

橋梁用広スパン低位置道路照明について

本州四国連絡高速道路株式会社

1. はじめに

本州四国連絡高速道路（以下、「本四道路」という）の従来の橋梁部（海峡部）道路照明設備（以下、「海峡部道路照明設備」という）では、ポール照明方式（写真-1）を採用していました。しかし、老朽化に伴う地震・台風等による倒壊・落下リスクがあること、点検等の維持費が大きい（写真-2）ことから、設備更新に併せて、低位置道路照明方式を採用することとしました。

低位置道路照明方式の採用にあたっては、従来のポール照明と同等の取付間隔である最長約 30 m の広スパンとなる新たな照明灯具を、岩崎電気株式会社及び本四高速道路ブリッジエンジニアリング株式会社（JB 本四高速グループ）と共同で開発しました。新たな照明灯具は、完全プロビーム照明方式を採用し、濃霧等の海峡部特有の気象条件における視線誘導効果を向上する外側線照明と視線誘導照明を実装しました。



写真-1 ポール照明



写真-2 ポール照明のメンテナンス状況

2. 本四道路の海峡部道路照明設備

従来の海峡部道路照明設備は、「本州四国連絡橋照明設置基準（案）」によって、〈視線誘導効果〉〈交通事故の防止〉〈走行車の周辺状況把握（橋上での事故や落下物の早期発見）〉を目的に整備していました。

一方、新たに海峡部に整備する低位置照明方式は、光源である灯具の設置位置を路面近くまで下げることから、従来は上から下向きに照射していた光を、横から前向きに照射する光に変えることとなります。また、コスト削減のためには、既存の低位置照明灯具（約 10m スパン）の性能をさらに高め、設置間隔を既設ポール照明と同等の 30 m 程度にする必要がありました。

このため、新たな橋梁用広スパン低位置道路照明開発の参画企業を公募し、学識者及び有識者による海峡部道路照明検討委員会を立ち上げ、技術検討、机上シミュレーション並びに仮想環境試験（一般被験者・

委員会による評価検証）を実施しました。各種試験と委員会による審議の結果から、橋梁部用の低位置道路照明の新たな指針となる「海峡部道路照明施設（広スパン低位置プロビーム照明方式）設置基準（案）」及び「海峡部道路照明施設（広スパン低位置プロビーム照明方式）器具仕様書（案）」を策定しました（表-1）。

表-1 海峡部道路照明施設（広スパン低位置プロビーム照明方式）設置基準（案）抜粋

照明性能	平均鉛直面照度	20 lx 以上
	鉛直面照度 総合均斉度	0.3 以上
	鉛直面照度 車線軸均斉度	0.5 以上
	グレア 1（横方向からの眩しさ）	25 lx 以下（外側線上、器具からの水平距離 2.5m 高さ 1.2m の走行方向に対し VH90° の値）
	グレア 2（バックミラー、サイドミラーの眩しさ）	仰角 -1.0° で 800cd 以下
		仰角 0.5° 以上で 120cd 以下
	海面上照度	0.01 lx 以下
	上方光束比	5 % 以下
	照度比	2.4 以上※
その他	器具取付高さ	既設高欄上として 1.2m
	器具取付間隔	性能を満足する範囲で最大 30m
	視線誘導照明	晴天時 30cd 以上、悪天候時 80cd 以上
	外側線照明	側線部を目立たせる照明を設ける

3. 橋梁用広スパン低位置道路照明

新たに開発した橋梁用広スパン低位置道路照明の外観は、写真-3 に示すとおりです。本体サイズは高さ 300mm、奥行 130mm、幅 1250mm であり、主に橋梁部道路上の運転者から見て左側（路肩部）の高欄上部に設置します。これまでのポール照明と比較して、景観や視環境への圧迫感を低減しつつ、自動車防護柵の上に安全に設置できる設計としています。

筐体材質は、アルミ押出型材及びステンレス鋼板の組み合わせとアルマイト処理後のポリエステル塗装により、長期耐食性を確保しています。耐風性能も、橋の最大設計風速に十分耐える構造となっています。



写真-3-(1) 橋梁用広スパン低位置道路照明（昼）

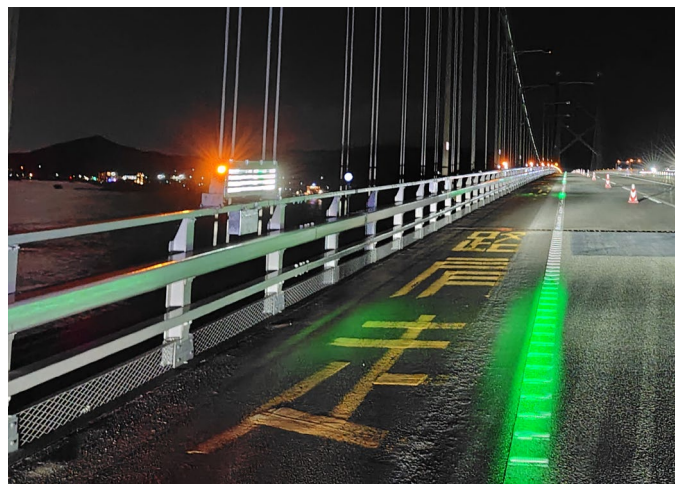


写真-3-(2) 橋梁用広スパン低位置道路照明（夜）

車道照明は、走行方向へ照射する完全プロビームの配光方式としています。主な照明性能としては、路上の障害物や先行車の視対象物の視認性向上を目的に、路面から 0.1m の高さで鉛直面照度 20lx を確保しています。さらに、背景となる路面の明るさ（水平面照度）と、視対象物を照らす明るさ（鉛直面照度）との対比を確保し、視対象物をより強調して視認することができるよう照度比※を指標としています。

※照度比…逆シルエット視による視対象物の視認性確保のため、照度比を定めた「水平面照度と鉛直面照度との比率＝平均鉛直面照度 E_v ／平均水平面照度 E_h 」

光源については、設置間隔 30 m の広範囲に均斉度を確保しつつグレア抑制して照射するため、指向性が強い配光となる約 1mm 白色 LED 光源（自動車ヘッドライト用）と新規設計した専用レンズを組み合わせた新たな光学ユニットを開発し、実装しています（図 -1、図 -2）。専用レンズは、全反射現象による集光とプリズム形状による出射制御を組み合わせた、透明アクリル樹脂成型のレンズとなっています。（図 -1、図 -2）。

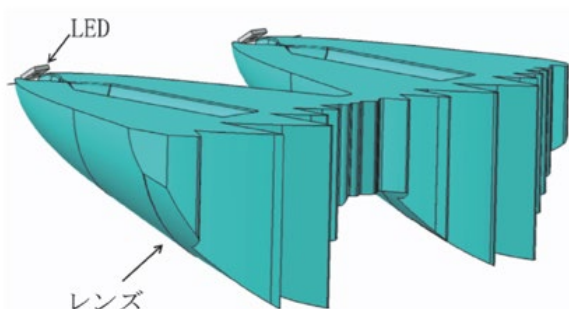


図 -1 光学ユニット

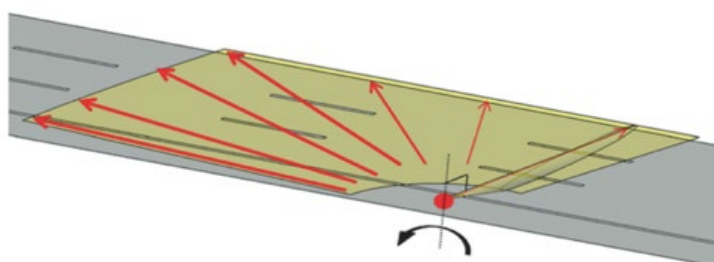


図 -2 プロビーム配光イメージ

外側線照明には、狭角配光の緑色 LED 光源を採用しています。専用ミラーと組合せた光学ユニットを用いて、横長の配光で、器具正面付近の外側線に沿って約 6 m の範囲を照明します。これにより、降雨や濃霧などの悪天候時でも、路肩部の位置を示して道路線形を把握することができます。

視線誘導照明には橙色 LED 光源を採用しており、器具の左側側面の発光部から出射します。さらに、海側に光が漏れないよう、遮光板を取り付けています。これにより、視線誘導効果が向上し、運転者は道路線形を把握することができます。

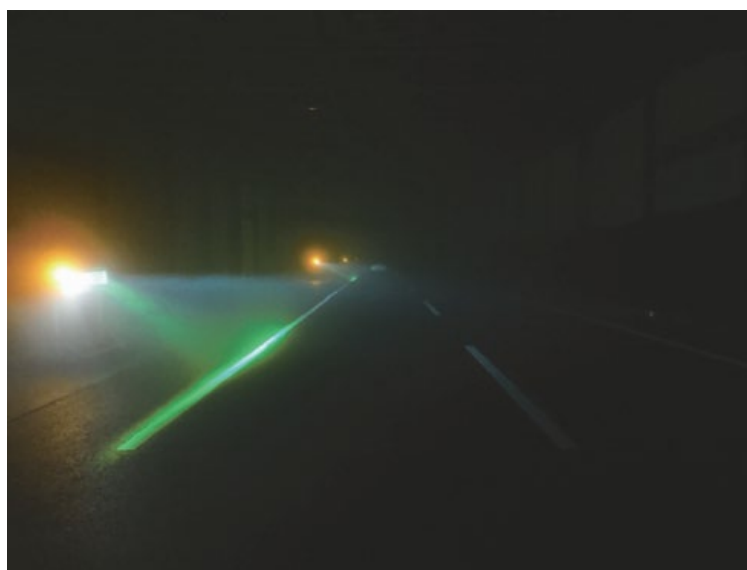


写真 -4 濃霧環境での外側線照明と視線誘導照明の効果

4. 省エネ性能とコスト削減

本照明の消費電力は、従来のポール照明の HID 道路灯と比べて約 80% 減少、標準的な LED 道路灯と比べて約 40% 減少となっており、カーボンニュートラルに大きく貢献しています。この省エネ性能が評価され、2025 年度省エネ大賞（主催：一般財団法人省エネルギーセンター、後援：経済産業省）製品ビジネスモデル部門において「資源エネルギー長官賞」を受賞しました。（写真 -5、写真 -6）

また、照明の設置間隔を従前のポール照明と同等の約 30m にしたことで、既設電線路を再利用することが可能となりました。これにより、更新費の削減をはじめ、点検・補修時の高所作業車や交通車線規制が不要となり、維持コストも 99% 削減することができました。



写真 -5 2025 年度省エネ大賞 表彰式



写真 -6 省エネ大賞 トロフィー

5. 最後に

今回の橋梁用広スパン低位置道路照明の開発、導入にあたりご尽力いただいた岩崎電気株式会社の皆様、そして委員会の学識者並びに有識者の皆様へ改めて謝意を表します。

JB 本四高速では、今後も安心・安全・快適に道路を利用していただけるよう、低位置道路照明の適切な運用と管理に努めてまいります。

〈海峡部道路照明検討委員会（敬称略）〉

学識者 萩原 亨 北海道大学大学院 名誉教授

古莊 雅生 神戸大学 名誉教授

小林 亘 東京電機大学総合研究所 特別専任教授

有識者 国土交通省

西日本高速道路株式会社

首都高速道路株式会社

阪神高速道路株式会社

一般社団法人 建設電気技術協会