



ALB(航空レーザ測深)による新たな三次元 地形計測技術

New 3D topographic measurement technology by
Airborne Laser Bathymetry (ALB)

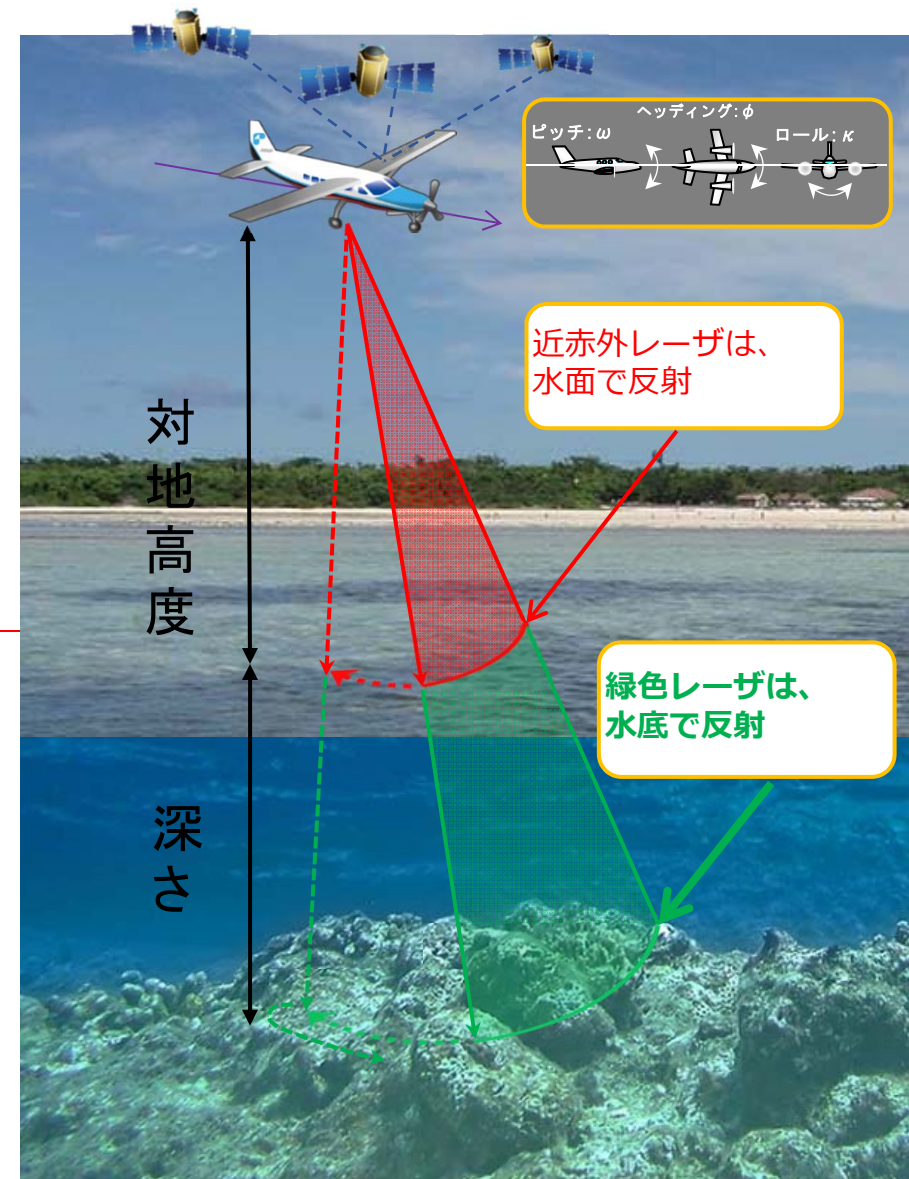
株式会社パスコ

本日の内容

1. はじめに
2. ALB 機器の特徴
3. 計測・解析事例(海域)
4. ALBの効果



1. はじめに



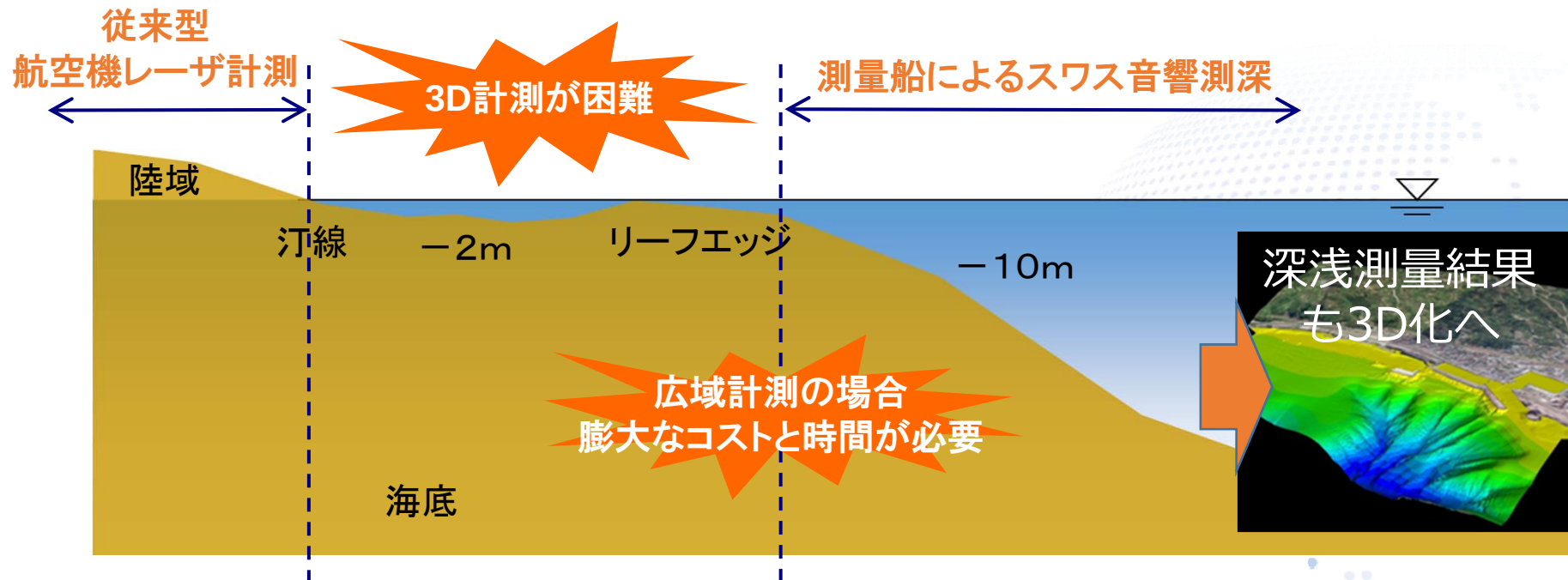
Airborne Laser Bathymetry (ALB)
の概要図

これまでの水域の3次元計測(深浅測量)の課題

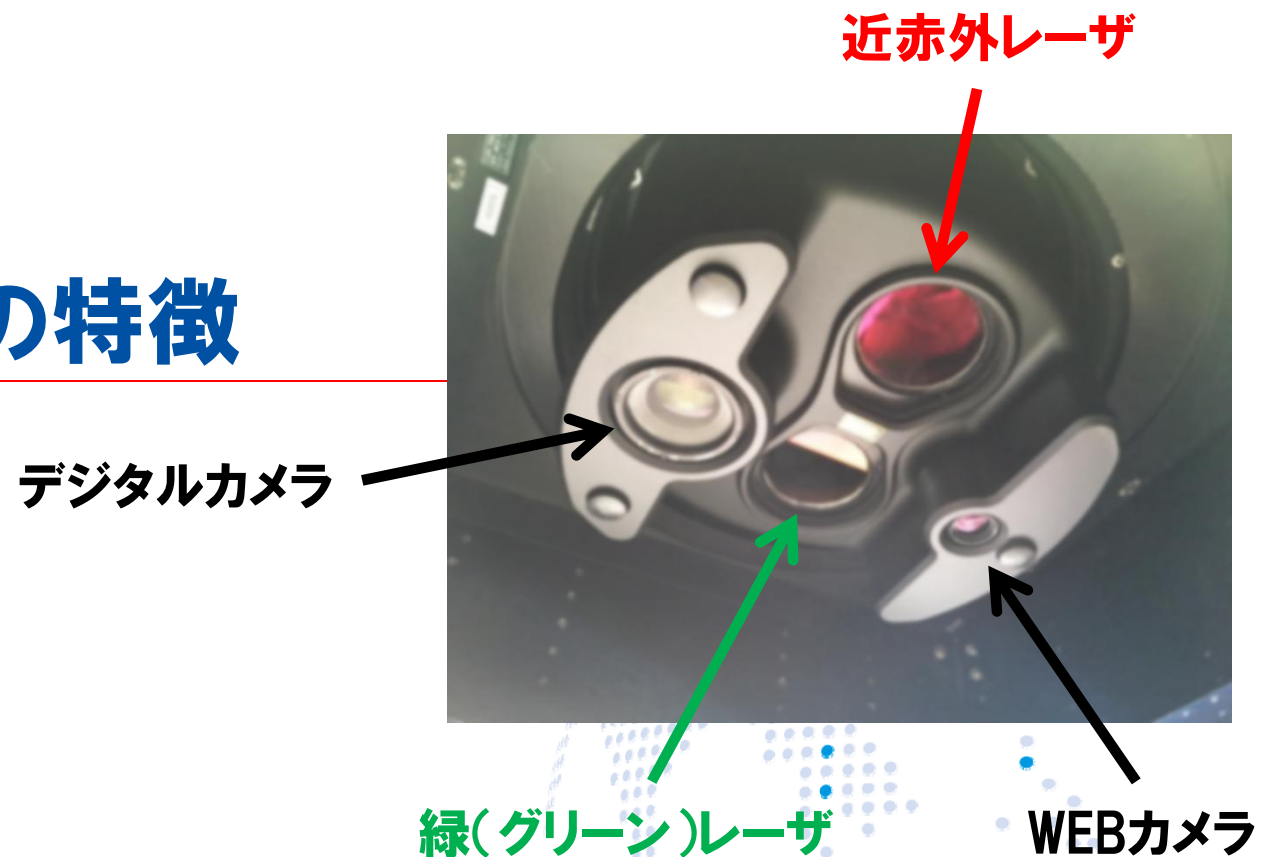
測量船による音響測深では、

- 船が入れない浅い地域での計測が困難。
- 広域の測量には膨大なコストと時間が必要。

水面下の3次元データにより、情報化施工やCIM、i-Constructionへの活用が期待できる。



2. ALB機器の特徴



(Chiroptera II を機体下側より撮影)

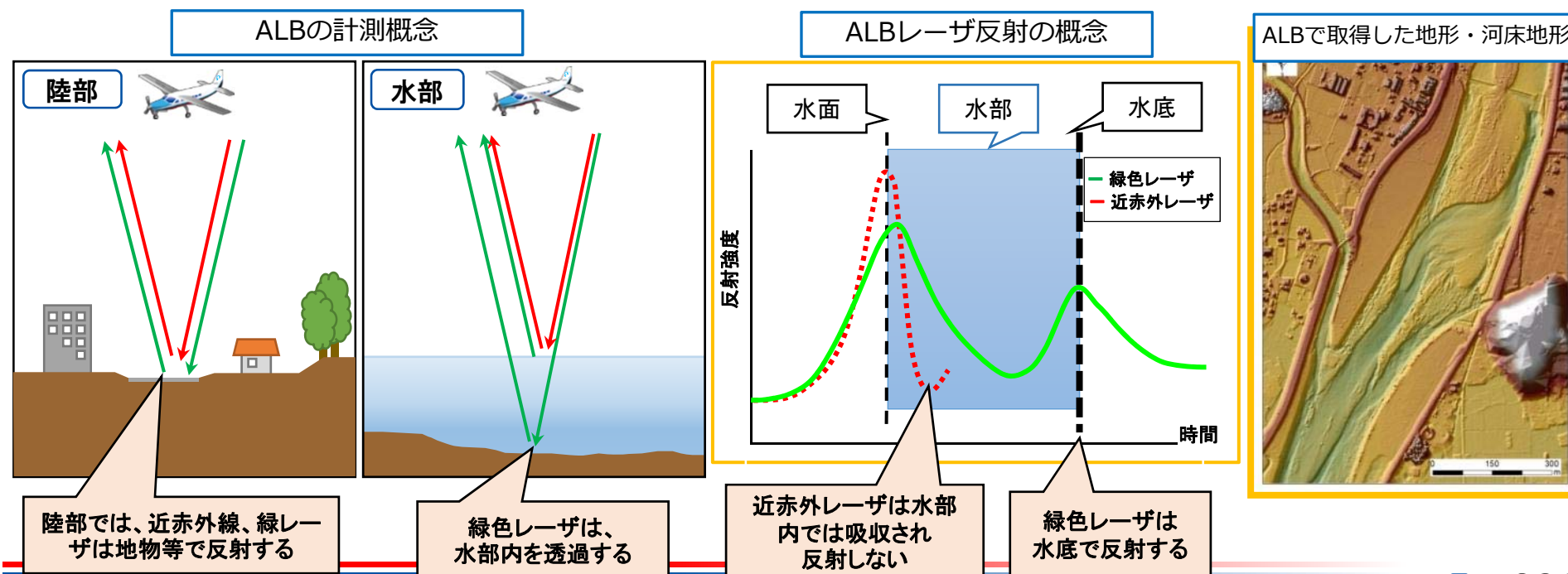
ALBの計測概念

概要

- 陸、海底・河床の高精細・高精度な3次元地形を取得できる
→ 水域での標高モデル(DTM)を取得できる
- 航空機を用いた深淺測量が可能
- 海底地形調査・河川の維持管理、防災などの分野で活用できる

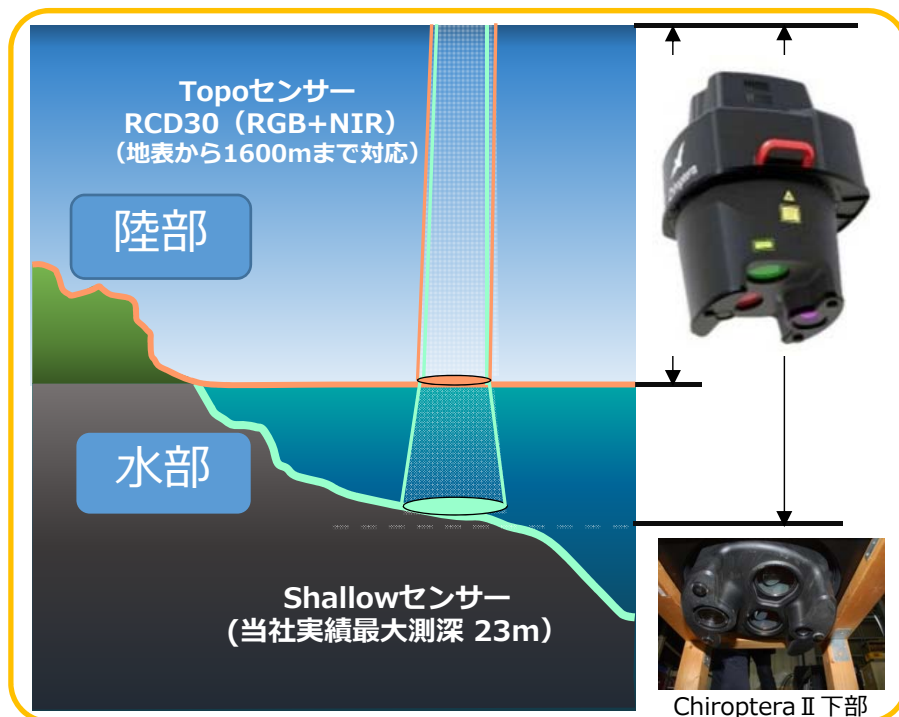
基本的な計測のしくみ

- 計測の基本は、従来の航空レーザ測量（近赤外レーザ）と同じ。
- 2つの波長帯のレーザを同時に照射して計測（近赤外レーザ）と**緑色（グリーン）レーザ**
- **水中を透過する緑色レーザにより、海底・河床の地形を取得できる**



ALB機材(Chiroptera II)

～三次元で陸部および水部を同時に計測～



- ✓ 日本の民間会社で初めて (ALB機材) 導入
- ✓ 測深範囲： $D_{max} = 2.2/K (*)$ (透明度の約1.5倍)
(*) **拡散消散係数 (K値) 水中での光の減衰を示す指標**。値が小さいほど光の減衰が少ない。
- ✓ 近赤外レーザ (陸部) + 緑色レーザ (水中部) + 航空カメラを同時搭載
- ✓ 同時に航空写真を取得でき、オルソ画像作成も可能

機材の主な仕様

Chiroptera II の概観



ALB 搭載機器

機器名	構成
GNSS/IMU	位置姿勢測定装置
Chiroptera II	近赤外線レーザー測距儀
	緑レーザー測距儀
	航空デジタルカメラ (RCD30)
Control System	データ記録ユニット

※緑レーザー測距儀を搭載している点が従来の航空レーザー測量とは異なる。

近赤外線、緑レーザー測距儀 (Leica Geosystems (AHAB) 社製 Chiroptera II) の機器仕様

項目	内容	備考
レーザーパルス数	緑レーザー測距儀: 35,000 発/秒 (固定) 近赤外線レーザー測距儀: 最大500,000 発/秒	
レーザークラス	Class 4	
測深可能距離	測深距離: $D_{max} = 2.2 / k$ 最大測深距離: ~23m (当社最大実績)	• K値とは、拡散消散係数である。水中での光の減衰を示す指標。値が小さいほど減衰が少ない。 • 測深能力は、水の透明度に左右される
飛行高度	水部・陸部計測の場合: 400 – 1,000m 陸部計測の場合: 400 – 1,600m	
飛行速度	約120 knot ~ (220km/h)	固定翼の場合
計測密度	緑レーザー測距儀: 0.7 m × 0.7m に1点 近赤外線レーザー測距儀: 0.3 m × 0.3m に1点	対地高度400m、近赤外500,000 発/秒、 緑35,000 発/秒で照射した場合
測深精度 (基準)	IHO Order 1a	国際水路基準IHO Order1は、平面精度±2.5m 高さ精度±0.25m
スキャン幅	280m ~ 700m	飛行高度により変わる

ALB計測に必要な条件

項 目	条 件
水質条件	● 降雨や工事等で極端に濁っていないこと ⇒ <u>絶対条件</u> ● 水色が茶色でないこと(緑色光を吸収) ⇒ <u>絶対条件</u> ● 海洋においては、高波浪や白波が発生していないこと ● 河川においては、秋、冬季が一年の中で適した季節
飛行条件	● 航空法に基づくクリアランスを確保できる地域（低高度飛行）⇒<u>絶対条件</u>（回転翼はコンターフライト等により飛行可）

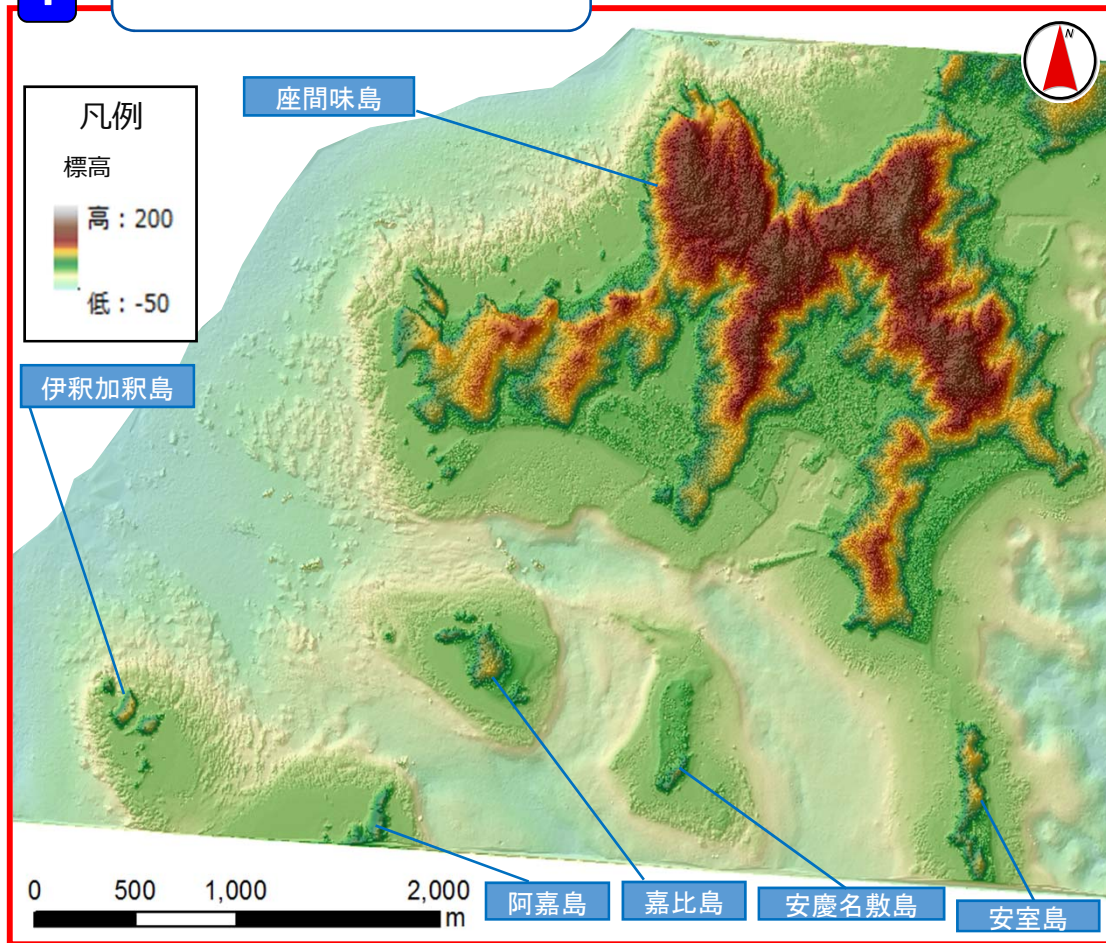
3. 計測・解析事例(海域)



沖縄県 慶良間諸島 座間味島 西部周辺

計測範囲 面積 (km ²)	飛行高度 (対地高度) (m)	計画計測 コース数	計測日
33.7	500	22	2015 3/8

計測結果（＊）
（陰影標高段彩図で表示）

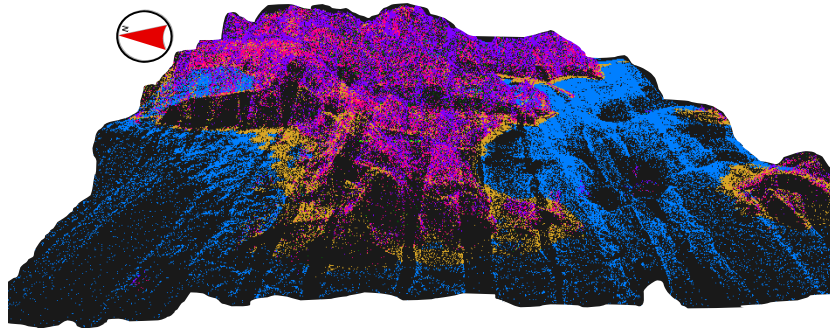


(*) 水深50m付近まで取得するため、Chiroptera II と、オプションの Deepセンサーモジュールで計測

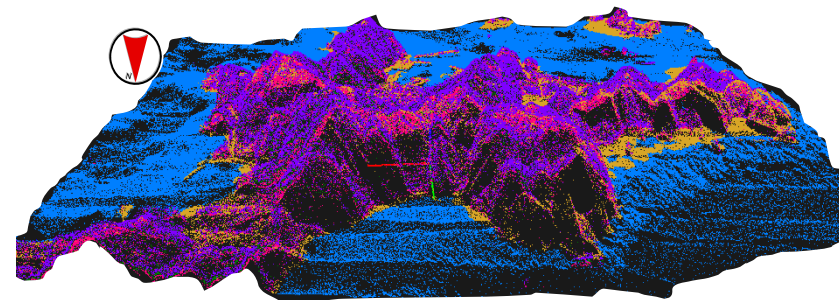


沖縄県 慶良間諸島 座間味島 西部周辺

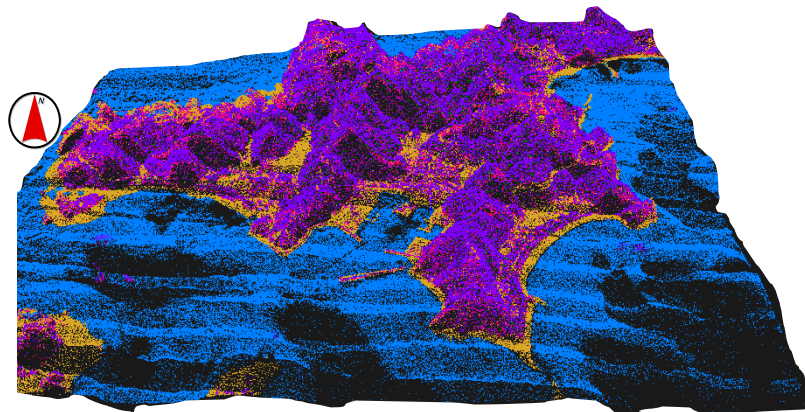
計測結果状況鳥瞰図（＊）



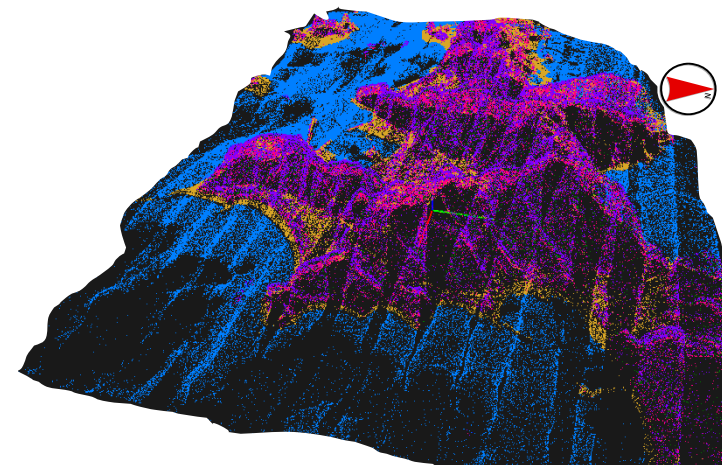
【西側】 計測状況鳥瞰図



【北側】 計測状況鳥瞰図



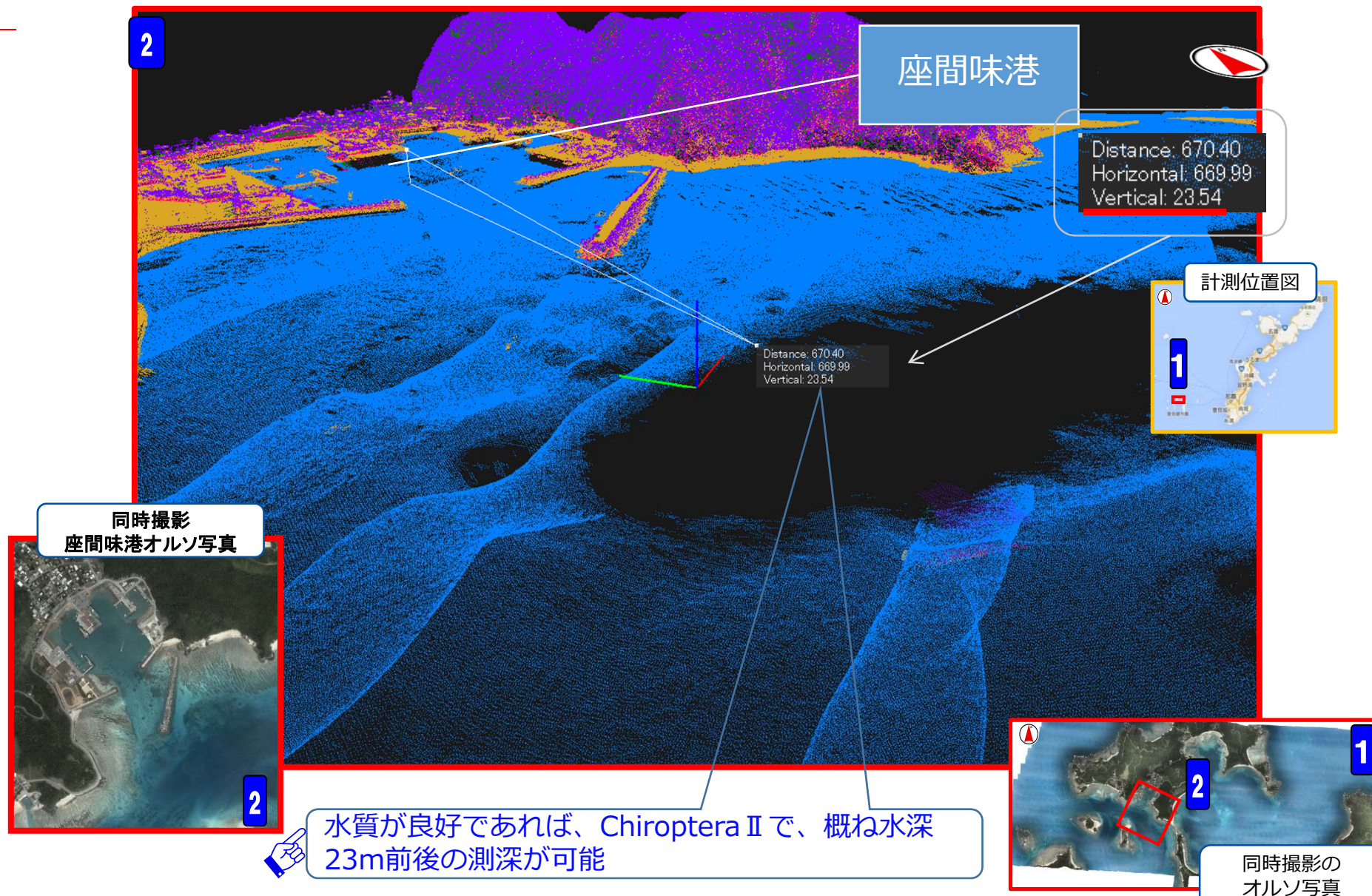
【南側】 計測状況鳥瞰図



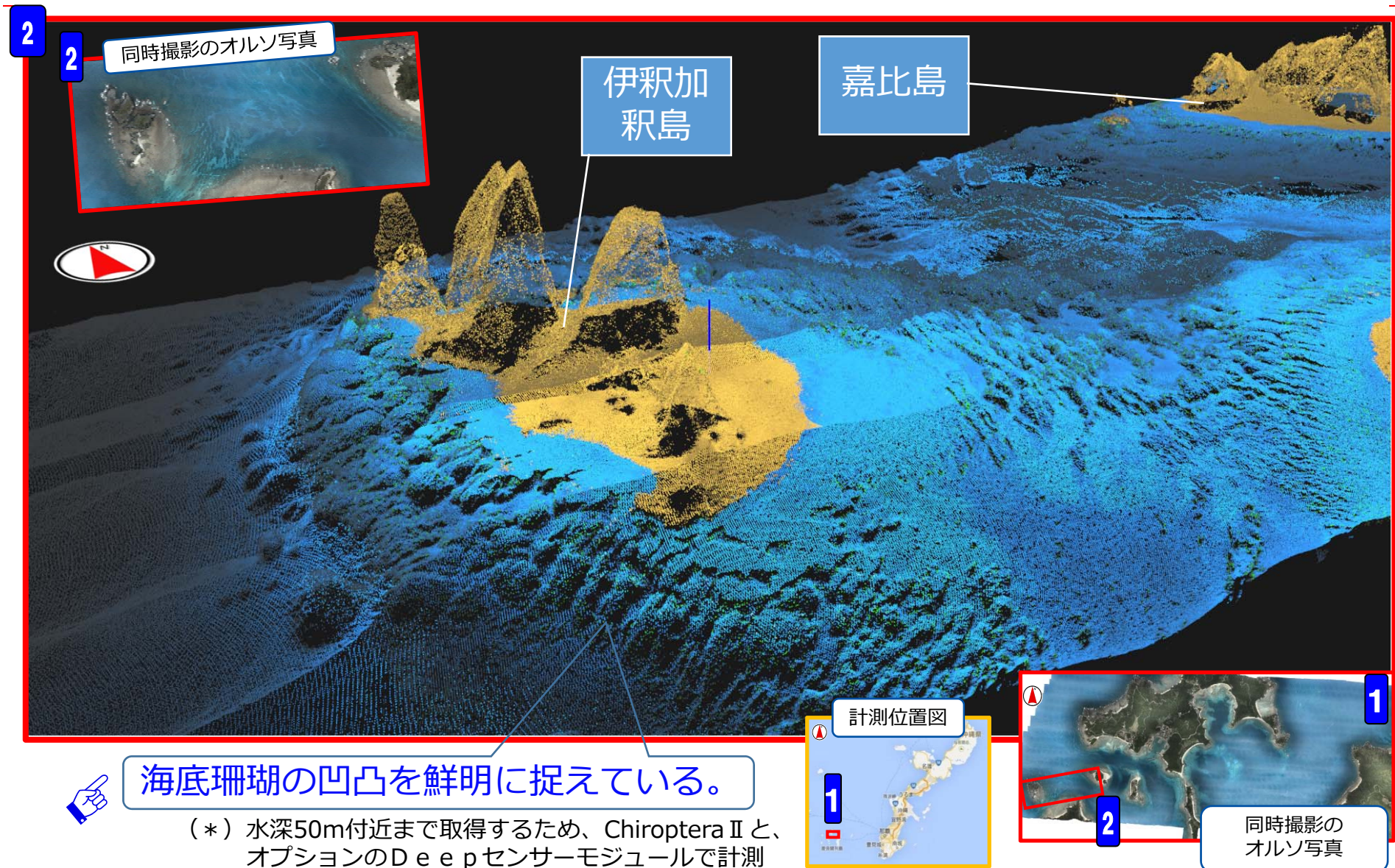
【東側】 計測状況鳥瞰図

（＊）水深50m付近まで取得するため、Chiroptera II と、オプションの Deep センサーモジュールで計測

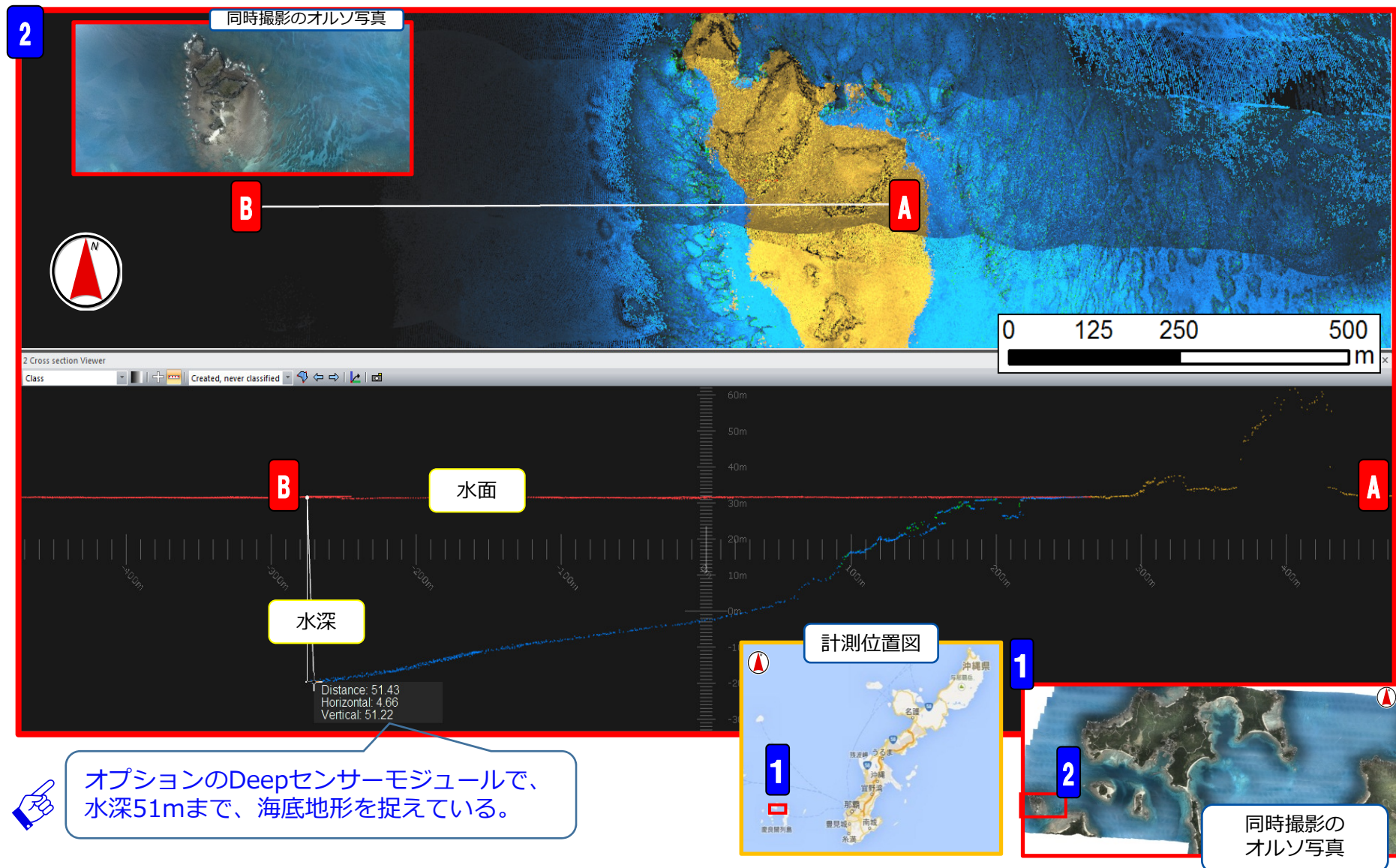
沖縄県 座間味港付近 Chiroptera II の測深状況



沖縄県 慶良間諸島(伊弉加釈島-嘉比島)の海底地形(※)



沖縄県 慶良間諸島(伊弉加釈島西側の断面図)



4. ALBの効果



ALBの効果

①水面下の地形を面的把握することによる効果

- 海域および河川において、**陸部を含めた広域な3D地形データ**が**効率的に**取得できる。
- 船舶による音響測深の弱点であった「**極浅水域**」の3D計測ができる。
- 定期的なデータ取得により、**地形変化を定量的に把握**できる。
- 面的に取得した地形による水理解析により、**実情に応じた解析・評価が期待**できる。

②費用

ALB計測の活用により、広域の海底や水底面の測量については、従来の音響測深に比べてコストの削減ができる。

③安全性や迅速性の向上

場所により直接作業員が立ち入る実測は大きな危険を伴うが、飛行機によるALB計測の適用により、**短期間で安全性の高い測量が可能**となる。

ALBの効果(海域)

- ✓ 計画・設計条件把握
- ✓ 海岸管理（海浜変化監視等）、土砂収支把握
- ✓ 防衛面での詳細地形把握、離島低潮線把握
- ✓ 災害対策・対応
- ✓ サンゴ礁保全調査、数値予測計算用の地形モデル

ご清聴いただき、有難うございました。

株式会社パスコ

事業推進本部 新空間情報推進部

技術統括本部 センシング技術部

〒153-0043 東京都目黒区東山1丁目1番2号 東山ビル4F

カスタマーセンター（本社内）

biz-info@pasco.co.jp

フリーダイヤル 0120-494-800