多角形光源に依る照度の圖式計算法*

正會員 久 野 清

(逓信省電氣試験所第三部)

1. 緒 言

近來建築化照明が益々普及され又晝光照明の問題が次第に科學的に扱はれて來た結果、大なる面光源殊に多角形光源に依る照度の計算が緊要になつて來たが、其計算法は已に尾本⁽¹⁾山内⁽²⁾兩氏に依つて與へられてゐる如く、光源の各邊に就て

$$\frac{B}{2} \omega \cos \delta \dots\dots\dots (\text{單位は } lx) \dots\dots\dots (1)$$

(茲に B は光源の輝度で c/m^2 にて表はしたもので、光源は等輝度完全擴散性のものとする。 ω は照度を求むる點から見て各邊の含む角をラジアンで表はしたもので、 δ は照度を求むる點と光源の一邊とを含む平面が被照面となす角で、此等の平面の内前者は光源の在る側を正の側、後者は照される側を正の側と定める) を求めて加へ合せばよいのである。

然し實際に照度の値を此式から計算しようとするに特殊の形竝に位置を有する光源以外のものに對しては甚だ面倒である。本文には此等の計算を全く圖式的に行ふ方法を與へ、任意の多角形の場合にも適用出來、且照度の分布を求めるに當つて特に便利な性質を有するものを示した。

2. $\frac{B}{2} \omega \cos \delta$ の意味

21. 一邊が被照面に平行な場合

此場合は既に良く知られてゐるものであるが後の場合との關係上簡単に説明する。第1圖に於て S は被照面、 P は其上にあつて照度を求める點、 $\overline{AB}$ は光源の一邊である。 P から $\overline{AB}$ に下した垂線の足を C とし、 A 及 C の S 上への正射影を A' 及 C' とし、 $\overline{PC'} = x$ 、 $\overline{CC'} = h$ 、 $\overline{AC'} = b_1$ 、 $\overline{BC} = b_2$ とすれば $\overline{AB}$ が分擔する照度は (1) より

$$\pm \frac{B}{2} \frac{x}{\sqrt{x^2 + h^2}} \left(\operatorname{tg}^{-1} \frac{b_1}{\sqrt{x^2 + h^2}} - \operatorname{tg}^{-1} \frac{b_2}{\sqrt{x^2 + h^2}} \right) \dots\dots\dots (2)$$

第 1 圖

となる。茲に光源が平面 PAC の上方に在れば正號を、下方に在れば負號をとるのである。

* Graphical Calculation of the Illumination caused by Polygonal Light Source, Kiyosi Hisano, Member.

(1) 照明學會雜誌第8卷第4號第285頁及第13卷第2號第126頁

(2) 同 上第8卷第3號第207頁、第8卷第4號第293頁及第11卷第5號第241頁

逓信省電氣試験所研究報告第194號

今 P より S に立てた垂線上の任意の點 Z (但當分の間 Z は P より上方に位するものとする) を考へ、平面 ZCA なる光源を考へると、其に依つて生ずる P 點の照度は、 $\overline{ZC}$ 及 ZA が分擔する照度が零なる故に、

$$+ \frac{B}{2} \frac{x}{\sqrt{x^2+h^2}} t^{\sigma-1} \frac{b_1}{\sqrt{x^2+h^2}} \dots\dots\dots (3)$$

である。従つて (2) 式の示す邊 $\overline{AB}$ が分擔する照度とは ΔZAB に依る照度を意味することが判る。

此 (3) 式の形は被照面に垂直な矩形光源に依る照度の計算式に表はれるものであるが、夫は上述の Z が無限の上方に行つた場合即ち S に垂直な平面内に在つて無限の上方まで及んでゐる A_1ACC_1 なる矩形光源に依る照度を表はしてゐることが判る。

x と h との符號を取換へて、 $\overline{CC'}=x$ 、 $\overline{PC'}=h$ とすれば (3) 式は

$$+ \frac{B}{2} \frac{h}{\sqrt{x^2+h^2}} t^{\sigma-1} \frac{b_1}{\sqrt{x^2+h^2}} \dots\dots\dots (4)$$

となり、被照面から x なる距離に在り是に平行な $b_1 \times h$ なる矩形光源に依る照度の計算に表はれてくる形となるが、夫は Z が $\overline{PZ_1}=\overline{CC'}$ なる位置に來た時、即ち S に平行な直角三角形 Z_1AC に依る照度を表はしてゐることが判る。

Z の特殊の位置として P と重つた場合、即ち ΔPAC に依る照度もやはり (3) 或は (4) 式にて表はされること勿論である。今までは光源が ΔPAC の上方に在ると考へて來たが、若し ΔPAC の下方に在れば δ は第 1 圖に示すものの餘角にして (3) 及 (4) 式は負號を採り、其意味は ΔZCA 或は A_1ACC_1 又は ΔZ_1CA に依る照度を差引くことを意味するのである。

22. 一邊が被照面に對して傾斜する場合

此場合に (1) 式の $\cos \delta$ を計算することは少し煩雜であるが、是を下記の如く書改めて 21 の場合と關係付けることが出来る。光源の一邊 $\overline{AB}$ と被照面 S とのなす銳角を θ 、交點を R 、 A 及 B の S 面上への正射影を A' 、及 B' 、 $\overline{PC'} \perp \overline{A'R}$ 、 $\overline{C'D} \perp \overline{AB}$ 、 $\overline{C'Q} \perp \overline{A'R}$ 、 $\overline{C'Q} \perp \overline{PR}$ 、 $\overline{CQ} \perp \overline{PR}$ とする。此場合も光源は PAB の上方に在るものとするれば $\overline{AB}$ が分擔する照度は、 ΔPAB に依る照度であることは 21 に述べたと同様に明かで、 $\overline{PC'}=x$ 、 $\overline{DC'}=h$ 、 $\overline{DA}=b_1$ 、 $\overline{DB}=b_2$ とすれば

$$+ \frac{B}{2} \cdot \frac{\overline{C'Q}}{\overline{CQ}} \left(t^{\sigma-1} \frac{b_1}{\sqrt{x^2+h^2}} - t^{\sigma-1} \frac{b_2}{\sqrt{x^2+h^2}} \right) \dots\dots\dots (5)$$

にて與へられる。 $\overline{PR}$ と $\overline{A'R}$ のなす角を ϕ とすれば

$$\sin \phi = \frac{\overline{PC'}}{\overline{PR}} = \frac{\overline{PC'}}{\sqrt{\overline{PC'}^2 + \overline{RC'}^2}} = \frac{x \sin \theta}{\sqrt{x^2 \sin^2 \theta + h^2}},$$

$$\cos \phi = \frac{h}{\sqrt{x^2 \sin^2 \theta + h^2}},$$

にして

$$\overline{QC'} = \overline{RC'} \sin \phi = \frac{hx}{\sqrt{x^2 \sin^2 \theta + h^2}},$$

$$\overline{QC} = \sqrt{\overline{RC'}^2 - \overline{RQ}^2} = \frac{h}{\cos \theta} \frac{\sqrt{x^2 + h^2}}{\sqrt{x^2 \sin^2 \theta + h^2}},$$

$$\begin{aligned}\frac{PC'}{DC'} &= \frac{x}{h} \\ \frac{RC'}{RC} &= \frac{h/\sin \theta}{h/\sin \theta \cos \theta} \\ RQ &= (h/\sin \theta) \cos \phi\end{aligned}$$

第 2 圖

第 3 圖

$$\frac{QC'}{QC} = \frac{x}{\sqrt{x^2 + h^2}} \cos \theta.$$

依つて (5) 式は

$$+ \frac{B}{2} \frac{x}{\sqrt{x^2 + h^2}} \left(t_{\theta}^{-1} \frac{b_1}{\sqrt{x^2 + h^2}} - t_{\theta}^{-1} \frac{b_2}{\sqrt{x^2 + h^2}} \right) \cos \theta \dots\dots (6)$$

となり (2) 式に $\cos \theta$ を乗じたものに等しい、或は $\frac{PC'}{PD} = \cos \delta'$ とすれば簡単に次の如くなる。

$$+ \frac{B}{2} \omega \cos \delta' \cdot \cos \theta \dots\dots\dots (7)$$

其意味を考ふるに $\overline{PC'}$ を含み $\overline{AB}$ に平行な平面 S' を被照面とした時 P 點の照度 (21 の場合) に $\cos \theta$ を乗じたものが S 面の照度になる。故に S' 面の照度を P を通つて S' に立てた法線に沿ふ $\overline{PZ'}$ なるベクトルで表せば、 S 面の照度は P を通る S 面の法線 $\overline{PZ}$ の方向への $\overline{PZ'}$ の分ベクトルにて與へられる。斯くの如く 22 の場合の計算は 21 の場合に歸することが出来たのである。

茲に注意を要することは $\overline{PZ'}$ なるベクトルは P 點の最大照度とは異なることであつて、 $\overline{PZ'}$ は最大照度即ち山内氏の定義になる照明ベクトルの $\overline{PZ'}$ 方向の分ベクトルである。

23. 一邊が傾斜面内に在り任意の方向を有する場合

光源の一邊 $\overline{AB}$ を含む平面 I が被照面 S に対して垂直からの傾斜角を α 、 $\overline{AB}$ と S との交りを R 、 P より I へ下した垂線の足を N 、 $\overline{ND} \perp \overline{AB}$ 、 S と I との交りを $\overline{RA''}$ 、 A 、 D 及 N より $\overline{RA''}$ に下した垂線を夫々 A'' 、 D'' 及 N'' 、 A 、 D 及 N の S への正射影を夫々 A' 、 D' 及 N' 、 $\overline{D'Q} \perp \overline{PR}$ とし、 $\overline{PN} = x$ 、 $\overline{ND} = h$ 、 $\overline{DA} = b_1$ 、 $\overline{DB} = b_2$ 及び $\angle \overline{ARA''} = \theta$ 、とすれば第 4 圖に記入せる如き幾何學的關係が成立してゐる。但當分の間光源は平面 PDA の S とは反對側に在るものとする。

今 $\angle \overline{PRN''} = \phi$ 、 $\angle \overline{D'RD''} = \phi_1$ 及び $\angle \overline{QRD'} = \phi_2$ とすれば

$$\tan \phi_1 = \frac{\overline{D'D''}}{\overline{RD''}} = \sin \alpha \tan \theta,$$

$$\begin{aligned} \left\{ \begin{aligned} \overline{PN} &= x \\ \overline{ND} &= h \\ \angle NPN'' &= \alpha \\ \angle NDD'' &= \theta \\ \angle DQD' &= \delta \end{aligned} \right. \\ \left\{ \begin{aligned} \overline{PN''} &= x/\cos \alpha \\ \overline{NN''} &= x \tan \alpha \\ \overline{NN'} &= x \sin \alpha \end{aligned} \right. \\ \left\{ \begin{aligned} \overline{DD''} &= h \cos \theta + x \tan \alpha \\ \overline{RD} &= \overline{DD''}/\sin \theta \\ \overline{RD''} &= \overline{DD''}/\tan \theta \\ \overline{RN''} &= (\overline{DD''}/\tan \theta) + h \sin \theta \\ &= (h + x \cos \theta \tan \alpha)/\sin \theta \end{aligned} \right. \\ \overline{D'D''} &= \overline{DD''} \sin \alpha \end{aligned}$$

第 4 圖

$$\tan \phi = \frac{\overline{PN''}}{\overline{RN''}} = \frac{x \sin \theta}{\cos \alpha (h + x \tan \alpha \cos \theta)},$$

$$\tan \phi_2 = \tan(\phi - \phi_1) = \frac{\sin \theta (x \cos \theta \cos \alpha - h \sin \alpha)}{h \cos \theta + x \tan \alpha},$$

$$\sin \phi_2 = \frac{\cos \alpha \sin \theta (x \cos \theta \cos \alpha - h \sin \alpha)}{\sqrt{(h \cos \alpha + x \sin \alpha \cos \theta)^2 + x^2 \sin^2 \theta} \sqrt{\cos^2 \theta + \sin^2 \alpha \sin^2 \theta}},$$

なる關係あり，従つて

$$\overline{RD'} = \sqrt{\overline{RD''}^2 + \overline{D'D''}^2} = (h \cos \theta + x \tan \alpha) \frac{\sqrt{\cos^2 \theta + \sin^2 \alpha \sin^2 \theta}}{\sin \theta},$$

$$\overline{QD'} = \overline{RD'} \sin \phi_2 = \frac{\cos \alpha (h \cos \theta + x \tan \alpha) (x \cos \theta \cos \alpha - h \sin \alpha)}{\sqrt{(h \cos \alpha + x \sin \alpha \cos \theta)^2 + x^2 \sin^2 \theta}},$$

$$\overline{RQ} = \frac{\overline{QD'}}{\tan \phi^2} = \frac{\cos \alpha (h \cos \theta + x \tan \alpha)^2}{\sin \theta \sqrt{(h \cos \alpha + x \sin \alpha \cos \theta)^2 + x^2 \sin^2 \theta}},$$

$$\overline{QD} = \sqrt{\overline{RD}^2 - \overline{RQ}^2} = \cos \alpha (h \cos \theta + x \tan \alpha) \frac{\sqrt{h^2 + x^2}}{\sqrt{(h \cos \alpha + x \sin \alpha \cos \theta)^2 + x^2 \sin^2 \theta}}.$$

$$\therefore \cos \delta = \frac{\overline{QD'}}{\overline{QD}} = \frac{x \cos \theta \cos \alpha - h \sin \alpha}{\sqrt{h^2 + x^2}}.$$

故に $\overline{AB}$ が分擔する照度は

$$\begin{aligned} + \frac{B}{2} \omega \cos \delta &= + \frac{B}{2} \left(t_g^{-1} \frac{b_1}{\sqrt{x^2 + h^2}} - t_g^{-1} \frac{b_2}{\sqrt{x^2 + h^2}} \right) \\ &\times \left(\frac{x}{\sqrt{x^2 + h^2}} \cos \theta \cos \alpha - \frac{h}{\sqrt{x^2 + h^2}} \sin \alpha \right) \dots \dots \dots (8) \end{aligned}$$

或は $\angle NPD = \delta''$ とすれば簡単に

$$+ \frac{B}{2} \omega (\cos \delta'' \cos \theta \cos \alpha - \sin \delta'' \sin \alpha) \dots \dots \dots (9)$$

にて表はされる。

此第1項の意味を考へるに，第5圖に示す如く， $\overline{PN}$ を含んで $\overline{AB}$ に平行な平面 S' 及び $\overline{PN}$ を

含んで $\overline{RA''}$ に平行な平面 S'' を作り、夫々の法線方向を $\overline{PZ'}$ 及び $\overline{PZ''}$ とし、 S の法線方向を $\overline{PZ}$ とすれば、 $\frac{B}{2} \omega \cos \delta''$ は邊 $\overline{AB}$ が分擔する S' 面の照度 (21 の場合なり) にして、 $\frac{B}{2} \omega \cos \delta'' \cos \theta$ は S' の照度を表はすベクトル $\overline{PZ'}$ の $\overline{PZ''}$ の方向への分ベクトルである。(22 の場合なり) 之を $\overline{PZ''}$ にて表はすことにすれば、 $\frac{B}{2} \omega \cos \delta'' \cos \theta \cos \alpha$ は $\overline{PZ''}$ の $\overline{PZ}$ の方向への分ベクトルとなる。約言すれば (9) 式の第1項は S' の照度を表はすベクトル $\overline{PZ'}$ の $\overline{PZ}$ の方向への分ベクトルを以て表はされるものである。

第 5 圖

第 6 圖

次に第2項の意味を考へるに、第6圖に示す如く P を通り I に平行な被照面 S''' を作れば、其法線方向は $\overline{PN}$ にして、 $+\frac{B}{2} \omega \cos \delta''$ 即ち $+\frac{B}{2} \frac{h}{\sqrt{x^2+h^2}} \left(\operatorname{tg}^{-1} \frac{b_1}{\sqrt{x^2+h^2}} - \operatorname{tg}^{-1} \frac{b_2}{\sqrt{x^2+h^2}} \right)$ は全く (4) 式の場合と一致し、 ΔNAB に依る S''' 面の照度を與へることが判る。従つて是を $\overline{PN}$ の方向を有する $\overline{PZ''}$ なるベクトルにて表はせば、(8) 及 (9) 式の第2項は $\overline{PZ''}$ の $\overline{PZ}$ の方向の分ベクトルにて表はされる。

故に結局 ΔPAB に依る S 面の P に於ける照度は $\overline{PZ'}$ 及 $-\overline{PZ''}$ の $\overline{PZ}$ の方向の分ベクトルの和、或は $\overline{PZ'}$ と $-\overline{PZ''}$ との合ベクトルの $\overline{PZ}$ の方向の分ベクトルにて與へられることになり、傾斜せる平面内に在り任意の方向を有する一邊の分擔する照度を求めることは $\overline{PZ'}$ 及 $\overline{PZ''}$ を求めること即ち 22 及 21 の場合に歸することが出来るのである。

3. (3) 及 (4) 兩式の數計算

以上述べ來れる如く、任意の多角形光源に依る照度の計算は (3) 及び (4) 兩式の計算に歸することが出来た。仍此兩式の計算を容易ならしめる爲に、其等の詳しい表を具へておくことも一つの方法であらうし、又簡単な場合として被照面に垂直又は平行な矩形光源に依る照度の計算には次に述べるノモグラムを用ふことも便利であらうが、同一平面内に在る任意の多角形光源に依る照度の計算は後述の圖式計算が最も便利である。

31. ノモグラム

ω 及 $\cos \delta$ を h 及び b から求むるノモグラムと、 $\omega \times \cos \delta$ を ω 及 $\cos \delta$ から求むるノモグラムは已に山内氏³⁾に依つて示されたが、第7圖に示すものは h と b より同一圖上にて $\frac{1}{2} \frac{x}{\sqrt{x^2+h^2}}$ $\operatorname{tg}^{-1} \frac{b}{\sqrt{x^2+h^2}}$ を求めしむるものである。圖は $x=1$ とした場合で、 $\overline{AB}$ は一樣な b の目盛、 $\overline{CD}$

³⁾ 照明學會雜誌第11卷第5號。第341頁

第 8 圖

第 9 圖

が、實用上はスケールを異にする圖表を3種類も作つておけば充分であらう。是等の一様な目盛を有するものは後述の如き使用上極めて便利な性質を持つてゐるのである。

4. 等照度分擔曲線圖の使用法

2に於て述べた性質を利用して等照度分擔曲線圖を使用すれば、下記諸例に示す如く、一つの平面内に在る任意の多角形光源に依る照度を極めて簡易に求め得るのである。

41. 被照面に垂直な矩形光源

既に2に於て説明せる如く一邊 $\overline{AC}$ (第1圖) が分擔する照度とは ΔZAC なる光源に依る照度を表はすものであつて、 Z の特別の位置として $\overline{PZ} = \infty$ の場合は C_1CAA_1 なる光源に依る照度と與へる。仍垂直光源の等照度分擔曲線圖は第1圖の垂直面内に書いたもので其原點 O は第1圖の C' に外ならぬと考へれば、 b 及 h が與へられた時に點 A ($\overline{OC} = h$, $\overline{CA} = b$, 第10圖) の示す照度の値 (lx) は C_1CAA_1 なる光源に依る照度を示してゐることが判る。但し輝度は $1c/m^2$ としてある) 従つて一般に第10圖に示す如き $ABGH$ なる矩形光源に依る照度は

$$E_H - E_A - E_G + E_B$$

にて與へられる。但し E_A , E_B 等は A , B 等の點が圖上にて示す照度の値である。

茲に便利なることは P 點 (第1圖) が光源に平行に動いた時の照度分布を求めるには垂直光源の等照度分擔曲線圖上で矩形 $ABGH$ (透明な紙に書いておけば便利なり) を左右に移動して各位置にて $E_H - E_A - E_G + E_B$ を求むればよいのであり、又 P が光源に垂直に移動した時の照度分布を求めるには、各角頂は $\overline{OA}$, $\overline{OB}$, $\overline{OG}$, 及 $\overline{OH}$ に沿つて矩形の形を保ちつゝ平行に移動する故、一つの角頂の位置さへ定まれば他の各頂の位置を圖上に求むることは容易である。

42. 被照面に平行な矩形光源

第1圖の Z の特別な位置として $\overline{PZ_1} = \overline{CC'}$ なる時は $\overline{AC}$ が分擔する照度とは ΔZ_1AC なる光源に依る照度を表はしてゐる。仍平行光源の等照度分擔曲線圖は此の ΔZ_1AC の平面と同一のものであつて、其原點 O は Z_1 と重つたと考へれば、(3)式の場合の如く $\overline{PZ_1} = x$, $\overline{Z_1C} = h$ とす、 b 及 h が與へられた時に點 A ($\overline{OC} = h$, $\overline{CA} = b$, 第11圖甲) が示す照度の値は ΔOCA なる光源に依る照度 (lx) と與へることが判る。但此場合も輝度は $1c/m^2$ としてある。従つて第11圖甲に示す如く $ACOH$ なる矩形光源に依つて生ずる照度を求むるには、右半の圖上にて ΔOAC に依つて生ずる照度を A の位置より讀み (E_A), ΔOAH に依る照度 (E_A') は O を中心として矩形を 90° 回轉して $OH'A'C'$ の位置に持つて來て、左半の圖上にて A' の示す照度の値を求むれば、 $E_A + E_A'$ で與へられる。

是より明かなる如く第11圖乙の $ABGH$ なる矩形光源に依る照度は $(E_A - E_B - E_H + E_G) + (E_A' - E_B' - E_H' + E_G')$ にて與へられる。

第 10 圖

第 11 圖 甲

第 11 圖 乙

此場合も P 點が S 上の種々の位置を採る時の P 點の照度を求めるには、矩形の大きさは變更することなく、只透明な紙に書いた矩形 $ABGH$ を圖上にて移動するだけで十分である。又光源と被照面との距離を變へた時の照度分布を求めるには各角頂を $\overline{OA}$, $\overline{OB}$, $\overline{OG}$, $\overline{OH}$ に沿つて平行移動せしめれば、其後の操作は上記と全く同じである。

43. 被照面に垂直な面内に在る任意の多角形光源

上記と同様に光源の面上に、 P から光源に下した垂線の足を原点として、垂直光源の等照度分擔曲線圖を畫いたと考へる、逆に云へば垂直光源の等照度分擔曲線圖上に、 x を單位長として光源の縮圖を書き込んだとすると、例へば第12圖に示す如くなる。光源の一邊 $\overline{AB}$ が分擔する照度は第3圖に説明せる如く $\overline{AB}$ に平行な S' 面の照度ベクトルを求めて、其れの $\overline{PZ}$ の方向の分ベクトルを求むれば良いのであつた。即ち O を中心として光源を廻轉して $\overline{AB}$ を l 軸に平行ならしめて41の方法に従つて $\overline{AB}$ の分擔する S' 面の照度を求め、是を表はすに、 O を通つて $\overline{AB}$ に、垂直にして且 $\overline{AB}$ から光源のある側に向ふベクトルを以て表はせば(第12圖 E_{AB})、 S 面の照度は E_{AB} の h 軸の方向の分ベクトルにて與へられる。(此 E_{AB} 及その h 軸の方向の分ベクトルは第3圖の $\overline{PZ}$ 及 $\overline{PZ}$ を同圖の C' まで平行に移動したものであると考へられる)。同様にして $\overline{BC}$, $\overline{CD}$, $\overline{DE}$, $\overline{EA}$ なる邊が分擔する照度は、圖に示す如き方向を有する E_{BC} , E_{CD} , E_{DE} , E_{EA} なるベクトルの h 軸の方向

の分ベクトルにて與へられる。故に求むる照度は其等の和である。

此場合も P 點が移動した時の照度は41の場合と同様に光源の移動又は縮小に依つて簡単に求められる。

44. 被照面に平行な面内に在る任意の多角形光源

此の場合42と全く同様である。即ち水平光源の等照度分擔曲線圖上に、光源を畫いた紙を重ね、例へば一邊 AB が b 軸に平行なる様に O を中心として光源を回轉して(第13圖)、 A 及 B の示す照度の値を読んで E_A 及 E_B を得れば、 $E_A - E_B (=E_{AB}$ と表はさん)は AB の分擔する照度、即ち $\angle OAB$ に依る照度である。(但し AB を b 軸に平行にした時、 A 點と B 點が h 軸の兩側

第 12 圖

第 13 圖

に來れば $E_A + E_B$ を採らねばならぬ)。同様に各邊を b 軸に平行ならしめて E_{BC} , E_{CD} , E_{DE} , E_{EA} を求めて其等の代數和を求めれば光源 $ABCDE$ に依る照度となる。但 $\angle OAB$ と光源とが AB の同じ側に在れば E_{AB} は正、反對側に在れば負と約束しておかねばならぬ。(圖に於ては E_{CD} だけが負である)

45. 被照面に對して傾斜せる平面内に在る任意の多角形光源

此場合は23に於て説明せる如く PZ'' 及び PZ''' を求むることに歸し(第5圖及第6圖)、夫は43及44の場合に外ならぬ、但し P から光源に下した垂線の長さを單位長に採る。

5. 結 言

上記の如く一つの平面内に在る多角形光源に依る照度の計算は、垂直光源或は平行光源の等照度分擔曲線圖を用ふることに依つて、圖式的に簡單なものとすることが出來、且照度の分布を求める

ことも殆んど手数を要せぬことゝなつた。

光源が一つの平面内に無く、空間的に屈折せる各邊よりなる場合は、同一平面内に在る部分毎に上述の方法を繰り返へせばよろしい。

平行光源の等照度分擔曲線圖は第11圖に示す如く O の左右に對稱のものを必要としたが、矩形光源又は互に直角な邊のみよりなる光源を考へる時には $\frac{1}{2} \frac{h}{\sqrt{x^2+h^2}} \operatorname{tg}^{-1} \frac{b}{\sqrt{x^2+h^2}}$ が一定な曲線を書いておく代りに $\frac{1}{2} \left(\frac{h}{\sqrt{1+h^2}} \operatorname{tg}^{-1} \frac{b}{\sqrt{1+h^2}} + \frac{b}{\sqrt{1+b^2}} \operatorname{tg}^{-1} \frac{h}{\sqrt{1+b^2}} \right)$ が一定な曲線を書いておけば、圖は右半分のみにて足ることになり、假りに第11圖甲の右半がその圖とすれば $OCAH$ に依る照度は A の示す照度の値を読むだけでよい。又同乙圖の場合にては A, B, G, H の示す照度 (E_A, E_B, E_G, E_H) を求めて $E_A - E_B - E_H + E_G$ を求むればよいことになり、一層便利である。被照面に平行な矩形光源に對する等照度分擔曲線を第14圖に示す。

第 14 圖

等照度分擔曲線圖を書くに必要な詳しい表は目下作製中であるが、何れ機会があれば發表することが出來よう。

擧筆するに當つて、當所山内博士の暗示に負ふ所多きこと、又此等の内容に對して詳細に検討して下さつた東大教授大山博士の御厚意を深謝し、竝に製圖に就ては金澤君の勞を多とする。(昭和8年7月)