

2.1 逐点法による照度計算

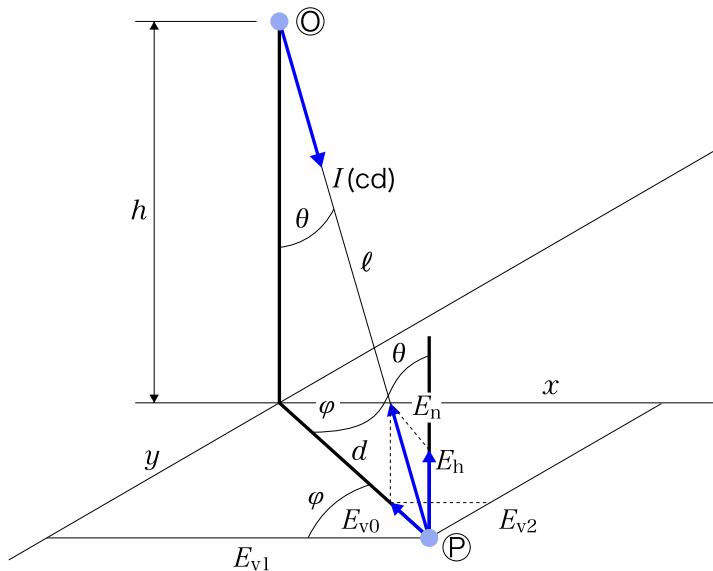
2.1.1 点光源による直射照度

O点にある光源からP点へ光度 $I \text{ cd}$ が照射されている場合(図1.1)、P点の各方向の照度は表1.1に示す式で求めることができます。

■ 点光源とみなして計算できる離隔距離の限界

線光源 ----- 管長の5倍

円環光源 ----- 直径の10倍



$$\text{水平角 } \varphi = \tan^{-1}(y/x)$$

$$\text{鉛直角 } \theta = \tan^{-1}(d/h)$$

図1.1 点光源による色々な方向の照度

表1.1 点光源による直射照度計算式

	照度を ℓ で求める場合	照度を h で求める場合	E_n との関係
法線照度 E_n	$\frac{I}{\ell^2}$	$\frac{I}{h^2} \cos^2 \theta$	-
水平面照度 E_h	$\frac{I}{\ell^2} \cos \theta$	$\frac{I}{h^2} \cos^3 \theta$	$E_n \cdot \cos \theta$
鉛直面照度 E_{v0}	$\frac{I}{\ell^2} \sin \theta$	$\frac{I}{h^2} \sin \theta \cdot \cos^2 \theta$	$E_n \cdot \sin \theta$
鉛直面照度 E_{v1}	$\frac{I}{\ell^2} \sin \theta \cdot \cos \varphi$	$\frac{I}{h^2} \sin \theta \cdot \cos^2 \theta \cdot \cos \varphi$	$E_n \cdot \sin \theta \cdot \cos \varphi$
鉛直面照度 E_{v2}	$\frac{I}{\ell^2} \sin \theta \cdot \sin \varphi$	$\frac{I}{h^2} \sin \theta \cdot \cos^2 \theta \cdot \sin \varphi$	$E_n \cdot \sin \theta \cdot \sin \varphi$
平均球面照度 E_s	微小球面上の平均照度		$\frac{E_n}{4}$
平均円筒面照度 E_c	垂直に立てた微小な円筒の側表面の平均照度		$E_n \cdot \frac{\sin \theta}{\pi}$
半円筒面照度 E_{sc}	垂直に立てた微小な半円筒の側表面の平均照度		$E_n(1 + \cos \varphi) \cdot \frac{\sin \theta}{\pi}$

■距離の逆二乗の法則

光の方向に垂直な面の照度は、点光源の光度に比例し、距離の二乗に逆比例します。これを逆二乗の法則といい、式-1が成り立ちます。

$$E = \frac{I}{h^2} \quad (\text{式-1})$$

E : 照度 ℓ_x
 I : 直下光度 cd
 h : 光源と計算点までの距離 m

図1.2の場合、直下光度が100 cdなので光源から2 m離れたP点の照度は25 ℓ_x となります。
また、光源までの距離が1 mの場合は100 ℓ_x となります。

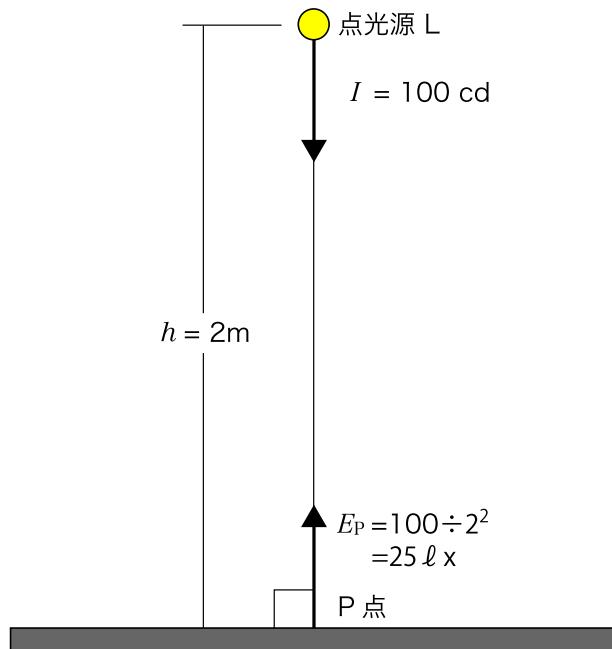


図1.2 距離の逆二乗の法則

2.1.2 直線光源による直射照度

蛍光ランプのように光源に長さがあり、ランプ単体か、又は反射面が完全拡散するような器具(笠付形、埋込形、逆富士形など)に適用できます。

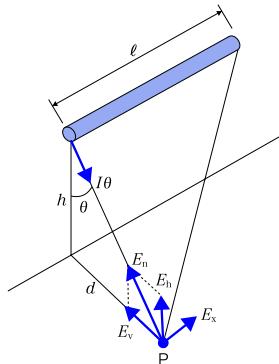
$$\text{法線照度} \quad E_n = \frac{I\theta}{2} \left[\frac{\ell}{h^2 + d^2 + \ell^2} + \frac{1}{\sqrt{h^2 + d^2}} \tan^{-1} \left(\frac{\ell}{\sqrt{h^2 + d^2}} \right) \right]$$

(ラジアン表示)

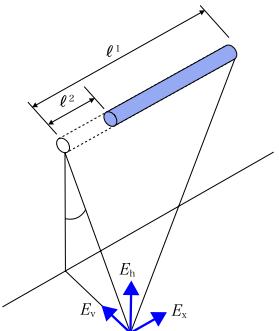
$$\text{水平面照度} \quad E_h = \frac{h}{\sqrt{h^2 + d^2}} \cdot E_n$$

$$\text{鉛直面照度} \quad E_v = \frac{d}{\sqrt{h^2 + d^2}} \cdot E_n$$

$$E_x = \frac{I\theta}{2\sqrt{h^2 + d^2}} \cdot \frac{\ell^2}{h^2 + d^2 + \ell^2}$$



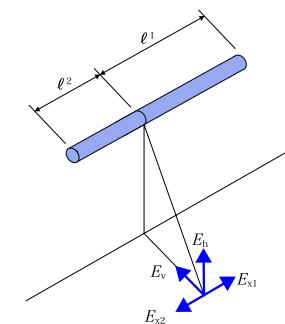
ℓ : 光源の長さ
 $I\theta$: θ 方向の単位長さ当たりの光度
 h : 高さ
 d : 光源直下からの水平距離
 θ : 光源直下方向と計算点P方向のなす角



$$E_h = E_{h1} - E_{h2}$$

$$E_v = E_{v1} - E_{v2}$$

$$E_x = E_{x1} - E_{x2}$$



$$E_h = E_{h1} + E_{h2}$$

$$E_v = E_{v1} + E_{v2}$$

$$E_x = E_{x1} + E_{x2}$$

図1.3 直線光源による直射照度

2.1.3 面光源による直射 照度

乳白カバー付器具、間接照明による光天井や壁を面光源とした場合やトップライト又は側窓からの昼光照射度計算に適用できます。

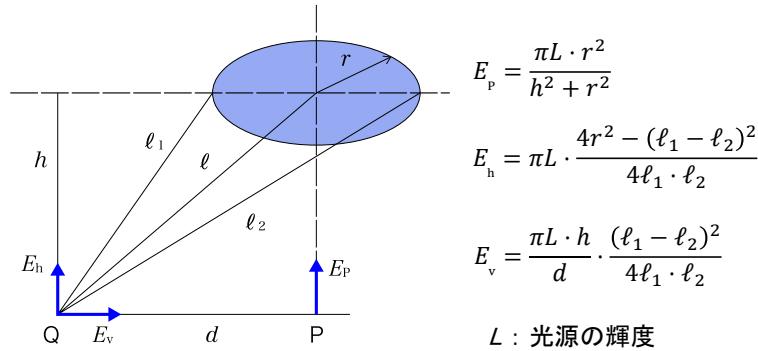


図1.4 平円板光源

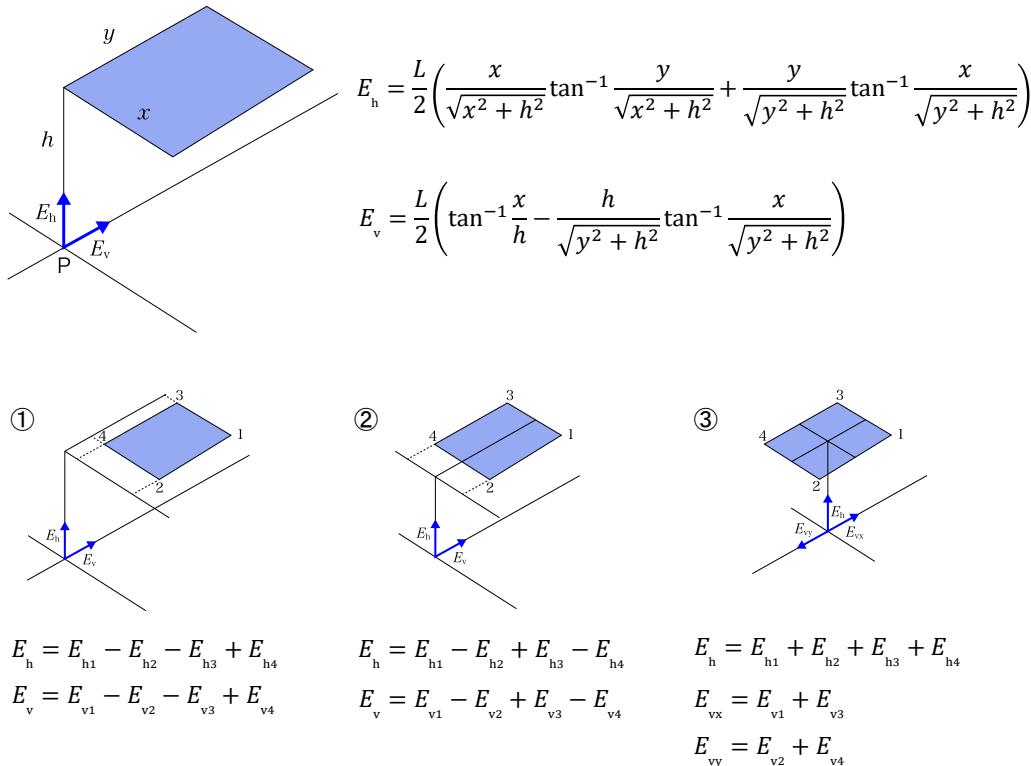


図1.5 長方形光源(水平)

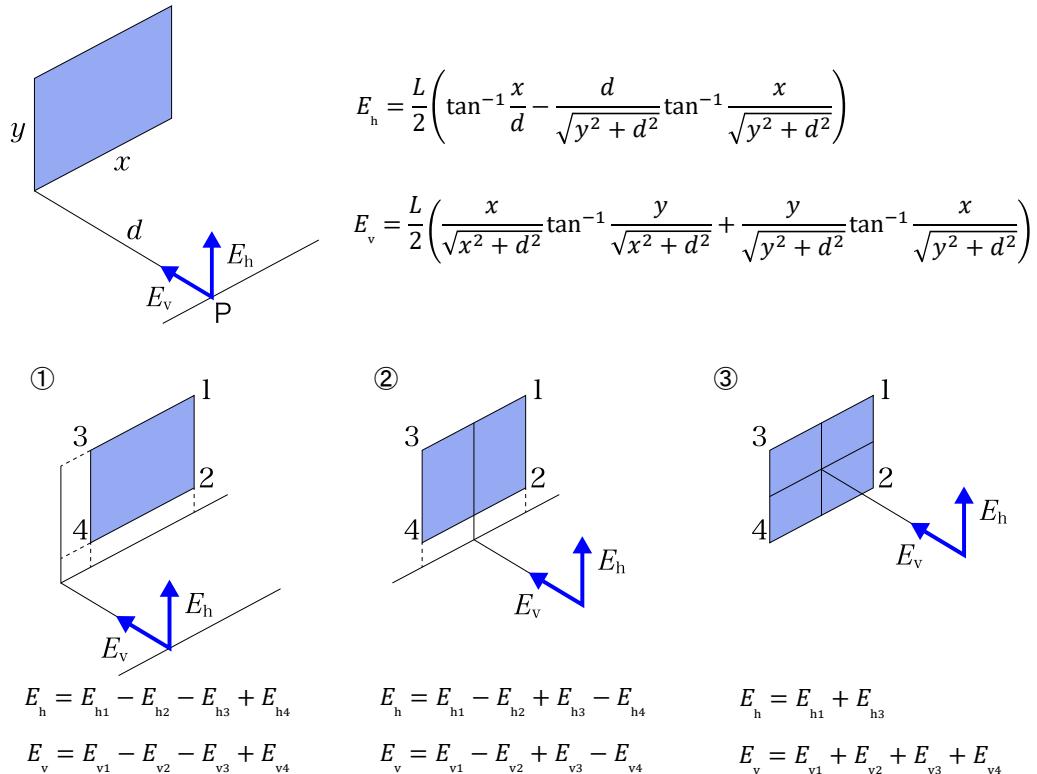


図1.6 長方形光源(垂直)