

電流情報診断による コラム形水中ポンプの状態監視

背景と目的

救急排水機場（図-1）で使用されるコラム形水中ポンプは、浸水被害軽減のため、非常時には確実な稼働が求められます。そのため、稼働状態を的確に把握し、適切な整備や更新を行う必要があります。しかし、コラム形水中ポンプはコラムパイプ内部に設置するため（図-2）、目視や触診による稼働状態の確認ができません。

そこで、コラム形水中ポンプの稼働状態を適切に把握できる技術の提案を目的に、適用性が高い状態監視技術について検討し、電流情報診断によるコラム形水中ポンプの状態監視手法を開発しました。



図-1 救急排水機場外観

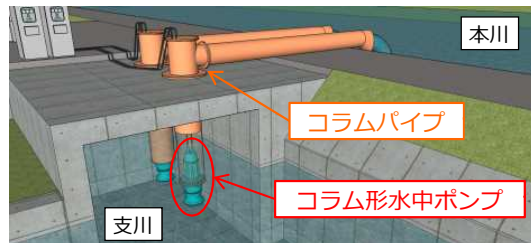


図-2 コラム形水中ポンプの設置・稼働状況図

技術の概要

- 電流情報診断では、ポンプ運転時の電流波形を計測し、解析することで状態監視を行います。
- 電流波形の解析には、周波数分析（FFT：高速フーリエ変換）を使用します（図-3）。
- 周波数分析結果から、電源周波数成分の両端に現れる側帯波（ L_{pole} 、 L_{shaft} ）の大きさを監視します（図-4）。 L_{pole} は電動機の回転子バー損傷により大きくなり、 L_{shaft} はポンプ主軸にかかる異常負荷により大きくなります。
- L_{shaft} を監視することで、軸受やインペラなど被駆動装置の異常を検知できる可能性があります。
- 小型水中ポンプによる故障模擬試験の結果、インペラの異常時には側帯波のバラツキ（標準偏差）が大きくなることがわかりました。そのため、側帯波の標準偏差もあわせて監視することで、異常を検知できる可能性が高まると考えられます。
- 電流診断技術では、JISやISOなどによる管理基準値が定められていません*。そのため、当面は各数値の動向を監視し、急激な変化などが無い傾向管理を行います（図-5）。

*管理基準値策定のため、データを収集中です。

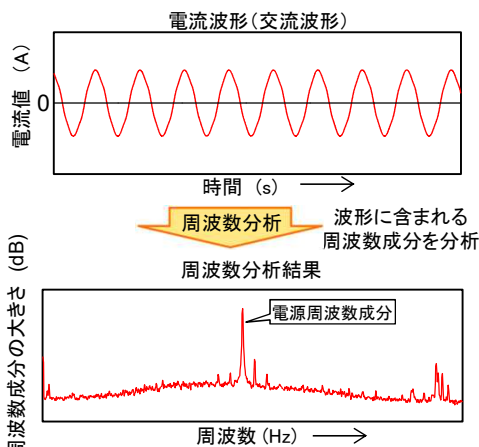


図-3 電流波形の周波数分析

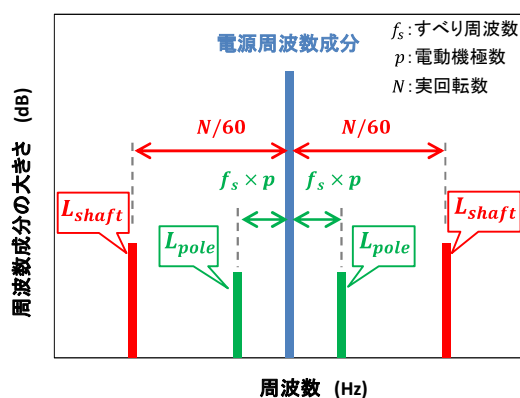


図-4 監視する側帯波

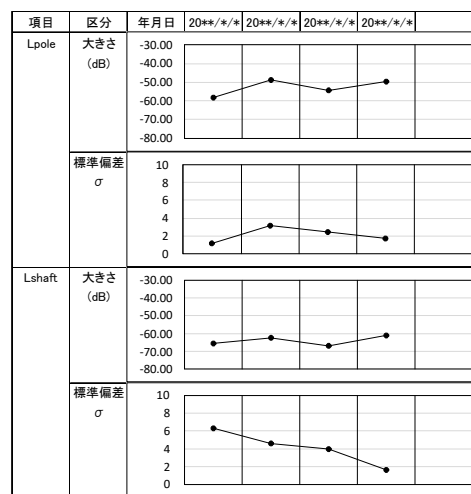


図-5 動向の監視

技術の特徴

- 電流波形の計測にはクランプ式センサーを使用するため、センサーの取り付けが非常に容易です（図-6）。また、計測・記録機器がコンパクトで持ち運びも便利です。
- ポンプ本体へセンサーを取り付ける必要がないため、ポンプを引き上げずに計測が可能です。
- ポンプ運転に伴い発生する水流や騒音の影響を受けません。

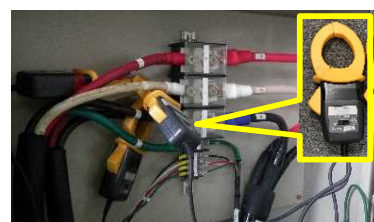


図-6 クランプ式電流センサー