



振動モニタリングによる鉄道橋橋脚の洗掘評価

河邊 大剛 (Daigo Kawabe)

橋脚の固有振動数に着目した洗掘評価手法の提案

【研究背景】

鉄道事業者における橋梁の洗掘の判定には通常ハンマーを用いた衝撃振動試験が行われるが、安全上の観点から河川増水時には行われず、意思決定に時間を要している。構造物の老朽化や昨今のゲリラ豪雨等の気象環境の変化を踏まえ、増水後の橋梁における列車運行の意思決定を迅速に行い、社会的損失を軽減する取り組みとして、洗掘が生じているかをタイムリーに計測できる手法を模索している。

【研究目標】

既存の課題を解決すべく、橋梁振動の常時モニタリングによる損傷検知技術に着目し、列車通行を強制加振として、橋脚の振動特性の推定可能性について検討する。さらに河川増水時にはベイズ推定の考え方に基づくモードパラメータの推定法を用いたシステム同定(BAYOMA)によって固有振動数推定を逐次行い、洗掘評価をリアルタイムに行う手法を確立する。

【研究手法】

橋脚・橋桁に設置された加速度計で得られた列車加振振動データを用いたシステム同定によって平常時の橋梁の振動特性推定を行い、さらに3軸無線加速度計で得られた常時微動データからBAYOMAを用いた増水時のリアルタイム推定によって洗掘評価パラメータである固有振動数の常時モニタリングをおこなう。

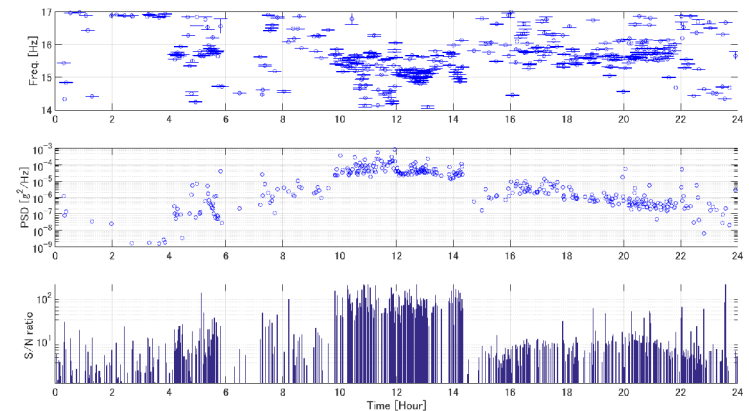
【発表実績】

河邊大剛他4人: 供用中の鉄道橋橋脚の振動モード同定, JSCE全国大会, 9月7-9日発表, 2016

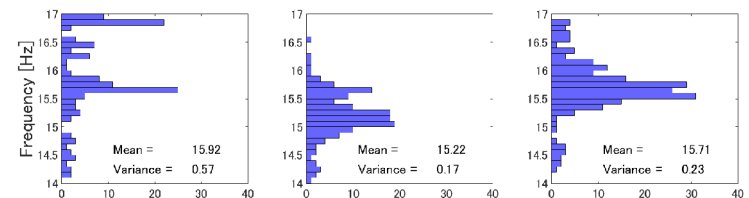
D. Kawabe et. al.: Vibration-Monitoring of a Railway Bridge Pier for Scour Detection, The 29th KKHTCNN, December 3-5, 2016, HK

【結果概要】

風速による固有振動数の低下がみられるものの提案手法によってリアルタイム推定が可能となった。



固有振動数, モード外力のPSD値, S/N比の経時変化



平常時, 強風時, 増水時の固有振動数推定分布



Scour Assessment of Railway Bridge

Daigo Kawabe

Timely assessment for bridge scour utilizing vibration-monitoring

【Background】

It is known that impact hammer test is done to identify the scour of train bridge by train operators. However during the flood it is not done for workers' safety, and it takes time to decision-making. Due to structure aging and changing of weather environment like unexpected short-storming, they are trying to construct a timely system of measuring scour to be able to decide train operation as soon as possible after the flood for decreasing social losses.

【Objective】

This research is intended to develop a damage detection technology for bridge vibration-monitoring especially for probabilistic of estimation for train bridge vibration characteristics utilizing train passing as impact force. What is more, real time identification of bridge pier during flood is conducted by system identification based on Bayesian theory. This research finally suggests the guideline of real time scour assessment.

【Approach】

Bridge pier vibration characteristics can be estimated by obtaining the vibration data from accelerometers installed bridge pier and beams utilizing system identification, and it is shown the probability of evaluation method that train passing is defined as impact force. Ambient vibration during flood obtained from 3-axis wireless accelerometer is utilized to conduct real time scour assessment by means of Bayesian Operational Modal Analysis(BAYOMA).

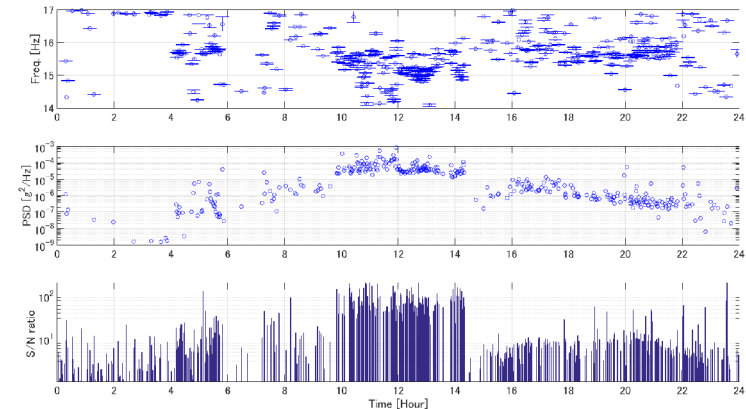
【Publication】

D. Kawabe et. al.: 供用中の鉄道橋橋脚の振動モード同定, JSCE全国大会, 9月7-9日発表, 2016

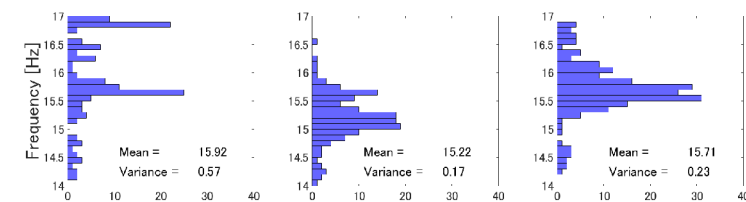
D. Kawabe et. al.: Vibration-Monitoring of a Railway Bridge Pier for Scour Detection, The 29th KKHTCNN, December 3-5, 2016, HK

【Results】

Although there is a tendency of decreasing natural frequency of bridge pier by wind effect, real time estimation of the bridge pier stability is feasible by suggesting method.



Time history of natural frequency, modal force, and S/N ratio



Natural frequency distribution in normal, strong wind, and flood condition.