

反射材を用いて脱落リスクを軽減したトンネル内装工について

(株)高速道路総合技術研究所 正会員 ○山崎 哲也
(株)高速道路総合技術研究所 正会員 中野 清人
(株)高速道路総合技術研究所 正会員 沖原 穂高

1. はじめに

高速道路では、延長が長く交通量の多いトンネルに走行環境の向上を目的に内装工が設置されている。内装工の役割は、障害物等の視認性向上、走行快適性向上、路面と壁面の境界部明確化、視線誘導による道路線形認識向上、照明効果向上などがある。道路では走行速度に合わせて必要な路面輝度が決められているため、照明と内装工の設置により基準を満足するようにしなければならない。照明が橙色のナトリウムランプでは、色の違いが識別できず、内装工で補助しながら障害物等の視認性や路面輝度を担保しなければならなかった。近年トンネル照明機器の技術開発が進み、演色性に優れた白色照明が標準化され、トンネル内の見やすさが著しく向上したことから、視線誘導効果や路面と壁面の境界部明確化に着目すればよい状況となった。また、従来の内装工はタイルやパネルで構築されていたが、老朽化に伴い、脱落する事象が散見されるようになった。タイルは適切な施工をすれば、長期耐久性のあるよい材料であるが、脱落した際の緊急全数点検や詳細点検では、すべてを打音検査しなければならず、点検に労力を要していたので、内装工の白色部分（以下、白色内装工）をなくすことが求められるようになった。そこで白色内装工をなくし視線誘導に特化した再帰性反射材（以下、反射材）を用いた内装工を考えた。再帰性反射とは走行車両のヘッドライトの光の反射をドライバーが認識できることである。内装工は走行安全性にも関係するため、有識者委員会にて議論をしながら慎重に検討した。

2. 検討手法

ドライビングシミュレーターと現地試験施工で被験者試験を繰り返し、反射材の配置やパターン、色、設置高さ、幅などを検討し、最終の現地試験施工を行うパターンを絞り込んだ（図-1）。最終の現地試験施工で、現行基準の内装工と同等の機能があるか、反射ラインの材質や設置方法は何がよいかな等を確認した。



図 - 1 トンネル内装工 現行基準及び代替案

キーワード：トンネル 内装 視線誘導 再帰性反射材 脱落 リスク軽減
連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生一丁目4番地1 (株)高速道路総合技術研究所 TEL 042-791-1629

3. 最終の現地試験施工のパターン選定

最終の現地試験施工のパターンを決定するにあたり、事前に現地で確認試験や覆工の状況確認などを行ったところ、反射材を貼り付ける高さは900mm以下でなければ再帰性反射は確認できない。覆工面の高さ500mmあたりまで、走行車両の水はねや結露などで、慢性的に覆工面が湿潤状態にあるトンネルが多数あることなどが分かった（新たな知見）。これまでのドライビングシミュレーター試験と現地試験施工のアンケートや委員会での議論に新たな知見を踏まえて、最終の現地試験施工のパターンを図-1c) d) e) とした。

4. 最終の現地試験施工・被験者試験結果

東名高速道路の都夫良野トンネル（下り線・左ルート）に試験施工を行った。試験施工の配置は図-2 のとおりで、外光の影響を受けないよう坑口からの離隔を確保した上で反射材を配置し、試験施工完了後被験者試験を実施した。アンケートの結果、車両の種別に関わらずケースAとケースCが高い評価となり、現行基準の内装工と同等の機能があることが分かった。さらに、現行基準では大型車の視線誘導を目的に橙色ラインが設置されているが、反射材が良好に機能を発揮し、十分な再帰性反射が確認されたため、白色内装工に比べ誘目性が向上し、視線誘導の橙色ラインがなくても十分な視線誘導効果が得られることが分かった。また、大型車は車両が大きいので、とくに路面と壁面の境界を気にして走る傾向があるが、反射材ラインが境界の明確化にも十分に寄与していることが分かった。

5. まとめ

最終の現地試験施工被験者試験の結果と新たな知見を踏まえて委員会で議論し、新たな内装工として「100mm幅青色反射材を高さ500mm～900mm程度に設置する」を今後の標準案とすることを決定した（図-3）。採用できる条件は、白色系照明であること、白色内装工が設置されてなくても必要な路面輝度が確保できる照明が配置されていること。この新たな内装工を採用することで、内装工の脱落リスクが軽減し、走行安全性の更なる向上が図られ、点検や清掃の効率化にもつながる。検討に協力いただいた小根山委員長をはじめ委員会の先生方や現地試験施工に協力していただいた現場の方たちに感謝をいたします。

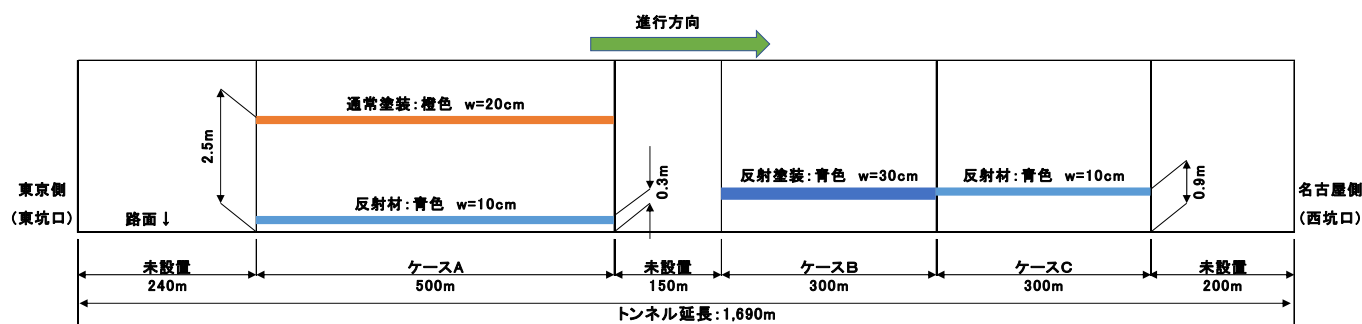


図-2 都夫良野トンネル試験施工配置図

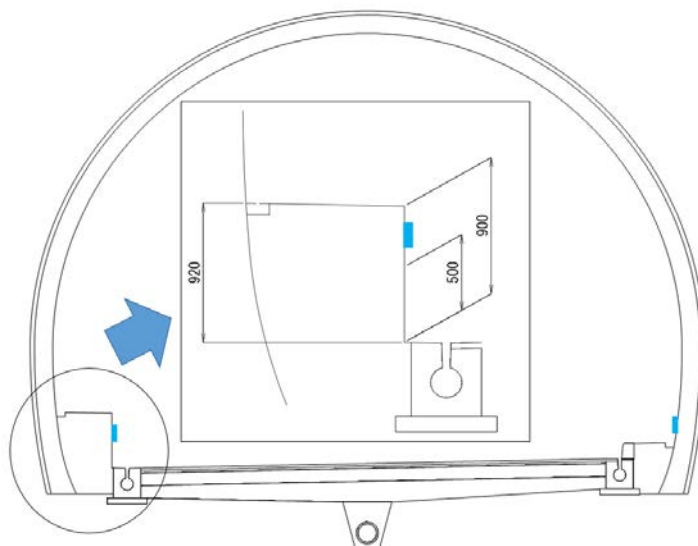


図-3 内装工（視線誘導反射材）標準案