

遮音壁の非破壊調査技術の開発

西日本高速道路 エンジニアリング中国（株） 正会員 前田良文，岡本智文
 原子燃料工業（株） 正会員 ○勾坂充行，松永嵩，小川良太，礪部仁博

1. 目的

高速道路において沿道への騒音低減のため設置される遮音壁は、支柱部ボルトの緩みや脱落等が懸念されるものの、設置延長が長く点検に時間を要することや、構造上道路側からのボルト目視が困難な場合もあることから、遮音壁を短時間且つ容易に点検可能な手法が望まれている。

筆者らは AE(acoustic emission)センサを用いた打音検査技術により、さまざまな道路構造物に生じる劣化や施工不良を非破壊的に検出可能なシステムを開発している^[1]。このシステムは、簡便且つ短時間で測定可能であり、検査員の熟練度に左右されない客観性をもつことを特徴としている。

本報ではこの検査手法を遮音壁に応用し、現場試験を通じて遮音壁への健全性評価適用性について検討した結果を報告する。



図1 AE センサを用いた打音検査装置

2. AE センサを用いた打音検査の概要

本技術で使用する装置は、AE センサ、計測ボックス、タブレット PC 等により構成され（図1）、測定対象に AE センサを手で押し当て、その近傍をハンマーで打撃する。得られた信号波形を高速フーリエ変換（FFT）処理することにより、複数の固有振動ピークを含む周波数分布を得ることができる（図2）。

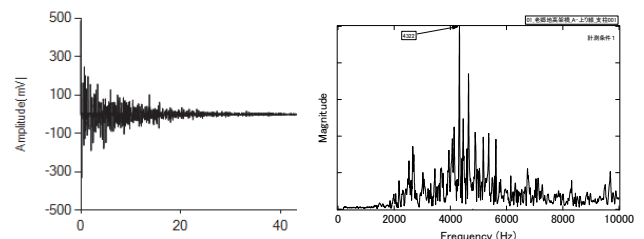


図2 信号波形及び周波数分布

本技術は、経年劣化や施工不良により形状や拘束条件、剛性が変化したことを固有振動周波数変化から捉えることで、測定対象の健全性を評価する技術である。

3. 現場試験

3-1 試験対象の概要及び測定位置

現場試験は、天端設置型遮音壁の支柱部（106本）を対象に実施した。測定対象は、通常遮音板と透明遮音板の2種類より構成されている。それぞれの外観を図3に示す。



図3 通常遮音板（左）及び透明遮音板（右）

各々の遮音壁支柱部において、AE センサを水切板上端より 10(cm) 上方に設置し近傍を打撃した場合（測定条件1）、及び 20(cm) 上方に設置し近傍を打撃した場合（測定条件2）のそれぞれについて振動波形を得た。

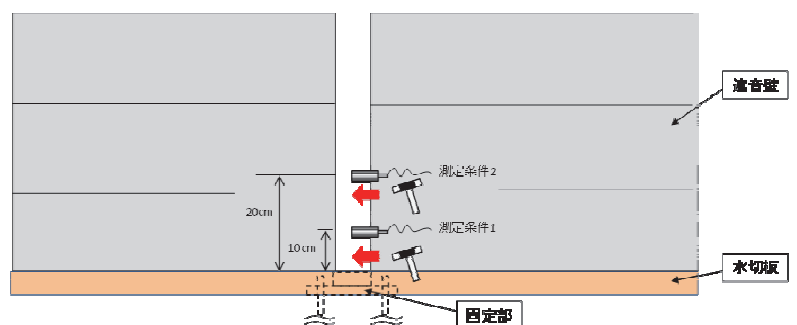


図4 遮音板支柱部 測定位置

キーワード 遮音壁，非破壊，打音，固有振動数

連絡先 〒598-0481 大阪府泉南郡熊取町朝代西一丁目950番地 原子燃料工業株式会社 TEL072-452-7221

3-2 現場測定結果および考察

現場試験において各点より得られた振動波形の周波数分布から、5,000 Hz までの範囲で最大強度となる固有振動ピークの周波数（以下、評価ピーク周波数）に着目した。各遮音壁の支柱部より得られた評価ピーク周波数を図 5 に示した。通常遮音板、及び透明遮音板の遮音壁より得られた値をそれぞれ赤、青で区別し、それぞれの平均値（点線）、標準偏差の上限/下限（実線）を図中に併せて示した。

図から、通常遮音板と透明遮音板との評価ピーク周波数平均値の違いは 100 Hz 程度となり、それぞれの標準偏差の上限/下限の範囲で一致し、種類が異なる遮音板であっても評価ピーク周波数に大きな差は見られなかった。また、測定条件の違いが評価ピーク周波数に及ぼす影響も限定的であった。

一方で、2 種類の遮音壁で、評価ピーク周波数が標準偏差の下限を 1,000 Hz 以上下回るものが見られた。図 6 には例として、支柱 01 及び支柱 17 から得られた周波数分布を示すが、支柱 17 から得られた周波数分布は 1,345 Hz に評価ピーク周波数が見られ、支柱 01 と明らかに周波数分布が異なっていることがわかる。この理由として、支柱 17 の固定力低下が生じ、低周波の振動モードが支配的となった可能性が考えられる。

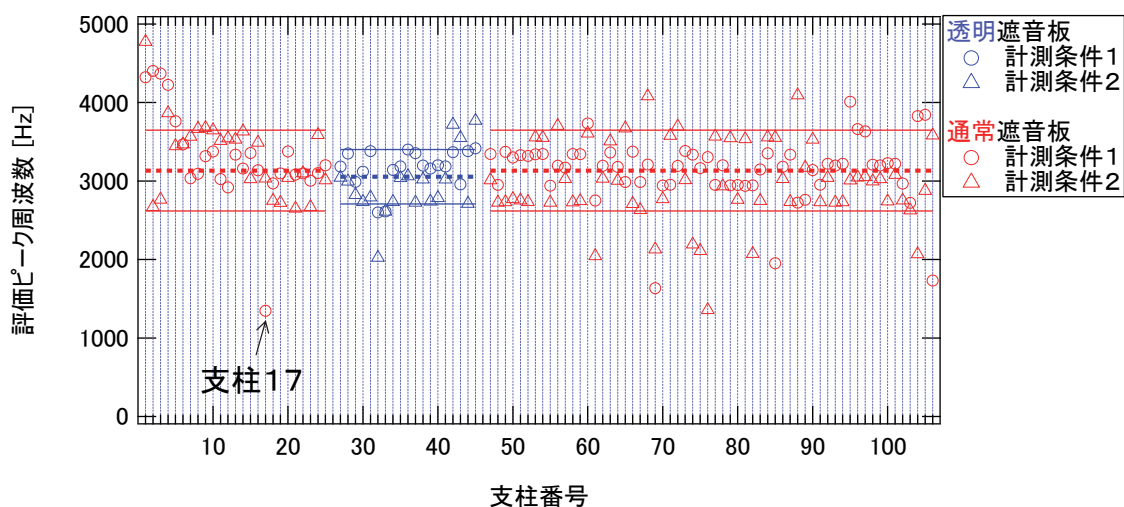


図 5 現場試験結果 通常遮音板及び透明遮音板における評価ピーク周波数

4. まとめ

AE センサを用いた打音検査技術を用いた遮音壁の健全性評価の適用性を検討するため、現場調査を実施した。以下、得られた知見をまとめる。

- ・ 周波数分布で最も支配的な固有振動ピーク（最大強度）を評価ピーク周波数として評価した場合、今回測定した 106 本の遮音壁支柱の結果は、通常遮音板、透明遮音板のいずれも概ね $3,000 \pm 500$ Hz 程度となった。
- ・ 評価ピーク周波数の平均値を 1,000 Hz 以上下回る遮音壁が見られた。その理由として、固定力低下により低周波の振動モードが支配的になった可能性が考えられる。
- ・ 今後、得られた現場検査結果に基づき、支柱の固定力と評価ピーク周波数との相関を検証していく。

参考文献

- [1] “AE センサを用いた打音検査装置による PC グラウト健全性評価” 前田他, 第 32 回日本道路会議, 2017.

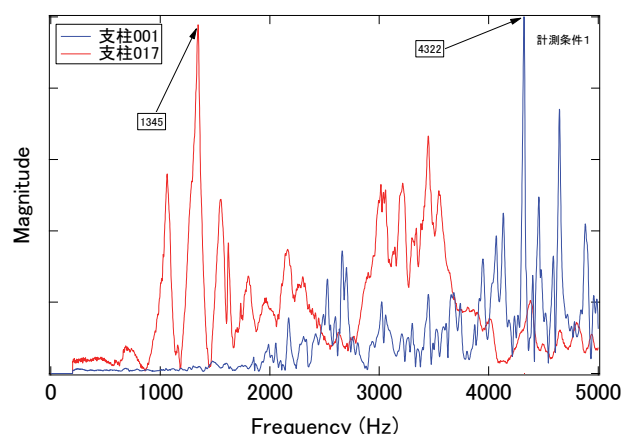


図 6 現場試験結果 支柱 001 と 017 から得られた評価ピーク周波数