

令和 2 年度ドローン先行的利活用業務
(官民連携分野) 企画提案

水中ドローンを用いた 人工漁礁の水産資源調査事業

2021年3月18日（木）第3回有識者会議

JOHNAN株式会社 JOHNANイノベーションラボ

調査概要

調査概要

1. 計画名	水中ドローンを用いた人工漁礁の水産資源調査事業
2. 実施主体	・ 実施主体： JOHNAN株式会社 ・ 協力： 坊勢漁業協同組合様 ・ アドバイザー： 古野電気株式会社様 ・ ドローン先行的利活用事業 (兵庫県様、公益財団法人 新産業創造研究機構 (NIRO) 様)
3. 目的	家島諸島にある人工漁礁の水産資源をMOGOOL-PROを用いて調査する。 (播磨灘三ツ頭島地区増殖場)
4. 期間	2020 (令和2) 年7月17日 ~ 2021 (令和3) 年3月25日 ※ 新型コロナウイルス感染症による緊急事態宣言発令により3月25日まで延期
5. 実施	第1回調査： 2020年10月20日 (火) ~10月22日 (木) 第2回調査： 2021年 3月10日 (水) ~ 3月12日 (金)

調査場所

家島諸島にある人工漁礁の水産資源をMOGOOL-PROを用いて調査する。
(播磨灘三ツ頭島地区増殖場 No.5)



出典：国土地理院ウェブサイトをもとにJOHNAN株式会社作成
<https://maps.gsi.go.jp/#11/34.722708/134.276962/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c0j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1>

調査場所



出典：JOHNAN株式会社 撮影

使用機材 (ROV)

第1回調査



第2回調査



名 称		MOGOOL-PRO/P3000-B	MOGOOL-PRO/P3000-A
本 体	サイズ (mm)	560 x 450 x 370	695×480×462
	重量 (kg)	24	34
	ケーブル長 (m)	200	200
	最大浸水深度 (m)	150	300
	水中可搬重量 (kg)	3.0	5.5
カ メ ラ	解像度	1920 x 1080	1920 x 1080
	焦点距離 (mm)	2.8~12.0 (可変)	2.8~12.0 (可変)
	最小照度 (カラー)	0.001[lux] @ F1.2	0.001[lux] @ F1.2
	パン・チルト	±90° (垂直)	±90° (垂直)
セ ン サ 精 度	針路 (°)	±2	±2
	姿勢、ロールピッチ (°)	±1	±1
	外部温度	±0.5 (%)	±0.5 (%)
本体内部搭載センサ		温度、圧力、湿度、浸水監視等	温度、圧力、湿度、浸水監視等
自動機能		自動方向設定、自動深度設定等	自動方向設定、自動深度設定等
備考			水中音響測位装置 (USBL) を装着

出典 : JOHNNAN株式会社
<https://www.johnan.com/rov-mogool/rov-products/rov-pro/>

使用機材（3Dソナー）



出典：JOHNAN株式会社 撮影



建造物の支柱

ソナー照射した
3Dデータ

出典：JOHNAN株式会社 撮影

BV5000-1350の仕様

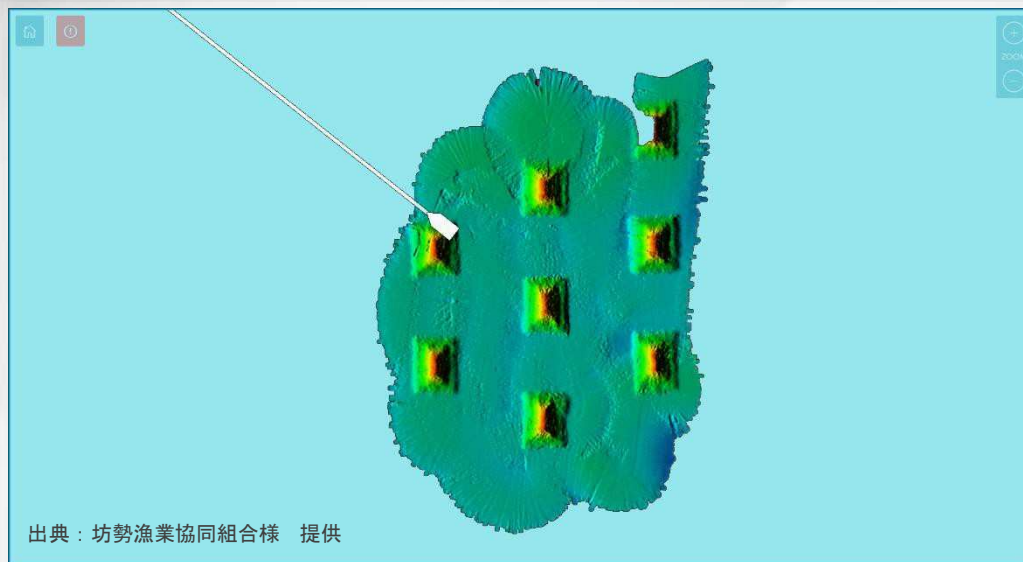
球体スキャンエリア(°)	45 - 360
視野角(°)	42x1, 76x1
最大レンジ	30m
最適レンジ	1 - 20m
ビーム数	256
ビーム幅(°)	1X1
ビーム間隔(°)	0.18
分解能	0.015m

出典：3D MULTIBEAM SCANNING SONAR | TELEDYNE MARINE社よりJOHNAN株式会社作成
<http://www.teledynemarine.com/blueview-3d-multibeam-scanning-sonar>

实施内容

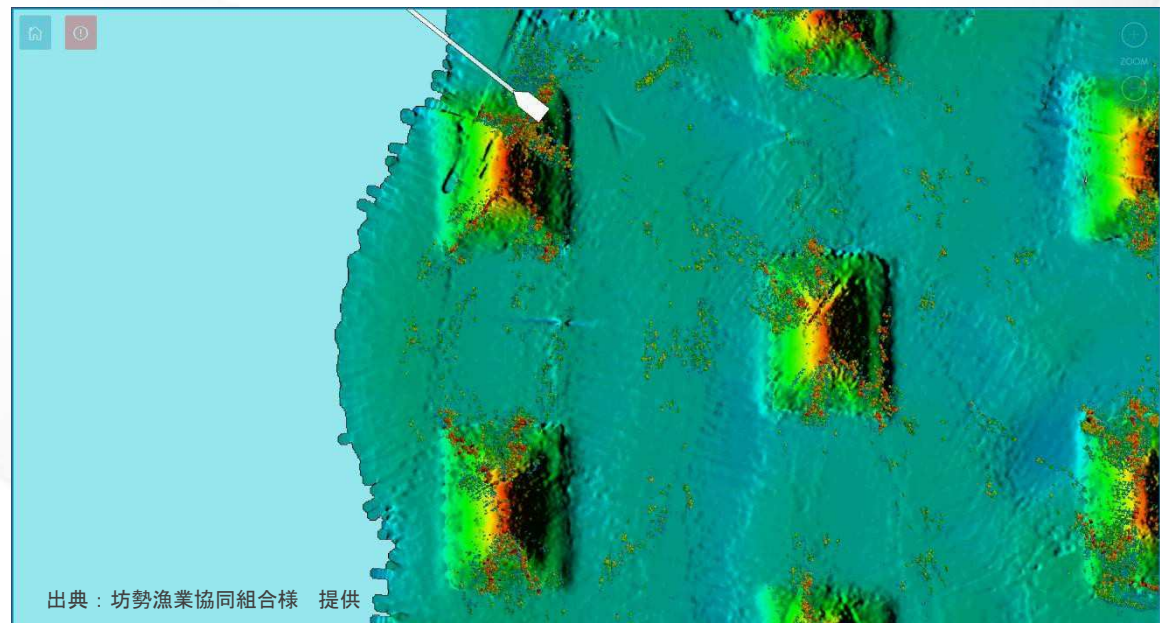
船からのマルチビームソナー計測結果

第1回調査



人工漁礁_海底マッピング全体

魚群重畳



カメラ撮影結果

第1回調査

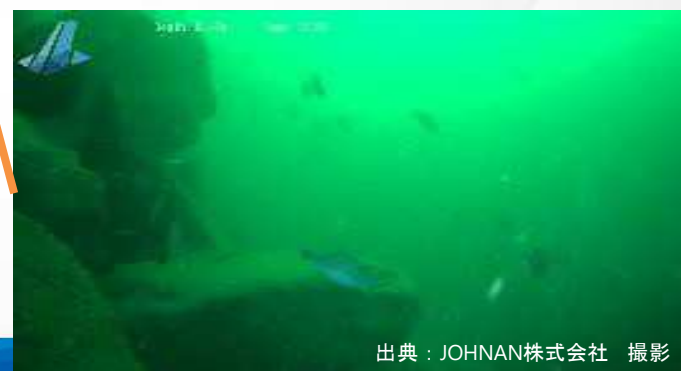
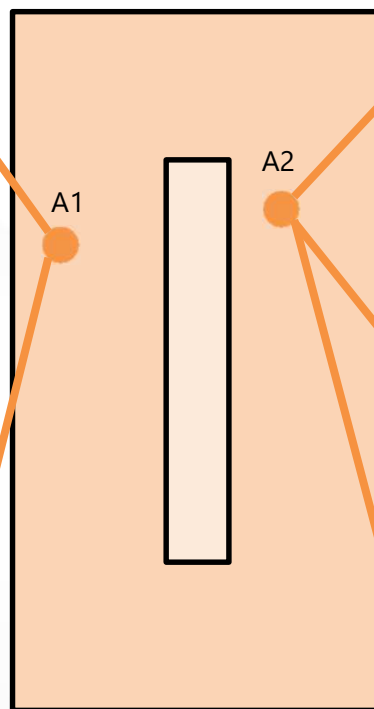
三ツ頭地区増殖場No.5を選定。人工漁礁の一部で魚群を捉えることができた。



※撮影ポイントは推定

魚種：スズメダイ、メバル、マダイ、クロダイ等

人工漁礁 上面図

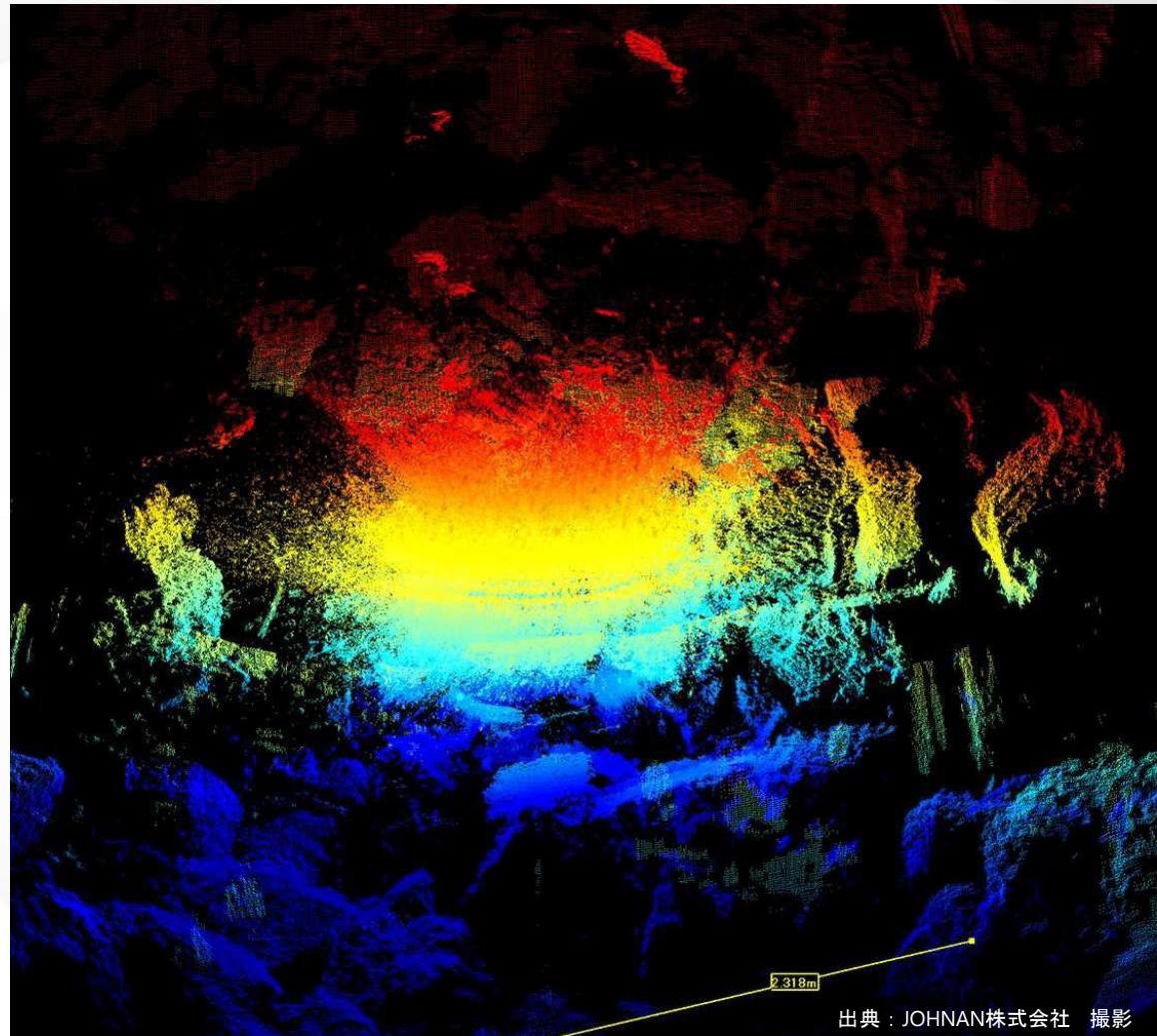
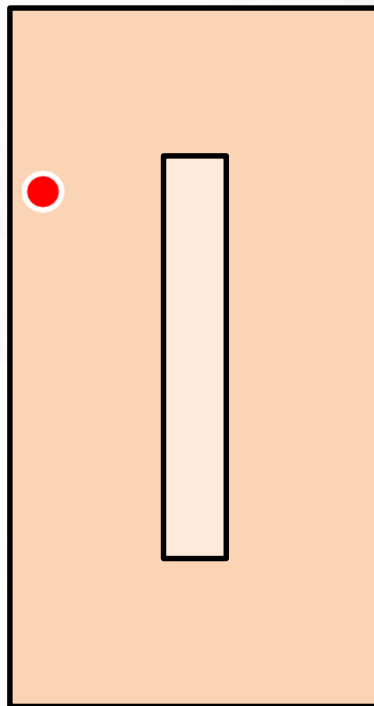


3Dソナーの計測結果

第1回調査

3Dソナーを用いて人工漁礁の岩肌と魚を一部捉えることができた。
(BV5000 (Teledyne Marine社製) による人工漁礁と魚影の3D点群データ)

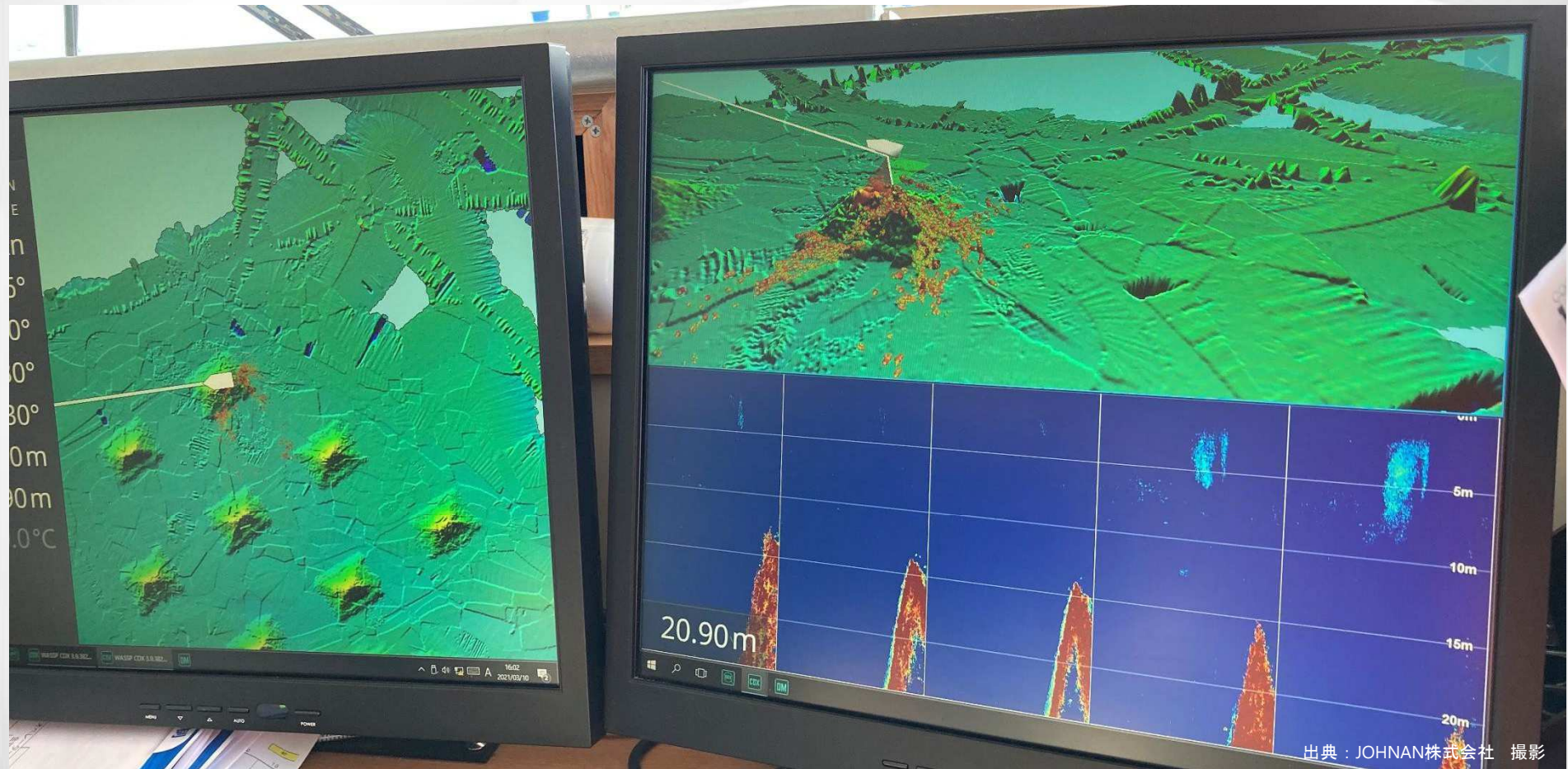
人工漁礁 上面図



出典：JOHNAN株式会社 撮影

船からのマルチビームソナー計測結果

第2回調査



漁礁_海底マッピング全体

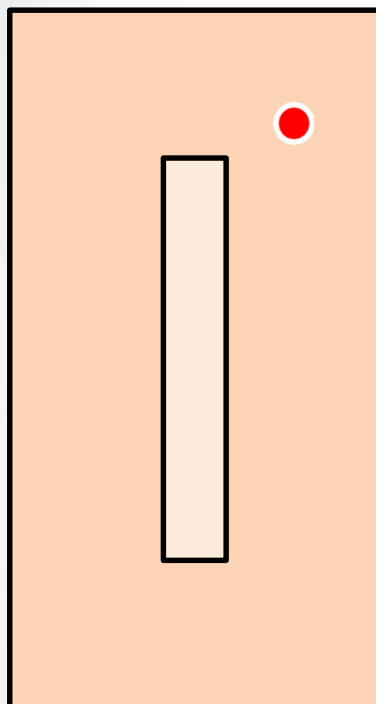
魚群重畳

カメラ撮影結果

第2回調査

三ツ頭地区増殖場No.5を選定。人工漁礁の一部で魚影を捉えることができた。

人工漁礁 上面図



※撮影ポイントは推定



右上：海の栄養が高くプランクトンが豊富で
マリンスノー（海中懸濁物）が降る。
視界1m程度の視界不良。

左上：ナマコ、ヒトデ、クロダイ等

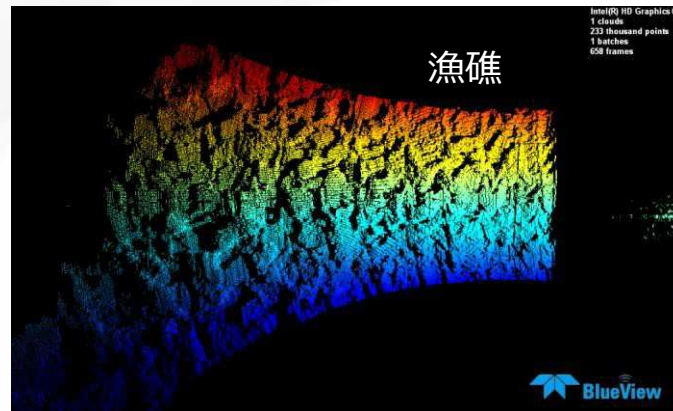
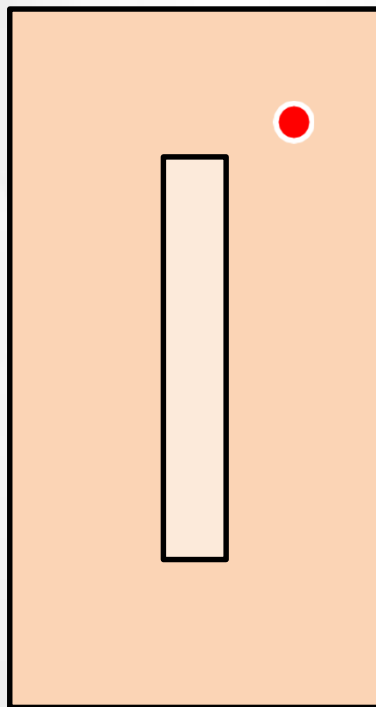
左下：ナマコ、スズキ等

3Dソナーの計測結果

第2回調査

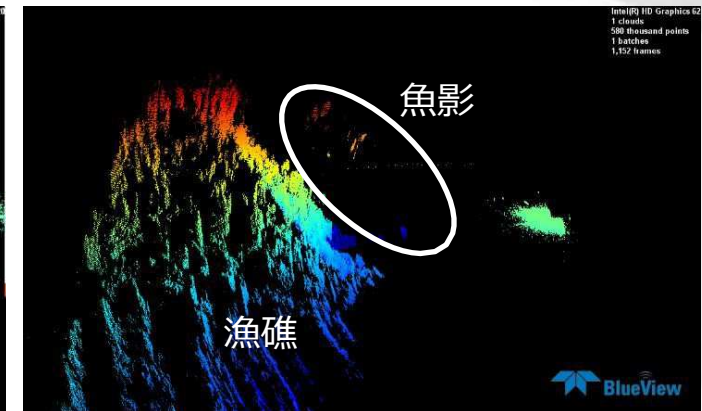
3Dソナーを用いて人工漁礁の岩肌と魚を一部捉えることができた。
(BV5000 (Teledyne Marine社製) による人工漁礁と魚影の3D点群データ)

人工漁礁 上面図



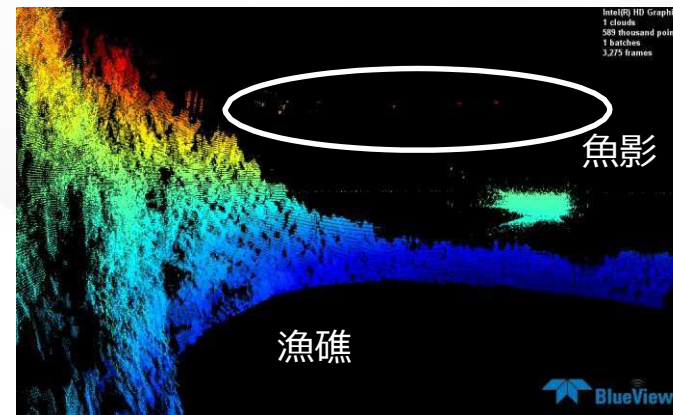
2021年3月11日10時33分

出典：JOHNAN株式会社 撮影



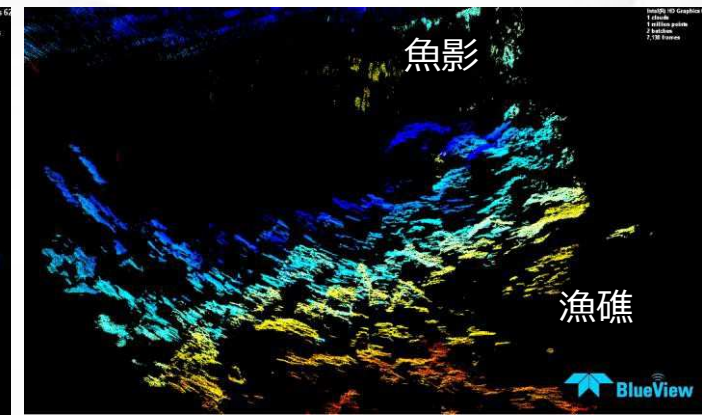
2021年3月11日11時01分

出典：JOHNAN株式会社 撮影



2021年3月11日11時10分

出典：JOHNAN株式会社 撮影

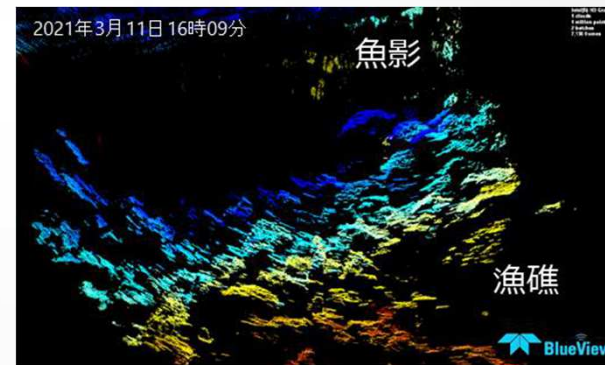
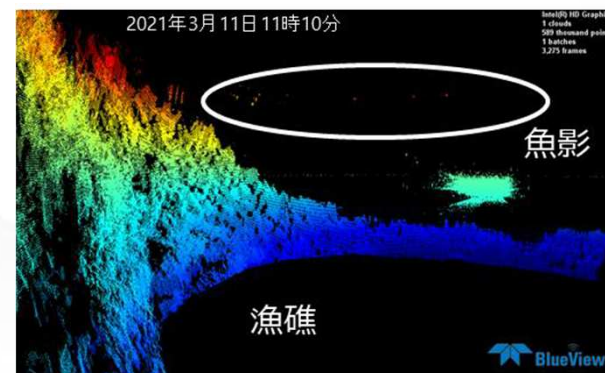
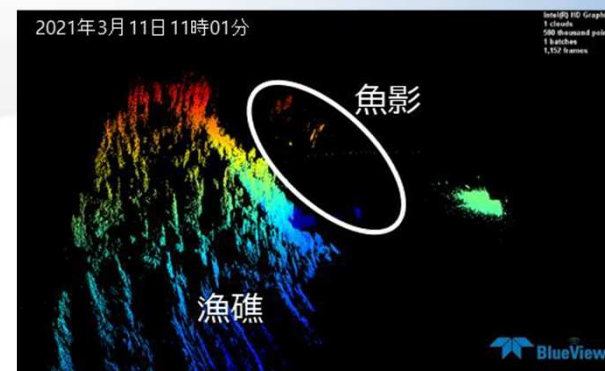


2021年3月11日16時09分(30)

出典：JOHNAN株式会社 撮影

カメラとソナーの同時撮影

第2回調査



調査に関するコメント

■ 坊勢漁業協同組合様

- 撮影した映像で人工漁礁や魚種を把握することができることが分かった。今回撮影された人工漁礁は築3年程度であるが、海藻の付き具合などから映像を見ても新しいものだと分かった。うまくピラミッド状にできていると思う。
- 長年、漁師の経験と勘で海の仕事をしてきたため、なぜいつこの魚が獲れるのかは分かっていなかった。
- 温暖化の影響で魚の通り道も変わるので、定置網のコースも変わってくる。近年、沖縄にいるような魚がいたり、クジラやサメが来て捕食されることもあり、海の状況が変わってきている。
- 定期的に海の状況を記録することによって、次の世代に伝えていくことができるのではないかな。

事業評価シート

区分		成果		課題	
政策施策面	国の規制への適合性				特になし
	地域規則の準備状況				特になし
	実施手続きの容易性			解決中	「人工漁礁魚類集量調査マニュアル」に基づくROVによる視認調査方法の発展・確立
事業面	ビジネスモデルの明確性	大	魚種と魚類集量が同時に分かり、調査精度や作業効率性の向上に貢献。また、潜水士の作業負担を軽減に貢献。	解決中	実用化に向けて測量業務とデータ分析業務の役割分担が課題
	費用対効果の優位性	大	今回のような水深20m程度は潜水士が潜ると約60分/日が限度である。水産資源をROVのカメラで撮影するのみであれば、工期が短くなり費用対効果は高いと考えられる。	検討待ち	ソナー等のオプションのさらなる小型化・軽量化が求められる。
		(撮影のみ13時間で算出) 従来コスト：約3,400千円 今回の実証コスト：約2,600千円			
	事業継続の確実性			検討待ち	機体がアクシデントにより操縦不能かつ回収不能になった場合の対策
技術面	機体性能の充足性			検討待ち	位置認識機能やホバリング機能などを統合した自動化による様々な流況に対応できる機体の安定性の実現
	インフラの整備状況				特になし
	データの活用可能性	中	海の中を見たいというニーズに対して、定点により水産資源や人工漁礁をカメラ又はソナーで収録。	解決中	透明度(透視可能距離)が低い場合に対応できるカメラ性能向上
利用普及面	地域住民の受容性				
	他地域への展開可能性	大	有用性が評価されれば、他地域の展開可能性は容易であると考ええる。		
		大	課題解決に大いに貢献できる	解決中	解決策があり、解決に向けて進めている
		中	課題解決に貢献できるが、効果が限定的	実施待ち	解決策があるが解決に向けた動きがない
		小	課題解決への貢献はほとんどない	検討待ち	解決策は困難であり要件等

実証試験の経験を活かして

- 実証試験は、自然環境や天候等によるノイズ、生物を相手に不確実性が高いなかで不調となったが、ノイズがある海域での貴重な経験と学びを得た。また、坊勢漁業協同組合様と連携することで、漁業者および漁業をめぐる現状と課題を学ぶとともに、陸上と異なる海上作業の安全性について深く認識することができた。実証試験は、弊社のみならず、水中ドローン業界にとっても大きな財産となったと考える。
- 「海の中を自由自在に見たい」というニーズは今後も継続して高いことが期待されるため、実証試験で得た課題を精査し、機体性能・オプション性能の向上等によって課題解決に向けた検討を進めていきたいと考える。
- なお、坊勢漁業協同組合様や古野電気株式会社様のご協力やアドバイスをいただき、感謝申し上げます。また、現場で苦勞しなければ得られない貴重な機会をいただきました兵庫県様・NIRO様にも感謝申し上げます。

**ご清聴いただき
ありがとうございました**