

## 第3章 ソフトウェアの設計

本章では、近年の主流である分散処理システムのソフトウェア設計について述べる。分散処理方式及び従来の方式である集中処理方式の概要については、第Ⅱ編 2.2 項参照のこと。

### 3.1 処理項目とソフトウェアの機能体系

#### 3.1.1 アプリケーションプログラム機能

分散処理システムに関する各アプリケーションプログラムが持つ機能の処理内容と概略機能を図 3.1-1 及び表 3.1-1 に示す。基本的に各項目単位で作成されることが望ましい。これによって、異常を発見し、修正、改造等も項目プログラム単位で容易に行うことができる。

なお、項番 1～10 は主に FA パソコンに組込まれるアプリケーションプログラムであり、項番 11～16 は入出力処理装置に、項番 17 はサーバ装置に組込まれるアプリケーションプログラムである。

また、ダム用ゲートの制御方式の検討に当たっては、河川管理者との協議により、「ダム管理用制御処理設備 標準設計仕様書（国土交通省）」に基づくものとされることがあるため、事前に確認を行うことが必要である。

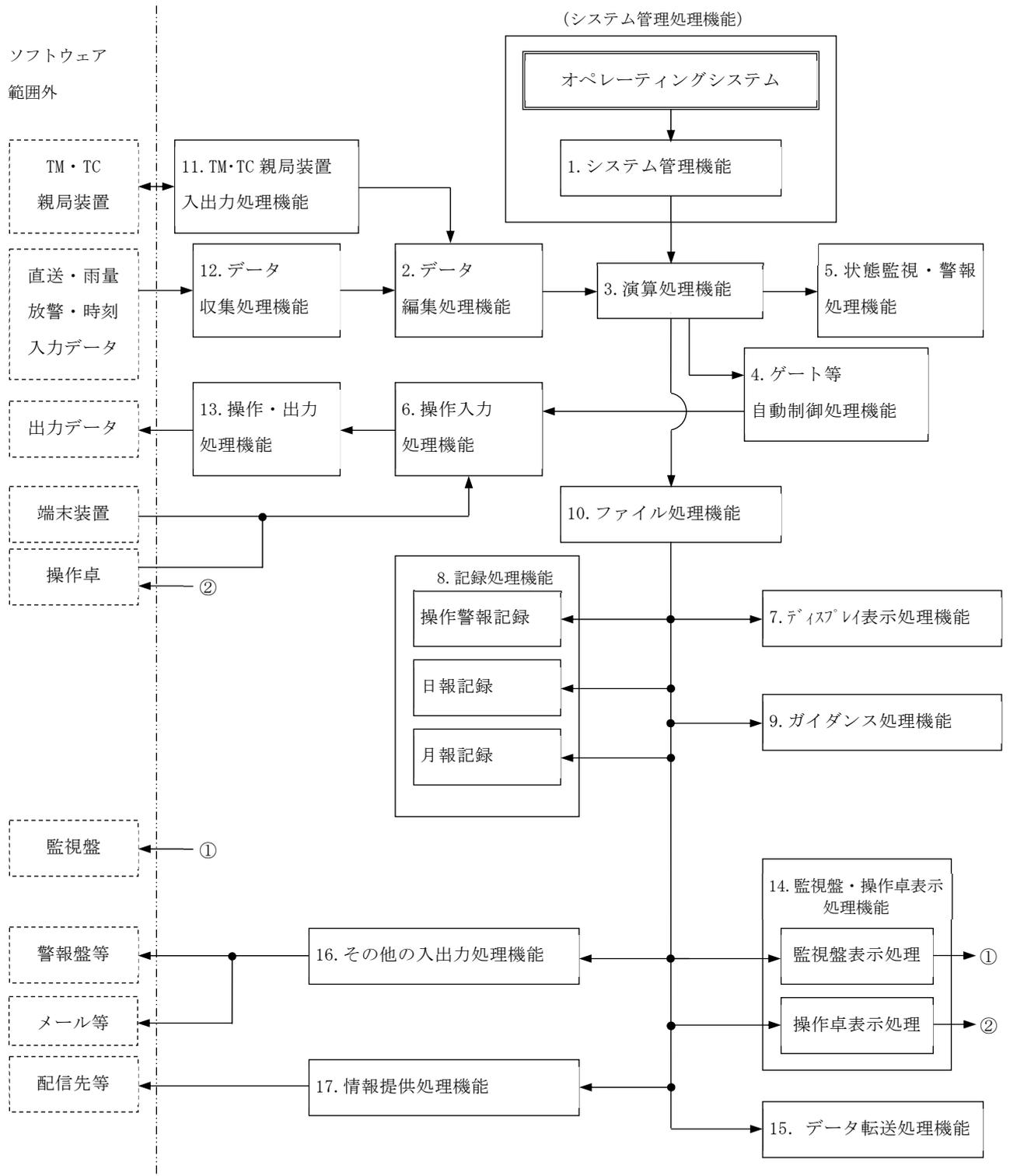


図 3.1-1 ソフトウェアの機能体系図

表 3.1-1 アプリケーションプログラム項目と概略機能 (1/2)

項番	項目	概略機能
1	システム管理	プログラム管理、共有領域メモリ管理、RAS 管理、時刻・スケジュール管理、処理シーケンス管理、事象（警報・通報）管理及び二重化管理を行う処理プログラムから構成される。
2	データ編集処理	データ収集処理されたデータを識別し、必要なコード変換を行った後、演算処理あるいはファイル処理等へデータを出力する処理プログラムである。 なお、データ編集処理は、記録、表示、伝送制御処理等にも必要となるが、その場合の編集処理は当該処理プログラムに含まれる。
3	演算処理	ダム、頭首工に関する貯水池諸量、雨量諸量、その他の諸量の演算処理及び日報・月報の集計値処理を行う処理プログラムである。
4	ゲート等自動制御処理	データ処理装置によって、設定水位制御Ⅲ型（水位偏差方式）及び設定流量制御（複数門）における目標操作量演算、操作順序、操作タイミングを自動的に実行し、制御信号を出力する処理プログラムである。 また、ゲート操作量演算処理は、目標放流量に対するゲート操作量の演算を行う処理プログラムである。
5	状態監視・警報処理	操作入力処理等で設定された設定値等により、各種諸量データの水利・水文状態、設備・機器状態の監視処理、警報処理を行う処理プログラムである。
6	操作入力処理	操作卓等から手動操作入力、表示端末装置からダム、頭首工、用水路等諸量の演算条件、操作量の演算条件、ゲートの制御条件、水利・水文状態等の監視条件の各種定数の設定入力、記録端末装置等から日報記録、月報記録等の帳票作成の入力、ファイルのデータ補填入力を行う処理プログラムである。
7	ディスプレイ表示処理	表示記録端末装置及び表示端末装置（以下「端末装置」という。）のキーボード・マウス操作により、ディスプレイ画面に現在データ、履歴データ等を表、グラフ、模式図の形式で表示を行う処理プログラムである。
8	記録処理	表示記録端末装置及び記録端末装置（以下「端末装置」という。）からの帳票作成要求に応じて帳票単位で一括記録する処理と、記録すべき要因が発生したときに自動的に記録する処理を行う処理プログラムである。
9	ガイダンス処理	データ処理装置にてシステムの状況を自動的に判断し、操作員に対し適切な操作方法及び処理等について支援を行う処理プログラムである。 ガイダンスとしては干拓堤防水門操作、大規模ダム・頭首工ゲート操作及びポンプ故障ガイダンスなどがある。
10	ファイル処理	演算処理等で処理したデータをデータファイルに保存する処理を行う処理プログラムである。 また、データの一元管理を行うため、マスターファイルを設け、各種演算処理周期毎に処理されたデータを保存するものとし、端末装置等データを必要とする装置は必要な時機にマスターファイルから読み出し処理する。

表 3.1-1 アプリケーションプログラム項目と概略機能 (2/2)

項番	項目	概略機能
11	TM・TC 親局装置 入出力処理	TM・TC 親局装置を介して入出力されるデータの入出力処理、検定処理及び符号処理を行う処理プログラムである。
12	データ収集処理	機側操作設備、計測設備及び関連設備（雨水 TM 装置、放流警報装置、時計装置）からの機側状態、計測値等のデータの入力処理、検定処理及び一次処理等を行う処理プログラムである。
13	操作・出力処理	操作卓、データ処理装置からの手動操作信号、手動・自動設定値制御信号等を受け、テレコントロール装置（TC 装置）、入出力中継装置を介して、機側操作盤、設定値制御装置等を経由して、指定されたゲート、バルブ及びポンプ等に操作・制御信号の出力を行う処理プログラムである。
14	監視盤・操作卓 表示処理	監視盤・操作卓に各種諸量（計測・観測値含む。）、監視、制御データの表示処理を行う処理プログラムである。
15	データ転送処理	中央管理所と通信回線で接続されたダム管理所及び他システムとの間でのデータ転送の伝送制御処理を行う処理プログラムであり、回線接続・切断処理、送・受信処理及び通信プロトコル等から構成される。通信プロトコルは、予め相互に厳密に定められた仕様に基づくもので、リアルタイムの通信処理が行われる。
16	その他の 入出力処理	警報盤、音声応答装置に表示、応答するデータの出力処理を行う処理プログラムである。 また、水理・水文状態や設備・機器状態の警報をメール等により外部配信する処理プログラムもその他の入出力処理に含まれる。
17	情報提供処理	情報提供処理は、水管理制御システムが管理する計測データ、処理データ及び各種設備・機器の状態データを関係機関へ情報提供するために加工・編集する処理である。 データ転送処理と異なり、オープンで汎用的な XML 手法を用いて、帳票データ等を適宜バッチ的に通信処理する。

(注) 概略機能の内容は、必要に応じて追加又は削除することができる。

### 3.1.2 プログラムモジュール構成

各アプリケーションプログラムを細分化した基本モジュールを表 3.1-2 農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表に示す。

表 3.1-2 農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表 (1/9)

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内容
1	システム管理	プログラム管理	プログラム管理	システムプログラムの起動処理及び停止処理を行うとともに各種プログラムの動作情報を受信し、操作状況を管理する処理を行う。
		共有領域メモリ管理	共有領域メモリ管理	各種プログラム間で使用する共通領域メモリを管理する処理を行う。
		RAS 管理	RAS 管理	各種プログラム及びハードウェア RAS からの通知メッセージを受受し、稼動状態の事象判定を行い、事象通知メッセージを生成・転送する処理を行う。また、接続されている他装置の状態を監視し、事象通知メッセージの生成・転送する処理を行う。
		時刻・スケジュール管理	時刻・スケジュール管理	各種プログラムの定周期起動、定刻起動等のスケジュール起動の処理を行う。
		処理シーケンス管理	処理シーケンス管理	各種プログラムの動作シーケンスを管理する処理を行う。
		事象（警報・通報）管理	事象（警報・通報）管理	事象の変化や通知メッセージの収集・蓄積を行い、管理者に提供する処理を行う。
		二重化管理	二重化管理	二重化システムの場合、他系処理装置の稼動状態を監視し、異常発生時の判定した場合に系の切替処理を3秒以内に行う。
2	データ編集処理	データ編集処理	データ収集処理	データ収集処理で正常とされたデータは識別された後、キャラクタコードからバイナリコードに変換され、演算処理あるいはファイル処理等へデータの出力を行う。
			ファイル処理	印字・表示・伝送制御処理等から要求された場合は、逆の変換を行った後、各種プログラムへデータの出力を行う。
3	演算処理	ダム諸量演算処理	流入量計算	流入量計算は、全流入量 (Qit)、注水量 (Qc)、流入量 (Qi) の計算を行うものとする。
			貯水量計算	貯水量計算は、総貯水量 (Vt)、有効貯水量 (Vh)、空容量 (Va)、貯水率 (Vr)、等の計算を行うものとする。
			放流量計算	放流量計算は、ゲート毎放流量 (Qgij)、放流設備種別毎放流量 (Qgi)、ダム放流量 (Qd)、発電水量 (Qps)、放流量 (Qo)、直接取水量 (Qu)、全放流量 (Qot) 等の計算を行うものとする。
		頭首工諸量演算処理	頭首工諸量演算処理	頭首工諸量の演算処理は、貯水池に関する基本的な流入量、貯水量、放流量等の計算を行うものとする。
		雨量諸量演算処理	時間雨量計算	時間雨量は、雨量観測局毎に現正時の観測雨量から前正時の観測雨量を差し引いて算出する。
			累計雨量計算	累計雨量は、雨量観測局毎に累計開始時（降雨開始時）からの観測雨量の累加量として算出する。なお、累計雨量のリセット機能は、手動及びN（設定値）時間の無降雨を検出して行う自動機能を有する。
			m分雨量計算(時限雨量計算)	m分雨量は、雨量観測局毎に現時刻の観測雨量から前時刻の観測雨量を差し引いて算出する
流域平均雨量計算	流域平均時間雨量は、雨量観測局毎に算出した時間雨量にその局の支配面積を乗じて総和を求め、全支配面積で除して算出する。流域平均累計雨量は、雨量観測局毎に算出した累計雨量にその局の支配面積を乗じて総和を求め、全支配面積で除して算出する。			

表 3.1-2 農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表 (2/9)

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内 容
3	演算処理	その他の諸量演算処理	河川流量計算	河川流量は、河川に設置された水位観測設備からテレメータ等で伝送される河川水位をもとに、河川水位－河川流量の関係式により算出する。
			H-Q 計算 (表)	H-Q 計算 (表) は、該当する水路等においてあらかじめ流量観測を行い、水位－流量の対応表を作成し、この対応表により流量を算出する。
			H-Q 計算 (マンニングの公式)	H-Q 計算 (式) は、計算式 (マンニングの公式) により水位から流量を算出する。
			H-Z-Q 計算 (表)	H-Z-Q 計算 (表) は、該当する水路等においてあらかじめ流量観測を行い、水位－開度－流量の対応表を作成し、この対応表により流量を算出する。
			H-Z-Q 計算 (式)	H-Z-Q 計算 (式) は、計算式により水位、ゲート開度から流量を算出する。
		集計値演算処理	日集計値処理	①日合計値は、毎正時の積算値を1日分(1時～24時)積算して算出する。
				②日平均値は、毎正時の積算値を1日分(24時間)積算した合計値を24で除して算出する。
				③日最大値は、毎正時(平均値)による24個のデータから最大値を算出する。
				④日最小値は、毎正時(平均値)による24個のデータから最小値を算出する。
			月集計値処理	①月合計値は、毎日の日合計値を1か月分積算して算出する。 ②月平均値は、毎日の日平均値を1か月分積算した合計値を月日数で除して算出する。 ③月最大値は、毎日の日最大値を1か月比較して、月最大値を算出する。 ④月最小値は、毎日の日最小値を1か月比較して、月最小値を算出する。
4	ゲート等自動制御処理	設定水位制御Ⅲ型 (水位偏差方式)	設定水位制御Ⅲ型 (水位偏差方式)	予め設定された制御開始水位 (設定水位) と現在水位との差 (水位偏差) の大きさに応じてゲート開度を調整する処理を行う。
		設定流量制御 (複数門)	設定流量制御 (複数門)	流量が設定流量 (設定された流量の目標値) を上限とする一定の許容流量差の範囲に達するまでの間は、流量制限にしたがって流量の増量又は減量を行う。流量が許容流量差内にあるように水位の上昇又は下降に応じて、複数門のゲートごとの流量配分設定及び開度制御 (開度設定値制御) により、流量制御を行う。
		ゲート操作量演算処理	ゲート操作量演算処理	全目標放流量計算により算出された目標放流量、又は操作員が設定した目標放流量に対して、放流量の配分ルールに従い操作対象ゲートごとの操作量を演算する。

表 3.1-2 農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表 (3/9)

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内 容
5	状態監視・警報処理	水理・水文データ警報処理	警報判定処理	予め設定された「水位上限設定値オーバー」、「水位下限設定値アンダー」、「流量上限オーバー」、「流量下限オーバー」、「時間雨量設定値オーバー」、「累計雨量設定値オーバー」の検出・解除条件と各種諸量データ（水位、雨量、流量等）と比較し、上下限の判定処理を行う。
			異常判定処理	判定処理において上下限異常が検出された時は、異常継続回数を計数し異常継続回数が一定回数以上継続した場合に、上下限異常として可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
			正常復帰処理	上下異常処理を行ったときは、検出周期毎に上下限異常されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は異常継続回数のリセットを行い、可視、可聴の警報リセットを行うための警報処理へ移行する。
		機器異常処理	機器異常検定処理	各種諸量データ（水位、雨量、流量等）に対し、機器異常を検出する為の偏差値検定処理を行う。
			異常判定処理	検定処理及び設備・機器状態情報等に異常が検出されたときは、異常継続回数を計数し、計数した異常継続回数が一定回数以上継続した場合は、機器異常として可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
			正常復帰処理	異常処理を行ったときは、検出周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は異常継続回数のリセットを行い、可視、可聴の警報リセットを行うための警報処理へ移行する。
6	操作入力処理	手動操作処理	手動操作処理	手動操作卓等のキースイッチ、押しボタンスイッチ、デジタルスイッチの設定操作により、システムの動作に必要な各種条件の設定及び操作指令等の入力を行う。
		定数設定処理	定数設定処理	表示端末装置のキーボード・マウス操作により、ダム頭首工、用水路等の各種諸量の演算処理、警報判定用の各種定数等の設定入力を行う。
		帳票作成処理	帳票作成処理	記録端末装置のキーボード・マウス操作により、操作記録、警報、通報記録、日報記録、月報記録等の帳票作成要求の入力を行う。
		データ補填処理	データ補填処理	表示端末装置又は記録端末装置のキーボード・マウス操作により、定時ファイル、正時ファイル、日ファイル、月ファイルのデータ補填修正用のデータの入力を行う。
7	ディスプレイ表示処理	メニュー	メニュー画面	システムで取扱う画面の一覧表と要求画面の呼出を行う。
		表画面	最新データリスト	最新データを表示する。
			履歴データリスト	日報は正時データと日集計データ、月報は日別データと月集計データを表示する。なお、本画面はデータ修正用としても使用される。
			ダム諸量表	ダム諸量データを表形式で表示する。
			河川諸量表	河川諸量データを表形式で表示する。
			雨量諸量表	雨量諸量データを表形式で表示する。
			通報・警報記録表	故障・警報の発生／復旧をリスト形式で表示する。
			開度－放流量試算	水位と開度から放流量を、水位と放流量から開度を算出する。
			運転モード表	現在の設備のモード(中央/機側、自動/手動等)を表示する。
操作記録表	設備の操作方式と諸量データを表形式で表示する。			
運転記録画面	用排水ポンプなどの運転時間、運転回数を表示する。			

表 3.1-2 農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表 (4/9)

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内 容
7	ディスプレイ表示処理	グラフ画面	水位・流量グラフ	水位、流量をトレンドグラフで時系列表示する。
			ダム諸量グラフ	ダム諸量データを棒グラフ及びトレンドグラフで時系列表示する。
			河川諸量グラフ	河川諸量データをトレンドグラフで時系列表示する。
			雨量諸量グラフ	雨量諸量データを棒グラフで時系列表示する。
		地図画面	施設位置図	概略地図上に管理施設の位置、主要建物、道路、鉄道、河川等を表示する。
		模式図画面	用水系統図	用水路を模式図で表示する。
			流域状況図	模式化した流域状況図上に最新データを表示する。
			施設状況図	頭首工、用・排水機場等の施設の状況を模式図で表示する。
			ダム状況図	ダムの状況（貯水位、流入量、放流量、ゲート開度等）を表示する。
		設定画面	制御指令	ポンプの ON/OFF、ゲート・バルブの設定値制御を行う。 なお、CRT からの制御は操作が簡易で、かつ制御対象施設が少ない場合に簡便な方法として操作卓の補助として用いるものである。
			定数設定	演算定数、上下限監視値等を設定するとともに修正を行う。
			貯水位－貯水量表	ダム貯水位－貯水量定数を表示するとともに修正を行う。
			水位－流量設定	各水位観測所の水位－流量定数を表示するとともに修正を行う。
			帳票指令	帳票の出力を要求する。
			データ補填修正	日報記録、月報記録のファイルデータの補填修正をする。
日付時刻設定	日付、時刻の設定を行う。			
操作ガイダンス	ゲート操作ガイダンス	操作規定にしたがった制御量表示等の操作支援を行う。		
8	記録処理	日報・月報記録	日報記録	指定された時刻及び端末装置からの日報作成要求により、日報記録として正時データ、(平均値、積算値)、日集計データ(日合計値、日平均値、日最大値、日最小値)を印字する。
			月報記録	端末装置からの月報作成要求により、月報記録として日量データ、(平均値、積算値)、月集計データ(月合計値、月平均値、月最大値、月最小値)を印字する。
		通報・警報記録	通報記録	操作対象設備の操作を行ったときに、機器の状態(開・停・閉及び運転・停止など)とその操作時刻を記録する。
			警報記録	監視対象機器の故障や各種諸量データ(水位、雨量、流量等)の異常発生時及び復帰時に、その内容と時刻を記録する。また、警報すべき水理・水文状態が発生した場合にその内容と時刻を記録する。
		操作記録	操作記録	操作規則等で定められている「ゲート等の操作記録」に対する記録。
		9	ガイダンス処理	ガイダンス処理
故障ガイダンス処理	故障ガイダンス処理			施設、機器の不具合箇所・原因の究明、保全に関する支援。

表 3.1-2 農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表 (5/9)

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内 容		
10	ファイル処理	マスターファイル	正分ファイル	水位、流量等の正分処理で求めた正分値		
			正時ファイル	水位、流量等の正時処理で求めた正時値		
			日ファイル	日集計処理で求めた日量値		
			月ファイル	月集計処理で求めた月集計値		
			記録用ファイル	操作記録、通報・警報記録へ印字したデータ		
		演算条件等ファイル	入力処理検定条件	入力処理検定条件 (最大値、最小値)		
			対応表数値	対応表数値 (H-V、H-Z-Q 等)		
			ダム・頭首工諸量監視条件	ダム・頭首工諸量監視条件 (上下限設定値等)		
			計算式定数	計算式定数 (H-Q 計算式、ティーセン係数等)		
			雨量・河川諸量監視条件	雨量・河川諸量監視条件 (上下限設定値)		
			用水諸量監視条件	用水諸量監視条件 (上下限設定値)		
			操作量演算条件	操作量演算条件 (設定流量、定水位等)		
			ゲート操作条件	ゲート操作条件 (ゲート操作順位、起動時間差)		
			外部記憶保存ファイル	操作記録用データ	操作記録用データ (テキスト形式)	
				通報・警報記録用データ	通報・警報記録用データ (テキスト形式)	
		管理日報用データ		管理日報用データ (テキスト形式)		
		月報用データ		月報用データ (テキスト形式)		
		データ補填	データ補填処理	各種諸量の基本量が欠測した場合に、欠測した基本量を表示端末装置より入力し、マスターファイルを補填する。なお、基本量を補填後、再計算を行い関連する諸データを自動的に補填するものとする。		
		バックアップファイル	バックアップ処理	機器の障害等によりマスターファイルに保存されている内容が失われる事を防ぐ為、マスターファイルを二重化する。双方のファイルには同時に二重書きして常に同じデータが保存される構成とする。		
		端末装置ファイル処理	正分ファイル	水位、流量等の正分処理で求めた正分値		
			正時ファイル	水位、流量等の正時処理で求めた正時値		
			日ファイル	日集計処理で求めた日量値		
			月ファイル	月集計処理で求めた月集計値		
			保存データ更新処理	端末装置からのデータ保存ファイルへ保存されているデータは、処理要求時又は一定周期にてマスターファイルよりデータを転送し、データ更新を行う。		
			TM・TC親局装置入力処理	TM・TC親局装置入力処理	検定処理	入力したデータに対し、正常値を入力するための処理。 ①符号検定処理 符号誤りを検出するため、取込み周期毎にキャラクタに対しては偶数垂直パリティ検定、テキストに対しては奇数水平パリティ検定を行う。 ②スケール検定処理 (計測値のみ) 取込んだデータが定められた計測範囲内にあるか否かの検定を行う。
					異常値判定処理	検定処理において異常が検出された時に行う処理。このとき異常継続回数を計数するが、異常継続回数がある回数 (n 回) 以上継続した場合には、当該データを無効とし当該データに対する現状値は、前回はホールドを行い、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
		正常復帰処理		異常処理を行った時に、取込み周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰した場合は異常継続回数のリセットを行い、可視、可聴の警報出力を行う為の警報処理へ移行し、前回のホールドを解除し、正常値の取込みを再開する。		
TM・TC親局装置出力処理	TM・TC親局装置出力処理	データ処理装置等から入力されたデータを TM・TC 親局装置へ出力する為の処理を行うもので、符号誤りを検定する為、出力周期毎にキャラクタに対しては偶数垂直パリティ、テキストに対しては奇数水平パリティを付加する。				

表 3.1-2 農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表 (6/9)

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内 容
12	データ収集処理	直送データ入力	フィルタリング処理	一定時間間隔 ( $\Delta t$ ) 毎に取込んだ最新データとその前に取込んだデータとを比較し、前回値と異なるデータが新たに取込まれた場合は前回値を採用することとし、同じ値のデータが2回継続した時、データが変化したものとして採用する処理。
			検定処理	入力したデータに対し、正常値を入力する為行う処理。 ①符号検定処理 符号誤りを検出する為、BCD符号で構成される計測データに対し取込み周期毎にパリティ符号検定、イリーガルコード検定処理を行う。 ②スケール検定処理 (計測値のみ) 取込んだデータが定められた計測範囲内にあるか否かの検定を行う。
			異常値判定処理	検定処理において異常が検出されたときに行う処理。このとき異常継続回数を計数するが、異常継続回数が一定回数 (n 回) 以上継続した場合には、当該データを無効とし当該データに対する現状値は、前回値はホールドを行い、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
			正常復帰処理	異常処理を行ったときは、取込み周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は異常継続回数のリセットを行い、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行し、前回値のホールドを解除し、正常値の取込みを再開する。
		データ一次処理	水位計連結処理	計測範囲の異なる2台以上の貯水位計を切替えて貯水位を計測するときの処理で、貯水位計の切替えは、計測値が不連続にならないように行う。計測範囲指定は地区ごとの水管理制御システムに対応させて定める。
			貯水位標高変換処理	計測貯水位が水深で入力される場合に、標高値への変換を行う処理。標高変換は、計測値に基準点のベース値を加える方法で変換する。基準点及びベース値は、地区ごとの水管理制御システムに対応させて定める。
			貯水位平滑処理	移動平均法による貯水位の平滑処理。2秒ごとに取込んだ計測貯水位を計算式により平滑貯水位に変換するものとする。この処理は2秒ごとに入出力処理装置で行うものとする。
			流量平滑処理	2秒毎に取込んだ計測流量を計算式により平滑流量に変換する処理で、入出力処理装置で行うものとする。
			流量ゼロ補正処理	ゲート・バルブの放流量、取水量等を把握する流量計の計測値に対する処理で、ゲート・バルブの全閉信号入力時に計測流量をゼロにする補正を行う。
			流量計レンジ切換処理	流量計レンジ切換処理は地区ごとの水管理制御システムに対応させて定める。
			開度鉛直変換処理	ゲート開度が円弧開度で入力される場合に、入出力処理装置で行う処理で、円弧開度を鉛直開度に変換する。変換は、円弧-鉛直開度変更の対応表及び計算式によるものとし、対応表、計算式は地区ごとの水管理制御システムに対応させて定める。
			開度ゼロ補正処理	ゲートの全閉位置と開度計のゼロ点位置がずれているときに行う、開度のゼロ点補正処理。開度に換算したずれの量が、地区ごとの水管理制御システムに対応させて定める数値を越えたときは、可視・可聴音の警報を行う。また、その数値は変更ができるものとする。

表 3.1-2 農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表 (7/9)

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内 容
12	データ収集処理	雨水 TM 観測値入力	検定処理	入力したデータに対し、正常値を入力する為の処理。 ①符号検定処理符号誤りを検出する為、取込み周期毎にキャラクタに対しては偶数垂直パリティ検定、テキストに対しては奇数水平パリティ検定を行う。 ②スケール検定処理（観測値のみ）取込んだデータが定められた計測範囲内にあるか否かの検定を行う。
			異常値判定処理	検定処理において異常が検出されたときに行う処理で、異常継続回数を計数し異常継続回数が一定回数（n 回）以上継続した場合は、当該データを無効とし現状値は、前回値はホールドを行い、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
			正常復帰処理	異常処理を行ったときに、取込み周期ごとに異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したとき場合に異常継続回数のリセットを行い、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行し、前回値のホールドを解除して正常値の取込みを再開する。
		放流警報吹鳴完了入力処理	入力周期	放流警報装置から送出されるシリアル信号を常時受信する処理。
			検定処理	受信した信号に対し行う検定処理で、キャラクタ単位の垂直パリティ検定処理、テキスト単位の BCC 検定処理を行う。
			検定異常処理	検定により異常を検出したときに行う処理で、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
			抽出処理	放流警報装置からの制御情報より「放流警報吹鳴完了」信号に該当する情報を抽出する処理。
		時刻入力処理	入力異常処理	親時計装置からの 1 分パルス信号が停止した場合の処理で、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。時刻信号の入力異常の場合は、データ処理装置が管理する時刻を使用する。ただし、時計装置と LAN 接続される場合には、SNTP プロトコルによる。
			正常復帰処理	親時計装置からの 1 分パルス信号の入力が正常になった場合の処理で、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。時刻信号の入力正常復帰の場合は、親時計装置からの 1 分パルス信号を有効とする。ただし、時計装置と LAN 接続される場合には、SNTP プロトコルによる。
		13	操作・出力処理	操作信号形態
データ処理装置処理	データ処理装置の手動操作（オン／オフ操作）、手動設定値制御、自動設定値制御信号の入力形態を WSBP、データバス及び FA-LAN としている。			
TC 用操作処理	オン／オフ操作処理			選択対象機器と操作信号（開、停、閉及び運転、停止等）を定マーク符号（5C2、3C2 等）に変換の上、操作信号を出力する処理。なお、オン／オフ操作信号は 1 秒程度以上の時間の操作信号を出力して、操作の確実性を図ることが望ましい。
	設定値制御処理			手動設定器、自動制御演算で設定されたデジタル信号及びアナログ信号を、桁ごとのパリティを付加した BCD デジタル信号に変換の上、制御信号を出力する処理。なお、レディー信号を付加して数値更新時の誤動作等の防止を図ることが望ましい。

表 3.1-2 農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表 (8/9)

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内 容
13	操作・出力処理	直送用操作処理	オン/オフ操作処理	ゲート、バルブ及びポンプ等に操作信号（開、停、閉及び運転、停止等）を出力する処理。なお、対象機器の動作に十分な時限を持たすこと、複数項目の同時操作がないことの留意が必要である。
			設定値制御処理	手動設定器、自動制御演算で設定されたデジタル信号及びアナログ信号を、設定値制御装置に制御信号を出力する処理。なお、デジタル信号の場合はテレコントロール (TC) 用操作処理と同じく、桁ごとのパリティ、レディー信号を付加する。
		その他の処理	インターロック処理	対象機器の重要性や動作特性により、これらの機能を付加する等の考慮が必要である。ただし、機能実現の手段にハードウェアの要素を加味しなければならないこと、システムごとで操作処理の内容が異なることから本技術指針での詳細な規定は行わず、地区ごとの水管理制御システムに対応させて定めるものとする。
			応動・偏差監視処理	
			1 回の動作幅制限処理	
			不感帯処理	
休止時間調整処理				
設定値返送監視処理				
14	監視盤・操作卓表示処理	データ編集・表示処理	状態表示処理	状態表示データ(ビットデータ)を表示データ形式に編集(ビットデータの AND・OR 処理、ビット編集処理等)し表示する処理。なお、状態のランプ表示処理(フリッカ処理等)は監視盤、操作卓で行う。
			アナログ表示処理	アナログ表示データ(バイナリデータ)を表示データ形式に編集(0 値処理等)し表示する処理。(監視盤、操作卓に入力されたデジタルデータを D/A 変換し表示等を行う。)
			デジタル表示処理	デジタル表示データ(バイナリデータ)を表示データ形式に編集(TM 親局入力データのスケール変換、データを BCD 変換等)し表示する処理。また、データが欠測時の処理(欠測フラグ等の付加処理等)を行う。
15	データ転送処理	データ転送処理	回線接続・切断処理	常時接続されていない伝送回線では、送信時に相手局との改選接続(リンク確立)と終了時の切断処理を行う。
			送・受信処理	汎用符号方式の場合で通信インタフェースが LAN の場合は、LAN から入力されたデータに対し、データ編集、伝送符号変換及び検定符号付加の送信処理を行う。また、受信したデータに対し符号検定を行い、LAN へ出力するためのデータ変換及びファイル出力の受信処理を行う。
			伝送制御手順	通信プロトコルは一般的な標準規格により、CDT 方式、HDLC 方式、BSC 方式、無手順方式(RS232C 方式)の汎用 4 方式と LAN 方式(TCP/IP)がある。
16	その他の入出力処理	警報盤の入出力処理	状態表示処理	状態表示データ(ビットデータ)を出力データ形式に編集(ビットデータの AND・OR 処理、ビット編集処理等)し出力する処理を行う。
			警報表示処理	警報表示をフリッカさせる処理で、警報盤で行う。
			数値表示処理	数値表示データ(バイナリデータ等)を出力データ形式に編集(TM 親局入力データのスケール変換、データを BCD 変換等)し出力する処理。また、データが欠測時の処理(欠測フラグ等の付加処理等)を行う。
		音声応答装置の入出力処理	音声応答処理	応答データを出力データ形式に編集処理し出力処理を行う。
			音声通報処理	通報データを出力データ形式に編集処理し出力処理を行う。
		メール通報の入出力処理	メール通報処理	通報データをメール送信データ形式に編集処理し出力処理を行う。

表 3.1-2 農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表 (9/9)

番号	アプリケーション プログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内 容
17	情報提供処理	情報提供処理	データ収集処理	既設又は新設するデータ処理装置からサーバ装置（市販の表計算ソフト、CSV、XML 等変換用）へデータを取得し、ファイル変換処理へ引き渡す処理である。
			ファイル変換処理	データ収集処理が入手した水管理制御システムのデータを、市販の表計算ソフト、CSV、XML 形式等のファイルへ変換して格納する。 ただし、提供先によってはデータファイルを作成せず、TCP/IP ソケット通信等を行う場合もある。
			外部との通信処理	情報を外部に提供する窓口となるサーバ装置（Web配信用）に対して、市販の表計算ソフト、CSV、XML等に変換したデータ等を転送する処理である。通信インタフェースは、LAN上のTCP/IP通信とする。
			システム管理	データ処理装置において規定しているシステム管理機能を各サーバ装置に実装する。

## 3.2 アプリケーションプログラム

### 3.2.1 システム管理

#### (1) 概要

システム管理は、プログラム管理、共有領域メモリ管理、RAS 管理、時刻・スケジュール管理、処理シーケンス管理、事象（警報・通報）管理及び二重化管理の処理プログラムから構成される。

#### (2) 機能

システム管理における各種処理の機能は、次のとおりとする。

##### ① プログラム管理

- (a) システムの起動処理及び停止処理を管理する。また、各種アプリケーションプログラムの起動・停止を行うとともに、各種アプリケーションプログラムの動作情報を受信し、動作状況を管理する処理を行う。

##### (b) 処理概要フロー図

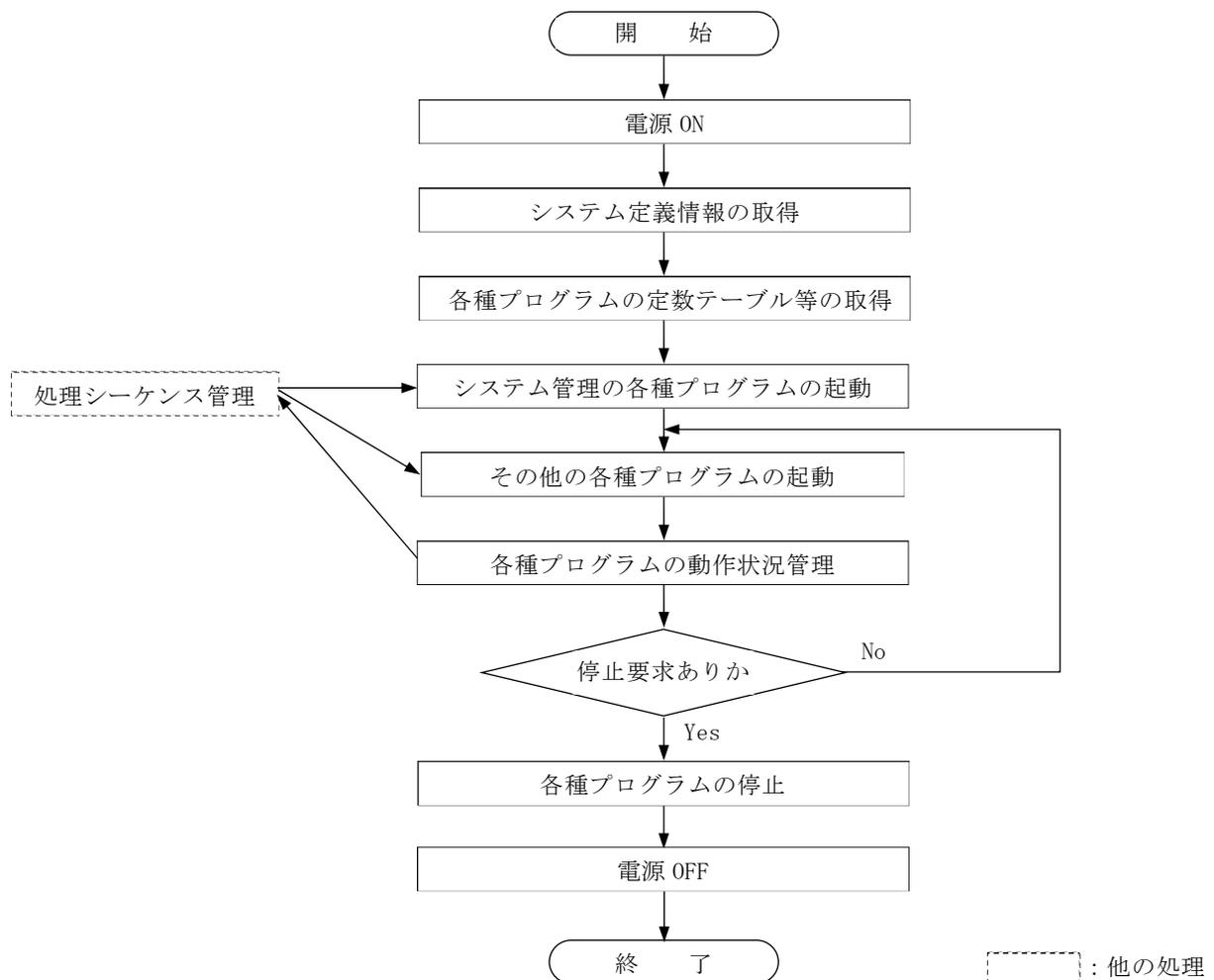


図 3.2-1 プログラム管理フロー図

② 共有領域メモリ管理

- (a) 各種アプリケーションプログラム間で使用する共通領域メモリを管理する処理を行う。
- (b) 処理概要フロー図

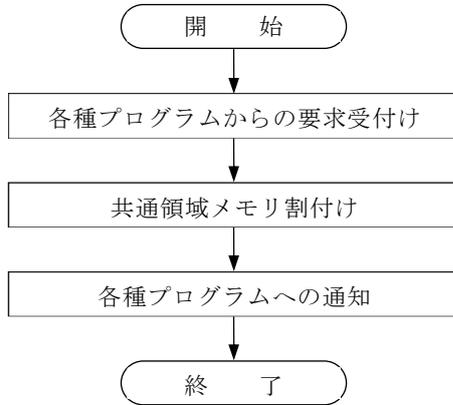


図 3.2-2 共有領域メモリ管理フロー図

③ RAS 管理

- (a) プログラム管理及びハードウェア RAS より通知メッセージを受受し、各種アプリケーションソフトウェア及びハードウェアの稼動状態に関する事象判定を行い、事象通知メッセージを生成・転送を管理する処理を行う。

また、ネットワークで接続された他装置の状態を監視し、事象通知メッセージの生成・転送を管理する処理を行う。

- (b) 処理概要フロー図

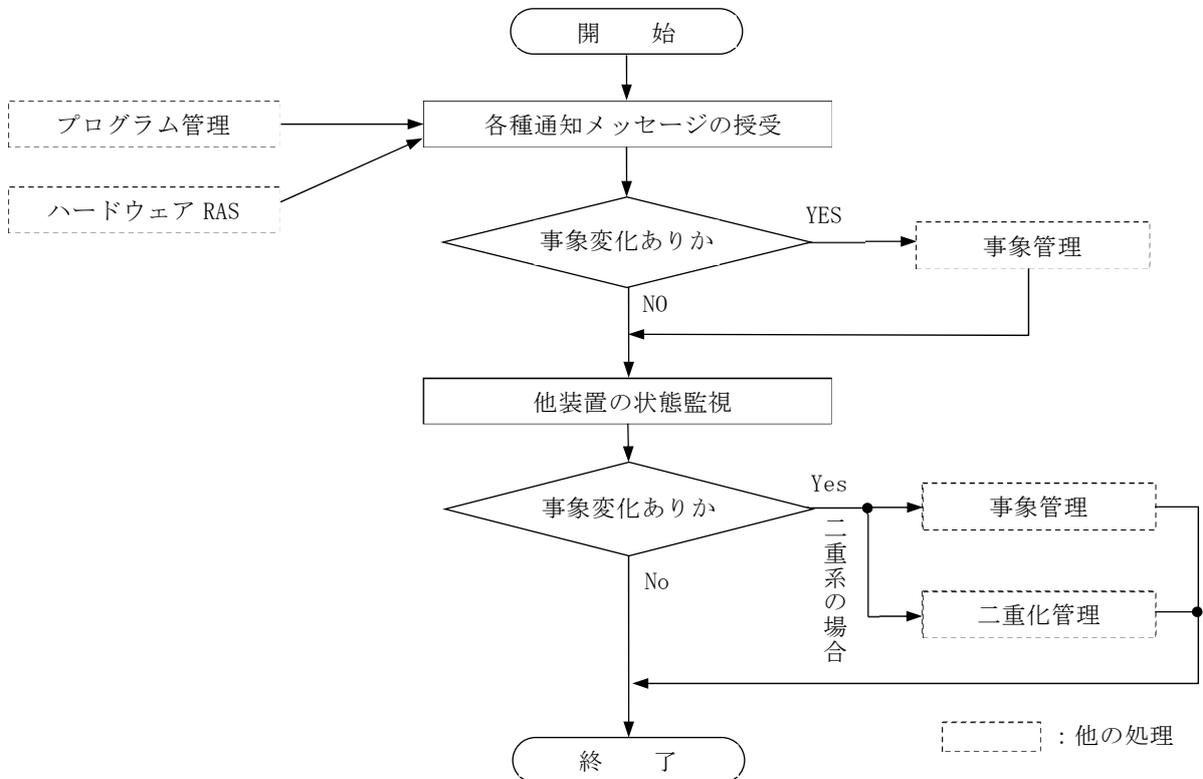


図 3.2-3 RAS 管理フロー図

[解 説]

(1) RAS 機能

OA パソコンは、人が使用していることを前提にしているため、何らかの異常（電源瞬断、プリンタ等周辺装置の異常等）を検知すると、その旨を表示してオペレータに対して対処を要求し動作を停止する。水管理制御設備のような連続稼働のリアルタイム処理システムでは軽微な異常、瞬時の異常でシステムが停止しないようにしなければならない。このため OA パソコンではなく、信頼性 (Reliability)、可用性 (Availability)、保全性 (Serviceability) を向上させるため次の機能を付加した FA パソコンを使用する必要がある。これらの機能を総称して「RAS 機能」という。

- ① メモリパリティエラー検出機能
- ② 停電検出とデータ及びプログラムの退避処理機能(UPS と連携)
- ③ 無効命令検出機能
- ④ ウォッチドッグタイマ機能
- ⑤ 停電復電時の自動復帰機能
- ⑥ その他必要な機能

ハードウェア RAS とは、上記に示すハードウェアによる RAS 機能のことを指す。

④ 時刻・スケジュール管理

(a) 共通時計から時刻を取込み、時刻同期管理を行い、各種アプリケーションプログラムの定周期起動、定刻起動等のスケジュール起動の処理を管理する処理を行う。

(b) 処理概要フロー図

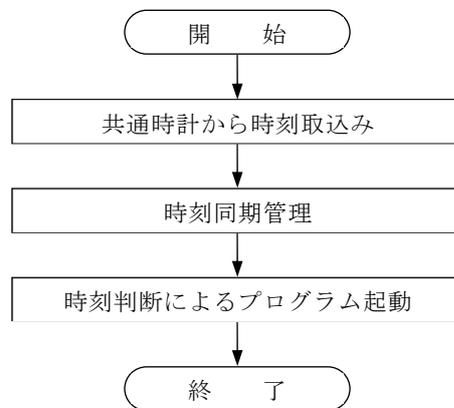


図 3.2-4 時刻・スケジュール管理フロー図

⑤ 処理シーケンス管理

- (a) 各種アプリケーションプログラムの動作シーケンスを管理する処理を行う。
- (b) 処理概要フロー図

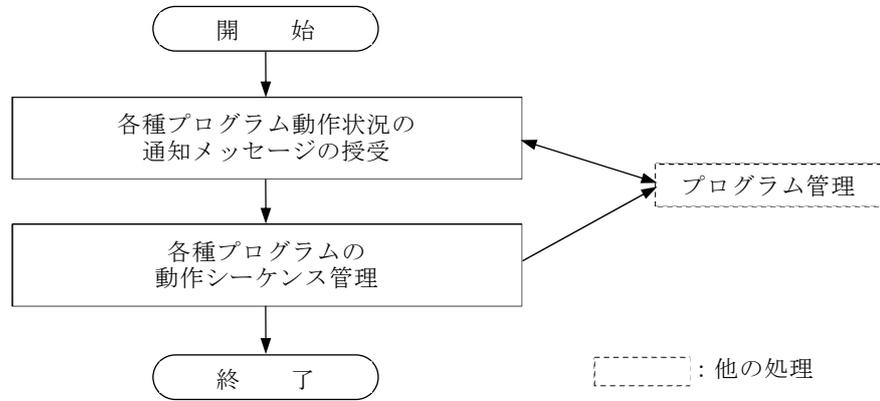


図 3.2-5 処理シーケンス管理フロー図

⑥ 事象（警報・通報）管理

- (a) 事象変化ありと判定された事象の通知メッセージの収集・蓄積を行うとともに、収集・蓄積した情報を管理者に提供する処理の管理を行う。
- (b) 処理概要フロー図

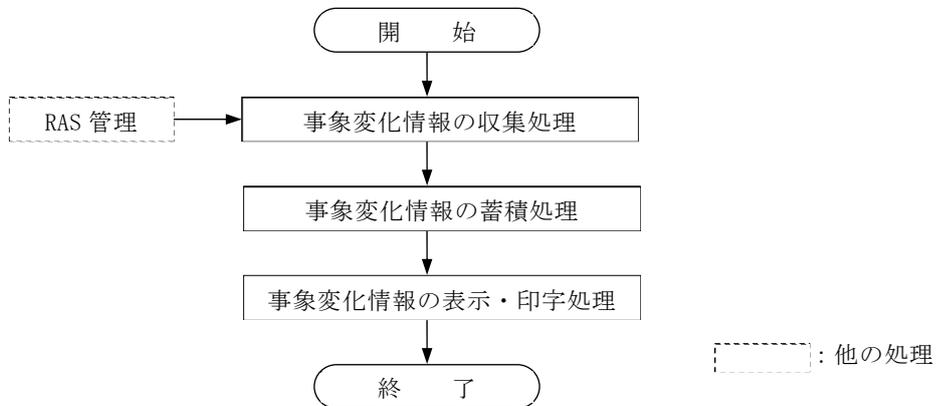


図 3.2-6 事象管理フロー図

⑦ 二重化管理

- (a) 二重化システムの場合、他系処理装置の稼動状態を監視し、他系処理装置に異常が発生していると判定した場合に系の切替処理の管理を行う。系の切替は、異常検出後 3 秒以内に終了するものとする。

(b) 処理概要フロー図

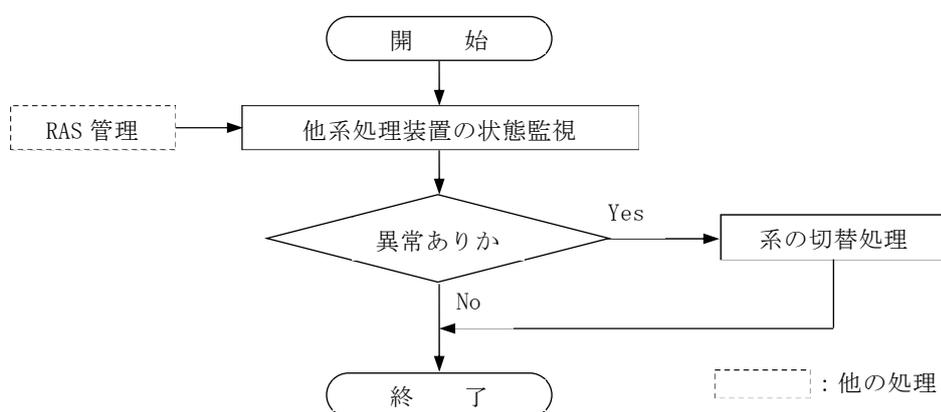


図 3.2-7 二重化管理フロー図

### 3.2.2 データ編集処理

#### (1) 概要

データ編集処理は、データ収集処理されたデータを識別し、必要なコード変換を施した後、演算処理あるいはファイル処理等へデータを出力する処理プログラムである。

なお、データ編集処理は、記録、表示、伝送制御処理などにも必要となるが、その場合の編集処理は当該処理プログラムに含まれる。

#### (2) 機能

データ編集処理の機能は次のとおりとする。

##### ① データ収集処理データ

データ収集処理（入力・検定処理）で正常と判定されたデータは識別された後、キャラクタコード又は BCD コードからバイナリコードに変換され演算処理あるいはファイル処理等へデータを出力する。

##### ② ファイル処理データ

印字・表示・伝送制御処理等から要求された場合は、逆の変換を行った後、各種プログラムへデータを出力する。

##### ③ 処理概要フロー図

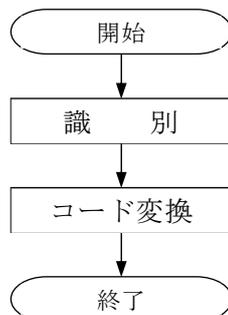


図 3.2-8 データ編集処理フロー図

### 3.2.3 演算処理

#### (1) 概要

演算処理は、ダム、頭首工に関する貯水池諸量、雨量諸量、その他の諸量の演算処理及び日報・月報の集計値処理を行う処理プログラムである。

#### (2) 機能

各種演算処理及び集計値処理の機能は次のとおりとする。

##### ① ダム諸量演算処理

ダム諸量の演算処理は、貯水池に関する基本的な流入量、貯水量、放流量等の計算を行うものとする。

##### (a) 流入量計算

流入量計算は、全流入量 ( $Q_{it}$ )、注水量 ( $Q_c$ )、流入量 ( $Q_i$ ) の計算を行うものとする。

##### a) 全流入量計算

全流入量は、一定時間における貯水量の変化量から求まる貯留流量と貯水池から放流した平均全放流量との和として算出するものとし、(4.1) 式を全流入量計算の基本式とする。

全流入量は、10 分間の貯水位の変化量が小さいときは「貯水位変化時に算出する方法 ((4.1) 式)」により、大きいときは「最小二乗法による方法 ((4.1)' 式)」により行うものとする。

$$Q_{it} = \frac{V_h(t) - V_h(t - T)}{T \times 60} + \frac{1}{T} \cdot \sum_{i=0}^{T-1} Q_{ot}(t - i) \quad \dots\dots\dots (4.1)$$

$Q_{it}$	: 正分全流入量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
$V_h(t)$	: 現流入量算出時の有効貯水量 ( $\text{m}^3$ )
$V_h(t-T)$	: 前流入量算出時 ( $T$ 分前) の有効貯水量 ( $\text{m}^3$ )
$Q_{ot}(t-i)$	: 現流入量算出時から $i$ 分前の全放流量正分値 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
$T$	: 全流入量算出時間間隔 (分)

#### [解 説]

(1) 貯留流量は、現流入量算出時における有効貯水量  $V_h(t)$  から前流入量算出時 ( $T$ 分前) の有効貯水量  $V_h(t-T)$  を差し引いて得られる貯留量を全流入量算出時間間隔 ( $T$ ) で除して算出する。

(2) 平均全放流量は、現流入量算出時刻より  $T-1$ 分前から現流入量算出時刻まで、1分毎に算出される全放流量を積算し、これを積算した個数 ( $T$ 個) で除して算出する。

(次ページへつづく)

(前ページからのつづき)

(3) 最小二乗法

「貯水位変化時に算出する方法」では、仮想流入量  $Qitds$  を現時刻全流入量としているがこの際算出している  $T$  分間平均全放流量は移動平均で算出しているため、 $T/2$  時間だけ時間遅れが生じる。この  $T/2$  時間の遅れを解消するため、最小二乗法の外挿により補正を行うものとする。つまり、最小二乗法では、1分毎に仮想流入量  $Qitds$  を求め、その  $T/2$  時間だけ外挿した値を1分毎に計算し、現時刻全流入量とし求めるものとする。

$$Qit = A + B \left( t + \frac{T}{2} \right) \dots\dots\dots (4.1)'$$

ここで

$$\left\{ \begin{array}{l} A = \frac{1}{N} \left( \sum_{i=0}^{N-1} Qitds(t-i) - B \sum_{i=0}^{N-1} (t-i) \right) \\ B = \frac{N \sum_{i=0}^{N-1} (t-i) Qitds(t-i) - \left( \sum_{i=0}^{N-1} (t-i) \right) \left( \sum_{i=0}^{N-1} Qitds(t-i) \right)}{N \sum_{i=0}^{N-1} (t-i)^2 - \left( \sum_{i=0}^{N-1} (t-i) \right)^2} \\ Qitds(t) = \frac{Vh(t) - Vh(t-T)}{T \times 60} + \frac{\sum_{i=0}^{T-1} Qot(t-i)}{T} \end{array} \right.$$

ただし、 $Qit$  : 正分全流入量 (m<sup>3</sup>/s)

$Qot(t)$  : t 時の全放流量 (m<sup>3</sup>/s)

$Vh(t)$  : t 時の有効貯水量 (m<sup>3</sup>/s)

$Qitds(t)$  : t 時の仮想流入量 (m<sup>3</sup>/s)

$A, B$  : 最小二乗法係数

$T$  : 仮想流入量算出時間間隔 (分)

$N$  : 最小二乗法サンプル数

上記の式の最小二乗法サンプル数 ( $N$ ) については、当該ダムの貯水池や流入特性によるため、各ダムでシミュレーション計算を行い設定し、地区ごとに選定するものとする。

b) 注水量計算

注水量は、次式により算出する。

$$Q_c = \frac{1}{T} \cdot \sum_{i=0}^{T-1} Q_c(t-i) \dots\dots\dots (4.2)$$

- $Q_c$  : 正分注水量 (m<sup>3</sup>/s)
- $Q_c(t-i)$  : 現流入量計算時点から i 分前の注水量 (m<sup>3</sup>/s)
- $T$  : 全流入量算出時間間隔 (分)

[解 説]  
 流入量計算用注水量  $Q_c$  は、現流入量計算時より  $T-1$  分前から現流入量算出時までの注水量の正分値を毎分積算し、これを全流入量算出時間間隔 ( $T$ ) で除して算出する。

c) 流入量計算

流入量は、全流入量から流入量計算用平均注水量を差し引いて算出する。

$$Q_i = Q_{it} - Q_c \dots\dots\dots (4.3)$$

- $Q_i$  : 正分流入量 (m<sup>3</sup>/s)
- $Q_{it}$  : 正分全流入量 (m<sup>3</sup>/s)
- $Q_c$  : 正分注水量 (m<sup>3</sup>/s)

d) 処理概要フロー図

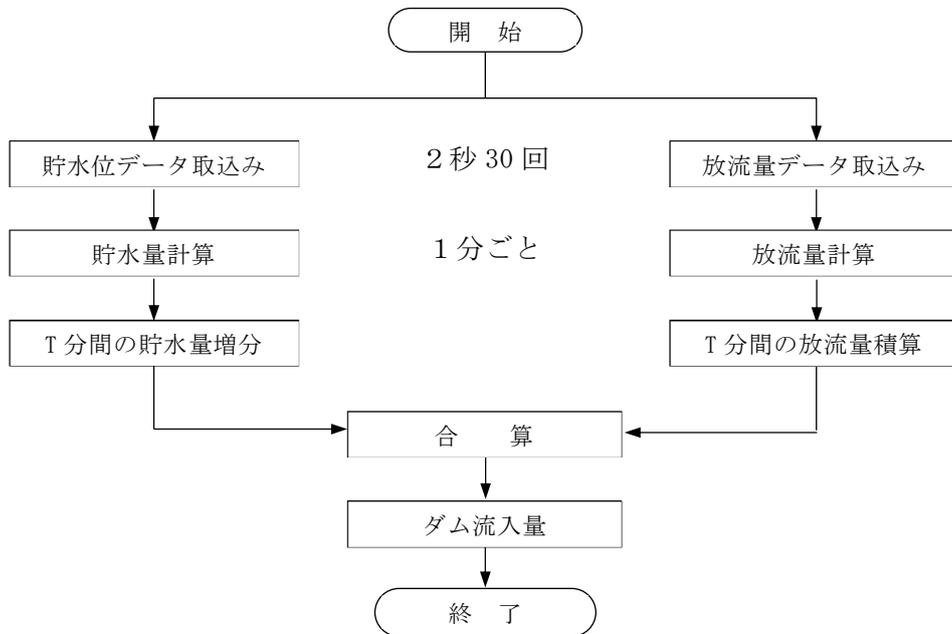


図 3.2-9 流入量演算処理フロー図

(b) 貯水量計算

貯水量計算は、総貯水量 ( $Vt$ )、有効貯水量 ( $Vh$ )、空容量 ( $Va$ )、貯水率 ( $Vr$ )、等の計算を行うものとする。

a) 総貯水量計算

総貯水量は、貯水位－貯水量対応表から内挿近似法により算出する。

$$Vt = f_{H-V}(Ha) \dots\dots\dots (4.4)$$

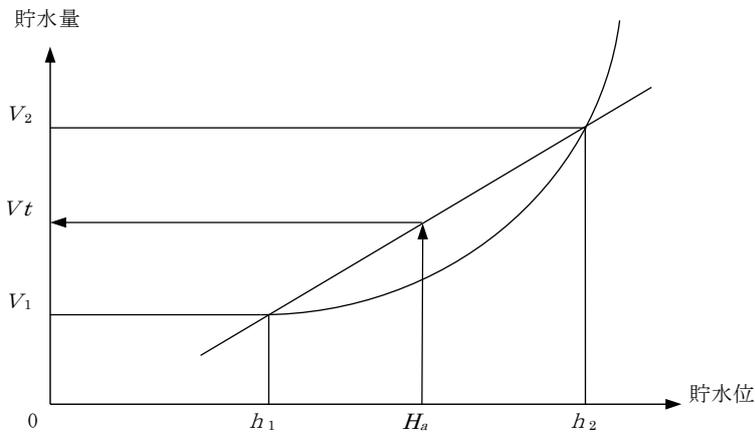
$Vt$  : 総貯水量 ( $m^3$ )  
 $f_{H-V}$  : 貯水位－貯水量対応表  
 $Ha$  : 平滑貯水位 (cm)

[解 説]

(1) 内挿近似法による貯水量算出式及び考え方は次のとおりである。

$$Vt = V_1 + \frac{V_2 - V_1}{h_2 - h_1}(Ha - h_1)$$

$Vt$  : 貯水量 ( $m^3$ )  
 $h_1, h_2$  : 対応表上の連続する水位 [ $h_1 \leq Ha \leq h_2$ ] (EL. m)  
 $V_1, V_2$  :  $h_1, h_2$  に対応する貯水量 ( $m^3$ )



(2) 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。(第Ⅲ編 3.2.12 項参照)

b) 有効貯水量計算

有効貯水量は、総貯水容量から死水容量（及び堆砂容量）を控除して算出する。

$$Vh = Vt - VL \quad \dots\dots\dots (4.5)$$

$$\left( \begin{array}{l} Vh \quad : \text{有効貯水量 (m}^3\text{)} \\ Vt \quad : \text{総貯水容量 (m}^3\text{)} \\ VL \quad : \text{死水容量 (m}^3\text{)} \end{array} \right)$$

c) 空容量計算

空容量は、有効貯水容量と有効貯水量との差として算出する。

$$Va = Vm - Vh \quad \dots\dots\dots (4.6)$$

$$\left( \begin{array}{l} Va \quad : \text{空容量 (m}^3\text{)} \\ Vm \quad : \text{有効貯水容量 (m}^3\text{)} \\ Vh \quad : \text{有効貯水量 (m}^3\text{)} \end{array} \right)$$

d) 貯水率計算

貯水率は、有効貯水容量を 100%とし、有効貯水量との比として算出する。

$$Vr = \frac{Vh}{Vm} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4.7)$$

$$\left( \begin{array}{l} Vr \quad : \text{貯水率 (\%)} \\ Vm \quad : \text{有効貯水容量 (m}^3\text{)} \\ Vh \quad : \text{有効貯水量 (m}^3\text{)} \end{array} \right)$$

(c) 放流量計算

放流量計算は、ゲート毎放流量 ( $Q_{gij}$ )、放流設備種別毎放流量 ( $Q_{gi}$ )、ダム放流量 ( $Q_d$ )、発電水量 ( $Q_{ps}$ )、放流量 ( $Q_o$ )、直接取水量 ( $Q_u$ )、全放流量 ( $Q_{ot}$ ) 等の計算を行うものとする。

なお、演算式による方法に加えて、予め作成した対応表による方法もある。

[解 説]

(1) 標準形越流頂の自由越流量計算

越流頂からの放流量は、貯水池水位と越流頂標高から越流水深を算出し、これから越流水深－越流量対応表及び計算式から算出する。

① 岩崎の式

$$Q = C \cdot B \cdot H^{\frac{3}{2}}$$

$$C = 1.60 \frac{1 + 2a(H/Hd)}{1 + a(H/Hd)}$$

$$a = \frac{Cd - 1.6}{3.2 - Cd}$$

$$Cd = 2.200 - 0.0416(Hd/W)^{0.990}$$

(	$Q$	: 越流量 (m <sup>3</sup> /s)
	$B$	: 越流幅 (m)
	$H$	: 越流頂最高点を基準とした越流水頭 (m)
	$Hd$	: 越流頂最高点を基準とした設計水頭 (m)
	$W$	: 堤高 (m)
	$a$	: 定数
	$C$	: 流量係数 (m <sup>1/2</sup> /s)
	$Cd$	: $H=Hd$ における流量係数

(2) ゲート放流量計算

ゲートからの放流量は、1門毎に指定される貯水位－開度－放流量対応表及び計算式により1門毎に算出する。なお、流量計が設置されている場合はこれを使用する。

① 流量調節ゲート放流量計算式 (土木研究所の実験式)

$$Qp = Cg \cdot Q = Cg \cdot C \cdot An \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$Cg = 0.0 \quad (Z = 0.0)$$

$$Cg = 0.744 Z + 0.013 \quad (0.0 < Z \leq 0.65)$$

$$Cg = 1.441 Z^2 - 1.094 Z + 0.599 \quad (0.65 < Z < 1.0)$$

$$Cg = 1.0 \quad (Z = 1.0)$$

$$C = 0.385 (H/D) \quad (H/D < 1.5)$$

$$C = \sqrt{0.722 - 0.594 (H/D)} \quad (H/D \geq 1.5)$$

(	$Qp$	: ゲート半開時放流量 (m <sup>3</sup> /s)
	$Q$	: ゲート全開時放流量 (m <sup>3</sup> /s)
	$Cg$	: ゲート半開時流量係数
	$C$	: ゲート全開時流量係数
	$An$	: オリフィス出口鉛直面積 (m <sup>2</sup> )
	$H$	: オリフィス出口鉛直断面下面を基準とした総水頭 (m)
	$Z$	: ゲート開度 (全開=1.0 全閉=0.0)

② 洪水吐ゲート放流量計算式（土木研究所の実験式）

(a) 全開時放流量（ $Z \geq H$ のとき）

$$Q = n \cdot C' \cdot B \cdot H^{\frac{3}{2}}$$

$$C' = C \left\{ 1 - Md \left( \frac{H}{Hd} \right)^{\frac{1}{2}} \right\}$$

$$C = 1.704 \left\{ 1 + 0.704 \left( \frac{H}{Hd} \right)^{\frac{1}{2}} \right\}$$

$$Md = 0.0756 \left( \frac{Hd}{B} \right)^{\frac{1}{2}}$$

(b) 半開時放流量（ $Z < H$ のとき）

$$Qp = n \cdot Cp \cdot B \left\{ H^{\frac{3}{2}} - \left( H - g^{\frac{3}{2}} \right) \right\}$$

$$Cp = 1.920 + 0.091(H/Hd) - 0.023(Z/H)$$

ただし、 $Z/H < 0.75 - 0.01Hd/H$

$$0.2 < Hd/H < 1.5$$

$$0.07 < Z/Hd < 0.75$$

(	$Q$	: 全開時放流量 (m <sup>3</sup> /s)	)
	$C'$	: 橋脚・橋台の影響を考慮した流量係数	
	$C$	: 橋脚・橋台のない二次元越流項の流量係数	
	$N$	: 径間数	
	$B$	: 越流幅 (m)	
	$H$	: 堤頂を基準面とする全水頭 (m)	
	$Hd$	: 設計水頭 (m)	
	$Md$	: 補正量	
	$Qp$	: 半開時放流量 (m <sup>3</sup> /s)	
	$Cp$	: ゲート半開時の放流係数	
	$Z$	: ゲート実開度 (クレストとゲート下端との標高差) (m)	)

③ 越流頂スルースゲートの放流量計算式（部分開放時）

$$Q = C \cdot Z \cdot B \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1}$$

(	$Q$	: 部分開放時流量 (m <sup>3</sup> /s)	)
	$C$	: 流量係数 (水理公式集 [土木学会] 参照)	
	$Z$	: ゲートの開度 (m)	
	$B$	: 流出幅 (m)	
	$h_1$	: 堤頂を基準とした上流水深 (m)	)

④ 越流頂ラジアルゲートの放流量計算式（部分開放時）

$$Q = \frac{2}{3} \sqrt{2 \cdot g} \cdot \mu \cdot B \left( H_1^{\frac{3}{2}} - H_2^{\frac{3}{2}} \right)$$

$$\left( \begin{array}{l} Q : \text{部分開放時流量 (m}^3/\text{s)} \\ \mu : \text{流量係数 (水理公式集 [土木学会] 参照)} \\ B : \text{流出幅 (m)} \\ H_1 : \text{堤頂からの水頭 (波高を含む) (m)} \\ H_2 : \text{ゲート下端からの水頭 (m)} \end{array} \right)$$

⑤ 高圧バルブからの放流量計算式

$$Q = C \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H_e}$$

$$\left( \begin{array}{l} Q : \text{流出流量 (m}^3/\text{s)} \\ C : \text{流量係数 (水理公式集 [土木学会] 参照)} \\ A : \text{バルブ直前の管断面積 (m}^2\text{)} \\ H_e : \text{バルブ直前での有効水頭 (m)} \end{array} \right)$$

② 頭首工諸量演算処理

頭首工諸量の演算処理は、貯水池に関する基本的な流入量、貯水量、放流量等の計算を行うものとする。

③ 雨量諸量演算処理

雨量諸量の演算処理は、時間雨量（Rhi）、累計雨量（Rsi）、流域平均雨量（Rsa）等の計算を行うものとする。

(a) 時間雨量計算

時間雨量は、雨量観測局毎に現正時の観測雨量から前正時の観測雨量を差し引いて算出する。

$$Rhi(h) = Rki(h) - Rki(h-1) \dots\dots\dots (4.8)$$

$$\left( \begin{array}{l} Rhi(h) : \text{時間雨量 (mm/h)} \\ Rki(h) : h \text{ 正時観測雨量 (mm)} \\ Rki(h-1) : h-1 \text{ 正時観測雨量 (mm)} \end{array} \right)$$

a) 処理概要フロー図

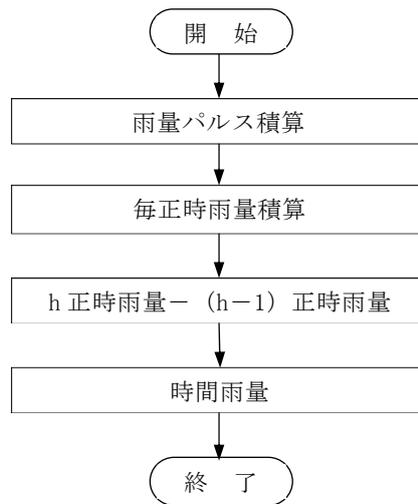


図 3.2-10 時間雨量演算処理フロー図

(b) 累計雨量計算

累計雨量は、雨量観測局毎に累計開始時（降雨開始時）からの観測雨量の累加量として算出する。

なお、累計雨量のリセット機能は、手動及び  $N$ （設定値）時間の無降雨を検出して行う自動機能を有する。

$$Rti(h) = Rki(h) - Rki(0) \quad \dots \dots \dots (4.9)$$

$Rti(h)$	:	$i$ 局の $h$ 正時の累計雨量 (mm)
$Rki(h)$	:	$i$ 局の $h$ 正時の観測雨量 (mm)
$Rki(0)$	:	$i$ 局の累計開始時における観測雨量 (mm)

a) 処理概要フロー図

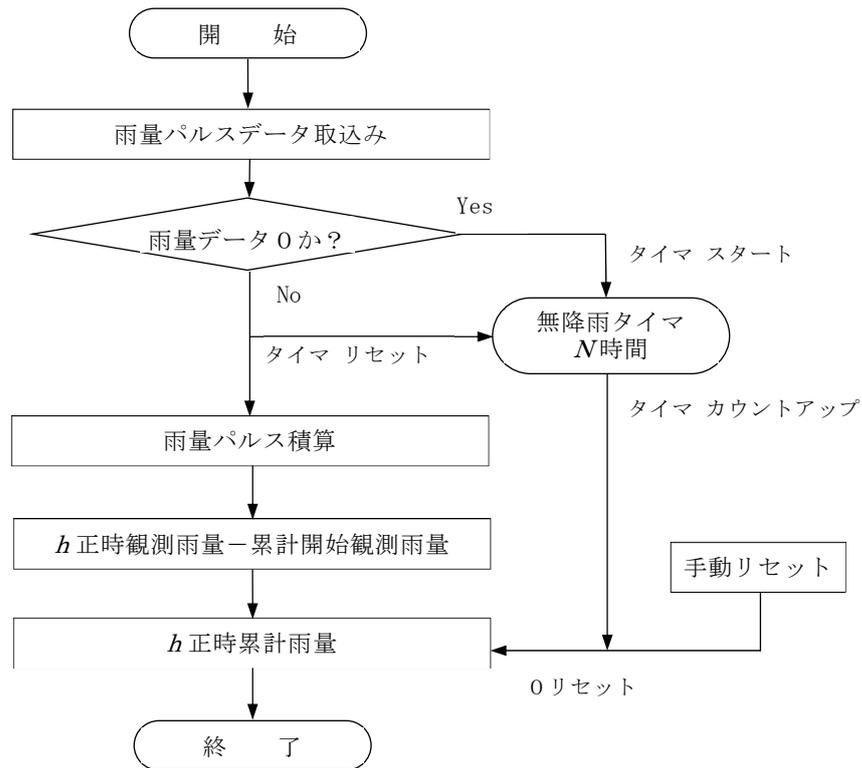


図 3.2-11 累計雨量演算処理フロー図

(c) m 分雨量計算 (時限雨量計算)

m 分雨量は、雨量観測局毎に現時刻の観測雨量から前時刻の観測雨量を差し引いて算出する。

$$Rmi = Rki(t) - Rki(t-m) \dots\dots\dots (4.10)$$

- $Rmi$  : m 分雨量 (mm)
- $Rki(t)$  : t 分時観測雨量 (mm)
- $Rki(t-m)$  : (t-m) 分時観測雨量 (mm)
- m : 10 分、15 分、30 分

(d) 流域平均雨量計算

a) 流域平均時間雨量計算

流域平均時間雨量は、雨量観測局毎に算出した時間雨量にその局の支配面積を乗じて総和を求め、全支配面積で除して算出する。

$$Rha(h) = \frac{\sum_{i=1}^n ai \cdot Rhi(h)}{\sum_{i=1}^n ai} \dots\dots\dots (4.11)$$

- $Rha(h)$  : 流域平均時間雨量 (mm/h)
- $Rhi(h)$  : i 局の h 正時の時間雨量 (mm/h)
- n : 流域内の雨量観測局数
- ai : i 局の支配面積 (km<sup>2</sup>)

b) 流域平均累計雨量計算

流域平均累計雨量は、雨量観測局毎に算出した累計雨量にその局の支配面積を乗じて総和を求め、全支配面積で除して算出する。

$$Rta(h) = \frac{\sum_{i=1}^n ai \cdot Rti(h)}{\sum_{i=1}^n ai} \dots\dots\dots (4.12)$$

- |   |          |                               |
|---|----------|-------------------------------|
| { | $Rta(h)$ | : I 流域平均累計雨量 (mm)             |
|   | $Rti(h)$ | : i 局の h 正時の累計雨量 (mm)         |
|   | $n$      | : 流域内の雨量観測局数                  |
|   | $ai$     | : i 局の支配面積 (km <sup>2</sup> ) |

④ その他の諸量演算処理

その他の諸量の演算処理は、河川流量、水位－開度－流量等の処理を行うものとする。

(a) 河川流量計算

河川流量は、河川に設置された水位観測設備からテレメータ等で伝送される河川水位をもとに、河川水位－河川流量の関係式により算出する。

$Q_R = a_1 H_R^2 + b_1 H_R + c_1$  …①式 [ 切換え水位 1 <  $H_R$  ≤ 切換え水位 2 ]

$Q_R = a_2 H_R^2 + b_2 H_R + c_2$  …②式 [ 切換え水位 2 <  $H_R$  ≤ 切換え水位 3 ]

$Q_R = a_3 H_R^2 + b_3 H_R + c_3$  …③式 [ 切換え水位 3 <  $H_R$  ]

$Q_R = 0$  …④式 [  $H_R$  ≤ 切換え水位 1 ]

- |   |   |                            |
|---|---|----------------------------|
| { | $Q_R$   | : 河川流量 (m <sup>3</sup> /s) |
|   | $H_R$   | : 河川水位 (cm)                |
|   | $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3$ | : 定数 (設定可変)                |
|   | 切換え水位 1、切換え水位 2、切換え水位 3 は設定可変。                |                            |

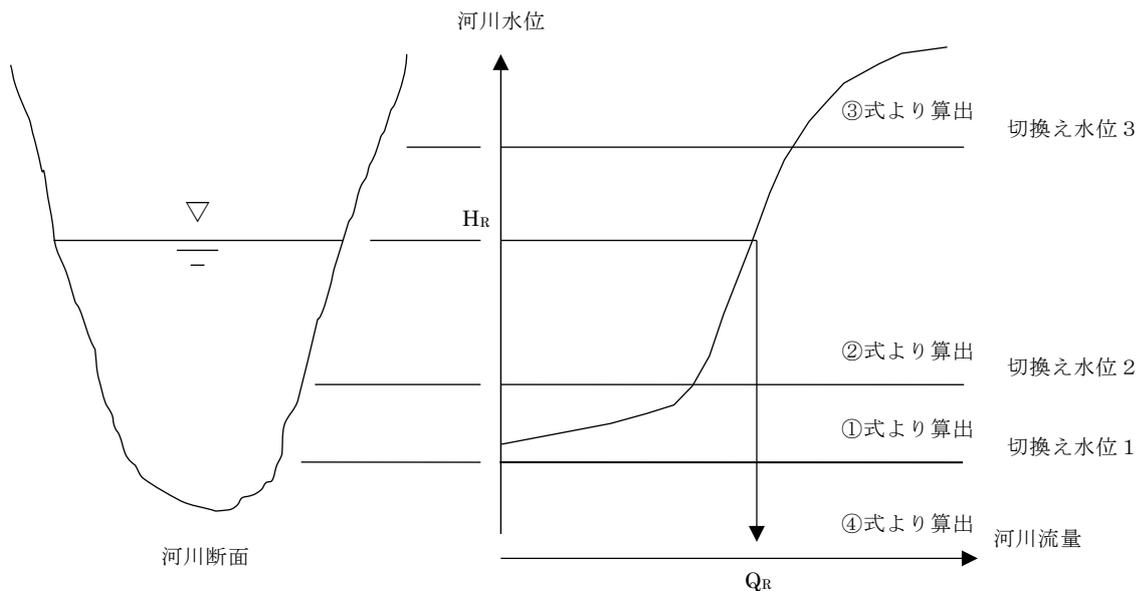


図 3.2-12 河川水位対河川流量算出式関係図

(b)  $H-Q$  計算 (表)

$H-Q$  計算 (表) は、該当する水路等においてあらかじめ流量観測を行い、水位-流量の対応表を作成し、この対応表により流量を算出する。

(c)  $H-Q$  計算 (マンニングの公式)

$H-Q$  計算 (式) は、計算式 (マンニングの公式) により水位から流量を算出する。

$$Q = A/n \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (4.13)$$

- |                                       |     |                           |
|---------------------------------------|-----|---------------------------|
| {                                     | $Q$ | : 流量 (m <sup>3</sup> /s)  |
|                                       | $A$ | : 流水断面積 (m <sup>2</sup> ) |
|                                       | $n$ | : 粗度係数 (設計基準 水路工 参照)      |
|                                       | $R$ | : 径深 (m)                  |
|                                       | $I$ | : 動水勾配                    |
| 断面が与えられれば、 $A$ 及び $R$ は水深 $h$ の関数となる。 |     |                           |

[解 説]

粗度係数 (水路工より抜粋)

開水路、パイプラインの平均流速の公式において断面の流水抵抗を示す係数で、一般に  $n$  を用いて表す。

壁面の凹凸の粗度というが、粗度係数  $n$  の値は粗度のみで決定されるものではなく、流れの状態によって変わるので、水路の状態に応じて経験的な数値が決められている。

(d)  $H-Z-Q$  計算 (表)

$H-Z-Q$  計算 (表) は、該当する水路等においてあらかじめ流量観測を行い、水位-開度-流量の対応表を作成し、この対応表により流量を算出する。

(e)  $H-Z-Q$  計算 (式)

$H-Z-Q$  計算 (式) は、計算式により水位、ゲート開度から流量を算出する。

[解 説]

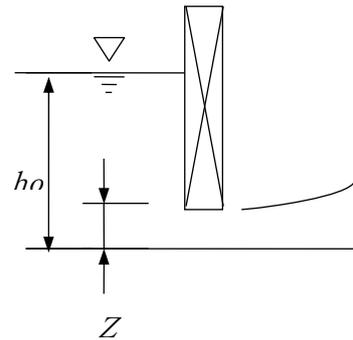
水平水路床の流量計算式

① 自由流出の場合（バックウォーターのない場合）

$$Q = Cc \cdot Z \cdot B \cdot \sqrt{\frac{2g(ho - CcZ)}{1 - (CcZ/ho)^2}}$$

$$Q = C \cdot Z \cdot B \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot ho}$$

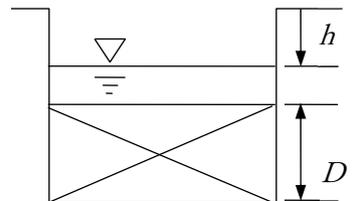
- $Q$  : 流量 (m<sup>3</sup>/s)  
 $Z$  : ゲート開度 (m)  
 $B$  : 流出幅 (m)  
 $C$  : 流量係数 (水理公式集 [土木学会] 参照)  
 $Cc$  : 収縮係数 (水理公式集 [土木学会] 参照)  
 $ho$  : 上流水深 (m)



② もぐり流出の場合（バックウォーターのある場合）

$$Q = C_1 \cdot Z \cdot B \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot ho}$$

- $Q$  : 流量 (m<sup>3</sup>/s)  
 $C_1$  : 流量係数 (水理公式集 [土木学会] 参照)  
 $Z$  : ゲート開度 (m)  
 $B$  : 流出幅 (m)  
 $ho$  : 上流水深 (m)



③ 全幅堰の越流流量

$$Q = CBh^{3/2}$$

$$C = 1.758 + \left( \frac{0.00295}{h} + 0.237 \frac{h}{D} \right) (1 + \varepsilon)$$

- $Q$  : 流量 (m<sup>3</sup>/s)  
 $B$  : 流出幅 (m)  
 $h$  : 流越水深 (m)  
 $D$  : 水路底面よりせき縁までの高さ (m)  
 $\varepsilon$  : 補正項  $D \leq 1\text{m}$  のとき  $\varepsilon = 0$ 、  $D > 1\text{m}$  のとき  $\varepsilon = 0.55 (D - 1)$

### ⑤ 集計値演算処理

集計値の演算処理は、各諸量の日・月の集計値、合計値、平均値、最大値、最小値の処理を行うものとする。

#### (a) 日集計値処理

- a) 日合計値は、毎正時の積算値を1日分（1時～24時）積算して算出する。
- b) 日平均値は、毎正時の積算値を1日分（24時間）積算した合計値を24で除して算出する。
- c) 日最大値は、毎正時（平均値）による24個のデータから最大値を算出する。
- d) 日最小値は、毎正時（平均値）による24個のデータから最小値を算出する。

#### (b) 月集計値処理

- a) 月合計値は、毎日の日合計値を1か月分積算して算出する。
- b) 月平均値は、毎日の日平均値を1か月分積算した合計値を月日数で除して算出する。
- c) 月最大値は、毎日の日最大値を1か月比較して、月最大値を算出する。
- d) 月最小値は、毎日の日最小値を1か月比較して、月最小値を算出する。

## 3.2.4 ゲート等自動制御・操作量演算処理

### (1) 概要

ゲート等自動制御処理は、データ処理装置によって、設定水位制御Ⅲ型（水位偏差方式）及び設定流量制御（複数門）における目標操作量演算、操作順序、操作タイミングを自動的に処理し、制御信号を出力する処理プログラムである。

また、ゲート操作量演算処理は、目標放流量に対するゲート操作量の演算を行う処理プログラムである。

なお、設定水位制御Ⅰ型・Ⅱ型、設定流量制御Ⅰ型・Ⅱ型については、設定値制御装置によって制御を行うので、自動制御処理の範囲外とする。（第Ⅱ編3.2項参照）

### (2) 機能

#### ① 設定水位制御Ⅲ型

設定水位制御Ⅲ型の機能は次のとおりとする。

##### (a) 制御機能

設定水位制御Ⅲ型（水位偏差方式）の制御機能は、あらかじめ設定された制御開始水位（設定水位）と貯水位との差（水位偏差）の大きさに応じてゲート開度を制御することにより、水位制御を行うものである。この制御方式では水位の定常偏差は生じるが、水位偏差と施設の能力の関係を定めておくことにより、施設の操作が円滑に行われ過渡的変動が少なく、安定した制御を行うことができる。

(b) 制御処理概要ブロック図

設定水位制御Ⅲ型（水位偏差方式）の制御処理概要ブロックは、次のとおりとする。

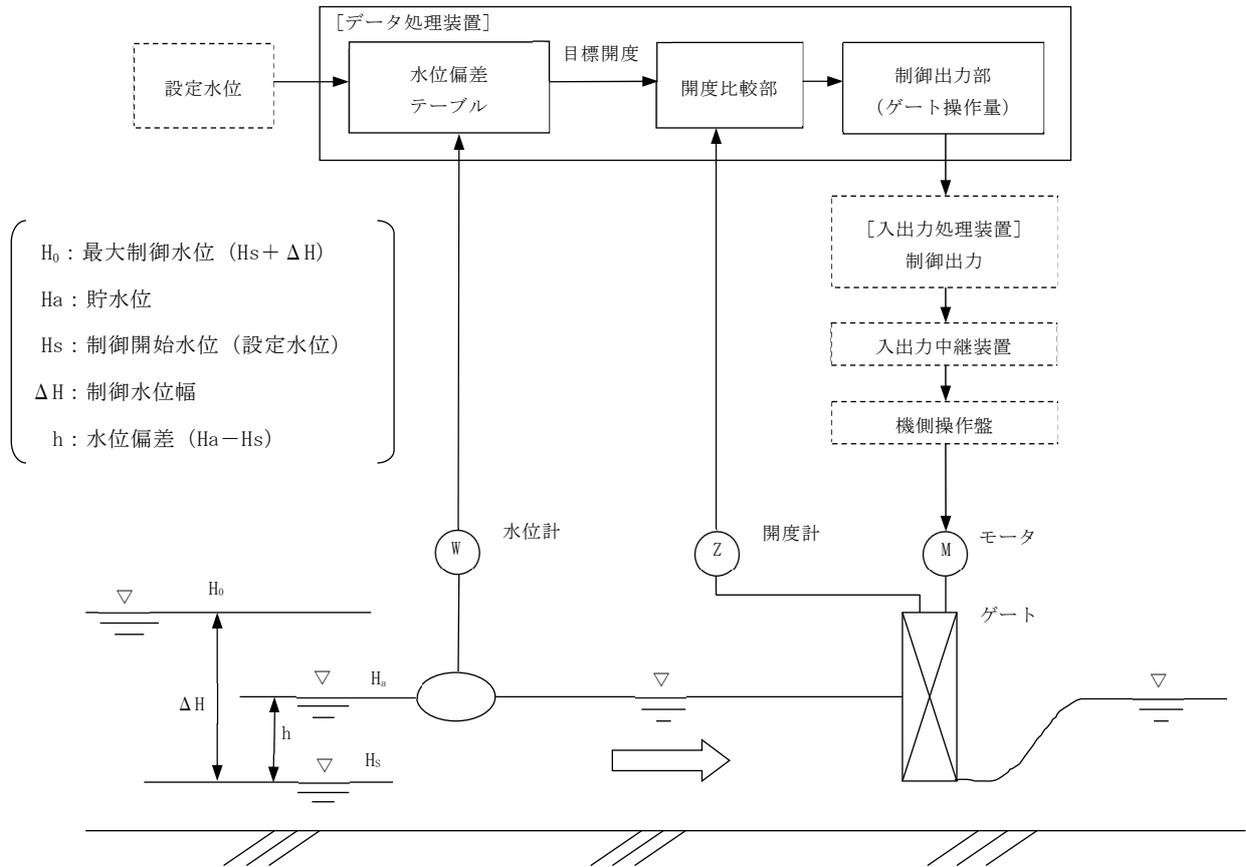


図 3.2-13 設定水位制御Ⅲ型制御処理ブロック図（例）

(c) 処理概要フロー図

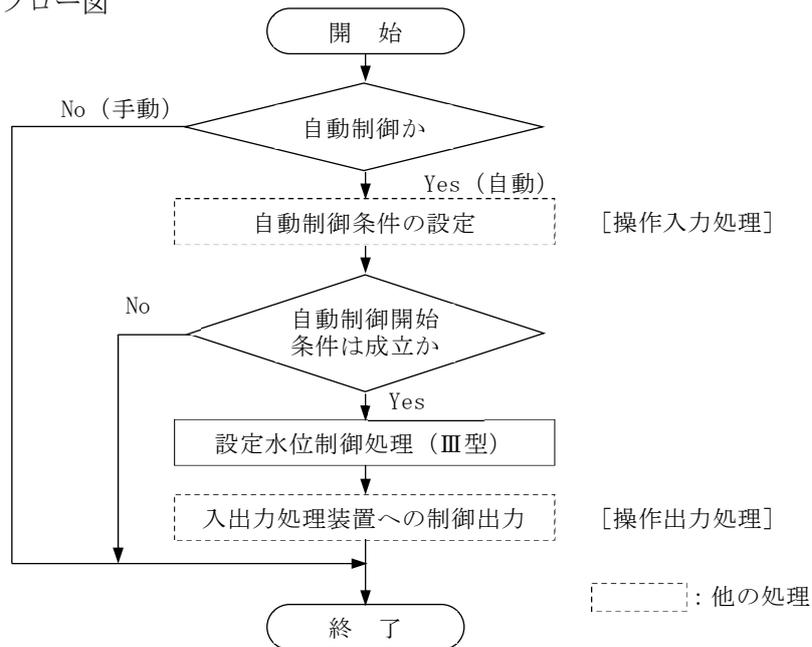


図 3.2-14 設定水位制御Ⅲ型処理フロー図

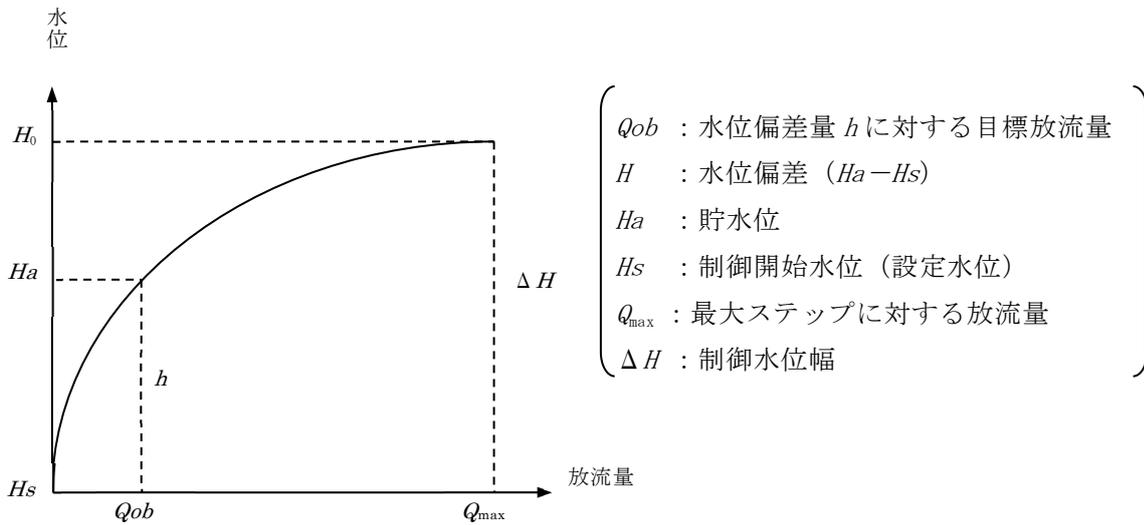
[解 説]

(1) 制御水位幅 ( $\Delta H$ ) の水位を 1 ~ 3 cm 単位で量子化し、これを制御ステップとする。

(2) ダムの貯水位を設定水位に保つための目標放流量は、次式により算出する。

$$Q_{ob} = f(h) = g(i) \quad [g(i) : 2 \text{ 次式及び実験式}]$$

(3) 目標放流量に対するゲート毎の制御ステップを算出し、ゲート毎に定められた制御ステップを順次制御する。なお、1 回の制御で 2 ステップ以上の飛超制御をしてはならない。



② 設定流量制御 (複数門)

(a) 制御機能

設定流量制御 (複数門) の制御機能は、流量が設定流量 (設定された流量の目標値) を上限とする一定の許容流量差の範囲内に達するまでの間は、流量制限にしたがって流量の増量及び減量を行い、流量が許容流量差内に達した後は、流量が許容流量差内にあるように水位の上昇及び下降に応じて、複数門の各ゲートの流量配分設定及び開度制御 (開度設定値制御) により、流量制御を行うものである。

(b) 制御処理概要ブロック図

設定流量制御（複数門）の制御処理概要ブロック図は、次のとおりとする。

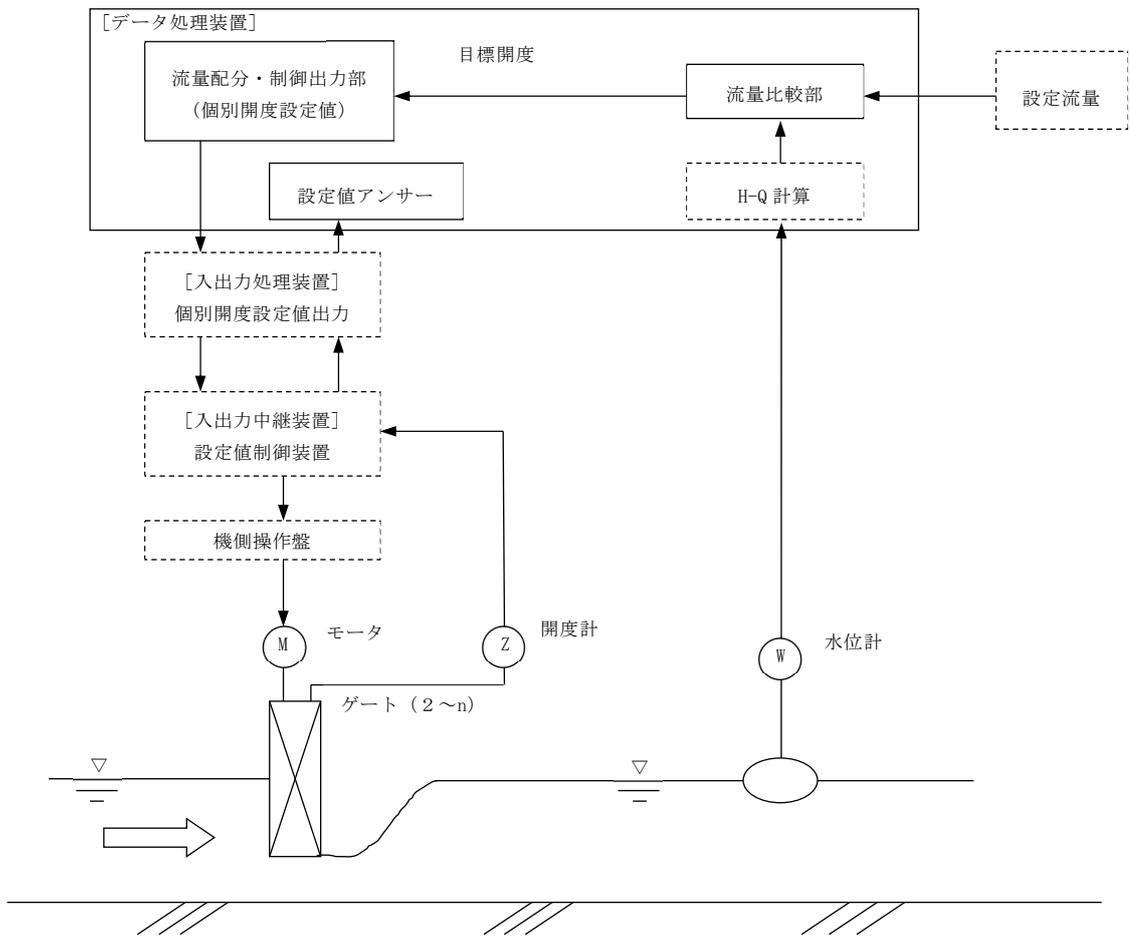


図 3.2-15 設定流量制御（複数門）処理ブロック図（例）

(c) 処理概要フロー図

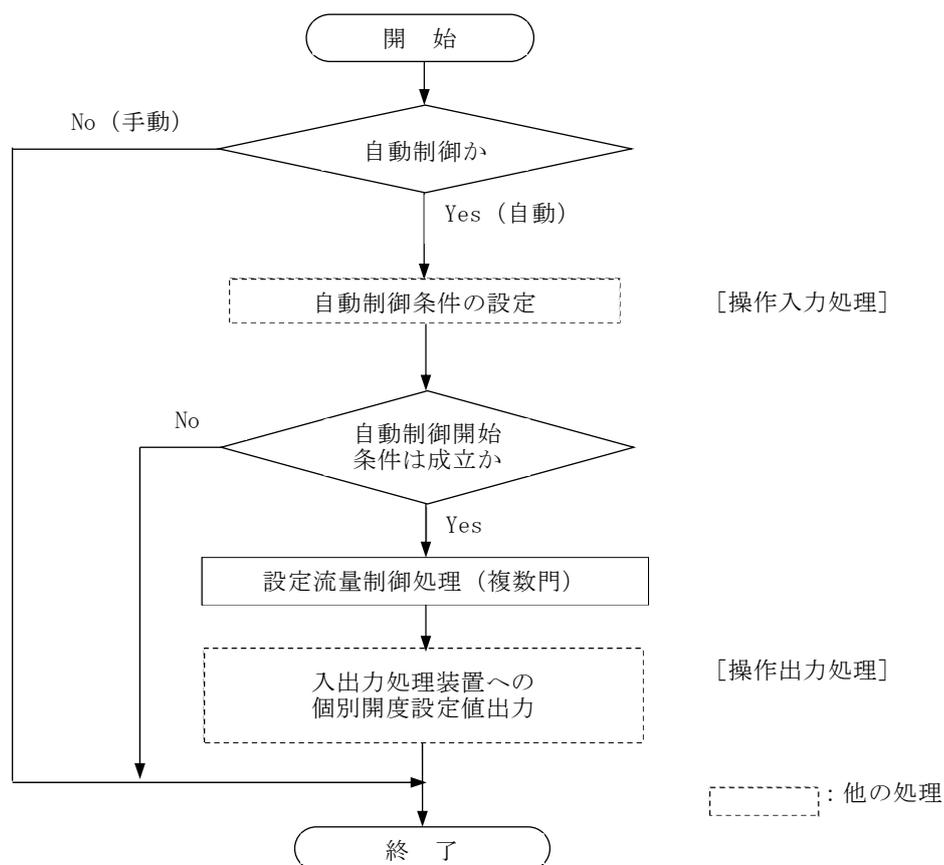


図 3.2-16 設定流量制御（複数門）処理フロー図

③ ゲート操作量演算処理

(a) 処理機能

ゲート操作量演算処理は、全目標放流量計算により算出された目標放流量、及び操作員が設定した目標放流量に対して、放流量の配分ルールにしたがい操作対象ゲート毎の操作量を算出するものである。

なお、その処理内容は次のとおりである。

- a) 全目標放流量を操作対象ゲートに配分し、ゲート毎目標放流量を計算する。
- b) ゲート毎目標放流量と貯水位よりゲートの目標開度を計算する。
- c) 除外されたゲートの目標放流量を再配分する。
- d) ゲート操作量演算処理に関わる操作ガイドを行う。
- e) その時の貯水位を用いて放流量－開度の計算を行う。

(b) 処理概要フロー図

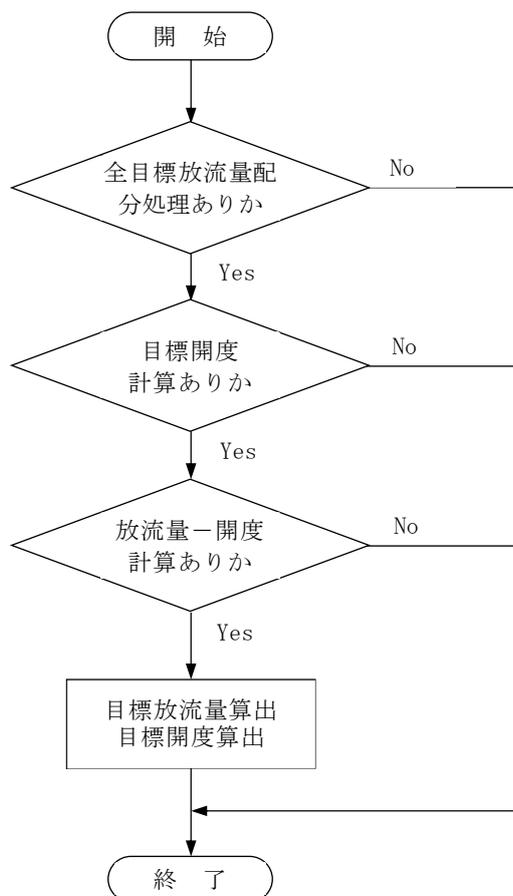


図 3.2-17 ゲート操作量処理フロー図

### 3.2.5 状態監視・警報処理

#### (1) 概要

状態監視・警報処理は、操作入力処理等で設定された設定値等により、各種諸量データの水利・水文状態、設備・機器状態の監視処理、警報処理を行う処理プログラムである。

#### (2) 機能

状態監視・警報処理の機能は次のとおりとする。

##### ① 水利・水文データ警報処理

水利・水文データの警報処理の内容は次のとおりとする。

##### (a) 警報判定処理

警報判断処理は、あらかじめ設定された表 3.2-1 に示す警報検出・解除条件と各種諸量データ(水位、雨量、流量等)と比較し、上下限の判定処理を行う。

##### (b) 異常判定処理

判定処理において上下限異常が検出されたときは、異常継続回数を計数し異常継続回数が一定回数 (n 回) 以上継続した場合は、上下限異常として可視、可聴の警報出力を行うための警

報処理へ移行する。

(c) 正常復帰処理

上下限異常処理を行ったときは、検出周期毎に上下限異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は次の処理を行う。

- a) 異常継続回数のリセットを行う。
- b) 可視、可聴の警報出力を停止するための警報復帰処理へ移行する。

表 3.2-1 警報検出、解除条件（例）

項目	検出周期(例)	検出条件	解除条件	備考
水位上限 設定値オーバー	1分ごと	$H \geq H_u$	$H < H_u - f_1$	H : 水位 H <sub>u</sub> : 定数 f <sub>1</sub> : 定数
水位下限 設定値アンダー	1分ごと	$H \leq H_d$	$H > H_d + f_2$	H : 水位 H <sub>d</sub> : 定数 f <sub>2</sub> : 定数
流量上限 設定値オーバー	1分ごと	$Q \geq Q_u$	$Q < Q_u - f_3$	Q : 流量 Q <sub>u</sub> : 定数 f <sub>3</sub> : 定数
流量下限 設定値アンダー	1分ごと	$Q \leq Q_d$	$Q > Q_d + f_4$	Q : 流量 Q <sub>d</sub> : 定数 f <sub>4</sub> : 定数
時間雨量 設定値オーバー	毎正時	$R_h \geq R_{hu}$	$R_h < R_{hu}$	R <sub>h</sub> : 時間雨量 R <sub>hu</sub> : 定数
累計雨量 設定値オーバー	毎正時	$R_t \geq R_{tu}$	$R_t < R_{tu}$ (R <sub>t</sub> リセット)	R <sub>t</sub> : 累計雨量 R <sub>tu</sub> : 定数

② 機器異常処理

機器異常処理の内容は次のとおりとする。

(a) 機器異常検定処理

各種諸量データ(水位、雨量、流量等)に対し、機器異常を検出するための偏差値検定処理を行う。

異常値判定式： $| \text{今回値} - \text{前回値} | > \Delta P$

〔 $\Delta P$ ：許容値（設定値）〕

(b) 異常判定処理

検定処理及び設備・機器状態情報等に異常が検出されたときは、異常継続回数を計数し、異常継続回数が一定回数(n回)以上継続した場合は、機器異常として可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

(c) 正常復帰処理

異常処理を行ったときは、検出周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は次の処理を行う。

- a) 異常継続回数のリセットを行う。
- b) 可視、可聴の警報出力を停止するための警報復帰処理へ移行する。

[参考資料]

(1) 機器などを異常と判定する継続回数 (例)

データの種類	回数
貯水位	10
ゲート開度	5
流量など	5
監視情報	1
データ収集処理時の異常情報	1
ディスプレイ、プリンタなど端末機器との通信異常	3

(2) 状態監視・警報処理項目 (例) は、表 3.2-2 に示すとおりとする。

③ 処理概要フロー図

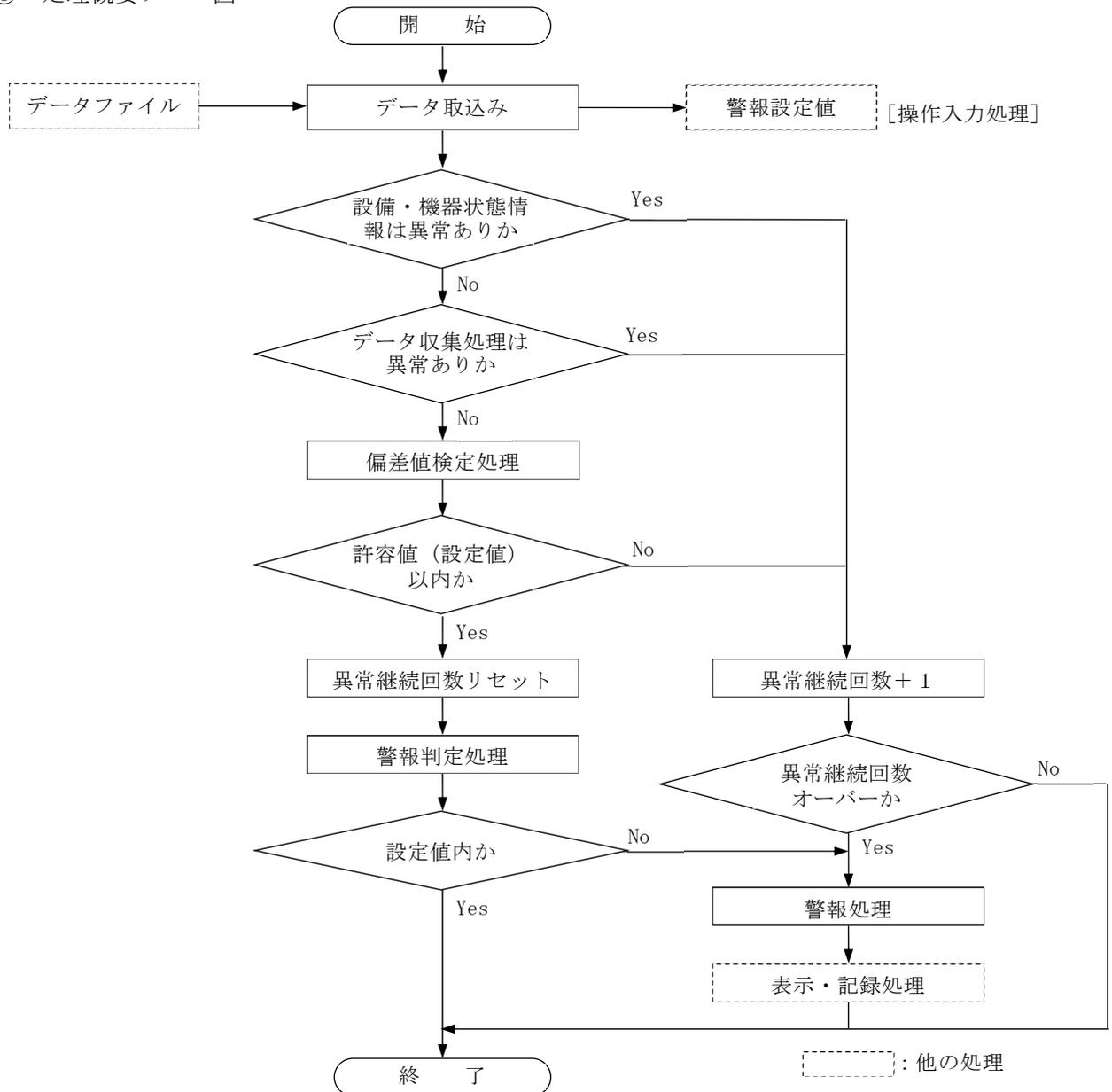


図 3.2-18 状態監視・警報処理フロー図

表 3.2-2 状態監視・警報処理項目（例）（1/5）

項目	検出条件	検出周期	種別		解除条件	備考	
			警報	通報			
雨量諸量	時間雨量 設定値オーバー	時間雨量 $\geq$ 上限設定値	正時観測 ごと	○	○	時間雨量 $<$ 上限設定値	
	累計雨量 設定値オーバー	累計雨量 $\geq$ 上限設定値	正時観測 ごと	○	○	累計雨量 $<$ 上限設定値 (累計雨量リセット)	
	流域平均時間雨量 設定値オーバー	流域平均時間雨量 $\geq$ 上限設定値	正時観測 ごと	○	○	流域平均時間雨量 $<$ 上限設定値	
	流域平均累計雨量 設定値オーバー	流域平均累計雨量 $\geq$ 上限設定値	正時観測 ごと	○	○	累計雨量 $<$ 上限設定値 (累計雨量リセット)	
河川諸量	河川水位 上限設定値オーバー	河川水位 $\geq$ 上限設定値	定時観測 ごと	○	○	河川水位 $<$ 上限設定値	
	河川水位 下限設定値アンダー	河川水位 $\leq$ 下限設定値	定時観測 ごと		○	河川水位 $>$ 下限設定値	
	河川水位上昇	今回観測河川水位 $>$ 前回河川水位	定時観測 ごと		○	今回観測河川水位 $\leq$ 前回河川水位	
	河川水位下降	今回観測河川水位 $<$ 前回河川水位	定時観測 ごと		○	今回観測河川水位 $\geq$ 前回河川水位	
	河川流量 設定値アンダー	河川流量 $\leq$ 下限設定値	定時観測 ごと		○	河川流量 $>$ 下限設定値	
ダム・頭首工諸量	貯水位 上限設定値オーバー	貯水位 $\geq$ 上限設定値	1分ごと	○	○	貯水位 $<$ 上限設定値	
	貯水位 下限設定値アンダー	貯水位 $\leq$ 下限設定値	1分ごと		○	貯水位 $>$ 下限設定値	
	貯水位上昇中	現在貯水位 $>$ 1分前貯水位	1分ごと		○	現在貯水位 $\leq$ 1分前貯水位	
	貯水位下降中	現在貯水位 $<$ 1分前貯水位	1分ごと		○	現在貯水位 $\geq$ 1分前貯水位	
	貯水位 上昇速度オーバー	現在貯水位-10分前貯水位  $\geq$ 設定値 過去10分間の1分毎貯水位の 最小値からの貯水位の上昇値 が、設定値以上となったとき。	1分ごと	○	○	現在貯水位-10分前貯水位  $<$ 設定値 過去10分間の1分毎貯水位の 最大値からの貯水位の上昇値 が、設定値以下となったとき。	
	貯水位 下降速度オーバー	現在貯水位-10分前貯水位  $\geq$ 設定値 過去10分間の1分毎貯水位の 最大値からの貯水位の下降値 が、設定値以上となったとき。	1分ごと	○	○	現在貯水位-10分前貯水位  $<$ 設定値 過去10分間の1分毎貯水位の 最大値からの貯水位の下降値 が、設定値以下となったとき。	
	全流入量 設定値オーバー	全流入量 $\geq$ 上限設定値	1分ごと	○	○	全流入量 $<$ 上限設定値	
	全流入量増加中	今回算出流入量 $>$ 前回算出流入量	1分ごと		○	今回算出流入量 $\leq$ 前回算出流入量	
	全流入量減少中	今回算出流入量 $<$ 前回算出流入量	1分ごと		○	今回算出流入量 $\geq$ 前回算出流入量	
	洪水流量 全流入量ピーク	全流入量 $\geq$ 洪水調節開始流量 洪水調節開始流量以上となっ てからの、全流入量の最大値を $Q_{imax}$ とし、下記条件を全て満足 したとき。 $Q_{imax}$ -今回算出流入量 $\geq\Delta Q$ [ $\Delta Q$ :全流入量ピーク検出不感 帯]	1分ごと	○	○	①「復帰」押下 ②全流入量 $<$ 洪水調節開始流量 ③全流入量 $\geq$ 全流入量ピーク値 ④全流入量 $<$ 放流量	

表 3.2-2 状態監視・警報処理項目（例）（2/5）

項 目	検 出 条 件	検出周期	種 別		解 除 条 件	備 考	
			警 報	通 報			
ダム・頭首工諸量	全放流量 設定値オーバー	全放流量 $\geq$ 上限設定値	1分ごと	○	○	全放流量 $<$ 上限設定値	
	全放流量 設定値アンダー	全放流量 $\leq$ 下限設定値	1分ごと		○	全放流量 $>$ 下限設定値	
	放流量 増加制限オーバー	算出放流量-現在全放流量  $\geq$ 増加制限量	10分ごと	○	○	算出放流量-現在全放流量  $<$ 増加制限量	
	自由越流中	操作対象の洪水吐ゲートが、全門とも自由越流の状態になったとき。	1分ごと		○	操作対象の洪水吐ゲートが、いずれか1門でも自由越流の状態でなくなったとき。	
	発電中	「発電中」信号を発電所から入力したとき。	入力時		○	発電中の信号がOFFとなったとき。	
用水諸量	分土工・放水工流量 上限設定値オーバー	分土工・放水工流量 $\geq$ 上限設定値	定時観測ごと	○	○	分土工・放水工流量 $<$ 上限設定値	
	分土工・放水工流量 下限設定値アンダー	分土工・放水工流量 $\leq$ 下限設定値	定時観測ごと		○	分土工・放水工流量 $>$ 下限設定値	
	用水路流量 上限設定値オーバー	用水路流量 $\geq$ 上限設定値	定時観測ごと	○	○	用水路流量 $<$ 上限設定値	
	用水路流量 下限設定値アンダー	用水路流量 $\leq$ 下限設定値	定時観測ごと		○	用水路流量 $>$ 下限設定値	
ゲート設備状態	機側手動操作	ゲート操作方式の機側操作が選択されたとき。	選択時		○	ゲート操作方式の機側操作が解除されたとき。	
	遠方手動操作	ゲート操作方式の遠方手動操作が選択されたとき。	選択時		○	ゲート操作方式の遠方手動操作が解除されたとき。	
	上昇中	ゲートの開中信号を検出したとき。	発生時		○	ゲートの開中信号を検出しなくなったとき。	
	下降中	ゲートの閉中信号を検出したとき。	発生時		○	ゲートの閉中信号を検出しなくなったとき。	
	全開	ゲートの全開信号を検出したとき。	発生時		○	ゲートの全開信号を検出しなくなったとき。	
	全閉	ゲートの全閉信号を検出したとき。	発生時		○	ゲートの全閉信号を検出しなくなったとき。	
	休止中	ゲートの休止中信号を検出したとき。	発生時		○	ゲートの休止中信号を検出しなくなったとき。	
	機側操作盤 動作制限解除	機側操作盤に設置された、動作制限タイマーの解除信号を検出したとき。	発生時		○	機側操作盤に設置された、動作制限タイマーの解除信号を検出なくなったとき。	

表 3.2-2 状態監視・警報処理項目（例）（3/5）

項 目	検 出 条 件	検出周期	種 別		解 除 条 件	備 考
			警 報	通 報		
ゲート設備状態	放流設備機側異常	3E 作動、過負荷等の放流設備の異常信号を検出したとき。	発生時	○	3E 作動、過負荷等の放流設備の異常信号を検出しなくなったとき。	
	動作制限タイマー作動	機側盤の動作制限タイマーの作動信号を検出したとき。	発生時	○	機側盤の動作制限タイマーの作動信号を検出しなくなったとき。	
	ゲート動作非常停止	ゲートの非常停止操作を検出したとき。	発生時	○	ゲートの非常停止操作が、解除されたとき。	
	開度計異常	ゲートの開中、又は閉中信号が入力中に、当該ゲートの開度計の無変化を検出したとき。	発生時	○	ゲートの開中又は閉中信号が入力中において、ゲートの開度計が正常に入力されたとき。	
水管理制御設備状態	データ処理装置異常	データ処理装置との信号授受において異常（無応答）を検出したとき。 データ処理装置のハード・ソフト異常を検出したとき。	通信時発生時	○	①データ処理装置との信号授受が正常に行われたとき。 ②データ処理装置が正常に作動したとき。	
	表示端末装置異常 記録端末装置異常 表示記録端末装置異常	データ処理装置との信号授受において異常（無応答）を検出したとき。 ディスプレイ表示装置制御部のハード異常、ソフト異常を検出したとき。	通信時発生時	○	①データ処理装置との信号授受が正常に行われたとき。 ②データ処理装置が正常に作動したとき。	
	入出力処理装置異常	各種処理部ユニットの異常を検出したとき。 データ処理装置との信号授受において異常（無応答）を検出したとき。	通信時発生時	○	①各種処理部ユニットが、正常に作動したとき。 ②演算処理装置との信号授受が、正常に行われたとき。	
	機側伝送装置異常	① 機側伝送装置との信号授受において異常（無応答）を検出したとき。 ② 機側伝送装置のハード異常、ソフト異常を検出したとき。	通信時発生時	○	①機側伝送装置との信号授受が、正常に行われたとき。 ②機側伝送装置が、正常に作動したとき。	
	専用プリンタ異常	操作記録、警報記録専用プリンタの異常を検出したとき。	発生時	○	操作記録、警報記録専用プリンタが、正常に作動したとき。	
	各サーバ装置異常	① 各サーバ装置との信号授受において異常を検出したとき。 ② 各サーバ装置のハード異常、ソフト異常を検出したとき。	発生時	○	①各サーバ装置との信号授受が、正常に行われたとき。 ②各サーバ装置が、正常に作動したとき。	
	操作卓異常	操作卓のヒューズ断、電源異常等の信号を検出したとき。	発生時	○	操作卓の電源等が正常なとき。	
	低電圧	直流電源装置の一次側の交流入力電圧が低いことを検出したとき。	発生時	○	直流電源装置の一次側交流入力電圧が正常なとき。	
	過電流	直流電源装置の二次側直流出力の負荷電流が、過大になったことを検出したとき。	発生時	○	直流電源装置の二次側直流出力の負荷電流が、正常なとき。	

表 3.2-2 状態監視・警報処理項目（例）（4/5）

項 目	検 出 条 件	検出周期	種 別		解 除 条 件	備 考
			警 報	通 報		
データ収集処理	水位計異常	水位計入力処理のデータ検定において異常を検出したとき。	発生時	○	正常な水位データが、入力されたとき。	
	開度計異常	開度入力処理のデータ検定において異常を検出したとき。	発生時	○	正常な開度データが、入力されたとき。	
	流量計異常	流量入力処理のデータ検定において異常を検出したとき。	発生時	○	正常な流量データが、入力されたとき。	
	時計異常	時刻パルスが次次に示す範囲にないとき。 30 秒<時刻パルス間隔≤90 秒 ただし、時計装置と LAN 接続される場合には、SNTP プロトコルによる。	パルス 入力時	○	正常な時刻データが、入力されたとき。	
	主副水位差異常	主水位計－副水位計  ≥ 警報値となったとき。	2 秒	○	主水位計－副水位計  < 警報値となったとき。	
	TM・TC 装置異常	① TM・TC 装置から装置異常の信号が入力されたとき。 ② TM・TC 装置とのデータ授受において、異常（無応答）が検出されたとき。 ③ TM・TC 親局装置電源異常を検出したとき。	発生時	○	①TM・TC 装置から装置異常の信号が入力されなくなったとき。 ②TM・TC 装置とのデータ授受において、異常（無応答）が検出されなくなったとき。 ③TM・TC 親局装置電源異常を検出しないとき。	
	テレメータ装置異常	①テレメータ装置から装置異常の信号が入力されたとき。 ②テレメータ装置とのデータ授受において、異常（無応答）が検出されたとき。 ③テレメータ親局装置電源異常を検出したとき。	発生時	○	①テレメータ装置から装置異常の信号が入力されなくなったとき。 ②テレメータ装置とのデータ授受において、異常（無応答）が検出されなくなったとき。 ③テレメータ親局装置電源異常を検出しないとき。	
データ転送装置異常	①データ転送装置から装置異常の信号が入力されたとき。 ②データ転送装置とのデータ授受において、異常（無応答）が検出されたとき。 ③データ転送装置電源異常を検出したとき。	発生時	○	①データ転送装置から装置異常の信号が入力されなくなったとき。 ②データ転送装置とのデータ授受において、異常（無応答）が検出されなくなったとき。 ③データ転送装置電源異常を検出しないとき。		
ゲート等自動制御処理	目標値更新	目標放流量及び目標開度が更新されたとき。	目標値 更新時	○	①ゲート動作が終了したとき。 ②「復帰」スイッチが押されたとき。	
	制御演算中	制御演算を開始したとき。	発生時	○	制御演算を終了したとき。	
	制御終了	制御が終了したとき。	発生時	○	「復帰」スイッチが押されたとき。	
	制御演算不能	制御演算中に制御演算が行えない状態を検出したとき。	発生時	○	制御演算不能の状態が解除されたとき。	
	制御中	ゲート動作中を検知したとき。	発生時	○	ゲート動作が終了したとき。	
	ゲート操作量確認 再操作要求	設定された目標開度が1回あたりのゲートの操作量の上限を越えているとき。	起動操作時	○		
操作対象ゲート 追加要求	放流量が次第に増加し、操作対象ゲートだけでは放流できなくなることが予想される時。	1 分	○			

表 3.2-2 状態監視・警報処理項目（例）（5/5）

項目	検出条件	検出周期	種別		解除条件	備考
			警報	通報		
ゲート操作処理	目標値の再度設定確認要求	手動設定された目標開度がデータ処理装置が算出した目標開度と異なっているとき。	操作時		○	
	ゲート操作量制限オーバー確認要求	手動設定された、目標開度が1回の操作制限量を超えているとき。	操作時		○	
	ゲート操作量制限による再操作要求	ゲート操作量制限オーバーのときに動作量が操作制限量を超えるまで操作し再び確認を求める。	操作時		○	
	制御不能	① 制御中に対象ゲートが、機側操作になったとき。 ② 制御中に対象ゲートの動力電源が OFF となったとき。	発生時	○		「解除」スイッチが押されたとき。
	制御渋滞	① ゲートへの制御出力に対し、一定時間経過後もゲートからの動作中信号が入力されないとき。 ② ゲートへの制御出力に対し、一定時間経過後もゲートの開度が変化しないとき。	発生時	○		「解除」スイッチが押されたとき。
	開度制限オーバー	ゲート一回の動作時間が制限時間をオーバーしたとき。	発生時	○		「解除」スイッチが押されたとき。
	不正動作	① 各操作の対象ゲートで、開閉指令を与えていないゲートの動作中信号が入力されたとき。 ② 各操作の対象ゲートで、開閉指令を与えていないゲートの開度が一定量以上変化した。 ③ 制御指令停止後一定時間経過しても当該ゲートの動作中信号が落ちないとき。 ④ 制御指令停止後、当該ゲートの開度が一定量以上変化したとき。	発生時	○		「解除」スイッチが押されたとき。

### 3.2.6 操作入力処理

#### (1) 概要

操作入力処理は、操作卓等から手動操作入力、表示端末装置からダム、頭首工、用水路等諸量の演算条件、操作量の演算条件、ゲートの制御条件、水理・水文状態等の監視条件の各種定数の設定入力、記録端末装置等から日報記録、月報記録等の帳票作成の入力、ファイルのデータ補填入力を行う処理プログラムである。

#### (2) 機能

操作入力処理の機能は次のとおりとする。

##### ① 入力データ内容

各種操作入力処理における入力データの内容は次のとおりとする。

##### (a) 手動操作入力

操作卓等のキースイッチ、押ボタンスイッチ、デジタルスイッチの設定操作により、水管理制御システムの動作に必要な各種条件の設定及び操作指令等の入力を行う。

##### (b) 定数設定入力

表示端末装置のキーボード・マウス操作により、ダム、頭首工、用水路等の各種諸量の演算条件、操作量の演算条件、ゲートの制御条件、水理・水文状態等の監視条件の各種定数等の設定入力を行う。

なお、定数設定は固定定数として設定される場合もあるが、この場合は定数設定入力処理の範囲外とする。

##### (c) 帳票作成入力

記録端末装置のキーボード・マウス操作により、操作記録、警報・通報記録、日報記録、月報記録等の帳票作成要求の入力を行う。

##### (d) データ補填入力

表示端末装置及び記録端末装置のキーボード・マウス操作により、定時ファイル、正時ファイル、日ファイル、月ファイルのデータ補填修正用のデータの入力を行う。

##### ② 処理内容

操作入力データに対し、正常値を入力するために次の処理を行うものとする。

##### (a) 符号検定処理

制御種別選択等のビット対応項目データについては、当該入力項目関連グループ毎にビット項目検定（多重項目選択検定、妥当性検定等）を、数値項目データについては、符号検定（パリティ符号検定等）及び許容設定範囲検定の処理を行う。

##### (b) 異常値の判定処理

検定処理において異常が検出されたときは、異常継続回数を計数し、異常継続回数が一定回数以上継続した場合は、当該データを無効とし可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

##### (c) 正常復帰処理

異常処理を行った後、操作入力データが正常に復帰したことを検出した場合は次の処理を行う。

- a) 異常継続回数のリセットを行う。
- b) 可視、可聴の警報出力を停止するための警報復帰処理へ移行する。

③ 処理概要フロー図

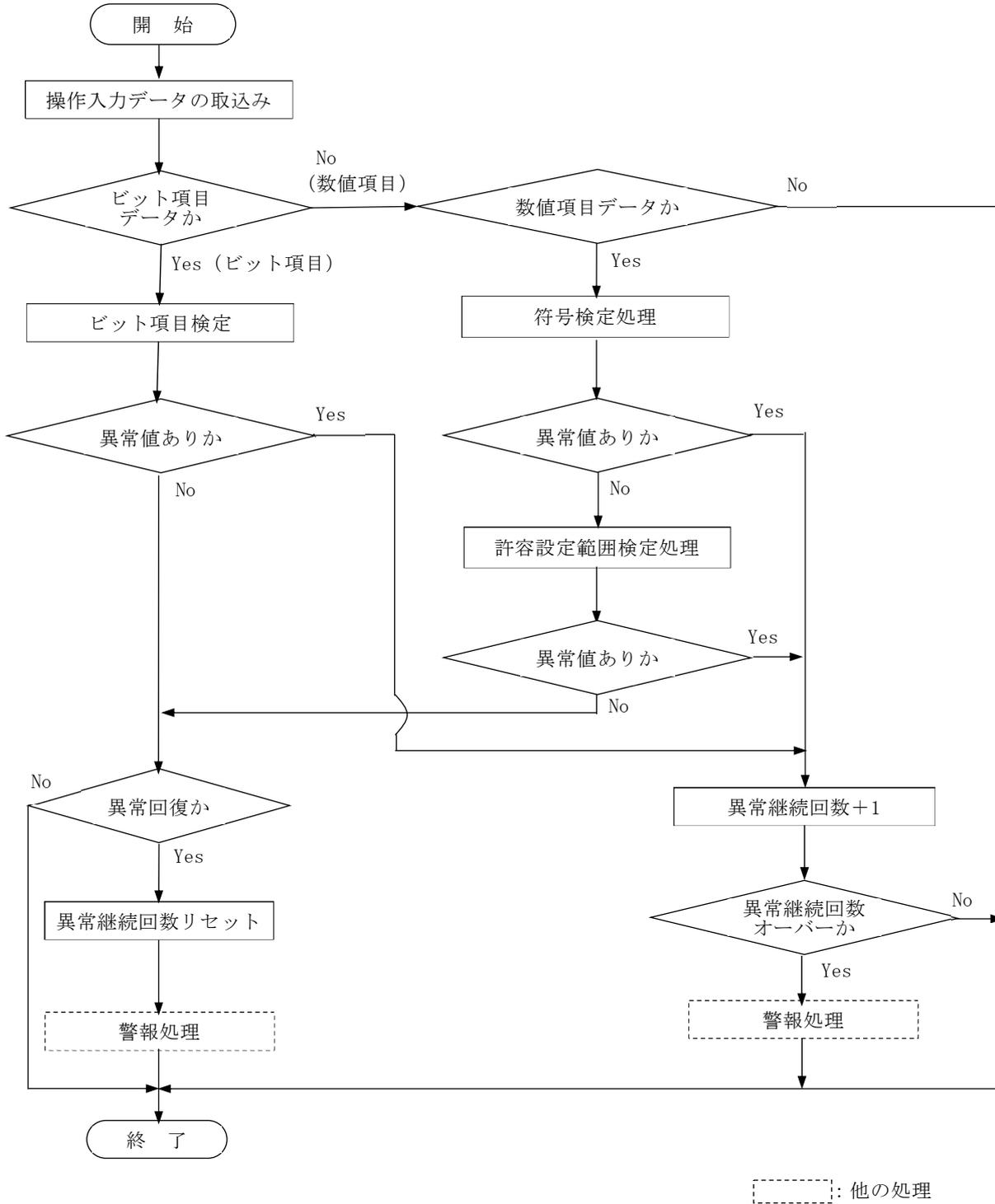


図 3.2-19 操作入力処理フロー図

操作入力項目（例）を、表 3.2-3 に示す。

表 3.2-3 操作入力項目（例）（1/2）

入力区分	管理所設備入力項目	TM・TC 設備入力項目
手動操作入力	<p>1. 手動操作</p> <p>①遠方手動・自動選択キースイッチ ②制御対象ゲート・バルブ種別選択押ボタンスイッチ ③開、停、閉及び運転、停止押ボタンスイッチ ④非常停止押ボタンスイッチ ⑤除外ゲート選択押ボタンスイッチ ⑥通報警報の確認押ボタンスイッチ</p> <p>2. 半自動制御</p> <p>①操作方式設定押ボタンスイッチ ・設定水位制御（Ⅲ型） ・設定流量制御（複数門） ②制御対象ゲート・バルブ種別選択押ボタンスイッチ ③制御目標値設定デジタルスイッチ ・設定水位制御（設定水位） ・設定流量制御（目標放流量） ④制御時間間隔設定スイッチ ⑤制御演算開始押ボタンスイッチ ⑥制御起動押ボタンスイッチ ⑦非常停止押ボタンスイッチ</p> <p>3. 操作記録</p> <p>①操作記録時間間隔設定押ボタンスイッチ</p> <p>4. その他</p> <p>①警報確認復帰押ボタンスイッチ等</p>	<p>1. 遠方監視制御</p> <p>①計測・制御選択キースイッチ ②計測量別選択押ボタンスイッチ（自動、任意） ③制御種別選択押ボタンスイッチ（設定値、調整制御） ④対象局選択押ボタンスイッチ（全局、指定局） ⑤自動計測時間間隔設定スイッチ ⑥制御対象設備選択押ボタンスイッチ ⑦設定値制御目標値設定デジタルスイッチ ⑧制御対象選択押ボタンスイッチ ⑨開、停、閉及び運転、停止押ボタンスイッチ</p> <p>2. 操作記録</p> <p>①操作記録間隔設定押ボタンスイッチ</p> <p>3. その他</p> <p>①警報確認復帰押ボタンスイッチ等</p>
定数設定入力	<p>1. 各種定数設定項目</p> <p>①貯水位－貯水量テーブル ②貯水位－開度－放流量テーブル ③雨量諸量定数 ④河川諸量定数 ⑤放流量増加曲線テーブル ⑥定水位放流制御定数 ⑦設定流量制御定数等</p> <p>2. 演算条件の入力操作</p> <p>(1) 外部情報の入力条件</p> <p>①平滑水位算出時の計測貯水位個数 ②開度ゼロ点のずれ許容設定値</p> <p>(2) ダム、頭首工諸量演算の演算条件</p> <p>①正・副水位計の水位偏差の許容値 ②貯水位の急激な判定値 ③貯水位－貯水量対応表 ④貯水位－ゲート開度－放流量対応表及び放流量計算式 ⑤貯水位－放流量対応表及び放流量計算式</p>	<p>1. 各種定数設定項目</p> <p>①分土工諸量定数 ②放土工諸量定数 ③用水路諸量定数 ④排水諸量定数</p> <p>2. 演算条件の入力操作</p> <p>(1) 用水諸量（分土工、放流工、用水路）の演算条件</p> <p>①TM・TC 局の名称と使用局数 ②水位－流量計算式</p>

表 3.2-3 操作入力項目（例）（2/2）

入力区分	管理所設備入力項目	TM・TC 設備入力項目
定数設定入力	<p>⑥貯水位－発電電力－発電水量対応表及び計算式</p> <p>⑦取水量の計算式</p> <p>⑧分水量、注水量の計算式</p> <p>(3)雨量諸量の演算条件</p> <p>①雨量:局の名称と使用局数</p> <p>②各雨量局の支配面積及びテイーセン係数</p> <p>③無降雨判定時間</p> <p>④<math>m/N</math> 時間雨量の <math>m/N</math> 値</p> <p>(4)河川諸量の演算条件</p> <p>①河川水位局の名称</p> <p>②使用局数</p> <p>③河川流量計算式の使用本数</p> <p>④河川流量計算式の係数及び切換え水位</p> <p>(5)操作量の演算条件</p> <p>①設定流量制御 制御不感帯、演算周期等</p> <p>②定水位制御 放流ステッパー放流量対応表、水位ステップ幅、最大放流ステップ幅等</p> <p>③ゲート操作量の演算 ・放流設備種別間の移行操作ルール (切換え放流量等の指定) ・同種設備間の操作ルール(ゲートの開閉順序、隣接ゲートとの開度差、ゲートの最小動作量、一回当りのゲート操作量、上限値)</p> <p>(6)ゲートの制御条件</p> <p>①ゲートの起動時間差</p> <p>②ゲートの操作量制限</p> <p>③ゲートの休止時間</p> <p>(7)水理条件等の監視条件</p> <p>①時間雨量設定値</p> <p>②累計雨量設定値</p> <p>③流域平均時間雨量設定値</p> <p>④流域平均累計雨量設定値</p> <p>⑤河川水位上限設定値</p> <p>⑥河川水位下限設定値</p> <p>⑦河川流量設定値</p> <p>⑧貯水位上限設定値</p> <p>⑨貯水位下限設定値</p> <p>⑩貯水位上昇速度設定値</p> <p>⑪貯水位下降速度設定値</p> <p>⑫全流入量上限設定値</p> <p>⑬全流入量下限設定値</p> <p>⑭全放流量上限設定値</p> <p>⑮全放流量下限設定値</p> <p>⑯放流量増加制限</p> <p>⑰排水路設定値</p>	<p>③水位－開度－流量対応表及び流量計算式</p> <p>(2)水理条件等の監視条件</p> <p>①分土工、放水工、用水路の水位上限設定値、水位下限設定値</p> <p>②分土工、放水工、用水路の流量上限設定値、流量下限設定値</p> <p>③排水路諸定数</p>
帳票作成入力	<p>1. 記録処理</p> <p>①運用記録印字指示設定</p> <p>②日報記録印字指示設定</p> <p>③月報記録印字指示設定</p>	<p>1. 記録処理</p> <p>①運用記録印字指示設定</p> <p>②日報記録印字指示設定</p> <p>③月報記録印字指示設定</p>
データ補填入力	<p>1. データ補填入力</p> <p>①定時ファイル補填入力</p> <p>②正時ファイル補填入力</p> <p>③日ファイル補填入力</p> <p>④月ファイル補填入力</p>	<p>1. データ補填入力</p> <p>①定時ファイル補填入力</p> <p>②正時ファイル補填入力</p> <p>③日ファイル補填入力</p> <p>④月ファイル補填入力</p>

### 3.2.7 ディスプレイ表示処理

#### (1) 概要

ディスプレイ表示処理は、表示記録端末装置及び表示端末装置（以下「端末装置」という。）のキーボード・マウス操作により、ディスプレイ画面に現在データ、履歴データ等を表、グラフ、模式図の形式で表示を行う処理プログラムである。

#### (2) 機能

ディスプレイ表示処理の機能は次のとおりとする。

##### ① 画面構成

ディスプレイ画面構成は、システムごとに要求される内容に応じて地区ごとに選定するものとする。

なお、ディスプレイ画面構成（例）は表 3.2-4 に示すとおりとする。

表 3.2-4 ディスプレイ画面構成（例）

画面種別	画面名称	機能概要	設備区分	
			水管理	ダム管理
メニュー	メニュー画面	システムで取扱う画面の一覧表と要求画面の呼出を行う。	○	○
表画面	最新データリスト	最新データを表示する。	○	○
	履歴データリスト	日報は正時データと日集計データ、月報は日別データと月集計データを表示する。なお、本画面はデータ修正用としても使用される。	○	○
	ダム諸量表	ダム諸量データを表形式で表示する。	—	○
	河川諸量表	河川諸量データを表形式で表示する。	—	○
	雨量諸量表	雨量諸量データを表形式で表示する。	△	○
	通報・警報記録表	故障・警報の発生／復旧をリスト形式で表示する。	○	○
	開度－放流量試算	水位と開度から放流量を、水位と放流量から開度を算出する。	△	△
	運転モード表	現在の設備のモード(中央/機側、自動/手動等)を表示する。	△	—
	操作記録表	設備の操作方式と諸量データを表形式で表示する。	△	○
グラフ画面	運転記録画面	用排水ポンプなどの運転時間、運転回数を表示する。	△	—
	水位・流量グラフ	水位、流量をトレンドグラフで時系列表示する。	△	—
	ダム諸量グラフ	ダム諸量データを棒グラフ及びトレンドクラフで時系列表示する。	—	○
	河川諸量グラフ	河川諸量データをトレンドクラフで時系列表示する。	—	○
地図画面	雨量諸量グラフ	雨量諸量データを棒グラフで時系列表示する。	△	○
	施設位置図	概略地図上に管理施設の位置、主要建物、道路、鉄道、河川等を表示する。	△	△
模式図画面	用水系統図	用水路を模式図で表示する。	△	—
	流域状況図	模式化した流域状況図上に最新データを表示する。	△	○
	施設状況図	用・排水機場等の施設の状況を模式図で表示する。	△	—
	ダム状況図	ダムの状況（貯水位、流入量、放流量、ゲート開度等）を表示する。	—	○
設定画面	制御指令	ポンプのON/OFF、ゲート・バルブの設定値制御を行う。	○	—
	定数設定	演算定数、上下限監視値等を設定するとともに修正を行う。	○	○
	貯水位－貯水量表	ダム貯水位－貯水量定数を表示するとともに修正を行う。	—	○
	水位－流量設定	各水位観測所の水位－流量定数を表示するとともに修正を行う。	△	△
	帳票指令	帳票の出力を要求する。	○	○
	データ補填修正	日報記録、月報記録のファイルデータの補填修正をする。	○	○
	日付時刻設定	日付、時刻の設定を行う。 タイムサーバを利用する場合は省略されるケースが有る	○	○
操作ガイド	ゲート操作ガイダンス	操作規定にしたがった制御量表示等の操作支援を行う。	△	△

（注） 頭首工については、規模によって「水管理」及び「ダム管理」の何れかに準ずるものとする。

（凡例）○：標準機能（標準機能とは、一般的にディスプレイ画面に表示することが望ましい機能をいう）

△：付加機能（付加機能とは、その地区の水管理対象施設から判断して付加する機能をいう）

② 基本レイアウト

ディスプレイ表示画面のレイアウトに当たっては、表 3.2-5 に示す表示部が必要であり、その基本レイアウト（例）を図 3.2-20 に示す。

表 3.2-5 ディスプレイ表示画面の表示部（例）

表 示 部 名	用 途
メニュー表示部	メニューや文字をアイコンなどで表示する。 メニューは常に表示され、マウスによる選択操作により指定の画面を表示させることができる。
画面名称表示部	現在表示している画面の名称を表示する。また、画面数が多い場合は画面番号を付与する。
日付時刻表示部	現在の日付時刻を表示する。 [YYYY-MM-DD hh:mm]
一般表示部	選択された画面に応じたデータを表示する。
操作ガイダンス部	運用者に対する操作支援メッセージを表示する。
操作エラー表示部	運用者に対する操作エラーメッセージを表示する。
ファンクション表示部	キーボード上のファンクションキーに割当てられている機能を表示する。 (例:「前頁」、「次頁」、「メニュー」、「確定」、「取消」など。)



図 3.2-20 ディスプレイ表示基本レイアウト（例）

### (3) 表示シンボル

ディスプレイ表示画面の表示シンボルは、ポンプ、バルブ等の設備に応じた絵柄であり、その設備の状態に対して表示色を点灯するものである。

また、表示シンボルは、表 3.2-6、表 3.2-7 に示すとおりであり、表 3.2-6 は原則として用い、表 3.2-7 はできる限りこのシンボルを用いることが望ましい。

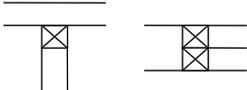
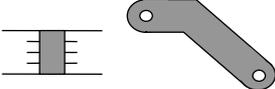
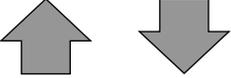
なお、システムを更新する場合などは、維持管理性を考慮し、既設と同色とする方が望ましいことがあるので、施設管理者の要望を確認すること。

また、両表中において網掛けされたシンボルは、状態によって色変化させるものを示す。

表 3.2-6 表示シンボル（例-1）

設備区分等	表示シンボル	状態色
局		正常：緑色 異常：黄色
ポンプ		運転：赤色 停止：緑色 故障：黄色
バルブ		全開：赤色 全閉：緑色 中間：水色
ゲート		全開：赤色 全閉：緑色 中間：水色
上下限警報		上限オーバー：赤色
		下限アンダー：赤色

表 3.2-7 表示シンボル (例-2)

設 備 区 分 等	表 示 シ ン ボ ル	状 態 色
水 位 局		正常：緑色 異常：黄色
その他の局		正常：緑色 異常：黄色
監 視 局		正常：緑色 異常：黄色
ダ ム		色変化無し
頭 首 工		色変化無し
分 水 工		色変化無し
機 場		色変化無し
除 塵 機		運転：赤色 停止：緑色 故障：黄色
ゲートバルブ動作中		動作中：橙色 停止：消去
各種センサ		色変化無し

#### (4) 画面操作

##### ① 画面の呼出

ディスプレイ画面の呼出には、次の方法がある。

##### (a) メニュー表示部からの呼出

一般の画面とし、階層は2層を限度とする。

##### (b) ダイレクト呼出

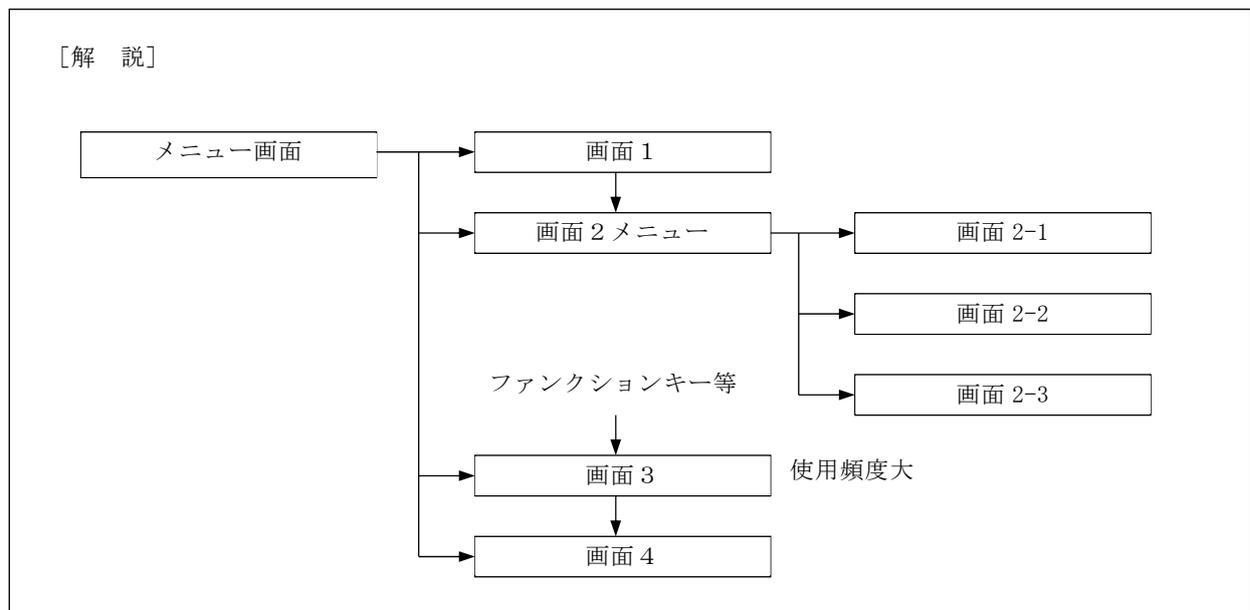
使用頻度の多い画面及び緊急性の高い画面をファンクションキーなどに割付けておき、ワンタッチで画面を呼び出す。

##### (c) 自動呼出

警報発生時などに強制的に該当画面(計装フロー、アラーム画面等)を自動表示する。なお、本呼出の使用は一般的には少ない。

##### ② 操作キー

操作キーには、キーボード、マウス、タッチパネル、トラックボール等があるが、一般的にはマウスが用いられる。



(5) 処理概要フロー図

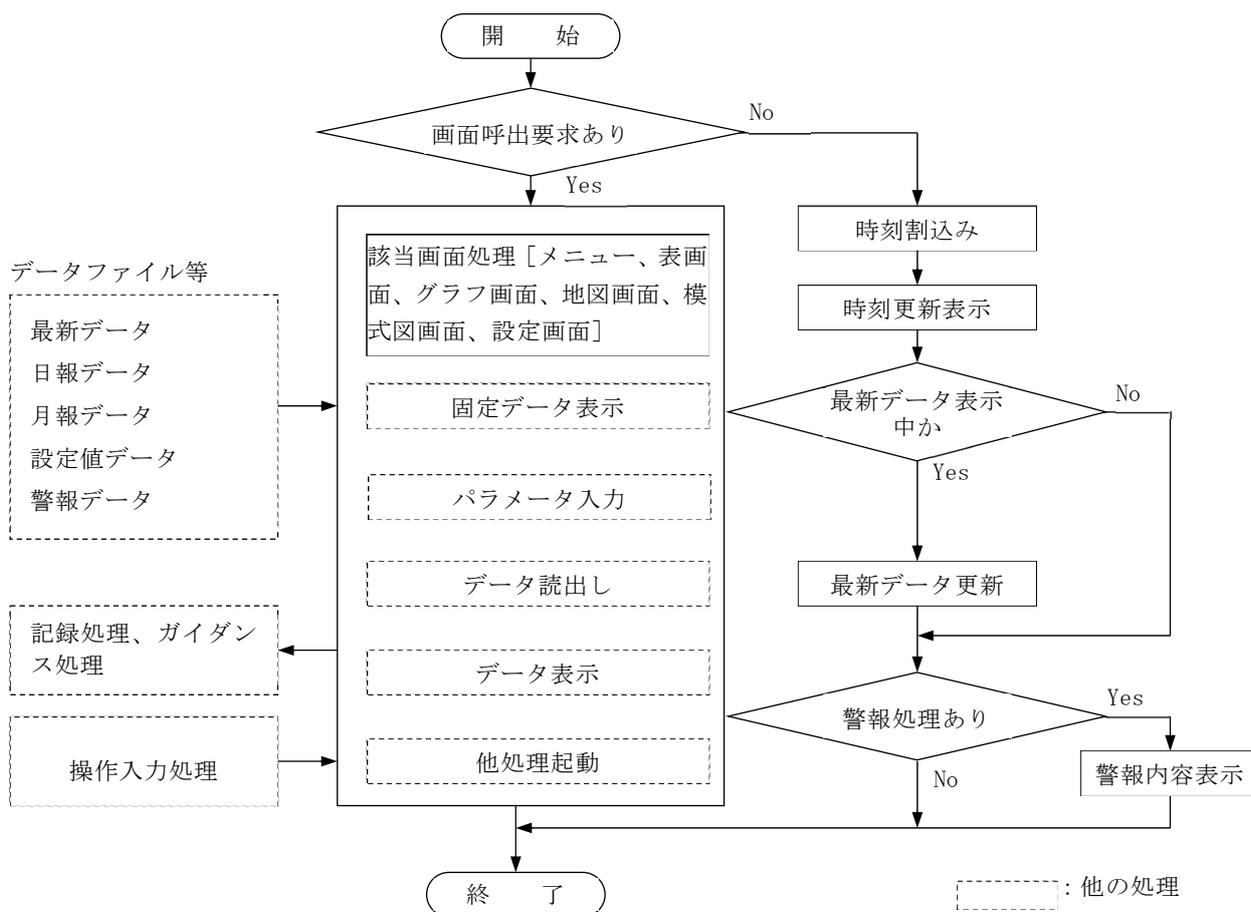


図 3.2-21 ディスプレイ表示処理フロー図

(6) ディスプレイ画面表示

画面表示の入出力データ例を表 3.2-8 に示す。

表 3.2-8 入出力データ (例) (1/3)

画面種別	画面名称	表示データ	入力データ
メニュー	メニュー画面	システムで取扱う画面の名称とその画面番号	表示要求する画面番号
表画面	最新データリスト	①局名称 ②表示項目名称 ③最新データ	なし
	履歴データリスト	①局名称 ②項目名称 ③表示データ日付 ④データ値 日報：正時データ 月報：日別データ ⑤集計データ (合計、平均、最大、最小)	①表示データ日付 ②前頁、次頁 ③データ修正時は対象データ指定と修正データ
	ダム諸量表	①表示データ日付 ②ダム諸量正時データ (貯水位、貯水量、流入量、放流量、取水量等) ③ダム諸量集計データ (合計、平均、最大、最小)	表示データ日付

表 3.2-8 入出力データ (例) (2/3)

画面種別	画面名称	表示データ	入力データ
表画面	河川諸量表	①表示データ日付 ②河川諸量正時データ (河川水位、流量) ③河川諸量集計データ (合計、平均、最大、最小)	表示データ日付
	雨量諸量表	①表示データ日付 ②時間雨量 ③累計雨量 ④日合計雨量	表示データ日付
	通報・警報記録表	①発生/復旧日時 ②施設名称 ③設備名称 ④状態(故障、上限等)	なし
	開度-放流量試算	(1)開度算出時 ①算出開度 (2)放流量算出時 ①算出放流量	(1)開度算出時 ①水位 ②放流量 (2)放流量算出時 ①水位 ②開度
	運転モード表	①施設名称 ②設備名称 ③モード状態	なし
	操作記録表	①施設名称 ②設備名称 ③操作開始時刻 ④操作停止時刻 ⑤基準時間 ⑥運転モード ⑦操作内容 ⑧諸量データ	なし
	運転記録画面	①施設名称 ②設備名称 ③運転時間 ④運転回数 ⑤リセット日付 ⑥基準時間	リセット指示
グラフ画面	水位・流量グラフ	①地点名称 ②表示データ日付 ③スケール ④水位のトレンドグラフ ⑤流量のトレンドグラフ	①表示データ日付 ②表示項目
	ダム諸量グラフ	①表示データ日付 ②表示データスケール ③貯水位トレンドグラフ ④流入量トレンドグラフ ⑤放流量トレンドグラフ ⑥雨量棒グラフ	表示データ日付

表 3.2-8 入出力データ (例) (3/3)

画面種別	画面名称	表示データ	入力データ
グラフ画面	河川諸量グラフ	①地点名称 ②表示データ日付 ③スケール ④水位のトレンドグラフ ⑤流量のトレンドグラフ	①表示データ日付 ②表示項目
	雨量諸量グラフ	①観測所名 ②表示データ日付 ③雨量棒グラフ	表示データ日付
地図画面	施設位置図	①全体概略地図 ②管理対象施設 ③主要データ	なし
模式図画面	用水系統図	①全体模式図 ②管理対象施設 ③主要データ	なし
	流域状況図	①流域の模式図 ②ダム貯水位 ③ダム流入量 ④観測局名称と状態 ⑤観測データ値	
	施設状況図	①施設の模式図 ②設備の状態 ③諸量データ	
	ダム状況図	①ダムの状況図と常時満水位などの基準値とスケール ②貯水位 ③流入量 ④放流量 ⑤ゲート開度 ⑥その他ダム諸量データ	
設定画面	制御指令	①制御対象設備ガイダンス ②制御指示ガイダンス ③設定可能範囲 (設定値の場合) ④現在設定値 ⑤設定値アンサ	①制御対象設備 ②制御指示 (ON・OFF 及び設定値) ③制御実行及び中止指示
	定数設定	①定数名称 ②設定様式 ③設定可能範囲 ④現在設定値	設定値
	貯水位－貯水量表	ダム貯水位－貯水量	ダム貯水量
	水位－流量表	水位－流量表	流量
	帳票指令	帳票出力ガイダンス	①日報・月報区別 ②帳票出力日付 日報：年月日 月報：年月
	データ補填修正	日報データ表及び月報データ表	①修正データ項目 ②修正データ
	日付時刻設定	日付時刻設定ガイダンス	①設定年月日時分 設定年：YYYY(西暦年4桁) 月：MM 日：DD 時：hh 分：mm ②確定指示
操作ガイダンス	ゲート操作ガイダンス	ダム操作規定による。	ダム操作規定による。

### (7) ディスプレイ表示切替速度

画面表示やその切替えに要する速度は、通常の画面操作においてストレスを感じる事の無い適切な時間の範囲内とする。

また、操作の応答速度や表示データのリフレッシュ速度についても、機器の操作に支障の無い時間内とする。ただし、制御操作やファイルアクセスなど応答に時間がかかるものについては、適切な操作ガイダンスを表示するものとする。

## 3.2.8 記録処理

### (1) 概要

記録処理は、表示記録端末装置及び記録端末装置（以下「端末装置」という。）からの帳票作成要求に応じて帳票単位で一括記録する処理と、記録すべき要因が発生したときに自動的に記録する処理を行う処理プログラムである。

なお、現在は指定時刻に自動印刷は行わず、要求時に印刷するのが一般的である。

### (2) 機能

#### ① 一般事項

記録処理の一般事項及びタイミングは次のとおりとする。

#### (a) 一般事項

- a) 月日の印字は、改頁したときの最初の印字及び月日が更新したときのみ行う。
- b) データで不要な上位桁の「0」は印字しない。(例：000.00m→0.00m)
- c) データがマイナス値の場合は、「-」を付けて印字する。
- d) 欠測データは「\*」を印字する。
- e) 当日0時01分から当日24時00分までを1日分のデータとし、1日の集計値（日合計、日平均最大、最小値及びその発生時刻）を印字する。ただし、システムを更新する場合などは、維持管理性を考慮し、既設同様にする方が望ましいことがあるので、施設管理者の要望を確認すること。
- f) 1日の中で最大値、最小値が複数回観測された時は、当日24時に近い時刻を最大、最小の発生時刻とする。

#### (b) タイミング

記録種別毎の印字タイミングは、表 3.2-9 に示すとおりとする。

表 3.2-9 印字タイミング

印字種別	印字タイミング
日報記録	要求時
月報記録	要求時
通報・警報記録	要求時
操作記録	要求時

② 日報・月報記録

日報・月報記録処理の機能は次のとおりとする。

(a) 日報記録

指定された時刻及び端末装置からの日報作成要求により、日報記録として正時データ（平均値、積算値）、日集計データ（日合計値、日平均値、日最大値、日最小値）を印字する。

(b) 月報記録

端末装置からの月報作成要求により、月報記録として日量データ（平均値、積算値）、月集計データ（月合計値、月平均値、月最大値、月最小値）を印字する。

(c) 処理概要フロー図

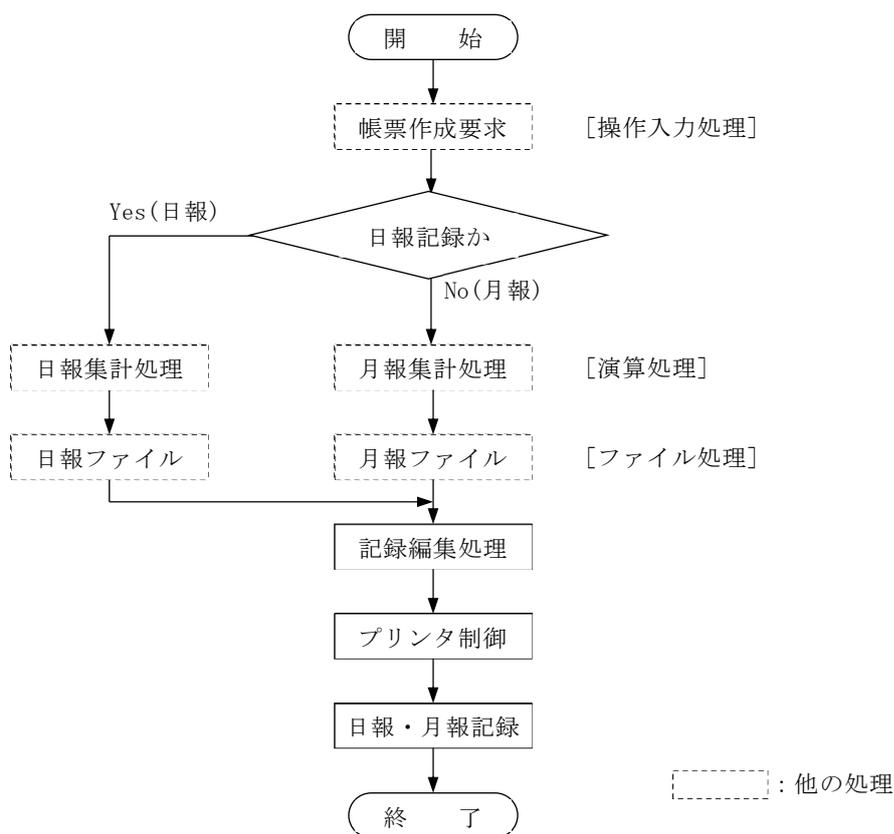


図 3.2-22 日報・月報記録処理フロー図

③ 通報・警報記録（アナウンスメント記録）

通報・警報記録処理の機能は次のとおりとする。

(a) 通報記録

操作対象設備の操作を行ったときに、機器の状態（開・停・閉及び運転・停止など）とその操作時刻を記録する。

a) 記録対象

通報記録の対象項目は次のとおりとする。

- ア 遠方手動操作：ゲート・バルブの開、停、閉及びポンプの運転、停止など
- イ 遠方自動操作：設定値制御の開始、停止、設定値の条件など
- ウ 定数設定操作：上下限警報値の設定変更など

b) 記録内容

記録する項目と内容は次のとおりとする。

- ア 操作時刻：年月日時分
- イ 種 別：操作
- ウ 局 名
- エ 操作対象設備名
- オ 操作内容
- カ 観測値
- キ 設定値
- ク 開始／終了

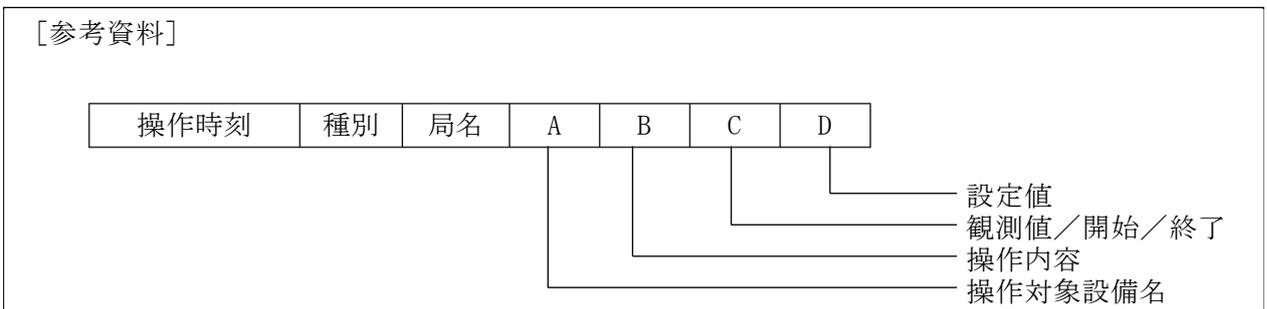


図 3.2-23 通報記録（例）

(b) 警報記録

監視対象機器の故障や各種諸量データ（水位、雨量、流量等）の異常発生時及び復帰時に、その内容と時刻を記録する。

また、警報すべき水理・水文状態が発生した場合にその内容と時刻を記録する。

a) 記録対象

警報記録の対象項目は次のとおりとする。

- ア 計測装置の異常：水位計異常、流量計異常など
- イ 機側設備の異常：開度計異常、過負荷など
- ウ 管理設備の異常：装置異常、時計異常など
- エ 水理・水文の異常：水位上限値オーバー、時間雨量上限値オーバーなど

b) 記録内容

記録する項目と内容は次のとおりとする。

- ア 異常発生・復帰時刻：年月日時分
- イ 種 別：故障、警報
- ウ 局 名
- エ 異常項目
- オ 異常内容
- カ 観測値
- キ 設定値
- ク 発生／復帰

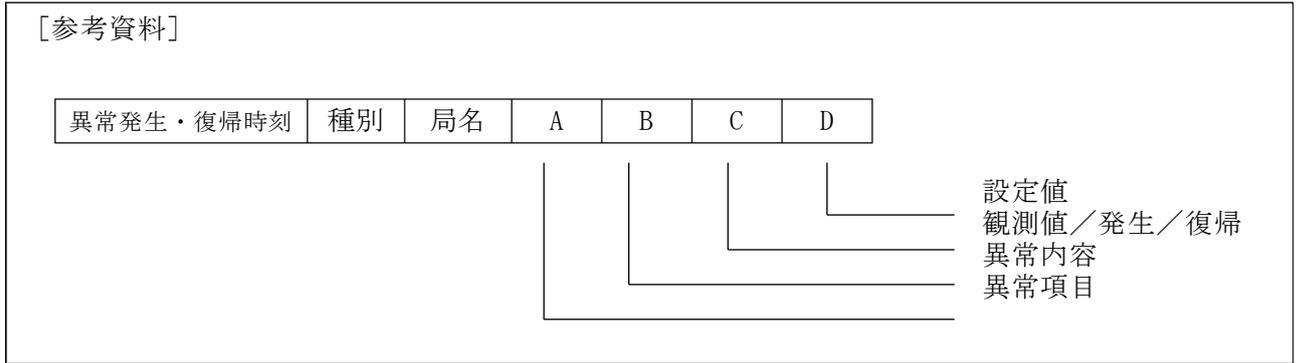


図 3.2-24 警報記録（例）

(c) 印字フォーマット

- a) 印字行があらかじめ定められた行を超える場合は、自動的に改ページするものとする。
- b) 手動による改ページ操作は、操作卓又は端末装置等からの操作によるものとする。

(d) 処理概要フロー図

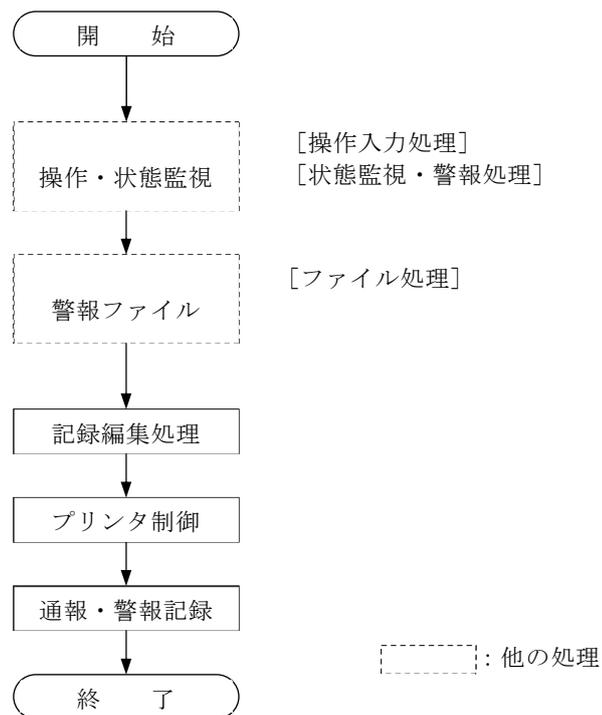


図 3.2-25 通報・警報記録印字処理フロー図

#### ④ 操作記録

操作記録処理は、操作規則等で定められている「ゲート等の操作記録」に対する記録であり、その機能は次のとおりとする。

##### (a) 印字タイミング

操作記録の印字タイミングは、記録するデータを保管しておき、要求時にプリンタでまとめて印字する方法を基本とする。

##### (b) 印字データ

- a) ゲート・バルブ動作終了時に印字するデータは、動作終了直後の正分値とする。
- b) 設定された定時時間間隔毎に印字するデータは、定時の正分値とする。
- c) 手動による記録要求時に印字するデータは、記録要求時における正分値とする。

##### (c) 記録内容

操作記録の内容は次のとおりとする。

- a) 年月日時分
- b) ダム諸量あるいは頭首工諸量など
- c) ゲート・バルブ1門毎の開度と放流量など
- d) ゲート・バルブ操作方式

##### (d) 印字フォーマット

- a) 日替り時は自動的に改ページを行うものとし、1日の日替り時刻は午前0時とする。
- b) 手動による改ページ操作は、操作卓又は端末装置等からの操作によるものとする。

### 3.2.9 ガイダンス処理

#### (1) 概要

システムが複雑・大規模化するにつれてデータ量が増加し、操作員が的確な判断をし、正しい操作を行うことが困難になってくる。

ガイダンス処理は、データ処理装置により水管理制御システムの状況を自動的に判断し、操作員に対し適切な操作方法及び処理等について支援を行う処理プログラムである。

国営土地改良事業で設置する水管理制御システムは、ダム・頭首工・用水機場・排水機場・用水路・排水路等を集中管理する比較的単純なシステムが一般的であり、ガイダンスが必要なほど複雑なシステムの実施例は少ない。

しかし、システムが今後より広域化し、管理内容もより高度なものが要求されてくるにつれて、状態予測機能なども含めたガイダンスが必要になるものと考えられる。

ガイダンスの実施例としては干拓堤防水門操作、大規模ダム・頭首工のゲート操作及びポンプ故障ガイダンスなどがある。

## (2) 機能

ガイダンス処理の具体的な機能については、管理対象施設の規模、水理条件、運用方法及び管理体制等により千差万別であり標準的な内容を定めることができないことから設備毎の機能については個別に定めるものとする。

なお、一般的な機能等については次のとおりとする。

### ① ガイダンスの分類

ガイダンス処理は、ガイダンスの内容によって次のように分類される。

- (a) 操作ガイダンス：ゲート・バルブ・ポンプ等の操作手順、操作タイミング等に関する支援
- (b) 故障ガイダンス：施設、機器の不具合箇所・原因の究明、保全に関する支援

### ② 一般的機能

#### (a) 現況把握

操作・故障ガイダンスのいずれの場合においても現況把握を欠くことができない。このときに検討すべき内容は次のとおりとする。

- a) 管理の指標として必要な表示項目
- b) 表示データの取込み方法
- c) 表示データの計算方法及び計算に必要なデータの有無

#### (b) 表示方法の検討

近年はGUI (Graphical Users Interface) のプログラムが各種開発されており、操作員が理解しやすい画面設計がし易くなっている。画面設計上注意すべき点は次のとおりとする。

- a) 画面の表示内容は必要最小限に止める。多すぎることはかえって使いにくいものになる。
- b) マルチウィンドウの多用は複雑になり初心者にとっては分りにくい場合もある。1枚の画面で分らせるのが基本であり、マルチウィンドウは最小限とする。
- c) 画面上の操作ボタンは、操作内容がすぐに分るとともに操作内容を連想させるように配慮する。
- d) 操作の途中でキーボードを用いた操作が入ると、誤操作のおそれがあるので最小限に止める。
- e) 水位、流量、開度等の数値データとグラフィック表示が連動可能な場合は、できるだけグラフィックを使った表示方法を検討する。
- f) 表示の配色は分りやすいこと。特に背景色とのコントラストには注意を払う必要がある。
- g) 時系列グラフ等を表示する場合に、複数の線が折り重なって見にくくなるおそれがあるときは、各線に対し画面消去機能を用意する必要がある。
- h) 表示データの表示時間間隔の検討を行う。
- i) 時系列グラフ等を表示する場合に、過去データの保持範囲の検討を行う。

#### (c) 操作・処置支援

操作・処置支援は現況把握を前提とし、次の点を考慮して操作・処置ガイダンスを行う。

- a) 支援目的を明確にする。
  - ア 操作及び処置の手順
  - イ 操作対象及び処置内容
  - ウ 操作及び処置のタイミング
- b) 支援の条件を明確に表現する。

(d) 状態予測（操作ガイダンスの場合）

予測対象項目は降雨、水位、流量等があり、予測期間は長期、短期に分けて考える。  
また、次の点を考慮する必要がある。

- a) 管理者として行動を起こすために必要な予測項目及び予測時間
- b) 所要予測精度

(e) 故障原因分析（故障ガイダンスの場合）

故障発生時の現況データから故障の原因を分析する。導入に当たっては、次の点を考慮する必要がある。

- a) 個々の実績に基づき、発生故障項目毎の原因を抽出する。
- b) 抽出された全ての故障項目と発生事象の因果関係を明確にする。
- c) 原因分析のために必要なデータがオンラインデータとして得られない場合は、オフライン入力も併用する。
- d) 原因を特定するに至った判断過程を操作員に分るようにする。

(3) ガイダンス概念フロー図

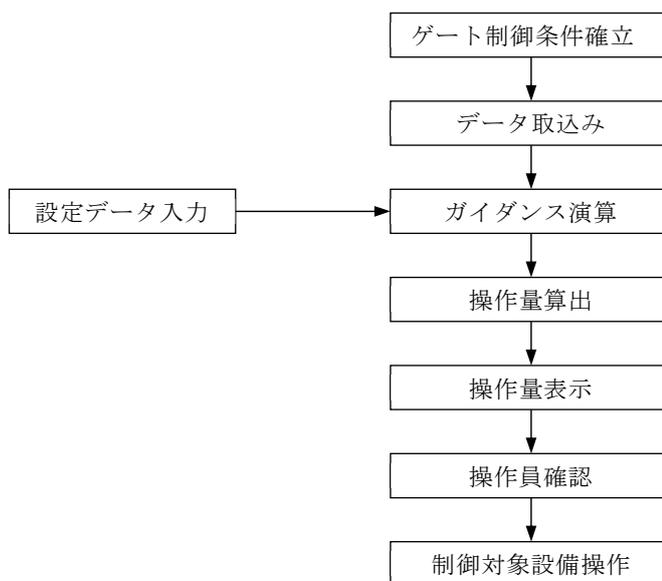


図 3.2-26 操作ガイダンス概念フロー図

(4) 参考事例

- ① 干拓堤防の樋門操作ガイダンス (図 3. 2-27～28 参照)
  - (a) 現況把握：樋門稼働状態、内水位、外潮位及びこれらの時系列表示
  - (b) 操作支援：樋門開閉操作門数の通知
  - (c) 状態予測：外潮位及び樋門操作門数に応じた内水位の予測
- ② ダム取水ゲート操作ガイダンス (図 3. 2-29～30 参照)
  - (a) 現況把握：ダム貯水位、流入量、放流量、流域雨量、下流流量及びこれらの時系列表示、既往データ表示
  - (b) 操作支援：取水ゲート開閉操作時機の通知
  - (c) 状態予測：ダム流入量
- ③ ポンプ故障ガイダンス (図 3. 2-31～32 参照)
  - (a) 現況把握：故障項目、各機器の運転状況及び吸込水位、吐出水位、吐出量等の表示
  - (b) 処置支援：バックアップ運転の方法、故障復旧方法等を通知
  - (c) 故障原因分析：故障の原因項目の表示

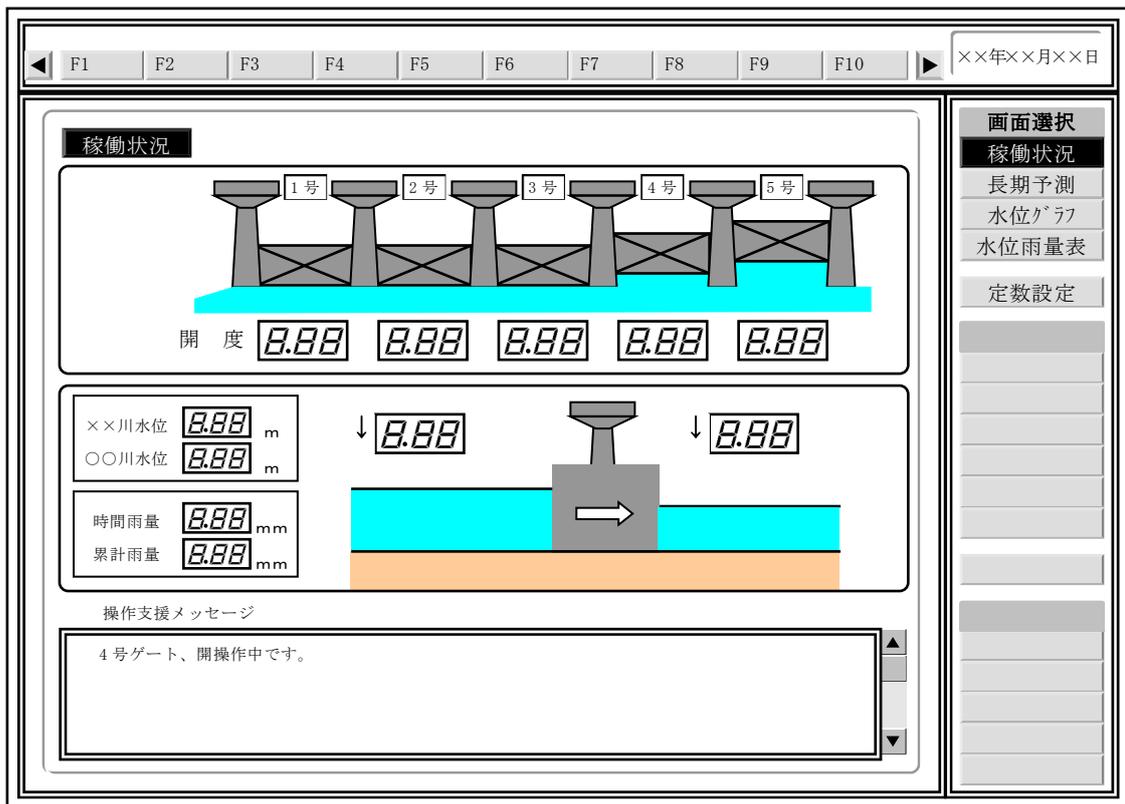


図 3. 2-27 樋門の稼働状態の表示画面 (例)

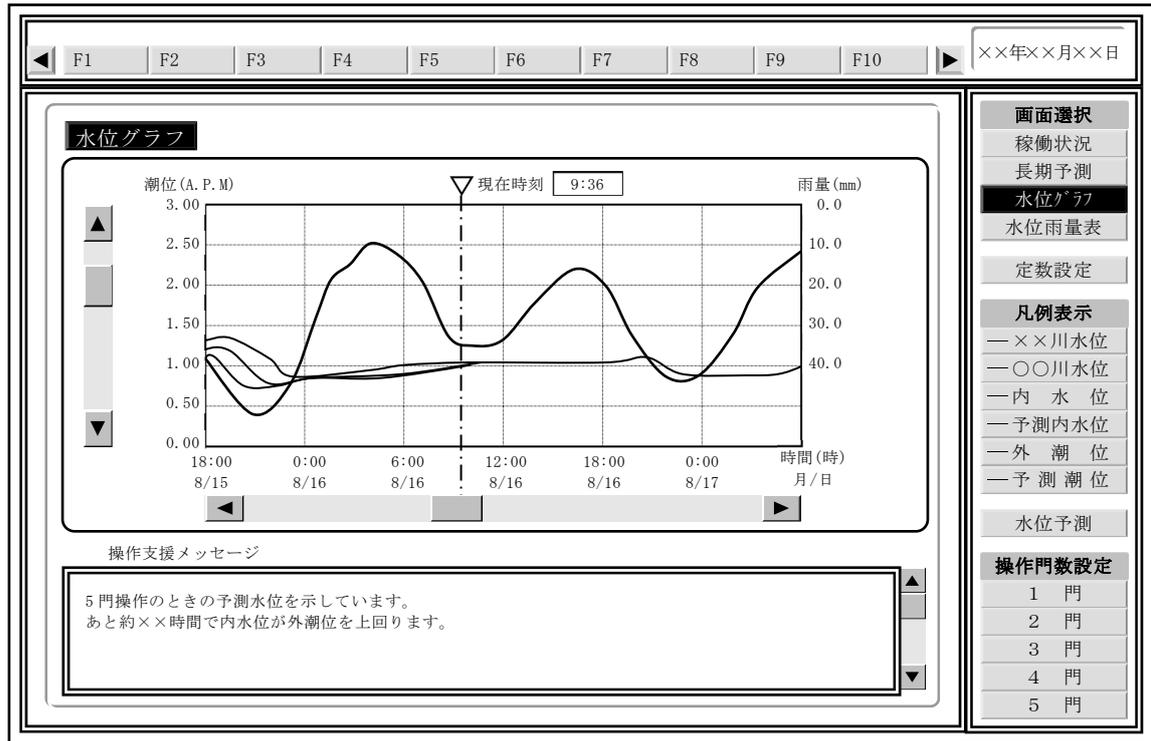


図 3.2-28 状態予測機能の表示画面 [短期予測] (例)

××××年××月××日××時××分

設定完了

確認	名 称	計測値	設定値	目標値	単位	モード	
◎	××用水取水量	0.153	0.159	0.195	m <sup>3</sup> /s	機側	設定値
						デスク	
◎	××用水取水量	1.890	1.891	1.900	m <sup>3</sup> /s	機側	設定値
						デスク	
◎	××用水取水量	0.000	1.904	1.900	m <sup>3</sup> /s	機側	手 動
						デスク	
×	表面取水ゲート		0.970	0.999	m	機側	手 動 設定値

×設定不可 ◎設定可 ○設定選択

図 3.2-29 ダム取水設定ガイダンス画面 (例)

××××年××月××日××時××分  
ガイダンス通知画面 1/30

確認	発生時刻	ガイダンスメッセージ
◎	××年××月 ××日 ××時××分	(流入量 K 値予測雨量計算) 現在時刻から、1時間の内に、雨が42mm 降れば、1時間後に流入量が K 値を超えると予想されます。

← →

図 3.2-30 ガイダンス通知画面 (例)

**故障対応支援**

F1 メニュー F2 一覧 F3 診断 F4 対策 F5 原因 F6 故障機 F7 オプション F8 削除

**故障対策** ▼ ▲

<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>1</td><td>1号ポンプ重</td></tr> <tr><td>2</td><td>1号ポンプ吐</td></tr> <tr><td>3</td><td>1号ポンプ吐</td></tr> <tr><td>4</td><td>1号ポンプ吐</td></tr> <tr><td>5</td><td>1号ポンプ吐</td></tr> </table>	1	1号ポンプ重	2	1号ポンプ吐	3	1号ポンプ吐	4	1号ポンプ吐	5	1号ポンプ吐	<p>故障項目：1号ポンプ始動渋滞</p> <p>[故障原因] ポンプ重故障発生による始動渋滞</p> <p>[原因説明] 重故障発生によりポンプ始動を停止したことにより発生した。</p> <p>[緊急対策] 重故障内容を確認し、故障対応支援により故障分析を行ってください。</p> <p>[応急対策]</p>
1	1号ポンプ重										
2	1号ポンプ吐										
3	1号ポンプ吐										
4	1号ポンプ吐										
5	1号ポンプ吐										

了解 0 印刷

図 3.2-31 異常時対応ガイダンス画面 (例)

故障診断							
F1 メニュー	F2 一覧	F3 診断	F4 対策	F5 原因	F6 故障機	F7 オプション	F8 項目削除
<p>1 給油圧力規定以下か                    <input checked="" type="radio"/> Yes    <input type="radio"/> No    <input type="radio"/> 不明</p> <p>2 軸端ポンプ吐出圧力規定以下か       <input checked="" type="radio"/> Yes    <input type="radio"/> No    <input type="radio"/> 不明</p>							
故障原因							
<p>1 ポンプ不具合                            ██████████ 54%</p> <p>2 圧力調整弁調整不良                   ██████████ 27%</p> <p>3 配管もれ                                   ██████████ 19%</p>							

図 3.2-32 故障原因分析ガイダンス画面（例）

### 3.2.10 ファイル処理

#### (1) 概要

ファイル処理は、演算処理等で処理したデータをデータファイルに保存する処理を行う処理プログラムである。

また、データの一元管理を行うため、マスターファイルを設け、各種演算処理周期毎に処理されたデータを保存するものとし、端末装置等データを必要とする装置は必要な時にマスターファイルから読出し処理する。

ファイル構成の概念を図 3.2-33 に示す。

#### (2) 機能

##### ① マスターファイル処理

マスターファイル処理の機能は次のとおりとする。

##### (a) マスターファイルの構成

マスターファイルの構成を、表 3.2-10 に示す。

表 3.2-10 マスターファイルの構成

ファイル構成	保存内容
正分ファイル	水位、流量等の正分処理で求めた正分値
正時ファイル	水位、流量等の正時処理で求めた正時値
日ファイル	日集計処理で求めた日量値
月ファイル	月集計処理で求めた月集計値
記録用ファイル	操作記録、通報・警報記録へ印字したデータ

(注) 雨量・河川テレメータ等の定時観測値を保存するため、定時ファイルを持つ場合もある。

##### (b) データの保存期間

マスターファイルのデータの保存期間は、表 3.2-11 のとおりとする。

なお、表 3.2-11 で定めた保存期間を過ぎた古いデータは順次削除されるものとする。

表 3.2-11 マスターファイルのデータ保存期間 (例)

ファイル構成	保存期間
正分ファイル	2日間 (現在から2日前まで) 以上
正時ファイル	62日間 (現在から62日前まで) 以上
日ファイル	2年間 (現在から2年前まで) 以上
月ファイル	2年間 (現在から2年前まで) 以上
記録用ファイル	2万件以上

##### (c) データの更新

マスターファイルへ保存されているデータの更新は、正分、正時、日処理終了後、それぞれの処理周期で処理した結果をマスターファイルに書込むことにより順次更新するものとする。

なお、表 3.2-11 で定めた保存期間を過ぎた古いデータは順次削除される方式とする。

##### (d) 演算条件等の保存

演算条件、計算式で使用する定数等も全てマスターファイルへ保存するものとし、その内容は表 3.2-12 のとおりとする。

演算条件等の更新は、(f)項で示す設定及び変更により行うものとする。

表 3.2-12 演算条件等の保存

ファイル区分	演算条件等の内容	ファイルの容量
演算条件等	入力処理検定条件（最大値、最小値）	地区ごとに選定する
	対応表数値（ $H-V$ 、 $H-Z-Q$ 等）	
	ダム・頭首工諸量監視条件（上下限設定値等）	
	計算式定数（ $H-Q$ 計算式、ティーセン係数等）	
	雨量・河川諸量監視条件（上下限設定値）	
	用水諸量監視条件（上下限設定値）	
	操作量演算条件（設定流量、定水位等）	
	ゲート操作条件（ゲート操作順位、起動時間差）	

(e) データの外部記憶、保存

補助記憶装置の外部記憶媒体へ管理用データ等を保存できるものとする。

a) 保存の対象データ

保存の対象データは、次のとおりとする。

- ア 操作記録用データ
- イ 通報・警報記録用データ
- ウ 管理日報用データ
- エ 月報用データ

b) 保存の処理

データの保存は、各帳票の印字処理終了後、ファイルの種別、データの名称、保存するデータ期間を指定して手動記録要求を行うことにより、補助記憶装置へ記録するものとする。

c) 保存するデータの形式

保存するデータは、テキスト形式及び、容易にテキスト形式に変換可能なものとする。

(f) データ補填等[操作入力処理]

a) データの補填

各種諸量の基本量が欠測した場合は、欠測した基本量を表示端末装置より入力し、マスターファイルを補填するものとする。

なお、基本量を補填後、再計算を行い関連する諸データを自動的に補填するものとする。

b) 演算・監視条件等の設定及び変更

各種諸量演算条件・対応表数値・監視条件等の設定及び変更は、表示端末装置からマスターファイルへ設定及び設定変更により行うものとする。

また、設定及び設定変更した結果の確認も表示端末装置で行えるものとする。

(g) マスターファイルのバックアップ保護

機器の障害等によりマスターファイルに保存されている内容が失われることを防ぐため、マスターファイルを二重化する場合がある。双方のファイルには同時に二重書きして常に同じデータが保存される構成とする。

② 端末装置ファイル処理

端末装置ファイル処理の機能は次のとおりとする。

(a) 端末装置のデータ保存ファイルの構成

端末装置の処理に必要なデータを保存するため、それぞれの端末装置にデータファイルを持つものとし、その構成及び保存期間は表 3.2-13 のとおりとする。

表 3.2-13 端末装置のデータ保存ファイルの構成と保存期間

ファイル構成	保 存 内 容	表示端末装置		記録端末装置	
		構成	保存期間	構成	保存期間
正分ファイル	水位、流量等の正分処理で求めた正分値	○	1日		
正時ファイル	水位、流量等の正時処理で求めた正時値	○	7日	○	7日
日ファイル	日集計処理で求めた日集計値			○	1日
月ファイル	月集計処理で求めた月集計値			○	1か月

(注) 雨量・水位テレメータ等の定時観測値を保存するため、定時ファイルを持つ場合もある。

(b) 保存データの更新

端末装置のデータ保存ファイルへ保存されているデータは、マスターファイルより次に示す周期でデータを転送し、データ更新を行うものとする。

なお、表 3.2-13 に示す保存期間を超えた場合、古いデータが自動的に削除される方式とする。

- a) 表示端末装置：1分毎（ただし正分時、定時、正時の処理終了後）
- b) 記録用データ：集計・編集処理要求時

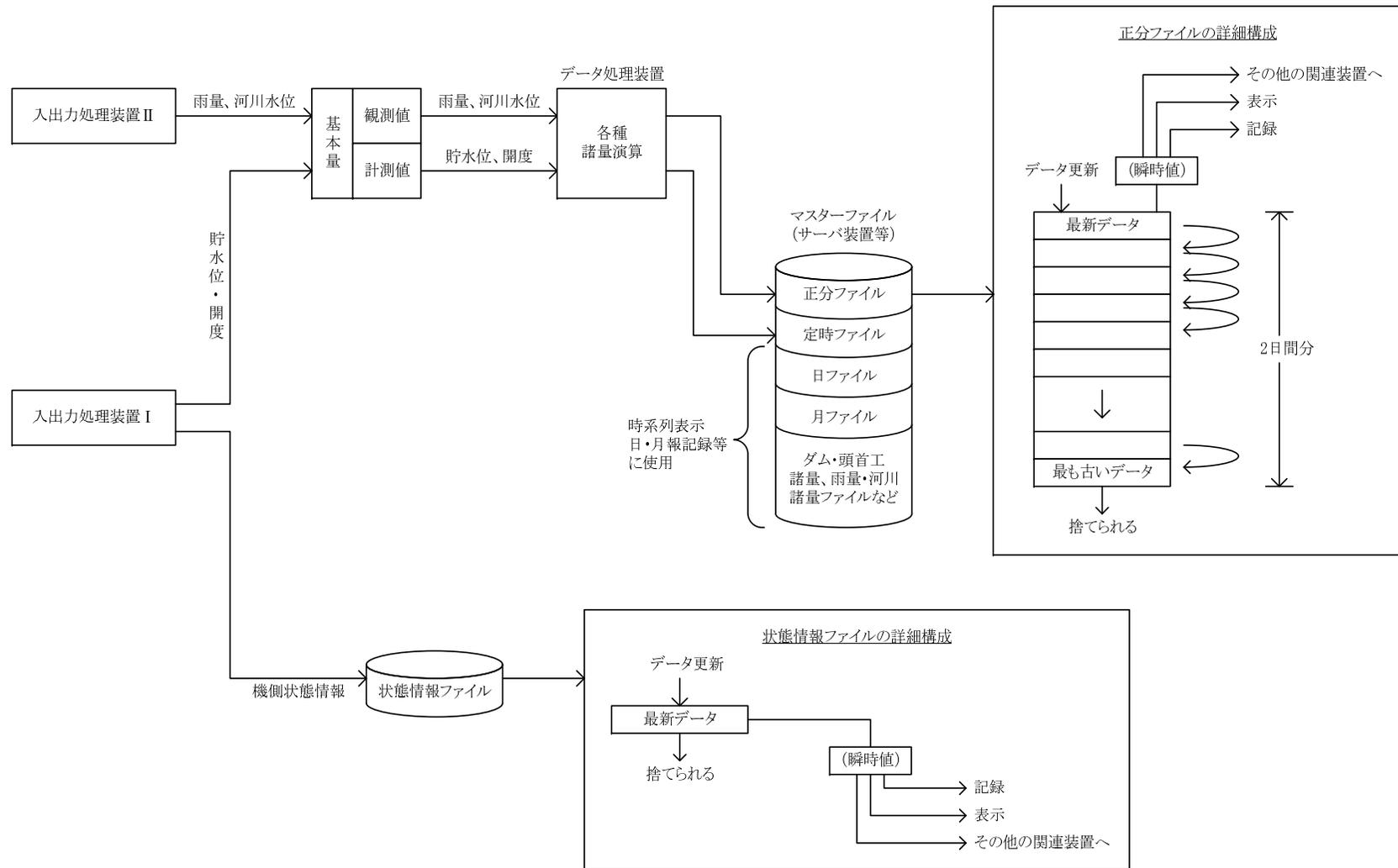


図 3.2-33 ファイル構成の概念図

### 3.2.11 TM・TC 親局装置入出力処理

#### (1) 概要

TM・TC 親局装置入出力処理は、TM・TC 親局装置を介して入出力されるデータの入出力処理、検定処理及び符号処理を行う処理プログラムである。

#### (2) 機能

##### ① TM・TC 親局装置入力処理

TM・TC 親局装置入力処理は、TM・TC 親局装置からのデータの入力処理を行うもので、その機能は次のとおりとする。

##### (a) 検定処理

入力したデータに対し、正常値を入力するため次の検定処理を行うものとする。

##### a) 符号検定処理

符号誤りを検出するため、取込み周期毎にキャラクタに対しては偶数垂直パリティ検定、テキストに対しては奇数水平パリティ検定を行う。

##### b) スケール検定処理（計測値のみ）

取込んだデータが定められた計測範囲内にあるか否かの検定を行う。

##### (b) 異常値の判定処理

検定処理において異常が検出されたときは、異常計測回数を計数し異常継続回数が一定回数（n回）以上継続した場合は、当該データを無効とし次の処理を行う。

##### a) 当該データに対する現状値は、前回値をホールドする。

##### b) 可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

##### (c) 正常復帰処理

異常処理を行ったときは、取込み周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は、次の処理を行う。

##### a) 異常継続回数のリセットを行う。

##### b) 可視、可聴の警報出力を停止するための警報復帰処理へ移項する。

##### c) 前回値のホールドを解除し、正常値の取込みを再開する。

#### [解説]

##### (1) 符号検定処理

計測装置の構造上あるいはノイズにより発生する符号誤りや機器異常で発生する符号誤りを検出するため、BCD 符号で構成される計測値に対して、入力周期ごとに奇数パリティにより符号検定を行い、正常な BCD 符号になっているかどうかの検定を行う。

##### (2) スケール検定処理

符号検定処理と同様に異常値を棄却するため、入力した計測データが定められた計測範囲内（スケール範囲内）にあるかどうかの検定処理を行う。

② TM・TC 親局装置出力処理

TM・TC 親局装置出力処理は、データ処理装置等から入力されたデータを TM・TC 親局装置への出力処理を行うもので、その機能は次のとおりとする。

(a) 符号処理

符号誤りを検定するために、出力周期毎にキャラクタに対しては偶数垂直パリティ、テキストに対しては奇数水平パリティを付加する。

(3) 処理概要フロー図

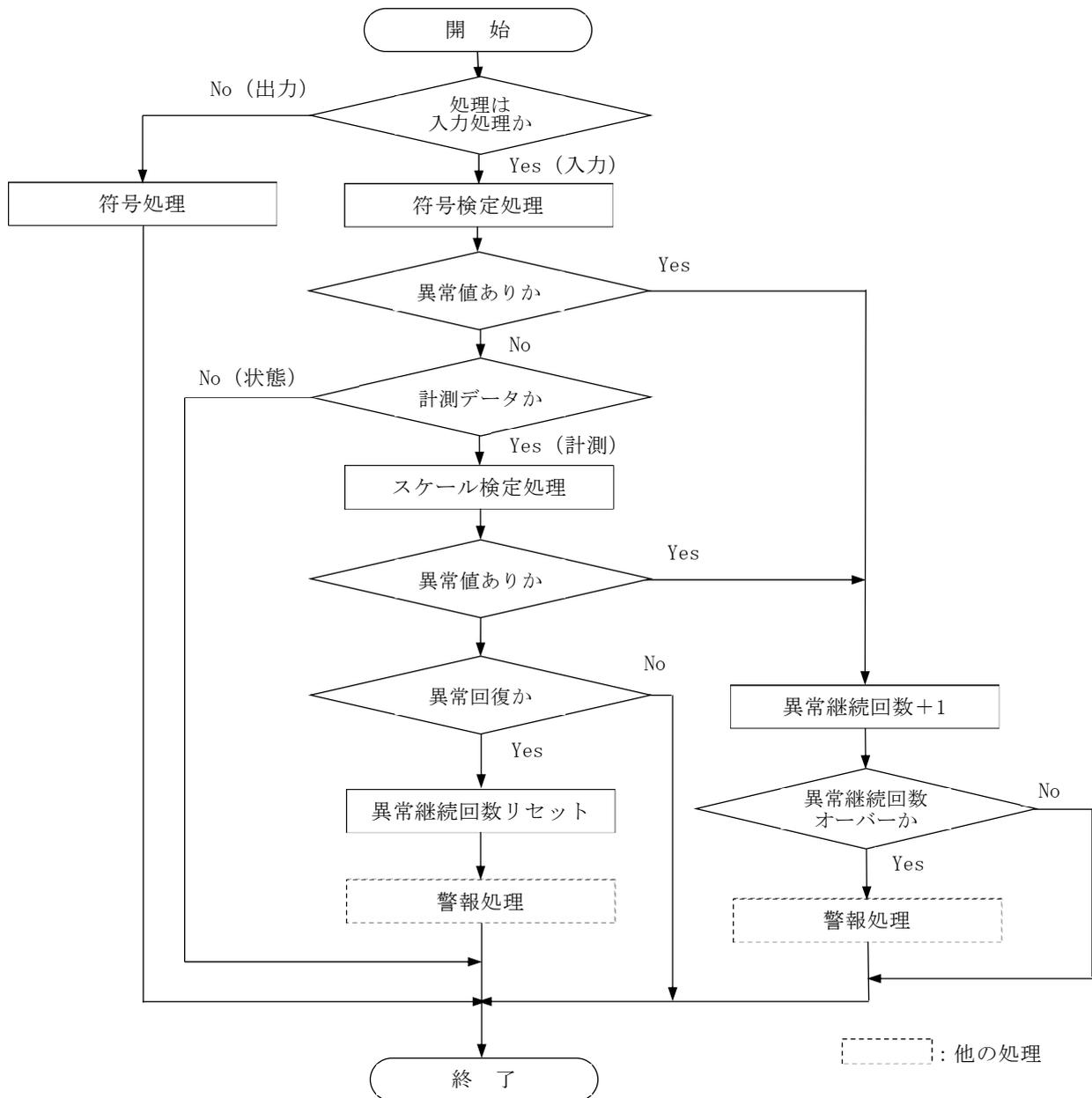


図 3.2-34 TM・TC 親局装置入出力処理フロー図

### 3.2.12 データ収集処理

#### (1) 概要

データ収集処理は、機側操作盤、計測機器及び関連装置（雨水 TM 装置、放流警報装置、時計装置等）からの機側状態、計測値等のデータの入力処理、検定処理及び一次処理等を行う処理プログラムである。

#### (2) 機能

データ収集処理には、下記の機能がある。

##### ① 直送データ入力処理

直送データ入力処理は、入出力中継装置等を介して一定時間間隔毎にゲート、ポンプ設備等の機側状態、計測値（水位、流量、開度等）データの入力処理を行うもので、その機能は次のとおりとする。

##### (a) フィルタリング処理

表 3.2-14 に示すように一定時間間隔( $\Delta t$ )毎に取込んだ最新データとその前に取込んだデータとを比較し、前回値と異なるデータが新たに取込まれた場合は前回値を採用することとし、同じ値のデータが2回連続した時、データが変化したものとして採用する。

表 3.2-14 フィルタリング処理概要

ケース		計測値	入 力 計 測 値				
			$t-4 \cdot \Delta t$	$t-3 \cdot \Delta t$	$t-2 \cdot \Delta t$	$t-1 \cdot \Delta t$	$t$
ケース 1	計測値	A	A	A	A	A	
	採用値		A	A	A	A	
ケース 2	計測値	A	A	A	B	A	
	採用値		A	A	A	A	
ケース 3	計測値	A	A	B	B	A	
	採用値		A	A	B	B	
ケース 4	計測値	A	A	B	B	B	
	採用値		A	A	B	B	

#### [解 説]

- (1) 計測値の変化の速度は、計測の対象及び設備の種類によって異なるものであり、取込みの時間間隔 ( $\Delta t$ ) は、計測値の変化速度に合わせて計測値が確実に読取れる間隔に設定する必要がある。
- (2) 計測機器は、変換部の構造上計測値の変わり目（例 1 → 2 に変化した瞬間）などで計測値が不安定になることがある。また計測信号の伝送路上でノイズが発生した時などにおいて、瞬間的に発生する異常な信号を計測値として取込むことがある。このような原因で取込まれた計測値の中の異常値を棄却し、正常な計測値を入力するためにフィルタリング処理をする。

- (b) 検定処理
  - 入力したデータに対し、正常値を入力するため次の検定処理を行うものとする。
  - a) 符号検定処理
    - 符号誤りを検出するため、BCD 符号で構成される計測データに対し取込み周期毎にパリティ符号検定、イリーガルコード検定処理を行う。
  - b) スケール検定処理(計測値のみ)
    - 取込んだデータが定められた計測範囲内にあるか否かの検定を行う。
- (c) 異常値の判定処理
  - 検定処理において異常が検出されたときは、異常継続回数を計数し異常継続回数が一定回数(n 回)以上継続した場合は、当該データを無効とし次の処理を行う。
  - a) 当該データに対する現状値は、前回値をホールドする。
  - b) 可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
- (d) 正常復帰処理
  - 異常処理を行ったときは、取込み周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は、次の処理を行う。
  - a) 異常継続回数のリセットを行う。
  - b) 可視、可聴の警報出力を停止するための警報復帰処理へ移項する。
  - c) 前回値のホールドを解除し、正常値の取込みを再開する。

[解 説]

フィルタリング処理を行った計測値について、フィルタリング処理では除去できなかった異常値を棄却するための標準的な検定処理について規定する。

(1) 符号検定処理

計測装置の構造上あるいはノイズにより発生する符号誤りや機器異常で発生する符号誤りを検出するため、BCD 符号で構成される計測値に対して、取込み周期 ( $\Delta t$ ) 毎に奇数パリティにより符号検定を行い、正常な BCD 符号になっているかどうかの検定を行う。

(2) スケール検定処理

符号検定処理と同様に異常値を棄却するため、入力した計測データが定められた計測範囲内(スケール範囲内)にあるかどうかの検定処理を行う。

(e) 処理概要フロー図

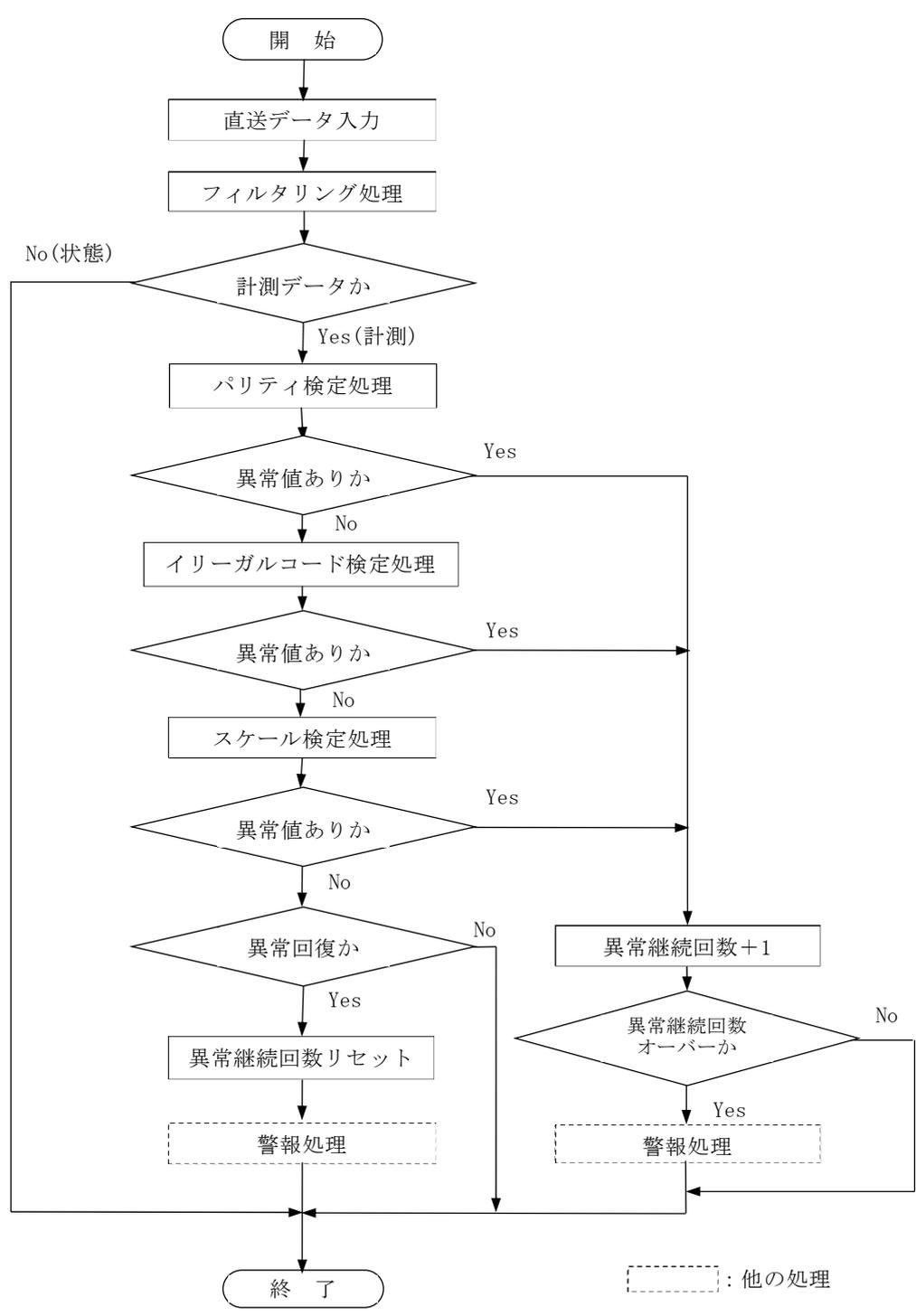


図 3.2-35 直送データ入力処理フロー図

② データ一次処理

データ一次処理は、水位、流量の変換、平滑処理及び開度変換処理を行うもので、その機能は次のとおりとする。

(a) 水位変換処理

a) 水位計の連結処理

計測範囲の異なる2台以上の貯水位計を切替えて貯水位を計測する場合は、地区ごとの水管理制御システムに対応させて計測範囲を定めるものとする。また、貯水位計の切替えは、計測値が不連続にならないように行うものとする。

b) 貯水位の標高変換処理

水位の標高変換処理は、次に示す処理を行うものとする。

- ア 計測貯水位が水深で入力される場合は、標高値への変換処理を行う。
- イ 標高変換は、計測値に基準点のベース値を加える方法で変換する。
- ウ 基準点及びベース値は、地区ごとに選定する。

[解 説]

- (1) 貯水位の計測範囲が広く1台の水位計では計測できない場合の処理である。
- (2) 貯水位計の切替えは、切替え時におけるハンチングの発生を防止し、貯水位の連続性を保つように行うものとする。
- (3) 水位計の計測範囲は、最大4桁 (xx. xxm) であるところから直接標高値で計測できない場合が多い。計測貯水位が有効水深などで入力される場合、本処理を行う。

(b) 平滑処理

a) 水位の平滑処理 (移動平均法)

移動平均法による貯水位の平滑処理は、2秒ごとに取込んだ計測貯水位を(12.1)式により平滑貯水位に変換するものとする。この処理は2秒ごとに入出力処理装置で行うものとする。

$$Ha = \sum_{i=1}^n Hri / N \quad \dots\dots\dots (12.1)$$

- $Ha$  : 平滑貯水位 (cm)
- $Hri$  : i 回目に抽出した計測貯水位 (cm)
- $N$  : 計測貯水位の個数で、水位平滑時間に対応し次の個数となる。
  - 1分の場合  $N=30$  個
  - 2分の場合  $N=60$  個
  - $T$ 分の場合  $N=30 \cdot T$  個

なお、正常な計測貯水位が1分間30個の内10個以上ある場合は、その個数で平滑処理を行うものとする。

[解 説]

- (1) 貯水位の平滑処理は、波浪など周期の短い湖面振動を除去するためのもので、処理が簡単な移動平均法が一般的に採用されている。
- (2) ダム諸量演算は、この平滑貯水位の正分値を基本量として行われる。2秒毎に算出する放流量は、2秒毎に算出されるこの平滑貯水位を使用して算出する。
- (3) 流入量の計算を一定時間間隔で行う場合には、平滑貯水位の処理単位が1cmであると、単位時間あたりの貯留流量が少ないとき、貯水位の計測誤差により算出された値に振動が現れるので0.1cmまで出力できるものとする。
- (4) 平滑処理は、主水位計・副水位計双方の計測値に対して行う。  
「主水位計・副水位計」とは、貯水位の欠測、誤測が、ダム操作の安全性及び確実性を損なう危険性があるため、貯水池水位計は同一の場所に正副2台（以下「正水位計、副水位計」という）を設置して、二重化を図るものとする。
- (5) 計測装置側で貯水位の平滑処理がなされている場合には、本処理は不要である。

b) 流量の平滑処理

2秒毎に取込んだ計測流量を(12.2)式により平滑流量に変換するものとし、この処理は入出力処理装置で行うものとする。

$$Qa = \sum_{i=1}^n Qri / N \dots\dots\dots (12 \cdot 2)$$

$Qa$  : 平滑流量 (m<sup>3</sup>/s)  
 $Qri$  : i 回目に抽出した計測流量 (m<sup>3</sup>/s)  
 $N$  : 計測流量の個数 (N=10 を標準とする。)

なお、正常な計測流量3個以上ある場合は、その個数で平滑処理を行うものとする。

[解 説]

バルブ流量を流量計で直接計測する場合、流量計の種類や取付け条件の関係で計測流量が小刻みに変動する状態となることがある。計測流量の平滑処理は、この短周期の振動を除去するためのもので、貯水位の平滑処理と同様の移動平均法を採用する。

(c) 流量変換処理

a) 流量のゼロ補正処理

ゲート・バルブの放流量、取水量等を把握する流量計の計測値は、ゲート・バルブの全閉信号入力時に計測流量をゼロにする補正を行うものとする。

b) 流量計のレンジ切換え処理

流量計のレンジ切換えを行う場合は、地区ごとに選定する。

[解 説]

- (1) 計測流量は、流量計の計測誤差により実際には水が流れていないにもかかわらず、流れているような値が入力されることがある。流量のゼロ補正は、このような流量計の計測誤差を補正するために行う処理である。
- (2) 計測流量が少量の時に流量計のレンジを切換えて計測する方法の場合は、切換条件を地区ごとに選定するものとした。

(d) 開度変換処理

a) 鉛直変換処理

ゲート開度が円弧開度で入力される場合は、入出力処理装置で次に示す処理を行うものとする。

ア 円弧開度を鉛直開度に変換する。

イ 変換は、円弧－鉛直開度変更の対応表及び計算式によるものとし、対応表、計算式は地区ごとに選定する。

[解 説]

- (1) 本処理は、ゲートの開度表示を鉛直開度で行うものとした。
- (2) 近年のダムや機側操作盤を更新したダムのゲート設備は、ゲートの開度表示を鉛直開度で行っているが、古いゲート設備の一部においてはゲート開度を円弧の移動量で表示している場合があるので、鉛直開度変換を行っていないゲートについては、本処理において鉛直開度変換するものとする。
- (3) ゲート設備側で円弧－鉛直の開度変換を行っている設備では、本処理は不要である。

b) 開度のゼロ補正処理

ア ゲートの全閉位置と開度計のゼロ点位置がずれているときは、開度のゼロ点補正を行う。

イ 開度に換算したずれの量が、地区毎の水管理制御システムに対応させて指定されている数値（以下「設定値」という。）を越えたときは、可視・可聴音の警報を行う。また、設定値は変更ができるものとする。

[解 説]

(1) ゲートの全閉位置と開度計のゼロ点位置がずれる現象は、全閉位置検出用のリミットスイッチの位置と開度計のゼロ点位置との経年的なずれなどに起因するものであり、本来はゲート側で点検時などに調整すべきものであるが、ずれの量が設定値未満の間は、本処理でゼロ点補正を行うものとする。ゼロ点補正方法は次のとおりとする。

① ゲートの全閉状態信号が入力されているとき

- |   |                  |
|---|------------------|
| (a) ゲート開度 = 0                                 | ゲート開度 = 0 (入力値)  |
| (b) $1 \leq   \text{ゲート開度}   \leq \text{設定値}$ | ゲート開度 = 0 と補正する。 |
| (c) $  \text{ゲート開度}   > \text{設定値}$           | 開度は変更せず異常として扱う。  |

② ゲートの全閉状態信号が入力されていないとき

- |  |                  |
|--|------------------|
| (a) ゲート開度 $\geq 0$                           | ゲート開度 = 入力値      |
| (b) $- \text{設定値} \leq   \text{ゲート開度}   - 1$ | ゲート開度 = 0 と補正する。 |
| (c) ゲート開度 < 設定値                              | 開度は変更せず異常として扱う。  |

(2) ずれの量は、ゲートの種類や構造により異なるため、許容値の標準を定めることはできないが、ずれの量がゲートの種類毎に定める設定値を超えたときは、警報を発して操作員に知らせるものとする。

③ 雨水 TM 観測値入力処理

雨水 TM 観測値入力処理は、雨水 TM 装置を介して観測値の入力処理を行うもので、その機能は次のとおりとする。

(a) 検定処理

入力したデータに対し、正常値を入力するため次の検定処理を行うものとする。

a) 符号検定処理

符号誤りを検出するため、取込み周期毎にキャラクタに対しては偶数垂直パリティ検定、テキストに対しては奇数水平パリティ検定を行う。

b) スケール検定処理 (観測値のみ)

取込んだデータが定められた計測範囲内にあるか否かの検定を行う。

(b) 異常値の判定処理

検定処理において異常が検出されたときは、異常継続回数を計数し異常継続回数が一定回数 (n 回) 以上継続した場合は、当該データを無効とし次の処理を行う。

a) 当該データに対する現状値は、前回値をホールドする。

b) 可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

(c) 正常復帰処理

異常処理を行ったときは、取込み周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は、次の処理を行う。

a) 異常継続回数のリセットを行う。

b) 可視、可聴の警報出力を停止するための警報復帰処理へ移項する。

c) 前回値のホールドを解除し、正常値の取込みを再開する。

(d) 処理概要フロー図

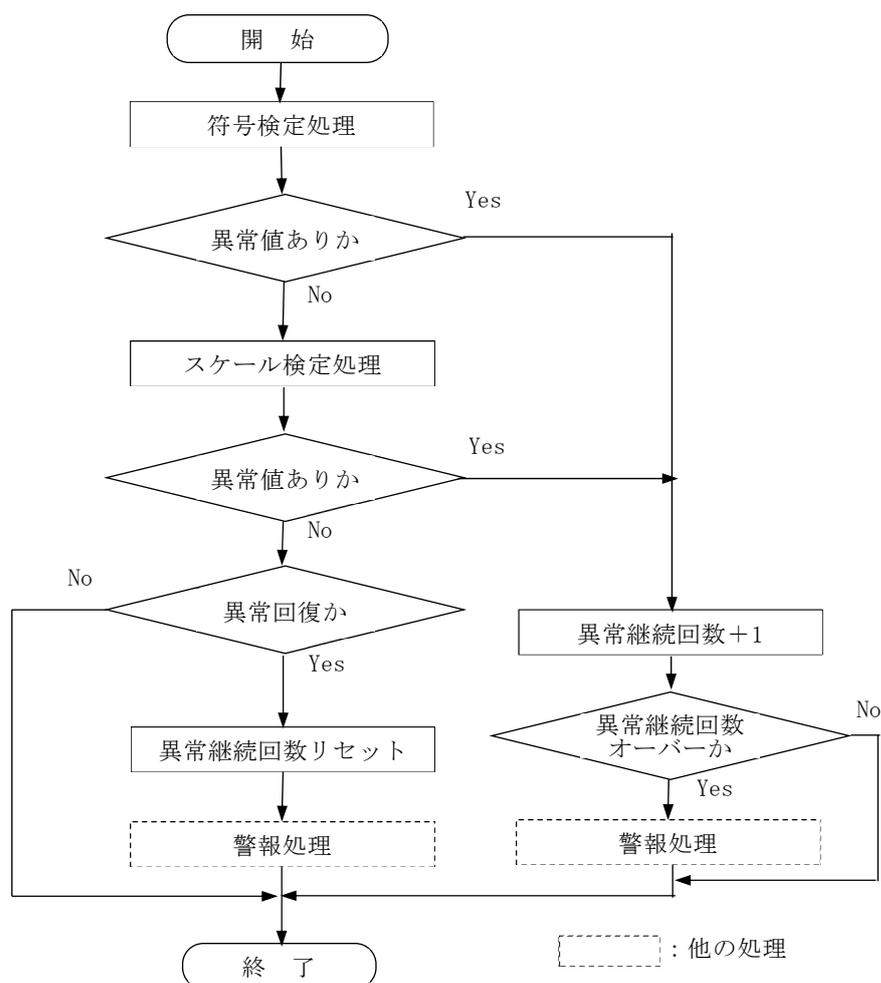


図 3.2-36 雨水 TM 観測値入力処理フロー図

④ 放流警報吹鳴完了入力処理

放流警報吹鳴完了入力処理は、放流警報装置の放流警報吹鳴完了信号の入力処理を行うもので、その機能は次のとおりとする。

(a) 入力周期

放流警報装置から送出されるシリアル信号を常時受信する。

(b) 検定処理

受信した信号に対し、キャラクタ単位の垂直パリティ検定処理、テキスト単位の BCC 検定処理を行う。

(c) 検定異常処理

検定により異常を検出したときは、可視・可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

(d) 抽出処理

放流警報装置からの制御情報より「放流警報吹鳴完了」信号に該当する情報を抽出する。

⑤ 時刻入力処理

時刻入力処理は、管理所等に設置されている各設備の時刻を一元管理するため、親時計装置からの時刻信号（1分パルス）の入力処理を行うもので、その機能は次のとおりとする。

また、タイムサーバー機能を持つ外部時計を設置して、NTP(Network Time Protocol)、及びSNTP(Simple NTP)により時刻の一元管理を行う。

(a) 入力異常処理

- a) 親時計装置からの1分パルス信号が停止した場合は、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
- b) 時刻信号の入力異常の場合は、データ処理装置が管理する時刻を使用する。
- c) NTP及びSNTPにより時刻管理を行っている場合、タイムサーバーとの通信異常を検出した場合は、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

(b) 正常復帰処理

- a) 親時計装置からの1分パルス信号の入力が正常になった場合は、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
- b) 時刻信号の入力正常復帰の場合は、親時計装置からの1分パルス信号を有効とする。
- c) NTP及びSNTPにより時刻管理を行っている場合、タイムサーバーとの通信異常を検出した場合は、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

(c) 処理概要フロー図

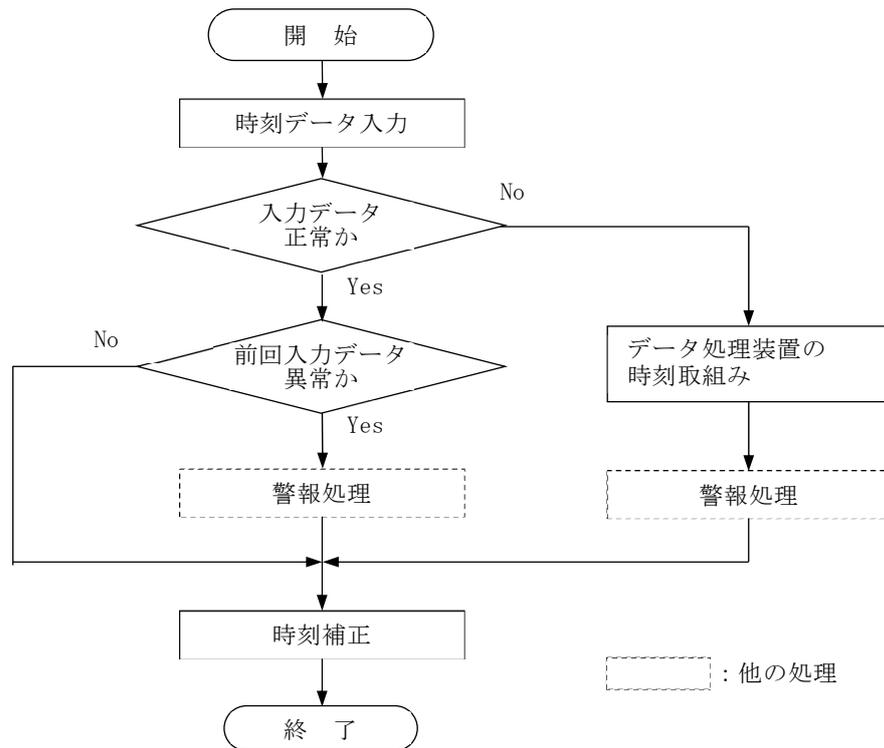


図 3.2-37 時刻入力処理フロー図

### 3.2.13 操作出力処理

#### (1) 概要

操作出力処理は、操作卓、データ処理装置からの手動操作信号、手動・自動設定値制御信号等を受け、テレコントロール装置 (TC 装置)、入出力中継装置を介して、機側操作盤、設定値制御装置等を経由して、指定されたゲート、バルブ及びポンプ等に操作・制御信号の出力を行う処理プログラムである。

なお、操作卓等から直接に操作・制御信号を TC 装置、入出力中継装置に出力する場合もあるが、この場合は本処理の範囲外とする。

#### (2) 機能

操作処理の機能は次のとおりとする。

##### ① 操作信号形態

操作卓、データ処理装置等からの手動操作 (オン/オフ操作)、手動設定値制御、自動設定値制御信号の入力形態は次のとおりとする。

- (a) 操作卓 : 直列、並列又は WSBP
- (b) データ処理装置 : WSBP、データバス及び FA-LAN

##### ② テレコントロール (TC) 用操作処理

テレコントロール (TC) 装置に対する操作処理は次のとおりとする。

###### (a) オン/オフ操作処理

オン/オフ操作は、選択対象機器と操作信号 (開、閉、運転、停止等) を定マーク符号 ( ${}_5C_2$ 、 ${}_3C_2$  等) に変換の上、操作信号を出力する処理を行う。

なお、オン/オフ操作信号は 1 秒程度以上の時間の操作信号を出力して、操作の確実性を図ることが望ましい。

###### (b) 設定値制御処理

設定値制御は、手動設定器、自動制御演算で設定されたデジタル信号及びアナログ信号を、桁毎パリティを付加した BCD デジタル信号に変換の上、制御信号を出力する処理を行う。

なお、レディー信号を付加して数値更新時の誤動作等の防止を図ることが望ましい。

###### (c) 出力信号形態

直列、並列及び WSBP いずれでも可であるが、誤動作・不動作の発生しないように更新周期等に留意する必要がある。

なお、直列の場合は特に応答確認をとり確実性の向上を図ることが望ましい。

##### ③ 直送用操作処理

###### (a) オン/オフ操作処理

オン/オフ操作は、ゲート、バルブ及びポンプ等に操作信号 (開、閉、運転、停止等) を出力する処理を行う。なお、対象機器の動作に十分な時限を持たすこと、複数項目の同時操作がないこと等の留意が必要である。

###### (b) 設定値制御

設定値制御は、手動設定器、自動制御演算で設定されたデジタル信号及びアナログ信号を、設定値制御装置に制御信号を出力する処理を行う。

なお、デジタル信号の場合はテレコントロール (TC) 用操作処理と同じく、桁毎パリティ、

レディ信号を付加する。

(c) 出力信号形態

出力信号の形態は、入力信号と同様に全点並列が標準であるが、機側伝送装置等が導入された場合には（光）直列信号となるので、その時はテレコントロール（TC）用操作処理の場合と同様な留意が必要である。

④ その他の処理

対象機器の重要性や動作特性により、次の機能を付加する等の考慮が必要である。ただし、機能実現の手順にハードウェアの要素を加味しなければならないこと、システムごとで操作処理の内容が異なることから本指針での詳細な規定は行わず、地区ごとに選定する。

(a) 対象機器の機側状態監視によるインターロック

(b) 操作結果の応動・偏差監視

(c) 1回の動作幅制限

(d) 不感帯

(e) 休止時間の調整

(f) 設定値の返送監視

⑤ 処理概要フロー図

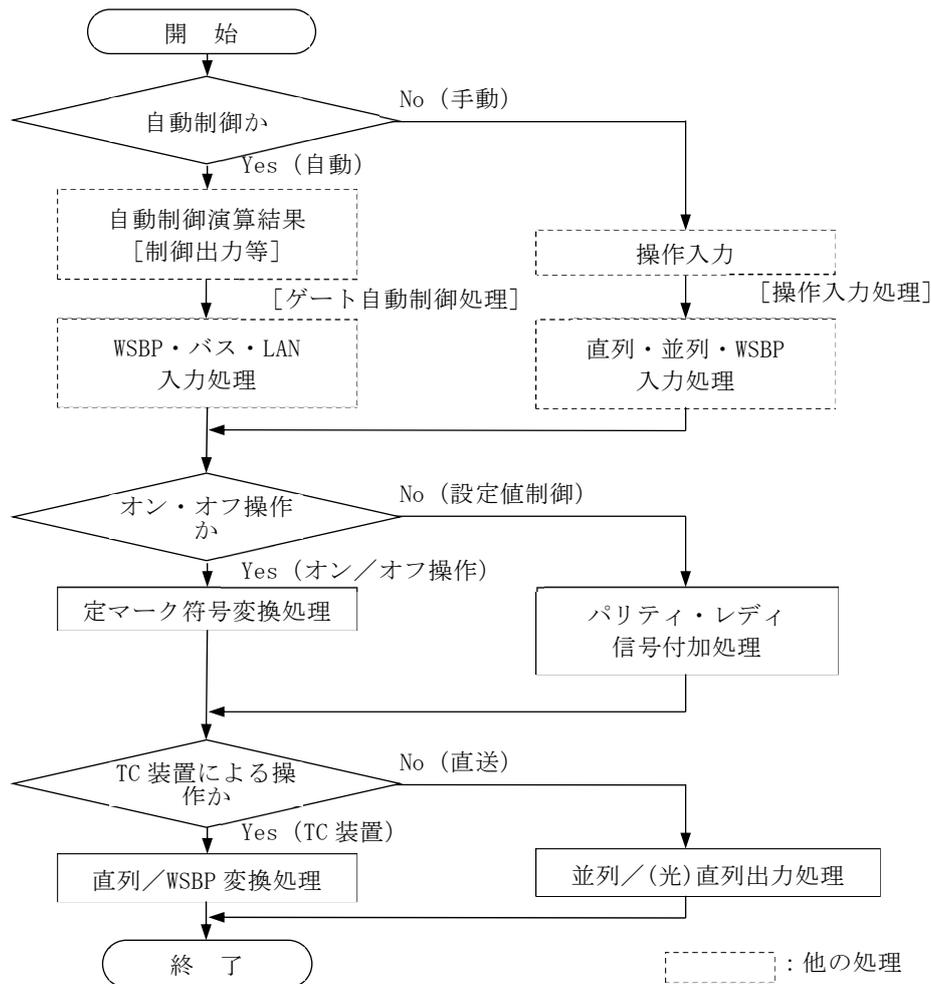


図 3.2-38 操作出力処理フロー図

### 3.2.14 監視盤・操作卓表示処理

#### (1) 概要

監視盤・操作卓表示処理は、監視盤・操作卓に各種諸量（計測・観測値含む。）、監視、制御データの表示処理を行う処理プログラムである。

#### (2) 機能

監視盤・操作卓表示処理の機能は次のとおりである。

なお、テレメータ（TM）装置、入出力中継装置等から直接に表示信号を監視盤・操作卓に出力する場合もあるが、この場合は本処理の範囲外とする。

##### ① データ編集・表示処理

###### (a) 状態表示

状態表示データ（ビットデータ）を表示データ形式に編集処理（ビットデータの AND・OR 処理、ビット編集処理等）し、表示処理を行う。

なお、状態のランプ表示処理（フリッカ処理等）は監視盤、操作卓で行う。

###### (b) アナログ表示

アナログ表示データ（バイナリデータ）を表示データ形式に編集処理（0 値処理等）し表示処理を行う。（監視盤、操作卓に入力されたデジタルデータを D/A 変換し表示等を行う。）

また、データが欠測時の処理（欠測フラグ等の付加処理等）を行う。

###### (c) デジタル表示

デジタル表示データ（バイナリデータ）を表示データ形式に編集処理（TM 親局入力データのスケール変換、データを BCD 変換等）し表示処理を行う。

また、データが欠測時の処理（欠測フラグ等の付加処理等）を行う。

##### ② 処理概要フロー図

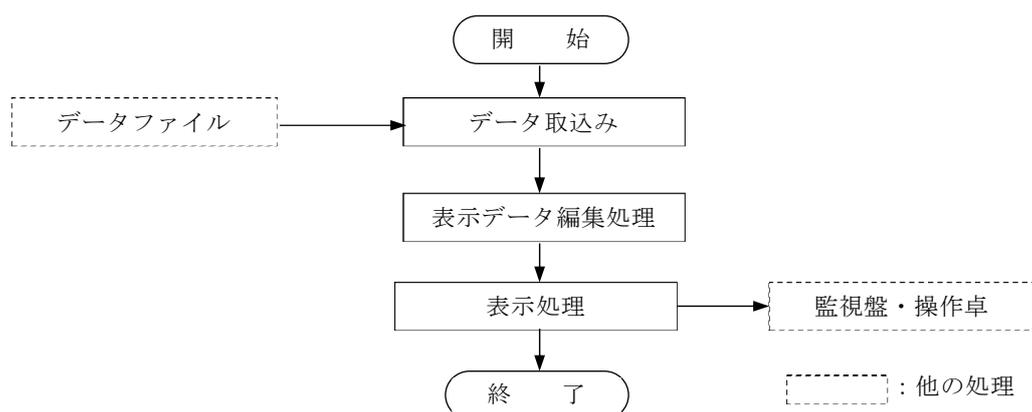


図 3.2-39 監視盤・操作卓表示処理フロー図

### 3.2.15 データ転送処理

#### (1) 概要

データ転送処理は、中央管理所と通信回線で接続されたダム管理所及び他システムとの間でのデータ転送の転送制御処理を行う処理プログラムである。

また、伝送制御処理は、回線接続・切断処理、送・受信処理及び通信プロトコル等から構成される。

#### (2) 機能

データ転送における伝送制御処理の機能は次のとおりとする。

##### ① 伝送方式等の条件

データ転送における伝送方式等の条件は次のとおりとする。

- (a) 対向方式 : 1 : 1 を標準とする。
- (b) 伝送データ : 計測（瞬時値、定時値、日集計値等）、監視制御データ及び警報・通報情報を伝送する。
- (c) 伝送量 : 1 量 = 1 W（ワード）を基準とする。
- (d) 伝送制御手順 : a) 汎用符号方式（CDT、HDLC、BSC、無手順（RS232C）方式）  
b) LAN 方式
- (e) 伝送速度 : a) 汎用符号方式 : 9,600bps 以下  
b) LAN 方式 : 64kbps 以下  
を基本とするが、安価な通信回線が利用可能な場合は、この限りではない。
- (f) 起動方式 : 常時接続方式以外の起動方式には、時計による自動起動、手動起動、相手局からの要求による起動とする。
- (g) 回線制御 : 回線が常時接続されていない場合、相手局との回線接続・切断処理の制御をする。
- (h) 通信方式 : 全二重通信方式及び半二重方式を基本とするが、LAN 方式の場合は、一部半二重方式の採用も可とする。

##### ② 処理内容

データ転送における伝送制御処理の内容は次のとおりとする。

- (a) 回線接続・切断処理  
伝送回線が常時接続されていない次のような伝送回線では、送信時に相手局との回線接続（リンク確立）と終了時の切断処理を行う。
  - a) NTT 等加入回線の場合における相手局接続・切断処理
  - b) 単信無線回線の場合における無線機起動・停止処理
- (b) 送・受信処理  
汎用符号方式の場合は次の送・受信処理を行う。なお、LAN 方式でルータを用いた場合は LAN の延長（ネットワーク化）であり、データ編集及び符号変換等の処理は行わない。
  - a) LAN から入力されたデータに対し、データ編集、伝送符号変換及び検定符号付加の送信処理を行う。

- b) 受信したデータに対し符号検定を行い、LAN に出力するためのデータ変換及びファイル出力の受信処理を行う。
- (c) 伝送制御手順（通信プロトコル）
- 通信プロトコルには、次の 5 方式があり、a)～e)（汎用 5 方式）は一般的な標準規格による。
- a) CDT 方式                   : サイクリックデジタル情報伝送装置仕様基準（電気学会）
  - b) HDLC 方式               : 旧 JIS X 5104（廃止）
  - c) BSC 方式                 : JIS X 5002
  - d) 無手順方式               : (RS-232C 方式) : JIS C 6361
  - e) LAN 方式                 : TCP/IP

[参 考]

水管理制御システムで FA パソコンを利用した分散処理の場合、他の端末装置との接続に LAN の運用が有効である。この場合、次の各機能を有するものとする。

- ① 管理所内各機器間の円滑なデータ伝送
- ② 接続する各機器の処理周期に対し、遅れが生じない伝送速度
- ③ 機器増設時の容易な接続
- ④ 国際標準に準拠した機能

③ 処理概要フロー図

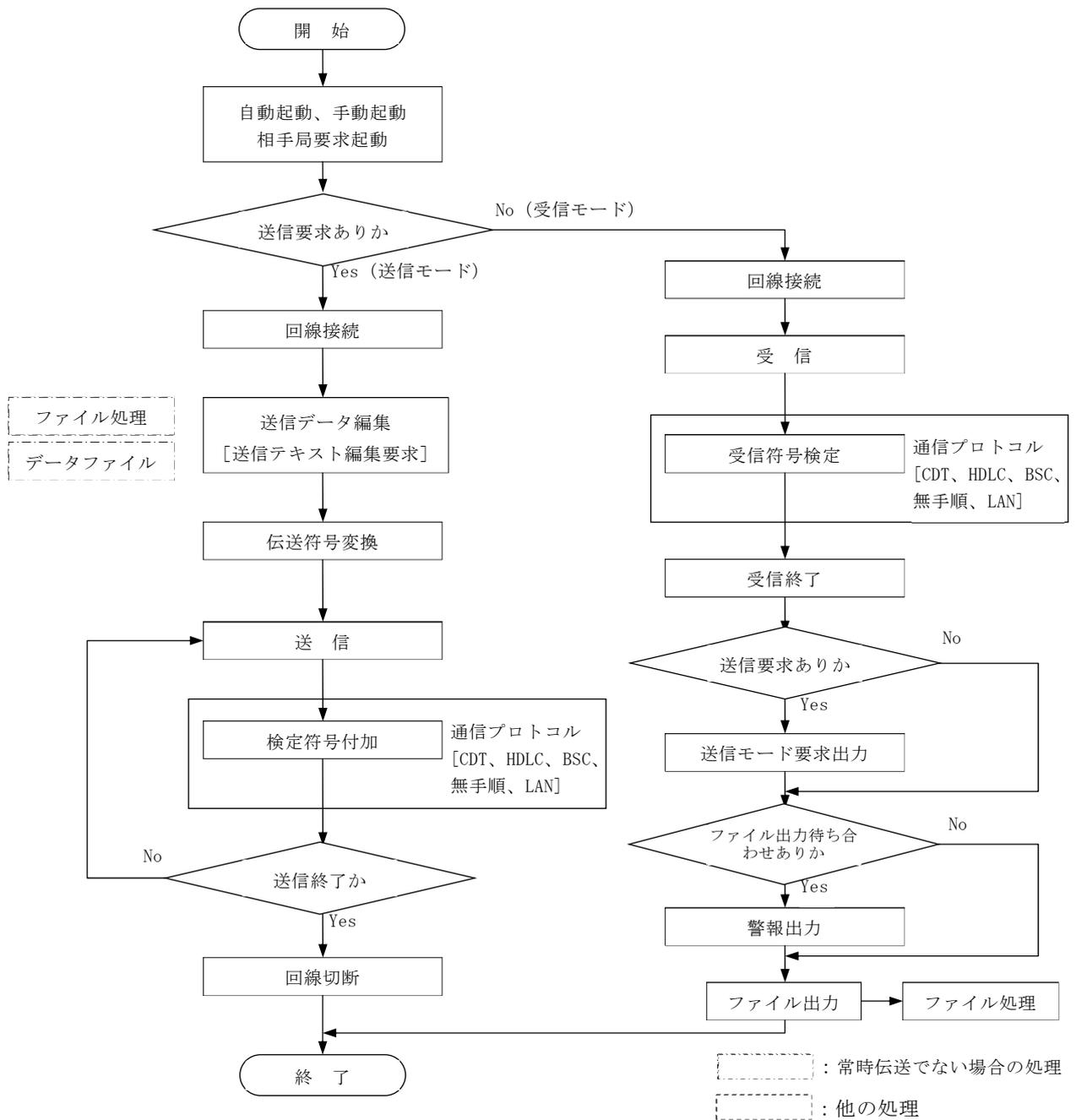


図 3.2-40 データ転送処理フロー図

### 3.2.16 その他の出力処理

#### (1) 概要

その他の出力処理は、警報盤、音声応答装置に表示、応答するデータの出力処理を行う処理プログラムである。

#### (2) 機能

その他の出力処理の機能は次のとおりである。

なお、テレメータ (TM) 装置、入出力中継装置等から直接に表示信号を監視盤・操作卓に出力する場合もあるが、この場合は本処理の範囲外とする。

##### ① 警報盤の入出力処理

###### (a) 状態表示処理

状態表示データ(ビットデータ)を出力データ形式に編集(ビットデータの AND・OR 処理、ビット編集処理等)し出力する処理を行う。

###### (b) 警報表示処理

警報表示をフリッカさせる処理で、警報盤で行う。

###### (c) 数値表示処理

数値表示データ(バイナリデータ等)を出力データ形式に編集(TM 親局入力データのスケール変換、データを BCD 変換等)し出力する処理。また、データが欠測時の処理(前回値ホールド、欠測フラグ等の付加処理等)を行う。

##### ② 音声応答装置の入出力処理

###### (a) 音声応答処理

応答データを出力データ形式に編集処理し出力処理を行う。

###### (b) 音声通報処理

通報データを出力データ形式に編集処理し出力処理を行う。

##### ③ メール通報の入出力処理

###### (a) メール通報処理

通報データをメール送信データ形式に編集処理し出力処理を行う。

##### ④ 処理概要フロー図

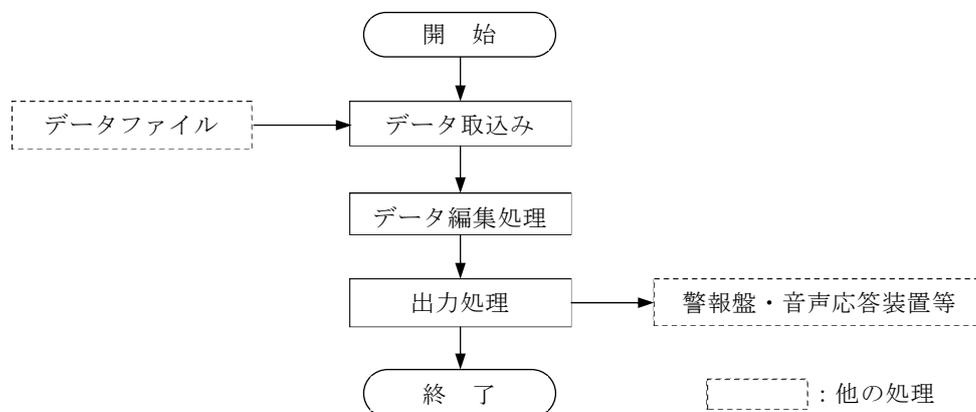


図 3.2-41 その他出力処理フロー図

### 3.2.17 情報提供処理

#### (1) 概要

情報提供処理は、水管理制御システムが管理する計測データ、処理データ及び各種設備・機器の状態データを関係機関へ情報提供するために加工・編集する処理である。

なお、本処理においては、情報の公開先によって、以下の2ケースに分類し、システム構成と機能分担を決定するものとする。

##### ① A ケース（内部関係者向け）

施設管理者など、比較的内部の関係者に情報を公開するもので、Web 配信用サーバ装置を水管理制御システム範囲内に含めるもの。

##### ② B ケース（関係機関向け）

広く関係機関に情報を公開するもので、水管理制御システム範囲の外にXML やCSV 等の汎用データベース構造を有する配信用サーバ装置を位置付ける。

#### (2) 機能処理構成

A ケースと B ケースの全体イメージは、各々図 3.2-42 及び図 3.2-43 に示すとおりであり、データ収集処理、ファイル変換処理（B ケース）、外部との通信処理及びシステム管理の4機能に分割される。

なお、セキュリティ確保の為、外部接続部分にファイアウォールの設置を検討する。

##### ① A ケース（内部関係者向け）

水管理制御システム内に Web 配信用サーバ装置を含み、ファイアウォールを介して内部関係者に情報を公開するもの。公開するデータ形態としてXML にこだわるものではなく、システムごとに最適なデータベース形式が採用される。

なお、簡易的な市販の表計算ソフトやCSV ファイルなどの形式の採用も考えられる。

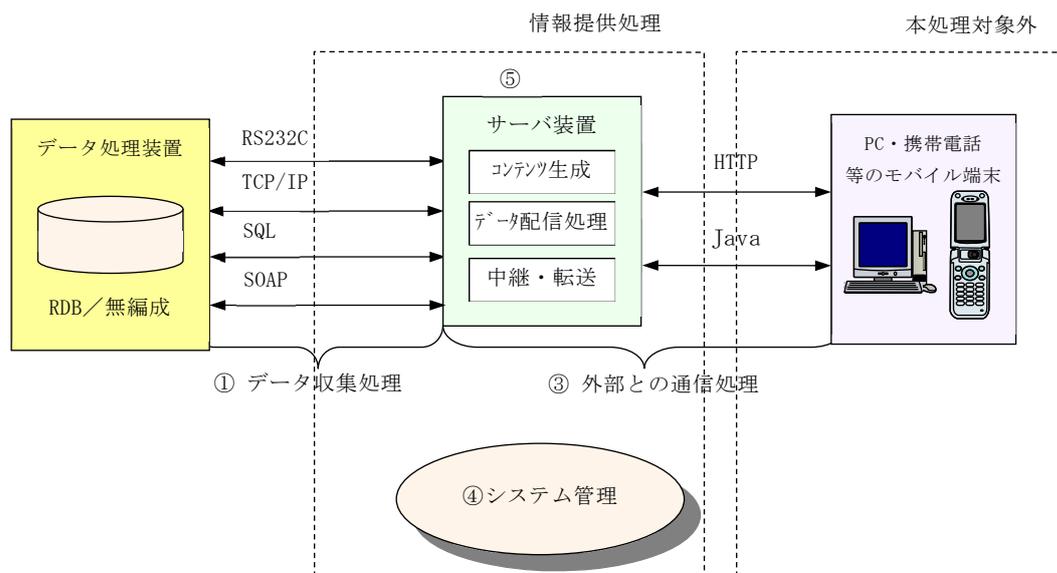


図 3.2-42 情報提供処理の処理構成（A ケース）

② B ケース（関係機関向け）

広く関係機関に情報を公開するもので、水管理制御システム内にファイル変換用サーバ装置を設け、ファイアーウォールを介して別途 Web 配信用サーバ装置に（本処理対象外）に市販の表計算ソフト、CSV、XML データ等を提供する。

なお、両サーバ装置は、以下の要因から独立した個別パソコンで構成する事を原則とする。

- (a) ファイル変換用サーバ装置（本処理対象）：サーバ装置の障害が、データ処理装置に波及しないために、別構成とする。
- (b) Web 配信用サーバ装置（本処理対象外）：インターネットから有害なソフト侵入を防止するため、別構成とし、ファイアーウォールを挿入する。  
なお、本装置は水管理制御システムと責任分界及び維持管理分界を明確にするためにも、別構成とする。

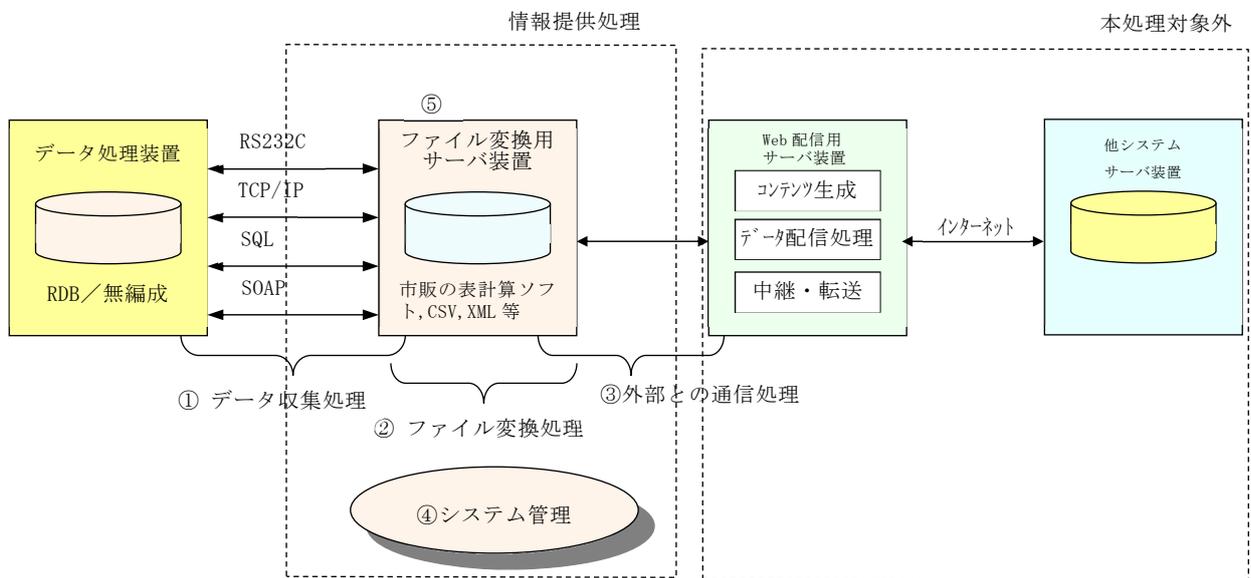


図 3.2-43 情報提供処理の処理構成（B ケース）

(3) 各処理の機能詳細

① データ収集処理

データ収集処理は、既設又は新設のデータ処理装置からファイル変換用サーバ装置へデータを取得し、ファイル変換処理へ引き渡す処理である。

データ処理装置との通信インターフェースとしては、次に示すものが考えられる。

- (a) RS-232C
- (b) TCP/IP
- (c) SQL
- (d) SOAP
- (e) その他

接続先のデータ処理装置の状況に応じて、最適な通信インタフェースを選定する。  
データ収集処理のソフトウェア構造イメージを図 3.2-44 に示す。

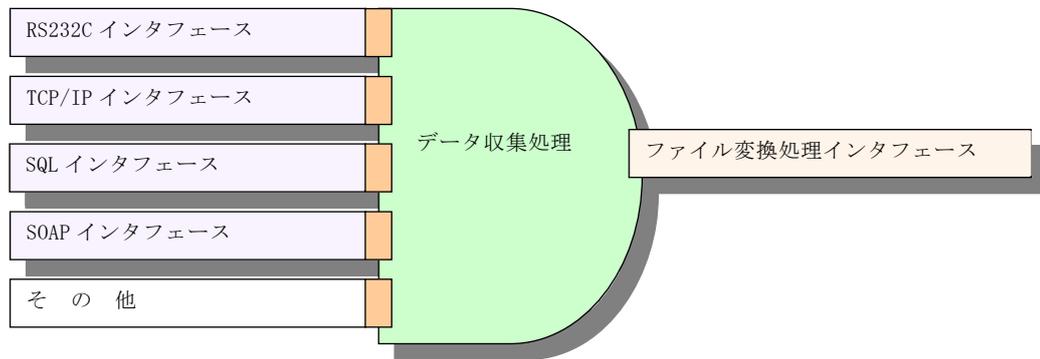


図 3.2-44 データ収集処理のソフトウェア構造

(注) SOAP : Simple Object Access Protocol の略で XML によるメッセージ交換を行なうプロトコル

② ファイル変換処理

データ収集処理が入手した水管理制御システムのデータを、市販の表計算ソフト、CSV、XML 形式等へ変換して格納する。ただし、提供先によってはデータファイルを作成せず、TCP/IP ソケット通信等を行う場合もある。

③ 外部との通信処理

外部との通信処理は、情報を外部に提供する窓口となるサーバ装置（Web 配信用）に対して、市販の表計算ソフト、CSV、XML 等に変換したデータ等を転送する処理である。通信インタフェースは、LAN 上の TCP/IP 通信とする。

④ システム管理

データ処理装置において規定しているシステム管理機能を各サーバ装置にも実装するものとする。

(a) プログラム管理

システムの起動処理及び停止処理を行う。また、各種アプリケーションプログラムの起動・停止を行うとともに、各種アプリケーションプログラムの動作情報を受信し、動作状況を管理する。

(b) 共有領域メモリ管理

各種アプリケーションプログラム間で使用する共通領域メモリを管理する処理を行う。

(c) RAS 管理

各種アプリケーションプログラム及びハードウェア RAS より通知メッセージを授受し、各種アプリケーションソフトウェア及びハードウェアの稼動状態に関する事象判定を行い、事象通知メッセージを生成・転送する。

また、ネットワークで接続された他装置の状態を監視し、事象通知メッセージの生成・転送を行う。

(d) 時刻・スケジュール管理

共通時計から時刻を取込み、時刻同期管理を行い、各種アプリケーションプログラムの定周期起動、定刻起動等のスケジュール起動の処理を行う。

- (e) 処理シーケンス管理  
各種アプリケーションプログラムの動作シーケンスを管理する処理を行う。
  - (f) 事象（警報・通報）管理  
事象変化ありと判定された事象の通知メッセージの収集・蓄積を行うとともに、収集・蓄積した情報を管理者に提供する処理を行う。
- ⑤ サーバ装置（Web 配信用）の機能
- サーバ装置（Web 配信用）は、PC・携帯電話等のモバイル端末に対する情報提供を行うとともに、水管理制御システムの外部に市販の表計算ソフト、CSV、XML 等のデータを提供する。
- (a) 通信処理  
ファイル変換用サーバ装置と TCP/IP 通信し、市販の表計算ソフト、CSV、XML 等のデータを受信する。
  - (b) コンテンツ生成  
ファイル変換用サーバ装置から取得した市販の表計算ソフト、CSV、XML 等のファイルに対して、スタイルシートをかぶせて HTML 文書を作成する。
  - (c) データ配信処理  
生成したコンテンツ（HTML 文書）を要求した PC・携帯端末等のモバイル端末へ送信する。
  - (d) 外部のサーバ装置に対する中継・転送  
外部にある他システムのサーバ装置に対して、市販の表計算ソフト、CSV、XML 等のデータを TCP/IP 通信により中継・転送する。