

ポンプ設備診断技術（潤滑油診断、振動診断）に関するデータ分析 Data analysis related to pump equipment diagnosis technology (lubricant diagnosis, vibration diagnosis)

森永 一美* ○中村 博樹**

MORINAGA Kazumi, NAKAMURA Hiroki

1. 背景、目的

政府全体の施策としてとりまとめられた「インフラ長寿命化基本計画」(H25.11)を踏まえ、農林水産省では「インフラ長寿命化計画(行動計画)」(R3.3)を改定し、更なる取り組みを推進している。具体的には農業水利施設を管理するための労働力が不足していることに対応するため、点検・機能診断コストの低減を図るとともに、省力化や診断精度を高める新技術の開発・導入が必要であり、高精度センサーやUAV等を活用した点検・診断技術の導入を進めるなど、更なる新技術の研究・開発・導入に取り組むこととしている。

本報告では、ポンプ設備の内部の劣化状態を非分解状態で把握することを目的に、国営造成水利施設ストックマネジメント推進事業(以下、「ストマネ推進事業」と言う。)で検証が行われているポンプ設備診断技術(潤滑油診断、振動診断)について、これまでの蓄積データの分析を行い、診断技術の課題や今後の方向性について検討した。

2. データ整理

ストマネ推進事業では、潤滑油診断、振動診断と併せてポンプの分解調査(オーバーホール)が行われ、それぞれの結果を基に比較検証が実施されており、これまでの検証データ数は、潤滑油診断 122 データ、振動診断 69 データが蓄積されている。

本検討では、各診断技術(潤滑油診断、振動診断)の有効性を確認し、今後の方向性を検討することを目的に、以下の整理を実施した。

- ① 有効性確認：各診断技術(潤滑油診断、振動診断)結果と分解調査(オーバーホール)の結果を表1の判定区分を設け整理した。

表1 分解調査結果との整合性の判定区分

Classification of determination of consistency with results of decomposition survey

| 判定区分 | 各診断調査と分解調査の結果 |
|----------|-----------------------------------|
| 一致(正常判定) | 各診断調査も分解調査も「正常状態(対策不要・継続監視)」で一致 |
| 一致(異常判定) | 各診断調査も分解調査も「異常状態(劣化対策・至急劣化対策)」で一致 |
| 過検出 | 各診断調査では「異常状態」であるが、分解調査では「正常状態」 |
| 見逃し | 各診断調査では「正常状態」であるが、分解調査では「異常状態」 |

- ② 集計結果：潤滑油診断、振動診断と分解調査結果の一致率はそれぞれ潤滑油診断 49.2 (41.8+7.4) %、振動診断 65.2 (17.4+47.8) %であった。(図1)

3. 分析

分析項目や軸受・ポンプ種別等による分析の概要は表2のとおりである。

グラフ等による詳細な分析結果については、誌面の都合上、割愛する。

* 関東農政局利根川水系土地改良調査管理事務所, Kanto Regional Agricultural Administration Office Tonegawa

** 内外エンジニアリング(株), Naigai Engineering Co.,Ltd.

[キーワード]潤滑油診断、振動診断

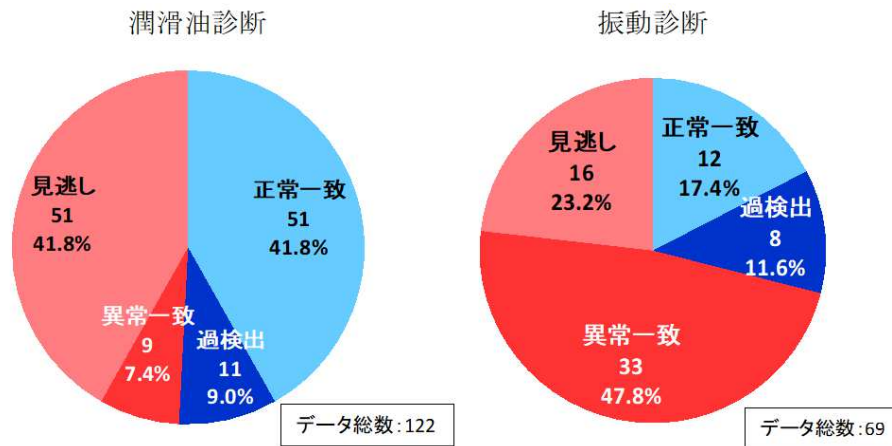


図 1 分解調査結果との整合性の判定結果 Results of the determination of consistency with the results of the decomposition study

表 2 詳細分析結果 Detail Analysis Results

| | 詳細分析の項目 | 詳細分析結果（特徴的な結果のみ記載） |
|-------|---|---|
| 潤滑油診断 | 分析項目（物理的性状、汚染状態、摩耗状態）、軸受タイプ（転がり、メタル）、潤滑油種類（オイル、グリス）、劣化部位（外輪部、内輪部等）毎に一致率の傾向を把握 | <ul style="list-style-type: none"> ・転がり軸受の方がメタル軸受よりも異常一致率が高い。 ・物理的性状や汚染状態に比べ、摩耗状態の異常一致率が低い。 ・摩耗状態（摩耗濃度や各金属成分等）において異常検出が低い。 |
| 振動診断 | 分析項目（変位、速度、加速度、FFT）、軸受タイプ（同上）、回転数、ポンプ形式毎に一致率の傾向を把握 | <ul style="list-style-type: none"> ・変位、速度<加速度<FFTの順で異常一致率が高い。 ・軸受タイプ別においてもFFT周波数解析による異常一致率が高い。 ・高回転数になるほど異常一致率が高い。また、斜流ポンプよりも渦巻ポンプの方が異常一致率が高い。 |

4. 診断技術の課題と今後の方向性

両診断技術ともに、十分なデータ数による有効性検証を行うため、今後、更なるデータ蓄積、分析が望まれる。今回の検討における診断技術の課題と今後の検討の方向性を、以下のとおりとりまとめた。

(1) 潤滑油診断

- ・現状の一致率は約5割程度で、機能診断手法としての現時点での実運用は難しい。
- ・検知率の低さの一因として、潤滑油（オイル・グリス）の運用の問題が考えられ、今後のデータ蓄積の際は、更油状況の確認を行うことが重要である。
- ・摩耗粒子の測定感度を高めるため、新たな診断手法（SOAP-T法など）の試行も重要である。

(2) 振動診断

- ・振動変位や振動速度、振動加速度に比べ検知率の高いFFT周波数解析までの実施は必須と考える。
- ・ポンプ形式（立軸、横軸）や基礎形式（同一、機器別）などの条件で振動の傾向が異なるため、現場条件に即した評価基準を設ける必要がある。ただし、様々な機器、条件により、絶対評価基準を設けることも難しいため、傾向の変化により機器の劣化進行を把握する傾向管理（相対評価）が重要である。
- ・新たな診断手法（AE法）の試行を行うことも重要である。