

A close-up, black and white photograph of a large industrial gear. The gear has several teeth, and a prominent crack is visible on the surface of one of the teeth, extending from the tip towards the base. The lighting creates strong shadows and highlights, emphasizing the texture and the damage.

FLUKE®

Reliability

振動診断技術のご紹介

プルーフテック株式会社
設備診断事業部

db® PRÜFTECHNIK

8/14/2020

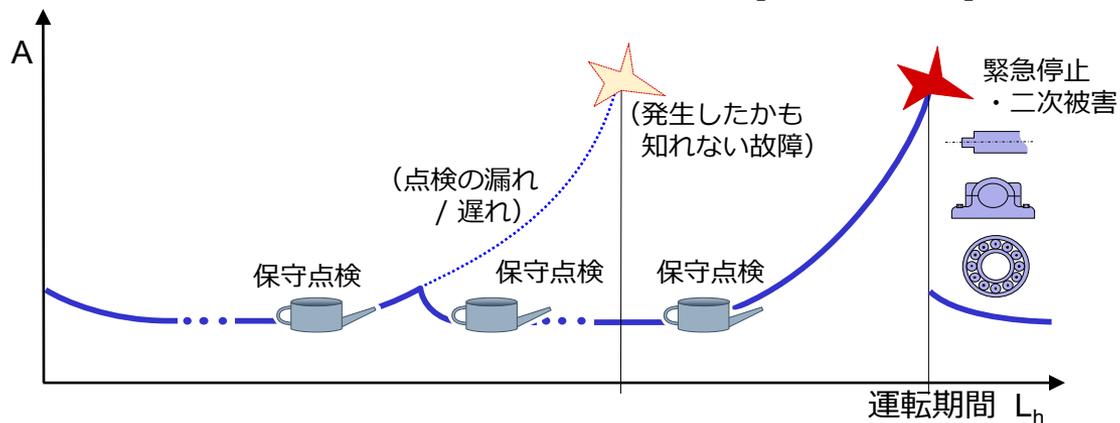
1. 振動管理のメリット
2. 振動測定・解析を取り巻く環境
3. 弊社ポータブル振動計
4. 弊社ショックパルス対応型センサー
5. 弊社データ管理ソフトウェア
6. 弊社サポート体制や事例紹介



1. 振動管理のメリット

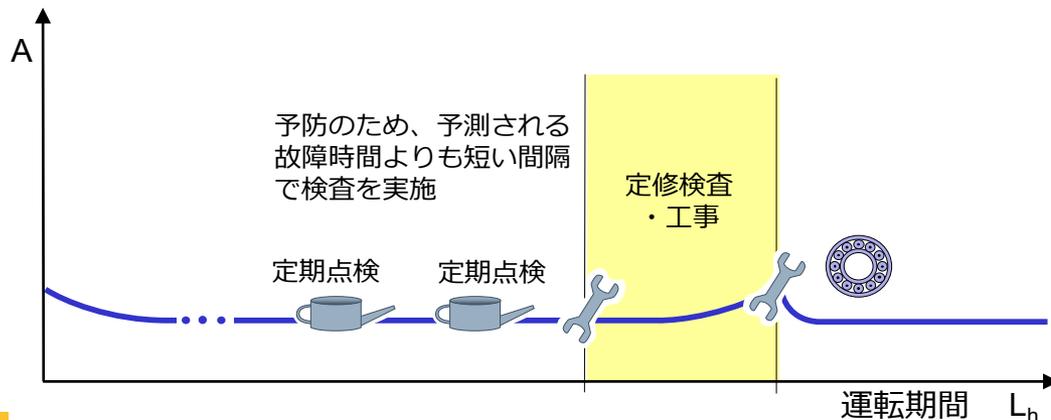
振動管理は効率的なメンテナンスを実現する事が出来ます。

① ブレークダウン・メンテナンス(事後保全) - 故障発生後の修理



- + 耐用年数まで最大限に運転
- 大きな二次被害（ローター破損など）
- 突発事故・停止及び長期ダウンタイム
- 余計な保守部品在庫
- 故障原因が特定できない

② プリベンティブ・メンテナンス(予防保全) - 定期検査・工事

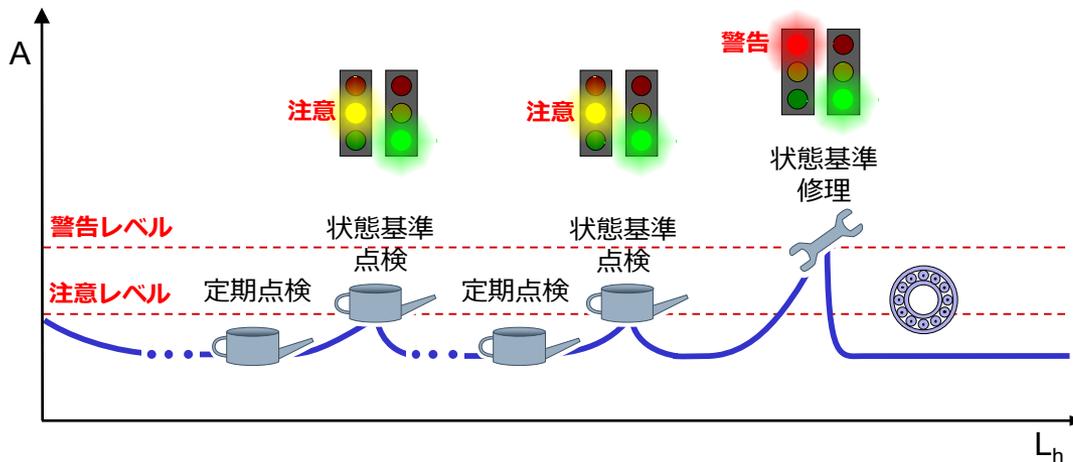


- + 大きな二次被害の回避
- + ダウンタイムの計画化（定修）
- ムダな点検が発生する
- 耐用年数前のムダな部品交換
- 保守対象となっていない部品の破損
- 故障原因が特定できない

1. 振動管理のメリット

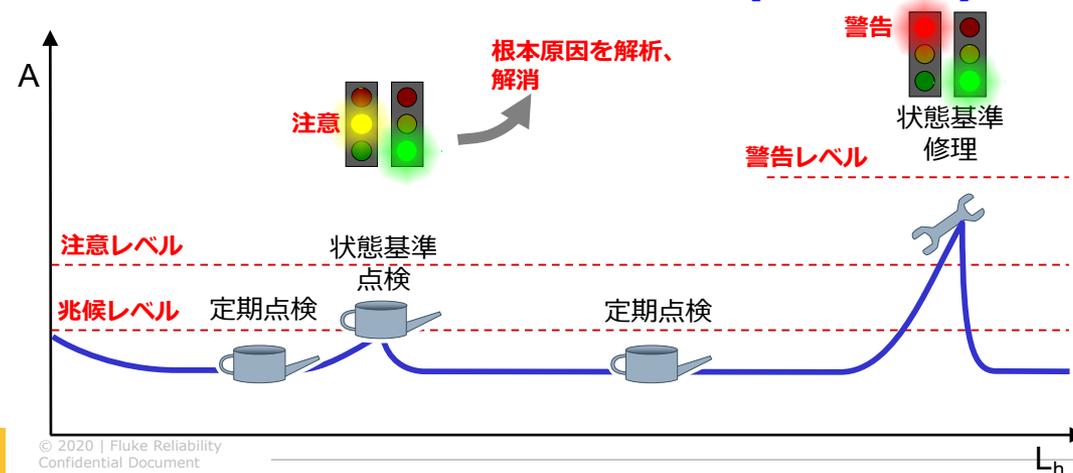
振動管理は効率的なメンテナンスを実現する事が出来ます。

③ プレディクティブ・メンテナンス(予知保全) - 状態基準の保守



- + 適切な保守部品在庫、修理時期
- + 耐用年数まで最大限に運転
- + 二次被害を防止
- + ダウンタイムの計画化 (定修)
- 振動など状態監視の手間がかかる

④ プロアクティブ・メンテナンス(積極保全) - 異常原因解消による保守



- + 根本原因の解消による、耐用年数の延長
- + 適切な保守部品在庫、修理時期
- + 耐用年数まで最大限に運転
- + 二次被害を防止
- + ダウンタイムの計画化 (定修)
- 振動など状態監視の手間がかかる

1. 振動管理のメリット

異常の拡大と二次災害を未然に防ぐ事が出来ます。

最初は小さな問題も、時に大きな事故に繋がる事もあります。下記は1つのベアリングの潤滑油不足が装置全体に波及した例です。



出力1.7 MWのモーター。ローターとステーターの接触による破損。【原因】駆動側ベアリングの注油不足により、軸受座が白熱するまで高熱を発して回転しました。

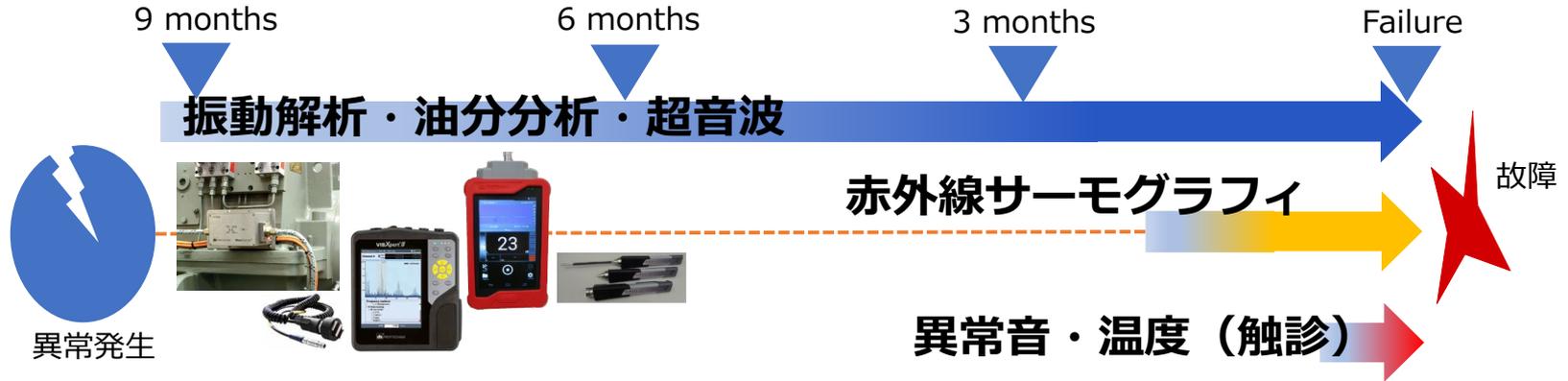


カップリングが破損・分解したため、シャフトは支持を失いゆれながら回転。緊急停止するとシャフトは床面まで垂れ下がり、その状態のまま固まりました。



シャフトの軸受座が拡がり、ベアリングの部品も大きく溶けて失われています。

1. 振動管理のメリット



| | アンバランス | 芯ずれ | 潤滑油 オイルコンタミ | ギア噛合い 異常 | ブレード 異常 | ステータ ー異常 | 機械部品の 共振 | ローター 異常 | ベルト・プー リーの振動 | ベアリング 異常 |
|--------------|--------|-----|----------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-----------------|-------------|
| 温度・赤外線 | X | X | ○ | X | X | X | X | X | X | ○ |
| アコース ティック | X | X | X | X | X | X | ○ | X | X | ○ |
| 油分分析 | X | X | ○ | ○ | X | X | X | X | X | ○ |
| 振動解析 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

2. 振動測定・解析を取り巻く環境

測定器を正しく使用する事が効果的な振動管理への一番の近道です。

設備の予防保全を実施する上で、振動管理は最適な手法と言われております。但し、以下の様な理由から、振動測定・解析を習慣化出来ないという課題が多くの現場で発生しています。

【振動管理を諦める代表的なパターン】

①操作が面倒

結果：操作が分かるごく少数の人の手が空いている時にしか測定が出来ない。

②測定時間に時間がかかる

結果：プラスαであるべき振動管理が、現場でのメイン業務になりうる。

③データ解析が面倒

結果：データ解析技術が伸びず、当初の目的でもある予知保全、異常検知が出来なくなる。

2. 振動測定・解析を取り巻く環境

つまり、振動測定・解析の習慣を根付かせる = **振動測定器及びソフトウェア投資の費用対効果を高める** 為には、下記の条件を満たすアイテム/サポートが必要不可欠となります。

【振動管理を定着させる三原則】

- ① **操作が簡単**
→ 誰でも測定が出来る。
- ② **測定時間が短い**
→ 「短時間で済む作業」にする事で、作業者の心理的ハードルを下げる。
- ③ **データ解析が容易**
→ 見るべきポイントを押さえる事で、データ解析の簡素化を目指す。

3. 弊社ポータブル振動計「ビブエキスパートII」



➤ 振動2チャンネル+回転数+温度センサー

➤ 高解像度で大きなカラー画面

➤ アイコン選択の簡易操作

➤ 多彩な機能



➤ ステータスLDE

➤ 人間工学に基づいたキー操作

➤ 軽くて堅牢なボディ (IP65対応)

➤ 滑り防止

➤ 大容量メモリーカード (標準2G、最大8G)

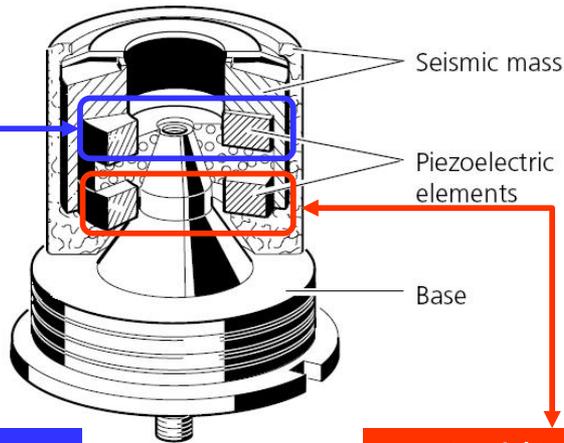
➤ 持ち運びに適したサイズと重さ
186 x 162 x 52mm、約1.1kg

FLUKE®

Reliability

4. ショックパルス対応型センサー

特許取得技術「 piezo式2in1タイプセンサー」

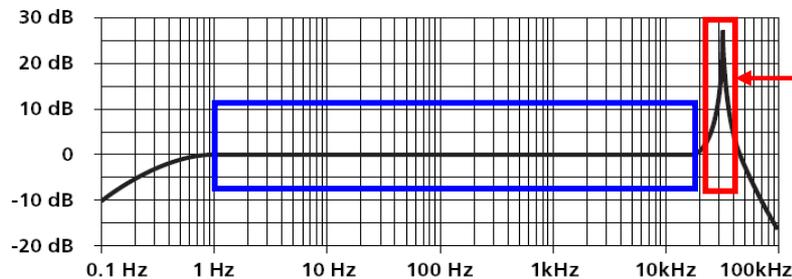


振動
一般振動の検知
(1Hz~20kHz)

ベアリング異常
キャビテーション
ショックパルス法による
高周波域振動の検知
(36kHz)

- 2面式 piezo素子組み込みにより、一般振動と高周波域振動(ショックパルス法採用)の検知が1つのセンサーで可能に。
- 一般的なICP方式(電圧出力)ではなく、CLD方式(電流出力)を採用。
- CLD方式により、振動信号の減衰性が圧倒的に低減されます。
- 距離の長さ、ノイズ、温度等の影響を抑える事が出来ます。

Frequency response / Frequenzgang



センサー共振点を36kHzに調整する事で、ベアリングの初期異常^{*}を検知。

^{*}初期異常とは具体的にグリース不足(カーペット値)と初期損傷(マックス値)等を指します。

6. 弊社サポート体制や事例紹介

① トレーニング

高度なトレーニング受け、豊富な現場経験を持つ弊社スタッフが、お客様が弊社システムを使いこなして頂くまでサポート致します。

【トレーニング内容】

- ・ 製品購入後の標準トレーニング(無償)
- ・ 電話、メールベースでの質疑応答(無償)
- ・ 標準トレーニング以外の現場対応が必要となるトレーニング(有償)



6. 弊社サポート体制や事例紹介

②海外で資格を取得した振動解析士によるサポート

弊社にはオーストラリアの振動診断士資格認証団体「MOBIUS Institute」より正式な認証を受けた振動診断士が在籍しております。常に最新かつ正しい情報に基づく振動解析に関する知識・技術をお客様にご提供する事が出来ます。



6. 弊社サポート体制や事例紹介

例) 電動機の振動

ISO 10816-3より



Velocity threshold values

ISO 10816-3

| | | | | | | | | Velocity | |
|--|----------|-----------------|----------|---|----------|--------------------------------------|----------|--------------|------------|
| | | | | | | | | mm/s rms | inch/s rms |
| | | | | | | | | 11 | 0.44 |
| | | | | | | | | 7.1 | 0.28 |
| | | | | | | | | 4.5 | 0.18 |
| | | | | | | | | 3.5 | 0.11 |
| | | | | | | | | 2.8 | 0.07 |
| | | | | | | | | 2.3 | 0.04 |
| | | | | | | | | 1.4 | 0.03 |
| | | | | | | | | 0.71 | 0.02 |
| rigid | flexible | rigid | flexible | rigid | flexible | rigid | flexible | Foundation | |
| pumps > 15 kW radial, axial, mixed flow | | | | medium sized machines 15 kW < P ≤ 300 kW | | large machines 300 kW < P < 50 MW | | Machine Type | |
| integrated driver | | external driver | | motors 160 mm ≤ H < 315 mm | | motors 315 mm ≤ H | | Group | |
| Group 4 | | Group 3 | | Group 2 | | Group 1 | | | |

| | |
|--|----------------------------------|
| ■ | newly commissioned |
| ■ | unrestricted long-term operation |
| ■ | restricted long-term operation |
| ■ | vibration causes damage |

6. 弊社サポート体制や事例紹介

例) 電動機の振動

電動機 (4点測定) → Green 安全

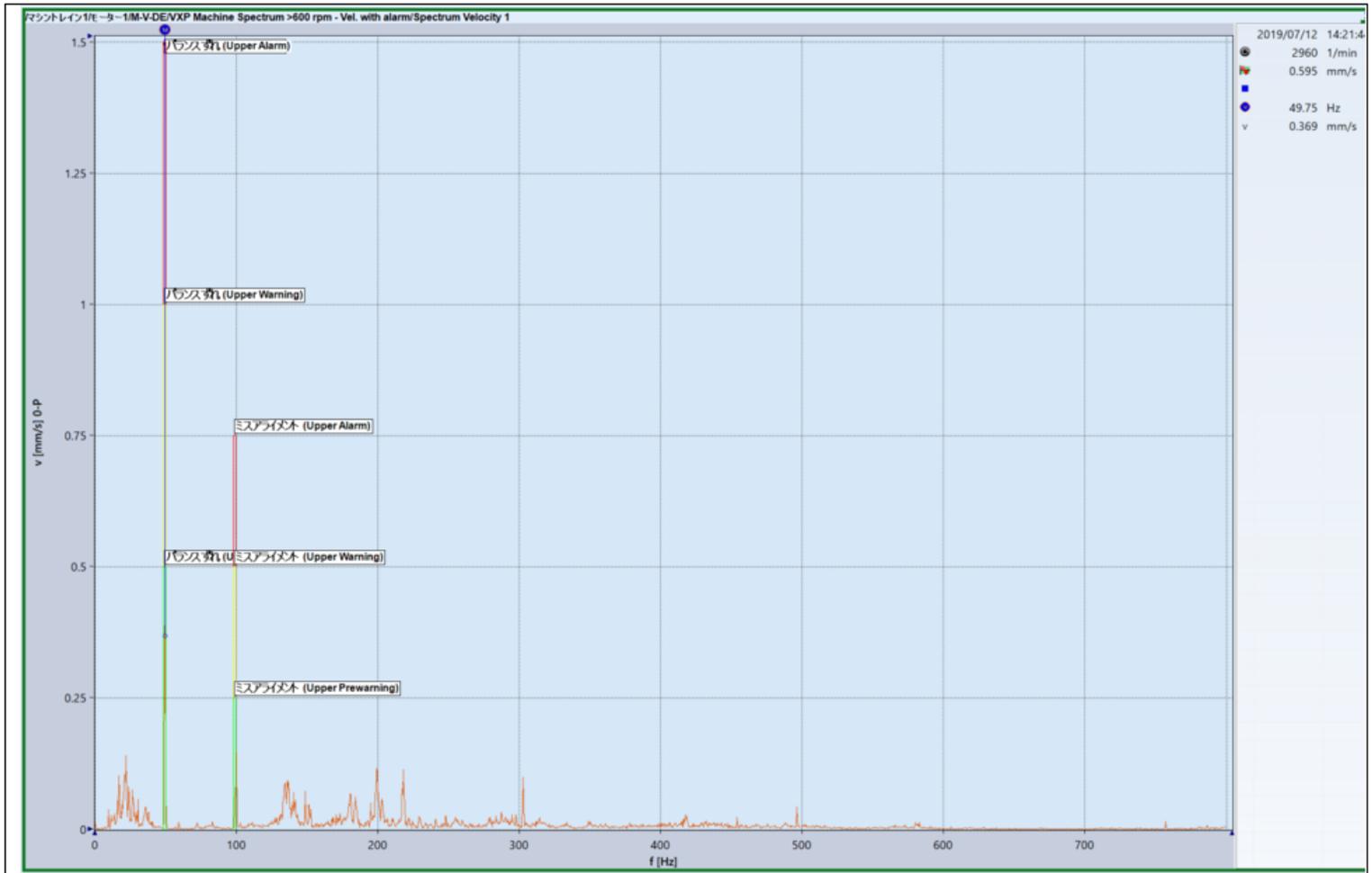
振動速度値 OA(オーバーオール)値の比較 (各モータにて測定 : 4点)



6. 弊社サポート体制や事例紹介

例) 電動機の振動 電動機 → アンバランスとミスアライメント

振動速度 FFT スペクトル (モータの遠心ファン側(DE)垂直方向にて測定)





FLUKE®

Reliability

Thank you

ブルーテック株式会社

横浜オフィス
240-0006 神奈川県横浜市保土ヶ谷区星川3-3-29
星川三丁目ビル
045-444-8812

大阪オフィス
〒660-0071 兵庫県尼崎市崇徳院1丁目16 COM2B

db® PRÜFTECHNIK