

配光測定による全光束測定における測定角度間隔の影響

機械科 豊田敏裕

Influence of azimuth angular step size on total luminous flux based on measurement of absolute luminous intensity distributions.

Toshihiro TOYOTA

Keywords : Total luminous flux, luminous intensity distributions, goniophotometer.

キーワード：全光束、配光特性、配光測定装置。

1 はじめに

LEDを用いた複雑な形や特徴ある光り方をする次世代照明器具が開発されている。そのため、照明器具の性能を示す配光特性（光の広がり方）や全光束（明るさ）の評価には、これまで以上に注意を払う必要がある。

本研究では、配光測定結果に基づいて全光束を算出する場合の測定角度間隔（測定解像度）の影響について検討した。

2 方法

配光測定の座標系は、図1のように、測光中心を原点とする鉛直角 θ ($0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$) 及び水平角 φ ($0^\circ \leq \varphi < 360^\circ$) で定義されている。配光測定は、鉛直角及び水平角を一定の角度間隔¹⁾で分割し、3次元空間への光の広がりを光度として測定する。本研究では、水平角の測定角度間隔が全光束の算出に与える影響について検討した。

水平角の測定角度間隔以外の要因を排除するため、既存の配光測定結果（鉛直角及び水平角の測定角度間隔は共に 1° ）から、特定の水平角の測定結果を抽出することで、異なる水平角の測定角度間隔での配光測定結果とし、全光束を算出¹⁾した。水平角の測定角度間隔は、 1° 、 45° 、 90° とした。なお、鉛直角の測定角度間隔は 1° とした。

3 結果

図2は、鉛直角に対する光度の極座標表示であり、(ア)は、水平角 1° 間隔での配光特性（ 5° 間隔で表示）、(イ)は、(ア)から水平角 0° を起点に 45° 間隔で抜き出した配光特性を表している。各測定結果について全光束を算出した結果、図3に示すように、水平角の測定角度間隔によって全光束が異なることが

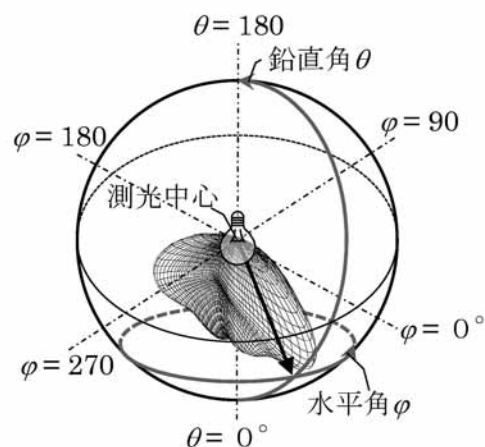


図1 測定座標系

3次元空間を鉛直角 θ と水平角 φ の2つの角度で表す座標系。測光中心（光が発せられる場所）が座標系の原点となる。

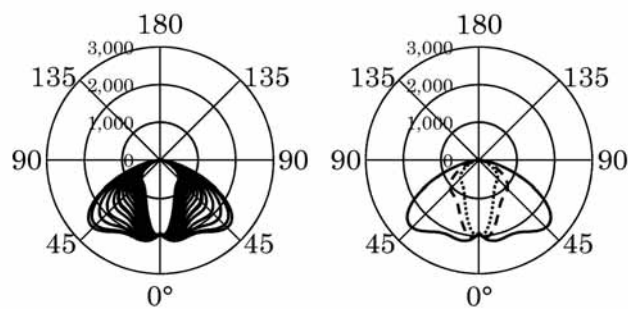
(ア) 水平角 1° 間隔 (イ) 水平角 45° 間隔

図2 配光特性図

鉛直角に対する光度の極座標表示。座標の右半分と左半分で測光中心に対して対称となる水平角の配光特性を同時に表している。(ア)は、水平角 1° 間隔での配光特性（ 5° 間隔で表示）、(イ)は、実線が水平角 0° 及び 180° 、破線が水平角 45° 及び 225° 並びに水平角 135° 及び 315° 、点線が水平角 90° 及び 270° の配光特性を表している。

分かった。

4 考察

全光束が水平角の測定角度間隔で異なる原因として、全光束の算出が鉛直角毎の平均光度に基づくことに着目した。鉛直角毎の平均光度を比較したところ、図4（ア）に示すように、水平角の測定角度間隔によって平均光度に違いが見られた。そこで、図4（イ）に示すように、水平角の測定角度間隔によって鉛直角毎の平均光度の差が最も小さい鉛直角 12° 及び差が最も大きい鉛直角 45° の配光特性を比較した。図5に示すように、鉛直角 12° では、比較的ゆるやかな配光特性であったのに対し、鉛直角 45° では複雑な配光特性であった。このことから、複雑な配光特性を持つ鉛直角（図4（イ）の鉛直角 45° の場合に対応）において、妥当な平均光度を得るための十分な測定点数が得られていなかったことが水平角の測定角度間隔による全光束の変化を招いた原因であると考えられる。

5 まとめ

複雑な配光特性に対応した配光測定は、より細かい測定角度間隔とすることが望ましいが、測定時間やデータ量とのトレードオフが問題となる。効率的な配光測定実施には、光学シミュレーション等を活用した最適な測定角度間隔の事前検討や、不等角度間隔での測定方法の開発などが有効な手段となるものと考えられる。

参考文献

- 1) JIS C 8105-5:2014. 照明器具—第5部：配光測定方法.

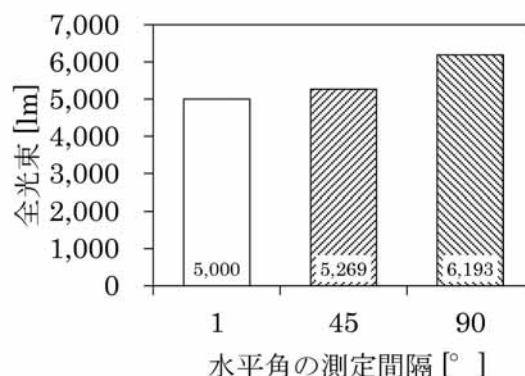


図3 全光束の算出結果

水平角の測定角度間隔によって全光束の算出結果が異なる。

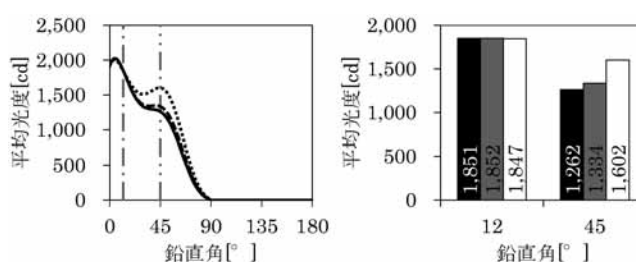


図4 水平角の測定角度間隔と平均光度の関係

(ア) は水平角の測定角度間隔が 1° （実線）、 45° （破線）、 90° （点線）の場合の鉛直角毎の平均光度。一点鎖線が鉛直角 12° 、二点鎖線が鉛直角 45° を示している。(イ) 鉛直角 12° 及び 45° における平均光度の比較。グラフの濃淡は水平角の測定角度間隔を表しており、黒は 1° 、灰は 45° 、白は 90° 。測定角度間隔によって平均光度が異なる。

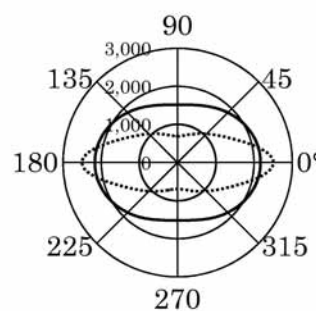


図5 鉛直角度別の配光特性

実線は鉛直角 12° 、点線は鉛直角 45° における水平角方向の光度変化（ 1° 間隔）。