

高速道路トンネルにおける内装工のあり方に関する検討

村田 雄輝¹・伊藤 哲男²・海瀬 忍³・加藤 人士⁴・小根山 裕之⁵

¹正会員 株式会社高速道路総合技術研究所 道路研究部（〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1）
E-mail:y.murata.ac@ri-nexco.co.jp

²正会員 株式会社高速道路総合技術研究所 道路研究部（〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1）
E-mail:t.ito.ak@ri-nexco.co.jp

³正会員 株式会社高速道路総合技術研究所 道路研究部（〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1）
E-mail:s.kaise.aa@ri-nexco.co.jp

⁴正会員 株式会社片平新日本技研 道路部・保全環境部（〒112-0002 東京都文京区小石川2-22-2）
E-mail:h-katoh@katahira.co.jp

⁵正会員 公立大学法人 首都大学東京 都市環境学部（〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1）
E-mail:oneyama@tmu.ac.jp

トンネル内を安全かつ円滑に走行するためには、トンネル内で視覚情報が正確に得られるように照明や内装工を提供する必要がある。近年、照明設備については、演色性に優れた白色照明が標準化され視環境の向上が図られており、また、内装工については老朽化による内装板の取り付け治具の劣化が見られ、更なるリスク低減の対応が求められている。本検討では、内装工の代替案について、ドライビングシミュレータを用いた小型車・大型車それぞれの視点における注視実験やアンケート調査を実施し、内装工代替案を評価した結果について報告する。

Key Words : Interior Finishing , driving simulator, eye fixation experiments

1. はじめに

トンネル内を運転者が安全かつ円滑に走行するためには、トンネル内で視覚情報が正確に得られるように照明や内装工を提供する必要がある。近年、照明設備の技術開発が進み、演色性に優れ、色が識別しやすい白色照明が標準化され、視環境の向上が図られてきている（図-1）。一方、内装工については、平成23年7月から白色照明下において設置高さを3.5mから2.5mに変更¹⁾してきているが、老朽化による内装板の取り付け治具の劣化が見られ、更なるリスク低減対応の必要性が出てきている。本検討では、白色照明下における内装工のあり方について検討を行うことを目的として、内装工の代替案について、ドライビングシミュレータを用いた小型車・大型車それぞれの視点における注視実験やアンケート調査を実施し、内装工代替案を評価したので、結果について報告する。

2. 内装工の役割について

トンネル内装工の主な役割²⁾を下記に示す。

- ① 前方車両や障害物の背景となり視認性の向上を図る。
- ② 美観を整え、運転者に不快感を与えない。
- ③ 視線誘導効果を向上させ交通の安全な誘導を図る。
- ④ 照明効果を向上させる。

このうち、白色照明による視環境の改善により、内装工の役割としては相対的に視線誘導効果の重要度が高くなることから、視線誘導効果に着目した検討を実施する。

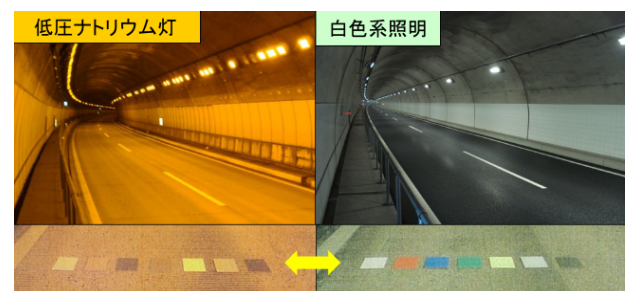


図-1 照明の違いによる視環境の変化

3. 内装工の代替案に関する検討概要

内装工代替案の検討を実施するに当たり、内装工代替案を施した走行画像を作成し、走行環境の比較検討を行った。内装工代替案の検討方法及び条件について、下記に述べる。

(1) 対象トンネル及び走行画像について

被験者試験は、壁面に内装工が無く、白色照明で延長が長いトンネルを対象とし、内装工や視線誘導ラインを付加することにより走行画像を作成した。主なトンネル諸元を表-1に示す。

走行画像は、小型車視点の検討においては、4Kビデオカメラを振動抑制装置に取付け、小型車の視点高さ(H=1.2m)から撮影した。また、トンネル視環境は明かり部とトンネル部で明るさが異なるため、撮影区間は、中央部の明るさが一定となる標準照明区間(約650m)を対象とした。大型車視点の走行画像については、走行振動により動画撮影に高度な技術を要することから、小型車視点で撮影した走行画像を基本としてCG動画による走行画像を作成して検証を行った。

(2) アイマークテストによる注視状況分析及びアンケート調査について

実走行環境を極力再現するために、ドライビングシミュレータ(図-2)を用いて、アイマークテストによる眼球運動調査を実施し代替案の評価を行う。合わせて、被験者にアンケート調査を実施し、走行快適性について評価を実施する。アンケート項目は、明るさ、走行のしやすさ、見えやすさ、美観、安心感、壁面を確認できるかの6項目とした。

表-1 トンネル諸元

平面線形	3,000m
縦断線形	上り勾配1.459%
幅員構成	路肩0.75m+車線3.5m×2+路肩0.75m
延長	1,070m
設計速度	100km/h 第1種第3級B



図-2 ドライビングシミュレータ

4. 小型車視点における走行試験

(1) 被験者構成について

小型車試験は、ドライビングシミュレータを用いて、25名の被験者に対してアンケート調査、アイマークテストによる眼球運動調査を実施した。図-3に被験者属性を示す。被験者は、男性が64%、女性が36%で、20代の被験者が64%で最も多い構成となった。アイマークテストは、瞳の大きさ、まつげの長さ等の影響により、アイマークカメラとの相性が悪い場合、眼球運動を測定することができない。また、アイマークカメラとの相性が得られる場合でも、目標物を的確に追従しないことがあり、これらの被験者は、アイマークテストの対象から除外した。具体的には、今回の比較試験とは異なる明かり部の画像を、試験前に見てもらい、標識や追越車等に対する追従状況の有無、適正を判断した。表-2に示すとおり、小型車試験におけるアイマークテストの対象者は15名を対象とした。ただし、アンケート調査については、25名全員に対して実施した。

(2) 小型車試験における内装工代替案について

小型車試験における内装工の代替案については表-3に示す6ケースを選定した。代替案については、現行基準をケース1、比較として内装工がない状態をケース2、内装工を1mまで低減したものをケース3、内装工高さを1mとし大型車・小型車の視点高さ付近に視線誘導ラインを施工したものをそれぞれケース4、ケース5とし、内装工高さ1.5mとして2.5mの高さに視線誘導ラインを設置したものをケース6とした。

(3) アンケート調査の結果について

アンケートの調査結果を図-4に示す。アンケート結果より、各項目の5段階評価の全体平均値は「内装2.5m」(ケース1)が4.14で最も高く、次いで「内装工1.5m+

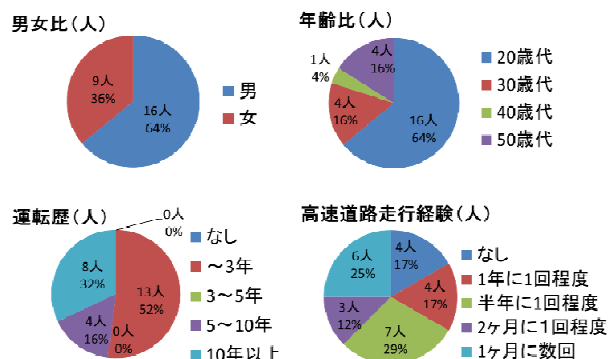


図-3 小型車試験における被験者構成

表-2 小型車試験におけるアイマークテスト対象者

区分	細目	人数	内容
対象者	下記以外	15人	眼球運動が適切で、アイマークカメラに適している
非対象者	カメラ不具合	5人	アイマークカメラに不適合で計測できない
	視認不適合	5人	眼球運動が適切でない

表-3 内装工代替案（小型車視点における検討）

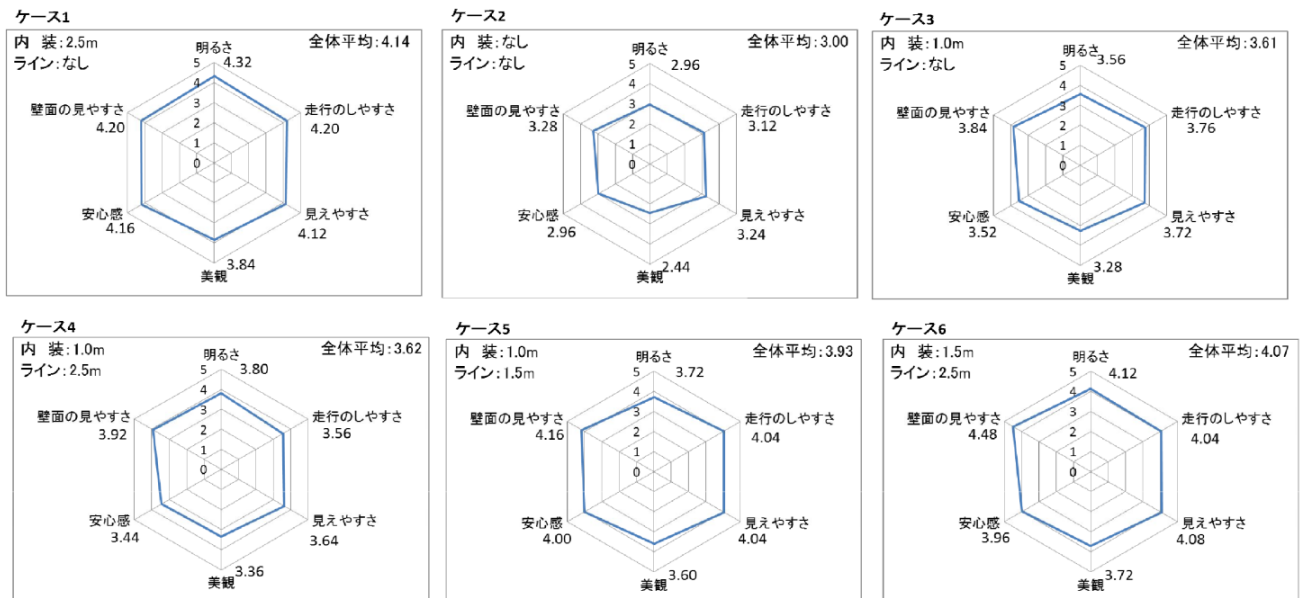
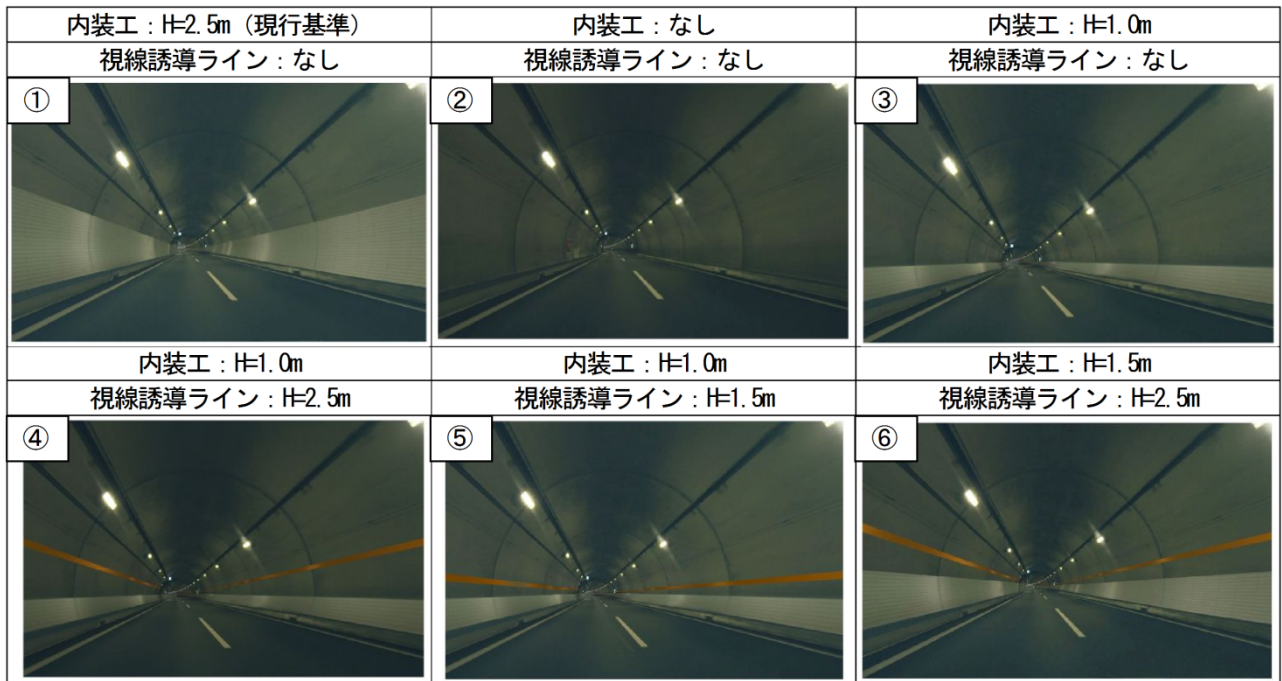


図-4 アンケート調査結果（小型車視点における検討）

ライン2.5m」（ケース6）が4.07、「内装工H=1.0m+ラインH=1.5m」（ケース5）が3.93と高い評価が得られた。以上より、内装工高さを低減しても、視線誘導ラインを組み合わせることによって評価が得られると考えられる。一方、「内装工なし」（ケース2）の5段階評価は3.00であり、他のケースと比較して、低い評価となった。また、内装工のみの「内装工H=1.0m」（ケース3）と内装工と視線誘導ラインが離れている「内装工H=1.0m+ラインH=2.5」（ケース4）は、「内装工H=1.0m+ラインH=1.5m」（ケース5）および「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m」（ケース6）と比較して視覚的なバランスが良くないことから評価がやや低くなったと推察される。

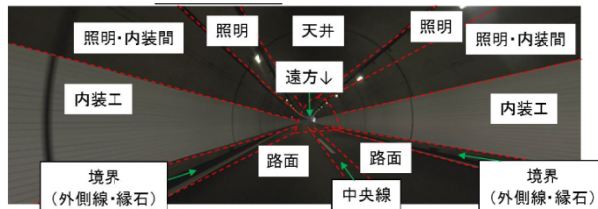
（4）アンケート結果の統計分析について

各ケースにおけるそれぞれの項目のアンケート結果について、検定による統計分析を行った。手法については、正規分布に従わないことからノンパラメトリック手法とし、対応のある2標本の代表値の差を調べる符号付順位和検定を両側検定にて実施した³⁾。検討に用いた有意水準については、本検討では1項目当たり各ケースの比較組み合わせが15回となることから、ボンフェローニの多重比較法を用いて、有意水準 α を0.05から検定回数15回で除算し、0.003333とした⁴⁾。有意確率 $P \leq$ 有意水準 α の場合、有意差があると判定する。

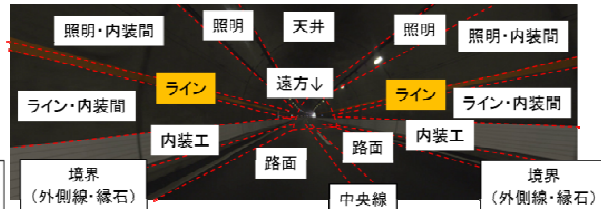
表-4に示した検定結果における有意差判定から下記が得られた。

表-4 有意差判定結果（小型車視点における検討）

組み合わせ	明るさ	走行のしやすさ	見えやすさ	美観	安心感	壁面の見やすさ	結果
ケース1 ケース2	有意	有意		有意	有意		ケース1 > ケース2
ケース1 ケース3	有意				有意		ケース1 > ケース3
ケース1 ケース4	有意				有意		ケース1 > ケース4
ケース1 ケース5							
ケース1 ケース6							
ケース2 ケース3				有意			ケース2 < ケース3
ケース2 ケース4	有意			有意			ケース2 < ケース4
ケース2 ケース5	有意	有意		有意	有意		ケース2 < ケース5
ケース2 ケース6	有意	有意		有意	有意	有意	ケース2 < ケース6
ケース3 ケース4							
ケース3 ケース5							
ケース3 ケース6							
ケース4 ケース5							
ケース4 ケース6							
ケース5 ケース6							



(a) 内装工あり、視線誘導ラインなし



(b) 内装工あり、視線誘導ラインあり

図-5 トンネル内施設区分

①「内装工なし」（ケース 2）は明らかに劣る。②「内装工H=2.5m」（ケース 1）に比べ、「内装工H=1.0m」（ケース 3）、「内装工H=1.0m+ラインH=2.5m(橙色)」（ケース 4）は一部項目で劣る。③「内装工H=2.5m」（ケース 1）に比べて、「内装工H=1.0m+ラインH=1.5m(橙色)」（ケース 5）、「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(橙色)」（ケース 6）は劣っているとは言えないという結果になった。

(5) 各トンネル内施設の総注視時間及び平均注視時間

被験者が試験中に視認した施設を把握し、視線誘導効果が高い施設や各ケースにおける視認施設の相違を確認した。分析データは、1/30フレーム（0.033s）でデータを取得することから、注視行動は3コマ以上の連続注視と設定した。そのため、着視（1コマ）は分析対象から除外し、0.066秒を最小単位としている。また、データの頻度分布を確認し、1 σ （68%）の範囲を対象に分析を行った。トンネル内の施設区分については、図-5に示すとおりに分類し、集計した。

図-6に各施設の総注視時間の構成比を示す。内装工の総注視時間を各ケースで比較すると、概ね内装工高さに比例し、総注視時間の割合は、路面に次ぎ2番目に多かった。ケース 2については「内装工なし」のため、照明と内装間が多い結果となった。一方、境界（外側線・緑石）は、内装工と同程度かやや低い傾向があり、面積割合が内装工よりも少ないが、総注視時間が比較的長く、視線誘導効果が高いと考えられる。

視線誘導効果が高いと考えられる境界、中央線、内装工の平均注視時間は、概ね同程度で、0.4秒であった。

(6) 視線誘導効果が高い施設の注視時間比率について

既往の研究⁵⁾より、視線誘導における目の動きについては、一つの対象を注視する間にちらつきを生じること

なく、注視した後、ただちに次の対象へ注視点が飛び移るとされており、中注視行動に近い動きである。よって、視線誘導効果が高いと考えられる施設について、短注視、長注視を除いた中注視時間比率を集計し、各ケースの視線誘導効果を確認した。中注視時間の範囲としては、各ケースの $\pm 1\sigma$ 以内の範囲を参考とし、平均範囲を0.1～0.7秒とし、 $\pm 1\sigma$ の平均範囲を対象とすることで、中注視の0.4～0.5秒、「ちら見」や「漫然見」を除いた範囲をカバーすることが可能である。図-7に視線誘導効果が高い施設の注視時間比率を示す。視線誘導効果が高い視線誘導ライン、内装工、境界、中央線の注視時間比率は、概ね60%～80%の範囲にあるが、「内装工H=1.0m+ラインH=1.5m」（ケース 5）の視線誘導ラインの値が高い。ただし、内装工の結果を見ると、「内装工H=1.0m+ラインH=1.5m」（ケース 5）の比率がラインと比較して下がり、逆に「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m」（ケース 6）の比率が高くなっている。これは、「内装工H=1.0m+ラインH=1.5m」（ケース 5）の視線誘導ラインの高さがH=1.5m、「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m」（ケース 6）の内装工の高さがH=1.5mであり、視点高さH=1.2mと同程度であるためと推察される。

このように、平均注視時間が0.4秒程度の視線誘導効果が高い施設の中で、特に視線誘導効果が高い施設は、視点高さと近い位置にある内装工または視線誘導ラインであることが確認できた。したがって、小型車目線では1.5mの位置が視線誘導効果が高いと考えられる。

(7) 小型車視点における検討結果のまとめ

注視状況の分析結果から、小型車視点においては、視点高さと近い1.5mの高さに内装工または視線誘導ラインがある場合に視線誘導効果が高いことがわかった。また、アンケート調査の結果から、小型車視点では「内装工

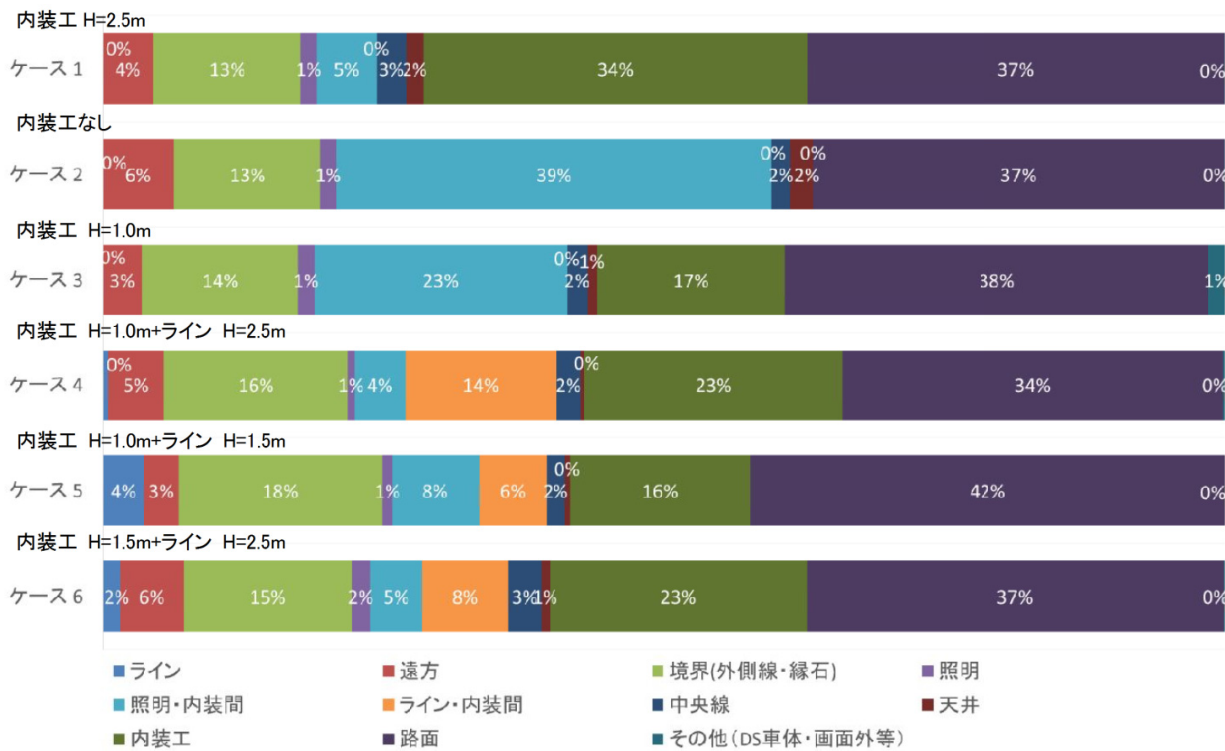


図-6 総注視時間の構成比 (小型車視点における検討)

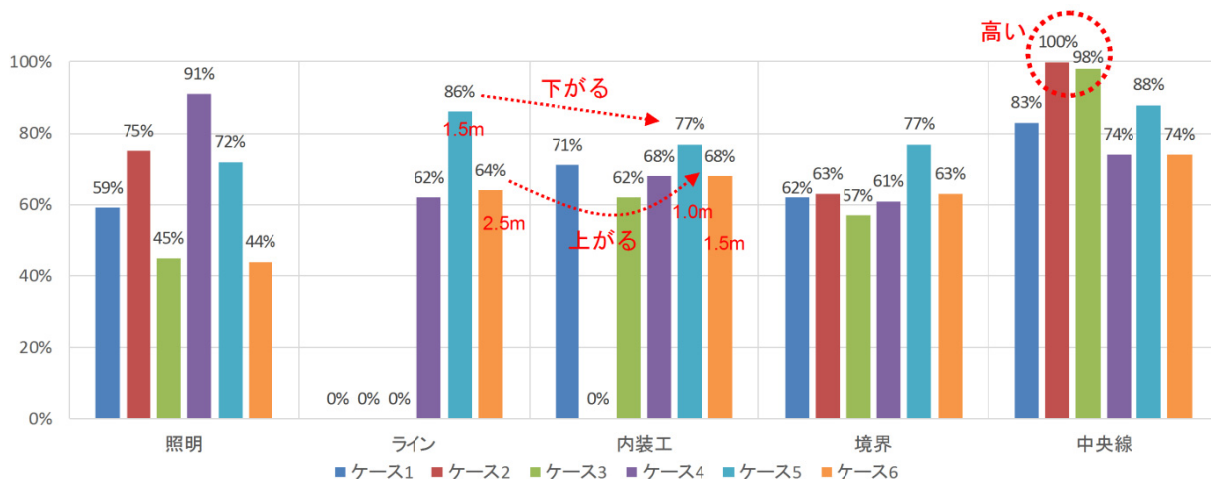


図-7 視線誘導効果が高い施設の注視時間比率 (小型車視点における検討)

H=1.0m+ラインH=1.5m」 (ケース 5) 及び「内装工 H=1.5m+ラインH=2.5m」 (ケース 6) が代替案として有力であることがわかった。

5. 大型車視点における走行試験

(1) 大型車視点における走行試験について

小型車視点における走行試験において、視点高さのライン等の有無で評価が異なることがわかった。よって、大型車視点では評価が変わる可能性があり、大型車視点においても走行試験を実施した。小型車視点の調査を受け、ある程度望ましい内装工仕様の方向性が把握できたため、これらの仕様を中心に、

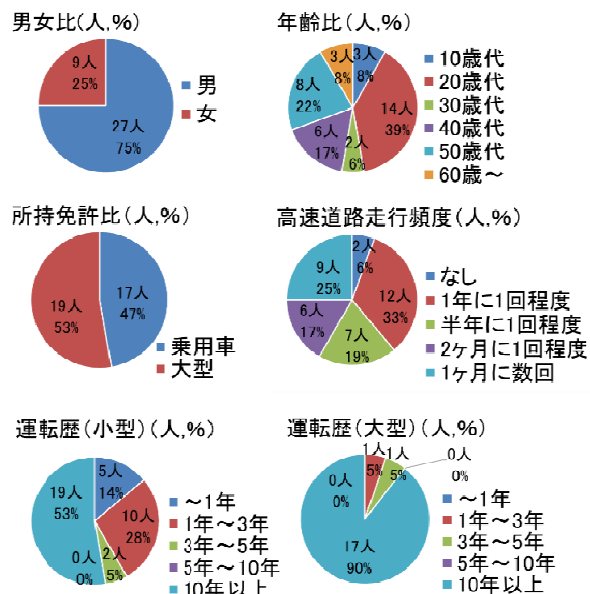


図-8 大型車試験における被験者構成

表-5 大型車試験におけるアイマークテスト対象者

区分	細目	人数(大型免許人数)	内容
対象者	下記以外	26人(14人)	眼球運動が適切で、アイマークカメラに適している
非対象者	カメラ不具合	1人(0人)	アイマークカメラに不具合で計測できない
	視認不適合	9人(5人)	眼球運動が適切でない

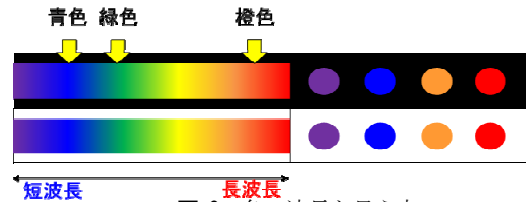
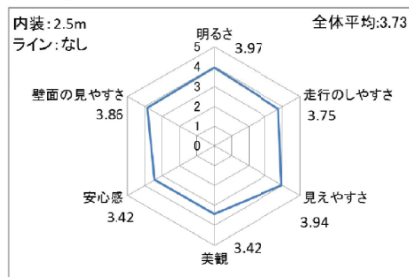


図-9 色の波長と見え方

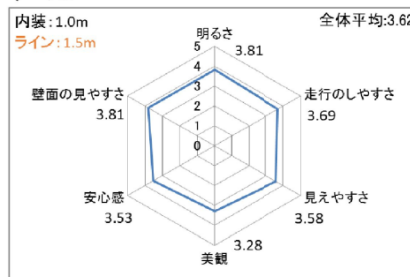
表-6 内装工代替案(大型車視点における検討)

内装工 : H=2.5m (現行基準)	内装工 : H=1.0m	内装工 : H=1.5m
視線誘導ライン : なし	視線誘導ライン : H=1.5m (橙色)	視線誘導ライン : H=2.5m (橙色)
①	②	③
内装工 : H=1.5m	内装工 : H=1.5m	内装工 : H=1.5m
視線誘導ライン : なし	視線誘導ライン : H=2.5m (青色)	視線誘導ライン : H=2.5m (緑色)
④	⑤	⑥

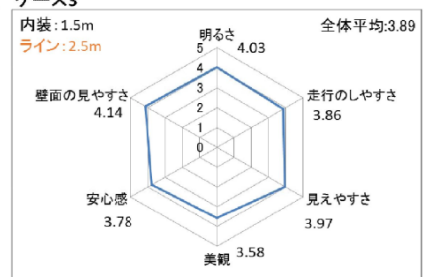
ケース1



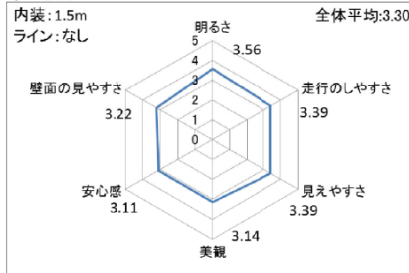
ケース2



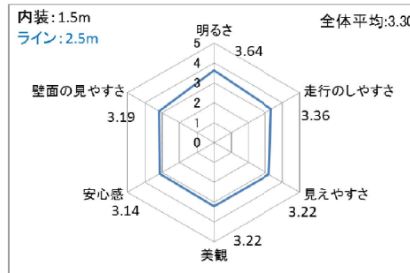
ケース3



ケース4



ケース5



ケース6

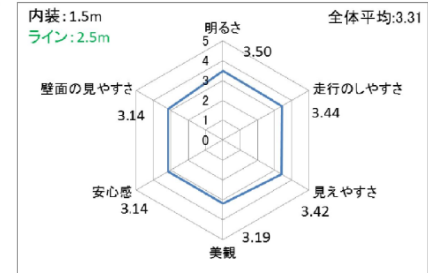


図-10 アンケート調査結果(大型車視点における検討)

大型車視点での影響を確認し、導入すべき仕様を絞り込むことを目的として検討を行った。また、同様の観点から、重要な要素である視線誘導ラインの色についての知見も得ることを目的とする。

(2) 被験者の構成について

大型車視点における走行試験については、36名の被験者に対してアンケート調査、アイマークテストによる眼

球運動調査を実施した。図-8に被験者の属性を示す。被験者は、男性が75%、女性が25%で、20代の被験者が39%で最も多い構成となった。なお、所持免許は大型53%、乗用車47%であった。アイマークテストの対象者を表-5に示す。アイマークテストの対象者については、小型車視点の検討と同様にアイマークカメラとの相性が悪い場合は対象から除外するものとした。ただし、アンケート調査については36名全員に対して実施した。

(3) 大型車視点における内装工代替案について

大型車視点における検討ケースを表-6に示す。検討ケースは小型車視点における検討で評価の高かった「内装工H=1.0m+ラインH=1.5m」及び「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m」に加え、大型車視点における視線誘導ラインの効果を検証するため「内装工1.5m」の案を採用した。

また、大型車視点における検討では、視線誘導ラインの色彩について検討した。図-9に示すとおり、一般的に、色の波長と見え方については、薄暗い環境下では、短波長側の色である紫や青色が明るく、長波長側の色である赤色や橙色が暗く見える現象がある。このようなことから、色の波長の違いについて比較検討を行う目的で、視線誘導ラインの色彩を、青色（短波長）、緑色（中間）、橙色（長波長）の3色を選定して検討した。

(4) アンケート調査の結果について

アンケート調査結果を図-10に示す。アンケート結果より、全被験者の各項目の5段階評価は「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(橙色)」(ケース3)が3.89で最も高く、全ての項目で最も高い値を示した。2番目に評価が高かったのは「内装工H=2.5m」(ケース1)で3.73、3番目は「内装工H=1.0m+ラインH=1.5m(橙色)」(ケース2)で3.62であった。「内装工H=1.5m」(ケース4)は「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(橙色)」(ケース3)と比較すると評価は低いことから、視線誘導ラインは走行快適性の向上に効果的であると考えられる。「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(青色)」(ケース5)、「内装工H=1.5m+ライン

H=2.5m(緑色)」(ケース6)については、緑・青色のラインがあるにもかかわらず、ラインがない「内装工H=1.5m」(ケース4)と同等で評価が低かった。これはケース5(ライン青色)、ケース6(ライン緑色)のラインが見づらく、ラインがない「内装工H=1.5m」(ケース4)と評価に差が生じなかったためと考えられる。

視線誘導ラインの色彩に関する詳細調査として、「ラインの見えやすさ」、「壁面位置のわかりやすさ」、「長時間見ることができる」、「圧迫感の少なさ」の4項目を追加してアンケートを集計した。アンケート結果を図-11に示す。「圧迫感の少なさ」では大きな差は見られなかったが、その他の項目で橙色の評価が高かった。

(5) アンケート結果の統計分析について

小型車視点における検討と同様に符号付順位和検定にボンフェローニの多重比較法を用いて統計分析を実施した。有意水準 α を0.05から検定回数15回で除算し、0.003333とした。

表-7に検定結果における有意差判定表を示す。統計的には、「内装工H=2.5m」(ケース1)、「内装工H=1.0m+ラインH=1.5m(橙色)」(ケース2)、「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(青色)」(ケース5)、「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(緑色)」(ケース6)には有意差があるという結果が得られた。これより大型車視点におけるアンケート結果の上位3ケースについては、「内装工H=2.5m」(ケース1)、「内装工H=1.0m+ラインH=1.5m(橙色)」(ケース2)、「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(青色)」(ケース5)であることがわかった。

(6) 各トンネル内施設の総注視時間及び平均注視時間

小型車視点における検討と同様に、アイマークテストにより、各トンネル内施設の総注視時間と平均注視時間について分析を行った。施設区分については、図-5に示すとおりに分類し、集計を行った。

図-12に各施設の総注視時間の構成比を示す。注視時

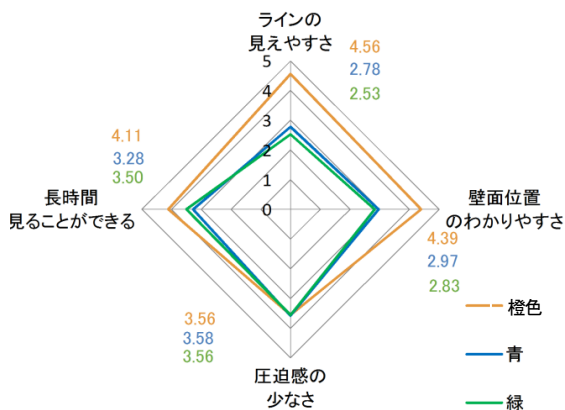


図-11 色の評価に関するアンケート結果 (全体平均)

表-7 有意差判定結果 (大型車視点における検討)

組み合わせ	明るさ	走行のしやすさ	見えやすさ	美観	安心感	壁面の見えやすさ	結果
ケース1 ケース2							
ケース1 ケース3							
ケース1 ケース4							
ケース1 ケース5							
ケース1 ケース6							
ケース2 ケース3							
ケース2 ケース4							
ケース2 ケース5							
ケース2 ケース6							
ケース3 ケース4						有意	ケース3 > ケース4
ケース3 ケース5			有意			有意	ケース3 > ケース5
ケース3 ケース6						有意	ケース3 > ケース6
ケース4 ケース5							
ケース4 ケース6							
ケース5 ケース6							

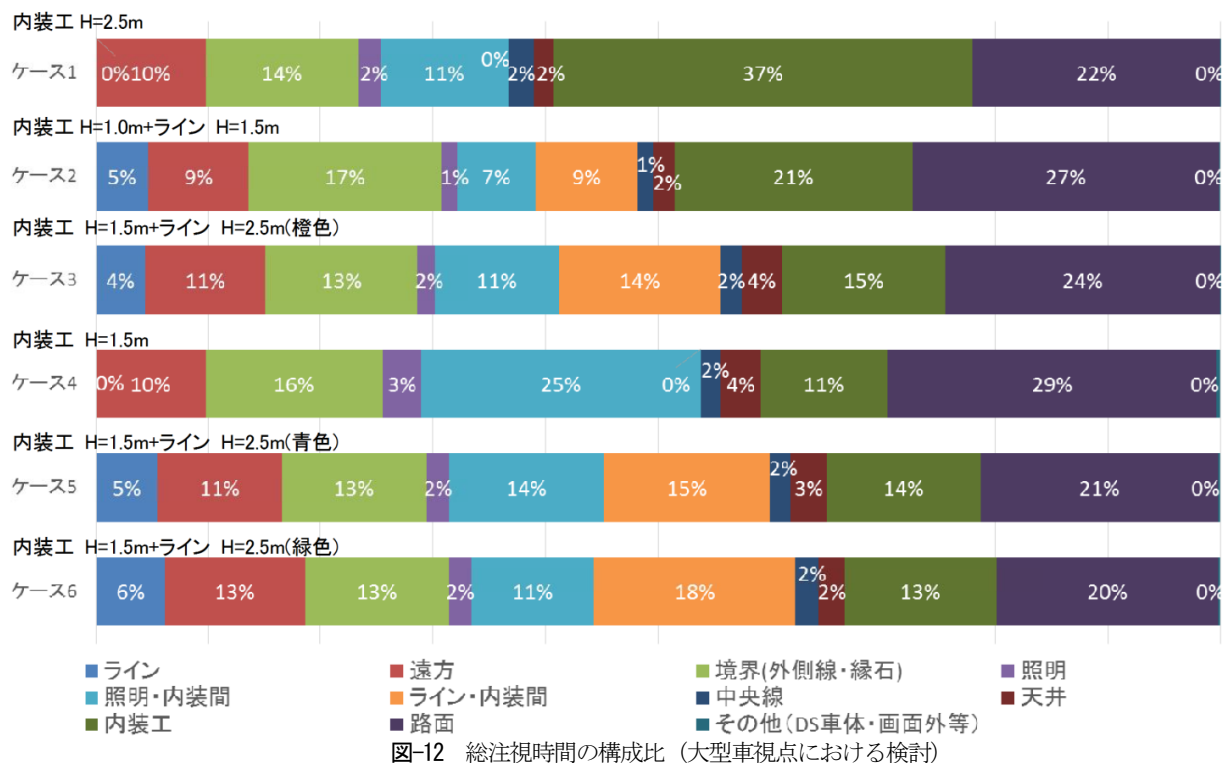


図-12 総注視時間の構成比 (大型車視点における検討)

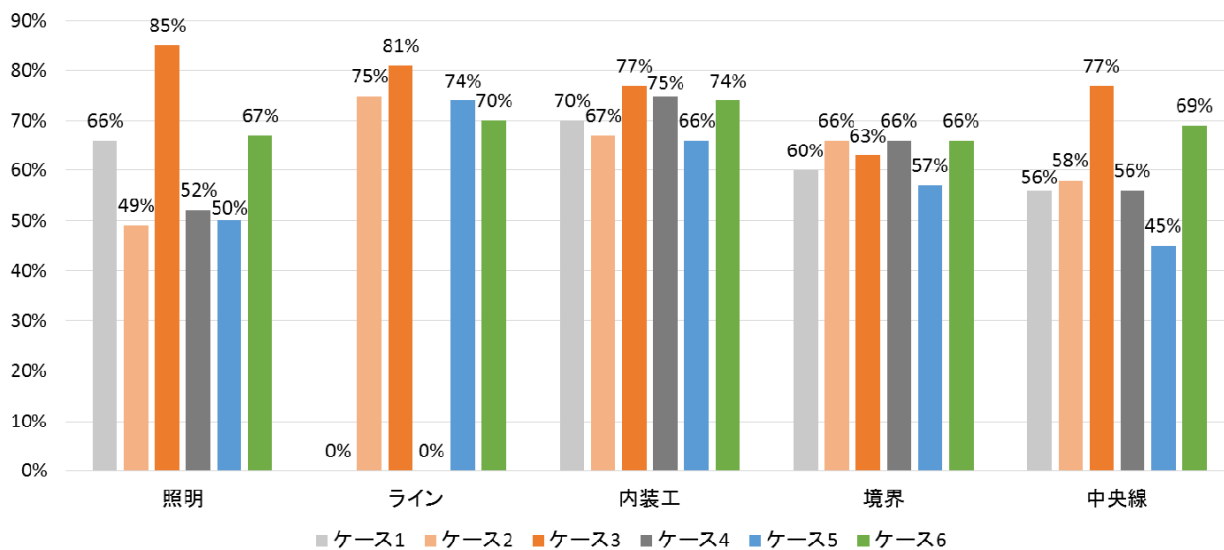


図-13 視線誘導効果が高い施設の注視時間比率 (大型車ににおける検討)

間が長い施設は「内装工H=2.5m」(ケース1)を除き路面で20~30%であった。路面は、視界の中心にある面積が大きい施設であり、注視時間が長い傾向がある。しかし、図-6の小型車視点の結果と比較すると注視時間は2/3程度と少ない。これは、小型車視点の路面に近く、視界に占める割合が大きいためと考えられる。「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(橙色)」(ケース3)の内装工、ライン・内装間、ラインの総注視時間合計は33%であり、「内装工H=2.5m」(ケース1)の内装工の総注視時間37%とほぼ同様の結果であったことから、「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(橙色)」(ケース3)については、現行基準から内装工の仕様を変更しても路面から2.5mの高さを注視する割合は同程度であることがわかった。また、視線誘導ラインの割合について、「内装工H=1.5m+ライン

H=2.5m(橙色)」の小型車視点(図-6ケース6)と大型車視点(図-12ケース3)の結果を比較すると、大型車の視点の方が視線誘導ラインの注視割合が大きい。これは、大型車視点高さに視線誘導ラインが設置されたことによって、注視割合が大きくなったためと考えられる。

視線誘導効果が高いと考えられる境界、中央線、内装工の平均注視時間は、小型車視点における検討結果と同様に、概ね同程度で、0.4秒であった。

(7) 視線誘導効果が高い施設の注視時間比率について

小型車視点における検討と同様に、各施設における中注視時間比率を集計し、各ケースの視線誘導効果を確認した。中注視時間の範囲としては、各ケースの $\pm 1\sigma$ 以内の範囲を参考とし、平均範囲を0.2~0.8秒とした。

図-13に視線誘導効果が高い施設の注視時間比率を示す。視線誘導ラインは、橙色の「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(橙色)」(ケース3)の比率が高く、高さが低いケース2(内装工H=1.0m+ラインH=1.5m)、色の認識がしにくいケース5(ライン青色)、ケース6(ライン緑色)の比率が低かった。「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(橙色)」(ケース3)の視線誘導ライン、内装工、中央線は標準的な分布範囲 $\pm 1\sigma$ (68%)に比べて各注視時間比率が高く、「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(橙色)」(ケース3)はバランスよく各施設の注視行動が行われていた。

(8) 大型車視点における検討結果のまとめ

アンケート調査の結果から、「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(橙色)」(ケース3)が最も評価が高く、現行基準「内装工H=2.5m」(ケース1)を上回る結果となった。また、視線誘導効果が高い施設の注視時間比率の結果より、視線誘導ラインは、「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(橙色)」(ケース3)の比率が高く、高さが低いケース2(内装工H=1.0m+ラインH=1.5m)、色の認識がしにくいケース5(ライン青色)、ケース6(ライン緑色)の比率が低いことから、大型車視点においてはH=2.5mの高さに橙色のラインを施工することが視線誘導に効果的であると思われる。

6. 得られた技術的知見と今後の展望

本検討で得られた技術的知見は次のとおりである。

- ① アンケート調査の結果より、「内装工1.5m+ライン2.5m(橙色)」のケースは、小型車視点では現行基準(内装2.5m)と同等評価であり、大型車視点では現行基準を上回る結果となった。
- ② 小型車視点では視点高さ(H=1.2m)と近い、H=1.5mの高さに内装工または視線誘導ラインがある場合に注視時間比率が高く、小型車視点では1.5mの高さにおいて視線誘導効果が高い。また、大型車視点においてはH=2.5mの高さに橙色の視線誘導ラインを施工することが視線誘導に効果的であった。

- ③ 視線誘導効果は視点高さに影響を受けると推測されることから、小型車の視線誘導効果は内装工H=1.5mで確保し、大型車の視線誘導効果はライン2.5mで確保することが有効であると推測される。

以上より、「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(橙色)」が内装工代替案として有力であると思われる。

今後の展望として、内装工代替案として評価された「内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(橙色)」について、試験施工を実施し、実走行上において安全性・快適性の検証を予定している。検証方法については、過年度の検討¹⁾を参考にし、現行基準(内装工高さH=2.5m)と内装工代替案(内装工H=1.5m+ラインH=2.5m(橙色))を試験施工した2つの高速道路トンネルを選定し、被験者走行試験を実施する。視点高さについては小型車・大型車それぞれの視点高さで実施するものとし、検証項目としてはアンケート調査、アイマークテストによる眼球運動調査及び路面・壁面輝度調査等を実施する方針である。また、内装工仕様の変更に伴う照明施設への影響確認及び経済性の分析を実施し、それらの全体の結果を評価の上、内装工の基準化見直しについて検討していきたい。

参考文献

- 1) 中田主税, 山崎哲也: 白色系照明下での内装高さの違いが視環境評価に与える影響, 第29回日本道路会議論文集 論文番号6008, CD-ROM, 2011.
- 2) 設計要領第三集 トンネル本体工建設編・保全編, 東日本高速道路(株), 中日本高速道路(株), 西日本高速道路(株), 2016.
- 3) 上田拓治: 44の例題で学ぶ統計学 検定と推定の解き方, pp137-139, (株)オーム社, 2009.
- 4) 白石高章, 杉浦洋: 多重比較法の理論と数値計算, pp96, 共立出版(株), 2018.
- 5) 村田隆裕: 注視行動の統計的性質, 土木学会論文集213号, pp55-63, 1973.

(2018.8.10受付)

STUDY ON THE INTERIOR FINISHING OF EXPRESSWAY TUNNELS

Yuki MURATA, Tetsuo ITO, Shinobu KAISE, Hitoshi KATO and Hiroyuki ONEYAMA

In order to drive vehicles safely and smoothly in tunnels, it is necessary to provide drivers with accurate visual information by interior finishing and lightning. Recently, tunnel visual environment has been improved by means of standardizing of white lighting with high color rendering property, and interior finishing is required to reduce the risk of falling of directly-tiled walls and interior plates. This study reports results of a questionnaire survey and eye fixation experiments by means of a driving simulator with a truck and a passenger car for some alternatives of tunnel interior finishing.