

〈研究発表〉

IoTによる水質計測ソリューション

田中 秀明¹⁾, 神田 博史¹⁾

¹⁾ (株)堀場アドバンスドテクノ 新規事業推進室
(〒601-8306 京都市南区吉祥院宮の西町31 E-mail: hideaki.tanaka@horiba.com)

概要

近年作業の合理化などにより、水質計測に係る仕事に従事する熟練技術者が減少し、維持管理の技術伝承が十分に行われていないように見受けられる。それらの問題解決として「水質計測器とIoTの連係による維持管理作業の効率化と測定の信頼性向上」を提案する。水質計測器のネットワークとしてクラウドサービスを使用することは、通信コストや設備導入費用の観点からも非常に有効である。本稿では、IoTを用いた水質計測の展望について説明する。

キーワード：IoT, クラウド, ソリューションサービス, 維持管理
原稿受付 2017.6.30

EICA: 22(2・3) 32-35

1. はじめに

世界の水ビジネスは2025年には87兆円に達する予測がなされており、人口増加・経済成長に伴う新規設備や運転・維持管理などへの投資の増大が見込まれている¹⁾。

国外では、水道事業の運転、維持管理分野などは民営化が始まっており、先進国の水道事業市場の大半は「水メジャー」と呼ばれるフランスのヴェオリア・ウォーターとスエズ・エンバイロメント、イギリスのテムズ・ウォーターの3社に占められている²⁾。これらの企業は施設運営から維持管理、一般家庭からの使用料の徴収までも一貫して手掛けており、全体を最適化することで効率的に運用している。

一方、日本は上下水事業の運営、維持管理は公営、民間工場の維持管理は民間で行うため、水道事業を行うための情報や経験が官民に分散しており、運営の効率化を妨げる一因になっている。現在、国内上下水道市場では、コスト競争が激しくなることから、人員削減や無人施設の増加が予想されている。また、熟練作業員の減少や管理工数の削減も求められている。これらの課題に対応するためには、従来の水処理施設の運営とは異なったソリューションが求められており、いかに簡易に施設を運営できるかが重要となっている。

2. 管理現場が抱える課題とソリューション

施設を継続的に運営するための課題として、現場作業員の作業効率化、継続的な教育に対するサポート不足などの問題が挙げられる。少ない予算での効率化を求められた結果、現場作業員の後継者を教育するコス

トや時間は削減されており、団塊の世代の大量退職の問題が現場作業員の減少に直結している。

一方、近年では気象環境の変化によるゲリラ豪雨に代表される異常気象が多発している。さらに人口の減少や施設の老朽化などの問題もあり、施設を安定に稼働するためには社会の変化に迅速な対応が求められている。

そこで、作業員単位で留まっていた経験や知識を集約し、ナレッジベースとしたうえで新任作業員の教育にも活用することが、現在の維持管理業界に求められている解決策のひとつである。

水質計測業界においては、校正履歴からセンサの寿命を予測する技術や、洗浄・校正時期を予測することで、維持管理スケジュールの最適化を提案することを顧客から望まれ始めている。

3. 管理現場の現況

3.1 遠隔監視システムと水質計測器

現在、国内のプラント業者や維持管理業者は、効率的な維持管理やコスト削減などを目的とした遠隔監視システムを展開しようとしている。しかし、大半の水処理施設では水質の指標となる水質計測器のデータを取得するために、電流によるアナログ出力や警報値などのデジタル出力を利用しており、旧態依然のシステムが利用されている。少し進んだところでシリアル通信機能などの有線接続を利用しているが、有線接続の配線工事費が高価なため、コスト削減の為にコストを掛けるというジレンマに陥っている。水質計測器には計装無線と呼ばれる無線機能を持ったものも存在するが、計装無線はシステム全体を無線化するための機構

であり、システム構築費も水質計測器自体も維持管理の効率化という断面で採用するには高額すぎる問題がある。また、水質計測器特有のメンテナンス用の洗浄器など、バッテリーでは到底動作させることのできないオプションなどもあり、水質計測器の無線化の障壁となっている。

3.2 維持管理アプリケーション「H-ILink」

当社は、これまで述べた問題のソリューションとして、現場作業員の作業効率化、継続的な教育に対するサポート、技術の継承問題の解決を目的とした無線アプリケーション、H-ILink を提案した。このアプリケーションは、対応製品以外にも点検項目や他社製品の指示値を入力出来る機能を有し、簡単な手順に沿って維持管理作業を行うことが可能である。立ち入り危険箇所や高所などの計測値読み取り時の負担軽減も可能であり、直接電波が届かない現場でも別の水質計測器を中継し、一か所で複数の水質計測器の点検も可能である。マルチホップ機能と無線グループマルチチャンネルアクセス機能の特徴としており、通信中に電波障害などで通信が途切れた場合、別の経路でも通信を試み、それでも通信できなかった場合には、自動的に使用する周波数域を変更し、通信復帰を試みることが出来る。さらに、確実な通信を行えるようにプロトコルが構成されており、規格の異なる無線による電波干渉の心配は少なく、現場での維持管理作業をサポートするには最適である。

作業員単位で留まっていた経験や知識を PC に集めることで、新任作業員の教育に利用することも出来、校正中のセンサの挙動から校正の妥当性の判断 (Fig.

1) や校正結果の履歴などから寿命予測などに活用も可能である。

H-ILink は水質計測器の現場での維持管理作業の効率化を目的とした無線アプリケーションであったが、現場に望まれる通信距離やセキュリティの担保、他社製品の接続要望など今後改良を検討している。さらに、

効率化のためのデータ取得は、トータルコストダウンというコンセプトの維持管理用の遠隔監視システムとの親和性が高く、異業種間の連携について複数の企業と協議も開始している。

4. IoT と水質計測

4.1 クラウドコンピューティングの活用

前章で述べたような無線などの通信技術の発達により近年発展を遂げているクラウドを活用することで、水質計測器のデータを無線で収集する仕組みを構築することができ、さらに H-ILink の課題に挙げたセキュリティに対しても、高度な暗号化技術を比較的安価に利用することができる。水質計測器をクラウドに接続することで、測定値を遠隔監視、異常情報をリアルタイムに把握でき、測定値等の帳票をクラウド上で自動作成することで、ペーパーレス化や工数削減も可能となる。また、水質計測器の測定値だけでなく、異常情報や維持管理履歴、作業手順書等を一元管理することで、引き継ぎ作業の簡便化や技術継承にも活用することができる。

水質計測器のデータを顧客と水質計測器メーカーで共有することで、さらなるメリットを生み出すことができる。水質計測器の内部的な解析データをクラウド上に集めることで、消耗品の使用状況や、部品の摩耗による劣化をメーカーと共有し、迅速適確なサポートを実現することができる。万が一、水質計測器に異常が発生し測定が止まった場合でも、メーカーが水質計測器内部のデータから原因を解析することで、不具合解消に向けた適確なアドバイスが可能になり、修理が必要な場合には、原因の特定をした作業員が現地に向かうことができるため、原因調査のためのサービス派遣を削減することもできる。それにより、施設の停止や、手分析作業という余分な工数・コストを低減することができる。さらに、従来では水質計測器の保守を年に1回実施するといった TBM (Time Based Maintenance) に基づいてなされていたものを、CBM (Condition Based Maintenance) に基づいて実施できるようになり、使える部品を交換するという無駄な部品費用を削減することもできる。

今後、水質計測器メーカーにより CBM の提案が加速化され、最適管理や適正コストが実現できるようになれば、水処理施設全体の活性化にも繋がり、新たな

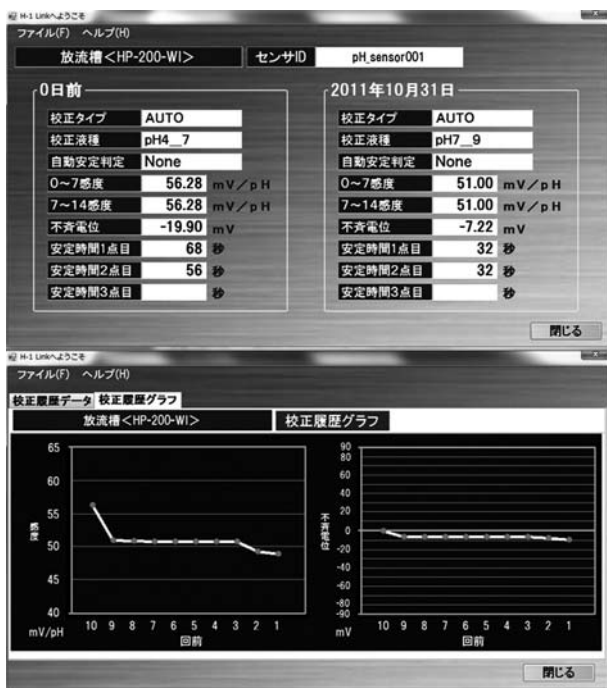


Fig. 1 Life management of sensor by calibration history

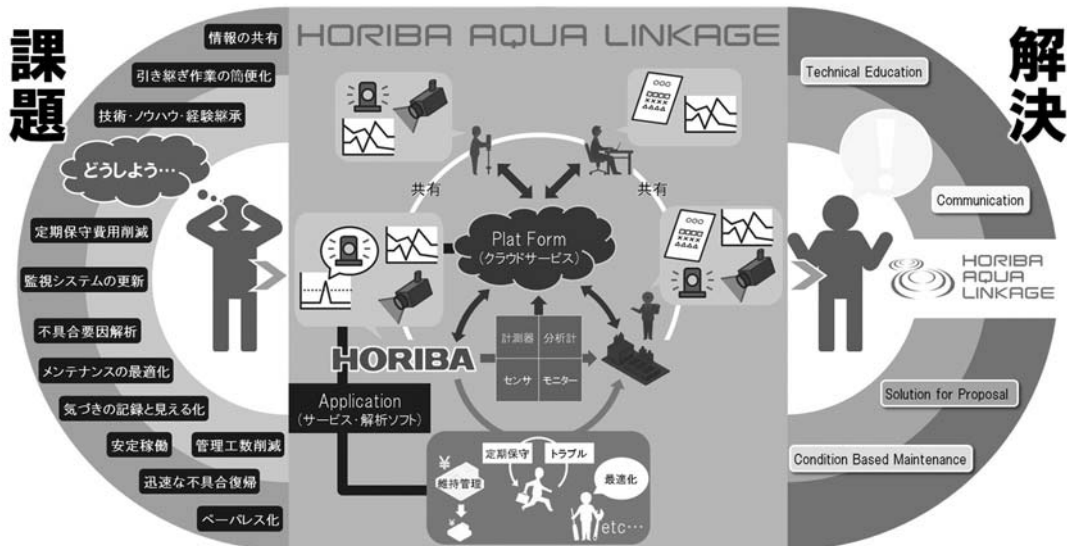


Fig.2 Model of HORIBA AQUA LINKAGE

ビジネスが創造されると確信している。

4.2 HORIBA AQUA LINKAGE

当社が提案する HORIBA AQUA LINKAGE は、前述の H-1Link を発展させ水質計測器をクラウドに接続することで、前節の利点を実現するアフターサービスソリューションである (Fig. 2)。安定稼働のための課題解決を水質計測器メーカーがサポートすることで、測定の妥当性やセンサ保守の提案など、顧客が抱える現場のストレスを低減することを目的にしている。

4.3 納入事例

現在、当社が開発した TPNA-500 (全窒素全リン自動測定装置) に前節のソリューションを適用することで、水質計測器のクラウドソリューションの有効性検証を実施している。窒素とリンは第5次水質総量規制において規制対象となっており、対象地域では排出量の報告義務があるため、より一層 TPNA-500 への安定稼働が要求されていた。そこで、官民それぞれ8機場14台の TPNA-500 に対してこのソリューションを導入し、効果を確認した。

従来、水質計測器を販売した後は、不具合があった場合に原因解析をすることはあったが、正常に稼働している水質計測器の現場データを収集する機会が少なかった。今回モニタリングする中で、適切に運用できている顧客がいる一方で、洗浄やメンテナンスが不十分なために不具合が発生する傾向にある顧客がいることがわかってきた。クラウドソリューションにより水質計測器のモニタリングすることで、水質計測器を適切に運用するための提案を行い、施設の安定稼働に貢献できることが確認できた。

4.4 ビッグデータ解析

クラウドに蓄積されたデータを解析することで、さらなる価値を創出することができる。

ビッグデータ解析により得られる恩恵として、さまざまなことが予測可能になることが挙げられる。水質計測器をクラウドに接続することで CBM が実現できるということを前述したが、データを蓄積し活用することで、予知保全 (Predictive Maintenance) を実現し、部品の故障を予測して、壊れる直前に交換するという最適な運用を実現することができる。さらに、人工知能やディープラーニングを活用することで、予測の精度を向上することができ、水質計測器の安定稼働に活用できると考えている。

今後、スマートシティなどに要求される低コストでの多点観測にはクラウド技術が必要不可欠である。取得したビッグデータを AI やディープラーニングなどの技術により新たなソリューションへ発展させることも計測から始まるニーズであり、水質計測器メーカーとして積極的に提案していきたい。

5. まとめ

維持管理施設の課題を解決する手段として IoT の導入を提案し、納入事例を紹介した。水質計測器をクラウドに接続することで、水質計測器の安定稼働と、信頼できる測定値の提供を実現し、施設の計測に関するストレスを解消することが水質計測器メーカーの遂行すべき使命だと考える。

参考文献

- 1) みずほコーポレート銀行：海外水ビジネスにおける日本勢の戦略方向性, Mizuho Industry Focus Vol. 104, pp. 1-24 (2012)
- 2) 江崎康弘：日本企業とグローバル水事業, 社会科学論集 第141号, pp. 1-27 (2014)