

東京外環自動車道 京葉 J C T の防災設備と足元誘導灯の設置

元木 孝・押野見正和

1. はじめに

東京外かく環状道路は、都心から半径約15kmのエリアを結ぶ延長約85kmの幹線道路で、3環状9放射ネットワークの一部である。このうち平成30年6月2日に開通した自動車専用部の東京外環自動車道（以下「外環道」という。）三郷南IC～高谷 J C T 間（図-1）は、三郷市から市川市高谷に至る延長約15.5kmの区間であり、約50年前の昭和44年に都市計画決定され、事業用地の取得、高速道路工事の施工と開通までに約半世紀を要した事業である

この区間は、住宅密集地域を通過するため、騒音・振動、景観等の環境課題に配慮し、本線道路構造を掘割スリット半地下構造としている。

また、京葉道路との接続部である京葉 J C T は各ランプ部が全てトンネル構造であり、かつそのトンネル内でそれぞれの方向に分岐または合流する4方向の J C T（現在は3方向）となっている。このようなトンネル構造の J C T という特殊な空間での非常時における確実な避難誘導の為に設置した各設備について紹介する。



図-1 平成30年6月2日開通区間

2. 京葉 J C T の防災設備

2.1 京葉 J C T の概要

京葉 J C T は東京外環自動車道と京葉道路を接続する J C T で、ランプがトンネル構造で分岐・合流を行う地下 J C T となっている（図-2）。

トンネル構造で分岐・合流を行うことから、本来の防災等級（京葉 J C T ランプトンネルはB等級）に必要な設備に加え、上位等級の設備についても必要性を検討し、設置を行った。

また、火災が発生していないトンネルに走行車両が走り続けると、接続されている火災発生トンネルの煙の拡散が早まることが確認されていることから、京葉 J C T での避難に関する設備や進入抑制対策に必要な設備を設置した。

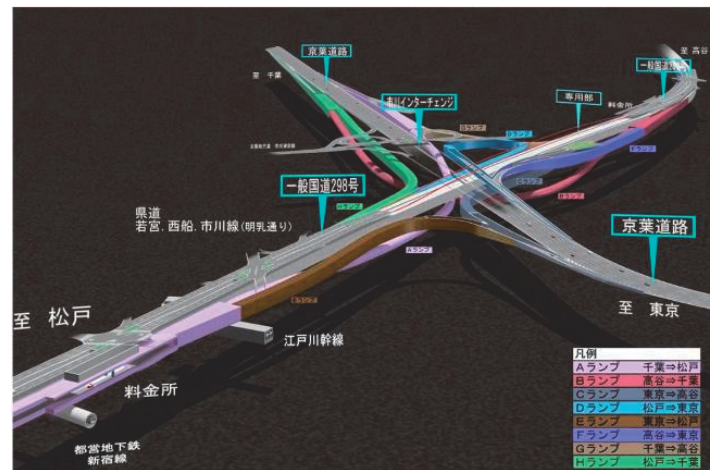


図-2 京葉 J C T 透視図

2.2 独立避難通路

単独トンネルでは火災発生時に換気設備による排煙処理により避難環境を確保するが、京葉 J C T はトンネル構造で接続されているため、火災が発生していないトンネルの交通換気力の影響があり、換気設備による排煙処理が容易ではないことから、独立避難通路を設置することで避難環境を確保している。

避難扉の間隔は避難可能時間から60mとし、トンネル断面の変化点や標識等の構造物が上空にある箇所は煙の降下時間が早いことから、20m間隔で設置している（写真-1）。



写真-1 独立避難通路と出口扉

また、独立避難通路を利用して避難する際、通路内への煙の侵入があると安全な避難が困難となることから、加圧送風機（写真-2）により送風を行うことで通路内に煙が侵入してくることを防止している。この送風機は扉の開放枚数に応じて風量を変化させる制御を行っており、同時に複数の扉が開放されても煙は侵入しない。



写真-2 加圧送風機

2.3 足元誘導灯

平成28年8月4日に開催された東京外環自動車道 千葉地区防災計画検討会において、Cs0.4/m（※）の環境下では、「10m先しか見えないという実験結果がある。」という意見があり、京葉JCTには足元誘導灯を設置することとした。



写真-3 足元誘導灯

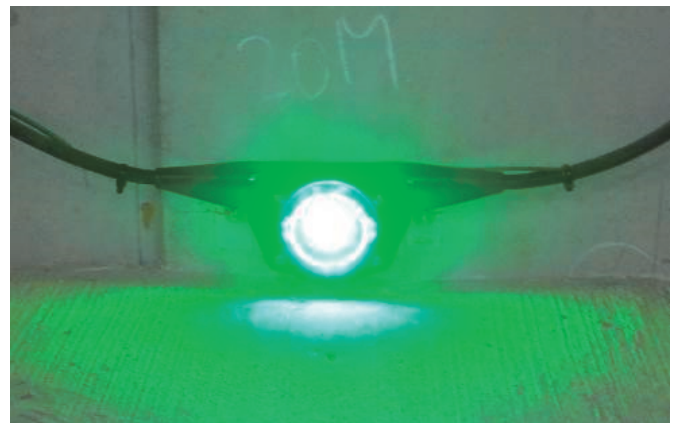


写真-4 足元誘導灯（灯具）

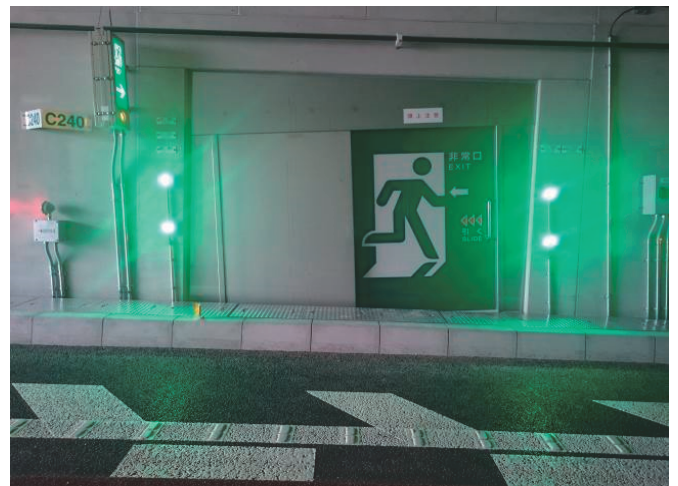


写真-5 避難扉強調灯

設置間隔は10mで、避難扉の両側には点滅灯を設置し強調している（写真-3、写真-4、写真-5）。

（※）Cs0.4/m…トンネル内における避難時に必要とされる見通し距離が確保できる煙の許容濃度とされている。煙に追われて避難口の付近まで避難するとき、煙濃度Cs0.4/m程度であれば、10m先まで見え、避難できる限界濃度であると実験結果より報告されている。

2.4 足元誘導灯の仕様

京葉 J C T 全ランプの独立避難通路の壁面下部に路面から300mmの高さに設置。誘導性を高めるため、設置高は全ランプ統一とした。

灯具発光部は、火災信号と連動し、緑色に点灯。火災による煙発生時、全方向から視認可能となるよう突出形状で、光度は正面から水平角180度全方向に4cd以上、発光部の寸法はφ50mmである。

灯具本体及びケーブルは、耐火性能を有し、火災時においても点灯状態を維持し、非常口までの避難誘導を行う。

2.5 システム系統図

足元誘導灯は、電気室の分電盤内の避難誘導設備（避難誘導灯・避難扉強調灯・非常口表示灯）の電源（AC/GC系415V）より供給され、停電時には自家発電設備より供給される。

京葉 J C T の各ランプで火災が発生すると、電気室内の監視制御盤は、防災受信盤より火災信号を受信。足元誘導灯は、監視制御盤から送信される制御信号により警告注意灯（進入抑制対策）、避難扉強調灯と連動し、点灯を行う（図-3）。

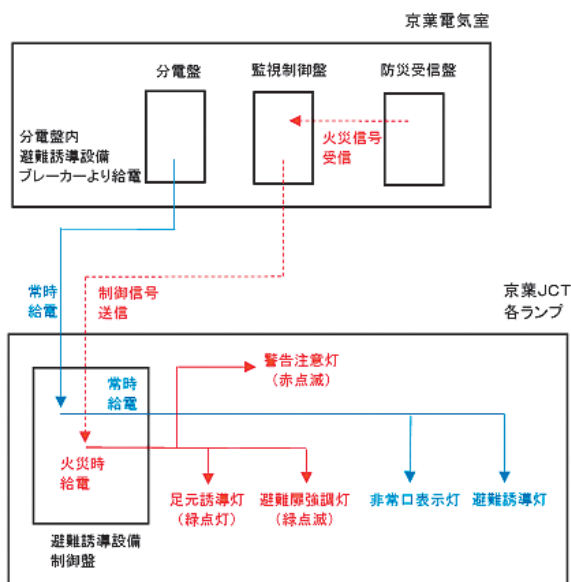


図-3 避難誘導設備システム系統図

点灯制御は、煙の拡散を考慮し、発災ランプと接続されている全てのランプに対し点灯制御を行う。また、外環道本線部での火災信号においても、本線部に流入する J C T ランプ（A・C・Eランプ）の避難誘導設備は、同様な点灯制御により、J C T 側に避難されて来たお客様に対し、避難誘

導を行う制御を実施している。

3. 京葉 J C T のその他の取組み

3.1 警告注意灯

京葉 J C T への進入抑制対策として、警告注意灯照明を設置した（写真-6）。

情報板の「火災進入禁止」表示以外に、路線特性を考慮して、フリッカ表示、二眼式信号灯とともに今回新たに追加設置したものである。

警告注意灯照明は火災発生時にトンネル入口部分で赤色に点滅させることで、異常事態が発生していることを視覚的に訴えるための設備である。（掘削区間のトンネルにも設置）

3.2 二眼式信号灯

進入抑制対策の一つとして二眼式の信号灯を設置した（写真-6）。トンネルへの進入禁止措置が発生した場合に「赤点灯」となる。



写真-6 警告注意灯及び信号灯（京葉 J C T）

3.3 トンネル内情報板設備

火災発生時の避難可能時間の確保及び独立避難通路への避難者を分散させることを目的に、約180m間隔（避難扉3箇所分）でトンネル内情報板を設置してトンネル内の情報提供を強化した（写真-3）。

3.4 拡声放送設備

ラジオ再放送設備の割り込み放送、トンネル内情報板の「火災止まれ」により停車したお客様に対し、独立避難通路での避難を呼びかけるための拡声放送設備を設置した。ただし、設置間隔の広い高出力のスピーカーによる放送では、トンネル内で反響してしまい、放送内容が聞き取れないことから、低出力のスピーカー（1W）を10m間隔で設置することで、反響を抑え、明瞭な聞き取りを可能とした。

3.5 走行支援設備（掘割区間での取り組み）

外環道本線部の掘割区間では、勾配区間が複数存在することから、勾配変化付近（3%以上の上り勾配）での渋滞発生による追突事故が懸念され、対策として勾配変化点にペースメーカーライトを設置。走行速度より少し速い速度で光（青色）を流れるように点灯することで、無意識な速度低下を防ぐ効果が期待でき、速度低下の抑制、速度回復の支援を行っている。

ペースメーカーライトが設置されない区間については自発光デリニューターを設置。道路線形を見易くする走行支援を行っており、通常時は、ペースメーカーライトも自発光デリニューターと同様の50m間隔の黄色点灯運用となる。

掘割区間で火災等が発生した場合は、ペースメーカーライト、自発光デリニューターとも赤色点滅の非常時運用モードとなるが、掘割区間に接続される京葉JCTの非常時においても、同様の運用を行っている。

4.おわりに

平成16年度から26年度にかけて開催された千葉地区防災計画検討会において、防災計画等における多様な対応策について御審議頂き、十分な安全対策を講じた上で、無事に開通を迎えることが出来た。お客様の安全確保を第一に考え、防災計画検討会に従事された全ての皆様に感謝を申し上げます。



写真-7 ペースメーカーライト【速度回復運用】

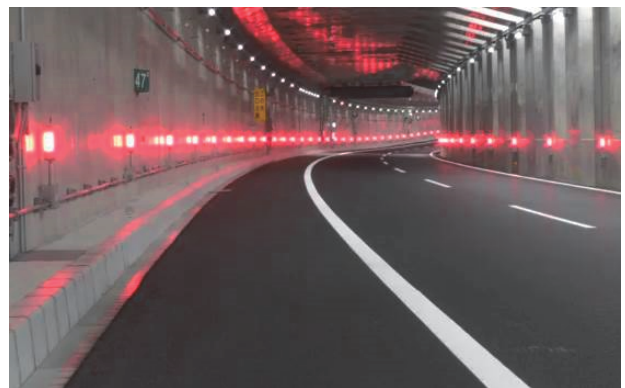


写真-8 ペースメーカーライト【非常時運用】

参考文献

- 1) 高速道路調査会：関越トンネル換気運用に関する研究報告書S62.3

元木 孝



東日本高速道路(株)東北支社管理事業部施設整備チームリーダー
MOTOKI Takashi

押野見正和



(株)ネクスコ東日本エンジニアリング土木管理部町田事業所町田施設技術課 課長代理
OSHINOMI Masakazu