

下水処理場の高度な運転操作を再現するAI技術の実証研究

国土交通省 国土技術政策総合研究所 上下水道研究部 下水処理研究室 研究官 石井 淑大

研究の背景と目的

下水道分野における技術系職員数の減少
やベテラン職員の退職により熟練技術者の
運転ノウハウの継承が困難に

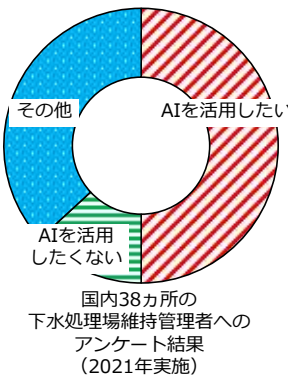
↓

下水処理場の高度な運転管理が継続でき
ない恐れ

解決策の一つとして高度な運転操作を
再現するAI技術の導入が考えられる
AIを活用したいという維持管理者も一定
数いるが、実際に導入された事例は無い

↓

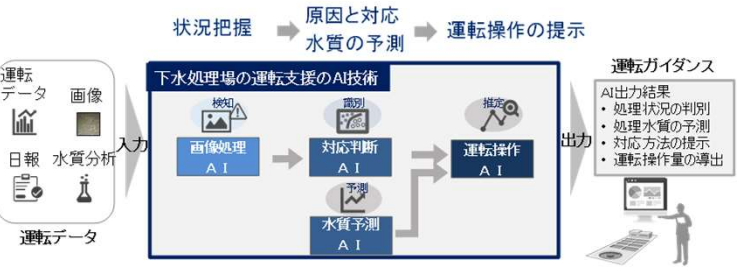
本研究では、実際の下水処理場にAI技術
を導入して活用可能性について検討した



国内38カ所の
下水処理場維持管理者への
アンケート結果
(2021年実施)

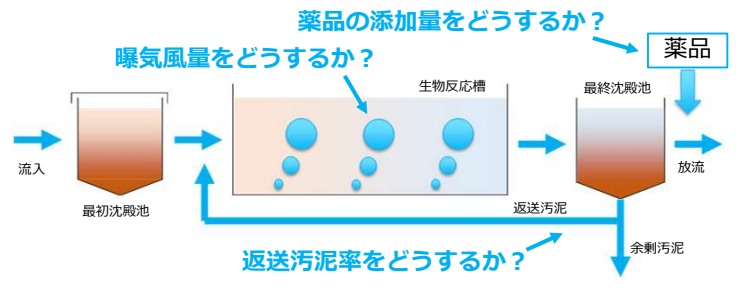
AI技術の概要

4つのAI技術が連動して下水処理場における運転操作を支援する
(株)明電舎・(株)NJS・広島市・船橋市共同研究体により開発
2021～2023年度に国土交通省のB-DASHプロジェクトで実証



実証研究の方法

＜実証フィールド：広島市西部水資源再生センター＞
実際の下水処理場にAI技術を導入し、運転操作項目の設定値を推論
→AIによる推論結果と熟練技術者による判断結果とを比較して評価



2023年5～11月に概ね2回/日
各項目で263回の推論を実施

↓


○：熟練技術者の判断と一致
△：不一致だが実運転に適用可
×：不一致で改善が必要
のいずれかで評価した

AIに学習させたデータの例
対象期間：2017年1月～2023年5月

- ・水処理運転日報
- ・水処理引継簿
- ・汚泥処理運転日報
- ・汚泥処理引継簿
- ・返流水日報
- ・運転日報
- ・日常試験成績表
- ・平常試験成績表
- ・適日試験成績表
- ・機械設備フローシート
- ・電気、計装設備フローシート
- ・計装タグリスト
- ・監視制御装置トレンドデータ
- ・設備概略

AIによる推論の対象とした運転操作の項目

- ・2系（東系）DO設定値
- ・3系（東系）DO設定値
- ・4系（西系）送風量
- ・5系（西系）送風量
- ・2系（東系）返送汚泥量
- ・3系（東系）返送汚泥量
- ・4系（西系）返送汚泥量
- ・5系（西系）返送汚泥量
- ・東系次亜塩素酸水注入率
- ・西系次亜塩素酸水注入率
- ・分配槽PAC注入量
- ・再曝気槽PAC注入量



結果と考察

12の操作項目で各263回のAI推論（合計で3,156回）を行った結果

- ・2,852回（約90%）で熟練技術者による判断結果と一致した
- ・不一致の中でも207回（約7%）は実運転に適用可と評価された
- ・全体の中で97回（約3%）は改善が必要と評価された

→AIによる推論は実際の下水処理場に十分適用可能と考えられた
一致率を高めるためにAIモデルの改善等を継続していく

AI推論結果の実際の下水処理場への適用可能率（○+△の割合）

操作項目	適用可能率	操作項目	適用可能率	操作項目	適用可能率
2系DO	89%	4系送風量	99%	分配槽PAC	100%
3系DO	90%	5系送風量	99%	再曝気槽PAC	99%
2系返送汚泥	98%	4系返送汚泥	98%	東系次亜塩	97%
3系返送汚泥	98%	5系返送汚泥	98%	西系次亜塩	97%

まとめと今後の展望

実際の下水処理場に運転判断の支援を行うAI技術を導入した結果、

- ・約90 %でAIの推論結果と熟練技術者の判断と一致し
- ・約97 %でAIの推論結果が実際の運転へ適用可能と評価され

AIによる運転判断の支援が下水処理場で活用できることが示された

国総研では本実証研究の成果を基にAIによる運転支援技術の導入ガイドライン（案）を策定し公開しており、普及展開を進めていく

AIによる推論結果と熟練技術者による判断結果の比較

