

知的照明システムを用いた実執務環境における最適な照度 Discussion of the Most Suitable Illumination in Actual Work Environment with Intelligent Lighting System

三木 光範[†] 廣安 知之^{††} 戸松 祐太[‡] 吉形 允晴^{‡‡} 田中 慎吾^{‡‡}

Mitsunori Miki Tomoyuki Hiroyasu Yuta Tomatsu Mitsuharu Yoshikata Shingo Tanaka

1 はじめに

近年、オフィスなどの執務空間の環境改善により知的生産性は向上傾向にある。執務空間には音や、温熱などの様々な要素が考えられるが、中でも光環境を制御することで人の知的生産性が変化することが報告されている [1]。現在、一般的なオフィス環境では、机上上面照度が 750 lx 以上に設定されている [2] が、我々は、人が執務に最適と感じる照度は体調、仕事内容、室温等により影響を受けると考えている。このような背景から、我々は、人が目標照度を設定するだけで、任意の場所に任意の明るさを提供する知的照明システムの開発を行っている [3]。

本研究では、知的システムを実執務環境に適用し、一定照度実験および選好照度実験を行い、主観的評価と選好照度の分析結果について述べる。

2 知的照明システムの概要

知的照明システムとは、マイクロプロセッサを搭載した複数の照明器具、照度センサ、および電力計を 1 つのネットワークに接続し、それぞれの照明器具の協調動作によって利用者の要求する照度を提供するシステムである。知的照明システムでは、利用者が照度センサに目標照度を設定するだけで、照明や照度センサの位置情報を必要とすることなく、照明が自律的に判断し、必要な場所に必要な照度を提供する事ができる。

3 一定照度実験

3.1 実験概要

本実験では、照度に対する被験者の評価を検討する。被験者は、20 代前半の健康な大学生 10 名とし、設定照度下で通常と同様の執務を行い 1 日を過ごす。なお、設定照度は 800, 600, 400, 800, 600, および 400 lx の順序で変更し、計 6 日間の実験を行う。

3.2 実験環境

図 1 に実執務環境に知的照明システムを構築した実験環境を示す。図 1-a) は実験環境の天井から見た平面図であり、図 1-b) は側面図である。図 1-a) に示すように、10 台のデスクの真上にそれぞれ照明器具を設

置する。また、デスクの大きさは横 1.1 m、縦 0.7 m である。

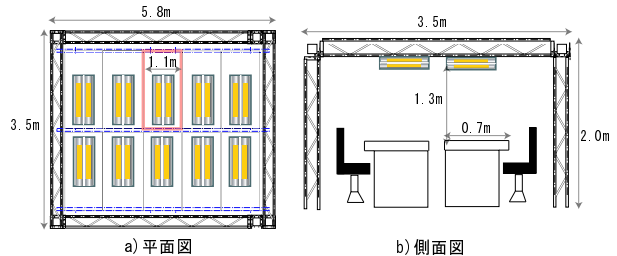


図 1: 実験環境

3.3 実験結果

一定照度実験により、800 lx を適正と感じた被験者が 2 名、400 lx を適正と感じた被験者が 5 名、適正な照度がない被験者が 2 名、3 つの照度全てを適正と感じた被験者が 1 名という 4 グループに分かれた。表 1 に、この 4 グループの中で特徴的な被験者の主観的評価を示す。

表 1: 各被験者の照度に対する主観的評価

目標照度 [lx]	被験者名 (仮名)			
	鍋林	加藤	吉田	木村
400	問題なく作業が行える	紙、パソコン作業が行いやすい	目の疲れ、疲労感が出やすくなり、作業が行いにくい	問題なく作業が行える
600		明るすぎ、また暑さを感じる		
800	紙、パソコン作業が行いやすく、集中力が増す			
適正照度 [lx]	800	400		400, 600, 800

表 1 より、800 lx を適正と感じる被験者はいずれの照度でも問題なく作業を行えることが確認できる。また、400 lx を適正と感じる被験者は 600 lx 以上の照度が明るすぎるということも確認できる。

3.4 考察

一定照度実験の結果より、各被験者の好む照度が、大きく異なる事が分かる。400 lx という比較的低い照度を好む被験者が多いことから、一般的なオフィスを利用する多くの人にとって、オフィスの照度が適正な照度ではないと考えられる。また、600 lx 以上で疲労感や暑さを感じる被験者がいたことから、一般のオフィスの照度では快適性に問題があると考えられる。

[†] 同志社大学理工学部
^{††} 同志社大学生命医科学部
[‡] 同志社大学工学部学生
^{‡‡} 同志社大学工学部院生

4 選好照度実験

4.1 実験概要

本章では、一定照度実験を終了した後に、同様の環境および被験者で選好照度実験を行う。この実験では、各被験者が執務に最適と思われる照度を各自自由に設定し、約1ヶ月間普段と同様の執務内容で過ごす。被験者は選好照度を常時変更可能であり、変更した際には、その時の時刻、選好照度、変更の理由、体調をアンケート用紙に記録する。

4.2 実験結果

選好照度の履歴が特徴的な3名の被験者の1日の平均照度の履歴を図2に示す。ほとんどの被験者が、1日の実験の中で大幅に選好照度を変化させることはなかった。

図2により、戸村は800 lx、渡部は400 lxを選好する傾向があると分かる。また、西岡は一定照度実験の結果においては適正と感じる照度が無かったが、本実験では200 lxを選好する傾向があると分かる。

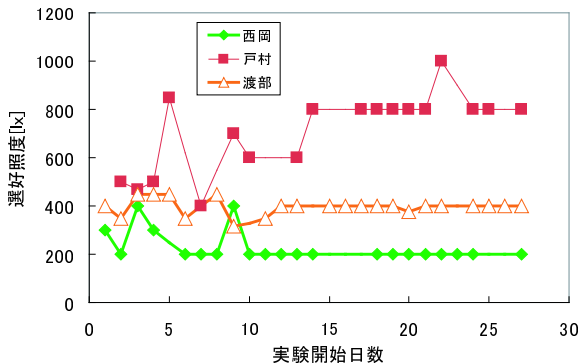


図 2: 3 人の 1 日の平均照度の履歴

4.2.1 選好照度と体調との関係

体調により選好照度が変化する被験者が3人存在した。3人中2人は「体調が悪い」「気分が悪い」日に平均照度の増加が見られた。残りの1人は「寝不足」の日に平均照度の減少が見られた。この「寝不足」の日に選好照度が減少する被験者の、1日の平均照度の履歴を図3に示す。図3中のAが「寝不足」と記載があった日の平均照度を示している。

4.2.2 選好照度と室温との関係

実験環境内の室温により選好照度が変化する被験者が存在した。その被験者の平均照度の履歴を図4に示す。図4中のP1では19:00に選好照度が300 lxから600 lxに変更され、この時「涼しい」と記載があった。また、P2とP3でも、それぞれ16:00と13:00に300 lxから600 lxに変更され、この時は「寒い」と記載があった。

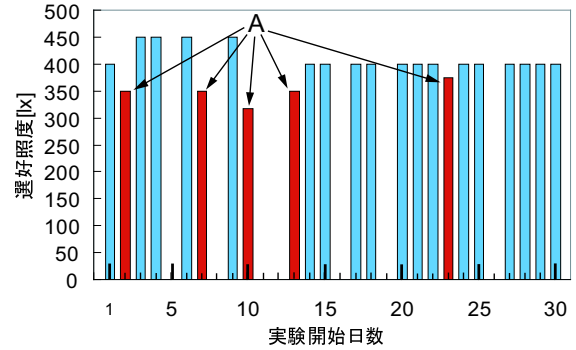


図 3: 体調により変化する被験者の1日の平均選好履歴

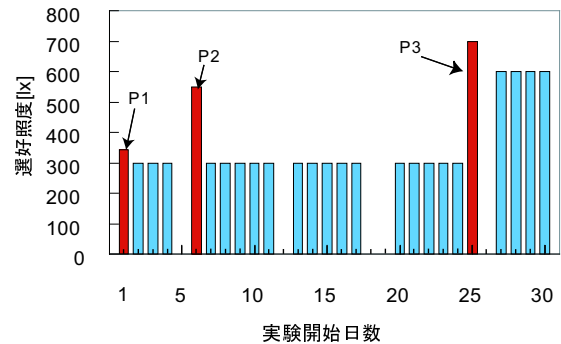


図 4: 室温により変化する被験者の1日の平均照度履歴

4.3 考察

選好照度実験により、各被験者の選好照度が大きく異なる事が分かる。また、室温や体調という仕事内容とは異なる要因に基づき、人が求める照度が異なることが分かる。これにより、一定の照度を提供する一般のオフィスにおける各利用者は、最適な照度でない可能性があると考えられる。

参考文献

- [1] 大林史明, 富田和宏, 服部瑤子, 河内美佐, 下田宏, 石井裕剛, 寺野真明, 吉川榮和, オフィスワークのプロダクティビティ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 - . ヒューマンインタフェース, 2004 .
- [2] 社団法人 照明学会 (2003) 「照明ハンドブック 第2版」 オーム社 573pp.
- [3] 三木光範, 廣安 知之, 今里和弘, 米澤基, 知的照明のための適応的近傍アルゴリズム , 情報処理学会研究報告書 . MPS, 数理モデル化と問題解決研究報告 . 2005 .