

報告書の要約

指定課題に申請する場合は、右欄に『指定』と記入して下さい。

| | | | |
|-----------------------------------|----------|------------|--|
| 助成番号 平成31年 2月 25日付 第20 - 6号 | 研究開発テーマ名 | | UAVによる港湾設備点検自動化の社会実装を 加速化する商用ドローン自律化技術の開発 |
| | 助成研究者 | ふりがな 氏名 | え まる たか のり 印 江丸 貴紀 |
| | | 所属 | 北海道大学大学院工学研究院 |

近年、我が国の多くの社会インフラが設計共用年数を迎え、点検・補修を必要としている。しかしながら日本で急速に進む人口減少・高齢化を踏まえ、インフラのメンテナンスを支援するロボットの実現が急務である。本研究は港湾施設における棧橋・消波ブロックを有する防波堤を対象とし、そのメンテナンスを支援するロボットの開発を目的とする。

9月1日～5日の日程でダバオ市・マニラ市（フィリピン）を訪問し、農業関係ではあるがドローンを使って先進的な取り組みを行っているフィリピン農業省、ダバオ市農業省などを訪問し、UAVを用いたリモートセンシングシステムについて国際連携の可能性を探るとともに、スミフル社を視察し実際の作業にUAVを投入するための知見を得た。さらに6月5日～8日に広島国際会議場で開催されたロボティクス・メカトロニクス講演会（Robomech2019）および9月3日～7日に早稲田大学早稲田キャンパスで開催された第37回日本ロボット学会学術講演会（RSJ2019）に参加し、UAVを用いた最先端の研究について情報収集を行った。また現場ニーズの洗い出しのため、SCOPE 北海道支部のご関係者様と複数回打ち合わせを行い、現場のニーズに関するヒアリングおよび研究の方向性について議論を行った。

これらの調査を踏まえ、我々の用いるべきUAVおよびセンサの選定を行い、ハードウェアの準備を5～7月にかけて実施するとともに実験室内におけるフライト試験を行い、我々の開発したアルゴリズムを実機に反映できる環境を整えた。実験のベースとなる商用ドローンとして、DJI社製の大型ドローン、Matrice 600 Proを選定した上で各種センサを搭載し、安定した飛行を実現できることを確認した。そこで、北海道開発局・苫小牧港湾事務所の協力を仰ぎ、7月10日に実証実験を行った。実験の目的は以下の通りである：①防波堤におけるLiDARによる点群データの取得、②GPSによる長距離フライトの動作確認、③非GPS環境における動作確認。まず①については平成31年3月にも同様の実験を石狩湾新港にて実施した。しかしながら、飛行高度・速度などのパラメータを変化させた状態で新たにデータを取得することにより、シミュレーション結果との比較をさらに精度良く行うために実施したものである。また、②については沖防波堤の点検を想定し、1km程度のフライトが安定して可能かを検証するためのものであり、問題ないことを確認した。最後に③については棧橋環境を想定し、GPS信号が受信できない環境における商用ドローンの挙動を観測した。その結果、安定性が著しく悪化することが明らかとなり、外部センサを利用した制御系について実装することが必須であると思われる。

これらの実験において得られたデータを解析し、防波堤点検システムの検証を行うと同時に、これらの実データを利用することで我々がこれまで取り組んできたシミュレーションモデルとの比較を行った。解析を行うことにより、実環境・シミュレーション環境において消波工の移動、消失を自動で検出することができ、また検出限界（分解用）はシミュレーションにおいては20cm、実環境においても39cmであることが分かった。日本で一般的に用いられているテトラポッドの最小サイズは900mmであることから、一個分の移動に関しては約1mの精度があれば良い。したがって、今回提案するシステムによって消波ブロックの状況把握の自動化は十分に可能であると言える。また今回は防波堤においての検証を行ったが、動的な環境でなければ他の場所においても本システムは有効的である。課題としては、点群の位置合わせに関する効率化、また波の影響など改善できる点が残されている。これらを解決することによってさらなる精度の向上が見込め、防波堤以外の環境においてもLiDARを用いた点検システムが達成できると考えられる。