

## Ⅲ 電気計装設備工事編

### 1 共通事項

#### 1. 1 一般事項

設計及び製作に当たっては、設計図書に基づき操作性、安全性、維持管理性を考慮する。

機器の搬入・搬出、据付け、撤去、関連機器との接続、信号の取合い、試験調整等に当たっては、停電、緊急停止時の装置の保安、施設停止に伴う影響等を考慮し、監督員の指示に従うほか、次の項目に留意する。

#### 1. 安全性の確保

- (1) 電気設備の必要な箇所には、異常時の電位上昇、高電圧の侵入等による感電、火災その他人体に危害を及ぼし、又は物件への損害を与えるおそれがないよう、接地その他の適切な措置を講じるものとする。
- (2) 感電事故防止のため、誤って触れる可能性のある露出充電部の周囲には防護カバーを設け遮へいする。防護カバーは、内部が目視点検できる構造で取手付きとし、防護カバーを取り付けるビスは、落下防止構造とする。

#### 2. 機器・材料の選定

- (1) 機器・材料は、電氣的性能、機械的強度を有したものとする。
- (2) 機器・材料の選定に当たっては、用途、使用場所に合致し、定格を備えたものとする。  
また、使用環境を十分に考慮し、電氣的、機械的に耐久性が有るものとする。
- (3) 塩素ガスなどの有害ガスにより絶縁低下を起こすおそれのあるものは使用しない。

#### 3. 機器の据付及び設置環境

- (1) 機器の据付けに当たっては使用環境、周囲の状況、建物との離隔距離、維持管理スペースなどについて十分考慮し、下記の使用環境には、原則として配電盤、制御機器、精密機器などは設置しないものとする。ただし、やむを得ず設置する場合には、機器の耐環境性を考慮し、監督員と十分に協議する。
  - ア. 塩素ガス、酸性ガス、硫化水素ガス等の腐食性ガスが発生するおそれのある場所で使用する場合
  - イ. 過度のじんあいのある場所で使用する場合
  - ウ. 異常な振動又は衝撃を受ける場所で使用する場合
  - エ. 常時湿潤状態の場所で使用する場合
  - オ. 過度の水蒸気又は過度の油蒸気のある場所で使用する場合
  - カ. アからオの他、特殊な条件の下で使用する場合
- (2) 粉じんの多い場所に設置する電気設備は、粉じんによる当該電気設備の絶縁性能又は導電性能が劣化することに伴う感電又は火災のおそれがないようにする。
- (3) 設置に際し、既設盤と列盤となる場合には、盤の外観、取付け器具の配置は、既設盤を考慮し、また、視認性、保守性及び維持管理性を図ったものとする。
- (4) 現場盤等の電気設備を屋外に設置する場合には、次による。

- ア. 小動物が侵入するおそれがある場合には、開口部に網などを設ける。
  - イ. 盤内に雨や雪などが吹き込むおそれがないように、換気口等は網板や網等のカバーを取り付ける。
  - ウ. 現場盤等は底面に鋼板等を取り付け、異物が侵入するおそれがない構造とする。
  - エ. 原則として海岸からの距離が2 km以内の場所に設置する場合は耐塩性のあるものを使用する。
- (5) 現場操作盤等の設置位置は、機器に対する盤の向き及び操作員の動線を十分に考慮する。
- また、複数台の機器に対し共通の現場操作盤を設置する場合は、盤面のスイッチや計器類などの配列は、原則として機器の号機配列に合わせる。
- (6) 列盤で配置する場合、配線の接続は双方の盤に端子台を設け、ピット又はラックを経由すること。
- ただし、これによりがたい場合は監督員の承認を得たうえで施工できるものとする。
- #### 4. 機器の安定性、持続性、保安、維持など
- (1) 機器の運転中に、操作場所切換えスイッチを操作しても、機器の停止につながらない回路構成とする。また、機器の自動運転中に手動運転に切換えた場合についても同様に、機器の停止につながらない回路構成とする。
- (2) 設備機器は維持管理性に優れ、改造が容易に行えるものとする。
- 故障等トラブルの発生時には、迅速かつ正確に対応できるシステムを基本とする。
- (3) 各種接点信号の受渡しは、原則として無電圧接点とする。
- (4) 操作回路及び表示機能を持つ配電盤、現場盤の表示灯は、原則としてランプテストスイッチを設ける。
- (5) 高圧以上の設備に係る保護連動及びインターロック保護回路は、遮断器等の補助接点（接点増幅のための補助継電器含む。）により構成される。
- (6) 誤操作、誤確認防止のため機器本体・スイッチ・計器類には銘板（NP）を設置し、操作性、視認性を考慮する。なお、銘板（NP）が本体等に設置が困難な場合は、監督員と協議を行うものとするが、ホルダー取り付け等工夫し設置に努める。
- (7) 現場監視のように限定された範囲で設備や機器の監視を行う場合や、浄水場等の中央管理室のように、総合的に監視を行う場合は、機器操作は二挙動以上を原則とする。
- #### 5. 故障処理
- 故障により機器が停止した場合は、故障の原因を取り除き、故障復帰するまでは運転できない構成とする。ただし、電圧低下等、停止の原因が機器本体の故障でなく、自己復帰するものは除く。
- #### 6. 自主検査
- (1) 電気事業法で定める「自家用電気工作物」の新設、改造及び変更等を行った場合は、電気主任技術者による自主検査を実施する。
- (2) 検査の項目、内容、方法などは「電気事業法施行規則」を準用し、あらかじめ監督員と協議する。
- (3) 検査に必要な資機材、労務などは受注者の負担とする。
- #### 7. 関係法令等

- (1) 電気設備の据付に当たっては、特に騒音規制法、消防法、火災予防条例等関係法令を遵守する。それ以外の関係法令については、「Ⅰ 共通編 章末資料」に記載している関係法令を遵守する。
- (2) 浄水又は浄水処理過程における水に接する機器及び材料は、水道施設の技術的基準を定める厚生労働省令の規定に適合したものとする。

## 2 受変電・配電設備

### 2.1 配電盤

#### 2.1.1 一般事項

配電盤とは、開閉機器、母線、内部接続、附属物などのほか監視制御に必要な器具からなる集合装置を収納した金属箱で、高圧配電盤、低圧配電盤、コントロールセンタ、補助継電器盤、現場操作盤などの総称をいう。

#### 2.1.2 構造一般

##### 1. 機械的項目

(1) 盤は金属製とし、収納機器の重量・作動による衝撃などに十分耐え、平常運転及び保守点検作業が容易かつ安全にできる構造とする。

(2) 環境の良い屋内に設置される配電盤は、JEM1267 の保護等級 I P 2 X とする。

なお、ほこり、風雨、温度などの設置環境を考慮すべき場所に設置する場合は、別途、特記仕様書に示された保護等級によるものとする。

(3) 屋外に配電盤を設置する場合は、別途、特記仕様書に示された保護等級によるものとする。

なお、JIS C 0920 の保護等級の I P コードの補助文字 W を適用する。

(4) 屋外又は結露の発生するおそれのある場所に設置する盤は、放熱カバー付スペースヒータ又はその他の適当な結露防止措置を行う。

なお、ヒーター用回路には、不要な電力消費を抑制するためのサーモスタット又はこれに代わるものと保護回路を設ける。

(5) 扉は原則としてストッパ付とする。ストッパは、保守点検に必要な開度を保持する。

なお、屋外盤のストッパは、風等により開いた扉が安易に閉まらない構造とする。

(6) 盤内機器を引出す構造の物については、機器の引出しに際してケーブルコネクタ、扉面に設けた各種継電器等に触れない構造とする。

また、ケーブルコネクタを使用する場合には、そのソケットに「合いマーク」等の誤接続防止対策を施すか又はソケットの構造で逆入防止とする。

(7) 扉には鍵を取り付ける。なお、鍵はタキゲン製造株式会社製とし、番号は監督員と協議して承認するものとする。ただし、別途指示する必要がある場合は、特記仕様書による。

(8) 配電盤には、底板を設け、必要な箇所は取外しができるものとする。

また、列盤構成とする場合は、側面板を設ける。

(9) 外部配線のケーブル重量が直接端子台に掛からない構造とする。

(10) 盤の寸法は、承諾図において決定する。

(11) 盤の構造は、設置環境により盤内機器に影響が及ばないものとする。

(12) 自立型配電盤の設置に用いるチャンネルベース、基礎ボルト（アンカーボルト）は、附属品として納入する。

(13) 防護カバーは、内部が目視点検出来る構造とし、とって付きで取付けビスは、落下防止構造とする。

(14) 発熱する機器を収納する盤の放熱は、原則として自然冷却方式とする。自然冷却で十分に放熱できない場合は、冷却ファン等を設ける。

なお、屋外盤は冷却ファン等の開口部等から雨水が侵入しない構造とする。

(15) 吸気口にはフィルタ等を設け、ほこり等が盤内の機器に影響しない構造とする。フィルタは、盤の設置環境及び盤内収納機器に応じて適切なフィルタを設置する。

なお、フィルタは容易に取替えでき、水洗い等で再使用が可能なものとする。

(16) ファンは、長期間無保守で安定した運転ができるものとし、ファンの故障による温度上昇が重大な故障を引き起こすおそれがある場合は、ファン本体の故障出力、漏電遮断器の設置、温度センサによる故障検知等により、重大な故障を未然に回避する。

(17) 原則として、盤扉内側に強固なポケットを設け、主要回路接続図が収納できるものとする。

なお、収納ポケットを設ける盤は、工事内容を考慮した上で必要に応じて選択し、監督員の指示に従うものとする。

(18) 遮断器、電磁接触器等は機器を引き出した場合、接続部等の充電部が露出しないよう絶縁シャッター等を設ける。

(19) 原則として自立盤については、取換えが容易で安全な場所に盤内照明を設ける。盤内照明の点灯回路は、盤扉開閉を検知するリミットスイッチ等による。

(20) 屋外盤については、上記のほか次のとおりとする。

ア. 閉鎖形の箱体の上に屋根を設ける。屋根は、1/30 以上の後勾配とする。

イ. スイッチ等を正面扉に取り付ける場合は、スイッチ等が雨やほこりなどで監視、操作などに影響を与えないものとする。また、取り付けたスイッチ等から盤内に雨水やほこりなどの浸入がないようにする。

ウ. 扉及び扉に窓を設ける場合は、パッキン付とする。パッキンは長期の使用に耐えられるものとする。

また、ガラス窓を設ける場合は、JIS R 3204 に規定する厚さによる種類6.8mm 以上の金属製の網入ガラス又はこれと同等以上の機械的強度及び防火性のものを用いる。

エ. 中扉は、原則としてストッパ付きとし、保安点検に必要な開度を保持できるものとする。

なお、ストッパは、風等により開いた扉が安易に閉まらない構造とする。

オ. ハンドルは、腐食対策を施したものを使用する。

## 2. 電氣的項目

### (1) 盤内収納機器

配電盤に取付・収納される機器の一般的な項目は次のとおりとする。

ア. 盤内収納機器、盤表面取付け器具、端子台などは、操作及び保守点検に支障のないように合理的に配置する。

- イ. 遮断器の遮断容量は、設計図書の記載値以上とし、短絡容量を検討の上選定する。
- ウ. 各負荷に使用する遮断器、開閉器、電磁接触器などは、十分な容量を有するものとし、配線用遮断器及び漏電遮断器は、原則としてトリップ時の警報接点付とする。
- エ. 遮断器、保護継電器の選定は、関連する遮断器等と保護協調を図り負荷の熱的、機械的耐量を考慮して選定する。  
また、選定に際しては、必要に応じて事前に保護協調曲線を監督員に提出する。
- オ. 保護継電器は動作表示付のものを使用し、動作表示器は原則として手動復帰式とする。
- カ. 補助継電器は、プラグイン形又は集合基板形とする。
- キ. 過電流継電器等で誘導形を使用する場合は引出し形とする。  
なお、必要なものには瞬時要素を設ける。
- ク. 盤内にV T及びC Tが設置されている場合は、原則として試験端子を設ける。
- ケ. 計器・表示器類で盤表面に取り付ける場合は、埋込形とする。
- コ. 指示計器は、原則として広角度のものを使用し、一辺の長さは80mm又は110mmとする。
- サ. 電力量計はパルス発信器付のものを使用し、電力量の倍率は原則として10の整数べき乗とする。
- シ. 表示灯は、原則としてLEDを使用し、視覚特性に適合するように器具を配置する。  
また、屋外盤面に設置する表示灯については、日照時においても表示状態が視認できるものとする。
- ス. 表示灯の回路は電流容量を考慮のうえ、原則として系統別に保護、切り離しができる装置を設ける。表示灯は、充電中も容易に取り替えられる構造とする。
- セ. 変圧器及びコンデンサには、一次遮断器の入切状態を示す表示等を機側の見やすい位置に設置する。表示灯は、充電中も容易に取り替えられる構造とする。
- ソ. 原則として、主要回路接続図を、透明な板で構成されたケースに収め、盤内に収納する。
- タ. 盤内前面等の安全な箇所に接地端子を設け、接地種別を表示する。

(2) 主回路色別

電線は表Ⅲ.2.1.1により色別する。ただし、これにより難しい場合は端部を色別する。なお、接地線は緑、緑／黄又は緑／色帯とする。

表Ⅲ.2.1.1 色別

電気方式	赤	白	黒	青
三相3線式	第1相	接地側 第2相	非接地 第2相	第3相
三相4線式	第1相	中性相	第2相	第3相
単相2線式	第1相	接地側 第2相	非接地 第2相	—
単相3線式	第1相	中性相	第2相	—
直流2線式	正極	—	—	負極

(注1) 分岐する回路の色別は、分岐前による。

- (注2) 単相2線式の第2相が接地相の場合は、第1相を黒色とすることができる。
- (注3) 発電回路の非接地第2相は、接続される商用回路の第2相の色別とする。
- (注4) 単相2線式と直流2線式の切替回路2次側は、直流2線式の配置と色別による。

(3) 盤内配線

ア. 器具及び導体の配置

JEM1134「配電盤・制御盤の交流の相又は直流の極性による器具及び導体の配置及び色別」による。

- (ア) 遮断器の一次側配線は遮断器の容量に、二次側配線は負荷の容量に合わせてとともに、遮断電流に十分耐える断面積を有するものを使用して配線する。
- (イ) 電子回路、通信回路用の盤内配線の太さは、製造者の標準とする。
- (ウ) スペースヒータ等発熱部に使用する電線は、耐熱仕様電線とする。
- (エ) 盤内の制御線の太さは、原則として1.25mm<sup>2</sup>以上とする。ただし、電子回路、通信回路用の盤内配線の太さは、製造者の標準とする。

イ. 配線方式

JEM1122「配電盤・制御盤の電線及び配線方式」によるほか、次のとおりとする。

- (ア) 配線の分岐は必ず端子部（器具附属の端子を含む。）で行い、端子1箇所まで2個までの取付けとする。
- (イ) 配線の端子部には、原則として圧着端子（丸端子）を使用する。
- (ウ) 盤内配線と外部又は盤相互間の接続は、原則として端子記号を記入した端子台にて行う。  
また、盤より出入りするケーブルについては、至先を明示した表示を張り付ける。
- (エ) 配線の端子部分には配線記号を付すか、又は配線記号を付したマークバンドを取り付ける。  
なお、マークバンドは容易に脱落しない構造とする。
- (オ) 盤内動力配線及び制御母線は、被覆と圧着端子の間をビニルキャップで覆う。ただし、特殊電線の場合は除く。
- (カ) 盤内のケーブル貫通部の穴は、適切な大きさとし、通線後、余分な開口部は合成樹脂板などで閉鎖し、すき間は、耐久性（絶縁性、難燃性など）のあるシーリングコンパウンドを充填する。

3. 塗装、銘板類

(1) 塗装

盤の塗装は表-III.2.1.2による

表-III.2.1.2 塗装

適用区分		塗装の種類
屋内盤	乾燥部	ポリウレタン樹脂系又はメラミン樹脂系
	高湿部	ポリウレタン樹脂系
屋外盤		ポリウレタン樹脂系

盤の塗装は、原則として化学処理等の素地調整を行い、下塗装、中塗装及び空研ぎ（又は水研ぎ）

後、仕上げ塗装を行う。

なお、塗装最低膜厚は、仕上りで外面80 $\mu$ m以上、内面で40 $\mu$ m以上とする。

ただし、別途指示する必要がある場合は、特記仕様書による。

## (2) 塗装色

JEM 1135「配電盤・制御盤及びその取付器具の色彩」による。

色彩は原則として、表-Ⅲ.2.1.3による。

表-Ⅲ.2.1.3 色彩

色彩を施す場所		色彩 (マンセル値)
盤	盤 (チャンネルベースを含む。) の表面及び内面	屋内用
		屋外用
	内面パネルの表面及び裏面	5Y7/1
	盤内収納の機器のフレーム、カバーなどの金属露出部	
取付器具 など	計器、継電器など、盤表面に表れる器具のふち枠	黒
		一般用
	開閉器、操作器などの取っ手	非常停止
		7.5R4.5/14

(注1) 屋内で使用する盤表面の光沢 (つや) は半つやを標準とする。

(注2) 材料が塗装しないものである場合。例えば、めっき面、アルミニウム、ステンレスなどには塗装しない。ただし、これらの面へ塗装を施すことがある場合は、下地処理を行い塗装する色彩はこの表による。

(注3) 設置場所によって景観との調和を図る必要がある場合には、上記の表に限らない。

## (3) 銘板類

### ア. 主銘板

(ア) 盤の正面には銘板を設ける。盤の表面に出る銘板は原則として合成樹脂製とする。

(イ) 銘板の色は、監督員の指示により系統別に色分けをする。

イ. 文字の規格は、次による。

(ア) JIS Z 8903「機械彫刻用標準書体 (常用漢字)」

(イ) JIS Z 8904「機械彫刻用標準書体 (かたかな)」

(ウ) JIS Z 8905「機械彫刻用標準書体 (アラビア数字・ローマ字)」

(エ) JIS Z 8906「機械彫刻用標準書体 (ひらがな)」

ウ. 原則として高圧以上の配電盤の盤面には、制御器具番号 (デバイス番号) を明記したプレートを取り付ける。

### 4. 添付品等

配電盤などで実装したランプ、ヒューズ、LED、フィルタ類の総数の50%を添付品として納入する。ただし、LEDの添付数は、10%とする。

## 2. 2 特別高圧ガス絶縁開閉装置

公称電圧66kV以上の電路に使用するガス絶縁開閉装置の規格は、次のとおりとする。  
なお、33kV以下の電圧に対してもこの規格を準用する。

### 2. 2. 1 一般事項

1. GISは、JEC2350「ガス絶縁開閉装置」又はJIS C 62271-200「定格電圧1kVを超え52kV以下の金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤ」による。
2. C-GISは、上記1の規格又はJEM1499「定格電圧72kV及び84kV用金属閉鎖形スイッチギヤ」による。
3. GIS及びC-GISの運転連続性喪失区分及び仕切板等級は、「2. 3. 1 一般事項 1」による。

### 2. 2. 2 構造一般

1. 導電部は、内部絶縁媒体に不活性ガスを充填した金属製容器に収納し、封じ切り構造とする。
2. 金属製容器は、内部に封入するガス圧力に十分耐えうる強度を有するものとする。なお、気密構造部には必要に応じ、吸着剤を挿入する。
3. ガス管理を容易にするとともに、点検、事故時の停止範囲等を考慮し、ガス区分を設け、各ガス管理区分ごとに気密構造のバルブを有する給排気口を設ける。
4. 遮断器、断路器、接地装置などについては、必要なインタロックを施し、機械的開閉表示器を捜査場所に近接して設ける。
5. ガス監視区画ごとのガス圧が監視可能な監視用計器又は装置を、盤表面から見やすい位置に設ける。
6. 絶縁性能は、ガス圧が大気圧の時も常用運転電圧値に耐えるものとする。

## 2. 3 高圧配電盤

高圧遮断器、断路器、高圧コンビネーションスタータなどを具備する高圧配電盤に関する項目は、「Ⅲ 電気設備工事編 2.1 配電盤」によるほか、次のとおりとする。

### 2. 3. 1 一般事項

1. 高圧閉鎖形配電盤は、JIS C4620「キュービクル式高圧受電設備」及びJIS C 62271-200「定格電圧1kVを超え52kV以下の金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤ」によるほか、表一Ⅲ.2.3.1のとおりとする。

表一Ⅲ.2.3.1 スイッチギヤの運転連続性喪失区分及び仕切板等級

(1) 遮断器、機器等の引出形機器を収納するもの	LSC1-PI
(2) 断路器、取引電力用変流器(VCT)等の固定形機器を収納するもの	LSC1

(注) 表4.2.4(1)に該当する高圧配電盤は、母線コンパートメント、主開閉器コンパートメント、接続コンパートメントに区画されているものとする。但し、多段積みの高圧配電盤については、接続コンパートメントの共有は可能とする。

2. 高圧盤の保護継電器は、原則として複合静止型継電器とし、遮断器などの操作、電流値や状態の表示、各種保護継電器、監視盤などへの信号伝送、トランスデューサなどの機能を持つものとする。
3. 遮断器は、引き出し位置では中央での操作は不可とする。
4. 絶縁階級は、原則として定格電圧に応じて表－Ⅲ.2.3.2 のとおりとする。

表－Ⅲ.2.3.2 絶縁階級

高圧配電盤	6号A、3号A
高圧コンビネーションスタータ	6号B、3号B

## 2.3.2 構造

### 1. 盤板厚

収納機器の重量、動作による衝撃等を考慮し設計製作する。

表－Ⅲ.2.3.3 鋼板の厚さ〔単位：mm〕

構成部	鋼板の厚さ (屋内外共)
扉板	2.3 以上
天井(屋根)板	2.3 以上
底板	2.3 以上
側面板	2.3 以上
仕切板	1.6 以上

(注1) 機械的強度を必要とする構成部は、適切な補強又は3.2mm以上の板厚とする。

(注2) 仕切板は、配電盤内に隔壁として使用するものをいう。

(注3) 表－Ⅲ.2.3 はステンレス鋼板に適用しない。

### 2. 保護等級

- (1) 補助継電器盤の保護等級は、「Ⅲ電気設備工事編 2.1.2 構造一般 1(2)」を参照する。
- (2) 屋外に配電盤を設置する場合又は別途、特記仕様書に示された保護等級によるものとする。  
なお、JIS C 0920の保護等級のIPコードの補助文字Wを適用する。

## 2.3.3 遮断器

遮断器はJIS C4603「高圧交流遮断器」、JEC2300「交流遮断器」に適合するものとする。

## 2.3.4 断路器

断路器はJIS C4606「屋内用高圧断路器」、JEC2310「交流断路器」に適合するものとする。

### 2. 3. 5 高圧コンビネーションスタータ

高圧コンビネーションスタータは、JEM1225「高圧コンビネーションスタータ」に適合するほか、次のとおりとする。

#### 1. 高圧交流電磁接触器

高圧交流電磁接触器は、表－Ⅲ. 2. 3. 5 次のとおりとする。

表－Ⅲ. 2. 3. 5 高圧交流電磁接触器

適用規格	JEM1167「高圧交流電磁接触器」
接触器の種類	真空電磁接触器
開閉頻度	5号以上
開閉耐久性	・機械的耐久性4種以上 ・電気的耐久性2種
使用の種類	連続
構造	原則としてラッチ機構(手動引き外し装置付き)を設ける。 ただし、負荷の特性を考慮してラッチ機構の必要ない場合は、監督員と協議する。
その他	無電圧においても閉路状態を保持するものとする。

#### 2. 高圧限流ヒューズ

限流ヒューズは、JIS C4604「高圧限流ヒューズ」を適用するほか次のとおりとする。

- (1) 溶断警報監視を行うものは、溶断警報接点付きとする。
- (2) 絶縁階級は、定格電圧に応じて6号B又は3号Bとする。

### 2. 3. 6 高圧進相コンデンサ

高圧進相コンデンサ及び附属機器は、JIS C4902-1「高圧及び特別高圧進相コンデンサ並びに附属機器—第1部：コンデンサ」を適用するほか、次のとおりとする。

1. 高圧母線等に接続する高圧進相コンデンサは、放電コイルを取り付ける。
2. コンデンサは原則として内部に生じた異常を検出する保護接点付きとする。
3. 高圧進相コンデンサの一次側には、限流ヒューズを取り付ける。
4. 高圧進相コンデンサには、高調波電流による障害防止及びコンデンサ回路の開閉による突入電流抑制のために、直列リアクトルを取り付ける。

また直列リアクトルは、警報接点付きで、過熱時に警報を発することができるものとする。

### 2. 3. 7 高圧負荷開閉器

高圧負荷開閉器は、JIS C4605「高圧交流負荷開閉器」、JIS C4607「引外し形高圧交流負荷開閉器」、JIS C4611「限流ヒューズ付高圧交流負荷開閉器」を適用する。

また、限流ヒューズと組み合わせるものは、次のとおりとする。

1. 限流ヒューズは、JIS C4604「高圧限流ヒューズ」を適用するほか次のとおりとする。
  - (1) ストライカ装置付きとし、溶断警報監視を行うものは、溶断警報接点付とする。

- (2) 耐電圧は、定格電圧に応じて6号A又は3号Aとする。
- (3) 定格過負荷遮断電流は、限流ヒューズと保護協調をとる。
- (4) 相間及び側面には、絶縁バリヤを取り付ける。

## 2.4 低圧配電盤

交流600V以下の電路に接続される低圧遮断器、配線用遮断器などを収納した低圧配電盤については、JEM1265「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤ」によるほか、次のとおりとする。

### 2.4.1 一般事項

低圧配電盤は、原則としてC形とし、低圧遮断器を収納する盤は、原則としてF形とする。

なお、この項に規定がない事項は、「Ⅲ電気設備工事編 2.1 配電盤」を参照する。

### 2.4.2 構造

#### 1. 盤板厚

収納機器の重量、動作による衝撃等を考慮し、設計製作する。

表-Ⅲ2.4.2 鋼板の厚さ〔単位：mm〕

構成部	低圧配電盤 (屋内外共)	小型壁掛盤等	
		屋外	屋内
扉板	2.3以上	2.3以上	1.6以上
天井(屋根)板	2.3以上	2.3以上	1.6以上
側面板	2.3以上	2.3以上	1.6以上
仕切板	1.6以上		

(注1) 機械的強度を必要とする構成部は、適切な補強又は3.2mm以上の板厚とする。

(注2) ケーブル貫通部は、防水、防湿、防虫、防食のために耐久性(絶縁性、難燃性等)のあるシーリングコンパウンドを充填する。

(注3) 表-Ⅲ2.4.2 はステンレス鋼板に適用しない。

(注4) 仕切板に金属を用いる場合には厚さ1.6mm以上、絶縁物を用いる場合には難燃性で厚さ3mm以上のものを使用する。

#### 2. 保護等級

「Ⅲ電気設備工事編 2.1.2 構造一般 1(2)」を参照する。

#### 3. 保護

気中遮断器及び配線用遮断器は、全容量遮断方式とし、その引外し方式は選択遮断方式とする。

#### 4. 主要機器

主要機器は、次のとおりとする。

##### (1) 配線用遮断器

適用規格 JIS C8201「低圧開閉装置及び制御装置」

(2) 気中遮断器

適用規格 JEC160 「気中遮断器」

(3) 電磁開閉器

適用規格 JIS C8201 「低圧開閉装置及び制御装置」

(4) 低圧進相コンデンサ

適用規格 JIS C4901 「低圧進相コンデンサ（屋内用）」

(5) 絶縁監視装置

低圧電路の漏れ電流のうちから対地絶縁抵抗に起因する電流成分で監視する方式とする。

適用規格 JIS C8374 「漏電継電器」

## 2. 5 コントロールセンタ

コントロールセンタは、配線用遮断器、電磁開閉器、半導体スイッチその他必要な補助継電器で構成される配電盤であって、交流600V以下の電路に接続する電動機や抵抗負荷等の開閉及び保護を目的とするものである。

### 2. 5. 1 一般事項

コントロールセンタは、JEM1195「コントロールセンタ」によるほか、次のとおりとする。

なお、この項に規定がない事項は、「Ⅲ電気設備工事編 2.1 配電盤」を参照する。

### 2. 5. 2 構造

#### 1. 盤板厚

収納機器の重量、動作による衝撃などを考慮し、設計製作する。

表－Ⅲ2.5.2 鋼板の厚さ〔単位：mm〕

構成部	低圧配電盤 (屋内外共)	小型壁掛盤等	
		屋外	屋内
扉板	2.3以上	2.3以上	1.6以上
天井（屋根）板	2.3以上	2.3以上	1.6以上
側面板	2.3以上	2.3以上	1.6以上
仕切板	1.6以上		

(注1) 機械的強度を必要とする構成部は、適切な補強又は3.2mm以上の板厚とする。

(注2) ケーブル貫通部は、防水、防湿、防虫、防食のために耐久性（絶縁性、難燃性等）のあるシーリングコンパウンドを充填する。

(注3) 表－Ⅲ2.5.2 はステンレス鋼板に適用しない。

(注4) 仕切板に金属を用いる場合には厚さ1.6mm以上、絶縁物を用いる場合には難燃性で厚さ3mm以上のものを使用する。

#### 2. コントロールセンタの形式は、屋内自立閉鎖形とする。

また、盤の保護等級は、「Ⅲ電気設備工事編 2.1.2 構造一般 1(2)」を参照する。

3. ユニットの、単位回路ごとに装置を収納する。
4. 各ユニットは、装置の種別ごとに互換性を持ち、容易に引出しが可能な構造とする。  
なお、主回路は原則として電源側及び負荷側とも自動連結方式とする。ただし、大容量のもので監督員の承諾を得たものはこの限りでない。
5. 制御回路の接続は、原則としてコネクタ接続方式とする。
6. 各ユニットの制御電源は、個別電源方式（操作用変圧器内蔵）を原則とする。
7. 配線用遮断器は、扉表面から操作が可能で、その動作状態が容易に確認できる構造とする。
8. 扉表面には、ユニット内の保護継電器動作表示灯を取り付ける。
9. ユニットの扉は、配線用遮断器が閉路状態では開かない機械的インターロックを設けた構造とする。
10. 盤の正面及び裏面には、単位回路ごとに負荷銘板を付ける。  
また、列盤及び扉表面にはユニット番号を明記する。
11. 主回路及び制御回路等の外部接続用の端子は、一括集合した総括端子室を設ける。端子台への接続は、作業性を考慮した構造とする。

## 2. 6 補助継電器盤等

### 2. 6. 1 一般事項

1. 補助継電器盤とは、盤内に補助継電器、コントローラ、伝送装置、中継端子などを収納し、当該プロセスにかかわる信号の入出力及び関連機器等の連動シーケンス、インターロックなどを組み込む盤である。なお、この項に規定がない事項は、「Ⅲ電気設備工事編 2.1 配電盤」を参照する。
2. 制御用補助継電器は、電磁リレー等を採用し、原則として防じんケース付とする。
3. 内蔵機器が設置環境により悪影響を受けない構造とする。
4. 補助継電器、タイマー、設定器等には、制御番号等により使用目的を表示する。

### 2. 6. 2 構造

1. 盤板厚  
「Ⅲ電気設備工事編 2.5.2 構造 1」を参照する。
2. 保護等級  
補助継電器盤の保護等級は、「Ⅲ電気設備工事編 2.1.2 構造一般 1(2)」を参照する。
3. 盤には、制御用補助継電器・タイマーなどを収納する。
4. 電磁リレーは接点容量が十分で、かつ、接点圧力の不平衡が生じない構造のものを用いる。  
また、必要なものについては、接点の一部に強電流接点を備える。

## 2. 7 現場操作盤

### 2. 7. 1 一般事項

現場操作盤は、各種機械類が設置されている機側において当該プラントの試運転調整、運転停止などを行うための盤をいう。なお、この項に規定がない事項は、「Ⅲ電気設備工事編 2.1 配電盤」を参照する。

### 2. 7. 2 構造

現場操作盤の形式は、壁掛形、スタンド形又は自立形を採用し、原則として前面扉を採用する。また、必要に応じて背面扉付を採用する。

1. 盤の板厚は、収納機器の重量、作動による衝撃等を考慮し設計製作する。

表-Ⅲ2.7.2 鋼板の厚さ〔単位：mm〕

構成部	鋼板の厚さ (屋内外共)	備考
扉板	2.3以上	
天井(屋根)板	2.3以上	
底板	1.6以上	
側面板	2.3以上	
支柱	3.2以上	鋼管使用可
支柱基礎ベース	6.0以上	スタンド形用

2. 現場操作盤の保護等級は、「Ⅲ電気設備工事編 2.1.2 構造一般 1 機械的項目 (2)及び(3)」を参照する。
3. 支持用スタンドは、きょう体を支持するに十分な強度を有する鋼管又は鋼板製の支持物とする。
4. 表示灯が取り付けられている盤には、必要に応じてランプテスト用スイッチを設ける。
5. 現場操作盤に、信号変換器や増幅器等を収納する場合は、設置環境を十分調査して、収納機器に不都合を与えない構造とする。

## 2. 8 配電盤の据付け

配電盤の据付けは、「Ⅰ共通編 3.3 機器等の据付け」のほか、次のとおり施工する。

1. 配電盤本体は、チャンネルベースとボルトにより堅固に固定する。  
なお、列盤の場合は盤相互間にすき間が出来ないように据付ける。
2. 母線接続等ボルトによる接続固定する場合は、チェックマーク等を施し、締め忘れに留意する。
3. 据付完了後、傷及び塗装の損傷部分は補修する。
4. 吊り金具(アイボルト)は原則として据付け後に取り外し、ボルト穴をふさぎ、雨水やほこりが侵入しないようにする。
5. 配電盤のケーブル引込み部分等の開口部から、小動物等の侵入防止の処理を行う。
6. 盤据付け作業中は、ほこりが盤表面に付着したり、盤内部に侵入したりすることのないように配慮

して作業を行う。また、作業を中断する場合は、防じんシートをかける等の防じん対策を講じる。

7. 屋外及び水気の多いところに設ける盤のコンクリート基礎は、水切り勾配を設ける。

8. 現場に搬入された盤を据付けまで保管する場合は、次の点に注意する。

(1) 雨水の吹き込みや湿気の多い場所の保管は避ける。

(2) 外傷を受けるおそれのある場所の保管は避ける。やむを得ず工事中の現場に保管する場合は、溶接火花の落下や他工事の工具、部品の落下などのおそれがない場所を選ぶとともに、適切な養生を施し保管する。

(3) コントロールセンタ等、重心が高く不安定な配電盤などは、転倒防止策を施し保管する。

(4) 電子機器、コンデンサ、蓄電池等の高温多湿環境に保管することが不適当な機器を内蔵している盤を長期に保管する場合には、高温多湿とならない環境で保管する。

## 2. 9 変圧器

### 2. 9. 1 一般事項

1. 変圧器は、JEC2200「変圧器」及びJEM1118「変圧器の騒音レベル基準値」を準用するものとする。

2. 電源周波数は特記仕様書による。

### 2. 9. 2 特別高圧変圧器

特別高圧変圧器は、JEC2200「変圧器」を準用するほか、表Ⅲ.2.9.2のとおりとする。

表Ⅲ.2.9.2 特別高圧変圧器

設置条件	屋内又は屋外用
形式及び冷却方式	屋内又は屋外用
相数	三相
タップ切替	無電圧タップ切替
附属品	JEM1229「油入変圧器標準附属品」による。 警報接点付温度計及び圧力計、油面計を取付け、5MVA未満については、内部故障検出装置を取付ける。

## 2. 9. 3 高圧変圧器

### 1. 共通事項

表一Ⅲ. 2. 9. 3 高圧変圧器

相 数	三相又は单相	
タップ切替	無電圧タップ切替	
一次側電圧	(1)F3. 375-R3. 300-F3. 225-F3. 150-3. 075kV (2)F6. 750-R6. 600-F6. 450-F6. 300-6. 150kV	
試験電圧	雷インパルス耐電圧に耐える設計の変圧器巻線線路端子の試験電圧	
	雷インパルス耐電圧試験 (公称電圧 3. 3 k V)	全波 4 5 k V、裁断波 5 0 k V
	雷インパルス耐電圧試験 (公称電圧 6. 6 k V)	全波 6 0 k V、裁断波 6 5 k V
	短時間交流耐電圧試験 (公称電圧 3. 3 k V)	1 6 k V (実効値)
	短時間交流耐電圧試験 (公称電圧 6. 6 k V)	2 2 k V (実効値)
中性点端子 試験電圧値	全波雷インパルス耐電圧試験 (公称電圧 3. 3 k V)	4 5 k V
	全波雷インパルス耐電圧試験 (公称電圧 6. 6 k V)	6 0 k V
	短時間交流耐電圧試験 (公称電圧 3. 3 k V)	1 6 k V (実効値)
	短時間交流耐電圧試験 (公称電圧 6. 6 k V)	2 2 k V (実効値)
附 属 品	標準附属品のほか、ダイヤル温度計 (警報接点付) を取り付ける。	

### 2. 高圧油入変圧器 (3 k V及び6 k V)

3 k V及び6 k V級の高圧油入変圧器は、JIS C 4304「配電用6 k V油入変圧器」を適用する。

### 3. 高圧モールド変圧器 (3 k V及び6 k V)

3 k V及び6 k V級の高圧モールド変圧器は、JIS C 4306「配電用6kV モールド変圧器」を適用する。

### 4. 高効率高圧油入変圧器

「2. 高圧油入変圧器 (3 k V及び6 k V)」及びJEM1520「特定エネルギー消費機器準標準仕様高圧油入変圧器」を適用する。

### 5. 高効率高圧モールド変圧器

「3. 高圧モールド変圧器 (3 k V及び6 k V)」及びJEM1521「特定エネルギー消費機器準標準仕様高圧モールド変圧器」を適用する。

## 3 自家用発電設備

### 3.1 共通事項

自家用発電設備とは、商用電源停電時に所要電力を確保するものであり、発注者にとって重要な設備であることから、信頼性の高いものとする。

### 3.2 非常用ガスタービン発電設備

#### 3.2.1 一般事項

ガスタービン発電設備とは、浄水場、送・配水施設などの保安、予備、防災などの電源を確保するために、ガスタービンによって駆動される発電機により発電する非常電源設備をいう。

##### 1. システム構成

ガスタービン発電設備は、ガスタービン機関、ガスタービン機関により駆動する発電機、始動などの制御・操作・運転状況の把握などを行うための盤類、燃料を保管・移送するための燃料設備、給排気設備、消音設備、換気設備などにより構成される。

##### 2. 仕様

(1) 日本内燃力発電設備協会の認定証票付きとする。

(2) 運転方式

自動始動方式とし、自動・手動切換えが行えるものとする。

(3) 設置条件

ア. 周囲温度は、室内温度とし、最低5℃、最高40℃とする。

イ. 周囲湿度は85%以下とする。

(4) 構造はパッケージ形とする。

(5) 始動時間は、電圧確立まで40秒以内とする。

(6) 停電及び復電時の自動制御を行う場合は、特記仕様書による。

(7) 予備品及び付属品は、製造者の標準品とする。

#### 3.2.2 本体設備

1. 原動機（ガスタービン）は、次のとおりとする。

(1) 原動機は、単純開放サイクルガスタービン又はこれに準ずるものとし、機側又は配電盤で手動運転・停止等の操作が行えるものとする。

(2) 運転音はパッケージ周囲1mで90dB（A特性）以下とし、それ以上の場合は特記仕様書に記載した値とする。

(3) 計測装置は、製造者の標準とする。

(4) 始動方式は、原則として電気式又は空気式とする。

(5) 使用する燃料は、特記仕様書（例：灯油、軽油、A重油など）による。

(6) 冷却方式は、原則として自己空冷形とする。

2. 発電機は、次のとおりとする。

(1) 適用規格

- ア. JIS C 4034-1「回転電気機械－第1部：定格及び特性」
- イ. JIS C 4034-5「回転電気機械－第5部：外被構造による保護方式の分類」
- ウ. JIS C 4034-6「回転電気機械－第6部：冷却方式による分類」
- エ. JEC2100「回転電気機械一般」
- オ. JEC2130「同期機」
- カ. JEM1354「エンジン駆動陸用同期発電機」

(2) 形式は、同期発電機とする。

(3) 励磁方式は、ブラシレス方式とする。

(4) 保護方式は、JIS C 4034-1「回転電気機械－第1部：定格及び特性」、JIS C 4034-5「回転電気機械－第5部：外被構造による保護方式の分類」、JIS C 4034-6「回転電気機械－第6部：冷却方式による分類」の保護形(IP20)又は保護防滴形(IP22S)とする。

(5) 耐熱クラスは、低圧においては耐熱クラスE以上、高圧においては耐熱クラスB以上とする。

### 3. 2. 3 配電盤構成仕様

1. 構成（機能分類）と主要機器

主回路機器（遮断器、変流器など）、監視計器、保護継電器、励磁装置、原動機制御回路、故障表示回路、補機制御回路で構成される。

(1) 構成（機能上の分類）

- ア. 主遮断器、計器用変成器、母線などの主回路機器を収納する。
- イ. 自動制御に必要な機器類を収納する。
- ウ. 原動機の運転に必要な補器類の制御機器を収納する。

(2) 主要構成機器

- ア. 主遮断器
- イ. 計器用変成器
- ウ. 母線
- エ. 自動電圧調整器
- オ. 励磁装置
- カ. 計器類（トランスデューサ含む。）
- キ. 操作・切換スイッチ
- ク. 保護継電器（過電流継電器、地絡継電器、不足電圧継電器、過電圧継電器など）
- ケ. 補助継電器
- コ. 各種開閉器（配線用遮断器、電磁接触器）
- サ. 試験用端子
- シ. その他

主回路機器（遮断器、変流器など）、監視計器、保護継電器、励磁装置、原動機制御回路、故障表示回路、補機制御回路で構成される。

## 2. 構造

(1) 配電盤の仕様は、「Ⅲ電気設備工事編 2.1 配電盤」を参照する。

(2) 配電盤の形式は、自立閉鎖形とする。

### 3. 2. 4 始動装置及び停止装置

1. 始動方式を電気式とした場合は、始動用直流盤は原動機の始動用電源を収納し、仕様は次のとおりとする。

(1) 電池工業会及び日本内燃力発電設備協会の証票付とする。

(2) 始動用直流盤の仕様は、「Ⅲ電気設備工事編 2.1 配電盤」を参照する。

(3) 始動用直流盤の形式は、自立閉鎖形とする。

(4) 充電方式は、入力電源が復帰したときに自動的に回復充電を行うものとする。

(5) 充電器は、自動定電圧機能付、自己通風式又は強制通風式の連続定格とする。

(6) 整流方式は、スイッチング方式（PWM方式等を含む。）又はサイリスタ制御方式とする。

(7) 充電器容量は、蓄電池を24時間以内に充電できるものとする。

(8) 蓄電池は、制御弁式据置鉛蓄電池とし、原動機と発電機を直結した状態で、停止から定格回転速度に達する動作を繰り返し5回以上行えるものとする。

(9) 蓄電池の最低使用温度は5℃とする。

(10) 期待寿命は、「Ⅲ電気設備工事編 4.1.5 蓄電池 4」を参照する。

2. 始動方式を空気式とした場合は、装備の標準仕様は次の通りとする。

(1) エアタービン式

ア. 空気槽2本（容量は特記仕様書による。）

イ. 空気始動弁

ウ. 圧力指示計

エ. 空気圧縮機（容量は特記仕様書による。）

オ. 空気配管一式

(2) エアモータ式

ア. 空気槽2本（容量は特記仕様書による。）

イ. 空気始動弁

ウ. 圧力指示計

エ. 空気圧縮機（容量は特記仕様書による。）

オ. エアモータ

カ. 空気配管一式

3. 停止方式

機関の停止方式は次による。

- (1) 燃料遮断式とする。
- (2) 原動機停止指令時、再始動に備え、無負荷運転が行えるものとする。
- 4. その他

機器本体に取り付ける非常用スイッチは、製造者の設計仕様によるものとする。

### 3. 2. 5 燃料設備

- 1. 燃料小出槽は、次のとおりとする。

- (1) 有効容量は、特記仕様書による。
- (2) 材質は、鋼板製又はステンレス製とする。
- (3) 次のものを装備する。

- ア. 油面検出装置（フロートスイッチ等は、防爆構造とする。）
- イ. 油面計
- ウ. 通気管（内径20mm以上）又は通気口
- エ. 点検口及び蓋
- オ. 金属製はしご
- カ. 各種必要な配管接続口
- キ. 緊急遮断弁は、特記仕様書による。
- ク. 非常用の手動ポンプは、ウイングポンプとする。
- ケ. 防油堤

- 2. 主燃料槽は、次のとおりとする。

- (1) 原則として鋼板製の貯油槽とし、容量は特記仕様書による。
- (2) 「危険物の規制に関する政令」（昭和34年9月26日政令306号）に定めるところにより、厚さ3.2mm以上の鋼板で気密に造るとともに、70kPa以上、10分間行う水圧試験において、漏れ、又は変形しないものとする。
- (3) タンクの被覆は、「危険物の規制に関する政令」（昭和34年9月26日政令306号）に定められたものとする。

- (4) 次のものを装備する。

- ア. 注油口及び注油管
- イ. 吸油逆止弁及び吸油管
- ウ. 計量口（計量尺を付ける。）
- エ. 漏えい検査管（検査管口及び点検用蓋を付ける。）
- オ. 油槽蓋
- カ. 通気金物
- キ. 遠隔油量指示計装置
- ク. 油面検出装置
- ケ. 各種必要な配管接続口及び取付座

コ. 保護筒、固定バンドその他必要な附属品

3. 給油ボックスは、次による。

(1) 材質は、ステンレス製とする。

(2) 給油ボックスには、次による遠隔油量指示計装置を設置する。

ア. 油量指示計器、満油警報ブザー、満油警報表示灯、電源表示灯、ブザー停止スイッチ及び外部端子を設ける。

イ. 検出部は、電気抵抗に変換するものとする。

ウ. 安全防爆構造とする。

(3) 給油ボックス内又は注油口付近に、タンクローリー用接地端子及び燃料種別表示を設ける。

4. 燃料移送ポンプ及び返油ポンプは、次のとおりとする。

(1) うず流ポンプ又は歯車ポンプ等とし、油漏れのない構造とする。

(2) ポンプの制御は、油面検出装置により自動的に運転及び停止を行うものとする。

(3) ポンプ吐出量は、1 台のポンプにより燃料小出槽を30分程度で満たせる容量とする。

### 3. 2. 6 潤滑油装置

潤滑油装置は、特記仕様書による運転時間可能時間に対して必要な容量の潤滑油溜めなどを設けるか、自動補給装置を附属し、24時間連続定格出力を確保できるものとする。

潤滑油装置は次による。

1. 潤滑油量を検視できる検油棒を設ける。

2. 潤滑油系の配管には、ろ過器及び空冷式の冷却器を設ける。なお、水冷式の冷却器の場合は特記仕様書による。

3. プライミングを必要とする原動機は原動機に適合する次のいずれかの方法とする。

(1) 定期的プライミング

(2) 始動に先立つプライミング

### 3. 2. 7 給排気設備

給排気設備は、発電機運転時に燃料系空気の給排気及びパッケージ内の換気を行うもので、次による。

1. 原動機及び発電機連続運転時の発熱に対して十分な耐熱性、遮断性を有し、更に騒音を規制値以下に消音する能力を有するものとする。

2. 装置の構成は、給気用、排気用、換気用の消音器及びダクト、パッケージ専用ダクト、ファン、ダンパーなどとする。

3. 消音器は拡張式、共鳴式、吸音式又はこれらの組合せ式とする。

4. 排気消音器には、必要に応じてドレン抜き配管用の接続口を設ける。

### 3. 2. 8 燃料及び潤滑油

1. 燃料油

(1) 燃料油の種別

燃料油の種別は、表－Ⅲ.3.2.8 による。

表－Ⅲ.3.2.8 燃料油の種別

燃 料	摘 要
灯 油	JIS K 2203 「灯油（1号又は2号）」
軽 油	JIS K 2204 「軽油（1号、2号、3号又は特3号）」
重 油	JIS K 2205 「重油（1種（A種）1号又は2号）」

(2) 燃料油フィルタの清掃及び取替えは、必要に応じて実施できるものとする。

## 2. 潤滑油

(1) 潤滑油は製造者の推奨する油脂を使用する。

(2) 潤滑油フィルタの清掃及び取替えは、必要に応じて実施できるものとする。

## 3. 3 非常用ディーゼル発電設備

### 3. 3. 1 一般事項

ディーゼル発電設備は、浄水場、ポンプ場などの保安、予備、防災などの電源を確保するために、ディーゼル機関によって駆動される発電機により発電する非常電源設備をいう。

#### 1. システム構成

ディーゼル発電設備は、ディーゼル機関によって駆動する発電機、始動などの制御・操作・運転状況の把握等を行うための盤類、燃料を保管・移送するための燃料設備、冷却装置、給排気設備、消音設備、換気設備などにより構成される。

#### 2. 仕様

(1) 日本内燃力発電設備協会の認定証票付きとする。

(2) 運転方式

自動始動方式とし、自動・手動切換えが行えるものとする。

(3) 設置条件

ア. 周囲温度は、室内温度とし、最低5℃、最高40℃とする。

イ. 周囲湿度は85%以下とする。

(4) 構造は、オープン式又はパッケージ式とする。

(5) 始動時間は、電圧確立まで40秒以内とする。

(6) 停電及び復電時の自動制御を行う場合は、特記仕様書による。

(7) 予備品及び付属品は、製造者の標準品とする。

### 3. 3. 2 原動機及び発電機

1. 原動機は次による。

(1) 適用規格

- ア. JIS B 8009-1「往復動内燃機関駆動発電装置-第1部：用途、定格及び性能」
- イ. JIS B 8009-2「往復動内燃機関駆動発電装置-第2部：機関」
- ウ. JIS B 8009-5「往復動内燃機関駆動発電装置-第5部：発電装置」
- エ. JIS B 8009-6「往復動内燃機関駆動発電装置-第6部：試験方法」
- オ. JIS B 8009-7「往復動内燃機関駆動発電装置-第7部：仕様書及び設計のための技術情報」
- カ. JIS B 8009-12「往復動内燃機関駆動発電装置-第12部：非常用発電装置」

(2) ディーゼル機関は製造者の標準とする。

(3) 計測装置は、製造者の標準とする。

(4) 始動方式は、電気式又は空気式とする。

(5) 使用する燃料は、原則として灯油、軽油、重油とする。

(6) 冷却方式は、水冷式又はラジエータ式とする。

## 2. 発電機

「Ⅲ電気設備工事編 3.2.2 本体設備 2.(1)イからオ」を参照するほか、適用規格は次による。

- (1) JIS C 4034-1「回転電気機械-第1部：定格及び特性」
- (2) JIS C 4034-5「回転電気機械-第5部：外被構造による保護方式の分類」
- (3) JIS C 4034-6「回転電気機械-第6部：冷却方式による分類」
- (4) JEC2100「回転電気機械一般」
- (5) JEC2130「同期機」
- (6) JEM1354「エンジン駆動陸用同期発電機」

### 3. 3. 3 配電盤構成仕様

1. 自家発自動盤は、自家発電設備の本体設備、燃料設備、換気設備などの補機の電源、操作、制御回路などを収納し、仕様は次のとおりとする。

- (1) 自家発自動盤の仕様は、「Ⅲ電気設備工事編 2.1 配電盤」を参照する。
- (2) 自家発自動盤の形式は、自立閉鎖形とする。
- (3) 運転方式は、外部信号により運転停止が可能とする。
- (4) 原則として次の主要機器を装備する。

- ア. 遮断器
- イ. 励磁装置
- ウ. 自動電圧装置
- エ. 過電流継電器
- オ. 各種電磁接触器
- カ. 各種補助継電器
- キ. 各種計器（トランスデューサ含む。）
- ク. 各種操作開閉器

### **3. 3. 4 始動装置及び停止装置**

「Ⅲ電気設備工事編 3.2.4 始動装置及び停止装置」を参照する。

### **3. 3. 5 燃料設備**

「Ⅲ電気設備工事編 3.2.5 燃料設備」を参照する。

### **3. 3. 6 潤滑油装置及び冷却装置**

#### 1. 潤滑油装置

「Ⅲ電気設備工事編 3.2.6 潤滑油装置」を参照する。

#### 2. 冷却装置

##### (1) ラジエータ冷却方式

原動機のラジエータには水面計又は検水コックを設ける。ただし、給水口より冷却水位を点検できる場合には省略することができる。

##### (2) 冷却水ポンプ

水槽の冷却水を使用する場合の冷却水吸い上げ能力や、冷却塔を使用する場合の循環能力を満たすものとし、製造者の標準とする。

##### (3) 原動機内の水は、排水できる構造とする。

### **3. 3. 7 給排気設備**

「Ⅲ電気設備工事編 3.2.7 給排気設備」を参照する。

### **3. 3. 8 燃料及び潤滑油等**

「Ⅲ電気設備工事編 3.2.8 燃料及び潤滑油等」を参照する。

## 4 無停電電源設備

### 4.1 直流電源設備

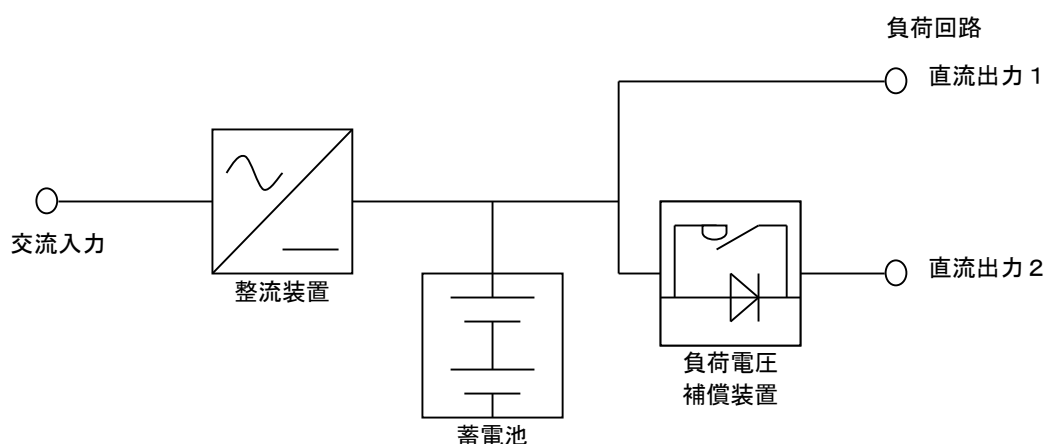
#### 4.1.1 適用範囲

電気、計装設備等の連続した電源電力を確保する必要がある機器に対して、公称電圧DC100V又はDC24Vを給電する直流電源設備に適用する。

#### 4.1.2 システム構成

##### 1. システム構成

図－Ⅲ.4.1 にシステム構成の例を示す。



図－Ⅲ.4.1 直流電源設備システム構成の参考例

##### 2. 盤構成

原則として、定格電流20A以下で定格容量100Ah以下の100V系及び24V系は、整流装置、蓄電池及び附帯装置を一体とした蓄電池組込形とする。これによらない場合は、製造者の標準とする。

#### 4.1.3 適用規格

##### 1. 一般事項

防災電源（消防法による非常電源、建築基準法による予備電源）となる直流電源装置（整流装置及び蓄電池）は、蓄電池設備認定委員会の認定証票が貼付されたものとする。

##### 2. 整流装置

JIS C 4402「浮動充電用サイリスタ整流装置」を参照する。

また、他の半導体素子等を用いた整流装置は、この規格に準じる。

##### 3. 蓄電池

JIS C 8704-2-1「据置鉛蓄電池—第2—1部：制御弁式—試験方法」を参照する。

#### 4.1.4 整流装置

整流装置は、表－Ⅲ.4.1.4 による。

表－Ⅲ.4.1.4 整流装置

項目	内容		備考
整流方式	サイリスタ制御方式	スイッチング方式 (PWM方式等を含む。)	
定格入出力	JIS C 4402「浮動充電用サイリスタ整流装置」による。		
入力力率	60%以上	90%以上	
最大垂下電流	定格電流の120%以内	定格電流の110%以内	
充電方式	入力電源復帰後は、回復充電を行う。 回復充電終了後は、浮動充電に移行する。		

#### 4. 1. 5 蓄電池

##### 1. 蓄電池種別

制御弁式据置鉛蓄電池とする。

##### 2. 蓄電池標準セル数

(1) DC 100V系：54セル

(2) DC 24V系：12セル

##### 3. 最低使用温度

(1) 5℃（主として屋外又は寒冷地の屋内）

(2) 15℃（主として電気室等の屋内）

##### 4. 警報装置

温度上昇の検出部をDC 100Vは2セル、DC 24V系は1セルに設ける。

##### 5. 期待寿命

期待寿命は、寿命末期において定格容量の80%が確保できる次のものとし、表－Ⅲ.4.1.5 による。

表－Ⅲ.4.1.5 期待寿命

種類	期待寿命
標準型	7年（0.1C <sub>10</sub> A放電時、25℃）
長寿命型	13年（0.1C <sub>10</sub> A放電時、25℃）

C<sub>10</sub>：Ahで表した10時間率定格容量の数値

##### 6. 銘板

点検時に製造年月日及び製造番号が容易に確認できるものとする。

#### 4. 1. 6 附属装置

##### 1. 負荷電圧補償装置

(1) 負荷電圧補償装置の電流容量は、特記仕様書による。

(2) 補償する電圧範囲は、定格出力電圧の±10%以内とする。

##### 2. 直流地絡検出器

直流出力部は、直流地絡検出器を設ける。

#### 4. 1. 7 構造等

1. 外部信号接点は、無電圧接点とする。
2. 器具番号表示は、製造者の標準とする。
3. 配線用遮断器などは、その付近に回路名称を示すものを設ける。
4. 直流電源盤の形式は、自立閉鎖形とし、盤板厚は、製造者の標準とする。
5. 蓄電池の破損を防ぐため蓄電池は、支持枠間に緩衝材を設ける。
6. 蓄電池の架台は、耐震性を考慮するものとし、鋼製とする。
7. 蓄電池を内蔵する部分は、蓄電池に適合した耐薬品塗装を施す。
8. 本節で規定しない事項のうち、盤構造、盤内に設置する機器、配線などの仕様は、「Ⅲ電気設備工事編 2.1 配電盤」を適用する。
9. 通信機器等の機器に影響を与えないように高調波雑音対策を施す。

#### 4. 2 交流無停電電源装置

##### 4. 2. 1 適用範囲

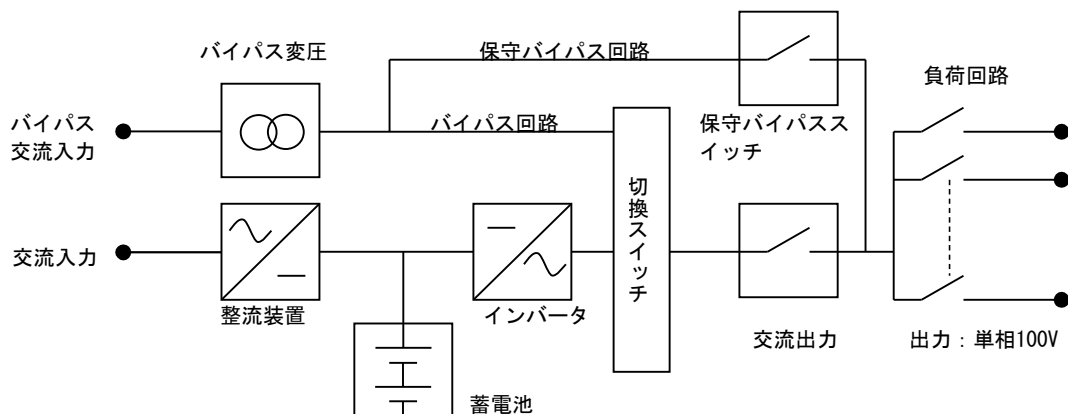
変換装置、蓄電池及びスイッチを組み合わせることによって、交流入力電源の停電時に、計算機等負荷電力の連続性を確保するために設置する無停電電源装置(U P S) に適用する。

##### 4. 2. 2 常時インバータ給電方式

通常運転状態では、交流電力を直流電力に変換する半導体電力変換装置(順変換装置)からの電力で、負荷電力の連続性がインバータによって維持される方式である。

###### 1. システム構成

図一Ⅲ.4.2.2 にシステム構成の例を示す。



図一Ⅲ.4.2.2 常時インバータ給電方式システム構成の参考例

###### 2. 冗長の有無

単機運転方式

### 3. 同期

商用同期運転方式

### 4. 切換スイッチ

切換スイッチは半導体スイッチ又はハイブリッドスイッチとし、装置の故障によるインバータ電源から商用電源への切換えは、自動により無瞬断で行う。

また、手動においても切換えはできるものとする。

なお、スイッチの定義は、次のとおりである。

#### (1) スwitchの定義

ア. 切換スイッチとは、一つの電源から他の電源へ回路を切換えたり、開閉するために用いる電力スイッチである。

イ. 半導体スイッチとは、制御可能な半導体素子で開閉するために用いる電力スイッチである。

ウ. 機械スイッチとは、手動又は自動操作によって開閉される機械接触子を持つ電力スイッチである。

エ. ハイブリッドスイッチとは、半導体スイッチ及び機械スイッチの組合せによって構成された電力スイッチである。

オ. 保守バイパススイッチとは、保守の間、保守範囲をバイパスして負荷電流を通電することによって、安全及び負荷電力の連続性を確保するために設ける電力スイッチである。

### 5. バイパス回路

(1) バイパス回路（インバータ過負荷時自動待避）及び保守バイパス切換回路付き

(2) バイパス変圧器により、バイパス交流入力電源と負荷側電源とを電氣的に分離する。

(3) バイパス交流入力が単相200V、又は単相400Vの指定がある場合は、UPS本体の出力電圧と同じバイパス変圧器（乾式）を設ける。

(4) バイパス変圧器の出力容量は、UPS本体の出力容量と同等以上とする。

(5) 保守バイパス切換回路

保守の間、保守範囲をバイパスして負荷電流を通電することにより安全及び負荷電力の連続性を確保する。

ア. 保守バイパス切換操作は手動により行えるものとする。

イ. 誤操作防止措置として鍵又はメカニカルインターロックを設け、保守バイパススイッチの近くに操作方法等を明示する。

### 6. 盤構造

盤構造は製造者の標準とする。ただし、次の機能を満たす構造とする。

バイパス変圧器、保守バイパス回路及び負荷回路等を収容し、負荷を停電させることなく、蓄電池等を安全に交換及び保守ができる構造とする。

### 7. 性能

(1) 定格エネルギー（停電）保持時間

特記仕様書による。

(2) 定格入力

ア. 定格交流入力 (使用負荷の電圧に応じる。)

三相3線式 200V $\pm$ 10% 60Hz $\pm$ 5%

三相3線式 400V $\pm$ 10% 60Hz $\pm$ 5%

単相2線式 100V $\pm$ 10% 60Hz $\pm$ 5%

イ. 定格バイパス入力 (使用負荷の電圧に応じる。)

単相2線式 100V $\pm$ 10% 60Hz $\pm$ 5%

単相2線式 200V $\pm$ 10% 60Hz $\pm$ 5%

単相2線式 400V $\pm$ 10% 60Hz $\pm$ 5%

(3) 定格出力 (インバータ運転時)

単相2線式 100V $\pm$ 2% 60Hz $\pm$ 0.1%

(4) 出力電圧の波形歪 (ひずみ) 率

5%以下 (100%整流負荷において)

(5) 定格負荷力率 (停電補償時間基準)

遅れ方向0.8 (負荷力率範囲:遅れ方向0.7から1.0)

(6) 出力電圧過渡変動

$\pm$ 10%以内 (負荷0%と100%の間の急変時)

(7) 定格負荷時のUPS効率

80%以上

(8) 出力電圧の定常特性及び過渡特性

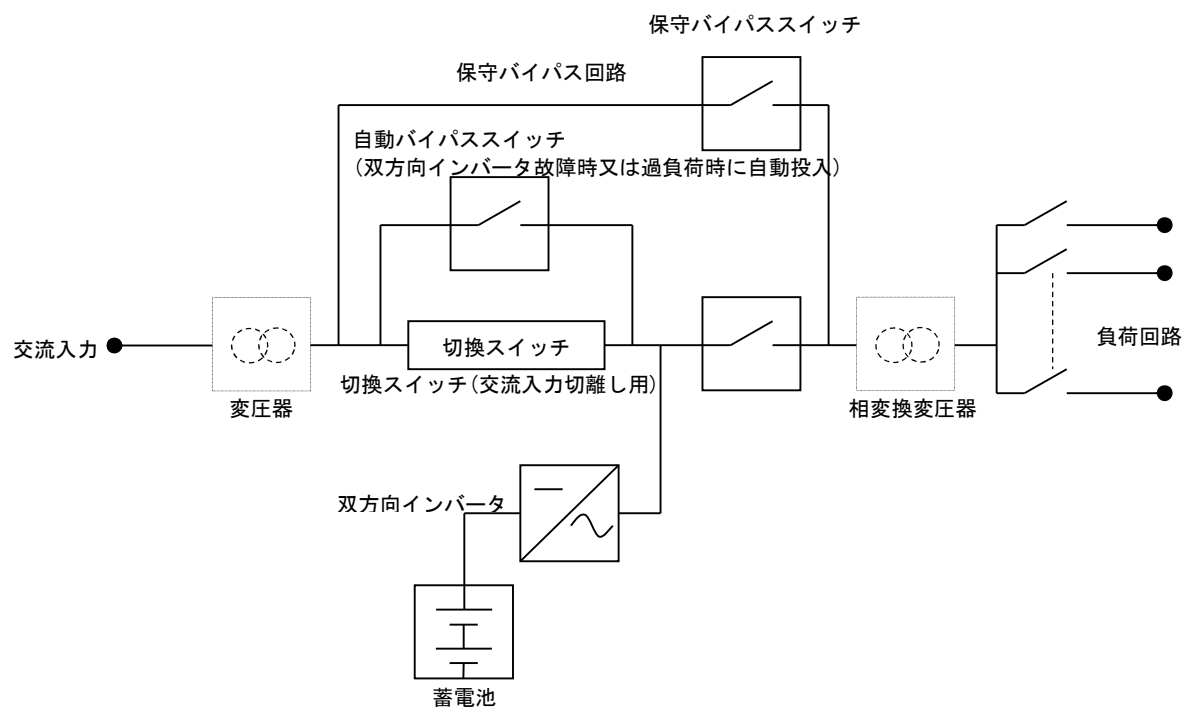
JEC2433「無停電電源システム」の出力電圧過渡変動特性クラス1を満足する。

#### 4.2.3 常時商用給電方式

通常運転状態では商用電源から負荷へ電力が供給され、電源の電圧又は周波数が負荷の許容範囲から外れた場合、蓄電池運転状態となりインバータで負荷電力の連続性を維持するための方式である。

1. システム構成

図-Ⅲ.4.3 にシステム構成の例を示す。



図一Ⅲ.4.3 常時商用給電方式システム構成の参考例

## 2. 冗長の有無

単機運転方式

## 3. 同期

商用同期運転方式

## 4. 切換スイッチ

切換スイッチは半導体スイッチとし、停電時の交流入力との切離しは自動により無瞬断で行う。

### (1) スイッチの定義

ア. 切換スイッチとは、一つの電源から他の電源へ回路を切り換えたり、開閉するために用いる電力スイッチである。

イ. 半導体（電力）スイッチとは、制御可能な半導体素子で開閉するために用いる電力スイッチである。

ウ. 機械スイッチとは、手動又は自動操作によって開閉される機械接触子をもつ電力スイッチである。

エ. 保守バイパススイッチとは、保守の間、保守範囲をバイパスして負荷電流を通電することによって、安全及び負荷電力の連続性を確保するために設ける電力スイッチである。

## 5. バイパス回路

自動バイパス回路（双方向インバータ故障時又は過負荷時自動投入）及び保守バイパス回路付きとする。

### (1) 自動バイパススイッチ

自動バイパススイッチは半導体スイッチで、双方向インバータ故障時又は過負荷時に自動投入ができる。

## (2) 保守バイパス切換回路

保守の間、保守範囲をバイパスして負荷電流を通電することにより安全及び負荷電力の連続性を確保する。

ア. 保守バイパス切換操作は手動により行えるものとする。

イ. 誤操作防止措置として鍵又はメカニカルインターロックを設け、保守バイパススイッチの近くに操作方法等を明示する。

## 6. 盤構造

盤構造は製造者の標準とし、次の機能を満たすものとする。

自動バイパス回路、保守バイパス回路、相変換変圧器及び負荷回路を收容し、負荷を停電させることなく双方向インバータや蓄電池等を安全に交換及び保守ができる構造とする。

## 7. 性能

### (1) 定格エネルギー（停電）保持時間

特記仕様書による。

### (2) 定格入力（使用負荷の電圧に応じる。）

三相3線式 200V $\pm$ 10% 60Hz $\pm$ 5%

三相3線式 400V $\pm$ 10% 60Hz $\pm$ 5%

単相2線式 100V $\pm$ 10% 60Hz $\pm$ 5%

### (3) 定格出力（蓄電池運転時のインバータ定格出力）

三相3線式 200V $\pm$ 2% 60Hz $\pm$ 0.1%

単相2線式 100V $\pm$ 10% 60Hz $\pm$ 5%

### (4) 出力電圧の波形歪（ひずみ）率

5%以下（100%整流負荷において）

### (5) 定格負荷力率（停電補償時間基準）

遅れ方向0.8（負荷力率範囲：遅れ方向0.7から1.0）

### (6) 出力電圧過渡変動

$\pm$ 10%以内（負荷0%と100%の間の急変時）

### (7) 定格負荷時のUPS効率

95%以上（常時商用運転時）、90%以上（蓄電池運転時）

### (8) 出力電圧の定常特性及び過渡特性

JEC2433「無停電電源システム」の出力電圧過渡変動特性クラス2を満足する。

## 8. 負荷設備に合わせたシステム構成とする。

### (1) 負荷が単相100V又は単相200-100Vの場合

ア. 入力が三相400Vの場合には、装置入力側に変圧器を設置し、三相200Vに変換する。

イ. 装置出力側に相変換変圧器を設け、三相200Vを単相100V又は単相三線200-100Vに変換し負荷へ電源供給するとともに、入力電源と負荷側電源とを電氣的に分離する。

(2) 負荷が三相 200V の場合

ア. 装置入力側に変圧器を設置し、入力電源と負荷側電源とを電氣的に分離する。

イ. 装置出力側には相変換変圧器を設けず、三相 3 線式 200V で負荷へ電源供給する。

(3) 装置入力側に設置する変圧器は、充電容量等を考慮した必要容量とする。

(4) 相変換変圧器は、UPS 本体の出力容量と同等以上とする。

#### 4. 2. 4 適用規格

常時インバータ給電方式及び常時商用給電方式に適用する。

##### 1. 一般事項

火災予防条例で定める蓄電池設備の場合は条例キュービクル適合品票「(社)電池工業会」付きとする。ただし、消防法に定められた負荷がある場合は蓄電池設備認定委員会「(社)日本電気協会」の形式認定品とし認定証票付きとする。

##### 2. 無停電電源装置(UPS)

(1) JEC2433「無停電電源システム」による。

(2) JEM-TR185「無停電電源装置(UPS)のユーザーズガイドライン」による。

##### 3. 整流装置

JIS C 4402「浮動充電用サイリスタ整流装置」による。

また、他の半導体素子等を用いた整流装置は、この規格に準じる。

##### 4. 蓄電池

JIS C 8704-2-1「据置鉛蓄電池—第2—1部：制御弁式—試験方法」による。

#### 4. 2. 5 機器仕様

常時インバータ給電方式及び常時商用給電方式に適用する。

##### 1. 整流装置及びインバータ

(1) 通信機器等への影響を与えないように高調波雑音対策を施す。

(2) 回復充電時間は、24時間以内とする。

(3) 充電方式

入力電源復帰後は、回復充電を行う。回復充電終了後は、浮動充電に移行する。

##### 2. 蓄電池

(1) 蓄電池種別

制御弁式据置鉛蓄電池とする。

(2) 最低使用温度

ア. 5℃ (主として屋外又は寒冷地の屋内)

イ. 15℃ (主として電気室等の屋内)

(3) 警報装置

温度上昇を検出する装置を設ける。

(4) 期待寿命

期待寿命は、寿命末期において定格容量の80%が確保できるものとし、表-Ⅲ.4.2.5による。

表-Ⅲ.4.2.5 期待寿命

種類	期待寿命
標準型	7年(0.1C <sub>10</sub> A放電時、25℃)
長寿命型	13年(0.1C <sub>10</sub> A放電時、25℃)

C<sub>10</sub>: Ahで表した10時間率定格容量の数値

(5) 銘板

点検時に製造年月日及び製造番号が容易に確認できること。

**4.2.6 構造等**

1. 遠方監視用アナログ信号変換器及び端子を設ける。信号変換器の信号出力は、原則としてDC4mA～20mAとする。
2. 外部信号接点は、無電圧接点とする。
3. 器具番号表示は、製造者の標準とする。
4. 配線用遮断器等は、その付近に回路名称を示すものを設ける。
5. 交流無停電電源盤の形式は、自立閉鎖形とし、盤板厚は、製造者の標準とする。
6. 蓄電池の破損を防ぐため蓄電池は、支持枠間に緩衝材を設ける。
7. 蓄電池の架台は、耐震性を考慮するものとし、鋼製とする。
8. 蓄電池を内蔵する部分は、蓄電池に適合した耐薬品塗装を施す。
9. 本節で規定のない事項のうち、盤構造、盤内に設置する機器、配線などの仕様は、「Ⅲ電気設備工事編 2.1 配電盤」を参照する。

## 5 計装設備

### 5.1 共通事項

水道施設の計装設備とは、取水、導水、浄水、送水及び配水などの各施設の状態を把握するために、流量、水位、圧力、水質などを測定する装置又は機器をいう。

#### 1. 材質

接液部材質は、使用するプロセスの特性を踏まえた上で選定する。特に薬液との接液部の材質は「Ⅱ機械設備工事編 4 薬品注入設備 表Ⅱ.4.5」を参照とし耐食性について十分に考慮する。  
また、池内や槽内及び薬液注入設備に設置するものは、腐食性ガスへの耐性を十分考慮する。

#### 2. 電源電圧

特記仕様書による。(特記仕様書に定めがない場合はAC 100V又はDC 24Vとする。)

#### 3. 出力信号

アナログ出力信号は、DC 4mA～20mA又はDC 1V～5Vとする。パルス出力信号、状態出力信号及び警報出力信号は、無電圧接点(半導体方式を含む。)とする。

#### 4. 取付方法は、パネル、パイプ、ラック、フランジ又は鋼製架台に取り付ける。

#### 5. 保護等級

流量計、レベル計、圧力計、水質計器などは、使用環境について十分に考慮し、機器が設置される環境下で測定精度が低下することがなく、正常に動作するよう保護構造(保護等級)を維持する。

また、「Ⅲ電気設備工事編 1.1 一般事項 3.(1)」に該当し、同項ア. からカ. の使用環境下に設置する場合には特に注意し、回路の破壊、絶縁低下などによる故障を起こすことがなく、機器の信頼性を有すること。

#### 6. その他

(1) 伝送器類の配線方式は、パルス出力信号及び警報出力信号を除き原則として2線式とする。

(2) 機器とケーブルの接続部は、湿気等が浸透しないように密閉する。

(3) 設置環境は、周囲温度-10℃から+40℃まで、周囲湿度85%RH以下とする。その他の環境に設置する場合は、特記仕様書による。

(4) 原則として現場指示計付きとする。現場指示計の目盛単位は、測定単位の実目盛を基本とする。

(5) 出力信号の振動を制動させる必要がある計測器は、ダンピング機能を有すものとする。

(6) 雷サージ等の影響の可能性のある場合にはSPD(アレスタ)を設ける。

(7) 計装設備の接液部は、鉛レスとする。

また、配水系で使用される計器の接液部は、内分泌攪乱化学物質の溶出が無い材質を使用する。

(8) 原則として、復電後測定を再開する際には、初期設定した値が消えることがなく再設定する必要がない機能を有する。

(9) 原則として、変換器箱扉内等に、管種、ライニング材質、管材厚、校正諸元・初期設定などを記録したシートを納める。変換器箱に収納できない場合は、別途記録を提出する。

(10) 測定単位(表示単位)は、表Ⅲ.5.1による。

表－Ⅲ.5.1 測定単位

項 目	単 位	備 考
流量	m <sup>3</sup> /h、L/min、(m <sup>3</sup> /s)	( ) 内の適用は特記仕様書による。
水位・液位	m	
圧力	MP a	
水頭又は圧力ヘッド	m	ポンプの運用に関するもの及び配水本管テレメータ、給水栓自動水質計器の水圧監視に適用する。
アルカリ度	m g / L	
温度	℃	
色度	度	
濁度	度	「上水試験方法 (2001年版)」 (日本水道協会) による。
残留塩素	m g / L	
p H		無単位
電気伝導率	μ S / c m	

(11) 配管材料及び塗装は、「Ⅱ機械設備工事編」を参照する。

(12) 適用する主な規格等は、次による。

- ア. JIS C 1805-1「プロセス計測制御機器－性能評価の一般的方法及び手順－第1部：一般的考察」
- イ. JIS C 1805-2「プロセス計測制御機器－性能評価の一般的方法及び手順－第2部：基準状態における試験」
- ウ. JIS C 1805-3「プロセス計測制御機器－性能評価の一般的方法及び手順－第3部：影響量の効果に関する試験」
- エ. JIS C 1805-4「プロセス計測制御機器－性能評価の一般的方法及び手順－第4部：評価報告書の内容」
- オ. JIS C 1002「電子測定器用語」
- カ. JIS Z 8103「計測用語」
- キ. JIS Z8115「ディペンダビリティ (総合信頼性) 用語」
- ク. JIS Z 8116「自動制御用語 (一般)」
- ケ. JIS C 60529「電気機械器具の外郭による保護等級 (IPコード)」
- コ. JIS K 0101「工業用水試験方法」
- サ. JIS K 0211「分析化学用語 (基礎部門)」
- シ. JIS K 0213「分析化学用語 (電気化学部門)」
- ス. JIS K 0215「分析化学用語 (分析機器部門)」
- セ. 「上水試験方法・解説2001年版」(日本水道協会)

## 5. 2 流量計

### 5. 2. 1 電磁式流量計

電磁流量計とは、磁界内を液体が移動するとその速度に応じた起電力が発生することにより、流量を検出する方式で、検出器、変換器、接液リング等の附属品で構成される流量計である。

#### 1. 一般仕様

##### (1) 測定流体

原水、浄水過程における水、浄水、薬液などとする。

##### (2) 機器構成

分離形又は一体形

##### (3) 附属品

専用ケーブル（分離形の場合）、検出器据付用脚、接液リング、ボルト・ナット、ガスケットなどの製造者が標準とする附属品

なお、専用ケーブルは、励磁ケーブルを含む

##### (4) 配管接続

フランジ接続方式、ウエハ接続方式など

##### (5) 形状及び寸法

製造者の標準とする。ただし、設計図書で指定する場所に設置する場合は、前後の配管と同じ材質の短管、伸縮管、ルーズフランジなどを必要に応じて用意する。

##### (6) 総合精度（検出器・変換器組合せによる。）

###### ア. 口径500mm未満

流速 0.3～1 m/s 未満 ±1.5%(F S)

流速 1 m/s 以上 ±0.5%(F S)

###### イ. 口径500mm以上

流速 0.3～1 m/s 未満 ±1.5%(F S)

流速 1 m/s 以上 ±1.0%(F S)

#### 2. 検出器

##### (1) 測定流速範囲

設計図書による。

##### (2) 流体温度範囲

###### ア. 原水、浄水過程における水、浄水など

0℃～+40℃

###### イ. 薬液等

特記仕様書による。

### (3) 材質

#### ア. 電極

(ア) 原水、浄水過程における水、浄水など

SUS316L 又は同等品

(イ) 薬液等

「Ⅱ機械設備工事編」を参照する。

#### イ. 接液リング

(ア) 原水、浄水過程における水、浄水など

SUS316L 又は同等品

(イ) 薬液等

「Ⅱ機械設備工事編」を参照する。

#### ウ. ライニング

(ア) 原水

軟質天然ゴム・PFA 又は同等品

(イ) 浄水過程における水、浄水など

ポリウレタンゴム又はクロロプレンゴム

(ウ) 薬液等

「Ⅱ機械設備工事編」を参照する。

### (4) 保護等級

「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。

### (5) その他

ア. 配管材料及び塗装は、「Ⅲ機械設備工事編」を参照する。

イ. 配水本管用に設置する場合のフランジ規格は、「水道工事標準仕様書【土木工事】」（松山市公営企業局）のRF フランジ継手（大平面座形）を適用する。

ウ. 必要に応じて大口径流量計は、維持管理用のはしご等を設置する。

エ. 設置場所を考慮した十分な強度を持った支持金具を設ける。

オ. フランジ接合部分には、検出器と測定流体とを同電位にし、ライニング保護を兼ねた接液リングを取り付ける。

### 3. 変換器

(1) 出力仕様は、アナログ出力、積算パルス信号、接点出力とする。

(2) 測定レンジ切換は自動とする。なお、保守点検の際には、手動による切換も可能である。

(3) 流水方向測定は、自動可逆（必要に応じ、逆流で閉の接点信号を有する。）とする。

(4) 保護等級

「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。

## 5. 2. 2 超音波式流量計

超音波流量計とは、超音波と流体の動きとの干渉によって、流速を検出する方式で、検出器、変換器、専用ケーブルなどの附属品で構成される流量計である。

### 1. 一般仕様

#### (1) 測定流体

ア. 種類 原水、浄水過程における水、浄水など

イ. 流体温度 0～40℃

#### (2) 測定管材質

鋼、鋳鉄、ダクタイル鋳鉄、PVC、SUS

#### (3) 測定範囲

特記仕様書による。

#### (4) 検出器から変換器間までの距離

300m以内

#### (5) その他

ア. 附属品は、検出器取付ワイヤーなどの製造者の標準とする。

イ. 検出器から変換器までの専用ケーブルなどの配線に必要な結合箱は、設計図書による。

#### (6) 総合精度(検出器・変換器組合せ)

ア. 口径1,000mm未満

流速1m/s以上 ±1.5%(FS)

イ. 口径1,000mm以上

流速1m/s以上 ±1.0%(FS)

### 2. 検出器

(1) 材質は、製造者の標準とする。

(2) 附属品は、製造者の標準とする。

(3) 保護等級は、「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。

(4) ワイヤロープ、締付金具等の材質は、SUS304又は同等品とする。

### 3. 変換器

(1) 保護等級は、「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。

(2) 出力仕様は、アナログ出力、積算パルス出力、接点出力とする。

(3) 測定レンジ切換は自動とする。なお、保守点検の際には、手動による切換も可能とする。

(4) 流水方向測定は、自動可逆（必要に応じ、逆流で閉の接点信号を有する。）とする。

## 5. 2. 3 差圧式流量計

差圧式流量計は、流量の2乗に比例した差圧を発生させる絞り機構と、この差圧を電気信号に変換する差圧伝送部から構成される。差圧式流量計の仕様は、次のとおりとする。

### 1. 一般仕様

(1) 測定流体

原水、浄水過程における水、浄水など

(2) 測定範囲

特記仕様書による。

2. 絞り機構

(1) 絞り形式

ベンチュリー・エッジ又は四分円の同心オリフィスは、特記仕様書による。

(2) 取り出し方式

ペナータップ、コーナータップ、1D-2/1D フランジタップとする。

(3) 材質

プレート SUS304、SUS316

フランジ及び管材 SS400、SUS304、SUS316

(4) 取付方式

フランジ取付

(5) その他

ドレンホール、ガスホール（25・40A以上の絞り径）を付加する。

3. バルブマニホールド

(1) 材質 SUS304、SUS316

(2) 取付方式 パイプ支持取付け又は差圧伝送器直接取付

(3) 附属品 ストップ弁及びドレン弁

4. 差圧伝送器

(1) 形式 静電容量式又は半導体式とする。

(2) 材質 ダイヤフラム SUS316、SUS316L

接液部 SUS316

(3) 精度  $\pm 0.5\%$ (FS)以内

(4) 取付方式 支持パイプ取付け及び壁取付け

(5) その他 オプション（出力電流計、ダイヤフラムシール、サスプレッション）は、特記仕様書による。

### 5.3 伝送器

#### 5.3.1 圧力、差圧伝送器

圧力伝送器とは、液体、気体などの圧力測定用に使用され、圧力値をDC 4mA～20mA等の出力信号に変換する機能をもつ計測用機器である。

1. 検出方式は、静電容量式又は半導体式とする。

## 2. 接液部材質

(1) 一般用 SUS316 又は同等品

(2) 薬液用 「Ⅱ機械設備工事編」を参照する。

3. 測定精度は、 $\pm 0.5\%$ (FS)以内とする。

4. 保護等級は、「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。

## 5. 附属品等

(1) 現場指示計(%目盛又は実測目盛)

(2) 高低圧均圧弁は、設計図書による。

6. 流量測定用として差圧伝送器を使用する場合には、開平演算器に低入力をカットする機能を設ける。また、低入力をカットする比率は可変できるものとする。

## 5. 4 レベル計

### 5. 4. 1 フロート式レベル計

フロート式レベル計とは、JIS B 7560「液位測定用自動レベル計」のフロートスプリングバランス式レベル計をいう。フロート式レベル計は、JIS B 7560 によるほか次による。

#### 1. 機器構成

レベル計本体、測定ワイヤー、フロート（浮子）、ウエイト、取付器具、防波管（設計図書による。）など

#### 2. 材質

(1) フロート SUS316、PVC 又は同等品

(2) ワイヤー SUS304（テフロン被膜） 又は同等品

(3) ウエイト SUS304 又は同等品

3. 測定精度  $\pm 1.0\%$ (FS)以内

4. 保護等級は、「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。

### 5. 4. 2 超音波式レベル計

超音波レベル計は、主に液体のレベル（液位）測定に使用され、レベルを出力信号に変換する機能をもつ計測用機器である。

#### 1. 機器構成

送受波器（センサ）、変換器、取付器具、専用ケーブル（センサと変換器間）など

2. 測定精度  $\pm 1.0\%$ (FS)以内(静水面)

#### 3. 保護等級

センサ及び変換器の保護等級は、「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。

### 5. 4. 3 投込式レベル計

投込式レベル計とは、液体の重さを圧力として検出し、レベルを出力信号に変換する機能をもつ計測

用機器である。

#### 1. 機器構成

検出器、電源・変換器、中継箱、重錘、ケーブル、検出器取付金具など

2. 測定精度  $\pm 0.5\%$ (F S)以内

3. 附属品は、製造者の標準とする。その他の防波管、設置用ポールなどは、設計図書による。

4. 中継箱の保護等級は、「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。

### 5. 4. 4 気泡式レベル計

気泡式レベル計とは、液中に挿入した気泡管の先端から常に一定流量の空気等の気体を放出することにより、気泡管先端にかかる圧力に相当する気体の背圧を測定してレベルを出力信号に変換する機能をもつ計測用機器である。

#### 1. 機器構成

伝送器、エアージェット、気泡管など

#### 2. エアージェット

減圧弁、ストレーナ、切替弁(ブロー付)、流量計、圧力計、取付架台など

#### 3. 材質

(1) フランジ SUS 316 又は同等品

(2) 気泡管 SUS 316 又は同等品

4. 測定精度  $\pm 1.0\%$ (F S)以内

5. 測定液比重範囲 1.0～2.0程度

6. 保護等級は、「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。

### 5. 4. 5 差圧式レベル計

差圧式レベル計とは、水中任意の点における静水圧がその点から水面までの距離、密度及び重力加速度の積に比例することを利用して水面までのレベルを出力信号に変換する機能を持つ計測用機器である。

1. 材質 接液部 SUS 316

ダイヤフラム、ダイヤフラムシール SUS 316 L

2. 測定精度  $\pm 0.2\%$ (F S)以内

3. 取付方式 フランジ取付

4. その他 測定範囲、測定対象条件(温度、液体名)、テフロン膜突き出し形などは、特記仕様書による。

## 5. 5 水質計器

### 5. 5. 1 アルカリ度計

1. 測定方式 中和滴定法

2. 測定試料 原水、浄水過程における水、浄水など
3. 測定範囲 0～100mg/L以内
4. 測定精度
  - (1) 繰返し性誤差 ±2.0%(FS)以内
  - (2) 直線性誤差 ±5.0%(FS)以内
5. 出力信号 DC4mA～20mA
6. 接点入出力
7. 保護等級 「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。
8. 機能 自動洗浄機能、一定周期連続測定機能など
9. 附属品
  - (1) 現場指示計
  - (2) 機器接続配管類（製造者の標準）
  - (3) 架台
  - (4) 製造者が標準とする附属品
  - (5) 砂ろ過装置（原水用の場合）
    - ア. ろ過能力 製造者の標準
    - イ. 自動洗浄機能付
10. 試薬タンク
  - (1) 材質 ポリエチレン
  - (2) 容量 100L程度
  - (3) 附属品 手動攪拌機、レベルゲージ

## 5.5.2 濁度計

1. 測定方式
 

散乱光測定方式、表面散乱光方式、透過光測定方式、積分球式光電光度方式、透過散乱光方式、レーザー方式
2. 測定試料
 

原水、浄水過程における水、浄水など
3. 測定範囲
  - (1) 原水用 0～2,000度程度  
単レンジ又は2レンジ自動切替
  - (2) 浄水用
    - ア. 0～3度程度
    - イ. 0～0.2度、0～2度程度（低濃度濁度計レンジ切替の場合）
    - ウ. 0.0000～2.0000度程度（レーザー方式による場合）
4. 測定精度

- (1) 低濃度濁度計の場合 (0～1 度程度)
  - 繰返し性誤差 ± 3.0 % (F S) 以内
  - 直線性誤差 ± 3.0 % (F S) 以内
- (2) 低濃度濁度計の場合以外
  - 繰返し性誤差 ± 2.0 % (F S) 以内
  - 直線性誤差 ± 3.0 % (F S) 以内 (1,000 度以下)
  - ± 5.0 % (F S) 以内 (1,000 度を越え 2,000 度まで)

5. 校正用標準粒子

給水栓水質測定に用いる濁度計校正用標準粒子は、ポリスチレン系とする。

6. 保護等級 「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。

7. 附属品 (共通)

- (1) 現場指示計
- (2) 機器接続配管類
- (3) 製造者が標準とする附属品

8. 附属品 (原水用)

自動洗浄装置

**5. 5. 3 精密濁度計 (微粒子カウンタ)**

1. 測定方式

前方散乱光微粒子カウント方式、側方散乱光微粒子カウント方式、干渉縞微粒子カウント方式

2. 測定試料

特記仕様書による。

3. 測定範囲

- (1) 濁度の場合 0.0000～2.0000 度
- (2) 微粒子個数濃度 0～10<sup>5</sup> 個/mL 程度 (粒径により異なる。)

4. 測定精度

- (1) 濁度の場合
  - 繰返し性誤差 ± 5.0 % (F S) 以内
  - 直線性誤差 ± 5.0 % (F S) 以内
- (2) 微粒子個数濃度の場合
  - 繰返し性誤差 ± 5.0 % (F S) 以内
  - 直線性誤差 ± 5.0 % (F S) 以内

5. 出力信号 特記仕様書による。(特記仕様書に定めがない場合は DC 4 mA～20 mA とする。)

6. 保護等級 「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。

7. 附属品

- (1) 現場指示計

- (2) 機器接続配管類
- (3) 製造者が標準とする附属品

#### 5. 5. 4 残留塩素計

1. 測定方式      ポーラログラフ法(JIS K 0111)
2. 測定試料
  - (1) 有試薬          原水、浄水過程における水、浄水など
  - (2) 無試薬          浄水
3. 測定精度
  - (1) 繰返し性誤差
 

有試薬	± 2.0 % (F S) 以内
無試薬	± 2.0 % (F S) 以内
  - (2) 直線性誤差
 

有試薬	± 3.0 % (F S) 以内
無試薬	± 5.0 % (F S) 以内
  - (3) ドリフト
 

有試薬	ゼロ点誤差 ± 1 %/月以内
	スパン誤差 ± 5 %/月以内
無試薬	ゼロ点誤差 ± 1 %/月以内
	スパン誤差 ± 10 %/月以内
4. 出力信号      特記仕様書による。(特記仕様書に定めがない場合はDC 4 mA～20 mAとする。)
5. 接点入出力
6. 測定範囲
  - (1) 有試薬          0～10 mg/L (単レンジ)
  - (2) 無試薬          0～ 3 mg/L
7. 保護等級      「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。
8. 附属品
  - (1) 現場指示計
  - (2) 機器接続配管類 (製造者の標準)
  - (3) 自動洗浄装置
  - (4) 砂ろ過装置 (原水用の場合)
    - ア. ろ過能力 製造者の標準
    - イ. 自動洗浄機能付
  - (5) 製造者が標準とする附属品
9. 試薬タンク
  - (1) 材質              ポリエチレン

- (2) 容量 100L程度
- (3) 附属品 手動攪拌機、レベルゲージ、架台

### 5. 5. 5 pH計

- 1. 測定方式 ガラス電極法
- 2. 測定試料 原水、浄水過程における水、浄水など
- 3. 測定精度
  - (1) 直線性誤差  $\pm 0.5$  (pH)以内
  - (2) 繰返し性誤差  $\pm 0.2$  (pH)以内
- 4. 出力信号 特記仕様書による。(特記仕様書に定めがない場合はDC 4mA $\sim$ 20mAとする。)
- 5. 接点出力
- 6. 測定範囲 pH1 $\sim$ pH10
- 7. 保護等級 「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。
- 8. 附属品(共通)
  - (1) 現場指示計
  - (2) 機器接続配管類
  - (3) 製造者が標準とする附属品
- 9. 附属品(原水用)
  - 自動洗浄装置

### 5. 5. 6 電気伝導率計

- 1. 測定方式 交流電極法(2電極又は4電極)、電磁誘導方式
- 2. 測定試料 原水、浄水過程における水、浄水など
- 3. 測定精度
  - (1) 直線性誤差  $\pm 2\%$  (FS)以内
  - (2) 繰返し性誤差  $\pm 2\%$  (FS)以内
- 4. 測定範囲 0 $\sim$ 500  $\mu$ S/cm
- 5. 保護等級 「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。
- 6. 附属品
  - (1) 現場指示計
  - (2) 機器接続配管類
  - (3) 製造者が標準とする附属品

### 5. 5. 7 色度計

- 1. 測定方式 透過光測定法、吸光光度法  
水道法(上水試験法)準拠
- 2. 測定試料 浄水過程における水、浄水など
- 3. 測定範囲 浄水用 0 $\sim$ 10度

- 4. 測定精度 繰返し性誤差 ±5.0%(FS)以内
- 5. 出力信号 特記仕様書による。(特記仕様書に定めがない場合はDC 4mA～20mAとする。)
- 6. 接点出力
- 7. 保護等級 「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。
- 8. 附属品

(1) 現場指示計

(2) 機器接続配管類 (製造者の標準)

(3) 自動洗浄装置

(4) 製造者が標準とする附属品

### 5. 5. 8 水温計

- 1. 測定方式 測温抵抗体方式  
抵抗素子性能 : JIS C1604 準拠  
公称抵抗 : 100Ω
- 2. 測定対象 原水、浄水過程における水、浄水など
- 3. 測定精度 誤差 ±0.5%(FS)以内
- 4. 測定範囲 0～100℃ (JIS 低温用)
- 5. 保護等級 「Ⅲ電気設備工事編 5.1 共通事項 5 保護等級」を参照する。
- 6. 附属品 保護管

### 5. 6 汚泥濃度計

#### 5. 6. 1 超音波式汚泥濃度計

超音波式汚泥濃度計とは、汚泥管路に対向して送受信子を配置し、送信子から受信子に向けて超音波を発射すると溶液中の汚泥によって超音波が散乱され受信信号が濃度に応じて減衰することを利用して

- 1. 測定範囲 特記仕様書による。
- 2. 再現性 ±4.0%(FS)以内
- 3. 材質 超音波振動子 SUS304、SUS316  
管本体 FC200 又はSUS316
- 4. 取付方式 フランジ取付
- 5. その他 測定対象、口径、消泡装置付の要否は特記仕様書による。

#### 5. 6. 2 マイクロ波式汚泥濃度計

マイクロ波式とは、汚泥中のマイクロ波の伝搬速度が汚泥濃度の違いにより異なり、それにもなつて受信波の位相が変化することを利用して

1. 測定範囲 特記仕様書による。
2. 再現性  $\pm 2\%$ (F S)以内
3. 構成 検出器、変換器、標準附属品
4. 材質 管本体 SCS14S (SUS316相当)
5. 取付方式 フランジ取付
6. その他 測定対象、口径は特記仕様書による。

### 5. 6. 3 光式汚泥濃度計

光式とは、測定液中に照射した光が、液中の懸濁物質により散乱・吸収されている強度が変化することを原理としている。

1. 測定範囲 特記仕様書による。
2. 再現性  $\pm 4.0\%$ (F S)
3. 材質 検出部本体 SUS304、SUS316  
管本体 FC20、SUS304
4. 取付方式 フランジ取付
5. その他 測定対象、口径は特記仕様書による。

## 6 監視制御設備

### 6.1 一般事項

監視制御設備とは、浄水施設、送・配水施設などの機器や設備の運転状態、故障状況、水処理行程の各種計測量などの情報を整理統合し、運転に必要なデータを確実に把握できる監視性を重視した機器（ソフトウェア等を含む。）により構成されたシステムをいう。各種のプラント制御に加え、水道施設を安定かつ効率的に運転するため、各装置間や施設内外との信号伝送を可能とし、また将来のシステム統合に向けて異なる製造者間の通信仕様の標準化を図る。

また、システム全体としてフェイルセーフ、冗長性及び危険分散を考慮し構築する。

監視制御の対象は、受変電設備制御（自家発電設備を含む。）、ポンプ設備制御、水運用プログラム実行制御のほか、浄水場等は原水・沈澱池設備制御、薬品注入制御、浄水処理制御及びろ過設備制御、給配水施設などについては配水池水位又は流量制御である。

なお、小規模な施設等の監視制御設備の仕様は、特記仕様書による。

#### 1. 監視制御設備の構成

監視制御設備は、原則として監視操作装置、制御装置、データベース制御装置、現場制御装置、LAN（制御LAN、情報LAN）などにより構成される。なお、表示装置（大型スクリーン装置、グラフィック監視盤など）は、特記仕様書による。

#### 2. システム基本構造

##### (1) 盤の構造

ア. 原則として、自立閉鎖形とする。制御装置類及びラック計器等は、維持管理性を考慮し、電源、盤内機器、装置を系統的に構成配置して収納し、操作性、誤操作防止を図るとともに、将来の増設及び保守管理を安全かつ容易に行うことができるように製作する。

また、一部の機器の故障が全体に波及しない構成とする。

イ. 設置場所は、原則として監視室又は制御盤室とし、室内の環境条件が整備された場所に設置する。盤の保護等級は、IP2X以上とする。ただし、吸気口にはフィルタを取り付け、盤内に粉塵を吸い込まない構造とする。

なお、屋外設置又は設置環境に考慮すべき条件のある場合は、特記仕様書による。

ウ. 自立閉鎖盤の板厚は製造者の標準とする。

エ. 収納する機器は、耐震性を考慮し、機器に損傷を与えないように固定する。

オ. 自立閉鎖盤の塗装は、表-Ⅲ.6.1のとおりとする。

なお、屋外設置又は設置環境に考慮すべき条件のある場合は、特記仕様書による。

表-Ⅲ.6.1 塗装

適用区分	塗装の種類
屋内	ポリウレタン樹脂系又はメラミン樹脂系

- カ. 盤の構造は、収納されている電子制御機器が、内部蓄熱により影響を受けないものとし、また、維持管理性についても考慮した機器配置とする。
- キ. 盤内冷却用にファンを設置した場合は、連続運転が可能な構造とし、故障時には、警報を発報する。また、盤内の機器類を停止することなく容易にファンの取替ができる構造とし、ファンにはファンガード等を取り付ける。
- ク. 原則として(社)電子情報技術産業協会規格JEITA IT-1004B 「産業用情報処理・制御機器設置環境基準」に対応したものを使用する。

なお、同基準によらない場合は、これと同等以上のものとする。

#### (2) システムの電源

- ア. 監視制御システムを構成する制御装置の電源は、原則としてAC100V又はDC100Vとする。
- イ. バックアップ用電源は、メモリの内容を失うことなく取替え又は回復ができるものとする。

なお、メモリのバックアップを電池で行う場合は、電池電圧低下のアラームを設ける。

#### (3) 電子制御機器

- ア. 電子制御機器は、電気的外乱（電磁誘導、電磁波、雷、静電気、接地電位差など）の影響を受けないように対策を行う。
- イ. 監視制御装置、データベース装置等には、必要に応じて、電源回路、通信回路、接地系にSPD（アレスタ）などを設け、雷保護対策を行う。

#### (4) 監視操作信号

入出力信号は原則として、次のものとする。

- ア. アナログ信号 DC 4 mA～20 mA、DC 1 V～5 Vの統一信号
- イ. 接点信号 無電圧接点
- ウ. パルス信号
- エ. データ伝送

### 3. 監視制御設備のシステム基本機能

- (1) 監視制御設備の制御システムは階層化を図り、上位制御装置の故障においても下位装置に波及せず、負荷設備が停止しない構成とする。
- (2) 監視制御設備の制御システムは、連続運転に対応したものとする。
- (3) 監視制御設備は、停電復旧後の自動立ち上げ機能を有するものとする。
- (4) システムの冗長化

- ア. 冗長化構成とする機器は、一方が停止した場合に制御に影響がないように、他方が自動的にバックアップする。また、冗長化を図る場合は、装置の点検及び改造を行う場合に備え、維持管理性を考慮したシステムとし、制御に影響を与えないものとする。

なお、バックアップした機器が、制御を開始した場合には、制御中の装置が分かるように監視操作端末、盤面等に表示する。

- イ. 管理するデータは、相互にデータ照合・確認を行いデータの不整合を防止する機能を有する。

(5) 自己診断機能

監視制御設備の制御システムを構成する各装置が必要な自己診断機能を有する。

(6) 操作権管理機能

操作可能な監視操作装置を認識及び管理する。

複数の監視操作場所に同一の操作を行える監視操作装置がある場合には、操作権を得ていない監視操作装置からの操作指令、設定値の入力を受け付けない（実行しない）。

なお、操作権の管理は、制御装置、データベース制御装置又は双方で行う。（「Ⅲ電気設備工事編 6.2 監視制御設備機器及び機能仕様 2 制御装置、3 データベース制御装置」を参照する。）

(7) 監視操作装置サーバー機能

監視操作装置に対し、監視制御に必要なプラントデータ等を送受信する。制御装置、データベース制御装置、又は双方で行う。（「Ⅲ電気設備工事編6.2 監視制御設備機器及び機能仕様 2 制御装置、3 データベース制御装置」を参照する。）

(8) 制御LANの伝送方式は、信頼性を考慮して冗長化を図ることを原則とする。

なお、冗長化の方法については、特記仕様書による。

(9) プロセスデータの代替値

工事及び保守点検（計装点検）等において工業計器が停止する場合には、停止期間中に任意のプロセスデータを代替値として入力し、監視制御設備の制御システムに反映させるとともに、演算や帳票出力等にも対応させる。

(10) システム内部の時計機能は、電波等により時間の自動補正が行えるものとする。

(11) システム内でカレンダー機能が必要な場合は、新規の祭日等を設定可能なものとする。

## 6. 2 監視制御設備構成機器及び機能仕様

監視制御設備は次の装置により構成される。

### 1. 監視操作装置

各種監視・操作画面を表示し、画面を確認しながらJ I Sキーボード、マウス等により機器操作を行うヒューマンインターフェース方式とする。

監視操作装置は、原則として工業用パソコン（キーボード、マウス等を含む。）、監視操作モニタにより構成されるものとする。

設置する監視操作装置及び印字装置の台数は、特記仕様書で指定する。

監視操作装置を複数台設置した場合は、監視操作装置1組の故障、点検等により停止した際に、他の監視操作装置は影響を受けず、必要な機能がすべて発揮できるものとする。

#### (1) 一般仕様

- |        |                 |
|--------|-----------------|
| ア. 形式  | 原則としてデスクトップ型    |
| イ. 電源  | 定格 AC100V（60Hz） |
| ウ. 耐久性 | 24時間連続稼働対応型     |

- エ. 設置環境 JEITA IT-1004B「産業用情報処理・制御機器設置環境基準」による
- オ. 接地 C種専用接地
- カ. その他 転倒・転落防止器具付

## (2) 基幹部構成

- ア. 電源装置 AC100V±10%、60Hz±5%
- イ. 中央処理装置 製造者の標準
- ウ. 記憶装置 製造者の標準
- エ. 操作入力装置 JISキーボード、マウス等
- オ. 監視操作モニタ (ディスプレイ)

(ア) 監視操作モニタは、液晶ディスプレイを標準とする。ただし、大型監視スクリーンを設置する場合は、仕様を特記仕様書で定める。

(イ) 監視モニタの画面寸法は、特記仕様書による。

また、解像度は1,280×1,024以上とし、表示色は256色以上とする。

- カ. 伝送装置 特記仕様書による
- キ. 外部記憶装置 特記仕様書による
- ク. 印字装置
  - (ア) 形式 カラーレーザープリンタ
  - (イ) 用紙 A3、A4
  - (ウ) 解像度 製造者の標準
  - (エ) 印刷速度 製造者の標準
  - (オ) 附属品 専用台、転倒・転落防止器具
  - (カ) 通信方式 LAN接続によるネットワーク対応
- (キ) 転倒・転落防止器具付

## (3) 機能

- ア. プラント監視・操作機能
- イ. インターフェース機能
  - データベース制御装置、印字装置などと通信する。
- ウ. 自己診断機能
- エ. 警報発報機能
  - 施設、設備の重故障、軽故障の発生時に警報を発報するものとする。
- オ. 外部出力機能
  - 外部に警報を出力する場合は、特記仕様書による。

## 2. 制御装置 (共通制御装置/プロセス制御装置)

制御装置は、浄水場、送・配水施設などのプラント施設内の複数の処理機能、設備区分に対して、総括的に管理し、自動、連動制御、台数制御などを行う。

(1) 一般仕様

- ア. 電源 定格 AC100V(60Hz)又はDC100V
- イ. 設置環境 JEITA IT-1004B「産業用情報処理・制御機器設置環境基準」による
- ウ. 接地 C種専用接地

(2) 基幹部構成

- ア. 電源装置
- イ. 中央処理装置 製造者の標準
- ウ. 記憶装置 製造者の標準
- エ. 伝送装置 製造者の標準
- オ. 入出力モジュール
  - (ア) アナログ入出力
  - (イ) デジタル入出力
  - (ウ) パルス入出力

(3) 機能

- ア. 演算制御機能
- イ. シーケンス制御機能
- ウ. プログラム実行機能
- エ. インターフェース機能
  - 各操作装置、各制御装置、現場制御装置、テレメータなどの通信装置と通信する機能
- オ. 入出力処理機能
- カ. 自己管理機能
  - (ア) 自己診断機能
  - (イ) 復電リスタート機能
  - (ウ) 自動時刻合わせ機能
  - (エ) カレンダー機能
- キ. 記憶機能
- ク. 冗長化機能
  - (ア) 制御装置は、原則として冗長化を行う。
  - (イ) 冗長化構成とする機器は、一方が停止した場合に他方が自動的にバックアップするなどし、停止による影響を受けることなく施設の監視操作、自動運転等を維持する。ただし、装置の点検、改造を行う場合は、運用に支障がなく現場監視操作が行えるものとする。
  - (ウ) 制御装置で管理しているデータについては、相互にデータ照合・確認を行いデータの不整合を防止する機能を有するものとする。
- ケ. 管理機能
  - 次の機能により設備機器を管理する。

(ア) 機器動作管理

瞬時データにより、機器の運転、停止、全開、全閉、操作モード等の状態変化を監視操作装置、データベース制御装置、他の制御装置等へ出力する。

(イ) 故障管理・制御異常管理

プロセス故障、システム故障を検知し、監視操作端末画面に自動表示し、故障を出力する。

また、PID制御、シーケンス制御等について、正常な処理が行えない場合に異常情報を出力する。

(ウ) 計装機器異常管理

瞬時データ処理から、水位レベルの上上限、上限、下限、下下限などの計測信号の異常情報を出力する。

3. データベース制御装置

データベース制御装置は、施設の指針、運転故障履歴、プロセスデータなどの各データを処理・格納するデータベース機能及びインターフェース機能を備えた装置とする。

蓄積するデータ記憶容量は、監視制御システムに見合った容量とする。

また、データベース制御装置の機能は、安全性、操作性、処理能力（処理速度）を考慮し、施設規模に応じて分散させてもよい。

なお、詳細については特記仕様書による。

(1) 一般仕様

ア. 電源 定格AC100V(60Hz)又はDC100V

イ. 設置環境 JEITA IT-1004B「産業用情報処理・制御機器設置環境基準」による

ウ. 接地 C種専用接地

(2) 基幹部構成

ア. 電源装置

イ. 中央処理装置 製造者の標準

ウ. 記憶装置 製造者の標準

エ. 伝送装置 製造者の標準

(3) 機能

ア. データベース機能

各機器の状態、故障及び計測信号のデータなどを取り込み、入出力処理、運転故障・履歴ファイルの作成、データ管理及び蓄積を行う。また、監視操作装置からの機能要求により、帳票データ、履歴データ、トレンドデータなどを監視操作装置へ出力する。

なお、蓄積するデータ容量は特記仕様書による。

(ア) プロセスデータ入力処理

アナログ、パルス、運転状態、故障、運転モードなどの信号を制御装置から取り込み（定周期、

割込)、データベースに格納する。

(イ) 瞬時データ処理

アナログ、パルス信号は、瞬時に収集する。

(ウ) 分データ処理

瞬時データを分データに加工して、データベースに格納する。

(エ) 時データ処理

分データを積算し、毎正時に時データに加工して、データベースに格納する。

(オ) 日データ処理

時データを合計、平均、最大、最小などのデータに加工して、日データとしてデータベースに格納する。

(カ) 月データ処理

日データを合計、平均、最大、最小などのデータに加工し、月データとしてデータベースに格納する。

(キ) 運転時間処理

ポンプ等の主要機器は、運転時間を積算し、時データとしてデータベースに格納する。

(ク) 故障・状態データは、日時分、設備区分等のデータを付けてデータベースに格納する。

イ. インターフェース機能

各操作装置、各制御装置、周辺機器、水運用システム（「6 通信装置」参照）等と通信する機能。  
なお、監視制御設備が水運用システム等と通信する場合には、水運用システム等の通信プロトコルに対応するためのプロトコル変換を行うものとする。

ウ. 帳票管理

浄水場、送・配水施設などのデータに対し、次の帳票処理を行う。

(ア) 帳票作成

データベースで蓄積されたデータを編集、加工し、日報及び月報として帳票出力する。各種帳票出力は、任意印字とする。

なお、日報には時間単位のデータを、月報には日単位のデータを記載する。

(イ) 帳票出力

帳票をプリンタにより出力できるものとする。

帳票用紙は、日本産業規格 A 3 又は A 4 横型を基本とする。

また、帳票データは、電子データ形式でも出力できるものとする（データ形式の例：Excel、CSV）。

(ウ) 帳票データ操作

帳票内容確認及び訂正のため、帳票確認・操作画面を設ける。

この画面において、欠測データの加筆や誤データの修正及び天候・気温データの入力を行える。

エ. 自己管理機能

- (ア) 自己診断機能
- (イ) 復電リスタート機能
- (ウ) 自動時刻合わせ機能
- (エ) カレンダー機能

オ. 冗長化機能

(ア) データベース制御装置は、原則として冗長化を行う。

(イ) 冗長化構成とする機器は、一方が停止した場合に他方が自動的にバックアップするなどし、停止による影響を受けることなく施設の監視操作、自動運転等を維持する。

ただし、装置の点検、改造を行う場合は、運用に支障がなく現場監視操作が行えるものとする。

(ウ) データベースで管理しているデータについては、相互にデータ照合・確認を行い、データの不整合を防止する機能を有するものとする。

(エ) ミラーリング機能

#### 4. 現場制御装置（シーケンス制御装置／ポンプ制御装置）

現場制御装置は、浄水場、送・配水施設などの各機器の自動、連動制御を行う。

現場機器や現場盤の信号（運転状態、故障、計測等）を集約し、(2)の制御装置（以下「制御装置」という。）へ信号を出力するとともに、制御装置からの信号（操作）を現場機器や現場盤に出力する。

シーケンス制御は、送・配水ポンプについては原則号機ごとに1台、水処理機器（原水・沈澱池設備制御、薬品注入設備制御、ろ過設備制御など）については、弁類、処理水量、薬品注入等一連の処理フローにより関連する機器複数に対して1台を基本とする。

なお、詳細については特記仕様書による。

##### (1) 一般仕様

- ア. 電源 定格AC100V(60Hz)又はDC100V
- イ. 設置環境 JEITA IT-1004B「産業用情報処理・制御機器設置環境基準」による
- ウ. 接地 C種専用接地

##### (2) 基幹部構成

- ア. 電源装置
- イ. 中央処理装置 製造者の標準
- ウ. 記憶装置 製造者の標準
- エ. 伝送装置 製造者の標準

オ. 入出力モジュール

(ア) アナログ入出力

(イ) デジタル入出力

(ウ) パルス入出力

##### (3) 機能

ア. 演算処理機能

イ. シーケンス制御機能

ポンプ1台当たりの速度制御や連動運転、水処理フロー連の制御など、あらかじめ定めた順序や論理に従って制御の各段階を逐次進める。

ウ. インターフェース機能

制御装置、現場盤と通信する機能

エ. 入出力処理機能（接点入出力含む。）

オ. 自己管理機能

（ア）自己診断機能

（イ）復電リスタート機能

5. 計測制御装置（ワンループコントローラ／マルチループコントローラ）

水量、水位、圧力、水質計器等の計測信号と設定値を演算器によって比較しそれらの間の偏差をなくすため、自動的に所要の操作を加えるフィードバック制御機能を有する。

また、目標値、外乱などの情報に基づいて出力に影響を及ぼす前に外乱を検出して操作量を制御するフィードフォワード制御については、システムの安定性を図るためフィードバック制御と組み合わせて使用することを原則とする。

なお、自動制御機能による分類は次による。

（1）目標値による分類

ア. 定値制御

目標値が一定のフィードバック制御

イ. 追値制御／追従制御

変化する目標値に従って制御量を変えるようにするフィードバック制御

ウ. プログラム制御

あらかじめ定めたプログラムに従って、目標値が変化する制御

（2）制御方式による分類

ア. 比率制御

二つの変量間に、あらかじめ決められた比率を保つように動作する

イ. カスケード制御

ある調節器の出力信号が、他方の調節器の目標値を決定する制御

ウ. 単一制御ループ

（3）制御動作による分類

ア. 連続制御動作

目標値及び制御量が、時間的に連続に扱われ、連続動作によって操作量を生じる制御

イ. 不連続制御動作

6. 通信装置

通信装置とは、施設内外の通信、監視制御設備の機器間の通信、テレメータによる施設外との通信

等を行うための装置をいう。信号の入出力部は電氣的に絶縁し、制御部を保護する。

なお、通信に伴う処理を制御装置、データベース制御装置等の持つ機能で代替できる場合には装置を省略することができる。ただし、異なる製造者の通信設備の場合には、通信故障の波及防止として、通信における分界のための対策措置を講じる。

#### (1) 施設内外の通信、監視制御設備の機器間の通信

##### ア. 情報LAN

主に、監視操作装置、データベース制御装置、印字装置などの周辺装置間において、監視操作情報等の通信経路に利用されるLAN。

##### イ. 制御LAN

主に制御装置、データベース制御装置、現場制御装置間の通信を行い、機器・装置の制御に利用されるLAN。制御LANは、原則として冗長化を行う。

##### ウ. データ伝送方式

###### (ア) ループ型

###### (イ) バス型（バス型は、冗長化が可能であるものとする。）

##### エ. 構成

LANは、将来の増設が容易にできる構造とする。

##### オ. 通信プロトコル

製造者の標準とする。

##### カ. 通信回線

ルータ等を使用して施設外との通信を行う場合には、信頼のおける通信事業者の公衆回線（専用回線、無線回線）又は自営線とし、通信速度、形態は特記仕様書による。

また、断線による通信障害が制御等に影響を与える場合には、必要に応じて回線を冗長化する。

#### (2) テレメータとの通信

テレメータとは、遠隔地にある装置、工業計器等の信号を信頼のおける通信事業者の公衆回線（専用回線、無線回線）又は自営線を使用して受信する通信装置をいう。

遠隔地にある送信側を「子局」、信号を受信する側を「親局」という。また、親局から子局に対し機器操作用の信号を送信する機能を持つものをテレコントロールという。

##### ア. テレメータと監視制御設備の接続

テレメータ親局は、信号をアナログ出力変換（DC 4 mA～20 mA又はDC 1 V～5 V）、接点出力変換を行い、監視制御設備に信号を渡す。ただし、テレメータの通信プロトコル及び伝送フォーマットが監視制御設備や制御LANのものと一致している場合は、上記出力変換を行わずに直接信号渡しをすることができる。

##### イ. 通信プロトコル

通信プロトコルは、テレメータ側の仕様に合わせ、CDT（Cyclic Digital Transmission：サイクリックデータ通信）方式、HDLC方式、TCP/IP、UDP/IP等を用いる。詳細は、特記

仕様書による。

#### ウ. 通信回線

信頼のおける通信事業者の公衆回線（専用回線、無線回線）又は自営線とし、通信速度及び形態は特記仕様書による。また、断線による通信障害が制御等に影響を与える場合には、必要に応じて回線を冗長化する。

### 6. 3 監視操作画面仕様及び操作方式

監視操作画面の構成は、視認性、操作性を図り、分かりやすいものとする。

また、長時間の監視作業においても、操作上負担のかからない画面構成及び配色とする。

#### 6. 3. 1 監視操作画面仕様

画面上における文字等の配色は、画面の背面色に対して読みやすく見やすいものとする。画面の配色、文字、グラフィック図などは、監督員と協議の上で承諾を得る。

なお、製作した画面は、必ずしも確認用のカラー印刷物と同じものにならない場合があるので、製作した画面上で確認し、監督員から指示があった場合には、協議の上、画面の背面色、文字などの配色、グラフィック図などを見やすいものに変更する。それ以外については、特記仕様書によるものとし、監督員の指示による。

##### 1. 監視操作画面の種類

###### (1) 監視用グラフィック画面項目

ア. メニュー

イ. 電気設備（特別高圧設備・高圧設備・低圧設備・自家発設備・特殊電源設備）

ウ. ポンプ設備（主ポンプ・補機設備等・Q-H設定・配管図）

エ. 配水系統図（配水施設概要・幹線系統・配水池・送水ポンプ場・給水圧コントロール施設・各主要弁設備）

オ. 浄水処理系統図（浄水処理概要・薬注系統・浄水処理系統・排水処理系統・補機類・各弁設備・薬品貯蔵）

カ. 水運用指針（ポンプ運転計画・配水池引入計画・水位（貯水量）計画）（当日・翌日等）

キ. その他設備（監視制御システム・警備設備・デマンド監視・給排気設備など）

###### (2) プラント管理画面項目

ア. トレンド表示画面

イ. 制御定数設定画面

(ア) プロセス制御定数入力

(イ) 機器制御データ入力

(ウ) 模擬入力

(エ) 警報設定画面

ウ. 操作履歴画面

(ア) 操作及び動作履歴画面

(イ) 故障・警報履歴画面

(3) 表示項目

ア. 機器の動作表示・状態表示

イ. 計測値表示

ウ. 故障信号表示

エ. 警報・故障メッセージ表示

2. 操作支援機能

(1) 監視操作支援

ア. 警報・故障検索機能

イ. トレンドデータ画面編集機能 (スパン変更、項目の追加など)

ウ. アラーム発報機能

エ. 誤操作警告・操作拒否機能

オ. 機器運転時間管理機能 (主ポンプ設備、自家発電設備など)

カ. メンテナンス表示・操作禁止設定機能 (札掛け)

キ. ガイダンスを表示する機能。

(2) 帳票・画面印刷設定支援

ア. 画面印刷

イ. 帳票作成

(ア) 日報、月報、年報

(イ) 過去分選択データ

ウ. 帳票修正、欠損データの入力

訂正及び欠損したデータを任意に入力可能とする。

エ. 印刷時間設定

オ. 印刷背景色変換

印刷時に、監視モニタの背景色とは別に無色で印刷すること、又は指定色を反転して印刷することが可能である。

カ. データファイルCSV、Excel 等形式対応

データファイルの読み込み、保存を汎用ソフト (CSV、Excel など) の形式で可能とする。

3. 状態シンボル表示仕様

機器等のシンボルは、原則として J I S 等の規格に準じ、規格に取り扱われていない場合は、監督員の指示に従いシンプルなものを選択する。

(1) 受変電設備

ア. 原則として、受変電設備の機器は J I S によるものとする。

イ. 受変電設備のシンボルの周囲に「中央／現場」、「自動／手動」、「鎖錠／解錠」などの状態表示を行う。

ウ. 配色

(ア) 閉路・・・・・・・・・・・・・・・・ 赤色

(イ) 開路・・・・・・・・・・・・・・・・ 緑色

なお、受変電設備の単線結線及び発電設備グラフィック画面の詳細については、表－Ⅲ. 6. 2 ～表－Ⅲ. 6. 4 を参照とし、監督員の指示により決定する。

(2) ポンプ設備

ア. ポンプ設備のシンボルの周囲に「中央／現場」、「自動／手動」、「始動準備完了」、「回転数又は定格回転数に対する回転数(%)」、「電動機電流」などの状態表示を行う。

なお、ポンプ単体及びポンプ全体（送配水系統が同一）グラフィック画面の詳細については、表－Ⅲ. 6. 2 ～表－Ⅲ. 6. 4 を参照し、監督員の指示により決定する。

イ. 配色

(ア) 運転・・・・・・・・・・・・・・・・ 赤色

(イ) 停止・・・・・・・・・・・・・・・・ 緑色

(3) 弁類

ア. 弁類のシンボルの周囲に「中央／現場」、「自動／手動」、「弁の開度」等の状態表示を行う。

イ. 主要な手動弁のシンボルは、設定画面等から画面表示用に「全開」及び「全閉」の状態の設定ができるようにする。

ウ. 配色

(ア) 全開、寸開・・・・・・・・・・・・ 赤色

ただし、寸開状態について他の色を選択して表示することができる場合は、寸開はマゼンタ色とする。

(イ) 全閉・・・・・・・・・・・・・・・・ 緑色

(4) 原水・・・・・・・・・・・・・・・・ 青色

浄水・・・・・・・・・・・・・・・・ 水色

(5) 薬品設備及び注入配管

ア. 塩素又は次亜塩素酸ナトリウム・・・・ 黄色

イ. PAC・・・・・・・・・・・・・・・・ 緑色

ウ. 水酸化ナトリウム・・・・・・・・・・・・ 桃色

(6) 空気源設備・・・・・・・・・・・・ 白色

(7) 活性炭設備・・・・・・・・・・・・ 灰色

(8) オゾン設備・・・・・・・・・・・・ 紫色

(9) 硫酸設備・・・・・・・・・・・・ 橙色

(10) 排泥・汚泥・・・・・・・・・・・・ 茶色

(11) 配水池水位、薬品貯蔵タンク等の液位の上限及び下限用に、シンボルを表示する。

(12) 流量方向

正逆方向があるものについては、方向を表示する。

(13) 共通事項

ア. 稼働中の機器表示

ポンプの始動中、停止中や弁の開閉動作中の機器シンボルは、点滅（原則として始動中及び開動作中は赤色、停止中及び閉動作中は緑色）とするか、又は動作中のシンボルの近傍に、「始動中」、「停止中」、「開動作中」、「閉動作中」等の表示を行う。

イ. 故障

故障時の機器のシンボルは、故障を認識しやすいものとする。

ウ. 操作可能・不可能機器の判別

シンボルや設定値(S V)表示は、操作可能／不可能を判別できるものとする。

エ. 状態表示の判別

操作場所の選択状態や条件成立は、操作性、視覚性を考慮し認識しやすいものとする。

オ. アラームメッセージは、発生した時間、施設名、設備名、故障名称などを表示し、警報復帰の有無が確認できるものとする。なお、重故障表示は赤色、軽故障表示は黄色とする。

カ. 関係画面への展開

監視操作の操作性及び円滑化を図るため、関係する画面の呼び出しを効率的に行えるようにする。

### 6. 3. 2 監視操作画面操作方式

#### 1. 監視操作装置の操作権

操作権を取得した監視操作場所の監視操作装置（以下この項目において「監視装置」という。）が優先的に操作できる方式とする。

監視装置の設置場所が複数かつ同一の監視操作が可能な場合は次による。

(1) 監視装置に操作場所が切り換えられる機能を設け、操作場所単位で他の監視操作場所から操作権を取得する。

操作権がない監視装置は、画面展開などを除き、機器に対する操作や制御にかかわる設定（ポンプ回転数、バルブ開度、薬品注入率など）は行えないものとする。

(2) 切替操作は、原則どの監視装置からも行えるものとする。ただし、操作権の切替えを行った場合は、操作した監視装置の設置場所がわかるように、運転履歴等に記録を表示、保存する。

#### 2. 監視画面表示切替時間

(1) 監視操作モニタのディスプレイ表示応答時間（画面を切替え表示をするまでの時間）は、1秒程度とする。

(2) 操作応答時間（操作指令により機器の応答が表示されるまでの時間）は、起動シーケンス時間を除き3秒程度とする。ただし、監視制御システムの構築上、通信速度等の機能的な制約により通信に一

定の時間を要する場合は、監督員との協議による。

### 3. 警報等

(1) プラントの重故障と軽故障は、警報音又は音声メッセージで識別できるようにする。

(2) 故障復帰は、原則として故障の復帰を確認できる現場操作盤等で行い連動して自動復帰する。

なお、状態改善により故障復帰するものについては、現場での復帰によらず自動的に故障表示を復帰させる。

(3) 常時監視が行われていない浄水場、送・配水施設などでは、警報音をタイマー等により自動的に停止できるものとする。なお、設定時間については監督員との協議による。

### 3. 制御及び切換スイッチ

#### (1) 共通

状態及び動作	内 容
中 央	現場にある機器について、自動又は手動による当該機器の操作信号が発せられる場所が、中央管理室に選択されている状態。機器仕様、使用状況によっては「遠方」と読み替えてもよい。
現 場	機器の操作信号が発せられる場所が、現場操作盤等に選択されている状態。機器仕様、使用状況によっては「機側」と読み替えてもよい。
現 場 監 視	中央管理室以外の場所で多数の機器を一括、集合して監視操作を行う場合に、「現場監視」として選択モードを設ける。
単 独	機器又は装置を他との関連を持たせず、個別に動作させること。
連 動	関連する機器を条件の下に一連に動作させること。
自 動	ある条件が成立したことを検知しながら、機器又は装置が所定の動作を行うこと。
手 動	人が介入する方法によって、機器の操作を個々に行わせること。
運転（動作）	機器又は装置を始動し動作させること。
運転（状態）	機器又は装置が所定の動作をしていること。又はその状態
停止（動作）	機器又は装置を運転状態から停止状態にすること。
停止（状態）	機器又は装置が停止していること。又はその状態

#### (2) 遮断器類

状態及び動作	内 容
開（動作）	受変電、配電設備における遮断器類を開路（切）とすること。装置本体の機械的表示に文字を使用する場合は、開は“切”と表示
開（状態）	受変電、配電設備における遮断器類が開路（切）となっている状態。装置本体の機械的表示に文字を使用する場合は、開は“切”と表示
閉（動作）	受変電、配電設備における遮断器類を閉路（入）とすること。装置本体の機械的表示に文字を使用する場合は、閉は“入”と表示
閉（状態）	受変電、配電設備における遮断器類が開路（入）となっている状態。装置本体の機械的表示に文字を使用する場合は“入”と表示
鎖錠（動作）	遮断器類の開閉（操作）機能をロックすること。
鎖錠（状態）	遮断器類の開閉（操作）機能がロックされた状態。
解 錠	遮断器類の鎖錠状態を解除すること。

## (3) ポンプ設備

状態及び動作	内 容
準備完了	始動条件が成立している状態
運転（動作）	機器又は装置を始動し動作させること。
始 動 中	機器又は装置が停止状態から運転状態に入るまでの過程
運転（状態）	機器又は装置が所定の動作をしていること。又はその状態
停止（動作）	機器又は装置を運転状態から停止状態にすること。
停 止 中	機器又は装置が運転状態から停止状態に入るまでの過程
停止（状態）	機器又は装置が停止していること。又はその状態
増 速	機器の回転速度を上げること。 機器仕様、使用状況によっては「昇速」と読み替えてもよい。
減 速	機器の回転速度を下げること。 機器仕様、使用状況によっては「降速」と読み替えてもよい。
非常停止	非常の場合に迅速かつ安全に機器又は装置を停止させること。 機械駆動部への電源供給を即時に直接遮断する停止機能を備える。

## (4) 弁類

状態及び動作	内 容
開（動作）	弁類を開方向に動作させること。
開動作中	弁類が開方向に動作していること。又その状態
開（状態）	弁類が全開もしくは中間開度で開いている状態
閉（動作）	弁類を閉方向に動作させること。
閉動作中	弁類が閉方向に動作していること。又その状態
全閉（状態）	弁類が全閉となっている状態

## (5) 発電機設備

状態及び動作	内 容
発電	自家用発電機設備により発電した電力で設備運用すること。
買電	電力会社から電力供給（受電）により設備運用すること。
準備完了	始動条件が成立している状態
電圧確立	発電機が所定の電圧に達し、電源供給が可能であること。
運転（動作）	機器又は装置を始動し動作させること。
始動中	機器又は装置が停止状態から運転状態に入るまでの過程
運転（状態）	機器又は装置が所定の動作をしていること。又はその状態
停止（動作）	機器又は装置を運転状態から停止状態にすること。
停止中	機器又は装置が運転状態から停止状態に入るまでの過程
停止（状態）	機器又は装置が停止していること。又はその状態
非常停止	非常の場合に迅速かつ安全に機器又は装置を停止させること。 機械駆動部を即時に停止させる機能を備える。

## 6. 4 運転制御の基本機能

浄水場、送・配水施設などにおいて、プラントを自動運転する場合の基本的機能は、次のとおりとする。

### 1. 受配電設備

受電設備の停電切換及び無停電切換については電力会社と十分に協議する。

- (1) 特別高圧受電設備及び高圧受電設備で2回線受電（常用、予備）を行っている場合、常用回線受電時の停電において、自動的に常用回線から予備回線受電に切り替わるものとする。
- (2) 電力会社から受電できない場合には、全停電と同時に自家用発電設備が自動的に始動し、必要な負荷に給電が行えるものとする。
- (3) 受変電、配電設備に使用される開閉装置の保守点検作業（電力会社からの要請を含む。）において、安全確保のため監視操作画面から受電用断路器の開閉（操作）機能をロック（鎖錠）できるものとする。
- (4) 受電の無停電切換は、監視操作画面からインターロックを解除し、解除後は切替操作を行えるものとする。
- (5) 進相コンデンサの自動力率調整を行う場合、原則として無効電力を計測し、進相コンデンサの台数制御を行う。
- (6) 使用電力量により時限終了後の電力を予測し、デマンド目標値を超えるおそれがある場合、警報を出力する。

### 2. 主ポンプ設備

- (1) ポンプの運転制御は圧力制御、流量制御、水位制御とする。  
また、プロセス制御装置／共通制御装置からの回転数目標値で制御を行う。
- (2) 主ポンプが重故障により停止した場合、予備機を自動的に始動させ自動運転を継続させるものとする。
- (3) ポンプ制御装置が故障した場合、故障直前の運転状態を継続するものとする。
- (4) 主ポンプを複数台運転する場合は、原則として揃速運転を行う。
- (5) 主ポンプの台数制御は、各ポンプの特性及び運転時間を考慮して効率的な号機選定を行う。  
また、原則として、ポンプの配電系統が偏らないような台数制御の号機選定を行うものとする。
- (6) 手動モードが選択されている主ポンプは、台数制御の対象としない。
- (7) 台数制御運転中に異常・事故等のあった主ポンプを非常停止した場合、台数制御に伴う予備機の追加始動は行わないものとする。

### 3. ろ過設備（代表的な制御方式である流量制御形の場合）

#### (1) ろ過流量制御

ア. 流量制御は、流出弁や流量調節弁の使用、堰流量調節方式などにより、ろ過流量制御を行い、設定された流量が確保されるよう制御する。

イ. 1池当たりのろ過流量設定値は「全ろ過流量／稼働池数」とする。ただし、池を個別に指定して

ろ過流量を設定した場合は、指定した池とその設定流量を優先とするほか、池の稼働を休止設定とした場合は、稼働池数から除くものとする。

#### (2) 損失水頭監視

各池の損失水頭を表示して監視することにより、ろ過池ろ層の閉塞状況を管理する。

#### (3) 洗浄制御

ア. 洗浄は、ポンプ及び各弁が一連の手順に従い連動制御する（ろ過池洗浄シーケンス制御）。

なお、連動制御対象は、流入弁、流出弁、排水扉、表洗弁、逆洗弁、表洗ポンプ、逆洗ポンプとする。

イ. 洗浄開始指令は、タイマーによる自動指令、損失水頭による自動指令及び人間の判断による手動指令とする。

ウ. 洗浄時間（表洗・逆洗）、流量（表洗・逆洗）は任意に設定ができる。

エ. 洗浄工程における制御内容

ろ過池洗浄工程では次の制御を行う。

##### (ア) スローダウン

段階的に洗浄水量を減らすため逆洗ポンプ、逆洗弁を制御し流量調節を行う。

##### (イ) スロースタート

洗浄終了後、ろ過流量を所定水量まで段階的に増やすため、流出弁を制御し流量調節を行う。

#### (4) 状況監視

ア. 各池ごとに弁類等の開閉状態を表示する。

イ. 各池の水位監視をフロートレススイッチ等により行い、「ろ過可能水位」、「ろ過停止水位」などを表示する。

ウ. 各弁類の開閉状態と水位状態の組合せ関係が、ろ過工程・洗浄工程であらかじめ想定されたパターンと異なる場合は警報を出力し、当該池を全体の自動制御対象から外す。

表-Ⅲ. 6.2 受配電設備監視操作画面 (参考)

条件		項目	画面	備考
シンボル 及び グラフィック	遮断器	本体	○	
	断路器	本体	○	
	VCT	本体	○	
	避雷器	本体	○	
	EVT	本体	○	
	変圧器	本体	○	
	コンデンサ	本体	○	
	母線	本体	○	
表示	状態	操作場所	○	
		入 (閉路) / 切 (開路)	○	
		コンデンサ自動 / 手動	○	
アナログ 表示	電流	受電電流 (各相)	○	
		主変圧器一次	○	
		主変圧器二次	○	
		母線連絡	○	
		高圧変圧器 (動力及び照明) 一次	○	
		高圧変圧器 (動力及び照明) 二次	○	
	電圧	受電電圧	○	
		主変圧器一次	○	
		主変圧器二次	○	
		母線連絡	○	
		高圧変圧器 (動力及び照明) 一次	○	
		高圧変圧器 (動力及び照明) 二次	○	
	周波数	受電周波数	○	
	力率	受電力率	○	
	電力	受電電力	○	
操作	遮断器等	開閉スイッチ	○	
	断路器	断路器鎖錠 / 解錠	○	
その他		操作ガイダンス	○	

表－Ⅲ.6.3 自家発電設備監視操作画面（参考）

条件		項目	画面	備考
シンボル 及び グラフィック	自家発電	本体	○	
	遮断器	本体	○	
	切換器	本体	○	
表示	状態	操作場所	○	
		買電／ 自家発	○	
		始動準備完了	○	
		始動中／ 停止中	○	
		電圧確立	○	
	アナログ	電圧	○	
		電流	○	
		周波数	○	
		力率	○	
		電力	○	
スイッチ	操作	運転／ 停止(選択)	○	
		非常停止	○	
		自家発始動・停止自動／ 手動	○	
		遮断器投入・引外し自動／ 手動	○	
その他		ガイダンス（商用－買電切換）	○	

表-Ⅲ.6.4 ポンプ設備監視操作画面（参考）

条件		項目	機器単体画面	設備全体画面
シンボル 及び グラフィック	ポンプ	本体（運転状態赤色と停止状態緑色表示）	○	○
	ポンプ 周辺配管	配管図(吸込配管／吐出配管)	○	○
		ポンプ冷却水配管図（冷却水通水／断水）	○	
	電動機	本体	○	
	吐出弁	吐出弁（赤色と緑色表示）	○	○
	速度 制御装置	本体	○	
補機本体及び配管等		○		
表示	状態	操作場所	○	○
		始動準備完了	○	○
		始動中／停止中	○	○
アナログ 表示	ポンプ	軸受温度	○	
	電動機	電動機回転数及び定格に対する%表示 （原則は並記）	○	○
		巻線温度	○	
		電動機電流	○	○
		電動機電力	○	
	吐出弁	吐出弁開度	○	○
本管	圧力（吐出及び吸込）、流量	○	○	
スイッチ	操作	運転／停止（選択）	○	○
		非常停止	○	○
		手動／自動	○	○
		表示復帰	○	○
設定入力	制御用	電動機回転数（原則は定格に対する%表示）	○	○
		圧力、流量、水位等	○	○

## 7 電動機

### 7.1 一般事項

取水、送水、配水などの重要なポンプに使用される電動機の仕様は次のとおりとする。

#### 1. 形式

(1) 原則として保護等級 I P 2 2 の三相誘導電動機とする。

(2) 耐熱クラスは、次のとおりとする。

ア. 低圧用は、耐熱クラス E 以上

イ. 高圧用は、耐熱クラス F 以上

#### 2. 電動機の構造は、次のとおりとする。

(1) 計装設備や冷却水配管等の電動機に附帯する設備は、電動機毎に分割し事故発生時の波及防止、補修などが単独で行えるようにする。

(2) 電動機各部のグリスアップは、原則として集中給油方式とする。

(3) 電動機の点検や補修作業に必要な点検架台、はしごなどを設置する。

(4) 騒音対策が必要な場合は、防音カバー等を設置する。

(5) 防音カバーを設置する場合は、電動機の点検、補修等に支障がない構造とする。

(6) 巻線形の場合は、カーボンブラシの粉じんが外部に出ない構造とし、維持管理を考慮した点検口を設置する。

(7) 省エネルギーを図るため、回転速度制御装置との組合せも考慮した高効率の電動機とする。

(8) 駆動軸部には回転時の巻き込み防止のための保護カバー等を設置する。

#### 3. 附属機器は、次のとおりとする。

点検整備に必要な特殊工具等

### 7.2 インバータ

スイッチング素子 6 個を用いた三相出力インバータが用いられる。インバータ方式を使わないもの比べてモータの回転速度調整や出力トルクの調整が容易になることによって効率を大幅に改善することができる。PWM方式による電圧・周波数可変制御が行われるため、マイクロプロセッサを利用した演算部によりスイッチング素子を駆動するものが大部分である。

- |            |                     |
|------------|---------------------|
| 1. 出力電圧クラス | 特記仕様書による。           |
| 2. 定格容量    | 特記仕様書による。           |
| 3. 出力周波数   | 特記仕様書による。           |
| 4. 電源      | 特記仕様書による。           |
| 5. 入力許容変動率 | 電圧：±10%以内、周波数：±5%以内 |
| 6. 電源側入力力率 | 95%以上               |
| 7. 制御方式    | PWM制御（V/F 一定制御）     |
| 8. 出力周波数精度 | 最大出力周波数の±0.5%以内     |

9. 負荷トルク特性          2乗トルク負荷
10. 変換効率                97%以上
11. 入力変圧器の仕様は次のとおりとする。
- (1) 型式                    屋内モールド型自冷式
- (2) 相数                    12相以上
- (3) 耐熱クラス            F種以上
- (4) 取付部品の仕様は次のとおりとする。
- ア. ダイアル温度計（警報接点付）1個/台
- イ. 防振ゴム                1組/台
- ウ. 車輪                    1組/台
- エ. 銘板                    1式
12. 周囲温度                 $-5 \sim +50^{\circ}\text{C}$
13. 冷却方式                強制風冷式
14. 本装置により制御を行う電動機の仕様は次のとおりとする。
- (1) 種別                    三相交流誘導電動機
- (2) 型式                    かご型
- (3) 出力                    特記仕様書による。
- (4) 極数                    特記仕様書による。
15. 附属品                   インバータユニット（1相分）
16. 本設備は「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」に適合していること。
17. 回転数制御装置故障等に伴う非常時対応として、次の回路のいずれかを構築するものとする。
- ただし、特記仕様書にて(1)を指定するほかは(2)の回路とする。
- (1) 主回路切替器（遮断器又は断路器）を用いてバイパス回路から全電圧始動が出来る構造とする。
- (2) 装置盤内にて母線接続方法を変更して全電圧始動が出来る構造とする。
18. 瞬時停電時（2秒以内）において、復電時自動再始動機能を有すること。
19. 本装置を収納する盤の構造については、「Ⅲ電気設備工事編 2 受変電・配電設備」を参照する。

## 8 太陽光発電設備

### 8.1 一般事項

太陽光発電システムとは、太陽からの日射を受けると直流電力を発生し、並列する商業電源の電圧、周波数、位相と同期した交流電力に変換し対象とする負荷設備に電力を供給する。また余剰電力が生じた場合には、当該電力を電力会社側電力系統に供給することができる設備も考慮する。

### 8.2 システム概要

システム構成は、太陽電池モジュール、太陽電池用架台、接続箱、パワーコンディショナ、連携保護装置、及びデータ収集装置等により構成される。

#### 1. 太陽電池モジュール

- (1) モジュールはパワーコンディショナの定格入力電圧を基準に選定する。
- (2) モジュールの選定については、高出力・高効率のものを選定する。
- (3) モジュールを組み合わせるパワーコンディショナの発電条件を考慮し、適正な配列選定を行う。

JIS C 8918「結晶系太陽電池モジュール」によるほか、次のJIS規格を参照する。

JIS C 8990「地上設置の結晶シリコン太陽電池（PV）モジュール

－設計適格性及び形式認証のための要求事項」

JIS C 8991「地上設置の薄膜太陽電池（PV）モジュール

－設計適格性及び形式認証のための要求事項」

JIS C 8917「結晶系太陽電池モジュールの環境試験方法及び耐久試験方法」

#### 2. 架台

- (1) 設置場所（屋根、配水池、沈澱池覆蓋など）の条件、及び環境により適切な設置角度、設置方法とする。
- (2) 関係法規に基づき必要な強度を有する。
- (3) 設置環境に見合う耐候性を有する。
- (4) 防火基準、風致地区、その他の条例及び基準風速、積雪量などを確認する。
- (5) 浄水処理設備に近接して設置する場合は浄水処理に悪影響を及ぼさないよう適切な材料を使用する。

#### 3. 接続箱

- (1) 配線用遮断器、避雷素子、逆流防止ダイオードなどを内蔵する。
- (2) 配線用遮断器トリップ等故障信号出力端子を設置し、外部に出力できるものとする。

#### 4. パワーコンディショナ

- (1) 出力電圧 特記仕様書による。
- (2) 電力変換効率 特記仕様書による。
- (3) 出力基本波力率 特記仕様書による。
- (4) 系統連系方式 特記仕様書による。

## 5. 連系保護装置

- (1) 商用電源系統保護協調と整合をとり、系統異常による連系遮断を行う。
- (2) 保護継電器は「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」による。

## 6. データ収集装置

必要に応じ次の信号等の外部入出力のデータを収集し外部に出力・表示する。

- (1) インバータ出力電圧
  - (2) インバータ出力電流
  - (3) インバータ出力電力
  - (4) 太陽電池出力電圧
  - (5) 太陽電池出力電流
  - (6) 太陽電池出力電力
  - (7) パワーコンディショナ運転・故障表示
  - (8) 発電電力積算
- ## 7. その他機器
- (1) 日射計
  - (2) 気温計
  - (3) 表示装置

## 8. 3 運転方式

インバータは、以下のとおり全自動運転を行うことを基本とする。

1. 太陽電池の動作特性を監視し、設定値に達するとインバータを自動的に起動する。
2. 太陽電池の出力を監視し、設定値以下になると自動的に運転を停止する。
3. 交流系統に事故が発生した場合やインバータ故障時は、速やかに商用系統との連携接続を解列し確実に停止する。
4. 商用系統の事故の場合は、商用系統が復旧すれば確認時間後自動的に再投入して運転を再開する。

## 9 小水力発電設備

### 9.1 一般事項

1. この節では、配水池等の入水残圧を有効活用するために設置する小水力発電設備について規定する。
2. 発電機の構造及び性能は、特記仕様書に示す設計条件、仕様に対して十分な機能を有し、耐久性、安全性、操作性及び保守管理を考慮したものとする。  
また、次の要件を満たすものでなければならない。
  - (1) 設計図書で示した条件の使用範囲で、需要水量変動に対し、円滑にかつ効率よく追従が可能である。
  - (2) 振動や騒音が少なく、円滑に運転できること。
  - (3) 高頻度、長時間の連続運転に耐えるもので、耐摩耗性及び耐食性に優れていること。
  - (4) 水車発電機故障時はバイパス管路を運転し、水道施設の運転に影響を与えないこと。また、水撃現象（ウォーターハンマ）対策等についても考慮すること。

### 9.2 機器仕様

#### 1. 水車発電機

- (1) 数量 特記仕様書による。
- (2) 使用条件 特記仕様書による。
- (3) 発電機型式 特記仕様書による。
- (4) 発電機出力 特記仕様書による。
- (5) 水車回転速度 特記仕様書による。
- (6) 水車型式 特記仕様書による。
- (7) 接続規格 特記仕様書による。
- (8) 材質 特記仕様書による。
- (9) 軸受潤滑方式 水道管路に設置するため水質に影響を与えないこと。
- (10) 塗装仕様 特記仕様書による。
- (11) 外形寸法 特記仕様書による。
- (12) 騒音 敷地境界で規制値以下とする。
- (13) 附属品 特記仕様書による。

#### 2. 電動弁

「Ⅱ機械設備工事編 12.5 弁類」を参照する。詳細は特記仕様書による。

#### 3. 低圧閉鎖配電盤

「Ⅲ電気設備工事編 2.4 低圧配電盤」を参照する。詳細は特記仕様書による。

#### 4. 発電機監視制御盤

- (1) 制御対象 特記仕様書による。

- (2) 始動方式                    特記仕様書による。
- (3) 保護方式                    特記仕様書による。
- (4) 系統連系                    特記仕様書による。
- (5) 発電機の停止条件        特記仕様書による。
- (6) 発電機停止時のバイパス管路運転    特記仕様書による。
- (7) 制御モード                特記仕様書による。

## 10 配線

### 10.1 電線・ケーブル類

電線・ケーブル類とは、ケーブル、電線及び光ファイバーケーブル並びに端末処理材、接続材料等配線工事に必要な材料をいう。

1. 電線・ケーブル類は、原則として環境対策型（EM電線・ケーブル）を選定し、JIS、JCS規格に適合する製品を使用する。
2. 電線・ケーブル類の太さの選定に当たっては、原則として制御配線及び計装配線は、 $1.25\text{mm}^2$ 以上、低圧動力配線については、 $2.0\text{mm}^2$ 以上のものを使用する。
3. 多心ケーブルを使用する場合は、1心ごとに判別できるものを使用する。
4. 電線は表-Ⅲ.2.1.1により色別する。

表-Ⅲ.10.1 電線・ケーブル類の使用目的による分類（参考）

用途	通称/呼称	規格（記号）	
屋内用絶縁電線 （接地用は緑）	EM-IE	JIS C 3612	耐燃性ポリエチレン絶縁電線（IE/F）
消防用 ケーブル	EM-FP EM-FPC	消防庁告示	耐燃性ポリエチレンシース耐火ケーブル
	EM-HP	消防庁告示	耐燃性ポリエチレンシース耐熱ケーブル
	EM-AE	JCS 4396	耐燃性ポリエチレンシース警報用ポリエチレン絶縁ケーブル
高圧電力用 ケーブル	EM-CE EM-CET	JIS C 3606	架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル（CE/F） トリプレックス形架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル（CET/F）
低圧電力用 ケーブル	EM-CE EM-CET	JIS C 3605	架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル（CE/F） トリプレックス形架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル（CET/F）
	EM-EEF	JIS C 3605	ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル平形（EEF/F）
制御用ケーブル	EM-CEE	JIS C 3401	制御用ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル（CEE/F）
計装用ケーブル	EM-CEE-S	JCS 4258	遮へい付制御用ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル（CEE-S/F）
通信・信号用 ケーブル	EM-CPEE	JCS 5420	市内対ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル（CPEE/F）
	EM-KPEE		計装用ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル
高周波同軸 ケーブル		JCS 5422	耐燃性ポリエチレンシース高周波同軸ケーブル（5C-2E/F、他）

（注1）防災施設、特殊環境などに使用する電線・ケーブル類は、関係法令、環境条件に適合する電線・ケーブル類を使用する。

（注2）製造者名又は商標、製造年、耐火・耐熱ケーブルである旨を表示する。

（注3）EM-FPは露出配線、EM-FPCは露出配線及び電線管

（注4）通信用及び計装用ケーブルは遮へい付きとする。

## 10.2 電線・ケーブル類の布設

電線・ケーブル類を布設する場合は、次のとおりとする。

1. 布設方法は、原則として表－Ⅲ.10.2 による。

表－Ⅲ.10.2 施設場所と配線方法

施設場所	配線方法
ピット築造部分	ピット配線
管廊内	ラック、電線管配線
コンクリート類の築造部分	ラック、ダクト、ピット、電線管配線
地中埋設部分	波付硬質合成樹脂管、ヒューム管、PE管配線

2. 電線・ケーブル類は、原則として高圧動力用、低圧動力用、制御・計装用に分離・整線して布設する。また、ピット、ラック、ダクトに配線する場合は、必要に応じて隔離板を設ける。
3. 電線・ケーブル類及び接地幹線用電線の両端及び主要箇所には、種別、行先（自・至）、用途、布設年度などを記入した標示を取り付ける。取付け場所は、ピット、ラック、ダクト、プルボックス、マンホールなどの次の箇所とする。
  - (1) 分岐部分・屈曲部分
  - (2) 既に布設されているケーブル標示近傍
  - (3) その他の監督員が指示する必要な箇所
4. 主要な盤相互間及び関連する主要機器（制御盤、操作盤などが附属するもの）との間に布設する制御ケーブルは、原則として予備線を確保する。
5. 電線・ケーブル類は、原則として布設区間の途中で接続してはならない。
6. 高圧ケーブル及び低圧動力ケーブル60mm<sup>2</sup>以上のケーブル類の末端には、JIS規格及び社団法人日本電力ケーブル接続技術協会JCAA規格に適合した末端処理材を使用する。その他の末端には、絶縁キャップ付端子又はコネクタ等を使用する。

なお、ケーブル導体、絶縁物及び遮へい銅テープを傷つけないように行う。
7. 機械的強度を要する場所に施工する電線及びケーブル類には、保護のため電路材を用いて布設する。
8. 床、壁などの貫通部で防火区画箇所や浸水のおそれのある箇所には、延焼防止、浸水対策などの処理をする。
9. 建築物の接続部分、ケーブルを屋外に引き出す部分にはケーブル余長を持たせる。
10. ケーブル類を埋設するときは、埋設標示シート、埋設標示柱等を設ける。
11. ケーブル布設に当たっては、その屈曲半径は表－Ⅲ.10.3 による。

表-Ⅲ. 10.3 ケーブルの屈曲半径

区分	高圧動力ケーブル	低圧動力ケーブル	制御・通信ケーブル	備考
単心	10D以上	8D以上	6D以上	
多心	8D以上	6D以上	6D以上	
単心より合わせ	8D以上	8D以上	—	トリプレックス形等

注 Dはケーブルの仕上がり外径

12. 光ファイバーケーブル布設に当たって、その屈曲半径は、仕上がり外径の20倍以上とする。

また、固定時の屈曲半径は、仕上がり外径の10倍以上とする。

13. 盤内ケーブル処理について

(1) ケーブルの立ち上がり部は結束ひもで盤内支持物に固定する。

(2) 動力用ケーブルには、相識別のためのテープ、札などを取り付ける。

(3) 各心線には線番号を表示する。

(4) 盤内のケーブル配線用の穴は、適切な大きさとする。

また、通線後、余分な開口部は合成樹脂板等で閉鎖し、隙間は充填剤で埋めるものとする。

(5) 端子台の大きさは、ケーブルの太さに適合したものを使用する。

(6) 端子台への接続は、圧着端子（丸端子）とし、端子台1端子に取付けできる圧着端子の個数は2個までとする。

14. 機器へのケーブル接続は、原則として立ち上がり接続とする。

15. 耐火ケーブル相互及び耐熱ケーブル相互の接続部は、使用するケーブルと同等以上の絶縁性能、耐火性能及び耐熱性能を有するものとする。

16. 電線・ケーブル類の接続部分の絶縁処理を絶縁テープで行う場合は使用環境を考慮し、機械的強度や絶縁耐力、密着性、粘着力に優れたものを使用する。

17. 金属ダクトに配線する場合は、次のことに注意して行う。

(1) 金属ダクト内の電線を外部に引き出す部分は、金属ダクトの貫通部分で電線が損傷するおそれがないように施設する。また、電線の分岐点に張力が加わらないように施設する。

(2) 金属ダクト内の配線を垂直で布設する場合は、がいし、乾燥した木材等により電線の移動を防ぎ電線の自重を支持する。

18. ケーブルをラック上に配線する場合、次のように行う。

(1) ケーブル相互のもつれや交差を少なくするように、整然と配列し、原則として水平部では3m以下、垂直部では1.5m以下の間隔で小げたに結束（固定）する。

(2) ケーブルラックの垂直部に多数のケーブルを結束（固定）する場合は、同一小げたに荷重が集中しないように分散する。

19. 地中電線路にケーブルを布設する場合は、次の各項により行う。

(1) 管内にケーブルを布設する場合は、引入れに先立ち管内を十分清掃し、ケーブルを損傷しないよう

に管端口を保護した後、丁寧に引き入れる。

また、ケーブルの通線を行わない場合は、通線用のワイヤーを通線し、管端口には防水栓等を差し込むものとする。

- (2) ケーブルの引込口及び引出口から、水が屋内に浸入しないように十分留意して防水処理を行う。
- (3) ケーブルは、要所、引込口、引出口近くのマンホール及びハンドホール内で余裕をもたせる。
- (4) ケーブルは、管路内に接続部があってはならない。

### 10.3 電路材

- 1. 電路材とは、電線・ケーブル類の布設に必要な電線管、ダクト、ラックその他の材料をいう。
- 2. 電路材は、布設場所に適応したものを選定し、構造は、保守が容易なものとする。

#### 10.3.1 電線管

- 1. 金属管及び附属品

金属管及び附属品は、J I Sマーク表示品を使用する。

表-Ⅲ.10.4 金属管及び附属品

呼 称	規 格	備 考
金属管	JIS C 8305「鋼製電線管」	
金属管の附属品	JIS C 8330「金属製電線管用の附属品」	
	JIS C 8340「電線管用金属製ボックス及びボックスカバー」	

(注) 厚鋼電線管を使用する場合は、溶融亜鉛めっきのめっき付着量300g/m<sup>2</sup>以上とする。

- 2. 金属製可とう電線管及び附属品

金属製可とう電線管及び附属品は、第2種金属製可とう電線管とし、管及び附属品は、JISマーク表示品を使用する。

表-Ⅲ.10.5 金属製可とう電線管及び附属品

呼 称	規 格	備 考
金属製可とう電線管	JIS C 8309「金属製可とう電線管」	
金属製可とう電線管の附属品	JIS C 8350「金属製可とう電線管用附属品」	

- 3. 硬質ビニル電線管及び附属品

硬質ビニル電線管及び附属品は、J I Sマーク表示品を使用する。

表-Ⅲ. 10. 6 硬質ビニル電線管及び附属品

呼 称	規 格	備 考
硬質ビニル電線管	JIS C 8430 「硬質塩化ビニル電線管」	
硬質塩化ビニル電線管 用附属品	JIS C 8432 「硬質塩化ビニル電線管用附属品」 JIS C 8435 「合成樹脂製ボックス及びボックスカバー」	

### 10. 3. 2 ダクト

1. ダクトは、原則としてアルミ製又は鋼製とする。
2. アルミ製ダクトは、厚さ2.0mm以上のアルミ合金製とし、アルマイト処理を施したものとする。
3. 鋼製ダクトは、厚さ2.3mm以上の鋼板製とし、防錆処理の後塗装を施したものとする。
4. ダクトの内面及び外面は、さび止めのためめっき又は塗装を施す。
5. ダクトのケーブル点検窓は、開閉が容易な構造とする。
6. 内面は、電線被覆を損傷するような突起がないようにする。
7. ダクトの支持材は、アルミ製、鋼製（溶融亜鉛めっき）及びSUS製とする。

### 10. 3. 3 ラック

1. ラックは、原則としてアルミ製とする。
2. アルミ製ラックは、アルミ合金を使用し、アルマイト処理を施したものとする。
3. アルミ製ラックの支持材は、アルミ製、鋼製（溶融亜鉛めっき）及びSUS製とする。

## 10. 4 電路材の布設

### 10. 4. 1 金属製電線管の布設

金属製電線管を布設する場合は、JEAC8001「内線規程」(3110節「金属管配線」)によるほか、次の各項による。

1. 金属製電線管及びその附属品は、塗装又は溶融亜鉛めっきを施す。塗装を行う場合には、原則として合成調合ペイント2回とする。
2. 金属製電線管工事は、原則ねじなし電線管で行う。ただし、重量物の通過する通路及び屋外においては、厚鋼電線管の配管で行う。なお、厚鋼電線管は、溶融亜鉛めっきを施したものを採用する。
3. 金属製電線管の固定金物は、電線管の材質によって適切なものを使用する。
4. 金属製電線管を施設する場合は堅固に支持し、電線管の支持間隔は2m以下とする。  
また、管とボックス等との接続点及び管端に近い箇所を固定する。
5. 金属電線管の屈曲箇所が3箇所を超える直角（又はこれに近い屈曲箇所）がある場合やこう長が30mを超える場合は、通線作業時の電線・ケーブル被覆保護のためプルボックス等を設ける。
6. 床から立ち上げる電線管には、モルタル等で根巻きを行う。
7. 露出配管は、電線管内に布設したケーブルの種類が分かるように主要箇所に表示する。

8. 長さ1 m以上の通線を行わない管路（ただし、波付硬質合成樹脂管は除く。）には、導入線（樹脂被覆鉄線等）を挿入する。
9. 管の埋め込み又は貫通は監督員の承諾を得た後、建造物の構造及び強度に支障のないように行うこと。
10. 地中からの立上りやコンクリート基礎からの立上り部分は腐食防止用テープを貼る、またはコンクリート基礎に水勾配をとり腐食を防ぐ措置を講ずること。
11. 電線管固定金物の保護キャップについては設置高さが2 m以下となる全ての場所に取り付けること。

#### **10. 4. 2 金属製電線管の接続**

1. 金属製電線管相互の接続は、堅ろうに、かつ電氣的に接続する。
2. 管と配電盤、分電盤、ボックスなどの間は、堅ろうに、かつ、電氣的に接続し、電氣的に接続されていない場合はボンディングを施す。

#### **10. 4. 3 金属製可とう電線管の布設**

金属製可とう電線管を布設する場合は、JEAC8001「内線規程」(3120 節「金属製可とう電線管配線」)によるほか、次の各項による。

1. 金属製可とう管をサドル、ハンガなどで支持する場合は、その取付間隔は1 m 以下とする。  
また、管相互、管とボックス等の接続点及び管端から0.3 m 以下の箇所を固定する。
2. 金属製可とう電線管を使用する場合において、湿気が多い場所又は水気が多い場所に施設する場合は防湿措置を施すものとする。

#### **10. 4. 4 金属製可とう電線管の接続**

1. 金属製可とう電線管とボックス、その他の附属品とは、堅ろうに機械的、電氣的に接続する。
2. 金属製可とう電線管相互の接続は、カップリングにより接続する。
3. 金属製可とう電線管とボックス等との接続は、コネクタを使用し取り付ける。
4. ボックス等に接続しない管端には、電線の被覆を損傷しないように絶縁ブッシング、キャップなどを取り付ける。

#### **10. 4. 5 ダクトの布設**

ダクト内の配線をする場合は、JEAC8001「内線規程」(3145節「金属ダクト配線」)によるほか、次による。

1. ダクトの支持方式は、原則として天井支持方式及び壁面支持方式とする。ダクトを支持する金物は、スラブ等の構造体に、吊りボルト、ボルト等で堅固に取り付けるものとし、あらかじめ取付用インサート等を埋込む。ただし、やむを得ない場合は、十分な強度を有するコンクリートアンカー等を用いる。
2. 金属ダクトの支持間隔は、原則として水平部で3 m 以下、垂直部で6 m 以下ごととし、堅固に支持する。
3. ダクトを支持する吊りボルトは、ダクト幅が600 mm 以下のものは呼び径9 mm 以上、600 mm を

超えるものは、呼び径12mm以上とする。

4. 長尺の吊りボルトで支持する場合、曲がり部及び分岐部に移行する箇所には余分な力がかからないように留意し、必要に応じて振れ止め措置を講じる。
5. 防火区画部の貫通部にはアルミダクトを貫通させない。
6. ダクト、ラック等の配線が、防火区画を貫通する箇所は、建築基準関係法令に規定された材料、施工方法により開口部を遮へいする。

#### **10. 4. 6 ダクトの接続**

1. ダクト相互及びダクトと配電盤、プルボックス等の間は、隙間をなくし堅固に接続する。
2. ダクト相互の接続は、原則としてカップリング方式とする。
3. プルボックス、配電盤等との接続は、原則として外フランジ方式とする。
4. ダクトとケーブルラックを接続する場合は、開口部は最小限に抑え、切り口でケーブルに損傷を与えないように切り口を折り曲げ加工するか、ゴム又はプラスチック製のブッシング等で保護する。
5. ダクト相互は、堅ろうに、かつ、電氣的に接続し、電氣的に接続されていない場合は、ボンディングを施す。

#### **10. 4. 7 ラックの布設**

ラックを布設する場合、次の各項により行う。

1. ケーブルラックを支持する金物は、スラブ等の構造体に、吊りボルト、ボルト等で堅固に取り付けるものとし、あらかじめ取付用インサート等を埋込む。ただし、やむを得ない場合は、十分な強度を有するコンクリートアンカー等を用いる。
2. ラックを取り付ける場合の支持間隔は、原則として水平部で1.5m、垂直部で3m以下とし屈曲部の支持は特に強固に行う。ただし、直線部と直線部以外との接続点では、接続点に近い箇所で支持する。
3. 各ラックには回路の種別が分かるように表示板、テープ等を取り付ける。
4. ラックを複数段取り付ける場合は、原則としてラックの間隔を250mm以上とする。
5. 直線部分の長いラックには、伸縮継ぎ金具を使用する。  
なお、ブラケットで支持する場合は、ブラケット上で自由にスライドできるように取り付ける。
6. 防火区画部の貫通部には、アルミラックを貫通させない。
7. ラックを支持する吊りボルトは、ダクト幅が600mm以下のものは、呼び径9mm以上、600mmを超えるものは、呼び径12mm以上とする。

#### **10. 4. 8 ラックの接続**

1. ラック相互は、堅固に、機械的かつ電氣的に接続し、電氣的に接続されていない場合はボンディングを施す。
2. はしご形ケーブルラックの親げたと子げたとの接合は、溶接、かしめ又はねじ止めとし、堅固に、かつ、電氣的に接続して固定する。
3. トレー形ケーブルラックは、親げたと底板が一体成形又は溶接、かしめ若しくはねじ止めにより堅

固に、電氣的に接続したものとする。

#### **10. 4. 9 ラック上の配線**

ケーブルをラック上に配線する場合は、次のように行う。

1. 布設されたケーブルは、ケーブルの種類、条数及び布設場所を勘案して、ケーブルラックの子げたに緊縛する。

なお、ケーブルラックの垂直部に多数のケーブルを緊縛する場合は、同一子げたに集中させずに分散して緊縛し、間隔は1.5 m 以上とする。

2. 原則として、高圧及び低圧ケーブルを同一ラックに布設してはならない。ただし、やむを得ず同一ラック上に布設する場合は、15 cm 以上離隔する。

#### **10. 4. 10 プルボックス**

1. 屋内に取り付けるプルボックスは、設計図書に指定のない場合は合成樹脂製又はステンレス製とし、本体と蓋の間には吸湿性が少なく、かつ劣化しにくいパッキンを設けた防水形とする。ただし、設計図書で指定する場合はこの限りではない。

2. 屋外に設けるプルボックスは、設計図書に指定のない場合はステンレス製とし、本体と蓋の間には吸湿性が少なく、かつ劣化しにくいパッキンを設けた防水形とする。また、屋外の腐食進行の著しい場所（屋外引込用は除く）は、合成樹脂製で防水形とする。

3. プルボックスの下面に、水抜き穴を設ける。ただし生物の侵入の恐れがある場所に設置する場合は監督員との打ち合わせによる。

4. 蓋の止めネジは、ステンレス製とする。

5. 鋼製プルボックスは、鋼板の前処理として、下記のいずれかによる。

(1) 鋼板は加工後、脱脂、りん酸塩処理を行う。

(2) 表面処理鋼板を使用する場合は、脱脂を行う。

6. 鋼製又はステンレス製ボックスは、下記による。

(1) 鋼製プルボックスの板厚は1.6 mm 以上とし、ステンレス製プルボックスの板厚は1.2 mm 以上とする。

(2) 長辺が600 mm を超えるものには、一組以上の電線支持物の受け金物を設ける。

(3) プルボックス内部に接地端子座による接地端子を設ける。

### **10. 5 地中電線路**

掘削及び埋戻しをする場合、JIS C 3653「電力用ケーブルの地中埋設の施工方法」及びJEAC8001「内線規程」(2400節「地中電線路」)によるほか、次の各項により行う。

#### **10. 5. 1 管路等の布設**

管路等を布設する場合は、次の各項により行う。

1. 管は、不要な曲げ、蛇行等がないように布設する。

2. 管相互の接続は、管内に水が浸入しないように接続する。
3. 管と建物との接続部は、屋内に水が浸入しないように耐久性のあるシーリング材等を充填する。
4. 管とハンドホール、マンホールの接続は、ハンドホール、マンホール内部に水が浸入しないよう耐久性のあるシーリング材等を充填する。
5. 硬質ビニル管、波付硬質合成樹脂管の布設は、良質土又は砂を均一に敷きならし、布設した管の上部を同質の土又は砂を用いて締固める。なお、マンホール及びハンドホールとの接続部にはベルマウス等を設ける。
6. 配管切断面はバリ取り等、電線・ケーブルを損傷しないよう処理を行う。また必要に応じてブッシング等を使用する。

#### **10. 5. 2 管路式による埋設深さ**

地中引込線を除く地中電線路で、鋼管、合成樹脂管等で、呼径200mm以下を使用した管路式の埋設深さは次のとおりとする。

1. 車両等の重量物の圧力を受けるおそれのある場所の場合は、0.6m以上の土被りとする。
2. その他の場所の場合は、0.3m以上の土被りとする。

#### **10. 5. 3 ケーブルの布設**

ケーブルを布設する場合は、次の各項により行う。

1. 管内にケーブルを布設する場合は、引入れに先立ち管内を十分清掃し、ケーブルを損傷しないように管端口を保護した後、丁寧に引き入れる。  
また、ケーブルの通線を行わない場合は、通線用のワイヤーを通線し、管端口には防水栓等を差し込むものとする。
2. ケーブルの引込口及び引出口から、水が屋内に侵入しないように十分留意して防水処理を行う。
3. ケーブルは、要所、引込口及び引出口近くのマンホール及びハンドホール内で余裕をもたせる。
4. ケーブルは、管路内に接続部があってはならない。

#### **10. 5. 4 マンホール、ハンドホールの規格**

1. マンホール、ハンドホールの位置及び形状は、設計図書によるものとし、承諾図書を提出し監督員の承諾を得る。
2. マンホール、ハンドホールは、原則として組立式とし、国土交通省営繕部指定の規格により製作されたもの又は同等品とする。
3. マンホール、ハンドホールに使用する蓋は、原則として国土交通省大臣官房官営繕部監修の「公共建築設備工事標準図（電気設備工事編）」（以下「国土交通省標準図」という。）の密閉型テーパ・パッキン式とする。ただし、インターロッキングブロック箇所を除く。また、開閉口は長谷川鋳工所製ハンドルBで開閉可能なものとする。

なお、原則として用途（電気等）を記したマーク等を入れる。

現場打ちのマンホール、ハンドホールを築造する場合は、設計図書による。ただし、記載のない場合については、「国土交通省標準図」による。

4. ケーブルを支える支持金物は、鋼製（亜鉛溶融メッキ仕上げ）又はステンレス製でケーブル保護材付きとし、マンホールの壁又は床面に堅固に取り付ける。
5. 深さ1.4mを超えるマンホールを施設したときには、原則として合成樹脂被覆を施した鉄製の昇降用タラップを設ける。

### 10.5.5 埋設標示

高圧及び特別高圧のケーブルの地中電線路及びその他の地中電線路に埋設標示を行う場合は、次の各項により行う。

1. 管等の管頂と地表面（舗装のある場合は、舗装下面）のほぼ中間に、連続して埋設標識シートを布設する。

なお、埋設標識シートの地色は、橙色とし、耐食性、耐水性に優れた材料を使用し、高圧及び特別高圧の地中電線路については、おおむね2mの間隔で次の標示をする。

名 称	高圧(又は特別高圧)ケーブル
電 圧	○○○○ kV
埋 設 年	○○○○(西暦4桁)

2. 機械掘削作業時に破断しにくいようにするため、布設長さの2倍長以上のシートを重ね合わせて折り込むとともに、幅300mm以上は適度に水抜き穴を設けたものとする。
3. 地中電線路の必要箇所には、名称、埋設深さ、方向等を表示したコンクリート製の埋設標示柱等を、線路の屈曲箇所、道路横断箇所及び直線部分（30m程度ごと）に設置する。

### 10.5.6 掘削及び埋戻し

1. 掘削した底盤は、十分に突き固めて平滑にする。
2. 埋戻しのための土砂は、管路材などに損傷を与えるような小石、碎石などを含まず、かつ管周辺部の埋戻し土砂は、管路材などに腐食を生じさせないものを使用する。
3. 管周辺部の埋戻し土砂は、すき間がないように十分に突き固める。
4. 複数の管路を接近させ、かつ、並行して施設する場合は、管相互間（特に管底側部）の埋戻し土砂はすき間のないように十分に突き固める。
5. 埋め戻しの後処理として、掘削前の地表面の状態に回復する。

## 1 1 接地工事

### 1 1. 1 接地工事

電気設備に接地を施す場合は、電流が安全かつ確実に大地に通ずることができるものとし、工事は接地板又は接地棒、接地端子箱、接地線、埋設標識シート等一切を含み、次の各項により行う。

1. 接地極は、次のとおりとする。

(1) A種接地工事、B種接地工事、C種接地工事及びD種接地工事の接地極は、「国土交通省標準図」に定める接地銅板及び接地棒とする。

(2) 接地銅板は、JIS H3100「銅及び銅合金の板及び条」に適合する1.5mm×900mm×900mmの銅板とする。

(3) 接地棒は、単独又は連続打込み接地棒（リード端子付き）であって銅又は銅覆鋼製とする。

(4) 接地棒は、2連結打込みを標準とする。

2. 接地線は緑色のEM-IE電線を使用し、その太さは設計図書による。

3. 接地端子箱は次のとおりとする。

(1) 接地端子箱は、端子の切替え（予備極を使用）により機器を運転中でも接地抵抗の測定が可能なものとする。なお、内部端子は、接地極側、機器側が分離できるものとする。

(2) 接地端子箱に使用する鋼板は厚さ2.3mmのもので、必要な強度を有し、配線の接続に支障のない大きさとする。

また、測定用補助極端子、予備極端子、短絡片端子を附属し、端子サイズは100mm<sup>2</sup>用とする。

なお、接地端子箱の塗装は、「Ⅲ電気設備工事編 2.1 配電盤」を参照する。

4. 接地抵抗、接地種別、接地極の埋設位置、埋設深さ及び埋設年度を明示する埋設標示等を接地極埋設位置近くに設ける。

5. 接地極の埋設に当たっては、監督員の確認を受ける。

6. 接地端子箱内部の接地端子には、接地種別及び用途を表示する。

7. 埋設又は打込み接地極の布設場所は、水気のあるところで、かつ、ガス、酸などのため腐食するおそれがない場所を選び、地中に埋設するか、又は打ち込む。

8. 接地極と接地線の接続は、テルミット溶接、銀ろう、真ちゅう、銅溶接のいずれかによるものとし、確実な方法によって行う。

9. B種接地工事の接地線は、容易かつ安全に漏れ電流が測定できるように布設する。

10. 高調波を発生させるおそれのある機器の接地は、他の接地系と区別し単独接地とする。

なお、対象機器は、VVVF装置、太陽光発電の電力変換装置等である。

11. 接地線の地下75cmから地表2mまでの部分は、電気用品安全法の適用を受ける合成樹脂管（厚さ2mm未満の合成樹脂管及びCD管を除く。）又はこれと同等以上の絶縁効力及び強さのあるもので覆うものとする。

12. 漏電遮断器で保護されている電路と保護されていない電路に施設する機器などの接地線及び接地極は共用しない。ただし、2Ω以下の低抵抗の接地極を使用する場合は、この限りでない。

表-Ⅲ. 11.1 施設場所に応じた接地工事の種類一覧 (1 / 3)

種類	電技*1		内 容
	条	項	
A種 接地 工事	26	2	特別高圧電路と高圧電路とを結合する変圧器の高圧側に設ける放電装置
	27	2	特別高圧高圧計器用変成器の2次側電路
	29	1	高圧又は特別高圧用機械器具の鉄台、金属製外箱、鉄心（外箱のない変圧器又は変成器の場合）など。ただし、次の場合は省略することができる。 人が触るおそれのないように木柱、その他これに類するものの上に施設する場合
		2	鉄台又は外箱の周囲に適当な絶縁台を設ける場合 外箱のない計器用変成器がゴム、合成樹脂その他の絶縁物で被覆されている場合
	31	1	特別高圧機械器具を収容した金属製の箱
	42		高圧又特別高圧の電路に施設した避雷器、放出保護筒など
	92	2	高圧屋側電線路のケーブルを収める金属の保護管、防護装置、接続箱、ケーブルの外被など（人の触れるおそれのある場合）。
	93		特別高圧（100[kV]以下）屋側電線のケーブルを収める金属の保護管、防護装置、接続箱、ケーブルの外被など（人の触れるおそれのある場合）。
	100	5	特別高圧（100[kV]以下）引込線の屋側部分のケーブルを収める金属の保護管、防護装置、接続箱、ケーブルの外被など（人の触れるおそれのある場合）。
	141		各種トンネル内の高圧、特別高圧ケーブルの金属製の保護管、接続箱、外被（シールドを含む。）（人の触れるおそれのある場合）
	151		屋内電線路の高圧、特別高圧ケーブルの金属製の保護管、接続箱、外被（シールドを含む。）（人の触れるおそれのある場合）
	199	5	屋内に施設するバスダクト工事による低圧用の接触電線に電気を供給する絶縁変圧器の混触防止板
	202	1	屋内高圧配線用ケーブルの金属製の保護管、接続箱、外被（シールドを含む。）（人の触れるおそれのある場合）
205	1	屋内特別高圧配線用ケーブルの金属製の保護管、接続箱、外被（シールドを含む。）（人の触れるおそれのある場合）	
B種 接地 工事	24		高圧電路又は特別高圧電路と低圧電路とを結合する変圧器の低圧側の中性点（低圧電路の使用電圧が300[V]以下は1端でもよい。特別高圧の場合は、接地抵抗値10[Ω]以下とする。）
	25		高圧又は特別高圧と低圧電路とを結合する変圧器であって、その高圧巻線又は特別高圧巻線と低圧巻線との間の混触防止用金属板（特別高圧の場合は10[Ω]以下とする。）
C種 接地 工事	29	1	300[V]を超える低圧用機械器具の鉄台、金属製外箱、鉄心（外箱のない変圧器又は変成器の場合）など。ただし、次の場合は省略することができる。 人が触るおそれのないように木柱、その他これに類するものの上に施設する場合 鉄台又は外箱の周囲に適当な絶縁台を設ける場合 外箱のない計器用変成器がゴム、合成樹脂その他の絶縁物で被覆されている場合
		2	低圧屋側電線路で、300[V]を超える低圧の場合の合成樹脂管の金属製附属品、金属管及び附属品、バスダクト及び附属品、ケーブル用の金属製の保護管、接続箱、外被など。
	91	3	低圧屋側電線路で、強電流電線と弱電流電線との隔壁を設けたボックス、ダクト
	177	3	300[V]を超える低圧電路で人が触れるおそれのある配線に合成樹脂管の金属製の附属品及び粉じん防爆形フレキシブルフィッチング
	178	3	300[V]を超える低圧電路で人が触れるおそれのある配線の金属管及び附属品
	180	3	300[V]を超える低圧電路で人が触れるおそれのある配線の可とう電線管及び附属品

\*1 「電技」とは「電気設備の技術基準の解釈」である。改訂された場合は「I共通編 1.1.2」による。

表-Ⅲ. 11.1 施設場所に応じた接地工事の種類一覧 (2/3)

種類	電技*1		内 容
	条	項	
C種 接地 工事	181	1	300[V] を超える低圧電路で人が触れるおそれのある配線の金属ダクト及び附属品
	182	1	300[V] を超える低圧電路で人が触れるおそれのある配線のバスダクト及び附属品
	187	1	300[V] を超える低圧電路で人が触れるおそれのある配線ケーブルの金属製の防護管、接続箱、外被
D種 接地 工事	27		高圧計器用変成器の2次側電路
	29	1	300[V] 以下の低圧用機械器具類の鉄台、金属製外箱、鉄心（外箱のない変圧器又は変成器の場合）など。ただし次の場合は省略することができる。 人が触るおそれのないように木柱、その他これに類するものの上に施設する場合 鉄台又は外箱の周囲に適当な絶縁台を設ける場合 外箱のない計器用変成器がゴム、合成樹脂その他の絶縁物で被覆された場合
	65	1	高圧架空ケーブルのちょう架線及び同ケーブルの金属外被（シールドを含む。）
	91		300[V] 以下（及び300[V] を超える低圧で人が触れるおそれのない場所に設置した）の低圧屋側電線路の合成樹脂管の金属製附属品、金属管、バスダクト、ケーブルの金属製の保護管、接続箱、保護箱など
	92		高圧屋側線路（人の触れるおそれのない場合）のケーブルの金属製の保護管、接続箱、外被（シールドを含む。）
	93		100[kV] 以下の特別高圧屋側電線路（人の触れるおそれのない場合）のケーブルの金属製の保護管、接続箱、外被（シールドを含む。）
	100	5	100[kV] 以下の特別高圧引込みの屋側部分（人の触れるおそれのない場合）のケーブルの金属製の保護管、接続箱、外被（シールドを含む。）
	109	2 3	特別高圧がいし取付用腕金、ピンがいし及びラインポストがいしの取付金具
	124		35[kV] を超え170[kV] 未満の特別高圧電線が、建造物と第2次接近状態にある建造物の金属製上部造営材
	127	3 7	特別高圧電線の下部で交さする低、高圧又は弱電線の上方に設置する金属製防護装置 35[kV] 以下の特別高圧線の上方で交さする低高圧又は弱電線の下方に設置する金属製防護装置
	137		地中線用の金属製の管、暗きょ、保護装置、接続箱、外被（シールドを含む。）（防食部分を除く。）
	142		人の通るトンネル内高圧又は特別高圧ケーブル（人の触れるおそれのない場合）用金属製の防護管、保護物、接続箱、外被（シールドを含む。）
	151	2	屋内電線路300[V] 以下（人の触れるおそれのない場合300[V] を超える低圧）の合成樹脂管の附属品、金属管、可とう電線管、金属ダクト、バスダクト、フロアダクト、ケーブルの金属製保護管、接続箱など及び高圧又は特別高圧ケーブル（人の触れるおそれのない場合）の金属製の防護管、接続箱、外被（シールドを含む。）
	168	3	低圧電路の放電灯、小形交流直巻電動機などの発する高周波電流による障害防止装置の接地側端子
	177	3	合成樹脂管の金属製附属品（300[V] を超える低圧で人が触れるおそれがない場合を含む。）
	178	3	金属電線管及び同附属品（300[V] を超える低圧で人が触れるおそれがない場合を含む。）
179	13	金属線び及び同附属品	

\*1 「電技」とは「電気設備の技術基準の解釈」である。改訂された場合は「I 共通編 1.1.2」による。

表－Ⅲ. 11.1 施設場所に応じた接地工事の種類一覧（3／3）

種類	電技*1		内 容
	条	項	
D種 接地 工事	180	3	可とう電線管及び同附属品（300[V] を越える低圧で人が触れるおそれがない場合を含む。）
	181	3	金属ダクト及び同附属品（300[V] を超える低圧で人が触れるおそれがない場合を含む。）
	182	1	バスダクト及び同附属品（300[V] を超える低圧で人が触れるおそれがない場合を含む。）
	183	3	フロアダクト及び同附属品
	184	3	セルラダクト及び同附属品
	185	1	ライティングダクト及び同附属品
	186	3	上部保護層及び上部接地用保護層ならびにジョイントボックス及び差込み接続器の金属製外箱
	187	1	低圧ケーブルの金属製保護管、接続箱など（300[V] を超える低圧で人が触れるおそれがない場合を含む。）
	202	1	高圧屋内配線用ケーブル（人の触れるおそれのない場合）の金属製の保護管、接続箱、外被（シールドを含む。）
	205	1	特別高圧屋内配線用ケーブル（人の触れるおそれのない場合）の金属製保護管、接続箱、外被（シールドを含む。）
	206		管灯回路が300[V] 以下の放電灯用灯具及び同安定器用外箱（除外規定あり）
	219		人の常時通行するトンネル内の合成樹脂管の金属製附属品、金属管、可とう電線管及びこれらの附属品並びにケーブルの金属製の防護管、接続箱など
	223		トンネル等に施設する配線器具、電気使用機械器具の金属製外箱等
	236	1	電気防食用電源装置用金属製外箱
237	2	小勢力回路を危険（粉じん、可燃ガス、危険物、火薬庫、腐食性ガスなどのある）場所に設置する、合成樹脂管の金属製附属品、金属管及び可とう電線管ならびに同附属品、ケーブルの金属製防護管、接続箱及び外被	

\*1 「電技」とは「電気設備の技術基準の解釈」である。改訂された場合は「I 共通編 1.1.2」による。

※ 「表－Ⅲ. 11.1 施設場所に応じた接地工事の種類一覧」におけるD種接地工事のうち、計装機器及び通信機器に関連する接地は、C種接地工事とする。



- (4) 表紙は長期間の使用に耐える十分な強度を有するものとし、原則として布張り製黒に金文字とする。  
修繕工事等で小規模の場合は、監督員との協議により一般事務用ファイルとすることができる
- (5) 工種の異なる工事を同時に行った場合は、原則として工種ごとに分けて製本する。
- (6) 完成図書等の電子納品要領は、国土交通省が定める「工事完成図書の電子納品等要領」に準拠する。

### 3. 工事完成図

- (1) 受注者は、工事完成図の原図と複写図面を提出する。なお、特記仕様書又は監督員より指示がある場合は、第二原図の提出をする。
- (2) 複写図面は、**図-付1.3**の方法に従い原則としてA4サイズに折りたたんで提出する。  
ただし、製本又は完成図書に綴じ込む場合は、この限りでない。
- (3) 図面の大きさは、A2判を標準とし、これによりがたい場合はA列サイズから選択し、工事ごとになるべく統一する。**(表-付1.1、図-付1.2参照)**
- (4) 原図の紙質は、ポリエステルシート300#程度又は中厚トレーシングペーパーとする。
- (5) 第二原図の用紙は、つや消し白色トレーシングペーパー (50g/m<sup>2</sup>~70g/m<sup>2</sup>) 又はポリエステルフィルムを使用する。図面筒又は図面用ファイルに入れて提出する。

表-付1.1 図面の大きさ (単位: mm)

大きさの呼び方	A 1	A 2	A 3
a × b	594 × 841	420 × 594	297 × 420

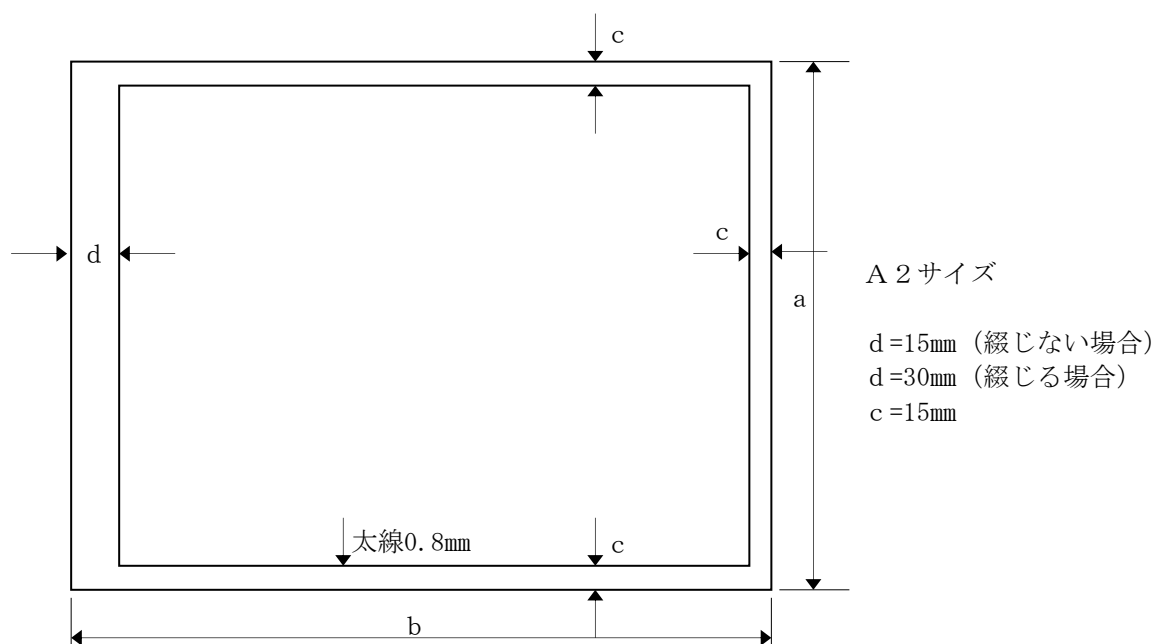
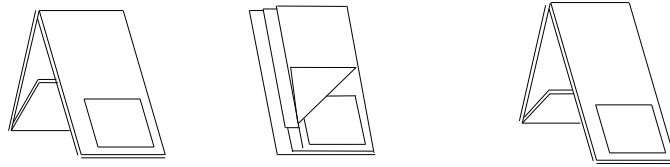


図-付1.2 輪郭外の余白寸法

注) 図面は長手方向を左右においた位置を正位とする



- (a) 基本折り 複写図を一般的に折りたたむ方法
- (b) ファイル折り 複写図をとじ代を設けて折りたたむ方法
- (c) 図面袋折り 複写図を主にとじ穴のあるA4の袋の大きさに入るように折りたたむ方法



(a) 基本折り (b) ファイル折り (c) 図面袋折り

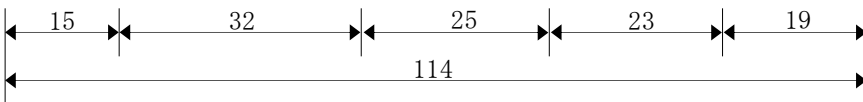
図一付1.3 標準的な折りたたみ方法

(15) 表題欄（図一付1.4参照）は、図面の右下隅にある輪郭線に接して設ける。表題欄を見る向きは、図面の正位に一致するようにする。

なお、一枚目の表題欄の上部又は側部に工事受注者等欄の工事概要を設け、提出する。

工 事 概 要			
工事受注者		着 手	令和 年 月 日
		完 成	令和 年 月 日
工事監督員		現場代理人	
主要機器メーカー		主任技術者	
内 訳			

			完成図	
名 称	①	図番		
	② 位置図・工事概要		No.	
縮 尺	S=1:2500	完成年月	令和 年 月	
松山市公営企業局			③ 課	10



① . . . . . 工事名

② . . . . . 図名

③ . . . . . 課名

外郭線 . . . 0 . 8 mm

内線 . . . . 0 . 2 mm

図-付1.4 表題欄

#### 4. 完成図書

(1) 完成図書は各設備の機能が十分に発揮できるように、かつ、運転及び管理が適正に安全に行えるように次の該当する項目をまとめ製本する。

ア. 工事概要

イ. 工事完成図

フローシート

全体平面図

配置平面図・断面図

機器据付図

機器基礎図

配管図、配管系統図

単線結線図

配線系統図

配線、配管布設図（ラック、ダクト、ピット）

機能概略説明図（計装フローシート、システム構成図、制御方式など）

展開接続図

接地系統図

ウ. 機器製作仕様書・製作図

エ. 各種計算書等（容量、数量、強度など）

オ. 各種試験成績書（試運転報告書含む）

カ. 設定値リスト

キ. 取扱説明書、運転操作説明書

ク. 工事記録写真

ケ. 官公署申請書類（検査済証写含む）

コ. 予備品、添付品一覧

サ. 製造者一覧、アフターサービス体制等

シ. 工事保証書

(2) 機器関連の完成図については、監督員の承諾をもって、完成図に代えることができる。

(3) 完成図書には目次、見出し（インデックス）表示をつけ検索しやすいようにする。

#### 5. その他完成時提出書類

(1) 原図 (A2) マイラー紙 特記仕様書に記載されている部数

(2) 第2原図 (A2) 白焼きまたは青焼き大折り 特記仕様書に記載されている部数

(2)の折り方は、折りたたんだ時に表題欄が最上面に位置するようにし、A4サイズになるように折りたたむ。(図-付1.5参照 以下「大折り」という。) その他監督員の指示がある場合はJIS Z 8311:1998「附属書(参考) 図面の折り方」に準ずる。なお、表題欄が右下以外に記入されている場

合も、折りたたんだ時に表題欄が最上面に位置するように適宜折りたたむ。

- (3) 完成図面 (A3) 白焼き製本 特記仕様書に記載されている部数  
(左側とじ、表紙は白の厚紙、黒で工事名・工事場所・「完成図」・工期及び「松山市公営企業局」を印字したもの)

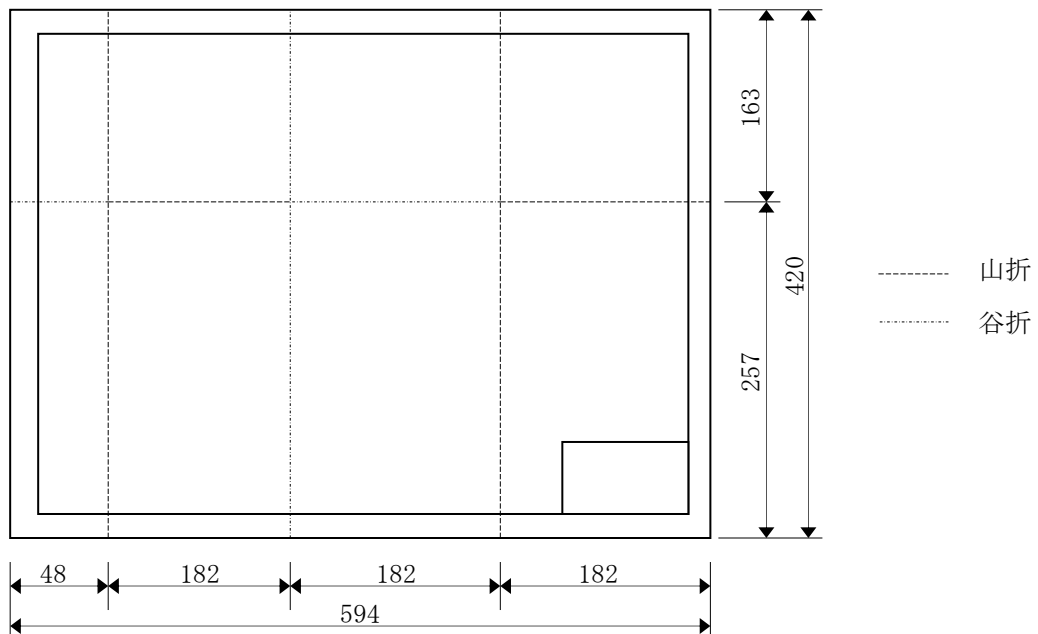
- (4) 位置図 (A3) 白焼き 特記仕様書に記載されている部数

- (5) 図面データ CD/DVD (CADデータ含む、ウイルス対策したもの)  
特記仕様書に記載されている部数

- (6) 電子データ (ウイルス対策したもの) 特記仕様書に記載されている部数

提出する電子データの内容は、完成図、工事写真帳、技術管理資料（実施工事工程表、コリンズ関係、建退共関係、産廃関係、承認書、機器図、現地試験成績書、工場試験成績書、工事打合簿など）、工事記録書（施工計画書、日報、立会願いなど）、シーケンス図面、ラダー図面、取扱説明書、品質証明書、設備データ一覧、その他監督員が指示するものとする。データは、DXFもしくはJWW、Word、Excelとし、これらをPDF変換したものを合せて提出すること。

電子データのファイルは、各項目に分割して保存すること



図一付1.5 大折りの折りたたみ方法

## 付2. 施工計画書記載要綱

### 1. 適用

この要綱は、水道設備工事（機械・電気計装設備工事）を施工する受注者が、発注者に提出する施工計画書に記載すべき事項についての基準を定めるものである。

### 2. 記載項目

施工計画書には、以下の事項について記載するものとする。

- (1) 工事概要
- (2) 計画工程表
- (3) 現場管理組織表
- (4) 主要機械
- (5) 主要機材（搬出入計画を含む）
- (6) 仮設計画
- (7) 施工方法（留意事項、施工手順、据付手順）
- (8) 施工管理計画
- (9) 安全管理
- (10) 緊急時の体制及び対応
- (11) 交通管理
- (12) 環境対策
- (13) 現場作業環境の整備
- (14) 再生資源の利用の促進と建設副産物の適正処理方法
- (15) 諸官庁許認可届出リスト

なお、施工計画書の作成に当たっては、契約書及び設計図書に指定されている事項について記載するものとし、軽易な補修工事等は、監督員の承諾を得た上で施工計画書の内容を一部省略することができる。

また、施工計画の内容に変更が生じた場合には、その都度、当該工事に着手する前に変更に関する事項について、変更施工計画書を作成し提出するが、数量のわずかな増減等の軽微な変更で施工計画に大きく影響しない場合は、新たに変更施工計画書の提出は要しない。

### 3. 記載内容

#### (1) 工事概要

工事概要については、主要事項（工事件名・工事場所・工期・請負金額・発注者・受注者・工事内容など）の内容を記載する。

#### (2) 実施工程表

実施工程表は、各種別について作業の初めと終わりがわかるネットワーク、バーチャートなどで作成する。

### (3) 現場管理組織表

現場管理組織表は、現場における組織の編成及び命令系統並びに業務分担がわかるように記載し、主任（監理）技術者、専門技術者を置く工事についてはそれを記載する。また、下請負会社名及び下請負作業工種、施工に必要な資格者について記載する。

### (4) 主要機械

施工機械名、仕様（型式）、台数、適用作業名、輸送方法などの一覧を表示する。

### (5) 主要機材（搬出入計画を含む）

主要機器及び材料について、規格、数量、品質証明方法（試験成績表、品質証明書など）、搬入時期、搬入方法などの一覧を表示する。

### (6) 仮設計画

受注者現場事務所、機器・材料置場、仮設材（作業用足場）、仮設電力、仮設水道などについて記載する。

#### ア. 受注者現場事務所

場所、配置図、敷地面積、火気取扱責任者などを記載する。また、発注者の施設を使用する場合は、その場所を記載する。

#### イ. 機器・材料置場

機器・材料（支給材料を含む。）、工事に伴い発生する廃棄物等の仮置場の整地、材料の保安及び保管方法、材料置場の図面などについて記載する。

#### ウ. 足場、防護の計画

足場設備、防護設備などの規格、仕様、場所及び仮設方法などについて記載する。

#### エ. 仮設電力

負荷容量、単線結線図、仮設配電盤・分電盤、管理方法などについて記載する。また、発注者の施設の一部を使用する場合は、保護方法、責任分解点等を明確にする。電気工作物の保安業務方法について記載する。

#### オ. 仮設水道

上記、仮設電力に準拠し記載する。

### (7) 施工方法

施工方法は、次のような内容を記載する。

#### ア. 施工実施上の留意事項

施工準備、据付け及び撤去、他設備への影響、耐震対策、その他施工に当たっての留意事項について記載する。

#### イ. 据付手順

機器組立て、据付の際の水平・垂直及び芯出し手順などについて記載する。

#### ウ. その他

基礎コンクリート、配管、配線、塗装、養生方法、特殊な施工などについて記載する。

(8) 施工管理計画

施工管理計画については、設計図書等に基づき、その管理方法について記載する。

ア. 工程管理

3.(2)実施工程表の管理方法について記載する。

イ. 品質管理

据付現場での検査項目、検査方法、検査基準、試験内容、測定項目、頻度、回数、規格値などを記載する。また、社内試験・検査方法、社内検査体制について記述する。

ウ. 出来形管理

出来形管理は、測定項目などについて記述する。また、該当工種がないものについては、あらかじめ監督員と協議して定める。

エ. 写真管理

写真管理は、「工事記録写真管理基準【設備工事】」等を参照し記述する。

オ. 段階確認

設計図書で定められた段階確認項目についての計画を記載する。

(9) 安全管理

安全管理に必要な組織、計画、活動方針について記載する。

ア. 安全衛生目標

イ. 安全衛生方針（基本方針）

ウ. 安全衛生管理組織（安全管理体制表）

エ. 工事安全教育及び訓練についての活動計画

毎月行う安全教育・訓練の内容について記載する。

オ. その他、必要な事項

酸素欠乏症の防止対策、有害ガスの防止対策、有機溶剤中毒の防止対策、爆発及び火災の防止方法、感電事故防止対策、墜落・転落防止対策、安全用具使用の徹底、建設機械などによる災害防止対策、第三者に対する安全対策など必要な事項について記載する。

(10) 緊急時の体制及び対応

大雨、強風などの異常気象又は地震、事故・労働災害などが発生した場合に対する組織体制及び連絡系統を記載する。

ア. 緊急連絡体制表の作成

発注者、受注者の緊急連絡組織、現場代理人、主任技術者、関係官公署（救急病院、消防署、警察署、労働基準監督署、電力会社など）、関係企業、その他必要な連絡先を記載する。

イ. 緊急事態の対応

(11) 交通管理

工事に伴う交通処理及び交通対策について記載する。

迂回路を設ける場合には、迂回路の図面及び安全施設、案内標識の配置図並びに交通誘導警備員等

の配置について記載する。

また、具体的な保安施設配置計画、道路部及び出入口対策、主要材料の搬入・搬出経路、積載超過運搬防止対策などについて記載する。

(12) 環境対策

工事現場地域の生活環境の保全と、円滑な工事施工を図ることを目的として、環境保全対策について関係法令に準拠して次のような項目の対策計画を記載する。

ア. 騒音、振動対策

イ. 水質汚濁対策

ウ. 大気汚染対策

エ. ゴミ、ほこりの処理

オ. 事業損失防止対策（家屋調査、地下水観測など）

カ. 産業廃棄物の対応（契約書(運搬、処理)、許可証(運搬、処理)、運搬経路図)

(13) 現場作業環境の整備

現場作業環境の整備に関して、次のような項目の計画を記載する。

ア. 仮設関係

イ. 安全関係

ウ. 営繕関係

(14) 再生資源の利用の促進と建設副産物の適正処理方法

再生資源の利用の促進に関する法律に基づき、次のような項目の計画を記載する。

ア. 再生資源利用計画書

イ. 再生資源利用促進計画書

ウ. 指定副産物搬出計画（マニフェスト等）

(15) 諸官庁許認可届出リスト

必要となる関係官公署及び他企業への諸手続きについて記載する。

(16) その他

その他重要な事項について、必要により記載する。

ア. 地元への周知

イ. 休日

ウ. 試験及び試運転計画

試験及び試運転について項目、内容及び実施要領、使用する計測機器、各種データの記録書類などを記載する。なお、「各種試験計画書」又は「試運転計画書」などとして別途提出する場合は、この限りではない。

### 付3. 設備機器検査実施要綱

#### 1. 適用

この要綱は、水道設備工事（機械・電気計装設備工事）における工場検査又は現場検査について代表的な検査の内容、留意点などを取りまとめたものである。

#### 2. 一般事項

- (1) 受注者は、検査を円滑に実施するため、品目ごとに検査方法、適用規格、検査数量及び判定基準その他の項目を事前に検討する。監督員と協議のうえ、検査項目、内容などを決定し、監督員の指示があった場合、検査要領書を作成する。検査は、検査要領書に基づき実施する。
- (2) 主要機器（監督員が指示するもの、標準品を除く）製作完了の際には、受注者又は製造者が責任を持って社内検査を実施し、その結果を監督員に報告する。
- (3) 特記仕様書で指示する主要機器等は、製作中又は製作完了時に監督員の立会いによる工場立会検査を行う。ただし、請負業者又は製造者において、実数値等が整備されているものは、監督員が承諾した場合、性能表・能力計算書等、性能を証明するものをもって工場立会検査に代えることができる。
- (4) 受注者は、機器等の据付け工事、配管工事完了後、監督員の立会のうえ現場検査を行う。  
ただし、工事現場完了後に確認できない箇所、又は容易に確認ができない箇所は、施工中でも現場検査を行う。
- (5) 検査に使用する標準器、試験器、測定器などは検査に相応したものを使用し、その種類、精度、校正年月を成績書等に記載する。
- (6) 一般機器等で製造者の検査試験成績表等により性能、機能などを確認できるものは、監督員の承諾により検査に替えることができる。
- (7) 検査項目の概略を表一付3.1、表一付3.2に示す。

表一付3.1 検査項目（機械設備）

項 目	工場検査			現場検査		
	製作前	製作中	完了時	施工前	施工中	完了時
材料検査	○			○		
外観、構造、寸法検査			○	○	○	
塗装検査		○			○	
溶接検査		○			○	
性能検査		○				
耐圧・気密検査		○			○	
水張り検査			○		○	
荷重検査			○		○	
規定、規格による検査			○		○	
操作、模擬試験			○			○
実地操作試験、試運転						○
総合試運転調整確認						○

※ 総合試運転調整確認は、特記仕様書で指示する場合に行う。

表一付3.2 検査項目（電気設備）

項 目	工場検査			現場検査		
	製作前	製作中	完了時	施工前	施工中	完了時
材料検査	○			○		
外観、構造、寸法検査			○	○	○	
特性検査		○				
規定、規格による検査		○			○	
絶縁抵抗測定		○			○	○
絶縁耐力試験		○			○	○
操作、模擬試験			○			○
実地操作試験、試運転						○
総合試運転調整確認						○

※ 総合試運転調整確認は、特記仕様書で指示する場合に行う。

- (8) 鋳鉄管、鋼管、弁類はJWWA、J I S規格以外の製品と認定工場以外で製作されたものについては指定検査機関（日本水道協会）の検査を必要とする。ただし、日本水道協会認定工場において製作されたものは、指定検査機関による検査を受けたものと同等とみなす。
- (9) 関係法令に基づいて関係官公署その他の関係機関の検査を行う場合は、受注者は、その検査に必要な資機材、労務などを提供し、検査に立会う。なお、検査の結果、不合格又は不備な箇所があると認められたときは、受注者の責任で改善し、検査に合格させなければならない。

### 3. 機械設備

#### 3.1 材料検査

1. 材料検査の部材の品質及び数量を確認する。
2. 部材の品質は材質、化学成分、機械的強度などを材料試験成績書、材料証明書（ミルシート）などにより確認する。
3. 現場に搬入する機器、材料で工場立会検査を行っていないものは、搬入時又は据付前に監督員の材料検査を受ける。

#### 3.2 外観、構造、寸法検査

1. 各機器等の外観、構造、寸法に異常がないことを確認する。
2. 外観検査は機器、附属品などの各部に割れ、損傷、凹凸、変形、発錆などが無いことを目視で確認する。
3. 構造検査は機器本体、附属品などの形式、構造、材質などが承諾図書のとおりであり、各器具の取付け状態に異常のないことを確認する。
4. 寸法検査は主要外径寸法スケール等で測定し、規定値（承諾図書の寸法、製造者の基準、関連する規格など）を満足することを確認する。
5. 回転方向、流れ方向、開閉方向などの矢印が誤りなく明確に表示されていることを確認する。

#### 3.3 塗装検査

1. 塗装の種類、素地調整、塗装方法、塗装回数、塗膜厚などが「水道工事標準仕様書【設備工事】Ⅱ 機械設備工事編 13 塗装」又は承諾図書、製造者の規格のとおりであることを、品質証明書、塗装管

理表、記録写真、社内試験成績書などにより確認する。

2. 塗装外観は、指定色を使用し、塗装面に傷、凹凸、流れ、塗り残し、色むら、くもり、変色、剥離、発錆、汚れ、白化（ブラッシング）などの外観上の異常がないことを目視により確認する。
3. 膜厚測定は電磁式膜厚計、その他適切な測定器により測定する。使用した測定器の種類を記録表に明記すること。
4. ピンホール検査は低周波式試験器や、その他適切な試験器を使用し、塗膜上の電極を適当な速度で掃引させて、電極と地金間に適切な電圧を印加し、塗膜にピンホールがないことを確認する。
5. 塗膜厚は、計測した平均値が、標準合計塗膜厚以上でなければならない。

また、計測した最低値は、標準塗膜厚の70% 以上とする。塗膜厚測定箇所数を表一付3.3 に示す。

表一付3.3 塗膜厚測定箇所数

塗装面積	測定箇所	塗装面積	測定箇所	塗装面積	測定箇所
10m <sup>2</sup> まで	3	100m <sup>2</sup>	15	1000m <sup>2</sup>	105
30m <sup>2</sup>	7	200m <sup>2</sup>	25		
50m <sup>2</sup>	10	500m <sup>2</sup>	55		

#### 測定箇所の取り方

測定数は、全塗装面積10m<sup>2</sup> までは3箇所、10～50m<sup>2</sup> までは10m<sup>2</sup> 増えるごとに測定点数を2箇所増すものとし、最大10箇所とする。50m<sup>2</sup> の場合は10箇所、50～100m<sup>2</sup> の場合は10m<sup>2</sup> 増すごとに測定点を1箇所増す。100m<sup>2</sup> の場合は15箇所、以降100m<sup>2</sup> 増すごとに10箇所増す。なお、1箇所上下左右4点測定し、測定位置の略図を添付するものとする。

### 3.4 溶接検査

1. 目視試験及び浸透探傷試験、磁粉探傷試験、超音波探傷試験、放射線透過試験などの非破壊検査により、割れ、傷などの欠陥がないことを確認する。
2. 溶接部を目視により観察する場合は、アンダーカット、ピット、オーバーラップ、割れ、クレータ、アースストライクなどについて外観に異常がないことを確認する。
3. 高圧ガス保安法、労働安全衛生法その他の規制を受けるタンク類、配管などは、法規に基づく溶接が行われているか、また、溶接仕上がりに異常のないことを、外観検査、エックス線フィルム照合などにより確認する。

#### 4. 関係規格等

##### 溶接部の浸透探傷試験

JIS Z 2343-1「非破壊試験—浸透探傷試験—第1部：一般通則：浸透探傷試験方法及び浸透指示模様の分類」

##### 磁粉探傷試験

JIS Z 2320「非破壊試験—磁粉探傷試験」

##### 溶接部の超音波探傷試験

JIS G 3060「鋼溶接部の掉尾音波探傷試験方法」

溶接部の放射線透過試験方法

JIS Z 3104「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」

JIS Z 3105「アルミニウム溶接継手の放射線透過試験方法」

JIS Z 3106「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」

高圧ガス保安法

労働安全衛生法

### 3. 5 組立て、据付け状態の検査

1. 設計図書又は承諾図書に基づき据付が行われていることを確認する。
2. 基礎ボルト（アンカーボルト）等で堅固に固定されていることを確認する。
3. 仮組立検査では、水平度を出して装置を組み立てた後、取合部の寸法・精度の検査を行う。
4. 出来ばえについて全体の外観、仕上げ面、とおり、据付状態、色、つや、仕上げセンスなど美しく機能的であることを目視にて確認する。
5. 据付状態の検査は表一付3.4～表一付3.6、又は製造者の基準、関連する規格などの管理基準値を満足することを確認する。なお、管理基準値がないものは、監督員と協議し設定するものとする。

表一付3.4 管理基準（参考）

区分	項目	基準値（参考）	備考
除塵機	レーキ式	架台水平差	5mm以下
		左右フレームのSPAN差	±5mm
	ロータリ式	架台水平差	5mm以下
		左右フレームのSPAN差	±5mm
凝集池・沈澱池設備	フラッシュユミキサ	支持台の水平度	1mにつき5/100mm以下
		軸の前、横倒れ (軸の長さ1,500mm未満)	軸1m当たり2mm以下
		軸の前、横倒れ (軸の長さ1,500mm以上)	軸1m当たり1.5mm以下
	フロッキュレータ	軸水平度	±1mm以下
		軸芯ずれ	±0.2mm以下

表一付3.5 管理基準 (参考)

区分	項目	基準値 (参考)	備考	
凝集池・沈澱池設備	リンクベルト式スラッジ掻き機	池中心線とレール平行度	池中心線から振分けて ± 5 mm以下	
		レール水平度 (高低差)	レール 2.5 m毎に、3 mm以下	
		レール上面と池底盤の高低差	高低差基準値は 20 mmとし、これより +0、-10 mm	
		駆動部スプロケットの通芯ずれ	2 mm以下	中間軸のシャープピン付きスプロケットの仕上げ面と、駆動軸の駆動用スプロケットの仕上げ面
		スプロケット芯ずれ	3 mm以下	スプロケットから下げ振りを下し、池中心基準線との差
		軸水平度	軸長に対して 1/100 mm以下	
		軸直角度	3 mm以下	池中心基準線と軸基準線の交点からの距離
	フラッシュユミキサ	垂直度	直度支柱長さに対して 1/200 mm以下	支柱の前、横 (前まら 90° 方向) の垂直度
		鋼製ブリッジの水平度	5 m ごとに 5 mm以下	左右の桁の高低差を測定する
		鋼製ブリッジのたわみ	ブリッジ長に対して 1/800 mm 以下	原則として、ブリッジ中央で測定する
		レーキアームの水平度 (つり合い)	± 3 × 測定間の長さ / 1,000 mm	基準レーキアームを 0 とし、他のレーキアームを測定。 なお、測定点はレーキアームの先端とする。 測定間の長さは原則としてレーキアームの先端から根元までとする。
		レーキスクレーパーと構造物とのすき間	基準値 30 mm に対し ± 20 mm	レーキアーム回転角 45° ごと測定。左右で計 8 点
	薬品注入設備	槽	貯蔵槽、小出し槽の垂直度	1 m 当たり 1/100 mm 以下

表一付3.6 管理基準 (参考)

区分		項目	基準値 (参考)	備考
ポンプ設備	横軸ポンプ	水平度	1m当たり5/100mm以内	水道用ポンプマニュアル基準 (日水協)
		カップリング面振れ	3/100mm以内	ポンプと電動機の芯出し測定 0°, 90°, 180°, 270° の4点測定 水道用ポンプマニュアル基準 (日水協)
		カップリング芯振れ	5/100mm以内	
弁類	制水扉	垂直度	1m当たり2/1,000mm以下	
		戸当たりすき間	5/100mm以下	
		中心線のずれ	1m当たり1/1,000mm以下	
空気源設備	空気槽	垂直度	1m当たり1/100mm以下	立型円筒
	圧縮機及び電動機	共通ベットの水平度	±1mm	
		プーリ等の平行度	±1mm	従動機基準 水糸張り又はストレートゲージ による
自家発電設備	ディーゼル機	据付レベル	±30mm	パッケージ形は製造者の基準による
		水平度 ±3mm	1m当たり±3/100mm	
配電盤類		据付水平度等	製造者の基準による	

### 3.6 性能検査

1. 性能及び機能を確認する。
2. ポンプ性能検査
  - (1) 主ポンプ（遠心、斜流、軸流）の性能試験は、全揚程、吐出量、吸込・吐出圧力、温度、騒音、電流・電圧、回転速度、軸動力、運転状態などについて行う。ただし、現場で特性検査を行なう場合は、監督員と協議のうえ、稼働中の施設又は水運用に影響を与えない範囲で行う。
  - (2) 試験方法はJIS規定、その他関連規格に基づく。
  - (3) 測定点は、5種類（締切り点、測定点、過流量点などを含め）以上の異なった吐出し量について、ポンプの種類別にJISの規定に沿って決定する。

- (4) 過大流量範囲において、軸動力が原動機出力を超えないことを確認する。
- (5) 主ポンプの耐圧試験は、原則として最高使用圧力の1.5倍の圧力を3分間以上（JIS B 8301 による）保持し、水漏れがないことを確認する。
- (6) 温度試験は、機器本体各部の温度上昇を確認する。温度試験は定常状態になるまでの時間が長いいため、測定開始時には注意する。
- (7) 騒音試験は、規定点運転時に指示騒音計により、機械端より1mのところでは水平4方向の値を測定する。
- (8) 釣合い検査は、回転体の動的・静的バランスを確認する。
- (9) 関連規格等

JIS B 8301 「遠心ポンプ、斜流ポンプ及び軸流ポンプ—試験方法」

JIS B 8302 「ポンプ吐出量測定方法」

JIS B 0905 「回転機械—剛性ロータの釣合い良さ」

その他関連

水中ポンプ：JIS B 8325 「設備排水用水中モータポンプ」

井戸ポンプ：JIS B 8324 「深井戸用水中モータポンプ」

真空ポンプ：JIS B 8323 「水封式真空ポンプ」

油ポンプ：JIS B 8312 「歯車ポンプ及びねじポンプ—試験方法」

## 2. 空気圧縮機

- (1) 空気圧縮機の性能試験は空気量、圧力、回転速度、軸動力、保護装置、アンローダ動作、耐圧、気密、騒音、振動などについて行う。
- (2) 性能試験の回転速度は規定回転、又はそれに近い回転速度とする。
- (3) 規定負荷での連続運転では、軸受け温度は周囲温度よりターボ型40℃、容積型55℃以上高くなつてはならない。
- (4) 規定点運転時に指示騒音計により、機械端より1mのところでは水平4方向の値を測定する。
- (5) 規定の運転状態で、異常な振動の有無を調べる。また、各軸受部の振動値を測定（XYZの3方向）する。
- (6) 関連規格等

JIS B 8340 「ターボ形圧縮機—試験及び検査方法」

JIS B 8341 「容積形圧縮機—試験及び検査方法」

JIS B 8342 「小形往復空気圧縮機」

## 3. 7 耐圧・気密検査

1. タンク類、配管の耐圧検査は、水圧によりタンク類、配管の内部に規定の耐圧試験圧力を加えて一定時間静置し、溶接部などから漏れ、にじみ、変形などのないことを確認する。
2. タンク類、配管の気密検査は、空気、窒素などにより、タンク類、配管の内部に規定の気密試験圧力を加えて一定時間静置し、溶接部などから漏れのないことを確認する。

3. 官公庁等の検査があるものについては、検査証で前1項、前2項に代えることができる。
4. 試験圧力は労働安全衛生法、高圧ガス保安法、消防法、JIS、JWWAなどに規定のあるものは、当該の基準による。鋼管（高温・高圧用を除く）の耐圧試験圧力は、原則として表一付3.7による。
5. タンク類に接続する配管接続部は、原則として漏洩・気密試験を行う。なお、気密試験は、耐圧試験の合格後に実施する。試験圧力は、最高使用圧力の110%とし、原則として空気又は窒素を使用する。

表一付3.7 鋼管（高温・高圧用を除く）の耐圧試験圧力

	規格記号	耐圧圧力	呼び径	参考基準
塗覆装鋼管	STW 370	3.5 MPa	原管が80以上300以下	JIS G 3443-1
	STW 400呼び厚さA	2.5 MPa	原管が350以上	
	STW 400呼び厚さB	2.0 MPa	原管が350以上	
JIS規格鋼管 （高温・高圧用を除く）		2.5 MPa （下限圧力）		JIS G 3452
上記以外		最高使用圧力の150%		液石則を準用

6. 一般的な配管試験（水圧、空圧、通気）は、「付4. 配管試験要綱」を参照し、塗覆装を行う前に行う。
7. 制水扉類の水密検査は、扉部と戸当たり部が分割されているため、現場の据付調整完了後に水を張り、シート部から漏れがないことを確認する。

### 3.8 水張り検査

液面の上部が大気開放となる塔・槽類は、満水位までに水を張り、24時間静置して、漏れ・変形のないことを確認する。底板については、水抜き後に変形等を確認する。

### 3.9 荷役機械設備荷重検査

1. 所定の荷重をかけ、各部に異常のないことを確認する。

#### 2. 荷重試験

##### (1) 無荷重試験

走行、横行、巻上の各装置を運転し、騒音、振動、軸受部の発熱などの状況を確認し、電流、電圧を測定する。

##### (2) 定格荷重試験

定格荷重をかけ規定電圧、全ノッチにおける各装置の運転試験を行い、各部に異常がないことを確認する。なお、騒音、振動、軸受部の発熱などの確認や電流、電圧の測定も行う。

##### (3) 過荷重試験

クレーン等安全規則第12条に基づき、1.25倍の荷重において各動作を行い、各部に異常がな

いことを確認する。

なお、騒音、振動、軸受部の発熱などの確認や電流、電圧の測定も行う。

### 3. 関連機器

JIS B 8801「天井クレーン」

JIS B 8806「クレーン用鋳鋼製車輪及び鍛鋼製車輪」

JIS B 8807「クレーン用レシーブ」

### 3. 1 0 操作、模擬試験

機器又は装置の動作について、模擬入出力信号などにより正常な動作、表示、異常の有無などを確認する。

### 3. 1 1 実地操作試験、試運転

1. 機器又は装置を実負荷若しくは無負荷で操作し機械的、電氣的動作状況などを確認する。
2. 機器又は装置は原則として連続運転を行い、温度上昇、騒音、振動、耐圧、漏洩、工場検査時の性能及び各検査の再確認、動作状況、各種保護装置の動作確認などその他必要とする試験を行う。

### 3. 1 2 総合試運転調整確認

「水道工事標準仕様書【設備工事】I 共通編 4.6 総合試運転」を参照する。

## 4. 電気設備

### 4. 1 材料検査

「3 機械設備 3.1 材料検査」を参照する。

### 4. 2 外観、構造、寸法検査

1. 「3 機械設備 3.2 外観、構造、寸法検査」1～4 によるほか、次による。
2. 形式、構造、部品構成などが承諾図書と一致していることを確認する。
3. 盤類の筐体、器具取付け、盤内配線、表示などの状態に不具合がないことを確認する。
4. 電線種類、電線容量、電線色別、配線方法などが承諾図書のとおりであることを確認する。
5. 関連規格

JEM1459「盤外形寸法」

### 4. 3 組立て、据付け状態の検査

1. 「3 機械設備 3.5 組立て、据付け状態の検査」を参照するほか、次による。
2. 電気設備に関する技術基準を定める省令、内線規定その他関係法令、規格等に抵触する箇所の有無を確認する。

### 4. 4 特性検査

1. 特性及び能力を確認する。
  2. 電動機性能試験
- (1) 巻線抵抗試験

常温にて各端子間の抵抗をダブルブリッジ又はデジタルオームメータにより測定し、基準温度の抵

抗値に換算する。基準温度はJIS による。

(2) 無負荷試験

任意の周囲温度において定格周波数、定格電圧で無負荷運転し、入力が一定になったのち、一次電流、入力を測定する。

(3) 拘束試験

ア. 定格周波数拘束試験

任意の周囲温度において回転子を拘束し、かつ巻線形においては二次巻線を短絡し、一次巻線に定格周波数の電圧を印加し、定格電流又は定格に近い一次電流が流れるような低電圧を加えて、一次電流、印加電圧及び入力を測定する。

イ. 低周波拘束試験

一次巻線に定格周波数の1/2 の周波数の電圧を印加し、前項と同じ要領で印加電圧、一次電流、入力を測定する。

(4) 特性算定

等価負荷法又は実負荷法により実施する。等価負荷法による場合は、一次重ね合わせ等価負荷法とし、連続定格のものについては、各温度一定になったと認められるまで運転し、運転中及び停止後における各部の最高温度を測定する。

(5) 絶縁抵抗測定

絶縁を施した巻線に対して1分値を測定する。高圧巻線（600V超過）のものは1000V以下、低圧巻線（600V以下）のものは500Vメガーを使用する。

(6) 耐電圧試験

原則として、温度試験の後に絶縁を施した巻線に対し、下記電圧を1分間加える。

一次巻線  $1000V + 2E$ （最低1500V）

(7) 振動試験

無負荷運転における水平方向、垂直方向、軸方向の振動を指示振動計により測定する。

(8) 騒音測定

無負荷運転時における水平4方向の騒音を、電動機端より1mのところ測定する。

(9) 関連規格等

JIS C 4210「一般用低圧三相かご形誘導電動機」

JEC2137「誘導機」

3. 変圧器特性試験

(1) 位相変位試験

高圧側より三相200Vを印加し、高圧～低圧間の位相関係を検査する。

(2) 変圧比測定

変圧器巻線比試験器にて、各相及び全タップについて変圧比誤差を測定する。

(3) 巻線抵抗測定

直流電圧降下法にて、各端子間の全タップの抵抗値を常温で測定し、75℃における各相の値を算出する。

(4) 無負荷損及び無負荷電流測定

低圧側より定格周波数で70～110%間で数点の電圧につき、無負荷損と無負荷電流をオンラインデータ処理装置で測定する。

(5) 短絡インピーダンス及び負荷損測定

低圧側を短絡し、高圧側から定格周波数、定格電流で全タップについて短絡インピーダンスと負荷損を測定する。

(6) 効率及び電圧変動率は測定結果から算出する。

(7) 絶縁抵抗試験

1000Vメガーにより、各巻線間及び巻線と大地間の絶縁抵抗を測定する。

(8) 短時間交流電圧試験（加圧試験）

高圧側、低圧側の端子を一括し、大地間に次の電圧を1分間印加する。

定格電圧66KV/6.6KVの場合

高圧側（中性点）140KV

低圧側 22KV

(9) 短時間交流耐電圧試験（誘導試験）

低圧側より高周波電源で常規誘起電圧の2倍の電圧を印加し、異常のないことを確認する。

なお、試験時間は以下の式により算出する。

$$(120 \times \text{定格周波数}) \div \text{試験時の周波数} = \text{試験時間 (秒)}$$

(10) 温度上昇試験（JEC規格では形式試験に属し、代表機器のみ実施する。）

等価負荷法により実施する。（低圧側を短絡し負荷損が全損失と等しくなる電流を高圧側から通電し、内部温度を測定する。）

その後定格電流にて1時間通電後遮断して抵抗法にて巻線温度上昇を測定する。使用タップは最大電流タップとし、タンクの表面及び冷却器出入口の温度も測定する。

(11) 騒音測定

低圧側より定格電圧、定格周波数で励磁し、騒音を測定する。

(12) 関連規格等

変圧器：JEC2200、JEM1501

4. 太陽光発電設備特性試験

(1) 太陽電池モジュール

耐風圧試験、降ひょう試験

IEC61701「太陽光発電（PV）モジュール—塩霧腐食試験」または公共建築工事標準仕様書

（電気設備工事編）を参照する。

(2) パワーコンディショナ

ア. 絶縁抵抗試験

500Vメガーで主回路ー大地間の絶縁抵抗を耐電圧試験前に測定し、5MΩ/面以上であること。

イ. 耐電圧試験

主回路ー大地間に2000Vの商用周波数電圧を1分間印加する。

ウ. 連系運転機能試験

太陽電池モジュールを連系運転し、入出力特性、負荷率、効率、出力力率、交流出力電流歪率が所定の性能を満たしていること、自動電圧調整機能が正常に動作することを確認する。

エ. 連系保護機能試験

保護リレー（OVR、UVR、OFR、UFR）動作時の連系保護装置動作時間を測定した所定の性能を満たしていること。

オ. 単独運転検出機能試験

電圧位相のずれ、無効電力の変動を確実に検出することを確認する。

カ. 外部入出力信号試験

入出力信号が設計回路のとおりであることを確認する。

キ. パワーコンディショナの総合試験

正常に起動停止が行えること。模擬故障発生時に正常停止することを確認する。

(3) データ収集装置

ア. 絶縁抵抗試験

500Vメガーで端子台一括と筐体間の絶縁抵抗を測定し、5MΩ以上あること。但し、弱電回路は除く。

イ. 耐電圧試験

端子台一括と筐体間にAC1500Vを1分間印加する。

ウ. 動作試験

模擬信号入力にて、パワーコンディショナ盤の状態を確認し、模擬信号に対応した表示をすること。

(4) 気象観測機器

気象観測変換器について下記の事項を確認する。

ア. 電源

イ. 入力信号（温度、光）、出力信号（気温、日射量、モジュール表面温度）

5. 発電機特性試験

(1) 保安装置試験

ア. 過電流

検出継電器を接点短絡し、過電流発生時の連動動作を確認する。

イ. 排気温度高（ガスタービン発電機）

信号発生器により、排気温度検出器より発生するものと同じ信号をエンジン制御装置に入力し、所定の設定値にて動作することを確認する。

ウ. 始動渋滞

始動スイッチにより始動指令を与え、規定時間以内に動作することを確認する。

エ. 検出器故障

排気温度検出器の結線を外すことにより、検出器故障を模擬的に起こし、動作を確認する。

オ. 軽故障

検出器の接点は又は信号入力端子を短絡することにより動作を確認する。

カ. 過速度、潤滑油圧低、過電圧、不足電圧

上記の検査は協議による。

(2) 過速度耐圧試験

105% 回転にて、無負荷で1分間運転し、異常のないことを確認する。

(3) 警報音量測定試験

盤面から1m の位置で、ベル・ブザーの音量を測定する。

(4) 始動停止試験

発電装置を自動待機の状態とした後、制御盤の停止信号受信端子にスナップスイッチにより停電信号を入力し、所定のシーケンスに基づき電圧送出に至るまでの時間を測定し、下記設定値を満足すること。

停電信号受信～電圧送出40秒以内その後、停電動作が所定どおり進行することを確認する。

(5) 速度特性試験及び最大電圧降下特性試験

発電装置を運転し、定格負荷（100%）をかけ、回転速度、周波数、電圧の変動率及び周波数の整定時間が所定の設定値内にあることを確認する。負荷は水抵抗（力率1.0）を使用する。

(6) 総合電圧変動特性試験

定格負荷から無負荷まで漸次変化させた時の電圧を測定し、所定の値以内であることを確認する。

(7) 調速試験

無負荷にて回転速度の調整範囲を測定し、所定の値以内であることを確認する。

定格回転速度の±5%

(8) 連続試験

全負荷にて3時間の連続運転を行い、異常のないこと及び出力性能を満足していることを確認する。  
下記に測定項目（参考）を示す。

ア. 発電機関係

電圧、電流、電力（負荷）、電力量、周波数電機子線輪・鉄心温度、励磁機線輪・鉄心温度、通風口入口・出口温度、軸受直結側・反直結側温度など

イ. エンジン関係（ガスタービン）

回転速度、潤滑油マニホールド圧力、空気圧縮機出口出力、排気タービン出口圧力、潤滑油ター

ビン軸受出口温度、潤滑油冷却器入口・出口温度、潤滑油マニホールド温度、燃料（発電機装置入口）温度など

(9) 関連規格等

ア. 発電機

JIS C 4034-1「回転電気機械—第1部：定格及び特性」

JIS C 4034-5「回転電気機械—第5部：外被構造による保護方式の分類」

JIS C 4034-6「回転電気機械—第6部：冷却方式による分類」

JEC2100「回転電気機械一般」

JEC2130「同期機」

JEM1354「エンジン駆動陸用同期発電機」

イ. 燃料移送ポンプ

JIS B 8312「歯車ポンプ及びねじポンプ—試験方法」

JIS B 8348「油圧—ポンプ及びモーター試験方法」

#### 4. 5 絶縁耐力検査

1. 電気機器の絶縁性能（絶縁抵抗を含む）を確認する

2. 絶縁抵抗試験

(1) 定格電圧区分に応じた絶縁抵抗計を使用し、主回路と大地間の絶縁抵抗測定を行う。

(2) 絶縁抵抗計の選択

定格電圧区分	使用すべき絶縁抵抗計の定格電圧	測定区分
30V以下	100V	弱電回路
60V以下	250V	
660V以下	500V	低圧回路
660Vを超えるもの	1,000V	高圧回路

(3) 絶縁抵抗値が次の値以上であることを確認する。

特別高圧と大地間	100MΩ以上
1次（高圧側）と2次（低圧側）間	30MΩ以上
1次（高圧側）と大地間	30MΩ以上
2次（低圧側）と大地間	5MΩ以上
制御回路一括と大地間	5MΩ以上

3. 絶縁耐力試験

(1) 高圧以上の電路、機器などは、耐圧試験装置を用いて絶縁耐力試験を行う。

(2) 絶縁耐力試験の前後又は初充電を行う前に絶縁抵抗を測定する（半導体応用機器及び高感度計器は

取外す)。

- (3) 高圧電回、機器などの絶縁耐力試験は、表一付3.8 の内容により試験電圧を連続して10 分間加えて異常がないことを確認する。

ただし、交流用ケーブルにおいて、監督員の承諾を得た場合は、交流による試験電圧の2 倍の直流電圧で試験を行ってもよい。

なお、本要綱に記載のないものは、「電気設備の技術基準とその解釈」第14～18条に基づく。

表一付3.8 絶縁耐力試験

ア. 高圧電路

電路の種類	試験電圧	試験方法
最大使用電圧が7,000V以下の電路	最大使用電圧の1.5倍の電圧	電線と大地間（多心ケーブルの場合は、心線相互間及び心線と大地間）の間に連続して10分間加える。

イ. 回転機

種類		試験電圧	試験方法
回 転 機	発電機 電動機 調相機 その他の回転機 (回転変流機を除く)	最大使用電圧が7,000V以下のもの	最大使用電圧の1.5倍の電圧(500V未満となる場合は500V)
			巻線と大地との間に連続して10分間加える。

ウ. 変圧器

巻線の種類	試験電圧	試験方法
最大使用電圧が7,000V以下の巻線	最大使用電圧の1.5倍の電圧(500V未満となる場合は500V)	試験される巻線と他の巻線、鉄心及び外箱との間に試験電圧を連続して10分間加える

エ. 器具等

巻線の種類	試験電圧	試験方法
最大使用電圧が7,000V以下の器具等	最大使用電圧の1.5倍の電圧	充電部と大地間に試験電圧を連続して10分間加える

※ 最大使用電圧とは、電源側変圧器の最高タップ電圧又は回路公称電圧の1.15/1.1倍とする。

4. 関連規格等

絶縁抵抗試験：JIS C 8201-1、JIS C 60664-1

絶縁耐力試験：JEM1195、JEM1225、JEM1265、JEM1460、JIS C 62271-200

4.6 操作、模擬試験

機器又は装置について、模擬入出力信号などにより単体の動作、表示、装置間の信号の取合い、設備間での動作、異常の有無などを確認する。

4.7 実地操作試験、試運転

「3 機械設備 3.11 実地操作試験、試運転」を参照する。

#### 4. 8 総合試運転調整確認

「水道工事標準仕様書【設備工事】I 共通編 4.6 総合試運転」を参照する。

#### 4. 9 接地抵抗試験

1. A種、B種、C種、D種の接地抵抗を確認する
2. 接地抵抗試験
  - (1) 必要に応じて接地極から5～10m離れた場所に補助接地棒P極を同一延線上で5～10m離れた場所に補助接地棒C極を設ける。
  - (2) 接地抵抗値が次の値であることを確認する。

接地工事の種類	接地抵抗値
A種接地工事	7 Ω以下
B種接地工事	変圧器の高圧側又は特別高圧側の電路の1線地絡電流のアンペア数で150（変圧器の高圧側の電路又は使用電圧が35,000V以下の特別高圧側の電路と低圧側の電路との混触により低圧電路の対地電圧が150Vを超えた場合に、1秒を超え2秒以内に自動的に高圧電路又は使用電圧が35,000V以下の特別高圧を遮断する装置を設けるときは300,1秒以内に自動的に高圧電路又は使用電圧が35,000V以下の特別高圧電路を遮断する装置を設けるときは600）を除いた値に等しいオーム数
C種接地工事	7 Ω以下
D種接地工事	70 Ω以下

- (3) 水道管に、接地してはならない。

※ 天候などに左右されるため、試験時において上記を満足するものとする。

## 付4. 配管試験要綱

### 1. 適用

- (1) この要綱は、水道設備工事（機械・電気計装設備工事）の一般的な配管試験（水圧・空圧・通気）についてまとめたものである。
- (2) 設備条件又は機材仕様等によりこの要綱により難しい場合は、監督員と協議のうえ決定する。

### 2. 水圧試験

- (1) 一般的な配管の水圧試験とする。
- (2) 試験に際しては、事前に配管の内部洗浄又はブローを行い、切粉などの異物を完全に除去すること。
- (3) 水圧試験を空気試験で代用する場合は、監督員の承諾を得るものとする。
- (4) 水圧試験は主として液体系配管に適用し、所定の水圧により配管接合箇所の漏洩、破損、耐水圧などの確認を行うもので、次により実施する。

	試験圧力 (MPa)	保持時間 (min)
ポンプ吐出側配管	ポンプ締切圧力×1.5 (最小0.75)	60
小配管 (水)	最高使用圧力 ×1.5 (最小0.75)	60
高架水槽以下二次側配管	静水頭 ×2 (最小0.75)	60
自然流下管 ポンプ吸込管 その他	満水試験	30

試験方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 使用水 原則として浄水を使用する。</li> <li>(2) 配管経路を完全密封し、空気抜きを考慮して一端より通水し、空気を抜く。</li> <li>(3) 配管中の適所より導管を導き、これに圧力計及び水圧ポンプを取付ける。</li> <li>(4) 水圧ポンプは手動又は電動とする。</li> <li>(5) 加圧を行う場合は、まず0.05～0.098MPaで異常の有無を確認し、異常がなければ規定圧力まで徐々に昇圧する。</li> <li>(6) 加圧完了し圧力が安定した時の圧力、時刻を記録し、所定時間保持後、判定を行う。</li> </ol>
判定方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 著しい圧力降下が認められないこと。</li> <li>(2) 継手箇所から漏水が認められないこと。</li> <li>(3) 附属品、架台などに異常が認められないこと。</li> </ol>
注意事項	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 配管中に試験圧力に対し耐えられないものがあるか事前にチェックし、あらかじめ取り外す等の適切な処置を施すこと。</li> <li>(2) 試験前にフランジボルト等の緩みがないかチェックし、増し締めなどを行うこと。</li> <li>(3) 塩化ビニル管やポリエチレン管などの差込接合のものは、抜け出しがないか事前に確認すること。</li> <li>(4) 減圧は徐々に行うこと。</li> <li>(5) 使用する圧力計は校正済みのものを使用すること。</li> <li>(6) 微圧のものは圧力計に代えてU字管マンオメータ等を使用してもよい。</li> <li>(7) 上下配管の場合ポンプで吐出管近傍を、試験圧力基準とすること。</li> <li>(8) 圧力判定時には監督員が立会うこと。</li> </ol>

### 3. 空気圧試験

- (1) 一般的な配管の空気圧試験とする。
- (2) 空気圧試験は、主として空気系、ガス系、油系配管に適用し、所定の空気圧により配管接合箇所の漏洩、破損、耐圧などの確認を行うもので、次により実施する。

	試験圧力 (MPa)	保持時間 (min)
空気配管 (曝気、計装)	最高使用圧力 × 1.1 (最高0.6以下)	60
空気配管 (ディーゼル機関等)	最高使用圧力 × 1.1	30
油配管	最大常用圧力 × 1.5 (最高0.6以下)	30
水圧試験を空気圧試験で 代用する場合	水圧試験の試験圧力 × 0.3 (30%) (最高0.6以下)	30

試験方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 使用空気 原則として圧縮空気を使用する。</li> <li>(2) 配管経路を完全密封し、配管中の適所より導管を導き、これに圧力計及び空気圧縮機を取付ける。</li> <li>(3) 加圧を行う場合は、まず0.05～0.098MPaで異常の有無を確認し、異常がなければ0.098MPa毎に確認をしながら、規定圧力まで徐々に昇圧する。</li> <li>(4) 加圧完了し圧力が安定した時の圧力、時刻、大気温度を記録し、所定時間保持後、判定を行う。</li> </ol>
判定方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 著しい圧力降下が認められないこと。</li> <li>(2) 継手箇所、溶接部などに石鹼水を塗布し、内部からの漏れによる気泡が発生しないこと。</li> </ol>
注意事項	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 圧縮空気を使用するため破損事故及び吐出し事故等による災害が発生する恐れがあるので、事前にボルトの増し締め等を行い安全に注意して実施する。</li> <li>(2) 配管中に試験圧力に対し耐えられないものがあるか事前にチェックし、あらかじめ取り外す等の適切な処置を施すこと。</li> <li>(3) 大口径管の場合は、伸縮管前後のサポートの強度をチェックし、発生する推力に対し耐えられることを確認しておくこと。</li> <li>(4) 弁座及び弁グランド部からの空気漏れは判定対象外とする。したがって、多少の圧力降下は可とする。</li> <li>(5) 判定時には監督員が立会うこと。</li> </ol>

#### 4. 通水（通気）試験

通水（通気）試験は、原則として実流体を送水（送気）することにより、水圧、空気圧試験では確認できない事象の確認を含め、配管系の正常性を最終的に確認することを目的とするもので、次により実施する。

試験圧力 試験時間	(1) 試験圧力は、通常考えられる最大の値を、弁の開閉、水槽のレベル調整などにより発生するものとする。 (2) 時間は実体に即し、監督員と協議し決定する。
試験方法	(1) 使用する液体は原則として実流体とするが、実流体で支障のある場合は、水又は空気にて代用できるものとする。 (2) 試験流体を圧送し、漏洩の有無、配管の振動の有無、サポートの整合性、伸縮管の確認、安全弁の吹出し、測定等を行い実運転に支障がないことを確認する。
注意事項	(1) 水圧、空気圧試験を実施しなかった配管系については、予め漏洩事故等に対する安全体制を確保し、事故が発生しても被害を最小限にとどめることができるよう留意すること。 (2) 水圧、空気圧試験を実施しなかった管廊内の配管の通水試験時には、漏洩事故時の浸水、冠水対策を考慮しておくものとする。 (3) 判定時には監督員が立会うこと。