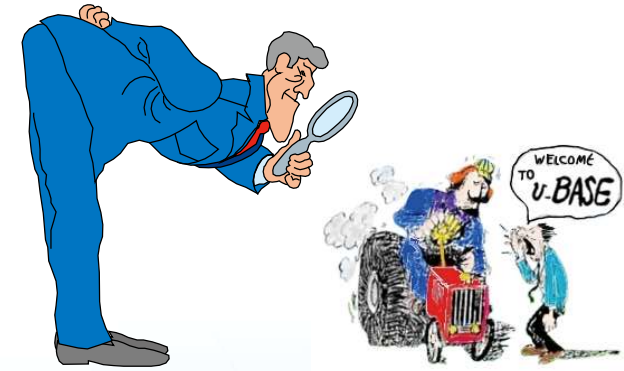


振動・騒音トラブル 改善事例のデータベース

v BASE

Version IV



日本機械学会 機械力学・計測制御部門
振動工学データベース研究会

2019.10

データ 例1 回転機械・強制または共振

ポンプ軸受台の共振対策

対象機械 立軸ポンプの軸受台

発生した現象 現場稼働後のポンプ（図1）の試験運転時に、軸受台（図2）の振動が規格値を超えていることが判明した。

原因推定 ポンプ回転数である羽根通過周波数により、軸受台が共振していると推定した。

解析・データ分析 現場で次の2つの計測した。①インパルス打撃によるポンプ停止中の軸受台の固有振動数、②全量稼働中の振動値。両者分析の結果、①軸受台（吐出方向）の固有振動数は3.8、0Hzである。②運転中の軸受台（吐出方向）の振動数は3.6、9Hzであり、卓越した周波数が存在した。羽根通過周波数は3.6、8Hz（回転数約276min⁻¹）、羽根枚数24枚と寸法270mm（周波数）と非整数で一致を確認した。上記から、振動の原因は、羽根通過周波数に軸受台が共振していると推察された。

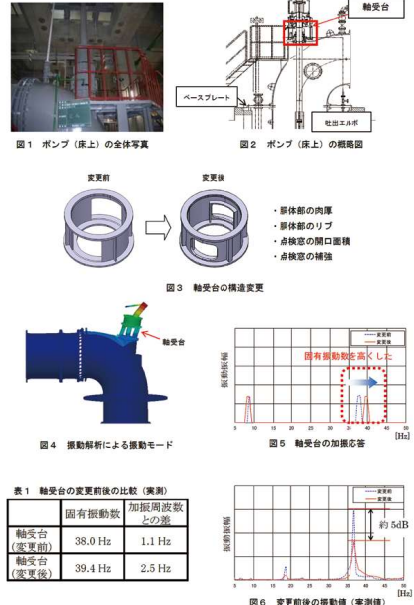
対策・結果 共振対策として軸受台の構造変更を採用した。変更した箇所は、①胴体部の内径リブ、②胴体部のリブ補強、③高効率の開口面積増小、④高効率の構造、である（図3）。解析の結果（図4）、軸受台の固有振動数（吐出方向）を1.1Hz高くできることを確認した。

①～④の対策を完備に組み込み、インパルス打撃と、全量稼働中の軸受台の振動を計測して検証した。その結果、羽根通過周波数9Hzに対して、軸受台の固有振動数は、38.0Hz（図1）、114.1Hzと339.4Hz（図2、5Hz）へ、1.4Hz高くなった（図5、表1）。これにより軸受台の振動幅値（pp）が約5分の1減衰し、規格値を下回り、問題を解決することができた（図6）。

教訓 当該のポンプは従来の要求性能に合わせた一品一種設計が多く、構造体製品の形状や大きさが、客先ごとに異なるケースがある。したがって、設計段階で各ポンプの固有振動数を正確に予測して、設計に反映しなければならぬ。また、大口径化など大幅な変更を伴う場合は、過去の対策事例を確認してから設計検討を行い、再発防止に努める必要がある。

参考文献 特になし

キーワード 立軸ポンプ、軸受台、構造変更、羽根通過周波数



データ 例2 プラント機器・自動

気液2相流中のチャンネル群の振動

対象機械 試験用コースのガス処理塔（図1が全体の概図）

発生した現象 塔の各段（図1）に示すディストリビュータ（山形鋼）が一定のすきまで定められている。塔から気液2相流を送り、上からは配油をスプレーし、混合させる装置である。

原因推定 運転中、特に、ガス量やスプレー量が多い時に各段のディストリビュータが激しく振動し、場所によっては塔のシェルに亀裂が発生した。発見後、塔表面に加速度計を取り付け、種々の運転を行い、調査した結果、振動の性質は以下のようなものであった。

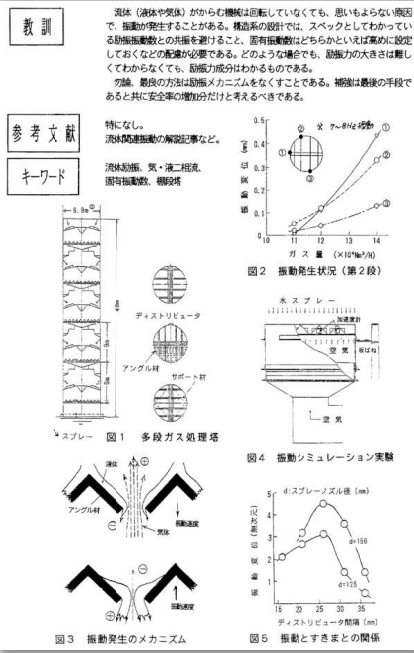
★振動発生機はNo.143の事例と同様に発生される。

★（No.120の場合）ガス流量が孔であるのに対し、本事例ではスリット状。

解析・データ分析 上の駆動メカニズムがどのようなパラメータに依存しているかを調べるために、図4に示すように、ディストリビュータの切り出しモデル実験装置を作った。固有振動数は支持板ねばり具合を調整して合わせ、水スプレーノズル径、山形鋼のすきま、風量を変化させて、水と空気によるシミュレーション実験を行った。図5が結果の一例で、発生した振動のすきまの関係を示すものである。結果的に、設計時のすきま（28mm）は振動の最も大きくなる値であった。

対策結果 山形鋼から成るディストリビュータのチャンネルのすきまを0.5mmに拡大した。このようなすきまでも性能はほとんど変わっていないことが後日確認された。また、各段の上下方向の剛性もアップするような補強も同時に行った。その結果、全量稼働中で振動がほとんどなくなった。

なお、等間隔すきまを広げる他に、すきまを一定しないでランダムにすることも初期に有効であることを別途実験で確認している。ガスのディストリビュータ透過面を特定の値にしなければならぬ場合には、この方法が有効である。



v_BASEデータベースとは

最近の機器の高密度化、高エネルギー化、コンパクト化等をコンセプトとした進化に伴い、新しい機器の開発設計にあたっては、振動に関連した問題が依然として現出しています。1991年以来、日本機械学会では「振動工学データベース研究会」(v_BASE研究会)において、

- 実際の機器に発生した振動問題を **1,043件** 収集 (～2018年9月)
- データベース構築【検索プログラム、実用マニュアル、ガイドブック】
- USB メディアによる使い易いシステムの構築

を実施しました。本データベースには、以下のような特長があります。

設計・開発・運転の各ステージにおいて、

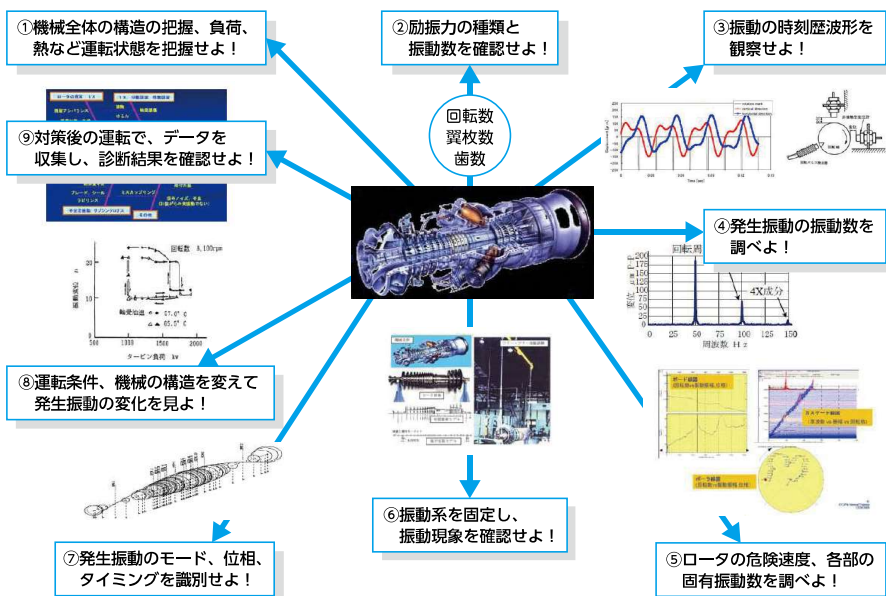
- トラブルに直面した時の問題解決のヒントが満載
- 同じ振動トラブルを予知し、未然の手当が可能

現象、機械からのデータ件数

現象からの分類		機器ごとの分類	
強制	215	回転機械	500
共振・共鳴	321	プラント機器	201
自励	246	往復動機械	39
非線形	43	交通機械	124
騒音	110	建設機械	15
燃焼振動	17	情報機器	25
制御	38	一般機械	139
計測	40		計 1,043
その他	33		
(振動現象が重複) 計 1,063			



データベースから抽出したトラブルシューティングのルート



v_BASEデータベースを 活用するためには

日本機械学会に所属の個人会員または法人会員であること。
 その上で、**振動工学データベース研究会への入会が前提**となります。
 詳細は下記ウェブページを参照してください。

<https://www.vbase.jp>

お問い合わせ先：info@vbase.jp

振動工学データベース研究会活動の概要

日本機械学会 機械力学・計測制御部門に所属する振動工学データベース研究会(通称 v_BASE)では、機械システムで遭遇した振動トラブル事例(トラブル未然対策事例を含む)の収集を続け、収集したデータのデータベース化を推進しています。研究会は、同部門の主要事業として毎年開催される Dynamics & Design Conference (D&D) において v_BASEフォーラムを開催し振動トラブル事例を紹介しています。