

令和3年度 海の次世代モビリティの利活用に関する実証事業 選定事業の概要

ページ 番号	代表者	実証実験の名称
1	いであ(株)	ズワイガニ資源量推定におけるAUV活用
2	(株)NTTドコモ	真珠養殖業におけるROVを活用した海洋環境調査の有効性実証
3	静岡商工会議所	ローカルシェアモデルによるROVを用いた港湾施設点検の実用化 実験
4	長崎大学	海洋ゴミ問題解決のための「ASVと自律型ROVの一体連動による 海上・海中・海底調査システム」の実用化
5	(株)マリン・ワーク・ジャパン	小型ASVを用いたウニ密度マップによる効率的な駆除方法の検討
6	三井造船特機エンジニアリング(株)	ROV 搭載型ベントス回収装置の実証実験

※本概要は、上記代表者から提出があった資料を集約したものです。

※本事業において、TRL(技術成熟度)は第4回海における次世代モビリティに関する産学官協議会(令和3年3月16日)資料5の
記述に準拠しています。

(資料5 URL) <https://www.mlit.go.jp/common/001391343.pdf>

背景・目的

解決を図る沿岸・離島地域の社会的課題
 ズワイガニの資源量推定の精度向上のため保護礁および作濤の効果検証が必須である。現行のトロール網による資源量調査では、保護礁内のカニは採捕できないため、保護礁内のカニは資源量推定で考慮されない。また、作濤跡を正確にトロールし、カニの蛸集状況を把握することは困難である。よって、これらの課題解決のため、AUV調査の有効性を示す実証実験を行う。

TRLの自己評価

本実証実験を契機として、現行のTRL7から福井県でのズワイガニの資源保護管理のサービス化(TRL8)を構築し、さらには他での応用と他の底棲水産資源調査への普遍化(TRL9)を目指す。

立証しようとする次世代モビリティの新たな利活用法

ホバリング型AUVによる水産資源調査の実績は、研究ベースでは実施されているが、資源量推定の精度向上に向けた具体的な調査や、保護礁や作濤効果の検証を行った事例は、これまで報告されていない。ホバリング型AUVは、索がなく、自由度が大きく、搭載された障害物回避機能により保護礁の内部を安全に調査することができる。取得したデータから高精度なズワイガニ資源量推定と保護礁内の新たな知見を得ることで、ズワイガニの資源管理に資する対策を打ち出すことに貢献できる。

実施体制

実験参加者

- 代表者: いであ株式会社
- 共同提案者: 福井県水産試験場
- 共同提案者: 東京大学生産技術研究所
- 共同提案者: 九州工業大学社会ロボット具現化センター

- 有識者: 福井県水産試験場 場長
- 有識者: 株式会社ディーブ・リッジ・テク 代表取締役

実験内容

実験方法

福井県水産試験場の「福井丸」を用いて、実施水域に示す保護礁H4(城合せ)の内部及び作濤箇所において、右下図に示すホバリング型AUV「YOUZAN」を活用したズワイガニの資源量推定精度を向上させるための海底環境調査を実施する。調査方法は左下図に示す。実証実験の期間は4日間程度を予定しており、ホバリング型AUVが低速低高度航行によって撮影した海底の詳細写真より、モザイク写真を作成し、ズワイガニの分布状況、稚ガニ・雌雄別個体数確認、棲息密度の確認を行い、利用者が求める資源量推定に資するデータを作成する。稚ガニ・雌雄別の個体数密度と保護礁や作濤の位置との関係性を統計解析するとともに、これらの管理対策の効果を検証し、分布に影響する範囲を明確にする。本実証実験において、保護礁や作濤の設計、間隔や深度などと分布の関係性を明確にすることで、今後のズワイガニの資源管理の効率化を図るとともに、資源増大に寄与するものとする。

調査範囲: L
 ・航路長: L
 ・撮影幅: W
 AUV調査範囲の個体数: N
 目標に分布する面積: A
 面積ACに分布する個体数: N
 $N=A \cdot n / W$

項目	仕様
寸法	長さ1.3m×高さ0.77m×幅0.7m
重量	275kg
最大潜航深度	2,000m
巡航速度	0.2~0.3m/s
最大航行速度	0.62m/s
最大潜航時間	8時間
スラスター	水平4機、垂直2機
写真撮影	スチルカメラ2機、LEDフラッシュ4灯
動画撮影	4Kカメラ、常時点灯LED2灯 ROVモードカメラ
観測項目	プロファイリングソナー(海底地形) 濁度計 水温・塩分計 pHセンサー 障害物検知ソナー 地形観測用カメラ・レーザー

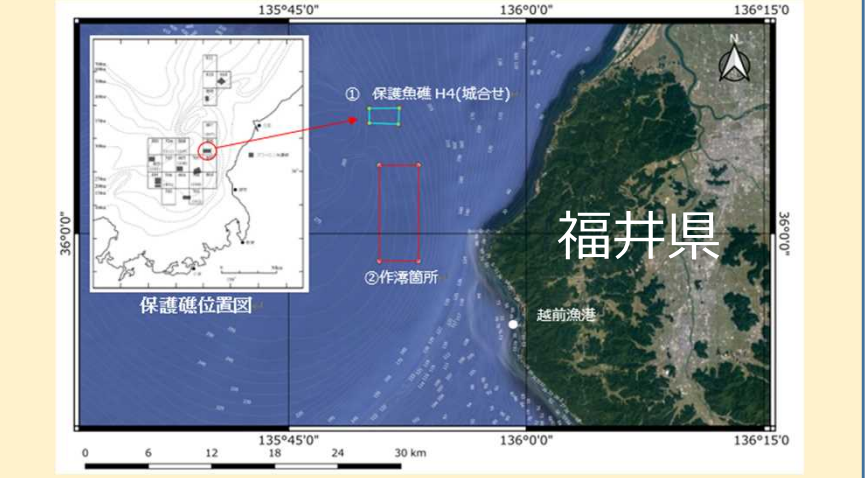
ホバリング型AUVによるズワイガニ資源推定調査方法

ホバリング型AUV「YOUZAN」

スケジュール

- 9月上旬: 海域調整
- 9月下旬~10月上旬
実証実験
- データ検証・とりまとめ
- 11月中旬: 中間報告
- とりまとめ
- 報告書作成
- 2月中旬: 最終報告

実施水域図



背景・目的

解決を図る沿岸・離島地域の社会的課題

長崎県対馬市における真珠養殖（浅茅湾）の漁場改善及び稚貝大量死原因解明

＜漁場改善＞対馬では磯焼けが進行しており、生態系において多様な機能を有する藻場が減少しているため、アマモ場の造成による漁場改善をめざしており、造成に適した海底環境を調査する必要があります。

＜稚貝大量死＞真珠養殖において全国的に発生し、原因不明。

TRLの自己評価

TRL7 → TRL8

ROVを活用した真珠養殖現場向け調査ソリューションの確立

立証しようとする次世代モビリティの新たな利活用法

- ・効果的なアマモ場造成につながる要素を目視確認することを目的とした海底映像の可視化。
- ・アマモの成長モニタリングとICTブイの海洋観測データをマッチングし、アマモ場造成による漁場改善を定量的に評価。
- ・海底成分調査のための海底泥の採取。
- ・アコヤ貝の映像データとICTブイの海洋観測データをマッチングし、稚貝大量死の原因解明へ向けた対策の検討。

実施体制

実験参加者

【代表者】

- ・株式会社NTTドコモ

実証実験全体指揮、管理、事業化推進、ROV持出（FIFISH）

【共同提案者】

- ・対馬真珠養殖漁業協同組合

実証実施環境提供/実証実験評価

- ・長崎県対馬振興局農林水産部対馬水産業普及指導センター
知見サポート

実験内容

実験方法

- ROVで海底を調査及び海底泥の採取。
※2機種の有効性を比較実証
- 撮影した海中映像を鮮明化しクラウドに保管。
- クラウドに保管した海中映像をICTブイで計測した海洋観測データと比較して分析。

機材の写真



ROV
＜BlueROV＞
水中カメラ・
採泥器搭載



ROV
＜FIFISH＞
水中カメラ・
水質センサー搭載



ICTブイ（既設）
EC/DO/クロロフィル
センサー搭載



スケジュール

- 令和3年9月 実証実験（1回目）
- 令和3年10～11月 効果検証（1回目）
中間報告書提出
- 令和3年12月～令和4年1月 実証実験（2回目）
効果検証（2回目）
- 令和4年2月 積算書類の提出
最終報告書提出
- 令和4年3月 最終成果報告会

実施水域図



背景・目的

解決を図る沿岸・離島地域の社会的課題

清水港をはじめ国内の港湾の水中施設の老朽化が進む一方で、点検業務を担う潜水士の人材不足が深刻化しており、点検作業の効率化や作業負荷低減が課題となっている。

TRLの自己評価

- ・企画提案時点でのTRL: 7
- ・当該実験により到達を目指すTRL: 9

立証しようとする次世代モビリティの新たな利活用法

- ・ROVを用いて潜水士による点検作業の一部である目視検査と写真撮影の業務を代替することで、潜水士作業の効率化や作業負荷低減を図る。
- ・事業化に向けて、利用者の人材育成や投資コスト及び維持コストなど、機器導入に係る負担と投資リスクを抑制するための地域内機器共有化運用体制(ローカルシェアモデル)の構築を図る。

実施体制

実験参加者

代表者: 静岡商工会議所
 共同提案者: 堀谷株式会社
 大日工業株式会社
 株式会社柿澤学園

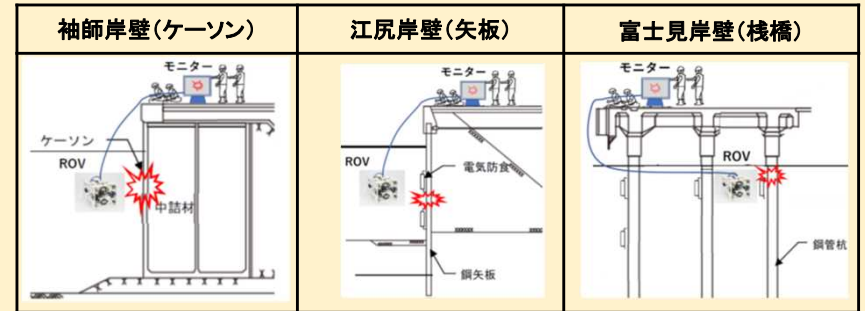
実験内容

実験方法

- ①目視検査と写真撮影の作業の代替可能性並びに点検作業効率化・省力化の可能性の実証実験:
 ROVの画像をPC等で確認し、施設の健全性の評価や潜水士による詳細点検が必要な箇所の抽出が可能であることを検証する。点検箇所は一般的な港湾施設の構造型と想定される、ケーソン式(袖師岸壁)、矢板式(江尻岸壁)、栈橋式(富士見岸壁)を選択した。
- ②ROVによる施設点検の品質検証と品質確保に係る手法確立の実証実験:
 画像等の点検作業の品質を保証する作業標準の策定に必要と想定される、ROVの装置仕様や操作方法に関する事項について整理する。
- ③ローカルシェアの実現可能性に係る実証実験:
 ROV操作の教育・訓練を受けた複数の地元企業担当者による施設点検も行い、ROV操作の専門家との操作レベルの比較検証を行う。

機材の写真

(株)FullDepth ROV



スケジュール

実施項目	9月	10月	11月	12月	1月	2月
実施計画の最終調整・決定	▲					
教育・訓練・トライアル	▲					
点検実験		▲	▲	▲		
評価・分析				▲	▲	
報告書作成					▲	▲

実施水域図



背景・目的

解決を図る沿岸・離島地域の社会的課題

- ・ 国境の島・対馬では沿岸に流れ着く大量のごみ問題を抱える
- ・ 海岸漂着ごみの状態は、人手不足や陸路でのアクセスが困難なことから一部の海岸でしか把握できていない
- ・ 生態環境への影響や漁業被害が懸念される海中・海底ごみは全く手つかずとなっている

TRLの自己評価 (企画提案時点:7、到達目的:8)

本ASVと自律型ROVの一体連動による海上・海中・海底調査システムは、既に海底遺構調査等の実海域における実証を成功させており、技術成熟度としては実用環境での実証段階にある。

立証しようとする次世代モビリティの新たな利活用法

ASVとROVの一体連動による海上・海中・海底調査システムによる対馬沿岸における海ごみ調査効率化を実証する。

【海岸漂着ごみの観測】: ASVにより海路から海岸に近づき漂着ごみを撮影し、海岸清掃に必要な情報であるごみ量・種類の判別を可能とする

【海底・海中ごみの観測】: ASV搭載の水中カメラユニット・ROVの組み合わせにより、海中のごみ状況の見える化を実現する。

【漁礁の観測】: 水中カメラ動画から漁礁の3Dモデルを構築。

観測により得られたデータはクラウド上で共有、地図へ埋め込むことで、島全体の沿岸状態の把握に活用する。

実施体制

実験参加者

【代表者】

- ◆ 国立大学法人長崎大学・全体統括・制御システム等

【共同提案者】

- ◆ 一般社団法人 対馬CAPPA・ユーザー・海域調整・実証実施
- ◆ 夢想科学株式会社・ハードウェア製作、データ解析等
- (連携協定) 対馬市役所
- (連携協力) 長崎大学ながさき海援隊(学生サークル)

実験内容

実験方法

事前調査から得た観測座標を目標にASVを自動航行させ、各ポイントで遠隔操作で観測を実施する。得られたデータに対して次の検証を行い、本システムの海ごみ調査への有効性を実証する。

【海岸漂着ごみの観測】

- ・ ASV上カメラ映像からごみの量・種別を読み取り、現地で確認した実データと比較
- ・ 視認可能な海岸からの距離について数値化

【漁礁の観測】

- ・ 映像からごみの種別・劣化状況が確認可能なごみの種別、環境条件(水深・天候)について検証
- ・ カメラの性能及び水中機体に搭載するLEDによる比較検証

【海底・海中ごみの観測】

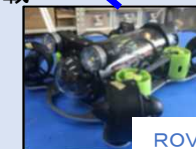
- ・ 水中カメラ映像から有用な3Dモデルが作成可能か検証



使用機材



搭載



実施水域図



スケジュール

9月	10月	11月	12月	1月	2月
★ 事前調査					
←→ カメラ改良・機能テスト					
	←→ ASV改良・機能テスト				
	★ 実証実験1回目				
		★ 実証実験2回目			
			★ 実証実験3回目		
				★ 運用テスト	
				←→ 総括	

背景・目的

解決を図る沿岸・離島地域の社会的課題

- 磯焼け対策として地元漁業者と市が協力し、素潜りや刺網による食害生物の除去(ウニ類やアイゴ)、モニタリング、岩盤清掃を実施している。
- ウニ駆除については、駆除範囲、活動時間、潜水深度、頻度が制約となっている。また、漁業者の高齢化・少数化への対応も課題となっていることから効率的な磯焼け対策が求められている。
- 潜水活動外となる深場(水深5~10m)のウニの生息状況が不明なことも課題の一つである。

TRLの自己評価
 技術の実証実験(TRL6)は終了している。社会実装として実用環境において利用者のニーズに沿ったサービスの実用化の実験(TRL7)を実施する。

立証しようとする次世代モビリティの新たな利活用法

- ウニ密度マップを用いることで広範囲の分布を把握することが可能となり、効率的な駆除を実現する。
- 素潜りでは対応が困難な水深5~10mの深場の分布を把握することを可能とする。
- 他の水産生物の密度マップ作成への応用が可能である。
- 水中建造物である防波堤・水中魚礁・航路標識等における障害物等の事前調査にも利用可能性を拡げる。

実施体制

実験参加者
 代表者: 株式会社マリン・ワーク・ジャパン
 共同提案者: 国立大学法人東京海洋大学
 長井町漁業協同組合
 横須賀市

実験内容

実験方法

- 本実験では東京海洋大学が開発した「小型自律型航行体 μ-ASV」(小型ASV)を使用。
- 水中カメラによる海底観察を実施。画像はリアルタイムで陸上基地局のパソコンで表示。
- 画像認識システムを海底観察と同時に機能させることによりウニの個体数を計測。サイドスキャンソナーを用いて海底調査を実施。これらのデータを合成し、ウニ密度マップを作成。
- 応用実験では小型ASVで水中ROVを曳航し、観測点において小型ASVを定点保持させながら水中ROVを遠隔操縦し、海底観察を実施。
- 事前準備、予備実験、本実験、応用実験を段階的に実施。さらに実験で得られたデータの解析、駆除作業効率の効果検証に取り組む。

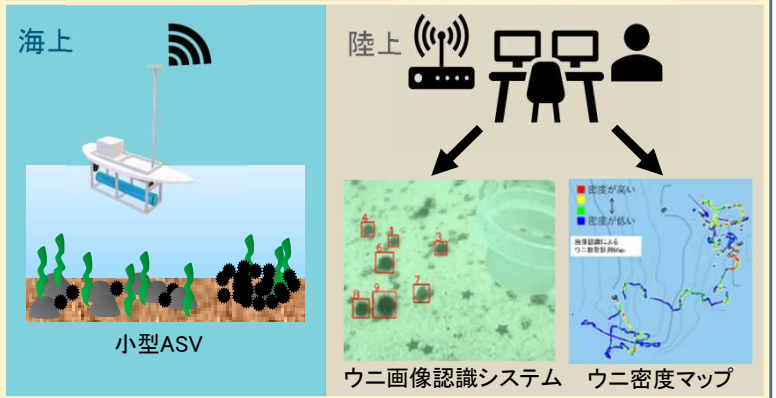
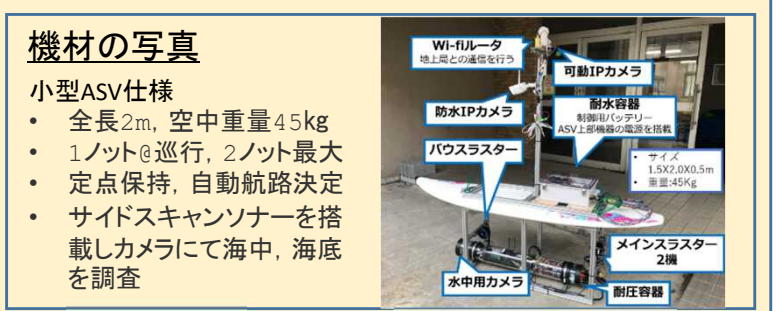


図1 本実験イメージ

スケジュール

9月	事前準備
10月	予備実験
11月	本実験 データ解析 報告書作成
12月	効果検証 データ解析 応用実験
1月	報告書作成



背景・目的

解決を図る沿岸・離島地域の社会的課題

- ・藻場が大量喪失する磯焼けやサンゴ礁の白化の原因の一つとされるウニやオニヒトデなどの食害生物の除去
- ・養殖網内の清掃、へい死魚の個体確認と回収

TRLの自己評価

- ・実証実験に使用するベントス回収装置は、試作機(TRL6)を用いて実施する。試作機により性能確認や課題抽出を行い、評価ユーザーからの意見をふまえ、課題解決可能な海洋モビリティとして利用していただけるよう製品化を目指す(TRL8)ことが最終的な目的である。

立証しようとする次世代モビリティの新たな利活用法

- ・小型ROVにベントス回収装置を搭載し、磯焼け原因の食害生物の除去、養殖網に沈殿するゴミやへい死魚の個体確認・作業を潜水士に代わって作業を行うことで、作業の安全確保、効率化を図る。また、食害生物の中でウニなどは、高級食材の一面もある。生きたまま採取することにより食材への転用も可能となり、水産資源の持続的な有効利用が促進される。

実施体制

実験参加者

- 代表者 : 三井造船特機エンジニアリング株式会社
 共同提案者 : 国立大学法人 東京海洋大学
 三重県志摩市役所
 三重県立水産高等学校

実験内容

実験方法

- ①ベントス回収装置を搭載した小型ROVを海中に投入し、遠隔操作により海底のベントス(ウニ等)や養殖網のゴミ、へい死魚などの回収実験を行う。
 本実証実験は、ベントス回収装置の試作段階の実験と課題抽出、改良を行った改良型による実証実験の2回にわたり実施する。
- ②回収対象: 実験水域のベントス(ウニなど)
 養殖網に沈殿しているゴミ、へい死魚
- ③実験場所: 磯焼けの発生している海域、養殖網内
- ④使用機材: 既存小型ROV(RTV-100)
 ベントス回収装置(試作機)及び改良型試作機
- ⑤評価方法
 実証試験では、以下のパラメータを取得し、評価ユーザーとともに優れた点、課題点を抽出し総合的に評価する。
 - ・1度の回収作業に要する時間を計測する。
 時間は、ROVの着水から揚収までの経過時間とする。
 - ・1度の作業で回収したベントスの数量、サイズ、質量の計測
 - ・回収したベントスの破損状況など状態を写真に記録する。

ベントス回収装置

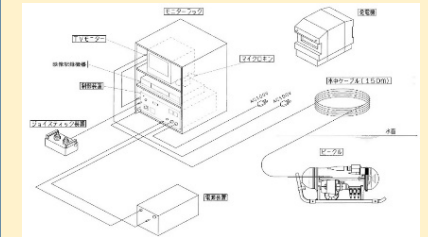


図1. Mitsui RTV-100 既存のROVシステム構成

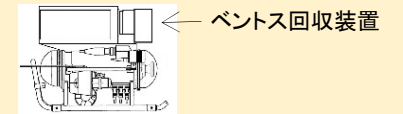
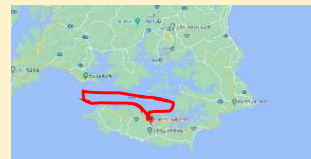


図2. ベントス回収装置を搭載した小型ROVのイメージ

実施水域図

(1)三重県志摩市の実証水域



(2)熊本県実証水域



スケジュール

実施項目	9月	10月	11月	12月	1月	2月
関係機関での計画協議	■					
回収装置試作機基礎実験準備		■	■			
回収装置試作機基礎実験実施			■			
実験結果 検討				■		
回収装置 改良				■	■	
回収装置改良型実証実験準備					■	
回収装置改良型実証実験					■	■
実験結果 評価・検討						■
成果報告書作成						■