

海岸管理の高度化に向けて

～ALB計測技術の発展と三次元管内図～

キーワード 航空レーザ測深ALB, 海岸管理, 三次元管内図

環境部 **い** 吉岐 **しん** 信二・西村 **にしむら** 和真 **かずま**
 新潟営業所 **あらい** 新井 **こうし** 浩次

はじめに

アジア航測では、海域の深浅測量にALB計測（Airborne Lidar Bathymetry）を導入してから7年が経過しました。この間、全国各地でALB計測が行われた結果、その特性が見えてきました。ALB計測の最大の利点は、陸部から水深約4mまで三次元データを短時間で安全に取得できることにあります。一方、海水の濁りや白波により欠測しやすい欠点があるため（図1）、気象海象データの分析による計測判断や直前の水質調査が必要となります。また、利用面では三次元データをユーザーが簡易に閲覧、操作できるシステムへの搭載が望まれています。

ここでは、最新のALB計測事例を紹介するとともに、三次元データを活用したビューアソフトの利用について報告します。



図1 ALB計測に影響を及ぼす要因

ALB計測技術の発展

アジア航測では、ALB計測機器として浅海用のChiroptera 4x型と最新のChiroptera 5型、さらに民間初の導入となった深海用のHawkEye5（以下、4x型、5型、深海型）の3種類を所有しています（表1）。各機器の測深能力（測深限界水深 D_{max} を求める際に使用する定数 n :メーカー公表値）は、4x型に対して5型は約1.2倍、5型に対して深海型は約1.4倍です。また、5型は計測中に海底に到達するレーザの状況を確認できるため、測深限界水深を確認した後、その水深まで計測を実施し、未測域を最小化することが可能です。

図2は2023年8月にALB計測した神奈川県茅ヶ崎市沖の水深段彩図です。当日の透明度は8mであり、最大取得水深は5型で13m（透明度の1.6倍）、深海型では18m（透明度の2.2倍）と深海型が5型より約1.4倍深く計測できました。

図3は同年9月にALB計測した和歌山県白浜町沖の断面図です。当日の透明度は20m（着底）であり、最大取得水深は5型で30m（透明度の1.5倍）、深海型では40m（透明度の2.0倍）と深海型が約1.3倍深く計測できるなど、両地区ともほぼ同じ傾向となりました。

表1 ALB計測機器（左：4x型・中：5型・右：深海型）

項目	4x型	5型	深海型	
測深性能	D_{max} ※	2.7/Kd※	3.2/Kd	4.0/Kd
	照射密度	35kHz	35kHz	10kHz
点群密度	1.4点/m ²	2.2点/m ²	0.4点/m ²	
ALB計測機器				

※ D_{max} ・・・測深限界水深（正確なデータを測量できる限界水深）
 ※Kd・・・拡散消散係数（光が海水で拡散する速さの指標）

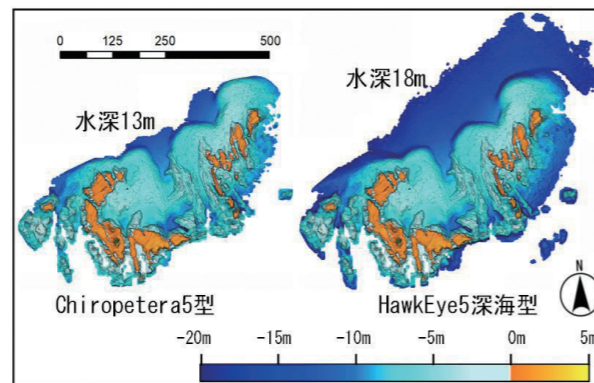


図2 茅ヶ崎市沖のALB計測結果（左：5型・右：深海型）

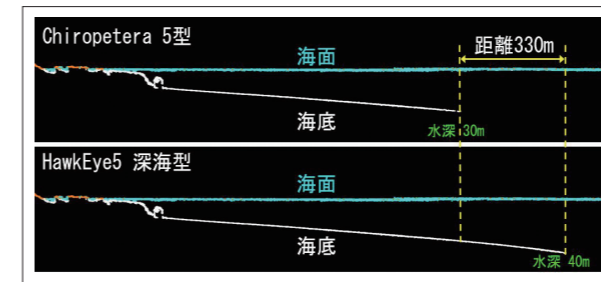


図3 白浜町沖のALB計測結果（上：5型・下：深海型）

これまでのALB計測における最大取得水深は、「波による地形変化の限界水深」（外洋で約10m）まで到達しない場合もあり、その際は、船による音響測深で補備測量を行っていました。しかし、ALB計測の最大取得水深が深くなったことにより、補備測量の必要な範囲が狭くなり、作業の迅速化、コスト低減が図れるようになりました。

三次元管内図への展開

国土交通省では河川管理の効率化・高度化を目的として、流域の三次元地形データを基礎資料として表示する「三次元管内図」の整備が進められています。そこで、海岸事業においてもALB計測で取得した三次元データを日常業務で活用できるよう、新潟海岸では、三次元ビューアソフト「 α -Flumen3D^{※1}」へのALBデータの搭載を行いました。 α -Flumen3Dの主な機能を表2に示します。図4は三次元点群データから作成した点群図（左図）並びに標高段彩図（右図）で、矢印で示す地点では砂浜と砂丘基部に形成された高さ約4mの浜崖、砂丘の形状や高さが分かりやすく表示されています。

表2 ビューアソフト α -Flumen3Dの機能

機能	内容
三次元点群データ表示	LMV形式（独自形式）の三次元点群データを表示する。RGBカラー、標高値区分におけるカラー設定を指定可能。
位置座標計測	任意に指定する位置の座標を計測する。
面積計測	複数点で囲われた地形の表面積を計測する。
体積計測	複数点で囲われた地形の体積を計測する。2つの地形データの体積差分を算出可能。
角度計測	任意の3点間の傾斜または水平面からの角度を算出する。
断面表示	任意に指定する測線の縦断面、横断面を作成する。複数時期のデータに対する断面作成・比較に対応。
断面データ出力	断面データをCSV、DWG、P21形式で出力する。
差分解析	地形データ、OSGB形式の三次元モデルデータの標高差分を算出する。解析結果の段彩図はGeoTIFF、KML形式で出力可能。

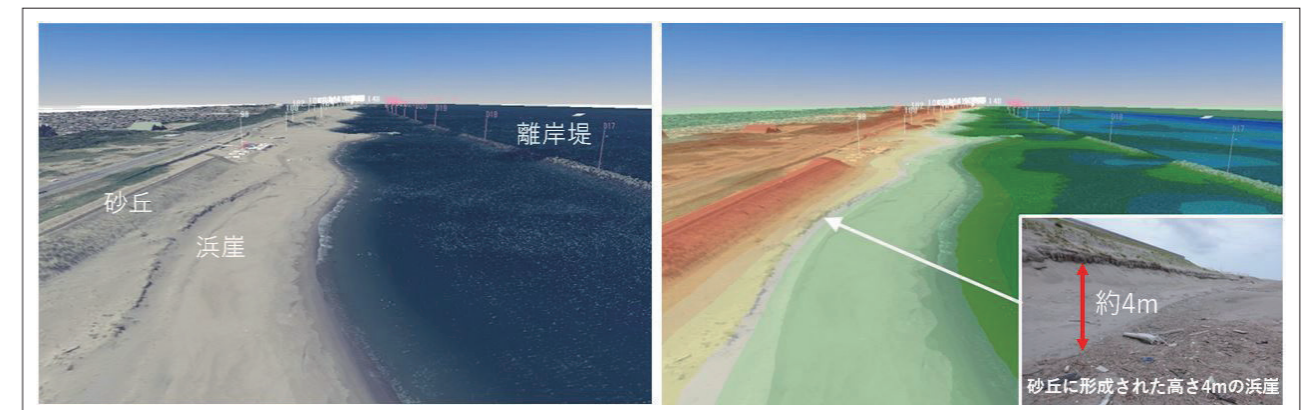


図4 標高段彩表示機能（左：点群図、右：標高段彩図）

おわりに

ALB計測技術の発展により、船による音響測深での補備測量の必要な範囲が減少して、作業効率が向上することが期待されます。また、ALB計測結果を三次元ビューアソフトに用いた結果、海岸管理に従事する職員が海岸保全施設周辺部の洗掘・堆積などを現地に行かなくても視覚的に

把握ができました。

アジア航測では、海岸管理の高度化に向けて、今後も三次元データが有効に活用できるようご提案をしていきたいと思ひます。

※1 「河川管理用三次元データ活用マニュアル（案）」の三次元管内図によるデータ管理方針に対応したビューアソフト
 参考文献：吉岐信二・木場啓太・西村和真・山崎憲人・高井光彦：新潟海岸におけるグリーンレーザ測深機（ALB）による三次元データの取得と利活用、日本沿岸学会、研究討論会2023、講演概要集No.35、セッション10、2023。