

道路施設の機能と色彩に関する 現状と課題について

国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 地域景観ユニット ○吉田 智
小栗 ひとみ
佐藤 昌哉

土木施設における色彩の影響は大きく、不適切な色彩の採用は、景観へのダメージのみならず施設の機能低下をもたらす。しかし、土木施設の色彩設計に関しては、一般にその具体的な方法を示した技術的指針がないため、現場技術者は色彩選定に苦慮している。そこで、寒地土木研究所地域景観ユニットでは、現場での色彩設計を支援するため、特に積雪寒冷地、高緯度地域において、道路施設の機能と景観の向上に寄与する効果的な色彩設計方法の提案を目的とした研究を進めている。本論文では、そのうち、積雪寒冷地における道路施設の色彩の現状と課題を、現地調査及び画像解析により分析した結果を報告する。

キーワード：道路施設、色彩、基準類、画像解析

1. はじめに

国土交通省による「美しい国づくり政策大綱¹⁾」に基づく「公共事業における景観検討の基本方針(案)²⁾」において、「原則全ての直轄道路事業において、計画、設計、施工から既存道路の維持管理の各段階において景観検討や配慮を行うこと」とされている。

また平成27年8月に国土交通省が公表した「国土形成計画(全国計画)³⁾」では、「美しい景観、魅力ある空間の保全、創出と活用」が基本的な施策として示されている。

さらに平成27年の「第4次社会資本整備重点計画⁴⁾」において、13の政策パッケージに「地域の特性にふさわしい良好な景観形成等の推進」が掲げられるなど、良好な景観形成はますます重要となっている。

また、施設や構造物の景観デザインにおいて、色彩はさまざまな効果や影響を及ぼす重要な要素の一つである。本来、土木施設には、その役割や期待される機能の観点から望ましい色彩が存在すると考えられるが、施設単体の機能発揮だけではなく、整備する道路空間の景観にも配慮する必要がある。そのため、同一の施設であっても沿道環境によって採用される色彩が異なったり、他の施設類の色彩との関係性なども参考とする必要がある。

しかし、土木施設の色彩設計に関しては、一般にその具体的な方法を示した技術的指針等は見当たらない。景観ガイドライン等の記述があったとしても、その表現は限定的であり、さらには積雪寒冷地、高緯度地方といった条件は考慮されていない。そのため、現場技術者は



写真-1 道路施設の色彩事例

色彩設計に苦慮しており(写真-1)、不適切な色彩の採用による景観へのダメージだけでなく、施設の機能低下に繋がっている事例も少なくない。

現場での色彩設計を支援するためには、土木施設の機能発揮に貢献し、景観にも配慮した効果的な色彩設計の考え方や具体的な方法を、現場技術者が参照可能な技術資料として提供する必要がある。そこで、寒地土木研究所地域景観ユニットでは、道路施設を対象として、特に積雪寒冷地、高緯度地域において、機能と景観の向上に寄与する効果的な色彩設計方法の提案を行うための研究を行っている。本論文では、そのうち、積雪寒冷地、高緯度地域における道路施設の色彩の現状と課題について、現地調査及び画像解析により分析した。

2. 道路施設の機能と色彩について

道路施設の色彩は、何かしらの目的・配慮を持って決められている(図-1)。区画線や防護柵などでは、“逸脱防止”や運転者への“視線誘導”、“線形認知”や“注意喚起”など、施設が本来求められる機能に応じて、



図-1 土木施設の色彩に求められる機能のイメージ

より視認しやすい色彩が採用されていることが多い。

また、長大橋などの施設では“耐久・耐候性”やランドマークとしての“地域の個性”などの機能を発揮する上で、色彩が重要な役割を担っている（写真-2）。

このように色彩は、施設の機能発揮に貢献する要素であるが、単一の機能を追求すると、当該施設が多面的に有するその他の機能を低下させてしまうことも少なくない（写真-3）。たとえば北海道では、夏期景観のみに配慮した道路付属物が、環境色に変化する積雪期には不調和となる事例などが生じている。そのため、全体としての機能の最適化に配慮した、色彩設計方法について検討する必要がある。

3. 道路施設の色彩に関する現地調査

積雪寒冷地である北海道の季節（夏、秋（紅葉・黄葉期）、秋（落葉期）、冬）による環境色の変化と道路施設の色彩との関係を把握するため、沿道特性の異なる5路線において、9月、10月、11月、1月に現地調査を実施した。調査対象の道路施設は、照明柱、標識柱、橋梁の高欄、柵類（防護柵、落石防護柵、雪崩予防柵）および鋼製覆道とした。

(1) 調査区間の選定について

調査区間の選定にあたって、「北海道の道路デザインブック（案）⁵⁾」を参考に、北海道の特徴的な景域のタイプを①山間景域、②丘陵景域、③湖沼景域、④平地景域、⑤市街地景域の5タイプに整理した。それらの中から、積雪寒冷地における特徴的な景観特性を有し、自然的要素と一体となった魅力的な沿道景観の創出が期待できる①～④の4タイプを、調査対象の景域タイプとして選定した。

次に、調査候補路線を、①地形が変化に富んでいて多様な景域が展開される路線（多様な景域を通る）、②魅力的な沿道景観を有し道路景観（道路付属物の色彩）の対策効果が期待される路線、③観光施設が多く観光入込客数の多い路線の3つの条件から抽出した。

それらの結果から、地形が変化に富み、山間、丘陵、湖沼など多様かつ魅力的な沿道景観が展開され、観光入込客数の多い、道央地域のシーニックバイウェイ北海道ルートのうち、以下の路線を調査対象路線として選定した（図-2）。



写真-2 道路施設の色彩に求められる機能事例

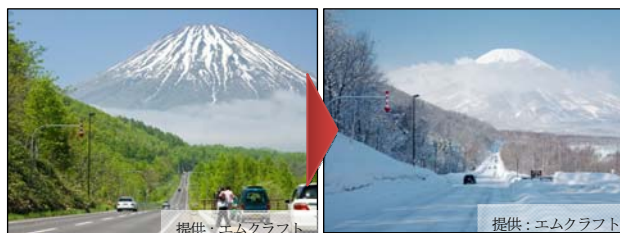


写真-3 夏期景観に配慮した照明柱が、積雪期にはより目立っているイメージ（左：夏期、右：冬期）

- ①山間景域：国道230号(札幌・留寿都区間)、道道1号
- ②丘陵景域：国道5号(ニセコ区間)、国道276号(喜茂別・京極区間)
- ③湖沼景域：国道453号(支笏湖区間)
- ④平地景域：国道276号(岩内区間)

(2) 道路施設の現地調査手法について

各調査区間のうち、山間景域20地点、丘陵景域9地点、湖沼景域5地点、平地景域5地点の計39地点において、以下の2つの手法により現地調査を実施した。なお、調査地点は、①複数の道路対象物があるか、乱立している場所、②北海道らしい魅力的な風景を背景に道路施設物が設置されている場所、③覆道など大きな道路施設物、連続する道路施設物がある場所を基準に選定した。

a) 道路施設の視感測色

- ・「JIS標準色票」（図-2）を対象物に接触させるか、または手前にかざし、目視にて色票との比較により測色を行った。
- ・調査シートに計測したマンセル値（色相、明度、彩度）を対象物ごと記入するとともに、調査時に気付いた点を記録した。

b) 周辺景観の写真撮影

- ・道路施設周辺の植生や景観の特徴を把握するため、調査対象施設の周辺環境の写真撮影を行った。

4. 道路施設の色彩に関する調査結果

3章で述べた現地調査のうち、ここでは夏期における調査結果について報告する。



山間景観イメージ

JIS 標準色票



調査対象路線

図-2 道路施設の色彩に関する現地調査)

(1) 道路施設の視感測色について

山間景域における視感測色の結果を写真-4及び図-3に示す。山間景域の道路施設では、概ね茶系とグレー系の色彩が半々の割合で分布する構成となっており、丘陵、湖沼、平地の各景域でも同様の傾向がみられた。

- ・山間：対象25施設、茶系11、グレー系10、緑系2、赤系1、黄系1
- ・丘陵：対象17施設、茶系6、グレー系6、緑系5
- ・湖沼：対象9施設、茶系6、グレー系3
- ・平地：対象10施設、茶系5、グレー系5

(2) 道路施設の色彩の状況について

a) 道路施設の素材と防食処理

道路施設物の素材として、金属（鉄、アルミニウム）、コンクリート、木材が多くみられ、素材ごとに適した防食処理が施されている。

- ・金属：鉄素材の施設は、防食の観点から、塗装や亜鉛メッキ処理が施されている施設が多く存在し、また、施設の色彩は様々であった。
- ・コンクリート：素材そのままの色のものが多く存在していたが、一部の擁壁などでは、石積みを模したデザインのものに茶色系の塗装を施していた。
- ・木材：素材の耐久性を高めるため、茶系の防腐処理が施されている施設が多くみられた。

b) 鋼製付属物の色彩について

調査区間における鋼製付属物の色彩については、ダークブラウン塗装や亜鉛メッキ処理などの施設が多くみられ、一部の橋梁高欄では、朱色やグリーン系の塗装もみられた（写真-5）。

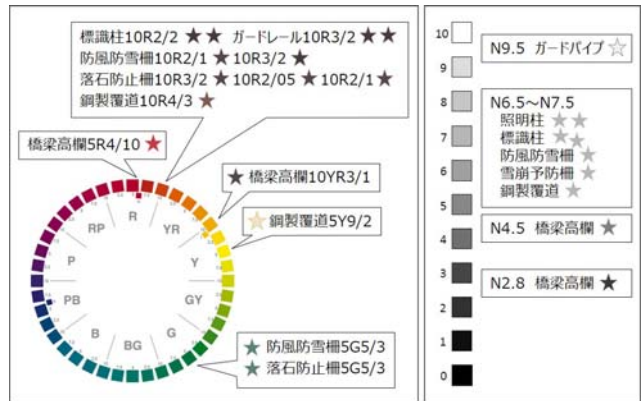
車道幅員を示す矢羽根は、赤白のストライプのものが



標識柱：ダークブラウン 10R2/2

照明柱：亜鉛メッキ N6.5~7.5

写真-4 山間景域における道路施設の色彩



☆印は、対象施設の件数を表す

図-3 山間景域における測色結果(左：有彩色、右：無彩色)



写真-5 橋梁高欄の色彩(左：朱色、右：グリーン系)

多くみられたが、一部では、蛍光黄色と濃紺の反射材を基本とした矢羽根も存在した。カーブ区間を示すシェブロンマーカ―は、黄色と濃紺の反射材を組み合わせたものや、一部では赤白を組み合わせた標識が多くみられた。

また、砂箱や公安委員会などが設置している標識では、淡いグリーン系の色が使用されていた。

5. 画像解析による色彩の現状分析について

(1) 周辺環境の色彩分析について

道路施設の周辺環境色は無数にあり、現地において視感測色することは困難を極める。そこで、現地調査において撮影した対象施設を含む周辺景観の写真を用いて、画像解析により環境色の分析を行った。

a) 分析方法

はじめに景域ごとに撮影した写真を特徴的なシーンにグルーピングし、各シーンの代表的な写真を選定した。それらの写真を用いて“15×10分割”のモザイク画像を作成し、各モザイクの色相・明度・彩度を計測した。

なお、モザイク分割にあたっては、“7×5分割”、“10×7分割”、“15×10分割”の3ケースの比較検討を行い、最も合理的に周辺環境色を分析できる分割数として“15×10分割”を採用した(図-4)。

b) 周辺環境色の分類について

環境色については、道路周辺の環境要素を大きく3つに分け、それぞれの色彩の分布状況を整理した(図-5)。

- ①路傍環境色：道路の走行ラインと同等のレベルで平面的に広がる色彩(草花、畑等)
→ガードレールや高欄などの低い位置に設置される道路施設との関係が深い
- ②沿道環境色：道路を取り囲む立面の色彩(樹木、擁壁、建物等)
→多くの道路施設と関係が深い
- ③遠景環境色：遠方に見える立面の色彩(山並み、遠方の林等)
→標識や照明等高さがある施設と関係が深い

(2) 道路施設と周辺環境色の分析結果について

5. (1)節で述べた色彩の分析方法により、夏期における各景域の代表的なシーンで周辺環境色の色相及び明度・彩度について分析を行った。ここでは、山間景域における分析結果について述べる。

a) 色相の分析結果

山間景域の主な周辺環境色のうち、色相について整理したものを以下に述べる(図-6)。

- ①路傍環境色：主に草花や雑木で構成され、色相はGY系を中心に10Y~10GYに分布していた。
- ②沿道環境色：草花や樹木で構成される自然的な色相とコンクリート擁壁などの人工的な色相に大別される。自然的な色相はGY系が中心となり10Y~10GYの分布となっていた。一方、人工的な施設の主な色相は2.5R~10Bの範囲に幅広く分布していた。
- ③遠景環境色：樹木に囲まれる等により、遠方の山や空を見通せる場所は多くない。そのため、これら遠景要素が主たる環境色となる場合は少ない。山の色相は5B~10Bの範囲に、空の色相は5BG~10PBの範囲に分布があり、どちらもPB系が中心であった。

以上から、山間景域は沿道の樹木やコンクリート擁壁などが接近しており、『沿道環境色』が環境色の中心となる場合が多いといえる。

b) 明度・彩度の分析結果

山間景域の環境色における明度・彩度の主な分布状況を整理したものを以下に述べる(図-6、7)。

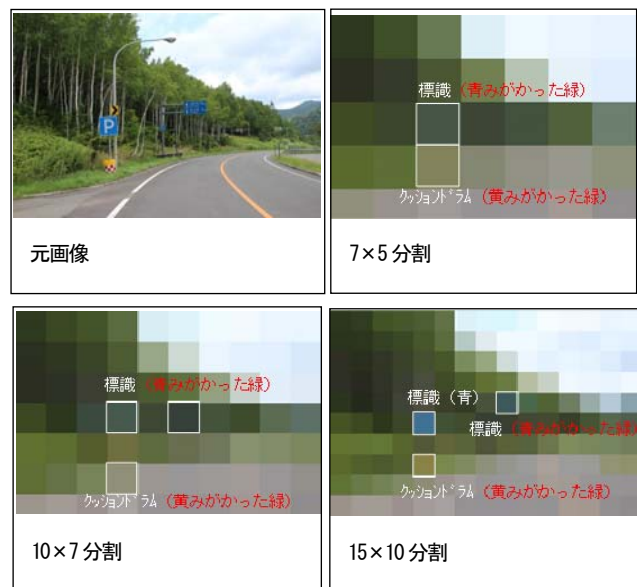


図-4 モザイク分割数のイメージ

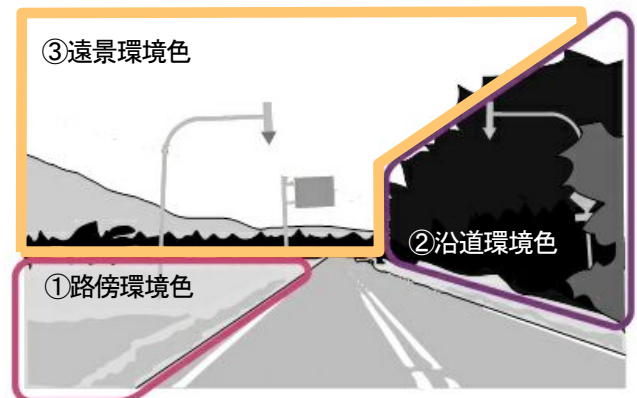


図-5 周辺環境色の分類イメージ

- ①路傍環境色：主に草花や雑木で構成され、明度は3.5~5.5の中明度、彩度は1.5~4.5の低彩度が中心であった。
- ②沿道環境色：草花や樹木で構成される自然的な要素の明度・彩度とコンクリート擁壁などの人工的な施設の明度・彩度に大別される。自然的な要素の明度は2.5~4.5、彩度は1.5~3.0で、また人工的な施設も主な明度は4.0、彩度は1.5とどちらも中明度・低彩度の分布になっていた。
- ③遠景環境色：山の明度は7.0~8.0、彩度は2.0~3.5であり、空の明度は9.0~9.5、彩度は0.5~2.5とどちらも高明度・低彩度の分布になっていた。ただし、空の明度・彩度は、天候によっては高い彩度を示すことがある。

以上から、「路傍環境色」、「沿道環境色」とも、中明度・低彩度の色彩が分布していることがわかった。

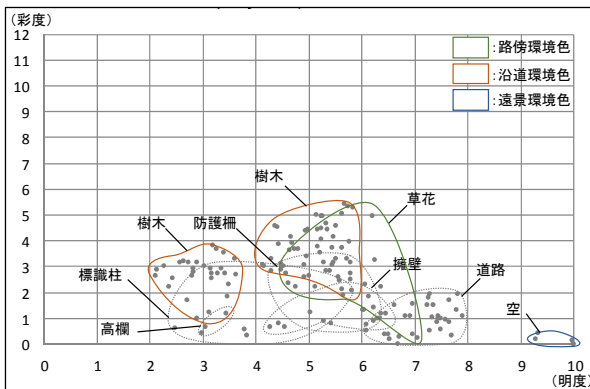
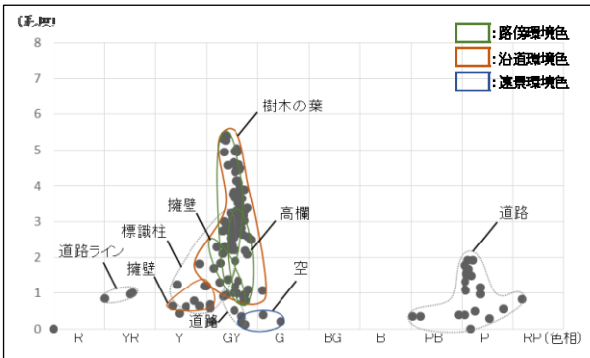


図-6 色相及び明度・彩度の分析結果一例（上：元画像、中：色相・彩度、下：明度・彩度）

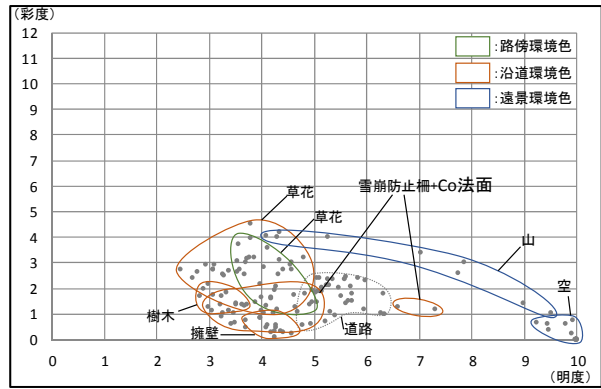
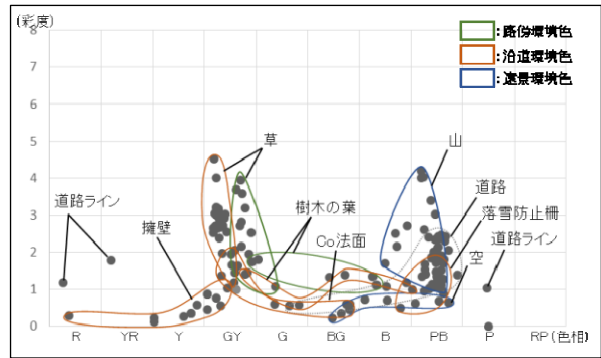


図-7 色相及び明度・彩度の分析結果一例（上：元画像、中：色相・彩度、下：明度・彩度）

6. 道路施設の色彩の現状と課題について

“現地調査”及び“画像解析”より、道路施設における現状と課題について以下に示す。

(1) 道路施設の色彩の統一性

調査対象の道路施設では、亜鉛メッキやチャコールグレー、ダークブラウンの塗装が多く用いられている。夏期の樹木等の緑が支配的となる環境の中にあつては、これら色彩の存在感はそれほど高くないと考えられるが、色彩調和論等を用いた理論的な分析や印象評価実験による定量的な分析により検証していく必要がある。

また、数は少ないが独自色が採用されている施設もあった。一連の大小様々な道路施設を比較的鮮やかな緑系で塗装されていた事例では、これらが群としてまとまる

ために、過度に存在を主張してしまっている印象があつた（写真-7）。このような場合には、施設物の高さに応じて色彩の切り替えを行い分節化するなどの工夫によって、圧迫感が生じるのを防ぐことができるものと考えられる。

(2) 亜鉛メッキ、アルミ素地について

亜鉛メッキ処理を施された標識柱やガードレール等の道路施設は、無彩色で陰影がつきづらく、明るい空や濃い緑など様々な背景の中であつても、特にその存在を強く主張する印象はなかつた。これは亜鉛メッキが、経年変化により明度が低くなっていくことで徐々に落ち着いた印象になるため、比較的自然になじみやすい素材ともいえる。

一方、覆道坑口上に設置されていたアルミ製の着雪防



群としてまとまって見える
道路施設



光を反射しやすいアルミ製
施設

写真-7 道路施設の色彩の統一性及びアルミ素地例



写真-8 道路施設の塗装が剥がれた事例

止板は、面的な形状のため光を反射しやすく、背景が濃い緑色の夏期では明るく目につきやすい状況であった（写真-7）。

(3) 塗装の剥げ及び劣化

塗装仕上げの場合、摩耗による塗膜の剥がれがあると、下地の色との差で傷みが目立つ。積雪寒冷地では、除雪車が防滑材等を含む雪を跳ね飛ばすため、塗装部が研磨されてしまう場合が多く、特に山間景域の峠部においてこのような塗膜の剥がれが目立った（写真-8）。色彩がもつ機能を十分に発揮させるためには、塗膜の剥がれを防ぎ良好な状態に保つことが必要である。

7. まとめ

- ・積雪寒冷地である北海道における道路景観の景域を整理し、魅力的な沿道景観が展開される道央地域のシーニックバイウェイ北海道ルートを対象に道路施設の色彩の測色などの現地調査を実施した。
- ・その結果、場所によっては独自色も採用されているが、色の系統としては概ね茶系とグレー系（亜鉛メッキを含む）が半々の割合で分布していることがわかった。
- ・現地調査時に撮影した画像を解析することにより、沿道に樹木等が接近している山間景域においては、主たる環境色は「沿道環境色」であり、夏期の場合には、色相GY、中明度・低彩度の色彩が中心となっていることを把握した。

今後、夏期以外の現地調査結果についても分析を進めるとともに、カラーシミュレーション画像を用いた印象評価実験を実施し、環境色の季節変化を踏まえた景観へのダメージが少ない道路施設の色彩のあり方を検討していく予定である。

参考文献

- 1) 美しい国づくり政策大綱：国土交通省ホームページ、2003. 7、
http://www.mlit.go.jp/keikan/taiko_text/taikou.html
- 2) 公共事業における景観検討の基本方針(案)：国土交通省ホームページ、2009. 4、
<http://www.mlit.go.jp/tec/kankyoku/keikan/pdf/H21-keikan-kihonhousin-kaitei.pdf>
- 3) 国土形成計画（全国計画）：国土交通省ホームページ、2015. 8、
http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudokeikaku_fr3_000003.html
- 4) 第4次社会資本整備重点計画：国土交通省ホームページ、2015. 9、
http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/point/sosei_point_tk_000003.html
- 5) 北海道の道路デザインブック（案）：国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所、2010. 4、
<http://scenic.ceri.go.jp/manual.htm>