殺菌灯, ブラックライトの全放射束測定

専門会員 佐土根 範次 正会員 森田政明

Measurement of Total Radiant Flux (2537 Å) from Germicidal Lamps, and of Total Radiant Flux from Black-light Lamps.

By Hanji Satone (Fellow Member) and Masaaki Morita (Member)
(Electrotechnical Laboratory, Osaka Branch)

ABSTRACT

The following means of detection has been tried for measuring the 2537 Å radiation from the germicidal lamp :

- (1) In order to establish the standard of 2537 Å radiation, a high sensible thermopile with a 2537 Å transmitting filter or a 2537 Å cutting off filter is used.
- (2) Photo-cell is used for practical measurements of 2537 Å by means of wavelength conversion device such as a fluorescent material. A conversion filter which is excited by 2537 Å radiation and emits visible radiation consists of a thin layer of willemite sandwiched between a glass and a quartz plate.
- (3) Some ultraviolet-sensitive photo-tube on the other hand can be used by itself or with a sharp-cut filter.

The 2537 Å radiant flux density distribution from the germicidal lamp has more diffused character than that of fluorescent lamp, and the radiance along the lamp bulb is down on both sides.

The total radiant flux of the germicidal lamp has been measured by the following methods.

- (1) The zonal factor method by making use of radiant flux density distribution.
- (2) The three directed radiant intensity measuring method.
- (3) The horizontal radiant intensity measuring method.

The ratio of total radiant flux to horizontal radiant intensity is shown in the following table.

Radiometric distance	GL-15 W	GL-10 W	BL-20 W
2 times lamp length	9.9	9.7	9.4
4 times lamp length	9.6	9.5	9.2
1 meter	9.8	9.5	—

Some measurements of black-light radiation have been made by the same technics.

1 ま え が き

殺菌灯は1938年に米国でけい光灯と共に発表されたがわが国では1950年に石英殺菌灯の生産が始められている。石英製はオゾン臭が強いいためその後ガラス製殺菌灯が生産されるようになって急速に普及し、公衆衛生、医療関係、食品、薬品製造等の方面に欠くことのできないものとなり家庭用にも普及し始めた¹⁾²⁾。ソ連では飲

用水がこの殺菌灯で処理されるようになったため飲水の消毒薬品臭がなくなったことを報じ、紫外線は生物学的分野に広く応用され、エネルギー単位および効果単位による紫外線の測定の開発が行なわれて1959年CIE総会に発表された³⁾。1958年には殺菌用低圧水銀放電管専門委員会が開催され、筆者らも参加して日本工業規格の原案作成に協力したが、殺菌線出力および測定方法については解説に記されることとなってその原案を提出しJIS⁴⁾が制定された。この殺菌線出力の測定法と殺菌灯の全放射束測定法について報告し、併せて光化学反応の

*工業技術院電気試験所大阪支所

利用, けい光探傷, 物質の鑑定, けい光看板, 舞台照明等に応用されているブラックライトの全放射束測定法に關しても報告することにした。

2 殺菌灯の輝線スペクトル

殺菌灯は低圧水銀放電管であって, 殺菌効果の最も高い波長 253.7 nm の紫外線を十分に透過し, 点灯中はオゾンの発生が少ないよう 200 nm 以下の紫外線を透過しない特殊ガラスを使用している。従って殺菌灯の輝線スペクトルと各波長ごとのエネルギー分布は表 2.1 に示すように文献その他に示されている。

表 2.1 殺菌灯輝線スペクトルの割合

波長 (nm)	15W		波長 (nm)	15W			30W		
	相対出力	出力百分率 (%)		出力 (W)	入力に 対する 比(%)	全出力 に対する %	出力 (W)	入力に 対する 比(%)	全出力 に対する %
253.7	3345	88.5	280 以下 280 ~320	2.9	19.3	88.6	7.2	24	88.5
296.7	14	0.37		0.06	0.40	1.84	0.16	0.53	1.9
313.2	60	1.59							
365.0 366.3	57	1.51	320 ~380	0.05	0.33	1.53	0.13	0.43	1.6
407.4	64	1.69	380 ~760						
435.9	106	2.80							
546.1	100	2.65		0.26	1.73	8.0	0.65	2.16	7.9
577.0	34	0.90							
579.0									
合計	3780	100	合計	3.27	21.76	100	8.14	27.12	100

この輝線スペクトルのエネルギー相対値は紫外分光器等を使用して測定すべきところであるが, 取りあえず簡便なフィルタ法を使用し, 某社製殺菌灯 15 W の 253.7 nm のエネルギーの全放射束 (ここでは紫外から可視ま

での輝線スペクトル) に対する割合を求めた。そのため表 2.1 図に示すような 253.7 nm の殺菌線をカットするフィルタ

表 2.1 図 BK-7 フィルタの分光透過率と殺菌灯の輝線スペクトル

BK-7 と熱電対列を併用した。熱電対列で各輝線スペクトルを測定する場合, 両陰極からの温度放射を除くために表 2.2 図に示したように殺菌灯中央部, 長さ 150

表 2.2 図 殺菌灯中央部の殺菌線スペクトルの測定

mm の部分からの放射を測定するようにし, 点灯後出力が安定してから特殊ガラス管表面からの低温放射を含め

た出力による熱電対列の起電力 e_1 を測定し, 直ちに消灯してガラス管表面からの放射エネルギーの減衰を測定すると表 2.3 図のようになり, 図からガラス管表面からの放射エネルギーによる起電力 e_2 を測定してその値を差引いた。

表 2.3 図

フィルタなしの場合

$$e_1 = 560 \mu V \quad e_2 = 305 \mu V$$

(数値は熱電対列の起電力値)

紫外, 可視を通じた全波長域の輝線スペクトルの和 $\sum W_i$ による熱電対列の起電力 e_3 は

$$e_3 = e_1 - e_2 = 255 \mu V$$

フィルタ BK-7 を付けて測定した場合

$$e_1' = 72 \mu V \quad e_2' = 49 \mu V$$

フィルタ BK-7 の透過率を τ_i とすればこのフィルタを透過した 280~760 nm の範囲内の輝線スペクトルの和

$$\sum_{280}^{760} \tau_i W_i \text{ による熱電対列の起電力 } e_3' \text{ は}$$

$$e_3' = e_1' - e_2' = 23 \mu V$$

280~760 nm はの波長域の輝線スペクトルの和 $\sum_{280}^{760} W_i$ による熱電対列の起電力 e_4' は

$$e_4' = e_3' \frac{\sum_{280}^{760} W_i}{\sum_{280}^{760} \tau_i W_i} = 23 \times \frac{435}{349.9} = 29 \mu V$$

この場合の 280~760 nm の範囲の輝線スペクトル W_i は表 2.1 表左から 2 欄目の相対出力値の値を使用した。

そこで 280 nm 以下の輝線スペクトルの主力である, 253.7 nm の殺菌線による起電力 e_5 は

$$e_5 = e_3 - e_4' = 226 \mu V$$

253.7 nm の殺菌線エネルギーの全輝線スペクトルに対する比率 r は

$$r = \frac{e_5}{e_3} = \frac{226}{255} = 0.885$$

この値は表 2.1 表において 296.7 Å 以上の波長における出力の相対値が表の通りであると仮定した場合表における 253.7 nm の出力の全出力に対する % と異なり一致することを確かめることができた。なお 30 W 殺菌灯について入力に対する殺菌線出力とその他の輝線, 熱放射損

失、伝導対流損失はオ 2.2 表のようになった。

オ 2.2 表 30W 殺菌灯のエネルギー配分の一例

	エネルギー (W)	相 対 値 (%)
殺菌線出力 (253.7 nm)	7.1	24
290~600 nm	1.0	3
熱 放 射 損 失	11.2	38
伝導および対流損失	10.5	35
入 力	29.8	100

3 殺菌灯の殺菌線出力の測定法

殺菌線放射照度の測定用検出器としては次の 4 種類が考えられる。

- 放射計 (熱電対列またはボロメータ) とシャープカットフィルタの組合せ
- 殺菌線用光電管または光電子増倍管による測定
- 殺菌線をけい光体で発光させて光電池で測定する
- その他紫外線用半導体検出器

この中で (a) は第 4 節で述べるように測定方法はやや複雑で手数を要するが、黒体炉で目盛さだめた熱電対列と分光透過率曲線の正しく測定されたフィルタを使用すれば、殺菌線放射照度 (W/cm^2) の標準値を測定することができる。

(b)(c) の方法は (a) により得られた標準値から値を移せば比較的簡便な方法で測定が可能であり、第 5 および第 6 節で述べることにした。(d) は紫外線にも感ずる CdS 光導電セルなどによる方法で将来の問題とした。

4 熱電対列による殺菌線出力標準の測定

使用する熱電対列の条件は感度が高いこと、分光感度が紫外領域まで一様であること、受熱角度 (ガラス管長の 2 倍以上の距離で測定することとすれば受熱角度の最大値は 28 度) 以内では余弦法則を満足することである。

熱電対列の分光感度に関し Beese⁶⁾ は白金黒化とカーボン黒化の熱電対列の真空と空気中の感度比を、ニクロムヒーター (最高波長 2.8μ)、N.B.S 標準電球 (最高波長 1.8μ)、ネオンランプ (0.65μ)、殺菌ランプ (0.25μ) について比較しオ 4.1 図のような結果を得ている。

その理由と

してカーボンブラックは波長の短い紫外に対して透過度が低く入射エネルギー

オ 4.1 図 黒化材料による波長感度の変化

が表面で吸収され、特に真空の場合は熱電対列まで熱が伝わらないため感度が下ることを述べている。

白金ブラックはこれに対して波長感度が一定であるこ

とを述べている。A. H. Pfund は黒化材料の分光透過率⁷⁾ から白金黒化が各波長に対し一様な吸収性を示すことを述べており、筆者⁸⁾ も白金黒化した熱電対列は、各黒体温度に対して感度が一定であることを立証した。

これらの条件を満足する熱電対列として、感度が高く、白金黒化され受熱角が大きく 50° 以内では余弦法則を満足する Moll 型大型熱電対列 Kipp-120 (受熱窓の直径 $20 \text{ mm } \phi$, 素子の対数 80) を使用した。黒体電気炉で目盛さだめた電圧感度は $588 \frac{\text{mV}}{\text{W}/\text{cm}^2}$ である⁸⁾。

これと組合せて使用する 2 種類のフィルタは殺菌線の前後の波長における立上りがシャープであり、可視部と赤外部を通じての分光透過率が一致するものが理想的であるが、現在のところ得難く、これに近いものとして Corning, Glass, Filter No. 7910 (以下 C-7910 と称す) と No. 9700 (C-9700) を使用した。その分光透過率はオ 4.2

オ 4.2 図 フィルタの分光透過率曲線と殺菌灯の輝線スペクトル

図に示したように可視部の透過率は C-7910 が 93 %、C-9700 が

91 % を示した。殺菌線出力の測定方法は熱電対列の前に殺菌線透過フィルタ (C-7910) をかけて放射照度 H_{01} ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$) を測定し、次に殺菌線シャ断フィルタ (C-9700) をかけて放射照度 H_{02} ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$) を測定する。殺菌線 (253.7 nm) の放射照度 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$) を H_0 とすれば H_{01} は

$$H_{01} = \tau_1 H_0 + \tau_2 \gamma_0 H_0 + \tau_3 \gamma_1 H_0 + \tau_4 \left(\sum_{i=4}^8 \gamma_i \right) H_0 + \int \tau_1 H_i d\lambda \dots (1)$$

ここに τ_1 : 透過フィルタ (C-7910) で殺菌線 (253.7 nm) の透過率 = 0.79

τ_2 : 透過フィルタ (C-7910) で 296.7 nm の透過率 = 0.90

τ_3 : 透過フィルタ (C-7910) で 313.2 nm の透過率 = 0.91

τ_4 : 透過フィルタ (C-7910) で 360 nm から 600 nm までの透過率 = 0.93

τ_1 : 透過フィルタ (C-7910) の分光透過率

γ_2 : ランプの 296.7 nm 輝線スペクトルのエネルギーの殺菌線エネルギーに対する比

$$= \frac{0.37}{88.5}$$

γ_3 : ランプの 313.2 nm の輝線スペクトルのエネルギーの殺菌線エネルギーに対する比

$$= \frac{1.59}{88.5}$$

γ_i ; ランプの 365 nm($i=4$) から 579 nm($i=8$) までの輝線スペクトルエネルギーの殺菌線エネルギーに対する比

$H\lambda$; ランプから放射される輝線スペクトル以外のエネルギーすなわち熱陰極やガラス管表面からの熱放射による分光放射照度 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)

従って(1)式の 1 項から 4 項までは C-7910 を透過した輝線スペクトルのエネルギーであり、第 5 項は輝線スペクトル以外のエネルギーである。 H_{G2} は

$$H_{G2} = \tau_2' \gamma_2 H_G + \tau_3' \gamma_3 H_G + \tau_4' \left(\sum_{i=4}^8 \gamma_i H_G \right) + \int \tau_1' H\lambda d\lambda \dots (2)$$

ここに τ_2' ; シャ断フィルタ (C-9700) で 296.7 nm の透過率=0.60

τ_3' ; シャ断フィルタ (C-9700) で 313.2 nm の透過率=0.80

τ_4' ; シャ断フィルタ (C-9700) で 360 nm から 600 nm までの透過率=0.91

τ_1' ; シャ断フィルタ (C-9700) の分光透過率
殺菌線放射照度の計算方法は

$$H_{G1} - H_{G2} \frac{93}{91} = \left\{ \tau_1 + \left(\tau_2 - \tau_2' \frac{93}{91} \right) \gamma_2 + \left(\tau_3 - \tau_3' \frac{93}{91} \right) \gamma_3 + \left(\tau_4 - \tau_4' \frac{93}{91} \right) \sum_{i=4}^8 \gamma_i \right\} H_G + \int \left(\tau_1 - \frac{93}{91} \tau_1' \right) H\lambda d\lambda \dots (3)$$

$$\tau_4 - \tau_4' \frac{93}{91} = 0$$

$\left(\tau_1 - \frac{93}{91} \tau_1' \right) H\lambda d\lambda$ は 2.7 μ から 3.5 μ までの赤外部において両フィルタの分光透過率に相違があるから生ずる。この値を実験的に測定するためには、殺菌線を出さないで殺菌灯の点灯時のガラス管表面温度と、両極のフィラメント温度の再現できるものを必要とする。そこでこの条件に最も近い 20 W 白色けい光灯を用いて測定を行った。実験の結果 20 W けい光灯の $\int \left(\tau_1 - \frac{93}{91} \tau_1' \right) H\lambda d\lambda$ の値は 15 W 殺菌灯の殺菌線放射照度の値の約 0.8% となった。20 W 白色けい光灯と 15 W 殺菌灯の入力に対する熱放射損失の割合は大略等しく、表面温度も殺菌灯の方がやや高いが近似した温度を示すので、2.7 $\mu \sim 3.5 \mu$ の間の波長のエネルギーの入力に対する比もほぼ等しいと考えれば、15 W 殺菌灯の $\int \left(\tau_1 - \frac{93}{91} \tau_1' \right) H\lambda d\lambda$ は殺菌線放射照度の約 0.6% と推定される。これは測定精度以内としてこの項を省きると(3)式は

$$H_{G1} - H_{G2} \frac{93}{91} = \left\{ \tau_1 + \left(\tau_2 - \tau_2' \frac{93}{91} \right) \gamma_2 + \left(\tau_3 - \tau_3' \frac{93}{91} \right) \gamma_3 \right\} H_G \dots (3)'$$

$$H_G = \frac{H_{G1} - H_{G2} \frac{93}{91}}{\tau_1 + \left(\tau_2 - \tau_2' \frac{93}{91} \right) \gamma_2 + \left(\tau_3 - \tau_3' \frac{93}{91} \right) \gamma_3}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{H_{G1} - H_{G2} \frac{93}{91}}{0.79 + 0.29 \frac{0.37}{88.5} + 0.08 \frac{1.59}{88.5}} \\ &= \frac{H_{G1} - H_{G2} \frac{93}{91}}{0.793} \dots (4) \end{aligned}$$

実際に測定する場合 H_{G1} , H_{G2} の値は小さいので 1) 光源以外からの散乱放射の影響, 2) 熱電対列の零位浮動の影響, 3) フィルタの温度上昇によるフィルタからの 2 次放射の影響を除くような測定を行う注意を必要とする。

オ 4.3 図 殺菌灯測定装置

外界からの散乱放射を除くためにはオ 4.3 図に示したようにスクリーンとシャッターを使用する。零位浮動とフィルタからの 2 次放射の影響を除くためには殺菌線を測定し、直後消灯してフィルタからの 2 次放射と零位浮動を含めた熱電対列の起電力を測定して差をとる方法と、第 4.3 図の殺菌灯と熱電対列の間に室温に等しいシャッターを設けて、シャッターを開閉したときの熱電対列の各起電力の差をとる方法があるが、前者は繰返し測定を行う場合に再点灯後安定までの時間を要し、殺菌灯の点滅繰返しは、その都度わずかながら出力変化を来すので好ましくなく、後者を採用した。熱電対列の起電力は YEW 製 P-7 型低電圧電位差計 (最低目盛 0.1 μV) に科研製鋭感検流計 (電圧感度 $5 \times 10^{-8} \text{V}$) を使用したが、主として検流計のタイムラグによって、シャッター開→測定→シャッター閉、までの時間がきまり、シャッター開中の時間が長いとフィルタの温度上昇による 2 次放射の増加、熱電対列の自己加熱による零位浮動の増加を来すのでシャッター開中の時間は 7~8 秒以内にしておき、シャッター閉後もその時間以内に測定をすることが望ましい。

5 紫外用光電管による殺菌線出力の測定

光電管の感応範囲は光電面に塗布される材質や透過窓の材料によって限定される。紫外線検出用はバルブに石英ガラス又は紫外線透過ガラスを用い、光電面にアンチモン・セシウム、ジルコニウム、トリウム、タンタル、カドミウム、マグネシウム、クロム、錫を用いたもの

が使用される⁹⁾。

特に分光感度が殺菌効果曲線に近い紫外線用光電管として**図 5.1**図に分光感度を示した Westing-house の光電管 (WL-775) や東芝製の錫光電管 (PZY-50Y) が殺菌線の検出に適しているが、感度が低いため増巾に

図 5.1 図 光電管の分光感度曲線

特別な考慮を必要とする。筆者らは感度が高く入手の容易なアンチモン・セシウム光電管(マツダ製 PSV-50 Y)と東芝製光電管 S 型照度計の増巾回路を使用した。この光電管の分光感度曲線は第 5.1 図のようである。これに 2537 Å線を透過する有機溶液フィルタ (αナフトール + NiSO₄・7H₂O)¹⁰⁾ をかけて使用することもできるが、筆者らはまず光電管で感ずる分光範囲の入射エネルギーを測定しそのときの光電流を i_1 とし、次にこの光電管に前節で述べた C-9700 フィルタをかけて殺菌線を除いた入射エネルギーを測定して光電流を i_2 とすれば、殺菌効果に相当する入射エネルギーを測定した光電流は

$$i = i_1 - \frac{i_2}{\tau_4'} = \int W_\lambda S_\lambda d\lambda - \int \frac{W_\lambda S_\lambda \tau_\lambda}{\tau_4'} d\lambda \\ = \int W_\lambda S_\lambda \left(1 - \frac{\tau_\lambda}{\tau_4'}\right) d\lambda \dots\dots\dots (5)$$

ここに τ_4' : C-9700 フィルタの可視部の透過率=0.91
 τ_λ : C-9700 フィルタの分光透過率

W_λ : 殺菌灯から入射する分光エネルギー W/μ
 S_λ : 光電管の分光感度 μA/W/μ

第 5.1 図において $S_\lambda \left(1 - \frac{\tau_\lambda}{\tau_4'}\right)$ の曲線は殺菌効果曲線よりやや長波長側に広がりを持っているが、大体合致していると考えて差支えない。

殺菌灯の出力測定を行う場合は少くとも管長の 2 倍以上の距離で放射照度を測定するからこの光電管とフィルタ C-9700 を組合わせたものの方向感度特性が受光範囲内で余弦法則を満足する必要がある。図 5.2 図に筆者らが使用した光電管の方向感度特性

図 5.2 図 使用した光電管光電池の方向感度特性

を示したが、管長の 2 倍の距離の受光角度の範囲では余弦法則を満足していることは明かである。この場合光電管の法線方向の定め方であるが、一般に陰極物質塗布面の境界線と垂直の方向にきめるとか、または、ソケットへ垂直に差込みその端子の位置から幾何学的にきめやすいのであるが、内部の状態(例えば陽極の位置や、塗布物の不均一の影響)などにより、これらの方向と最大の感度を示す方向とは必ずしも一致しないので、光電管の方向感度特性を調べて最大感度を示す法線軸をきめなければならない。約 4.5 度左へ傾けた位置が最高感度を示しその点を法線方向と考えると、光電管の左右の受光感度曲線はよく一致したものも見受けられた。

次に光電管と増巾器を含めた放射束と光電流値間の直線性を確かめるため、可視部では 100 W モノプレ型白熱電球を点光源として、光電管の前に完全拡散の白色板をおいて、距離の逆自乗則を用いて試験を行い直線性を確めた。同時に紫外線の測定では完全拡散の受光面を使用できないから、直接紫外線を受けたときの実効受光面を距離の逆自乗則を用いて光電管の中心と定めた。さらに殺菌灯を光源として次に述べるけい光体と、光電池の組合せ受光器の指示との比較を行い、入射放射束と光電流値の直線性を確めた。

光電管に殺菌線の感度の較正を行うには、標準の殺菌灯を仲介として殺菌線放射照度の値をつけた熱電対列から光電管に感度の値を移す。この場合の光電管出力の測定は μA の単位で測られるから殺菌線に対する感度は (μA/μW/cm²) 又は (μA/μW/m²) で与えられる。

この感度の較正を行う時注意すべき点は、殺菌灯の出力の変動をなくするのはもち論のこと、光電管に併用する増巾器の電源に定電圧電源を使用する必要がある。

6 けい光体と光電池による殺菌線出力の測定

測光用に用いられるセレン光電池は一般に図 6.1 図の

ような分光感度をもっている。従って光電池はそのままでは紫外線(特に殺菌灯

図 6.1 図 硫酸亜鉛けい光体、セレン光電池の分光感度

測定には用いられない。けい光灯に用いられているようなけい光体を用いて殺菌線出力を一たん可視光に変換し、これを光電池で検出することにより、殺菌線出力を測定することができる。

使用するけい光体は、第 1 に殺菌線 (253.7 nm) の入射光に対して発光特性が優れていること、第 2 に発光した可視光の分光分布が使用する光電池の分光感度曲線にできるだけ一致していることが望ましい。筆者らはマンガンを活性剤とした珪酸亜鉛けい光体を使用した。第 6.1 図にはこのけい光体の励起曲線⁹⁾を示した。マンガ活性剤を使用すると、発光色は緑色となり光電池の感度に近い発光を行う。

検出器の構造は **図 6.2** のようであって 2 mm 厚の透明石英フィルタと同じく 1.5 mm 厚のガラス板を用い、その内面にけい光体を塗

図 6.2 図 けい光フィルタの構造と原理

布した。2 枚合わせのフィルタの端部は固型パラフィンを用意し、湿気の侵入を防ぎ、その上にセロテープで額ぶち形に固定した。仕上りの寸法は 50×50×3.5 mm である。

測定方法は光電池の前面にさきに述べた構造のけい光板を密着せしめる。第 6.2 図(A)の場合光電池に入射する光は、石英フィルタを透過した紫外線によりけい光体が励起された光と、可視光線が石英フィルタ十けい光体十背面ガラスを透過した光の和になる。(A)を裏返して(B)の場合、光電池へ入射する光は可視光線の透過光のみとなる。

この 2 回の測定の差をとれば殺菌線によるけい光体の発光のみによる光を検出することになる。(A)と(B)の場合のけい光体を含めた 2 枚のガラスの可視光線に対する透過率は同じはずであるが、けい光体のむら、光のむら、光電池の面上の感度むらのあることも考え、一応測定をしてその差のないことを確かめておく必要がある。III "A" 標準電球を使用して実測した結果によれば、透過率は約 16% で、表裏の差は約 0.2% 程度であった。

この方法で検出された殺菌線出力の測定は、すでに測光分野で使用されている Campbell-Freeth 回路を使用して精密に且つ簡単に測定可能である。筆者らが行った実験では光電池に流れる電流は、数 μA 程度であって、光電池自体の疲労現象等の問題は考慮する必要はない。しかし光電池の一般使用注意上からも実験前に十分な露光時間をとって、これらのトラブルをできる限りなくないように心掛けた。

実際に殺菌線出力を測定する場合は測光ベンチ上にこれを固定しておき、殺菌灯と反対の位置に標準電球を点灯し、常に一定照度が検出器面に与えられるようにしておく。殺菌線出力の測定が一本の殺菌灯について済めば検出器を標準電球の方へ回転させて、検出器と光電池の合成されたものの、相対感度が変化していないかをチェ

ックして実験を進めてゆく。

光電池とけい光体を組合わせた場合の感度の直線性の問題であるが、

けい光体が殺菌

線入力に比例し

た発光をするこ

とはすでに発表

せられており⁹⁾、

直線性を満足す

る光電池を選出

して使用すれば

図 6.3 に示し

たように直線性

が確かめられた。この図は第 4 節で述べた熱電対列によって測定した値と、この方法による光電流値との関係を示すものである。光電池の方向感度特性は第 5.2 図で示したごとく約 30° まで余弦法則を満足した。

光電池とけい光体を組合わせたものに殺菌線放射照度に対する光電流値の値つけをするには、第 5 節の光電管の場合と同様に行なう。

なお多数の殺菌灯を測定する場合は、けい光物質の検出部を同一のもの 2 個を用いて、2 個の光電池により差動法で測定を行うのも簡便法として考えられる。この検出器の総合感度は約 $0.164 \mu A / \mu W / cm^2$ である。

この検出器を用いて殺菌灯の測定を行なうと簡単に且つ比較的精度よく測定可能である。次節以下に記述する殺菌灯の特性はこの方法で測定を行った。

7 殺菌灯の管長に沿う放射の輝きの分布

放電管の放電機構はすでに明らかにされているように、陰極近傍は陰極暗部と称し、陰極から放出された電子は電界が強く、受けるエネルギーが大きいため水銀原子の励起の確率が低く、この部分につづき陰光ぼうが存在し、つづいて Faraday 暗部が存在し、ここでも電子のエネルギーが小さいため励起は低く、従って両極付近は殺菌線出力が低いことが考えられる。殺菌灯はけい光灯のような管壁表面からの発光と違って、管内放電による水銀スペクトルが直接石英管を通して放射されるので輝きの分布は放電状態に最も左右され、けい光灯の輝度

分布のよう
な均一性は
望めない。

そこで殺

菌灯を水平

に保ち、巾

9 mm のス

リットを通

図 7.1 図 殺菌灯の管長に沿う放射の輝きの分布

して管長と垂直方向で 30 cm の距離の殺菌線照度をけい酸亜鉛と光電池により測定し、殺菌線の管長に沿っての放射の輝きの分布を調査した。

オ 7.1 図は 2 社の製品の輝きの分布を示すもので、陰極と Faraday 暗部による両端の輝きの低下が認められる。なお遠距離から見た場合ガラス管軸と直角方向の輝きの分布は中心部が高く、周辺は低いはずである。

8 殺菌灯の見掛けの配光

殺菌灯の配光はその形状がほぼ等しいけい光放電管の配光に近いが、けい光放電管はガラス管内面のけい光面からの発光であるのに対し、殺菌灯はガラス管内の水銀蒸気に電子が衝突してそこから生ずる紫外線の放射であるため多少配光が異なる。けい光放電管の配光については関重広氏、山内二郎氏、戦後は Einhorn, Sauerman 両氏により論ぜられているが、黒沢涼之助、伊東孝、堀恒夫 3 氏はけい光放電管の場合完全拡散と 2 次拡散との平均と考えて、有限距離の法線照度を示す式を導き、これを光源の長さとの測光距離の比の累乗級数に展開して、有限距離の見掛けの配光を表わす級数の係数を計算されている¹¹⁾。3 氏による見掛けの光度を現わす式は

$$I(\rho, \theta) = 2I_0h \left\{ k \sin \theta \left\{ 1 + \frac{2}{3}(4z^2 - 1)x^2 + \frac{3}{5}(16z^4 - 12z^2 + 1)x^4 + \frac{4}{7}(64z^6 - 80z^4 + 24z^2 - 1)x^6 + \dots \right\} \right. \\ \left. + (1-k)\sin^2 \theta \left\{ 1 + \frac{5}{6}(5z^2 - 1)x^2 + \frac{7}{8}(21z^4 - 14z^2 + 1)x^4 + \frac{3}{16}(429z^6 - 495z^4 + 135z^2 - 5)x^6 + \dots \right\} \right\} \quad (6)$$

ここに $x = h/\rho$, $z = \cos \theta$

ただし ρ : 線分光源の中心よりの測光距離

θ : 灯軸から測定した方向

h : 角線分光源の長さの 1/2

I_0 : 完全拡散で、輝きは一様、単位長さ当りの光度

k : 完全拡散と 2 次拡散との比率を示す係数 $k < 1$

x は測光距離 ρ にのみ関係し $\rho \rightarrow \infty$ のとき $x \rightarrow 0$ であるから真光度は(7)式で示される。

$$I(\theta) = 2I_0h \{ k \sin \theta + (1-k)\sin^2 \theta \} \quad (7)$$

殺菌灯の場合は光度 I の代りに放射の強さ J 示でせ(6)は式はそのまま適用できるわけである。

測光距離 ρ が殺菌灯の発光長 $2h$ の 2 倍と 4 倍のとき、二・、三のメーカーの 15 W と 10 W の製品の配光を第 6 節のけい光膜と、光電池の測定器を用いて測定した結果、方向 θ と放射の張さの関係をオ 8.1 図に示した。この図の縦軸は θ が 90° における測光距離無限大の真の

オ 8.1 図 殺菌灯のみかけの配光

の放射の強さ $2J_0h$ を 100% としたものであり、式(6)の完全拡散 ($k=1$) と、2 次拡散 ($k=0$) の理論計算の曲線も記入し、測定値と理論値の比較および k の判定を行なった。厳密には $\theta=10^\circ$ から 90° まで 10° おきに 9 個の測定値を式(6)に代入して観測方程式を立て最小 2 乗法により I_0 と k を求めるべきであるが、実測値を記入した第 8.1 図を見ても判るように、 θ が 0 に近い程測定値は理論計算値よりも低い値を示し、 k の値が一定しないようにも見受けられる。この原因は第 7 節に示した放射の輝きがガラス管長に沿って両端まで一様でなく、端で著しく低下していること、方向角が小さい場合は手前の端の方の発光部分が口金でさえぎられること、などによると考えられる。

放射の輝きの分布から光源の長さの実効長 $2h'$ ($h' < h$) をきめてこれを基準とした 2 倍乃至 4 倍の測光距離で測定すればもう少し理論値に近づくであろう。

図において $\rho/2h=4$ の方向角 $30^\circ \sim 90^\circ$ の測定値から k の値を計算すると 10 W で 0.68, 15 W で 0.74 前後となりけい光灯の k より大きい値を示す。

9 殺菌灯の全放射束測定法

全放射束を正確に測定するためには点灯回路の問題をはじめ、測定用電源、室温の影響等の問題があり、測定法として配光から球帯係数法により全放射束を求める方法と、簡易法として 3 照度法¹²⁾、および見掛けの水平放射の強さから全放射束を求める方法があるのでこれらに検討を加えた。

9.1 点灯回路の問題

殺菌灯の測定用点灯回路に関しては、けい光灯の点灯回路に関する問題と全く同様であり、けい光灯の点灯回路については最近二三の詳細な論文¹³⁾¹⁴⁾が出ているのでこれを参考とした。電気試験所応用部電灯照明課では、けい光灯測光の国際比較等の精密測光に、電力計電圧回路のインピーダンスを極めて高くした増巾器付電力計 (Thermionic Wattmeter) を使用し、管電力を定格値に保って測光する方式を行っており、実用測光にも点灯回路の諸要素、特に電源電圧波形および安定器に影響されない管電力一定方式を推奨されている¹⁴⁾。

一方当支所の納谷・栗岡両氏は国内的な実用測光に、0.5 級計器を用い管電力および管電流をそれぞれ定格値に保って測光する方式を比較し、光束の変化に影響すると思われる種々の因子については管電力一定の方式が好ましいが、0.5 級程度の電力計を使用した場合には測定手法がかなり複雑であるから比較的簡単に正弦波の得られる電源方式を用い、けい光灯と試験用チョーク¹⁵⁾の組合せを標準として管電流を定格値に保って測光する方式を提案した。いずれの方式にも得失があるが、筆者らは次に述べる電源装置を使用し測定手法が簡単な後者、すなわち殺菌灯と試験用チョークの組合せによる管電流を定格値に保つ方式を採用した。

全放射束測定後は放射束還元法を用い、その放射束に相当する管電力および管電圧を測定した。

9.1 図 管電流と殺菌線出力との関係

9.2 測定電源の仕様

殺菌灯出力測定用電源はけい光灯測光用電源として、JIS 規格¹⁶⁾あるいは IES Guide¹⁷⁾ に定められた正弦波・定電圧・定周波電源を採用すべきである。そこで市街電源と磁気増巾器型定電圧装置に、前当所新潟支所長永井博士の発明した吸収型汙波器を組合わせて電源とした。最近では磁気増巾器 2 段で入力波形に無関係に出力歪率 3 % 以内の精密型交流定電圧装置 (電設機器工業株式会社製) も用いている。入力電圧の変動が定格値の +10 %、-15 %、応答速度 0.1~0.2 秒、0~全負荷の変動に対し出力電圧 0.1 % の精度が得られるので、市街電源に本装置を通して電源とした。市街電源の周波数は定格値に対し ± 1 c/s の変化があるが、 ± 2 c/s の変化があっても、管電流または管電力一定の場合の出力の変化は

認められない報告があり¹³⁾、周波数の影響はない。

管電流一定方式で電源波形の影響を測定した結果はけい光灯で測定された結果¹³⁾とほぼ等しく、歪率約 5 % ~ 8 % の市街電源までは影響がほとんどなく、鉄共振型定電圧装置を通した歪率約 22 % の場合は約 3 % の放射束減少が見られた。

以上の結果から殺菌灯電源および点灯回路の結線図を示すと **9.2 図** のようである。殺菌灯の場合は放電管の同じ側の端

9.2 図 殺菌灯点灯回路

ポットも同じ側に来て、ガラス管中の電子の流れ、すなわち放射源がその側にかたよるから、管の中心軸から正しく一定距離で放射照度を測定した場合、放電の近い側と反対側でガラス管の長さの 2 倍の距離で測定値に約 1 % の違いが生ずるから、一方向のみで測定する場合は図に示すように電源側をクロス接続にしなければならない。標準殺菌灯にする場合は放射束が安定するまで約 500 時間程度の粘化を必要とするがこの場合の接続方法から注意する必要がある。

9.3 室温の影響

殺菌灯の殺菌線出力は室温の影響があることが報告されている¹⁸⁾。 **9.3 図** は 管壁温度、静止空気

9.3 図 温度による紫外線出力の変化

で測定を行う必要がある。

9.4 全放射束を求める方法

A. 配光から球帯係数法による求め方 任意の距離の放射配光を測定しつぎの式から全放射束を求める。

$$P = \sum K_{\theta} H_{\theta} \rho^2$$

ここに P ; 殺菌灯の全放射束 (W)

K_{θ} ; 方向 θ の球帯係数

H_{θ} ; 方向 θ の放射照度 (W/cm²)

ρ ; 殺菌灯の中心から放射照度面までの距離 (cm)

測定すべき方向は 0° (ガラス管軸方向) から 180° まで 10° おきでよからう。

B. 3 照度法による求め方 この方法は Einhorn・Sauerman 両氏の提案した方法で，ガラス管の長さの2倍以上の一定の距離 ($\rho > 4h$) でランプの中央部を通り，ランプ軸となす角 θ がそれぞれ 45° , 90° , 135° である方向の殺菌線放射照度を測定し，つぎの式(8)により殺菌線出力 P を求める。

$$P = (4.78 H_{90} + 3.60 (H_{45} + H_{135})) \rho^2 [W] \cdots (8)$$

ここに H_{45} ; θ が 45° 方向の殺菌線放射照度 [W/cm^2]

H_{90} ; θ が 90° 方向の殺菌線放射照度 [W/cm^2]

H_{135} ; θ が 135° 方向の殺菌線放射照度 [W/cm^2]

ρ ; ランプの中央部中心から放射照度面までの距離 [cm]

C. 水平放射の強さに係数をかけ求める方法 見かけの水平放射の強さ J_{90} を測定し，これに係数 $G(\rho)$ を掛けて求める方法である。

$$P = G(\rho) \cdot J_{90}(\rho) = G(\rho) \rho^2 H_{90}(\rho) \cdots (9)$$

係数 G は k と ρ の関数である。

黒沢，伊東，堀 3 氏はけい光灯の配光の理論式から $F_0/I_h(\rho)$ を求める式を導き， k をパラメタとして $F_0/I_h(\rho)$ と $(h/\rho)^2$ の関係を **図 9.4** 上に示された¹¹⁾。その

図 9.4 測定距離と係数の値

上けい光灯の場合，実測値から球帯係数法で全光束を求め，見掛けの水平光度との比を計算した $F_0/I_h(\rho)$ の値は直線に乗るが，理論式のグラフとは一致しないことも指摘された。殺菌灯でも $\rho/2h$ が 2, 4 の各々の場合について 10° 置き配光を測定し球帯係数法で全放射束を求め，また同時に 3 照度法で全放射束を求めた。その 1 例を **表 9.1** に示した。第 8.1 図の配光曲線で述べたように方向 θ が零に近い所では実測値が理論値より低くなるので球帯係数法で計算した全放射束の値は 3 照度法の値に比べ約 1% 低い値を示すようである。

この両方法 A, B を比較すると前者の方が真の全放射束に近い値を示すであろうが，測定と計算に時間を要する。両方法による測定値の差は高々 1% であるから，実

表 9.1

種類	測定距離 $\rho/2h$	全放射束 P[W]		$P/J_{90}(\rho)$
		球帯係数法	三照度法	
GL-10W (管電流 230mA)	2	1.4 ₄	1.45	9.7
	4	1.4 ₃	1.4 ₄	9.5
GL-15W (管電流 300mA)	2	2.8 ₆	2.8 ₈	9.9
	4	2.8 ₄	2.8 ₆	9.6

ただし，殺菌灯は 300 時間枯化したものを使用し，室温 $25^\circ C$ における出力の値の 1 例である。

$P/J_{90}(\rho)$ の P は三照度法で求めた値を使用した。

用的な測定ならば簡単な後者でも充分と考え，一応後者の 3 照度法による全放射束の値を使用し，各測定距離の見掛けの放射の強さとの比 $P/J_{90}(\rho)$ を計算すると同表に示されたような値を示した。個々の製品について 3 照度法を基にしてこの係数の値を計算すると **図 9.5** 図に示したようになり，測定精度も含めた係数のばらつきを不

図 9.5 P/J_{90} の値

り，後者のばらつきが大きいのは放射照度が弱いため測定誤差が大きくなったことによると思われる。

そこで第 9.1 表の $P/J_{90}(\rho)$ の値を第 9.4 図に入れると GL-15 と GL-10 で図に示したような直線関係が得られる。ここでも第 7 節の輝きの分布から殺菌線放射の実効長をガラス管長の 90% と考察すると，管長で $\rho/2h = 2$ の測定距離は実効長で $\rho/2h' = 2.22$, $x^2 = 0.0506$, $\rho/2h = 4$ の測定距離は実効長で $\rho/2h' = 4.44$, $x^2 = 0.0127$ となるから $P/J_{90}(\rho)$ の値をその位置の○印に移動すると，理論的に得られた k をパラメタにした直線とはほぼ平行になり，ガラス管長を基準とした場合直線が平行にならないのは輝きの分布の終端効果に大きな原因の 1 つがあることが考えられる。

これら全放射束を測定する場合，殺菌灯を点灯してから放射束が安定するまでの経過は **図 9.6** 図に示したようになるので点灯後約 10 分おいてから測定を開始す

図 9.6 殺菌灯の点灯特性

べきである。

10 ブラックライトの出力測定法

10.1 熱電対列による測定

一般に使用されているブラックライトの内主なもの
の分光エネルギー分布は $\bullet$ 10.1図に示すように可視光を含
まない、いわゆるブラックライト (BL-B 型) と一部可
視光も含まれるケミカルライト (BL-型) がある。熱電
対列でブラックライトの紫外線エネルギーを測定するに
は、第3節で述べたと同様の方法で行なうことができ
る。使用したフィルタは、殺菌灯の測定に使用した C-
7910、と保谷クリスタルガラス製 Y-44 であって各々の
分光透過率は第10.1図に示す。

$\bullet$ 10.1図 ブラックライトの分光エネルギー分布

C-7910 フィルタをかけた時の放射照度を H_{B1} とし、
Y-44 フィルタをかけたときの放射照度を H_{B2} とする
と、

$$H_{B1} = \int_{220}^{600} H_{B\lambda} \tau_{\lambda} d\lambda + \int_{600}^{4500} H_{i\lambda} \tau_{\lambda} d\lambda$$

$$H_{B2} = \int_{220}^{600} H_{B\lambda} \tau'_{\lambda} d\lambda + \int_{600}^{4500} H_{i\lambda} \tau'_{\lambda} d\lambda$$

ただし $H_{B\lambda}$; ブラックライトの紫外・可視部の放射
による分光放射照度

$H_{i\lambda}$; ブラックライトの管壁からの熱放射に
よる分光放射照度

τ_{λ} ; C-7910 フィルタの分光透過率

τ'_{λ} ; Y-44 フィルタの分光透過率

C-7910 フィルタの紫外・可視・近赤外の透過範囲の透
過率は 0.93 で、Y-44 の可視・近赤外の透過範囲の透
過率は 0.88 であるから、ブラックライトの紫外線出力
による放射照度の計算方法は

$$\frac{H_{B1}}{0.93} - \frac{H_{B2}}{0.88} = \int_{220}^{600} H_{B\lambda} \left(\frac{\tau_{\lambda}}{0.93} - \frac{\tau'_{\lambda}}{0.88} \right) d\lambda$$

$$+ \int_{600}^{4500} H_{i\lambda} \left(\frac{\tau_{\lambda}}{0.93} - \frac{\tau'_{\lambda}}{0.88} \right) d\lambda \dots\dots\dots (10)$$

この式の右辺第2項は両フィルタの $\frac{\tau_{\lambda}}{0.93}$ と $\frac{\tau'_{\lambda}}{0.88}$ が
2.7 μ から3.5 μ の間で一致しないところがあるため生ず
る量であるが、熱放射損失がブラックライトとはほぼ等し
いけい光ランプについての値を測定した結果、ブラック
ライトの紫外線放射照度(第1項)に比べて1%以下と

なり、測定精度の範囲内として省略することができる。

実際に熱電対列でブラックライトの紫外線を測定する
場合は紫外線照度が非常に弱いので測定上細心の注意を
必要とする。フィルタの温度上昇による2次放射の影響
、散乱紫外線やスクリーン、シャッタなど周囲からの
熱放射の影響、漏風や人間の移動による影響等を取り除
かなければならない。

そこで殺菌灯の測定技法と全く同様に大型熱電対列
(Kipp-120) を用い、光源と熱電対列の間に室温と等し
いシャッタを設け、約8秒の等時間々隔でシャッタを開
閉し、その起電力のよみの差をとることによって上記の
影響による測定誤差を除けば、測定精度はほぼ $\pm 1\%$ ま
で得られる。

10.2 光電池による測定

光電池の分光感度の短波長側の限界は約300nmであ
って、ブラックライトの分光エネルギー分布の最短波長
とはほぼ同じであるが、 $\bullet$ 10.1図に示したように光電池の
分光感度の傾斜の大きいところで使用することになる。

そこで光電池の分光感度を S_{cl} とし、ブラックライト
の分光エネルギー分布が $W_{B\lambda}$ の試料と分光エネルギー
分布が $w_{B\lambda} + w_{B\lambda}$ のような分布を持つ
ている試料を測定した場合に測定値の比率を ϵ とすると

$$\epsilon = \frac{\int (W_{B\lambda} + w_{B\lambda}) S_{cl} d\lambda}{\int W_{B\lambda} S_{cl} d\lambda} \cdot \frac{\int W_{B\lambda} d\lambda}{\int (W_{B\lambda} + w_{B\lambda}) d\lambda}$$

$$= \frac{\int W_{B\lambda} S_{cl} d\lambda + \int w_{B\lambda} S_{cl} d\lambda}{\int (W_{B\lambda} + w_{B\lambda}) d\lambda} \cdot \frac{\int W_{B\lambda} d\lambda}{\int W_{B\lambda} S_{cl} d\lambda}$$

$$= \frac{W_{B\lambda} d\lambda}{\int (W_{B\lambda} + w_{B\lambda}) d\lambda} \left(1 + \frac{\int w_{B\lambda} S_{cl} d\lambda}{\int W_{B\lambda} S_{cl} d\lambda} \right) \dots\dots\dots (11)$$

二つの試料の分光エネルギーの積分値が等しく $\int W_{B\lambda}$
 $d\lambda = \int (W_{B\lambda} + w_{B\lambda}) d\lambda$ とすれば (11) 式の第2項が光電池
の分光感度に基づく測定誤差となる。しかしブラックラ
イトに使用してあるけい光物質は、各社とも大体同じも
のであり、その分光エネルギー分布も各社製品とも大体
同じとみてよ
い。同じ種類
のものであれ
ば熱電対列で
測定した値と
光電池で測定
した値との間
には測定誤差
を含めて ± 2
%程度のバラ
ツキで一致することを確めた。 $\bullet$ 10.2図にその一例を示
した。

$\bullet$ 10.2図 光電池と熱電対列で測定した例

光電池でブラックライトの紫外線を測定する場合も、
測定回路は第6節で述べた Campbell-Freeth 回路が使
用できる。管長の2倍の距離で測定すると光電流は約10

μA 程度である。標準電球を点灯しておき光電池の疲労による感度の変化をチェックしながら測定を行なった。ブラックライトの紫外線照射による光電池の感度の変化は認められなかった。

光電池で紫外線の放射照度の値つけをするには、熱電対列で値つけを行なった標準のブラックライトを仲介として同じ種類のブラックライトについてのみ値つけが可能となる。

10.3 オ図光電管による測定

光電管を使用する場合は分光感度がブラックライトのそれに適したものを使用しうる点において、第5.1図に示した Sb-Cs 光電管がこの条件を満足している。筆者らは主に光電池による測定方法を試みたのでこの測定に Sb-Cs 光電管の使用が可能であるという点を述べておくことにする。

11 ブラックライトの全放射束測定法

ブラックライトの放射配光を光電池で測るとオ11.1図のような結果が得られる。第8節で述べた殺菌灯の配光より完全拡散からのずれが大きく、けい光灯の配光とほとんど一致した特性を示した。この配光曲線から全放射束を算定するには球帯係数法を用いて計算を行なうべきであるが計算が複雑なため実際には3照度法を使用した。

オ11図 ブラックライトの見掛けの配光

測定距離は、熱電対列を使用する場合は感度の関係からせいぜい管長の2倍程度が限度であって、それ以上の距離では測定の誤差が大きくなる。ブラックライトの紫外線放射効率は大体 10%~14% 程度であって 20 W で約 2 W~2.4 W であるから、管長の2倍の距離における 90° 方向の放射照度は 17~20 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 程度で、その時の熱電対列の起電力は 0.01 mV 程度である。また放射配光も熱電対列を用いて 90° 方向に近い点では可能であるが、角度が 90° よりはなれてくると測定困難になる。従って球帯係数法を使って計算を進めるためには光電池を使用して測定しなければならない。光電池で管長の2倍の距離で測定を行うと、90° 方向では5桁まで読取り可能である。

3 照度法から算出した全放射束と 90° 方向の見掛けの放射の強さとの比 P/J_{90} は $\rho/2h=4$ では 9.2, $\rho/2h=2$ では 9.4 となるのでこの関係を第9.4図に記入して示した。

12 結 論

(1) 殺菌灯の殺菌線出力 (253.7 nm) の標準単位確立のための測定法として、黒体炉で較正した熱電対列と分光透過率の明確で殺菌線を透過するものと、透過しないものとの2枚のシャープカット・フィルタを使用した測定技法について述べた。

(2) 殺菌線出力の実用的測定法として、けい光体と光電池の組合わせおよび紫外線用光電管による測定法を述べた。

いずれも(1)により得られた標準値を基にして標準殺菌灯を仲介として値を移すことができた。

(3) 上記測定器を使用し殺菌灯の配光を測定した結果すでに発表されているけい光灯の配光に比べ、完全拡散に近い配光を示した。また管長に沿う放射の輝きの分布に関し、両端の低下の著しいことが確かめられた。

(4) 殺菌灯の全放射束の測定法について述べたが、殺菌線出力は小さくその測定精度をあげるため、特に熱電対列を使用する標準測定には、管長の2倍またはそれ以上できるだけ近い距離で測定することが望ましい。

そこで配光から球帯係数法で求める方法のほか、実用的には3照度法と、水平方向の見掛けの放射の強さに一定の係数を掛ける方法があるが、その係数はオ12.1表のようである。

オ12.1表

測 定 距 離	殺菌灯15W	殺菌灯10W	ブラックライト 20W
ガラス管長の2倍の距離	9.9	9.7	9.4
ガラス管長の4倍の距離	9.6	9.5	9.2
1 m の 距 離	9.8	9.5	—

(5) ブラックライトの全放射束測定も殺菌灯と同様に熱電対列とシャープカット・フィルタを使用して標準測定が可能であり、実用的には光電池や光電管を使用する。全放射束測定法は3照度法のほか、水平方向の見掛けの放射の強さに掛ける係数は第12.1表に示す通りである。

最後に本研究に関しご指導をいただいた当支所長岡田喜義博士と、光電池測定と電源回路関係で支援していただいた納谷嘉信技官に厚く感謝の意を表する。また本論文に関して種々ご示唆をいただいた当所応用部吉江課長にも厚く御礼申し上げる。

(受付 35-7-14)

参考文献

- (1) 原田常雄：照学誌 36 (昭27) 1
- (2) 東堯、白石啓文：東芝レビュー 11 (昭31) 1019

- (3) D. A. Lazarev and D. A. Shklover : C. I. E. Bruxelles (1959) P-59.3

文献紹介 43-12 P-586 (白石啓文)

- (4) 殺菌用低圧水銀放電管 JIS C 7605 (1958)
 (5) 菊地長四郎 : オーム 44 (昭32) 1763
 (6) N. C. Beese : J. O. S. A. 31 (1941) 705
 (7) A. H. Pfund : Measurement of Radiant Energy (1937) 211
 (8) 佐土根 : 電試研究報告第 565 号 (昭33) 30
 (9) L. R. Koller : Ultraviolet Radiation (1952) 237

- (10) 国府田, 原留, 神山 : 応物理学誌 27 (1958) 176
 (11) 黒沢, 伊東, 堀 : 照学誌 38 (昭29) 192
 (12) H. D. Einhorn & J. D. Sauer man : J. I. E. E. 94, II 41 (1947) 535~542
 (13) 納谷, 栗岡 : 照学誌 43 (昭34) 501
 (14) 野中, 三島, 鹿倉, 菊地 : 電試彙報 24 (昭35) 11
 (15) JIS C-7601 (1958)
 (16) JIS C-8108 (1958)
 (17) IES Guid : Ill. Eng. 53 (1957) 538
 (18) L. R. Koller : Ultraviolet Radiation (1952) 60, 66

照明界のトピックス

1960年のCoID賞に街路灯入賞

英国 Co ID 選定の年間優秀デザイン賞は本年よりデザイン・センター賞と改名されたが1960年の受賞デザインの中に写真のような街路灯器具が入っている。80W~125Wの水銀灯でも150W~200Wの電球でも使用できる。仕様の詳細は記入ないが上方は金属製, 下方は透明プラスチックのようである。デザインは Richard Stevens 販売は Atlas Lighting Ltd. 製作 Abacus Engineering Ltd. である。

旅館照明のゼミナール

中部電力(株)では昨年から「町を明るくする運動」を実施し, 相当の成果をあげているが, 一方観光事業の発展とともに旅館経営も設備, 照明の改善が一転換期にあると思われるので, 公共課では, 中部照明改善委員会をはじめ愛知, 岐阜, 三重各県の観光協会, 照明協会などの協賛で, 9月29, 30の両日, 名古屋八勝館を会場に各県下A級旅館の経営者約40名の参集を得て, ゼミナールを開いた。

「接客サービスの心得」を滝本中小企業診断員が, 「最近の建築様式と付帯設備について」川口建築家協会東海支部長が, また「旅館照明と庭園の照明方法について」三菱電機小堀照明技術課長が照明の仕方によるムード効

果を実演して多大の感銘をあたえた。

観光ブームの時期でもあり, 旅館経営者の要望に答えたため, 今後設備, 照明などの改善が期待される。

第5回ネオン写真コンクール

サングラフ宣伝資料調査会では, 後援東京都, 協賛関東ネオン業協同組合, 東芝写真用品株式会社, 小西六写真工業株式会社のもとに, 第5回ネオン写真コンクールの作品を, 下記規定で募集した。

題 材 次のネオンと屋外広告をテーマとして夜の都市美を表現したもの

○丸善石油銀座ネオン塔

○マツダ(自動車)ネオン広告

○アサヒペンタックスネオン広告塔

○てまり毛糸ネオン広告

○ニッカバー・クインメリークネオン廻転看板

○ハマフォームネオン壁画看板

○NECネオン広告

○東急, 東横, 白木屋廻転広告

○ナショナルネオン広告

○東芝ネオン広告塔

○新世界五重塔ネオン塔

※ショウキネオン広告

○村田パネネオン広告板

◎ソニー連続電柱看板

注意事項 ※印は昼間のみ ◎印は昼夜共 ○印は夜間のみ

サイズ 黒白四ツ切

使用材料 「さくらフィルム」および「さくら印画紙」

審査 関係団体代表