

常時微動を用いた橋脚の 安定性モニタリング

Stability Monitoring of Bridge Piers Using Microtremors

概要

近年の局地的豪雨の増加により河川の増水頻度が増加しています。鉄道の安定輸送のためには、増水後に橋脚基礎の健全性を迅速に評価することが必要です。本展示では、橋脚の天端で計測した常時微動を活用した新しい橋脚の健全性評価手法について紹介します。

特徴

- 地盤振動が大きな場合、従来手法では固有振動数の同定が困難だった点を改良しました。
- 橋脚天端の上流端と下流端に振動センサを設置し、橋軸直角方向（マクラギ方向）と鉛直方向の微動を計測します（※従来手法は一か所のみ）。
- 上記の計測結果から、橋脚下部の地盤振動を推定します。
- 地盤振動（入力）と橋脚上の微動（応答）のフーリエ振幅比から固有振動数を求め、健全度を評価します。
- 作業員の主観によらず連続的に固有振動数を同定できます。

用途

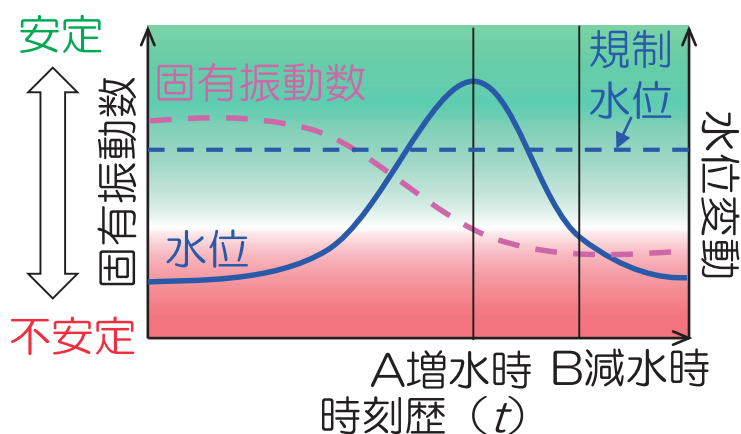
- 増水後の橋脚の健全度判定を安全かつ迅速に実施できます。
- データ回収を自動的に行えば、常に健全度を評価することができます。

■本手法の目的

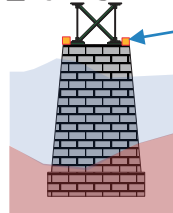


洗掘は列車の安全輸送を大きく脅かす

健全度の指標である固有振動数の変化を連続的に捉えたい



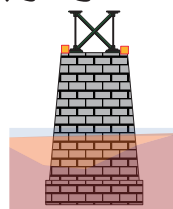
A増水時



常時微動計測システム

目視できなくても固有振動数の低下の有無が確認できる

B減水時



見た目の根入れが回復しても不安定化したまま

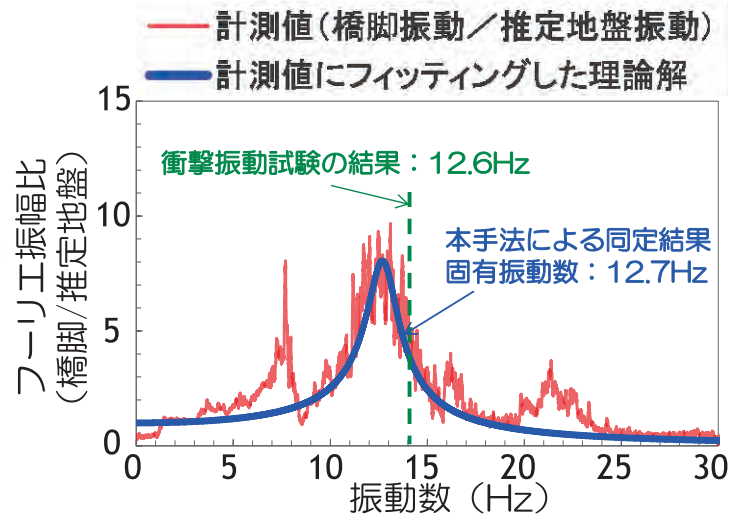
列車が安全に通過可能か迅速に判断できる

本手法による固有振動数同定のイメージとメリット

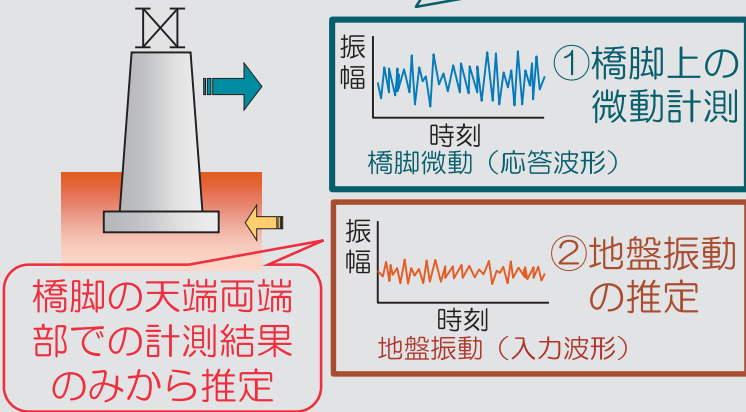
■固有振動数同定手法の概要 特開2017-166922



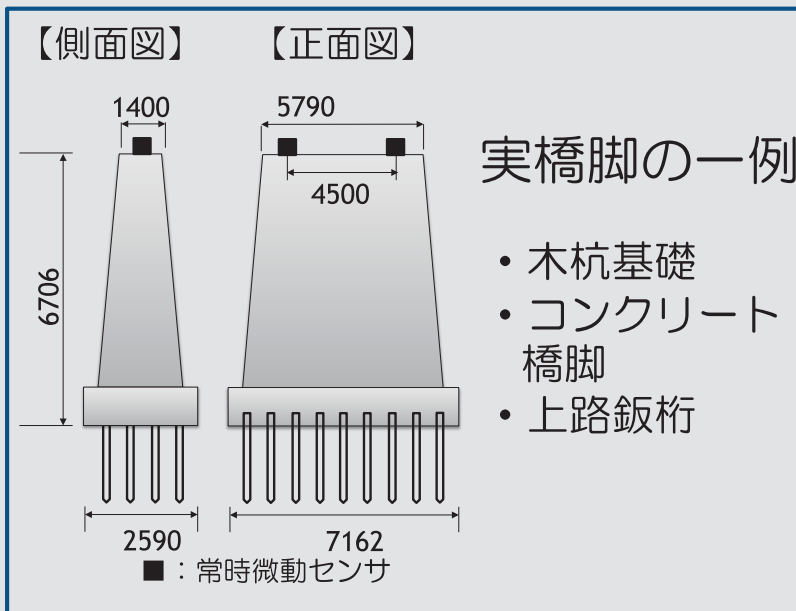
③ 橋脚上の微動と地盤振動のフーリエ振幅比（伝達関数）を算出



④ 振動理論解をフィッティングすることで固有振動数を自動的に同定

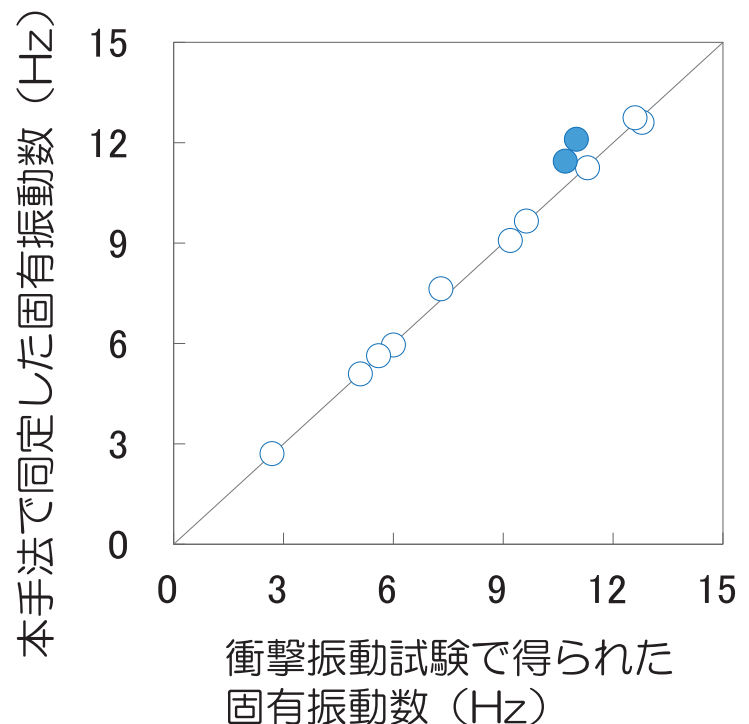


■実橋脚への適用



実橋脚12基を対象に本手法により固有振動数を算出し、衝撃振動試験の結果と比較

- ：衝撃振動試験との乖離±5%以内
- ：衝撃振動試験との乖離±10%以内



10基：乖離±5%以内
2基：乖離±10%以内

常時微動を用いた安定性モニタリング手法の適用性が拡大