

運用指針

第2条①-二 国内の道路事業において実績のある技術を改良した技術の採用

大断面トンネルにおけるセラミックメタルハライドランプを用いた
経済的なプロビーム照明方式の採用

ナガイズミヌマツ ハママツ
(新東名高速道路 長泉沼津 I C ~ 浜松いなさ J C T)

ゴテンバ ナガイズミヌマツ
(新東名高速道路 御殿場 J C T ~ 長泉沼津 I C)

当初計画

- ・蛍光ランプ2灯用の枠あり灯具により、対称照明方式で計画。



従来照明灯具
(蛍光ランプ2灯用枠あり)



照明状況
(対称照明方式)

経営努力による変更

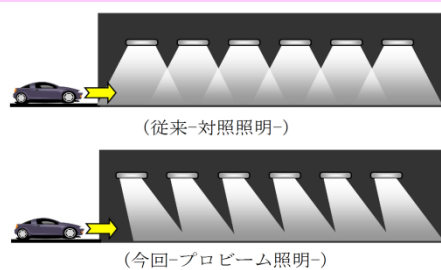
- ・新東名では、トンネルの走行距離が極めて長くなること等から、さらなる安全対策のため、**先行車の視認性に優れたプロビーム照明方式※注の採用を計画。**
- ・机上検討及びフィールド実験を実施し、新東名用の設計基準を作成し、**セラミックメタルハライドランプ(以下、セラメタという)によるプロビーム照明の採用を実現。**



プロビーム照明灯具
(セラメタ1灯用枠なし)



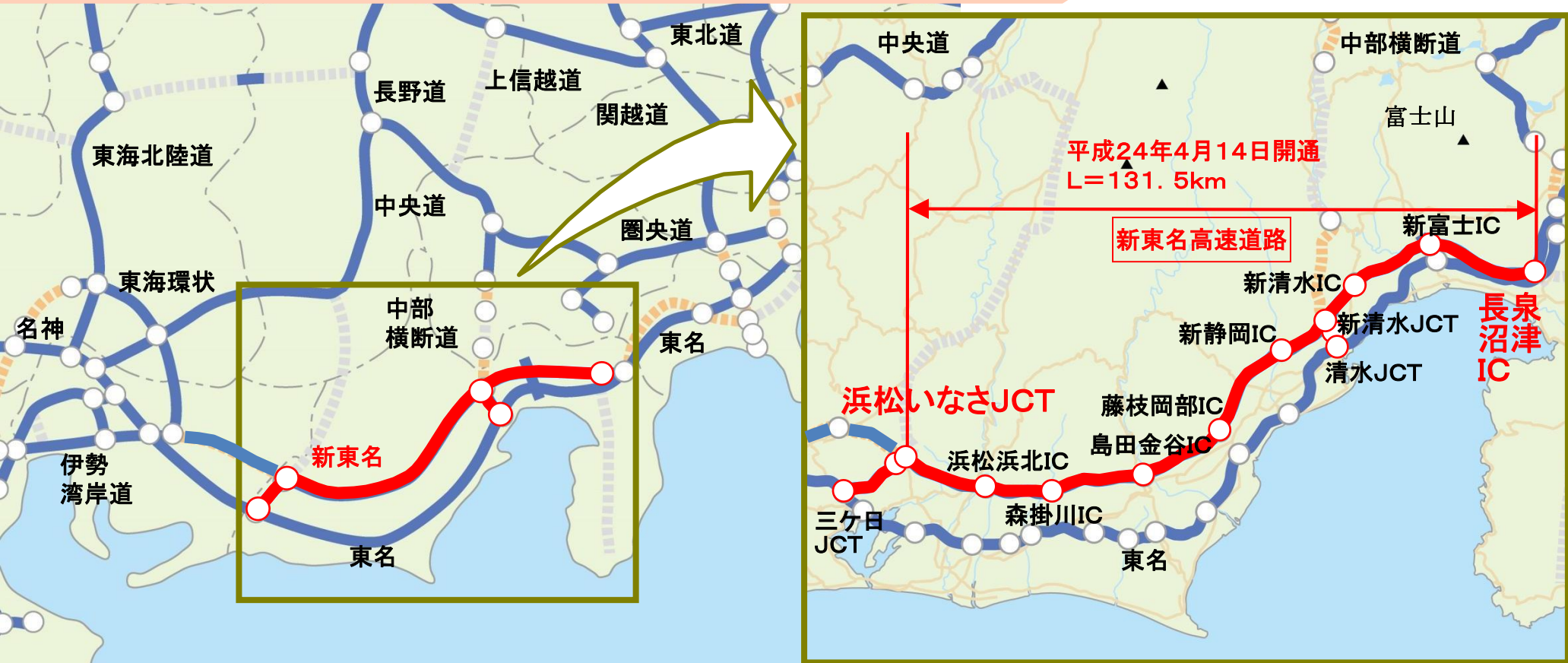
照明状況
(プロビーム照明方式: 内側2車線運用)



(前方車両の視認性向上)

注)プロビーム照明方式とは、左図に示すように進行方向への照明光の照射を増やす方式である。

新東名高速道路 長泉沼津～浜松いなさJCTの路線概要



- ・新東名高速道路は、東京と名古屋を結ぶ延長約330kmの高速自動車国道
- ・長泉沼津ICから浜松いなさJCT間の約131.5kmは平成24年4月14日に開通
- ・わが国の大動脈である東名高速道路の抜本的な混雑解消や、ダブルネットワーク化による信頼性の向上、3大都市圏の連携強化として機能し、社会・経済活動の発展に寄与





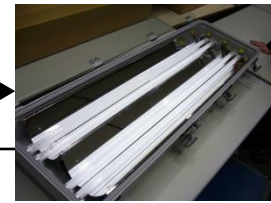


トンネル照明開発・改良経緯②

(凡例)



内容		年度	開発者	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度
旧型照明	枠有り 蛍光灯 ² 灯 両側		JH		H18.3 協定締結 ◆					H23.6 協定変更 ◆		
新型照明	枠無し 蛍光灯 ² 灯 両側		NEXCO 3社 (総研)	H18.3.11	しゅん功 東名 都夫良野TN				H23.3.10まで			
大断面 新型照明	枠無し 蛍光灯 ⁴ 灯 両側		NEXCO 中日本 西日本			H20.1.25	しゅん功					
大断面 セラメタ (新名神)	枠無し セラメタ 片側		NEXCO 西日本			H20.2.16	しゅん功 新名神 金勝山TN					
2車断面 セラメタ	枠無し セラメタ 両側		NEXCO 3社 (総研)						H22.12	しゅん功 東九州道 門川TN		
大断面 セラメタ (新東名)	枠無し セラメタ 2車部 片側 3車部 両側		NEXCO 中日本							H24.3	しゅん功	

トンネル照明開発・改良経緯①

断面	車線	路線	H20.5 第5回委員会	H21.4 第9回委員会	H24.6 第16回委員会	H28.3 今回	
通常断面	2車線	全路線	蛍光灯2灯用両側配列 ※注2  ※注2) 枠なし照明灯具が最初に採用されたのは東名の都夫良野トンネルで、しゅん功日はH18.3.11である。	小出力化	セラメタ両側配列 	※注1) 配列は基本照明が対象です。トンネル入口部 の照明は両側配列となります。	
大断面	2車線運用 ※注3	新名神		セラメタ片側配列 		※注3) 同じ2車線運用でも新名神は外側2車線、新東名は内側2車線運用のため、照明する車線位置が大きく異なります。	
		新東名			プロビーム配光 	プロビーム+セラメタ片側配列 ※注1	
	3車線運用	新名神	蛍光灯4灯用両側配列 				
		新東名			プロビーム配光 	プロビーム+セラメタ両側配列 	

開発の背景

■大断面トンネルは標準断面トンネルに比べ、壁面や灯具の位置が運転者から遠くなり走行上の情報が得られにくくなる。

■従来、トンネル照明灯具は蛍光ランプによるものが主流であったが、近年では小さなランプで、かつ、比較的配光制御の容易なセラメタがトンネル照明に実用化(新名神等でも採用)され始めてきていた。

■これらのことと更なる安全性向上の観点から、大断面トンネルの走行延長が極めて長く、かつ交通量の多い新東名※注1、2では、先行車の視認性を向上させるため、セラメタによるプロビーム照明方式の採用を前提にコスト縮減を目指す※注3こととした。

※注1 新東名御殿場JCT～浜松いなさJCT間走行時における大断面トンネルの走行延長は約38.4km(上り線)

※注2 同区間の計画交通量(供用10年後)は約5万台/日

※注3 従来のトンネル照明灯具(蛍光ランプ)によりプロビーム照明方式を採用すると、従来の対称照明方式よりも設置数が増加し、施工費が増高するが、セラメタを採用することで設置数が減少し、費用の縮減が可能となる。



参考:新東名における実験写真

プロビーム照明方式 (道路照明施設設置基準抜粋)

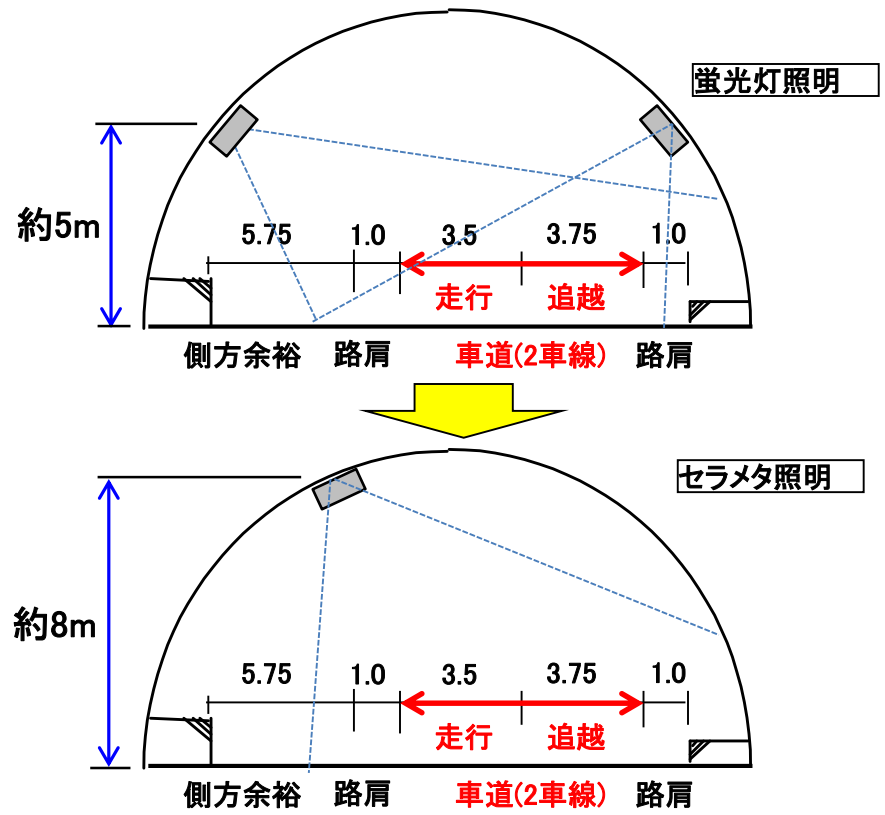
プロビーム照明方式は、下図に示すように灯具からの光を交通方向に照射する方式である。この配光によれば、先行車の背面(運転者側の面)の鉛直面照度を高めることができ、入口付近や出口付近等の先行車に対して安定した視認性が得られる。



開発の内容

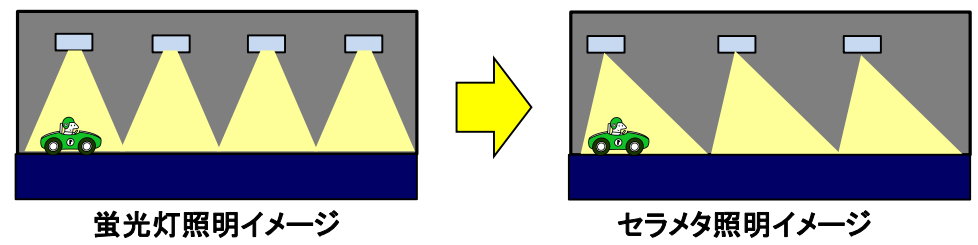
1) 内側2車線運用トンネルの片側配列照明

- ・内側2車線運用により、外側に広い側方余裕があることに着目
- ・照明灯具を極力高い位置(約8m)に設置することで照明効率を向上させ、**片側からの照明を可能**とした(大光量が必要な入口部を除く)



2) 3車線(2車線+付加車線運用)トンネルの灯具設置間隔の拡大

両側に照明を設置せざるを得ない3車断面においては、セラメタ特有の小さなランプによる光源の眩しさを的確に制限すること、また鉛直面照度の明暗を可能な限り制限すること等で、大光量ランプの採用を可能とし、**従来照明より照明設置間隔を拡大(4.6^{※注}→7.5m)**



【参考】1及び2による概算縮減灯数

運用形態	蛍光灯2灯用 対称照明 ^{※注}	セラメタ プロビーム	縮減率
内側2車線 運用	21, 300灯	11, 300灯	▲47%
2車線+付加 車線運用	6, 300灯	4, 000灯	▲37%
合計	27, 600灯	15, 300灯	▲45%

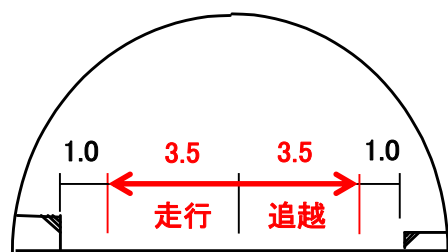
※注) 蛍光灯2灯用の灯数は仮想設計による参考値である。

課題と取組み①

■課題

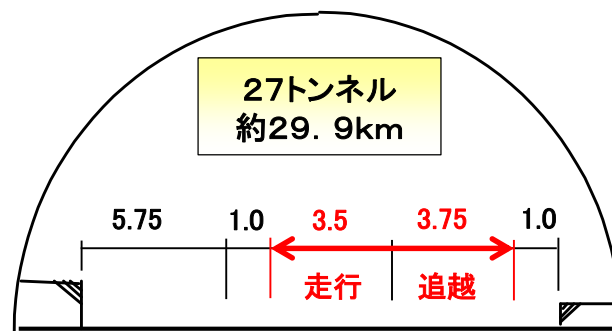
プロビーム照明方式は、「道路照明技術基準・同解説」((社)日本道路協会)にも規定されている照明方式であるものの、**国やNEXCOにおいて具体的な設計基準は制定されておらず**、まして新東名は大断面で、かつ特殊な車線運用を行うことから、**新東名専用の設計基準を確立する必要があった**。

【新東名における大断面の車線運用】



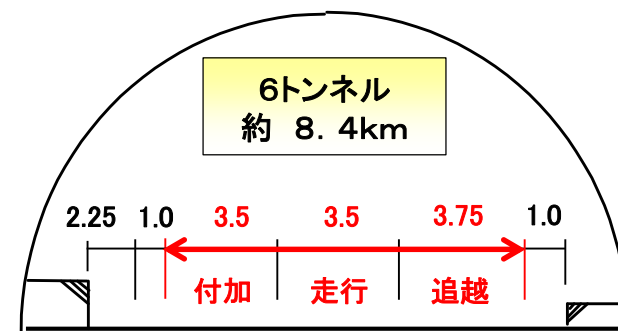
路肩 車道(2車線) 路肩

通常断面 : 2車線運用



側方余裕 路肩 車道(2車線) 路肩

新東名 : 内側2車線運用



側方余裕 路肩 車道(3車線) 路肩

新東名 : 内側2車線+付加車線運用

※参考)新名神の大断面トンネルにおける2車線運用は外側2車線運用

■検討方法

- ・粟ヶ岳トンネル下り線にプロビーム照明方式によるセラメタ照明灯具を設置
- ・大断面トンネルで、かつ車線運用に応じた鉛直面照度等の各種の光学データを収集するとともに、先行車の見え方などの視認性実験を実施
- ・収集した光学データを設計基準に反映するとともに、実験等において発見された不具合については、改善措置を試行し、効果を確認のうえ設計基準に関係規定を追加

課題と取組み②

■ 必要基準及び策定した基準値

必要設計基準	基準の概要	策定した基準値
鉛直面照度(Lx)	交通方向の路上0.7mの照度	110Lx
照度勾配	鉛直面照度の0.5m間隔の明暗値	0.5mあたり0.2以下
壁面輝度比	路面と壁面の輝度比	走行側1:0.6、追越側1:1
視機能低下グレア	運転者の視野内のグレア(眩しさ)	相対閾値増加5%以下



鉛直面照度の測定



壁面照度の測定



先行車の見え方試験



従来の設計基準だけでは明暗が発生



照度勾配を規定することにより明暗を制限

課題と取組み③

■ 制定要領等

実証実験、既往の研究、照明検討委員会における検討結果などから、NEXCO中日本において平成22年5月に次の設計指針等を制定。

- ・新東名高速道路 トンネル照明設計指針 (具体的な設計基準値を規定)
- ・新東名高速道路 トンネル照明灯具機材仕様書 (照明率などの照明灯具性能を規定)
- ・新東名高速道路 照明ランプ機材仕様書 (光束や寿命などのランプ性能を規定)
- ・新東名高速道路 ランプ安定器機材仕様書 (入力電力や調光率などの安定器性能を規定)

■ 実際の照明状況



内側2車線運用(伊佐布トンネル上り)



2車線+付加車線運用(粟ヶ岳トンネル上り)

【新東名高速道路】

年月	経緯(設計・現場作業等)	協定・設計
平成18年3月	枠有り・蛍光灯(2本)による対称照明方式で計画	協定締結(会社・機構)
平成20年2月～平成20年9月	枠無し・蛍光灯(4本)による対称照明方式で設計	基本設計
平成21年1月～平成22年1月	試験走路照明工事 セラメタを用いたプロビーム照明方式の実証実験 ※照明器具の改良はメーカーにて実施	
平成21年5月～平成22年9月	セラメタによるプロビーム照明方式で設計	詳細設計
平成22年5月	設計指針等の制定	

経営努力要件適合性について

大断面トンネルにおけるセラメタによるプロビーム照明方式の採用は、**適正な品質・安全性を確保しつつ、**

- ①国内の道路事業において**実績のある技術を改良した技術**である。
- ②改良前の技術である新型照明器具に対し、NEXCO中日本において開発し要領化がなされた技術であり、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中日本で発注される工事において有効**である。

運用指針第2条第1項第1号二及び第2項に適合

《申請された会社の経営努力》

セラメタにより先行車の視認性に優れるプロビーム照明方式を採用のうえ、
照明器具数の削減により材料費及び施工費を縮減

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り。)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。

二 国内の道路事業において実績のある技術を改良した技術(改良前の技術が最初に採用された工事のしゅん功日から5年を経過した日以前に発注した工事に係るものに限る。)の採用

2 第1項第1号二については、同号二に基づき同項の認定を受けた高速道路会社が、当該改良前の技術が最初に採用された工事のしゅん功日から5年を経過した日以前に発注した工事に係るものについても、第1項の認定を行うことができるものとする。