

漁協等実践活動助成事業報告書

－平成24年度－

平成25年3月

社団法人 全国豊かな海づくり推進協会

は し が き

水産動植物の増殖及び養殖の推進、水産動植物の育成環境の保全、資源の適切な管理及び都市と漁村の交流の実践に関する活動など「豊かな海づくり」への取り組みが全国規模で推進され、各地で様々な活動が積極的に進められています。

「漁業等実践活動助成事業」は、漁業協同組合等が実践する「豊かな海づくり」に対する取り組みに活動費の助成を行い、その結果を報告書として、関係機関に配付することにより、「豊かな海づくり」に関する活動を漁業協同組合等に普及、定着促進を図るものです。

平成24年度は、20都道府県より推薦があった20課題について、各地における中間育成や放流試験などの栽培漁業の取り組みや、アオリイカ産卵礁試験、貝類や藻類の養殖試験、都市と漁村の交流など「豊かな海づくり」に関する様々な取り組みを当該事業で実施いたしました。

本書は、各地域での活動報告を取りまとめたもので、「豊かな海づくり」を推進する上で、参考となれば幸いです。

平成25年3月

社団法人全国豊かな海づくり推進協会

会長理事 服部 郁弘

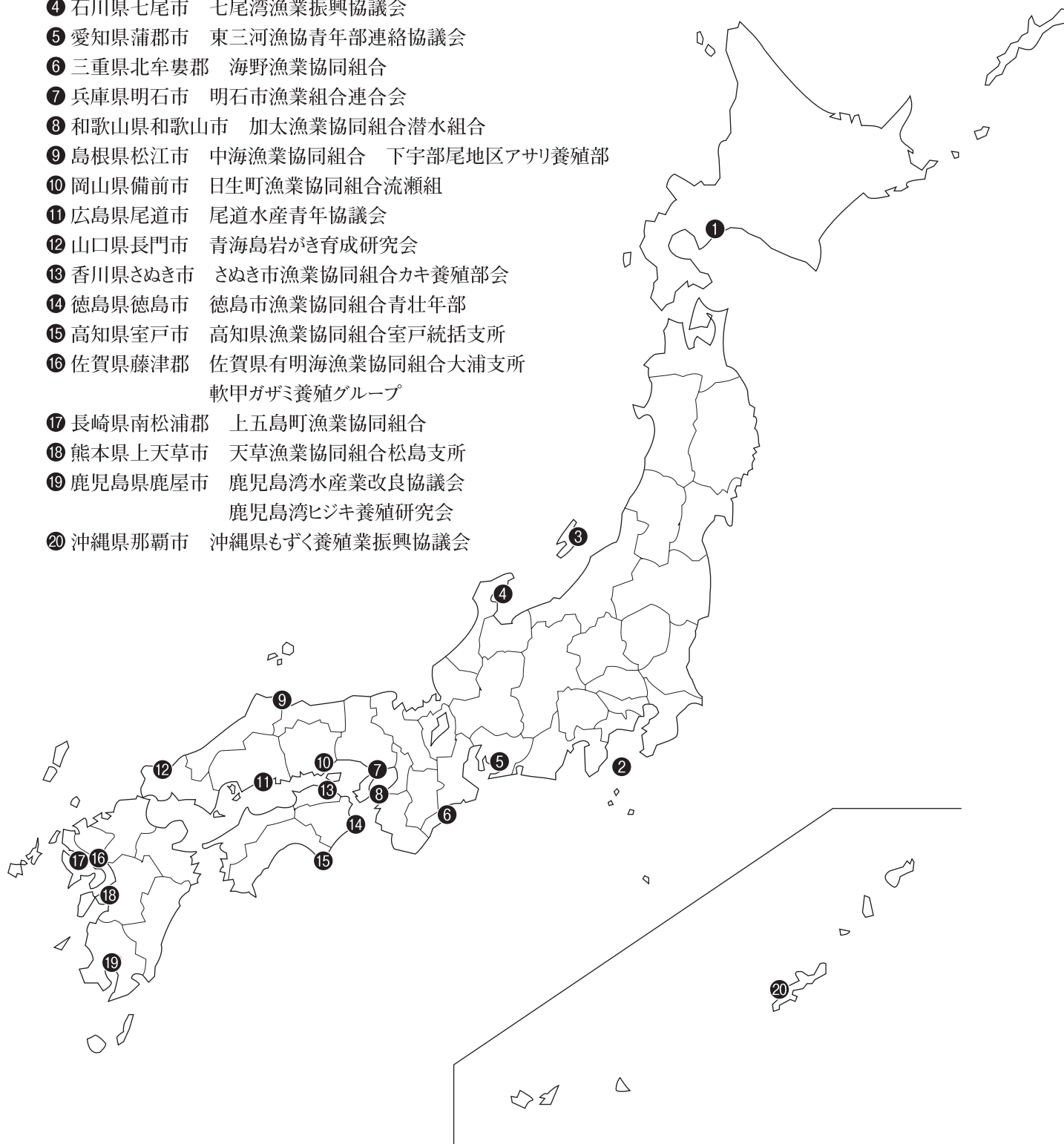
目 次

平成 24 年度漁協等実践活動実施機関の所在地	1
ナマコ種苗生産・中間育成事業	
北海道白老郡 いぶり中央漁業協同組合白老潜水漁業部会	3
漁業体験等による交流活動	
東京都大島町 大島漁業協同組合連絡協議会	8
若い世代への魚食普及	
新潟県佐渡市 佐渡漁協両津地区漁業者協議会（旧称 佐渡漁協両津支所青年漁業者協議会）	13
トリガイ養殖飼育試験	
石川県七尾市 七尾湾漁業振興協議会	16
ヨシエビの放流事業	
愛知県蒲郡市 東三河漁協青年部連絡協議会	20
山は海の恋人～海から山への贈りもの～	
三重県北牟婁郡 海野漁業協同組合	28
子持ちダコ再放流事業	
兵庫県明石市 明石市漁業組合連合会	32
ナマコの種苗生産	
和歌山県和歌山市 加太漁業協同組合潜水組合	36
垂下方式によるアサリの養殖試験	
島根県松江市 中海漁業協同組合 下宇部尾地区アサリ養殖部	41
広域的な情報発信による地域水産物の普及	
岡山県備前市 日生町漁業協同組合流瀬組	46
逆さ竹林による水産動植物の育成環境の保全	
広島県尾道市 尾道水産青年協議会	51

イワガキの安定養殖手法の確立	
山口県長門市 青海島岩がき育成研究会	57
カキ養殖不作対策事業	
香川県さぬき市 さぬき市漁業協同組合カキ養殖部会	63
シラサエビ（ヨシエビ）の種苗生産試験について	
徳島県徳島市 徳島市漁業協同組合青壮年部	69
アオリイカ産卵床設置事業	
高知県室戸市 高知県漁業協同組合室戸統括支所	74
大浦地区におけるガザミの生産技術確立にむけて	
佐賀県藤津郡 佐賀県有明海漁業協同組合大浦支所軟甲ガザミ養殖グループ	80
都市と漁村の交流の実践	
長崎県南松浦郡 上五島町漁業協同組合	83
オニオコゼの中間育成及び放流技術の開発試験	
熊本県上天草市 天草漁業協同組合松島支所	88
鹿児島湾におけるヒジキ養殖技術導入と種苗人工培養への挑戦	
鹿児島県鹿屋市 鹿児島湾水産業改良協議会 鹿児島湾ヒジキ養殖研究会	94
モズク異物除去器の改良試験について	
沖縄県那覇市 沖縄県もずく養殖業振興協議会	103

平成24年度漁協等実践活動実施機関の所在地

- ① 北海道白老郡 いぶり中央漁業協同組合白老潜水漁業部会
- ② 東京都大島町 大島漁業協同組合連絡協議会
- ③ 新潟県佐渡市 佐渡漁協両津地区漁業者協議会(旧称 佐渡漁協両津支所青年漁業者協議会)
- ④ 石川県七尾市 七尾湾漁業振興協議会
- ⑤ 愛知県蒲郡市 東三河漁協青年部連絡協議会
- ⑥ 三重県北牟婁郡 海野漁業協同組合
- ⑦ 兵庫県明石市 明石市漁業組合連合会
- ⑧ 和歌山県和歌山市 加太漁業協同組合潜水組合
- ⑨ 島根県松江市 中海漁業協同組合 下宇部尾地区アサリ養殖部
- ⑩ 岡山県備前市 日生町漁業協同組合流瀬組
- ⑪ 広島県尾道市 尾道水産青年協議会
- ⑫ 山口県長門市 青海島岩がき育成研究会
- ⑬ 香川県さぬき市 さぬき市漁業協同組合カキ養殖部会
- ⑭ 徳島県徳島市 徳島市漁業協同組合青壮年部
- ⑮ 高知県室戸市 高知県漁業協同組合室戸統括支所
- ⑯ 佐賀県藤津郡 佐賀県有明海漁業協同組合大浦支所
軟甲ガザミ養殖グループ
- ⑰ 長崎県南松浦郡 上五島町漁業協同組合
- ⑱ 熊本県上天草市 天草漁業協同組合松島支所
- ⑲ 鹿児島県鹿屋市 鹿児島湾水産業改良協議会
鹿児島湾ヒジキ養殖研究会
- ⑳ 沖縄県那覇市 沖縄県もずく養殖業振興協議会



ナマコ種苗生産・中間育成事業

1 実施団体

実施団体名 いぶり中央漁業協同組合白老潜水漁業部会

住 所 北海道白老郡白老町字石山 335 番地

代 表 者 名 堀内光浩

2 地域及び漁業の概要

当地域は、北海道の南西部、太平洋に面しており、海岸線は 28 km で、そのほとんどが砂浜地帯である。当漁協は、平成 16 年に隣接する 3 漁協が合併していぶり中央漁業協同組合となり、本所を登別市に支所を白老町に配置している。本事業は、白老支所で実施したものである。

白老支所の漁家戸数は 106 戸で、主要な漁業形態は、スケトウダラ刺し網漁業、秋サケ定置網漁業で、これらが全体の水揚げの 8 割以上を占めている（図 1）。

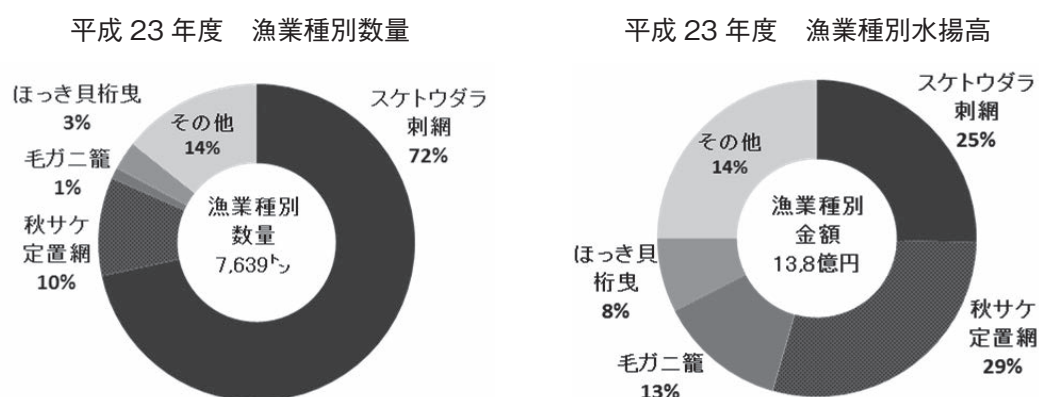


図 1 平成 23 年度漁業種別生産量及び生産額

3 課題選定の動機と目的

当地区の漁業活動の拠点である白老港の港内にはウニやナマコが生息しているが、未利用だったため、潜水器による漁獲を開始した。しかしながら、港内であるため漁場や資源が限られると考え、ナマコ種苗放流による資源増大を検討した。当地区には陸上種苗生産施設もなく、ナマコの種苗が入手困難であったため、平成 22 年度から、北海道立栽培水産試験場及び胆振地区水産技術普及指導所の協力を得て、いぶり中央漁業協同組合白老支所の活魚施設内において、簡易的なナマコの人工種苗生産試験を実施した。

平成 22、23 年度の試験では体長 0.3 mm サイズの種苗を採卵から約 1 ヶ月で生産できた。また、1 個体の種苗を生産するために要した経費も安価に抑えることができた（表 1）。このため、平成 24 年度は生産種苗の大型化に向けて、種苗生産に加え、中間育成技術の確立を目指した。

表 1 種苗生産コスト

区 分	平成22年度	平成23年度
種苗生産に掛かった費用(円)	70,000	113,000
生産した種苗数(個)	58,000	469,000
1個体あたりの生産コスト(円)	1.21	0.24

※ 1 費用に人件費は含まない

※ 2 1個体あたりの生産コストは、種苗生産から沖だしまでの工程に要した諸経費の合計額を、生産した種苗数で割り返した値

4 活動の実施項目及び方法

(1) 種苗の生産

産卵期を把握するために、白老港内から採取したナマコの生殖腺を調べ、卵径(150 μ m以上)や精子の活性の有無を測定した。平成12年に栽培水温と卵径成長の関係(図2)から、白老港内に生息するナマコの成熟開始時期を予測した。

採卵日と種苗生産日程を決め、親ナマコは、白老港内で採取した32個体を使用した。水温が6℃の活魚水槽に1日蓄養した後、産卵誘発剤(クビフリン)を注射し、15 ℓ スチロール水槽に1個体ずつ収容した(写真1)。得られた卵と精子を受精させ、孵化した幼生を200 ℓ パンライト水槽2基と700 ℓ 角型水槽1基(写真2)に収容し、幼生を飼育した。育成期間中は厚岸町カキ種苗センターから購入した濃縮キートセラスを、小瓶に小分けして(写真3)土日を除く週5回、潜水部会員が当番制で給餌を行った。

顕微鏡で随時幼生を観察し、着底期の幼生(ドリオリア幼生、ペンタクチュラ幼生)の出現状況を見ながら着底時期を調べた。(着底(採苗)時期については、北海道立栽培水産試験場発行の「マナコ人工種苗の陸上育成マニュアル」のp31～32を参照した。)

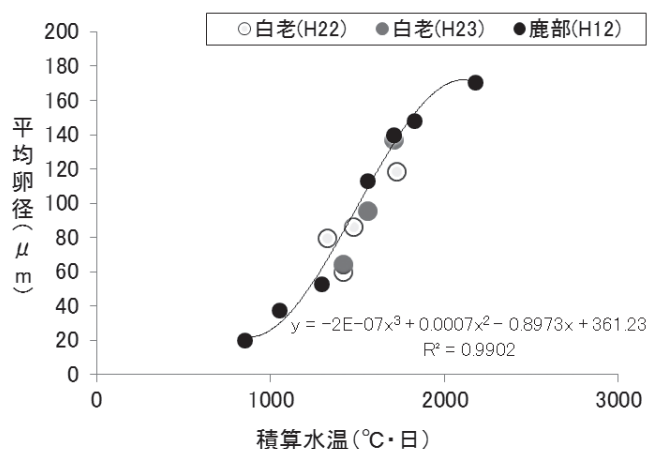


図2 積算水温と卵径の関係



写真1 ナマコを水槽に収容



写真2 幼生飼育用の水槽

海中中間育成に移行するため、着底時期に合わせて、水槽内に採苗器を設置した。採苗器は、遮光幕（ワイドスクリーン 1m × 2m）を丸めてタマネギ袋に封入したものを使用した。200 ℓ 水槽には 12 個ずつ、700 ℓ 水槽には、49 個の採苗器を収容した（収容予定合計数 73 個）。また、同じ基質の小片（10 cm × 12 cm）を水槽内に垂下して、テストピースとした。回収時に、これに付着していた稚ナマコを剥離、計数して、採苗器の着底個体数を推定した。



写真 3 小分けした濃縮キート

（2）海中中間育成

あらかじめ、割栗石を詰めたプラスチックコンテナ（写真 4）で 7 個のカニ籠（写真 5）を固定した育成礁（図 2）を水深 5m 地点（図 3）の海底に設置し、この育成礁の中に、73 個の採苗器を収容した。

約 3 ヶ月後に、籠から採苗器を回収し、袋内に残留するナマコの個体数、体長（mm）を調べた。

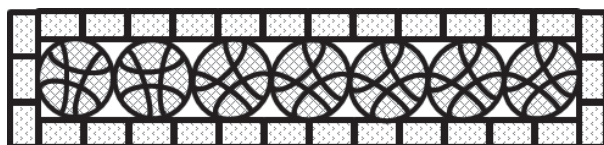


図 2 育成礁の概要図
（カニ籠数：7 個、コンテナ数：30 個）

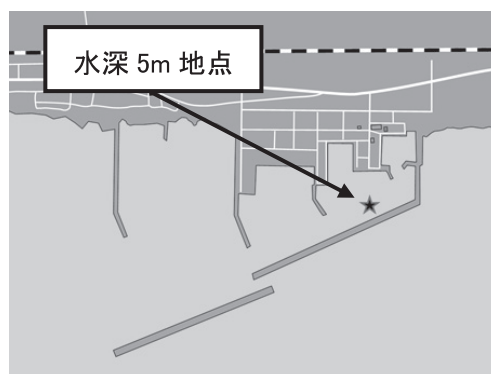


図 3 育成礁設置箇所（白老港内図）



写真 4 割栗石を詰めたコンテナ



写真 5 採苗器をカニ籠に収容した様子

5 活動の実施結果と考察

（1）種苗の生産

成熟度調査の結果と港内の水温の推移を基に、採卵日を 7 月 4 日に設定した。幼生を飼育する海水を誘導する活魚水槽内の水温は周年 6℃ 前後に設定されているため、あらかじめ

めこの水を幼生飼育用の700ℓ水槽と200ℓ水槽に溜めて、ヒーターで14.1℃まで昇温させた。7月4日に、クビフリンによる産卵誘発を行った結果、開始約40分後に1個体のオスが反応し、180分後までに、誘発に用いた32個のうち、オスが6個体、メスが2個体それぞれ放精・放卵した。これらを受精させて、計160万個の受精卵を確保した。2日後の7月6日に、孵化した幼生を分離し、3基の育成水槽に計96万個体の幼生を収容した(表2)。(なお、表中の育成水槽については、No.1が700ℓ水槽、No.2及び3が200ℓ水槽である。)

表2 採卵結果

年月日	供試個体	応答個体 ♀	応答個体 ♂	応答率 (%)	受精卵数 (万個)	孵化幼生数 (万個)	育成水槽
H24.7.4	32	2	6	25	160	65 18 13	No.1 No.2 No.3
合計						96	

7月7日(採卵後3日目)給餌を開始した。給餌量は、幼生の収容密度に合わせて、各水槽1.5万細胞/mℓ/日となるように、市販の濃縮キートセラスの添加量を調整した。なお、土日は給餌しないため、金曜日に2日分まとめて与えた。

7月25日(採卵後21日目)にあらかじめ用意しておいた採苗器を幼生飼育水槽内に投入した。この時、稚ナマコの付着を促すとともに、海中育成での稚仔の初期飼料とするために、7日分のキートセラスを投与して飼育水を止め、採苗器に餌料を付着させた。なお、各幼生飼育水槽に垂下しておいたテストピース上の着底稚仔の単位面積当たりの個体数を基に、採苗器への着底数を推定した(表3)。

表3 採苗個体数

育成水槽	採苗器数	種苗生産数	
		稚ナマコ	着底期幼生
No.1	49	156,376	51,904
No.2	12	89,000	57,576
No.3	12	28,856	27,568
合計		411,280	

平成24年度は種苗の生産数こそ少なかったものの、1個体あたり0.40円(着底期幼生も含めた場合0.27円)で生産することができた(表4)。

表4 種苗生産コスト

区 分	平成22年度	平成23年度	平成24年度
種苗生産に掛かった費用(円)	70,000	113,000	109,000
生産種苗数(個)	58,000	469,000	274,000
1個体あたりの生産コスト(円)	1.21	0.24	0.40
着底期幼生を含めた種苗数(個)	58,000	677,000	411,000
1個体あたりの生産コスト(円)	1.21	0.17	0.27

※ 人件費は含まない

(2) 海中中間育成

8月7日（採卵後34日目）に回収した着底期幼生及び稚ナマコを海底に設置した籠に採苗器ごと移送した。移送85日後の10月31日に、カニ籠7個中2個から1基ずつの採苗器を回収した。翌日、採苗器に残留していたナマコの個体数及び、体長（mm）を測定した（表5）。

回収した採苗器2基には、計41個体のナマコが認められた。残留個体の平均体長は13.2mm（最大で22.1mm、最小で6.5mm）だった。また、推定残留個体数は1,497個体であった（採苗器の抽出率2.7%）。

同規模の育成を実施した平成23年度と比較すると、種苗の推定残留個体数は19.4万個体少なかったが、個体の平均体長は約2倍近く大きかった（表6）。

表5 平成24年10月に回収した個体数及び平均体長

回収採苗器数	2
回収個体数	41
抽出率（%）	2.7
推定回収可能数	1,497
平均体長（mm）	13.2
最小	6.5
最大	22.1

表6 平成23年度、平成24年度のナマコ種苗生産実施状況

年度	幼生飼育水槽	産卵 誘発方法	孵化 幼生数（万）	稚ナマコ（万）	採苗器数（個）	採苗器あたりの 稚ナマコ数	約3ヶ月後 個体数（平均体長）
23	200L×2 700L×1	クビフリン	193	46.8	53	8,856	250 (6.2mm)
24	200L×2 700L×1	クビフリン	96	27.4	73	3,753	21 (13.2mm)

6 問題点とその解決策

本事業の実施により、種苗生産施設のない中、コストの面でも比較的安価に種苗生産でき、今後、漁業者自らの負担で実施していけることがわかった。

一方、平成23年度と比べると平成24年度は成長は良かったものの、生産数は少なく、年により生産量のばらつきが大きかった。

しかし、簡易的なナマコの人工種苗生産に取り組み始めたばかりであることから、現時点で実績を比較、分析することは難しいので、本取組の継続実施により知見を蓄えながら、種苗の安定生産に向けて取り組んでいく必要がある。

また、漁業者が種苗生産や中間育成に直接関わり、地場へ放流することにより、栽培漁業や資源管理に対する意識の向上が図られた。

漁業体験等による交流活動

1 実施団体

実施団体名 大島漁業協同組合連絡協議会

住 所 東京都大島町波浮港 1 番地

代 表 者 名 川西光興

2 地域及び漁業の概要

大島は東京の南南西約 120 km の太平洋上に位置し、東西 9 km、南北 15 km、周囲 52 km、面積は約 91 km²で、伊豆諸島で最も大きく伊豆諸島の中で首都圏に一番近い島である。平成 24 年 3 月末現在の人口は 8,344 人、世帯数は 4,704 世帯である。

漁協は島内に伊豆大島漁協と元町漁協の 2 漁協があり伊豆大島漁協の組合員数は 1,067 名（正 226 名、准 841 名）、元町漁協は組合数 295 名（正 76 名、准 219 名）である。

所属漁船は 219 隻（0～3t:153 隻、3～5t:47 隻、5～10t:10 隻、10～20t:9 隻）で、キンメ、イサキ釣りなどの一本釣り漁船漁業と、サザエ、トコブシ、天草主体の採介藻漁業、イセエビ刺網漁業などである。

平成 22 年の漁業実績は漁獲量 299.1t、漁獲金額 260,816 千円である。内訳は魚類 124.1t、120,124 千円、貝類 26.6t、37,233 千円、藻類 131.9t、60,151 千円、その他の水産動物 16.5t、43,308 千円となっている。

3 課題設定の動機と目的

大島の漁業は魚価の低迷や原油価格の高騰、海況の変化による漁獲量の減少などもあり非常に厳しい状況が続いている。

また、昭和 40 年代には離島ブームの影響もあり年間 80 万人のものの来島者があったが、平成 23 年には 20 万人をも切る状況となっており地元の経済の冷え込みも著しい。

そこで新たな観光客の誘致手法として体験漁業やいせえびの味噌汁を無料で提供し、来島客の増加と地元水産物の PR を図る。

また、四方を海に囲まれているにも関わらず魚を触ったこともない子供も多いことから、小学校において魚の開き体験を行い、漁業に対する理解を深め地元水産物の消費拡大を図ることを目的とした。

4 活動の実施項目及び方法

体験漁業については、小学生なども参加できるように夏休みの期間に開催し、参加者の募集については、町や大島観光協会、東海汽船にも協力を仰ぎ広報誌やホームページにて参加者を募集した。

トビウオの流し刺網では、実際に漁船に乗船し投網や魚の追い込み、揚網などを体験す

ることで、漁業に対する理解を深めてもらった。

魚の開き体験については、島内にある小学校で、漁師さんが釣った魚を実際に調理し、魚に対する理解を深めた。

いせえび汁については、大島最大のイベントである椿まつりのオープニンやミス椿の女王コンテストにおいて無料で提供し、地元水産物のPRを行った。

5 活動の実施結果と考察

実施結果は下記のとおりです。

○トビウオ流し刺網体験

地域	参加者人数内訳		開催日
	子供	大人	
波浮港	3	3	8月25日

子供の参加も考慮し、夏休み期間中に開催したが、参加者が少なかった。

実際に漁船に乗船し揚網などを体験してもらったが、船酔いの子供がでてしまい実際の作業を体験することが出来なかった。

海上では、トビウオの姿を確認できたが、実際に網をいれてみると漁獲がゼロであった。



漁師さんによる説明



追いこみ作業の様子



揚げ網の様子



獲れた魚（シイラ）

○魚開き体験

地域	学校名	参加者		開催日
		小学生	先生	
波浮港・差木地	つつじ小学校	33	5	1月22日
泉津・岡田・北の山	さくら小学校	17	3	1月28日

つつじ小は5・6年生（高学年）、さくら小は3年生を対象に行った。

最初は魚を触るのを嫌がっていた子もいたが、時間がたつにつれ慣れ、参加者全員が魚を開くことができた。

最後にメダイの刺身とあら汁を試食し全員が完食した。

ほとんどの子供たちが自分で作った魚の開きを美味しく食べた。また、今後も機会があればぜひやってみたいという感想がほとんどであった。



講師による説明
(つつじ小)



作業の様子
(つつじ小)



作業の様子
(つつじ小)



お刺身とアラ汁の試食
(つつじ小)



講師による説明
(さくら小)



作業の様子
(さくら小)



作業の様子
(さくら小)



お刺身とアラ汁の試食
(さくら小)

○いせえび味噌汁

地域	場所	提供数	開催日
岡田	岡田港	650	1月27日
泉津	大島公園	300	2月3日

大島の一大イベントである椿まつりのオープニングやミス椿の女王コンテストにおいて、いせえび味噌汁を無料で提供し地元水産物のPRを行った。



提供の様子
(岡田港)



提供の様子
(岡田港)



提供の様子
(大島公園)



提供の様子
(大島公園)

○イセエビ漁業体験

オータムフェアの一環として、11月に実施予定であった。大島町、大島観光協会、東海汽船のホームページから参加者の募集を行った。募集人員30名に対して応募人数が6名と極端に少なく漁師さんと相談の結果やむなく中止とし、代わりに椿まつり期間にいせえび汁の提供を行うこととなった。

6 問題点とその解決策

(1) トビウオ流し刺網体験

子供の参加を考え夏休み期間中に実施したが参加者が少なかった。当日の海は比較のおだやかだったが、船酔いする子供がおり実際の作業を行えなかった。

海が悪い場合や魚が獲れなかった場合を考え、前日から湾内に魚網を仕掛け、網外しなどの体験を行った。

(2) 魚の開き体験

1月の開催になってしまい、時化が続き体験用の魚が揚がるか心配された。

初めて魚に触る子供も多く、怪我等が心配された。

概ね1週間前から魚の手配を行い、開き体験では、子供たちのテーブル毎に講師や学校の先生がつき子供たちの様子を見守った。

(3) いせえび味噌汁

無料で提供しているので、好評であるがPRの方法等が課題である。

町・観光協会、船会社などの協力を仰ぎながら継続して実施していく。

若い世代への魚食普及

1 実施団体

実施団体名 佐渡漁協両津地区漁業者協議会（旧称 佐渡漁協両津支所青年漁業者協議会）

住 所 新潟県佐渡市両津夷 98-90

代表者名 藤澤 健

2 地域及び漁業の概要

佐渡島は本土から 35km 離れた日本海最大の島で、総面積は 855 km²である。佐渡島の周囲は岩礁域が多い好漁場であり、沿岸では採貝藻、刺網および大小の定置網、沖合ではいか釣り漁業、えび籠漁業等が盛んに行われている。

本協議会の会員が所属する佐渡漁業協同組合は、平成 18 年 4 月 1 日に佐渡島内 27 漁協のうち 19 漁協、平成 23 年 9 月 1 日に 2 漁協が合併してできた組合である。平成 24 年 3 月末現在では、正組合員 772 名、准組合員 2,010 名で構成されている。

3 課題選定の動機と目的

近年は若い世代の魚離れが著しいと言われている。その要因の 1 つとして、家庭であまり魚介類を調理しなくなり、食べ方やおいしさが伝わらなくなっていることが考えられた。このことから、本活動では漁業者が直接若い世代に料理を教えることで魚食の普及を図り、加えて操業の様子等を紹介することで漁業への理解を深めてもらうことを目的とした。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 実施日

平成 24 年 10 月 27 日（土）

(2) 実施項目

中学生以上を対象に、漁業者と水産学歴者が佐渡の漁業の紹介と料理教室を実施した。当日は、まず漁業者と水産学歴者が講師となって佐渡の漁業について解説した。その後、佐渡産の魚介類を用いてブリカツ丼、小あじの唐揚げ、南蛮海老のつみれ汁、ブリ（ガラ）大根、およびバイ貝の煮付の 5 品を漁業者の指導の下で調理し、食べてもらった。

5 活動の実施結果と参考

今年から新たに取り組んだ活動であったが、漁業者が率先して使用する魚種やその調理法を検討した結果、予想より順調に行うことができた。参加者からは「料理がとてもおいしかった」「これまであまり魚が好きでなかった子供が喜んで魚を食べるようになった」「体験後に自宅でも作ってみた」等の好意的な声が寄せられたことから、本活動は一定の成果をあげたと考えられた。また、今回はエビ籠漁師に漁のやり方や仕事のサイクルについて

解説してもらったところ、参加者は興味深そうに聞いてくれた。水産物が店頭に並ぶまでの流れは、一般の人にとってあまり知られていないと思われるので、今後もさまざまな漁を紹介していくべきであろう。

6 問題点とその解決策

当初、魚離れは主に若い世代で進んでいると考えて本活動の対象も若い世代とした。しかし、実際には丸々1尾の魚を購入して調理する機会は幅広い世代で減っており、中高年の参加者でも捌き方がわからないと言う人が多くみられた。このことから、今後は対象者を絞らずに募集して魚食の普及を図りたいと思う。また、今回はメニューが多く、作業が煩雑で用いた魚種や料理についてあまり詳しくは説明できなかった。今後は少しメニューを減らし、個々の内容について詳しく説明できるようにしたい。



写真1 水産学歴者による佐渡の魚類についての説明



写真2 エビ籠漁業者による漁の方法と日々の生活の紹介



写真3 漁業者によるさばき方の実演



写真4 参加者の調理風景



写真5 ブリカツ丼の盛りつけ



写真6 参加者と漁業者の食事風景

トリガイ養殖飼育試験

1 実施団体

実施団体名 七尾湾漁業振興協議会

住 所 石川県七尾市袖ヶ江町イー 25 (七尾市農林水産課内)

代 表 者 名 西崎繁男

2 地域及び漁業の概要

七尾湾は、日本海側有数のかき養殖産地であるとともに、小型底びき網、刺網、延縄漁業等が盛んに営まれている。これらの主な漁獲対象は、サヨリ、カレイ類、ナマコ、エビ類、貝類、などである。

3 課題選定の動機と目的

七尾湾におけるトリガイ漁獲量は、平成元年には 500 トンあったが、近年は 3～5 トンまで落ち込んでいる。七尾湾のトリガイは、その大きさや甘みの強さなどで東京築地市場でも高い評価を受けており、短期間の漁期ではあるが単価も高く重要な漁獲対象資源である。20 年ほど前から、前年の資源量調査に基づき翌年の操業の可否や操業隻数を判断するなど、資源保護にも努めてきたが、依然として漁獲量が低位で推移している状況にある。

そのため、安定的なトリガイの出荷により漁業収入の増加を図るためには、トリガイ養殖を実現することが不可欠と考え、県水産総合センターに種苗生産技術開発を要望していたところ、22 年度より種苗生産と養殖技術の開発に着手することとなったことから、県が実施する養殖試験と連携して取り組みを行っていく。

トリガイは、養殖開始直後の夏場の高水温がその後の成長・生残を阻害する大きな要因であると考えられていることから、当面は湾内数箇所での飼育試験を行い、養殖初期段階の成育について養殖場所や水深、水温などの環境要因と成長・生残の関係を調べ、七尾湾における適切なトリガイ養殖手法を確立する。

今年度は、各地区漁業者が県と連携して養殖試験を行い、基本的な養殖技術の習得とともに夏場の高水温期（7～12 月）の成育状況の比較検証を行った。

4 活動の実施項目及び方法

平成 24 年 7 月 31 日に、県水産総合センターから提供を受けた平均殻長 29.9 mm の種苗 1,000 個を用いて養殖試験を行った。

養殖試験は、七尾湾内の曲地区と石崎地区に設置した筏に、種苗 100 個を収容した 40 ℓ のコンテナ計 10 個（曲地区 6 個、石崎地区 4 個）を垂下し開始した。

コンテナの垂下水深は、両海域の水深帯の違いにあわせ、曲地区が 10m、石崎地区は 2m に設置した。

なお、コンテナ養殖には床材としてアンスラサイトを使用した。



図1 養殖試験箇所

1ヶ月ごとに、床材とコンテナを洗浄するとともに、成育状況を確認した。なお、各筏の垂下水深の水温を毎月1回記録した。

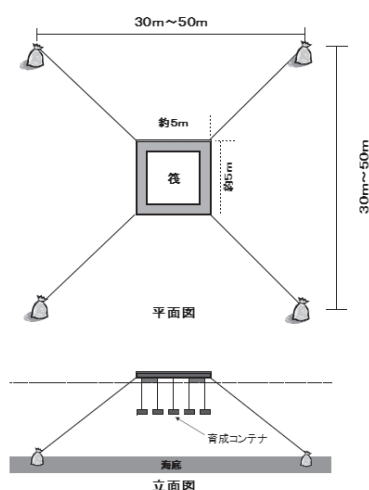


図2 飼育用筏図



写真1 箱替え作業

5 活動の実施結果と考察

(1) 成長と生残

1回目の箱替えは9月4日に実施した。曲地区では平均殻長35.3mmに成長し、5個の死貝を確認した。約1ヶ月間で約5mm成長し、生残率(595/600個)も良好であった。

石崎地区では400個の種苗すべてが死亡していた。これは当地区の垂下水深が浅く、夏期の高水温の影響を大きく受けたためと考えられた(水温データについては後述)。

10月以降は、曲地区のみで成長試験を継続した。2回目は10月2日に実施し、平均殻長37.7mmへの成長、生残は死貝18個を確認した(577/600個)。なお、箱替えでは稚貝の成長にあわせ、コンテナ1個あたりの収容個数を50個に変更した。

3 回目は 11 月 10 日に実施し、平均殻長 48.9 mm に成長、生残は死貝 12 個を確認した (565/600 個)。この作業の後、565 個のうち 280 個を石崎地区へ再垂下し、試験を継続した。なお、箱替えではコンテナ 1 個あたりの収容個数を 30 個に変更した。

4 回目は 12 月 18 日に実施し、曲地区では平均殻長 59.1 mm、生残は死貝 15 個を確認した (270/285 個)。石崎地区では平均殻長 60.2 mm に成長、生残は 100 % (死貝なし、280/280 個) であった。なお、箱替えではコンテナ 1 個あたりの収容個数を 25 個に変更した。

表 1 成長と生残状況

地区名	垂下水深	項目	7月31日	9月4日	10月2日	11月10日	12月18日
曲	10m	殻長(mm)	29.9	35.3	37.7	48.9	59.1
		生残数(個)	600	595	577	565 285	270
石崎	2m	殻長(mm)	29.9	—			60.2
		生残数(個)	400	0		280 (再垂下)	280

曲地区では平成 23 年と同様に、順調な成長が確認できた。石崎地区では昨年はみられなかった夏期の死亡により、全滅した。しかし、水温が十分低下した 11 月に曲地区の種苗を一部移植し、養殖試験を継続したところ、死亡もなく、曲地区と同様の成長が確認できた。

(2) 水温変化

両地区の養殖コンテナ垂下水深における水温変動はグラフのとおりである (図 3)。

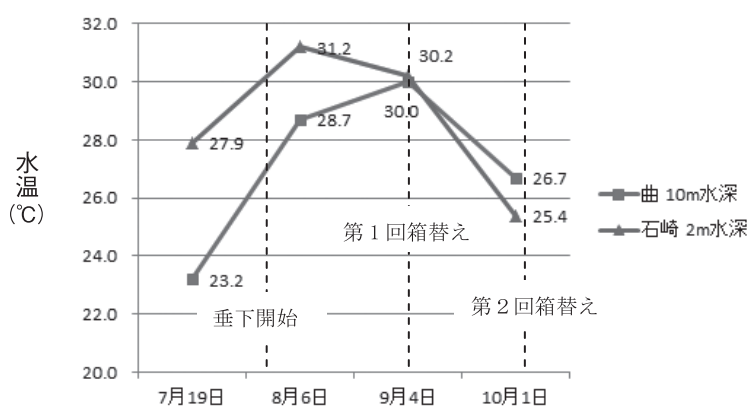


図 3 水温の変化

養殖試験を開始前の 7 月 19 日の水温はそれぞれ曲地区 23.2℃ (水深 10m)、石崎地区 27.9℃ (水深 2m) であったが、8 月 6 日にはそれぞれ 28.7℃、31.2℃、9 月 4 日にはそれぞれ 30.0℃、30.2℃、10 月 1 日にはそれぞれ 26.7℃、25.4℃であった。

石崎地区においては 8 月から 9 月にかけて、恒常的に 30 度以上の状態であったものと推測された。

なお、平成 23 年の石崎地区での養殖の経過は、成長、生残とも他地区に比べるとやや

低い結果（養殖期間：7/8-10/ 上の間の比較、石崎地区：平均殻長 46.4 mm、生残 94%に対して、曲地区：平均殻長 54.7 mm、生残 89%）であったが、今回のような全滅はみられなかった。

平成 24 年は猛暑であったが、水温も高い状態であったのかどうか、平年との水温比較をするため、県水産総合センターで発表している漁海況情報により、石崎漁港の水深 1.5m の水温記録を比較検討した（図 4）。

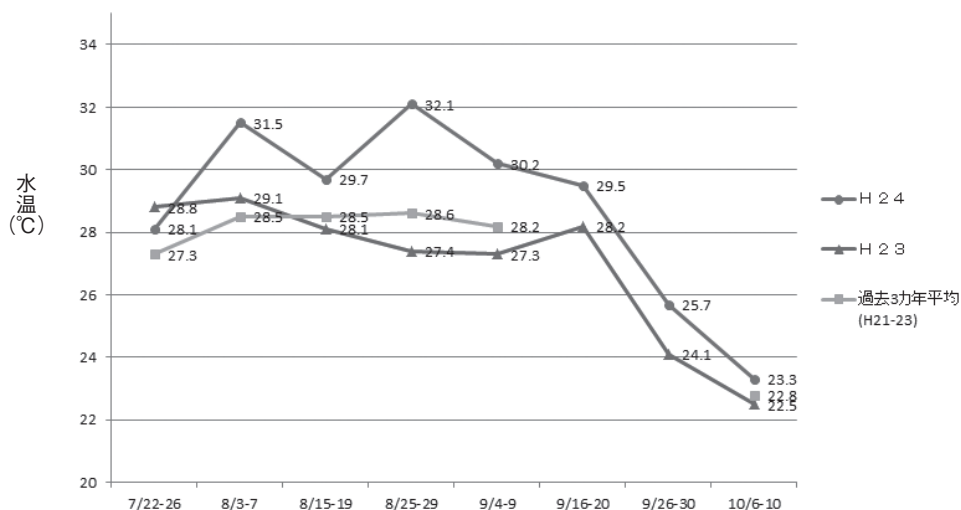


図 4 石崎漁港（水深 1.5 m、午前 9 時測定）水温の変動

平成 24 年は、平成 23 年だけでなく過去 3 カ年平均と比べても水温が高く、8 月上旬と同月下旬に 30℃を超える水温を記録している。また、8 月上旬から 9 月中旬までの長期間にわたり 30℃前後で推移するなど、近年にない高水温であったことが確認できた。

(3) 考察

平成 24 年は近年になく猛暑で、閉鎖性の高い七尾湾は高水温の状態になったと推測された。今後のトリガイ養殖を考えた場合、平成 24 年が特異な年であったとはいえ、深い垂下水深を確保できない石崎地区での養殖は、難しいと考えられた。

一方で、夏季の高水温期を他地区で養殖できれば、水温が降下した秋季以降は石崎地区における養殖も可能となることが示唆された。

トリガイ養殖の適地確保にあたっては、風浪が小さくなるべく静穏域であること、夏季高水温期の水温が安定する水深 10m 程度の場所であること、さらに同海域で操業する他の漁業の支障とならない、といった条件をクリアする必要がある。

6 問題点とその解決策

今回の試験結果を踏まえ、平成 25 年の石崎地区での養殖試験では、水温が降下する秋季までの間（7-9 月）は他の養殖海域の確保に向け、関係者間で協議を進めることとしている。

ヨシエビの放流事業

1 実施団体

実施団体名 東三河漁協青年部連絡協議会
住 所 愛知県蒲郡市形原町港町 156
代 表 者 名 松本豊樹

2 地域及び漁業の概要

愛知県東三河地域は県の南東部に位置し、三河山地南端の山々と八名・弓張山地及びそれに続く東三河（豊橋）平野と渥美半島で構成され、三河湾と遠州灘に面している。

当地域は、県内で最も温暖な地域であり、施設野菜・花き・果樹・畜産を主体とする全国屈指の農業地帯となっている。

東三河地域の漁業は、三河湾と渥美外海で行われている。三河湾では、静穏な海域の特徴を生かして、アサリを主体とした採貝漁業、のり養殖業、角建て網漁業、小型機船底びき網漁業等が営まれている。一方、渥美外海では、シラス機船船びき網漁業や小型機船底びき網漁業等が営まれているほか、県下で4隻のみとなった沖合底びき網漁船が、蒲郡漁協を基地として操業している。

3 課題選定の動機と目的

東三河漁協青年部連絡協議会は、愛知県南東部に位置する田原市、蒲郡市の漁協青年部の代表で組織されており、アマモ場の再生活動、アサリ食害生物の除去活動、ワカメの養殖試験、のり養殖関連の調査等の実践活動に取り組んでいる。

これらの活動のうち、アマモ場の再生については、平成11年度に三河湾口の中山水道航路の浚渫砂で蒲郡市西浦地先に人工海浜が造成されたのを機に、漁業者が自ら実践できる活動として取り組んできた。この活動により、人工海浜にアマモが安定して出現するようになったことから、新たな段階として、種苗の放流による資源増大に取り組む機運が高まってきた。

そこで、この人工海浜に地先への定着性が高いヨシエビ種苗を放流し、放流場所としての適性を把握するとともに、ヨシエビ資源の増大を図ることを目的とした。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 種苗放流

ア 種苗運搬

愛知県栽培漁業センター産ヨシエビ種苗（全長11～17mm）200千尾を、同センター（田原市小中山町）から放流場所である龍田海岸（蒲郡市西浦町）まで1.5トン活魚トラックで陸送する。

イ 直接放流

活魚トラックからホース（内径 50 mm、長さ 70m）を使ってサイホン方式で直接放流する。

ウ 短期育成・放流

種苗の一部を囲い網（縦 8m × 横 8m × 高さ 3.5m、目合 260 径）に収容し、短期間給餌育成して、成育状況を観察した後に放流する。

（2）潜砂試験

放流場所の底質が稚エビ期のヨシエビの潜砂に適しているかどうか把握するため、放流場所の砂を入れた水槽にヨシエビを収容し、潜砂の状況を観察する。

（3）食害魚調査

食害魚の生息状況を把握するため、放流場所で曳き網を用いて調査を行う。

（4）生息及び成育状況調査

ア 放流後の生息状況調査

放流場所周辺でタモ網（間口 30 cm、目合 260 径）を用いて放流後のヨシエビの生息状況を調査する。

イ 成育状況調査

囲い網で給餌育成した種苗のサンプリングを行い、ヨシエビの成育状況を調査する。

5 活動の実施結果と考察

（1）種苗放流

平成 24 年 9 月 11 日に愛知県栽培漁業センター（田原市小中山町一膳松 1-3）産のヨシエビ種苗 200 千尾（平均全長 14.0 mm）を 1.5 トン水槽に収容し、トラックで約 2 時間かけて蒲郡市西浦町の龍田海岸（図 1）まで運搬した。到着時の種苗は活力があり、死亡はみられなかった。

海岸からホース（内径 50 mm、長さ 70m）を用いてサイホン方式で放流場所へ直接放流するとともに、成育状況を把握するため、種苗の一部（100 千尾）を、あらかじめ食害魚駆除を行った囲い網（縦 8m × 横 8m × 高さ 3.5m、目合 260 径）内に同様の方法で収容し、クルマエビ用配合飼料を 13 日間 600g/日（朝 6 時、夕 4 時の 2 回）給餌して育成した後、平成 24 年 9 月 24 日に放流した（写真 1、2）。



図1 龍田海岸（蒲郡市）

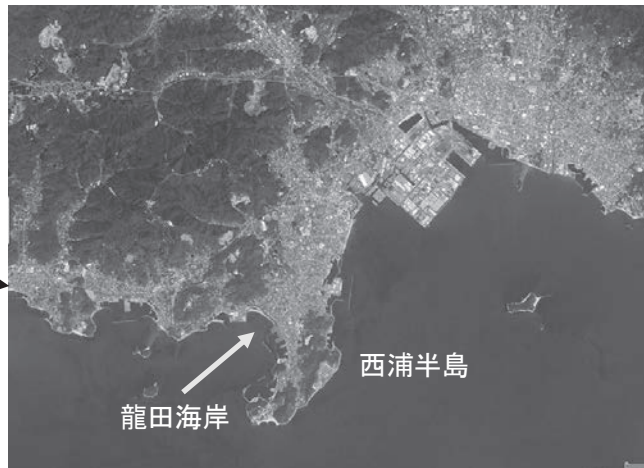


写真1 ヨシエビ種苗受け入れ



写真2 直接放流及び囲い網への収容

(2) 潜砂試験

ヨシエビの放流にあたっては、食害生物による捕食を避けるため、速やかに潜砂させることが重要である。そこで、放流場所の龍田海岸の底質が、放流サイズのヨシエビの潜砂に適しているかどうかを把握するため、放流場所の砂を入れた水槽に、全長約 15 mm のヨシエビを 10 尾収容して、潜砂の状況を観察した（写真 3、4）。また、対照区には市販の左官用砂（粒度が荒く小砂利混じり）を用いた。なお、潜砂の判定は、ヨシエビの体の中央部から尾部にかけての正中線がすべて埋没した時点とした。試験の結果を表 1 に示した。

龍田海岸の砂では、ヨシエビはさかんに歩脚を動かして潜砂する行動がみられ、早いものは 1 分以内に潜砂したが、供試エビの半数が潜砂するのに約 5 分を要した。また、より小型の全長約 11 mm のヨシエビを入れて観察したところ、さかんに潜砂しようとするものの、潜ることができなかった。一方、対照区の粒度の荒い砂では、潜砂行動がみられず、全く潜砂しなかった。

以上のことから、龍田海岸の底質は粒度が小さく、全長 15 mm 以上の種苗であれば、ある程度潜砂できるものの、より小型の種苗の場合、潜砂できない可能性が考えられた。



写真3 ヨシエビの潜砂試験



写真4 ヨシエビの潜砂の様子

表1 潜砂試験の結果

区 分	最短潜砂時間 (秒)	半数潜砂時間 (秒)
龍田海岸砂 (中山水道航路浚渫砂)	48	305
対照区 (市販左官用砂)	潜砂せず	420秒経過後も 1尾も潜砂せず

(3) 食害魚調査

食害魚の生息状況を把握するため、平成25年8月31日、9月13日に、放流場所で地曳き網を用いて調査を行った(写真5)。

種苗放流前の平成25年8月31日の調査では、ギマ50尾(5～8cm)、ハゼ類100尾(5～10cm)、ヒイラギ10尾(7～12cm)、アカエイ1尾(15cm)、イシガニ5尾(7～10cm)が、直接放流後の9月13日には、ハゼ類10尾、アイゴ2尾、シマイサキ20尾、ヒラメ5尾、カレイ類6尾、ハコフグ2尾、ギマ2尾、マゴチ2尾、ガザミ5尾、アカエイ7尾が採集された。

調査の結果から、放流を行った龍田海岸には、エビ類を捕食する多様な魚類が生息していることがわかった。放流時にこれら食害魚の捕食による減耗が考えられることから、種苗が早く潜砂できるよう、海底近くに放流するなどの工夫が必要と考えられた。



写真5 食害生物の生息状況調査

(4) 生息及び成育状況調査

ア 放流場所周辺での生息状況調査

種苗放流後、放流場所周辺でタモ網（間口 30 cm、目合 260 径）を用いてヨシエビの生息状況を調査した（図 2、写真 6、7）。調査はタモ網を海底面に押しつけて 1m 曳く方法で行った。調査の結果を表 2 に示した。

直接放流後 2 日目の 9 月 13 日と 7 日目の 9 月 18 日に、放流場所周辺（囲い網から半径 50m 範囲）の 12 点で調査し、計 4 尾を採捕した。また、直接放流後 21 日目の 10 月 2 日には、放流場所周辺の 20 点で調査し、3 点で各 1 尾を採捕した。採捕したヨシエビの全長は 15.8 ～ 31.7 mm であり、いずれも放流時の平均全長を上回る大きさであった。

3 回の調査で計 7 尾が採捕され、そのうち 6 尾が放流場所から東側 20m の地点に集中していた。この地点は堤防のすぐ際であり、採捕されなかった他の地点と比べ海底がやや柔らかい感じであった。この地点は堤防の陰になることから、浮泥が適度に堆積し、ヨシエビの生息場所として適した環境であったと考えられた。



図2 直接放流場所と採捕地点



写真6 放流場所周辺の生息状況調査

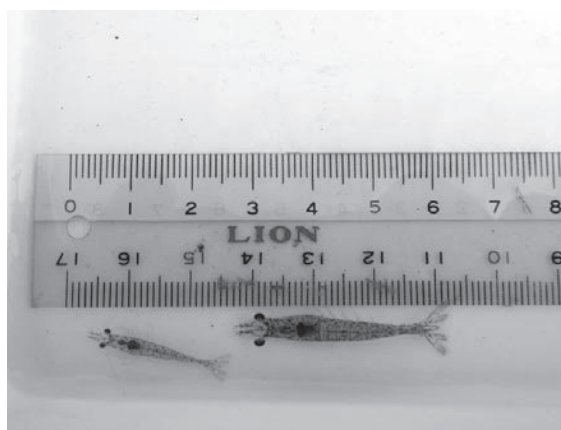


写真7 採捕されたヨシエビ (10月2日)

表2 直接放流後の生息調査結果

調査月日	採捕尾数	採捕エビ全長(mm)	採捕場所
9月13日 (放流2日目)	2	15.8	放流場所の西側10m
		21.1	放流場所の東側20m
9月18日 (放流7日目)	2	19.4	放流場所の東側20m
		16.3	〃
10月2日 (放流21日目)	3	31.7	放流場所の東側20m
		21.1	〃
		17.5	〃

イ 種苗の成育調査

囲い網内で給餌育成した種苗を、収容 2、7、13 日後にタモ網（間口 30 cm、目合 260 径）を用いてサンプリングし、ヨシエビの成育の状況を調査した。サンプリングはタモ網を海底面に押しつけて 50 cm 曳く方法で行い、採取されたヨシエビの尾数、全長を測定した。測定の結果を表 3、図 3 に示した。

育成期間中の水温は 26.4 ～ 30.4℃、比重は 18.5 ～ 20.5 であった。サンプリングしたヨシエビは、測定時に跳ねたり、さかんに歩脚を動かすなど、非常に活力が高かった。

13 日間の育成で平均全長は 25.9 mm と収容時の 1.85 倍になっており、良好な成長がみられた。稚エビ期のヨシエビは河口域が放流適地とされているが、河川の直接の影響が少ない龍田海岸においても、餌などの条件が揃えば、放流後の成育が十分可能であると考えられた。

表 3 短期育成種苗の調査結果

調査月日	採取尾数 (尾)	平均全長 (mm)	全長範囲 (mm)	水温(℃)	比重
9 月 11 日 (収容時)	—	14.0	11.0～17.0	29.2	20.5
9 月 13 日 (2 日目)	43(23)	17.3	11.7～24.5	30.4	18.5
9 月 18 日 (7 日目)	41(41)	19.8	15.6～28.3	28.0	20.5
9 月 24 日 (13 日目)	117(50)	25.9	17.2～35.6	26.4	20.5

※調査月日のカッコ書きは収容後日数 ※採取尾数欄のカッコ書きは測定尾数

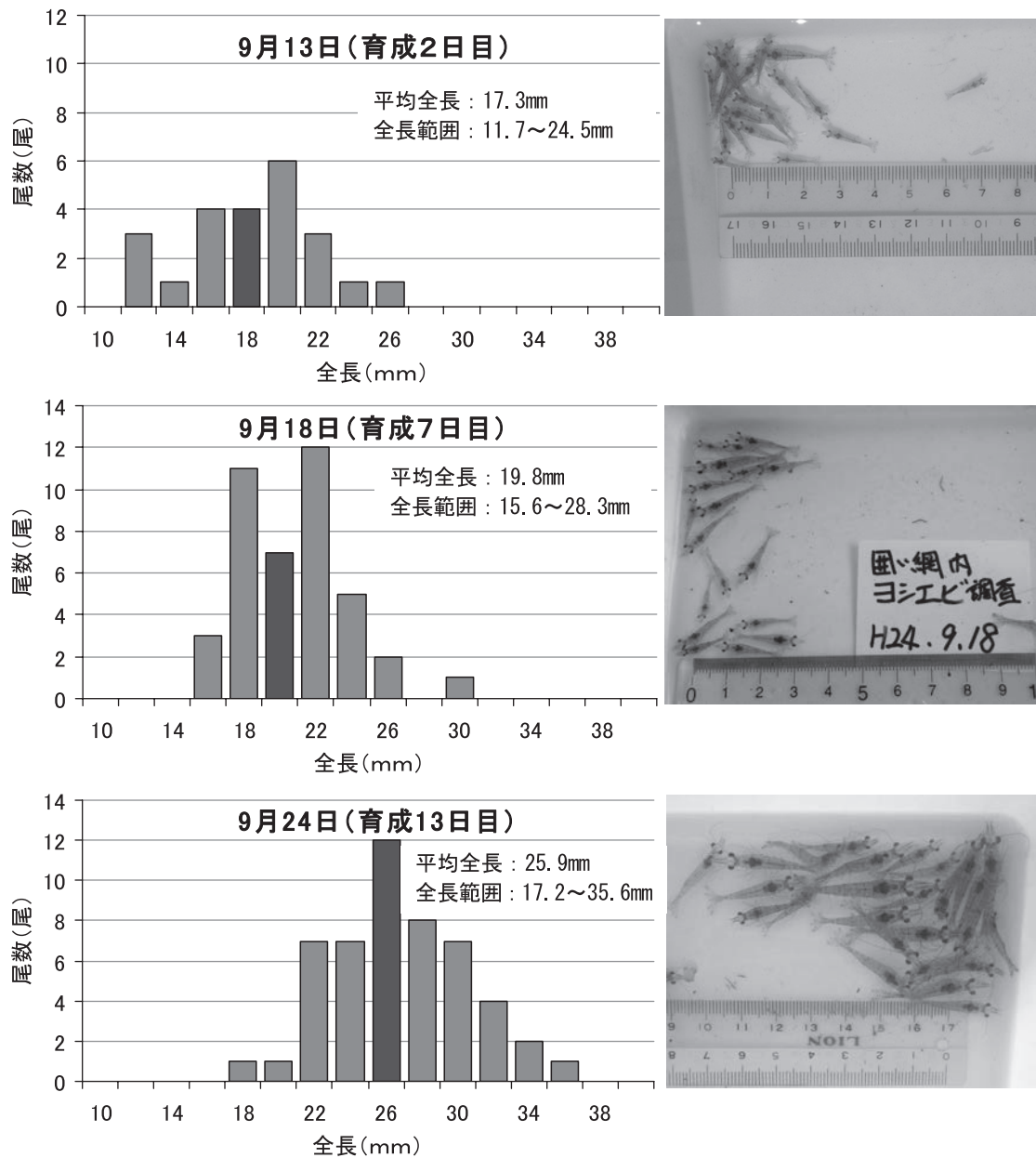


図3 短期育成ヨシエビの調査結果

6 問題点とその解決策

ヨシエビは河口域が放流適地とされているが、今回の取り組みの結果、河川の直接の影響が少ない龍田海岸でも餌環境が良好であれば、十分成長が期待できることがわかった。

一方、潜砂試験の結果から、龍田海岸の砂は、全長 15 mm以上の種苗であれば、ある程度は潜砂できることがわかったが、この海岸の砂は固く締まりやすい傾向があるため、特に小型の種苗の場合、潜砂できない可能性が考えられた。食害魚の調査では、エビ類を捕食する多様な魚類が採捕されていることから、放流直後の食害による初期減耗を避け、より放流効果を高めるには、ある程度浮泥が堆積して底質が柔らかい場所を放流場所として選定する必要があると思われた。

山は海の恋人～海から山への贈りもの～

1 実施団体

実施団体名 海野漁業協同組合

住 所 三重県北牟婁郡紀北町紀伊長島区海野 191 番地 1

代 表 者 名 濱畑清二

2 地域及び漁業の概要

紀北町は、紀伊半島の東側に位置し、熊野灘に面した沿岸はリアス式海岸となっている。主要な産業は漁業、林業、農業とそれらの加工業である。

海野漁業協同組合は平成 24 年 1 月 4 日に旧海野漁協と旧三浦漁協が合併し、新たなスタートを切ったところである。組合員数は 261 人（正 81 人、准 180 人）で主要な漁業は一本釣り、カゴ漁、定置網、魚類養殖、イセエビ刺網等である。漁業者の高齢化が進み、後継者確保が大きな課題となっている。

3 課題選定の動機と目的



合併前の旧三浦漁協では 15 年前から植樹活動を実施してきた。森が海にとって必要な存在であり、山で森を育てて海を守る必要があると考え、組合員有志で植樹活動の取り組みが開始された。三浦支所のある三浦湾には、三重県企業庁の水力発電所である宮川第二発電所があり、最大 24t/秒で発電に使われた水が湾内に放流されている。この宮川第二発電所へ水を供給しているのは、三浦の北西約 15 km に位置する大台町にある

宮川ダムである。三浦湾には大きな川が無いいため、湾内に流入する真水の殆どが、発電所からの放流水となる。そこで、宮川ダム周辺への植樹を行っている。

本事業の取り組みは、旧三浦漁協と旧海野漁協が合併し、新に誕生した海野漁協としても、地先の海を豊かにするために、植樹活動を継続して実施しようとするものである。

4 活動の実施項目及び方法

①植樹場所

大台町大杉谷の大杉谷キャンプ場周辺地

②実施日 平成 24 年 5 月 17 日

③参加者

海野漁協（漁業者、職員）、三浦小学校（5、6年生、先生）、宮川森林組合、大台町、三重県、三重県企業庁の総勢 45 名。

④植樹

植樹に先立ち、事前に宮川森林組合により植樹する樹木の選定をおこない、最適な環境となるように、植樹ポイントへ樹種を指定したくいを打ち、植樹しやすいように地ならしが行われた。

植樹の当日は、宮川森林組合の職員から、森の成り立ちや植樹の注意点等の指導を受けながら、三浦小学校の生徒が中心となり植樹した。植樹した樹種は表 1 のとおりである。



集合写真



植樹前の苗木

表 1 植樹した苗木

種類	本数
モミ	6
ヤマモモ	9
アカシデ	9
イヌシデ	6
クリ	6
ヤブツバキ	3
カマツカ	12
ウリカエデ	6
イロハモミジ	6
アオハダ	9
マユミ	3
ヤマボウシ	6
アオダモ	3
ミヤマガマズミ	6
合計	90



植樹方法の説明



植樹の様子

⑤防護柵の補修



防護柵の補修

植樹を行った場所は過去にも植樹を実施した場所であり、鹿等の食害を防ぐために植樹場所全体を、廃棄漁網を利用した柵で囲っていた。今回は倒木により柵の一部が破損したり、地面との間に隙間ができていたことから、小学生が植樹をしている間に、漁業者は植樹場所を取り囲む食害防護柵の補修を行った。

⑥木工教室

植樹終了後には、小学生は木工教室として、宮川森林組合職員の指導をうけながら間伐材と木の実を使った人形作りを行った。



小学生の木工教室の様子



小学生の作品

5 活動の実施結果と考察



植樹事業の成果は短期間で評価するのは難しい。海野漁協（三浦支所）ではこれまで15年間にわたり植樹事業を継続してきた。これまでに延べ1,289人が参加し、5,100本の苗木を約2ヘクタールの山林に植えた。最初に植樹した場所では、幹の直径が15cm以上になり、森が育ってきている場所もあり、徐々に山を豊かにする取り組みは進捗していると考えられる。

この取り組みは木を植えて山を豊かにし、そこからもたらされる豊かな水により海の環境を守っていかうとするものであるが、効果はそれだけではなく、植樹を通して地元の小学校との交流が生まれている。この活動以外にも夏には無人島での磯体験、漁業や海の生物についての小学校での講義といった活動も行っており、将来を担う地元の子供たちや住民とのふれあいの場が形成されてきており、漁業への理解や漁場の環境を保全していく意識の高まりに貢献している。

6 問題点とその解決策

地域の漁業者の高齢化が進んでおり、植樹活動に率先して取り組む漁業者が減少している。漁協の合併により組合員数は増加したものの、これまで植樹を実施していなかった地域の組合員との調整など、今後も植樹活動に継続して取り組むためには実施主体としての漁協内での合意形成が必要になっている。

今後も、可能な限り植樹活動をはじめ、藻場の保全活動など地元住民と協力しつつの地先の海を豊かにするための取り組みを継続したい。

子持ちダコ再放流事業

1 実施団体

実施団体名 明石市漁業組合連合会

住 所 兵庫県明石市中崎1丁目5番1号

代表者名 山本章等

2 地域及び漁業の概要

明石市は、明石海峡のもたらす影響により、地先海域は起伏に富んだ海底や複雑な潮流から瀬戸内海有数の好漁場であり、古くから漁業が盛んなところです。

当地区で営まれている漁業は、5トン未満の小型漁船を使用した小型底びき網、船びき網、たこつぼ、一本釣り、ひきなわ、はえなわなど多種多様な漁船漁業とノリ養殖漁業であり、水揚げされる魚介類は内海特徴の多種少量型です。



図1 明石市及び市内漁業協同組合

3 課題選定の動機と目的

本市での漁獲種は典型的な内海型ですが、マダコについては、小型底びき網、たこつぼ、釣りで漁獲され、平均年間漁獲量が1,000トンにのぼり、当地区の総漁獲量の約4割を占める最も主要な魚種です。

マダコは「麦わらダコ」といわれるように、本市では年間漁獲量の約7～8割が夏季（6～9月）に集中しており、特にこの時期はマダコを主に漁獲する漁業者が多いのが特徴です。漁獲されるマダコはその年に発生した1年物が多いことから、毎年、海況や餌環境の影響を受けるので、漁獲量の年変動が激しいので（図2）、小型底びき網やたこつぼを営む漁業者にとって、マダコ漁獲の不安定さが漁業経営に与える影響は非常に大きいため、マダコ資源の増殖と漁獲の安定化が不可欠となります。

マダコの種苗生産は初期餌料の問題などもあり、未だに技術が確立されていないのが現状です。したがって、マダコ資源を将来にわたって漁獲し続けるためには、産卵期の親ダコ（抱卵雌ダコ）を保護し、産卵数を少しでも多く確保していくことが現在での最善の方法と考えられます。

マダコの保護増殖については、明石市が主体となって、投石による築いそ（表1）や産

卵用たこつぼの投入（表 2）などの手法によって、産卵や成育の場づくりを積極的に進めてきました。

以前から雌ダコが抱卵する「たこつぼ」が小型底びき網などで混獲されていましたが、地元の江井ヶ島漁協がマダコ資源管理の観点から、そのたこつぼを漁協独自に漁業者から買い取り、共同漁業権内の稚魚育成漁場（禁漁区）に再放流する「子持ちダコ買い取り事業」に取り組んできました。

平成 18 年のマダコ不漁をきっかけとして、江井ヶ島漁協のマダコの保護増殖手法への関心が高まり、市内漁協全体で取組むことで、より効果的なマダコの保護増殖を図っていくこととなりました。

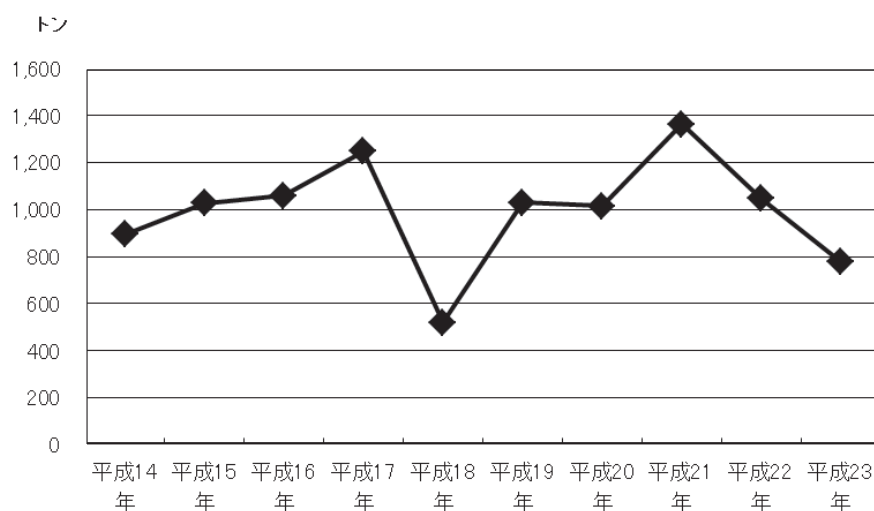


図 2 マダコ漁獲量の推移

表 1 築いその事業内容

年度	投石量
平成 14 年	4,800m ³
平成 15 年	8,250m ³
平成 16 年	7,200m ³
平成 17 年	8,250m ³
平成 18 年	7,800m ³
合計	36,300m ³

表 2 過去 10 ヶ年産卵用たこつぼ投入事業内容

年度	投入量	年度	投入量
平成 14 年	5,200 個	平成 19 年	2,100 個
平成 15 年	2,930 個	平成 20 年	2,050 個
平成 16 年	2,519 個	平成 21 年	2,715 個
平成 17 年	2,528 個	平成 22 年	3,250 個
平成 18 年	2,100 個	平成 23 年	3,250 個

表 3 漁協別再放流数

漁協名	明石浦	林崎	江井ヶ島	東二見	西二見
8 月	14 個	0 個	6 個	0 個	2 個
9 月	109 個	0 個	0 個	129 個	6 個
10 月	54 個	0 個	13 個	48 個	2 個
合計	177 個	0 個	19 個	177 個	10 個

こうした経緯から、漁協等実践活動助成事業を活用し、活動区域を市内全域の漁業協同組合に拡大し、マダコ資源の保護増殖のために「子持ちダコ買い取り事業」の抱卵親ダコの保護を一層推進することとしました。

4 活動の実施項目及び方法

明石市漁業組合連合会（以下「市漁連」という。）を構成する5つの漁業協同組合（図2）及び組合員を対象者として、明石市地先の海域で操業中に抱卵中の親ダコが入っているたこつぼ（以下「抱卵たこつぼ」という。）（写真1、写真2）を採捕したときには、市漁連で定めた単価（2,000円/個）で買い上げ、再放流（写真3）を実施しました。

実施期間は、マダコの産卵（抱卵）時期を考慮して、平成24年8月1日から10月31日までと決めました。

報告及び確認方法は、採捕した抱卵たこつぼを所属漁協に持ち帰り、漁協担当者が確認、証憑写真を撮影した後、速やかに各漁協が定める保護区にたこつぼごと再放流しました。



写真1 マダコ抱卵状況

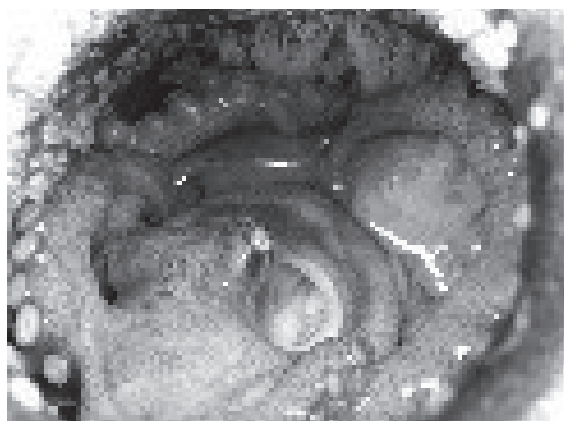


写真2 マダコ抱卵状況



写真3 マダコ抱卵買取状況

5 活動の実施結果と考察

平成22年度に取り組んだ状況を踏まえ、抱卵している親ダコはかなり神経質になっているようで、親ダコを刺激すると抱卵を放棄してしまう可能性が高いと判断されたことから、親ダコの計量や卵の発生段階の調査は平成23年度以降は実施しないこととしました。

再放流数は表3のとおりで、8月はマダコの産卵初期となるため少なかったが、9月以降は増加した。10月に入ると再放流数が計画数量の375個を上回る383個となったので、活動を終了しました。再放流した抱卵たこつぼは小型底びき網で得られたものです。

マダコは標準的産卵数が約10万個であるため、この活動によって計算上は3,830万個の

卵が保護されたこととなります。これらが無事に生き残り、どの程度が次の漁獲資源となるか明確な効果判定はできないが、少なからず再生産に寄与していると考えられます。

また、次年度以降も活動を継続したいという要望も多数寄せられていることから、この取り組みを通じてマダコの資源管理の重要性について、漁業者自身の意識が向上しており、大きな効果があったと考えられます。

6 問題点とその解決策

抱卵たこつぼの再放流によりマダコ資源の維持増大を図るためには、マダコ資源の特性から考えると毎年事業を実施することが必要であると思われます。

漁協等実践活動助成事業により3年間実施した成果として漁業者の意識向上が特に見込めることから、次年度以降は漁業者に対して、操業中（海上）での自主的な再放流を促していくこととしたいです。

ナマコの種苗生産

1 実施団体

実施団体名 加太漁業協同組合潜水組合

住 所 和歌山県和歌山市加太 1271 番地 2 先無番地

代 表 者 名 幸前栄治

2 地域及び漁業の概要

われわれ潜水組合が所属する加太漁業協同組合は、和歌山県の北西端、大阪府との県境に位置する和歌山市加太地区にあります。加太地区は、鰺流し・針供養で知られる淡嶋神社、戦時中の砲台跡が残る友ヶ島、天然温泉や釣り船などを売りにする観光業と、漁家による漁業を中心に成り立っています。

加太漁協は正組合員が 125 名、準組合員が 16 名の組合です。漁場は紀伊半島と淡路島にはさまれた紀淡海峡で、徳島県鳴門や兵庫県明石と並ぶ全国有数のまだい漁場です。一本つりや刺網漁、たこつぼ漁が活発ですが、瀬戸内海から流れ込む栄養豊かな海水により生い茂る藻場での、あわびやさざえ、なまこなど磯資源を対象にした潜水漁も盛んです。



淡嶋神社



友ヶ島砲台跡

3 課題選定の動機と目的

加太地域ではなまこをとる漁業は素潜りでの潜水漁のみです。一度にとりすぎないようにルールを決めておこなっています。しかし、動きの遅いなまこは簡単にとれてしまうため、いずれ加太地域の海でもとり尽くしてしまう時代が来てしまうでしょう。そこでわれわれ潜水組合は将来のことを考え、とるばかりではなく、稚なまこを放流することも視野に入れて“もっと積極的になまこ資源について考え、努力していかなければならない”という思いがありました。最近是中国での需要拡大もあって、なまこ市場が良くなっていることからますますその思いは強まってきました。

しかし、放流用の稚なまこを生産・販売している業者はほとんどなく、手にいれるのは

ほぼ不可能した。それならば、まだまだ親なまこ資源がある今のうちに自前で生産しようという考えが浮かんできました。いろいろな手段を模索したところ、受精やふ化、幼生期の餌など人工採苗の技術が確立されてきていることを知りました。これまでわれわれはなまこはもちろんのこと人工採苗自体に取り組んだことはなかったですが、それでもはじめないことには前進がないと体当たりで挑戦することになりました。漁協もわれわれに賛同してくれ、施設や飼育のヒントなど協力してくれることになりました。

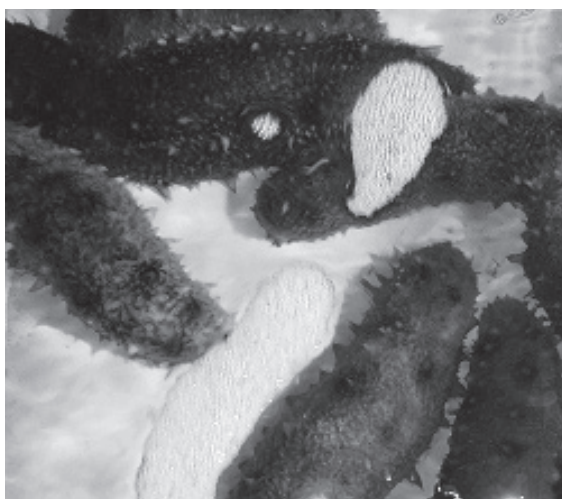
4 活動の実施項目及び方法

〈採卵〉

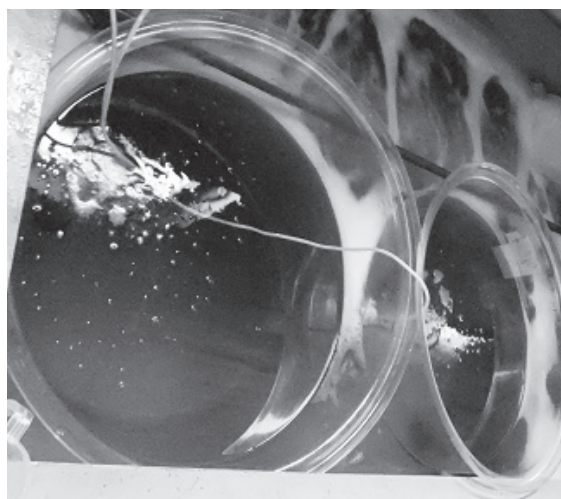
なまこの人工採苗は、成熟した親なまこを確保することから始まります。われわれが対象としたなまこでは、成熟は海水温が上昇し始める時期に進み、南日本では初春、北日本では夏といわれています。加太地域での海水温の上昇は4月頃から始まるので、その時期から親なまこを確保し、順次採卵をおこないました。採卵方法にはいくつかありますが、初めての取り組みということもあり、経費はかかりますが、最も簡便で確実なクビフリンという産卵誘発ホルモン剤を注射する方法としました。

〈初期飼育〉

ふ化直後のなまこは浮遊生活をおこない、アウリクラリア期、ドリオラリア期、ペンタクチュラ期の三つのステージを経て稚なまこの姿へととなります。ドリオラリア期までの浮遊生活期の幼生は繊細なので、初期飼育は管理のおこないやすい小型の水槽（100ℓパンライト）でおこないました。幼生はふ化後2日程度で餌を食べ始めます。餌は市販されている浮遊珪藻を与えました。



親なまこ

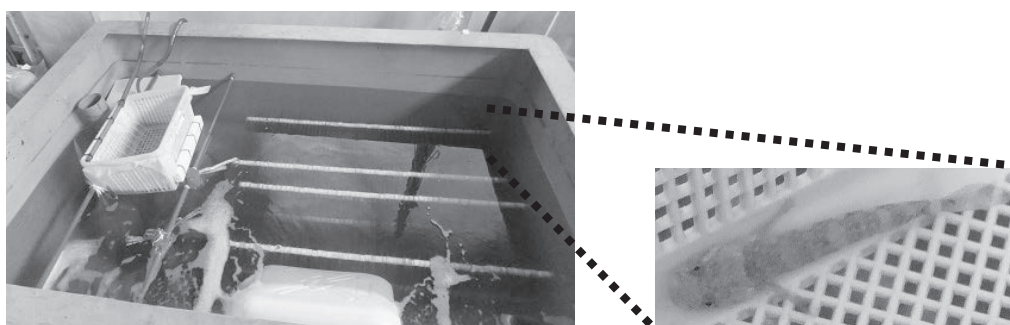


初期飼育の様子

〈中間育成〉

ドリオラリア期になると幼生は数時間から数日のうちに着底生活へと移行します。これ以降は稚なまこへと姿を変えつつ、成長していきます。稚なまこになると餌も浮遊珪藻か

ら付着珪藻や海藻などに変化します。飼育水槽壁面に自然に発生する付着珪藻や市販の海藻粉末を与えました。中間育成段階の稚なまこでは、飼育水に混入するシオダマリミジンコ類による食害で大量斃死することが知られています。そこで、シオダマリミジンコ類を除去するため、オリジナルの循環ろ過装置の設置、シオダマリミジンコ類を捕食するハゼの飼育水槽への投入を試みることにしました。また、この期間は夏期にあたります。なまこは高水温下で成長が停滞するので飼育水を冷却する必要がありました。可能な限り経費をかけない対処策として、冷凍したポリタンクを飼育水槽に入れ水温調整を試みました。



循環ろ過装置（左上）と冷却用ポリタンク（中央下）

投入したハゼ

5 活動の実施結果と考察

〈採卵〉

ホルモン剤は成熟個体にしか効かないので、採卵に先立って生殖線を観察したところ、4月下旬には成熟がうかがわれました。そこで4月22日に最初の採卵をおこないました。注射した7尾のうち1尾が産卵をおこない、すぐに受精させたところ発生が進みました。しかし、ほとんどがふ化にいたらず、ふ化幼生もすぐに全滅してしまいました。続く5月4日の採卵でも同様の結果となり、素人による自力生産の限界を感じるときもありましたが、それでも諦めずおこなったところ、5月下旬より順調に発生の進む幼生が得られるようになり、7月下旬まで採卵することができました。

採卵の成功に加え、全国的な傾向から想定されるよりも加太の海域でのなまこの成熟時期が遅いことがわかり、今後の採卵を実施すべき時期について知見を得られました。

採卵の結果

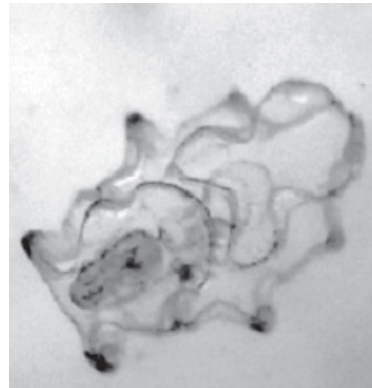
	採卵日	被注射尾数 (尾)	産卵尾数 (尾)	受精卵のその後
1	4/22	7	1	2日目に全滅
2	5/4	6	4	3日目に全滅
3	5/20	3	1	9日目に全滅
4	6/10	6	1	3日目に全滅
5	6/13	4	4	13日目にドリオラリア期になり、その後も順調に生育
6	7/1	5	1	7日目に全滅
7	7/6	3	2	11日目にドリオラリア期になり、その後も順調に生育
8	7/25	12	1	13日目にドリオラリア期になり、その後も順調に生育

〈初期飼育〉

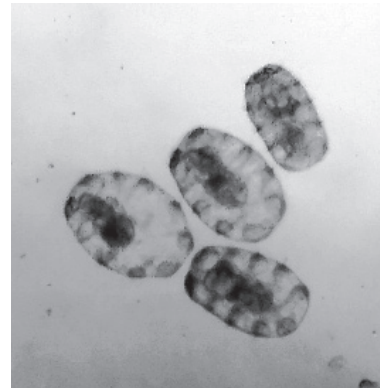
ふ化幼生は 0.2 mm ほどとあまりに小さく、趣味の範囲で生物飼育の経験があったものの戸惑うものでした。そのため、衝撃を与えたり、環境を劇変させてしまうことは良くないだろうと、飼育期間中、飼育水は交換しないことにしました。また、餌についても不足させるのはまずいだろうと毎日一定量を与え続けることにしました。ところがこの飼育方法だと、飼育開始から 10 日前に幼生が全滅してしまいました。あらためてこの挑戦の難しさを思い知らされましたが、メンバーで話し合い、生物を飼うという原点に立ち戻ることになりました。そこで手探りではありましたが、飼育水はできるだけこまめに交換する、餌は減少の程度に応じて与えるといった方法に変更したところ、10 日を過ぎても幼生は生き残るようになりました。その後、順調にステージを経てドリオラリア期になった幼生を確認したときは皆で大喜びしました。



ふ化幼生



アウリクラリア期



ドリオラリア期

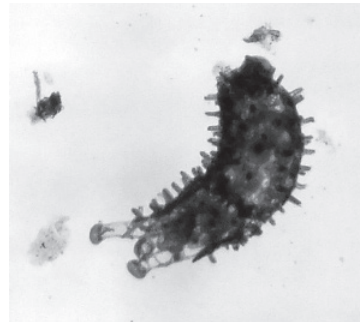
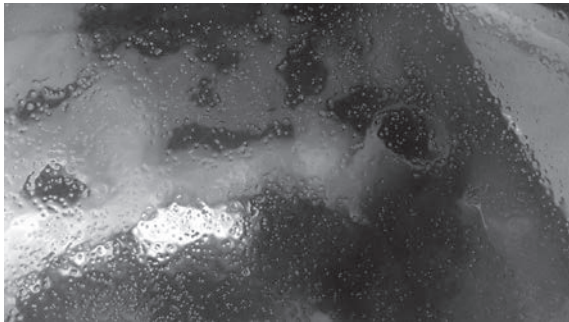
〈中間育成〉

通常、着底してしまった稚なまこは移し替えが困難になるので、中間育成の開始とともに付着基質を入れた大きな水槽で飼育することになります。しかし、はじめてドリオラリア幼生を確認した時点では、この不安定な時期に手順どおりに大きな水槽へ移すのは躊躇しました。この時期の幼生もひじょうに微細であったためです。経過観察や飼育管理を考え、初期飼育の水槽に付着基質を投入し飼育することになりました。数日経つと水槽内から忽然と浮遊する幼生の姿がなくなり、全滅してしまったと思いました。それでも飼育を続けたところ、ふと毎日餌を与えているにも関わらず飼育水が澄んでしまうことに気付き不思議に思っていると、水槽の壁面に米粒状のものがびっしりとついているではありませんか。顕微鏡で確認するとそれらすべてが稚なまこでした。4 月下旬からはじめて 5 回目の挑戦でした。その経験から稚なまこにするまでの手順や管理がある程度わかり、その後も 2 回稚なまこまで成長させられました。

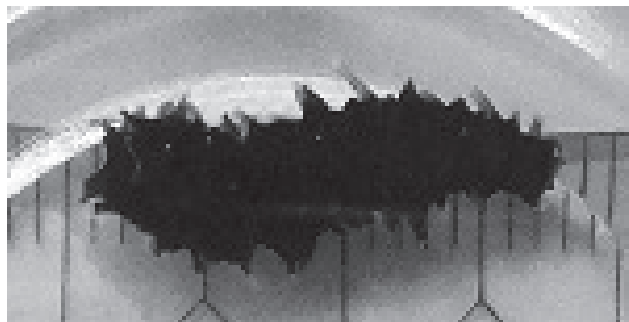
その後、大型の水槽（160 × 100 × 80 cm）3 基に移して飼育を続け、1 ヶ月後には体長 1 cm ほどになりました。そのとき水槽 1 基あたり約 1,200 尾の稚なまこが生存していました。11 月になると大きいものでは 5 cm ほどに成長しました。

中間育成期間をとおして、対策の効果かシオダマリミジンコ類の食害による大量死亡も

なく、水温も 25℃以下に押さえられ、成長の停滞なく飼育することができました。



水槽壁面に付着した稚なまこ



親なまこ

6 問題点とその解決策

今回初めての試みでしたが、なまこの発生プロセスを実践的に経験することができました。今後の目標では、直近のものでは生産した稚なまこの放流です。当初予定では12月に計画していましたが、捕食生物の状況に応じ3月の実施を目指します。次年度以降の課題は稚なまこの量産です。そのためにクリアすべき課題の一つが、アウリクラリア期からドリオラリア期になるときの歩留まり率の向上です。今回の試みでは、飼育水槽ごとの歩留まり率に幅がありました。こういった要因によりその差が生じたのか検討し、解決に結びつけたいと思います。

加太地域のなまこ漁がこれからも続けていけるよう、今回の経験を活かし、努力を続けていきます。

垂下方式によるアサリの養殖試験

1 実施団体

実施団体名 中海漁業協同組合 下宇部尾地区アサリ養殖部

住 所 島根県松江市美保関町下宇部尾 702 番地

代 表 者 名 梅木敬弘

2 地域及び漁業の概要

中海は島根県と鳥取県の県境に位置する、面積 86.3 km²の汽水湖である。水上スポーツや魚釣りなどのレジャーで流域住民に親しまれている他、冬にはコハクチョウをはじめ、マガン、カモ類など多数の水鳥が飛来するなど豊かな自然を有している。

漁業としては、定置網・刺し網・釣りなどでスズキ・メバル・ハゼ・ウナギ・ガザミ・ヒイラギ・ヨシエビなどが漁獲されている。

近年では、国策である中海干拓事業が中止され、国交省・島根県・松江市などの関係機関による堤防の開削、藻の除去、竹林による魚礁作り等の施策により、環境整備、漁業の再生に向け様々な取り組みが進められており、漁業者も豊かな天然資源を活かし、漁業の再生に向けて取り組みを強めている。

3 課題選定の動機と目的

(課題選定の動機)

かつて昭和 40 ～ 50 年代には、700 トン程度あったとみられる中海アサリは環境汚染や中海干拓事業による水質の悪化など、様々な要因により激減し、平成 23 年では 7 トンと殆ど水揚げがない状況である。県などの調査によるとアサリの浮遊幼生や稚貝は中海全域で大量に確認されているが、夏期の貧酸素水や雨水の流入等により大量死亡が発生し、環境改善や稚貝の有効活用が大きな課題である。

そこで、稚貝の活用を目的に平成 22 年 11 月から翌年 9 月まで県水産技術センターや松江水産事務所の指導のもと中海漁協が養殖試験を実施したところ、下宇部尾地区で生残率・成長率ともに比較的良好であったため、適切な条件で飼育を行うことでアサリ養殖の可能性が示唆された。

以上のことから、平成 23 年 10 月からは下宇部尾地区の漁業者グループが主体となり、稚貝採集から出荷に至るアサリ養殖の事業化に向けた取り組みを継続している (図 1)。

(試験の目的)

これまでの試験では、延縄式施設を用いて、養殖に適した場所・水深・密度等について一定の知見を得たことから、次に養殖施設の構造について試験を実施することとする。

養殖施設の構造には延縄式とイカダ式の 2 通りがあるが、延縄はイカダに比べ、簡易で

コスト面で優れるが、作業効率が悪く1経営体あたりの養殖数量が少なくなるという欠点がある。そこで、イカダの導入を検討しているが、一般的に波による施設の振動が、貝の成長を阻害するとされており、比較的穏やかな海域でなければ導入できないといわれている。

そこで今回の試験では、延縄式とイカダ式による成長の比較・検討を行うこととし、当該海域に適した養殖施設の構造を選定するための基礎データを得ることを目的とする。

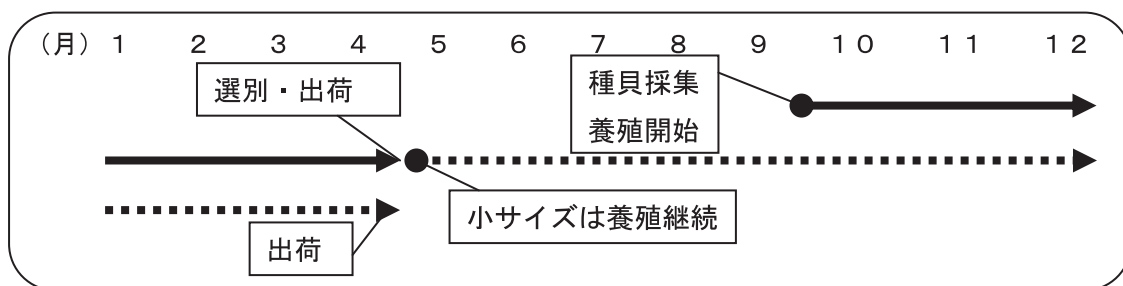


図1 アサリ養殖の年間サイクル

4 活動の実施項目及び方法

養殖試験は平成24年11月7日から平成25年2月9日までの約3ヵ月間、島根県美保関町であり中海北部に位置し、北・西側を陸地、南側を堤防、東側を貯木場で囲まれており静穏度の高い「貯木場奥」で行った(図2)。養殖施設は、延縄では海面の長さ約30mの幹ロープ(φ18mmポリエチレンロープ)に1m間隔でフロート(浮力13kg)を設置したものを使用した(図4)。イカダは、15×7mサイズで、材料として孟宗竹・丸太(φ約100～200mm)を用いて組んだものに、フロート(浮力300kg)を12個設置したものを使用した(図4、5)。

試験に用いたアサリは、平成23年10月に中海でジョレンを用いて採集した。垂下容器には、プラスチックコンテナ(450×310×120mm)に基質としてアンスラサイトを入たも

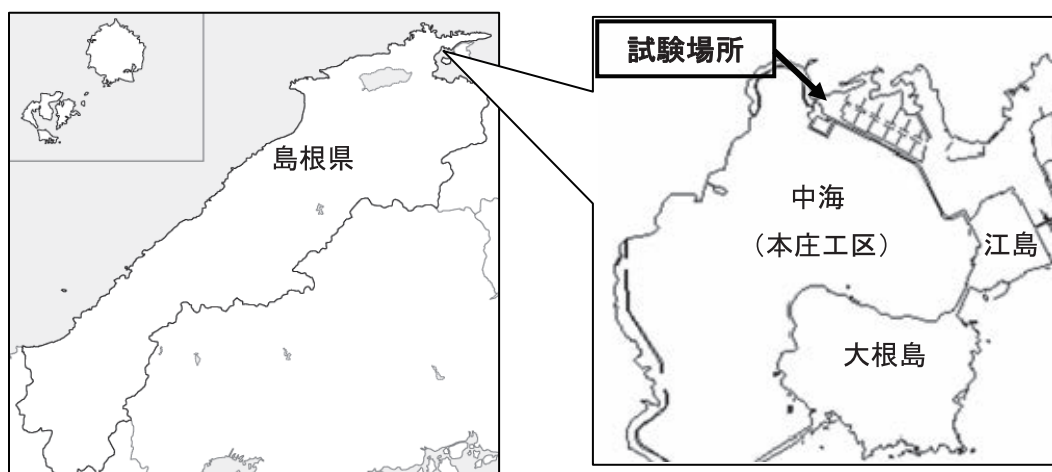


図2 試験場所

のを用い、これにアサリ 1 kg ずつ収容し、食害対策としてネット状の蓋を被せた上で、水深 3m に垂下した (図 6)。

試験区は、用いたアサリのサイズ別 (大: 平均殻長 24.3 ± 2.0 mm、小: 20.2 ± 1.9 mm) と、養殖施設別 (延縄、イカダ) で 4 区設定し、成長・生残を測定した。



図 3 延縄施設



図 4 イカダ施設

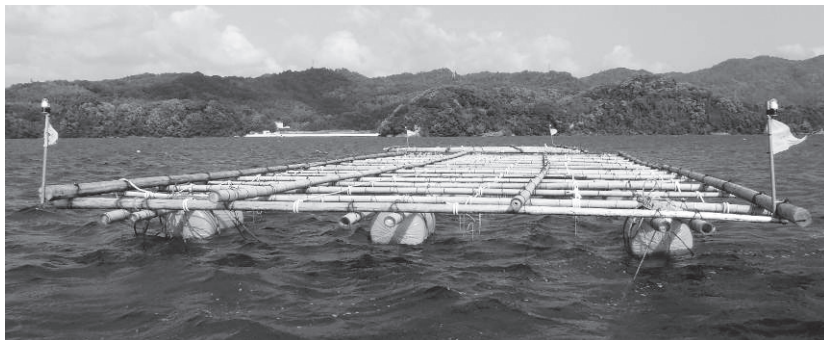


図 5 イカダ施設 (全体)



図 6 養殖コンテナの様子 (左: 蓋なし、右: 蓋あり)

5 活動の実施結果と考察

試験期間中の水質は、水温 5.0 ～ 13.5℃、塩分 21.8 ～ 26.0psu、DO8.3 ～ 10.3 mg /L であった (図 7)。また、付着物の状況は、コンテナの外側にはホヤ類等の付着が見られたものの、内側には付着物や他の貝類に混入等はほとんど見られなかった (図 8)。

試験終了時の生残率は、全試験区で 94.9 ～ 98.3% とほぼ死亡がなく、延縄・イカダ区共に良好な結果であった (図 9、10)。

しかし、成長では、試験終了時の平均殻長が、大サイズで延縄: 29.1 ± 2.1 mm、イカダ: 28.0 ± 1.7 mm、小サイズで延縄: 27.6 ± 2.3 mm、イカダ: 25.9 ± 2.0 mm であり (図 11)、両サイズ共に延縄の方が成長が良く、これらには有意な差が認められた ($p < 0.05$, t 検定)。一般的に、波による振動は二枚貝の摂餌阻害や疲弊を招き、成長を悪化させると言われている。また、イカダ養殖に比べて延縄養殖の方が、幹縄が波浪の振動を吸収するため、二枚貝に与える振動が少ないとされている。よって、今回イカダに垂下したアサリは、延縄に比べてアサリに対して振動によるストレスが大きかったため、成長が劣ったと考えられる。

以上のことから、今回導入したイカダ式による養殖方法は、アサリの生残としては問題ないが、四方を陸地や堤防等で囲まれているため波浪の影響が少なく静穏度が高いと思われる貯木場奥であっても、施設の振動により延縄に比べ成長が劣ると言える。

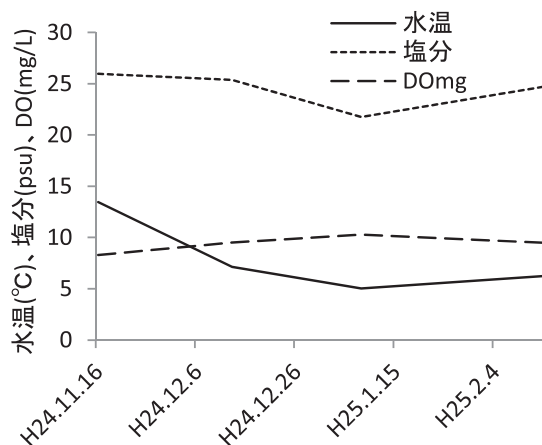


図 7 試験期間の周辺海域 (江島南西部) の水質
(島根県水産技術センターよりデータ提供)



図 8 試験終了時のコンテナの様子



図 9 アサリの様子

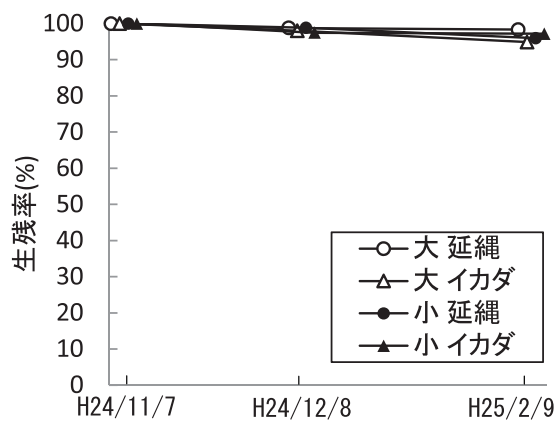


図 10 生存率の推移

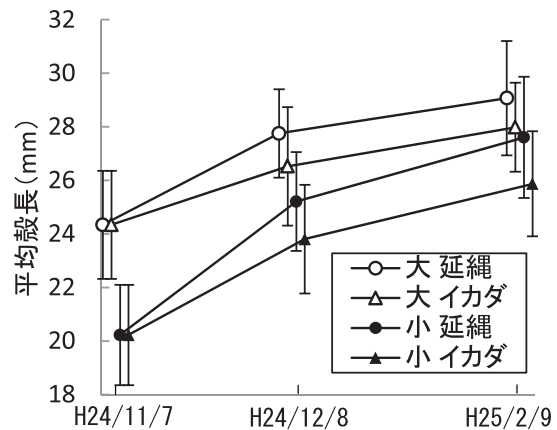


図 11 平均殻長の推移

6 問題点とその解決策

今回の試験では、アサリを用いて養殖試験を行ったが、当アサリ養殖部ではアサリの他にサルボウガイの養殖も開始した（図 12、13）。サルボウガイは、潜砂するための基質なしでも養殖が可能である等、アサリに比べ振動に強い可能性がある。また、今回の試験と同時期に、サルボウガイの稚貝をイカダに垂下していたが、良好に成長している様子であった。

よって今後は、浮力調整等によりイカダの安定性向上を図ると共に、イカダを用いたサルボウガイ養殖の検討を行いたい。



図 12 天然採苗で採集したサルボウガイの稚貝



図 13 採苗器の回収作業

広域的な情報発信による地域水産物の普及

1 実施団体

実施団体名 日生町漁業協同組合流瀬組

住 所 岡山県備前市日生町日生 801-4

代表者名 磯本 洋

2 地域及び漁業の概要

日生町漁業協同組合は岡山県東南部の備前市日生町に位置している（図 1）。当地域は海に面した地理的な背景から、「日生千軒漁師のまち」と呼ばれ、漁業は古くから地域の繁栄を支えてきた。以前は朝鮮近海での操業など、遠洋漁業に従事した時代もあったが、昭和 30 年代以降カキ養殖業に着手し、現在では岡山県のカキ生産量の半分以上を水揚げする全国的なカキの生産地として知られている。

現在、日生町漁業協同組合には、158 人の組合員（正組合員 97 名、准組合員 61 名）が所属しており、漁船漁業としては小型底びき網、小型定置網、サワラ・マナガツオ流刺網などが営まれている（図 2）。また、養殖業としてはカキ養殖やノリ養殖が営まれている。

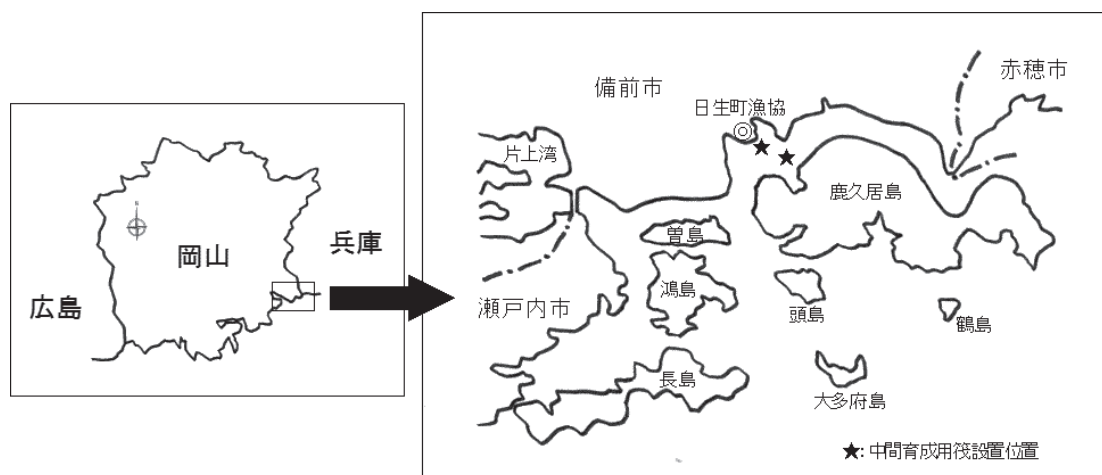


図 1 日生町漁業協同組合及び中間育成実施位置図

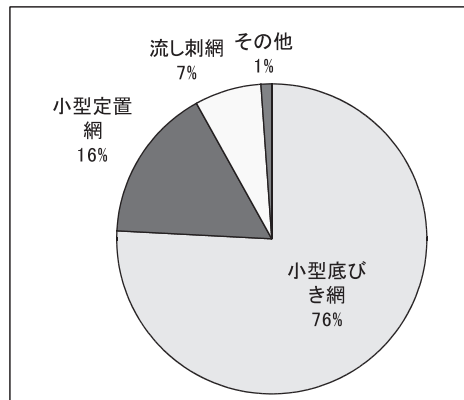


図2 平成16年日生町・漁種別漁獲量割合

3 課題選定の動機と目的

日生町漁業協同組合ではサワラ資源の復活に積極的に取り組むため、本事業の助成により平成14年度からサワラ種苗の中間育成、標識放流手法の検討に取り組み、各年度において約1万尾の種苗を放流し、その効果が高いことを実証してきた。20～22年度には助成事業で得られた中間育成技術などの成果を活用し、地元中学生を対象とした水産教室の開催や、地元ケーブルテレビ及び漁協直販所でのパネル展示、ラジオ放送による情報発信に取り組んだが、ラジオ放送を除くと、これらは地元住民及び直販所への来客者が対象であり、情報発信の範囲が限定されている状況にあった。そのため、23年度から地域特産物の中でこれまでの成果を活用できるサワラを中心に、岡山県全域を対象とした広報媒体による情報発信や日生町漁業協同組合のホームページを整備することにより、広域的に情報を発信し、地域水産物の普及に取り組んでいる。

4 活動の実施項目及び方法

1) 岡山県全域を対象とした広報媒体による水産情報の発信

岡山県全域を対象とした広報媒体を通じて、サワラ資源増大に向けた取り組み（中間育成等）や地域水産物の普及活動等を配信する。

2) ホームページを利用した水産情報の発信

日生町漁業協同組合が管理するホームページに、サワラ資源増大に向けた取り組み（中間育成等）や地域水産物の普及活動等を掲載する。

5 活動の実施結果と考察

1) 岡山県全域を対象とした広報媒体による水産情報の発信

①読売、毎日新聞に掲載（平成24年6月19日）

瀬戸内海海域栽培漁業推進協議会から受け入れたサワラ種苗を平成24年6月18日に放流した時の様子や中間育成等の取り組みについて、読売、毎日新聞に掲載された。



図3 新聞記事の切り抜き

② RSK ラジオ

平成24年5月10日に、岡山県全域を送受信範囲とするラジオ放送を通じて、地域の水産情報を発信した。サワラの旬や近年の漁獲量、資源保護の取り組み（種苗放流）、関連するイベント（サンバースフェスティバル備前サワラ祭り）について紹介した。

2) ホームページを利用した水産情報の発信

日生町漁業協同組合のホームページにサワラの資源増大に向けた取り組み（中間育成等）を掲載した。

① サワラ種苗の受入

平成24年6月8日に瀬戸内海海域栽培漁業推進協議会からサワラ種苗を受け入れる様子をホームページ「漁協のブログ!～なんてったって海が好き!～」に掲載した。

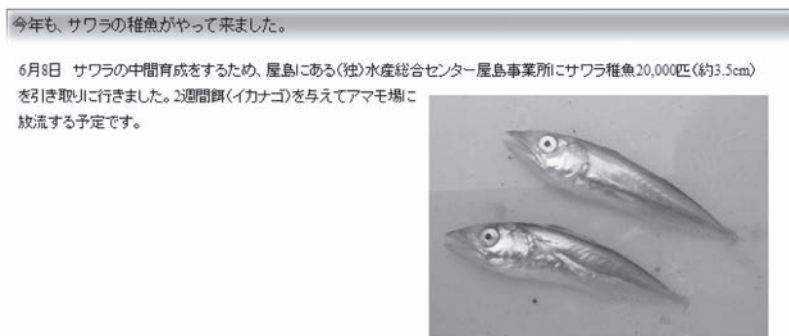


図4 サワラ種苗受入の様子を掲載

②日生中学校の体験学習

平成 24 年 6 月 20 日に、備前市立日生中学校の一年生計 57 名に対し、サワラ種苗の中間育成体験学習を行った。日生町漁業協同組合の天倉専務が生徒に対しサワラ中間育成の目的や意義、注意事項を説明し、各々イカナゴを給餌した。体験学習の様子は日生町漁業協同組合のホームページに掲載し、活動をアピールした。

日生中学校サワラ給餌体験

6月20日台風一過晴天に恵まれ日生中学校1年生がサワラ稚魚の給餌体験を行いました。餌のイカナゴを恐る恐る与えてました。猛烈な食欲にビックリしていました。



図 5 日生中学校の体験学習の様子を掲載

③サワラ種苗の放流

平成 24 年 6 月 18 日に鹿久居島北部沖に、10 日間中間育成したサワラ種苗 13,550 尾（平均全長 91.4 mm）を放流した。放流の様子やサワラ種苗の写真をホームページに掲載した。

アマモ場に放流しました

6月18日 成長したサワラの稚魚を放流しました。6月8日3.5センチで20,000匹譲り受けたサワラが9.1センチまで成長しました。餌が豊富なアマモ場の近くに約14,000匹放流しました。



図 6 サワラ種苗放流の様子を掲載

6 問題点とその解決策

漁協や漁業者の取り組み、地元水産物等の情報発信については、これまで地元限定の広報媒体のみであったが、今年度はより広範囲の方々にも知ってもらえるよう、ラジオだけでなく、新聞、インターネット等を用いた情報発信を行うことができた。今後はこの取り組みを続けていくとともに、さらに多くの媒体を通じて情報発信を行い、地域のさらなる活性化につなげていかなければならない。

(参考)

中間育成は、波浪の影響が少ない備前市日生町の日生町漁協前の海面及び鹿久居島北側の海面に筏を設置して行い（図 1）、瀬戸内海海域栽培漁業推進協議会で生産された種苗（19,941 尾、平均全長約 39.2 mm）を用いた。種苗は 6 月 8 日に屋島庁舎で受け取り、1 kℓ ポリタンク 3 槽に収容して酸素を通気しながらサワラ流網漁船で中間育成施設まで運搬した。運搬に要した時間は約 1 時間 30 分であった。到着後、中間育成用の筏に設置された 5 × 5 × 3m の網生簀（網目 105 径）にサイフォンを用いて種苗を収容した。中間育成は 6 月 18 日までの 10 日間行い、13,550 尾（平均全長 91.4 mm）を放流した。

逆さ竹林による水産動植物の育成環境の保全

1 実施団体

実施団体名 尾道水産青年協議会

住 所 広島県尾道市尾崎本町 12-12

代 表 者 名 仁田 俊

2 地域及び漁業の概要

広島県東部に位置する尾道市は、古くから港町として栄え、映画の舞台や、寺院を中心とした観光地として有名であり、近年は尾道ラーメンなどで全国に広く知られている。

主要漁業は、小型底びき網、刺し網、ひき縄であり、尾道市内水揚量は 1,200 トン、水揚高は約 9.5 億円である。

尾道市内には 7 つの漁協があり、このうち 4 漁協から選出された青壮年漁業者 16 名が尾道水産青年協議会を組織している。

3 課題選定の動機と目的

尾道水産青年協議会は、栽培漁業を始め魚食普及や地域交流など様々な活動に從來から積極的に取り組んできた。広島県や尾道市との連携はもちろん、近年は（独）水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所伯方島庁舎と連携し、オニオコゼの放流効果調査にも取り組んでいるところである。

このように、栽培漁業には積極的に取り組んできたところであるが、水産大学校田名臨海実験実習場での逆さ竹林の視察研修を機に、魚介類の育成環境の保全にも活動の場を広げようという意欲が高まった。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 逆さ竹林の効果

逆さ竹林とは、水産大学校の浜野准教授（平成 25 年 2 月現在は徳島大学総合科学部教授）が考案した魚礁で、放置された竹林から伐採した竹を干潟に立て、竹の基部に建材ブロックを組み合わせるものであり、魚貝類の育成環境の保全に次のような効果があるとされている。

- 夏の干潟の温度上昇を防ぐことができる
- 波浪の影響を軽減できる
- 魚類による干潟生物の食害を軽減できる
- 生物の産卵場になる
- 稚魚の保育場になる
- 魚のえさ場になる
- ナマコの増殖礁として有効

(2) 逆さ竹林の設置

平成 24 年 5 月 2 日、広島県尾道市生口島地先の干潟に逆さ竹林を設置した（図 1）。この干潟は砂泥質で、大潮の干潮時には沖へ 30m 程度干出する。干潟にはアマモやアオサが疎生しており、逆さ竹林の設置により魚類やナマコなどが増集し豊かな生物相が形成されることが期待された。

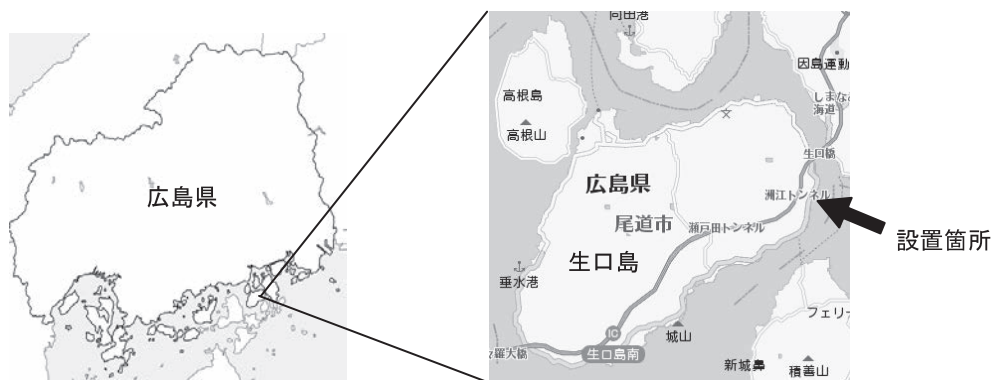


図 1 逆さ竹林設置箇所

(3) 設置後の調査

逆さ竹林設置後の生物の付着状況を確認するため、設置 2 週間後、1 ヶ月後、2 ヶ月後、3 ヶ月後、7 ヶ月後の干潮時に目視調査を行った。約 10 ヶ月後の平成 25 年 2 月 27 日には、竹及びブロックの一部を持ち帰り、付着生物の湿重量等を測定し、全体の生物量を推定した。

また、逆さ竹林への魚類等の増集状況を確認するため、平成 25 年 2 月 19 日に三枚建て刺し網（網目 3.4 cm）を、逆さ竹林の周囲と近傍海域の 2 箇所に敷設し、翌日引き揚げて漁獲物の体長及び体重等を測定した。

5 活動の実施結果と考察

(1) 逆さ竹林の設置

逆さ竹林に使用するモウソウチクは、尾道市因島重井の竹林から約 3 週間前に切り出し、葉を枯らせておいたものを使用し、鋼製杭（ファームパイル、(株)新笠戸ドック社製）を用いて干潟上に立てた。また、ナマコ等の着底を促すために建材ブロックを 2 段積みで並べた（図 2、図 3、写真 1～6）。

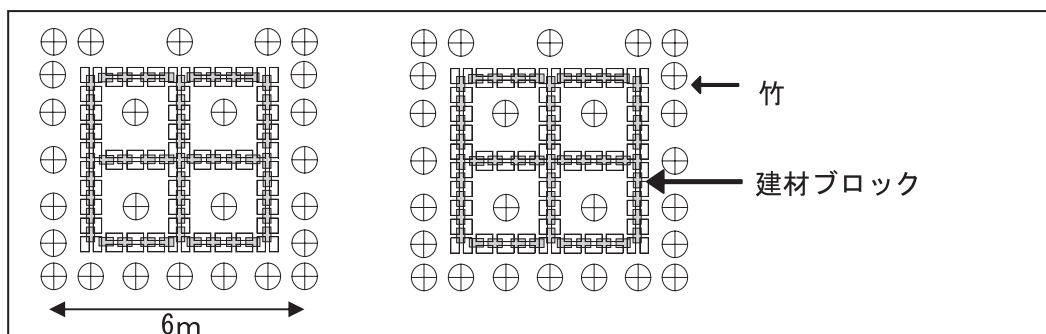


図 2 逆さ竹林平面図

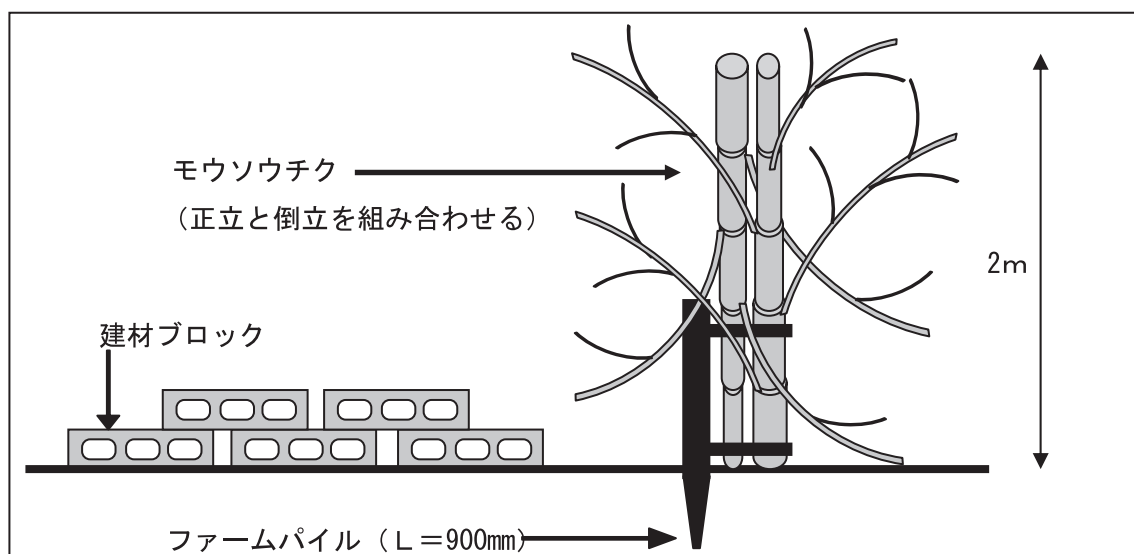


図3 逆さ竹林立面図 (イメージ)



写真1 竹の伐採



写真2 ブロックの搬入



写真3 パイルの設置



写真4 ブロックの設置



写真5 竹の設置



写真6 完成

(2) 設置後の状況

逆さ竹林の設置直後から、モウソウチクにはフジツボの付着が認められた。ブロック上面にはアオサ・アオノリ類が付着し、ブロックの底面や穴にはカイメン類、コケムシ類、カンザシゴカイ類、カキ類が付着し成長した（写真7～12）。

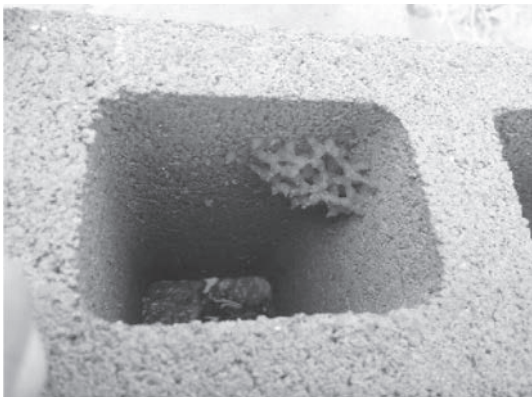


写真7 1ヵ月後（カイメン）

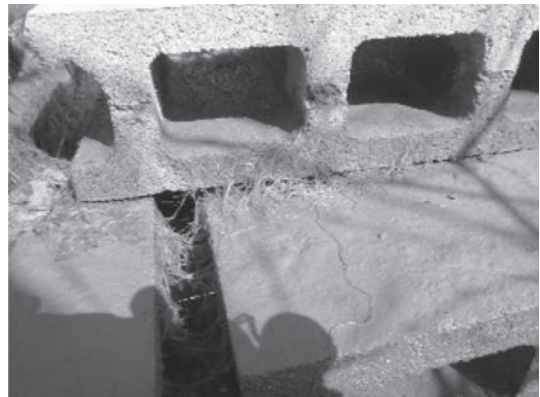


写真8 2ヵ月後（スジアオノリ）



写真9 3ヵ月後（シロスジフジツボ）



写真10 3ヵ月後（コケムシ等）



写真 11 10 ヶ月後（アオサ）



写真 12 10 ヶ月後（フジツボ）

（3）設置後の調査

設置 10 ヶ月後の主な付着生物の湿重量を表 1 に示した。竹部ではアオサ、アオノリ、シオミドロなどの海藻類とフジツボが大部分を占め、ブロック部には緑藻類や褐藻類のほか、カキやコケムシなどが付着していた。逆さ竹林全体では 430 kg 程度の付着生物の現存量があることが推測された。

表 1 逆さ竹林の付着生物量（湿重量，kg）

		竹部	ブロック部	合計	備考
海藻類	アオサ類	88.0	1.3	89.3	
	アオノリ類	57.5	21.6	79.1	
	カヤモノリ	2.0	0.6	2.6	
	シオミドロ類	75.3	—	75.3	
	フクロノリ	—	2.6	2.6	
	ホンダワラ類	—	1.6	1.6	
二枚貝類	カキ類	—	21.1	21.1	1,800 個体（殻高 20～70mm）
甲殻類	シロスジフジツボ	157.6	—	157.6	208,000 個体（殻径 3～15mm）
その他動物	カイメン類	—	+		
	カンザシゴカイ類	—	+		
	コケムシ類	—	+		
合 計		380.4	48.8	429.2	

（竹 1/3 本分、ブロック 1 個分から全体量を推定）

刺し網調査の結果を表 2 に示した。逆さ竹林と近傍海域の 2 地点に刺し網を敷設したが、近傍海域は水深が 1m 程度深かったことと、刺し網の長さが両区で同じでなかったため、定量的な比較はできなかったが、魚種構成には違いが見られた。近傍海域ではメイトガレイやヒラメなど底棲性魚類が漁獲されたが、逆さ竹林ではクロダイが漁獲され、蝸集効果があることが確認された。

表2 三枚建て刺し網による漁獲物

逆さ竹林の周囲			近傍海域	
	体長(cm)	体重(g)	体長(cm)	体重(g)
クロダイ(チヌ)	24~34	400~1,050	クロソイ(ソイ)	21 250
ウミタナゴ(タナゴ)	14~16	85~120	ウミタナゴ(タナゴ)	18 130
メナダ(ヒクチ)	38	-	メナダ(ヒクチ)	45 -
			ヒラメ	15 -
			メイタガレイ(メダカ)	13~22 80~280
マナマコ(ナマコ)	17	230	マナマコ(ナマコ)	14~15 110~190



写真 13 刺し網試験操業



写真 14 逆さ竹林で漁獲されたクロダイ

6 問題点とその解決策

今回の逆さ竹林の設置は、水産大学校の先進事例を参考にしたものであり、稚ナマコの着底を促すことが大きな目的であったが、調査時には稚ナマコは確認できず、この点においては不本意な結果に終わった。近傍の干潟ではナマコの成体が発見されており、刺し網にも漁獲されていることから、今後条件が整えばナマコの着底が期待できるものと推察された。

既に逆さ竹林の設置後 10 ヶ月を経過し、藻類やフジツボ類など多様な生物が繁茂して複雑な生物相が形成されており、消波効果も高くなっていることから、平成 25 年春季のナマコ等の浮遊幼生の着底は十分期待できると考えられる。

今後も付着生物量が増え、産卵や摂餌のために回遊する魚類等も増えてくることが期待されるため、定期的な調査を継続していきたい。

イワガキの安定養殖手法の確立

1 実施団体

実施団体名 青海島岩がき育成研究会

住 所 山口県長門市通 671-15

代表者名 新谷 勇

2 地域及び漁業の概要

山口県漁業協同組合通支店は、山口県北部にある長門市青海島に位置する。通地区では、一本釣りを中心として、採介藻、延縄、船曳網、定置網漁業と多様な漁業が営まれており、主としてイカ、イワシ、ブリ、アワビ類などが水揚げされる。

しかし、当地区においても、近年は組合員数の減少や高齢化、資源の減少等の影響により、水揚げの減少が続いている。



図1 山口県長門市通の位置

3 課題選定の動機と目的

北陸、山陰、九州を始めとして広い範囲で拡大しつつあるイワガキ養殖であるが、山口県においては本格的な養殖は行われていない。

一方、漁船漁業が主体である当地区の漁業者内にも、漁獲量の減少や魚価の低迷への対策として、安定した収入を求める意見が大きくなっている。そのため、過去に当海域でマガキの養殖が行われていたことを踏まえ、マガキと同様に給餌の手間はかからないが、夏が旬であるため貝毒による影響が少ないことから安定した生産が見込めるイワガキの養殖方法を確立し、長門市の新名物として販売を目指したいという声がある。

そこで当地区では、イワガキ養殖による安定した漁業収入の確保を目的とし、養殖技術を確立するための各種試験を実施している。特に今年度については、遺伝的多様性への配慮や種苗の安定入手体制確立に重点を置き、天然採苗試験を中心に取り組む。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 天然採苗試験

①成熟度調査

養殖試験中のイワガキの成熟度の推移から天然採苗の最適期間を検討した。生殖腺指数は、生殖腺中央部の横断面の直径 (L)、同じ部位の消化盲囊の直径 (a) を測定し、以

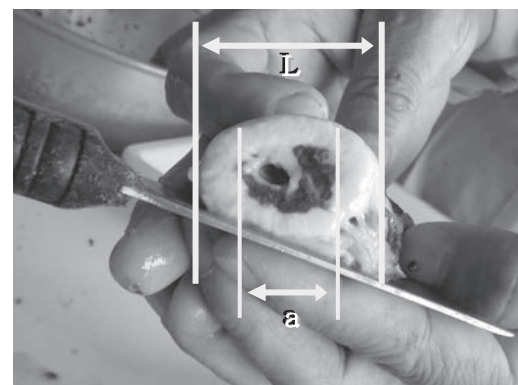


図2 生殖腺の断面

下の計算式で求めた（図 2）。

$$\text{生殖腺指数 (\%)} = 100 \times (L-a) / L$$

②採苗試験

当海域において、天然イワガキが多く生息している箇所に、10月上旬から11月下旬まで、採苗用コレクターを設置し、天然海域での採苗試験を行った。

併せて、同時期に0.5トン水槽に殻高12～14cm程度の天然イワガキおよび採苗用コレクターを収容し、陸上水槽での採苗試験を行った。



図3 設置した採苗用コレクター

（2）地元産天然イワガキを親貝とした人工種苗の開発

地元産天然イワガキを親貝として生産した人工種苗を垂下し、生育状況等の調査を行った。垂下する方法は、コレクターをロープに挟み込む方式によった。なお、種苗生産は民間業者に委託した

（3）種苗産地、飼育方法等の比較

飼育方法の違いによる生育状況を比較するため、従来から実施している挟み込み式と太平洋セメント（株）が開発したセメント系資材による固定式の2つの垂下方式で平成24年11月から比較試験を行った。種苗は平成24年4月に養殖を開始した秋田県産種苗を用いた。

また、平成22年から平成24年にかけて秋田県から導入した種苗および（2）と同様に民間業者に委託して生産した地元産種苗を用いて、種苗産地の違いによる成育の比較試験を行った。

（4）販路開拓

平成21年及び平成22年に養殖を開始したイワガキのうち、商品サイズまで成長したイワガキについて、販路開拓に向けた取組を行った。

5 活動の実施結果と考察

（1）天然採苗試験

①成熟度調査

イワガキの生殖腺指数を調査した結果、6月から徐々に生殖腺指数は上昇し、9月中旬には最大値となる61.2%に達した。その後10月上旬までは横ばいで推移し、10月中旬には38.7%まで急激に下降した（図4）。

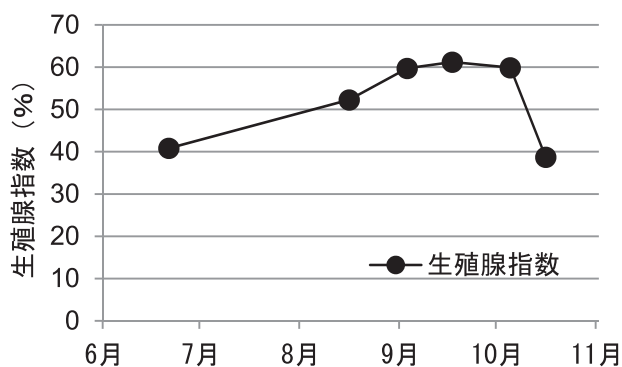


図4 生殖腺指数の推移

このことから、イワガキは当海域において10月上旬から中旬にかけて産卵すると考えられた。したがって、当海域におけるイワガキの採苗適期は10月下旬から11月上旬であると推測された。

②採苗試験

天然海域での採苗試験では、11月下旬に現場海域から、採苗用コレクターを作業場地先に移動し、1ヵ月ごとに観察した。しかし、1月の中旬に行った観察でも稚貝の付着は確認できなかった。

陸上水槽内での採苗試験（図5）では、設置直後から継続的に観察が続けたが、上記同様、1月の中旬に行った観察でも稚貝の付着は確認できなかった。

生殖腺指数の推移からは産卵が行われていることは、ほぼ確実であると考えられるが、現場海域に採苗に適するほどのイワガキが生息していない可能性があると考えられる。陸上水槽内で行った採苗試験では、目詰まり防止のため、排水口にフィルターを設置しなかったことが原因で、幼生が付着する前に流出してしまったと考えられた。



図5 水槽内での採苗試験



図6 水槽内に収容したイワガキ

（2）地元産天然イワガキを親貝とした人工種苗の開発

株式会社WDB環境バイオ研究所に委託生産して地元産天然イワガキから得られた種苗を、平成24年8月から挟み込み式により養殖を開始した。その結果、養殖開始時に平均殻高18.0mmであった種苗は、5ヵ月後の平成25年1月には、平均殻高54.7mmまで成長していた。



図7 種苗の付着したコレクター

(3) 種苗産地、飼育方法等の比較

飼育方法比較試験開始2ヵ月後の平成25年1月に、殻高の測定を行った結果、挟み込み式では、平均殻高80.5mmまで成長したのに対し、セメント系資材による固定式(図8)では85.2mmまで成長した(図10)。以前に実施した、蝶番付近に穴を開けてテグスでロープから吊り下げる耳吊り式による試験でも、挟み込み式より成長が良かったことから、ある程度成長した段階で種苗をコレクターから外し養殖することが、イワガキの成長に良い影響を与えと考えられた。



図8 セメント系資材によるロープへの種苗の固定

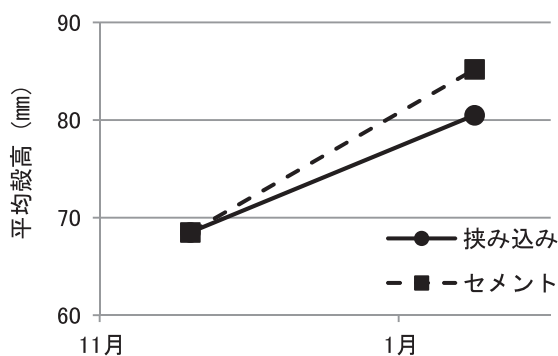


図10 養殖方法の違いによる成長比較



図9 ロープへの固定から2ヵ月後の種苗

秋田県産種苗と地元産種苗との成長比較試験では、養殖開始から約半年後までは、平均殻高はいずれも約40～50mm程度で大きな違いはなかったが、約1年後には、秋田県産種苗は90mm前後まで成長したのに対し、地元産種苗は約80mmまでの成長に留まったことから、若干ではあるが秋田県産種苗の方が成長が良かった。

平成24年の出荷期間には、平成21年4月に養殖を開始した秋田県産種苗の全て、および平成22年4月に養殖を開始した同県産種苗の一部を試験出荷することが出来た。このことから、種苗の垂下から出荷までは最短で2年強、最長では3年強を要することがわかった。一方、地元産種苗の場合は夏から秋にかけて養殖を開始するため、成長の良い個体が秋田県産同様、2年程度で出荷サイズに達するとしても、実際に出荷できるまでには2

年半以上の養殖が必要となり、最長では4年間近く養殖する必要があると考えられる。以上のことから、効率的な漁場利用や、養殖海域の環境への負荷を考えると、当海域には秋田県産種苗の方が適していると考えられる。

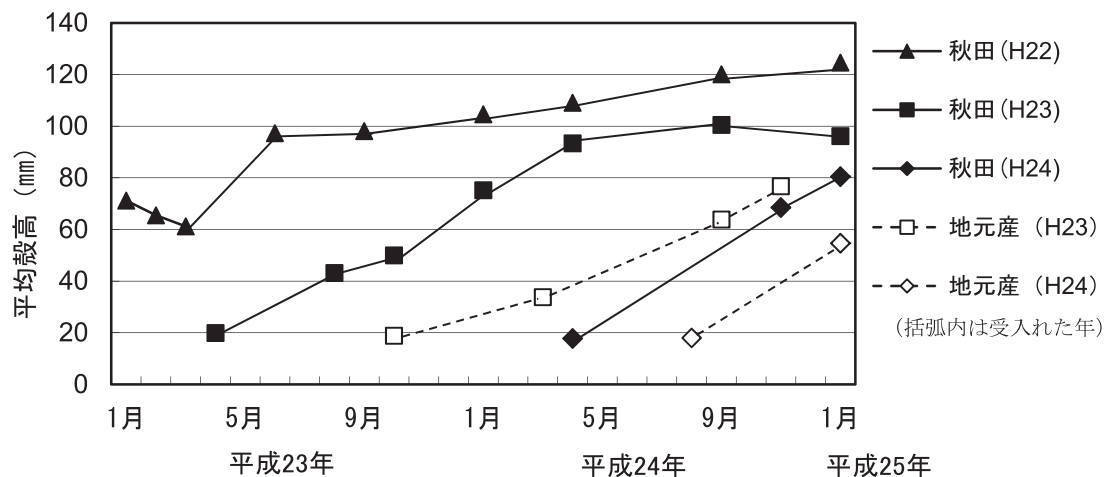


図 11 イワガキの成長

(4) 販路開拓

平成24年5月より、各種イベントや朝市等を利用し、イワガキのPRを行った。また、市内の旅館やホテル、飲食店等に対しPRのための出荷を行った。

しかし、旅館等にPRは行ったものの、販売実績は個人や飲食店に対するものが多く、まだPRが不足していると感じられた。今後、イワガキを長門市の名産に育てていくためには大口の販売先である旅館、ホテルへのPRを更に積極的に行っていく必要がある。



図 12 PRのための試食会



図 13 地元朝市でのPR販売

6 問題点とその解決策

天然採苗試験では、現場海域、陸上水槽内ともに採苗の成功は確認できなかった。しかし、生殖腺指数の推移からは産卵自体は確�に行われていたと推測されることから、十分な幼生の密度が得られていなかったことが、失敗の原因であったと考えられる。今後は、産卵期間中の幼生密度調査等を定期的に行い、天然採苗が可能な海域であるのか確認する必要

がある。

イワガキが出荷サイズになるまでは約３年間かかるが、飼育方法等により生育に差が見られることから、飼育方法の改善により養殖期間の短縮が図られると考えられるので、今後も継続して調査をしていく必要がある。種苗産地の違いによる生育の違いについては、地元産より秋田県産種苗の方が成長が若干良く、養殖の効率等の面からも当海域に適していると考えられたが、遺伝的多様性への配慮や種苗の安定的な入手の観点からは、地元産種苗の利用について今後も検討する必要がある。

イワガキのPRは行っているが、市内での知名度はまだ低いので、今後も旅館、ホテル等へのPRを積極的に行っていくことで、山口県長門市の新名物として知名度の向上に努めていきたい。

カキ養殖不作対策事業

1 実施団体

実施団体名 さぬき市漁業協同組合カキ養殖部会

住 所 香川県さぬき市志度 5386 番地 8

代 表 者 名 松原信義

2 地域及び漁業の概要

志度湾は香川県の東部に位置する内湾で、穏やかな環境であるため、魚類養殖やノリ養殖とともに、カキ養殖が古くから行われており、現在 3 組合によってマガキが養殖されている。さぬき市漁協はこれら 3 組合のうち、中央に位置する漁場でカキ養殖を行っている（図 1）。



図 1 志度湾奥部
(点線内がさぬき市漁協のカキ養殖場)

3 課題選定の動機と目的

当漁協では、昭和 20 年代からマガキを養殖してきたが、夏期に顕著なカキの死亡が発生する年があり、平成 22 年度は生産量が前年の 7 割にまで落ち込み、深刻な状況となった。志度湾は水深が浅く、カキ養殖海域は水深 5m 程度であることから、夏期に高水温になり易いのが主因と考えられている。このため一部の養殖筏を沖合い漁場において養殖を開始し、9 月上旬まで養殖した後に台風被害を受け難い岸に近い漁場に筏を移動させるという試みを平成 23 年度から行っている。それ以前にも同様の沖出し対策を講じた年もあったが、その時は沖合いではカキがうまく成長しなかったという。しかし平成 23 年度は沖漁場の筏も終始岸漁場に設置した筏もカキは順調に成長した。このため本年度も引続き沖出しを行ったが、両海域間の生残率の差など実際の効果や環境の違い、効率的な運用法など全く知見がないのが現状である。このため、両海域の物理環境や餌環境と、生残率や身入り等の品質の関係を比較し、沖出し効果の検証を行うことを目的として本課題を選定した。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 調査とカキ養殖筏の沖出し対策の概要

調査は、志度湾中央部のカキ漁場周辺で平成 24 年 6 月より行った。当漁協では、平成 24 年 3 月中旬より 41 台の筏を設置し養殖を開始したが、このうち 28 台は沖漁場で、残り 13 台は岸漁場で養殖を開始した。沖漁場の筏は夏の高水温期を過ぎるまでそのまま設置し、

台風に備え 9 月 9 日までに岸漁場へ移動した。調査項目は、後述のようにデータロガーを用いた連続水温観測、船舶を用いた毎月 2 回の環境・プランクトン調査、及びカキの生残率や成長を調査するための養殖カキ調査を月 1 回行った（図 2）。筏の移動に伴い、沖漁場のデータロガーはブイに設置し沖漁場に残した。船舶調査の岸漁場観測点は、筏設置場所の中央に位置するように移動し、沖漁場及び中間観測点については元の位置とした。

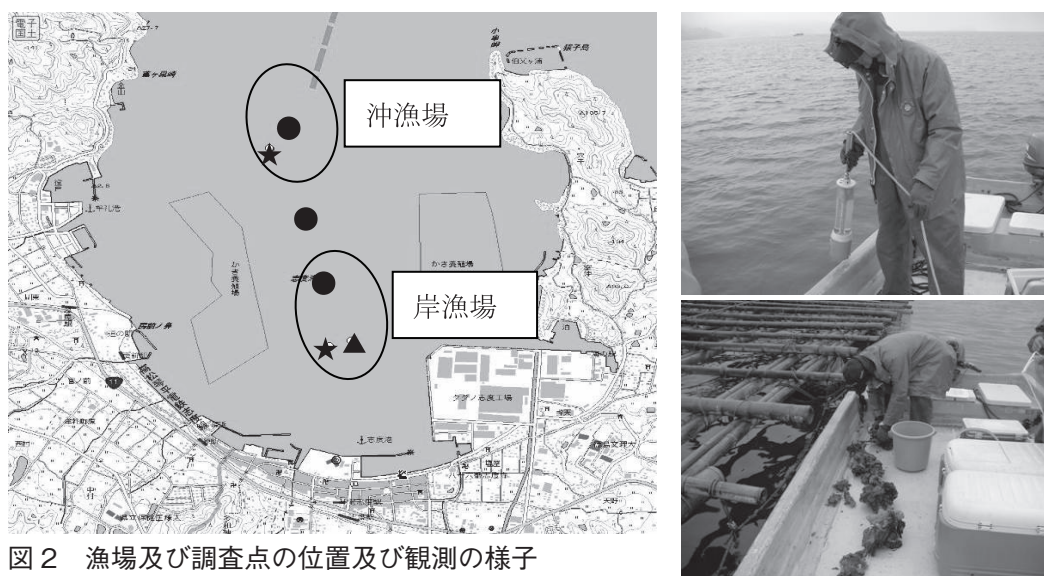


図 2 漁場及び調査点の位置及び観測の様子

★：データロガー設置点（筏移動後）

●：船舶調査の観測点

▲：筏移動後の岸漁場観測点

（2）データロガーを用いた連続水温観測

夏期の死亡の主因として、まず高水温が疑われている。そこでデータロガー（記録式水温計、onset 製ティドビッド v2）を各漁場の筏にロープで垂下し、水深 1m 及び 4m の水温を 1 時間毎に測定した。

（3）漁場環境及びプランクトン調査

両漁場の環境条件やカキの餌となる植物プランクトンの分布状況を把握するため、毎月 2 回船舶による調査を行った。観測は多項目水質計（堀場製作所製）を用いて、水温、塩分を表層から 1m 毎に測定した。また植物プランクトンの同定・計数、クロロフィル量の測定のために、北原式採水器を用いて水深 1m 及び 4m から採水した。植物プランクトンは光学顕微鏡下で 1 ml を計数し、クロロフィルは試水 400 ml をグラスファイバーフィルターでろ過し、そのろ紙からアセトンを用いてクロロフィルを抽出し、水産試験場の蛍光光度計（ターナー製）で測定した。この他透明度や溶存酸素量、設置型塩分計による塩分の測定なども行ったが、その結果については紙面の都合で割愛する。

（4）カキ成育状況調査

養殖カキの成長と死亡率を把握するために、両漁場それぞれ 2 筏ずつからカキを採取した。カキは期間を通じて同じ筏から採取し、沖漁場の筏は岸漁場へ移動後も沖漁場由来の

カキとして区別して扱った。本漁場では、カキのコレクター（種盤）は1連に約10枚取り付けており、上から1、5、9番目のコレクターを盤ごと持ち帰り、殻の寸法、殻付き重量、むき身重量等を測定した。またコレクターに付着しているカキは生死別に計数し、生残率を算出した。

5 活動の実施結果と考察

(1) データロガーを用いた連続水温観測

カキ筏の沖出しは、夏期の高水温対策を主眼に置いているため、ここでは日最高水温を中心に扱った（図3）。水温は8月下旬から9月上旬に最高水温に達したが、筏の移動時期と重なり、また作業の延期などもあり、高水温期後半に欠測が続いた。観測期間内の最高水温は8月18日の30.4℃であり、岸漁場の水深1mで観測された。水温が30℃を超えたのはこの一度きりであり、他の観測点で30℃を超えることはなかった。岸漁場における鉛直的な水温の差、すなわち水深1mと4mの水温差は8月20日頃まで大きく、その後は小さくなった（図4）。この傾向は沖漁場でもみられたが、岸漁場の方が差が大きかった。水深1mにおける両漁場の最高水温差は最大2.8℃で、8月下旬までは岸漁場の方が高いことが多かった。次に日水温差に着目すると、岸漁場1mでは最大4℃の温度差が認められた。この日温度差は7月下旬には小さくなった（図5）。

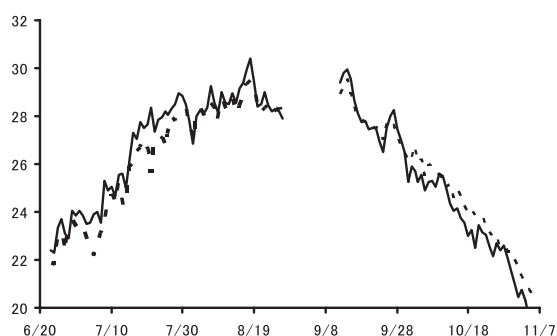


図3 岸漁場（実線）及び沖漁場（点線）の日最高水温（℃）の変動

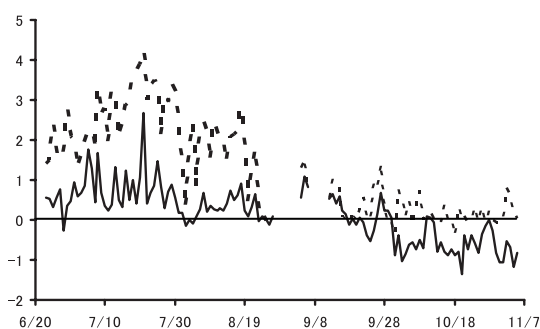


図4 両漁場1m層の温度差（実線）と、岸漁場における水深1mと4mの温度差（点線）。それぞれ岸漁場・1mが高いと正の値となる。

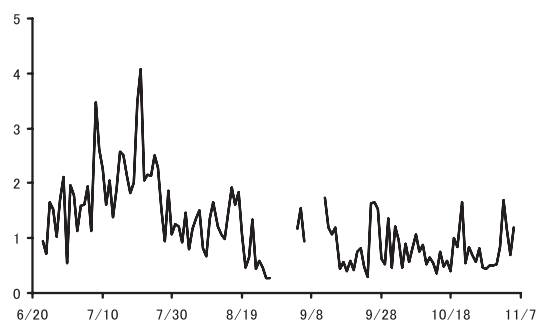


図5 岸漁場1m層における日水温差

これらの結果を踏まえて両漁場の水温環境を比較すると、岸漁場に比べて沖漁場は、8月下旬まで最高水温が低めで、鉛直的にも温度差が小さく、また7月下旬までは日温度差も岸漁場よりも小さいことが明らかとなった。

(2) 漁場環境及びプランクトン調査

前述の最高水温では水温に鉛直分布が認められたが、毎回午前中に行った船舶による観測では、鉛直的な水温差は小さく秋期以降はほぼ一様となった。塩分は、夏期に表層が低く底層が高かったが、水温と同様に秋以降は鉛直的にほぼ一様となった。本海域は水深が5m程度と浅いことから、前述のように夏期の表層水温の変動はあっても、成層は強固なものにはならないと考えられる(図6)。

植物プランクトンは、夏期に多く、冬期には少なかった。主要な植物プランクトンは、夏期にはスケルトネマ (Skeletonema) 属珪藻が、その後はキートケロス (Chaetoceros) 属珪藻がみられた。両漁場を比較すると、岸漁場のほうが細胞数はやや多めで、これはクロロフィル量からも同様の結果が得られた(図7)。

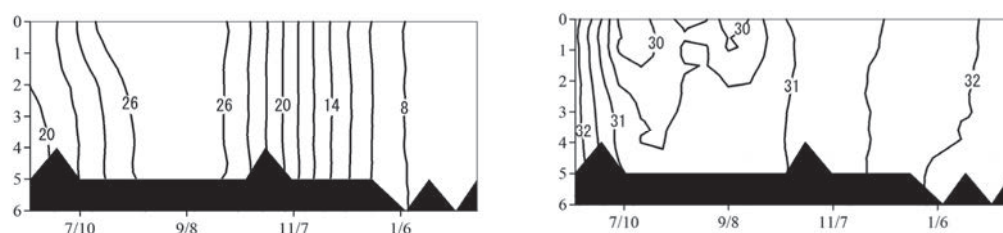


図6 岸漁場における水温(左)及び塩分(右)の鉛直・時系列分布

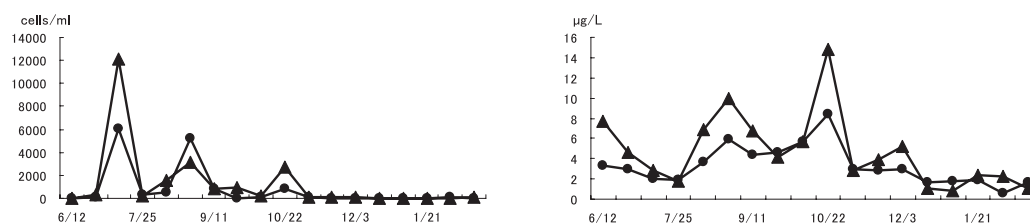


図7 岸漁場(▲)及び沖漁場(●)における、1m層の植物プランクトン細胞数(左)とクロロフィルa量(右)の変動

(3) カキ育成状況調査

筏を移動する直前までの生残率は、どちらの漁場でも98%とほとんど死亡貝は確認されなかった(図8)。その後すべての筏は岸漁場に移ったが、いずれの筏のカキも12月下旬まで生残率は80%を超えていた。その後の1月の調査では75%程度に低下したが、2月には再び80%を超えていた。9～11月の結果では、若干沖漁場由来のカキの方が生残率が高いように見える。次にカキのサイズに着目すると、殻高など、殻の大きさには漁場間の差は認められなかった。しかし殻つき重量やむき身重量は、11月下旬～12月下旬にわ

ずかに沖漁場由来のカキの方が大きかった。

今年度は、各地のカキ漁場で、カキの生残率が高いためにコレクターにカキが密になったため脱落するカキがあり、またお互いに競合するために、カキが小さかったり、実入りが悪かったという声が聞かれた。商品としては個々のカキがある程度の大きさが必要であるため、商品価値があるカキをむき身重量 7g 以上のものとし、コレクター 10 個あたり（1 連相当）の両漁場のカキを比較した（表 1）。この結果シーズン初期には、沖漁場由来のものが収量が大きかったが、その後は大きな差が認められなかった。収量が最大となったのは、12 月下旬で 2,500g 程度となり、また 8 割以上のカキが商品となりうるサイズであった。

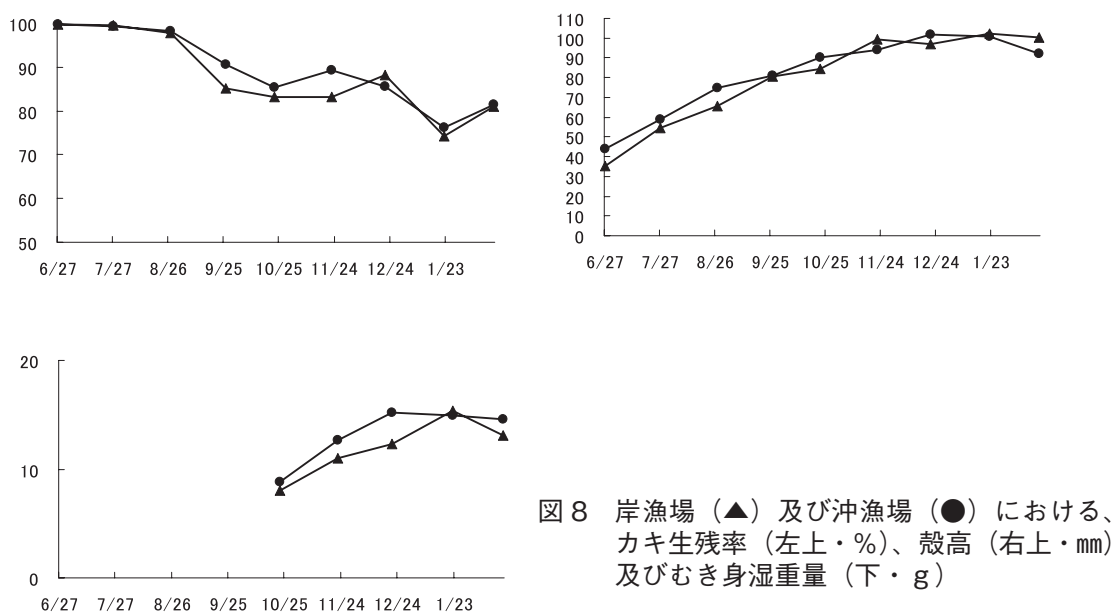


図 8 岸漁場 (▲) 及び沖漁場 (●) における、カキ生残率 (左上・%)、殻高 (右上・mm) 及びむき身湿重量 (下・g)

表 1 コレクター 10 枚当たりのカキむき身重量と商品価値のあるカキ (7g 以上) の割合

		10/22	11/22	12/21	1/22	2/18
岸	むき身総重量 (g)	1773	2068	2630	2057	2067
沖		2379	1694	2736	2191	2328
岸	商品総重量 (g)	1379	1900	2469	1985	1943
沖		1947	1613	2615	2119	2182
岸	個数ベースの 商品割合 (%)	59	83	81	89	80
沖		67	86	84	89	79

6 問題点とその解決策

各調査結果から、餌生物である植物プランクトン量は岸漁場の方が多かったが、夏期の水温は沖漁場のほうが低めでかつ変動が小さかった。餌の問題についても、岸漁場に密に養殖すると捕食圧が高まることから、沖漁場に分散させるのは効果的かもしれない。現在は台風シーズン前に沖から岸へ筏を移動させているが、最高水温や漁場間の温度差などの

点からみても、ちょうどこの時期に両漁場の環境の差は小さくなるので、8月いっぱいまで沖で養殖することは有意義であると考えられる。しかしながら、移動には手間がかかり、移動中にカキが脱落するのは免れないが、移動中の脱落数についてはよく分からないのが現状である。また今年度はカキの生残率が高かったため、本当に生残に影響する要因については把握できなかった。今年度のデータロガーの結果から、本漁場では水温が30℃を超えることがほとんどなかったが、これは死亡が少なかった年のひとつの目安となる可能性がある。このため今後も水温を中心に環境条件に注意を払いながら、良質なカキを安定的に生産することに努めていきたい。

シラサエビ（ヨシエビ）の種苗生産試験について

1 実施団体

実施団体名 徳島市漁業協同組合青壮年部

住 所 徳島県徳島市津田町 1 丁目 1 番地 11 号

代 表 者 名 稲内秀人

2 地域及び漁業の概要

徳島市漁協は、吉野川水系新町川の河口津田港に位置している（図 1）。この地区は、古くから漁業が盛んな漁師町で、現在、組合員数は 127 名、45 経営体が紀伊水道を漁場とする小型底曳網漁業を営んでいる。主要な漁獲物は、シラサ（ヨシエビ）やアシアカ（クマエビ）等のエビ類、ハモ、タチウオ、コウイカ等である。



図 1 徳島市漁協の位置

3 課題選定の動機と目的

当漁協で漁獲されるエビ類（クマエビ、クルマエビ、ヨシエビ等）は、魚価も高く、小型底曳網漁業の重要な基幹資源となっている。平成 22 年の徳島市漁協におけるシラサエビの漁獲量は 13 トン、漁獲金額 21 百万円、平均単価 1,621 円/kg である。（図 2）漁獲量

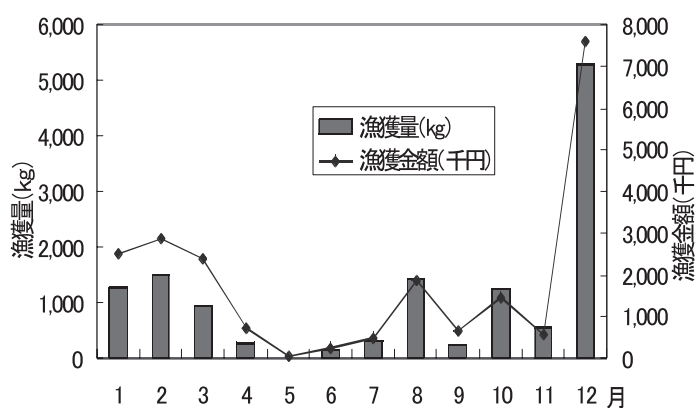


図 2 H 22 年徳島市漁協のシラサエビの漁獲量と漁獲金額

は、8 月期の夏場と 12 月期の冬場にピークを迎えている（図 2）。

旧中間育成場の近くに位置する勝浦川の河口域は泥質でシラサエビの生育に向いていると考えられたため、試験的な種苗生産を実施した。

4 活動の実践項目及び方法

(1) 活動の概要

平成 23 年度の漁協における種苗生産試験では、数回採卵を試みて、いずれについても幼生の確認には至らなかったため、今年度の目標は、採卵と孵化に重きを置いて試験を実

施することとした。卵が孵化しなかった原因は、水質、水温管理、親エビの状態（成熟度、活力、収容尾数）など、様々な理由が考えられうので、今年度はこれらの課題も考慮して取り組むこととした。

（2）準備

今年度から、試験場所を変更し、勝浦川河口にある漁協の旧中間育成施設（40 kℓ水槽 9.5m × 4.5m × 1m）を活用することとした。この施設の底面と排水設備、ポンプと配管の整備、水槽の清掃により使用可能な状態にした（写真 1、2）。その他の準備物は、試験用水槽（1 トン）、エアレーション、濾過用ネット、顕微鏡、自動計測温度計を用意した。また、夏場の水温上昇を防ぐため、施設の回りを黒幕で覆った。

（3）親エビの確保

産卵盛期は 7 ～ 9 月頃と予想されるが、成熟時期を把握するため、6 月下旬から漁業者



写真 1 準備作業の様子



写真 2 施設の状況

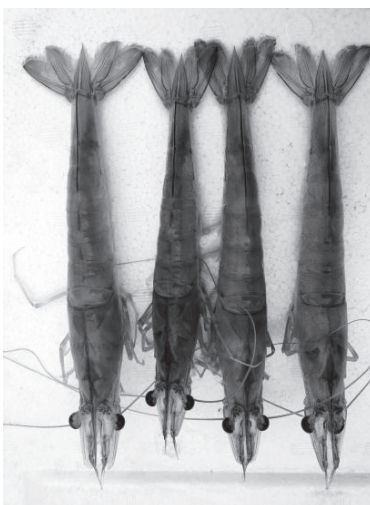


写真 3 収容した親エビ



写真 4 産卵後の親エビ

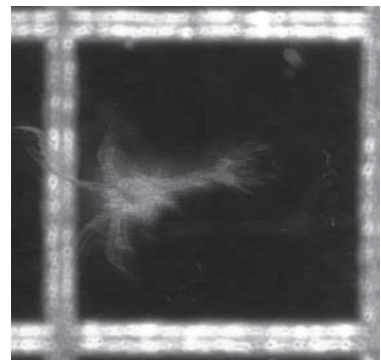


写真 5 幼生の写真

への聞き取りと漁獲物調査を1週間に1回実施し、卵巢の発達状態を確認し、採卵に適した時期を特定することとした。

(4) 採卵と孵化

漁獲された親エビは当日、飼育水槽より水温の低い海水で2～3時間程度保持した後、飼育水槽に収容した（温度刺激による産卵誘発）。親エビは、1～2日晚、水槽に放置し、その後取り上げた。取り上げ時には、卵巢の状態を目視し、産卵状況を確認した。なお、自動水温計により水温を測定した（図3）。

(5) 種苗の飼育

産卵後、1～2日程卵の孵化を待ち幼生を計数し、水量あたりの幼生数から逆算して、水槽全体の幼生数を算出することとした。孵化後、変態が進むに連れて、エアレーションを増やした。幼生の飼料には、市販のキートセロス・グラシリス濃縮液、微粒子配合飼料を1日分2回に分けて与えた（図4）。

5 活動の実施結果と考察

(1) 水温管理について

試験期間中の水温は、26℃から28℃前後で推移していた。この結果から、当該水槽の水温変動は、シラサエビの種苗生産に適している範囲（水温25℃以上30℃未満）であることがわかった。

(2) 産卵に適した成熟時期の予測について

漁獲物調査では、漁協で水揚げされたシラサエビ50尾ほど適当に取り上げ、目視にて

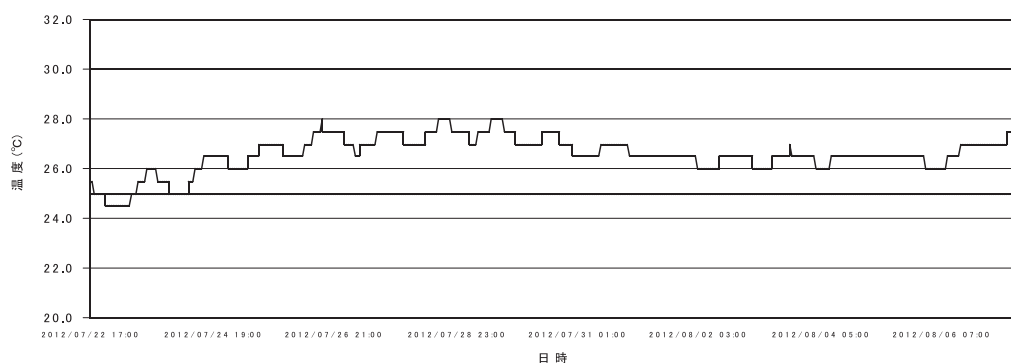


図3 水温の状況（一部抜粋）

餌料種類	日令	0	5	10	15	20	25
変態ステージ		ノープリウス ソエア ミシス 稚エビ					
珪藻		5～10万 cells/ml					
微粒子配合飼料	P G 2	孵化幼生が100～500万尾の場合 2 g / kl を基準に回数2 / 日					
	P G 3						
配合飼料							

図4 給餌表（10万尾あたり）

卵巣の発達状態を観察した。6月下旬は卵巣が薄い灰色の棒状で小型のものが多かったが、7月中旬から8月にかけて卵巣が青緑色の幅広で、腹部から尾部まで発達しているものが増えた。6月下旬では、まだ成熟段階には至っていなかったが、7月中旬から成熟した採卵に適した親エビが漁獲されていることが分かった。

(3) 親エビと産卵率について

親エビは、小型底曳網漁業で7月19日と7月26日に漁獲されたものを使用した(図5)。1回目の試験では、親エビの活きが悪く死亡したエビが多く、産卵数も少なかったため、再度、2回目の試験を実施した。親エビは、卵巣が青緑色で幅が広い発達したものかつ活力があるものを使用し、収容尾数も大幅に増やすことで、産卵率を高めた。また、1回目では産卵誘発の水温を15℃としていたが、親エビの活力低下が著しかったので、水温を22℃と変更した。

親エビの取り上げは2日後に行い、親エビの状態を、完全産卵、一部産卵、未産卵に分けた。目視により産卵した個体の判定をしたが、完全産卵と一部産卵の見分けがつきにくかった。産卵率は、完全産卵が9.7%、一部産卵が70.9%と割合高かった。また、幼生数を計数したところ、ノープリウス期の幼生数は3,800千尾、産卵親1尾当たり152千尾であった。

(4) 幼生の育成について

卵は1～2日で孵化しノープリウス幼生となり、肉眼で確認できた。その後、2～3日でゾエア幼生になり、活発に遊泳する姿が確認できた。ゾエア幼生になると珪藻や微粒子餌料を与えた。ゾエア幼生の後、エビに似た形態でピーンと跳ねるように泳ぐミス幼生となった。

飼育水を注入する場合は、動物プランクトンの侵入を防ぐため、フィルターを設置し海水を濾過して注入した。エアレーションは、ノープリウス期からゾエア期と変態するにつれて数を増やしていった。

孵化後3日目から、海水の注水を開始し少しずつ増水し、ミス期までに満水にし、止水で飼育していた。その後、残餌や飼育水の悪化が懸念されたため、注水しながら排水する掛け流し方式に転換しようとしたが、思いのほか水質悪化が早く、幼生は死亡してしまった。水質検査を実施したところ、アンモニア態窒素が正常値より高い数値であった。

今後の課題として、この施設の排水設備は十分とはいえないが、変態ステージや飼育密度に合わせた飼育水の管理を怠ると、幼生が衰弱しすぐに死亡してしまうため、細心の注意を払い徹底した排水注水の管理を行わなければならないことが分かった。

6 問題点とその解決策

種苗生産試験を初めて2年目になるが、その結果、漁協においても旧中間育成施設を活用すれば、シラスエビの産卵及び孵化を行うことは可能であることがわかった。

ただし、この飼育施設は、専門的な施設に比べると自動給餌の機械もなく排水や流水設備など不十分な面が多いので、給餌による人的負担、残餌等による飼育水の悪化を招くこ

とが予想される。幼生の飼育は、短期間であるが、残餌やエビの状態をよく観察し、給餌や水の管理など細かな作業の積み重ねが必要である。

今後の課題としては、効率的な給餌方法や水質管理を意識した幼生の飼育について検討が必要である。

また、シラサエビの種苗生産の試験期間は、夏場のハモ漁と時期が重なるため、労力の面から漁業者の負担が大きく、施設の改修や種苗の餌代など資金の面からも継続的に可能かどうか検討する必要がある。

	第 1 回目	第 2 回目
収容日	平成 24 年 7 月 19 日～21 日	平成 24 年 7 月 26 日～29 日
漁獲方法	昼間操業	昼間操業
産卵誘発水温	15℃	22℃
産卵誘発処理時間	3 時間	2 時間
水槽	40kl 水槽	40kl 水槽
最高温度／最低温度	28℃／26℃	28℃／26.5℃
収容時刻	16 時 30 分	16 時 30 分
収容尾数	13 尾	31 尾
収容重量	0.25 kg	1.209 kg
平均体重	19.2 g/尾	39 g/尾
親エビの状態	・ 卵が緑色で幅広のもの ・ 活力が悪く弱っている	・ 卵巣が青緑色で幅が広く、腹部から尾部まで発達し、活力が良いもの

図 5 親エビの収容状況

区分	収容日	収容 尾数 (尾)	平均 体重 (g)	完全産卵		一部産卵		未産卵		孵化幼生 ノープリウス期(千尾)	産卵親一 尾当たり(千尾)
				尾数 (尾)	率 (%)	尾数 (尾)	率 (%)	尾数 (尾)	率 (%)		
1 回目	7 月 19 日	13	19.2	0	0	3	23.1	10	76.9	200	67
2 回目	7 月 26 日	31	39	3	9.7	22	70.9	6	19.4	3,800	152

図 6 産卵状況

アオリイカ産卵床設置事業

1 実施団体

実施団体名 高知県漁業協同組合室戸統括支所

住 所 高知県室戸市室津 3368 番地 2

代 表 者 名 三浦雅彦

2 地域及び漁業の概要

高知県では、平成 20 年 4 月に経営統合による経営基盤強化を目的とした県一漁協構想に基づき、県内の 25 漁協が合併し高知県漁業協同組合が誕生した。当支所においても、この漁協合併に参画し現在に至っているが、平成 25 年 2 月 1 日よりこれまでの室戸支所から室戸統括支所に変更となった。

現在、当所では近海鮪延縄漁業、沿岸一本釣り漁業、深海サンゴ漁業が営まれており平成 23 年度の水揚げは、近海鮪延縄漁業で 995 百万円、1,778 トン、沿岸一本釣り漁業で 532 百万円、503 トン、深海サンゴ漁業は 138 百万円、46,990 匁（約 176.2 kg）となっている。沿岸一本釣り漁業の主体はキンメダイ釣り漁であり、次いでサバ漁やイサギ漁、タイ漁等である。

3 課題選定の動機と目的

当所管内の地先にはかつては多くの海藻が繁茂しており、そこがイカの産卵場所やその他魚介類の成育場となっていた。しかし、近年は海洋環境の変化や山林荒廃などの陸上環境の悪化などの影響のためか海藻類がめっきり少なくなってきたことが、地先周辺にイカや魚の群れが寄らなくなってきた原因の一つであると考えられている。

このため、当所では昭和 63 年より毎年アオリイカの資源増殖を目的に、コンクリート製の沈子に雑木の枝（カシ、シイ等の葉のついたままの枝）を束ねたものを沈める取り組みを行っている。これらには毎年イカの産卵が確認されていることから、人工産卵床として機能している事が確認されている。一方、磯焼けは最近では海中での鉄分等の不足が原因であるとの認識が示されていることから、昨年、産卵床に使用する沈子を従来のコンクリート製から鉄鋼スラグ等の鉄分を含有したもので作製した。また、それと同時に胞子を出す直前の海藻を入れたスポアバックと一緒に設置し栄養の補充と種子の散布を同時に行うことで藻場造成の効果を狙ったが、期待したほどの効果は得られず、また、沈子の作製に時間を取られ産卵床の設置時期が遅れたことなどから、例年に比べアオリイカの産卵も少なかった。

これらのことから今年度は、従来の設置場所の他に新たな設置場所を設け、人工産卵床の設置カ所数を増やすことに加え、鉄鋼スラグや腐葉土を混入した袋を産卵床の設置場所近くの海岸部に埋め、そこから溶出する栄養によって不足する鉄分等を海水中に人工的に

補い、藻場造成を始めとする海岸部の環境回復を図ることに取り組んだ。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 産卵床の作成及び設置

4月28日に地元建設業者の(株) 轟組の協力のもと産卵床の作成及び設置を行った。当日は高知県漁協室戸支所、室戸小型船主組合、(株) 轟組、(株) 相愛、高知県室戸漁業指導所、室戸市農林水産課からの参加があり、各参加者の協力のもと産卵床を作製した。

コンクリート製の沈子を作製し、それに雑木を番線で結びつけた産卵床を80束(ST.1～St.3)作成した。また、すでに海底に設置してある人工の藻場礁に固定するための沈子をつけない雑木の束を3つ(ST.4)作り、それぞれ計画した場所に設置した。

(2) 鉄鋼スラグ等の海岸部への埋設

5月7日に(株) 轟組の協力のもと ST.4 の前の海岸線を重機で穴を掘り、そこに麻袋に入れた鉄鋼スラグ、腐葉土(1袋当たり20kg)を25袋埋設した。昨年、鉄鋼スラグ等を人工産卵床の沈子に混ぜ、そこから鉄分等の溶出によって藻場造成の効果を狙ったが、思ったほどの効果は得られなかったため、今年は干潮時の汀線部(海岸線)に鉄鋼スラグ、腐葉土等を混入した袋を埋設した。このように、今回は沈子に直接混ぜるのではなく、潮の満ち引きによって自然に鉄分等の栄養が海中へ拡散されるようにした。

(3) スポアバックの設置及び藻場造成効果検証の為のモニタリング

5月8日に室戸市内の磯場に生息するホンダワラを用いたスポアバック20袋を作製し、5月9日に設置した。昨年も地場の磯で採取したホンダワラをスポアバックに利用したが、効果が薄かったため、7月3日に20袋を追加作製し、翌4日に設置作業を行った。なお、追加作製したスポアバックには、近年、藻場造成に成功している須崎市九通の磯場に生息する成熟期を迎えたホンダワラを使用した。

また、事業実施の効果を把握するための潜水調査によるモニタリングを計4回行なった。調査内容は、イカの産卵状況やその他魚介類のい集状況の目視調査、産卵床設置後の藻場造成効果を検証するためのコドラート調査であった。

5 活動の実施結果と考察

(1) 産卵床の作成及び設置

4月28日に人工産卵床を設置した結果、1週間後には ST.1 から ST.3 までの場所で昨年以上に多くのイカの産卵が確認された。このことから、昨年よりも産卵床の設置時期を早めたことが成功につながったと考えられた。また、設置した産卵床周辺に年間を通じて魚介類のい集がみられた。

(2) 鉄鋼スラグ等の海岸部への埋設

今年度を実施したモニタリング結果を昨年度の同時期に実施した調査の結果と比較すると、昨年の2月の調査ではSt.1とSt.3では海藻は見られず、St.2でテングサが散見されたのみであったが、今年度ではSt.1とSt.2でテングサの他にも海藻類が見られた。

この結果が海岸線に埋設した鉄鋼スラグや腐葉土の影響とはただちには言えないものの、なんらかの影響があった可能性も考えられるため、今後も可能な限り追跡調査をしていく必要がある。

(3) スポアバックの設置及び藻場造成効果検証のためのモニタリング

設置箇所のモニタリングは、産卵床を設置した4月28日に実施した他、設置後の追跡調査として5月7日、12月21日、2月6日の4回に分けて行った。調査結果は表1から表4のとおりである。5月7日の第1回目のモニタリングには設置場所3箇所であオリイカの産卵が確認された。また、12月の調査、2月の調査では、調査したST.4以外でテングサ以外の海藻類が確認され、昨年の海藻が見られなかったという調査結果と差が確認された。ST.3には、海藻が生育しそうな基質がなかったため、12月と2月のモニタリングで調査は行わなかった。

表1 モニタリング調査1回目(平成24年4月28日)

設置場所	海藻の目視状況	底生生物の目視状況	魚類の目視状況	特記事項
ST.1	テングサが散見される	ツベタカが点在であるが密集している	グレ、イセキ、コロダイ、サンノジ等確認	特になし
ST.2	テングサが散見される	ツベタカが点在ではあるが密集している	ハマチ、イセキ、グレ、ガシラ等確認	特になし
ST.3	海藻類は見られない	生物は見られない	ヒラメを複数確認	特になし
ST.4	ホンダワラ類、テングサ他が散見される	ツベタカ、ニナガイが点在しながら密集している	ベラ、ヒラメ、石鯛、ガシラ等を複数確認	特になし

表2 モニタリング調査2回目(平成24年5月7日)

設置場所	海藻の目視状況	底生生物の目視状況	魚類の目視状況	特記事項
ST.1	テングサ、その他海藻類が散見される	ツベタカが点在であるが密集している	グレ、イセキ、コロダイ、サンノジ、カサゴ等確認	イカの産卵を確認
ST.2	テングサ、その他海藻類が散見される	ツベタカが点在ではあるが密集している	ハマチ、イセキ、グレ、ガシラ、サンノジ等確認	イカの産卵を確認
ST.3	海藻類は見られない	生物は見られない	ヒラメ、テス、ガシラを複数確認	イカの産卵を大量に確認
ST.4	ホンダワラ類、テングサ他が散見される	ツベタカ、ニナガイが点在しながら密集している	ベラ、ヒラメ、石鯛、ガシラ等を複数確認	

表3 モニタリング調査3回目（平成24年12月21日）

設置場所	海藻の目視状況	底生生物の目視状況	魚類の目視状況	特記事項
ST.1	海藻類が30%程を覆っている	ナガウニ、ツベタカ、真珠貝が点在している	グレ、コロダイ、サンノジ、カワハギを確認	投入した基質及び枝にも海藻類が着床
ST.2	海藻類が30%程を覆っている	ナガウニ、オニヒトデ、ニナガイが点在している	グレ、ボラ、タカノハダイ、サンノジを確認	投入した基質及び枝にも海藻類が着床
ST.4	海藻類が30%程を覆っている	ナガウニ、オニヒトデが点在している	ヒラメ、タカノハダイ等を複数確認	基質に挿入した竹にびっしりと海藻が繁茂

表4 モニタリング調査4回目（平成25年2月6日）

設置場所	海藻の目視状況	底生生物の目視状況	魚類の目視状況	特記事項
ST.1	テングサ、海藻類が30%程を覆っている	バラガイ、ガンガゼ、ツベタカ、真珠貝等が点在している	グレ、石鯛、コロダイ、サンノジ、カワハギ等を複数確認	継続して藻の着床を確認。
ST.2	テングサ、海藻類が30%程を覆っている	ガンガゼ、ツベタカ、ニナガイ、真珠貝が点在している	グレ、ボラ、石鯛、タカノハダイ等を複数確認	真珠貝確認
ST.4	海藻類が30%程を覆っている	ナガウニ、オニヒトデが点在している	ヒラメ、タカノハダイ、テス、カワハギ等を複数確認	基質の隙間にイセエビ、オコゼ等確認

表5 平成21年から平成24年の室戸統括支所でのアオリイカ水揚量の推移

	水揚数量 (kg)	水揚金額 (円)	平均単価 (円 / kg)
平成21年	106.2	97,592	918.9
平成22年	60.9	61,844	1,015.5
平成23年	25.3	25,407	1,004.2
平成24年	32.1	32,298	869.8

(4) 考察

昨年の結果を受け、今年度は4月28日と昨年より約1ヵ月早く産卵床を設置したところ、1週間後の追跡調査時には既にST.1からST.3までの場所で昨年以上にイカの産卵が確認され、平成24年はアオリイカの水揚量も若干増加している。しかし、所属組合員の高齢化と台風等天候不良による操業日数の減少、高齢化による漁業者の減少等の問題は残っており単純に水揚量の増加を喜ぶことはできない。

また今年度初の試みとなった海岸線への鉄鋼スラグ、腐葉土等混入の袋の埋設については埋設した数量で藻場造成の効果が出るのかとの意見もあったが、モニタリング結果を見る限り、目を見張る程とは言えずとも海藻類が生育する冬場の2回の調査で基質等への海藻類の着床及び生育が確認でき、若干でも生物の種類が増えていた事は大きな成果であったと思われる。

6 問題点とその解決策

磯焼けの原因は海況の変化、海中の栄養素の欠乏、台風・暖冬等による天候の異変、植食動物による食害、海底基質の埋設等の様々な理由が考えられている。昨年は産卵床の沈子に鉄鋼スラグ等を混入して、そこから海藻の生育に必要な鉄分等を補充した。また、スポアバックによって海藻の胞子の供給を図ったが、あまり効果が見られなかった。原因としては供給する栄養分が少なく、また沈子に混ぜ込んで供給する方法では栄養分が閉じ込められてしまい、十分な補給ができないという事等が考えられた。今年度は鉄鋼スラグ、腐葉土等の袋を海岸線に埋設し潮の干満によって海中に溶出するように設置した。

結果については前述した通りだが効果は約4年続くとのことで、今後も事業規模に合わせて取り組みを継続していくことが必要であると考えている。



写真1 産卵床の作製の様子



写真2 産卵床の作製の様子



写真3 産卵床設置作業



写真4 産卵床設置の様子



写真5 鉄鋼スラグ袋の埋設



写真6 埋設作業の様子



写真7 モニタリング調査（2回目）で確認されたアオリイカの卵



写真8 産みつけられたイカの卵



写真9 モニタリング調査（4回目）で確認された基質に着床した海藻類

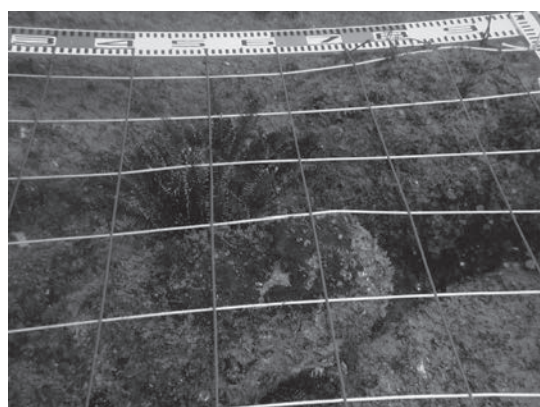


写真10 モニタリング調査の様子

大浦地区におけるガザミの生産技術確立にむけて

1 実施団体

実施団体名 佐賀県有明海漁業協同組合大浦支所軟甲ガザミ養殖グループ

住 所 佐賀県藤津郡太良町大字大浦丙 530 番地 3

代 表 者 名 赤木勝藏

2 地域及び漁業の概要

佐賀県太良町大浦は農業ではみかんの生産や畜産が盛んであり、広い林地での産業も盛んである。また、有明海地区の西南端に位置し、漁船漁業の基地として、主に潜水器漁業によるタイラギ、又、固定式刺網でのガザミ漁、流し刺網でのスズキやシバエビ漁、投網によるコノシロ漁が営われており、養殖では主幹産業のノリ養殖や竹崎カキとしてブランド化されるカキ養殖が営まれている。

3 課題選定の動機と目的

竹崎カニという名で知られるガザミは、固定式刺網で漁獲されており、資源管理（15 cm 以下再放流、抱卵ガザミ再放流）を目的とした土曜休漁と大潮時の網揚げ休漁等の自主規制の取り組みを行っているが、底質の環境悪化により漁獲量は減少傾向にある。又、秋期に漁獲されるガザミの中には再放流の対象となっている軟甲ガザミの割合が多く、安定した漁家経営が出来なくなっている。

このようなことから、秋期に漁獲される軟甲ガザミを試験養殖することにより、冬場において品薄になるガザミの安定供給に向けた取り組みとして、自然に近い環境に養殖施設を整備し、試験養殖ガザミの生産技術向上を図る。

4 活動の実施項目及び方法

9 月～ 11 月に有明海で漁獲された 400g/ 個体程度の軟甲ガザミ 3,000 kg を囲い網方式の屋外養殖施設 800 m²（図 1）に収容し、品質が安定した餌を給餌する。

又、試験用餌としては、モイストペレットを使用し、成育及び残餌の状況等の経過観察を行い、溶存酸素が著しく低下した場合は、曝気等の対策を講じる。

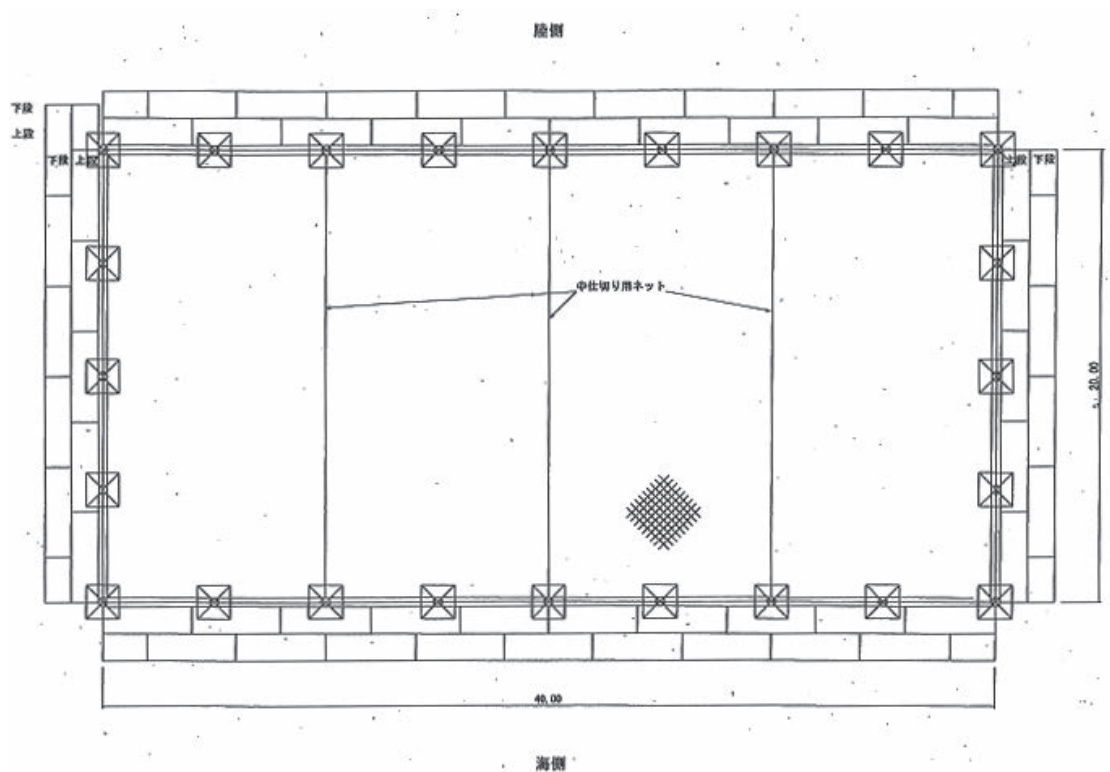


図1 屋外養殖施設

5 活動の実施結果と考察

(軟甲ガザミの確保)

活動は、平成24年10月15日～平成25年2月7日にかけて実施した。当初計画していた軟甲ガザミ導入時期において、9月の漁獲が非常に少なく皆無に近い状態で、軟甲ガザミの確保が出来ず、10月中旬から養殖施設への収容となっており、最盛期は11月上旬～中旬の短期間での確保で計画3,000kgに対し実績893.1kgの収容となり、例年より2ヵ月以上遅れの確保となった。

(給餌方法)

過去に実施した港内における養殖試験では、ガザミ導入量に対し5%の割合で給餌を行っていたが、施設の規模及びガザミ導入量を考慮した結果、体重の7%の割合で給餌した。残餌については、施設内海域に生息する底生生物による捕食等で殆ど確認されず、漁場環境を良好に保つことが出来た。

(ガザミの生残状況)

10月15日の軟甲ガザミ導入開始後、10月下旬頃から死亡する個体が確認された。原因としては、水深が浅く波浪の際に砂が巻き上げられ、ガザミが砂に潜りきれなかったことが考えられる。特に北東の風で砂が南側に吹き寄せられた箇所ではガザミが密に生息してい

たが、その後の給餌作業の中で死亡個体が多く見受けられ最終的には 10% 程度の生残率となった。

(養殖施設内海域の水質)

養殖施設内の海水をサンプリングし、pH、COD、DO、全窒素、全リン、n - ヘキサン抽出物、大腸菌群数の 7 項目を検査した。過去に港内における海水について同項目の検査を行った結果と比較したところ、特に大腸菌群数が（港外）1400MPN/ml に対し、（港内）8 MPN/ml であり、港外の水質が良好であった。

(食味試験)

地元旅館関係者らを交えて食味試験を実施したところ、天然のガザミと同等の甘味があり味としては遜色なく高評価であった。しかしながら、甲羅に藻が付着した個体が多く、見栄えという点では課題が残る結果となった。

6 問題点とその解決策

ガザミの生残率低下要因として考えられるのは、北東及び南風での波浪により過度のストレスがかかり、ツメや遊泳脚が脱落し、砂に潜りきれず死亡したのではないかと推察される。又、水深が浅かったことから、甲羅に藻が付着したガザミが多く見受けられた。

このようなことから、波浪対策として消波物の設置や施設内における水深の確保、U 字溝設置による漁場の細分化等、生残率を上げるための対策を検討する必要がある。

都市と漁村の交流の実践

1 実施団体

実施団体名 上五島町漁業協同組合

住 所 長崎県南松浦郡新上五島町青方郷 2273 番地

代 表 者 名 近藤 守

2 地域及び漁業の概要

当地区は、長崎県の最西端、五島列島の北部に位置し、中通島と若松島及びその周辺の島々で構成される地域であり、およそ 22,000 人が暮らしている。

周辺海域は東シナ海から日本海への入口にあたり、日本屈指の好漁場として知られ、漁業が島の基幹産業となっており、まき網漁業、定置網漁業、一本釣り漁業、養殖業などが盛んに行われている。

一方、燃油高騰・魚価低迷・漁獲量の減少など、漁業を取り巻く環境は年々厳しさを増すばかりで、若者が島内で漁業就業することは極めて稀であり、漁業者の減少、高齢化が進んでいる。

3 課題選定の動機と目的

漁協経営が厳しい状況におかれている中、漁協では漁業収入安定に繋がる新規漁業として、若手漁業者を中心とした上五島海域を回遊するタチウオを曳縄にて漁獲する漁法導入や、従来の魚類養殖から給餌・飼育管理の労力がかからないカキ・イワガキなど介類垂下式養殖業への転換、漁協青壮年部活動への支援等をとおして、漁業経営の安定、漁業就業者数の増加、漁業後継者の育成を図っている。

当漁協に所属する若手漁業者は、新たに定着したカキ養殖業を支援するために、カキをその場で炭火焼きして食べてもらうイベント「きゃー喰う祭り」（「きゃー」とは地元方言で貝の総称として使われる）を毎年行っており、地域の冬のイベントとして定着しつつあるとともに、地元産カキの消費拡大に貢献している。

最近では地元客に留まらず、島外の観光客も訪れるイベントとして、地元活性化の役割を担っており、集客のため、悪天候時でも対応可能なカキ小屋の設置、旅行業者との連携による観光客誘致活動を行う等した結果、平成 21 年度 348 人、平成 22 年度 167 人の島外からの観光客が来場した。

「きゃー喰う祭り」は都市と漁村の交流に寄与するイベントとして地域の期待が大きいですが、島外からの観光客はここ 2 年間減少傾向にあることから、安定した集客を図るために、本助成事業を活用して都市部での誘致活動を行うこととした。

4 活動の実施項目及び方法

○ポスターやチラシの作成

観光客誘致を図るために長崎市内にて配布する観光チラシ・ポスターの制作を行った。

○チラシの配布と意見の聞き取り

「きゃー喰う祭り」をPRするため、長崎市内でチラシの配布を行い、観光客の誘致を図るとともに、イベント実施の参考とする為、意見を聴きとり、ニーズの把握を行った。

○魅力あるカキ祭りの運営

イベントの内容等について、旅行業者や地元観光団体等と連携しながら検討し、より魅力あるイベントの運営を行った。

○過去に来場した観光客に対するイベント開催通知のダイレクトメールを発送した。



のぼり



垂幕



チラシ



チラシ

5 活動の実施結果と考察

イベント開催をPRし、島外からの観光客を誘致するため、2月16日（土）に長崎の玄関口で、県内外から人の流れが活発な長崎駅構内にてチラシの配布とイベントのPRを行った。買い物客や観光客などが往来する中、およそ1,000人に対しチラシを配布することができた。今回は午前10時から正午過ぎまで2時間、4名で配布を行ったが、今後より効率的な誘致活動を行うためには、配布場所や人員配置、時間帯などを検討する必要があると考えられた。

「きゃー食う祭り」は2月から4月まで、毎週土曜、日曜日に開催しており、今シーズンは2月9日に始まり、初日から多くの来場者でにぎわった。島外からの観光客は長崎市内で配布したチラシを見たほか、島内で宿泊した旅館・ホテルでこのイベントを知って来場した観光客も多く、島外での誘致活動だけでなく、ポスター掲示などで島内のホテル、旅館と連携したPR活動を行うことの重要性を認識することができた。

上五島の観光の傍らに上五島の旬の食材を味わうために来場した島外からの観光客は2月9日、10日の2日間だけで30名に達し、来場者数は昨年を上回るペースで推移している。初めてこのイベントに参加した観光客が多いなか、リピーターもかなりの割合存在し、上五島地区の冬のイベントとしての「きゃー食う祭り」の認知度が島内外で向上していることを実感できた。

今シーズンの「きゃー食う祭り」はこれまで順調に推移しているが、連携している旅行会社から、日帰りではなく、宿泊してゆっくり上五島を観光したいというツアー参加者の要望が多いとの意見があり、今後、ツアーの行程や内容についてニーズに合わせて検討することが必要ではないかと思われた。

今後さらに地元企業などとの連携を図り、より魅力あるイベントづくりに努めたい。



長崎駅構内で買い物客や他県からの観光客へツアーPRチラシを配布する



多くの来場者で満員になった会場



県外からの観光客も来場



作製したのぼりもイベント会場でも掲示



今年のカキは少々小ぶりの出来



多くの家族連れ、夫婦が来場



重量当てクイズを行った



カキ以外にも地元新鮮活魚を販売



地元加工品も販売

6 問題点とその解決策

○観光客誘致活動について

長崎駅構内において誘致活動を行ったが、時間帯が午前中であったため、人の流れがあまり活発ではなかった。今後より効率的に観光客を誘致するためには、場所、方法、スケジュールなどを検討する必要がある。

○イベントの実施について

同種のイベントは県内各地で催行されており、上五島でしか体験・味わえない魅力ある内容づくりが必要である。

○ツアーの内容について

「宿泊してゆっくり島内観光をしたい」など、観光客から多くの意見が寄せられており、多様なニーズに対応したツアー内容の検討を行う必要がある。また、これまで内容についての見直しをあまり行ってこなかったため、今後、マンネリ化を防ぐためにも新たな内容を盛り込み、常に新鮮さを感じさせる必要がある。

○人材育成について

島外から多くの観光客が参加するイベントとなったが、地域の魅力を十分に伝えられるスタッフが不足しているため、地域内の自然、食、人と人のふれあいなどの魅力を最大限伝えることができるよう人材の育成が必要である。

オニオコゼの中間育成及び放流技術の開発試験

1 実施団体

実施団体名 天草漁業協同組合松島支所

住 所 熊本県上天草市松島町合津 7916-4

代 表 者 名 松本忠明

2 地域及び漁業の概要

天草漁業協同組合松島支所がある上天草市は、平成 16 年 3 月 31 日に大矢野町、松島町、姫戸町、龍ヶ岳町の 4 町が合併して誕生した市である。面積は 126 km²で、「天草の玄関口」に位置し、市のほぼ全体が雲仙天草国立公園に指定されており、人口は約 32,000 人で、うち漁業に携わるのは 1,000 人程度である。

所属する漁業者の主な漁場は有明海と八代海で、主な漁業種類は刺網、カゴ、小型定置網など漁船漁業のほか、トラフグなどの魚類やクルマエビの養殖漁業が盛んに行われている。

3 課題選定の動機と目的

天草漁業協同組合松島支所が所属する上天草総合支所管内ではマダイ、ヒラメ、ガザミなどを栽培漁業対象魚種にしており、年間にマダイ約 26 万尾、ヒラメ約 6 万尾を放流し、イカ・タコの産卵場造成などにも取り組んできた。

オニオコゼは沿岸域への定着性が高いとされ、高級魚としても重要な魚種である。しかし、近年、水揚げ量が減少傾向を示し、平成 21 年の水揚げ量は、5 年前の平成 16 年に比べ約 6 割に減少したため、地元の漁業者からオニオコゼ資源の回復が強く要望されてきた。

そこで、当組合では、オニオコゼを栽培漁業の対象魚種として検討するため、平成 21、22 年度に独立行政法人水産総合研究センターの「栽培漁業技術実証試験」により香川県から熊本県まで陸上トラックによる種苗の輸送試験を行うとともに、中間育成試験を実施した。その結果、輸送中の死亡はほとんどなく、輸送方法については一定の成果が得られたが、中間育成については真菌症や滑走細菌症等の疾病により大量死が発生し、生残率の向上が課題として残った。

そのため、平成 23 年度も引き続き、当該事業を活用し、中間育成試験を実施した結果、水温調整した濾過海水を用いて、低密度で飼育することで 90%以上の高い生残率が得られた。

今回は、平成 23 年度の試験で成果の得られた飼育手法の有効性を確認するため、生海水を使用した飼育環境下（飼育密度は平成 23 年度と同様）における生残・成長との比較試験を行うと共に調温濾過海水を用いた飼育環境における飼育密度毎の生残・成長の比較試験を行う。併せて、給餌回数による成長の差を比較した。

また、最適な放流技法・場所等を明らかにするために、中間育成後の稚魚の一部に標識を施して放流することにした。

4 活動の実施項目及び方法

1) 中間育成試験

- (1) 実施期間 平成 24 年 8 月 24 日～10 月 25 日（一部は 10 月 9 日まで）
- (2) 実施場所 天草漁業協同組合松島支所荷捌所及び地先海面の浮棧橋（図 1）



図 1 飼育場所 [左図：荷捌所内水槽（濾過海水）、右図：浮棧橋（生海水）]

(3) 飼育方法

①調温濾過海水飼育区

荷捌所内の活魚用水槽（縦 1.5m × 横 1.3m × 深さ 0.7m）に 5 mm 目合いのポリエチレン製網で作製した縦 1.0m × 横 0.6m × 深さ 0.4m のカゴにそれぞれ、全長 40 mm 級の種苗を 4 つの異なる密度で収容した（底面積 1 m² 当たり 3,695 ～ 4,485 尾）。飼育水は常時流水式とし、荷捌所敷地内で汲み上げた地下海水を砂濾過し、一定水温になるように調整したのち（概ね 23 ～ 25℃）、1 時間当たり 1 回活魚水槽内の水が入れ替わるよう注水した。餌は市販の海産稚魚用配合飼料（日清丸紅飼料株式会社製乙姫 EP2 号、3 号）を用い、毎日、朝・夕の 2 回に分けた場合（試験区 1、2）と 6 回に分けた場合（試験区 3、4）に分けて手撒きで給餌した。給餌後は、毎回、サイフォンにより底掃除を行った。また、県外オニオコゼ種苗生産機関からの指導を踏まえ、疾病対策のために、週 2 回、別途水道水を貯めた水槽に稚魚をカゴに入れたまま浸漬し、淡水浴を 5 分間実施した。

②生海水飼育区

上記の試験の対象区（試験区 5）として、前年度と同様に荷捌所地先の浮棧橋に設置してある筏に飼育カゴを浮かべて、生海水・自然水温の条件下で飼育した。飼育密度は高い生残率であった前年度と同程度にした（底面積 1 m² 当たり 4,048 尾）。

給餌は試験区 1、2 と同様にした。

2) 標識装着及び放流

- (1) 実施日 平成 24 年 10 月 25 日
- (2) 実施場所 標識装着 天草漁業協同組合松島支所荷捌所
放 流 上天草市松島町樋合地先

(3) 方法

標識は、中間育成終了後の稚魚の第6・第7背鰭棘を市販の毛抜きを使って抜去した。標識を施した稚魚は、プラスチックカゴ（縦0.46m×横0.6m×深さ0.16m）に入れて1時間程度養生した後、放流場所まで船で運搬し、船上から直接、海面に放流した。

5 活動の実施結果と考察

1) 中間育成試験

① 調温濾過海水飼育と生海水飼育における成長の比較

試験結果は表1及び図2、3に示すとおり。

試験区1、5において8月24日から10月25日まで62日間飼育した結果、試験区1では生残率が87%、終了時平均全長が6.8cmであり、試験区5ではそれぞれ82%、6.0cmであった。いずれも比較的良好な結果となったが、成長については終了時の平均全長と平均体重に試験区1と5を比較すると放流直前の10月24日に有意な差がみられ、試験区1

表1 試験区別の成長、生残率及び増肉係数

試験区	飼育場所	飼育水	飼育期間	開始時			終了時		生残率	増肉係数*
				飼育密度 (尾/m ²)	平均全長 (cm)	平均体重 (g)	平均全長 (cm)	平均体重 (g)		
1	荷捌所	調温濾過海水	8/24~10/25	3,695	3.9	1.4	6.8	6.1	87	1.6
2	"	"	8/24~10/9	4,280	3.9	1.4	5.9	4.1	87	1.0
3	"	"	①8/24~9/20	3,887	3.9	1.4	4.9	2.5	94	2.2
			②9/28~10/25	2,917	4.7	2.1	6.5	5.4	95	1.3
			③8/24~10/25(通算)	3,887	3.9	1.4	6.5	5.4	71	2.3
4	"	"	①8/24~9/20	4,485	3.9	1.4	4.7	2.4	92	2.2
			②9/28~10/25	2,230	5.1	2.7	6.5	5.4	48	2.2
			③8/24~10/25(通算)	4,485	3.9	1.4	6.5	5.4	96	4.0
5	浮棧橋	生海水	8/24~10/25	4,048	3.9	1.4	6.0	4.4	82	1.6

● 開始時、終了時の平均全長、平均体重は直前の計測時の値を用いた。

* 増肉係数=総給餌量(乾g)/増加体重(湿g)

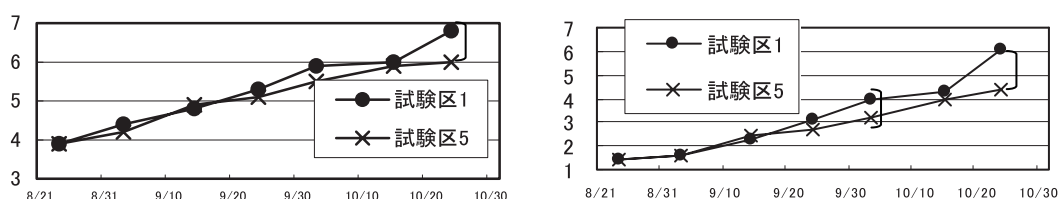


図2 飼育場所の違いによる成長の経時変化（左図：全長、右図：体重、括弧：有意差有り）

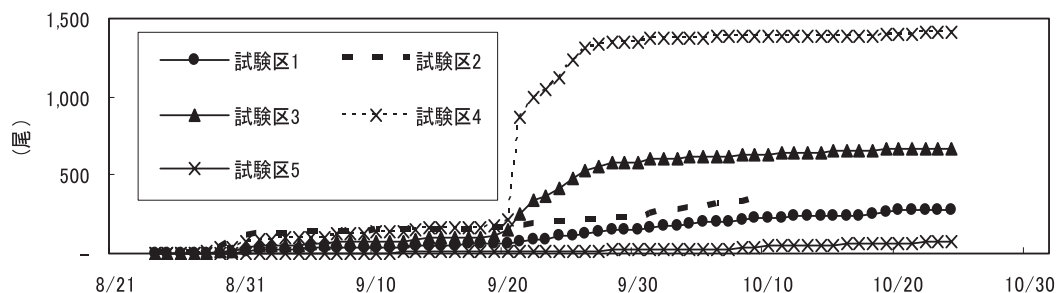


図3 8月24日～10月25日の期間における累積死亡尾数

が良好な成長であった。

この要因として、浮棧橋に設置された試験区 5 では、図 4 に示すように 9 月中旬の台風接近以後、10 日で水温 3℃ 低下と飼育期間中における最も大きな水温変化があり、それ以降、成長差、特に平均体重の差が見られるようになったことから、水温変化がオニオコゼの成長に何らかの影響を与えた可能性が示唆された。

生海水飼育に比べ、調温濾過海水飼育での成長が良い結果は、平成 23 年度の試験結果と同じであったことから調温濾過海水での飼育方法の有効性が再確認された。

②調温濾過海水飼育における収容密度毎の成長の比較

試験結果は表 1、図 5 に示すとおり。

8 月 24 日に搬入した直後、各区ともほとんど死亡が見られなかったが、9 月 21 日に試験区 3、4 において、ブロー停止による大量死が発生した。そのため、試験区 3、4 については 9 月 24 日以降のサイズ等は参考値とし、有意差も算出しなかった。また試験区 2 で、成長に伴う飼育環境の悪化が懸念されたため、10 月 10 日に試験を終了した。

ブロー停止による大量死が発生した 9 月 21 日以前の試験期間では試験区 1、2、3、4 において成長・生残率の差はほとんどなく、試験区 2 での飼育を終了した 10 月 9 日までの飼育期間において、試験区 1、2 では成長・生残率の差はなく、同じ飼育方法で実施した平成 23 年度の試験結果を踏まえ、飼育カゴ底面積 1 m²あたり 4,558 尾の飼育密度までであれば、今回の飼育方法がオニオコゼの成長に有効であることが確認された。

過去 2 年間の試験で有効性が確認された調温濾過海水での飼育方法を用いて、次年度以降中間育成をする際に飼育開始時の種苗サイズに応じた収容密度を算出する必要がある。今回、算出指標を検討するために、飼育開始時の収容密度に飼育開始時の平均体重を掛け

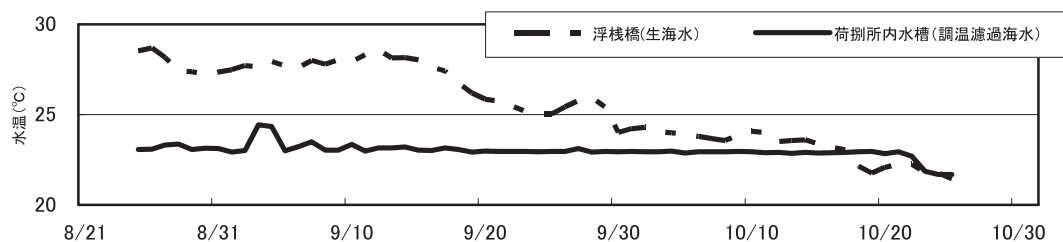


図 4 飼育場所による日間平均水温の経日変化

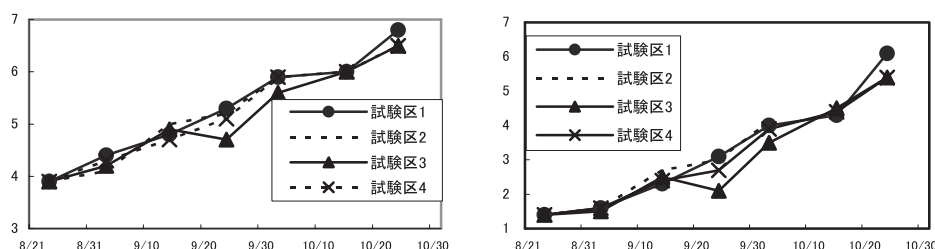


図 5 飼育密度及び給餌回数の違いによる成長の経時変化（左図：全長、右図：体重）

た値を生物量とし、この値の有効性について検討した。

過去2年間の試験結果をもとに算出した生物量別の生残率を図6に示す。これによると、平成24年度ブローア停止及びその影響による大量死が発生した平成24年9月21日から9月28日の期間を除外した場合、生物量4,638～8,052 (g・尾/m²) の範囲で80%以上の高い生残率という結果になり、この範囲の値をもとに中間育成飼育開始時の種苗サイズと飼育密度の算出できる可能性が示唆された。

③調温濾過海水飼育における給餌回数別の成長の比較

一日あたりの給餌回数別のサイズ計測を実施したところ、大量死が発生した9月21日までの期間では、給餌回数2回であった試験区1、2、給餌回数6回であった試験区3、4の4つの試験区で有意な差は見られなかった。また、平成23年度の受入サイズ（平均全長4.4 cm、平均体重1.6g）においても給餌回数が1日あたり2回で高い生残率・良好な成長であったことから、今年度受け入れたサイズ（平均全長3.9 cm、平均体重1.4g）以上であれば、給餌回数は1日あたり2回で十分であることが確認された。

2) 標識装着及び放流

現地作業の様子を図7に示す。

標識は漁業者、漁協職員等計9人で2時間掛けて1,952尾に施した。背鰭棘抜去技術の個人差があったものの一人当たりの装着速度は107～198尾/時であり、前年度の約1.5倍の速さであったものの、標識装着後の個体に出血や死亡はみられなかった。

放流は、予め熊本県水産研究センターで標識装着した1,690尾と併せて計3,642尾で実施した。船上から海面に放流された稚魚は、速やかに海底に向かって潜水していく様子が観察され、活力は良好な状態であった。

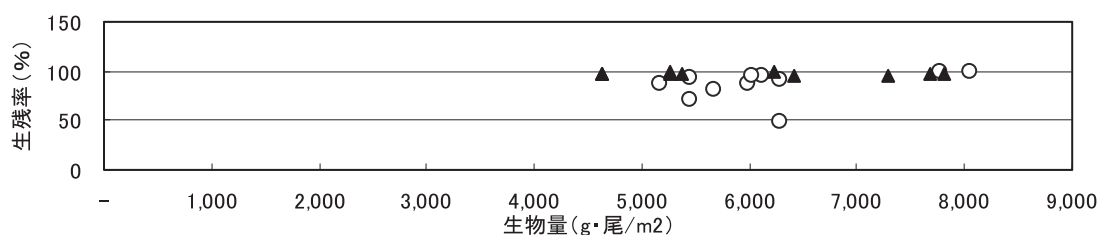


図6 飼育開始時の生物量（飼育密度×体重）と生残率の相関
(○：平成24年度、▲：平成23年度)

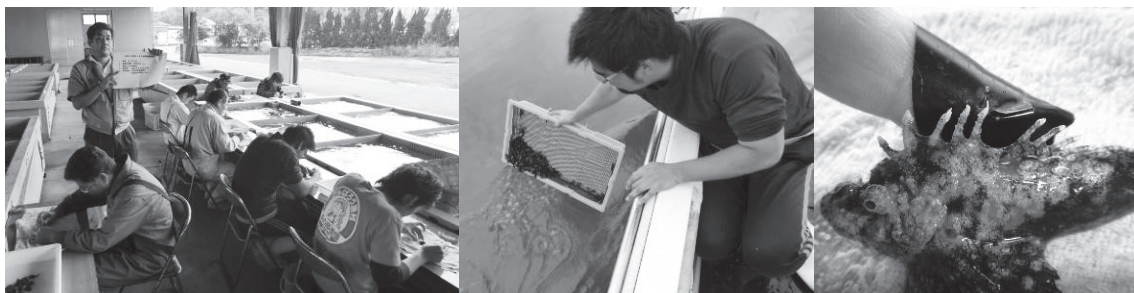


図7 現地作業の様子（左図：荷捌所内での標識装着、中央図：放流、右図：標識装着種苗）

6 問題点とその解決策

今年度の試験の結果、全長 40 mm サイズの稚魚を 60 ～ 70 mm サイズまで 77 % 以上の高い生残率で中間育成できたことから、前年度の結果と併せてオニオコゼの中間育成・放流に対する地元漁業者の期待が高まるとともに、種苗単価や水温管理に係る電気代など 1 尾当たりの中間育成までにかかるコストを抑え、より多くのオニオコゼ種苗放流を行うことが望まれている。

それを実現するためには、先ず、前年度及び今年度の飼育手法による中間育成方法を用いて更なる小型の種苗（例：全長 30 mm）を用いた試験を実施する必要がある。また、水温調整した濾過海水の使用が可能な現有施設では水量及び水槽規模に限界があることから、90 % 以上の高い生残率が可能である生海水中での飼育も実現するなど、現地の中間育成施設の拡充・整備を図り、同施設に応じた更なる飼育技術の工夫改善と中間育成コストの低減化に取り組むことが大切である。その際に検討すべき項目としては、水流・光量・飼育水深の調整等による水温変化の軽減対策、受入サイズの小型化による種苗代の節約と最適収容密度の把握、直飼い等による給餌効率の向上などが考えられる。

本県海域における放流されたオニオコゼの回収率に関する資料が無いことから、今後、背鰭棘を抜去した標識放流魚の追跡調査を行う必要がある。他県の報告事例では放流 2 年後の漁期から標識放流魚が水揚げされていることから、次年度、追跡調査の時期・方法を検討し、実施する予定である。

鹿児島湾におけるヒジキ養殖技術導入と種苗人工培養への挑戦

1 実施団体

実施団体名 鹿児島湾水産業改良協議会 鹿児島湾ヒジキ養殖研究会

住 所 鹿児島県鹿屋市打馬 2-16-6

代表者名 川畑三郎

2 地域及び漁業の概要

鹿児島湾（図1）は、面積1,130 km²、南北約80 km、東西約20 kmのやや蛇行した形状をなし、湾中央部に活火山である桜島を擁する。平均水深は117mと比較的深く海岸付近の傾斜角が大きい湾形海底地形となっている。海岸線総延長は約330 kmあり、そのうち約60%は護岸など何らかの人工的な措置が施されている。

別名“錦江湾”とも言い、薩摩半島と大隅半島に挟まれた閉鎖的な海域で、古くはマダイなど多くの魚種の産卵場として豊かな海を形成していた。

まき網、底曳網、刺網漁業等のほか、温暖な気候、静穏な海域特性を利用して、カンパチ・ハマチ等の魚類養殖業が営まれているが、近年、魚価の低迷、燃油資材高騰による影響で厳しい経営状況となっている。

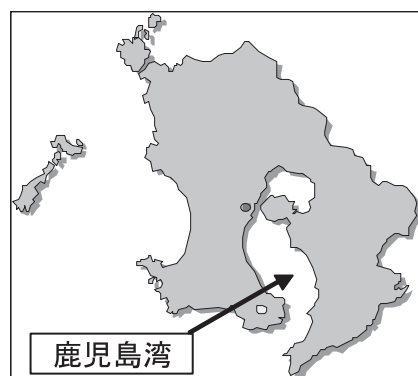


図1 実施場所

3 課題選定の動機と目的

魚価の低迷、燃油資材等の高騰など、漁業経営を取り巻く環境は依然として厳しく、前浜の漁場生産力を高める沿岸漁業の構造改革が必要である。

このため、鹿児島湾における冬季の収益性の増大を目指し、国産品の需要が高まっているヒジキに着目し、ヒジキ養殖技術の導入を図り、併せて天然種苗に依存しない養殖システムの方策を研究し、沿岸漁業者の所得の向上と安定を図る。

4 活動の実施項目及び方法

平成22年度は、浮き流し式（図2）による養殖技術を導入し、適地、ロープへの積み込み手法、ヒジキの生長、食害等について一定の知見を得た。平成23年度は、前年度育成したヒジキの収穫を行うとともに、実用化を目指し、天然種苗を主体とした大規模養殖技術の開発に取り組んだが、付着物が付き、収穫の時期に課題を残した。平成24年度は、前年度育成したヒジキの収穫を行うとともに、3カ所においてシートを使った人工種苗育成試験にも取り組んだ。作業はヒジキ養殖に興味を持つ漁業者や青壮年部等の漁業者グルー

ブが中心に行った。

(1) 養殖技術導入

①収穫

前年度、鹿児島湾 9 漁協 10 漁場 15 地区において養殖したヒジキを平成 24 年 4～5 月に収穫し、総重量、藻長を測定した（生産目標は生換算で 10 kg /m）。

②種苗採取、挟み込み、海上設置

鹿児島湾内 11 漁協 12 漁場 16 地区において平成 25 年 1～2 月にかけて種苗採取、ロープへの挟み込み、海上設置を行った。生産目標は湿重量で 10 kg /m、手法は浮き流し式とした。

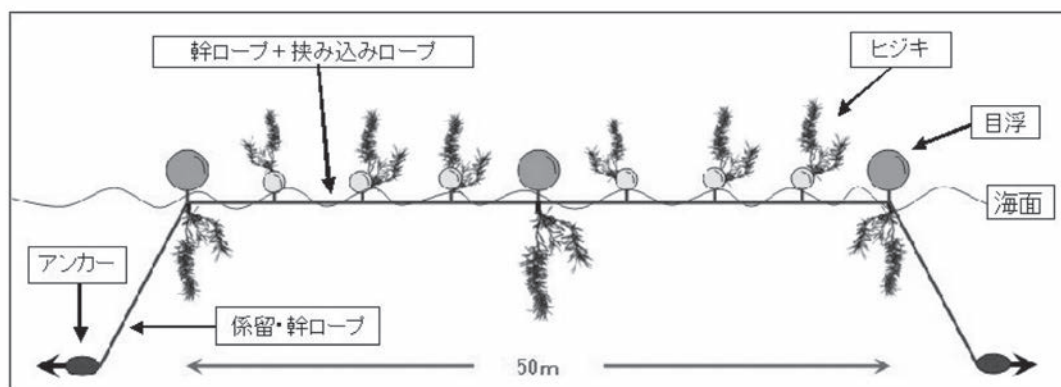


図 2 ヒジキ養殖展開図

(2) 種苗育成試験

養殖現場における人工種苗育成の可能性を探るため、平成 24 年 6 月～平成 25 年 2 月にかけて、鹿児島市漁協及びおおすみ岬漁協大根占支所の 2 カ所において県水産技術開発センターで人工採苗により種（幼胚）を着生させたヒジキ種苗シートの育成試験を行った（図 3）。なお、シートの基質は平成 23 年度の試験で低価格で高い耐久性を示したエステルテープ製の培養シートを使用し、1 地区 4 枚を試験に供した。

また、管理方法として、設置当初は海水面に水平に設置し（図 4）、1 週間～1 ヶ月に 1 度程度水洗いして、表面に付いた 浮泥ふでい というの付着物を落とすこととした。

併せて、両地区で育成したものと同様にヒジキ幼胚を播種・定着させた培養シートを県水産技術開発センターの海面施設で育成した。



図3 育成試験実施箇所

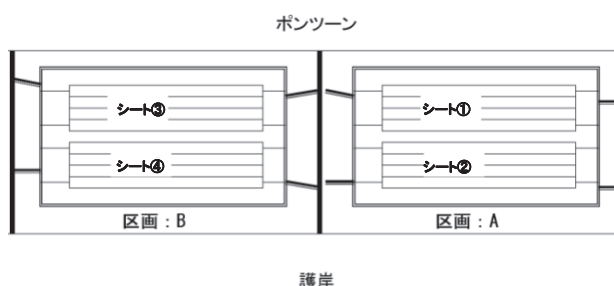


図4 ヒジキのシート設置図

5 活動の実施結果と考察

(1) 養殖技術導入

①収穫

平成24年4月～5月の10漁場15地区における収穫結果については表1のとおりである。単位収穫重量は0.5～15.0 kg/mであったが、1カ所を除いて生産目標10 kg/mに到達しなかった。なお、サメハダコケムシ等の付着生物が多かった箇所は、収穫せずに藻場造成用に供したため、収穫重量は推定とした。

また、大半の地区で4月中旬～5月上旬に収穫したが、ヒジキの生長時期とサメハダコケムシ等の付着生物の成長時期が重なることから、収穫したヒジキにサメハダコケムシ、イガイ類の付着生物が多く見られた。

②種苗採取、挟み込み、海上設置

平成25年1月～2月の実施に携わった関係11漁協12漁場16地区において、それぞれの養殖場環境、養殖技術の検討を加えながら以下のとおり実施した。詳細は図5及び表2のとおり。

ア．養殖セット

ロープ長23～100m、セット数1～30セット、ロープ材質は水に浮くPPロープ若しくはPEトラロープ、ロープの太さは9～18mmを使用した。

今回の試験養殖において使用したロープ総延長は9,216mであった。

イ．種苗採取

種苗採取日は平成25年1月11日～2月14日、藻長は15～150 cmであった。使用した種苗使用本数は約30万本、使用重量は約1,850 kgであった。大半の地区では、地区内で種苗を確保したが、地区内で確保できなかった大根占地区は垂水地区から取り寄せて試験を実施した。

ウ．ロープ挟み込み

ロープの挟み込み間隔は5～10 cm、1カ所当たりの挟み込み種苗本数は1～6本であった。

エ. 海上展開

養殖ロープの展開は、水深が概ね 3 ～ 30m の沿岸地区において、平成 25 年 1 月 12 日 ～ 2 月 22 日の間に実施した。

表 1 ヒジキ収穫結果（平成 24 年 4 ～ 5 月）

振興局	漁協	漁場 (漁業権)	地区	ロープ全長 (m)	ロープ長 (m)	セット数	種苗重 量(kg)	収穫日	収穫重量 (kg)	単位重量 (kg/m)	収穫時のヒ ジキ長 (cm)
南薩	山川町	鹿共第34号	山川児ヶ水	100	50	2セット	—	H24.5.11	49	0.5	—
			竹山	100	50	2セット	—	H24.5.11	81	0.8	—
				200	100	2セット	—	H24.5.11	369	1.9	～ 150
			山川港	100	100	1セット	—	H24.5.11	54	0.5	—
				50	50	1セット	—	H24.5.11	28	0.6	—
	指宿	鹿共第35号	指宿	700	100	7セット	—	H24.4.26	3,400	4.9	～ 300
		鹿共第36号	指宿岩本	200	100	2セット	—	H24.4.26	650	3.3	～ 150
鹿児島	喜入町	鹿共第37号	喜入生見	50	50	1セット	15	H24.5.6	300	6.0	100～150
	谷山	鹿共第38号	南栄	400	50	8セット	80	H24.4.18	推定 6,000	15.0	200～300
			平川	500	50	10セット	120	H24.4.18	推定 3,200	6.4	100～150
			七ツ島	100	50	2セット	20	H24.4.18	推定 920	9.2	100～200
	鹿児島市	鹿共第39号	鴨池(人工)	26	26	1セット	10	H24.4.16	51	2.0	150～200
			花倉(30m人工)	1,080	50	22セット	515	H24.4.16	推定 5,616	5.2	100～370
始良・伊佐	錦江	鹿共第43号	隼人	140	35	4セット	20	H24.4.17	253	1.8	～ 100
大隅	牛根	鹿共第46号	牛根境	200	100	2セット	70	H24.5.7	160	0.8	50～100
	垂水市	鹿共第51号	柊原	200	100	2セット	55	H24.5.7	620	3.1	200～300
	おおすみ岬	鹿共第53号	大根占港(天然)	50	25	2セット	27	H24.5.1	191	3.8	180～290
			大根占港(人工)	50	25	2セット		H24.5.1	167	3.3	90～210



図 5 実施箇所図（平成 25 年 1 ～ 2 月）

表2 実施結果概要（平成25年1～2月）

ア. 養殖セット

県	漁協	漁場 (漁業権)	地区	ロープ全長 (m)	ロープ長 (m)	セット数 (セット)	ロープ材質	ロープ太さ (mm)	折り返し	備考
南薩	山川町	第34号	山川港	100	100	1	PPロープ	10	なし	幹ロープあり
				50	50	1	PPロープ	10	なし	幹ロープあり
			竹山	200	100	2	PPロープ	10	なし	幹ロープあり
				100	50	2	PPロープ	10	なし	幹ロープあり
	指宿	第35号	指宿	2,200	100	22	PEトラロープ	12	なし	幹ロープなし
			指宿岩本	3,000	100	30	PEトラロープ	12	なし	幹ロープなし
鹿児島	喜入町	第37号	喜入生見	100	100	1	PPロープ	18	なし	幹ロープなし
	谷山	第38号	南栄	1,000	50	20	PPロープ	10	なし	幹ロープなし
			平川	1,000	50	20	PPロープ	10	なし	幹ロープなし
	鹿児島市	第39号	花倉	300	50	6	PEトラロープ	9・12	なし	幹ロープ12mm
	西桜島	第49号	赤水	100	100	1	PEトラロープ	12	なし	幹ロープなし
			沖小島	100	100	1	PEトラロープ	12	なし	幹ロープなし
	始良・伊佐	錦江	第43号	隼人	90	30	3	PEトラロープ	10	なし
大隅	牛根	第46号	牛根境	200	67	3	PEトラロープ	18	なし	幹ロープなし
	垂水市	第51号	垂水	276	23	12	PEトラロープ	10	なし	幹ロープなし
	鹿屋市	第52号	高須	200	50	4	PEトラロープ	12	なし	幹ロープなし
	おおすみ岬	第53号	大根占	100	25	4	PEトラロープ	9	なし	幹ロープなし

イ. 種苗採取

県	漁協	漁場 (漁業権)	地区	採取日	採取場所	平均長 (cm)	使用本数 (本)	使用重量 (kg)	備考
南薩	山川町	第34号	山川港	H25.2.3	児ヶ水港	30～50	4,500	23	挟み込み前日に採取
			竹山	H25.2.3	児ヶ水港	30～50	9,000	45	挟み込み前日に採取
			児ヶ水港	H25.2.3	児ヶ水港	30～50	3,000	15	挟み込み前日に採取
	指宿	第35号	指宿	H25.1.11	指宿	30～50	66,000	330	挟み込み1週間前に採取
		第36号	指宿岩本	H25.1.26	指宿岩本	30～50	90,000	450	一部人工種苗(200m)
	喜入町	第37号	喜入生見	H25.1.11	生見地先	15	5,000	20	
鹿児島	谷山	第38号	南栄	H25.1.13	平川	15～25	14,000	60	
			平川	H25.1.13	平川	15～25	14,000	60	
			花倉	H25.1.11	祇園之洲	50～150	25,000	300	
	鹿児島市	第39号	赤水	H25.2.1	袴腰	30	7,000	70	
			沖小島	H25.2.1	袴腰	30	7,000	70	
	西桜島	第49号	赤水	H25.2.1	袴腰	30	7,000	70	
始良・伊佐	錦江	第43号	隼人	H25.1.15	隼人浜之市	15	5,000	20	半分に切って使用
大隅	牛根	第46号	牛根境	H25.2.9	牛根境	30～60	20,000	150	
	垂水市	第51号	垂水	H25.2.14	海潟	30～60	10,000	80	
	鹿屋市	第52号	高須	H25.2.11	高須	30～80	20,000	130	
	おおすみ岬	第53号	大根占	H25.2.14	海潟	30～60	4,000	27	

ウ. ロープ挟み込み

エ. 海上展開

県	漁協	漁場 (漁業権)	地区	種苗本数	間隔 (cm)	その他	展開日	場所	水深 (m)	その他
南薩	山川町	第34号	山川港	3	10	座あり	H25.2.4	山川港	3～5	中間浮なし
			竹山	3	10	座あり	H25.2.4	竹山	5～10	中間浮なし
			児ヶ水港	3	10	座あり	H25.2.4	児ヶ水港	3～5	中間浮なし
	指宿	第35号	指宿	3	10	座あり	H25.1.17	指宿	30	中間浮なし
		第36号	指宿岩本	3	10	座あり	H25.1.28	指宿岩本	5～10	中間浮なし
	喜入町	第37号	喜入生見	3～4	5	座あり	H25.1.12	生見地先	3	中間浮有り
鹿児島	谷山	第38号	南栄	1	7	座あり	H25.1.14～15	南栄	3～5	中間浮有り
			平川	1	7	座あり	H25.1.14～15	平川	3～5	中間浮有り
	鹿児島市	第39号	花倉	3～5	5	座あり	H25.1.12	磯地先	25	中間浮有り
			赤水	5	7	座あり	H25.2.1	赤水地先	2	中間浮有り
	西桜島	第49号	沖小島	5	7	座あり	H25.2.1	沖小島地先	2	中間浮有り
			沖小島	5	7	座あり	H25.2.1	沖小島地先	2	中間浮有り
始良・伊佐	錦江	第43号	隼人	3～5	5～10	座あり、座なし	H25.1.22	隼人浜之市	3	中間浮なし
大隅	牛根	第46号	牛根境	5	5	座なし	H25.2.10	牛根境	3	中間浮なし
	垂水市	第51号	垂水	5	10	座なし	H25.2.16	柊原	3	中間浮なし
	鹿屋市	第52号	高須	5	5～10	座あり、座なし	H25.2.13	高須	3	中間浮なし
	おおすみ岬	第53号	大根占	5～6	10	座なし	H25.2.22	大根占港	3	中間浮なし

(2) 種苗育成試験

①鹿児島市漁協

平成 24 年 6 月 11 日に鹿児島市鴨池に設置し平成 25 年 1 月 15 日に回収した。

設置後 1 ヶ月は桜島の降灰により火山灰が堆積したために、シートを 1 日おきに裏返して灰を振り落とした。

その後は糸状のアオノリが増殖し淡水浴によっても除去することが出来ないくらい繁茂したが、9 月末には減少し 11 月には腐泥化していった。また、9 月以降はアオサも増殖し、シートの裏面の付着生物も増加した。

11 月 28 日にアオサを淡水洗浄により除去したが 1 ヶ月経たないうちに増殖した。1 月に入るとアオサが小型のヒジキ株を覆っていた。

また、2 枚のシートではアオサが大量に付着していたがヒジキの種苗も生長し、それぞれ 440 本と 320 本を採取し（全長 20 ～ 40 cm）、養殖試験に供した。採取したヒジキ種苗の藻体にはウズマキゴカイが多く付着していた。

残りの 2 枚のシートは成育が悪く付着生物と腐泥に覆われ種苗の活力がなかったため廃棄した。

②おおすみ岬漁協大根占支所

平成 24 年 6 月 7 日におおすみ岬漁協大根占支所の港内に設置し、平成 25 年 2 月 4 日に回収した。

設置当初は海水面に水平に設置し、1 週間～10 日に 1 度程度の頻度で軽く水洗いし、5 分程度淡水に浸して付着物を落とす作業を行って管理していたが、夏場になると次第にアオノリの付着物が繁茂し、ヒジキが目立たなくなったため、垂直に垂らして日光が当たらないようにし、小魚等がアオノリ等を食するようにした。また、清掃の度に上下を返すように設置した。しかしながら、2 月 4 日の取り上げ時にはヒジキは消失していた。

③県水産技術開発センター

平成 24 年 6 月に県水産技術開発センターの海面施設に培養シートを設置し、平成 25 年 1 月中旬に取り上げた。生育良好なシートでは 10 cm 以上のヒジキ種苗が 1 m²あたり約 3,800 本収穫され、前年の 1 m²あたり 1,800 本の収穫実績を大きく上回った。

6 問題点とその解決策

(1) 養殖技術導入

養殖期間が1～5月であるため本年度も母藻の採取から海上設置までの報告となった。経験上、ヒジキの生長時期とサメハダコケムシ等の付着生物の成長時期が重なることから、収穫時期の見極めが難しく、大半の地区でサメハダコケムシやイガイ等の付着生物が多く見られ、仮に出荷した場合、製品としては適していないと思われ、養殖を展開する場合において、適正な収穫時期を見極めることが重要な課題と考えられた。

今後、ヒジキ養殖の展開を考えると、品質低下を招くサメハダコケムシなどの汚損生物の付着低減を図る必要があるため、収穫時期、収穫方法（複数回の採取等）等の実証を行うなど、試験段階から実用化段階へ移行していく必要がある。

また、関係漁協や漁業者、指導的立場にある県の行政機関や試験研究機関、学識経験者等により情報交換・技術交流等を密に行いながら、より効率的で安定的な養殖技術を確立する必要がある。

(2) 種苗育成試験

鹿児島市鴨池で2枚のシートの生育が特に悪かった理由としては、淡水浴などの管理を考えて静穏域で目の行き届くことを考慮して設置場所を選定したものの、海水交換が悪い場所にシートを設置したことや、試験途中で浮きが流出してしまい、シートの片方が沈下してしまったことが生長しなかった大きな要因と考えられた。

一方、おおすみ岬漁協大根占支所港内でヒジキが生長できなかったのは、低塩分の長期化が原因と考えられた。シートを設置した港内は、県水産技術開発センターが調査した際に降雨直後ではなかったものの塩分濃度が通常の海水の約1/10程度しかなかった。よって、試験場所は小規模ではあるが河川が隣接することから、シートを設置した表層の塩分が長期間低塩分化し、生育できなかったものと考えられた。

また、2カ所ともに表面への季節毎の付着海藻等の増殖が著しく、綿状のアオノリは淡水浴では除去できず手でも除去が難しかったため管理が不十分な状況であった。

逆に海水交換がよく、管理が十分にできる県水産技術開発センターでは良好な結果が得られたことから、育成する環境の違いによって生長に大きな差が現れる結果となった。

今後のヒジキ人工種苗の現場展開を考えると静穏な鹿児島地区や他地区の港内においては育成する適地に乏しく、海水交換の良い場所は船舶の往来が頻繁であるなどの理由から設置条件が厳しいため、個別の生産者や漁協では適切に管理していくことが難しいと考えられる。このため、今後さらにヒジキ人工種苗の育成を行っていくのであれば、現場における管理体制を検討していく必要がある。



写真1 種苗採取の様子（錦江漁協）



写真2 種苗採取の様子（垂水市漁協）



写真3 挟み込み作業（指宿漁協）



写真4 挟み込み作業（牛根漁協）



写真5 海上設置（錦江漁協）



写真6 海上設置（鹿屋市漁協）

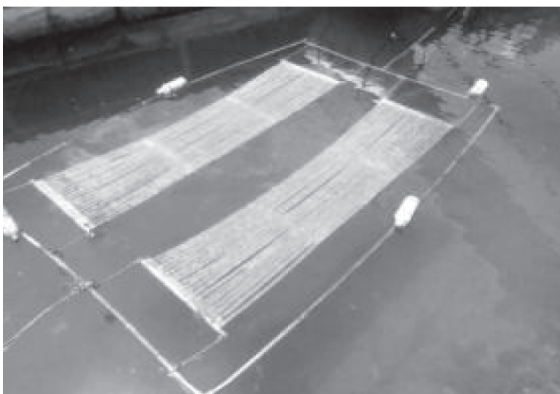


写真7 種苗育成試験（鹿児島市漁協）

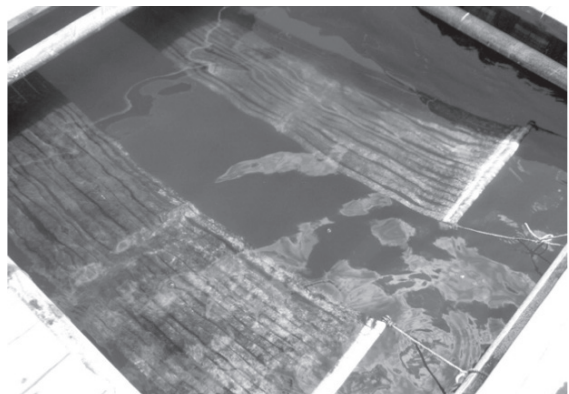


写真8 種苗育成試験（おおすみ岬漁協）



写真9 シートの洗浄（鹿児島市漁協）

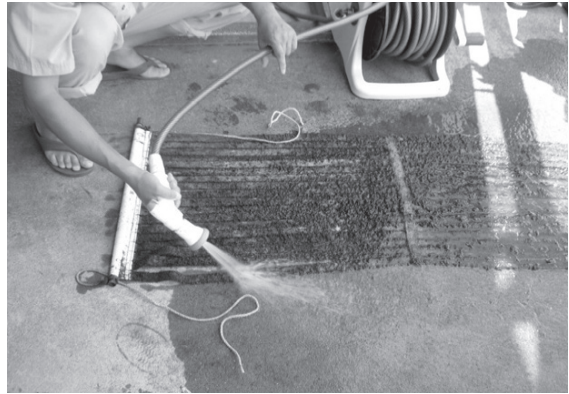


写真10 シートの洗浄（おおすみ岬漁協）

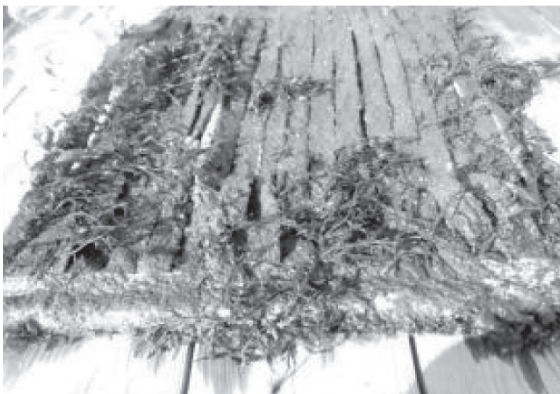


写真11 シートの発芽（鹿児島市漁協）

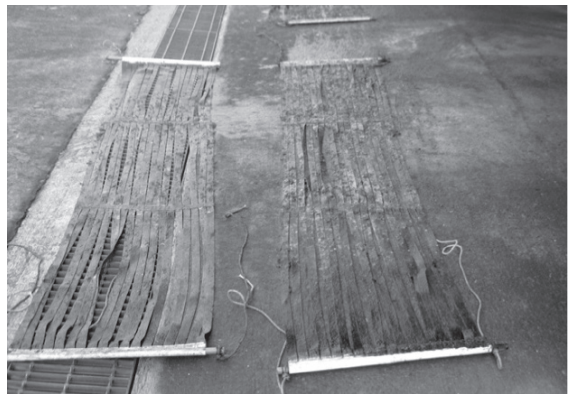


写真12 シートの取上げ（おおすみ岬漁協）



写真13 海面での育成（県水技センター）



写真14 シートによる育成（県水技センター）



写真15 シートからの採取（県水技センター）



写真16 採取した種苗（県水技センター）

モズク異物除去器の改良試験について

1 実施団体

実施団体名 沖縄県もずく養殖業振興協議会

住 所 沖縄県那覇市前島3丁目25-39

代表者名 國吉眞孝

2 地域及び漁業の概要

沖縄県の水産業は、漁船漁業はマグロ延縄漁業や一本釣漁業、刺し網漁業、小型定置網漁業などが沖合、沿岸海域で行われている。養殖業では静穏な礁湖内を利用したモズク養殖やクルマエビ養殖が盛んに行われており、全国一位の生産量を誇っている。県外へ出荷される水産物としてはモズク、海ブドウ、クルマエビ、マグロ類、ソデイカ、ヤイトハタ等がある。

3 課題選定の動機と目的

以前から宮古地区ではモズク異物除去器が使用されていたが、宮古では主として糸モズクの異物除去用として使用されていた。当時、沖縄本島でもこの異物除去器が導入されたが普及しなかった。うるま市勝連の大手モズク一次加工業者では、モズク洗浄機を設置していないことからヨコエビ等の異物混入に悩まされていた。そこで、平成22年漁期から勝連地区内のモズク一次加工業者が異物除去器の設置を義務づけたことにより勝連地区でこの技術が急速に広まった。沖縄県水産業改良普及センターでは、平成23年漁期に間に合わせて異物除去器を普及させるため、県内各地で異物除去器の説明会やサンプル提供を行ったことから全県のモズク生産地に同異物除去器が普及するようになった。しかし、異物除去器の効果は実証されているものの、構造の違いによる詳細な試験は実施されていない。異物除去効果の優れた異物除去器を開発することにより更なるモズクの品質安定に繋げていくことを目的として異物除去器効果調査を実施する。

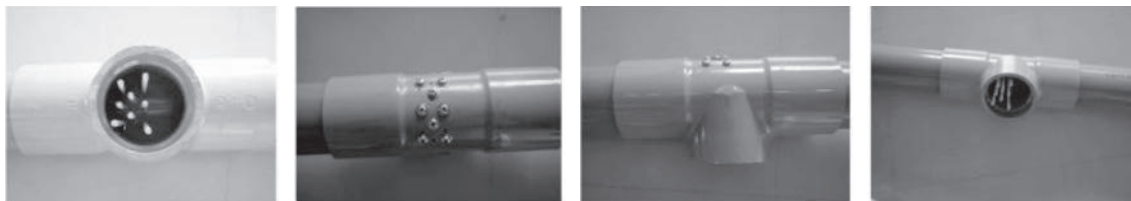
4 活動の実施項目及び方法

オキナワモズクの収穫時における異物除去器の効果を確認するため、形状の異なる異物除去器3タイプを使用して効果調査を実施する。

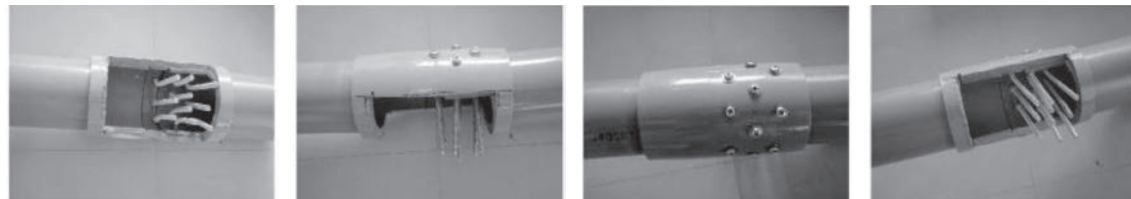
1) 異物除去器の構造について

調査では、現場で使用されている3種類（A、B、C）の異物除去器の効果の違いを検証する。それぞれの異物除去器は、Aは勝連式①、Bは勝連式②、Cは宮古式である。

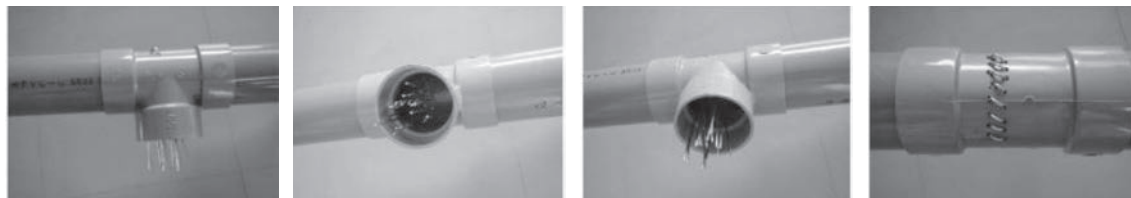
①異物除去器 A（勝連式①） VP65T 字 ステンレスネジ 5 mm



②異物除去器 B（勝連式②） VP65 ジョイント ステンレスネジ 5 mm



③異物除去器 C（宮古式） VP65T 字 ステンレス針金ネジ 2 mm



2) モズク網からのサンプリング手法について

モズク網（長さ 18m × 幅 1.5m）1 枚から 1m ごとに 4 カ所で収穫試験を実施する。異物除去器は 3 種類（A、B、C）を使用し、対照区として異物除去器を使用しない試験区を 1 つ設け、網 1 枚から合計 4 カ所の試験区で 1m 毎に収穫を行う。このような手法を用いるのは、ヨコエビ等の生物が収穫の際にポンプから逃れ網の最後の方で密度が高くなることによって、異物除去器の構造ではなく収穫する網の位置（最初から最後にかけて）によってヨコエビ等の混入量が多くなるためである。この作業を網を変えて 4 回（4 網）実施する。4 回とも異物除去器の使用順番を変えて行う。

3 種類の異物除去器の使用順番は、1 回目は A・B・C・対（対は対照区）、2 回目は B・C・対・A、3 回目は C・対・A・B、4 回目は対・A・B・C とする。

収穫時は、除去器の排出口に洗濯ネット（網目 1 mm）を付け、収穫口は収穫用カゴに上に来るようにし、そこから排出されるモズクを収穫する。

カゴに収容したモズクは、各除去器無しと除去器ごとに 4 サンプル 38 ～ 570g を獲り、異物の調査を行う。また、ネットに収穫したモズクは、その全量の 4 ～ 511g を獲り、異物調査を行う。

この試験は、沖縄本島北部地区、沖縄本島中南部地区（2 回）、八重山地区の 3 カ所において合計 4 回実施する。

3) サンプル処理について

収穫された各サンプルは凍結して保管し、試験終了後に伊是名漁協へ引き渡して測定を委託する。それぞれのサンプルは脱水してからデジタルハカリで計量する。異物サンプルは、全量をヨコエビ等の水産動物、雑藻、短いモズク等の種類毎に分けて計数する。短いモズクだけは重量も計量する。モズクサンプルは、混入している異物を取り出し、種類毎に分けて計数する。

5 活動の実施結果と考察

モズク異物除去器効果調査は、計4回実施した。調査地区は以下のとおり。

- ・1回目 平成24年5月22日 勝連漁協（うるま市勝連浮原島周辺海域）
- ・2回目 平成24年5月25日 八重山漁協（竹富町小浜島周辺漁場）
- ・3回目 平成24年7月3日 勝連漁協（勝連町浮原島周辺海域）
- ・4回目 平成24年7月12日 恩納村漁協（恩納村地先漁場）



写真1 出発前の様子



写真2 モズク除去器使用しての収穫状況



写真3 漁業者が収穫している状況

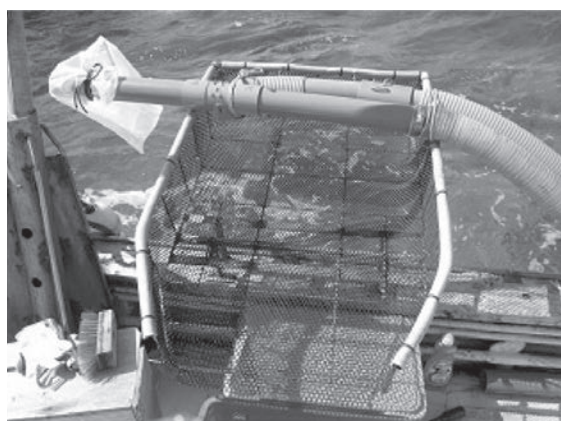


写真4 異物除去器の先端に異物を収集するネットの設置状況



写真5 海中の収穫試験の様子

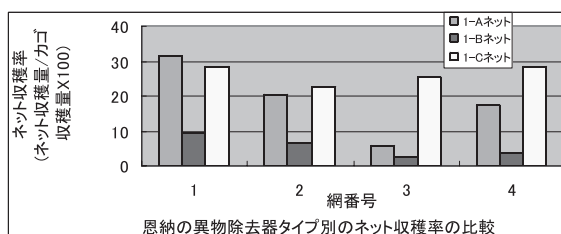
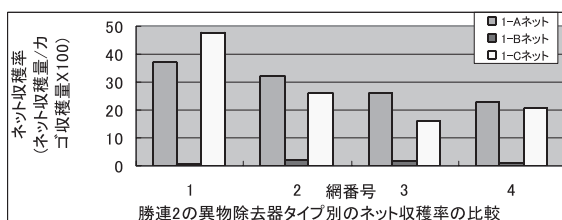
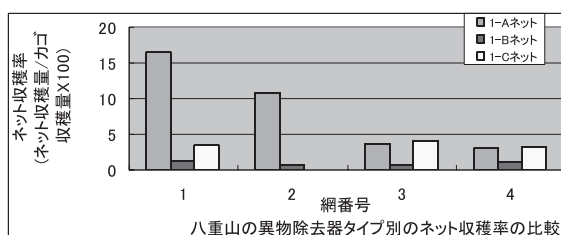
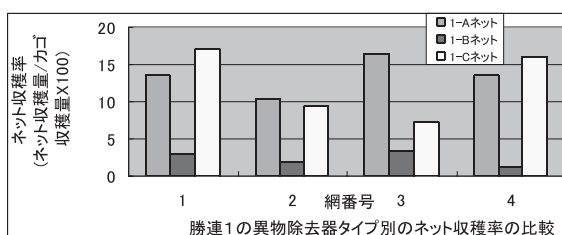


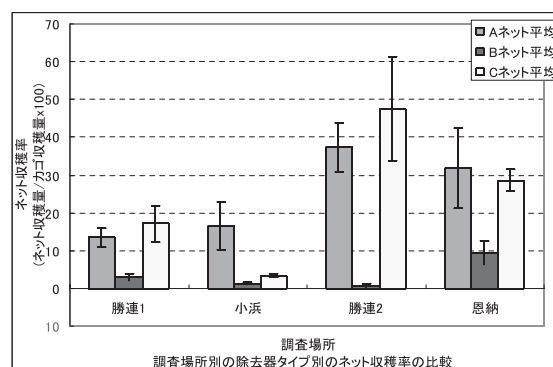
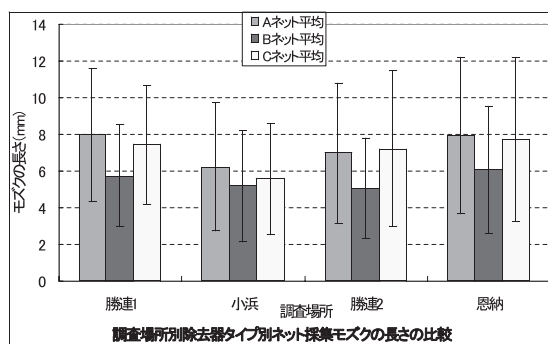
写真6 収穫試験で1 m収穫された網

ネットで採集した異物の量について、各調査場所とも、Bタイプ除去器がAおよびCタイプ除去器に比較し、少なかった。勝連漁協の1回目、2回目、恩納村漁協と採集量の平均値の比較はBタイプが有意に少なかった。八重山漁協の採集量については、A、B、C間で有意な差は認められなかったが、A、CよりBタイプが少なかった。

ネットで採集したモズクについても、25本の長さの測定値の平均値を比べると、勝連1回目、2回目、恩納村については、Bタイプ除去器がA、Cタイプよりも有意に短かった。また、八重山については、B、A、Cタイプ間で有意な差は認められなかったが、Bタイプの長さが最も短かった。そのことから、Bタイプ除去器はより短いモズクを除去するのに有効であることがわかった。

今回は異物除去物について、除去器の有無、除去器のタイプ別の間で異物の個対数、種類に関して明らかな違いはみられなかった。





6 問題点とその解決策

今回の調査では、調査前の異物除去器作成等に時間を要してしまい、モズクの収穫盛期に合わせて調査することができなかった。そのため、サンプルが十分に取れなくて、異物除去器の効果が明白でなかった。来年度は調査時期を生産盛期（4月～5月）に実施する必要がある。