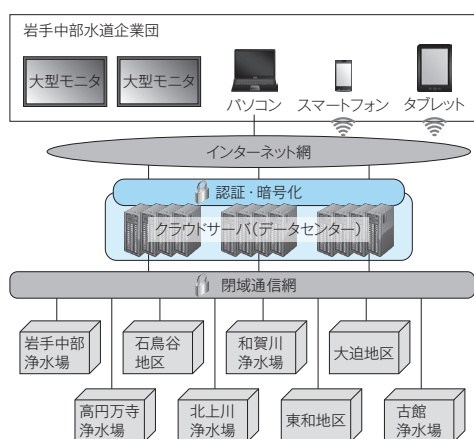


# 岩手中部水道企業団納入 広域集中監視（クラウド）設備

檜山伸也 Shinya Hiyama

キーワード 広域監視、クラウド、データセンター、通信端末、スマートデバイス

## 概要



岩手中部水道企業団のシステム概要

岩手中部水道企業団へクラウド型集中監視システムとして当社のサービスAQUA SMART CLOUD（ASC）<sup>アクアスマートクラウド</sup>を納入した。

岩手中部浄水場を含む、主要な4箇所の浄水場にIoT（Internet of Things）ゲートウェイを設置し、既設の当社PLC（Programmable Logic Controller）や他社PLCと接続した。花巻エリア・柴波エリア・北上エリアの浄水場・ポンプ場・配水池など、水道施設情報（機器状態信号・故障信号・計測信号）をクラウドサーバへ伝送し、危機管理センターを中心にリアルタイムで遠隔監視できるシステムを構築した。

岩手中部水道企業団は、これまで各水道施設の監視が事業体ごとに異なっていたが、ASC導入で水道施設の管理を一元化した。これによって、監視業務の正確性・効率性の向上に寄与するクラウド型の集中監視システムを実現した。

## 1 まえがき

岩手中部水道企業団は、事業統合によって、広範囲の給水区域内に多数の水道施設を管理・運用している。各水道施設の監視システムは、統合前の事業所毎に異なり、効率的な管理を目指す上で障害となっている。そのため、これらの水道施設の管理を一元化し、監視業務の正確性・迅速性などの向上に寄与するシステムが必要であった。

当社は、<sup>アクアスマートクラウド</sup>AQUA SMART CLOUD（ASC）を岩手中部水道企業団に納入した。本稿では、本システムの概要とASCのサービス内容を紹介する。

## 2 システムの概要

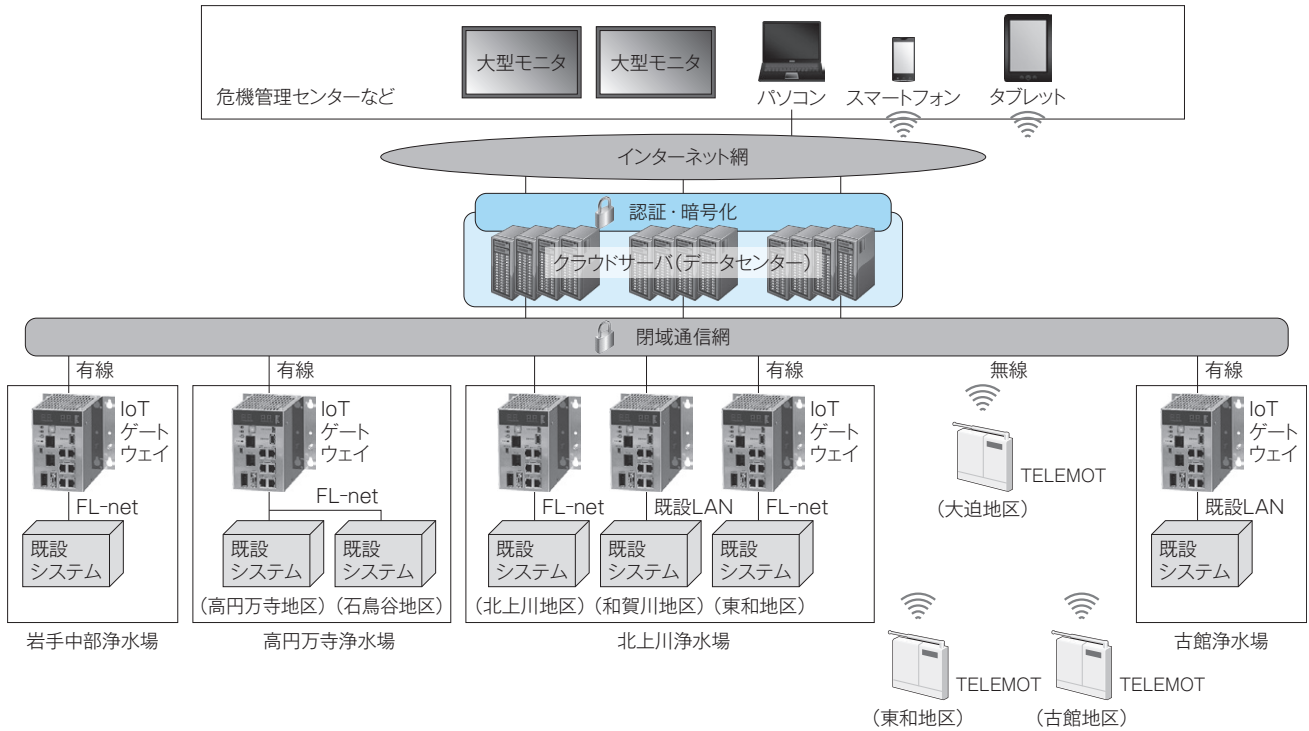
本システムは、各水道施設の流量、水位などの計測信号、機器の状態、故障信号を、インターネット

に接続したパソコンやスマートデバイスで監視するシステムである。岩手中部水道企業団の危機管理センターには、災害時などに拠点となるよう大型ディスプレイが設置されており、水道施設の情報を監視できるようになっている。第1図に危機管理セン



第1図 危機管理センターの状況

大型ディスプレイを設置し、水道施設の情報を監視している。



第 2 図 概略システム構成

各浄水場からIoTゲートウェイ経由でクラウドデータサーバに信号伝送している。

ターの状況を示す。クラウドデータサーバへの信号伝送には、IoT (Internet of Things) ゲートウェイを採用した。IoTゲートウェイは、岩手中部浄水場などの、主要な浄水場の既設システムと接続している。IoTゲートウェイは、FL-net通信ができるので、既設システムが他社製の場合は、他社のシステムとFL-netで接続し、クラウドデータサーバに信号伝送した。既設システムが当社の場合は、既設LAN (Local Area Network) の仕様で接続している。第 2 図に概略システム構成を示す。

## 2.1 クラウドデータサーバ

クラウドデータサーバは、強固なセキュリティと堅牢な防災対策を備えた複数のデータセンターに設置されている。また、クラウドデータサーバの安定運用のため、ハードディスクを含めて冗長化されている。複数のデータセンターは、常時自動同期で相互データバックアップが取られており、同期回線も複数の通信キャリアで冗長化されている。第 1 表にデータセンターの仕様を示す。

第 1 表 データセンターの仕様

クラウドデータサーバが設置されるデータセンターの仕様を示す。

項目	仕様	
不正アクセス防止	ログイン	パスワード認証, 生体認証, 固定IP認証 (オプション)
	暗号化	TLS (Transport Layer Security) 暗号化通信
	機能制限	ユーザ権限管理
	機器構成	ファイアウォール設置, 自社独自の内部構造, 現場通信端末は閉域網に接続
信頼性の確保	サーバ	冗長構成, 負荷分散
	データベース	常時データ同期, データバックアップ
	ネットワーク	複数の通信回線による多重化
	安定稼働	24時間自動モニタリング
データセンター共通仕様	停電	2系統以上受電, 無停電電源装置 (UPS) 冗長化, 蓄電池10分給電, 非常用発電機冗長構成 (備蓄燃料48時間)
	地震	免震構造, 積層ゴムアイソレータ, 地盤が強固な立地, 震度6強耐震
	火災, 浸水	超高感度火災予兆検知システム, 窒素ガス消火設備, 水害リスクの低い地域に立地
入退室	24時間有人警備, 監視カメラ全域撮影+保存, IC (Integrated Circuit) カード+生体認証, 共連れ防止ゲート	
認証	情報セキュリティマネジメントシステム (ISMS), ITサービスマネジメントシステム (ITSMS), プライバシーマーク	

## 2.2 通信端末

通信端末は、各施設の状態・故障・計測信号を取り込み、クラウドデータサーバに伝送する装置でIoTゲートウェイを採用した。IoTゲートウェイは、FL-netやOPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture) などの汎用インタフェースによって他社システムにも接続できる。また、ホワイトリスト方式のセキュリティ対策も実装できる。IoTゲートウェイは、コンパクトな寸法となっているので、余地のある既設盤に実装した。第2表にIoTゲートウェイの仕様を示す。

## 2.3 既設<sup>テレモット</sup>TELEMOTの活用

当社は、岩手中部水道企業団に無線通信端末のTELEMOTを納入している。既設で納入されているTELEMOTは、既設LCD監視制御装置と接続されており、TELEMOT経由で配水池などの水道施設の情報を監視していた。TELEMOTは、ASCに直接接続することができるので、今回工事で接続変

第2表 IoTゲートウェイの仕様

IoTゲートウェイの仕様を示す。

項目	仕様	
電源	電源電圧	DC+24V ± 10%
	消費電流	0.83A以下
	消費電力	20W以下
環境条件	動作周囲温度	-10 ~ 55℃
	相対湿度	5 ~ 95%
基本仕様	CPU	64ビット演算プロセッサ×2 リアルタイム処理プロセッサ×2
	メモリ	SPIFlash 128MBytes, SDRAM 8GBytes, CFast 256GB MRAM 8MBytes
	対応ネットワーク	ETHERNET, FL-net, OPC UA
	通信処理点数	DI : 2048点 AI : 512点 DO : 1024点 AO : 512点
	RAS機能	装置前面LED 及びエラーコード表示
その他	構造	IP20 壁取り付型
	冷却方式	自然空冷 (ファンレス)
	寸法・質量	W115 × H140 × D135mm 約800g
	環境配慮	RoHS対応, バッテリレス

更を行い、TELEMOTに入力されている全項目をASCで監視できるシステムとした。

## 2.4 通信回線

通信回線は、通信品質と通信コストのバランスがとれた構成とした。IoTゲートウェイとクラウドサーバ間は、多くの信号伝送が必要なため、回線の安定性・保守体制・拡張性を考慮し、有線回線を選定した。また、VPN (Virtual Private Network) を採用することでセキュリティ確保した。

TELEMOTとクラウドデータサーバ間の通信回線は、無線として、電波状況に応じてNTT系、KDDI系の2社のLTE (Long Term Evolution) 回線から選定した。通信キャリアークラウドデータサーバ間は閉域網とすることでセキュリティを確保した。監視端末とクラウドデータセンター間は、いつでもどこでもクラウド監視ができるようインターネット回線とした。セキュリティは、ログイン認証・通信暗号化によって確保している。

# 3 監視機能

## 3.1 広域監視サービス

広域監視サービスは、広域に分散している施設の機器の運転・故障・計測信号の監視を目的としており、従来の監視制御装置と同等の監視サービスを提供する。第3表に広域監視サービスの機能を、第3図に配水系統監視画面を、第4図に施設監視画面を示す。監視画面では、主に水道施設の計測信号・故障信号を表示する。また、各地区の全体配水系統画面を作成し、一目で地区全体の配水地水位・配水流量を確認できるようにした。

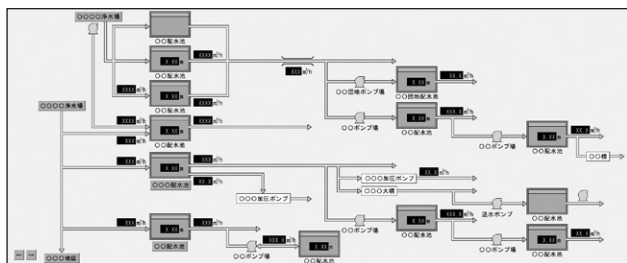
## 3.2 運転履歴機能

運転履歴機能では、警報履歴・機器運転履歴・設定変更・ログイン履歴などのメッセージを時系列に一覧表で示す。重故障や軽故障など、メッセージの種類に応じて直観的にわかりやすい画面としている。また、期間・メッセージ種別・設備名・データ名称から検索でき、故障解析や傾向分析に活用できる。

### 第3表 広域監視サービスの機能

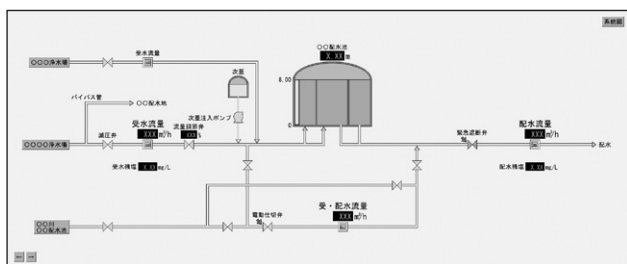
ASCの基本サービスの各種機能を示す。

項目	仕様	
広域監視	監視機能	広域にわたる機場の設備状態を表示
	トレンドグラフ	水位や流量をトレンドグラフで表示
	アラームサマリ	発生中の故障一覧を表示
	メッセージ	運転状況、異常情報などの履歴を表示
	データ一覧	各機器の現在の値を表示
	帳票	日報・月報・年報の作成と表示
	E-mail	電子メールで故障を通報
業務共有 (ポータル)	状況連絡 (SNS)	記事投稿や返信を時系列順に表示・ 情報共有
	お知らせ掲示板	管理者やグループ内での通知を表示
	共有カレンダー	グループの予定・工事・イベント情報 を共有



### 第3図 配水系統監視画面

各地区の配水系統を描いた画面で、配水流量・水位を確認する。



### 第4図 施設監視画面

各施設の機器の運転状況や計測データをグラフィック上で確認する。

### 3.3 トレンド表示機能

トレンド表示機能では1画面8項目までの設定と、項目の表示/非表示の設定ができる。機器の運転/停止などの接点データも帯グラフで表示できるので、データ分析に活用できる。トレンド画面は

256画面用意できるため、多くの施設のある岩手中部水道企業団においても信号の割り付けができる。

### 3.4 異常通報メール機能

異常通報メール機能は、異常発生と復帰時点で登録ユーザーにメールを即時通知し、異常時の把握を容易にした。また、ユーザー（メールアドレス）ごとに、受信する対象設備・メール通報する曜日・時間帯を指定することができる。

### 3.5 ユーザ権限機能

ユーザー権限機能では各ユーザーに対して、利用できる監視機能の権限と監視できる対象施設の制限を設定できる。この機能によって、岩手中部水道企業団では数ある水道施設の中で、職員が担当するエリアの施設のみを監視することができる。

### 3.6 業務共有機能

情報共有機能は、運転・維持管理の業務に必要な情報を、効率的にユーザー間で共有することを目的としている。これを実現するため、ソーシャル・ネットワーキング・サービス（SNS）機能をクラウドサービス内に実装した。本機能は各機能のポータル画面でコミュニケーション機能を提供する。SNSは緊急時の情報共有としても有効で、これらの機能を日常的に活用することで、災害時の情報共有を円滑に行うことができる。

## 4 むすび

上下水道向けクラウドサービスを活用した施設監視について紹介した。クラウド型の監視システムによって、システム納入前の各浄水場での管理や異なるシステムによる煩雑さといった課題の解消に役立っている。今後もお客様の要望に応え、運用効率化の提案やシステム構築によって、水道事業の維持・向上に寄与していく所存である。

- ・ETHERNET は、富士フイルムビジネスイノベーション(株)の登録商標である。
- ・FL-net は、(一社)日本電機工業会の登録商標である。
- ・OPC UA は、OPC Foundationの登録商標である。
- ・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

#### 《執筆者紹介》

---



**檜山 伸也**  
Shinya Hiyama

水インフラ技術本部技術部  
水処理システムのエンジニアリング業務に従事

---