

研究速報

植物に現れる色の二色配色調和（第1報） —JIS Z 8721に記載された色との比較—

Harmonious feeling of colors appearing on plants(First Report) Comparison with colors recorded in JIS Z 8721

足立 吉隆	Yoshitaka ADACHI	芝浦工業大学	Shibaura Institute of Technology
大山 妹子	Maiko OHYAMA	芝浦工業大学	Shibaura Institute of Technology
草木 雅広	Masahiro KUSAKI	(株)ソフィックス研究所	SOFICS Institute
高野 佳子	Yoshiko TAKANO	(株)ソフィックス研究所	SOFICS Institute

Abstract

In this paper, the result of sensory evaluation about the harmony of colors appearing on plants is reported. In the field of industrial products, the importance of the color scheme is increasing year by year. A method of determining harmonious color combinations which always pleases to every human eye, without requiring complex techniques is desired. We thought that anyone can implement a good color scheme by using a color sample book that has the actual color of the plants. So we carried out a sensory evaluation experiment of harmony effect of colors appearing on plants. Firstly, fourteen colors were chosen from JIS color chart. Next we chose fourteen similar colors from the plants. And we evaluated the combinations of these colors, using Scheffé's paired comparison method. As a result, it turned out that the scores, which indicates a good harmony, were higher in the combinations of colors appearing on plants than those of combinations of colors from JIS color chart. The probability of getting high scores was higher, especially in the combinations of colors appearing on the same plant. This result represents the possibility of the color sample book using the colors of the plants.

Keywords: Color Harmony, Plants Color, JIS Color Chart, Scheffé's Method of Paired Comparisons, Sensory Evaluation

要 旨

この論文では、植物に現れる色の調和感覚に関する官能評価の結果について報告を行う。工業製品の分野においては、配色の重要性が年々高まっている。誰の目にも調和を感じる配色が複雑な操作を要しないで得られる方が望まれている。色見本帳に用意する色を植物に現れる色として、誰にでも良い配色が出来るのではないかと我々は考えた。そこで、植物に現れる色の調和効果について官能評価実験を行った。JIS標準色票から選んだ色14色と、その色に近い色で且つ植物に現れる色14色の二色配色についてSchefféの一対比較法を用いた評価実験を行った。この結果、植物に現れる色の組み合わせは、JIS標準色票の色の組み合わせよりも調和の良さを表す得点が高くなることが分かった。特に、同じ植物に現れる色の組み合わせは、良い調和を得られる確率が高い。これは植物の色を使った色見本帳の可能性を表している。

キーワード：色彩調和、植物色、JIS標準色票、シェッフェの一対比較法、官能評価

1 はじめに

製造業者が世界を舞台にしたグローバルな競争で勝ち残っていくには、他社製品との差別化が重要なポイントになる。しかし各社の設計・製造技術が向上するに従い、機能や性能での差別化が難しい時代になってきた。デザインによる差別化が今まで以上に必要とされ、配色の重要性はさらに増していくと考えられる。

製品にはユーザにとって心地好い配色が施されていることが望ましい。現状では様々な方法で色彩設計が行われているが、大抵はデザイナの個人的感覚や経験、色彩調和論と呼ばれる一連の仮説、或いは過去の情報等に基づいている。しかし、誰の目に心地好く調和し新鮮に映る配色がいつでも得られているわけではない。そこで現状の色彩設計以外に、専門的知識や複雑な操作を要しないでも現状よりも良い配色が誰にでも得られる方式が望まれている。筆者らが考える、一般の人が用いても良い配色が期待できる設計方式とは、色見本帳に予め用意された色で製品を着色するという簡単な方式である。例えば製品を二色で塗り分けるとする。色見本帳の中から一つの色を選び、製品の右側を着色する。次に製品の左側を着色する色を決める場合、右側の色に対して必ず良い配色となる色だけが色見本帳に用意されれば、誰でも良い配色が自動的に得られることになる。この方式のポイントはどのような色を色見本帳に用意するかということになる。

本研究で対象とする二色配色調和に関しては、W.Ostwaldの研究、P.MoonとD.E.Spencerの研究、さらには納谷・森らの研究[2]-[6]が知られている。森ら[3]は102対の二色配色を用いる一対比較実験によって各配色の調和の良さの推定、および二色配色の調和の良さの構成色物理量からの推定式の作成などを報告している。この中で、一般の人が色空間から任意の二色を組み合わせて配色する場合、同色相または類似色相の組み合わせの方が対比色相の組み合わせよりも良調和を得る確率が高いことを示している。

これまでの研究では良い配色の傾向が分かるだけで、具体的にどの色を使うと良い配色になるのか、すなわち筆者らが考える色見本帳にどのような色を用意すればいいのか決定することができなかった。筆者らは色空間の中に良い配色となる確率が高い色が点在し、その色で配色すると類似色相でも対比色相でも良い調和が得られると考えた。そのような色がもし存在すれば、その色を使った色見本帳を作ることで、

誰でも簡単に良い配色効果が得られるであろう。筆者らはそのような色の一つに植物に現れる色があるのではないかと考えた。例えば、自然に咲く花や紅葉に彩られた山々を見て不快に感じる人は少ない。そこで、植物の花や葉に現れる色の配色調和について官能評価を行うことにした。

色空間を全て網羅する実験は物理的に難しいため、森らの研究[3]で配色の評価が低いとされる色の組み合わせに限定した。評価が低いとされた色の組み合わせが、使用する色を植物に現れる色に変更することで評価が高くなればその有効性を確認できると考え、配色の相対的評価を行えるSchefféの一対比較法を用いることにした。実験では、JIS標準色票(JIS Z 8721準拠、日本規格協会JIS色票委員会)から選んだ14色と、その色に近く且つ植物に現れる14色を組み合わせた72対の配色について評価を行うことにした。

配色の組み合わせが非常に多いので、実験手続きは森らの研究[3]と同じ手法を用いた。

2 植物に現れる色の採取

実験に際して、予め多くの植物から様々な色を採取しておく必要がある。植物に現れる色と同じ色の色票を作成することを、本研究では植物に現れる色の採取と呼ぶ。作成する色票は無光沢の単色で、テクスチャなどを含まない。植物には様々な色が現れているため、一つの植物から複数の色票を作成する。

植物の葉や花を切り落とすと、短時間でその色が変わってしまう。植物が生育している状態で、葉や花から色を採取するのが望ましい。本研究では植物が生育している場所に塗料を持ち込み、その場所で調色することにした。植物の茎や葉、花には多くの色が現れている。その中で代表的な色をいくつか選び、その色と同じ色になるように塗料を調色する。調色された塗料を紙に塗り、目標の色と目視で一致するまで調色を行う。このようにして一つの植物から10~50色程度の色票を作成した。作成した色票が実験において配色サンプルを作成する際の基準となる。

3 配色サンプルの選定

実験で用いる配色サンプルは、森らの実験結果[3]から良い配色となる確率が低いとされる対比色相を中心とした配色とした。基準となる色をR (Red)とし、基準色に対してG (Green), B (Blue), P (Purple)

足立ほか：植物に現れる色の二色配色調和(第1報)

表1 実験で使用した色

No.	JIS 標準色票	No.	植物に現れる色 (X, Y, Z) [†] (三属性による表示) ^{††} , 植物名
M-R1	5R5/12	N-R1	30.78, 18.34, 15.54 (10RP4.9/12), フクシア
M-R2	5R5/6	N-R2	21.50, 16.68, 17.39 (10RP4.7/5), ノブドウ
M-G1	5G5/10	N-G1	52.80, 62.65, 37.42 (5GY8.3/5), ノブドウ
M-G2	5G5/6	N-G2	20.20, 25.98, 10.72 (5GY5.7/6), ノブドウ
M-G3	5G5/4	N-G3	24.75, 29.25, 23.94 (10GY6/4), ノブドウ
M-G4	5G8/6	N-G4	11.80, 15.96, 8.23 (7.5GY4.6/5), フクシア
M-B1	5B5/8	N-B1	27.79, 31.33, 44.69 (5B6.2/4), ノブドウ
M-B2	5B5/6	N-B2	41.56, 46.37, 61.90 (2.5B7.3/4), ノブドウ
M-B3	5B5/4	N-B3	13.44, 16.29, 33.06 (5B4.6/6), ノブドウ
M-B4	5B8/4	N-B4	14.73, 17.89, 29.26 (7.5B4.8/4), ノブドウ
M-P1	5P5/8	N-P1	49.32, 45.85, 61.04 (10P7.3/4), フクシア
M-P2	5P5/6	N-P2	30.74, 27.46, 43.37 (5P5.8/4), ノブドウ
M-P3	5P5/4	N-P3	32.62, 31.02, 40.51 (10P6.1/4), ノブドウ
M-P4	5P8/4	N-P4	8.39, 5.17, 11.39 (10P2.7/7), フクシア

†: 植物に現れる色は、実験で使用したカラーチップを分光型測色計(TC-1800MK-II、東京電色㈱)で測色した値である。

††: 三属性による表示の値はXYZ値から変換した目安である。

を組み合わせる。準備する色は、基準となるRを2色と、組み合わされるG, B, Pを各4色ずつ、合計14色である。まず、JIS標準色票から14色を選び出し、次にそれらの色に近く且つ植物に現れる色を準備する。

最初に、R, G, B, PをJIS標準色票から以下の手順で選択した。Rは5Rの中から彩度の高いものを一色選び、それを基準に彩度の低いものを一色選ぶ。一方、G, B, Pは5G, 5B, 5Pの中からRと同様に彩度の高いものを一色選び、それを基準に彩度の低いものを一色、明度の高いものを一色、低いものを一色選ぶ。

次に、これらの色に近く、且つ植物に現れる色を準備する。過去に採取した色票の中から、前述の方法で選んだ色に近い色を探した。その結果、フクシア(学名: *Fuchsia hybrida*)に現れる色から4色を、ノブドウ(学名: *Ampelopsis brevipedunculata*)に現れる色から10色を選んだ。

JIS標準色票から選んだ色と、それらの色に近く且つ植物に現れる色(以後、植物に現れる色と呼ぶ)を表1に示す。M, NはそれぞれJIS標準色票の色と植物

表2 予備実験の配色サンプル

配色 No.	左側	右側
1	M-R1	M-B4
2	M-R1	M-P3
3	M-R2	M-P1
4	M-R1	N-B1
5	M-R1	N-P3
6	M-R2	N-B3
7	N-R1	N-G3
8	N-R1	N-P2
9	N-R2	N-G2
10	N-R2	N-P4

に現れる色を示す。例えばM-R1は“JIS標準色票から選んだR1”となり、N-G3は“植物に現れるG3”となる。植物に現れる色は色票として植物から採取したので、一般的な表示方法に変換した。表中のXYZ値は、実験において観察者に提示されたカラーチップを分光型測色計(TC-1800MK-II、東京電色㈱)で測色したものである。また三属性(HV/C)の値はXYZ値から求めた目安である。

JIS標準色票から選んだ14色と植物に現れる14色を用いて、以下3種類の配色サンプルを作成した。

- (1) JIS標準色票から選んだ色同士の組合せ
- (2) JIS標準色票から選んだRと植物に現れるG, B, Pの組合せ

- (3) 植物に現れる色同士の組合せ

それぞれについて基準色Rが2色、被配色G, B, Pが12色あるため、 $(12 \times 2) \times 3 = 72$ 対の配色サンプルが作られた。これらについてSchefféの一対比較法を用いた官能評価を行う。

4 予備実験

森らの実験[3]では照明光源として北窓日光を利用している。北窓日光は光源条件を一定に保つのが難しいため、筆者らの実験ではD65光源の標準照明装置を使用したい。光源条件に違いにより評価への影響があるかどうかを確認するために予備実験を行った。それ以外の実験条件は森らの実験[3]と同じとする。

予備実験では表2に示す配色サンプルを使用した。表の中で「左側」、「右側」は配色対のどちら側に何色を置いたか示す。配色サンプルの形は森らの実験[3]に倣い、3cm×3cmのカラーチップを組み合わせた3cm×6cmの長方形で、6cmの間を置き上下に配置した。カラーチップはインクジェットプリンタ(エプソン

製PM-G800)を用いて無光沢紙(エプソン製フォトマット紙)で作成した。配色サンプルは台紙(大きさ: 15cm×10.5cm, 色: N5・無光沢)に貼られ、観察者に渡される。

以下に測定条件を挙げる。

(1) 光源条件2水準

(a) 昼光: 北窓光。照度1,000~2,000lxの範囲。

(b) 標準照明装置:D65光源。照度1,000lx。内壁の色N-5・無光沢。JIS Z8723に倣い、配色サンプルが貼られた台紙を45度の角度に保つ観測台を用意。観測台の大きさは横30cm×縦15cmで、色はN-5・無光沢。

(2) 観測者4名。芝浦工業大学システム工学部機械制御システム学科の4年生。うち男性2名、女性2名。

4人の被験者に対し、照明条件2水準で計8回の実験を行った。10個の配色サンプルの全ての組合せは45配色となり、観測者は1回の実験につき45の配色対を評価した。評点は5点法とし、下側(観測者から見て手前側)を基準として、上側のサンプルの色調和が良ければ+2、やや良ければ+1、等しければ0、やや悪ければ-1、悪ければ-2の評点を与える。観測者には表3に示すようなインストラクションが観測の開始に先立ち示された。この意味は、ある特定の物体への着色や、自己の好み、面積、質感等について考慮することを避け、一般的な色調和感を把握するためである。予備実験においては配色対、性別、照明条件による評価の差異を確認することを目的とし、上下の位置交換による位置効果は無視した。また配色対の提示順序はランダムとした。

4.1 予備実験の結果

表4に分散分析の結果を示す。1%有意の場合は**で示してある。

解析の結果、配色サンプルについて有意差が認められた。また、配色サンプルと性別の組合せによっても有意差があることが認められた。この結果から、それぞれの配色サンプル間には評価の差異があり、照明条件は評価に影響を与える、性別については考慮の必要があると結論付けられる。これらを踏まえて本実験を行う。

表4 予備実験解析結果

要因	平方和	自由度	不偏分散	F 値
性別	0.08	1	0.08	0.05
照明条件	0.50	1	0.50	0.34
配色サンプル	100.19	9	11.13	**7.48
性別 * 照明条件	1.04	1	1.04	0.70
性別 * 配色サンプル	48.95	9	5.44	**3.65
照明条件* 配色サンプル	9.11	9	1.01	0.68
誤差	476.2	320	1.49	
総和	642.12	359		

5 実験

5.1 実験方法

照明は標準照明装置を用いる。用意した72対の配色サンプルの全組合せ(位置交換を含む)を評価すると判定回数は5,112回となる。1人で5,112回の判定を行うことは不可能であるので、1人100回の判定を51人の被験者で行うものとした。ただし疲労を考慮して50回の判定を日にちを空けて2回行った。各人の判定する配色サンプルは、5,112の組み合わせをランダマイズして事前に選定した。観測者は芝浦工業大学の学生(18~25才)で、男女構成は男性30人女性21人である。

配色サンプルの形は予備実験と同様にインクジェットプリンタで作成した3cm×3cmのカラーチップを組み合わせた3cm×6cmの長方形で、6cmの間を置き上下に配置した。観測者に向かって手前側の配色サンプルが基準配色、観測者から遠い側の配色サンプルを被判定配色とする。評点は5点法とし、観測者は基準配色に比べ、被判定配色の色調和のよさが、良ければ+2、やや良ければ+1、等しければ0、やや悪ければ-1、悪ければ-2の評点を与える。

配色サンプルの構成色のうちどちらを左側、右側におくかで2種類の組合せが存在する。森らの実験[3]ではほぼ1/2の確率で現れるような提示をしている。本実験では、森らの実験と異なり、常にRが組み合わされている。予備実験の際に、Rが常に同じ側にあつた方が比較し易い、との意見が出たことからRは左側に固定して表示するものとした。

予備実験と同様に、評点の際に用途あるいは具体的な対象物を考慮しないように注意を促した(表3)。

5.2 実験データの解析

各配色対の組合せ5,112回の実験データに関し

足立ほか：植物に現れる色の二色配色調和(第1報)

表3 実験に先立ち、各観測者に与えられた諸注意

〔実験についてのお願い〕

色ほど複雑なものはありません。人間の基本的な五つの感覚の一つですから、物理学や、科学の知識だけでは簡単に割り切れないことがあります。そこで私達は、二色配色のよしよしの傾向を理解するためにあなたのお力を借りします。この研究の一番大切な基礎となるのが、あなたの示される数値なのです。ですからあなたの配色に対する感じ方を率直にお示しください。

くわしくは、手順1～3まで書いてありますので、よく読んで、間違わないようにお示しください。

<手順1>

実験番号No.～No.まで書いてある紙が、あなたに示されます。その中にサンプルの組み合わせが与えられています。指定の用紙にNo.から順にひとつずつ評点値を記述していきます。

<手順2>評点のつけ方

サンプルは、みなさんから見て、手前に1つ〔1〕と、6cmはなれて上の方に1つ〔2〕おかれています。〔1〕と〔2〕の配色のよさを比べていただくわけですが、常に手前〔1〕を基準にして上の方〔2〕に次のように評点してください。

- | | |
|------------------------------------|-----------|
| (1) [1] の配色に比べ [2] の配色がよいと思われるとき | ・・・ + 2 点 |
| (2) [1] の配色に比べ [2] の配色がややよいと思われるとき | ・・・ + 1 点 |
| (3) [1] の配色と [2] の配色が等しいと思われるとき | ・・・ 0 点 |
| (4) [1] の配色に比べ [2] の配色がやや悪いと思われるとき | ・・・ - 1 点 |
| (5) [1] の配色に比べ [2] の配色が悪いと思われるとき | ・・・ - 2 点 |

(注意)

(1) 具体的な対象物や使用目的などを考えないで、点数を決めてください。
たとえば、洋服、材質感(布地などの風合)、面積比、室内装飾などを連想しないでください。

(2) 判定するときに、特定の色に対する好みは強く出さないでください。
たとえば、あなたの好きな、ある特定の赤色が一方の配色の中に使われているとき、この色があるために良いとするようなことは避けてください。
あくまでも構成している2色の調和を念頭においてください。

<手順3>

観測がすべて終わったら指定の用紙に書き忘れないか確認した後、係員にお伝えください。あなたの実験回数は全部で 回です。どうぞよろしくお願ひいたします。

て、森らの実験[3]と同じ解析法を用いて解析を行った。
分散分析の結果を表6に示す。1%有意は**で示してある。この結果から、72対の配色サンプルに対する配色の良さ、また位置関係による評価に差があり、組合せ効果については無視してよいと判定された。なお、どの要因が位置効果にきいているかは判明しない。以下主効果についてまとめた結果を述べる。

配色の良さの推定値を表7に示す。なお、Schefféの方法による配色の良さの推定値は、本実験の手順に従った場合、配色の良いサンプルは負の値を、悪いサンプルは正の値を示すが、本論文においては計算結果の符号を反転して配色の良い方を正とする。No.1～24はJIS標準色票の色同士の配色対、No.25～48は

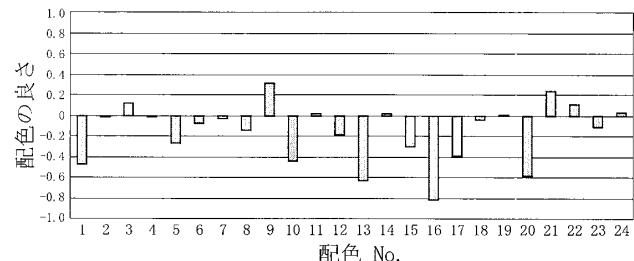


図1 JIS標準色票同士の組合せの評点値

JIS標準色票と植物に現れる色との組み合わせ、No.49～72は植物に現れる色同士の組合せである。

5.3 組み合わせ別に見る配色の良さ

表7に示した配色の良さの評点値を、

- (1) JIS標準色票同士の組合せの評点値

表7 Schefféの一对比較法を用いた72対の配色サンプルの配色の良さの評点値

No.	左側	右側	評点値	No.	左側	右側	評点値	No.	左側	右側	評点値
1	M-R1	M-G1	-0.48	25	M-R1	N-G1	0.34	49	N-R1	N-G1	-0.03
2	M-R1	M-G2	-0.02	26	M-R1	N-G2	0.24	50	N-R1	N-G2	-0.17
3	M-R1	M-G3	0.12	27	M-R1	N-G3	-0.028	51	N-R1	N-G3	0.06
4	M-R1	M-G4	-0.02	28	M-R1	N-G4	0.49	52	N-R1	N-G4	0.35
5	M-R1	M-B1	-0.26	29	M-R1	N-B1	-0.31	53	N-R1	N-B1	-0.36
6	M-R1	M-B2	-0.07	30	M-R1	N-B2	-0.27	54	N-R1	N-B2	-0.42
7	M-R1	M-B3	-0.03	31	M-R1	N-B3	0.028	55	N-R1	N-B3	-0.06
8	M-R1	M-B4	-0.15	32	M-R1	N-B4	-0.23	56	N-R1	N-B4	0.19
9	M-R1	M-P1	0.32	33	M-R1	N-P1	0.58	57	N-R1	N-P1	0.83
10	M-R1	M-P2	-0.44	34	M-R1	N-P2	-0.06	58	N-R1	N-P2	0.08
11	M-R1	M-P3	0.01	35	M-R1	N-P3	0.07	59	N-R1	N-P3	0.00
12	M-R1	M-P4	-0.19	36	M-R1	N-P4	-0.40	60	N-R1	N-P4	0.54
13	M-R2	M-G1	-0.64	37	M-R2	N-G1	0.19	61	N-R2	N-G1	0.24
14	M-R2	M-G2	0.01	38	M-R2	N-G2	0.65	62	N-R2	N-G2	0.64
15	M-R2	M-G3	-0.31	39	M-R2	N-G3	-0.19	63	N-R2	N-G3	0.15
16	M-R2	M-G4	-0.82	40	M-R2	N-G4	-0.06	64	N-R2	N-G4	0.35
17	M-R2	M-B1	-0.39	41	M-R2	N-B1	-0.33	65	N-R2	N-B1	-0.09
18	M-R2	M-B2	-0.04	42	M-R2	N-B2	0.15	66	N-R2	N-B2	0.03
19	M-R2	M-B3	0.01	43	M-R2	N-B3	-0.08	67	N-R2	N-B3	-0.04
20	M-R2	M-B4	-0.58	44	M-R2	N-B4	-0.37	68	N-R2	N-B4	-0.40
21	M-R2	M-P1	0.24	45	M-R2	N-P1	0.28	69	N-R2	N-P1	0.69
22	M-R2	M-P2	0.11	46	M-R2	N-P2	0.34	70	N-R2	N-P2	0.81
23	M-R2	M-P3	-0.10	47	M-R2	N-P3	0.06	71	N-R2	N-P3	0.00
24	M-R2	M-P4	0.03	48	M-R2	N-P4	-0.56	72	N-R2	N-P4	-0.24

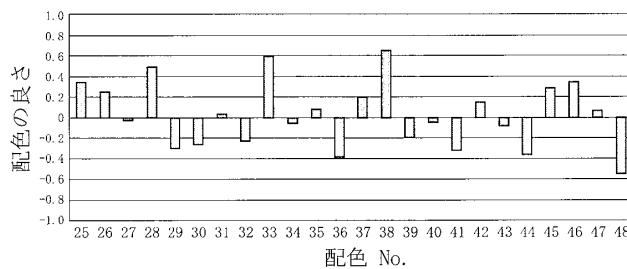


図2 JIS標準色票のRと植物に現れる色G, B, Pの組合せの評点値

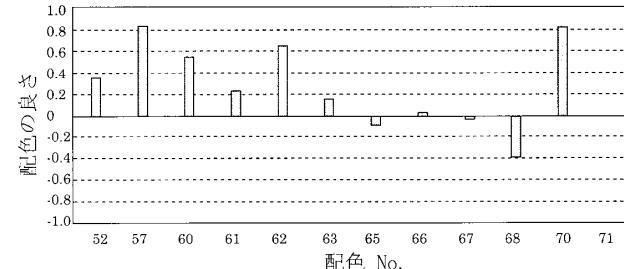


図4 同植物同士の組合せの評点値

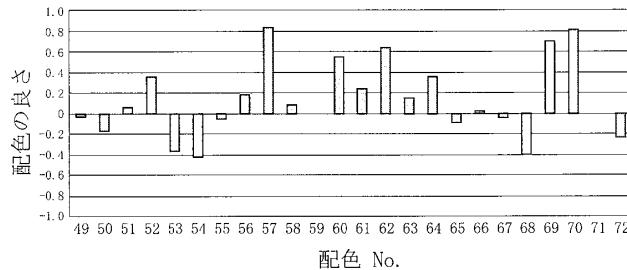


図3 植物に現れる色同士の組合せの評点値

(2) JIS標準色票のRと植物に現れる色G, B, Pの組合せの評点値

(3) 植物に現れる色同士の組合せの評点値の3種類に分けてグラフ化したものを図1, 図2および図3に示す。この3種類のグラフを比較すると, JIS

標準色票同士, JIS標準色票と植物に現れる色, 植物に現れる色同士の順に, 配色の良さが正の値を持つ配色サンプルの数が多くなることが分かる。配色の良さの平均値を比較すると, JIS標準色票同士は-0.15, JIS標準色票と植物に現れる色は+0.02, 植物に現れる色同士は+0.13である。

5.4 同植物内, 異植物間の配色の良さ

図3から植物に現れる色同士の組合せが良い配色を得るのに有効な手段であることが推定された。次に, 同じ植物に現れる色の組み合わせ, 異なる植物に現れる色の組み合わせに着目する。N-R1, N-R2は前述したようにそれぞれ異なる植物から採取されている。植物に現れる色同士の中で, 同植物同士の組み合わせとなっているのは, フクシア同士の組合せである配

足立(ほか)：植物に現れる色の二色配色調和(第1報)

表5 実験に用いた各人のデータ・シート

評点用紙 No.			年齢 才		
学籍番号		年齢	才		
氏名			男・女		
No.	配色	評点	No.	配色	評点
1	15 - 67		26	9 - 34	
2	5 - 53		27	17 - 53	
3	38 - 70		28	16 - 56	
4	55 - 69		29	18 - 67	
5	30 - 58		30	16 - 26	
6	59 - 60		31	24 - 55	
7	39 - 48		32	10 - 51	
8	11 - 42		33	61 - 67	
9	20 - 34		34	23 - 69	
10	21 - 41		35	3 - 63	
11	25 - 27		36	7 - 47	
12	9 - 59		37	15 - 46	
13	56 - 57		38	49 - 68	
14	10 - 14		39	12 - 46	
15	15 - 38		40	24 - 54	
16	24 - 53		41	60 - 67	
17	10 - 15		42	26 - 57	
18	50 - 63		43	13 - 63	
19	9 - 11		44	21 - 45	
20	6 - 15		45	15 - 50	
21	43 - 65		46	55 - 60	
22	5 - 59		47	15 - 44	
23	7 - 70		48	7 - 45	
24	4 - 38		49	30 - 38	
25	35 - 60		50	10 - 61	

表6 Shefféの一対比較法による分散分析表

要因	平方和	自由度	不偏分散	分散比
主効果	1196.03	71	16.85	**12.80
組合せ効果	2612.97	2485	1.05	0.80
位置	60.47	1	60.47	**45.95
誤差	3362.53	2555	1.32	
総平方和	7232.00	5112		

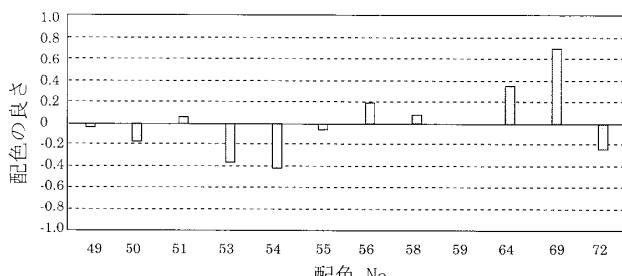


図5 異植物間の組合せの評点値

表8 評点値の高い10配色とその分類
表9 評点値の低い10配色とその分類

	No.	評点値	分類
1	57	0.83	I
2	70	0.81	I
3	69	0.69	II
4	38	0.65	III
5	62	0.64	I
6	33	0.58	III
7	60	0.54	I
8	28	0.49	III
9	52	0.35	I
10	64	0.35	II

	No.	評点値	分類
1	16	-0.82	IV
2	13	-0.64	IV
3	20	-0.58	IV
4	48	-0.56	III
5	1	-0.48	IV
6	10	-0.44	IV
7	54	-0.42	II
8	68	-0.40	I
9	36	-0.40	III
10	17	-0.39	IV

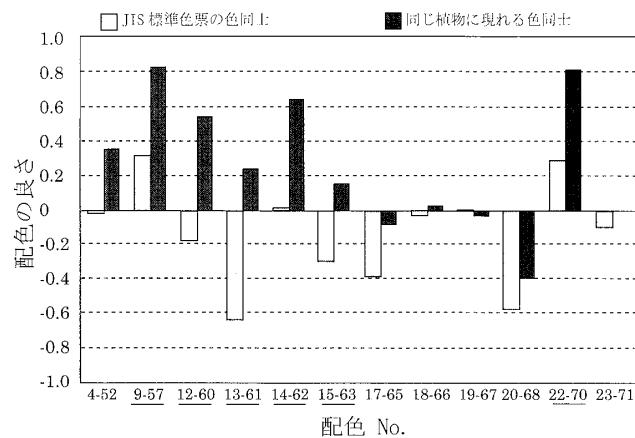


図6 似た配色同士でのJIS標準色票同士・同植物同士の評点値. 下線のある配色No.での評点値の差は1%有意である.

色No.52, 57, 60と, ノブドウ同士の組合せである配色No.61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 70, 71の12対である. 同植物同士の組み合わせの評点値を図4に, 異植物の組み合わせの評点値を図5に示す.

同じ植物に現れる色同士の組合せでは正の値が多くみられる. しかし異なる植物間に限定すると負の値も多く, 良い配色が得やすいとは言い難い. これらの結果から, 植物に現れる色同士の組合せで良い配色を得ようとする際には, 同じ植物に現れる色を組み合わせて配色をすることが重要になると考えられる.

5.5 似た色の配色についての比較

評点値の高い順に10配色の配色No.を表8に, 評点値の低い順に10配色の配色No.を表9に示す.

表の中で, 同じ植物に現れる色同士の配色を分類「I」, 異なる植物に現れる色の配色を分類「II」, JIS標準色票と植物に現れる色の配色を分類「III」, JIS標準色票同士の配色を分類「IV」で示している.

評点値の高い10配色の中には同じ植物に現れる色同士の配色が五つ含まれている. 一方, 評点値の低

い10配色の中にはJIS標準色票同士の配色が六つ含まれている。今回の実験では、JIS標準色票から選んだ色と、その色に近く且つ植物に現れる色から配色サンプルを作成しているため、似た色の配色が12組存在する。JIS標準色票同士の配色を、その色に近く同じ植物に現れる色に変更することで評価が高くなるのではと考え、似た色の配色について評点値を比較した。

図6に、同じ植物から選んだ色同士の配色の評点値と、それらに対応する、JIS標準色票から選んだ色同士の配色の評点値を併記する。これを見ると12組中11組で、同じ植物に現れる色同士の評点値が、JIS標準色票から選んだ色同士の評点値を上回っている。評点値の差の信頼区間を求めるとき、No.9とNo.57、No.12とNo.60、No.13とNo.61、No.14とNo.62、No.15とNo.63、No.22とNo.70の六つの配色において1%有意であった。JIS標準色票同士の配色を、その色に近く同じ植物に現れる色の配色に変更することで、評価が高くなる可能性があることが示唆された。

図4で同じ植物から選んだ色同士の配色No.68の負の値が目立っていたが、JIS標準色票から選んだ色同士の組合せNo.20も低い評点値である。これらの配色は、人に好印象を与えていく特殊な配色である可能性があるが、その理由は判明しない。

6 おわりに

良い配色となる確率が高い色の一つに植物の色があると考え、JIS標準色票から選んだ14色と、その色に近く且つ植物に現れる14色を組み合わせた72対の配色について官能評価を行った。評価手法には、森らの実験[3]と同様に、Schefféの一対比較法を用いた。72対を評価した結果、植物に現れる色同士の組み合わせは、JIS標準色票から選んだ色同士の組み合わせに比べて高い評価点が得られる場合が多い。特に同じ植物に現れる色の組み合わせは、違う植物に現れる色の組み合わせよりも高い評価点を得られる確率が高い。

今回の実験で使用した色数が少ないが、同じ植物に現れる色を使用すると良い調和配色となる可能性が高いことが今回の研究で明らかになった。植物に現れる色を使うため色空間を網羅する実験を行うことは難しいが、今後は使用する色を増やしていくたいと考えている。また、No.68の配色のような特異的な事象について、より詳細な実験により、その原因の解明を目指す。

参考文献

- [1] 福田邦夫：色彩調和論、朝倉書店、1996.
- [2] 納谷嘉信、辻本明江、山中俊夫、池田潤平：色彩調和の一対比較法による検討(その1予備実験)、電気試験彙所報、第29巻、第8号、(1965)、pp.631-639.
- [3] 森信雄、納谷嘉信、辻本明江、池田潤平、難波精一郎：二色調和の一対比較法による検討(色調和の研究：その2)、電気試験所彙報、第29巻、第12号、(1965)、pp.915-932.
- [4] 森信雄、納谷嘉信、辻本明江、池田潤平、難波精一郎：二色配色における調和の良さの物理量からの推定について(色調和の研究：その3)、電気試験所彙報、第30巻、第2号、(1966)、pp.161-178.
- [5] 森信雄、納谷嘉信、辻本明江、池田潤平、難波精一郎：二色配色における調和の良さの物理量からの推定(補遺) (色調和の研究：その4)、電気試験所彙報、第30巻、第9号、(1966)、pp.741-752.
- [6] 森信雄、納谷嘉信、辻本明江、池田潤平、難波精一郎：二色調和の一調和域について(色調和の研究：その5)、電気試験所彙報、第30巻、第11号、(1966)、pp.889-900.
- [7] 森信雄、納谷嘉信、辻本明江、池田潤平、難波精一郎：2色配色の調和理論、人間工学、Vol.2、No.4、(1966)、pp.2-14.
- [8] 伊藤久美子、大山正：異色相間の二色配色の感情効果、日本色彩学会誌、Vol.29、No.4、(2005)、pp.291-302.

(投稿受付日：2007年10月9日)

(掲載決定日：2008年5月21日)

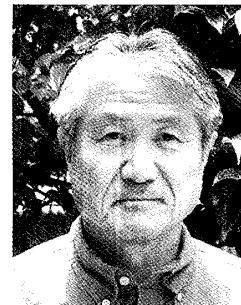
足立ほか：植物に現れる色の二色配色調和(第1報)

著者紹介



足立 吉隆

1961年1月3日生
1983年東京電機大学工学部
卒業
博士(工学)東京工業大学
日本色彩学会, 日本ロボット学
会, 精密工学会, 計測自動制
御学会, 日本VR医学会, 日本
機械学会, 電子情報通信学会 他
現在, 芝浦工業大学准教授



草木 雅広

1940年生
1963年慶應大学文学部卒業
現在, (株)ソフィックス研究所
代表取締役, ソフィックスアカ
デミア代表, 日本ナチュラル
カラーリストスクール代表, ナ
チュラルカラーリスト国際本部代表, 自然色彩研究家,
自然写真家, 自然色彩画家



大山 妹子

1985年2月13日生
2007年芝浦工業大学システム
工学部機械制御システム学
科卒業
現在、株式会社パイロットコ
ーポレーション勤務



高野 佳子

1954年生
1976年創美苑服飾学院卒業
現在, (株)ソフィックス研究所
取締役副社長兼デザイン室長,
ソフィックスアカデミア副校長,
日本ナチュラルカラーリストス
クール本部講師, 自然色彩研
究家, 自然色彩デザイナー, 自然色彩画研究会員,
芦屋市都市景観審議委員