

特 集 論 文

関連するSDGs



SDGsの達成に貢献する 水処理監視制御技術

Water Treatment Monitoring and Control Technology
that Contributes to the SDGs

角 田 広 樹 Sumida Hiroki
漆 垣 謙 次 Urushigaki Kenji
大久保 章 Okubo Akira

1. はじめに

当社は1970年代より、下水処理場向けの監視制御システムの納入を開始しており、その後1980年代より、浄水場向けにも監視制御システムの納入を始め、継続して水処理施設の安定稼働に貢献してきた。

当社の水処理場向け監視制御システムは、定期的に新機種へ更新を実施いただくことにより、初回の納入から数十年の長きにわたりお客様にご活用いただいている。

当社では、水処理向け監視制御システムの最新機種として、2019年12月にAQUAMATE^(*)-8000シリーズの発売を開始した。このシリーズでは、機能面の向上のみならず、システムの継続性を重視し、旧機種からのシームレスな移行、データ継続性の保証、小規模システムの部分的な更新・増設を段階的に実現するなど、水処理施設に関する持続的な安定運用管理を提供している。

また、水処理施設の安定運用・効率化運用を目的とした制御技術の開発に取り組んでいる。加えて、監視制御システムに開発した制御技術を組み込むことで、省エネルギー化を図っている。

本稿では、SDGsの達成に貢献する当社の水処理監視制御技術について、紹介する。

2. 当社の水処理監視制御技術

本章では、当社の水処理監視制御技術として、製品ラインアップの最新シリーズであるAQUAMATE-8000と、当社の代表的な水処理制御技術について記載する。

2. 1 AQUAMATE-8000シリーズ

図1にAQUAMATE-8000のシステム構成例を示す。

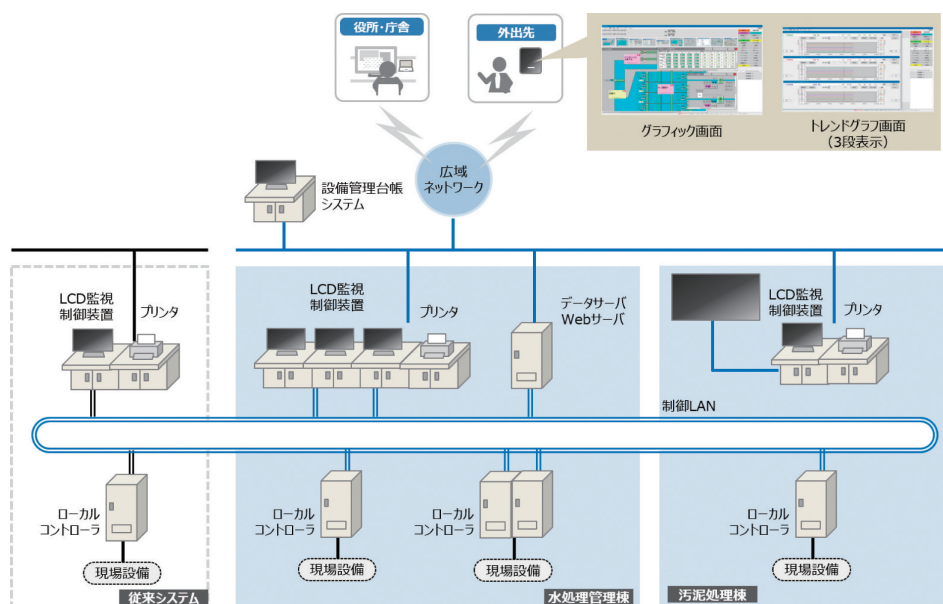


図1 AQUAMATE-8000システム構成例

本機種は以下の機能の特徴とする。

①ICTを活用した遠隔監視により、役所・庁舎や外出先から、運転状況を確認することが可能である。スマートフォンやタブレットに、中央監視制御装置と同じ画面レイアウトを表示することができ、場所を問わず、使い慣れた画面操作で使うことができる。

②監視制御画面上に表した設備状態と対応する設備管理台帳とを連携して表示する機能(図2)など、維持管理業務を効率的に支援することが可能である。設備管理台帳には、各設備の図面情報や修繕の履歴、メーカーの連絡先等の情報を登録することができる。不具合が発生した場合、設備管理台帳に記載の情報をもとに、修理対応などの迅速な依頼ができ、復旧時間の短縮に寄与する。



図2 設備台帳と監視制御機能の連系

③AQUAMATE-8000は、旧機種との混用状態での運用が可能であり、シームレスな移行を実施することができるため、段階的なシステム更新を計画できる(図3)。

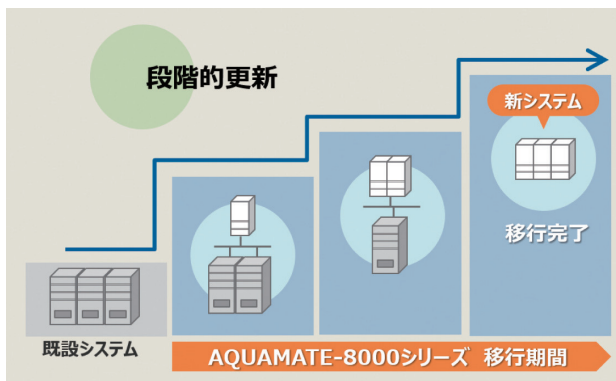


図3 旧機種からのシームレスな移行

また、水処理施設の変更・拡張に応じて、監視制御システムの変更または、小規模システムから大規模システムへの拡張をする必要があるが、AQUAMATE-8000は上述のとおり、旧機種との混

用状態での運用が可能のため、水処理施設の運用を止めず、かつ蓄積したデータを流用して変更・拡張を進めることが可能である(図4)。

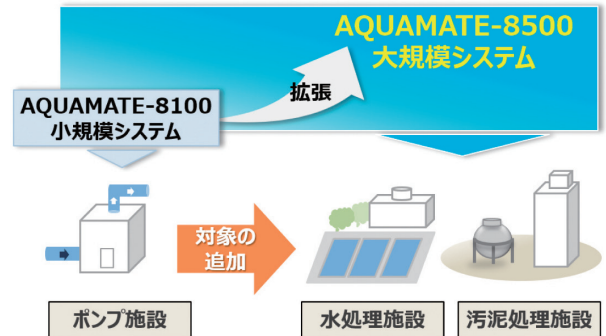


図4 小規模→大規模へのステップ更新

2.2 水処理施設制御技術

水処理施設の安定化運用・省エネルギーによる効率化運用を目指し、制御技術の開発/実証検証を行っている。そして、確立した制御技術は、監視制御システムAQUAMATE-8000に組み込み、付加価値の向上を図っている。代表的な制御技術として、「送気量制御技術」、および「流入負荷予測と運転計画最適化」について、以下に紹介する。

2.2.1 送風量制御技術

下水処理場では、反応タンクの曝気に多くの電力を使用する。特に、硝化促進運転を行う処理場では、曝気送気量の適正化と省エネ化が重要な課題となっている。

当社は、平成28年度から平成29年度に、地方共同法人日本下水道事業団(JS)および、株式会社日新システムズと共同研究を行った。本研究により、水中のアンモニア性窒素(NH₄-N)濃度を連続的に計測するアンモニア計(NH₄-N計)を活用して、送気量を適正に制御する技術を開発した。本制御フローの概要を図5に示す。なお、本技術は、「アンモニア計による送気量フィードフォワード制御技術」として、JSの新技術導入制度における新技術I類に選定されている。

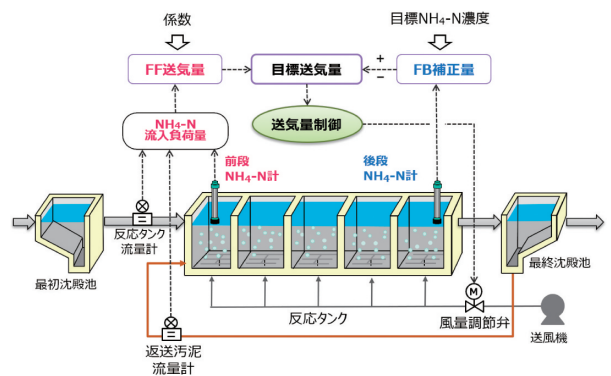


図5 制御フローの概要

本技術の概略は、以下のとおりである。

- ①反応タンク前段NH₄-N計による計測値と、流入下水量から反応タンクへのNH₄-N流入負荷量を推定し、これに比例した送気量（フィードフォワード送気量）を演算・出力する。
- ②処理水のNH₄-N濃度を目標値に安定させるため、反応タンク後段のNH₄-N計による計測値と目標値との偏差を計算し、これに応じた送気量（フィードバック補正量）によって、①の送気量を補正する。

本技術の活用により、処理水質（NH₄-N濃度）を維持しながら必要以上の送気量を抑制することで、省エネルギー化につなげることができる。

2. 2. 2 流入負荷予測と運転計画最適化

処理場への流入量や前段NH₄-N濃度の計測データ、気象データなどから、最大48時間先の流入量と流入NH₄-N濃度の予測を行い、システムが連続して自動的に流入窒素負荷量を予測する（図6）。

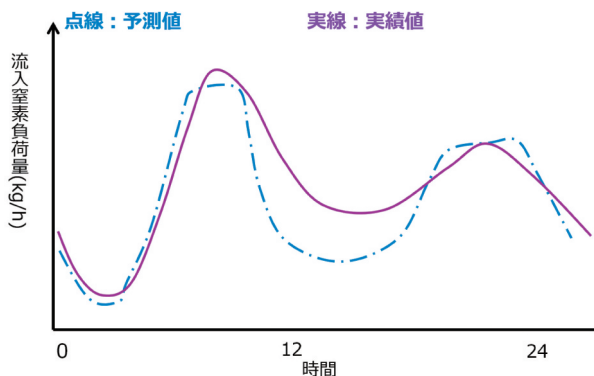


図6 流入負荷予測—実績グラフ

ここで求めた流入（窒素）負荷量の予測値に対して、反応タンクに流入する窒素負荷量が平準化されるように、揚水ポンプの運転計画をシステムまたは維持管理者が立案する。運転計画のイメージを図7に示す。本計画にしたがって、揚水ポンプの運転を調整することにより、送風量の出力変動が抑制され、送気量の適正化と省エネ化が期待できる。

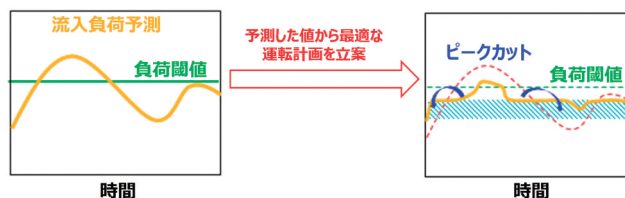


図7 揚水ポンプの運転計画イメージ

3. まとめ

以上、本稿では、SDGsに貢献する水処理監視制御技術を紹介した。

当社では、水処理施設の安定した継続運用、効率的な運用を監視制御システムでおこなうための技術開発を実施し、製品として販売してきた。今後も、さらなるSDGs達成に貢献する取組みを継続し、上下水道の運営に貢献していく所存である。

参考文献

- (1) 漆垣 他：「アンモニア計による送気量フィードフォワード制御技術」,日新電機技報, Vol.65, No2, pp72-75(2020.12)
- (2) 窪岡,角田：「水処理施設向け監視制御システムの開発」,日新電機技報, Vol.65, No1, pp52-55(2020.4)
- (3) 宇代 他：「流入窒素負荷量と送風量のハイブリッド型最適制御技術の実規模実証」,第55回下水道研究発表会講演集,pp962-964(2019.8)

(*) 「AQUAMATE」は、日新電機(株)の登録商標です。

✎ 執筆者紹介



角田 広樹 Sumida Hiroki
電力・環境システム事業本部
ソリューションシステム事業部
システム開発部長



大久保 章 Okubo Akira
電力・環境システム事業本部
システムエンジニアリング部
ソリューション技術部 グループ長



漆垣 謙次 Urushigaki Kenji
電力・環境システム事業本部
システムエンジニアリング部
ソリューション技術部 主査