

機能向上に資する道路施設の色彩設計に関する研究

研究予算：運営費交付金

研究期間：平 26～平 28

担当チーム：地域景観ユニット

研究担当者：佐藤 昌哉、松田 泰明、
吉田 智、笠間 聡

【要旨】

土木施設にはその役割や期待される機能から望ましい色彩が存在すると考えられるが、同時に施設単体の機能発揮だけでなく、整備する空間全体としての機能の最適化にも配慮する必要がある。しかし一般に、土木施設の色彩設計の方法について具体的に示されているものはないため、現場技術者は色彩設計に苦慮している。

本研究では、積雪寒冷地、高緯度地域における道路施設の色彩について、資料収集や現地調査、ヒアリングなどから、求められる機能や性能、現状と課題および色彩検討事例の整理を行うとともに、被験者評価実験による検証を実施し、道路施設の機能を向上する色彩の設計方法と色彩例を提案した。

キーワード：道路施設、機能、色彩設計

1. はじめに

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）」¹⁾において、「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、また平成 27 年 9 月の「第 4 次社会資本整備重点計画」²⁾では、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」が掲げられている。それ以外にも、「美しい国づくり政策大綱」、「景観法」「観光立国推進基本法」、「北海道総合開発計画」などにおいて良好な景観形成が示されており、その重要性は高まっている。

道路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。道路施設には本来、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、整備する空間全体の中の施設相互の関係性や景観にも配慮する必要がある。しかし、道路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な指針等は見当たらない。各種の色彩に関するガイドライン等の記述も、その表現は限定的である。さらには四季の変化がはっきりしており、周囲が雪景色となる期間が長く、太陽高度の変化も大きいことから色の見え方が異なる積雪寒冷地、高緯度地域といった条件は考慮されていない。

そのため、同一の道路空間であっても、施設によって採用される色彩が異なっている状況も見受けられ

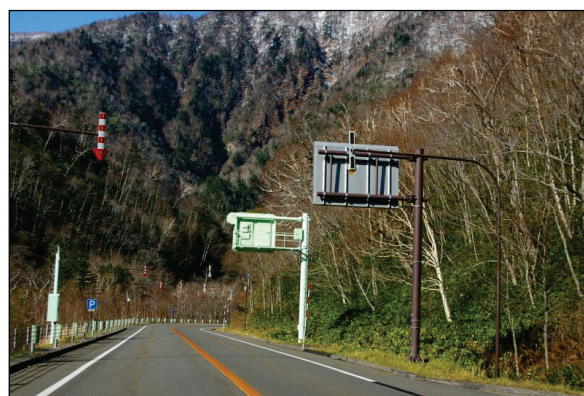


写真-1 道路施設の色彩事例

るなど（写真-1）、不適切な色彩の採用により景観阻害に繋がっている事例も少なくない。道路を管理する現場での色彩設計を支援するためには、道路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、本研究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た。

2. 道路施設の機能と色彩

区画線や防護柵などでは、逸脱防止、運転者への視線誘導、線形認知、注意喚起など、施設に本来求められる機能に応じて、より視認しやすい色彩が採



図-1 土木施設の色彩に求められる機能のイメージ



写真-2 道路施設の色彩に求められる機能（左：車線誘導や線形認知、右：耐久・耐候性や地域アイデンティティ）

用されていることが多い（図-1）。また、橋梁などの施設では“耐久・耐候性”やランドマークとしての“地域アイデンティティ”などの機能を発揮する上で、色彩は重要な役割を担っている（写真-2）。しかし、防護柵などでは、視認性のみに特化した色彩が景観に対して不調和となっている事例や、それとは逆に、景観への調和を重視して採用された色彩が夜間の視線誘導機能を低下させている事例などが散見される。特に、北海道では、夏期の景観に配慮した道路施設が、道路空間の環境色が変化する積雪期には不調和となる事例が生じている（写真-3）。

そのため、当該施設の色彩が有する多面的な機能を、全体としてより向上させる色彩設計方法について検討する必要がある。



写真-3 夏期景観に配慮した標識柱が、積雪期にはより目立つイメージ（左：夏期、右：冬期）

3. 道路施設の色彩規程に関する基準類の現状

国内外の道路施設に関する各種基準や、デザイン等を記述した資料 89 件を収集し、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）および鋼製覆道の色彩に関する記述の有無について調査を行った。

3. 1 国内

国内の文献資料において、収集した国内の基準、

表-1 収集した国内の色彩規程

| 種別 | 収集件数 | 記述内容※ | | |
|------------------------------|------|-------|---|----|
| | | ◎ | ○ | ● |
| 道路に関する協会等が発行する基準書 | 13 | | 2 | 2 |
| 国および関係機関(財団、旧公団等)が発行するガイドライン | 10 | 1 | | 2 |
| 道路のデザインに関する文献 | 17 | | 2 | 4 |
| 各自治体が策定している色彩ガイドライン | 20 | 12 | | 2 |
| 国内規定 合計 | 60 | 13 | 4 | 10 |

※照明柱、標識柱、橋梁の高欄、柵類、鋼製覆道の色彩に関する記述内容

◎:色彩に関して概念的な記述と、マンセル値が示されている

○:色彩に関して概念的な記述と、色名称が示されている

●:色彩に関して概念的な記述がある

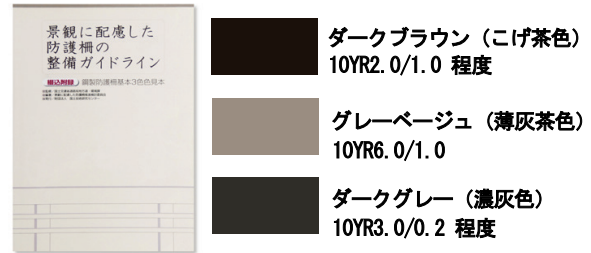


図-2 景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン⁴⁾と基本となる3色

ガイドライン等 60 件では、27 件に色彩に関する概念的な記述があり、そのうち色名称が示されているものは 4 件、マンセル値まで示されているものは 13 件あった。主な記載内容を以下に示す（表-1）。

- ・「道路標識設置基準・同解説」³⁾では、支柱の色について白色または灰色を原則としている。
- ・「景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン」⁴⁾においてマンセル値で具体的に 3 色（ダークブラウン、グレーベージュ、ダークグレー）が示されている（図-2）。
- ・各自治体の色彩ガイドライン類では、「景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン」⁴⁾に準じて柵・柱等にダークブラウン（10YR2.0/1.0 程度）を推奨しているものが多くみられる。
- ・柱類では溶融亜鉛メッキ低光沢仕上げを推奨している事例がある。

3. 2 国外

国外において道路施設を整備する際に用いられる基準や技術資料について、WEB 検索を用いて欧米 10 カ国から計 29 件の資料を収集した。そのうち、色彩に関する概念的な記述があったものは 5 件、加えて色名称まで示されているものは 2 件のみとなり、今回の調査方法では、十分な情報を得ることはできなかった。主な記載内容を以下に示す。

- ・道路休憩施設の色彩などに関する概念的な記述が

示されている（アメリカ）。

- ・「道路および橋梁のためのデザインマニュアル（イギリス）」において、照明柱などの道路施設に関して具体的な色名称が示されている。

3. 3 現状まとめ

国内外の資料を調査した結果、地域としての色彩のあり方などの概念的な記述は見受けられるものの、道路施設の望ましい色彩をマンセル値等で具体的に示している規定等は限定的であることがわかった。

4. 道路施設の色彩に関する現状分析

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標識柱などの道路施設における色彩との関係を把握するため、景域タイプの異なる5路線、計39地点において現地調査を実施した。調査対象の道路施設は、3章と同様とした。

対象路線は、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から選定した（図-3）。また、景域タイプは、「北海道の道路デザインブック（案）」⁵⁾を参考に、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山間景域、②丘陵景域、③田園景域、④湖沼景域の4タイプを対象とした。調査・分析の方法は、次のとおりである。

4. 1 道路施設の視感測色



図-3 道路施設の色彩調査対象路線



写真-4 JIS標準色票と現地測色状況

各道路施設の視感測色については、「JIS標準色票」との比較により、現地における目視での測色を行った（写真-4）。測色結果はマンセル値（色相、明度、彩度）で記録し、調査時に気付いた点も付記した。

4. 2 画像解析による周辺環境の色彩分析

周辺環境の色彩分析は、現地調査にて対象施設を含む周辺景観の写真を撮影し、それらの画像解析により環境色の分析を行った。

はじめに、道路景観の構造や構成、景観要素の特徴をもとに、撮影写真を12景観シーン16タイプのグループに分け、分析対象として各タイプの代表的な写真を選定した。次に、Adobe社Photoshopを用いて、それらの写真から15×10分割のモザイク画像を作成し（図-4）、各モザイクの色相・明度・彩度を手作業により計測した。なお、分割数については、7×5、10×7、15×10の比較検討を行い、解析精度と作業効率の観点から、最も合理的に周辺環境の色彩を分析できる分割数として15×10を採用した。分析結果は、道路周辺の環境要素を大きく路傍、沿道、遠景に分け（図-5）、それぞれのエリアにおける色彩の分布状況として整理した。

4. 3 分析結果

4. 3. 1 道路施設の色彩

道路施設60施設の測色結果は表-2のとおりである。色彩の系統としては、いずれの景域においても、概ね茶系とグレー系が半々の割合で分布する構成となっていた。グレー系では亜鉛メッキ処理が多くみられ、一部の橋梁高欄では、朱色や比較的鮮やかな緑系の塗装が施されているものもあった（写真-5）。



図-4 モザイク分割のイメージ（左：元画像、右：15×10分割モザイク画像）



図-5 周辺環境色の分類

表-2 道路施設の測色結果

| 景域 道路施設 | 山間景域 | | 丘陵景域 | | 田園景域 | | 湖沼景域 | |
|----------------|-----------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 照明柱 | N6.5-N7.5 | N6.5-N7.5 | N6.5-N7.5 | 2.5YR3/2.5 5G5/4 | 10YR2/1.5 | | | |
| 標識柱 | N6.5-N7.5 | 10R2/2 | N6.5-N7.5 | 5G5/4 | N6.5-N7.5 | 10YR4/1 | N6.5-N7.5 | N4 |
| 橋梁高欄 | N4.5 | N2.8 | 10R2.5/1 | 10YR3/1 | N6.5-N7.5 | N6.5-N7.5 | | |
| | 10YR3/1 | 5R4/10 | 5G5/4 | | | | | |
| 車両用防護柵 | N9.5 | 10R3/2 | 10R2/1 | 10R3/1 | N6.5-N7.5 | 10R3/1 | N4 | 10YR3/1 |
| | | 10R3/2 | 10YR3/1 | 7.5G6/3 | | 10R3/1 | | |
| 防風防雪柵 | N6.5-N7.5 | | N6.5-N7.5 | N8.5 | N2.5 | 5YR4/6 | 10YR3/1 | 10YR3/1 |
| | | | N6.5-N7.5 | | | | 10YR3/1 | |
| 雪崩予防柵 落石防止柵 | N6.5-N7.5 | 10R2/0.5 | | | | | | |
| | 10R2/1 | 10R3/2 | | | | | | |
| | 5G5/3 | 5G5/3 | | | | | | |
| 鋼製覆道 | N8.5 | N8 | | | | | 10R2.5/1 | 10R2.5/1 |
| | N6.5-N7.5 | 10R4/3 | | | | | | |
| | 5Y9/2 | | | | | | | |



写真-5 左：緑系塗装が採用された事例
右：塗膜が剥がれた事例

なお、積雪寒冷地では、除雪車が防滑材を含む雪を跳ね飛ばすため、塗装が傷つけられてしまう場合が多く、特に山間景域の峠部において、塗膜の剥がれが目立つ状況が確認された（写真-5）。

4. 3. 2 周辺環境色の色彩変化

1) 山間景域

山間景域では、沿道の樹木が接近しており、「沿道環境色」が主たる周辺環境色となっていた（図-6）。「沿道環境色」は、樹木の季節変化に伴い、5GY（夏）から 2.5Y（紅葉期）、10YR（落葉期）が中心となる色彩へと変化していた。また、明度・彩度の平均値は、明度が 3.5（夏）、5（紅葉期）、4.5（落葉期）であり、いずれも中明度・低彩度の分布となっていた。

一方、冬の積雪期は、雪と樹木の幹が周辺環境色の中心となるため、他の季節とは傾向が異なり、主な色相は路傍、沿道、遠景とも 5PB で、全体的に明度が 7~8.5 と高くなっていた（図-7）。

2) 丘陵景域

丘陵景域では、道路の沿道は眺望の開けた耕作地や樹林地となっており、周辺環境色は「路傍環境色」と「沿道環境色」が支配的であった。これらは樹木や草本で構成される色彩であり、山間景域と同様に、夏から秋にかけてはGY系（夏~紅葉期）、Y系（落葉期）の中明度・低彩度の分布であった。冬もまた、PB系の高明度・低彩度の分布に変化していた。

3) 田園景域

田園景域では、広大な空を背景とした開放的な景観が広がっており、空の色彩が大きな影響要素となっていた。路傍や沿道は草本が主体であり、色彩の季節変化は山間、丘陵と同様の傾向であった。

4) 湖沼景域

湖沼景域では、湖面側に視界が開け、反対側は斜面となっており、周辺環境色は沿道の樹木や湖面が主となっていた。夏から紅葉期までの傾向は他景域と変わらないが、積雪の影響が少ない地点であったため、冬においても「沿道環境色」は樹木の幹の色である 5YR が中心であった。湖面の色彩は、概ね B~PB 系の中明度・中彩度の分布であったが、夏においては明度 9 程度と高い値を示していた。

4. 3. 3 道路施設の色彩と周辺環境色との関係

道路施設の色彩と周辺環境色の関係については、ムーン&スペンサーの色彩調和論を用いて、両者の調和・不調和を分析した（図-8）。その結果、不調和と判定されたのは、一般に環境に配慮した色彩と

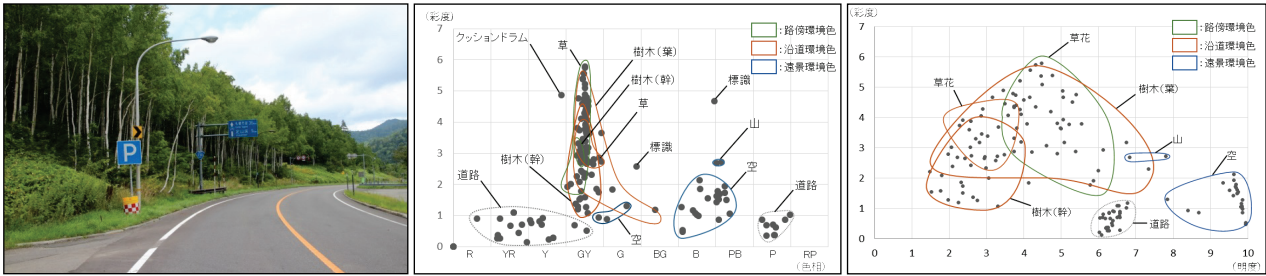


図-6 山間景域における夏の周辺環境色の分析結果例（左：元画像、中央：色相・彩度分布、右：明度・彩度分布）

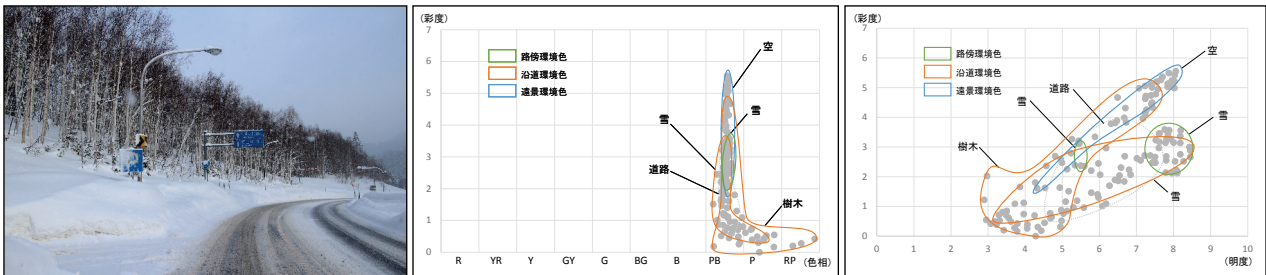


図-7 山間景域における冬の周辺環境色の分析結果例（左：元画像、中央：色相・彩度分布、右：明度・彩度分布）

されるダークブラウン（ここでは10Rの暗い茶色を含む）がほとんどであった（表-3）。また、自然環境に馴染む印象が強いG系の色も、類似調や不調和の判定となっており、目的に応じて明度・彩度の調整が必要になるものと考えられる。

一方、亜鉛メッキ処理を中心とする無彩色は、環境色に対し同一・類似調または対比調の判定となった。

4. 4 道路施設の色彩の現状と課題

調査対象の道路施設では、暗い茶色やグレー系の塗装が多く用いられていた。夏期の樹木等の緑が支配的となる環境の中にあっては、これらの色彩の存在感はそれほど高くなかったが、積雪寒冷地では環境色の季節変化が著しいことから、標準的に用いられているダークブラウンは道路空間の周辺環境色に対し調和的でない場合が多いと考えられる。

ダークブラウンは、「森をバックにそのものを見

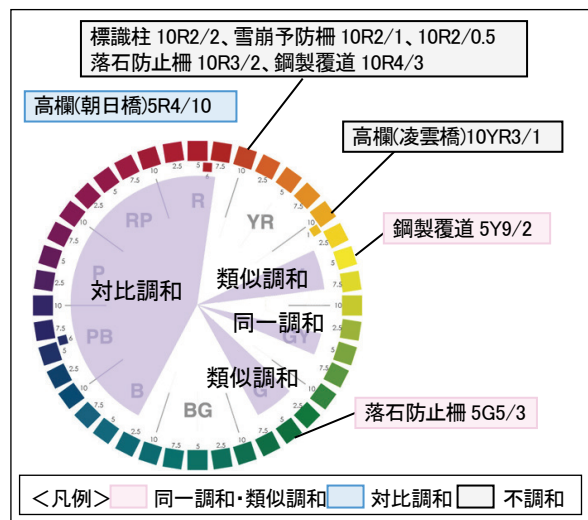


図-8 色相調和分析（山間景域・沿道環境色 5GYの例）

表-3 不調和判定となった道路施設の色彩

| 景域・環境色 道路施設 | 山間景域 | 丘陵景域 | | 田園景域 | | 湖沼景域 | |
|----------------|----------|----------|----------|--------|----------|----------|----------|
| | 沿道環境色 | 路傍環境色 | 沿道環境色 | 路傍環境色 | 沿道環境色 | 路傍環境色 | 沿道環境色 |
| 10R2/1 | | | ×夏、秋(紅葉) | | | | |
| 10R2/1.5 | | | | | | | ×秋(紅葉)、冬 |
| 10R2.5/1 | | ×夏、秋(二期) | | | | | |
| 10R3/1 | | ×夏、秋(紅葉) | | | | | |
| 10R3/2 | ×夏、秋(二期) | | | | | | |
| 5YR4/6 | | | | | ×夏、秋(落葉) | | |
| 10YR2/1.5 | | | | ×秋(二期) | ×夏、秋(紅葉) | | |
| 10YR3/1 | ×夏、秋(落葉) | | ×秋(二期) | | | ×夏、秋(落葉) | ×秋(紅葉、冬) |
| 5G5/4 | | ×秋(二期)、冬 | | | | | |

るという限定つきで開発した色」であり、強い色であることからどこでも使って良いものではないとの指摘もある⁶⁾。ダークブラウンの採用には十分な配慮が必要といえるが、実際には多く用いられていることから、その適用性について再度整理を行う必要があると考えられる。また、亜鉛メッキ処理を施された道路施設については、グレー系で陰影がつきにくく、明るい空や濃い緑など様々な背景の中であっても、特にその存在を強く主張する印象はなかった。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となり、比較的自然になじみやすい素材であると考えられる。

一方、数は少ないが独自色を採用している道路施設において、一連の大小様々な道路施設を比較的鮮やかな色彩で塗装した事例では、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る(写真-6)。そのため、このような場合には、施設の高さに応じて色彩の切り替えを行い分節化するなど、圧迫感を軽減するための工夫が必要と考えられる。

また、山間景域の峠部で見られたように、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。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と考えられる(写真-6)。

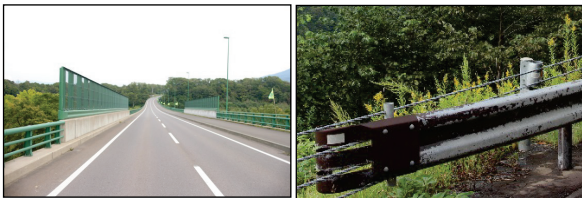


写真-6 左：鮮やかな色彩で塗装した事例
右：塗膜が剥がれた事例

5 色彩検討事例に関する有識者ヒアリング

色彩設計時に配慮すべき事項を整理するため、過去に道路施設の色彩設計を行った有識者5名に対して、色彩設計時に検討した内容、現状の評価や課題、色彩に求められる機能や性能等参考となる事項についてヒアリングを行った。

また、「色彩例」作成に当たって、色彩の選定や評価の手法、実験等において配慮すべき事項についてもヒアリングした。

5.1 ヒアリング結果

ヒアリング結果から、以下の6項目について整理

した。

1)道路施設の色彩計画の配慮事項

- ・景観性(風景に馴染ませる)と安全性(視線誘導・視認性)など同時に求められる機能を満たす色彩が相反する可能性がある。
- ・個々の色彩よりも、空間全体の色彩のバランスや統一感が重要である。
- ・色見本サンプルを作成し現地にて色彩を決定する。
- ・土木構造物については、色相を合わせていくことが重要である。
- ・ガードレール等に反射テープなどをつけて景観を阻害しているものがある。
- ・ガードレールなど面積のある付属物は暗くなりすぎない中明度が好ましく、ガードパイプなど細い付属物は低明度が良い。

2)北海道の風土と気候の色彩

- ・低彩度や濃い色彩でも色味を認識しやすい。
- ・深い緑や青(低明度・低彩度)でも合うのではないかな。
- ・北海道の植生は軽い色が多いと感じている。

3)「色彩例」の作成における配慮事項

- ・表面色と面色(空)の性質は全く違うため、同一に取り扱わない。
- ・メーカーによってブラウンの色が異なるため、彩度が高いブラウンの道路施設が設置されている。
- ・景域の分類については、「山間景域」、「丘陵・田園景域」、「湖沼景域」の3分類で良いのではないかな。
- ・誘目性などは明度の影響が大きい。彩度は1以下であれば色相に左右されず景観が保証できる。
- ・色彩例には景観を決める手順をきちんと明記すると良い。
- ・各景域の特徴として、スカイラインの位置を説明すると良い。
- ・道路施設については、ある一定の配置間隔、高さ、バランスとすることが重要である。

4)環境色の分析・測色

- ・図-4で示したモザイク画像は色彩の平均値となり実際の色彩を抽出できない。
- ・写真の場合は抽出した色彩に誤差が生じるので、調整板を入れて写真撮影を行い、色調整を行うことから測色を行う必要がある。

5)色彩調和論

- ・道路施設については配色調和では検討できないため、色彩調和論は景観に適用できない。

・ムーン&スペンサー等の色彩調和論は、平面での配色や対比の領域についての理論であり、今回の検討では問題のある色彩を導く可能性があるため、使用しない方が良い。

6)被検者実験

- ・フォトモンタージュなど紙を活用した被検者による心理実験は、微妙な色彩の違いは分からないため限界がある。
- ・写真刺激では、低彩度の色相を判断するのは難しい。

5. 2 ヒアリング結果の色彩例への反映について

ヒアリングで頂いた意見については、色彩設計上配慮すべき事項として重要と考えられるものについては、道路施設の景観や色彩の配慮事項として「色彩例」に記載することとした。また、「色彩例」における景域分類は「山間景域」、「丘陵・田園景域」、「湖沼景域」の3つの景域に分類することとした。

また、紙や写真を活用した被検者による心理実験は微妙な色彩の違いは分からないということから、「色彩例」において推奨できる色彩の明度、彩度、色相等の絞り込みのため、実験用評価サンプルを活用した屋外における一般被検者および専門家による被検者評価実験を実施することとした。

6. 道路施設の色彩に関する被検者評価実験

6. 1 実験の目的

道路施設を色彩設計する際の参考資料となる「色彩例」を作成するに当たり、文献や有識者ヒアリング結果等で得られた知見を基に、季節や天候による周辺の色変化と道路施設の色彩がもつ機能との関係について検討するため、屋外で実験用評価サンプル（以降色彩サンプルと呼ぶ）を用いて被検者評価実験を実施することとした。

6. 2 色彩サンプル

6. 2. 1 色彩サンプルの概要

色彩サンプルは基本形を円柱形状（横配置）とし、照明柱や防護柵等の円柱形状における、光の当たり方や見え方を確認できるものとした。大きさは、長さ500mm、直径50mm程度とした。また、色彩サンプルを載せる架台も作成した（図-9）。

基本形の色彩サンプルは、明度比較3色、彩度比較5色、色相比較（中明度）6色、色相比較（低明度）7色用意した。

加えて、標準色（景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン）3色については、異なる形状等の見え

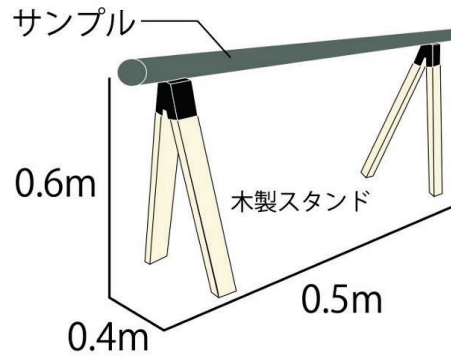


図-9 色彩サンプルのイメージ

表-4 被検者実験色彩サンプル一覧

| ●円柱形状・横（長さ500mm、直径50mm） | | | | | | |
|-----------------------------|----|-------------|-------------|---------------|--------------|--------------|
| | 色彩 | マンセル値 | 測色計 | 日本塗料工業会色番号 | ガイドライン | |
| 明度対比 | 1 | 10YR3.0/0.2 | 9Y3.3/0.2 | 19-30A | ダークグレー（基準色） | |
| | 2 | 10YR7.0/0.2 | 8Y6.9/0.6 | 19-70A | — | |
| | 3 | 10YR8.5/0.5 | 9YR8.3/0.7 | 19-85A | オフホワイト | |
| 彩度対比 | 4 | 10YR6.0/0.5 | 7YR6.6/0.6 | 19-60A (N6.0) | — | |
| | 5 | 10YR6.0/1.0 | 10YR6.1/1.0 | 19-60B | グレーベージュ（基準色） | |
| | 6 | 10YR6.0/2.0 | 10YR6.1/1.9 | 19-60D | — | |
| | 7 | 10YR6.0/3.0 | 10YR6.1/2.6 | 19-60F | — | |
| | 8 | 10YR6.0/10 | 10YR6.1/8.3 | 19-60T | — | |
| 色相比較（中明度） | 9 | 赤 | 5R6.0/1.0 | 3R6.0/1.0 | 05-60B | — |
| | 10 | 黄 | 5Y6.0/1.0 | 5Y6.1/0.9 | 25-60B | — |
| | 11 | 黄緑 | 5GY6.0/1.0 | 6GY6.1/0.8 | 35-60B | — |
| | 12 | 緑 | 5G6.0/1.0 | 9G6.1/1.0 | 45-60B | — |
| | 13 | 青 | 5B6.0/1.0 | 8B6.1/1.0 | 65-60B | — |
| | 14 | 紫 | 5P6.0/1.0 | 5P6.0/1.3 | 85-60B | — |
| | 15 | 赤 | 5R3.0/1.0 | 1R3.3/0.6 | 05-30B | — |
| 色相比較（低明度） | 16 | 黄赤 | 10YR2.0/1.0 | 10R2.0/0.2 | 19-20B | ダークブラウン（基準色） |
| | 17 | 黄 | 5Y3.0/1.0 | 5Y3.1/0.8 | 25-30B | — |
| | 18 | 黄緑 | 5GY3.0/1.0 | 6GY3.3/0.6 | 35-30B | — |
| | 19 | 緑 | 5G3.0/1.0 | 10G3.4/0.7 | 45-30B | — |
| | 20 | 青 | 5B3.0/1.0 | 8B3.5/0.9 | 65-30B | — |
| | 21 | 紫 | 5P3.0/1.0 | 6P3.3/0.8 | 85-30B | — |
| 単管 | 22 | 単管（新） | — | — | — | — |
| | 23 | 単管（旧） | — | — | — | — |
| ●円柱形状・縦（長さ500mm、直径50mm） | | | | | | |
| | 色彩 | マンセル値 | 測色計 | 日本塗料工業会色番号 | ガイドライン | |
| 基準色 | 24 | 10YR3.0/0.2 | 9Y3.3/0.2 | 19-30A | ダークグレー | |
| | 25 | 10YR2.0/1.0 | 10R2.0/0.2 | 19-20B | ダークブラウン | |
| | 26 | 10YR6.0/1.0 | 10YR6.1/1.0 | 19-60B | グレーベージュ | |
| ●円柱形状・太い（長さ500mm、直径100mm程度） | | | | | | |
| | 色彩 | マンセル値 | 測色計 | 日本塗料工業会色番号 | ガイドライン | |
| 基準色 | 27 | 10YR3.0/0.2 | 9Y3.3/0.2 | 19-30A | ダークグレー | |
| | 28 | 10YR2.0/1.0 | 10R2.0/0.2 | 19-20B | ダークブラウン | |
| | 29 | 10YR6.0/1.0 | 10YR6.1/1.0 | 19-60B | グレーベージュ | |
| ●平面（横500mm、縦200mm程度） | | | | | | |
| | 色彩 | マンセル値 | 測色計 | 日本塗料工業会色番号 | ガイドライン | |
| 基準色 | 30 | 10YR3.0/0.2 | 9Y3.3/0.2 | 19-30A | ダークグレー | |
| | 31 | 10YR2.0/1.0 | 10R2.0/0.2 | 19-20B | ダークブラウン | |
| | 32 | 10YR6.0/1.0 | 10YR6.1/1.0 | 19-60B | グレーベージュ | |

方の確認、および、天候等による評価の偏りの補正のため、縦配置・太い円柱・平面を用意した。太い円柱の直径は100mm程度、平面の大きさは横500mm、縦200mm程度とした。その他、単管（溶融亜鉛メッキ）の新・旧のサンプルを用意した。色彩サンプル数は合計で32パターンとした（表-4）。

6. 2. 2 明度比較

明度比較のサンプルは低明度、中明度、高明度の

各1色とする。彩度および色相については、できるだけ統一する。加えて、色相を意識させないこと、標準色など見慣れた色彩とすることとし、色相が10YRで彩度が0.5以下の3色とする。

6. 2. 3 彩度比較

彩度比較のサンプルは低彩度を中心に、中彩度、高彩度の5色とする。明度は、低彩度でも色味が認識しやすいように中明度(6.0)とした。色相は、標準色で見慣れた10YRとした。

6. 2. 4 色相比較

色相比較のサンプルは、低彩度かつ中明度(6.0)、低彩度かつ低明度(基本3.0)の2パターンとした。彩度は、ある程度色相が認識できるように1.0とした。色相としてマンセルの基本10色(R・YR・Y・GY・G・BG・B・PB・P・RP)を設定すると、低彩度のため隣同士の色相は区別が難しいため、基本の5色(R・Y・G・B・P)に絞ることとした。ただし、ダークブラウンおよび5GYは色彩例の推奨色として示す可能性が高いため追加した。

6. 3 印象評価実験

実験は平成28年11月に札幌市中島公園で実施した。実験は色彩サンプルの基本形となる横配置に関して明度比較、彩度比較、色相(中明度)比較、色相(低明度)比較の4種類、また、形状や向きと比較として標準色に関して縦配置、太い円柱の縦配置、平面の3種類、さらに単管の横配置の計8種類について実施した。調査票に使用する形容詞対は4つとし6段階評価とした(表-5、図-10)。

被験者は、一般市民18名、景観(土木)の専門家14名とし、一般市民については性別および年代に偏りがないよう20歳代、30歳代、40歳代の男女3人ずつとした。

色彩サンプルの配置は、8つの実験のうち最大サンプル数である7セットのスタンドを一般市民と専門家のグループごとに配置し、1つの実験の調査票の記入が終わり次第、色彩サンプルを交換することとした。

色彩サンプルの見方は一人ずつ評価する色彩サンプルから1.5m離れた位置に立ち、右から順番に見え方を確認し、調査票に書き込みながら進んでいく方法とした(図-11)。

専門家は、光の当たる方向や形状の違いによってどのように見えるかアンケートを実施した。

6. 4 実験分析結果

評価結果については、分散分析により尺度値を算

表-5 本実験で使用する形容詞対

| No. | カテゴリー | 形容詞対 | |
|-----|-------|--------------------|-------------------------|
| 1 | 総合 | 美しい ⇄ | 美しくない |
| 2 | 快適性 | こちよい ⇄ | 不快な |
| 3 | 調和感 | 風景に馴染む ⇄ | 風景に馴染まない |
| 4 | 機能性 | 視認しやすい (分かりやすい) | ⇄ 視認しにくい (分かりづらい) |

Q. 緑の風景の中で眺めた時、色彩サンプルの印象をお答え下さい。一番上の回答例のように、各項目(一段)のあてはまる場所に①~③の番号を全て記入して下さい。同じ位置にいくつかの番号をつけても良いです。

A. 回答欄

| | 左の言葉があてはまる | 左の言葉がややあてはまる | どちらかと言えは右の言葉があてはまる | どちらかと言えは右の言葉があてはまる | 右の言葉がややあてはまる | 右の言葉があてはまる | |
|----------------|------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------|------------|----------------|
| (回答例) | ① | | ② | | | ③ | (回答例) |
| 美しい | | | | | | | 美しくない |
| こちよい | | | | | | | 不快な |
| 風景に馴染む | | | | | | | 風景に馴染まない |
| 視認しやすい(分かりやすい) | | | | | | | 視認しにくい(分かりづらい) |

図-10 回答用紙

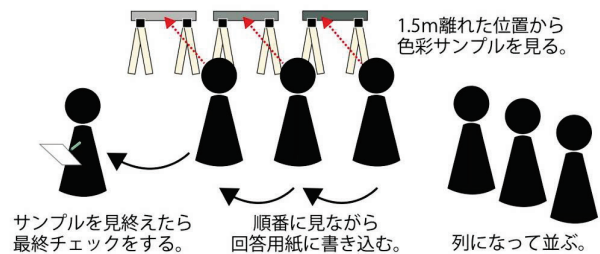


図-11 被験者実験イメージ

出し、それを用いて色彩による印象の違いを分析した(図-12)。

評価項目(形容詞対)について、「総合(美しい⇄美しくない)」、「快適性(こちよい⇄不快な)」、「調和感(風景に馴染む⇄風景に馴染まない)」が類似した結果となっており、3つの評価項目は関連していると考えられる。一方、「機能性(視認しやすい⇄視認しにくい)」は、他の評価項目と対比の関係になっているのがほとんどであった。「総合」「快適性」「調和感」の3つの評価軸は背景に馴染む色彩が評価され、「機能性」は背景に対し際立つ(視認しやすい)色彩が評価されることがわかった。「総合」「快適

① 10YR6.0/0.5

② 10YR6.0/1.0

③ 10YR6.0/2.0

④ 10YR6.0/3.0

⑤ 10YR6.0/10

| 評価指標 | 項目 | 総合：美しい～美しいくない | | | | | 快適性：こころよい～不快 | | | | | 調和感：風景に馴染む～風景に馴染まない | | | | | 機能性：視認しやすい～視認しにくい | | | | | |
|------|-----------------|---|------|------|------|------|--------------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|-------------------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 一般 | 美しい | 平均値 | 3.08 | 3.28 | 3.56 | 3.28 | 3.89 | 1.72 | 1.53 | 1.14 | 1.76 | 3.21 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 |
| | 美しい | 分散値 | 1.21 | 1.24 | 1.07 | 1.33 | 1.09 | 1.21 | 1.24 | 1.07 | 1.33 | 1.09 | 1.21 | 1.24 | 1.07 | 1.33 | 1.09 | 1.21 | 1.24 | 1.07 | 1.33 | 1.09 |
| | 美しい | 平均値 | 2.83 | 3.11 | 3.33 | 3.17 | 4.04 | 1.43 | 1.10 | 1.11 | 1.92 | 1.84 | 1.20 | 1.05 | 1.05 | 1.38 | 1.39 | 1.17 | 0.94 | 1.01 | 1.24 | 1.86 |
| | 美しい | 分散値 | 1.20 | 1.05 | 1.05 | 1.38 | 1.39 | 1.17 | 0.94 | 1.01 | 1.24 | 1.86 | 4.50 | 3.72 | 2.83 | 2.39 | 1.00 | 0.92 | 1.08 | 0.81 | 0.79 | 0.98 |
| | 美しい | 標準偏差 | 0.98 | 1.04 | 0.90 | 0.93 | 0.90 | 1.22 | 1.12 | 1.05 | 1.16 | 1.12 | 2.12 | 1.92 | 1.61 | 1.57 | 1.00 | 0.96 | 1.04 | 0.90 | 0.89 | 0.99 |
| 専門家 | 美しい | 平均値 | 3.15 | 2.77 | 3.46 | 4.23 | 5.31 | 1.49 | 0.98 | 1.45 | 2.07 | 2.78 | 1.22 | 0.98 | 1.21 | 1.44 | 1.63 | 1.55 | 0.82 | 1.63 | 2.41 | 2.47 |
| | 美しい | 分散値 | 1.22 | 0.98 | 1.21 | 1.44 | 1.63 | 1.55 | 0.82 | 1.63 | 2.41 | 2.47 | 1.22 | 0.98 | 1.21 | 1.44 | 1.63 | 1.55 | 0.82 | 1.63 | 2.41 | 2.47 |
| | 美しい | 平均値 | 3.38 | 2.77 | 3.54 | 4.15 | 5.23 | 2.69 | 2.69 | 3.38 | 4.08 | 5.31 | 1.68 | 0.98 | 1.55 | 2.45 | 2.64 | 1.90 | 0.98 | 1.28 | 1.57 | 1.62 |
| | 美しい | 分散値 | 1.68 | 0.98 | 1.55 | 2.45 | 2.64 | 4.77 | 3.54 | 3.31 | 2.92 | 1.69 | 1.68 | 0.98 | 1.21 | 1.35 | 1.53 | 1.20 | 1.44 | 1.10 | 1.18 | 1.24 |
| | 美しい | 標準偏差 | 1.20 | 1.00 | 1.19 | 1.56 | 1.64 | 2.18 | 1.89 | 1.61 | 1.57 | 1.62 | 1.29 | 0.99 | 1.19 | 1.24 | 1.24 | 1.10 | 1.18 | 1.12 | 1.24 | 1.24 |
| 考察 | 一般観客・専門家の評価の共通点 | 一般観客・専門家ともに、「総合」、「快適性」、「調和感」の順位がそれぞれ同じ結果となっている。3つの評価軸が関連していると考えられる。また、低彩度のサンプルの評価が低く、高彩度のサンプルの評価が高くなる傾向が見られる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 一般観客・専門家の評価の相違点 | 一般観客は「総合」、「快適性」、「調和感」に対し、低彩度のサンプル③(低彩度0.5)を高く評価している。一方、専門家はサンプル②(彩度1.0)を高く評価している。彩度1.0程度までは良いと考えられる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

図-12 評価結果の一例(彩度比較)

性「調和感」を「景観性」、「機能性」を「視認性」としてそれぞれの実験について整理した。

1) 明度比較

視認性については、一般市民・専門家共に、背景に対して際立つ低明度の色彩の評価が高く、景観性については、背景との類似性で高明度の評価が高かった。

2) 彩度比較

景観性において、一般市民・専門家共に低彩度の彩度 1.0 以下の評価が高く、極端に彩度の高い色彩については評価が低かった。

3) 色相比較

景観性において、一般市民・専門家共に黄緑 GY を高く評価しており、一方で紫 P は低く評価していることが分かった。

4) 形状・面積

景観性において、一般市民・専門家共に、サンプルの表面積が大きいほど、低明度かつ高彩度の色彩が強調され、評価が低いことが分かった(面積効果)

5) 単管

視認性については、一般市民・専門家共に、背景に対し際立つ古い単管(低明度)の評価が高かった。

6. 5 道路景観における色彩のあり方

実験分析結果から、道路景観における道路施設の色彩のあり方を次のように整理した。

- ・明度については、景観性に配慮し背景(環境色)に馴染む中明度以下が望ましく、視認性を確保す

る場合は、背景と対比した明度とする必要があるが、景観性に配慮しコントラストがきつくなり過ぎないようにする必要がある。

- ・彩度については、景観性に配慮し背景(環境色)よりも抑えた低彩度が望ましく、視認性を確保する場合は、彩度ではなく明度によって背景(環境色)との対比を確保する。
- ・色相については、景観性に配慮し背景(環境色)と類似した色相が望ましく、違和感を与える紫 P は避けた方が良い。視認性を確保する場合は、色相ではなく明度によって背景(環境色)との対比を確保する。
- ・表面積が大きいほど明るく彩度が高く見えるため、景観性を考える場合は明度や彩度を抑える必要がある。視認性についても存在感が増し、視認性が高まることから抑えた色彩とする必要がある。
- ・亜鉛メッキは実験結果では景観性の評価が低い、防雪柵などの道路施設は経年変化によって背景(環境色)に馴染み、維持管理性も高い。また、適度な視認性も確保できる。

7. 色彩設計検討フローと色彩例の提案

有識者ヒアリングや被験者評価実験で得られた結果から、色彩を設計検討する際に必要となる事項(景観・道路施設の機能向上など)を踏まえ色彩検討の流れをフロー形式に整理した。

色彩の機能を①景観性(場の特性・検討対象の特

性)、②安全性、③維持管理経済性の観点で整理すること、また自然景観の景域を①山間景域、②丘陵・田園景域、③湖沼景域で整理することとした。

一般的な道路施設の色彩設計検討フローを対象事業の重要度で差別化し、重点的に検討が必要な場合を「重点検討対象」、小規模工事等の場合を「簡易検討対象」として作成した(図-13)。また、有識者ヒアリング、被験者評価実験結果、色彩設計検討フローをもとに、道路施設の色彩設計のポイントや留意点を解説した「高緯度地域および積雪寒冷地の自然景観における道路施設の色彩例(色彩ポイントブック)」(図-14)を作成した。



図-13 色彩設計検討フロー図



| 目次 | |
|------|------------------------|
| 01 | 目的と活用方法 1 |
| 02 | マンセル表色系 3 |
| 03 | 道路施設の景観の配慮事項 4 |
| 04 | 道路施設の色彩の配慮事項 6 |
| 05 | 高緯度地域の風土と気候の色彩 9 |
| 06 | 景域分類 12 |
| 07 | 各景域の色彩 13 |
| 07-1 | 山間景域 13 |
| 07-2 | 丘陵・田園景域 14 |
| 07-3 | 湖沼景域 15 |
| 付録 | 各景域の推奨色 16 |
| | 付録-1 山間景域 17 |
| | 付録-2 丘陵・田園景域 18 |
| | 付録-3 湖沼景域 19 |

図-14 道路施設の色彩例(色彩ポイントブック)

8. まとめ

本研究では、道路施設の色彩規程に関する基準類の現状調査、道路施設の色彩に関する現状分析、色彩検討事例に関する有識者ヒアリング、道路施設の色彩に関する被験者評価実験を行い、これまでなかった道路施設の色彩設計の考え方や具体的な方法を提案した。

道路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示すことができた本研究は、有益な成果であると考えられる。

本研究の成果は、今後、道路施設の色彩設計において、道路行政担当者や設計コンサルタントなどに活用されることを期待する。また、公共空間において道路施設だけではなく、土木施設等の色彩が景観や施設機能に及ぼす影響は大きいことから、引き続き、土木施設全般に関する色彩設計についての研究を進めていきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省国土形成計画(全国計画)、2015.8.
http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudokeikaku_fr3_000003.html
- 2) 国土交通省：第4次社会資本整備重点計画、2015.9.
http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/point/sosei_point_tk_000003.html
- 3) (社)日本道路協会：道路標識設置基準・同解説、pp201、1984.1
- 4) 国土交通省道路局地方道・環境課：景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン、pp37、2005.12
- 5) 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所：北海道の道路デザインブック(案)、2010.4.
<http://scenic.ceri.go.jp/manual.htm>
- 6) (財)道路環境研究所、大成出版社：堀繁談話集 景観からの道づくりー基礎から学ぶ道路景観の理論と実践一、pp205、2008.3

STUDY OF COLOR SCHEMES THAT HELP ENHANCE FUNCTIONS OF ROAD FACILITIES

Research Period : FY2014-2016

Research Team : Scenic Landscape Research Unit

Author : SATO Masaya

MATSUDA Yasuaki

YOSHIDA Satoshi

KASAMA Satoshi

Abstract : Public works facilities must have suitable colors that match with their roles and expected functions. A color scheme should be made with due consideration, not only to allow a given facility to properly fulfill its function, but also to optimize its improved function within a surrounding space as a whole. Generally, however, any study has not given a full account of color schemes for public works facilities. For this reason, on-site engineers struggle to contrive a color scheme.

With these situations as a backdrop, this study aims to propose effective color schemes which harmonize with surrounding landscape and contribute to the enhancement of functions of road facilities in a snowy and cold area at a high latitude. On the basis of materials collected, site investigation and interview, the authors sorted out expected functions and efficiencies of road facilities, their current situations and future issues, and examples of color schemes. A subject evaluation test was conducted and analyzed to propose color schemes and color samples which improve functions of road facilities.

Key words : road facility, function, color scheme