

# ベイズ仮説検定による鋼鈹桁橋の局所損傷検知とセンサの数の影響

尾中 貴輝 (Yoshiki Onaka)

Keywords: ベイズ因子

## 【研究背景】

現在、供用50年を越える橋梁が数多く存在し、橋梁の維持管理が大きな課題である。先行研究においては、橋梁の損傷検知手法の1つとしてベイズ因子 (Bayes factor: BF) を用いた仮説検定が提案されている。上記先行研究では複数のセンサによる振動計測に基づいた異常検知が検討されているが、計測機器の導入に要するコストが実務上の課題となりうる。以上より、少ない数のセンサでの損傷検知を検討する。

## 【研究目標】

橋梁の損傷検知を効率良く行うために、損傷位置と損傷度合いを把握することができるセンサ数について検討する。

## 【研究手法】

走行振動実験で得られた加速度データから多次元自己回帰 (Vector Auto Regressive: VAR) モデルを作成する。作成されたVARモデルから尤度関数を求め、ベイズの定理を用いてVARモデル係数の事後分布を求める。仮説として二つの仮説、帰無仮説と対立仮説を定義する。帰無仮説 ( $H_0$ ) として「観測値の従う統計的モデルが健全な状態の橋梁と同一である。」とする。対立仮説 ( $H_1$ ) の事前分布をモデル化することは困難を伴うため、ここでは便宜的に「観測値の従う統計的モデルについて事前情報が不確かである。」とする。ベイズ仮説検定においては一般的な尤度比検定に用いられる尤度の代わりに周辺尤度の比として定義されるBFを用いる。損傷程度の判定はKassとRafteryの報告に基づき、例えば  $2\ln B > 10$  となる場合は帰無仮説 ( $H_0$ ) を棄却する根拠が非常に強いとしている。

## 【発表予定】

・令和2年度 土木学会関西支部 年次学術講演会

## 【結果概要】

検討の結果、センサ数が1個であってもBFの値によって損傷の有無を把握することはできた。しかし、センサ数1個では損傷の位置の推定をすることができないため、損傷位置も推測できるセンサ数を検討することが課題である。

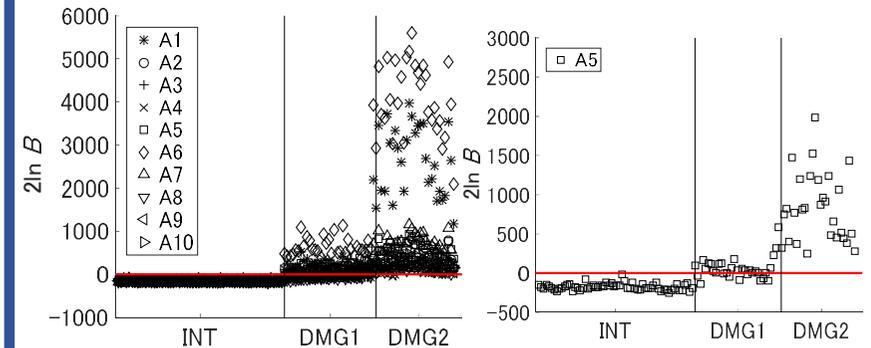


Fig. 1 Bayes factor of 10 sensors

Fig. 2 Bayes factor of 1 sensor (only A5)