

令和6年度

令和の里海づくりモデル事業実施報告書

事業名：

地域コミュニティの連携した環境適応型藻場づくりと
持続可能な藻場再生モデルの開発

令和7年2月

株式会社 WMI

目 次

1 事業概要

- (1) 事業名
- (2) 事業目的
- (3) 事業内容
- (4) 発注機関
- (5) 請負者（実施団体）
- (6) 事業実施期間

2 令和6年度モデル事業の取組内容及び成果

- (1) 持続可能な天然藻場再生モデルの開発
 - (1)-1 身近な資材を活用した藻場造成施設の開発
 - (1)-2 ウニの密度管理の継続的な体制づくり
- (2) 環境に適応した高水温耐性を持つコンブ種苗の選抜育種
- (3) 地域のコミュニティの連携強化
 - (3)-1 北海道大学と連携した小学校における海洋環境授業の開催
 - (3)-2 多様なステークホルダーによる新たなコンブ関連商品開発

3 今後の課題、取組方針

- (1) ウニの密度管理の実施体制
- (2) 選抜育種を実施するためのマコンブ種苗採集
- (3) 学校における継続的な海洋教育の推進とプログラム開発
- (4) 多様なステークホルダーとの協業と地域産業の創出

4 総括(まとめ)

1 事業概要

(1) 事業名

地域コミュニティの連携した環境適応型藻場づくりと持続可能な藻場再生モデルの開発

(2) 事業目的

環境省事業「令和6年度藻場・干潟の保全・再生等と地域資源の利活用による好循環モデルの構築等業務」の一環として、函館地域の沿岸において地域の多様な主体と連携しながら、藻場・干潟等の保全・再生等と地域資源の利活用による好循環形成に向けた「令和の里海づくり」に係るモデル事業を実施する。

(3) 事業内容

実施した事業は下記のとおり

- ①持続可能な天然藻場再生モデルの開発
 - ・身近な資材を活用した藻場造成施設の開発
 - ・ウニの密度管理の継続的な体制づくり
- ②環境適応型藻場づくり
 - ・環境に適応した高水温耐性を持つコンブ種苗の選抜育種
- ③地域のコミュニティの連携強化
 - ・北海道大学と連携した小学校における海洋環境授業の開催
 - ・多様なステークホルダーによる新たなコンブ関連商品開発

(4) 発注機関

公益財団法人国際エメックスセンター

(5) 請負者（実施団体）

株式会社 WMI

(6) 事業実施期間

令和6年5月1日（契約日）から令和7年2月14日まで

2 令和6年度モデル事業の取組内容及び成果

(1) 持続可能な天然藻場再生モデルの開発

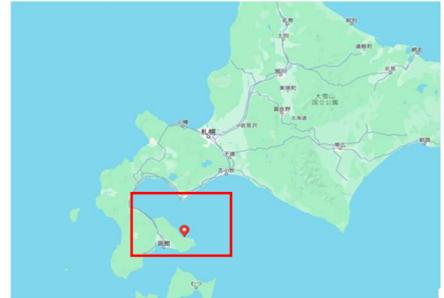
(1)-1 身近な資材を活用した藻場造成施設の開発

① 目的

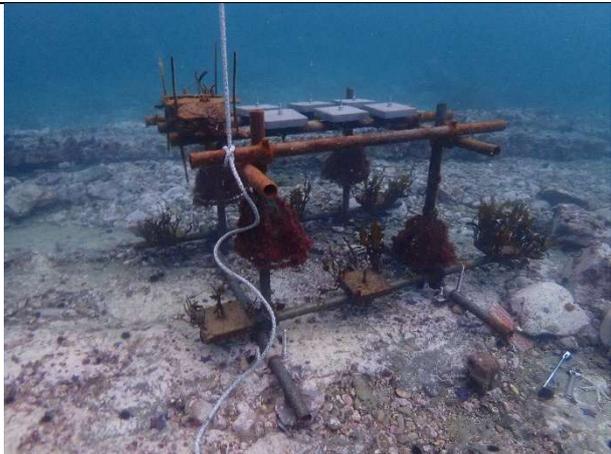
低コスト、高確度、省力化で藻場再生が可能な技術とメンテナンス体制を確立し、天然藻場を造成することを目的とする。

② 実施状況

株式会社エコニクスにより、北海道函館市尾札部町沿岸（尾札部漁港北防波堤灯台から北西方向に約500mの地点）に2024年11月9日および11日に単管製施設を設置。その施設にコンブの種苗をつけたプレートを設置する。周辺の岩礁やブロックには同じく種苗をつけた生分解性素材を設置した。



■ 2024年11月の期間にマコンブの採苗、播種を実施

	
マコンブ遊走子液の作成① 撮影日：2024年11月9日	マコンブ遊走子液の作成② 撮影日：2024年11月9日
	
どぶ漬け基質の設置(単管施設) 撮影日：2024年11月11日	どぶ漬け基質の設置(鉄杭施設) 撮影日：2024年11月11日

③ 結果

■ 2025年2月上旬の施設状況

	
<p>単管施設の状況① 撮影日：2025年2月2日</p>	<p>単管施設の状況② 撮影日：2025年2月2日</p>
	
<p>鉄杭施設の状況① 撮影日：2025年2月2日</p>	<p>鉄杭施設の状況① 撮影日：2025年2月2日</p>

2025年2月2日に繁茂状況を確認したところ、設置した単管施設にマコンブやチガイソ等の海藻の繁茂が確認された。引き続き経過観察を実施する。

(1)-2 ウニの密度管理の継続的な体制づくり

① 目的

コンブの主な外敵であるウニの生息密度を適正にし、藻場再生を図るため、大学や地元漁業者が連携した潜水による定期的なウニ密度管理体制を構築する。

② 実施状況

函館市内の各漁業協同組合と協議の結果、えさん漁業協同組合の要望を受け、函館市恵山町大潤漁港の港内を試験区域として2024年9月10日から現場で潜水調査を開始した。ウニの密度管理試験については、潜水調査開始前の8月22日にえさん漁業協同組合本所にて、えさん漁業協同組合の佐藤靖治副組合理事、北村弘光総務指導部長をはじめとした組合員と合意を交わし、えさん漁協、株式会社WMIと北海道大学水産学部が協力して実施することとなった。



写真. えさん漁業協同組合における意見交換会

③結果

9月10日は函館市恵山町大潤漁港の試験区域の観察を実施し、ウニを捕獲する除去区および対照区を決定した（図1*オンライン公開不可）。また、両方の地点でキタムラサキウニが優占していること、除去区の一部ではマコンブが残存していることを確認した（図2a-c*オンライン公開不可）。除去区におけるウニ除去は、10月9日と11月13日に実施し、それぞれ6,000個体、11,760個体を捕獲し（図2d*オンライン公開不可）、同管内の漁港外の沖に放流した。ウニ除去の効果を確認するために2025年2月上旬に調査予定であったが、発達した低気圧の接近により海上の大時化が続いたため調査を延期した。函館沿岸では、漁業者が関与するウニの密度管理は数少ないことから、業界紙に取材を受け、この取り組みが紹介された（図3）。

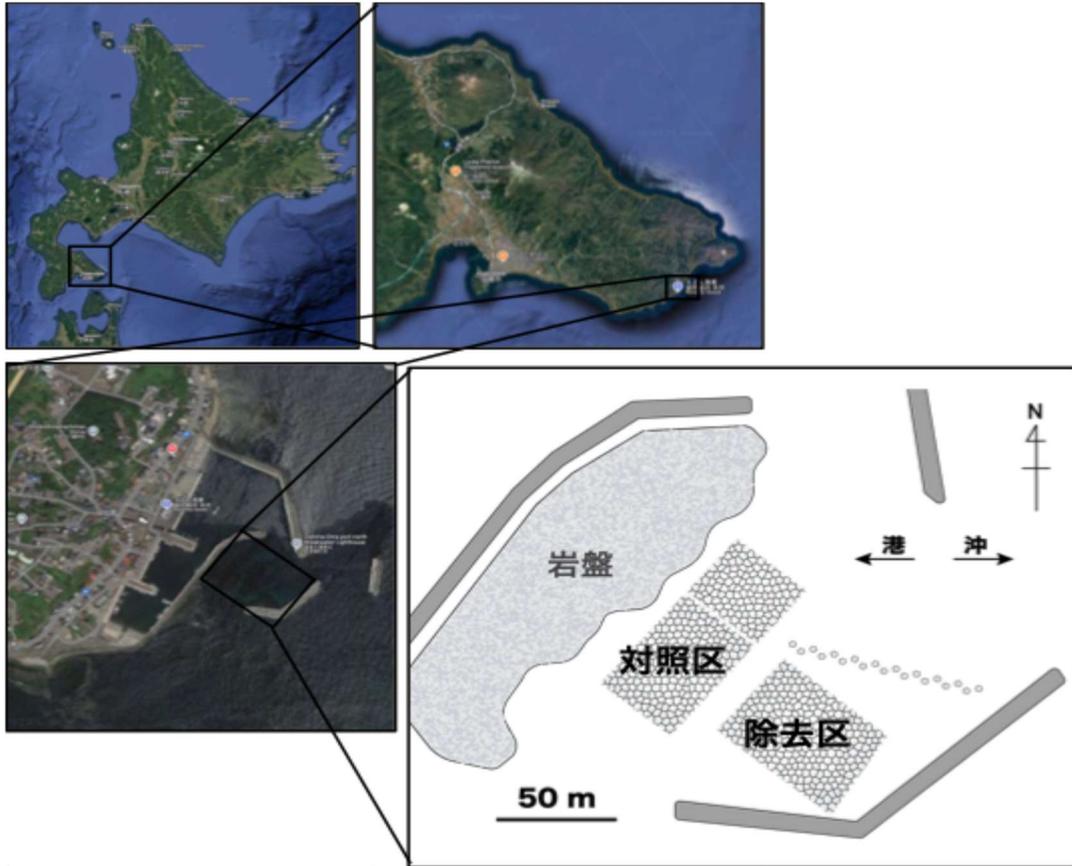


図1. ウニ除去を実施した恵山大潤地区の大潤漁港港内位置と試験区域の概略地図

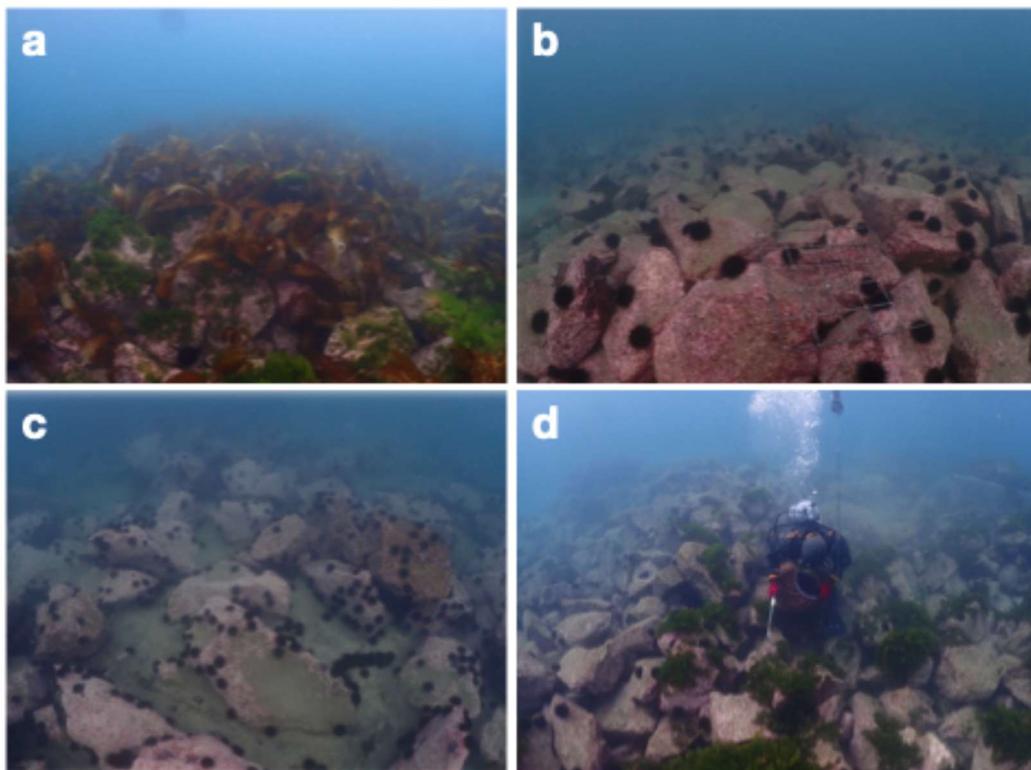


図2. 除去区の一部に生育していたマコブ (a)、除去区 (b) と対照区 (c) で優占していたキタムラサキウニおよび駆除の様子 (d)

分布「見える化」 魚探で大型海藻類判別

北海道水産試験場 7月に実施された魚探調査の結果、大型海藻類の分布が「見える化」された。魚探機で採取された海藻類のDNAを解析し、種類を判別する手法が、北海道水産試験場の研究員らによって開発された。この手法は、魚探機で採取された海藻類の種類を判別し、その分布を明らかにする。これにより、海藻類の資源管理や漁業への影響を把握することが可能になる。また、この手法は、他の水産資源の管理にも応用できる可能性がある。

冷凍ナガで昆布巻き 乾燥原料と味・香り遜色なく

北海道水産試験場 7月に実施された魚探調査の結果、乾燥原料と味・香り遜色なく、冷凍ナガで昆布巻きが作れることが確認された。乾燥原料は味が劣るという課題があったが、冷凍ナガを使用することで、乾燥原料と同等の味と香りを再現することができた。これは、冷凍ナガの品質向上や加工技術の進歩を示している。また、この技術は、他の水産資源の加工にも応用できる可能性がある。

ウニ 除去・移殖 天然資源回復へ食圧抑制



えさ漁協尻岸内地区 天然資源回復へ食圧抑制。ウニの除去と移殖により、天然資源の回復を図る。食圧抑制は、ウニの過剰な採集を防ぐための重要な手段である。この取り組みは、持続可能な漁業の実現に貢献する。また、移殖されたウニは、元の生息地に定着し、資源回復に寄与している。

つくだ煮11品目 値上げ・内容量変更



マルヤナギ小倉屋 値上げ・内容量変更。つくだ煮11品目の価格引き上げと内容量変更が行われた。これは、原材料の高騰や生産コストの上昇によるものである。消費者への説明と理解を促すことが重要である。

礼文入札

礼文入札の結果、北海道水産試験場が落札した。これは、試験場の業務効率化やコスト削減に貢献するものである。また、この入札は、他の公共機関にも参考となる可能性がある。

<p>こんぶ・海産物問屋 西兵庫 〒750-0001 大府 初町 TEL: 077-222-2222 FAX: 077-222-2222</p>	<p>昆布問屋 上物産 〒750-0001 大府 初町 TEL: 077-222-2222 FAX: 077-222-2222</p>	<p>日本食品認定機構 HACCP 認定 味の素 TEL: 03-6362-1111 FAX: 03-6362-1111</p>	<p>株式会社 ミツ TEL: 011-222-2222 FAX: 011-222-2222</p>	<p>http://www.mitsucorp.co.jp/ ミツ株式会社 TEL: 011-222-2222 FAX: 011-222-2222</p>	<p>北海道水産試験場 北海食品 TEL: 011-222-2222 FAX: 011-222-2222</p>	<p>加工・流通 会社案内</p>
---	--	---	---	--	---	------------------------------

図3. 2024年12月9日発行の週刊水産新聞に掲載された恵山大潤地区におけるウニの密度管理（赤枠内）

(2) 環境に適応した高水温耐性を持つコンブ種苗の選抜育種

①目的

北海道大学水産学部と連携し、高水温耐性を持つコンブ種苗の選抜育種により、環境変動に適応した養殖種苗を開発することを目的とする。

②実施状況

事業期間中に、当初予定していた函館市内の3地点（北斗市七重浜海岸、函館市戸井小安地区、函館市恵山大潤地区）だけでなく、奥尻郡奥尻島、小樽市忍路、室蘭市電信浜に加え、マコンブの分布域の南限である福島県いわき市豊間、福島県いわき市勿来から最低3個体以上の孢子体の収集を行った。

③結果

収集した孢子体から、遊走子を放出させ、配偶体を単離した。このとき、各孢子体から、雄性配偶体および雌性配偶体についてそれぞれ3個体以上を単離した。配偶体は個体毎にわけてプラスチック製電子滅菌チューブに2% PESI培地で保管し（図1a、b）、系統保存株として、北海道大学水産学部の恒温装置内に保管した。保管の条件は明期：暗期 12:12、12°C、赤色 LED 5.0 $\mu\text{mol}/\text{photon}/\text{m}^2$ である。



図1. 単離したマコンブ配偶体の系統保存株 (a)、チューブ内に写る褐色の藻体が配偶体 (b)、系統保存株のチューブを保管している培養庫 (c)

(3) 地域のコミュニティの連携強化

(3)-1 北海道大学と連携した小学校における海洋環境授業の開催

① 目的

未来世代の子供を対象とした環境教育プログラムの実施を通じて、藻場の価値の認知を向上させ、地域コミュニティの強化と担い手の確保を目指して実施する。

② 実施状況

実施計画時には公募の上、藻場環境ツアーの実施を検討していたが、伴奏支援のヒアリングにてアドバイザーの先生方より、学校教育の一環として継続的に実施することがより事業効果が高いのではないかとのご指摘をいただいたことを受け、函館地域の小学校に打診を行った。そのうち、北海道大学地域水産業共創センターから知内町立知内小学校のご紹介を受け、2024年10月30日に、関係者で打ち合わせを実施したところ、総合学習の3枠にて海藻や海洋環境を学ぶ授業を実施することが決定し、2024年11月28日及び2025年1月31日に授業を実施した。

③ 結果

【1回目】

2024年11月28日に、北海道大学地域水産業共創センターと共催で、知内町立知内小学校の3年生22名を対象として、第1部・身近な海に関する知識を学ぼう、第2部・食品残渣を使用した自然環境下で分解するねんどで海の生き物を作ろう、第3部・ウニ種苗センターで知内町の漁業について学ぼう、3部構成の授業を実施した。



写真. 北海道大学地域水産業共創センターHP における事業紹介ページ



写真.「第2部・食品残渣を使用した自然環境下で分解するねんどで海の生き物を作ろう」の様子



写真.「第3部・ウニ種苗センターで知内町の漁業について学ぼう」の様子

第1部では、海的环境や藻場の役割や現状についての授業を行った。函館地域の身近な海中の写真や藻場の映像、実際のこんぶ等を用いることで、海や海藻の知識を深めた。

第2部では生分解性のねんどを使った海の生き物づくりでは、普段何気なく見ている海の生き物を自分の手で立体物として製作した。これにより、詳細に生き物を観察する目を養い、改めて好きな海の生き物を自分ごととして考えるきっかけづくりができた。

また、第3部では、知内町内の知内漁業協同組合と知内町の協力により、ウニ種苗センターを実際に見学し、担当者から説明を受けた。海藻を食べるウニが自分の町では重要な産業であり、海藻もウニもどちらも仲良く生きていける海を守ることが大切であるとの感想が聞かれた。

【2回目】

11月28日に製作したねんど作品を同じ町内の知内漁港の海中に設置し、水中カメラにて1ヶ月間観察を行った（2024年12月4日設置、2025年1月16日回収）

海中に設置したねんどは白く膨張し、細かな穴が空いた状態となり、約28日で完全にカメラの映像では確認できなくなった。観察中の約1ヶ月間でサバ属やカジカ属、マイワシ、タケギンポ、イトマキヒトデ、ホンヤドカリ属などの生き物が観察された。中でもホンヤドカリについてはねんどを捕食している様子が捉えられた。



写真. 「知内港内に設置したねんど作品」の様子と観察映像

その様子を観察した映像および画像を使い、知内町立知内小学校の3年生22名を対象として、2回目の授業を行った。

海中撮影を担当したエコニクス株式会社の担当者から、映像と画像によりねんどの状況と今回観察された生物についてクイズ形式で説明があった。また、今回ねんどの捕食が確認されたホンヤドカリについては、詳細な生態や特徴、生物循環の中の役割などについて説明されたのち、海の世界連鎖についても説明が行われた。

その後カードを使用して海洋環境循環や海藻や生物の役割、食物連鎖を学ぶゲームを実施し、子どもたちからは時間いっぱいまでゲームを繰り返し行いたいとの要望があり、学びを深めた。



写真. 海中映像を使った授業の様子と授業終了後の質問タイム



写真. カードを使った生物循環を学ぶゲームの様子

(3)-2 多様なステークホルダーによる新たなコンブ関連商品開発

① 目的

新たに造成した藻場の海藻を利用し、地域資源を活用して地域産業の活性化を図るため、地元の多様な企業との連携により商品開発と地域ブランドを確立することを目的とする。

② 実施状況

函館地域で産学官が（北海道立工業技術センター、北海道大学、北海道マリンイノベーション株式会社）連携し、海藻の機能性研究や有効活用、産業化を図るために発足した海藻活用研究会の布村事務局長、梅津氏と 2025 年 1 月 17 日に函館市臨海研究所にて海藻を活用した新たな商品開発の可能性について、意見交換を実施した。

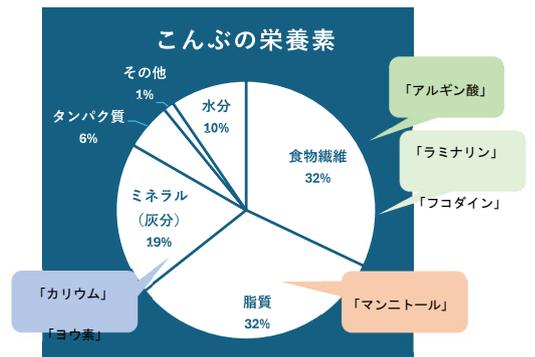
③ 結果

函館地域の海藻には以下の特徴があるとの意見があり、今後再生藻場で生産する海藻類についても、コンブ以外の可能性も多くあることがわかった。

- ・栄養豊富な親潮寒流の影響を受け、海藻の生育にとって水温、栄養、光量がバランスのよい環境であり、褐藻（マコンブ、ガゴメコンブやホンダワラ類など）や

紅藻（ダルスやツノマタ類など）が多くみられる。

- ・ 価値の高い優れた機能成分を豊富に有し、持続可能な資源の維持増殖が期待できる。
- ・ 褐藻や紅藻由来の成分には、水溶性粘性多糖類（食物繊維）やタンパク質、アミノ酸、海藻油、カロテノイド系色素等がある。
- ・ 人工合成や他の陸上植物での代替は難しく、ストレス低減や健康、美容を保つライフスタイルに貢献するサプリや化粧品等の可能性がある。



データ：日本食品標準成分表

3 今後の課題、取組方針

(1) ウニの密度管理の実施体制

課題：

ウニ除去と藻場の回復状況の記録を継続することが必要である。今回の調査区域の範囲は1,000 m²以下の小規模な範囲であったが、今後、広大な範囲においては捕獲によるウニ除去が現実的でないため、より効率的な方法が求められる。

取組方針：

- ・より広範囲でのウニの密度管理手法を検討し、効果的な管理方法を開発する。
- ・ウニの適正密度管理を行うため、漁業者や自治体と協力し、長期的なモニタリング体制を構築する。
- ・ドローンや水中カメラなどの技術を活用し、広範囲にわたる藻場の変化を継続的に観察、記録する。
- ・除去したウニの有効活用（養殖や商品化）を進め、資源の有効利用を図る。

(2) 選抜育種を実施するためのマコンブ種苗採集

課題：

高水温耐性を持つマコンブの系統を特定し、持続可能な養殖に向けた品種改良を進める必要がある。

取組方針：

- ・各地の系統保存株を引き続き収集し、遺伝的多様性を確保する。
- ・光合成活性や高水温に対する防御タンパク質を生成するヒートショックプロテイン遺伝子の発現量を評価し、高水温耐性の生理特性を解析する。
- ・高水温耐性株を検出後、ゲノム解析により耐性株に必要な遺伝学的な条件を解明し、選抜育種を推進する。

(3) 学校における継続的な海洋教育の推進とプログラム開発

課題：

小中高における海洋教育が体系化されておらず、地域にとって身近であるはずの海や水産業への関心が薄れつつある。

取組方針：

- ・小中高の各段階で学びやすい海洋教育プログラムを開発し、地域の海と水産業についての理解を深める。
- ・現場体験型学習（藻場観察、ウニ駆除、種苗生産見学など）を実施し、実践的な学びの機会を提供する。
- ・地域の漁業者や研究者と連携し、学校教育と地域資源を結びつけた持続可能な教育活動を推進する。

(4) 多様なステークホルダーとの協業と地域産業の創出

課題：

海藻資源を活用した新たな産業を創出するためには、漁業者だけでなく、多様な関係

者との連携が必要である。

取組方針：

- ・ 企業、自治体、研究機関、漁業者、教育機関と連携し、海藻関連商品の開発を推進する。
- ・ 海藻を活用した新たな食品、化粧品、バイオプラスチックなどの商品開発を進める。
- ・ 海藻収穫体験や環境教育ツアーなど、観光資源としての活用も視野に入れる。
- ・ 地域産業の活性化を目指し、持続可能な資源管理と経済発展の両立を図る。

4 総括（まとめ）

令和6年度「令和の里海づくりモデル事業」において、地域の多様な主体が連携し、環境適応型の藻場再生と持続可能な管理体制の構築に取り組んだ。本事業の成果として、持続可能な藻場造成手法の開発、ウニ密度管理体制の強化、高水温耐性を持つコンブ種苗の選抜育種、地域の海洋環境教育の推進が挙げられる。

今後は、得られた成果を基に、次年度以降も継続して実施していくとともに、広範囲での適用を進め、持続可能な水産業と環境保全の両立を目指していく。特に、技術開発と関係機関との連携強化を通じて、より効果的な地域に即した藻場管理手法に改善を重ねるとともに海藻関連商品の開発などの推進により、地域経済の発展に貢献することが求められると考えている。