

運用指針

第2条①－ハ

国内の道路事業において実績のない新たな技術の採用

本線照明設備における新型低位置照明灯具の開発

（中国縦貫自動車道 吹田JCT～宝塚IC）

中国縦貫自動車道(吹田JCT～宝塚IC)の路線概要



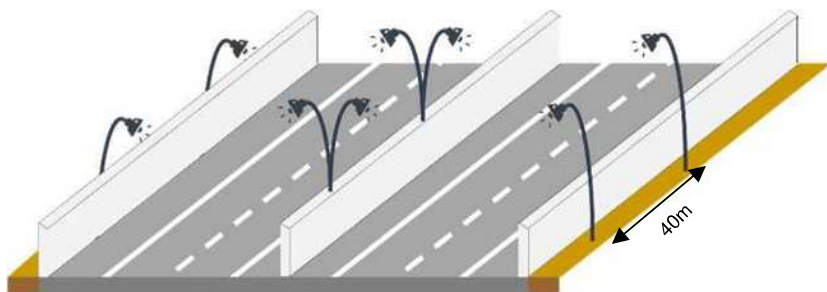
道路照明設置状況
(吹田JCT～宝塚IC間)

- 中国縦貫自動車道(中国自動車道)は大阪府吹田市を起点に山口県下関市に至る延長540kmの高速自動車国道(1983.3.24 全線開通)。山陽自動車道と共に西日本における東西幹線ルートを構成している
- 当該区間は重交通量区間であり、本線上に整備されている道路照明設備の老朽化が進んでいることから更新工事を実施した

変更概要

従来技術

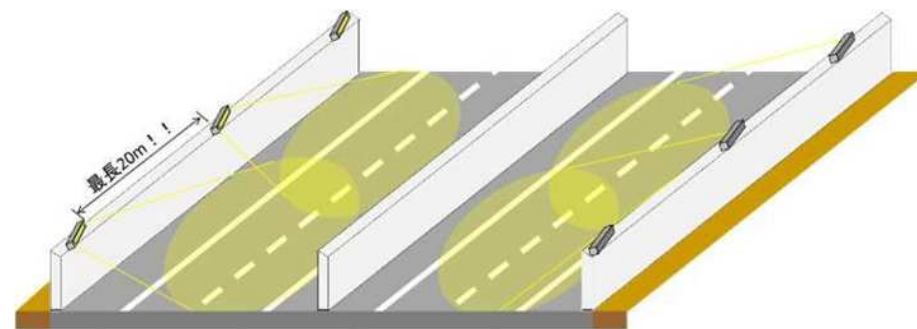
- ・道路照明設備は高い位置から広く路面を均一に照らすことができ、経済性にも優れた**ポール照明**が主流である。また、一部では低い位置から照射する保守性に優れた**低位置照明**も採用されている。
- ・ポール照明は、法令点検などでは**高所作業車による保守作業が必須**であり、それに伴う**交通規制作業が増加**する等の課題ある。また、低位置照明では、灯具ピッチが狭いため、**コストが増大**するという課題がある。



ポール照明イメージ

経営努力による変更

- ・保守作業に伴う交通規制の抑制を目的として、更新に併せてポール照明から低位置照明へ変更することとした。
- ・低位置照明化に際しては従来の低位置照明よりも**広スパン化を可能とした照明灯具**を開発し、灯具数を減らしたことで**コスト縮減**を図った。



低位置照明イメージ

道路照明(明かり部)の変遷と特徴

種別	写真	年代	主な設置箇所	配光イメージ	特徴	備考
ポール照明 高さ8～12mのポールの先端に灯具を取付けるもので道路において広く使用されている		1967年～	土工/橋梁部		・高速道路開通当時からの主流な照明 ・高いところから照らすため均等に照射できる ・保守時に高所作業車が必要となる	
構造物取付照明 道路上又は道路側方に構築された構造物に直接灯具を取付けて道路を照らす		1981年～	土工/橋梁部		・遮音壁等に取り付けるためポール等の支持物が不要となり経済的 ・取付位置、灯具の選定に制約を受ける ・保守時に高所作業車が必要となる	・遮音壁に設置
低位置照明(対称配光) ポール照明方式が使用できない所で高欄等に低ワットの灯具を取付けて道路を照らす		2001年～	1車線(ランプ部)		・周辺環境や景観に考慮する場所では有効 ・誘導性が高い ・幅の広い道路では均斉度(明るさのムラ)が悪くなる ・取付高さが低く、グレア(まぶしさ)を抑えた出力とするため、短いピッチで設置が必要	
低位置照明(プロビーム配光) 高欄等の低い高さに灯具を取付けて車両進行方向の道路を照らす		2003年～	2～3車線(本線部)		・周辺環境や景観に考慮する場所では有効 ・誘導性が高い ・進行方向へ照射するためグレアの低減となる ・低位置から照らすため照射範囲が狭く灯具数が増加	・試験的に数箇所の路線で整備されたが要領化には至っていない

※出典：(公財)高速道路調査会
『高速道路の施設技術史-施設技術のアーカイブス-』、
2019年12月、P244

今回の照明の概要

概要

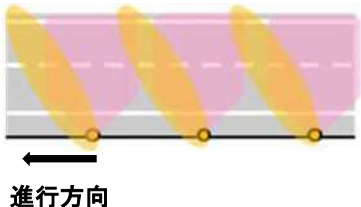
道路照明の従来技術であるポール照明、低位置照明では下記課題が存在

- ①老朽化による灯具落下、支柱ポールの倒壊等の第三者被害リスクが潜在
- ②点検に高所作業車が必要であり、交通規制作業が増加
- ③低位置照明は設置間隔が短く、灯具数増によりコストが増大

照明メーカーと協働

新たな低位置照明灯具を開発

- ①支柱がないため第三者被害リスクが低く、保守作業も高所作業車を使用せずに行うことが可能
- ②対称とプロビームの両方の配光を併せ持っているため、従来より広いスパンで設置可能

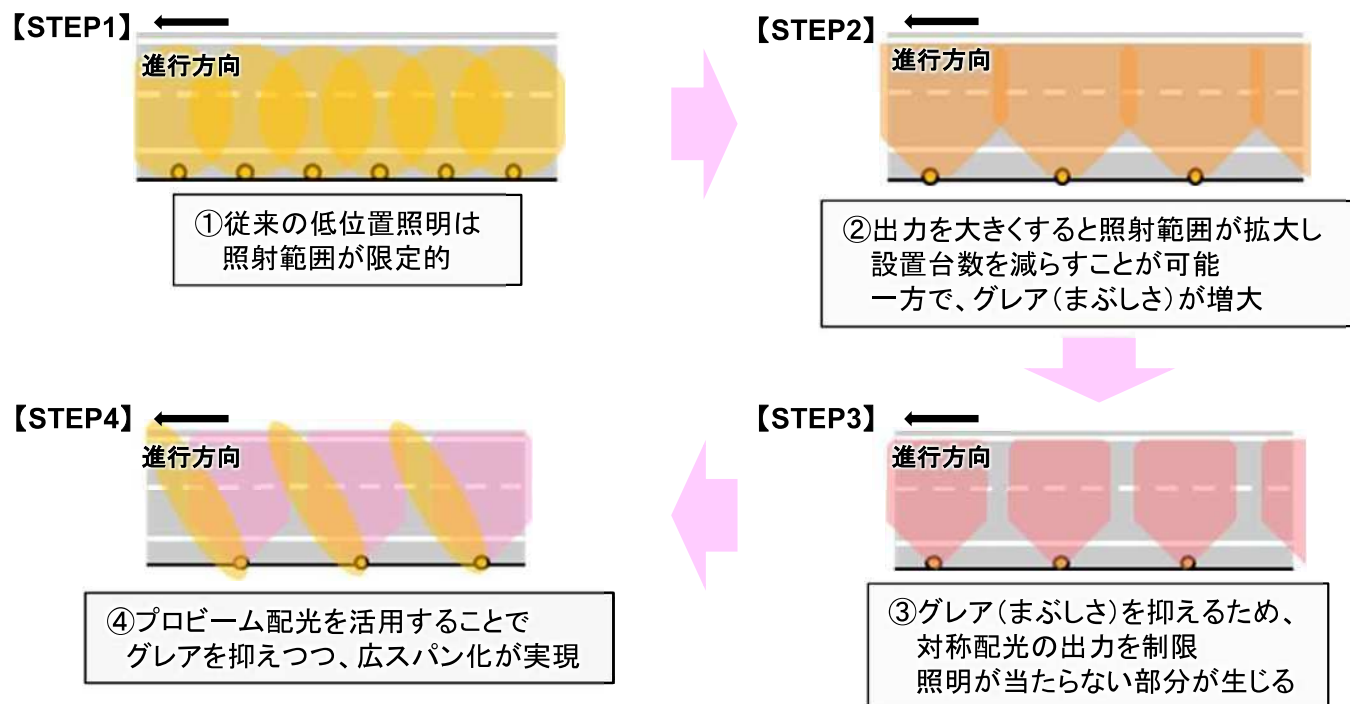
種別	写真	年代	設置箇所	配光イメージ	特徴	備考
低位置照明 (ハイブリッド) 対称配光とプロビーム 配光を掛け合わせた形 で道路を照らす		2022年～	2～3車線 (本線部)		・周辺環境や景観に考慮する場所では有効 ・誘導性が高い ・照射範囲が広いため、均斉度が向上し、灯具の広スパン化を実現	

変更計画に向けた取り組み

■新たな低位置照明灯具の開発検討

- ・広スパン化を実現するためには、広い範囲を照射する必要がある、光源の出力向上が必要
- ・低位置照明の光源は運転者の目線に近いため、高出力化によるグレア(まぶしさ)が課題

一般的に照明で採用されている対称配光での高出力化では限界があると考え、運転者方向への光を抑えながら高出力化が可能なプロビーム配光(光を進行方向に照射する配光)の活用により広スパン化ができないか検討



◆グレア(まぶしさ)

光の変化により不快感や見えづらくなること。程度によっては不快感にとどまらず、眼の障害や状況把握能力の急な低下による事故などにもつながる。

低位置照明では、運転者の側面への入射光がちらつくことによって、不快感を生じることがある。これは、速度と灯具の間隔による周波数、灯具の明暗照度比等に関係がある。

グレアは、灯具高さが運転者に近いほど生じやすく、また、運転者に対して光源が近くなると生じやすい。

変更計画に向けた取り組み

■新たな低位置照明灯具の開発検討

光学特性(まぶしさや路面輝度等)に関する要領基準を満足し、広スパン化を目指した灯具を開発

○様々なタイプを試作し、実環境で試験を実施(光学特性・実走行による見え方確認)

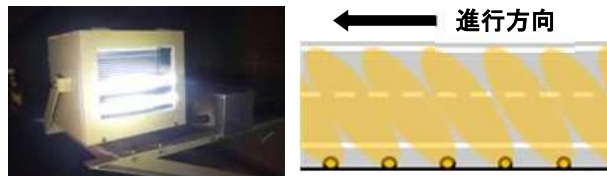
光学特性確認

①対称配光



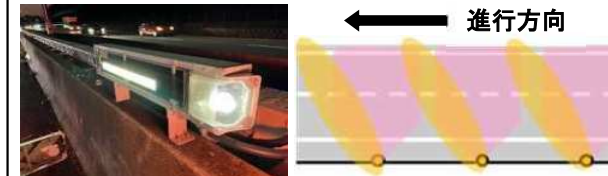
平均路面輝度(cd/m²) : 1.2 ※基準○
グレア鉛直面照度(lx) : 13.6 ※基準○
※灯具数が多くなり、経済性×

②プロビーム配光



平均路面輝度(cd/m²) : 0.3 ※基準×
グレア鉛直面照度(lx) : 16.1 ※基準○
※灯具数が多くなり、経済性×

③ハイブリッド(対称配光+プロビーム配光)



平均路面輝度(cd/m²) : 1.0 ※基準○
グレア鉛直面照度(lx) : 4.1 ※基準○
※灯具数の削減が可能となり、経済性○

見え方確認

実走行による

光学特性等を満足する“③ハイブリッド”にて実走行による見え方確認を実施

⇒走行性・ちらつき・まぶしさ・快適性について問題ないことを確認



“③ハイブリッド(対称配光+プロビーム配光)”が最も高い評価を得た

【参考】設計要領第七集電気施設編 第4編道路照明設備(令和6年7月)

※国の基準である「道路照明施設設備基準・同解説」((社)日本道路協会)に準拠

(1) 平均路面輝度

連続照明の平均路面輝度は、外部条件に応じて表3-5の値を標準とする。

ただし、高速自動車国道以外の自動車専用道路では、()内の数値を採用することができる。

表3-5 連続照明の平均路面輝度

外部条件	A	B	C
平均路面輝度(cd/m ²)	1.0	1.0 (0.7)	0.7 (0.5)

なお、外部条件とは、建物の照明、広告灯、ネオンサイン等道路交通に影響を及ぼす光が道路沿道に存在する程度を表し、外部条件Aとはこれが連続的にある状態、外部条件Bとはこれが断続的にある状態、外部条件Cとはこれがほとんどない状態をいう。

(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。

(3) 視機能低下グレア

視機能低下グレアは、相対照度増加を原則として10%以下とする。

(4) 誘導性

適切な誘導性が得られるよう、灯具の高さ、配列、間隔等を決定するものとする。

(4) 低位置照明方式における留意事項

「3-1 照明方式」に示す低位置照明方式については次の(a)及び(b)によるものとする。

(b) 灯具の設置高さが運転者の視点高さに近くなることから、不快グレア抑制のため運転者への光照射を厳しく制限する必要がある。外側線上1.2mの高さにおける灯具側の初期鉛直面照度(以下、「グレア鉛直面照度」という。)を表3-7の値とすることが望ましい。

表3-7 低位置照明方式のグレア鉛直面照度

平均路面輝度(cd/m ²)	1.0	0.7	0.5
グレア鉛直面照度(lx)	25 以下	20 以下	20 以下

変更計画に向けた取り組み

■検討結果

対称配光とプロビーム配光を組み合わせた灯具が最も評価○

- ・運転者へのグレア(まぶしさ)を抑えつつ広範囲照射が可能
- ・広範囲照射することで灯具の広スパン化が可能
⇒灯具設置間隔: 6m(従来低位置照明)⇒最大20mへ大幅に拡大
- ・上記により、コスト削減・施工性・保守性が向上

■NEXCO西日本にて仕様化 (令和4年7月)

「LED低位置照明灯具(広スパン型)標準仕様書(施仕第22160号)」

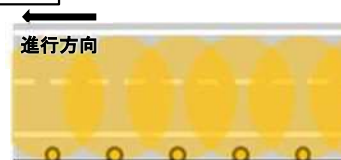
■現場施工開始

- ・中国自動車道 吹田JCT～中国池田IC間道路照明設備更新工事 (R4.12.1～R7.3.8)
- ・中国自動車道 中国池田IC～宝塚IC間道路照明設備更新工事 (R4.12.1～R7.3.8)

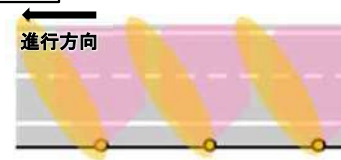
■NEXCO3社にて仕様化 (令和6年7月)

「LED低位置照明灯具標準仕様書(施仕第24152号)」

従来低位置照明



新型低位置照明



ハイブリッド
(対称配光+プロビーム配光)



新型低位置照明灯具



照明環境(中国吹田JCT～中国池田IC)

変更計画に向けた取り組み

■ 灯具開発経緯

年 月	経 緯
2021年(R3年)7月～	新型灯具検討開始(各照明メーカーに技術調査を依頼、特定メーカーとの協働開始)
2022年(R4年)1月～2月	本線上にて開発灯具による現場試験実施(光学特性・実走行による主観評価)
2022年(R4年)2月	照明有識者による設置環境確認実施(令和3年度高速道路の照明技術に関する調査検討委員会※(株)高速道路総合技術研究所主催)) ➤ <u>低位置照明の新技术として、各有識者へ意見聴取</u>
2022年(R4年)7月	開発灯具の標準仕様書を新規制定(NEXCO西日本) 「LED低位置照明灯具(広スパン型)標準仕様書(施仕第22160号)」
2022年(R4年)12月～	現場施工開始 ・中国自動車道 吹田JCT～中国池田IC間道路照明設備更新工事 (R4.12.1～R7.3.8) ・中国自動車道 中国池田IC～宝塚IC間道路照明設備更新工事 (R4.12.1～R7.3.8)
2024年(R6年)7月	開発灯具を3会社の標準仕様書に反映 「LED低位置照明灯具標準仕様書(施仕第24152号)」

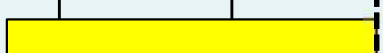
※検討委員構成

- 委 員 : 日本大学、北海道大学、早稲田大学、国立研究開発法人 土木研究所
- 幹 事 : (株)高速道路総合研究所、一般社団法人 照明学会
- 協力者 : NEXCO3社

申請された技術の有効期限について

●対称配光とプロビーム配光を組合わせたハイブリッド低位置照明灯具の開発

国内の道路事業において実績のない新たな技術である

	2021年 (令和3年度)	2022年 (令和4年度)	2023年 (令和5年度)	2024年 (令和6年度)	2025年 (令和7年度)	2026年 (令和8年度)	2027年 (令和9年度)	2028年 (令和10年度)	2029年 (令和11年度)
新型灯具開発									
性能確認及び評価		 要領化 R4.7(NEXCO西日本)		 要領化 R6.7(NEXCO3会社)					
対象工事						R7.3.8しゅん功(予定)		R12.3.8まで(予定)	
特許取得		 出願(※) R5.3.14							

有効期限(最初に採用された工事のしゅん功日から5年)

R12.3.8までに発注された工事に有効

■今後の発注予定

上記仕様書のもとNEXCO西日本では下記のとおり発注を計画

- ・名神高速道路(京都高速道路事務所管内)
- ・第二神明道路(第二神明道路事務所管内)

新たな技術を最初に採用した工事のしゅん功日より5年を経過した日以前にNEXCO西日本で発注される工事において有効

※R5.3.14 特許出願<現在審査請求中> NEXCO西日本・照明メーカーの2社による共同開発

経営努力要件適合性について

新型低位置照明灯具は

- ①国内の道路事業において初めて採用された技術である。
- ②新たな技術を最初に採用した工事のしゅん功日より5年を経過した日以前に発注される工事において有効である。(最初の工事の工期:2022.12.1～2025.3.8(予定))

運用指針第2条第1項第1号ハに適合

《申請する会社の経営努力》

新型低位置照明灯具の開発により、道路照明更新の施工費を縮減

助成金交付における経営努力要件適合性の認定に関する運用指針(抜粋)

第二条 経営努力要件適合性の認定基準

機構は、助成金交付申請をした高速道路会社の主体的かつ積極的な努力による次の各号に掲げる費用の縮減(適正な品質や管理水準を確保したものに限る。)について、経営努力要件適合性の認定を行うものとする。

- ①次に掲げるいずれかにより、道路の計画、設計又は施工方法を変更したことによる費用の縮減。

ハ. 国内の道路事業において実績のない新たな技術の採用