

狭隘トンネルにおける安全確保のためのソフト的対策について

国土交通省 関東地方整備局 千葉国道事務所

今長 信浩
加藤 亮

日本工営株式会社 正会員

○藤高 勝己
正会員 望月 篤

1. はじめに

千葉国道事務所管内の国道127号には、終戦前後に供用され、狭くて暗いトンネルが数多く存在する。そのため、トンネル壁面への接触事故等が発生しているほか、大型車等のすれちがいにも支障を来たしている状況である。また、歩道が整備されていないため、歩行者や自転車の安全な走行も難しい状況である。

現在、それらの対策としてトンネル拡幅等のハード的対策が進められている。しかしながら全てのトンネルの対策を完了するまでには時間と費用を要するため、即効性の高いソフト的対策が有効であると考えられる。

狭隘トンネルにおけるソフト的対策については、既存技術を組み合わせることにより多様な対策メニューが考えられる。そこで、道路構造、線形、交通特性、事故発生特性、地域特性等の対象となる狭隘トンネルの特性を考慮した対策内容を検討し、費用対効果の高い対策を効果的に組み合わせていくことが必要である。本稿では、ソフト的対策の内容、期待される効果とその検証手法を示すとともに、今後の方向性について述べる。

2. 事故発生状況の分析

対策メニュー検討のため、国道127号の狭隘トンネルである14トンネルを対象に、過去10年間(H11～H20)の事故発生状況を分析した。なお、相互に近接し連続しているトンネルについては、一体的な対策の必要性から、一体のトンネルとして分析を行った。

トンネル毎の事故類型別の事故件数と延長1kmあたりの事故件数(事故率)を図-1に示す。事故件数は明鐘トンネル、南無谷トンネルにおいて特になっている。事故類型については、追突が特になっ

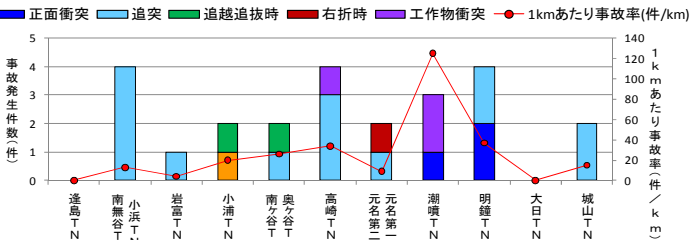


図-1 対象トンネルの事故発生状況

(全体の58%)、次いで正面衝突(同13%)となっている。また事故率は潮噴トンネル、明鐘トンネルの順となっている。

上記の分析結果に加えて、トンネル延長と事故発生件数より、管内トンネルを4つにグルーピングし、延長が長く事故件数が多いトンネル(高崎トンネル、潮噴トンネル、明鐘トンネル)を優先的に対策すべきトンネルとした。なお、潮噴・明鐘トンネルについては、近接する元名第一・第二トンネルと一体とした対策を検討することとした。

表-1 狭隘トンネル安全確保のための課題と対策テーマの選定結果

3. 対策テーマの選定

対象トンネルの一般的な特徴としては、幅が狭い、中が暗い(延長が長く照明が少ない)、速度が高い、カーブで前方が見にくい、大型車が多いということが挙げられる。これらがトンネル区間における事故発生の重要な要因となっている。そこで、対象トンネルの現状を把握し、安全確保のため課題等を抽出するとともに対策テーマの選定を行った。その結果を表-1に示す。

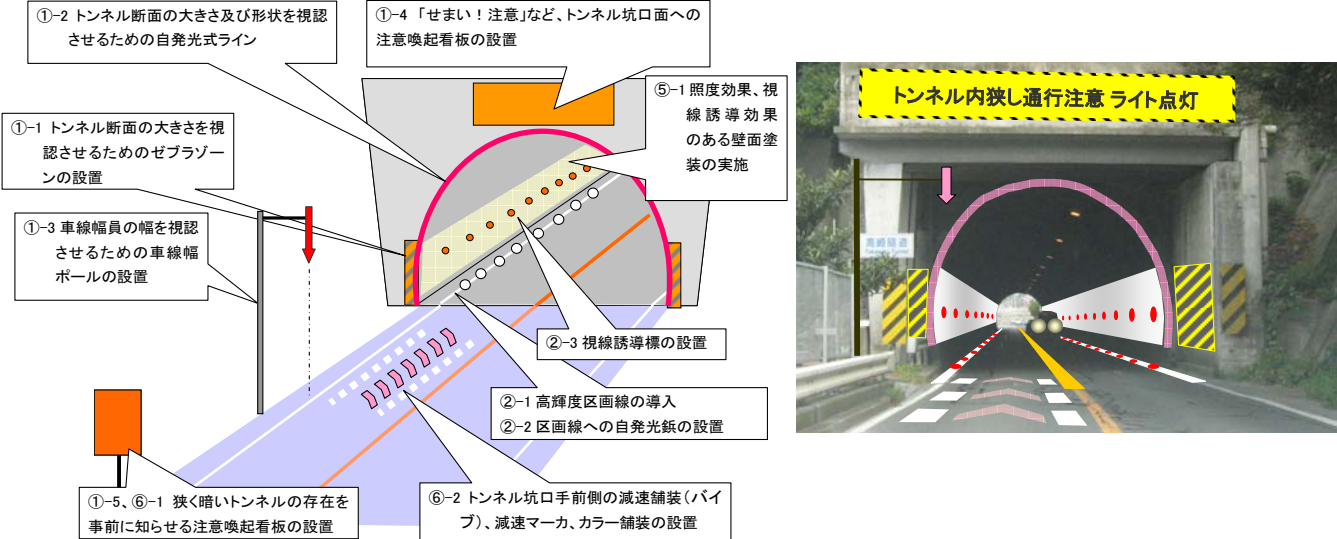
課題等	対策テーマ
○幅員が狭いことを注意喚起・周知徹底させる	①ドライバーへのトンネルの狭さ(車線幅)・暗さを認識させ、安全運転を促す(トンネル直前)
○坑口手前で幅員を視認させる	②ドライバーへのトンネルの狭さ・暗さを認識させ、安全運転を促す(トンネル内)
○トンネル内を明るくして側面形状を認識させる	⑤トンネル内を明るくみせる(トンネル内)
○トンネル内を明るくする	②ドライバーへのトンネル暗さを認識させ、安全運転を促す(トンネル内)
○速度低下などによりトンネル内の走行を注意させる	⑥トンネル進入前の余裕をもった減速の支援
○トンネル内の幅員を坑口手前で認識させる	①ドライバーへのトンネル狭さ・暗さを認識させ、安全運転を促す(トンネル直前)
○狭い・暗いトンネルの存在を注意喚起・周知徹底させる	③狭幅員・暗いトンネルの存在の事前の周知
○対向大型車の接近について、坑口手前で大型車ドライバーに認知させる	④大型車接近時の注意喚起(すれ違いが困難場合の坑口手前での一息停止)
○対向大型車の位置について坑口手前で大型車ドライバーに認知させる	
○区画線を目立つようにする	②ドライバーへのトンネル狭さ(車線幅)・暗さを認識させ、安全運転を促す(トンネル内)
○トンネル内を明るくしてドライバーの走行時における不安をなくし、速度低下を抑制する	②ドライバーへのトンネル狭さ(車線幅)・暗さを認識させ、安全運転を促す(トンネル内)

キーワード：狭隘トンネル、安全確保、ソフト的対策、費用対効果、コスト削減

さらに、各対策メニューに対し、管内トンネルでの適用可能性と、実施事例、概算費用の調査を実施した。抜本的対策としてはハード対策（トンネル拡幅、別線トンネル掘削等）を進めることが望ましい。しかし、費用面（約 300～700 万円/m 程度）および工期面から管内全てのトンネルについて早期の実施が困難であるため、費用面や工期面で早期に実施可能なソフト対策（概ね数万円/程度以下）を検討した。

4. ソフト的対策内容の検討

3. で設定した対策テーマに対応する対策内容について具体的に検討し、ソフト的対策内容、対象トンネルでの適応可能性、実施事例（文献調査、メーカヒアリングにより把握）、概算費用等について整理した。なお、対策内容の検討にあたっては、特に、自動車相互の事故削減（追突、正面衝突の防止等）に留意した。さらに、対策の目的・仕組み・概要等を分かりやすく説明するために、対策のCG動画を作成した。



図－2 ソフト的対策内容例（左図）と 高崎トンネルの対策イメージ（右図）

5. 導入に向けた効果検証手法の検討

4. で検討したソフト的対策内容の実現化に向けて、費用対効果を検証する必要がある。ソフト的対策の実施により期待される安全対策面の効果と、その効果検証手法を表－2に示す。

表－2 ソフト的対策の実施により期待される安全対策面の効果と効果検証手法

対策テーマ	ソフト的対策（例）	ソフト的対策の実施により期待される安全対策面の効果 ◆：定量的効果 ◇：定性的効果	効果検証手法
○ 幅員の狭さを周知・認識させる	◎ 注意喚起看板の設置 ◎ 断面形状周知のための自発光ライン設置	◇ ドライバのトンネル認識および安全運転に対する事前の心構え(注意して運転)向上による速度低下等 ◆ 走行位置の遵守(壁面側、センター側へのはみ出し状況)率向上等	△ 利用者へのアンケート、ヒアリング △ ドライビングシミュレータによる評価 △ 利用者へのアンケート、ヒアリング
○ トンネルを明るくみせる	◎ 照度効果、視線誘導効果のある壁面塗装	◇ トンネル内形状・交通状況の認識率向上、運転しやすさ向上	△ 利用者へのアンケート、ヒアリング △ 照度・輝度測定
○ 余裕をもった減速の支援	◎ 坑口手前側の減速舗装(パイプ)、減速マーカ	◆ トンネル進入時・トンネル走行中の速度低下 ◆ 急ブレーキの回避	△ ドライビングシミュレータによる評価 △ 利用者へのアンケート、ヒアリング

今後、ドライビングシミュレータや道路利用者・沿線住民等アンケート、ヒアリングなどによる事前の効果検証を行った上で、現場において先行的に管内の事故多発トンネルをモデルケースとしてソフト的対策を実験的に実施し、事前・事後の効果検証の比較により、本格的な対策導入の可能性の検討を行う予定である。

6. 今後の予定

今後は、早期に導入可能なソフト的対策について設計・整備・導入を進めていくことが望ましい。また、対策の展開にあたっては、現場での試験導入や社会実験を実施することにより、実際の安全性の向上効果を検証し、より良い対策につなげていくためのPDCAサイクルを展開していくことが有効である。さらに、ソフト的対策展開の一環として、事務所が持つ広報媒体（広報誌、ホームページ等）を活用し、危険箇所に関する注意喚起を促すための紙やラジオによる情報提供や、全国的に整備が進められているITSスポットを活用した広域的な迂回支援等も含めて、費用対効果の高い総合的な道路整備事業を推進していきたいと考える。