

第6章 トンネル非常用設備

第6章 トンネル非常用設備

1. 非常用施設設計の基本方針	5-6-1
1.1 適用範囲	5-6-1
1.2 基本方針	5-6-1
2. 設置基準	5-6-1
2.1 トンネルの等級区分	5-6-1
2.2 等級別非常用施設	5-6-3
2.3 非常用設備の種類	5-6-5
3. 設計手順	5-6-5
4. トンネル非常用施設の仕様	5-6-6
4.1 通話型通報設備(非常電話)	5-6-6
4.2 操作型通報設備(押ボタン式通報装置)	5-6-6
4.3 自動通報設備(火災検知器)	5-6-7
4.4 非常警報設備	5-6-9
4.5 消火器	5-6-9
4.6 消火栓設備	5-6-10
4.7 誘導表示設備	5-6-11
4.8 給水栓設備	5-6-11
4.9 送水口	5-6-12
4.10 水噴霧設備	5-6-13
4.11 ダクト冷却設備	5-6-17
4.12 配水設備	5-6-19
4.12.1 基本事項	5-6-19
4.12.2 ポンプ	5-6-19
4.12.3 配管	5-6-22
4.12.4 ポンプ室・主水槽	5-6-23
4.13 取水設備	5-6-24
4.13.1 基本事項	5-6-24
4.13.2 水源	5-6-24
4.13.3 ポンプ	5-6-24
4.13.4 配管	5-6-24
4.13.5 ポンプ室・取水槽	5-6-24
4.14 凍結防止設備	5-6-25
4.14.1 基本事項	5-6-25
4.14.2 保温	5-6-25
4.15 盤および制御系システム	5-6-25
4.15.1 基本事項	5-6-25
4.15.2 防災受信盤	5-6-27
4.15.3 ポンプ制御盤	5-6-28
4.15.4 遠方監視制御装置との取り合い	5-6-28
4.16 避難坑扉	5-6-29
4.16.1 基本事項	5-6-29
4.16.2 避難坑扉細部に関する事項	5-6-29
5. 配管・配線	5-6-31
5.1 電線路計算条件	5-6-31
5.2 耐火対策	5-6-31

第6章 トンネル非常用設備

1. 非常用施設設計の基本方針

1.1 適用範囲

本章は、北海道開発局が整備を進める高規格道路（自動車専用道路）に設けるトンネル非常用設備の計画と設置に適用し、その一般的設置基準ならびに計画設計における手法と指針を示すものである。

本要領は、「トンネル非常用設備」の設計に関する技術的な判断を行う際の考え方を示すものであり、設計のために必要となる諸基準ならびに設計上の基本的な考え方については、電気通信施設設計要領・同解説（通信編）（建設電気技術協会）ならびに道路トンネル非常用施設設置基準・同解説（日本道路協会）によるものとする。ただし、道路トンネル非常用設備設置基準・同解説（日本道路協会）は、2019年9月に改訂版が発行されたため、施設名等の文言が変更されている箇所に関しては読み替えるものとする。

1.2 基本方針

基本方針は次の項目によるほか、「電気通信施設設計要領・同解説（通信編）14-1-1 基本方針」によるものとする。

2. 設置基準

2.1 トンネルの等級区分

トンネルの等級区分は次の項目によるほか、「電気通信施設設計要領・同解説（通信編）14-1-2 設置計画」によるものとする。

(1) 等級区分

等級区分の交通量（台/日：トンネル一本あたり）の取り方は、一般に供用開始後10年後の推定交通量の1/2とする。

ただし、供用区間にあって上・下線方向の交通量が著しく異なる場合は、実績により求めることができる。また、監視員通路、箱抜き、配水本管等を含むトンネル本體工を検討する際は、供用開始20年後の推定交通量とする。

(2) 交通量と段階建設

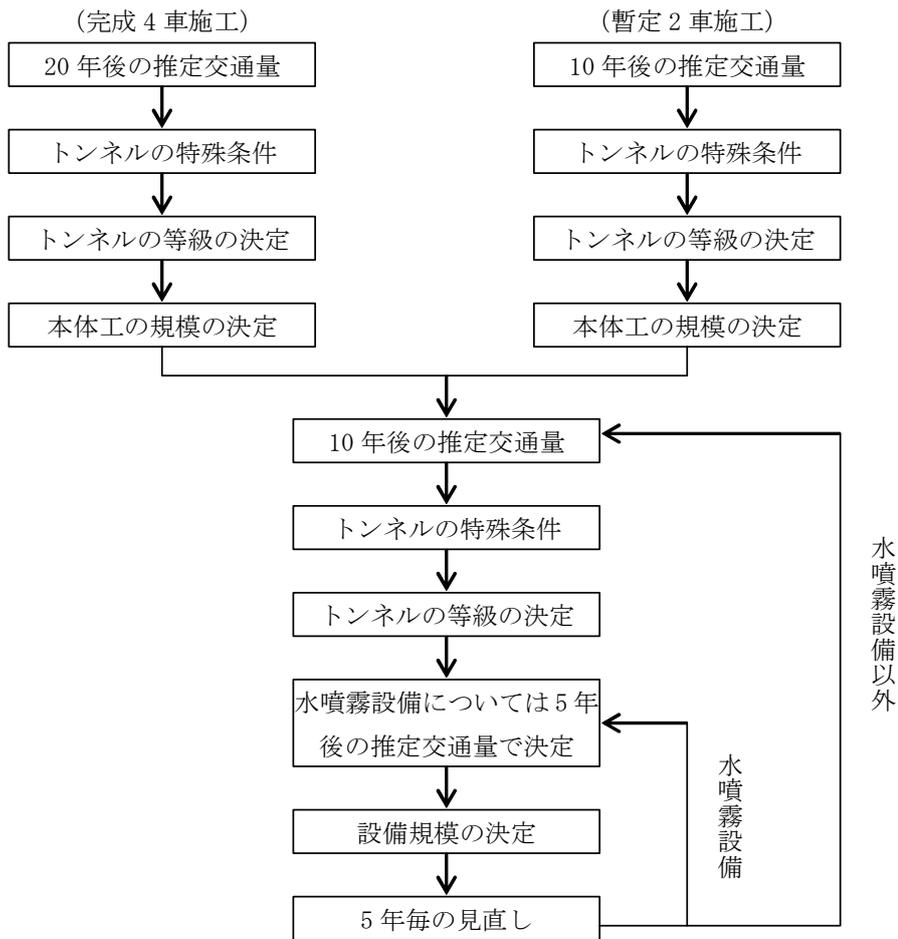
段階建設および他路線の開通等により、トンネル一本あたりの推定交通量に大きな変動がある場合のトンネル等級区分の決定については、使用開始20年後の推定交通量のみならず、途中の期間における推定交通量によるトンネル等級の期間の長さを充分考慮して効果的な非常用施設となるよう計画しなければならない。

しかしながら、一般には、推定交通量の大きな変動のある時期（四車化、ネットワーク完成）を決定することは困難であり、この場合には使用開始10年後の推定交通量でトンネル等級を決定することができる。

供用中のトンネルにあっては、供用開始5年毎にトンネル等級を見直すこととする。

この際の交通量の取り方は見直し時から10年後の推定交通量とする。ただし、水噴霧設備については設備費用が大きくなるため、供用開始後5年毎の推定交通量で階段施工するものとする。

階段建設およびトンネル等級の決定を考慮した非常用施設決定まで流れを図6.2.1に示す。



注) II期線トンネルは、4車施工と同じ流れとする

図6.2.1 非常用施設の決定方法

(3) 1階級上位の等級とすることが望ましいトンネル。

「道路トンネル非常用施設設置基準・同解説 3. 設置計画」によるものとする。

2.2 等級別非常用施設

トンネルには、自動車火災、その他非常の際における危険防止、事故の拡大防止のためトンネルの等級に応じて表6.2.1に示す非常用施設を設置するものとする。

表6.2.1 非常用施設の設置基準

非常用施設		トンネル等級					備考	
		AA	A	B	C	D		
通報設備	通話型通報設備 (非常電話)	○	○	○	○			
	操作型通報設備 (押ボタン式通報装置)	○	○	○	○			
	自動通報設備 (火災検知器)	○	△				換気設備のないトンネルは省略。	
警報設備	非常警報設備	トンネル入口情報板	○	○	○	○		
		トンネル内情報板	○	△				A級トンネルについては延長3,000m以上の場合に設置
消火設備	消火器	○	○	○				
	消火栓	○	○					
避難誘導設備	誘導表示備	非常口表示板	避難連絡坑のあるトンネルに設置する。					
		誘導標示板(内照式)	避難連絡坑のあるトンネルに設置する。					
		非常口案内標示板	避難連絡坑のあるトンネルに設置する。					
	避難情報提供備	誘導標示板(反射式)	○	○	○			
		ラジオ再放送設備	○	○	○	○	○	詳細は第4集トンネル 第12章付帯設備 12.2.9その他の設備を参照。
	避難通路	拡声放送設備	○	△				ラジオ再放送設備(割込み機能有り)を併設するトンネルに併設する。
		避難通路	○	△				
排煙設備		○	△					
その他の設備	給水栓	○	△				トンネル坑口付近と非常駐車帯に設置。	
	無線通信補助設備	漏洩同軸ケーブル	○	△				A級トンネルについては延長3,000m以上の場合に設置
	水噴霧設備	○	△					
	監視設備	○	△					

(注) 上表中「○印は原則として設置する」、「△印は必要に応じて設置する」ことを示す。

(1) 適正配置の検討

設備の基本的な設置位置および間隔については表6.2.2によるものとする。

表6.2.2 非常用施設の設置位置および間隔

非常用施設		設置間隔等	設置位置	設置間隔	設置高さ	
通報設備	通話型通報設備 (非常電話) *-1)		トンネル両坑口付近、非常駐車帯およびトンネル内側壁部に設置する。	200m		
	操作型通報設備 (押ボタン式通報装置) *-2)		原則として走行車線側の側壁部に片側設置とする。	50m		
	自動通報設備 (火災検知器) *-3)		原則として側壁部に片側設置とする。	25mまたは50m程度	監視員通路面上1.5m程度	
警報設備	非常警報設備	トンネル入口情報板	原則として、坑口付近で運転者が表示内容を十分視認し、安全に停止できる位置に設置する。			
		トンネル内情報板	トンネル内非常駐車帯に設置する。			
消火設備	消火器 *-4)		原則として側壁部に格納箱を設置し、その内部に2本1組として設置する。	50m		
	消火栓設備		原則として、側壁部に片側設置する。	50m		
避難誘導設備	誘導表示設備	非常口表示板	避難連絡坑部の両側側壁に設置する。		灯具の下端が通路面上1.8m程度	
		誘導標示板 (内照式) *-5)	両側壁部に対で設置する。	200m程度	器具芯で車道面上1.5m程度	
		非常口案内標示板	避難連絡坑の反対側の側壁に設置する。			
		誘導標示板(反射式)	両側壁部に対で設置する。	200m程度	器具芯で車道面上1.5m程度	
	避難情報提供設備	ラジオ再放送設備		壁面上部に設置する。	トンネル全延長	
		拡声放送設備		トンネル両坑口付近、非常駐車帯およびトンネル内側壁部に片側設置する。		
	避難通路	避難連絡坑 *-6)		第4集トンネルを参照すること。	750m程度	
		避難坑		第4集トンネルを参照すること。		
排煙設備						
その他の設備	給水栓設備 *-7)		トンネル両坑口付近と非常駐車帯に設置する。			
	無線通信補助設備	漏洩同軸ケーブル		走行車線側照明灯具の直下の側壁部に設置する。	トンネル全延長	
		坑口電話		トンネル両坑口に設置する。		
	水噴霧設備		側壁上部に片側設置とする。	水噴霧ヘッド4~5m程度	車道面上6m程度	
	監視設備	監視設備	タイプA	原則として走行車線側(監視員通路部)とし、走行車両を追う向きに設置する。	120~200m程度	監視員通路面上2.5m
タイプB			原則としてトンネル内非常駐車帯に設置し、走行車両を追う向き設置する。	750m程度	監視員通路面上2.5m	

- *-1) トンネル内での騒音を遮断し、連絡を確実にするためにトンネル側壁に切込み部を設け、その内部に電話ボックスを設置する。暫定時は両側設置とする。
- *-2) 押ボタン式通報装置が消火器・消火栓設備と同一箱内に設置される場合、設置高さは1.5mとしなくてもよい。暫定時は両側設置とする。
- *-3) 設置間隔は25m程度としているが、50m程度として機能的に25m仕様と同等であれば50m仕様も採用できるものとする。監査廊上に取り付ける場合の設置高さは、車道面上1.5m程度とする。
- *-4) 消火栓設備が設置される場合は併設する。
- *-5) 暫定時に対面交通方式で避難連絡坑がある場合の設置間隔は120mとする。
- *-6) 暫定時に対面交通方式で避難連絡坑がある場合の設置間隔は350mとする。
- *-7) 対面交通方式の場合、将来の走行車線側の非常駐車帯に給水栓を設ける。
また、トンネル両坑口付近に送水口を設ける。

2.3 非常用設備の種類

トンネル非常用設備の種類は、下記のとおりとする。

- | | |
|-------------|--------------|
| (1) 通話型通報設備 | (2) 操作型通報設備 |
| (3) 自動通報設備 | (4) 非常警報装置設備 |
| (5) 消火器 | (6) 消火栓設備 |
| (7) 給水栓設備 | (8) 送水口 |
| (9) 水噴霧設備 | (10) ダクト冷却設備 |
| (11) 避難連絡坑扉 | |

3. 設計手順

設計手順は、「電気通信施設設計要領・同解説（通信編）14-1-1 基本方針」によるものとする。

4. トンネル非常用施設の仕様

4.1 通話型通報設備(非常電話)

通話型通報設備の非常電話は、本要領 第5集 第7章 非常電話によるものとする。

4.2 操作型通報設備(押ボタン式通報装置)

(1) 型式

操作型通報設備の押ボタン式通報装置はトンネル内における火災その他の事故発生時に当事者または発見者が押ボタンを押す型式のもので、型式は火災報知設備の感知器および発信機に係る技術上の規制を定める省令に規定するP型発信機と同等品以上のものとする。

(2) 設置位置

設置間隔等 防災設備	設置位置	設置間隔	設置高さ
押ボタン式通報装置 *-1)	原則として走行車線側の側壁部に片側設置とする。	50m *-2)	押ボタンスイッチの高さは監査廊面上 1.2m～1.5m

*-1) 押ボタン式通報装置が消火器・消火栓と同一箱内に設置される場合、設置高さは1.5mとしなくてもよい。

押ボタン式通報装置の取り付けは次のような区分をする。

- 消火栓設備が設置されないトンネル
消火器の格納箱に併設して取り付ける。
- 消火栓設備が設置されるトンネル
消火栓の格納箱に併設して取り付ける。
- 非常電話ボックスが設置されるトンネル
ボックス内の電話下に取り付ける（設置間隔には含めないものとする）。

*-2) ただし、対面通行トンネルにおいて片側100m間隔の千鳥配列もできる。

(3) 表示

通報部上部には、「非常通報装置」の樹脂製（アクリル等）名称板を取付けるものとし、白地に赤字とする。通報部には本装置の設置位置と、防災受信板が応答したことを知らせる赤色表示灯を設けること。

(4) 構造

押ボタン式通報装置はトンネル内の漏水、湿気、排気ガス等を考慮して防噴流形構造および防蝕構造とする。

(5) 機能

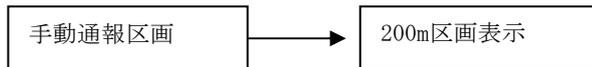
押ボタン式通報装置は取扱いの簡易さ、および坑内の湿気の問題を考慮して自動復帰型とし、通報時は、赤色表示灯を全灯フリッカー（全系統）させることにより、通報者の確認とともにトンネル内通行車両に対しても注意喚起を可能にする。この点滅動作は復旧するまで継続させる。

(1) 通報機細部に関する事項

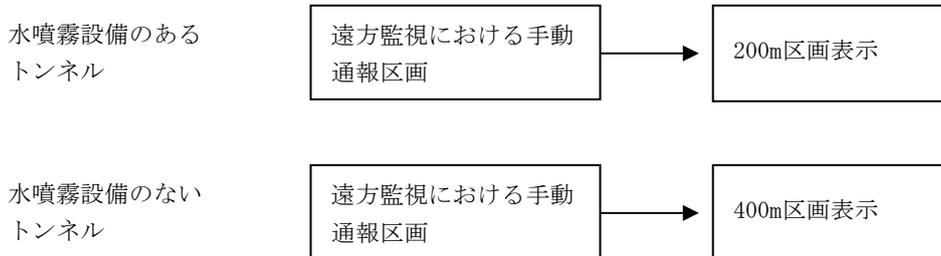
- 1) 通報機の構造は、「火災報知設備の感知器および発信機に係る技術上の規格を定める省令」に規定するP型発信機に準ずる外観で、押ボタンスイッチは自動復帰型を標準とする。また、点検を容易にするため、ふたは簡単に開けられる構造とする。
- 2) 表示灯の取付位置は手動通報機の上方向へ設けるが、消火栓、消火器、手動通報機等と一つのボックスにまとめ、そのボックスの上部に取付けることが望ましい。
- 3) 防水性については、トンネル内のは、IPX5(JIS-C-0920)以上とする。
機器の防蝕性については、湧水、自動車の排気ガス等によって腐蝕されないものを用いるかまたは耐久性のある防蝕処理仕上げを行う。

(2) 通報区画

押ボタン通報装置の通報区間（手動通報区間）は、200mを標準とした区画表示とする。



なお、遠方監視における手動通報区画は次のとおりとする。



4.3 自動通報設備(火災検知器)

(1) 型式

自動通報設備として火災検知器は、トンネル内の環境および動作原理等より二波長式ちらつき型検知器ならびにCO₂共鳴式ちらつき型火災検知器を標準とする。

(2) 設置位置

防災設備	設置間隔等	設置位置	設置間隔	設置高さ
火災検知器		原則として側壁部に片側設置とする。	25mまたは50m程度	監視員通路面上1.5m程度

設置間隔は25mまたは50m程度を標準とする。

なお、トンネル坑口付近は太陽光の直射を受けて非火災報を生じる可能性があるためその設置について留意する必要がある。

(3) 構造

火災検知器の構造はトンネル内の湧水、湿気、排気ガス等を考慮したものとする。

(1) 火災検知器細部に関する事項

1) 火災検知器「二波長式ちらつき型検知器」「CO₂共鳴式ちらつき型検知器」を標準とする。

2) トンネル非常駐車帯における火災検知器の配置

トンネル非常駐車帯における火災検知器の配置は、不検知地帯および二重監視ができない箇所が生ずることがないように下記により配置を行うものとする。

- ① 非常駐車帯内は、本線の割付とは関係なく、検知器を2台設置する。
- ② 本線割付上、非常駐車帯にあたる検知器は同一火災検知区間内の駐車帯壁から5.0m未満の本線壁面へ移設する。
- ③ 非常駐車帯壁から1台目の本線上検知器までの距離が5.0m以上となる場合は、駐車帯壁から5.0m未満の本線壁面上に検知器を1台追加設置する。

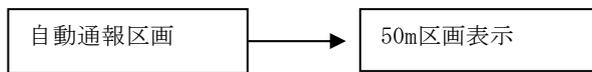
3) トンネル坑口付近における火災検知器の配置

太陽光の入射光長範囲内に設置する火災検知器については下記事項を考慮し遮光板の取り付け、設置間隔の短縮等の対策を行う必要がある。

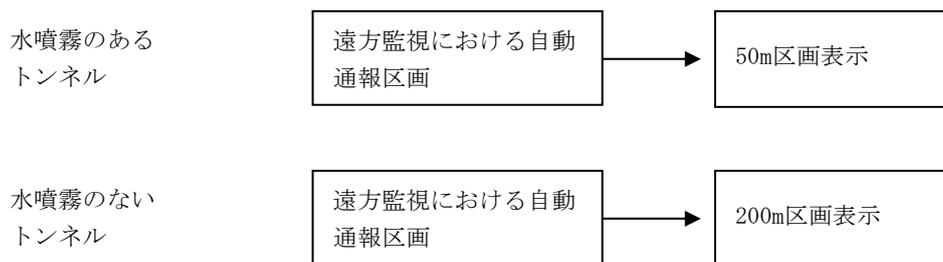
- ① トンネル構造（トンネル高さ、坑口部の勾配）
- ② トンネル位置
火災検知器を設置するトンネルの位置（緯度）および坑口方位
- ③ 太陽の運行
トンネル位置（緯度）により、季節および時刻等により変化する太陽の運行（太陽方位、太陽高度）
- ④ トンネル坑口付近の遮光物（建物、山等）
トンネル坑口部に入射する太陽高度の制約

(2) 通報区画

- 1) 原則として自動通報区画は50mを標準とした区画表示とする。



なお、遠方監視における手動通報区画は次のとおりとする。



4.4 非常警報設備

非常警報設備は、本要領 第5集 第11章 道路情報施設によるものとする。

4.5 消火器

(1) 一般

消火器は、火災の初期消火に用いるもので、一般者が容易に使用でき、維持管理が容易なものであること。

(2) 種類

消火器は、ABC粉末消火器6.0kg（消火能力単位A-5、B-12、C）以上とすること。

(3) 配置

防災設備	設置間隔等	設置位置	設置間隔	設置高さ
消火器 *-1)		原則として側壁部に格納箱を設置し、その内部に2本1組とし設置とする。	50m *-2)	車道面上1.0m程度

*-1) 消火栓が設置される場合は併設する。

*-2) ただし、対面通行トンネルにおいて片側100m間隔の千鳥配列もできる。

(4) 表示

消火器の格納箱の扉には「消火器」と明示し、格納箱の上方には、赤色の表示灯と必要に応じて消火器移動灯を設けること。

消火器の設置間隔は坑口直近には25m以内、トンネル内は50m以内とする。

消火器はトンネル内の特殊環境を考慮し、耐食塗装を施したものを標準とする。

4.6 消火栓設備

(1) 一般

消火栓設備は、火災の初期消火および火災の拡大を防ぐために使用するもので、開閉弁、ホース接続口、ホースおよび筒先から構成される。

(2) 型式、性能

消火栓設備は、口径40mmとし、放水量はノズル圧力0.29MPaにおいて130ℓ/minとする。

なお、消火栓設備を3個同時放水した場合でも前記の条件を満足するものとする。

(3) 配置

設置間隔等 防災設備	設置位置	設置間隔	設置高さ
消火栓設備	原則として側壁部に片側設置する。	50m	車道面上 1.0m程度

(4) ホースおよび筒先

各消火栓設備には、長さ30mのホースおよび筒先（棒状・噴霧切替形ノズル）を連結し、ホース・リールに巻いておき、迅速に操作しうる構造とすること。

(5) 表示

消火栓設備の格納箱の扉には「消火栓」を明示し、格納箱の上方には、赤色の表示灯を設けること。

各消火栓箱のレバー式開閉弁を操作することにより正常な圧力水で直ちに放水できる状態にしておくものとする。

寒冷地では給水管および消火栓が凍結しないよう防護する。

消火栓設備の設置間隔は、坑口直近は25m以内、トンネル内は50m以内とする。

放水時のホース引出し力は消火栓設備前面のいずれの方向に30m引出したところで、220N以下の力で引出せること。

4.7 誘導表示提供設備

誘導表示提供設備は、「電気通信施設設計要領・同解説（通信編）12-2-1.7 誘導表設備」によるものとする。

なお、同解説では誘導表示板（内照式）および誘導表示板（反射式）に適用する。
ただし、非常口表示灯および非常口案内表示板は部局で協議とする。

4.8 給水栓設備

(1) 一般

給水栓設備は火災の拡大を防ぐために使用するもので、開閉弁、ホース接続口から構成される。

(2) 型式、性能

給水栓は口径65mmとし、放水圧力は0.29MPa以上、筒先1個の放水量は400ℓ/min以上であるよう十分な圧力を有すること。

なお、給水栓を2個同時放水した場合でも前記の条件を満足するものとする。

(3) 配置

設置間隔等	設置位置	設置間隔
防災設備		
給水栓 ※	トンネル両坑口付近とトンネル内非常駐車帯に設置する。	—

※ 対面交通方式の場合、将来の走行車線側の非常駐車帯に給水栓を設ける。
また、トンネル両坑口付近に送水口を設ける。

(4) ハンドル

給水栓には弁開閉用のハンドルを備えておくこと。

(5) 表示

屋外給水栓の位置には、「給水栓」の表示板を設けること。

(1) 給水栓設備細部に関する事項

- 両坑口付近に設置する給水栓は、双口給水栓が望ましい。
- 給水栓には、弁開閉用のハンドルに鎖を連結し紛失しないようにしておかなければならない。
- 給水栓の開閉弁、ホース接続口などは、日本産業規格および消防庁の規格に適合したものでなければならないが、ホース連結金具の方式には、ねじ込み式とさし込み式があり、各地域消防によって、それぞれ異なるので、その地域での規格に合致するよう特に留意する必要がある。
- 寒冷地では、給水管および給水栓が凍結しないよう防護すること。
- 坑口付近に給水栓を設置する場合は、坑口部付近は滞雪の恐れがあるため、給水栓を設置する場合は、積雪を考慮した高さに設置すること。
- 給水栓は設置場所により、次の2種類に分類される。
 - トンネル外に設置するもの
 - トンネル内非常駐車帯に単独に設置するものそれぞれの仕様は表6.4.1のとおりとする。

表6.4.1 給水栓設備の仕様

種 別	項 目	仕 様	記 事
トンネル外に設置するもの	型式	地上不凍式（双口形）	スペースがない場合は壁高欄に壁埋込式給水栓を取り付けることもある。
	口径	65mm	
	放水量	400ℓ/min以上	
	放水圧力	0.29MPa以上	
トンネル内非常駐車帯に単独に設置するもの	型式	地上不凍式または壁埋込式（単口形）	非常駐車帯に消火栓設備が設置される場合には「B型」を設置することとし単独には設置しないこととする。
	口径	65mm	
	放水量	400ℓ/min以上	
	放水圧力	0.29MPa以上	

ポンプ起動押ボタン箱は各給水栓の付近に設置して給水栓使用時にポンプ起動を行うもので、防水タイプとする。一般的に抱き合わせ型（屋外用）、壁掛式（トンネル内用）がある。

4.9 送水口

(1) 一 般

送水口は、取水が出来なくなった場合、消防等のポンプ車によってトンネル内の給水栓、消火栓に送水するもので給水管、逆止弁から構成される。

(2) 型 式

送水口は口径65mmとし、屋外自立式双口が一般的である。

(3) 配 置

各配水系統の末端にトンネル両坑口付近で容易にポンプ車が駐車可能な場所で避難者等にできるだけ支障がない場所に設置する。

(4) 逆止装置

送水口には本管からの水圧を逆止する装置を設けること。

(1) 送水口細部に関する事項

- 1) 送水口の送水量は、消火栓の放水量を上まわる設計を行うこと。
- 2) 送水口の仕様については、管轄消防の規格に合致するよう留意すること。
- 3) 送水口の取り付けは坑口付近で特に前4.8 給水栓設備との調整が必要である。

4.10 水噴霧設備

(1) 一般

水噴霧設備はトンネルの天井または側壁上方に配水管を設備し、これに水噴霧ヘッドを取り付け、ヘッドから水を分散放水して火災の火勢抑制、および延焼防止に用いるので、自動弁装置、水噴霧ヘッド、および制御装置にて構成される。

(2) 放水区間

水噴霧設備はトンネル長さ方向50mに放水できることを標準とする。

放水区間は1区画50m以上とし、区画境の火災に対応できるよう2区画同時放水が可能とする。

(3) 自動弁装置

自動弁装置は加圧開放型の自動弁本体に制御用パイロット弁、メンテナンス用のバタフライ弁、放水表示用の圧力スイッチ等を組込んだもので、トンネル側壁に消火栓と併設して設置するのを標準とする。

(4) 水噴霧ヘッド

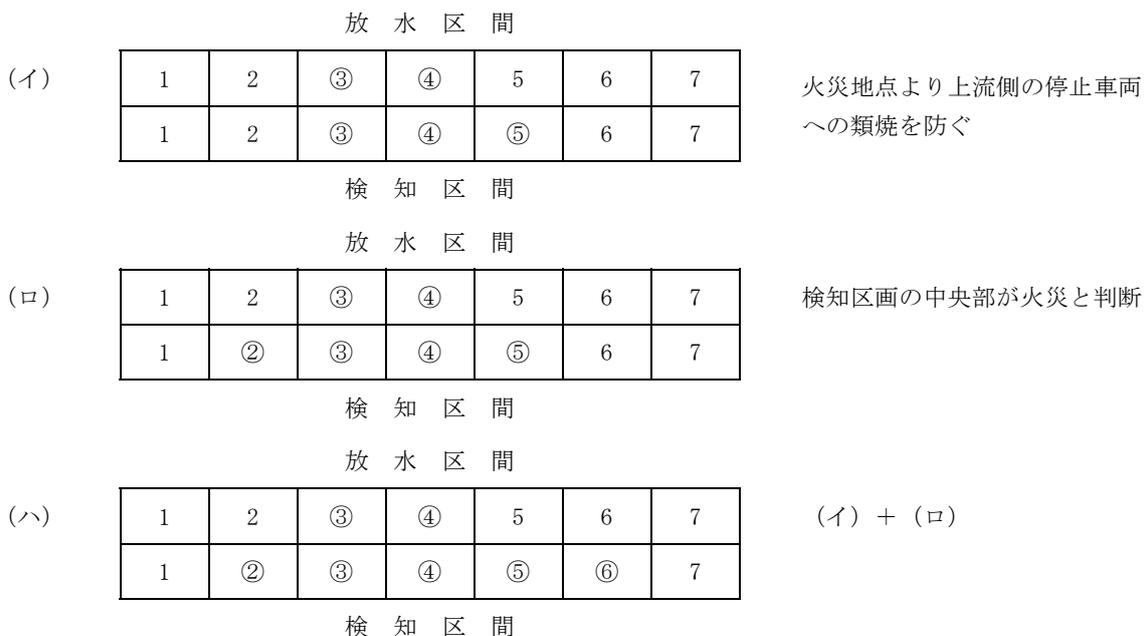
水噴霧ヘッドは放水圧力0.34MPa以上で路面1m²につき60/min以上の水量が放水されるよう配置し、建築限界内にできるだけ一様に水が分布するようヘッドの種類および設置間隔などを選定する必要がある。

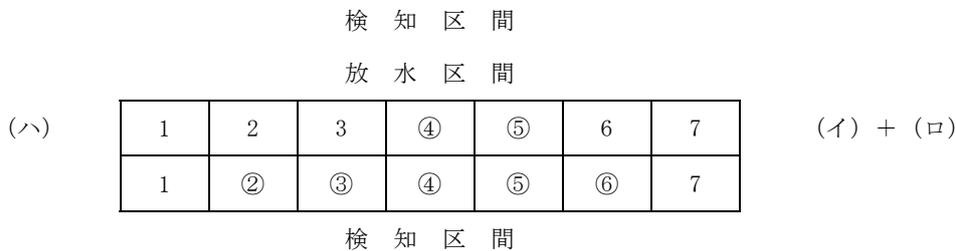
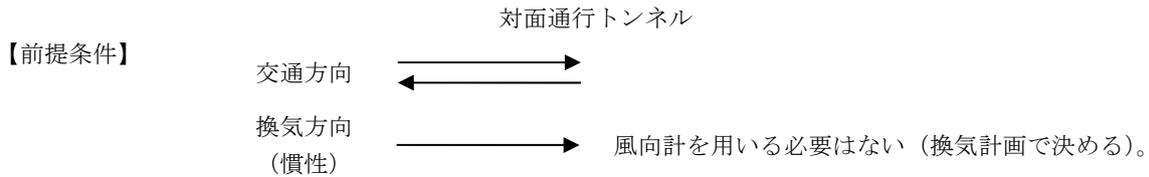
(1) 放水区画

1) 放水区間が火災現場とずれないようにするため、検知器などの動作によりその区間に含まれる自動弁が開放するような制御方式とする。

2) 自動弁の開放は、上記の考え方にに基づき、火災検知器の動作により当該区間の自動弁開放を原則とする（1区画検知→1区画放水）。なお、火災規模によっては、1火災に対して3区画以上の検知器が動作することもあるため、この場合の制御は次のとおりとする。

【前提条件】





(2) 自動弁装置

- 1) 水噴霧設備は配水本管より分岐した枝管に自動弁を取り付け、その先に水噴霧ヘッドを設けて、水噴霧ヘッドより水を分散放水して火災の火勢を抑制すると共に、火災時発生する熱でトンネル施設が損傷しないよう冷却保護し、あわせて車両の延焼を抑制するものである。
- 2) 水噴霧設備は非常時に確実に動作して放水が行われるよう要求されるため、構成部品はその機能維持の容易なものでかつチェック機構を有するものとする。
- 3) 自動弁は遠隔操作、現場手動による自動弁開・閉抑制機能を設けるものとする。

(3) 水噴霧ヘッド

- 1) 水噴霧ヘッドは放水区画の防護空間と路面になるべく均一に放水出来るものを用い、火災を有効に包含出来るように配置する。

(4) 放水量

- 1) 放水量計算は基本的には下記式を使用するものとするが、トンネルの形状 (非常駐車帯、集じん室前後、ジェットファン設置区間等) によりヘッドの取付位置等により放水量が計算上と多少異なる事もあり、放水量の決定には諸条件を考慮するものとする。

① 水噴霧設備の基本放水量計算例

$$Q_1 = L \cdot w \cdot t$$

ただし、 Q_1 : 放水量 (ℓ/min)

L : 放水区間長さ

w : 放水対象幅

t : 単位放水量

2) 水噴霧放水パターンおよびヘッドの配置例として水噴霧放水パターン、ヘッドの位置、ヘッドの種類は密接な関係にあり各部の条件にあった方法を検討する。一般に放水は片側放水ヘッドが取り付けられており、天井板のないトンネルでは、上部に水噴霧のかからない空間が生ずるため図6.4.1のような取り付け高さおよびヘッドの種類を検討する。

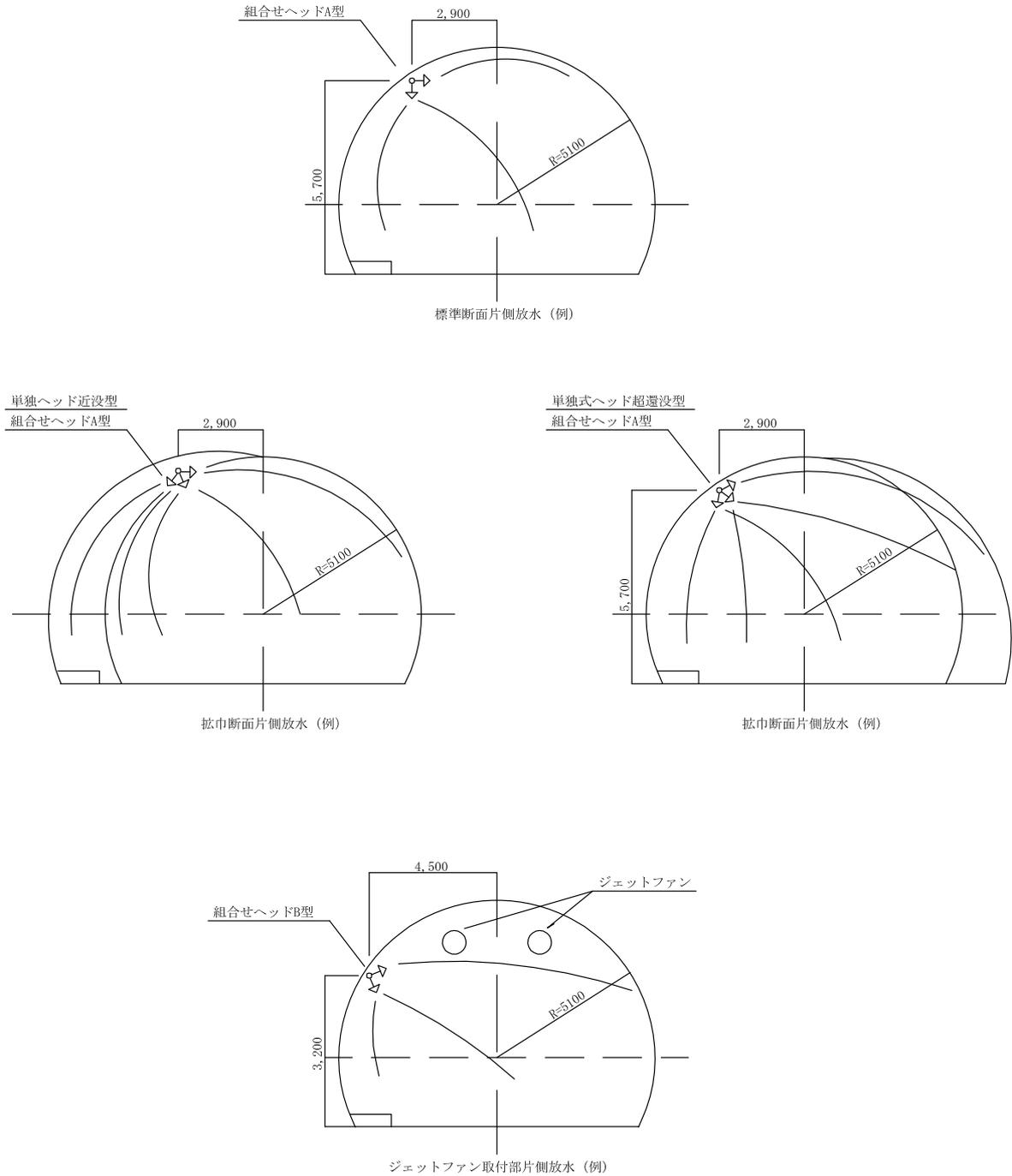


図6.4.1 放水ヘッドの種類と取付高さ

また、取り付け高さ、ヘッドの種類が決まったら平面放水パターンを検討する。
 なお、例を図6.4.2～6.4.3に示す。

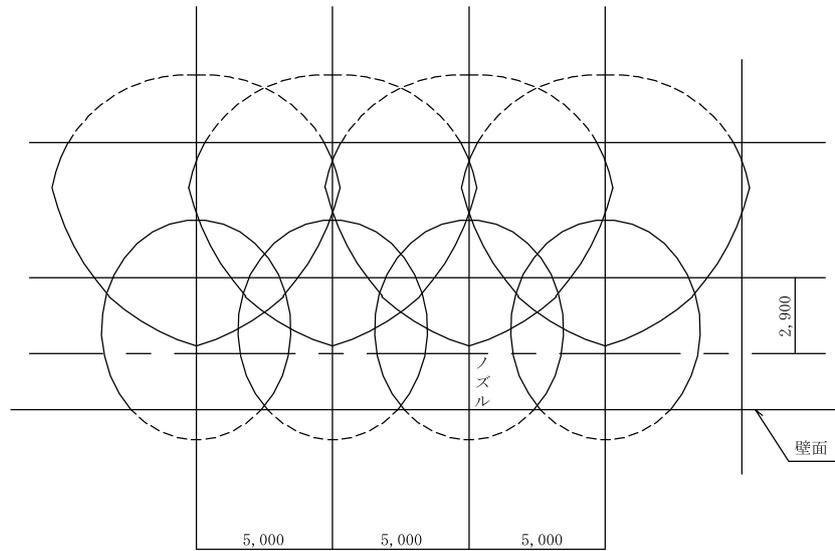


図6.4.2 遠投・近投組み合わせノズル平面放水パターン（例）

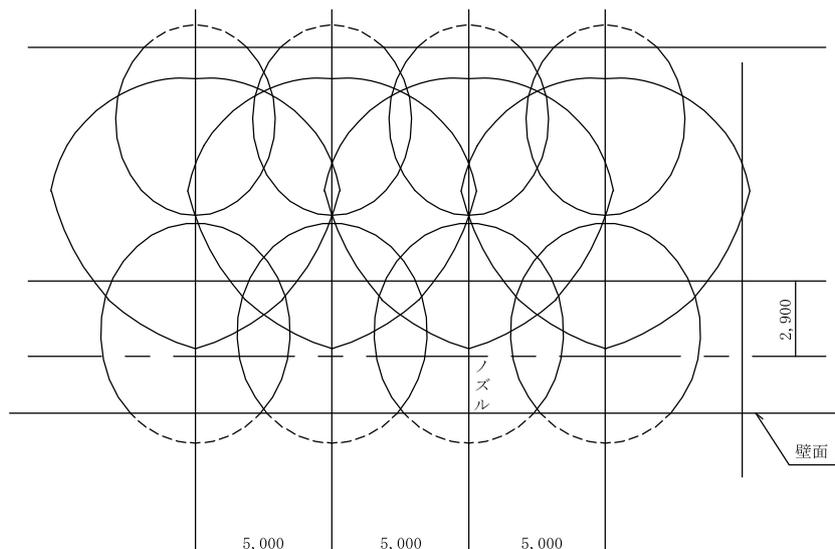


図6.4.3 遠投・近投超遠投組み合わせノズル平面放水パターン（例）

- 3) 配管の割付（水噴霧設置の配管）は、配水本管より分岐、立上げし、自動弁を通して天井部まで立上げて、横引管を左右対象に約50mを1区画長とする。
- 4) 横引管の口径は、経済性を考慮して口径を選定するものとする。
 なお、横引管口径を決定する条件は下記のとおりとする。
 - ・横引管流速は6m/s以下とする。
 - ・配水管路内最大水頭はポンプ締切運転時の上昇圧力を含め1.76MPa以下とする。
 - ・水噴霧ヘッドの放水量は機器の定格放水量に対し増加率を10%以下とする。
 - ・横引管最小口径は40Aとする。
 ただし、消火ポンプ、主水槽および他設備への影響を留意し決定するものとする。

4.11 ダクト冷却設備

(1) 一般

換気用送、排気ダクトを利用して火災時の排煙運転を行おうとする場合は、換気機を熱的損傷から防護するためダクト冷却設備を設けるものとする。ダクト冷却設備は、高温の風から機器等を保護するために排風機手前のダクト部へ水噴霧ヘッドを取り付け、ヘッドから水を分散放水して冷却するもので、自動弁装置、ダクト冷却ヘッド、温度検知器、配水管、消火ポンプ、主水槽および制御装置にて構成される。

(2) 放水区間

ダクト形状毎ダクト冷却水量とヘッド組合せにより決定する。

(3) 自動弁装置

自動弁装置は加圧開放型の自動弁本体に制御用パイロット弁、メンテナンス用のバタフライ弁、放水表示用の圧力スイッチ等を組込んだものでダクト内またはトンネル内側壁に設置する。

(4) ダクト冷却ヘッド

ダクト冷却ヘッドは放水圧力0.34MPa以上で設計冷却水量が放水されるよう配置し、ヘッドから放出された水の粒子は微細であり排気流とよく混合し、蒸発するようにする。

(1) 放水区画

- 1) 放水ヘッドは一般に排気をトンネルからファンへ導くダクト部分に設けられるが、冷却効率を上げるためにはヘッドから放出された水の粒子はなるべく微細であり、排気流と混合蒸発させる有効な放水区画とする。
- 2) 放水量は保護されるファン・ダンパー等の限界温度、火災規模、火災地点からファンまでのダクト延長などを考慮するが、一般には安全側をとって火点が換気所に最も近い場合を考慮した。
- 3) ダクト冷却の放水は火災の発生を火災検知器の動作によって捕らえ、受信盤より換気設備へ火災排煙を指示し排煙運転を行う高温の煙がダクト内を通過すると温度検知器（定温スポット型）の動作によってポンプが起動し、自動弁が開となり放水する方式が一般的である。

(2) 自動弁装置

- 1) 自動弁装置はダクト内または車道側壁面にポンプ室より単独ポンプ、単独配管で設置することが一般的である。
- 2) 設備は非常時に確実に動作して放水が行われるよう要求されるため、構成部品はその機能維持の容易なものでかつチェック機構を有するものとする。
- 3) 自動弁は遠隔操作、現場手動による自動弁開・閉制御機能を設けるものとする。

(3) ダクト冷却ヘッド

- 1) ダクト冷却ヘッドは放水圧力0.34MPa以上で設計冷却水量が放水される。
- 2) ヘッドは横坑（ダクト）の計画等に合わせて計画する。

(4) 温度検知器

火報規格による定温式1種とし、公称作動温度70℃とする。

(5) 放水量

1) ダクト冷却設備の放水量の算出は一般的に次式によるものとする。

$$Q_2 = \frac{(t \cdot t_c) \cdot v \cdot \gamma \cdot p}{\varepsilon \eta} \times 60$$

ただし、 Q_2 : 冷却に必要な放水量 (ℓ/min)

t : 排気温度 (°C)

t_c : ファン保護上の限界温度 (°C)

v : 排気風量 (m³/sec)

γ : 排気比重 (kg/m³)

$$\gamma : 1.2931 \times \frac{273}{273 + t_m} \quad t_m : \text{平均温度} \frac{t + t_c}{2}$$

p : 排気比熱 (kJ/kg·K)

ε : 水の気化熱 (kJ/kg)

η : 水の冷却効率 (0.5)

なお、排気温度 [t] は下記により求められる。

$$(t - t_0) \cdot v \cdot \gamma \cdot p = g \cdot c \cdot s \cdot \alpha \cdot \beta$$

ただし、 t_0 : 送気温度 (30°C)

g : 燃焼物の燃焼速度(自動車用ガソリン : 0.049kg/sec m²)

c : 燃焼物の発熱量 (46.046kJ/kg)

s : 燃焼面積 (30m²以上とする)

α : 不完全燃焼係数 (0.8)

β : 熱損失係数 (0.9)

また、水の気化熱 [ε] は0~180°C間のある温度 t' に対して

$$\varepsilon = 539.1 - 0.6428(t' - 100) - 0.000834(t' - 100)^2$$

で求められる。

(6) 配管

- 1) ダクトの断面、延長が異なるため配管取り付けパターンは統一できない。配管の設計は現地確認後に再度実施することも必要である。
- 2) ダクト冷却自動弁は水噴霧設備の口径を目安とする。
- 3) ダクト部の断面は小断面形状が多く配管の施工状況によっては、ダクト損失が高くなったりするので十分な検討が必要である。
- 4) 計画にあたってはポンプを単独設置か否かの経済比較を行う。

4.12 配水設備

4.12.1 基本事項

(1) 一般

配水設備は消火設備、ダクト冷却設備、水噴霧設備へ消火および延焼防止等に用いる消火水を供給するためのもので、配水管、ポンプ（消火、冷却）、還流装置、呼水装置、主水槽および制御装置で構成される。

(2) ポンプ（消火・冷却）

消火ポンプは消火設備、ダクト冷却設備、水噴霧設備に送水できることを標準とする。

なお、吐出量、全揚程の度合によっては、系統の配分またはポンプの受持つ区分を小範囲にして選定する必要がある。

(3) 還流装置

消火ポンプ吐出側に設けるものとする。

(4) 呼水装置

呼水装置は一般的には自動給水装置を設けるものとし、呼水槽方式とする場合、容量は1m³を標準とする。

(5) 主水槽

消火設備、ダクト冷却設備、水噴霧設備が同時に放水でき、40分間持続できる容量に20%の余裕を加えた量とする。ポンプ方式は押込方式とし、槽の構造は清掃を考慮し分割出来るものが望ましい。

4.12.2 ポンプ

(1) 消火ポンプは、消火栓設備（消火栓、給水栓）、水噴霧設備、ダクト冷却設備などに必要な水量を必要圧力で給水できるものでなければならない。

①ポンプ圧力（ポンプ揚程）は、最も遠い消火栓の筒先の放水圧力または水噴霧ヘッドの放水圧力に途中の給水間の摩擦損失水頭を加えたものとする。

②ポンプの揚程計算は原則として各トンネルの末端までとする。また、配管は破損等の機能停止を考慮してループとする。

(2) ポンプは下記によることを標準とする。

取水ポンプ 水中タービンまたはうず巻

消火ポンプ 横形タービンまたはうず巻

呼水ポンプ 水中タービンまたはうず巻

(3) ポンプ揚程、流量、軸動力、電動機出力等は、下記の式により求めることができる。

① 全揚程 $H = h_a + \Sigma h_f + h_o$

ただし、 H : 全揚程 (m)

h_a : 実揚程 (m)

Σh_f : 管路の損失水頭の和 (m)

h_o : 管路末端の残留速度水頭 (m)

② 流量 $Q = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot V \times 60$

ただし、 Q : 流量 (m³/min)

D : 管内径 (m)

V : 流速 (m/sec)

③ 軸動力 $P_s = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{60 \times 10^3 \times \eta_P}$

ただし、 P_s : ポンプ軸動力 (Kw)

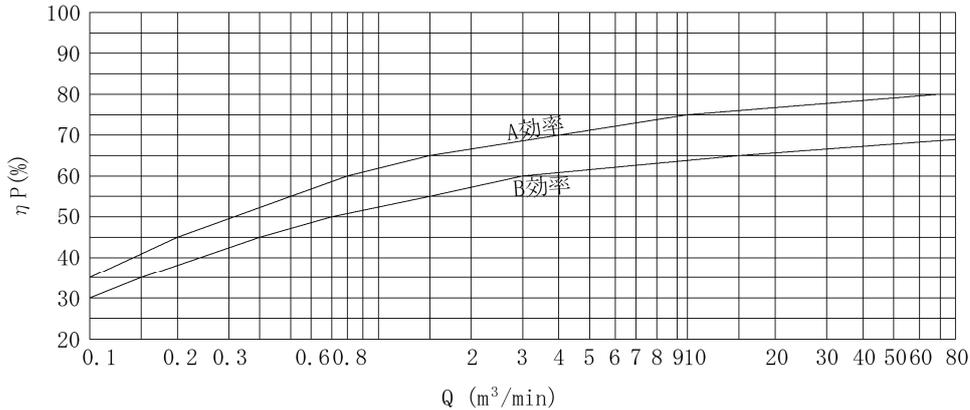
ρ : 水の密度 (kg/m³)

g : 重力加速度 (m/s²)

Q : 水 量 (m³/min)

H : 揚 程 (m)

η_P : ポンプ効率 下図に示す効率を目安



ただし、A効率：ポンプ特性曲線の示す最高効率

B効率：ポンプの仕様水量における基準効率 (JIS)

吐出量 Q と効率 η の関係図

効率の使い分け

汎用品のポンプを使用する場合はB効率で設計

汎用品以外（特注）はA効率で設計する。

④ 電動機出力 $P_m = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{60 \times 10^3 \times \eta_P} \times (1 + \alpha) = P_s(1 + \alpha)$

ただし、 P_m : 電動機出力 (kW)

α : 余裕率 (10~20%)

⑤ 電動機の始動法

始動方式は非常電源装置の容量等を充分考慮の上選定する。

(4) ポンプの吸込口径は吐出し量とポンプ吸込口の流速により次式によって定める。

$$D = 146 \sqrt{Q/V}$$

D : ポンプの吸込口径 (mm)

Q : ポンプの吐出し量 (m³/min)

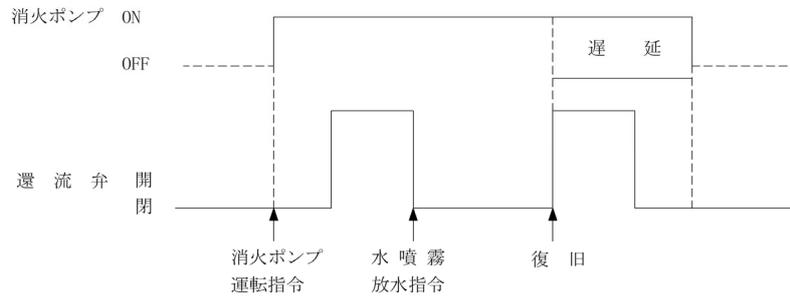
V : 吸込口の流速度 (m/sec)

ただし、吸込口の流速はポンプの回転数、吸込実揚程などを考慮して1.5~3.0m/secを標準とする。

(5) ポンプの起動は、消火栓箱内のポンプ起動スイッチの手動操作または、火災検知器による自動操作により確実に起動するものでなければならない。

(6) ポンプには、ポンプの吐出側管路の状況により、水撃作用が生ずるおそれのある場合にこれを防止するため適当な装置を設けるものとする。

(7) 還流弁口径は、消火ポンプ吐出量の15%~20%程度還流できる口径とし、電動式弁を原則とする。還流弁の開閉制御は下記のタイムチャートによるものとする。

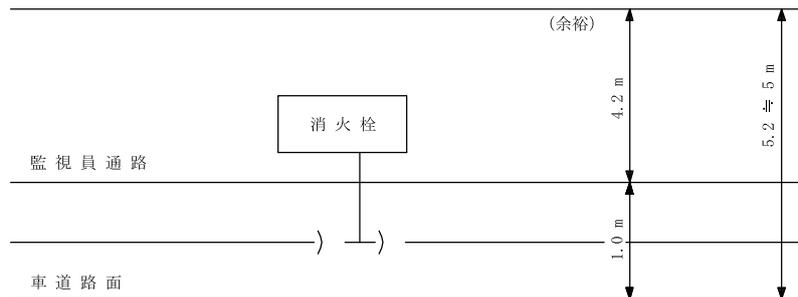


還流弁の開閉制御タイムチャート図

- (8) 呼水装置は設計条件により自動給水装置を計画する事もある。
 圧力タンク容量を決定するに際しては、設備に適した容量とする。
- (9) 呼水装置の呼水量は、配水設備の防凍のための放水量等を考慮した水量にて呼水量となる。
- (10) トンネルの呼水に必要な呼水装置の位置は次のとおりとする。

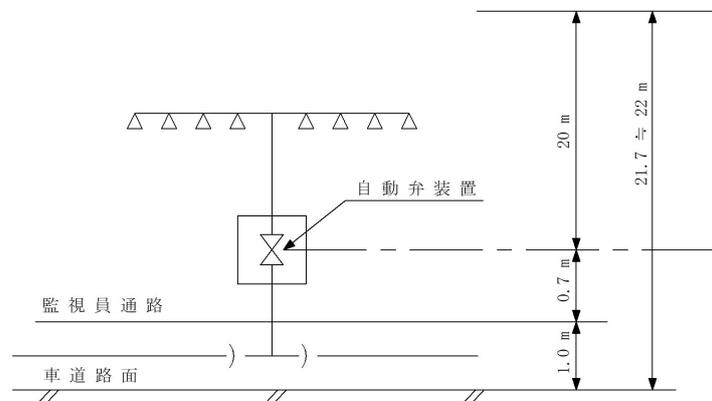
① 消火栓のみのトンネル

配水管路より高い位置、またはトンネル内消火栓の最高位置の路面より5m高い位置を取る。また、冬期の防凍用に使用する場合は、循環に必要な位置水頭を保てる位置とする。



② 水噴霧設備のあるトンネル

水噴霧自動弁の作動圧力が0.20MPa必要であり、自動弁より20m高い位置とする。また冬期の防凍用に使用する場合は循環に必要な位置水頭を保てる位置とする。



※ 0.196MPa 呼水槽必要水頭

4.12.3 配 管

- (1) 給水管と、水量、水圧、管径、管長、管路その他による摩擦損失を考慮し、ポンプより最も遠い消火栓筒先または水噴霧ヘッドより必要な水量を必要な圧力で放出できるものでなければならない。
- (2) ウォータハンマについては、充分検討し軽減できる方法を検討する。
- (3) 管の種別は、表6.4.2を標準とする。

表6.4.2 管の種別

施 工 場 所	管 種	規 格
トンネル内およびトンネル外 配 水 主 管	水道用T形遠心力 ダクタイル鋳鉄管	JIS G 5526・5527
トンネル内およびトンネル外 配水主管（トンネル内露出除く）	繊維補強ポリエチレン管	IS04427に規定される性能を満たしたポリエチレン管に内圧性能を高めるために繊維補強したもの
取水配管（取水槽～主水槽） 呼水配管（主水槽～呼水槽）	ビニルライニング鋼管 ポリエチレン粉体ライニング鉄管	JIS G 3452・JIS B 2301の管および継手内面に水道用硬塩化ビニル管、ポリエチレン粉体ライニング管および樹脂ライニングしたもの
ポンプ室内配管	ビニルライニング鋼管 ポリエチレン粉体ライニング鉄管	同 上

配水主管として繊維補強ポリエチレン管を採用する場合にあっては、トンネル内のハンドホール部において耐熱対策を考慮するものとする。

- (4) 新管設計時の流速係数値としては20年後を考慮して表6.4.3に示す値をとることとする。また、屈曲損失等は別途計算する。

表6.4.3 流速係数値

管 種	Cの値
鋼 管	100
モルタルライニング鋳鉄管	130
塗 覆 塗 鋼 管	130
繊維補強ポリエチレン管 呼び径150以下	140
繊維補強ポリエチレン管 呼び径150を超える場合	150

- (5) 配水主管の敷設は、ループ配管を原則とする。
また寒冷地においては凍結防止対策面より管内流体を循環あるいは流出させること等を考慮する必要がある。なお、不等沈下等の発生が予想される箇所については、フレキシブルジョイント等による緩衝効果を考慮する必要がある。
- (6) 土工部等に敷設する管路の曲部・分岐部等は水撃作用および不等沈下等による管の抜け、折損防止のため離脱防止金具取付の後コンクリート巻きにする事が望ましい。
- (7) 配水管の設計条件として管路の各部で1.765MPa以下となる事を原則とする。

Hazen-Williamsの公式

$$d = 1.6258C^{-0.38} \cdot Q^{0.38} \cdot I^{-0.205}$$

$$Q = 0.27853C \cdot d^{2.63} \cdot I^{0.54}$$

$$V = 0.35464C \cdot d^{0.63} \cdot I^{0.54}$$

$$I = h/L = 10.666C^{-1.85} \cdot d^{-4.87} \cdot Q^{1.85}$$

ただし、d：管径(m) Q：流量(m³/sec) V：平均流速度(m/sec)

I：h/L=動水勾配、C：流速係数

h：管路の長さL(m)に対する摩擦損失水頭(m)

管内の平均流速の最大限度を表6.4.4に示す。

表6.4.4 管内の平均流速度

管 内 面 状 態	平均流速の最大限度m/sec
モルタルまたはコンクリート	3.0
鋼 また は 鋳 鉄	6.0

- (8) 一般的に配水本管で消火栓4台/1グループの200mピッチにて制水弁を設置する。

4.12.4 ポンプ室・主水槽

- (1) ポンプ室は将来の維持管理を勘案し、原則として電気室に隣接するものとする。
- (2) ポンプ室と主水槽は原則として別構造とする。
- (3) ポンプ室の形状はポンプの設置、配線、維持管理、施工性および経済性を考慮したものとする。
- (4) 主水槽の容量は、消火栓、給水栓および水噴霧設備等用水を同時放水箇所により放水時間確保できることとし、安定度を考慮して20%程度の余裕を加える。なお、ダクト冷却設備を有する場合は、これを含めて考慮する必要がある。
 - ① 消火栓 同時3箇所分の水量
 - ② 水噴霧 同時2区画分の水量
 - ③ 給水栓 同時2箇所分の水量
 - ④ 余裕20%
 - ⑤ 上記合計の40分使用可能な容量
 - ⑥ 水槽の低水位 (L. W. L) は消火ポンプの最上位とし、埋込み方式とする。
- (5) 主水槽は、地震、風および腐蝕作用等による漏水のおこりにくいもので、一般には鉄筋コンクリート製とし、必要に応じて点検口、梯子および水位表示器を設けるものとする。また、給水方式は主水槽の水位が低下すると自動的に給水する方式とする。
- (6) 呼水槽を単独で設置する場合の貯水容量は1m³程度が望ましい。また、呼水槽は凍結防止を考慮する必要がある。呼水槽の水位の決定は、自動弁装置の動作水压保持のため静水頭で20m以上とれる位置が望ましい。

4.13 取水設備

4.13.1 基本事項

(1) 一般

取水設備は、配水設備の主水槽へ供給するためのもので配水管、ポンプ、取水槽および制御装置にて構成する。なお、水源は公共用上水道によることを一般的とするが、上水道による水源が困難な場合は、トンネル湧水、河川等によるものとする。

(2) ポンプ

取水ポンプは主水槽を12時間以内で満水できる能力を有するものとする。

4.13.2 水 源

トンネル非常用施設用の水源は、一般に湧水等のない安定した水量の確保できる公共用水道によることとする。

4.13.3 ポ ン プ

前項4.12.2に準ずる。

4.13.4 配 管

前項4.12.3に準ずる。

4.13.5 ポンプ室・取水槽

- (1) 前項4.12.4によるほか、次の項目を考慮する。
- (2) 上水道の場合、市街地付近に取水設備を設置することが多く、将来の維持管理等を充分考慮すると共に、騒音（ポンプ運転時）の対策のため、水中タービンポンプを採用するなど必要である。
- (3) 河川水、湧水等を水源とする場合は、砂等混入の恐れがあり、ポンプ等を破損させる原因となるので、取水槽を仕切り、沈砂槽を設けることが望ましい。

4.14 凍結防止設備

4.14.1 基本事項

(1) 一般

消火栓、給水栓、水噴霧、ダクト冷却等の消火水の凍結対策を行うもので、ヒータおよび制御装置等にて構成される。設計にあたっては気象条件等を充分考慮して決定する。

(2) 対象範囲

凍結防止対策は一般的にトンネル入口1,000m、出口500m程度としている。

(3) 対策機器

消火栓の2次配管、自動弁本体、配水管本管、ポンプ、弁類。

(4) 制御装置

ヒータのON、OFFを坑口気温センサー等によって制御する。

4.14.2 保温

(1) 凍結防止策の一般的な方法は次のとおりである。

- ① 管路を保温材で保温する。
- ② スペースヒータにより管路付近の気温を高める。
- ③ 管路をヒータにより直接加熱する。
- ④ 管路内を常時流水させる。

4.15 盤および制御系システム

4.15.1 基本事項

非常用設備の機能を要約すると以下のとおりとなる。

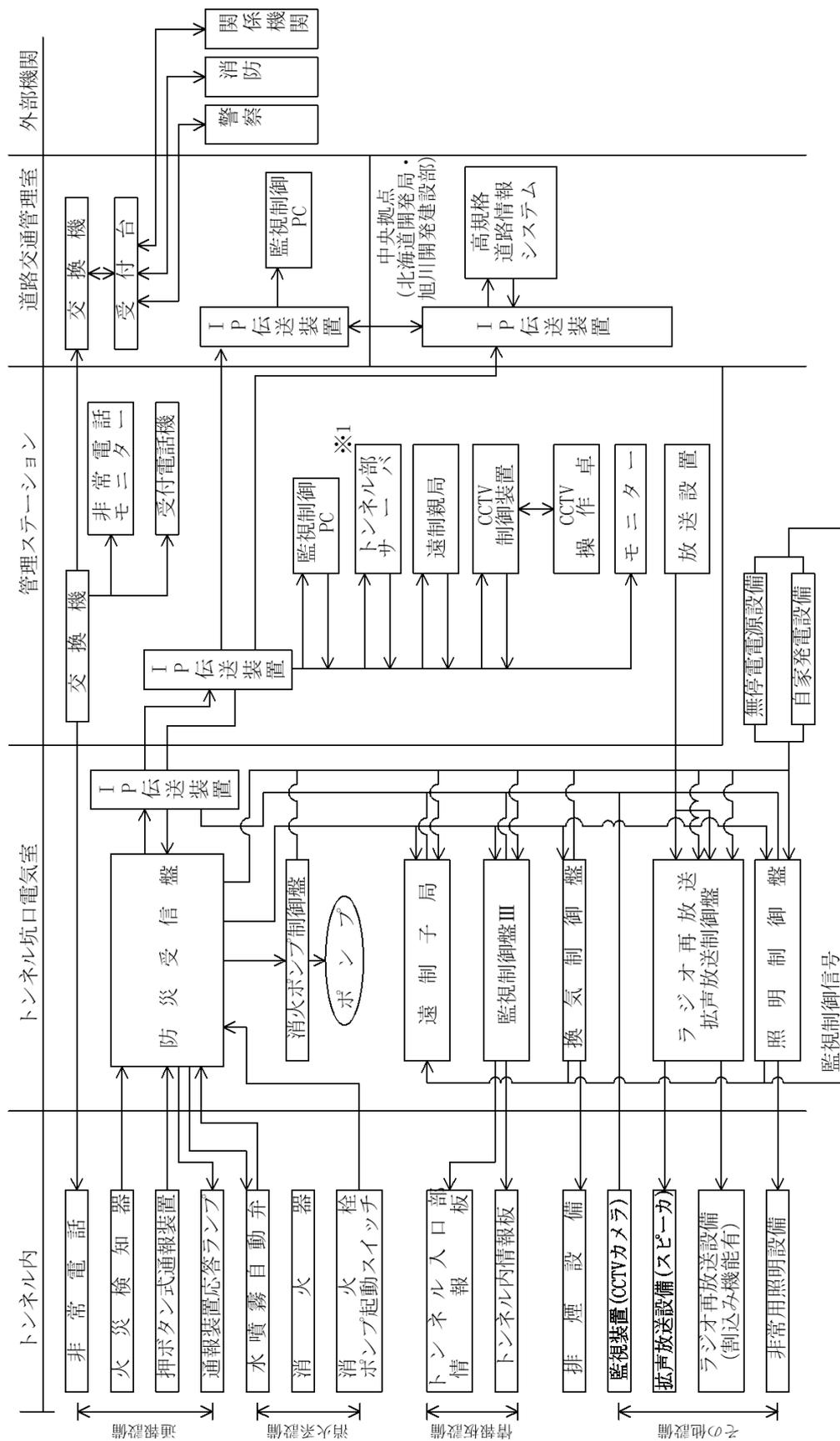
- ① トンネル内の火災を監視し事故等を道路交通管理室、管理ステーションに通報する。
- ② 火災、事故の区画を他の設備に通報する。
- ③ 初期消火、火災拡大防止のための消火設備等を備える。

この機能を満たすために、①、②については通報設備、③については消火設備等（消火栓設備、水噴霧設備、配水設備、取水設備、呼水設備）を設置している。

これらの機器以外でトンネル内に設置される各設備が有機的に結ばれ全体的な機能を発揮するように十分に検討し総合システムを構築していくものとする。

一例とし図6.4.4に総合システムを示す。

※管理ステーション機能（役割）を兼ねる道路事務所へも、同様に通報するものとする。



※1：管理ステーションのトンネル部サーバは高規格道路情報システムに統合されるまでの移行期間、既設機器に限り用いるものとする。

図 6.4.4 総合システム

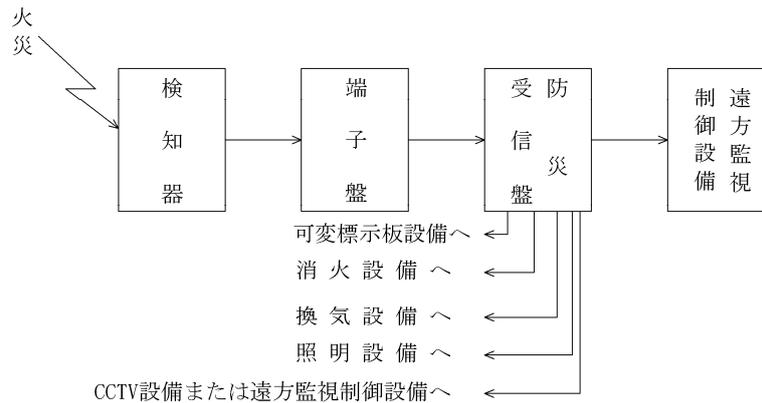
4.15.2 防災受信盤

- (1) 防災受信盤は押ボタン式通報装置、火災検知器、消火栓ポンプ起動押ボタンなどからの信号または通報により火災事故等の発生および発生位置等の所要事項を受信、表示するもので、情報板、消火栓設備、水噴霧設備等の起動制御や各設備の事故表示、火災検知器の遠隔試験等をあわせ行えるものとする。
- (2) 防災受信盤は、坑口付近等の電気室に設置し、道路交通管理室で火災および故障等の監視、各種制御ができるものとする。

なお、防災受信盤の電源は非常用予備電源を有した専用回線からとり、受信盤とトンネル内機器間の接続回路は、陶管、金属管などに敷設するものとする。

更に、端子も一般機器と同様にトンネル内の特殊環境を考慮した構造とする。また、トンネル内機器と防災受信盤間の距離が長くなるほど、電圧降下による機能低下の問題が生じてくる。

回路の抵抗値などを一つの基準として定めた場合、電源および回路電圧はDC48Vを標準とする。



- (3) 防災受信盤は室内自立型受信盤または壁掛受信盤を標準とし、下記の機能を有するものとしている。
- ① トンネル内水噴霧設備の放水区画操作は、検知器との自動連動および手動操作で全区画行うことができるものとする。
 - ② 消火ポンプの起動は、防災火災検知器および押ボタン式通報装置との自動連動および消火栓ポンプ起動押ボタンスイッチならびに防災受信盤で操作可能なものとする。また停止は、防災受信盤またはポンプ制御盤で操作可能なものとする。
 - ③ 火災地点の表示および消火栓起動区画等の作動状況の表示が可能なものとする。
 - ④ 検知器の作動試験を行うことができるものとする。
 - ⑤ 遠方監視制御設備、換気設備、照明設備、情報板設備およびCCTV設備または遠方監視制御設備等の信号授受が可能なものとする。
 - ⑥ 防災受信盤の同時作動表示区画数は次によるものとする。
 - ・ 火災検知器（設置間隔25m仕様） 2区画以上
 - ・ 火災検知器（設置間隔50m仕様） 1区画以上
 - ・ 押ボタン式通報装置 2区画以上
 - ・ 水噴霧用自動弁 2区画
 また、表示区画は原則として次のとおりである。
 - a. 火災検知器は1表示区画50mとし、全区画表示するものとする。
 - b. 手動通報機の1表示区画は200mとし、全区画表示するものとする。
 - c. 水噴霧自動弁の開閉表示は、自動弁制御区画50mを1区画として全区画表示するものとする。
 - ⑦ 自動通報受信に対しては、外来ノイズ等の一過性の信号を排除し、火災をより正確にとらえるため、蓄積機能を有するものとする。
 - ⑧ 火災検知器の予防保全対策として、イベント記録装置を取り付けるものとする。

4.15.3 ポンプ制御盤

- (1) ポンプ制御盤は防災受信盤からの信号を受信し、ポンプの運転制御ならびに凍結防止の制御を行うものとする。
- (2) ポンプ制御盤はポンプ室に設置し、屋内自立型を標準とし、下記の機能を有するものとする。
 - ① 防災受信盤からの信号により消火ポンプの運転停止制御が行えること。
 - ② 主水槽水位による取水ポンプの運転停止制御が行えること。
 - ③ 圧カスイッチからの信号により、自動給水装置の運転停止制御が行えること。
 - ④ 盤面押ボタンスイッチによる各ポンプの運転・停止制御が行えること。
- (3) ポンプ制御盤と防災受信盤等の盤間連絡線の回路電圧はDC24V、DC48Vを標準とする。

4.15.4 遠方監視制御装置との取り合い

道路交通管理室から遠方監視制御する項目は、原則として次のとおりとする。

- (1) 通報設備
 - ① 自動通報区画の全区画表示および遠方試験、故障表示
 - ② 手動通報区画の区画表示
ただし表示区画は次のとおりである。
 - ・自動通報区画 { 水噴霧有り 50mを1区画 }
 { 水噴霧無し200mを1区画 }
 - ・手動通報区画 { 水噴霧有り200mを1区画 }
 { 水噴霧無し400mを1区画 }
- (2) 水噴霧設備の全区画表示
 - ① 放水表示
 - ② 水噴霧鎖錠解
 - ③ 放水停止操作（直送伝送回路含む）
- (3) ダクト冷却設備
 - ① 放水表示
 - ② 放水停止操作
- (4) ポンプ設備
 - ① 消火ポンプの運転・停止表示
 - ② 消火ポンプ・冷却ポンプの運転停止操作
 - ③ ポンプの故障および各種水槽異常水位一括表示
- (5) 防災受信盤
 - ① 受信盤故障表示

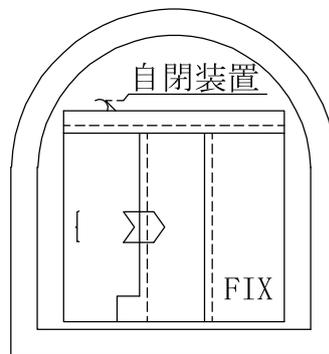
4.16 避難坑扉

4.16.1 基本事項

- (1) 一般
避難坑扉とは、火災時に煙が避難坑へ流入することを防ぐために設ける扉である。
- (2) 型式
トンネルの断面により大断面用の2連引き分け式または、片側2連引き分け式と小断面用2連片引き式を標準とする。
- (3) 配置
避難連絡坑通路1ヶ所につき原則として2基設置する。
- (4) 表示
扉には非常口であることを明示する。

4.16.2 避難坑扉細部に関する事項

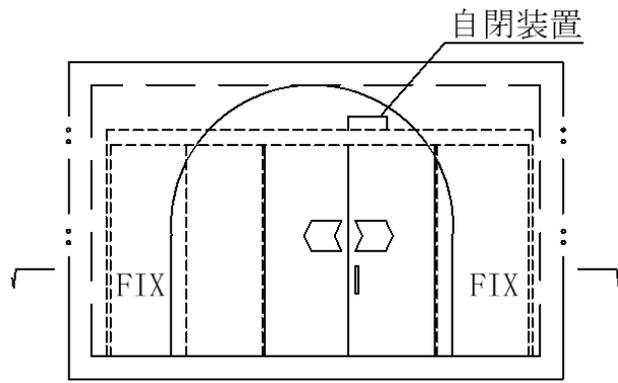
- (1) トンネル内の環境下（多湿度、排気ガス、塵埃等）においても耐久性があり、防火性能に優れたものであること。
- (2) 火災等の緊急時に、一般利用者が容易に使用でき、確実に作動し、軽快であること。
- (3) 複雑な機構や外部電源等を必要としない自閉機能とする。
- (4) 換気機の運転を想定し、機密性が良く風圧に対しても扉の開放に要する力は約49N～59N以下であること。
- (5) 開放後任意の設定時間（1分程度）内でどの位置に扉が停止しても自動的に閉鎖できること。
- (6) 扉開表示信号を管理場所に出せること。
- (7) 大断面用、小断面用据付概要を図6.4.5～6.4.6に示す。



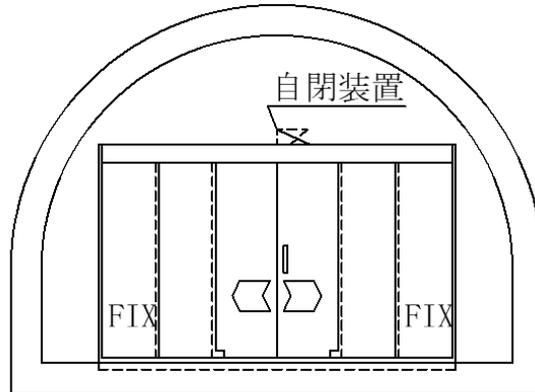
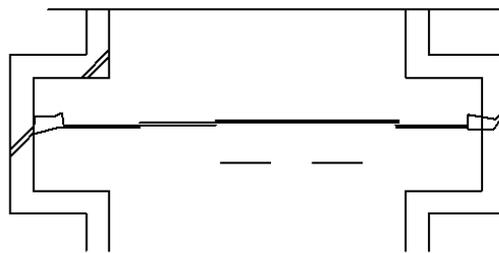
片引き（2枚ドア）



図6.4.5 小断面用据付概要



引き分けA (3枚ドア)



引き分けB (4枚ドア)

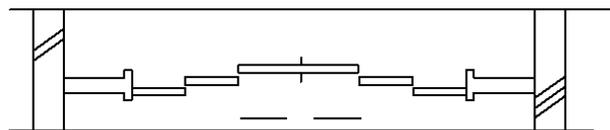


図6.4.6 大断面用据付概要

5. 配管・配線

配管・配線は、「本要領 第3章 電線路」によるものとする。

5.1 電線路計算条件

- (1) 電路計算に使用する電線は「日本産業規格」による電線を使用するものとする。
- (2) 各回路の仕様は次のとおりとする。

機 械 名	種 別	回 路 名	仕 様		
			電 圧	容 量	電 流
火災検知器	電源回路	検知器電源回路	DC48V		動作 30mA 監視 7mA 50mA
	信号回路	試験ランプ回路	DC48V		
		火災受信回路	DC48V		
		試験ランプ制御回路	DC48V		
消火栓設備 押ボタン式 通報装置	電源回路	消火器移動灯回路	DC48V	2W	42mA
	信号回路	赤色表示灯回路	AC100V	2.5W相当	25mA
		ヒータ回路	AC220V		
		コンセント回路	AC100V	500VA	
		通報機受信回路	DC48V		
		ポンプ起動回路	DC48V		
		保守用電話回路	DC48V		
水噴霧自動弁	電源回路	開閉制御回路	DC48V		80mA
	信号回路	放出表示回路	DC48V		

- (3) 電路計算上の同時動作台数は次のとおりとする。
 - ① 押ボタン式通報装置（消火栓設備含む）は2台とする。
 - ② 火災検知器は3台とする。
- (4) 通報区画は自動通報区画50m/区画、手動通報区画200m/区画とする。

5.2 耐火対策

- (1) トンネル内の配線は原則として、埋込配管を使用した埋込配線とし、隠ぺいまたは露出部に使用する配管は金属管とする。
- (2) トンネル内に設置する機器への配線のため機器とハンドホールを一对として考慮し、ハンドホールは、機器の直下または直近に設置するよう計画する。
- (3) 防災受信盤の耐火対策は次のとおりとする。
 - ① 消火ポンプは、自動通報（検知器）、押ボタン式通報装置（発信機）、消火栓（給水栓）起動スイッチ（リミットスイッチおよび起動押ボタン）のいずれによってもONすることとし盤側にて自己保持するものとする。
 - ② 盤の入出力回路は、回路毎に保護回路を設け、二次側の短絡、地格による盤全体の機能停止を防止すること。
 - ③ 消火ポンプの保護は以下の条件とする。
 - ・ 主水槽湯水（他の水槽（呼水槽等）は除く）
 - ・ 配線用遮断器トリップ（過負荷時のみ）

(4) 各設備の対策は次のとおりとする。

設 備 名	防災上の機器対策	供給電源	システムへの対策		施工上での対策	
					幹線部	分岐部
押ボタン式 通報装置		無停電電源	配線方式は次のとおり		埋込配管内に 敷設する。	立上げは直近 ハンドホール より行う。
			発信機	4台1グループ 単位の個別配線		
			消火器 移動灯	全線一括		
			電 話	全線一括		
			ポンプ	起動回路のみ4台1 グループ単位の個別 配線		
表示ランプ	別配線により全線一 括					
消火栓設備 給水栓設備		無停電電源	配線方式は操作型通報設備(押ボ タン式通報装置)の項による。(消 火ポンプ押ボタンスイッチは起 動のみとする。)		埋込配管内に 敷設する。	立上げは直近 ハンドホール より行う。
水噴霧 (自動弁)					埋込配管内に 敷設する。	立上げは直近 ハンドホール からとし耐火 ケーブルによ り配線する。
主水槽			主水槽への考慮 消火ポンプへの吸い込みは押し 込み方式とする。			