

2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	西尾 真由子
研究機関名	筑波大学
所属部署名	システム情報系
役職名	准教授
研究課題名	複雑多様なリスクに対応する智能化インフラの研究
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では「老朽化」「人々の活動様式の変化」「自然災害の多様化」による「複雑で多様なリスク」に対する既存インフラ構造物の「性能判断」を高い信頼性で効率的に行うため、「センシング、機械学習、コンピュータビジョン」といった「智能化」技術による「データ同化・デジタルツイン」の構築に挑戦している。「①既存構造物の劣化損傷認識 AI 構築」「②データ同化デジタルツイン構築」「③リスク性能解析の代替モデル計算基盤構築」を 3 つの軸として研究を遂行している。

初年度の 2021 年度は特に②において、既存橋梁の性能評価に用いる構造解析モデルを 3 次元点群データから構築する研究に着手した。実構造物の点群データから 3 次元形状モデルを構築する技術は既に存在しているが、本研究では性能解析を行うための物理モデルを構築する点がポイントである。橋梁など土木構造物の性能解析では、梁要素や板要素といった構造要素で部材を表す有限要素モデルが多用されている。この構造要素の幾何構造を対象物表面の座標の集合である点群で構築することは、ソリッド要素を構築するより難しい。ここでは、鋼橋を対象として薄肉構造部材の板要素モデルを構築する基礎検証を行った。実験で得られた結果からは、構造要素とすべき部材を解析目的に応じて認識するトポロジ的な考え方が関わること、構造物全体への座標系と部材毎のローカル座標系の関係を考慮する必要性など、学術研究として挑戦的となるポイントが考察された。

この他にも、①では深層学習による橋梁全体画像からの部材セグメンテーション、②では画像ひずみ計測による局所損傷を有する構造部材耐荷力解析のデータ同化の研究を行い、それぞれ成果と進捗が得られた。また③では、橋脚構造の耐震性能解析を対象として、複数の入力荷重を考慮する性能解析を効率化するため、類似する入出力関係を活用する「転移学習ガウス過程回帰」を提案し、その有効性を示した。