

機側操作設備設計指針

【ゲート設備編】

平成15年4月

水 資 源 開 発 公 団

【 本 書 の 構 成 】

本書は、次により構成されている。

I. 全体構成

全体は「文章編」と「図面編」に大別され構成されている。

1. 文章編

- 第一章 総 則
- 第二章 機側操作設備
- 第三章 運転操作要領書作成例

2. 図面編

(1) 回路図構成

- ① 基本設計書
- ② 機側操作盤外形図
- ③ 結線図及び展開接続図

(2) 標準回路図

- ① ワイヤロープウインチ式ゲート（1M2D）
- ② 油圧式ゲート（1U1C）
- ③ スピンドル式

(3) オプション回路図

II. 回路構成

1. 基本事項

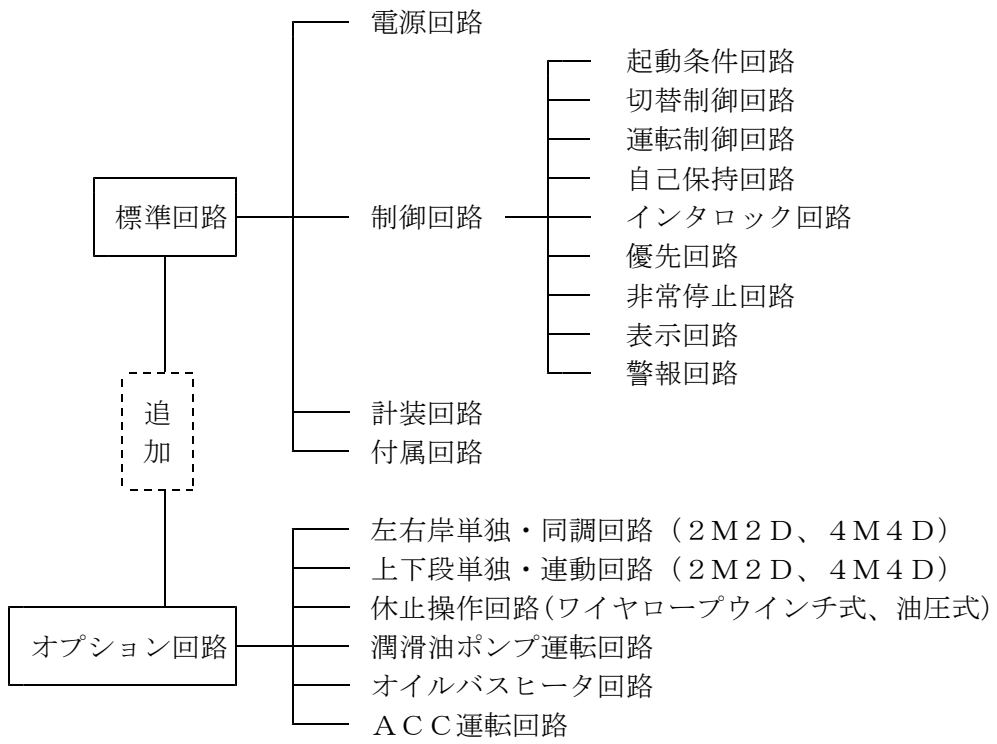
- (1) 公団の設備は、新規に設置するものと既設設備を更新するものがあり、いずれにしても対応する標準設計を行う必要があると共に、各設備の設置目的と信頼性、確実な操作性を重視して、リレー制御(有接点リレー制御)を主たる設備(リレー盤)として構成されている。

なお、PLC制御(プログラマブルコントローラ制御)を従たる設備(PLC盤)として二重に構成されている操作盤もあるが、こちらはリレー制御を準用する形で各設備毎に、設計するものとする。

- (2) ゲート設備は多様化しているが、ここでは全設備を列記することは避け、基本回路とオプション回路を作成し、ゲートの基本的動作である「開・閉・停止」の「基本回路」を代表ゲート毎に作成し、これにオプション回路を追加することで、何れのゲート設備にも対応できる構成としている。
- (3) 代表ゲート設備の基本回路として、ワイヤロープウインチ式ゲートは「クレストラジアルゲート（1M2D）」、油圧式ゲートは「高圧ラジアルゲート（1U1C）」、後田ゲートは「スピンドル式ゲート」を示している。
- (4) オプション回路としては、ワイヤロープウインチ式ゲートでは「1M1D、2M2D、4M4D」、油圧式ゲートでは「1U2C」の保護機能や付加機能を示している。
- (5) このほかレアケースや管理用機械設備等は、本書の基本理念を基にそれぞれの設備に適した回路構成及び制御を行うものとする。(本回路の準用)

2. 回路構成

概略の回路構成は、次の通りである。



目 次

文 章 編

第1章 総 則	1
第1節 一 般	1
1-1. 適 用	1
1-2. 目 的	2
1-3. 用語の定義	2
第2節 基本方針	4
2-1. 基本事項	4
2-2. 関連法規等	4
第2章 機側操作設備	5
第1節 機側操作盤	5
1-1. 一 般	5
1-2. 機 能	7
1-3. 形式および構造	8
1-4. 機器と配置	14
1-5. 供給電源	17
1-6. 保護装置	18
1-7. 操作方法	29
1-8. 遠方操作設備との接続	34
1-9. 標準回路	37
1-10. オプション回路	40
第2節 計測機器および保護センサ	48
2-1. 制限開閉装置	48
2-2. 計測機器	48
2-3. 保護センサ	49
2-4. その他の装置	50
第3章 運転操作要領書の作成例	51
3-1. 操作説明書例	51
3-2. 緊急連絡体制例	51
3-3. 故障対処例	51

図 面 編

I. 標準回路図

1. 基本設計書
2. ワイヤロープウインチ式 結線図および展開接続図
3. 油 圧 式 結線図および展開接続図
4. スピンドル式 結線図および展開接続図

II. オプション回路図

1. 休止回路図
2. 潤滑油回路図

文 章 編

総 則
機 側 操 作 設 備
運転操作要領書の作成例

第1章 総 則

第1節 一 般

1-1. 適 用

この標準設計は、水資源開発施設のうちゲート設備（ダム、河川、水路用および樋門・樋管）の機側操作設備の設計に適用するものとする。

なお、基本事項については、管理用機械設備等を含めた機械設備全般についても、この標準設計を準用するものとする。

図1-1に標準設計の構成を示す。

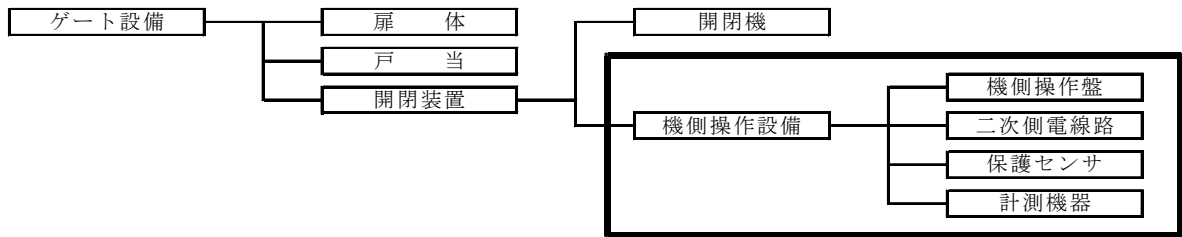


図1-1 標準設計の構成

1-2. 一般事項

1. 水資源開発公団におけるゲート設備は、ダム用大形ゲートから水路における小形ゲートまで多岐多様にわたり幅広く設置されており、また永年にわたり数多くの設備を設置してきたが、シーケンスや操作鉤の位置・配色等が異なると、誤操作の原因になる。
2. 設備を操作・管理するものは専門職員だけではなく、幾多の職種異なる者が操作・管理することから、その操作性、信頼性、安全性をより一層向上させることが求められている。従って、永い公団の経験を基に機側操作設備の細部仕様を統一し、操作性、信頼性、安全性の向上を図りまた、緊急時の対応性に優れた設備とすると共に、仕様の統一を図ることでコスト削減をも図ることとする。
3. 機側操作設備は、とりもなおさずゲート設備を構成するシステムの一部であり、扉体を開閉しその目的を発揮すべく指令を司る重要な設備である。その操作方法としては、機側操作盤による機側操作とダム制御設備などによる遠方操作があり、いずれの操作においても設備を直接操作するのは、機側操作設備であり、その役割は非常に重要なものである。

機側、遠方制御設備の概念図を下に示す。

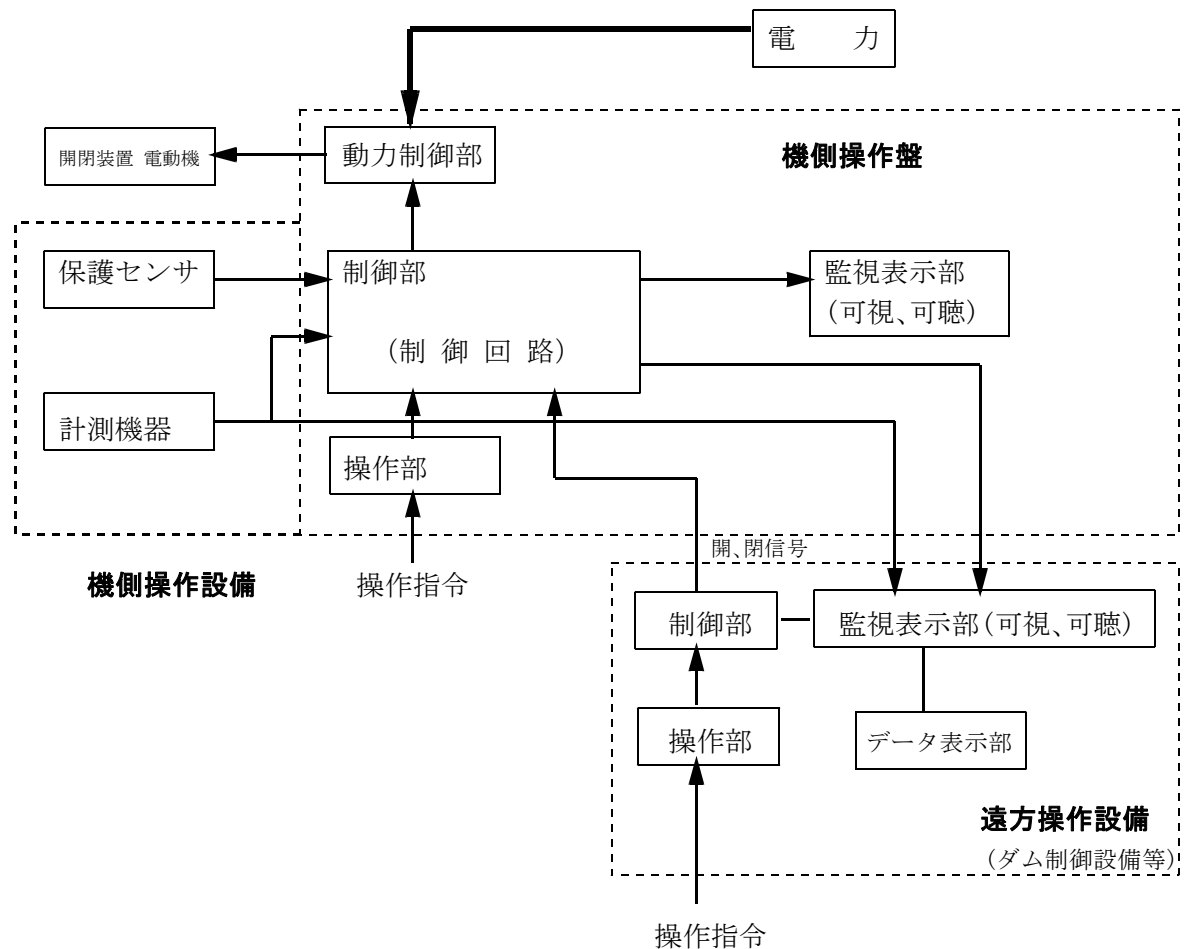


図 1-2 操作制御設備概念図

4. 一方故障時や非常時において、迅速にその原因究明や対処が可能であり、状況に応じた対応性に優れた設備とすることも、機側操作設備の仕様統一を図る上では欠かせない重要なポイントであり、近年危機管理の一貫として特に求められている。
5. 現在、制御回路は有接点のリレーやタイマなどで構成されるハードワイヤードロジック方式(以下「リレー回路制御方式」という。)の制御回路と、電子機器により理論演算処理回路を作るソフトワイヤードロジック方式(以下「PLC 制御方式」という。)に大別されるが、本標準設計では現状での採用実績の多いリレー回路制御方式を主に取り扱うものとし、PLC 制御方式については、参考資料で記述することとする。

1-3. 目的

この標準設計は、機側操作設備の細部仕様を統一することにより、誤操作を防止するとともに、信頼性、操作性および安全性を向上させ更にはコスト縮減を図ることを目的とする。

1-4. 用語の定義

この標準設計では、ゲート設備の操作・制御に係る用語を次のように定義する。

この定義は、この標準設計にのみ適用する。

本章では本標準設計で取り扱う、機器（ハード）部分について、定義する。

1. 機側操作設備

機側操作盤、二次側電線路、保護センサ及び計測機器の総称をいう。

2. 機側操作盤

機側においてゲートを的確に操作でき、用途に応じた監視・保護機能を有し、用途に応じた操作・制御方式で電源部、操作部、制御部、監視部等で構成され制御対象の側近にあり、

開閉装置等を目視しながら操作可能な盤をいう。

3. 保護センサ

制限開閉器およびリミットスイッチをいう。

4. 計測機器

開度計、水位計および流量計等をいう。

第2節 基本方針

2-1. 基本事項

1. この要領の基本事項は、次によるものとする。
本標準設計では誤操作防止機能を有した良好なマンマシンインタフェースと保守管理が容易な構造設計を主目的として、機側操作設備設計を考える。
 - (1) 機側操作設備の信頼性を高め、安全性、操作性に優れたものであること。
 - (2) 非常時・故障時における対応性に優れていること。

2. 上記基本事項及び前述の二つの報告を受けて、次を要点として作成するものとする。
 - (1) 非常停止の統一（設置位置、遮断回路、機器等）
 - (2) 動作制限タイマーの統一（回路、設置対象等）
 - (3) 故障表示の統一（表示内容、配置等）
 - (4) ゲート動作警報器の統一（音響、機器等）
 - (5) 表示機器の統一（配置、機器等）
 - (6) 操作スイッチの統一（配置、配色、機器等）
 - (7) 盤内機器の配置の統一（配置等）
 - (8) シーケンスの統一（基本回路等）
 - (9) 緊急操作の統一（基本回路等）

2-2. 関連法規等

機側操作設備の設計に当たって必要な法令、基準等は次の通りである。

1. 電気事業法および関連法規
2. 電気用品取締法
3. 消防法
4. 関連する規格
 - (1) 国際標準化機構 (ISO)
 - (2) 国際電気標準会議 (IEC)
 - (3) 日本工業規格 (JIS)
 - (4) 日本電機工業会規格 (JEM)
 - (5) 電気学会電気規格調査会標準規格 (JEC)
 - (6) 電子機械工業会標準規格 (EIJ)
 - (7) 日本電気協会内線規定 (JEAC)
 - (8) 日本電線工業会規格 (JCS)
5. ダム・堰施設技術基準（案）
6. ゲート用開閉装置（機械式・油圧式）設計要領（案）

第2章 機側操作設備

第1節 機側操作盤

1-1. 一般

機側操作盤はゲート設備の目的、管理形態、操作方式および制御方式を考慮し、安全性、操作性、経済性をに対し、最適なものとする。

【解説】

- ゲート設備は、設置個所によりダム用、河川用、水路用（揚排水機場用も含む）があり、それらは各々の目的と機能を有している。
従って、システムの構成要素である機側操作設備の設計にあたっては、各設備の目的、管理形態（現場、中央集中、統合など）、操作方式および制御方式を総合的に勘案して、設計を行わなければならない。
- ゲート設備における操作制御の方式は、施設の目的や規模、流水管理の方式・水準によって異なる。本編では以下のように基本ロジックまたは基本回路を解説する。
分類Ⅰ：ダム洪水調節、ダム非常用洪水吐き、ダム緊急放流用、逆流防止水門、堰等如何なる場合においても確実な動作（開または閉動作等）が必要であり、設備障害により一般の生命、財産に多大な被害を与えるゲート
分類Ⅱ：低水管理用選択取水ゲート、頭首工取水ゲート、魚道ゲート、水路チェックゲート等のように水位等に追従して高頻度で自動運転するゲート
分類Ⅲ：樋門、揚排水機場切替ゲート、吐出し水槽ゲート等比較的単純な構造の小形水門及び修理用ゲートで、全閉または全開状態で使用するゲート
- 機側操作盤は、ゲートの状況を表示、出力するとともに開・閉・停止（または上昇・下降・停止）などの適切な操作を行う装置である。したがって、誤った表示や誤操作を発生させてはならない。そのためには表示灯、操作スイッチ、各種計器の表示形式について、大きさや色、配置などを人間工学的に設計しなければならない。
- 機側操作盤は、設備要素の中で制御を司る重要度の高い設備である。そのため、信頼性の高い部品を採用し、サブシステム（休止装置や照明設備等）の故障が全体システムの故障に波及しないフェールセーフ機能を有する。また、故障に対して復旧時間（MTTR：平均修理時間：mean time to repair）の短い構造、応急対応（緊急操作等）の可能な構造でなければならない。
- 機側操作盤は、遠方から独立してゲートを操作できなければならない。
- 機側操作盤は、開閉装置の至近に設置する。
- ゲート設備における機側操作設備の設置環境は、寒冷地のダムでは氷点下 20℃程度、建屋内では 50℃以上、ダム等内部湿度で 95%以上、沿岸部では塩水の飛沫帯、屋外等といった劣悪なものである。そのため、防水、防湿、冷却、材質等の設計にあたっては十分な配慮が必要である。
- ゲート設備の制御は、操作、保守・管理が容易で異常時（センサ類の故障等）の対応が容易な構造とする。分類Ⅰおよび分類Ⅲのゲート設備の制御はシーケンス制御を行うことが一般的である。

9. 用語の定義

本章で扱う用語を以下のとおり定義する。

- (1) まず本標準設計で取り扱う項目や理論（ソフト）について定義する。ここでは、機側操作設備に用いられる制御に関する項目・用語と、一般的な用語として使用される操作のモード（操作の種類・形式・方法等）について明確に分別して定義することとする。

①制御

ある目的に適合するように対象となっているものに所要の操作を加えることをいう。

言い換えると、目的の状態（制御量）を命令（制御命令）のとおりにすることである。制御量及び制御命令には定性的なもの、定量的なものがある。即ち、制御は定性的制御と定量的制御に分類できるといえる。

②自動制御

ある目的に適合するように、制御対象に対して、制御系を構成して定性的な制御や、定量的な制御を自動的に実行し、所要の操作を得ることをいう。制御量の種類（定性的なもの、定量的なもの）により、シーケンス制御とフィードバック制御に大別される。

制御動作が、制御の各段階ごとに予め定められた手順に従い逐次進められていく定性的な制御をシーケンス制御という。

制御量の値と目標値とを比較して、その差（制御偏差）がなくなるような操作量を制御対象に加える定量的制御をフィードバック制御という。

- (2) 操作の種類・形式・方法等を上記の用語と区別するため、以下のように「操作」を語尾につけることで区別する。また、ダム制御設備や堰制御設備などで機側の自動制御系に制御命令を出す自動制御については、機側操作設備とは関連しないので、用語を定義しない。

①機側操作

- ・専ら設備近傍でその設備の状態を直接監視しながら行う操作をいう。
- ・機側操作盤のみの指令・制御システムを使用して行う操作をいう。

②遠方操作

- ・設備から離れた場所で、操作指令を出して、遠方での監視装置をもとに実施する操作をいう。

③手動操作

- ・ON - OFFのような定性的な制御を、その都度、操作する人間が直接指令を出す操作で定性的な位置での自動停止等を含む操作をいう。

④自動操作

- ・一度の直接的な操作指令により、連続したフィードバック制御を行う操作をいう。ダムや堰における設定値を設定して制御命令を出す操作や、変動する水位に対してゲート位置を追従させるなどの操作をいう。

⑤半自動操作

- ・フィードバック制御の中で、制御命令に関して人間の判断が介在する操作をいう。

⑥常用操作

- ・上限（全開）、下限（全閉）間の通常の操作をいう。

⑦休止操作

- ・休止フックを着・脱する操作をいう。

⑧保守操作

- ・常用と休止操作を除くその他の操作で通常の制御範囲以外の操作をいう。

⑨緊急操作

- ・運転に必要な最小限の制御系により運転可能となる操作であり、緊急的に寸動操作（押し釦を押しているときのみ運転）が可能となる操作をいう。

1-2. 機 能

1. 機側操作盤は、制御機能、監視機能、保護機能などゲート操作・監視に必要な機能を備える。
2. 操作は機側操作を優先とし、機側においてゲートの開閉操作が確実にできる機能を有する。
3. 機側操作盤は、信頼性の高い制御回路とする。

【解 説】

1. 機側操作盤は、操作員または他の関連機器からの操作・制御指令を受けて、安全・確実にゲートを動作させることが必要である。そのためには、制御機能、監視機能 および保護機能などが必要となる。
 - (1) 確実にゲートを制御するためには、次の機能を備える。
 - ①操作員または他の関連機器からの操作・制御指令を確実に受けるための入出力信号のインターフェース
 - ②操作・制御指令に基づいてゲートを確実に制御する機能
 - ③適切なインタロックの構成および確実なフェールセーフ機能
 - ④ゲート制御に必要な保護機能
 - ⑤誘導雷による被害を防ぐための避雷機能
 - (2) 操作員がゲートの状態を適切に監視できるよう状態表示灯、故障表示灯および必要に応じて 開度計などの監視機器を備える。
 - (3) 安全に制御するためには、次の機能を備える。
 - ①機側操作設備が漏電した場合、操作員を感電事故から守る、または電気機器を損傷から保護するために、漏電を検知し電気回路を遮断する、あるいは警報を発する。このためには、漏電遮断器または漏電リレーを備える。
 - ②点検・整備時に作業員を感電事故から守るため電源を遮断する機能。また短絡事故が発生したときに電路を遮断する。このためには、配線用遮断器、ヒューズまたはサーキットプロテクタなどを備える。
 - ③機側において点検・整備中は、遠方からゲート操作ができないようにする。このためには、「機側－遠方」操作切換え機能を備える。
2. 関連する規格機側操作盤は、電源を受ける電源部、ゲートを操作する操作部、運転制御する制御部、運転状態を監視する表示部、遠方操作設備との信号を送受する入出力部などで構成される。盤面および盤内の機器配置は、ゲートの操作・監視に直接必要な機器は機側操作盤の盤面に配置し、そうでない機器は盤内に配置して、操作が簡単で誤操作が起きず、点検・整備が容易に行えるようにする。
3. ゲートの操作は、操作場所から分類して機側操作と遠方操作がある。遠方操作がある場合の「機側－遠方」の操作選択は、機側操作盤に装備した操作スイッチ（ドアスイッチ）で行う。操作選択の必要性は、機側操作中に遠方からの操作によってゲート設備が損傷したり、操作員が予期しないゲートの動作で事故に遭遇することを防止するためである。
4. 機側操作中は、遠方からの操作信号に対して作動しない機能を確保する。また遠方操作中に機側操作に切り換えた場合には、直ちにゲート動作が停止する機能も備える。
5. ゲートから放流することにより、下流水位が急激に変動するような放流ゲートについては、異常放流を防止するため開動作制限回路を設計する。この制限回路は放流ゲートからの異常放流に伴う事故防止が主目的である。制限回路を設けることで、ゲート操作に支障がある場合は、この回路を設けない。なお点検・整備時にはこの回路を解除できるものとし、この回路が解除されたときは遠方操作ができないものとする。

6. 機側または遠方からの非常停止操作により直ちにゲートの開閉動作を停止できる機能を備える。
7. 機側操作設備の故障または、機側操作盤のリレーシーケンス回路での操作が不能の時、緊急操作スイッチにより機側での操作が可能な機能を備える。
8. 機側操作盤の緊急時の操作を「緊急操作」と呼び開閉の相互インタロックのみを有効とした寸動操作とする。

1-3. 形式および構造

機側操作設備の構造は、盤の設置環境が多様であるため、環境に応じて防水、防湿、冷却および材質等を考慮した的確な盤形式を選定する

【解説】

1. 形式

盤形式は、自立形を標準とし、地震時の慣性力や風圧に対して転倒・振動のない構造とする。ただし、制御回路が比較的簡易で動力負荷が小さく設置環境による外的荷重を受けない堤体内排水設備や放流管充水装置等の機側操作盤は、壁掛形とする。

機側操作盤には、状態監視および計器監視用の窓と操作スイッチ等を収納した小扉を設けるものとする。

2. 材質・板厚

機側操作盤の箱の材質は、ダム堤内排水設備や放流管充水設備など常に多湿で箱表面が湿潤状態になる盤を除き、熱間圧延鋼板または一般構造用圧延鋼板とする。常に湿潤状態となる機側操作盤にはステンレス鋼板を使用する。

また、雨水や水の滴下にさらされる機側操作盤は、溶融亜鉛めっき鋼板またはステンレス鋼板を使用することを検討する。

板厚は、屋根、天板、本体は2.3mm (SUS 2mm)、扉は3.2mm (SUS 3mm) とする。また機器取付板は扉につくもので2.3mm (SUS 2mm)、本体側で3.2mm (SUS 3mm) とする。底板(ブラインドベース)は2.3mm (SUS 2mm)、計器取付板は2.3mm (SUS 2mm) とする。

3. 寸法

自立形機側操作盤の高さは、ベースを含めて床上高さ1900～2100mm (100mmピッチ)、幅600～1500mm (100mmピッチ)、奥行600～800mm (50mmピッチ)を標準とし、高さ、幅及び奥行寸法は収納機器によって決定する。

小形水門用で内蔵機器が少なく、小型化できる場合は高さを1600mmまで低くできる。計器用窓はオペレータの身長を170cmと仮定して、ゲート用開閉装置設計要領等に示す許容される視線の角度内に収めるものとする。ただし、1000mmを超える幅となるときは、観音開きの両扉とする。

4. 塗装

塗装は、内外面ともメラミン樹脂系の焼付け塗装を標準とし、膜厚は外面65 μ 以上、内面45 μ 以上とする。塗装色は、マンセル5Y7/1とする。また、塩水の飛沫帯に設置され、発錆が危惧される機側操作盤には、耐塩塗装を施すものとする。亜鉛めっきを施した機側操作盤は原則として上塗り塗装を施すものとする。

5. 扉・窓

(1) 大扉

大扉には、鍵付の防水ハンドル（屋外用はステンレス製とする）を設ける。大扉は機側操作盤点検時のために、開状態で自動的にロックできるドアストッパを設けるものとする。大扉には回路図、操作説明書および緊急時の対応マニュアルを収納できる図面入れを内面に装備するものとする。また、盤内照明用ドアスイッチを設けるものとする。内扉がある場合はキーレス平型回転ハンドルとする。

(2) 小扉

小扉は、大扉の操作しやすい高さに設けるものとし、鍵付の防水ハンドル（屋外用はステンレス製とする）を設ける。窓の大きさまたは位置により低い位置に小扉を設ける場合は、操作スイッチ類の配置を傾斜または水平にすること等により、良好な操作性を確保しなければならない。

遠方操作のある場合は、小扉の開閉により機側一遠方切替可能なドアスイッチを設けるものとする。また大扉と同じく開状態で自動的にロックできるドアストッパを設けるものとする。

(3) 窓

屋外に設置する機側操作盤でかつ第三者が接近可能な位置にある場合の窓は、アルミ枠製の網入りガラスとする。さらに、第三者の悪意に基づく損壊が危惧されるものについては、外周を遮光板等で覆うかまたは窓をカバーする鋼製の鍵付扉を設ける。屋内に設置する機側操作盤の窓は強化ガラスとする。

6. ベース

ベースはステンレス製の鋼製ベースを基本とし、ベースは地震時慣性力および風荷重に対して、如何なる方向の転倒に対しても引き抜けないボルト固定とし、材質はステンレス製とする。

7. 配線(入出力線)

配線は、盤底部またはベース側部からの入線とし、ケーブル貫通孔は、シール材や粘土で密閉処理を施すものとする。

8. 周囲温度対策

堰、水門、樋門等の開閉装置室は日射によりきわめて高い(40℃以上)室内温度になる場合がある。機側操作盤は、一般に最高周囲温度 40℃で設計するため、室内温度の上昇を抑制する換気扇や空調設備を設けるのが一般的である。盤内機器の使用可能温度を超えた場合は盤内には換気ファンやクーラを設ける。また、樋門や揚排水機場周りの屋外用機側操作盤は、日射により周辺温度以上に盤外面温度が上昇するものがある。これらの場合は換気ファンや盤内クーラを設けるほかに、遮光板を設ける場合がある。

一方、関東や中部地方における寒冷地では、開閉装置室内においても－20℃程度まで周辺温度が下がる場合がある。屋内用の機側操作盤は一般的に－5℃までの対応となっているため、低温対策をしなければならない。低温に対しては、周辺温度を感知して通電を切り替えるスペースヒータを設けるものとする。

9. 湿度対策

ダム堤体内(フィルダム洪水吐き、利水放流バルブ室を含む)(主ゲート室、バルブ室、通廊充水バルブ部、通廊堤内排水部等)や堰の魚道などに設置される機側操作盤は、非常に高い湿度環境のもとにさらされる。内部結露の対策は、スペースヒータ、除湿材、除湿機等で対応する。また、これらの機側操作盤は、設置当初は据付完了から受電までに相当の期間を費やす。この間盤内外は劣悪な条件にさらされるため、十分な養生と最低限の臨時電源投入(スペースヒータ、除湿機等の運転に必要な電源の確保)が肝要である。臨時電源が高コストとなる場合は、撤去・再設置も考慮しなければならない。

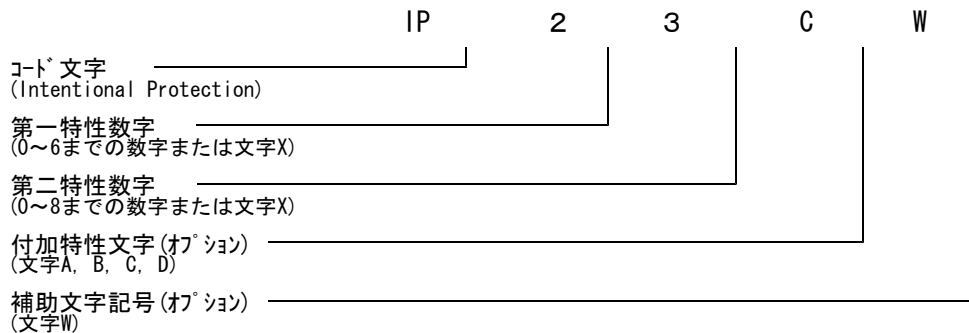
ダム堤体内等の多湿部分に設置される機側操作盤は、除湿対策としてスペースヒータを設置することを原則とする。また、必要に応じて除湿機を設置するものとする。

1 0. 設置標高

標高に関しては、JEM 1460 によれば、通常仕様の機側操作盤は標高 1000m までが標準使用状態であり、1000m を越える場合は特殊使用状態としているので 1000 m を超える場所への設置は特別考慮することが必要である。ただし、各機器を見た場合、JEM 1038(電磁接触器)、JIS C 4531 (コンタクタ形電磁接触器)、JIS C 8325(交流電磁開閉器)などで規定されたような接触器・継電器類では低圧回路用の場合 2000m 以下としており、JEC-2500(電力用保護継電器)、JEC-1201(計器用変成器)などで規定されたものなどのほか若干の機器では 1000m 以下としているものもあるが、機側操作盤で使用されるものとしては微小である。

1 1. 保護等級

IEC を基に JEM 1267 では盤の外被による保護の等級分類を行い、IP コードとして規定している。IP コードの構成は以下のとおりである。



特性数字を規定する必要がない場合は、X に置き換えて示すものとする。付加特性文字および補助文字記号の場合は、置換文字を省略してよい。保護等級は、現在は IP コードの規定に限定されており、従来の閉鎖形、防滴形などの呼称の使用は避けるべきである。

IP コードの要素とそれぞれの意味については、以下のとおりである。

(1) 第一特性数字

第一特性数字は、外被が人体の一部、所持する工具などの侵入を防ぐか制限して人の危険な部分への接近に対する保護等級と、併せて外被内の器具を外来の固形物(塵埃を含む)の侵入を防ぐ保護等級を意味する。各数字の内容は、表 1-3-1 のとおりである。

表1-3-1 第一特性数字で示される危険な部分への接近および外来固形物に対する保護等級

第一特性数字	保 護 の 程 度	
	種 類	説 明
0	① 無保護	保護は特に考慮されない
	② 無保護	保護は特に考慮されない
1	① 手の甲による接近に対する保護	人体の表面積が大きな部分、例えば手と内部の危険部分との間に適正な空間が保たれている。
	② 50mm以上の大きさの固形物に対しての保護	直径50mm以上の固形物体が内部に侵入しない。
2	① 指による接近に対する保護	指先または長さ80mmを越えない関節付試験指の先端と内部の危険部分との間に適正な空間が保たれている。
	② 12.5mm以上の大きさの固形物に対しての保護	直径12.5mm以上の固形物体が内部に侵入しない。
3	① 工具による接近に対する保護	直径または厚さが2.5mm以上の工具やワイヤなどの先端が内部に侵入しない。
	② 2.5mm以上の大きさの固形物に対しての保護	直径2.5mm以上の固形物体が内部に侵入しない。
4	① 針金による接近に対する保護	直径または厚さが1.0mm以上の工具やワイヤなどの先端が内部に侵入しない。
	② 1.0mm以上の大きさの固形物に対しての保護	直径1.0mm以上の固形物体が内部に侵入しない。
5	① 針金による接近に対する保護	直径または厚さが1.0mm以上の工具やワイヤなどの先端が内部に侵入しない。
	② 防塵形	粉塵が内部に侵入することを防止する。若干の粉塵の侵入があっても正常な運転を阻害しない。
6	① 針金による接近に対する保護	直径または厚さが1.0mm以上の工具やワイヤなどの先端が内部に侵入しない。
	② 耐塵形	粉塵が内部に侵入しない。

①危険部分接近 ②外来固形物

種類欄に示した防塵形、耐塵形については、従来の保護構造を示す防塵形、耐塵形とは内容・試験方法とも異なるので、混同してはならない。

(2) 第二特性数字

第二特性数字は、水の浸入による盤への有害な影響に対する外被の保護等級を示すものである。その種類と説明を表 1-3-2 に示す。

表1-3-2 第二特性数字で示される水に対する保護等級

第二特性数字	保 護 の 程 度	
	種 類	説 明
0	無保護	—
1	鉛直に滴下する水に対する保護	鉛直に滴下する水が有害な影響を及ぼさない。
2	15° 以内で傾斜した時の鉛直に滴下する水に対する保護	外被が鉛直に対して15° 以内で傾斜したとき鉛直に滴下する水が有害な影響を及ぼさない。
3	散水に対する保護	鉛直線から両側に60° までの角度で噴霧した水が有害な影響を及ぼさない。
4	飛沫に対する保護	盤に対するあらゆる方向からの飛沫によっても有害な影響を及ぼさない。
5	噴流に対する保護	盤に対するあらゆる方向からのノズルによる噴流水によっても有害な影響を及ぼさない。
6	暴噴流に対する保護	あらゆる方向からの強力な暴噴流の水が有害な影響を及ぼさない。
7	浸漬に対する保護	規定の圧力、時間で水中に浸漬しても有害な影響を受けない。
8	浸水(水没)に対する保護	常時水中に没して使用しても有害な影響を受けない。

(3) 付加特性文字

第一特性数字が人的な面と外来固形物の侵入防止の両面から規定された保護の要件であるため、人的保護に対する付加的な要求事項としてこの項を設けている。その内容を表 1-3-3 に示す。

表1-3-3 付加特性文字で示される危険な部分への接近に対する保護等級

付加特性文字	保護の程度	
	種類	説明
A	手の甲による接近に対する保護	人体の表面積が大きな部分、例えば人の手などと内部の危険部分との間に適正な空間が保たれている。
B	指による接近に対する保護	指先または長さが80mmを超えない関節付試験指の先端と内部の危険部分との間に適正な空間が保たれている。
C	工具による接近に対する保護	直径が2.5mm、長さが100mmを超えない工具やワイヤなどの先端と内部の危険部分との間に適正な空間が保たれている。
D	針金による接近に対する保護	直径1.0mm、長さが100mmを超えないワイヤなどの先端が内部の危険部分との間に適正な空間が保たれている。

(4) 補助文字記号

第二特性数字または付加特性文字のあとに補助文字記号によって補助的な情報を表示する。補助文字記号は、第一特性数字、第二特性数字、付加特性文字によって表される保護等級に適合しており、更に表 1-3-4 に適合するように設計されている盤だけに適用する。補助文字記号の W については、旧規格等ではコード文字 IP の直後に配置していたが、IEC(国際電気標準会議：International Electrotechnical Commission)に合わせて最後尾配置となっている。また IEC では H、M、S などの補助文字記号などの規定もあるが、国内では適用していない。

表1-3-4 補助文字記号で示される保護内容

補助文字記号	保護の程度	
	種類	説明
W	屋外での使用に対する保護および処理	屋外に設置し、降雨、降雪、直射日光、温度差、小動物の侵入、塩じん、塵埃などに対して正常な運転を阻害しないように保護した基本構造であり、外周の全面を遮へいし、屋根、扉、箱体間接合部、換気口は、降雨、降雪などによる支障がないように考慮した構造で、換気口には小動物などが侵入できないように金網などを設けた構造となっている。

(5) 基本的な保護形式

ゲート設備においては、設備および設置場所の違いにより保護形式は異なる。設備毎の機側操作盤保護形式を表 1-3-5 に示す。

表1-3-5 機側操作盤の保護形式

設	備	機側盤の設置場所	保護形式(IPコード)	
			更新時	設置時
ダム	非常用洪水吐き (余水吐き)	屋外	IP44W	IP44W
		屋内	IP4X	IP44
	洪水調節用放流設備 (常用洪水吐き) (主放流設備)	カーテンウォール下流 屋内	IP4X	IP44W
		堤体内	IP44	IP44W
		堤体下流 屋外	IP44W	IP44W
	予備ゲート	屋内	IP4X	IP4X
		屋外	IP44W	IP44W
	大容量放流管充水装置	堤体内	IP44	IP44W
		屋外	IP44W	IP44W
	(低水管理用放流設備) 選択取水ゲート	屋内	IP4X	IP4X
		屋外	IP44W	IP44W
	多孔式取水ゲート	屋内	IP3X	IP44
		屋外	IP44W	IP44W
	制水ゲート	屋内	IP3X	IP44
		屋外	IP44W	IP44W
	底部取水ゲート	屋内	IP3X	IP44
屋外		IP44W	IP44W	
小容量放流設備 主放流バルブ・ゲート	堤体内	IP44	IP44W	
	導水トンネル内	IP44W	IP44W	
	堤体外(地上屋内)	IP3X	IP44	
	堤体外(地下)	IP44	IP44W	

	副バルブゲート	堤体内	IP44	IP44W
		導水トンネル内	IP44W	IP44W
		堤体外(地上屋内)	IP3X	IP44
		堤体外(地下)	IP44	IP44W
	充水装置	堤体内	IP44	IP44W
		導水トンネル内	IP44W	IP44W
堤外(地上屋内)		IP3X	IP44	
止水ゲート (流水遮断ゲート・バルブ)	堤体内	IP44	IP44W	
	屋外	IP44W	IP44W	
	流木止め(通船ゲート)	屋外	IP44W	IP44W
	堤内排水設備	堤体内	IP56	IP56W
堰	インクライン	屋内	IP3X	IP4X
		屋外	IP44W	IP44W
	調節ゲート	屋内	IP4X	IP44W
		屋外	IP44W	IP44W
	制水ゲート	屋内	IP4X	IP44W
		屋外	IP44W	IP44W
閘門ゲート	屋内	IP4X	IP44W	
	屋外	IP44W	IP44W	
	魚道ゲート	屋内(地下)	IP44	IP44W
屋内(陸上)		IP3X	IP44W	
屋外		IP44W	IP44W	
頭首工	取水ゲート	屋内	IP4X	IP44W
		屋外	IP44W	IP44W
分水ゲート	屋内	IP4X	IP44W	
	屋外	IP44W	IP44W	
樋門	ゲート	屋内	IP4X	IP44W
		屋外	IP44W	IP44W
水路	チェックゲート	屋内	IP4X	IP4X
		屋外	IP44W	IP44W
	分水工ゲート・バルブ	屋内	IP4X	IP4X
		屋外	IP44W	IP44W
	スクリーン	屋内	IP3X	IP4X
屋外		IP44W	IP44W	
制水バルブ	屋内(地下)	IP44	IP44W	
	屋外	IP44W	IP44W	
揚排水機場	吐出水槽ゲート	屋内	IP4X	IP4X
		屋外	IP44W	IP44W
	水路切換ゲート	屋内	IP4X	IP4X
		屋外	IP44W	IP44W
	スクリーン	屋内	IP3X	IP4X
屋外		IP44W	IP44W	

1-4. 機器と配置

1. 機側操作盤に使用する部品は、故障時の対応や取替・更新・改造を迅速・的確且つ容易にするため、他の操作盤との互換性や耐久性もある一般に入手容易な汎用品の採用を原則とする。
2. 機側操作盤の盤内構成は、主回路、制御回路など目的、用途別に機器を配置するとともに、保守が容易でかつ安全性の高い配置としなければならない。
3. 機側操作盤に使用する押しボタンの色は、表 1-4-1 とする。

表1-4-1 ボタンスイッチの色

種 別	色
開または上昇	黒
閉または下降	緑
運 転	黒
停 止	赤
警報停止	黄
リセット	黄
ランプテスト	黄
非常停止	赤

【解 説】

1. 操作部

(1) 押釦

操作用押釦スイッチは、ボタンが視認できる位置でかつ操作しやすい位置に取付けるものとし、操作スイッチの配置は図 1-4-1 を標準とする。

操作ボタンスイッチの形式は平形ボタンとし、保護構造は IP55 を操作用ボタンスイッチの大きさはφ 30mm を標準とする。

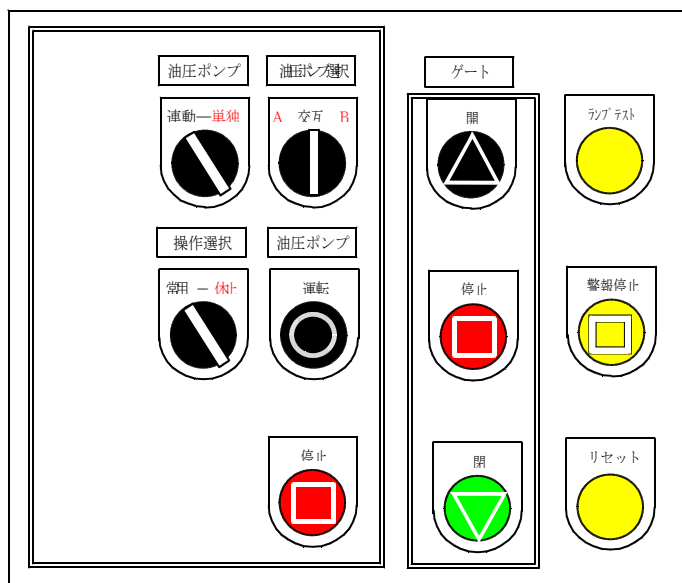


図1-4-1 ボタン配置

誤操作を防止するために、運転操作部（常時使用するスイッチ）とその他の部分を区別するために、囲み線により区分すると共に押し釦は色別し、更にシンボルマークを挿入するものとする。

シンボルマークは開（上昇）「△」、閉（下降）「▽」、運転「○」、停止「□」でエッチング 1mm 白線、囲み線はエッチング 2mm 白線とする。また操作スイッチの取付銘板には、常時とそれ以外を明確にするため、色分けで表示するものとする。図 1-4-1 にボタンの配置例を示す。

また非常停止スイッチは、押釦式火災報知器型（キノコ型）で裏面復帰式で再利用可能なカバープレートとし、屋外盤は防水構造とする。

2. 表示部

(1) 表示灯

①表示灯は、LED（発光ダイオード）を標準とし、正常時に点灯するものと、機械系故障、電気系故障、油圧系故障のグループに分けて配列する。

②集合表示灯は 30mm[□]とし高輝度LED等を使用するものとし最小限の表示数とする。

なお、個別の表示については盤面表示窓の下に各々表示灯を設けるものとし、個別表示灯はφ 8mm 高輝度LEDを使用するものとする。

③表示灯の色は次によるものとする。

《赤色》 ー重故障、非常停止、インタロック解除中（点滅）、開動作制限解除中（点滅）、緊急操作中（点滅）

《橙色（オレンジ）》 ー軽故障、開動作制限（点滅）

《白色》 ー上記以外の表示灯（「開（上昇）中」「閉（下降）中」については点滅とする）

④ネームプレートの材質は、アクリル板とし、白地の裏側に黒文字で彫刻する。

⑤予備灯の必要数は、1ブロック 1～2 個としブロックの上下が同数になるようにする。

(2) 電流・電圧計

電流および電圧の指示計は 110 角広角度計（1.5 級以上）で、赤色指針付（可変式）とし、盤表示窓部に設けるものとする。

3. 盤内

(1) トランス

計装設備、盤内照明、ヒータ、表示 LED、コンセント回路等のための降圧トランスは、発熱源でありかつ誘導電流等も考慮し、底板に設置することを標準とする。

(2) 変流器 (CT)

電流計には二次側が 5A の変流器を正面取付け板に設けるものとする。

(3) AC/DC コンバータ (パワーサプライ)

直流回路用パワーサプライは、コンデンサの寿命が比較的短いため、取外しの容易な側板に取付けるものとする。

(4) 進相コンデンサ

力率改善用の進相コンデンサは、主回路の 3E リレーの一次側に設けるが、容量および負荷数が多い場合は主回路近傍の側板に設けるものとする。なお、ワイヤロープ式開閉装置の場合は閉回路側に設けてはならない。

(5) 主回路 (配線用しゃ断器、電磁接触器、3E リレー、漏電リレー等)

配線用しゃ断器、3E リレー、電磁接触器、漏電リレー、電源監視用補助リレー、接点溶着監視用リレー、漏電リレー用零相変流器、電流計用変流器、コンセント等の主回路は、最も操作が容易でかつ最も見易い位置である正面取付け板に負荷系列ごとに縦列方向に配置するものとする。

なお、電磁接触器はカバー付とする。

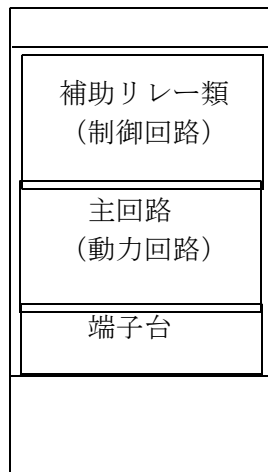


図1-4-2 盤内部品配置 (片開きの場合)

(6) 避雷器等

誘導雷のほとんどは建屋外のケーブルから伝搬される。したがって、保護しようとする機器が建屋外に布設されたケーブルと接続されている場合は、雷対策が必要となる。

① 誘導雷に対する保護

電源線および信号線には、避雷器を設置する。

さらに、過電圧の抑制やノイズ対策等が必要な場合は、避雷器に代えて過電圧の抑制やノイズ減衰機能を有した耐雷トランスを設置する。

- ・ 避雷器は、雷サージを大地にバイパスさせ対象機器を保護する機能を有している。避雷器は放電耐量による能力を有しているので、とくに雷の多い地区では放電耐量の高い機器を選定する必要がある。

- ・ 耐雷トランスは、シールド効果で雷サージを抑制するもので、内部に避雷器を有したものや、ノイズを減衰させる機能を有したものもある。

② 保安器は入出力端子台の近傍に取り付ける。

(7) 計測機器(開度演算器、流量変換器、水位変換器)

開度演算器、流量変換器は動力制御機器と極力離隔距離がとれる位置に設置する。屋外の盤は、直射日光の影響で温度が高くなるので、天井には取り付けないものとする。

変換器類が盤内に収納困難な場合には別途盤を設け収納するものとし、扉に取付けてはならない。

(8) スペースヒータ、除湿器、クーラ

スペースヒータは、盤下部に設ける。盤下部のスペースヒータが配線などに接近するおそれがある場合は、盤側面の下端に設ける。ヒータにはカバーを設け、配線などが接近しても支障のない構造とする。

除湿器の取り付けは、特に場所を選ばないが、盤側面を原則とする。除湿器からのドレンパイプは盤外に布設し、排水が盤内に漏れないよう施工する。

クーラの吹き出し口は、冷気が直接盤内機器に当たらない位置とする。

1-5. 供給電源

ゲートの開閉に必要な動力および操作回路の電源電圧は、次による。

1. 動力電源は、3相3線式200V級または400V級とする。
2. 操作電源は、単相2線式100V級とする。

【解説】

1. 一般に、低圧の商用電源の公称電圧は、50Hz地区では100V、200V また60Hz地区では100V～110V、200V～220Vで供給されることから、60Hz地区での供給電圧について明確にする。制御装置の信頼性を落とさないようにするため、使用する電源機器の電源仕様を確認し、電圧変動範囲が許容値以上となる場合は、定電圧装置などの設置を考慮する。
2. 動力電源電圧の200V級、400V級の選定は全体の経済性を検討し決定する。200V級はモーター容量が37kw程度まで、ケーブルサイズは100mm²以下を目安とする。
3. 機側操作盤の操作電源は、管理所から単独に供給を受けるほか、高圧電源の場合は予備として動力電源から分岐する。

図1-5-1に主電源回路を示す。

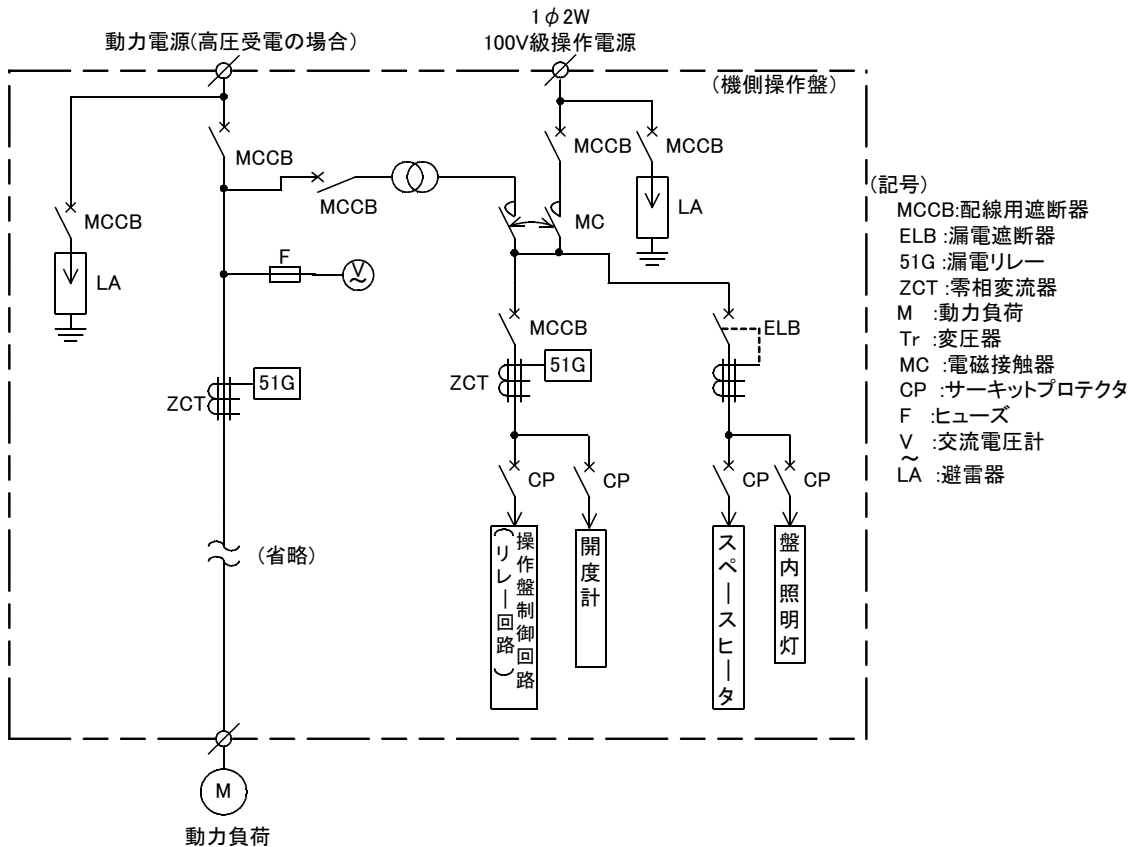


図1-5-1 主電源回路

4. 遠方操作を行う機側操作盤の場合は、設備全体の停電対策を考慮してゲート開度等の信号送のため無停電電源装置の設置を検討する。
5. 電源回路の漏電検出は、主動力および操作電源回路は遮断せず警報と表示で通報する漏電検出リレーを設けるものとし、操作員が感電防止対策を施したうえで応急的にゲート操作が可能なものとする。なお、ゲート操作に直接関係の無い回路には、漏電遮断器を設置するものとする。

1-6. 保護装置

1-6-1. 保護および安全

1. 機側操作設備には、操作時の誤動作や装置の不具合等による設備の損傷を防止するために必要な保護機能を備えるものとするが、保護機能がゲート操作の信頼性を損なうものであってはならない。
2. 操作員および点検整備員の安全を確保するための対策を講ずるものとする。

【解説】

1. 保護機能とは、機器、部品の故障や誤動作による異常が生じた場合や、操作員の誤操作があっても、ゲートに損傷を与えない動作を行う機能を言う。ただし、保護機能が働いた時に、システム全体の機能停止が最小限に留まるように考慮する。構成機器やシステムの一部に不具合があってもほかに故障が波及せずに運転を続けるべきと判断するものについては、故障の警報および表示で操作員に知らせる保護動作に留め、操作が可能な制御回路として構成する。

2. 保護の分類を次の区分とする。
扉体の保護、電気機器の保護、インタロックおよび非常停止装置等の制御回路の保護。
3. 故障検出後の制御機能
故障検出後においても装置や機器の障害が原因で無い場合に、復旧操作を迅速に行う方法を考慮する。故障復旧操作等には次のようなものがある。
 - (1) ロープゆるみ検出時に開運転が行えるなどの、故障検出時の制御回路の構成。
 - (2) センサ自身の誤動作や制御回路の異常が原因の故障に対し、非常時用の制御回路を付加する冗長機能を設ける方法。
4. 機側操作盤の充電部、電磁開閉器の可動部は、操作員および点検整備員に対する安全を確保するため危険な部位を覆う、注意を喚起する表示を行うなどの対策を講じる。
5. 絶縁抵抗測定を行ってはならない回路については、測定を禁止する表示を行う。

1-6-2. 扉体および戸当りの保護

1. ゲート設備には、扉体、戸当り、土木構造物に損傷を与えないように保護機能を備える。
2. 扉体位置を制限する保護構造には、必要に応じてバックアップ機構を備える。

【解 説】

1. 扉体および戸当りの保護には、揚程の制限、傾斜の制限、過・軽負荷運転および運転渋滞などの状態検出がある。
 - (1) 全閉位置検出器および全開位置検出器を設け扉体の揚程を制限する。
 - (2) 2 モーター 2 ドラム方式で駆動される長径間ゲートは、速度差により生じる扉体の傾きを補正する傾斜補正機構を必要に応じ設ける。
 - (3) 異物への乗り上げ等により生じるワイヤロープのゆるみや、はさみ込み等により生じるワイヤロープの過負荷を検出しゲートを停止させる。
2. バックアップ機構は、通常扉体位置検出器に故障があったとき、扉体等の損傷を防止するために別途検出器を設け停止させる機構で、一般に用いられる方法を次に示す。
 - (1) 全開位置検出器が不動作のバックアップ機構として、非常上限位置検出器を設け停止させる。
 - (2) 全閉位置検出器が不動作のバックアップ機構として、ワイヤロープゆるみ検出器を設け停止させる。
 - (3) 扉体の傾斜補正機構には補正機能不動作防止として検出スイッチを二重化する他、通常の補正時間を超えた場合に傾斜異常としてゲートを停止させる制限機能を付加する。
3. 扉体および戸当りの保護に必要な機能を、表 1-6-2-1 ～表 1-6-2-3 に示す。なおゲートの用途、設置目的により本表以外の項目についても検討する。

表1-6-2-1 扉体および戸当の保護機能(ワイヤロープ式)

保護機能	処 置				備 考
	表示名称	表示	警報	停止	
全開位置制限	全開 (上限)	○	—	○	
全閉位置制限	全閉 (下限)	○	—	○	
全開制限開閉器のバックアップ	非常上限	○	○	○	閉方向の運転は可能とする
ワイヤロープ異常ゆるみ防止	ロープゆるみ	○	○	○	開方向の運転は可能とする
ワイヤロープ過負荷防止	ロープ過負荷	○	○	○	閉方向の運転は可能とする
扉体傾斜補正	ゲート傾斜補正中	○	—	—	開閉装置が複数の場合、必要に応じて設ける
扉体傾斜補正装置のバックアップ	ゲート傾斜異常	○	○	○	

表1-6-2-2 扉体および戸当りの保護機能(油圧式)

保護機能	処 置				備 考
	表示名称	表示	警報	停止	
全開位置制限	全 開	○	—	○	
全閉位置制限	全 閉	○	—	○	
油圧シリンダ-の開圧力異常	開圧力異常	○	○	○	閉方向の運転は可能
油圧シリンダ-の閉圧力異常	閉圧力異常	○	○	○	開方向の運転は可能
全開制限開閉器のバックアップ	非常上限	○	○	○	閉方向の運転は可能

表1-6-2-3 扉体および戸当りの保護機能(スピンドル式)

保護機能	処 置				備 考
	表示名称	表示	警報	停止	
全開位置制限	全 開	○	—	○	
全閉位置制限	全 閉	○	—	○	
スピンドルの開側の過負荷	開過トルク	○	○	○	閉方向の運転は可能
スピンドルの閉側の過負荷	閉過トルク	○	○	○	開方向の運転は可能
全開制限開閉器のバックアップ	非常上限	○	○	○	閉方向の運転は可能

1-6-3. 電気機器の保護

機側操作盤に使用する開閉装置用の電気機器および配線には、感電、火災または機器の損傷を防止するために適切な保護措置を講ずる。

【解 説】

1. 使用する電気機器は電流容量等が目的に適合した定格値を選定する。
2. 機側操作盤に設置する電気機器の保護機能として地絡警報、地絡遮断、過電流保護、電動機過負荷保護、接点溶着検出、サージ過電圧保護がある。表 1-6-3-1 に保護機能一覧表を示す。

表1-6-3-1 電気機器の保護機能

保護機能	検出および保護機器	処 置				備 考
		表示名称	表示	警報	停止	
地絡警報	漏電リレー	漏電	○	○	—	ゲート運転回路に使用する
地絡遮断	漏電遮断器	補機漏電	○	○	○	ゲート運転に関わらない回路に使用する
過電流保護	配線用遮断器	MCCB トリップ	○	○	○	
電動機過負荷保護	3E リレー	3E 動作	○	○	○	3 Eは電流、サーマルは熱検知である
	サーマルリレー	サーマル動作	○	○	○	
接点溶着検出	電圧検出リレー	接点溶着	○	○	○	

- (1) 地絡検出後の措置は、自動的に電路を遮断することが基本であるが、ゲートの停止が公共の安全の確保に支障が生じるおそれがあるため、地絡を生じたときは管理所に警報する装置を設けるものとする。また漏電リレーを使用して回路は遮断しない方式を選択する場合は、感電に対する保護処置（絶縁手袋を着用して遮断する、絶縁マットを使用する等）を行った上で操作する安全上の配慮が必要である。
- (2) 過電流を遮断する機器としては、ヒューズや、遮断動作した後、交換作業を要さない配線用遮断器、サーキットプロテクタがあり、必要に応じて選択する。
- (3) 電動機過負荷の検出には、3E リレーまたはサーマルリレーがある。3E リレーは、過負荷・欠相・反（逆）相検出機能を有する。また、3E リレーは、過電流に対して動作時間が異なる反限時動作形と瞬時動作形があり、ゲート設備には反限時動作形を使用する。反限時動作形の時間整定値は、600 %過電流のときの動作時間を示す。電動機過負荷保護装置の動作電流の設定は、電動機定格電流値と時間設定の組み合わせにより設定する。
- (4) 接点溶着検出時は、電磁接触器が遮断不能になるため、電動機回路の配線用遮断器を遮断して停止させる。
- (5) 雷害には直撃雷と誘導雷がある。誘導雷に対する保護では、避雷器を設置する。
盤内に過電圧の抑制が必要な機器を設置する場合は、当該機器の一次側に耐雷トランスを設置する。
耐雷トランスは、遮へい構造で、雷サージを抑制するもので、内部に避雷器を有したのものや、ノイズを減衰させる機能を有したのものもある。直撃雷に対する保護は避雷針等による対策をおこなうものとする。

1-6-4. 安全対策

機側操作盤には、操作員および点検整備員の安全を確保するための対策を講ずる。

【解 説】

1. 感電の恐れがある端子台や表示計器等の端子部分には、保護板を設けるほか、**操作盤前面の床に絶縁マットを置く**ものとする。また安全に関する警告、指示、情報などを視覚的に明確に伝達表示する安全標識や補助標識等で注意を促すものとする。

1-6-5. 制御回路における保護機能

1. 機側操作盤には、非常停止機能を備える。
2. 流量調節機能を有する洪水放流ゲートには、過放流防止機能（開動作制限）を備える。
3. 機側操作盤には、機器の誤動作や誤操作による損傷を防止するため、インタロック機能を備える。

【解 説】

1. 機側操作盤には必要に応じ、表 1-6-5-1～表 1-6-5-4 に示す保護機能およびインタロック機能を備えるものとする。なお保護機能には、非常停止、過放流が、インタロックには、動作中に他の動作が行えない機能などがある。
2. 非常停止機構は、動力源の電動機電源を遮断してゲートを停止させる。ゲート設備では、押しボタン操作により、電動機の配線用遮断器に設けられたトリップコイルを励磁して電源を遮断する方法がとられ、非常停止操作は、機側操作および遠方操作いずれの操作中であっても停止できるものとする。操作後のリセットは状況確認をした後、機側操作盤で復帰させるものとする。なお長径間ゲートでは操作盤の無い開閉装置側にも非常停止ボタンを設置しなければならない。
3. 過放流による二次災害が懸念される洪水放流ゲートに対しては、過放流を防止するため開動作制限を備え、動作機構は開運転時間がタイマ設定時間を超過するとゲートを停止させるものとする。指定時間は、指定開度を開運転するのに要する時間とし、作動順序は遠方操作設備内のタイマ、機側操作盤内のタイマの順序とし、機側操作盤内のタイマの設定は、遠方側のタイマ設定よりも長い時間設定とする。機側操作盤における開動作制限動作後は、開動作信号が継続している場合を考慮し、機側操作盤でリセット操作を行うまで自己保持させるものとする。
動作時間設定は、下流河川の水位上昇速度制限の他に必要放流ステップの運転に支障のないことの検討が必要である。
4. 機側と遠方の双方同時に操作が行えないインタロックを設けるものとし、機側操作を優先し、機側－遠方操作切換時は、ゲート運転が停止するものとする。
5. 開閉方向の電磁接触器動作中は、他方向の動作をしないインタロックを設けるものとする。
6. 扉体が休止装置に掛かっている場合は、閉（下降）操作を行っても開閉装置が作動しないインタロックを備えるものとする。
7. 手動－電動切換装置を有する開閉装置の場合は、手動操作選択時に電動操作が行えないインタロックを備えるものとする。

8. ダムの洪水吐き予備ゲートでは、下流側が充水状態でなければ開操作できないインタロックを備えるものとする。

表1-6-5-1 誤動作および誤操作の保護機能(ワイヤロープ式、1M2D)

「○」印は、インタロックを示す。

「-」印は、該当しないことを示す。

「△」印は、条件付きで操作不可を示す。

インタロック項目		機側操作				備考
		常用操作		休止操作		
外部	内部	開	閉	開	閉	
	非常停止	○	○	○	○	
	3E動作	○	○	○	○	
	MCCBトリップ	○	○	○	○	
	接点溶着	○	○	○	○	
	ブレーキ過負荷	○	○	○	○	
	機側操作	○	○	○	○	
	遠方操作	○	○	-	-	
左岸ロープ 過負荷		○	-	○	-	
右岸ロープ 過負荷		○	-	○	-	
左岸ロープ ゆるみ		-	○	-	○	
右岸ロープ ゆるみ		-	○	-	○	
	動力電源	○	○	○	○	
左岸休止フック閉		-	-	△*1	△*1	
右岸休止フック閉		-	-	△*1	△*1	
	休止中	○	○	-	○	
全開 (上昇時)		○	-	△*2	○	
全開 (下降時)		-	-	△*2	○	
全閉		-	○	-	○	
休止上限		○	-	○	-	
非常上限		○	-	○	-	
	開動作制限	○	-	-	-	
	開操作中	-	○	-	○	
	閉操作中	○	-	○	-	
	操作盤選択	△*3	△*3	△*3	△*3	操作盤での操作が可能

*1：休止操作でなければ操作不可。

*2：休止フックが「開」以外は操作不可。

*3：操作盤選択時で機側操作盤にて操作する場合以外は操作不可。

リミットスイッチ動作点

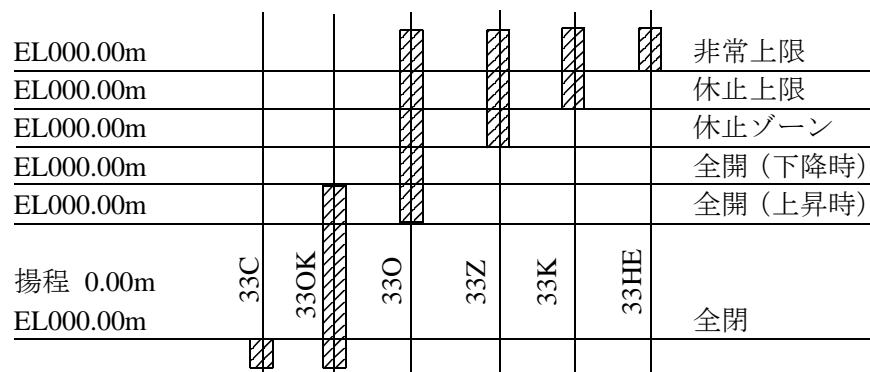


表1-6-5-2 誤動作および誤操作の保護機能（油圧式、ポンプ操作）

「○」印は、インタロックを示す。 「－」印は、該当しないことを示す。

「△」印は、条件付きで操作不可を示す。

インタロック項目		単独操作		連動操作		備 考
外 部	内 部	A 系統	B 系統	A 系統	B 系統	
	非常停止	○	○	○	○	
油面異常低下		○	○	○	○	
	ポンプ MCCB トリップ	○	○	○	○	
	A 系統選択	－	○	－	○	A 系統での操作が可能
	B 系統選択	○	－	○	－	B 系統での操作が可能
	A 系統接点溶着	○	－	○	－	
	B 系統接点溶着	－	○	－	○	
	A 系統 MCCB トリップ	○	－	○	－	A 系統での操作が不可
	B 系統 MCCB トリップ	－	○	－	○	B 系統での操作が不可
	A 系統 3E 動作	○	－	○	－	A 系統での操作が不可
	B 系統 3E 動作	－	○	－	○	B 系統での操作が不可
	A 系統ポンプ 運転	－	○	－	○	
	B 系統ポンプ 運転	○	－	○	－	
	単独操作選択	○	○	－	－	機側操作のみ可能
	連動操作選択	－	－	○	○	機側・遠方操作が可能
	機側操作選択	○	○	○	○	
	遠方操作選択	－	－	○	○	遠方操作は連動のみ
	操作盤選択	△* 1	△* 1	△* 1	△* 1	操作盤での操作が可能
A 系統圧力 異常上昇		○	－	○	－	A 系統での操作が不可
B 系統圧力 異常上昇		－	○	－	○	B 系統での操作が不可

*1：操作盤選択時で機側操作盤にて操作する場合以外は操作不可。

表1-6-5-3 誤動作および誤操作の保護機能（油圧式、ゲート操作）

「○」印は、インタロックを示す。 「－」印は、該当しないことを示す。

「△」印は、条件付きで操作不可を示す。

インタロック項目		常用操作		休止操作			備 考
外 部	内 部	開	閉	開	閉	休止掛 自重降下	
	非常停止	○	○	○	○	○	
油面異常低下		○	○	○	○	○	
	A 系統 3E 動作	○	○	○	○	－	A 系列の操作不可
	B 系統 3E 動作	○	○	○	○	－	B 系列の操作不可
	A 系統 MCCB トリップ	○	○	○	○	－	A 系統の操作不可
	B 系統 MCCB トリップ	○	○	○	○	－	B 系列の操作不可
A 系統圧力 異常上昇		○	○	○	○	－	A 系列の操作不可
B 系統圧力 異常上昇		○	○	○	○	－	B 系列の操作不可
	機側操作	○	○	○	○	○	機側操作可
	遠方操作	○	○	－	－	－	遠方操作可
	単独操作	○	○	○	○	－	機側操作のみ可
	連動操作	○	○	○	○	－	機側・遠方操作可
	A 系統マノポート*	○	○	○	○	－	A 系統の動作条件
	B 系統マノポート*	○	○	○	○	－	B 系統の動作条件
	常用操作	○	○	－	－	－	機側・遠方操作可
	休止操作	－	－	○	○	○	機側操作のみ可
左休止装置脱		－	－	○	○	－	左右「脱」であれば休 止開閉操作可
右休止装置脱		－	－	○	○	－	
左休止装置着		－	－	－	－	○	左右「着」であれば休 止自重降下操作可
右休止装置着		－	－	－	－	○	
	休止中	－	－	○	○	○	点検上限までの開操作可
全 開		○	－	○	○	○	休止開閉操作可となる
全 閉		－	○	－	○	○	
点検上限		○	－	○	－	－	
開油圧異常		○	－	○	－	－	
閉油圧異常		－	○	－	○	－	
	開動作制限	○	－	－	－	－	
	閉操作中	○	－	○	－	○	
	開操作中	－	○	－	○	○	
	休止掛自重降下中	○	○	○	○	－	
	操作盤選択	△* 1	△* 1	△* 1	△* 1	△* 1	操作盤での操作が可能

*1：操作盤選択時で機側操作盤にて操作する場合以外は操作不可。

表 1-6-5-4 誤動作および誤操作の保護機能(スピンドル式)

「○」印は、インタロックを示す。 「－」印は、該当しないことを示す。
 「△」印は、条件付きで操作不可を示す。

インタロック項目		常用操作		備 考
外 部	内 部	開	閉	
	非常停止	○	○	
	3E 動作	○	○	
	MCCB トリップ	○	○	
全 開		○	－	
全 閉		－	○	
	閉操作中	○	－	
	開操作中	－	○	
人 力		○	○	電氣的な操作は不可
開過トルク		○	－	
閉過トルク		－	○	

1-7. 操作方法

1-7-1. 操作の種類

操作の種類は、常用操作、休止操作、および点検整備時に個別のインタロック解除スイッチ（スナップスイッチ）による該当センサを無視したインタロック解除操作並びに非常時の緊急操作スイッチによる緊急操作とする。

緊急操作は、操作回路のインタロックを開、閉の相互インタロックを除いて全て解除して行うことができる操作とする。（危険を伴う操作であり、十分に状況監視を行う必要がある。）

遠方操作は、常用操作のみ操作が可能とする。

操作の種類について、図 1-7-1-1 操作の種類に示す。

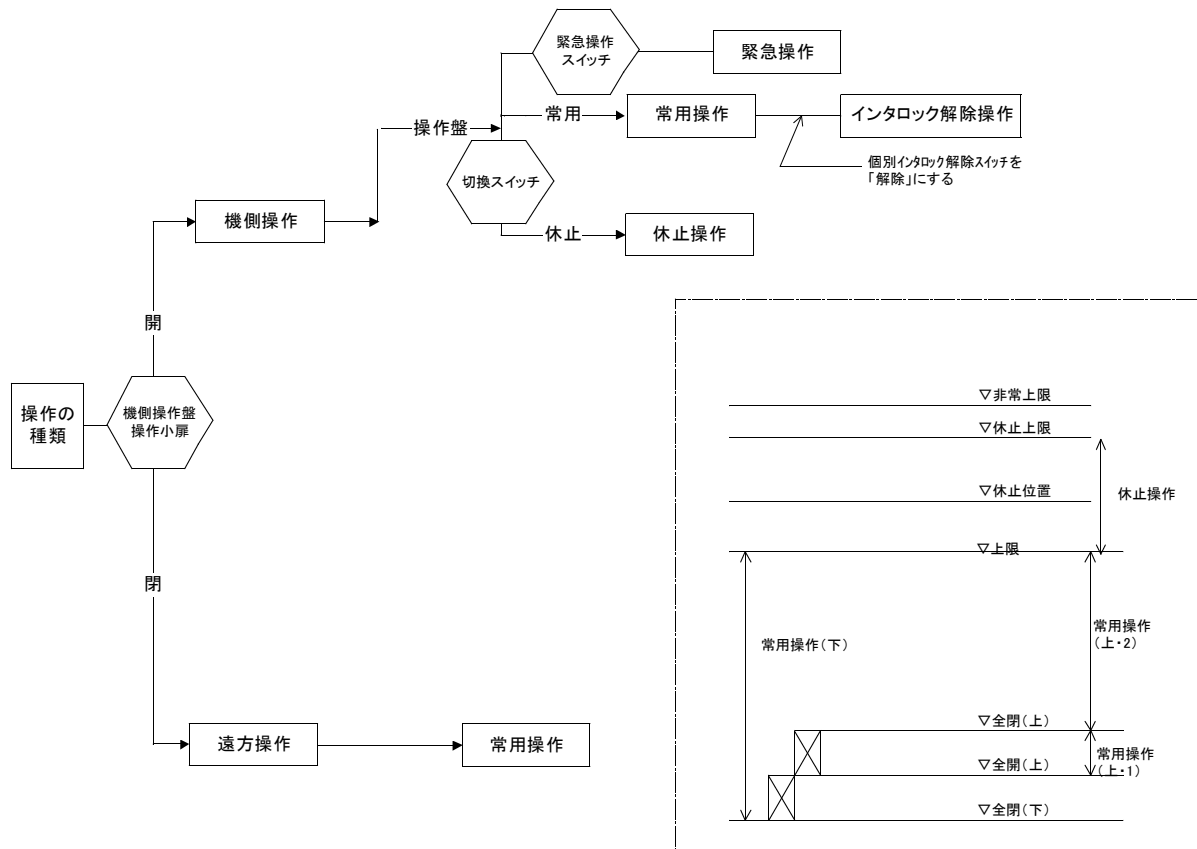


図1-7-1-1 操作の種類

1-7-2. 常用操作

通常の機側操作は常用操作により、ゲートの開閉を行う。

【解説】

1. 操作小扉により機側操作に切り替える。
2. 動力電源、操作電源の MCCB 投入確認を行う。投入されていない場合は投入する。
3. 故障が出ていないことを確認する。出ている場合は故障の原因を解除し、リセットボタンで故障を復帰する。
4. 小扉内「常用－休止」切換スイッチが「常用」にあることを確認する。「常用」にない場合は「常用」に切り替える。

5. ゲート開操作
 - (1) ゲート「開」押釦を押すとゲートが上昇する。
 - (2) 全開時にはリミットスイッチで自動で停止する。
6. ゲート閉操作
 - (1) ゲート「閉」押釦を押すとゲートが下降する。
 - (2) 全閉時には全閉ゾーンでのロープゆるみをタイマで遅延し、全閉リミットスイッチで自動停止する。
7. ゲート停止操作
 - (1) 任意でゲートを停止させたい場合はゲート「停止」釦を押す。
8. 開動作制限
 - (1) 開動作制限が働いた場合は自動で停止するので、「リセット」釦により復帰し、再び「開」押釦を押す。

1-7-3. 緊急操作

ダム洪水吐ゲートで1門しかないゲートおよびダムクレストゲートにおいて常用操作回路が故障した場合は機側操作盤にて直結に近い回路構成の緊急操作が行える。

【解説】

常用操作回路が故障しゲート操作不能となったとき、修理を待つ時間的余裕のない場合など、緊急的にゲート操作を行う必要が生じたとき、直結に近い回路構成の緊急操作が行える。

1. 機側操作盤の大扉内緊急操作スイッチを「入」側に切り替える。ただし緊急操作スイッチはキー付カバーを設けなければならない。
2. 「入」側に切り替えると「緊急操作」の表示灯が点滅する。
3. 緊急時の操作は、開閉の相互インタロックのみを有効とした寸動操作のみが可能とし、開、閉の操作スイッチを押している間のみ運転できるものとする。
無視するインタロックについては表 1-7-3-1 ～ 1-7-3-4 に一例を示す。

1-7-4. インタロック解除操作

機側操作盤に接続されるセンサ類が故障した場合または、点検整備時にはインタロック解除操作により解除することができる。

【解説】

1. 機側操作盤の大扉内の個別のインタロック解除スイッチ（スナップ）を「解除（上方）」側にすると該当するセンサのインタロックを解除することができる。スイッチの表示プレートは赤色とする。スイッチはキー付鋼製カバーを設け、通常は必ず「常時入（下方）」側にしておくものとする。
2. 「解除（上方）」側にすると「インタロック解除中」の表示灯が点滅する。
3. 解除するインタロックについては表 1-7-3-1 ～ 1-7-3-4 に示す。

表1-7-3-1 インタロッカー一覧表（ワイヤロープ式、1M2D）

「○」印は、インタロックを示す。

「□」印は、緊急操作の場合のインタロックを解除する項目、インタロック解除操作の場合のインタロックを解除できる項目

インタロック項目		緊急操作		インタロック解除操作		備考
外部	内部	開	閉	開	閉	
	非常停止	□	□	○	○	操作条件を解除することはできるが、実際に作動した場合は操作できない。
	接点溶着	□	□	○	○	
	MCCBトリップ	□	□	○	○	
	※3E動作	□	□	○	○	
	※ブレーキ過負荷	□	□	○	○	
左岸ロープ過負荷		□	—	□	—	寸動操作のみ可とする
右岸ロープ過負荷		□	—	□	—	
左岸ロープゆるみ		—	□	—	□	
右岸ロープゆるみ		—	□	—	□	
	動力電源	□	□	○	○	
	機側操作	□	□	○	○	
	遠方操作	□	□	○	○	
	常用操作	—	□	—	○	
	休止操作	□	—	○	—	
左岸休止フック開		□	—	□	—	
右岸休止フック開		□	—	□	—	
	休止中	□	—	○	—	
全開（上昇時）		□	—	○	—	
全開（下降時）		—	□	—	○	
全閉		—	□	—	○	
休止上限		□	—	○	—	
非常上限		□	—	○	—	
	開動作制限	□	—	○	—	
	開操作中	—	○	—	○	
	閉操作中	○	—	○	—	
	操作盤選択	□	□	—	—	

※ 解除は注意を要する

表1-7-3-2 インタロッカー一覧表（油圧式、ポンプ操作）

「○」印は、インタロックを示す。

「□」印は、緊急操作の場合のインタロックを解除する項目、インタロック解除操作の場合はインタロックを解除できる項目。

インタロック項目		緊急操作		インタロック解除操作		備考
外部	内部	A系統	B系統	A系統	B系統	
	非常停止	□	□	○	○	操作条件を解除することはできるが、実際に作動した場合は操作できない。
	ポンプ MCCB トリップ	□	□	○	○	
	A系統接点溶着	□	—	○	—	
	B系統接点溶着	—	□	—	○	
	A系統 MCCB トリップ	□	—	○	—	
	B系統 MCCB トリップ	—	□	—	○	
	※ A系統 3E動作	□	—	○	—	
	※ B系統 3E動作	—	□	—	○	
油面異常低下		□	□	○	○	
	A系統ポンプ運転	—	□	—	○	
	B系統ポンプ運転	□	—	○	—	
	単独操作	この操作を選択することにより自動的に個別操作となる				
	連動操作					
	機側操作選択	□	□	○	○	
	遠方操作選択	□	□	○	○	
	操作盤選択	□	□	—	—	
	A系統選択	□	—	○	—	
	B系統選択	—	□	—	○	
	常用操作	□	□	○	○	
	休止操作	□	□	○	○	

※ 解除は注意を要する

表1-7-3-3 インタロック一覧表（油圧式、ゲート操作）

「○」印は、インタロックを示す。

「□」印は、緊急操作の場合のインタロックを解除する項目、インタロック解除操作の場合はインタロックを解除できる項目。

インタロック項目		緊急操作		インタロック解除操作		備 考
外 部	内 部	開	閉	開	閉	
	非常停止	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	操作条件を解除することはできるが、実際に作動した場合は操作できない。
A 系統圧力異常上昇		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
B 系統圧力異常上昇		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
油面異常低下		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	A 系統選択	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	B 系統選択	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	※ A 系統 3E 動作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	※ B 系統 3E 動作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	A 系統 MCCB トリップ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	B 系統 MCCB トリップ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	機側操作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	遠方操作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	単独操作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	A 系統オンロード	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	B 系統オンロード	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	常用操作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	休止操作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
左休止装置脱		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
右休止装置脱		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
左休止装置入		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
右休止装置入		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
休止中		<input type="checkbox"/>	—	<input type="radio"/>	—	
全 開		<input type="checkbox"/>	—	<input type="radio"/>	—	
全 閉		—	<input type="checkbox"/>	—	<input type="radio"/>	
点検上限		<input type="checkbox"/>	—	<input type="radio"/>	—	
開油圧異常		<input type="checkbox"/>	—	<input type="radio"/>	—	
閉油圧異常		—	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	
	開動作制限	<input type="checkbox"/>	—	<input type="radio"/>	—	別途、動作制限回路の解除スイッチがある。
	閉操作中	<input type="radio"/>	—	<input type="radio"/>	—	
	開操作中	—	<input type="radio"/>	—	<input type="radio"/>	
	操作盤選択	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	—	

※ 解除は注意を要する

表1-7-3-4 インタロッカー一覧表（スピンドル式）

「○」印は、インタロックを示す。

「□」印は、緊急操作の場合のインタロックを解除する項目。

インタロック項目		緊急操作		インタロック解除操作		備 考
外 部	内 部	開	閉	開	閉	
	非常停止	□	□	○	○	操作条件を解除することはできるが、実際に作動した場合は操作できない。
	MCCBトリップ	□	□	○	○	
	接点溶着	□	□	○	○	
	※ 3E 動作	□	□	○	○	
	機側操作	□	□	○	○	
	遠方操作	□	□	○	○	
全 開		□	—	○	—	
全 閉		—	□	—	○	
	閉操作中	—	○	○	—	
	開操作中	○	—	—	○	
人 力		□	□	○	○	

1-8. 遠方操作設備との接続

遠方操作制御設備が計画されている場合には、機側操作盤に遠方操作設備との接続部を設ける。

【解 説】

1. 受渡情報及び方式

機側操作設備と遠方操作設備間の受け渡し情報及び方式は、基本的には次の通りとする。

(1) 受渡情報

- ①制 御 信 号 : 遠方からの開閉指令等の制御信号
- ②非常停止信号 : 遠方からの非常停止信号
- ③状態監視信号 : 機側からのゲートの動作状態監視情報
- ④計測情報 : 機側からの開度、電流や油圧等の計測情報
- ⑤動作中信号 : 機側からのゲート動作中信号

(2) 接続条件

表1-8-1 接続条件

信号の状態	信号の向き	接 続 条 件	
制御信号	遠方→機側	受渡方法：有電圧接点・連続信号（1：メーク） DC100V 0.1 A以上またはDC24V 30mA以上	
非常停止信号	遠方→機側	受渡方法：有電圧接点・パルス信号（スイッチ ON 中メーク） DC100V、0.1A 以上またはDC24V 30mA 以上	
状態監視信号	機側→遠方	受渡方法：無電圧接点・連続信号（1：メーク） 接点定格：DC100V、0.1A 以上またはDC24V 30mA 以上	
・計測信号	機側→遠方	デジタル信号	受渡方法：BCD 信号(各桁奇数パリティ付き) 無電圧接点・連続信号（1：メーク） 接点定格：DC24V 30mA 以上
動作中信号	機側→遠方	受渡方法：無電圧接点・連続信号（1：メーク） DC100V、0.1A 以上またはDC24V 30mA 以上	

(3) 接続方法

①接続は全て端子台により行うものとし、丸形端子によるビス止めを原則とする。ただし、端子台以外の方法で接続する場合は、接続機器に適した構造とし、必要な信頼性を確保できるものとする。

2. 制御信号

遠方からの「開および閉」信号は連続信号扱いとし、機側操作盤での「自己保持」は行わないものとする。

3. 操作・監視項目

機側操作盤には端子台を用意し、全ての信号が外部出力できるようにする。
遠方操作卓へは必要な項目を選択して取り込むものとする。

表1-8-2 操作項目および制御信号

開閉装置 形式 項目	機側操作盤（操作）			遠方制御信号		備 考
	ワイヤー プライン 形式	油圧シ リンタ 形式	スピ ン ドル・ラ ック式	信 号 の 有 無	信 号 形式	
開	○	○	○	○	連続	ON 中メーク
閉	○	○	○	○	連続	
停 止	○	○	○	—	—	
警報停止	○	○	○	—	—	
ランプテスト	○	○	○	—	—	
非常停止	○	○	○	○	パルス	
リセット	○	○	○	—	—	
ポンプ運転	—	○	—	—	—	2M2D、4M4D
ポンプ停止	—	○	—	—	—	
左・同調・右	○	—	—	—	—	

表1-8-3 ゲート状態および運転表示項目並びに監視信号

開閉装置 形式 項目	機側操作盤 (表示)			遠方出力信号		備 考
	ワイヤー プライン 形式	油圧シ リンダ 形式	スピ ン トル ラ ック 式	信号の 有 無	信 号 形 式	
電 源	○	○	○	○	連続	
遠 方	○	○	○	○	連続	
機 側	○	○	○	○	連続	
開 中	○	○	○	○	連続	*
閉 中	○	○	○	○	連続	*
停 止	○	○	○	—	—	
全開 (上限)	○	○	○	○	連続	*
全閉 (下限)	○	○	○	○	連続	*
休止中	○	○	—	○	連続	
ポンプ運転	—	○	—	○	連続	
充水完了	○	○	○	○	連続	
非常停止	○	○	○	○	連続	
主電源	○	○	○	○	連続	
開動作制限タイマ動作	○	○	○	○	連続	注 1
開動作制限解除	○	○	○	—	—	
緊急操作	○	○	○	○	連続	
インターロック解除	○	○	○	○	連続	
同調	○	—	—	—	—	2M2D、4M4D
左単独	○	—	—	—	—	2M2D、4M4D
右単独	○	—	—	—	—	2M2D、4M4D
電圧	○	○	○	○	アナログ	DC4 ~ 20mA
電流	○	○	○	○	アナログ	DC4 ~ 20mA
開度	○	○	○	○	デジタル	BCD
水位	○	○	○	○	デジタル	BCD
流量	○	○	○	○	デジタル	BCD

- (注) 1. 開動作制限を必要としない場合は、開動作制限タイマを除外する。
 2. * : 副ゲートがある場合、監視信号は必要により出力する。

表1-8-4 ゲート故障表示項目および監視信号

開閉装置 形式 項目	機側操作盤(表示)					遠方出力信号		備考
	ワイヤロープウインチ式	油圧シリンダ式	スピンドル・ラック式	故障区分		信号の有無	信号形式	
				重故障	軽故障			
3E動作	○	○	○	○	—	○	連続出力	
ロープ過負荷	○	—	—	○	—	○	〃	下降運転は可
ロープゆるみ	○	—	—	○	—	○	〃	上昇運転は可
非常上限	○	○	○	○	—	○	〃	下降運転は可
接点溶着	○	○	○	○	—	○	〃	装備時
ブレーキ過負荷	○	—	—	○	—	○	〃	
MCCBトリップ	○	○	○	○	—	○	〃	
ゲート傾斜異常	○	—	—	○	—	○	〃	2M2D、4M4D
開過トルク	—	—	○	○	—	○	〃	閉運転は可
閉過トルク	—	—	○	○	—	○	〃	開運転は可
開油圧異常上昇	—	○	—	○	—	○	〃	閉運転は可
閉油圧異常上昇	—	○	—	○	—	○	〃	開運転は可
油面異常低下	—	○	—	○	—	○	〃	
漏電	○	○	○	—	○	○	〃	
油温上昇	—	○	—	—	○	○	〃	
油面低下	—	○	—	—	○	○	〃	
休止フック故障	○	○	—	—	○	—	〃	※電動の場合

1-9. 標準回路

機側操作設備は、標準回路に基づき設計しなければならない。標準回路は、ゲートの基本的な動作のための制御回路であり、オプション回路を付加することにより、いずれのゲート設備にも対応できるものである。

【解説】

標準回路として以下の開閉装置の形式別に、別添図面編「標準回路図」に示す。それぞれの標準回路とオプション回路の構成は、表 1-9-1 の通りとなっている。

1. ワイヤロープウインチ式：1モータ2ドラム式 (1M2D)
2. 油圧式：1ユニット1シリンダ式 (1U1C)
3. スピンドル・ラック式

表1-9-1 主要回路一覧表

区分	項目	ワイロー [®] 式	油圧式	スピンドル式	備考
基本	目次	○	○	○	
	製作仕様	○	○	○	
	塗装仕様	○	○	○	
	シンボル表	○	○	○	
	制御器具番号	○	○	○	
	展開接続図の見方	○	○	○	
	操作概要	○	○	○	
	ゲート操作フロー図	○	○	○	
	安全装置作動フロー図	○	○	○	
	制御電源切換フロー図	○	○		
	潤滑油ポンプ操作フロー図	○			
	A C C 自動運転フロー図		○		
操作	目次	○	○	○	
	正面図・側面図	○	○	○	
	表示・スイッチ配置図	○	○	○	
	集合・個別表示灯及び名盤記入文字図	○	○	○	
	内部器具配置図	○	○	○	
	内部器具・部品明細表(部品リスト)	○	○	○	
	予備品リスト	○	○	○	
結線	目次	○	○	○	
	単線結線図	○	○	○	
	動力三線結線図	○	○	○	
	制御結線図	○	○	○	
	照明結線図	○	○	○	
	機側一遠方切換及び漏電検知回路	○	○	○	
	モータ故障・ブレーカ断回路	○	○	○	
	接点溶着・非常停止回路	○	○	○	
	制限開閉器(全開・全閉)回路	○	○	○	
	ロープ弛み過負荷検出及び開動作制限回路	○	○	○	
	ゲート運転回路	○	○	○	
	運転時間・運転度数及び動作チャイム回路	○	○	○	
	インタロック・軽故障回路	○	○	○	
	重故障・ランプテスト回路	○	○	○	
	集合表示灯回路	○	○	○	
	個別故障表示灯回路	○	○	○	
	開度計回路	○	○	○	
	遠方操作指令回路	○	○	○	
	遠方信号回路	○	○	○	
	左右岸単独・同調回路	●			
	上下段単独・連動回路	●			
	休止操作回路	●	●		
	潤滑油ポンプ運転回路	●			
	オイルバスヒータ回路	●			
	A C C 運転回路		●		

※ ○印は標準回路、●印はオプション回路を示す。

標準回路は全形式に共通の回路であり、これまで標準化されていなかった回路を次のように定めている。

(1) 開動作制御回路

- ①過放流防止のためタイマによる開動作制限回路を設ける。
- ②機側操作盤のタイマは最後のバックアップとすることから、タイマ設定時間は遠方の動作制限設定時間より長く設定する。
- ③開動作制限タイマはゲートの開中信号により起動する。
- ④非常時、点検整備時には、機側操作盤大扉内の開動作制限解除スイッチにより、開動作制限を解除できるものとする。
- ⑤開動作制限タイマは、機側操作盤のリセット操作のみで解除されるものとし、それまでは自己保持し、自動復帰しないものとする。
- ⑥遠方開信号が動作時間より短い周期で断続的に出力された場合は、開動作制限のタイマはタイムアップしないので注意を要する。
- ⑦開動作制限停止時は「開動作制限中」の表示灯が点滅する。

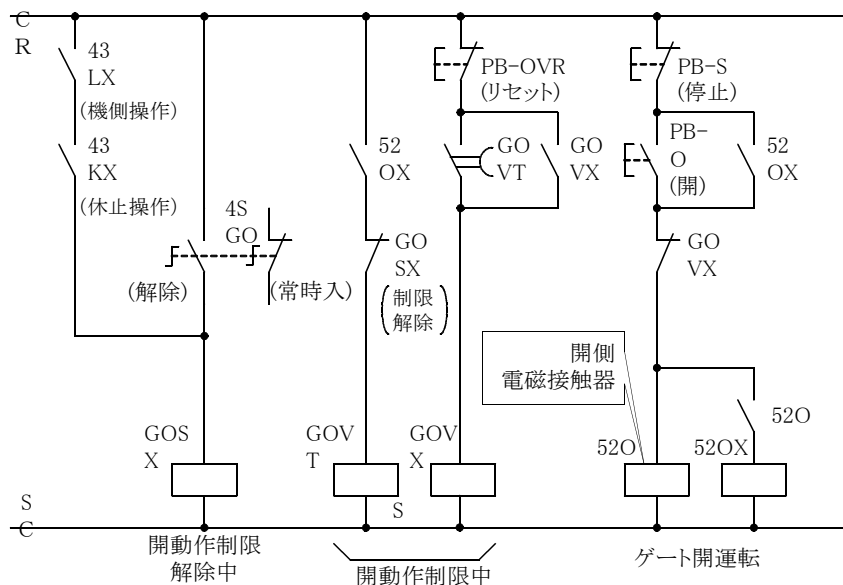


図1-9-1 開動作制限回路

(2) 警報音・動作音回路

動作音、警報音回路には回転灯による表示を追加し、動作中は青色回転灯、警報時は赤色回転灯を点灯させる。

(3) 機側－遠方切換回路

機側－遠方切換回路は、タイマを使用することにより、確実な切換えを可能とする。

(4) 接点溶着検出回路

接点溶着検出回路は、電動機回路の電磁接触器の非励磁をタイマで検出し、所定の時間がタイムアップした場合でも電磁接触器の2次側が通電している場合に、配線用遮断器をトリップさせる回路とする。

(5) 運転度数

- ①運転度数を把握するため、度数計を設ける。
- ②運転度数を電動機の運転信号より起動し、電磁接触器（MC）1回の作動により1カウントとする。ただし、油圧式開閉装置の場合はゲートの開閉操作の度数とする。
- ③運転度数計は、リセットできない構造のものとする。
- ④運転度数計は、デジタル式で停電時でも機能保持するタイプのものとし、機側操作盤表示窓部に設置するものとする。

(6) 運転時間

- ① 運転時間を把握するため、時間計を設ける。
- ② 運転時間を電動機の運転信号より起動し、電磁接触器（MC）が作動している間の時間をカウントする。ただし、油圧開閉装置の場合は油圧ポンプの運転時間とする。
- ③ 運転時間計は、リセットできない構造のものとする。
- ④ 運転時間計は、デジタル式で停電時でも機能保持するタイプのものとし、機側操作盤表示窓部に設置するものとする。

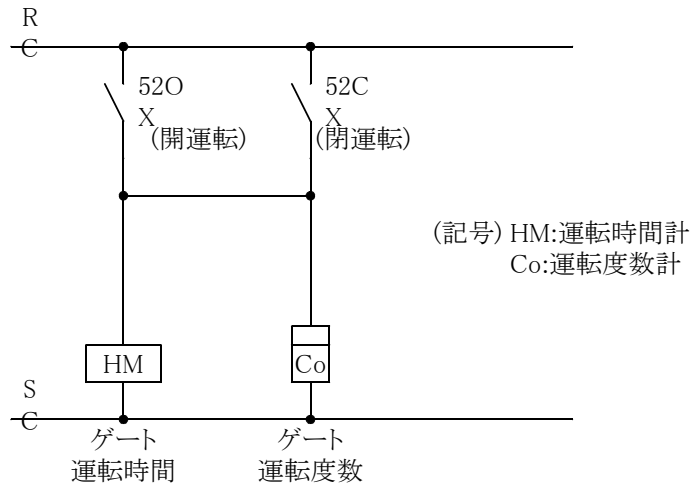


図1-9-2 運転時間および運転度数回路

(ワイヤロープ式およびスピンドル式開閉装置の場合)

1-10. オプション回路

オプション回路は、標準回路として取り扱う回路以外の回路であり、必要に応じて付加するものとする。

【解説】

1. 左単独／左右同調／右単独操作切替回路（2M2D、4M4D）

扉体の左右岸を独立した開閉装置で制御するゲートでは、通常左右同調操作を行うが、左右それぞれ単独に制御する左（右）単独操作を設ける必要がある。左単独操作および右単独操作ならびに左右同調操作の切替は、機側操作盤内の切替スイッチで選択する。

機側操作盤においては左右同調操作および左単独、右単独操作が行えるものとし、遠方操作では、左右同調操作のみとする。

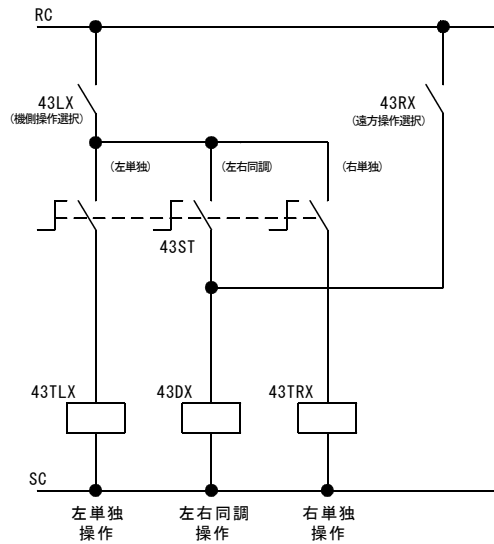


図1-10-1 左単独／左右同調／右単独操作切換回路

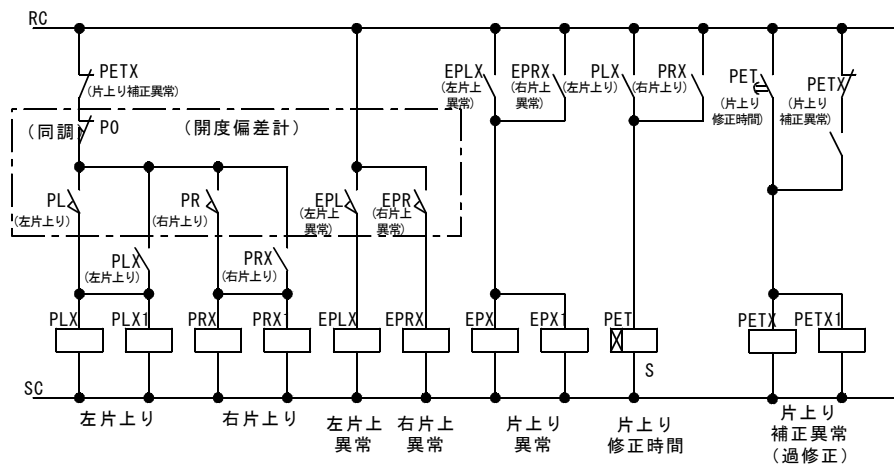
2. 左右同調回路（2M2 D、4M4D）

扉体の左右岸を独立した開閉装置で制御し、左右同調が必要なゲートでは、開閉装置の動作速度の違いによりゲートが傾斜（片上り）し、扉体および戸当たりが損傷することがあるため、左右同調回路を設ける。

左右同調回路は、2段階制御を行うものとする。

第1段階：傾斜（片上り）修正制御とし、先行している開閉装置を一旦停止させ、同調すれば運転を継続する。この場合、傾斜計の故障などによる片上り修正不良を防止するため、バックアップタイマを設置し、動作制限を行う。

第2段階：傾斜（片上り）異常とし、左右の開閉装置とも停止させ警報を出す。



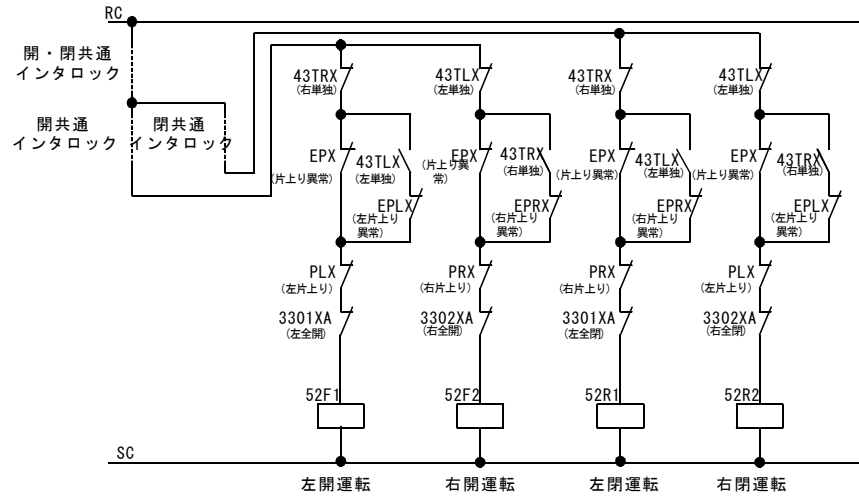


図1-10-2 左右同調回路

3. 上段単独／上下段連動／下段単独操作切換回路（4M4D）

扉体が上段扉と下段扉とに別れ、それぞれ独立した開閉装置で制御するゲートでは、上下段扉連動の他、上下段左右それぞれ単独に制御する上段扉（下段扉）単独操作を設ける必要がある。上段扉単独操作および下段扉単独操作ならびに上下段連動操作の切換は、機側操作盤内の切換スイッチで選択する。

機側操作盤においては上下段連動操作および上段扉単独、下段扉単独操作が行えるものとし、遠方操作では、上段扉単独および上下段扉連動操作が行えるものとする。

機側操作盤操作小扉内には、上段扉用、下段扉用として「開」「停止」「閉」の押釦を設けるものとする。

上下段扉連動操作選択時は、上段扉用・下段扉用いずれかの押釦を押すことで、上下段扉連動の操作が可能なものとする。

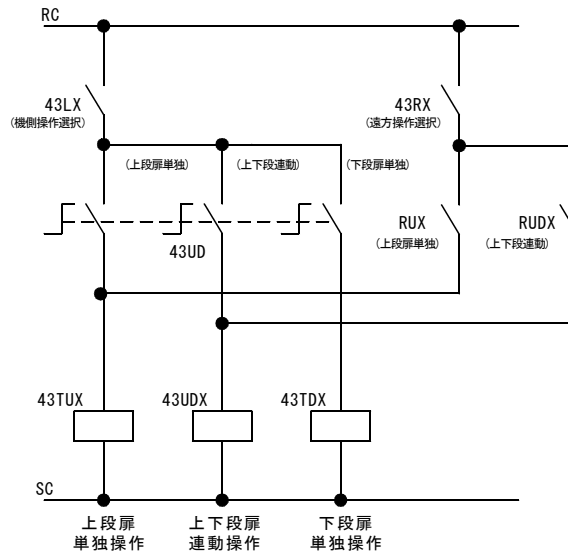


図1-10-3 上段単独／上下段連動／下段単独操作切換回路（4M4D）

4. 上下段扉同調回路 (4 M 4 D)

扉体が上段扉と下段扉とに別れ、それぞれ独立した開閉装置で制御するゲートでは、開閉装置の動作速度の違い及び単独操作により上下段のゲートが互いに接近または離脱し、上下段扉間の水密ゴムがまくれ上がったたり損傷することがあるため、上下段扉同調回路を設ける。上下段扉同調回路は、2段階制御を行うものとする。

第1段階：接近・離脱修正制御とし、先行しているゲートの開閉装置を一旦停止させ、同調すれば運転を継続する。この場合、開度差計の故障などによる接近・離脱修正不良を防止するため、バックアップタイマを設置し、動作制限を行う。

第2段階：接近・離脱異常とし、上下段扉の開閉装置共停止させ警報を出す。

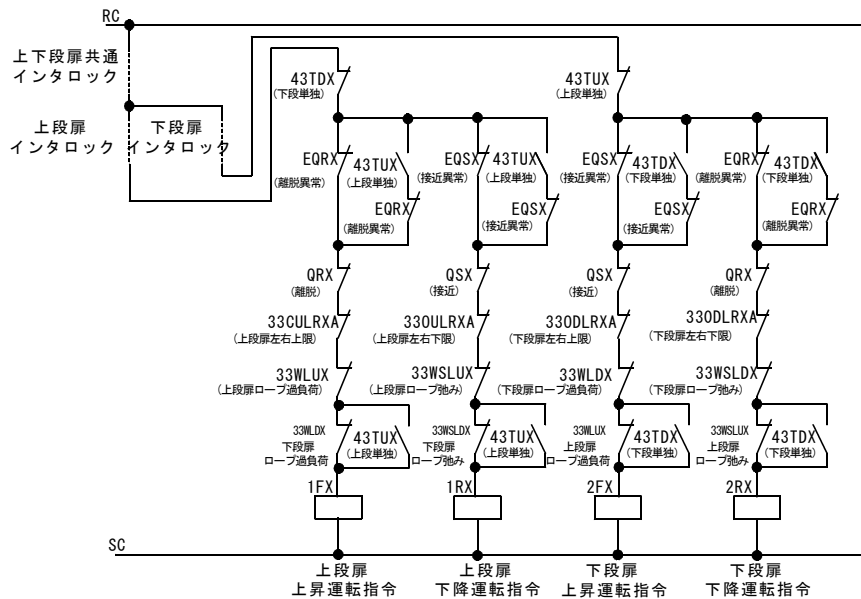
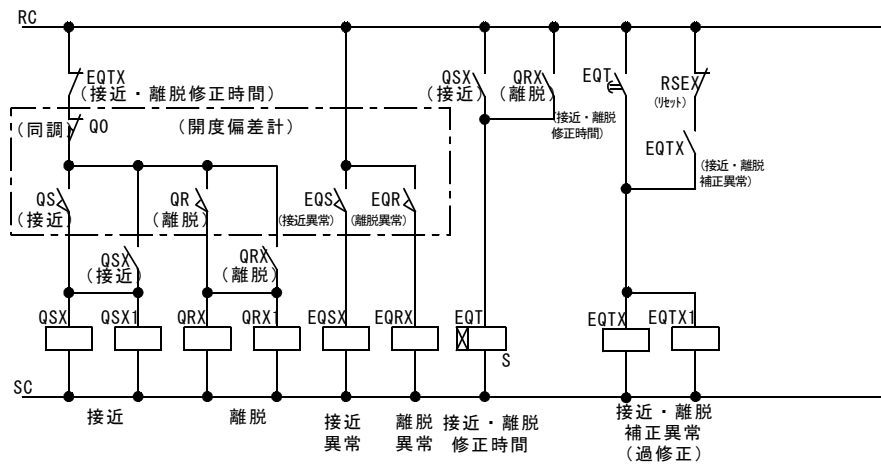


図1-10-4 上下段扉同調回路

5. 休止回路

休止回路を設ける場合は、図 1-10-5-1 及び図 1-10-5-2 による。

休止回路には、休止ゾーンを設けるものとする。ワイヤロープウインチ式と油圧式では回路が異なるため、ここでは各々を示す。

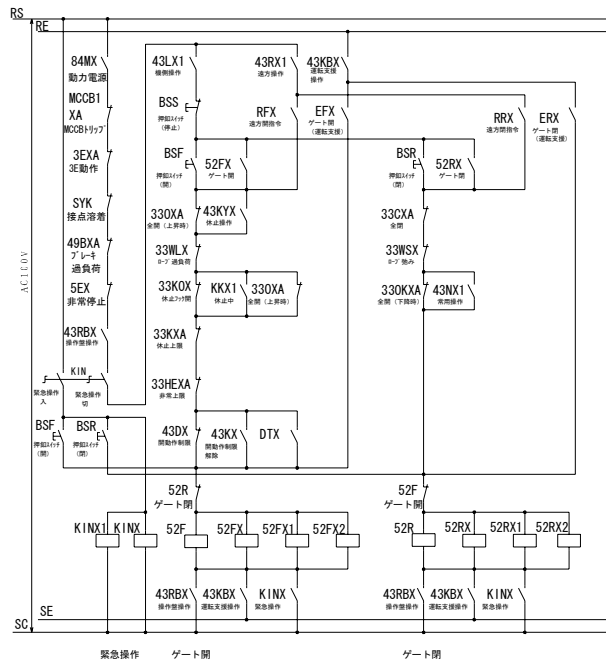
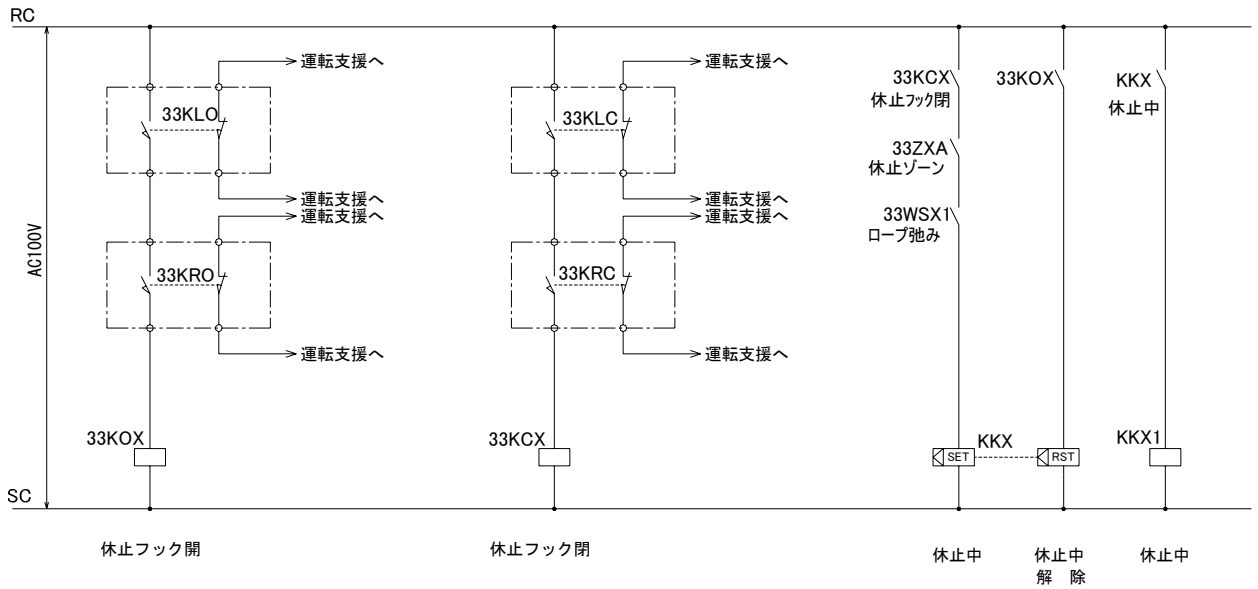


図1-10-5-1 休止回路 (ワイヤロープ式)

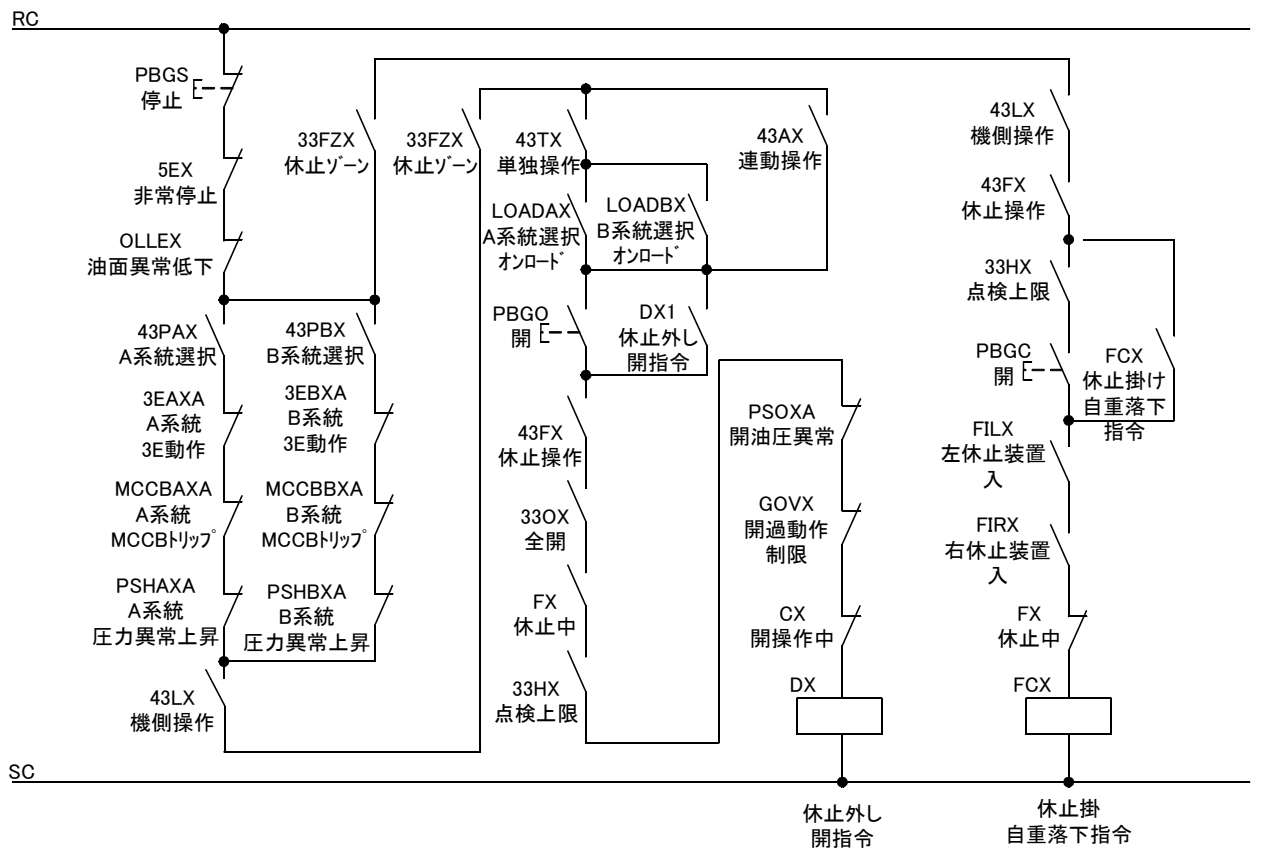
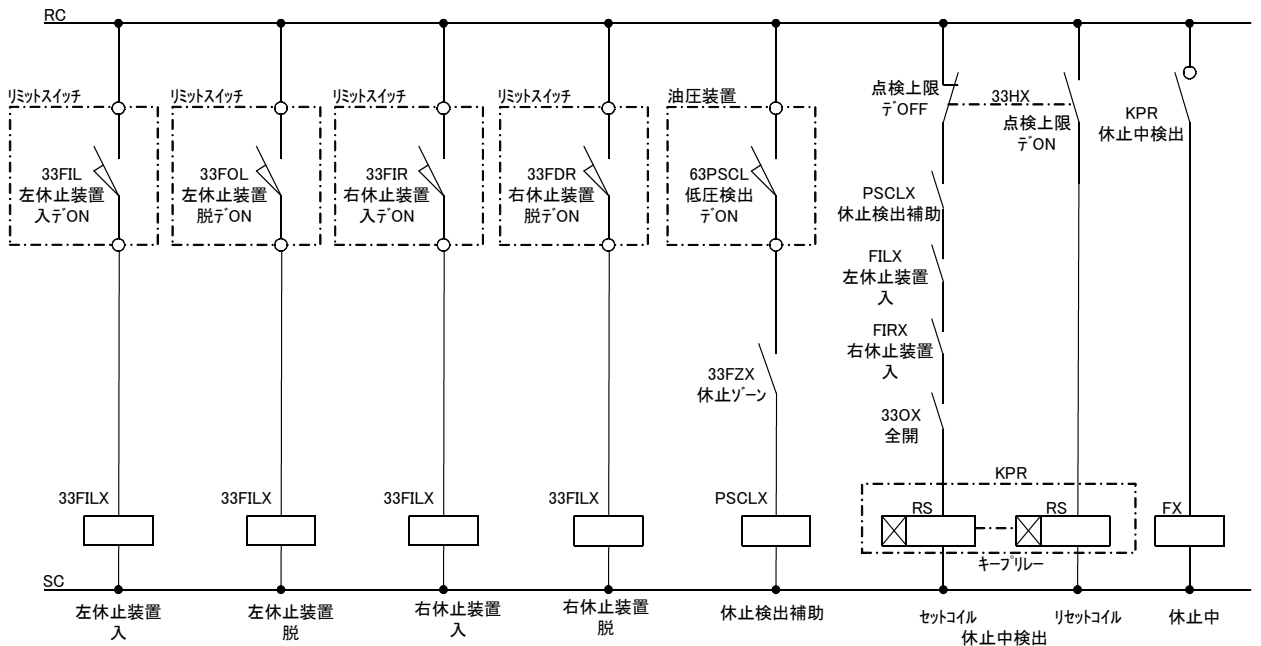


図1-10-5-2 休止回路（油圧式）

6. 潤滑油回路

潤滑油回路には「連動」「時刻」「手動」の各モードを設けるものとする。
潤滑油回路は、図 1-10-6 による。

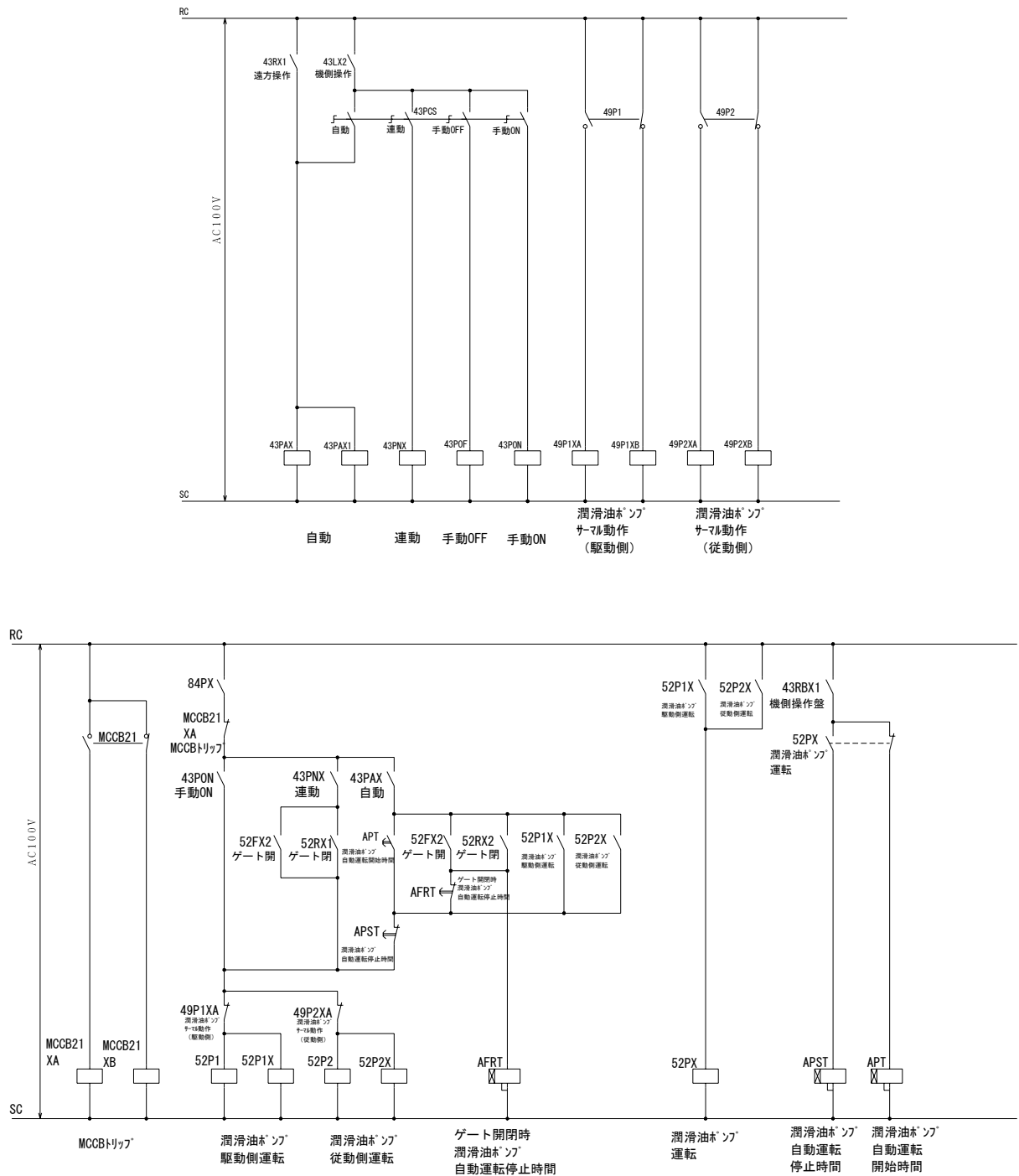


図1-10-6 潤滑油回路

第2節 計測機器および保護センサ

2-1. 一般

機側操作設備には、必要に応じて計測機器及び保護センサを設ける。

【解説】

- 計測機器は次の事項に基づき計画する。
 - 必要な精度が確保されること。
 - 施設操作が適正に行えるように設置位置、設置台数等に配慮し、必要に応じて管理用制御処理設備への伝送が出来ること。
 - 耐久性、信頼性に優れていること。
 - 点検・整備が容易であること。
- 機器は、施設の目的、使用条件、環境等に応じた適正なものを選定する。
- 伝送信号形式は、デジタル信号による場合は、2進10進符号桁毎奇数パリティチェックビット付きとし、全ビット無電圧a接点出力とする。
アナログ信号による場合は、DC 4～20 mA とすることを基本とする。
- 放流設備等の開度計に使用する電源は、商用電源の停電時のデータ確保のために、バックアップ電源として無停電電源装置（UPS等）から供給することを原則とする。
- 雷対策として信号ケーブルには各装置の入力側、出力側それぞれに保安器（アレスタ等）を設置する。また、誘導雷などの障害を受けやすい場合は、耐雷性等に優れている光ファイバケーブルを使用する。
- 設置に当っては、点検・整備が安全にかつ容易に行えるよう十分なスペースを確保すると共に、適正な設置場所を選定する。

2-2. 計測機器

計測機器として必要に応じ、開度計、水位計および流量計を設ける。

【解説】

- 開度計
 - 開度計は下記のものから選定する。
 - 発信器をシンクロ式、A/Dコンバータ式またはポテンショ式にした場合の検出方式は次の通りとする。
 - 軸直結式
 - メッセンジャワイヤロープ式
 - 検出ロッド式（直接検知式）
 - ゲート本体に直接検出器を取付けて検出する方式は次の通りとする。
 - 磁気スケール式（直接検知式）
 - リードスイッチ式（ 〃 ）
 - 水晶圧力センサ式（ 〃 ）
 - 水磁場変化誘導センサ式（油圧シリンダ式）
 - 開度計の表示単位は、ゲートの使用状況に応じて決定する。
出力信号はデジタルまたはアナログ信号で、機側操作設備に表示するものとする。
機側操作盤に設置する開度表示器はデジタル式で最小単位は1cmとする。ただし、全

開、全閉操作の場合はこの限りではない。

2. 水位計

水位監視が必要な設備には、水位計を設け、必要に応じて2系統とする。

(1) 水位計は、水位を計測する重要な機器であり、次の中から測定範囲、測定精度、設置場所を考慮して選定する。

- ①フロートウェイト式
- ②フロート巻取式
- ③リードスイッチ式
- ④電波式
- ⑤音波式
- ⑥超音波式
- ⑦圧力式

(2) 水位計の検出単位は、使用状態に応じて決定する。出力信号はデジタルまたはアナログ信号で、必要に応じて機側操作設備にも分岐して表示するものとする。機側操作盤に設置する水位表示器はデジタル式で最小単位は1cmとする。

3. 流量計

流量監視が必要な設備には流量計を設ける。

(1) 流量計は、小容量放流設備に設置するもので、監視を行うために必要に応じて設置する。種類については次から選定する。

- ①電磁流量計
- ②超音波流量計

(2) 超音波流量計は、特に上流側で各種弁で流量を調節する場合、直管長10D以上を確保する必要があるが、確保できない場合は多重測線（二測線方式または四測線方式）により直管長を短くすることが可能である。

(3) 流量計の出力信号は、デジタルまたはアナログ信号で、必用に応じて機側操作設備にも分岐して表示するものとする。機側操作盤に設置する流量表示器はデジタル式で最小単位は $0.1\text{m}^3/\text{S}$ とする。

2-3. 保護センサ

機側操作設備には、ゲート設備の目的及び使用環境、開閉装置構造を考慮した、保護センサを設けるものとする。

【解説】

1. 制限開閉器には、スクリー式、ディスク式、開度計内蔵式等があるが、現場状況に応じ精度が高く、取り扱いが容易な方式を選定する。

2. 非常用のリミットスイッチは、制限開閉器と独立して設けなければならない。リミットスイッチは直接ゲートから動作させる直動式の開閉器で、制限開閉器等のバックアップ的要素を持つことから、確実にその動作を開閉できる信頼性の高いもので、かつ構造が容易なローラレバー式で、形式選定に当たっては目的にあったものを選定することが重要である。

特に水中または水の掛かる位置に設置するものは、防水構造のものを選定し、浸水による誤動作や動作不良を防止する。

3. 過負荷防止については、機側操作盤内の機器で電氣的に検出するとともに、ワイヤロープウインチ式にあってはロープ過負荷検出用リミットスイッチ、油圧式にあっては圧力異常検出用圧力スイッチ、スピンドル・ラック式にあっては過トルク検出スイッチを設ける。

4. ワイヤロープウインチ式開閉装置には、ワイヤロープのたるみを検出するロープたるみ検出用リミットスイッチを設ける。
5. 左右又は上下独立した開閉装置の場合には、扉体の傾斜又は上下の接近・延長を検出するため、開度発信器を用いる。
6. 主動力と予備動力の切替時においては、同時操作が不可能となるインタロック回路を取り組むための、リミットスイッチを設ける。
7. 油圧式開閉装置においては、更に油温の異常上昇を検出する接点付温度計、油のリークを検出する油面検出スイッチを設ける。

2-4. その他の装置

その他の装置として必要に応じ、安全装置等を設ける。

【解説】

1. 安全装置
2 モータ 2 ドラム式等の 2 つのピアーにまたがる開閉装置は、機側操作盤のない開閉装置側にも非常の場合運転を停止できる様、適切な位置に**非常停止スイッチ**を設ける。
2. 通信装置
機側操作盤には、各ゲート間および管理所との通信連絡用として、必要に応じて電話機またはインターホンを設ける。構造は壁掛型等の小型のものとし、盤面の何れかの面に設置し、扉には呼び出し音が聞こえる様に穴明け加工するものとする。しかし、最近では、PHS や操作室の別の場所に設置するケースが増えている。

第3章 運転操作要領書の作成例

運転操作要領書の作成例を以下に示す。

3-1. 操作説明書例

- 1.. 図 3-1-1 操作説明書例（ワイヤロープ式開閉装置、1M1D）
- 2.. 図 3-1-2 操作説明書例（油圧式開閉装置、1U1C）
- 3.. 図 3-1-3 操作説明書例（スピンドル式開閉装置）

3-2. 緊急連絡体制例

1. 表 3-1 緊急時の連絡事項例
2. 表 3-2 緊急連絡体制例

表 3-1 緊急時の連絡事項例

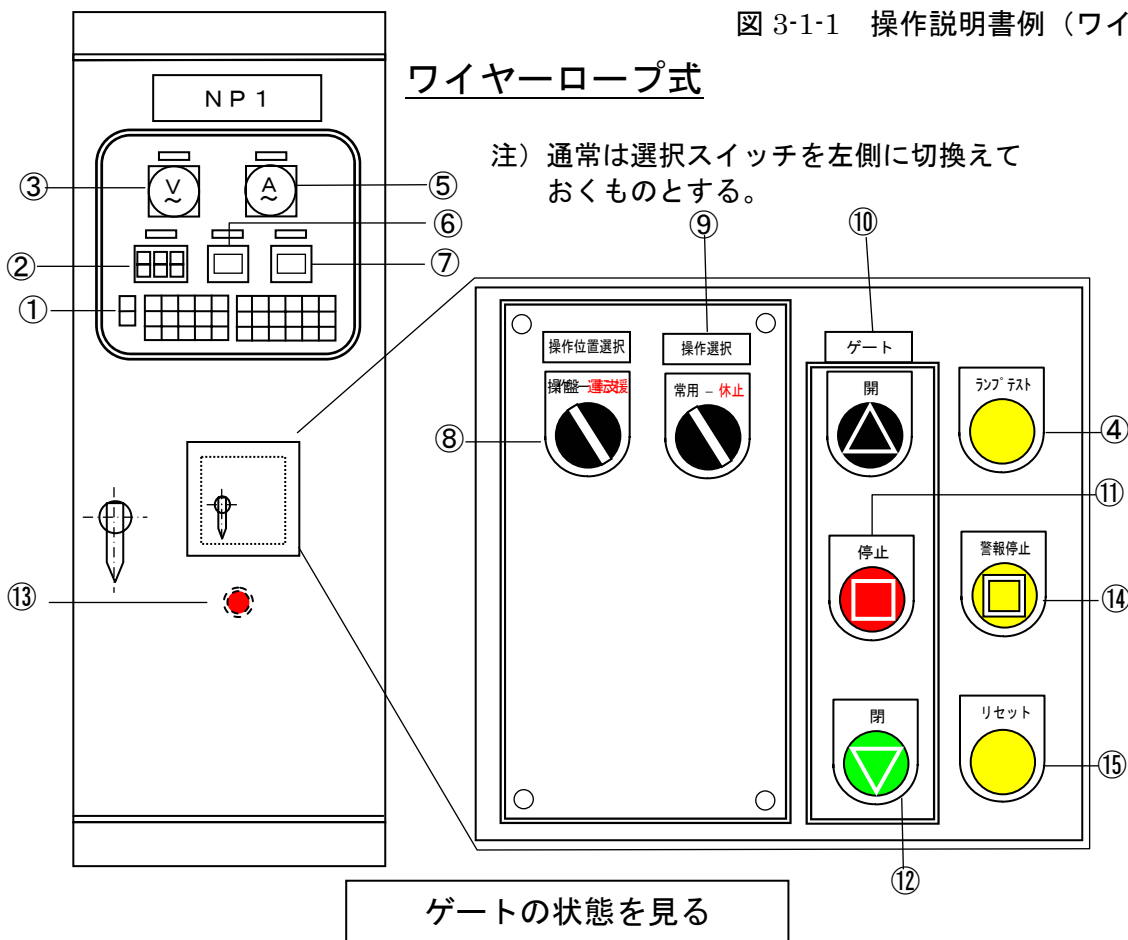
事業所名	水資源開発公団 ○○ダム管理所
連絡者名	○○課 ○○○○
設備名	○○ゲート設備
発生日時	平成 年 月 日 時 分
故障箇所	○○装置【機側操作盤・開閉機・扉・その他】
損傷部分	
故障表示	
症状	（開動作中に突然「3E 動作」で停止した。復帰ボタンを押して数回再操作したが同じ症状のため、3E リレーを他のゲートのものと取り替えたが、症状は変わらない）
操作状況	（昨日からの降雨により流入が増加した為、放流操作を実施していた。今回で3回目の開操作であったが、これまで異常は認められなかった）
その他	

（ ）内は、参考例

3-3. 故障対処例

- 1.. 表 3-3 故障対処例

図 3-1-1 操作説明書例（ワイヤロープ式開閉装置、1M2D）



① 集合表示灯

ゲートの「状態」を表示する。

操作選択	共通					ゲート共通					
常用操作 (W)	動力電源 (W)	機側操作 (W)	重故障 (R)	非常停止 (R)	動力漏電 (O)	↑開中 (W)	全開 (W)	休止上限 (W)	非常上限 (R)	接点溶着 (R)	ブレーキ過負荷 (R)
緊急操作 (R)	制御電源 (W)	遠方操作 (W)	軽故障 (O)	PLC故障 (R)	制御漏電 (O)	停止 (W)	開動作制限 (R)	休止中 (W)	ロープ過負荷 (R)	3E動作 (R)	予備 (R)
	操作盤選択 (W)	運転支援 (W)	予備 (O)	予備 (R)	補機漏電 (O)	↓閉中 (W)	全閉 (W)	予備 (W)	ロープゆるみ (R)	MCCBトリップ (R)	予備 (R)

☆ 運転前・運転中は必ず「ランプ点灯」を確認する。

ゲート进行操作する

⑧ 操作位置を「操作盤」に選択

機側操作盤で操作するか運転支援装置で操作するかを選択し、切換える。
 切換スイッチを「操作盤」にする。
 ☆ 「操作盤」にすると機側操作盤での常用操作、休止操作、緊急操作が可能。
 ☆ 「運転支援」にすると、運転支援装置での常用操作、休止操作、緊急操作が可能。

⑨ 操作選択を「常用」に選択

上限（全開）、下限（全閉）間の常用操作（通常操作）と休止フックにかける休止操作を切換える。
 切換スイッチを「常用」にする。
 ☆ 「常用」にすると、常用操作となる。
 ☆ 「休止」にすると、休止操作になる。

⑩ 開操作

「開」ボタンを押す。
 ☆ ゲートを開（上昇）ける時に押す。

⑪ 停止操作

「停止」ボタンを押す。
 ☆ ゲートを停止する時に押す。
 ☆ 「全開」又は「全閉」時は自動停止する。
 ☆ ゲート運転中に「開」又は「閉」操作するとき、「停止」ボタンを押してから操作する。

⑫ 閉操作

「閉」ボタンを押す。
 ☆ ゲートを閉（下降）める時に押す。

② 開度計

開度計 現在の「ゲート開度」を表示する。

③ 電圧計

ゲートの「電源電圧」を表示する。

 ☆ ゲート運転前は必ず「電圧」を確認する。

④ ランプテスト

「ランプテスト」ボタンを押す。

 ☆ 運転前は必ずランプの球切れを確認する。

⑤ 電流計

ゲート運転中の「電流値」を表示する。

 ☆ ゲート運転中は必ず「電流値」を確認する。（指針の振れ、規定値（赤針）以内）

点検確認

⑥ 運転時間計

ゲートの現在までの「運転時間」を表示する。

 ☆ 運転前・運転後は必ず「運転時間」を確認する。

⑦ 運転度数計

ゲートの「運転度数」を表示する。

 ☆ 運転前・運転後は必ず「運転度数」を確認する。

⑬ 非常停止

「非常停止」ボタンを押す。

 ☆ 事故・故障等の非常時の「緊急停止」の時に押す。
 ☆ 再運転する時は、「リセット」ボタンを押し、ブレーキを「ON」にする。

故障時の復帰操作

⑭ 警報停止

「警報停止」ボタンを押す。

 ☆ 故障時の警報を停止する。
 ☆ このボタンを押さない場合は、タイマにより自動停止する。

⑮ リセット

「リセット」ボタンを押す。

 ☆ 故障を取り除いた後押して正常な状態に復帰する。また開動作制限停止時にも押してリセットする。

緊急操作を「切」に選択（大扉内）



通常は常時「切」にしておくこと。

- ☆ 「入」にすると、緊急操作が可能となり、全ての保護回路が遮断され危険を伴うので十分な注意が必要である。

開動作制限の選択（大扉内）



開運転時の開動作制限を解除する。
通常は必ず「常時入」にしておくこと。

- ☆ 「解除」にすると、開動作制限を解除し、連続動作となるので要注意。

インタロック解除スイッチ（大扉内）



解除(上方)

個別インタロックを解除するスイッチである。
通常は必ず「入(下方)」にしておくこと。

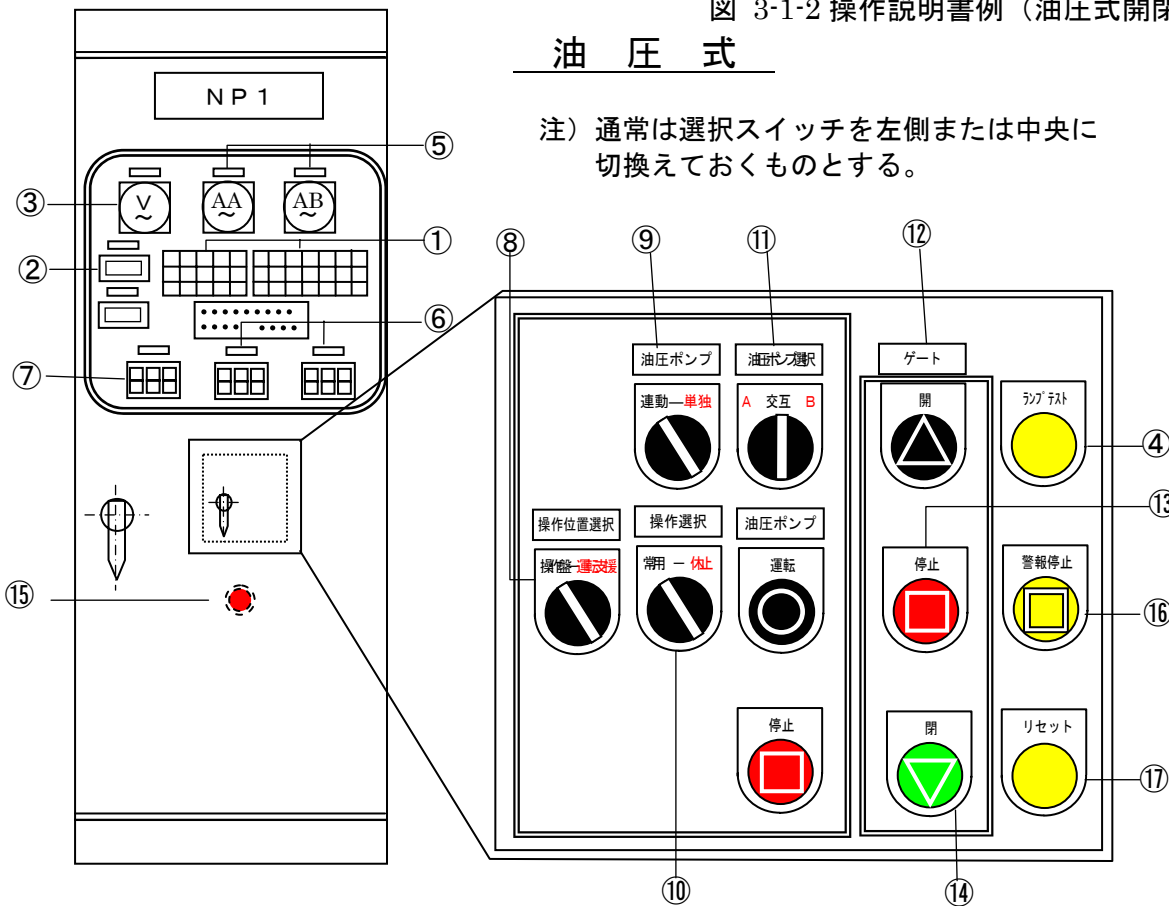
インタロック解除操作する時は「解除(上方)」に倒して操作する。

- ☆ 解除にすると保護装置が一切動かないので要注意。

図 3-1-2 操作説明書例（油圧式開閉装置、1U1C）

油 圧 式

注) 通常は選択スイッチを左側または中央に切替えておくものとする。



ゲートの状態を見る

① 集合表示灯

ゲートの「状態」を表示する。

動力電源 (W)	遠方操作 (W)	機側操作 (W)	単独操作 (W)	A油圧系統選択 (W)
制御電源 (W)	操作盤選択 (W)	常用操作 (W)	連動操作 (W)	B油圧系統選択 (W)
予備 (W)	運転支援選択 (W)	休止操作 (W)	インテック解除 (R)	緊急操作入 (R)

A系ポンプ選択 (W)	B系ポンプ選択 (W)	上昇 (W)	点検上限 (W)	休止 (W)	開動作制限 (R)	重故障 (R)
A系油圧確立 (W)	B系油圧確立 (W)	停止 (W)	全開 (W)	休止フック掛 (W)	動作制限回路解除 (R)	軽故障 (O)
予備 (W)	予備 (W)	下降 (W)	全閉 (W)	休止フック脱 (W)	PLC故障 (R)	非常停止 (R)

☆ 運転前・運転中は必ず「ランプ点灯」を確認する。

ゲート进行操作する

⑧ 操作位置を「操作盤」に選択



機側操作盤で操作するか運転支援装置で操作するかを選択し切替える。切替スイッチを「操作盤」にする。

☆ 「操作盤」にすると機側操作盤での常用操作、休止操作、緊急操作が可能。

☆ 「運転支援」にすると、運転支援装置での常用操作、休止操作、緊急操作が可能。

⑨ 油圧ポンプを「連動」に選択



本切替スイッチは、油圧ポンプと開閉運転の連動操作と油圧ポンプと開閉運転の単独操作を切替える。

切替スイッチを「連動」にする。

☆ 「連動」にすると、油圧ポンプと開閉運転の連動となる。

☆ 「単独」にすると、単独操作となる。

⑩ 操作選択を「常用」に選択



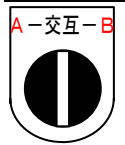
上限（全開）、下限（全閉）間の常用操作（通常操作）と休止フックに掛ける休止操作を切替える。

切替スイッチを「常用」にする。

☆ 「常用」にすると、常用操作となる。

☆ 「休止」にすると、休止操作となる。

⑪ 油圧ポンプ選択を「交互」に選択



切替スイッチを「交互」にする。

☆ 「交互」にすると、A、Bポンプの交互運転となる。

☆ 「A」にするとAポンプ固定で運転する。

☆ 「B」にするとBポンプ固定で運転する。

⑫ 開 操 作

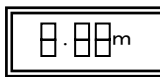


「開」ボタンを押す。

☆ ゲートを開（上昇）ける時に押す。

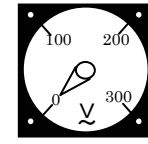
② 開 度 計

開度計



現在の「ゲート開度」を表示する。

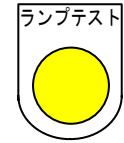
③ 電 圧 計



ゲートの「電源電圧」を表示する。

☆ ゲート運転前は必ず「電圧」を確認する。

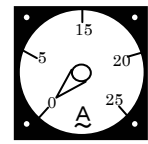
④ ランプテスト



「ランプテスト」ボタンを押す。

☆ 運転前は必ずランプの球切れを確認する。

⑤ 電 流 計



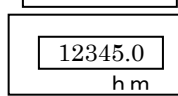
ゲート運転中の「電流値」を表示する。

☆ ゲート運転中は必ず「電流値」を確認する。
（指針の振れ、規定値（赤針）以内）

点 検 確 認

⑥ 運 転 時 間 計

運転時間計

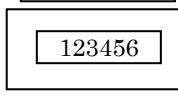


ゲートの現在までの「運転時間」を表示する。

☆ 運転前・運転後は必ず「運転時間」を確認する。

⑦ 運 転 度 数 計

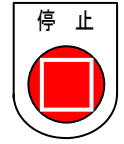
運転回数計



ゲートの「運転度（回）数」を表示する。

☆ 運転前・運転後は必ず「運転度数」を確認する。

⑬ 停 止 操 作



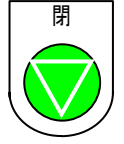
「停止」ボタンを押す。

☆ ゲート停止する時に押す。

☆ 「全開」又は「全閉」時は自動停止する。

☆ ゲート運転中に「開」又は「閉」操作するときは、「停止」ボタンを押してから操作する。

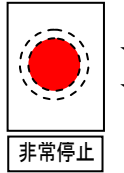
⑭ 閉 操 作



閉ボタンを押す。

☆ ゲートを閉（下降）める時に押す。

⑮ 非 常 停 止



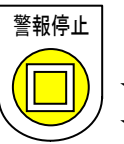
「非常停止」ボタンを押す。

☆ 事故・故障等の非常時の「緊急停止」の時に押す。

☆ 再運転する時は、「リセット」ボタンを押し、ブレーキを「ON」にする。

故障時の復帰操作

⑯ 警 報 停 止

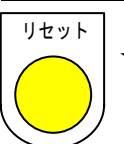


「警報停止」ボタンを押す。

☆ 故障時の警報を停止する。

☆ このボタンを押さない場合は、タイマにより自動停止する。

⑰ リセッ ト



「リセット」ボタンを押す。

☆ 故障を取除いた後、押して正常な状態に復帰する。
また開動作制限停止時にも押してリセットする。

緊急操作を「切」に選択（大扉内）



通常は常時「切」にしておくこと。

- ☆ 「入」にすると、緊急操作が可能となり、全ての保護回路が遮断され危険を伴うので十分な注意が必要である。

開動作制限の選択（大扉内）



開運転時の開動作制限を解除する。
通常は必ず「常時入」にしておくこと。

- ☆ 「解除」にすると、開動作制限を解除し、連続動作となるので要注意。

インタロック解除スイッチ（大扉内）



解除(上方)

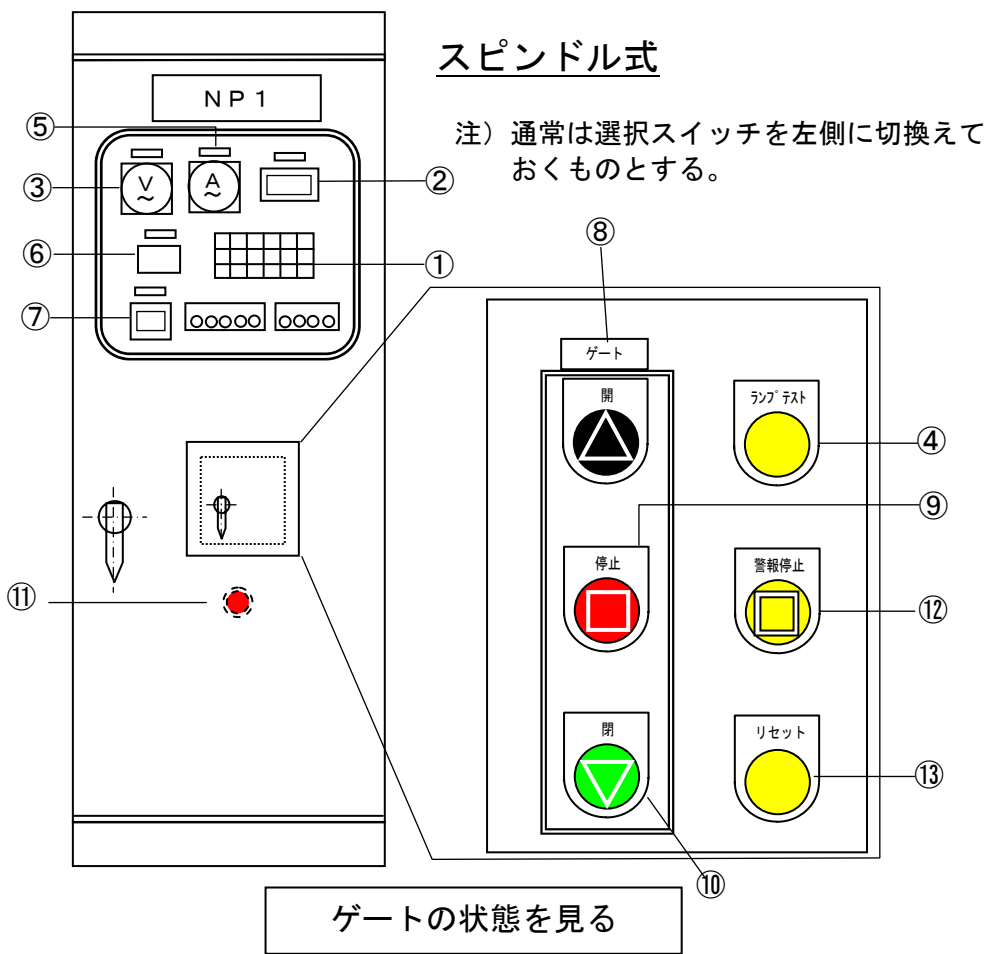
入(下方)

個別インタロックを解除するスイッチである。
通常は必ず「入(下方)」にしておくこと。

インタロック解除操作する時は「解除(上方)」に倒して操作する。

- ☆ 解除にすると保護装置が一切動かないので要注意。

図 3-1-3 操作説明書例 (スピンドル式開閉装置)



スピンドル式

注) 通常は選択スイッチを左側に切換えておくものとする。

ゲートの状態を見る

① 集合表示灯

ゲートの「状態」を表示する。

動力電源 (W)	機側操作 (W)	電動操作 (W)	上昇 (W)	全開 (W)	重故障 (R)
制御電源 (W)	遠方操作 (W)	予備 (W)	停止 (W)	予備 (W)	軽故障 (O)
予備 (W)	予備 (W)	緊急操作入 (R)	下降 (W)	全閉 (W)	非常停止 (R)

☆ 運転前・運転中は必ず「ランプ点灯」を確認する。

ゲート进行操作する

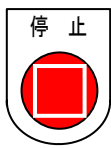
⑧ 開操作



「開」ボタンを押す。

☆ ゲートを開（上昇）ける時に押す。

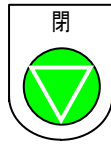
⑨ 停止操作



「停止」ボタンを押す。

☆ ゲートを停止する時に押す。
 ☆ 「全開」又は「全閉」時は自動停止する。
 ☆ ゲート運転中に「開」又は「閉」操作するときは、「停止」ボタンを押してから操作する。

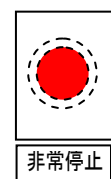
⑩ 閉操作



「閉」ボタンを押す。

☆ ゲートを閉（下降）める時に押す。

⑪ 非常停止



「非常停止」ボタンを押す。

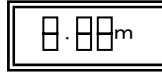
☆ 事故・故障等の非常時の「緊急停止」の時に押す。

注. 再運転する時は、「リセット」ボタンを押し、ブレーカを「ON」にする。

② 開度計

開度計

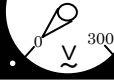
現在の「ゲート開度」を表示する。



③ 電圧計

電圧計

ゲートの「電源電圧」を表示する。

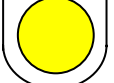


☆ ゲート運転前は必ず「電圧」を確認する。

④ ランプテスト

ランプテスト

「ランプテスト」ボタンを押す。



☆ 運転前は必ずランプの球切れを確認する。

⑤ 電流計

電流計

ゲート運転中の「電流値」を表示する。



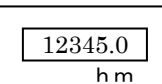
☆ ゲート運転中は必ず「電流値」を確認する。
 (指針の振れ、規定値(赤針)以内)

点検確認

⑥ 運転時間計

運転時間計

ゲートの現在までの「運転時間」を表示する。

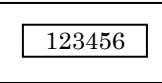


☆ 運転前・運転後は必ず「運転時間」を確認する。

⑦ 運転度数計

運転回数計

ゲートの「運転度数」を表示する。



☆ 運転前・運転後は必ず「運転度数」を確認する。

故障時の復帰操作

⑫ 警報停止

警報停止

「警報停止」ボタンを押す。

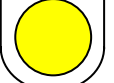


☆ 故障時の警報を停止する。
 ☆ このボタンを押さない場合は、タイマにより自動停止する。

⑬ リセット

リセット

「リセット」ボタンを押す。



☆ 故障を取り除いた後、押して正常な状態に復帰する。
 また開動作制限停止時にも押してリセットする。

緊急操作を「切」に選択（大扉内）

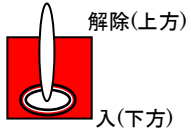
通常は常時「切」にしておくこと。



- ☆ 「入」にすると、緊急操作が可能となり、全ての保護回路が遮断され危険を伴うので十分な注意が必要である。

インロック解除スイッチ（大扉内）

個別インロックを解除するスイッチである。
通常は必ず「入(下方)」にしておくこと。



インロック解除操作する時は「解除(上方)」に倒して操作する。

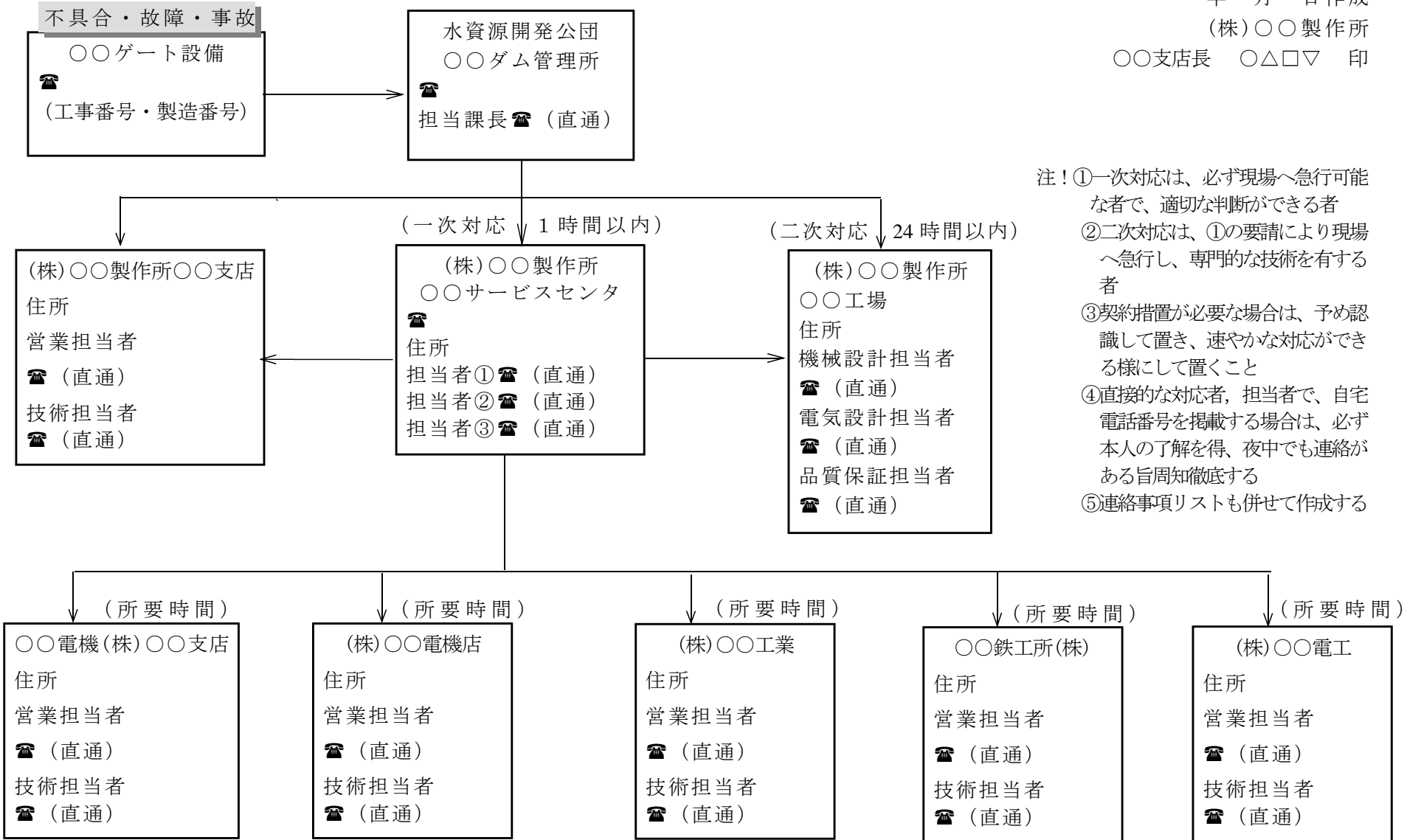
- ☆ 解除にすると保護装置が一切動かないので要注意。

表 3 - 2 ○○ダム緊急連絡体制表

年 月 日作成

(株)○○製作所

○○支店長 ○△□▽ 印



注！①一次対応は、必ず現場へ急行可能な者で、適切な判断ができる者
 ②二次対応は、①の要請により現場へ急行し、専門的な技術を有する者
 ③契約措置が必要な場合は、予め認識して置き、速やかな対応ができる様にして置くこと
 ④直接的な対応者、担当者で、自宅電話番号を掲載する場合は、必ず本人の了解を得、夜中でも連絡がある旨周知徹底する
 ⑤連絡事項リストも併せて作成する

表 3-3 故障対処例

キーワード	故障状況	確認事項	故障表示灯	想定原因	対応内容 (応急処置)	処置 (恒久対策)	参照ページ
操作不能	開（閉）釦を押しても動かない	動力電源配線用遮断器(MCCB)がトリップし、操作ノブが中立状態になっていないかを確認する。	・「MCCBトリップ」表示灯が点灯	動力電源が OFF となっている。 (MCCBトリップ)	動力回路廻り、具体的には、操作盤動力線接続端子部やモータ端子部で電線の1部接触による短絡個所があれば正規に戻す。	●MCCB がトリップした原因を調査し対策する。	
		開（閉）補助リレーが ON になっているにもかかわらず、開（閉）用電磁接触器が OFF になっていないかを確認する。		電磁接触器の故障	ゲート開（閉）運転用電磁接触器を手動で強制操作する。	●故障した電磁接触器を交換する。	
		次の事項を確認する。 ・「休止上限」検知用補助リレーが休止上限の位置にないのに ON してないか。 ・開（閉）補助リレーが OFF となっていないか。 ・故障でないのに故障検知用補助リレーが ON してないか。	・「3E 動作」または、「非常上限」または、「動力回路トリップ」表示灯が点灯	R y 回路の故障 (補助リレーの故障)	運転支援装置の操作 (PLC 回路) に切換えて、タッチパネルの開スイッチを押す。	●故障した補助リレーを交換する。	
		押釦回路で押釦を押した時の両端子間電圧をメータで測定し 100 V になっていないかを確認する。		押釦の接点不良	運転支援装置の操作 (PLC 回路) に切換えて、タッチパネルの開スイッチを押す。	●故障した押釦を交換する。	
操作中異常発生	ゲート運転中に異常が発生し停止した。	開閉装置のロープ 端末装置が浮上し、ロープゆるみ検知用リミットスイッチが ON してないかを確認する。	・「ロープゆるみ」表示灯が点灯	閉運転中にワイヤロープゆるみ異常が発生した。 (ワイヤロープ式)	一旦、閉運転し再度、開運転する。	●扉体周りに異物が乗り上げてないか調査し、あれば除去する。	
		モータ内蔵の電磁ブレーキがうなり、ゲート運転中にもかかわらず開度計が変化しないことを確認する。	・「3E 動作」表示灯が点灯 (3E リレーの「OC」表示灯が点灯)	3E リレー動作が発生した。(電磁ブレーキの固着)	3E リレーをリセットし、電磁ブレーキを手動開放し運転する。	●電磁ブレーキ固着の原因を調査し復旧する。	
		3E リレーのアラーム表示で「OC」(過電流) が点灯していることを確認する。	・「3E 動作」表示灯が点灯 (3E リレーの「OC」表示灯が点灯)	3E リレー動作が発生した。(開閉装置系の過負荷)	3E リレーをリセットし、開度計、周囲の状況を確認し運転する。 (保護装置は作動しない為、注意を要する。)	●開閉装置系の過負荷原因を調査し対策する。メーカーに連絡して修理を依頼する。	
		開閉装置の直動棒が浮上し非常上限検知用リミットスイッチが ON してないかを確認する。	・「非常上限」表示灯が点灯	開運転中に「非常上限」が発生した。(休止上限リミットスイッチの故障)	一旦、閉運転し再度、開運転する。	●上限リミットスイッチの故障原因を調査し交換する。	
停止不能	停止押釦を押しても停止しない。	ゲート運転中に停止押釦を押し開（または閉）補助リレーが OFF にもかかわらず、開（または閉）用電磁接触器が ON となっていないかを確認する。	・「接点溶着」表示灯が点灯	電磁接触器の接点溶着	非常停止押釦を押して停止させる。	●故障した電磁接触器を交換する。	
		ゲート運転中に停止押釦を押しても開（または閉）補助リレーが ON となっていないかを確認する。		Ry 回路の故障。(補助リレーの故障)	非常停止押釦を押して停止させる。	●故障した補助リレーを交換する。	

図 面 編

標 準 回 路 図

オ プ シ ョ ン 回 路 図

標準回路図

1. 適用

本書は、次の対象設備の開閉装置毎の標準回路図を示すもので、標準回路図以外の回路図は、後述するそれぞれのオプション回路図を追加、組み合わせて対応するものとする。なお、構成機器や計器類が異なる場合は、必要に応じて追加または削除、変更等するものとする。また、特殊なケースや管理用機械設備等は、本書を準用して作成するものとする。

なお、回路図等を作成する場合は、基本設計書及びワイヤロープウインチ式を標準とし、その他の回路はこれをベースに回路構成するものとする。

2. 対象設備

- (1) ワイヤロープウインチ式（1M2D：クレストラジアルゲート）
- (2) 油圧式（1U1C：高圧ラジアルゲート）
- (3) スピンドル式（小型ゲート）

3. 回路構成

3-1. 基本設計書

- (1) 製作仕様書
- (2) 塗装仕様書
- (3) シンボル表
- (4) 制御器具番号
- (5) 展開接続図の見方
- (6) 制御電源切替フロー図（スピンドル式を除く）

3-2. 個別回路図

3-2-1. ワイヤロープウインチ式

3-2-2. 油圧式

3-2-3. スピンドル式

- (1) 操作概要
- (2) ゲート操作フロー図
- (3) 安全装置動作フロー図
- (4) 部品明細表
- (5) 機側操作盤外形図
 - 1 / 4 正面図、側面図
 - 2 / 4 スイッチ配置図及び銘板記入文字図
 - 3 / 4 集合・個別表示灯配置図及び銘板記入文字図
 - 4 / 4 内部器具配置図
- (6) 単線結線図
- (7) 三線結線図
- (8) 展開接続図
- (9) 予備品リスト一覧表
- (10) 設定値一覧表

オプション回路図

1. 適用

本書は、次の開閉装置毎のオプション回路図を示すもので、標準回路図以外の回路図は、本オプション回路図を追加、組み合わせて対応するものとする。なお、構成機器や計器類が異なる場合は、必要に応じて追加または削除、変更等するものとする。

2. オプション回路図

- (1) 休止回路図
- (2) 潤滑油回路図

※なおその他オプション回路図は、文章偏に掲載しているののでそちらを参照すること。

機側操作設備設計指針（ゲート設備編）作成作業班

班 長 松沢 孝三（中途交代 山碕 劭）
事務局 改田 将一（中途交代 山尾 昭：藤田 亨）
班 員 清永 勇治
橋本 隆
高草木 太
多田 悦久

機 側 操 作 設 備 設 計 指 針

平 成 1 5 年 4 月

編 集 水資源開発公団
