

橋梁構造ヘルスマニタリングと技術者判断を融合した意思決定枠組みの構築

阿久津 慶 (Kei Akutsu)

Keywords: 長期モニタリング, 意思決定, 技術者判断

【研究背景】

橋梁の高齢化と土木技術者の不足が深刻化する中で、橋梁に設置したセンサから得られる情報を活用する橋梁構造ヘルスマニタリング(Bridge Structural Health Monitoring: 以下, BSHM)が注目されている。しかし、BSHM導入による費用対効果が不明瞭である点や、技術者の経験則を活用できる余地が不足している点を理由に、多くの橋梁管理者がBSHMの社会実装を時期尚早と認識している。

【研究目標】

本研究は、BSHM情報に技術者判断を融合させた意思決定の枠組みを構築することを目標としている。属人作業の原因である目視等による定性評価に代わり、センサ情報を用いた統計学的判定を提案し、定量的な構造物の評価を試みる。その上で、統計学的判定では不確定性を処理しきれない場合に、技術者の経験則を活かした判定を導入する。

【研究手法】

研究内容は3段階で構成される。はじめに、遠隔から得られるセンサ情報から橋梁の状態を統計学的に判定する方法を検討する。次段階として、健全とは判定できない場合に技術者を現地に派遣し、経験則も活かした判定を行なうスキームのモデル化を行なう。最後に、BSHMの費用対効果を定量化するため、構築した枠組みを実橋梁の斜張橋ケーブル張力モニタリングデータに適用し、ライフサイクルコスト(Life-cycle Cost: 以下, LCC)を算出する。

【発表予定】

- ・Ninth International Symposium on Life-Cycle Civil Engineering 2025
- ・令和7年度 土木学会全国大会 年次学術講演会
- ・The 36th KKHTCNN Symposium on Civil Engineering

【結果概要】

本年度は、図1に示す全体枠組みの構築に加え、表1に示す統計学的判定の手法検討を行なった。また、統計学的判定を行なうための閾値は、モンテカルロシミュレーションを用いた信頼性解析によって算出を行なった。

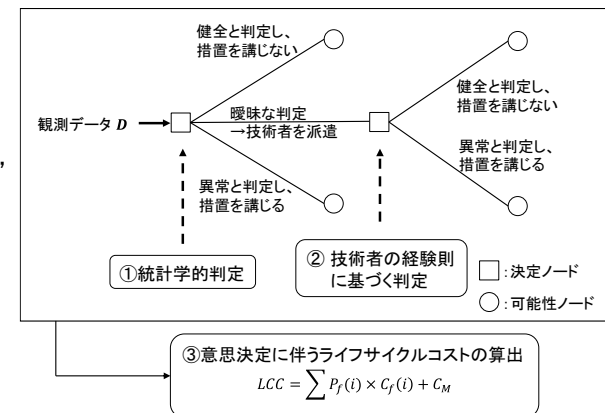


図1 提案する意思決定枠組みの全体像

表1 統計学的判定の手法検討

	ベイズ仮説検定	サンプリング分布の直接評価	累積和法
利点	・不確定性の大きい大量のデータを扱える ・オッズ比を表すベイズファクターで評価が可能	・直感的に理解しやすい ・閾値の設定が柔軟	・直感的に理解しやすい ・異常時分布の設定が柔軟 ・異常度の設定が変化検知理論に基づく
欠点	・事前分布の設定に依存(分布の重なりが小さいと機能しない)	・統計的異常検知理論に則らない ・閾値の設定に依存 ・データ収集期間に依存	・閾値の設定に依存