

家具付きタスクライトを用いた執務に最適な照度と色温度の研究

橋本 瑠璃亜
Ruria HASHIMOTO

1 はじめに

東日本大震災以降は電力供給不足が問題視され、より省エネルギーへの関心が高まっている。省エネルギーの実現はオフィスにおいても重要である。オフィスにおける消費電力の約 4 割は照明が占めており¹⁾、オフィス照明の消費電力を削減することはオフィス全体の消費電力の削減につながる。

近年、消費電力の削減を実現できる照明方式として、机に設置されたタスクライトと天井照明を併用するタスク・アンビエント照明方式がある。タスク・アンビエント照明方式は、室内全体を照らす天井照明と執務者の手元を照らすタスクライトを併用している。アンビエント照明の電力を削減し、高照度が必要な箇所に消費電力の低いタスクライトを用いることによって、照明全体の消費電力を削減することが可能となる。また、タスクライトを用いることによって、個人が明るさや光源位置を容易に変更できるため、各執務者が好む光環境を提供することが可能である。本稿では、執務者がどのような照度および色温度を選考するかを検証し、執務に最適な照度および色温度を解析する。

2 タスク・アンビエント照明

2.1 タスク・アンビエント照明の概要

タスク・アンビエント照明方式では、タスクライトは各執務者の机上面に設置し、執務者の手元に明るさを提供する。タスク・アンビエント照明方式の模式図を Fig.1 に示す。

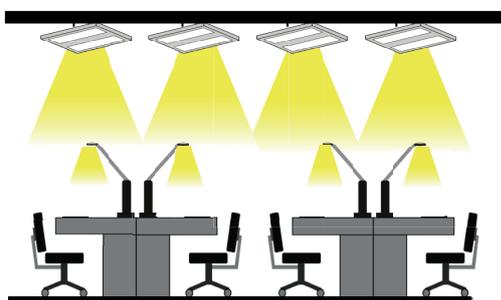


Fig.1 タスク・アンビエント照明方式

タスク・アンビエント照明方式の利点として、消費電力の削減を実現できる点が挙げられる。天井照明は、机上面と光源までに距離があるため、執務者の手元を明るく照らすには強く点灯する必要がある。一方、タスクライトは天井照明より執務者に近い位置に光源があるため、

天井照明より弱く点灯しても、天井照明と同等の照度を提供することができる。

2.2 照明の照度および色温度が人間に及ぼす影響

照度を高くするとオフィスワークの作業効率が向上すると報告されている。²⁾ しかしながら、照度が高い環境だと緊張状態が続くため、長時間にわたって作業を行う場合、作業効率は低下する。また、照明の色温度を低くすることによって、くつろぎに関して相対的に満足度を得ることができ、反対に照明が高色温度の場合は、記憶力および集中力が高まり、仕事のパフォーマンスが向上するという効果を得ている。³⁾ これらのことから、執務者個人によって仕事内容や状況、気分などにより、要求する照度と色温度は異なると言える。従って本稿では、タスクアンビエント照明方式を用いた際、執務者はどのような照度および色温度を好むかを検証し、執務に最適な照度および色温度を検証する。

3 家具付きタスクライト

3.1 家具付きタスクライトの概要

本検証では、KC-104 に設置された家具付きタスクライト (株式会社岡村製作所・株式会社円福寺: 製作) の稼働ログデータを使用する。なお、稼働ログデータでは、色彩照度計の照度と色温度を取得するソフトウェアを動かし、1 分に 1 回、照度と色温度のログを取得する。使用するタスクライトの全体図を Fig.2 (a) に示す。ここでは、タスクライトの眩しさを防ぐために暗幕を Fig.2 (a) および (c) のように設置した。ログデータ取得のための色彩照度計を、図のように設置し、タスクライトの調光は、タスクライトの照度・色温度を調光する装置 (ダイヤル) を使用する。

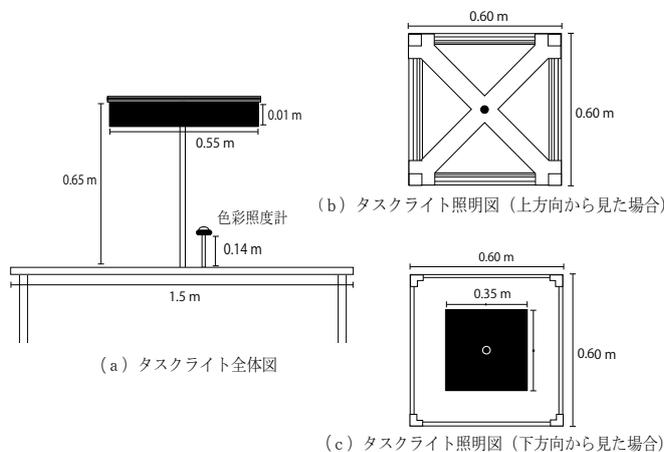


Fig.2 家具付きタスクライトの概要図

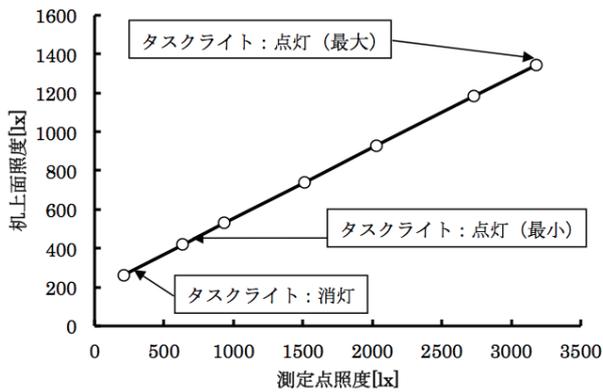


Fig.3 測定点照度と机上面照度の関係図

なお、色彩照度計から取得した照度を「測定点照度」、執務者が実際に作業を行う場所の照度を「机上面照度」とし、ログデータから得られる測定点照度から机上面照度の推定し、検証を行った。測定点照度と机上面照度の関係を Fig.3 に示す。机上面の色彩照度計は手前から 20 cm、左右から 75 cm の位置に設置している。これは一般的なオフィスでの書類の配置位置に基づいて算出した値である。Fig.3 は天井照明が点灯している場合において、机上面照度と測定点照度の関係を示した図である。タスクライト消灯時における測定点照度は 210 lx、机上面照度は 263 lx であり、またタスクライト最小点灯時における測定点照度は 636 lx、机上面照度は 418 lx、タスクライト最大点灯時における測定点照度は 3180 lx、机上面照度は 1343 lx である。なお、タスクライトの色温度は 2974 K ~ 4657 K まで調光が可能である。

4 家具付きタスクライトのログデータ解析

4.1 照度および色温度のタスクライトの累積使用時間

本検証では、2014 年 2 月～9 月までの家具付きタスクライトの稼働ログデータを用いて解析を行う。2 月～9 月の机上面照度および色温度別累積利用時間について表したものを Fig.4, Fig.5 示す。机上面照度が 350 lx 以下の場合にはタスクライトを使用していない可能性が高いため、本検証では、机上面照度 350 lx 以下を除き、検証を行った。

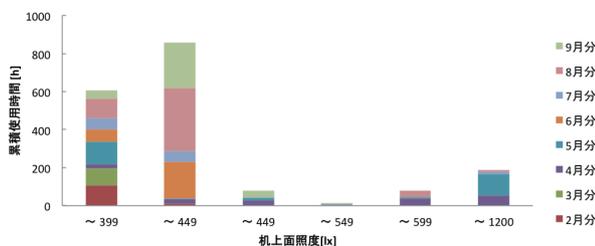


Fig.4 各机上面照度におけるタスクライトの累積利用時間

Fig.4 の結果より、執務者は机上面照度が 350 lx～500 lx までを選考しており、総時間の 85 % を占めている。一

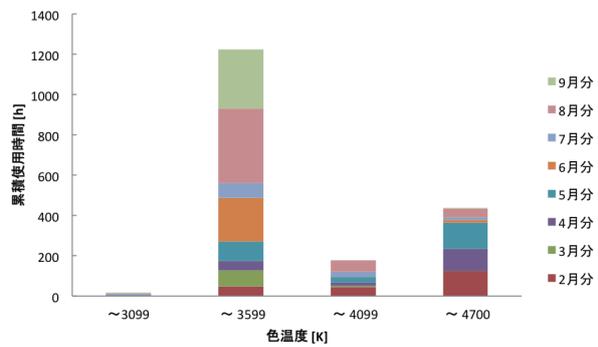


Fig.5 各色温度におけるタスクライトの累積利用時間

方、500 lx 以上の照度が選好されている時間は、全体の約 13 % ほどだった。1000 lx 以上の高照度は本検証ではほとんど選好されず、1000 lx 以上の照度が選好された時間は、全体の 3 % 未満であり、連続で 1000 lx 以上の照度が選好されたのは最長 13 分だった。このことより、執務者は 1000 lx を超える高照度を選考することはほとんどなく、選好しても 15 分以上の使用はみられないことから、執務には適さないことが分かる。執務者の選好照度を 500 lx までに抑えられる傾向があると考えられる。一方 Fig.5 では、色温度は 3100 K ~ 3500 K の間の色温度を最も選好しているが、低色温度か高色温度の二極化していることが分かる。このことより、色温度は執務者の状態や好みにより低照度と高照度に別れたものと考えられる。一方、3000 K 以下の色温度は、ほとんど選好されおらず、選好された時間は総時間の 1 % 程度だった。このことから、3000 K 以下の低色温度は執務には適さないとと言える。

5 今後の課題

本検証中、タスクライトの電源を入れたまま席を退出してしまい、執務者がいないのにも関わらず、タスクライトが稼働している場面も見られた。よって、タスクライトを自動制御に切り替えることによって、一定時間以上、タスクライトが調光されなかった場合の自動消灯機能を付け加えることが必要である。このように、調光の方法を変更し、ログデータの正確性を向上する必要がある。また、今後はその日タスクライトを使用していた執務者から、なぜこのような調光を行ったかをヒアリングし、結果に反映する必要がある。

参考文献

- 1) 財団法人省エネルギーセンター http://www.eccj.or.jp/office_bldg/01.html.
- 2) 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" ヒューマンインタフェースシンポジウム 2006, 2006
- 3) 石田享子, 井上容子, "くつろぎ空間に求める雰囲気と明るさに関する研究" 第 2 報 - 壁面の色とランプの色温度について - 日本建築学会近畿支部研究報告集, pp.13-16, 2001.