

愛媛県における水上ドローンを活用したダムの計測手法の提案と展望

Proposal and Future Prospects for Measuring Methods of Dams Using Waterborne Drones in Ehime Prefecture

○大久保 英徹*, 横山 壮*, 黒岩 賢司*, Ahmadinejad Farzad*, 森 伸一郎**, 小林範之**

Hideto OHKUBO, So YOKOYAMA, Kenji KUROIWA, Farzad AHMADINEJAD, Shinichiro MORI, Noriyuki KOBAYASHI

1. はじめに

近年、地球温暖化の進行による気候変動で大雨やゲリラ豪雨の発生頻度が全国的に増加しており、愛媛県内においても平成30年7月の西日本豪雨では県民生活に重大な影響を及ぼす被害が発生した。その中でも、愛媛県は被災すれば農業生産に多大な影響を与えるため池を多く保有していることに加え、洗掘による橋脚の傾斜や橋桁の流出という新たな問題も発生したことから、筆者らは愛媛県が主催するデジタル実装加速化プロジェクトである「トライアングル愛媛」へ参画、その中で「愛媛県ドローン活用推進協議会」を組成し、水上ドローンを活用したため池やダムの維持管理にかかる生産性向上および安全性向上について技術実証を行った。

2. 水上ドローン・ソナーマッピング技術

今回実証に用いた水上ドローン(図1)は筆者らが「農林水産省 令和2・3年度官民連携新技術研究開発事業(以下、官民連携事業)」およびその後の独自の現場試行により開発を行ってきたものである。ボート型の船体の上面に4機のプロペラを具備し、UAV(Unmanned Aerial Vehicle)の制御技術を応用することで、水平姿勢を保ちながらの前後左右への移動が可能であり、水中にある水草などの障害物の影響を受けないという特徴を持っている。また、GPSを用いたホバリング機能(定点固定)および自動航行機能も具備しており、航行ルート・航行速度・機体の向きを予め設定することで自動航行させることが可能である。この水上ドローンにソナーマッピング機器を搭載し航行させることで水底の深度を取得できる。

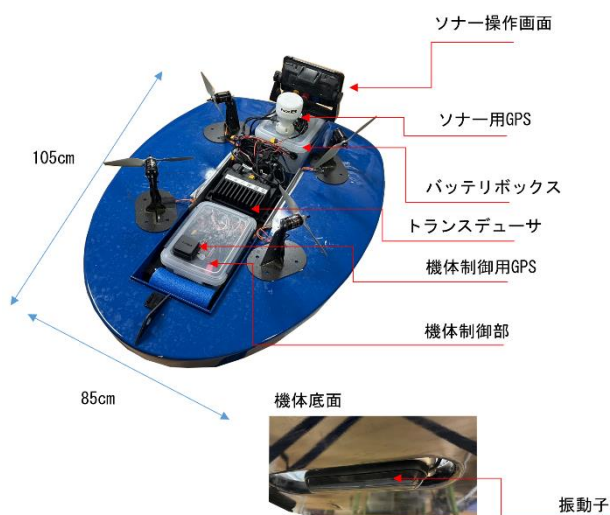


図1. 水上ドローン概要

3. ダムにおける技術実証

ため池における深浅測量・堆砂測量への適用の可能性を検証するため、従前技術による測量結果との比較検証が可能な朝倉ダムにて技術実証を実施した。

(1) 計測内容：ダム中央部縦断1測線および15m間隔での横断測線を約1m/sの速度で自動航行させ、毎秒約1回の間隔で測深を行った。これにより約10,000点の位置情報+深度情報(x, y, z)を取得した。

(2) 計測結果：航行した軌跡および計測した水深値を



図2. 航行軌跡と水深値(m)

* 株式会社ジャパン・インフラ・ウェイマーク, Japan Infra Waymark, JIW

** 愛媛大学, Ehime University

キーワード：ダム, 深浅測量, 水上ドローン, 自動航行, ソナーマッピング

図 2 に示す。また、本データを元に専用処理ソフトでの簡単な手順により航路間の水底に内挿した水深値を与えて得られた等深線図を図 3 に、1m グリッド DEM を図 4 に示す。

(3) 現行調査と同等の成果物の作成：現行調査では図 5 に示すような予め座標が決められた複数の測線上を一定ピッチで深度計測し、横断面図を作成している。今回、(2) で得られた計測結果を元に GIS を用いて断面図の作成を試みた結果を図 6 に示す。

(3) 従前技術との比較・考察：音響測深機を用いた現行の計測内容（横断 8 測線・5m ピッチで測深）に比べて広範囲・高密度なデータ取得ができており、かつ準備・撤収作業や途中のバッテリー交換を含め約 2 時間で計測となり、計測時間を約 2/3 程度に圧縮できている。また、従前技術では得られる成果物が測線上の断面図のみであったのに対して、本技術を用いることで水域全体の状態を面的に可視化できるのが大きな特徴であるほか、計測者がボートで湖面に出る必要がなく陸上から一連の計測オペレーションが行えるため、作業の安全性も高い。

5. 今後の展望

水上ドローンによるソナーマッピング技術は、官民連携事業において河川定期縦横断測量業務実施要領・同解説に規定されている湖・ダム

の測深精度を満たしているものの、現時点では公共測量の手順として定められている手法ではないため、ただちに現行手法を置き換えるものとはならないのが現状である。しかしながら、従前の手法と比べて簡易かつ面的に成果物を得ることが可能であり、今後も継続して様々なフィールドで実証を行い計測データの正しさを検証・評価していくことで、ため池やダムの堆砂状況を把握することによる土砂管理への活用、河床形状や水面下の河川構造物の状態を把握することによる河川維持管理への活用に向けて、本技術の社会実装を目指す。

謝辞

今治市には朝倉ダムでの実証でご協力をいただいた。記して謝意を表す。

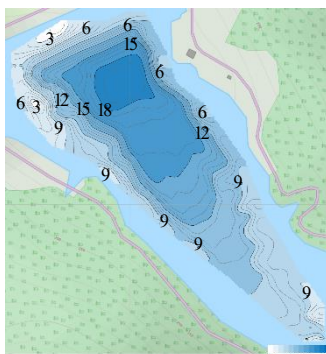


図 3. 等深線図(単位:m)

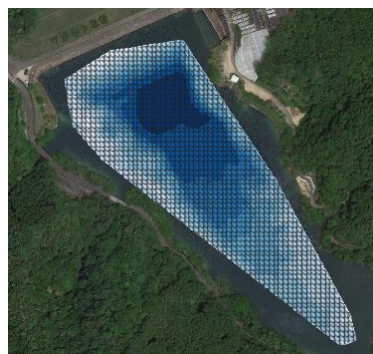


図 4. 1m グリッド DEM

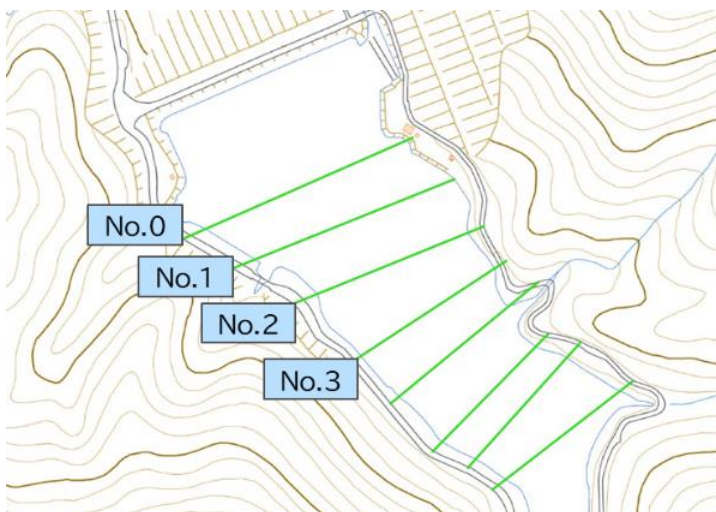


図 5. 現行調査の測線

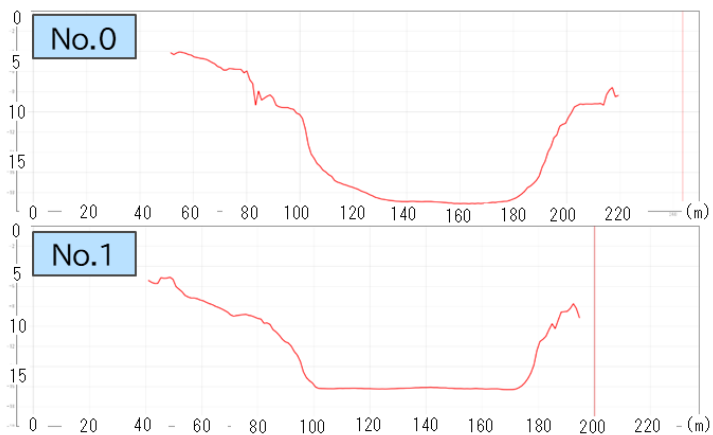


図 6. 横断面図の例(No.0 測線・No.1 測線)