

反射型タスクライトにおける反射板の形状および光源数と机上面均斉度の関係

高谷 友貴

Yuki TAKAYA

1 はじめに

近年、オフィスにおける照明の消費電力削減を目的としてタスク・アンビエント照明方式を導入する企業が増えている。タスク・アンビエント照明方式とは部屋全体を照らすアンビエント照明と作業領域を照らすタスクライトを併用する照明方式である。

タスクライトには机上面均斉度の悪化や執務スペースの減少などの問題がある。光源部分を大きくすることで机上面均斉度を向上することができるが、タスクライトのアーム部分、土台部分およびヘッド部分が大型になり執務スペースが減少してしまう。また、執務スペースの減少を抑えるために小型のタスクライトを使用すると机上面均斉度が悪化してしまう。机上面均斉度が悪化すると眼精疲労がたまるという研究報告もなされている¹⁾。我々はこれらの問題を解決する新たなタスクライトとして反射型タスクライトの研究・開発を行なっている。

反射型タスクライトとは、既存の LED タスクライトにおける光源部分を反射板と小型の LED 光源で構成する新しいタスクライトである。高い拡散反射率を有する軽量の反射板を使用することで小型ながらも高い机上面均斉度を実現できると考えられる。そのため、高い机上面均斉度を実現しながら執務スペースの減少を抑えることができると考えられる。本研究では、反射型タスクライトにおいて高い机上面均斉度を実現可能な反射板の形状および光源の数を検討する。

2 反射型タスクライト

2.1 概要

反射型タスクライトの構成を Fig.1 に示す。反射型タスクライトは Fig.1 に示すように、机上面もしくはタスクライトの土台部分に設置する 1 台の LED 光源と、机上空間に設置する反射板によって構成される。既存の LED タスクライトにおいて、LED は指向性が高いため広い領域を照らすことができない。そのため、LED 光源を用いた既存の小型 LED タスクライトは机上面均斉度が低い。そこで反射型タスクライトでは指向性を下げるために、高い拡散反射率を有する反射板を使用する。これによって高い机上面均斉度を維持したままタスクライトのヘッド部分を小型化でき、同等サイズの既存の LED タスクライトでは実現できない高い机上面均斉度を実現可能であると考えられる。また、小型かつ軽量の

反射板を使用することで反射板を支えるアーム、タスクライトの土台部分およびヘッド部分を小さくでき、執務スペースが減少する課題を解決できると考えられる。

2.2 複数光源を用いる反射型タスクライト

従来我々が開発を行ってきた幅 100 mm × 奥行き 100 mm の反射板 (以下、正方反射板) を用いる反射型タスクライトでは CIE の定める 0.7 以上の机上面均斉度を実現できなかった²⁾。そこで本研究では反射型タスクライトにおける机上面均斉度の向上を目的として、複数の LED 光源と横長の反射板 (以下、長方反射板) を用いる反射型タスクライトを提案する。複数光源を用いる反射型タスクライトの構成を Fig.2 に示す。複数光源を用いる反射型タスクライトでは長方反射板の異なる点に対して複数の光源から光を照射することで発光面を増やし、机上面均斉度を向上する。

3 反射型タスクライトにおける反射板の形状および光源数と机上面均斉度の関係の検証

3.1 実験概要

本実験では複数光源を用いる反射型タスクライトの有効性を検証するために、正方反射板による机上面均斉度と長方反射板による机上面均斉度の比較を行う。複数光源を用いる反射型タスクライトは 2 つの LED 光源を用いる場合と 4 つの LED 光源を用いる場合において机上面均斉度を測定する。本実験では正方反射板を用いる反射型タスクライトを RTL-1、複数光源を用いる反射型タスクライトにおいて 4 つの LED 光源を使用する場合を RTL-2、2 つの LED 光源を使用する場合を RTL-3 と

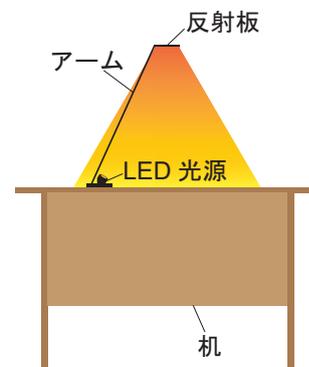


Fig. 1 反射型タスクライトの構成

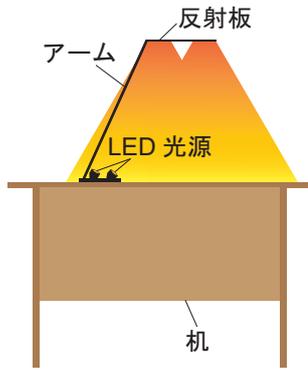


Fig. 2 複数光源を用いる反射型タスクライトの構成

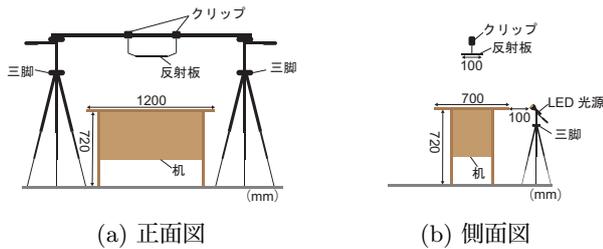


Fig. 3 反射型タスクライトの実験装置

呼称する。また、本実験では反射板から机上面までの距離（以下、光源距離）を 400, 500, 600 mm に設定し、机上面均斉度の測定を行う。本実験で使用する、反射型タスクライトを模擬的に再現する実験装置の正面図を Fig.3a, 側面図を Fig.3b に示す。実験装置は Fig.3a に示すように 2 台の三脚、反射板を支持する金属棒およびクリップを用いて作成する。また、LED 光源は Fig.3b に示すように机から 100 mm の位置に設置する。本実験では日本ペイント株式会社製の拡散反射率 95% の塗料である LUX-001 を塗装した幅 100 mm × 奥行き 100 mm のアクリル板を正方反射板、幅 300 mm × 奥行き 100 mm のアクリル板を長方反射板として使用する。また、LED 光源は最大光束 1040 lm, 最大発光効率 158 lm/W の CREE XML-T6 を使用する。本実験において、机上面均斉度の測定を行う際に定義する執務領域を Fig.4 に示す。Fig.4 に示すように、本実験では机上面均斉度を測定する執務領域として A3 用紙と等しい大きさの A3 領域 (400 mm × 300 mm) および A2 用紙と等しい大きさの A2 領域 (600 mm × 400 mm) を定義する。

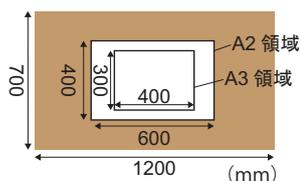


Fig. 4 執務領域

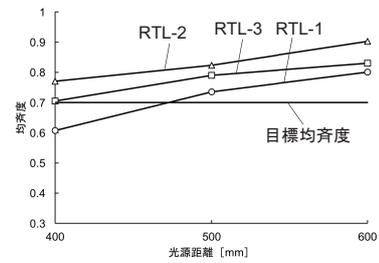


Fig. 5 A3 領域における各反射型タスクライトの机上面均斉度

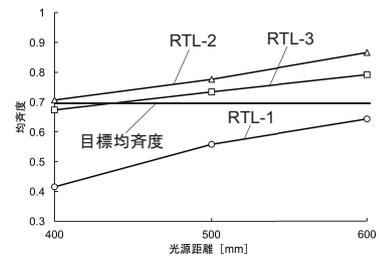


Fig. 6 A2 領域における各反射型タスクライトの机上面均斉度

3.2 実験結果

A3 領域における各反射型タスクライトの机上面均斉度を Fig.5, A2 領域における各反射型タスクライトの机上面均斉度を Fig.6 に示す。Fig.5 より、A3 領域において RTL-1 では光源距離が 400 mm の場合に CIE 基準である 0.7 以上の机上面均斉度を実現できなかったが、RTL-2 および RTL-3 では全ての光源距離において CIE 基準を満たすことができた。Fig.6 より、A2 領域において RTL-1 では光源距離が 600 mm の場合であっても CIE 基準を満たすことができなかったが、RTL-2 では全ての光源距離において、RTL-3 では光源距離が 500 mm 以上の場合において CIE 基準を満たすことができた。以上のことより、反射板を大きくし、複数の光源を使用することで机上面均斉度を向上できることがわかった。しかし、光源数を増やすと装置が大型となり反射型タスクライトの利点である省スペース性が失われてしまう。そのため、より高い省スペース性を有しながら高い机上面均斉度を実現可能な反射型タスクライトのデザインを考える必要がある。

参考文献

- 1) 永井久, 安陪稔. 目の疲労から見たタスク・アンビエント照明. 照明学会全国大会講演論文集, Vol.29, pp.374-375, 1996.
- 2) 国際照明委員会. CIE S 008E. 国際照明委員会, 2001
- 3) 楠本真弘, 三木光範, 間博人. 小型・超軽量・高均斉度特性をもつ反射型タスクライトの提案. 日本デザイン学会第 3 支部研究発表概要集 (ISSN 2188-479X)