

色覚異常者のカテゴリーカル色知覚

— 観察条件および色覚異常の強度による変化 —

Categorical color perception in color defective observers -Effect of viewing condition and degree of defect-

香川 由佳里	Yukari Kagawa	千葉大学大学院	Chiba University
矢口 博久	Hirohisa Yaguchi	千葉大学大学院	Chiba University
溝上 陽子	Yoko Mizokami	千葉大学大学院	Chiba University

Keywords: 色覚異常, カテゴリーカル色知覚.

1. はじめに

人間は多くの情報を色彩から得ている。しかし色彩情報表示の多くはあまり色覚異常者への配慮がなされていない。そこで、カラーユニバーサルデザインによる色覚異常者への配慮が必要である。そのために、色覚異常者の視覚特性について様々な研究が行われている¹⁾。

一方、私たちは日常の生活において色を見る場合、その色が何色か大きく分類して判断し、色名を用いて表現している。これをカテゴリーカル色知覚という。小峰ら²⁾は、2型色覚者が赤や緑を似た色として知覚していながらも、より細かい色の見えの違いを利用して異なる色名を割り当てていると示唆した。しかし、色覚異常者は様々な手掛かりを用いて色名を判断していると考えられるため、観察条件によって異なる結果が得られる可能性がある。

本研究では、色覚異常者のカテゴリーカル色知覚を明らかにするために、実験手法や評価手法の違い、手掛かりの有無による観察条件の違いにおける色覚異常者の色の分類による変化を調べ、色覚異常の強度による違いを検討する。

2. 実験

2. 1. 実験環境・刺激

実験には、暗室内に置かれた観察ブース(H228×W86.5×D71cm)を使用した。光源は D65 近似蛍光ランプを使用し、色票評価場所の水平面照度は 500 lx である。

実験色票にはマンセル色票(7.0×5.5cm)を用い、色相 5 である 10 色相(R, YR, Y, GY, G, BG, B, PB, P, RP)と無彩色において、明度は 2, 4, 6, 8, 彩度は色票がある彩度全て、合計 149 枚の色票を使用した。背景色には、マンセルの N5 相当の灰色の紙(69.4×78.4cm)を使用した。

2. 2. 被験者

被験者は、色覚正常者 3 名、2 型 3 色覚者 5 名(D1(弱), D2(弱), D3(強), D4(強), D5(強))である。色覚タイプは色覚検査(SPP, アノマロスコープ, 石原表, パネル D-15)によって分類した。

2. 3. 実験手順

被験者は光源に 5 分間順応した後、呈示された色票に対して色名を応答した。以下の 2 つの手法を用いて実験を行った。各条件につき、応答は 3 回ずつ行った。

2. 3. 1. FST(Free Sorting Task)

色票を自由にグループ分けした後、各グループに対して色名を応答する。このとき、グループ数は限定せず、グループに名前が付けられない場合は色名なしグループとする。色票評価方法には、色票同士を見比べて評価する方法を使用する。

2. 3. 2.

CCNM (Categorical Color Naming Method)

呈示された色票に対して、その色を表すのに最も適当であると思われる色名を基本色名 11 色(白, 黒, 赤, 緑, 黄, 青, 茶, 橙, 紫, 桃, 灰)の中から選択して応答する。色票評価方法には、色票を 1 枚ずつ評価する方法と、色票全てを同時に呈示し見比べて評価する方法を使用した。色の手掛かりの有無によりカテゴリーカル色知覚の変化を調べるために、色見本なし、色見本ありの条件について行った。色見本には Macbeth Color Checker を使用した。実験前に、基本色名に当てはまる色名を被験者に口頭で教示した。

3. 結果

FST 条件では, 2 型 3 色覚者の色名応答は被験者ごとにばらつきがあった. また, 強度 2 型 3 色覚者は無彩色の色票に対して, 有彩色と応答したものもあった.

CCNM 条件では, 2 型 3 色覚者の色名応答は色覚異常の強度によって異なる結果が得られた.

図 1 に CCNM, 色票を 1 枚ずつ評価, 色見本なしにおける各明度における緑と灰の応答色名数を示す. 色覚正常者は 3 人の合計である 9 回中 6 回以上応答した色名数, 2 型 3 色覚者は 3 回中 2 回以上応答した色名数を示す. 弱度 2 型 3 色覚 D2 は色覚正常者に似た応答をしているが, 灰の応答が多い. しかし, 強度 2 型 3 色覚 D4 は全色相に対して緑の応答が多く, 無彩色の色票に対して有彩色応答をした.

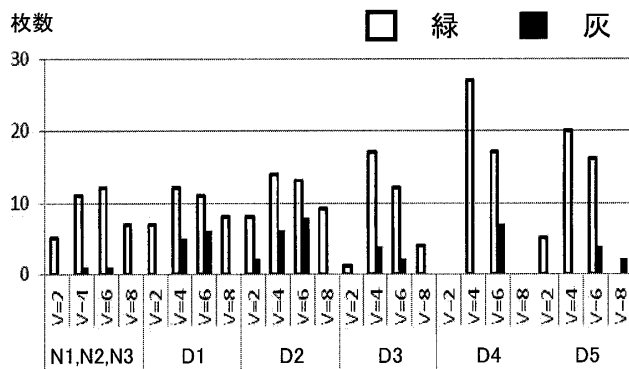


図 1 各明度における緑と灰の応答色名数

また, 弱度 2 型 3 色覚者は観察条件の違いによって変化があまりなかったが, 強度 2 型 3 色覚者は色票を 1 枚ずつ評価する条件より, 色票同士を見比べて評価する条件の方が色相ごとに応答色名のまとまりがあり, 緑の応答が減少した. 色見本なしの条件より, 色見本ありの条件では, 灰の応答が増加した.

4. 考察

色覚異常者と色覚正常者とのカテゴリカル色知覚における色名応答の差は, 色覚異常の強度が上がるほど差が大きくなったため, 色覚異常の強度と関連があった. 強度 2 型 3 色覚者は無彩色の色票を有彩色と応答したため, 明度情報を用いて色名を判断していると考えられる. 色票を 1 枚ずつ評価する条件では緑の応答が多かったため, 曖昧な色票に対して緑と応答している. 色見本なしの条件より, 色見本ありの条件では, 灰の応答が増加したが, 色見本に灰の教示をしていなかったため, 曖昧な色票を灰と応答したと考えられる.

色覚異常者の応答がどのような条件で安定するか調べるために安定色名数を求める. 各被験者の応答色名に対して, 3 回中 3 回同じ応答 (安定応答) をした色票の枚数を安定色名数とする. 図 2 に色覚正常者 (3 人の平均) と弱度 2 型 3 色覚者 (2 人の平均), 強度 2 型 3 色覚者 (3 人の平均) の安定色名数を示す. エラーバーは標準偏差を示す.

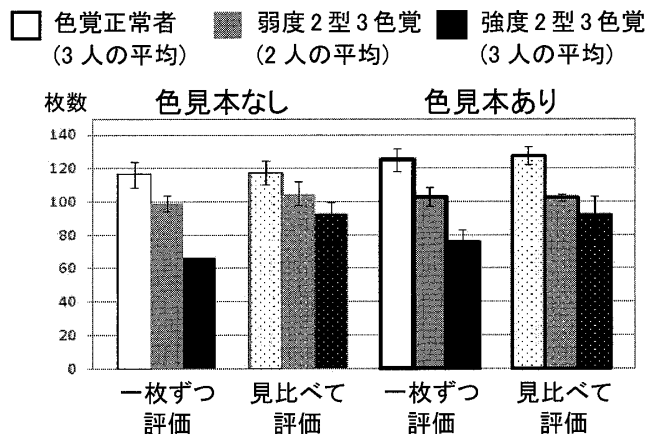


図 2 各被験者の条件間における安定色名数

各条件において, 色覚正常者の方が 2 型 3 色覚者に比べて安定色名数が多い. 強度 2 型 3 色覚者は, 色票を 1 枚ずつ評価する条件に比べ, 色票同士を見比べて評価する条件では安定色名数が増加し, 色見本なしの条件に比べ, 色見本ありの条件では安定色名数が増加した. これより, カテゴリカル色知覚において色の手掛かりは, 色名応答の助けとなる情報を与える役割があることが分かった.

5. 結論

2 型 3 色覚者の色名応答は色覚異常の強度によって異なる結果が得られた. 弱度 2 型 3 色覚は色覚正常者に似た応答をした. 強度 2 型 3 色覚者は曖昧な色票に対して緑と応答し, 色名を明度で判断していると考えられる. また, 色名の制限ありの条件や色見本ありの条件で安定色名数が増加した. したがって, カテゴリカル色知覚において色の手掛かりは, 色覚異常者の色名応答を安定させる影響を与える役割があることが分かった.

参考文献

- 1) H. Brettel, F. Vienot, J. Mollon, "Computerized simulation of color appearance for dichromats", J. Opt. Am. A Vol.14, Issue10, pp.2647-2655(1997)
- 2) 小峰央志, 篠森敬三, 中内茂樹, "2 色覚における色弁別・色分類とカラーネーミングとの関係", VISION Vol.19, No.4, pp.205-208 (2007)