

233	株式会社明電舎 株式会社電業社機械製作所 明電ファシリティサービス株式会社	下水道 IoT(Internet of Things)導入に向けた 調査研究 ―各種センサを用いた機器劣化診断 技術による維持管理費縮減―	橋本 敏一 宮内 千里 星川 珠莉
-----	---	---	-------------------------

1) 共同研究の目的

近年の ICT・IoT 技術の急速な発展と普及・拡大は著しく、下水道事業においても、設備の早期異常検知等への IoT 導入の期待が高まっている。これを受け、本研究では、下水処理施設の主ポンプ設備に設置した各種センサの計測データを用いて、機器の劣化に起因した異常を検知し、適切な修繕計画の立案や維持管理費の縮減を図ることが可能なシステムの開発を目的とした。

2) 共同研究の概要

下水処理施設の主ポンプ設備に振動センサ、音響センサ等の各種センサを設置し、インターネットを介してデータ送信する「センシング診断システム」の構築を試みた（図-1）。この中で、本研究では、収集された計測データの内、振動センサの加速度を機械学習と統計手法により解析し、異常の予兆を診断する「振動診断システム」を構築した。このシステムを実施設に導入し、効果の検証を行うとともに、維持管理への導入効果を短期・長期的視点から検討した。

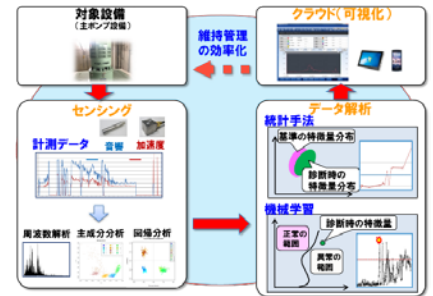


図-1 センシング診断システム

3) 共同研究の成果

①振動診断システムの構築

実施設の 2 台の主ポンプ設備の電動機、中間軸受、ポンプに 1 箇所ずつ振動センサを設置し、加速度のデータから異常を検知する診断手法（簡易診断）を作成した。本手法では、加速度データから抽出した特徴量（必要なデータを抽出し、ベクトル表現した値）について、正常時（機械学習期間：22 日間）に作成した特徴量分布との乖離度を算出し、統計処理により設定した閾値と比較することで、機器の異常を診断する。簡易診断で特徴量の乖離度が閾値を上回り、異常と診断された場合には、データを再取得し、再度簡易診断を実行することで、誤診断の防止を行った（図-2）。

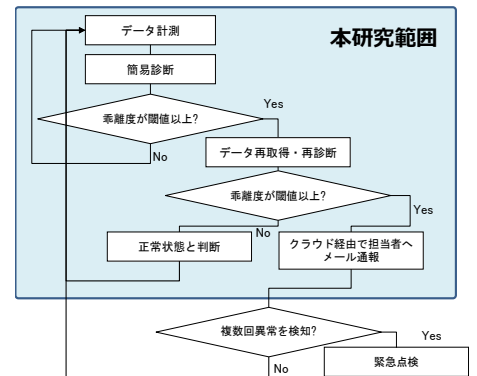


図-2 振動診断システムフロー図

②簡易診断の効果の検証

従来の振動の変位による診断手法と本手法を用いた診断結果の比較を図-3に示す。中間軸受の異音発生という異常において、従来の変位による診断では正常値の範囲内であったが、本手法を用いることで機器の異常を事前に検出することができた。これにより、本手法の有効性が確認された。今後の課題としては、定期点検等による状態変化に対して正常時の再学習を自動で実施する仕組みの追加等が挙げられる。

③維持管理への活用

短期的な運用効果としては、設備の突発的な故障を事前に予兆として検知することで迅速な初期対応の実施や設備稼働率の向上が期待できる。長期的な運用効果としては、機器の状態を把握することで、適切な点検時期を推定できると考えられた。

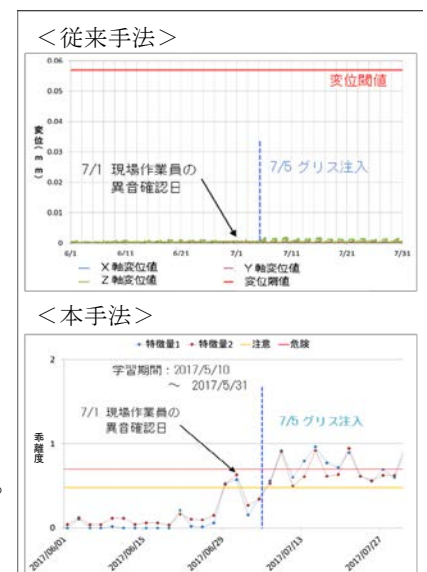


図-3 従来手法と本手法による診断結果の比較