

第Ⅳ編 クラウドシステム 計画・設計編

第1章 システム設計

1.1 クラウド方式の適用条件

クラウド方式の導入に当たっては、クラウド方式の特性や留意事項、管理対象施設の特性や施設規模、地区毎の現地特性や運用方式等を十分に把握した上で、適否を検討する必要がある。

1.1.1 クラウド方式適用に当たっての留意事項と対応

クラウド方式の適用に当たっての留意事項を表 1.1-1 に示す。

表 1.1-1 クラウド方式適用に当たっての留意事項

項 目	留意事項	備 考
監視制御のリアルタイム性	回線の遅延（インターネットで通常生じる遅延、混雑等による遅延）により、リアルタイムな監視制御は困難。	リアルタイムな監視制御を重視する場合は、オンプレミス方式やハイブリッド方式の適用が望ましい。
制御操作の確実性	一時的な回線断や遅延により、意図どおりに制御操作が行えない場合があるため、現場側への設定値制御機能の適用や全開／全閉等の一回制御による対応を検討する。	制御途中や制御権を持った状態での回線断への対策として、フェイルセーフ機能を導入する。
監視制御の可用性	回線障害時により、長時間監視制御が不能になる場合がある。	設備の重要度により、オンプレミス方式やハイブリッド方式も検討する。 将来的には携帯通信事業者の二重化（2キャリア）による対策も考えられるが、山間部では複数キャリア通信自体が難しい場合があることや、対応可能なクラウドサービスが限られること、対応費用や回線費用面など課題が多い。
複雑な自動制御への対応	複雑な遠方（または遠隔）自動制御（複数ゲートの配分制御・順次制御等）に対応できない場合があるため、現場側への設定値制御装置等の適用を検討する。	複数局にまたがる自動制御の場合は、オンプレミス方式の適用も検討する。
複数卓からの制御操作への対応	インターネット上の複数の PC からの操作が可能のため、制御操作が競合する可能性がある。	制御優先順位や制御権、排他制御等の仕組みについて検討する。
地区毎要求への対応	地区の要求に応じた画面や演算、帳票様式、帳票データ（瞬時値／平均値）等のカスタマイズに対応できない場合がある。	地区の要求が多い場合は、オンプレミス方式の適用も検討する。 帳票様式に関しては、CSV 形式でダウンロードし表計算ソフト等で編集することも検討する。
セキュリティポリシー	施設管理者のセキュリティポリシーに適合させる必要がある。	遵守すべきセキュリティ規則及び内容を確認し、水管理制御システムが当該セキュリティ規則を満足するよう設計する。

1.1.2 管理対象施設に対する適用性

管理対象施設に対するクラウド方式の適用性を表 1.1-2 に示す。

なお、下記はあくまで目安であり、適用に当たっては地区毎の現地特性や施設の運用方式・規模等も踏まえて検討が必要である。

表 1.1-2 管理対象施設に対するクラウド方式の適用性 (1/2)

種 別	管理対象施設	運用 (パターン)	適用性 ※現地特性や施設の運用方式・規模等も考慮し判断が必要。
水源施設	ダム	取水設備のみ監視制御を行う場合。	現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。
		ダム用の監視制御装置が別途あり、水管理制御システムでは監視のみを行う場合。	クラウド方式の適用が可能。
		放流操作を伴う場合。	監視制御の遅延や制御不能に陥った場合の河川への影響を考慮しなければならない場合、オンプレミス方式の適用を検討する。
		『ダム管理用制御処理設備標準設計仕様書 (案)』に相当する監視制御が必要な場合。	監視制御の遅延や制御不能に陥った場合の河川への影響や、各種ダム水文量演算・操作演算等への対応を考慮しなければならない場合、オンプレミス方式の適用を検討する。
	頭首工	頭首工用の監視制御装置が別途あり、水管理制御システムでは監視のみを行う場合。	クラウド方式の適用が可能。
		取水操作や河川本川ゲートの操作を伴う場合。	監視制御の遅延や制御不能に陥った場合の河川への影響や、確実な取水への影響を考慮しなければならない場合、オンプレミス方式の適用を検討する。
		上記以外。	現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。
	ため池	『ダム管理用制御処理設備標準設計仕様書 (案)』に相当する監視制御が必要な場合。	監視制御の遅延や制御不能に陥った場合の河川への影響や、各種ダム水文量演算・操作演算等への対応を考慮しなければならない場合、オンプレミス方式の適用を検討する。
		上記以外。	現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。
ポンプ場	揚排水機場	電動機駆動のポンプの場合。	取水操作を伴う場合は、オンプレミス方式が望ましいが、現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。 また、排水操作を伴う場合は、オンプレミス方式が望ましい。
		エンジン駆動のポンプの場合。	機場での機側操作が必要な場合があるので留意する。 また、排水操作を伴う場合は、オンプレミス方式が望ましい。

表 1.1-2 管理対象施設に対するクラウド方式の適用性 (2/2)

種 別	管理対象 施設	運用 (パターン)	適用性 ※現地特性や施設の運用方式・規模等 も考慮し判断が必要。
用 排 水 路 施設	分土工 (開水路)		水路構造・運用に起因する溢水等のリスクや、周囲状況（例：道路横断、鉄道横断）等のリスクも考慮し方式検討が必要。 現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。
	分土工 (パイプライン)		取入れ口での空気連行のリスクも考慮し方式検討が必要。 現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。
	放土工		放水路の容量や、放流先河川への影響も考慮し方式検討が必要。 現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。
	調整池		現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。

1.2 基本的なシステム構成

クラウド方式では、クラウドサーバが設置されるデータセンター、中央管理所、子局、孫局（被管理所）、それらの間を接続する伝送回線により構成する。

また、子局から離れた場所にあるセンサ及び機器類を孫局と称し、子局（被管理所）を経由してデータセンターとの情報伝送を行う場合もある。

中央管理所に現場系機器（局舎の雨量計等）があり、これをシステムに取り込む場合は、中央管理所に子局（被管理所）と同様の機器を設置する。

図 1.2-1 に基本的なシステム構成を示す。

なお、システムの管理レベルについては、第Ⅲ編 2.2 項参照。

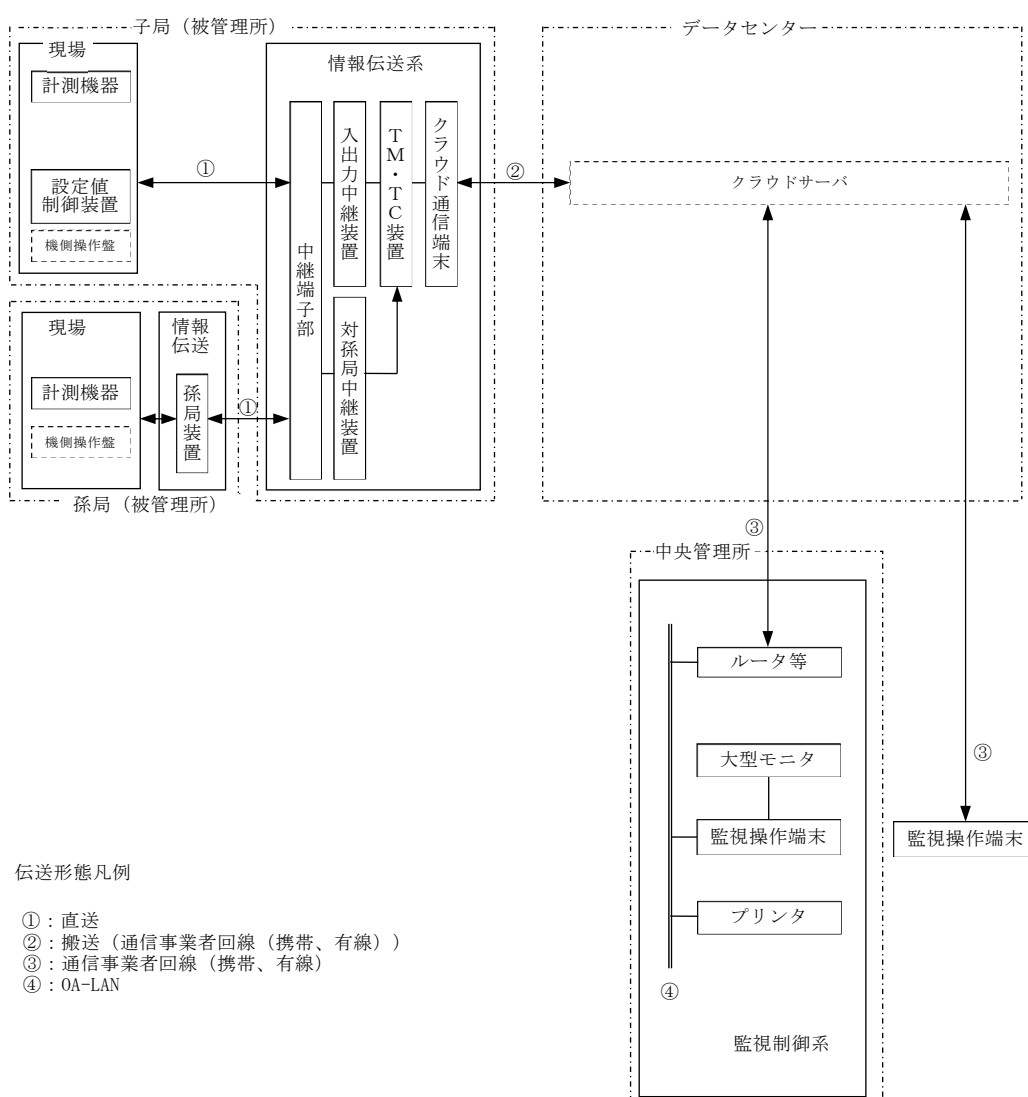


図 1.2-1 クラウド方式の基本的なシステム構成

1.3 データセンター

クラウドシステムに適用するデータセンターは、クラウドサーバの設置・運用に特化した施設であり、クラウドシステムを安定運用できるように災害対策やセキュリティ対策が施されている必要がある。データセンターには、クラウド事業者が運営するものと、個別メーカーが運営するものがある。

データセンターに求める性能・仕様を以下に示す。

- (1) 法律及び締結された条約が適用される日本国内にあるデータセンターを基本とする。
- (2) データセンターは広域拠点に分散配置されており、災害等で特定の拠点での運用が継続できなくなった場合も、他拠点で継続運用できるよう冗長化が図られていること。
- (3) 日本国法人にて運営されているデータセンターであることを基本とする。
- (4) 災害対策が施されていること。
 - ① 停電対策
 - ② 地震対策
 - ③ 津波対策
 - ④ 防火対策 等
- (5) セキュリティ対策が施されていること。
- (6) 下記のような公的認証を取得していることが望ましい。
 - ① ISO9001
：品質マネジメントシステム
 - ② ISO/IEC27001
：情報セキュリティマネジメントシステム
 - ③ ISO/IEC27017
：情報セキュリティマネジメントシステム クラウドセキュリティの認証
 - ④ ISMAP
：政府情報システムのためのセキュリティ評価制度 登録クラウドサービス

1.4 伝送回線

クラウドサーバと子局を接続する伝送回線には、通信事業者が提供する LTE 回線のうち、低速（最大 128kbps）で低コストの IoT 向けデータ通信用プランを利用することが一般的であり、クラウドサービス利用料金に IoT 向けデータ通信用プランの回線費用を含むケースが多い。IoT 向けのデータ通信用プランは、前述の通り低速であり、また 1 か月のデータ利用量が一定容量を超えると利用料金が増額するため、データ収集周期やデータサイズを考慮しシステム設計する必要がある。

LTE 回線を適用する場合、回線を適用する各場所（子局）での通信品質を確認する必要がある。山間部では回線サービスエリア外となる場合があり、また市街地においても建物等による電波遮蔽により通信品質が確保できない場合もあるため注意が必要である。通信品質の確認に当たっては、通信事業者がホームページ等で公開するサービスエリアマップやスマートフォン画面のアンテナ表示本数による確認だけでなく、スマートフォン端末のコマンド等により電波強度を確認することが望ましい。電波強度は、一般的に RSRP（基準信号受信電力）が-44~-100dBm だと強いとされ、RSRQ（基準信号受信品質）が-3~-10dB だと良いとされる。

また、子局設置個所の携帯電話回線の電波強度が弱い場合は、通信事業者が提供するレピータ（基

地局からの電波を増幅する装置）やフェムトセル（小型の基地局）を設置する等の対策をとるか、地域 IP 網接続サービス（光回線）の利用を検討する必要がある。地域 IP 網接続サービスの回線費用はクラウドサービス利用料金に含まれないケースが多いため注意が必要である。

1.5 監視操作端末

汎用的な OA パソコンやタブレット PC 端末、スマートフォン等からインターネットを介してクラウドサーバに接続し監視操作を行うものであり、各端末から行える機能を監視のみとするか、操作・制御も行えるようにするか等を地区の管理体制を踏まえて検討する。

クラウドサービスによって、対応可能な OS やブラウザソフトが異なるため注意が必要である。

1.6 セキュリティ対策

クラウド方式は、不特定多数の第三者が接続するインターネットを利用したシステムのため、意図しないユーザからのアクセスや、通信を介した情報の漏洩・改ざん等のセキュリティリスクに対し、対策を講じる必要がある。

セキュリティ対策の例を以下に示す。

(1) 通信の秘匿性確保

第三者による監視データの盗聴や制御データの改ざんを防止するための対策が必要である。

（対策例）

- ① 子局設備（クラウド通信端末）
～クラウドサーバ間での TLS（Transport Layer Security）暗号化通信
- ② VPN 回線の採用 等

(2) 利用者の認証

第三者によるシステムへのアクセス、不正利用を防止するための対策が必要である。

（対策例）

- ・システム利用時のユーザ ID、パスワードによる認証

(3) 利用者環境のセキュリティ確保

監視制御操作に利用する PC に対し、ウィルス対策ソフトの導入や、定期的なセキュリティパッチ適用など、基本的なセキュリティ対策を講じることが望ましい。

(4) データセンターのセキュリティ確保

データセンターに構築されるサーバやシステムについても、インターネットからの不正アクセスや攻撃等のリスクに対し対策を講じる必要がある。

また、設置する建屋についても物理的なセキュリティ対策を講じる必要がある。

なお、データセンターのセキュリティ要件は、第Ⅳ編 1.3 項参照。

1.7 ランニングコストの考え方

クラウド方式の場合、月単位または年単位でクラウドサービスの利用料が発生する。利用料金の

考え方はクラウド事業者により異なるが、一般的に監視点数や制御の有無、機能、回線種別によって料金が決定される。

表 1.7-1 クラウドサービスの利用料（例）

項 目	内 容
利用料に含むサービス	・クラウドサービスの利用 ・LTE 回線利用料金 ※有線回線（地域 IP 網接続サービス等）を利用する場合は別途費用が発生。 ・クラウドサーバハードウェアの保守・メンテナンス ・クラウドサーバの OS のセキュリティパッチ適用やバージョンアップ等
メニュー	下記に応じて利用料金が異なる。 ・監視制御の点数 ・計測周期（10 分／1 分） ・制御の有無 ・その他オプション機能

なお、子局に関しては機器が故障するまでは使用可能だが、利用継続には定期的な機器のメンテナンスや更新が必要である（オンプレミス方式と同様）。

第2章 ソフトウェアの設計

2.1 処理項目とソフトウェアの機能体系

クラウド方式の場合、オンプレミス方式の親局が担っていた処理・機能をクラウドサーバが担うことになる。

クラウド方式の水管理制御システムに求められるソフトウェアの機能概要を表 2.1-1 に示す。

表 2.1-1 クラウド方式の水管理制御ソフトウェアの機能概要一覧表（1/4）

番号	大項目	中項目	小項目	内 容
1	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、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。
2	演算処理	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。
3	演算処理	流量演算処理	H-Q 計算	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。
		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。
4	自動制御処理	設定値制御		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。
				操作画面から設定値を入力し、クラウドサーバ経由で子局に設定値を送信、子局は設定値制御受信のアンサー信号をクラウドサーバに送信する。子局側では設定値制御の開始指示を受け、設定値になるようゲート等を稼働し、設定値に達したら制御を停止する。

表 2.1-1 クラウド方式の水管理制御ソフトウェアの機能概要一覧表 (2/4)

番号	大項目	中項目	小項目	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」の検出・解除条件と各種諸量データ（水位、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一定時間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、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一定時間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、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	操作画面上での設定操作により、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。誤操作防止のため、各種操作においては、2 挙動以上の操作により指令を受け付ける。
			排他制御処理	同一子局に対し複数の操作端末から制御操作が行われた際に、後からの制御操作を排他する。
		定数設定処理	定数設定処理	操作画面上での操作により、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。
		帳票出力処理	帳票出力処理	操作画面上での操作により、操作記録、警報、通報記録、日報記録、月報記録等の帳票出力要求の入力を行う。
		データ補填処理	データ補填処理	操作画面上での操作により、日報記録、月報記録等のデータ修正を行う。
7	ディスプレイ表示処理（PC向け）	模式図画面	全体状況図	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	施設の状況を模式図で表示する。
		トレンド表示画面	諸量グラフ	水位、流量等を時系列表示する。
		帳票画面	日報	水位、流量等の計測値を日報形式で表示する。
			月報	水位、流量等の計測値を月報形式で表示する。
			帳票修正	帳票データの修正用の画面を表示する。
		状態表示画面	操作、通報・警報記録表	操作、設定値制御、定数設定、機器の動作、故障、警報等の状態変化を時系列で表示する。
			異常・故障中一覧	故障・警報の発生／復旧をリスト形式で表示する。
		設定画面	制御指令	ゲートやバルブの開／閉／停制御やポンプの ON／OFF 制御、設定値制御等を行う。誤操作防止のため、各種操作においては、2 挙動以上の操作により指令を受け付ける。
			定数設定	演算定数、上下限監視値等を設定する。
			メール設定	警報等が発生時の通報メールの通報先やグループの設定を行う。
		認証	ログイン	ID、パスワードによりシステムへのログインを行う。

表 2.1-1 クラウド方式の水管理制御ソフトウェアの機能概要一覧表 (3/4)

番号	大項目	中項目	小項目	内 容
8	ディスプレイ表示 処理（携帯端末向け）	現況表示画面	計測一覧	計測項目の最新値を施設毎に一覧表示する。
			状態一覧	監視項目の現況値を施設毎に一覧表示する。
		履歴表示画面	履歴一覧	機器の動作、故障、警報等の状態変化を時系列で表示する。
		トレンド表示画面	トレンド日報	計測項目の1日のトレンドを施設毎に表示する。
		認証	ログイン	ID、パスワードによりシステムへのログインを行う。
9	記録処理	日報・月報記録	日報記録	操作画面上での日報出力要求により、日報記録として正時データ（平滑化された値）、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、合計値）、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。
10	ファイル処理	データ保存期間	正分データ	保存期間：62日間（現在から62日前まで）以上
			正時データ	保存期間：62日間（現在から62日前まで）以上
			日データ	保存期間：2年間（現在から2年前まで）以上
			月データ	保存期間：2年間（現在から2年前まで）以上
			記録用データ	保存件数：2万件以上
		外部記憶保存ファイル	日報用データ	日報用データ（CSV形式）
			月報用データ	月報用データ（CSV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。
			データの保護	システムの障害等によりデータベースに保存されているデータが失われることを防止するために、データは広域拠点のデータセンターに自動で複製保存されるものとする。

表 2. 1-1 クラウド方式の水管理制御ソフトウェアの機能概要一覧表（4/4）

番号	大項目	中項目	小項目	内 容
11	入出力処理	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、CRC検定等により誤り検出を行う。 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。異常が一定時間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、前回の値のホールドを行い、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、可視、可聴の警報出力を行う為の警報処理へ移行し、前回の値のホールドを解除し、正常値の取込みを再開する。
		出力処理	操作出力処理	操作画面からの手動制御指令に対し、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、子局に対し操作信号を出力する。
12	データ収集処理	データ一次処理	水位標高変換処理	計測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。
13	通報処理	メール通報処理	メール通報処理	警報等が発生した際に、あらかじめ登録した通報先に対しメール通報を行う。

第3章 中央管理所設備の設計

3.1 一般事項

3.1.1 装置構成

中央管理所設備の基本的な装置構成例を図3.1-1に示す。中央管理所に現場系機器（局舎の雨量計等）があり、これをシステムに取り込む場合は、中央管理所に子局（被管理所）と同様の機器を設置する。

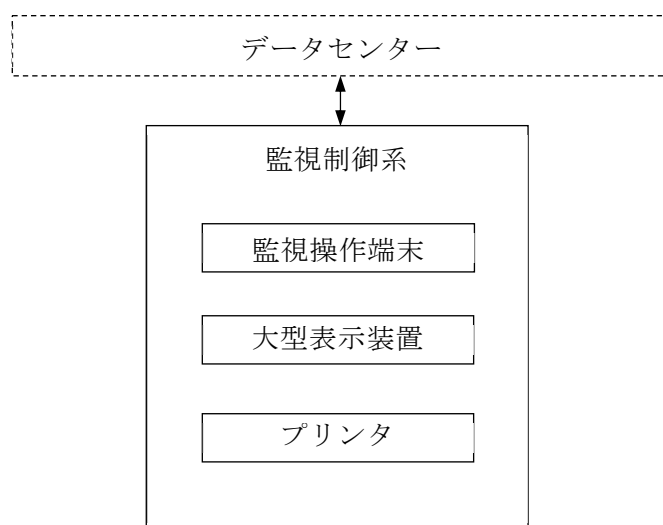


図 3.1-1 中央管理所装置構成（例）

3.1.2 環境条件

中央管理所設備の一般的な環境条件（温度、湿度）は、第Ⅲ編 4.1.2 項の表 4.1-1 による。

3.1.3 電源条件

中央管理所設備の電源は、第Ⅲ編 4.1.3 項の表 4.1-2 の内いずれかとする。

3.2 監視制御系

3.2.1 監視操作端末

(1) 目的

監視操作端末は、Web ブラウザによりデータセンター上のクラウドサーバにアクセスし、監視情報の表示や操作情報の入力を行う。

(2) 機器仕様例

監視操作端末の機器仕様例を示す。

監視操作端末は汎用の OA パソコンを使用する。

なお、仕様例の□欄で示した部分は技術革新等により将来性能アップが考えられる項目であり、計画設計時期によって見直しが必要な場合がある。

① パソコン本体

- | | | |
|---------------|--------------------------------|----------|
| (a) 基本データ語長 | 64 ビット | |
| (b) クロック周波数 | 2 GHz | 以上 |
| (c) 主メモリ | 4 GB | 以上 |
| (d) キャッシュメモリ | 2 MB | 以上 |
| (e) 記憶装置 | SSD または HDD | 200GB 以上 |
| (f) 外部インタフェース | | |
| a) ディスプレイ | HDMI またはディスプレイポート等 | 1 ポート以上 |
| b) ネットワーク | 1000BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T | 1 ポート以上 |
| c) USB | USB2.0 または 3.0 | 2 ポート以上 |

② 液晶ディスプレイ

- | | | |
|-----------|--------------------|-------|
| (a) 画面サイズ | 21 型 | 以上 |
| (b) 表示解像度 | 1,920×1,080 | ドット以上 |
| (c) 信号入力 | HDMI またはディスプレイポート等 | |

③ 音声出力

パソコン本体または液晶ディスプレイ等から出力可能なこと

④ キーボード

USB 接続

⑤ マウス

光学式または USB 接続

⑥ 基本ソフトウェア (OS)

Windows 等

3.2.2 大型表示装置

(1) 目的

大型表示装置は、監視操作端末等で表示する監視情報等の画面を大画面で表示するものである。

(2) 機器仕様例

第Ⅲ編 4.3.1 項(2) 参照

3.2.3 記録装置 (プリンタ)

(1) 目的

記録装置 (プリンタ) は、監視操作端末で表示・出力する日報、月報、年報等の帳票を印刷するものである。

(2) 機器仕様例

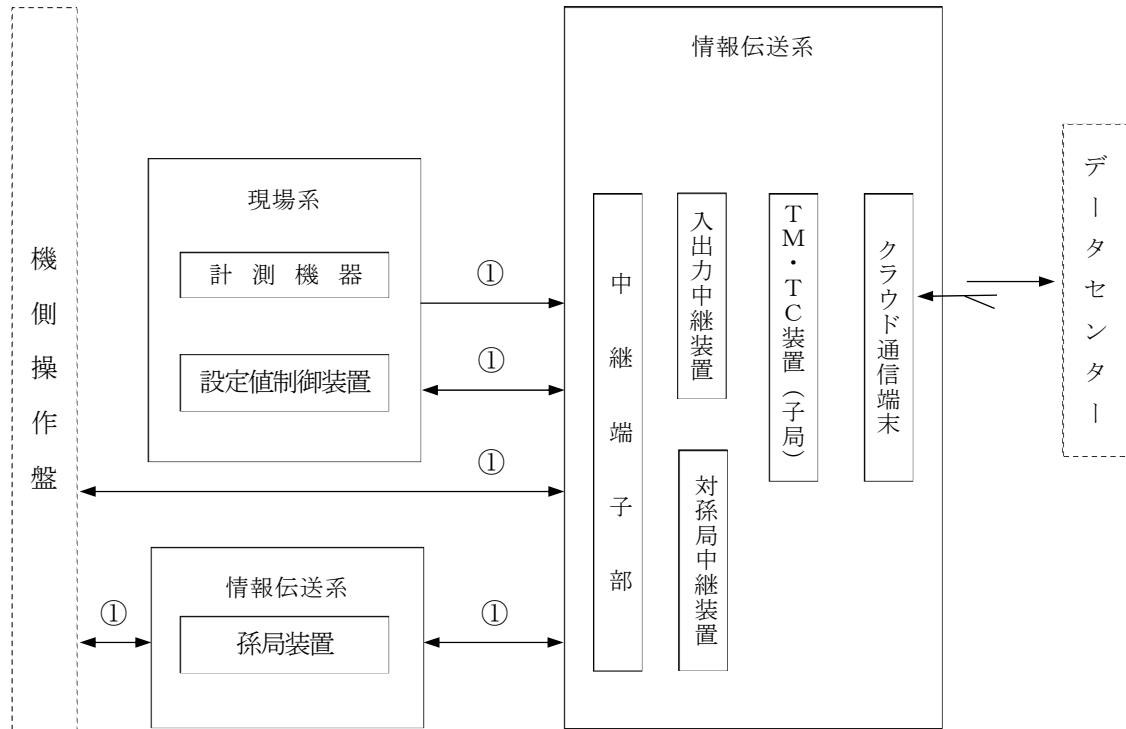
第Ⅲ編 4.2.5 項(3) 参照

第4章 子・孫局の設計

4.1 一般事項

4.1.1 装置構成

子又は孫局の基本的な装置構成例を図4.1-1に示す。



（注）①は、第Ⅲ編第5章5.2.1共通仕様の入出力条件を示す。

図4.1-1 子・孫局装置構成（例）

4.1.2 環境条件

子又は孫局装置の一般的な環境条件（温度、湿度）は、第Ⅲ編4.1.2項の表4.1-1による。

4.1.3 電源条件

子又は孫局装置の電源は、第Ⅲ編4.1.3項の表4.1-2の内いずれかとする。

4.2 情報伝送系

情報伝送系の装置としては、下記で構成する。

- (1) TM装置、TM・TC装置（子局）
- (2) 入出力中継装置
- (3) 中継端子部
- (4) 対孫局中継装置

- (5) 孫局装置
- (6) クラウド通信端末

4.2.1 共通仕様

第Ⅲ編 5.2.1 項参照

4.2.2 TM 子局装置、TM・TC 子局装置

(1) 目的

TM 子局装置、TM・TC 子局装置は、ダム・頭首工、分土工、用・排水機場などの用水路施設の水位、流量、ゲート・バルブ開度などの計測データやゲート・バルブ、ポンプの動作状況などを示す監視情報の伝送や、データセンター上のクラウドサーバからのゲート・バルブ、ポンプの制御指令、設定値データなどの制御指令を受けて子局施設の遠方（または遠隔）制御を行う。

(2) 機能

① データ入力

水位、流量、開度及びゲート・バルブ、ポンプ設備の動作状態の計測・監視信号（データ）は、入出力中継装置等を介してデータ入力を行う。

② パルス積算

雨量、流量の入力信号がパルス信号の場合は、入力部で積算を行い積算信号（データ）として保存する（停電時間はパルス積算せず、保持時間は 24 時間）。

③ データ伝送

データセンター上のクラウドサーバに対し、定周期（計測項目）および状態変化時（監視項目）にデータ伝送（送信）を行う。

④ 制 御

データセンター上のクラウドサーバから受信した制御信号（データ）で、入出力中継装置等を介しゲート・バルブ、ポンプ等に対し制御（操作）を行う。

⑤ フェイルセーフ

クラウドサーバからの制御出力中にデータセンター～子局間の通信が途絶えた場合、子局から各機器への制御出力が意図せず継続することが懸念される。この対策として、データセンター～子局間でヘルスチェック（通信断検出）や、通信断検出後に子局からの制御出力を停止する等のフェイルセーフ機能を設ける。

(3) 機器仕様例

TM 子局装置、TM・TC 子局装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

- | | |
|----------|------------------------------------|
| ① 構 造 | ・ 屋内鋼板製自立形又は壁掛形
・ 屋外鋼板製自立形又は壁掛形 |
| ② 通信方式 | 全二重通信方式（TCP/IP 等） |
| ③ 情報伝送方式 | 定周期（計測項目）および状態変化時（監視項目） |
| ④ 対向方式 | 1 : 1、1 : N |

⑤ 同期方式	非同期
⑥ 符号誤り検定方式 制御（オン・オフ）	定マーク符号検定による
⑦ 伝送速度	クラウド通信端末の仕様による
⑧ 伝送路種別	クラウド通信端末の仕様による
⑨ アナログ変換	
(a) 入力変換	DC 4 ～20mA、DC+ 1 ～ 5 V、BCD 又は Binary
(b) 出力変換	DC 4 ～20mA、DC+ 1 ～ 5 V、BCD 又は Binary
(c) A/D 変換精度	±0.3%± 1 LSD
(d) D/A 変換精度	±0.3%
⑩ 入出力部インタフェース	第Ⅲ編 4.4.1 項参照
⑪ 異常検出機能	電源異常、伝送異常、回線異常、装置異常など
⑫ フェイルセーフ機能	クラウドサーバとの回線異常等を検出した際は、制御出力を停止すること
⑬ 電 源	単相 AC100V±10V ほか

4.2.3 入出力中継装置

第Ⅲ編 5.2.3 項参照

4.2.4 対孫局中継装置

第Ⅲ編 5.2.6 項参照

4.2.5 孫局装置

第Ⅲ編 5.2.7 項参照

4.2.6 クラウド通信端末

(1) 目的

クラウド通信端末は、通信事業者回線（LTE 等）によりデータセンター上のクラウドサーバと TM 子局装置、TM・TC 子局装置とを接続し、クラウドサーバと子局装置間での監視制御情報の送受信を行う。インターネット上のクラウドサーバと通信を行うため、暗号化通信や VPN 等によるセキュリティ確保を可能とする。

(2) 機器仕様例

① WAN インタフェース	
(a) 伝送路種別	LTE
(b) 伝送速度	最大 128kbps（ベストエフォート）
	※採用する通信回線に応じて伝送速度仕様を選定。
(c) アンテナ	外付けアンテナ
② LAN インタフェース	1000BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T
③ セキュリティ	1 ポート以上 暗号化通信 TLS（Transport Layer Security）等、VPN 等

4.3 現場系制御装置

第Ⅲ編 5.3 項参照

第 5 章 計測機器の設計

第Ⅲ編第 6 章を参照。

第6章 関連装置の設計

6.1 水位・雨量テレメータ装置

水管理制御システムとは別に、河川水位及び流域雨量のデータ収集を目的とした雨量・テレメータ装置を導入する場合は、第Ⅲ編 7.1 項参照。

6.2 放流警報装置

水管理制御システムとは別に、ダム、頭首工等からの放流に伴う水位上昇の危険を通知するための放流警報設備を導入する場合は、第Ⅲ編 7.2 項参照。

なお、管理対象施設に対する適用性は、第Ⅳ編 1.1.2 項の表 1.1-2 に記載のとおり、放流操作を伴うダムや、取水操作や河川本川ゲートの操作を伴う頭首工には、オンプレミス方式の水管理制御システムを適用することを検討する。

6.3 CCTV 装置

映像による目視監視を行うための CCTV 装置（Closed Circuit Television）を導入する場合は、第Ⅲ編 7.3 項参照。

ただし、映像はデータ容量が大きいため、クラウド方式の水管理制御システムに CCTV 映像を取り込むことで、伝送回線やデータセンターの利用料に影響を及ぼす。よってクラウド方式の水管理制御システムにおいては、CCTV 装置を導入する場合は、水管理制御システムに取り込むのではなく、別途 Web カメラ等を導入し直接監視することを検討する。

6.4 移動無線装置

現場と中央管理所等との通話を目的とした移動無線装置を導入する場合は、第Ⅲ編 7.4 項参照。

6.5 モバイル端末装置

モバイル端末装置は、管理者が遠隔から中央管理所等とデータ通信を行い情報利用するための装置である。

クラウド方式の水管理制御システムの場合、インターネットに接続可能な PC やスマートフォン等からクラウドサーバに接続し監視操作が可能なため、第Ⅲ編 4.3.6 項に該当するモバイル端末装置は不要である。

6.6 電源装置

第Ⅲ編 7.5 項参照

6.7 外部システムとの接続

6.7.1 防災情報ネットワークシステム

水管理制御システムから防災情報ネットワークシステムへのデータ転送は、専用のデータ転送プログラム（農林水産省配布）により実現する。

データ転送プログラムは Windows サーバ OS 上で動作するプログラムであるが、クラウド方式の水管理制御システムの場合、OS 環境がクラウドサービスによって異なり、またサービス期間中に OS のバージョンアップも行われる場合があるため、水管理制御システムのクラウドサーバ上でデータ転送プログラムを動作させることはできない。

よって、クラウド方式の水管理制御システムにおいて防災情報ネットワークシステムへのデータ転送を行う場合は、クラウドサーバからデータを取得するための装置（FA-PC 等）とデータ転送プログラムを動作させるためのデータ転送サーバ（Windows サーバ OS）を中央管理所等に設け、クラウドサーバからデータ取得装置およびデータ転送サーバを介してデータ転送を行う。

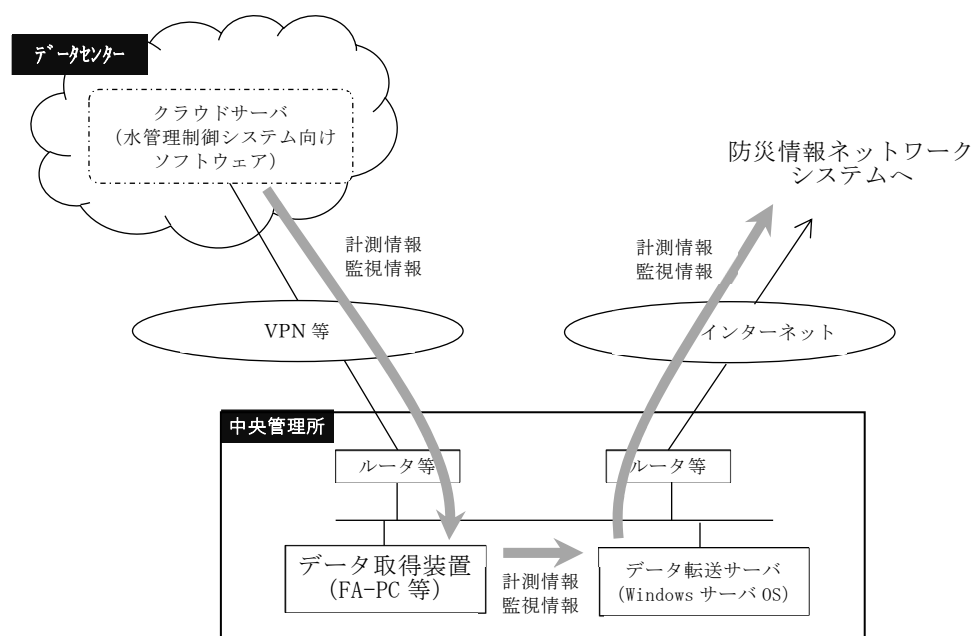


図 6.7-1 防災情報ネットワークシステムとの接続例

6.7.2 その他の外部システム

インターネット等の外部システムと接続する際は、Web 上で動作可能な API (Application Programming Interface) によりデータの相互利用等を行うことが望ましい。

API の詳細な仕様については、接続先のシステムや用途に応じて検討する必要がある。

また、外部システム側の情報利用に当たって、利用料金等が必要な場合もある。

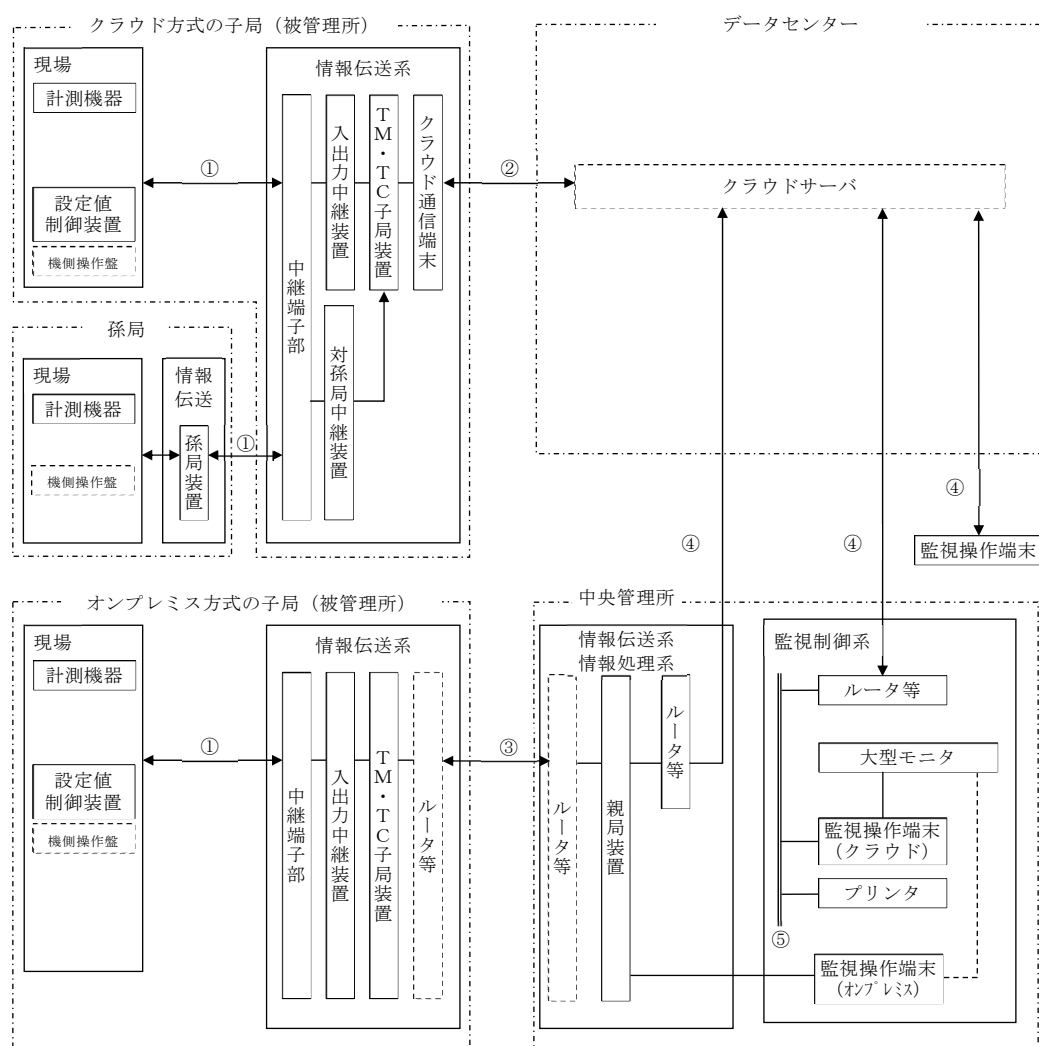
第7章 ハイブリッド方式の水管理制御システム

7.1 ハイブリッド方式の概要

ハイブリッド方式の概要については、第Ⅱ編 1.2 項参照。

7.2 ハイブリッド方式の構成

ハイブリッド方式の水管理制御システムの基本的な構成の例を図 7.2-1 に、また各構成要素の機能概要を表 7.2-1 に示す。



伝送形態凡例

- ①：直送
- ②：搬送（通信事業者回線（携帯、有線））
- ③：搬送（自営線、VPN、無線等）
- ④：通信事業者回線（携帯、有線）
- ⑤：OA-LAN

図 7.2-1 ハイブリッド方式の水管理制御システムの構成例

表 7.2-1 ハイブリッド方式の構成要素と機能概要

項番	装 置	説 明
1	クラウドサーバ	クラウド方式の設備の監視制御及びオンプレミス方式の親局装置から監視・計測・操作の現況データを受信し監視を行う。 クラウド方式とオンプレミス方式の双方の設備の現況監視や履歴管理、帳票作成等を行う。
2	親局装置	オンプレミス方式の設備の監視制御を行う。 現況の監視・計測および制御までを行うものとし、履歴管理や帳票作成は行わない。 監視・計測・操作の現況データはクラウドサーバに送信する。 親局装置は、FA パソコンを使用しない構成にする等（PLC を使用する等）、ランニングコスト削減を考慮した構成とすることが望ましい。
3	監視操作端末装置 （クラウド方式）	クラウドサーバと接続し、クラウド方式の設備の監視制御操作、クラウド方式とオンプレミス方式双方の設備の現況監視、履歴表示、帳票表示・出力等を行う。
4	監視操作端末装置 （オンプレミス方式）	親局装置と接続し、オンプレミス方式の設備の監視制御操作を行う。 監視操作端末装置（オンプレミス）には、地区専用の設計となるソフトウェアを使用しない等（Web ブラウザを使用する等）ランニングコスト削減を考慮した構成とすることが望ましい。
5	TM・TC 子局装置 （クラウド方式）	クラウド方式の設備の監視・計測情報をクラウドサーバに送信する。 またクラウドサーバから制御情報を受信し、クラウド方式の設備に出力する。
6	TM・TC 子局装置 （オンプレミス方式）	オンプレミス方式の設備の監視・計測情報を親局装置に送信する。 また親局装置から制御情報を受信し、オンプレミス方式の設備に出力する。

7.3 ハイブリッド方式における検討事項

7.3.1 機能分担

ハイブリッド方式の水管理制御システムでは、クラウド方式とオンプレミス方式とを組み合わせる。よって、それぞれの方式で監視制御の対象とする子局や、データ処理や蓄積、画面作成などの各種機能の分担を検討しシステムを構築する必要がある。

ハイブリッド方式における水管理制御システムのデータフローの例を図 7.3-1 に、機能分担の例を表 7.3-1 に示す。

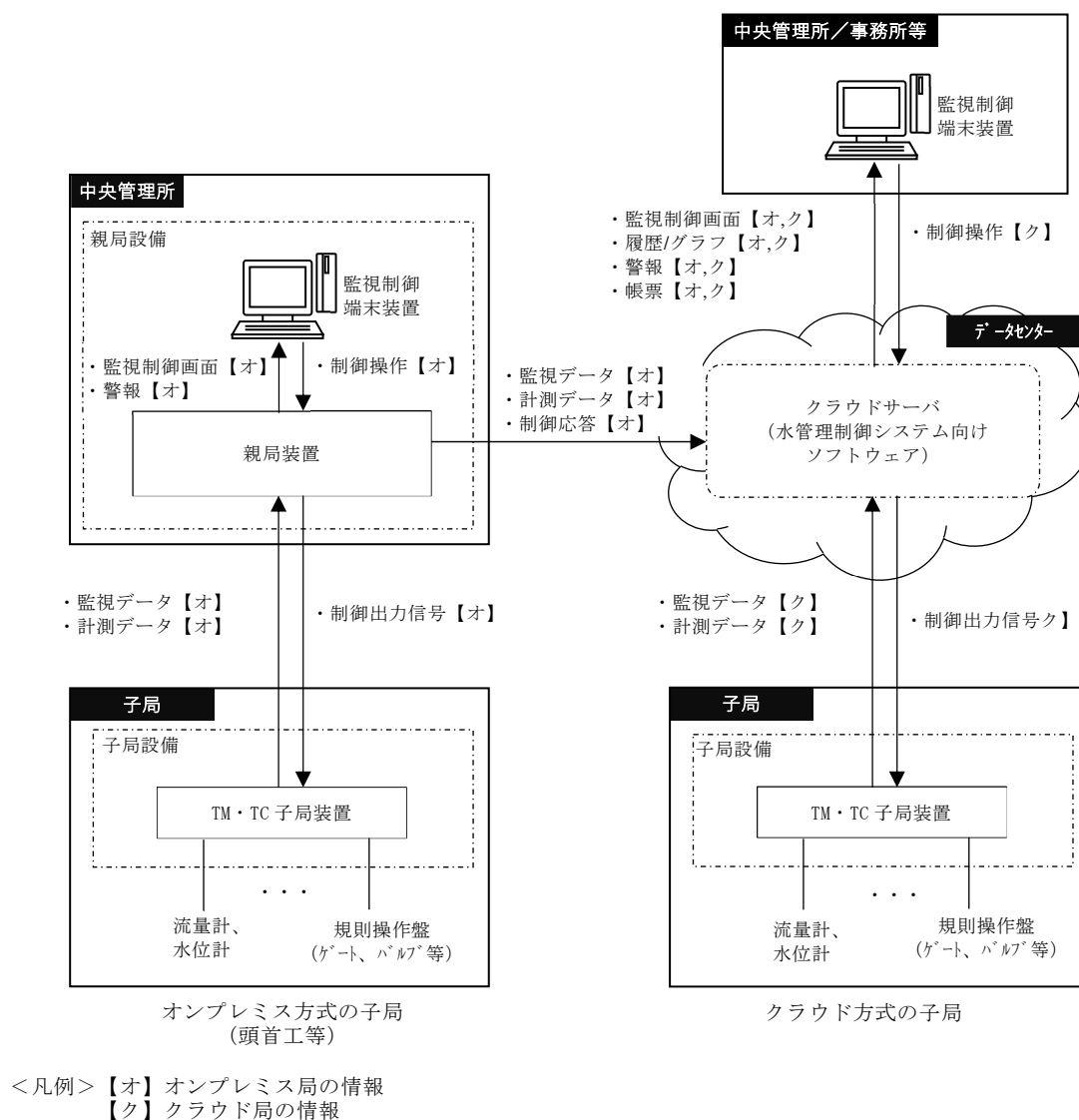


図 7.3-1 ハイブリッド方式の水管理システムのデータフロー（例）

表 7.3-1 ハイブリッド方式の機能分担

機 能		親局装置 (オンプレミス方式)		クラウドサーバ (クラウド方式)	
		対象子局： オンプレミス	対象子局： クラウド	対象子局： オンプレミス	対象子局： クラウド
表 示	監 視	○	—	○	○
	計 測	○	—	○	○
制 御		○	—	—	○
警報表示		○	—	○	○
履歴管理		△	—	○	○
画面作成	全体状況図	—	—	○	○
	施設状況図	○	—	—	○
	異常・故障一覧（発生中）	○	—	○	○
	履歴一覧	△	—	○	○
	トレンドグラフ	—	—	○	○
帳票作成	日 報	—	—	○	○
	月 報	—	—	○	○
	年 報	—	—	○	○

＜凡例＞ ○：対応、—：非対応、△：機能重複を避ける観点からは非対応が望ましいが必要に応じ対応。