



ベイズ理論に基づいた洗掘深さとロッキング振動数の同時確率分布の構築

花畑友樹斗 (Hanabata Yukito)

Keywords: 橋脚洗掘、地盤ばね定数

【研究背景】

橋脚洗掘とは、河川上に建設された橋脚の周辺地盤が水流によって削られることにより、傾斜・倒壊が発生する災害である。ロッキング振動数は洗掘の進行度合いを検知するための一つの指標であり、実際に現場でも活用されている。しかし、その指標値だけでは具体的な洗掘深さ(削られた地盤の深さ)がわからず、間接的な健全度評価にとどまっている。

【研究目標】

ロッキング振動数と洗掘深さの関係性を明らかにする。そして、その関係性に環境要因などで引き起こされるノイズを考慮することで、ロッキング振動数を得ることができれば洗掘深さが確率的表現で示されるような仕組みの構築を行う。また、ロッキング振動数と洗掘深さの関係性が俯瞰的に確認できる同時確率分布を過程の中で導出し、新たな橋梁管理の情報として提供することを目的とする。

【研究手法】

FEモデル上で、橋脚のロッキング振動数同定を地盤ばねにより再現、地盤ばね定数に着目しモデルアップデートすることで、FEモデルによるロッキング振動数の再現精度を向上する。また、地盤ばね定数が正規分布に従ってばらつくと仮定し、モンテカルロシミュレーションにより固有振動数の確率分布を求め、ベイズ理論を用いて同時確率分布、洗掘深さの確率分布へと変換する。

【発表予定】

・令和7年度 土木学会全国大会 年次学術講演会

【結果概要】

ノイズを地盤ばね定数に仮定して、仕組みを適応した例が以下である。
左図: 導出した同時確率分布、

右図: 試験で得た一つの固有振動数の時の洗掘深さの実測値と求められた洗掘深さの確率分布

同時確率分布により、全体の特徴を把握することができ、側面洗掘時には、実際の洗掘深さに対して、確率分布は精度が高く推定が可能であった。

