

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) 分水路については
 - 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路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、分水路と兼用する例が多く、管水路分水路（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。

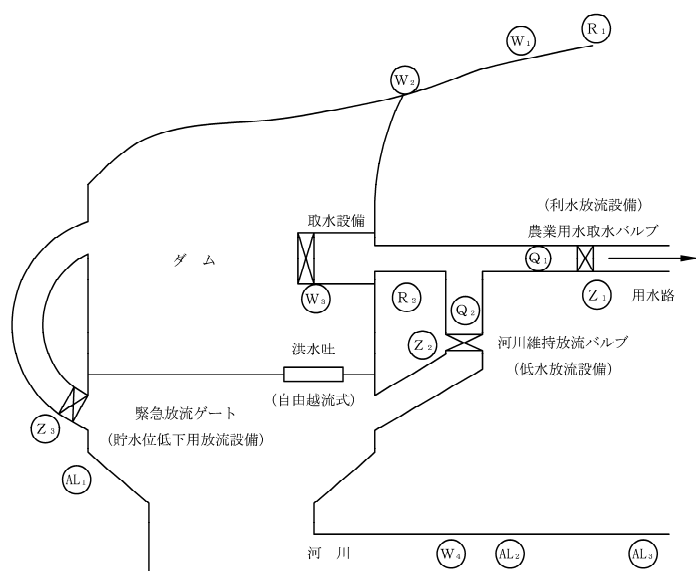


図 8.1-1 施設模式図（例）（ケース D1）

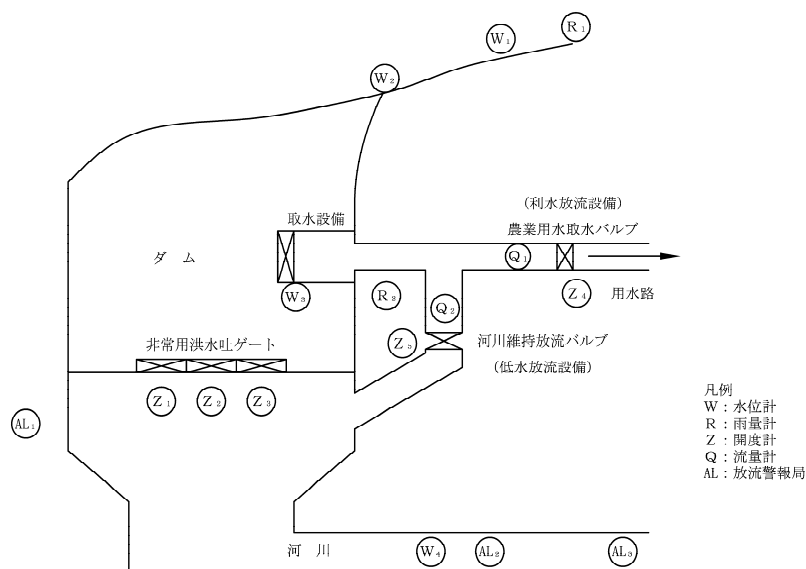


図 8.1-2 施設模式図（例）（ケース D2）

凡例
W：水位計
R：雨量計
Z：開度計
Q：流量計
AL：放流警報局

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

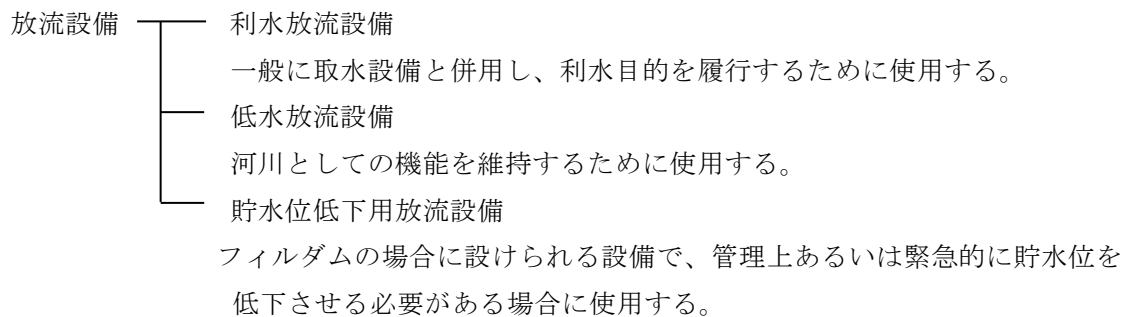
洪水吐には常用洪水吐と非常用洪水吐の2種類がある。常用洪水吐は洪水調節のために設ける。

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

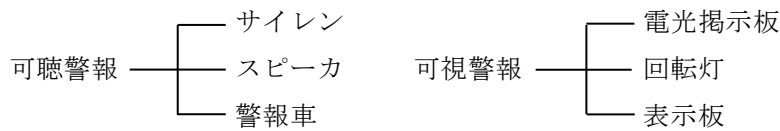
① 洪水時の管理と観測項目

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。



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。

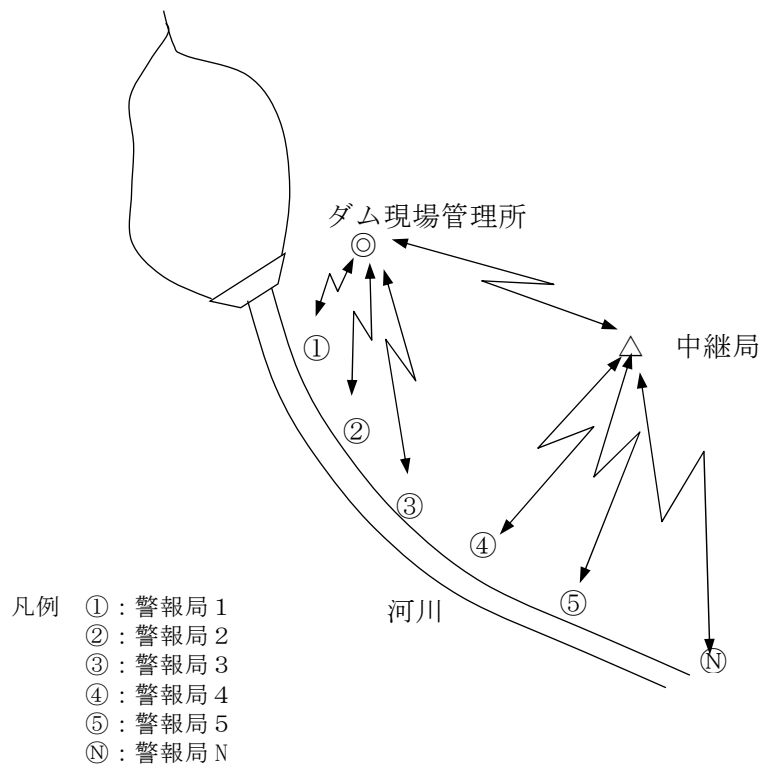


図 8.1-3 放流警報システム構成（例）

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值チェックを行い、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值チェックを行い、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	○			
	開度一放流量試算		○		
	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	○			
	貯水位一貯水量表	○			
	水位一流量設定	○			
	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、機器異常、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、貯水池流入量の模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
T M デ ー タ	〇〇流域時間雨量 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	
	ダ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		A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
ケース D1 の機能項目									
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		A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
ケース D2 の機能項目									
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。

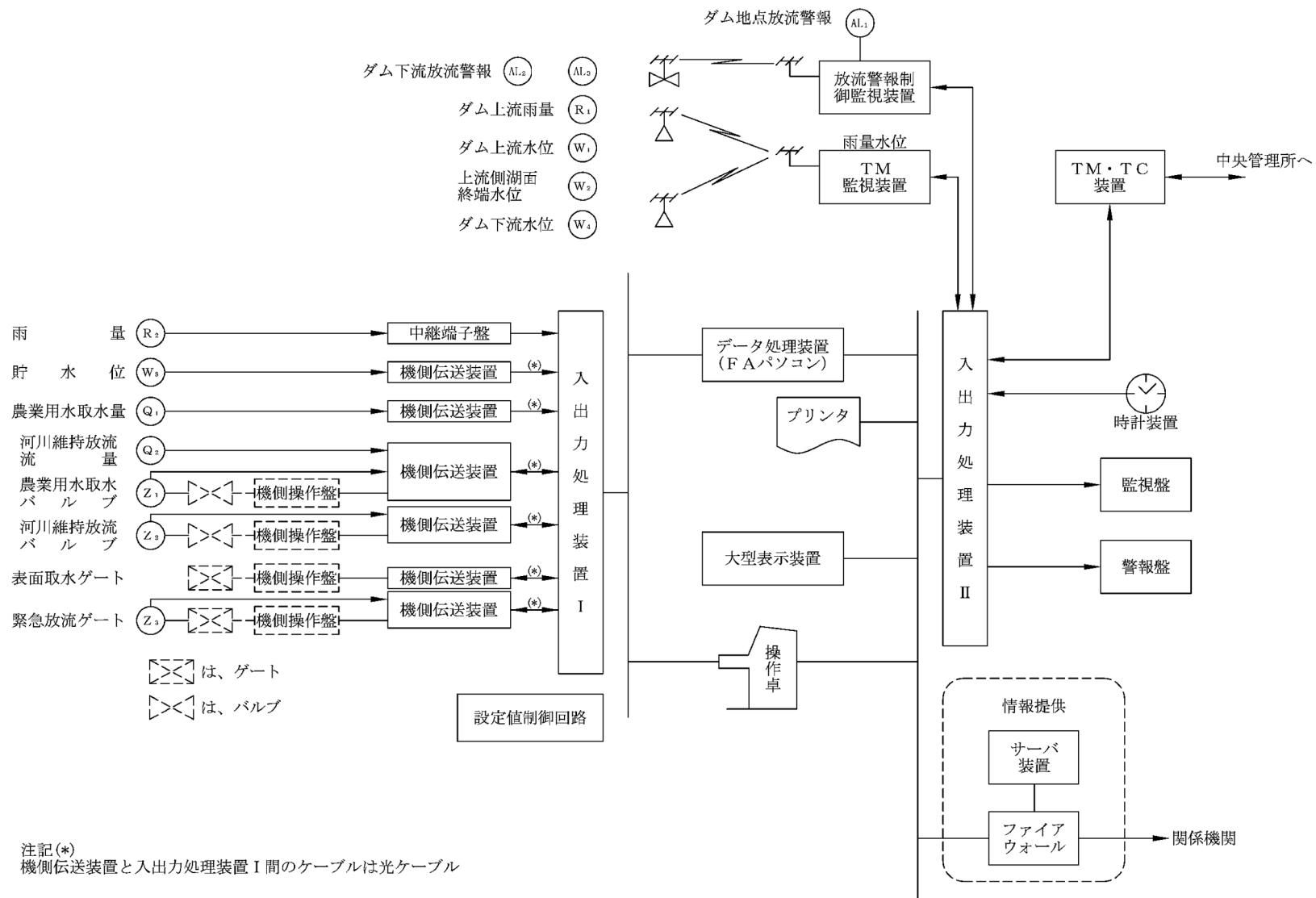


図 8.1-4 ダム現場管理所装置構成 (例) (レベル B-1A) (ケース D1)

表 8.1-11 管理項目表(例)(1/3)

〔凡例〕

- △ 機側
- 中央管理所
- ◇ 現場管理所
- ◎ 中央管理所＋現場管理所

[illegible]

[illegible]

〔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)

[illegible]

(※1) 可聴警報凡例 C:チャイム(ピ・ソ・ソ), B:ブザー(ブ・ブ・ブ), E:電子音(和和)

(※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Internet Explorer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。

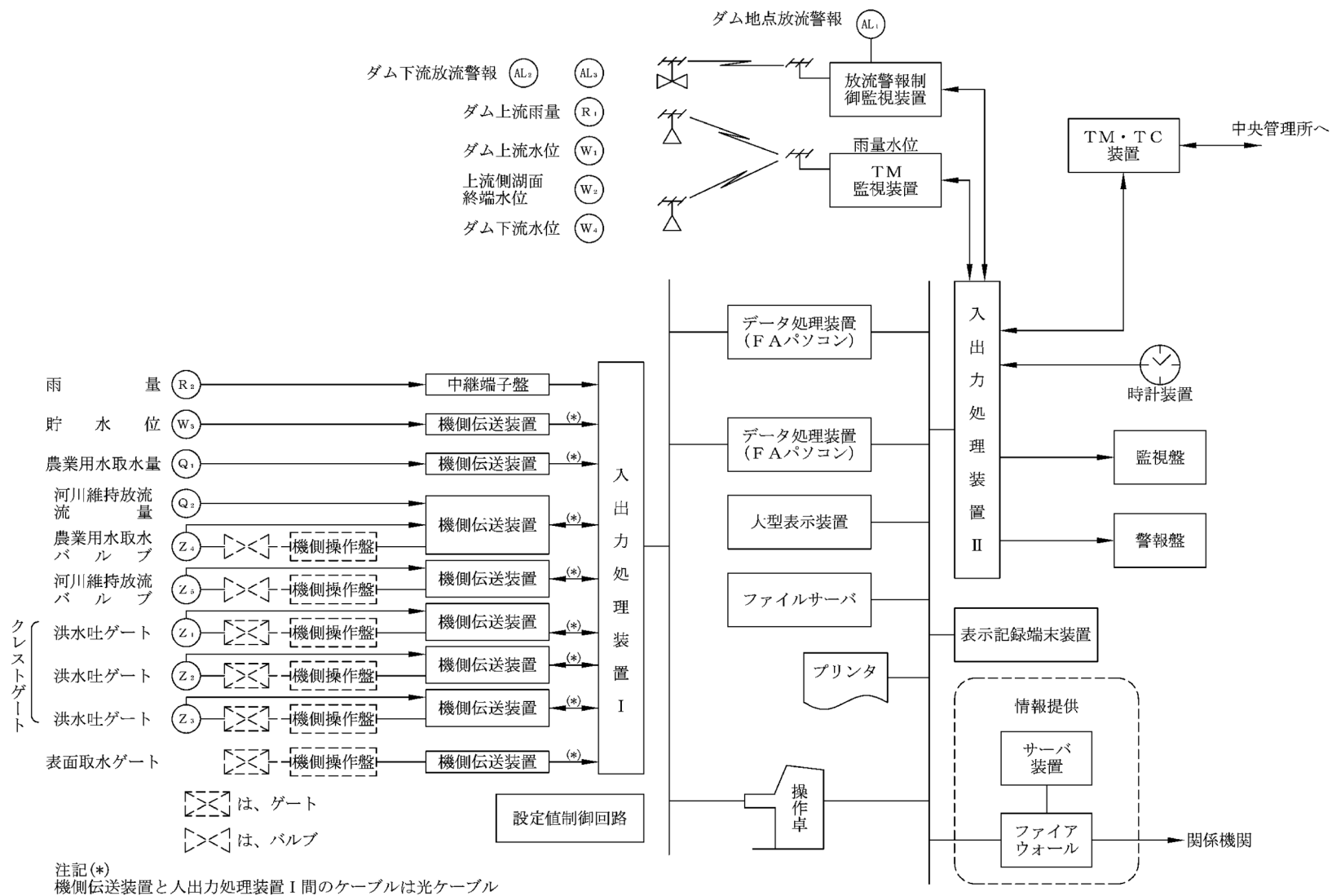


図 8.1-6 ダム現場管理所装置構成（例）（レベル B-2A）（ケース D2）

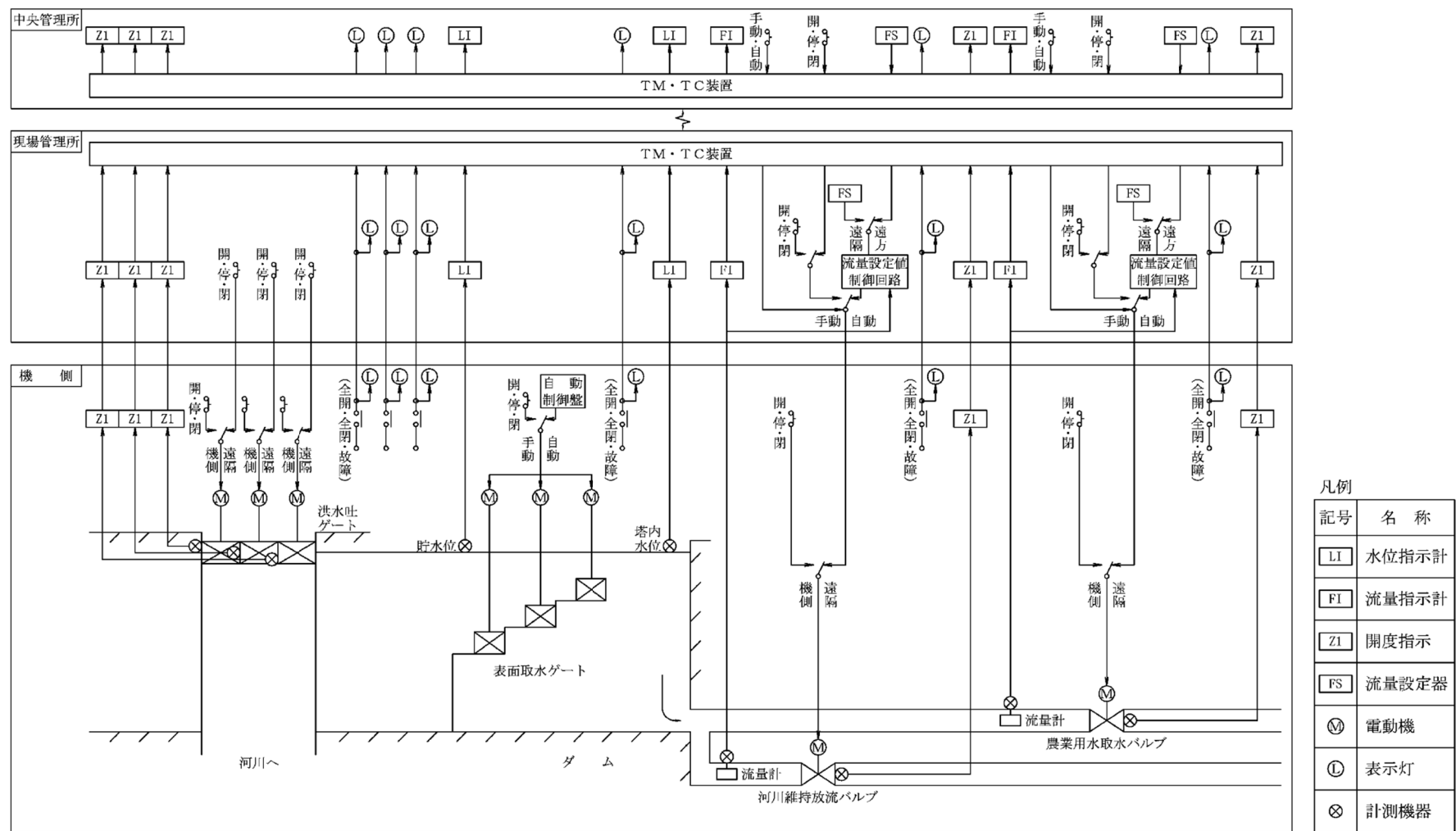


図 8.1-7 ダム計装フロー（例）（ケース D2）

表 8.1-12 管理項目表(例)(1/3)

〔凡例〕

- △ 機側
- 中央管理所
- ◇ 現場管理所
- ◎ 中央管理所＋現場管理所

[illegible]

[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		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																																										
			台数	合計	入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲 【設定範囲】	直送	搬送		表示	操作・制御	大型表示装置			操作卓			〇〇端末装置		情報処理									情報提供 ^{*2}																																											
										T	M	T	C	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	表示		表示		操作・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	記録処理			ガイダンス処理	その他の処理	XML配信	ブラウザ配信	メール配信																															
																				デジタル (数値)	アナログ (計器形)	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	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																			
																																																								表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	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
台数	合計	入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲 【設定範囲】	直送	T	M	T	C	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	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	その他の処理	XML配信	ブラウザ配信	メール配信																																							
ダム	流量データ	ダム放流量	1	1	1		BCD5桁	0.01m ³ /s	0.00～999.99								◇					◇	◇				◇	◇		◇				◇		◇	ソフト判定(上限)																																					
		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	0.01m ³ /s	0.00～999.99									◇					◇	◇				◇	◇								◇	ソフト判定(上限)																																				
		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α接点 (DC24V 30mA)			◇				△						◇								◇	B			◇						機側、遠隔																																				
		洪水吐ゲート (操作指令)	3	3	9		有電圧連続α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α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α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α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α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α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α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α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α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α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	0.01m ³ /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	0.01m ³ /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α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α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α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α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		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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			台数	合計	入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲 【設定範囲】	直送	搬送	表示				操作・制御				大型表示装置				操作卓				〇〇端末装置					情報処理								情報提供 ^{※2}																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
											T	M	T	C	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	表示	アナログ (計器形)	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	ガイダンス 処理	その他の処理		XML 配信	ブラウザ 配信	メール 配信																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
																																												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	表示	アナログ (計器形)	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	ガイダンス 処理	その他の処理	XML 配信	ブラウザ 配信	メール 配信																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
																																																																															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	表示	アナログ (計器形)	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	ガイダンス 処理	その他の処理	XML 配信	ブラウザ 配信	メール 配信																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
取水設備	農業用水取水バルブ (操作・制御モード)	1	2	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

(*)1 可聴警報凡例 C:チャイム(ㇿ'ㇿㇿ'), B:ブザー(ㇿ'ㇿ'), E:電子音(ㇿㇿㇿ)
 (*)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。

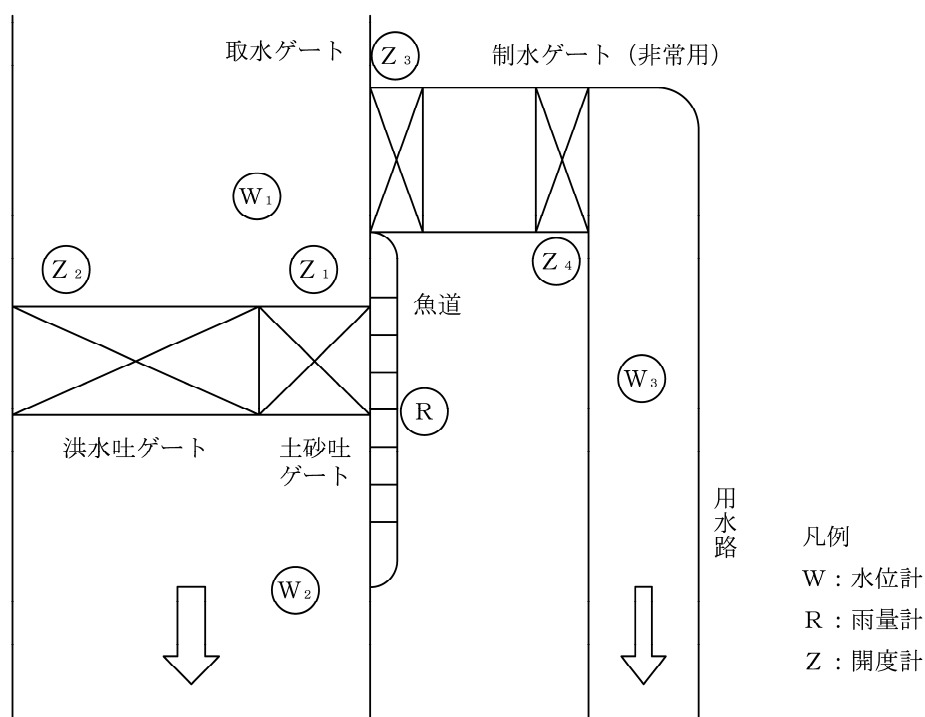
- ② ケース H2：堰上流の水位を一定にして必要な取水量を確保する。

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

それぞれの施設模式図例を図 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)

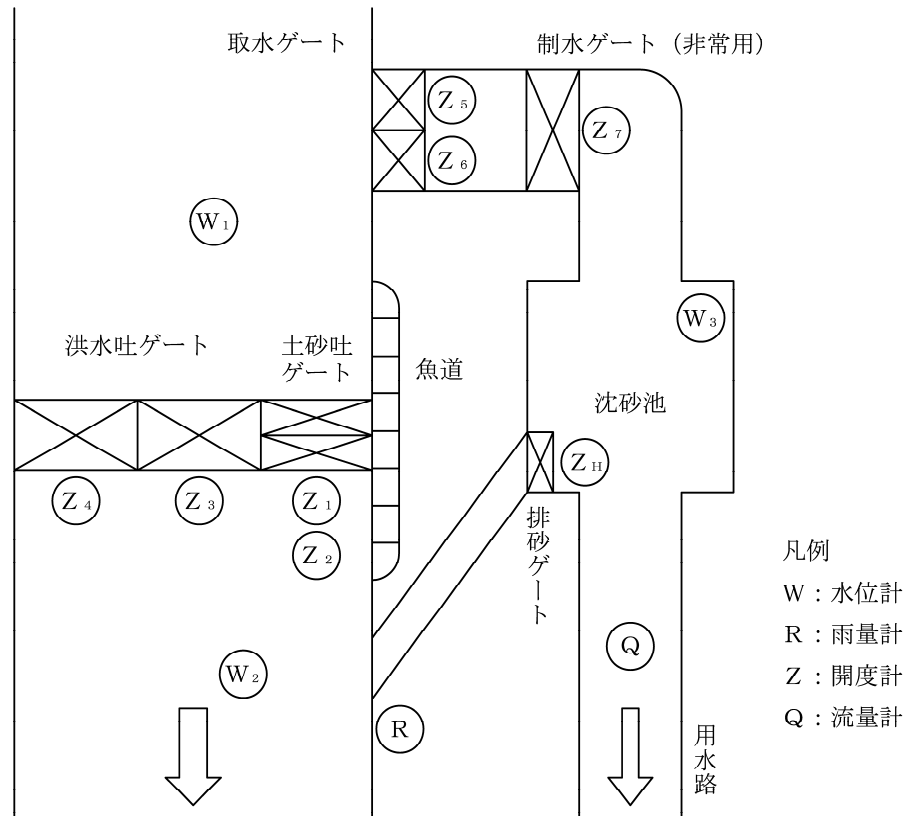


図 8.2-2 施設模式図（例）（頭首工 ケース H2）

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み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。

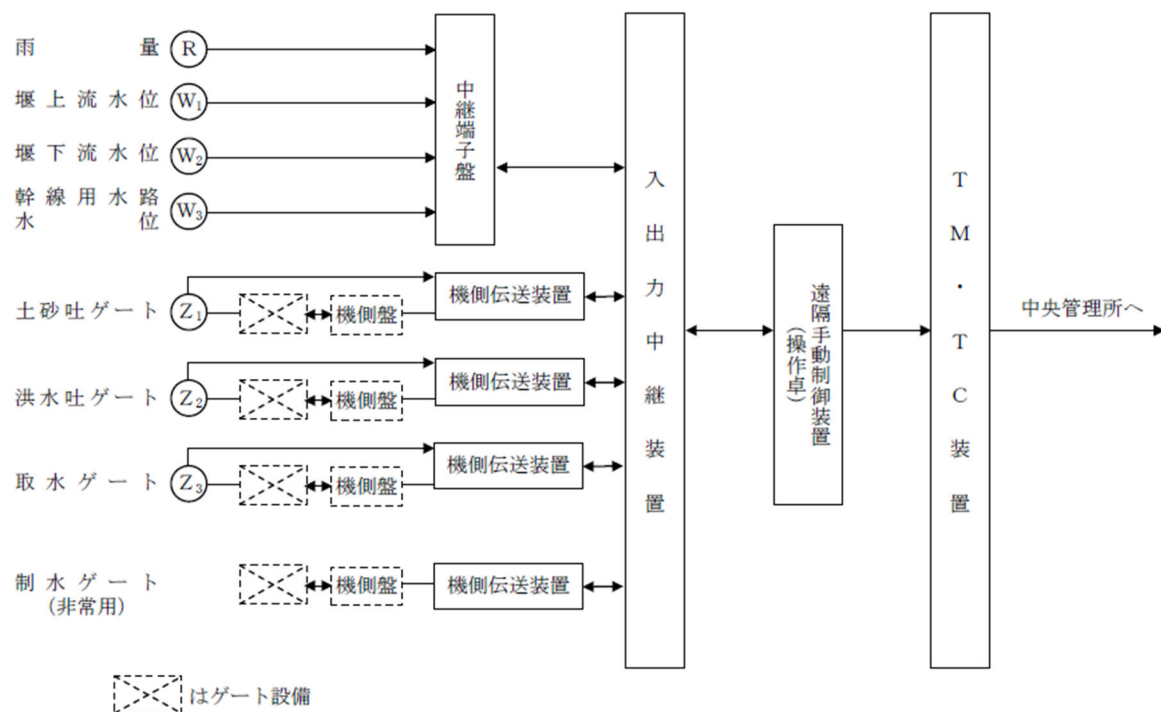


図 8.2-3 頭首工装置構成 (例) (レベル A-2) (ケース H1)

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)

[illegible]

【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)

[illegible]

(*) 可聴警報凡例 C: チャイム(ピッポッ), B: ブザー(ブー-ブー-), E: 電子音(ホロロ)

(※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随所随地よりパソコンのInternet Explorer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

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					○	○	○	○
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。

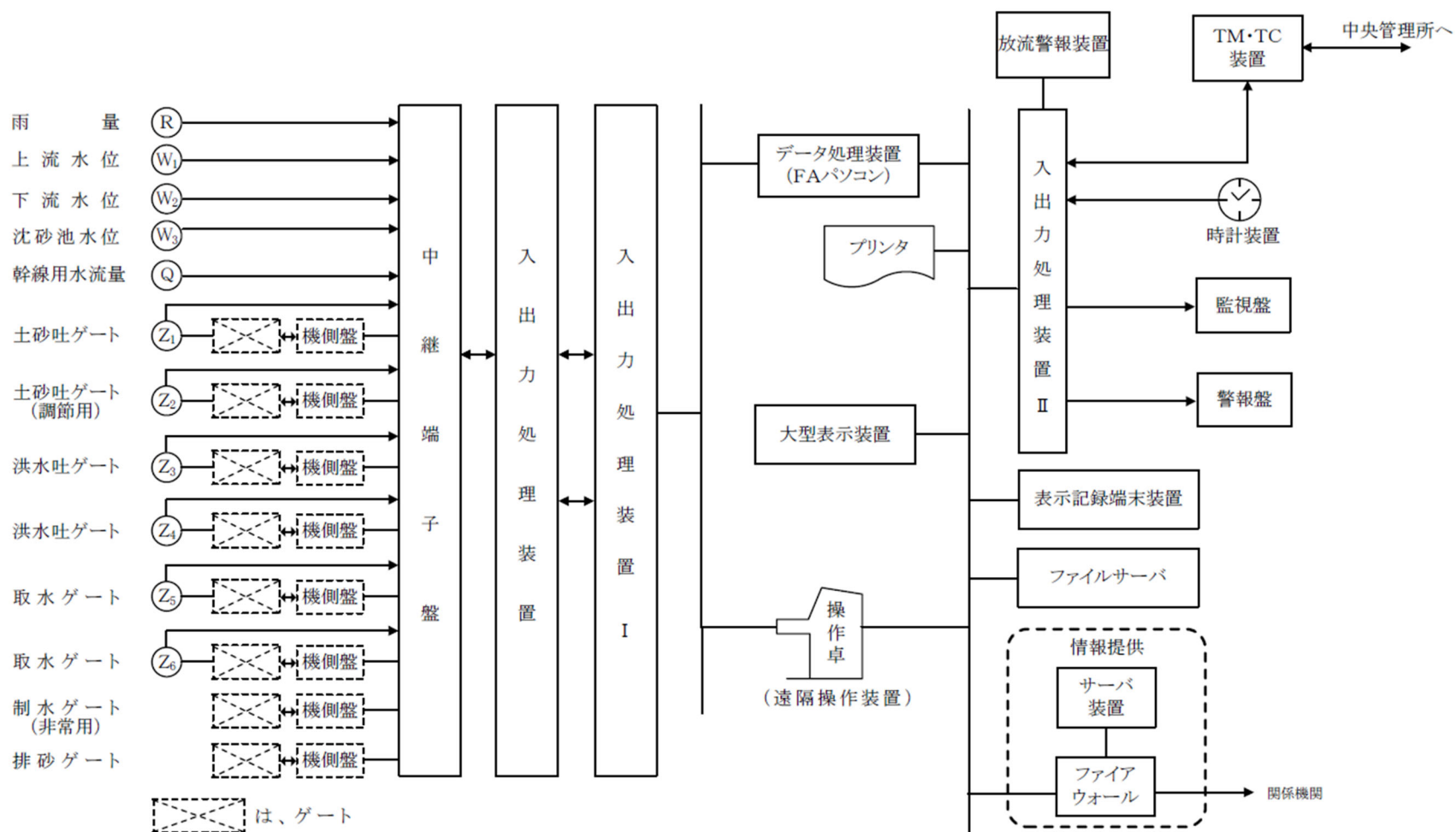


図 8.2-5 頭首工装置構成 (例) (レベル B-2A) (ケース H2)

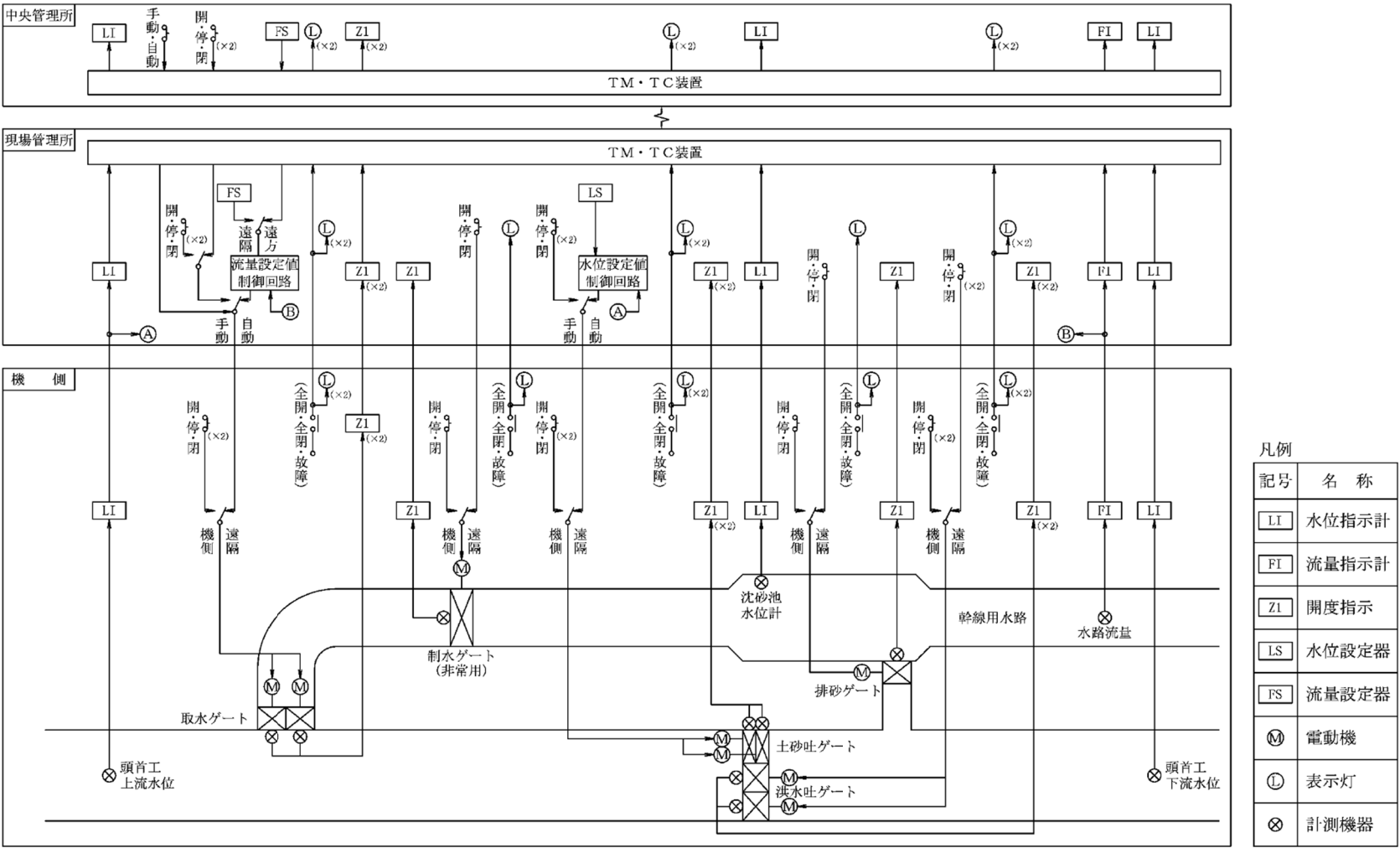


図 8.2-6 頭首工計装フロー（例）（ケース H2）

[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)

[illegible]

〔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)

[illegible]

[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		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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			台 数	合 計	入出力信号	桁 数	最小単位	計測範囲 【設定範囲】	直 送	搬 送				表 示				操作・制御				大型表示装置				操作卓				〇〇端末装置				情報処理								情報提供 ²⁾																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
										T M	T C	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	表 示		表 示		操作・制御		デジタル (数値)	アナログ (計器形)	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 処理 ¹⁾		記録処理		ガイ ダンス 処理	その他 の処理		X M L 配 信	プ ラ ウ ザ 配 信	メ ー ル 配 信																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
																		演算 処理	集計 値処理	自動 制御 処理	操作 量演算 処理	警 報 処理 ¹⁾	可 聴 警 報																	日報 記録	月報 記録	通報 警報 記録	操作 記録																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
頭音工 (H2) (3/3)	電源設備	排砂ゲート (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

(※1) 可聴警報凡例 C：チャイム(びーボン)、B：ブザー(ブーブー)、E：電子音(和知)
(※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。