

IoTを活用した水質管理の合理化ソリューション — “はかるEXpress” の提案 —

Rationalized solution for water quality management by IoT
- Suggestion “HAKARU EXpress” -

神田 博史

Hiroshi KANDA

江口 裕隆

Hiroataka EGUCHI

滝口 寿人

Hisato TAKIGUCHI

田中 秀明

Hideaki TANAKA

入江 和大

Kazuhiro IRIE

水質管理の合理化を図るソリューション事業“はかるEXpress”は、今後の日本社会が抱える、技術の継承問題や業務効率化に伴う管理工数の削減を提案する。“はかるEXpress”では、従来の水質計測器の販売とは異なり、水質計測器で測定した水質の「値」を価値として提供する。水質計測器の状態を遠隔で随時モニタリングすることで適切な点検と異常時の迅速な対応を実現し、データ解析から予防保全も全てメーカーが自ら行う。本稿では、工場排水の分野で使用されてきた自動全窒素・全りん測定装置を本事業の第一弾として、その目的と今後の展望を記述する。

“HAKARU EXpress” is a solution-based business aimed at streamlining water quality management, offering to solve the problems that Japan as a society is currently facing, including the issues of how to pass on technical know-how to other workers, as well as reducing manpower required for management in order to make operations more efficient. “HAKARU EXpress” differs from conventional business models in that it offers the value inherent in the water quality “values” measured by these instruments. This system is used to remotely monitor the condition of water quality measuring devices to optimize inspections and rapidly respond in the event of a malfunction, and the manufacturer performs all tasks from data analysis to preventive maintenance. In this paper, we describe the results of using “HAKARU EXpress” with our Automatic Total Nitrogen/Phosphorus Monitoring System, a water quality measuring device used in the field of factory wastewater management, as our first line of business, and explain the objectives and future prospects of this system.

はじめに

急速に高齢化が進んでいる日本の人口は減少傾向にあり、2053年までに1億人を切ると予想されている^[1]。製造業においても、生産年齢人口の減少が加速している。94%以上の大企業・中小企業において人手不足が顕在化しており、32%の企業では「ビジネスにも影響が出ている」と回答している。中小企業の抱える経営課題としては、技能人材(知識労働やノウハウを活かした仕事ができる人材)の不足が顕著になっている^[2]。これは上下水・産業廃水においても例外ではなく、技能人材不足に対する課題解消が求められ、施設の維持管理を合理化することにより活路を見いだそうとしている。

このような中で私たちは、水質計測器の維持管理を合理化することで技能人材不足の課題解消を目指し、製品システムやサービス化に取り組んできたので、それらの紹介と共

に内容を示す。

“はかるEXpress”までの歩み

維持管理アプリケーション“H-1Link” (目的：現場の維持管理簡便化)

これまでHORIBAは自然環境や社会に貢献すべく、様々な水質計測器を開発してきた。それらの水質計測器をより簡易に使用していただきたいという思いから、国内水質計業界初(2012年当時、当社調べ)の無線通信を利用した水質計維持管理システム“H-1Link”(Figure 1)を開発した。同システムは、水処理や品質管理に加えて、排出規制に必要な水質計測の無線メンテナンスや水質計測器の点検データ(校正値)などの経時変化も管理することで、現場作業員の維持管理に関する知識や技術情報を蓄積できるシステムである。

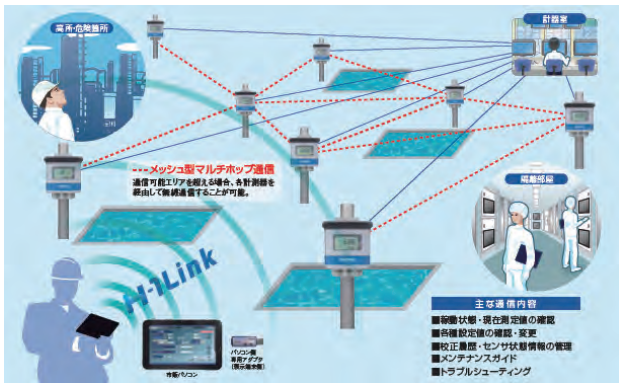


Figure 1 H-1Link Conceptual diagram

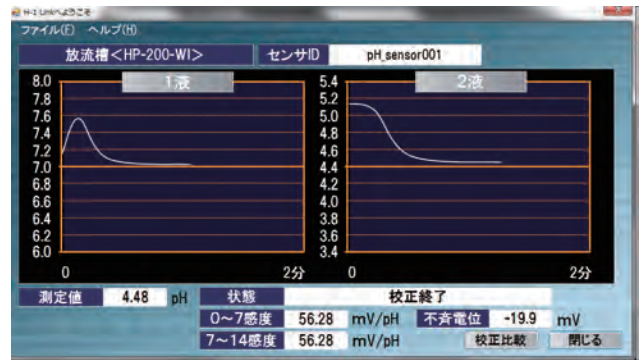


Figure 2 H-1Link The judgment of calibration validity

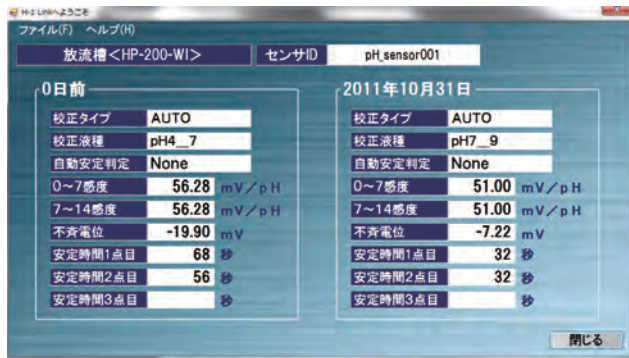


Figure 3 H-1Link Calibration history

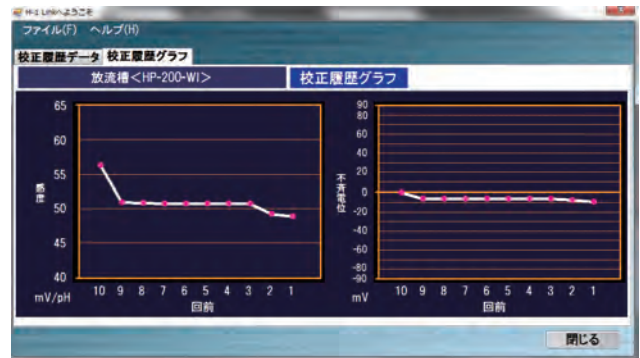


Figure 4 H-1Link Calibration history

この“H-1Link”で実現を目指したことは、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と技術の継承問題を解決することである。“H-1Link”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での測定値読み取り時には無線通信により負担軽減を実現し、直接電波が届かない現場でも別の水質計測器で中継を行えば、一か所で複数の水質計測器の点検が可能である。

また、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可能となり、校正中のセンサの挙動から校正の妥当性の判断(Figure 2)や校正結果の履歴などから寿命予測などにも活用が可能になった(Figure 3, 4)^[3]。

このシステムの導入を推奨することで、顧客の維持管理に関する作業効率化を提案してきた。しかし、この維持管理システムは水質計測器に異常が発生した時には顧客を経由して水質計測器の状態を確認する必要がある、顧客とメーカーの情報共有に課題が残る。よって、さらなる効率化を図るためにメーカーが能動的に水質計測器の状態を把握可能なシステムの提案が必要になった。

クラウド・アフターサービスソリューション “HORIBA AQUA LINKAGE” (目的：現場の維持管理最適化)

前節の“H-1Link”の状態監視、予兆保全機能をリアルタイムに監視が行える能動的なシステムに発展させたソリューション(アフターサービスソリューション)が“HORIBA AQUA LINKAGE”である。水質計測器の状態を遠隔監視することにより、迅速な復旧対応や予兆保全の実現を目的としている。また、維持管理履歴や作業手順書をクラウドにより一元管理することで、引き継ぎ作業の簡便化や技術の蓄積も可能となる。

このアフターサービスソリューションの効果を確認するため、自動全要素・全りん測定装置TPNA-500で試験運用を行った。その効果として、水質計測器の異常発生時において、初動が顧客からの連絡となる受動的な対応から、メーカーから連絡する能動的な対応へと変革を実現し、アフターサービスの向上につなげることができた。さらに、水質情報の報告資料を代理で作成し顧客に提出するサービスについても、そのまま行政に提出できるとのことで好評であり、“HORIBA AQUA LINKAGE”はアフターサービス分野において、顧客ニーズとの合致を証明した^[4]。

また、水質計測器は使い続けることで部品の劣化や、消耗部品の不足を引き起こすため、適正にメンテナンスされていることは水質計測器にとって重要である。しかし、必要

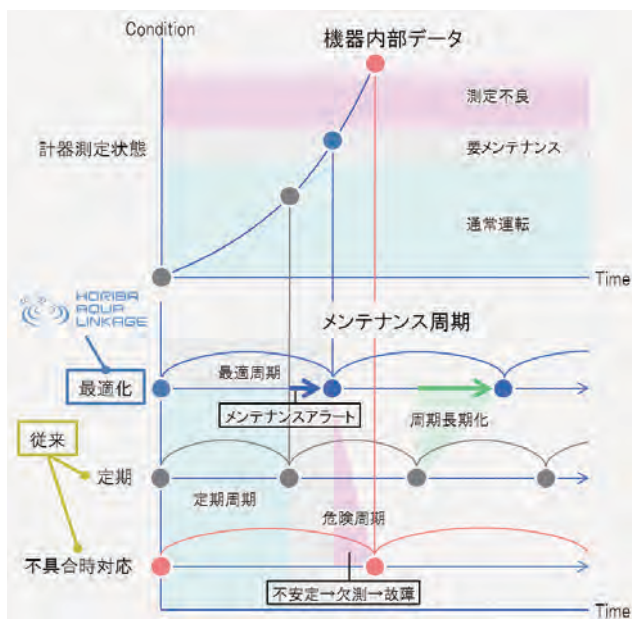


Figure 5 Condition Based Maintenance

なメンテナンス周期や内容の妥当性を検証する為には、これまで顧客任せになっていた日常メンテナンスの情報が不可欠である。メンテナンスのデータを蓄積し定量化することで、平常時から異常時への許容範囲を定める事ができる。さらに、水質計測器の測定環境を含めた総合データを蓄積することで、測定環境に最適なメンテナンスの周期や内容の提案が可能になる。

水質計測器に異常が発生した際には、蓄積データとの比較や測定環境との関連性を総合評価することで、水質計測器の異常を正確に検知することも可能になる。

従来のメンテナンス方式は時間基準保全(TBM：Time Based Maintenance)方式である。TBM方式とは、メーカーが一義的に評価し、妥当と判断した環境下で使用した場合に適切なメンテナンスを実施する方法である。そのため、負荷の大きい環境下で使用している場合には、部品の劣化が想定より早く、機器が異常な状態になってしまう可能性がある。逆に負荷の小さい環境下で使用している場合には、交換しなくても使える部品を交換することで、余分なコストがかかってしまう。それに対する改善案としてHORIBAは状態基準保全(CBM：Condition Based Maintenance)方式(Figure 5)を目指している。CBM方式では、水質計測器の状態とメンテナンス履歴を照らし合わせ、水質計測器の状態に応じたメンテナンスを行うことが可能となる。それにより、必要最小限の部品交換が可能となるため、ランニングコストを下げることができる。

これら能動的な維持管理システムにより、水質計測器の状態を常に監視できる技術を確立した。そして、メーカーによる現場の作業員への高度なサポートが可能となった。しかし、社会問題となっている技能人材不足により、根本的

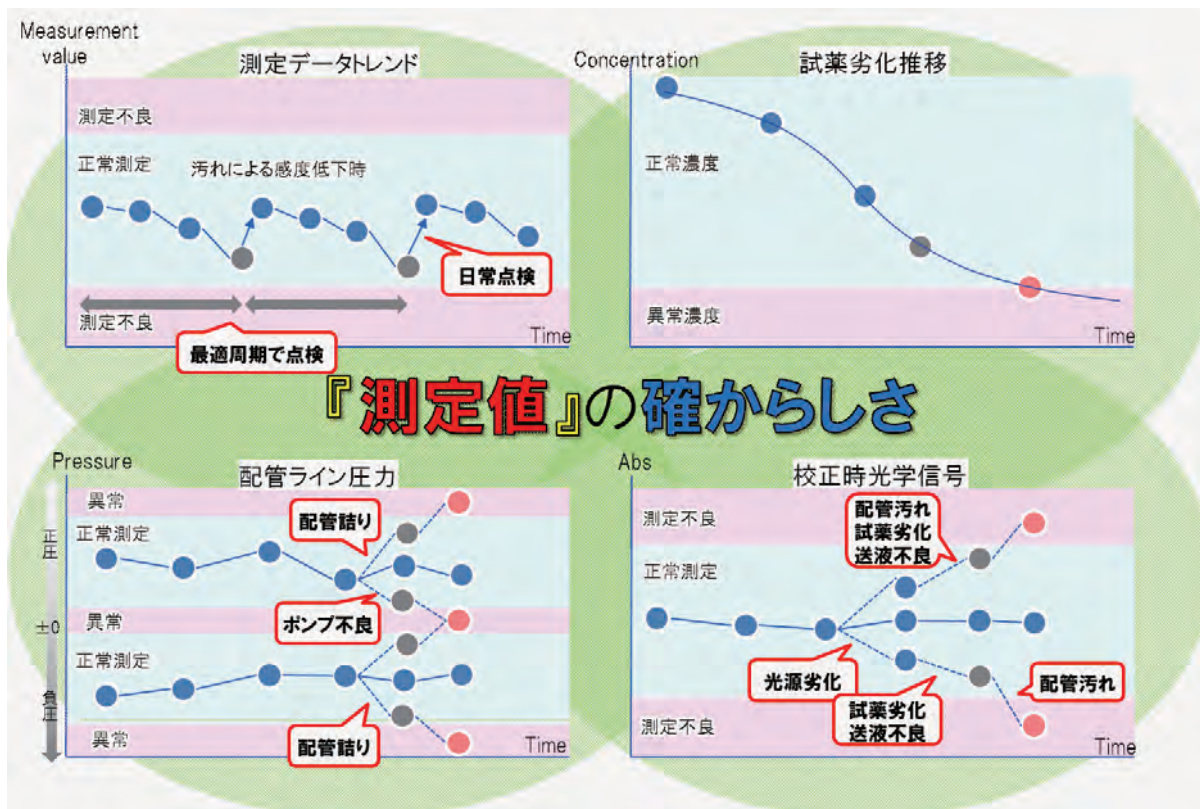


Figure 6 The ensured measurement values by HORIBA technology

に維持管理業務自体を合理化したいという顧客ニーズへの課題は残ったままであった。

さらなるソリューション提案

水質管理の合理化ソリューション“はかるEXpress” (目的：現場の維持管理ストレスフリーを実現)

2018年に開始した“はかるEXpress”は、“HORIBA AQUA LINKAGE”をより合理化したサービスであり、顧客が水質計測に対して抱える問題を最小限にするためのソリューションである。従来のビジネスモデルとは異なり、水質計測器を購入するのではなく、水質計測器で測定した「値」を購入するという点が大きく異なる。

この新サービスは、水質計測器を安定稼働させるために必要としていた日常メンテナンスや異常時の対応などの水質計測器の管理をメーカーが行うことで、顧客の維持管理工数を大きく削減できるメリットがある。水質計測器をメーカー所有のまま顧客の測定環境に設置し、遠隔で管理しながらメンテナンスを実施することで、設置環境によって本来異なるはずのメンテナンス方法、周期を適切に決定できる。これにより、設置環境ごとの最適なメンテナンスによる安定稼働が実現する。また、8時間ごとにサンプルを保存できる自動採水器が常時稼働しているため、日常点検や年次点検によって、測定値が欠測する場合にも対応できる。

測定値の確からしさ

前述した通り、水質計測器の状態をデータ解析により判断できるノウハウを得たことで、測定値と水質計測器の状態の関係がより明確となった。

水質計測器の測定環境を含めた総合データは、「測定値の確からしさ」(Figure 6)を確認する上で水質計測器が正常である証明材料となるためとても重要である。そして、“はかるEXpress”は維持管理をメーカーが行い稼働状況を確認できるため、水質計測器の状態の正確なデータ化が可能になる。

このように、総合データが蓄積されることで「測定値の確からしさ」を証明するだけでなく、測定結果の品質を向上させていくことも可能である。

“はかるEXpress”により、顧客の水質計測器管理のストレスフリーを実現した。また、計測器メーカーが水質計測器のメンテナンスを管理することで、信頼できる測定値の提供を可能にした。私たちはこれからも顧客の測定に対する課題を解消できるパートナーとして、はかる技術を追求していく。

将来の展望

ビッグデータ*1解析

HORIBAグループには、世界各国で自動車計測システム、大気・水・土壌などの環境規制に伴う計測器、医療分野での血液検査器、半導体製造工程で使用するガスの液体流量制御器、最先端科学技術分野で使用される分光分析装置など、幅広い分野でデータを得られる環境がある。これら多くの製品データをリアルタイムで入手可能となった場合、新たな付加価値を生み出せる可能性がある。

データの価値は使用する目的に応じたデータの種類、組み合わせ方を必要とする。例えば、瞬間値に価値のあるデータ、継続値に価値があるデータ、広範囲で同じ時系列で得られたデータなどであり、それらに新たなデータを追加することでさらに内容の広がりが生まれる。ビッグデータはその可能性を秘めた価値の宝庫と言っても良いであろう。

しかし、その宝庫を有効活用するためには、ビッグデータの要素である5V「Volume=量, Velocity=速度, Variety=範囲, Value=価値, Veracity=正確性」を意識して、データ整理を行う必要がある。その結果、データマッチングが可能となり新しいビジネス展開の可能性がある。

よって、その可能性を見出すために他業種企業や研究機関、市町村などと協業しながら多角的にデータを見直し、一つの結果から大きな価値へと積極的に展開していく必要がある。

*1：ビッグデータ：インターネットの普及とIT技術の進化によって生まれた、これまで企業が扱ってきた以上に、より大容量かつ多様なデータを扱う新たな仕組み
(HITACHI ビッグデータ×AI より、<http://www.hitachi.co.jp/products/it/bigdata/column/column01.html> : 2018/08/08)

データサイエンスへの関わり

ビッグデータ解析に欠かせないのがデータサイエンスである。ここでいうデータサイエンスとは、蓄積、分析、構築検証、課題解決までを一貫して科学することである。水質計測器にとってのデータサイエンスの目的のひとつは、ビッグデータ化やCBMなどからくる付加価値の向上である。

ビッグデータ化には、データサイエンスを活用することで蓄積データにいくつかの証明を導き出し、蓄積データに信頼性(価値)を持たせる必要がある。信頼性のあるデータと別のデータを組み合わせることにより、新たな証明を生み出せる。その生み出した証明をビッグデータに加え、多種多様なデータと組み合わせることでさらなる付加価値をもたらす可能性を秘めている。

CBMは、データサイエンスにより証明される内容が増えることによって、水質計測器の状態を詳細に把握ができ、検出方法の確立を可能とする。多くの検知方法が確立できれば人工知能(AI)を製品に組み込むなど新たな付加価値へ辿り着けると考えている。

まとめ

現在、上下水・産業廃水が直面している人材不足、技術の継承問題、業務の合理化、施設の安定稼働への課題などの様々な問題が取り巻くなか、人材資源の調達が困難になってきた。

“はかるEXpress”は、水質管理の合理化に向けたソリューションサービスであり、これからの日本社会が抱える人手不足や業務効率化に伴う管理工数不足問題への貢献を実現する。今後は自動全窒素・全りん測定装置に留まらず、対応機種を増やし、水質管理の総合的な合理化を図るソリューション事業を発展させていきたい。

参考文献

- 【1】 日本の将来推計人 平成29年推計, 人口問題研究資料, 第336号, 平成29年7月31日, 国立社会保障・人口問題研究所(厚生労働省) (http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp29_ReportALL.pdf: 2018/08/08)
- 【2】 経済産業省 製造業における人手不足の現状および外国人材の活用について「製造業における外国人材受入れに向けた説明会」資料, 平成30年7月12日, 経済産業省 製造産業局 (<http://www.meti.go.jp/press/2018/07/20180712005/20180712005-2.pdf>: 2018/08/08)
- 【3】 神田 博史, 維持管理アプリケーション“H-1Link”とクラウド活用の展望, *Readout*, No43, pp. 29-32(2014)
- 【4】 田中 秀明, IoTによる水質計測ソリューション, 環境システム計測制御学会誌, 22巻2/3号, P. 32, 2017年



神田 博史

Hiroshi KANDA

株式会社 堀場アドバンスドテクノ
新規事業推進室 マネージャー
Manager
New Business Promotion Office
HORIBA Advanced Techno, Co., Ltd.



江口 裕隆

Hirotaka EGUCHI

株式会社 堀場アドバンスドテクノ
新規事業推進室
New Business Promotion Office
HORIBA Advanced Techno, Co., Ltd.



滝口 寿人

Hisato TAKIGUCHI

株式会社 堀場アドバンスドテクノ
新規事業推進室
New Business Promotion Office
HORIBA Advanced Techno, Co., Ltd.



田中 秀明

Hideaki TANAKA

株式会社 堀場アドバンスドテクノ
開発本部 新製品開発1部
Research & Development Division
New Product Development Department 1
HORIBA Advanced Techno, Co., Ltd.



入江 和大

Kazuhiro IRIE

株式会社 堀場アドバンスドテクノ
開発本部 新製品開発1部
Research & Development Division
New Product Development Department 1
HORIBA Advanced Techno, Co., Ltd.