

広島高速 5 号線
トンネル換気設備その他工事
(換気設備)

機器仕様書

広島高速道路公社

目 次

1. 一般事項	2
1-1 適用範囲	2
1-2 適用規格	2
2. 設備概要	3
2-1 概要	3
2-2 機器構成	3
2-3 システム構成	3
3. 機器仕様	5
3-1 排煙専用換気制御盤	5
3-2 ジェットファン	13
3-3 手元開閉器箱	16
4. 予備品及び付属品	17
4-1 予備品	17
4-2 付属品	17

1. 一般事項

1-1 適用範囲

本仕様書は、広島高速道路公社の広島高速 5 号線（東部線）トンネル換気設備（以下、本設備という。）を構成する各機器に適用する。

本設備を構成する各装置等（以下、装置等という。）は、堅牢にして長期間の使用に耐え得る電氣的強度および機械的構造を有するものとする。

1-2 適用規格

本仕様書に明記されていない事項は、以下に示す法令・規格等によるものとする。
ただし、重複する事項は、本仕様書が優先するものとする。

- | | | |
|------|----------------------|----------|
| (1) | 広島高速道路公社管理施設整備ガイドライン | 広島高速道路公社 |
| (2) | 電気通信設備工事共通仕様書 | 広島高速道路公社 |
| (3) | 土木工事共通仕様書 | 広島高速道路公社 |
| (4) | 広島高速道路計画設計資料 | 広島高速道路公社 |
| (5) | 機械工事共通仕様書（案） | 国土交通省 |
| (6) | 機械工事塗装要領（案）・同解説 | 国土交通省 |
| (7) | 機械工事施工管理基準（案） | 国土交通省 |
| (8) | 電気通信設備工事共通仕様書 | 国土交通省 |
| (9) | 道路トンネル技術基準（換気編） | 日本道路協会 |
| (10) | 道路トンネル非常用施設設置基準・同解説 | 日本道路協会 |
| (11) | 公共建築工事標準仕様書（機械設備工事編） | 国土交通省監修 |
| (12) | 電気設備技術基準 | |
| (13) | 日本産業規格（JIS） | |
| (14) | 日本電機工業会標準規格（JEM） | |
| (15) | 日本電気規格調査会標準規格（JEC） | |
| (16) | その他関係法令及び基準 | |

2. 設備概要

2-1 概要

本設備は、広島高速 5 号線の二葉山トンネル内を走行する自動車の排気ガス等汚染空気の換気及び火災時の煙を排出するための設備である。

2-2 機器構成

2-2-1 設備構成

本設備の機器構成は以下のとおりとする。

項 目	仕様	中山電気室	二葉山トンネル内
排煙専用換気制御盤		1 面	
ジェットファン	JFX-1000		4 台
手元開閉器箱			2 面

2-3 システム構成

システム構成の詳細は、別途設計図によるが、システム構成の概要を次頁に示す。

3. 機器仕様

3-1 排煙専用換気制御盤

排煙専用換気制御盤の構造等は、下記によるものとする。

3-1-1 機器構成

項 目	中山電気室
排 煙 専 用 換 気 制 御 盤	1 面

3-1-2 機器仕様

(1) 形 式

自立形閉鎖制御盤 (JEM1459)

(2) 電気方式

交流単相 2 線式 100V±10% 60Hz

機器形状

各機器の形状は次のとおりとし、詳細は設計図によるものとする。

なお、構造は適用規格による他、表示ランプは発光ダイオードを用いるものとする。

(3) 塗装仕様

塗装は前処理を十分行った後着手するものとし、下塗り、中塗りの後、メラミン樹脂塗料による焼付け仕上げとし、膜厚 40 μ m 以上とする。

(4) 塗装色

JEM1135 により下記とする。

盤外面 指定色とし、参考としてマンセル 5Y 7/1 (半艶)とする。

盤内面 指定色とし、参考としてマンセル 5Y 7/1 (半艶)とする。

(5) 構 造

(a) 材 質

鋼板製 (冷間圧延鋼板 JIS G3141)

(b) 使用板厚

扉 2.3t 以上 (ただし、1 枚扉に機器を多数取付ける場合は 3.2t 以上)

側面板 1.6t 以上

天井板 1.6t 以上

(c) 扉およびハンドル

前面及び後面に蝶番式開き扉を設けるものとする。扉の開閉方向は、左ヒンジ (右ハンドル) 又は、右ヒンジ (左ハンドル) とし、列盤内で統一する。

扉のハンドル材質・構造はタキゲン製 A-140-1 同等で鍵付きとし、タキゲン製のキー No. 200 で施錠・解錠できるものとする。

(6) 盤用品

(a) 故障表示器

集合形表示器とする。表示窓の地色は白、故障表示は赤とし、記入文字は黒文字とする。

(b) 制御用スイッチの形状

それぞれの用途により、形状は次の通りとする。

制御方式切換スイッチ	押ボタン形（照光式）
換気操作スイッチ	押ボタン形（照光式）
警報停止スイッチ	押ボタン形（非照光式）
故障復帰スイッチ	押ボタン形（非照光式）
ランプテストスイッチ	押ボタン形（非照光式）

（c）ジェットファン用運転表示器（タッチパネル）

盤面に次の表示を行わせるものとする。

- ・ジェットファン運転状態表示（運転方向、運転停止、回転数）
- ・CO 値
- ・AV 値
- ・火災発生地点
- ・故障履歴
- ・運転履歴
- ・パラメータ設定履歴表示
- ・運転方向表示（ファン運転時表示）

3-1-3 排煙専用換気制御盤の機能

排煙専用換気制御盤は、防災設備との連動で換気システムを火災モードで運転または風速零化制御する。

3-1-4 換気制御方式

換気制御方式は、「排煙制御（風速零化制御）」とする。

3-1-5 換気システム

（1）制御内容

（a）単独制御

切換スイッチの「連動-単独」を「単独」に切換えることにより、本盤タッチパネルからの操作により、換気機の単独運転が行えるものとする。

（b）自動制御

切換スイッチを「連動」「自動」に切換えることにより、以下の管理運転制御または計測器からの信号にて自動的に制御を行うものとする。

①管理運転制御

換気機の固着防止、状態監視を目的に、予め設定した日時にジェットファンを1台ずつ運転する。タイマー等により、自動的に月1日10分程度を、低回転数（30%程度）で運転するものとする。

②CO濃度悪化割込制御

CO値が一定時間設定値以上設定より悪化した場合、予め設定され運転量で運転を行う。また、設定値内に復帰し一定時間継続した場合は、通常の自動運転に移行する。

(c) 手動制御

「連動」「手動」に切替えた場合、排煙専用換気制御盤の「正転－逆転」及び「ノッチ」釦スイッチにより、手動連動制御が行えるものとする。

ノッチ設定例を以下に示す。

ノッチ No	JF 運転台数、回転数 (任意に設定可能)	備考 (JF 昇圧力 (JF 台数相当))
0 ノッチ	全台停止	火災制御解除
1 ノッチ	JF1 台 30%運転	管理運転向
2 ノッチ	JF3 台 70%運転	中間運転向 JF1.5 台分
3 ノッチ	JF3 台 100%運転	フル運転向 JF3 台分

(d) 火災連動制御

「連動」「火災連動」に切替えた場合、防災受信盤からの火災信号入力により、風速零化制御を行う。

坑内避難者の避難時間確保の為、火災検知後 90 秒程度以内に車道内風速を±2m/s 程度以下に低下させ、かつ極力早期に 0m/s に近づけ、この風速を維持する。

消防隊進入用に排煙する際の坑内風速は 2.0m/s を目標とする。

(e) 火災手動制御

「連動」「火災手動」に切替えた場合、火災ノッチにより火災手動制御が行えるものとする。

なお、防災受信盤からの火災信号が OFF となった後、全台停止の入力で JF が全台停止した上で、0 ノッチの入力により制御モードのロックを解除し、火災制御中をリセットするものとする。

(f) 運転管理

換気機の運転指令を行う場合、最大 4 台中 3 台で運転を行うものとする。なお、4 台中 3 台の換気機による運転を行う為、運転時間に偏りが生じないように巡回運転等による制御が行えるものとする。

また、始動中の故障発生または既に故障中の換気機を飛び越し、正常な機器に対して制御を行うものとする。

(g) 状態・故障監視

換気機の運転状態、機器の故障状態などの必要な監視信号を盤面に表示を行うものとする。故障時にはランプ表示、発報し故障判別を行うものとする。

なお、ランプは発光ダイオードとする。

3-1-6 監視制御項目

(1) 盤面監視制御

(a) 故障表示

- ・ジェットファン故障(台数分)
- ・ジェットファン制御渋滞

- ・制御盤故障
- ・一酸化炭素検出装置故障
- ・風向風速計故障(台数分)

(b) 監視表示

- ・火災
- ・火災制御中
- ・CO 悪化
- ・CO 悪化制御中
- ・商用停電
- ・自家発給電中
- ・風量変更中

(c) 盤面制御

盤面での制御は、次のとおりとする。

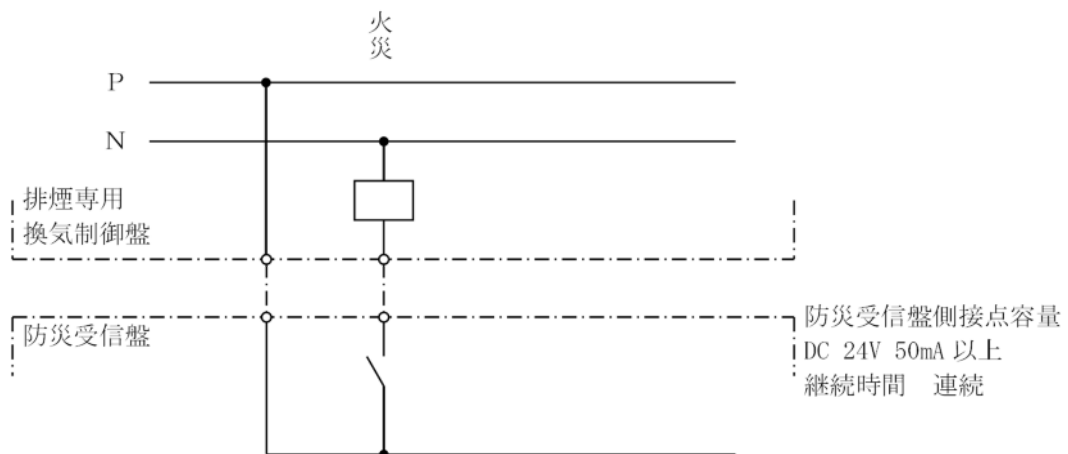
- ・操作場所 連動－単独切替、直接－遠方切替
- ・換気 自動－手動切替
- ・火災 連動－手動切替
- ・換気運転 正転－逆転、手動ノッチ（0～3 ノッチ）、全台停止、風速零化、排煙正転、排煙逆転
- ・警報停止
- ・故障復帰
- ・ランプテスト

(d) ジェットファン用運転表示

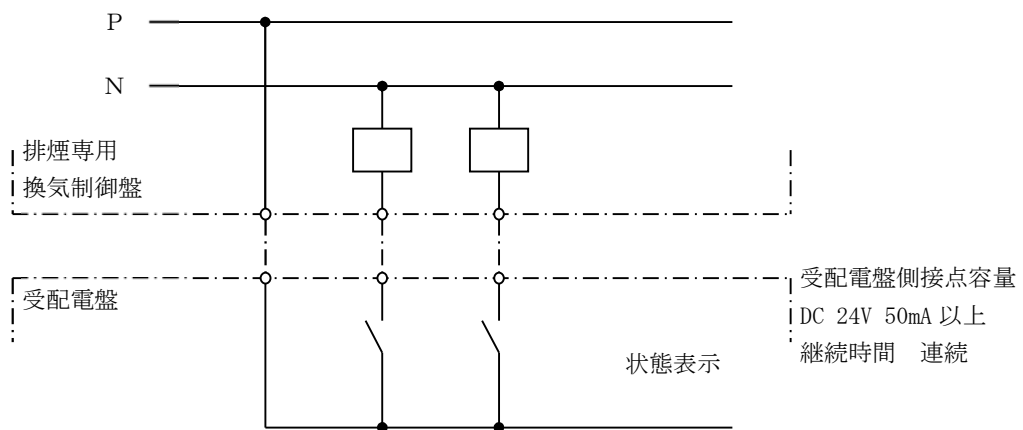
特記仕様書 「3-1-2 機器仕様 (6) 盤用品 c) ジェットファン用運転表示器 (タッチパネル)」による。

(2) 監視制御受け渡し条件

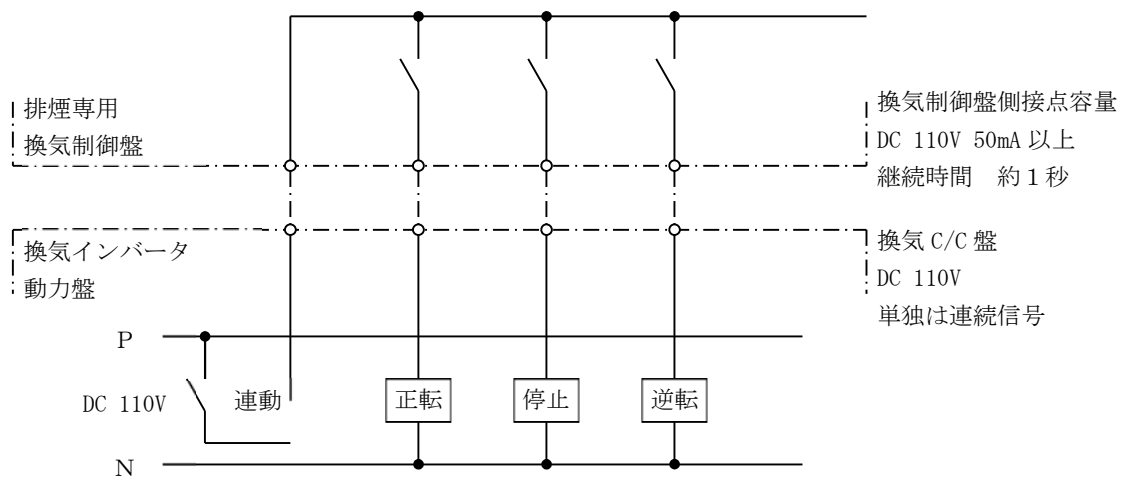
(a) 排煙専用換気制御盤と防災受信盤との受け渡し条件



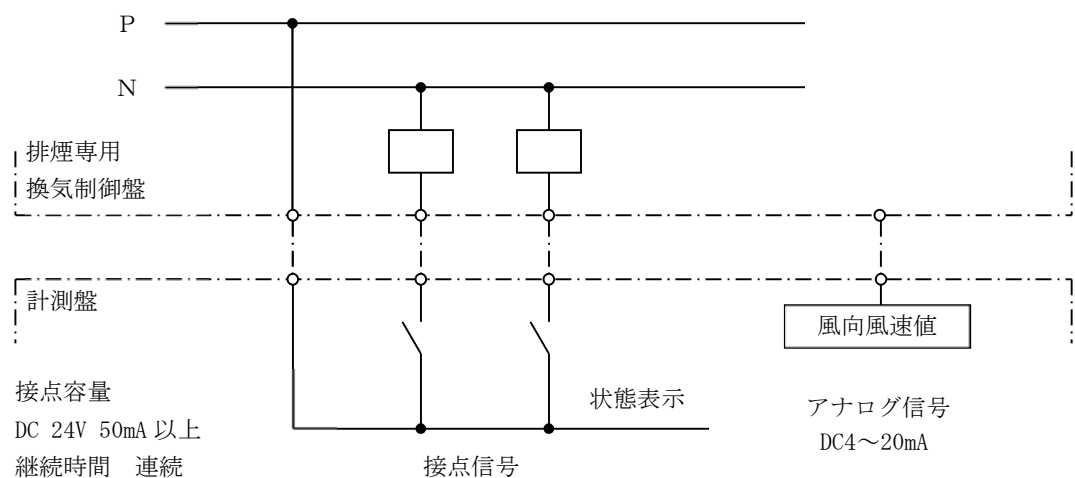
(b) 排煙専用換気制御盤と受配電盤との受け渡し条件



(c) 排煙専用換気制御盤と換気インバータ動力盤との受け渡し条件



(d) 排煙専用換気制御盤と計測盤との受け渡し条件



(e) 遠制との取り合い

監視制御ポジション表

遠制項目	ON 条件		ポジション数		
	入	切	制御	監視	計測
操作場所 連動－単独	単独	連動		1	
操作場所 遠方－直接	直接	遠方		1	
換気 自動－手動	手動	自動	2	1	
換気火災 火災連動－火災手動	火災 手動	火災 連動	2	1	
換気 風速零化制御	入		1	1	
換気 全台停止	入		1	1	
換気 排煙正転－排煙逆転	入		2	2	
換気 正転－逆転	逆転	正転	2	1	
換気 0～3 ノッチ	入		4	4	
換気 CO 悪化	入			1	
換気 CO 悪化制御中	入			1	
換気 ノッチ変更中	入			1	
換気 火災	入			4	
換気 火災制御中	入			1	
排煙専用換気制御盤 故障	発生	復帰		1	
排煙専用換気制御盤 電源断	発生	復帰		1	
排煙専用換気制御盤 扉開	開	閉		1	
JF1 正転	開始	終了		1	
JF1 逆転	開始	終了		1	
JF1 停止	開始	終了		1	
JF1 故障	発生	復帰		1	
JF2 正転	開始	終了		1	
JF2 逆転	開始	終了		1	
JF2 停止	開始	終了		1	
JF2 故障	発生	復帰		1	
JF3 正転	開始	終了		1	
JF3 逆転	開始	終了		1	
JF3 停止	開始	終了		1	
JF3 故障	発生	復帰		1	
JF4 正転	開始	終了		1	
JF4 逆転	開始	終了		1	

JF4 停止	開始	終了		1	
JF4 故障	発生	復帰		1	
JF 回転数	入				1

上記に示されていないもので機能上必要なものは具備するものとする。

(f) 排煙専用換気制御盤と防災受信盤との取り扱い

監視制御ポジション表（排煙専用換気制御盤～MDF）

項目		共通		
		制御	監視	計測
火災		—	4	—

(g) 排煙専用換気制御盤と受配電盤との取り扱い

監視制御ポジション表（排煙専用換気制御盤～MDF）

項目		共通		
		制御	監視	計測
商用停電		—	1	—
自家発給電		—	1	—

(h) 排煙専用換気制御盤と換気インバータ動力盤との取り扱い

監視制御ポジション表（排煙専用換気制御盤～換気インバータ盤）

項目		二葉山 TN		
		制御	監視	計測
JF	正転	4	4	—
JF	逆転	4	4	—
JF	故障	—	4	—
JF	停止	4	—	—
JF	単独	1	—	—
JF	回転数	—	—	4

(i) 排煙専用換気制御盤と計測盤との取り扱い

監視制御ポジション表（排煙専用換気制御盤～計測盤）

項目		二葉山 TN		
		制御	監視	計測
風向風速計	AV1	—	—	1
風向風速計	AV2	—	—	1

(j) 火災時換気運用案

火災区画No	4	3	2	1
制御 目標	風速零化制御			風速2m/s制御
駆動可能 JF-No	JF-1～4(内3台)		JF-1,2	JF-1～4(内3台)
使用可能 AV-No	AV-1使用	AV-2使用		
区画延長[m]	961.2	554.43	100	200
換気設備 機器配置				
自動通報区画	18～37	7～17	5～6	1～4

※手動通報による火災信号を受信した場合は、換気機を全台停止とする。

3-2 ジェットファン

ジェットファンの構造等は、下記によるものとする。国内規格「電気設備に関する技術基準を定める省令」を適用する。

3-2-1 機器構成

項 目	数 量	備 考
ジェットファン	4 台	JFX-1000

3-2-2 周囲条件

- | | |
|-----------------|----------------|
| (1) 設置場所 | トンネル内 |
| (2) 温 度 | -10℃～+40℃ |
| (3) 湿 度 | 相対湿度 85%以下 |
| (4) 標 高 | 1,000m 以下 |
| (5) 電気方式 (給電電圧) | 3φ3W 460V ±10% |

3-2-3 機器仕様

種 類		高風速型ジェットファン
型 式		JFX-1000
周 波 数 (Hz)		60
フ ァ ン	形 式	軸流形電動機直結内装式
	口 径 (mm)	1,030
	吹 出 平 均 風 速 (m/s 以上)	35
	効 率 (%以上)	80
	騒 音 (dB(A) 以下)	95
	全 長 (mm 以下)	2,800
	外 径 (mm)	1,200
	(吐出風量) (m ³ /s 以上)	29
	(有効吐出面積) (m ²)	0.83
	吹 出 方 向	両方向
電 動 機	形 式	全閉形三相誘導電動機
	定 格 電 圧 (V)	440
	出 力 (kW 以下)	33
	定 格 種 別	連続
	絶 縁 種 別 (以上)	F 種
	起 動 電 流 (A 以下)	300
	起 動 力 率 (%以上)	37
	定 格 電 流 (A 以下)	55
	定 格 力 率 (%以上)	86
重 量 (kg 以下)※1		950

※1 重量については吊り金具類を含まないものとする。

3-2-4 構造および機能

ジェットファンはケーシング、羽根車及び電動機からなり、トンネル内の漏水、煤煙、塵埃及び自動車の排気ガス等に対して十分な耐久力を有した構造とする。また、保守点検作業時に作業等が容易に行える構造とする。

(1) ケーシング

- (a) ケーシングは点検整備が容易に実施出来るように羽根車、電動機部分と前後のサイレンサ部分に分割できる構造とする。
- (b) ケーシングは JIS G 4304 又は、JIS G 4305 の SUS304 によるオーステナイト系のステンレス鋼板及びステンレス形鋼を使用したステンレス鋼の鋼板製溶接構造の骨組みとし、外板の厚さ 1.5mm 以上のステンレス外装鋼板を施したものとする。
- (c) ケーシングの内筒壁、外筒壁には吸音材を充填し、吸音材が運転時にも飛散しないように、ステンレス製多孔鋼板 (SUS304、t=1.5mm 以上) で保護する構造とする。ま

た、異なる構造においても、騒音仕様を満足すればよいものとする。

(d) 吊り下げ部は十分な強度を有する構造のものとする。

(e) 本体下部に安定板（台座）を設け、路面又は据付台上で安定を図れるものとする。

(2) 電動機

(a) 電動機とケーシング筒部との間は、リード線が直接空気流にさらされないように配線する。

(b) 軸受はころがり軸受けとし、20,000 時間の運転に耐え得るようにし密封性の有するものとする。

(c) 起動、停止（20 分インターバル）に耐えられるものとする。

(d) 電動機台座は、JIS G 4304 又は JIS G 4305 の SUS304 によるオーステナイト系のステンレス鋼板とする。

(e) 電動機は JIS G 5501(ねずみ鉄品)又はこれと同等品以上の耐食性を有するものとする。

(3) 羽根車

(a) 羽根車は JIS H5202（アルミニウム合金鋳物）又はこれと同等以上の耐食性を有し、定格回転に対しても十分な強度を有するものとする。

(b) 羽根車のつりあい良さは、JIS B0905（回転機器のつりあい良さ）での G6.3 以上とする。

(c) 羽根車は、電動機軸端に直接取付けるものとする。

(d) 羽根部分は、全台数の放射線深傷検査、又は全台数の浸透深傷検査＋全数の 10%の放射線深傷検査のいずれかを行う。

(e) 羽根車は翼形に仕上げ、両方向吹出しのものにあつては、両方とも同一の性能を有するものとする。

(4) 吊金具類

(a) 吊金具類は、吊金具（JIS G 3101(SS400)）とターンバックル(JIS G 344(STK400)又は同等以上)より構成され、吊金具はステンレス製アンカーボルトでトンネル天井部壁面に設置し、ターンバックルでジェットファンを吊り下げるものとする。

(b) 吊金具類は、十分な強度と耐久性を有し、表面は溶融亜鉛メッキ（HDZ55 ただし、ネジ部は HDZ35(JIS H 8641)又は同等以上の仕上げとする。

(c) 吊金具類を固定するアンカーボルトは、ステンレス製金属系アンカーボルトとし、緩み止めナットを使用するものとする。

(d) 吊金具類は、常時荷重を支持する金具とは別の方法で、換気機の荷重を支持できるように落下防止装置による二重の安全対策を行うものとする。

(e) 吊金具類は、将来の分解整備等に伴うジェットファンの転用において、経済的な作業となるよう考慮すること。

(e) ジェットファンに関する異種金属対策を講じること。

(5) 塗装

(a) 塗装種別、回数などは下記のとおりとする。

外面および通風面			羽 根 車		
項 目	塗 装	回数	項 目	塗 装	回数
下地処理	脱脂(シンナー拭き) エポキシプライマー	1	下地処理	脱脂(シンナー拭き)	1
下 塗 り	—		下 塗 り	エポキシ樹脂系塗料	1
中 塗 り	—		中 塗 り	エポキシ樹脂系塗料	1
上 塗 り	エポキシ樹脂系塗料	1	上 塗 り	エポキシ樹脂系塗料	1
塗装膜厚	40 μ m 以上		塗装膜厚	120 μ m 以上	

(b) 外面、通風面、羽根部共全て工場塗装とする。

(c) 塗装色は JIS Z 8721 マンセル N7 とする。

3-3 手元開閉器箱

手元開閉器箱は、現場での電源の入切を行う配電箱であり、トンネル側壁にステンレス製アンカーボルトで堅固に取付けるものとする。

3-3-1 機器仕様

(1) 構造及び材料

材質: 筐体、扉共 SUS304 オーステナイト系のステンレス鋼板で厚さ 2.0mm 以上とする。

(2) 配電用遮断器

ジェットファン用遮断器は 1 種耐熱用を、電動機と手元開閉器間の配線は耐火ケーブルを使用する。

(3) 塗装

(a) 塗装工程

下地処理 リン酸亜鉛化成被膜処理

上 塗 り 熱硬化性エポキシ粉体塗装 1 回

仕上塗装 ウレタン樹脂系塗装 1 回

(b) 塗装色 JIS Z8721 マンセル N7

(c) 膜厚 40 μ m 以上 (仕上塗装は含まないものとする)

4. 予備品及び付属品

4-1 予備品

品 目		数 量
各種ヒューズ	%	1 0 0
各種表示灯用電球（発光ダイオードは各種 1 個）	%	1 0 0
補助継電器	個	1 （各種）

4-2 付属品

品 目		数 量
扉ハンドルキー	個/盤	3
その他、メーカー標準品とする		