

# 色彩の観測距離による色度変化について

山崎 堯右<sup>1)</sup>・安永 真理<sup>2)</sup>

(<sup>1)</sup>農学部海洋環境工学講座・<sup>2)</sup>樹ソイル・ブレン)

## Color Shifts due to Observed Distance

Takasuke YAMASAKI<sup>1)</sup>・Mari YASUNAGA<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Laboratory of Maritime Environment Engineering, Faculty of Agriculture

<sup>2)</sup>Soil Brain Corporation

**Abstract:** The computer is often used in landscape design and other fields that involved color as an integral part of the design. However, the color of the finished plan, be it a landscape or other product, may not match the color the planner visualized on his or her computer monitor. In this study we use a chromameter to examine the quantitative relationship between the distance of the planner's eye and the computer monitor. We conclude that through our method it is possible for the planner to realize the color he or she conceived on the computer monitor in the finished plan.

Key words: Color planning, Distance effect, Landscape design

### 1. 緒 言

景観デザイン、都市計画、インテリアデザイン、環境デザインなどでの色彩計画は重要な課題で、最近では益々多岐詳細な計画がなされるようになってきた。特に、近年のパーソナルコンピュータの普及によって、容易にモニター上でプレゼンテーションを行い、計画立案ができることから、今後はより正確な予測が期待されると思われる。また一方では平行して各種色見本やカラーパネルなどを使い、自由に机上で検討されることも続けられるであろう。しかし、このように机上で決定した色を実物大で再現した場合、実物景観の色彩対象物はスケールが極めて大きくなる上に相当離れた位置に置かれることがほとんどのため、眼による可視度の効果以外に間近で見た色と違って感じる場合が多く、そのためのトラブルも多い。そこでここでは色差計を用い、手近から遠方まで距離によって色彩がどのように変化するかを検討し、その関係を求めた。さらに、それらの関係を使って、実例の画像処理を行い実際に遠近の色彩効果をだすことができた。手元の色彩計画にはこの関係を使って、補正をすれば、モニター上でも実物に近い遠方の色彩評価や予測が可能となるであろう。

### 2. 測定方法及び測定手順

ここで用いる色彩色差計を対象物から任意の観測距離の地点に離し、その場所で以下の方法で対象物の色の測定を行った。使用機器としてはミノルタカメラ社製の色彩色差計 CS-100、画像の加

工はアップルコンピューター社製の Macintosh, 型式 Quadra 840AV, Adobe Photoshop Ver.2.5 を用いた。

その地点の色彩測定を行う対象物からの距離は、地点から地点までを車で走り、車の走行距離で測定距離を求めたものと、2地点の間を布製の巻尺で正確に測ったものとを併用した。

このとき対象物は、色彩色差計のファインダーの測定領域の小円に入るものに定め、対象物までの観測距離を変えて色彩色差計 CS-100を用い  $Y_{xy}$  を計測した。

また、当然のことながら光源によって色の測定値が異なるものの、ここでは景観デザインが対象で手近の値で規格化した場合との違いを問題としているところから、色彩の測定日を快晴の日とし、対象物が色ケント紙であるものについては快晴、曇りの日、双方の色のデータをとることとした。また、そのときの光の条件として白紙の  $Y_{xy}$  の値も測定した。

### 3. 測定結果

まず色彩測定を行った対象物からの観測距離ごとにその色について XYZ 表色系色度図上の位置

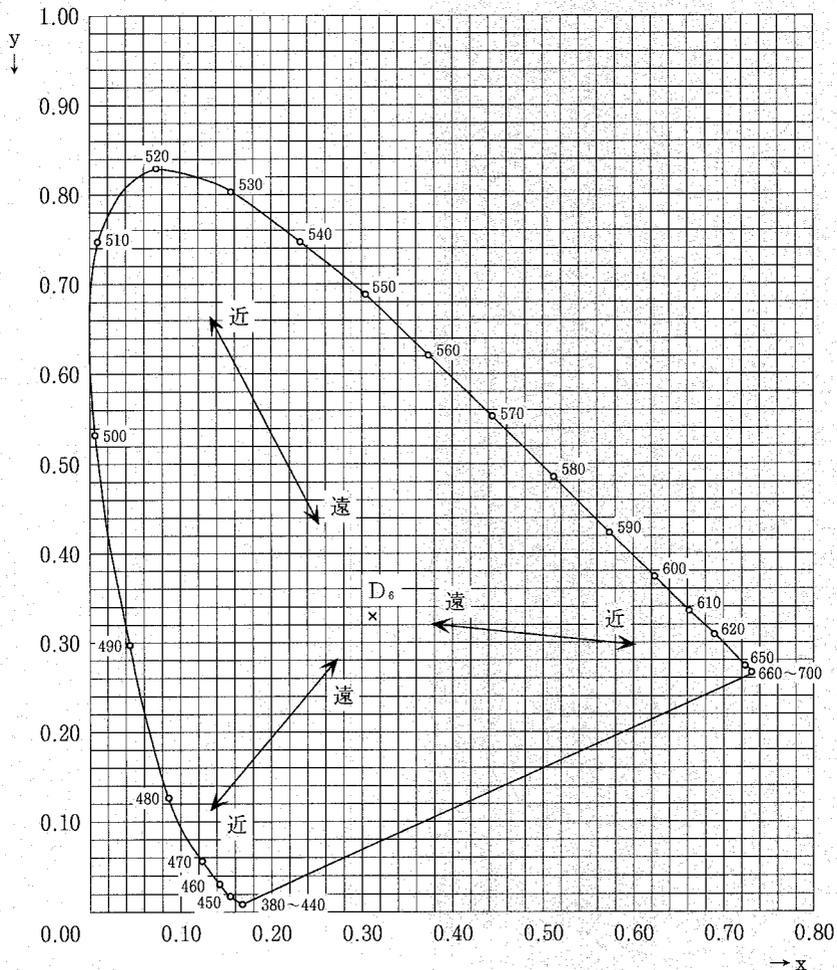


Fig.1. XYZ 表色系 — CIE1931色度図

を求め、色度座標 (x, y) の変化の様子を検討した。XYZ 表色系色度図では縦軸が色度座標 y 横軸が色度座標 x である。この XYZ 表色系色度図を用い、対象物からの観測距離による  $D_{50}$  の基準値を中心とした変化の方向を示したものが、Fig.1., その詳細が Fig.2. である。計測の結果、データのすべてについて、Fig.1. に示すように、色彩測定を行う対象物からの観測距離が遠くなるほど色度座標は外から内に向かっていき、逆に観測距離が近くなれば色度座標は内から外に向かって変化する傾向を示した。その詳細を Fig.2. に示す。この図を見て分かるように、観測距離が遠くなるほど色は無彩色の白に近づく傾向を示した。

次にこのデータの観測距離 A と、XYZ 表色系色度図上のその地点での色度座標 (x, y) と標準の光  $D_{50}$  の色度座標 (0.3127, 0.3290) との間の距離 B との関係を見るため、これらのうち巻尺により観測距離が正確に測られたデータについて、 $A_m$  を横軸、B を縦軸に、Fig.3., Fig.4. に示した。これらの図から次のことが判明した。すなわち、観測距離 A による色差 B は累乗近似曲線で変化し、近距離では変化が大きく、遠方に行くほど変化は小さく無彩色に近づいた。

また、Fig.3. のように求めた各色について、この減衰曲線を表現した近似式からその色における観測距離 50m 地点での B (これを  $B_{50}$  とおく) の値を求め、それを縦軸にし、横軸に近距離の生データからの B (ここでは観測距離 2 m 地点での B を  $B_2$  とする) をとり、Fig.5. を作成した。同図より  $B_{50}$  と  $B_2$  の関係は色相に関係なく、ほぼ

$$B_{50} = 0.9358B_2 - 0.0069 \dots\dots\dots (1)$$

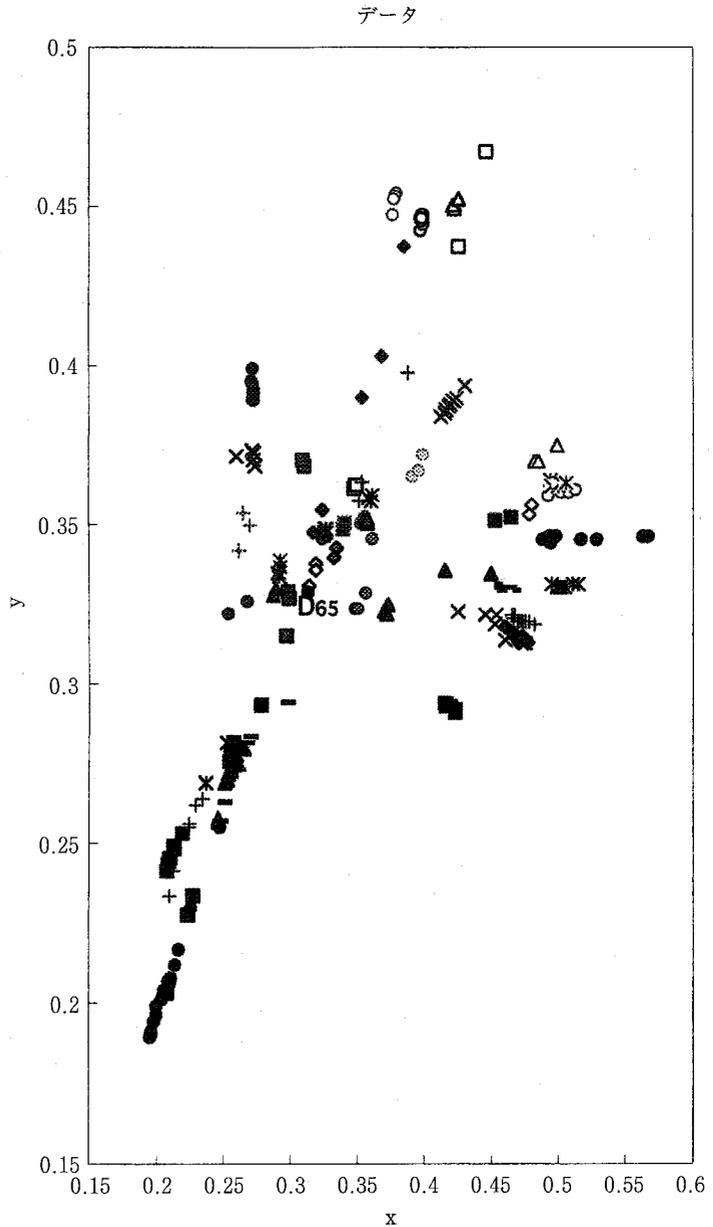


Fig.2. XYZ 表色系色度図上の実測点 (同じ印は同じ対称物)

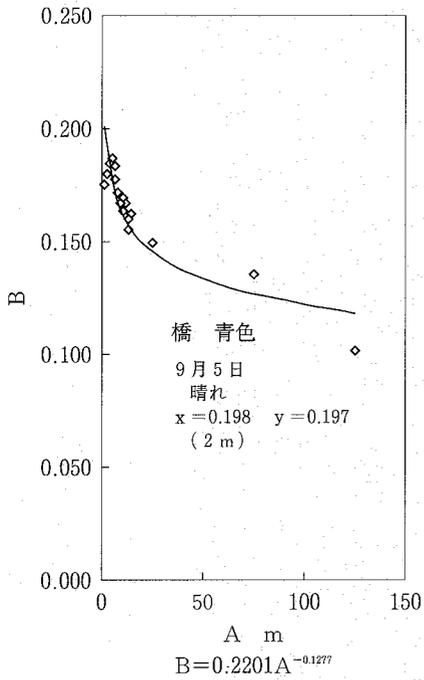


Fig.3. 観測距離とBの関係

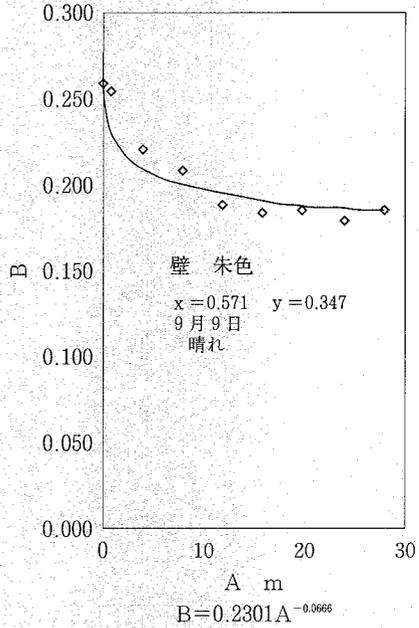


Fig.4. 観測距離とBの関係

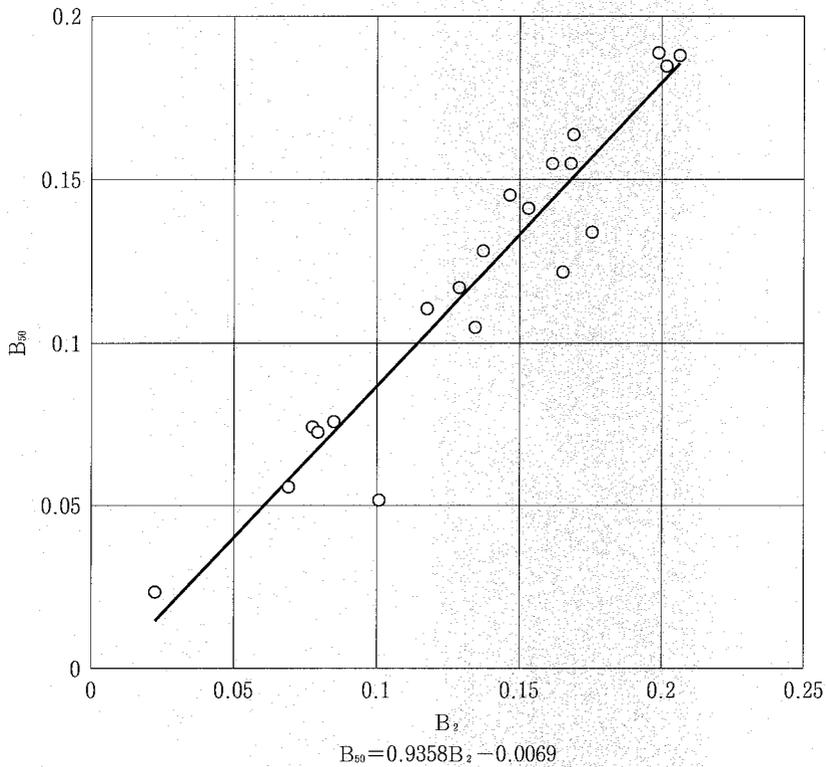


Fig.5. 観測距離の違いによる色差変化 (Bの変化)

の回帰式で表現されることが分かった。

#### 4. 結果の応用

以上のように色の距離による違いを明らかにしたことから、その効果を視覚上で認識するためにコンピュータグラフィックス上に応用してみた。ここに採用した原風景の写真 (Fig.6.) は、物部川下流にある物部大橋である。Fig.7. は、対象物からの距離の違いによる色の変化を考えず、近距離から遠方までを近距離の値を用いて同じ色で指定した例である。このとき、これまで利用してきたXYZ表色系を、使用したソフトの色パレット (カラーピッカー) に合わせ、 $L^*a^*b^*$  表色系に換算した。換算すると、観測した実際の色の値  $Y=30$ ,  $(x, y)=(0.196, 0.192)$  は  $L^*=62$ ,  $a^*=8$ ,  $b^*=-58$  になる。Fig.6. における画像上の色は、この値を用いて指定している。次に提示したFig.8. では、指定する距離を定め、近距離の色と遠方の色をこれまでの結果を用いて加工した例を示した。まず、Fig.3. での式  $B=0.2201A^{-0.1277}$  から、近距離では橋からの距離 5 m 地点の  $B=0.179$  を、遠方では橋からの距離 200 m での  $B=0.112$  を求める。その上で、5 m での  $Y=30$ ,  $(x, y)=(0.197, 0.192)$ 、200 m での  $Y=50$ ,  $(x, y)=(0.239, 0.245)$  を割り出し、式(1)を使って  $Y_{xy}$  系の三刺激値から、 $L^*a^*b^*$  表色系に各々換算した値を用いてコンピュータ上で色調合を行った。すなわち、それら換算した値として橋からの距離 5 m での  $L^*$

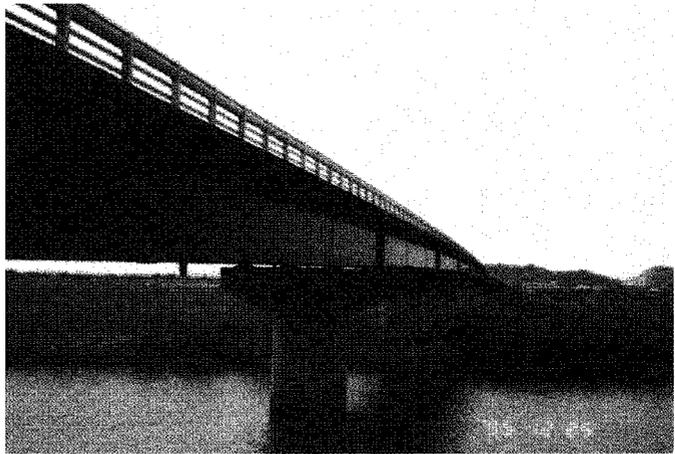


Fig.6. 現風景の写真

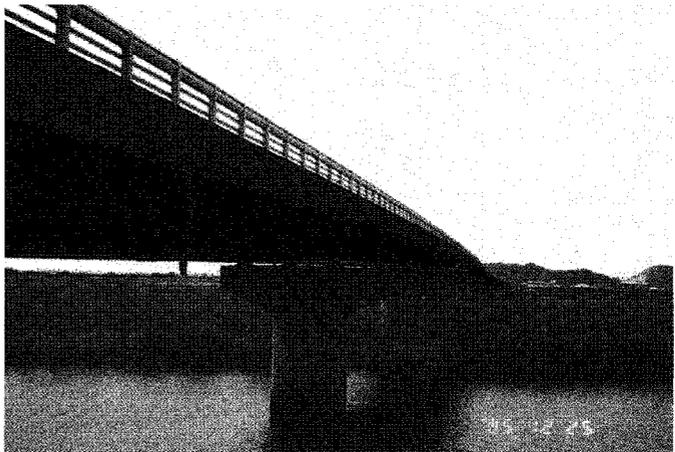


Fig.7. 2 mの距離で測った色度で遠方まで着色した場合



Fig.8. 色度の距離効果を考慮して表現した場合

=62,  $a^*=9$ ,  $b^*=-58$ , 200mでの  $L^*=76$ ,  $a^*=3$ ,  $b^*=-39$ を用い, 図上で近距離と遠方の色指定を行い, この間に前節で得られたデータを使ってグラデーションをかけたものである.

同様なCDの加工を幾つか取り上げ, 式(1)に基づいて試みた結果, これらの検討風景例を比べると明らかにいずれの例も, ここで示したように Fig.7., よりも Fig.8. のほうがより現実に近い違和感のない色彩となり, ここでの成果が示された.

## 5. 結 論

以上の測定結果から, 色彩評価に及ぼす観測距離の影響を定量的に明らかにすることによって, 手元の画像処理作業のみから, 遠近の効果が実景に近い色彩の画像を作成することが可能となった. これによってプレゼンテーションと実物との違いによる各種トラブルを避ける一助ともなろう.

## 6. 引用文献

- 1) 須田, 初見, (1994), 色彩が空間認知に与える影響 (空間の認知構造に関する研究), 建築学会計画系論文集, No.463, 99-105 (1994).
- 2) 稲垣, (1994), 景観整備を目的とした都市の色彩評価に関する実験的研究, 建築学会計画系論文集, No.462, 9-19 (1994).
- 3) 財団法人日本色彩研究所編, 色彩ワンポイント 4, 色の表し方と使い方, 日本規格協会, (1993).
- 4) 財団法人日本色彩研究所編, 色彩ワンポイント 6, これからの色彩計画, 9-14, 日本規格協会, (1993).
- 5) 財団法人日本色彩研究所編, 色彩ワンポイント 7, 環境と色彩, 9-11, 日本規格協会, (1993).
- 6) JIS ハンドブック色彩, 日本規格協会, (1988).

平成8年(1996)9月30日受理

平成8年(1996)12月25日発行