

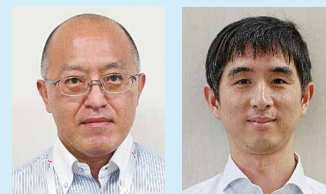
配管振動抑制自動提案システムの適用拡大

Enhancement of the application of an Automatic Piping Vibration Control Proposal System

配管振動を抑えられる固定サポート位置の自動提案

火力発電所等の小口径配管振動に対して、問題のある振動かどうか短時間で判別し、問題があれば振動を抑えることができる固定サポート位置を早期かつ安価に自動提案できる手法（システム）を開発した。

開発および最適化を進め、実機での実証を積み重ねてきた。社内外への適用拡大を進めている技術について報告する。



執筆者

電力技術研究所

材料化学グループ

佐藤 克良・宮岡 俊

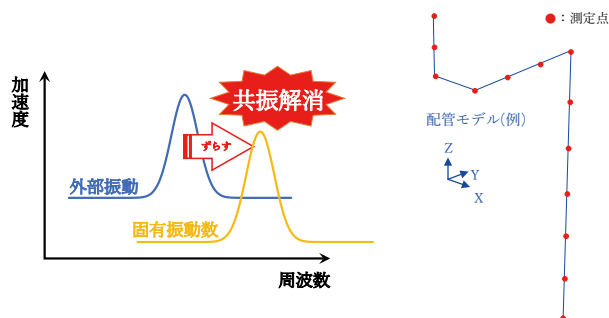
1

背景および目的

近年、出力変化の大きい再生可能エネルギーが急激に増加し、需給バランスを調整するため、火力発電設備の起動停止回数が増加している。起動停止過程では、配管の内部流体の変動が大きいので、振動が増加する。従来の運用方法でユニット寿命まで耐えられていた振動も起動停止回数が増えることにより配管に不具合が発生し、電力安定供給の支障となることが懸念される。

従来、配管振動がユニット運用上問題ある振動レベルかどうかの判断が容易ではなかった。また、配管振動を抑制するためには、適切な位置へ固定サポートを追設する必要があるが、その位置の特定には、専門技術者による振動測定および高度な解析を行う必要があり、大幅な時間と費用を要していた。

そこで、配管振動トラブルを撲滅するため、問題のある振動かどうかを短時間で判別し、振動問題発生時に、振動を抑えることができる固定サポートの位置を早期かつ安価に自動提案できるシステム（第1図）を開発した。（技術開発ニュースNo.164 2021/2参照）また、さらに評価パラメータの最適化を図り、実用化した。（技術開発ニュースNo.167 2023/3参照）



第2図 共振解消方法の考え方

第3図 測定箇所選定

操作者が入力した配管情報（長さ、形状）をもとに、システムが振動測定箇所（測定点）を提案（第3図）し、測定結果をSwRI※配管振動評価基準およびISO20816-8小口径接続管振動基準の評価線図に照らし、振動レベルを判別する設計としている。（※SwRI：米国の研究機関）

3

研究成果

至近の本システム適用例を以下に紹介する。（株）JERA火力発電所のタービン軸受潤滑油配管（第4図）にき裂が発生し、発電停止した。

2

固定サポート位置自動提案システムの概要

過去の配管不具合実績を調査し、対象範囲を小口径配管の共振振動に絞り込んだ。共振振動は、配管側に固定サポートを追設し、固有振動数をずらすことで解消（第2図）される。



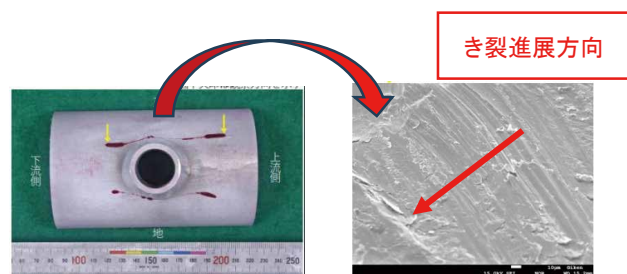
第1図 配管振動抑制自動提案システム



第4図 タービン軸受潤滑油配管

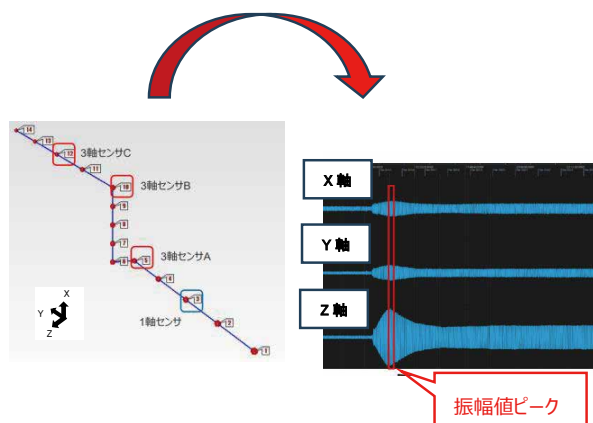
そこで、原因究明および対策提案のために破面観察および配管振動測定の2方面からアプローチを実施した。

一つ目の破面観察では、破損した配管を観察した結果、疲労き裂の破面（第5図）が確認され、ユニットの起動停止における振動によりき裂が進展していることが推定された。



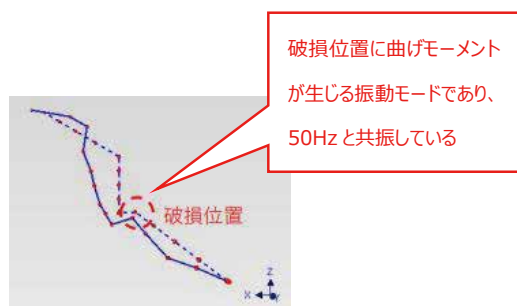
第5図 き裂発生配管（左）および破面（右）

二つ目の配管振動測定では、「配管振動抑制自動提案システム」を用いて振動測定を実施したところ、ユニット起動時に振動ピークがあることが確認（第6図）された。



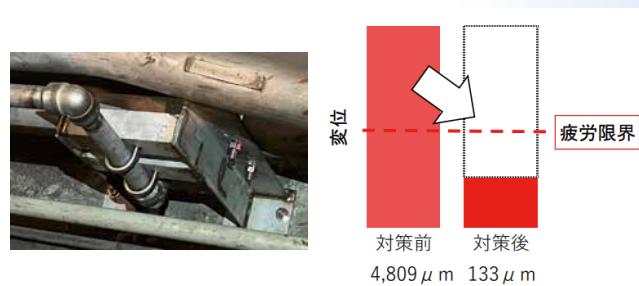
第6図 測定モデル（左）および測定データ（右）

またユニット停止中の固有振動数測定では、配管破損個所に曲げモーメントを生じる振動モード（第7図）が確認され、タービン回転数（3,000rpm）の50Hzと共振していることが確認された。



第7図 固有振動数測定（振動モード）

そこで、追加サポートを提案し、対策後の振動測定を実施したところ、十分振動を抑える（第8図）ことができ、き裂発生は再発していない。



第8図 対策後現場写真（左）および測定データ（右）

4 まとめ

（株）JERA火力発電所の配管振動対策10箇所の実績を踏まえて、中部電力グループ内のバイオマス発電所および社外お客さま（アルコール製造会社）の配管振動問題に取り組み、課題解決できた。本システムは、十分な完成度となっており、社外相手先への適用拡大をさらに進めているところである。

5 今後の展開

現在、新たに第2世代の開発に着手しており、非接触測定、遠隔操作およびシステムの最適化に取り組んでいる。

非接触測定では、センサー代替として高解像度カメラを使用することでセンサーの耐熱性の課題克服にチャレンジしている。遠隔操作では、現地ニーズに即座に対応できるよう、測定の遠隔化システム構築を進めている。システムの最適化では、より使い勝手がよく、初心者でも扱いやすい装置の開発を実施している。

社会実装拡大に向けて、常に「かいぜん」を継続している。