

首都高中央環状線山手トンネルにおける避難路計画の概要

OUTLINE OF EVACUATION ROUTES IN THE YAMATE TUNNEL ON THE METROPOLITAN EXPRESSWAY CENTRAL CIRCULAR ROUTE

岡野 孝司¹・田中 大介¹
Takashi OKANO・Daisuke TANAKA

The Yamate Tunnel, which constitutes part of the western portion of the Metropolitan Expressway Central Circular Route, aims to ensure smooth traffic in greater Tokyo by encouraging vehicles to bypass central Tokyo, as it currently concentrates in the city center. Heavy traffic, totaling 60,000–80,000 vehicles a day, is expected in the tunnel if it is completed.

The Yamate Tunnel is about 5.5 km long, if the portion of the tunnel that has so far been completed alone is counted. It will be about 11 km long if it is connected to Route 3 at the Ohashi Junction and Route 4 at the Nishi-Shinjuku Junction. Furthermore, if the Shinagawa line of the Central Circular Route from Route 3 at the Ohashi Junction to the Bay Shore Route at the Oi Junction is included, the Yamate Tunnel will have a length of 18 km, making it an extremely long urban tunnel for which one will find no parallel elsewhere.

This paper reports the outline of the plan for evacuation routes (including evacuation signs), which are one of the most critical safety measures in the event of a tunnel fire

Key Words : Road tunnel, tunnel fire prevention, evacuation routes, evacuation signs,

1. はじめに

首都高山手トンネルは、首都高速中央環状線の西側部分を形成し、現在都心環状線に集中する交通を迂回させることを目的として建設され、6～8万台の重交通が予想される路線である。

山手トンネルは、2007年12月に一部区間が開通しているが、現在開通している区間だけでも約5.5km、3号線（大橋JCT）から4号線（西新宿JCT）までつなげると約11km、さらに3号線（大橋JCT）から湾岸線（大井JCT）までの中央環状品川線区間を含めると18kmの他に類を見ない都市内長大トンネルとなる計画となっている。

山手トンネルでは、1999年ヨーロッパをはじめとした世界各地で大規模な道路トンネル火災事故が相次いだことを教訓とし、外部委員会などを通じて、防災安全対策に取り組んできている。山手トンネルの防災安全対策は、トンネル構造物耐火、換気・排煙等の設備を含めたトンネル非常用設備を備えるとともに、首都高独自の交通管理体制の強化を含む交通運用・情報提供の充実等によるハード、ソフトが一体となった総合的な対策が大きな特徴となっている。

本稿では、トンネル内火災発生時の安全対策として最も重要な事項の一つである車外避難について、誘導案内手法を含めた山手トンネルの避難路計画の概要について紹介するものである。

2. 山手トンネルにおける総合防災安全対策

(1) 山手トンネルの概要

山手トンネルは、首都高中央環状線の西側部分を形成し、現在開通している区間（高速4号線新宿線～高速5号池袋線）だけでも約5.5kmの延長のある都市内長大トンネルである。3号線

（大橋JCT）から4号線（西新宿JCT）までつなげると約11km、さらに3号線（大橋JCT）から湾岸線（大井JCT）までの中央環状品川線区間を含めると18kmの他に類を見ない都市内長大トンネルとなる計画となっている。（図-1、図-2）



図-1 山手トンネル位置図

キーワード：道路トンネル、トンネル防災安全、避難路、誘導標識

¹ 非会員 首都高速道路株式会社 東京建設局 調査・環境グループ

3. 車外避難（非常口までの避難）について

トンネル内で火災が発生した場合、火災発生地点付近にいる者に対しては、車両から降車し非常口まで避難していただくことになる。これらの計画の基本的な考え方及び山手トンネルでの対応を以下に紹介する。（図-4）

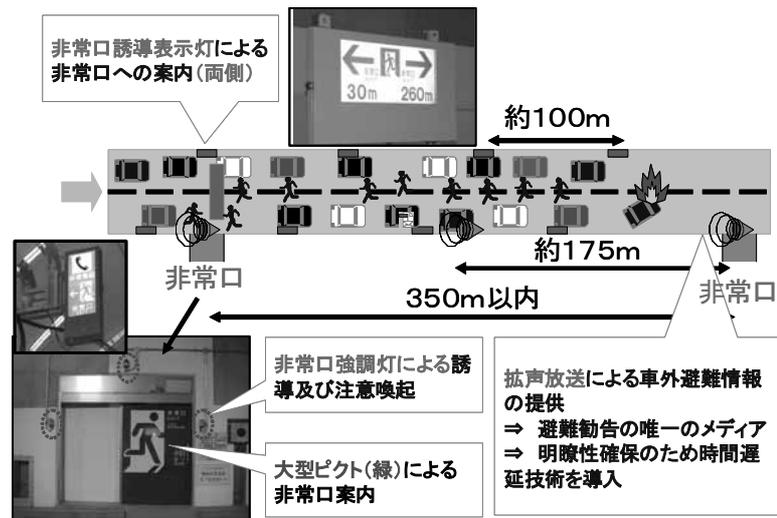


図-4 非常口までの避難誘導設備など

①非常口間隔 350m以下

山手トンネルでは、350m間隔以下で非常口を設置している。これは火災発生後10分以内に火災発生地点付近にいるすべての者が、非常口に避難できるよう想定し、決定したものである。

この10分には、【火災発生～火災検知～避難誘導情報の提供～避難開始～非常口までの避難完了】のシナリオを含んでおり、これらすべてのイベントが迅速に進むよう設備の設置及び運用がなされているところである。

なお山手トンネルのうち、平成22年3月までに開通を予定している高速3号線～高速5号線間の11kmは、排煙機能を有した横流換気方式を採用している。

②拡声放送設備の設置

トンネル防災安全上、火災発生付近にいる者は迅速に非常口まで避難すること必要であるが、実際火災は小さい規模から始まるため、ドライバーは危険を感じにくく、ドライバー自らが避難行動を起こすよう促すことが不可欠となる。そのための設備として、山手トンネルでは、従来からのラジオへの緊急割り込み放送に加え、（ラジオを聴いていない人へも情報を提供できる）拡声放送設備を導入している。火災発生時には、火災発生地点に応じて自動的に火災発生地点を含むその上流側（手前側）へ車外避難範囲へ提供できるようあらかじめプログラムされている。

なお今回導入した拡声放送設備には、トンネル内特有の音場特性（残響音が非常に長いこと、距離減衰が小さいこと）を踏まえ、大型スタジアムの拡声放送設備などで用いられている連続的時間遅延技術を採用し、音の明瞭性を確保している。

③適切な誘導案内標識の設置

非常口までの案内については、非常口上部に非常口表示灯を設置するとともに、車道の両側に非常口誘導灯（片側100m間隔）を千鳥配置し、非常口までの距離を案内している。

また、発災時避難者が非常口を見つけやすいよう非常口まわりに3箇所の黄色の点滅灯（非常口強調灯）を設置している。なお非常口強調灯は、トンネル内発災時、発災側トンネルだけでなく、非発災側トンネルについても、点滅させることとしている。これは発災側のトンネルから避難者が非常口を通じて車道に出てくる可能性があることを踏まえ、ドライバーに注意喚起を促し、二次災害を防止することを目的として行っているものである。

④非常口の明確化

非常口については、近年海外においても非常口であることを明確にするようなデザインを採用してきているが、山手トンネルにおいても緑を基調とした大型ピクトグラムを非常口扉にデザインするとともに、非常口側壁にも標示を施し、非常口の明確化を図っている。(写真-1)

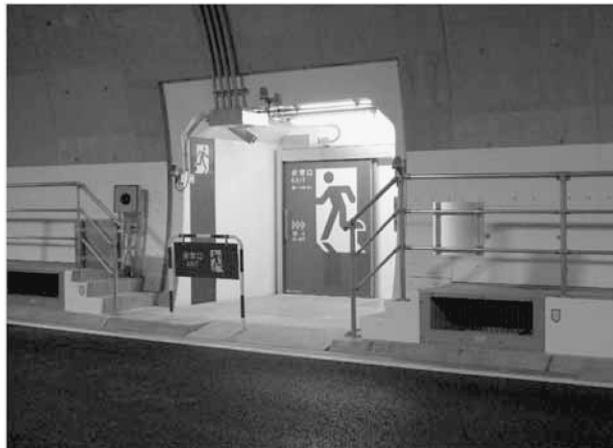


写真-1 非常口のデザイン(例)

4. 車外避難（非常口から地上出口までの避難）について

山手トンネルではすべての非常口は避難通路を経由しては地上出口まで連続するよう計画している。この避難路計画の基本的な考え方と山手トンネルにおける対応を以下に紹介する。

(1) 基本的な考え方

① 煙の進入のない安全空間の確保

非常口から先の避難路空間は、車道で火災があっても熱気流の進入がない“安全空間”となるよう、計画している。

② 避難路内での連絡手段の確保

避難通路には、管制室と連絡が取れるよう連絡用電話を、非常口裏及び避難通路中の適切な場所に設置している。また、連絡用電話を設置する箇所にはカメラを設置し、電話をする避難者を管制室で確認できるようにしている。

③ 適切な誘導案内標識の設置

発災時の避難という特殊な精神状態の中でも、間違えることなく、また安心して地上まで避難誘導できるようわかりやすい誘導案内標識を設置。当該標識の設置位置、表示内容等については、実際の避難路を用いて行った確認実験を踏まえ、決定してきたところである。具体的なサイン計画については、後述する。

(2) 避難路形態

山手トンネルに採用している避難路形式は、トンネルの構造形式、地上の条件等を踏まえ、以下の4種類大別される。

① 直上階段型(図-5)

非常口を開けると直接地上出口にいたる階段があるタイプ

② 避難通路経由型(図-6)

非常口を開けると避難通路があり、避難通路を経由して地上出口にいたる階段があるタイプ

③ 独立避難通路経由型(図-7)

シールドトンネル等の同じ躯体のなかに避難通路を設け、その通路を経由して地上出口にいたる階段があるタイプ。

④ 横断連絡横坑経由型(図-8)

非常口を開けると反対側トンネル（非発災側トンネル）があり、一時避難通路を経由して地上出口にいたる階段があるタイプ。

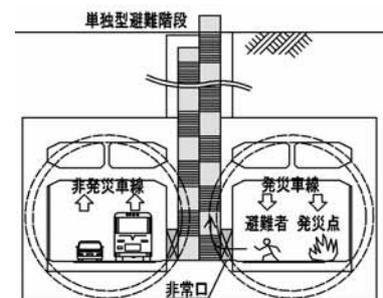


図-5 直上階段型

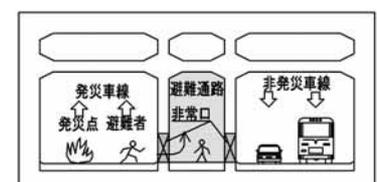


図-6 避難通路経由型



図-7 独立避難通路経由型

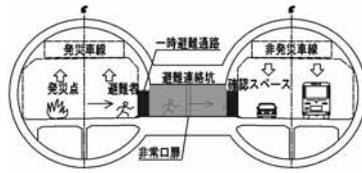


図-8 横断連絡坑経由型

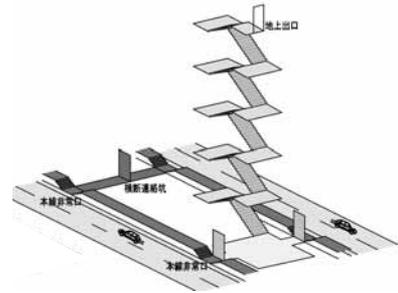


図-9 避難誘導板の例

(3) 避難路サイン計画

前述したように4種類の避難路形態が山手トンネルにはあるが、どの避難路形態においても、円滑かつ安心して避難できるように避難路内のサインを設置している。その考え方及び実施状況について、紹介する。

①各種避難路サインの考え方

避難路のサイン計画（レイアウト含む）については、公共機関におけるサイン配置の考え方を取り入れるとともに、トンネル内の避難路の実態に合わせるよう、山手トンネルにて実際に行った確認実験結果を踏まえたものである。

a) 避難誘導板の考え方

避難誘導板に設置する非常口や階段のピクトグラムは、板の中央に設置し、人の向きは避難すべき方向の向きとした。矢印は避難すべき方向側に設置するとともに、「地上出口」、「100m」等の記名表示は、すべてピクトグラムに寄せることとした。避難階段に設置する避難誘導板は、踊り場に設置し、進行方向の正面に配置する。大きさはサイン確認実験、有識者意見を参考に巾80cm、高さ30cmとした。（図-9）

b) 避難経路案内図の考え方

避難経路案内図にあっては、避難経路の全体像、現在地、正しい避難方向を示し、避難者の不安感をなくすことを目的として設置している。レイアウトのポイントは以下のとおり。（図-10）

- ・現在地の前に立ったときに表現される経路をデザインする。
- ・車椅子待機スペースを記入する。
- ・避難経路上にある緊急電話は全て記入する。
- ・避難順路を示す矢印を適宜記入する。
- ・地上出口を表現するピクトグラムは「非常口」とし、向きは広域避難場所に進む方向とする。
- ・避難経路案内図の大きさは巾80cm、高さ90cmとする。



図-10 避難経路案内図の例

②山手トンネル避難路における事例の紹介

避難路においては、前述した避難誘導版のほか、床面標示などを組み合わせることにより、誘導案内を行っている。各場所の事例を、写真-2～7に示す。



写真-2 非常口裏の事例



写真-3 床面標示の事例



写真-4 合流部と扉部の事例



写真-5 階段部及び管理用扉部の事例



写真-6 合流部の事例(2)



写真-7 下り階段部の事例

③横断連絡坑経由避難路におけるサインについて

横断連絡坑経由における避難経路では、発災地点に応じて避難経路が異なるため、サインの設置に際して、配慮が必要となる。

図-11において、経路①については非発災側空間に出たあとに一時避難通路を経由して避難するが、その際に横断連絡坑の前を通り過ぎる箇所がある。ここで発災車線に戻ってしまわないようにするため、床面誘導ラインで直進方向に誘導することになっている。一方、経路②を通る場合に、通るべき横断連絡坑の前に矢印が設置されていると避難者が混乱すると考えられるため、横断連絡坑前には矢印を標示しないことになっている。

6. おわりに

山手トンネルは、2007年12月に一部区間が開通しているが、現在開通している区間だけでも約5.5km、3号線（大橋JCT）から4号線（西新宿JCT）までつながると約11km、さらに3号線（大橋JCT）から湾岸線（大井JCT）までの中央環状品川線区間を含めると18kmの他に類を見ない都市内長大トンネルとなる計画となっている。

都市内長大トンネルの管理・運用にあっては、トンネル防災安全の確保が非常に重要な項目のひとつであり、今後も経験を積み重ねかつ、万全を期していきたい。また防災安全の確保には、警察・消防をはじめとした各関係機関との相互協力が不可欠であることはいうまでもなく、今後も連携強化に取り組んでいく。

謝辞：本検討にあたり有益なご助言・ご指導をいただきました、東京都立大学名誉教授今田徹先生をはじめ「首都高速道路における都市内長大トンネルの防災安全に関する調査研究委員会」委員の皆様方に、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 川田成彦, 伊藤崇法, 岡野孝司: 首都高中央環状線山手トンネルにおける避難誘導手法の検討, 地下空間シンポジウム論文・報告集, 第13巻, 土木学会, pp. 203-210, 2008.1
- 2) 岡田知朗, 岡野孝司, 長谷川勉: 首都高中央環状新宿線トンネル防災安全に向けた交通運用方針, 地下空間シンポジウム論文・報告集, 第12巻, 土木学会, pp. 169-176, 2007.1