

運用指針
第2条①-ロ

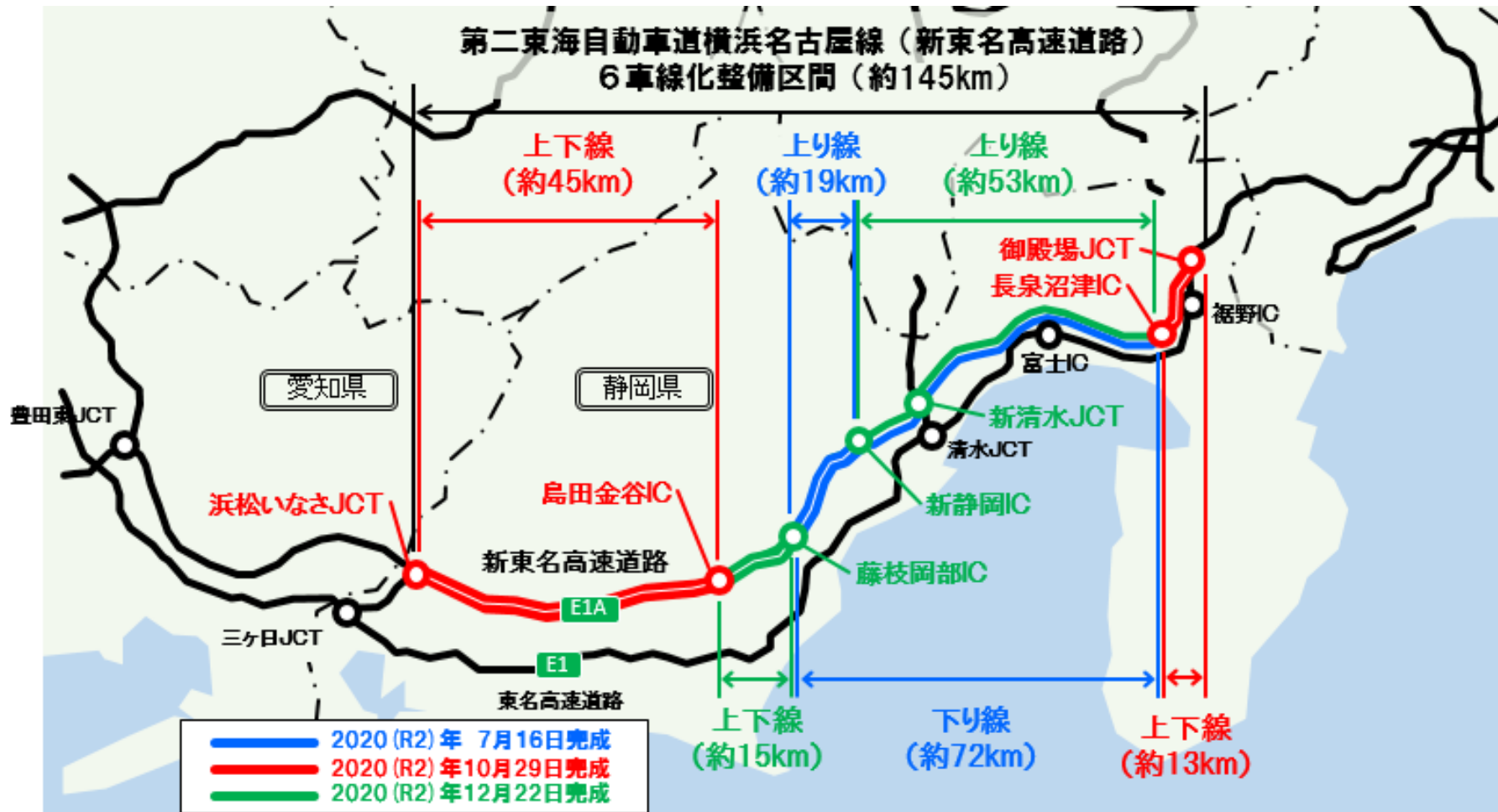
現場特有の状況に対応するための創意工夫

トンネル内装工の設置範囲の変更による縮減

(第二東海自動車道横浜名古屋線 ゴテンバ 御殿場JCT ~ ハママツ 浜松いなさJCT 6車線化事業)

第二東海自動車道横浜名古屋線(新東名高速道路)

御殿場JCT～浜松いなさJCT 6車線化事業

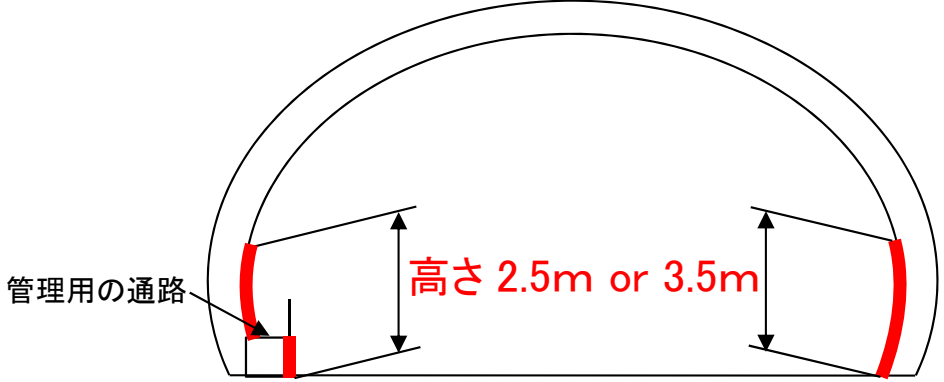


- ・第二東海自動車道横浜名古屋線(新東名高速道路)の6車線化事業は、高速道路でのダブル連結トラックやトラック隊列走行の実現を見据えた既存ストックを活用した機能強化を行うと同時に、大規模災害時などのリダンダンシーを強化することで、東名・新東名のダブルネットワークの安定性や効率性を向上することを目的としたプロジェクトである。
- ・2012(H24)年4月に4車線で供用を開始後、2018(H30)年8月に整備計画が6車線に変更され、2019(H31)年の春から順次着工し、上図のとおり段階的(2020(R2)年7月、10月、12月)に6車線での供用を開始した。

トンネル内装工の概要

- 内装工は、トンネル内を走行する運転者の視線誘導・照明効果向上・前方車両の視認性向上・壁面美観を目的として、トンネル壁面に設置される。
- トンネルの延長および交通量が基準を超えるトンネルに設置。
- 新東名高速道路においては、2.5mもしくは3.5mの高さで設置されていた。

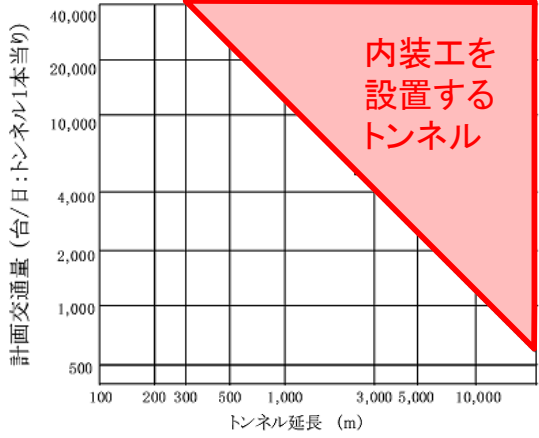
※新東名高速道路建設途中の2011(H23)年に基準が3.5m→2.5mに変更
 トンネル照明灯具の改良により照明の色がオレンジ色→白色になり視環境が改善したため



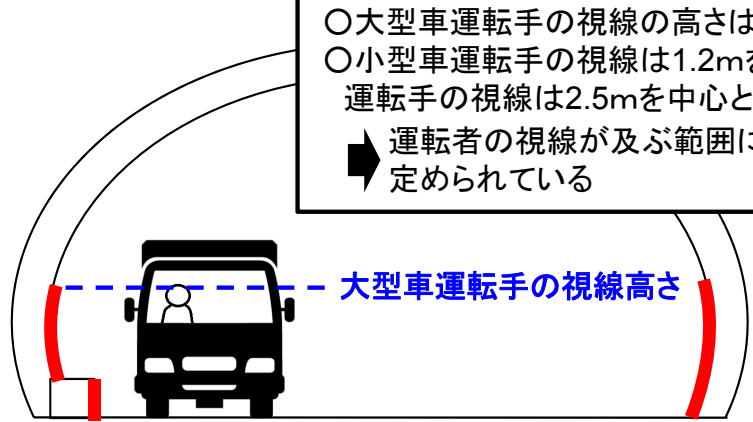
左側(走行車線側)の壁面は
 供用時から6車線のトンネルのみ施工済



【設置基準】



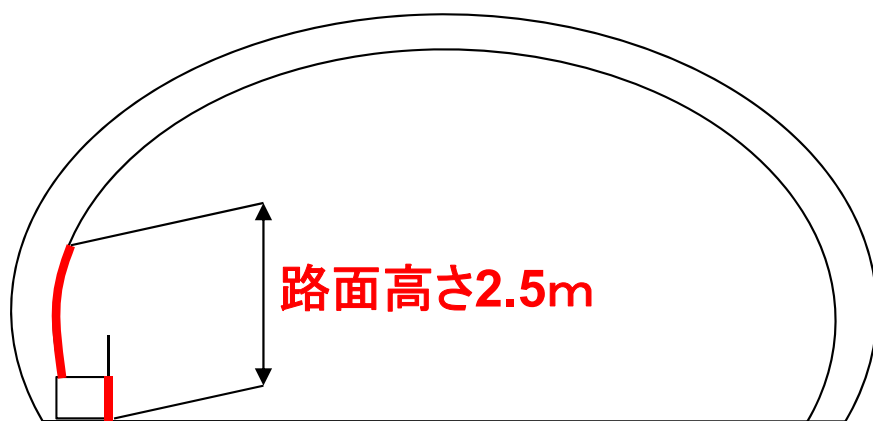
【設置高さの考え方】



- 小型車運転手の視線の高さは1.2mと道路構造令等で規定
- 大型車運転手の視線の高さは一般的に2.5m
- 小型車運転手の視線は1.2mを中心として仰角及俯角両方向へ変化し、大型車運転手の視線は2.5mを中心として水平及び俯角方向へ見下ろす傾向がある
- ➡ 運転者の視線が及ぶ範囲に内装工を設置するものとして設置高さが2.5mと定められている

当初計画

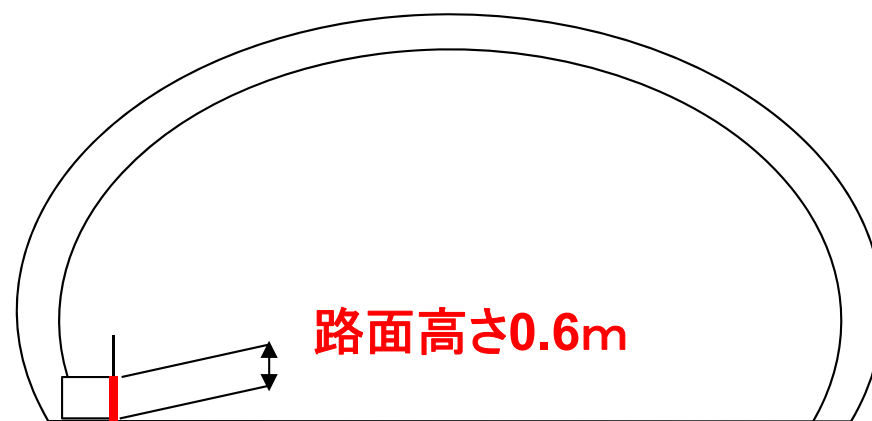
現在の設計要領に基づき、左側トンネル壁面の内装工の設置範囲を路面高さ2.5mとしていた。



経営努力による変更

学識経験者等からなる「新東名高速道路(6車線化事業)トンネル内装工検討会」を設置し、検討会での各種検討および審議を経て、**内装工の施工範囲を縮小(路面高さ0.6m)**した。

検討に当たっては、新東名の特有の条件(線形が緩やか、トンネルが大断面、幅広い路肩、等)を考慮した。



当初計画

6車線化事業前の新東名高速道路のトンネル



高さ 2.5m or 3.5m



6車線化事業完成後のイメージ



左側(走行車線側)は路肩が広いこともあり未施工

右側(追越車線側)は供用時に施工済み

左側(走行車線側)にも高さ2.5mの内装工を施工

課題

- 施工費が高額。
- 維持管理(点検、清掃、補修)に人員とコストがかかる。



左側(走行車線側)の施工範囲縮小を検討

6車線化事業に伴い 左側壁面に内装工施工が計画されていたトンネル	
トンネル数	延長合計
38本	51,485m

※トンネル数と延長は上下線別にカウント

変更計画にむけた取組み

■検討の流れ

- 内装工の設置目的の1つである視線誘導に着目し、視線誘導の機能を有したまま内装工の施工範囲を縮小できないか検討。
- 検討に当たっては、学識経験者等からなる「新東名高速道路(6車線化事業)トンネル内装工検討会(委員長:東京都立大学小根山教授)」を設置。
- 内装工の施工パターンを変化させた動画CGを複数種類作成し、ドライビングシミュレーターを用いた被験者試験を実施。
- 試験中のアイマークテスト及び試験後のアンケートの結果を集計し、検討会で審議。

第1回検討会【2019(R1)年6月】
動画CG作成方針の検討
ドライビングシミュレーター試験方法の確認

動画CG作成

ドライビングシミュレーターを用いた試験
(アイマークテスト・試験後アンケート)

第2回検討会【2019(R1)年8月】
ドライビングシミュレーター試験及びアンケート結果の確認
整備方針の整理

第3回検討会【2020(R2)年2月】
検討結果の確認
今後の観察方針の検討


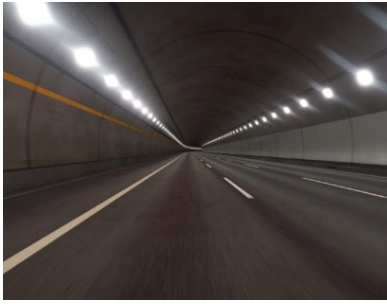

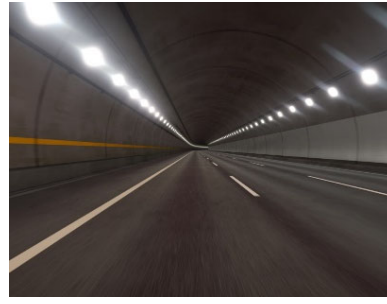




動画CG作成に向けて整理した新東名高速道路特有の条件

長さ	L=1,000m	走行時間を30秒程度確保できる長さ
線形条件	R=4,000m(右カーブ)	左側壁面の整備方法の影響が大きい右カーブ区間
右側内装工の高さ	H=3.5m	2.5mを包括した検討ができる3.5mの区間を採用
走行車線	第1走行車線	左側壁面・路肩の影響を受けやすい第1走行車線
走行速度	小型車 120km/h 大型車 80km/h	規制速度
視点高さ	小型車 H=1.2m 大型車 H=2.5m	それぞれの車両の視線高さ

変更計画にむけた取り組み

■作成した動画CG

- 8ケースの動画CGを作成。各ケースの採用理由等は下表概要欄に記載。
- それぞれのケースにおいて、視線高さ1.2m(小型車)、2.5m(大型車)をそれぞれ作成。
- 試験順序の影響を除外するため、ドライビングシミュレーターを用いた試験では被験者毎にランダムに並び替えを実施。

ケース	ケース1(標準ケース)	ケース2	ケース3	ケース4
	左側 : 内装工3.5m	左側 : ライン3.5m	左側 : ライン2.5m	左側 : ライン1.5m
右側 : 内装工3.5m	右側 : 内装工3.5m	右側 : 内装工3.5m	右側 : 内装工3.5m	
概要	供用時6車線整備済み区間の運用比較検証における標準ケース	供用時6車線整備済み区間の運用を考慮し、内装工と同じ高さに視線誘導ラインを設置したケース	大型車の視点高さを主に考慮し、視線誘導ラインを設置したケース	小型車の視線高さを主に考慮し、視線誘導ラインを設置したケース
動画CG				
ケース	ケース5	ケース6	ケース7	ケース8
	左側 : 内装工0.6m	左側 : 内装工0.6m+ライン2.5m	左側 : 無	左側 : ライン2.5m
右側 : 内装工3.5m	右側 : 内装工3.5m	右側 : 内装工3.5m	右側 : 内装工3.5m	右側 : 内装工3.5m+ライン2.5m
概要	路面と壁面の境界部を強調することを主に考慮し、内装工を設置したケース	路面と壁面の境界部を強調するとともに、大型車の視点高さを考慮し、視線誘導ラインを設置したケース	左側に対策を施さなかったケース	左右の対称性を考慮し、両側壁面に大型車視点高さの視線誘導ラインを設置したケース
動画CG				

変更計画にむけた取組み

■ドライビングシミュレーターを用いた試験およびアンケート

- 42名の被験者(小型車27人、大型車15人)に対してドライビングシミュレーターを用いて動画CGを見てもらい、試験後にアンケート調査を実施。
- 動画CG視聴中は、アイマークテストによる眼球運動調査を合わせて実施。

(被験者数)

○アイマークテストの結果集計には、まつ毛や光の反射等により適切なデータを取得できなかった被験者を除く。

(アンケートの内容)

- アンケート調査は1ケースごとに行い、下表に示す5段階で評価。
- 5段階で評価後「最も良いと感じたケース」等についても自由回答を得た。

	被験者数	アイマークテスト結果集計対象者
小型車	27人	17人
大型車	15人	11人
計	42人	26人

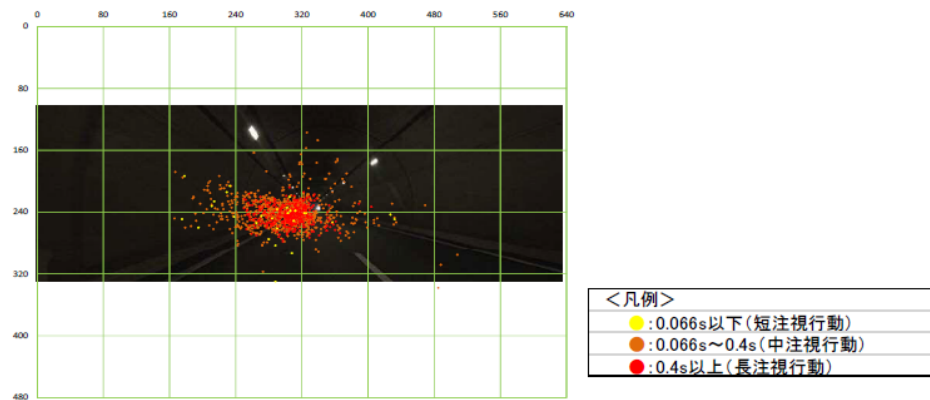
項目	←	評価					→
		1	2	3	4	5	
明るさ	暗い	1	2	3	4	5	明るい
走行のしやすさ	走りにくい	1	2	3	4	5	走りやすい
見えやすさ	見えにくい	1	2	3	4	5	見えやすい
美観	きれいでない	1	2	3	4	5	きれいな
安心感	安心感がない	1	2	3	4	5	安心感がある
壁面が確認できるか	確認しにくい	1	2	3	4	5	確認しやすい
長時間見れるか	見ることができない	1	2	3	4	5	見ることができる
圧迫感の少なさ	圧迫感がある	1	2	3	4	5	圧迫感がない

アイマークテストの機器

眼球の運動をとらえて、動画CG視聴中の視線の動きを解析



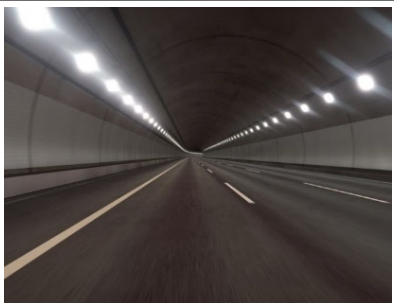

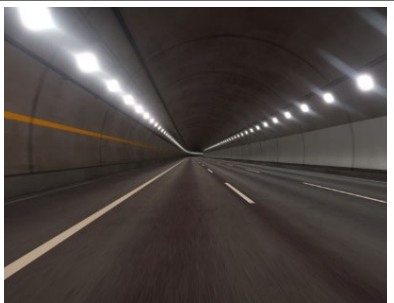
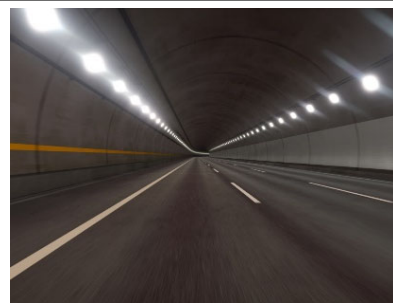

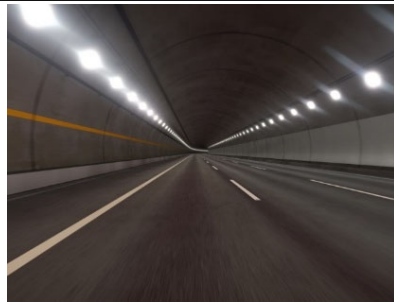


ドライビングシミュレーターによる試験状況
(アイマークテストを同時に実施)



アイマークテストの結果例

変更計画にむけた取組み アンケート結果【検討会資料より抜粋】

○数字は順位を表す

ケース	ケース1(標準ケース)			ケース2			ケース3			ケース4		
概要	供用時6車線整備済み区間の運用比較検証における標準ケース			供用時6車線整備済み区間の運用を考慮し、内装工と同じ高さに視線誘導ラインを設置したケース			大型車の視点高さを主に考慮し、視線誘導ラインを設置したケース			小型車の視線高さを主に考慮し、視線誘導ラインを設置したケース		
動画CG												
最も良い	全体:19人 (45%)	大型:9人 (60%)	小型:10人 (37%)	全体:3人 (7%)	大型:0人 (0%)	小型:3人 (11%)	全体:2人 (5%)	大型:2人 (13%)	小型:0人 (0%)	全体:1人 (2%)	大型:1人 (7%)	小型:0人 (0%)
	①	①	①	④※同率	⑥※同率	③※同率	⑥※同率	②※同率	⑦※同率	⑧	④※同率	⑦※同率
5段階評価	全体:4.34	大型:4.41	小型:4.30	全体:3.91	大型:4.04	小型:3.84	全体:3.94	大型:4.29	小型:3.74	全体:4.03	大型:4.41	小型:3.82
	①	②	①	⑧	⑦	⑤	⑥	⑤	⑧	④	②	⑦
ケース	ケース5			ケース6			ケース7			ケース8		
概要	路面と壁面の境界部を強調することを主に考慮し、内装工を設置したケース			路面と壁面の境界部を強調するとともに、大型車の視点高さを考慮し、視線誘導ラインを設置したケース			左側に対策を施さなかったケース			左右の対称性を考慮し、両側壁面に大型車視点高さの視線誘導ラインを設置したケース		
動画CG												
最も良い	全体:7人 (17%)	大型:1人 (7%)	小型:6人 (22%)	全体:2人 (5%)	大型:0人 (0%)	小型:2人 (8%)	全体:3人 (7%)	大型:0人 (0%)	小型:3人 (11%)	全体:5人 (12%)	大型:2人 (13%)	小型:3人 (11%)
	②	④※同率	②	⑥※同率	⑥※同率	⑥	④※同率	⑥※同率	③※同率	③	②※同率	③※同率
5段階評価	全体:4.10	大型:4.25	小型:4.01	全体:4.06	大型:4.42	小型:3.86	全体:3.94	大型:4.02	小型:3.89	全体:4.01	大型:4.31	小型:3.84
	②	⑥	②	③	①	④	⑦	⑧	③	⑤	④	⑥

変更計画にむけた取組み

		ケース1 (標準)	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6	ケース7	ケース8
アンケート	5段階評価	<ul style="list-style-type: none"> ・全てのケースにおいて評価点の差は少ない ・評価点全体の順位は以下の○数字のとおり 							
		①	⑧	⑥	④	②	③	⑦	⑤
	自由回答	<ul style="list-style-type: none"> ・小型者、大型車とも「視界に入ってきて意識してしまうため、視線誘導ラインを設置しないほうが良い」という回答が多かった 							
		◎ (ライン無)	○ (ライン有)	○ (ライン有)	○ (ライン有)	◎ (ライン無)	○ (ライン有)	◎ (ライン無)	○ (ライン有)
アイマークテスト	<ul style="list-style-type: none"> ・全てのケースで類似した傾向があり内装工の種類により不安定な眼球運動は発生していない ・壁面と路面の境界部を注視する傾向があったことから「路面境界部」を明確にできるケースが有力であった 								
	◎ (境界部に内装工有)	○ (境界部に内装工無)	○ (境界部に内装工無)	○ (境界部に内装工無)	◎ (境界部に内装工有)	◎ (境界部に内装工有)	○ (境界部に内装工無)	○ (境界部に内装工無)	○ (境界部に内装工無)

- 視線誘導ラインがなく、路面境界部を明確にできるケースとして、ケース1(標準)およびケース5が有力である結果であった。
- ケース5はケース1(標準)の代替えとして、視線誘導等の機能を十分に有していることを確認した。

検討会全員でケース5の施工現場の確認を行い、運転者の視線誘導の効果の有し走行の安全性に問題がないことを関係者全員で確認した上で、ケース5の採用を決定

追跡調査の実施結果

■6車線化供用～2020年度末までの追跡調査の取りまとめ結果

今回採用した内装工が安全に運用されているか評価するため、下表に示す追跡調査を実施している

評価方法	内容	結果
事故データ分析	ケース5で内装工を施工したトンネルが、標準ケースで施工済のトンネルと比較して事故件数に差があるかを確認する等	交通管理隊の事故調書を確認した結果では、内装工および視線誘導に直接起因する事故は発生していない
お客様の意見分析	お客様の声 ^(※) から寄せられた意見(左側が暗い、走りにくい等のキーワードの有無を確認)を分析する等	「新東名」「トンネル」をキーワードにお客様の声を検索し確認した結果では、内装工についての苦情・ご意見は0件

(※)お客様の声とは、NEXCO中日本グループが管理・運営する高速道路・一般有料道路、休憩施設に関するお問合せ及びご意見・ご要望などを集約したもの

■今後追加で実施する調査(現在はデータ収集中)

評価方法	内容
プローブデータ等による速度および挙動分析	ETC2.0もしくは直近のトラフィックカウンターにおいて、速度の傾向を確認する等

事故データ分析・お客様の意見分析を含めて、引き続き調査を実施していく

トンネル内装工の設置範囲について、安全性や走行性を確認して担保しつつ、現在の設計要領で定められている路面からの内装工高さ2.5mを0.6mに変更したことは、**現場特有の状況に対応するための創意工夫**によるものである

運用指針第2条第1項第1号ロに適合

《申請する会社の経営努力》

動画CGを用いたドライビングシミュレーターによる被験者試験の実施や検討会による審議により、トンネル内装工の施工範囲を縮小したことで内装工の施工費を縮減

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。

ロ. 申請の対象である現場特有の状況に対応するための創意工夫