

クレヨンの色使いから色覚特性の推定

Estimation of Colour Vision Type from Painting by Crayons

金田 恵梨子	Eriko Kanada	九州大学芸術工学部	School of Design, Kyushu University
桂 重仁	Shigehito Katsura	九州大学大学院芸術工学研究院	Faculty of Design, Kyushu University
玉野 由利子	Yuriko Tamano	九州学大学芸術工学部	School of Design, Kyushu University
須長 正治	Shoji Sunaga	九州大学大学院芸術工学研究院	Faculty of Design, Kyushu University

Keywords: 色覚異常, 混同色, クレヨン, 塗り絵, 幼児教育

1. はじめに

色覚異常をもつ人は、男性が約 5%, 女性が約 0.2%の頻度であると言われている。色覚異常をもつ人は、一般的な色覚をもつ人より見分けられる色の数が少なく、色への認識が異なる場合がある。日本では、教育課程上、幼少期において絵を描く機会が多い。しかし、色覚異常をもつ人が絵を描くとき、塗る色を混同することにより、一般的な色覚を持つ人から見ると違和感のある色使いをすることもある。この違和感は、時として色覚異常をもつ人に対する揶揄やいじめの原因となりうる可能性がある。また、色覚異常は、進路や就職の際に障害になる場合があることから 2003 年に色覚検査の義務化が廃止となっている。その弊害として、色覚異常をもつ本人でさえ自分の色覚特性について知らずに生活し、進路選択の際に色覚異常のため進路変更を迫られることもあると報告されている。このような色覚異常をもつ人々が受ける不利益を回避するためには、前以て色覚検査を行えばよいが、前述したように色覚検査の義務化は廃止されている。また、幼児期の一般的な色覚からみたときの違和感のある色使いに対する揶揄などには対応できない。幼児や児童の絵画における色使いから、色覚特性を推定できれば、色覚異常による不利益に対し早期に対応できると思われる。

そこで、本研究では、幼児の色使いから色覚特性を推定するために、クレヨンによる塗り絵を想定した色覚異常の色使いのデータベースを作成することを目的とした。

2. 実験

(1) 実験環境と実験刺激

実験は、D65 近似蛍光灯 (TOSHIBA FL20S・D-EDL-D65) を用いて、照度 280lx で机を照らし環境で行われた。机は、灰色 (マンセル N5 相当) の紙で覆われていた。

図 1 に作成した塗り絵の図案を示す。図案は、「おに」、「おんなのこ」、「かに」、「さくら」、「さつまいも」、「すみれ」、「なす」、「ひまわり」、「みかん」、「もみじ」、「もも」、以上の 11 の図柄を使用した。これらは、色を塗る際に、正常者では色のばらつきが小さく、色覚異常では混同する可能性がある色の図案として採用された。図案は、1 枚の紙に 1 つの図案のみが描かれていた。

クレヨンは、サクラクレヨンふとまき 20 色を使用した。実際に使用する際は、クレヨンのラベルを剥がし、被験者に色名がわからないようにした。

(2) 実験方法

被験者に、塗り絵の図案が描かれた紙を 1 枚ずつ渡し、クレヨンで色を塗ってもらった。そのとき被験者には、その物体として最も自然な色合いになるように色を塗るように指示した。「おに」の図案は、被験者の好きな色で自由に塗ってもらった。各被験者は 1 つの図案に対し、ランダムな順番で 3 試行の塗り絵を行った。また、1 枚色を塗るごとに、クレヨンが入っているケース内のクレヨンの配置を入れ替えることで、被験者が位置によって色を推測できないようにした。

被験者として、色覚正常者 6 名、1 型異常三色覚 3 名 (強度 2 名, 弱度 1 名), 2 型異常三色覚 4 名 (強度 2 名, 弱度 2 名) の大学生が参加した。色覚特性は、石原式色覚検査表, アノマロスコープ, FM-100Hue テストによって分類した。



図 1. 塗り絵の図案

(3) 実験結果

図 2 に塗り絵に使われたクレヨン色の割合を円グラフとして示す。「おんなのこ」の肌, 「かに」の体部分, 「さくら」の花びら, 「もも」の実の部分, 「ひまわり」の花びらは, 全ての被験者で顕著な差は見られなかった。「さつまいも」の皮の部分は, 正常者では紫色や茶色で塗ることが多かった。一方, 色覚異常をもつ人も紫色や茶色で塗っていたが, 2 型強度の被験者が黒色で塗ることがあった。色覚正常者が一般的に紫色と緑色で塗る「すみれ」や「なす」では, 色覚異常をもつ被験者の塗る色に変化が見られた。色覚異常をもつ被験者は, 「なす」の実や「すみれ」の花びらを青色で塗ることが多く, 特に 2 型強度の色覚異常をもつ被験者は, 「すみれ」の葉や「なす」のへた部分を茶色で塗ることが多かった。「ひまわり」の中心の種の部分は, 正常者と色覚異常をもつ被験者で使用する色に変化は見られなかったが, 1 型色覚異常をもつ被験者は暗めの茶色を多用し, 2 型色覚異常をもつ被験者は明るめの茶色, みかんいろ, 黄土色, だいたい色を使用するという特徴が見られた。また先述と同様に, 一般的に緑色で塗られる茎, 葉の部分に茶色系統の色を使用するという特徴が, 2 型の異常三色覚の被験者に多く見られた。「もみじ」においては, 全ての被験者が赤色や朱色, みかん色などを使用していた。しかし, この「もみじ」の図案中にある銀杏には, 正常者は黄色であるが, 色覚異常の場合は黄緑色やみかん色などを使用していた。

(4) 考察

幼児の場合, 一般的に使われる色以外の色で塗ったからといって, それが即, 色覚異常が原因となるわけではない。そのときの幼児の精神状態も反映されることもある。そのため, 使われた色と一般的に使われる色とがどのような関係にあるかを検討しなければならない。そこで, どの色のクレヨンが混同色であるかを知るために, クレヨン各色の分光反射率を分光放射輝度計 (KONICA MINOLTA: CS-2000) を用い測定した。その後, Judd の修正等色関数と Smith と Pokorny (1975) の変換式を使い, 観察環境で使用したクレヨン各色の LMS 錐体刺激値を算出した。図 3 に SM 平面と SL 平面におけるクレヨン各色のプロットを示す。SM 平面は 1 型, SL 平面は 2 型の色平面に相当する。これらの図において明度は横軸の値の大小によって表される。そして, この平面上で, 重なりあう点が混同色であると言える。クレヨンの 20 色は, 非常に近い距離にある点はあるものの, 重なりあう点は存在しない。これらのプロットと実験結果の関係を考察する。

「おんなのこ」の肌は, ほぼ全ての被験者がうすだいたい色を塗っていた。理由としては, SM 平面, SL 平面それぞれで, うすだいたい色はどの色のプロットからも遠かったためであると考えられる。つまり, うすだいたい色をどの色からも別の色として認識できていた可能性がある。

「すみれ」や「なす」に見られた, 正常者が紫色に塗る箇所を, 色覚異常をもつ人が青色や群青色で塗る傾向は高い割合で表れていた。この高い

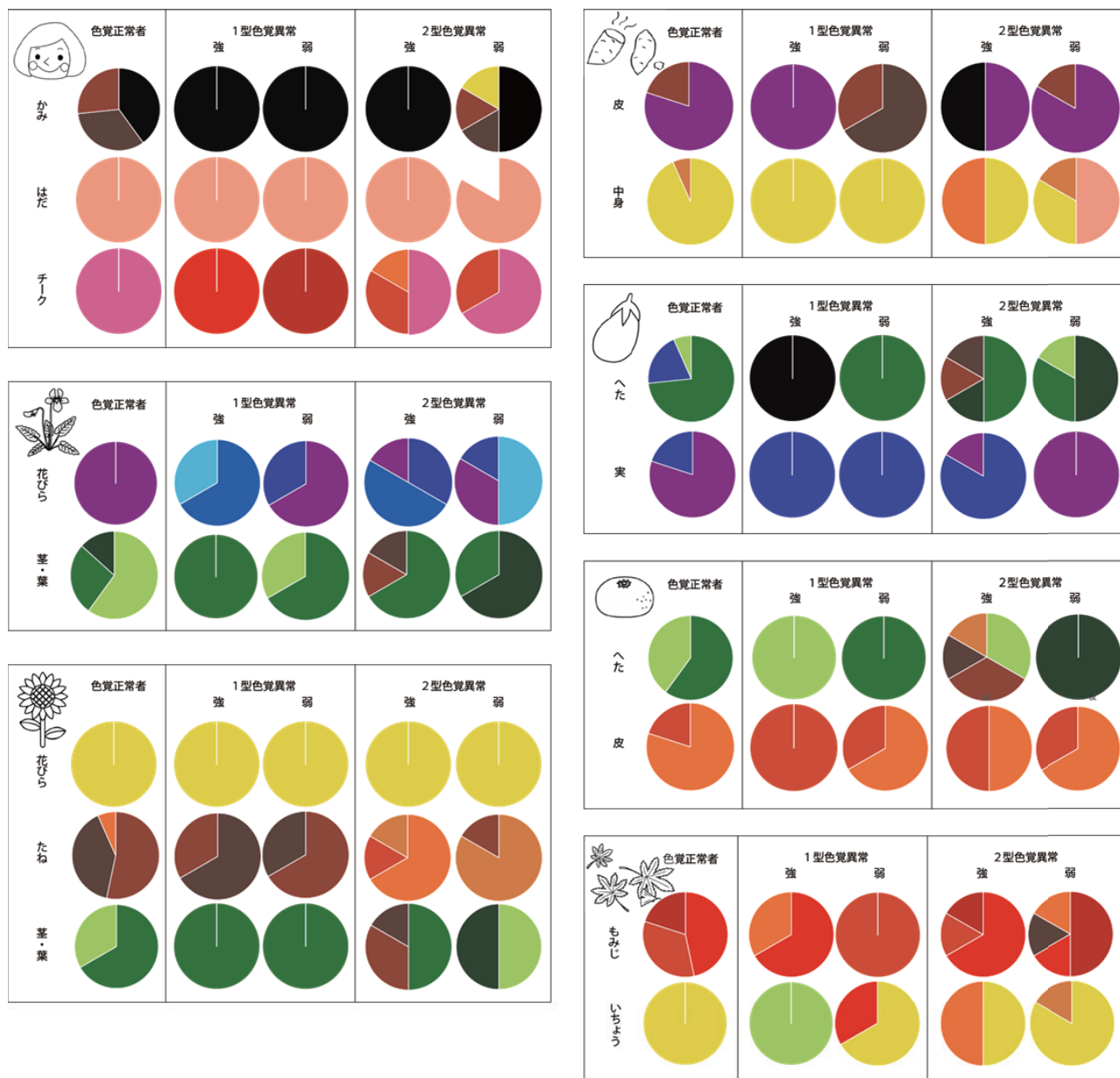


図 2. 塗り絵で使用されたクレヨンの色

割合で起こる原因として、「すみれ」や「なす」を青色系統であると認識しているか、クレヨンの色を混同しているかが考えられる。今回用いた実験方法では、両者のどちらであるかを特定することはできない。しかし、色覚異常をもつ人には青色系統と紫色の区別が正常者とは異なり、どちらかという紫色を青色系統と判断する可能性が高いといえる。

1型と2型の塗り絵の差は、「すみれ」や「ひまわり」の葉と茎、「みかん」のへた部分、「ひまわり」の種部分に見られた。正常者が緑色系統で塗る部分を、1型では黄緑、黄色、黄土色といった比較的明るい色、2型では深緑、茶色、こげ茶色

といった比較的暗い色を塗っていた。また、正常者が茶色系統で塗る部分では、1型は茶色、こげ茶色といった比較的暗い色、2型では黄土色、みかん色といった比較的明るい色で塗っていた。1型はL錐体が欠損または感度が短波長にシフトしているため、緑色系統は明るく感じ、赤色系統は暗く感じていると考えられる。同様に、2型はM錐体が欠損または感度が長波長にシフトしているため、緑色系統は暗く感じ、赤色系統は明るく感じていると考えられる。

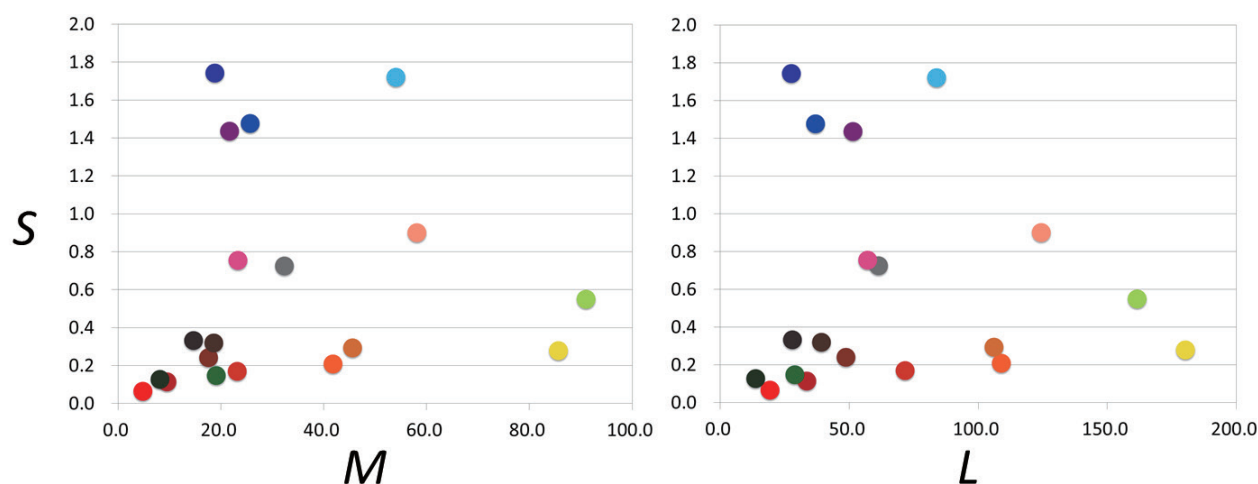


図3. SM平面とSL平面におけるクレヨン各色のプロット

3. おわりに

本研究では、クレヨンの色使いから色覚特性を推定するために必要な基礎的なデータの収集を行った。大学生の被験者に、クレヨンを使った塗り絵をしてもらい、色覚正常者と、1型、2型の被験者の色の塗り分けの結果を比較した。結果として、正常者が紫色に塗る部分を、色覚異常をもつ被験者の場合は青色系統で塗る傾向が示唆された。また、1型と2型の区別は、正常者が緑色または茶色で塗る部分を、明るい色で塗るか暗い色で塗るかにより区別できる可能性が示唆された。

今回の結果から、クレヨンの色使いから色覚タイプを推定できる可能性はあるが、1つの描画のみで判断することなく複数の塗り絵により総合的に判断する必要があることが示唆された。

最後に、幼児や児童の絵画における色使いから推定した色覚特性が診断とならないように細心の注意をはらわなければならない。また、この情報の取り扱いに関しても同様であり、どのような対応を行っていくかは、更なる今後の課題であろう。

参考文献

- 1) S V. C. Smith and J. Pokorny : Spectral sensitivity of the foveal cone photopigments between 400 nm and 500 nm. Vision Res. **15** (1975) 161-171