

振動相談 1：排水ポンプモータの異音

相談内容

排水ポンプモータより異音が発生し、振動診断を実施したところ、速度の管理基準超過が確認されておりますが、FFTの結果、使用軸受メーカーHPに記載されている軸受キズと異なる周波数と、その高次成分が卓越しております。

ハンドターニングに抵抗があることから、軸もしくは軸受部の損傷を疑っておりますが、異常の要因と振動増加原因の特定ができていない状況です。

FFTの結果から、この設備にはどのような異常が発生していると推測されますか？
また、回転数や負荷(流量、圧力等)を変化させることができない設備で、FFTにおいて、ISO(振動)のテキストに記載されている振動因果マトリックスと異なる周波数が卓越した場合、異常原因特定の方法はあるのでしょうか？

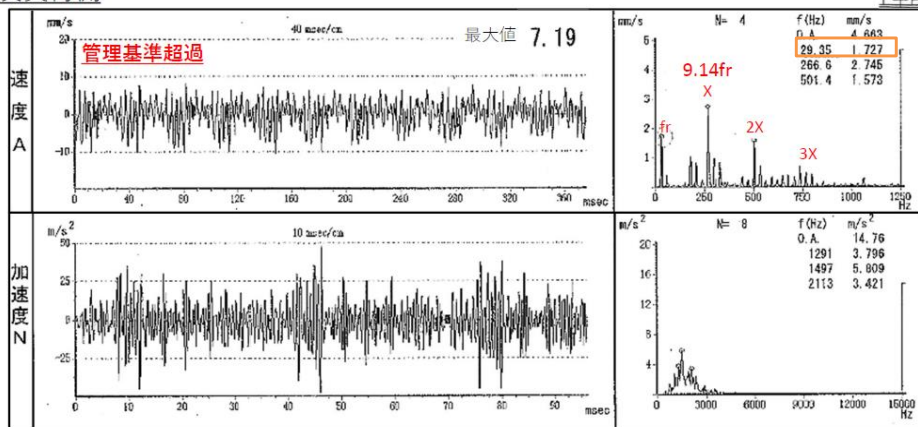
[その他状況]

- モータ単体(カップリング切離)動作による音・振動の変化無し。
- 振動診断対象外設備の為、通常時の振動データ無し。
- ポンプ側の振動計測は未実施。
- 水位上昇時に起動(不定期運転)

1

振動相談 1：排水ポンプモータの異音について

モータ反負荷側



| | |
|-----------------------------|-------|
| 軸受形式 | 深溝玉軸受 |
| 品番 | 6208 |
| 内輪回転速度 (min ⁻¹) | 1750 |

| | |
|------------------|--------------|
| 保持器の回転速度 | 11.6895 (Hz) |
| 内輪に対する保持器の相対回転速度 | 17.4772 (Hz) |
| 内輪に対する回転体の通過数 | 157.29 (Hz) |

| | |
|---------------|-------------|
| 外輪に対する回転体の通過数 | 105.21 (Hz) |
| 回転体の自転速度 | 70.60 (Hz) |

| | | |
|----|-------|--------|
| | 1次 | 2次 |
| 内輪 | 7.173 | 23.425 |
| 外輪 | 2.319 | 7.574 |

内外輪の面内固有振動数(Hz)

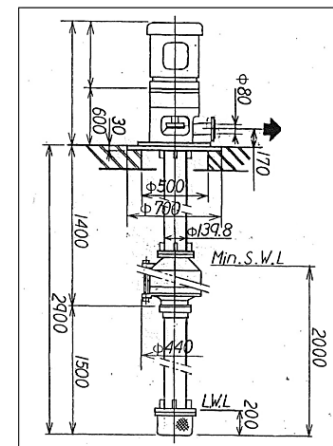
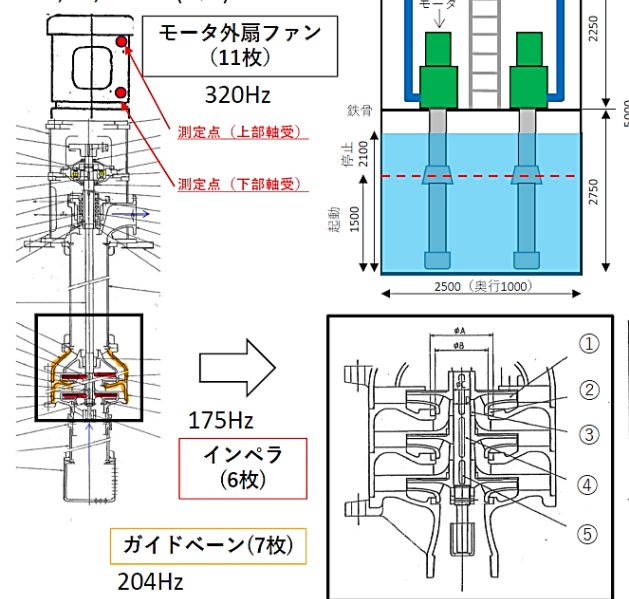
ボール数：9個

3

振動相談 1：排水ポンプモータの異音について

設備情報

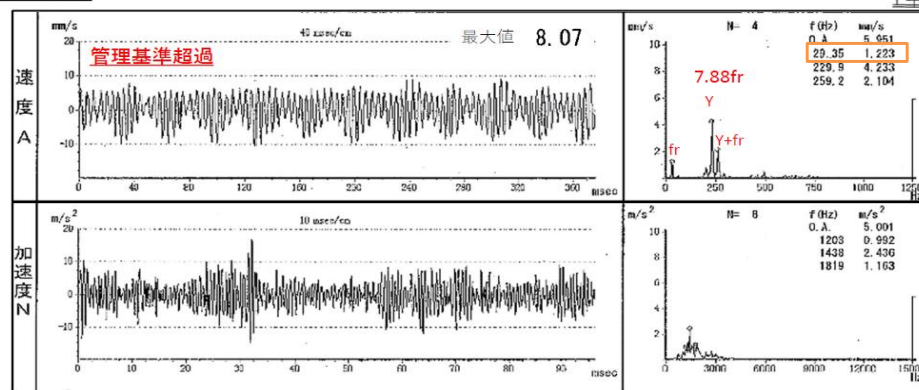
SF-EV
440V, 4P, 11kW (E種)



| 部品名 | 変更内容 | |
|-------------|----------|-------------------|
| | 材質 | 寸法 |
| 1' インペラ | SCS14 | φ32 (φC) |
| 2' マウスリング | 2#-M鋼 | φ120×φ101 (φA×φB) |
| 3' シャフトスリーブ | SUS316 | φ32 (φC) |
| 4' シャフト | SUS329J1 | φ32 (φC) |
| 5' キー | SUS316 | 10 (D) |
| インベローリング | — | 使用しない |

振動相談 1：排水ポンプモータの異音について

モータ負荷側



| | |
|-----------------------------|-------|
| 軸受形式 | 深溝玉軸受 |
| 品番 | 6309 |
| 内輪回転速度 (min ⁻¹) | 1750 |

| | |
|------------------|--------------|
| 保持器の回転速度 | 11.1420 (Hz) |
| 内輪に対する保持器の相対回転速度 | 18.0247 (Hz) |
| 内輪に対する回転体の通過数 | 144.20 (Hz) |

| | |
|---------------|------------|
| 外輪に対する回転体の通過数 | 89.14 (Hz) |
| 回転体の自転速度 | 58.36 (Hz) |

| | | |
|----|-------|--------|
| | 1次 | 2次 |
| 内輪 | 5.413 | 17.680 |
| 外輪 | 1.886 | 6.159 |

ボール数：8個

内外輪の面内固有振動数(Hz)

ポンプ上部軸受・・・振動計測不可

軸受形式 : 6318 保持器の回転周波数 ... 11.3Hz 外輪の回転体通過周波数 ... 90.2Hz
ボール数 : 8個 内輪の回転体通過周波数: ... 143.1Hz 回転体の自転周波数 ... 61.0Hz

4

質問1-② 振動発生原因？

回答1-① モータ軸受の振動波形が回転周波数の側帯波が顕著である内輪傷の特徴波形に、きわめて酷似している。

- ・負荷側内輪傷の特徴周波数: 144.2Hz と卓越発生周波数: 229.9Hz異なる。
しかし、保持器がほとんど回転しないと想定すると
発生周波数は 回転周波数; $29.35 \times 8\text{個} = 234.8\text{Hz} \div 229.9\text{Hz}$
- ・反負荷側軸受は、 $2X$ が501.4Hz なので $X = 250.7\text{Hz} \div 29.35 \times 9\text{個} = 264.2\text{Hz}$
保持器が少し回転する場合の内輪傷の現象と一致する。

質問1-② 振動因果マトリックスと異なる周波数が卓越した場合、異常原因特定の方法は？

- 回答1-②
- ・ハンドターニングに抵抗が大きいとか、5感を総動員して観察、電流値、軸受温度、潤滑状態、音の経年変化を診ることが大事。
 - ・振動因果マトリックスに記載されている項目は、代表的な項目/数値であり、注意が必要。フルイドホワールの周波数は、 $0.4 \sim 0.7 \text{ fr}$ まで存在する。
 - ・作動流体の関連振動には、特に注意。吸込み/吐出配管の脈動と振動モード等。
 - ・3次元の振動モード形状とその応答の調査。