

下水道DX技術

クラウドAI監視で マンホールポンプの 「いつもと違う運転」を自動検知

(株)クボタ 東浦 佑真

1 はじめに

マンホールポンプとは、主に家庭などから出る生活污水を集め、下水処理場へ圧送するためのポンプ施設である。生活污水を扱うため、異物が流入して故障が発生する例が多く、緊急対応が求められることも少なくない。さらに、老朽化が進む施設が数多く点在しており、効率的な維持管理や更新が課題となっている。

近年ではIoT技術の発達により、マンホールポンプにもクラウド監視システムの導入が進みつつある。しかし、取得される監視データは膨大であるため、維持管理者が日常的に確認することは困難であり、異常な運転状態があっても気付かず、故障が発生してから緊急対応を余儀なくされるという実情がある。

こうした課題に対し、(株)クボタではマンホールポンプの維持管理にIoTとAI技術を活用し、管理者の負担軽減に寄与する「マンホールポンプAIサポートシステム」を開発・提供している。本稿では、このシステムの概要、実証結果、導入実績、そして今後の展望について紹介する。

2 マンホールポンプ AIサポートシステムの概要

本システムは、クラウド監視サービスのオプション機能として提供されており、二つの主要機能をパッケージ化したものである。具体的には、一つ目が、いつもと異なる運転状態をAIが自動で検知する「AI異常運転検知機能」、二つ目が、各マンホールポンプ場の機器仕様や更新履歴、点検記録を一元管理し、日常の維持管理情報を起点とした更新計画の立案に寄与する「クラウド機場台帳機能」である。

(1) AI異常運転検知機能

AIが人に代わってマンホールポンプの運転データを常時監視し、異常な運転があれば通知する。具体的には、クラウドサーバに蓄積されるマンホール内の水位データやポンプ運転時の電流値データ、または、ポンプの運転・停止データを対象に、AIが監視を行い、異常時には監視画面上やメールでユーザに通知する。

この仕組みにより、人が1機場ずつ入念に確認しないと判別できないような運転状態の変化であっても、AIであれば自動かつ大量のデータに対

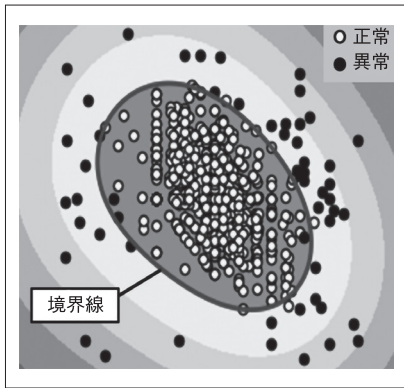


図-1 AI判定境界のイメージ

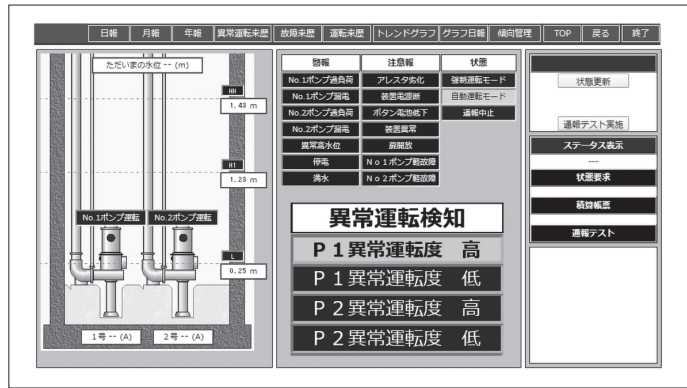


図-2 ユーザ表示画面のイメージ

して、判定基準の個人差なく検知が可能となる。その結果、重大な故障に至る前に対応でき、夜間・休日の緊急対応ではなく平日昼間の計画的な対応へ切り替えられるため、維持管理の効率化が実現する。

本機能の判定の考え方を次の図に示す。開発時には、ベテラン技術者の「異常／正常判定」を機械学習によって学ばせ、機場ごとに「異常／正常」データの判定境界を作成する(図-1)。運用時には、新たに取得される運転データ点が境界線の内側であれば正常、外側であれば異常と判定し、その判定結果をユーザ画面上に表示する(図-2)。

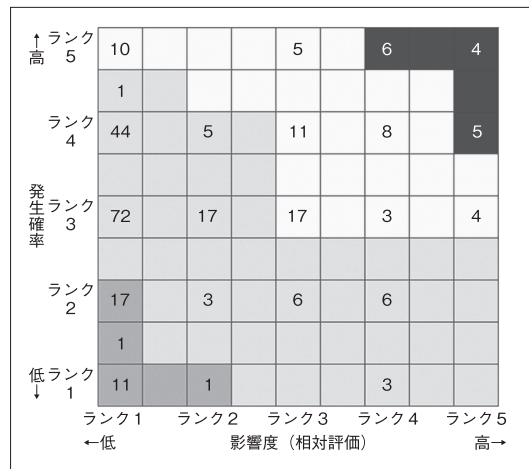


図-3 リスクマトリクスの例

(2) クラウド機場台帳機能

もう一つの主要機能であるクラウド機場台帳機能は、更新履歴等を記録する機場台帳と、機器ごとの現在の状態を記録する点検記録をクラウド上で一元管理し、さらにそのデータを用いることで、効率的な更新計画の立案に役立つ機能である。

特徴の一つは、登録した機場台帳や点検報告書のデータを基に、機器ごとの更新優先順位を提示する「更新優先順位自動作成機能」である。本機能では、横軸に機器故障時の影響の大きさである「影響度」、縦軸に機器故障の発生しやすさである「発生確率」を取ったリスクマトリクス上に、各機場の機器の位置付けを自動で提示する(図-3)。これは、(公財)日本下水道新技術機構『下水道マンホールポンプ施設の改築計画に関する技術資料

(2016年3月)』を参考とした機能である。これにより、日常記録している更新履歴や点検結果に基づいた、客観的な更新優先順位を容易に確認することができる。

3 国土交通省の下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)の実証結果

3.1 検知性能および導入効果

前述のマンホールポンプAIサポートシステムについて、3都市の実運用データを用いて実用性と効果を検証した。2020～2021年度の結果については既報(『月刊下水道』2022年12月号)のと