

フルカラー LED 照明における光色制御システムの試作と色光に対する人間の主観的評価

奥西 亮賀

1 はじめに

近年、オフィスなど執務空間において快適性や知的生産性を向上させる環境に関する研究が盛んに行われており、なかでも光環境がその大きな要因となることが報告されている¹⁾。また、色光が生体に与える影響も広く注目を集めている研究であり²⁾、知的生産性向上にも大きく寄与するものと考えられる。そこで本研究報告では、オフィスにおける色光の有効性を調べるため、執務をする際に許容できる色光の強さについて調べる実験を行った結果、および色光環境に対する印象評価を調べる実験を行った結果について報告する。実験に際して、フルカラー LED 照明を用いて、任意の彩度を実現する照明システムを構築した。

2 執務する際に許容できる色光環境

2.1 任意の彩度を実現する照明システム

本研究報告で開発した照明システムは、任意の彩度を実現する LED 照明システムである。白色光に色光を徐々に追加していくことで、設定した色の彩度を徐々に増加させることができる。色度図上の彩度変化を Fig.1 に示す。

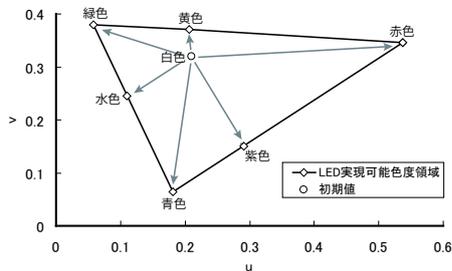


Fig.1 色度図上での彩度変化

構築したシステムを用い、様々な色を基に、ワーカが長時間執務を行うことができる色の強さを調べ、uv 色度として色度図上に当てはめることで色度図上における許容領域を得た。構築したシステムは、フルカラー LED29 灯、制御用 PC、色彩照度計で構成される。Fig.2-(a) に構築した実験環境、Fig.2-(b) に LED の配置を示す。

2.2 実験概要

ワーカが不快に感じることなく、執務を行うことができる色光環境を調べるため、構築システムを用いて、20 代前半の大学生男女 9 名 (男性 6 名、女性 3 名) を対象に被験者実験を行った。実験は、各被験者 1 人ずつ行い、机上面照度 800、600 および 400lx の 3 種類の照度下において、赤色、緑色、青色、黄色、水色および紫色の 6 色について行った。実験手順を Fig.3 に示す。

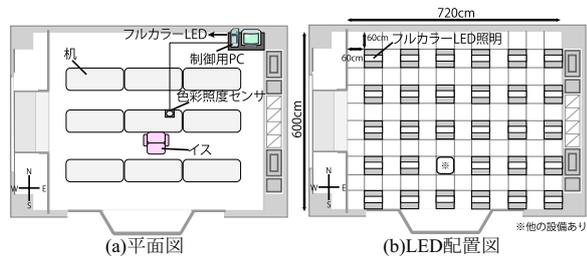


Fig.2 実験環境 (同志社大学 KC111)

初期条件	執務	レスト	執務	レスト	執務	レスト
白色光 (800 lx) 15分	色光環境 (設定照度 800 lx) 約 1 ~ 30分	白色光 (600 lx) 5分	色光環境 (設定照度 600 lx) 約 1 ~ 30分	白色光 (400 lx) 5分	色光環境 (設定照度 400 lx) 約 1 ~ 30分	白色光 (800 lx) 5分

各色光について実験する

Fig.3 実験手順

実験中は、被験者は執務 (論文執筆や資料作成、文献調査等の PC 作業) を行い、長時間執務する際に許容できる限界の色光であると判断した場合、挙手により実験担当者に知らせる。よって、本実験では、許容できる限界の色光と判断した色光環境下において実際に長時間の執務を行っていない。

2.3 実験結果

設定照度 600 lx での全被験者の色度図上における色光の許容領域を Fig.4 に示す。Fig.4 より、各被験者によって、許容できる色度領域には個人差がみられた。

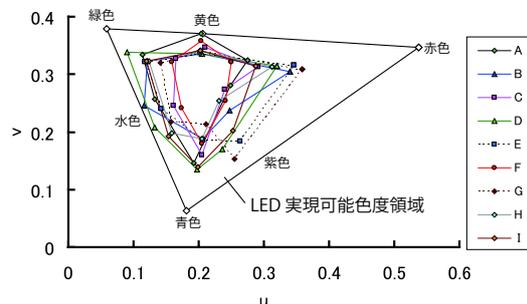


Fig.4 600lx における全被験者の許容領域

また、設定照度 800lx および 400lx に関しても実験を行ったが、どの設定照度においても、色度図上における許容領域には同様の個人差がみられた。

3 異なる活動における色光の主観評価

3.1 実験概要

2章で行なった実験で得られた許容水準最大の色光環境において、どのような印象を受けるかを検証を行った。そこで、2.3節で得られた許容水準最大の色光環境において、長時間執務を行なう実験（実験A）を行なった。また、活動内容によって、色光の主観的評価が異なる可能性があるため³⁾、同一色光環境下において、飲食を行なう実験（実験B）を行なった。実験Aの実験環境をFig.5-(a)に、実験Bの実験環境をFig.5-(b)に示す。

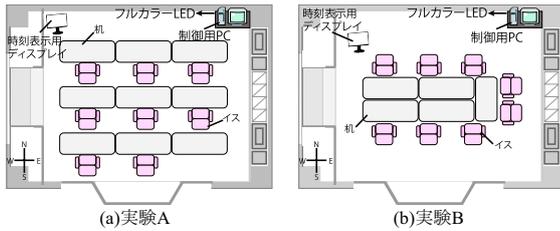


Fig.5 実験AおよびBの実験環境

被験者は、20代前半の大学生および大学院生男女8名（男性7名、女性1名）である。机上上面照度600lxにおいて、緑色、青色、黄色、水色、紫色および橙色の6色について実験を行なった。はじめに、被験者は実験空間において、白色蛍光灯600lxの環境で30分間安静にした。次に、色光に対する短時間での印象と、長時間の印象は異なることを検証するため、第一印象の評価を行なった。被験者は5秒間与えられた色光環境について印象評価を行なった後、60分間活動を実施し、印象評価を行なった。活動内容は、実験Aでは執務、実験Bでは飲食を行なった。被験者は、与えられた色光環境が不快であると感じた場合は、活動を中止し、活動を中止した時間をアンケート用紙に記述する。なお、記述する時間は、実験室内のディスプレイに表示してあるものとした。

3.2 実験結果

与えられた色光環境下において、執務をした場合の全被験者の許容時間をFig.6に、飲食をした場合の全被験者の許容時間をFig.7に示す。Fig.6より、被験者C、DおよびEは全ての色光環境で60分間の執務を行なうことができた。被験者A、B、FおよびGについては、60分間の活動ができた色もあるが、特定の色光について、許容時間は短く、紫色および緑色については、許容時間は30分以下であった。一方、被験者Hは、全ての色について、許容時間が10分以下であった。よって、執務をする際には、色のついた光環境が苦手な人と、色のついた光環境に抵抗がない人が存在することがわかった。この結果は、2.3節に示す実験結果と一致している。

Fig.7より、5名の被験者が全ての色光環境において、60分間の活動を行なうことができた。被験者A、FおよびHについては、特定の色について許容することができなかったが、橙色および黄色については、全被験者が60分間の活動を行なうことができた。

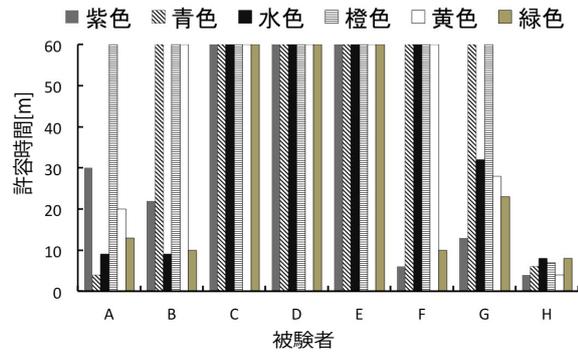


Fig.6 執務をした場合の各色に対する許容時間

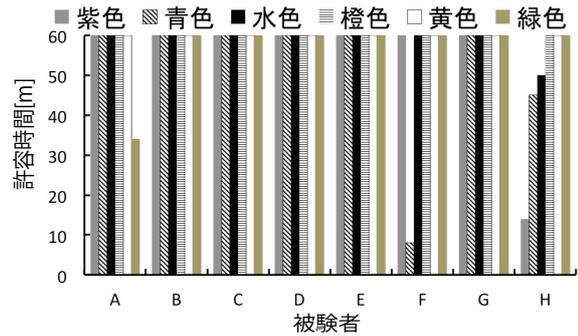


Fig.7 飲食をした場合の各色に対する許容時間

4 考察

構築したシステムを用いて被験者実験を行った結果、色度図上における執務に関する許容領域には個人差があることがわかった。色光環境に対する印象評価実験では、評価が高い色については、活動内容によって色光の印象は異なり、時間によって印象が変化した。評価が低い色については、活動内容による印象の差はあまり見られず、時間によって印象が変化しない場合があった。

以上の結果より、色光の各色で、執務に与える影響は異なり、個人差が大きいことがわかった。また、執務をした場合と飲食をした場合では、色光の印象がことなることから、活動内容によって、ふさわしい照明の明るさや色があることがわかった。

参考文献

- 大林史明, 富田和宏, 服部揺子, 河内美佐, 下田宏, 石井裕剛, 寺野真明, 吉川榮和: オフィスワークの生産性改善のための環境制御法の研究 - 照明制御法の開発と実験的評価 -, ヒューマンインターフェース, (2004).
- 岩切一幸, 綿貫茂喜, 安河内朗, 柄原裕: 光源がその曝露中と曝露後に CNV の早期成分に及ぼす影響, 日本生理人類学会誌, Vol.2, No.3, pp.31-37, (1997).
- 佃光史, 福多桂子, 田村明弘: カラーライティングの心理効果と空間への応用性 - RGB 発光ダイオードを用いた室内実験 -, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (関東), D-1, 237-238, (2006).