第８章　施設の計測及び監視制御方式

水管理制御システムの計画・設計の検討に当たっては、まず管理対象施設の目的、役割・機能、特徴などを把握することが大切である。そこで参考になるように本章ではダム、頭首工、用排水路、ポンプ場などの管理対象施設について幾つかのケースを設定し、それぞれのケースにおける計測及び監視制御方式の選定についての基本的事項、考え方について記述する。

本章に示す施設模式図、計測及び監視制御項目、装置構成、計装フロー並びに管理項目表といったものは代表的な例を示しているものであり、各々の関連性までは配慮されていない。

また、本章については現場設備に特化して記載し、中央管理所までは言及しない。

管理レベルは本章では簡易に選定しているが、実際の設計に際しては第Ⅲ編 2.2.1 項も参照の上、選定されたい。

設定ケースは、次のとおりである。

(1)　ダムについては利水を主目的としたダムで、洪水吐ゲートを有するケースと有しないケース

(2)　頭首工については取水を目的とし、堰上流水位を制御しないケースと、堰上流水位を一定に保ちながら要求に応じた取水量を制御するケース

(3)　分水工については

①　開水路の幹線でチェックゲートを持つケース

②　クローズドタイプ管水路の場合は、幹線制水弁で一次圧の調整をし、分水弁で分水量を調節するケース

③　セミクローズドタイプ管水路の場合は、フロートバルブスタンドで減圧し、ファームポンドに接続するケース

(4)　放水工については、開水路の幹線から放水するタイプで制水ゲートを持つケース

(5)　用水ポンプ場については、吐水槽の水位制御を行うケース

(6)　排水ポンプ場については、吸水槽と吐水槽を持ち、現場マイナーループによる常時無人運転を行うケース

(7)　加圧ポンプ場については、ファームポンドから吸水し、圧力タンクを用いて送水するケース

このほかに、調整施設、パイプライン調圧施設などがある。

(8)　調整施設は、大規模かんがい計画で貯水量が大きい場合は、一般にダムを築造して貯水し調整池とする場合が多い。

また、小規模の場合は、ファームポンドなどで用水を分水後の需要調整施設として用いる場合が多い。

したがって、前者はダム、後者はセミクローズドタイプ管水路分水工のファームポンドを参照すること。

(9) パイプライン調圧施設は、減圧型と水位調節型に分類される。前者の場合は減圧スタンドや自動減圧バルブ、フロートバルブなどがあり、これらの施設自体、機械的あるいは構造的に制御機構が働くため、水管理制御システムの制御管理対象施設からは除外される。ただし、水位や故障等の確認を行う必要がある場合は、監視対象施設とする場合もある。

また、後者の場合は、分水工と兼用する例が多く、管水路分水工（クローズドタイプ、セミクローズドタイプ）で記述しているのでこれらを参照すること。

8.1 ダ　ム

8.1.1 概　要

ダムは、利用目的による分類ではかんがい、上水道、工業用水、発電などの用水補給を目的とした利水ダム、洪水調節を目的とした治水ダム、土砂の流出の防止、調節を目的とした砂防ダムなどに大別される。

ダムからの取水や放流に関わる設備は、取水設備、洪水吐及び放流設備から構成される。

農業用ダムの場合、取水設備と放流設備は標準的に設備されているが、洪水吐はその構成について標準的なものがないため、代表的な次の２ケースを例にとる。

ケース D1：洪水吐ゲートを有しないダム

ケース D2：洪水吐ゲートを有するダム

ケース D1、ケース D2 の施設模式図例を図 8.1-1 及び図 8.1-2 に示す。

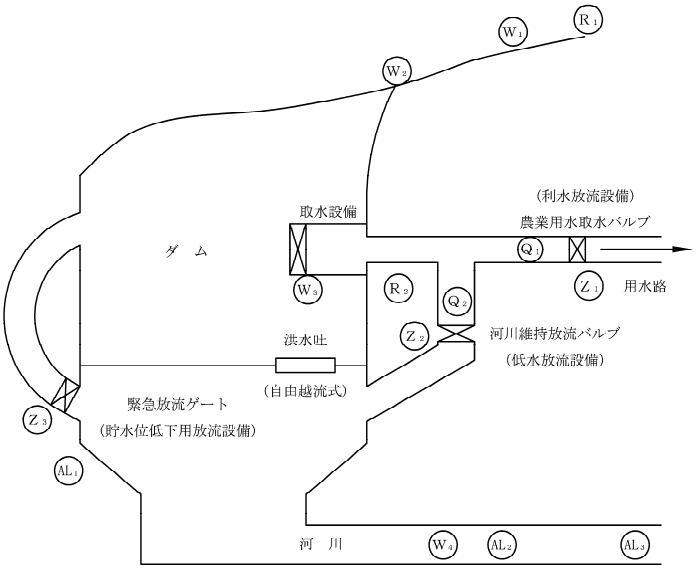


図 8.1-1　施設模式図（例）（ケース D1）

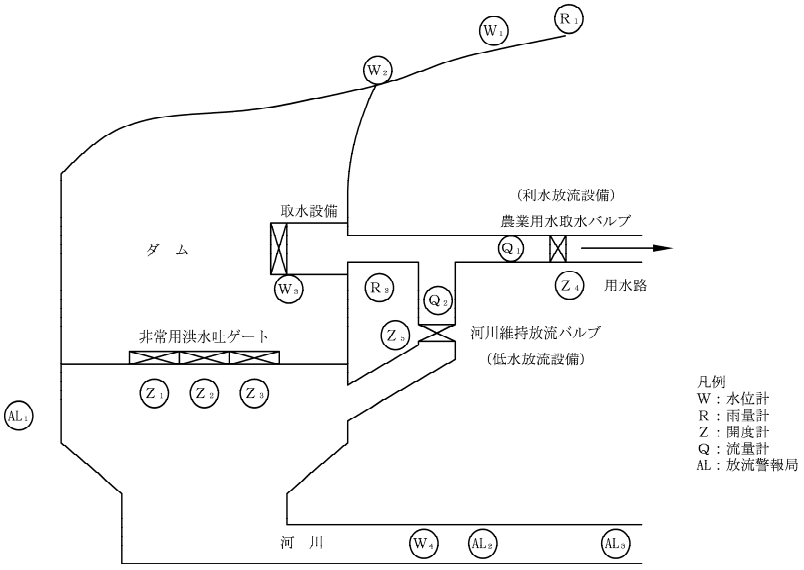


図 8.1-2　施設模式図（例）（ケース D2）

8.1.2　管理対象設備の機能

(1)　取水設備

取水部の主な形式には、上下開閉方式の多孔式、複式、上下動作方式のローラゲート、シリンダゲートなどがあり、一般にマイナーループ制御されることが多い。本例においても機側でマイナーループ制御されているものとする。

(2)　洪水吐

洪水吐には常用洪水吐と非常用洪水吐の２種類がある。常用洪水吐は洪水調節のために設ける。

一方、非常用洪水吐はダム堤体の安全確保のため、貯留水が堤体を越流しないよう、貯水位の上昇を制御するために設ける。

なお、洪水吐に可動式のゲートを設置し、ゲートを開閉することにより流水を制御する場合と、ゲートなしの越流部だけで構成し、自然調節方式で放流する場合がある。

(3)　放流設備

放流設備の種類と使用目的の例を次に示す。

放流設備
- 利水放流設備
  一般に取水設備と併用し、利水目的を履行するために使用する。
- 低水放流設備
  河川としての機能を維持するために使用する。
- 貯水位低下用放流設備
  フィルダムの場合に設けられる設備で、管理上あるいは緊急的に貯水位を低下させる必要がある場合に使用する。

放流設備は、スルースバルブ、ホロージェットバルブ、ジェットフローゲートなど、高圧下での流量調節が可能な各種のバルブ類を用いて、一般に手動操作や設定流量制御又は設定開度制御などを行う。

8.1.3　監視制御方式

(1)　利水管理

①　管理方法と観測項目

利水管理は、かんがい期及び非かんがい期の貯水運用ルールを定め、これに基づいて適切に管理することにより、貯留水の有効利用と平水・渇水時の所要用水量の確保を図る。

利水管理を適切に行うため、ダム地点及び近傍の気象、水象について観測し、必要に応じて水質などの観測も併せて行う。

気象、水象及び水質の観測項目を表 8.1-1 に示す。

表 8.1-1　気象・水象・水質の観測項目

事項	観測項目＊1	必要に応じて観測する項目	収集・演算＊2
気象	気　　温		
	降 水 量		○
	気　　圧		
	相対湿度		
	風　　向		
	風　　速		
	蒸 発 量		
	日 射 量		
	天　　気		
	積　　雪		
		日照時間	
水象	貯 水 位		○
	流 入 量		○
	使用水量		○
	水　　温		
	結　　氷		
ダム	温　　度		
	応　　力		
	変　　形		
	揚 圧 力		
	漏 水 量		
水質		PH	
		濁度	
		電気伝導度	
		溶存酸素	
		シアン	
		アンモニア	
		COD ほか	

＊１：河川法に基づくダム標準操作規程第 17 条による観測項目

＊２：水管理制御システムで収集・演算する一般的な項目

表 8.1-1 のうち、貯水位は、ダム管理の基本となる項目であり、故障に備え、貯水位用の水位計を主副２台設置する場合がある。

なお、利水のための水収支の基本データと記録方法の例を次に示す。

(a) 貯　水　量：貯水位から換算式又は換算表を用いて変換し、貯水位、貯水量ともに記録する。

(b) 放　流　量：かんがい、上工水用などの目的別放流量と総放流量を記録する。

(c) 流　入　量：一定時間における貯水量の増分と延べ放流量を合算し、一定の時間で除した値を記録する。

(d) 放流要求量：受益地区が要求する放流量又は予め計画された放流量を目的別に記録する。

(e) 取　水　量：下流受益地区の取水量を目的別に記録する。

(f) 雨　　量：毎正時に前回までの積算値との差を求め時間雨量とする。
また、ある時刻から現在までの雨量の積算値を累計雨量とし記録する。

これらのデータは、一般に毎正時に収集し記録するとともに、水収支としても日単位で記録する。

② 制御方式

利水管理時は、利水に必要な次に示す各種のゲート、バルブの制御を行う。

なお、制御方式の詳細は第Ⅱ編 3.2 項及び 3.3 項参照。

(a) 取水ゲートの制御方式

取水ゲートは、かんがい用水などの利水及び下流河川への責任放流として所定量の水を取水する。多くの場合、冷水対策・濁水対策として、貯水池表層面から取水するために表面取水ゲートによる制御を行う。

なお、貯水池の水深が浅く、冷水対策の必要がない場合などでは、表面取水は行わず、池底付近から直接取水する例もある。表面取水ゲートは、一般に機側でのマイナーループにより制御する。

(b) 農業用取水バルブと河川維持用水取水バルブの制御方式

利水バルブの制御方式は、ダムの管理内容を考慮して手動操作とするか、設定流量制御まで行うかを選定する。後者の場合は多目的ダムなどで多くの実施例が見られる。

(c) 緊急放流ゲートの制御方式

フィルダムなどで、貯水位低下のために緊急的に操作するものであるが、安全確認を行いながら放流する必要があることなどから、機側手動操作で行うことを原則とする。

(2) 洪水時の管理

① 洪水時の管理と観測項目

洪水時の管理はダムの運用に関する管理と、放流に伴うダム下流河川における危害防止のための管理に大別される。

河川法第 48 条では、『ダムを設置するものは、ダムを操作することによって流水の状況に著しい変化を生ずると認められる場合において、これによって生ずる危害を防止するため必要があると認められるときは、政令で定めるところにより、あらかじめ、関係都道府県知事、関係市町村長及び関係警察署長に通知するとともに、一般に周知させるため必要な措置をとらなければならない。』と定めている。

このうちの『一般に周知させるための措置』がダム放流警報といわれているもので、同法のほか、河川法施行令第 31 条、河川法施行規則第 26 条、又は特定多目的ダム法第 32 条、同施行令第 18 条、同施行規則第 8 条で具体的に定めている。

警報の手段には可聴音報と可視警報があり、それぞれ次のとおりである。

- 可聴警報
  - サイレン
  - スピーカ
  - 警報車
- 可視警報
  - 電光掲示板
  - 回転灯
  - 表示板

警報を広範囲に行うには可聴警報が有効である。一般には可聴警報を主、可視警報を副として運用される。

操作規程を順守し、警報区間を設定する。

図 8.1-3 に放流警報システムの構成例を示す。

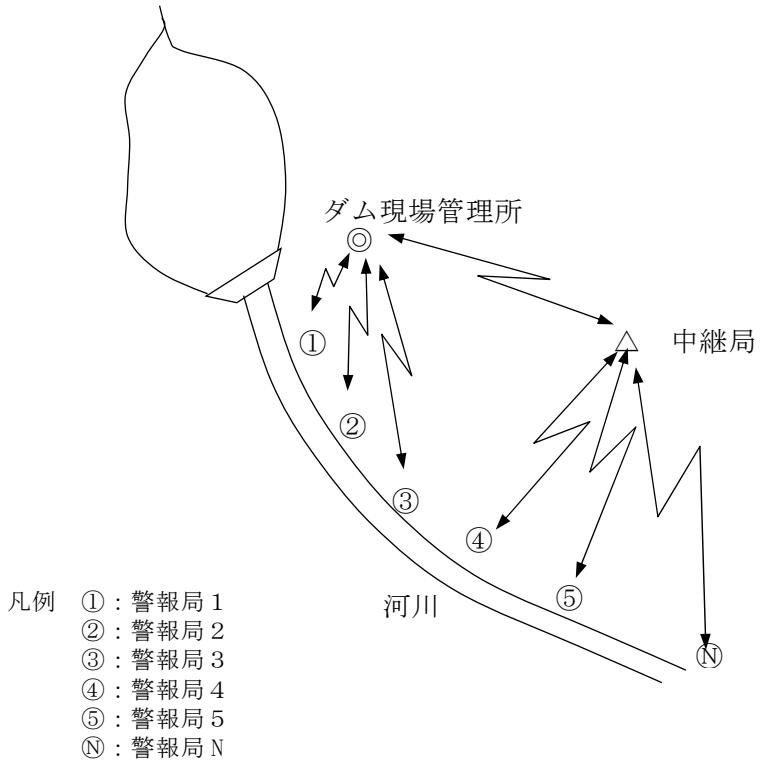


図 8.1-3　放流警報システム構成（例）

洪水時は、放流操作に必要な情報として貯水位、ゲート開度、ダム上流域の雨量やダム上、下流の河川水位を観測し、ダム諸量の演算を行う。

また、これらのデータを参考に流況に合わせた放流計画を作成する。

洪水時の観測項目は、標準操作規程第 20 条及び第 21 条に規定されており、表 8.1-2 に基づいて行う。（実施においては当該ダム操作規程に基づくこと。）

表 8.1-2　洪水時等における観測項目と観測周期＊1

観測すべき項目	洪水時	洪水警戒時	予備警戒時
貯水位及び流入量	30 分ごと及び ゲートを操作するごと	1 時間ごと	1 時間ごと
ゲートの開度及び放流量	30 分ごと及び ゲートを操作するごと	1 時間ごと	1 時間ごと
水位及び流量	1 時間ごと	1 時間ごと	1 時間ごと
時間雨量及び累計雨量	1 時間ごと	1 時間ごと	1 時間ごと

＊1：観測周期は河川法施行規則第 27 条及びダム標準操作規程第 17 条に基づく。

② 制御方式

(a) 洪水吐ゲートを有しない場合（ケース D1）

自然調節方式のダムの場合、洪水時にゲートなどの操作は伴わないので、操作・制御上の問題は生じないが、放流に伴い下流河川が急激に水位上昇する可能性が大きいため、安全が確保できるように対策を立てておくことが大切である。

(b) 洪水吐ゲートを有する場合（ケース D2）

洪水吐ゲートを有する場合は、洪水時のゲート操作における放流流量が大きいことと、操作頻度が少ないため、操作員監視のもとで行う手動操作とすることが安全管理上重要である。

そのため、手動操作による制御方式とする。

なお、ゲートの操作順位や 1 回のゲート操作における動作量制限の値、及びゲートを同時操作する場合の起動時間差なども操作規程で定めているのでこれに従った管理を行う。

制御方式の詳細は第Ⅱ編 3.2 項及び 3.3 項参照。

8.1.4　計測及び監視制御項目

ケース D1、ケース D2 の計測及び監視制御項目例を表 8.1-3、表 8.1-4 に示す。

表 8.1-3　計測及び監視制御項目（例）（ケース D1：洪水吐ゲートを有しないダム）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方*2	
ダムの貯水位	W_3	D4～D5					
取水設備（ゲート・バルブ）状態			全開 全閉 故障	手動操作 マイナーループ			
農業用水取水バルブ開度	Z_1	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作 設定流量制御	手動操作 設定流量制御	
農業用水取水量	Q_1	A					
河川維持放流バルブ開度	Z_2	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作 設定流量制御	手動操作 設定流量制御	
河川維持放流量	Q_2	A					
緊急放流ゲート開度	Z_3	A	全開 全閉 故障	手動操作			
ダム上流河川水位	W_1	D3					
ダム上流湖面の終端水位	W_2	D3					
ダム下流河川水位	W_4	D3					
雨量	R_1 R_2	P P					
放流警報	AL_1 AL_2 AL_3		警報 確認		手動操作		
受変電	電　圧 電　流 電力量	A	遮断器 入・切 故障	受電遮断器 手動操作	受電遮断器 手動操作		
予備発電			運転 停止 故障	手動操作 自動制御			

＊１：計測データの記号は次による。

D：デジタル信号（数字は桁数）

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

P：パルス信号（接点）

＊２：規模、機能により遠方操作を行うもの

表 8.1-4　計測及び監視制御項目（例）（ケース D2：洪水吐ゲートを有するダム）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方*2	
ダムの貯水位	W_3	D4～D5					
取水設備（ゲート・バルブ）状態			全開 全閉 故障	手動操作 マイナーループ			
洪水吐ゲート開度	Z_1 Z_2 Z_3	D3 D3 D3	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作		
農業用水取水バルブ開度	Z_4	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作 設定流量制御	手動操作 設定流量制御	
農業用水取水量	Q_1	A					
河川維持放流バルブ開度	Z_5	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作 設定流量制御	手動操作 設定流量制御	
河川維持放流量	Q_2	A					
ダム上流河川水位	W_1	D3					
ダム上流湖面の終端水位	W_2	D3					
ダム下流河川水位	W_4	D3					
雨量	R_1 R_2	P P					
積雪量	S_1	P P					
放流警報	AL_1 AL_2 AL_3		警報 確認		手動操作		
受変電	電　圧 電　流 電力量	A	遮断器 入・切 故障	受電遮断器 手動操作	受電遮断器 手動操作		
予備発電			運転 停止 故障	手動操作 自動制御			

＊１：計測データの記号は次による。
　　D：デジタル信号（数字は桁数）
　　A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）
　　P：パルス信号（接点）
＊２：規模、機能により遠方操作を行うもの

8.1.5　管理レベル

ダムの管理を安全かつ的確に行うために水管理制御システムに要求される機能を以下に示す。

(1)　データ収集機能

①　雨量・水位のデータ収集

ダムの上流域雨量や上下流域の河川水位は、TM 装置を介して一定時間間隔で収集し、入出力処理装置Ⅱに入力する。入出力処理装置は、入力データに対し符号検定や上下限値チェックを行い、正しいと判断した場合のみ出力する。誤りと判断した場合は、そのデータを欠測として処理する。

② 貯水位データの収集

入出力中継装置等を介して入出力処理装置Ｉに入力する。入出力データは、入出力処理装置Ｉで符号検定や上下限値チェックを行い、さらに前回値に対する変動量検定を行い、正しいと判断した場合はデータ処理装置にデータを格納する。誤りと判断した場合はそのデータを欠測として処理する。

③ 利水流量のデータ収集

貯水位データと同様の処理を行う。

④ 取水バルブの監視・計測データの収集

バルブの開度や機側操作盤及びバルブの動作状態のデータは、入出力中継装置などを介して入出力処理装置Ｉに入力する。入力データは、貯水位データと同様の処理を行う。

状態データはバルブを操作する場合の状態確認に使用するほか、異常の検出に使用し、検出時には通報や警報を行う。

⑤ 洪水吐ゲートの監視・計測データの収集

基本的に取水バルブの監視・計測データと同様の処理を行う。

(2) 制御機能

① 洪水吐ゲートは機側手動操作又は遠隔手動操作を基本とする。

② バルブの手動操作は遠隔・遠方で可能なものとする。設定値制御は遠隔に設定値制御回路を設け、遠隔・遠方から目標値を設定する。

③ 制御のための演算処理は、制御方式に基づいて放流設備の操作に必要な目標放流量、目標開度などを演算処理する。

演算処理を行うダムの制御方式を以下に示す。

(a) 利水のための制御

a) 表面取水ゲート

マイナーループのため演算は行わない。

b) 農業用水取水バルブ及び河川維持用水放流バルブ

・設定流量制御Ⅱ型

(b) 洪水時の制御

a) ケース D1

特になし。

b) ケース D2

・手動操作

・その他（操作規程で定める方式）

「定比例制御」や「予備放流制御」を行う場合も想定されるが、事前に十分検討しておく必要がある。

(3) 演算処理機能

演算処理は以下に示すデータについて行う。

① TMデータの演算

(a) 雨　　量

毎正時に、前回正時までの積算値との差を求め時間雨量とする。

また、ある時刻から現在までの雨量の積算値を累計雨量とする。

なお、累計雨量は手動によるリセット機能のほか、N（設定値）時間の無降雨を検出してリセットする自動リセット機能を備える。

(b) 河川流量

観測された河川水位から「河川水位－流量」の関係式を用いて演算する。

② ダム諸量データの演算

(a) 貯水位の平滑化

計測した水位は、波浪の影響で数cm程度の誤差を生ずることがあり、その値を用いて流入量などの計算をすると大きな誤差を含む可能性があるため、移動平均などの方法で平滑化処理を行う。

(b) 貯水量演算

平滑化した貯水位から「貯水位－貯水量」の関係式、又は対応表から内挿近似法により貯水量を演算する。

(c) 空容量演算

最大有効貯水量と前項で求めた貯水量の差を求め、これを空容量とする。

(d) 放流量演算

洪水吐からの放流量は、貯水位と越流頂標高から越流水深を算出し、これから関係式又は「越流水深－越流量」の対応表から演算する。

バルブ又はゲートからの放流量は、１門ごとに指示される「貯水位－開度－放流量」の対応表又は関係式により１門ごとに演算する。

なお、流量計が設置されている場合はこれを使用する。

(e) 全放流量の演算

自由越流量又はゲート放流量に取水量を加えて計算する。

(f) 流入量計算

貯水池へ流入する水量は、前述の平滑化された貯水位から「貯水位－貯水量」の関係式、又は対応表を用いて変換された貯水量と、放流量を用いて演算する。

流入量演算方法の一例を「ダム標準操作規程」第９条から引用して次に示す。

『流入量は、これを算定すべき時を含む一定の時間における貯水池の貯水量の増分と当該一定の時間における貯水池からの延べ放流量との合算量を一定の時間で除して算定するものとする。』

③ 集計処理

集計処理は、原則として毎日午前０時を基準とし、次に示す項目の積算、平均及び大小比較など必要な処理を行う。

なお、集計処理の対象データは、毎正時の値とし、日最大値、日最小値は前日の午前０時を過ぎた時刻から当日の午前０時までのデータを対象とする。

また、最大値と最小値は、データと発生時刻を記録する。

集計処理の一覧表を表 8.1-5 に示す。

表 8.1-5　集計処理一覧表

項　　目	日合計値	日平均値	日最大値 及び 発生時刻	日最小値 及び 発生時刻	備　　考
時　間　雨　量	○		○		
流域平均時間雨量	○		○		
流域平均累計雨量	○		○		
ダム上流河川水位		○	○	○	
ダム上流湖面の終端水位*1		○	○	○	
ダム下流河川水位		○	○	○	
河　川　流　量	○	○	○	○	
貯　水　位		○	○	○	
流　入　量	○	○	○	○	
農業用水取水量	○	○	○	○	
河川維持放流量	○	○	○	○	
洪水放流量*2	○	○	○	○	
全　放　流　量	○	○	○	○	

＊１：貯水池の背水距離の上流地点に設け、流入量のチェックに使用する。
＊２：洪水放流量とは、洪水吐を流れる放流量である。
○印：適用

④　ファイル処理

入力された各種データや演算などで加工処理されたデータを利用目的別にファイルする処理で、ファイルされたデータは、ディスプレイなどの表示や各種記録に利用する。

したがって、ファイルデータは各種データの瞬時データ、定時データ、正時データ及び日データなどを、使用目的別に利用しやすいフォーマットで編集する。

なお、ファイリングしておく期間は、月報記録を考慮して２年間程度とする。

⑤　二重化処理

洪水吐ゲートを有し、かつデータ処理装置で操作支援を行うダムでは、システムの信頼性を高めるため、データ処理装置を二重化する。

⑥　ファイルサーバ

洪水吐ゲートを有し、かつ取扱うデータ量が多く迅速に表示を行う必要がある場合には、システムの信頼性を高めるため、データ蓄積にファイルサーバを設ける。

(4)　監視機能

①　表示処理

(a)　操作卓などの表示装置への表示処理

収集データ又は処理データをデジタル表示する。

なお、そのデータが更新されるごとに表示も更新する。

状態表示はランプ表示とし、連続表示又はフリッカ表示を行う。

(b)　ディスプレイの表示処理

ディスプレイの表示は、表 8.1-6 に示す画面の種類を参考に必要なものを実情に応じて選定する。

表 8.1-6　画面の種類と表示形式

画面種別	画面名称	表形式表示		グラフィック表示	
		時系列*1	状態*2	トレンド*3	パターン*4
メニュー	メニュー画面		○		
表画面	最新データリスト		○		
	履歴データリスト	○			
	ダム諸量表	○			
	河川諸量表	○			
	雨量諸量表	○			
	通報・警報記録表	○			
	開度―放流量試算		○		
	運転モード表		○		
	操作記録表	○			
	運転記録画面	○			
グラフ画面	水位・流量グラフ			○	
	ダム諸量グラフ			○	
	河川諸量グラフ			○	
	雨量諸量グラフ			○	
地図画面	施設位置図				○
模式図画面	用水系統図				○
	流域状況図				○
	施設状況図				○
	ダム状況図				○
設定画面	制御指令		○		
	定数設定	○			
	貯水位―貯水量表	○			
	水位―流量設定	○			
	帳票指令		○		
	データ補填修正	○			
	日付時刻設定		○		
操作ガイダンス	ゲート操作ガイダンス		○		

＊１：時系列に諸量データを表示する画面
＊２：リアルタイムの状態を表示や操作・入力を行う画面
＊３：棒グラフや折れ線グラフでデータ表示を行う画面
＊４：イメージ図等に数値データや設備状態を表示する画面

② 異常状態の検出

的確なダム管理を行うため、水理・水文の異常状態、制御異常、機器具常、装置異常及び電源の異常を速やかに検出する。

(5) 記録機能

記録機能の内容については、第Ⅲ編 3.2.8 項参照。

(6) その他の機能

① データ伝送処理機能

データ伝送処理は、ダム現場管理所で収集・処理した管理用データを上位局（中央管理所）へ伝送する処理を行う。

また、電話応答通報装置を介して呼出しへの応答、通報・警報状態を検出して自動的に通報するためのデータや状態情報を電話応答通報装置に出力するための処理を行う。

② 試験機能

実際の運用状態と同じ条件で各機能は、試験装置を用いて総合的に点検する機能である。

試験装置は、一般に次の各機器で構成する。

(a) 模擬水位計

(b) 模擬開度計

(c) 模擬ゲート状態発生器

試験機能は、本設備の動作確認を目的とし、貯水池モデルと模擬開度計を用いて、ダム諸量演算やゲート・バルブの制御を模擬的に行うものである。

なお、洪水調節を行うダムでは、貯水池流入量の摸擬データとしてハイドログラフを用い、あらかじめ補助メモリに入力しておく。

(7) 処理データ

表示、記録及び処理に必要な TM 諸量・ダム諸量データとシステム上必要な処理する間隔を整理したものを表 8.1-7 に示す。

なお、これらの内容、詳細については河川管理者との協議により決定される。

表 8.1-7 処理データ

分類	項　　目	ケース D1	ケース D2	単　位	処　理	備　考
TMデータ	○○流域時間雨量 累計雨量	○	○	mm/h、mm	毎正時	集計は 24 時
	流域平均時間・累計雨量	○	○	mm/h、mm	毎正時	集計は 24 時
	ダム上流湖面の終端水位	○	○	cm	観測時	
	ダム上流河川水位	○	○	cm	観測時	
	ダム下流河川水位	○	○	cm	観測時	
	ﾀﾞﾑ下流河川水位上限オーバ	○	○		観測時	
	ダム下流河川流量	○	○	m^3/s	観測時	
ダム諸量データ	貯水位	○	○	cm	２秒ごと*1	
	貯水量	○	○	m^3	１分ごと*2	
	空容量	○	○	m^3	１分ごと*2	
	流入量(瞬時値・積算値)	○	○	m^3/s、m^3	定　時	集計は 24 時
	洪水吐ゲート開度		○	cm	２秒ごと*3	
	農業用水取水バルブ開度	○	○	度又は%	２秒ごと*3	
	洪水放流量		○	m^3/s	２秒ごと*3	
	全放流量 （瞬時値・積算値）	○	○	m^3/s、m^3	２秒ごと*3	集計は 24 時
	河川維持バルブ開度	○	○	度又は%	２秒ごと*3	
	農業用水取水量 （瞬時値・積算値）	○	○	m^3/s、m^3	２秒ごと*3	集計は 24 時
	河川維持放流量 （瞬時値・積算値）	○	○	m^3/s、m^3	２秒ごと*3	集計は 24 時

＊１：計測データを正確にサンプリングし平滑するため、入力処理では２秒ごとに処理する必要がある。

＊２：貯水位及び開度データから間接的に計算されるデータで、管理上必要な周期として１分とした。

＊３：ゲートの動作を監視するために必要な周期。なお、開度の変化に対し流量が大幅に変化し、流量の読取りに困難を来す場合は、これにとらわれず１分程度としても良い。

(8) 処理機能のまとめ

各機能をケース D1 及びケース D2 について内容ごとに分類すると表 8.1-8 のとおりとなる。

表 8.1-8 ダム管理設備の機能

機能		内容	ケース D1	ケース D2	備考
データ収集機能	1	雨量・水位の TM データ収集 *1	○	○	
	2	貯水位・ダム上流湖面終端水位データの収集 *1	○	○	
	3	利水流量のデータ収集 *1	○	○	
	4	取水、維持放流バルブの監視・計測データの収集 *1	○	○	
	5	洪水吐ゲートの監視 *1		○	
制御機能	6	取水、維持放流バルブの機側・遠隔手動操作	○	○	
	7	取水、維持放流バルブの遠隔・遠方手動設定値制御	○	○	
	8	洪水吐ゲートの遠隔手動操作		○	
演算処理機能	9	ダム諸量データの演算 *1	○	○	
	10	TM データの演算 *1	○	○	
	11	集計処理	○	○	
	12	ファイル処理	○	○	
監視機能	13	二重化処理		○	
	14	状態監視・警報	○	○	
	15	大型表示装置など表示	○	○	
	16	ディスプレイ表示	○	○	
	17	CCTV 監視	○	○	
記録機能	18	操作記録	○	○	
	19	警報記録	○	○	
	20	時報・日報記録	○	○	
	21	月報記録		○	
通報機能	22	放流警報	○	○	

＊1：中央管理所へ伝送するデータ

(9) 関係機関への情報提供

他システムとの連携、情報の提供・閲覧等の水管理情報の情報提供については地区の実情、施設管理者の意向等を踏まえた検討を行うものとする。

(10) 管理レベル

ケース D1 及びケース D2 に要求される監視・制御機能に基づいて水管理制御システムの管理レベルを整理した結果を表 8.1-9 及び表 8.1-10 に示す。

ケース D1 の各機能を満足するレベルは B-1A～C-2 である。

したがって、最も経済的なレベルである B-1A とした。

表 8.1-9　管理レベル表（ケース D1）

管理レベル / ケース D1 の機能項目		A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動操作			○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作			○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動設定値制御				○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動設定値制御				○	○	○	○	○	○
デ　ー　タ　処　理	*1				○	○	○	○	○
デ　ー　タ　処　理	*2					○	○	○	○
大型表示装置など					○	○	○	○	○
ディスプレイ							○	○	○
操作・警報記録					○	○	○	○	○
時報・日報記録					○	○	○	○	○
月報記録							○	○	○

＊１：流入量、放流量、貯水量などの基本的なダム諸量演算

＊２：データ処理１に加え、H－Q 演算や積算、分類などの集計処理まで含む演算

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

ケース D2 の各機能を満足するレベルは B-2A～C-1 であるが、この中で最も経済的なレベルである B-2A とした。

表 8.1-10　管理レベル表（ケース D2）

管理レベル / ケース D2 の機能項目		A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動操作			○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作			○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動設定値制御				○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動設定値制御				○	○	○	○	○	○
デ　ー　タ　処　理	*1				○	○	○	○	○
デ　ー　タ　処　理	*2					○	○	○	○
大型表示装置など					○	○	○	○	○
ディスプレイ							○	○	○
操作・警報記録					○	○	○	○	○
時報・日報記録					○	○	○	○	○
月報記録							○	○	○

＊１：流入量、放流量、貯水量などの基本的なダム諸量演算

＊２：データ処理１に加え、H－Q 演算や積算、分類などの集計処理まで含む演算

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

8.1.6　装置構成、計装フロー及び管理項目表

ケース D1 及びケース D2 の管理レベルに基づいたダム現場管理所の装置構成例と計装フロー例を図 8.1-4～図 8.1-7 に示す。

また、管理項目表例を表 8.1-11、表 8.1-12 に示す。

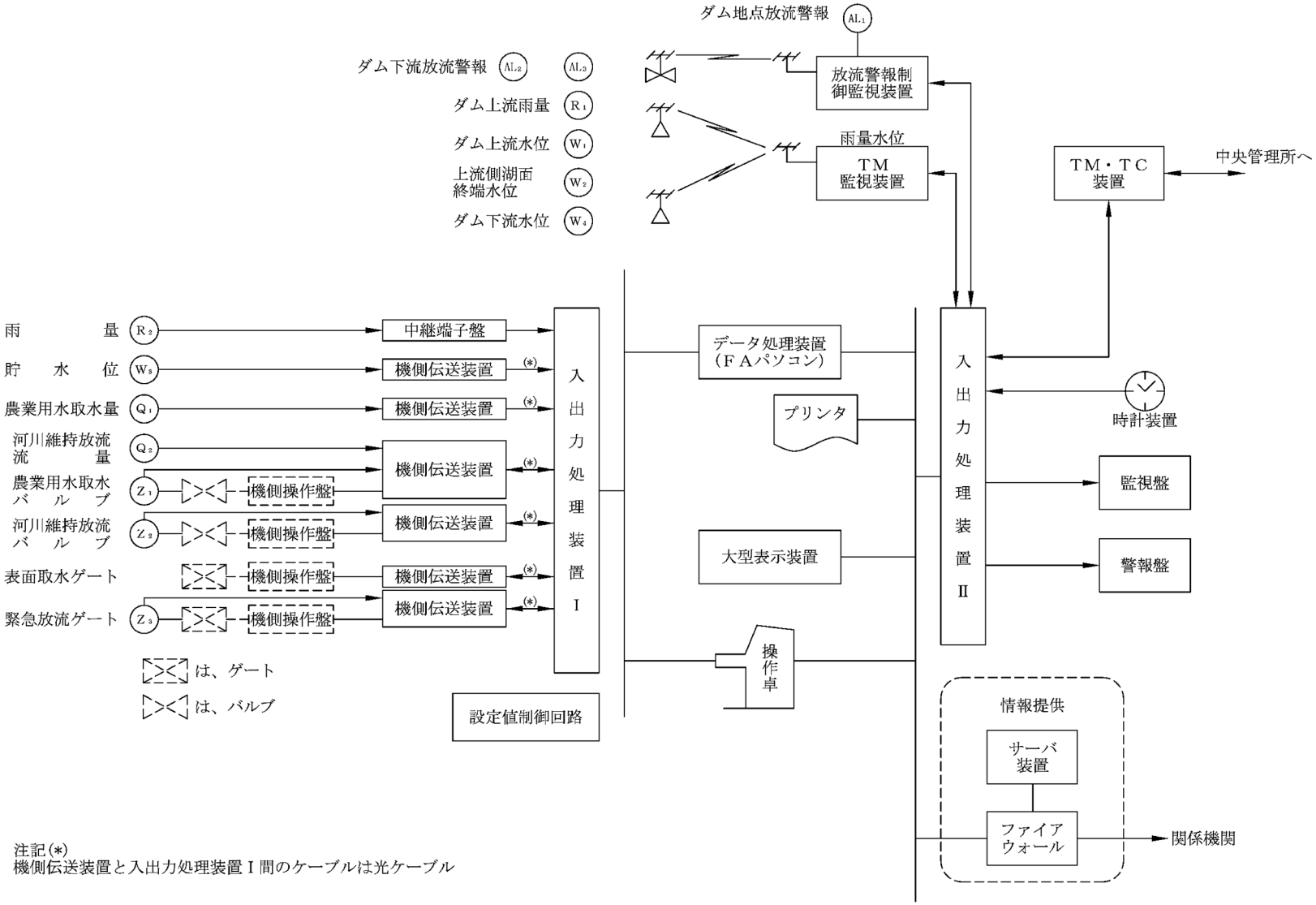


図 8.1-4　ダム現場管理所装置構成（例）（レベル B-1A）（ケース D1）

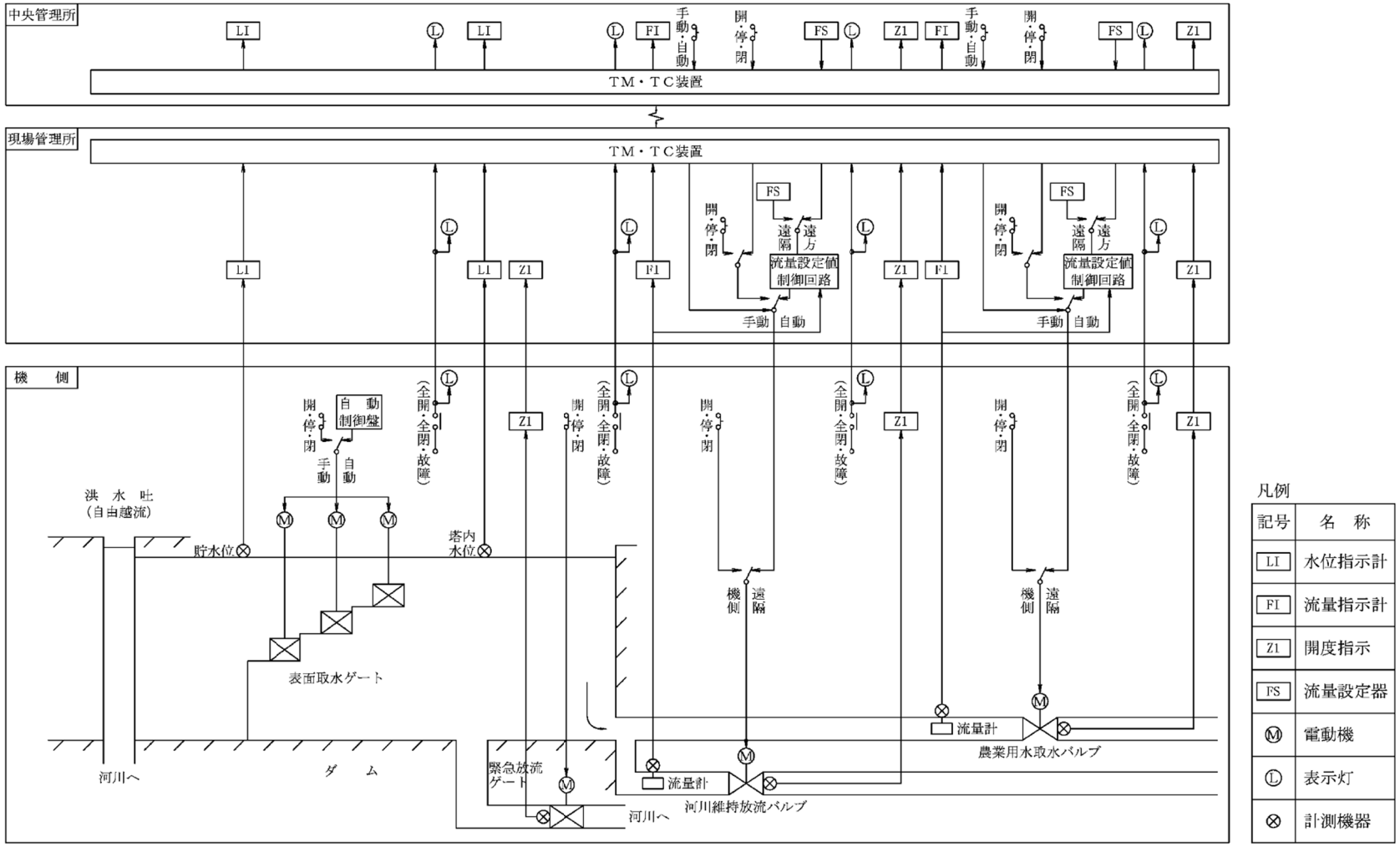


図 8.1-5　ダム計装フロー（例）（ケース D1）

［凡例］ △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.1-11 管理項目表(例)(1/3)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	データ入出力受け渡し条件 桁数	データ入出力受け渡し条件 最小単位	データ入出力受け渡し条件 計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	現場管理所 大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	現場管理所 大型表示装置 表示 シンボル	現場管理所 操作卓 表示 デジタル(数値)	現場管理所 操作卓 表示 アナログ(計器形)	現場管理所 操作卓 表示 ランプ(表示灯)	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 表示	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	現場管理所 情報処理 演算処理 演算処理	現場管理所 情報処理 演算処理 集計値処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	現場管理所 情報処理 警報処理*1 警報	現場管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	現場管理所 情報処理 記録処理 日報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 月報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 操作記録	現場管理所 情報処理 ガイダンス処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報提供*2 XML配信	現場管理所 情報提供*2 ブラウザ配信	現場管理所 情報提供*2 メール配信	備考
ダム(D1)(1/3)	諸量データ	雨量	2	1	2	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	1mm/P	0～999	◇	◇																																				ダム上流:TM、ダム地点:直送 TM子局で積算
		時間雨量 日雨量	2	1	2		BCD3桁	1mm/h	0～999										◇								◇				◇	◇					◇	◇						◇		ダム上流、ダム地点
		時間雨量警報	2	1	2																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限) ダム上流、ダム地点
		累計雨量	2	1	2		BCD4桁	1mm	0～9999										◇								◇				◇	◇					◇	◇						◇		ダム上流、ダム地点
		累計雨量警報	2	1	2																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限) ダム上流、ダム地点
		上流河川水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～5.00		◇		△						◇								◇				◇	◇					◇	◇						◇		演算処理(水位変換)
		上流河川水位警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		上流河川流量	1	1	1		BCD5桁	$0.01m^3/s$	0.00～999.99										◇								◇			◇	◇	◇					◇	◇						◇		流量演算(H－Q計算式)
		上流河川流量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		ダム上流湖面の終端水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.00		◇		△						◇								◇				◇	◇					◇	◇						◇		演算処理(水位変換)
		ダム上流湖面警報の終端水位警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		下流河川水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.00		◇		△						◇								◇				◇	◇					◇	◇						◇		演算処理(水位変換)
		下流河川水位警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		下流河川流量	1	1	1		BCD5桁	$0.01m^3/s$	0.00～999.99										◇								◇			◇	◇	◇					◇	◇						◇		流量演算(H－Q計算等)
		下流河川流量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		ダム貯水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD5桁	0.01m (1cm)	0.00～20.00	◇			△						◇			◇					◇				◇	◇					◇	◇		◇				◇		演算処理(水位変換) EL 100.00～120.00
		ダム貯水位警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限、下限)
		貯水量	1	1	1		BCD4桁	10^3m3	0～5000										◇								◇			◇	◇	◇					◇	◇						◇		
		空容量	1	1	1		BCD4桁	10^3m3	0～5000										◇								◇			◇	◇	◇					◇							◇		
		農業用水取水量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	$0.001m^3/s$	0.000～9.999	◇			△						◇			◇					◇				◇		◇				◇	◇		◇				◇		
		農業用水取水量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		農業用水積算取水量	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	$10m^3/P$	0～999	◇																						◇														
		河川維持放流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	$0.01m^3/s$	0.00～9.99	◇			△						◇			◇					◇					◇					◇	◇		◇				◇		演算で算出する場合もある
		河川維持放流量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		緊急放流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	$0.01m^3/s$	0.000～9.99	◇			△						◇			◇					◇				◇	◇					◇	◇		◇				◇		演算処理(放流量演算)
		緊急放流量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		洪水吐越流量	1	1	1		BCD5桁	$0.01m^3/s$	0.00～999.99										◇			◇					◇			◇	◇	◇					◇	◇		◇				◇		越流量演算(H－Q計算(表))

地区毎に項目の検討が必要

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.1-11　管理項目表(例)(2/3)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置			データ入出力受け渡し条件				伝送			現場(機側)					現場管理所																									備考
											搬送		表示			操作・制御		大型表示装置			操作卓					○○端末装置				情報処理												情報提供*2			
																		表示			表示			操作・制御			操作・制御		演算処理		自動制御処理		警報処理*1		記録処理				ガイダンス処理	その他の処理					
			台数	1台当たりデータ量	合計	入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	直送	TM	TC	デジタル(数値)	アナログ(計器形)	ランプ(表示灯)	手動操作	手動設定値制御	自動制御	デジタル(数値)	アナログ(計器形)	シンボル	デジタル(数値)	アナログ(計器形)	ランプ(表示灯)	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	定数設定	演算処理	集計値処理	自動制御処理	操作量演算処理	警報	可聴警報	日報記録	月報記録	通報警報記録	操作記録				XML配信	ブラウザ配信	メール配信	
ダム(D1)(2/3)	諸量データ	洪水吐越流量警報	1	1	1															◇					◇			◇					◇	B			◇					地区毎に項目の検討が必要	◇	◇	ソフト判定(上限)
		ダム放流量	1	1	1		BCD5桁	0.01m³/s	0.00～999.99									◇			◇					◇				◇	◇					◇	◇		◇				◇		
		ダム放流量警報	1	1	1															◇					◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		ダム流入量	1	1	1		BCD5桁	0.01m³/s	0.00～999.99									◇			◇					◇				◇	◇					◇	◇					◇		
		ダム流入量警報	1	1	1															◇					◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
	放流設備	河川維持放流バルブ(操作・制御場所1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇									◇							機側、遠隔
		河川維持放流バルブ(操作・制御場所2)	1	2	2																			◇			◇									◇							遠隔、遠方
		河川維持放流バルブ(操作・制御モード)	1	2	2																			◇			◇									◇							手動、自動
		河川維持放流バルブ(操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△									◇	◇											◇						開、停、閉(機側へは開指令、閉指令)
		河川維持放流バルブ(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇									◇						◇	全開、全閉等
		河川維持放流バルブ(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇								C			◇					開中、閉中
		河川維持放流バルブ(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇							◇	B			◇					◇	◇	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		河川維持放流バルブ(開　度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100	◇			△									◇					◇												◇			◇		
		河川維持放流バルブ(目標流量の設定)	1	1	1		BCD4桁	0.01m³/s	0.000～9.99																	◇																		
		河川維持放流バルブ(目標流量設定値アンサー)	1	1	1		BCD4桁	0.01m³/s	0.000～9.99																	◇	◇											◇						
		緊急放流ゲート(操　作)	1	3	3											△																												開、停、閉
		緊急放流バルブ(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇											◇					◇		全開、全閉等
		緊急放流ゲート(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇								C			◇					◇		開中、閉中
		緊急放流ゲート(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇							◇	B			◇					◇	◇	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		緊急放流ゲート(開　度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100	◇			△									◇					◇												◇			◇		
	取水設備	表面取水ゲート(共通)(操作・制御モード)	1	2	2										△																												手動、自動
		表面取水ゲート(操　作)	3	3	9											△																												開、停、閉
		表面取水ゲート(状態1)	3	2	6	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇									◇						◇	全開、全閉等
		表面取水ゲート(状態2)	3	2	6	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇								C			◇					◇		開中、閉中
		表面取水ゲート(故障)	3	1	3	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇							◇	B			◇					◇	◇	3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		農業用水取水バルブ(操作・制御場所1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇											◇						機側、遠隔
		農業用水取水バルブ(操作・制御場所2)	1	2	2																			◇			◇											◇						遠隔、遠方

［凡例］ △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.1-11 管理項目表(例)(3/3)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	データ入出力受け渡し条件 桁数	データ入出力受け渡し条件 最小単位	データ入出力受け渡し条件 計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	操作卓 表示 アナログ(計器形)	操作卓 表示 ランプ(表示灯)	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	情報処理 演算処理 集計値処理	情報処理 自動制御処理 自動制御処理	情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理*1 警報	情報処理 警報処理*1 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
ダム(D1)(3/3)	取水設備	農業用水取水バルブ(操作・制御モード)	1	2	2																			◇											◇										手動、自動
		農業用水取水バルブ(操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△								◇	◇																				開、停、閉(機側へは開指令、閉指令)
		農業用水取水バルブ(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇				◇									◇						◇		全開、全閉等
		農業用水取水バルブ(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇				◇							C		◇								開中、閉中
		農業用水取水バルブ(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇				◇						◇	B		◇						◇	◇	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		農業用水取水バルブ(開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100	◇			△									◇					◇									◇						◇		
		農業用水取水バルブ(目標流量の設定)	1	1	1		BCD4桁	0.001m^3/s	0.000～9.999																◇																			
		農業用水取水バルブ(目標流量設定値アンサー)	1	1	1		BCD4桁	0.001m^3/s	0.000～9.999																◇	◇										◇								
	放流警報設備	放流警報装置(サイレン吹鳴指令)	3	1	3																				◇																			
		放流警報装置(回転灯点灯・停止指令)	3	2	6																				◇																			
		放流警報装置(サイレン吹鳴中)	3	1	3																			◇																◇*3				
		放流警報装置(回転灯点灯中)	3	1	3																			◇																◇*3				
		放流警報装置(サイレン故障)	3	1	3																			◇									◇	B						◇*3				
	電源設備	受変電設備(受電電圧)	1	1	1	DC4～20mA		1V	0～7000	◇				△													◇																	
		受変電設備(受電電流)	1	1	1	DC4～20mA		1A	0～50	◇				△													◇																	
		受変電設備(受電電力量)	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)		1KWh/P	0～300	◇				△													◇																	
		受変電設備(操 作)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△									◇																			遮断器入、切
		受変電設備(状態)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇													◇								遮断器入、切
		受変電設備(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇										◇	B		◇						◇	◇	受変電設備故障(一括)
		予備発電設備(操作・制御)	1	2	2											△		△																										手動、自動による運転、停止
		予備発電設備(状態)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇													◇						◇		運転、停止
		予備発電設備(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇										◇	B		◇						◇	◇	予備発電設備故障(一括)
		UPS電源装置(状態)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇													◇						◇		運転
		UPS電源装置(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇										◇	B		◇						◇	◇	UPS電源装置故障(一括)

地区毎に項目の検討が必要

(*1) 可聴警報凡例 C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ), B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ), E：電子音(ﾎﾛﾎﾛ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

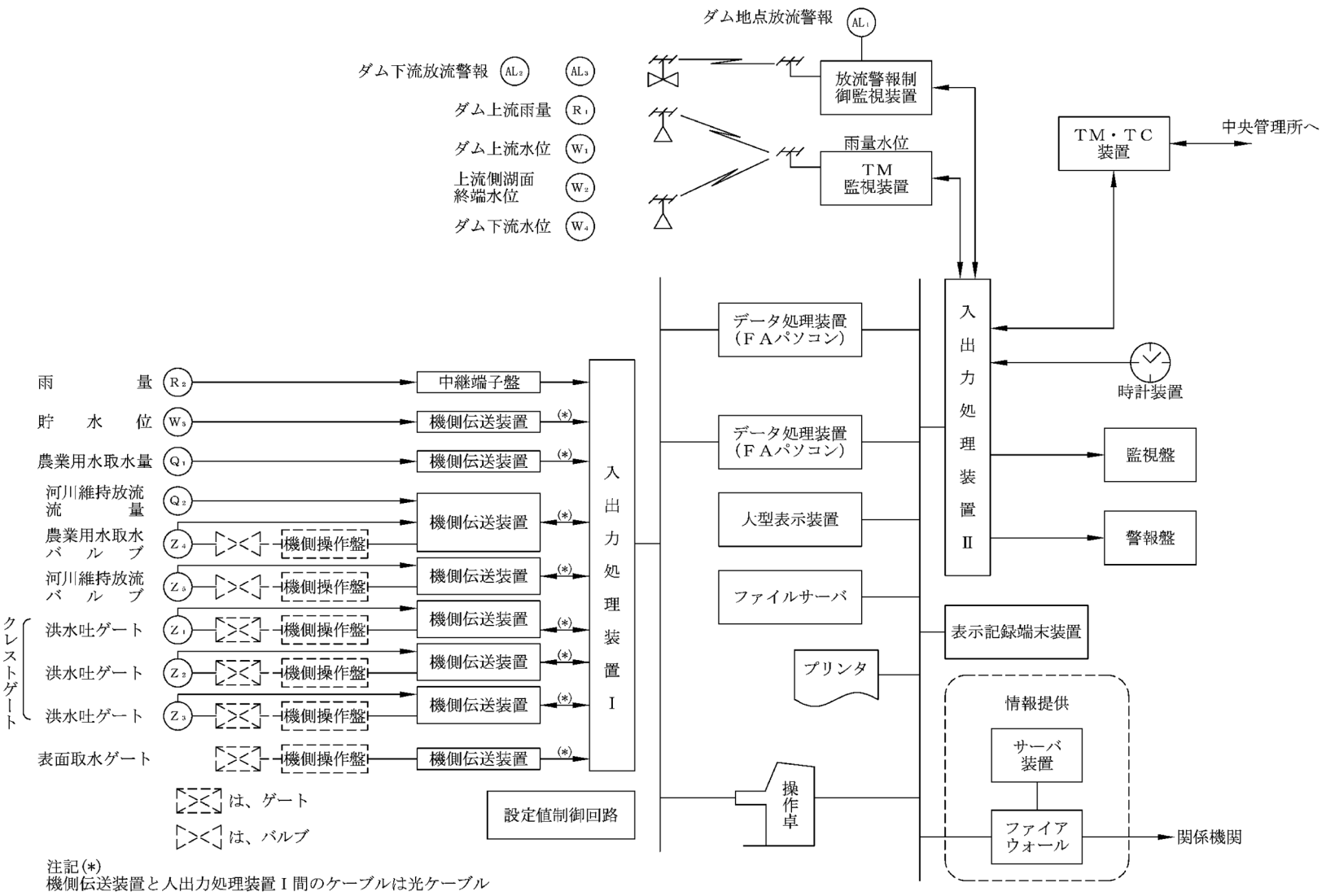


図 8.1-6　ダム現場管理所装置構成（例）（レベル B-2A）（ケース D2）

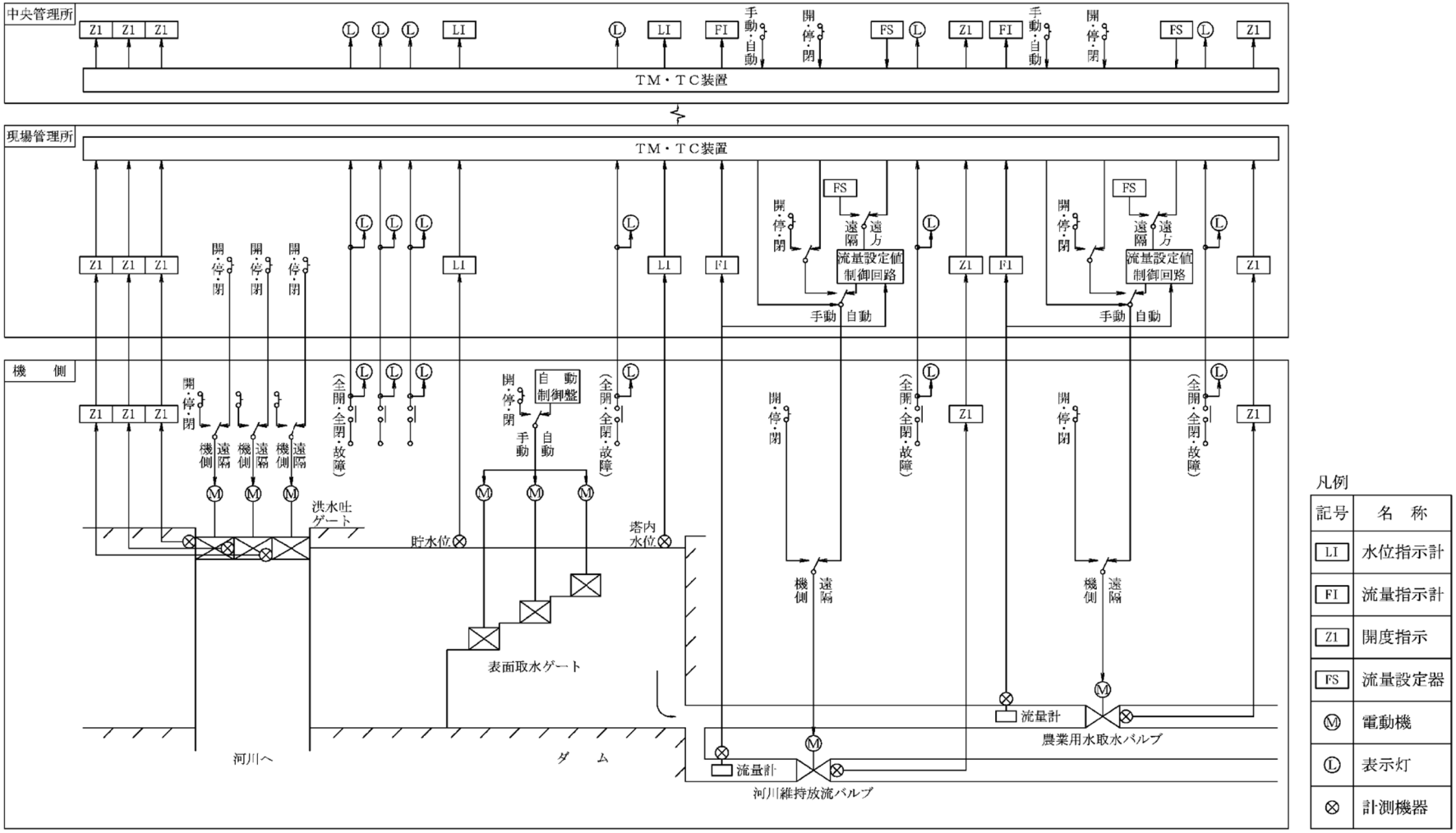


図 8.1-7　ダム計装フロー（例）（ケース D2）

［凡例］ △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.1-12　管理項目表(例)(1/3)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	現場管理所 大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	現場管理所 大型表示装置 表示 シンボル	現場管理所 操作卓 表示 デジタル(数値)	現場管理所 操作卓 表示 アナログ(計器形)	現場管理所 操作卓 表示 ランプ(表示灯)	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 表示	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	現場管理所 情報処理 演算処理 演算処理	現場管理所 情報処理 演算処理 集計値処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	現場管理所 情報処理 警報処理*1 警報	現場管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	現場管理所 情報処理 記録処理 日報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 月報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 操作記録	現場管理所 情報処理 ガイダンス処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報提供*2 XML配信	現場管理所 情報提供*2 ブラウザ配信	現場管理所 情報提供*2 メール配信	備考
ダム(D2)(1/3)	諸量データ	雨量	2	1	2	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	1mm/P	0～999	◇	◇																																			ダム上流:TM、ダム地点:直送TM子局で積算
		時間雨量 日雨量	2	1	2		BCD3桁	1mm/h	0～999										◇								◇					◇	◇				◇	◇						◇		ダム上流、ダム地点
		時間雨量警報	2	1	2																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限) ダム上流、ダム地点
		累計雨量	2	1	2		BCD4桁	1mm	0～9999										◇								◇					◇	◇				◇	◇						◇		ダム上流、ダム地点
		累計雨量警報	2	1	2																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限) ダム上流、ダム地点
		上流河川水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～5.00		◇		△						◇								◇					◇	◇				◇	◇						◇		演算処理(水位変換)
		上流河川水位警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		上流河川流量	1	1	1		BCD5桁	0.01m^3/s	0.00～999.99										◇								◇			◇		◇	◇				◇	◇						◇		流量演算(H－Q計算式)
		上流河川流量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		ダム上流湖面の終端水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～3.00		◇		△						◇								◇					◇	◇				◇	◇						◇		演算処理(水位変換)
		ダム上流湖面警報の終端水位警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		下流河川水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～3.00		◇		△						◇								◇					◇	◇				◇	◇						◇		演算処理(水位変換)
		下流河川水位警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		下流河川流量	1	1	1		BCD5桁	0.01m^3/s	0.00～999.99										◇								◇			◇	◇	◇	◇				◇	◇						◇		流量演算(H－Q計算等)
		下流河川流量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		ダム貯水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD5桁	0.01m(1cm)	0.00～20.00	◇			△						◇			◇					◇					◇	◇				◇	◇		◇				◇		演算処理(水位変換) EL 100.00～120.00
		ダム貯水位警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限、下限)
		貯水量	1	1	1		BCD4桁	10^3m3	0～5000										◇								◇			◇	◇	◇					◇	◇						◇		
		空容量	1	1	1		BCD4桁	10^3m3	0～5000										◇								◇			◇	◇	◇					◇							◇		
		農業用水取水量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	0.001m^3/s	0.000～9.999	◇			△						◇			◇					◇						◇					◇	◇		◇				◇		
		農業用水取水量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		農業用水積算取水量	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	10m^3/P	0～999	◇																							◇													
		河川維持放流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	0.01m^3/s	0.00～9.99	◇			△						◇			◇					◇						◇					◇	◇		◇				◇		演算で算出する場合もある
		河川維持放流量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		洪水吐ゲート放流量	3	1	3		BCD5桁	0.01m^3/s	0.00～999.99	◇			△						◇			◇					◇			◇	◇	◇					◇	◇		◇				◇		演算処理(放流量演算)
		洪水吐ゲート総放流量	1	1	1		BCD5桁	0.01m^3/s	0.00～999.99										◇			◇					◇			◇	◇	◇					◇	◇		◇				◇		
		洪水吐ゲート総放流量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)

地区毎に項目の検討が必要

［凡例］ △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.1-12 管理項目表(例)(2/3)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	表示 アナログ(計器形)	表示 ランプ(表示灯)	操作・制御 手動操作	操作・制御 手動設定値制御	操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	操作卓 表示 アナログ(計器形)	操作卓 表示 ランプ(表示灯)	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	情報処理 演算処理 集計値処理	情報処理 自動制御処理 自動制御処理	情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理*1 警報	情報処理 警報処理*1 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
ダム(D2)(2/3)	諸量データ	ダム放流量	1	1	1		BCD5桁	0.01m³/s	0.00～999.99										◇			◇					◇				◇	◇					◇	◇		◇				地区毎に項目の検討が必要	◇		
		ダム放流量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
		ダム流入量	1	1	1		BCD5桁	0.01m³/s	0.00～999.99										◇			◇					◇				◇	◇					◇	◇							◇		
		ダム流入量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇					◇	◇	ソフト判定(上限)
	放流設備	洪水吐ゲート(操作・制御場所)	3	2	6	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇				◇											◇						機側、遠隔
		洪水吐ゲート(操作指令)	3	3	9	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△									◇														◇						開、停、閉(機側へは開指令、閉指令)
		洪水吐ゲート(状態1)	3	2	6	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇				◇											◇				◇		全開、全閉等
		洪水吐ゲート(状態2)	3	2	6	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇				◇									C			◇						開中、閉中
		洪水吐ゲート(故障)	3	1	3	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇				◇								◇	B			◇				◇	◇	3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		洪水吐ゲート(開 度)	3	1	3	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～3.00	◇			△									◇					◇													◇				◇		
		河川維持放流バルブ(操作・制御場所1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇				◇											◇						機側、遠隔
		河川維持放流バルブ(操作・制御場所2)	1	2	2																			◇				◇											◇						遠隔、遠方
		河川維持放流バルブ(操作・制御モード)	1	2	2																			◇				◇											◇						手動、自動
		河川維持放流バルブ(操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△										◇	◇												◇						開、停、閉(機側へは開指令、閉指令)
		河川維持放流バルブ(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇				◇											◇				◇		全開、全閉等
		河川維持放流バルブ(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇				◇									C			◇						開中、閉中
		河川維持放流バルブ(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇				◇								◇	B			◇				◇	◇	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		河川維持放流バルブ(開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100	◇			△									◇					◇												◇				◇		
		河川維持放流バルブ(目標流量の設定)	1	1	1		BCD3桁	0.01m³/s	0.00～9.99																	◇																			
		河川維持放流バルブ(目標流量設定値アンサー)	1	1	1		BCD3桁	0.01m³/s	0.00～9.99																	◇	◇												◇						
	取水設備	表面取水ゲート(共通)(操作・制御モード)	1	2	2										△																														手動、自動
		表面取水ゲート(操 作)	3	3	9											△																													開、停、閉
		洪水吐ゲート(状態1)	3	2	6	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇				◇											◇				◇		全開、全閉等
		表面取水ゲート(状態2)	3	2	6	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇				◇									C			◇				◇		開中、閉中
		表面取水ゲート(故障)	3	1	3	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇				◇								◇	B			◇				◇	◇	3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		農業用水取水バルブ(操作・制御場所1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇				◇											◇						機側、遠隔
		農業用水取水バルブ(操作・制御場所2)	1	2	2																			◇				◇											◇						遠隔、遠方

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.1-12 管理項目表(例)(3/3)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	データ入出力受け渡し条件 桁数	データ入出力受け渡し条件 最小単位	データ入出力受け渡し条件 計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	現場管理所 大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	現場管理所 大型表示装置 表示 シンボル	現場管理所 操作卓 表示 デジタル(数値)	現場管理所 操作卓 表示 アナログ(計器形)	現場管理所 操作卓 表示 ランプ(表示灯)	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 表示	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	情報処理 演算処理 集計値処理	情報処理 自動制御処理 自動制御処理	情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理*1 警報	情報処理 警報処理*1 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
ダム(D2)(3/3)	取水設備	農業用水取水バルブ(操作・制御モード)	1	2	2																			◇			◇												◇					地区毎に項目の検討が必要			手動、自動
		農業用水取水バルブ(操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△									◇	◇																					開、停、閉(機側へは開指令、閉指令)
		農業用水取水バルブ(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇												◇						◇		全開、全閉等
		農業用水取水バルブ(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇									C			◇								開中、閉中
		農業用水取水バルブ(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇								◇	B			◇						◇	◇	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		農業用水取水バルブ(開　度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100	◇			△									◇					◇													◇					◇		
		農業用水取水バルブ(目標流量の設定)	1	1	1		BCD4桁	0.001m³/s	0.000～9.999																	◇																					
		農業用水取水バルブ(目標流量設定値アンサー)	1	1	1		BCD4桁	0.001m³/s	0.000～9.999																	◇	◇												◇								
	放流警報設備	放流警報装置(サイレン吹鳴指令)	3	1	3																				◇																						
		放流警報装置(回転灯点灯・停止指令)	3	2	6																				◇																						
		放流警報装置(サイレン吹鳴中)	3	1	3																			◇																◇*3							
		放流警報装置(回転灯点灯中)	3	1	3																			◇																◇*3							
		放流警報装置(サイレン故障)	3	1	3																			◇											◇	B				◇*3							
	電源設備	受変電設備(受電電圧)	1	1	1	DC4～20mA		1V	0～7000	◇				△													◇																				
		受変電設備(受電電流)	1	1	1	DC4～20mA		1A	0～50	◇				△													◇																				
		受変電設備(受電電力量)	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)		1KWh/P	0～300	◇				△													◇																				
		受変電設備(操　作)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△									◇																						遮断器入、切
		受変電設備(状態)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△												◇												◇								遮断器入、切
		受変電設備(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△												◇								◇	B			◇						◇	◇	受変電設備故障(一括)
		予備発電設備(操作・制御)	1	2	2											△		△																													手動、自動による運転、停止
		予備発電設備(状態)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△												◇												◇						◇		運転、停止
		予備発電設備(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△												◇								◇	B			◇						◇	◇	予備発電設備故障(一括)
		UPS電源装置(状態)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△												◇												◇						◇		運転
		UPS電源装置(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△												◇								◇	B			◇						◇	◇	UPS電源装置故障(一括)

(*1) 可聴警報凡例　C：チャイム(ピンポン)，B：ブザー(ブーブー)，E：電子音(ホロホロ)
(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.2　頭首工

(1)　概　要

頭首工は、

・取入口　（取水ゲート・制水ゲート）

・取水堰　（洪水吐ゲート・土砂吐ゲート）

・付帯施設（沈砂池・魚道・舟通し・放水路など）

から構成される。

頭首工の機能は、堰上流側を一定水位以上に保ち用水路に必要な量の用水を取水することである。

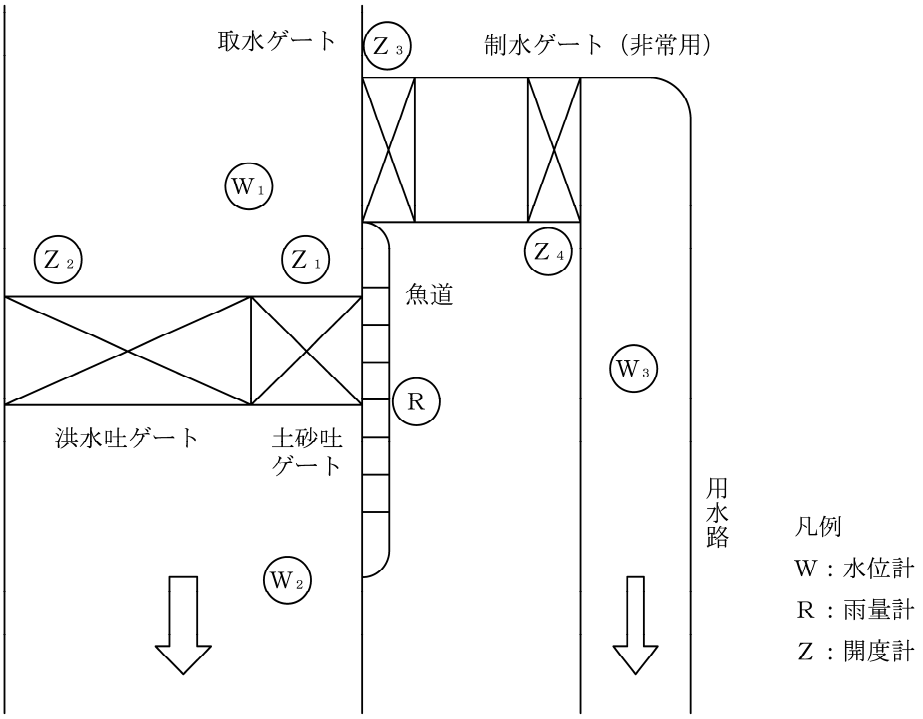
一般的な頭首工の形態、施設機能により次の二つのケースを例にとる。

① ケース H1：堰上流の水位を調節制御しないで直接取水量を制御する。このケースでは、比較的、小規模な頭首工を対象とする。
また、堰下流の放流警報の設置の有無は河川協議により決定される。

② ケース H2：堰上流の水位を一定にして必要な取水量を確保する。
用水に有害な流入土砂を沈積排除するため沈砂池を設ける。
また、堰下流への放流警報を行う。このケースでは、比較的大規模な頭首工を対象としている。

(2)　施設模式図

それぞれの施設摸式図例を図 8.2-1 と図 8.2-2 に示す。



（注）幹線用水路流量は W_3 から演算にて求める。

図 8.2-1　施設模式図（例）（頭首工　ケース H1）

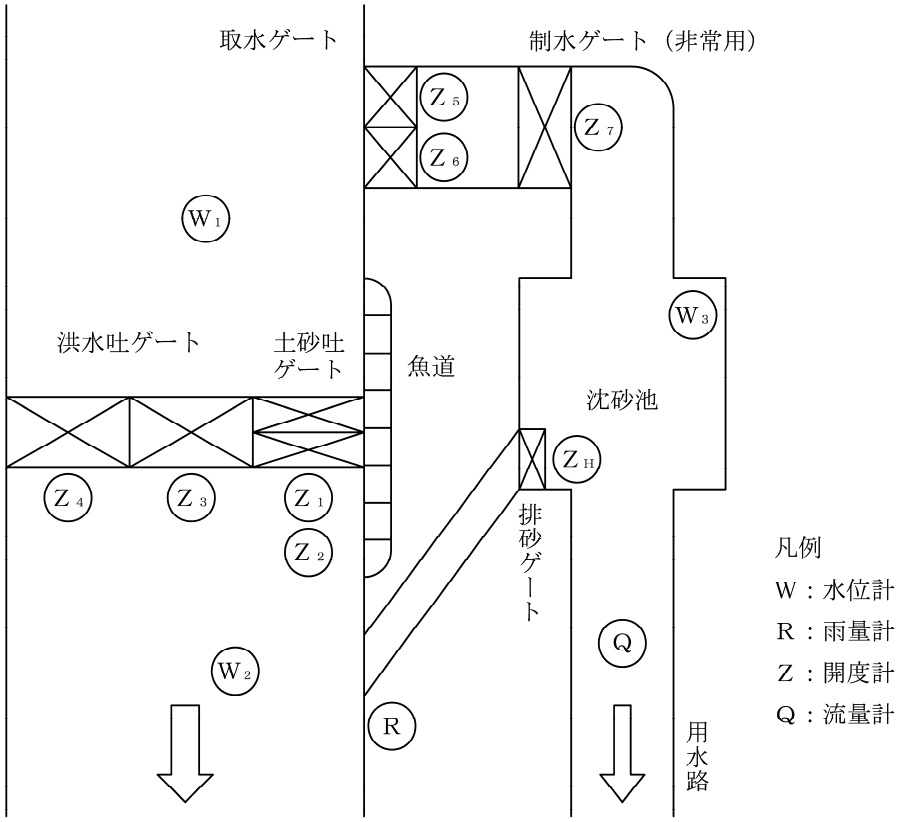


図 8.2-2　施設模式図（例）（頭首工　ケース H2）

次に、ケース H1、ケース H2 の各々について運用計画に適した監視制御の考え方とそのための項目について述べる。

(3)　制御対象設備の機能

①　取水ゲート

用水を取水する設備である。

治水上の障害を生じない水位を上限とし、取水が可能な水位を下限としてこの範囲で開度の制御を行う。

②　制水ゲート

河川の洪水時や用水路側に異常があった場合に水路への流入を遮断する設備である。

機側、遠隔にて手動操作を行う。

③　洪水吐ゲート

通常は閉じられている。洪水期には開いて洪水量を下流に流す。

機側、遠隔にて手動操作を行う。

④　土砂吐ゲート

下流へ責任放流量以上の放流を行う。

ケース H2 では二段扉とし、上段ゲート（フラップゲート等）により、上流水位の一定制御を行い、取水位を保つ。

⑤　排砂ゲート

沈砂池に堆積した土砂を排除する設備である。

(4)　ケース H1 における監視制御方式

①　平常時

取水ゲートの開度を制御することによって直接取水量を調整する。

したがって、平常時は下流への責任放流量についてのみ留意することとし、土砂吐ゲートは手動操作とする。

取水ゲートの制御方式は、河川の水位変動に伴って取水量が変化するため制御の応答性に留意する必要があるが、本ケースでは、比較的水位変動が少ないものとして、手動操作を選定する。

②　洪水時

頭首工上流河川水位が上昇し、土砂吐ゲートだけの操作では対応できなくなった場合には、操作規程にしたがい、開操作を行う。

洪水吐ゲートは、上流河川水位がある値以上になった時、洪水量の安全な流下のためゲートを開く制御を行う。

洪水時の操作の主眼は流水を安全に流下させることと河川のミオ筋を維持することにある。

(a)　洪水吐、土砂吐ゲート

洪水時のゲート操作は、下流河川などへの影響が大きいことから、事前に適切な警報措置を行うなどの安全確保に努めることが大切であるとともに、操作規程に基づいた操作を行う。

したがって、現場の状況に応じて操作者の的確な判断が要求されるものであるため機側又は遠隔からの手動操作を基本とする。

(b)　取水ゲート

機側、遠隔、遠方からの手動操作とする。ただし、上水道、工業用水などと共同して取水する場合は、洪水時においても取水する必要があるので、平常時と同様に設定流量制御Ⅱ型とする場合もあるが、この様な場合には、制御方式について十分な検討が必要である。

(5) 計測及び監視制御項目（ケース H1）

ケース H1 の計測及び監視制御項目例を表 8.2-1 に示す。

表 8.2-1　計測及び監視制御項目（例）（ケース H1）

項目 ＼ 種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
頭首工上流水位	W_1	A					
洪水吐ゲート開度	Z_2	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作		
土砂吐ゲート開度	Z_1	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作		
取水ゲート開度	Z_3	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作	手動操作	
制水ゲート開度 (非常用)	Z_4	A	全開 全閉 故障	手動操作			
頭首工下流水位	W_2	A					
幹線用水路水位	W_3	A					流量は演算により算出する
雨量	R	P					
受電	電　圧 電　流	A	遮断器入 遮断器切 故障	受電遮断器 手動操作			

＊１：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

P：パルス信号（接点）

＊２：規模、機能により遠方操作を行うもの

(6) 管理レベル（ケース H1）

基本となる監視及び操作・制御機能は、

① 現場での機側監視及び手動操作

② 現場管理所からの遠隔監視及び手動操作

③ 中央管理所からの遠方監視及び手動操作

上記①～③の項目を満足する管理レベルは、A-2～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-2 とした。

表 8.2-2　頭首工（ケース H1）管理レベル表

機能項目 ＼ 管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置の構成及び管理項目表

頭首工ケース H1（A－2）の装置構成例を図 8.2-3 に、計装フロー例を図 8.2-4 に示す。

また、管理項目表例を表 8.2-3 に示す。

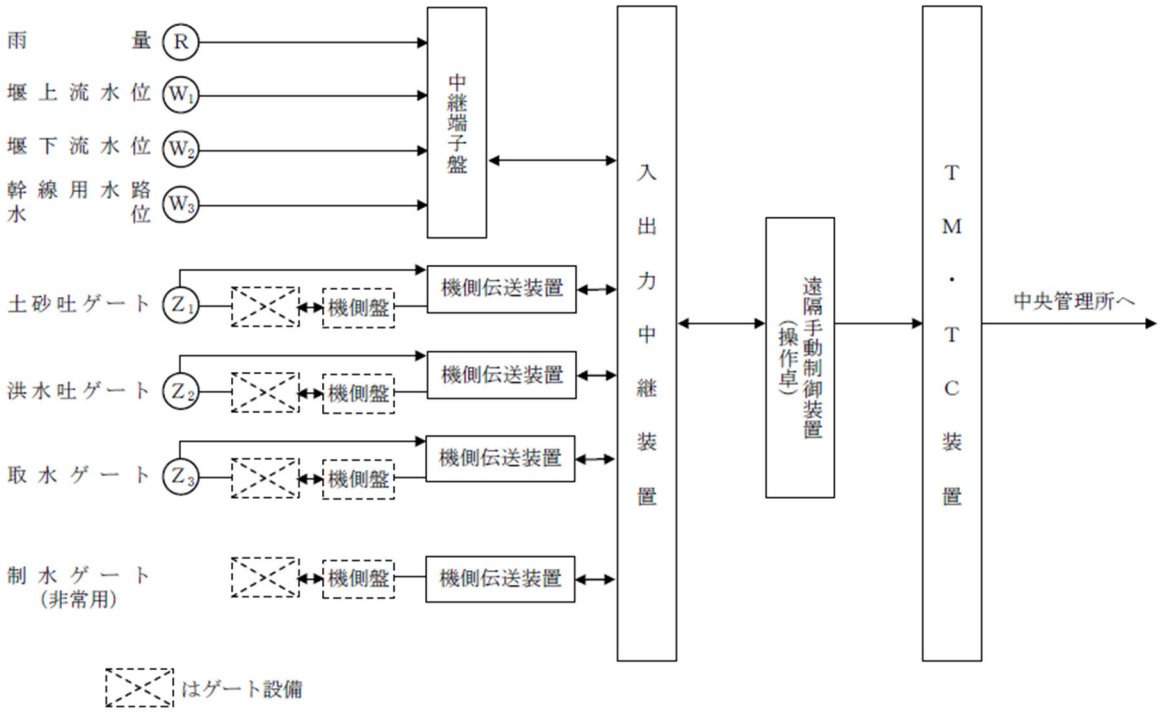


図 8.2-3　頭首工装置構成（例）（レベル A-2）（ケース H1）

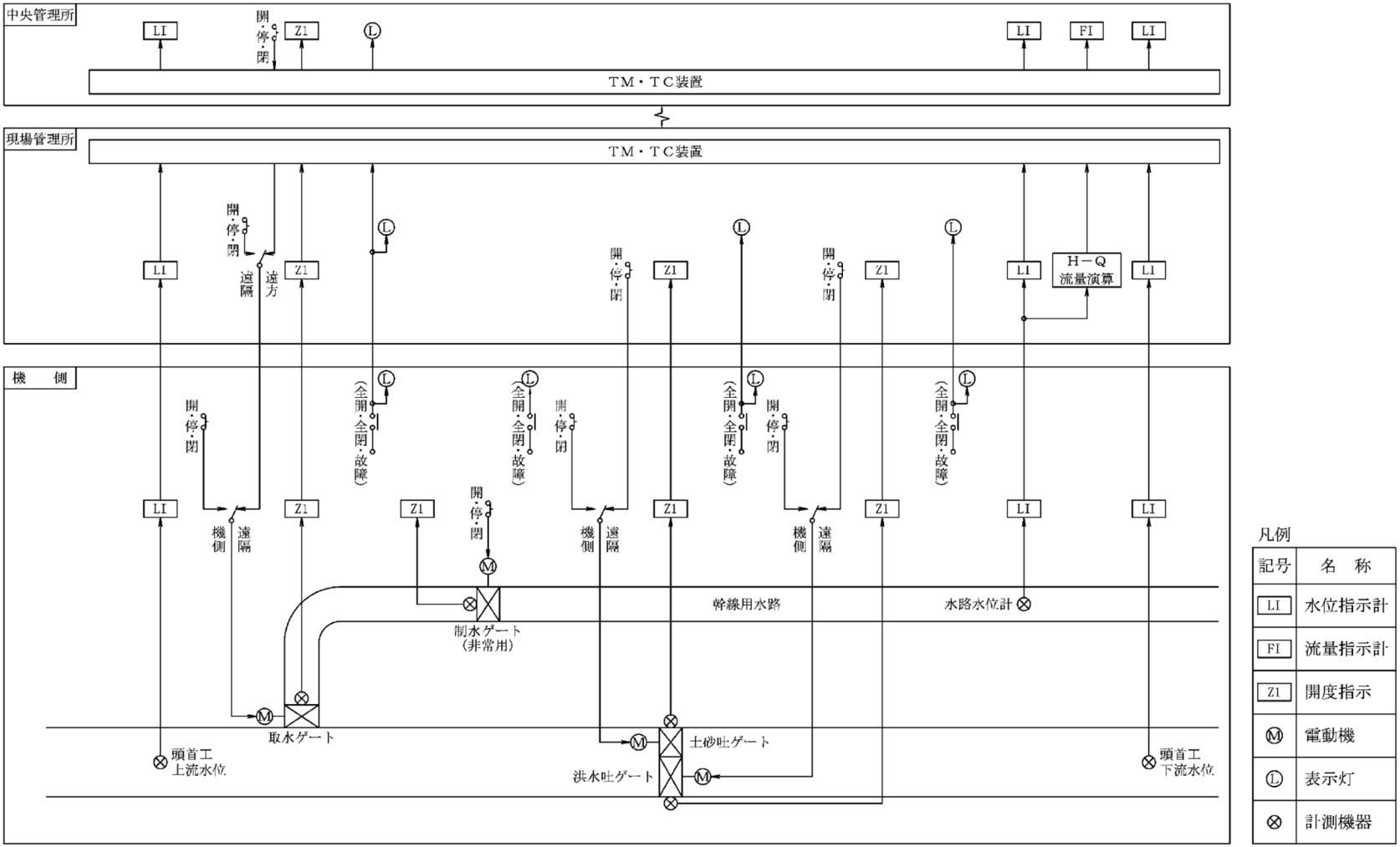


図 8.2-4　頭首工計装フロー（例）（ケース H1）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.2-3　管理項目表(例)(1/2)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	表示 アナログ(計器形)	表示 ランプ(表示灯)	操作・制御 手動操作	手動設定値制御	自動制御	現場管理所または中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	操作卓 表示 アナログ(計器形)	操作卓 表示 ランプ(表示灯)	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	演算処理 集計値処理	自動制御処理 自動制御処理	操作量演算処理	警報処理*1 警報	警報処理*1 可聴警報	記録処理 日報記録	記録処理 月報記録	記録処理 通報警報記録	記録処理 操作記録	ガイダンス処理	その他の処理		情報提供*2 XML配信	ブラウザ配信	メール配信	備考
頭首工(H1)(1/2)	諸量データ	雨量	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	1mm/P	0～999	◇	○																																			入出力中継装置等で積算
		時間雨量 日雨量	1	1	1		BCD3桁	1mm/h	0～999										○								○				○	○				○	○							○		
		時間雨量警報	1	1	1																○						○			○					○	B			○					○	○	ソフト判定(上限)
		累計雨量	1	1	1		BCD4桁	1mm	0～9999										○								○				○	○					○	○						○		
		累計雨量警報	1	1	1																○						○			○					○	B			○					○	○	ソフト判定(上限)
		頭首工上流水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～7.00	◇	○		△						○			◇					○					○					○	○		○				○		現場:水位変換器
		頭首工上流水位警報	1	1	1																○			◇			○			○					○	B			○					○	○	現場:設定器(上限)、警報 中央:ソフト判定(上限)
		頭首工下流水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～6.00	◇	○		△						○			◇					○					○					○	○		○				○		現場:水位変換器
		頭首工下流水位警報	1	1	1																○			◇			○			○					○	B			○					○	○	現場:設定器(上限)、警報 中央:ソフト判定(上限)
		幹線用水路水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～2.00	◇	○		△						○			◇					○					○					○	○						○		現場:水位変換器
		幹線用水路水位警報	1	1	1																○			◇			○			○					○	B			○					○	○	現場:設定器(上限)、警報 中央:ソフト判定(上限)
		幹線用水路流量	1	1	1		BCD4桁	0.001m³/s	0.000～9.999										○			◇					○					○					○	○		○				○		H－Q演算器
		幹線用水路流量警報	1	1	1																○			◇			○			○					○	B			○					○	○	現場:設定器(上限)、警報 中央:ソフト判定(上限)
	放流設備	土砂吐ゲート (操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																						機側、遠隔
		土砂吐ゲート (操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△									◇																					開、停、閉 (機側へは開指令、閉指令)
		土砂吐ゲート (状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																					全開、全閉等
		土砂吐ゲート (状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																					開中、閉中
		土砂吐ゲート (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																					3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		土砂吐ゲート (開　度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～5.00	◇			△									◇																							
		洪水吐ゲート (操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																					機側、遠隔
		洪水吐ゲート (操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△									◇																					開、停、閉 (機側へは開指令、閉指令)
		洪水吐ゲート (状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																					全開、全閉等
		洪水吐ゲート (状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																					開中、閉中
		洪水吐ゲート (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																					3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		洪水吐ゲート (開　度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～5.00	◇			△									◇																							
		取水ゲート (操作・制御場所1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			○											○							機側、遠隔
		取水ゲート (操作・制御場所2)	1	2	2																			◇			○											○							遠隔、遠方

地区毎に項目の検討が必要

［凡例］ △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.2-3 管理項目表(例)(2/2)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	表示 アナログ(計器形)	表示 ランプ(表示灯)	操作・制御 手動操作	操作・制御 手動設定値制御	操作・制御 自動制御	現場管理所または中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	操作卓 表示 アナログ(計器形)	操作卓 表示 ランプ(表示灯)	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	情報処理 演算処理 集計値処理	情報処理 演算処理 自動制御処理	情報処理 演算処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理*1 警報	情報処理 警報処理*1 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
頭首工(H1)(2/2)	取水設備	取水ゲート(操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△									◇			○																			開、停、閉(機側へは開指令、閉指令)
		取水ゲート(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			○											○					○			全開、全閉等
		取水ゲート(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			○									C			○						開中、閉中
		取水ゲート(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			○								○	B			○					○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		取水ゲート(開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～2.00	◇			△									◇					○													○				○			
		制水ゲート(操作場所)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)									△																															機側
		制水ゲート(操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)										△																														開、停、閉
		制水ゲート(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)									△																														全開、全閉等
		制水ゲート(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)									△																														開中、閉中
		制水ゲート(故障)	1	○	○	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)									△																														3E動作、接点溶着、過トルク等
		制水ゲート(開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～2.00	◇			△																															
	電源設備	受電設備(受電電圧)	1	1	1	DC4～20mA		1V	0～300	◇				△									◇																						
		受電設備(受電電流)	1	1	1	DC4～20mA		1A	0～75	◇				△									◇																						
		受変電設備(操 作)	1	2	2																																							遮断器入、切
		受変電設備(状態)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																					遮断器入、切
		受変電設備(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																					受電設備故障(一括)、警報
		UPS電源装置(状態)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																					運転
		UPS電源装置(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																					UPS電源装置故障(一括)、警報

(*1)可聴警報凡例 C：チャイム(ﾋﾞﾝﾎﾞﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾋﾟﾛﾋﾟﾛ)

(*2)XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

(8) ケース H2 における監視制御方式

① 平常時

土砂吐ゲートの上段により取水位を一定に保持し、取水ゲートの開度を変えて取水量を調整することが操作の基本となる。これにより取水量を安定させるとともに魚道への流下量を適正化し、義務放流量を確保する。

多くの場合、土砂吐ゲートで設定水位制御を行う。水位制御の設定値は、取水ゲートにおいて取水が可能である水位を下限、治水上の障害が生じない水位を上限としてこの間で所定の取水量が得られる値を決定する。

(a) 土砂吐ゲートの制御方式

平常時の制御方式は、設定水位制御とし使用条件に応じて、次の二つの方式から選定する。なお、制御方式の詳細は第Ⅱ編 3.2.1 項(4)及び(5)を参照。

a) 設定水位制御Ⅰ型：演算機構を用いない追値制御

b) 設定水位制御Ⅱ型：演算機構による追値制御（P 制御又は PI 制御）

(b) 取水ゲートの制御方式

河川の水位変化を所定の範囲内に押さえるため、取水ゲートの制御が比較的容易となる。管理体制などにより手動操作とする場合もあるが、本例では設定流量制御を選定する。制御方式は次による。

・設定流量制御Ⅰ型：演算機構を用いない追値制御

② 洪水時

洪水時の制御はケース H1 の場合と同じである。

(9) 計測及び監視制御項目（ケース H2）

ケース H2 の計測及び監視制御項目例を表 8.2-4 に示す。

表 8.2-4　計測及び監視制御項目（例）（ケース H2）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
頭首工上流水位	W_1	D3（A）					
洪水吐ゲート開度	$Z_{3、4}$	D3	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作		
土砂吐ゲート開度	$Z_{1、2}$	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作 設定水位制御		
取水ゲート開度	$Z_{5、6}$	D3	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作 設定流量制御	手動操作 設定流量制御	
制水ゲート （非常用）	Z_7	A	全開 全閉 故障	手動操作			
排砂ゲート	Z_H	A	全開 全閉 故障	手動操作			
幹線用水路流量	Q	A					
頭首工下流水位	W_2	D3（A）					
沈砂池水位	W_3	D3（A）					
雨量	R	P					
放流警報	AL		警報 確認		手動操作		
受変電	電　圧 電　流 電力量	A	遮断器入 遮断器切 故障	受電遮断器 手動操作	受電遮断器 手動操作		
予備発電			運転 停止 故障	手動操作 自動制御			

＊1：計測データの記号は次による。
D：デジタル信号（数字は桁数）
A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）
P：パルス信号（接点）

(10) 関係機関への情報提供

他システムとの連携、情報の提供・閲覧等の水管理情報の情報提供については地区の実情、施設管理者の意向等を踏まえた検討を行うものとする。

(11) 管理レベル（ケース H2）

基本となる機能は、以下のとおりである。

① 監視及び操作・制御機能

(a) 現場での機側監視及び手動操作

(b) 現場管理所からの遠隔監視及び手動操作・設定値制御

(c) 中央管理所からの遠方監視及び手動操作・設定値制御

② 演算処理機能

(a) 頭首工上流水位の平滑化

計測した水位は、波浪の影響で数cm程度の誤差を生ずることもあり、その値を用いて流入

量等などの計算をすると大きな誤差を含む値となるので、移動平均などの方法で平滑化処理を行う。

(b)　流入量演算

頭首工へ流入する水量は、前記の平滑化された頭首工上流水位から「頭首工上流水位－貯水量」曲線で変換された貯水量と放流量を用いて演算する。この場合もある一定時間内の平均値をとる方法を用いる。

(c)　放流量演算

可動堰の放流量演算の考え方は、ダムの放流量演算と考え方は同じであるが、洪水時に洪水吐ゲートを開扉した場合には、演算が困難であるため、その分の流下量の演算は行わないこともある。

(d)　流量積算

農業用水取水量などの日積算取水量を計算する。

(e)　雨量

毎正時に前回正時までの積算値との差を求め、時間雨量とする。

また、ある時刻から現在までの雨量の積算値を積算雨量とする。

③　監視機能

(a)　大形表示装置など

(b)　ディスプレイ表示

④　記録処理機能

(a)　時報・日報・月報記録

(b)　操作・警報記録

⑤　二重化処理

データ処理装置で操作支援を行う場合はシステムの信頼性を高めるためにデータ処理装置の二重化を行う。

なお、取扱うデータ量が多く迅速に表示を行う必要がある場合には、システムの信頼性を高めるため、データ蓄積にファイルサーバを設ける。

上記①～⑤の項目を満足する管理レベルは B-2A～C-1 であるが、その中で最も経済的なレベルである B-2A とした。

表 8.2-5　頭首工（ケース H2）管理レベル表

管理レベル／機能項目	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動操作・設定値制御			○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作・設定値制御			○	○	○	○	○	○
演算処理					○	○	○	○
監視機能						○	○	○
記録機能						○	○	○
二重化処理						○	○	○

（注）①各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。
②二重化処理は、データ処理装置を設置し他の機能を満足する最低の管理レベルとしている。

(12) 装置の構成及び管理項目表

頭首工ケース H2（B-2A）の装置構成例を図 8.2-5 に、計装フロー例を図 8.2-6 に示す。また、管理項目表例を表 8.2-6 に示す。

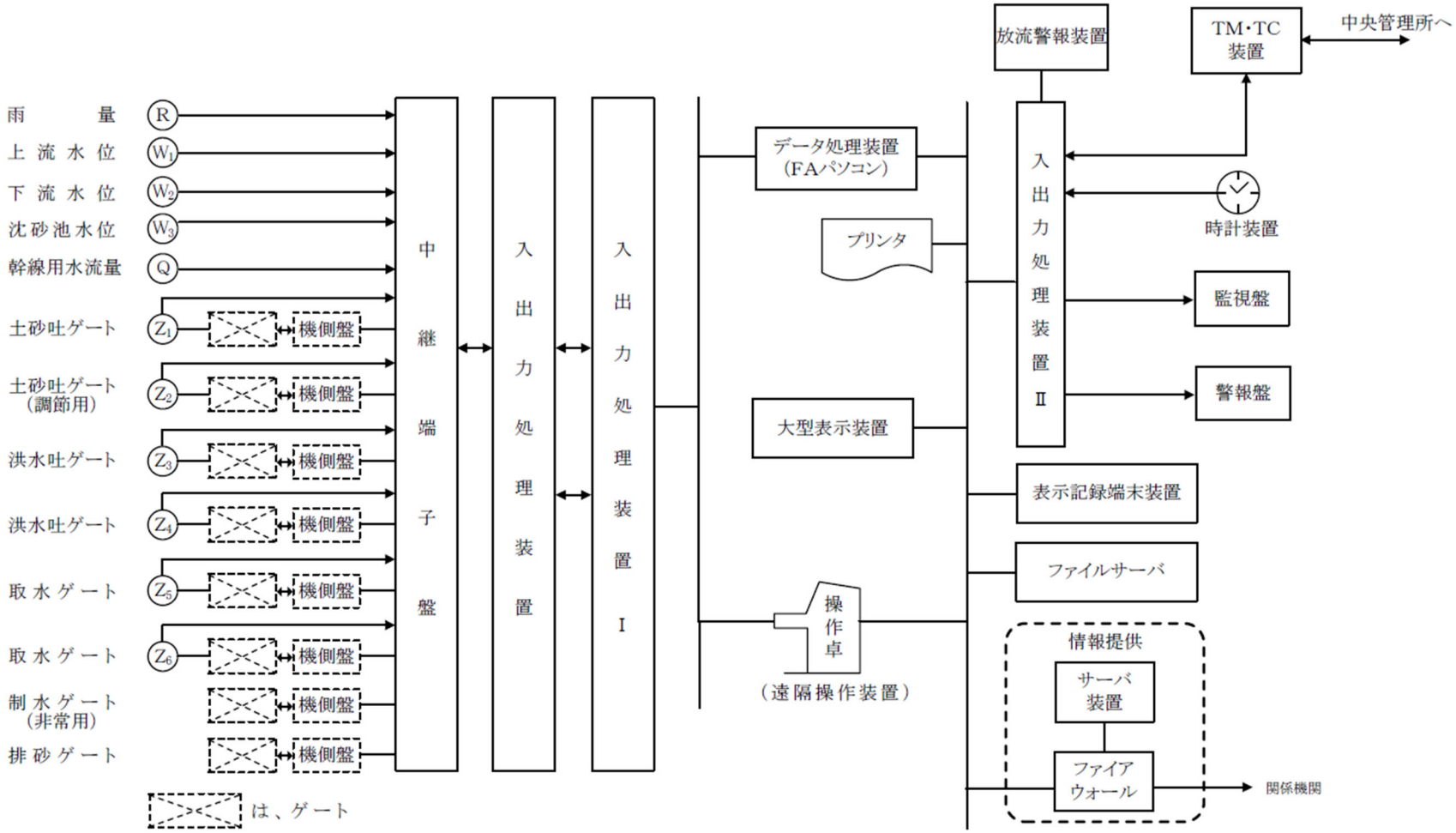


図 8.2-5　頭首工装置構成（例）（レベル B-2A）（ケース H2）

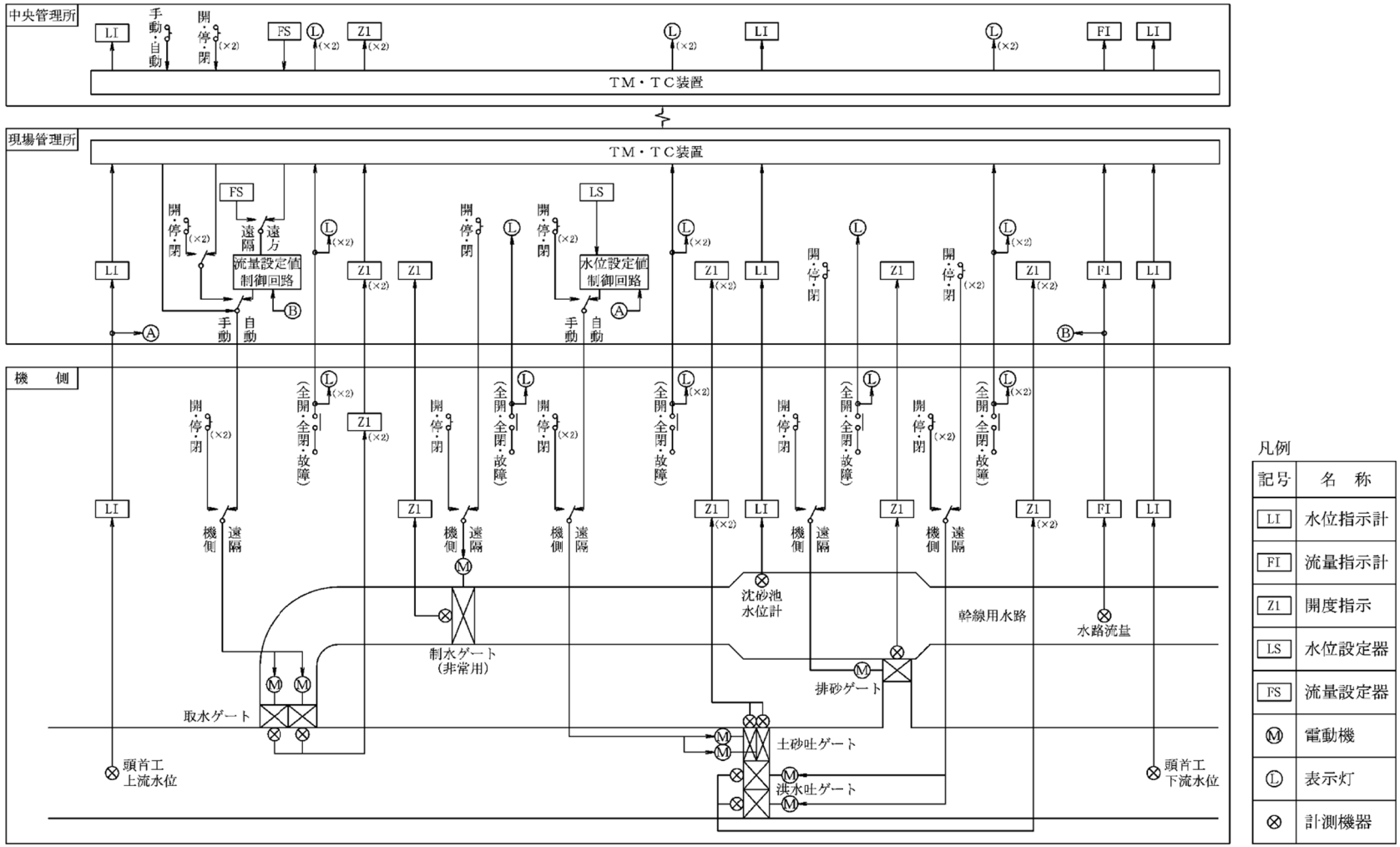


図 8.2-6　頭首工計装フロー（例）（ケース H2）

［凡例］ △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.2-6 管理項目表(例)(1/3)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	表示 アナログ(計器形)	表示 ランプ(表示灯)	操作・制御 手動操作	手動設定値制御	自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	操作卓 表示 アナログ(計器形)	操作卓 表示 ランプ(表示灯)	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	情報処理 演算処理 集計値処理	情報処理 自動制御処理 自動制御処理	情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理*1 警報	情報処理 警報処理*1 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
頭首工(H2)(1/3)	諸量データ	雨量	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	1mm/P	0～999	◇																																					入出力処理処理装置等で積算
		時間雨量 日雨量	1	1	1		BCD3桁	1mm/h	0～999										◇								◇				◇	◇				◇	◇						◇		
		時間雨量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇				◇	◇	ソフト判定(上限)
		累計雨量	1	1	1		BCD4桁	1mm	0～9999										◇								◇				◇	◇					◇	◇					◇		
		累計雨量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇				◇	◇	ソフト判定(上限)
		頭首工上流水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～7.00	◇			△						◇			◇					◇				◇	◇					◇	◇		◇				◇		演算処理(水位変換)
		頭首工上流水位警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇				◇	◇	ソフト判定(上限)
		頭首工下流水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～6.00	◇			△						◇								◇				◇	◇					◇	◇					◇		演算処理(水位変換)
		頭首工下流水位警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇				◇	◇	ソフト判定(上限)
		沈砂池水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～3.00	◇			△						◇								◇				◇	◇					◇	◇					◇		演算処理(水位変換)
		沈砂池水位警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇				◇	◇	ソフト判定(上限)
		幹線用水路流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	$0.001m^3/s$	0.000～9.999	◇			△						◇			◇					◇					◇					◇	◇		◇				◇		
		幹線用水路流量警報	1	1	1																◇						◇			◇					◇	B			◇				◇	◇	ソフト判定(上限)
		幹線用水路積算流量	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	$10m^3/P$	0～999	◇																						◇													
	放流設備	土砂吐ゲート(共通)(操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇											◇						機側、遠隔
		土砂吐ゲート(共通)(操作・制御モード)	1	2	2																			◇			◇											◇						手動、自動
		土砂吐ゲート(上段扉)(操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△									◇	◇												◇						倒伏、停、起立(機側へは倒伏指令、起立指令)
		土砂吐ゲート(上段扉)(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇											◇					◇	起立、倒伏等
		土砂吐ゲート(上段扉)(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇									C			◇						起立中、倒伏中
		土砂吐ゲート(上段扉)(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇								◇	B			◇				◇	◇	3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		土砂吐ゲート(上段扉)(開度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～5.00	◇			△									◇					◇													◇				◇		
		土砂吐ゲート(下段扉)(操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△										◇	◇												◇						開、停、閉 (機側へは開指令、閉指令)
		土砂吐ゲート(下段扉)(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇											◇					◇	全開、全閉等
		土砂吐ゲート(下段扉)(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇									C			◇						開中、閉中
		土砂吐ゲート(下段扉)(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇								◇	B			◇				◇	◇	3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		土砂吐ゲート(下段扉)(開度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～5.00	◇			△									◇					◇													◇				◇		
		土砂吐ゲート(目標水位の設定)	1	1	1		BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～3.00																	◇																			

地区毎に項目の検討が必要

［凡例］ △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.2-6 管理項目表(例)(2/3)

局名（施設名）	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル（数値）	現場(機側) 表示 アナログ（計器形）	現場(機側) 表示 ランプ（表示灯）	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル（数値）	現場管理所 大型表示装置 表示 アナログ（計器形）	現場管理所 大型表示装置 表示 シンボル	現場管理所 操作卓 表示 デジタル（数値）	現場管理所 操作卓 表示 アナログ（計器形）	現場管理所 操作卓 表示 ランプ（表示灯）	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 表示	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	現場管理所 情報処理 演算処理 演算処理	現場管理所 情報処理 演算処理 集計値処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	現場管理所 情報処理 警報処理*1 警報	現場管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	現場管理所 情報処理 記録処理 日報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 月報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 操作記録	現場管理所 情報処理 ガイダンス処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
頭首工（H2）（2／3）	放流設備	土砂吐ゲート（目標水位設定値アンサー）	1	1	1		BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.00																◇	◇												◇							地区毎に項目の検討が必要			
		洪水吐ゲート（操作・制御場所）	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇		◇												◇									機側、遠隔
		洪水吐ゲート（操作指令）	2	3	6	有電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇						△									◇													◇									開、停、閉（機側へは開指令、閉指令）
		洪水吐ゲート（状態1）	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇											◇							◇		全開、全閉等
		洪水吐ゲート（状態2）	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇		◇									C			◇								開中、閉中
		洪水吐ゲート（故障）	2	1	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇		◇							◇	B			◇							◇	◇	3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		洪水吐ゲート（開　度）	2	1	2	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～5.00	◇			△									◇				◇													◇					◇		
	取水設備	取水ゲート（共通）（操作・制御場所1）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇		◇												◇									機側、遠隔
		取水ゲート（共通）（操作・制御場所2）	1	2	2																			◇		◇												◇									遠隔、遠方
		取水ゲート（共通）（操作・制御モード）	1	2	2																			◇		◇												◇									手動、自動
		取水ゲート（操作指令）	2	3	6	有電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇						△									◇	◇																				開、停、閉（機側へは開指令、閉指令）
		取水ゲート（状態1）	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇		◇												◇							◇		全開、全閉
		取水ゲート（状態2）	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇		◇									C			◇								開中、閉中
		取水ゲート（故障）	2	1	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇		◇							◇	B			◇							◇	◇	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		取水ゲート（開　度）	2	1	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00	◇			△									◇				◇												◇							◇		
		取水ゲート（目標流量の設定）	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)																				◇																				
		取水ゲート（目標流量設定値アンサー）	1	1	1	有電圧連続a接点 (DC24V 30mA)																				◇	◇												◇								
		制水ゲート（操作・制御場所）	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																														機側
		制水ゲート（操作指令）	1	3	3	有電圧連続a接点 (DC24V 30mA)										△																													開、停、閉
		制水ゲート（状態1）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																													◇	全開、全閉等
		制水ゲート（状態2）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																														開中、閉中
		制水ゲート（故障）	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																													◇	◇	3E動作、接点溶着、過トルク等
		制水ゲート（開　度）	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.50				△																														◇		
		排砂ゲート（操作・制御場所）	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																														機側
		排砂ゲート（操作指令）	1	3	3	有電圧連続a接点 (DC24V 30mA)										△																													開、停、閉
		排砂ゲート（状態1）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																													◇	全開、全閉等
		排砂ゲート（状態2）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																														開中、閉中

［凡例］ △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.2-6 管理項目表(例)(3/3)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	表示 アナログ(計器形)	表示 ランプ(表示灯)	操作・制御 手動操作	操作・制御 手動設定値制御	操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	操作卓 表示 アナログ(計器形)	操作卓 表示 ランプ(表示灯)	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	情報処理 演算処理 集計値処理	情報処理 自動制御処理 自動制御処理	情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理*1 警報	情報処理 警報処理*1 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
頭首工(H2)(3/3)		排砂ゲート(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)									△																															◇	◇	3E動作、接点溶着、過トルク等
		排砂ゲート(開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～3.50				△																															◇		
	放流警報設備	放流警報装置(サイレン吹鳴指令)	3	1	3																				◇																					
		放流警報装置(回転灯点灯・停止指令)	3	2	6																				◇																					
		放流警報装置(サイレン吹鳴中)	3	1	3																			◇															◇*3						
		放流警報装置(回転灯点灯中)	3	1	3																			◇															◇*3						
		放流警報装置(サイレン故障)	3	1	3																			◇										◇	B				◇*3						
	電源設備	受変電設備(受電電圧)	1	1	1	DC4～20mA		1V	0～7000	◇				△													◇																			
		受変電設備(受電電流)	1	1	1	DC4～20mA		1A	0～50	◇				△													◇																			
		受変電設備(受電電力量)	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)		1KWh/P	0～300	◇				△													◇																			
		受変電設備(操 作)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△									◇																					遮断器入、切
		受変電設備(状態)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△												◇											◇							遮断器入、切
		受変電設備(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△												◇								◇	B			◇						◇	◇	受変電設備故障(一括)
		予備発電設備(操作・制御)	1	2	2											△		△																													手動、自動による運転、停止
		予備発電設備(状態)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△												◇											◇							◇		運転、停止
		予備発電設備(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△												◇								◇	B			◇						◇	◇	予備発電設備故障(一括)
		UPS電源装置(状態)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△												◇											◇							◇		運転
		UPS電源装置(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△												◇								◇	B			◇						◇	◇	UPS電源装置故障(一括)

地区毎に項目の検討が必要

(*1) 可聴警報凡例 C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾋｺﾋｺ)
(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.3　用排水路施設

8.3.1　開水路分水工

(1)　概　要

開水路分水工は、幹線水路（開水路）に流される用水を分水ゲートの開閉によって支線水路（開水路）に必要な水量を分配する施設である。

幹線水路には安定した分水位を確保するために調整ゲートを設ける。調整ゲートは、上流又は下流の水位を一定に保ち、区間貯留量を確保する施設である。分水工の形態としては、幹線水路が開水路で支線水路がパイプラインのケースもあるが、本例では幹線、支線水路共に開水路のケースについて述べる。

(2)　施設模式図

開水路分水工の施設摸式図例を図 8.3-1 に示す。

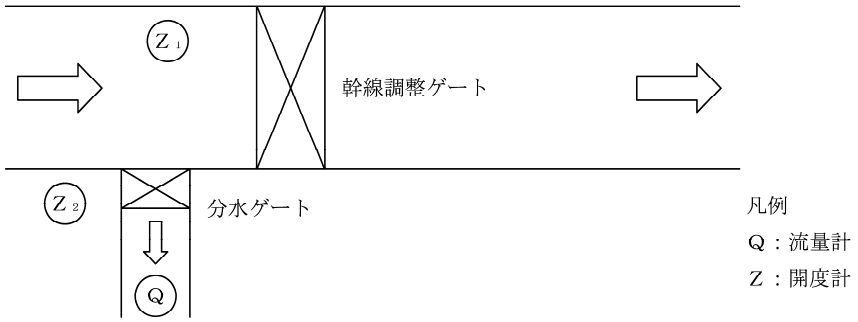


図 8.3-1　開水路分水工施設模式図（例）

(3)　制御対象設備の機能

①　分水ゲート

幹線水路の水量や水位の変動に応じで、ゲートの開度を調節することにより、支線水路に必要な水量を分配する。

②　幹線調整ゲート

ゲートの開度を調節することにより、上流又は下流の幹線水路の水位を確保する。

(4)　監視制御方式

①　分水ゲート

中央管理所からは監視のみを行う場合と、手動操作あるいは設定値制御まで行う場合がある。本例では、現場での管理体制が確立している地区を想定し、中央管理所では分水流量の監視のみを行い、中央からの指令に基づいて機側手動操作を行う方式とする。

②　幹線調整ゲート

分水ゲートと同様に中央管理所では幹線水路上下流の水位を監視し、機側手動操作を行う方式とする。

(5)　計測及び監視制御項目

開水路分水工の計測及び監視制御項目例は次のとおりである。

ゲート開度　　Z

分水流量　　Q

分水流量は、用水を適切に管理する上で必要な計測項目で、計測方式としては、

① 流量計（開水路用）の設置による計測

② 幹線水路水位、支線水路水位及びゲート開度からの演算

③ 支線水路水位からのH－Q（水位－流量）演算

などがあるが、本例では開水路用流量計を用いて計測することとする。

開水路分水工の計測及び監視制御項目例を表8.3-1に示す。

表8.3-1　計測及び監視制御項目（例）（開水路分水工）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
幹線調整ゲート開度	Z_1	A	全開 全閉 故障	手動操作			
分水流量	Q	A					
分水ゲート開度	Z_2	A	全開 全閉 故障	手動操作			

＊1：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6)　管理レベル

基本となる監視及び操作・制御機能は、

① 現場での機側監視及び手動操作

② 中央管理所からの遠方監視

上記①～②の項目を満足する管理レベルは、A-1～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-1 レベルとした。

なお、データ処理など、中央管理所での管理が必要な場合には中央管理所の管理レベルを別途検討する。

表8.3-2　開水路分水工　管理レベル表

機能項目＼管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成、計装フロー及び管理項目表

開水路分水工の装置構成例を図 8.3-2 に、計装フロー例を図 8.3-3 に示す。

また管理項目表例を表 8.3-3 に示す。

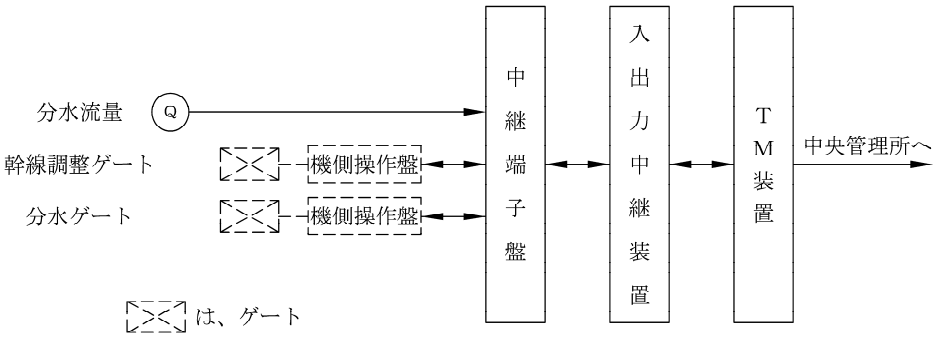


図 8.3-2　開水路分水工装置構成（例）

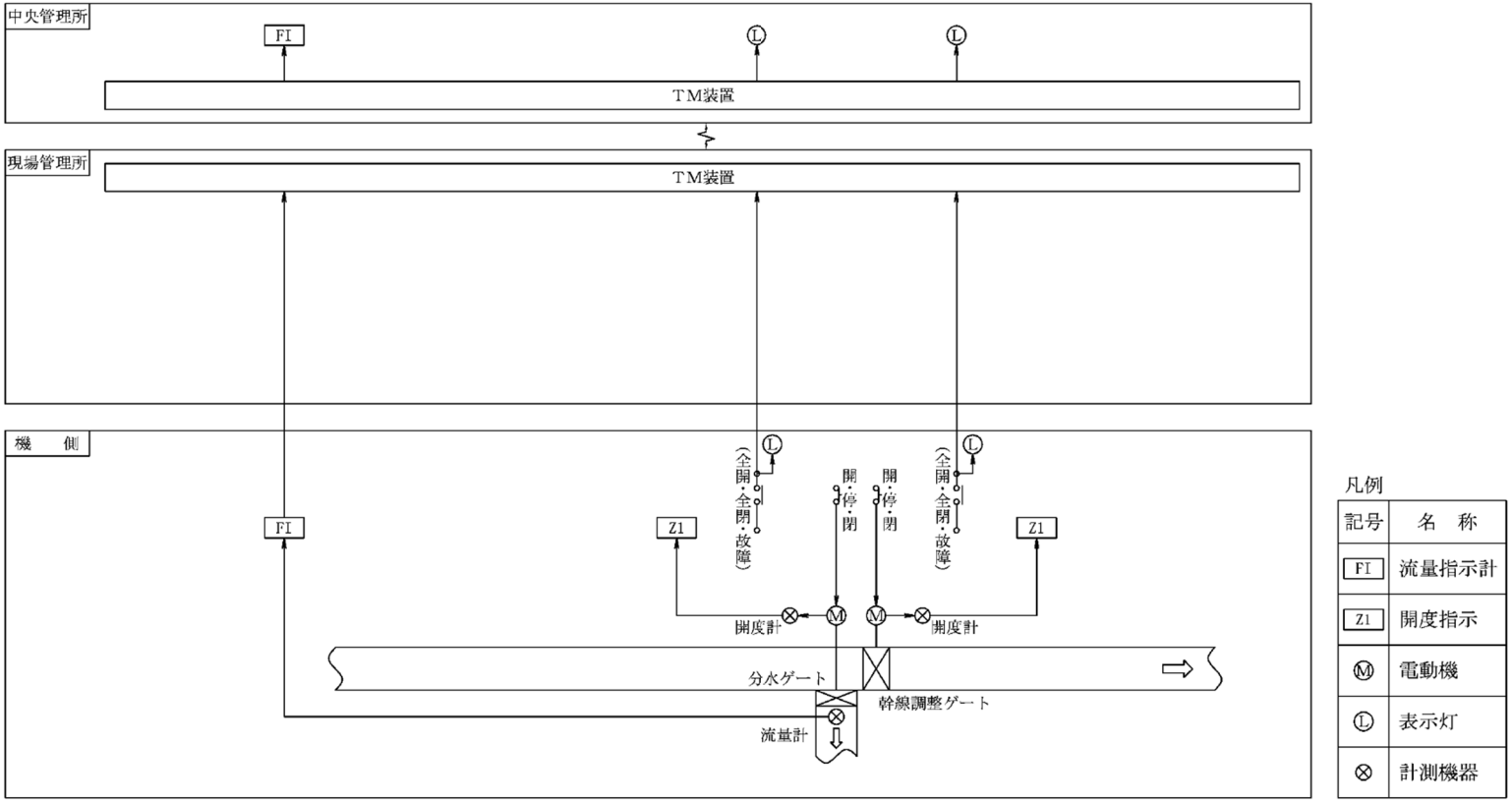


図 8.3-3　開水路分水工計装フロー（例）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.3-3　管理項目表

局名（施設名）	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	データ入出力受け渡し条件 桁数	データ入出力受け渡し条件 最小単位	データ入出力受け渡し条件 計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場（機側）（例） 表示 デジタル（数値）	現場（機側）（例） 表示 アナログ（計器形）	現場（機側）（例） 表示 ランプ（表示灯）	現場（機側）（例） 操作・制御 手動操作	現場（機側）（例） 操作・制御 手動設定値制御	現場（機側）（例） 操作・制御 自動制御	中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル（数値）	大型表示装置 表示 アナログ（計器形）	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル（数値）	操作卓 表示 アナログ（計器形）	操作卓 表示 ランプ（表示灯）	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	情報処理 演算処理 集計値処理	情報処理 自動制御処理 自動制御処理	情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理*1 警報	情報処理 警報処理*1 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
開水路分水工	諸量データ	分水流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	0.001m³/s	0.000～9.999		○		△						○								○					○					○								地区毎に項目の検討が必要	○		
		分水流量警報	1	1	1																○						○			○					○	B			○						○	○	ソフト判定（上限）
		分水積算流量	1	1	1	無電圧パルスa接点（DC24V 30mA）	BCD3桁	10m³/P	0～999		○																					○															
	ゲート設備	幹線調整ゲート（操作場所）	1	1	1	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）									△																															機側
		幹線調整ゲート（操作指令）	1	3	3	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）										△																														開、停、閉
		幹線調整ゲート（状態1）	1	2	2	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）					○				△									○			○												○					○		全開、全閉等
		幹線調整ゲート（状態2）	1	2	2	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）									△																														開中、閉中
		幹線調整ゲート（故障）	1	1	1	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）					○				△									○			○								○	B			○						○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等
		分水ゲート（開　度）	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m（1cm）	0.00～2.00				△																																
		分水ゲート（操作場所）	1	1	1	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）									△																														機側
		分水ゲート（操作指令）	1	3	3	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）										△																													開、停、閉
		分水ゲート（状態1）	1	2	2	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）					○				△									○			○												○					○		全開、全閉等
		分水ゲート（状態2）	1	2	2	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）									△																														開中、閉中
		分水ゲート（故障）	1	1	1	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）					○				△									○			○								○	B			○						○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		分水ゲート（開　度）	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m（1cm）	0.00～1.00				△																																

(*1) 可聴警報凡例　C：チャイム(ﾋﾞﾝﾎﾞﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾋﾟﾛﾋﾟﾛ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.3.2　パイプライン分水工（オープンタイプ）

(1)　概　要

パイプライン分水工（オープンタイプ）は、幹線から支線に必要な水量を分水するための施設であり、他のパイプライン分水工と違い、供給主導形の水路形態となる。

分水工は、スタンドと分水バルブ等から構成される。

分水の形態としては、幹線から支線（下流にパイプラインが続く）へ分水した後にバルブ操作に伴う水撃圧を緩和するため自由水面を持つ調圧水槽（スタンド）を設ける。

(2)　施設構成図

パイプライン分水工（オープンタイプ）の施設模式図例を図 8.3-4 に示す。

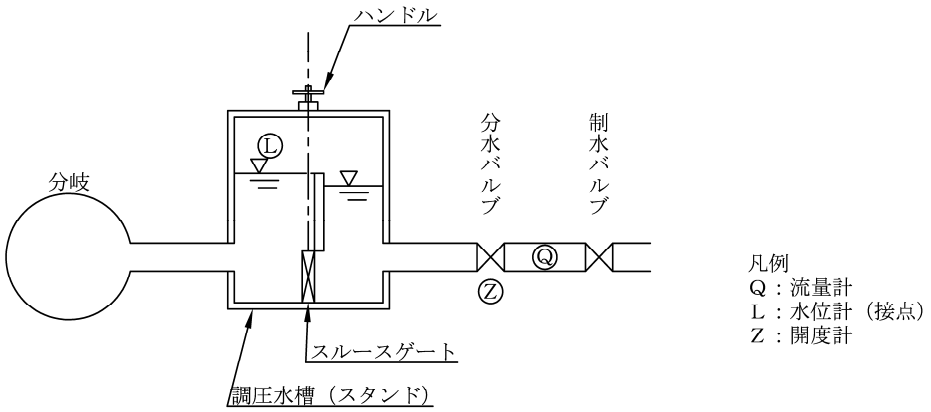


図 8.3-4　パイプライン分水工（オープンタイプ）施設模式図（例）

(3)　制御対象設備の機能

①　分水バルブ

分水バルブの開度を調整することにより、幹線パイプラインから支線水路に必要な水量を分配する。制御バルブと呼ぶこともある。

②　制水バルブ

保守点検時に操作する。一般に手動バルブが採用され、制御の対象とはしない。

(4)　監視制御方式

分水バルブの制御方式は、本例では現場での機側手動操作、中央管理所からの遠方手動操作及び設定流量制御を行う方式とする。

(5)　計測及び監視制御項目

パイプライン分水工（オープンタイプ）の計測及び監視制御項目は次のとおりである。

分水流量

分水バルブ開度

調圧水槽水位（HWL、LWL）

分水流量及び分水バルブ開度は遠方から手動操作を行う上で、また設定流量制御を行う上で、必要な計測項目である。調圧水槽水位は水槽からの溢水や水位の異常低下を検知する上で、必要な計測項目である。

パイプライン分水工（オープンタイプ）の計測及び監視制御項目例を表 8.3-4 に示す。

表 8.3-4　計測及び監視制御項目（例）（パイプライン分水工　オープンタイプ）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
分水流量	Q	A					
調圧水槽水位	L	HWL LWL					電極式水位計
分水バルブ	Z	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作 設定流量制御	

＊１：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6)　管理レベル

基本となる監視及び操作・制御機能は、

①　現場での機側監視及び手動操作

②　中央管理所からの遠方監視及び手動操作・設定値制御

以上の①～②の項目を満足する管理レベルは、A-3～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-3 レベルとした。

表 8.3-5　パイプライン分水工（オープンタイプ）管理レベル表

機能項目＼管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動設定値制御			○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成計装フロー及び管理項目表

パイプライン分水工（オープンタイプ）の装置構成例を図 8.3-5 に、計装フロー例を図 8.3-6 に示す。また、管理項目表例を表 8.3-6 に示す。

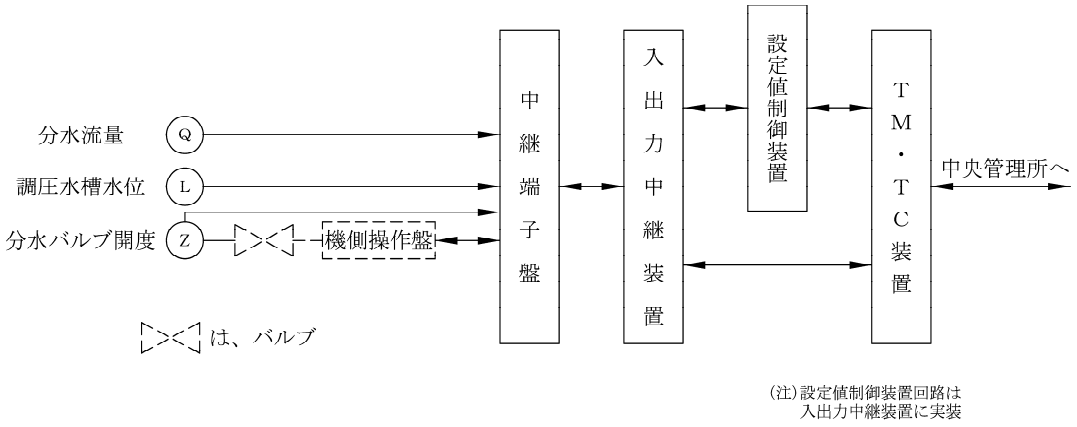


図 8.3-5　パイプライン分水工（オープンタイプ）装置構成（例）

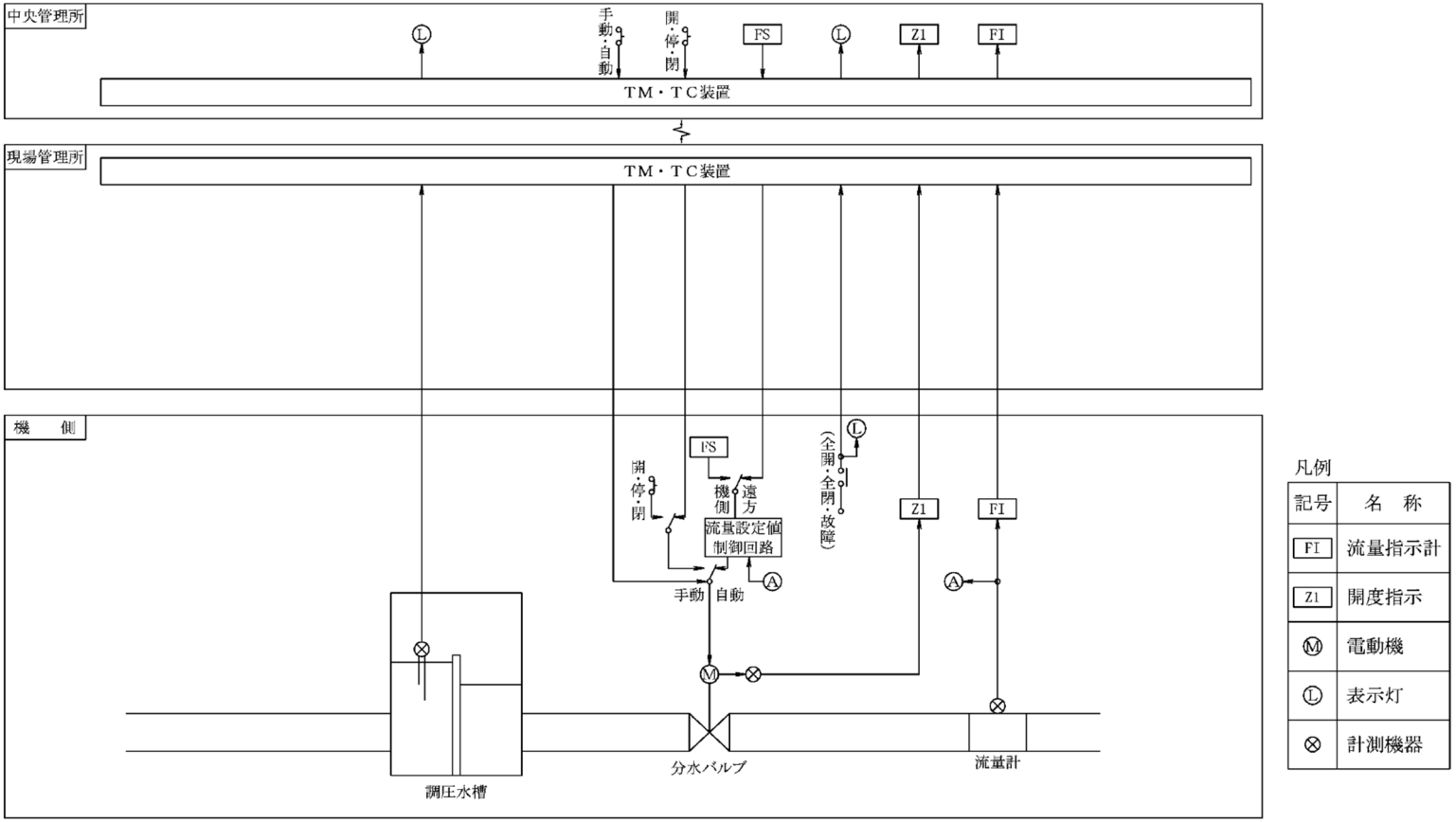


図 8.3-6　パイプライン分水工（オープンタイプ）計装フロー（例）

［凡例］　△　機側
　　○　中央管理所
　　◇　現場管理所
　　◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.3-6　管理項目表(例)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	表示 アナログ(計器形)	表示 ランプ(表示灯)	操作・制御 手動操作	操作・制御 手動設定値制御	操作・制御 自動制御	中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	表示 アナログ(計器形)	表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	表示 アナログ(計器形)	表示 ランプ(表示灯)	操作・制御 手動操作	操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 表示	操作・制御 手動操作	操作・制御 手動設定値制御	操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	演算処理 集計値処理	自動制御処理 自動制御処理	自動制御処理 操作量演算処理	警報処理*1 警報	警報処理*1 可聴警報	記録処理 日報記録	記録処理 月報記録	記録処理 通報警報記録	記録処理 操作記録	ガイダンス処理	その他の処理		情報提供*2 XML配信	ブラウザ配信	メール配信	備考
パイプライン分水工(オープンタイプ)	諸量データ	分水流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	0.001m³/s	0.000～9.999		○		△						○								○					○					○							地区毎に項目の検討が必要	○		
		分水流量警報	1	1	1																○						○			○					○	B			○					○	○	ソフト判定(上限)
		分水積算流量	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	10m³/P	0～999		○																					○															
		調圧水槽水位警報	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○										○						○								○	B			○					○	○	電極継電器(上限、下限)
	バルブ設備	分水バルブ(操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△								○				○												○						機側、遠方
		分水バルブ(操作・制御モード)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△								○				○												○						手動、自動
		分水バルブ(操作・制御指令)	1	5	5	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)						○				△	△								○	○												○						手動、自動 開、停、閉
		分水バルブ(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△								○				○												○				○		全開、全閉等
		分水バルブ(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△								○				○									C			○						開中、閉中
		分水バルブ(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△								○				○								○	B			○					○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		分水バルブ(開　度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100		○			△								○					○													○				○		
		分水バルブ(目標流量の設定)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD4桁	0.001m³/s	0.000～9.999			○														○																			
		分水バルブ(目標流量設定値アンサー)	1	1	1	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD4桁	0.001m³/s	0.000～9.999		○															○	○											○							

(*1) 可聴警報凡例　C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾎﾛﾎﾛ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.3.3　パイプライン分水工（クローズドタイプ）

(1)　概　要

クローズドタイプパイプラインでは、需要主導形の水管理要素が強いものとなるので、送水路系に用いる場合には末端ほ場の用水の需要量変化が幹線に直接的に伝わらないように途中に調整施設などを設ける必要がある。

分水の形態としては、幹線から支線（下流にパイプラインが続く）へ分水した後にバルブ操作に伴う水撃圧を緩和するために自由水面を持つ調整水槽を設ける場合があるが、本例のように調整機能がないパイプライン形態ではバルブの操作時に水撃圧に十分注意する必要がある。

本例では比較的大規模で重要な送水路系の分水工を対象に述べる。

(2)　施設模式図

パイプライン分水工（クローズドタイプ）の施設模式図例を図 8.3-7 に示す。

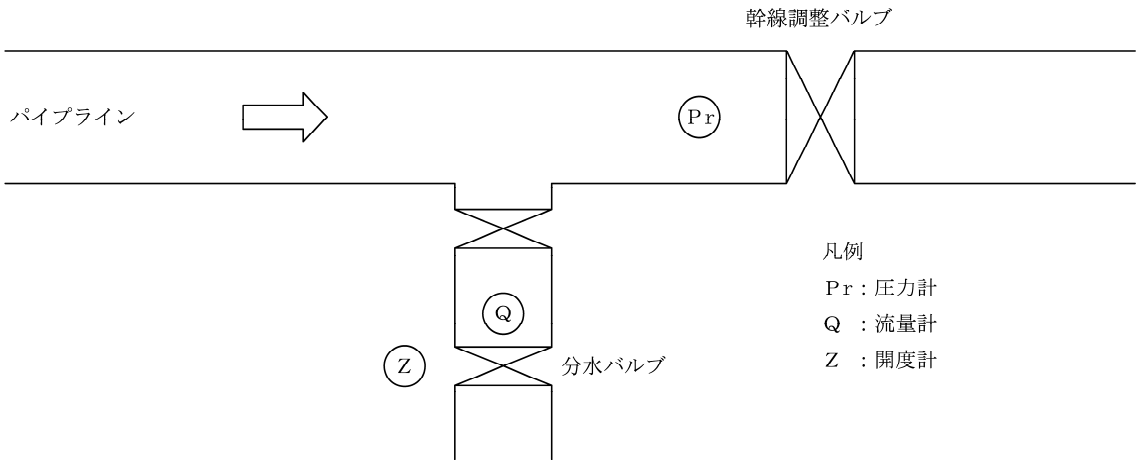


図 8.3-7　パイプライン分水工（クローズドタイプ）施設模式図（例）

(3)　制御対象設備の機能

分水バルブの開度を調節することにより、幹線パイプラインから支線パイプラインに必要な水量を分配する。

(4)　監視制御方式

TC 子局の数が比較的多い場合、遠方手動操作では、他の子局の操作及びデータ収集遅れなどの障害が出てくる。このような場合は、あらかじめ目標開度を設定する設定開度制御が用いられる。本例では、この場合を想定し、中央管理所からの設定開度制御を行うこととし、現場では手動操作を行う方式の例とする。

なお、クローズドタイプのパイプライン分水工は調整水槽がないので設定流量による制御をした場合、下流の需要変動によりハンチングを起こしやすく、また負圧を生じさせる可能性があるので採用には注意を要する。

(5) 計測及び監視制御項目

パイプライン分水工（クローズドタイプ）の計測及び監視制御項目は次のとおりである。

分水流量　　Q

分水バルブ開度　　Z_1

パイプライン圧力　　Pr

分水流量及び分水バルブ開度は、遠方設定値制御を行う上で必要な計測項目である。

また、パイプライン圧力は分水バルブの操作に伴う異常圧を監視・制御するために必要な計測項目である。

パイプライン分水工（クローズドタイプ）の計測及び監視制御項目例を表 8.3-7 に示す。

表 8.3-7　計測及び監視制御項目（例）（パイプライン分水工、クローズドタイプ）

項目 ＼ 種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
分水流量	Q	A					
分水バルブ	Z	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作 設定開度制御	
パイプライン水圧	Pr	A					

＊１：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6) 管理レベル

基本となる監視及び操作・制御機能は、

① 現場での機側監視及び手動操作

② 中央管理所からの遠方監視及び手動操作・設定値制御

上記①～②の項目を満足する管理レベルは、A-3～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-3 レベルとした。

表 8.3-8　パイプライン分水工（クローズドタイプ）管理レベル表

機能項目 ＼ 管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動設定値制御			○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成、計装フロー及び管理項目表

パイプライン分水工（クローズドタイプ）の装置構成例を図 8.3-8 に、計装フロー例を図 8.3-9 に示す。

また、管理項目表例を表 8.3-9 に示す。

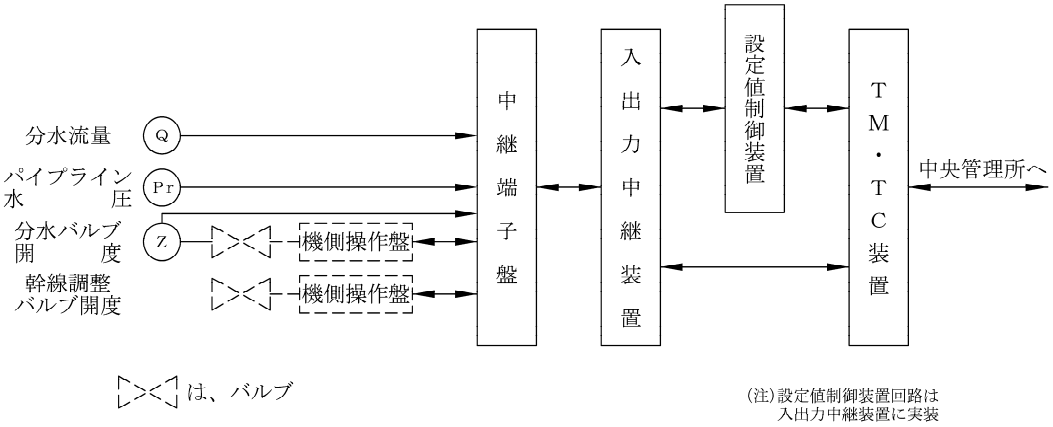


図 8.3-8　パイプライン分水工（クローズドタイプ）装置構成（例）

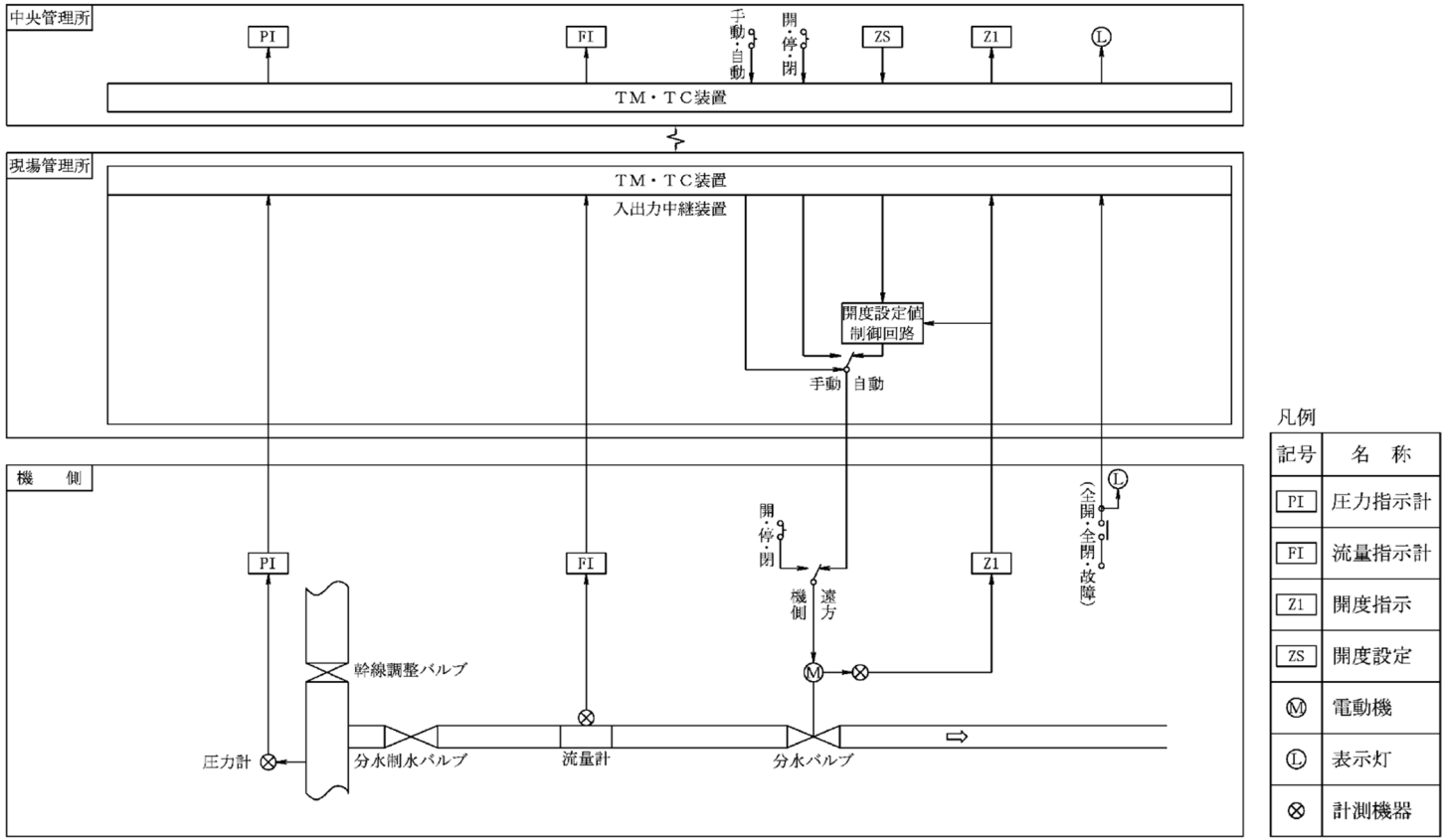


図 8.3-9　パイプライン分水工（クローズドタイプ）計装フロー（例）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.3-9　管理項目表(例)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	データ入出力受け渡し条件 桁数	データ入出力受け渡し条件 最小単位	データ入出力受け渡し条件 計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 自動制御	大型表示装置 表示 デジタル(数値)	大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	操作卓 表示 アナログ(計器形)	操作卓 表示 ランプ(表示灯)	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	情報処理 演算処理 集計値処理	情報処理 自動制御処理 自動制御処理	情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理*1 警報	情報処理 警報処理*1 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
パイプライン分水工(クローズドタイプ)	諸量データ	分水流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.001m³/s	0.000～0.999		○		△						○								○					○					○								○		
		分水流量警報	1	1	1																○						○			○					○	B			○						○	○	ソフト判定(上限)
		分水積算流量	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	10m³/P	0～999		○																					○															
		パイプライン水圧	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01MPa	0.00～1.00		○		△						○								○					○					○								○		
		パイプライン水圧警報	1	1	1																○						○			○					○	B			○						○	○	ソフト判定(上限、下限)
	バルブ設備	分水バルブ(操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○			○											○								機側、遠方
		分水バルブ(操作・制御モード)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○			○											○								手動、自動
		分水バルブ(操作・制御指令)	1	5	5	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)						○				△	△								○	○											○								手動、自動 開、停、閉
		分水バルブ(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○			○											○						○		全開、全閉等
		分水バルブ(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○			○									C			○							開中、閉中
		分水バルブ(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○			○								○	B			○						○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		分水バルブ(開　度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100		○			△								○					○													○					○		
		分水バルブ(目標開度の設定)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	1%	0～100			○														○																					
		分水バルブ(目標開度設定値アンサー)	1	1	1	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	1%	0～100		○															○	○											○									

地区毎に項目の検討が必要

(*1) 可聴警報凡例　C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾋｮﾛﾋｮﾛ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.3.4 パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）

(1) 概　要

この施設構成は原理的に需要主導型の水管理となるが、供給側で何らかの制限が必要な場合や、計画分水量に対して、比較的小量の分水を行う場合で、ファームポンド内流況を調整する必要がある場合などに水管理制御システムで対応する１つのケースを述べる。

セミクローズドタイプパイプラインの分水工は、分水バルブとフロートバルブスタンド、ファームポンドで構成される。フロートバルブスタンドは、フロートバルブによりスタンド内水位をほぼ一定に保つことにより分水するための施設であり、ファームポンドは用水需給量の時間的な差を調整し、円滑な配分と効率的な水利用を図るための施設で一般に数百 m^3 クラスの規模を持っている。

本施設構成では、原則としてフロートバルブにより無効放流を防止できるが、バルブ故障時などを考慮して余水吐施設を設けるのが望ましい。

留意事項として、本方式は地区の水利用計画、水理条件によっては、最小流量付近で分水バルブが微小開度になり、キャビテーションを発生するおそれがある。この場合は、キャビテーション係数の良好なバルブを選定するなどのキャビテーション対策をとるか、他の分水制御方式を採用するなどの検討が必要となる。

なお、本施設を純粋な需要主導型の水管理とする場合には分水バルブは不要となる。

(2) 施設模式図

パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）の施設模式図例を図 8.3-10 に示す。

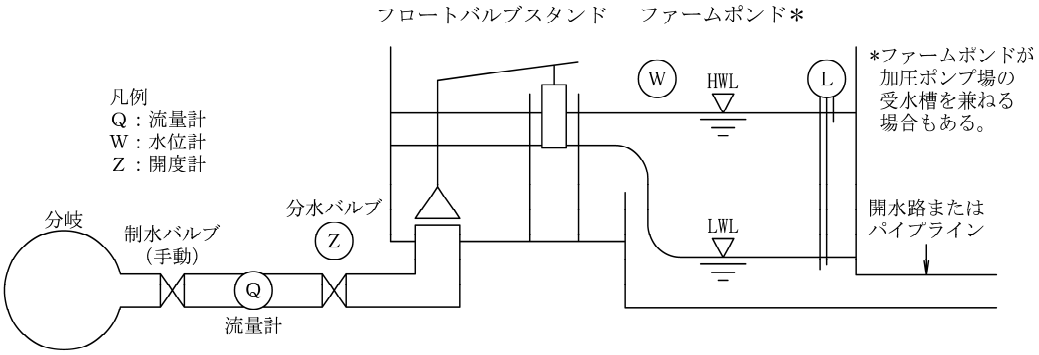


図 8.3-10　パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）施設模式図（例）

(3) 制御対象設備の機能

分水バルブ

本施設構成における制御対象設備は、分水バルブのみである。分水バルブは、目的別に次の二つの機能がある。これらの機能は考え方によるものであり、施設構成自体は同じであるから、運用面、水管理の目的を十分理解しておく必要がある。

① 最大分水量の規制

フロートバルブは、本来、需要側の要求水量に応じて用水を補給するため、供給側で制限する必要がある場合に、この分水バルブ開度を調節して、最大分水量を規制する。

この場合で、ファームポンド以降の末端の水路系がパイプラインの場合はエア混入のおそれがあるため末端水管理の運用方法について検討しておく必要がある。

② 小流量時のファームポンド施設機能の発揮

需要側の水量が計画流量に比べて少量な場合は、水使用変化が直接幹線パイプラインに伝わることとなりファームポンド機能を発揮することができなくなる。

このような場合に分水バルブを絞り、ファームポンド貯留量を変化させることにより（過渡変化)、施設機能を発揮させるものである。

(4) 監視制御方式

遠方監視制御を前提とした場合、分水バルブの制御方式は手動操作、設定流量制御などが考えられるが、本例では遠方手動操作とする。

なお、設定流量制御の場合、小流量域での不感帯幅を大きくとれないことから、ハンチングの問題があるため注意を要する。

(5) 計測及び監視制御項目

パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）の計測及び監視制御項目は次のとおりである。

分水流量	Q
分水バルブ開度	Z
ファームポンド水位	W
ファームポンド水位（HWL、LWL）	L

分水流量及び分水バルブ開度は遠方から手動操作を行う上で必要な計測項目である。

また、ファームポンド水位はファームポンドからの用水の溢水や水位の異常低下を検知する上で必要な計測項目である。

パイプライン分水工(セミクローズドタイプ)の計測及び監視制御項目例を表 8.3-10 に示す。

表 8.3-10 計測及び監視制御項目（例）（パイプライン分水工 セミクローズドタイプ）

項目 ＼ 種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
分水流量	Q	A					
分水バルブ開度	Z	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作	
ファームポンド水位	W	A					
ファームポンド水位	L		HWL LWL				電極式水位計

＊1：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6) 管理レベル

基本となる監視及び操作・制御機能は、

① 現場での機側監視及び手動操作

② 中央管理所からの遠方監視及び手動操作

上記①～②の項目を満足する管理レベルは、A-2～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-2 とした。

表 8.3-11　パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）管理レベル表

機能項目＼管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成、計装フロー及び管理項目表

パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）の装置構成例を図 8.3-11 に、計装フロー例を図 8.3-12 に示す。

また、管理項目表例を表 8.3-12 に示す。

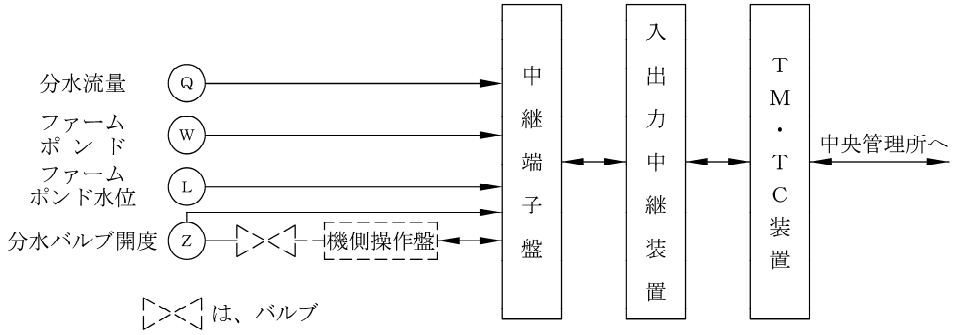


図 8.3-11　パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）装置構成（例）

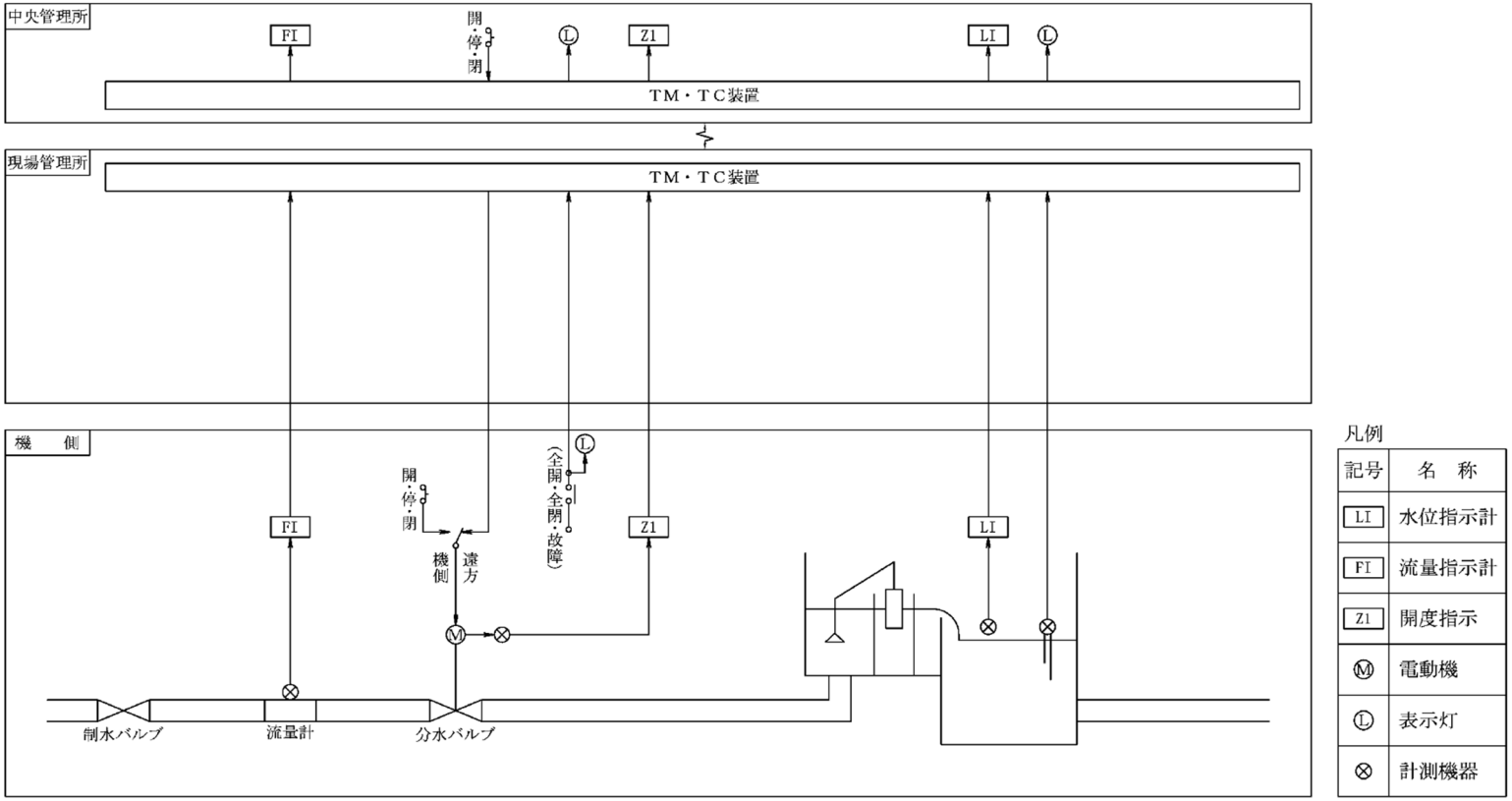


図 8.3-12　パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）計装フロー（例）

［凡例］ △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.3-12 管理項目表(例)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	データ入出力受け渡し条件 桁数	データ入出力受け渡し条件 最小単位	データ入出力受け渡し条件 計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 自動制御	中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	操作卓 表示 アナログ(計器形)	操作卓 表示 ランプ(表示灯)	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	情報処理 演算処理 集計値処理	情報処理 自動制御処理 自動制御処理	情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理*1 警報	情報処理 警報処理*1 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
パイプライン分水工(セミクローズドタイプ)	諸量データ	分水流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.001m³/s	0.000～0.999		○		△						○							○					○					○							地区毎に項目の検討が必要	○		
		分水流量警報	1	1	1																○					○			○					○	B			○						○	○	ソフト判定(上限)
		分水積算流量	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	10m³/P	0～999		○																				○															
		ファームポンド水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～5.00		○		△						○							○					○					○								○		
		ファームポンド水位警報	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○										○					○								○	B			○						○	○	電極継電器(上限、下限)
	バルブ設備	分水バルブ(操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○		○											○								機側、遠方
		分水バルブ(操作指令)	1	5	5	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)						○				△									○												○								開、停、閉
		分水バルブ(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○		○											○							○		全開、全閉等
		分水バルブ(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○		○									C			○							開中、閉中
		分水バルブ(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○		○								○	B			○						○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		分水バルブ(開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100		○			△								○				○													○					○		

(*1) 可聴警報凡例 C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾎﾛﾎﾛ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.3.5　放水工

(1)　概　要

放水工は、水路の安全と維持管理のための水抜きや事故時などの緊急放流時に用水を水路外に放水する施設である。放水工は開水路やパイプラインに必要に応じて設置するが、操作に際しては放水路の状況を確認する必要がある。以下では開水路の場合の放水工を例にとる。

(2)　施設模式図

放水工の施設模式図例を図 8.3-13 に示す。

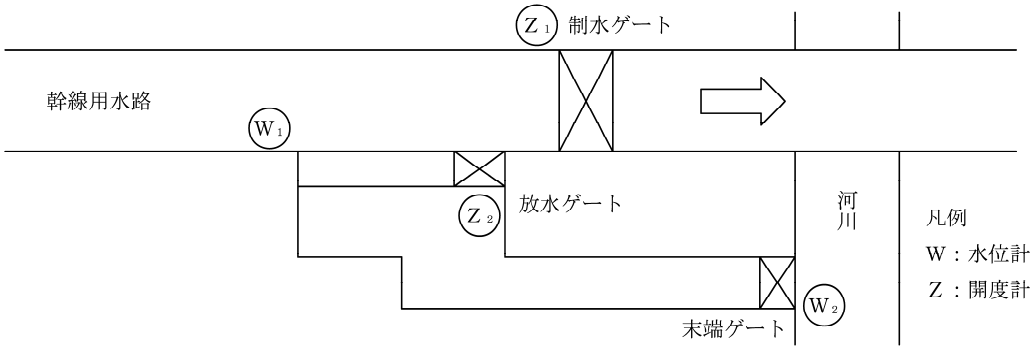


図 8.3-13　放水工施設模式図（例）

(3)　制御対象設備の機能

①　制水ゲート

通常は全開状態であるが、幹線を遮断するときに全閉する。

②　放水ゲート

開水路部分の水位を監視し、危険水位になった場合、ゲートを全開にして水路の安全を確保する。

③　末端ゲート

河川へ放流する最末端のゲートは通常、全開状態で操作頻度は極めて少ない。

(4)　監視制御方式

①　制水ゲート

現場では手動操作、中央管理所からは遠方手動操作を基本とする。

②　放水ゲート

現場では手動操作、中央管理所からは遠方手動操作を基本とする。

③　末端ゲート

現場では手動操作を基本とする。

(5)　計測及び監視制御項目

放水工の計測及び監視制御項目は次のとおりである。

幹線水位　　W_1

制水ゲート開度　　Z_1

放水ゲート開度　　Z_2

河川水位　　W_2

末端ゲート開度　　Z_3

制水ゲート、放水ゲート及び末端ゲートの開度はゲートを制御する上で必要であり、幹線水位は水位の異常上昇を検知する上で必要な計測項目である。

また、河川水位は放水路の安全確認という観点から必要な計測項目である。

放水工の計測及び監視制御項目例を表 8.3-13 に示す。

表 8.3-13　計測及び監視制御項目（例）（放水工）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
幹線水路水位	W_1	A					
制水ゲート開度	Z_1	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作	
放水ゲート開度	Z_2	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作	
河川水位	W_2	A					
末端ゲート開度			全開 全閉 故障	手動操作			

＊１：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6)　管理レベル

用水路部分の水位を監視し、危険水位になった場合放水ゲートを全開にして水路の安全を確保するものであり、

基本となる監視及び操作・制御機能は、

①　現場での機側監視及び手動操作

②　中央管理所からの遠方監視及び手動操作

上記①～②の項目を満足する管理レベルは、A-2～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-2 とした。

表 8.3-14　放水工管理レベル表

機能項目＼管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成、計装フロー及び管理項目表

放水工の装置構成例を図 8.3-14 に、計装フロー例を図 8.3-15 に示す。

また、管理項目表例を表 8.3-15 に示す。

(8)　留意事項

人的災害が考えられる放水工施設では、現場操作が望ましい。

遠方操作を行う場合は、安全性確保の観点から CCTV 設備などの設置を検討する必要がある。

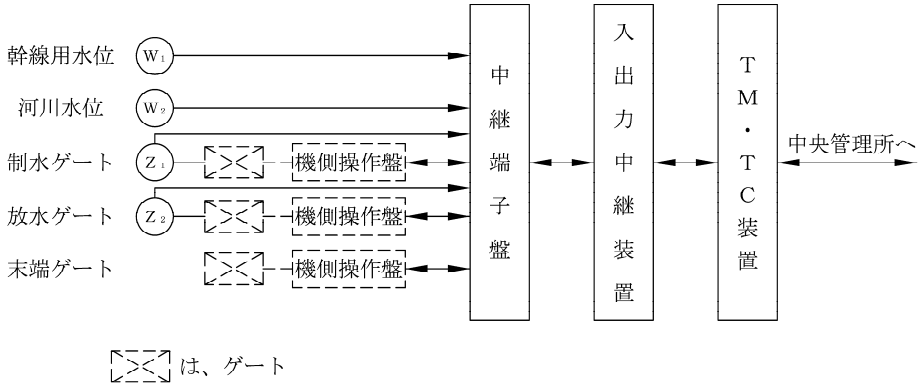


図 8.3-14　放水工装置構成（例）

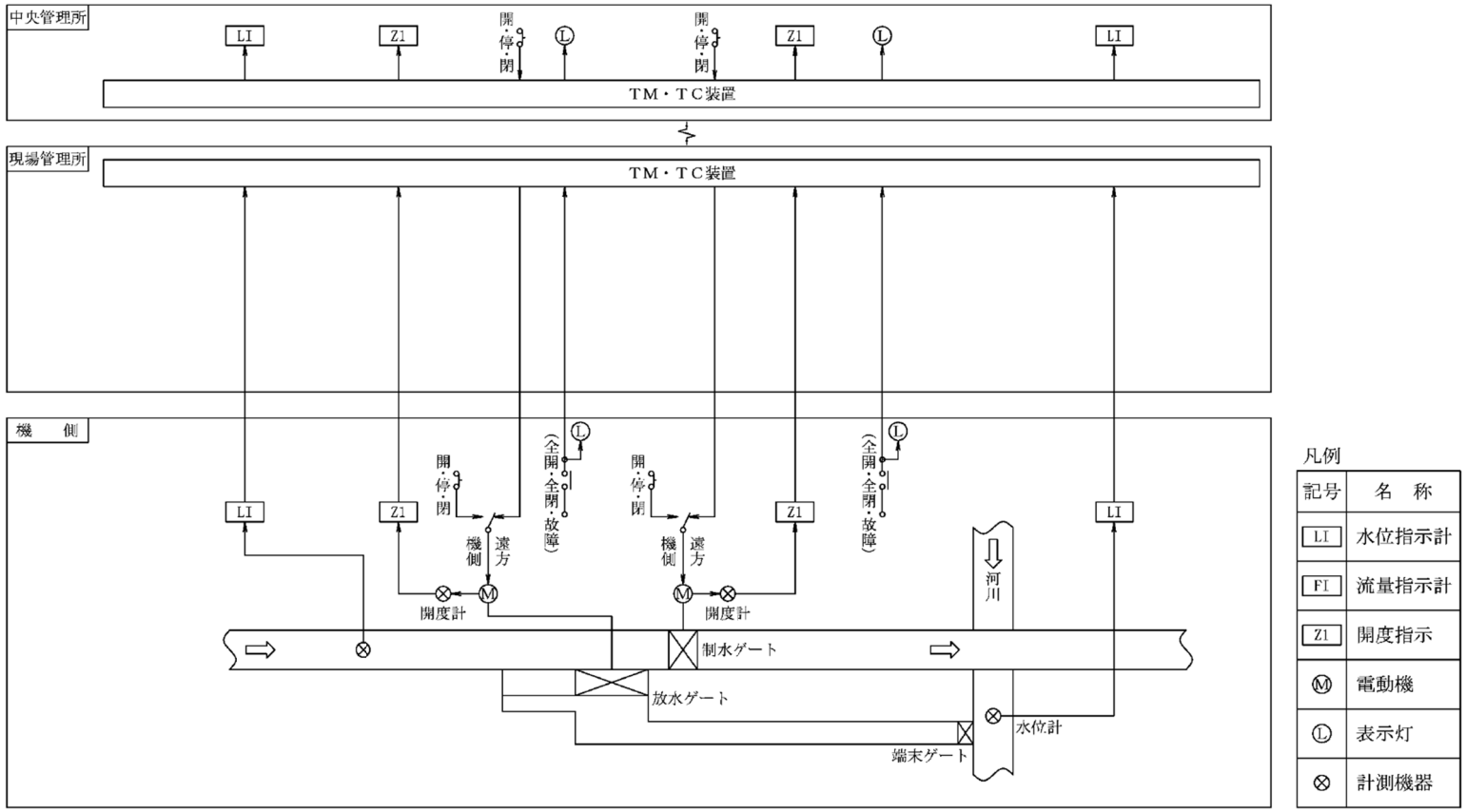


図 8.3-15　放水工計装フロー（例）

［凡例］ △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.3-15 管理項目表(例)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	データ入出力受け渡し条件 桁数	データ入出力受け渡し条件 最小単位	データ入出力受け渡し条件 計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	中央管理所 大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	中央管理所 大型表示装置 表示 シンボル	中央管理所 操作卓 表示 デジタル(数値)	中央管理所 操作卓 表示 アナログ(計器形)	中央管理所 操作卓 表示 ランプ(表示灯)	中央管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	中央管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	中央管理所 ○○端末装置 表示	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	中央管理所 情報処理 演算処理 演算処理	中央管理所 情報処理 演算処理 集計値処理	中央管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	中央管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	中央管理所 情報処理 警報処理*1 警報	中央管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	中央管理所 情報処理 記録処理 日報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 月報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 操作記録	中央管理所 情報処理 ガイダンス処理	中央管理所 情報処理 その他の処理	中央管理所 情報処理 その他の処理	中央管理所 情報提供*2 XML配信	中央管理所 情報提供*2 ブラウザ配信	中央管理所 情報提供*2 メール配信	備考
放水工	諸量データ	幹線水路水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00		○		△						○								○					○				○							地区毎に項目の検討が必要	○		
		幹線水路水位警報	1	1	1																○						○			○					○	B			○						○	○	ソフト判定(上限)
		河川水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00		○		△						○								○					○						○							○		
		河川水位警報	1	1	1																○						○			○					○	B			○						○	○	ソフト判定(上限)
	ゲート設備	制水ゲート (操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○				○											○							機側、遠方
		制水ゲート (操作指令)	1	5	5	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)						○				△								○														○							開、停、閉
		制水ゲート (状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○				○											○						○		全開、全閉等
		制水ゲート (状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○				○									C			○							開中、閉中
		制水ゲート (故障)	1	○	○	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○				○								○	B			○						○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		制水ゲート (開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00		○			△								○					○													○				○		
		放水ゲート (操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○				○											○							機側、遠方
		放水ゲート (操作指令)	1	5	5	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)						○				△								○														○							開、停、閉
		放水ゲート (状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○				○											○						○		全開、全閉等
		放水ゲート (状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○				○									C			○							開中、閉中
		放水ゲート (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○				○								○	B			○						○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		放水ゲート (開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00		○			△								○				○													○				○		

(*1) 可聴警報凡例 C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾎﾛﾎﾛ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.4　ポンプ場

8.4.1　用水ポンプ場

(1)　概　要

用水ポンプは用水量の期別変化への対応及び故障時の危険分散などを考慮し、一般に複数台（２～３台）を設置し、マイナーループ制御で自動運転する。

本例では、参考として吐水槽の設定水位による台数制御で用水ポンプのオン・オフを行い、さらに吐水槽出口の制御弁（送水路バルブ）を設置して、２系統のパイプラインの給水量を調整する例について述べる。ポンプ設備の自動制御機能については、一般的にポンプ設備側の機能として設計・施工している。

(2)　施設模式図

用水ポンプ場の施設模式図例を図 8.4-1 に示す。

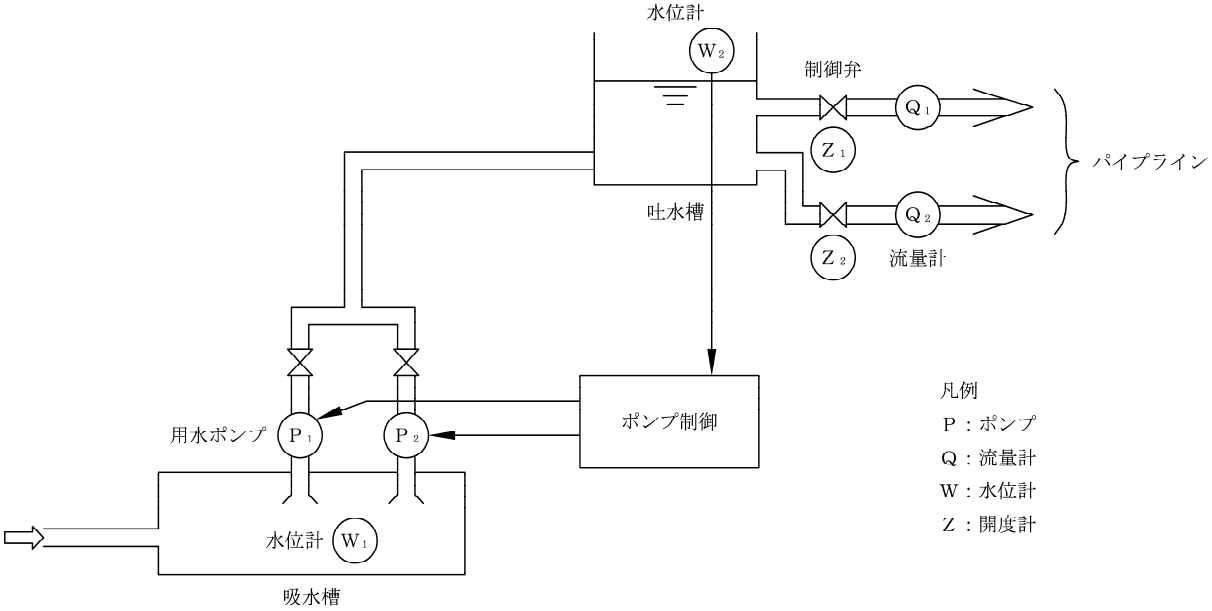


図 8.4-1　用水ポンプ場施設模式図（例）

(3)　制御対象設備の機能

①　用水ポンプ

河川又は湖沼から取水した水を吐水槽へ揚水する。

②　制御弁

吐水槽からパイプラインに供給する用水量を調整し、供給主導の用水管理を行う。

(4) 監視制御方式

① 用水ポンプ

設定水位制御、手動オン・オフ操作が基本となる。

制御方式は、現場における設定水位制御Ｉ型（吐水槽水位による台数制御）とし、吐水槽水位に対し１台目起動水位、２台目起動水位及び１台目停止水位、２台目停止水位を設定し、（図 8.4-2)、１号ポンプ、２号ポンプをマイナーループ制御する。このシステムは一般にポンプシステムの一部として構成している。

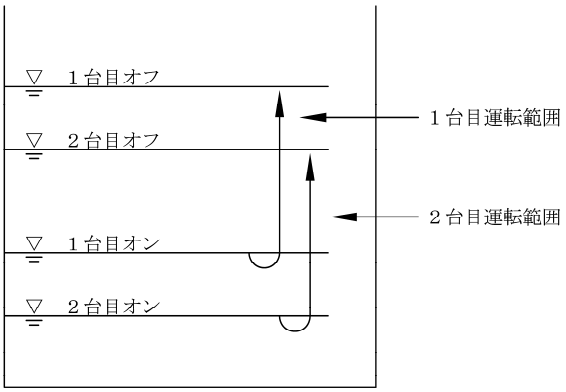


図 8.4-2　吐水槽水位設定レベル

② 制御弁

現場、中央管理所ともに手動操作を基本とする。

定められた用水給水量に応じてバルブの開度調整を行うことにより、必要以上の送水を防ぐことが可能となる。

(5) 計測及び監視制御項目

用水管理上必要な項目は次のとおりである。

吸水槽水位

吐水槽水位

送水流量

さらに、運転操作上及び施設管理用上必要に応じて次の項目を追加する。

ポンプ電動機電流

受変電関係諸量（電圧、電流、電力量など）

自家発関係諸量（設置する場合）

用水ポンプ場の計測及び監視制御項目例を表 8.4-1 に示す。

表 8.4-1　計測及び監視制御項目（例）（用水ポンプ場）

項目 ＼ 種別		計測データ *1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
吸水槽水位	W_1	A	異常上昇 異常低下				
ポンプ	P_1 P_2		運転・停止 故障	手動操作	手動操作 設定水位制御 *2	手動操作 設定水位制御 *2	
吐水槽水位	W_2	A	異常上昇 異常低下				
送水流量	Q_1 Q_2	A					
制御弁開度	Z_1 Z_2	A	全開・全閉 故障	手動操作	手動操作	手動操作	
受変電	電　圧 電　流 電力量	A P	遮断器 入・切 故障	受電遮断器 手動操作	受電遮断器 手動操作		

＊１：計測データの記号は次による。
　　A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）
　　P：パルス信号（接点）
＊２：設定水位制御Ｉ型（マイナーループによる台数制御）

(6)　管理レベル

本例は、吐水槽水位による台数制御運転を行うものであり、基本となる機能は以下のとおりである。

①　監視及び操作・制御機能

(a)　現場での機側監視及び手動操作

(b)　現場管理所からの遠隔監視及び手動操作・設定値制御（台数制御）

(c)　中央管理所からの遠方監視及び手動操作・設定値制御（台数制御）

②　演算処理機能

(a)　流量の積算集計

③　記録処理機能

(a)　時報・日報記録

(b)　操作・警報記録

上記①～③の項目を満足する管理レベルは B-1A～C-1 であるが、そのうちの最も経済的なレベルである、B-1A とした。

表 8.4-2　用水ポンプ場管理レベル表

機能項目 ＼ 管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動操作・設定値制御			○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作・設定値制御			○	○	○	○	○	○
演算処理					○	○	○	○
記録処理				○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成、計装フロー及び管理項目表

用水ポンプ場の装置構成例を図 8.4-3 に、計装フロー例を図 8.4-4 に示す。

また、管理項目表例 8.4-3 に示す。

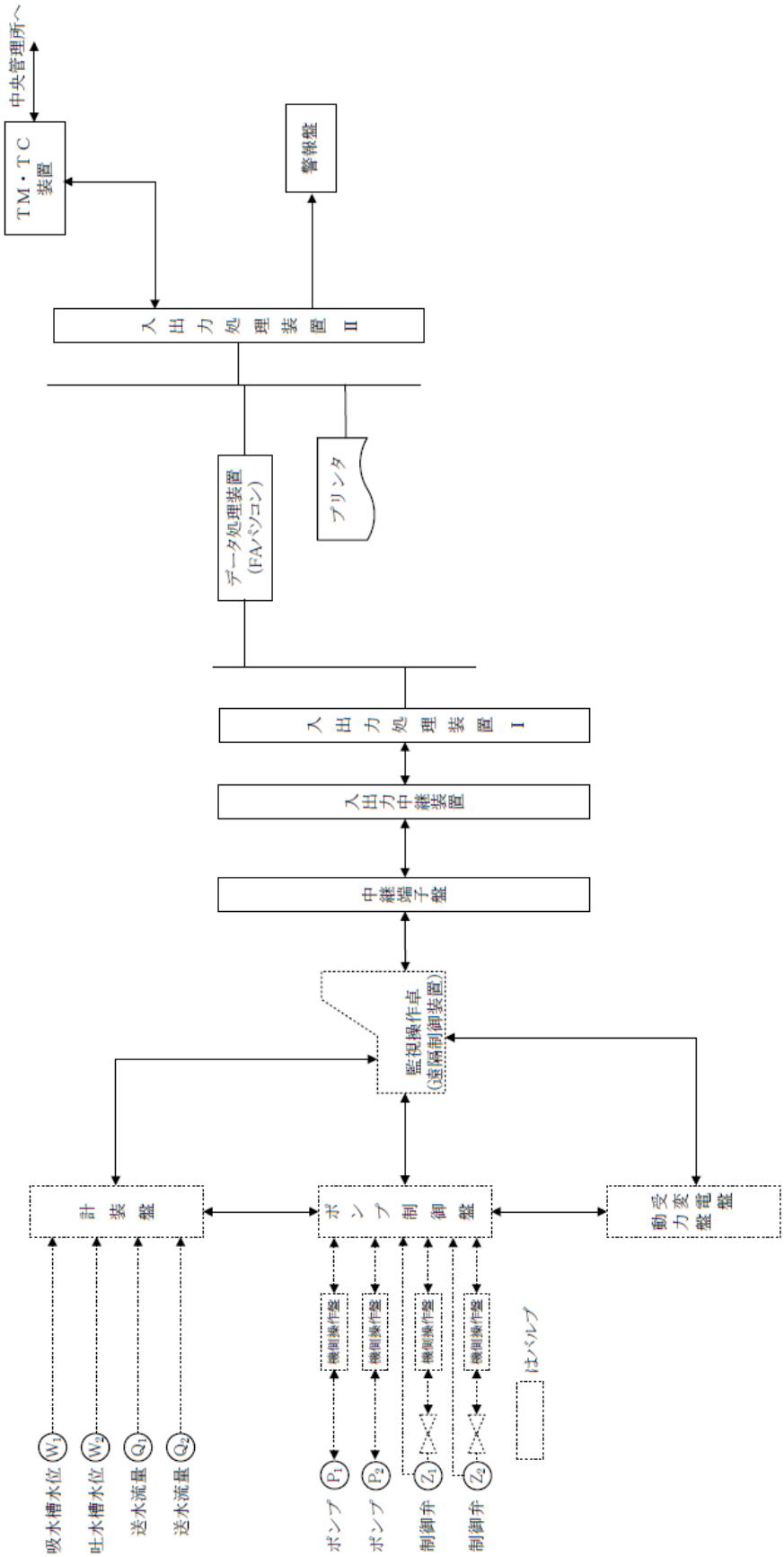


図 8.4-3　用水ポンプ場装置構成（例）

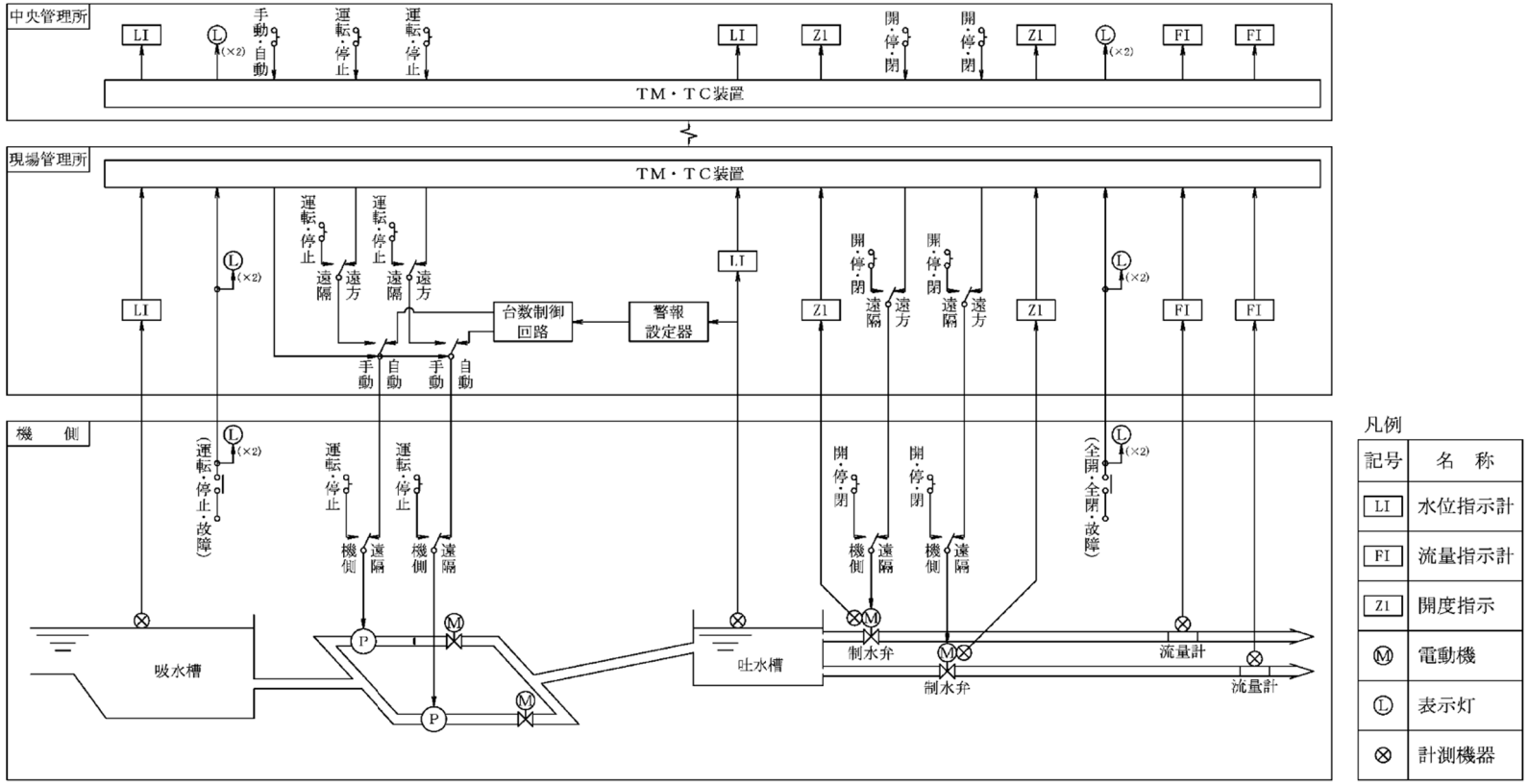


図 8.4-4　用水ポンプ場計装フロー（例）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.4-3　管理項目表(例)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置			データ入出力受け渡し条件				伝送			現場(機側・遠隔)					中央管理所																									備考
											搬送		表示			操作・制御		大型表示装置			操作卓				○○端末装置				情報処理												情報提供*2			
																		表示			表示			操作・制御				演算処理		自動制御処理		警報処理*1		記録処理				その他の処理					
			台数	1台当たりデータ量	合計	入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	直送	TM	TC	デジタル(数値)	アナログ(計器形)	ランプ(表示灯)	手動操作	手動設定値制御	デジタル(数値)	アナログ(計器形)	シンボル	デジタル(数値)	アナログ(計器形)	ランプ(表示灯)	手動操作	自動制御	表示	手動操作	手動設定値制御	定数設定	演算処理	集計値処理	自動制御処理	操作量演算処理	警報	可聴警報	日報記録	月報記録	通報警報記録	操作記録	ガイダンス処理			XML配信	ブラウザ配信	メール配信	
用水ポンプ場	諸量データ	吸水槽水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.00		○		△					○								○										○							地区毎に項目の検討が必要	○		
		吸水槽水位警報	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○									○						○								○	B			○					○	○	異常上昇、異常低下
		吐水槽水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.50		○		△					○								○										○								○		
		吐水槽水位警報	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○									○						○								○	B			○					○	○	異常上昇、異常低下
		送水流量	2	1	2	DC4～20mA	BCD3桁	0.001m³/s	0.000～0.999		○		△					○								○					○					○								○		1号系、2号系
		送水流量警報	2	1	2															○						○			○					○	B			○					○	○	ソフト判定(上限) 1号系、2号系
		送水積算流量	2	1	2	無電圧パルスa接点 (DC24V 30mA)	BCD3桁	10m³/P	0～999		○																				○														
	用水ポンプ	用水ポンプ (操作・制御場所)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○			○											○							機側、遠隔、遠方
		用水ポンプ (操作・制御モード)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○			○											○							手動、自動
		用水ポンプ (制御指令)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)						○					△								○												○							手動、自動
		用水ポンプ (操作指令)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)						○				△								○													○							運転、停止
		用水ポンプ (状態)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○			○											○							運転、停止等
		用水ポンプ (故障)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○			○								○	B			○					○	○	重故障、軽故障等
	制御弁	制御弁 (操作・制御場所)	2	3	3	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○			○											○							機側、遠隔、遠方
		制御弁 (操作指令)	2	3	3	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)						○				△								○													○							開、停、閉
		制御弁 (状態1)	2	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○			○											○					○		全開、全閉等
		制御弁 (状態2)	2	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○			○									C			○							開中、閉中
		制御弁 (故障)	2	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○			○								○	B			○					○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		制御弁 (開　度)	2	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100		○		△								○					○												○					○		
	受変電設備	受変電設備 (受電電圧)	1	1	1	DC4～20mA		1V	0～7000					△																														
		受変電設備 (受電電流)	1	1	1	DC4～20mA		1A	0～50					△																														
		受変電設備 (受電電力量)	1	1	1	無電圧パルスa接点 (DC24V 30mA)	BCD3桁	1KWh/P	0～300		○		△													○										○									
		受変電設備 (操　作)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)										△																													遮断器入、切
		受変電設備 (状態)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○			○											○							遮断器入、切
		受変電設備 (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△								○			○								○	B			○							受変電設備故障(一括)

(*1) 可聴警報凡例　C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾋﾟﾛﾋﾟﾛ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.4.2　排水ポンプ場

(1)　概　要

農地を対象とする排水には、常時受益地域の排水路内の水位を基準水位の範囲内に維持するために行う「常時排水」と、降雨時に受益地域内の洪水や湛水を防止するために行う「洪水時排水」がある。

排水ポンプは受益地域内の最低部で排水路末端に最も近い位置に設置されるのが一般的である。

なお、排水形態には下記の２種類がある。

①　常時排水

常時排水は地域内から流出する常時の基底水量を排水することにより、内水位を常に計画基準内水位以下に維持することを目的とする。ポンプの運転制御方法としては水位による自動運転を用いることが多い。

②　洪水時排水

排水河川水位が低い間は自然排水が主体となるが、洪水時に排水河川水位が上昇して自然排水が困難になった場合に、ポンプ排水に切換えるのが一般的である。管理対象は許容湛水位を越えないように吸込側排水路内の水位（内水位）を制御することにある。ポンプの運転制御方式としては、現場手動運転が基本であるが、水位による自動運転を行い、運転労力を軽減化することもある。

一般に排水ポンプ場には、常時排水専用のポンプ場、洪水時排水専用のポンプ場及び両者の機能を有した常時排水・洪水時排水兼用のポンプ場がある。本例では常時排水ポンプと洪水時排水ポンプを併設した兼用のポンプ場を例に述べる。

また、排水ポンプは、必要排水量への対応、故障時の危険分散及び土木構造上の条件などにより通常２台以上の複数台設置される場合が多いが、本例では常時排水用ポンプ２台及び洪水時排水用ポンプ２台とする。

(2)　施設模式図

排水ポンプ場の施設模式図例を図 8.4-5 に示す。

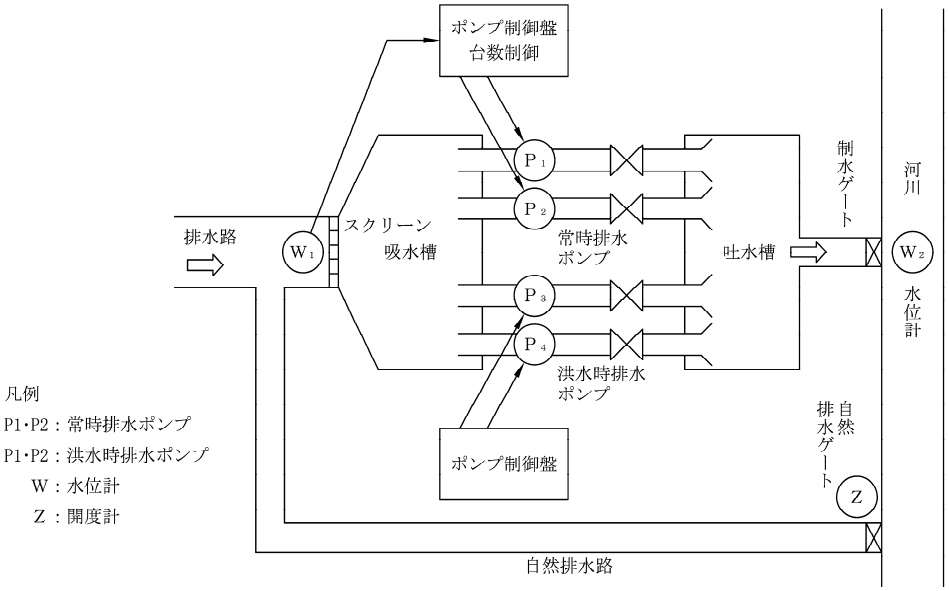


図 8.4-5　排水ポンプ場施設模式図（例）

(3) 制御対象設備の機能

① 排水ポンプ

排水路から吸水槽に導かれた水は、吐水槽を通じて河川へ排水を行う。

② 自然排水ゲート

自然排水路に設置されるゲートで、通常は全開になっており自然排水を行っているが、排水河川の水位上昇によりポンプ排水を行う場合は本ゲートを全閉にする。

常時機械排水を行う機場では自然排水路及び本ゲートを設けない場合もある。

本ゲートを操作する時期と条件には次のケースなどが考えられる。

(a) 排水河川より用水の取水を行っている場合で、かんがい期には河川水位を高く設定しているため、自然排水が困難な場合。

(b) 排水河川の河口が近く潮位の影響を受け、時期・時間的に自然排水が困難な場合。

(4) 監視制御方式

① 排水ポンプ

(a) 常時排水ポンプ

現場での設定水位制御、手動操作（一人制御）及び手動単独操作が基本である。ただし、中央管理所において水位設定値の変更や手動操作（一人制御）を行う場合もある。

制御方式は、現場における設定水位制御Ｉ型（内水位による台数制御）とし、台数切替は用水ポンプ場と同様に内水位レベルにより行うのが一般的である。設定値は現場設定が基本である。

(b) 洪水時排水ポンプ

現場では手動操作（一人制御）及び手動単独操作を行い、中央管理所では制御・操作は行わず監視のみを行うのが基本である。

② 自然排水ゲート

現場での手動操作を基本とする。操作員が河川水位、内水位などから自然排水を行うか、ポンプ排水を行うかを判断し、それにより手動操作により自然排水ゲートの開閉を行う。

(5) 計測及び監視制御項目

排水管理上必要となる項目は次のとおりである。

内水位

河川水位

さらに、運転操作上及び施設管理上必要に応じて、次の項目を追加する。

ポンプ電動機電流

受変電関係諸量（電圧、電流、電力量など）

自家発関係諸量（設置する場合）

排水ポンプ場の計測及び監視制御項目例を表 8.4-4 に示す。

表 8.4-4　計測及び監視制御項目（例）（排水ポンプ場）

項目 ＼ 種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
内水位	W_1	A	異常上昇 異常低下				
常時排水ポンプ	P_1 P_2		運転・停止 故障	手動操作	手動操作 設定水位制御*2		
洪水時排水ポンプ	P_3 P_4		運転・停止 故障	手動操作	手動操作		
河川水位	W_2	A	異常上昇 異常低下				
自然排水ゲート開度	Z	A	全開・全閉 故障	手動操作	手動操作		自然排水時全開
制水ゲート				手動操作	手動操作		
受変電	電　圧 電　流 電力量	A P	遮断器 入・切 故障	受電遮断器 手動操作	受電遮断器 手動操作		

＊１：計測データの記号は次による。
　　A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）
　　P：パルス信号（接点）
＊２：設定水位制御Ｉ型（マイナーループによる台数制御）

(6)　管理レベル

基本となる機能は、以下のとおりである。

①　現場での機側監視及び手動操作

②　現場管理所からの遠隔監視及び手動操作・設定値制御

③　中央管理所からの遠方監視

上記①～③の項目を満足する管理レベルは A-2～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-2 とした。

表 8.4-5　排水ポンプ場管理レベル表

機能項目 ＼ 管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動操作・設定値制御		○	○	○	○	○	○	○
遠方監視		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成、計装フロー及び管理項目表

排水ポンプ場の装置構成例を図 8.4-6 に、計装フロー例を図 8.4-7 に示す。

また、管理項目表例を表 8.4-6 に示す。

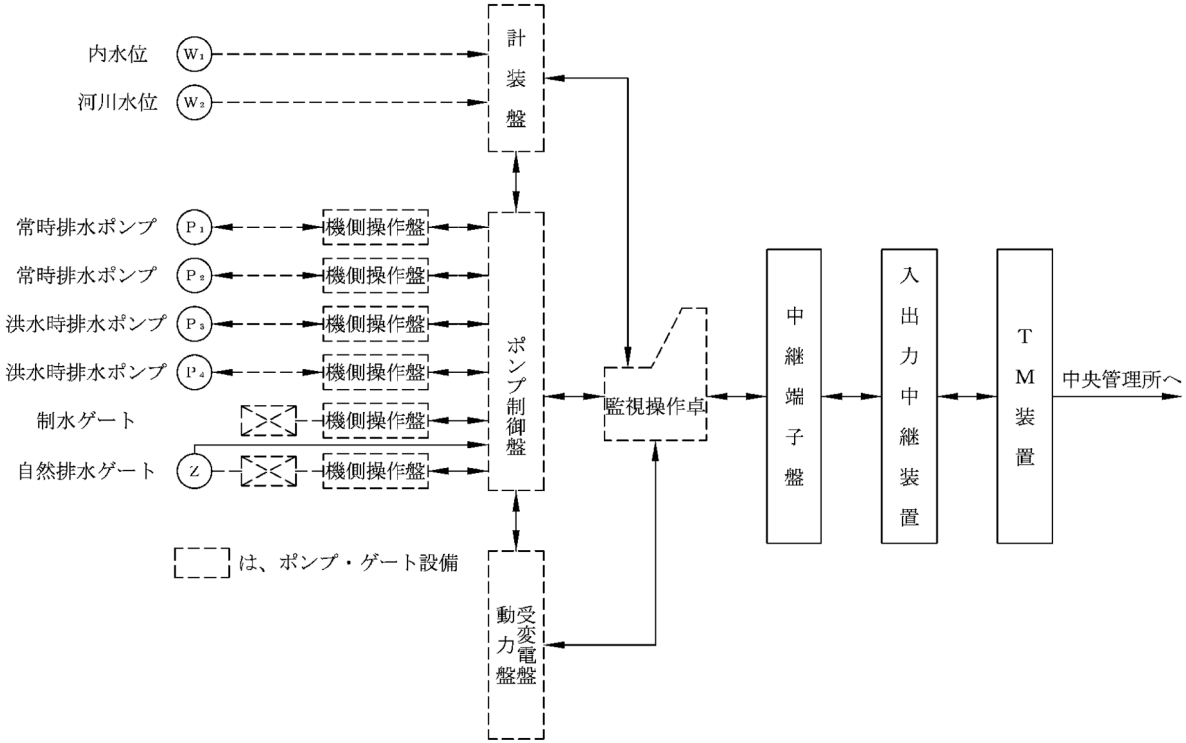
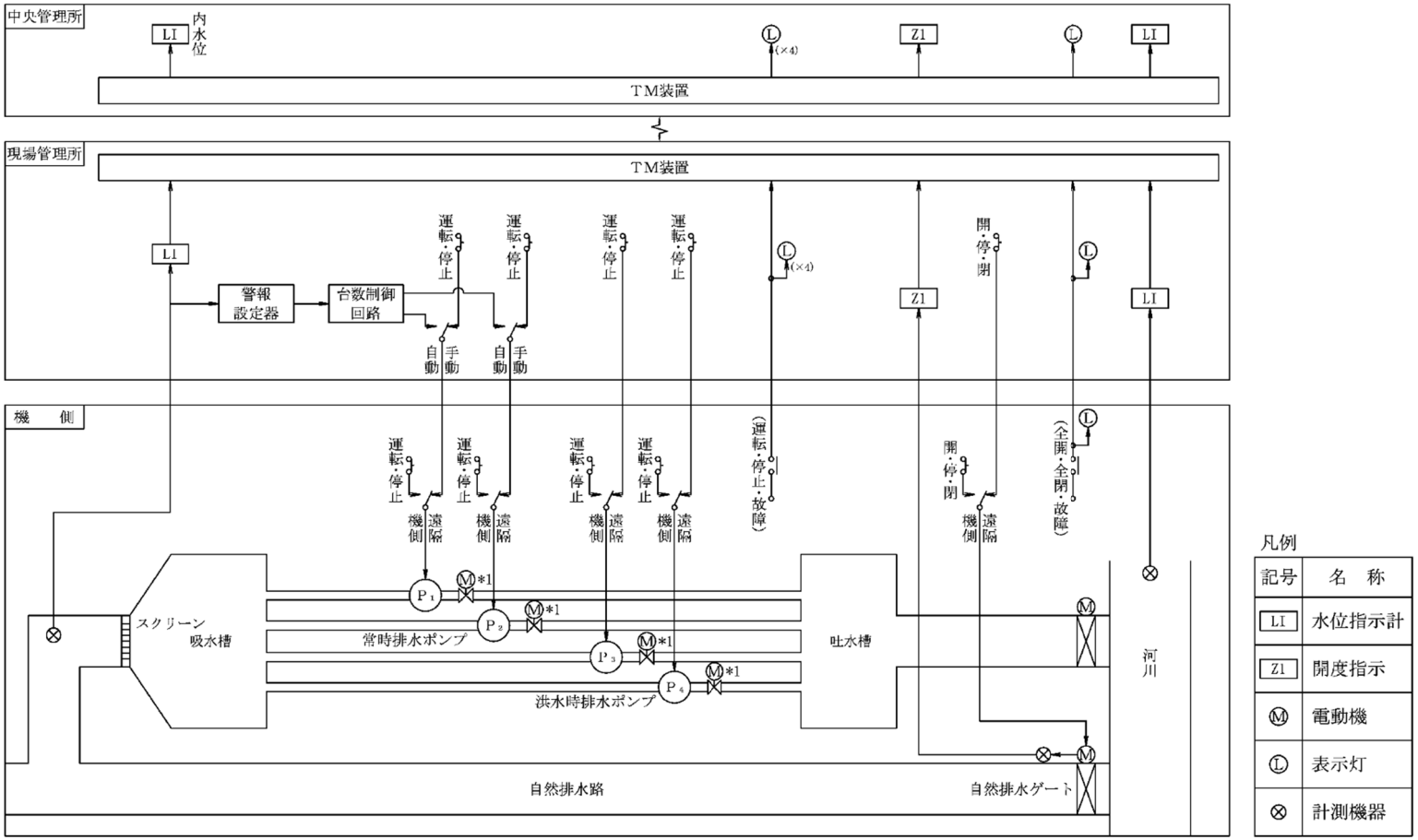


図 8.4-6　排水ポンプ場装置構成（例）



*1：軸流ポンプでは吐出弁を設けない場合が多い。

図 8.4-7　排水ポンプ場計装フロー（例）

［凡例］ △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.4-6 管理項目表(例)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側・遠隔) 表示 デジタル(数値)	表示 アナログ(計器形)	表示 ランプ(表示灯)	操作・制御 手動操作	操作・制御 手動設定値制御	操作・制御 自動制御	中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	操作卓 表示 アナログ(計器形)	操作卓 表示 ランプ(表示灯)	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 自動制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	情報処理 演算処理 集計値処理	情報処理 自動制御処理 自動制御処理	情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理*1 警報	情報処理 警報処理*1 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
排水ポンプ場	諸量データ	内水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.00		○		△						○								○									○								地区毎に項目の検討が必要	○		
		内水位警報	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○										○						○								○	B			○					○	○	異常上昇、異常低下
		河川(外)水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.50		○		△						○								○										○									○		
		河川(外)水位警報	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○										○						○								○	B			○					○	○	異常上昇、異常低下
	常時排水ポンプ	常時排水ポンプ (操作・制御場所)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																															機側、遠隔
		常時排水ポンプ (操作・制御モード)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																															手動、自動
		常時排水ポンプ (状態)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○											○							運転、停止等
		常時排水ポンプ (故障)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○							○	B			○					○	○	重故障、軽故障等
	洪水時排水ポンプ	洪水時排水ポンプ (操作・制御場所)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																															機側、遠隔
		洪水時排水ポンプ (状態)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○											○							運転、停止等
		洪水時排水ポンプ (故障)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○							○	B			○					○	○	重故障、軽故障等
	自然排水ゲート	自然排水ゲート (操作・制御場所)	1	3	3	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○											○							機側、遠隔
		自然排水ゲート (操作指令)	1	3	3	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)						○				△									○													○							開、停、閉
		自然排水ゲート (状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○											○					○		全開、全閉等
		自然排水ゲート (状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△																															開中、閉中
		自然排水ゲート (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○							○	B			○					○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		自然排水ゲート (開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.00		○		△									○					○												○					○		
	受変電設備	受変電設備 (受電電圧)	1	1	1	DC4～20mA		1V	0～7000					△																																
		受変電設備 (受電電流)	1	1	1	DC4～20mA		1A	0～50					△																																
		受変電設備 (受電電力量)	1	1	1	無電圧パルスa接点 (DC24V 30mA)	BCD3桁	1KWh/P	0～300		○		△														○									○											
		受変電設備 (操 作)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)										△																															遮断器入、切
		受変電設備 (状態)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○											○							遮断器入、切
		受変電設備 (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○							○	B			○					○	○	受変電設備故障(一括)

(*1) 可聴警報凡例 C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾋｺﾋｺ)
(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.4.3　加圧ポンプ場

(1)　概　要

第Ⅲ編 8.4.1 項で述べた用水ポンプ場が幹線送水を主体としたものに対して、加圧ポンプ場はファームポンド以後、畑地かんがいなどの末端ほ場への配水圧力確保のために用いられる。

取水方式としては、①ポンプ　吐水槽（配水槽）管路の方式（配水槽方式）、②圧力タンクを利用して自動始動・停止を行う方式（圧力タンク方式）及び③直接加圧する方式（ポンプ直送方式）などがあるが、圧力タンク方式が中容量以下のポンプ設備の自動運転用として数多く採用されている。

ここでは、吸水槽（ファームポンド）に併設した圧力タンク方式の加圧ポンプ場を例に述べる。

(2)　施設模式図

加圧ポンプの吸水方式には吸上方式と押込方式がある。

ポンプを吸水位より高いレベルに設置する場合には吸上方式とし、その反対に吸水位より低いレベルに設置する場合には押込方式とする。

押込方式は、吸上方式に比べて、ポンプ始動時にポンプ内を満水にする作業が伴わないことから、補助機器や自動制御機構を簡素化できるなどのメリットがある。

それぞれの加圧ポンプ場の施設摸式図例を、図 8.4-8 及び図 8.4-9 に示す。

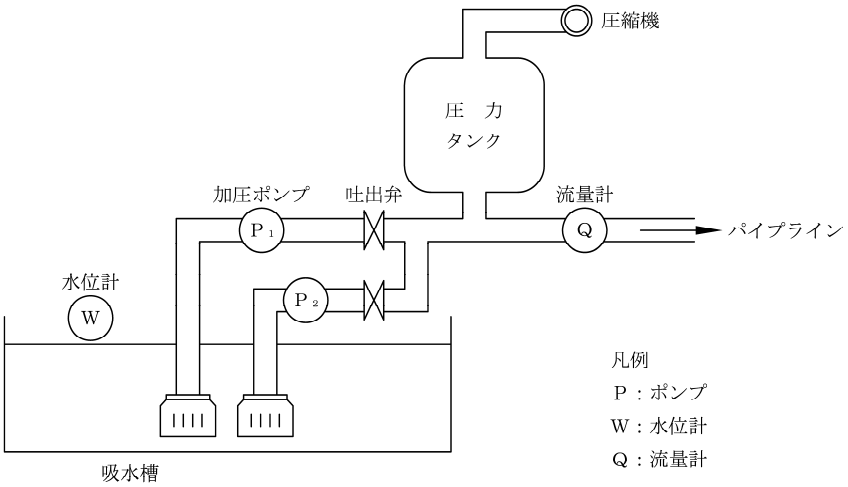


図 8.4-8　加圧ポンプ場施設模式図（例）（吸上方式）

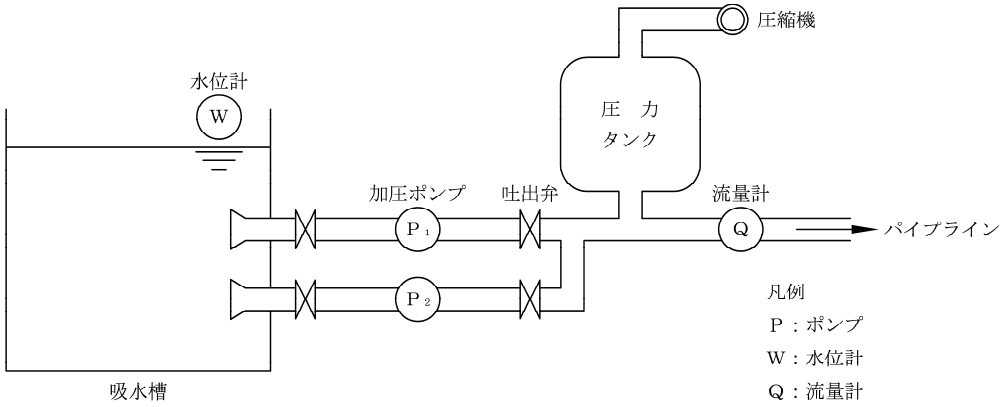


図 8.4-9　加圧ポンプ場施設模式図（例）（押込方式）

(3) 制御対象設備の機能

吸水槽（ファームポンド）内の水は、パイプラインを経由して末端ほ場かんがい施設まで圧送するもので、ポンプ吐出側に設置された圧力タンクで、末端での水の使用状態を圧力により検出し、自動運転を行う。

(4) 監視制御方式

機側設定値制御と、機側手動操作が基本である。設定値制御方式は、機側における設定吐出圧制御Ⅱ型とし、圧力タンクで設定した水位と圧力の上限、下限値により加圧ポンプのオン・オフをマイナーループで行う。

圧力タンクはその容量などによってタンク内の空気補給方式が異なり、ゴム膜式の密閉形タンク、自動空気補給式タンク及び圧縮機で空気の補給を行うタンクなどがある。

(5) 計測及び監視制御項目

用水管理上必要な項目は次のとおりである。

吸水槽水位

また、運転操作上及び施設管理上、必要に応じて次の項目を追加する。

ポンプ電動機電流（運転操作上から必要とする場合もあるが、本例では除外する。）

加圧ポンプ場の計測及び監視制御項目例を表 8.4-7 に示す。

表 8.4-7　計測及び監視制御項目（例）（加圧ポンプ場）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
吸水槽水位	W	A					
加圧ポンプ	P_1 P_2		運転・停止・故障	手動操作 設定圧力制御*2			
送水流量	Q	A					
吐出弁				手動操作*3			
受電			受電・停電・故障	手動操作			

＊１：計測データの記号は次による。
　　D：デジタル信号（数字は桁数）
　　A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）
　　P：パルス信号（接点）
＊２：設定圧力制御（マイナーループによるオン・オフ制御）
＊３：通常は常時全開

(6) 管理レベル

基本となる機能は、以下のとおりである。

① 現場での機側監視及び手動操作・設定値制御

② 中央管理所からの遠方監視

上記①～②の項目を満足する管理レベルは A-1～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-1 とした。

表 8.4-8　加圧ポンプ場管理レベル表

管理レベル 機能項目	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作・設定値制御	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成、計装フロー及び管理項目表

加圧ポンプ場の装置構成例を図 8.4-10 に、計装フロー例を図 8.4-11 に示す。また、管理項目表例を表 8.4-9 に示す。

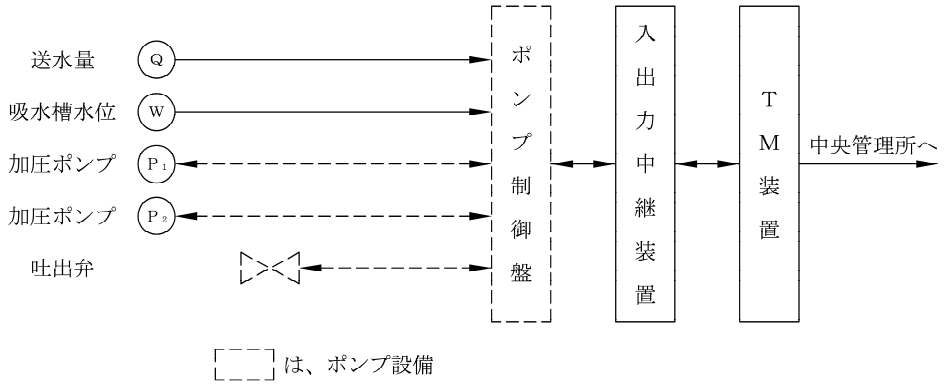


図 8.4-10　加圧ポンプ場装置構成（例）

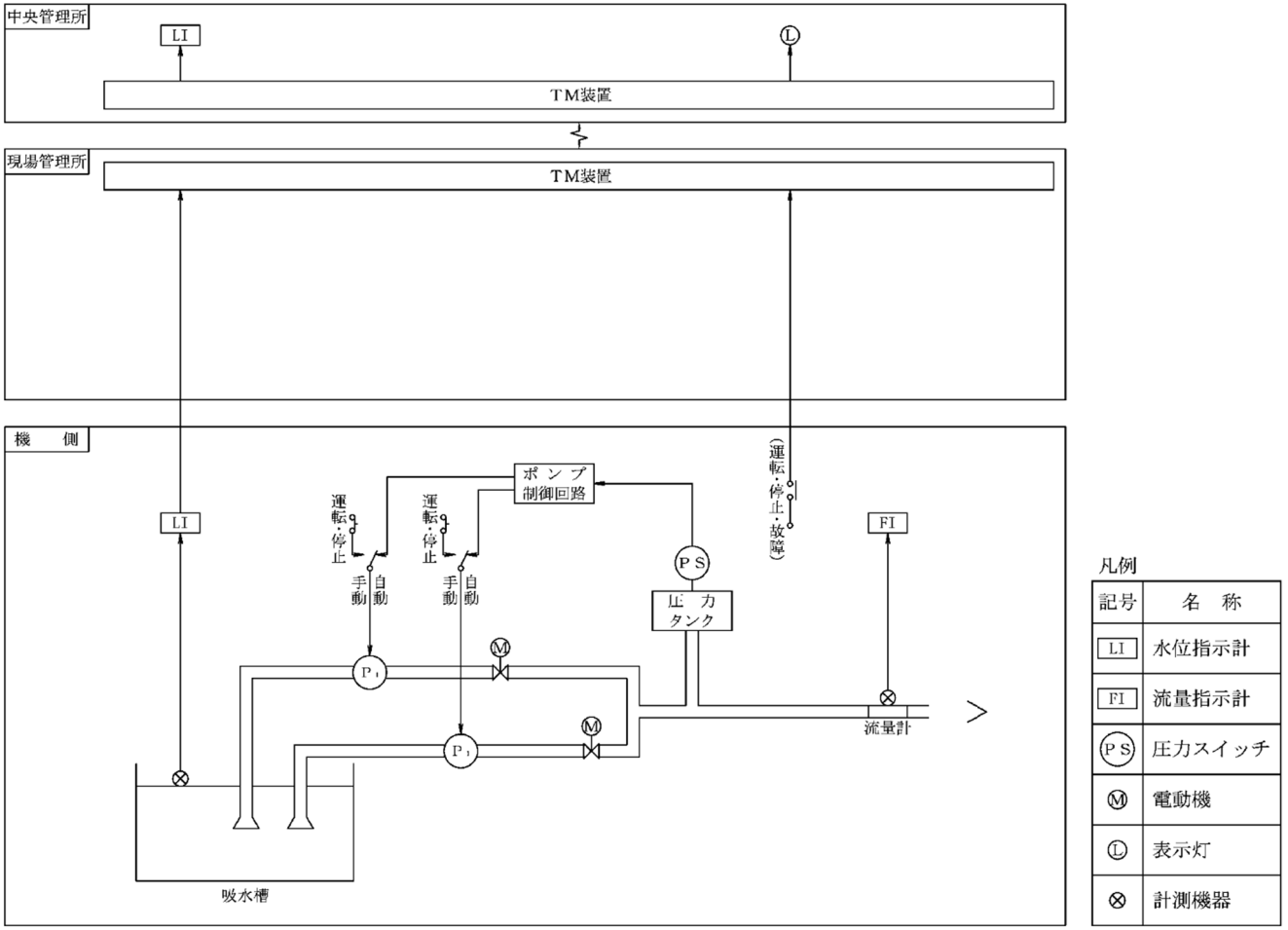


図 8.4-11　加圧ポンプ場計装フロー（例）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.4-9　管理項目表(例)表

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	データ入出力受け渡し条件 桁数	データ入出力受け渡し条件 最小単位	データ入出力受け渡し条件 計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側・遠隔) 表示 デジタル(数値)	現場(機側・遠隔) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側・遠隔) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側・遠隔) 操作・制御 手動操作	現場(機側・遠隔) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側・遠隔) 操作・制御 自動制御	中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	操作卓 表示 アナログ(計器形)	操作卓 表示 ランプ(表示灯)	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 自動制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	情報処理 演算処理 集計値処理	情報処理 自動制御処理 自動制御処理	情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理*1 警報	情報処理 警報処理*1 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
加圧ポンプ場	諸量データ	吸水槽水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.00		○		△						○							○										○							地区毎に項目の検討が必要	○		
		吸水槽水位警報	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○										○					○								○	B			○						○	○	異常上昇、異常低下
		送水流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.001m^3/s	0.000～0.999				△																																	
		分水積算流量	1	1	1	無電圧パルスa接点 (DC24V 30mA)	BCD5桁	10m^3/P	0～99999				△																																	
	加圧ポンプ	加圧ポンプ (操作・制御モード)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																														手動、自動
		加圧ポンプ (操作指令)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)										△																													運転、停止
		加圧ポンプ (状態)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△								○			○											○							運転、停止等
		加圧ポンプ (故障)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△								○			○							○	B			○						○	○	重故障、軽故障等
	受電設備	受電設備 (操　作)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)										△																													MCCB入、切
		受電設備 (状態)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				○					△								○			○											○							受電、停電等
		受電設備 (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				○					△								○			○							○	B			○						○	○	受電設備故障(一括)

(*1) 可聴警報凡例　C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾎﾛﾎﾛ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。