

小型無線 GPS 測深機の河川・ダム計測分野への応用に関する検討

高知高専 正会員 岡田将治 特別会員 ○中屋 渉 国土交通省四国地方整備局 正会員 松山海人

1. 序論

著者らは、洪水時の流れを把握するために、これまで ADCP を用いた洪水時の流速と河床形状計測を数多く行ってきた。しかし、この方法では橋上からロープで曳航しながら計測するため、計測範囲は橋梁から下流の数十メートルに限定される課題がある。一方で、木下¹⁾は魚群探知機のセンサーを浮体に取り付けて橋上からロープでケーブルとともに流下させながら河床形状(水深)を計測する手法を約 30 年前に提案しているが、その以降、この計測分野の進展は見られていない。そこで本研究では、洪水時の河床形状の新たな計測技術として、近年魚釣り用に開発されたワイヤレス型の小型魚群探知機を用いる手法を提案し、実用化に向けた課題の解消、計測精度の確認を行い、小型化および無線化されることによる発展性について考察した。

2. 小型無線 GPS 測深機の特徴と実用化に向けた課題の解消

本研究では魚釣り用に開発された無線式の小型魚群探知機(以下, Deeper と示す)を使用した。この機器は図-1 に示すような直径 65mm, 重さ 100g の球状の浮体に超音波による測深機能を有しており, 最大水深 80m までの水中の魚影やストラクチャー, 底質の状況を WiFi でスマートフォンやタブレット上のアプリケーションに描画・保存する機能を有している。また, 最上位機種には GPS も搭載されている。計測の開始/停止は, 機器の底面が水と接すると自動的に開始され, 水から上がった時点で停止する設定になっている。

しかしながら, 魚釣りを目的に開発された機器であるため, スマートフォン等の画面上に表示される位置座標や水深のデータを出力する機能を有していない。

そこで, まず計測されたデータを出力するために, スマートフォン等のアプリケーションを提供するプロバイダーに問い合わせ, Android OS であればルート化(管理者権限の取得によるシステムファイルの変更)を行うことによって取得した座標および水深データの出力が可能になることを聞き, 併せてサポート対象外でのルート化することを許可していただいた。これにより, 計測データの出力に関する課題は解消された。

3. 永瀬ダムにおける計測精度の検証

つぎに, 一般に使用されている DGPS 測深機と Deeper の計測精度を比較するために, 平成 29 年 6 月 18 日に高知県永瀬ダム貯水池において, ボートに 2 つの測深機を並べて設置して地形計測を実施して出力される湖底形状を比較した。当日 12 時の状況は, 洪水貯留準備水位(制限水位)の 190.0m に対してダム貯水位は 178.13m であった。図-2 に示すように, ADCP の曳航用ボートに設置した DGPS 測深機(Lowrance 社 HDS-5)と浮体を付けた Deeper を並べて設置し, ボートで曳航させながら 200m×700m の範囲の湖底形状を計測した。

図-3 と図-4 にそれぞれ GPS 測深機と Deeper で計測された航跡と貯水池の水深コンターを示す。図-3 の航跡を比較すると, 両者に欠測している地点があるものの, ほぼ同様な航跡を描いていることから, 取得する座標の精度も同程度であることがわかる。また, 図-4 の水深コンターも同様であり, 水深が 30m 程度までの条件下



図-1 本研究で用いたワイヤレス小型 GPS 測深機の外観



図-2 GPS 測深機と Deeper による計測状況

で従来手法と同程度の計測精度を有していることが確認できた。

4. 河川・ダム計測分野への応用に関する考察

Deeperの最大のメリットは、「小型」であることと「ワイヤレス」であることであり、その長所を生かした新しい計測方法が今後考えられる。例えば、ダム貯水池において、浮体を付けたDeeperをUAV(データを受信するスマートフォン等を搭載した)から細いロープで吊るし、湖底形状測量を行うことにより、機材一式の購入価格の抑制、作業者の省人化、作業の迅速化等により、低コスト化が実現できる。この技術の実用化により、特に予算面で課題を抱える都道府県管理ダムにおいて新たな市場が開拓できる可能性がある。

また、木下¹⁾が行った河川の洪水時の河床形状計測に関しても、WiFi通信が可能な範囲内(100m程度)においては、橋上から釣り糸に接続したDeeperを流下されることにより、容易にデータ取得が可能であり、橋から離れた場所においても、上述のUAVを用いることにより計測が可能となる。これらの応用計測手法については、UAVから吊るす方法も含めて現在検証中である。

5. 結論

本研究では、河川やダム貯水池における新しい地形計測技術として、小型の無線GPS測深機を用いる方法を提案した。この手法により、従来の作業と比較して低コスト化や省人化に見込めるとともに、これまで計測が不可能と考えられていた現象の解明に繋がると考えられる。この技術の有効性、応用性について、今後検証を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 木下良作：洪水時の河床形態の変化，水工学論文集，第33巻，pp.439-444，1989。

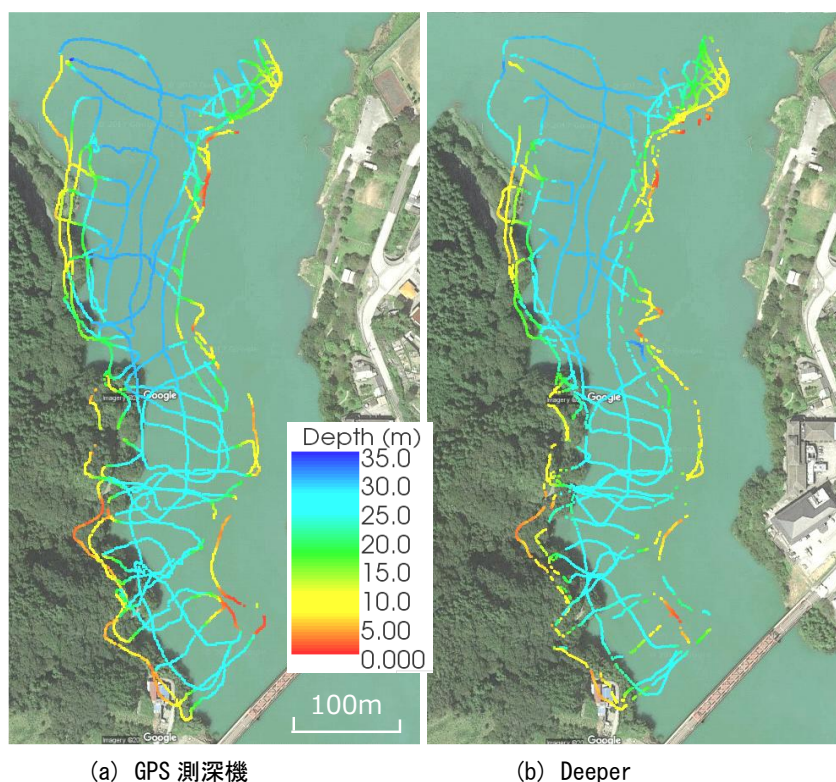


図-3 GPS 測深機と Deeper で計測された航跡

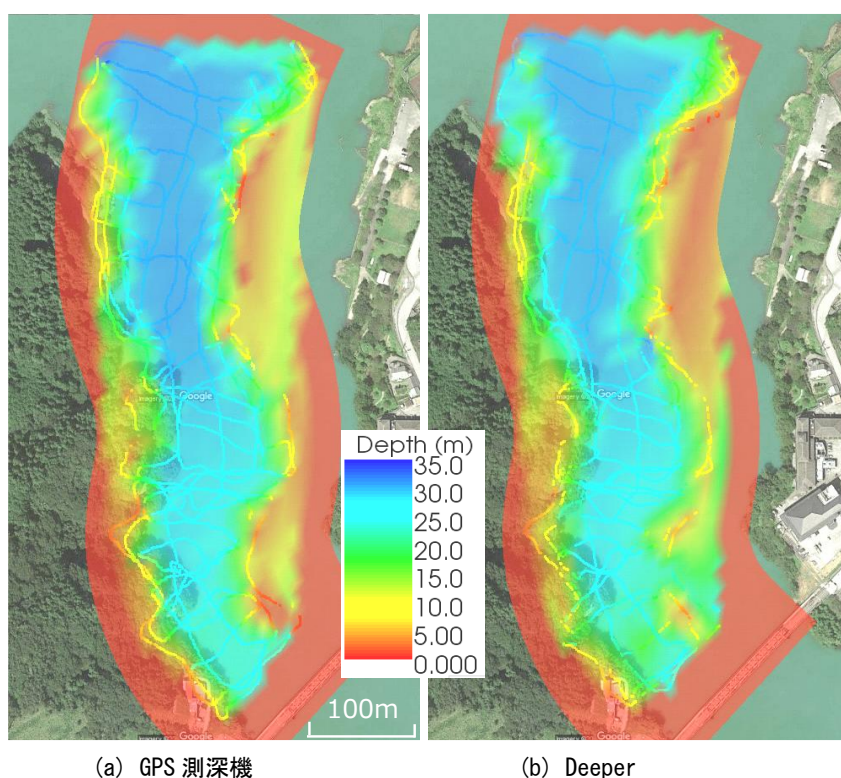


図-4 GPS 測深機と Deeper で計測された水深コンター