

農業用揚排水ポンプ施設での潤滑診断の活用

福島県農業総合センター 企画経営部 経営・農作業科

部門名 農業土木ー農業土木ーその他

担当者 穂積彰・今野俊・佐藤輝幸

I 新技術の解説

1 要旨

農業用揚排水ポンプ施設においては、これまで、外観点検や分解整備点検が主となっていたが、農研機構と診断会社で開発した潤滑油診断手法を活用して、分解等により機械を停止することなく、機器から採取した潤滑剤(潤滑油、グリース)に含まれている成分を分析、診断することにより、機器の健全性等を評価できる。

- (1) 相双管内の津波で被災(浸水)したY排水機場の、オーバーホールにより復旧した4号ポンプエンジンと新規交換済の6号ポンプエンジンの潤滑油診断結果では、潤滑油交換後の稼働時間に関係なく、4号ポンプエンジンでは摩耗過酷度や金属濃度の数値が高く、摩耗が進行していることが明らかとなった(表1、2、3、図1)。
- (2) 県北管内のS揚水機場の、H26年度にオーバーホールした3号ポンプと、H28年度にオーバーホールした2号ポンプの、軸受部の潤滑油診断結果では、オーバーホール時期の遅い2号ポンプが、機器の摩耗状態は良好であることが明らかとなった。(表4、5、6、図2)
- (3) 外観上から機器の内部状況の把握が困難なポンプ機器類、主に原動機(エンジン)、減速機、ポンプ軸受等の潤滑剤について、物理的性状、汚染状況、機器の摩耗状況の三要素を分析することで機器の劣化を評価できる(表7、図3)。

2 期待される効果

- (1) 本手法により機器の異常が進行する前に、分解整備等の時期を適正に把握できることより、施設の維持管理費のコスト低減が可能となる。
- (2) 施設管理者自らが機器の状態を把握でき、管理の適正化が図られる。
- (3) 施設の予防保全計画の作成に係る機能診断への活用が図られる。

3 適用範囲

揚排水ポンプ施設管理者

4 普及上の留意点

- (1) 使用している潤滑剤の油種、潤滑油交換時期等を適正に管理する。
- (2) 本手法については、特許があるため、トライボテックス株式会社と委託契約を結んで実施する必要がある。
- (3) 機器からの潤滑剤の採取が可能かどうかの事前確認が必要である。
- (4) 潤滑油採取直前に、油の均一化を図るために、30分程度の運転を要する。
- (5) 本診断は潤滑剤を使用した回転機器以外の劣化、故障には対応できない。

II 具体的データ等

表1 ポンプの稼働時間

項目	潤滑油交換後	
	稼働時間 (h)	経過時間 (h)
4号ポンプ エンジン	135.2	26.0
6号ポンプ エンジン	266.9	196.0

※4号エンジンの稼働時間は震災復旧(オーバーホール)後からの稼働時間

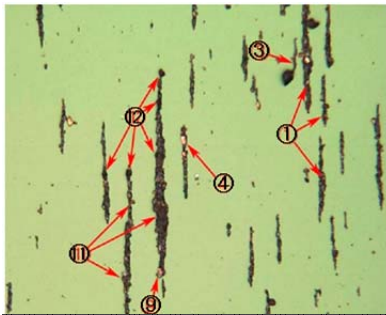
表2 機器の摩耗状態

分析項目	摩耗過酷度 Is	評価
4号ポンプ エンジン	1.7×10^4	要処置
6号ポンプ エンジン	1.3×10^3	注意
良好	継続使用可能	$Is < 10$
注意	診断頻度の短縮	$10^1 < Is < 10^2$
要処置	更油・分解整備	$10^3 < Is$

表3 機器の油中金属濃度(SOAP-T法)

成分	(単位: ppm)		評価
	鉄 (Fe)	カルシウム (Ca)	
4号ポンプ エンジン	43.9	130.9	非常に高い
6号ポンプ エンジン	12.7	38.7	高い

注)表1、2、3 Y排水機場4号、6号ポンプディーゼルエンジン調査結果(抜粋)



番号	摩耗粒子の名称	形状	量
①	正常	15μ以下の薄片	多
③	カッピング(切削)	切り粉状	少
④	シビアスライディング	15μ<表面に条痕	少
⑨	チャンク(疲労)	5μ<薄片	少
⑪	赤錆(腐食)	赤褐色の多晶質	多
⑫	黒錆(腐食)	灰褐色の多晶質	多

図1 潤滑油中に含まれる金属粒子と名称(4号ポンプディーゼルエンジン)

表7 潤滑剤の分析要素

分析要素	分析内容
物理的性状	潤滑剤の劣化状態の確認(主に新油との比較)
汚染状況	潤滑剤の水分值、汚染度等により使用潤滑剤の汚染状態の確認
機器の摩耗状況	潤滑剤中の金属や摩耗粒子の濃度や形態、成分、サイズ、色などを詳細分析し、機器の摩耗状況の確認、摩耗部位の特定を行う

表4 ポンプの稼働時間

項目	運転時間(h)	経過年数(年)	管理状況等
2号ポンプ 軸受	1,475	40	H28年度に分解整備実施
3号ポンプ 軸受	4,432	18	H26年度に分解整備実施

※各項目は、運転記録簿等により記載

※運転時間は、ポンプ設置後、または、ポンプ分解整備後からの運転時間を記載

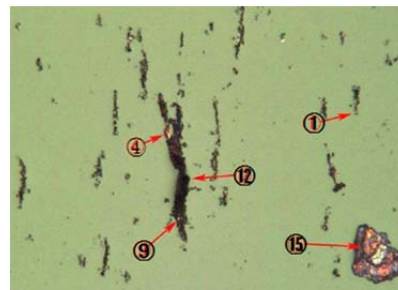
表5 機器の摩耗状態

分析項目	摩耗過酷度 Is	評価
2号ポンプ軸受	-1.1	良好
3号ポンプ軸受	1.1×10^2	注意
良好	継続使用可能	$Is < 10$
注意	診断頻度の短縮	$10^1 < Is < 10^2$
要処置	更油・分解整備	$10^3 < Is$

表6 機器の油中金属濃度(SOAP-T法)

成分	(単位: ppm)			評価
	鉄 (Fe)	銅 (Cu)	亜鉛 (Zn)	
2号ポンプ軸受	0.3	0.1	1.0	良好
3号ポンプ軸受	0.6	19.0	20.3	注意

注)表4、5、6 S揚水機場2号、3号ポンプ軸受部調査結果(抜粋)



番号	摩耗粒子の名称	形状	量
①	正常	15μ以下の薄片	少
④	シビア、スライディング	15μ<表面に条痕	少
⑨	チャンク(疲労)	5μ<薄片	少
⑫	黒錆	灰褐色の多晶質	少
⑮	鋼合金(メタルの摩耗)	黄金色	少

図2 潤滑油中に含まれる金属粒子と名称(2号ポンプ軸受)



図3 ポンプ機器概要(排水機場の例)

III その他

1 執筆者

穂積 彰

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成27年度～30年度
- (2) 研究課題名 農業用揚排水ポンプ等の機能診断技術の確立

3 主な参考文献・資料

- (1) 國枝 正(2017):農業用ポンプ設備への状態監視診断技術の適用に関する研究, 農研機構研究報告