

魚群探知機を用いたソナーマッピングによるダム貯水池の堆砂状況の監視 Monitoring of sediment status in reservoirs by Sonar-Mapping Method using Fish Finder

長田 実也
NAGATA Jitsuya

1. はじめに

重要なインフラであるダム貯水池は、運用開始から長期間を経過しているものが増えつつあり、特に堆砂対策の緊急性は今後、増大していくと指摘されている*1。市販の魚群探知機を用いて水中の点群データを取得し、従来の深淺測量よりも迅速・安価に水中地形図を作成する手法である「ソナーマッピング」は、2018年の開発着手以来、実用段階に入り、2022年7月、国土交通省新技術情報提供システム(NETIS)に登録された*2。また、機動的な貯水池内堆砂特性の把握と土砂管理コストの縮減に貢献していると評価され、2024年1月、「インフラメンテナンス大賞」優秀賞を受賞した*3。

今回、2019年5月に本手法による計測を初めて実施したAダム湖において、4年5ヵ月を経た2023年10月、再度計測する機会を得た。二回の計測差から読み取れた地形変化、堆積土砂の移動について報告する。

2. ソナーマッピング計測の実施

Aダム(湛水面積104ha、総貯水量13,930千 m^3 、かんがい用)において、2023年10月、図-1の調査船を用いて、図-2に示す貯水池内で25m~50m間隔に設定した縦横断航路上で測深し、RTK-GNSSで取得した位置情報とあわせ、毎秒2~4点程度、総計10.7万点余の点群データを収集した。



図-1 現地調査船 Survey Boat

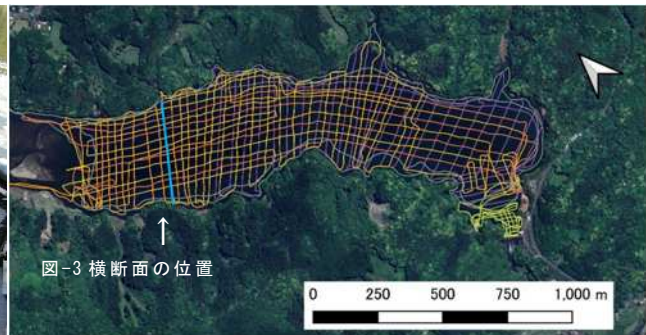


図-2 計測航路 Survey Routes

魚群探知機は、水中に発信した超音波の反射を受信し、図-3に示すような水中映像等を記録する。水中の構造が貯水の濁度に影響されることなく、リアルタイムで明瞭に可視化され、その変化を調査船上にてリアルタイムで容易に確認することができる。

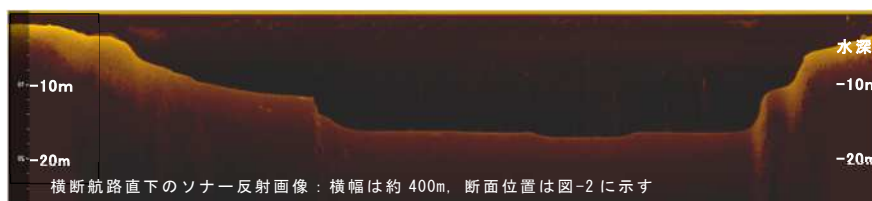


図-3 魚群探知機で見る水中地形断面 Topographic cross section

3. ソナーマッピングによる水中地形の可視化

上で得た航路直下の測深データをもとに、市販のソフトウェアにより、未計測エリアに水深値を与え、数値地形モデル (DEM) を作成し、出力成果として水中等深線図・地形図を作成した。図-4 には、2023 年と 2019 年計測時の地形図を並べて置いた。

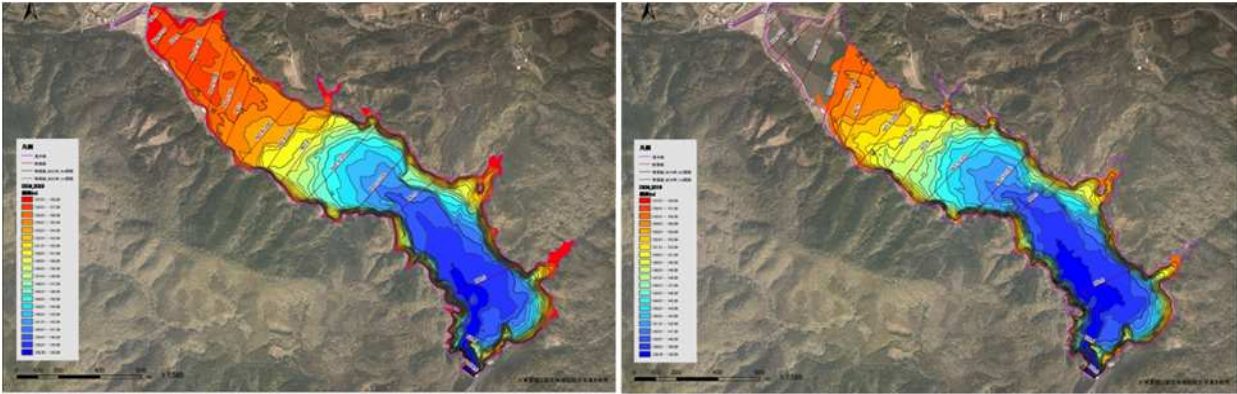


図-4 2023 年 10 月計測時の水中地形図 (左) と 2019 年 5 月計測時の地形図 (右)
Underwater topographic maps in 2023(left) and in 2019(right)

今回計測して得た地形モデルを、2019 年計測時に作成した地形モデルと比較し、水底の標高差分図として図-5 に示した。両 DEM から描いた縦断面図を図-6 に示した。上流域で特徴的に堆砂が増加したエリアがあり、2019 年時点から 4 年 5 か月の間に、堆砂肩が約 200 メートル程度、前進した。DEM からは貯水容量が精度よく算出され、総貯水量との差から、この間、堆砂量は約 43 万立方メートル増加した。また、堆砂量は現在までに総貯水量の 30% に達しており、毎年 1% 程度の増加が続いている。

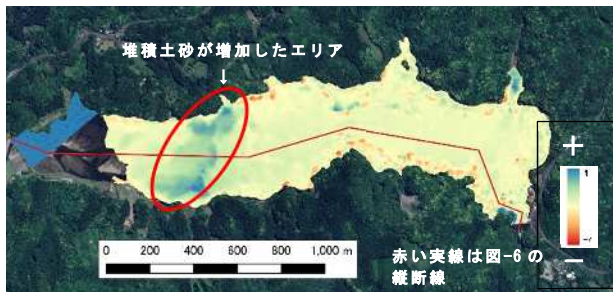


図-5 地形の変化 (DEM の差分) Difference of DEMs

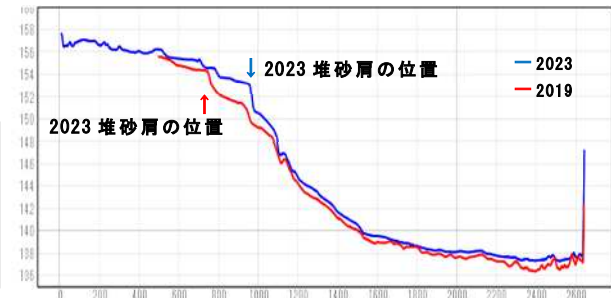


図-6 DEM の縦断面 longitudinal profile

4. まとめ 今後のソナーマッピング手法のダム貯水池の土砂管理への適用

今回、同様の計測手法による成果図としての地形図の比較により、従来の測線上だけの断面図情報だけでは十分ではなかった「貯水池内の土砂の移動機構とその量的評価」の裏付け資料が得られることが明らかになった。毎年の定期的な計測・評価だけでなく、豪雨後の異常な出水といった特異な水文事象の前後の地形変化を把握していけば、地域固有の効果的な土砂管理の実践につながるものと期待される。また、魚群探知機は年々進化しており、水中施設現況を精細な映像・画像で観察・記録する機能を持った振動子（超音波送受信機）もリリースされており、濁水下でも様々なデータが収録できることから、ダム貯水池における施設管理・土砂管理を支援する高機能なツールとして活用できる。

*1 貯水池の土砂管理の手引き平成 30 年 3 月 ;国土交通省水管理・国土保全局 河川環境課

*2 NETIS : 新技術概要説明情報 <https://www.netis.mlit.go.jp/netis/pubsearch/details?regNo=QS-220006%20>

*3 報道発表 : https://www.mlit.go.jp/report/press/sogo03_hh_000321.html インフラメンテナンスの優れた取組や技術開発を表彰!