

ラジコンボートによる深淺測量の事例紹介

航空レーザ測深 (ALB) における欠測補備への活用事例

キーワード 音響測深, 三次元データ, 河川測量, 河川DX, 三次元管内図, 航空レーザ測深 (ALB)

西日本空間情報部 香月 (井上) 敦
東日本空間情報部 稲村 拓馬

はじめに

近年、従来実測で行われてきた河川測量が、航空レーザ測深 (以下、ALB) を用いた河川測量に作業手法を代え、多く発注されています。従来の河川測量業務では、一定の間隔 (一級河川において一般的には 200m 程度) で左右岸に設置された「距離標」を結んだ横断測線ごとに、河川上にゴムボートを浮かべ、作業員がロッド (スタッフを水中に挿して水深を測る手法) や、レッド (おもりを水中に沈めて水深を測る手法) などを用いていました (図 1)。しかし、ALB を活用することにより上空より河川全体を計測するため、従来の河川測量に比べ安全かつ効率的に、河川全体の河床地形を測量できるメリットがあります。その一方で、ALB は水質、水深、水流などの影響により欠測箇所が発生します。

本稿では、この ALB による欠測箇所の補備測量としてラジコンボートを用いた深淺測量を実施した事例を紹介します。

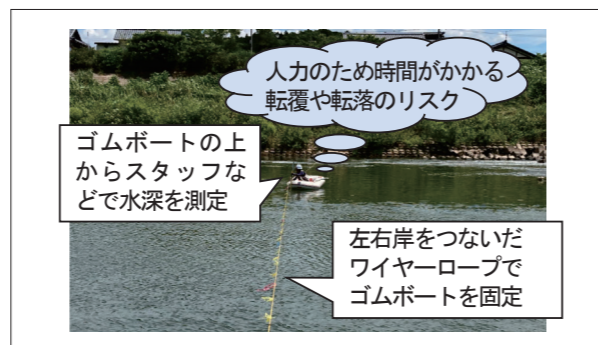


図1 実測による深淺測量

ラジコンボート本体と搭載センサの紹介

本稿で紹介するラジコンボート (図 2) に搭載しているセンサは、音響測深によるシングルビーム方式を採用しています。音響測深によるシングルビーム方式とは、単一の音波を直下に発射し、水底からの反射音を連続的に記録する測量手法です。音響測深による測深計測は、ALB のように水質、水流などによる影響は少なく確実な測深計測が行えます。ALB の測深範囲が好条件下でも 10m ~ 15m 程度であるのに対し、この方式では最大で 80m の水深まで計測が可能です (表 1)。

またラジコンボートによる補備測量と、従来手法および音響測深のマルチビーム方式による比較を、表 2 に示します。ラジコンボートによる補備測量は、ALB の欠測箇所などの局所的な範囲の計測において安全性や作業にかかるコスト面で、他手法と比較しても有効な計測方法であることが分かります。



図2 ラジコンボート

表1 性能表

| 名称 | RC-S3 |
|---------|---------------------|
| 全長×幅×高さ | 1,200mm×350mm×250mm |
| 重量 | 16kg (バッテリー挿入時) |
| 連続航行時間 | 210分 (静水、自律運航時) |
| 送信周波数 | 200KHz |
| 測深範囲 | 0.5m~80m |
| 位置精度 | 0.04m以内 |

表2 実測による深淺測量における作業手法ごとの比較

| 作業手法 | 安全性 | コスト (効率性および経済性) | | 備考 |
|---------------------|----------------|-----------------|--------|----------------|
| | | 範囲が広域 | 範囲が局所的 | |
| 実測 (ゴムボートなど) | × (転落・転覆のリスク) | × | ○ | 導入コストは最も低い |
| 作業船 (マルチビーム方式など) | ○ (転落・座礁のリスク) | ◎ | △ | 作業船の調達が必要 |
| ラジコンボート (シングルビーム方式) | ◎ (無人航行で安全に計測) | ○ | ◎ | 人力で運べるため機動性が高い |

事例紹介 1: 横断測線上における、線的補備計測

河川の横断測量では、横断測線ごとに河床などの地盤データを計測し、河床地形の変動から堆砂や深掘れなどの地形変化を把握します。この測量を ALB で行うことで、上空から効率的かつ安全に水底を含め計測できますが、前述の通り水質や水深などの影響により、欠測が発生します。この欠測の補備測量において、ラジコンボートを使用した事例 (図 3) を紹介します。

この事例では水深が最大で 5m 程度あり、ALB では河床

地形が計測できていません。この箇所をラジコンボートで測深計測し、横断測線上の河床地形を補完しました。データを確認すると、欠測範囲を、ラジコンボートの測深計測で補完できていることが確認できます。また、ラジコンボートの測深計測は、位置情報を VRS-GNSS により取得しているため、PC の画面上において対象測線を確認しながら操船することで横断線を外れることなく計測することが出来ます。

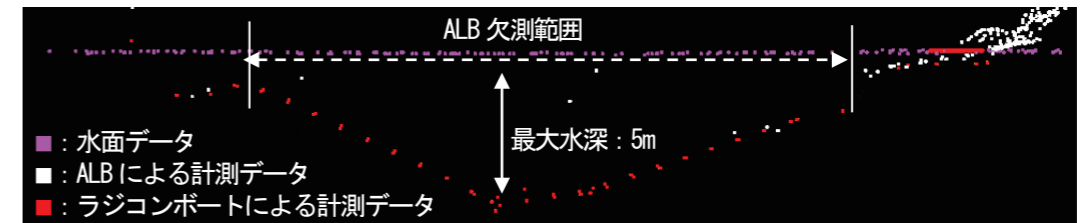


図3 ラジコンボートによる線的計測の事例

事例紹介 2: 欠測範囲全体における、面的補備計測

近年では定期縦横断測量と併せて、河川全体の地形、河川施設、河川構造物などのさまざまな情報を三次元データ上で一元管理できる「三次元管内図」の整備が全国的に推進されています。「三次元管内図」では流域全体の地形を把握し、出水や浚渫工事などの影響による地形変化の変遷把握や差分解析を行うため、横断測線だけでなく流域全体の「面的」な地形の把握が求められます。この面的な地形の把握のための補備測量において、ラジコンボートを使用した事例を紹介します。

この事例では、水深が最大で 9m 程度あり、ALB では水底地形が計測できていませんでした。また、この欠測箇所について約 3,300㎡の範囲に対して補備計測が必要であったため、欠測範囲について 2 時間程度の往復計測により面的なデータを取得しました。図 4 に示す赤色立体地図では、ALB で欠測していた水底の地形が補備測量により補完できていることが確認できます。面的な計測においても計測時の航跡を PC で確認しながら操船することで範囲内を漏れなく計測することが出来ました。

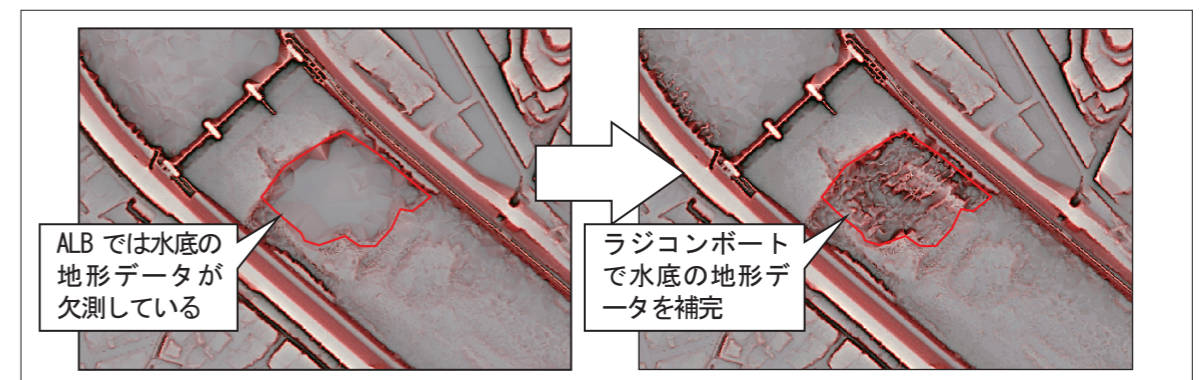


図4 ラジコンボートによる面的計測の事例

おわりに

従来の実測などによる測量は安全性においてリスクがあり、作業船による測深作業はコストがかかります。一方で、ラジコンボートを用いた河川測量は、安全性、経済性それぞれでメリットが大きく、今後も多くの業務対応が予想されます。なお、ラジコンボートによる欠測補完の活用については、今回紹介した事例のほかにも、橋脚付近の深掘れ調査

や ALB 計測における橋梁下の欠測補完など、さまざまな活用方法を検討しています。

アジア航測では、河川防災に資する役割を果たすために、安全かつ効率的に、品質の高い河川の三次元データを提供してまいります。また、そのために今後も河川測量へのあらゆるセンサの適用検討を継続してまいります。