと考えられる。収集した河川景観の画像について求めた調和度は0.1~1.0の範囲となり、基準に照らした場合、1~5となった。

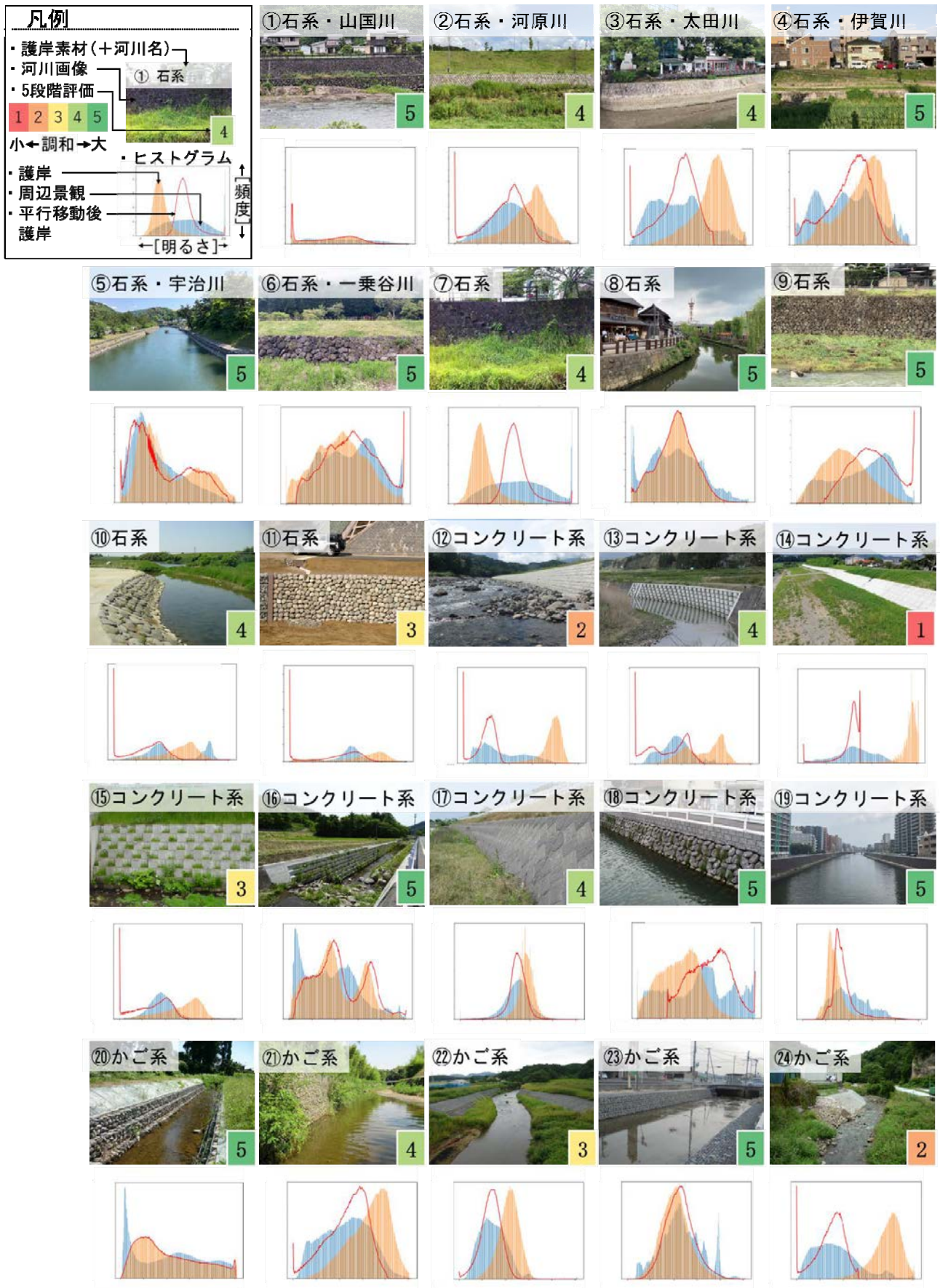


図2 5段階評価結果とヒストグラム

デザイン賞に選ばれた河川景観だけでなく、石系の護岸は3~5の範囲となっており (図2 ⑦~⑪) , 護岸のみの画像から得られるヒストグラムは画素値が示す範囲が広いことが特徴であり、周辺景観のヒストグラムと重なる面積が大きくなっていた。コンクリート系の護岸の評価は1~5と幅広い範囲の結果となり (図2 ⑫~⑲) , 1~2の評価結果は護岸のみの画像から得られるヒストグラムの範囲が狭く、さらに最頻値が大きくなっていた (つまり白に近い) 。そのため周辺景観のヒストグラムと重なる面積が小さくなり、評価が低くなったものと考えられる。一方、3~5の評価結果となったコンクリート系の護岸では、画素値が全体的に低い護岸、千鳥模様で穴が開いているように見える護岸、護岸の千鳥配置によって空隙から草が繁茂している護岸、階段状で護岸ブロック上面の草や土が見えている護岸と工法が様々であった。千鳥模様の護岸と階段状である護岸については、穴が開いているように見える影の部分やブロック間の草や土の部分が画素値が低いことで、ヒストグラムが幅広くなり、周辺景観との重なりが大きくなっている。ただし、千鳥模様については景観として好まれないことが示されており、本研究で提示した評価手法の改善点と考えられる。かご系の護岸の評価は2~5の範囲となっていた (図2 ⑳~㉔) 。2の評価となったかご系の護岸は、用いられている石材が白っぽく均一な石材となっているために、ヒストグラムの画素値の範囲が狭く、大きな値に寄っているためと考えられる。かご系の護岸で3~5の評価結果となった画像では、石系の護岸と同様にヒストグラムの範囲が広く、周辺景観から得られるヒストグラムと重なりが大きいことが評価を高くする要因となっていた。

#### 4. まとめ

本研究では明るさに注目することで、護岸と周辺景観の調和度を評価する手法について提案した。石系の護岸は、明るさの指標となるグレースケールでの画素値が幅広く、周辺景観と類似しているため調和度が高く、全体として高い評価となった。一方、コンクリート系の護岸は画素値の幅が狭く、最頻値が大きい (つまり、白く明るい) ために周辺景観と類似しないことが調和度が低い理由であった。千鳥模様や階段状の護岸では周辺景観との類似性が高い (調和度が高い) 結果となっていたが、景観として避けるべきと既往研究で示されていることから、調和度が高くとも景観として良好ではない可能性に注意すべきである。かご系の護岸では、使用される石材の色によって評価が左右されることが示された。画素値の低い、白っぽくない石材を使用することで調和度が高くなると考えられ、周辺景観に比べて目立つことはないだろう。今後、画素値のヒストグラムが有する特徴につ

いての検討を深め、千鳥模様や階段状の護岸についても適切に評価できるような手法が必要である。

**謝辞** : 本研究の実施に際し、共和コンクリート工業株式会社の方々と共和ハーモテック株式会社の方々には貴重なデータを提供していただきました。また、自然共生研究センターの皆様には、研究の進め方や表現方法に関する相談はもちろん、日々の研究の進捗報告など、多岐にわたる面で皆様からのアドバイスやフィードバックを受けてきました。ここに、心から感謝の意を表します。

#### 付録

#### 参考文献

- 1) 国土交通省河川局 : 中小河川に関する同計画の技術基準について, pp.6, 2010
- 2) 多自然川づくり研究会 : 多自然川づくりポイントブック III, pp.83, pp.102-103, pp.120-136, 2011
- 3) 公益社団法人全国防災協会 : 美しい山河を守る災害復旧基本方針, pp.19, pp.83-90, pp.91-98, pp.91-93, pp.96, pp.220, 2018.
- 4) 大野研, 大野博之, 鈴木勝士, 葛西紀巳子 : 色彩・形状の観点からみた数量的景観評価の試み, 土木学会論文集 No.695/IV54, pp.31-44, 2002
- 5) 川崎雅史, 森啓年, 田中尚人 : 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, 土木計画学研究・講演集, No.20(1), 1997
- 6) 櫻井玄紀, 原田守啓, 森照貴, 尾崎正樹, 萱場祐一 : 中小河川における積み護岸の明度・テクスチャーに対する定量的評価手法の確立, 河川技術論文集, vol.19, pp.117-122, 2013.
- 7) 萱場祐一, 原田守啓, 手代木賢治, 藤森琢, 櫻井玄紀, 鶴田舞, 尾崎正樹 : 河川における護岸ブロックの環境評価手法に関する共同研究報告書, 共同研究報告書, 第495号, pp.35-41, pp.9-16, pp.42-48, pp.68-70, pp.106, 2018.