

沿岸域における三次元点群データ取得状況

～ChiropteraとHawkEyeとの比較～

キーワード 航空レーザ測深, ALB, Deepセンサ

西日本空間情報部 実村 昂士
東日本空間情報部 伊藤 武尊
DS 営業部 吉村 方男

はじめに

アジア航測は、沿岸域における国内最高峰の航空レーザ測深技術を獲得するため、現在保有している航空レーザ測深装置「Chiroptera4X・Chiroptera-5（以下、Shallow センサ）」より測深性能が高い装置「HawkEye-5（以下、Deep センサ）」を導入しました。これにより、日本全国の沿岸域の地形整備を目的に令和4年度より実施している「海の地図プロジェクト」における海底地形データの品質向上へ貢献することが期待されています。

また、これまでは船舶による深浅測量でしか海底地形を取得できなかった深い海域においても、Deep センサの導入により広い範囲まで取得できるようになることが期待できます。これにより、危険が伴う船舶作業の作業回避につながり、安全性向上にも貢献することができます。本稿では、Deep センサの性能、Deep センサによる航空レーザ測深事例をご紹介します。

Deep センサの性能紹介

新装置である Deep センサと従来装置である Shallow センサの機材性能の違いを表1に示します。計測に使用するレーザの波長域はともに 515nm ですが、Deep センサは Shallow センサと比較し約 20 倍のパルスエネルギーを出力するため、測深性能が異なります。なお、Deep センサのレーザ照射頻度は Shallow センサに比べて低くなっています。それに伴い、2 つの装置を同じ条件で計測実施した場合、計測点密度は Deep センサの方が疎になります。さらに、Deep センサには陸域を計測するレーザは搭載されておらず、Shallow センサと Deep センサで 1 台のデジタルカメラを共用しています。

実際の運用時は、Deep センサと Shallow センサの両方を航空機に搭載します。したがって両装置の総重量は回転

表1 性能諸元の比較表

	Deepセンサ	Shallowセンサ
レーザ光の波長	515nm	515nm
測深性能	4.0/Kd@ $\rho=15\%$ *	3.2/Kd@ $\rho=15\%$ *
点群取得能力	40kHz	200kHz
デジタルカメラ	-	RCD30
重量	170kg	48kg
搭載可能な航空機	固定翼のみ	固定翼or回転翼

※Kd…拡散消散係数、 ρ …拡散反射

翼航空機（以下、回転翼）に搭載できる重量の限界を超え、固定翼航空機（以下、固定翼）のみに搭載可能となります。固定翼内に搭載されている様子を図1に示します。奥側の黒いセンサが Shallow センサ、手前側の赤いグリップが側面についているセンサが Deep センサです。

従来装置である Shallow センサに新装置の Deep センサを追加することで、陸域と浅海域は Shallow センサで計測し、今まで計測できなかったより深い海域を Deep センサで計測することが可能となります。



図1 Deepセンサの写真

計測事例の紹介

Deep センサと Shallow センサの測深性能を比較・検証するため、2023年8月4日（金）に福井県小浜市の若狭湾で検証計測を実施しました。検証計測は Deep センサと Shallow センサを搭載した固定翼で飛行し、飛行高度 500m で 4 コース計測しました。計測時の検証計測箇所付近の波高は約 0.26m で、前日の水質調査では透明度 25m 程度でした。計測場所は遠浅の地形で、測深性能の比較に適していると判断しました。

計測結果から作成した水深段彩図と点群断面図を図2に示します。上側が Shallow センサに Deep センサのデータを加えたもので、下側が Shallow センサのみのデータです。水深段彩図を比較すると、Shallow センサのみのデータより、

Deep センサと Shallow センサのデータの方がより深い水深まで海底地形を計測できていることがわかります。また、点群断面図で比較すると、Shallow センサのみで水深 36.6m まで計測できているのに対し、Deep センサと Shallow センサでは 42.4m まで計測できており、5.8m 深くデータを取得できていました。また、水域のデータ取得面積を比べると、Shallow センサでは 1.08km²、Deep センサと Shallow センサでは 1.25km² となり、1.2 倍程度広い範囲のデータを取得できていました。

これらのことから、Shallow センサだけではデータを取得できなかった、より深い海域のデータを Deep センサでは取得することが可能です。

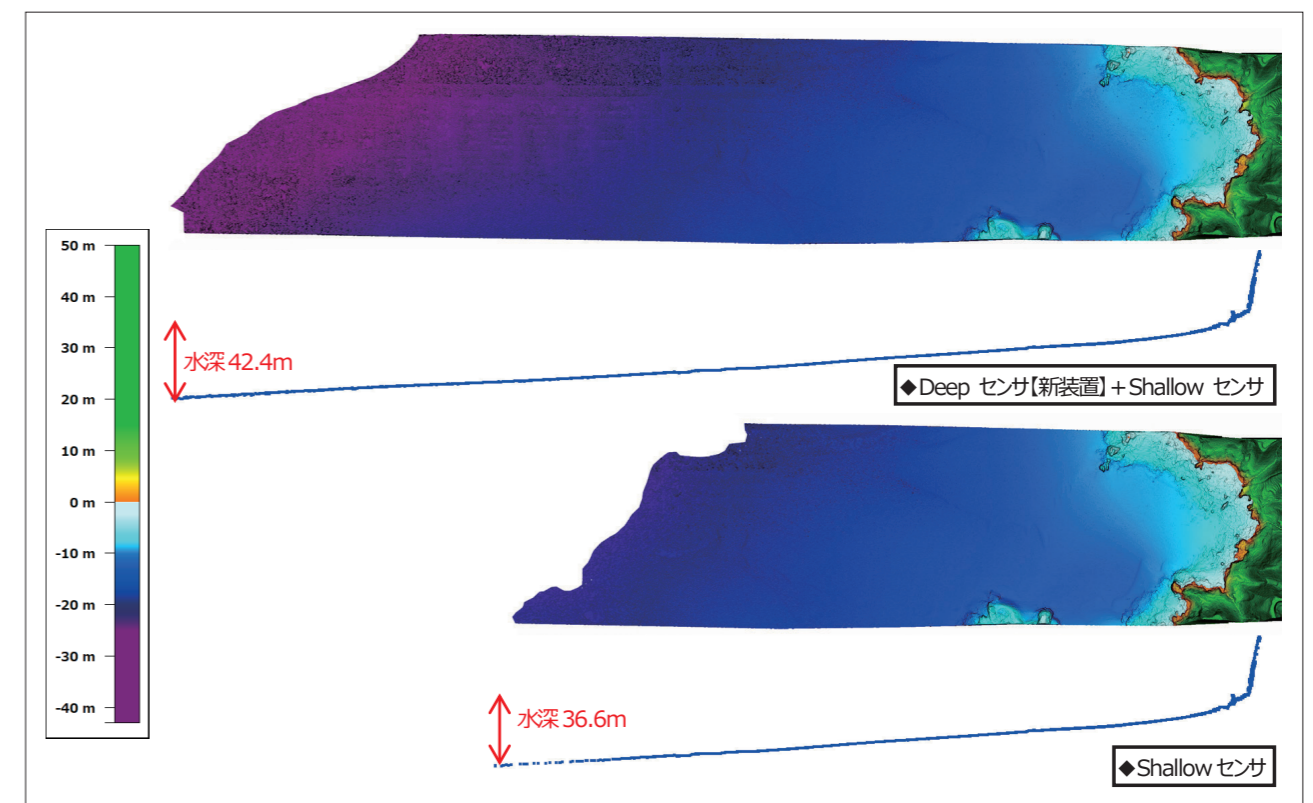


図2 DeepセンサとShallowセンサの計測結果（水深段彩図と点群断面）

おわりに

HawkEye-5 という従来より測深性能が高い装置を導入することによって、水深 40m 程度までの海底地形データを取得できるようになりました。本装置により、沿岸域を従来以上に広い範囲で計測できるようになり、これに微地形表現に優れた赤色立体地図や三次元閲覧ソフトウェア（例えば「LaserMapView」）による可視化技術を加えることで、三次元空間をより分かりやすく表現することが

できます。アジア航測は、レーザデータの取得と加工・応用技術により、「海の地図プロジェクト」を通じた海底地形整備、沿岸域や港湾のインフラ整備に係わる調査設計業務、海底地理空間情報のディフェンス・セキュリティ分野への活用を通じ、より多くのお客様に身近かつ有効な技術として利用いただけることを目指します。