

無人ボートを活用したダム調整池の深浅測量について

東北電力株式会社 正会員 秀城 和彦

1. はじめに

ダム調整池の堆砂状況については、河川管理者に毎年堆砂測量を実施し結果報告している。

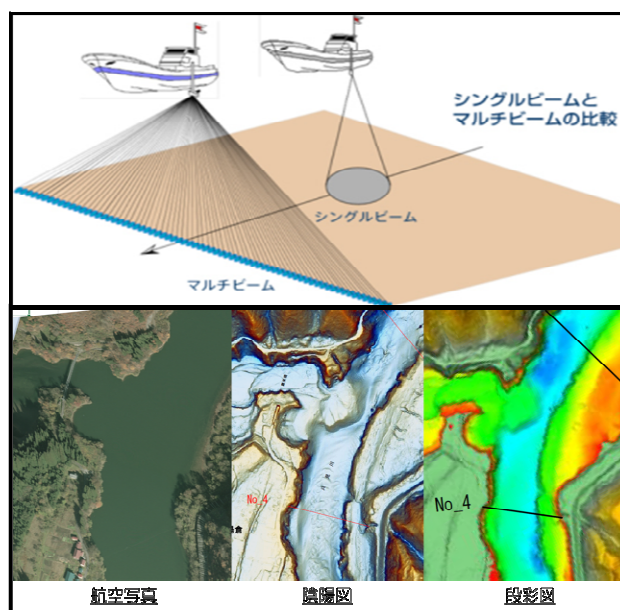
報告資料の基となる河川横断測量は、原則として河川上下流方向 400mピッチ、河川横断方向 20 m以下の間隔とする側線上を測量することが定められており、一般的なシングルビームによる超音波測深で横断面測量を行っている。

ダム調整池内に堆積した土砂の効率的な排除方法検討の為、河床状態を詳細に把握可能な有人ボートによる「ナローマルチビーム測深」で試行中であるが、有人ボートによる「ナローマルチビーム測深」は調整池を面的に測量可能であるものの、機動性と測量コストに課題を有している。これらの課題解決の為、当社ダム調整池を対象に無人ボートによるマルチビーム深浅測量の適用性確認結果について報告するものである。

2. ナローマルチビーム測深の概要

ナローマルチビーム測深とは、シングルビーム測深が 1 本の音響ビームで横断側線上を「線的」な測量であるのに対して、扇形状（最大 160°）に音響ビーム（最大 256 本）を送受信することで横断側線にとらわれずに「面的」な広範囲データを取得でき、微地形まで把握することを可能にするシステムである。

ナローマルチビーム測深により取得した測量データ（座標・標高）をもとに統合 1 m 三次元地形モデルを構築し、等高線図、陰陽図、段彩図などを作成できる。



3. 有人ボートによるナローマルチビーム測深の課題

有人ボートによるナローマルチビーム測深は、3～4 名が乗船し測量するため船体が大きく、水深が 2 m 以下の浅瀬では座礁や障害物への接触などの恐れがあり、船上作業のため落水などの危険がともなう。また、船体重量により調整池への搬入・出にはクレーン等が必要となり、搬入・出個所も限定される。

ナローマルチビームシステムの各機器を船体に艀装し、その後艀装状態から初期データの設定や試運転など測量前の準備時間を要する。



キーワード 無人ボート, ナローマルチ, ダム, 測量

連絡先 〒980-8550 宮城県仙台市青葉区本町一丁目 7 番 1 号 東北電力(株)水力部 TEL022-799-6090

4. 無人ボートによるナローマルチビーム測深適用性確認

（1）使用機材

汎用ボートをベースに GNSS 受信装置 ならびにマルチビーム測深機（センサー・慣性ジャイロ・コントローラーなど）の測深に必要な機器がすべて搭載されたオールインワン構造である。また、操作についてはリモコン直接操作および航行プログラム・GNSS 受信により自動航行も可能である。

無人ボートは、全長：約 1.7m、全幅：約 0.8m、総重量：約 50kg 程度（ボート 40kg、台車 10kg）であり、ワゴン車による運搬および人力で調整池に揚げ降ろしが可能な仕様となっている。



無人ボート全体



無人ボート運搬状況



フィールド試験状況

（2）フィールド試験

当社ダム調整池 2 箇所を実施箇所とし、調整池内の土砂の堆積状況のナローマルチビーム測深を行うための無人ボート搬入・出個所の選定および航行ルートや自動航行プログラムを立案し、フィールド試験を計画した。

フィールド試験については、試験計画に基づき、無人ボート測深・航行状況を陸上から監視し、必要に応じ自動航行と直接航行を切替実施した。

5. まとめ

（1）成果

無人ボートマルチビーム深浅測量試行を行い、点検範囲拡大（浅い水深測深可能）、コスト低減、安全性向上の観点から有人ボートと比較した優位性の確認を行い、以下の知見を得た。

- 船体運搬はワゴン車で可能。調整池への搬入・出は人力で可能であった。（有人ボート運搬トラック・ユニック・クレーンが不要）
- 無人ボートマルチビーム測深は、着水後速やかな深浅測量開始が可能（有人ボートの様な艀装や設定・試運転工程が不要）であり、有人ボートマルチビーム測深と比較して計測時間の大幅な短縮が可能であった。
- 無人ボートマルチビーム測深は、有人ボートが測深不可能な 2 m 未満の浅瀬（最浅 0.66m）でも対応可能であった。
- 計測精度は、シングルビーム測深結果と比較し、概ね同様の結果となり浚渫状況が的確に再現する等、問題は無かった。
- 動力がバッテリーであり、燃料を使用しないため、船外機・発電機等の燃料漏れおよび発火防止対策が不要である。

（2）今後について

以上の成果により、無人ボートによるマルチビーム測深の実用化は可能と判断できるが、さらなるコスト低減の可能性を検討していく。

以 上