

濁水処理設備における薬液の添加量自動調整システムの開発

西松建設 正会員 ○辻岡 高志 山本 悟 原 圭太
井上 洸也 吉原 崇将

1. はじめに

山岳トンネル工事において発生する汚濁水は、炭酸ガス等による中和処理とPAC（ポリ塩化アルミニウム）等の無機凝集剤と有機系高分子凝集剤による凝集処理を濁水処理設備にて施され、pHや濁度といった排水基準を満たしてから河川等へ放流される（図-1）。汚濁水の性状は、地質の変化や切羽で実施中の工種によって刻一刻と変化するため、担当者は定期的に濁水処理の状況を点検し、各薬液の添加量を調整する必要がある、担当者の拘束時間の短縮が課題とされる。

そこで筆者らは、近年その発展が目覚ましい機械学習（映像解析 AI）を濁水処理設備の処理過程に導入することで、濁水担当者による点検作業を軽減するシステムを開発した。

2. システムの概要

AI 濁水処理自動調整システム（図-2）は、濁水処理設備内に配置される水槽（原水槽、反応槽、放流槽）から取得できる水質データ（濁度、pH）と、反応槽でのフロックの形成映像を基に、発生した汚濁水に対する各種薬液（PAC、高分子、炭酸ガス）の最適な添加量をAIでリアルタイムに判断し続けて自動で添加する。また、濁水処理設備内のポンプや、汚濁水を濁水処理設備へ圧送するポンプに水中ポンプ監視システムを付属させることで、ポンプの稼働状況を常時監視する。計測データ一式はクラウドへ保存されるため、専用のWebページ（図-3）で濁水処理設備の稼働状況や、汚濁水の処理状況をリアルタイムに確認することができる。

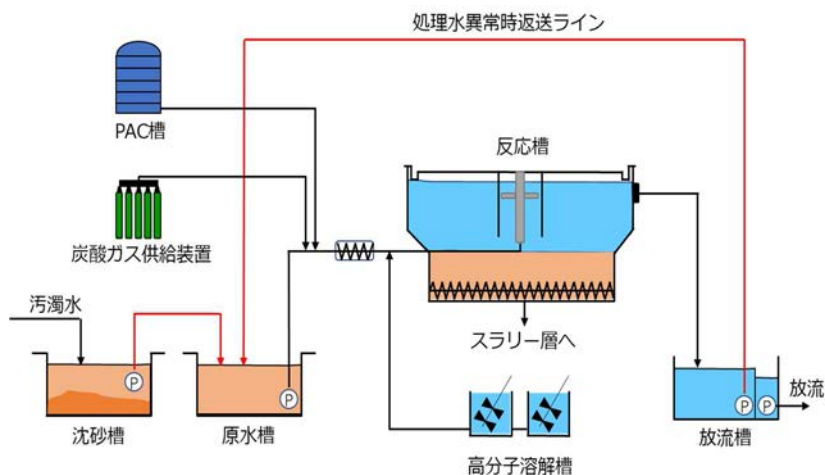


図-1 一般的な濁水処理設備

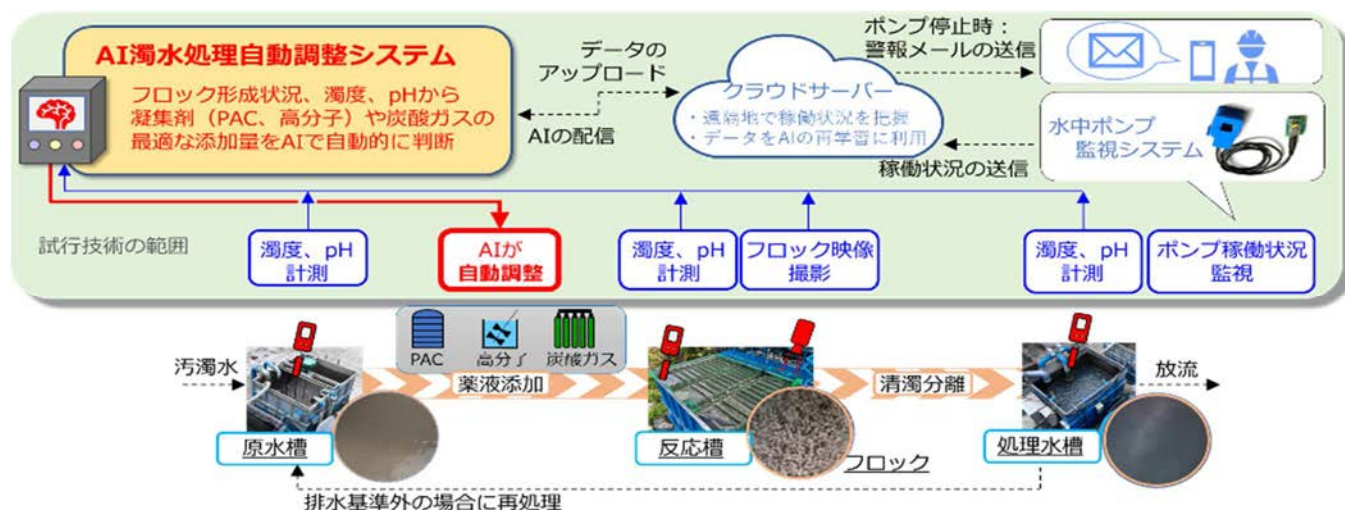


図-2 AI 濁水処理自動調整システム概要図

キーワード 濁水処理設備, AI, フロック, 自動調整

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-2-1 西松建設株式会社技術研究所 TEL 03-3502-0247

3. システムの特長

① AI による薬液注入ポンプの自動制御

本システムでは、濁水処理中のフロックの形成映像から AI で最適な添加量に自動調整することが可能である。従来はダイヤル式で添加量を調整していた薬液注入ポンプを、本システムではインバータ制御にすることで、設定した周波数に応じて注入ポンプを任意の添加量に制御することを可能にしている。なお、周波数と添加量の関係は現場で使用している薬液注入ポンプごとに異なるため、実測して基準となる周波数を決定する。

② 濁水処理設備の遠隔監視・操作

原水槽、反応槽および放流槽に設置したカメラ映像により、Web 上でリアルタイムに水槽内の処理水の状況を確認できる。そのため、週末や長期休暇などの現場閉鎖時においても、現場に行くことなく、濁水処理の状況を確認することができる。また、濁水担当者は反応槽のフロックの形成状況や放流槽の pH、濁度を基に PAC と高分子の添加量を遠隔地から調整することも可能である。

③ 処理データの管理

原水槽、反応槽、および放流槽に設置されたカメラ映像や、計測器で計測されている pH と濁度といった水質データ、各種薬液の添加量、日当たりの処理水量は現場ネットワークを通じてクラウドに自動保存される。クラウドに保存されたデータを用いて AI の再学習を行うことで、調整精度の向上を図ることができる。

④ 水中ポンプの稼働状況の監視

水中ポンプ監視システムによる水中ポンプの稼働状況はクラウドに自動保存され、Web ページ（図-4）で閲覧することができる。ポンプの異常稼働時には、警報メールがプッシュ方式で送信されるため、稼働状況確認のための巡視が削減されるとともに、異常稼働しているポンプがマップ上に表示されるため、迅速な復旧対応が可能となる。

4. まとめ

本稿では、濁水処理設備の各種水槽から得られる水質データと、反応槽で撮影したフロックの形成映像を基に、各種薬液の添加量を自動的に調整して添加するシステムを紹介した。今後は、濁水処理設備を設置する現場での運用を積み重ね、より汎用的なシステムの構築を目指すとともに、薬液の作成や残数管理の自動化等に取り組み、濁水処理設備の全自動化を目指す。

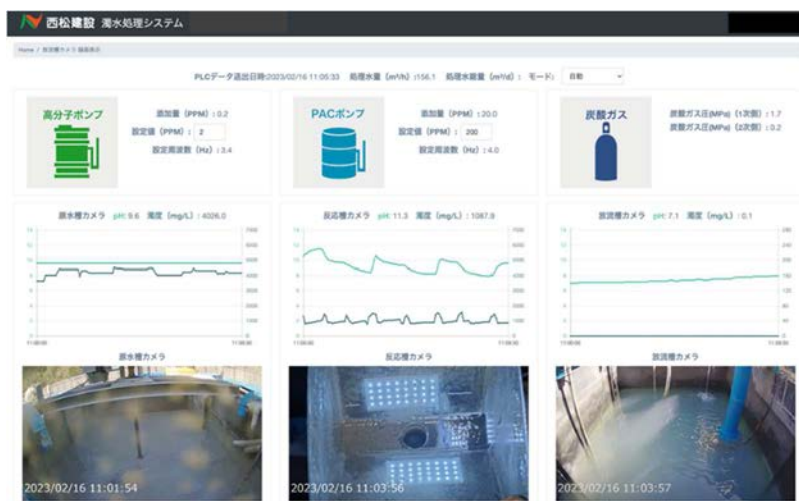


図-3 Web ページ (AI 濁水処理自動調整システム)

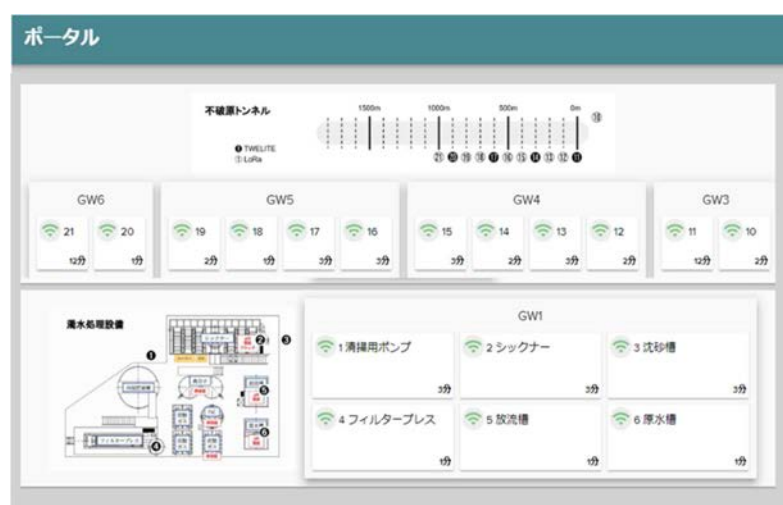


図-4 Web ページ (水中ポンプ監視システム)