

論文

アンダートーンに基づいた色彩調和論の 評定実験による検討

The examination of the validity of the color harmony theories that are based
on the undertone of colors

榎 究	Kiwamu Maki	実践女子大学	Jissen Women's University
難波秋穂	Akiho Namba	実践女子大学	Jissen Women's University

Abstract

The two color harmony theories based on color undertone, the one was advocated by F. Birren, and the another was advocated by R. Door which was named the Color Key Program, were examined using the data of subject's ratings of two color combinations, three color combinations and the room photographs that were color-simulated at the door, floor and wall.

The ratings didn't shift along the theories predicted. Instead of it, three similar rating tendency groups consisted of the individuals who preferred pale color combinations, or bright color combinations, or dynamic color combinations were obtained. Furthermore, the data indicate the change of influence of hue on different tone combinations.

These points lead to the conclusion that the color harmony theory should express the individual differences of preferences and the modification of the influences of three attributes of colors.

keywords: Preference, Impression, Color combination, Color harmony, Individual difference

要 旨

アンダートーンに基づいた2つの色彩調和論、ピレンによって提唱された warm shades, cool shades の色分類に基づいた色彩調和論、およびロバート・ドアによって提唱されたウォーム・カラー、クールカラーの色分類に基づいた色彩調和論（カラー・キー・プログラム）の有効性を、2色配色、3色配色、ドア・床・壁の色を変更したインテリアの画像を被験者に評定させた実験のデータをもとに検討した。

評定結果からは、理論に沿った評定の変化は見ることはできなかったが、澄んだ色を好むグループ、明るく鮮やかな色を好むグループ、ダイナミックな配色を好むグループの存在を示唆する結果が得られた。また、色相の影響がトーンによって異なるというように、配色の特徴によって3属性の影響が変化すると解釈できるデータが得られた。

色彩調和論は、好みの個人差や色の3属性の影響の変化を表現できるものでなければならぬであろうと考えられる。

キーワード：好み、印象、配色、色彩調和、個人差

1. はじめに

配色の印象評価について実証的な検討を行おうとすると、配色構成色数の累乗で増加する評定サンプル増大への対処が大きな課題となる。これまで主に為されてきたのは、2色配色・3色配色といった少数の色で構成されたサンプルを対象とすることである。しかし、色数を限っても網羅できる色の組み合わせの色立体に占める密度は小さく、明確な傾向が検出されたとき以外は、曖昧な解釈に留まらざるを得ないことも多い。

ここでもう一つ考えられるのが、実務家が提唱している理論を取り上げ、検証するという方法である。実務家が編み出した理論には、経験から抽出されたエッセンスが含まれているはずであり、それが有効である可能性は、少なくともランダムな配色よりは高いであろう。検討するサンプル数も、その有効性を概略検討する段階においては、評定実験が事実上不可能なほどの爆発には至らないで済む。こういった方針で実施された研究の代表的なものとして、(実務家が編み出した理論ではないが) ムーン・スペンサーの色彩調和論を検討した納谷らの研究¹⁾、細野尚志ら日本色彩研究所のメンバーによる研究²⁾などがある。

本論では、2色配色・3色配色を対象として実務家が提唱した色彩調和の理論を検討するという、両者をミックスした研究方針を取る。対象とする理論として、色のアンダートーンに着目しているという意味で共通な、ピレンの warm shades, cool shades の理論およびロバート・ドアが提唱したカラー・キー・プログラムを取り上げる。

2. アンダートーンに着目した色彩調和論の概説

アンダートーン (undertone) を辞書で引くと、潜在的性質という意味がある³⁾。検討した2つの理論は、アンダートーンとして、一般的な暖色-寒色とは異なった色の暖寒を定義しているところに特徴がある。ピレンはこの2つの色群を区別するため、自身の定義した方を warm colors, cool colors と呼ばず、warm shades, cool shades と称したという⁴⁾・注1。(shade には、「ニュアンス」とか「~気味」といった意味がある³⁾)

図1のように、5色相の中央の色、つまりもっとも赤らしい赤、黄らしい黄などを想定すると、それより暖かい感じの赤や黄(オレンジがかった赤や黄)と、冷たい感じの赤や黄(紫がかった赤や黄緑がかった黄)が存在する。このように、5色相を考えたとき、

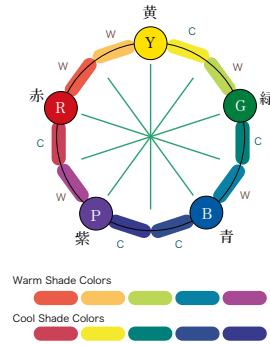


図1 ピレンの warm shades, cool shades の概念^{注2}

同色相の範囲で色相を代表する典型的な色より暖かみを感じさせる色が warm shades を構成し、冷たさを感じさせる色が cool shades を構成する。shades が和音におけるコードと同様の役割を果たすので、同一 shades に属する色で配色を構成することで調和を生み出せるというのがピレンの考え方である。⁵⁾

一方、カラー・キー・プログラムは、近年似合う服の色の理論として紹介されることの多いパーソナルカラー理論のベースになったと考えられるものである。大関は、これを次のように紹介している。⁶⁾「アメリカのロバート・ドア(1905-79)が1928年に考案した色分類による色彩調和システム。彼は、すべての配色は、青みを帯びた色によるブルーベースの色群による調和(クールカラー調和)と、黄みを帯びた色によるイエローベースの色群による調和(ウォームカラー調和)の2種によって調和がとれるとした。」

ロバート・ドアの考えを紹介した貞子ネルソンの著書⁷⁾には、「すべての色には赤、橙、黄、緑、青、紫のすべてが含まれており、その多寡によって色の見えが定まるが、そのうち黄と青は相殺する性質を持っており、相殺し合った結果、強い方の色が残る。それがアンダートーンとして、その色に青み、黄みのいずれかの性格を与える。」といった趣旨のことが記述されている。青みの性格を持ったブルーベースの色群を key 1、黄みの性格を持ったイエローベースの色群を key 2 とロバート・ドアは称した。

色を赤、橙、黄、緑、青、紫の合成と考えることは、紫を紫として表現するのか、赤と青の合成として表現するのかといったあたりに曖昧さがあるため、その意味を明確に捉えることに困難がある。そこで、key 1 と key 2 を構成する色票を収録した「THE COLOR

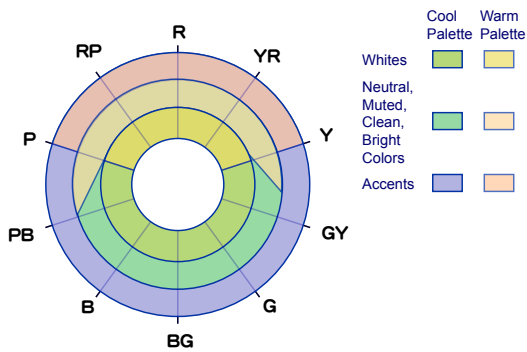


図2 THE COLOR KEY PROGRAMTMの各パレットの色相分布

KEY PROGRAMTM international color reference] (Color Key Corporation, 1992) を取り寄せてみると、それは暖色-寒色の概念に近い分類であった。key 1 に含まれる色票群 (COOL PALETTE) は概略 Y ~ G ~ B ~ P の色相に分布しており、key 2 に含まれる色票群 (WARM PALETTE) は概略 P ~ R ~ Y に分布しているのである [図2]。

図2からわかるように、紫や黄にはブルーベース、イエローベースの色群が存在するが、赤や橙はイエローベースのみになるし、緑、青はブルーベースのみとなるというのが、色票から読み取れるカラー・キー・プログラムの色分類である。

色票の解説にある「All hues are present in each group except for orange, which is not present in the COOL PALETTE and blue/green which is not present in the WARM PALETTE.」という文言は、上述の色分類にほぼ符合しているが、紫は独自の色相として認知されておらず、赤が分割ポイントと見なされていることを伺わせる。

上述のような分類であれば、わざわざ「all hues」と断るほどのことはない。ネルソンが示した赤、橙、黄、緑、青、紫の6色相のうち、赤（もしくは紫）と黄のみでブルーベース、イエローベースが問題となるだけだと解釈されるからだ。アンダートーンという概念を持ち出す必要はなく、「配色を構成する色を選定するときには、暖色どうしでまとめるか、寒色どうしでまとめるかすると調和しやすい」という考え方とさしたる違いはないと言える。

ただし、これとは異なる解釈も存在するようである。前述のネルソンの著書に掲載されている key 1、key 2 の色票群は文字通り「all hues」にまたがっており、

カラー・キー・プログラムに基づいてデザインされたというインテリアなどの例示に於いても、多くの色相から色が選ばれている。これは、ブルーベース、イエローベースという言葉を受け継ぐパーソナルカラー理論が提唱することと同様である。こちらの解釈の場合、カラー・キー・プログラムは、ピレンの提唱する理論と近いものとなる。

これらのことから、R、Y、G、B、Pの色相それぞれに中心色相が存在し、同系色相内でそれより YR 側がウォーム・シェード・カラー、PB 側がクール・シェード・カラーであり、ウォーム・シェード・カラーどうし、クール・シェード・カラーどうしが調和するという考え方と、ほぼ暖色・寒色に対応するウォーム・パレット、クール・パレットを設定し、同一のパレットから選択した色どうしが調和するという考え方があることがわかる。これらの考え方の有効性を検討することを本研究の目的とする。

3. アンダートーンに基づいた調和論の2色配色における有効性の検討〔実験1〕

3.1 実験の背景と目的

2色配色については、納谷らの研究⁸⁾、楨の研究⁹⁾などにおいて、明度差が大きい配色ほど好まれるという結果が得られている。しかし、楨らの研究¹⁰⁾において、構成色の類似性が関係していると思わせる結果が得られたこともある。ラッピング(袋とりボンの2色をカラーシミュレーション)という画像サンプルでは、同系色相でトーンも大きくは変わらない配色において最も評価が高かったのである。

これらの既往研究において、ウォーム・シェード・カラー、クール・シェード・カラーおよびカラー・キー・プログラムの有効性は立証されていない。けれども、明度差が小さい場合にはアンダートーン理論のように色相が影響を及ぼす可能性、アンダートーンに着目して色相を分類していなかったため、その影響を抽出できなかった可能性は残されている。そういった可能性を2色配色で検討するために企画されたのが実験1である。

3.2 配色構成色の選定とカラーチップの作成

まず、呈示サンプル作成に使用する色の選定と描画ソフト Adobe Illustrator 上でのカラーチップ作成を行った。[図3]

色相としては、ピレンの理論に現れた5色相 (R, Y,



G, B, P) にカラー・キー・プログラムで色相として認知されていると考えられる YR を加えた 6 色相それぞれについて、ウォーム・シェード・カラー 2 色、中心色相を 1 色、クール・シェード・カラー 2 色を作成した。この同系色相内の 5 色相を今後、++, +, 0, -, -- の記号で表現する。++ と + はウォーム・シェード・カラー (W) であり、- と -- はクール・シェード・カラー (C)、0 は中心色相 (N) である。

中心色相は、R, Y, G, B については、それ以外の純色が感じられない色相を、P と YR に関しては R と B の割合および Y と R の割合が半々となることを念頭に置いて選択した。これらをマンセル記号で表現すれば、基本的には 5R, 5Y, 5G, 2.5PB, 5P, 5YR となる^{注2}。ただし、Y などは低明度になると明らかに緑みを帯びるので、色相を視感補正している。

このような色の取り方をすると、YR 周辺で色の变化の差異が感じづらくなるため、便宜的に R+, R++ を YR++, YR+, Y+, Y++ を YR- と YR- に読み替えて使用することにした^{注3}。また、トーンによって、色相によって、色差は不揃いであるが、今回の実験の趣旨に照らして、それは許容することとしている。

カラーチップは、この 26 色相を 6 つのトーンについて作成したので、合計 156 色作成したことになる。6 つのトーンとは、P.C.C.S. 表色系の p, lt, b, s, dk, ltg トーンであり、明度・彩度にばらつきを持たせること、印刷可能な色の領域にほぼ含まれていること、後述するインテリアの配色実験 (実験3) に使用しやすい色であることなどを念頭において選出している。

同トーンの色相環上に布置される色の明度変化を見ると、低彩度色では大きな変化は見られないが、中・高彩度色になると Y 系統の色を最大明度、B 系統の色を最低明度とする明度変化が存在することがわかる。特に、R ~ Y ~ G にかけての変化が大きい。これは同系色相内で ++, +, 0, -, -- のサンプルを作成するときにも目立った違いとなった。そこで、lt, b, s トーンについては、R, Y, G の各色相内では明度が同程度となるよう可能な範囲で調整し、同系色相内のサンプルの比較では、明度・彩度の効果ではなく、色相の効果であることが明確になるように配慮した。ただし、このような調整は 5 色相をまたいでは実施していないので、同トーンのカラーチップを色相環上で眺めれば、明度差が存在することになる。上記のような調整の結果、本論文で今後記述されるトーンには、P.C.C.S. 表色系とは異なる独自の部分が存在する。また、このこ

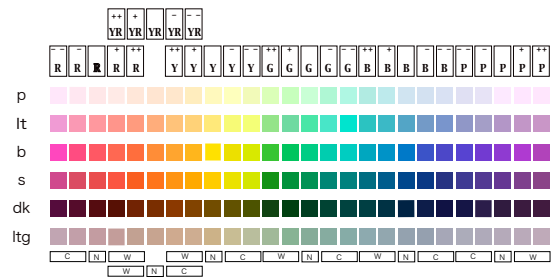


図3 配色作成に使用したカラーチップの色分布

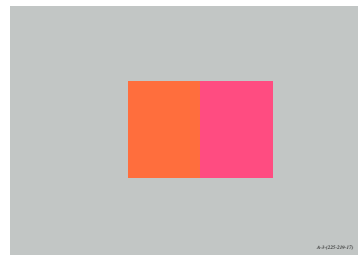


図4 呈示サンプル例〔実験1〕

とが実験結果に影響している可能性がある。

カラーチップは、インクジェット・プリンター (Epson PM-3000C) にインクジェット・プリンター専用のマット紙をセットして印刷し、刷り上がりの状態が上記の条件を満たすよう、何度も修正を重ねて作成した。刷り上がり状態のチェックは、実験者2名が、実験時と同じ照明環境で実施している。^{注4}

3.3 呈示サンプルの作成

実験1で呈示したサンプルは、A4横の用紙 (縦 210mm × 横 298mm) 上に配置された縦 203mm × 横 280mm の N8 グレーを背景として作成された縦 80mm × 横 120mm の領域を左右2領域に分割し、そこにカラーチップから選出した異なる2色を配置して印刷したもので、合計 237 枚である。〔図4〕

そのうちの 50 サンプルは、同系色相・同トーンの配色である。同系色相内で構成した WW, WN, WC, NC, CC (それぞれ ++&+, ++&0, ++&- , 0&--, --&-) の5種類の組み合わせである。これを 5 色相 (R, Y, G, B, P) ・ 2 トーン (p, b トーン) について作成した結果、50 サンプルとなっている。同一シェードによる配色が好まれるとすれば、WW, NN, CC が好まれ、WN, NC, WC が好まれないという結果が得られるであろう。

続く 48 サンプルは、異色相・同トーンで、WW, WN, WC, NN, NC, CC の6種類の組み合わせを作成

したものである。色相の組み合わせは R&G、R&Y、P&B、P&Y の 4 通り、トーンは p と b の 2 通りである。ここでも WW、NN、CC が好まれ、WN、NC、WC が好まれないことが期待される。

次の 9 サンプルは、b トーンで R&B、R&P、G&P の WW、WN、WC の組み合わせである。上述の 50 サンプルに含まれる R&R、48 サンプルの中に含まれる R&G、R&Y に R&B、R&P を併せると、R と R、Y、G、B、P の組み合わせができる。シェードが調和と関わっているのであれば、構成色の一方を固定した場合、配色の好みはサインカーブのように色相ごとの周期で上下すると予想される。色相差が判断基準となるのであれば、色相環全体を 1 サイクルとした波として表現されるであろう。カラー・キー・プログラムのいう key 1、key 2 のグループが存在するのであれば、その境目にあたる Y 付近、P 付近に急峻な評価の変化が見られるものと期待される。なお、R 以外に、P との組み合わせについても同様の検討が可能である。このとき、配色の左右の違いは無視することになるが、この判断は納谷らの論文¹⁾を参考にしている。

ここに、構成色の一方を白とした配色を 10 サンプル加えた。もう一方の構成色のトーンは p、色相は R、Y、G、B、P の W もしくは C である。シェードカラーの概念には含まれない無彩色とシェードの関連を確認することを主な目的としている。

残り 120 のうち 96 サンプルは、異色相・異トーンの組み合わせである。Y&B と G&P の色相について、それぞれ WW、NW、WC、NN、CN、CC の 6 種類の組み合わせを設定した。トーンとしては、p<、p<g、p&dk、ltg<、ltg&dk、lt&dk、ltg<g、dk&dk の 8 パターンである。最後の 2 つは異色相・同トーンのバリエーションであるが、色相の組み合わせが異色相・異トーンと同じなので、こちらで紹介した。

最後の 24 サンプルは同色相・異トーンの組み合わせであり、色相は Y の CC、G の CW、P の WN、トーンは異トーンの場合と同一の 8 パターンである。

3.4 実験手順

被験者にサンプルを呈示し、7 段階評価尺度で好ましさの評価をしてもらった。

評価サンプルは、昼白色色評価用蛍光灯 (Ra=99) で照明された机上面に置かれた。被験者には、その頭部もしくは手の影がサンプル上に落ちた状態で見ることがないように教示した。机上面での照度は約

450lx、背景となるテーブルは、N9.5 である。

まず被験者に評価用紙全体をばらばらとめくらせることで、評価サンプルの全体像を把握させた後、評価方法について解説し、評価を開始した。評価サンプルの並び順は 3 通り用意している。被験者はそのうちの 1 つの順番で呈示されたサンプルを評価する。複数の並び順を用意することは、評価の個人差を比較する際にはデメリットがあるが、前のサンプルの影響を相殺することができる可能性が高まるので、平均的な評価を算定するときにはメリットがある。

教示と評価を合わせ、実験時間は 30 分ほどであった。被験者は女子大学生 30 名であり、年齢は 18 歳から 22 歳である。

3.5 実験結果

3.5.1 評価の個人差について

実験 1 で得られた好ましさ評価データ (被験者 × 評価サンプル) をもとに、評価の平均および分散を求めた。評価サンプルごとの分散の平均は 2.2 と大きく、分散 2.0 以上のサンプルが 153/240 と多数であったため、個人差を考慮した解析が必要と判断した。評価順の違いの存在、評価の精度などを考慮した結果、被験者をグルーピングして、個人差の大きさ傾向を見ることにした。クラスター分析 (1-p_{ij} を非類似度とした Ward 法 (p_{ij}: pearson の積率相関)) を実施し

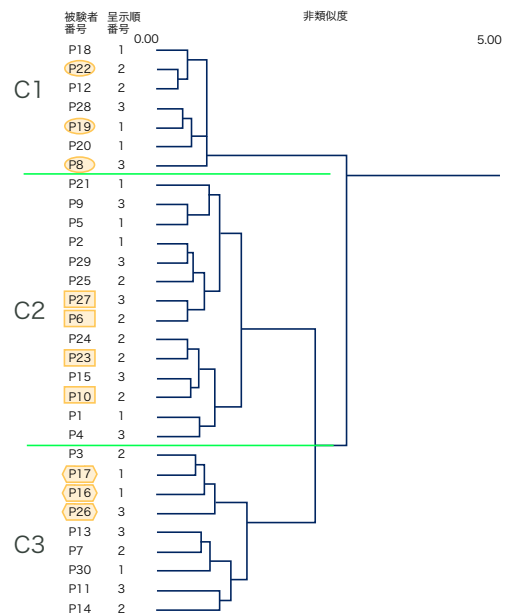


図5 好みの評価に基づいたクラスター分析 [実験 1]

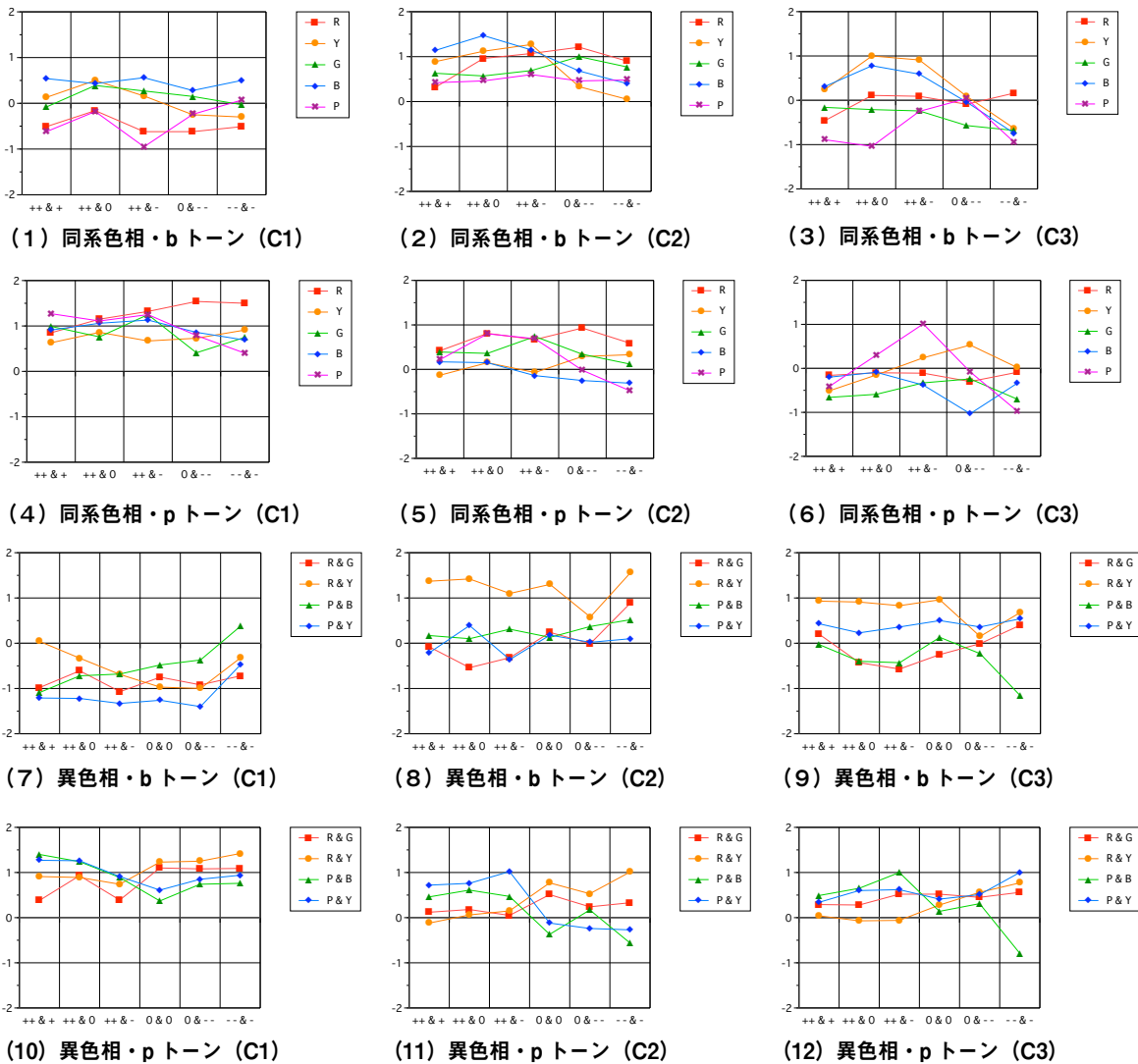


図6 クラスターごとの好ましさの評定平均値 (正規化後) (実験1)

たところ図5に示すようなデンドログラムが得られたので、3クラスターの時点でグルーピングを行い、各クラスターに属する被験者の評定平均値および分散値を算出した。これは、被験者を評定の相対的な傾向でグルーピングしたことになる。

グルーピングにあたって気になるのは、3種類用意した呈示順の影響である。C1 から C3 に属する被験者それぞれに対する呈示順を図5に示しているが、それは明確な傾向を示しているとは思われないし、人数の偏りも小さい。グループごとの平均値ということであれば、呈示順の効果相殺も当初の目論見に近い状態にあると考えられる。

分散はC1が1.6、C2が1.9、C3が2.1と、それ

ぞれ全員の場合より小さくなったので、3クラスターの評定平均値は被験者全員のものより代表性が高いと考えられる。ただし、クラスター分析実施時に、評定差の絶対値ではなく、評定の相関をもとに非類似度を計算しているのであるから、クラスターごとの評定平均値の算出にあたっては、個人の評定値の正規化を実施しておく方が理に適っている。こちらの方法で平均値を算出したところ、被験者の評定データから直接平均値を算出した場合より明快な結果が得られた。今後の記述に関しては、こちらのデータを主に用いることとする。

さて、そのデータを用いてクラスター間の相関係数を計算してみると、0.43～0.44の値を取った。

評価の傾向に大きな違いがあると言えるだろう。

評価平均値の差を計算してみると、C1はC2・C3よりpトーンどうしの配色を好み、bトーンどうしの配色を好まないことがわかった。C2とC3の差が大きかったのは、同トーンのサンプルの場合、P&Yの組み合わせと、主に同系色相で構成される類似色どうしの組み合わせであり、前者はC3で、後者はC2で好まれていた。異トーンのサンプルの場合にも、B&YやG&BがC3で好まれ、G&GやP&PのサンプルがC2で好まれていたので、C2はC3より類似色相の配色を好む人達のグループだと考えられる。

3.5.2 アンダー トーン理論の検証

ピレンの理論の有効性を検討するため、シェードの組み合わせごとの評価平均値を色相ごとにプロットした図をクラスターごとに作成した〔図6〕。++&+と--&-の評価が相対的に高いことが期待されるが、作成した12枚の図において、明確にそのような傾向を示したものはない。また、R(W)およびP(W)との組み合わせを示した図7においても、期待されたウォームカラーでの評価の上昇は明確ではない。

一方、カラー・キー・プログラムから予想されるkey 1とkey 2の境での明確な評価変化も全体的に見られたとは言えない。C2およびC3において、R(W)とY~GおよびP~Rの色を組み合わせた場合、比較的大きな評価変化が見られるけれども、P(W)との組み合わせではそれも明確ではないのである。

なお、白とpトーンの色を組み合わせた配色の評価値は全般に高く、その中でも白と黄の組み合わせが若干低かった。〔図8〕

3.5.3 2色配色の評価と関わりの大きい要因

2色配色において、アンダー トーンの理論は立証されなかったと言ってよいだろう。それでは、どんな配色が好まれ、どんな配色が好まれなかったのか。それをクラスターごとの平均評価を表した図9を参照しながら考察してみる。

3.5.1では、トーンに対する好みの違い、色相の類似性に対する好みの違いがクラスター間の評価傾向の相違を生んでいると解釈された。評価平均値の分布においても、トーンの組み合わせが同一のものは評価が似通ったものになる傾向があり、色相の類似性がそれを補う役割を担っているようであった。

図9を参照すると、C1ではC2、C3よりpトーンどうしの配色の得点が高く、bトーンどうしの配色の得点が高い。また、白が含まれる配色やpトーンの色

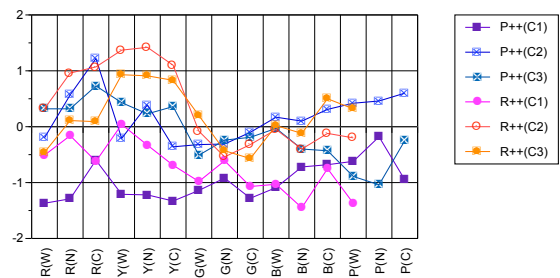


図7 R++ および P++ との組み合わせの色相環上の評価平均値の変化〔実験1〕^{注5}

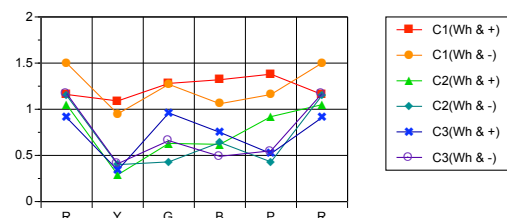


図8 白とpトーンの色を組み合わせ配色のクラスターごとの評価平均値（正規化後）〔実験1〕

を含んだ配色の評価が高く、dkを含んだ配色の評価が低い。つまり、C1は構成色のトーンに着目する傾向を持った人達で構成されており、澄んだ色を好むグループだと言えようである。bトーンの色相配色では、B、G、Y、R、Pの順に評価が低くなる傾向があり、そこでは寒色を好むと言えるが、これもその解釈を支持すると考えられなくもない。pトーンでは上述のような色相による偏りは見られないが、これはトーンだけでも十分に澄んだ印象を与えることができるためであるかもしれない。なお、色相の類似性を持った配色（図9のA、Bなど）の得点が高くなっている。

C2では、bトーンどうしの配色の評価が高く、pトーンどうしの配色の得点がC1に比較して若干下がった。グラフは左上から右下に分布しているので、鮮やかな明るい色を好む傾向があると言えよう。図9のC、Dのように、R&Y、RP&RP、P&P、G&Gといった同系色相の組み合わせの評価が高い。

C3は、C1、C2と比較して、トーンの規定力が弱いようであり、むしろ色相の影響が見られる。図9E、Fのように非常に類似した配色の評価が低いことは特徴的である。そして、Fを除けば、dkトーンの色が含まれる配色の評価はC1、C2より高いものが多い。また、同トーンの配色で高評価を得たのは、図3の隣り合わない色相から選ばれた色を組み合わせたサンプルであった。このような配色を相対的に好むということ

は、ダイナミックな色の变化に魅力を感じる人達のグループなのだと考えられる。

4. アンダートーンに基づいた色彩調和論の3色配色における有効性の検討〔実験2・3〕

引き続き、3色配色について、アンダートーンに基づいた色彩調和論の有効性を確認する実験を行った。抽象的な図柄を呈示したのが実験2、ドア・壁・床の色を変更したインテリア画像を評定させたのが実験3である。これらは連続して実施されたため、被験者は同一である。

4.1 実験2・3概要

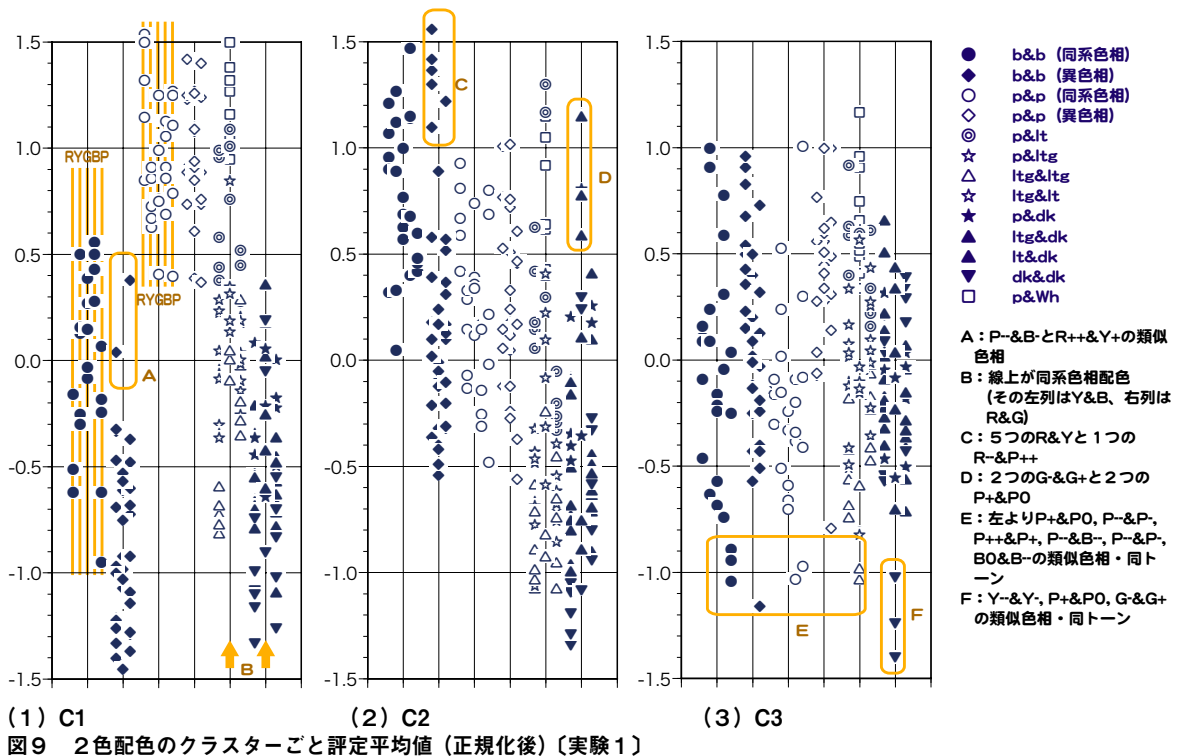
実験2・3は、呈示サンプル以外は、実験1と同様である。配色構成に用いたカラーチップ、照明環境、実験手順などについては、実験1の記述を参照していただきたい。

実験2の呈示サンプルは、A4横の用紙に、実験1と同じ大きさのN8の背景を重ね、中央部に、六角形を3つに分割して、カラーチップから選出した色をつけたものである〔図10〕。六角形の対面する辺と辺の間隔は104mmである。このような図形としたのは、1色が必ず他の2色と接することを念頭に置いたためである。

実験2のサンプル総数は170である。そのうちの140は70サンプルずつの2グループに分割される。それらは使用色のトーンに違いがあり、一方のグループでは左上にs、下にdk、右上にp、もう一方では左上にlt、下にltg、右上にpである。トーンに類似性を持たせたものと、変化させたものになることを意図している。使用色の色相はグループ間に相違はない。70色は、WWW, WWN, WWC, NWC, WNN, WCC, NNN, NCC, CCC, CCCの10のアンダートーンのパターンを、R&R&R, Y&Y&Y, YR&YR&YR, (R&Y)&YR, (R&Y)&B, (R&Y)&P, (R&Y)&Whの7つの色相パターンと組み合わせで作成したものである。シェードの影響を検討することに主眼を置いているが、R&YとYR, B, Pの組み合わせを見れば、カラー・キー・プログラムの影響も若干検討できる。

残りの30サンプルは、3つの彩色面をltトーンで統一(Whが入る場合はそれを除く)して、上記の7つの色相パターンといくつかのアンダートーンのパターンを組み合わせたものである。

実験3のサンプルは、実験2の使用色(lt, ltg, pの70色のみ)を集合住宅インテリア画像のドア・床・壁に当てはめて作成したものである〔図11〕。実験2の六角形の左上の色を画像中央にあるドアに、下の色



を床に、右上の色を壁に当てはめている。

このとき、床と壁の境にある幅木については、壁の色変換領域に含めているため、壁面より低明度となっている。これは、3色配色らしさと、インテリアらしさを両立させるための妥協的な措置である。カラーシミュレーション画像の作成には Adobe Photoshop を使い、明度の相対的な情報を保持しつつ、色相と彩度をカラースライダーで指定した値にするという、以前から使用しているやり方を取っている。¹¹⁾

被験者は女子大学生 30 名であり、年齢は 18 歳から 22 歳である。実験 1 と共通する被験者は、10 名である。実験時間は、実験 2・3 を合わせ 30 分ほどであった。

4.2 実験 2 結果

4.2.1 評定の個人差について

実験 2 で得られた好ましき評定データについてサンプルごとの分散を求めたところ、平均 2.2 という大きな値を示したので、実験 1 同様のクラスター分析を実施し、3 クラスター時点でグルーピングを行った [図 12]。今後、個人ごとに正規化したデータを用いてグループごとに算出した評定平均値をもとに実験 2 の解析を進める。

C1 と C2 の相関係数は 0.4、C2 と C3 は 0.2、C1 と C3 は -0.3 となったので、グループによってまったく異なった好みを示していると言える。

図 13 によれば、C1 は s&dk&p の評価が低く、lt<g&p の評価が高い。C2 は、C1 より s&dk&p の暖色の評価が高くなると共に、lt<g&p の評価が低くなり、特に暖色に寒色を組み合わせた配色で低くなっている。C3 は C2 よりもさらに s&dk&p の評価が高くなり、反対に lt<g&p の評価は低くなっている。このように、トーンに規定される傾向が見られ、それは 2 色配色よりも強いようである。lt<g&p という薄いトーンに対する好み (C1)、s&dk&p というダイナミックな配色に対する好み (C3) があることから、実験 1 と同様の好みの個人差グループが抽出されたと解釈することが可能であろう^{注6)}。また、lt<g&p の配色で評価が高いのは図 13 C の R&Y のように明度差が存在する配色であり、図 13D、F のように同系色相で構成された明度差が非常に小さい配色は好まれなかった。このように、全体としては配色を構成する色のトーン、特に明度差が評価および評価の個人差と大きく関わっていることが見て取れる。

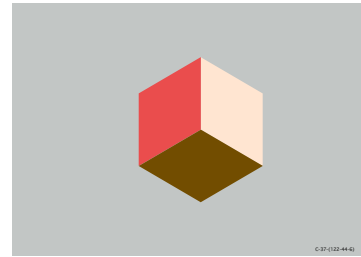


図 10 表示サンプル例 (実験 2)

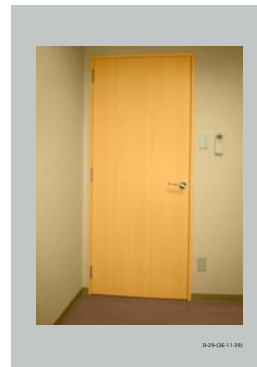


図 11 表示サンプル例 (実験 3)

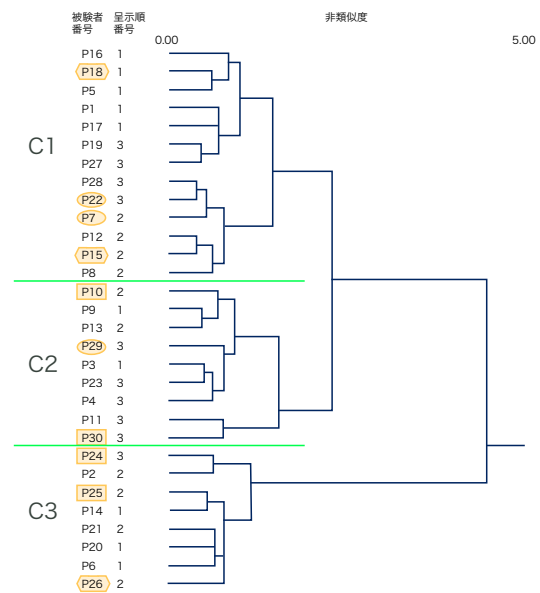


図 12 好みの評定に基づいたクラスター分析 (実験 2)

一方、C2 で色相の影響が見られたことや、図 13 の A が類似色相の色で構成されていることなどは、二次的な要因として色相の類似性が評価に関与していることを伺わせる。

4.2.2 アンダートーン理論の検証

シェードの組み合わせごとの評定平均値をプロット

したグラフを作成し、解釈した。グラフは省略するが、lt<g&p トーンの配色において C1 の NNN, CCC が好まれている以外、ピレンの理論に沿った傾向は見られなかった。また、同じシェードパターンを同系色相と異色相の配色に分離してみると、同系色相の場合に好まれているだけということが多いことがわかる〔表 1〕。つまり、同シェード色で構成された配色の得点が高くとも、多くの場合、同系色相の優位性を示しているに過ぎないと言えよう。

また、R&Y との組み合わせにおいては、(R&Y)&B,P より (R&Y)&YR が好まれる傾向は見られたが、(R&Y-)&YR と (R&Y+)&YR の評定の間にも大きな違いが見られたので、THE COLOR KEY PROGRAM_{TM} の理論がそのまま成立する見込みは小さいと思われる。

4.3 実験 3 結果

実験 3 の評定データについてサンプルごとの分散の平均値を求めたところ 2.0 となり、実験 1・2 と比較して、やや小さかった。また、クラスター分析によって 3 グループ作成したときも、C1 と C2 の相関は 0.73 と高く、全体の平均と C1 の相関も 0.95 と高かった。平均的な評価と異なる傾向を示した C3 は構成員が 4

名と少なく、グルーピングの必要性は薄いと判断し、全員の評定平均値をもとに解析を進めた。

表 1 には、実験 2・3 の対応関係にある 70 色についての評価の相関係数を掲載している。それからわかるように、実験 3 の評価は実験 2 とは異なる。抽象的な配色の好みで具体的な配色の好みを説明できる可能性は高くはないのかもしれない。

表 1 シェードごとの評定平均値 (s, dk, p と lt, ltg, p の配色のみ：正規化後)〔実験 2・3〕

シェード パターン	実験 2						実験 3 全体
	s, dk, p			lt, ltg, p			
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	
WWW (同系色相)	-0.25	0.52	0.71	0.61	0.07	0.13	4.72
(異色相)	-0.82	-0.67	0.36	0.26	-0.49	-0.47	3.51
WWN	-0.73	-0.19	0.37	0.43	-0.15	-0.36	4.13
WWC	-0.60	-0.12	0.64	0.60	-0.13	-0.14	3.84
NWC	-0.61	-0.11	0.67	0.53	0.02	-0.14	3.73
WNN	-0.72	-0.34	0.41	0.39	-0.28	-0.30	3.88
WCC	-0.47	-0.33	0.49	0.58	-0.11	-0.32	3.89
NNN (同系色相)	-0.24	0.50	0.97	0.54	0.37	-0.05	4.33
(異色相)	-0.69	-0.65	0.60	0.51	-0.25	-0.43	3.30
NCC	-0.68	-0.23	0.36	0.67	-0.08	-0.33	3.63
CCC (同系色相)	-0.06	0.99	0.97	0.54	0.49	0.06	3.12
(異色相)	-0.88	-0.85	0.24	0.49	-0.20	-0.49	2.63
CCC (同系色相)	-0.10	0.87	0.96	0.79	0.38	0.42	3.33
(異色相)	-0.91	-0.58	0.08	0.50	-0.20	-0.41	3.28
	実験 2 と 3 の相関			0.48	0.31	0.35	

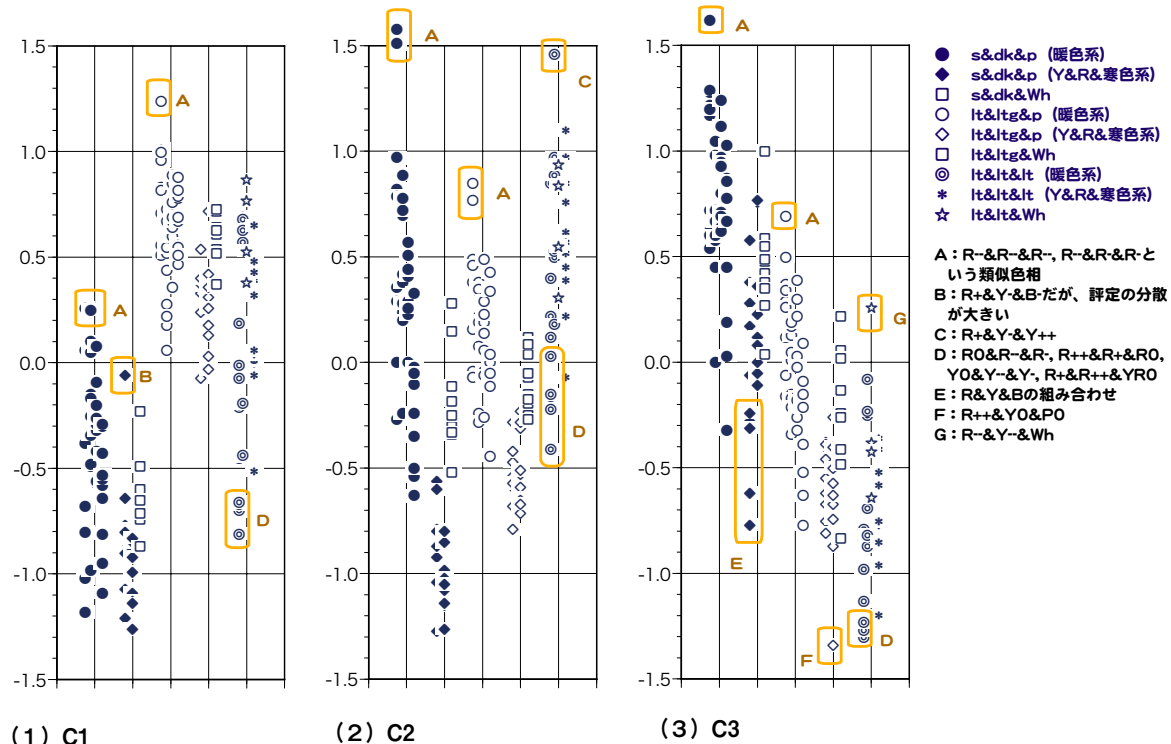


図 13 3色配色のクラスターごと平均評定値 (正規化後)〔実験 2〕

実験3では、Y&Y&Y、(R&Y) &Pもしくは(R&Y) &Bの評価が低く、R、Y、YRの中から色を選んで組み合わせた配色の評価が高かった。したがって、この実験サンプルの範囲内では、同系色相のみ、もしくは反対色相を含んだ配色に対する類似色相の組み合わせによる配色の優位を示すと解釈される。

なお、実験1・2同様に、シェードの組み合わせごとの評定平均値をプロットしたグラフを作成してみたが、全体にCCCの組み合わせは低評価であり、WWWも他のシェードの組み合わせより高い評価を得られてはいなかった。

5. おわりに

5.1 まとめ

アンダートーンに基づいた色彩調和論（ピレンのwarm shades, cool shadesの理論、およびロバート・ドアのカラー・キー・プログラム）の有効性を検討するため、2色配色・3色配色サンプルの好ましさを評定させた。その結果から理論を支持するデータは得られず、色相の類似、トーンの類似といった、従来の配色調和評定実験で抽出されている特徴を持ったサンプルの評価が高いことがわかった。

一方、配色調和評定の個人差は無視できるほど小さくはないことが明らかとなり、評定の傾向が類似した3グループを作成しての解析からは、2色配色の場合も3色配色の場合も、相対的に淡い色合いを好むグループ、相対的に鮮やかな色・類似色相の配色を好むグループ、相対的に反対色相やトーン差のある色で構成されたダイナミックな配色を好むグループの存在が浮かび上がってきた。

5.2 ディスカッション

本論文で検討したアンダートーン理論とほぼ同様の理論をインテリアについて展開しているものとして、井上の「ザ・ドア論」¹²⁾がある。壁・床・ドアにはYR系の色が使用されることが多いが、その配色はウォーム・シェード・カラーどうし、中心色相どうし、クール・シェード・カラーどうしとすることがインテリアの配色を成功させる秘訣だと説く。掲載されている画像を見ると、確かにそのようにした方がよい配色となるように感じるのだが、同系色相内での検討であれば、「色相を厳密にあわせた方が調和感を得やすい」というインストラクションとの区別がつかない。そういった事柄を明確にすることは、本論文で報告し

た実験、特に実験3を実施する一つのきっかけであった。また、ネルソンの著書に掲載されているカラー・キー・プログラムに基づいて配色されたとされるインテリアなどの画像において、ある調和が感じられたことも、理論の有効性に期待を抱かせるものであった。

しかし、限られたサンプルでは有効であるように感じられる原理であっても、幅広いサンプルによる検討を実施すると有効性を見いだせない。これらの実務的な配色原理は、あまりにも数多い組み合わせの可能性を削る役割を担っており、好ましい配色にする作業は、デザイナーのセンスに基づいた調整に委ねられているのではないかとさえ思われてくる。

アンダートーンに基づいた配色調和理論の有効性は立証されなかったが、実験により見いだされた配色の好ましさの評定傾向は、これまでの色彩調和研究に希薄であった2つの視点を提供していると考えられる。

1つは、個人差の存在である。乾は「色彩調和は、色彩の組み合わせの美醜に、ある程度の普遍性があることを前提としている。」¹³⁾と記述しているが、配色調和には普遍的な真理があると考えられていたためであろうか、個人差に言及した研究事例は少ない。しかし、今回の結果を考えると、個人差を考慮しない配色調和論や研究の妥当性には疑問を呈せざるを得ない。実験3においては、実験1・2より個人差が小さいという結果が出ているが、そこではトーンを変化させたパターンが含まれていないため、トーンの影響を確認すれば、実験1・2同様の個人差が抽出される可能性は高いであろう。今回の実験刺激に含まれていなかった特徴を持つサンプルの評価の個人差も含め、今後明らかにしていきたい。

もう1つは、実験パラダイムに関連したものである。

実験2において、非常に類似した色で構成された配色の評価が低かったことについて報告した。ムーン・スペンサーの調和論で同等と類似の調和領域の間に不調和領域が存在すると言われるように、いくつかの調和論でこのような領域の存在が示唆されてきたが、これまでの実証的研究で、それを立証するデータは得られていなかったように思う。

一方、実験を通じて、配色の好みに影響を及ぼす要因がいくつか見えてきたが、構成色のトーンの組み合わせは、実験で得られた要因の中でもっとも影響力が強いものであった。個人差のクラスター間の相違についても、トーンの組み合わせの嗜好差と捉えることが概略可能であった。

さて、僅少色差の配色が好まれないことも、トーンの捉え方に特徴のある個人差グループの発見も、アンダートーンに基づく配色理論を検討するという目的のために、たまたま、同トーンで明度もできるだけ統一して作成した非常に類似した色相の配色や、トーンの組み合わせが同一の配色が多数含まれていたことから可能となったものである。これは、これまでの色彩調和論の実証的研究の大半が立脚している、色立体からまんべんなく色を選んで組み合わせた 100～200 程度の配色サンプルを評定させるという方向性とは異なったものである。配色の評価を変化させる特徴を発見しリストしていくことにより、徐々に調和論の適用範囲を拡げていく。そういう実験計画に基づいて実証的研究を進めることに、意味が見出されたように思う。

注釈

注1 文献5) においては、warm palette、cool paletteという言葉が使用されているが、ここでは混同を避けるため、文献4) の記述に従った。

注2 文献5) においてピレンの理論を紹介している図では、PではなくVと記述している。したがって、色相を2.5Pとすべきという意見もあるだろうが、ここでは青と赤の成分が拮抗することが中心色相の条件と判断している。

注3 YRの暖寒の判断は、文献11) p12の単色の印象評定結果を参照している。

注4 色の確認は、すべてPCCS Harmonic Color Charts 201-LおよびJIS標準色票を参照しつつ、視観測色で実施した。これは、色彩計を用いた機械測色では、視感測色と異なる結果が、特に低彩度色で多く見られたためである。

注5 呈示サンプル作成時のミスにより、R++とP(N)、およびR++とP(C)の組み合わせのデータが欠如している。

注6 実験1・2・3に共通な10名に対し、図5・図12では、被験者番号のところに実験1のクラスターに応じた記号を与えている。それらは、明確な対応関係を示しているとはまでは言えない布置を示している。2色配色と3色配色の好みの対応関係をきちんと考察するには、追加実験が必要だと考える。

参考文献

- 1) 納谷嘉信、辻本明江、山中俊夫、池田潤平「色彩調和の対比較法による検討(その1 予備実験)」電気

- 試験所彙報、29(8)、631-639、1965 など
- 2) 細野尚志ほか「カラーハーモニーの研究(1)」色彩研究、1(1)、12-18、1954 など
- 3) リーダーズ英和辞典第2版、研究社、1999
- 4) 福田邦夫『色彩調和論』、朝倉書店、1996
- 5) Birren, F. 『Color, form and space』, Reinhold Pub., N. Y., 1961
- 6) 大関徹「カラー・キー・プログラム」: 日本色彩学会編『色彩用語事典』、東京大学出版会、pp.106-107、2003
- 7) 貞子ネルソン『新カラーコーディネート術』現代書林、1994
- 8) 森伸雄、納谷嘉信、辻本明江、池田潤平、難波精一郎「二色調和の調和域について(色調和の研究その5)」電気試験所彙報、30(11)、889-900、1966
- 9) 榎 究、田中奈苗、留目真由香「読みやすさと配色の良さの両立 - 文字色と背景色の組み合わせの評価 -」日本色彩学会誌、29(1)、2-13、2005
- 10) 榎 究「4つのシーンにおける配色の印象評価比較」日本色彩学会誌、26(4)、224-235、2002
- 11) 榎 究『カラーデザインのための色彩学』オーム社、2006
- 12) 井上千保子『3ベース・カラー認知で解く インテリアカラーコーディネート「ザ・ドア論」』、トソー出版、2001
- 13) 乾正雄『建築の色彩設計』鹿島出版会、1976

著者紹介



まききわむ
榎 究
1964年生
1994年 東京工業大学大学院 総合理工学研究科 博士課程修了、博士(工学)
日本色彩学会、日本建築学会、人間環境学会、日本心理学会、日本感性工学会 各会員
現在、実践女子大学 生活科学部 教授



なんばあきほ
難波秋穂
1984年生
2007年 実践女子大学 生活科学部 卒業
現在、(株)吉野石膏勤務