

## ■ 配光特性資料の見方 ■

### 目次

---

1.配光特性各項目の意味

2.非常用照明器具の場合

3.道路照明器具・トンネル照明器具  
街路灯・投光器の場合

4.配光曲線の使い方

5.直射水平面照度の使い方

6.照明率表(屋内用)の使い方

7.非常用照明器具設計曲線の使い方(参考)

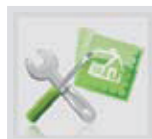
8.照明率曲線(屋外用)の使い方

9.配光曲線(投光器)の使い方

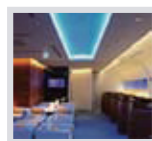
10.等照度曲線図(屋外用)の使い方

### 関連資料のご紹介

---



照度計算ソフト  
「ルミナスプランナーライト」



施工事例



平均照度の計算法

## 配光特性資料の解説

## 1. 配光特性各項目の意味

### ●屋内用照明器具の場合

[illegible]

**a** 光源

光源（ランプ）の品名を示しています。

**(b) BZ分類**

④「配光分類」参照。

照明器具の配光を分類する1つの方法で、下方の配光をBZ1からBZ10まで、10分類します。一般的にいて、BZ番号の小さい配光ほど、真下の方へ出る光が多く、照明の効率が高くなり、また横の方へ出る光が少なく不快なグレアは少なくなります。

※ BZ6/2.5/BZ5と示している場合、室指数が2.5より小さい場合はBZ6、室指数が2.5より大きい場合はBZ5の分類になることを示しています。

## ③ 器具効率

照明器具からでてくる光束と、光源（ランプ）の光束との比です。  
これは、下方にでる光束と上方にでる光束に分かれますが、その各々の比もあわせて示しています。

**(d) 下方投影面積**

照明器具の発光部分を下方に投影した面積を示します。

**e 等価発光面積**

光源が直接見える照明器具では、光源（ランプ）と反射面の輝度は異なります。この照明器具の下向光度と等しくて、光源の輝度と同じである大きさの発光面におきかえた場合、この発光面の面積を等価発光面積とします。

**f 保守率**

④ 「平均照度の計算法」参照。

光源、照明器具は、使用時間とともに暗くなっていきます。そのため、暗くなった時点でも必要な照度を確保するため、**設計計算のときに算入する数値**が保守率です。

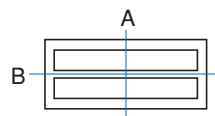
### ⑨ 器具間隔最大限

④ 「照明器具の配置について」参照。

器具間隔最大限とは、良い水平面照度分布を確保するために照明器具の設置間隔を最大限どの程度まで離しても良いかを、器具の取り付け高さごと（作業面より照明器具までの高さ）に示している値をいいます。すなわち、**照明器具間隔がこの数値以下**になっていれば、**良好な水平面照度分布が得られることとなります。**（逐点法による面倒な照度分布の計算を省略することができます。）

※ P.15のように照度分布の検討時に使用します。

※ この器具間隔最大限は、照明器具の直下の照度の半分の照度になる水平距離（器具直下より）を求め、これを2倍して算出しています。横（A）とは、蛍光灯の場合、管軸（ランプ軸）に垂直な鉛直面内での数値を示し、縦（B）とは、管軸を含む（管軸に平行な）鉛直面内での数値を示します。



### h 照明率表

④「照明率表」参照。

光源(ランプ)から出た光は、作業面を明るく照らします。この光には、「ランプから直接作業面に到達する光」「天井から反射する光」「壁から反射する光」「床から反射する光」および「これらの光が何度も反射を繰り返した相互反射による光」などがあります。

それらの光が作業面に到達する光がどれほどかを示す割合が照明率です。この表によって照明器具の所要台数や設計照度が求められます。

### 配光曲線

④ 「配光曲線の使い方」参照。

配光曲線は、照明器具からの光がどの方向へどれだけの強さ（光度）で出ているのかを示すものです。この曲線より読みとった光度（ $\text{cd}$ ）は、光源（ランプ）の光束が $1,000\text{ lm}$ の場合の値ですので、**記載のランプ光束に応じ比例計算で光度が求められます。**  
また、算出した光度（ $\text{cd}$ ）から、どの距離でどれだけの照度（ $\text{lx}$ ）が得られるかを求められます。

## ④ 直射水平面照度

④ 「直射水平面照度の使い方」参照。

直射水平面照度は、照明器具を高さH（m）に取り付けた場合の照明器具直下からの水平距離（横軸）の点における水平面照度を求める際使用します。この曲線より読みとった照度は、光源（ランプ）の光束が、1,000 lmの場合の値ですので、記載のランプ光束に応じて比例計算で照度を求めます。



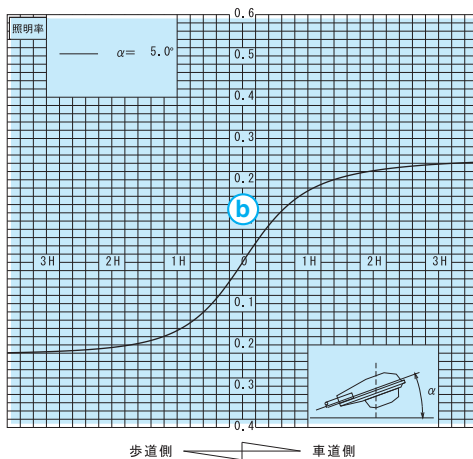
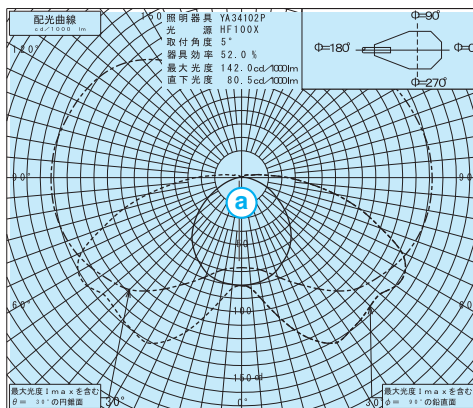
## ●道路照明器具・トンネル照明器具 街路灯・投光器の場合

### 道路照明器具

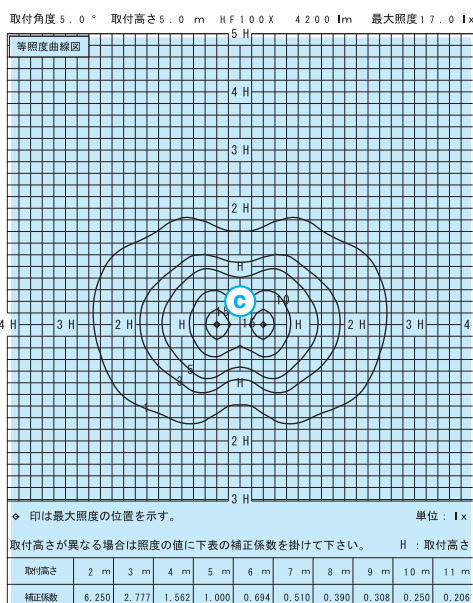
●100W水銀灯1灯 (E26)  
●光束:4,200 lm  
反射板:アルミ  
グローブ:硬質ガラス



K43295



歩道側 ← 車道側



### a 配光曲線 (街路灯)

☞「配光曲線の使い方」参照。

配光曲線は照明器具からの光がどの方向へどれだけの強さ（光度）で出ているのかを示すものです。この曲線より読みとった光度（cd）は光源（ランプ）の光束が1,000lmの場合の値ですので、記載のランプ光束に応じ比例計算で光度を求められます。

### b 照明率曲線

☞「照明率曲線（屋外用）の使い方」参照。

照明率とは、道路灯や街路灯を等間隔で連続的（計算範囲の前後に十分な数の器具が存在する）に設置した場合に、照明器具中のランプの定格光束の何％が道路面に達するかを（道路面に達する光束）/（ランプの定格光束）の比で表したものです。この照明率を用いて、道路面の平均照度や、必要照度を得るための器具の取り付け間隔を求めることができます。

### c 等照度曲線図

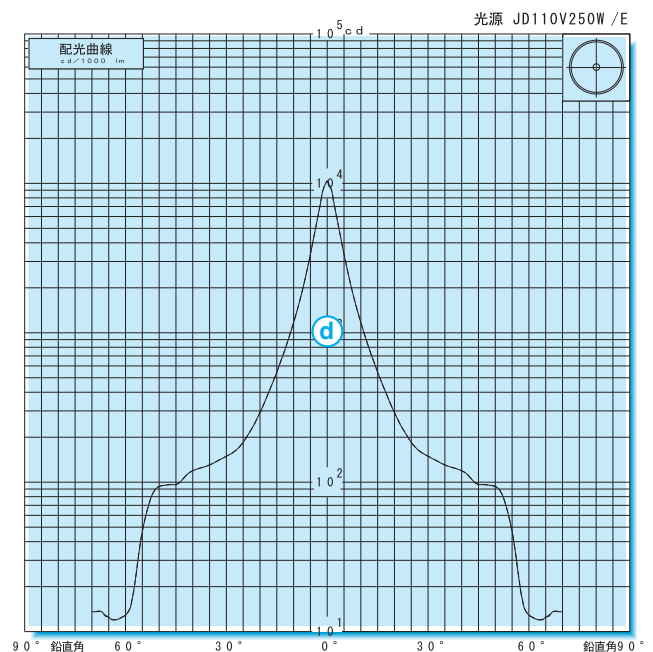
☞「等照度曲線図の使い方」参照。

この曲線図を使って、各々の灯具高さにおける水平面照度が、読みとれます。

### d 配光曲線 (投光器)

☞「配光曲線（投光器）の使い方」参照。

配光曲線は照明器具からの光がどの方向へどれだけの強さ（光度）で出ているのかを示すものです。この曲線より読みとった光度（cd）は光源（ランプ）の光束が1,000lmの場合の値ですので、記載のランプ光束に応じ比例計算で光度を求められます。



配光曲線の使い方

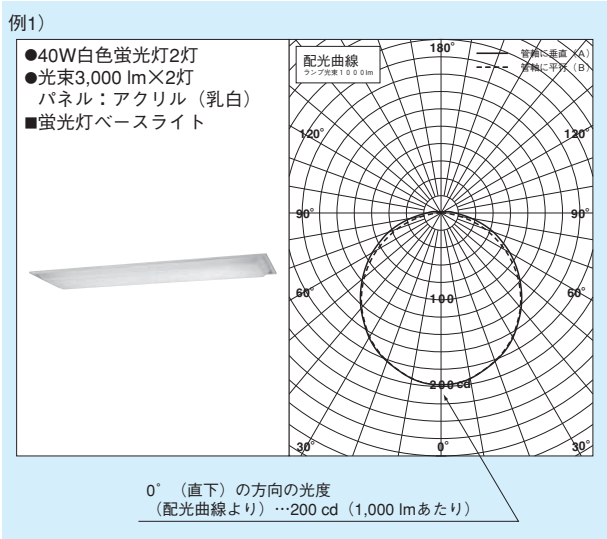
配光曲線は、照明器具からの光がどの方向へどれだけの強さ（光度）で出ているのかを示すものです。

●この曲線より読みとった光度（cd）は、光源（ランプ）の光束が1,000 lmの場合の値ですので記載のランプ光束に応じ比例計算で光度が求められます。

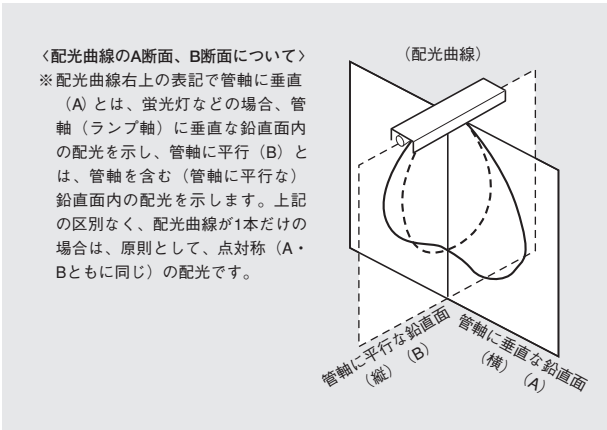
Lesson

ここで実際に配光曲線より光度を求めてみます。

例1) ですと40W白色蛍光灯のランプ光束は3,000 lmありますから、読みとり光度を3.0倍、2灯用の場合はその数値をさらに2倍にします。



配光曲線より、  
ランプ光束1,000 lm あたり……………0° 方向の光度 = 200 cd  
40W白色蛍光灯1灯の光束は3,000 lm ですから  
$$200 \times \frac{3,000}{1,000} = 600 \text{ cd}$$
  
2灯用ですから  $600 \times 2 = 1,200 \text{ cd}$   
埋込423PRの直下方向光度は1,200 cd になります。

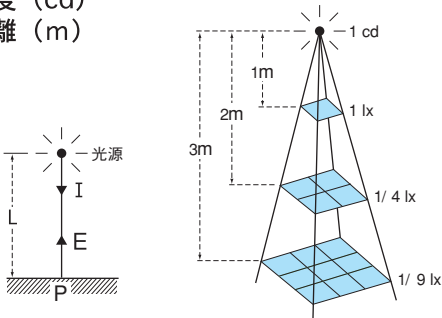


●点光源器具においては、算出した光度（cd）から、下記の計算式によってどの距離がどれだけの明るさ（lx）になるかが求められます。

$$E = \frac{I}{L^2}$$

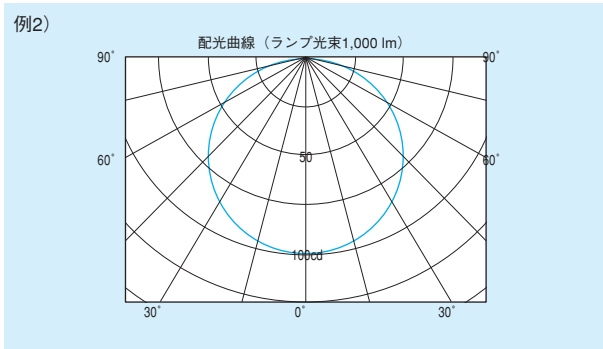
ある点の照度は、光度に比例し、光源からその点（P）までの距離の2乗に反比例する。

E: 照度（lx）  
I: 光度（cd）  
L: 距離（m）



Lesson

例2) の配光で、使用する光源が100W白熱電球の場合、照明器具の直下1m、2m、3mの照度を求めてみます。



100W白熱電球（クリア）のランプ光束1,600 lm

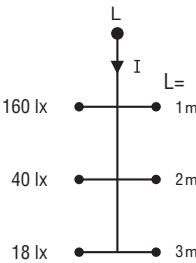
$$I = 100 \text{ cd} \times \frac{1,600 \text{ lm}}{1,000 \text{ lm}} = 100 \times 1.6 = 160 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{L^2} = \frac{160}{1^2} = 160 \text{ lx} \quad (1\text{m直下})$$

$$= \frac{160}{2^2} = 40 \text{ lx} \quad (2\text{m直下})$$

$$= \frac{160}{3^2} = 18 \text{ lx} \quad (3\text{m直下})$$

となります。



●器具や計算面が斜めになるときなど詳しくは、

⑤「点光源の計算法」参照。

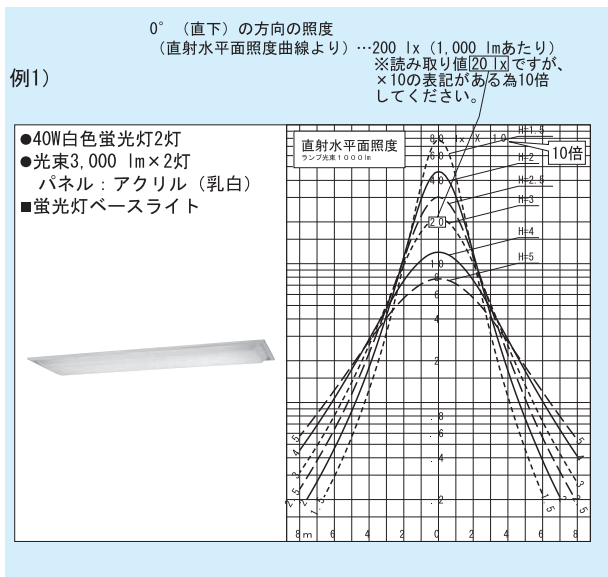
## 直射水平面照度の使い方

直射水平面照度とは、照明器具を高さH (m) に取り付けした場合、照明器具直下よりの水平距離 (横軸) の点における水平面照度 (lx) を示します。また、求められた水平面照度 (lx) は照明器具より直接出力される光 (直射分) による照度で、天井、壁などで反射した光 (反射分) は含まれていません。

●この曲線より読みとった照度は、光源 (ランプ) の光束が1,000 lmの場合の値です。記載のランプ光束に応じ比例計算で照度を求めてみます。

### Lesson

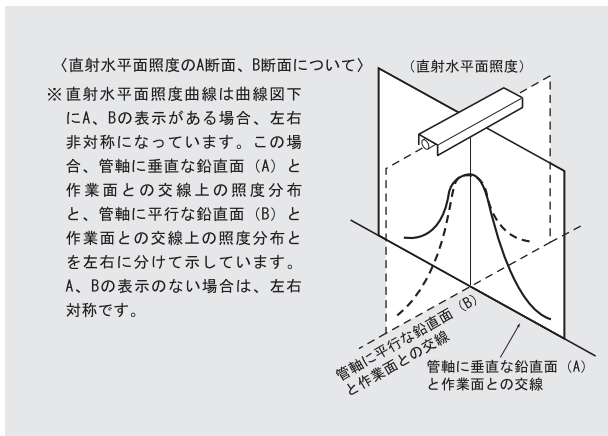
例1) 40W白色蛍光灯のランプ光束は3,000 lm あります。読みとり照度を3.0 倍、2灯用の場合はその数値をさらに2倍してください。ここでは直下3mの照度を求めてみます。



直射水平面照度曲線より  
ランプ光束1,000 lm あたり...0° (直下3m)の方向の照度=200 lx  
40W白色蛍光灯の光束は3,000 lm ですから

$$200 \times \frac{3,000}{1,000} = 600 \text{ lx}$$

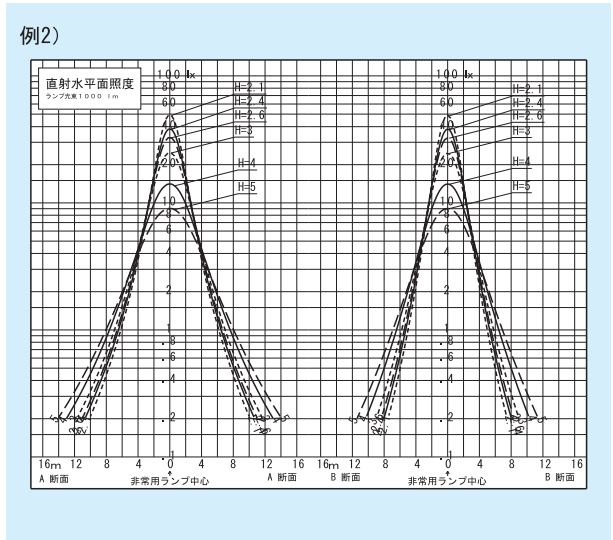
2灯用ですから600×2=1200 lx  
器具の直下3mの照度は1200 lx になります。



●非常用照明器具の場合、直射水平面照度曲線により、設計照度が2.0 lx ・1.0 lx ・0.5 lx 以上となる範囲 (水平距離) が求められます。※直射水平面照度曲線は、1,000 lmあたりのデータのため、各器具による光束違いによる2.0 lx ・1.0 lx ・0.5 lx に相当する値は図例3)の適用品番の読みとり照度をご利用ください。

### Lesson

例2) は、非常用蛍光灯器具単体型器具の直射水平面照度 (1,000 lmあたり) です。取り付け高さ2.6mの場合の、管軸に垂直及び、平行で、非常用ランプ中心を通る直線上で、2.0 lx ・1.0 lx ・0.5 lx 以上となる範囲を求めてみます。

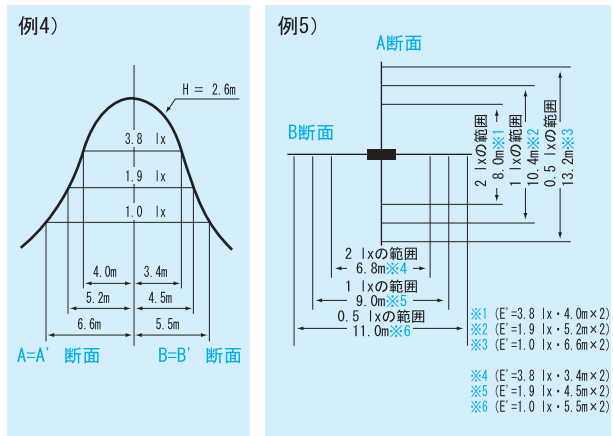


1. まず器具の光束 (3,000 lm ×0.25×0.7=525 lm) による設計照度E=2.0 lx ・1.0 lx ・0.5 lx を得るための1,000 lmあたりの読取照度Eは、配光資料に記入しているように、E=3.8 lx ・1.9 lx ・1.0 lx となります。(例3参照)

例3)

| 適用品番    | 設計照度Eを得るための読取照度 |       |       |
|---------|-----------------|-------|-------|
|         | E=2.0           | E=1.0 | E=0.5 |
| FF41234 | 3.8             | 1.9   | 1.0   |

2. 次にH=2.6mの直射水平面照度曲線の縦軸のE'=3.8 lx ・1.9 lx ・1.0 lx の目盛を読み、A断面、B断面の水平距離を読みとります。(例4参照)  
読み取った水平距離が、その非常用照明器具の各々2.0 lx ・1.0 lx ・0.5 lx の明るさが確保できる範囲です。(例5参照)



照明率表（屋内用）の使い方

詳しくは  
⑤「平均照度の計算法」参照。  
光源（ランプ）から出た光が作業面を照らす際、「ランプから直接作業面に到達する光」「天井から反射する光」「壁から反射する光」「床から反射する光」および「これらの光が何度も反射を繰り返した相互反射による光」などがあります。それらが作業面に到達する光がどれほどかを示す割合が照明率です。

●所要台数、設計照度を求める際、照明率が必要となります。  
（下式参照）

所要台数（台）＝  
$$\frac{\text{所要照度（lx）} \times \text{床面積（m}^2\text{）}}{\text{ランプ光束（lm）} \times \text{照明率} \times \text{保守率}} \dots\dots\dots ※1$$
  
設計照度（lx）＝  
$$\frac{\text{ランプ光束（lm）} \times \text{器具台数} \times \text{照明率} \times \text{保守率}}{\text{床面積（m}^2\text{）}} \dots\dots\dots ※2$$

照明率は照明率表を使って求めます。

Lesson

例を用いて照明率を求めてみます。  
1. まず照明率を求める際 ①反射率と ②室指数を求める必要があります。

|   |      |             |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |  |
|---|------|-------------|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|--|
| A | 反射率  | 天井          | 80% |    |    |    | 70% |    |    |    | 50% |    |    |    | 30% |    |    |    | 0%  |    |    |    |  |
|   |      | 壁           | 70  | 50 | 30 | 10 | 70  | 50 | 30 | 10 | 70  | 50 | 30 | 10 | 70  | 50 | 30 | 10 | 70  | 50 | 30 | 10 |  |
| B | 室指数  | 床           | 10% |    |    |    | 10% |    |    |    | 10% |    |    |    | 10% |    |    |    | 10% |    |    |    |  |
|   |      | 照明率 (X0.01) |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |  |
|   | 0.6  | 51          | 42  | 36 | 32 | 50 | 42  | 36 | 32 | 48 | 41  | 36 | 32 | 47 | 40  | 35 | 32 | 31 |     |    |    |    |  |
|   | 0.8  | 61          | 53  | 47 | 43 | 59 | 52  | 47 | 43 | 58 | 51  | 47 | 43 | 56 | 50  | 46 | 43 | 42 |     |    |    |    |  |
|   | 1.0  | 66          | 60  | 55 | 51 | 65 | 59  | 54 | 51 | 63 | 58  | 54 | 51 | 62 | 57  | 53 | 50 | 49 |     |    |    |    |  |
|   | 1.25 | 71          | 65  | 61 | 57 | 70 | 65  | 60 | 57 | 68 | 63  | 60 | 57 | 66 | 62  | 59 | 56 | 55 |     |    |    |    |  |
|   | 1.5  | 74          | 69  | 65 | 61 | 73 | 68  | 64 | 61 | 71 | 67  | 63 | 61 | 69 | 66  | 63 | 60 | 59 |     |    |    |    |  |
|   | 2.0  | 78          | 74  | 70 | 67 | 77 | 73  | 70 | 67 | 75 | 71  | 69 | 66 | 73 | 70  | 68 | 66 | 64 |     |    |    |    |  |
|   | 2.5  | 80          | 77  | 74 | 71 | 79 | 76  | 73 | 71 | 77 | 74  | 72 | 70 | 75 | 73  | 71 | 69 | 67 |     |    |    |    |  |
|   | 3.0  | 81          | 78  | 76 | 74 | 80 | 78  | 75 | 73 | 78 | 76  | 74 | 72 | 77 | 75  | 73 | 71 | 69 |     |    |    |    |  |
|   | 4.0  | 83          | 81  | 79 | 77 | 82 | 80  | 78 | 76 | 80 | 78  | 77 | 75 | 78 | 77  | 76 | 74 | 72 |     |    |    |    |  |
|   | 5.0  | 84          | 82  | 81 | 79 | 83 | 82  | 80 | 79 | 81 | 80  | 79 | 77 | 80 | 78  | 77 | 76 | 74 |     |    |    |    |  |
|   | 7.0  | 86          | 84  | 83 | 82 | 85 | 83  | 82 | 81 | 83 | 82  | 81 | 80 | 81 | 80  | 79 | 78 | 76 |     |    |    |    |  |
|   | 10.0 | 86          | 85  | 84 | 84 | 85 | 85  | 84 | 83 | 84 | 83  | 82 | 81 | 82 | 81  | 80 | 80 | 78 |     |    |    |    |  |

① 反射率の求め方  
反射率は部屋の材料・色に応じて、材料反射率の表から割り出します。

② 室指数の求め方  
室指数は下記の計算式で求めます。  
室指数＝
$$\frac{\text{間口} \times \text{奥行}}{(\text{間口} + \text{奥行}) \times H} \dots\dots\dots ※3$$

H＝作業面から光源（照明器具）までの高さ（m）  
作業面とは、一般に机、作業台を含む水平面をいいます。

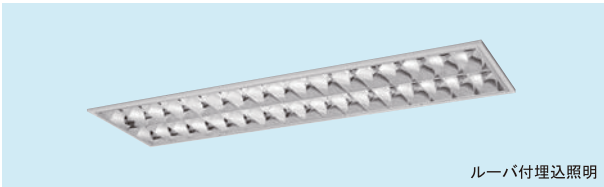
2. ①反射率、②室指数がもたられたら下記のように照明率を求めます。  
（例）反射率・天井 50%、壁30%、床10%、室指数・3.0の場合

|      |             |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |
|------|-------------|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| 反射率  | 天井          | 80% |    |    |    | 70% |    |    |    | 50% |    |    |    | 30% |    |    |    | 0% |    |    |    |
|      | 壁           | 70  | 50 | 30 | 10 | 70  | 50 | 30 | 10 | 70  | 50 | 30 | 10 | 70  | 50 | 30 | 10 | 70 | 50 | 30 | 10 |
| 室指数  | 床           | 10% |    |    |    | 10% |    |    |    | 10% |    |    |    | 10% |    |    |    | 0% |    |    |    |
|      | 照明率 (X0.01) | ZCM |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |
| 0.6  | 51          | 42  | 36 | 32 | 50 | 42  | 36 | 32 | 48 | 41  | 36 | 32 | 47 | 40  | 35 | 32 | 31 |    |    |    |    |
| 0.8  | 61          | 53  | 47 | 43 | 59 | 52  | 47 | 43 | 58 | 51  | 47 | 43 | 56 | 50  | 46 | 43 | 42 |    |    |    |    |
| 1.0  | 66          | 60  | 55 | 51 | 65 | 59  | 54 | 51 | 63 | 58  | 54 | 51 | 62 | 57  | 53 | 50 | 49 |    |    |    |    |
| 1.25 | 71          | 65  | 61 | 57 | 70 | 65  | 60 | 57 | 68 | 63  | 60 | 57 | 66 | 62  | 59 | 56 | 55 |    |    |    |    |
| 1.5  | 74          | 69  | 65 | 61 | 73 | 68  | 64 | 61 | 71 | 67  | 63 | 61 | 69 | 66  | 63 | 60 | 59 |    |    |    |    |
| 2.0  | 78          | 74  | 70 | 67 | 77 | 73  | 70 | 67 | 75 | 71  | 69 | 66 | 73 | 70  | 68 | 66 | 64 |    |    |    |    |
| 2.5  | 80          | 77  | 74 | 71 | 79 | 76  | 73 | 71 | 77 | 74  | 72 | 70 | 75 | 73  | 71 | 69 | 67 |    |    |    |    |
| 3.0  | 81          | 78  | 76 | 74 | 80 | 78  | 75 | 73 | 78 | 76  | 74 | 72 | 77 | 75  | 73 | 71 | 69 |    |    |    |    |
| 4.0  | 83          | 81  | 79 | 77 | 82 | 80  | 78 | 76 | 80 | 78  | 77 | 75 | 78 | 77  | 76 | 74 | 72 |    |    |    |    |
| 5.0  | 84          | 82  | 81 | 79 | 83 | 82  | 80 | 79 | 81 | 80  | 79 | 77 | 80 | 78  | 77 | 76 | 74 |    |    |    |    |
| 7.0  | 86          | 84  | 83 | 82 | 85 | 83  | 82 | 81 | 83 | 82  | 81 | 80 | 81 | 80  | 79 | 78 | 76 |    |    |    |    |
| 10.0 | 86          | 85  | 84 | 84 | 85 | 85  | 84 | 83 | 84 | 83  | 82 | 81 | 82 | 81  | 80 | 80 | 78 |    |    |    |    |

表からもとめられた値74を0.01倍した数値0.74が照明率です。

Lesson

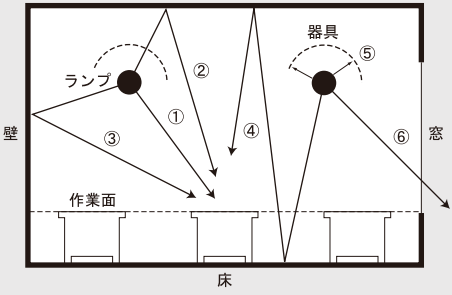
下の照明器具を使って一般事務室の所要台数、設計照度を下記の条件で計算してみます。



ルーバ付埋込照明

- 部屋の条件
  - 部屋の大きさ 間口10m、奥行20m、天井高さ2.7m
  - 反射率 天井50%、壁30%、床10%
  - 室指数（計算式※3より）
$$\frac{10\text{m} \times 20\text{m}}{(10\text{m} + 20\text{m}) \times (2.7 - 0.7)} \approx 3.3$$
  - 床面積  $10\text{m} \times 20\text{m} = 200\text{m}^2$
- 照明の条件
  - 所要照度 750 lx必要とする（作業面）
  - 照明方式 蛍光器具による全般照明
  - 照明器具 ルーバ付埋込照明
  - 使用ランプ 40Wパルック蛍光灯（FLR40S・EX-N）
  - ランプ光束  $3,450\text{ lm} \times 2\text{ 灯} = 6,900\text{ lm}$
  - 照明率 0.75…（反射率と室指数で照明率表より）
  - 保守率 0.7…（保守率のデータより）

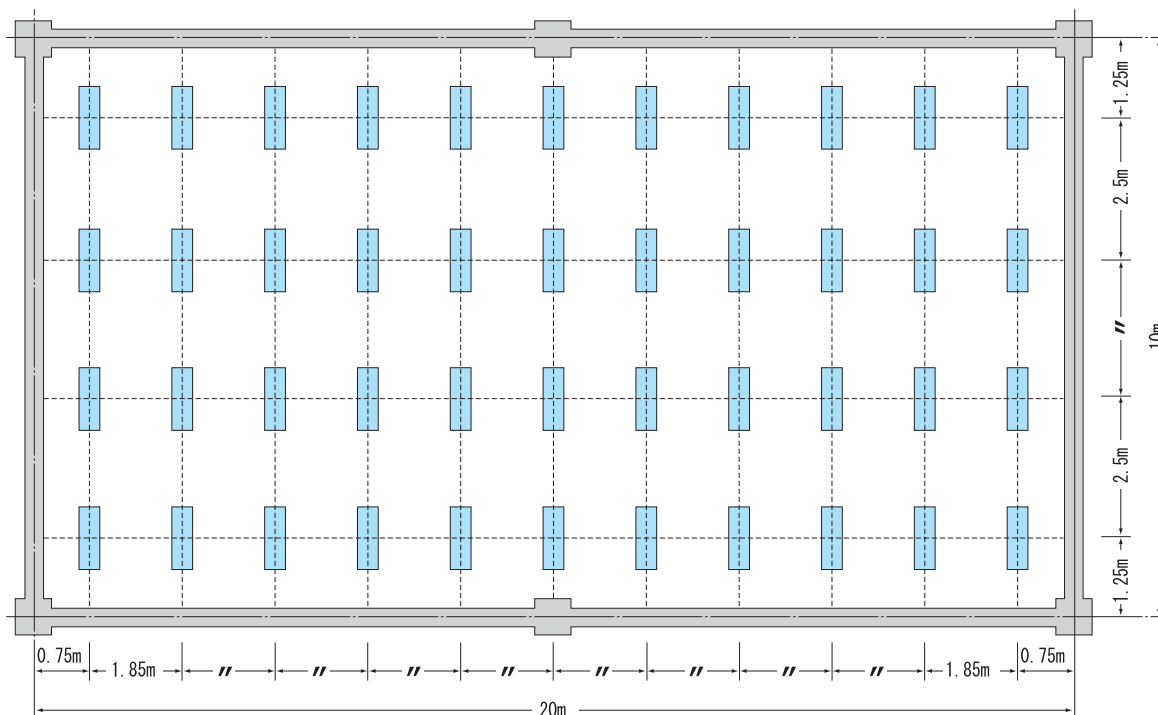
〈室指数とは〉  
光源（ランプ）から直接作業面に到達する光①の割合について示したのが右図です。間口に対して天井高さが低い場合は、直接の光①は多く、天井の高さが高い場合は少なくなります。反射による光②③④についても同様に、光源の高さによって変わってきます。  
このために、間口、奥行、光源の高さの関係を示すのが室指数です。天井が低い場合または間口、奥行が広い場合は室指数が大きく、天井が高い場合または間口、奥行が狭い場合は室指数が小さくなります。



## 1. 所要台数の計算

$$\text{(計算式※1より)} \quad \frac{750 \text{ lx} \times 200 \text{ m}^2}{6,900 \text{ lm} \times 0.75 \times 0.7} = 41.4 \text{ (台)}$$

照明器具の配置を考え、使用台数を決めます。



照明器具の配置（上図）より

器具台数…4×11= **44 (台)** となります。

## 〈照明器具の配置について〉

全般照明の場合は、照明器具の取り付け間隔（S）を等間隔とし、壁際の照明器具と壁との間隔を

$$\frac{S}{2} \text{ (壁際まで使用しない場合) または、}$$

$$\frac{S}{3} \text{ (壁際まで使用する場合)}$$

あるいはそれ以下とします。（右図参照）

## 〈照度分布の検討〉

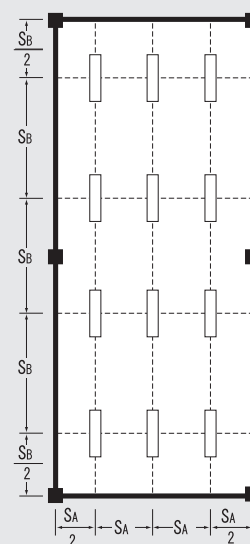
器具間隔  $S_A=1.85\text{m}$   $S_B=2.5\text{m}$ （配置図より）

器具間隔最大限  $S_{\text{max}} \cdot A=3.1\text{m}$   $S_{\text{max}} \cdot B=2.6\text{m}$ （器具のデータより）

故に  $S_{\text{max}} \cdot A > S_A$   $S_{\text{max}} \cdot B > S_B$

したがって、照度分布は良好になります。

（ $S_A$ 、 $S_B$ が $S_{\text{max}}$ より小さければ、良好です。）



## 2. 設計照度の計算

$$\text{(計算式※2より)} \quad \frac{6,900 \text{ lm} \times 44 \text{ 台} \times 0.75 \times 0.7}{200 \text{ m}^2} = 796.9 \approx 800$$

設計照度……**800 lx**となります。

また、初期平均照度は、初期平均照度 =  $\frac{\text{設計照度}}{\text{保守率}}$

の式で求められます。

$$\frac{800}{0.7} = 1,142.85 \approx \textbf{1,140 lx} \text{ となります。}$$

## 非常用照明器具設計曲線の使い方（参考）

非常用照明器具設計曲線は非常用照明器具の配置を簡単に決めるため、照明範囲、取り付け間隔を曲線で表わしたものです。

●設計曲線には単体配置、直線配置（A-A'方向、B-B'方向の2種類）、四角配置の4種類の曲線があります。（図1参照）

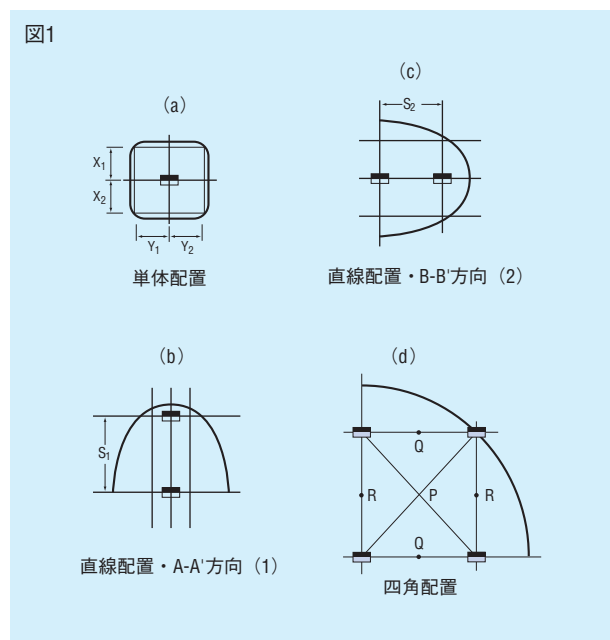


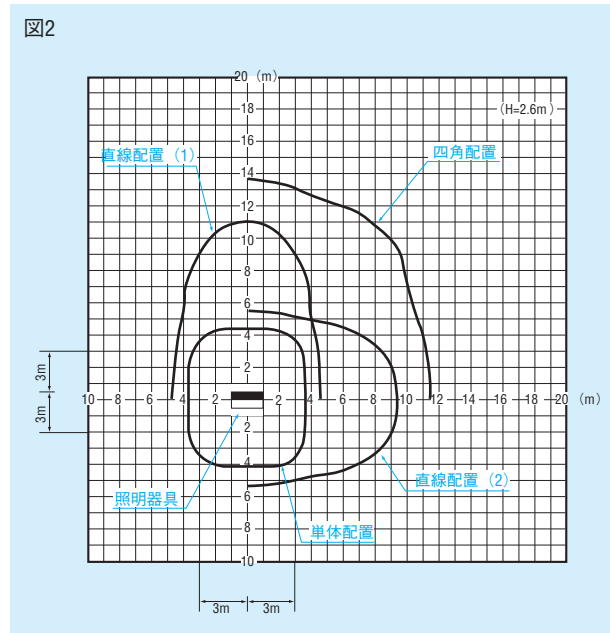
図2は非常用照明器具を天井高さ2.6mに設置した場合の設計曲線ですが、シンボルマークを記した点（座標軸の原点）に照明器具があると考えます。

**単体配置**は、1灯の照明範囲を表わしており、図1（a）のように部屋の四隅が曲線に内接する場合、規定に基づいた照明〈1 lx(蛍光灯では2 lx)〉ができます。なお単体配置の曲線は室の隅1mが規定の照度以下でもよいという緩和を見込んだ曲線になっています。

**直線配置**は、2灯を直線状に配置した場合、1 lx（蛍光灯では2 lx）以上に照明できる取り付け間隔を表わします。原点に1灯の照明器具があるとする、次の器具の取り付け位置が曲線内にある場合には上記の照度が確保できます。照明器具の配列により図1（b）（c）のように直線配置・A-A'方向（1）、直線配置・B-B'方向（2）を使い分けてください。

**四角配置**は、4灯を四角形に配置した場合、1 lx（蛍光灯では2 lx）以上に照明できる取り付け間隔を表わします。図1（d）の通り4灯が曲線内に含まれる場合、4灯の対角線の交点Pで上記の照度が確保できます。

（注）この場合、P点は規定の照度が確保されてもQ点、R点では確保できないことがあります。四角配置の取付間隔は、直線配置の取付間隔 $S_1 \cdot S_2$ 以下にした場合に規定の照度が確保できます。設計曲線は保守率、30分間非常点灯による光束低下を見込んでありますので直接曲線より配置が決められています。予備電源別置型は30分間非常点灯した場合、器具の端子電圧が90%に低下する値を基に表わしてありますので注意してください。



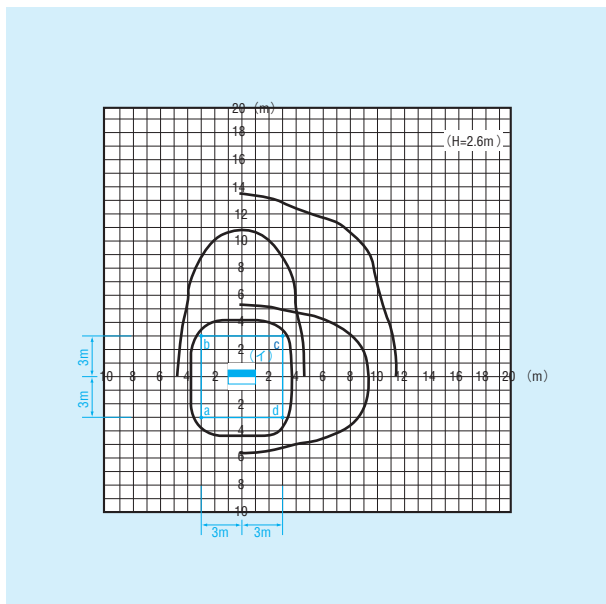
☞次ページでは具体的に配置設計手順を紹介しておりますので、あわせてご覧ください。

## Lesson

実際に非常用照明器具の配置設計手順をご紹介します。

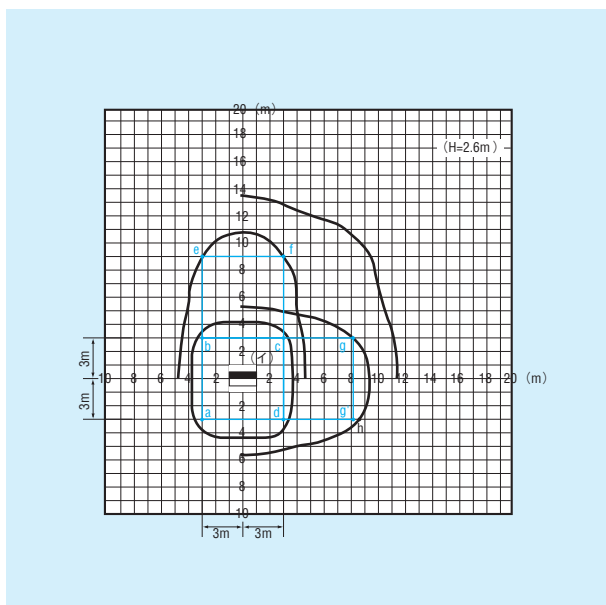
(H=2.6m の場合)

1. まず部屋の隅の照明器具位置を設定します。



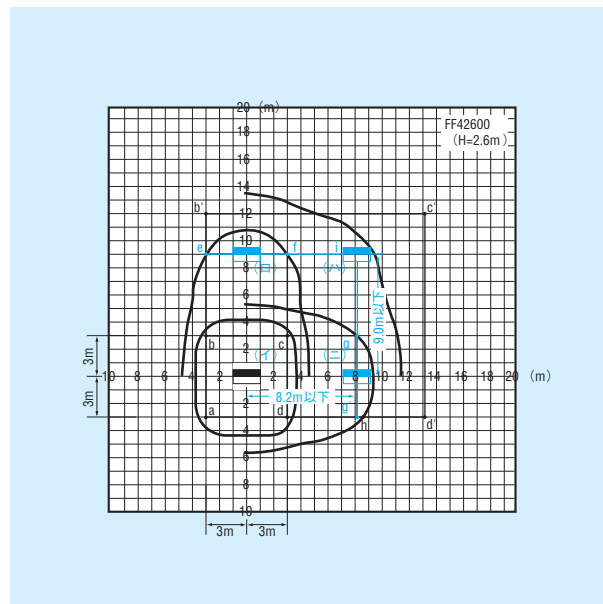
例えば、壁面より3mの位置に設定するとすればa,b,c,dは単体配置の設計曲線の範囲内（太線内）となり照度を満足します。

2. 次に壁面に沿った照明器具間隔を設定します。



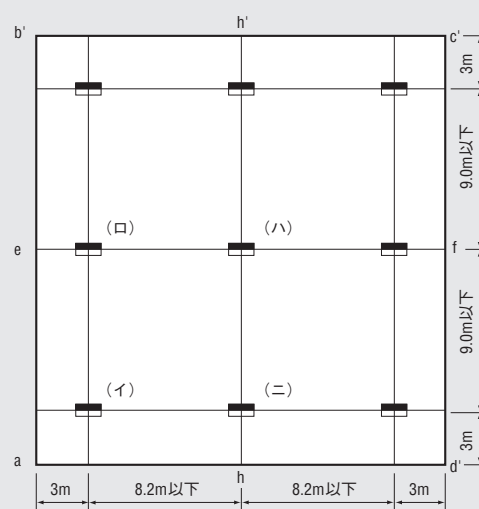
次に、ab,dc,bc,adの各点の延長上で直線配置の設計曲線と交わる点、e,f,g,hを求めます。この例では、(イ)点の照明器具より、e点とf点までの距離は同じですが、g点とh点までの距離は異なります。そのため、規定の照度を満足する器具取り付け間隔はg点、h点までの距離の短い方の数値を採用する必要があります。(a・h線上にb・gの距離に等しい点としてg'を設定します。)  $a \cdot e = d \cdot f = 9.0\text{m}$ 、 $a \cdot g' = b \cdot g = 8.2\text{m}$ となります。

3. 最後に4灯を四角形に配置した時に、その範囲内が規定の照度を満足できる器具間隔を求めます。



直線配置で求めた点、e・fとg'・gを結んだ線を延長し延長上の交点iが四角配置の設計曲線の範囲内（太線内）であれば照度を満足することができ、図の照明器具(イ)、(ロ)、(ハ)、(ニ)の最大器具間隔は9.0m×8.2mとなります。(もし交点iが太線外になれば、交点iが太線内に入るよう、e点・f点やg点・g'点を変更します。)

〈大面積の部屋での器具配置〉



部屋の四隅は単体配置の設計曲線より定めたb,c,dをそれぞれa,b',c',d'に移せば規定の照度を満足する範囲が求められ、大面積（非常用照明器具を4灯以上配置する）の部屋の照明器具配置ができます。

## 照明率曲線（屋外用）の使い方

照明率とは照明器具中のランプの定格光束の何%が道路面に達するか、即ち（道路面に達する光束）/（ランプの定格光束）の比で表わしたものでこの照明率曲線を用いて求めます。

●照明率は、道路照明における、道路面の平均照度や、必要照度を得るための器具取り付け間隔を求める際必要となります。

（下式参照）

$$\text{平均照度 (lx)} = \frac{\text{ランプ光束 (lm)} \times \text{照明率} \times \text{保守率}}{\text{道路幅 (m)} \times \text{器具の取り付け間隔 (m)}} \quad \dots\dots\dots ※1$$

$$\frac{\text{光源の光束 (lm)}}{\text{照明器具の間隔 (m)}} = \frac{\text{車道幅員 (m)} \times \text{平均照度換算係数 (lx/cd/m}^2\text{)} \times \text{基準輝度 (cd/m}^2\text{)}}{\text{器具の配列による係数} \times \text{照明率} \times \text{保守率}} \quad \dots\dots\dots ※2$$

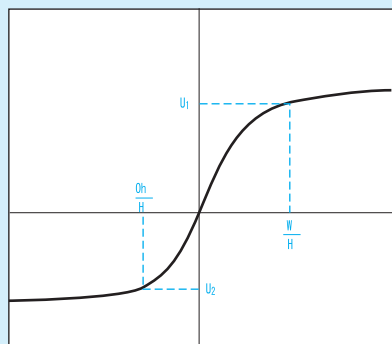
照明率は、道路断面と照明器具の高さ及び、オーバーハングが定まると下の式により求められます。

照明率 (U) = 車道側の照明率 (U<sub>1</sub>) + 歩道側の照明率 (U<sub>2</sub>)

$$\frac{\text{車道側の照明率 (U}_1\text{)}}{\frac{(\text{車道幅}) - (\text{オーバーハング})}{(\text{器具取り付け高さ})}} = \frac{W}{H} \quad \dots\dots\dots ※3$$

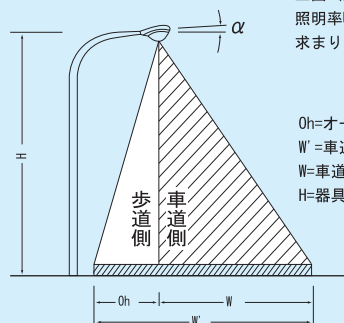
$$\frac{\text{歩道側の照明率 (U}_2\text{)}}{\frac{(\text{オーバーハング})}{(\text{器具取り付け高さ})}} = \frac{Oh}{H} \quad \dots\dots\dots ※4$$

照明率曲線（取付角度 α）



歩道側 ← 車道側

W/H、Oh/H に対する照明率 U<sub>1</sub>、U<sub>2</sub> を上図（照明率曲線）より読みとれば照明率 U=U<sub>1</sub>+U<sub>2</sub> の式で照明率が求まります。



Oh=オーバーハング  
W'=車道幅  
W=車道幅オーバーハング  
H=器具取り付け高さ

## Lesson

では実際に右の器具を使って道路照明の設計を行います。（下記の条件より、照明率を算出し、必要な光源光束の算出を行います。）

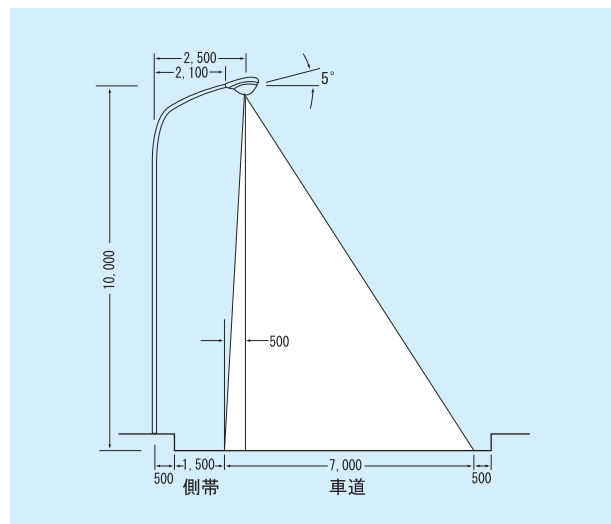


道路灯

■設計条件

●道路構造

下図参照



- 照明器具 道路灯セミカットオフ形
- 使用光源 蛍光水銀灯
- 基準輝度 0.7cd/m<sup>2</sup>
- 照明器具の配列 片側配列（N=1）
- 器具取り付け高さ 10m
- 器具傾斜角度 5°
- 最大器具取り付け間隔 35m以下
- 保守率 0.7
- 平均照度輝度換算係数 15 lx/cd/m<sup>2</sup>

## 1. 照明率の算出

車道側の照明率 (U<sub>1</sub>) ..... (計算式※3より)

$$\frac{(\text{車道幅}) - (\text{オーバーハング})}{(\text{器具取り付け高さ})} = \frac{7-0.5}{10} = 0.65$$

照明率曲線より照明率U<sub>1</sub>=0.280

歩道側の照明率 (U<sub>2</sub>) ..... (計算式※4より)

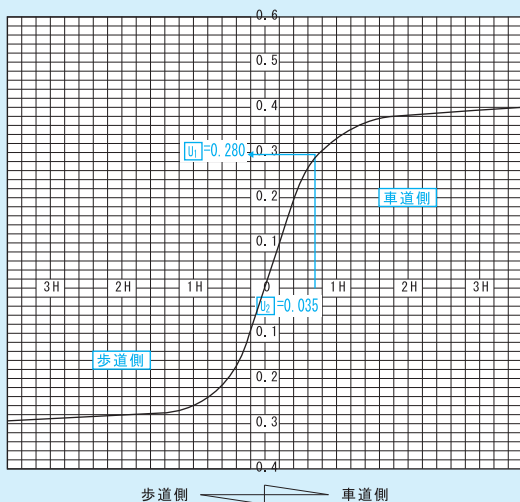
$$\frac{(\text{オーバーハング})}{(\text{器具取り付け高さ})} = \frac{0.5}{10} = 0.05$$

照明率曲線より照明率U<sub>2</sub>=0.035

したがって、求める照明率Uは

$$\text{照明率 (U)} = U_1 + U_2 = 0.280 + 0.035 = 0.315$$

YA34094K (KSC-4, HF250X) の照明率曲線 (器具傾斜角度5°)



## 2. 必要な光源光束の算出

照明器具の取り付け間隔を35m以下としますと、必要な光源光束は

$$(\text{計算式※2より}) \quad \frac{F}{S} = \frac{W \times K \times L}{N \times U \times M} \text{より}$$

F:光源の光束 (lm)

S:照明器具の間隔 (m)

W:車道幅員 (m)

K:平均照度輝度換算係数 (lx/cd/m<sup>2</sup>)

L:基準輝度(cd/m<sup>2</sup>)

N:器具の配列による係数

U:照明率

M:保守率

$$F = \frac{S \times W \times K \times L}{N \times U \times M} = \frac{35 \times 7 \times 15 \times 0.7}{1 \times 0.315 \times 0.7} = 11,667 \text{ lm}$$

となります。したがって、この光束値より大きく、一番近い光束をもつ蛍光水銀灯は250W (ランプ光束F=12,700 lm) となります。ここで求めた光源W数が使用した照明データの光源W数と一致しない場合は、光源W数の異なる照明データを用いて照明率の計算を繰り返し、検討する必要があります。蛍光水銀灯250Wを使用したときの平均路面輝度 (L') は次のようになります。

$$L' = \frac{F \times N \times U \times M}{K \times S \times W} = \frac{12,700 \times 1 \times 0.315 \times 0.7}{15 \times 35 \times 7} = 0.76 \text{ cd/m}^2$$

したがって、平均照度は平均照度輝度換算係数×平均路面輝度より求めますから、15 lx/(cd/m<sup>2</sup>)×0.76 cd/m<sup>2</sup>=11.4 lxとなります。

## 配光曲線 (投光器) の使い方

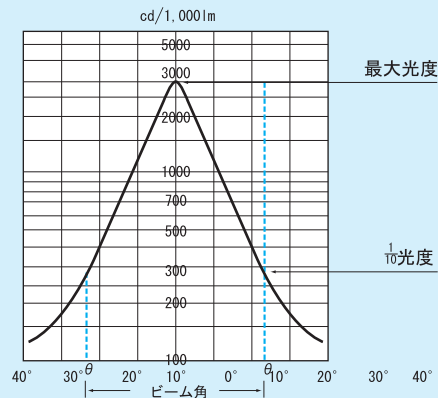
配光曲線は、照明器具からの光がどの方向へどれだけの強さ (光度) で出ているのかを示すものです。

●投光器の配光曲線よりビーム角を求める際、最大光度の1/10光度となる点で角度を表わします。

### Lesson

例1) の配光曲線でビーム角 (1/10 ビーム角) を求めてみます。

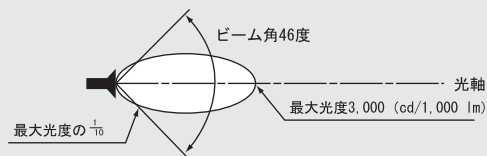
例1)



最大光度が3,000 (cd/1,000 lm) で、その1/10光度は300 (cd/1,000 lm) ですから、角度θは23度です。従ってビーム角は46度となります。

〈ビーム角について〉

ビーム光束はビーム角内に含まれる光束を表わします。



ビーム角の広い投光器は広い範囲を様に照らします。

等照度曲線図（屋外用）の使い方

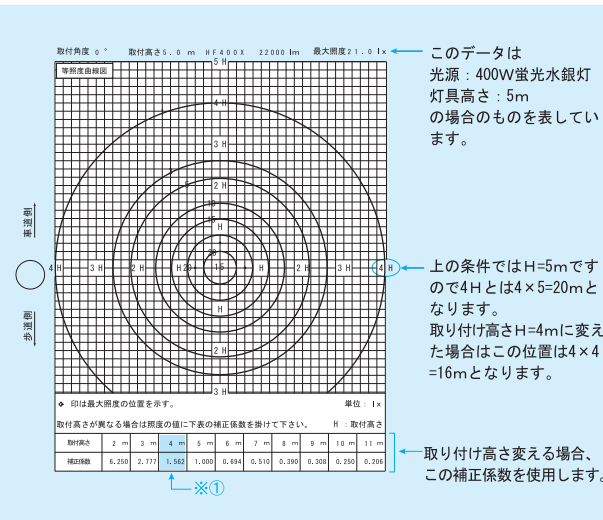
この曲線図を使って、各々の灯具高さにおける水平面照度が読みとれます。

●等照度曲線図は、データの上部分に測定条件を掲載しておりますが、ワット数（ランプ）違いや、取り付け高さを変える場合も、記載の補正係数を使って簡単にデータを知ることができます。正確には使用する光源W数に基づいたデータを用いる必要があります。

Lesson

下の等照度曲線図を使って、それぞれ

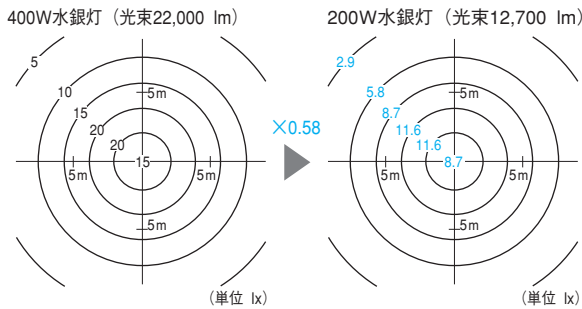
1. ランプを200W水銀灯に変えた場合のデータ、
2. 取り付け高さを4mに変えた場合のデータを求めてみます。



1. 400W水銀灯(光束 22,000 lm)を 200W水銀灯(光束 12,700 lm)に変更した場合の等照度曲線を確認するには

( $\frac{\text{変更したランプ光束}}{\text{計算で使用されているランプ光束}}$ )を照度値に乘じます。

$$\frac{12,700 \text{ lm}}{22,000 \text{ lm}} \approx 0.58$$



2. 取り付け高さが変わる場合も等照度曲線図の中の照度値と距離を変えることにより任意の取り付け高さの場合の等照度曲線図を作成することができます。等照度曲線図下の補正係数を使って4mの場合なら1.562の値を乗じます。※①

