

都市河川空間における船舶 MMS 点群を用いた橋梁 3D モデル作成

3D Modeling of Bridge Piers using Water-borne MMS Point Clouds

金井 歆太郎 山口 哲 中川 雅史
Kantaro Kanai, Tetsu Yamaguchi, Masafumi Nakagawa

芝浦工業大学
Shibaura Institute of Technology

1. 背景・目的

都市河川の有効活用を進めるにあたっては、陸上交通と水上交通を組み合わせた新たな交通サービスを作るだけでなく、災害時のエネルギー運搬や、臨時の水上高速通信拠点設置、河川周辺のインフラ点検の自動化、操縦者の人手不足などの問題解決の観点からも自律型船舶航行の需要があることに着目できる。船舶の自律航行を実現するためには、高精度測位や自律制御技術のみならず、河川の地図整備が必要である。現在、PLATEAU などのオープンデータが整備されているが、空中写真測量や Mobile mapping system (MMS) 測量、地上レーザー測量などでは、観測が容易ではない箇所が都市河川空間に多いために、高精細な河川の地図データ整備は進んでいない。そこで、河川上からの 3D 計測が有効であることに着目し、本研究では、都市河川における自律型船舶向けの地図を作ることを目的に、船舶搭載型 MMS から点群（船舶 MMS 点群）を取得し、河川構造物を 3D モデルで再現することを検討した。

2. 手法

本研究で扱う、船舶搭載型 MMS（船舶 MMS）は、従来の MMS と同様に、移動計測にもとづいて点群を取得する装置である。本研究で扱う船舶 MMS は、Centimeter-Level Augmentation Service (CLAS) および 2 台の LiDAR で構成され、LiDAR を利用する Simultaneous Localization and Mapping (LiDAR-SLAM) にもとづいて点群を取得する。取得した点群から河川構造物の 3D モデルを生成する処理を図 1 に示す。

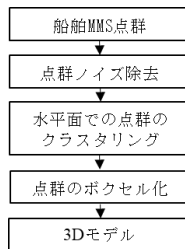


図 1. 提案手法

3. 実験

実験対象として、日本橋川および神田川を選定した（図 2）。船舶 MMS で 2021 年 12 月 3 日（日本橋・神田川）、2022 年 9 月 28 日（神田川）、および、11 月 14 日（日本橋川）に取得した点群を実験データとして利用した。実験データ取得で利用した船舶 MMS 点群は、水平スキャン LiDAR（VLP-32C, Velodyne）、斜めスキャン LiDAR（VLP-16, Velodyne）を搭載した電池推進船らいちょう I（図 2）を利用した。



図 2. 船舶 MMS

4. 結果

日本橋・鎧橋周辺で取得した船舶 MMS 点群（図 3）に対し、提案手法で処理した結果を（図 4）に示す。

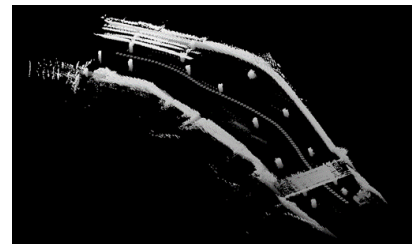


図 3. 鎧橋の船舶 MMS 点群

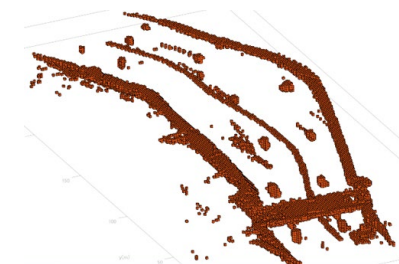


図 4. 3D モデル生成結果

5. まとめ

都市河川における船舶 MMS 点群を用いた河川構造物の 3D モデル化は、提案手法により可能であることを確認した。しかしながら、再現した地物間の境界が曖昧な箇所が見られた。これは、点群をボクセルモデルへ変換する際に点群ノイズもモデル化してしまったためであるため、点群ノイズの除去に配慮したボクセル化における点群数の閾値決定処理の追加を今後の課題とする。また、ボクセルの解像度によって、地物の判読性や再現性が変化するとともに、データサイズが大きくなる課題がある。この課題に対しては、八分木を利用したファイルサイズの削減が検討できる。