

第 4 章 道路照明設備

第4章 道路照明設備

第1節 一般部照明

1. 照明設計

照明設計は、施設整備計画に基づき、照明要件が得られるよう合理的かつ経済的な照明施設を決定する。

【解説】

照明設計は、施設整備計画の前提条件（道路の種類・構造、交通量及び周辺環境等）を整理し、「性能指標」に規定された値及び推奨値（満足することが望ましい値）が得られるように照明計算を行う。規定値及び推奨値を満足しない場合は、再度配置計画を見直し、同様の計算を繰り返し行い、合理的かつ経済的な照明施設を決定する。

1-1 連続照明

連続照明の設計手順

連続照明の設計の手順を図4-1-1に示す。

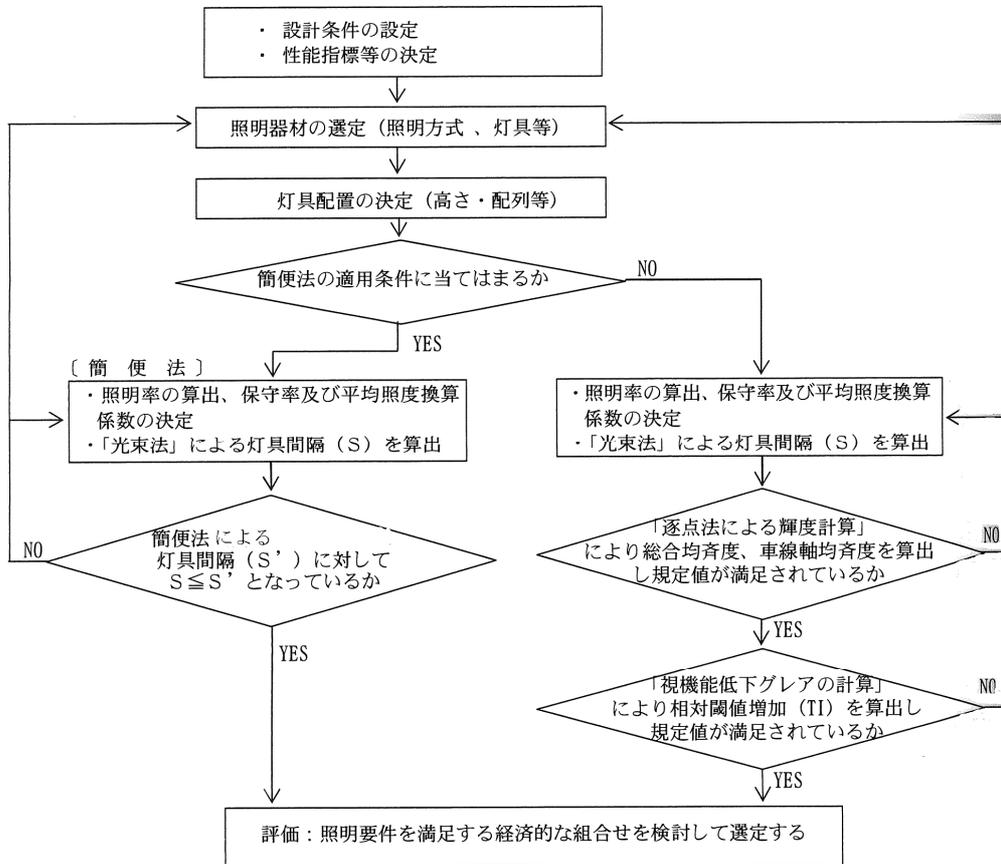


図4-1-1 連続照明の設計手順

[1.]

出典：電気通信施設設計要領・同解説・電気編（平成20年度版）

p4-40

2. 光源及び安定器

道路照明用光源は新設にあたっては、原則としてLED道路灯を採用し、既設更新においてもできるかぎりLED道路灯を採用する。

出典：事務連絡 LED 道路照明灯の導入について(平成 23 年 10 月 20 日)

〔表 4-1-1〕

出典：トンネル照明器材仕様書(平成 20 年版) p4-23

表 4-1-1 高圧ナトリウムランプおよび安定器の諸特性

安定器の種類	形式	全光束 (lm)	平均寿命 (時間)	安定器入力電流(A) (電圧 200V 時)			安定器入力 電力 (W)
				始動時	安定時	無負荷時	
一般形 (高力率)	NH-110FL (NH-110L)	9,900 (10,400)	24,000	安定時の 190% 以下	0.82 以下	安定時の 190% 以下	150 以下
	NH-180FL (NH-180L)	18,000 (19,000)			1.27 以下		240 以下
	NH-220FL (NH-220L)	25,000 (26,500)			1.54 以下		285 以下
	NH-270FL (NH-270L)	31,500 (33,500)			1.87 以下		340 以下
	NH-360FL (NH-360L)	45,000 (47,500)			2.48 以下		455 以下
低始動形 (高力率)	NH-110FL (NH-110L) (NHT-110L)	9,900 (10,400) (10,400)	24,000	安定時の 130% 以下	0.82 以下	安定時の 170% 以下	150 以下
低始動調 光形 (高 力率)	NH-180FL (NH-180L) (NHT-180L)	18,000 (19,000) (19,000)			1.27 以下		240 以下
	NH-220FL (NH-220L) (NHT-220L)	25,000 (26,500) (26,500)			1.54 以下		285 以下
	NH-270FL (NH-270L) (NHT-270L)	31,500 (33,500) (33,500)			1.87 以下		340 以下
	NH-360FL (NH-360L) (NHT-360L)	45,000 (47,500) (47,500)			2.48 以下		455 以下
両口金 調光・ 非調光形	NHTD-70	6,600	18,000	安定時の 150% 以下	0.60 以下	安定時の 230% 以下	108 以下
	NHTD-110	10,400			0.87 以下		157 以下
	NHTD-150	14,000			1.13 以下		204 以下

〔表 4-1-1〕

出典：トンネル照明器材仕様書(平成 20 年版) p4-24

表 4-1-2 セラミックメタルハイドランプおよび安定器の特性 (参考値)

安定器の種類	形式	全光束 (lm)	平均寿命 (時間)	安定器入力電流 (A) (電圧 200V 時)			安定器入力電力 (W)
				始動時	安定時	無負荷時	
高力率	MT100CLS	12050	24,000	—	0.79 以下	—	154 以下
	MT150CLS	16200		—	1.07 以下	—	193 以下
	MT200CLS	21600		—	1.34 以下	—	242 以下
	MT250CLS	26500		—	1.59 以下	—	275 以下
	MT300CLS	32400		—	1.91 以下	—	341 以下
	MT400CLS	43200		—	2.53 以下	—	446 以下
調光	MT110CLS	12050		—	0.79 以下	—	154 以下
	MT150CLS	16200		—	1.07 以下	—	193 以下
	MT200CLS	21600		—	1.34 以下	—	242 以下
	MT250CLS	26500		—	1.59 以下	—	281 以下
	MT300CLS	32400		—	1.91 以下	—	341 以下
	MT400CLS	43200		—	2.53 以下	—	446 以下

[表 4-1-2]
 出典: NEXCO 機械電気
 機材仕様書
 (施仕第 09124 号)
 (施仕第 10124 号)

表 4-1-3 蛍光ランプおよび安定器の諸特性 (電圧 200V 時)

安定器の種類	形式	全光束 「lm」	平均寿命 (時間)	安定器 定格容量 (VA)	安定器 入力容量 (W)	入力電流 (A)
ラピッド スタート 形	FLR20	1,100	7,500	33	32	0.17
	FLR40	2,850	10,000	60	53	0.30
	FLR110H	8,700	10,000	140	135	0.70
高周波 点灯 専用形	FHF32EX-W. WW. L	4,800	12,000	54以下	54以下	0.27以下
	FHF32EX-N	4,800				
	FHF32EX-D	4,500	12,000	54以下	54以下	0.27以下
	FHP45	4,130				
	FHP45	10,500				

[表 4-1-3]
 出典: 電気通信施設設
 計要領・同解説・電気
 編 (平成 20 年度版)
 p4-8
 出典: 電気通信施設設
 計要領・同解説・電気
 編 (平成 20 年度版)
 p4-9

高周波点灯専用蛍光灯器具の末尾記号は以下の意味を示す。

D: 昼光色 N: 昼白色 W: 白色 WW: 温白色 L: 電球色

使用条件

1. 安定器使用区分

単独照明	一般高力率形
連続照明	低始動電流形高力率

連続照明は、局部照明部を除く。

2. 連続照明等の配線設計を行う際の電流値は、安定時における入力電流の値を採用する。

なお、放電灯の場合6%を超えると光束低下や立消えの原因となるため電圧降下は6%以下とする。

3. 配線用遮断器のトリップ値決定については、無負荷時、始動時、安定時の電流を考慮し、始動時、再始動時においても遮断しないように考慮すること。

(2.)
 出典: 道路照明施設設
 置基準 p115

3. 連続照明

連続照明は、平均路面輝度、輝度均斉度、視機能低下グレア及び誘導性を性能指標とし、設置する。

【解説】

3-1 性能指標

1. 平均路面輝度

平均路面輝度は、表 4-1-4 の値を標準とする。ただし、高速自動車国道等のうち、高速自動車国道以外の自動車専用道路にあっては、必要に応じて表 4-1-4 の下段の値をとることができる。

また、一般国道等で、中央帯に対向車の前照灯を遮光するための設備がある場合には表 4-1-4 の下段の値をとることができる。

表 4-1-4 平均路面輝度 (設置基準)
(単位:cd/m²)

外部条件 道路分類		A	B	C
		高速自動車国道等		1.0
		—	0.7	0.5
一般国道等	主要幹線道路	1.0	0.7	0.5
		0.7	0.5	—
	幹線・補助幹線道路	0.7	0.5	0.5
		0.5	—	—

備考 外部条件 A、B、C とは、次の条件を指す。

A……道路交通に影響を及ぼす光が連続的にある道路沿道の状態をいう。

B……道路交通に影響を及ぼす光が断続的にある道路沿道の状態をいう。

C……道路交通に影響を及ぼす光がほとんどない道路沿道の状態をいう。

2. 輝度均斉度

輝度均斉度は、総合均斉度とし、表 4-1-5 を原則とする。

表 4-1-5 総合均斉度

道路分類		総合均斉度
高速自動車国道等		0.4 以上
一般国道	主要幹線道路	
	幹線・補助幹線道路	

また、車線軸均斉度は、推奨値とし、高速自動車国道等において 0.7 以上、一般国道等の主要幹線道路において 0.5 以上とする。ただし、幹線・補助幹線道路においてはこの限りではない。

3. 視機能低下グレア

視機能低下グレアは、相対閾値増加とし、表 4-1-6 を原則とする。

表 4-1-6 相対閾値増加 (設置基準)
(単位:%)

道路分類		相対閾値増加
高速自動車国道等		10 以下
一般国道	主要幹線道路	15 以下
	幹線・補助幹線道路	

4. 誘導性

適切な誘導性が得られるよう、灯具の高さ、配列及び間隔等を決定する。

[3 3.1 1.~2.]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編 (平成 20 年度版)

p4-27

[1.]

出典:道路照明施設設置基準・同解説(平成 19 年 10 月)

P29

[3.~4.]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編 (平成 20 年度版)

p4-28

5. 保守率

照明施設は、光源の光束の低下と照明器具や光源の汚れ等によって平均路面照度が設置当初の値より減少する。この減少の程度を設計時点で見込む係数が保守率である。この減少の程度は、道路構造、交通状況はもとより、光源の交換時間と交換方式及び灯具の清掃間隔等によって異なる。

設計に用いる保守率は、0.7を標準値として、道路構造や交通状況に応じて±0.05の範囲で選択することができる。

(解説)

照度計算は光束法または逐点法により計算する。

1. 光束法計算式

$$\frac{F}{S} = \frac{W \times K \times L}{N \times U \times M}$$

ただし、 F ：光源の光束 (lm)

W ：車道幅員 (m)

K ：平均照度換算係数 (lx/cd/m²)

アスファルト路面の場合 15 lx/cd/m²

コンクリート路面の場合 10 lx/cd/m²

L ：基準輝度 (cd/m²)

N ：灯具の配列による係数

片側、千鳥 1 向合 2

M ：保守率

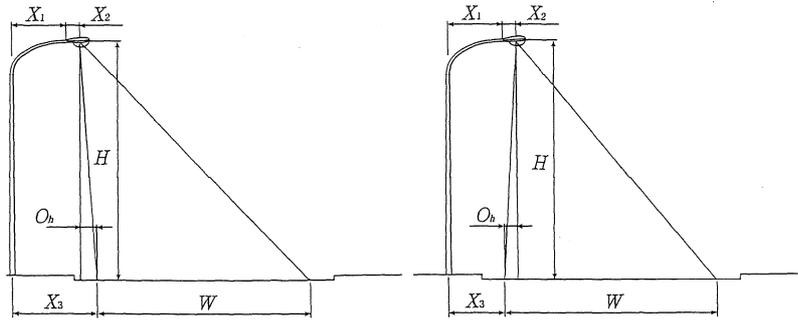
S ：灯具の間隔 (m)

U ：照明率

[5.]

出典：電気通信施設設計要領・同解説・電気編（平成20年度版）
p4-43

オーバーハングについて
ポールの設置例



- (a) 灯具が車道外にある場合
 X_1 : ポールの出幅
 X_2 : 灯具中心までの距離
 X_3 : ポールから車道の端部までの距離
- (b) 灯具が車道内にある場合
 W : 車道幅員
 H : 灯具の取付高さ
 Oh : オーバーハング

図 オーバーハングの例

オーバーハングとは、車道の端部と灯具との水平距離を表し、灯具が車道外にある場合をマイナス(-)、灯具が車道内にある場合をプラス(+記号は省略)で示す。

オーバーハングは以下のようにして求めることができる。

$$Oh = (X_1 + X_2) - X_3$$

灯具の横方向に配光のピークがある灯具では、オーバーハングをゼロとすることが望ましいとされてきたが、灯具の横方向よりもやや前方に配光のピークがある灯具では、その配光特性により湿った路面においても、灯具の横方向に配光のピークがある灯具よりも良好な光学特性が得られる。このため、オーバーハングは下記に示す配光の種別より選定するとよい。

横方向に配光のピークがある灯具よりも良好な光学特性が得られる。このため、オーバーハングは下記に示す配光の種別により選定するとよい。

横方向に配光のピークがある灯具： $-1 \leq Oh \leq 1$ (m)

横方向よりもやや前方に配光のピークがある灯具： $-3 \leq Oh \leq 1$ (m)

2. 照明率について

オーバーハングの例より照明率の計算は次による。

(a) 灯具が車線外にある場合

$$U = U_1 - U_2$$

$$U_1 : \frac{W + O_h}{H} \text{ (車道側照明率曲線による)}$$

$$U_2 : \frac{O_h}{H} \text{ (車道側照明率曲線による)}$$

(b) 灯具が車道内にある場合

$$U = U_1 + U_2$$

$$U_1 : \frac{W - O_h}{H} \text{ (車道側照明率曲線による)}$$

$$U_2 : \frac{O_h}{H} \text{ (歩道側照明率曲線による)}$$

中央分離帯のある構造の場合、反対側車線用に設置された光源の照明率は考慮しない。

[5.]

出典：電気通信施設設計要領・同解説・電気編（平成20年度版）

p4-42

表 4-1-7 車道幅員に対する灯具の高さと最大灯具間隔(簡便法)

(単位：m)

灯具の 取付 高さ	車道幅員	6.7～7.0		9.0～10.5		12.0～14.0	
	幅員構成	対向2車線、往復分離4 車 線道路の片側2車線		往復分離6車線道路 の片側3車線		中央帯のない 往復4車線道路の片側	
	灯具の種類	KSC	KSH	KSC	KSH	KSC	KSH
8	片側	28	28	—	—	—	—
	千鳥	(28)	(32)	—	—	—	—
	向合せ	—	—	28	32	—	—
10	片側	35	35	—	—	—	—
	千鳥	(35)	(40)	(35)	(35)	—	—
	向合せ	—	—	40	45 ^{注1}	35	45 ^{注1}
12	片側	48	48 ^{注1}	42	42 ^{注2}	—	—
	千鳥	—	—	(42)	(42)	(42)	(48)
	向合せ	—	—	48	54 ^{注1}	48	54 ^{注1}

備考 1. 表中の灯具間隔は、性能指標(規定値)の総合均斉度 $U_0 \geq 0.4$ 、相対閾値増加
 $T I \leq 15\%$ 及び推奨値である車線軸均斉度 $U_1 \geq 0.5$ を満足する。

2. 「—」は不適當であることを示す。

3. 光源は、KSCは蛍光水銀ランプ、KSHは高圧ナトリウムランプとする。

4. KSCの灯具取付角度は 5° 、KSHの灯具取付角度は 0° とする。

5. オーバーハング $0h$ の範囲は、KSCは、 $-1m \leq 0h \leq 1m$ 、

KSHは、高さ8mで $-1m \leq 0h \leq 1m$ 、高さ10m以上で $-1.5m \leq 0h \leq 1m$ とする。

ただし、KSHのオーバーハング $0h$ の範囲は、車道幅員及び配列に応じて
 次の条件になる。

(注)1. 高さ10m以上、灯具取付角度は 0° で $-3m \leq 0h \leq 1m$

2. 高さ12m、灯具取付角度は 5° 以内で $-1m \leq 0h \leq 1m$

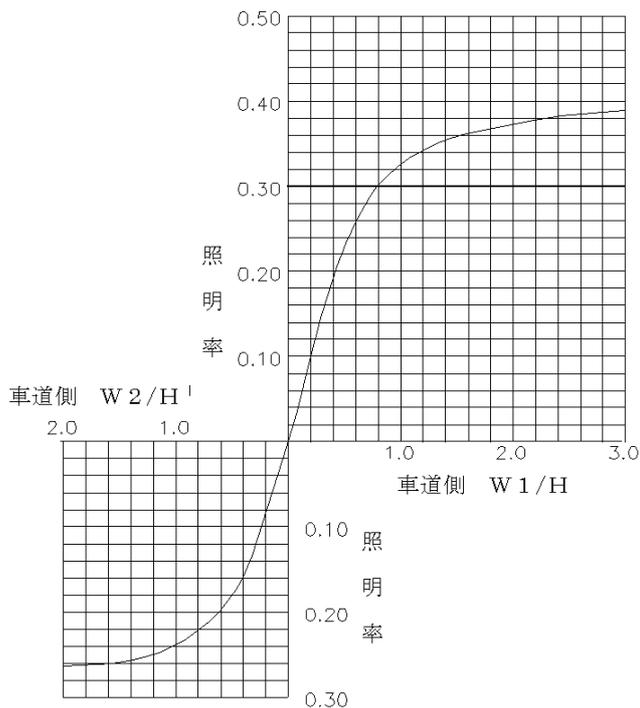
[表 4-1-7]

出典：電気通信施設設
 計要領・同解説・電気
 編) (平成 20 年度版)

p4-44

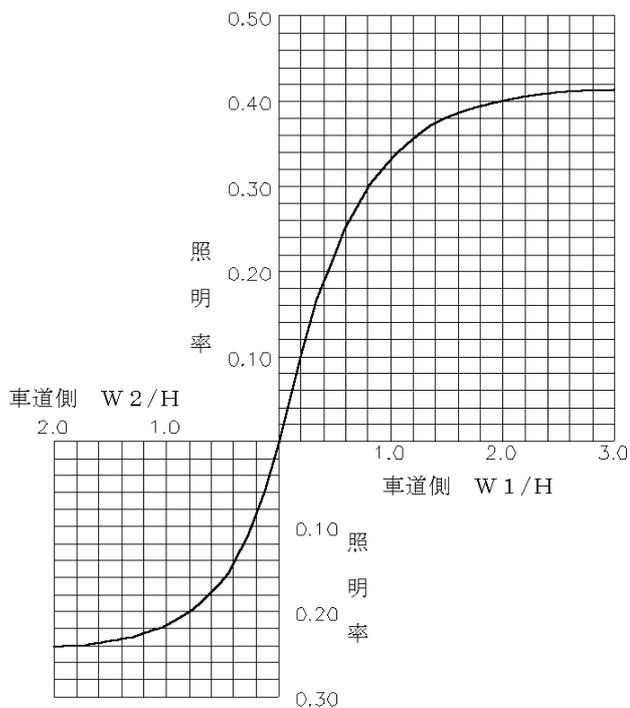
照明ポールの設置位置

照明ポールの設置位置は原則として歩道上の車道側に設置するものとする。



注) 1. 照明率曲線は傾斜角度を5度とした場合を示す。
2. 適合最大ランプは蛍光水銀ランプ400W (HF400X) とする。

図4-1-2 KSC-4 照明率曲線 (5度)



注) 1. 照明率曲線は傾斜角度を5度とした場合を示す。
2. 適合最大ランプは蛍光水銀ランプ400W (HF400X) とする。

図4-1-3 KC-4 照明率曲線 (5度)

[図 4-1-2]

出典:道路・トンネル
照明器材仕様書(平成
20年度版 改訂)
p1-28

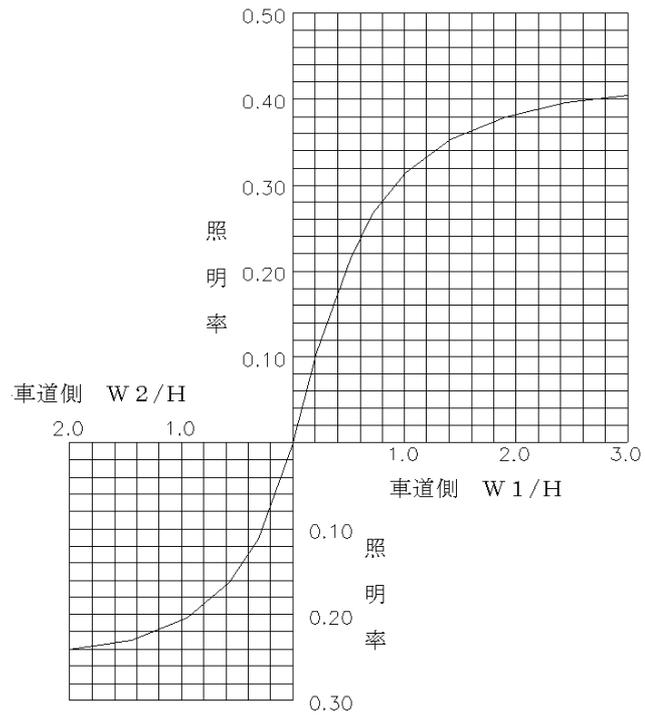
[図 4-1-3]

出典:道路・トンネル
照明器材仕様書(平成
20年度版 改訂)
p1-32

〔図 4-1-4〕

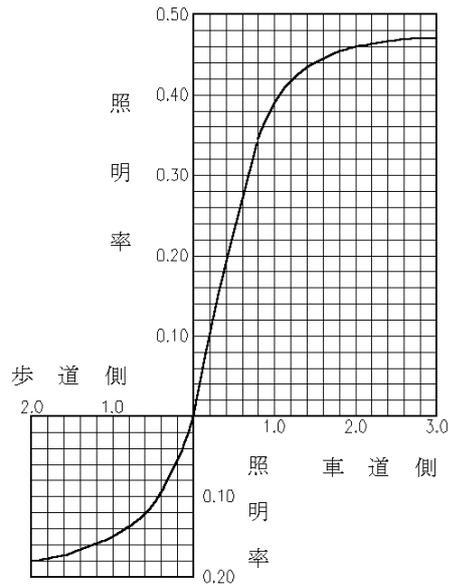
出典：道路・トンネル
照明器材仕様書（平成
20 年度版 改訂）

p1-36



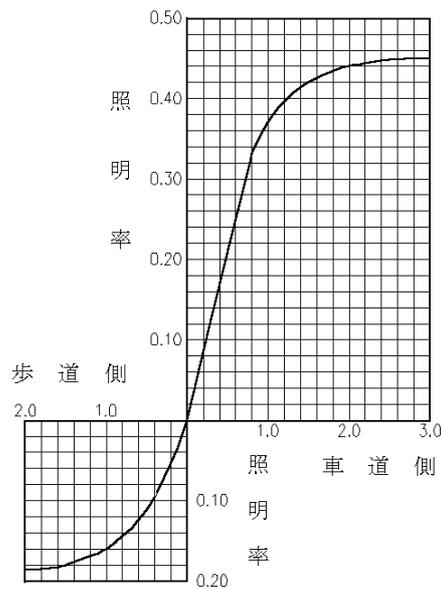
- 注) 1. 照明率曲線は傾斜角度を5度とした場合を示す。
2. 適合最大ランプは蛍光水銀ランプ700W (HF700X) とする。

図 4 - 1 - 4 K S C - 7 照明率曲線 (5 度)



〔図 4-1-5〕
 出典：道路・トンネル
 照明器材仕様書（平成
 20 年度版 改訂）
 p1-38

図 4 - 1 - 5 光害対策形照明器具照明率表（KSH-2）
 （下面：平板透明強化ガラス）
 適合ランプ：高圧ナトリウムランプ（NHT220L）
 取付角度（アーム先端角度）：0 度



〔図 4-1-6〕
 出典：道路・トンネル
 照明器材仕様書（平成
 20 年度版 改訂）
 p1-40

図 4 - 1 - 6 光害対策形照明器具照明率表（KSH-3）
 （下面：平板透明強化ガラス）
 適合ランプ：高圧ナトリウムランプ（NHT360L）
 取付角度（アーム先端角度）：0 度

リブなしポール

- (1) 周囲の環境等を考慮して使用することができる。
- (2) 強度計算については確認をすること。

第2節 局部照明

1. 照明設計

局部照明は、それぞれの整備目的を十分考慮のうえ、適切な光源、照明器具及び灯具の配置方法等を考慮し、設置する

2. 交差点照明

交差点照明の設計の手順を図4-2-1に示す。

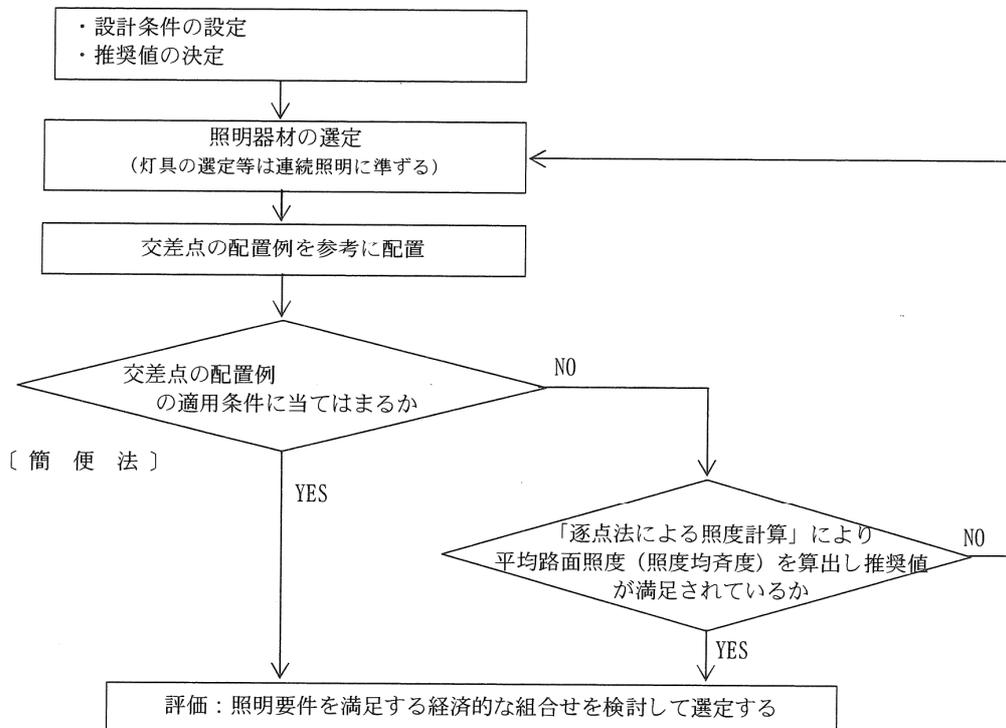


図4-2-1 交差点照明の設計手順

〔図4-2-1〕

出典：電気通信施設設計要領・同解説・電気編（平成20年度版）

p4-53

3. 各部の照明

3-1 交差点

交差点の照明は、自動車の前照灯効果が及ばないところを補い、交差点に接近、進入及び通過する自動車の運転者に対して下記の役割を果たすことを目的としている。

- ① 灯具を適切に配置し、遠方から交差点の存在が分かること
- ② 交差点付近に存在する他の自動車及び歩行者等が、交差点の手前から識別できるよう灯具を適切に配置すること
- ③ 交差点内に存在する他の自動車及び歩行者等が、交差点内において識別できるよう明るさを確保すること

交差点内の照明範囲は、原則として平面交差する道路部分とし、横断歩道がある場合は、横断歩道部と歩行者等の待機場所（1m程度）までを含む範囲を交差点内とする。

交差点内の範囲を図 4-2-2 に示す。

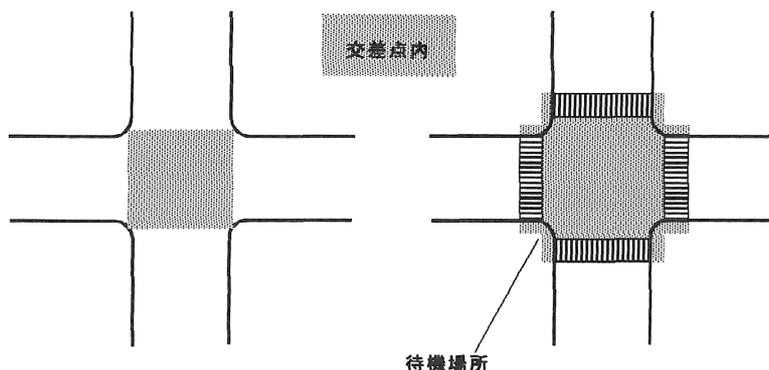


図 4-2-2(a) 交差点内の範囲 図 4-2-2(b) 横断歩道のある交差点内の範囲

交差点内の明るさは、次の値を確保する。

- ① 交差点内の平均路面照度は $20lx$ 程度、かつ交差点内の照度均斉度(路面上の最小照度を平均路面照度で除した値)は 0.4 程度を推奨値とする。
- ② 車両や歩行者等の交通量が少なく、周辺環境が暗い交差点においても平均路面照度は $10lx$ 以上を確保する。
- ③ 交差点内の横断歩道上の平均路面照度は、交差点内と同程度の値を確保する。
- ④ 交差点が連続照明区間内に存在する場合は、交差点内を連続照明区間より明るくし、表 4-2-1 を参考に、車両や歩行者等の交通状況等を考慮し適宜定める。

表 4-2-1 連続照明区間内に存在する交差点内の明るさ(参考値)

連続照明の平均路面輝度 (cd/m^2)	交差点内の平均路面照度 (lx)
1.0	20
0.7	15
0.5	10

- 備考 1. 連続照明の平均路面輝度は交差する連続照明区間のうち最も高い値とする。
2. 交差点内の明るさは CIE Pub. 115-1995 を参考に設定した。

[3]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)

出典:道路照明施設設置基準・同解説

P45

[4]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)

p4-30

連続照明の灯具間隔Sを用いた配置例を図4-2-3に示す。

図4-2-3(a)は、同程度の幅員を有する道路の十字路における灯具の配置例である。

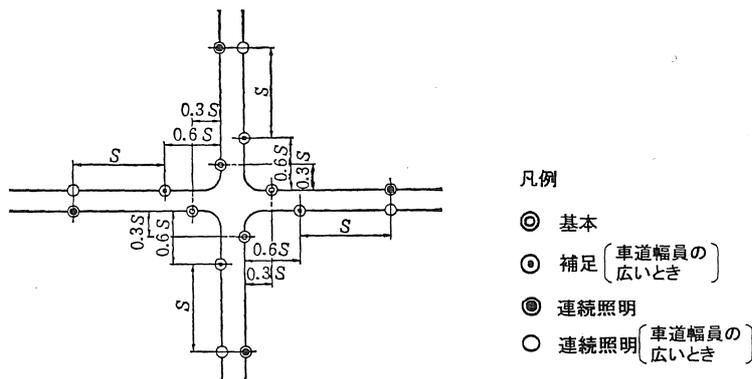


図4-2-3 (a) 同程度の幅員を有する道路の十字路の灯具の配置例

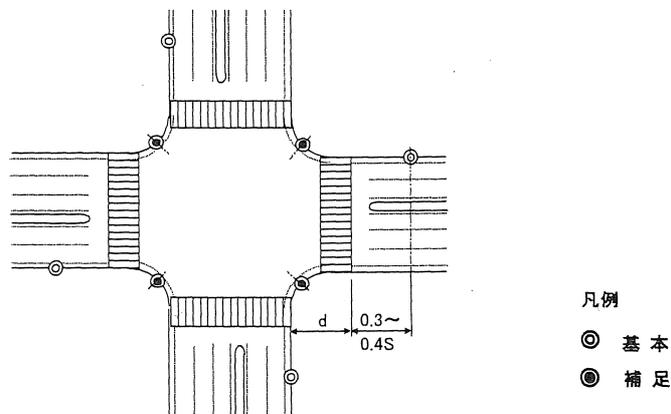


図4-2-3 (b) 隅切り部への灯具の配置例

また、図4-2-3 (b)は、道路幅員が広く、横断歩道が設けられている交差点で、隅切り部に灯具を補足することで効果的に交差点内の明るさを確保し、右左折時の横断歩行者等の見え方を向上させる配置例である。

なお、灯具の配置の考え方は、「道路照明施設設置基準」によるものとする。

距離dが概ね0.3Sより小さい場合に適用し、これ以上の場合は、横断歩道と合わせて検討すること。

〔図4-2-3(a), (b)〕

出典：電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)

p4-30

〔図4-2-3(b)〕

出典：電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)

p4-31

3-2 曲線部

連続照明を曲線半径 1,000m以下の道路に設ける場合には、直線部と同等の性能を確保するために表 4-2-2 の値を参考に曲線部の外縁に設置する。

表 4-2-2 曲線部における灯具間隔(灯具間隔 S に対する比率)

灯具 曲線半径 (m)	直線部	300 以上	250 以上	200 以上	200 未満
	KSC	1.0	0.95	0.85	0.7
KSH	1.0	0.95	0.9	0.8	0.7

3-3 インターチェンジ部

平面線形状等に応じ、灯具配列と路面上の輝度分布のつながりによって良好な誘導性が得られるように灯具配列を決定する。

(参考)

本線分合流部、ランプウェイ部及びランプウェイ分合流部の照明については、インターチェンジの出入交通量に応じて、上記平均路面輝度のときの照明規模を表に示す照明規模に低減するものとする。

表 照明規模

本線分合 流部等	出入り交通量 (台/日)		20,000 以上	20,000 未満 15,000 以上	15,000 未満 5,000 以上	5,000 未満
	照明規模		A	B	C	D
設置 規模	本線分合流部		100%	75%	50%	25%
	ランプウェイ部		100%	50%	50%	-
	ランプ分合流部		100%	100%	100%	50%

本線交通量 20,000 台/日未満かつ出入交通量 15,000 台/日未満の場合、本線分合流部等の照明規模は D とする。

3-4 横断歩道

横断歩道の照明は、運転者から見て歩行者の背景を明るくしてシルエットとして視認させる照明方式を原則とする。

ただし、将来においても連続照明が設置されない道路や、横断歩道が曲線部や坂の上等に設けられ背景が路面になりにくい場合等には、歩行者自身を照明する方式とすることができる。

1) 歩行者の背景を照明する方式

横断歩道の前後それぞれ 35m の範囲を明るくする必要があり、平均路面輝度 20lx を推奨値とし、交通量が少なく、周辺環境が暗い場合においても 10lx 以上を確保する。また、横断歩道が連続照明区間内に存在する場合は、連続照明区間より明るくする。

2) 歩行者自身を照明する方式

横断歩道上の歩行者等を直射光により照明する方式の明るさは、運転者方向の鉛直面照度が必要であり、横断歩道中心線上 1m の高さにおいて、鉛直面の平均照度 20lx を推奨値とし、交通量が少なく周辺環境が特に暗い場合においても平均照度 10lx 以上を確保する。

[3.2]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成 20 年度版)
p4-45

[3.3]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成 20 年度版)
p4-31

[参考]

出典:設計要領便第 7 章電気施設編第 4 編道路照明設備 NEXCO
p8

(解説)

照明設備設置の考え方

横断歩道照明は、図 4-2-4 「横断歩道照明の設計手順」 に基づき、照明方式を選定し設計する。ただし、これによらない場合は、「照明計算」 に示す光束法及び逐点法の照明計算により所要の明るさを満足するよう設計する。

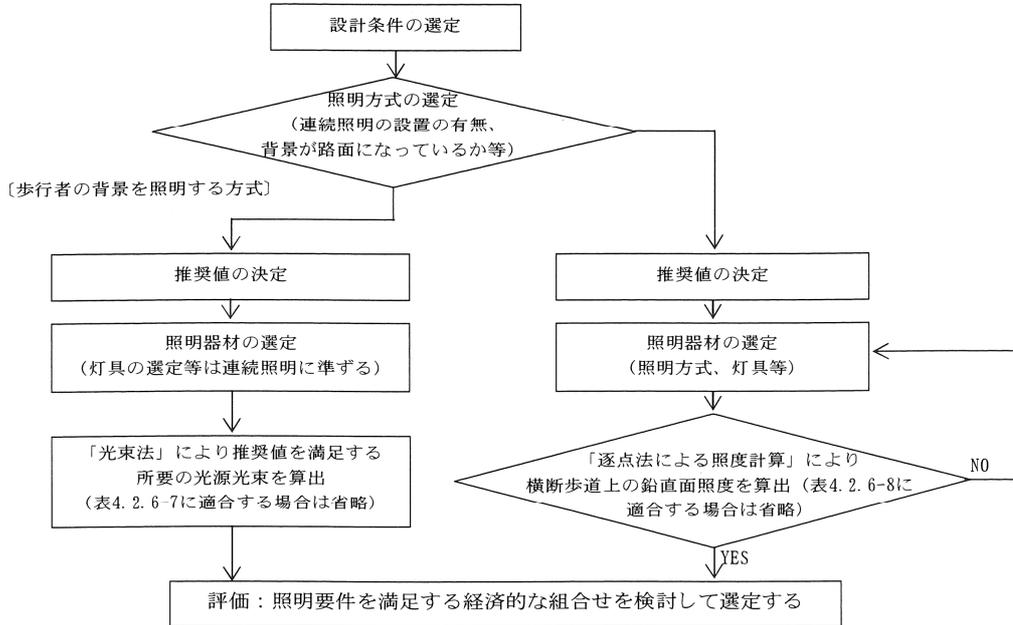


図 4-2-4 横断歩道照明の設計手順

① 歩行者の背景を照明する方式

歩行者の背景を明るくする照明方式は、図 4-2-5 及び表 4-2-3 に基づき配置する。ただし、これによらない場合は、「照明計算」の光束法の計算式により、所要の明るさを満足するよう設計する。

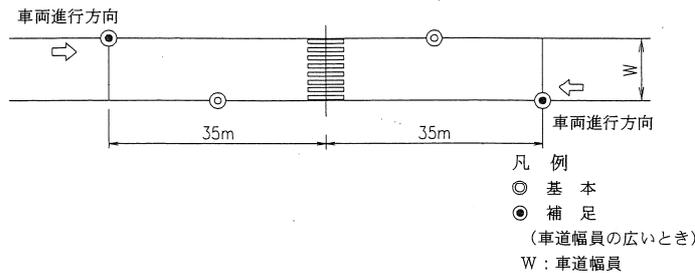


図 4-2-5 横断歩道照明 歩行者の背景を照明する方式の配置例

表 4-2-3 横断歩道照明 歩行者の背景を照明する方式の配置例

車道幅員	平均路面照度 (lx)	灯具	光源	灯具の高さ (m)	横断歩道中心からの距離 (m)	台数
8m (2車線)	20	KSH-2	NHT220・L(S)	10	17.5	2
	10	KSH-2	NHT180・L(S)	10		
19m (4車線)	20	KSH-2	NHT220・L(S)	12	17.5 千鳥	4
	10	KSH-2	NHT180・L(S)	12		

- 備考 1. 照明範囲は、横断歩道の背景と 35m の範囲とする。
2. 保守率は、0.65～0.75 とする。

[1]]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版) p4-58

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版) p4-59

② 歩行者自身を照明する方式

歩行者自身を明るくする照明方式は、図 4-2-6 及び表 4-2-4 に基づき配置する。ただし、これによらない場合は、「照明計算」の逐点法による鉛直面照度の計算により、所要の明るさを満足するよう設計する。

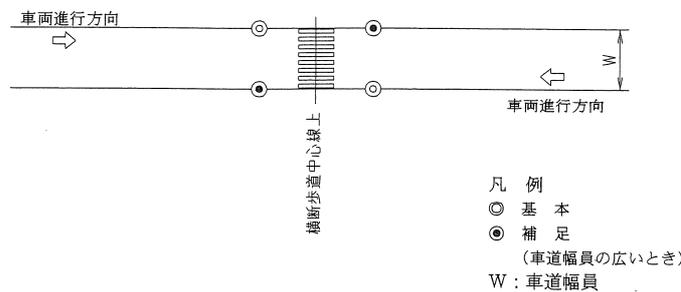


図 4-2-6 横断歩道照明 歩行者自身を照明する方式の配置例

表 4-2-4 横断歩道照明 歩行者自身を照明する方式の配置例

車道幅員	鉛直面照度 (lx)	灯具	光源	灯具の高さ (m)	横断歩道中心からの距離 (m)	台数
8m (2車線)	20	KSH-2	NHT220・L(S)	10	10	2
	10	KSH-2	NHT180・L(S)	10		
19m (4車線)	20	KSH-2	NHT220・L(S)	10~12	10~12 向合せ	4
	10	KSH-2	NHT180・L(S)			

- 備考 1. 鉛直面照度は、横断歩道中心線上で計算高さ 1mとし、照度の向きは車道軸に直角で運転者方向とする。
2. 灯具配置は、横断歩道の鉛直面照度が最も高くなる位置がよく、横断歩道より灯具の高さH離れた位置とした。
3. 保守率は、0.65~0.75 とする。

3-5 歩道等

歩道等の照明は、夜間における歩道等において、歩行者等の安全かつ円滑な移動を図るために良好な視環境を確保するように必要に応じて設置する。

歩道等の明るさは、平均路面照度 $5lx$ 以上、高齢者や障害者等の利用が多く特に重要である箇所においては、平均路面照度 $10lx$ 以上を推奨値とする。

路面の照度均斉度(路面上の最小照度を平均路面照度で除した値)は、0.2 以上を推奨値とし、歩行者等の交通量が少ない場合においても路面の照度分布を良好に保つことが望ましい。

なお、当該路面の照度及び均斉度が連続照明等によって確保される場合は、歩道等の照明を設置しなくてよい。

「高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律」における重点整備地区に照明施設を設置する場合は、「道路の移動円滑化整備ガイドライン」(財)国土技術研究センターを参考にする。

3-6 橋梁

延長 50m以上の橋梁にあつては、幅員構成の変化を明示するため、その両端に照明灯を各 1 灯設置することを標準とする。

ただし、橋梁に接続する一般部に連続照明がある場合は、連続照明の規定に準じて設置する。

図 4-2-7 に一般部に連続照明の無い場合の配置例を示す。

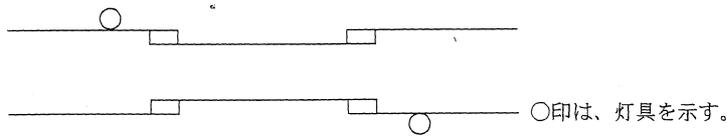


図 4-2-7 橋梁で一般部に連続照明の無い場合の配置

3-7 立体横断施設

1. 設計基準

立体横断施設には下記により照明を設置するものとする。ただし夜間の利用が極めて少ない横断歩道橋にあつては、これを省略することができる。

- | | | |
|-------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1. 光源 | けい光ランプ, LEDランプ, セラミックメタルハライドランプ | [1. 光源(一部)] |
| | 環境へ配慮し、効率の良い光源を選定する。 | |
| 2. 照度 | 横断歩道橋 階段および通路 20 lx | 出典: 立体横断施設設置基準・同解説(昭和54年度版) p75 |
| | 地下横断歩道 出入口 100 lx (入口より出口が見通せないものに限る) | |
| | 通路 50 lx | |

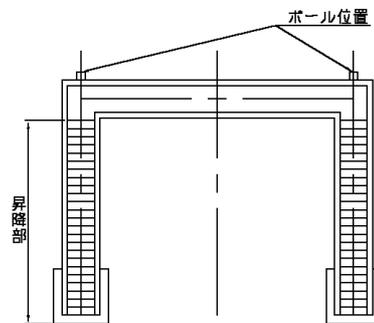
3. 横断歩道橋に設置する灯具は、通行する車輛の運転者にできるだけ眩しさを与えない構造とする。

(解説)

地下横断歩道で深夜利用が極めて少なく、かつ防犯上問題のないところは出入口部、通路部の照度を 1/2 の間引点灯とすることができる。

(参考)

1. 地下横断道で特に必要ある場合は、照度は基準の 1/2 とする。
2. 横断歩道橋照明配置例



ポール高さは 4.5m が一般的である。

2. 光源

複数社の特性を確認の上採用すること。

3. 平均照度計算式

$$E = \frac{F \times N \times U \times M}{W \times S}$$

ただし、E : 平均照度 (lx)

F : 光源の光束 (lm)

U : 照明率

N : 灯具の配列による係数 千鳥・片側 = 1
対向 = 2

M : 保守率 0.75

W : 幅員 (m)

S : 灯具の間隔 (m)

4. 照明率について

トンネル照明に準ずる。

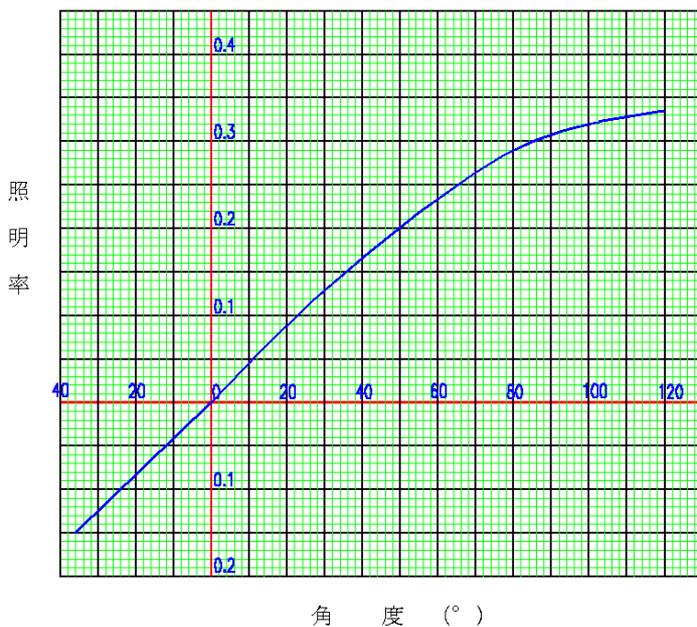


図 4 - 2 - 9 FL20 (40) X 1 灯用照明率
(合成樹脂シリンダー、ガード付)

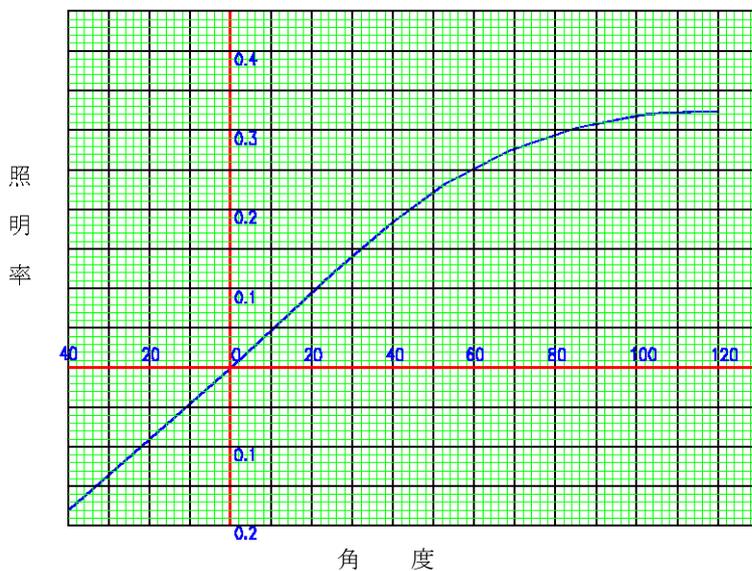
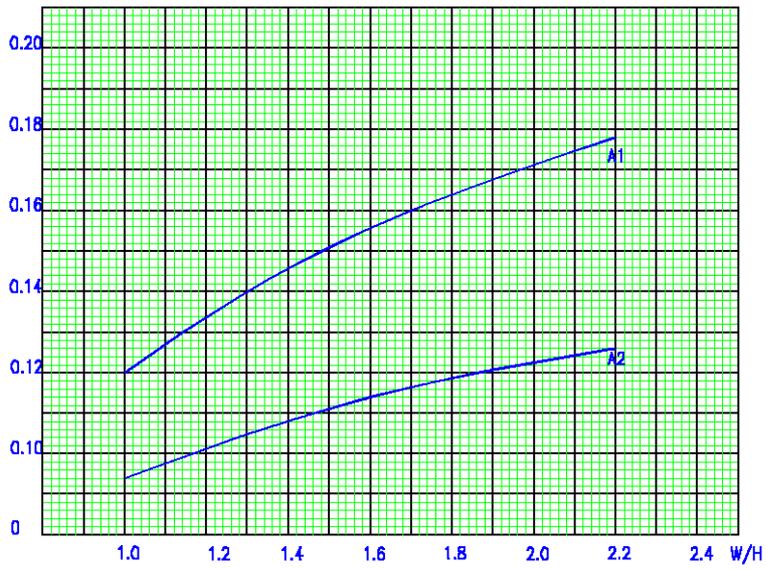
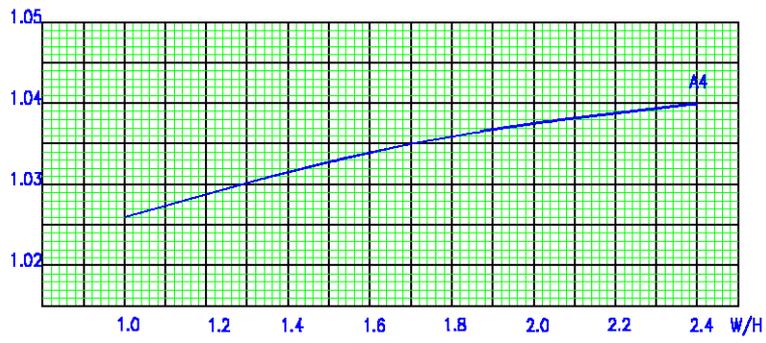


図 4 - 2 - 10 FL40 X 2 灯用照明率
(合成樹脂シリンダー、ガード付)



反射率 天井面 25%
 壁 面 25%
 路 面 25%

図 4 - 2 - 11 照明率を求めるための係数

第3節 トンネル照明

1. 設置場所

トンネル照明は、設計速度、交通量及び延長等を考慮し、設置する。

【解説】

全長 50m以上のトンネル及びアンダーパスには照明施設を設置する。50m未満の場合には、基本照明の夜間の平均路面輝度を満たす照明を設ける。また、掘割構造道路にあっては、当該道路の自然光の射し込みの程度を考慮の上、明るさが急変する場所と判断される場合は照明施設を設置する。

2. 照明設計

トンネル照明の設計は、施設整備計画に基づき、照明要件が得られるよう合理的かつ経済的な照明施設を決定する。

【解説】

2-1 設計手順

トンネル照明の設計は、各照明施設の要件を満足する規定値及び推奨値を所定の計算方法により算出し、経済性等を総合的に検討し決定するものである。基本照明の設計手順を図 4-3-1 に示す。

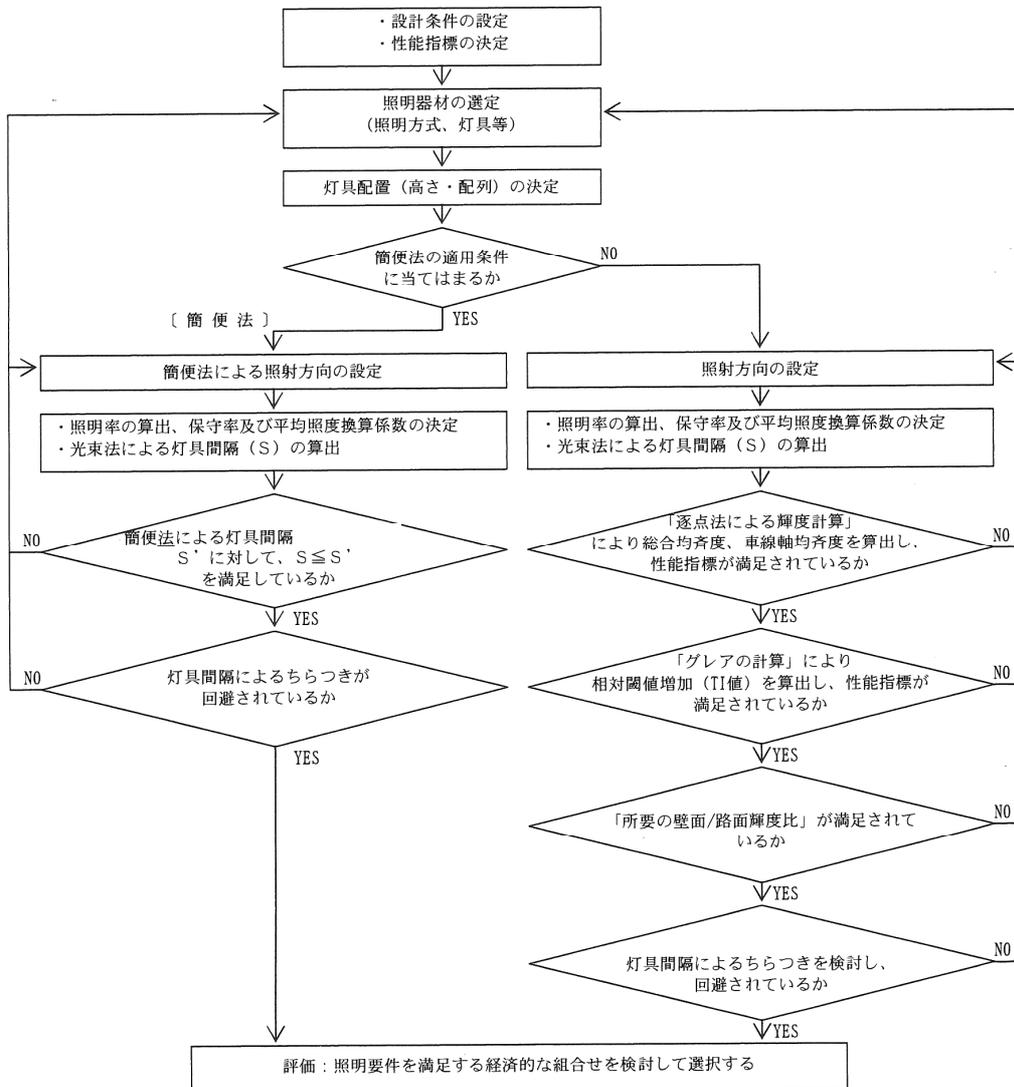


図 4-3-1 基本照明の設計手順

[1.]

出典：電気通信施設設計要領・同解説・電気編（平成 20 年度版）
p4-77

[2.]

出典：電気通信施設設計要領・同解説・電気編（平成 20 年度版）
p4-90

2-2 光源の選定

高圧ナトリウムランプ・けい光ランプ・LEDランプまたはセラミックメタルハライドランプの内から選定する。

1. 入口照明は、高圧ナトリウムランプ、セラミックメタルハライドランプを、基本照明には、高圧ナトリウムランプ、けい光ランプ、セラミックメタルハライドランプ、LEDより選定する光源並びに照明器具等は、道路、トンネル照明器材仕様書(最新版)を参照のこと。
2. ランプの選定に当たっては、光束、効率、寿命、光色、安定器、照明器具の環境条件及びLCC(LEDランプについては15年間)などについて検討する。

2-3 基本照明

基本照明は、平均路面輝度、輝度均斉度、視機能低下グレア及び誘導性を性能指標とし、設置する

【解説】

2-3-1 性能指標

1. 平均路面輝度

基本照明の平均路面輝度は、設計速度に応じて表4-3-1の値を標準とする。

表4-3-1 基本照明の平均路面輝度

(設置基準)

設計速度(km/h)	平均路面輝度(cd/m ²)
100	9.0
80	4.5
70	3.2
60	2.3
50	1.9
40以下	1.5

備考 ここで用いる設計速度は、道路線形等の幾何構造のほか、交通の状況、最高速度の制限等、交通規制の状況などに応じて適宜定めるものとする。なお、設計時に規制速度が不明確な場合、暫定供用時の想定される最大の規制速度で設計する。暫定供用時とは、4車線以上で計画された道路について、2車線のみを暫定的に供用させた状態等を指す。

トンネル1本当りの交通量が10,000台/日未満の場合は基本照明の平均路面輝度を表4-3-1の値の1/2まで低下させてもよい。ただし、この場合においても0.7cd/m²未満であってはならない。

2. 輝度均斉度

輝度均斉度は、総合均斉度0.4以上を原則とする。

(車線軸均斉度は推奨値とし、0.6以上とする。ただし、一般国道等で設計速度60km/h以下の場合に、交通量により平均路面輝度を低減しているトンネルの車線軸均斉度はこの限りではない。)

3. 視機能低下グレア

視機能低下グレアは、相対閾値増加15%以下を原則とする。

4. 誘導性

適切な誘導性が得られるよう、灯具の高さ、配列及び間隔等を決定するものとする。

[2.3]

出典：電気通信施設設計要領・同解説・電気編（平成20年度版）
p4-79

[表4-3-1]

出典：道路照明施設設置基準・同解説
P68

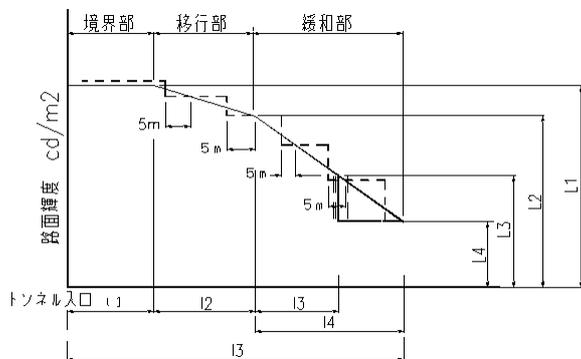
[備考]

出典：近畿地整運用

2-4 入口部照明

1. 入口部照明の構成

入口部照明は、境界部、移行部、緩和部から構成し輝度曲線は段階的に行うものとする。



輝度はトンネルの奥に行くに従って連続的に減少させていくが、忠実に実施させる必要はなく、近似的に数段にわけて段階的に行なう。この場合、前段輝度の $1/2$ 以上になるようにする。(点線部)
 なお、図の「5m」は5m以下をいう。

図 4-3-2 入口部照明の構成

- 1) 図の輝度変化は片対数目盛グラフで直線である。
- 2) L_3 、 l_3 は短いトンネルについてのみ適用され、その場合の路面輝度は図のように変化する。

- L_1 : 境界部の路面輝度 (cd/m^2)
- L_2 : 移行部最終点の路面輝度 (cd/m^2)
- L_3 : 緩和部最終点の路面輝度 (cd/m^2)
- L_4 : 基本照明の平均路面輝度 (cd/m^2)
- l_1 : 境界部の長さ (m)
- l_2 : 移行部の長さ (m)
- l_3 、 l_4 : 緩和部の長さ (m)
- l_5 : 入口部照明の長さ (m)

2. 入口部照明各部の路面輝度と長さ

入口部照明各部の路面輝度及び長さは、表 4-3-2 を標準とする。

表 4-3-2 入口部照明（野外輝度 3,300cd/m²の場合）

設計速度 (km/h)	路面輝度 (cd/m ²)			長さ (m)			
	L ₁	L ₂	L ₃	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄
100	95	47	9.0	55	150	135	340
80	83	46	4.5	40	100	150	290
70	70	40	3.2	30	80	140	250
60	58	35	2.3	25	65	130	220
50	41	26	1.9	20	50	105	175
40	29	20	1.5	15	30	85	130

- 備考 1. L₁は境界部、L₂は移行部終点、L₃は緩和部終点(基本照明)の路面輝度、
l₁は境界部、l₂は移行部、l₃は緩和部、l₄は入口照明の長さ(l₁+l₂+l₃)
2. 路面輝度 L₁、L₂は野外輝度に比例して設定するものとし、その場合の緩和部の長さ l₃は次式により算出する。

$$l_3 = (\log_{10} L_2 - \log_{10} L_3) \cdot V / 0.55 (m)$$
 ただし、Vは設計速度(km/h)
3. 通常のトンネルでは、自然光の入射を考慮してトンネル入口より概ね 10m地点より人工照明を開始する。
4. 対面交通の場合は、両入口それぞれについて本表を適用する。短いトンネル両入口の入口部照明区間が重なる場合は、路面輝度の高い方の値を採用する。

入口部照明の路面輝度と長さの適用上の注意点としては次のとおりである。

- 1) 設計速度 80km/h 未満で、交通量が 10,000 台/日未満のトンネルにおいて、道路の状況や交通の状況を総合的に勘案して交通安全上支障がなければ、路面輝度を表 4-3-2 の値の 1/2 を下限として低減できる。
- 2) 入口部照明の灯具配置にあたっては、適切な誘導性を確保することに留意するものとする。
- 3) 入口部照明にカウンタービーム照明方式を採用する場合、境界部の路面輝度を 20%低減することができる。移行部、緩和部の路面輝度と長さは表 4-3-2 に準ずる。
- 4) トンネル延長が短く、トンネル出口より手前 40mの区間内に入口部照明が及ぶ場合は、トンネル出口より 40m地点まで入口部照明を設置する。
- 5) 設計速度 40 km/h 未満の場合の入口部照明の輝度と長さは、40 km/h に準ずるものとする。
- 6) 全点灯時の緩和部の長さ(l₃)は、1 の位を切り上げて 5m単位で設定する。

[2.]

出典：電気通信施設設計要領・同解説・電気編（平成 20 年度版）

p4-81

道路照明施設設置基準・同解説

P76

〔1)～6)〕

出典：電気通信施設設計要領・同解説・電気編（平成 20 年度版）

p4-82

3. 野外輝度

野外輝度は、トンネル入口手前 150mの地点、路上 1.5mからトンネル坑口を見たときのトンネル坑口を中心とした視角 20 度の円形視野内の平均輝度であり、トンネル坑口の方角、地形及び地物などを考慮して設定する。野外輝度 L_{20} の設定方法は、式(4-3-1)に示す計算により求める方法を原則とする。

$$L_{20} = A_s \cdot L_s + A_r \cdot L_r + A_e \cdot L_e + A_h \cdot L_h \dots\dots\dots (4-3-1)$$

ここで L_s : 天空輝度 (cd/m^2) A_s : 天空の面積比
 L_r : 路面輝度 (cd/m^2) A_r : 路面の面積比
 L_e : 坑口周辺の輝度 (cd/m^2) A_e : 坑口周辺の面積比
 L_h : トンネル内空の輝度 (cd/m^2) A_h : トンネル内空の面積比
 $A_s + A_r + A_e + A_h = 1$

トンネル内空の輝度 L_h はゼロとして計算する。また、式を用いて算出した野外輝度は、十の位を四捨五入して設定する。野外輝度の計算に用いる部分輝度は、表 4-3-3 値とする。

表 4-3-3 部分輝度

坑口 方位	天空輝度 L_s (cd/m^2)	路面輝度 L_r (cd/m^2)	坑口周辺の輝度 L_e (cd/m^2)			
			擁壁	樹木	建物	草
北	13,000	4,000	2,000	1,500	2,000	2,000
東・西	8,000	3,500	2,000	1,500	3,000	2,000
南	7,000	3,000	3,000	2,000	4,000	2,000

- 備考 1. 坑口方位は坑口が向く方向を示し、交通方向はこれとは逆方向となる。
 2. 坑口の方角が、北東・北西・南東・南西の場合は、表 4-3-3 の部分輝度の平均値を用いるのがよい。
 3. 部分輝度は、積雪時を考慮しないものとする。

4. 連続するトンネルの入口部照明

坑口間距離が設計速度に対応した視距よりも短い場合、後続するトンネルの境界部の路面輝度 L_1 は、単独で存在するトンネルの境界部の路面輝度 L_1 と表 4-3-4 に示す低減係数 f_1 から式(4-3-2)で算出する。このとき、後続トンネルの野外輝度は、後続トンネルが単独で存在する状態を想定して求める。

$$L_1 = f_1 \cdot L_1 \dots\dots\dots (4-3-2)$$

表 4-3-4 後続トンネルの入口部照明の低減係数 f_1

坑口距離 d (m)	設計速度 V (km/h)					
	100	80	70	60	50	40
$d \leq 10$	0.30	0.35	0.35	0.40	0.40	0.45
$10 < d \leq 15$	0.40	0.45	0.50	0.50	0.55	0.60
$15 < d \leq 20$	0.50	0.55	0.55	0.60	0.65	0.75
$20 < d \leq 35$	0.60	0.70	0.75	0.75	0.85	0.95
$35 < d \leq 50$	0.70	0.80	0.85	0.90	1.00	1.00
$50 < d \leq 70$	0.80	0.90	1.00	1.00		
$70 < d \leq 100$	0.90	1.00				
$100 < d$	1.00					

[3]

出典:道路照明施設設置基準・同解説
P81

[表 4-3-3]

出典:道路照明施設設置基準・同解説
P82

[4]

出典:道路照明施設設置基準・同解説
P86

2-5 避難通路の照明

避難通路の照明は、非常時の避難や安全などを確保するために設ける。

避難通路の明るさについては、「道路トンネル非常用施設設置基準・同解説」((社)日本道路協会 平成13年10月)によるものとする。

避難通路の推奨照度は下記のとおりとする。

避難坑・避難口 … 平均路面照度 10lx 以上

避難連絡坑 … 平均路面輝度 20lx 以上

2-6 停電時照明

停電時照明は、停電時における危険防止のため、必要に応じて設置する。

【解説】

トンネル内で突然、停電に遭遇すると、運転者は視認性の低下とともに心理的動揺をきたし、事故を起こすおそれがある。このため、停電直後から通常の電源設備以外の電源によって照明する停電時照明を必要に応じて設ける。この場合、基本照明の一部を兼用し、停電時照明とすることができる。

一般に、延長200m未満の直線に近いトンネルでは、出口がよく見通せ、停電の場合でも比較的容易に通過できることから、停電時照明を設置しなくてもよい。ただし、屈曲し出口の見えないようなトンネルでは、200m未満の短いトンネルであっても、停電時照明を設置することが望ましい。

停電時照明には次のような方式があり、採用にあたってはトンネル照明施設以外の付帯設備との関係もあるため、非常時の運用および経済性や保守性を考慮して選定する。

1. 無停電電源装置によって電源供給する方式

(1) 器具内蔵電源装置によって電源供給する方式

- ① トンネル延長が短く、電気室等に無停電電源装置を設けない場合には、照明器具内に蓄電池及びインバータ装置を組み込んだものを使用する。
- ② 器具内蔵電源装置による停電時照明は、基本照明の概ね1/8以上の明るさで、停電後10分以上点灯することが可能な電池容量をもつものとする。

(2) 電気室等に設置した蓄電池によって電源供給する方式

- ① 蓄電池とインバータの組み合わせによって、基本照明の一部を使用する停電時照明に交流電源を自動的に供給し点灯させる場合、その照明レベルは、基本照明の概ね1/8以上の明るさを確保するものとする。
- ② 蓄電池の容量は、主電源の停電後10分以上点灯することが可能なものとする。

2. 予備発電設備によって電源供給する方式

- ① 予備発電設備(自家発電設備)により基本照明の一部を使用した停電時照明に交流電源を供給する場合の照明レベルは、基本照明の概ね1/4以上の明るさとする。
- ② 予備発電機の電圧が確立する迄の間1~2分を補償する無停電電源装置を設ける。この場合の照明レベルは基本照明の1/8以上の明るさとする。

[2.5~2.6 1.(1)]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)
p4-85

[1.(2)~2.]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)
p4-86

2-7 接続道路の照明

接続道路の照明は、夜間において、トンネル出入口付近の幅員構成及び道路線形の変化等を明示するため、必要に応じて設置する。

【解説】

接続道路の照明は、夜間、トンネル入口付近の幅員の変化を把握させるため、あるいは出口部においてトンネル内から出口に続く道路の状況を把握させるために必要である。このため、トンネルに続く道路には、少なくともトンネル両坑口付近に各1灯を設けることを標準とする。

ただし、トンネル出入口付近の線形が急激に変化しているときなどには必要に応じて増灯できるものとする。

3. トンネル照明の運用

トンネル照明は、交通の安全に配慮のうえ、効率的かつ経済的に運用する。

【解説】

1. 基本照明の調光

交通量が減少する夜間においては、基本照明の路面輝度を低減することができる。夜間は昼間時の平均路面輝度の1/2、深夜は1/4程度まで調光することができる。ただし、その場合でも平均路面輝度は0.7cd/m²以上、総合均斉度は0.4以上とする。

2. 入口部照明の調光

入口部照明の調光段階の例を表4-3-5に示す。

表 4-3-5 入口部照明の調光段階 (単位 %)

設計速度 交通量 野外輝度の 設定値の比率	80 km/h 以上	70 km/h		60 km/h	
		10,000 台/日 以上	10,000 台/日 未満	10,000 台/日 以上	10,000 台/日 未満
75 以上	100				
75 未満 50 以上～	75 以上		50 以上	100	50 以上
50 未満 25 以上～	50 以上		25 以上	50 以上	25 以上
25 未満 5 以上～	25 以上				

備考 1. 入口部照明の調光は、野外輝度の設定値の比率に応じて所定の路面輝度の比率になるようにする。

2. 入口部照明の路面輝度の比率は、交通量による路面輝度の低減を行っていない状態での値を100%とする。

3. 出口部照明の調光

出口部照明は、入口部照明と同様の考えをもとに調光する。

[2.7]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)

p4-86

[3]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)

p4-87

4. 保守率

照明施設は光源の光束の低下や灯具の汚れ等により、平均照度が設置当初の値より減少する。この減少の程度を設計時点で見込んでおく係数が保守率である。

この減少の程度は、道路構造、交通状況、光源の交換時間と交換方式、灯具の清掃間隔等によって異なる。保守率は、表 4-3-6 に示す値を標準値として、道路構造や交通の状況に応じて ±0.05 の範囲で選択できるものとする。

表 4-3-6 保守率の標準値

日交通量	保守率
20,000 台以上	0.55
10,000 台以上 20,000 台未満	0.60
5,000 台以上 10,000 台未満	0.65
5,000 台未満	0.70

5. 照明計算

5-1 簡便法

1) 照射方向の設定

下記のトンネル条件において、「器材仕様書」に適合する灯具を使用する場合の照射方向を表 4-3-7 に示し、その一例を図 4-3-3 に示す。

[トンネル条件]

- ・馬蹄形断面
- ・灯具の取付高さ H_D 5.0m
- ・車道幅員 W 6.0~7.0m
- ・全幅員 W_0 8.5~11.5m
- ・路肩 ~0.75m
- ・歩道幅員 ~2.5m

すなわち、灯具の中心軸は原則として対向車線の外側線の位置に指向し、アスファルト舗装で内装を有する場合は、灯具の中心軸を対向車線の中央に指向する。器具形式 KP(W)FHP045-B 及び KP(W)D060BL の照射方向については、配光形式が異なるため個々に設定する。

表 4-3-7 照射方向の設定(簡便法)

舗装	内装の有無	壁面輝度比	KP(W)-B		KP(W)D060BL
			KP(W)FHP045B	KP(W)FHP045B 以外	
コンクリート	内装なし	1 : 0.6	路肩端	外側線	対向車線中央
	内装あり ^注	1 : 1.5			
アスファルト	内装なし	1 : 0.6	外側線		道路中心
	内装あり ^注	1 : 1	対向車線中央		

(注)内装ありの路上 1.0m までの壁面反射率は 60% とした。

[4]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)
p4-100

[5]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)
p4-102

[表 4-3-7]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)
p4-103

[図 4-3-3]

出典：電気通信施設
計要領・同解説・電気
編（平成 20 年度版）

p4-103

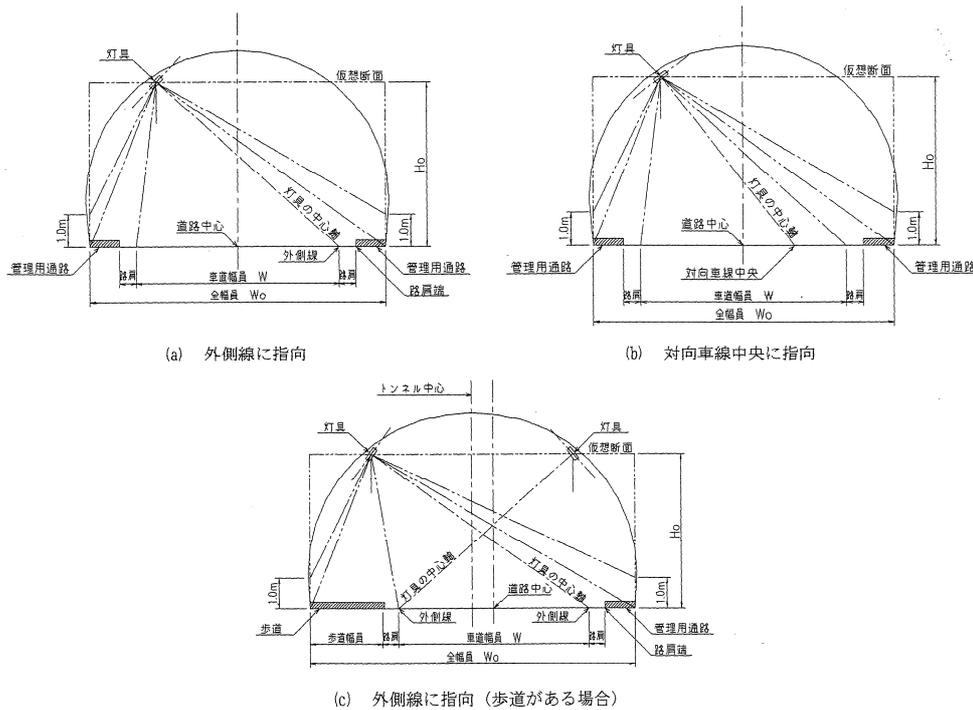


図 4-3-3 照射方向の設定

2) 照明計算は光束法により計算する。

計算式

$$\frac{F}{S} = \frac{W \times K \times L}{N \times U \times M}$$

F : 光源の光束 (lm)

S : 灯具の間隔 (m)

W : 車道幅員 (m)

K : 平均照度換算係数 (lx/cd/m²)

アスファルト路面 18lx/cd/m²

コンクリート路面 13lx/cd/m²

N : 灯具配列による係数 片側、千鳥 $N = 1$ 向合 $N = 2$

L : 基準輝度 (cd/m²)

U : 照明率

M : 保守率

3) 照明率について

計算式

直射照明率曲線より

$$\begin{aligned} \text{車道の照明率} \quad U &= U'_4 + \frac{W}{W_0} (U' - U'_4) \\ U' &= A_1 U_1 + A_2 U_2 + A_3 U_3 + A_4 U_4 \quad (\text{路面の照明率}) \\ U_1 &: \text{天井面に対する直射照明率} \\ &\quad U_{90} - U_{\beta 1} \\ U_2 &: \text{器具に近い方の壁面に対する直射照明率} \\ &\quad U_{90} - U_{\beta 5} \\ U_3 &: \text{器具に遠い方の壁面に対する直射照明率} \\ &\quad U_{\beta 1} - U_{\beta 2} \\ U_4 &: \text{路面全幅員に対する直射照明率} \\ &\quad U_{\beta 2} + U_{\beta 5} \\ U'_4 &: \text{車道幅員に対する直射照明率} \\ &\quad U_{\beta 3} + U_{\beta 4} \end{aligned}$$

照明率を求める係数

A_1	: 天井面
A_2, A_3	: 壁面
A_4	: 路面
W_0	: 路面全幅員
W	: 車道幅員
H_0	: 灯具取り付け高さ

[3]

出典: 電気通信施設設計要領・同解説・電気編 (平成 20 年度版)
p4-80

出典: 電気通信施設設計要領・同解説・電気編 (平成 20 年度版)
p4-81

反射率

壁の反射率が一部異なる場合の平均反射率を求める。

反射板の反射率は60%とする。

$$\begin{aligned} \text{計算式} \quad \rho &= (\rho_{21} \cdot H_1 + \rho_{22} \cdot H_2) / H_0 \\ &= (25 \times 3.2 + 60 \times 2.0) / 5.2 \\ &= 38.5\% \end{aligned}$$

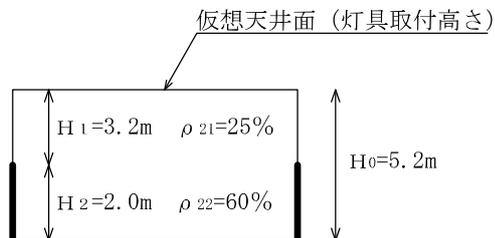


図4-3-11 トンネル断面

表4-3-8より

W ₀ /H ₀	天井反射率	壁面反射率	A ₁	A ₂ ・A ₃	A ₄
2.0	0.10	0.25	0.067	0.110	1.021
		0.385	0.0706	0.1775	1.0282
		0.40	0.071	0.185	1.029
2.2	0.10	0.25	0.070	0.113	1.021
		0.385	0.0727	0.1814	1.0282
		0.40	0.073	0.189	1.029

(道路照明施設設置基準・同解説)

表に記載されていない壁面反射率0.385の場合の計算例

$$W_0/H_0 = 2.0 \quad \text{天井反射率} = 0.10$$

$$(0.385 - 0.25) / (0.40 - 0.25) = 0.9$$

$$A_1 = (0.071 - 0.067) \times 0.9 + 0.067 = 0.0706$$

表に記載されていないW₀/H₀=2.169の場合の計算例

$$(2.169 - 2.0) / (2.2 - 2.0) = 0.845$$

$$A_1 \quad \text{天井面} \quad (0.0727 - 0.0706) \times 0.845 + 0.0706 = 0.07237$$

$$A_2, A_3 \quad \text{壁面} \quad (0.1814 - 0.1775) \times 0.845 + 0.1775 = 0.1808$$

$$A_s \quad \text{路面} \quad 1.0282$$

適合ランプ NX--, NHT--L(S)

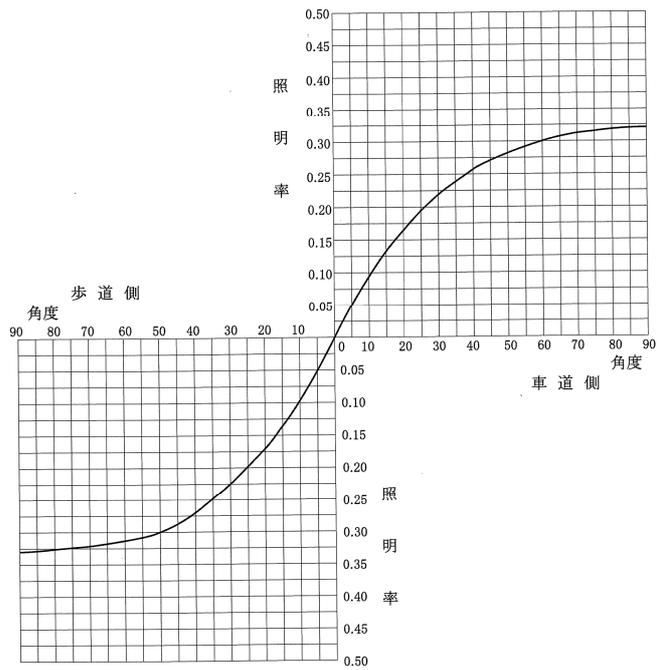


図 4-3-4 側壁取り付け形照明器具 (B形) 照明率曲線

適合ランプ NHTD--

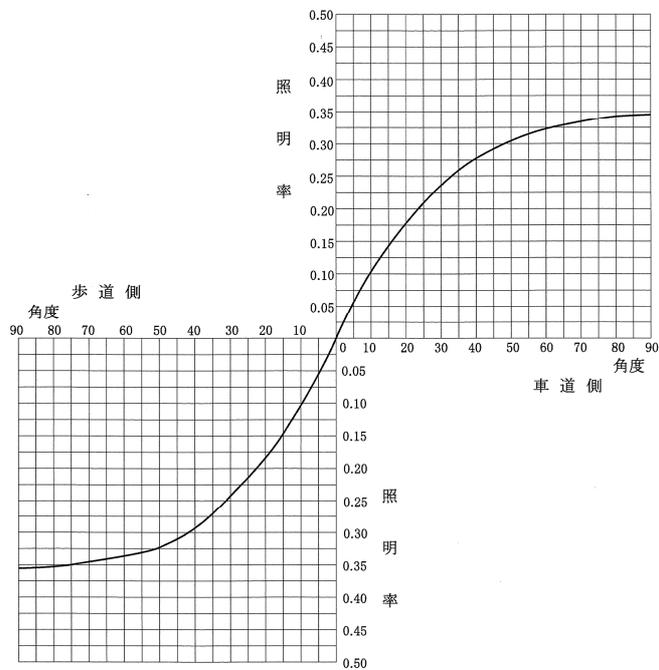


図 4-3-5 側壁取り付け形照明器具 (B形) 照明率曲線

[図 4-3-4]
出典: 道路・トンネル
照明器材仕様書 (平成
20 年度版 改訂)
p3-36

[図 4-3-5]
出典: 道路・トンネル
照明器材仕様書 (平成
20 年度版 改訂)
p3-38

適合ランプ FHF32×1灯用、FHF32×2灯用、FHP105×1灯用

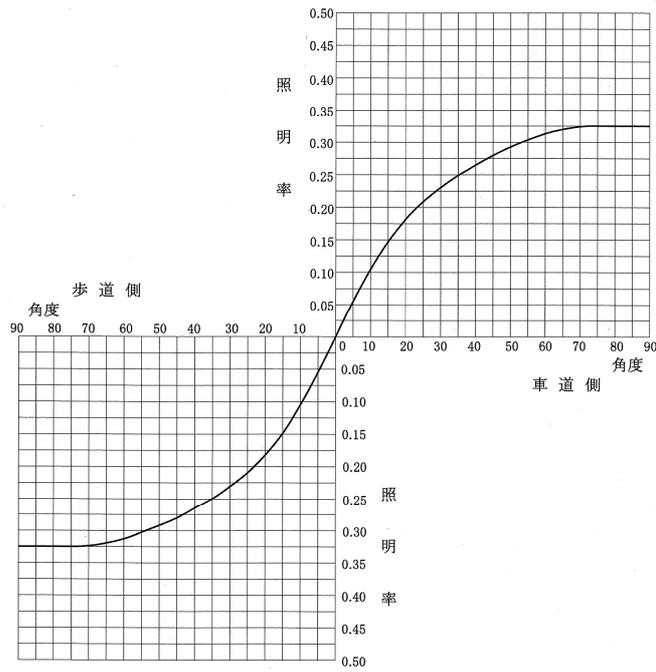


図 4-3-6 側壁取り付け形照明器具 (B形) 照明率曲線

適合ランプ: NHTD60×1灯用

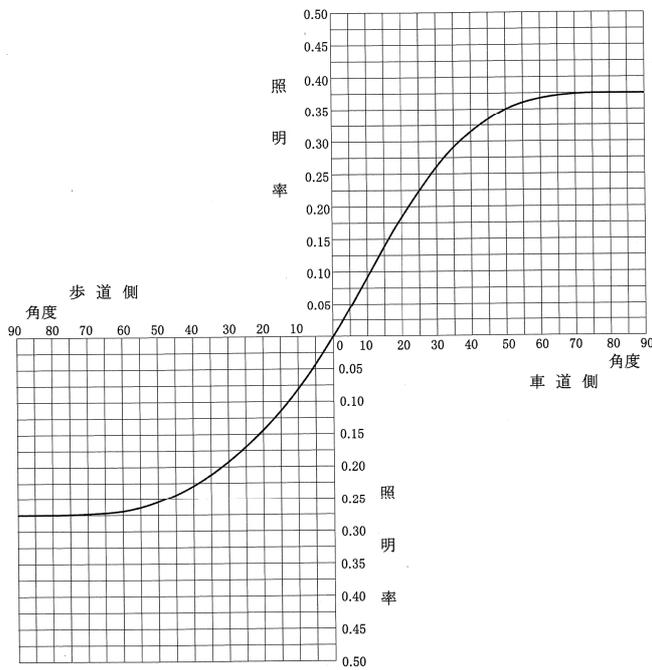


図 4-3-7 取り付け形照明器具 (BL形) 照明率曲線

[図 4-3-6]
 出典: 道路・トンネル
 照明器材仕様書 (平成
 20 年度版 改訂)
 p3-40

[図 4-3-7]
 出典: 道路・トンネル
 照明器材仕様書 (平成
 20 年度版 改訂)
 p3-50

表 4-3-8(a) 照明率を求めるための係数 コンクリート舗装

路面反射率 $\rho_4=25\%$ の場合 ρ_1 :天井反射率(%), ρ_2, ρ_3 :壁面反射率(%)

W_0/H_0	ρ_1	ρ_2, ρ_3	ρ_4	A41	A42, A43	A44	A21, A31	A23, A32	A22, A33	A24, A34
0.8	10	25	25	0.040	0.077	1.016	0.040	0.132	1.024	0.097
				0.044	0.137	1.026	0.045	0.219	1.058	0.107
				0.052	0.239	1.043	0.052	0.353	1.129	0.124
	25	25	25	0.103	0.083	1.022	0.103	0.137	1.029	0.103
				0.114	0.147	1.034	0.115	0.229	1.068	0.115
				0.134	0.260	1.054	0.135	0.373	1.150	0.135
	40	25	25	0.167	0.088	1.028	0.168	0.142	1.035	0.110
				0.187	0.158	1.042	0.188	0.239	1.078	0.123
				0.222	0.282	1.065	0.224	0.395	1.171	0.146
1.0	10	25	25	0.047	0.086	1.017	0.036	0.114	1.020	0.086
				0.051	0.151	1.027	0.040	0.189	1.047	0.094
				0.058	0.257	1.043	0.045	0.300	1.101	0.107
	25	25	25	0.119	0.093	1.026	0.093	0.119	1.026	0.093
				0.131	0.164	1.037	0.102	0.199	1.057	0.102
				0.150	0.282	1.056	0.117	0.319	1.120	0.117
	40	25	25	0.195	0.100	1.034	0.152	0.125	1.031	0.100
				0.215	0.177	1.048	0.167	0.209	1.067	0.110
				0.249	0.308	1.071	0.194	0.340	1.141	0.128
1.2	10	25	25	0.052	0.093	1.018	0.033	0.101	1.018	0.078
				0.056	0.161	1.028	0.035	0.165	1.039	0.084
				0.063	0.270	1.043	0.040	0.260	1.082	0.093
	25	25	25	0.134	0.102	1.029	0.085	0.106	1.023	0.085
				0.145	0.176	1.040	0.092	0.175	1.048	0.092
				0.163	0.298	1.058	0.103	0.278	1.100	0.103
	40	25	25	0.218	0.110	1.040	0.138	0.111	1.028	0.091
				0.238	0.192	1.053	0.151	0.185	1.058	0.100
				0.271	0.329	1.075	0.172	0.298	1.119	0.114
1.4	10	25	25	0.057	0.099	1.019	0.030	0.090	1.015	0.071
				0.061	0.169	1.028	0.032	0.147	1.033	0.075
				0.067	0.280	1.042	0.035	0.229	1.068	0.083
	25	25	25	0.145	0.108	1.031	0.077	0.094	1.020	0.077
				0.156	0.187	1.042	0.083	0.156	1.042	0.083
				0.174	0.311	1.060	0.092	0.246	1.085	0.092
	40	25	25	0.238	0.118	1.045	0.126	0.100	1.025	0.084
				0.257	0.205	1.059	0.137	0.165	1.052	0.091
				0.289	0.345	1.079	0.153	0.264	1.103	0.102
1.6	10	25	25	0.061	0.104	1.020	0.028	0.081	1.014	0.065
				0.065	0.176	1.029	0.030	0.132	1.029	0.069
				0.071	0.287	1.042	0.032	0.205	1.058	0.075
	25	25	25	0.156	0.114	1.034	0.071	0.086	1.019	0.071
				0.167	0.195	1.045	0.076	0.141	1.038	0.076
				0.183	0.321	1.061	0.084	0.221	1.074	0.084
	40	25	25	0.255	0.125	1.049	0.117	0.091	1.024	0.078
				0.274	0.218	1.062	0.125	0.150	1.047	0.084
				0.304	0.358	1.082	0.139	0.237	1.091	0.093
1.8	10	25	25	0.064	0.107	1.021	0.026	0.074	1.013	0.060
				0.068	0.181	1.029	0.027	0.120	1.026	0.063
				0.073	0.293	1.041	0.029	0.185	1.050	0.068
	25	25	25	0.165	0.119	1.036	0.066	0.078	1.017	0.066
				0.175	0.202	1.046	0.070	0.128	1.034	0.070
				0.190	0.329	1.062	0.076	0.199	1.065	0.076
	40	25	25	0.269	0.131	1.053	0.108	0.083	1.022	0.073
				0.283	0.224	1.065	0.115	0.137	1.043	0.078
				0.316	0.369	1.084	0.127	0.215	1.081	0.085

[表 4-3-8(a)]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)

p4-95

出典:道路照明施設設置基準・同解説

P191

表 4-3-8(b) 照明率を求めるための係数 コンクリート舗装

路面反射率 $\rho 4=25\%$ の場合 $\rho 1$: 天井反射率(%), $\rho 2, \rho 3$: 壁面反射率(%)

W_0/H_0	$\rho 1$	$\rho 2, \rho 3$	$\rho 4$	A41	A42, A43	A44	A21, A31	A23, A32	A22, A33	A24, A34	
2.0	10	25	25	0.067	0.110	1.021	0.024	0.067	1.012	0.055	
		40		0.071	0.185	1.079	0.025	0.109	1.023	0.058	
		60		0.076	0.298	1.040	0.027	0.168	1.044	0.062	
	25	25	25	0.172	0.123	1.038	0.061	0.072	1.016	0.061	
		40		0.182	0.207	1.048	0.065	0.117	1.031	0.065	
		60		0.196	0.336	1.062	0.070	0.182	1.058	0.070	
	40	25	25	0.282	0.136	1.057	0.101	0.076	1.021	0.068	
		40		0.299	0.231	1.068	0.107	0.125	1.039	0.072	
		60		0.326	0.377	1.086	0.116	0.197	1.073	0.079	
	2.2	10	25	25	0.070	0.113	1.021	0.022	0.062	1.011	0.051
			40		0.073	0.189	1.029	0.023	0.101	1.021	0.054
			60		0.078	0.302	1.039	0.025	0.154	1.039	0.057
25		25	25	0.179	0.126	1.040	0.057	0.066	1.015	0.057	
		40		0.188	0.212	1.049	0.060	0.108	1.028	0.060	
		60		0.201	0.342	1.063	0.065	0.167	1.052	0.065	
40		25	25	0.293	0.140	1.060	0.094	0.071	1.019	0.064	
		40		0.310	0.237	1.071	0.099	0.116	1.036	0.067	
		60		0.335	0.384	1.088	0.108	0.181	1.066	0.073	
2.4		10	25	25	0.072	0.115	1.022	0.021	0.057	1.010	0.048
			40		0.075	0.197	1.028	0.022	0.093	1.019	0.050
			60		0.079	0.305	1.039	0.023	0.143	1.035	0.053
	25	25	25	0.184	0.129	1.041	0.054	0.061	1.014	0.054	
		40		0.193	0.216	1.050	0.056	0.100	1.026	0.056	
		60		0.206	0.346	1.063	0.060	0.155	1.047	0.060	
	40	25	25	0.302	0.144	1.062	0.088	0.066	1.018	0.060	
		40		0.318	0.242	1.073	0.093	0.108	1.034	0.063	
		60		0.343	0.391	1.090	0.100	0.168	1.060	0.068	
	2.6	10	25	25	0.072	0.117	1.022	0.020	0.053	1.009	0.048
			40		0.074	0.194	1.028	0.020	0.087	1.017	0.047
			60		0.081	0.308	1.038	0.022	0.132	1.032	0.049
25		25	25	0.189	0.132	1.043	0.051	0.057	1.013	0.051	
		40		0.198	0.220	1.051	0.053	0.093	1.024	0.053	
		60		0.210	0.350	1.063	0.056	0.144	1.043	0.056	
40		25	25	0.311	0.147	1.065	0.083	0.061	1.017	0.056	
		40		0.326	0.247	1.075	0.087	0.100	1.031	0.059	
		60		0.349	0.396	1.091	0.093	0.156	1.056	0.063	
2.8		10	25	25	0.075	0.118	1.022	0.018	0.049	1.008	0.042
			40		0.078	0.196	1.028	0.019	0.080	1.016	0.043
			60		0.082	0.309	1.037	0.020	0.123	1.029	0.046
	25	25	25	0.193	0.133	1.044	0.047	0.053	1.012	0.047	
		40		0.201	0.222	1.051	0.049	0.087	1.022	0.049	
		60		0.213	0.353	1.063	0.052	0.134	1.040	0.052	
	40	25	25	0.318	0.149	1.067	0.078	0.057	1.016	0.053	
		40		0.333	0.250	1.077	0.082	0.094	1.029	0.055	
		60		0.355	0.400	1.092	0.087	0.145	1.051	0.059	
	3.0	10	25	25	0.077	0.119	1.022	0.017	0.046	1.007	0.039
			40		0.079	0.198	1.028	0.018	0.075	1.014	0.041
			60		0.083	0.311	1.036	0.019	0.115	1.026	0.043
25		25	25	0.197	0.135	1.045	0.045	0.050	1.011	0.045	
		40		0.205	0.225	1.052	0.046	0.082	1.021	0.046	
		60		0.216	0.356	1.063	0.049	0.125	1.037	0.049	
40		25	25	0.325	0.152	1.069	0.074	0.054	1.015	0.050	
		40		0.339	0.254	1.078	0.077	0.088	1.027	0.025	
		60		0.360	0.404	1.093	0.082	0.136	1.048	0.056	

[表 4-3-8(b)]

出典: 電気通信施設設計要領・同解説・電気編 (平成 20 年度版)

出典: 道路照明施設設置基準・同解説

P192

表 4-3-8(c) 照明率を求めるための係数 コンクリート舗装

路面反射率 $\rho 4=25\%$ の場合 $\rho 1$:天井反射率(%), $\rho 2$ 、 $\rho 3$:壁面反射率(%)

W_0/H_0	$\rho 1$	$\rho 2, \rho 3$	$\rho 4$	A41	A42, A43	A44	A21, A31	A23, A32	A22, A33	A24, A34
3.2	10	25	25	0.078	0.121	1.022	0.016	0.044	1.007	0.037
		40		0.080	0.200	1.028	0.017	0.071	1.013	0.039
		60		0.084	0.313	1.036	0.018	0.108	1.024	0.040
	25	25	25	0.201	0.137	1.046	0.042	0.047	1.010	0.042
		40		0.208	0.227	1.053	0.044	0.077	1.019	0.044
		60		0.219	0.359	1.064	0.046	0.118	1.034	0.046
	40	25	25	0.331	0.154	1.071	0.070	0.051	1.014	0.048
		40		0.344	0.257	1.080	0.073	0.083	1.026	0.050
		60		0.365	0.408	1.094	0.077	0.128	1.045	0.053
3.4	10	25	25	0.079	0.122	1.022	0.015	0.041	1.007	0.035
		40		0.081	0.201	1.028	0.016	0.067	1.013	0.037
		60		0.085	0.315	1.035	0.017	0.102	1.023	0.038
	25	25	25	0.204	0.138	1.047	0.040	0.045	1.010	0.040
		40		0.211	0.229	1.054	0.042	0.073	1.018	0.042
		60		0.221	0.361	1.064	0.044	0.111	1.032	0.044
	40	25	25	0.336	0.156	1.072	0.067	0.048	1.013	0.046
		40		0.349	0.260	1.081	0.069	0.079	1.024	0.047
		60		0.369	0.411	1.094	0.073	0.121	1.042	0.050
3.6	10	25	25	0.080	0.123	1.022	0.015	0.039	1.006	0.034
		40		0.083	0.202	1.027	0.016	0.063	1.012	0.035
		60		0.086	0.316	1.035	0.017	0.097	1.021	0.036
	25	25	25	0.207	0.140	1.047	0.040	0.042	1.009	0.038
		40		0.214	0.231	1.054	0.042	0.069	1.017	0.040
		60		0.224	0.363	1.064	0.044	0.106	1.030	0.042
	40	25	25	0.341	0.158	1.074	0.067	0.046	1.013	0.043
		40		0.354	0.262	1.083	0.069	0.075	1.023	0.045
		60		0.372	0.414	1.095	0.073	0.115	1.040	0.047

[表 4-3-8(c)]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)

p4-97

出典:道路照明施設設置基準・同解説

P192

表 4-3-8(d) 照明率を求めるための係数 アスファルト舗装

路面反射率 $\rho 4=10\%$ の場合 $\rho 1$: 天井反射率(%), $\rho 2, \rho 3$: 壁面反射率(%)

W_0/H_0	$\rho 1$	$\rho 2, \rho 3$	$\rho 4$	A41	A42, A43	A44	A21, A31	A23, A32	A22, A33	A24, A34
0.8	10	25	10	0.040	0.077	1.006	0.038	0.127	1.020	0.038
		40		0.044	0.135	1.010	0.042	0.210	1.049	0.042
		60		0.050	0.233	1.016	0.048	0.335	1.112	0.048
	25	25	10	0.101	0.081	1.008	0.097	0.132	1.024	0.040
		40		0.112	0.144	1.013	0.107	0.219	1.058	0.045
		60		0.130	0.252	1.020	0.124	0.353	1.129	0.052
	40	25	10	0.164	0.086	1.011	0.157	0.136	1.029	0.043
		40		0.182	0.154	1.016	0.174	0.228	1.067	0.048
		60		0.214	0.271	1.025	0.205	0.371	1.148	0.056
1.0	10	25	10	0.046	0.086	1.006	0.034	0.110	1.016	0.034
		40		0.050	0.149	1.010	0.037	0.180	1.038	0.037
		60		0.056	0.251	1.017	0.041	0.284	1.085	0.041
	25	25	10	0.118	0.092	1.010	0.086	0.114	1.020	0.036
		40		0.128	0.160	1.014	0.094	0.189	1.047	0.040
		60		0.145	0.273	1.022	0.107	0.300	1.101	0.045
	40	25	10	0.191	0.098	1.013	0.140	0.119	1.025	0.039
		40		0.209	0.172	1.018	0.154	0.198	1.055	0.043
		60		0.239	0.296	1.027	0.176	0.317	1.118	0.049
1.2	10	25	10	0.052	0.092	1.007	0.030	0.096	1.013	0.030
		40		0.055	0.159	1.011	0.033	0.157	1.031	0.033
		60		0.061	0.263	1.016	0.036	0.245	1.067	0.036
	25	25	10	0.131	0.100	1.011	0.078	0.101	1.018	0.033
		40		0.141	0.172	1.015	0.084	0.165	1.039	0.035
		60		0.158	0.288	1.022	0.093	0.260	1.082	0.040
	40	25	10	0.213	0.107	1.015	0.126	0.105	1.022	0.035
		40		0.230	0.186	1.020	0.137	0.174	1.047	0.038
		60		0.259	0.315	1.028	0.154	0.276	1.097	0.043
1.4	10	25	10	0.056	0.098	1.007	0.028	0.085	1.011	0.028
		40		0.060	0.167	1.011	0.029	0.139	1.026	0.029
		60		0.065	0.273	1.016	0.032	0.216	1.054	0.032
	25	25	10	0.143	0.106	1.012	0.071	0.090	1.015	0.030
		40		0.152	0.182	1.016	0.075	0.147	1.033	0.032
		60		0.168	0.300	1.023	0.083	0.229	1.068	0.035
	40	25	10	0.231	0.115	1.017	0.114	0.094	1.020	0.032
		40		0.248	0.198	1.022	0.123	0.155	1.041	0.035
		60		0.276	0.329	1.030	0.136	0.244	1.082	0.039
1.6	10	25	10	0.060	0.103	1.008	0.026	0.077	1.010	0.026
		40		0.064	0.173	1.011	0.027	0.125	1.022	0.027
		60		0.069	0.280	1.016	0.029	0.192	1.046	0.029
	25	25	10	0.153	0.112	1.013	0.065	0.081	1.014	0.028
		40		0.162	0.190	1.017	0.069	0.132	1.029	0.030
		60		0.176	0.310	1.024	0.075	0.205	1.058	0.032
	40	25	10	0.248	0.122	1.019	0.105	0.085	1.018	0.030
		40		0.264	0.208	1.024	0.112	0.140	1.037	0.032
		60		0.289	0.341	1.031	0.123	0.218	1.071	0.036
1.8	10	25	10	0.064	0.106	1.008	0.024	0.070	1.009	0.024
		40		0.067	0.178	1.011	0.025	0.113	1.019	0.025
		60		0.072	0.286	1.016	0.027	0.173	1.039	0.027
	25	25	10	0.161	0.116	1.014	0.060	0.074	1.013	0.026
		40		0.170	0.196	1.018	0.063	0.120	1.026	0.027
		60		0.183	0.318	1.024	0.068	0.185	1.050	0.029
	40	25	10	0.261	0.127	1.021	0.097	0.077	1.017	0.028
		40		0.277	0.215	1.025	0.102	0.127	1.033	0.030
		60		0.301	0.351	1.032	0.111	0.197	1.063	0.032

[表 4-3-8(d)]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編 (平成 20 年度版)

p4-98

出典:道路照明施設設置基準・同解説

P193

表 4-3-8(e) 照明率を求めるための係数 アスファルト舗装

路面反射率 $\rho 4=10\%$ の場合 $\rho 1$: 天井反射率(%), $\rho 2, \rho 3$: 壁面反射率(%)

W_0/H_0	$\rho 1$	$\rho 2, \rho 3$	$\rho 4$	A41	A42, A43	A44	A21, A31	A23, A32	A22, A33	A24, A34	
2.0	10	25	10	0.066	0.109	1.008	0.022	0.064	1.008	0.022	
		40		0.069	0.182	1.011	0.023	0.103	1.017	0.023	
		60		0.074	0.291	1.016	0.024	0.157	1.033	0.024	
	25	25	10	0.168	0.120	1.015	0.055	0.067	1.012	0.024	
		40		0.177	0.202	1.019	0.058	0.109	1.023	0.025	
		60		0.189	0.324	1.024	0.062	0.168	1.044	0.027	
	40	25	10	0.273	0.131	1.022	0.089	0.071	1.015	0.026	
		40		0.288	0.222	1.026	0.094	0.116	1.030	0.028	
		60		0.310	0.359	1.033	0.102	0.180	1.056	0.030	
	2.2	10	25	10	0.069	0.112	1.008	0.020	0.059	1.007	0.020
			40		0.072	0.186	1.011	0.021	0.095	1.015	0.021
			60		0.076	0.295	1.015	0.022	0.144	1.029	0.022
25		25	10	0.174	0.123	1.016	0.051	0.062	1.011	0.022	
		40		0.182	0.206	1.019	0.054	0.101	1.021	0.023	
		60		0.194	0.329	1.024	0.057	0.154	1.039	0.025	
40		25	10	0.283	0.135	1.023	0.083	0.065	1.014	0.025	
		40		0.297	0.227	1.027	0.087	0.107	1.027	0.026	
		60		0.318	0.365	1.033	0.094	0.165	1.050	0.028	
2.4		10	25	10	0.071	0.114	1.009	0.019	0.054	1.006	0.019
			40		0.074	0.189	1.011	0.020	0.087	1.013	0.020
			60		0.078	0.298	1.015	0.021	0.133	1.026	0.021
	25	25	10	0.180	0.126	1.016	0.048	0.057	1.010	0.021	
		40		0.187	0.210	1.019	0.050	0.093	1.019	0.022	
		60		0.199	0.334	1.024	0.053	0.143	1.035	0.023	
	40	25	10	0.292	0.138	1.024	0.078	0.061	1.013	0.023	
		40		0.305	0.232	1.028	0.081	0.099	1.025	0.024	
		60		0.325	0.371	1.034	0.087	0.152	1.045	0.026	
	2.6	10	25	10	0.073	0.115	1.009	0.018	0.050	1.006	0.018
			40		0.075	0.191	1.011	0.018	0.081	1.012	0.018
			60		0.079	0.301	1.015	0.019	0.123	1.023	0.019
25		25	10	0.185	0.128	1.017	0.045	0.053	1.009	0.020	
		40		0.192	0.213	1.020	0.047	0.087	1.017	0.020	
		60		0.202	0.337	1.024	0.049	0.132	1.032	0.022	
40		25	10	0.299	0.141	1.025	0.073	0.057	1.012	0.022	
		40		0.315	0.236	1.029	0.076	0.092	1.023	0.023	
		60		0.331	0.375	1.035	0.081	0.142	1.041	0.024	
2.8		10	25	10	0.074	0.117	1.008	0.016	0.046	1.005	0.016
			40		0.076	0.193	1.011	0.017	0.075	1.010	0.017
			60		0.080	0.303	1.014	0.018	0.115	1.020	0.018
	25	25	10	0.188	0.130	1.017	0.042	0.049	1.008	0.018	
		40		0.195	0.216	1.020	0.043	0.080	1.016	0.019	
		60		0.205	0.340	1.024	0.046	0.123	1.029	0.020	
	40	25	10	0.306	0.143	1.025	0.068	0.053	1.011	0.020	
		40		0.318	0.239	1.029	0.071	0.086	1.021	0.021	
		60		0.336	0.379	1.034	0.075	0.132	1.038	0.022	
	3.0	10	25	10	0.076	0.118	1.008	0.015	0.044	1.005	0.015
			40		0.078	0.195	1.011	0.016	0.071	1.010	0.016
			60		0.081	0.305	1.014	0.016	0.107	1.019	0.016
25		25	10	0.192	0.132	1.017	0.039	0.046	1.007	0.017	
		40		0.199	0.218	1.020	0.041	0.075	1.014	0.018	
		60		0.208	0.343	1.024	0.043	0.115	1.026	0.019	
40		25	10	0.312	0.146	1.026	0.064	0.049	1.010	0.019	
		40		0.324	0.242	1.030	0.067	0.080	1.019	0.020	
		60		0.341	0.383	1.035	0.070	0.123	1.035	0.021	

[表 4-3-8(e)]

出典: 電気通信施設設計要領・同解説・電気編 (平成 20 年度版)

p4-99

出典: 道路照明施設設置基準・同解説

P194

表 4-3-8(f) 照明率を求めるための係数 アスファルト舗装

路面反射率 $\rho 4=10\%$ の場合 $\rho 1$:天井反射率(%), $\rho 2, \rho 3$:壁面反射率(%)

W_0/H_0	$\rho 1$	$\rho 2, \rho 3$	$\rho 4$	A41	A42, A43	A44	A21, A31	A23, A32	A22, A33	A24, A34
3.2	10	25	10	0.077	0.119	1.008	0.014	0.041	1.004	0.014
		40		0.079	0.196	1.011	0.015	0.066	1.009	0.015
		60		0.082	0.306	1.014	0.015	0.101	1.017	0.015
	25	25	10	0.195	0.133	1.017	0.037	0.044	1.007	0.016
		40		0.202	0.220	1.020	0.039	0.071	1.013	0.017
		60		0.211	0.345	1.024	0.040	0.108	1.024	0.018
	40	25	10	0.317	0.148	1.027	0.061	0.047	1.010	0.018
		40		0.329	0.245	1.030	0.063	0.076	1.018	0.019
		60		0.345	0.386	1.035	0.066	0.116	1.032	0.020
3.4	10	25	10	0.078	0.120	1.008	0.014	0.039	1.004	0.014
		40		0.080	0.198	1.011	0.014	0.063	1.008	0.014
		60		0.083	0.308	1.014	0.015	0.095	1.016	0.015
	25	25	10	0.198	0.135	1.018	0.035	0.041	1.007	0.015
		40		0.204	0.222	1.020	0.037	0.067	1.013	0.016
		60		0.213	0.348	1.024	0.038	0.102	1.023	0.017
	40	25	10	0.322	0.149	1.027	0.058	0.044	1.009	0.017
		40		0.333	0.247	1.031	0.060	0.072	1.017	0.018
		60		0.349	0.389	1.035	0.063	0.110	1.030	0.019
3.6	10	25	10	0.079	0.121	1.008	0.013	0.037	1.004	0.013
		40		0.081	0.199	1.010	0.013	0.059	1.008	0.013
		60		0.084	0.309	1.013	0.014	0.090	1.014	0.014
	25	25	10	0.201	0.136	1.018	0.034	0.039	1.006	0.015
		40		0.207	0.224	1.021	0.035	0.063	1.012	0.015
		60		0.215	0.350	1.024	0.036	0.097	1.021	0.016
	40	25	10	0.327	0.151	1.028	0.055	0.042	1.009	0.016
		40		0.337	0.250	1.031	0.057	0.068	1.016	0.017
		60		0.352	0.391	1.036	0.059	0.104	1.028	0.018

[表 4-3-8(f)]

出典:電気通信施設
計要領・同解説・電気
編(平成20年度版)

p4-100

出典:道路照明施設
設置基準・同解説

P194

4) 灯具の配置

1. 灯具の取付高さ

灯具の取付高さは、路面の輝度分布の均一性を良好に保つと同時に、灯具のグレアによる悪影響をできるだけ少なくするため、4~5m程度以上の高さを標準とする。

2. 灯具の配列

灯具の配列は、向合せ又は千鳥配列を原則とするが、幅員が狭いなど状況に応じて、片側又は中央配列とすることができる。

5) 灯具配置の決定

- ① 第1灯目の灯具は坑口より10m程度入ったところから配置する。
- ② 灯具の台数、光源のワット数の選定にあたっては、入口照明の調光段階を考慮して決定する。
- ③ 図4-3-8のように入口照明を区切り、路面輝度の段階を作る。この輝度段階は、入口照明曲線の値以上であることが望ましいが、下回る場合はその部分の長さが5m以下となるようにする。
- ④ 各輝度段階の長さは、基本照明の灯具間隔の整数倍となるようにすると配置は容易に行うことができる。
- ⑤ 各輝度段階における、隣り合う区間の輝度レベルとの差は、原則として低い方の輝度が高い方の輝度の1/2以上になるようにする。

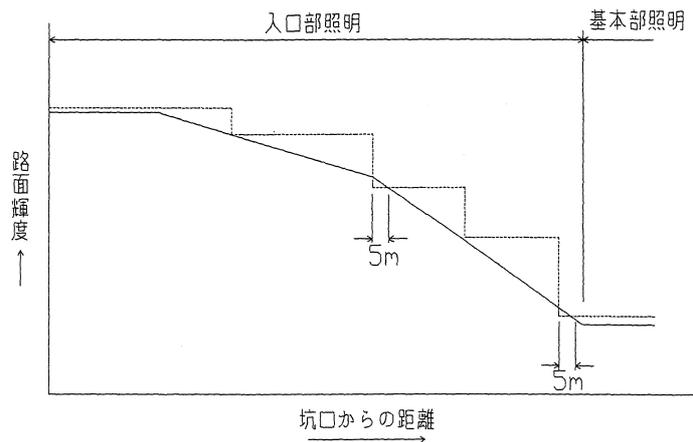


図 4-3-8 入口照明の設定の例

6. 経済比較

20年間のライフサイクルコストによる比較を行う。

光源並びに安定器等の寿命を考慮して行うこと。

[4]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)

p4-80

[5]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)

p4-105

[表 4-3-8]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)

p4-106

第4節 照明柱等基礎

1. 基礎の形状寸法

照明柱基礎の形状寸法は標準図によるもの以外、下記の応力に基づき算出するものとする。
(3. 基礎計算を参照の事)

2. 応力の算定

照明柱等の応力計算は次の通りとする。

適用荷重 (JIL1003 (照明用ポール強度計算基準))

設計風速 (V_{cr}) は、

$$V_{cr} = 60 \text{ m/s}$$

とする。地域、設置条件などにより設計者又は製作者と、使用者又は設置者間で設計風速について取り決めがある場合は、それを採用する。沖縄、九州の一部及び離島に設置される場合で、一般に比較して明らかに強風が吹く地域と判断される場合は、建築基準法施行令、建築物荷重指針などを参照し、地表面の状況により速度圧の割増しを行うことが望ましい。橋梁又は高架部で設置高さが高い場合は、同様に速度圧の割増しを行うことが望ましい。ただし、その際速度圧は、設計風速 60m/s によって計算した値を下限値とする。

付属物を含めたポールの高さが 6m 以下のものについては設計風速 40m/s を採用してもよい。ただし、道路に設置する場合は設計風速 50m/s を下限とし、建物の屋上、山稜、高架、橋梁及び沿岸部などに設置される場合は 60m/s とする。

風力係数 C = 次表による

表 4 - 4 - 1 ポールの風力係数

断面係数	風力係数
丸形断面	0.7
正 12 角断面	1.0
正 8 角断面	1.2
正 6 角断面	1.2
正 4 角断面	1.3

表 4 - 4 - 2 照明器具の風力係数

照明器具の種類	風力係数
球形	0.6
ハイウェイ形 (K S C 相当)	0.7
道路灯 (K S H)	1.0
ポールヘッド形 (丸形断面)	0.7
四角	1.2
多角形	1.0
蛍光灯・ナトリウム灯器具	0.8

灯具受圧面積

KSC-4	A=0.17m ²	KSC-2	A=0.15m²	KSH-2	A=0.12m ²
KSC-7	A=0.25m ²	KSC-3	A=0.15m²	KSH-3	A=0.12m ²
KSN-2	A=0.17m ²				

[2]

出典：照明用ポール強度計算基準

JIL1003:2009 p4

出典：道路トンネル照明器材仕様書(平成 20 年度版)

2 - 1 応力の算定式

1) 曲げモーメントの算出式

テーパポールの曲げモーメントの算出式

ポールにかかる風荷重により生じる曲げモーメント (M_p) は、表 4-4-3 の式による。記号は図 4-4-1 参照。

表 4-4-3 ポールにかかる風荷重により生じる曲げモーメント(MP)の算定式

	側面からの風荷重による曲げモーメント(M _P)	側面からの風荷重による曲げモーメント(M _P ')
直線形	$K + P_0 \cdot h_1$	$K + P_0' \cdot h_1$
円弧形及び放物線形	$K + P_0 \cdot h_1 + P \cdot \left\{ h_2 + \frac{(h_1 - h_2)}{2} \right\}$	$K + P_0' \cdot h_1 + P' \cdot \left\{ h_2 + \frac{(h_1 - h_2)}{2} \right\}$
長円形	$K + P_0 \cdot h_1 + P \cdot \left\{ h_2 + \frac{3}{2} \cdot (h_1 - h_2) \right\}$	$K + P_0' \cdot h_1 + P' \cdot \left\{ h_2 + \frac{3}{2} \cdot (h_1 - h_2) \right\}$
円弧Y形	$K + 2 \cdot P_0 \cdot h_1 + 2 \cdot P \cdot \left\{ h_2 + \frac{(h_1 - h_2)}{2} \right\}$	$K + 2 \cdot P_0' \cdot h_1 + 2 \cdot P' \cdot \left\{ h_2 + \frac{(h_1 - h_2)}{2} \right\}$

この式において

$$K = \frac{1}{2} \cdot 0.615 \cdot C \cdot V_{cr}^2 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \alpha \cdot h_2^3 + D_B \cdot h_2^2 \right)$$

$$P = 0.615 \cdot C \cdot V_{cr}^2 \cdot \frac{(d_1 + D_B)}{2} \cdot L$$

$$P' = 0.615 \cdot C \cdot V_{cr}^2 \cdot \frac{(d_1 + D_B)}{2} \cdot (h_1 - h_2)$$

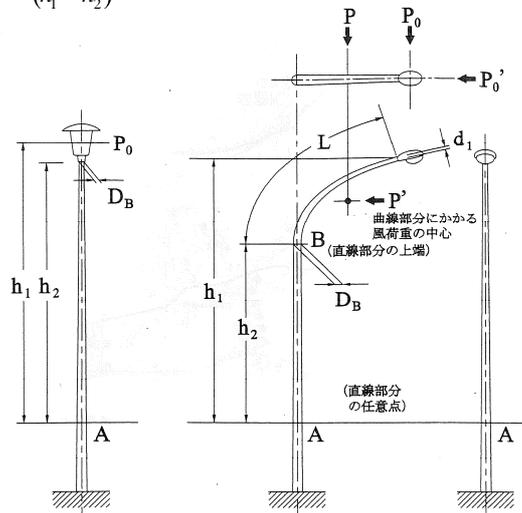


図 4-4-1 テーパーポールの記号説明図

- h_1 : 風荷重がかかる照明器具中心から任意点Aまでの距離 (m)
- h_2 : 直線部上端から任意点Aまでの距離 (m)
- d_1 : 曲線部の先端の外径 (m)
- D_B : 直線部分の上端の外径 (m)
- L : 曲線部の長さ (m)
- P : 曲線部の側面にかかる風荷重 (N)
- P' : 曲線部の正面にかかる風荷重 (N)
- P_0 : 照明器具の側面にかかる風荷重 (N)
- P_0' : 照明器具の正面にかかる風荷重 (N)
- M_A : ポール側面にかかる風荷重によりA断面に生じる曲げモーメント (N・m)
- M_A' : ポール正面にかかる風荷重によりA断面に生じる曲げモーメント (N・m)
- α : ポールのテーパ率

注記 曲線部にかかる風荷重の中心は計算の単純化のため、円弧形及び放物線形は $(h_1 - h_2)/2$ 、長円形は $(2/3) \cdot (h_1 - h_2)$ の高さの点にあると仮定する。曲線形ポールの照明器具にかかる風荷重の中心は、ポールの先端にあると仮定する。

〔図 4-4-1〕

出典：照明用ポール強度計算基準

JIL1003:2009 p5

3. ポール

3-1 照明用ポール

- ① 照明用ポールは、灯具の性能を十分発揮させるように保持し、灯具の配列に応じて経済的かつ設置場所に応じた外観形状及び構造とする。
- ② 照明用ポールは、最大瞬間風速 60m/s (地上からの高さが 6m以下の照明用ポールは、最大瞬間風速 50m/s にすることができる。)に耐えるものとし、設計条件及び強度計算方法は、JIL 1003「照明用ポール強度計算基準」((社)日本照明器具工業会)-2002 による。
- ③ 橋梁や高架道路及び歩道橋等では、照明用ポールにかかる振動を考慮して必要に応じて対策を施す。
- ④ 周辺環境により適切な腐食対策を選定し、十分な耐食性を保持させる。
- ⑤ ポールは、内部に安定器及び「ポール内開閉器」の配線用遮断器を収容する箱等が内蔵できる構造とする。
- ⑥ 灯具の取付部は、灯具の落下を防止する対策が可能な構造とする。

3-2 照明用ポールの選定

- 1) 外観形状は、「機材仕様書」に規定するテーパーポールを標準とする。表 4-4-4 に標準ポールの寸法を示す。ただし、設置場所の状況により景観性や機能性を考慮して標準ポール以外の照明用ポールを選定する場合は、JIL 1003「照明用ポール強度計算基準」に基づき設計する。

基礎との接合方式には、基礎に埋込む方式とアンカーボルトを介してベースプレートとボルト接合する方式があるため、施工条件等どちらかを選択する。特に将来、道路照明を設置する予定で基礎のみ先行して設ける場合や、市街地等で埋込式による建柱が困難な場合はベースプレート式とする。

[3.]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編 (平成 20 年度版)

p4-34

表 4-4-4 標準ポールの寸法

形状		形式	地上高	ポール出幅	
直線型	基本形 (1灯用)	S8(B)	8,000	—	
		S10(B)	10,000	—	
		S12(B)	12,000	—	
	Y形 (2灯用)	S8Y(B)	8,000	180	
		S10Y(B)	10,000	180	
		S12Y(B)	12,000	180	
曲線型	長円形	基本形 (1灯用)	8-18(B)	8,000	1,800
			10-21(B)	10,000	2,100
			10-23(B)	10,000	2,300
			12-23(B)	12,000	2,300
		12-28(B)	12,000	2,800	
	Y形 (2灯用)	8-18Y(B)	8,000	1,800	
		10-21Y(B)	10,000	2,100	
		10-23Y(B)	10,000	2,300	
		12-23Y(B)	12,000	2,300	
		12-28Y(B)	12,000	2,800	
	折線形	基本形 (1灯用)	8-8(B)	8,000	800
			10-8(B)	10,000	800
			12-8(B)	12,000	800
		Y形 (2灯用)	8-8Y(B)	8,000	800
			10-8Y(B)	10,000	800
		12-8Y(B)	12,000	800	

備考 1. ()内は、基部の構造がベースプレート式を示す。
 2. ポール内出幅寸法には、灯具の挿入寸法(120mm)は含まない。

- 2) 橋梁や高架部等、照明用ポールに掛かる振動の影響が大きな設置場所では、照明用ポールに掛かる振動を調査し対策の有無を検討する。特に橋梁や高架の固有振動数と照明用ポールの固有振動数が一致する(共振状態になる可能性が高い)場合に照明用ポールの基部や開口部に亀裂が発生する可能性があるため、橋梁や高架の振動特性(特に固有振動数)を調査する必要がある。橋梁や高架の固有振動数を推定する式は各種あるが、照明用ポールは車両の走行状態や設置位置により振動特性が異なるため、橋梁や高架の振動による照明用ポールの振動性を把握し、振動対策の有無を検討する必要がある。ただし、ポールに掛かる振動の調査が困難な場合や照明ポールの挙動特性が十分に把握できない場合は、支柱形状を含めた各部に耐振対策を施す。
- 3) 照明用ポールの材質は、品質の安定性、経済性及び景観性を十分考慮して選定し、原則として JIS G 3101「一般構造用圧延鋼材」-2004 に規定する SS400 又は JIS G 3444「一般構造用炭素鋼鋼管」-2006 に規定する STK400 と同等以上のものを用いる。ただし、アダプタについては JIS G 3452「配管用炭素鋼管」-2004 に規定する SGP を用いることができる。これらを用いる場合は、原則として JIS H 8641「溶融亜鉛めっき」-2007 に規定する 2 種 HDZ55 を施し、景観性を考慮して塗装を行う場合は、適切な下地処理をほどこしたのち、仕上げ塗装を行う。また、塩害を受けやすい海岸部や腐食性ガスの発生が考えられる工業地帯では、周辺環境に応じた塗装を選定する。塗装を施す場合の色彩は、周辺景観との融和を図り、近接する他の道路付属物等との景観的調和を考慮して選定する

[表 4-4-4]
 出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成 20 年度版)
 p4-36

[3]
 出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成 20 年度版)
 p4-37

4) ポールを埋込む場合は、必要に応じて地際部の腐食対策を行う。地際部の腐食対策は各種あるが、腐食塗装等を施す方法や柱に腐食代を持たせた構造が有効である。また、アンカー部も含めて地際部をコンクリートで覆うと更に耐食性は向上するため、設置場所の条件により選定する。

[4]

出典:電気通信施設設計要領・同解説・電気編(平成20年度版)

p4-37

3-3 ポールの基礎

1) 基礎の形状

基礎の形状寸法は、表 4-4-5 に示す値を標準とする。ただし、次のような場合は、表 4-4-5 によらず「ポール基礎の安定計算法」(建設省土木研究所資料 第 1035 号 昭和 50 年 7 月)及び JIL 10003「照明用ポール強度計算基準」に基づき算出する。

- ① 地下埋設物の影響等の理由で基礎の幅又は根入れ長さを標準寸法によることが困難であるか、不適切な場合
- ② 地盤が軟弱地盤又は、岩盤等の特殊な場合(標準はN値 10 程度の砂質地盤)
- ③ 正方形又は円形以外の断面形状の基礎を用いる場合

表 4-4-5 標準ポールの基礎根入れ長さ(基礎幅 500mm の場合)

(単位: mm)

形状		形式	円形(φ 500mm) 正方形(500mm×500mm) ベース式	備考	
直 線 型	基本 形	S8(B)	1,500	KSH-2(3)	
		S10(B)	1,700	KSH-2(3)	
		S12(B)	1,900	KSH-2(3)	
	Y 形	S8Y(B)	1,700	KSH-2(3)	
		S10Y(B)	1,900	KSH-2(3)	
		S12Y(B)	2,100	KSH-2(3)	
曲 線 型	長 円 形	基本 形	8-18(B)	1,600	KSC-4
			10-21(B)	2,100	KSC-4
			10-23(B)	2,100	KSC-4
		12-23(B)	2,100	KSC-7	
		12-28(B)	2,100	KSC-7	
		Y 形	8-18Y(B)	1,800	KSC-4
	10-21Y(B)		2,100	KSC-4	
	10-23Y(B)		2,100	KSC-4	
	12-23Y(B)		2,400	KSC-7	
	12-28Y(B)		2,400	KSC-7	
	折 線 形		基本 形	8-8(B)	1,600
		10-8(B)		2,100	KSC-4
		12-8(B)		2,100	KSC-7
		Y 形	8-8Y(B)	1,800	KSC-4
			10-8Y(B)	2,100	KSC-4
			12-8Y(B)	2,400	KSC-7

備考 1. 埋込式直線型ポールの根入れ長さは、ポール高さ 8m の場合は 1,500mm、10m 又は 12m の場合は 2,000mm とする。照明用ポール最下端と基礎の下端のかぶりは 100mm 以下とする。

また、埋込式曲線型ポールの基礎根入れ長さは、上表による。

2. 各基礎の根入れ長さは、備考に記した灯具を設置した場合の計算結果である。各灯具の受圧面積と風力係数は以下のとおりとする。

灯具	受圧面積(m ²)	風力係数
KSC-4	0.17	0.7
KSC-7	0.25	0.7
KSH-2(3)	0.15	1.0

3-4 施工方法

1) 施工は、アースオーガ掘り基礎を原則とし、平面形状は円形とする。ただし、次の様な場合には必要に応じて人力掘りとする。

- ① アースオーガ掘りにより円形断面とするよりも工費が安い場合。
- ② アースオーガ掘りとすることが不適当な場合、例えば市街部等で地下埋設物等に影響を及ぼす恐れのある場合。

[表 4-4-5]

出典:電気通信施設
計要領・同解説・電気
編 p4-37

参考資料 基礎の計算例

出典：照明用ポール強度計算基準
JIL1003:2009 p106

ポールをコンクリート基礎にて固定する場合の基礎計算法については、基礎形状、地盤、地下埋設物などの条件により、各々に適した様々な方法がとられる。ここでは、一般的に用いられる建設省土木研究所資料第 1035 号「ポール基礎の安定計算法」に基づき、算出された表を参考として掲載する(参考資料 3 表 1～表 7)。この表を用い、地際部曲げモーメント M と水平力 P_H より、基礎幅及び根入れ長を求めることができるが、表で求められない変形の基礎に対応するため、計算例として、簡易ケーソン式及び直接基礎を掲載する。

1. 根入れ長さ

表から基礎幅 B に対する、 $P_H = 2050\text{N}$ (209kgf) $M = 8390\text{N} \cdot \text{m}$ ($856\text{kgf} \cdot \text{m}$) のときの根入れ長 L を求める。

$B = 50\text{cm}$ の場合 $L = 160\text{cm}$ (参考資料 3 表 3)

$B = 60\text{cm}$ の場合 $L = 140\text{cm}$ (参考資料 3 表 4)

$B = 80\text{cm}$ の場合 $L = 110\text{cm}$ (参考資料 3 表 5)

参考資料 表 1 基礎幅 30 cm の場合の根入れ長

単位 cm

P_H (tf) (tf · m)	0.02	0.03	0.04	0.05	0.10	0.15	0.20
0.04	60						
0.06	70	70	80				
0.08	80	80	80	80			
0.10	90	90	90	90			
0.15	100	100	100	100	110		
0.20		110	110	110	120		
0.25		120	120	120	120	130	
0.30			120	120	130	140	140
0.35				130	140	140	150
0.40					140	150	150
0.45					140	150	160
0.50							160

参考資料 表 2 基礎幅 40 cm の場合の根入れ長

単位 cm

P_H (tf) (tf · m)	0.02	0.03	0.04	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
0.03	40												
0.05	50	60											
0.07	60	60	60										
0.10	70	70	70	80									
0.12	80	80	80	90									
0.15	90	90	90	90	100								
0.20		100	100	100	100								
0.25		100	100	110	110	120							
0.30			110	110	120	120	130						
0.35				120	120	130	130						
0.40					130	130	140	140					
0.45					130	140	140	140	150				
0.50					140	140	140	150	150				
0.60					140	150	150	160	160	160	160		
0.70					150	150	160	160	160	170	170	180	
0.80						160	160	170	170	170	170	180	180
0.90						160	170	170	180	180	180	190	190
1.00						170	170	180	180	180	180	190	190

参考資料 表3 基礎幅50cmの場合の根入れ長

M(tf・m) P _H (tf)	単位cm																				
	0.02	0.03	0.04	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	
0.03	30																				
0.05	40	40																			
0.08	50	50	50																		
0.10	60	60	60	60																	
0.15	70	70	70	70	80																
0.20		80	80	80	90																
0.25		90	90	90	90	100															
0.30			100	100	100	110															
0.35				100	110	110															
0.40					110	120	120	120													
0.45					120	120	130	130	130												
0.50					120	120	130	130	140												
0.60					130	130	140	140	140	150	150										
0.70					140	140	140	150	150	160	160	160									
0.80						150	150	160	160	160	160	170	170								
0.90						150	160	160	160	160	170	170	170	180							
1.00						160	160	170	170	170	170	170	180	180							
1.10						160	160	170	170	170	170	180	180	190	190						
1.20							170	170	170	180	180	180	180	190	190	200					
1.30							170	180	180	180	180	180	190	190	200	200					
1.40							180	180	180	180	190	190	190	200	200	210	210				
1.50								180	180	190	190	190	190	200	200	210	210	220			
1.60									190	190	190	200	200	200	210	210	220	220			
1.70										190	190	200	200	200	210	210	220	220	230		
1.80											200	200	200	210	210	220	220	230	230		
1.90												200	200	210	220	220	230	230	240		
2.00													200	210	220	220	230	230	240		
2.20														210	220	230	230	240			
2.40															210	220	230	240			

[参考資料 表3]
 出典:照明用ポール強度計算基準
 JIL1003:2009 p107

参考資料 表 4 基礎幅 60cm の場合の根入れ長

$\frac{P_H(t_f)}{M(t_f \cdot m)}$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50		
0.05	30	30																							
0.10	50	50	50	50																					
0.15	60	60	60	60	60																				
0.20	70	70	70	70	70																				
0.25	80	80	80	80	80	80																			
0.30			80	80	90	90	90																		
0.35				90	90	100	100																		
0.40					100	100	110	110																	
0.45					100	110	110	120																	
0.50					110	110	110	120	120																
0.60					120	120	120	130	130	130															
0.70					120	130	130	130	140	140	140	140													
0.80						130	130	140	140	140	150	150	150												
0.90						140	140	140	150	150	150	160	160	160											
1.00						140	150	150	150	160	160	160	160	160	160										
1.10						150	150	160	160	160	160	170	170	170	170	170									
1.20							160	160	160	170	170	170	170	180	180	180									
1.30							160	160	160	170	170	170	180	180	180	180	180								
1.40							160	170	170	170	170	180	180	180	190	190	190								
1.50								170	170	170	170	180	180	180	190	190	190	200	200						
1.60								170	170	180	180	180	180	190	190	190	200	200	200						
1.70								180	180	180	180	180	190	190	190	200	200	210	210	210					
1.80								180	180	180	180	190	190	190	200	200	210	210	210	220	220				
1.90									180	190	190	190	190	200	200	200	210	210	220	220	220				
2.00								190	190	190	190	200	200	200	200	210	210	220	220	220	230				
2.20								190	190	200	200	200	200	200	210	210	220	220	220	230	230	230			
2.40										200	200	200	200	210	210	220	220	230	230	230	240	240	240	240	240
2.60										200	200	210	210	210	220	220	230	230	230	240	240	240	240	240	240
2.80											210	210	220	220	220	230	230	230	240	240	240	240	240	240	250
3.00											210	220	220	220	230	230	230	240	240	240	240	250	250	250	250
3.20												220	220	220	230	230	240	240	240	250	250	250	250	260	260
3.40													230	230	230	240	240	240	250	250	250	250	260	260	260
3.60													230	230	240	240	240	250	250	250	250	260	260	260	260
3.80														240	240	240	240	250	250	250	250	260	260	260	260
4.00															240	240	240	250	250	250	250	260	260	260	260
4.20															240	240	240	250	250	250	250	260	260	260	260

[参考資料 表 4]
 出典: 照明用ポール強度計算基準
 JIL1003:2009 p108

参考資料 表 6 基礎幅 100cm の場合の根入れ長

[参考資料 表 6]

出典: 照明用ポール強度計算基準

JIL1003:2009 p109

P ₀ (tf) M(tf・m)	単位cm																		
	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50
0.45	50	50	50	50	50														
0.50	50	50	50	50	50														
0.60	60	60	60	60	60	60	60												
0.70	70	70	70	70	70	70	70	70											
0.80		80	80	80	80	80	80	80	80										
0.90		80	80	90	90	90	90	90	90	90									
1.00		90	90	90	90	90	90	90	100	100									
1.10		90	100	100	100	100	100	100	100	100	100								
1.20			100	100	100	100	100	100	100	110	110	110							
1.30			100	110	110	110	110	110	110	110	120	120							
1.40			110	110	110	110	110	110	110	120	120	120	120						
1.50				110	120	120	120	120	120	120	130	130	130						
1.60				120	120	120	120	120	120	130	130	130	130	130					
1.70				120	120	120	130	130	130	130	130	140	140	140	140				
1.80				130	130	130	130	130	130	130	130	140	140	140	140	150			
1.90					130	130	130	130	130	140	140	140	140	150	150	150			
2.00					130	130	140	140	140	140	140	140	150	150	150	150	150		
2.20					140	140	140	140	140	150	150	150	150	150	160	160	160	160	
2.40						150	150	150	150	150	150	160	160	160	160	160	170	170	170
2.60						150	150	150	150	160	160	160	160	170	170	170	170	170	180
2.80							160	160	160	160	160	170	170	170	170	170	180	180	180
3.00								160	160	170	170	170	170	170	170	180	180	180	180
3.20									170	170	170	170	180	180	180	180	180	190	190
3.40										170	170	180	180	180	180	180	190	190	190
3.60											180	180	180	180	180	190	190	190	190
3.80												180	180	190	190	190	190	200	200
4.00													190	190	190	200	200	200	200
4.20														190	190	190	200	200	210
4.40															190	200	200	200	210
4.60																200	200	200	210
4.80																	200	200	210
5.00																		200	210
5.20																			210
5.40																			210
5.60																			210
5.80																			220
6.00																			220
6.20																			220
6.40																			220
6.60																			230
6.80																			230
7.00																			230
7.20																			240
7.40																			240
7.60																			240
7.80																			240
8.00																			250
8.20																			250
8.40																			250
8.60																			250
8.80																			250
9.00																			260
9.20																			260
9.40																			260
9.60																			260
9.80																			260
10.00																			260
10.20																			270

参考資料 表 7 基礎幅 120cm の場合の根入れ長

[参考資料 表 7]

出典: 照明用ポール強度計算基準

JIL1003:2009 p111

M(tf・m) P ₀ (tf)	単位cm																	
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50
0.80	50	50	50	50	50	50	50	50										
0.90	60	60	60	60	60	60	60	60										
1.00	60	60	60	60	60	60	60	60										
1.10	70	70	70	70	70	70	70	70	70									
1.20		70	70	70	70	70	70	70	80	80	80							
1.30		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80							
1.40		80	80	80	80	80	80	80	90	90	90	90						
1.50			90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90					
1.60			90	90	90	90	90	90	90	100	100	100	100					
1.70			90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	110				
1.80			100	100	100	100	100	100	100	100	110	110	110	110	110			
1.90				100	100	100	100	100	110	110	110	110	110	110	110			
2.00				110	110	110	110	110	110	110	110	110	120	120	120	120	120	
2.20				110	110	110	110	110	110	120	120	120	120	120	120	130	130	
2.40					120	120	120	120	120	120	130	130	130	130	130	130	130	140
2.60					120	120	130	130	130	130	130	130	130	140	140	140	140	140
2.80						130	130	130	130	130	140	140	140	140	140	140	140	150
3.00							130	140	140	140	140	140	140	150	150	150	150	150
3.20								140	140	140	140	150	150	150	150	150	150	160
3.40									140	150	150	150	150	150	160	160	160	160
3.60									150	150	150	150	160	160	160	160	160	160
3.80										150	160	160	160	160	160	160	170	170
4.00											160	160	160	170	170	170	170	170
4.20											160	160	170	170	170	170	170	180
4.40												170	170	170	170	170	180	180
4.60												170	170	170	180	180	180	180
4.80												170	180	180	180	180	180	190
5.00												180	180	180	180	180	180	190
5.20													180	180	190	190	190	190
5.40													180	190	190	190	190	200
5.60													190	190	190	190	190	200
5.80														190	190	190	200	200
6.00															190	200	200	200
6.20																200	200	200
6.40																200	200	200
6.60																	200	210
6.80																		210
7.00																		210
7.20																		210
7.40																		210
7.60																		220
7.80																		220
8.00																		220
8.20																		220
8.40																		230
8.60																		230
8.80																		230
9.00																		230
9.20																		240
9.40																		240
9.60																		240
9.80																		240
10.00																		250
10.20																		250

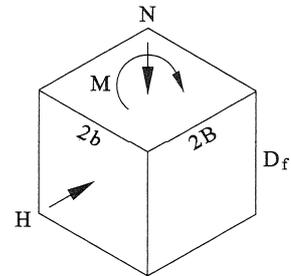
4. 簡易ケーソン計算例

4-1 前提条件

- ケーソンの安定は、ケーソン前面地盤の水平地盤反力度がその点における地盤の受働土圧度を上まわらなければよい。従って、ケーソンの最小根入れ長は、前面地盤の最大水平地盤反力度をその点における地盤の受働土圧強度に等しいとしておけばよい。
- ケーソンの安定は、ケーソン前面地盤の水平地盤反力度から決まり、底面地盤の鉛直地盤反力度には左右されない。また、底面地盤のせん断抵抗力は無視する。
- ケーソン周辺地盤は、N値 10 程度の砂質地盤であり、地盤反力係数は深さとともに増大すると考え、三角形分布を採用する。
- 基礎前面地盤の単位体積重量は 1.7 kN/m^3 とし、受働土圧係数は 3.53 とする。
- ポール基礎では、外力 M , H の大きさなどから判断して、底面地盤反力度は三角形分布をしていると考えられるので、その方式で計算する。
- 円形断面を用いる場合は、円形の直径を正方形の一辺として設計してもよい。

4-2 基礎の形状と外力

基礎幅	$2b = 0.5 \text{ m}$
基礎奥行	$2B = 0.5 \text{ m}$
基礎深さ	$D_f = 1.6 \text{ m}$
曲げモーメント	$M = 8.39 \text{ kN} \cdot \text{m}$
水平力	$H = 2.05 \text{ kN}$
軸力	$N = 1.18 \text{ kN}$
コンクリートの単位体積重量	$\gamma_c = 23 \text{ kN/m}^3$
砂質地盤(仮定)	N値 = 10
土の単位体積重量	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$
受働土圧係数	$K_p = 3.53$



4-3 基礎の安定計算

基礎の安定計算法は、建設省土木研究所資料第 1035 号「ポール基礎の安定計算法」による。

基礎自重 $W = 2b \cdot 2B \cdot D_f \cdot \gamma_c = 0.5 \times 0.5 \times 1.6 \times 23 = 9.2 \text{ kN}$

基礎底面に作用する鉛直力

$$\Sigma P = N + W = 1.18 + 9.2 = 10.4 \text{ kN}$$

水平方向地盤反力係数 K_h

$$B_h = \sqrt{2b \cdot D_f} = \sqrt{50 \times 160} = 89.4 \text{ cm}$$

$$K_{h0} = 4 \times 2 \times 2800 \times N = 4 \times 2 \times 2800 \times 10 \\ = 224000 \text{ kN/m}^3$$

$$K_h = 12.8 \cdot K_{h0} \cdot (B_h)^{-\frac{3}{4}} = 12.8 \times 224000 \times (89.4)^{-\frac{3}{4}} \\ = 98600 \text{ kN/m}^3$$

鉛直方向地盤反力係数 K_v

$$B_v = \sqrt{2B \cdot 2b} = \sqrt{50 \times 50} = 50 \text{ cm}$$

[4]

出典: 照明用ポール強度計算基準

JIL1003:2009 p112

$$K_{v0} = \frac{1}{0.3} \times 2 \times 2800 \times N = 3.33 \times 2 \times 2800 \times 10$$

$$= 187000 \text{ kN/m}^3$$

$$K_v = 12.8 \cdot K_{v0} \cdot (B_v)^{-\frac{3}{4}} = 12.8 \times 187000 \times (50)^{-\frac{3}{4}}$$

$$= 127000 \text{ kN/m}^3$$

β の算定

$$\beta = 52.56^\circ \text{ として計算すると}$$

縦横比

$$n = \frac{2b}{2B} = \frac{0.5}{0.5} = 1.0$$

形状係数

$$v_1 = n \cdot (1 + n \cdot \cot \beta)^2 = (1 + 1 \times \cot 52.56^\circ)^2 = 3.12$$

形状係数

$$v_2 = \frac{n}{3} \cdot (2 - n \cdot \cot \beta) \cdot (1 + n \cot \beta)^2$$

$$= \frac{1}{3} \cdot (2 - 1 \cdot \cot(52.56^\circ)) \cdot (1 + 1 \times \cot(52.56^\circ))^2 = 1.28$$

水平方向の地盤反力

$$K_1 = b \cdot K_h \cdot D_f = 0.25 \times 98600 \times 1.6 = 39400$$

$$K_2 = \frac{2}{3} \cdot b \cdot K_h \cdot (D_f)^2 = \frac{2}{3} \times 0.25 \times 98600 \times 1.6^2 = 42100$$

$$K_3 = \frac{1}{2} \cdot b \cdot K_h \cdot (D_f)^3 + K_v \cdot (B)^4 \cdot v_2$$

$$= \frac{1}{2} \times 0.25 \times 98600 \times 1.6^3 + 127000 \times 0.25^4 \times 1.28 = 51100$$

ケーソンの回転角

$$\theta = \frac{(M \cdot K_1 + H \cdot K_2)}{\{K_1 \cdot K_3 - (K_2)^2\}}$$

$$= \frac{(8.39 \times 39400 + 2.05 \times 42100)}{(39400 \times 51100 - 42100^2)}$$

$$= 0.00173$$

$$K_v \cdot (B)^3 \cdot \theta \cdot v_1 = 127000 \times 0.25^3 \times 0.00173 \times 3.12 = 10.7$$

$$\Sigma P < K_v \cdot B^3 \cdot \theta \cdot v_1 \quad \text{よって } \beta = 52.56^\circ \text{ でほぼよい。}$$

ケーソンの回転中心深さ

$$h = \frac{(M \cdot K_2 + H \cdot K_3)}{(M \cdot K_1 + H \cdot K_2)}$$

$$= \frac{(8.39 \times 42100 + 2.05 \times 51100)}{(8.39 \times 39400 + 2.05 \times 42100)}$$

$$= 1.099$$

ケーソンの変位

$$h \cdot \theta = 0.00190 \text{ (m)}$$

安定のチェック

$$2.4 \cdot D_f \cdot \gamma \cdot \frac{K_p}{K_h} = 2.4 \times 1.6 \times 17 \times \frac{3.53}{98600}$$

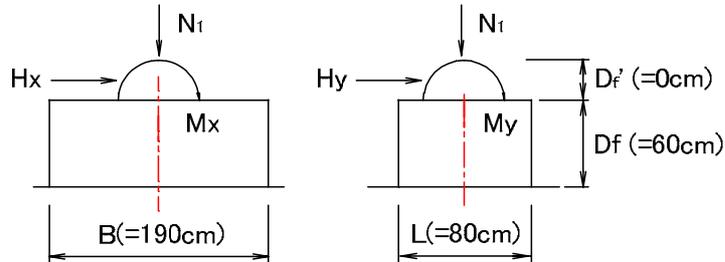
$$= 0.00234 > 0.00190 = h \cdot \theta \quad \rightarrow \text{可}$$

5 . 直接基礎の計算

設計地耐力 100 kN/m²
 コンクリート単位重量 c = 23.0 kN/m³
 土の単位重量 c' = 17 kN/m³

5 - 1 基礎の形状と外力

基礎寸法



存在応力

	(正面風時)	(側面風時)
鉛直力	N ₁ =1.18kN	N ₁ =1.18kN
水平力	H _x =2.05kN	H _y = 2.05kN 1.88kN
曲げモーメント	M _x =8.39kN・m	M _y =6.97kN・m

注 ここでは、側面風時の応力を採用しているが、斜風時の算定をした場合、側面風時と斜風時の側面成分とを比較し、大きい方の数値を採用するものとする。

5 - 2 地盤反力度の計算

1) 正面風時

(1) 水平方向地盤反力係数

$$\begin{aligned}
 K_H &= K_{H0} \cdot \left(\frac{B_H}{30} \right)^{\frac{3}{4}} \\
 &= 12.8 \times K_{H0} \times B_H^{\frac{3}{4}} \\
 &= 12.8 \times \left(\frac{1}{30} \right) \times 2 \times 28 \times 10 \times \left(\frac{80 \times 60}{80 \times 60} \right)^{\frac{3}{4}} \times 10 \\
 &= 99.5 \text{ N/cm}^3 = 99500 \text{ kN/m}^3
 \end{aligned}$$

ここに、

K_H: 水平方向の地盤反力係数 (N/cm³)

K_{H0}: 直径 30 cm の剛体円板による平板載荷試験の値に相当する水平方向の地盤反力係数

$$K_{H0} = \left(\frac{1}{30} \right) \cdot E_0$$

B_H: 基礎の換算載荷幅 (cm)

$$B_H = \frac{A_H}{L}$$

E₀: 設計の対象とする位置での地盤の変形係数 (kgf/cm²)

標準貫入試験の N 値より E₀ = 28 × N , N = 10

[5]

出典: 照明用ポール強度計算基準

JIL1003:2009 p114

〔(2)〕

出典：照明用ポール強度計算基準

α ：地盤反力係数の推定に用いる係数 $\alpha = 2$

A_H ：水平方向の載荷面積 (cm²)

(2) 鉛直方向地盤反力係数

$$\begin{aligned}K_V &= K_{V0} \cdot \left(\frac{B_V}{30} \right)^{\frac{3}{4}} \\&= 12.8 \times K_{V0} \times B_V^{-\frac{3}{4}} \\&= 12.8 \times \left(\frac{1}{30} \right) \times 2 \times 28 \times 10 \times (\sqrt{80 \times 190})^{-\frac{3}{4}} \times 10 \\&= 64.6 \text{ N/cm}^3 = 64600 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

ここに、

K_V ：鉛直方向の地盤反力係数 (N/cm³)

K_{V0} ：直径 30 cm の剛体円板による平板載荷試験の値に相当する鉛直方向の地盤反力係数

$$K_{V0} = \left(\frac{1}{30} \right) \cdot \alpha \cdot E_0$$

B_V ：基礎の換算載荷幅 (cm)

$$B_V = \sqrt{A_V}$$

E_0 ：設計の対象とする位置での地盤の変形係数 (kgf/cm²)

標準貫入試験のN値より $E_0 = 28 \times N$, $N = 10$

α ：地盤反力係数の推定に用いる係数 $\alpha = 2$

A_V ：水平方向の載荷面積 (cm²)

根入れ部分と底辺に作用するモーメントの分担比

$$\begin{aligned}\beta_m &= \frac{K_H}{K_V} \cdot \left(\frac{D_f}{B} \right)^3 \\&= \frac{99500}{64600} \times \left(\frac{0.60}{1.90} \right)^3 \\&= 0.049\end{aligned}$$

基礎底面における全作用モーメント

$$M = M_X + H_X \cdot D_f = 8.39 + 2.05 \times 0.60 = 9.62 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

基礎底面に作用するモーメント

$$M_B = \frac{1}{1 + \beta_m} \cdot M = \frac{1}{1 + 0.049} \times 9.62 = 9.17 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

基礎底面を中心とする根入れ部分に作用するモーメント

$$M_S = \frac{\beta_m}{1 + \beta_m} \cdot M = \frac{0.049}{1 + 0.049} \times 9.62 = 0.449 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

基礎底面に作用する鉛直荷重

$$\begin{aligned}V &= N_1 + \gamma_c \cdot B \cdot L \cdot D_f + \gamma_c' \cdot B \cdot L \cdot D_f' \\&= 1.18 + 23.0 \times 1.90 \times 0.80 \times 0.60 + 17 \times 1.90 \times 0.80 \times 0.00 \\&= 22.2 \text{ kN}\end{aligned}$$

荷重の偏心距離

$$e = \frac{M_B}{V} = \frac{9.17}{22.2} = 0.413\text{m}$$

底面反力の作用幅

$$X = 3 \cdot \left(\frac{B}{2} - e \right) = 3 \times \left(\frac{1.09}{2} - 0.413 \right) = 1.611\text{m}$$

$X < B$ より三角形分布

基礎底面における最大地盤反力度

$$\begin{aligned} q_{\max} &= \frac{2 \cdot V}{(L \cdot x)} \\ &= \frac{2 \times 22.2}{(0.80 \times 1.611)} \\ &= 34.4\text{kN/m}^2 < \text{短期の設計地耐力 } 100\text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{可} \end{aligned}$$

2) 側面風時

(1) 水平方向地盤反力係数

$$\begin{aligned} K_H &= K_{H0} \cdot \left(\frac{B_H}{30} \right)^{-\frac{3}{4}} \\ &= 12.8 \times K_{H0} \times B_H^{-\frac{3}{4}} \\ &= 12.8 \times \left(\frac{1}{30} \right) \times 2 \times 28 \times 10 \times (\sqrt{190 \times 60})^{-\frac{3}{4}} \times 10 \\ &= 71.9\text{N/cm}^3 = 7100\text{kN/m}^3 \end{aligned}$$

(2) 鉛直方向地盤反力係数

$$\begin{aligned} K_V &= K_{V0} \cdot \left(\frac{B_V}{30} \right)^{-\frac{3}{4}} \\ &= 12.8 \times K_{V0} \times B_V^{-\frac{3}{4}} \\ &= 12.8 \times \left(\frac{1}{30} \right) \times 2 \times 28 \times 10 \times (\sqrt{190 \times 80})^{-\frac{3}{4}} \times 10 \\ &= 64.6\text{N/cm}^3 = 64600\text{kN/m}^3 \end{aligned}$$

根入れ部分と底辺に作用するモーメントの分担比

$$\begin{aligned} \beta_m &= \frac{K_H}{K_V} \cdot \left(\frac{D_f}{L} \right)^3 \\ &= \frac{71900}{64600} \times \left(\frac{0.6}{0.80} \right)^3 \\ &= 0.47 \end{aligned}$$

基礎底面における全作用モーメント

$$M = M_y + H_y \cdot D_f = 6.97 + 1.88 \times 0.60 = 8.10\text{kN} \cdot \text{m}$$

基礎底面に作用するモーメント

$$M_B = \frac{1}{1 + \beta_m} \cdot M = \frac{1}{1 + 0.47} \times 8.10 = 5.51\text{kN} \cdot \text{m}$$

基礎底面を中心とする根入れ部分に作用するモーメント

$$M_S = \frac{\beta_m}{1 + \beta_m} \cdot M = \frac{0.47}{1 + 0.47} \times 8.10 = 2.59\text{kN} \cdot \text{m}$$

基礎底面に作用する鉛直荷重

$$\begin{aligned} V &= N_1 + \gamma c \cdot B \cdot L \cdot D_f + \gamma c' \cdot B \cdot L \cdot D_f' \\ &= 1.18 + 23.0 \times 1.90 \times 0.80 \times 0.60 + 17 \times 1.90 \times 0.80 \times 0.00 \\ &= 22.2 \text{ kN} \end{aligned}$$

荷重の偏心距離

$$E = \frac{M_B}{V} = \frac{5.51}{22.2} = 0.248 \text{ m}$$

底面反力の作用幅

$$X = 3 \cdot \left(\frac{L}{2} - e \right) = 3 \cdot \left(\frac{0.80}{2} - 0.248 \right) = 0.456 \text{ m}$$

$X < L$ より三角形分布

基礎底面における最大地盤反力度

$$\begin{aligned} q_{\max} &= \frac{2 \cdot V}{(B \cdot x)} \\ &= \frac{2 \times 22.2}{(1.90 \times 0.456)} \\ &= 51.2 \text{ kN/m}^2 < \text{短期の設計地耐力 } 100 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{可} \end{aligned}$$

第5節 分電盤基礎

1. 基礎の形状寸法

分電盤の基礎は「2. 応力の算定」に基づき簡易計算法（参考資料3表1～7参照）または直接基礎計算法により算出するものとする。

自立式分電盤	直接基礎計算または簡易計算法
ポスト式分電盤	簡易計算法

2. 応力の算定

分電盤の応力は風荷重（JIL1003）および建築物荷重指針・同解説により決定する。

風荷重（風速40m/s相当）	1180 N/m ²
建築物荷重指針・同解説	2160 N/m （荷重点GL 1.5m以下）

（分電盤基礎の計算例）

1. 計算条件

分電盤自重	0.15t
地耐力	49kN/m ² （長期）
	98kN/m ² （短期）

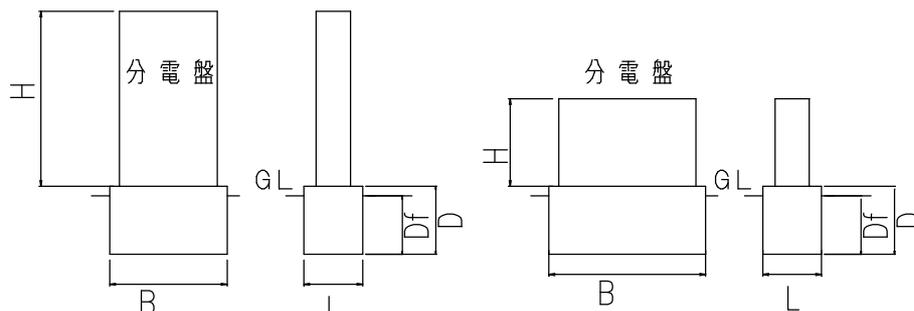


図4-5-1 分電盤基礎参考図

2. 分電盤基礎計算手順例（道路標識設置基準・同解説より計算）

(1) 盤の寸法、重量

幅 1.0m 高さ 1.8 m 重量 0.15 t

(2) 荷重

① 風荷重（風速40m/s）の場合

風荷重 1.18 kN/m²

$$\begin{aligned} P &= 1.18 \times 1.0 \times 1.8 \\ &= 2.124 \text{ kN} \quad (\text{荷重点 GL } 1.8/2\text{m}) \end{aligned}$$

曲げモーメント

$$\begin{aligned} M &= 2.124 \times 1.8/2 \\ &= 1.91 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

② 建築物荷重指針・同解説

水平力 2.16kN/m (荷重点 GL 1.5m)

$$P = 1.0 \times 2.16$$

$$= 2.16 \text{ kN}$$

曲げモーメント

$$M = 2.16 \times 1.5$$

$$= 3.24 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

③ 設計荷重

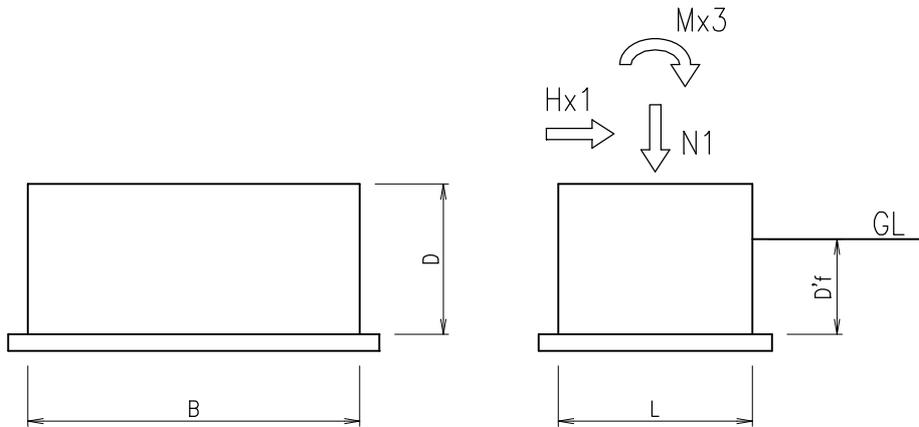
故に設計水平力、曲げモーメントは次の通りとする。

$$P = 2.16 \text{ kN}$$

曲げモーメント

$$M = 3.24 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

(3) 基礎寸法と計算条件



$$L = 0.6 \text{ m}$$

$$B = 1.2 \text{ m}$$

$$D = 0.7 \text{ m}$$

$$D'f = 0.6 \text{ m} \quad (\text{支持層か支持層と同程度の良質な層への根入れ長})$$

$$\gamma_s = 17 \text{ kN} / \text{m}^3 \quad (\text{土の単位重量})$$

(参考) (標識設置基準計算例 1.75 t / m³)

$$\gamma_c = 23 \text{ kN} / \text{m}^3 \quad (\text{コンクリートの単位重量})$$

$$Dl = 0 \text{ m} \quad (\text{土かぶり厚さ})$$

$$q = 98 \text{ kN} / \text{m}^2 \quad (\text{短期許容地耐力})$$

$$q = 49 \text{ kN} / \text{m}^2 \quad (\text{長期許容地耐力})$$

$$N = 10 \quad (\text{N値})$$

(参考) (標識設置基準計算例 短期 98kN/m²、長期 49kN/m²、N = 10)

表 E_o と α

次の試験方法による変形係数 E _o (kN/m ²)	α	
	常時	地震時
直径 30cm の剛体円盤による平板載荷試験の繰り返しから求めた変形係数	1	2
ボーリング孔内で測定した変形係数	4	8
供試体の一軸または三軸圧縮試験から求めた変形係数	4	8
標準貫入試験の値より E _o = 28 N で推定した変形係数	1	2

(4) 正面荷重

K_h : 水平方向の地盤反力係数 (kN/m^3)

K_{h0} : 直径 30cm の剛体円盤による平板載荷試験の値に相当する水平方向の地盤反力係数 (kN/m^3)

$$K_{h0} = \frac{\alpha \cdot E_o}{30 \times 10^{-2}} \\ = 183,100 \text{ kN}/\text{m}^3$$

B_h : 基礎の換算載荷幅 (m)

A_h : 水平方向の載荷面積 (cm^2) で次式より求める。

$$B_h = \sqrt{A_h} \\ = 0.849$$

E_o : 設計の対象とする位置での地盤反力係数 (kN/m^2)

$$E_o = 280 \text{ N} \cdot 9.807 \\ = 27,460 \text{ kN}/\text{m}^2$$

α : 地盤反力係数の推定に用いる係数で前表に示す。

$$\alpha = 2$$

水平方向地盤反力係数

$$K_h = K_{h0} \cdot \left(\frac{B_h}{30 \times 10^{-2}} \right)^{-\frac{3}{4}} \\ = 83,940 \text{ kN}/\text{m}^3$$

K_v : 鉛直方向の地盤反力係数 (kN/m^3)

K_{v0} : 直径 30 cm の剛体円盤による平板載荷試験の値に相当する鉛直方向の地盤反力係数 (kN/m^3)

$$K_{v0} = \frac{\alpha \cdot E_o}{30 \times 10^{-2}} \\ = 183,100 \text{ kN}/\text{m}^3$$

B_v : 基礎の換算載荷幅 (m)

A_v : 鉛直方向の載荷面積 (cm^2) で次式より求める。

$$B_v = \sqrt{A_v} \\ = 0.849$$

E_o : 設計の対象とする位置での地盤反力係数 (kN/m^2)

$$E_o = 280 \text{ N} \cdot 9.807 \\ = 27,460 \text{ kN}/\text{m}^2$$

α : 地盤反力係数の推定に用いる係数で前表に示す。

$$\alpha = 2$$

鉛直方向地盤反力係数

$$K_v = K_{v0} \cdot \left(\frac{B_v}{30 \times 10^{-2}} \right)^{-\frac{3}{4}} \\ = 83,940 \text{ kN}/\text{m}^3$$

根入れ部分と底面に作用するモーメント分担比

$$\beta M = \frac{K_h}{K_v \cdot \left(\frac{D' f}{L} \right)^3} \\ = 1.000$$

基礎底面における全作用モーメント (kN・m)

$$M = M_{x_3} + H_{x_1} \cdot D$$

$$= 4.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{x_3} : 設計曲げモーメント (kN・m)

H_{x_1} : 設計水平力 (kN)

基礎底面に作用するモーメント (kN・m)

$$MB = \frac{M}{1 + \beta M}$$

$$= 2.37 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

基礎底面を中心とする根入れ部分に作用するモーメント (kN・m)

$$M_s = \frac{\beta M}{(1 + \beta M)} \cdot M$$

$$= 2.37 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

基礎底面に作用する鉛直荷重 (kN)

$$V = N_1 + \gamma_c \cdot B \cdot L \cdot D + \gamma_s \cdot B \cdot L \cdot D_1$$

$$= 13.08 \text{ kN}$$

N_1 : 分電盤自重 (kN)

荷重の偏心距離 (m)

$$e = \frac{MB}{V}$$

$$= 0.181 \text{ m} \quad \text{必要条件 } e < B/3$$

底面反力の作用幅 (m)

$$x = 3 \cdot \left(\frac{L}{2} - e \right)$$

$$= 0.356 \text{ m}$$

$x < L$ より三角形分布

基礎底面における最大地盤反力度 (kN/m²)

$$q_{max} = \frac{2V}{B \cdot x}$$

$$= 61.27 \text{ kN/m}^2 < 98 \text{ kN/m}^2 \quad \text{OK}$$

3. 分電盤基礎の計算例(結果)

分電盤	重量 (t)	0.15							
	高さ (m)	1.8		1.5		1.2		0.9	
	横幅 (m)	0.6	1	0.6	1	0.8	1.2	1	1.4
外力	風荷重(40m/s)(kN)	1.274	2.124	1.062	1.770	1.133	1.699	1.062	1.487
	設計基準荷重	2.16 kN/m							
	荷重高さ(m)	1.5				1.2		0.9	
	水平荷重 (kN)	1.296	2.160	1.296	2.160	1.728	2.592	2.160	3.024
	モーメント(kN・m)	1.944	3.240	1.944	3.240	2.074	3.110	1.944	2.722
基礎	奥行き(L)m	0.6				0.5			
	横幅(B)m	0.8	1.2	0.8	1.2	1.0	1.4	1.2	1.6
	深さ(D)m	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.6
	地中深さ(Df)m	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5