

LED道路・トンネル照明の設置に関する補完資料

I LED道路照明（連続照明）の設置について

道路照明のうち連続照明の設計については、道路照明施設設置基準・同解説に基づき、性能指標（規定値）及び推奨値（以下、「性能指標等」という。）から所定の計算方法により設置間隔等を算出し、経済性等も勘案して照明施設を決定している。

しかしながら、LED照明の場合既存の照明灯具のように規格化されておらず、製造者により灯具性能や配光特性等が大きく異なり、使用する灯具が特定できない設計段階では定格光束や照明率曲線（以下、「定格光束等」という。）の設定が困難である。

このため、「LED道路・トンネル照明導入ガイドライン（案）」（以下、「ガイドライン（案）」という。）により設計方法等を記載しているところであるが、ガイドライン（案）を補完し、一般的な設計条件でも設計・積算できるよう定格光束等の参考値を示すとともに、設計から施工までの手順を示した試行手順を作成した。

なお、LED道路照明灯具は使用する灯具により灯具性能が大きく異なるため、使用灯具の決定後に使用灯具の性能を用いて逐点法により性能指標等を満足するか確認が必要である。

1. LED道路照明（連続照明）の設置手順

LED道路照明を設置する場合の標準的な手順を以下に示す。

(1) 設計段階

設計段階では、施工場所の設計条件（道路分類、外部条件）から性能指標等を決定する。また、「2. 設計手順」により、照明方式、灯具配置（灯具高さ・配列）を決定し、設計条件に合致する灯具タイプの照明率等（参考値）から光束法により設置間隔の算出、取付高さの設定を行い、性能指標等を満足するような設置灯数を決定する。

上記の結果を踏まえ、LED光源以外の光源との比較を行い、ライフサイクルコストでLEDが同等又は優位と判断される場合には、特記仕様書などの発注図書を作成する。

(2) 積算段階

設計段階で選定した灯具タイプ、設置灯数から、予め設定した灯具タイプ毎の単価を用い積算を行う。

(3) 発注段階

発注内容（設置灯数、配置図、性能指標等）を提示し、使用灯具の決定後に設計段階で想定した配置にて所要の性能指標等を満たすことを逐点法により確認する。なお、設計段階に使用した灯具タイプの参考値と比較して使用灯具の配光特性（照明率等）の性能が高く、設置灯数の大幅な削減が見込める場合には、VE提案を受け付けるものとする。

(4) 検査段階

検査に当たっては、灯具の設置灯数による出来高確認、灯具性能及び照明の性能指標等による品質確認により検査を行う。

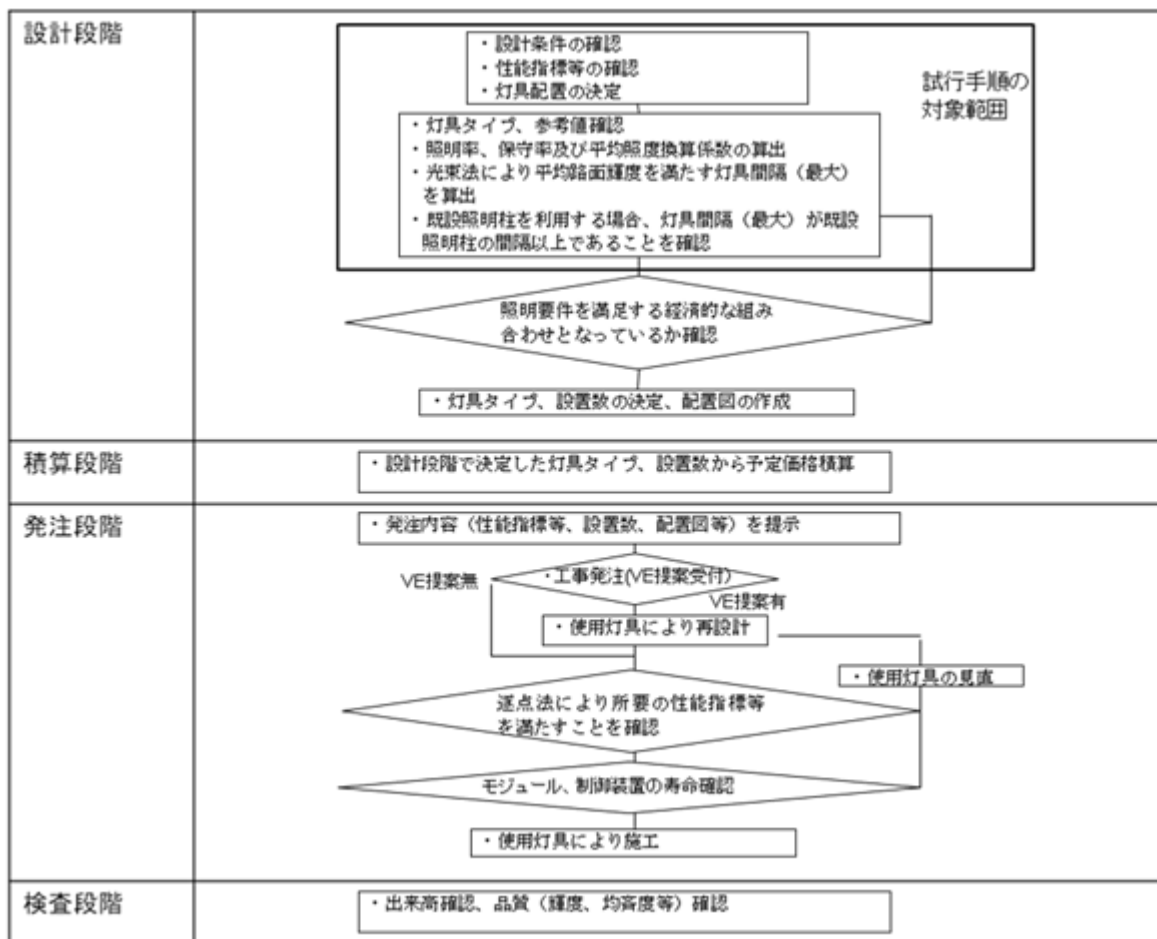


図 1 連続照明の設置手順

2. 設計手順

連続照明の設計では、道路照明施設設置基準・同解説に基づき、性能指標等を所定の計算方法により算出し、経済性等を総合的に勘案し、照明施設を決定するものである。

(1) 設計条件の設定

ガイドライン（案）に従い、設計条件となる道路分類、外部条件及び路面の種類等を設定する。

(2) 性能指標等の決定

ガイドライン（案）に従い、設計条件に応じた性能指標（平均路面輝度、総合均斉度、相対閾値増加、誘導性）及び推奨値（車線軸均斉度）を決定する。

(3) 灯具配置の決定

ガイドライン（案）に従い、道路状況等に応じた連続照明の灯具配置（灯具高さ・配列）を決定する。

(4) 灯具間隔の決定

設計条件毎に灯具を分類し、各分類の定格光束等の参考値（別表1）を設定したので、これらを用いて灯具間隔を決定する。

① 既設照明灯を更新（既設照明柱を再利用）する場合

既存の道路照明の灯具のみをLED道路照明に更新する場合、灯具配置は変わらないため連続照明における灯具間隔、灯具配置は変わらない。

このため、既設の照明柱の位置を前提として設計を行うものとし、既設照明柱の設置間隔が、灯具タイプの照明率等から光束法で求めた設置間隔以下であることを確認する。

② 新設照明灯の場合

新設の場合、上記の参考値から設計条件に合致する灯具タイプを選定し、光束法により灯具間隔を算出する。

(別表 1 連続照明) 設計条件タイプ毎の定格光束及び照明率曲線 (参考値)

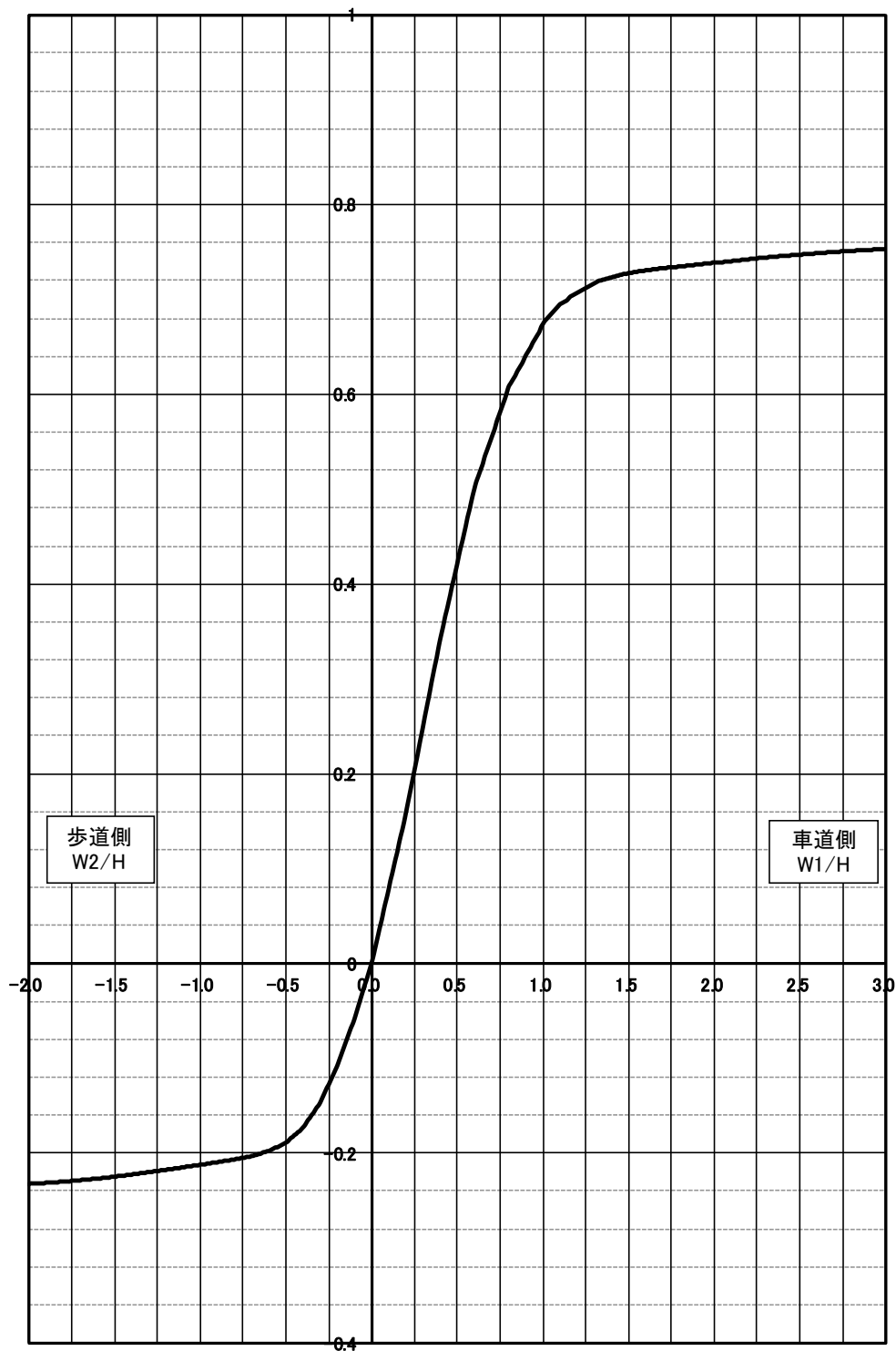
設計条件タイプ毎の対応灯具及び定格光束等の参考値

設計条件タイプ		(設計用参考) 定格光束	灯具取付高	(簡便法) 最大灯具間隔	標準皮相電力	(参考) 高圧ナトリウム灯形式
a	2車線 路面輝度 1.0 cd/m ² 歩道有り	11,500 lm	10 m	4.0 H (40 m)	125 VA	NHT 220LS
b	2車線 路面輝度 1.0 cd/m ² 歩道無し					
c	3車線 路面輝度 1.0 cd/m ² 歩道有り	16,000 lm	12 m	3.5 H (42 m)	180 VA	NH T270LS
d	3車線 路面輝度 1.0 cd/m ² 歩道無し					
e	2車線 路面輝度 1.0 cd/m ² 高規格	15,000 lm	12 m	3.5 H (42 m)	175 VA	NHT 270LS
f	2車線 路面輝度 0.7 cd/m ² 歩道有り	8,000 lm	10 m	4.0 H (40 m)	95 VA	NHT 180LS
g	2車線 路面輝度 0.7 cd/m ² 歩道無し					
h	3車線 路面輝度 0.7 cd/m ² 歩道有り	11,500 lm	12 m	3.5 H (42 m)	125 VA	NHT 220LS
i	3車線 路面輝度 0.7 cd/m ² 歩道無し					
j	2車線 路面輝度 0.7 cd/m ² 高規格	10,500 lm	12 m	3.5 H (42 m)	120 VA	NHT 220LS
k	平均路面輝度 0.5 cd/m ² 歩道有り	6,000 lm	10 m	4.0 H (40 m)	70 VA	NHT 110LS
ℓ	平均路面輝度 0.5 cd/m ² 歩道無し					

- 備考
1. 配光はカットオフ配光を標準とする。
 2. 定格光束は照明設計用参考値であり、製造業者等により所要の性能を満足する場合はこの限りではない。
 3. 灯具の最大灯具間隔は、路面がアスファルト舗装の場合の灯具取付高さに対する比を示し簡便法として適用できる。
 4. 電球色LEDを用いる場合の皮相電力は、上表の皮相電力の1.2倍の値を標準とする。

① 連続照明灯具の照明率曲線の参考値 (一般国道2車線道路)

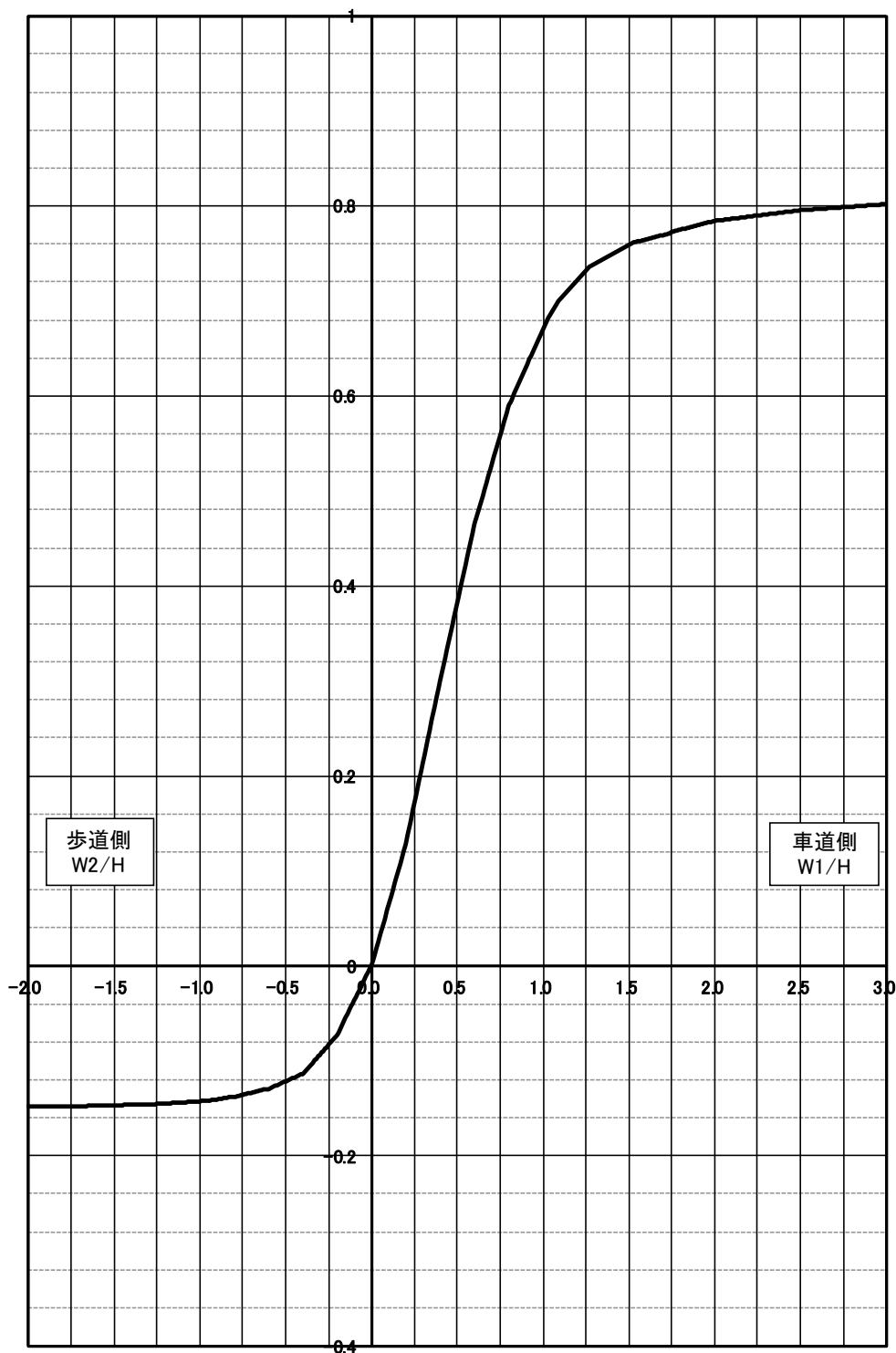
(a,b,f,g,k,l)連続照明 照明率曲線の例



- 備考 1. 照明率は、照明設計用参考値とし、製造業者等により所要の性能を満足する場合はこの限りではない。
 2. オーバーハング oh の範囲は、 $-1\text{m} \leq \text{oh} \leq 0\text{m}$ とする。

② 連続照明灯具の照明率曲線の参考値（一般国道3車線道路、高速自動車国道）

(c,d,e,h,i,j)連続照明 照明率曲線の例



- 備考 1. 照明率は、照明設計用参考値とし、製造者等により所要の性能を満足する場合はこの限りではない。
2. 一般国道3車線道路のオーバーハングohの範囲は、 $-1\text{m} \leq \text{oh} \leq 0\text{m}$ とする。
 高速自動車国道のオーバーハングohの範囲は、 $-3.3\text{m} \leq \text{oh} \leq 0\text{m}$ とする。

II LED道路照明（局部照明）の設置について

道路照明のうち局部照明の設計については、道路照明施設設置基準・同解説に基づき、推奨値から所定の計算方法により周辺の連続照明の設置間隔等を算出し、配置例を参考に、経済性等も勘案して照明施設を決定している。

しかしながら、LED照明の場合既存の照明灯具のように規格化されておらず、製造者により灯具性能や配光特性等が大きく異なり、使用する灯具が特定できない設計段階では定格光束等の設定が困難である。

また、LED照明の場合についてもガイドライン（案）に記載された配置例を参考に設計を行っているところであるが、ガイドライン案に記載している配置例は一部であり、これにより難しい場合設計が困難となっている。

このため、ガイドライン（案）を補完し、一般的な設計条件で設計・積算できるように定格光束等の参考値及び、より多くの局部照明で設計できるように配置例を追加するとともに、設計から施工までの手順を示した試行手順を作成した。

なお、LED道路照明灯具は使用する灯具により灯具性能が大きく異なるため、使用灯具の決定後に使用灯具の性能を用いて逐点法により推奨値を満足するか確認が必要である。

1. LED道路照明（局部照明）の設置手順

LED局部照明を設置する場合の標準的な手順を以下に示す。

(1) 設計段階

設計段階では、施工場所の設計条件（道路形状、交通量等）から推奨値を決定する。また、周囲の連続照明の設置間隔等を確認し、「2. 設計手順」により、設計条件と類似の道路形状の配置例を参考に灯具配置、取付高さを検討し、基準照度を満足するような設置灯数を決定する。

上記の結果を踏まえ、LED光源以外との比較を行い、ライフサイクルコストでLEDが同等又は優位と判断される場合には、特記仕様書などの発注図書を作成する。

(2) 積算段階

設計段階で決定した灯具タイプ、設置灯数から、予め設定した灯具タイプ毎の単価を用い積算を行う。

(3) 発注段階

発注内容（設置灯数、配置図、推奨値）を提示し、使用灯具の決定後に設計段階で想定した配置にて所要の推奨値を満たすことを逐点法により確認する。

(4) 検査段階

検査に当たっては、灯具の設置灯数による出来高確認、灯具性能及び照明の推奨値による品質確認により検査を行う。

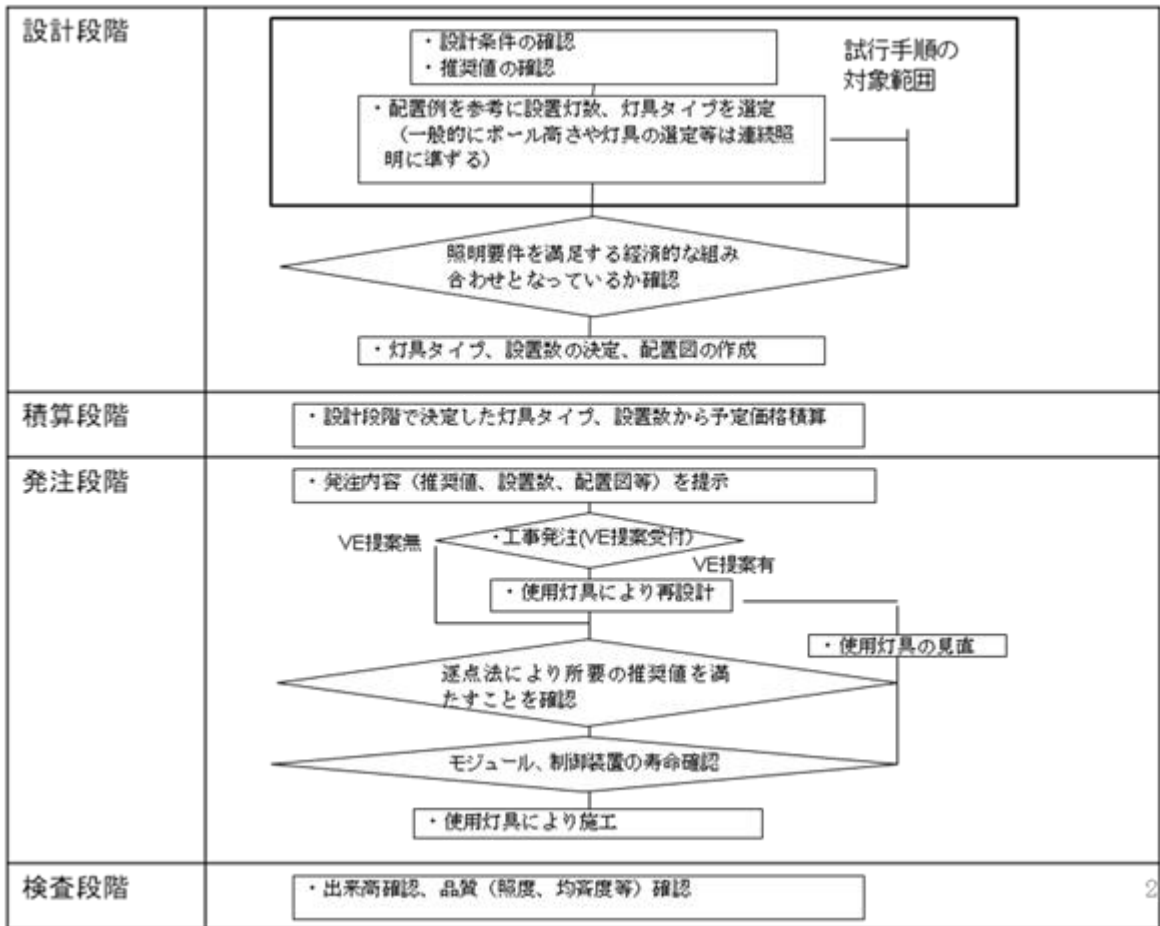


図2 局部照明の設置手順

2. 設計手順

局部照明の設計では、設置基準・同解説に準拠した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勘案し、照明施設を決定するものである。

(1) 設計条件の設定

ガイドライン(案)に従い、設計条件となる道路形状を設定する。

(2) 推奨値の決定

ガイドライン(案)に従い、設計条件に応じた推奨値(平均路面照度、照度均斉度)を決定する。

(3) 灯具配置の決定

設計条件毎に灯具を分類し、各分類の定格光束の参考値(別表2, 3)を設定したので、これらを用いて使用灯具を決定する。

① 既設照明灯を更新(既設照明柱を再利用する場合)

既存の道路照明の灯具のみをLED道路照明に更新する場合、灯具配置は変わらないため、局部照明における灯具配置場所は変わらない。

② 新設照明等の場合

新設の場合、上記の参考値から設計条件に合致する灯具タイプを選定し、ガイドライン(案)又は別紙1に示す配置例に基づき、灯具配置を決定する。

(別表2 局部照明) 設計条件タイプ毎の定格光束及び配置例

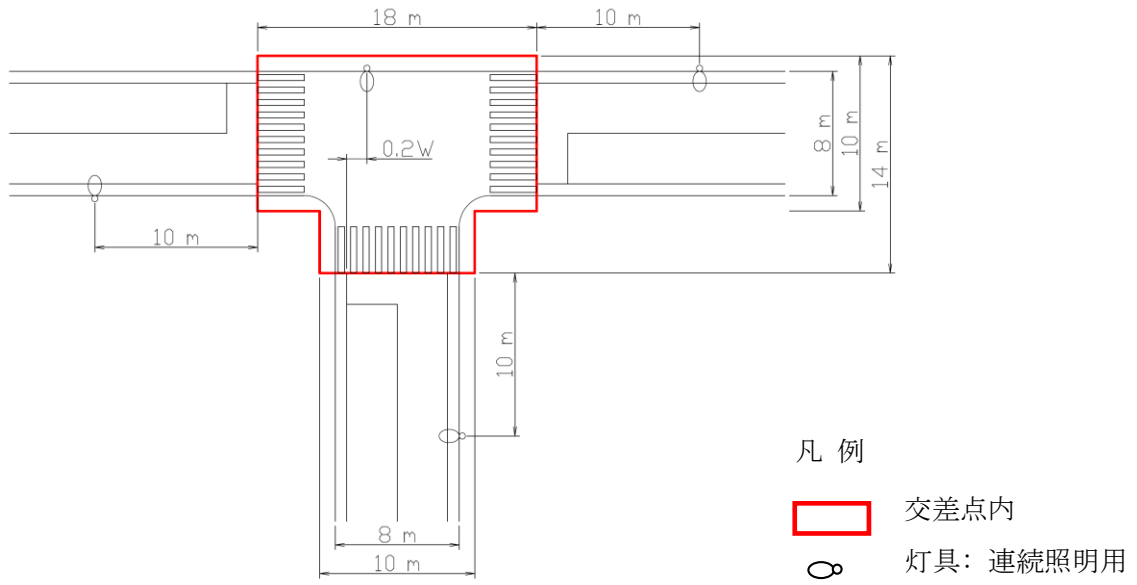
設計条件タイプ毎の対応灯具及び定格光束の参考値

区分	設計条件タイプ		(設計用参考) 定格光束	灯具取付高	標準皮相電力	(参考) 高圧 ナトリウム灯 形式	
十字路 交差点	m	十字路 (2車線×2車線) 20 lx	13,000 lm	10 m	160 VA	NHT 270LS	
	n	十字路 (2車線×2車線) 15 lx	11,500 lm	10 m	125 VA	NHT 220LS	
	o	十字路 (2車線×2車線) 10 lx	8,000 lm	10 m	95 VA	NHT 180LS	
	p	十字路 (4車線×2車線) 20 lx	連続照明用	11,500 lm	10 m	125 VA	NHT 220LS
			交差点隅切り部用	10,000 lm	10 m	120 VA	NHT 220LS
	q	十字路 (4車線×2車線) 15 lx	連続照明用	8,000 lm	10 m	95 VA	NHT 180LS
			交差点隅切り部用	8,000 lm	10 m	95 VA	NHT 180LS
	q'	十字路 (4車線×2車線) 10 lx	連続照明用	6,000 lm	10 m	70 VA	NHT 110LS
			交差点隅切り部用	6,000 lm	10 m	70 VA	NHT 110LS
	r	十字路 (4車線×4車線) 20 lx	連続照明用	11,500 lm	10 m	125 VA	NHT 220LS
			交差点隅切り部用	10,000 lm	10 m	120 VA	NHT 220LS
	s	十字路 (4車線×4車線) 15 lx	連続照明用	8,000 lm	10 m	95 VA	NHT 180LS
			交差点隅切り部用	8,000 lm	10 m	95 VA	NHT 180LS
	t	十字路 (6車線×4車線) 20 lx	連続照明用	11,500 lm	12m ^{6車} , 10m ^{4車}	125 VA	NHT 220LS
交差点隅切り部用			10,000 lm	12 m	120 VA	NHT 220LS	
u	十字路 (6車線×4車線) 15 lx	連続照明用	8,000 lm	12m ^{6車} , 10m ^{4車}	95 VA	NHT 180LS	
		交差点隅切り部用	8,000 lm	12 m	95 VA	NHT 180LS	
T字路 交差点	-	T字路 (2車線×2車線) 20 lx	8,000 lm	10 m	95 VA	NHT 180LS	
	-	T字路 (2車線×2車線) 15 lx	6,000 lm	10 m	70 VA	NHT 110LS	
	-	T字路 (2車線×2車線) 10 lx	6,000 lm	10 m	70 VA	NHT 110LS	
		T字路 (4車線×2車線) 20 lx	連続照明用	11,500 lm	10 m	125 VA	NHT 220LS
			交差点隅切り部用	10,000 lm	10 m	120 VA	NHT 220LS
		T字路 (4車線×2車線) 15 lx	連続照明用	8,000 lm	10 m	95 VA	NHT 180LS
			交差点隅切り部用	8,000 lm	10 m	95 VA	NHT 180LS
		T字路 (4車線×2車線) 10 lx	連続照明用	6,000 lm	10 m	70 VA	NHT 110LS
交差点隅切り部用			6,000 lm	10 m	70 VA	NHT 110LS	
Y字路	-	Y字路 (4車線×2車線) 20 lx	11,500 lm	10 m	125 VA	NHT 220LS	
	-	Y字路 (4車線×2車線) 15 lx	8,000 lm	10 m	95 VA	NHT 180LS	
	-	Y字路 (4車線×2車線) 10 lx	6,000 lm	10 m	70 VA	NHT 110LS	
横断歩道	v	歩行者の背景を照明する方式 20 lx	14,000 lm	10 m	180 VA	NHT 270LS	
	-	歩行者の背景を照明する方式 10 lx	8,000 lm	10 m	95 VA	NHT 180LS	
	w	歩行者の自身を照明する方式 20 lx	14,000 lm	10 m	180 VA	NHT 270LS	
	-	歩行者の自身を照明する方式 10 lx	8,000 lm	10 m	95 VA	NHT 180LS	

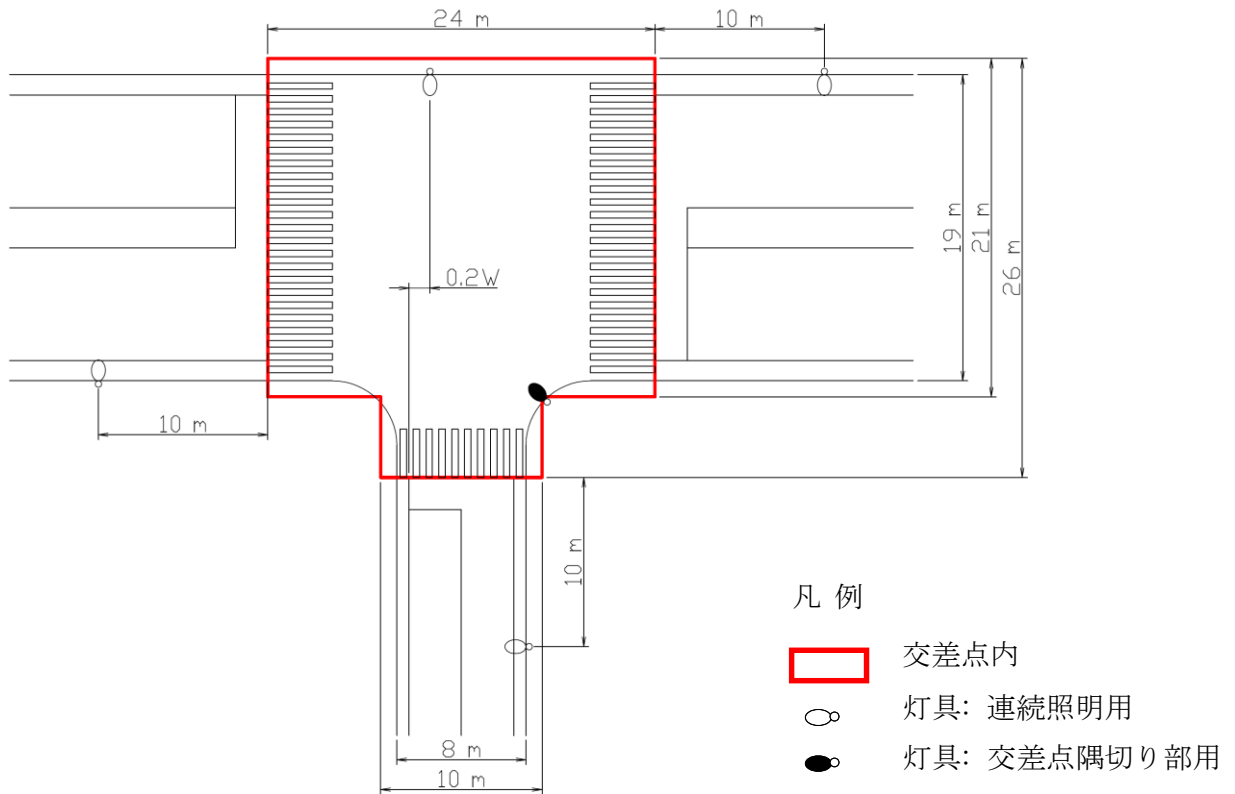
- 備考 1. 配光はカットオフ配光を標準とする。
2. 定格光束は、照明設計用参考値であり、製造業者等により所要の性能を満足する場合はこの限りではない。
3. 電球色LEDを用いる場合の皮相電力は、上表の皮相電力の1.2倍の値を標準とする。

(別紙1) 局部照明の配置例

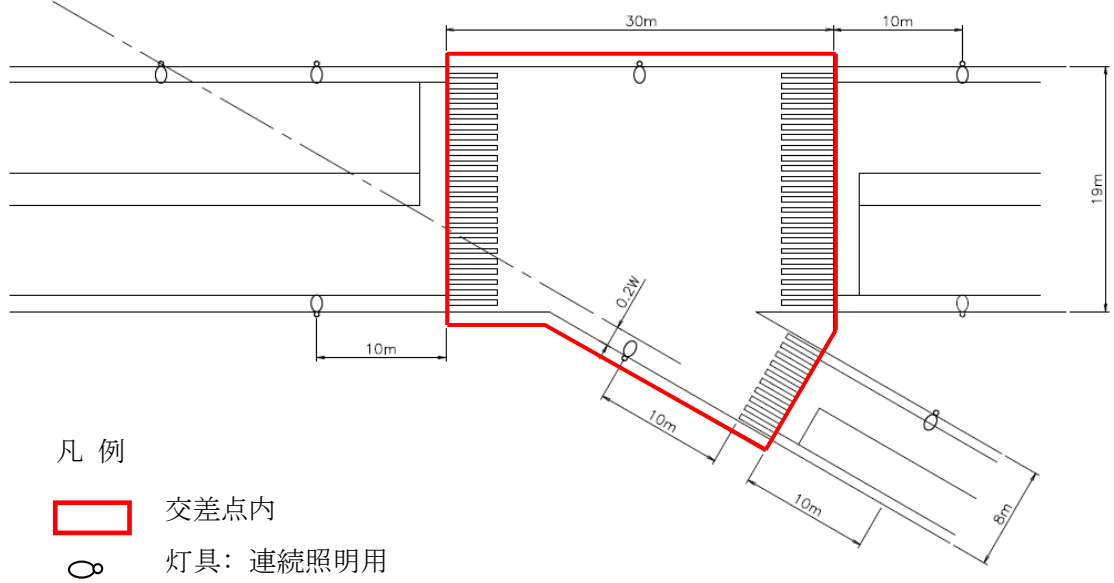
1-1 T字路 (2車線×2車線)



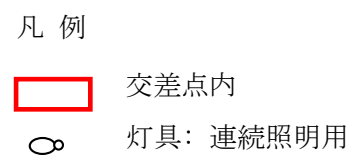
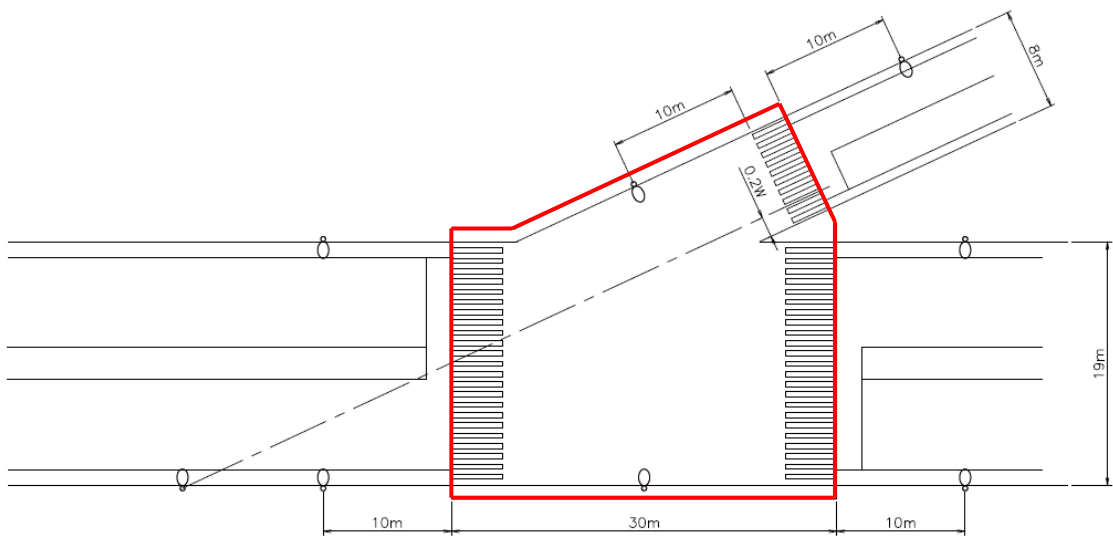
1-2 T字路 (4車線×2車線)



2-1 Y字路右分岐 (4車線×2車線)



2-2 Y字路左分岐 (4車線×2車線)



(別表3 歩道照明) 設計条件タイプ毎の定格光束及び照明率曲線(参考値)

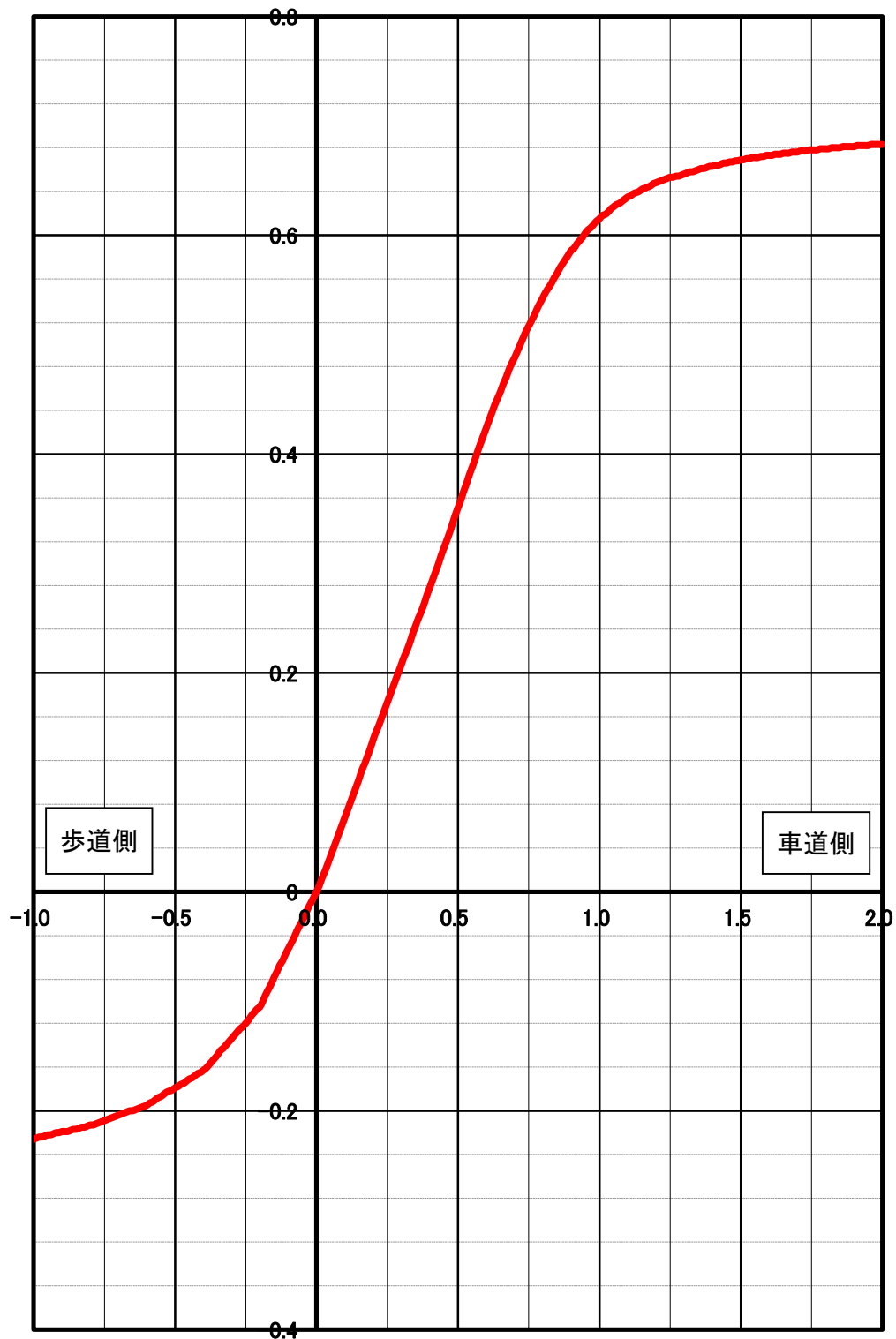
設計条件タイプ毎の対応灯具及び定格光束等の参考値

設計条件タイプ	(設計用参考) 定格光束	灯具取付高	(簡便法) 最大灯具間隔	標準皮相電力
平均路面照度 5 lx	1,800 lm	5 m	6 H (30 m)	20 VA
平均路面照度 10 lx	3,500 lm	5 m	6 H (30 m)	40 VA

- 備考 1. 定格光束は、照明設計用参考値であり、製造業者等により所要の性能を満足する場合はこの限りではない。
2. 灯具の最大灯具間隔は、灯具取付高さに対する比を示し、簡便法として適用できる。

③ 歩道照明灯具の照明率曲線の参考値

歩道照明灯具 照明率曲線の例



備考 照明率は、照明設計用参考値とし、製造業者等により所要の性能を満足する場合はこの限りではない。

Ⅲ LEDトンネル照明（基本照明）の設置について

トンネル照明の設計は、道路照明施設設置基準・同解説に基づき、性能指標等から所定の計算方法により設置間隔等を算出し、経済性等も勘案して照明施設を決定している。

しかしながら、LED照明の場合既存の照明灯具のように規格化されてなく、製造者により灯具性能や配光特性等が大きく異なり、使用する灯具が特定できない設計段階では定格光束等の設定が困難である。

このため、ガイドライン（案）により設計方法等を記載しているところであるが、ガイドライン（案）を補完し一般的な設計条件でも設計・積算できるよう定格光束等の参考値を示すとともに、設計から施工までの手順を示した試行手順を作成した。

なお、LEDトンネル照明灯具は使用する灯具により灯具性能が大きく異なるため、使用灯具の決定後に使用灯具の性能を用いて逐点法により詳細設計を行うことが必要である。

1. LEDトンネル照明の設置手順

LEDトンネル照明を設置する場合の標準的な手順を以下に示す。なお、設計業務を発注する場合、基本照明にLEDの導入を検討する際には、別表に示す参考値を利用し設計することとする。

(1) 設計段階

設計段階では、施工場所の設計条件（道路分類、設計速度）から性能指標等を決定する。また、「2. 設計手順」により、照明方式、灯具配置（灯具高さ・配列）を決定し、設計条件に合致する灯具タイプの照明率等から光束法により基本照明の概略設計（設置間隔の算出）を行い、基準輝度を満足するような設置灯数を決定する。

概略設計の結果を踏まえ、LED光源以外の概略設計との比較を行い、ライフサイクルコストでLEDが同等又は優位と判断される場合には、概略設計の結果から基本照明以外（出入口照明等）の詳細設計及び配線設計を行い、特記仕様書などの発注図書を作成する。

(2) 積算段階

設計段階で決定した灯具タイプ（参考値）、設置灯数から、予め設定した灯具タイプ毎の単価を用い積算を行う。

(3) 発注段階

発注内容（設置灯数、配置図、性能指標等）を提示し、使用灯具の決定後に概略設計で想定した配置にて所要の性能指標等を満たすことを逐点法により確認する。なお、概略設計時の標準値と比較して使用灯具の配光特性（照明率）等の性能が高く、設置灯数の大幅な削除が見込める場合には、VE提案を受け付けるものとする。

また、詳細設計付工事発注により発注する場合、トンネル条件及び性能指標等を設計条件として契約した後に、決定した使用灯具から詳細設計を行い、逐点法により所要の性能指標等を満たす設置灯数及び配置を決定する。

(4) 検査段階

検査に当たっては、灯具の設置灯数による出来高確認（詳細設計付の場合を除く）、灯具性能及び照明の性能指標等による品質確認により検査を行う。

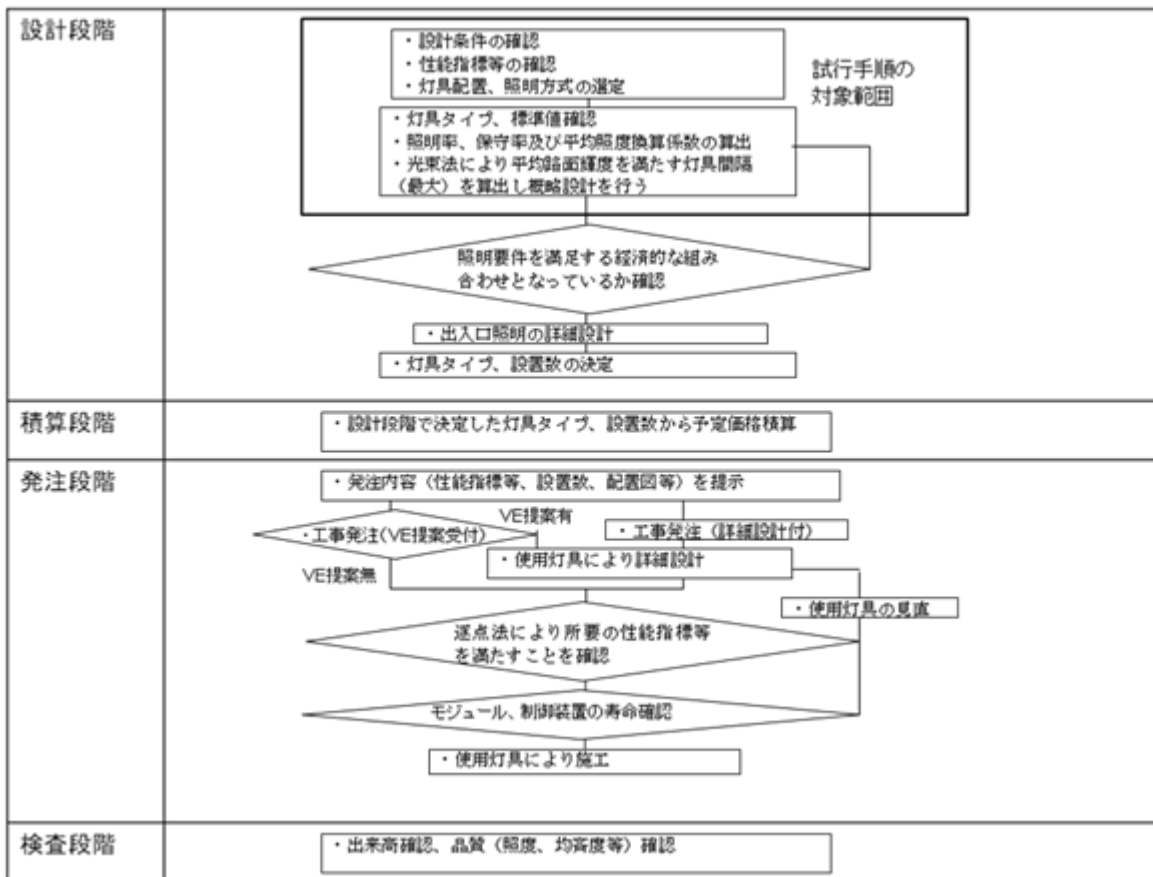


図3 トンネル照明の設置手順

2. 設計手順

トンネル照明の設計は、道路照明施設設置基準・同解説に基づき、性能指標等を所定の計算方法により算出し、経済性等を総合的に勘案し、照明施設を決定するものである。

(1) 設計条件の設定

ガイドライン（案）に従い設計条件となる設計速度、トンネル断面及び仕上等を設定する。

(2) 性能指標等の決定

ガイドライン（案）に従い、トンネル条件に応じた性能指標（平均路面輝度、総合均斉度、相対閾値増加、誘導性）及び推奨値（車線軸均斉度、壁面輝度）を決定する。

(3) 灯具配置の選定

ガイドライン（案）に従い、道路状況等に応じた基本照明の灯具配置（灯具高さ・配列）を決定する。

(4) 基本照明灯具間隔の算出（概略設計）

設計条件毎に灯具を分類し、各分類の定格光束、最大取付間隔等の参考値（別表4）を設定した。

概略設計では、上記の参考値から設計条件に合致する灯具タイプを選定し、光束法により灯具間隔を算定する。

(5) 入口部照明等の設計

入口部照明の設計については、基本照明の概略設計の結果を踏まえ、入口部照明の性能指標等を満足するよう入口照明灯具（別表5）を組合せ配置する。

(別表4 基本照明) 設計条件タイプ毎の定格光束及び照明率曲線(参考値)

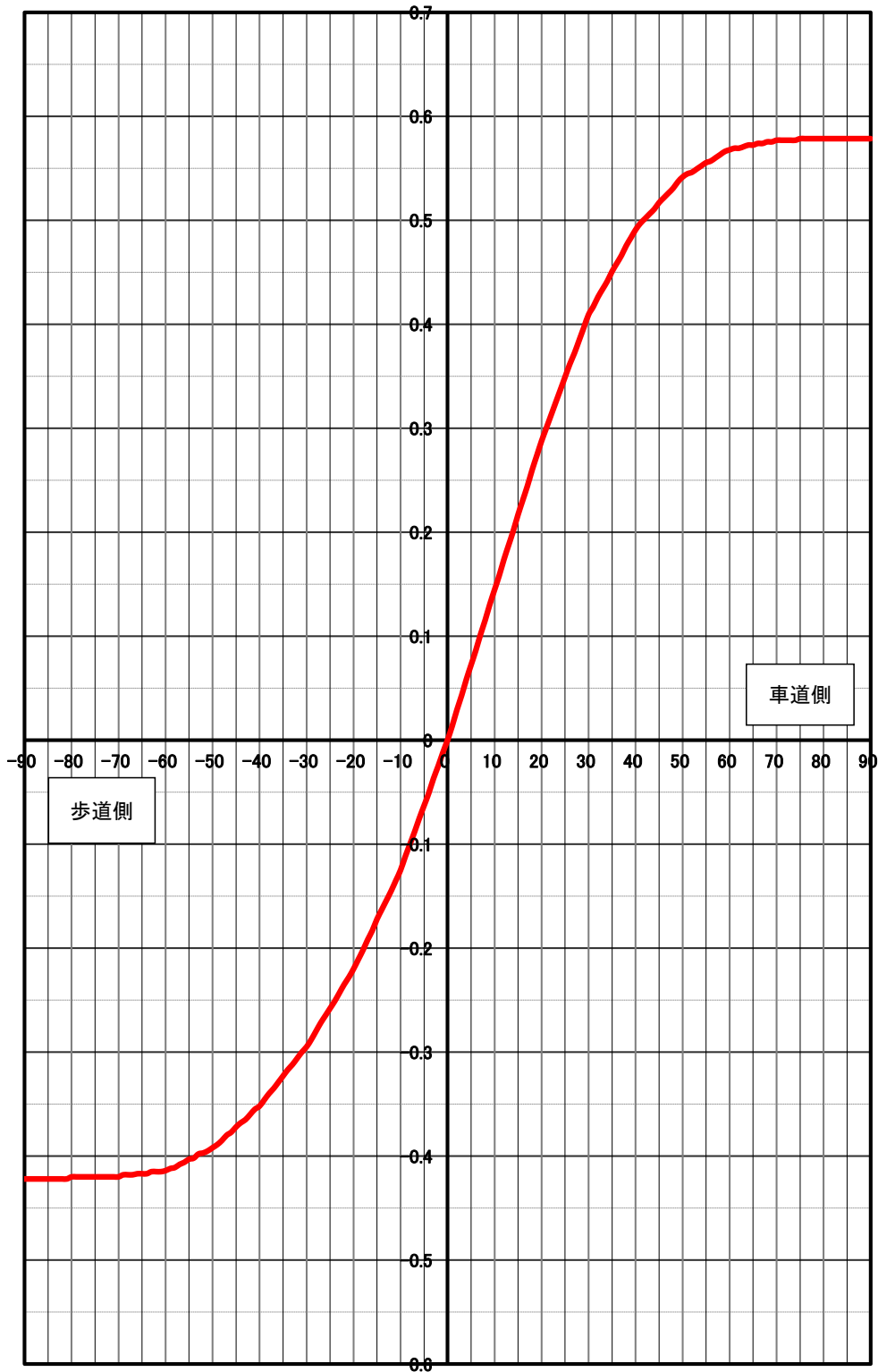
設計条件タイプ毎の対応灯具及び定格光束等の参考値

トンネル断面	設計条件タイプ		(設計用参考) 定格光束	(簡便法) 最大灯具間隔	標準皮相電力	(参考) 高圧ナトリウム灯形式
一般国道等 車道幅員 6~7m (歩道有りの 断面含む)	x (1/2低減)	設計速度40(km/h)2車線 0.75(cd/m ²)千鳥	3,500 lm	4.5 H(22.5 m)	40 VA	NHTD 60
	z (1/2低減)	設計速度50(km/h)2車線 0.95(cd/m ²)千鳥	4,500 lm	4.5 H(22.5 m)	50 VA	NHTD 70
	bb (1/2低減)	設計速度60(km/h)2車線 1.15(cd/m ²)千鳥	6,000 lm	4.5 H(22.5 m)	65 VA	NHTD 110
	x	設計速度40(km/h)2車線 1.5(cd/m ²)千鳥	6,000 lm	3.5 H(17.5 m)	65 VA	NHTD 110
	y	設計速度40(km/h)2車線 1.5(cd/m ²)向合せ	3,500 lm	4.0 H(20.0 m)	40 VA	NHTD 60
	z	設計速度50(km/h)2車線 1.9(cd/m ²)千鳥	7,000 lm	3.5 H(17.5 m)	75 VA	NHTD 110
	aa	設計速度50(km/h)2車線 1.9(cd/m ²)向合せ	4,500 lm	4.0 H(20.0 m)	50 VA	NHTD 70
	bb	設計速度60(km/h)2車線 2.3(cd/m ²)千鳥	9,000 lm	3.5 H(17.5 m)	95 VA	NHTD 150
	cc	設計速度60(km/h)2車線 2.3(cd/m ²)向合せ	6,000 lm	4.0 H(20.0 m)	65 VA	NHTD 110
高速自動車 国道等	dd	設計速度70(km/h)2車線 3.2(cd/m ²)千鳥	9,000 lm	2.5 H(12.5 m)	95 VA	NHTD 150
	ee	設計速度70(km/h)2車線 3.2(cd/m ²)向合せ	6,000 lm	3.5 H(17.5 m)	65 VA	NHTD 110
	ff	設計速度80(km/h)2車線 4.5(cd/m ²)千鳥	12,000 lm	2.5 H(12.5 m)	125 VA	NHTD 150
	gg	設計速度80(km/h)2車線 4.5(cd/m ²)向合せ	9,000 lm	3.5 H(17.5 m)	95 VA	NHTD 150

- 備考 1. トンネル断面は、別紙2に示す。
 2. 定格光束は、照明設計用参考値であり、製造業者等により所要の性能を満足する場合はこの限りではない。
 3. 灯具の最大灯具間隔は、路面がコンクリート舗装の場合の灯具取付高さに対する比を示し、簡便法として適用できる。

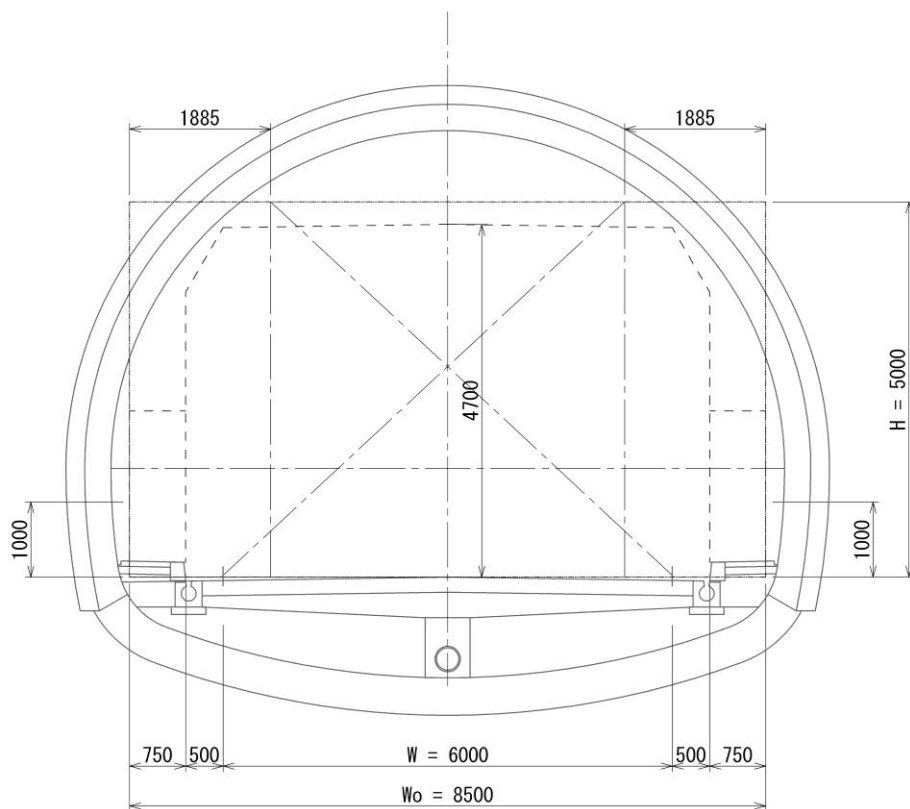
④ 基本照明灯具の照明率曲線の参考値

基本照明灯具 照明率曲線の例

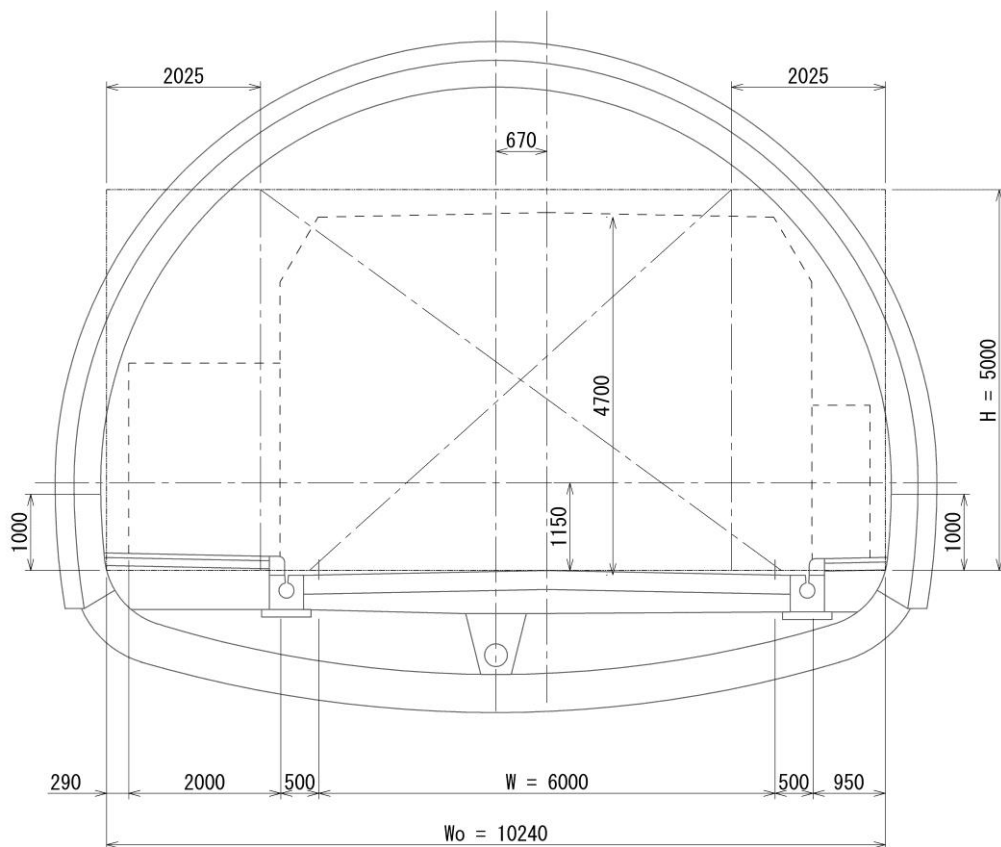


備考 照明率は、照明設計用参考値とし、製造業者等により所要の性能を満足する場合はこの限りではない。

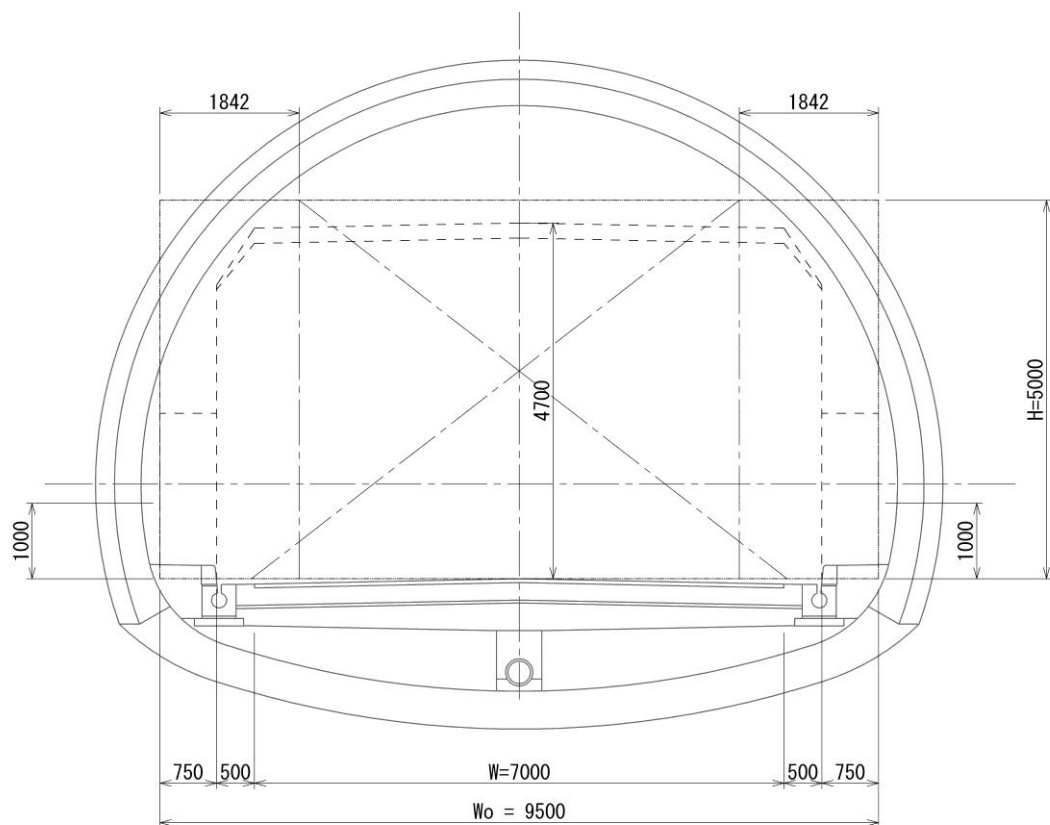
(別紙2) トンネルの検討断面
 検討断面-① 一般国道等 (車道幅員6m)



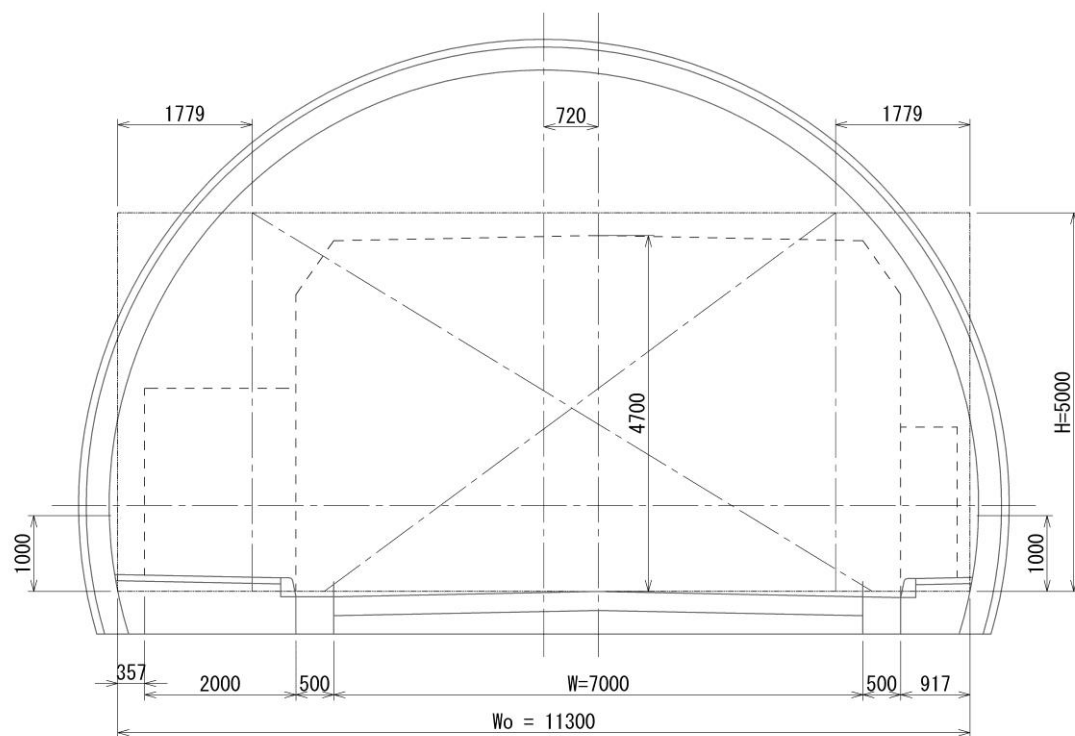
検討断面-② 一般国道等 (車道幅員6m + 歩道有り)



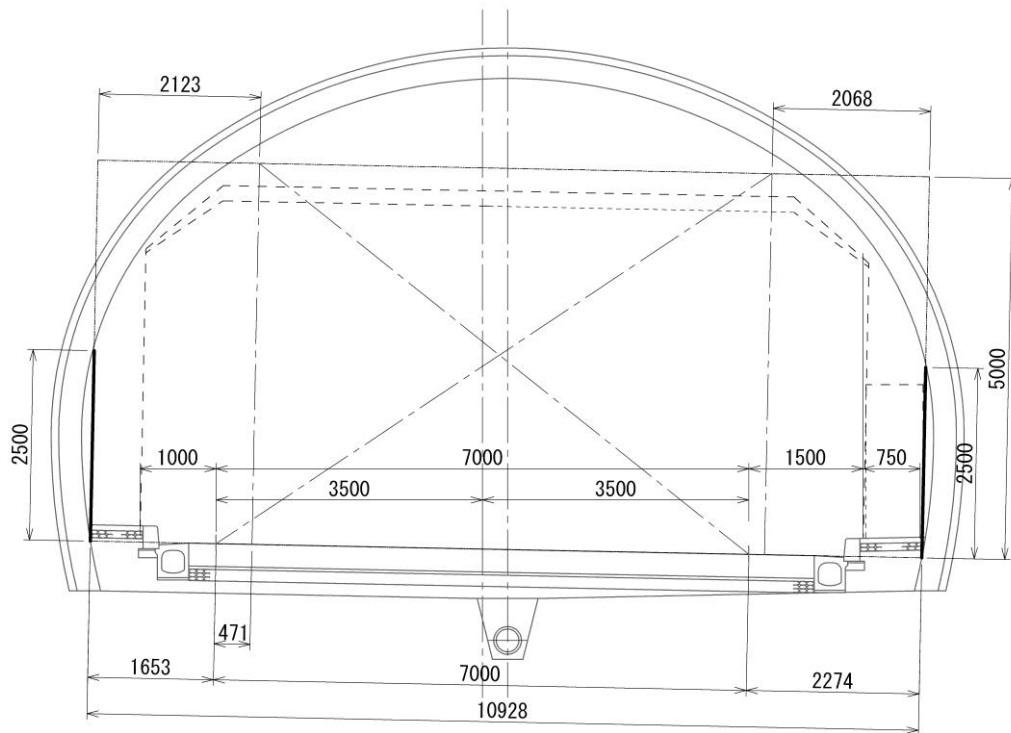
検討断面③ 一般国道等（車道幅員 7 m）



検討断面④ 一般国道等（車道幅員 7 m + 歩道有り）



検討断面⑤ 高速自動車国道等



(別表5 入口照明) 種別毎の定格光束及び照明率曲線(参考値)

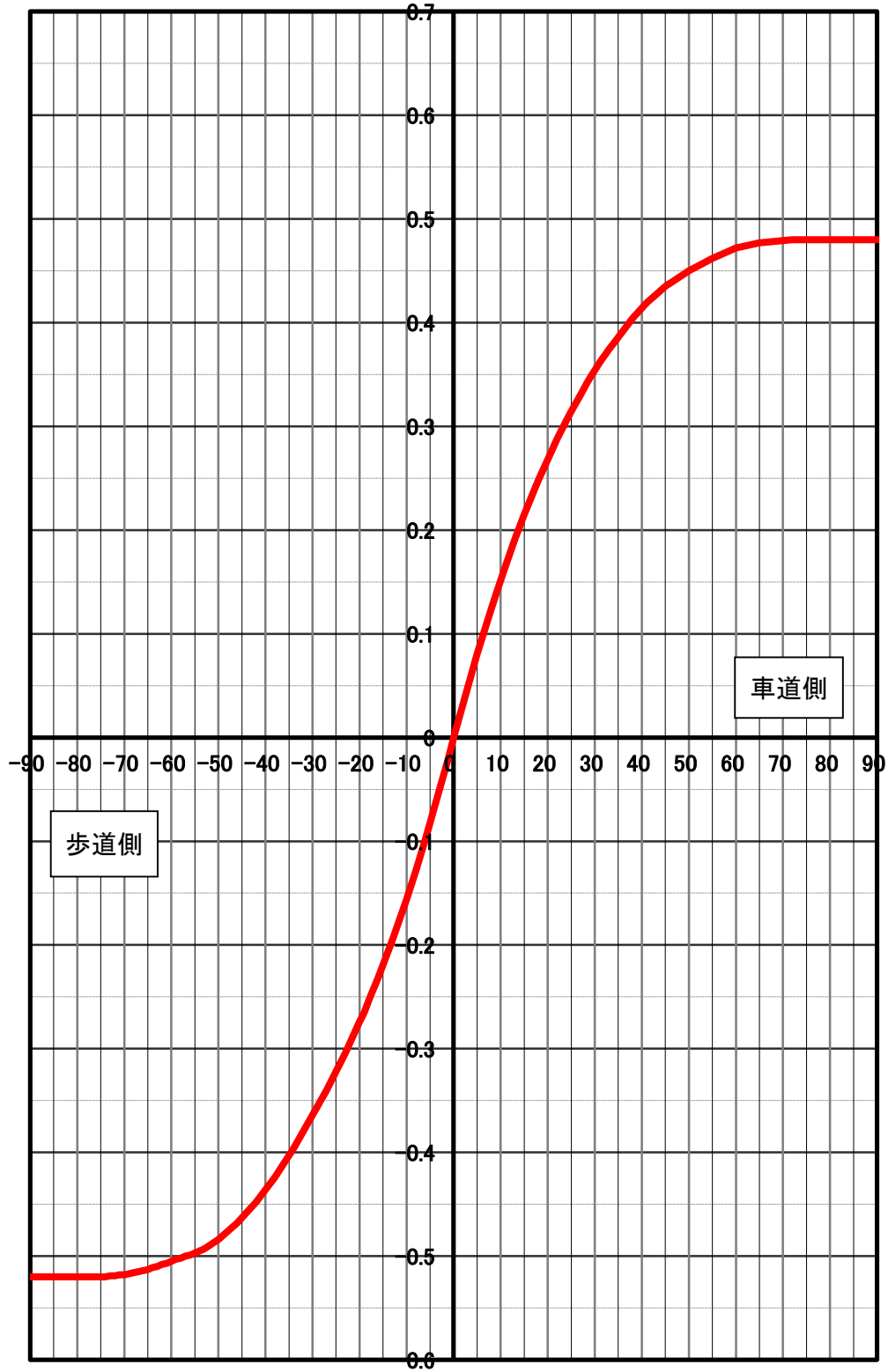
入口照明灯具の種別及び定格光束等の参考値

種別	(設計用参考) 定格光束	標準皮相電力
NH 70W 相当	3,000 lm	50 VA
NH 110W 相当	7,000 lm	75 VA
NH 150W 相当	10,000 lm	105 VA
NH 180W 相当	15,000 lm	160 VA
NH 220W 相当	20,000 lm	205 VA
NH 270W 相当	25,000 lm	250 VA
NH 360W 相当	30,000 lm	290 VA
(参考)	35,000 lm	350 VA

備考 定格光束は、照明設計用参考値であり、製造業者等により所要の性能を満足する場合はこの限りではない。

⑤ 入口照明灯具の照明率曲線の参考値

入口照明灯具 照明率曲線の例



備考 照明率は、照明設計用参考値とし、製造業者等により所要の性能を満足する場合はこの限りではない。