

# 濁水処理設備自動調整システムの開発（フェーズⅠ）

山本 悟\*                      三井 善孝\*  
 Satoru Yamamoto        Yoshitaka Mitsui  
 石垣 純一\*\*                岡 竜\*\*  
 Junichi Ishigaki         Ryo Oka

## 1. はじめに

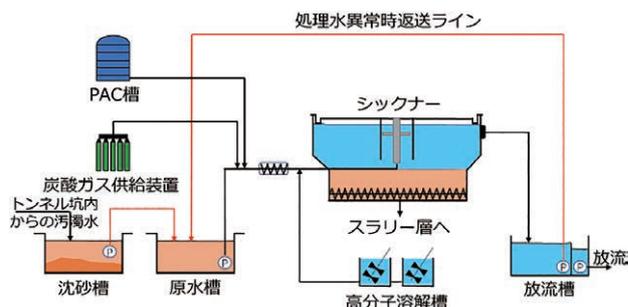
山岳トンネル工事において、現場にて発生する汚濁水は濁水処理設備にて放流基準を満たすように処理し、河川等に放流している（図一1）。汚濁水の性状は、土質の変化や工種によって刻一刻と変化しており、その変化に対応するために、各薬液の添加量を手動にて調整する必要があり、定期的に濁水処理の状況を確認する手間が発生している。確認を怠ると汚濁水のまま放流してしまう恐れがあるが、現場の人手不足が原因で見落としてしまうことが考えられる。

近年、この人手不足の問題を解決するツールのひとつとして、多くの分野でAIが用いられてきている。山岳トンネルにおいても当社をはじめゼネコン各社がAIを導入し始めている。

このような背景から、フェーズⅠとして濁水処理設備稼働状況を遠隔監視しながら、薬液注入ポンプを遠隔操作するシステムを開発し、フェーズⅡとして各種学習データに基づくAIによる濁水処理設備自動調整システムの開発を行う。今回はフェーズⅠについて報告するものである。

## 2. システムの概要

フェーズⅠで開発した本システムは、汚濁水の各処理段階の状況を確認しながら、薬液の添加量の調整が遠隔



図一1 一般的な濁水処理設備

で可能な濁水処理設備遠隔調整システムである。原水槽、反応槽、放流槽の映像を配信するカメラシステムとPAC、高分子の薬液注入ポンプを遠隔操作するシステムおよび映像、薬液の添加量、放流水のpH、SS等の各種データを記録するクラウドシステムで構成される（図二）。

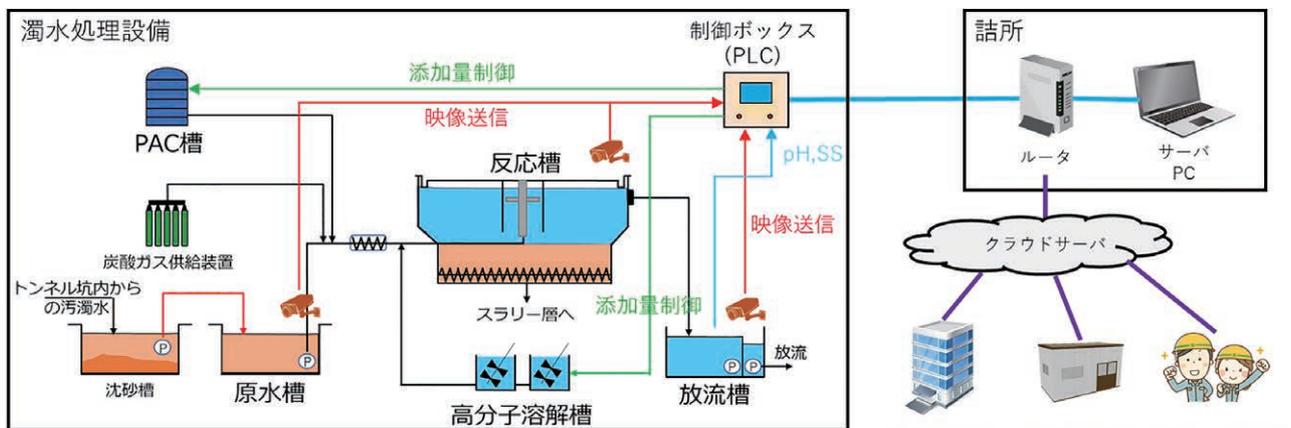
## 3. システムの特長

### ①薬液注入ポンプの遠隔操作

本システムでは、ダイヤル式で添加量を調整していた薬液注入ポンプの電源をインバータ方式にすることで、設定した周波数に応じた任意の添加量に注入ポンプを制御することが可能である。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。さらに、サーバPCのシステム操作画面上（図三）から遠隔で周波数を変更することで、現場に行くことなく薬液の注入量を調整することが可能である。

### ②濁水処理設備の遠隔監視

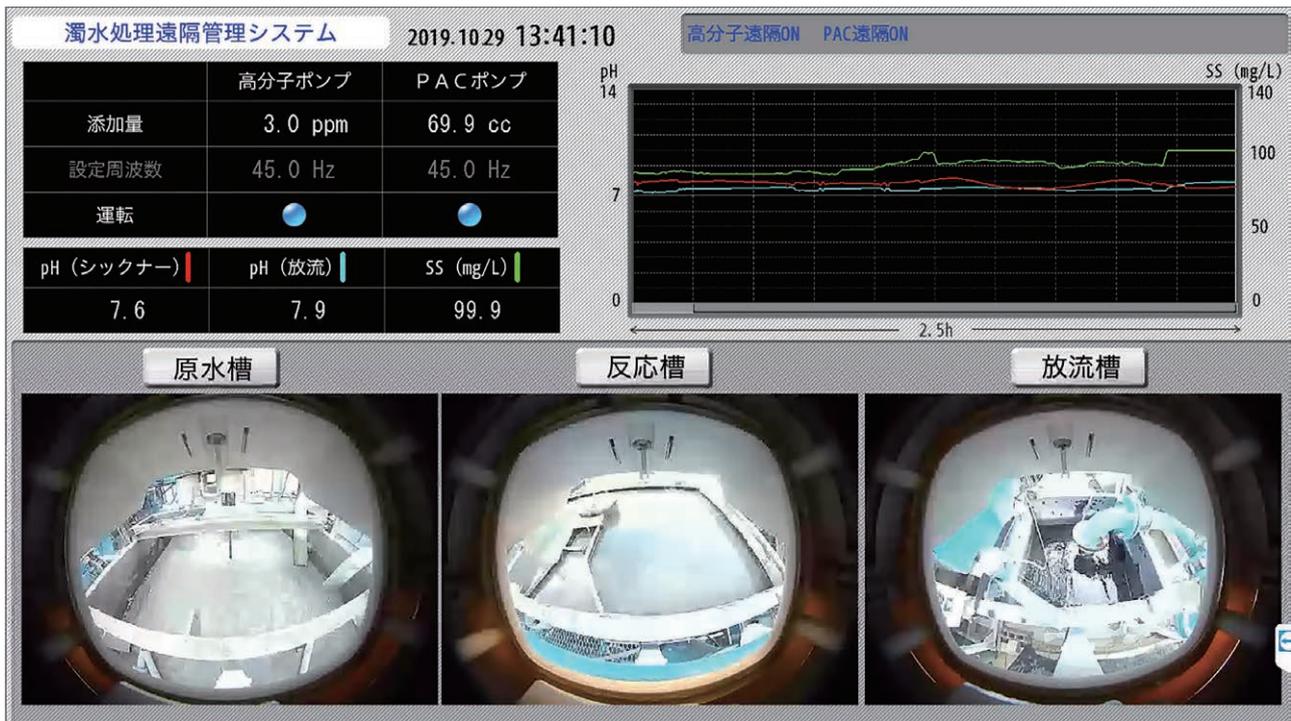
濁水処理設備の原水槽、反応槽および放流槽にカメラを設置し、サーバPC上で水槽内の処理水の状況を確認することができる。職員は水槽内の映像から反応槽のフロックの出来具合と放流水のpH、SSを確認しながら、PACと高分子の添加量を調整することが可能である。ま



図二 濁水処理設備遠隔調整システム概要図

\* 技術研究所土木技術グループ

\*\* 西日本（支）内島トンネル（出）



図一3 濁水処理設備遠隔調整システム管理画面

た、原水槽においては、放流水が基準値から外れてリターンしてオーバーフローした場合なども確認できるため、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。

③学習データ自動取得

原水槽、反応槽および放流槽に設置されたカメラ映像、PAC・高分子の添加量、放流水のpH、SSなどの各種データは現場ネットワークを通じて詰所に設置したサーバPCに自動保存される。さらに、クラウドサーバ上で濁水の映像と薬液の添加量、放流水のデータが紐づけられて、フェーズⅡ以降のAIによる自動制御のための学習データとして利用される。



図一4 現場検証状況

4. フェーズⅠにおける課題

開発システムを実現場にて試験適用し（図一4）、以下の課題が得られた。

①水槽表面の映り込み

通常、濁水処理設備は仮設ヤードにて野外に設置されることが普通である。よって、水槽内の状況をカメラで確認する際、水面に太陽の光や空が映り込むことがあり、天候によって得られる映像が異なってしまう。各水槽の水を一定の条件で撮影できる箇所に取り込む方法を検討する必要がある。

②学習データの質

今後AIによる濁水処理設備の自動調整システムを確立するためには学習データの質が大事になってくるが、

適用現場では汚濁水の性状の変動が少なかったため、PAC・高分子の添加量を頻繁に調整する機会が少なく、学習データの質としては課題が残った。今後は他現場に移設して学習データの蓄積を行う予定である。

5. 今後の展開

今年度では濁水処理設備の自動調整システムの開発（フェーズⅠ）として、濁水処理設備の各水槽内の映像と各薬液の添加量、放流水のpH、SS等のデータを自動取得しつつ、注入ポンプを遠隔操作可能なシステムを開発した。現場検証にて得られた課題を解決しつつ、今後は学習データを蓄積し、AIが原水の状態に応じて各薬液の添加量を算出して濁水処理設備を自動調整するシステムを確立する（フェーズⅡ）。