

情報処理技術を活用した 機械設備維持管理情報の可視化 に向けた検討

(研究期間：令和5年度～)

社会資本マネジメントセンター 社会資本施工高度化研究室

主任研究官

武田 直人*

室長

杉谷 康弘*

特任研究官

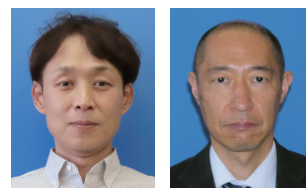
(博士(工学))

吉永 弘志

(*:写真掲載者)

(キーワード)

機械設備、維持管理、ダッシュボード



1.

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. はじめに

河川ポンプ設備や河川用ゲート設備は、洪水・高潮等による浸水被害を防止するために設置され、国民の安全と社会経済活動を支える重要な役割を担っている。しかし、これらの設備は高度経済成長期に集中的に整備されたものが多く、近年は老朽化が進行している。一方、維持管理を担当する職員数は減少傾向にあり、限られた人員で効率的な維持管理を実施する必要が高まっている。

従来は、点検結果や故障情報が紙帳票や既存システムに分散して蓄積されており、担当者は情報の分類・整理・集計に多くの時間を費やしていた。これらの課題を踏まえ、国総研では、維持管理情報の統合と可視化を目的とした「機械設備ダッシュボード」の開発に着手した。

2. 機械設備維持管理の課題

機械設備の維持管理は、点検、評価、整備・修繕、更新等のサイクルで構成される。しかし、現状の運用では以下の課題が顕在化している。

- ・点検結果や故障情報の情報把握に時間を要する
- ・時系列データのグラフ化など、手作業が多い
- ・複数設備を俯瞰する仕組みが不足

特に、担当者の分類・整理・集計作業が全体の約8割を占めており、効率化の必要性が高い。

3. 情報統合と可視化のための構築

現状分析の結果、維持管理情報の分散が作業負担の主要因であることが明らかとなった。そこで、以下の開発方針を設定した。

- ・目的: システムに蓄積された情報を最大限活用し、分類・整理・集計をPCで自動的にを行い、設備状態を瞬時に把握できる仕組みを構築
- ・目標: 作業時間の30%削減

4. 機械設備ダッシュボードの構築

(1) BIツールを用いた可視化基盤の開発

大量データの処理と可視化に適したBIツールを採用し、機械設備ダッシュボード(図-1)を構築した。

ダッシュボードは、維持管理システムCSVデータを収集・集約し、「健全度・点検結果」「時系列傾向(傾向管理)」「稼働状況」等を統合的に表示する。

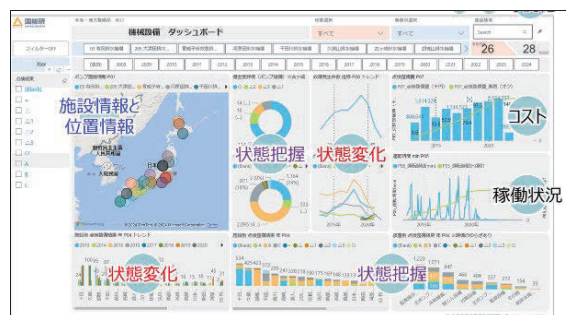


図-1 機械設備ダッシュボード (BIツール)

さらに、地方整備局・事務所・年度・施設・装置・部品などの単位で柔軟に絞り込みが可能であり、俯瞰的な情報把握を実現した(図-2)。



図-2 俯瞰的な維持管理情報把握(整備局単位)

(2) 図面・設備情報の連携

従来は2次元図面と台帳を別々に参照していたが、ダッシュボードで図面と維持管理データを連動させることで、設備構成の理解が容易になった。

(3) 効果

分類・整理・集計作業を自動化した結果、作業時間は70%削減され、担当者の負担軽減に大きく寄与した。また、28施設・約4万行のデータを5秒で可視化できるなど、処理性能も十分である。

5. 今後の展望

(1) 3次元モデルとの連携

今後は、機械設備の3次元モデルをダッシュボードに表示し、点検結果や健全度情報と連携させることを検討している（図-3）。設備状態を直感的に把握でき、点検・診断・更新計画の高度化が期待される。

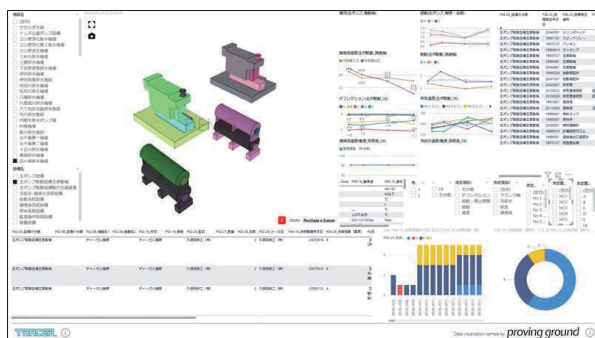


図-3 機械設備ダッシュボードと3次モデルの連携

(2) 時系列データの高度活用

運転中に計測されるデータのうち、傾向管理項目を時系列グラフとして、機械設備ダッシュボード上に表示し、設備状態の変化をより精密に把握する機能を追加する予定である。

(3) 自然言語処理による文章データの活用

維持管理システムに大量に蓄積されている点検結果の文章データを自然言語処理技術により分類・抽出することで、異常兆候の早期把握や分析作業の効率化が期待されたなかで、テキストマイニング技術を用いた試行を行ったが、異常兆候の把握に直接活用できる有用性は十分に得られなかった。

一方、機械の維持管理に最適化された生成AIによる自然言語処理技術の試行では、文章データから異

常兆候を把握可能な内容を提示できることが確認された（図-4）。これにより、点検結果の効率的な分析が可能となることの感触が得られ、文章データの分析処理に向けた有効性を確認することができた。この成果は、次で述べるマルチモーダルAIに発展させるための重要な基盤となる。

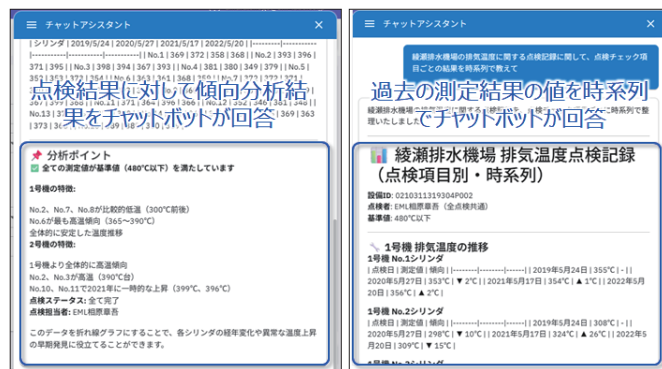


図-4 生成AIを活用したチャットボット

(4) マルチモーダル情報融合による維持管理高度化

既存システムに蓄積されている文章データ・数値データ・画像・点群データ等を組み合わせたマルチモーダルAIにより統合的に分析し、単一データでは捉えにくい故障兆候・異常傾向を抽出する新たな分析手法の開発が可能となることが考えられる。これにより維持管理のデジタル化における基盤技術の構築が期待される。

6. おわりに

本研究では、分散していた機械設備の維持管理情報を統合し、可視化基盤として機械設備ダッシュボードを構築した取り組みを紹介した。今後は、3次元モデル連携やマルチモーダルAIの導入により、維持管理の高度化・効率化をさらに推進していく予定である。老朽化設備の増加と人員減少が進む中、情報統合と可視化を核とした維持管理のデジタル化は、今後ますます重要性を増すと考えられる。

詳細情報はこちら

- 1) ぽんぷ（河川ポンプ施設技術協会）No. 72情報処理技術を活用した機械設備に関する情報可視化の取り組み（2024年9月）