

研究成果報告書

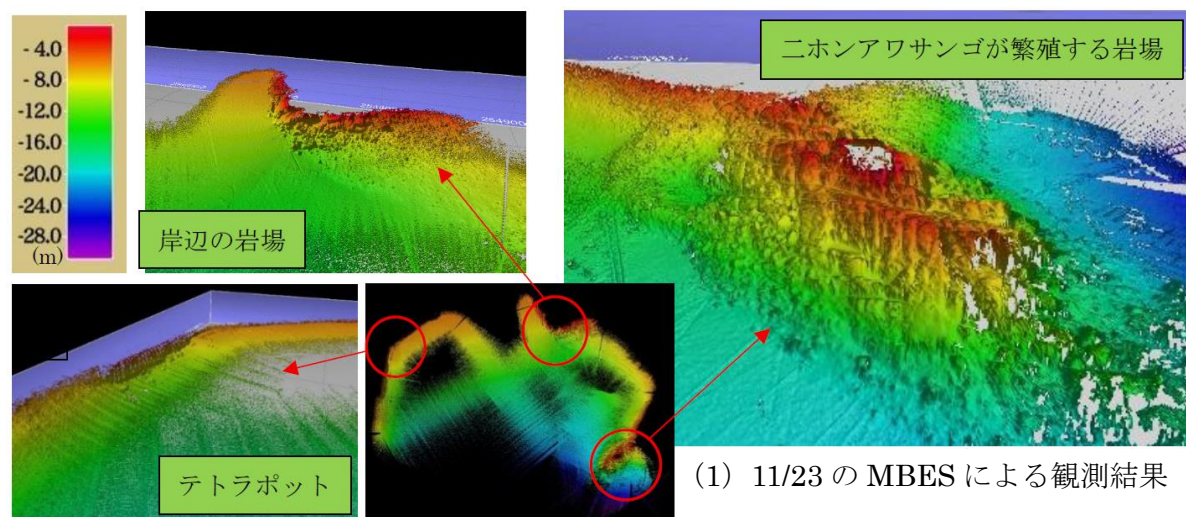
研 究 題 目		周防大島のアワサンゴ繁殖地を対象とした海洋環境特性の把握	実 施 年 度
			2025 年度
代 表 研 究 者	所 属	大島商船高等専門学校・商船学科	
	氏 名	千葉 元 印	
1. 研究の目的・背景			
大島商船高専の練習船棧橋がある周防大島の北西部は、強潮流が発生する大島瀬戸の西方にあり、周囲に笠佐島や浅瀬の沖ノ藻がある。そして、島の頂部の屋代ダムを水源に持つ屋代川から河川水が流入している。この流入水が沖ノ藻までつながり、大島瀬戸の本流と沖ノ藻への流入箇所には潮目が発生する現象がみられている。この潮目の状況より、各所での局所流の発生が確認できる。こうした流れは「船舶航行安全」、「漁業・遊漁」、「海中生物の生育や消滅」、「局所海霧等の沿岸部の気象海象」等に大きな影響を与えていて、この定性的な現象把握に取り組んでいる。 一方、2023 年 3 月に竣工した大島商船高専の練習船「大島丸」（総トン数 373t）には、小型船舶搭載型の海底精密地形探査装置（MBES：Multi Beam Echo Sounder）を搭載した。この目的は、大地震や豪雨等により島嶼部の港湾の沿岸地形が変化している可能性がある場合に、「大島丸」自体が入港する前に搭載小型船舶に MBES をセットして、海底地形調査を行うものである。本船の竣工引渡後、専門業者による初期レクチャーを得て、関係教職員で試行観測を何度か行い、その後は、観測機器の小型船舶への設置、観測時の操船、そして専用ソフトウェアによるデータ処理の習熟に取り組んでいる状況である。尚、潮流は月や太陽の引力により発生するが、特に沿岸域では海底地形の影響を大きく受ける。従って、前述の沿岸特異流の発生機構の分析を行うためにも、MBES による海底地形の精密把握は有効である。 そして、周防大島の南西にある地家室地区には、世界最大級のニホンアワサンゴ群生地が発見されていて、周防大島町地家室園地拠点施設・環境省地家室園地休憩所が設置されている。大島商船高専では、この拠点施設や、長年にアワサンゴの観測を行ってきた NPO 団体等との連絡調整を行いながら、このアワサンゴ生息地近辺の MBES による海底精密地形の探査も試みている。ここで、大島商船高専所有の小型 CTD（Conductivity, Temperature and Depth profiler）により、水温、塩分、クロロフィル等の鉛直分布の観測も行い、海洋環境の把握も試みている。これまでの観測やデータ分析を基として、地家室近隣海域のアワサンゴ繁殖地の海底地形精密探査と水温・塩分等の鉛直分布の連続観測を行い、この海洋環境変動特性を把握し、アワサンゴの繁殖条件との関係性を探っていくことを試みる。 このアワサンゴ繁殖地では、湾及び海底地形、また湾内へ流入する河川水及び海底湧水、そして潮流により湾内から流出入する海水の影響が、絶妙なマッチングをしていると考えられる。こうしたメカニズムや季節変動特性を捉えることにより、島嶼部における、潮流発電や、沿岸部設置の各種発電所における海水の効率的な活用にも貢献できるとも考える。			

2. 研究成果及び考察（申請時の計画に対する達成度合を織込む）

本研究では、地家室のアワサンゴ繁殖地について、以下の観測 1～3 を実施した。それぞれに行った内容と成果について示す。

〔観測 1〕 マルチビームシステム及びライダーシステムによる陸上～海底地形の精密測量

まず、MBES 観測を 11 月 23 日に実施した。図 2 は満潮地で当該地の岩礁がほぼ水面下の状態である。図 1 にデータ処理した結果を示す。これらは、当校の教員、職員、学生による 3 回目の試行であり、色々と各種の調整を行った結果でのデータとなる。これらを、ここに良く観測を行うダイバーの方にも見てもらい、順当なデータであることが確認できた。そして、3 月 26 日には専門業者にも参加してもらい、レーザ光による陸上部の精密測量を行う LiDAR（Light Detection And Ranging）観測も併用して行った。このデータ処理の結果を図に示す。ここで海底地形と陸上の岩場の状況が連続して捉えられていることが分かる。



上 (2) 満潮時の岩礁の状況

右 (3) 3/26 の MBES+LiDAR の観測

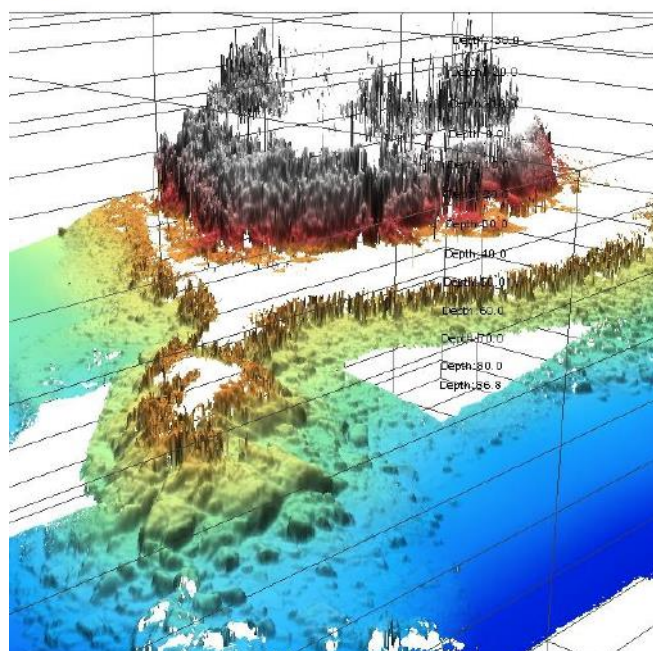


図 1 大島商船高専の伝馬船を用いた
地家室海域の海底地形精密観測

【観測 2】 現地水域の CTD 観測による水塊構造の変動状況の調査

CTD 観測は、2024 年の 7/5, 9/17, 12/24, 2025 年の 2/27 に実施し、継続して 5/22, 7/7, 9/17, 11/23, 3/5, 3/26 に行えた。この一例として、2025 年の 7/7 と 11/23 に実施した観測点と、水温・塩分の鉛直プロファイルを示す。ここで湾内との比較として、7/7 では⑦、11/23 では⑤といった遠方での観測も行っている。ここで夏場の影響が強い 7/7 では表層が高温成層し、冬場となった 11/23 では鉛直混合をしている状況が確認できる。そして、塩分について見ると、表層から海底に向けて、実用塩分が約 32~33 psu の範囲で一定であり、淡水系の湧水と思える影響は見られない。ここでは、新井章氏の報告（海底湧水が育む浅海域生態系の仕組み, Ebucheb48, The Oceanic Wildlife Society, 2013.）にある、山口県上関半島の南端の田ノ浦湾と同様に淡水レンズが形成され、この影響により海底より地下水との遷移域である海底系湧水が供給されていると考える。これが特に岩礁肌で顕著であり、アワサンゴや共生を行う海藻類に適度な水温・塩分及び栄養塩を提供していると推測できる。

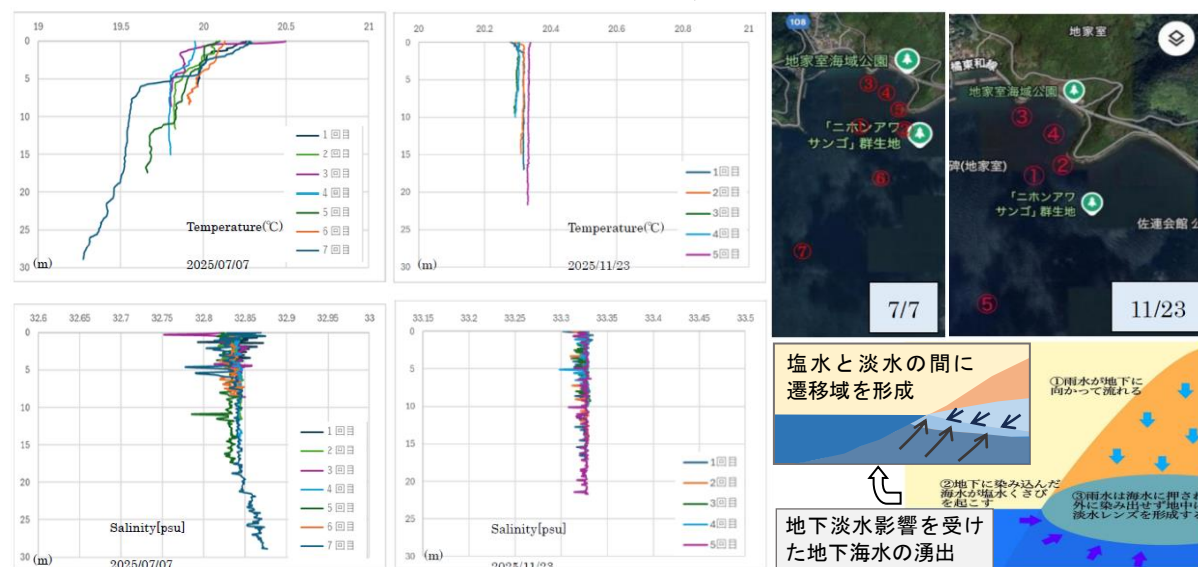


図 2 地家室海域における CTD 観測結果 (7/7, 11/23) 及び推測される海底湧水の発生機構

【観測 3】 現地水域の CTD 観測による水塊構造の変動状況の調査

上記の推測を確実に捉えるためには、水温や塩分、そして海底の画像を継続して捉えることが必要であり、図 3 左に示す、海洋環境の連続監視システムのブイを試作し、小松港近辺での実証実験を行った。ここで、水温と静止画像を取得し、LTE による通信を行い、スマホ等のシステムで、観測結果をほぼリアルタイムで閲覧が出来るようになった。そして、3 月には下写真に示すように、短時間ではあるが、現地海域での実用試験を行うことができた。

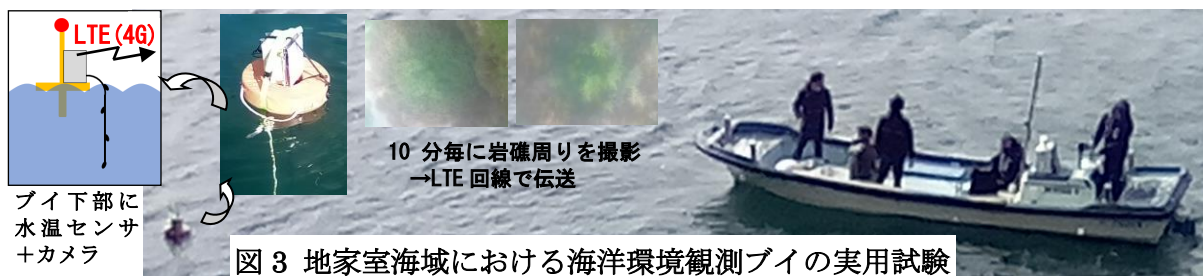


図 3 地家室海域における海洋環境観測ブイの実用試験

3. 経費の使用状況（申請時の計画に対する実績を記述）

MBES+LiDAR 観測は、当初は学校の夏休み中の 8～9 月の実施を考えたが、昨年の酷暑続きのために、ここでの実施は控えざる得なかった。そして、10～12 月の実施を検討したが、学校行事と業者の機器と人員の都合により実施できる日が調整できず、11/23 に当校メンバーでの MBES のみでの観測を実施した。そして、MBES+LiDAR 観測を 3 月上旬に行うべく検討を進め、一式作業として 33 万円（税込）で行うこととし、3/26 に実施できた。

海洋環境計測システムは、共同研究者のサレジオ工業高専の吉田准教授と吉田研究室のメンバーの手作りによるものであり、この学校予算により、まず 9 月に当校近隣海域での実証実験を行っている。そして、これ以降は双方の学事日程等の調整により、現地対応の実験が 2～3 月の実施となった。ここで、吉田准教授の指導学生の専攻科生 1 名が 2 月上旬に 2 泊 3 日で当校近辺海域での機器調整を行い、吉田准教授と指導学生 1 名が 3 月上旬に現地観測を行うことができた。消耗品については、当初の計画していたデータ通信用の SIM カードはサレジオ高専の予算で対応できることになったので、観測に用いた大島商船高専の小型船舶の燃料代と、データ確認と資料作成用のカラープリンタのトナー代に計上した。

4. 将来展望（今後の発展性、実用化の見込み等について記述）

MBES と LiDAR の併用観測により、当地の陸岸と海底地形との連続性の把握ができた。CTD 観測の結果より、この海底には、淡水ではなく、海水系の水が多く存在するが、岩場においては陸上からの栄養塩の補給を受けた水がしみ出ていることも考えられる。そこで、こうした地形に、アワサンゴと共生をする海藻が繁殖し、このためにアワサンゴの群生が保たれていると推測できる。こうしたメカニズムを実証するためには、平面及び鉛直的な複数点で、水温・塩分、植物プランクトン量の目安となるクロロフィル a 濃度、濁度、PH 等の継続監視が望まれる。ここで、LTE 通信システムを搭載した小型観測ノードを作成して、現地での実習実験も行えた。このノードについては、別地において、長期の実証実験を継続中である。しかし、このノードは、海底にアンカーを設置する必要があり、アワサンゴの近辺におくと強風時等において、アワサンゴに接触してしまう恐れがあり、この実装については、より検討を重ねる必要がある。また、景観上の問題も考慮する必要がある。

尚、3 月の MBES 観測においては、海底から海面まで繁殖する海藻が、海底地形を捉えるための障害となっていたが、これを逆に取った分析を行えば、こうした海藻の繁茂状態をモニタリングが出来る可能性がある。また、MBES の発信波の後方散乱強度を分析することにより、海藻やアワサンゴ等の生物の種類や分布を捉えられる可能性もあると考える。このためには、実際の撮影画像と照合した AI 技術を適用していくことも得策かと考える。

こうして、島嶼部の沿岸部において、潮流発電や沿岸部設置の各種発電所の海水の効率的な活用のために、様々な海洋環境を把握及び予測する手法の基礎が確立できたと考える。

5. 成果の発表（学会での発表、学術誌への投稿等を記載。予定を含む）

これまでの成果について、2026 年度中に海洋調査技術学会で口頭発表及び論文投稿、電子情報通信学会総合大会で口頭発表を行い、継続研究の成果も含めた論文投稿を検討する。