

1. 配光曲線図

配光曲線は、その光源や器具から光が空間のどの方向へ、どれだけの強さ(光度)で出ているかを示すデータです。表示の方法は、その目的に応じて、直角座標・極座標・正弦等光度曲線等を使って表します。通常はグラフ化しており、光度はランプ全光束1,000[lm]当たりの光度値で表している場合が多い。(cd/1000lm)

(1) 直角座標表示

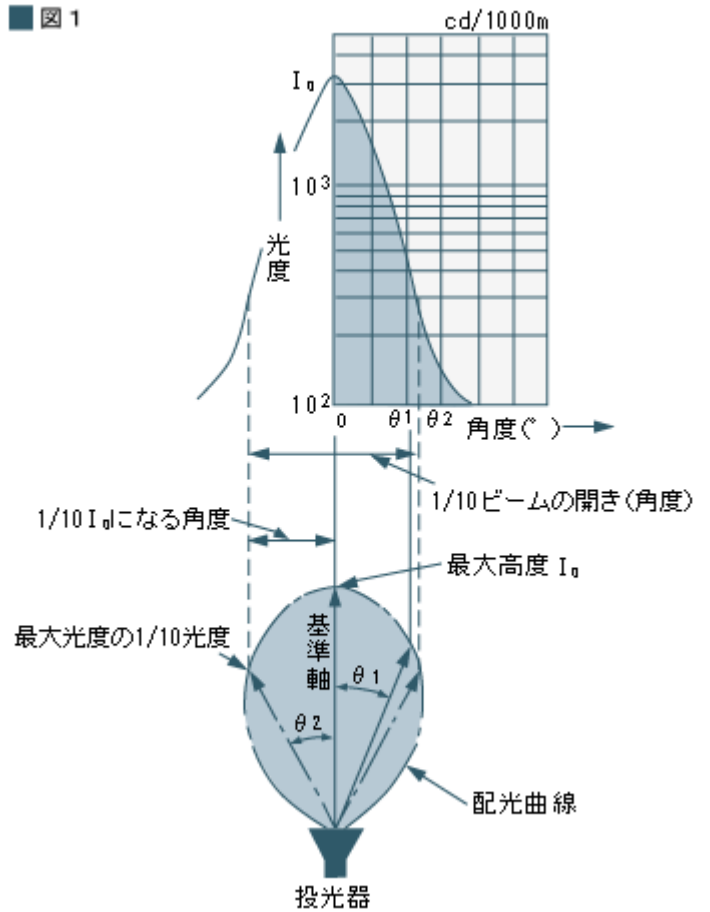
これは投光器などの配光特性を表す時に用いられます。(図1) 縦軸は通常片対数目盛です。

(2) 極座標表示(円配光曲線)

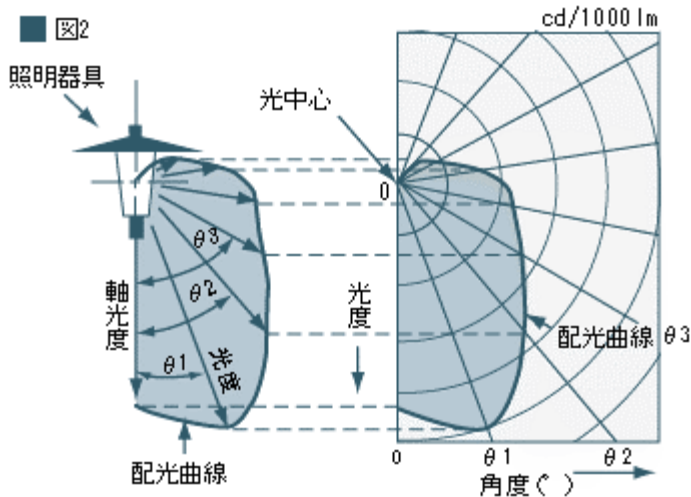
高天井灯やダウンライト、庭園灯などは、図2のような極座標で表します。(軸対称配光)

直管形蛍光灯器具は、基準軸に対称ではないので図3のように2つ以上の鉛直面配光を配光曲線として表します。(二面对称配光)

■ 図1



■ 図2



■ 図3

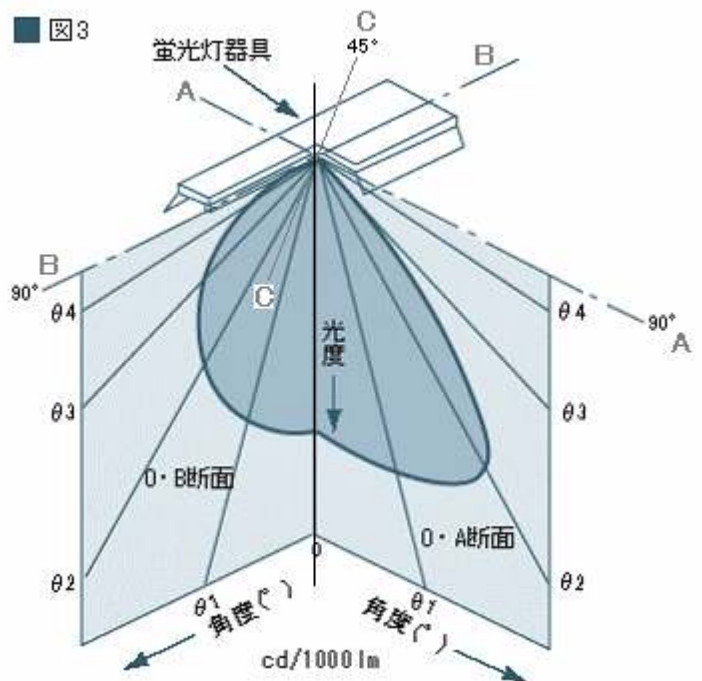
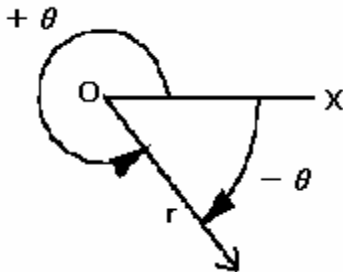


図1～図3は、岩崎電気株式会社 ライティング講座より

<http://www.iwasaki.co.jp/kouza/242/index.html>

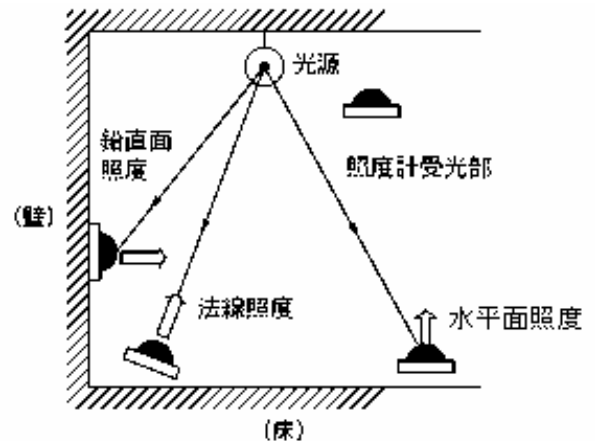
§ コラム1. 極座標表示とは

平面上の点を指示するのに、通常の直角座標のようにx座標、y座標を指定するかわりに、原点からの距離と、x軸正の方向からの、逆時計周りを正の方向として測ったときの回転角を指定することで表すことができる。このような表示の仕方を、**極座標表示**という。



§ コラム2. 照度の方向について

照度計算（測定）の方向については、下図のようになっています。



(3) 正弦等光度曲線

道路灯やトンネル器具など一面对称配光を有する器具は、正弦等光度曲線として表します。各光度は、水平角(φ)、鉛直角(θ)で表され、下半球の半分で代表しています。(図4-1)(図4-2)

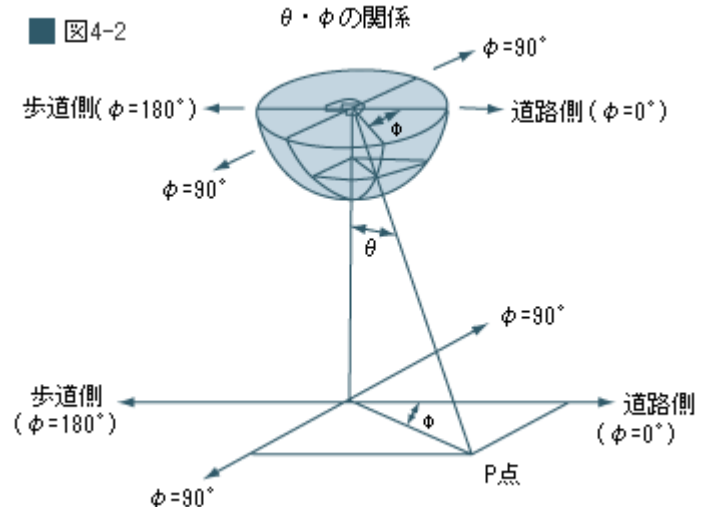
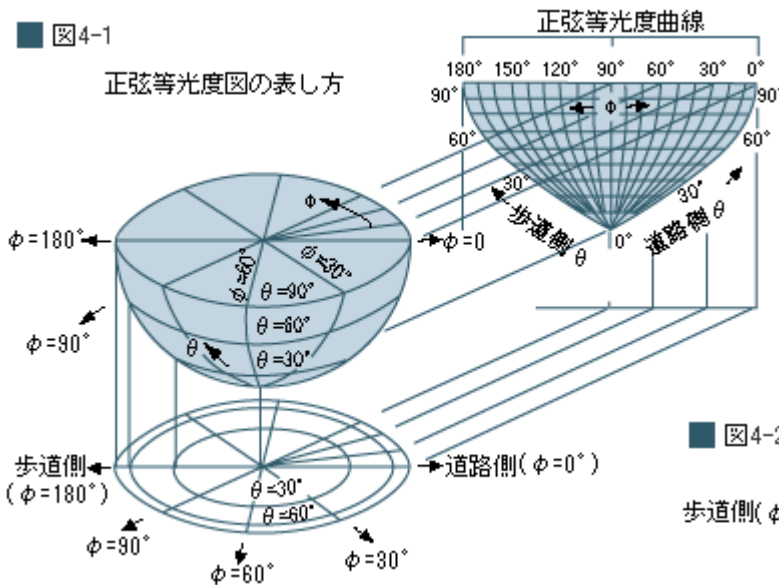


図4-1、図4-2は、岩崎電気株式会社 ライティング講座より

<http://www.iwasaki.co.jp/kouza/242/index.html>

2. 逐点法による照度計算

逐点法とは、ある任意の1点の（水平面）照度を算出する方法で、上記の配光曲線を用いて計算します。配光曲線図を用いてP点の水平面照度Ehを求めてみます。

まず、法線照度:Enは

$$E_n = I(\theta) / L^2 \quad \text{————— (1)}$$

ここで、光源からのP点までの距離Lは、

$$L = h / \cos \theta$$

で計算される。式(1)にこれを代入して

$$E_n = I(\theta) \cdot (\cos^2 \theta) / h^2 \quad \text{————— (2)}$$

となる。水平面照度: Ehは

$$E_h = E_n \cdot \cos \theta \quad \text{————— (3)}$$

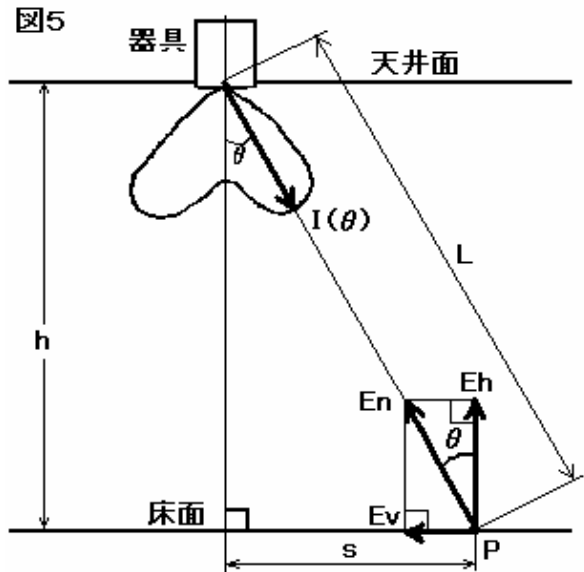
で表されるので、式(2)を代入して

$$E_h = I(\theta) \cdot (\cos^3 \theta) / h^2 \quad \text{————— (4)}$$

参考までに、鉛直面照度は

$$E_v = E_n \cdot \sin \theta$$

$$E_v = I(\theta) \cdot (\cos^2 \theta) \cdot \sin \theta / h^2$$



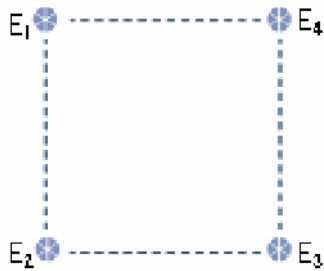
参) 点光源とみなして計算できる離隔距離の限界は、
線光源: 管長の5倍以上、円環光源: 直径の10倍以上。

§ 平均照度の算出法(4点法)

逐点法により、何点かの水平面照度を計算したり、照度計により実測した値から、そのエリアの平均照度を求める方法。(荷重平均)

<単位区域ごとの平均照度 E>

■ 図1 4点法による平均照度算出法

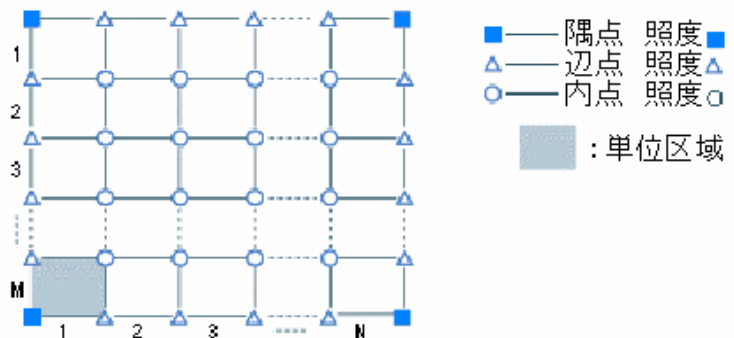


$$E = \frac{1}{4} \sum E_i$$

$$= \frac{1}{4} (E_1 + E_2 + E_3 + E_4)$$

<単位区域が多数連続する場合>

■ 図2 多数の単位区間が連続するときの平均照度の算出法



$$E = \frac{1}{4MN} (\sum E_{\blacksquare} + 2 \sum E_{\blacktriangle} + 4 \sum E_{\circ})$$

図1、図2は、岩崎電気株式会社 ライティング講座より

<http://www.iwasaki.co.jp/kouza/231/index.html>

3. 光束法による平均照度の計算

光束法とは、全般照明の水平面平均照度を求めるための最も一般的な計算法で、照明率を用いて計算します。

$$E = (N \times F \times M \times U) / A \quad \text{————— (5)}$$

E：照度（単位 lx）

N：ランプの球数

F：ランプの光束（lm）

M：保守率（初期照度の場合は、M = 1）

U：照明率

A：床面積（m²）

保守率：使用時間の経過とともにランプの光束が低下し、照明器具が汚れ、また室内の反射率も下がり、照明の照度は低下します。こうした照度の低下を補正する係数が保守率です。

照明率：照明計算に使用する数値で、照明器具内の光源全部から出る光束（lm）のうち、被照面に達する光束の割合をいう。この照明率は室指数と室内の反射率をもとに照明率表から求められます。

照明率表：このデータは、光束法による照度計算を行うときに使用する照明率を示したもので、室内各部の反射率と室指数によって変化する値を換算表にしたものです。（各器具毎にメーカーから資料が出ている。）反射率や室指数の値が、ズバリの値として照明率表に無い場合は、内挿法または外挿法により求めることになる。

室指数：照明率は、部屋の間口、奥行、光源の高さによって変わってきます。この間口、奥行、光源の高さの関係を示すものを室指数と呼びます。

室指数の計算

$$R I = X \cdot Y / H (X + Y) \quad \text{————— (6)}$$

R I：室指数

X：間口（m）

Y：奥行（m）

H：作業面から照明器具（光源）までの距離（m）

=（床面から照明光源までの高さ）－（床面から作業面までの高さ）

天井が低い、間口・奥行が広い場合に室指数は大きくなります。

以下に、各種データの参考値を示します。

内装材の反射率(例)

装材料	反射率(%)	装材料	反射率(%)	装材料	反射率(%)	装材料	反射率(%)
白壁一般	55～75	木材(生地)	40～60	障子紙	40～50	黄・緑	50・30
淡色の壁	50～60	木材(黄ニス)	30～50	畳	30～40	赤・青	20
濃色の壁	10～30	コンクリート	25	透明窓硝子	8	黒	4

保守率(例)

ランプの種類	良	普通
白熱電球	0.84	0.79
蛍光灯	0.74	0.7
メタルハライドランプ	0.66	0.62
水銀ランプ	0.74	0.7
高圧ナトリウムランプ	0.79	0.75

まわりの状況・清掃間隔などの状況によって保守率の善し悪しを決定。ランプ名と状況を交差する保守率を求めます。
 本当は「悪い」というデータもあるのですが、今回は省かせていただきます。

照明率表(例) (抜粋データ)

		器具効率 49%											
天井%		70						50					
壁%		50		30		10		50		30		10	
床%		30	10	30	10	30	10	30	10	30	10	30	10
室 指 数	1	0.48	0.45	0.42	0.39	0.37	0.36	0.46	0.44	0.41	0.39	0.37	0.36
	1.25	0.53	0.5	0.48	0.45	0.43	0.42	0.51	0.48	0.46	0.44	0.43	0.41
	1.5	0.58	0.53	0.52	0.49	0.48	0.46	0.55	0.52	0.51	0.47	0.47	0.45
	2	0.64	0.58	0.59	0.54	0.55	0.51	0.61	0.57	0.57	0.54	0.53	0.51