

ドローン搭載型グリーンレーザスキャナーによるダム貯水池の地形計測

関西電力株式会社 正会員 ○有光 剛
 関西電力株式会社 神谷 知幸

1. 目的

従来の堆砂測量では、所定の横断測線上における深浅測量が行われてきた。これに対して、近年、効率化・面的情報の収集などを目的として、グリーンレーザを用いた測量に関する検討が進められている。有光・神谷（2019）は、ヘリコプターに搭載した ALB（Airborne LiDAR Bathymetry）測量システムを用いて計測したダム貯水池内の地形と、深浅測量結果との比較を行っている。本研究では、ドローン（UAV）に搭載したグリーンレーザスキャナーを用いてダム貯水池の地形測量を実施し、深浅測量の結果との比較を行った。さらに、有光・神谷（2019）のヘリコプターによる ALB との精度の比較も行った。

2. UAV 搭載型グリーンレーザによる地形計測の概要

表-1 に、使用した UAV 搭載型グリーンレーザ測量システムの機器仕様および計測諸元を示す。表には、比較のために、有光・神谷（2019）で用いた ALB の仕様も記載している。UAV に搭載した機器は、ALB 用のものに比べて軽量である。有光・神谷（2019）と同じダムにおいて、2019 年 11 月 5 日に UAV 測量を行った。ダムの上流側の約 7 万 m² の範囲でグリーンレーザを用いた計測を実施し、陸域・水域両方の地形データを取得した。なお、レーザによって測深可能な水深は濁りの影響を受ける。UAV 測量の前日に計測した貯水池内の濁度（FTU）は 1 以下であり、透明度が高い状態であった。

3. 深浅測量の概要

UAV 測量の精度検証を目的として、2019 年 11 月 3 日～4 日に深浅測量（水域のみ）を行った。深浅測量には、組立式 FRP 船に設置したシングルビームの音響測深機を用いた。堆砂測量では所定の横断測線に沿って水深を測定するのが一般的であるが、本研究では UAV によって取得した面的な地形データとの比較を目的としているため、GNSS（全球測位衛星システム）を利用して平面座標値を求めながら縦横断方向に船を航行させることで、貯水池内の面的な地形データを取得した。

4. UAV 搭載型レーザスキャナーシステムによるダム貯水池内の地形計測精度の検証

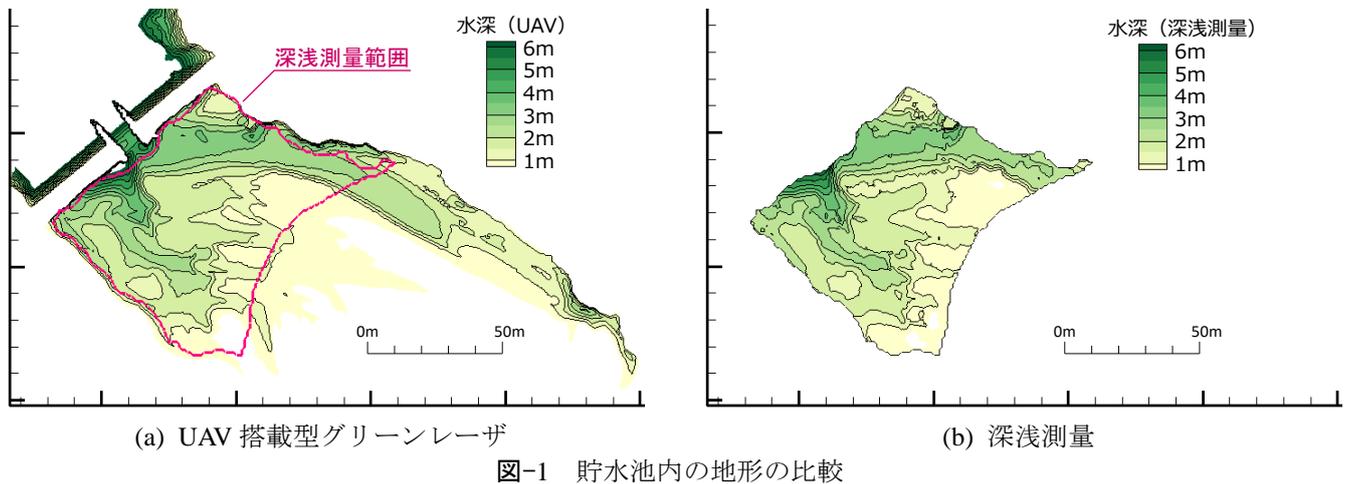
図-1 に、UAV 測量と深浅測量で得られたダム貯水池の水底の地形を示す。図は、UAV 測量を行った日のダム水位から求めた水深の等値線を示している。なお、UAV 測量の結果（図-1(a)）には、深浅測量の範囲を実線で示している。UAV による広範囲の計測で得られた地形データからは、ダム貯水池中央付近の浅瀬や、右岸側に形成された滞筋が確認できる。深浅測量では浅部の計測が不可能であり、比較できる範囲が限定的であ

表-1 機器仕様・計測諸元

	UAV（本研究）	ALB（有光・神谷；2019）
機器	アミューズワンセルフ TDOT GREEN	SAKURA-GH（RIEGL 社 VQ-880-GH 搭載）
飛行方法	ドローン自律飛行（DJI Matrice600 Pro）	等速直線飛行（回転翼）
重量	2.6 kg	128 kg
対地飛行高度	60 m	610 m
飛行速度	10.8 km/h	100 km/h
レーザ照射数	60 kHz	550 kHz
スキャン角度	プラスマイナス 45°	プラスマイナス 20°
計測点間隔	0.075 m×0.075 m	0.34 m（進行方向）×0.20 m（直行方向）

キーワード 深浅測量, ドローン, グリーンレーザ

連絡先 〒661-0974 兵庫県尼崎市若王寺 3-11-20 関西電力（株）技術研究所 TEL050-7104-2513



るものの、両方の測量結果の比較から、UAV で計測された地形(図-1(a))は、深浅測量で得られた地形(図-1(b))と概ね一致しているといえる。

UAV 測量のグラウンドデータおよび深浅測量のデータから、それぞれ 1m 間隔のグリッドデータを作成し、同一地点(5753 点)における両測量の水深を比較した結果を、図-2 に示す。両者が良好に一致していることが確認できる。

深浅測量で得られた水深を真値として求めた UAV 測量データの RMS 誤差の水深方向の分布を、図-3 に示す。図には、有光・神谷(2019)の ALB 測量の結果も示している。ALB 測量と比べると UAV 測量の誤差が若干大きい傾向があるものの、いずれの測量方法でも、測量法作業規程の準則に記載されている航空レーザ測量のグリッドデータの標準精度(0.3 m)より小さな値となっている。本検討で対象とした貯水池の条件であれば、UAV 測量・ALB 測量ともに、全領域で航空レーザ測量の標準を上回る精度を得ることができたといえる。

5. まとめ

本検討では、UAV に搭載したグリーンレーザを用いた測量の適用性検証を目的として、ダム貯水池内の地形計測を行った。その結果、水深 6m 以浅で、透明度の高い状態という限られた条件であるものの、従来の深浅測量(音響測深)と同程度の精度で、UAV による面的な地形データの取得が可能であることが確認できた。また、測量精度は、ALB 測量と同程度であることも確認できた。

参考文献

有光・神谷(2019): 航空レーザ測深(ALB)のダム貯水池の地形計測への適用性, 土木学会第74回年次学術講演会講演集, II-127.

