

C-1

常時微動による鉄道河川橋りょうの 固有振動数推定手法

河川橋脚の天端両端部に常時微動センサを設置して計測を行うことで、橋脚の固有振動数が推定可能です。重錘等による強制加振が不要で、橋脚の固有振動数の変化を連続的に監視可能です。

研究の背景と目的

- 気象変動に伴う降雨の激甚化により河川増水が生じ、橋脚周辺の根入れ低下(洗掘)や基礎不安定化に起因する河川橋脚の傾斜・流出が増加しています。
- 橋脚の健全度指標である固有振動数の計測方法は衝撃振動試験が一般的ですが、作業性の観点から、より簡便に固有振動数を推定する手法が求められていました。

研究成果

- 2つのセンサで常時微動を一定時間計測し、収録波形から橋脚の固有振動数を推定する手法を開発しました。強制加振を要さず、固有振動数の推定も自動的に行うため、従来の衝撃振動試験と比較して、**作業の大幅な省力化**を実現しています。
- 従来の常時微動センサは速度計を利用していましたが、本研究ではより安価な加速度計を採用することで、システム全体の**低コスト化**を図りました。
- **可搬型**(展示品)と**常設型**の2つのシステムを開発し、さまざまなニーズに対応した橋脚の健全度指標のモニタリング手法をご提案いたします。

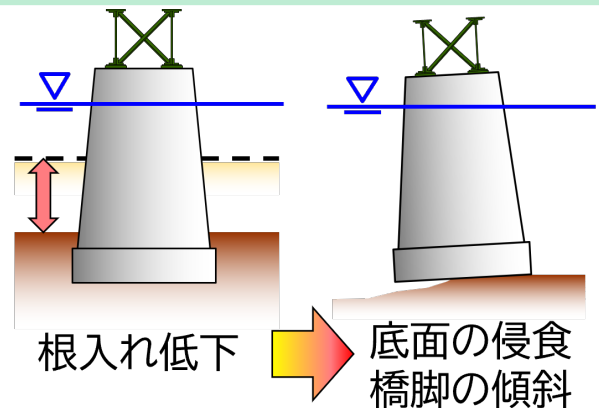
今後の展開

- 河川増水時や悪天候時における固有振動数の推定精度向上や、本手法が適用可能な橋脚の範囲の拡大に向けた技術的改良を進める予定です。

洗掘により被災した橋脚



増水時の橋脚の不安定化のイメージ



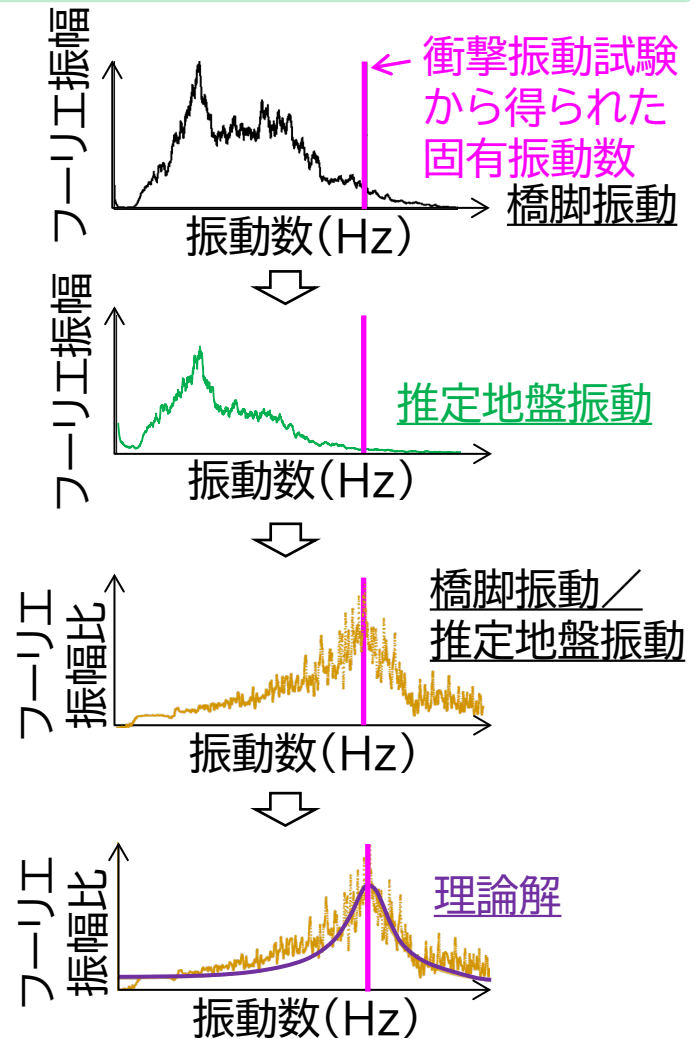
洗掘の進行に伴い固有振動数が低下

常設型の常時微動計測システム

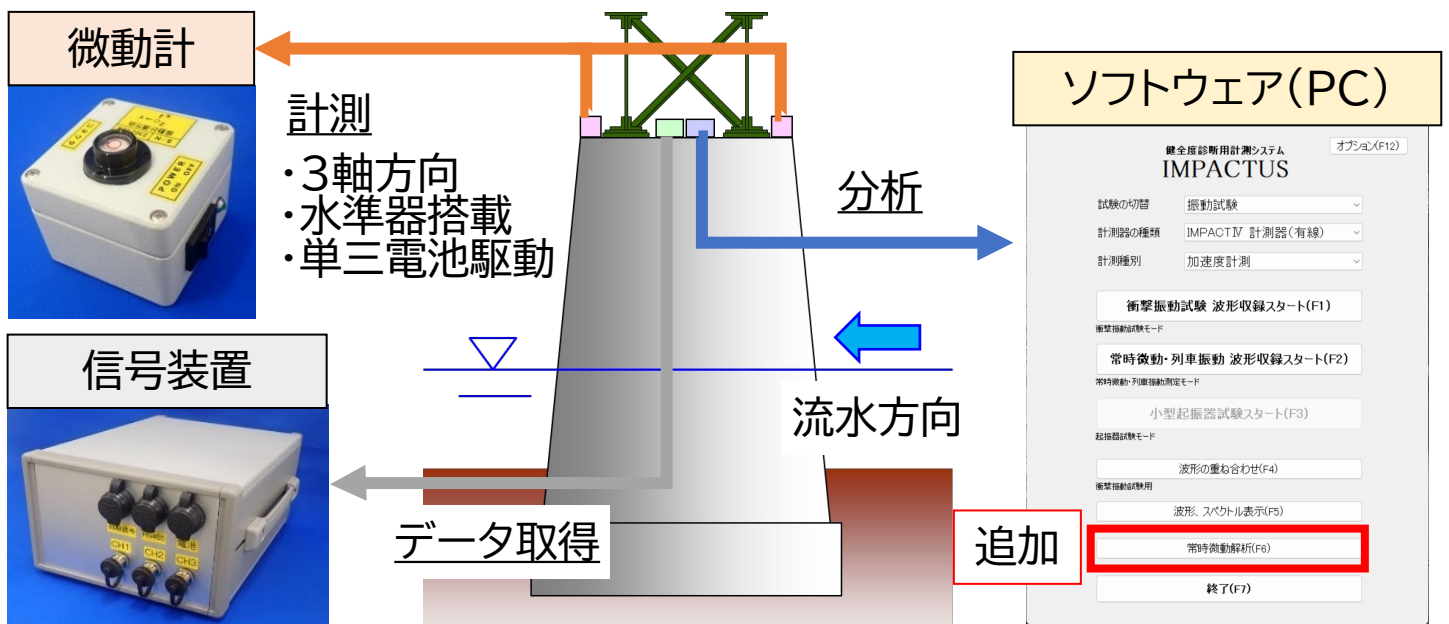


開発した固有振動数の推定手法のフロー

- ① 橋脚天端の上下流方両端部における常時微動計測
- ② 常時微動波形の差分およびセンサ位置の幾何学的関係から地盤振動を推定
- ③ 橋脚振動を推定した地盤振動で除しフーリエ振幅比を算出
- ④ 算出したフーリエ振幅比を理論解で曲線回帰させることで固有振動数を推定



可搬型の常時微動計測システムの構成・設置イメージ



橋脚の固有振動数の変化を長期間かつ遠隔地からモニタリング可能な通信機能を搭載した「常設型常時微動計測システム」も作成しています

本研究は、国土交通省の鉄道技術開発・普及促進制度の委託を受けたものです。