



鉄道橋橋脚における振動計測による洗掘モニタリング

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】

増水時における、振動モニタリングによる洗掘検知を目的としている。増水時において、常時微動データを用い、洗掘発生の有無について検討する。

【研究手法】

推定された振動特性の不確かさを直接的に評価することができるベイズ実動モード同定法(BAYOMA: Bayesian Operational Modal Analysis)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可能。そのため、本研究での検討事項である水位変動との相関を判定することができる。これらの推定結果を用いて、モード応答ごとの観測誤差の影響を評価するシグナルノイズ比を算出することも可能である。

【発表予定】

- Feasibility investigations for vibration-based remote scour monitoring of railway bridges, ICASP-13, Korea.
- Remote microtremor monitoring of railway bridge pier for scour detection, SMAR2019, Germany.
- Remote scour detection of a railway bridge utilizing ambient vibrations, SEMC2019, South Africa.
- Vibration-based long-term scour monitoring for an in-service railway bridge, SMART2019, Paris, France.
- 応用力学論文集

【結果概要】

橋脚の橋軸直角方向の固有振動数と推定される9Hzに着目して、ベイズ推定に基づくシステム同定を行う。同定された振動数を以下のヒストグラムで示した。Case 1は低水位(桁下水位が6m以上)。Case 2は中水位(桁下水位が5~6m)。Case 3は高水位(桁下水位が5m以下)の場合を示している。青色の結果がCase 1。黄色の結果がCase 2。赤色の結果がCase 3である。破線はそれぞれの2 σ のラインとなっている。この2 σ のラインを超える確率は正規分布に従うと仮定すると約2%である。赤実線は平常時の固有振動数の0.85%(健全度判定区分)の振動数である。この赤実線を超える確率は全てのCaseにおいて0.001%より低い。今回の増水中において赤実線を超えることはなかったため、洗掘が生じていないと判断できる。

