

成果報告書の要約

助成番号 第 188-1 号
 助成研究名 種々の環境光下での安全色票の識別に関する実験的検討(健常者、色弱者および高齢者)
 助成期間 2017 年 4 月 ~ 2018 年 2 月 (11ヶ月間)
 所属 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 健康工学研究部門

氏名 茂里 康

キーワード LED, 安全色票, JIS Z9101, I 型(P型), II 型(D型)

(研究目的)

人間は、外部からの情報の8割以上を目から得ている。人間の色覚は、一般色覚者、I 型・II 型色覚障害者、および高齢者に大別される。本研究では、我々が安全・安心な生活を営む上で重要な「安全色」を1つの事例として選び、光との相互作用などについて試験的に調べ、光との相互作用などについて被験実験により体系的に調べた。観察対象および光源として、JIS Z9101(2005年改訂)およびJIS Z9103(2005年改訂)に定義されているものを使用した。

(研究手順)

JIS Z9101に定義されている8種類の色票(財日本色彩研究所: 半光沢版)を図1のように並べたものを独自に試作した。背景色として無彩色の3種類の色票を使用した(白、灰、黒)。光源については、JIS Z9103には信号灯として安全色「赤、黄、緑、青」とのみ定義されているので、図2に示す7種類のLED光源を使用した。

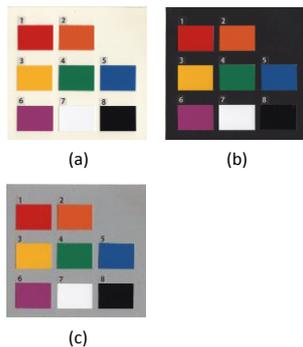


図1 試作した実験用の色票3種

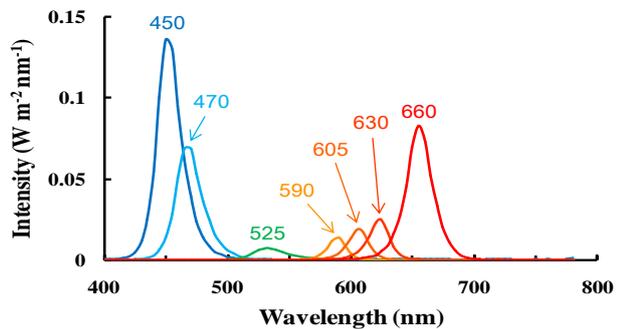


図2 7種類のLED光源の分光スペクトル分布

被験者は一般色覚者10名、I 型(P型)強度色覚者5名、II 型(D型)強度色覚者5名、弱度色覚障害者4名、および高齢者6名の合計30名の協力を得た。被験者にD65、7種類のLED光源を色票に順次照射し、識別が困難あるいは不可能な安全色票の有無を番号で回答してもらった。

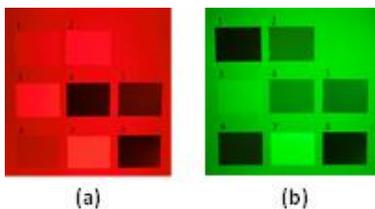


図3 試作色票(灰色の背景色)にLED照明光を照射した時の画像:

(a) 630 nm、(b) 525 nm

順応時間は2分とした。この一連のテストを被験者1人について3回行い、再現性などを調べた。被験者と試作色票との距離は75 cm、1回あたりの実験時間は約40分であった。総回答数は504通りである。ドミナント波長が630 nm、525 nmおよび470 nmのLED光を照射した時の試作色票(灰色の背景色)の画像を図3に示す。

(研究成果)

各色覚者、各照明光について、3種類のいずれかの背景色で「2種類の色票の識別が困難」が2通り以上との回答割合が10%を超えた場合、高齢者が1通りでも回答割合が10%を超えた場合、および色覚を問わず1通りでも回答割合が40%を超えた場合の色票の組み合わせと光源の波長を抽出した。結果は8(種類の色票) ×

(研究成果続き)

7種類のカラーLED光源に対して上記の性質を示す代表的な色票の組み合わせは、(1)「赤-紫」、(2)「赤-黒」、(3)「橙-黄」、(4)「黄-白」、(5)「青-緑」、および(6)「緑-黒」であった。これらの26組(78通り)の中から、工事現場、防犯灯やイルミネーションとしてよく利用される波長が630 nm(赤色)、470 nm(青色)について該当する部分をピックアップしたのが図4の4通りである。

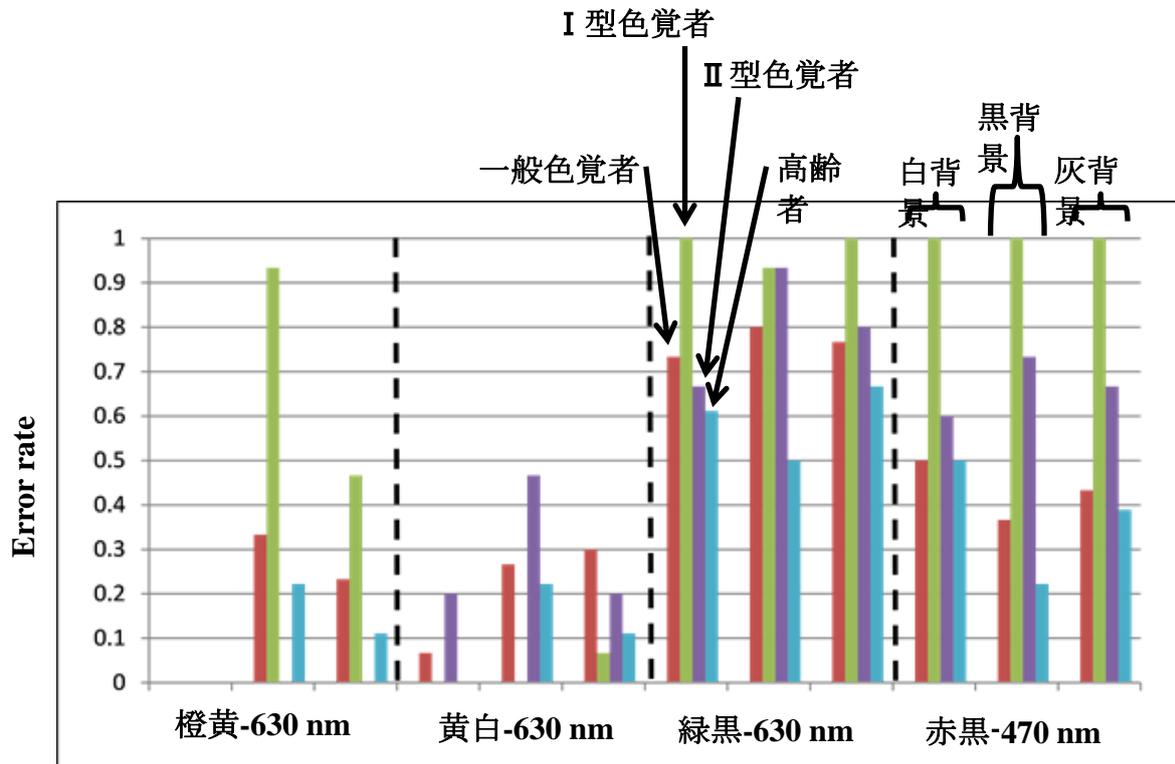


図4 日常生活と関わりが大きい光源下での色票の誤認率

L*a*b*空間での値を計算し、実験結果との整合性について調べた結果、理論との整合性があるものが殆どであった。

まとめとして、夜間の工事現場などの暗い場所を想定し、JIS Z9101(2005年改訂)、JIS Z9103(2005年改訂)に定義されている8種類の色票を観察対象とし、それにJIS Z9103に信号灯としている色のLED照明及びD65蛍光灯を照射した。そして4通りの色覚特性が異なる人たち(一般色覚者、2タイプの強度の色覚障害者および高齢者)に区別が可能か否かについて差があるかどうかを実験的に調べた。一般色覚者、I型(P型)強度色覚者、およびII型(D型)強度色覚者については理論的検討も行き、実験結果と整合性があることを示した。

今後、改訂される予定(2018年3月刊行予定)のJIS Z9101およびJIS Z9103との差について被験者実験、計算などによって同様の実験を行う計画である。