

薬品注入管理 におけるAIの活用 について教えてください

Answer

1. はじめに

浄水場の薬品注入管理は、水質試験の結果とベテラン職員の経験則に基づき行われています。特に、凝集剤（PAC）は他の薬品と比べて注入率を定めるために参照する要素が多岐にわたるとともに、効果が現れるまでに時間がかかるといった特徴があります。そのため、マニュアル化が難しく、ノウハウの習得及び継承が課題となっています。

本稿では、このような課題に対し、経験の浅い職員への支援を目的として東京都水道局三園浄水場に導入した「AIによる薬品注入管理支援システム」について紹介します。

2. システムの概要

三園浄水場は、利根川・荒川水系の表流水を原水とし、全量を高度浄水処理している日量30万m³の施設能力を有する浄水場です。

本システムは、図1のとおり、注入率予測サーバと予測表示端末で構成されています。



図1 システム構成のイメージ

注入率予測サーバでは、蓄積された水量、水質、注入率等のデータを学習させたAIモデルにより、現在時刻から2時間先までのPAC注入率を予測します。併せて、過去の類似条件下での注入実績や水質データを探索します。そして、これらの結

果が、予測表示端末に表示されます。

また、AIモデルの学習アルゴリズムは、ニューラルネットワークとし、PAC注入率の算出に寄与する説明変数は、原水濁度やアルカリ度等の12項目としました。

3. 予測精度の検証

構築したAIモデルの予測精度と学習期間の関係を図2に示します。

なお、予測精度の評価指標は、以下のとおり定義します。

$$\text{平均乖離率} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{f_i - y_i}{y_i} \right| \times 100$$

f_i : 職員が注入したPAC注入率
 y_i : AIが算出したPAC注入率
 n : データ点数 (1分値)

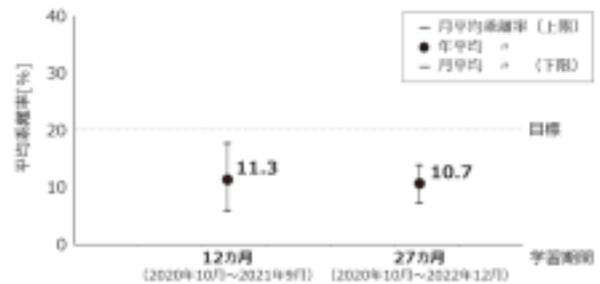


図2 予測精度と学習期間の関係

学習期間27カ月のモデルでは、12カ月のモデルと比較して、年平均乖離率が10.7%と低く、月平均乖離率のバラつきも抑えられており、学習による予測精度の向上が確認できました。

また、2022年9月の降雨により原水濁度が最大で63度まで上昇した時には、ベテラン職員が入力した注入率とAIが算出した注入率に大きな差異がないことを確認できました。

4. おわりに

このように、学習データを増やすことで、予測精度の向上が期待されます。環境の変化にモデルを適応させるためにも、継続的な学習が重要です。

また、降雨等による濁度上昇時こそ、ベテラン職員のノウハウが必要ですが、現状のモデルでは、急激な濁度上昇のような、イレギュラーな水質変化時の学習データが少ないため、予測精度にバラつきが発生する恐れがあります。

そのため、今後は、さらなる高濁度データ等の収集・蓄積を行い、様々な要因にも対応できるように改良していく必要があると考えています。