

令和2年度 一般社団法人日本建設機械施工協会研究開発助成

助成対象研究開発決定のお知らせ

令和3年3月1日

一般社団法人日本建設機械施工協会

一般社団法人日本建設機械施工協会（JCMA、会長 田崎 忠行）は、令和2年度の研究開発助成対象研究開発を決定しましたのでお知らせいたします。

この「研究開発助成」は、建設機械及び建設施工に関する技術等の向上と普及を図り、もって国土の利用、開発及び保全並びに経済及び産業の発展に寄与することを目的として、建設機械又は建設施工（施工に伴う調査を含む）に関する優れた技術開発若しくは研究に対して助成する制度で、本年度は第14回目となります。

本年度は、研究開発助成審査委員会（委員長 阿部 雅二郎 長岡技術科学大学 教授）において過日審査を行い、今般応募3件の中から『情報化施工における安全性向上のための3次元地図情報更新技術の開発（関西大学 先端科学推進機構 梅原 喜政 氏）』の1件（研究開発の概要は別紙のとおり）に対し助成することを当協会として決定しました。

問い合わせ先：

（一社）日本建設機械施工協会 研究調査部

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8

TEL:03-3433-1501、FAX:03-3432-0289

令和2年度 助成対象研究開発の概要

情報化施工における安全性向上のための3次元地図情報更新技術の開発

関西大学 先端科学推進機構 梅原 喜政 氏

近年、国土交通省が推進する i-Construction において、情報化施工の普及が進んでいる。情報化施工では、IoT (Internet of Things) 機器を搭載した建機の自動制御や操作支援により生産性の向上を目指している。建機の自動制御や操作支援には、建機周辺の地形や状況を把握するための出来高図、つまり、3次元の地図が重要である。もし、この3次元地図と施工現場の現況が異なる場合、施工精度が低下するだけでなく、建機の転落や吊り荷の衝突による死傷事故の危険がある。特に、クレーンにおいては、操縦者と吊り荷が離れていることや、操縦者からは見えない場所に吊り荷を設置することがあるため、吊り荷とその他地物の衝突事故が指摘され、建機が関与する死亡事故の主要因となっている。こうした背景の下、筆者らは、クレーンのジブにレーザ計測機器を搭載し、リアルタイムでクレーン周辺の3次元地図を構築することで、施工中の安全を担保する技術を開発してきた。しかし、クレーンが常に施工現場で作業しているとは限らないため、クレーンの作業前後に搬入された積荷や土工成果を3次元地図に反映できず、翌日の作業時に吊り荷と積荷の衝突事故等の危険性がある。

そこで、本研究では、近年注目されている SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) 技術に着目し、作業員に装着したウェアラブルカメラや LiDAR (Light Detection And Ranging) を用いて最新の3次元地図を簡易に計測する技術 (図1) を開発する。

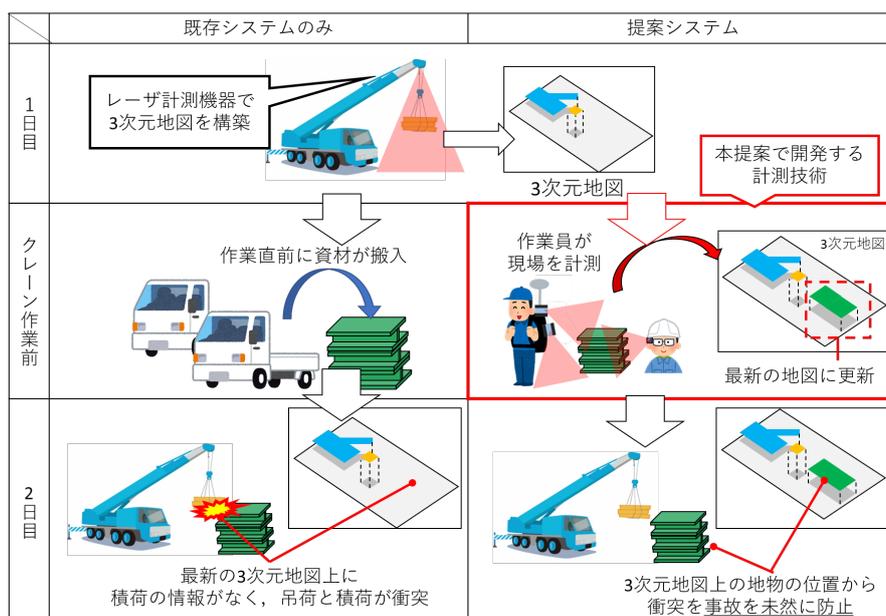


図1 研究の全体像

研究の流れは以下の通りである。

① Visual SLAM と LiDAR SLAM の特性分析

Visual SLAM と LiDAR SLAM は推定に利用するデータの特性が異なるため、それぞれの SLAM 技術が最も効果を発揮する現場条件に基づいて、自己位置・姿勢の推定結果の精度差を確認し、それぞれの技術の適用可能性を検証する。そして、検証結果に基づいて実現場で想定される適用場面を調査・整理する。最後に、整理した場面ごとに適した手法を選定しつつ、計測方法や機器の設置方法を考慮し現場への適用条件を検討する。

② 建機や人物ノイズの除去技術の開発

現場内で移動中の建設機械や作業員の 3 次元情報が 3 次元地図上に反映されるとクレーン作業時には何もない地点に建設機械や作業員が存在することとなり、不要な安全確認の作業が発生する。また、静的な特徴を利用する SLAM 技術を動体がある現場にそのまま適用すると、自己位置や姿勢の推定に誤差が生じ、3 次元地図の精度が低下する。以上の不要な作業と精度の観点から、建設機械や作業員を計測したデータを除去及び補完した上で SLAM 技術により 3 次元地図を構築する技術を開発する。まず、①において検討した適用方法に基づいて、建設機械や作業員といった動体がある環境下と静体だけの環境下における SLAM 技術の 3 次元地図の構築精度を確認し、動体が SLAM 技術に与える影響を調査する。次に、調査結果を基に除去が必要な条件を整理した上で、動体を除去する技術を開発する。そして、模擬現場にて開発技術の導入前後における 3 次元地図の構築精度を確認する。

③ ハイブリッド SLAM 機器の試作

①で検討した適用条件と②で開発した技術を実現するハイブリッド SLAM 機器を試作する。まず、①で検討した計測方法や機器の設置方法を考慮し、ハイブリッド SLAM 機器を設計する。そして、設計に基づき安価かつ安定した精度で計測可能な構成機器を選定し、ハイブリッド SLAM 機器を試作する。

④ 3 次元地図の構築と評価

実現場への適用可能性を検討するため、③で試作したハイブリッド SLAM 機器を用いて、①で整理した適用場面ごとの 3 次元地図を構築し、その構築精度を確認しつつ、ヒアリング調査を行う。まず、地上設置型レーザスキャナによる計測結果を最確値として、試作機器による 3 次元地図の構築精度を確認する。このとき、現行のクレーンによる 3 次元地図の構築精度と同等かそれ以上であることを目指し、試作機器と開発技術の改良を重ねる。最後に、完成した試作機器と構築した 3 次元地図に関して、ヒアリングを行い、クレーンとの連携可能性や実現場への適用可能性を評価する。

以上の開発検討により、作業開始時に施工範囲を歩き回るだけで、3 次元地図を更新できるため、施工現場と 3 次元地図のズレによる事故の発生を防ぎ、施工現場の安全・安心を担保できる。

1. 研究開発助成の趣旨

本事業は、一般社団法人日本建設機械施工協会の定款及び事業計画に基づき建設機械及び建設施工に関する技術等の向上と普及を図り、もって国土の利用、開発及び保全並びに経済及び産業の発展に寄与することを目的として、建設機械又は建設施工(施工に伴う調査を含む)に関する優れた技術開発若しくは研究に対して助成することを目的とします。

2. 助成対象者

- ①大学、高等専門学校及びこれらの附属機関に属する研究者及び研究グループ
- ②法人格を有する民間企業等の研究者及び研究グループ

3. 応募期間

令和2年9月1日 から 令和2年10月31日

4. 研究期間

令和2年度末 から 令和4年3月31日

5. 成果の発表等

当協会へ論文として投稿(機関紙「建設機械施工」に掲載)及び2021年11月頃開催の「建設施工と建設機械シンポジウム」にて発表を予定

6. 選考の方法

応募資料に基づき、研究開発助成審査委員会において選考

7. 令和2年度 研究開発助成審査委員会委員

委員長	阿部雅二郎	長岡技術科学大学大学院	教授
委員	小林 泰三	立命館大学 理工学部	教授
	高津 知司	国土交通省 関東地方整備局	関東技術事務所長
	岩見 吉輝	国立研究開発法人土木研究所	技術推進本部長
	木川田一弥	公益社団法人土木学会	建設用ロボット委員会委員
	福田 智之	一般社団法人日本建設機械施工協会	建設業部会長
	真下 英人	一般社団法人日本建設機械施工協会	施工技術総合研究所所長
	渡辺 和弘	一般社団法人日本建設機械施工協会	業務執行理事