

第3部

設 計 と 運 用

基準・同解説 第4章～第5章

第4章 設 計

(基準・同解説 : P. 25~P. 76)

4 - 1 一般

(P. 25) 非常用施設の設計にあたっては、設備の機能、運用方法、維持管理の容易さ等を考慮しなければならない。

(P. 25)

非常用施設は、各設備の設置目的に応じた機能を有するものが設置され、火災その他の事故が発生した際は確実に作動してその機能が適切に発揮されなければならない。

《ポイント》

- 各設備はその設置目的に応じた機能が適切に発揮されるよう、運用や維持管理等も考慮した設計が必要

4 - 1 一般

(P. 25～) 各設備の設計にあたって、共通事項として一般的に考慮されるのは以下の項目である。

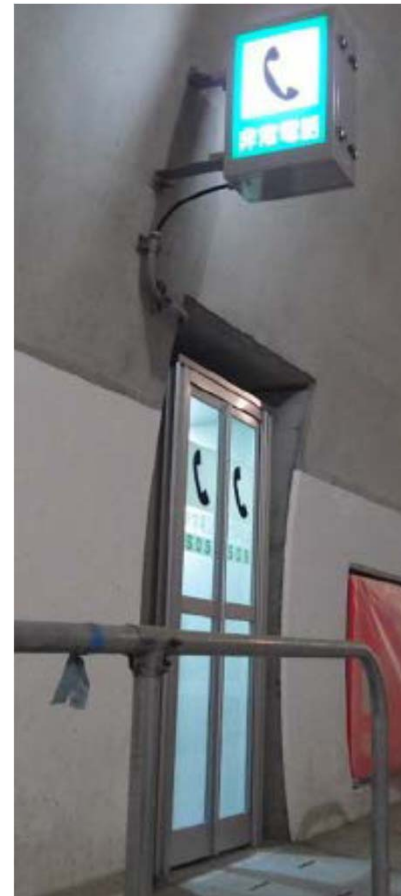
- ① 設備に求める機能，運用方法および連動
- ② 利用者に配慮した設備の配置，視認性，操作性および確実性
- ③ 火災に対する耐火・耐熱対策
- ④ 停電時対策
- ⑤ トンネル内環境に対する耐久性
- ⑥ 維持管理の容易性
- ⑦ トンネル構造の安定性への影響

《ポイント》

- 設計にあたって考慮する一般的事項を整理
- 箱抜きによるトンネル構造の安定性への影響に注意が必要

4 - 2 通報設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備



通話型通報設備(非常電話)



操作型通報設備(押ボタン式通報設備)



自動通報設備(火災検知器)

4 - 2 通報設備

(P.5) 2. 非常用施設の種類及び機能

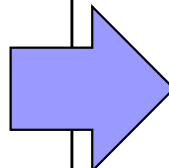
(1) 通報設備

トンネル内における火災その他の事故の発生を管理所等へ通報し，警報設備の制御，救助活動，消火活動等に役立たせるための設備であり，通話型通報設備，操作型通報設備及び自動通報設備がある。

《ポイント》

- 設備の機能を踏まえ、警報設備と分離（2章）

S56基準	H31基準
通報・警報設備	<u>通報設備</u>
	警報設備



4-2 通報設備 (1) 通話型通報設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備



通話型通報設備(非常電話)

4-2 通報設備 (1) 通話型通報設備

(P. 5) 2. 非常用施設の種類及び機能 (1) 通報設備

通話型通報設備は、利用者が同時通話によりトンネル内における火災その他の事故の発生を管理所等へ通報するための設備である。

(P. 27)

(1) 通話型通報設備

1) 扱い方が簡単な方式とする。

(P. 27)

設計にあたっては、利用者が特別な知識がなくても使用できるよう、扱い方が簡単な方式とするとしている。

《ポイント》

- 通話型通報設備は、同時通話により管理所等へ通報でき、扱い方が簡単な方式であることが必要

4-2 通報設備 (1) 通話型通報設備

(P. 27)

- 2) 通話型通報設備として非常電話を設置する場合, 設置間隔は200m以下を標準とする。

(P. 28)

- 2) 通話型通報設備として, 従前より採用されているものに非常電話がある。 ~
また, 通話型通報設備として非常電話を設置する場合は, 利用者が速やかに通報できるよう, 設置間隔は200m 以下を標準としている。

《ポイント》

- 通話型通報設備として非常電話を採用する場合の設置間隔を規定 (従来通り)
- 非常電話は通話型通報設備として一般的に用いられる設備として位置づけ
⇒ 同等以上の機能があれば非常電話以外の設備も可

4-2 通報設備 (1) 通話型通報設備

(P. 29～) ②電話機

(b) 壁掛型

トンネルの構造上の理由等からボックス型の設置が困難な場合には、解説図-4.2(b)に示すような壁掛型を設置する例も多い。解説写真-4.2に設置例を示す。壁掛型とする場合には、トンネル内の騒音により通話が明瞭でなくなるおそれがあるため、その対策として骨伝導式の電話機を採用した例がある。



解説写真 - 4.2 非常電話の設置の例(壁掛型)

《ポイント》

- 新技術の採用例を追加 (骨伝導式の電話機)

4-2 通報設備 (1) 通話型通報設備

(P. 32)

③表示

(a) 表示灯

光源は、省電力で寿命が長いLED式が採用されている例が多い。

(b) 表示

トンネルの多様な利用者に配慮し「SOS」等の英語表記やピクトグラムを併記している例が多い。



⑤ 設置高さ

バリアフリーに配慮し、床面より0.8~1.2mに設置している例もある。

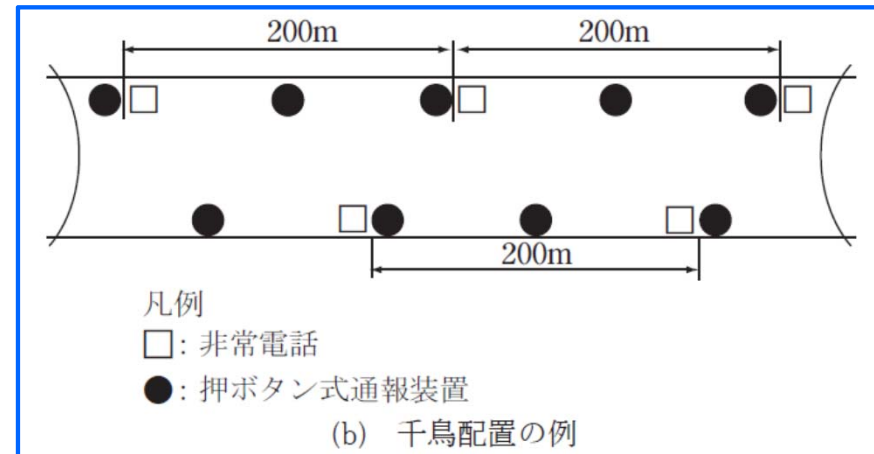
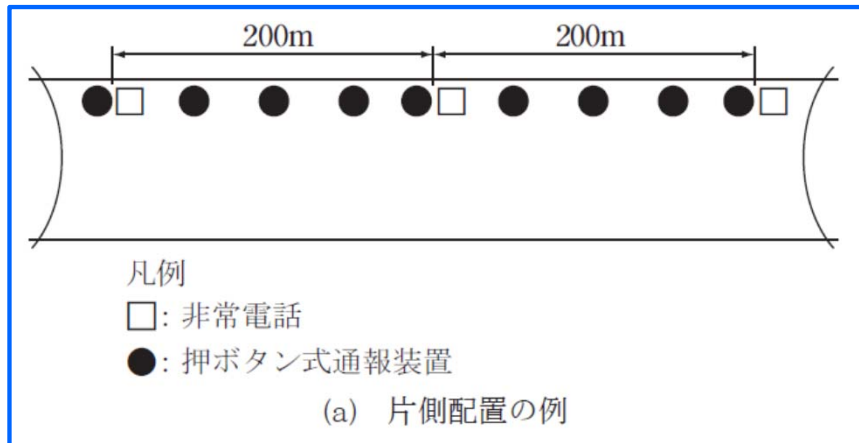
《ポイント》

- 最新の知見の反映 (LED式光源, 英語表記, ピクトグラム, バリアフリーへ配慮した設置高さ)

4-2 通報設備 (1) 通話型通報設備

(P. 32~) ④ 配置

配置は、・・200m 間隔の片側配置としているのが一般的である。なお、対面通行トンネルにおいては片側200m 間隔の千鳥配置としている例もある。



《ポイント》

- 配置例をわかりやすく図示

4-2 通報設備 (1) 通話型通報設備

(P. 32~) ④ 配置

また、同一箇所には非常電話、押ボタン式通報装置、消火器、消火栓設備が設置される場合には、覆工の箱抜きを一体化して併設し、配管の合理化や維持管理の容易性に配慮している例が多い。

《ポイント》

- 箱抜きの一体化による合理的な設計例
⇒ 押ボタン式通報装置、消火器、消火栓設備との一体設置

4 - 2 通報設備 (2) 操作型通報設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備



操作型通報設備(押ボタン式通報設備)

4-2 通報設備 (2) 操作型通報設備

通話型通報設備と同様

(P. 5) 2. 非常用施設の種類及び機能 (1) 通報設備

操作型通報設備は、利用者が手動操作によりトンネル内における火災その他の事故の発生を管理所等へ通報するための設備である。

(P. 27)

(2) 操作型通報設備

1) 扱い方が簡単な方式とする。

(P. 33)

設計にあたっては、利用者が特別な知識がなくても使用できるよう、扱い方が簡単な方式とするとしている。

《ポイント》

- 操作型通報設備は、手動操作により管理所等へ通報でき、扱い方が簡単な方式であることが必要

4-2 通報設備 (2) 操作型通報設備

通話型通報設備と同様

(P. 27)

- 2) 操作型通報設備として押ボタン式通報装置を設置する場合, 設置間隔は50mを標準とする。

(P. 33~)

- 2) 操作型通報設備として, 従前より採用されているものに押ボタン式通報装置がある。・・・操作型通報設備として押ボタン式通報装置を設置する場合は, 利用者が速やかに通報できるよう, 設置間隔は50m を標準としている。

《ポイント》

- 操作型通報設備として押ボタン式通報装置を設置する場合の設置間隔を規定 (従来通り)
- 押ボタン式通報装置は操作型通報設備として一般的に用いられる設備として位置づけ
⇒ 同等以上の機能があれば押ボタン式通報装置以外の設備も可

4-2 通報設備 (3) 自動通報設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備



自動通報設備
(火災検知器:二波長式ちらつき型火災検知器)



自動通報設備
(火災検知器:CO₂共鳴式ちらつき型火災検知器)

4-2 通報設備 (3) 自動通報設備

(P. 5) 2. 非常用施設の種類及び機能 (1) 通報設備

自動通報設備は、トンネル内における火災を自動的に検知し、管理所等へ通報するための設備である。

(P. 27)

1) 排気ガスや換気流等に影響されず、火災の初期段階を的確に検知できる方式とする。

(P. 36)

設計にあたっては、火災を自動的に検知し通報できるよう、排気ガスや換気流に影響されず、火災の初期段階を的確に検知できる方式とするとしている。

《ポイント》

- 自動通報設備は、火災を自動検知して管理所等へ通報でき、排気ガスや換気流等に影響されず、火災の初期段階を的確に検知できる方式であることが必要

4-2 通報設備 (3) 自動通報設備

(P. 37) 自動通報設備として、従前より採用されているものに火災検知器がある。以下に、火災検知器の設置に際し、一般的に考慮される事項を示す。

① 検知器

検知器は、自動車のヘッドライト、緊急自動車等の回転灯、トンネル内照明の壁面反射等により誤作動しないものとし、～。なお、火災検知能力は、火災の初期段階でも的確に検知するため、 0.5m^2 火皿ガソリン火災を30秒以内に検知できるようにしているものが一般的である。

《ポイント》

- 検知器が一般的に満たしている具体的な性能を記述（従来通り）
⇒ 新技術の採用にあたっての目安にできる

4 - 2 通報設備 (3) 自動通報設備

(P. 27)

- 2) 設置間隔は、火災検知能力や水噴霧設備の放水区画との関連等を考慮して定める。

(P. 37～) ②配置

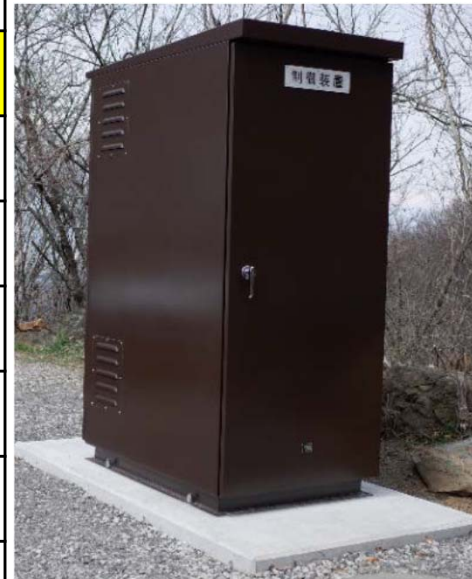
設置間隔は、検知器の火災検知能力により決定され、片側25m 間隔が一般的であるが、50m 間隔で設置されている例も多い。その際トンネル内のいずれの部分で火災が発生しても的確に検知できること、水噴霧設備の放水区画を適切に選択できること等を考慮する必要がある。

《ポイント》

- 設置間隔を定めるにあたり考慮すべき事項を規定（従来通り）
- 最新の知見を反映（近年の50m間隔での設置の例）

4 - 3 警報設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備



制御装置(自立型)



警報表示装置(インナーメンテナンス型)

4 - 3 警報設備

(P.5) 2. 非常用施設の種類及び機能

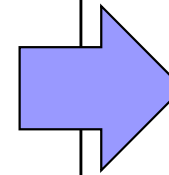
(2) 警報設備

トンネル内における火災その他の事故の発生を利用者に知らせ、二次的災害の軽減を図るための設備であり、非常警報設備がある。

《ポイント》

- 設備の機能を踏まえ、通報設備と分離（2章）

S56基準	H31基準
通報・警報設備	通報設備 警報設備



4 - 3 警報設備 ・非常警報設備

(P. 40)

非常警報設備は、通報設備又は管理所等からの信号を受信する制御機能及びトンネル外の利用者等へ情報を発信する警報表示機能を有するものとする。

ここで、警報表示機能は、適切な視認性及び即応性を確保するものとし、点滅灯及び警報音発生装置を取り付けることを標準とする。

(P. 40)

非常警報設備は、トンネル内における火災その他の事故の発生を後続車両や対向車両に知らせ二次的災害を軽減するため、利用者に視聴覚等による情報を発信するものである。

《ポイント》

- 非常警報設備の機能、性能（適切な視認性及び即応性）を規定
- 標準的な構成（点滅灯及び警報音発生装置）を規定

4 - 3 警報設備 1) 制御機能

(P. 42) 停電時対策としては、無停電電源装置や予備発電設備等により、制御機能を40分以上維持できるようにしているのが一般的である。その場合、警報表示機能および押ボタン式通報装置の赤色表示灯の点灯を停電発生から30分経過後においても10分間維持できるようにしているのが一般的である。なお、予備発電設備が設置されている場合には、停電時に電力の供給を必要とする各設備の機能が維持されるように配線設計をしておく必要がある。

《ポイント》

- 停電時対策として設備に求める一般的な機能を解説（従来通り）

付属資料1 関連設備 (3) 停電時に電力を供給する設備

(P. 110) 停電時に電力を供給する設備は、停電が発生した場合に非常用施設および照明施設に必要な電力を供給するための設備であり、無停電電源装置、予備発電設備がある。



無停電電源装置



予備発電設備装置(ディーゼルエンジン発電装置)

《補足》停電時対策について

本解説に記載された停電時対策は、以下のとおり。

設備		一般的な対策内容
誘導表示設備	内照式	無停電電源装置や予備発電設備等により、 <u>30分以上維持</u> できる
操作型通報設備	押ボタン式通報装置の赤色表示灯	<u>停電発生から30分経過後においても10分間維持</u> できる
非常警報設備	制御装置	無停電電源装置や予備発電設備等により、 <u>機能を40分以上維持</u> できる
非常用施設を制御する設備	防災受信盤	
	受信制御器	
	モニター盤	

なお、予備発電設備が設置されている場合には、停電時に電力の供給を必要とする各設備の機能が維持されるように配線設計をしておく必要がある。

4-3 警報設備 2) 警報表示機能

(P. 43) 警報表示装置は、利用者がその表示内容を視認することによりトンネル内の状況を容易に把握し、トンネル内へ進入する前に安全に停止、もしくは退避するなどの適切な行動ができるよう十分に視認できる位置に設置され、視聴覚等による情報提供の能力を有する必要がある。

《ポイント》

- 警報表示機能は、十分に視認できる位置に設置され、視聴覚等による情報提供の能力を有する必要がある



警報表示装置の設置の例(標準型)

4-3 警報設備 2) 警報表示機能

(P. 44) 写真は積雪寒冷地域において設置されることがある警報表示装置に制御装置(副制御装置)を収納した警報表示装置である。インナーメンテナンス型の警報表示装置は、着雪による視認低下を防止するため、必要に応じて表示部の前面の融雪を目的としたヒータ相当の装置および自動温度調節器等を実装している例がある。

《ポイント》

- 最新の知見を反映：
積雪寒冷地域におけるインナーメンテナンス型警報表示装置



警報表示装置(インナーメンテナンス型)

4-3 警報設備 2) 警報表示機能

(P. 44) ①表示部

表示文字の内容は、一般に、解説図-4.9(a)に示すような表示部が上下の二段の場合、上段に「トンネル内」の文字を表示し、下段に「事故発生」、「火災発生」等の警報表示や、「作業中」、「片側通行」、「走行注意」等の補助表示を表示する例が多い。



主要な文字の大きさは、視認性を確保するため、設計速度がおおむね80km/hまでの適用でLED式を用いて表示する場合は、縦450mm、横390mmとし、「トンネル内」の文字の大きさは縦180mm、横150mmとしている例が多い。

《ポイント》

- 警報表示装置の具体的な表示内容の例や仕様例を解説（従来通り）

4 - 3 警報設備 3) 警報表示装置の設置位置

(P. 40)

設置位置は トンネル構造等の条件 及び 表示内容の視認性 を考慮して定める。

(P. 46) 警報表示装置は、トンネル坑口付近で、利用者が表示内容を十分視認し、安全に停止できるような位置 に設ける必要がある。また、利用者が表示を確認後、トンネルにおける 初期消火や避難活動、消防隊による救助・消火活動等に支障のない位置で車両を停止できる よう配慮する必要がある。

設置位置は、左側の路側あるいは車線の上部等、利用者の視認しやすい場所を選定することが求められる。

《ポイント》

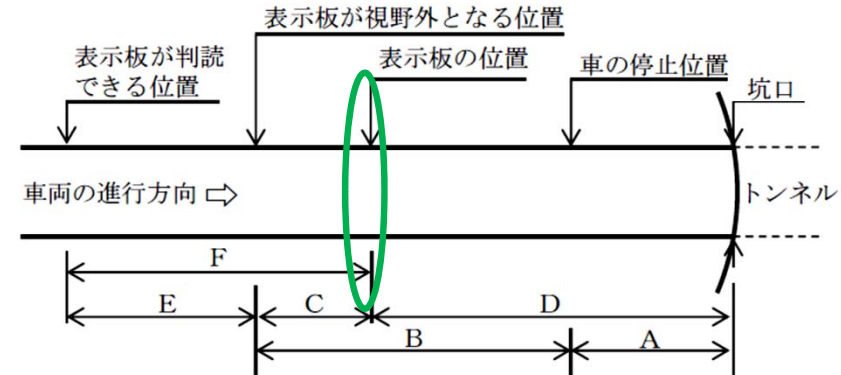
- 警報表示装置の設置位置を定めるにあたり 考慮すべき事項を規定・解説 (従来通り)

4-3 警報設備 3) 警報表示装置の設置位置

(P. 47) 一般に、走行速度と警報表示装置の設置位置の関係から [解説図-4.10のD欄](#) に示す距離の場所に設置されている例が多い。



警報表示装置の設置位置の例：坑口手前に設置



項目	設計速度		
	60km/h	80km/h	100km/h
A：停止余裕距離（料金所なしの場合）	50m	50m	50m
B：車の制動距離（反応距離+ブレーキを踏んで停止するまでの距離） ¹⁾	85m	140m	200m
C：表示が運転者の視野外となる距離 ²⁾	30～40m		
D：A + B - C：トンネル坑口と表示装置の距離	95～105m	150～160m	210～220m
E：判読所要距離（4文字の場合） ²⁾	50m	67m	83m
F：C + E：最小限の視認距離	80～90m	97～107m	113～123m

解説図-4.10 警報表示装置の設置位置の例

《ポイント》

- 警報表示装置の一般的な設置位置の例示，[図示](#)

4-3 警報設備 3) 警報表示装置の設置位置

(P. 48) 警報表示装置と坑口の一部を同時に視認できない場合は、解説写真-4.8(b)に示すように反対車線の路側あるいは車線の上部等、利用者の視認しやすい場所に設置した例もある。



警報表示装置の設置位置の例：反対側の車線に設置

《ポイント》

- 警報表示装置の具体的な設置位置の例示

4-3 警報設備 3) 警報表示装置の設置位置

(P. 48) トンネルの坑口付近の道路線形等との関係から、適正な位置で警報表示装置と坑口の一部を同時に視認できない場合は坑口付近に補助警報表示装置の設置を検討する。

また、長大トンネルにおいては、解説写真-4.7(b)に示すように非常駐車帯等に補助警報表示装置を設置し、利用者への一層の情報提供を図っている例がある。



補助警報表示装置の設置位置の例：坑口



補助警報表示装置の設置位置の例：トンネル内

《ポイント》

- 補助警報表示装置の具体的な設置位置の例示

4 - 3 警報設備 3) 警報表示装置の設置位置

(P. 48) 都市部の長大トンネルで交通量等を考慮してトンネルの入口天井面に閃光灯(フラッシング等)を設置し、警報表示装置と組み合わせて視覚による警報を強調した例がある。

《ポイント》

- 新技術の採用例を追加
(坑口フラッシング)



坑口フラッシング

首都高中央環状線山手トンネルの防災安全対策-首都高速道路(株)

https://www.hido.or.jp/14gyousei_backnumber/2010data/1006/1006YamateTunnel-bousai-mex.pdf

4 - 4 消火設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備



消火器の設置例(1枚扉式)



消火栓設備(前傾扉式)

4 - 4 消火設備

(P. 5) 2. 非常用施設の種類及び機能

(3) 消火設備

トンネル内の利用者等が初期消火に用いるための設備であり、消火器及び消火栓設備がある。

《ポイント》

- 消火設備は初期消火に用いるための設備（従来通り）

4 - 4 消火設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備



消火器の設置例(1枚扉式)



消火器の設置例(2枚扉式)

4-4 消火設備 (1) 消火器

(P. 50) (1) 消火器

1) 扱い方が簡単で、有害なガス等が発生しないものを選定する。

(P. 50) (1) 消火器

1) 消火器の設計にあたっては、利用者等が特別な知識がなくても使用できるよう、扱い方が簡単なものを選定するとしている。また、トンネル内で使用することを考慮し、有毒なガス等が発生しないものを選定するとしている。一般には、自動車火災の特殊性を考慮し、粉末ABC消火器(薬剤質量6kg)としている例が多い。

《ポイント》

- 消火器は扱い方が簡単で有毒なガス等が発生しないものを設置することが必要
- 消火器の一般的な仕様例を解説

4 - 4 消火設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備



消火栓設備(前傾扉式)



消火栓設備(下降扉式)

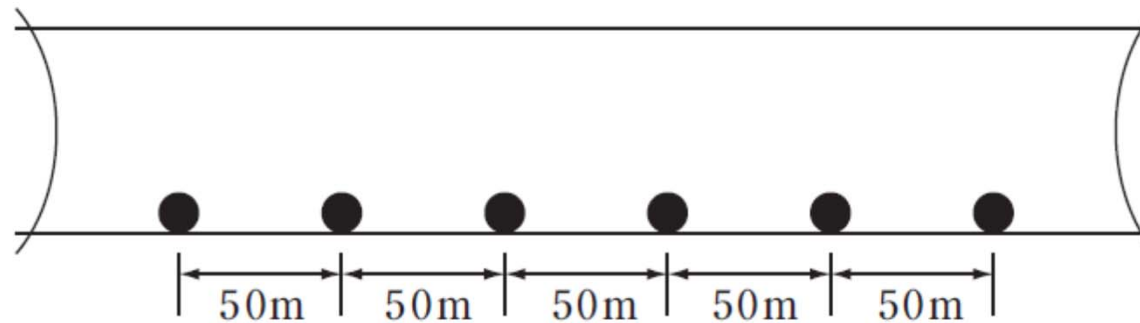
4-4 消火設備 (2) 消火栓設備

(P. 50) 2) 設置間隔は50mを標準とする。

(P. 50) 2) 利用者等がトンネル内で速やかに初期消火活動を行えるよう, 設置間隔は50mを標準としている。

②配置

配置は, 解説図-4.13に示すように50m間隔の片側配置としているのが一般的である。



解説図-4.13 消火栓設備の配置の例

《ポイント》

- 消火栓設備の設置間隔は50mが標準 (従来通り)
- 消火栓設備の一般的な配置例を図示

4-4 消火設備 (2) 消火栓設備

(P. 54) ④収納箱

収納箱は、～扉の開閉等の取扱いが容易な前傾扉式としているのが一般的である。なお、トンネル形状等との関係を考慮して解説写真-4.11に示すような下降扉式を用いる例もある。

消火栓設備に消火器を併設する場合は、扉の開閉時に別の扉の表示が見えなくなる構造で、トンネル環境条件に対する耐久性に優れ、維持管理が容易なものとしているのが一般的である。



消火栓設備(前傾扉式:前傾扉が開いた状態)



消火栓設備(下降扉式)

《ポイント》

- 最新の知見の反映 (下降扉式) , 設計時の留意事項を解説

4-4 消火設備 (2) 消火栓設備

(P. 50)

- 3) 口径は40mm, 放水量は130L/min, 放水圧力は0.29MPaを標準とする。
- 4) 水源は消火栓3個同時に, 40分程度放水できる容量を確保することを標準とする。

(P. 56)

- 3) 4) 消火栓設備の設計にあたっては, 利用者等が一人でも使用できるよう, 以下を考慮した水消火栓としているのが一般的である。
 - ・ ~, ホース長さは最低30m であること。

《ポイント》

- ・ 消火栓設備に求める仕様を規定・解説 (従来通り)

4 - 5 避難誘導設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備



誘導表示設備(内照式)



避難通路(非常口および避難連絡坑)



排煙設備(ジェットファン)

施設制御・施設設備等 | NEXCO 西日本 企業情報
https://corp.w-nexco.co.jp/activity/maint_bus/facility/

4 - 5 避難誘導設備

(P.5) 2. 非常用施設の種類及び機能 (4) 避難誘導設備

トンネル内で火災その他の事故に遭遇した利用者を当該トンネルの外へ安全に誘導, 避難させるための設備であり, 誘導表示設備, 避難情報提供設備, 避難通路及び排煙設備がある。

《ポイント》

- 避難誘導設備は, 利用者を当該トンネルの外へ安全に誘導, 避難させるための設備
- 設備体系の変更
ラジオ再放送設備または拡声放送設備 (その他の設備)
⇒ 避難情報提供設備 (避難誘導設備)

4 - 5 避難誘導設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備



誘導表示設備(内照式)



誘導表示設備(反射式)



大型の誘導表示設備

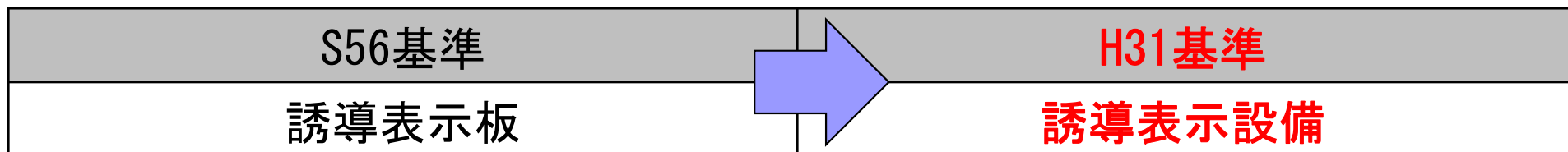
4-5 避難誘導設備 (1) 誘導表示設備

(P.6) 2. 非常用施設の種類及び機能 (4) 避難誘導設備

誘導表示設備は、出口又は避難通路までの距離、方向、位置等の情報を表示し、トンネル内の利用者を当該トンネルの外へ誘導するための設備である。

《ポイント》

- 設備の名称を変更



- 誘導表示設備に求める機能を規定（従来通り）

4-5 避難誘導設備 (1) 誘導表示設備

(P. 57) 1) 出口又は避難通路までの距離, 方向, 位置等の情報を表示することを標準とし, 適切な視認性を確保するものとする。

(P. 58) 一般的には, ～内照式や反射式の例が多い。

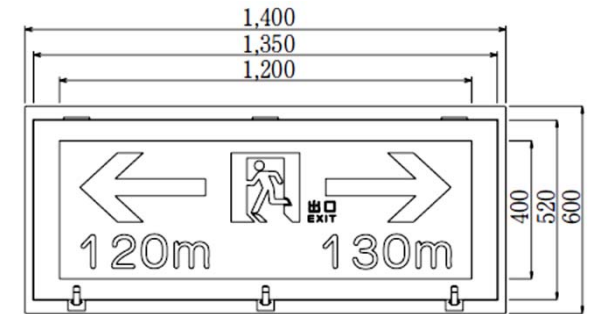
表示内容は, 以下のとおりとしている例が多い。

①避難通路が設置されている場合

- ・ 非常口または出口までの方向, 距離
- ・ 非常口の位置

②その他の場合

- ・ 出口までの距離



誘導表示設備の仕様例(内照式)



誘導表示設備(内照式)



誘導表示設備(反射式)

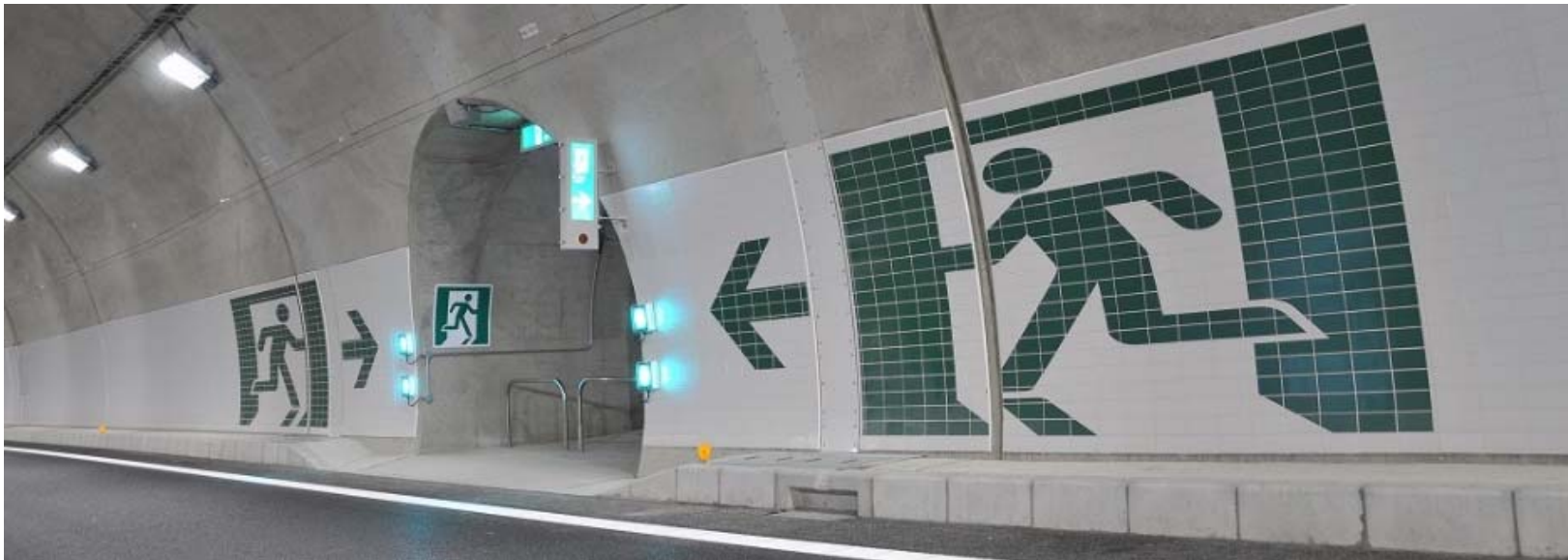
誘導表示設備に使用する文字, 数字等については解説図-4.15(a)(b)を採用している例が多い。

《ポイント》

- ・ 誘導表示設備に求める性能を規定, 一般的な仕様例を解説

4-5 避難誘導設備 (1) 誘導表示設備

(P. 58) 近年では蓄光機能を付加した例もある。内照式を採用する場合の光源は、省電力で寿命が長いものとし、LED式が採用される例が多い。なお、非常口の視認性を向上させる設備として～、非常口付近に大型の誘導表示設備や非常時強調灯を設置している例がある。



大型の誘導表示設備・非常時強調灯の例

《ポイント》

- 最新の知見を反映（蓄光機能、LED式、大型の誘導表示設備等）

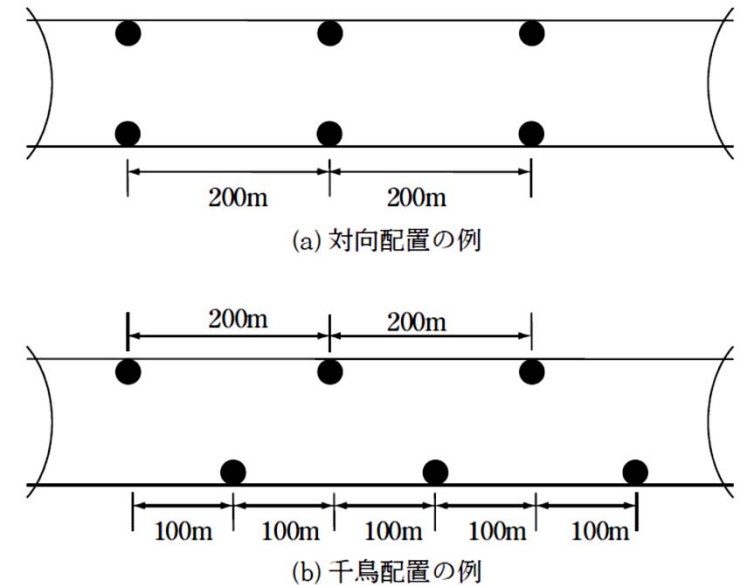
4-5 避難誘導設備 (1) 誘導表示設備

(P. 57)

2) 設置間隔は、トンネル延長、避難通路の有無等を考慮して定める。

(P. 58)

2) 設置は両側とし、各側で200m 以下の間隔にしているのが一般的であり、～、配置は対向および千鳥の例がある。また、避難通路が設置される場合は、トンネル全体の延長および避難通路の形態や非常口の間隔を十分考慮して設置間隔を決定する必要がある。



解説図- 4. 16 誘導表示設備の配置の例

《ポイント》

- 誘導表示設備の設計にあたって考慮すべき事項を規定
- 誘導表示設備の配置の例を図示

4－5 避難誘導設備 (1) 誘導表示設備

(P. 59) 設置高さについては火災時の煙の影響、走行車両による土砂のはね上げ、保守性を考慮するとともに避難時における表示板の見落とし、停止車両等による死角の解消等を総合的に検討し決定する必要がある、一般的には1.5m程度の高さに設置している例が多い。

なお、内照式の誘導表示設備を設置するにあたっては、ケーブルの引き込み位置や耐火性、配線方式、電源の確保等についても考慮する必要がある。

《ポイント》

- 誘導表示設備の設計にあたっての留意事項を解説（従来通り）

4 - 5 避難誘導設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備

4-5 避難誘導設備 (2) 避難情報提供設備

(P. 6) 2. 非常用施設の種類及び機能 (4) 避難誘導設備

避難情報提供設備は、トンネル内で発生した火災その他の事故に対し、道路管理者等からトンネル内の利用者に避難を促す情報等を提供するための設備である。

(P. 57) 1) 道路管理者等からトンネル内の利用者に任意の情報提供が可能な方式とする。

(P. 61) 1) 聴覚あるいは視覚を通じて避難を促す任意の情報を提供できる設備とする必要がある。

《ポイント》

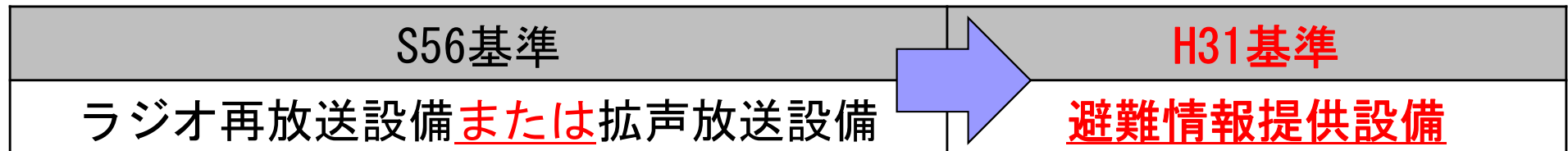
- 避難情報提供設備は聴覚あるいは視覚を通じて、トンネル内の利用者に避難を促す任意の情報を提供できることが必要



イメージ:ETC2.0による情報提供

4 - 5 避難誘導設備 (2) 避難情報提供設備

(P. 57) 2) 車内及び車外への情報提供を考慮する。



※車内および車外へ情報提供

《ポイント》

- 避難情報提供設備に求める機能を規定
 - : AA等級では車内・車外両方への情報提供機能が必要に
 - : A等級では、車内への情報提供機能と車外への情報提供機能それぞれについて必要性を検討し、必要な条件で設置（第3章）

4 - 5 避難誘導設備 (2) 避難情報提供設備

(P. 61)

①車内の利用者に対する情報提供機能

道路管理者等から車内に滞在している利用者に対し、聴覚あるいは視覚等を通じ、避難を促す情報等を提供できるようにする必要がある。一般に、ラジオ再放送設備（割込み機能付き）が用いられている。ラジオ再放送設備は～・・

②車外の利用者に対する情報提供機能

道路管理者等から車外へ出て避難をしようとしている利用者に対し、聴覚あるいは視覚を通じ、避難を促す情報等を提供できるようにする必要がある。一般に、拡声放送設備が用いられている。拡声放送設備は～・・

《ポイント》

- ラジ再や拡声放送設備は一般的に用いられている設備として記載
⇒ 同等以上の機能であれば新技術を採用できる
- 非常用施設としてのラジオ再放送設備には割込み機能が必要

4-5 避難誘導設備 (2) 避難情報提供設備

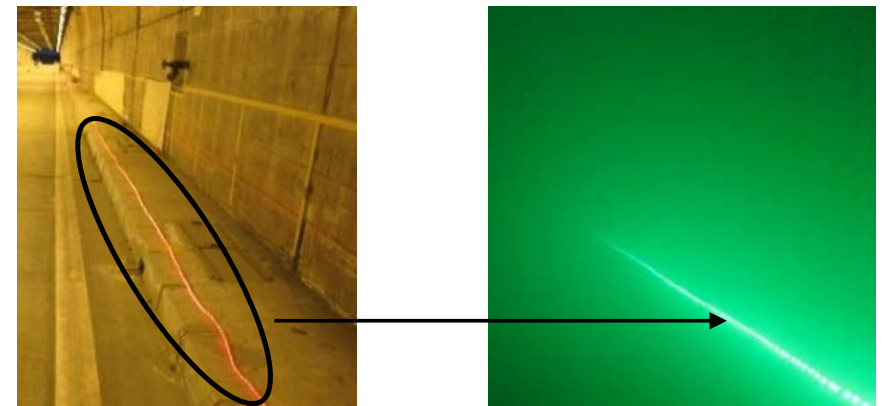
(P. 61) ②車外の利用者に対する情報提供機能

(※拡声放送設備について) なお、音声の干渉対策として、音声の出力のタイミングを補正し、音声の明瞭性を向上させる音声時間遅延回路を導入している例もある。

(P. 62) 上記のほか、車外の利用者に情報を伝える設備を補完する設備として、トンネル内における煙中の避難環境の向上を図ることを目的として、トンネル内に出口や非常口までの歩行避難を支援するために足元灯を設置した例がある。

《ポイント》

- 最新の知見の反映：
音声時間遅延回路，足元灯



足元灯の例

(煙の充満時)

写真は第7回道路技術小委員会資料から引用

4 - 5 避難誘導設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備



非常口および避難連絡坑



都市部のトンネルの
避難通路(階段)

4 - 5 避難誘導設備 (3) 避難通路

(P. 6) 2. 非常用施設の種類及び機能 (4) 避難誘導設備

避難通路は、道路トンネルに接続して設置される通路で、火災その他の事故の際にトンネル内の利用者を当該トンネルの外へ避難させるための設備である。

(P. 57)

- 1) 道路トンネルに接続して設置され、当該トンネルの外へ直接通じている構造とする。
- 2) トンネル延長、交通方式、排煙設備の有無等を考慮する。

《ポイント》

- 避難通路はトンネルの外へ直接通じている構造であることが必要
- 避難通路の設計にあたっての留意事項を規定（従来通り）

4-5 避難誘導設備 (3) 避難通路

(P. 62)

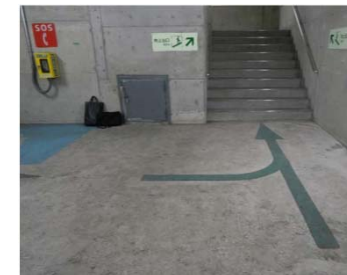
1) 2) 避難通路は、道路トンネルに非常口を介して接続され、火災その他の事故が発生したトンネル（当該トンネル）とは別の空間に避難させる通路の総称である。避難の确实性の観点から、最終的にはトンネルの外側の空間（地上）に避難できるように避難経路を定めて通路を設置 する必要がある。また、避難通路は、トンネル延長、交通方式、排煙設備の有無等を考慮し、合理的に設置する必要がある。



避難坑



非常口および避難連絡坑



都市部のトンネルの
避難通路(階段)



都市部のトンネルの
避難通路(避難用空間)

《ポイント》

- 避難通路に求める機能の解説

4－5 避難誘導設備 (3) 避難通路

(P. 62) ①避難通路の形態

また、地形条件によっては道路トンネルと並行ではない形態で避難通路を設置することが合理的となる場合がある。たとえば、トンネルの土被りが小さい場合に、地上へ直接通じる手法をとる例や、トンネル延長が長い場合にトンネル施工時に設置した斜坑や立坑等を活用する例もある。この他、トンネルの断面を分離して独立した避難空間を確保する例もある。

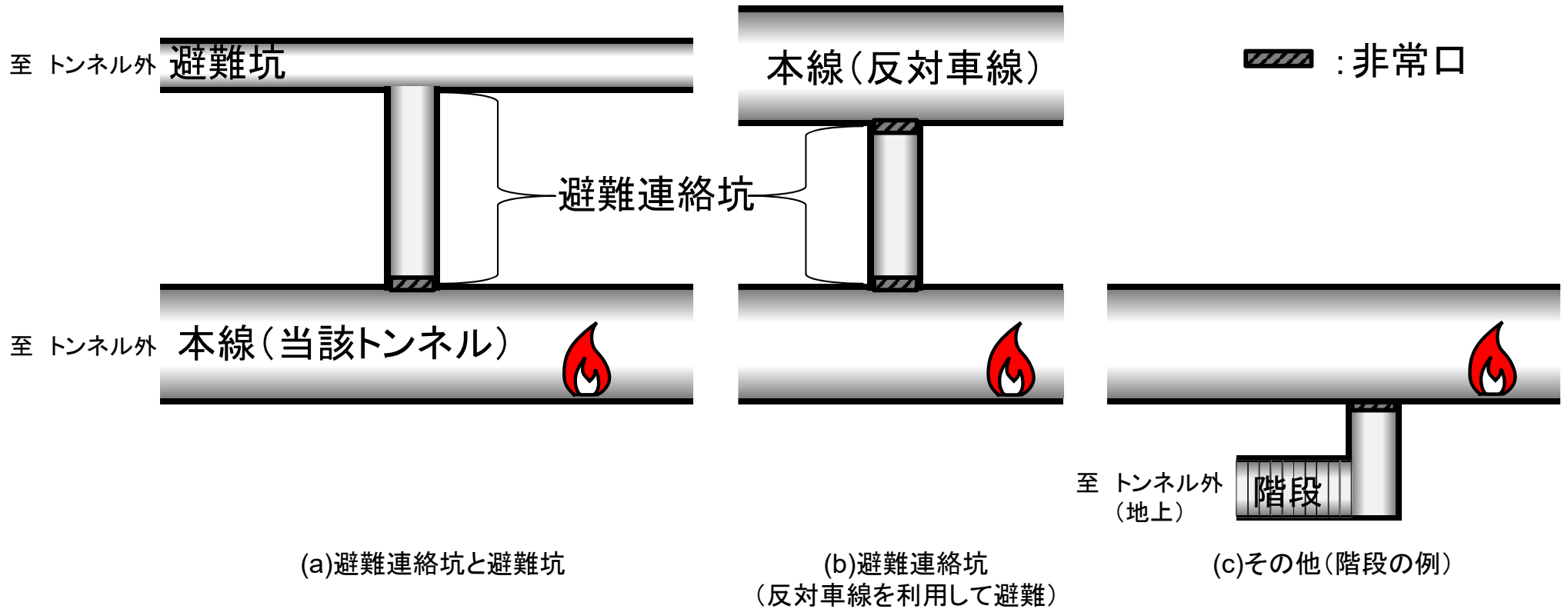
《ポイント》

- 避難通路の合理的な避難通路の設計例を解説

4 - 5 避難誘導設備 (3) 避難通路

(P. 62) ①避難通路の形態

避難通路の形態には「避難連絡坑と避難坑」, 「避難連絡坑」等がある。



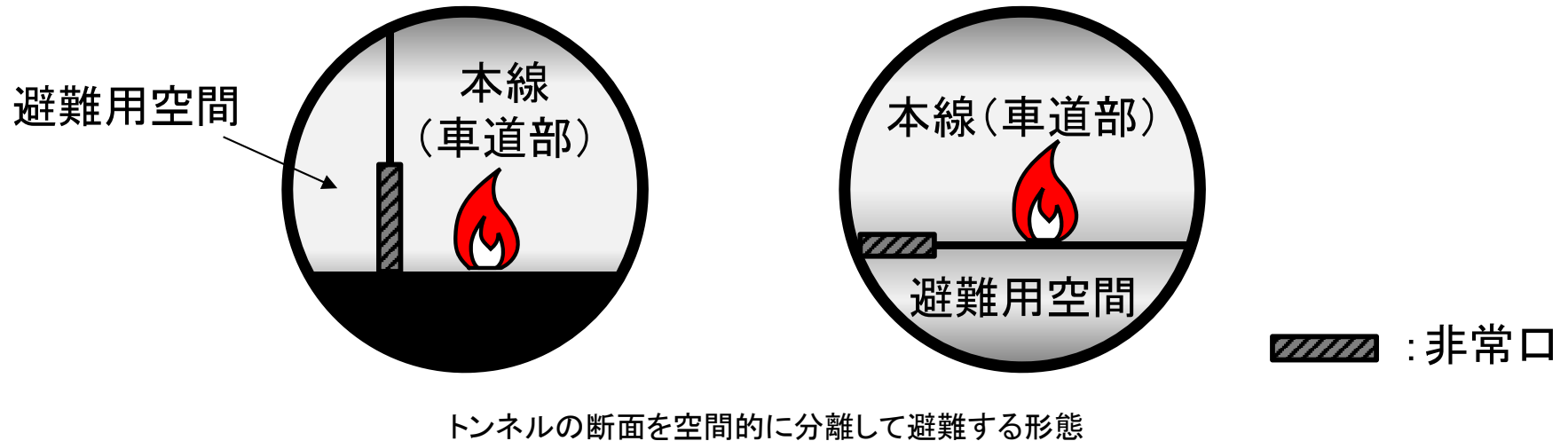
《ポイント》

- 避難通路の形態例をわかりやすく図示

4-5 避難誘導設備 (3) 避難通路

(P. 62) ①避難通路の形態

その他，都市部のトンネルで土被りが小さい場合等で，階段等を設置して直接地上に避難する形態がある。さらに，解説図-4.18に示すように，トンネルの断面を空間的に分離して避難通路（避難用空間）を確保したうえで，トンネル外の空間に避難する形態もある。



《ポイント》

- 最新の知見の反映（トンネル断面を空間的に分離する形態の例）

4-5 避難誘導設備 (3) 避難通路

(P. 65) ②設置間隔

避難連絡坑等，本線トンネルに接続する部分の避難通路およびその入口となる非常口は，トンネル内での煙の拡散状況と利用者の避難行動を考慮して適切な間隔で設置する必要があり，一般的な条件であれば300m～400m程度以内の間隔で設置するものと考えてよい。設置位置は，トンネル延長，非常駐車帯の有無の条件等をふまえ，全体でバランスのとれた配置とすることが重要である。

一方，トンネルの縦断勾配，交通方式，排煙設備の有無，構造条件等により一般的な条件とは異なる間隔での設置が必要と考えられる場合には，避難連絡坑等および非常口の設置間隔をより短くするなどの検討を個別に行う。

《ポイント》

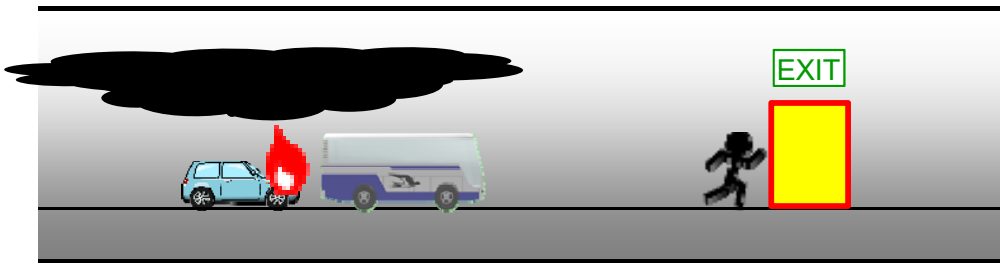
- 非常口は交通方式によらず300m～400m程度以内の間隔で設置
- 縦断勾配等の条件によっては，より間隔を短くするなど検討

4-5 避難誘導設備 (3) 避難通路

(P. 65) ②設置間隔

- トンネル内での煙の拡散状況と利用者の避難行動を考慮して . . .
- 一般的な条件であれば300m~400m程度以内の間隔で設置する . . .
- 一方、トンネルの縦断勾配、交通方式、排煙設備の有無、構造条件等により一般的な条件とは異なる間隔での設置が必要と考えられる場合 . . .

【イメージ】



煙の拡散状況と利用者の避難行動を考慮して、非常口の間隔は300m~400m程度以内



縦断勾配によっては、煙が急速に拡散し、避難行動への支障が生じる恐れがある

第10回道路技術小委員会資料から引用

4-5 避難誘導設備 (3) 避難通路

(P. 57) 3) 避難する利用者の安全性を考慮する

《ポイント》

- 避難通路は避難する利用者の安全性を考慮した設計が必要

(P. 65) ①照明

利用者の避難時の安全を確保するため、避難連絡坑には路面上の平均水平面照度20Lx 以上、避難坑には平均水平面照度10Lx 以上の照明を確保することが一般的である。

②非常口の構造

非常口の構造は、避難通路の形態により異なるが、煙および熱を遮断するため、扉の構造とすることが一般的である。この場合、簡単な操作で確実に開き、自動的に閉じる構造とするのが有効である。また、扉等の操作は利用者が行うことに配慮して説明板等を設置するのが有効である。

なお、確実な煙の遮断を行うために二重扉構造としている例もある。

4－5 避難誘導設備 (3) 避難通路

(P. 65) ③誘導表示設備

利用者の安全な避難誘導のため、出口の方向と出口までの距離を示す誘導表示設備を設置することが一般的である。

④飛び出し防止施設

反対車線のトンネルに避難する構造の場合、飛び出し防止を目的に、避難連絡坑内に柵や表示板を設置することが一般的である。

⑤その他

・ 避難連絡坑の断面（扉構造部は除く）は、幅1.5m以上、高さ2.1m以上とし、床面は排水機能を確保できる範囲で可能な限り緩い勾配とすることが一般的である。

《ポイント》：避難通路の具体的な仕様例を解説（従来通り）

4 - 5 避難誘導設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備



ジェットファン

施設制御・施設設備 等 | NEXCO 西日本 企業情報
https://corp.w-nexco.co.jp/activity/maint_bus/facility/

4 - 5 避難誘導設備 (4) 排煙設備

(P. 6) 2. 非常用施設の種類及び機能 (4) 避難誘導設備

排煙設備は、トンネル内の煙をトンネル外へ排出又は煙の拡散の抑制等を行い、避難環境の向上若しくは救助活動、消火活動及び復旧活動の支援を図るための設備である。

(P. 57) 1) トンネル内の煙をトンネル外へ排出又は煙の拡散を抑制させる十分な排煙能力を有するものとする。

(P. 66) 1) トンネル内で発生する火災等に対して十分な排煙能力を有していることが必要である。

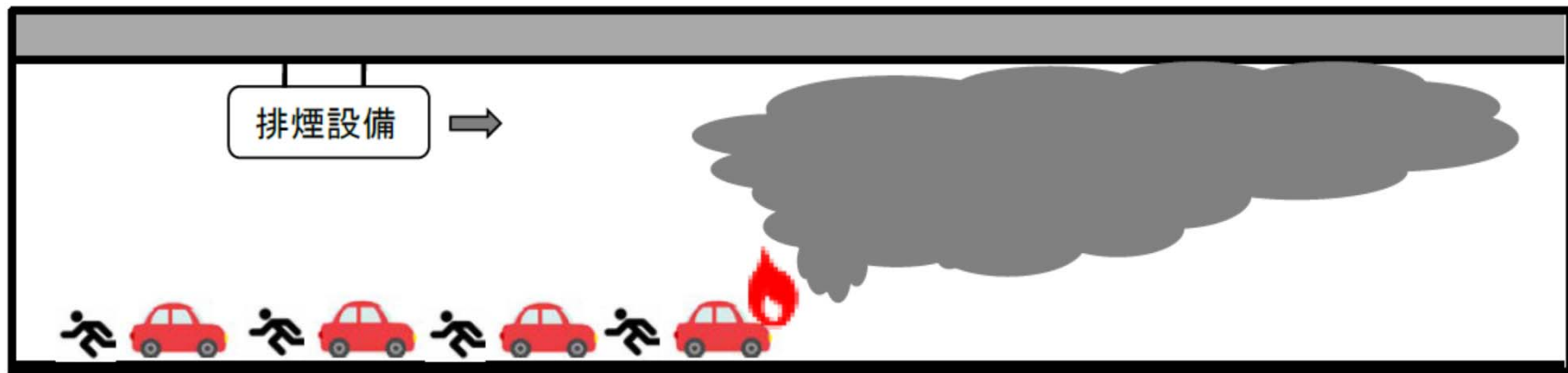
《ポイント》

- 排煙設備は避難環境の向上若しくは救助活動、消火活動及び復旧活動の支援を図るための設備
- 排煙設備は十分な排煙能力を有することが必要

4-5 避難誘導設備 (4) 排煙設備

(P. 66) ①一方通行トンネルの場合 (ジェットファン縦流排煙の場合)

車道内風速を2m/s 程度確保できる能力を有する必要がある。これは一方通行のトンネルにあっては、事故車両および火災地点より進行方向の車両はそのまま走行し、後方は事故車両等の影響により車両が滞留することが予想されるため、～排煙は進行方向に行うことが一般的であり、車道内風速が2m/s 程度であれば、煙は風上側に拡散せず、風下側に流れることによるものである。



一方通行トンネルにおける排煙の場合

《ポイント》：排煙設備に求める具体的な性能（車道内風速を2m/s 程度確保できる能力）を解説（従来通り）

4-5 避難誘導設備 (4) 排煙設備

(P. 57) 2) 常時の換気方式, 交通方式, 縦断線形等を考慮する。

(P. 66) ①一方通行トンネルの場合 (ジェットファン縦流排煙の場合)

車道内風速の検討においては、縦断線形が下り勾配の場合等では、煙の遡上等について考慮する必要がある。

ジェットファンの設置位置については、トンネル内の火災に対し、機能を効率よく発揮できる位置として入口側坑口付近を選定する例が多い。また、高速自動車国道等においては、故障等により火災時に使用できない場合を想定して、ジェットファンの最小設置台数を2台以上としている例もある。

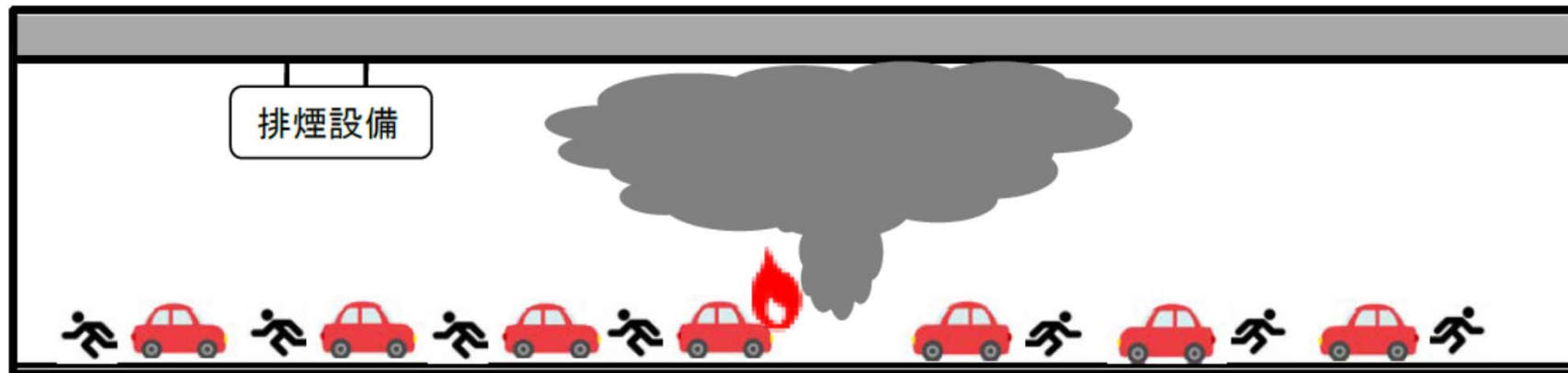
《ポイント》

- 排煙設備の設計にあたっては、縦断勾配の影響 (下り勾配での煙の遡上等) を考慮
- 最新の知見の反映 (ジェットファンの複数設置)

4-5 避難誘導設備 (4) 排煙設備

(P. 67) ② 対面通行トンネルの場合 (ジェットファン縦流排煙の場合)

一方通行トンネルと同等の排煙能力を有することが一般的である。なお、換気施設を排煙設備として利用する場合には、通報設備等により火災を検知した際に即座に停止させる機能を有する必要がある。これは対面通行のトンネルにあっては、事故車両および火災地点より両側に車両の滞留が予想されるため、初期の避難を行う段階では、～煙の拡散を抑制するために換気機を停止させることが望ましいためである。



対面通行トンネルにおける排煙の場合

《ポイント》

- 対面通行では、火災発生時に即座に換気施設を停止できる機能が必要

4-5 避難誘導設備 (4) 排煙設備

(P. 67) ② 対面通行トンネルの場合 (ジェットファン縦流排煙の場合)

高速自動車国道の長大トンネル等において、煙の拡散を抑制することを目的として車道内風速を早期に0m/s 近くまで抑制し、その風速を維持する制御を行えるようにしている例もある。(詳細は第5章)

(P. 68) 一方、平常時の換気施設として横流換気方式または半横流換気方式の設備が設置されているトンネルで排煙を行う場合には、排気ダクトや送風機の逆転運転等を用いた排煙運用が行えるように設計する必要がある。換気ダクトを有している場合には、換気機を熱気流から保護するため、換気機手前のダクト部に空気を冷却する設備を設ける必要がある。

《ポイント》

- 最新の知見の反映 (風速制御)
- 横流換気方式、半横流換気方式の場合も排煙運用が出来るよう設計

4-5 避難誘導設備 (4) 排煙設備

(P. 68) 火災後期段階の活動 (救助活動, 消火活動および復旧活動) として支援のみを目的とする場合には, 必ずしもトンネル内に排煙設備を固定しておく必要はなく, 移動式の設備を用いることも考えられる。ただし, 移動式とする場合には, 速やかな救助活動等に資するよう設備の配置・維持管理・運用の方法等について慎重に検討する必要がある。

※大型ブローア搭載車の例)



東京消防庁 機動救急救援隊

<https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/hp-dai6honbu/6hr/kidoukyukyuu.html>

《ポイント》

- 最新の知見を反映 (火災後期段階におけるブローア車の活用)

4 - 6 その他の設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備



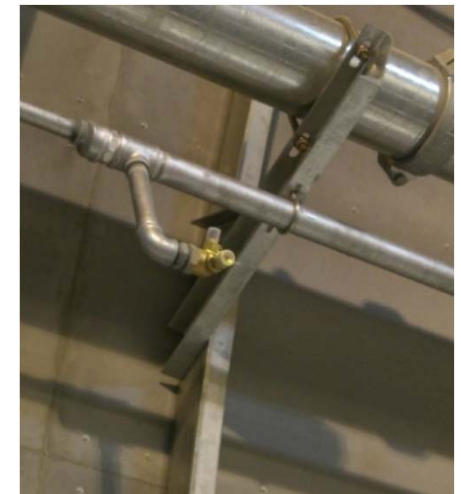
給水栓設備



無線通信補助設備
(無線機端子箱)



水噴霧設備
(自動弁装置)



水噴霧設備
(水噴霧ヘッド・配水管)

4 - 6 その他の設備

(P.6) 2. 非常用施設の種類及び機能 (5) その他の設備

通報設備, 警報設備, 消火設備及び避難誘導設備を補完し, 救助活動及び消火活動等を容易にするための設備であり, 給水栓設備, 無線通信補助設備, 水噴霧設備, 監視設備等がある。

《ポイント》

- 設備体系の変更

※ ラジオ再放送設備または拡声放送設備 (その他の設備)

⇒ 避難情報提供設備 (避難誘導設備)

4 - 6 その他の設備

通報設備	通話型通報設備
	操作型通報設備
	自動通報設備
警報設備	非常警報設備
消火設備	消火器
	消火栓設備
避難誘導設備	誘導表示設備
	避難情報提供設備
	避難通路
	排煙設備
その他の設備	給水栓設備
	無線通信補助設備
	水噴霧設備
	監視設備

4-6 その他の設備 (4) 監視設備

(P. 69) トンネル内全線及び坑口付近を監視できるものとする。

(P. 75) トンネル内に設置するカメラの位置は、モニター画面上での死角をなくすよう配置することが求められる。

また、火災その他の事故の発生時等には事故地点に自動的にカメラを固定し、連動させる必要があるため、非常電話等の通話型通報設備、押ボタン式通報装置等の操作型通報設備、火災検知器等の自動通報設備と連動する機能を有することが一般的である。

《ポイント》

- 監視設備はトンネル内全線、坑口付近を監視できることが必要
- 監視設備は通報に連動し、事故地点へのカメラの自動固定が必要
⇒ 通報設備と連動する機能を有することが一般的

4-6 その他の設備 (4) 監視設備

(P. 75) カメラは固定式、旋回式があり、一般的に固定式は常時死角なく監視でき、旋回式は旋回動作を行うことで死角なく監視できる。旋回式では旋回方向以外が一時死角になるが、設置台数を削減できるメリットがある。

なお、トンネル延長が長くカメラ台数が多いことにより、カメラ画像を画像処理し突発的な事象を自動で検出できるシステムを導入することで、異常事象の早期検知を行っている例もある。

《ポイント》

- 最新の知見を反映

(画像処理による早期異常検知)



交通異常事象検出システムの検出画面

首都高中央環状線山手トンネルの防災安全対策-首都高速道路(株)

https://www.hido.or.jp/14gyousei_backnumber/2010data/1006/1006YamateTunnel-bousai-mex.pdf

4-6 その他の設備

(P. 8) このほか、非常用施設の関連設備として、非常用施設を制御する設備、水を供給する設備、停電時に電力を供給する設備、ダクト内の空気を冷却する設備等がある。

(P. 70) これらの関連設備については「[付属資料 1](#)」を参考にできる。

《ポイント》

- 関連設備の設計にあたって参考となる[付属資料の追加](#)

第5章 運用

(基準・同解説 : P. 77~P. 97)

5 - 1 一般

(P. 77)

- (1) 非常用施設の運用方法の明確化として、設備の目的に応じ、あらかじめ運用の内容等を定めておかなければならない。
- (2) 非常用施設の運用方法の明確化にあたっては、関係機関との連携に配慮しなければならない。

《ポイント》

- 非常用施設の運用の内容等をあらかじめ定めることを規定
- 運用方法の明確化にあたり、関係機関との連携への配慮を規定

5 - 1 一般

(P. 77) (1) (2)

とくに、警報設備、排煙設備、照明施設については、通報設備から火災その他の事故等の通報を受けた段階で直ちに運用することが、利用者の避難環境の向上や二次的災害の軽減を図ることにつながる。このためには、道路管理者の役割を認識しておくとともに、事前に非常用施設の運用に関する内容等を定め、警察・消防等の関係機関との連携にも配慮する必要がある。

さらに、防災訓練および広報・啓発活動を実施することにより、定期的に運用の内容等や関係機関との連携について確認することも重要となる。

《ポイント》

- 通報を受けた後、警報設備、排煙設備、照明施設を直ちに運用することが避難環境の向上や二次的災害の軽減につながる
- 警察・消防等の関係機関との連携にも配慮が必要
- 運用内容や関係機関との連携について、定期的な確認が重要

5 - 1 一般

(P. 77) (3) 非常用施設の運用方法の明確化にあたっては、設備の目的に応じ、その機能を十分発揮できるようにあらかじめ維持管理の方法を定めておかなければならない。

(P. 83) (3) 非常用施設の維持管理

非常用施設に関する各種設備・装置の多くは、平常時に稼働することがほとんどないため、日常の維持管理を適切に行い、各施設が健全な状態であることを保持することが重要である。すなわち、非常用施設の維持管理では、上述した非常用施設の特異性をふまえ、点検の方法や頻度、施設の更新や交換の計画等を定めておくことが求められる。

《ポイント》

- 非常用施設がその機能を十分発揮できるように、維持管理の方法をあらかじめ定めておく

5 - 1 一般 ①運用の手順の策定

(P. 78～) 運用の手順は、一様に定まるものではなく、当該トンネルの条件のほか、設置されている非常用施設の種類、管理体制、関係機関との連携等の諸条件によって異なると考えられることから、道路管理者が適切に定める必要がある。そのために、トンネル内の火災その他の事故を想定して、連絡体制と方法等を定めた運用に関するマニュアル等を作成しておくことが有効である。

なお、運用マニュアル等の作成は、「付属資料2」を参考にできる。

《ポイント》

- 各管理者で運用マニュアル等を作成しておくことが有効
⇒ 運用マニュアル等作成の参考となる付属資料の追加

5 - 1 一般 ①運用の手順の策定 ー運用マニュアル

(P. 78～) ① 運用の手順の策定

運用マニュアルの主な内容の例を以下に示す。

- (a) 運用マニュアルの目的, 適用範囲にかかると事項
- (b) 対象トンネルおよび施設に関する情報にかかると事項
- (c) 連携体制の構築にかかると事項
- (d) 火災その他の事故が発生した際の運用の内容にかかると事項
- (e) 火災その他の事故発生後の対応の記録にかかると事項

《ポイント》

- 運用マニュアルに記載する主な内容例を整理

付属資料2 運用マニュアル策定に関する参考資料

(P. 117) (1) 概説

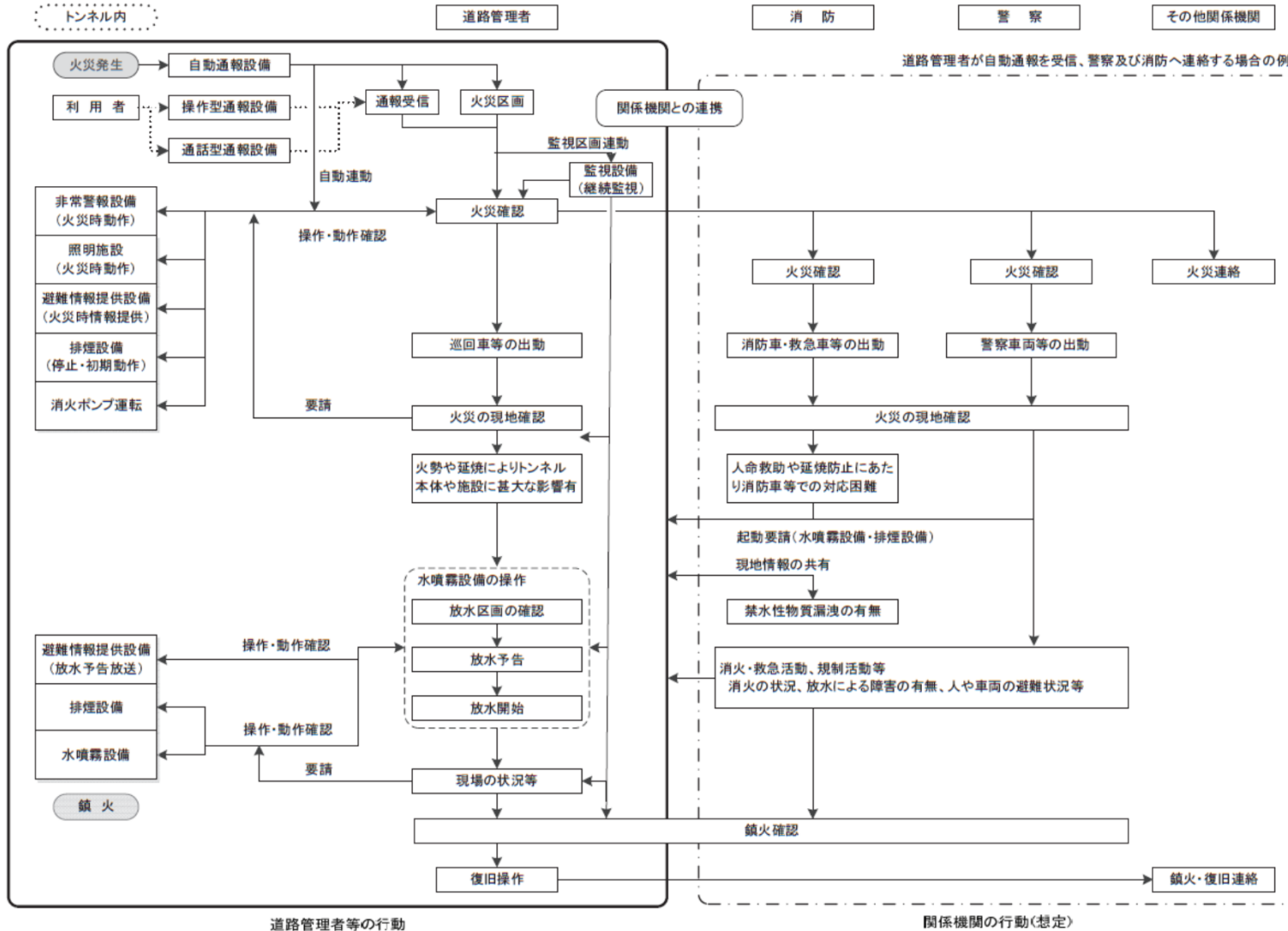
本資料は、各道路管理者が、運用マニュアル類を作成する際の参考となるように例示したものである。運用はトンネルの条件のほか、設置されている非常用施設の種類、管理体制、関係機関等により一様に定まるものではなく、マニュアル化の是非およびその内容を含めて道路管理者が適切に判断する必要がある。本資料を参考にする際は、必要な情報を取捨選択し組み合わせることができる。またマニュアルの作成にあたっては、道路台帳等の資料を活用することが合理的である。

《ポイント》

- 各道路管理者が運用マニュアル類の作成にあたり参考となる資料

付属資料2 運用マニュアル策定に関する参考資料

(P. 120) (2) 運用マニュアル類の記載項目の例



運用を検討する際に考えておくべき行動パターン(AA 等級の例)

《ポイント》

- 考えておくべき行動パターンの例示

5 - 1 一般 ②関係機関との連携体制の確立

(P. 79～) トンネル内において火災その他の事故が発生した場合には、道路管理者がその役割を適切に果たすとともに、関係機関との連携を図ることが重要となる。とくに、24時間管理体制をとっていない管理所等では、非常電話（通話型通報設備）での通報が直接警察・消防に入るので、連絡体制を定めておくことが重要である。

また、火災その他の事故が発生した場合には、迅速で正確な情報連絡により、対応に係わる関係機関がそれぞれの所掌に応じた役割を果たす必要がある。これには各関係機関の間での情報連絡手段の整備も重要であり、必要に応じて専用の通信設備網等を整備することがある。

《ポイント》

- 非常時に備え、警察・消防等の関係機関との連絡体制、連絡手段を定めておく（必要に応じて専用の通信設備網の整備も）

5 - 1 一般 ③防災訓練の実施

(P. 80～) トンネル内において、火災その他の事故が発生した場合に、迅速かつ的確な行動が行えるように、定期的な防災訓練を行うことが重要である。

防災訓練は、道路管理者内ならびに関係機関との連携、非常用施設の運用を適切に行うための各種設備の総合的な操作等について、訓練および確認を行うことが目的である。

《ポイント》

- 関係者、関係機関との連携、各種設備の操作等の訓練・確認のため、防災訓練を定期的に実施することが重要

5-1 一般 ③防災訓練の実施 ー訓練の種類

(P. 80~)

対象となるトンネルにおいて訓練を実施することが望ましいが、供用中のトンネルを利用した防災訓練は車線規制を伴うことが多く、実施が困難な場合がある。このため、実地による訓練に代えて、会議形式による訓練を行う方法がある。

《ポイント》

- 防災訓練は、会議形式による訓練も活用して実施

解説表-5.1 防災訓練の種類例

訓練種類	訓練方法(例)・目的	主な訓練内容
会議形式による訓練	<ul style="list-style-type: none"> • 道路管理者および警察・消防を交えた会議形式により行う。 • 訓練参加者相互の情報共有, 連絡体制, および施設の配置確認を主な目的とする。 • 必要に応じて, 火災その他の事故が発生した場合を仮定し, 各段階における設備の運用方法や各機関の対応について確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> • 非常用施設の配置確認 • 火災その他の事故発生時の避難経路・方法等の確認 • 火災その他の事故の通報の受信および内部・関係機関への連絡訓練
実地による訓練	<ul style="list-style-type: none"> • 道路管理者および警察・消防を交え, 実際のトンネル施設を利用して訓練を行う。 • 訓練参加者が現地ですべき行動や意思決定についての確認を目的とする。 • トンネル附属物の点検等に合わせ, 非常用施設の配置状況を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> • 非常用施設の配置確認 • 火災その他の事故発生時の避難経路・方法等の確認 • 火災その他の事故の通報の受信および内部・関係機関への連絡訓練 • 非常用施設の操作訓練 • 救助・消火活動訓練

5 - 1 一般 ③防災訓練の実施 一会議形式による訓練

(P. 80～) 会議形式による訓練は、後述の実地による訓練が困難な場合に実施するもので、道路管理者および関係機関との連携方法や非常用施設の配置状況を会議形式により確認するものである。本訓練は、担当者の異動等を考慮すると、年1回程度は実施することが望ましい。

《ポイント》

- 会議形式による訓練は、年1回程度の実施が望ましい

5-1 一般 ③防災訓練の実施 ー 実地による訓練

(P. 82) 実地による訓練では、車線規制をとまなうことが多いため、トンネルの定期点検における車線規制にあわせて実施することも検討を要する。なお、非常用施設の配置状況の確認については、各種附属物の点検にあわせて実施することも検討する必要がある。実地による訓練は効果の高い訓練であるが、通行車両への影響が懸念されるため、その対策を事前に検討しておく必要がある。たとえば、非常用施設の操作に関する訓練では、通行車両に混乱を与えぬよう模擬操作も含めた実施内容の検討が必要である。また、供用開始前には実地による訓練を行うことを基本とし、供用中であっても管理対象トンネルのうち代表的なトンネルを選定して実施することが合理的である。

《ポイント》

- 実地による訓練は、通行車両への影響等も考慮し、供用開始前のトンネルや定期点検や附属物点検等を活用して合理的に実施



京都市消防局:京北トンネル消防訓練
<https://www.city.kyoto.lg.jp/shobo/page/0000205447.html>

5 - 1 一般 ④広報・啓発活動の実施

(P. 82) 道路管理者が行う広報・啓発活動においては、避難方法や早期避難の重要性を利用者に理解してもらうことが重要である。

広報・啓発の方法としては、道路管理者のウェブサイト、道路休憩施設で放映する動画、各種講習会や道路休憩施設で配布するリーフレット等を活用して行われる例がある。

また、供用前のトンネルにおいて見学会を実施し、非常用施設の配置、役割、利用方法等に関する説明を行うことも有効である。

《ポイント》

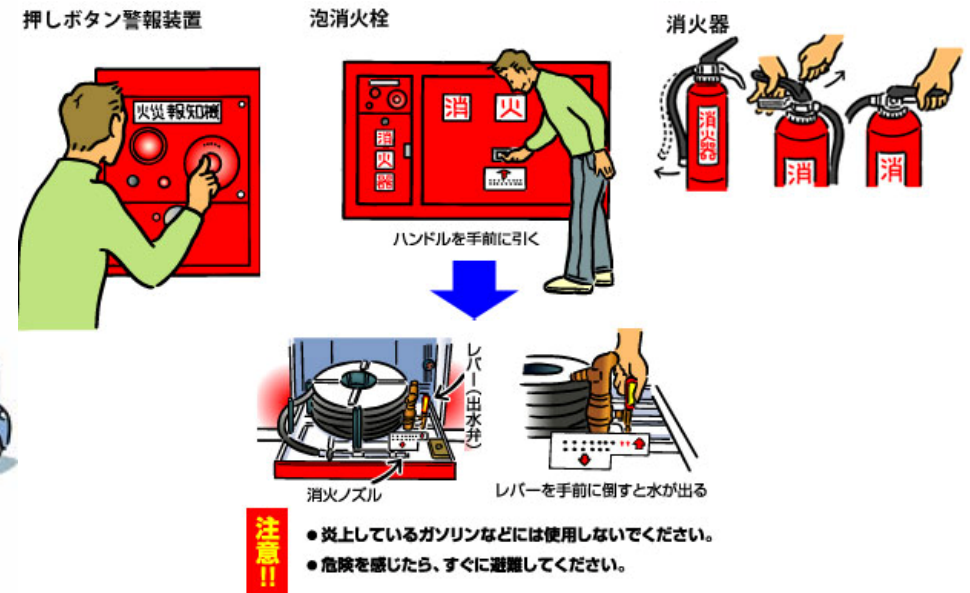
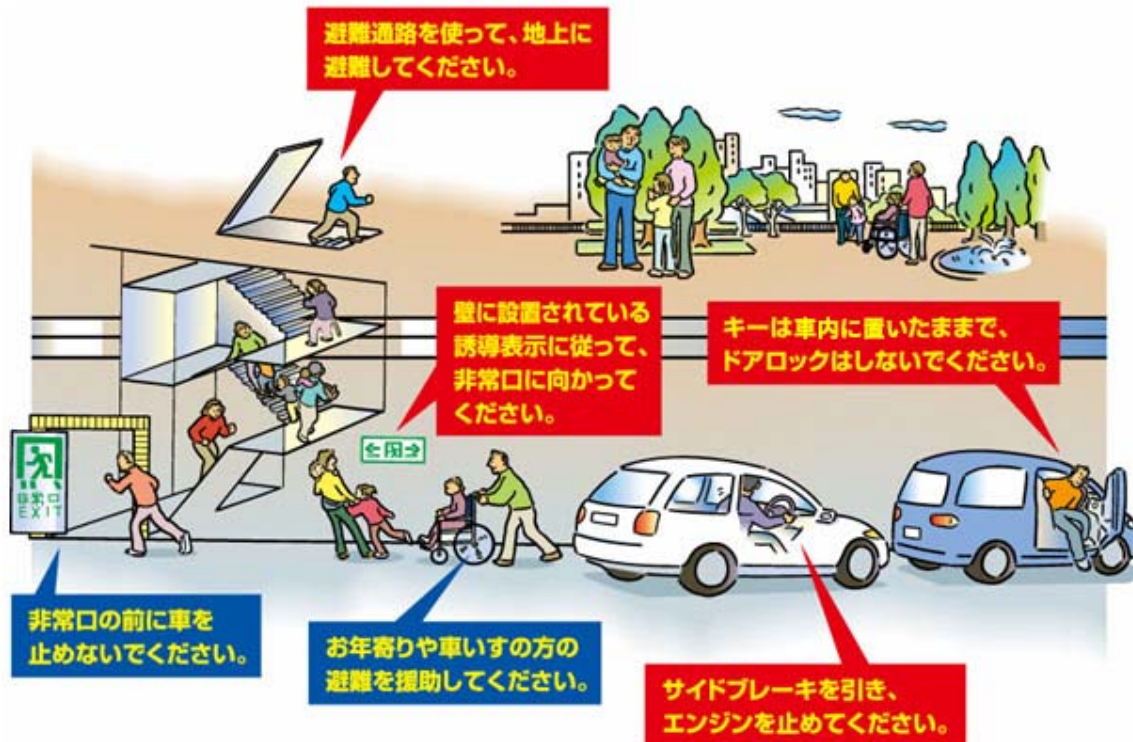
- 避難方法や早期避難の広報・啓発が重要
- 様々な媒体やイベントを活用

5-1 一般 ④広報・啓発活動の実施

広報・啓発活動の例

- SA・PAにおける啓発【[動画](#)】（NEXCO）：約3分間
- トンネル火災に遭遇したら【[ウェブサイト](#)】（首都高速）

<https://www.shutoko.jp/use/safety/tunnel/encounter/>



5 - 1 一般 ④広報・啓発活動の実施

広報・啓発活動の例

- 見学会【**実地**】（首都高速）



※写真は2017年の横浜北線開通時に実施したもの

開通記念 一般公開イベント: 横浜北西線
<https://www.shutoko.jp/ss/hokusei-sen/event/opening/walk.html>

- 見学会【**実地**】（宮崎県）



宮崎県: 九州中央自動車道高千穂日之影道路「雲海橋交差点～日之影深角IC」開通
<https://www.pref.miyazaki.lg.jp/kosokudotaisaku/shakaikiban/kotsu/20181112090633.html>

5 - 2 通報設備

(P. 84) 通報設備の運用にあたっては、通報設備からの信号を受信した後の設備運用についてあらかじめ定めておく・・・

(P. 84) 1) 通報設備からの信号を受信した後の設備運用
通報設備からの情報の入手と同時に作動させることが必要な設備を自動的に連動制御することが望ましい。

自動通報設備が設置されているトンネルでは、警報設備、消火設備、排煙設備、監視設備、照明施設をあらかじめ設定した運用手順に従って自動的に連動制御することが多い。

(P. 85) 一方、非常電話による通話型通報設備からの通報に対しては、各設備との連動制御は行わず、通報内容に応じて各設備を手動で作動させるのが一般的である。

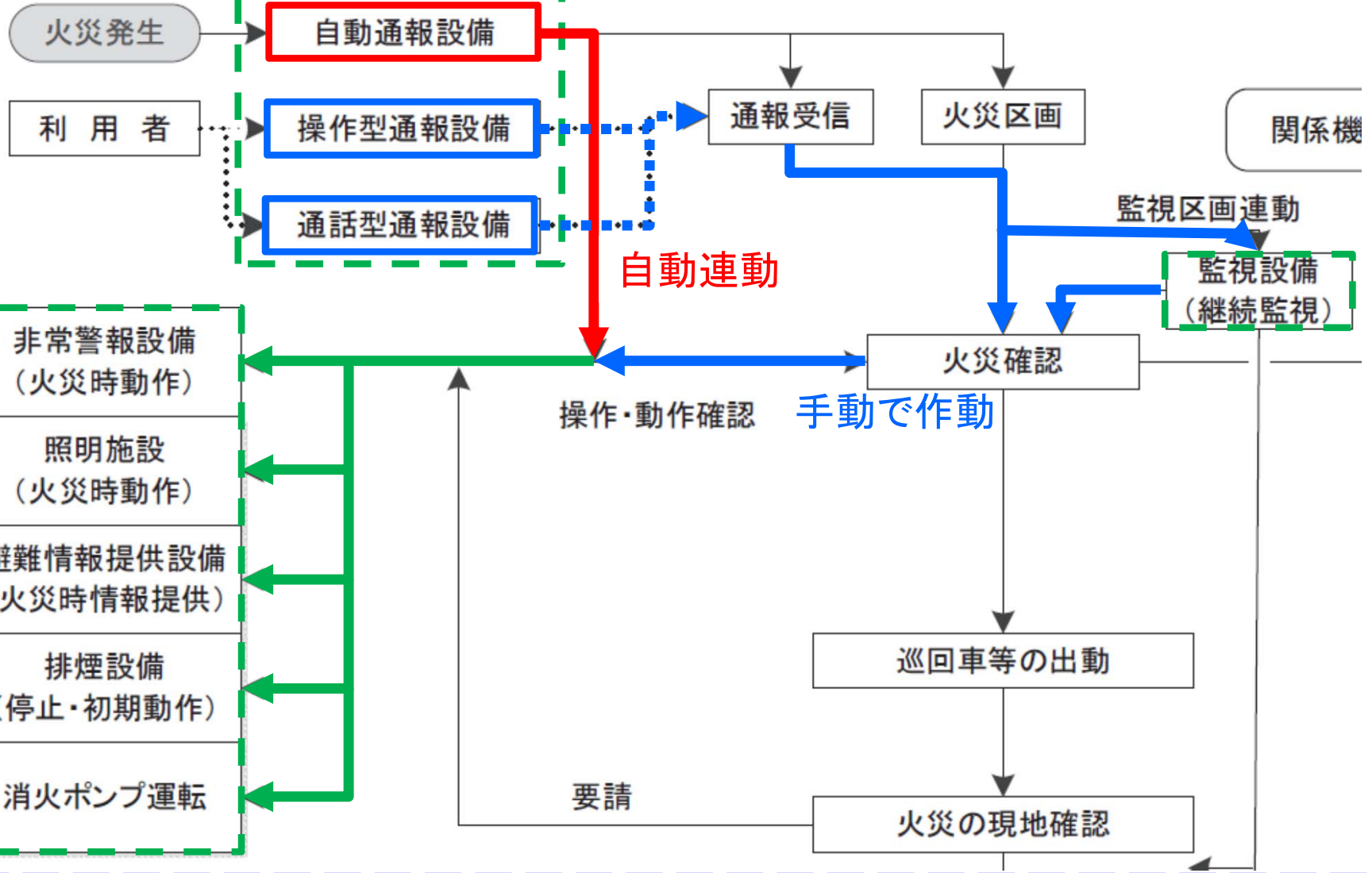
《ポイント》

- 通報設備による通報に対応する他設備の運用を定めることが必要
- 必要に応じて連動制御を行うことが望ましい

5 - 2 通報設備

(P. 120)

5-2 通報設備



運用を検討する際に考えておくべき行動パターンの例(AA等級): 抜粋・加筆

5 - 2 通報設備

(P. 84) ・ ・ ・ 関係機関との連携等の対応方法について配慮する。

(P. 85) 2) 関係機関との連携等の対応方法

関係機関と事前に協議・調整等を行い、対応所轄署の連絡先、連絡方法等について定めておく必要がある。

(P. 118) (2) 運用マニュアル類の記載項目の例

3) 連携体制の構築にかかる事項

- ① 関係機関に関する情報 (緊急連絡先、組織体制、連絡方法等)
- ② 関係機関の役割と連携内容

《ポイント》

- ・ 関係機関と事前に協議・調整を実施し、連絡方法等を定める
- ・ 連絡方法等は運用マニュアル類へ記載しておくとい

5 - 3 警報設備

(P. 86) 警報設備の運用にあたっては、通報設備等からの情報に応じて、利用者に提供する警報情報の内容をあらかじめ決めておく。

(P. 86) 1) 警報情報の内容

警報設備は、自動通報設備と操作型通報設備からの信号の違いを判別し、事象内容等を表示することにより、事態の緊急性、危険性等の情報を利用者に提供する必要がある。

表示内容は、操作型通報設備からは「事故発生」等、自動通報設備からは「走行注意」、「火災発生」、「進入禁止」等のように決めておくことが必要である。

《ポイント》

- 警報設備は、事態の緊急性、危険性等の情報を提供できるように警報情報の内容をあらかじめ決めておく
- 表示内容の具体例の紹介



5 - 3 警報設備

(P. 86) 2) 広域的な情報提供

トンネルで火災その他の事故が発生した場合にはその規模等に応じ、発生地点から遠方に位置する車両に対し広域に情報を発信することで、早期に経路の変更を促し、火災その他の事故が発生したトンネルへの更なる利用者の集中を抑えることが有効である。

遠方の車両への情報提供の方法としては、必要に応じて情報を提供する機関と連携を図りつつ、道路情報表示装置や路側放送設備等により、事象内容、規制状況、迂回情報等を交通への影響が予想される広域的な範囲に対して提供すること等が考えられる。

《ポイント》

- 非常時には、交通への影響が予想される広域的な範囲への情報提供により、当該トンネルへの利用者の集中を防ぐことが重要

5-4 避難誘導設備 (1) 避難情報提供設備

(P. 88) 通報設備等からの情報に応じて、トンネル内の利用者に提供する避難情報の内容等をあらかじめ定めしておく。

(P. 88) ①車内の利用者に対する情報提供

トンネル内の異常事象に応じた確かな状況把握ができる情報提供の内容、範囲、タイミングをあらかじめ定めおく必要がある。

なお、ラジオ再放送設備（割込み機能付き）を用いる場合、道路管理者等は同設備の機能について利用者の理解を得られるよう、トンネル通過時には、ラジオをつけることを表示板等で周知することが有効と考えられる。

《ポイント》

- 避難情報提供設備は、情報提供の内容等（内容、範囲、タイミング）をあらかじめ定めおくことが必要
- 避難情報提供設備としてラジ再（割込み機能付き）が採用される場合、トンネル通過時はラジオを使用することを利用者へ周知

5 - 4 避難誘導設備 (1) 避難情報提供設備

(P. 89) ②車外の利用者に対する情報提供

また、管理所等より定型以外のメッセージを放送するなどの情報提供を行う場合は、操作する手順を定めておくとともに、操作者が手順を定期的に確認しておくことが有効である。

《ポイント》

- 管理所等から定型以外の情報提供を行うこととする場合、手順を定めるとともに、その手順を操作者が定期的に確認しておく

5 - 4 避難誘導設備 (2) 排煙設備

(P. 89) 排煙設備については、火災その他の事故が発生した際のトンネル内の利用者の避難状況を考慮した適切な運用を行う必要がある。

火災初期段階では主として利用者の避難行動を支援するためのトンネル内の避難環境の向上を、火災後期段階では主として消防隊による救助・消火活動等の支援を図ることを目的とした運用を考えることとなる。

《ポイント》

- 排煙設備は、火災初期段階では利用者の避難行動の支援、火災後期段階では消防隊による救助・消火活動の支援を目的に運用

5-4 避難誘導設備 (2)排煙設備—①火災初期段階

(P. 90) 排煙運転で重要なことは火災初期段階における運転である。この場合、排煙設備は利用者の避難状況を考慮し、避難環境の向上が図られるように制御する必要がある。

火災時における排煙設備の運用の基本は、煙を避難に必要な空間に拡散させないようにすることである。

とくに、縦流換気方式において歩道を有するトンネルや対面通行トンネルのように避難方向を特定できない場合は、熱気流をできるだけ乱さないようにし、路面付近に煙が降下するのを最小限におさえる必要がある。

《ポイント》

- 排煙設備の火災初期段階における運用は、避難に必要な空間に煙を拡散させないことが基本 ⇒次ページ

5-4 避難誘導設備 (2)排煙設備—①火災初期段階

(P.91) (a) 縦流換気方式 a) 一方通行

排煙はあらかじめ決められた台数の排煙設備によって進行方向前方に行くことが基本となる。なお、トンネル内にて渋滞等により火災地点より進行方向にも滞留車両が存在し、その確認が監視設備等で可能な場合においては、排煙運転を進行方向前方に行わず換気機を停止するなどの対応を図る。

【一方通行】・火災地点より前方の車両はそのまま走行、後方は停滞。

・進行方向前方への排煙により、避難環境の向上が図れる場合がある。

(ただし、前方の車両に滞留等が起きていないこと等、運用体制等の整備が必要)



《ポイント》

- ・ 一方通行の場合は、**前流し運用**が基本
- ・ トンネル内の**渋滞の有無等**によっては、**前流し運用の停止**が必要

第10回道路技術小委員会資料から引用

5-4 避難誘導設備 (2)排煙設備—①火災初期段階

(P.91) (a) 縦流換気方式 b) 対面通行

煙の拡散を極力小さくするとともに利用者が避難しやすい環境を確保することが求められる。そのため、排煙設備による運転は行わず、換気施設を運転している場合は停止することが基本となる。

【対面通行】火災地点をはさんで後続車両が両側に存在するため、一方通行のような運用は不可。



第10回道路技術小委員会資料から引用

《ポイント》

- 対面通行の場合は、排煙設備や換気施設の停止が基本

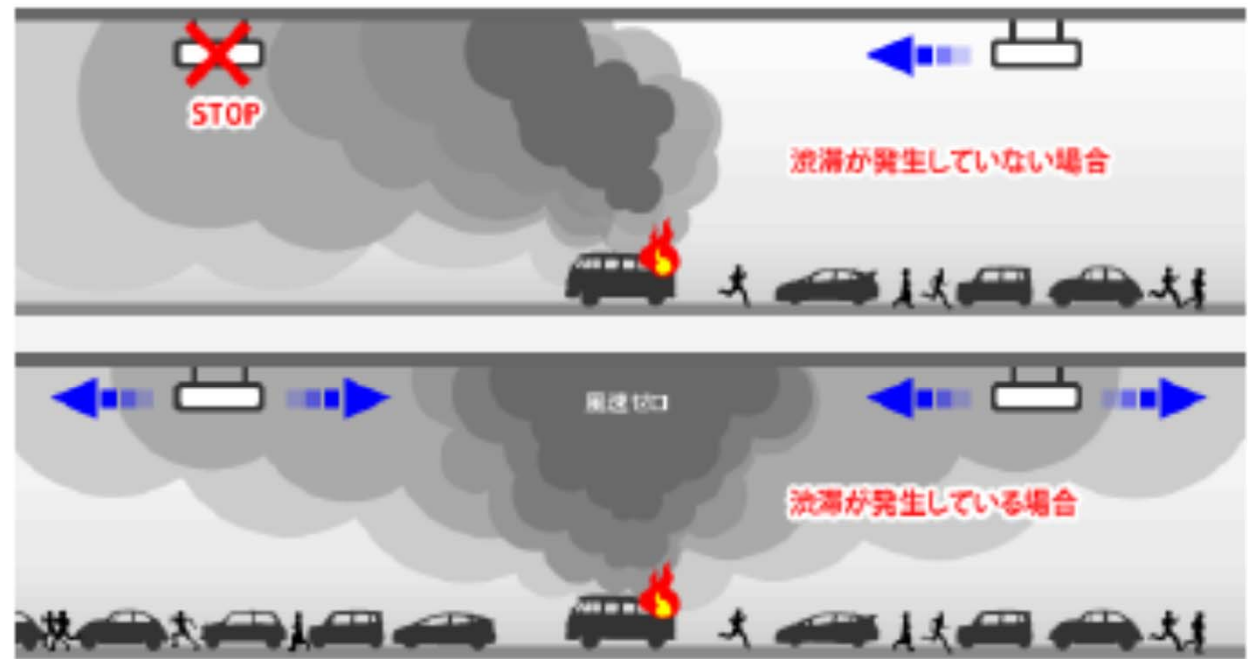
5-4 避難誘導設備 (2)排煙設備—①火災初期段階

(P. 91) (a) 縦流換気方式 b) 対面通行

なお、長大トンネルにおいては火災地点より距離が離れているジェットファンの運転や、換気機を連続的に制御することで、縦流風速を極力0m/s に近づけてその後も維持する制御を行っている例がある。

《ポイント》

- 最新の知見の反映：
高度な操作による縦流風速の制御



ジェットファンの高度換気制御(風速制御)***

***阪神高速WEB

<http://www.hanshin-exp.co.jp/company/skill/great/case10/page04.html>

5 - 4 避難誘導設備 (2)排煙設備—①火災初期段階

(P. 90) 火災時の排煙設備の適切な運転のためには、避難状況の的確な把握と高度な技術的判断が必要である。しかし、緊急を要する状況においてこれらを要求することは困難である。このため、想定される火災時における排煙設備の運転方法、運転台数に関する操作の手順をあらかじめ作成しておくことが必要である。とくに、トンネル内に立坑や分岐・合流を有しているなどの特殊な構造のトンネルの場合は、数値解析等で現実に近い状況を再現することで状況の確認をしておくことにより、特殊性を考慮した操作の手順を定めることが可能となる。

《ポイント》

- 必要に応じて数値解析等も活用し、排煙設備の操作手順をあらかじめ定めておくことが必要

5 - 4 避難誘導設備 (2)排煙設備—②火災後期段階

(P. 94) トンネル内に充満している煙を本線トンネルを用いてトンネル外へ排出する際、煙が通過する箇所では高濃度かつ大量の煙等の通過が考えられるため、排煙を行う場合は煙が通過する箇所に利用者等がいまいかどうか確認しておく必要がある。このため、排煙運転は、実際に現地で道路管理者や消防隊員が安全を確認した時点で実施することが一般的である。

火災状況、救助・消火活動の容易性により、消防隊の進入方向が異なってくる事態も想定されるので、排煙方向を逆転する場合がある。したがって、排煙設備の仕様もこれを考慮して対応しておく必要がある。

《ポイント》

- 排煙設備の火災後期段階における運用は、現地での安全確認のうえで実施
- 排煙設備は双方向への運転が可能な仕様とする

5-4 避難誘導設備 (2)排煙設備—③その他

(P. 66) 4-5 避難誘導設備 (3) 避難通路 ⑤その他

- ・ 煙侵入防止等を目的に、避難通路内を加圧する設備の設置を行うことが有効となる場合がある。

(P. 94) (a) 避難通路の昇圧

- 火災時において、避難通路内の気圧を本線トンネルより高くし、避難通路内への煙の進入を防止する対策が有効となる場合がある。

《ポイント》

- ・ 避難に必要な空間に煙を拡散させないために、避難通路の昇圧が有効な場合も

5-5 その他の設備 (1) 水噴霧設備

(P. 95) 水噴霧設備の運用にあたっては、放水時期、放水区画等についてあらかじめ定めておく。

(P. 95) 水噴霧の放水における自動弁ロックの解除は監視設備あるいは現場の道路管理者等により放水区画および風下側に避難する利用者等がいらないこと等を確認して行うことが望ましいが、煙が充満して避難状況を明確に確認できない場合は放水を行う時期を判断することが難しくなる。

したがって、水噴霧の放水を行う時期および放水区画等は事前にトンネルの状況を勘案して定めておくとともに、運用にあたっては、事前に関係機関と協議しておくことが必要である。

《ポイント》

- 水噴霧設備は、放水区画、風下側に利用者等がいらないことを確認して運用することが望ましい
- トンネル内に煙が充満して避難状況を明確に確認出来ない場合
も考慮して、放水時期、放水区画等をあらかじめ定める

5－6 照明施設

(P. 97) 通常時の交通の用に供することを目的として設置する**照明施設は、火災その他の事故の発生時の運用をあらかじめ定めておく。**

(P. 97) 火災時における避難行動等に資するため、通常時の交通の用に供することを目的として設置する照明施設を火災その他の事故の発生時においても適切に運用する必要がある。このため、照明施設は通報設備からの信号を受信し、自動的に点灯できるようにしておくことが一般的である。

基本照明は、夜間においては調光することが一般的であるが、火災の発生時には、煙により光の透過が妨げられるので、調光している基本照明は昼夜を問わず全点灯とする場合が多い。また、管理体制、照明施設の制御方式等に留意し、この処置が迅速に行えるよう運用について十分検討しておく必要がある。

《ポイント》

- 照明施設は非常用施設に位置づけられていないものの、非常時には適切に運用すること（基本照明の全点灯）が有効であり、非常時の運用をあらかじめ定めておくことが必要