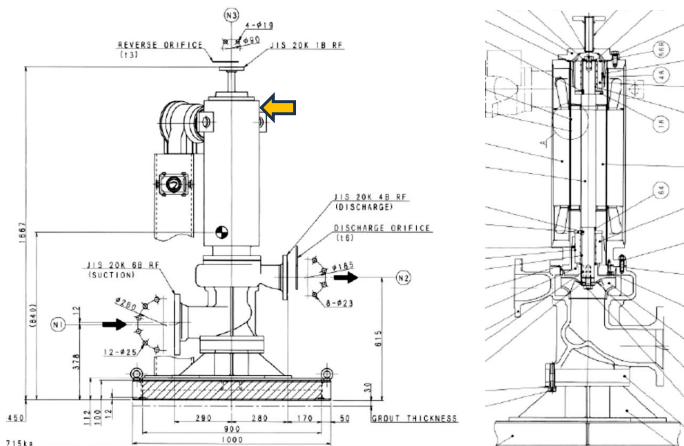


# 振動相談4：縦型キャンドポンプのオイルホール現象の他事例提示と改善と運転継続可否



定格回転数：3481rpm  
 定格出力：45Kw  
 定格流量：2342L/min



参考写真

問題事象：2019年11月に新規に製作し設置したポンプにおいてポンプ本体の振動値が10mm/sを超える振動が発生

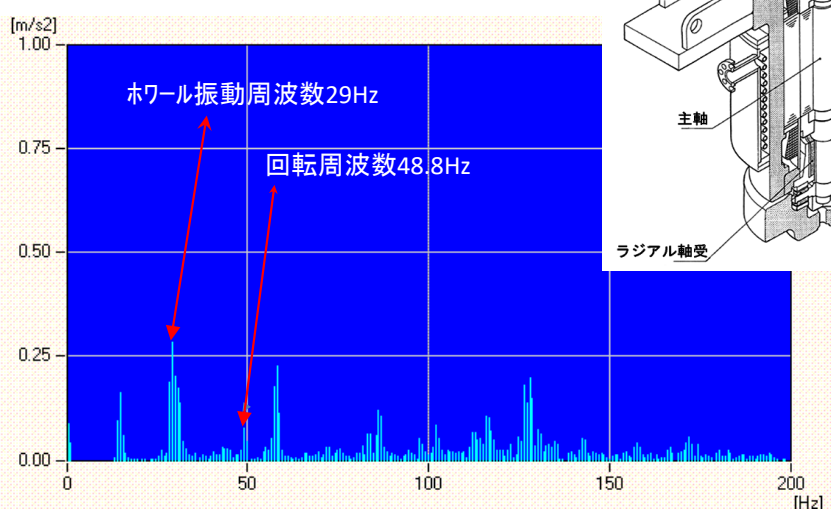
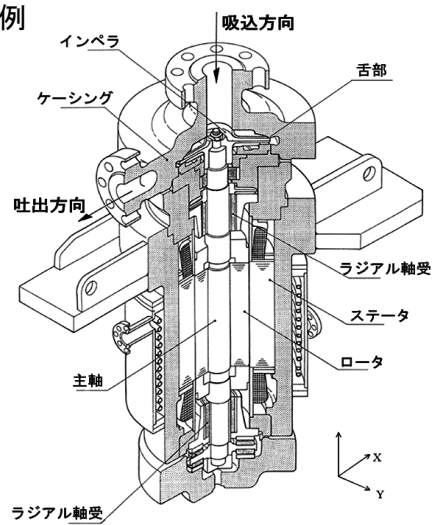
測定日	概要	測定場所	内部流体	流量 L/min	振動速度 mm/s.rms
Nov-19	出荷前検査	製作メーカー	常温水	2342	2.0
Nov-21	現場試運転	現場	常温水	1000	5.5
Mar-22	現場試運転	現場	メタノール -42℃	2342	10.2

## 回答4-① キャンドポンプでのフルイドホワール事例

- 右図に示す。

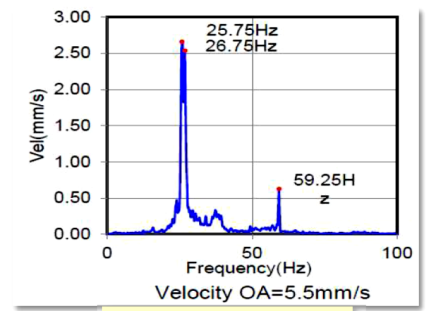
## 回答4-② キャンドポンプでの改善事例

- ラジアル軸受隙間を小に変更
- ラジアル軸受を偏心3円弧軸受に変更
- ラジアル軸受をテイングパッド軸受に変更

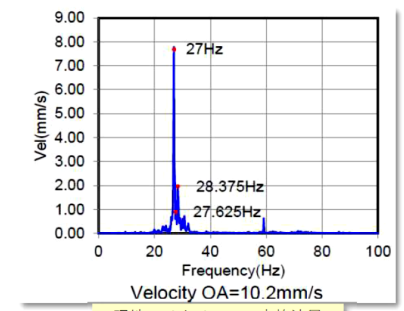


振動原因の推定：卓越周波数は回転数成分58Hzの0.47Xである27Hzで発生している

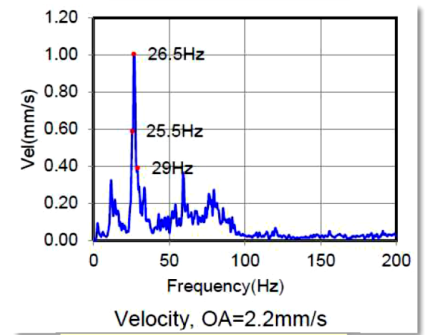
ことなどからオイルホワールと推定した



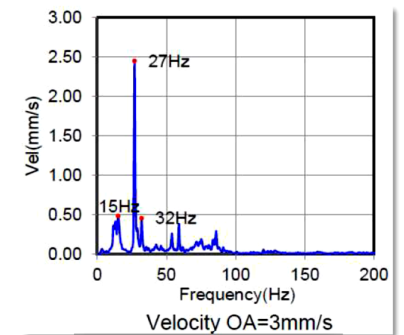
現地・水・ミニフロー運転



現地・メタノール・定格流量



メーカー・水・ミニフロー運転

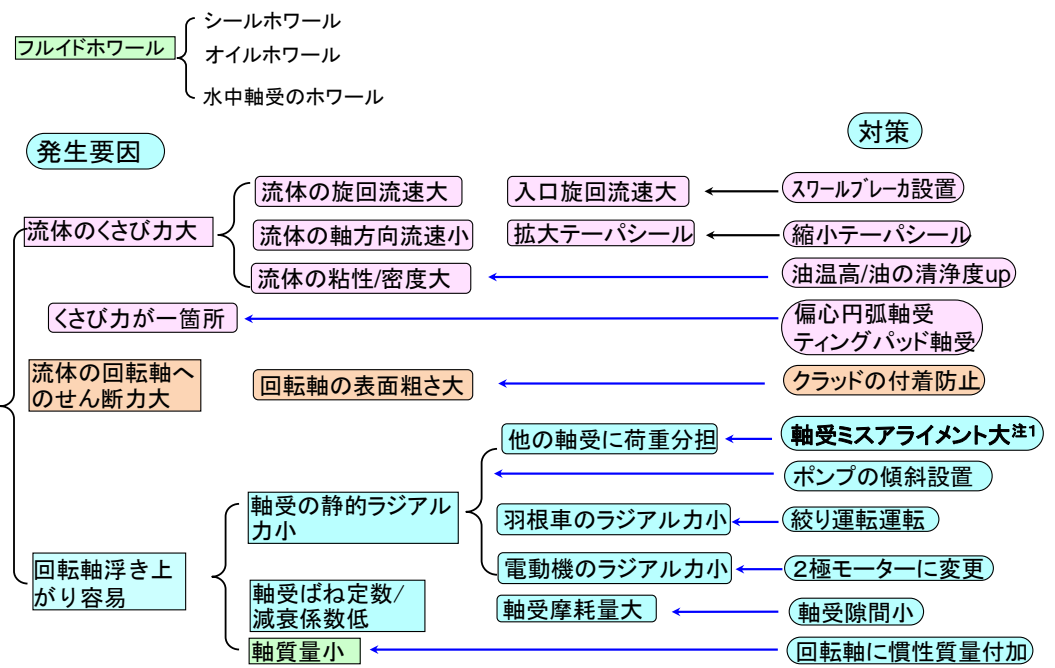


メーカー・水・定格流量

## 縦型ポンプでのフルイドホワールの発生要因と対策

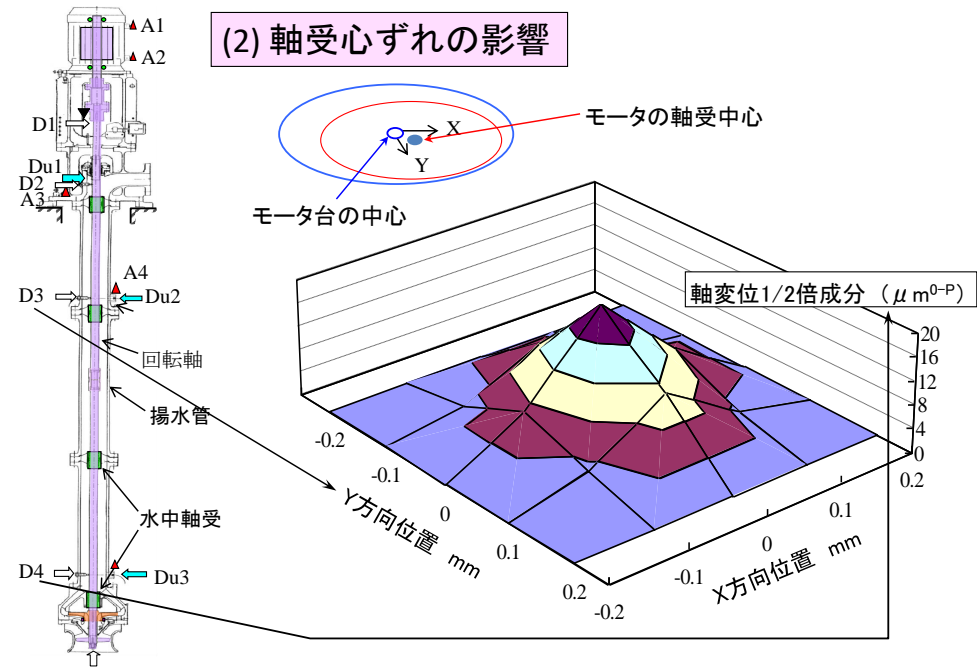
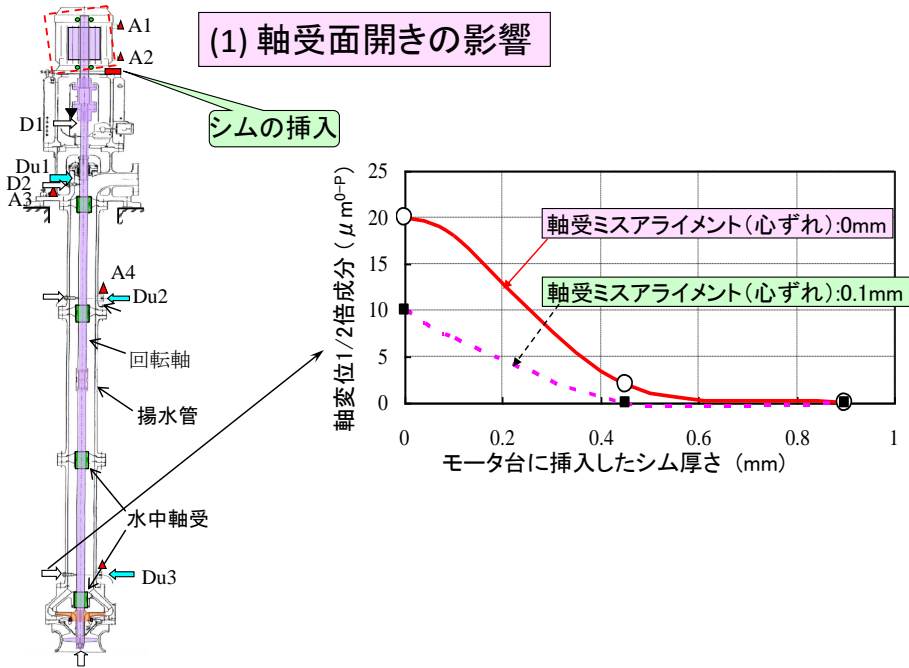
横軸のタービンやポンプで発生する条件と同じ

ご参考



# 軸受摩耗時に発生するフルイドホワールの軸受ミスアライメントの影響

# 軸受摩耗時に発生するフルイドホワールの軸受ミスアライメントの影響



5

6

## 振動相談4-③

・オイルホワールが発生した状態での運転継続の可否 (そもそも改善が必要な事象)

## 回答4-③

・ISO20816-1 によると長期運転可能なゾーンは、最大9.3mm/s.rmsなので、改善が望ましい。  
10816-1/Amd.1:2009(廃止) → 20816-1

・軸受摩耗あるいはキャンの接触検知が監視できていれば、運転継続可能。ただしメーカーとの合意が必要。

< 振動の絶対基準値 >

◆ ISO10816 - 3 (グループ2 剛性)

長期運転が可能なゾーン	2.8mm/s
期限付き運転が可能なゾーン	4.5mm/s

◆ 機器メーカーの基準値

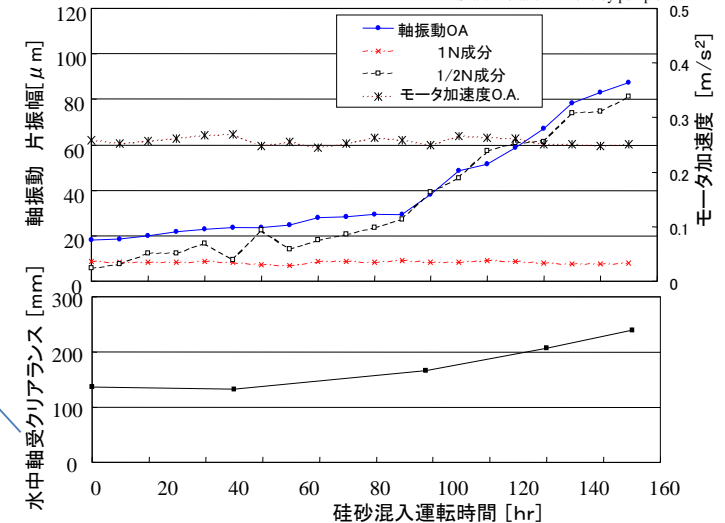
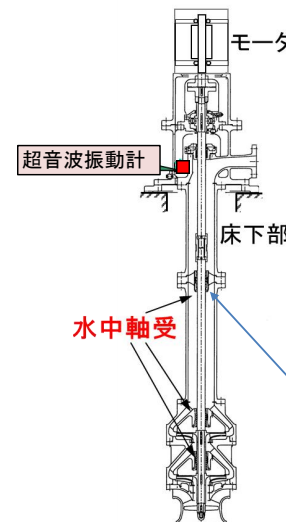
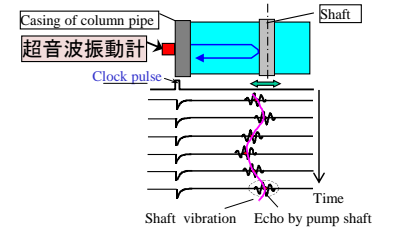
社内振動基準 (出荷基準?)	10.2mm/s
----------------	----------

◆ 豊田利夫先生文献 (一般ポンプ)

良好	2.5mm/s
注意	5.0mm/s

7

## 超音波振動計を用いた縦型ポンプ軸受摩耗の監視



第11回動力エネルギーシンポ 2006 より

8

## 改善案① 4本のターンバックルを設置してポンプの傾き固有振動数を上昇させる

理由：工場と現場のポンプの据え付け固有振動数が同じなら、多少流量に差があっても主な振動成分比が同じとなる。  
水ミニフロー運転時のデータからフルイドホール成分の回転周波数成分に対する比： $\beta$ を算出すると  
メーカ工場  $\beta_m = 1.0/0.36(\text{mm/s}) = 2.78$   
現場  $\beta_p = 2.7/0.65(\text{mm/s}) = 4.15$   
 $\beta_p/\beta_m = 1.5$

・工場と現場では、ポンプの据え付け固有振動数が異なっている可能性がある。  
現場での固有振動数を確認して、応答倍率を低減する対策を実施するのが良い。

・起動時のウォーターフォールを採取する。  
(FFTより工場では、32Hz 現場では28Hz?)

