



# 鉄道橋橋脚の遠隔振動モニタリングによる洗掘評価

吉留 一博 (Kazuhiro Yoshitome)

Keywords: 洗掘検知の可能性の検討

## 【研究背景】

鉄道橋梁の劣化および経済成長期におけるダム開発による土砂供給量の減少や大雨によって、洗掘が起きやすい橋脚が増えている。洗掘によって、鉄道運行に支障が生じることや、最悪の場合、列車通過時に落橋による事故も考えられる。そのため、洗掘の発生有無を判定するシステムの確立が喫緊の課題である。既往の研究において増水時において橋梁の安定性を評価できる手法として長期振動モニタリングが提案され、実用化にむけた研究が多くなされている。

## 【研究目標】

橋梁に加速度計を設置したうえで遠隔振動モニタリングを行う。得られた振動データから橋脚の振動特性を行い、河川の増水による洗掘の発生有無を評価する。

## 【研究手法】

本研究では非定常な外力の作用を受ける橋梁構造物の構造同定に比較的適しているとされる時間領域のStochastic Subspace Identificationを用いて平常時の対象橋梁の振動特性推定を行う。河川増水時のリアルタイム推定手法には、推定された振動特性の不確かさを直接的に評価できる、Bayesian Operational Modal Analysis (BAYOMA)を適用する。ベイズ推定においては統計的モデルを構成するパラメータを確率分布として評価するため、推定値の不確かさに関する情報を観測値から直接的かつ定量的に推定することができる。

## 【発表予定】

- Vibration based long-term scour monitoring of railway bridges, EUROSDYN2020, Greece.
- 平成30年度 土木学会全国大会 年次学術講演会

## 【結果概要】

河川増水時の微動データを用いた橋脚の着目振動数推定手法として、ベイズ理論に基づいた実稼働モード解析手法を適用した。河川増水時において計測された微動データは平常時の微動データと比較して橋脚の着目振動数を推定しやすいことを示した。推定された橋脚の着目振動数を用いて、二種類の洗掘評価を検討した。一つ目の洗掘評価手法は健全度判定区分を用いた洗掘評価である。対象とした増水期間では健全度判定区分の判定ランクBまたはSに分類され、河川増水による洗掘の可能性は低いと判断できた。二つ目の洗掘評価手法は確率特性のモデル化による洗掘評価である。平常時と増水時において推定された橋脚の着目振動数を用いて安定分布の確率密度関数のパラメータを最尤推定法で同定した。安定分布で確率密度関数を表現した場合の方が正規分布で表現した場合より、推定された橋脚の着目振動数の分布を精度良く表現できることを示した。警報発令確率指標値という概念を提案し、実際の増水時のデータと仮想の洗掘発生時のデータを用いて有用性を確認した。この2種類の洗掘評価手法によって、無線でのデータの送受信が可能なセンサーユニットによる遠隔洗掘検知の可能性を示した。

