

低周波振動に基づく ボルト緩み検出技術の開発

○遊佐訓孝¹、沢田作雄²

¹東北大学大学院工学研究科

²沢田テクニカルサービス

1. 背景

ボルト(アンカーボルト)

- 緩みによる耐震性の低下、重大事故の懸念
- 現状Self-looseningの完全なメカニズム解明には至っていない。
- 多種多様、数が膨大



簡便な検査手法の需要



1. 背景

ボルト(アンカーボルト)

- 緩みによる
大事故の懸
- 現状Self-lo
メカニズム解
ない。
- 多種多様、

簡便な検査



主たる既存手法：打診検査



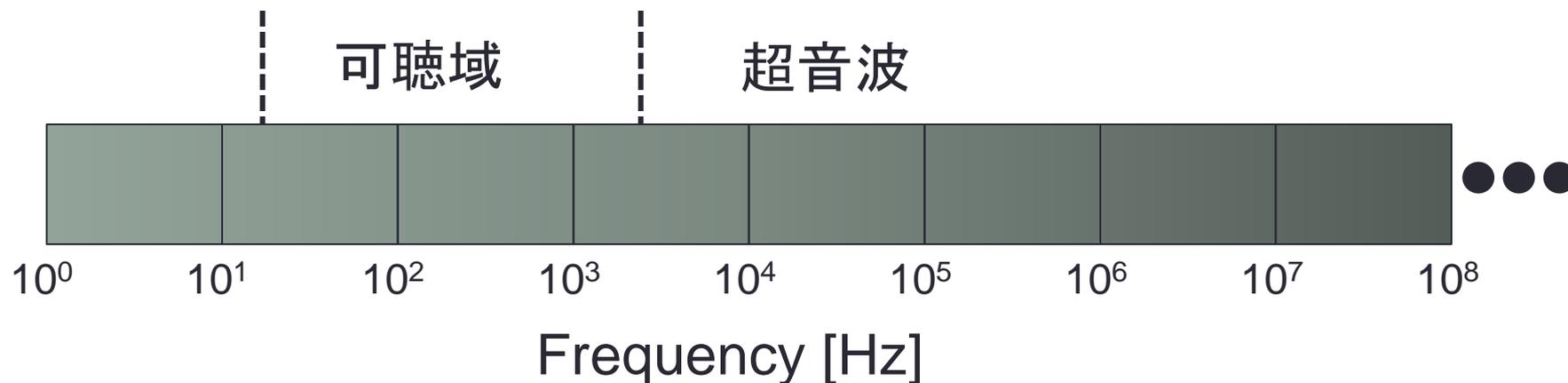


1. 背景

より客観的、定量的なボルト評価技術の開発

従来研究:

- ✓ 超音波 (~MHz)
 - ✓ 振動 (~kHz)
 - ✓ 磁気特性変化
- } 特に有力
等



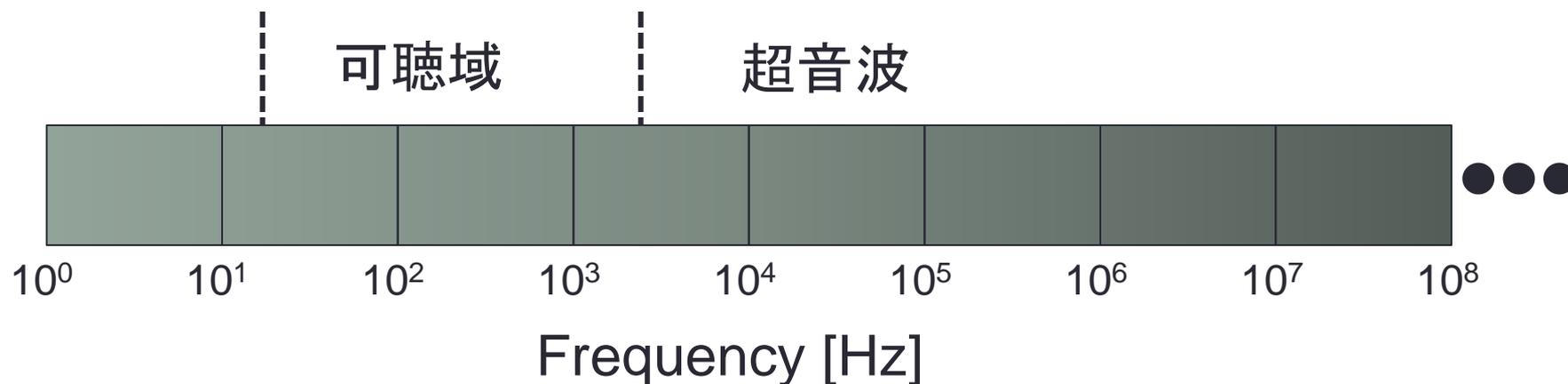


1. 背景

より客観的、定量的なボルト評価技術の開発

従来研究:

- ✓ 超音波 (~MHz)
 - ✓ 振動 (~kHz)
 - ✓ 磁気特性変化
- } 特に有力
等

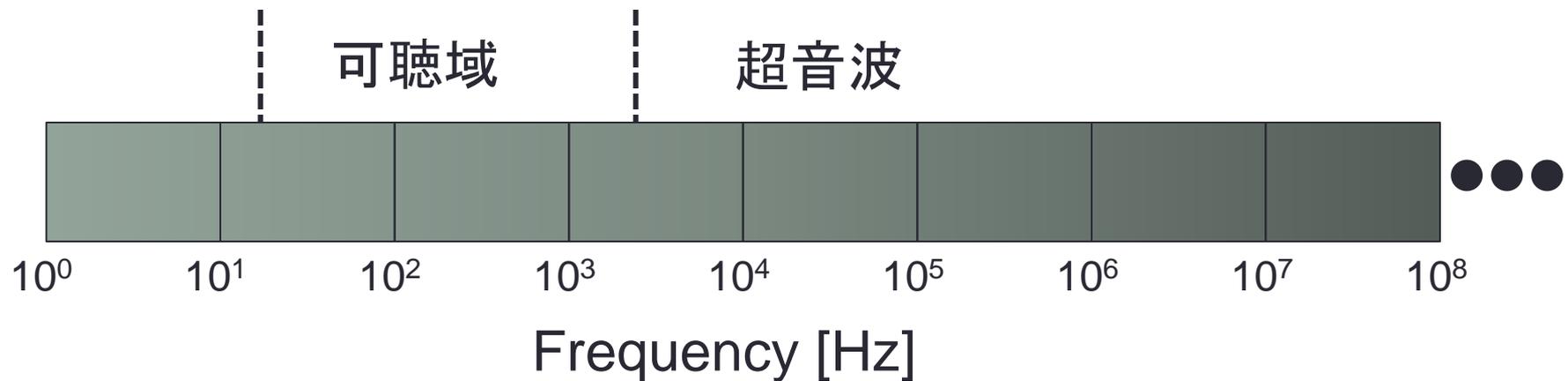


簡便性という観点では低周波であることが望ましい。



2. 目的

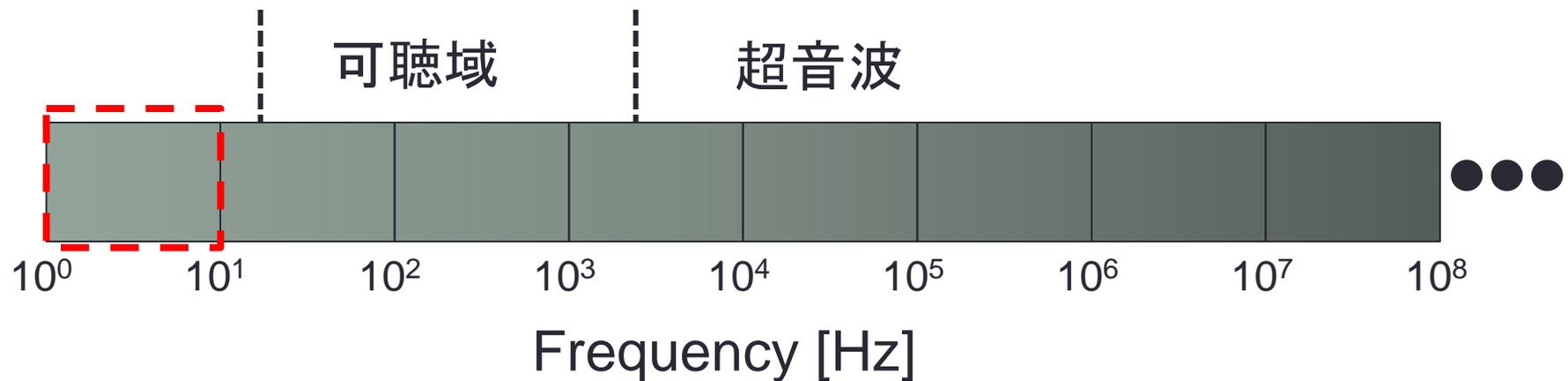
低周波振動に基づく、
簡便かつ明瞭なボルト緩み検出技術の開発





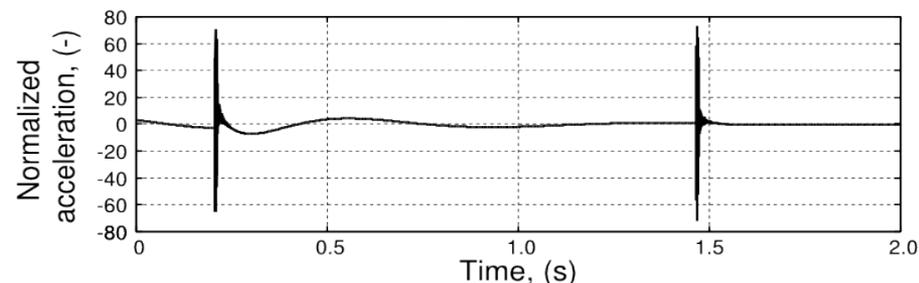
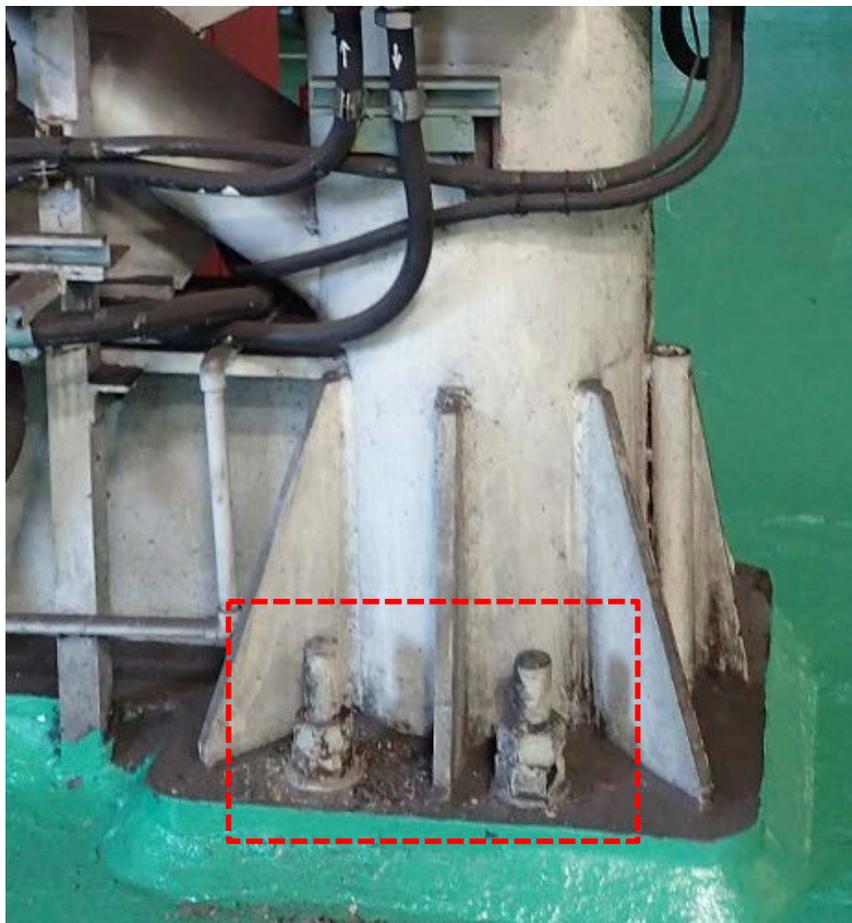
2. 目的

低周波振動に基づく、
簡便かつ明瞭なボルト緩み検出技術の開発

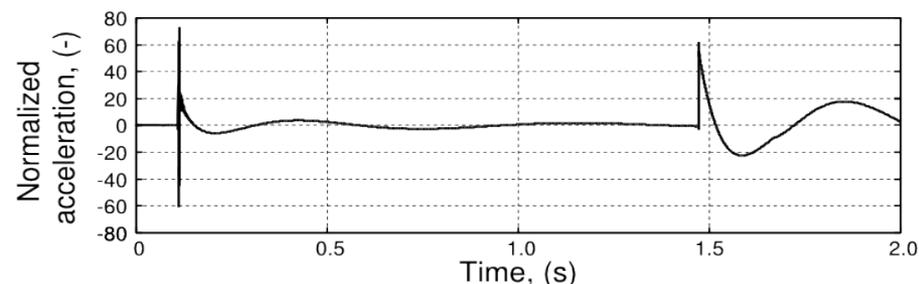


2. 目的

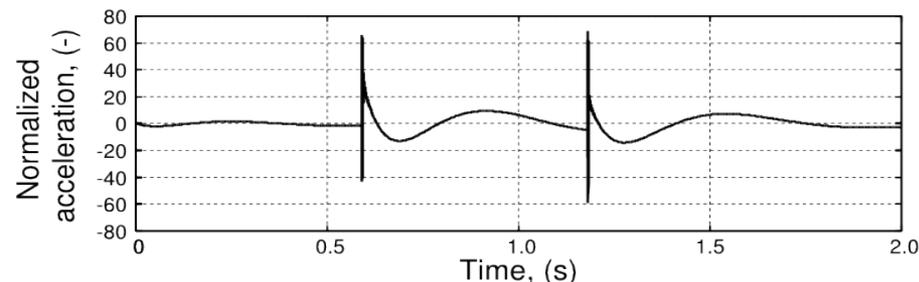
先行研究*1



振動信号(締め)



振動信号(緩み1)

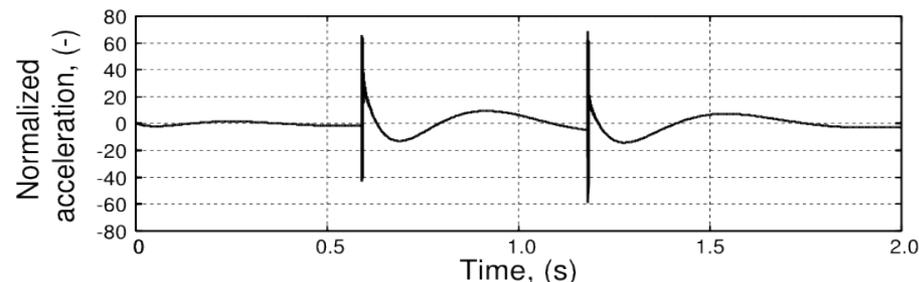
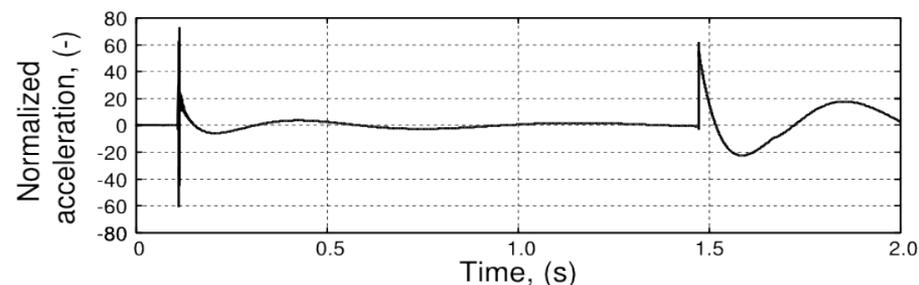
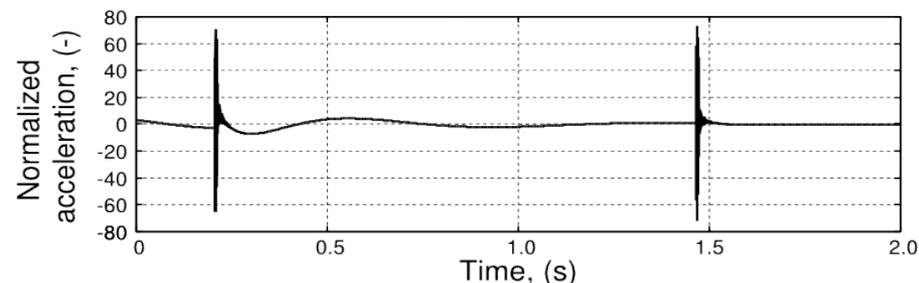


振動信号(緩み2)

*1 N. Yusa and S. Sawada, Demonstration of Low-Frequency Vibration Tests to Evaluate Bolt Loosening, Int. J. Appl. Electromag. Mech. (to appear).

2. 目的

先行研究*1



*1 N. Yusa and S. Sawada, Demonstration of Low-Frequency Vibration Tests to Evaluate Bolt Loosening, Int. J. Appl. Electromag. Mech. (to appear).

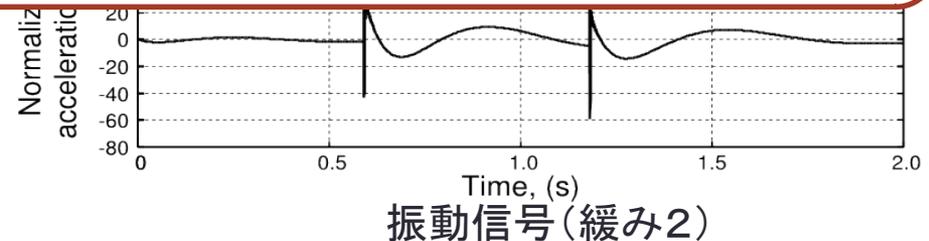
2. 目的

先行研究*1



低周波振動に基づく、
簡便かつ明瞭なボルト緩み検出技術の開発

実験室レベルでの詳細評価試験による
定量性、再現性の確認
(& 小型センサの適用)



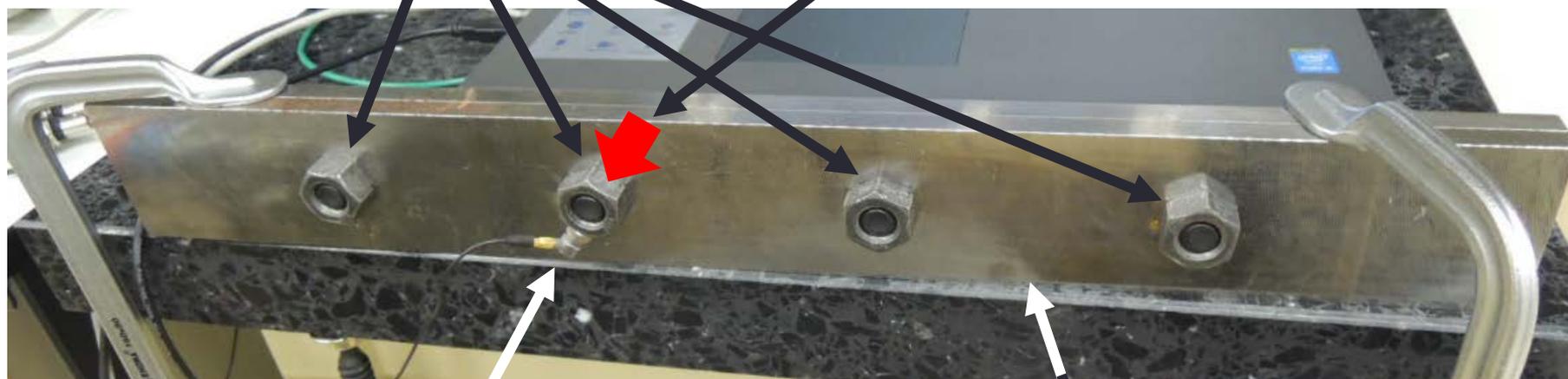
*1 N. Yusa and S. Sawada, Demonstration of Low-Frequency Vibration Tests to Evaluate Bolt Loosening, Int. J. Appl. Electromag. Mech. (to appear).

3. 試験方法

M14ボルト×4

(締め付けトルクはトルクレンチで管理)

インパクトハンマによる加振



低周波対応振動センサ

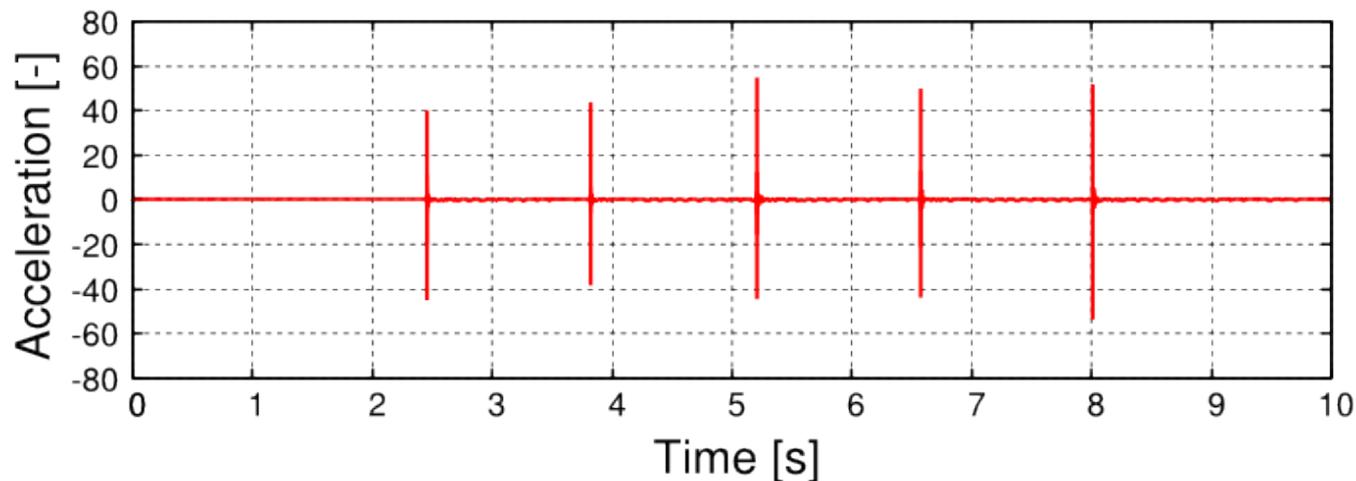
(PCB Piezoelectronics 352C65)

SS400平板

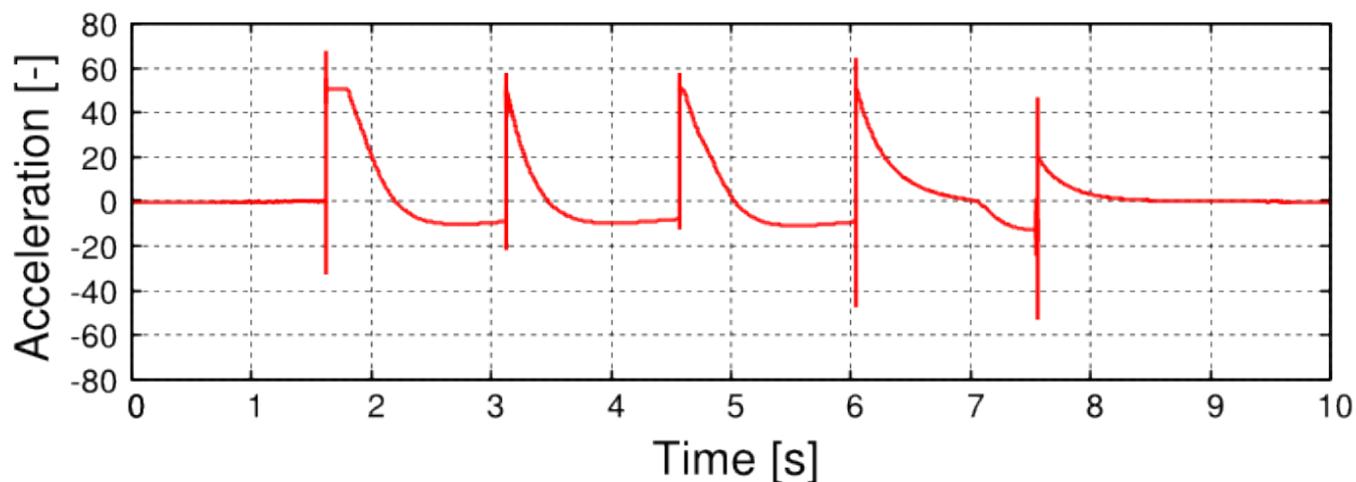
(9mm×65mm×500mm×2枚)

- センサ取付ボルトの締め付けトルクを変化させて振動を測定。
- 当該ボルト以外の締め付けトルクは定格(68Nm)。
- 周波数フィルタ適用せず。

4. 試験結果(振動信号例)

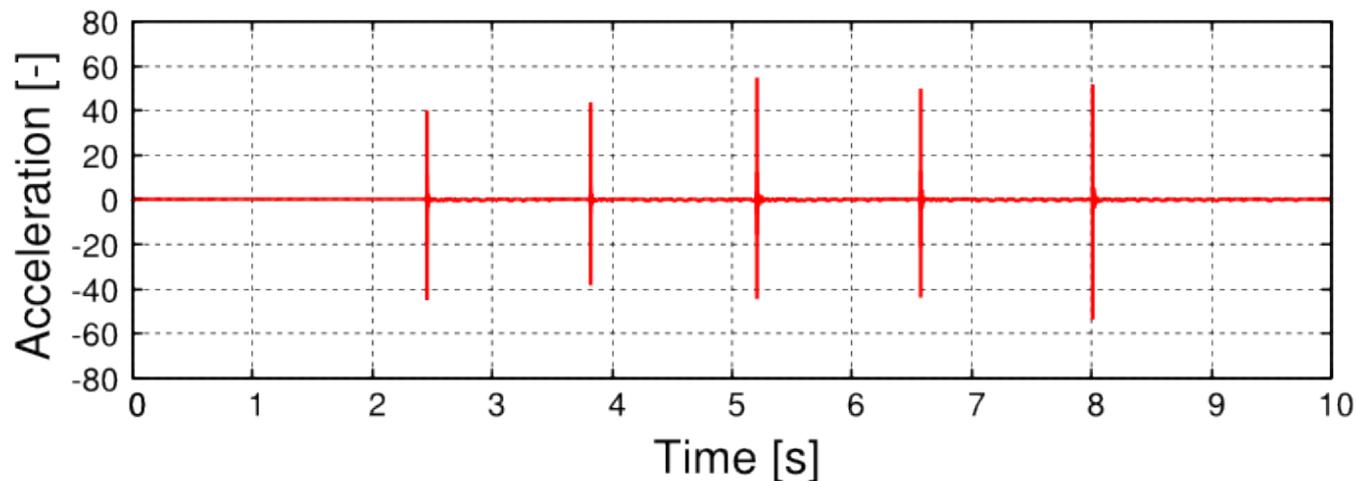


ボルト締め定格トルク(68Nm)時

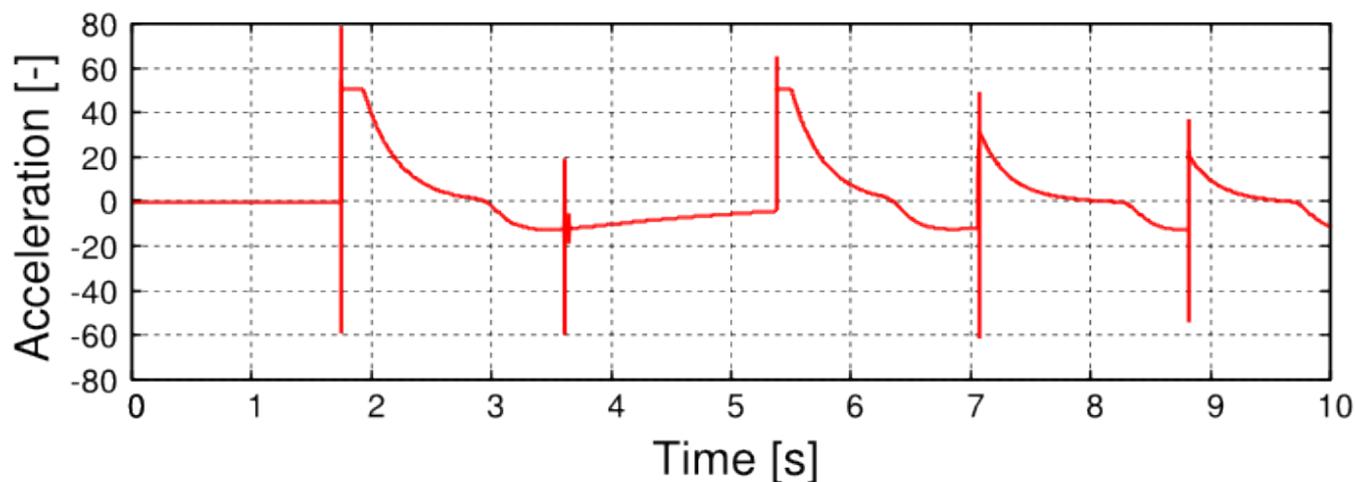


ボルト緩み時(5Nm)時

4. 試験結果(振動信号例)



ボルト締め定格トルク(68Nm)時

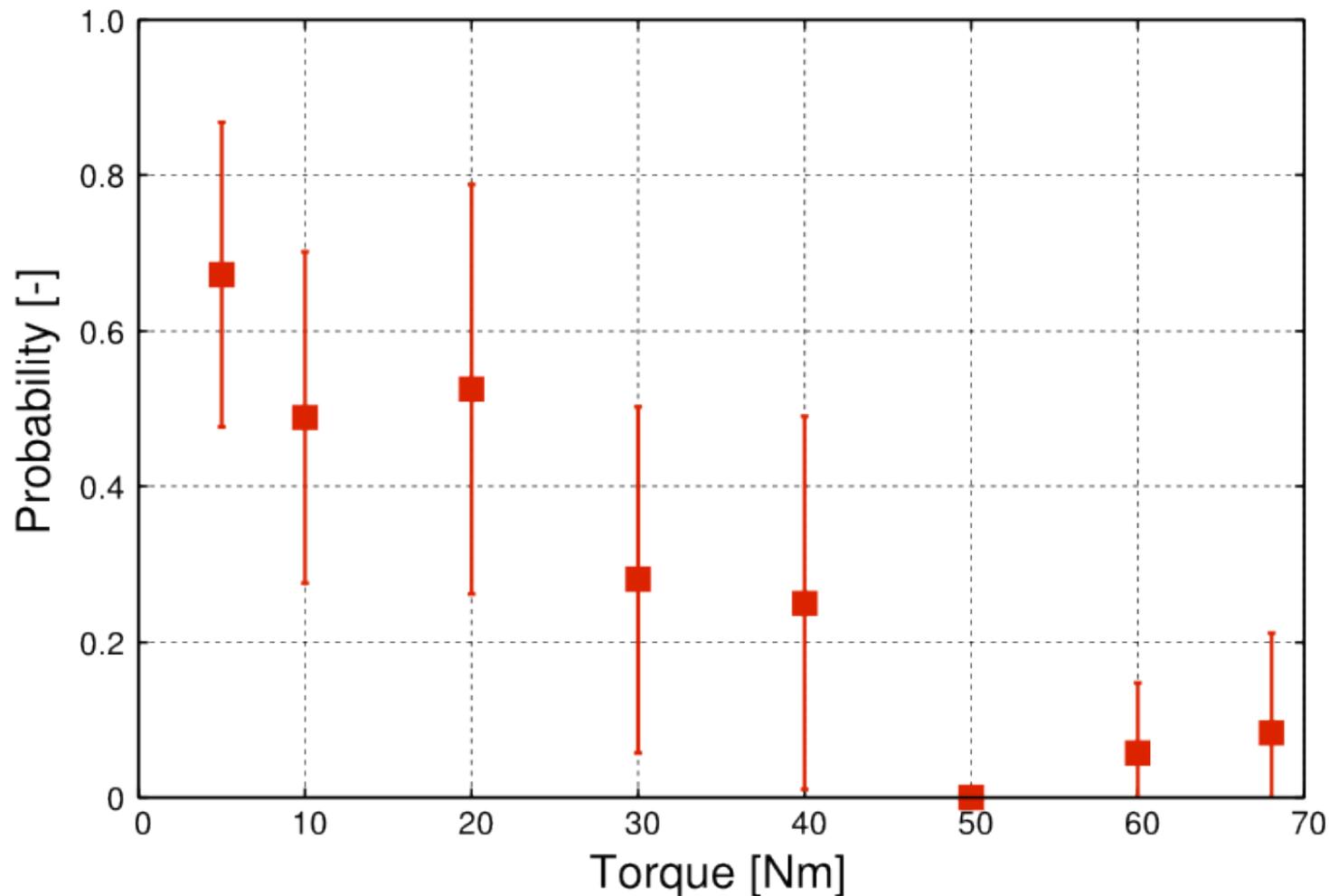


ボルト緩み時(5Nm)時



4. 試験結果

「減衰がなだらかになる確率」の評価





5. まとめ

- 低周波振動に着目したボルト緩み検出技術についての検討を実施した。
- 実験室レベルでの小型試験体を用いた試験の結果、緩みの有無を明瞭な信号の差異をもって検出し得ることを確認した。