

〈研究発表〉

監視制御システムの変遷とクラウド型監視サービス

潰田 純也¹⁾

¹⁾メタウォーター(株)

(〒191-0065 東京都日野市旭が丘3丁目1-30 E-mail:tsueda-junya@metawater.co.jp)

概要

上下水道事業に従事する技術者が減少し続ける中、保守点検業務等に負担をかけずに効率的な施設運営を維持することが重要である。また、運転管理業務についても他業務との多能工化の観点から運転管理のみを行うことが困難になり、監視制御システムそのものも、管理形態の変容に合わせた機能が実装されるようになった。さらに昨今では広域化を見据えたクラウド監視システムも登場しており、各社様々なサービスを提供している。本稿では当社の Water Business Cloud が提供するサービスや、クラウド監視システムの特徴及び今後の展望について報告する。

キーワード：監視制御システム、SaaS、広域化・共同化、災害対策

原稿受付 2023.6.28

EICA: 28(2・3) 136-139

1. はじめに

上下水道事業に従事する技術職員が年々減少^{1,2)}している中、運転維持管理業務については他業務との多能工化の観点から運転管理業務のみを行うことが困難になり、その業務範囲や形態についても変化してきている³⁾。

また昨今では、施設管理の広域化、共同化が推進されており、水道事業においては自治体間の協定等に基づく広域化に向けた研究会が立ち上げられるなど、浄水場の統廃合などの検討が進められている⁴⁾。一方、自治体内での水道事業と下水道事業の組織統合が全国的に広まっており、持続可能な上下水道インフラの再構築が進められている⁵⁾。

前述した上下水道事業の広域化、共同化を推進する上での課題は、施設や設備の情報収集の中核を担う監視制御システムが各施設に残存、点在しており、情報の一元管理がスムーズに行なえないために、運転維持管理業務を担う職員の業務負荷を減らすことができない点にある。この課題を解決するため、昨今では各社から複数拠点のデータの一元管理を行い、場所を選ばずに監視業務を行うことができるクラウド監視システムを提供しており、当社も Water Business Cloud[®] (以下、WBC[®]) のサービスメニューとして広域監視サービスを提供している。

2. 運転管理形態の変化

2.1 監視形態の変遷

監視形態の変遷を **Table 1** に示す。1980 年代以前

Table 1 Changes in monitoring method

年代	～1980s	1990s	2000s	2010s～
監視装置	グラフィック パネル	ミニグラフィック パネル	PC+LCD	PC+LCD
監視員数	複数人	少人数	単独	単独
監視形態	常時	常時	準常時	非定常

は複数の監視員が監視室の壁面や自立的に設置されたグラフィックパネルにより監視を行っていたが、近年職員数の減少に伴って、監視操作卓上で事務処理等の他業務を行いながら、準常時監視を行うケースが増えていった³⁾。最近では、事業体によっては監視室に常時監視員を配置して監視することが困難となり、警報発報時などの非常時のみ対応する方向にシフトしてきた。

今後、さらなる広域化の普及促進がなされた場合、現在と同じ非常時のみの監視形態で複数施設を監視することが求められ、離れた場所に存在する設備の状況を「いつでも・どこでも」監視できるニーズがより一層高まってくると推測できる。

2.2 近年の監視制御システムの動向

従来の監視制御システムは、企業毎に独自仕様で開発・設計され、異なるシステム間のデータ連携が困難といった課題があった。この課題を解決するために経済産業省と厚生労働省が連携して水道標準プラットフォーム (以下、水道標準 PF) の実証・評価を実施し、水道標準 PF 上でシステム間のデータ連携が容易に実現できるようになった⁶⁾。これによりベンダーロックインが排除されたシステム形態が確立されつつある。

また、下水道革新的技術実証事業（以下、B-DASHプロジェクト）において2021年度に採択された「ICT活用による下水道施設広域監視制御システム実証事業」では共通プロトコル方式及びリモートデスクトップ方式を用いて、複数の処理場・ポンプ場を集中監視制御することの有効性を実証するなど、既存システムを極力活用した広域化の実証事業が行われている。

このような時代の流れから今後は、前述した遠隔からの監視制御やデータ連携に留まらず、ソフトウェアの更新やシステム障害に迅速に対応するために、ベンダーによる遠隔からのエンジニアリングやメンテナンスについても求められると推測される。

3. WBC[®]による各種サービスの提供

3.1 WBC[®]開発時の課題

2008年に汎用Cloud Platformの提供が開始されるとともに、アプリケーションサービス提供事業者はPlatform as a Service (PaaS)としての開発環境が充実化しアプリケーション開発が容易となったことなどからクラウドシステムの普及が拡大した。その環境を提供する各社がデータセンターを設立したことで、アプリケーション利用者だけでなく、サービスを提供する事業者も自社内にデータセンターを構築する必要がなくなった。このことによりクラウド利用がさらに促進されたと考えられる。

当社は2011年にWBCプラットフォームを活用した広域監視サービスの提供を開始したが、提供当時は水道事業者向けクラウド監視システムの実績や当社以外に同種のサービスが提供されていなかったことから、事業者側も明確な要求仕様を打ち出すことができなかった。しかし当社は、広域監視の画面仕様をオンプレ監視制御システムの画面仕様と概ね合わせることで、利用者（監視員）が違和感なく使用できるようにしたことや、当時最新のICT技術に合わせて、LTE回線の使用やスマートフォンでの表示対応を進めていった。これにより事業者のニーズにマッチしたSoftware as a Service (SaaS)型監視システムである広域監視サービスの普及展開を実現した。

3.2 サービスのアーキテクチャ

当社は2011年から富士通株式会社のパブリッククラウドサービスFUJITSU Cloud IaaS Trusted Public S5を利用してWBCプラットフォームの提供を開始した。クラウド上ではサービスアプリケーション毎にOS、データベース、アプリケーションを組み合わせ構成されており、運用は現在に至るまで当社にて行っている。

この仕組みは、今まで施設内で完結していたオンプレ

システムから施設外へ接続するクラウドシステムとしてサービス提供するため、いくつかのセキュリティ対策を講じている。WBC[®]は国際標準規格ISO27001（以下、ISMS）の認証を取得し、事業者で蓄積されたデータをISMSに準拠して管理・運用を行っている。その他にも秘匿性の高い閉域回線網（Virtual Private Network：VPN）の利用や経済産業省から公表された「クラウドサービス利用のための情報セキュリティマネジメントガイドライン⁷⁾」に従ったセキュリティ対策などを講じている。

3.3 システム構成

WBC[®]のシステム構成をFig. 1に示す。WBC[®]が保有する各種コンテンツを利用する際は、ノートPCやタブレットなどの端末を用いて、アクセスすることで利用できる。また、組織統合により複数施設を一括で管理するなど、管理形態が変更になった場合でもWBC[®]内でテナントの設定を変更することで容易にシステム統合が実現できる仕組みとなっている。

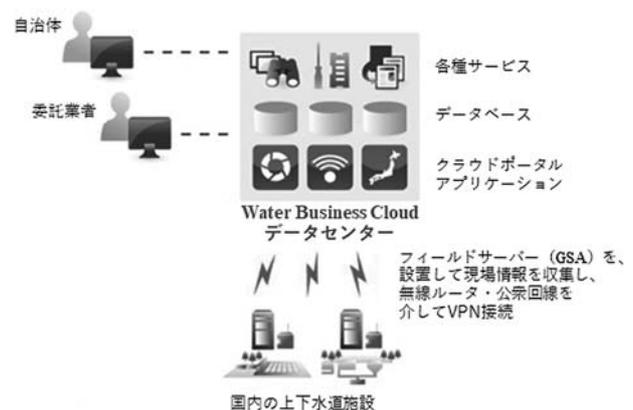


Fig. 1 System configuration

3.4 広域監視サービス

本サービスは、監視システムとしての主要機能であるプラント監視、トレンド、履歴情報、帳票管理機能と言った機能群を備えている。これに加え警報通知機能では監視画面を立ち上げていなくてもメール通知機能を利用して設備機器の故障やプラントの異常を把握することができる。また、曜日や時間帯によって警報の通知先の変更が可能で、次の担当者にメールを送信するエスカレーション機能も提供している。

監視に用いる端末は汎用PCのほか、Android及びiOSを搭載したスマートフォン、タブレットにも対応しており、「いつでも・どこでも」監視することができる環境をサービスとして提供している。

また、フィールド側に設置される端末装置（Gadget Service Adapter: GSA）は、通信回線異常時のデータ欠損を防ぐため、各GSAが収集する約1年間分の

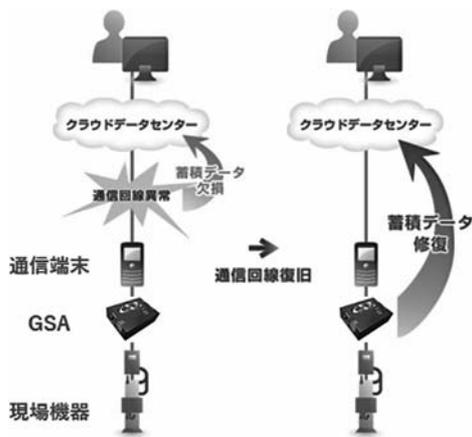


Fig. 2 Accumulated data recovery

データを蓄積する機能を有している。この機能により、通信回線復旧時に自動的に蓄積データを再送信することで、データ欠損を回避できる。Fig. 2にそのイメージを示す。

3.5 災害対策

事業の広域化により、その管理を統合した事業体においては、限られた人員で従来よりも、より広範な管路や施設を維持管理する可能性があるため、災害時の対策も十分に検討を重ねた事前準備が求められる。災害発生時にも事業を継続する上では、日々の運用で作成、蓄積された文書、維持管理データは喪失してはならない資産である。クラウドシステムは各施設に物理的なサーバーを必要としないことから、サーバーの本体損傷のほか、災害発生時でもデータは保護される。このことからサーバーのクラウド化は災害時の対策としても有効であり、BCPの一環として採用されたケースもある⁹⁾。WBC[®]は東日本、西日本のデータセンター2か所に設置されたクラウドサーバーで相互のバックアップをしており、前述した災害対策効果を十分に発揮できる。

そのほか台風や近年増加しているゲリラ豪雨への対策として、雨水情報管理サービスの利用も可能となっている。本サービスは降雨予測および実測、ポンプ施設の降雨量や水位を把握し、予め定めた基準値を超える降雨量が予測された場合にはアラートメールを配信する機能を備えている。

これによりの確な人員配置、雨水ポンプの確実な運転、またリアルタイムでの情報把握が可能のため、豪雨災害に対して的確な運用ができ、かつ効率的な対応を行うことができる。

3.6 オンプレ型監視制御システムとの連携

当社オンプレ型監視制御システム（以下、SOARERA[®]）を納入している場合、専用ルーターの設置のみで、WBC[®]の広域監視サービスと連携させる

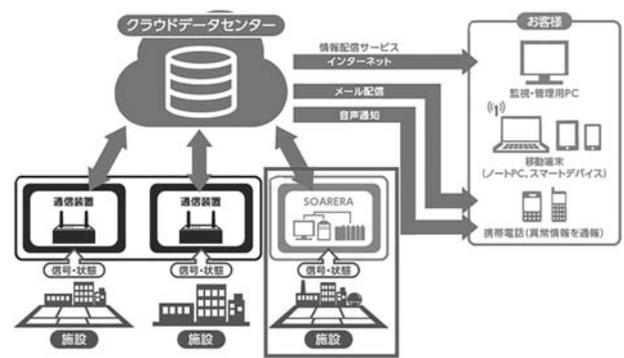


Fig. 3 Cooperation between SOARERA and WBC

ことが可能である。この連携により遠方から施設・設備の監視情報や計測値などのデータ利活用が可能となる（Fig. 3）。また、収集する信号や収集周期を設定できるため、通信量を必要最小限に抑えることも可能である。

4. 今後の展望

4.1 水道標準 PF への対応

当社は水道標準 PF 上でも、WBC[®]の各種サービスが利用でき、フィールド側の端末装置も、水道標準 PF に直接的に接続する機能を有している。今後は、この水道標準 PF を中心とした様々なシステムやアプリケーションが連携することで、広域化における事業運営の効率化が加速する事が予想される。

4.2 AI を用いたデータ活用

クラウドには膨大なデータが蓄積されており、AIを活用することでそれらデータを解析し、新たなサービスを提供する取り組みが数多く見られるようになってきた。当社が提供する雨水情報管理サービスや性能劣化シミュレーションの一部において、予測技術、統計的手法及び機械学習を用いたサービスを提供しているが、今後は限られた人員で事業を継続するために、プラント運転や事業運営を支援する高度な情報処理サービスの需要が高まると考えている。

4.3 今後の監視制御システムの姿

昨今の職員数の減少から、熟練技術者の確保や監視室に人員を常時配置することが非常に困難な状況になってきている一方、職員数がある程度確保できる施設においては現場での監視制御がしばらく継続されると考える。今後10年以内での小規模な施設における監視制御システムは、PLCやSCADAのみの必要最低限の構成、大規模な施設においては分散型監視制御システム（DCS）による構成が継続されるものと考えられる。そしてFig. 4に示す通り各機場のデータはクラウドで一括管理され、プラント監視の他、設備・水

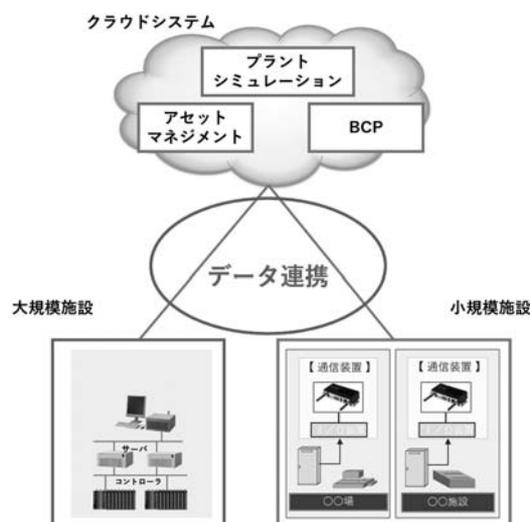


Fig. 4 Supervisory control system of the future

道管・下水道管管理台帳といったデータを活用した事業運営支援機能，その他 BCP に対応した機能や各種外部アプリケーションとの連携が加速するものと考えられる。

また，広域化・共同化が進むにつれて，特に小規模な施設ほど夜間あるいは常時無人となり，中央の拠点で集中監視を行うケースが出てくると考えられる。その場合，例えば豪雨時に流入水を遮断するために流入ゲート設備を稼働させる等，現場にて操作が必要な時に作業員到着まで時間を要することが考えられ，これを遠隔地からでも対応できる仕組みの構築が必要である。「いつでも・どこでも」監視実現のために遠隔操作対象の設備拡大，さらにはプラントの完全自動運転

についてのサービスが今後登場すると考えられる。

5. まとめ

今後，上下水道分野における監視制御システムは，現在の DCS の他にケースによっては，低廉なシステム構成や広域化に対応する柔軟なアーキテクチャが求められる。当社は上下水道インフラを担う企業として，その時々課題解決に貢献するためのシステム及びソリューションの提供をし続ける所存である。

参考文献

- 1) 厚生労働省健康局：新水道ビジョン（2013）
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部：新下水道ビジョン加速戦略～実現加速へのスパイラルアップ～（2017）
- 3) 鈴木宏尚：監視制御システムの役割変化，メタウォーター技報，Vol.1（2018）
- 4) 宇部市水道局：水道事業広域化研究会報告書（概要）（2014）
- 5) 豊中市上下水道局：水道事業および下水道事業の組織統合に関する総括（2011）
- 6) 経済産業省商務情報政策局：水道標準プラットフォームについて（2020）
- 7) 経済産業省：クラウドサービス利用のための情報セキュリティマネジメントガイドライン（2013）
- 8) 古屋勇治：WBC（Water Business Cloud）のサービス，メタウォーター技報，Vol.1（2018）
- 9) 井上春樹ら：学術基盤へのクラウド全面適用経緯と効果，学術情報処理研究，No.19 pp.94-104（2015）