

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

三木 光範*1 奥西 亮賀*1 鈴木 真理子*2 吉見 真聡*1 藤本 祥平*3 佐藤 輝希*3

Development of Color Lighting Control System on Full-Color LED and Human Subjective Evaluation of Color Lighting

Mitsunori Miki*1, Ryoga Okunishi*1, Mariko Suzuki*2, Masato Yoshimi*1, Shohei Fujimoto*3 and Teruki Sato*3

Abstract – We focus on the improvement of the office lighting and created a color lighting system which can adjust chroma on given hue, using full-color LEDs. We investigated the acceptable region on chromaticity diagram using the proposed system for working. The acceptable region for each subject on the chromaticity diagram was found to be different significantly. We made the impression evaluation of color lighting environment given by experiment. We examined the change in the impression of color lighting environment, in the case of working and eating, and the impressions were different depending on the activities. the first step of the research applying color light for office environment was conducted and the preference of color lighting for working was remarkably different.

Keywords : Office, Lightings system, Full-color LED, Color lighting

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、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、執務をする際に許容できる彩度の強さ、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。

2. 彩度が調整可能な色光照明システム

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図1に示す。構築したシステムを用い、様々な色に関して、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。図2-(a)に構築した実験環境、図2-(b)にLEDの配置を示す。

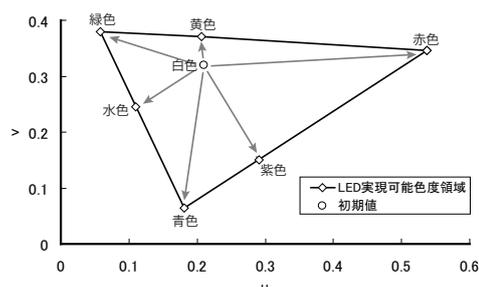


図1 色度図上での彩度変化

Fig.1 Chroma change on chromaticity diagram.

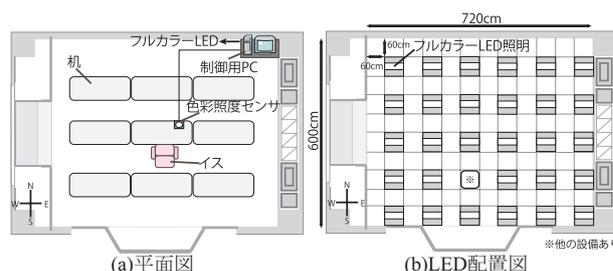


図2 実験環境 (同志社大学理工学部知的オフィス環境創造システム実験室)

Fig.2 Experimental environment in Doshisha University.

3. 執務する際に許容できる色光環境

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色について実験を行った。実験手順を

*1: 同志社大学理工学部

*2: 同志社大学大学院工学研究科 (現在野村総合研究所勤務)

*3: 同志社大学大学院工学研究科

*1: Department of Science and Engineering, Doshisha University

*2: Graduate School of Engineering, Doshisha University (Present Affiliation is NOMURA Research Institute)

*3: Graduate School of Engineering, Doshisha University

図3に示す。実験中は、被験者は執務（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。

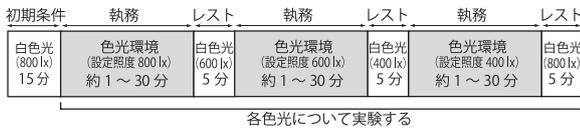


図3 実験手順

Fig.3 Experimental procedure.

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図4に示す。図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あることがわかる。

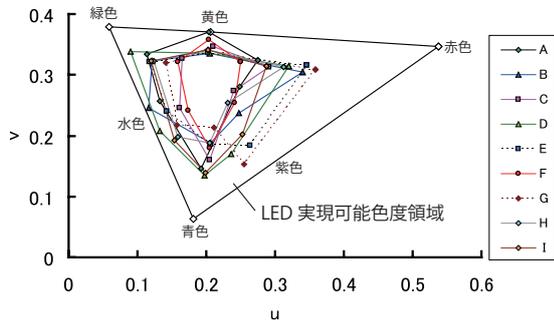


図4 600lxにおける全被験者の許容領域

Fig.4 The approved area of subject in 600lx.

また設定照度 800 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見られた。

4. 異なる活動における色光の主観的評価

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の検証を行った。実験では、長時間執務を行なう実験（実験A）、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の実験環境を図5-(a)に、実験Bの実験環境を図5-(b)に示す。

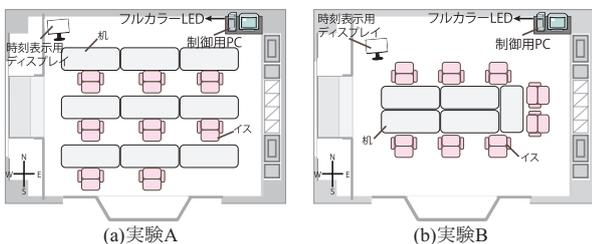


図5 実験AおよびBの実験環境

Fig.5 Experimental environment of experiment A and B.

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。机上面照度 600 lx 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 600 lx 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。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。

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。また、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図6に、飲食をした場合の全被験者の許容時間を図7に示す。図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ことがわかる。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。

また、図7より、5名の被験者が全ての色光環境において、60分間の飲食活動を行なうことができたことがわかる。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。

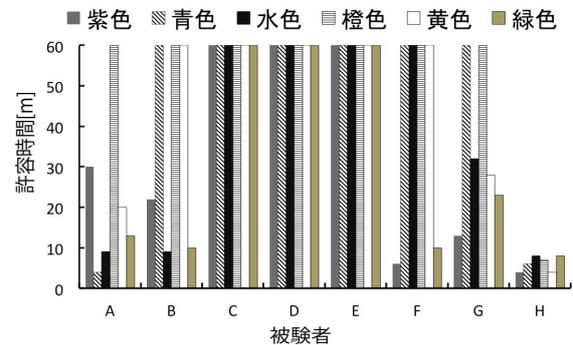


図6 執務をした場合の各色に対する許容時間

Fig.6 The approved time for each color in work.

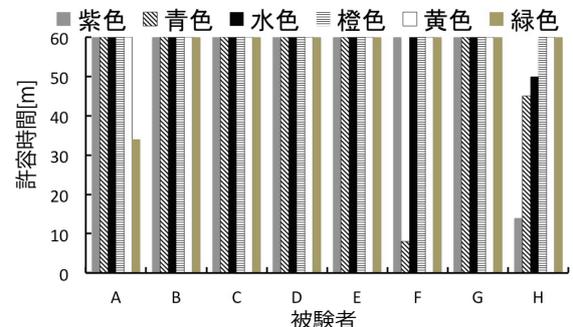


図7 飲食をした場合の各色に対する許容時間

Fig.7 The approved time for each color in eating and drinking

参考文献

- 大林, 他: オフィスワークの生産性・健康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
- 郭, 他: 色光の生理的・心理的効果に関する研究, 日本色彩学会誌, 31(SUPPLEMENT), p20-p21, 2007