

ベイズ仮説検定を用いた温度変化による異常検知への影響

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。温度変化等の損傷以外の要因にBFが影響を受けている可能性が考えられ、損傷とその他の要因の影響の比較検討を行う。

【研究目標】

損傷と温度変化によるBFの影響の違いを検討することを目標とする。模型橋梁にて温度変化のみを与えBFの変化を観察した。

【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。異常の程度の判定は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】

・10th International Conference on Structural Health Monitoring of Intelligent Infrastructure

【結果概要】

温度変化なしから5°C毎橋梁の温度を上昇させ、GBFの値を観測した。結果15°CまではGBFの値は上昇し、15°C以降は減少傾向にあった。一方で、LBFによる局所変化はあまり見られなかった。

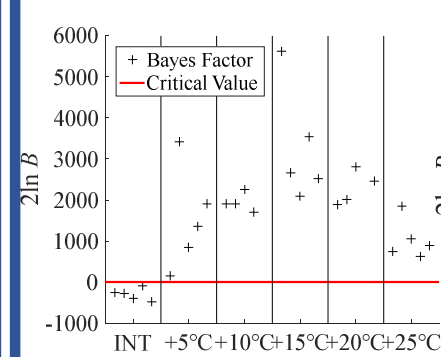


Fig. 1 Global Bayes factor

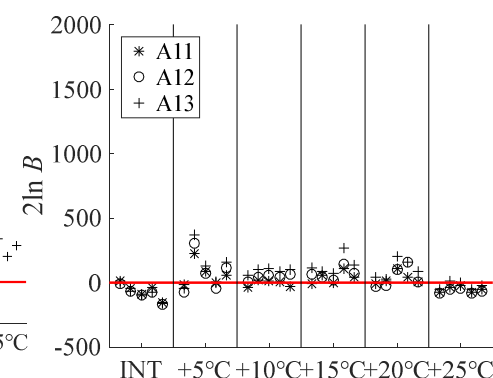


Fig. 2 Local Bayes factor