

橋脚の固有振動数推定のための 常時微動計測システム

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を推定することができます。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できます。

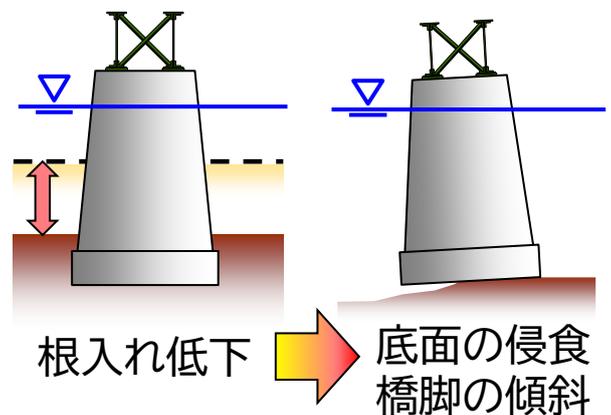
研究の背景と目的

- 近年の気象変化によって降雨が激甚化しており、河川増水によって橋脚周辺の根入れが低下し(洗掘)、基礎が不安定化して傾斜したり流失する事例が増えています。
- 橋脚の健全度指標である固有振動数を計測する手法に衝撃振動試験がありますが、作業性の観点から、より簡易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、また、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よりも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用いていましたが、本研究ではより安価な加速度計を採用し、システム全体の低コスト化を図りました。
- 可搬型(展示品)と常設型の二つのシステムを開発し、鉄道事業者の様々な計測ニーズに対応したモニタリング手法をご提案します。

増水時の橋脚の不安定化イメージ



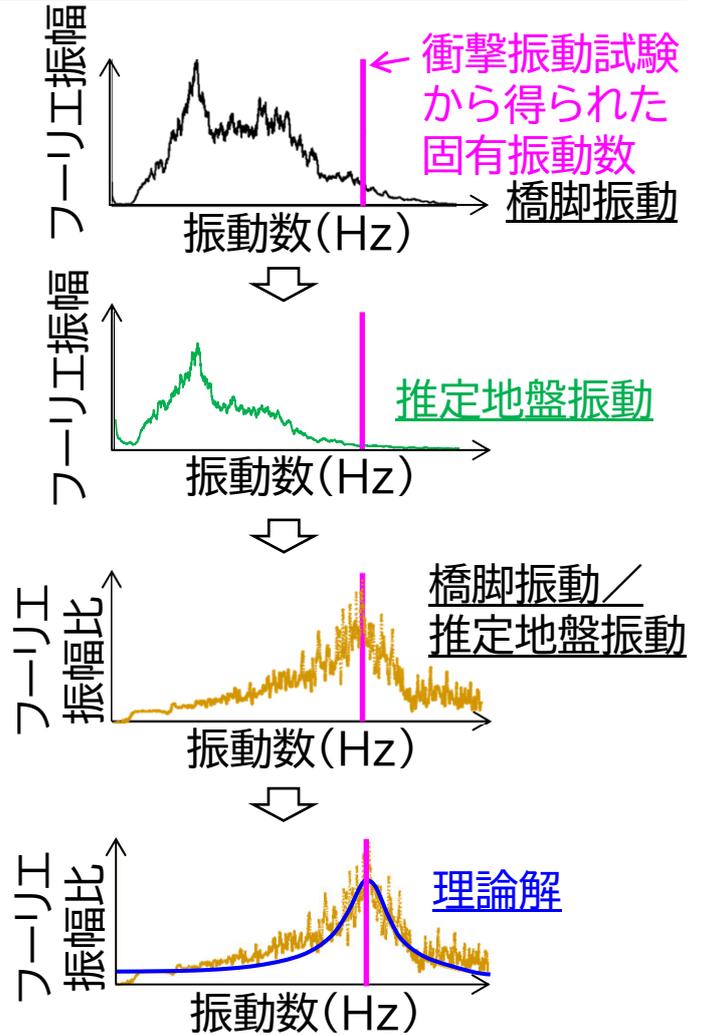
洗掘の進行に伴い
固有振動数が低下

今後の展開

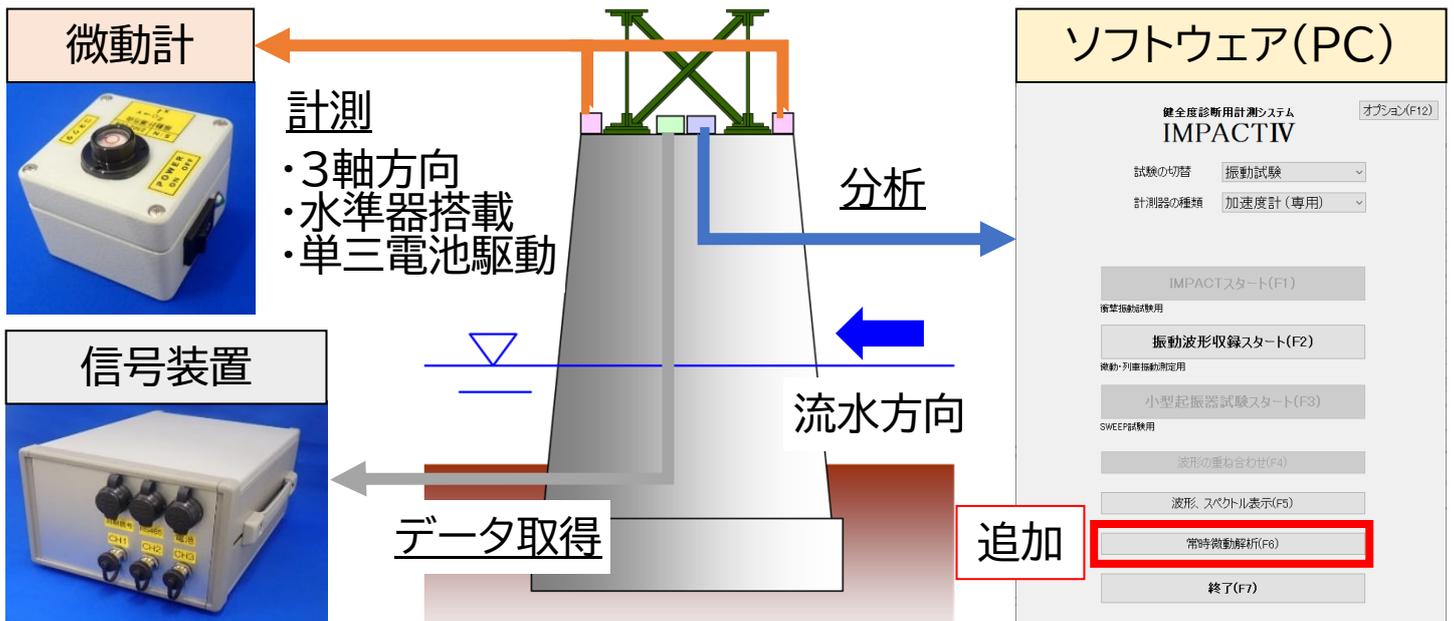
- 新たにリリースされる橋梁下部工・土留め健全度診断システム「IMPACTUS」に本手法の機能を搭載する予定です。

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



長期間のデータ計測と通信機能による遠隔地からの固有振動数の変化を監視できる「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。