

色の変化を考慮した橋梁と背景の色彩調和に関する研究

信州大学工学部 ○井出 和幸
信州大学工学部 正会員 清水 茂

1. はじめに

公共土木施設には長い耐久性が求められるため、時間と共に磨きがかかり時の重みを感じられるよう配慮することが必要とされる。とかく、供用時は美しいが、時間が経つにしたがって汚れが目立つようになったり、色が落ちたりしてその美しさが保持できないものも多い。美しい景観を維持していくためには、材料の選択、将来の維持管理方法などについてもあらかじめ考慮にいれて設計、施工を行うことが重要である。

本研究は、時間の経過や塗装塗り替えに伴う色彩の変化によって、橋の美しさがどのような影響を受けるかを探ろうとするものである。

2. 評価手法

色彩には3属性（色相、明度、彩度）と呼ばれるものがあり、これを利用した表色系が考案されている。その中で、特にマンセル表色系は国際的に学術面などで利用されており、我が国でも日本工業規格に指定されているほか、(財)日本規格協会から「JIS 準拠標準色票」として発行されているなど、幅広く利用されていることから、本研究でもこの表色系を用いる。¹⁾ 評価手法としては、客観的かつ定量的に評価することができることから、「ムーン・スペンサーの色彩調和論」を用いて美度の算出を行なった。

3. ムーン・スペンサーの色彩調和論²⁾

バークホフ (G.D.Birkhoff) は「美は複雑さの中の秩序にある。」というギリシャ以来の考え方を定式化し、美度を表す式を作った。彼は美度を **M** とし、秩序の要素を **O** とし、複雑さの要素を **C** とすれば、美度は次の式で表せるとした。

M=O/C

すなわち、美度は秩序の要素の値を複雑さの要素の値で割った値で表すとした。ムーン(P.Moon)とスペンサー(D.E.Spencer)はこのバークホフの公式を色彩調和の評価尺度に適用した。美度の値が **0.5** 以上のとき、調和は一般的水準に達しているものとし、その値が大きいほど調和は良いとされている。

4. 評価例

表－1 配色

橋 (古い部分)	5 R 6 / 6
(新しい部分)	1 0 R 6 / 1 1
青空	5 B 7 / 4
黒雲	5 B 7 / 2
白雲	5 B 8 / 2
山	5 B 4 / 5
〃	7. 5 B 4 / 3
草	5 Y R 4 / 6
地面	5 Y R 4 / 4



写真－1 関崎橋

ここでは、塗り替えが行われていた長野県長野市の関崎橋（一般県道 関崎川中島停車場線）（写真1）を例として取り上げ、塗り替え前の古い部分または塗り替え後の新しい部分それぞれについて、同一の背景における美度を算出した。マンセル表色系による色の表示及び評価の結果は表1のようになった。色の測定には、部分部分の代表的ものを摘出して用いた。まずは以下の定義に従い、**C**、**O**を求める。

配色における複雑さの要素 **C** は、

$C = (\text{全部の色数}) + (\text{色相差のある色対の数}) + (\text{明度差のある色対の数}) + (\text{彩度差のある色対の数})$

一方、配色における秩序の要素 **O** は、以下の計算によって求められる。ここに、以下の式中の **O_H**、**O_V**、**O_C** はそれぞれ色相、明度、彩度についての秩序の要素とする。

①次の式により **O_H** を求める。

$O_H = (\text{美的係数}) \times (\text{色相間隔が同一である色対の数})$
 $+ (\text{美的係数}) \times (\text{色相間隔が第一のあいまいである色対の数})$
 $+ (\text{美的係数}) \times (\text{色相間隔が類似である色対の数})$
 $+ (\text{美的係数}) \times (\text{色相間隔が第二のあいまいである色対の数})$
 $+ (\text{美的係数}) \times (\text{色相間隔が対比である色対の数})$

②①と同様の式を用いて、**O_V**、**O_C** を求める。但し、式中的色相間隔をそれぞれ明度間隔、彩度間隔に変えて計算を行なう。また **O_V** の計算の際には、明度間隔が眩輝についても考慮し、加える必要がある。

なお、美的係数についてはムーンとスペンサーによって定められている。

③全ての色対に関する面積のバランスを足し合わせて面積の係数を計算する。（ここでは考慮しない。）

④以下の式により秩序の要素を求める。

$O = O_H + O_V + O_C + A$

以上の **C**、**O** より美度 **M** が算出される。結果は以下のように計算された。

塗り替え前（古い部分）

$C = 8 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 5 = 7 \cdot 6$

$O = 3 \cdot 8 \cdot 2 + 3 \cdot 7 \cdot 1 + 3 \cdot 2 = 7 \cdot 8 \cdot 5$

$M = 7 \cdot 8 \cdot 5 / 7 \cdot 6 = 1 \cdot 0 \cdot 3$

塗り替え後（新しい部分）

$C = 2 \cdot 2 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 6 = 7 \cdot 7$

$O = 3 \cdot 6 \cdot 0 + 3 \cdot 7 \cdot 1 + 3 \cdot 3 = 7 \cdot 6 \cdot 4$

$M = 7 \cdot 6 \cdot 4 / 7 \cdot 7 = 0 \cdot 9 \cdot 9$

上の結果を見ると、双方とも美度 **M** が調和・不調和の境界である 0.5 を越えている。つまり、2つのケースで調和に達しているということが言える。また、塗り替え後に美度の値が下がっており、周囲の景観との調和という面から見れば、塗り替え前のほうが優れていたという結果となった。

5. あとがき

今回の例では、色の塗り替えが色彩調和に影響を及ぼすことが確認できた。この橋は郊外に存在しているが、今後は、より周辺環境との調和が問題となる都市の高架道路について、同様の手法を用いて調査を進める予定である。都市内構造物では、重交通に伴う汚れが最も色彩調和に変化を与えていると考えられるので、その点を考慮する必要があると思われる。

参考文献

1) 篠原修編：景観用語事典，pp. 52－53，景観デザイン研究会著，1998

2) 近田・城戸・宇野・小堀：橋梁景観の色彩調和分析に関する研究，土木学会論文集 No. 489

I－27 pp. 139－146，1994