

■目的

NAS式のねじの緩み試験において、試験中に発生する音の計測データを活用して、ねじの緩みの状況を明らかにする。

■概要

ねじの緩み評価の代表的な試験方法にNAS振動試験がある。汎用の加振機と試験治具があれば試験が可能だが、この方法で得られる結果は、脱落までの時間のみであった。本研究では、試験中の音に着目して、より詳細な状況が把握できないか検討した。装置の構成と製作した治具、試験の様子を図1～3に示す。加振条件はNAS規格に基づく表1のとおりである。まず音の特徴とねじの軸力変化との関係を考察し、次に音の発生原因を解明することで、試験中に起きている現象を明らかにした。

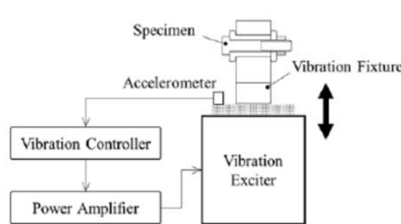


図1 試験装置の構成



図3 緩み試験の全景



図2 試験治具

表1 加振条件

振動数	30 Hz
振幅	11.43 mm p-p
振動回数	30000回（約16分40秒）

■研究成果

(1)ボルトの軸力と試験中に発生する音のスペクトログラムの関係を示した。（図4）

- ・M8ボルトに軸力測定用のひずみゲージを埋め込んだ専用の試験体を作製して、試験中に音と軸力を同時計測した。
- ・軸力がなくなるタイミングで音の特徴に大きな変化が認められた。新たに、軸力喪失のタイミングが分かった。

(2)音は試験体と治具の衝突に起因するため、治具の振動モードを解析して発生原因を明らかにした。（図5～7）

- ・M6用治具の伝達関数（図6）を測定して実験モード解析を行い、M6試験時の音の卓越周波数（図5）と照合した。
- ・音の卓越周波数と伝達関数のピークは一致しており、その振動モード（図7）から、試験中の挙動が推察された。

(1)軸力とスペクトログラムの関係

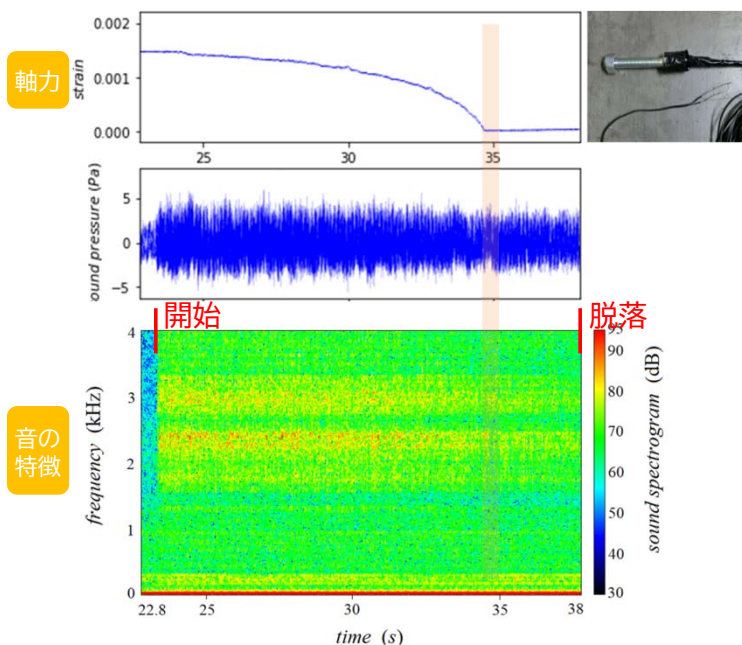


図4 ボルトの軸力（ひずみ）と音の時間変化

(2)音の発生原因の解明

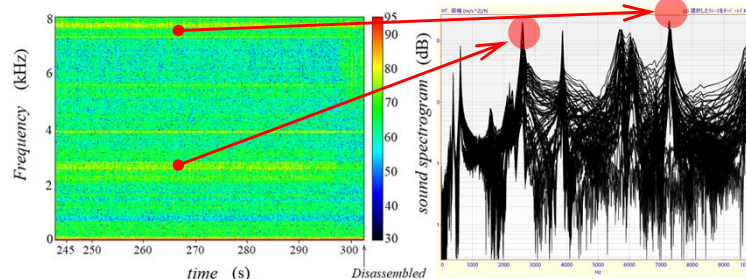


図5 音の卓越周波数

図6 治具の伝達関数

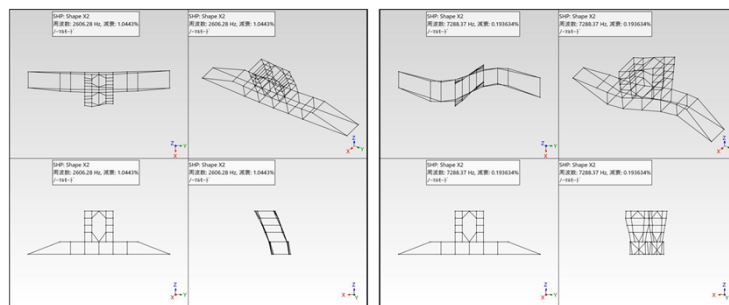


図7 治具の振動モード 2606Hz（左）、7288Hz（右）

■今後の展望

- ・異なる呼び径への対応
- ・音以外のセンシングによる緩み過程の追求

■文献

- ・百瀬晶, 振動試験機を用いたねじの緩み評価に関する検討, 日本機械学会年次大会(2022), S112-07.
- ・百瀬晶, 音のスペクトログラムを用いたねじの緩み試験の可視化, 日本機械学会年次大会(2025), S111-03.