社団法人 日本照明器具工業会 技術委員会 技術資料 No.117-1983

照明器具の測光方法[†]

専門会員 荒井 弘志*

社団法人日本照明器具工業会では、照明器具の標準化について常に活動を続けており、その成果を社団法人日本照明器具工業会規格（略称 JIL）や、技術委員会技術資料として発表している。この照明器具の測光方法は、同工業会が昭和58年4月に技術資料として制定し、同年7月の同工業会機関誌「照明」に発表したものである。なお、これらの規格票は、工業会事務局で実費頒布しているので参照されたい。

1. 制 定 の 趣 旨

本技術資料を制定した趣旨については、発表の際に「照明」誌上でこれを紹介した次の文章によく書かれており、今後の活用方法についても言及しているので、これを引用する。

照明器具の標準化は、今後、安全性に関するものと性能または機能に関するものとに分化する可能性を持っており、現在ある規格類は大部分が安全性に関するものといえます。照明器具の本質は光を配分、制御することであり、このためには測光を明確にする必要があります。しかし、測光については議論のある部分もあり、各方面からのご批判をいただく必要もあり、このため、技術資料として育てて行く意味を含めてまとめたものです。趣旨、制定の経緯については解説に記載されておりますので、十分ご査読くださるようお願いし、本文の実地に活用くださることを希望いたします¹⁾。

なお、この技術資料の解説には、目的および経緯が詳しく述べられており、これを抜粋すると次のようになる。

照明器具の測光方法については、JIS C8010〔配光測定方法（道路照明器具）〕および JIS C8011〔配光測定方法（照明用反射がさ）〕の規格があるだけであり、照明器具一般についての通則は決まっていない。国際的にも、照明器具の規格（IEC 598）の中に光学性能および測光方法の規定がなく IEC からの依頼で、現在 CIE（国際照明委員会）の TC 2.4（照明器具技術委員会）が照明器具の測光

方法についての審議を行っており、昭和57年12月の時点で最終原案の討議が進行中とのことである。

また、CIE TC 2.4 では No. 24（1973）屋内用蛍光灯器具の測光（Photometry of Indoor Type Luminaires with Tubular Fluorescent Lamps）、No. 27（1973）道路照明器具の測光（Photometry of Luminaires for Street Lighting）、No. 43（1979）投光器の測光（Photometry of Floodlights）についての測光方法のテクニカルリポートを発行しており、No. 24 に基づいて社団法人照明学会から「屋内用けい灯照明器具の測光方法」照明学会推奨（昭和45年）が発表されている。

照明器具の製造業者としては、製造した照明器具の光学性能を正しく表現するために、これらの規格類を参考として測光を行ない、試験成績書やカタログなどの作成をしなければならないのが現状である。

この技術資料は、このような現状を考慮して、製造業者が行なう照明器具の測光の際に守らなければならない基準をまとめたものである¹⁾。

この文中にある CIE における審議は、その後の CIE の技術委員会の組織変更で²⁾³⁾、TC 2.4 の活動が第2技術部会、TC 2-10（照明器具の測光、委員長 G. Vandermeersch）に引き継がれ、昭和60年6月にパリで開かれた同部会に「照明器具の測光」一般要件の第4次案が配布されたとのことである。

2. 構 成

この技術資料の構成は次のとおりである。

- 2.1 適用範囲
- 2.2 用語の意味
- 2.3 配光測定方法

- (1) 測定条件
- (2) 測定装置
- (3) 照明器具および光源の準備
- (4) 測定方法
- (5) 光束および配光曲線
- (6) 試験結果の表示

- 2.4 輝度の測定方法（検討中）

[†] Technical Committee, Japan Luminaires Association
Technical Report No. 117-1983 Photometry on Luminaires

* 小糸工業株式会社 照明システム事業部 電機営業本部室 Hiroshi Arai

2.5 照度の測定方法（検討中）

附属書 光源の光束ならびに照明器具の配光曲線の求め方

解説

3. 内 容

これらの内容について次に紹介するが、前記照明学会推奨「屋内用けい光灯照明器具の測光方法⁴⁾」との比較を行ない、特に違っている点を示すこととする。

3.1 適用範囲

照明学会推奨は、当然、屋内用けい光灯照明器具の標準的な配光測定方法であり、この技術資料は、照明器具の製造事業者が行なう、照明器具の配光測定、照度測定および輝度測定の一般的事項について原則を規定する¹⁾ となっている。

3.2 用語の意味

この技術資料では、照明器具の測光に関する新しい用語を採用しているので、次のようにその意味を明確に示している。

(1) 基準軸 照明器具の配光を測定する際の基準となる軸であり、通常照明器具の構造やその取付け状態と関連して決められる。

(2) 軸対称配光 基準軸に対して対称とみなされる配光をいう。

(3) 二面对称配光 基準軸を通り互いに直交する二つの平面に対して、それぞれ対称とみなされる配光で、軸対称配光でないものをいう。

(4) 一面对称配光 基準軸を通る一つの平面に対して対称とみなされる配光で、軸対称配光や二面对称配光でないものをいう。

(5) 非対称配光 軸対称配光、二面对称配光、一面对称配光のいずれでもない配光をいう。

(6) 測光中心 基準軸が照明器具の発光部と交じわる点。

備考 ここでいう発光部とは、光源または透光性カバーの幾何学的重心、器具の開口面の中心などをいう。

なお解説には、次に示すようにこれらの用語を採用した趣旨やその出典などとともに、代表例を図示して理解を助けている。

従来使用され定義されていた用語は、対称配光、非対称配光であり、これだけでは各種照明器具の配光を分類することができないため、最近の CIE, IEC の用語より整理を行なった。参考のため対応英語および出所は次のとおりである。

基準 軸：(reference axis, CIE)

軸 対 称 配 光：(rotationally symmetrical light distribution, CIE)

二 面 対 称 配 光：(distribution symmetrical about two planes, CIE)

一 面 対 称 配 光：(distribution symmetrical about one

plane, CIE)

非 対 称 配 光：(asymmetrical light distribution, IEC/CIE/JIS)

測 光 中 心：(photometric centre, CIE)

基準軸、軸対称配光、二面对称配光、一面对称配光、非対称配光の説明を図 1 に示す。

図 1 等光度曲線の代表例¹⁾
(a) 軸対称配光, (b) 二面对称配光,
(c) 一面对称配光, (d) 非対称配光

図 1 (a)は軸対称配光の例であり、環状蛍光ランプ、電球、HIDランプを使用した天井灯などは、一般的にこのような配光である。

図 1 (b)は二面对称配光の例であり、直管形蛍光ランプを使用した天井灯などは、一般的にこのような配光である。

図 1 (c)は一面对称配光の例であり、直管形蛍光ランプを使用したブラケットや黒板灯などに、このような配光のものがある。

図 1 (d)は非対称配光の例であり、一般の照明器具にはあまりないが、たとえば自動車の前照灯のすれ違いビーム（下向き点灯）がこのような配光である。

3.3 配光測定方法

測定条件および測定装置に関しては、照明学会推奨⁴⁾ とほぼ同様であり、光源および照明器具を同一条件で測定し、照明器具の配光を光源光束 1,000 lm あたりの光度で表現する考え方も変わっていない。その測定の際に、光源および照明器具の測光中心が、測光装置の回転中心と一致していることとの規定がこの技術資料で追加されている。

なお、点灯姿勢の違いや測定距離の不足による誤差については、照明学会技術指針⁵⁾ や照明学会推奨⁴⁾ を引用して解説している。

照明器具および光源の準備に関しても、照明学会推奨⁴⁾ とほぼ同様であるが、放電灯用照明器具の測光の際に問題となる安定器の取り扱いについて、次のように明確にしておき、解説には、ランプの測定の際に使用する安定器の違いによる測定結果の相異について、バラストルーメンファクタの考え方を述べている。

(1) 照明器具の測定の際は、照明器具に内蔵する安定器または実用される安定器を使用する。

(2) ランプの測定の際は、照明器具の測定の際に使用する安定器を同一の条件で使用し、必要な場合は、適用規格に規定する標準安定器を使用する。

また、照明器具の測光中心の決め方については、次のように示されている。

(3) 照明器具の測光中心は次による。特殊なものはそれぞれの規定による。

(a) 光源が不透明な外郭で囲われている場合は、主開口部の平面と基準軸の交点とする。

(b) 光源が拡散透過する外郭で囲われている場合は、発光部分の幾何学的中心とする。

(c) 光源が透明な外郭で囲われているか、または光源が露出している場合は、光源の幾何学的中心とする。

なお、解説には各種の照明器具の測光中心の例が図示されている。これを引用したのが 図 2 である。

図 2 照明器具の測光中心の例¹⁾

(a) 完全に不透明な側面を持つ器具、(b) 拡散またはプリズム状の側面を持つ器具、(c) 光源が透明なもので覆われている器具または、光源が露出している器具

(備考) 図の鎖線の交点は測光中心を示す。

図 3 測光器の座標系と角度

3.4 附 属 書

附属書の光源の光束ならびに、照明器具の配光曲線の求め方には、照明学会推奨⁴⁾と同様に、配光法による光源の光束の求め方と、光源光束 1,000 lm あたりの光度で照明器具の配光を求める方法が示されており、計算に使用する 10°, 5°, 1° の球帯係数の表も示されている。

4. CIE TC 2-10 第 4 次案との関係

この技術資料は、CIE TC 2-10 で審議中の「照明器具の測光」の内容のうち、大会などで発表⁶⁾されているものを参考として作られているので、その第 4 次案と比較しても実質的には大きな差はない。しかし、用語、角度の表現、測定距離などについては若干の相異点があり、これらの点が、この技術資料を将来発展させる場合の問題点ともなわれるので、それらの点を次に示す。

4.1 用 語

CIE では、照明器具の姿勢を決める軸として、基準軸と直交する補助軸を定義し、測光系の説明図(図 3 参照)などに使用している。また、バラストルーメンファクタを定義し、実際の光束を求める際の利用方法も推奨している。

4.2 角度の表現

測光器の座標系の違いで生ずる角度の相異について、CIE では図 3 に示す 3 種類の角度を示し、それぞれの角度の表示方法を表 1 のように提案し、それらの換算方法として表 2 を示している。

表 1 角度の表示

測光器の形式	面上の角度	面の傾斜角度
A 形*	α	A
B 形*	β	B
C 形*	γ	C

(注) * CIE の原案では A 面群、B 面群、C 面群となっているが、ここでは文献(7)にならって A 形、B 形、C 形とした。

わが国では、図 3 に示す C 形による測光が多い⁷⁾が、一部に B 形による測光や表示が報告された例⁸⁾もある。しかし、角度の表示はいずれも (θ , φ) (V , H) など、従来からの習慣に従っている。

表 2 各形式の角度間の換算式

既 知 の 角 度	求 め る 角 度	面 の 傾 斜 角 度	面 上 の 角 度
A, α	B, β	$\tan B = \tan \alpha / \cos A$	$\sin \beta = \sin A \cdot \cos \alpha$
A, α	C, γ	$\tan C = \tan \alpha / \sin A$	$\cos \gamma = \cos A \cdot \cos \alpha$
B, β	A, α	$\tan A = \tan \beta / \cos B$	$\sin \alpha = \sin B \cdot \cos \beta$
B, β	C, γ	$\tan C = \sin B / \tan \beta$	$\cos \gamma = \cos B \cdot \cos \beta$
C, γ	A, α	$\tan A = \cos C \cdot \tan \gamma$	$\sin \alpha = \sin C \cdot \sin \gamma$
C, γ	B, β	$\tan B = \sin C \cdot \tan \gamma$	$\sin \beta = \cos C \cdot \sin \beta$

4.3 測 定 距 離

この技術資料では、照明学推会契⁴⁾と同様に、測定距離は、逆二乗の法則が成り立つようできるだけ大きくとり、測定中一定であること。なお、器具の光束発散部の最大寸法の5倍以上をとることが望ましい。発光面の大きな照明器具などで、測定距離が不足する場合は、測定距離に対応する誤差を補正するとしている。

CIEでは、測定距離はランプ軸に直角な発光部の寸法の15倍か、ランプ軸に平行な発光部の寸法の5倍か、いずれか長いほうの距離より長くないとしないとしている。

5. 謝 辞

本稿に引用した CIE TC 2-10 テクニカルリポート「照明器具の測光」第4次案（1985年5月）は、工業技術院電子技術総合研究所大阪支所栗岡豊室長のご好意により入手

したものであることを報告し、感謝の意を表する次第である。

参 考 文 献

(1) 財団法人照明器具工業会：照明 No. 156（昭58）2
(2) 成定康平：日本照明委員会誌 No. 66（昭60）3
(3) 財団法人照明委員会：日本照明委員会誌 No. 66（昭60）28
(4) 屋内用けい光灯照明器具測光方法調査専門委員会 委員長 野中 守：照学誌 54-8（昭45）447
(5) 財団法人照明学会：照明学会・技術指針 JIEG-001（1980）照明設計の保守率と保守計画
(6) 荒井弘志：日本照明委員会ニュース No. 45, 46合併号（昭55）45
(7) 正木 光：照学誌 48-1（昭39）32
(8) 岡野和夫, 荒井弘志：照学誌 58-8（昭49）449

（受付1985年8月1日）

2 月 号 掲 載 予 定 目 次

論 文 号

- 論 文 ○光源のちらつきの評価方法
 ○光源の演色性による明るさ感と配色の目立ち感情の関連
 ○水平直線光源下に置いた遮光球による影の特性
 ○100 kHz 以上の高周波による HID ランプの点灯
 ○彩度だけが異なる色素についての測色上の色差と知覚される色差との比較
 ○高圧水銀ランプ進相形点灯回路の定電流特性

研 究 資 料 ○照度、色温度、演色評価数が視環境評価に及ぼす影響

その他