

反射型タスクライト照明を用いた 作業面輝度分布の均一性の向上に関する研究

橋本 瑠璃亜

Ruria HASHIMOTO

1 はじめに

近年電力供給不足が問題視され、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。

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（アンビエント照明）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り、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、個人が容易に明るさや光源位置を変更できるため、各執務者が好む光環境を提供することができる。しかし、タスク・アンビエント照明方式においてはタスクライトによって作業領域を周辺より局部的に明るく照らすため、机上面の照度分布は不均一となる。これらが原因で視環境が悪化するため、省エネルギー手法とも普及しているとはいえない。

そこで我々は、問題点である視野内の輝度分布の均一性を向上することを目的として研究を行った。机上面の明るさに関する研究では、タスク・アンビエント照明方式における机上面照度の均一性を向上するため新しいタスクライトのコンセプトである反射型タスクライトを提案し、その有用性を検討した。

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。

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



Fig. 1 タスクアンビエント照明方式

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。

3 反射型タスクライト

3.1 反射型タスクライトの概要

反射型タスクライトの概要図を Fig.2 に示す。反射型タスクライトは、LED 光源から机上空間にある反射板に対して光を照射し、その反射板による拡散反射光で作業面を照らすというタスクライトの方式である。既存のタスクライトとの主な違いは、タスクライトを光源と反射板に分離させた点である。反射板の機能としては照射された光を反射することのみであるため、軽量かつ薄い素材を用いることができ、かつそれを支えるアームを細くすることができる。反射面に高効率の拡散反射率を有する素材を用いることで、反射板のサイズが小さく、かつ LED 光源の個数が少なくても均斉度を高めることができる。これによって、既存のタスクライトにおける問題点は解決できると考えられる。

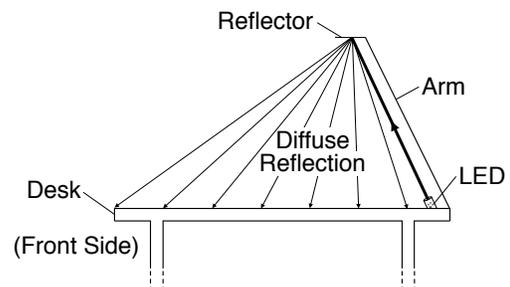


Fig. 2 反射型タスクライトの概要図

3.2 光源の消費電力

使用している光源のLEDスポットライトの電力消費のグラフを Fig.3 に示す。LEDスポットライトは電力消費が大きく、照度を計測するにあたって、正確な照度を取得できないと考えられる。そのため、均斉度を算出するにあたって補正する必要があると言える。

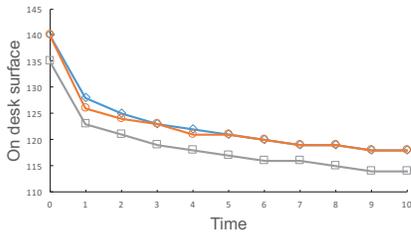


Fig. 3 光源の照度変化

3.3 反射型タスクライトの均斉度評価

反射型タスクライトのプロトタイプを製作し、その均斉度を既存のタスクライトの均斉度と比較した。実験装置の前面図を Fig. 4 に、側面図を Fig. 5 に示す。反射板は、寸法が (W) 100 mm × (D) 100 mm × (T) 2 mm、重量が約 17 g の板を用い、反射面には拡散反射率 95 % の白色顔料 (LUX-001, 日本ペイント社製) を塗装した。既存のタスクライトとしては、岡村製作所社製の特注品 (CTL-1)、YAMAGIWA 社製の S7145S (CTL-2) およびベセットジャパン社製の ILS-1000 (CTL-3) を使用した。

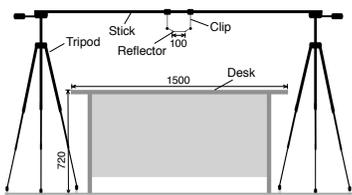


Fig. 4 前面図

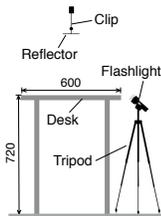


Fig. 5 側面図

均斉度は、作業領域における最小照度に対する平均照度の比で示される。JIS によって、作業領域における均斉度は 0.7 以上、作業近傍における均斉度は 0.5 以上と定められている。本実験では、均斉度を評価する領域として Fig.6 のように 4 つのサイズの領域 (S1~S3: 作業領域, S4: 作業近傍) を定義し、それぞれの領域における均斉度を評価した。

既存のタスクライトの照度分布を測定する際には、光源の中心が机上面の中心と一致するように水平に設置し、光源の机上面からの高さはそれぞれ 400, 500, 600 mm について測定した。反射型タスクライトの照度分布測定は、反射板を机上空間の各高さに設置した場合の数百 mm 四方の照度分布を測定し、そのデータを用いてシ

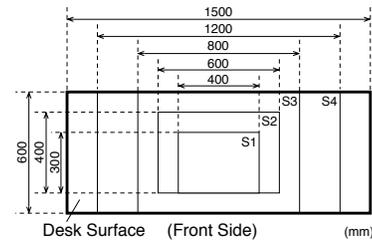


Fig. 6 机上面における作業領域

ミュレーションすることで算出した。既存のタスクライト (CTL-1~3)、反射型タスクライト (RTL-1) および反射板および光源をそれぞれ 1 つずつ使用した反射型タスクライト (RTL-2) の均斉度を Fig. 5~Fig. 7 に示す。

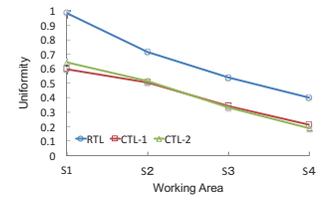
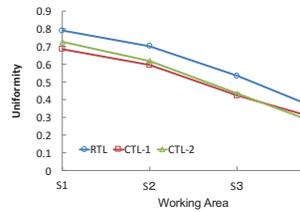


Fig. 7 高さ: 400 mm Fig. 8 高さ: 500 mm

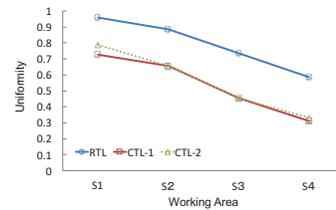


Fig. 9 高さ: 600 mm

RTL の均斉度は、全ての作業領域において既存のタスクライトの均斉度を上回った。また、反射板の机上面からの高さが 600 mm のとき、RTL の均斉度は全ての作業領域において JIS の均斉度基準を上回った。したがって、反射型タスクライトをタスク・アンビエント照明方式におけるタスクライトとして用いれば、これまでのタスク・アンビエント照明方式における問題点であった作業領域における均斉度の低さを解決できると考えられる。また、従来のタスクライトと比較してサイズが小さく、かつ薄いため、反射板を机上空間に設置したとしても執務の邪魔にはならないと考えられる。

参考文献

- 1) 財団法人省エネルギーセンター, "オフィスビルにおける照明の消費エネルギー比率, http://www.eccj.or.jp/office_bldg/01.html