

多様な色覚の被験者における単語意味と色印象の関係性の検討

1215081 小松 保奈美 【 視覚・感性統合重点研究室 】

Investigation of the relationship between semantic words and color impressions on observers in various types of color vision

1215081 KOMATSU, Honami 【 Vision and Affective Science Inetrgrated Focused Research Lab. 】

1 はじめに

色彩による心理効果が知られており、生活の様々な場面で実用されている。色彩の心理効果は概念のみを持つ意味単語に対しても効果があり、異なる意味素間にも共通した 2 変数での印象表現の仕組みが存在する可能性が判明した [1]。しかしこの先行研究では色刺激を有彩色のみで構成しており、無彩色を含んだ場合には輝度を加えた 3 次元表現になるのではないかと考えた。また 2 色覚 (色覚異常) 等の異なる色覚を持つ被験者での単語意味 - 色の対応関係も重要である。

そこで本研究では、無彩色を含んだ色刺激を使用して、単語に対する色印象を一対比較で、色に対する単語の意味印象を SD 法でそれぞれ計測し、結果を比較することで単語と色の印象の関係性を検討した。また 2 色覚者、異常 3 色覚者に対しても同様の実験を行い、3 色覚 (一般色覚) 者の印象との差を検証した。

2 実験手法

色と単語の印象調査は単語から色印象を一対比較 (実験 1) で、色から単語意味印象を SD 法 (実験 2) で、双方向からの印象評価実験を行った。被験者は 3 色覚 (女性 6 名, 男性 4 名) 10 人, 色覚異常が男性 7 人 (異常 3 色覚 3 名, 1 型 2 色覚 1 名, 2 型 2 色覚 3 名) である。

2.1 色刺激とコア評価意味単語

有彩色は日本色研配色体系 (PCCS) の vivid トーンから v2, v4, ..., v24 の偶数 12 色を xy 色度と輝度で再現した。このとき、全体における理論値と出力の実測値の誤差最大値を最小とする倍率 77.2% の輝度値を基準とし (照明光量の調節に相当), 色差最小となるモニタ RGB 値を採用した。また無彩色の白 (D65), 黒, 背景灰の 3 色を追加した計 15 種類を使用した。画面測光には、色彩輝度計 (コニタミノルカ社 CS-200) を使用した。

色刺激は 1 辺が視角 7.0 度 × 6.4 度の長方形で、幅 10 分の黒線で縁取りした。一対比較実験ではそれぞれの色刺激中心は中心線から左右に 4.5 度分離して、SD 評価実験では中央に 1 つの色刺激を、暗室内の卓上へ設置された液晶モニタに提示した。

評価に用いる意味単語は、先行研究 [2] の各色名色票

尺度平均値データを主成分分析し、二次元空間において近傍に分布した単語をまとめて表現する意味単語とした。"清廉な (Clean), 過激な (Extreme), 重厚な (Mas-sive), のどかな (Tranquil), 元気な (Vigorous), 寂れた (Deserted), 壮麗な (Magnificent), 繊細な (Fine)" の 8 つを考案した。また、誘目性を表す"目立つ (Visible)" も加え、9 単語をコア評価単語とした。

2.2 実験 1 (一対比較)

実験は、被験者に 5 分間の灰色背景画像を見せた後、評価単語 1 つを伝えた。そして 15 種類の色刺激から選んだ 2 種類をランダムな順で全ての組み合わせで提示し、どちらがより評価単語の印象に近いかを選択させた。刺激は同じ色同士の組み合わせを除いた 210 通りで、1 単語につき 3 セットずつ行った。

2.3 実験 2 (SD 法)

実験は、被験者に 5 分間の灰色背景画像を見せた後、15 種類の色刺激をランダムな順で提示した。被験者はそれぞれの色刺激に対して、単語対を使って 7 段階 (-3 ~ 3) で色の印象を評価した。評価に用いる単語対は先行研究 [2] の 25 単語、自身で選出したコア評価単語 9 単語と、"希薄な" 1 単語の計 35 種類で、全単語対の SD 法評価を各色刺激に対して 3 セットずつ行った。

3 実験結果と考察

3.1 実験 1 (一対比較)

標準正規分布より色の修正選択率を求め、全 9 単語一括で主成分分析を行った結果、3 色覚では第 1 主成分 (寄与率 61.9 %) と第 2 主成分 (28.9 %) で説明可能 (累積寄与率 90.8 %) であった。同様に異常 3 色覚は第 1 主成分 (寄与率 67.4 %) と第 2 主成分 (18.1 %) で、2 型 2 色覚は第 1 主成分 (寄与率 61.9 %) と第 2 主成分 (16.8 %) で、説明可能 (85.5 %, 78.7 %) であった。

3 色覚と 2 型 2 色覚について、第 1, 第 2 主成分の得点散布図を図 1 に示す。黒楕円は全データへの自由近似、点線楕円は中心を (0.0) に固定した近似である。3 色覚者では、色無彩色を含むほぼすべての色が楕円で良好に近似される。v14, v16 と v18, v22 と gray がそれぞれ同じ場所に集まって分布したものの、各色は PCCS

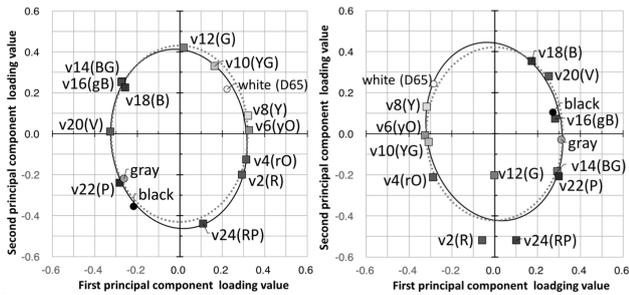


図 1 対単語の色印象評価 (実験 1) での主成分負荷量散布図 (左: 3 色覚, 右: 2 型 2 色覚)

色相環の反対色関係を座標としておおむね維持した。このことから 3 色覚者は、単語表現に用いる色を vivid カラーの定義通りに扱ったことがわかった。一方、2 型 2 色覚者では、v2, v12, v24 は楕円から分離し、v10, v14 も楕円上を左回転方向に移動している。v6 の橙色の隣に v10 の黄緑が来ることや、v12 の緑が v2, v4 の赤系の近傍に分布することからも、赤と緑の色相を含む色分布が歪んでいることがわかる。これは赤 - 緑の見分けが困難な 2 型 2 色覚の特徴と合致し、単語評価でも色知覚が影響を及ぼしていると推測できる。

2 つの主成分による評価単語の得点散布図が図 2 で、囲みは得点絶対値が最大絶対値の 70 % 超を示す。3 色覚者での単語印象評価は、3 カテゴリに分離し、第 1 主成分の重みがプラス方向に強い”目立つ、元気な、過激な”の 3 単語、第 1 主成分の重みがマイナス方向に強い”寂れた、重厚な”の 2 単語、第 2 主成分の重みがプラス方向に強い”のどかな”の 1 単語であった。同一カテゴリの単語は最大選択率となる色が近く、一般的な「色の見え」から印象が決まることがわかる。2 型 2 色覚のデータも同様に 3 カテゴリに別れたが単語は異なった。3 色覚者の 1 つめのカテゴリである”目立つ、元気な、過激な”は 2 色覚者でも同様の位置関係であるが、他の単語がより強く表現されている。最大選択率の色は 3 色覚では緑系の”壮麗な、清廉な”が白に変わっており、輝度が近い黄色応答の単語に寄ったと考えられる。

3.2 実験 2(SD 法)

全 35 単語の主観評価平均の結果、3 色覚は第 1 ~ 3 主成分 (寄与率 46.6 %, 26.6 %, 13.5 %) の 3 つで説明可能 (累積寄与率 86.8 %) であった。同様に 2 型 2 色覚と異常 3 色覚は第 1 (寄与率 41.5 %, 43.1 %), 第 2 (31.5 %, 19.8 %), 第 3 (10.6 %, 14.5 %) の 3 主成分で説明可能 (累積寄与率 83.7 %, 86.3 %) であった。3 色覚者での評価単語の負荷量分布 (図示無) では、”壮麗な”を除いたコア評価単語は原点中心の環状に分布し、色を単語印象で表現する際の意味単語の位置づけが安定的であることがわかった。一方、2 型 2 色覚では、”寂れた”以外の単語が第 1 主成分のマイナス方向に偏っており、色表現の為の単語印象が偏っていると考えられる。

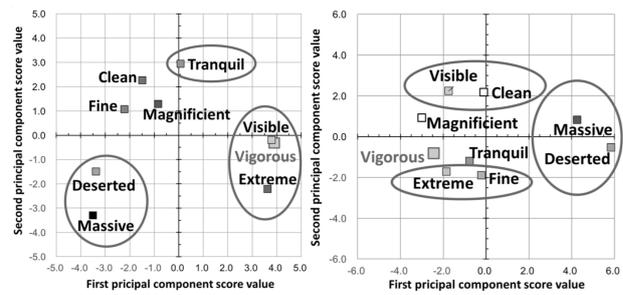


図 2 対単語の色印象評価 (実験 1) での主成分得点散布図 (左: 3 色覚, 右: 2 型 2 色覚)

2 つの主成分による色の得点分布を図 3 に示す。楕円の意味は図 1 に同じである。

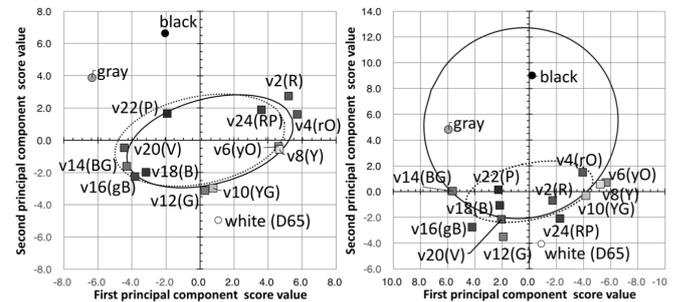


図 3 対色の意味単語印象評価 (実験 2) での主成分得点散布図 (左: 3 色覚, 右: 2 型 2 色覚)

3 色覚者の色印象評価では、近似楕円が 15.8 度左へ傾き、一部色と同じ場所にまとまったものの、各色は PCCS 色相環をおおむね維持した。しかし一対比較の図 1 と比べると色同士の関係性に偏りがあり、色のカテゴリ化が生じている。第 1 主成分は黄-青反対色で、第 2 主成分は赤-緑反対色でほぼ表現されることから、単語の意味印象構造は当然のことながら「色の見え」に影響されている。興味深いことに、無彩色の白、黒、灰色は色相環から乖離し、白黒は第 2 主成分の最大および最小値、灰色は第 1 主成分の最小値と第 2 主成分の 2 番目に大きい値として分布しており、無彩色が有彩色とは独立した印象を形成することを示した。2 型 2 色覚では、楕円はほとんど分布を近似していない。第 2 主成分の赤-緑反対色が不安定になることで色相環状にならなかったと考えられる。一方、無彩色は 3 色覚と類似した分布で、有彩色と異なり安定した印象構造であった。

参考文献

- [1] K.Shinomori, H.Komatsu, “Semantic word impressions expressed by hue”, Journal of the Optical Society of America A, 35(4), B55-B65, 2018.
- [2] 千原孝司, 阪井田裕代, “20 色の色名・色票による SD 評定及び連想反応語”, 滋賀大学教育学部紀要, 第 40 号, pp.69-86, 1990.