

ダムの湖底環境をリモートで把握する

～水中ドローンとGPS内蔵小型測深機を用いて～

キーワード：ダム湖, 水生生物, 生息環境の把握, 河川水辺の国勢調査, 水深, 底質

環境部 ^{たんの}丹野 ^{こうた}幸太・^{やまだ}山田 ^{りょう}諒

はじめに

国土交通省や水資源機構が管理するダム湖では、毎年、河川水辺の国勢調査が実施されており、そのうち水域を対象とした生物調査として、魚類調査や底生動物調査が行われます。これらの生物相を精度高く把握するためには、的確な採集地点の設定が重要となります。適切でない地点に網やトラップを仕掛けた場合、生息する水生生物を十分に捕獲することができません。

しかし、一般に透明度の低いダム湖では、水面の上から、適切な調査地点を見定めることは容易ではなく、広大なダム湖をくまなく潜水し湖底を確認することも現実的ではありません。このような課題の解決策として、本稿では、水中ドローンおよびGPS内蔵小型測深機を用いて、簡易にダム湖の湖底環境を把握し、調査計画に反映した試みについて紹介します。

使用した水中ドローンとGPS内蔵小型測深機

水中ドローンは、Chasing-Innovation Technology社製 GLADIUS mini (図1) を使用しました。本機は小型で (全長 385mm、幅 226mm、高さ 138mm)、ボート上や徒歩でしか移動できない湖岸に持ち込むことが可能であり、手軽に湖底環境を撮影することができます。また、解像度 1200 万画素のデジタルカメラが内蔵され、室内に戻った後でも底質や水生植物の判定が可能となります。ドローンの前面にはスポットライトが搭載されており、暗い水底における撮影が可能となっています。



図1 水中ドローン (GLADIUS mini)

GPS内蔵小型測深機は、Deeper社製測深機 Deeper CHIRP+ (図2) を使用しました。この測深機は水底に音波を照射し、反射した音波を受信することによって、水面から水底までの距離 (水深) と位置を計測できます。

非常に小型であることから (形状は直径 6.5 cm の球体、重量はわずか 100g)、持ち運びが容易で、船舶での牽引 (図3)、また釣り竿の先に装着して投げ込む等の方法で、手軽に水深を計測することが可能です。



図2 GPS内蔵小型測深機 (Deeper)



図3 船舶でDeeperを牽引し測深を実施

水中ドローンによって取得した情報と計画への反映

水中ドローンでダム湖の湖底を撮影したところ、湖底の底質や水没した植生の様子を把握することができました（図4）。これらの撮影成果を基に、調査範囲の環境分布を把握した上で、砂礫地を投網地点に選定したり（植生箇所や露岩地では投網が引けない）、魚類の隠れ場所となる植生箇所にトラップ（はえ縄、セルびん）を設置しました。このように、事前に湖底確認を行うことで、円滑な調査実施と湖底環境に応じた的確な魚類相の把握が可能となりました。また水中ドローンによって、普段水底にいたことが多く捕獲確率の低い大型魚が撮影されることもありましたが（図5）。今回対象としたダム湖には生息しませんが、近年ダム湖で問題となっているブラックバス類は礫が堆積した浅瀬に産卵床をつくることが知られており、ダム湖の底質を把握することは外来魚の生息場所を事前に推定することにもつながると考えられます。



図4 水中ドローンで撮影した底質の状況



図5 水中ドローンで撮影した底生魚（コイ）

GPS内蔵小型測深機による水深の把握とその効果

調査範囲の水面を網羅するように、ボートを蛇行させながら、Deeperで三次元データを取得し、得られたデータを基に水深分布図を作成しました（図6）。この水深分布図を参考に湖底の地形を把握することで、刺網の設置可否や設置位置、設置方向を検討することができました。このように地形や魚類の移動経路などを考慮した効果的な位置に刺網を設置したことで、漏れの少ない捕獲が実現できたと考えられます。また投網やたも網を使用する調査員が立ち入り可能な浅場をあらかじめ把握すること

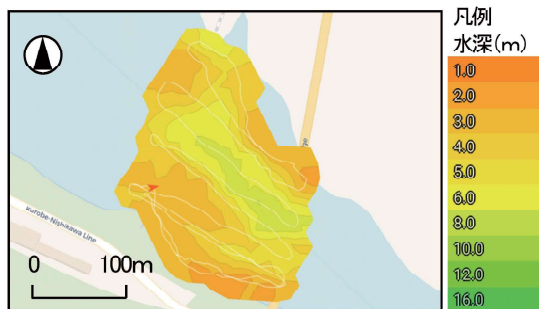


図6 ダム湖においてDeeperで作成した水深分布図

もできました。

なおDeeperで得られた測深データと別途取得されたナローマルチビーム測深データ（一般的にダム湖で取得される音響ビームによる測深データ）を比較したところ（図7）、浅い場所では1～2mの誤差がみられるものの、全体としては比較的高い相関係数が得られました（ $R^2 = 0.79$ ）。この程度の精度が確保できれば、湖底の大まかな形状は十分把握できると考えられます。

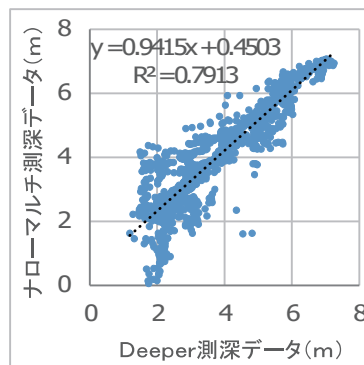


図7 Deeperとナローマルチビーム測深データの比較

おわりに

水生生物相を的確に調査する上で、水深や底質などの生息環境条件を事前に把握することが重要となります。

アジア航測は、今回紹介した空間情報把握手法を駆使して、よりの確な調査計画を立案し、生物相などの環境情報を効率よく正確に把握することで、ダム管理や河川

工事において適正な環境保全の実現に貢献して参ります。

なお、本調査を進めるにあたり関東地方整備局鬼怒川ダム統合管理事務所の皆様には多大なるご指導・ご支援をいただきました。この場を借りて感謝の意を表します。