



SmartDrone

叶えるために、飛ぶ。

令和4年度 ドローン社会実装促進実証事業

「水空合体ドローンによる海底耕耘 水底変化の遠隔撮影」実証結果報告



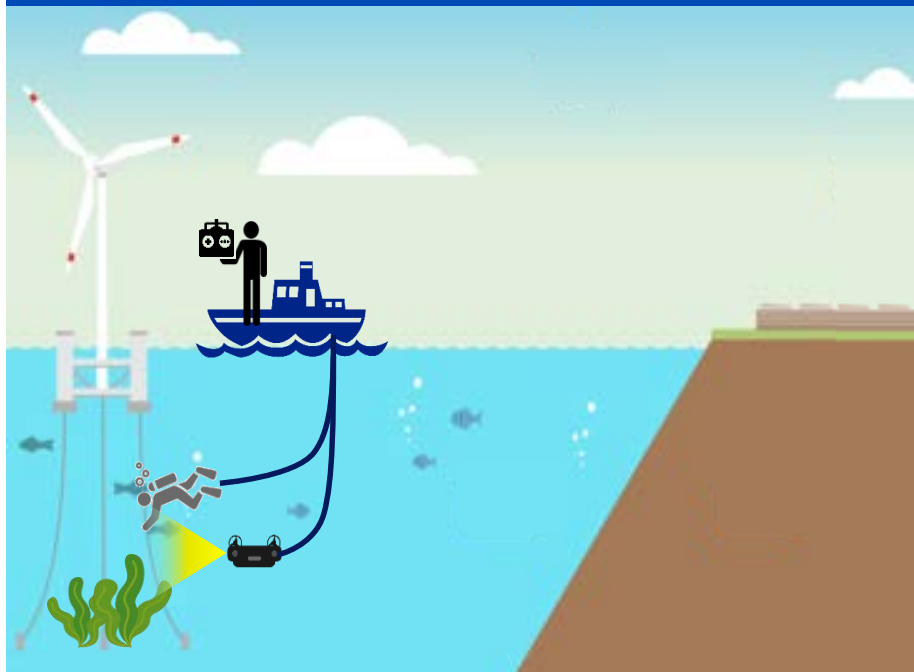
02

1. 水空合体ドローンの特徴
2. 実証概要
3. 坊勢島実証結果

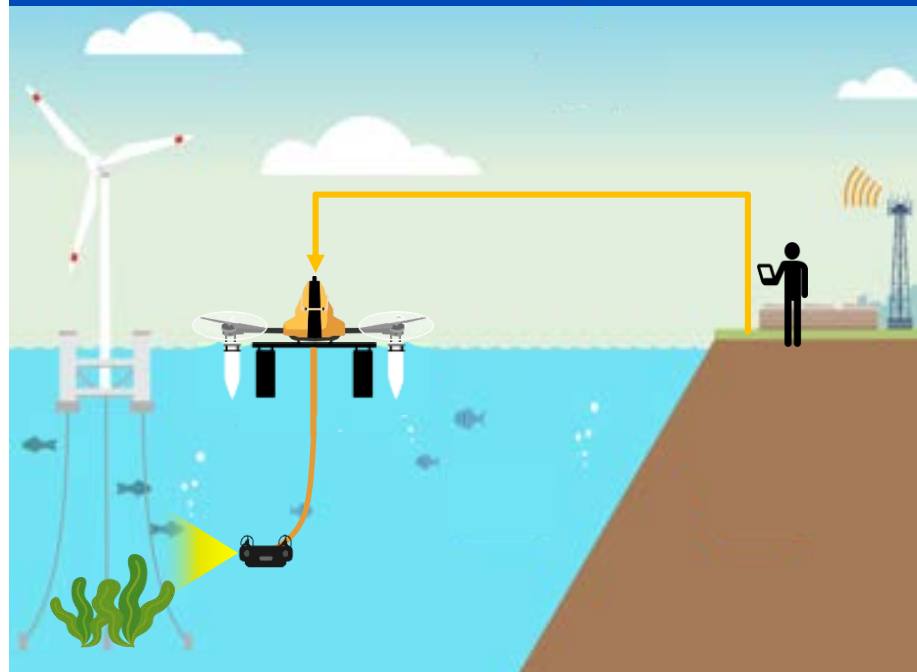
水空合体ドローンとは

飛んで潜る！人や船に代わり、水中の点検をより安全・効率的に行う。

従来の水中心点検



水空合体ドローンによる水中心点検



水空合体ドローンの特徴

LTEで陸から遠隔で、水中モーターで水上の位置を維持し、音響測位で水中の位置を確認しながら、水中の撮影が可能



水空合体ドローンの各機能



360度カメラ

外付けウィンチ

水中カメラ

カタマラン型
フロート

①LTEアンテナ

②水上移動用
モーター

③音響測位装置

全長	1639.2mm
全高	754.68mm
重量	26Kg (飛行重量)
プロペラ直径	30inch
防水機能	IP55相当
耐風性能	5m/sec
飛行時間	約28分 (水中ドローン無) 約20分 (水中ドローン有)
飛行速度	40Km/h (巡航)

① LTEでの遠隔飛行

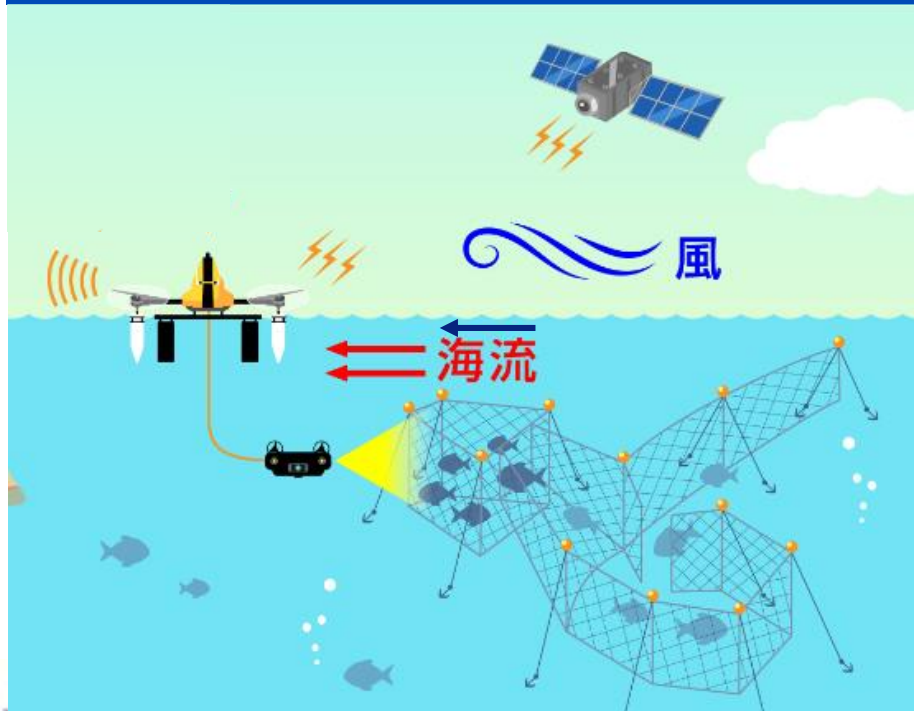
LTEで空中/水中のリアルタイム映像をみながら、陸から遠隔操作可能



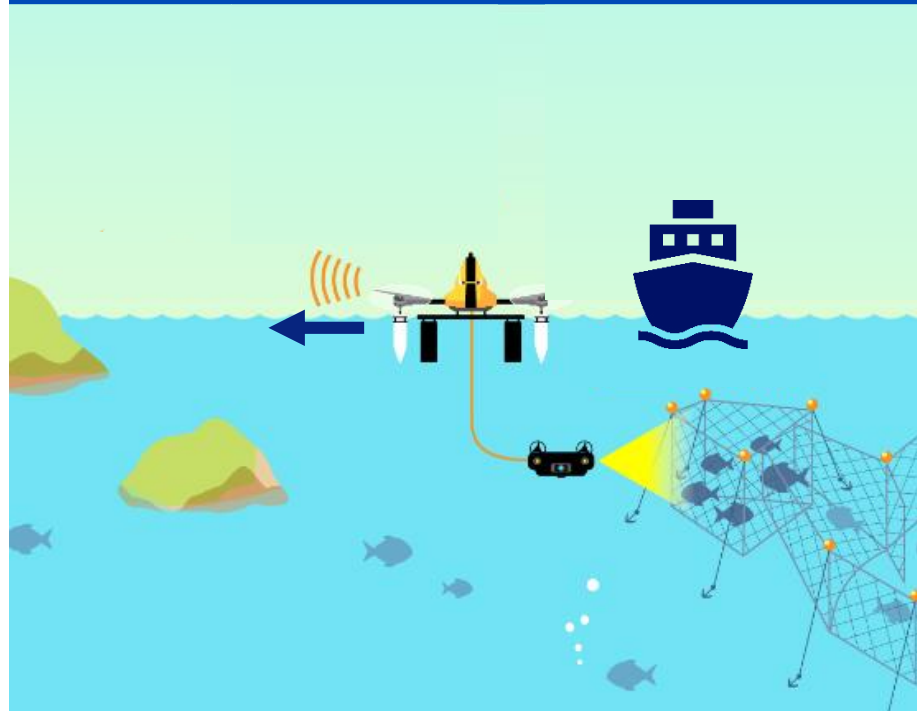
②水中モーターでの水上位置維持・移動

水中モーターで水上を移動できるので、GPS情報で海上位置を維持したり、水上を移動したり、船を避けることができる

水上での位置維持

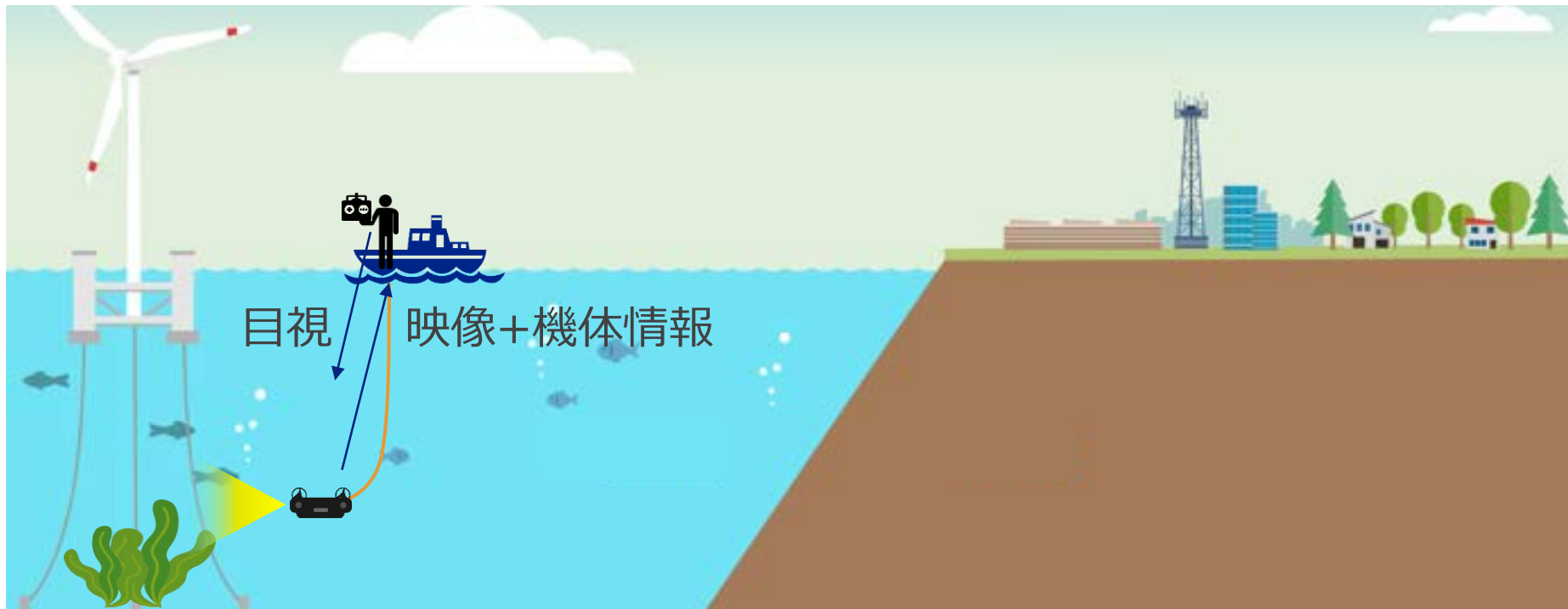


水上の移動



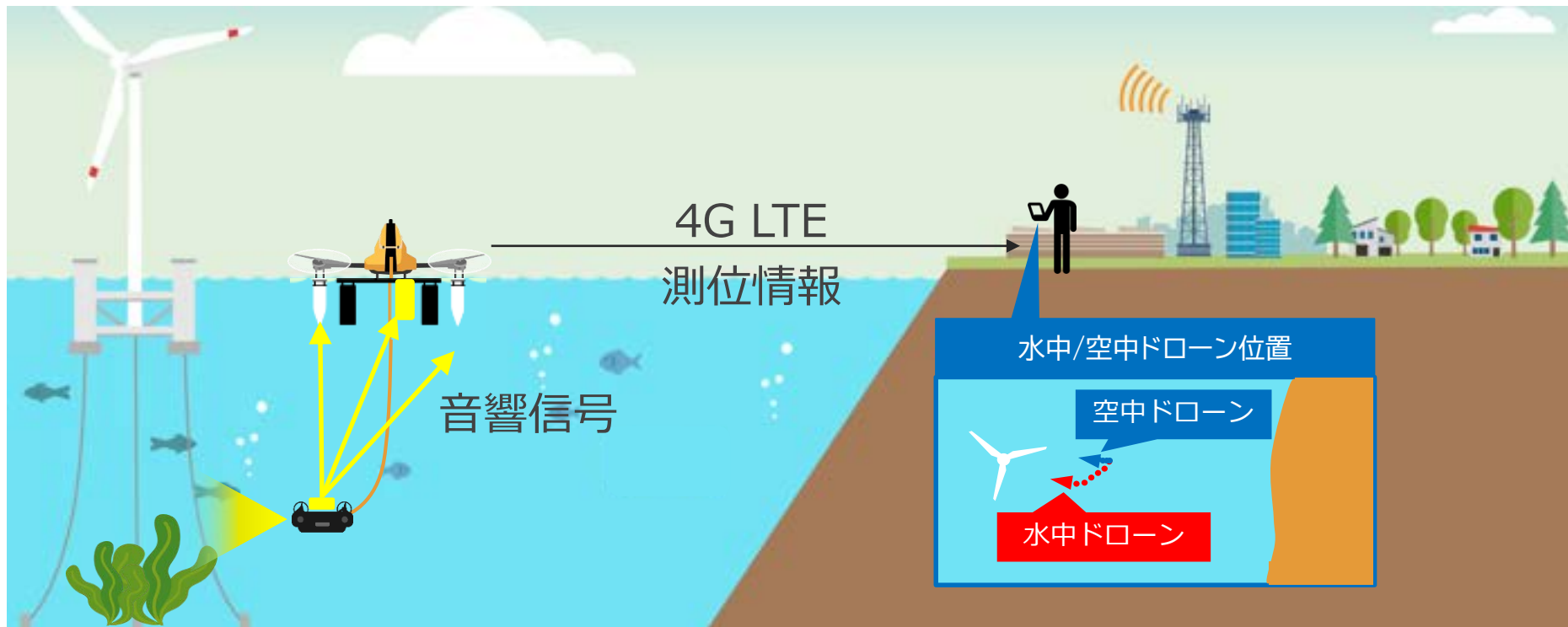
③ 音響測位での水中位置把握

GPSの信号は水中には届かないため、水中ドローンの位置を正確に把握するのは困難



③ 音響測位での水中位置把握

水中ドローンが発する音を洋上の空中ドローンが受信し相対位置を計測。
GPS情報と合成することで、水中ドローンの位置を特定する



(参考) 小型高精度音響測位デバイス

音響発生装置からの音波を、空中ドローン搭載の音響受信装置で検出。
ドローンに搭載するため、世界最小クラスの音響測位デバイスを開発

音響発生装置



音響受信装置



(参考) 音響測位マップ

音響測位にて特定した水中ドローンの位置情報は、モバイル通信で遠隔地のPC画面マップ上で確認可能



水空合体ドローン活用用途

船を出さずに安全、効率的に水中の点検ができるメリットを生かし、下記のような用途での活用が期待されている。

水産業監視



定置網や養殖場の水中の様子を船を出さずに定期監視

水中インフラ点検



洋上風力、ダム、橋脚などの水中インフラ点検

船底点検



出航前の船底点検を船を出さずに効率的に実施

ブルーカーボン測定



沿岸の藻場の状況を撮影し、ブルーカーボン（海の二酸化炭素吸収）量を測定



01

1. 水空合体ドローンの特徴
2. **実証概要**
3. 坊勢島実証結果

兵庫県坊勢島での遠隔水中撮影実証

船を出し、毎日確認している定置網や養殖場の水中の様子、これまで撮影したこのとのない海底耕耘による海底の変化を、遠隔で撮影する

定置網



養殖場



海底耕耘



撮影実証マップ

坊勢島の定置網、養殖場、沖合の海底耕耘場所にて、遠隔で水中の様子を撮影できるかの実証を2022年11月8日～2023年1月26日に実施





実証紹介動画



03

1. 水空合体ドローンの特徴
2. 実証概要
3. 坊勢島実証結果



実証①海底耕耘による海底変化撮影

海底耕耘とは？

近年、水産業において、のりの色落ちや、ヒラメ、タイの稚魚が育たないといった問題が発生しており、リンや窒素等の栄養塩の不足が原因とされている。

そこで、漁船が鉄製の耕耘桁を引き、海底に固着している栄養塩を掘り起こす「海底耕耘」の取り組みが広がっている。



兵庫県の海底耕耘の取り組み

兵庫県内では、2004年から瀬戸内の漁協で試験的に始まり、2008年から本格化。2018年には全国トップののべ約2300隻が作業にあたるなど、豊かな海を取り戻す活動として、力を入れている。



2021年瀬戸内海環境改善海底耕うん事業概要

地区（漁協）	実施予定 隻数	実施予定 回数	実施予定 時期	実施予定場所
明石浦	10	2回予定	5月9日、19日	鹿ノ瀬海域及び明石市地先海面
林崎	6	1回予定	5月9日	鹿ノ瀬海域及び明石市地先海面
江井ヶ島	16	4回予定	5月15日～	明石市地先海面
東二見	6	1回予定	5月9日	鹿ノ瀬海域及び明石市地先海面
西二見	6	1回予定	5月9日	鹿ノ瀬海域及び明石市地先海面
高砂	12	未定	1-2月予定	高砂市地先海面
伊保	29	未定	1-2月予定	高砂市地先海面
合計	85	(明石市：44隻、高砂市：41隻)		

【出典：明石浦漁業協同組合】

Depth: 18.90m

海底耕耘跡 (2022年11月)

2022-11-08 13:53:17

Depth:0.10ft

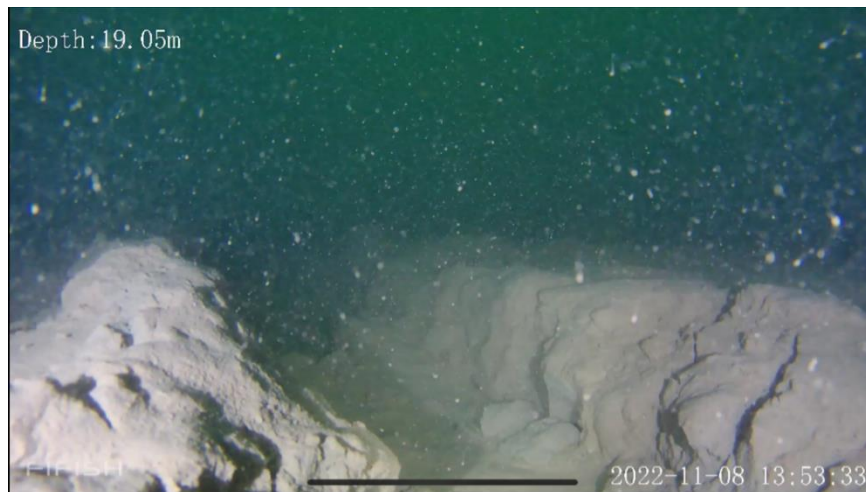
海底耕耘跡 (2023年1月)

実証③ 海底耕耘による海底変化撮影

水空合体ドローンにより、これまで撮影されたことのなかった、海底耕耘により、海底がどのように変化したのかの撮影を行った。

海底は、耕耘により深く掘り起こされていることが確認できた。

2023追加撮影では、耕耘跡全体の撮影も行う事ができた。



耕耘後の海底（2022年11月）



耕耘後の海底（2023年1月）



実証②定置網捕獲状況確認

Depth: 14.97m

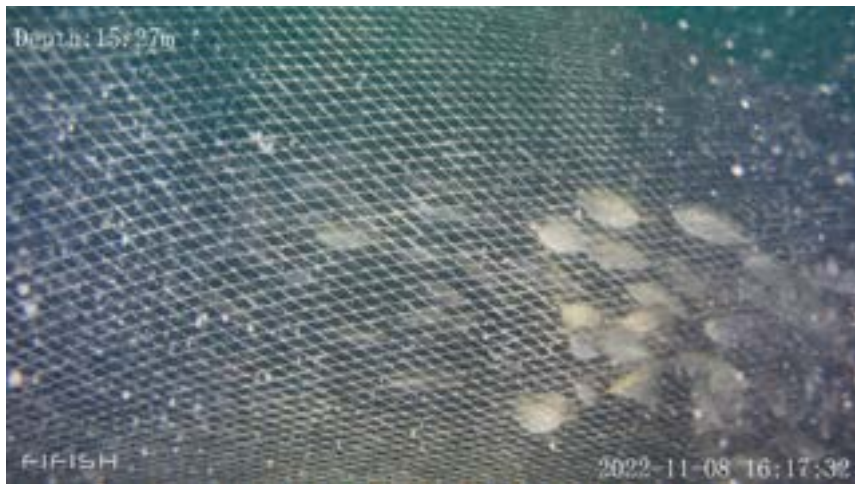
定置網撮影動画

2022-11-08 16:17:28

実証② 定置網捕獲状況確認

音響測位により位置情報を見ながら操作することで、水中の定置網を発見し、捕獲状況を確認することができた。

毎日船を出し確認している定置網の確認を、船を出さずに遠隔で確認し、最適なタイミングで網を引き上げることができる。



定置網にかかった小型魚



定置網にかかった大型魚



実証③ 養殖場生育確認

Depth: 1.42m

F151511
養殖場撮影動画 (ボラ)

2022-11-08 12:49:49

Depth: 0.81m

養殖場撮影動画 (ボラ)

2022-11-08 12:51:34

Depth:0.10ft

養殖場撮影動画（サバ）

実証③ 養殖場生育確認

水中ドローンにより、養殖場の生育状況を撮影することができた
魚の生育状況や、死魚が養殖場底に沈んでいる状況が確認でき、養殖
場管理の最適化、負荷の軽減が期待できる



養殖場の魚の様子



養殖場底の死魚の様子

