

# 橋梁点検前のスクリーニングのための SLAM による位置推定

Position Estimation with SLAM for Screening before Bridge Inspection

目黒耀彦 中川雅史 木邨直人  
Teruhiko Meguro Masafumi Nakagawa Naoto Kimura

芝浦工業大学  
Shibaura Institute of Technology

## 1. はじめに

近年、老朽化した構造物の増加に伴い、維持管理技術の高度化が必要となっている。一般的な点検手法として、目視点検と定点観測があるが、効率化と広域での高頻度点検を実現するためには、目視点検の効率化に着目でき、船舶からの複数の橋梁・河川構造物のスクリーニング実施が有効となる。しかし、船舶からの計測では、即位環境に課題がある。そこで、非 GNSS 測位環境下において Visual SLAM および LiDAR-SLAM を活用し、全方向画像に位置データを付与し、橋梁部のひび割れをスクリーニング検出する手法を検討する。

## 2. 手法

船舶からの構造物計測において、非 GNSS 測位環境で全方向画像に位置データを付与するために、Visual SLAM と LiDAR-SLAM の二つの方法を試みる。

### 2.1 Visual SLAM による方法

Visual SLAM では、全方向画像を入力データとし、SfM/MVS 処理で推定したカメラ位置を使用する。

### 2.2 LiDAR-SLAM による方法

LiDAR-SLAM では、CLAS と 2 台の LiDAR を利用[1]し、点群と位置姿勢データを出力する。

## 3. 実験

2022 年 11 月 14 日に電池推進船らいちょう I から水上計測を行い、LiDAR, CLAS 受信機, 全方向カメラを機装した。取得したデータの中から、三崎橋(飯田橋・水道橋付近)を対象に全方向画像 12 枚と LiDAR-SLAM 処理結果 900 シーンを選択した。これらの画像は、レンズ歪み補正と不要領域の削除を行った上で SfM/MVS に入力した。

## 4. 結果

### 4.1 Visual SLAM による方法

SfM/MVS 処理結果を図 1 に示す。護岸や橋台の箇所は点群を十分に生成できたが、床版箇所の点群生成は不十分であった。

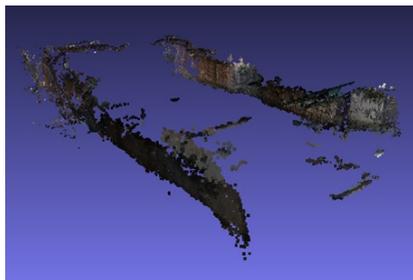


図 1. 色付き点群生成結果

### 4.1 LiDAR-SLAM による方法

LiDAR-SLAM の処理結果(点群数: 11,026,793 点)および全方向画像の撮影位置を図 2 に示す。

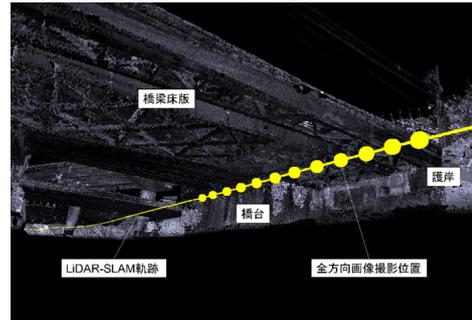


図 2. LiDAR-SLAM 処理結果

### 4.3 画面上での変状マーキング

全方向画像(レンズ歪み補正後の上カメラ画像)からエッジ抽出処理した結果(図 3)より、変状マーキングのベースマップとして利用するエッジを十分に全方向画像から抽出できることを確認した。

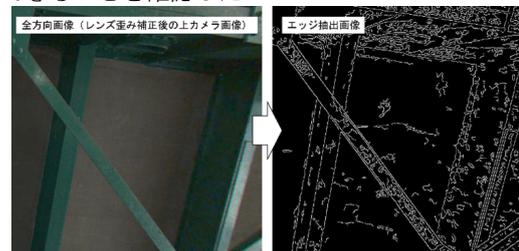


図 3. 画面上での変状マーキング

## 5. まとめ

本研究では、非 GNSS 測位環境下において、Visual SLAM および LiDAR-SLAM を利用して位置推定を行い、全方向画像への位置データを付与し、橋梁部のひび割れをスクリーニング検出する手法および色付き点群の生成について検討し、非 GNSS 環境下においても SLAM により構造物スクリーニングで用いる全方向画像へ位置データを付与できることを確認した。本手法により、インフラ点検目的以外の自律船舶航行で、河川構造物点検向けのスクリーニングデータを取得できる可能性があることを確認した。

謝辞：文部科学省・宇宙航空科学技術推進委託費における「都市河川構造物点検における自律船舶利用のための屋内屋内外シームレス測位」に関する研究の一部です  
参考文献 [1] 中川雅史, 木邨直人, 尾関友啓, 久保信明, 清水悦郎, 2022. 都市河川での GNSS/SLAM による屋内屋内外シームレス測位, 応用測量論文集, 第 33 巻, 日本測量協会, pp.37-46