

R 7 相俣ダム管理用制御処理設備更新工事 機器仕様書

令和 8 年 1 月

国土交通省関東地方整備局

利根川ダム統合管理事務所

目 次

第 1 章 総則	1-1
1-1 適用	1-1
1-2 適用規格及び技術基準	1-1
1-3 周囲条件	1-1
1-4 供給電源	1-1
1-5 構造	1-1
1-6 銘板	1-2
1-7 塗装	1-2
1-8 FI-net コモンメモリ割付	1-2
1-9 据付工事	1-2
第 2 章 設備機能仕様	2-1
2-1 一般事項	2-1
2-2 機能の選択	2-3
2-3 処理仕様	2-8
2-4 入出力処理	2-9
2-5 通信処理	2-17
2-6 ダム水文量演算処理	2-19
2-7 流域水文量演算処理	2-31
2-8 情報の判定と警報通報処理	2-40
2-9 表示処理	2-41
2-10 データ蓄積処理	2-43
2-11 記録処理・集計処理	2-44
2-12 放流判断支援・流出予測処理	2-48
2-13 操作演算処理	2-49
2-14 操作処理	2-56
2-15 訓練処理	2-60
2-16 操作ガイド処理	2-62
2-17 点検応急対策ガイド処理	2-62
2-18 保守設定処理	2-63
2-19 遠隔操作処理	2-66
第 3 章 設備機器仕様	3-1
3-1 設備構成	3-1
3-2 機器仕様	3-3
第 4 章 安全対策	4-1
4-1 安全対策の基本事項	4-1

4-2 遠隔操作における安全対策	4-1
4-3 セキュリティ対策	4-1

第1章 総則

1-1 適用

本仕様書は、相俣ダムのダム管理用制御処理設備の設置に係る機器仕様について規定するものである。

1-2 適用規格及び技術基準

本設備の基本的技術基準は、「ダム管理用制御処理設備標準設計仕様書・同解説（平成 28 年 8 月 国土交通省）」（以下「標準設計仕様書」という）」によるものとする。

1-3 周囲条件

本設備は次に示す周囲の環境において正常な機能を果たし、かつ連続的な運転に耐えるものとする。

温 度 : 10～35℃

相対湿度 : 30～80%（結露無きこと）

1-4 供給電源

各装置に供給する電源は原則として次のとおりとする。

電 圧 : AC100V±10%

周波数 : 50Hz±5%

1-5 構造

本設備は次の条件によるほか、発注者、受注者打合せの上、決定する。

1-5-1 一般構造

本設備の装置構造に従い、単位機能毎にできるだけブロック化して組み立てるものとする。各装置には、調達の容易な汎用部品を使用する。各装置は、分解又は保守の容易な構造とする。架体構造のものは、保守点検等が前面又は後面から行えるものとする。

FA パソコン等に使用する操作テーブルは汎用テーブルとし、機器の保守点検等が前面又は後面から行えるものとする。

1-5-2 組立構造

装置の組立構造はユニット組み立てを原則とし、不適当なものを除きプラグイン方式又はこれに準ずる接続方法によるものとする。

1-5-3 操作機構部

各装置の操作機構部は、操作の種類、順序、操作方法などが容易に理解可能な配列構造とし、かつ操作スイッチの重要性に応じて誤操作などを生ずる恐れのない構造とする。

1-5-4 使用材料及び部品

各機器を構成する部品、材料及び機器間の接続材料等は原則として規格品を用いること。
使用する半導体は、適用規格及び技術基準に適合した信頼度を有するものを使用すること。

耐震対策を考慮した構造とする。

1-6 銘板

装置銘板には装置名、装置型名、製造番号、製造年月及び製造者名を記載し装置に貼り付けること。

主要部分には回路図等と照合できる記号あるいは番号を付けるものとする。また、取り扱い上、特に注意を要する箇所には赤字でその旨を表示すること。

1-7 塗装

汎用品については、製造者標準の塗装処理とする。

汎用品以外の装置については、防錆処理後焼付け等の処理を行うものとする。

塗装色は、製造者標準色とする。

1-8 FI-net コモンメモリ割付

FI-net コモンメモリ割付は、契約後の打合せにて決定する。

1-9 工事

1-9-1 基本方針

工事は、非洪水期（非洪水期：10月1日から翌年6月30日までの期間）に施工するものとし、既設設備から新設設備への切換はダム管理への影響を極力少なくし最短で行うよう計画するものとする。

また、新旧機器併設時の操作室内機器配置は人の動きを妨げない配置とすること。

1-9-2 システムの切替

新旧機器の切替は以下の点に十分配慮し施工計画を立てること。

システム停止期間を最小とすること。

複数の放流設備が同時に遠方制御不可となる期間は極力発生しないものとし、やむを得ない場合は必要最小限とすること。

システム停止期間および遠方制御不可期間については、予め計画を発注者へ提出し承認を得ること。

1-9-3 現ハードウェアについて

ハードウェアについては発注者から第3章設備機器仕様による機器を支給するものとし、支給したハードウェア上で動作するソフトウェアを製作し、ハードウェアへのインストール、現地調整等を行うものとする。

第2章 設備機能仕様

2-1 一般事項

2-1-1 システム構成

本設備のシステム構成は「別添 1-1」のとおりとする。

2-1-2 施設諸元

ダム及び貯水池の諸元は以下に示すとおりである。

表 2-1 相俣ダム、貯水池諸元

項目		内容
位置		左岸：群馬県利根郡新治村大字相俣字宮坂 右岸：群馬県利根郡新治村大字須川字打越北
ダム管理者		関東地方整備局
竣工		昭和 34 年 6 月
水系名		利根川水系赤谷川（1 級）
貯水池名		赤谷湖（あかやこ）
利用目的		洪水調節・不特定利水・発電
ダム	ダム形式	重力式コンクリートダム
	堤高	67m
	堤頂長	80m
	堤体積	63 千 m ³
貯水池	流域面積	110.8 km ²
	湛水面積	98.0 km ²
	総貯水容量	25,000,000 m ³
	有効貯水量	20,000,000 m ³
	洪水調節容量（洪水期：7-9 月）	9,400,000 m ³
	洪水調節容量（非洪水期：10-6 月）	0 m ³
	利水容量（洪水期：7-9 月）	10,600,000 m ³
	利水容量（非洪水期：10-6 月）	20,000,000 m ³
	堆砂容量	2,550,000 m ³

放流設備の構成は図 2-1 のとおりである。

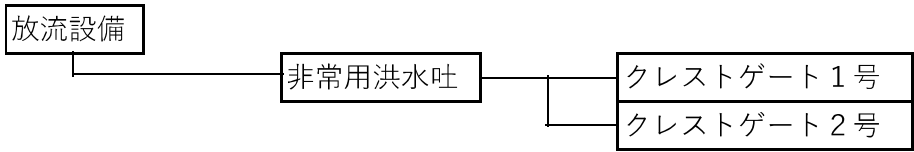


図 2-1 放流設備の構成各放流設備諸元は、表 2-2 に示すとおりである。

(1) 非常用洪水吐

表 2-2 非常用洪水吐諸元

項目		仕様
非常用洪水吐	形式	クレストゲート
	寸法	5.0m (W) ×13.0 (H)
	門数	2
	開閉方式	両端ドラムワイヤーロープ巻取式
	開閉速度	0.4m/分 点検時 0.8m/分
	設置標高	EL.553.00 m
	揚程	12.5 m
	電動機	7.5kw (4 極/8 極) 200 V 50Hz 2 台

2-2 機能の選択

本設備の洪水調節方式は「ゲート調節ダム」とする。

標準設計仕様書に対する機能の選択は下表のとおりとする。本工事の対象は○で示す。

処理機能の詳細は、機能区分毎の仕様による。

表 2-3 処理機能の選択

●：基本機能、▲：オプション機能、○：対象、－：対象外

機能区分	小分類	標準仕様 (ゲート調節ダム)	本工事 対象	備考
入出力	ダム貯水位入力	●	○	主貯水位計、副貯水位計
	ゲート開度入力	●	○	非常用洪水吐開度：正／副
	バルブ開度入力	●	－	対象設備が存在しないため実装しない。
	ゲート SV 入力	●	－	非常用洪水吐
	バルブ SV 入力	●	－	対象設備が存在しないため実装しない。
	バルブ流量計入力	▲	－	対象設備が存在しないため実装しない。
	選択取水設備内外水位入力	▲	－	対象設備が存在しないため実装しない。
	選択取水設備取水水位入力	▲	－	対象設備が存在しないため実装しない。
	発電使用水量入力	▲	○	相俣第一発電所、相俣第二発電所
	発電状態入力	▲	○	相俣第一発電所、相俣第二発電所
	ゲート開閉信号出力	●	○	非常用洪水吐
	バルブ開閉信号出力	●	－	対象設備が存在しないため実装しない。
	選択取水設備制御信号出力	▲	－	対象設備が存在しないため実装しない。
	選択取水設備設定取水深出力	▲	－	対象設備が存在しないため実装しない。

機能区分	小分類	標準仕様 (ゲート調節ダム)	本工事 対象	備考
通信	テレメータ観測雨量入力	●	○	相俣ダム、川古、永井、渋沢
	テレメータ観測河川水位入力	▲	○	川古、吹路、小袖橋、渋沢、湯宿、赤谷川第三調整池
	上位局向け通信装置への出力	▲	○	利根川ダム統合管理事務所
	地震観測装置からの入力	▲	—	対象設備が存在しないため実装しない。
	気象観測装置からの入力	▲	—	対象設備が存在しないため実装しない。
	水質観測装置からの入力	▲	—	対象設備が存在しないため実装しない。
	堤体観測装置からの入力	▲	—	対象設備が存在しないため実装しない。
	赤谷本川水位計からの入力	—	○	湯島
ダム水文 量演算	貯水位平滑	●	○	
	有効容量内貯水容量	●	○	
	〃 貯水率	●	○	
	〃 空容量	●	○	
	利水容量内貯水率	▲	—	演算していない。
	全流入量	●	○	
	全放流量	●	○	
	ゲート1門毎放流量	●	○	非常用洪水吐
	バルブ1門毎放流量	●	—	
	ゲート種別毎放流量	●	○	非常用洪水吐
	ダム放流量	●	○	
	利水放流量	▲	—	演算していない。
	発電使用水量 (管理用及び他機関)	▲	○	相俣第一発電所
	直接取水量	▲	—	算出していない。
	分水量	▲	—	分水していない。
	注水量	▲	—	注水していない。
	自己流入量	▲	—	計算していない。
	調整流量	●	○	

機能区分	小分類	標準仕様 (ゲート調節ダム)	本工事 対象	備考
流域水文 量演算	局別 m 分雨量 (m=10or15or30,60)	●	○	相俣ダム、川古、永井、渋沢
	局別 N 時間雨量 (N=1,3,6,12,24)	●	○	
	局別累計雨量	●	○	
	流域平均 m 分雨量 (m=10or15or30,60)	▲	○	
	流域平均 N 時間雨量 (N=1,3,6,12,24)	▲	○	
	流域平均累計雨量	▲	○	
	上流河川水位	▲	○	
	上流河川流量	▲	○	
	下流治水基準点水位	▲	—	
	下流治水基準点流量	▲	—	
	下流治水基準点水位	●	○	
	下流治水基準点流量	●	○	
情報の判 定と警報 通報	ダム水文量判定	●	○	
	流域水文量判定	●	○	
	操作演算判定	▲	○	放流方式の開始、終了条件判定や半自動 操作の目標値の更新等判定
	機器異常状態判定	●	○	
	ゲート動作状態判定	●	○	非常用洪水吐
	バルブ動作状態判定	●	—	
	ゲート異常状態判定	●	○	非常用洪水吐
	バルブ異常状態判定	●	—	バルブの操作機能を有しないため。
表示	ダム状況に関する情報	●	○	
	流域状況に関する情報	●	○	
	操作に関する情報	▲	○	ゲートを操作するために必要な現在放流 量、開度及び目標値
	警報通報に関する情報	●	○	
	観測・計測に関する情報	●	○	

機能区分	小分類	標準仕様 (ゲート調節ダム)	本工事 対象	備考
データ 蓄積	操作記録情報	●	○	
	正分値	●	○	
	正時値・定時値	●	○	
	正時集計値	●	○	管理日報作成のため
	日集計値	●	○	管理日報作成のため
	月集計値	●	○	管理月報作成のため
	年集計値	●	○	管理年報作成のため
	異常・判定記録情報	●	○	
記録	操作記録	●	○	
	管理日報	●	○	
	管理月報	●	○	ダム管理月報 雨量月報 水位月報 流量月報
	管理年報	●	○	ダム基本諸元一覧表 貯水位、流入量、及び放流量に関する年表 貯水池利用に関する年表 洪水調節に関する年表 降水量に関する年表
	洪水調節報告	▲	○	総括表（洪水調節実績） 洪水調節図 ゲート開度及び放流量表
	異常・判定記録	●	○	
	その他の記録	—	○	警報記録 制御記録 一般通報記録 定数設定記録
集計	正時集計	●	○	管理日報作成のため
	日集計	●	○	管理日報作成のため
	月集計	●	○	管理月報作成のため
	年集計	●	○	管理年報作成のため
放流判断 支援・流出予測	流出予測	▲	—	

機能区分	小分類	標準仕様 (ゲート調節ダム)	本工事 対象	備考
操作演算 1 (目標全放流量 計算)	設定流量	▲	○	クレストゲート
	定水位	▲	—	
	定率定量	▲	—	
	一定量	▲	○	クレストゲート
	定開度	▲	○	クレストゲート
	ただし書き操作	▲	○	
操作演算 2 (配分計算)	目標全放流量配分	▲	○	
操作演算 3 (目標開度計算)	目標開度算出	▲	○	
操作	自動操作	▲	○	
	自動操作（発電代替放流）	▲	—	
	半自動操作	▲	○	クレストゲート
	開度設定値一回限り操作	●	○	クレストゲート
	遠方手動操作	●	○	
	機側操作	●	○	
訓練	訓練	●	○	
操作ガイド	操作ガイド（ゲート）	●	○	
	操作ガイド（バルブ）	●	—	維持放流設備の操作を行っていないため
点検応急対策 ガイド	障害時応急対策ガイド	▲	—	
	定期点検ガイド	▲	—	
保守設定	保守設定	●	○	
遠隔操作	遠隔操作	▲	—	将来的に実装

2-3 処理仕様

2-3-1 本工事の適用

ダムコンにおける処理機能区分に従い、本工事の適用について示す。

表 2-4 処理仕様一覧

処理仕様	本工事対象	備考
1. 入出力処理	○	
2. 通信処理	○	
3. ダム水文量演算処理	○	
4. 流域水文量演算処理	○	
5. 情報の判定と警報演算処理	○	
6. 表示処理	○	
7. データ蓄積処理	○	
8. 記録処理・集計処理	○	
9. 放流判断支援・流出予測処理（オプション）	—	
10. 操作演算処理（1, 2, 3）	○	
11. 操作処理	○	
12. 訓練処理	○	
13. 操作ガイド処理	○	
14. 点検応急対策ガイド処理（オプション）	—	
15. 保守設定処理	○	
16. 遠隔操作処理（オプション）	—	

○：機能あり —：機能なし

2-4 入出力処理

2-4-1 本工事の適用

入出力処理の機能の適用は下表のとおりとする。

表 2-5 入力処理の体系一覧

情報項目 \ 処理項目	前処理		データ検定処理				・次加工処理					
	①サンプリング	②フィルタリング	③パリティ検定	④イリーガルコード検定	⑤スケール検定	⑥偏差チェック	⑦貯水位標高変換処理	⑧貯水位一次平滑処理	⑨開度の円弧鉛直変換処理	⑩開度のゼロ補正処理	⑪流量平滑処理	⑫流量のゼロ補正処理
貯水位データの入力処理	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—
開度データの入力処理	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	—	—
流量データの入力処理	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—
放流設備状態信号の入力処理	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
選択取水設備内外水位データの入力処理	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
選択取水設備取水水位データの入力処理	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
発電使用水量データの入力処理	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—
発電状態信号の入力処理	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

○：機能あり —：機能なし

2-4-2 入力情報

入力信号とその条件は下表のとおりとする。

表 2-6 入力情報と入力条件

対象設備	入力情報	入力信号の形態	有効桁数	入力 周期	本工事 対 象
主貯水位計	貯水位	BCD 無電圧 a 接点	999.99(EL.m)	0.2 秒	○
副貯水位計	貯水位	BCD 無電圧 a 接点	999.99(EL.m)	0.2 秒	○
クレスト 1 号ゲート	開度	BCD 無電圧 a 接点	9999(cm)	0.2 秒	○
クレスト 1 号ゲート	開度	BCD 無電圧 a 接点	9999(cm)	0.2 秒	○
クレスト 1 号ゲート	ゲート動作中	無電圧 a 接点	—	0.2 秒	○
クレスト 1 号ゲート	状態信号	無電圧 a 接点	—	0.2 秒	○
クレスト 2 号ゲート	開度	BCD 無電圧 a 接点	9999(cm)	0.2 秒	○
クレスト 2 号ゲート	開度	BCD 無電圧 a 接点	9999(cm)	0.2 秒	○
クレスト 2 号ゲート	ゲート動作中	無電圧 a 接点	—	0.2 秒	○
クレスト 2 号ゲート	状態信号	無電圧 a 接点	—	0.2 秒	○

○：機能有り、—：機能無し

表 2-7 監視 SV 信号入力項目（クレストゲート）

監視 SV 信号	放流設備	クレスト 1 号ゲート	クレスト 2 号ゲート
電源受電		○	○
遠方操作		○	○
機側操作		○	○
動力電源入		○	○
非常停止		○	○
漏電		○	○
UPS 異常		○	○
通常		○	○
点検		○	○
電動		○	○
エンジン		○	○
↑（開）		○	○
停止		○	○
↓（閉）		○	○
全開		○	○
全閉		○	○
主開度計選択		○	○
副開度計選択		○	○
開度計故障		○	○
MCCB トリップ		○	○
接点溶着通常側		○	○
接点溶着点検側		○	○
3E 動作通常側		○	○
3E 動作点検側		○	○
動作制限		○	○
非常上限		○	○
ロープ過負荷		○	○
ロープ弛み		○	○
放流弁故障		—	—

○：対象、—：対象外

2-4-3 出力情報

出力信号とその条件は下表のとおりとする。

表 2-8 出力情報と出力条件

対象設備	出力情報	出力信号の形態	有効桁数	出力周期	本工事 対 象
クレスト1号ゲート	開・閉	有電圧連続信号 (DC24V) ※1	—	随時	○
	動作電源入り	有電圧連続信号 (DC24V) ※1	—	随時	○
	非常停止	有電圧パルス信号 (DC24V) ※2	—	随時	○
	非常停止復帰	有電圧パルス信号 (DC24V) ※2	—	随時	○
クレスト2号ゲート	開・閉	有電圧連続信号 (DC24V) ※1	—	随時	○
	動作電源入り	有電圧連続信号 (DC24V) ※1	—	随時	○
	非常停止	有電圧パルス信号 (DC24V) ※2	—	随時	○
	非常停止復帰	有電圧パルス信号 (DC24V) ※2	—	随時	○
選択取水設備	設定取水深	—	—	—	—
選択取水設備	操作状態信号	—	—	—	—
テレメータ観測	貯水位	BCD 無電圧 a 接点	—	常時	○

○：機能有り、—：機能無し

※1：機側伝送装置より出力 ※2：中継端子盤より出力

2-4-4 入力処理機能

(1) 前処理

1) サンプリング処理

入力対象とする信号（計測値、状態信号）を所定の時間間隔（ Δt ）で抽出し取り込むものとする。

2) フィルタリング処理

入力信号のノイズ（伝送上の侵入する異常値）を除去するものとする。

(2) データ検定処理

1) パリティ検定

パリティ検定は、パリティビット付き BCD 符号について桁毎にビットオンの信号の合計が奇数かどうかの検定をし、偶数の場合パリティエラーと判定するものとする。

例)

数値	8 4 2 1 P	状態	8 4 2 1 P	状態
0	× × × × ○	正常	× × × × ×	パリティエラー
1	× × × ○ ×		× × × ○ ○	
2	× × ○ × ×		× × ○ × ○	
3	× × ○ ○ ○		× × ○ ○ ×	
4	× ○ × × ×		× ○ × × ○	
5	× ○ × ○ ○		× ○ × ○ ×	
6	× ○ ○ × ○		× ○ ○ × ×	
7	× ○ ○ ○ ×		× ○ ○ ○ ○	
8	○ × × × ×		○ × × × ○	
9	○ × × ○ ○		○ × × ○ ×	

2) イリーガルコード検定

イリーガル検定は、パリティエラーでないときに行い、桁毎の BCD 符号の値が 0～9 の時は正常とし、A～F の時にイリーガルエラーと判定するものとする。

例)

数値	8 4 2 1 P	状態	数値	8 4 2 1 P	状態
0	××××○	正常	A	○×○×○	イリーガルエラー
1	×××○×		B	○×○○×	
2	××○××		C	○○××○	
3	××○○○		D	○○×○×	
4	×○×××		E	○○○××	
5	×○×○○		F	○○○○○	
6	×○○×○				
7	×○○○×				
8	○××××				
9	○××○○				

3) スケール検定

スケール検定は、コード検定で正常と判定されたデータについて行い、入力データ毎に予め定めた上限値・下限値の範囲を逸脱している場合に異常と判定するものとする。

4) 偏差チェック

偏差検定は、コード検定・スケール検定で正常と判定されたデータについて行い、前回値と今回値の差が入力データ毎に予め定めた偏差許容値の範囲を逸脱している場合に異常と判定するものとする。

(3) 一次加工処理

1) 貯水位標高変換処理

貯水位計からの計測データを標高値（EL.m）に変換するものとする。貯水位標高変換処理においては、水位計の基準点に対する標高値を設定するものとする。

EL 値＝入力値+50000（cm）

2) 貯水位一次平滑処理データ

貯水位計で計測された貯水位データ（計測貯水位）には、波浪などの影響により数秒から数十分周期の振動が含まれており、安定した貯水位データを得るためには、貯水位の平滑化を行う必要がある。本処理では短周期（数秒周期）の振動除去を対象とした計測貯水位の平滑処理を行うものとする。平滑化の方法は、2 秒間隔 30 個の計測貯水位を用いて移動平均により 2 秒毎に求めるものとする。

$$\text{一次平滑水位} = \frac{\sum (2 \text{ 秒毎の計測水位 } H_t)}{30}$$

「水文量の演算処理」で記述する表示用の 2 秒毎放流量計算に用いる貯水位は、上式によって求められた 2 秒毎の一次平滑貯水位を使用するものとし、水文量演算処理等に用いる貯水位は、1 分毎の二次平滑貯水位を使用することを基本とするものとする。

3) 開度のゼロ補正

放流設備の構造ならびに開度計の特性により、放流設備機側盤からの全閉信号と開度計の値が一致しない場合に開度を 0（ゼロ）に補正するものとする。

4) 流量の補正処理（固有機能）

放流弁開度 0mm となった場合は流量計流量を相俣第二発電水量とする。また、発電機のバイパス中の放流について、放流量を保守値として入力できるものとする。

(4) 欠測処理

1) 貯水位データの欠測処理

貯水位データは、「データ検定処理」において 0.2 秒毎の入力データが 10 個継続して異常となった場合に異常データとして取り扱うものとする。さらに、2 秒毎データ 30 個の平滑処理（貯水位一次平滑処理）において 2 秒毎の正常データが 10 個未満であった場合に 2 秒毎の平滑貯水データを欠測とする。

2) 開度データの欠測処理

開度データは、データ検定処理において 0.2 秒毎の入力データが 5 個継続して異常となった場合に異常データとして取り扱うものとする。

3) 流量データの欠測処理

流量データは、データ検定処理において 0.2 秒毎の入力データが 5 個継続して異常となった場合に異常データとして取り扱うものとする。2 秒データ 10 個の平滑処理において 2 秒毎の正常データが 5 個以上あれば正常データを用いて平滑処理を行うものとする。2 秒毎の正常データが 5 個未満のときには、2 秒毎の平滑流量データは欠測とする。

(5) 水位計の選択処理

貯水位計の選択方法については、下記に示すものとする。

1) 自動切替

現在使用中（選択中）の水位計データにデータ検定異常が検出された場合に、他方の水位計データを自動的に選択するものとする。ただし、切替後、障害が復旧しても元の水位データへの切替は自動的には行わず、手動選択操作により切り替えるものとする。

2) 手動切替

放流操作装置の運用設定画面において、他方の水位計を選択することにより、強制的に切替えるものとするが、切替先の水位計が異常と判定された場合は切替が行えないようにするものとする。

(6) 開度計の選択処理

クレストゲートの開度計（主・副）の選択方法については、下記に示すものとする。

1) 自動切替

現在使用中（選択中）の開度計データにデータ検定異常が検出された場合に、他方の開度計データを自動的に選択するものとする。ただし、切替後、障害が復旧しても元の開度計データへの切替は自動的には行わず、手動選択操作により切り替えるものとする。

2) 手動切替

放流操作装置の運用設定画面において、他方の開度計を選択することにより、強制的に切替えるものとするが、切替先の開度計が異常と判定された場合は切替が行えないようにするものとする。

2-5 通信処理

2-5-1 本工事の適用

通信処理の機能の適用は下表のとおりとする。

表 2-9 通信処理情報一覧

通信処理		本工事対象
入力情報	テレメータ観測河川雨量情報	○
	テレメータ観測河川水位情報	○
	テレメータ観測赤谷川第三調整池情報	○
	赤谷本川水位（湯島水位）	○
	地震観測情報	—
	気象観測情報	—
	水質観測情報	—
	堤体観測情報	—
出力情報	利根川ダム統合管理事務所向け情報	○
	水質観測装置向け情報	—
	堤体観測装置向け情報	—

○：機能あり —：機能なし

2-5-2 入力情報の検定処理

入力情報のデータ検定処理は下表のとおりとする。

表 2-10 入力情報のデータ検定処理

通信方式 検定項目	信号型式	パリティ 検定	イリーガル コード検定
入力情報			
テレメータ監視装置	TCP/IP	○	○
利根川ダム統合管理事務所向け 情報	TCP/IP	○	○
地震観測情報	RS-232C	—	—
気象観測情報	RS-232C	—	—
水質観測情報	RS-232C	—	—
堤体観測情報	RS-232C	—	—

○：機能あり —：機能なし

2-5-3 入力情報

入力信号とその条件は下表のとおりとする。

表 2-11 入力情報と入力条件

入力情報	入力情報項目	入力元の装置	入力 タイミング	本工事 対象
テレメータ観測雨量	相俣ダム、永井、川古、渋沢	テレメータ 監視装置	正分・ 正時・定時	○
テレメータ観測河川水位	川古、吹路、小袖橋、 渋沢、湯宿、赤谷川第三調 整池			○
赤谷本川水位	湯島	伝送装置		○
地震観測情報	—	—	—	—
気象観測情報	—	—	—	—
水質観測情報	—	—	—	—
堤体観測情報	—	—	—	—

○：機能あり —：機能なし

2-5-4 出力情報

出力信号とその条件は下表のとおりとする。

表 2-12 出力情報と出力条件

出力先設備	出力情報項目		有効桁数	出力 タイミング	本工事 対象
利根川ダム統合 管理事務所向け (TCP/IP)	ダム諸量	貯水位	999.99(EL.m)	正分、定時 正時、日集計	○
		貯水容量	99,999(10 ³ m ³)	〃	○
		貯水率	999.9 (%)	〃	○
		全流入量	9999.99(m ³ /s)	〃	○
		調整流量	9999.99(m ³ /s)	〃	○
		全放流量	9999.99(m ³ /s)	〃	○
		ダム放流量	9999.99(m ³ /s)	〃	○
		発電水量	99.99(m ³ /s)	〃	○
		前日補給量	999,999(10 ³ m ³)	正分、定時、正時	○
		第二発電量	9999.99(m ³ /s)	正分、定時 正時、日集計	○
		維持放流量	999.99(m ³ /s)	正分、定時、正時	○
		バイパス放流量	9999.99(m ³ /s)	正分、定時 正時、日集計	○
		監視情報	—	〃	○

○：機能あり —：機能なし

2-6 ダム水文量演算処理

2-6-1 本工事の適用

ダム水文量演算処理の機能の適用は下表のとおりとする。

表 2-13 ダム水文量演算処理の項目と演算周期

項目		演算周期	本工事対象
ダム 水文量	平滑貯水位（2次平滑貯水位）	1分	○
	有効容量内貯水量	1分	○
	有効容量内空水量	1分	○
	有効容量内貯水率	1分	○
	利水容量内貯水率	1分	—
	発電使用水量	2秒、1分	○
	直接取水量	1分	—
	分水量	1分	—
	ゲート・バルブ1門毎放流量	2秒、1分	○
	ゲート種別毎放流量	2秒、1分	○
	ダム放流量	2秒、1分	○
	下流放流量	2秒、1分	—
	利水放流量	2秒、1分	—
	全放流量	2秒、1分	○
	全流入量	1分	○
	注水量	1分	—
	自己流入量	1分	—
	調整流量	1分	○
	ゲート・バルブ開度（個別仕様）	1分	○
	前日補給量	定時	○

※利水容量内貯水率：常時満水位に対する貯水率（自然調節ダム）

夏期制限水位がある場合は夏期制限水位に対する貯水率

○：機能あり —：機能なし

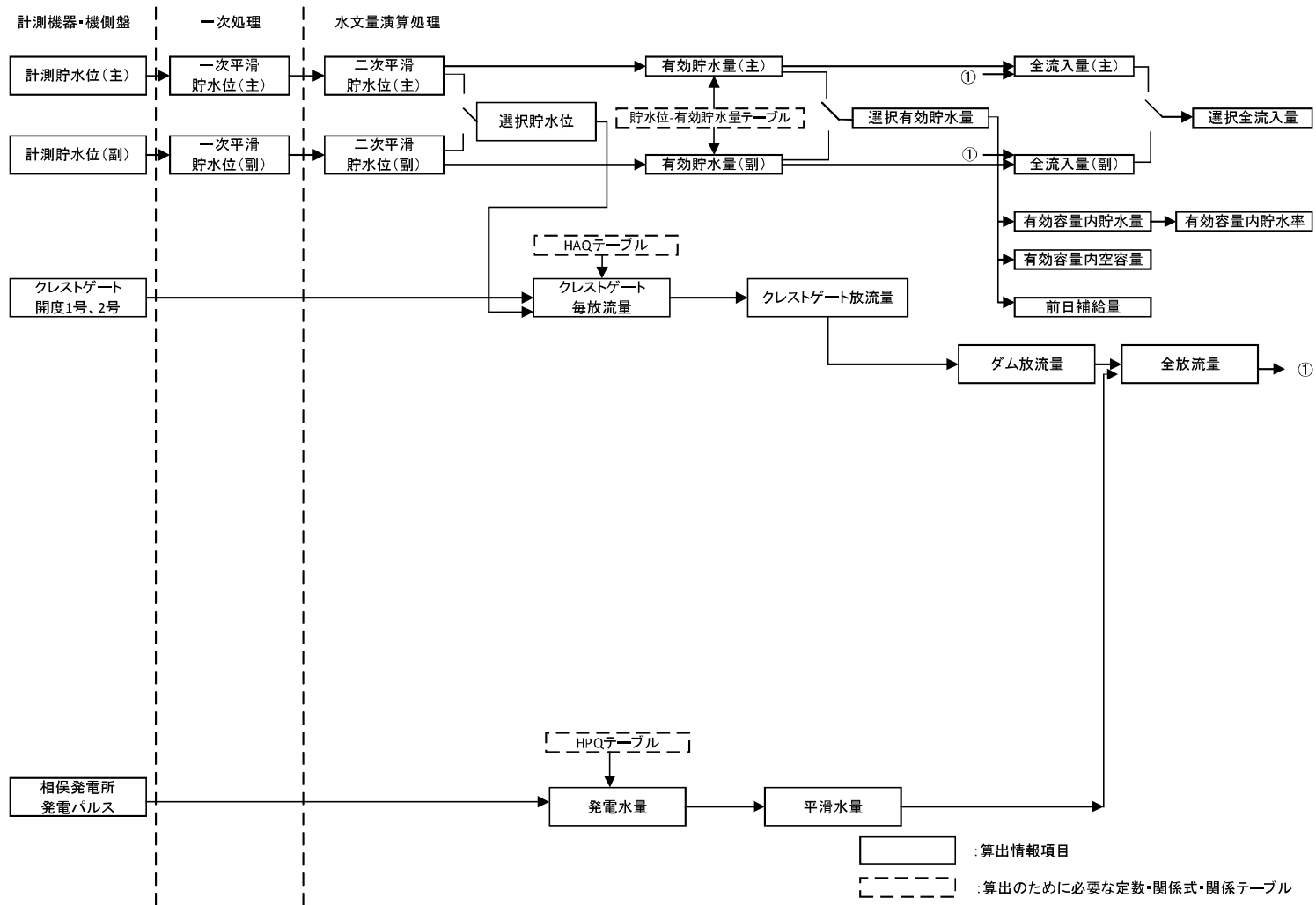


図 2-2 ダム水文量演算の処理体系一覧

2-6-2 処理の内容

以下に示す処理によるものとする。

(1) 平滑貯水位（2次平滑貯水位）（Ha〔EL.m 有効桁数5桁〕）

本処理は数分周期の振動除去を対象とした貯水位データの平滑処理を行うものであり、水文演算処理等に用いる貯水位は本式によって求められた2次平滑貯水位を使用する。平滑化の方法は、入出力処理装置で処理された1分毎の1次平滑貯水位N個を用いて、移動平均により正分毎に平滑貯水位を求める方法とする。

$$H_a(t) = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} H_{a1}(t-i)}{N}$$

但し、 $H_a(t)$: t分の2次平滑水位〔EL.m〕

$H_{a1}(t)$: t分の1次平滑貯水位〔EL.m〕

N : 移動平均数（1～10程度）

(2) 有効容量内貯水量の計算

正分毎の平滑貯水位から貯水位～有効水量対応表をもとに内挿近似法により有効貯水量を求める。

$$V_h = V_a - V_L [10^3 \text{m}^3]$$

$$V_a = V_k + \frac{H_a - H_k}{H_{k+1} - H_k} (V_{k+1} - V_k)$$

$$V_L = V_j + \frac{H_L - H_j}{H_{j+1} - H_j} (V_{j+1} - V_j)$$

但し、 V_h : 有効容量内貯水量 [10^3m^3]

V_a : 正分平滑貯水位に相当する有効貯水量 [10^3m^3]

V_L : 最低水位に相当する有効貯水量 [10^3m^3] ($V_L=0$ [10^3m^3])

H_a : 正分平滑貯水位 [EL.m]

H_L : 最低水位 [EL.m]

$H_k, H_{k+1}, H_j, H_{j+1}$: 貯水位－有効貯水量対応表中の貯水位

$V_k, V_{k+1}, V_j, V_{j+1}$: 上記貯水量に対応する有効貯水量

ここで、 $H_k \leq H_a \leq H_{k+1}$

$V_k \leq V_a \leq V_{k+1}$

$H_j \leq H_L \leq H_{j+1}$

有効容量内貯水量は次の表により求める。

表 2-14 貯水位と貯水量の関係（H－V表）

貯水位 (EL.m)		有効貯水量 (10^3m^3)	
H 1	XXX. XX	V 1	0
H 2	XXX. XX	V 2	XXXXXXXX
:	:	:	:
H k	XXX. XX	V k	XXXXXXXX
H k+1	XXX. XX	V k+1	XXXXXXXX
:	:	:	:
H n	XXX. XX	V n	XXXXXXXX

「貯水位と貯水量の対応表（H－V表）」は、「別添 1・2」による。

(3) 有効容量内空容量の計算

有効容量内空容量は制限水位または、常時満水位に相当する有効貯水位から正分平滑貯水位に相当する有効貯水位量を引いて算出する。

$$V_c = V_s - V_a \quad [10^3 \text{m}^3]$$

$$V_s = V_k + \frac{H_s - H_k}{H_{k+1} - H_k} (V_{k+1} - V_k)$$

但し、 V_c ：有効容量内空容量 $[10^3 \text{m}^3]$

V_s ：制限水位または常時満水位に相当する有効貯水量 $[10^3 \text{m}^3]$

V_a ：正分平滑貯水位に相当する有効貯水量 $[10^3 \text{m}^3]$

H_s ：制限水位または常時満水位 $[\text{EL. m}]$

使用期間により自動切り替えを行う。

有効容量内空容量は次の表により求める。

表 2-15 有効容量内空容量 設定表

V_s に対する貯水位	設定値(EL. m)	使用期間
1 .制限水位	553.50	7 月 1 日～9 月 30 日
2 .常時満水位	565.00	10 月 1 日～6 月 30 日

(4) 有効容量内貯水率

有効容量内貯水率は、現在の有効容量内貯水量を常時満水位または制限水位に対する有効容量内貯水容量(利水容量)で除算したもので、百分率で表す。

制限水位または常時満水位は、表 2-15 に示す通り使用期間により自動切り替えを行う。

$$V_{pc} = \frac{V_h}{V_n - V_L} \times 100 \quad [\%]$$

但し、 V_{pc} ：有効容量内貯水率 $[\%]$

V_h ：有効容量内貯水量 $[10^3 \text{m}^3]$

V_n ：定数で設定された水位に相当する有効貯水量 $[10^3 \text{m}^3]$

V_L ：最低水位に相当する有効貯水量 $[10^3 \text{m}^3]$ ($V_L=0 \quad [10^3 \text{m}^3]$)

(5) 発電使用水量の計算

相俣第一発電所、発電パルス間隔を基に瞬時発電電力を計算し、「別添 1-3」に示す「相俣発電所 発電使用水量テーブル」(H・P・Q テーブル) による 4 点直線補間により発電使用水量を算出する。ただし、システムとして 553m~567m の間について、0.01m ごとのデータをすべて登録できるものとする。発電使用水量の最大値は 10.00(m³/s)として頭打ち処理する。

① 瞬時発電電力の計算

$$Pw=k \times 3600 / tp$$

$$k=100$$

Pw : 瞬時発電電力(KW)

k : パルス乗率(KWH)

tp : パルス間隔(秒)

② 発電水量の計算

H・P・Q テーブルより算出するものとする。

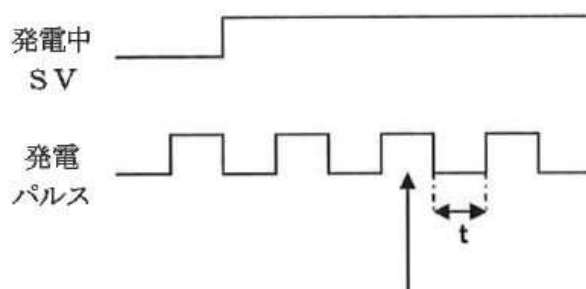
③ 移動平均処理

$$Qp = \sum_{i=1}^5 Qpi / 5$$

Qp : 発電水量(0.01m³/s)

Qpi : H・P・Q テーブルから求めた発電水量

※「発電中」SV について



「発電中」SV が ON となった後、2 つ目の発電パルスを基準に、発電パルス間隔を算出し、発電水量を算出する。

(6) ゲート・バルブ 1 門毎放流量

ゲート・バルブ 1 門毎の放流量は、各々次の方法により算出する。

① クレストゲート放流量計算 (Q_{g1} 、 Q_{g2} : $0.01(\text{m}^3/\text{s})$:有効桁数 6 桁)

クレストゲートの放流量は、「別添 1-3」に示す「クレストゲート放流量テーブル」(H-A-Q テーブル)より 4 点直線補間にて算出する。

放流操作装置のフリーフロー判定において、貯水位とクレストゲート開度との差が 1 (cm) 以上となった場合、その時点のゲート放流量を表示用、記録用、制御用として使用するように変更するものとする。

<開度フリーフロー開度判定>

3つの情報（選択貯水位，クレストゲート開度，クレスト高：標高値 553.00(m)）を用いて簡易フリーフロー開度判定を行う。判定とクレストゲート放流量算出を次の“ア.”から“エ.”とする。

ア．選択貯水位 $\leq 553.00(\text{m})$ の場合

クレストゲート放流量 $=0 (\text{m}^3/\text{s})$ とする。

イ． $553.00 < \text{選択貯水位} \leq \text{クレストゲート開度 (cm)} + \text{クレスト高(m)} - 1(\text{cm})$

クレストゲート開度がフリーフロー開度とし、次のクレストゲート放流量算出とする。

(算出方法)

①選択貯水位＝現在の選択貯水位

②クレストゲート開度＝現在の選択貯水位 $-553.00(\text{m})$

上記①と②の値から H-A-Q テーブルを用いてクレストゲート放流量を算出する。

ウ．クレストゲート開度 (cm) + クレスト高 (m) $\leq$ 選択貯水位

H-A-Q テーブルによるクレストゲート放流量算出（四点補完処理）

エ．上記、“ア.”から“ウ.”の判定条件でクレストゲート開度が 0(cm)の場合、クレストゲート放流量は 0 (m^3/s)とする。

(7) ゲート種別毎放流量(Q_g : [0.01m³/s、有効桁数 6 桁])

本計算はクレストゲートが、該当する。クレストゲート (1 号、2 号)ゲート放流量の総和から算出する。

$$Q_g = Q_{g1} + Q_{g2}$$

但し、 Q_g : クレストゲート放流量(m³/s)

Q_{g1} : クレスト 1 号ゲート放流量(m³/s)

Q_{g2} : クレスト 2 号ゲート放流量(m³/s)

(8) ダム放流量(Q_d [0.01m³/s、有効桁数 6 桁])

ダム放流量は、クレストゲート(1 号、2 号)、の放流量とする。

$$Q_d = Q_g$$

但し、 Q_d : ダム放流量(m³/s)

Q_g : クレスト放流量(m³/s)

(9) 全放流量(Q_o [0.01 m³/s、有効桁数 6 桁])

全放流量は、ダム放流量、発電水量、維持放流量の総和として求める。

$$Q_o = Q_d + Q_p + Q_u$$

但し、 Q_o : 全放流量(m³/s)

Q_d : ダム放流量(m³/s)

Q_p : 発電水量 (m³/s)

Q_u : 維持放流量 (m³/s)

(相俣第二発電水量または、維持放流量)

(10) 全流入量

貯水池への流入量は、2 次平滑貯水位の変化量から求めるものとする。

本仕様で規定する流入量計算には後述する 3 つの方法(水位変化方式、時間方式、最小二乗方式)を使用するものとする。

流入量算出方式の切替えは、放流操作装置画面からの操作を基本とする。

① 貯水位変化毎に求める方法(水位変化方式)

$$Q_{it} = \frac{V[H_{(1)}] - V[H_{(1-T)}]}{T \times 60} + \frac{\sum_{i=0}^{T-1} Q_{got(1-i)}}{T} \quad (m^3/s)$$

但し、 Q_{it} : 正分全流入量(m^3/s)

$V[H_{(1)}]$: 現流入量計算時の有効貯水量(m^3)

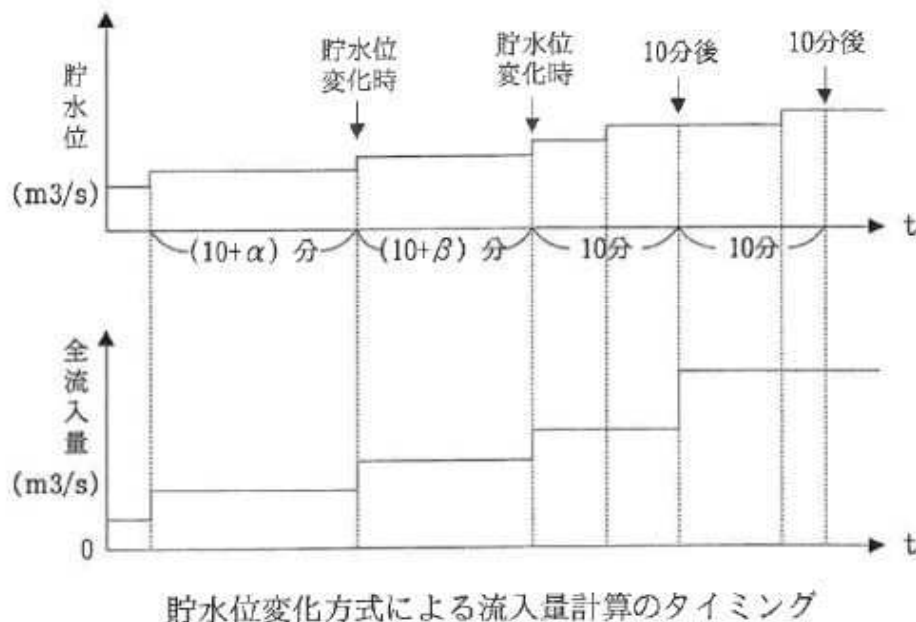
$V[H_{(1-T)}]$: 前流入量計算時(T 分前)の有効貯水量(m^3)

$Q_{got(1-i)}$: 現流入量計算時から i 分前の全放流量(m^3/s)

T : 貯水位変化に要した時間〔分〕(最小値は 10 分)

流入量は、一定時間における貯水量の変化量から求められる貯留流量と、貯水池から放流した平均全放流量の和として算出するものとする。

計算周期は、貯水位変化(lcm)に要した時間(T 分)とする。但し、貯水位が 10 分以下で変化している場合は、10 分毎($T=10$ 分)に流入量計算を行うものとし、その間の正分流入量は前回計算流入量を用いる。



② 最小二乗法による算出方法

$$Q_{it} = A + B \times \left(t + \frac{T}{2} \right) (m^3/s)$$

ここで、

$$A = \frac{1}{N} \left(\sum_{i=0}^{N-1} Q_{itds}(t-i) - B \times \sum_{i=0}^{N-1} (t-i) \right)$$

$$B = \frac{N \sum_{i=0}^{N-1} (t-i) \times Q_{itds}(t-i) - \left(\sum_{i=0}^{N-1} (t-i) \right) \times \sum_{i=0}^{N-1} Q_{itds}(t-i)}{N \sum_{i=0}^{N-1} (t-i)^2 - \left(\sum_{i=0}^{N-1} (t-i) \right)^2}$$

$$Q_{itds}(t) = \frac{V_{h(t)} - V_{h(t-T)}}{T \times 60} + \frac{\sum_{i=0}^{T-1} Q_{ot}(t-i)}{T}$$

Q_{it} : 全流入量(m^3/s)

A、B : 最小二乗法係数(基点、変化量)

Q_{ot} : t 分時点の全放流量

V_h : t 分時点の有効貯水量

Q_{itds} : t 分時点の仮想流量

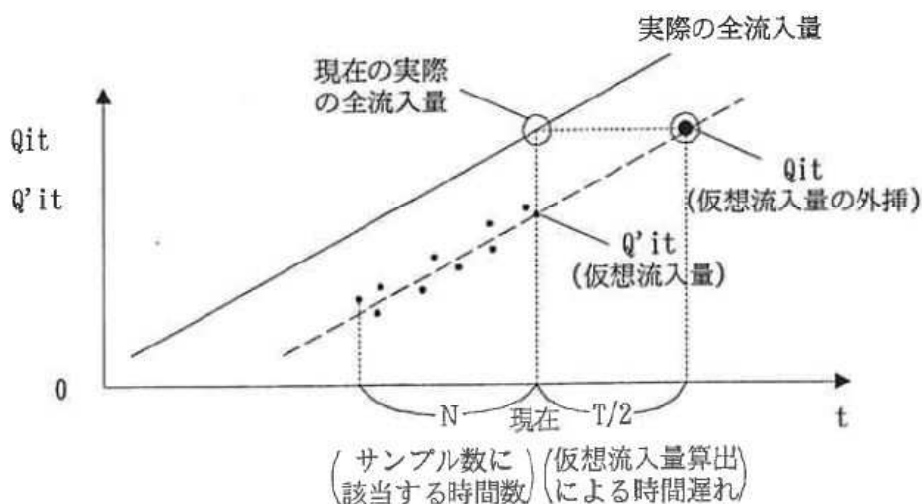
T : 仮想流入量算出間隔(分: 10 分, 30 分, 1 時間)

N : サンプル数(標準: 30)

t : 1, 2, 3, ..., T

「貯水位変化毎に求める方法(水位変化方式)の方式」では、仮想流入量 Q'_{it} を現時刻全流入量としているが、この際算出している T 分間平均放流量は移動平均で算出しているため、T/2 だけ時間遅れが生じる。

この T/2 の遅れを解消するため、2 次式の最小二乗法の外挿により補正を行う。つまり、最小二乗法では、1 分毎に仮想流入量 Q'_{it} を求め、その T/2 時間だけ外挿した値を現時刻全流入量とし求める。



③ 現在の流入量計算方式による方法(時間方式)

時間方式は従来より行われてきた算出方式で、水位変化方式に記載している基本式の T を一定として流入量を計算する。

T の設定には、10 分、30 分、60 分を設定出来るものとする。この方式は、貯水位が変化した時に大きめの流入量が、貯水位の変化が無い時に小さめの流入量が算出されます。流入量の計算結果がある程度滑らかになるよう、最新の 10 個程度の流入量の移動平均を取り、流入量算出値とする。

$$Q_{it} = \frac{V_{h(t)} - V_{h(t-T)}}{T \times 60} + \frac{\sum_{i=0}^{T-1} Q_{ot(t-i)}}{T}$$
$$Q_i = \frac{\sum_{i=1}^N Q_{it}}{N} \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Q_{it} : 正分仮想流入量(m³/s)

$V_h(t)$: 現流入量算出時の有効貯水量(m³/s)

$V_h(t-T)$: 流入量算出時(T 分前)の有効貯水量(m³/s)

$Q_{ot}(t-i)$: 流入量算出時から i 分前の全放流量(m³/s)

T : 流入量算出時間間隔(10 分、30 分、60 分、 N 分 : 設定値)

Q_i : 全流入量(m³/s)

N : 平滑サンプリング個数(1 から 10 程度:定数設定値)

計算結果がマイナス値の場合は流入量 0(m³/s)とする。

④ 共通事項

ア. イニシャル後の最初の流入量が算出されるまでの値としては、以下の値を用いる。

流入量=全放流量

イ. 保守中設定時

貯水位保守中時は、保守中データを使用して演算する。

(11) 調整流量(Q_{ad} [m³/s、有効桁数 6 桁])

調整流量は、1 時間前貯水量と現在貯水量との差によって求める。

$$Q_{ad} = (V_{h-t} - V_h) / 3.6$$

但し、 Q_{ad} : 調整流量(m³/s)

V_{h-t} : t 分前貯水量(10³m³)

V_h : 現在貯水量(10³m³)

(12) ゲートバルブ開度

2 秒毎に得られるゲート開度のうち、毎分 00 秒のゲート開度を正分ゲート開度として取り扱う。

a. クレストゲート開度(有効桁数 4 桁 : cm)

(正分ゲート) = (毎分 00 秒時のゲート開度) [cm]

(13) 前日補給量

1 日 1 回 24 時に行う。

前日補給量(10,000m³) = 前日 24 時の貯水量 - 当日 24 時の貯水量

2-7 流域水文量演算処理

2-7-1 本工事の適用

流域水文量演算処理の機能の適用は下表のとおりとする。

表 2-16 流域水文量演算処理の項目と演算周期

項目		演算周期	本工事対象
流域水文量	局別 m 分雨量	定時	○
	局別 N 時間雨量	正時	○
	局別累計雨量	定時、正時	○
	流域平均 m 分雨量	定時	○
	流域平均 N 時間雨量	正時	○
	流域平均累計雨量	定時、正時	○
	局別河川水位	定時、正時、1 分	○
	局別河川流量	定時、正時、1 分	○
	赤谷川第三調整池の放流量	定時、正時、1 分	○

m=10,15,30,60(分)

N=1,3,6,12,24(時間)

○：機能あり —：機能なし

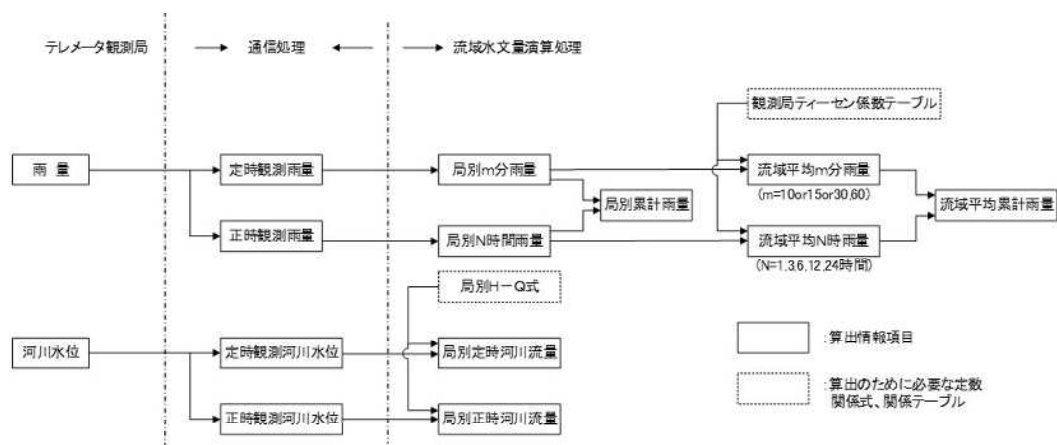


図 2-3 流域水文量演算の処理体系一覧

2-7-2 本工事の適用

2-7-3 テレメータ河川流量計算

河川流量は i 局毎に指定された河川水位～流量テーブル及び、関係式より求めるものとする。流量計算式は、河道の特性に合わせて計算式定数を用意しておき、水位毎に切り換えが可能としておく。

$$QRi(mi) = a_{ij} \times (H_{Rj(mi)} + b_{ij})^2 (m^3/s)$$

ここに、QRi(mi) : i 局河川流量(0.01m³/s)

HRj(mi) : i 局河川水位(m)

a_{ij}、b_{ij} : i 局の j 番目の近似式定数

河川流量テーブルの見方

地点名	適用水位 (cm)	計 算 式	備 考
XXX	$H \leq H1$	$Q = a1 (H \pm b1)^2$	()内が負の時は Q = 0 とする。
	$H1 < H \leq H2$	$Q = a2 (H \pm b2)^2$	
	$H2 < H \leq H3$	$Q = a3 (H \pm b3)^2$	
	$H3 < H \leq H4$	$Q = a4 (H \pm b4)^2$	
	$H4 < H \leq H5$	$Q = a5 (H \pm b5)^2$	
	$H5 < H \leq H6$	$Q = a6 (H \pm b6)^2$	
	$H6 < H$	$Q = a7 (H \pm b7)^2$	

H : 河川水位(cm)
Q : 河川流量(0.01m³/s)
H1~H6 : 切替水位(cm)
a1~a7 : 定数
b1~b7 : 定数

上記表に記載の”H1~H6”、”a1~a7”、”b1~b7”は設定可変定数である。

「別添 1-4」に河川流量計算式を示す。

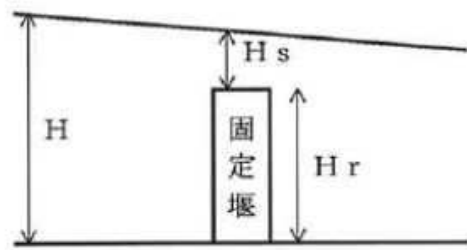
(1) 渋沢水位(越流水深)

渋沢水位を基に越流水深を算出する。

$$H_s = H - H_r$$

ただし $H_s < 0$ の時は $H_s = 0$ とする。

渋沢水位(入力値)が欠測のときには、越流水深を欠測とする。



H_s : 渋沢水位(越流水深)

H : 渋沢水位(入力値)

H_r : 越流高(=118cm)

(2) 渋沢流量

渋沢水位から算出した越流水深を基に「別添 1-4」に示す「渋沢水位・流量表」より 2 点直線補間にて算出する。

渋沢水位が欠測のときには、渋沢流量を欠測とする。

(3) 調整池洪水吐放流量

調節池開度計 1 号、2 号を基に「別添 1-4」に示す「洪水吐開度・流量表」より 2 点直線補間にてそれぞれの流量を算出する。

調節池開度計 1 号、2 号データが欠測のときには、調整池洪水吐放流量を欠測とする。

子ゲート開状態の場合、1 号放流量は「別添 1-4」に示す「越流水深対放流量」対応表により算出する。

(4) 調整池放流量

調整池開度計 1 号、2 号から求めた放流量の和を調整池放流量として扱うものとする。

$$QS = QS1 + QS2$$

QS : 調整池放流量

$QS1$: 洪水吐 1 号放流量

$QS2$: 洪水吐 2 号放流量

洪水吐 1 号放流量、洪水吐 2 号放流量のいずれかが欠測の場合欠測とする。

(5) 河川水位集計処理

河川水位集計時に選択データに欠測がある場合は、テレメータ監視装置装置のデータで補填(マージ)処理を行う。補填(マージ)処理は、集計時刻 24 時に行うものとする。補填(マージ)処理により補填されたデータには「&」を表示するものとする。

2-7-4 テレメータ雨量演算処理

定時毎のテレメータ水文量雨量計算の演算は、定時観測（10 分、15 分、30 分、60 分毎）終了毎に行うものであるものとする。

(1) 局別 m 分雨量

雨量データはテレメータにより正時又は定時毎に観測されるものとする。雨量データは現在時点までの積算データで入力するため、現在から m 分前定時の観測雨量との差により m 分間雨量を求めるものとする。定時は 10 分、30 分のいずれかであるものとする。

$$Ri(mi) = Rki(t) - Rki(t-m) \quad (Ri(mi) < 0 \text{ の時は}(Ri(mi)+1000))$$

ここに、 $Ri(mi)$: i 局 m 分雨量 [mm]

$Rki(t)$: i 局の t 分時観測雨量

$Rki(t-m)$: i 局の(t-m)分時観測雨量

m : 10 分、15 分、30 分

(2) 局別 N 時間雨量

局別 N 時間雨量は、現正時の観測雨量から N 時間前の観測雨量を差し引いて算出するものとする。

$$R2i(N) = Rki(h) - Rki(h-N) \quad (R2i(N) < 0 \text{ の時は}(R2i(N)+1000))$$

ここに、 $R2i(N)$: i 局 N 時間雨量 [mm]

$Rki(h)$: i 局の N 時間観測雨量

$Rki(h-N)$: i 局の(h-N)時間観測雨量

N : 積算時間間隔 (1,3,6,12,24 時間)

(3) 局別累計雨量

局別の累計雨量は、t 分時の観測雨量から積算開始時の観測雨量を差し引いて算出するものとする。ここで積算開始時間は、外部からのリセット操作及び、無降雨時間の自動判定によるものとする。

$$Rit(mi) = Rki(t) - Rki(o) \quad (Rit(mi) < 0 \text{ の時は}(Rit(mi)+1000))$$

ここに、 $Rit(mi)$: i 局別累計雨量 [mm]

$Rki(t)$: i 局の t 分時観測雨量

$Rki(o)$: 積算開始時の i 局観測雨量

(4) 流域平均 m 分雨量

- ① 各局の m 分雨量より、テレメータの m 分毎の定時観測終了後に、流域平均 m 分雨量を計算するものとする。(m : 10 分、15 分、30 分)

a. 全流域平均

$$R_{sm} = a_i R_1 + a_i R_2 + a_i R_3$$

$$R_{sm} = 0.110R_1 + 0.469R_2 + 0.421R_3$$

ここに、 R_{sm} : 流域平均 m 分雨量

R_1 : 相保ダム m 分雨量

R_2 : 永井 m 分雨量

R_3 : 川古 m 分雨量

a_i : 各局の流域占有率 (設定可変定数)

なお、各流域において、欠測局がある場合は、欠測局を除いて計算するものとする。
全ての局が欠測となった場合、欠測扱いとするものとする。

- ② 計算タイミング 10 分毎の定時観測終了後
③ 計算処理 0.1mm 単位

(5) 流域平均 N 時間雨量 : R_{sN}

- ① $N=1$ の場合

流域平均について 1 時間雨量を計算するものとする。

計算方法は、流域平均 m 分雨量の計算に準じるものとする。

- ② $N=3,6,12,24$ の場合

流域平均 N 時間雨量は、上記 a で算出した流域平均 1 時間雨量の過去 N 時間分の加算値として算出するものとする。

$$R_{a(N)} = \sum_{i=1}^N R_{a(1)} \text{ [mm]}$$

ここに、 $R_{a(N)}$: h 正時流域平均 N 時間雨量 [mm]

$R_{a(1)}$: h 正時流域平均 1 時間雨量 [mm]

N : 加算個数

(6) 流域平均累計雨量 : R_{os}

流域平均累計雨量は、流域平均 1 時間雨量の合計として求めるものとするが、計算する流域及び、計算式は流域平均 1 時間雨量と同じとするものとする。

なお、各流域において、欠測局がある場合は、欠測局を除いて計算するものとする。

全ての局が欠測となった場合、欠測扱いとするものとする。

計算は 0.1mm 単位で行うものとする。

2-7-5 雨量計算

雨量計から入力される雨量データ（カウンタ値）を使用し、定時観測（10 分、15 分、30 分、60 分毎）終了毎に行うものとする。

(1) 10 分雨量【Rh10m(t)】

$$Rh10m(t) = R(t) - R(t-10m) \quad (\text{XXXmm/10 分})$$

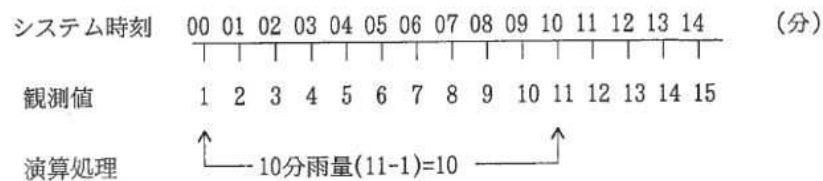
Rh10m(t) : 10 分雨量

R(t) : t 定時の観測雨量

R(t-10m) : 10 分前定時の観測雨量

① 演算周期

10 分。



② 欠測処理

- R(t)、R(t-10m)が欠測の場合、欠測とする。
- 観測雨量を保守中から解除した場合は、次の演算タイミングで 10 分雨量を欠測とする。

(2) 15 分雨量【Rh15m(t)】

$$Rh15m(t) = R(t) - R(t-15m) \quad (\text{XXXmm/15 分})$$

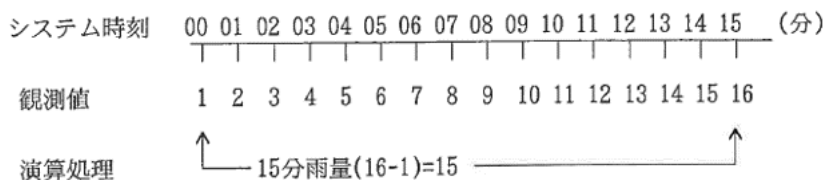
Rh15m(t) : 15 分雨量

R(t) : t 定時の観測雨量

R(t-15m) : 15 分前定時の観測雨量

① 演算周期

15 分。



② 欠測処理

- R(t)、R(t-15m)が欠測の場合、欠測とする。
- 観測雨量を保守中から解除した場合は、次の演算タイミングで 15 分雨量を欠測とする。

(3) 30 分雨量【Rh30m(t) (mm)】

$$Rh30m(t) = R(t) - R(t-30m) \quad (XXXmm/30 \text{ 分})$$

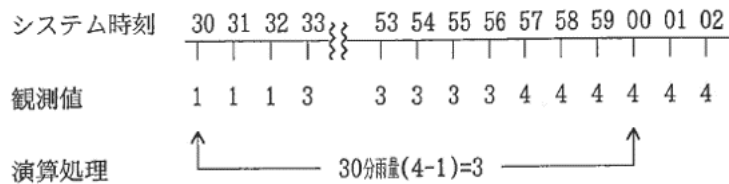
Rh30m(t) : 30 分雨量

R(t) : t 定時の観測雨量

R(t-30m) : 30 分前定時の観測雨量

① 演算周期

30 分。



② 欠測処理

- R(t)、R(t-30m)が欠測の場合、欠測とする。
- 観測雨量を保守中から解除した場合は、次回の演算タイミングで 30 分雨量を欠測とする。

(4) 時間雨量【Rh(t) (mm/h)】

$$Rh(t) = R(t) - R(t-1) \quad (XXXmm/h)$$

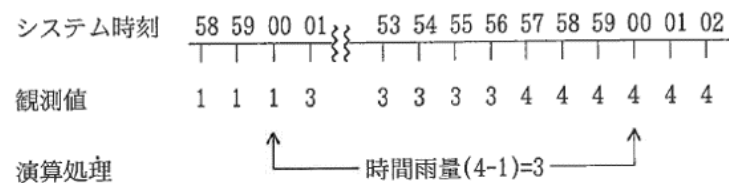
Rh(t) : 時間雨量

R(t) : t 正時の観測雨量

R(t-1) : t-1 正時の観測雨量

① 演算周期

1 時間。



② 欠測処理

- R(t)、R(t-1)が欠測の場合、欠測とする。
- 観測雨量を保守中から解除した場合は、次回の演算タイミングで時間雨量を欠測とする。

(5) 3 時間雨量【Rh3(t) (mm)】

$$Rh3(t) = R(t) - R(t-3) \quad (XXXmm/3h)$$

Rh3(t) : 3 時間雨量

R(t) : t 正時の観測雨量

R(t-3) : t-3 正時の観測雨量

① 演算周期

正時

② 欠測処理

- a. R(t)、R(t-3)が欠測の場合、欠測とする。
- b. 観測雨量を保守中から解除した場合は、次の演算タイミングで 3 時間雨量を欠測とする。

(6) 6 時間雨量【Rh6(t) (mm)】

$$Rh6(t) = R(t) - R(t-6) \quad (XXXmm/6h)$$

Rh6(t) : 6 時間雨量

R(t) : t 正時の観測雨量

R(t-6) : t-6 正時の観測雨量

① 演算周期

正時

② 欠測処理

- a. R(t)、R(t-6)が欠測の場合、欠測とする。
- b. 観測雨量を保守中から解除した場合は、次の演算タイミングで 6 時間雨量を欠測とする。

(7) 12 時間雨量【Rh12(t) (mm)】

$$Rh12(t) = R(t) - R(t-12) \quad (XXXmm/12h)$$

Rh12(t) : 12 時間雨量

R(t) : t 正時の観測雨量

R(t-12) : t-12 正時の観測雨量

① 演算周期

正時

② 欠測処理

- a. R(t)、R(t-12)が欠測の場合、欠測とする。
- b. 観測雨量を保守中から解除した場合は、次の演算タイミングで 12 時間雨量を欠測とする。

(8) 24 時間雨量【Rh24(t) (mm) : 有効桁数 4 桁】

$$Rh24(t) = R(t) - R(t-24) \quad (\text{XXXmm}/24\text{h})$$

Rh24(t) : 24 時間雨量

R(t) : t 正時の観測雨量

R(t-24) : t-24 正時の観測雨量

① 演算周期

正時

② 欠測処理

- a. R(t)、R(t-24)が欠測の場合、欠測とする。
- b. 観測雨量を保守中から解除した場合は、次の演算タイミングで 24 時間雨量を欠測とする。

(9) 累計雨量【Rh0(t) (mm) : 有効桁数 4 桁】

$$Rh0(t) = R(t) - R(t0) \quad (\text{XXXmm}/0\text{h})$$

Rh0(t) : 累計雨量

R(t) : 今回観測雨量

R(t0) : 積算開始観測雨量

① 演算周期

正分

② 欠測処理

- a. R(t)、R(t0)が欠測の場合、欠測とする。

2-7-6 赤谷川本川水位

(1) 河川水位集計処理

河川水位集計時に選択データに欠測がある場合は、テレメータ監視装置装置のデータで補填(マージ)処理を行う。補填(マージ)処理は、集計時刻 24 時に行うものとする。補填(マージ)処理により補填されたデータには「&」を表示するものとする。

2-8 情報の判定と警報通報処理

2-8-1 本工事の適用

情報の判定と警報通報処理の機能の適用、及び対象項目と判定条件は「別添 1-5」のとおりとする。

2-8-2 個別仕様

以下の事項に留意すること。

- ① 遠方手動操作装置、情報表示盤の警報音停止（警報確認時）制御は以下の通りとすること。
 - ・ 情報表示盤前面の警報確認スイッチにより、警報音を停止できること。
 - ・ 遠方手動操作装置、放流操作装置からの確認操作により警報音を停止できること。
- ② テレメータの異常検知又は警報出力を一括で停止する機能を実装すること。

2-9 表示処理

2-9-1 本工事の適用

表示処理は、ダム管理情報を操作員へ提供するためのものである。

表示媒体は、放流操作装置の各モニタ、遠方手動操作装置（操作表示器）、表示装置（オプション）及び入出力装置に接続するランプ（LED）とする。各モニタ及び表示装置には、一覧表、グラフ、模式図等により操作員にわかりやすく表示するものとし、ランプ（LED）は、「情報の判定と警報通報処理」における警報通報情報発生時に点灯（点滅）させるものとする。

表示処理の対象情報及び表示周期は、以下のとおりである。

2-9-2 ダム状況に関する情報

現在のダム状況を把握するための貯水位、流入量、放流量等のダム水文量情報である。

表示周期は1分を基本とし、放流量情報については2秒とする。

2-9-3 流域状況に関する情報

現在の流域状況を把握するための雨量、河川水位・流量等の流域水文量情報である。

表示周期は1分を基本とする。

2-9-4 操作に関する情報

ゲートを操作するために必要となる現在放流量、開度及び目標値（目標放流量、目標開度）情報である。

表示周期は、現在放流量、開度は2秒、目標値は演算時（目標値算出時）とする。

2-9-5 警報通報に関する情報

「情報の判定と警報通報処理」で処理された警報通報情報である。

表示周期は警報通報情報発生時とする。

この他、各種警報通報の設定値一覧を表示する。

2-9-6 表示画面例

表示画面は以下の画面を作成するものとする。

表示画面設計（例）を「別添 1-6」に示す。

2-10 データ蓄積処理

2-10-1 本工事の適用

データ蓄積処理の機能の適用は下表のとおりとする。

システムの切り替えにあたり、旧システムからデータの移行を行うこと。

表 2-17 各データのオンライン保存期間

項目	保存期間	本工事対象
操作記録データ	50,000 件	○
正分値データ	3 6 5 日	○
正時値・定時値データ	5 年	○
日報データ	1 0 年	○
月報データ	1 0 年	○
年報データ	1 0 年	○
異常・判定記録データ	50,000 件	○

○：機能あり ー：機能なし

表 2-18 オフライン保存するデータ

項目	保存形式	本工事対象
正分値・定時値・正時値データ	CSV 方式および帳票形式(Excel)	○
操作記録データ	CSV 方式および帳票形式(Excel)	○
管理日報	CSV 方式および帳票形式(Excel)	○
管理月報	CSV 方式および帳票形式(Excel)	○
管理年報	CSV 方式および帳票形式(Excel)	○
洪水調節報告	CSV 方式および帳票形式(Excel)	○
異常・判定記録	CSV 方式および帳票形式(Excel)	○

○：機能あり ー：機能なし

2-11 記録処理・集計処理

2-11-1 本工事の適用

日集計処理は、毎日午前0時を基準として、日合計値、日平均値及び日最大値、日最小値の集計をソフトウェアで定められた時刻に自動的に行うものとする。

2-11-2 日集計処理

日集計処理は、毎日午前0時を基準として、日合計値、日平均値及び日最大値、日最小値の集計をソフトウェアで定められた時刻に自動的に行うものとする。なお、日集計の対象データは、当日の0時01分から当日の24時00分までに収集したデータとして集計を行い、前日の集計値とする。

また、日平均値を算出するにあたって必要となる正時データについても正時集計により算出するものとする。

日集計処理における正時データは、正分値を用いた1時間平均値又は1時間平均値を用いた演算量とする。

2-11-3 日最大値、日最小値

日最大値、日最小値及びその発生時刻については、当日の0時01分から当日の24時00分までの瞬時値の最大値又は最小値とその発生時刻を抽出するものとする。

また、最大最小で同じ数値が2個以上ある場合は、後に発生したデータを採用するものとする。

2-11-4 日平均値

日平均値は基本的に正時データの24時間分を平均して求めるが、24個のうち9個以上欠測した場合、日平均値は欠測扱いとする。8個以内の欠測の場合には、16個以上のデータを用いて平均値を求める。ただし、欠測補填機能等により補填し、再計算を行うことで欠測を避けるものとする。日総量値についても上記と同様とするが、日集計データから総量を計算できる場合はバックアップを考慮する。

ただし、日合計値は、1つでも欠測があった場合は欠測とする。

2-11-5 月平均処理

月集計処理は、1日の0時01分から月末日(31日)の24時00分を対象データとして集計し、当月の月集計値とする。なお、本処理はソフトウェアで定められた時刻に自動的に行うものとする。

月集計の対象データは、毎正時の瞬時値及び日集計値を使用し、日貯水位については午前0時の瞬時値を用いるものとする。

月集計処理の最大最小で同じ数値が2個以上ある場合は、後に発生したデータを採用するものとする。

2-11-6 月平均値、月合計値、月間総量値

月平均値、月合計値、月間総量値は、日集計値が1つでも欠測であった場合には欠測とする。
ただし、欠測補填機能等による補填や集計データからの演算で欠測を避けるものとする。

2-11-7 年集計

年集計は、日集計データと月集計データをもとに1年分（1月1日午前0時01分から12月31日24時00分までを定められた時刻に自動的に行うものとする。

年平均値、総量値は月集計値が1つでも欠測であった場合は欠測値とする。

2-11-8 作成帳票

本工事の適用対象帳票は下表のとおりとする。

記録様式（例）を「別添1-7」に示す。

表 2-19 記録様式一覧（1/2）

区分	番号	記録様式名称	記録様式の内容	作成局数
洪水調節 報告用記録	1	総括表（洪水調節実績）	洪水調節の実績を総括表として1洪水分印字します。	1
	2	洪水調節図	流入量、放流量、貯水位の時間変化グラフを1洪水調節分印字します。	1
	3	ゲート開度及び放流量表	ゲート操作毎のゲート開度及び放流量の表を1洪水調節分印字します。	1
管理年報	1	ダム基本諸元一覧表	ダムの基本諸元を記入します。	1
	2	貯水位、流入量、及び放流量に関する年表	一年間分の日平均貯水位、日平均流入量、日平均放流量の一覧表を印字します。	1
	3	貯水池の利用状況に関する年表	月毎の用途別の総流入量、総放流量、総補給量、総貯水量を印字します。	1
	4	洪水調節に関する年表	一年間に行った洪水調節について、期間、洪水原因、最大流入量、同時刻、同時刻放流量を印字します。	1
	5	降水量に関する年表	ダムの直接流域に係る代表的な雨量観測所を選定し、一年間分の日雨量を日ごとに印字します。	4
管理月報	1	ダム管理月報	当該月の日毎の天候、降水量、貯水位、流入量、放流量、調整流量及び月平均、月合計値を印字します。	1
	2	雨量月報	当該月の毎正時の時間雨量及び日合計値を局毎に印字します。	5

	3	水位月報	当該月の毎正時の水位及び日平均、日最大、日最小を局毎に印字します。	7
	4	流量月報	当該月の毎正時の流量及び日平均、日最大、日最小を局毎に印字します。	5

表 2-20 記録様式一覧 (2/2)

区分	番号	記録様式名称	記録様式の内容	作成局数
管理日報	1	管理日報	ダム水文量データ正時値を1日分印字するものとします。	1
	2	操作記録	ゲート操作時の記録、その時の各ゲート開度、放流量、水位、流入量、放流量を一覧印字するものとします。	1
その他記録	1	警報記録	機器に異常が発生した場合、機器名、異常内容(発生、復帰)時刻を印字するものとします。	1
	2	制御記録	制御演算(開始・終了)、制御方式、その時点での諸量データを印字するものとします。	1
	3	一般通報記録	操作記録時間間隔の変更、流入量方式の選択、水位計選択、雨量リセット、保守中設定項目、演算処理装置運用切替、システムスタートを印字するものとします。	1
	4	定数設定記録	定数設定値を変更した場合、変更前、変更後の設定値を印字するものとします。	1
画面記録	1	—	指定された画面のハードコピーができるものとします。	

2-12 放流判断支援・流出予測処理

本ダムでは、標準設計仕様書に示された該当機能（オプション）を適用しないため、本工事対象外とする。

2-13 操作演算処理

2-13-1 本工事の適用（操作演算 1 処理）

操作演算 1 処理の機能の適用は下表のとおりとする。

表 2-21 操作演算 1 機能適用

操作演算 1 処理	本工事対象
定水位放流方式	○
一定率一定量放流方式	—
一定量放流方式	○
定開度放流方式	○
ただし書き操作放流方式	—
設定流量放流方式	○
開度設定値一回限り放流方式	○
その他特殊制御	—

○：機能あり —：機能なし

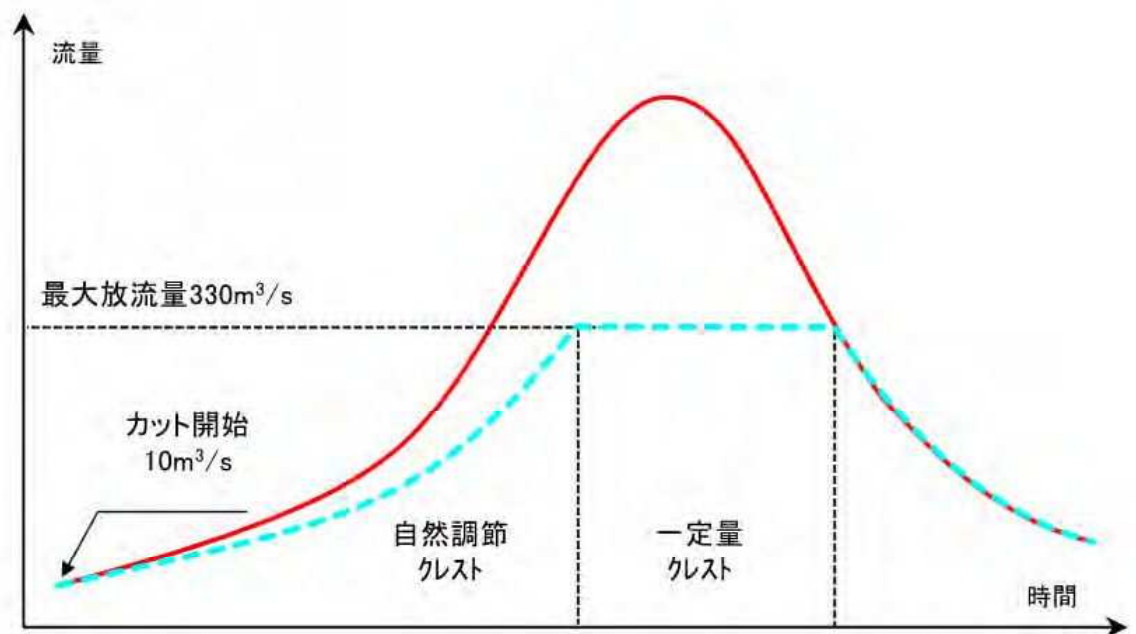


図 2-4 放流方式図

(1) 下流放流制限

下流放流制限（許容増加量）は、制御間隔毎に放流量を増加できる最大値とする。

表 2-22 放流の原則

放流開始以降の 経過時間※1 (時間)	操作前の放流量 Q_o ※2 (m^3/s)	許容増加量※2 (m^3/s)
1 時間未満	$Q_o < 20$	3
	$20 \leq Q_o < 50$	7
	$50 \leq Q_o < 100$	10
	$100 \leq Q_o$	15
1 時間以上 2 時間未満	$Q_o < 20$	10
	$20 \leq Q_o < 50$	20
	$50 \leq Q_o < 100$	25
	$100 \leq Q_o$	30
2 時間以上	$Q_o < 20$	35
	$20 \leq Q_o < 50$	45
	$50 \leq Q_o < 100$	55
	$100 \leq Q_o$	65

※1 制御起動時刻（定時起動時）からの経過時間

※2 設定可変定数とする。

(2) ダム放流量の減少操作について

自動制御・半自動制御において、ダム放流量の減少操作については、基本的な原則がないため、下記、「放流減量ステップ一覧表」を設ける。目標ダム放流量にて減少操作を行う場合には、下記ステップ一覧表に従って放流する。

表 2-23 放流減量ステップ一覧表

ゲート放流量	減量(m ³ /s)	時間間隔
320.00～278.00	6 5	1 0 分
277.99～213.00	6 5	1 0 分
212.99～148.00	6 5	1 0 分
147.99～118.00	3 0	1 0 分
117.99～93.00	2 5	1 0 分
92.99～68.00	2 5	1 0 分
67.99～48.00	2 0	1 0 分
47.99～28.00	2 0	1 0 分
27.99～18.00	1 0	1 0 分
17.99～0.00	6	1 0 分

<設定可変定数>

2-13-2 操作演算 2 処理機能

操作演算 2 処理の機能の適用は下表のとおりとする。

表 2-24 操作演算 2 機能適用

操作演算 2 処理	クレスト ゲート
【定水位放流方式】	
水位維持	○
すりつけ	—
【一定率放流方式】	—
【一定量放流方式】	○
【定開度放流方式】	
洪水調節	○
水位低下	○
【ただし書き操作放流方式】	○
【設定流量放流方式】	
利水放流	—
予備放流	○
水位低下	○
緊急放流	—
【開度設定値一回限り放流方式】	○

○：操作対象放流設備 —：操作対象外の放流設備

2-13-3 操作演算 3 処理機能

操作演算 3 処理の機能の適用は下表のとおりとする。

表 2-25 操作演算 3 対象設備

操作演算 3 処理対象設備	仕様
クレストゲート	別添 1-3 による

2-13-4 目標値無効制限時間

操作演算処理における目標値を無効とする制限時間については下表のとおりとする。

表 2-26 目標値無効制限時間

仕様	設定
目標値無効制限時間	1 分（可変）

2-13-5 操作記録作成タイミング

操作演算処理における操作記録作成タイミングについては下表のとおりとする。

表 2-27 操作記録作成タイミング

仕様	設定
操作記録作成タイミング	目標値・終了

2-13-6 操作終了タイミング

操作演算処理における操作記録作成タイミング（終了時）については下表のとおりとする。

表 2-28 操作終了タイミング

仕様	設定
操作終了タイミング	標準（20 秒）

2-13-7 各放流方式の設定値と演算定数

操作演算処理における各放流方式の設定値と演算定数については下表のとおりとする。

(1) 定水位放流方式

表 2-29 定水位放流方式（不感帯方式）

項目	仕様
設定水位	可変
放流時間	可変
水位不感帯幅	可変

(2) 一定量放流方式

表 2-30 一定量放流方式

項目	仕様
許容流量差	10.00m ³ /s
一定量選択時許容流量差	10.00m ³ /s

(3) 定開度放流方式

表 2-31 定開度放流方式

項目	仕様
定開度選択時許容流量差	10.00m ³ /s

(4) 設定流量放流方式

表 2-32 設定流量放流方式

項目	仕様
設定流量	可変（50.00m ³ /s）
設定流量許容流量差	可変（5.00m ³ /s）

予備放流制御・水位低下制御を行う。

2-13-8 各放流方式の操作間隔の詳細

操作演算処理における各放流方式の操作間隔については下表のとおりとする。

表 2-33 各放流方式の操作間隔

放流方式	操作間隔
定水位放流方式（不感帯方式）	n 分間隔（n=10）
一定量放流方式	n 分間隔（n=10）

定開度放流方式	なし
設定流量放流方式	n 分間隔 (n=10)

2-13-9 同一放流設備種別内での配分の詳細

同一放流設備種別内での配分方法は下表のとおりとする。

表 2-34 同一放流設備種別内配分方法

項目	条件
放流設備「開」順位	クレストゲート 1号⇒2号
放流設備「閉」順位	クレストゲート 2号⇒1号
ゲート起動時間差	5秒
ゲート間開度差	99cm
放流設備動作不感帯	クレストゲート 3cm
動作量制限値 *1	50cm

*1 動作量制限値は、(開・閉)操作共に適用するものとします。

2-14 操作処理

2-14-1 本工事の適用（操作処理）

（1）操作系統

表 2-35 操作系統

操作方式	操作系統	本工事対象	備考
【遠方操作】			
機側自動設定※	—	—	
遠方手動操作	遠方手動操作装置	○	
開度設定値一回限り操作	入出力装置	○	
自動・半自動操作	入出力装置	○	
非常停止操作	中継端子盤	○	
非常停止復帰操作	中継端子盤	○	
【遠隔操作】			
遠隔手動操作	遠方手動操作装置	—	将来的に実装
遠隔自動操作	入出力装置	—	〃
遠隔非常停止操作	中継端子盤	—	〃
遠隔非常停止復帰操作	中継端子盤	—	〃

※機側自動設定操作のオンオフ設定、設定取水深の変更等

(2) 操作処理対象設備

表 2-36 操作処理対象設備

放流設備	機側 自動	遠方 手動	開度 設定	流量 設定	半 自動	自動	非常 停止	非常 停止 復帰
【非常用洪水吐設備】								
クレストゲート	○	○	○	○	○	—	○	○
【維持放流設備】								
維持放流バルブ	○	—	—	—	—	—	—	

○：機能あり —：機能なし

2-14-2 クレストゲートの個別仕様

(1) ゲートの動作量制限

1) 動作制限量

ゲートの 1 回の（開・閉）動作制限量を下記表に定め、この制御量の範囲を超えないように操作を行うものとし、これを超える操作は分割して行うものとする。

表 2-37 動作制限量

放流設備	動作制限量	過動作制限タイマー	ゲート動作速度
	ソフト	ハード	
クレストゲート (1 号、2 号)	50cm ^{*1} (75 秒)	90 秒	40cm／分

*1：制御定数番号＝1

2) 最小開度

全閉状態からゲートを開ける場合及び、開状態から全閉にする場合、操作制約として全閉 ↔ 最小開度を 1 操作の動作量として各ゲートの最小開度を以下のように設定する。

表 2-38 各放流設備の最小開度

放流設備	ゲート形式	最小開度
クレストゲート	ローラゲート	1cm

(内部定数)

(2) 制御状態監視

ゲートの自動制御中においては、次に示す状態監視を行い、異常を検出した場合には、制御異常停止とするものとする。

1) ゲート状態監視

制御中に放流設備操作可条件が成立しなくなったときには、当該操作を停止させ、操作ロックの警報を出力するものとする。

2) ゲート動作状態監視

ゲート動作中には次に示す監視を行うものとする。

(1) 制御渋滞監視

① 不動作監視

- ア. 無応答 1（操作指令アンサーなし）
開または、閉指令出力後、2 秒（設定値）経過しても出力リレーの開または、閉リレーアンサが入力されないとき。
- イ. 無応答 2（ゲート動作中なし）
開または、閉指令出力後、n 秒（設定値）間経過しても機側盤からの開中または、閉中 SV 信号が入力されないとき。
- ウ. 無変化（開度変化なし）
開または、閉指令出力後、n 秒（設定値）間経過しても開度が操作方向に変化しないとき。

② ゲート動作不良（動作時間オーバ）

開または、閉指令出力後、目標開度に達するまでの動作時間を計算しておき、この時間を経過したにも関わらず、放流設備が目標開度に達しないとき。（ただし、開中、閉中入力後にチェックするものとする。）
なお、動作時間の計算には次式によるものとする。
動作時間＝| 目標開度－現在開度 | ×動作速度＋α

表 2-39 ゲート動作時間

放流設備	動作速度(秒／1cm)	α（秒）	備考
クレストゲート	1.5	5	

（α：内部定数）

(2) 不正動作監視

① 逆動作

ア. 逆動作 1 (動作指令アンサー逆動作)

開または、閉指令出力したにも関わらず、出力リレーの開または、閉リレーアンサーが入力されたとき。(指令出力後、2 秒 (設定値) 毎にチェック)

イ. 逆動作 2 (ゲート逆動作)

開または、閉指令出力したにも関わらず、機側盤から開中または、閉中 SV 信号が入力されたとき。(指令出力後、4 秒 (設定値) 毎にチェック)

② 不動作

ア. 不動作 1-1 (指令なしでアンサー動作)

開または、閉指令出力していないにも関わらず、出力リレーの開、閉リレーアンサーが入力されたとき。

イ. 不動作 1-2 (指令なしでゲート動作)

開または、閉指令出力していないにも関わらず、機側盤からの開中、閉中 SV 信号が入力されたとき。

ウ. 不動作 2 (指令なしで開度変化)

開または、閉指令出力していないにも関わらず、開度変化を入力したとき。

(3) 手動操作監視

遠方手動操作においては、下記の監視を行うものとする。また、手動操作監視はゲート制御中のみ監視するものとする。

- ・ ゲート逆動作
- ・ 指令なしゲート動作
- ・ ゲート動作中 SV なし
- ・ 条件不確立
- ・ 手動タイムアウト

2-15 訓練処理

2-15-1 本工事の適用

訓練処理の機能の適用は下表のとおりとする。

表 2-40 訓練処理機能一覧

訓練処理の機能	本工事 対象
訓練データ登録	○
訓練開始時の条件設定	○
流出計算	—
目標放流量の入力、放流方式の選択	○
模擬貯水位計算	○
ダム水文量演算	○
選択放流方式にもとづく目標放流量計算	○
訓練速度切替	○
巻き戻し、一時停止	○
訓練用水文量表示	—
訓練状況・結果表示	○

○：機能あり —：機能なし

2-15-2 訓練データ登録

登録する訓練データは以下のとおりとする。

- ① 雨量データ
- ② ダム流入量データ
- ③ ダム貯水位データ
- ④ 全放流量データ

2-15-3 訓練開始時の条件設定

訓練開始時に条件設定を行う項目は以下のとおりとする。

- ① 洪水データの選択
- ② 初期貯水位
- ③ 初期ゲート開度
- ④ 発電流量

2-15-4 訓練用操作機能

訓練用操作機能は下表のとおりとする。

なお、各操作機能については、「操作演算処理」「操作処理」の記載内容に従うものとする。

表 2-41 訓練用操作機能

訓練用操作機能		本工事 対象
遠方操作	手動操作	—
	一回限り操作（開度設定値・流量設定値）	○
	半自動操作	○
	自動操作	○
遠隔操作	手動操作	—
	一回限り操作（開度設定値）	—
	半自動操作	—
	自動操作	—

○：機能あり —：機能なし

2-15-5 訓練状況・結果表示機能

訓練状況・結果表示は、訓練開始時に条件設定で選択した洪水データの放流量データと、実施した訓練で放流設備を操作した放流量データの比較を行う。

比較表示する項目は以下のとおりとする。

- ① ダム水文量表
- ② ダム水文量グラフ

2-15-6 放流操作装置機能の実装

ダム運用上必要となる為、本装置に諸量表示や流量計算などの放流操作装置の機能を実装すること。

2-16 操作ガイド処理

本処理は、標準設計仕様書に従うものとする。
操作ガイドの適用は下表のとおりとする。
操作ガイドのポップアップは、放流操作を妨げないように留意すること。

表 2-42 操作ガイド処理

操作ガイド	本工事対象
操作員が次に行うべき操作内容のガイド	○
操作や入力値に誤りがあったときのガイド	○

○：機能あり －：機能なし

2-17 点検応急対策ガイド処理

本ダムでは、標準設計仕様書に示された該当機能（オプション）を適用しないため、本工事対象外とする。

2-18 保守設定処理

入力データの保守設定は下表のとおりとする。

表 2-43 保守設定項目

入力データ	本工事 対象
貯水位計	○
開度計	○
管理用発電使用水量／注水量／分水量	○
他機関データ	—

○：機能あり —：機能なし

雨量／河川水位局の保守設定を行う局は下表のとおりとする。

表 2-44 保守設定項目（雨量／河川水位局）

雨量／河川水位局	本工事 対象
雨量局（テレメータ装置から入力）	○
水位局（テレメータ装置から入力）	○
赤谷川第三調整池局（テレメータ装置以外から入力）	○

○：機能あり —：機能なし

データの出力停止／再開設定を行う送信先は下表のとおりとする。

表 2-45 保守設定項目（出力停止／再開）

送信先	本工事 対象
上位局向け通信装置 (利根川ダム統合管理事務所)	○

○：機能あり —：機能なし

2-18-1 入力データの保守設定

保守設定を行う入力データは以下のとおりとする。

(1) 貯水位計

- ① 貯水位計（正）
- ② 貯水位計（副）

(2) 開度計

- ① ゲート 1 門毎開度計

(3) 開度計

- ① ゲート 1 門毎流量計

(4) 他機関データ

- ① 相俣発電使用水量

2-18-2 雨量／河川水位局の保守設定

保守設定を行う雨量／河川水位局は以下のとおりとする。

(1) 雨量局

- ① 相俣局
- ② 永井局
- ③ 川古局
- ④ 渋沢局

(2) 水位局

- ① 川古局
- ② 吹路局
- ③ 小袖橋局
- ④ 渋沢局
- ⑤ 湯島局
- ⑥ 湯宿局

(3) 赤谷川第三調整池局

- ① 調整池開度 1 号局
- ② 調整池開度 2 号局
- ③ 子ゲート局

2-18-3 データ修正

保守設定時、または各種観測データ修正を行った場合には、端末画面の該当データ項目の数値に特定記号を付加されるものとする。

2-18-4 正副貯水位計、開度計の手動切替機能

正副貯水位計、正副開度計は、保守設定用の画面に正副両方の入力データを表示し、任意に手動にて切り替えられるものとする。対象設備は下表のとおりとする。

手動切替は、現在選択されていない側の入力データが正常データもしくは、保守設定されている場合のみ行えるものとする。

表 2-46 手動切替対象設備

入力データ	本工事対象
貯水位計	○
非常用洪水吐（クレストゲート）開度計	○

○：機能あり －：機能なし

2-19 遠隔操作処理

本工事対象外とする。ただし、将来的に遠隔操作を行うことが計画されているため、操作室に人員が参集しない状況を留意すること。

第3章 設備機器仕様

3-1 設備構成

相俣ダムのダム管理用制御処理設備を構成する機器は下表のとおりとする。なお、本機器については支給品とし、参考とする。下記装置にて動作可能な様な機能を有するものとする。

表 3-1 機器構成一覧表（ダム管理所）

No.	機器名称	規格	数量	単位
1	貯水位（正）計測装置		1	台
2	貯水位（副）計測装置		1	台
3	メディアコンバータ		6	台
4	光ケーブル接続盤	中継端子架に収納	1	台
5	中継端子盤	中継端子架に収納	1	台
6	入出力装置		1	式
-1	処理部・制御部	PLC	1	台
-2	HUB	16 ポート以上	1	台
7	放流操作装置 1	FA-PC	1	台
8	放流操作装置 2	FA-PC	1	台
9	遠方手動操作装置		1	式
-1	操作表示部	FA-PC 操作表示部 1、2、3、4	4	台
-2	伝送部・制御部	PLC	1	台
-3	HUB	16 ポート以上	1	台
10	手動操作表示器		1	台
11	情報入力・提供装置	FA-PC、PLC	1	台
12	制御系 LAN	HUB、SW 等	1	台
13	情報系 LAN	HUB、SW 等	1	台
14	表示用端末装置	OA-PC	1	台
15	訓練装置	FA-PC	1	台
16	機器収容架		3	架
17	OA テーブル 1	別途手配（支給対象外）	3	台
18	OA テーブル 2	別途手配（支給対象外）	2	台
19	情報表示盤	事務室、宿直室、管理人室	3	台
20	カラーレーザープリンタ		1	台
21	時計装置	NTP サーバ（GPS）	1	台
22	時計表示装置		1	台
23	情報警報表示装置	65 型液晶モニタ （支給対象外）	1	台
24	モニタスタンド	情報警報表示装置用	1	台

		(支給対象外)		
25	USB 延長器	(支給対象外)	1	台
26	モニタスタンド	CCTV モニタ用 (支給対象外)	4	台

表 3-2 機器構成一覧表（ゲート操作室、水位計室）

No.	機器名称	規格	数量	単位
1	機側伝送装置（主貯水位用）	メディアコンバータ を実装	1	台
2	機側伝送装置（副貯水位用）	メディアコンバータ を実装	1	台
3	機側伝送装置 （クレストゲート用）	1 号用、2 号用メディア コンバータを実装	2	式
-1	伝送部・制御部	PLC	2	台
-2	筐体		2	架
4	機側伝送装置（相俣発電用）		1	台

3-2 機器仕様

3-2-1 ダム管理所

(1) 貯水位（正）計測装置

表 3-3 貯水位（正）計測装置仕様

No.	項 目	仕 様
1	本体	—
-1	形式	PLC（プログラマブル・ロジック・コントローラ）
-2	演算 MPU	32 ビットマイクロプロセッサと同等の機能を有するもの
-3	プログラム言語	ラダー等簡易言語
-4	R A S 機能	①メモリパリティエラー検出機能 ②停電検出及びシャットダウン機能 ③無効命令検出機能 ④ウォッチドックタイマ機能
2	接続インタフェース	制御系 LAN インタフェース 機側伝送装置（水位用）向けインタフェース
3	形状	機器収容架に実装
4	光変換器	O/E 変換

(2) 貯水位（副）計測装置

貯水位（正）計測装置と同じとする。

(3) メディアコンバータ

表 3-4 メディアコンバータ仕様

No.	項 目	仕 様
1	接続インタフェース	LAN 用インタフェース 光（SM/GI）ケーブル用インタフェース
2	伝送速度	10Mbps 以上
3	アクセス方式	FL-net 通信
4	伝送距離	2km 以上
5	形状	機器収容架に実装
6	心数	2 心

(4) 光ケーブル接続盤

表 3-5 光ケーブル接続盤仕様

No.	項 目	仕 様
1	形式	スライド式スプライスユニット
2	接続芯数	52 心以上
3	形状	ラックマウント型
4	構成	融着トレイ、ケーブルガイド、 クランプユニット
5	アダプタ	SC アダプタ

(5) 中継端子盤

表 3-6 中継端子盤仕様

No.	項 目	仕 様
1	機能	機側盤とゲート動作中、非常停止、非常停止復 帰信号のメタルケーブル信号を接続する機能 を持つものとし、誘雷防止器を実装するものと する。 また機側盤向けの出力信号は有電圧接点を出力 することから、電源部を実装する。 ゲート動作中信号を分岐出力するリレー部を 実装する。
2	接続信号	表 3-7 に示す。

表 3-7 接続信号仕様

自	至	接続ケーブル
中継端子盤	クレスト 1 号ゲート機側操作盤	ゲート動作中、非常停止、 非常停止復帰
	クレスト 2 号ゲート機側操作盤	同上

(6) 入出力装置

貯水位（正）計測装置の本体仕様と同じとする。

接続インタフェース等の仕様は次のとおりとする。

表 3-8 入出力装置仕様

No.	項 目	仕 様
1	処理部・制御部	PLC
2	HUB	16 ポート以上
3	接続インタフェース	制御系 LAN インタフェース FL-net インタフェース

(7) 放流操作装置 1

表 3-9 放流操作装置 1 仕様

No.	項 目	仕 様
1	本体仕様	種別：産業用 P C 又は F A パソコン等
-1	CPU	Core i3-6100 3.7GHz 相当以上
-2	主記憶部	2GB 以上（ECC 機能付）
-3	OS	Windows 系 64 ビット
-4	補助記憶装置	HDD 又は SSD：160GB×2 以上、RAID1 以上 外部記録装置：DVD-ROM 以上
-5	表示出力	DVI 1,920×1,080 以上（フルカラー）
-6	RAS 機能	最低限必要な R A S 機能は以下のとおりとする。 ①メモリパリティエラー検出機能 ②停電検出及びシャットダウン機能 ③無効命令検出機能 ④ウォッチドックタイマ機能
-7	その他	24 時間連続稼動を可能とする長寿命型の製品であること。
2	インタフェース	情報系 LAN インタフェース 10/100/1000BASE-T（RJ45）×1 以上 制御系 LAN 用インタフェース×1
3	表示部	液晶 23 インチ以上 解像度 1,920×1,080 以上

(8) 放流操作装置 2

放流操作装置 1 と同等とする。

(9) 遠方手動操作装置 1・2・3・4

PLC の仕様は貯水位（正）計測装置の本体仕様と同じとする。

接続インタフェース等の仕様は次のとおりとする。

表 3-10 遠方手動操作装置 1.2 仕様

No.	項 目	仕 様
1	接続インタフェース	制御系 LAN インタフェース FL-net インタフェース
2	HUB	16 ポート以上

FA パソコンの仕様は放流操作装置 1、2 の本体仕様と同じとする。

操作表示部 1・2・3・4 は、それぞれ画面を切り替えて、小容量放流設備、主放流設備、クレストゲート 1 号、2 号が操作可能なこと。

(10) 手動操作表示器

表 3-11 手動操作表示器仕様

No.	項 目	仕 様
1	キースイッチ	キー型セレクトスイッチ
2	非常停止	非常停止押し釦スイッチ 非常停止復帰押し釦スイッチ カバー付
3	その他	ベル・ブザーおよびチャイムを含む 動作中ランプを含む 警報確認、警報リセット、ランプテスト

(11) 情報入力・提供装置

放流操作装置 1、2 の本体仕様と同じとする。

インタフェースの仕様は下表のとおりとする。

表 3-12 インタフェース仕様

No.	項 目	仕 様
1	インタフェース	情報系 LAN インタフェース 10/100/1000BASE-T (RJ45) ×1 以上 関連設備との接続インタフェース
2	信号入出力部 下記の関連設備・装置との入出力処理を行う ・情報系 LAN ・テレメータ監視装置 ・情報表示盤 ・管理設備 ・赤谷本川水位計	PLC、接点入力部、接点出力部で構成され、 PLC の仕様は入出力装置の本体仕様と同じとする。 TCP/IP TCP/IP (※テレメータ側でシリアル/LAN コンバータを設置) HDMI 無電圧 a 接点 BCD 信号
3	表示部	液晶 21 インチ以上 解像度 1,920×1,080 以上

(12) 制御系 LAN

表 3-13 制御系 LAN 仕様

No.	項 目	仕 様
1	ポート数	16 ポート以上

(13) 情報系 LAN

表 3-14 情報系 LAN 仕様

No.	項 目	仕 様
1	ポート数	24 ポート以上

(14) 表示用端末装置

放流操作装置 1、2 の本体仕様と同じとする。

インタフェース等の仕様は下表のとおりとする。

3 方路の液晶モニタに対し、異なる画面を HDMI 出力するグラフィックボードを装備する。

表 3-15 表示用端末装置仕様

No.	項 目	仕 様
1	インタフェース	情報系 LAN インタフェース 10/100/1000BASE-T (RJ45) ×1 以上

(15) 訓練装置

放流操作装置 1、2 の本体仕様と同じとする。

インタフェース等の仕様は下表のとおりとする。

表 3-16 訓練装置仕様

No.	項 目	仕 様
1	インタフェース	情報系 LAN インタフェース 10/100/1000BASE-T (RJ45) ×1 以上

(16) 機器収容架

表 3-17 機器収容架仕様

No.	項 目	仕 様
1	構造	屋内自立架
2	形状	19 インチラック又はこれと同等のもの
3	性能	実装する機器の発熱を考慮したものであること。
4	寸法	650(W)×600(D)×2000(H)mm 程度
5	付属品	フリーアクセス床用の鋼製架台 ストラクチャ固定用の架上金物含む

(17) OA テーブル 1

表 3-18 OA テーブル 1 仕様

No.	項 目	仕 様
1	寸法	1,240(W)×700(D)×700(H)mm 程度
2	形状	・ パソコンを収納可能な中間棚を設けること。 ・ 引き出しを有すること。
3	付属品	フリーアクセス床用の鋼製架台を含む

(18) OA テーブル 2

表 3-19 OA テーブル 2 仕様

No.	項 目	仕 様
1	寸法	540(W)×700(D)×700(H)mm 程度
2	形状	・ パソコンを収納可能な中間棚を設けること。 ・ 引き出しを有すること。
3	付属品	フリーアクセス床用の鋼製架台を含む

(19) 情報表示盤（事務室、宿直室、管理人室）

表 3-20 情報表示盤仕様

No.	項 目	仕 様
1	接続インタフェース	・ゲート動作中回路用接点信号 ・警報通報信号入力回路用信号
2	ゲート動作中	LED ランプ
3	表示ランプ	LED ランプ（状態監視表示）
4	警報音	ベル、ブザー、チャイム
5	スイッチ	押釦スイッチ （警報確認、警報リセット、ランプテスト）
6	形状	壁掛型
7	寸法	500(W)×400(H)×200(H)mm 程度

(20) カラーレーザープリンタ

表 3-21 カラーレーザープリンタ仕様

No.	項 目	仕 様
1	プリント方式	LED 方式又はレーザービーム走査方式
2	解像度	1,200dpi 以上
3	印字速度	A4 印刷で 30PPM 以上
4	用紙サイズ	A3、A4 対応（同時装填可能なこと）
5	通信 I/F 部	10/100/1000BASE-T インタフェース
6	形状	・床上据付型（キャスター付） ・増設給紙トレイ （A4：500 枚以上、A3：500 枚以上）
7	寸 法	600(W)×600(D)×1,000(H)mm 程度

(21) 時計装置

表 3-22 時計装置仕様

No.	項 目	仕 様
1	時刻補正機能	GPS による自動時刻補正機能
2	時計精度	日差±100ms 以内
3	サーバ機能	情報系 LAN の接続装置に対する時計提供機能
4	準拠規格	NTP、SNTP 等
5	接続インタフェース	10/100BASE-T（RJ45）
6	形状	ラックマウント型

(22) 時計表示装置

表 3-23 時計表示装置仕様

No.	項 目	仕 様
1	形状	壁掛型
2	時刻表示	時・分・秒 の数値の LED 表示
3	寸法	600(W)×50(D)×170(H)mm 程度
4	その他	LAN ポート NTP サーバに連動して GPS 時計校正機能を有すること。

(23) 情報警報表示装置

表 3-24 情報警報表示装置仕様

No.	項 目	仕 様
1	画面	65 型液晶モニタ
2	画素数	3,840×2,160
3	接続端子	HDMI×2 以上
4	その他	必要に応じて表示用端末装置との接続信号用延長器を具備すること

(24) モニタスタンド（情報警報表示装置用）

表 3-25 モニタスタンド（情報警報表示装置用）仕様

No.	項 目	仕 様
1	形状	自立スタンド型
2	高さ	モニタ取付け位置の高さが 165cm 程度
3	備考	65 型液晶モニタが取付け可能なこと
4	付属品	フリーアクセス床用の鋼製架台を含む

(25) モニタスタンド（CCTV モニタ用）

表 3-26 モニタスタンド（CCTV モニタ用）仕様

No.	項 目	仕 様
1	形状	モニタスタンド（自立スタンド型）
2	高さ	モニタ取付け位置の高さが 165cm 程度
3	備考	40 型以上の液晶モニタが取付け可能なこと
4	付属品	フリーアクセス床用の鋼製架台を含む

※モニタ本体は既設流用

(26) USB 延長器

表 3-27 USB 延長器仕様

No.	項 目	仕 様
1	コネクタ形状	USB(A)オス USB(A)メス
2	インターフェース	USB3.1
3	ケーブル長	3m程度
4	対応プラットフォーム	Windows
5	用途	補助記憶装置接続用
6	その他	放流操作装置 1 に接続し、卓上に出力ポートを設置可能なものとする。

3-2-2 ゲート操作室・水位計室

(1) 機側伝送装置（主貯水位用）

表 3-28 機側伝送装置（主貯水位用）仕様

No.	項 目	仕 様
1	入力	BCD4 桁＋桁毎奇数パリティ
2	伝送方式	シリアル通信
3	光ケーブル	SM ファイバ（10/125）2 芯
4	光コネクタ	SC 型
5	電源	AC100V（停電時は電池によるバックアップ）
6	構造	屋内鋼板製壁掛け型
7	寸法	400(W)×200(D)×420(H)mm 程度

メディアコンバータを実装する。

(2) 機側伝送装置（副貯水位用）

機側伝送装置（副貯水位用）と同等とする。

(3) 機側伝送装置（クレストゲート 1 号用）

表 3-29 機側伝送装置（クレストゲート 1 号用）仕様

No.	項 目	仕 様
1	本体	
-1	形式	PLC（プログラマブル・ロジック・コントローラ）
-2	演算 MPU	32ビットマイクロプロセッサ
-3	プログラム言語	ラダー言語、C 言語等
-4	R A S 機能	① メモリパリティエラー検出機能 ② 自動再起動機能 ③ 無効命令検出機能 ④ ウォッチドッグタイマ機能
2	接続インタフェース	FL-net インタフェース 入出力装置向け 遠方手動操作装置向け 機側操作盤向けインタフェース ・入力信号 開度信号入力 状態信号入力 ・出力信号 開閉操作信号出力（有電圧出力 DC24V）
3	光成端部	シングルモード光ケーブル 8 芯
4	機側操作用電源	DC24V（操作指令出力）
5	電源	AC100V（一次側に避雷素子を実装）
6	形状	屋内鋼板製自立筐体
7	性能	実装する機器の発熱、設置場所の周囲環境を考慮したものであること
8	寸法	600(W)×390(D)×1900(H)mm 程度

メディアコンバータ 2 台を実装する。

(4) 機側伝送装置（クレストゲート 2 号用）

クレストゲート機側伝送装置（1 号用）と同等とする。

(5) 機側伝送装置（相俟発電用）

表 3-30 機側伝送装置（相俟発電用）仕様

No.	項 目	仕 様
1	本体	
-1	形式	PLC（プログラマブル・ロジック・コントローラ）
-2	演算 MPU	32ビットマイクロプロセッサ
-3	プログラム言語	ラダー言語、C 言語等
-4	R A S 機能	① メモリパリティエラー検出機能 ② 自動再起動機能 ③ 無効命令検出機能 ④ ウォッチドッグタイマ機能
2	接続インタフェース	FL-net インタフェース 入出力装置向け 機側操作盤向けインタフェース ・ 入力信号 発電パルス信号入力 状態信号入力
3	光成端部	シングルモード光ケーブル 4 芯
4	電源	AC100V（一次側に避雷素子を実装）
5	形状	屋内鋼板製自立筐体
6	性能	実装する機器の発熱、設置場所の周囲環境を考慮したものであること
7	寸法	600(W)×390(D)×1900(H)mm 程度

メディアコンバータを実装する。

第4章 安全対策

4-1 安全対策の基本事項

安全機能については、下表の「安全機能の検査要領（案）」に従い、試験方案書を作成し試験を実施するものとする。

4-2 遠隔操作における安全対策

遠隔操作における安全対策は、本工事対象外とする。

4-3 セキュリティ対策

4-3-1 ファイアウォール

別途設備のファイアウォール装置で対策をする。

4-3-2 ウイルス対策

ウイルス対策は、下表のとおり接続される LAN 種別により常駐対策、非常駐対策を行う。

表 4-1 ウイルス対策 LAN 種別

L A N種別	対策	本工事対象	備考
情報系 LAN に接続される装置	非常駐	○	
遠隔系 LAN に接続される装置	非常駐	—	
	常駐	—	

○：対象 —：対象外

4-3-3 認証対策

認証対策は、下表のとおりとする。

表 4-2 認証対策

端末ログインセキュリティ	本工事対象
パスワード	○
生体認証	—

○：対象 —：対象外

表 4-3 安全機能の検査要領（案）

項番	安全度水準	機能	関連する装置	安全要求仕様（概要）	安全要求仕様（詳細）	検査実施方法				検査要領		関連図書名	電気通信設備工事施工管理基準及び規格値（案）（平成 28 年 3 月）との関連
						場内検査		現地検査		検査方法・手順（例）	合否判定基準		
						社内	立会	社内	立会				
1	3	機側監視機能	機側監視	①PLC 障害発生時の誤動作防止 ②伝送異常時の誤動作防止 ③操作指令異常時の誤動作防止 ④開度制御中のゲート設備異常時の処理	(1) 機側監視の PLC 暴走による誤動作防止 下記 PLC の異常を検出した場合は、動作信号（開閉）をオフし、処理を停止する。							「情報の判定処理機能仕様書」など	ゲート制御監視・表示処理
					① 制御または演算渋滞	○				試験装置またはテストツールにより制御・演算渋滞を発生させる。	動作信号（開閉）がオフされ、処理が停止されるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。		
					② CPU・メモリ異常	○				CPU・WD T 或いはメモリ不足を発生させ CPU 異常とする。	動作信号（開閉）がオフされ、処理が停止されるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。		
					③ 電源異常	○		○		PLC の電源を規定値以下に低下させる	動作信号（開閉）がオフされ、処理が停止されるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。		
					(2) 伝送異常時の誤動作防止 下記伝送異常時検出時は動作信号（開閉）をオフする。								
					① 伝送路断	○		○		FL-net 伝送路（光ケーブル）の接続コネクタを取り外す。	動作信号（開閉）がオフされるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。		
					② FL-net インタフェース異常	○				インタフェース異常（通信異常）を発生させる。	動作信号（開閉）がオフされるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。		
					③ 入出力装置 PLC 異常	○		○		入出力装置の PLC の電源を切る	動作信号（開閉）がオフされるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。		
					④ 遠方手動操作装置 PLC 異常	○		○		遠方手動操作装置の PLC の電源を切る	動作信号（開閉）がオフされるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。		
					(3) 操作指令異常時の誤動作防止								
					① あらかじめ設定された時間以上の連続操作信号受信時は、動作信号（開閉）をオフする。	○				模擬的に「操作指令」信号を連続して発生させる	動作信号（開閉）がオフされるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。		
					② 保守中は動作信号（開閉）をオフする。	○				「保守中」の印を押下する	動作信号（開閉）がオフされるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。		
					(4) ゲート設備異常による誤動作防止 ゲート設備について下記の監視を行い、異常時は通報し制御を停止する。								
					① 開閉操作しても開中・閉中信号が入力されない。	○				開・閉操作中、シミュレータより開中・閉中信号を入力させない。（制御渋滞①発生）	制御渋滞①を検出し、制御停止するとともに所定の通報・警報が行なわれること。		
					② 開閉操作しても開度が変化しない。	○		○		開閉操作中、シミュレータより開度変化を生じさせない。（制御渋滞②の発生）	制御渋滞②を検出し、制御停止するとともに所定の通報・警報が行なわれること。		
					③ 開閉指令を与えていないゲート設備が動作（開中開中又は 開度変化）した。	○				開閉指令を与えていないゲートに対して、シミュレータより開中・閉中信号入力または開度を変化させる。（不正動作①発生）	不正動作①を検出し、制御停止するとともに所定の通報・警報が行なわれること。		
					④ 開閉指令停止後、開閉中信号が落ちない。	○				開閉指令停止後、シミュレータより開閉中信号を落とさない。（不正動作②発生）	不正動作②を検出し、制御停止するとともに所定の通報・警報が行なわれること。		
					⑤ 開度値が飛ぶ。	○				開閉操作中、シミュレータより開度を急変（2 秒／1 cm 以上の変化）させる。（不正動作③発生）	不正動作③を検出し、制御停止するとともに所定の通報・警報が行なわれること。		
					⑥ 開閉指令中にもかかわらず、開度値が目標開度に到達しない。	○				開閉操作中、シミュレータより開度変化を生じさせない。（制御渋滞③発生）	制御渋滞③を検出し、制御停止するとともに所定の通報・警報が行なわれること。		
					2	3	機側・管理 所間伝送	光ケーブル 接続盤・中継 端子盤	①伝送路断時の処理 ②伝送路復旧時の処理 ③伝送速度の確保 （2 秒／1 cm）	(1) 伝送路断時の処理 開閉の操作情報を伝送中に伝送路が断した場合は、ゲート動作を終了する。	○		
(2) 伝送路正常復帰時の処理 伝送路が正常復帰した時は初期状態に戻り、たとえ伝送路断時に操作中であっても、操作オフすること。	○		○							FL-net 伝送路（光ケーブル）の接続コネクタを取り付ける。	操作信号がオフされ、所定の通報・警報が行なわれること。		
(3) 伝送速度の保持 送受信情報の多少並びにゲート開度の多少にかかわらず、機側監視、入出力装置間での伝送速度がゲートの動作速度 2 秒/1 cm に対して充分であること。	○									全ゲートを同時に動作させ、そのときの伝送速度（FL-NET 上のリフレッシュサイクル）を測定する。	FL-net 上のリフレッシュサイクルが 5 0 m s 程度であること		
(4) 伝送情報が化けることによる誤動作防止（FL-net の伝送上の異常により伝送情報が機側監視で操作信号と誤認識されることを防止する）、下記の異常について対策する。													
① FL-net 伝送の情報（アドレス、情報）化け	○									試験装置またはテストツールにより情報化けを発生させる。	ゲート動作が停止し、所定の通報・警報が行なわれること。		
② FL-net インタフェースのメモリ異常	○									PLC のメモリ不足を発生させ CPU 異常とする。	ゲート動作が停止し、所定の通報・警報が行なわれること。		

表 4-4 安全機能の検査要領（案）

項番	安全 度 水 階	機能	関連する装 置	安全要求仕様（概要）	安全要求仕様（詳細）	検査要領				検査方法・手順（例）	可否判定基準	関連図書名	電気通信設備工 事施工管理基準 及び規格値 (案)(平成 28 年 3 月)との関連
						検査実施方法							
						場内検査		現地検査					
						社内	立会	社内	立会				
3	3	入出力処理	入出力処理	①PLC 障害時の誤処理 防止 ②伝送路異常発生時の 指令出力・ゲート情報 入力処理	(1) 入出力装置の PLC 暴走による誤処理防止 下記 PLC の異常を検出した場合は、操作信号をオフし処 理を停止する。 ① 制御または演算渋滞 ② CPU・メモリ異常 ③ 電源異常					試験装置またはテストツールにより制御・演算渋滞を 発生させる。 CPU・WDT 或いはメモリ不足を発生させ CPU 異常 とする。 PLC の電源を規定値以下に低下させる。	操作信号がオフされ、処理が停止されるととも に、所定の通報・警報が行なわれること。 操作信号がオフされ、処理が停止されるととも に、所定の通報・警報が行なわれること。 操作信号がオフされ、処理が停止されるととも に、所定の通報・警報が行なわれること。		ゲート制御 監視・表示処理
3	3	入出力処理	入出力処理	①PLC 障害時の誤処理 防止 ②伝送路異常発生時の 指令出力・ゲート情報 入力処理	(2) 入力情報異常時の誤処理防止 下記制御系 LAN 経由の情報入力異常を検知し、通報し、 操作信号をオフする。 ① 制御系 LAN 異常 ② 放流操作装置異常 (3) 伝送異常時の操作信号出力停止 下記伝送異常検出時は、操作信号をオフする。 ① 伝送路断 ② FLnet インタフェース異常 ③ 機側整 PLC 異常					制御系 LAN の異常を発生させる。 放流操作装置の電源を切る。 FLnet 伝送路(光ケーブル)の接続コネクタを取り外す。 FLnet 伝送路の接続コネクタを取り外し、インタフェ ース異常(通信異常)を発生させる。 機側整の PLC の電源を切る。	操作信号がオフされるとともに、所定の通報・警 報が行なわれること。 操作信号がオフされるとともに、所定の通報・警 報が行なわれること。 操作信号がオフされるとともに、所定の通報・警 報が行なわれること。 操作信号がオフされるとともに、所定の通報・警 報が行なわれること。 操作信号がオフされるとともに、所定の通報・警 報が行なわれること。		
4	3	ゲート動作	遠方手動操 作装置	①遠方手動操作装置 ・PLC 障害発生時の 誤 動作防止 ・伝送路異常発生時の 指令出力・ゲート情報 入力処理	(1) 遠方手動操作装置の PLC 暴走による誤処理防止 下記 PLC の異常を検出した場合は、操作信号をオフし処 理を停止する。 ① 制御または演算渋滞 ② CPU・メモリ異常 ③ 電源異常 (2) 伝送異常時の操作信号出力停止 下記伝送異常検出時は、操作信号をオフする。 ① 伝送路断 ② FLnet インタフェース異常 ③ 機側整 PLC 異常					試験装置またはテストツールにより制御・演算渋滞を 発生させる。 CPU・WDT 或いはメモリ不足を発生させ CPU 異常 とする。 PLC の電源を規定値以下にする。 FLnet 伝送路(光ケーブル)の接続コネクタを取り外す。 FLnet 伝送路の接続コネクタを取り外し、インタフェ ース異常(通信異常)を発生させる。 機側整の PLC の電源を切る。	操作信号がオフされ、処理が停止されるととも に、所定の通報・警報が行なわれること。 操作信号がオフされ、処理が停止されるととも に、所定の通報・警報が行なわれること。 操作信号がオフされ、処理が停止されるととも に、所定の通報・警報が行なわれること。 操作信号がオフされ、処理が停止されるととも に、所定の通報・警報が行なわれること。 操作信号がオフされ、処理が停止されるととも に、所定の通報・警報が行なわれること。		
4	3	ゲート動作	遠隔操作装 置	②遠方操作装置 ・伝送路異常発生時の 放流操作装置との通 信処理	(3) 伝送異常時の操作信号出力停止 下記伝送異常検出時は、操作信号をオフする。 ① 伝送路断 ② 情報系 LAN 異常 ③ 放流操作装置異常					FLnet 伝送路(光ケーブル)の接続コネクタを取り外す。 情報系 LAN の異常を発生させる 放流操作装置の電源を切る	処理が中断されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。 処理が中断されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。 処理が中断されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。		監視・表示処理

表 4-5 安全機能の検査要領（案）

項番	安全 度水 準	機能	関連する装 置	安全要求仕様（概要）	安全要求仕様（詳細）	検査要領				検査方法・手順（例）	合否判定基準	関連図書名	電気通信設備工 事施工管理基準 及び規格値 (案)(平成 28 年 3 月)との関連
						検査実施方法		検査方法・手順（例）	合否判定基準				
						場内検査	現地検査						
						社内	立会	社内	立会				
4	3	ゲート動作	遠隔手動操 作装置	③遠隔手動操作装置 ・ PLC 障害発生時の 誤動作防止 ・ 伝送路異常発生時 の指令出力・ゲート情 報入力処理	(4) 遠隔手動操作装置の PLC 暴走による誤処理防止 下記 PLC の異常を検出した場合は、操作信号をオフし処 理を停止する。								
					① 制御または演算渋滞	○				試験装置またはテストツールにより制御・演算渋滞を 発生させる。	操作信号がオフされ、処理が停止されるととも に、所定の通報・警報が行なわれること。		
					② CPU・メモリ異常	○				CPU・WD T 或いはメモリ不足を発生させ CPU 異常 とする。	操作信号がオフされ、処理が停止されるととも に、所定の通報・警報が行なわれること。		
					③ 電源異常	○		○		PLC の電源を規定値以下にする	操作信号がオフされ、処理が停止されるととも に、所定の通報・警報が行なわれること。		
					(5) 遠方手動操作装置の PLC 暴走による誤処理防止 下記 PLC の異常を検出した場合は、操作信号をオフし処 理を停止する。								
					① 制御または演算渋滞	○				試験装置またはテストツールにより制御・演算渋滞を 発生させる。	操作信号がオフされ、処理が停止されるととも に、所定の通報・警報が行なわれること。		
					② CPU・メモリ異常	○				CPU・WD T 或いはメモリ不足を発生させ CPU 異常 とする。	操作信号がオフされ、処理が停止されるととも に、所定の通報・警報が行なわれること。		
					③ 電源異常	○		○		PLC の電源を規定値以下にする。	操作信号がオフされ、処理が停止されるととも に、所定の通報・警報が行なわれること。		
					(6) 伝送異常時の操作信号出力停止 下記伝送異常検出時は、操作信号をオフする。								
					① 伝送路断	○		○		FLnet 伝送路(光ケーブル)の接続コネクタを取り外す。	操作信号がオフされるとともに、所定の通報・警 報が行なわれること。		
						○		○		遠方手動操作装置ー遠隔手動操作装置間のケーブルを 外す。	操作信号がオフされるとともに、所定の通報・警 報が行なわれること。		
					② FLnet インタフェース異常	○				インタフェース異常（通信異常）を発生させる。	操作信号がオフされるとともに、所定の通報・警 報が行なわれること。		
					③ 機側盤 PLC 異常	○		○		機側盤の PLC の電源を切る。	操作信号がオフされるとともに、所定の通報・警 報が行なわれること。		
5	3	ゲートの操 作処理	放流操作装 置	①放流操作装置(FAパソ コン)障害発生時の誤処理 防止	(1) 放流操作装置の PLC 又は FA パソコン暴走による誤処理 防止 下記 PLC 又は FA パソコンの異常を検出した場合は、処 理を停止する。								
					① 制御または演算渋滞	○				試験装置またはテストツールにより制御・演算渋滞を 発生させる。	処理が停止されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。		
					② CPU・メモリ異常	○				CPU・WD T 或いはメモリ不足を発生させ CPU 異常 とする。	処理が停止されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。		
					③ 電源異常	○		○		PLC 又は FA パソコンの電源を規定値以下に低下させ る。	処理が停止されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。		
					(2) 入力情報異常時の報処理防止 下記制御系 LAN 経由の情報入力異常を検知し、異常内 容を通報し、当該処理を中断する。								
					① 制御系 LAN 異常	○				制御系 LAN の異常を発生させる。	処理が中断されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。		
					② 入出力装置異常	○		○		入出力装置の電源を切る。	処理が中断されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。		
					③ 貯水位計測装置異常	○		○		貯水位計測装置の電源を切る。	処理が中断されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。		

表 4-6 安全機能の検査要領（案）

項番	安全 度水 準	機能	関連する装 置	安全要求仕様（概要）	安全要求仕様（詳細）	検査実施方法				検査要領		関連図書名		
						場内検査		現地検査		検査方法・手順（例）	合否判定基準			
						社内	立会	社内	立会					
5	3	ゲートの操 作処理	遠隔操作装 置	②遠隔操作装置(FAヘ リ)障害発生時の誤処 理防止	(3) 遠隔操作装置の PLC 又は FA パソコン暴走による誤処理防 止 下記 PLC 又は FA パソコンの異常を検出した場合は、処 理を停止する。									監視・表示処理
					① 制御または演算渋滞	○				試験装置またはテストツールにより制御・演算渋滞を発生させる。	処理が停止されるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。			
					② CPU・メモリ異常	○				CPU・WD T 或いはメモリ不足を発生させ CPU 異常とする。	処理が停止されるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。			
					③ 電源異常	○		○		PLC 又は FA パソコンの電圧を規定値以下に低下させる。	処理が停止されるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。			
					(4) 入力情報異常時の誤処理防止 下記制御系 LAN 経由の情報入力異常を検知し、異常内 容を通報し、当該処理を中断する。									
					① 制御系 LAN 異常	○				制御系 LAN の異常を発生させる	処理が中断されるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。			
					② 入出力装置異常	○		○		入出力装置の電源を切る。	処理が中断されるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。			
					③ 貯水位計測装置異常	○		○		貯水位計測装置の電源を切る。	処理が中断されるとともに、所定の通報・警報が行なわれること。			
					5	3	ゲートの操 作処理	放流操作装 置	③操作員の誤操作防止 ・うっかり操作 ・勘違い・思い込み操 作 ・不慣れ操作	(5) うっかり操作防止 以下のような「うっかり操作」が行なわれても、ゲート動 作しないこと。				
① 誤って操作部（タッチパネルではマーカー）に手をついた。	○		○							キースイッチを「入」状態とし抜き取った後、ランダムに遠方手動操作パネル及び放流操作装置画面に触れる。	ゲートが動作しないこと。			
② 素人がイタズラ操作した。	○		○							キースイッチを「切」状態とし抜き取った後、ランダムに遠方手動操作パネル画面のボタンの開又は閉を操作する。	ゲートが動作しないこと。			
(6) 勘違い・思い込み操作防止 以下のような「勘違い」、「思い込み」をした時でも、ゲート動作に直結しないこと（ゲートが動作するまでに気付くこと）。														
① 操作する対象ゲート、操作量、時機を勘違い（思い込み）していた。	○		○							半自動で目標値が算出されていない時に、「起動」操作する。 開度一回限り操作で放流原則以上の開度値を設定操作する。	ゲートが動作しないこと。又操作間違いの通報を行うこと。			
② 操作するゲートを勘違い（思い込み）していた。	○		○							開度設定操作で操作原則のゲート順及び開度差を守らない操作をする。	ゲート動作前に通報を出し、「確認」をしたあとゲート動作すること。			
③ 操作する量を勘違い（思い込み）していた。	○		○							開度一回限り操作で放流原則以上の開度値を設定操作した。	ゲートが動作しないこと。又操作間違いの通報を行うこと。			
④ 開閉操作の操作部を勘違い（思い込み）していた。	○		○							流入量増加時に、閉方向の開度一回限り操作を行う。又流入量が減少し洪水末期状態で開方向の開度一回限り操作を行う。	ゲート動作前に通報を出し、「確認」をしたあとゲート動作すること。			
⑤ 操作時機を勘違い（思い込み）していた。	○		○							半自動で目標値が算出されていない時に、「起動」操作する。 開度一回限り操作で放流原則以上の開度値を設定操作する。	ゲートが動作しないこと。又操作間違いの通報を行うこと。			
(7) 不慣れのための誤操作防止 以下の機能を有すること。														
① ダム職員であれば、初対面から操作・監視できること。	○		○							各操作方式の操作画面で操作を行う。	適切な操作ガイダンスが行なわれること。			
② 操作開始までの手順が必要以上に複雑でないこと。	○		○							各操作方式の操作画面で操作を行う。	2～3 のアクションで操作開始すること。			
③ 操作中に、必要な情報がリアルタイムで監視できること。	○		○							監視パネル情報を表示させ、ゲート操作を行なう。	開度、監視情報がリアルタイムで更新されること。			
④ 操作中のゲートを識別できること。	○		○							監視パネル情報を表示させ、ゲート操作を行なう。	操作中のゲートの開度、監視情報が更新され、動作していない他のゲートとの識別が容易なこと。			
(8) 「保守中」の宣言忘れの防止 ゲート操作時に保守中のゲートを忘れないようにする。	○		○							「保守中」設定を行い、各操作方式の操作画面で「保守中」の確認を行う。	各操作画面で、保守中ゲートの識別が容易に行えること。			

													電気通信設備工事施工管理基準及び規格値(案)(平成 28 年 3 月)との関連
													保守中設定処理

表 4-7 安全機能の検査要領（案）

項番	安全 度水 準	機能	関連する装 置	安全要求仕様（概要）	安全要求仕様（詳細）	検査実施方法				検査要領		関連図書名	電気通信設備工 事施工管理基準 及び規格値 (案)(平成 28 年 3 月)との関連
						場内検査		現地検査		検査方法・手順（例）	合否判定基準		
						社内	立会	社内	立会				
5	3	ゲートの操 作処理	遠隔操作装 置	③操作員の誤操作防止 ・うっかり操作 ・勘違い・思い込み操 作 ・不慣れ操作	(5) うっかり操作防止 以下のような「うっかり操作」が行なわれても、ゲート動 作しないこと。								監視・表示処理
					① 誤って操作鈕（タッチパネルではマーク）に手をつい た。	○		○		キースイッチを「入」状態とし抜き取った後、ランダム に遠隔手動操作パネル及び遠隔操作装置画面に触れる。	ゲートが動作しないこと。		
					② 素人がイタズラ操作した。	○		○		キースイッチを「切」状態とし抜き取った後、ランダム に遠隔手動操作パネル画面のボタンの開又は閉を操作す る。	ゲートが動作しないこと。		
					(6) 勘違い・思い込み操作防止 以下のような「勘違い」、「思い込み」をした時でも、ゲ ート動作に直結しないこと（ゲートが動作するまでに気付 くこと）。								
					① 操作する対象ゲート、操作量、時機を勘違い（思い込 み）していた。	○		○		半自動で目標値が算出されていない時に、「起動」操作す る。 開度一回限り操作で放流原則以上の開度値を設定操作 する。	ゲートが動作しないこと。又操作間違いの通報を 行うこと。		
					② 操作するゲートを勘違い（思い込み）していた。	○		○		開度設定操作で操作側のゲート順及び開度差を守らな い操作をする。	ゲート動作前に通報を出し、「確認」をしたあとゲ ート動作すること。		
					③ 操作する量を勘違い（思い込み）していた。	○		○		開度一回限り操作で放流原則以上の開度値を設定操作 した。	ゲートが動作しないこと。又操作間違いの通報を 行うこと。		
					④ 開閉操作の操作鈕を勘違い（思い込み）していた。	○		○		流入量増加時に、閉方向の開度一回限り操作を行う。又 流入量が減少し洪水末期状態で開方向の開度一回限り 操作を行う。	ゲート動作前に通報を出し、「確認」をしたあとゲ ート動作すること。		
					⑤ 操作時機を勘違い（思い込み）していた。	○		○		半自動で目標値が算出されていない時に、「起動」操作す る。 開度一回限り操作で放流原則以上の開度値を設定操作 する。	ゲートが動作しないこと。又操作間違いの通報を 行うこと。		
					(7) 不慣れのための誤操作防止 以下の機能を有すること。								
					① ダム職員であれば、初対面から操作・監視できること。	○		○		各操作方式の操作画面で操作を行う。	適切な操作ガイダンスが行なわれること。		
					② 操作開始までの手順が必要以上に複雑でないこと。	○		○		各操作方式の操作画面で操作を行う。	2～3のアクションで操作開始すること。		
					③ 操作中に、必要な情報がリアルタイムで監視できるこ と。	○		○		監視パネル情報を表示させ、ゲート操作を行なう。	開度、監視情報がリアルタイムで更新されるこ と。		
					④ 操作中のゲートを識別できること。	○		○		監視パネル情報を表示させ、ゲート操作を行なう。	操作中のゲートの開度、監視情報が更新され、動 作していない他のゲートとの識別が容易なこと。		
					(8) 「保守中」の宣言忘れの防止 ゲート操作時に保守中のゲートを忘れないようにする。	○		○		「保守中」設定を行い、各操作方式の操作画面で「保守中」 の確認を行う。	各操作画面で、保守中ゲートの識別が容易に行え ること。	保守中設定処理	
6	3	操作量の算 出	放流操作装 置	①放流操作装置(FAパネ ル)障害発生時の誤算 出防止 ②目標放流量の合理性 チェック ③目標開度の合理性 チェック	(1) 放流操作装置の PLC 又は FA パソコン暴走による誤処理 防止 下記 PLC 又は FA パソコンの異常を検出した場合は、処 理を停止する。								ゲート制御 監視・表示処理
					制御または演算渋滞	○				試験装置またはテストツールにより制御・演算渋滞を 発生させる。	処理が停止されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。		
					CPU・メモリ異常	○				CPU・WD T 或いはメモリ不足を発生させ CPU 異常 とする。	処理が停止されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。		
					電源異常	○		○		P L C 又は FA パソコンの電圧を規定値以下に低下させ る。	処理が停止されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。		
					(2) 入力情報異常時の誤処理防止 下記制御系 LAN 経由の情報入力異常を検知し、異常内 容を通報し、当該処理を中断する。								
					① 制御系 LAN 異常	○				制御系 LAN の異常を発生させる。	処理が中断されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。		
					② 入出力装置異常	○		○		入出力装置の電源を切る。	処理が中断されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。		
					③ 貯水位計測装置異常	○		○		貯水位計測装置の電源を切る。	処理が中断されるとともに、所定の通報・警報が 行なわれること。		

表 4-8 安全機能の検査要領（案）

項番	安全 度水 準	機能	関連する装 置	安全要求仕様（概要）	安全要求仕様（詳細）	検査実施方法				検査要領		関連図書名	電気通信設備工 事施工管理基準 及び規格値 (案)(平成 28 年 3 月)との関連								
						場内検査		現地検査		検査方法・手順（例）	合否判定基準										
						社内	立会	社内	立会												
6	3	操作量の算 出	放 流 操 作 装 置	①放流操作装置(FAベリ コン)障害発生時の誤算出 防止 ②目標放流量の合理性 チェック ③目標開度の合理性チ ェック	(3) 目標放流量算出処理不具合による誤制御防止 以下のような目標放流量が算出された場合は、ゲート制 御しないこと。								ゲート制御 監視・表示処理								
					① 目標放流量が下流の放流制限をオーバーする。	○				模擬的に目標放流量の下流放流制限加味条件を取り外 し、目標放流量の下流放流制限オーバーが発生させる。	下流放流制限オーバーを検出し、制御停止すると ともに所定の通報・警報が行なわれること。										
					② 非洪水期にもかかわらず、目標放流量が洪水流量をオ ーバーする。	○				システム時刻を非洪水期とし、かつ模擬的に洪水流量を 小さめにして目標放流量の洪水流量オーバーが発生させ る。	洪水流量オーバーを検出し、制御停止するとともに 所定の通報・警報が行なわれること。										
					③ 貯水位・流入量が増加しているのに、目標放流量が減少 している。	○				目標放流量が減少する状態とした時点で、貯水位を模擬 的に上昇させる。	異常動作を検出し、制御停止するとともに所定の 通報・警報が行なわれること。										
					(4) 目標開度算出処理不具合による誤制御防止 以下のような目標開度が算出された場合は、ゲート制御 しないこと。																
					① 操作細則に従わないゲート順に目標開度を割当てた。	○				「目標開度疑似発生処理」テストツールなどにより、操 作細則に従わない目標開度を割り当てる。	制御異常を検出し、制御停止するとともに所定の 通報・警報が行なわれること。										
					② 目標開度が操作細則に従わない隣接ゲート差を算出 した。	○				「目標開度疑似発生処理」テストツールなどにより、操 作細則に従わない目標開度を割り当てる。	制御異常を検出し、制御停止するとともに所定の 通報・警報が行なわれること。										
					③ 目標開度が操作細則に従わない最小開度（初期開度） を算出した。	○				「目標開度疑似発生処理」テストツールなどにより、操 作細則に従わない目標開度を割り当てる。	制御異常を検出し、制御停止するとともに所定の 通報・警報が行なわれること。										
					④ 故障（或いは除外）ゲートに目標開度を割当てた。	○				「目標開度疑似発生処理」テストツールなどにより、故 障（除外）ゲートに目標開度を割り当てる。	制御異常を検出し、制御停止するとともに所定の 通報・警報が行なわれること。										
					7	2	ダム水流量 の演算	放 流 操 作 装 置	①放流操作装置(FAベリ コン)障害発生時の誤演算 防止 ②流入量・放流量の合 理性チェック	(1) ダム水流量算出処理不具合による誤制御防止 ア) 放流量 以下のような放流量が算出された場合は、処理（算 出・表示・記録）しないこと。										水理水文計算処 理 監視・表示処理 記録・異常処理	
① 開度、貯水位が増加しているのに、ゲート放流量が 減少している。	○									放流量が減少する状態とした時点で、貯水位を模擬的に 上昇させる。	放流量異常を検出し、放流量を欠側（又はスパー ス）するとともに所定の通報・警報が行なわれる こと。										
② 下流の放流制限オーバーのチェックは増加放流中、減少 放流中の大枠内で行なうこと（放流設備切替操作時に 過渡的に減少する下流放流制限オーバーは検知しない）。	○									放流設備間の放流量増加方向の移行操作（一旦放流量 が減少、その後増加、例：バルブ→コンジット）を行な う。	下流放流制限オーバーを検知しないこと。										
イ) 流入量 以下のような流入量が算出された場合は、処理（算 出・表示・記録）しないこと。																					
① 貯水位、放流量（平均値）が増加しているのに、流入 量（平均値）が減少している。	○									流入量が減少する状態とした時点で、貯水位を模擬的に 上昇させる。	流入量異常を検出し、流入量を欠側（又はスパー ス）するとともに所定の通報・警報が行なわれる こと。										
8	1	設定操作	放流操作装 置、遠方手 動操作装置	①操作員の誤設定防止 ・うっかり設定 ・勘違い・思い込み設 定 ・不慣れ設定						(1) うっかり、勘違い・思い込み、不慣れ設定防止 以下のような設定が行なわれても、設定を受け付けない こと。							定数設定処理				
										① 表示されているシステム固定定数を設定しようとし た。	○		○		所定の画面を表示させ、システム固有定数を設定しよう とする。	設定することができず、受け付けないこと。					
										② 重要な「制御定数」を設定しようとした。	○		○		所定の画面を表示させ、制御定数を設定しようとする。	「パスワードを入力してください」等のメッセー ジを表示し、ゲートが動作しないこと。					
										③ 水理・水文演算定数を設定しようとした。	○		○		所定の画面を表示させ、水理・水文演算定数を設定しよ うとする。	「パスワードを入力してください」等のメッセー ジを表示し、ゲートが動作しないこと。					
					④ 通報・警報検定定数を設定しようとした。	○		○		所定の画面を表示させ、通報・警報検定定数を設定しよ うとする。	「パスワードを入力してください」等のメッセー ジを表示し、ゲートが動作しないこと。										

表 4-9 安全機能の検査要領（案）

項番	安全 度水 階	機能	関連する装 置	安全要求仕様（概要）	安全要求仕様（詳細）	検査実施方法				検査要領		関連図書名	電気通信設備工 事施工管理基準 及び規格値 (案)(平成 28 年 3 月)との関連	
						場内検査		現地検査		検査方法・手順（例）	合否判定基準			
						社内	立会	社内	立会					
9	1	計測機能	貯水位計測 装置、機側 盤	①貯水位 ・誤計測防止 ・正副貯水位切換処 理 ②開度計 ・誤計測防止 ③発電電力・流量・ゲー ト情報 ・誤計測、入力防止 ・計測設備異常発生 時の処理	(1) 貯水位 ア) 誤計測防止 以下の条件下でも正しく計測または計測異常を検知 すること。									
					① 風等の影響により、貯水位値が変動している。	○				シミュレータにより貯水位を急変させる	貯水位変化速度が検出され、所定の通報・警報が 行なわれること。			
					② ゲートの放流により、貯水位が引き込まれている。	○				シミュレータにより貯水位を急変させる	貯水位変化速度が検出され、所定の通報・警報が 行なわれること。			
					③ 計測信号ラインにノイズ（電源ノイズ、誘雷ノイズ） が混入した。	○				パリティ異常、イリーガルコード異常、スケール異常、 偏差異常をそれぞれ発生させる。	左記異常を検出し、所定のメッセ ジ印字、警報鳴 動、リ アラーム点滅が行なわれること。			
					④ 貯水位計の異常									
					a 計測値がロックされた。	○				シミュレータより正または副水位計の一方を変化させ、 他方を変化させない。（水位差検定）	水位差異常を検出し、所定のメッセ ジ印字、警報鳴 動、リ アラーム点滅が行なわれること。			
					b 計測値が間違っている（計測範囲等）。					シミュレータより上限異常、下限異常の模擬データを入 力する。（スケール検定）	当該データが欠測となり、所定のメッセ ジ印字、警報 鳴動、リ アラーム点滅が行なわれること。			
					c 電源異常等で計測値がバラついている。	○				シミュレータより模擬データを上方、下方に急変させ 続ける。（パリティ検定、イリーガルコード検定、偏差チ ェック）	バラついているデータが除去され、正常データのみの が取り込まれること。			
					d 電源異常（停電、電圧降下等）が発生。	○		○		電源断とする。	異常を検出し、所定のメッセ ジ印字、警報鳴動、リ アラーム点滅が行なわれること。			
					e 信号ケーブルが切れた。	○		○		信号ケーブルを抜く。	異常を検出し、所定のメッセ ジ印字、警報鳴動、リ アラーム点滅が行なわれること。			
					イ) 計測周期 ゲートの 2 秒 / 1cm に見合った速度で計測するこ と。	○				FL-net 上のリフレッシュサイクルを測定する。	FL-net 上のリフレッシュサイクルが 5 0 m s 程 度であること。			
					ウ) 貯水位のバックアップ 正・副貯水位計故障時でも、貯水位のバックアップが 行われ、ダム水文量の演算が継続して行なわれるこ と。	○		○		正（及び副）水位計を異常とする。	正・副貯水位計の自動切替が行なわれ、ダム水 文量に欠測が生じないこと。			
					(2) 開度 ア) 誤計測防止 以下の条件下でも正しく計測または計測異常を検知 すること。									
					① 開度計の駆動部分が壊れた。	○				パリティ異常、イリーガルコード異常、スケール異常、 偏差異常をそれぞれ発生させる。	左記異常を検出し、所定のメッセ ジ印字、警報鳴 動、リ アラーム点滅が行なわれること。			
					② 計測信号ラインにノイズ（電源ノイズ、誘雷ノイズ） が混入した。	○				パリティ異常、イリーガルコード異常、スケール異常、 偏差異常をそれぞれ発生させる。	左記異常を検出し、所定のメッセ ジ印字、警報鳴 動、リ アラーム点滅が行なわれること。			
					③ 開度計の異常									
					a 計測値がロックされた。	○				ゲート開度を変化させない状態で、シミュレータより開 中（または閉中）信号を入力する。（信号不良 2 発生）	信号不良を検出し、制御ロックすること。			
					b 計測値が間違っている（計測範囲等）。					シミュレータより上限異常、下限異常の模擬データを入 力する。（スケール検定）	当該データが欠測となり、所定のメッセ ジ印字、警報 鳴動、リ アラーム点滅が行なわれること。			
					c 電源異常等で計測値がバラついている。	○				シミュレータより模擬データを上方、下方に急変させ 続ける。（パリティ検定、イリーガルコード検定、偏差チ ェック）	バラついているデータが除去され、正常データのみの が取り込まれること。			
					d 電源異常（停電、電圧降下等）が発生。	○				電源断とする。	異常を検出し、所定のメッセ ジ印字、警報鳴動、リ アラーム点滅が行なわれること。			
					e 信号ケーブルが切れた。	○		○		信号ケーブルを抜く。	異常を検出し、所定のメッセ ジ印字、警報鳴動、リ アラーム点滅が行なわれること。			
					イ) 計測周期 ゲートの 2 秒 / 1cm に見合った速度で計測するこ と。	○				FL-net 上のリフレッシュサイクルを測定する。	FL-net 上のリフレッシュサイクルが 5 0 m s 程 度であること。			
					ウ) ゲート監視情報（SV） 以下の条件下でも正しく入力すること。									
					① 入力信号ラインにノイズ（電源ノイズ、誘雷ノイズ） が混入した。	○				パリティ異常、イリーガルコード異常、スケール異常、 偏差異常をそれぞれ発生させる。	左記異常を検出し、所定のメッセ ジ印字、警報鳴 動、リ アラーム点滅が行なわれること。			
					② 検出装置の異常									
					a 監視情報がロックされた。	○				ゲート監視情報を変化させない状態で、シミュレータよ り模擬開度を変化させる。（信号不良 1 発生）	信号不良を検出し、制御ロックすること。			
					b 電源異常等で監視情報がバラついている。	○				シミュレータより模擬監視情報を急変させる。（サンプ リング、フィルタリング処理）	正常な監視情報のみ入力されること。			