

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	水谷司
研究機関名	東京大学
所属部署名	生産技術研究所
役職名	准教授
研究課題名	道路路面下の全自動三次元透視技術の完成
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

1. 土工部・橋梁部の自動判定技術の確立（初年度からの引き続き）

計測したデータを土工部と橋梁部それぞれの処理フローに入れるためには、データの分解が必要であるが、既往の手法では人力により地図情報と照らし合わせる以外に方法がない。橋梁内部には周期的に配置された鉄筋メッシュが存在するため、それを三次元フーリエ変換により自動で検出し、土工部・橋梁部の範囲を高精度で自動で特定するアルゴリズムを構築し、実道路データにおいてその有効性を示した。

2. 土工部データの解析学的信号処理と AI の組み合わせによる分析

2.1 双曲線フィッティングと点群解析を用いた埋設管の概推定手法の確立

埋設物周囲に生じるレーダー信号特有の双曲線状反射反応を理論曲線とのフィッティングにより埋設管頂点箇所を推定した。そのうえで、不要な多重反射およびノイズの影響を三次元点群解析技術および埋設管の線状特性を考慮したフィッティングにより除去し、高精度での埋設管の反射のみを抽出することに成功した。実道路 1km 弱のデータに適用し、その有効性を示した。

3. 床版内部損傷の教師なし学習アプローチによる検出

実床版内部の損傷によるレーダー反射信号の教師データを大規模に集めることは事実上不可能であり、その代替として、レーダー反射を三次元 FDTD 法によりシミュレーションし、実信号との特徴量との差を埋めつつ学習させることにより、試験体床版内部の損傷および鉄筋反応を三次元でマッピングすることに成功した。