

魚群探知機による貯水池施設の湖底モデル作成及び堆砂状況の確認について Confirmation of lake bottom model and sedimentation condition of reservoir facility by fish finder

中村 博樹*・田中 和彦*・○小宮山 翔*・安武 秀一**

Hiroki Nakamura*・Kazuhiko Tanaka*・Sho Komiyama*・Shuichi Yasutake**

1. はじめに

近年、農業水利施設の貯水施設であるダムやため池の施設監視手法として、深淺測量の技術発達により堆砂量等の把握に有効な三次元モデルを用いた手法の活用が進みつつある。機能維持や災害対策の計画では、正確な貯水容量や堆砂量の算出が求められるが、従来の深淺測量では高額な機材や労力が必要とされており、より安価に三次元データを取得できる手法の開発が望まれている。

そこで今回、高額な機材や労力を必要としない新たな計測手法として、一般的なレジャーフィッシングに多く利用されている魚群探知機を使用し、運搬が容易なゴムボートに取付けて貯水容量の測定に活用できるか検証を行った(写真1)。

魚群探知機は、近年の技術進歩によって湖底や水草などを鮮明に映し出すことができ、操作性が容易で経済的に水中の情報を取得することができるため、深淺測量への活用が期待できる。

2. 検証内容

本検証の内容は、灌漑用水専用ダムを対象に、ダムの貯水時において魚群探知機を用いた深淺測量を実施し、市販ソフトを使用して得られたデータから湖底形状の三次元モデルを作成するものであり、精度確認の比較対象データとして、落水時に UAV による写真測量を行い、高精度な三次元データから湖底モデルを作成し、魚群探知機による湖底形状の測量精度を検証する。なお、比較は魚群探知機と UAV の計測範囲が共通する範囲とする。

さらに、作成した湖底モデルを基に CAD の土量計算を応用し標高別の貯水容量をそれぞれ求めた。詳細な検証の手順は図1のとおりである。

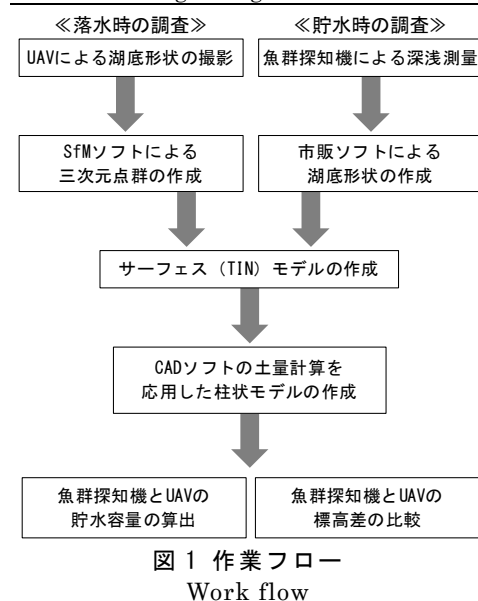
3. 検証結果

1) 魚群探知機による測深結果

作業性として、水面積 81,200m² に対し、操船者とモニタ監視者の 2 名で毎時 3~5km 程度の航行速度で行い、準備・撤収も含め一日でダム全域の計測を完了した。なお、計測当時は貯水容量が少ない状態で上流部の浅瀬部分については計測できていない。



写真1 魚群探知機を用いた測深状況
Sounding using a fish finder



* 内外エンジニアリング 株式会社 Naigai Engineering Co.,Ltd.

** 農林水産省 元 関東農政局利根川水系土地改良調査管理事務所

キーワード: 測量・GIS, 魚群探知機, UAV, 施設監視

参考文献: 利根調・保全技術センター通信 (第14回)

魚群探知機内のデータは、市販ソフトを介して抽出することが可能であり抽出したデータを用い、三次元モデル等の検証データを作成した。なお、魚群探知機の位置情報の精度については、魚群探知機単体では誤差が10m以下程度となるため、QZSS（準天頂衛星システム：みちびき）を受信できる外部アンテナにて補正することで、平面位置の誤差を1～2m程度まで精度を向上させた。

2) 地形の標高較差

魚群探知機と UAV の各計測結果の精度を比較するため、CAD を用いてサーフェスモデルの作成および土量計算用の柱状モデルを利用し、各手法の深度を求め重ねることで誤差の量や分布が分かる標高較差図を作成した（図 2）。なお、UAV 計測結果については SfM ソフトにより三次元点群を復元させ、サーフェスモデルの作成を行った。

精度の高い UAV 計測結果を基準面とした場合、魚群探知機の地形を比較すると凡そ近似しているといえるが、較差が大きく示されている濃い赤や青色部分をみると、UAV 計測結果で確認できた落水後の滯筋やダム外周の急な法面等の微地形に該当しており、魚群探知機では詳細に表現できていないことが判る。

これは、魚群探知機内では明確に湖底形状を捉えることができていないが、抽出用の市販ソフトはシステム上、測線間の湖底形状は自動補完により等深線が生成されるため、起伏を詳細に表現できないことが判った。

3) 貯水容量の比較

貯水容量の算出を CAD 機能にある土量算出手法の点高法（1点法）を用いて行った結果、精度の高い UAV 計測による 504 千 m³ に対して魚群探知機は 478 千 m³ となり近似した値となった。魚群探知機計測については、UAV 計測ほど詳細ではないが図 2 より、地形を面として十分に捉えており、UAV 計測と同等の精度と判断できることから、貯水容量の計測手法として適用可能であるといえる。

4. 結論

今回、魚群探知機の周辺機器は約 60 万円程度に抑えられたほか、UAV 計測と比べ詳細な起伏地形の再現性には欠けるが簡易的に湖底形状の把握が可能となり、結果として UAV 計測と同等の貯水容量を求めることができた。

今後、魚群探知機で捉えた湖底状況を詳細なデータとして出力が可能になれば、従来型の深淺測量に替わり、高精度な計測が安価かつ簡易的に可能になるといえる。

さらに、UAV 計測に近い精度も得られたことから、魚群探知機と UAV を併用することでダムの貯水状況に左右されず効率的な計測を行うことができる。また、災害発生における緊急を要する場合において、魚群探知機を用いることで迅速に湖底状況や貯水容量の把握が可能となり、災害対応に効果を発揮すると考えられる。

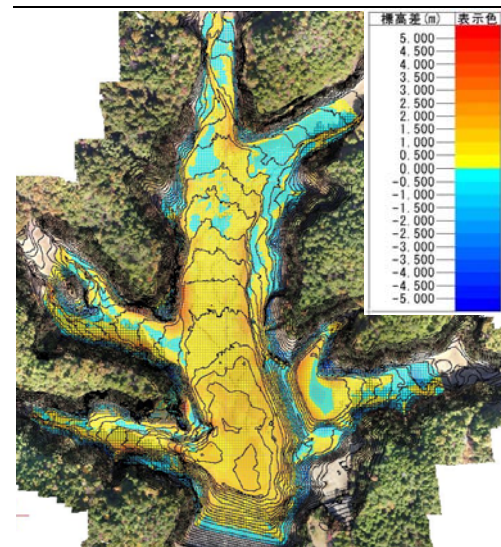


図 2 魚群探知機と UAV の標高較差図
Contour map by fish finder

表 1 貯水容量の算出結果
Contour map by fish finder

算出手法	貯水容量 (EL.155m 時)
CAD (UAV)	504 千 m ³
CAD (魚群探知機)	478 千 m ³