

豊かな海づくり実践活動推進事業報告書

－ 令和元年度 －

令和2年3月

公益社団法人 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、生育環境の保全、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」の取組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。

「豊かな海づくり実践活動推進事業」は、「豊かな海づくり」に関する取組の支援を行い、その結果の報告書を関係機関に配付することで、取組の普及、定着促進を図ろうとするものです。令和元年度は、都道府県より推薦があった各地における種苗生産、中間育成、放流試験など栽培漁業の取組や成育場・産卵場の造成、魚食普及など22の取組について支援いたしました。

本書が、各地で取り組まれている「豊かな海づくり」の参考となれば幸いです。

令和2年3月

公益社団法人全国豊かな海づくり推進協会

会 長 岸 宏

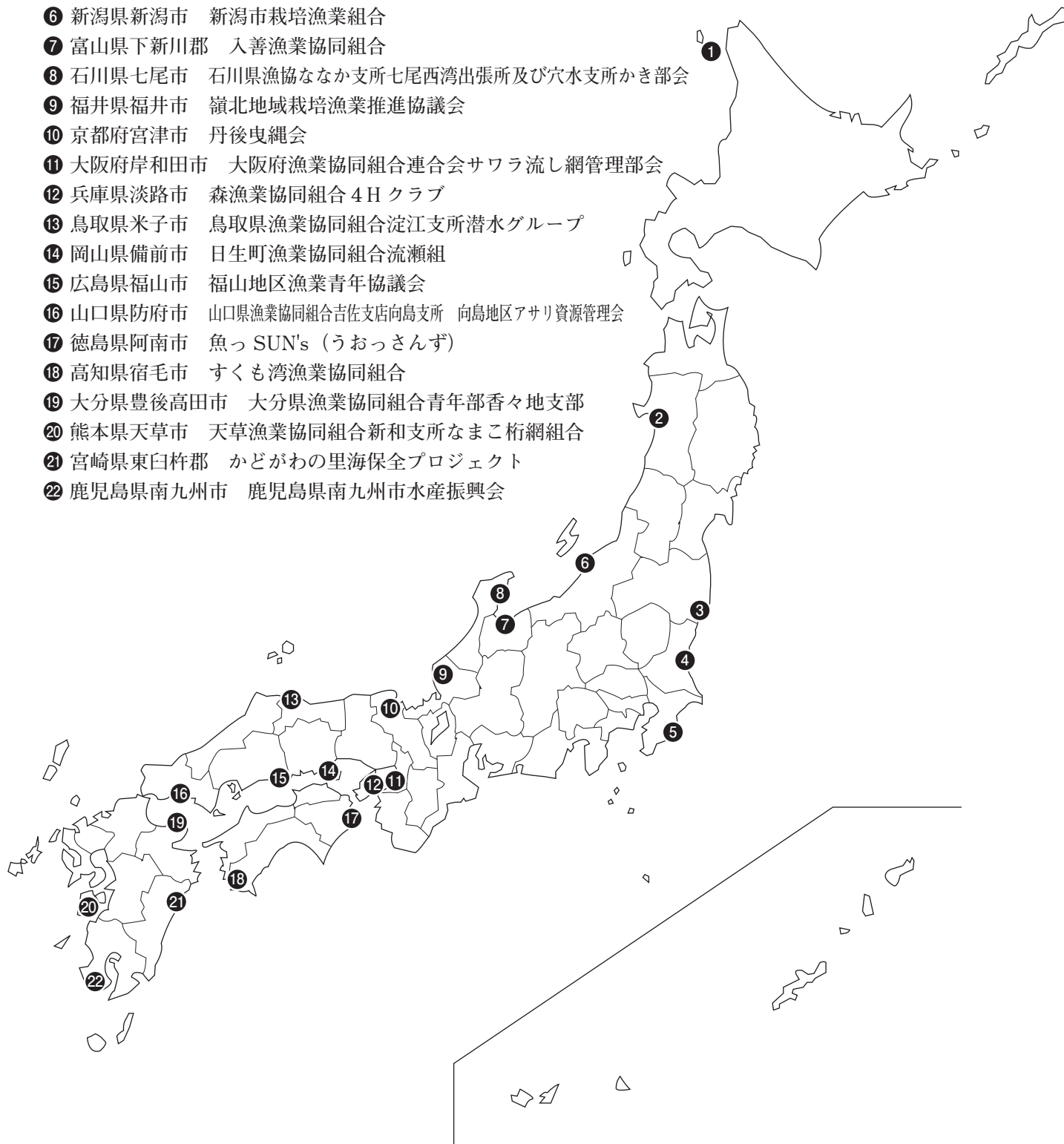
目 次

令和元年度豊かな海づくり実践活動推進事業実施機関の所在地……………	1
利尻町開基 120 周年記念 豊かな海づくり交流事業 北海道利尻郡 北海道利尻町 (利尻漁業協同組合がいそ舟漕ぎレース及びニシン稚魚放流体験を担当)……………	3
サラガイ等二枚貝増殖手法の検討 秋田県潟上市 秋田県漁業協同組合 天王地区 天王の風 ……………	7
ホシガレイ種苗輸送試験 福島県いわき市 ヒラメ栽培事業推進委員会……………	11
鹿島灘はまぐり移植放流活動 茨城県東茨城郡 大洗町漁業研究会……………	15
千葉県沖に来遊するサワラの来遊経路の把握 千葉県いすみ市 夷隅東部ひき縄研究会……………	19
船溜まりに設置した囲い網内における水産生物の増養殖試験 新潟県新潟市 新潟市栽培漁業組合……………	23
岩ガキ養殖技術の確立 富山県下新川郡 入善漁業協同組合……………	31
マガキ天然採苗及び育成技術の向上 石川県七尾市 石川県漁協ななか支所七尾西湾出張所及び穴水支所かき部会……………	35
キジハタの標識放流による放流効果調査 福井県福井市 嶺北地域栽培漁業推進協議会……………	39
サワラ曳縄漁業の操業効率化およびブランド化 京都府宮津市 丹後曳縄会……………	43
サワラの漁獲状況の調査 大阪府岸和田市 大阪府漁業協同組合連合会サワラ流し網管理部会……………	47

産卵礁の設置によるマダコ資源造成	
兵庫県淡路市 森漁業協同組合 4H クラブ	51
栽培モデル漁場づくりの試み	
鳥取県米子市 鳥取県漁業協同組合淀江支所潜水グループ	55
次世代へ繋ぐ里海づくり	
岡山県備前市 日生町漁業協同組合流瀬組	59
イカ類の産卵床設置活動	
広島県福山市 福山地区漁業青年協議会	62
向島地区におけるアサリ天然採苗技術の開発による種苗の安定確保	
山口県防府市 山口県漁業協同組合吉佐支店向島支所 向島地区アサリ資源管理会	67
魚食普及活動を通じた漁村の活性化への取組	
徳島県阿南市 魚っ SUN's (うおっさんず)	73
ブリフィレ加工における身割れ発生の原因究明及び対策検討	
高知県宿毛市 すくも湾漁業協同組合	79
ナマコの効率的な増殖を目的とした複合型増殖場造成試験	
大分県豊後高田市 大分県漁業協同組合青年部香々地支部	84
ナマコの増殖と漁獲規制による資源管理	
熊本県天草市 天草漁業協同組合新和支所なまこ桁網組合	88
門川湾の魅力を地域に発信！	
宮崎県東臼杵郡 かどがわの里海保全プロジェクト	92
南九州市地先資源増殖試験	
鹿児島県南九州市 鹿児島県南九州市水産振興会	97

令和元年度豊かな海づくり実践活動推進事業実施機関の所在地

- ① 北海道利尻郡 北海道利尻町（利尻漁業協同組合がいそ舟漕ぎレース及びニシン稚魚放流体験を担当）
- ② 秋田県潟上市 秋田県漁業協同組合天王の風
- ③ 福島県いわき市 ヒラメ栽培事業推進委員会
- ④ 茨城県東茨城郡 大洗町漁業研究会
- ⑤ 千葉県いすみ市 夷隅東部ひき縄研究会
- ⑥ 新潟県新潟市 新潟市栽培漁業組合
- ⑦ 富山県下新川郡 入善漁業協同組合
- ⑧ 石川県七尾市 石川県漁協ななか支所七尾西湾出張所及び穴水支所かき部会
- ⑨ 福井県福井市 嶺北地域栽培漁業推進協議会
- ⑩ 京都府宮津市 丹後曳縄会
- ⑪ 大阪府岸和田市 大阪府漁業協同組合連合会サワラ流し網管理部会
- ⑫ 兵庫県淡路市 森漁業協同組合4Hクラブ
- ⑬ 鳥取県米子市 鳥取県漁業協同組合淀江支所潜水グループ
- ⑭ 岡山県備前市 日生町漁業協同組合流瀬組
- ⑮ 広島県福山市 福山地区漁業青年協議会
- ⑯ 山口県防府市 山口県漁業協同組合吉佐支店向島支所 向島地区アサリ資源管理会
- ⑰ 徳島県阿南市 魚っSUN's（うおっさんず）
- ⑱ 高知県宿毛市 すくも湾漁業協同組合
- ⑲ 大分県豊後高田市 大分県漁業協同組合青年部香々地支部
- ⑳ 熊本県天草市 天草漁業協同組合新和支所なまこ桁網組合
- ㉑ 宮崎県東臼杵郡 かどがわの里海保全プロジェクト
- ㉒ 鹿児島県南九州市 鹿児島県南九州市水産振興会



利尻町開基 120 周年記念 豊かな海づくり交流事業

1 実施団体

実施団体名 北海道利尻町(利尻漁業協同組合がいそ舟漕ぎレース及びニシン稚魚放流体験を担当)

住 所 北海道利尻郡利尻町杓形字緑町 14 番地 1

代表者名 保野洋一

2 地域及び漁業の概要

利尻町は、日本最北の日本海に浮かぶ利尻島の西側に位置している。漁業を基幹産業として、かつては春のニシン漁をはじめ、夏の天然コンブ漁や冬のタラ漁など、一年を通じて優良な漁場の恩恵を受けながら漁業を営んできた。しかし、昭和 30 年代中頃にはニシン漁が途絶え、その後はタラ漁なども漁獲が年々減少するなど、漁家経営が厳しくなり組合員数も減少の一途を辿った。

このような状況から、これまでの沖合での漁船漁業は衰退し、天然コンブやウニ、アワビといった磯根資源を対象とする磯付け漁業が主体となり漁業形態は大きく変化した。更に、近年では魚価単価の高騰により磯ナマコの漁獲量が急激に増加するなど、磯根資源への依存度が更に高まっている状況から、漁獲圧が懸念されるところでもある。

このような中、利尻町は早くから町内各漁業協同組合と連携し、ウニやアワビなどの人工種苗生産に取り組んでいるほか、ヒラメなどの稚魚放流も行っているが、これまでの効果は一時的な資源の回復は見られるものの長期的な安定には至っておらず、依然として漁家経営は不安定な状況と言える。また、このような状況が漁家子弟の漁業離れに繋がり、更には担い手不足の要因ともなっている。

一方、利尻町は観光の町でもあり、昭和 49 年に日本最北の国立公園となる利尻・礼文・サロベツ国立公園に指定されて以来、夏場を中心に美しい自然と海の幸を求め多くの観光客が訪れていた。しかし、平成 15 年をピークに観光客が減少傾向となっていることから、漁業資源を活用した利尻島らしい観光メニューなど、新たな魅力づくりが求められている。

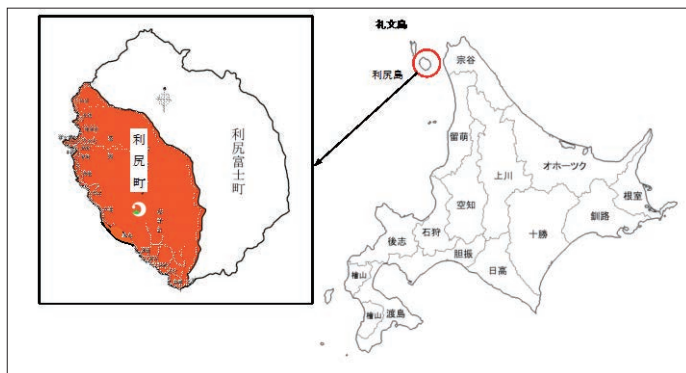


図 1 位置図

3 課題選定の動機と目的

本年、利尻町は開基 120 周年の節目を迎えるにあたり、これまで基幹産業として町を支えてきた漁業の歴史を振り返り、水産資源の安定に向け長年取り組んできた栽培事業をは

じめ、水産資源を守るための環境保全や漁場管理といった取組の重要性を漁業者のみならず、地元住民や観光で訪れる多くの人々に再認識させ、これら取組に積極的に関わる意識づくりを目指すほか、近年では漁家子弟にあっても漁船や漁具にふれる機会がなく、日常生活において漁業との関わりが薄らいでいる状況から、イベントを通じて漁業への関心を高め、将来の漁業後継者へと繋がる機会とする。更に、利尻町杓形港は大型クルーズ船の寄港が増加傾向にあることから、クルーズ船の寄港に併せ岸壁でのイベントを実施することにより、観光客と地元住民に交流が生まれるほか、利尻町の漁業の歴史や漁業に関わる食や文化にふれる機会をつくることにより、観光としての新たな魅力づくりにも繋げる。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 豊かな海づくり交流事業

利尻町開基 120 周年記念豊かな海づくり交流事業は、「利尻みなとフェスインくつがた」と同時開催し、クルーズ船にっぽん丸の杓形港寄港に併せ実施した。漁業最盛期を迎えた中でのイベント開催となったことから、少しでも多くの参加を呼びかけるための町内回覧をはじめ、保育所や小学校へのチラシの配布、クルーズ船乗客に対しては事前のチラシ配布を行った。

いそ舟漕ぎ関連事業及びニシン稚魚放流体験については、使用船の手配をはじめ、イベント実施場所の確保や漁業者への協力要請、更には安全面での救命胴衣の用意など、事前の準備については利尻漁業協同組合杓形支所が中心となり行った。

実施日時は 6 月 30 日、クルーズ船入港から出港までの 12 時から 16 時までとし、クルーズ船歓迎イベントを同時に実施した。実施場所が岸壁及び海上となることから、レクリエーション保険の加入など安全面にも配慮した。

①いそ舟漕ぎレース (12 時から 14 時 30 分まで)

杓形港内において岸壁に沿いレーンを設置し、いそ舟 2 隻による 100 メートルのタイムアタックを行った。上位入賞者への表彰並びに参加者全員に記念品を贈呈した。安全面では、いそ舟床板への滑り止めマットの設置や救命胴衣の着用、乗降及び救助用として和船 4 隻を配置した。

レーンなどの設置については、事前にロープやフロートを用いて制作、漁業最盛期となるため漁協関係者と調整し、イベント前日に若手漁業者の協力を得て設置した。

②いそ舟漕ぎ体験 (12 時から 16 時まで)

各イベントの合間にレース区域内にて実施した。多くの参加を促すため、参加者全員に記念品を贈呈。また、親子での乗船が可能となるよう、いそ舟に座席を設置するなどの工夫をした。安



写真 1 クルーズ船歓迎イベント



写真 2 いそ舟漕ぎレース

全面の配慮は、いそ舟漕ぎレースと同様とした。

③ニシン稚魚放流体験（14時30分から15時まで）

杵形港内にて、保育所園児や小学生を中心に、体長約 65 mmのニシン稚魚 2,000 尾を船上より放流した。また、放流会場に集まったクルーズ船乗客は、漁協担当職員から放流の様子と併せてニシン漁の歴史や 65 年ぶりのニシンの群来、過去の稚魚放流などについて説明を受けた後、地元子供達と一緒に稚魚放流を体験し交流を深めた。

なお、放流したニシン稚魚は、北海道栽培漁業振興公社の協力を得て羽幌事業所から供給され、トラック輸送とフェリー輸送により放流場所まで運搬され放流した。



写真3 ニシン稚魚放流体験



写真4 ニシン稚魚放流体験

(2) その他関連事業（12時から16時まで）

杵形港岸壁では、このほかにも釣り竿レンタルによる釣り体験やエステ体験、焼き物をはじめとした出店のほか、ゲームコーナーのホタテ釣りでは、釣ったホタテをその場で焼いて食べることが出来るなど、地元食材を通じて観光客との交流が更に深まるよう工夫を凝らした。また、利尻特産のホッケなど多くの海産物が焼かれ、利尻町の水産品のPRにも繋がった。



写真5 杵形港岸壁での出店

5 活動の実施結果と考察

当日は天気も良く、クルーズ船も予定通り入港したことから、地元住民と観光客合わせ約 400 人の来場があり、杵形港岸壁も大変賑っていた。しかし、当日は徐々に風が強くなってきたため、いそ舟漕ぎレース並びにいそ舟漕ぎ体験については参加者が少なく、地元住民のみ 15 名程度の参加となったが、普段経験することが出来ないとあって、風に流され苦労しながらも楽しそうにいそ舟を漕いでいた。また、周辺では多くの観客が声援を送っていたほか、風に流され真っ直ぐ進むことが出来ない様子を見て、大きな笑い声と歓声が上がっていた。

稚魚放流体験については、地元保育所園児をはじめ、その家族やクルーズ船乗客など、合わせて 50 名以上が体験した。また、放流会場周辺に集まった観光客からは、ニシンについて色々な質問があった。利尻町では、これまで多くの稚魚放流を実施したが、近年は町内

での稚魚放流は一切行われていない。そのため、地元の小さな子供達にとっては初めての体験であり、ニシン稚魚を初めて見る子供達は、「かわいい」、「はやく大きくなって戻ってきてね」などと言いながら楽しそうに放流を行っていた。また、観光客も子供達と一緒に放流体験を行い、つくり育てる漁業の大切さを実感していた。なお、当初予定していたウニ種苗センターでの勉強会は時間の都合により中止とし、放流体験場所において簡単な説明のみ行った。直接漁業者から説明を受けることができる機会であったが残念な結果となった。

イベント開催が日曜日となったことから、当日は親子連れの来場が多かった。また、地元関係者の協力により出店等も多かったため、地元住民をはじめ、クルーズ船乗客も港での半日を楽しく過ごすことができ、豊かな海づくり交流事業を通じて、利尻町の漁業の歴史と栽培漁業の取組について理解を深める良い機会となった。

6 課題点とその解決策

本事業は、気候も考慮し6月下旬の開催としたが、この時期の利尻島はコンブ養殖漁業の最盛期となり毎日作業に追われるため、小さな子供を持つ若手漁業者家族の参加が少なかったほか、クルーズ船乗客での体験者がいなかったことは残念な結果であった。更に、風の影響により港内においても若干波が立ったため、安全には配慮したものの、いそ舟漕ぎレースなどは多くの課題が残った。

これらを踏まえ、開催時期の設定や参加者への周知方法を再検討するほか、今後も地元の子供達を中心として漁業に接する機会をつくり、漁業の魅力や楽しさを島外から訪れる観光客へも伝え、漁業を通じて更なる交流が生まれるよう、事業内容を工夫しながら実施して行きたい。

7 その他、関連イベントの様子



写真6 ホタテ釣り



写真7 ホタテ焼きなど



写真8 スマートボールすくい



写真9 岸壁での交流

サラガイ等二枚貝増殖手法の検討

1 実施団体

実施団体名 秋田県漁業協同組合 天王地区 天王の風

住 所 秋田県潟上市天王字江川 154

代 表 者 名 児玉清一

2 地域及び漁業の概要

秋田県潟上市は、沿岸部に砂丘地帯が広がる人口約 3 万 3 千人の市である（図 1）。

団体が活動している秋田県漁業協同組合 天王地区は、組合員 65 人（正組合員 44 人、准組合員 21 人；平成 31 年 4 月現在）であり、小型定置網、刺網、延縄、釣り、潜水など、多様な漁業が営まれている。

令和元年の漁獲量は約 220 トン、漁獲金額は約 1 億円となっている。また、天王地区では、秋田県の新しいブランド魚「北限の秋田ふぐ」や天然イワガキの産地としても認知度が高まっている。



図 1 潟上市の位置

3 課題選定の動機と目的

潟上市天王地先は、遠浅の砂浜海岸であり、小型定置網や刺網などで、マアジ、ブリ類、フグ類、ヒラメ、スズキ、ハタハタなど四季折々に多様な魚種が漁獲されている。

数十年前には、高価な汁物や寿司ネタとなるサラガイ、アカガイ、コタマガイなどの二枚貝も漁獲されており、平成 2 年にはサラガイ（サラガイ *Megangulus venulosa* とアラスジサラガイ *M. zyanoensis* の 2 種が漁獲されていたが、以下区別せず「サラガイ」と表記）だけで年間約 90 トンも漁獲されていた。しかしながら、平成 10 年度以降、漁獲量が減少し、漁獲量や漁獲サイズの制限、禁漁区の設定などを行ったが、資源回復には至らなかった。

そのため、最盛期には、38 件もあった知事許可漁業の貝けた網漁業従事者が現在では一人もいない。

一方、平成 22 年度から、天王地先では、堆積物除去を行っており、その結果、透明度の改善傾向も認められるようになった。そこで、本事業では、天王地先が二枚貝の増殖に適した環境に改善しているかどうか評価するため、サラガイの移植放流を実施し、その生残状況等について調査することとした。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 堆積物除去及び海底耕運

調査海域は、潟上市出戸浜沖約 500 m の砂浜域であり、水深 2 ～ 5 m の遠浅の海岸である。

平成 22 年度から令和元年度にかけて、水産多面的機能発揮対策事業により、約 24ha の海域を、かつて二枚貝の漁獲に使用されていた「マンガ」と呼ばれる貝けた網を曳航し（図 2）、堆積物除去及び海底耕運を行った。



図2 貝けた網と曳航の様子

(2) サラガイの移植放流

平成 29 年度は、(1) を行った海域のうち、約 100m × 100m の範囲を放流区域とし、北海道室蘭市産アラスジサラガイ約 100 kg（約 1400 個、平均殻長約 10cm、平均重量約 90g、標識 150 個体）を平成 29 年 11 月 10 日、13 日に船上から放流した。

平成 30 年度は、平成 29 年度同様、約 150kg（約 1600 個、平均殻長約 10cm、平均重量約 90 g、標識 150 個体）を平成 30 年 11 月 5 日、7 日に船上から放流した。

(3) 放流貝の追跡調査

平成 29 年度及び平成 30 年度は、放流区域内の状況について、水深 2 m の定点（1 m² × 3 カ所）を設定し、5 ～ 12 月まで船上から箱メガネ及び水中カメラを用いて観察するとともに、潜水によりサラガイの生息状況等を調査した。

平成 30 年度及び令和元年度は、貝けた網の試験操業により、放流サラガイの生息状況を追跡調査した。

5 活動の実施結果

(1) 堆積物除去及び海底耕運

二枚貝の食害生物であるツメタガイと貝殻などのその他堆積物を除去した（表 1）。

(2) サラガイの移植放流と放流貝の追跡調査

平成 29 年度及び平成 30 年度においては、潜水または船上から箱メガネや防水カメラを用いてサラガイの探索を行ったが、斃死サラガイの殻は確認されたものの、生存サラガイ

は確認できなかった。

平成 30 年度及び令和元年度においては、貝けた網により、試験操業を行ったが、生存サラガイは 1 日数個体しか捕獲されず、標識個体は計 6 日間のうちで 1 個体しか再捕されなかった。(表 1)

6 考察

移植放流したサラガイのうち、生存個体は確認できず、放流後の状況を把握することができなかった。また、サラガイ等二枚貝の生存は確認できたものの、わずかであったことから、今後も、二枚貝の生息に適した環境に改善するため、堆積物除去、食害生物駆除、海底耕運は継続しなければならないと考える。

7 問題点とその解決策

サラガイは、成長が遅く、1 年で殻長 1.3cm、3 年で 3.6cm、5 年で 5.3cm、10 年で 8cm、15 年で 9.3cm に程度と言われている。本事業の試験操業に用いた貝けた網は、目合 6 節（約 5 cm）であり、5 才未満のサラガイは捕獲できない漁具であり、近年の再生産状況は不明であったことから、今後は、より小さい目合の網を用いたモニタリングを長期的に実施すべきと考える。

表 1 堆積物の回収量及び生存サラガイ調査の結果

年月日	回収量 (kg)			生存サラガイ		
	ツメタガイ	その他堆積物	計	個体数	うち、標識	平均殻長 (c m)
H22 1日あたり平均回収量						
H23 1日あたり平均回収量						
H24 1日あたり平均回収量						
H25 1日あたり平均回収量						
H26 1日あたり平均回収量						
H27 1日あたり平均回収量						
H28 1日あたり平均回収量						
H29 1日あたり平均回収量						
H30 1日あたり平均回収量						
R1 1日あたり平均回収量						

・生存サラガイ追跡調査は、平成30年度から。

ホシガレイ種苗輸送試験

1 実施団体

実施団体名 ヒラメ栽培事業推進委員会

住 所 福島県いわき市中央台飯野4丁目3-1

2 地域及び漁業の概要

福島県では、昭和57年に栽培漁業センターが双葉郡大熊町に開所し、アワビ、ウニ、アユ等の種苗生産が開始された。平成8年度から漁業者と共にヒラメ栽培事業に取り組み、10cm種苗100万尾放流を実践してきた。平成23年の東日本大震災により本県の種苗生産施設が機能喪失してからは、被災海域における種苗放流支援事業により、他県の生産施設の協力を得て、規模を縮小した種苗放流を継続している。

福島県が平成27年度から建設を進めてきた「水産種苗研究・生産施設」は、平成30年6月1日に福島県水産資源研究所として相馬市に開所し、一部供用が開始された。施設における種苗生産業務は（公財）福島県栽培漁業協会が福島県から受託し、平成30年10月からアワビ種苗生産、平成31年4月からヒラメ種苗生産が開始された。

3 課題選定の動機と目的

当委員会は、平成7年度に福島県、（財）福島県漁業振興基金、（財）福島県栽培漁業協会と交わしたヒラメ栽培事業に関する覚書に基づき設置された。資源管理型漁業を基調としたヒラメ栽培漁業の推進を図るため、ヒラメ放流事業に取り組んでいる。

ホシガレイは福島県でも種苗生産研究に取り組んでいるが、放流尾数は最大でも数万尾程度であり、10万尾を超える輸送実績はない。ホシガレイは次期栽培対象種として期待されており、事業化に向けて生産技術とともに輸送技術の確立も必要となる。

そこで本試験は、前年度に引き続き公益社団法人全国豊かな海づくり推進協会を代表機関とした「革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）」により、国立研究開発法人水産研究・教育機構東北水産研究所宮古庁舎で生産されたホシガレイ種苗約13万尾を福島県まで輸送し、最適な輸送方法を明らかにすることを目的とした。

4 活動の実施項目及び方法

輸送車両には4tトラック3台を使用し、トラック1台当たり約1m³容量のFRP製断熱水槽3基積載し合計9基用いた。種苗は包装簗（蓋付きポリエチレン製カゴ（外寸604×354×98mm）、以下、簗とする。）に収容し、これを重ねてゴムバンドで固定して29～31簗/面を目安に輸送水槽に収容し輸送した。輸送中は酸素ポンベによる酸素供給とブローによる通気を行い、2～3時間毎に水温等を測定し輸送水の好適環境を維持する様に努めた。また併せて種苗の状態を確認した。

5 活動の実施結果と考察

表1に輸送の概要を示した。輸送は令和元年7月12日(金)と令和元年7月19日(金)に実施した。輸送距離は約400kmで、輸送時間は8時間であった。種苗のサイズは1回目、2回目ともに平均全長80mm、体重8.0g程度で、輸送量はともに6.5万尾、520kgであった。輸送に使用した籠数は1回目が264籠で平均収容尾数は246尾/籠、平均収容重量は2.11kg/籠で、2回目は280籠で平均収容尾数232尾/籠、平均収容重量は1.85kg/籠であった。

表1 輸送の概要

輸送月日	種苗サイズ		輸送量		使用	籠収容量	
	全長	体重	尾数	重量	籠数	尾数	重量
	(mm)	(g)	(万尾)	(kg)	(籠)	(尾/籠)	(kg/籠)
R1.7.12(金)	(80)	(8.0)	6.5	520	264	(246)	(2.113)
R1.7.19(金)	(80)	(8.0)	6.5	520	280	(232)	(1.85)

() 内は平均値

輸送の結果、表2に示す前年度の長距離輸送で生じた問題点と対策及びその効果を踏まえ、エアレーションの配置を改良したところ、斃死はなく、放流後に稚魚は速やかに潜行したことを確認した。

図1に水槽内のエビカゴとエアレーションの配置(三面図)を示した。エアレーションの位置をカゴの下からカゴの間に変更することで、気泡によりカゴ内の水が過剰に攪拌されることを防ぐことができた。輸送中の水温は1回目が16.2℃～17.3℃、2回目が15.9℃～19.0℃、輸送密度49～65kg/m³、溶存酸素飽和度は102.1～147.6%であった。放流時の潜行行動を観察した結果、前年度の輸送試験では輸送後一部の個体が斃死し生残魚も海水面を緩慢に遊泳したが、今回の輸送試験において全ての稚魚の斃死はなく、速やかに潜行した。

これらの結果から、FRP製断熱水槽を用い、表1に示した籠収容量および図1に示したエアレーション等の輸送環境であれば、8時間程度の長距離輸送が可能であることが確認された。

6 問題点とその解決策

前年度の輸送試験で得た解決策等により今回の大量輸送を実現させたが、輸送では都度、同様の解決策を施すことが必要であり、これにより更に安全かつ大量数の長距離輸送が可能と思われた。

表2 前年度 長距離輸送で生じた問題点と対策及びその効果

1回目の輸送方法	1回目の問題点	2回目輸送で 実施した対応策	効果
籠への種苗の収容を水槽に積み込む直前に実施した。	種苗から粘液が出て水槽内の水が汚れた。	籠への稚魚収容を輸送前日に実施し、掛け流しで一晩蓄養。	粘液の量が減り、輸送水の汚れが大幅に軽減された。
ポリエチレン製水槽の漏水対策をせずに輸送した。	道路の傾斜により水槽が傾いた際に蓋と水槽及び蓋と蓋の隙間から漏水して水槽内水位が下がった。	蓋と水槽の間に帯状のゴムとポリウレタンを挟み、2分割された蓋と蓋の間にポリウレタンを挟んだ。	漏水量が大幅に減少し、水槽内水位を維持できた。
ポリエチレン製水槽に籠を6段に重ねて収容した。6段中、上から2～6段に種苗を収容した。	上から2、3段目の籠で種苗が干出した。	籠6段重ね中、上から3～5段に種苗を収容した。	FRP製断熱水槽において1籠あたりの収容密度が高まったが、輸送できた。種苗の干出を防げた。

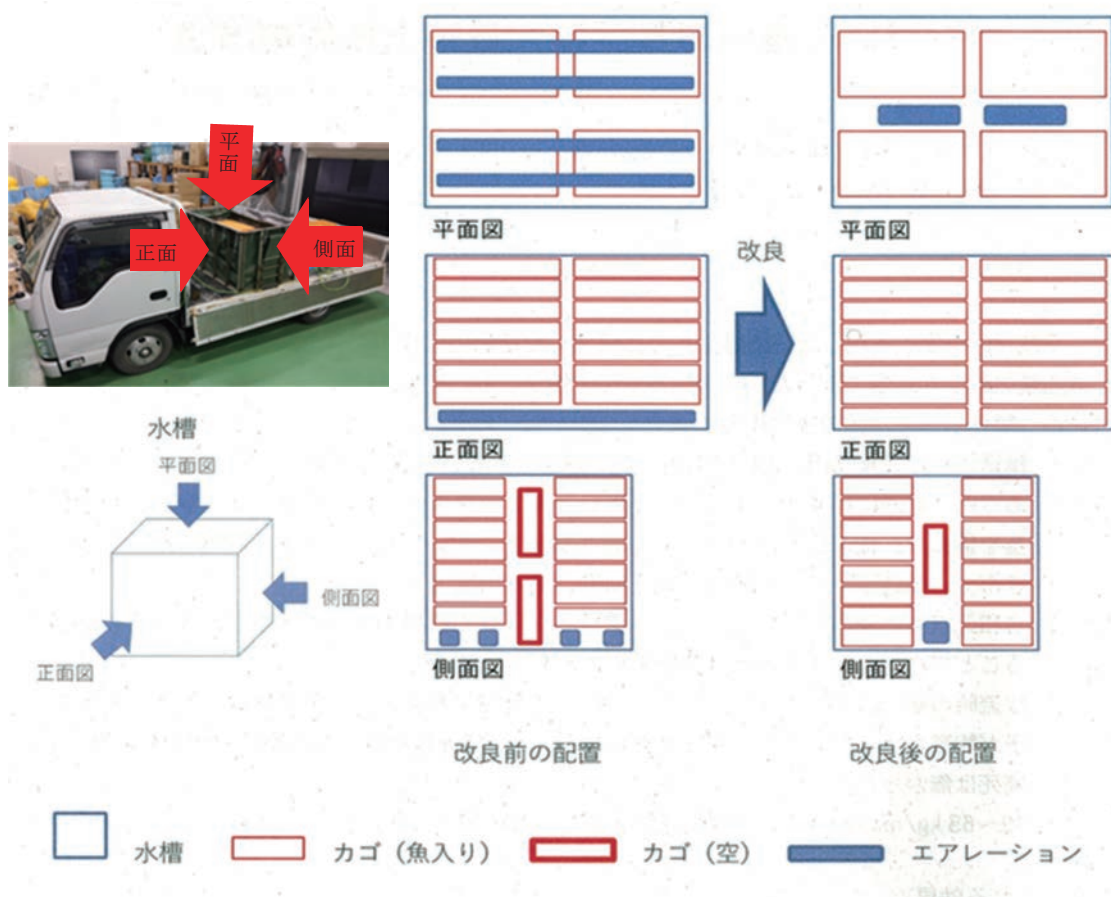


図1 水槽内のエビカゴとエアレーションの配置 (三面図)

ホシガレイ稚魚輸送試験写真



4 tトラック（断熱輸送水槽積載）



稚魚を籠へ収容



籠へ収容



輸送水槽へ積み込み



放流場所へ到着



放流の様子

鹿島灘はまぐり移植放流活動

1 実施団体

実施団体名 大洗町漁業研究会

住 所 茨城県東茨城郡大洗町磯浜町 8253-10

代 表 者 名 仲島洋幸

2 地域及び漁業の概要

大洗町は、茨城県沿岸部のほぼ中央に位置し、暖流・寒流が交錯する豊かな海域の中、シラス（水揚額の約7割）を中心にヒラメやタイなど多様な水産物の水揚げがある。また、大洗岬から利根川河口まで広がる砂浜域の鹿島灘には鹿島灘漁業協同組合、はさき漁業協同組合とともに共同漁業権が免許されており、貝けた網漁業によって鹿島灘はまぐりやホッキ貝が水揚げされる。

漁業勢力としては、5トン未満の沿岸小型船漁業と6.1トン底びき網漁業のみであり、シラス漁を行う船びき網漁業を中心に貝けた網、固定式さし網、釣り、たこ樽流し、磯根漁業など漁業者は対象魚種に合わせて漁法を切り替えて操業を行っている。



図1 大洗町位置図

大洗町は、県内随一の観光地として年間450万人の交流人口を活かし、観光と各産業との連携を図る取組を行っている。ゴールデンウィークに開催される大洗サンビーチでの地曳網は、受付開始間もなく定員に達するほど好評であり、また、大洗町漁業協同組合が平成22年に市場前にオープンした食堂「かあちゃんの店」は連日長蛇の列ができ、年間10万人以上の来客者を記録する繁盛店に発展するなど、大洗町の賑わいに水産業が大きく貢献している。

3 課題選定の動機と目的

大洗以南の鹿島灘に生息する鹿島灘はまぐり（標準和名：チョウセンハマグリ）は、茨城県の沿岸漁業の重要対象種であるが、その資源量は年変動の大きい天然資源に依存しており、数年の一度の卓越年級によって支えられてきた。平成初期には、大規模な発生が見られ、これにより茨城県の漁獲量は、平成5年に1,751トンを記録したが、その後、大規模な発生が見られず資源は減少し続け、漁業者は輪番制操業などの漁獲規制により資源の維持に努めてきたものの、平成23年から平成28年には100トン前後となり低迷した。しかし、平成26年級の稚貝が約20年ぶりの大量発生となり、これにより令和元年の漁

獲量は368トンになり、持ち直しつつある。

鹿島灘はまぐりは、大きさにより生息に適する水深帯が異なり、稚幼貝は、汀線付近に生息する。これが成長に伴い、深場へ移動し、水深2～6mの底質が細砂の海域へ移動する。茨城県水産試験場の調査によると、大洗サンビーチの汀線域には、稚幼貝がほぼ毎年確認されている。ところが、茨城県水産試験場のこれまでの調査研究から、大洗サンビーチの汀線域に分布する稚幼貝は、サンビーチ沖

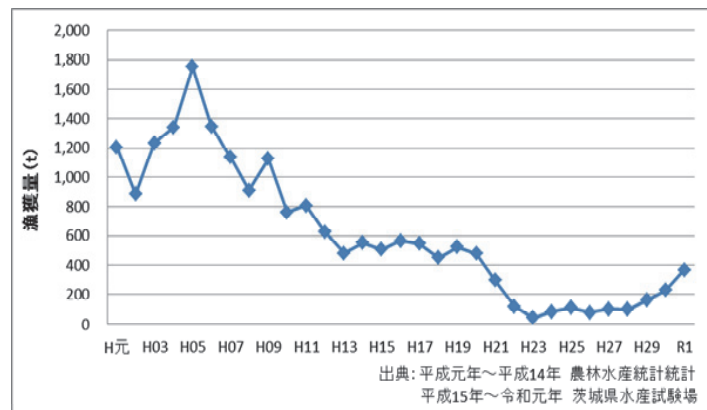


図2 茨城県の漁獲量の推移



図3 鹿島灘はまぐり生活史

の底質が生息に適さないため、移動・成長することが困難で、漁業資源に添加されない可能性が示唆されている。

そこで、大洗町漁業協同組合所属の私たち大洗町漁業研究会が、サンビーチの稚幼貝を有効活用し資源の維持・増大を図るため、茨城県水産試験場や大洗町の協力を得ながら、大洗サンビーチに分布する幼貝を採集し、生息に適する環境の別水域へ移植放流する取り組みを実施した。

4 活動の実施項目及び方法

(1) サンビーチの稚貝採集

事前に県から特別採捕の許可を取り、干潮時に水産試験場職員、大洗町職員とともにサンビーチ汀線域で腰巻漁具（腰カッター）を用いて、幼貝を採集した。サンビーチは、一般県民等による潮干狩りが受忍された区域でありゴールデンウィークを中心に5月頃の漁獲圧力が強いことから、効率的に多くの幼貝を得るため、採集はその前の4月に実施した（平成31年4月2日、4月15日の2回実施）。

(2) 採集貝の計測と標識付

採集した幼貝は、大洗町漁協が所有する蓄養水槽及び水産試験場の飼育施設へ搬入し、移植放流を実施するまで保管するとともに、全体重量を計測した。水産試験場へ搬入した貝は、水産試験場職員が個数、殻長、重量、1個当たりの重量を計測し、それを元に全体の個数を推定した。また、移植放流後の生残や効果を調査するため、貝の一部に標識を付

けた。標識付は、茨城県水産試験場が、保有するレーザーマーカを用いて貝殻に刻印した。

(3) 生息適地への移植放流

平成31年4月2日採集の貝を4月17日に、4月15日採集の貝を5月7日に、サンビーチ近隣の生息適地に、船上から放流した。放流場所は、水産試験場の指導により選定した。



写真1 漁具「腰カッター」



写真2 採集の様子



写真3 採集したはまぐり



写真4 標識付機器「レーザーマーカ」



写真5 標識付したはまぐり



写真6 放流の様子

5 活動の実施結果と考察

2日間の採集で合計46千個のはまぐり幼貝を採集した。採集した幼貝の内、1回次の159個、2回次の396個の殻長を測定した結果、最少13.9mm、最大40.0mmであり、分布の中心は、28mmであった。

採集した幼貝の内、28,387個に、放流者(大洗)・放流年(2019年)・放流月(4月)が判別できるように、「大洗1904」と標識付した。

標識貝を含む採集貝全てを、生育に適する大洗町夏海地先の水深2～3m、底質が細砂の海域に放流した。

表1 採集・放流・標識数

回次	採集 年月日	採集総数 (千個)	移植放流 年月日	移植放流総数 (千個)	標識貝数 (個)
1	2019/4/2	35	2019/4/17	35	18,266
2	2019/4/15	11	2019/5/7	11	10,121
合計		46		46	28,387

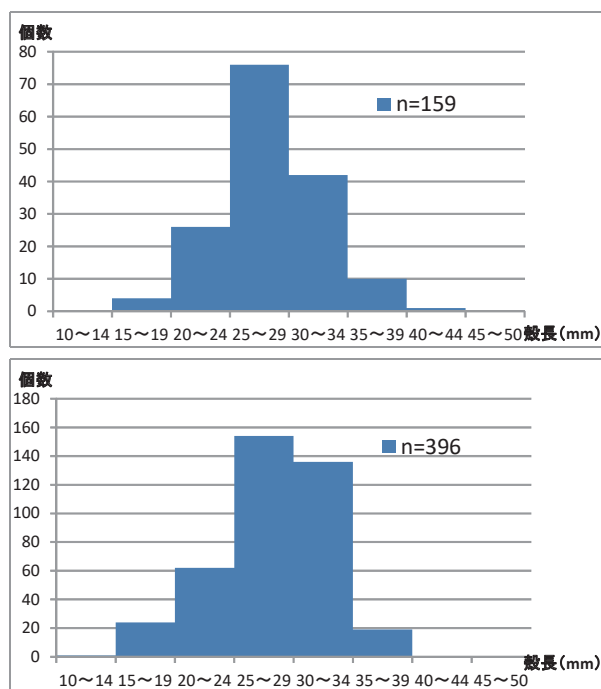


図4 採集したはまぐりの殻長組成
(上: 1回次, 下: 2回次)



図5 採集, 放流地点

6 問題点とその解決策

移植放流の効果を検証するために、一部の貝に標識を施したが、これが漁獲サイズ(殻長50mm以上)に成長し、標識貝として混獲されるようになるのは、早くて翌年夏以降であるため、本年度内には、移植放流の効果を調査、把握することができない。今後、水産試験場と協力、連携し、放流後の標識貝のサンプリングを丁寧に実施し、効果を確認していく必要がある。

千葉県沖に来遊するサワラの来遊経路の把握

1 実施団体

実施団体名 夷隅東部ひき縄研究会（以下、「研究会」と記載）

住 所 千葉県いすみ市漁港埋立地

代 表 者 名 稲葉幸一郎

2 地域及び漁業の概要

いすみ市は、千葉県南東部の太平洋沿岸に位置し、温暖で平地や丘陵など多様な地形を有していることから、農水産業が基幹産業の1つとなっている（図1）。特にいすみ市沖には器械根と呼ばれる岩礁域が広がっており、さらに、遠浅な九十九里海域も隣接しているので、漁業が盛んな地域である。

このような豊かな地形特性により、イセエビ、サザエ、カタクチイワシ、サワラ、ブリ類、マダイ、マダコ、トラフグ、ヒラメなど多種多様な魚介類が来遊、分布することから、地域の漁業者は、大中型まき網漁業や小型漁船による様々な漁業（ひき縄、はえ縄、イセエビ刺網、まき刺網、たこつぼなど）を営んでいる。

なお、私たちの所属する夷隅東部漁業協同組合は、平成8年2月に合併により設立され、平成31年4月現在、343名の組合員が所属している。



図1 いすみ市の位置

3 課題選定の動機と目的

私たちは、冬場にたこつぼ漁業を操業することが季節的な操業パターンであったが、近年、マダコの来遊が不安定である。一方、サワラは来遊資源量が増えていることに伴い、水揚量も増えているので（図2）、ひき縄漁業のみならず、刺網やまき網漁業にとっても、冬場の漁家経営の安定化を図る上で、欠かすことのできない重要な魚種となっている。

サワラは広域回遊資源であり、瀬戸内海系群と東シナ海系群が存在することが明らかになっており、国の資源評価対象種となっている。しかし、千葉県沖に来遊するサワラについては、回遊経路や成長などの生態に関わる知見がほとんど無い。千葉県沖では例年、北側に当たる旭市沖から漁場が形成される傾向

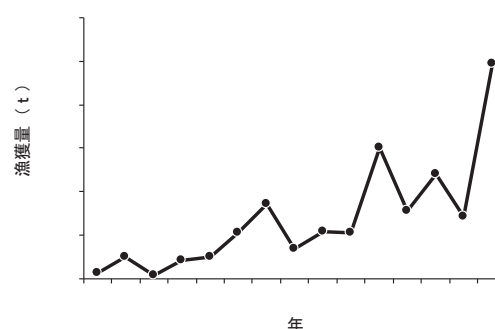


図2 夷隅東部漁協におけるサワラの年別水揚量（集計期間：4～3月）

があるが、回遊経路については全く分からないというのが私たちの実感である。

そこで、千葉県沖に來遊するサワラの回遊経路の解明を目的として、標識放流を行うこととした。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 標識放流の実施

標識放流の方法を学ぶために、令和元年11月に千葉県水産総合研究センターの研究員を招いて、勉強会を開催した。また、サワラの尾叉長を正確に測るために、魚体測定板を10枚作製した。

令和元年12月から令和2年2月に、研究会会員6名がひき縄でサワラを採捕し、直ちに船上で尾叉長を測定した。その後、背びれ基部に1本のスパゲティ型アンカー標識（長さ28mm、チューブ長13mm、黄色）を取付機で装着し、放流を行った。また、同時に採捕場所及び尾叉長のデータを野帳へ記録した。

(2) 再捕報告情報の収集

再捕報告情報の収集を行うために、地元の漁協及び太平洋に面した東北、関東及び東海地区の水産関係機関に対し、再捕情報の提供をお願いするポスターを配布した。

5 活動の実施結果と考察

(1) 標識放流の実施

令和元年11月15日（金）に千葉県水産総合研究センター資源研究室の研究員を招いて、標識放流に係る勉強会を夷隅東部漁業協同組合で実施した。勉強会では取付機の扱い方、標識の魚への装着方法について学ぶとともに（写真1）、尾叉長の測定方法について話し合い、サワラの大きさに合った魚体測定板を自分達で作製することにした。



写真1 勉強会での試験的な標識付け

令和元年12月17日（火）に勉強会での話し合いを踏まえ、魚体測定板を作製した（写真2、3）。



写真2 魚体測定板の作製状況

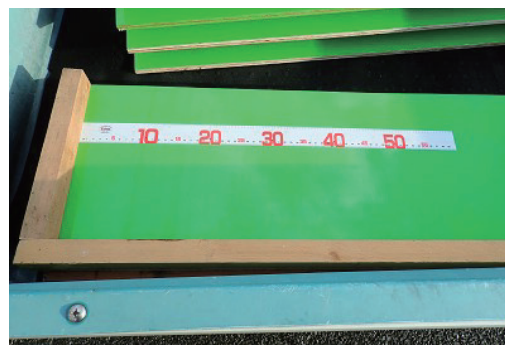


写真3 作製した魚体測定板

令和元年12月18日から令和2年2月19日までの間に、研究会会員6名が、採捕した92尾に標識を装着し、放流を行った（写真4、5）。月別の放流尾数は12月に2尾、1月に7尾、2月に83尾であり、サワラの来遊が例年より遅かったため、2月に最も多くなった。放流場所の範囲は、北緯35° 08′ ～ 35° 31′、東経140° 22′ ～ 140° 36′であった（図3）。放流したサワラの大きさは、尾叉長60 cm以上が76%、60 cm未満が24%であった。若齢魚の来遊が例年より少なかったため、主として60 cm未満のサワラに標識を付けるという当初の計画とは異なる結果となった。体長組成では尾叉長50 cm前半台と60 cm台にモードがあると推定され（図4）、日本海に分布するサワラの年齢と尾叉長の関係を当てはめると、尾叉長50 cm前半台のモードは0歳魚、尾叉長60 cm台のモードは1歳魚と推定された。



写真4 採捕の様子



写真5 標識の装着

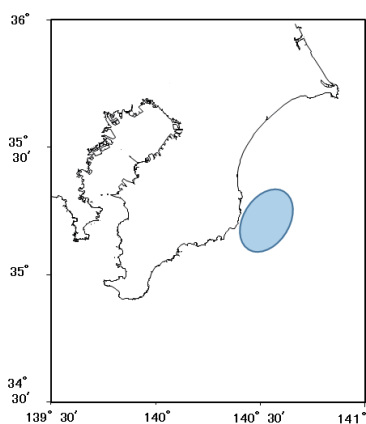


図3 放流場所の主な位置

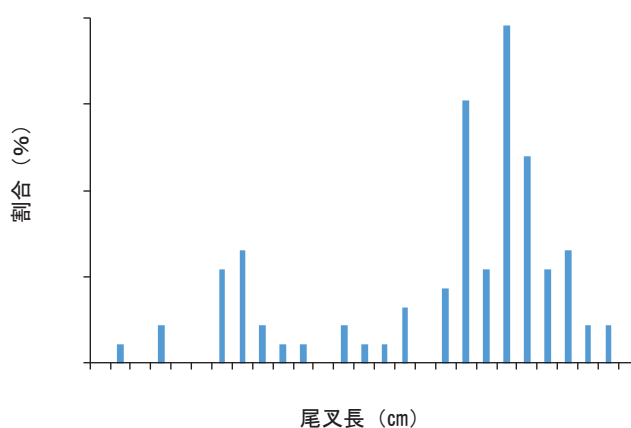


図4 放流したサワラの体長組成

(2) 再捕情報の収集

標識が付いたサワラの再捕情報の収集を行うために、図5のポスターを地元の9漁協と太平洋に面した東北、関東及び東海地区の41水産関係機関の計50機関へ配布した。

現時点では再捕報告がないものの、標識付けされたサワラは、通常の遊泳行動をとっていたことから、今後の報告が待たれる。

6 問題点とその解決策

標識付けの作業では、尾叉長を正確に測定するために、魚体測定板を使用した。魚によっては測定板上で暴れることがあった。今後は、ウレタンマットの上にサワラを置いた状態で、尾叉長を計測することで、作業効率の向上と魚へのストレス軽減を図っていく必要がある。

また、今回の取組みでは、92尾に標識を付けることができた。しかし、日本海で実施された標識放流の再捕率は4%程度であることから、回遊経路等の推定を行うには、標識放流尾数を増やす必要がある。そのために、研究会会員の協力を得ながら、次年度以降も標識放流を実施していく。また、研究会の取組が契機となって、他地区の方々にも取り組んで頂き、太平洋に分布するサワラの回遊経路の解明が進んでいくことを期待している。

夷隅東部ひき縄研究会が 標識のついた サワラを探しています。

放流海域：千葉県九十九里～
外房沿岸
放流時期：令和元年12月～
令和2年2月

黄色スバゲティータグ
CB19 イ 〇〇〇
3ケタの数字



尾叉長

標識のついた魚を発見されましたら、以下の情報をお知らせください。

- ① 獲れた年月日 ② 獲れた場所 ③ 尾叉長・体重
- ④ 獲った時の漁法 ⑤ 標識の番号
- ⑥ 獲った方の氏名・連絡先

連絡先：千葉県勝浦水産事務所

住所 千葉県勝浦市墨名815-12

電話 0470-73-0108

FAX 0470-73-4644

メール katsusui@mz.pref.chiba.lg.jp

図5 再捕情報を収集するための
ポスター

船溜まりに設置した囲い網内における水産生物の増養殖試験

1 実施団体

実施団体名 新潟市栽培漁業組合

住 所 新潟県新潟市中央区万代島 2 番 1 号

代表者名 本間 勉

2 地域及び漁業の概要

新潟市沿岸は、信濃川と阿賀野川の河口域を含み、その砂泥底の漁場において一本釣、刺し網、小型定置網、ごち網、底びき網などの漁船漁業が営まれている。魚種はマアジ、マダイ、ヒラメ、カレイ類などが漁獲される。漁獲物の主な出荷先としては新潟市中央区万代島の新潟漁業協同組合地方卸売市場新潟市場があり、ここの 2018 年の取扱量は県内他地区からの出荷品等を合計すると約 4,700 トンである。万代島地区にある新潟港（西港区）は 2019 年に開港 150 周年を迎えた。このことで近年、万代島地区のまちづくりのあり方に関心が集まっている（図 1）。

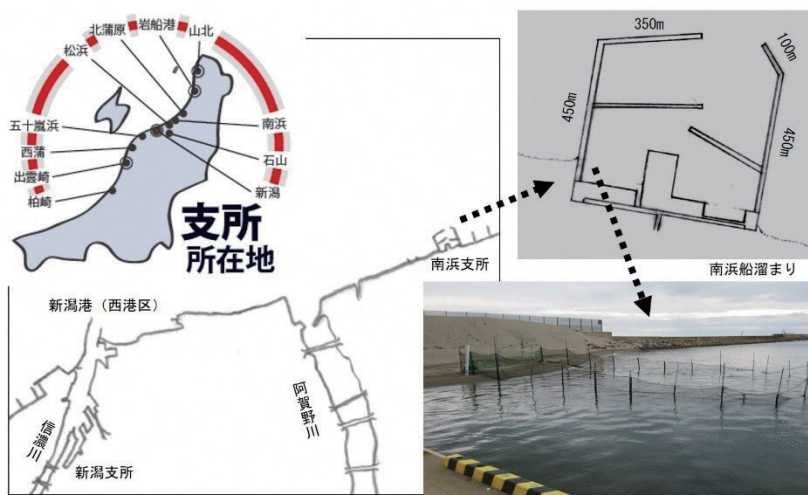


図 1 実践活動の場所と設置した囲い網

3 課題選定の動機と目的

新潟市栽培漁業組合は、市内沿岸の栽培漁業を推進するために、新潟漁業協同組合の 5 支所（西蒲、五十嵐浜、新潟、松浜、南浜）の漁業者らで組織された任意団体である。この地域の漁獲物の代表がヒラメであることから、平成 12 年頃よりヒラメ種苗の中間育成・放流事業を行っている。

当地域は冬期に季節風の影響で荒天が続くので増養殖に適した静穏な環境が少ない。このため、漁業関係者は「新潟市沿岸においてヒラメ以外の水産生物の増養殖を検討して浜の活力向上につなげたい」と期待しているが、これに応える具体的な取組はなかった。そこで今回は、比較的静穏な環境である南浜船溜まり（新潟市北区）を実践活動場所に選定し、囲い網（占有面積 420 m²、最深部の水深 2m）を 2019 年 5 月 20 日から 2019 年 9 月 18 日まで設置して、ここに適したヒラメ以外の増養殖対象種を検討することにした（図 1）。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 水温、塩分、溶存酸素量の測定

南浜船溜まり内の1時間毎の水温測定は、HOBO ペンダントロガーを囲い網の上下に各1台取り付けて、表層（水深0m）と底層（水深2m）について、2019年5月20日から2019年9月18日まで行った。囲い網周辺の塩分と溶存酸素量の測定は、観察に合わせて測定器により行った。（本項目は新潟県水産海洋研究所に協力を仰いだ）

(2) ギンザケ種苗の海水馴致試験

試験では淡水飼育中（水温12℃）のギンザケ種苗10尾（銀化個体、全長18.5～29cm、体重70～300g）を検体とした。観察は海水飼育に移行する際に、海水濃度を変えた計5区の水槽を設定し、各区に2尾収容して行った（エアーレーション有、無給餌）。試験期間は、2019年6月4日～2019年6月12日、試験場所は新潟漁業協同組合新潟支所活魚水槽施設で行った。

(3) バイの生残試験

ア 屋外試験

囲い網内の水深1m以浅に殻高4cm前後の新潟産バイ30kgを直接あるいは、網かごやシェルターで収容して、2019年6月12日（表層：水温21.7℃、塩分17‰）から試験を行った（図2）。しかし、収容方法に関係なく、荒天後に半数以上がへい死した。

イ 屋内試験

屋外試験では、大量へい死の一因として降雨による環境塩分濃度の低下が考えられたので、塩分5～30‰におけるバイの塩分耐性を調べた（試験期間と試験場所、試験中の水温変化：2019年6月27日～2019年7月13日、新潟漁業協同組合新潟支所活魚水槽施設、17.2～22.3℃）。試験では囲い網内のバイ生残個体群の中から潜砂・匍匐する24個体（平均殻高4.4cm）を選び検体とした。試験区は塩分5、10、15、30‰の計4区の水槽（容量30ℓ、エアーレーション有、敷砂無、無給餌、各区に雌雄混合で6個体収容）とした（図2）。観察では次の3項目に着目した。匍匐貝発見率：原則1回/日の観察時に匍匐している個体を計数。生残率：体色が白化し刺激を与えても反応せず腐敗臭がするものを死貝として計数。産卵の有無：水槽内に産み付けられた卵囊の有無を記録。



図2 バイの屋外・屋内試験

(4) ナマコ・サザエの生残試験

試験では2019年6月23日に新潟市沿岸で採集されたナマコ（約670g/体、15個体）とサザエ（約150g/体、30個体）を検体とした。検体は3種類の網かご（基質無、カキ殻区、シェルター区）に入れ（図3）、囲い網内の水深1m前後に収容し、6月24日から試験を開始した。7月3日と7月25日に生残を観察した。

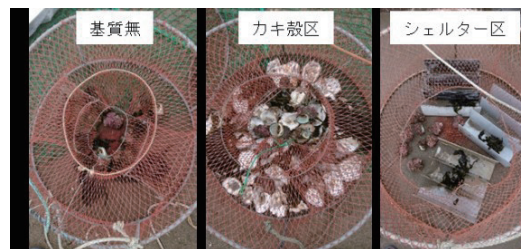


図3 ナマコ・サザエの生残試験区

(5) カキ類の生残試験

試験では南浜船溜まり内の水深1m以浅で船揚場に固着していたカキ個体群を2019年7月3日に剥離・採集して検体とした。検体はマガキとイワガキの判別を行わなかったため、カキ類と表記した。カキ類28個体は殻高を測定後、網かごに入れ、囲い網内の水深約1.5mに収容し、7月3日から試験を開始した（図4）。7月25日と9月18日に成長および生残を観察した。



図4 カキ類の屋外試験

(6) 二枚貝類の採集調査

調査は2019年7月27日に南浜船溜まりの港内外でジョレン曳により行い、得られた検体の分類を試みた（図5）。

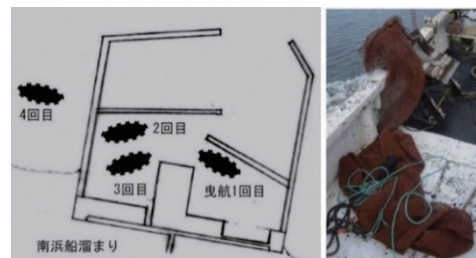


図5 ジョレン曳による貝類採集調査

5 活動の実施結果と考察

(1) 水温、塩分、溶存酸素量の測定

南浜船溜まり内の囲い網に設置した水温ロガーの測定結果は、表層（水深0m）で12.2～35.4℃、底層（水深2m）で14.5～32.6℃の範囲にあった（図6）。表層の1時間毎の水温差は最大9℃あったのに対して、底層のそれは2℃であった。

囲い網周辺の測定では、2019年5月20日11:00amの塩分ならびに溶存酸素量は、水深0mで30‰と11.78 mg/L（水

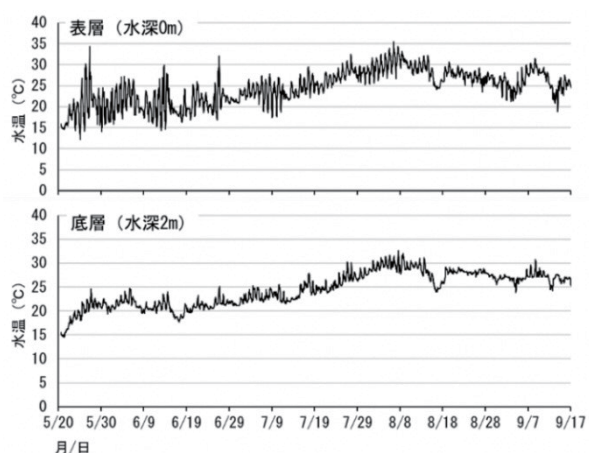
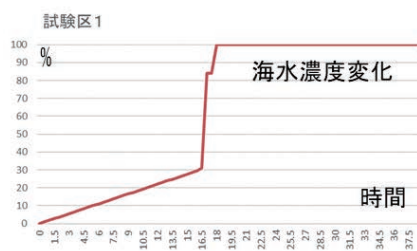


図6 南浜船溜まり内の水温

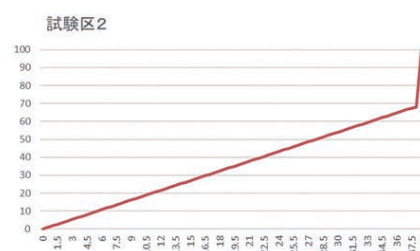
温 16.5℃)、水深 1.6m で 31‰と 10.53 mg /L (水温 14.8℃) であった。7 月 25 日 01:00pm の塩分ならびに溶存酸素量は、水深 0m で 23‰と 8.67 mg /L (水温 29.2℃)、水深 1.6m で 29‰と 7.2 mg /L (水温 25.8℃) であった。

(2) ギンザケ種苗の海水馴致試験

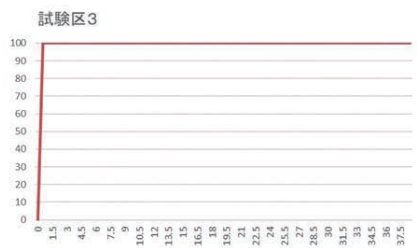
各試験区の種苗の生残は、海水濃度の変化が急な試験区ほど早くへい死が発生した。本試験に使用した種苗は全て銀化個体であり、水温も海面養殖の開始の目安とされる 18℃より低く、かつ、温度差を 5℃以内に調節していたことから、海水移行時の海水濃度変化の程度が種苗の生残に影響を及ぼしている可能性が考えられた (図 7、表 1)。



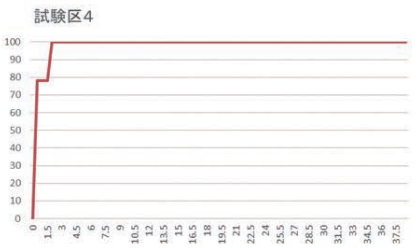
淡水に100%海水を約500ml/10分の速度で滴下し、海水濃度を16.5時間かけて31‰まで上昇させた後、84‰海水に移し、その1.5時間後に100‰海水に収容した。
(試験中の水温変化 : 12.7→14.6→13.8℃)



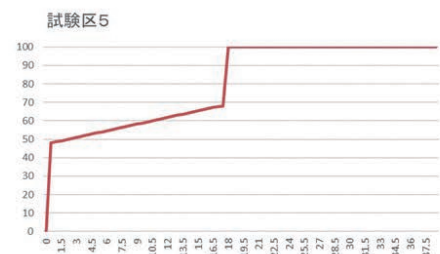
淡水に100%海水を約500ml/10分の速度で滴下し、海水濃度を38時間かけて68‰まで上昇させた後、100‰海水に収容した。
(試験中の水温変化 : 12.7→16.5→13.8℃)



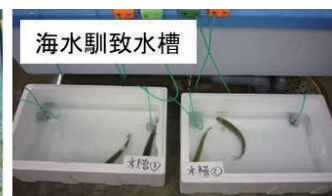
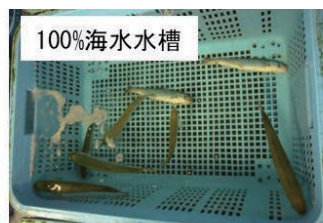
淡水から100‰海水に直接収容した。
(試験中の水温変化 : 12.7→15.5→13.8℃)



淡水から78‰海水に移し、その2時間後に100‰海水に収容した。
(試験中の水温変化 : 12.7→15.3→13.8℃)



淡水から48‰海水に移し、そこに100%海水を約500ml/10分の速度で滴下し、海水濃度を17.5時間かけて68‰まで上昇させた後、100‰海水に収容した。
(試験中の水温変化 : 12.7→16.5→13.8℃)



凡例	
100%海水	(≒塩分32‰)
84%海水	(≒塩分27‰)
78%海水	(≒塩分25‰)
68%海水	(≒塩分22‰)
48%海水	(≒塩分15.5‰)
31%海水	(≒塩分10‰)

図 7 ギンザケ種苗の海水馴致試験区

各試験区の種苗の状態を観察したところ、本試験2日目以降では、ふらつき泳ぎと尾部の傷が同調した。このような検体の異常は、海水濃度の変化が急な試験区ほど早く発症した。そして、尾部の傷が重症化した翌日にはへい死が高い確率で起こった（表1）。この原因としては、浸透圧変化のストレスのほかに魚体の擦り傷や感染症などが疑われる。したがって、穏やかに海水濃度を上昇させる馴致方式は有効である一方、種苗を馴致水槽に数日間収容することで疾病発生リスクが高まる弊害にも注意する必要があることがわかった。

表1 ギンザケ種苗の海水馴致試験結果

試験区	ギンザケ種苗の状態				へい死・生残
	目の白濁	頭を下げる	ふらつく	尾部の傷	
1	±	±	＋ 4日目	＋ 4日目	試験5日目 1尾へい死 試験7日目 1尾へい死
2	±	±	＋ 4日目 (1尾±)	＋ 4日目 (1尾±)	試験7日目 1尾へい死 1尾生残
3	＋ 1日目	＋ 1日目	＋ 1日目	±	試験2日目 2尾へい死
4	＋ 1日目	±	＋ 2日目	＋ 2日目	試験3日目 2尾へい死
5	＋ 3日目	±	＋ 3日目	＋ 3日目	試験4日目 2尾へい死

＋：重症 ±：ほとんど無

(3) バイの生残試験

ア 屋外試験

囲い網内に収容したバイは、3日目（2019年6月15日）までは問題がなかった。ところが、翌日から降雨を伴う荒天となり、荒天明けの6月18日に確認した際は、体色が白化し腐敗臭のする個体が半数以上にわたる大量へい死が起こっていた（図8）。また、沿岸海域では通常6～7月に行われるバイの産卵が、9月18日に囲い網が撤去されるまで、港奥の網内では見られなかった。一方、我々は7月25日に南浜船溜まり港口の水深約5mでロープや網に産み付けられた野生バイの卵塊をみつけた。



図8 へい死個体群と生残個体群

イ 屋内試験

バイの塩分耐性を屋内水槽で観したところ、4日目の生残率は塩分5‰区で0%（全数致死）、10‰区では50%（半数致死）まで低下した（表2）。この結果は、囲い網内で起こった大量へい死の発生状況と類似していた。屋内水槽下では産卵は30‰区でのみ6日目から見られた（図9及び表2）。南浜船溜まり内の水深2.0～2.5mで殻高1.5cmの小型バイが採

集され（表 5）、しかも、7 月 25 日の港内下層（水深 1.6m）の塩分は 29‰であった。これらの結果より環境塩分濃度の低下はバイの分布と生活史に影響を及ぼしている可能性が考えられた。

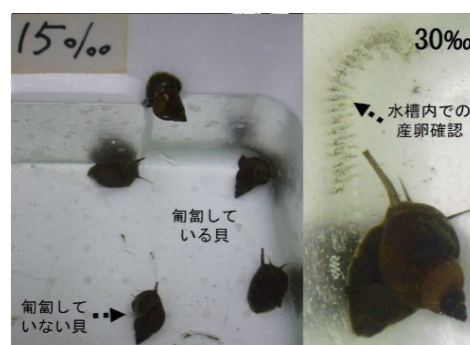


図 9 匍匐個体（左）と産卵個体（右）

表 2 塩分濃度がバイの生残、^{ほふく}匍匐・産卵行動に及ぼす影響

塩分濃度 (‰)	観察項目	経過						産卵の 有無
		0日目	2日目	4日目	6日目	8日目	10日目	
5	匍匐貝発見率 (%)	0	0	0				無
	生残率 (%)	100	100	0				
10	匍匐貝発見率 (%)	0	16	16	33	33	16	無
	生残率 (%)	100	100	50	50	50	33	
15	匍匐貝発見率 (%)	66	100	100	83	100	83	無
	生残率 (%)	100	100	100	100	100	100	
30	匍匐貝発見率 (%)	83	66	83	50	66	100	有
	生残率 (%)	100	100	100	100	100	100	

(4) ナマコ・サザエの生残試験

ナマコは、かご 1 つあたり 3 個体収容した。9 日目にはシェルター区で生残した 1 個体を除き、残りは体色が白化、腐敗臭を伴いへい死していた（表 3）。新潟市沿岸のナマコの主漁期は 2～5 月で、水温 20℃以上になる 6 月末にはナマコが夏眠に入るため、漁場で目視できる個体

表 3 囲い網内のナマコ・サザエの生残率

観察日（2019年）		6月24日	7月3日	7月25日
経過日数		0	9	31
ナマコ	基質無 (n=6)	100	0	
	カキ殻区 (n=6)	100	0	
	シェルター区 (n=3)	100	33	
サザエ	基質無 (n=10)	100	40	20
	カキ殻区 (n=10)	100	80	0
	シェルター区 (n=10)	100	90	10

単位：%

数が減少する。今回は囲い網内でナマコの夏眠への移行を確認できなかったが、資源保護のため生態観察を継続していきたい。

サザエは、かご 1 つあたり 10 個体収容した。9 日目のカキ殻やシェルターを設置した区は、基質無と比較して生残率が高く、サザエが基質に付着する様子も観察されたことから、畜養方法の参考になると期待された（表 3）。しかし 31 日目で収容方法による生残率の差は認められず、半数以上がへい死した。サザエの生残を左右する要因に餌となる海藻の有無と水温がある。今回の試験では餌として解凍生ワカメを与えたが、その量が十分ではなかった。また、7 月 3 日には収容場所の表層水温が 25℃近くとなったため、かごを水深約 1.5m に移動させたが、その後底層水温も 25℃を超えた時間帯があり、結果的にへい死を抑えることはできなかった。今後の取組では、港内の海藻分布や水深別の水温に留意していく必要がある。

(5) カキ類の生残試験

囲い網内の水深約 1.5m に収容したカキ類は、水温 30℃を超える日があった 8 月を経過しても、生残率 80% 以上を維持した (表 4)。ただし、殻高の成長は 0.5 cm ほどに留まり、77 日目の殻表面は黒褐色に汚れていたことから、殻幅の成長 (深いカップ形成の有無) や身入り、付着物除去についても試験することが必要である。

表 4 囲い網内のカキ類の成長と生残

観察日 (2019年)	7月3日	7月25日	9月18日
経過日数	0	22	77
平均殻高 (cm)	8.9	9.5	9.4
生残個体数	28	26	25
生残率 (%)	100	93	89

(6) 二枚貝類の採集調査

ジョレン曳による調査の結果、南浜船溜まり周辺からコタマガイやハマグリ類を含む計 10 種の貝類が確認された (表 5)。同定に関しては、新潟県水産海洋研究所に協力を仰ぎ、ハマグリ類とした検体 (図 10.e) は、ハマグリに比べて殻の縁が直線的なように見え、成長に伴う殻の模様も間隔が大きく、港内下層 (水深 1.6m) の 7 月 25 日の塩分が 29‰であったことからチョウセンハマグリに近いと判断された。図 10.b の検体は、殻の内側が黄色のことが多く、港内下層に真水の影響が少ないと思われたことからヒメアサリとした。

採集場所別の種数をみると、ハマグリ類など 4 種が港内から、コタマガイなど 2 種が港外から、それぞれ採集されたのに対して、バイなど 4 種は港内外の両方でみられた。今後とも調査を継続し港内外の種組成を比較することで、有用種の好適環境の把握につながる可能性がある。

表 5 採集された貝類の個体数と殻サイズ

殻 標 本 番 号	2019年7月27日、南浜船溜まり 水深 (m) 底質 ジョレン曳 曳航時間 (分)		港内 2.0~2.5 砂泥			港外 2.5~3.0 砂	計
			1回目 8	2回目 10	3回目 12	4回目 15	
a	コタマガイ	個体数 殻長 (cm)	—	—	—	19 1.8~7.9	19
	オキアサリ	個体数 殻長 (cm)	—	—	—	1 1.8	1
b	ヒメアサリ?	個体数 殻長 (cm)	—	1 2.0	9 1.8~2.8	—	10
c	マツヤマワスレガイ	個体数 殻長 (cm)	—	1 4.3	8 2.1~5.3	—	9
d	サルボウガイ	個体数 殻長 (cm)	1 6.5	2 3.0~6.0	4 2.5~4.0	—	7
e	ハマグリ類 (チョウセンハマグリ?)	個体数 殻長 (cm)	—	—	1 2.3	—	1
f	チゴバカガイ	個体数 殻長 (cm)	—	1 1.8	—	5 1.7~2.2	6
g	ヒメシラトリガイ	個体数 殻長 (cm)	—	2 1.9~2.4	—	1 2.8	3
	バイ	個体数 殻高 (cm)	1 4.5	4 2.3~6.5	22 1.5~6.5	5 5.5~6.5	32
	ツメタガイ	個体数	—	1	1	2	4
			—: 採集されず			合計	92

備考: オキアサリは、コタマガイに比べて縁が直線的で殻の横がとがらないとされているが、実際は小型のコタマガイと判別が難しい



図 10 南浜船溜まり周辺の二枚貝の殻標本

6 問題点とその解決策

南浜船溜まりに適したヒラメ以外の増養殖対象種について、本取組では候補種としてギンザケ、バイ、ナマコ、サザエ、カキ類、二枚貝が検討された。我々は当初、囲い網内に収容した水産生物が生残するだけでなく、バイの産卵も確認できるのではと期待していた。しかし実際は、収容したバイ、ナマコ、サザエの半数以上がへい死して、囲い網内のバイ生残個体群による産卵も見られず、ギンザケは海水馴致の段階でへい死が発生した。

解決策を模索する過程で、候補種本来の生息場所の水環境を考慮することが必要だと改めて認識させられた。今回は観察や管理が比較的容易であるとの理由から、囲い網内の水深 1m 前後の場所を主に活用した。しかし、この場所は水温・塩分の変動が起こる渚（波が打ち寄せる砂浜）の一部分にある。候補種の中でこの周辺に自然分布するのはカキ類と二枚貝である。囲い網内に収容したカキ類の生残率が高かった理由は、試験場所の水環境が本種本来の生息場所のそれに近かったためだろう。二枚貝については、ハマグリ類が近年、南浜船溜まり内の水深 1m 以浅の渚から見つかっている（今回のジョレン曳の調査範囲外）。ハマグリはチョウセンハマグリより低塩分水を好むとされているので、南浜産ハマグリ類の水深・底質別の分布や塩分耐性については今後の調査課題になろう。以上の検討結果から、今回の候補種の中では特に、カキ類とハマグリ類は南浜船溜まり内の渚の水環境に合っている可能性が高いと考えられるので、今後の進展の方向性を協議していきたい。

南浜船溜まり内は、波除堤の効果で比較的静穏な環境が形成されている。それでも降雨を伴う荒天時には、様々な増養殖上の不都合が発生した（環境塩分濃度の低下、風やうねりで汀線の水と砂が攪拌、囲い網内の備品や水産生物が埋没・損傷・流失・へい死）。さらに、南浜の漁業者は、港内でも場所によって潮の流れや水温・塩分が異なることを感じている。したがって、増養殖を効率的に進めるために、我々は南浜船溜まり内の水深別の環境に留意しながら、対象とする種の生態に合わせ、港内の活用水域を再検討する必要がある。このように、水産生物の中から地域特産品を育成することができれば、浜の活力向上につながるものと期待される。以上の取組を実りあるものとするためには、漁業者の経験と調査の結果を照合しながら検討と連携を重ねる心構えが大切である。

岩ガキ養殖技術の確立

1 実施団体

実施団体名 入善漁業協同組合

住 所 富山県下新川郡入善町芦崎 338

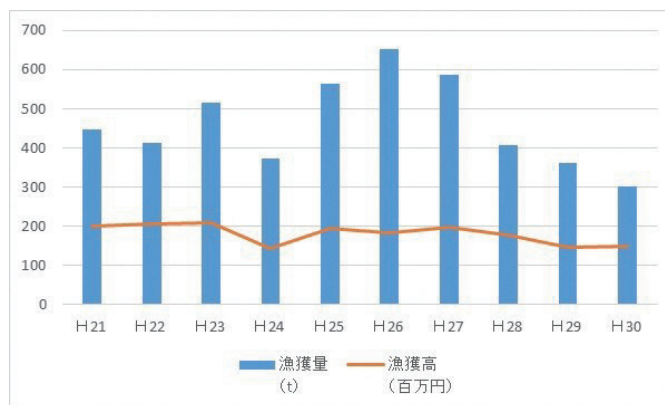
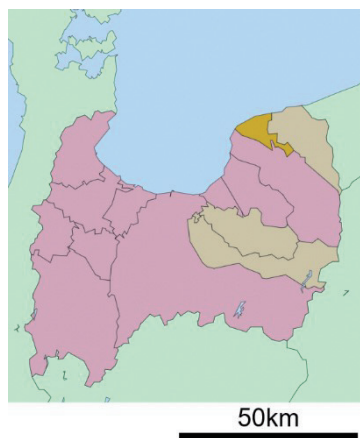
代 表 者 名 池田 博

2 地域及び漁業の概要

入善町（にゅうぜんまち）は人口約 24 千人、面積約 71.25 km²を有し、富山県の北東部に位置する町である。日本海に面しており黒部川が形成した広大な扇状地を中心とする。特産品にはチューリップ、入善ジャンボ西瓜（黒部スイカ）がある。地下水が湧出する海岸に近い平地にわずかに残る「杉沢の沢スギ」は全国的にも珍しく、国の天然記念物に指定され、全国名水百選にも認定されている。

入善漁協は、平成 13 年 5 月に入善町の飯野、吉原及び横山の 3 漁協が合併して誕生した漁協で、富山県北東部の黒部川が形成した黒部川扇状地の中央に位置しており、組合員 488 名（内正組合員 77 名）で構成されている。

漁業種類は定置網漁業が主体で、他に刺し網漁業や一本釣り漁業、潜水漁業などが営まれており、漁獲量の約 9 割は定置網漁業によって占められている。漁獲量は 300 ～ 700 トン、漁獲金額は 1 ～ 2 億円で推移している。



入善漁協の漁獲量、漁獲金額の推移（年度）

3 課題選定の動機と目的

近年、異業種からの転換や新規参入者など潜水漁業を営む者が増加しており、介藻類の漁獲量も増加傾向にあることから、将来の資源の枯渇が懸念されている。

そこで、当組合では、将来の漁業者が漁業収入を得る手段として岩ガキの養殖を構想し、平成 28 年より、その技術確立を目指した小規模試験を実施した。

平成 29 年にその結果を検証し、岩ガキ種苗の成育については概ね良好であったことから、平成 30 年より、規模を拡大した試験飼育を継続して実施することとした。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 岩ガキ種苗の成育状況や水質などの定期調査

平成 31 年 4 月と令和元年 9 月、令和 2 年 1 月に成育状況を測定。平成 31 年 4 月と令和元年 6 月、9 月、10 月、11 月、令和 2 年 1 月にそれぞれ水質調査を実施した。

(2) 岩ガキ養殖施設のメンテナンスや岩ガキに付着したフジツボなどの除去作業

平成 31 年 4 月と 6 月、9 月、10 月、11 月、令和 2 年 1 月に岩ガキ養殖施設のメンテナンスを実施。令和元年 9 月に、岩ガキに付着したフジツボなどの除去作業の為、岩ガキロープを回収し、24 時間真水に付けておき、翌日海中にロープを戻した。令和 2 年 1 月には、船上で手作業による岩ガキに付着したフジツボなどの除去作業を実施した。

(3) 施設周辺海域の環境調査

令和元年 5 月に水中ドローンによる、岩ガキ施設及び周辺海域の現況確認のための動画撮影を実施した。

5 活動の実施結果と考察

(1) 岩ガキ種苗の成育状況や水質などの定期調査

平成 31 年 4 月より、成育状況の確認と測定を実施した。(写真 1、2)

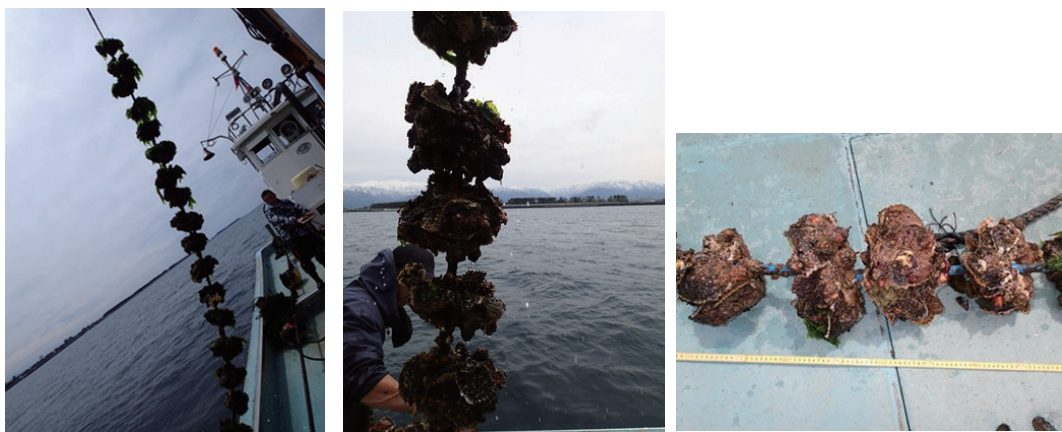


写真 1 生育状況確認



写真2 生育測定

殻長、重量共に概ね順調に成長している状況（表1）であるが、シングルシードのカゴ養殖については、死滅しているものが多く成育不良も多いことから、令和2年1月に回収した。（写真3）

表1 岩ガキの成育状況と水質環境

	調査日					R2.1.23（カゴ養殖）
成育状況	平均殻高（mm）		91.5±8.5（n=20）	106.1±8.8（n=20）	118.2±9.1（n=20）	85.9±13.5（n=15）
	平均殻長（mm）		77.2±9.4	75.9±8.6	90.9±9.6	62.5±14.9
	平均重量（g）			133.7±46.0		115.7±55.0
	むき身重量（g）			27.4±10.3		
	生殖巣指数（％）			55.6±10.8		
水質環境（表層） 実測値	クロロフィル（μg/l）	—				測定中
	塩分（測定）	—				測定中
備考		入善漁協熊谷氏測定 海中に垂下する前に 全高を測定（約1年） この後、入善町吉岡 沖で垂下養殖開始	水産研究所松村測定 殻高と殻長を船上で測定 約1.5年目のイワガキ カゴ養殖のイワガキは、成 長悪い（殻高60.8mm、殻長 49.0mm）	水産研究所松村測定 殻高、殻長、重量、軟 体部重量及び生殖巣指 数を測定（10個体採 取） 年のイワガキ	水産研究所松村測定 殻高、殻長、重量、 （船上で測定）	水産研究所松村測定 殻高、殻長、重量、 （15個体採取して測 定）



写真3 シングルシードのカゴ回収

（2）岩ガキ養殖施設のメンテナンスや岩ガキに付着したフジツボなどの除去作業

令和元年9月に、岩ガキロープを回収し、24時間真水に付けることで、岩ガキに付着したフジツボなどの除去を試みたが、翌月の定期メンテナンスの際確認したところ、付着

生物が目に見えて除去されたという効果は見られなかった。(写真 4)

令和 2 年 1 月に船上にて手作業による岩ガキに付着したフジツボなどの除去作業を実施した。(写真 5)



写真 4 真水に 24 時間ロープを浸ける



写真 5 船上での付着物除去作業

(3) 施設周辺海域の環境調査

将来、本格的な岩ガキ養殖を実施する際の候補地選定の為に、施設周辺の藻類の繁茂状況等を確認した。(写真 6)



写真 6 岩ガキロープ及び周辺海域の状況

6 問題点とその解決策

種苗の成育状況は概ね順調に推移しているが、冬季の寄り周り波などの時化に対する岩ガキロープ等の施設の耐久性に関して、この 2 年間大きな時化が発生していない為、検証が出来ていない。

また、付着生物の除去作業を軽減する為に真水に 24 時間浸けて死滅させる試験も殆ど効果が無かったので、時期や浸ける時間などを検証する必要がある。

マガキ天然採苗及び育成技術の向上

1 実施団体

実施団体名 石川県漁協ななか支所七尾西湾出張所及び穴水支所かき部会

住 所 石川県七尾市中島町塩津タ部 37 番地

代表者名 瀬戸 茂

2 地域及び漁業の概要

石川県七尾市及び穴水町は石川県の北部、能登半島の中央に位置している。海岸線の大半は七尾湾に面しており、湾内ではカキ類養殖のほか、ナマコ曳き漁業や採介藻などが盛んに行われている。

七尾湾は中央部の能登島により、3つの水域（北湾・西湾・南湾）に分けられる。多数の河川が流れ込むため、栄養（植物性プランクトン、有機物）が豊富でカキ養殖に適した海域となっている。カキ類養殖は七尾北湾及び七尾西湾で行われており、日本海側では最大級の生産量を誇っている。

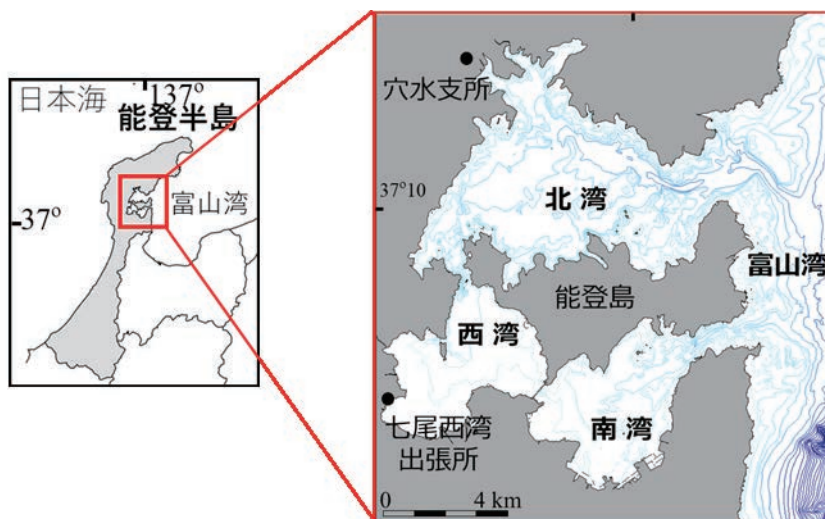


図1 漁協支所位置及び七尾湾

3 課題選定の動機と目的

石川県漁協ななか支所七尾西湾出張所及び穴水支所かき部会では、養殖種苗については主に広島県や三重県などから種苗を購入している。

近年では広島県などの主産地で採苗不良となる年が発生し、種ガキ価格も上昇傾向にある中で、要望通りの種苗数が確保できないこともある。しかし、七尾湾では技術が確立されていないことから天然採苗を行う生産者は少数派で、依然として他県産の種ガキが生産量の大半を占めている。そこで七尾西湾出張所および穴水支所かき部会では、地場産種苗の確保と採苗技術の向上を目的に、毎年6～8月に県水産総合センター（以下、センター）

と共同でマガキ幼生の発生状況調査を西湾・穴水の各地区で行いながら天然採苗に取り組んでいる。

4 活動の実施項目及び方法

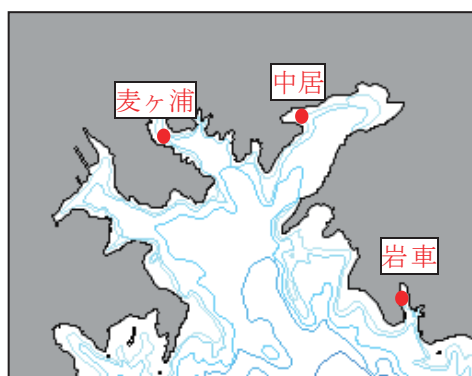
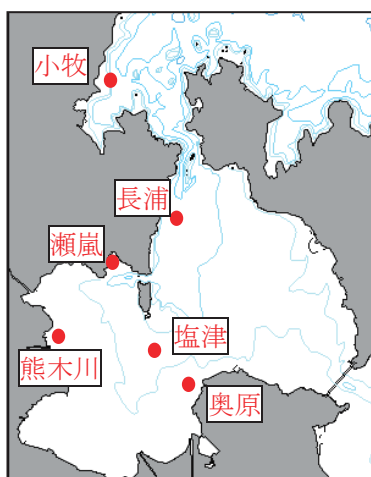
(1) マガキ浮遊幼生発生状況調査

2019年6月中旬～8月中旬にかけて、七尾西湾6定点、穴水湾3定点の計9定点（図2及び図3）において毎週1回、表層プランクトンの採集および海洋観測を行った。

北原式プランクトンネットを水深2mから海面まで鉛直曳きし採集した動物プランクトンを、顕微鏡下で観察し、発生段階別のマガキ浮遊幼生数とフジツボ類、ホヤ類の浮遊幼生数を計数した。なお、マガキ幼生の発生段階として、殻長100～180 μm の個体を初期幼生、殻長180～250 μm の個体を中期幼生、殻長250 μm 以上の個体を付着期幼生に区分した。

プランクトン採集時に、ASTD（JFEアドバンテック製）を用いて水温、塩分および溶存酸素量を海面から海底まで水深0.1m間隔で測定した。

また、これまでは採集したプランクトンの観察及び計数をセンターのみで行っていたが、今回からはセンターの指導のもと、生産者も観察及び計数に取り組んだ。



↑ 図2 穴水地区調査点

← 図3 七尾西湾地区調査点



写真1 プランクトン採取の様子



写真2 検鏡の様子

(2) カキ幼生付着状況確認調査

マガキ浮遊幼生発生状況調査に併せて、定点付近に垂下したマガキ採苗器（ホタテ原盤）のカキ幼生付着状況を確認した。

5 活動の実施結果と考察

各地区の観察結果及び表層水温を表1および表2に示した。

マガキは受精後、2週間ほど浮遊期を過ごし、殻長300 μ m前後で基質に付着する。調査結果から付着期幼生の多くなる時期を推測し、採苗器の垂下及び回収、洗浄作業を行う。

七尾西湾地区では、7月上旬までマガキ幼生が少数しか確認されなかった。第4回調査で、湾奥に位置する奥原、熊木川、塩津の定点で100個体以上の初期幼生が確認された。しかし、第5回・第6回の調査では付着期幼生が少数しか確認されず、採苗器への付着も確認されなかった。第7回調査で再び初期幼生・中期幼生が増加し、第8回調査では長浦・瀬嵐で50個体以上の付着期幼生が確認された。また採苗器への付着も多く確認された。

穴水地区では第2回調査で初期幼生が多く確認された。中期・付着期は少数であったが、その後、7月上旬に中居・麦ヶ浦で採苗器への付着が多数確認された。7月中旬以降も一定数の幼生が確認され、8月上旬に岩車でも採苗器への付着が確認された。

表1 七尾西湾地区の調査結果（数値は6定点の平均）

日付	マガキ浮遊幼生（個）			付着物幼生（個）		表層水温 (°C)
	初期	中期	付着期	ホヤ	フジツボ	
第1回（6/21）	3.7	2.3	0.7	39.7	108.3	23.4
第2回（6/25）	2.2	0.5	0.3	26.7	44.3	23.1
第3回（7/2）	2.3	1.7	0.5	32.3	8.2	23.1
第4回（7/9）	62.5	26.5	1.0	89.5	37.7	24.8
第5回（7/16）	16.0	12.2	4.0	69.0	54.3	25.2
第6回（7/23）	5.5	4.2	1.0	133.7	17.0	25.7
第7回（7/30）	38.0	12.5	3.7	84.0	169.0	27.9
第8回（8/6）	38.3	16.3	18.5	6.5	169.0	30.9

表2 穴水地区の調査結果（数値は3定点の平均）

日付	マガキ浮遊幼生（個）			付着物幼生（個）		表層水温 (°C)
	初期	中期	付着期	ホヤ	フジツボ	
第1回（6/20）	5.0	0.3	0.0	15.3	18.7	22.6
第2回（6/27）	37.0	8.0	2.7	35.7	5.3	23.7
第3回（7/3）	2.7	1.0	0.0	79.3	43.0	24.1
第4回（7/11）	12.7	9.7	7.0	5.3	26.0	25.8
第5回（7/19）	30.7	10.0	4.0	11.0	7.3	25.6
第6回（7/25）	10.3	2.3	3.7	7.0	11.7	27.0
第7回（8/1）	18.7	9.7	4.3	2.0	67.7	27.7
第8回（8/8）	19.0	28.3	26.0	1.3	1.3	30.5



写真3 カキの付着 (8/6 小牧)



写真4 カキの付着 (7/19 中居)

6 問題点とその解決策

マガキ浮遊幼生発生状況調査では、初期幼生・中期幼生の出現後に、付着期幼生が確認されないことが多く、この間に幼生の減耗または養殖漁場外への流出があると考えられた。今後、気象条件や湾内の環境条件と浮遊幼生の発生から付着までの関係についても調査等を行っていきたい。

また、採苗したマガキ種苗は春先まで、岸壁や岸近くの延縄などに仮垂下し、その後本垂下を行う。近年は七尾西湾地区と穴水地区の両地区で、仮垂下中や本垂下して間もない稚貝がクロダイなどによる食害を受けており、仮垂下方法や時期などの検討を行い、食害への対策が必要と思われる。

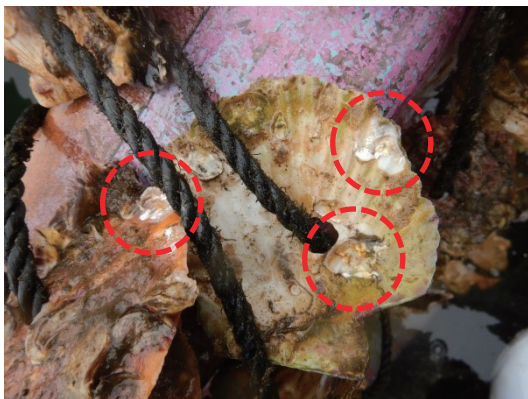


写真5 食害を受けたカキ種苗

キジハタの標識放流による放流効果調査

1 実施団体

実施団体名 嶺北地域栽培漁業推進協議会

住 所 福井市大手3丁目10-1 福井市役所林業水産課内

代表者名 川端元昭

2 地域及び漁業の概要

嶺北地域栽培漁業推進協議会は、嶺北地域（坂井市～南越前町）における栽培漁業を効果的かつ円滑に推進、定着化を促進するために、平成元年に現在の坂井市、福井市、越前町、南越前町の4市町および各地区漁業協同組合等が会員となって設立した会である。

現在、ヒラメ、クロアワビの中間育成を行い、嶺北各地区で放流を行っている。

福井県嶺北4市町で行われている漁業は、刺網漁業、一本釣り漁業を中心に定置、底曳等であり、漁業経営体は393経営体（平成25年度）である。

3 課題選定の動機と目的

ヒラメの魚価低迷や施設の老朽化等により、新規放流魚種の検討、修繕を見据えた中間育成施設運用の検討が必要となっている。そこで、平成29年度には、漁業者から放流の要望が高いキジハタについて試験的に中間育成に取組み、飼育にかかる費用等の資料を得るとともに、直接放流と中間育成放流との放流効果の差を検証するため標識放流を実施した。放流を行った際の平均サイズは、直接放流種苗が全長57mm、36日間中間育成を行った種苗が全長72mmであったが、漁業者からは漁場に直接放流しても食害に遭いにくく放流効果の高い、さらに大型の種苗放流を希望する声があった。

そのため、平成30-31年度については、新たな取組みとして、より大型の種苗を直接漁場に放流することを目的とし、定置網や刺網により漁獲された小型魚を買い上げて漁場に放流する「移植放流」を行った。なお、平成29年度に引き続き、山口県栽培漁業センターより購入した種苗についても一部標識をした上で放流を行った。

4 活動の実施項目及び方法

（1）山口県産種苗の放流

山口県下松市栽培漁業センターより購入したキジハタ種苗を、三国地区および越廬地区において、それぞれ2,000尾および3,000尾を放流する（図1）。あわせて、越廬地区においては放流後の生残や放流場所への定着の確認のため、放流場所近辺においてかごを用いた再捕試験を行う。

(2) 小型魚の移植放流

定置漁業や刺網漁業により水揚げされた 250mm 前後のサイズの小型のキジハタ 500 尾に標識を装着し、三国地区および越廼地区に各 250 尾移植放流を行う。

5 活動の実施結果と考察

(1) 山口県産種苗の放流

三国地区放流分については、9 月 26 日に坂井市三国町安島地区にある雄島橋近くの岸壁で、活魚トラックからホースを用いて 2,000 尾放流した。放流場所は水深約 1m で、転石が点在し、海藻が生い茂った海域であった。

越廼地区放流分については、9 月 26 日に 2,503 尾を、左腹鰭を抜去による標識を行った上で、福井市越廼地区の茱崎漁港内に放流した（図 2）。標識放流に用いた種苗の平均全長は 75mm であった。

また、茱崎漁港内に放流した種苗の生残や放流場所周辺への定着の状況を確認するため、11 月 20-21 日および 12 月 9-10 日の 2 回、かごを用いた再捕試験を行った。再捕試験については図 3 のようなタコかごにエサとしてオキアミや魚類のアラを入れ、漁船を用いて図 4 のとおり茱崎漁港内周辺の 5 か所に設置し、一晩置いた後、回収を行った。11 月 20-21 日および 12 月 9-10 日ともに、カサゴ、メバル、フグ類、ベラ類等は捕獲されたものの、キジハタは再捕されなかった。

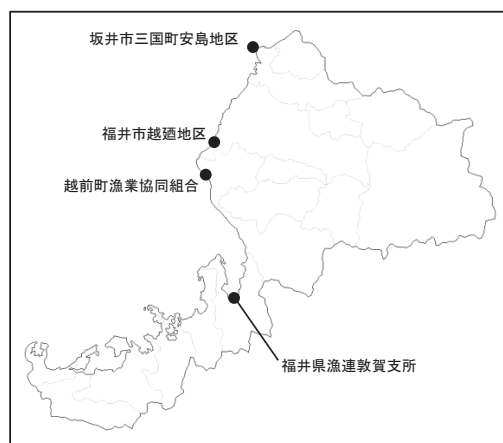


図 1 種苗放流場所等の概要



図 2 左腹鰭抜去による標識



図 3 再捕試験に用いたかご

(2) 小型魚の移植放流

越前町漁業協同組合より購入したキジハタ 72 尾の全長を計測するとともに、ダートタグ（マーカ―長 50mm、針径 2.4mm）を装着（図 5）して標識放流を行った。標識放流には越前町漁業協同組合管内の漁場において刺網により漁獲されたキジハタ（平均全長 266mm）を用いた。種苗の入手方法については、10 月 15 日に刺網によりまとまって漁獲されたキジハタを購入し、越前町漁業協同組合の活魚水槽に一旦収容していただいた。一定の数量がまとまった 10 月 21 日に越廼中間育成場に移送し、標識を装着した後、10 月 21 日に越廼地区に 36 尾、10 月 23 日に坂井市三国地区に 33 尾放流を行った。なお、10 月 21 日に

標識を装着してから 23 日に三国地区に放流するまでの間に 3 尾斃死した。標識放流にあたっては刺し網により漁獲された個体を用いたが、魚体の損傷が激しく、衰弱個体も見られたことから、放流に用いる個体としては定置網により漁獲された個体を用いるべきと考えられる。福井市越廼地区については大味川河口沖の水深約 10m の海域に船を用いて放流を行った。また、坂井市三国地区については、坂井市三国町安島地先の水深 1 ～ 2m 程度の海域（底質は直径 50 cm 前後の転石）に岸から放流を行った。

なお、今回、越前町漁業協同組合より購入した放流用種苗のうち全長 120mm および 175mm の 2 個体については、右腹鰭の欠損や形状の異常が見受けられ、これらの個体は平成 30 年 10 月 3 日に標識後、茱崎漁港内に放流を行った個体（平均全長 62mm）の一部であると考えられた（図 6、7）。放流場所の茱崎漁港から、再捕海域の越前町漁協管内の海域までは、直線距離で概ね 5 km 以上離れており、放流後 1 年で比較的長距離移動していることが確認された。また、再捕個体のうちの 1 個体は、右胸鰭の形状が異常で左右非対称となっており、鰭の抜去が不十分であったものと考えられた。

引き続き、29 年度から実施してきた標識魚の漁獲加入が見込まれることから、県内各漁協および水揚市場に対して標識放流の周知ポスター（図 8）を配布し標識魚の再捕情報を収集し、放流効果の検証を行っていく。

6 問題点とその解決策

（1）山口県産種苗の放流

放流場所については、他府県の調査結果等をもとに、捕食相手が少なく餌料環境が整っ

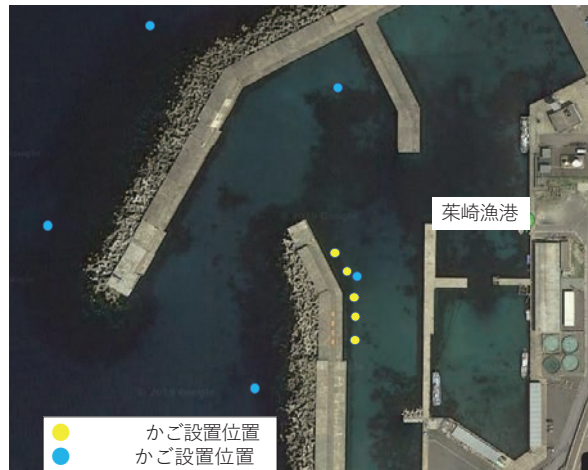


図 4 再捕試験時のかご設置位置



図 5 ダートタグ装着による標識



図 6 右腹鰭が欠損した個体（全長 120mm）



図 7 右腹鰭の形状が異常な個体（全長 175mm）

た漁港内を推奨しているが、遊漁者に釣られることなどを理由に漁港内での放流より直接漁場に放流した方が放流効果が高いという考えを持つ漁業者もみられる。漁港内が放流適地であることや、放流効果を漁業者に実感してもらうためにも、漁港内での再捕調査の継続や標識放流を行っていることを漁業者に周知徹底し、より多くの再捕実績を積み上げることが必要と考えられる。

(2) 小型魚の移植放流

本年度についても、小型キジハタの移植放流については500尾を予定し、越前町漁業協同組合および県漁連敦賀支所に放流用種苗の確保を依頼していたが、平成29年度同様まとまった漁獲がなく、放流尾数は69尾と予定を大きく下回る結果となった。本県において、キジハタは秋季（特に台風等の時化の後）に定置網や刺し網等によりまとまって漁獲される傾向があることから、大量漁獲時に移植放流用種苗として活用することを検討したが、天然のキジハタは漁獲量の年変動が大きく、種苗の安定確保が非常に困難であった。また、刺し網により漁獲された個体は体表にできた傷などにより活力の低い個体も見受けられ、健苗性の点から問題があった。

今後、漁業者の要望にもとづいてより大型の種苗を放流するにあたって天然種苗を移植放流に用いる場合は上記の課題を解決する必要があると考えられる。

標識されたキジハタをさがしています

キジハタの放流効果や移動の状況調べるため、①黄色いタグを付けたキジハタと②左右どちらかの腹びれを抜いたキジハタを、三国地区と越前地区で放流しました。
標識されたキジハタが獲れましたら、下記の連絡先まで情報提供をお願いします。

①黄色いタグを付けたキジハタ



背びれ付け根に装着 全長約5cm

フクイスイシ Tel・0770-26-1331

4ケタの数字 (個体識別番号)

②左右どちらかの腹びれを抜いたキジハタ



左右どちらかの腹びれがありません

●情報提供してほしい内容

- ①獲れた年月日
- ②獲れた場所、全長、
- ③タグに記載された4ケタの個体識別番号（黄色いタグを装着したキジハタの場合）
- ④どちらかの腹びれが無かったか（腹びれを抜いたキジハタの場合）

●連絡先

福北地域栽培漁業推進協議会（事務局 福井市林業水産課）
福井県水産課経営・生産振興グループ
福井県水産試験場海洋研究部

図8 標識魚の再捕報告依頼ポスター

サワラ曳縄漁業の操業効率化およびブランド化

1 実施団体

実施団体名 丹後曳縄会

住 所 京都府宮津市字小田宿野 1641

代表者名 小倉 洋

2 地域及び漁業の概要

宮津市は、京都府北部に位置し、日本三景の一つである「天の橋立」を擁する人口約1万8千人の地域である。丹後曳縄会会員の多くが住む栗田地区は人口約2千人で、市内で2番目に人口の多い地域である。グループが所属する京都府漁業協同組合宮津支所は、組合員338名（うち栗田地区169名）；H31年4月時点で構成されている。栗田地区では、漁業生産組合が営む大型定置網漁業の他、静穏な内湾地形を活かしたトリガイ、イワガキ養殖、個人による釣り漁業、採貝藻漁業、ナマコを狙った桁網漁業などが営まれ、平成30年の漁獲量は約1,500トン、漁獲金額は約3億円である。



図1 栗田地区とサワラ曳縄漁業の操業場所

3 課題選定の動機と目的

「丹後曳縄会」は、由良川沖でサワラ曳縄漁業を行う栗田地区、舞鶴地区の漁業者の有志で組織され、現在の会員数は11名である。平成26年1月に、漁場でのトラブル防止のために結成されたのが始まりで、会では、年末頃から春先にかけての、脂の乗ったサワラを主な対象として操業（使用漁船概ね1トンから4トン）し、年間約10トン程度を水揚げしている。

近年、他県のサワラ曳縄漁業では、ソナーや自動巻揚機を活用した効率的な操業が行われるようになっているが、府においては、これら機器類の導入が遅れている。また、ブランド出荷に関しては、定置網によってサワラが多く漁獲され、活〆出荷や「京鯖」、「特選京鯖」の名前でのブランド化が進んでいるが、曳縄のサワラは、定置網よりも丁寧な魚体の取扱いができるものの、ブランド化には至っていない。



写真1 丹後曳縄会の会員の操業の様子

そこで、操業のさらなる効率化を検討しつつ、今後の曳縄のサワラのブランド化に向けた先進地調査、ブランド出荷の基準づくりと試験出荷等に取り組むこととした。

4 活動実証項目及び方法

(1) 操業のさらなる効率化の検討

会員を対象とした検討会議を開催（4月、5月）して、操業の効率化に向けた協議、意見交換を行うとともに、府水産事務所、宮津市の協力も得て、補助事業を活用し、会員漁船への省力・効率化（小型ソナー、自動巻揚機）機器の導入につなげることとした。



写真2 検討会議の様子（5月）

(2) 曳縄のサワラのブランド化に向けた先進地調査

活〆等の取組みに関心のある会員がいる一方、「すでに活〆はやっているので学ぶ必要はあまり感じない」といった意見の会員もあり、サワラのブランド化に向けて、他県の取組みに係る情報をもとに、実施海域や活動状況等も考慮の上、短期間でブランド化を実現された島根県美保関町福浦地区を訪問して、同地区での取組状況を学ぶこととした。

(3) ブランド出荷の基準づくりと試験出荷等

先進地調査結果等を参考に、ブランド化に向けた高品質出荷の検討（案）をとりまとめ、出荷先の京都府漁協販売部および同漁協宮津市場の関係職員と打ち合わせを10月に行い、対象サイズ、漁獲物の処理方法、出荷方法を検討した。検討結果を元に事前の出荷試験を実施し、関係者の意見をふまえて、丹後曳縄会としての「サワラ高品質出荷マニュアル（案）」を作成した。マニュアルに沿った高品質サワラの試験出荷は、令和2年1月から開始した。

5 活動の実施結果と考察

(1) 操業のさらなる効率化の検討

省力・効率化機器の導入に関して、京都府が創設した「スマート農林水産業実装チャレンジ事業」の採択を受けることができ、11月末に会員漁船計9隻に小型ソナー（代表船2隻に設置）、自動巻揚機（左右1台／隻）を設置した。

会では、今後、導入機器の操作方法をマスターしつつ、ソナーの探知情報を共有し、会員で連携して発見魚群を効率的に漁獲する「サワラひき縄生産システム」の実践により、生産性及び作業性の向上、サワラの生産額増加の実現を目指す予定である。

（2）曳縄のサワラのブランド化に向けた先進地調査

島根県美保関町福浦地区への先進地視察では、船上での活メ・血抜きなどの品質向上の取り組みとともに、釣獲向上のための漁具の改良に関しても有益な情報が得られた。

品質向上の取り組みについて、船上への取り込み、活メと血抜き処理、温度管理の徹底がポイントであるとともに、会員で生産出荷マニュアルの実施徹底を図り、それを継続することが大事であることを学んだ。また、活メに関して、福浦地区では、①スポンジの上でメ作業を行うこと、②延髄刺殺を行うこと、③血抜きをすること、の3つが徹底されているとのことだった。出荷・販売では、どのような魚が求められているかを知るために、仲買人の意見を聞くべきとの助言をいただいた。

会としては、小型船が多いことや経験年数の違い等も踏まえ、今後、出荷先の市場等とも連携の上、生産出荷マニュアルの确实実施へつなげていく必要があると考えている。

漁具の改良に関しては、視察後に代表船で試験操業を行った結果、大型魚の釣獲割合の増加が実感されるなど、良好な結果が得られたが、会員の操業技術の差もあるため、今後、技術向上のための学習会を開催し、漁具や操業方法に係る情報共有を図りながら、サワラの漁獲量の増大、安定を図っていく予定である。



写真3 意見交換の様子
（左奥側が丹後曳縄会会員）

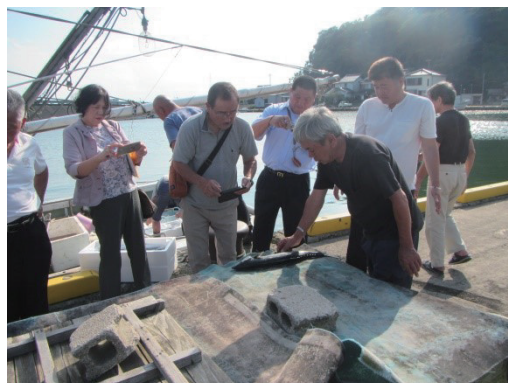


写真4 活メ方法を聞く丹後曳縄会会員
（実際のサワラを用いて説明）

（3）高品質サワラの出荷に向けた基準づくり

先進地調査結果と他県のサワラのブランド出荷に関する情報をもとに、サワラの高品質出荷開始に向け、10月末に専用の出荷袋での仮タグ装着による事前の出荷試験を実施して、市場及び流通販売業者から意見を聴取した。その結果、専用袋でのタグ装着出荷に対

して、「袋の使用は、魚体表面の乾きを防ぐことができるので良い」、「タグがあると他のサワラとの区別がついてわかりやすいので良い」等、良好な意見を得ることができた。

この結果をもとに、会としての当面の試行用の「高品質出荷マニュアル（案）」を、漁協、地元仲買組合等とも協議調整の上でとりまとめ、令和2年1月22日から以下を基準として高品質出荷を開始した。

- ア ひき縄で漁獲した概ね2kg以上のサワラ（脂肪含量10%以上で無傷）
- イ 船上で活〆、血抜き処理（共通マニュアルを作成して、実施方法を統一）
- ウ 大型魚用の専用透明ポリ袋に収容、尾に「活〆」を明示した専用タグを装着
- エ 出荷期間は脂肪量の測定結果を元に決定（今期は1月22日から開始）

ブランド化を目指した高品質出荷の定着に向けては、何より、会員によるマニュアルの実施徹底が不可欠であるとともに、今後、各会員の取り組み状況や市場および流通販売業者、消費者の意見も取り入れ、実施内容の見直し、拡充につなげていく予定である。また、今後、府漁協等と連携して、ひき縄のサワラのブランド化や知名度向上に向けた取組を実施していく必要があると考えている。



写真5 仲買組合等との協議の様子



写真6 高品質出荷されたサワラ（R2.1.24）

6 問題点とその解決策

サワラ曳縄漁業の操業効率化およびブランド化の実践に着手することができたが、生産量の拡大と安定化、魚価の向上など、成果が確実に実感できるようにしていくために、会員の技術向上や実施事項の徹底等に努めていく必要があると考えている。

生産量の拡大と安定化に関しては、まずは、会員によるソナー、自動巻揚機による操業を軌道に乗せるとともに、操業方法の改良にも取り組み、「サワラひき縄生産システム」を早期に確立できるようにしていく。

ブランド化による魚価の向上については、実施を通じ直ぐに成果は得られないと考えられるため、漁協や行政など関係機関の指導協力も得て、学習会や意見交換会を継続的に開催して、実施状況の点検確認や成果の検証を行っていく。また、高品質出荷するサワラについて、今後、会員や関係者でブランド名を命名し、効果的な情報発信に努め、生産・消費の好循環が生まれるようにしていきたいと考えている。

サワラの漁獲状況の調査

1 実施団体

実施団体名 大阪府漁業協同組合連合会サワラ流し網管理部会

住 所 大阪府岸和田市地藏浜町 11 番地の 1

代表者名 西澤 亮

2 地域及び漁業の概要

大阪サワラ流し網管理部会の漁業者は、主に大阪府南部の漁業協同組合に所属し大阪湾のほぼ全域を漁場としている。また、他種漁業との操業の調整を図るとともに、自ら漁具の制限等（網目、長さ等）を定め、資源の保護と増大に努めている。

大阪府におけるサワラ漁獲量は、1965 年から 1980 年頃にかけては、年間の漁獲量が 50 トン以下で推移していたが、1980 年前半に漁獲量が急増した。しかし、その後は、減少に転じ、1998 年には 2 トンまで減少した（図 1）。このため 2002 年から 2011 年にかけて瀬戸内海サワラ資源回復計画に参加し、禁漁期の設定や網目の拡大、受精卵放流や種苗放流に取り組んできた。

2012 年からは、瀬戸内海栽培漁業推進協議会の会員として、種苗生産・放流事業および漁獲量調査等に取り組み、瀬戸内海サワラ資源の回復に努めてきた。その結果、漁獲量は徐々に回復し、2016 年には、114 トンまで増加した。

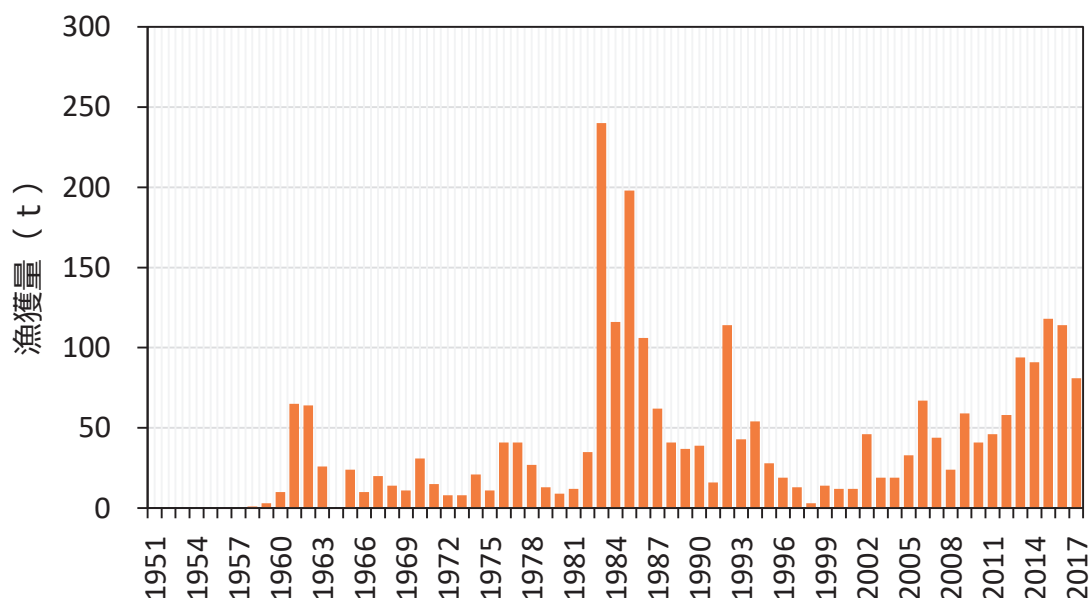


図 1 大阪府におけるサワラ漁獲量の推移

3 課題選定の動機と目的

これまでの取り組みから瀬戸内海各府県で行われた種苗放流が資源の増大に繋がる結果が得られている。大阪府のサワラ流網漁業管理部会においても平成 19 ～ 23 年度に海上生簀による中間育成および適地放流を行い一定の成果を得た。しかしながら、標識の種類は瀬戸内海東部で共通であり、大阪湾で放流した種苗の生残等については明らかではなかった。そこで、平成 24・25 年度は大阪湾放流群には焼き印標識を施して放流を行い、漁獲物中の混入率を調査することにより、放流魚の効果を明らかにすることを目的とした。しかし、焼き印標識を施した個体は漁獲されなかった。また、平成 25 年夏から平成 26 年春にかけて漁獲量が急増し、漁獲個体の体長組成が小型化している可能性が出てきた。そのため、漁獲物の体長組成や体重組成を把握して現在の資源状況を的確に把握し、そのデータの継続した集積に努めることとした。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 中間育成

中間育成用の海上生簀は潮通しも良く水質も良好な西鳥取漁港地先(図2)に設置し、生簀網には5m×5m、深さ3m(有効水深2m)、目合120経を用いた。中間育成用の種苗は香川県屋島で生産されたものを使用した。種苗の輸送には1tのタンク2基を使用し、生け簀への収容時に輸送による生残状況を確認した。生け簀への収容は、直径50mmのホースを用いて行った。中間育成用の餌料には冷凍イカナゴを用い、給餌は5時から18時の間に中間育成期間の初期は30分毎に、その後は少しずつ間隔を空けて行った(図3)。

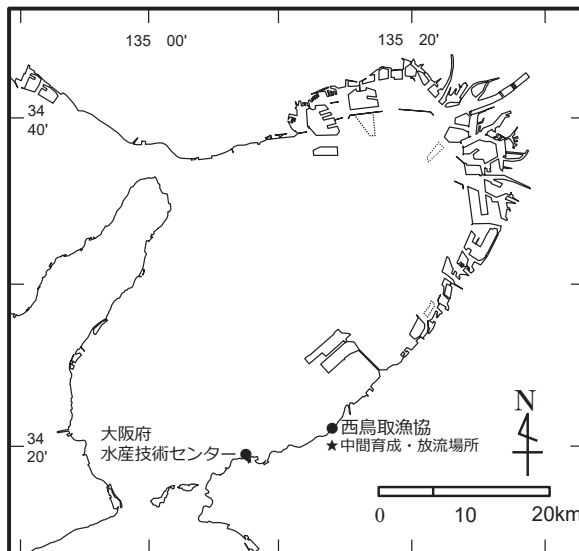


図2 中間育成および放流実施位置



図3 海上生簀での中間育成

(2) 漁獲状況調査

漁獲の状況を確認するために、4月から12月にかけて漁獲物の尾叉長と体重を測定し、季節ごとの漁獲物のサイズ組成を把握した。併せて、8月から11月にかけて漁獲物から耳

石を採取して、年齢および ALC 標識を確認して放流個体の混入状況を調査した。

5 活動の実施結果と考察

(1) 中間育成

令和元年 6 月 5 日に平均全長 42.0 mm、7,700 尾の種苗を受け入れた。輸送による種苗の斃死は約 600 尾と昨年並みであり、生け簀収容時の種苗の活力は良好であった。その後、10 日間の中間育成を行い、令和元年 6 月 15 日に平均全長 76.5 mm、5,800 尾の種苗を取り上げ、中間育成中の生残率は 69.9% であった。

(2) 漁獲状況調査

漁期中の 4-5 月及び 8-11 月の毎月漁獲物の尾叉長を測定した（図 4）。春漁（4-7 月）の漁獲量は 20.7 トンと、前 3 年から半減する不漁の年であった。4 月上旬から 6 月上旬にかけて操業が行われたが、主漁期は 4 月下旬から 5 月上旬の短い期間であった。春漁の漁期にあたる 4・5 月には、尾叉長 66-70 cm に最頻値がある 2 歳魚及び 72-74 cm に最頻値がある 3 歳魚が漁獲物の主体を構成し、昨年度と同様に 4 歳魚の割合が低い状況が継続した。秋漁（8-12 月）の漁獲量は 65.3 トンで直近 5 年の中では平成 27 年に次ぐ好漁であった。操業は 7 月中旬から 12 月下旬にかけて継続し、主漁期は 8 月中旬から 10 月中旬であった。8 月には 58-59 cm 台、9 月以降は 62-63 cm 台（体重 1.7-2.0 kg）に最頻値がある 1 歳魚（2018 年級群）を中心に漁獲した。昨年漁期も今漁期と同様に 1 歳魚が漁獲物の主体であったが、その漁獲物は 64-68 cm 台が漁獲物の主体を構成しており、今年度は昨年度と比較して魚体の小型化がみられた。2018 年級群は水産研究・教育機構によって行われた資源評価の結果でも資源水準が高いと推定されており、その影響と考えられる。

また、7 月から 12 月にかけて、流し網の漁獲物の 1 歳魚（2018 年級群）主体に計 177 尾から耳石を採集し ALC 染色標識の有無を確認した（表 1）。その結果、サンプル中に放流魚は確認できなかった。近年のサワラの資源水準が増加していること、特に 2018 年級群は資源水準が高いと推定されており、混入率が低下していると考えられる。

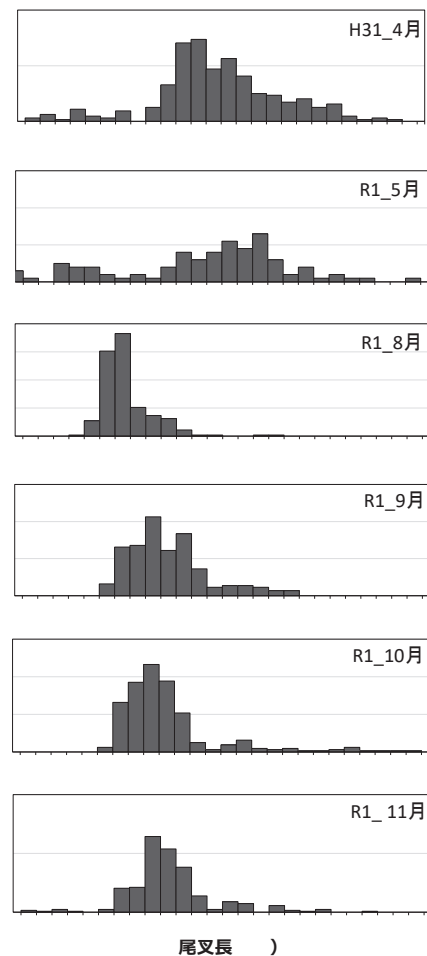


図 4 大阪府におけるサワラ流し網漁獲物の月別尾叉長組成

表 1 大阪府におけるサワラ放流魚の混入率

	年級														
0歳	調査尾数														
	標識尾数※ 混入率(%)	43・6・0	32・12・0	1・0・0	5・3・0	1・0・0(1)	7・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0
1歳	調査尾数														
	標識尾数※ 混入率(%)	0・0・0	15・3・0	2・0・0	2・2・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	1・0・0	0・0・0	
2歳	調査尾数														
	標識尾数※ 混入率(%)	2・0・0	2・0・0	2・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0		
3歳	調査尾数														
	標識尾数※ 混入率(%)	1・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0			
4歳	調査尾数														
	標識尾数※ 混入率(%)	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0				

※標識の種類別(ポイント・二重・リング)に標記。
グレー色が今年度調査分。
()内は屋島事業所試験放流群。

6 問題点とその解決策

(1) 中間育成

今年度も大阪湾でのイカナゴ漁が不漁であり、中間育成には香川県産のイカナゴを使用した。適切なサイズであり、併せて栄養剤を添加したことから、サワラ稚魚の摂餌は活発であった。また、放流時の種苗の活力は良好であり、中間育成中の生残率も 75.5% と昨年よりは低下したものの、活力のあるサワラ種苗を予定通り育成することができたと考える。次年度以降も、放流時の種苗の活力を良好に保つために、適切なサイズの餌料と育成期間を確保することが必要であると考えられる。

(2) 漁獲状況調査

今年度の春漁は、前年から半減となる不漁な年となった。これは例年 2 歳魚が漁獲対象の主体となるが、資源評価の結果では 2 歳魚（2017 年級群）が少ないと推定されており、その推定結果を反映したものと思われた。一方、秋漁は直近 4 年の秋漁の漁獲量を上回る漁獲があったが、体重 2kg を下回る 1 歳魚（2018 年級群）が漁獲主体となった。2018 年級群は資源豊度が高いと推定されており、来漁期の春漁においても漁獲主体になると思われる。この年級群の漁獲動向や抱卵状況を把握し、資源管理に資する情報を得ることが必要である。

産卵礁の設置によるマダコ資源造成

1 実施団体

実施団体名 森漁業協同組合 4H クラブ
住 所 兵庫県淡路市久留麻 2205-5
代 表 者 名 灰野吉一

2 地域及び漁業の概要

兵庫県の南部、瀬戸内海に浮かぶ淡路島は、東は大阪湾、西は播磨灘、南は紀伊水道に面し、多様な水産物が水揚げされています。本団体が活動する森漁業協同組合は島北東部に位置し、組合員は 89 名、取扱金額は 867 百万円、多くの組合員はノリ養殖と小型底曳き網漁業を兼業しています。



図1 森漁協の位置

3 課題選定の動機と目的

森漁業協同組合 4H クラブ（青壮年部）は、部員 14 名で、漁業技術の研鑽や資源増殖にかかる取組、地域住民や小学生を対象とした体験漁業や魚食普及活動を行っています。近年は特に、地曳き網漁業体験教室が人気で、地元の小学生が多数参加し、報道関係者が取材に来るなど大盛況となっています。

本団体の部員の多くが営む小型底曳き網漁業ではマダコが主要な漁獲対象の一つとなっていますが、近年は漁獲量が低下傾向で、特に H29 年は極端な不漁となりました。H30 年は統計的には回復しているものの、H29 年冬の低水温が影響して漁獲時期が例年と異なるなど、漁業者の肌感覚的には今後に不安を抱かせるような不漁でした。

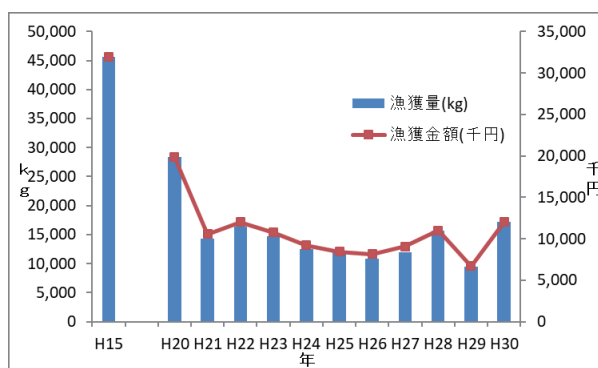


図2 森漁協でのマダコ漁獲量、漁獲金額

背景には海の生産力が低下（貧栄養化）していることや、エサとなる二枚貝や甲殻類の減少、一般の遊漁者による漁獲の増加など複雑な要因が影響していると考えられています。

そこで本団体では、タコツボを組み合わせた産卵礁を設置し、マダコが産卵しやすい環境を造成するとともに、産卵礁を引き揚げて適地を検討し、次年度以降の活動に活かしていくことを目的としました。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 実施内容の検討

本団体が考えた産卵礁は写真のように鋼材で骨組みをつくり、タコツボ6個を紐で結びつけてあります。近隣の漁協ではタコツボを漁場に投入する活動を行っていますが、投入したタコツボを引き揚げるにはダイバーが必要なため、実際に産卵が行われているのか十分な調査が行われていません。そのため、タコツボの投入場所は漁業者の経験や勘に頼りがちです。



写真1 新しいマダコ産卵礁

今回の産卵礁は引き上げができる構造にしたことで、どの場所がタコの産卵適地か検討でき、さらに産卵されたタコツボは取り外して海中に戻すことができる構造なのが特徴です。

なお、産卵礁づくりは地元の魚礁メーカーに協力を依頼し、予算を考慮して4基発注しました。魚礁メーカーも手探りだったようで、試作品など寸法が微妙に違う製品8基を納品してくださいました。試作品は使い勝手の悪いところもありますが、より多くの活動ができることになり、感謝しています。

(2) 産卵礁の設置

淡路島でマダコの産卵が多いのは初夏の6月頃と夏の終わり9月頃と言われています。そこで、その両方をカバーできるよう6月上旬に設置し、9月下旬に引き揚げることで活動しました。

まず6月10日に図3に示す8箇所に産卵礁を設置しました。このうち3基は防波堤の係船環にロープでくくりつけ、5基はフロートをつけて投入しました。

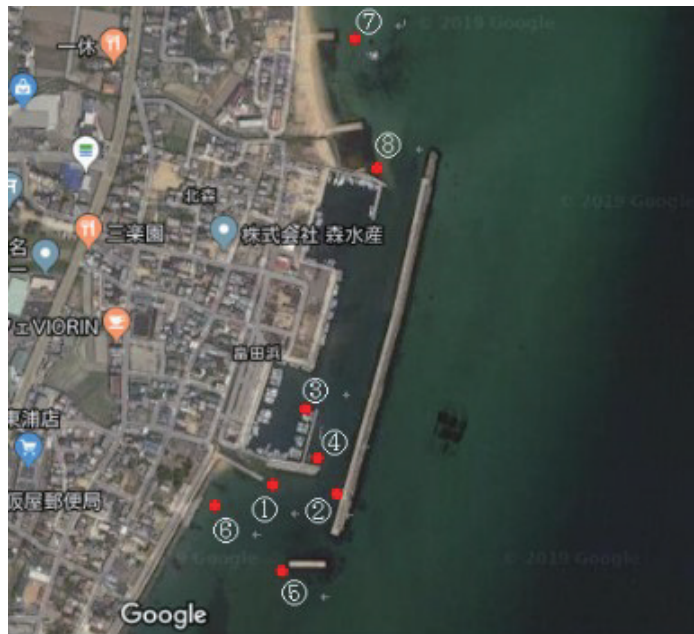


図3 産卵礁の設置場所（仮屋漁港）

港口や防波堤の捨石が見えている箇所や、砂地の中でゴロ石が複数露出している場所など、タコツボ漁をする漁業者の意見を聞きながら適地と思われる場所を選定しました。



写真2 産卵礁8基



写真3 作業風景①



写真4 作業風景②

5 活動の実施結果と考察

(1) 実施結果

9月27日に産卵礁を引き揚げたところ、産卵礁8基（タコツボ48個）のうち、1基（タコツボ1個、場所④）で産卵が確認でき、他2基（場所②，⑥）でマダコがタコツボ内に居たり、タコツボの上に乗ったりしていました。

なお、産卵が確認できたタコツボは礁から外して海中に戻しました。



写真5 作業風景③



写真6 ツボから逃げるタコ



写真7 産卵されたタコツボ



写真8 タコツボを外す



写真9 タコツボを海中に戻す

(2) 産卵数が少なかった事について

産卵礁8基（タコツボ48基）のうち、産卵が1つしか確認できなかった原因として3つ原因があると考えています。

1つ目に、産卵礁の構造的な欠点です。下段のタコツボが海底面に近すぎたため、ツボの中に砂が溜まり産卵に適した環境が十分に作れなかった可能性があります。引き揚げた産卵礁の多くで、下段のタコツボ内に多くの砂が入っており、引き揚げた時に砂が流れ出しました。それを考慮すれば、産卵礁8基で実質的に効果があったタコツボは半分の24基だった可能性があります。

2つ目に、産卵礁の状況確認です。産卵礁を設置した6月10日から引き揚げた9月27日までの間、7月25日と8月26日の2回、港口に近く引き揚げやすい⑧の産卵礁のみ引き上げて中を確認しましたが、産卵した形跡は確認できませんでした。引き揚げ時にも⑧の産卵礁では産卵が確認されずタコがタコツボ内にも居なかったため、適地ではなかった可能性が高いという結果になりました。タコは産卵からふ化まで1ヶ月弱あり、ふ化後の産卵跡は微生物による分解などで、時間の経過とともに確認できなくなります。今回の状況確認方法では、初夏の産卵状況を全く確認できなかった可能性があります。



写真10 引き揚げた産卵礁
(白丸はタコツボから流れ出した砂)

3つ目に、産卵礁の設置期間が長くなることで、タコツボの付着物が多くなります。タコは綺麗なタコツボを好むので、晩夏にはタコツボが汚れて産卵に使いにくかった可能性があります。

6 問題点とその解決策

今年の結果から、産卵適地は漁港の南側の④、②、⑥あたりと考えられます。そこで来年は、図の白丸あたりに産卵礁を重点的に配置することを考えています。産卵礁は、タコツボ内部を清掃するか、新しいタコツボに付け替えることで繰り返し活用できますが、次年度は効果の薄い下段のタコツボを撤去して、礁を軽量化(68kg→51kg)して、部員の負担を軽減したいと考えています。また、産卵礁の設置時期も図5のとおり変更し、二兎を追わず、晩夏の産卵に照準を合わせることで、より効率的に産卵効果の高い環境整備に取り組む考えです。

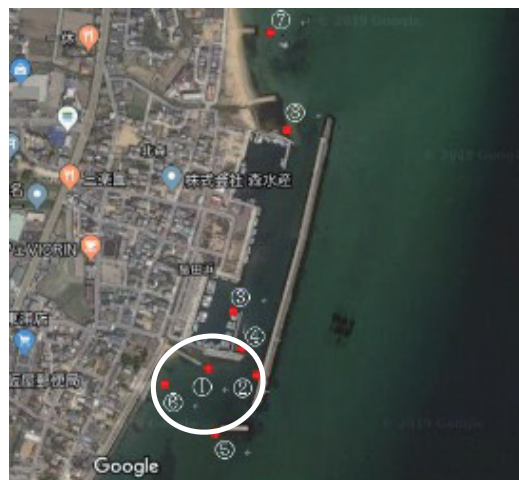


図4 産卵礁の設置場所2（仮屋漁港）
(白丸あたりに重点的に設置する)

マダコの産卵が確認されたことで取組に一定の成果が出せ、部員のやる気も高まっています。これからも部員一丸で取組を進めていきたいと考えています。

		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
タコの産卵正盛期		■			■			
産卵礁設置時期	(R1)		←			→		
	(R2)				(案) ←			→

図5 産卵礁の設置時期見直し（案）

栽培モデル漁場づくりの試み

1 実施団体

実施団体名 鳥取県漁業協同組合淀江支所潜水グループ

住 所 鳥取県米子市淀江町淀江 992-11

代表者名 元木 輝

2 地域及び漁業の概要

当地は、鳥取県西部に位置する半開放的な美保湾の東端に位置し、標高 1,731m の独立峰大山山麓の転石海岸から砂浜海岸に移行する境界線付近にある。そのため、サザエやアワビなどの磯根資源を対象にした転石域での潜水漁業とともに、比較的静穏な沿岸域での刺網や曳縄釣、小型定置網により、サワラやハマチなどの回遊魚が漁獲対象となっている。

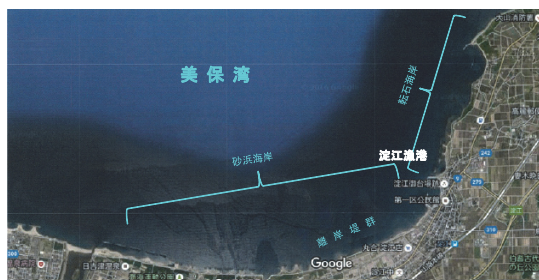


図1 淀江地区の漁場概要

3 課題選定の動機と目的

当グループは、淀江支所の全潜水漁業者 14 名で構成され、アワビとサザエの資源管理や放流事業に取り組んでいる。このうち、アワビの資源管理では、鳥取県の漁業調整規則で定められた制限サイズ（殻長 9 cm）を大きく上回る自主規制（殻長 11cm）を設けるなど、資源を守り、安定した水揚げにつなげるための取り組みを続けている。

また、放流事業では、アワビやサザエの行動生態に基づいた的確な場所に潜水で稚貝を挿入するなど、徹底したこだわりにより、放流効果（回収率 30% 程度）を上げてきた。

しかし、近年の高水温化に伴う藻場の減少や漂砂による磯場の消失などにより、特に、アワビの資源量に陰りを感じており、早急な対策が求められることから、平成 29 年度と 30 年度に「豊かな海づくりに関する実践活動推進事業」の支援を得て、モデル漁場（禁漁区）を設定し、藻場造成、外敵駆除、さらに種苗経費を抑えるための小型種苗秋放流の効果の検証を継続してきた。

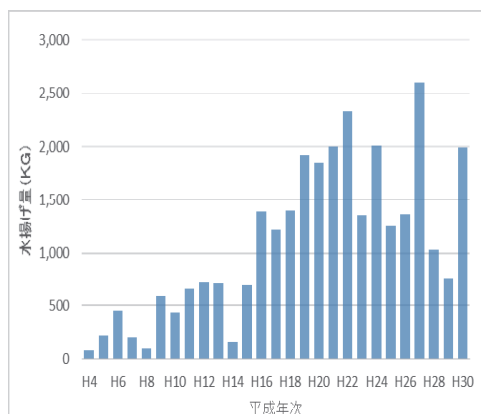


図2 淀江地区のアワビ水揚げ量の推移

また、モデル漁場では、共同管理と共同採捕、共同出荷による収益プール制とし、徹底した漁場管理による安定した磯根資源と漁業収入を得るための「新しい漁業体制づくり」を試みることにしている。

4 活動の実施項目及び方法

モデル漁場には、周辺が砂底域や陸域で他の磯場漁場から隔離されている淀江漁港の防波堤外縁の根固めブロック域と同漁港西側の砂底域に造成された離岸堤周辺を選定した(写真2)。

これらのモデル漁場において、通常の放流サイズ(30mm)より小型(20mm)のクロアワビ稚貝7,500個を12月(通常は4月)に素潜りで丁寧に放流し、より安価な種苗での放流効果を検証するための潜水による追跡調査を開始した。

また、餌料環境の改善を目的に、(公財)鳥取県栽培漁業協会が開発したアラメ種苗移植用小型プレート(葉長約10cm)を水中ボンドやコンクリートネイルで消波ブロックに固定するとともに、ロープに装着した種苗(葉長20cm)を延縄式に敷設する等、簡易な大量移植が可能な手法を試みた。

なお、当モデル漁場での個人利用は自主規制し、下表のとおり管理を徹底している。

活動項目	具体的な活動内容
放 流	①県栽培漁業センターの研究成果を基に、放流直後の稚貝が移動することのない好適な隙間(方向・幅・餌料海藻の有無など)に潜水で挿入する。 ②アワビの活力が増す海水温の低下期で海藻類の芽生え時期でもある秋期に、低価格の小型サイズでの種苗放流を試みる。
管 理	①禁漁区とし、口開け時には共同採捕とする。 ②漁獲サイズの徹底(殻長11cm以上)。 ③アワビや藻場の食害生物(ウニ・ヒトデ類・マダコ)の一斉駆除。
藻場造成	①素潜りでのアラメ移植作業が可能な小型プレートやロープを用いた新たな手法などを試みる(鳥取県栽培漁業協会と連携)。 ②藻場拡大を促すため、遊走子放出期に岩盤清掃を実施する。
漁獲体制	○潜水グループのプール制とし、共同採捕、共同出荷を行い、水揚げ収入の配分や種苗放流経費の受益者負担(投資)のルール化を進め、漁業収入安定化のモデルを模索する。



写真1 栽培モデル漁場の位置

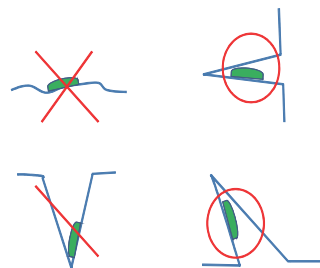


図3 アワビ種苗放流位置の選定方法

5 活動の実施結果と考察

(1) 藻場造成活動

令和元年7月2日にモデル漁場においてアラメ種苗の移植活動を行った。昨年度に試行した小型プレート(3×10cm)やロープ(ポリ混合φ8mm×3m)を用いた移植方法では、その後のムラサキウニによる食害が著しかったため、本年は礁体からやや離れた場所にロープ(ポリφ20mm×5m×2本)を用いた延縄方式で敷設した(写真2)。

敷設3ヶ月後(10月)の観察では、アラメの葉の縮小や食害痕が確認されたが(写真3)、5ヶ月後(12月)の観察では葉の伸長が確認でき(写真4)、6ヶ月後(令和2年1月)には、成体の形となった藻体が濃密に繁茂していることが分かった(写真5)。

一方、大量に増えてきたムラサキウニの食害に対して部分的にでも藻場を再生させるために、小型プレートでアラメを移植した場所の半径約5mの範囲内での徹底駆除を試みた(図3)。しかし、消波ブロック下の捨て石は多様な間隙が多く、素潜りで徹底駆除することが困難だった。

今後の課題は、放流アワビが生息する礁体への餌としての落葉の供給や遊走子の放出、着生による藻場拡大の可能性を見極める必要がある。また、藻場の拡大を阻害する大量のムラサキウニの効果的な駆除手法を見出すことは、豊かな漁場づくりには不可欠だと考えられた。



写真2 アラメ種苗の敷設（延縄式）



写真3 アラメ種苗の状態(10月)



写真4 アラメ種苗の状態(12月)



写真5 アラメ種苗の状態（12月）

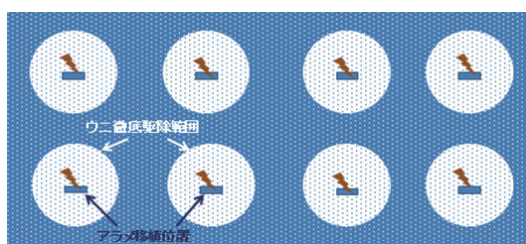


図3 ウニの集中駆除イメージ



写真6 アラメ移植種苗に群がるウニ

(2) アワビ種苗放流

令和元年12月9日にクロアワビ種苗7,500個の放流を行った。その後12月16日に行った追跡調査では、放流した稚貝とともに、昨年及び一昨年に放流したと思われるアワビ(殻長6～10cm)を多数確認した(写真7)。それぞれ放流時の殻を示す緑色部分から茶色の殻縁辺が伸び、順調に成長していると考えられた。3カ所のモデル漁場の内、淀江漁協西防波堤外縁の根固めブロックや捨て石で確認された放流貝が最も多く、他の2カ所の離岸堤では少なかった。その要因として、間隙が奥深い離岸堤の形状特性が考えられるが、これは効率的な漁獲の妨げとなる可能性もある。

一昨年に放流したと思われるアワビが殻長9cmに達していることから、放流開始後4年を経る再来年には殻長11cmを超え漁獲開始が可能となることが期待された。



放流直後(約25mm) 放流後約1年(約6cm) 放流後約2年(約9cm)

写真7 放流アワビの追跡調査結果(令和元年12月)

表2 クロアワビ種苗放流・アラメ種苗移植内容

魚種名	方法	放流サイズ	個数	標識個数	調査方法	備考
クロアワビ	捨て石の間隙に差し込み	22mm (殻長)	7,500個	7,500個	①潜水目視 ②再捕	殻頂の緑色で識別
アラメ	①プレート ②ロープ	約10cm 約20cm	30枚 5m×2本	150株 200株	潜水目視	着生基質で識別

6 残された課題

活動を開始した平成29年度から3年を経過し、当該支援事業の最終年度となることから、以下のとおり、課題を整理した。今後は自立した活動として、種苗の放流と藻場造成(特にウニ駆除)を継続することが重要であり、漁獲開始を予定する令和3年以降には、共同採捕により必要経費の捻出を目指したい。

1. アワビ小型稚貝の秋放流の試み

- ①放流場所の適正(離岸堤・防波堤捨て石)の判定
- ②放流効果(小型・秋放流の有効性)の見極め

2. 藻場造成

- ①移植株からの再生産(幼体の発生・藻場の拡大)の確認
- ②効果的なウニ駆除手法の確立

3. 漁場管理・漁獲体制

- ①共同採捕・収益配分・活動の継続と経費の確保

次世代へ繋ぐ里海づくり

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 川淵義徳

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、「日生千軒漁師まち」と呼ばれ、漁業は古くから地域の繁栄を支えてきた。かつて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、140人の組合員（正組合員76名、准組合員64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。

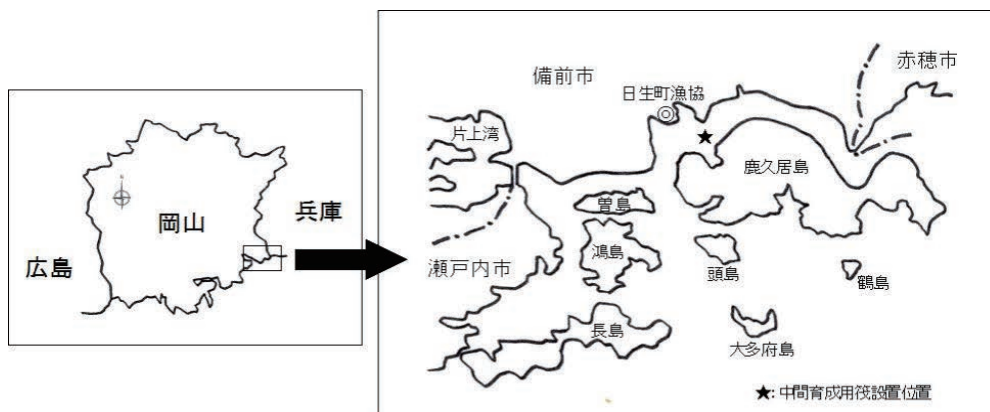


図1 日生町漁業協同組合及び中間育成実施位置図

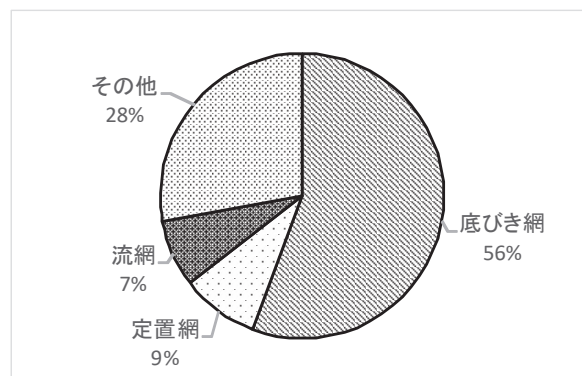


図2 日生町漁業協同組合漁船漁業種類別構成比率

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、本事業を活用して、平成14年度からサワラ種苗の中間育成、適切な標識放流手法の検討に取り組み、ほぼ毎年度、約1万尾の種苗を放流してきた。

この取組を漁業者以外の人たちにも周知するため、20～22年度には地元中学生への講義や地元ケーブルテレビでの活動紹介を行い、23～25年度には漁協ブログや積極的なマスコミへのPR等の広域的な情報発信を行い、26～27年度には「里海づくり水産教室」を開催し、28～30年度には大型イベントで取組を紹介した。

一方で、日生町漁協の30数年間の長きに渡るアマモ場再生活動の取組は、県内外の市民団体やNPO法人、大学生なども加わり、より大きな活動へと拡がり発展している。また、地域の次世代を担う地元の小中学生に対してアマモ場再生活動などの環境学習（海洋教育）を継続的に実施することで、海洋教育が発展、深化し、次世代を通じた地方再生（地域再生）への動きとなっている。

そこで、令和元年度は、アマモ場再生活動の取組に併せて、サワラ中間育成体験、栽培漁業・資源管理等の学習（講義等）を行うことで里海づくりに対する意識の醸成を図ることとした。

4 活動の実施項目及び方法

日生町漁協のアマモ場再生活動に、瀬戸内海海域栽培漁業推進協議会から受入予定のサワラ種苗を活用した中間育成体験や栽培漁業・資源管理の講義を併せて行い、里海づくりについて総合的に学習するイベントを開催した。



図1 講義風景

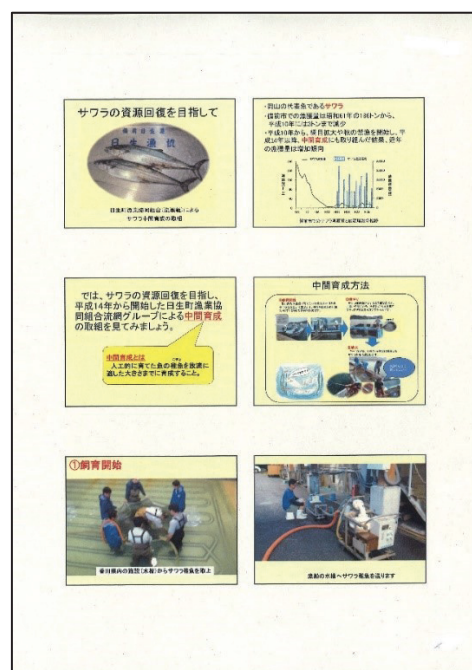


図2 講義資料の一部

5 活動の実施結果と考察

6月8日に「アマモ種取り・いきもの観察会」を開催し、合わせてサワラの中間育成体験と栽培漁業の講義を実施した。イベントには、食への関心が高いコープ会員やNPO等、海外からの参加もあった。

アマモとサワラを合わせたイベントを開催することで、漁場環境づくりから漁獲物が食卓に並ぶまでを消費者が一体的に学ぶことができた。また、活動の中で漁業者と参加者が交流する姿が見られ、漁業者の海に対する思いや消費者の水産物に対する疑問等について意見を交換する貴重な機会となった。



図3 サワラ中間育成体験



図4 アマモの種取り



図5 いきもの観察会

6 問題点とその解決策

特になし。

イカ類の産卵床設置活動

1 実施団体

実施団体名 福山地区漁業青年協議会

住 所 広島県福山市走島町 118 番

代 表 者 名 高橋政広

2 地域及び漁業の概要

福山市は広島県東部に位置し、製鉄を中心とした工業地帯や潮待ちの港として発展した海運業の港の側面と、古くからの漁業の町の側面を併せ持ち、漁場は狭隘である。

福山市内の漁業は、いわし船引き網、定置網、小型底引き網、刺し網等だが、近年漁獲量は軒並み減少している。

その中で、福山市内の若手漁業者が集まった福山地区漁業青年協議会は、昔から環境と漁獲の問題に関心を持ち、アマモ増殖や海底耕耘等の活動が続けてきた。

3 課題選定の動機と目的

福山市内では、コウイカ類とアオリイカを春と秋に様々な漁法で漁獲し、大きな収入源としている。しかし近年漁獲量が目に見えて減少している。そこで2年前、一部の会員が、過去に行われていたイカ籠漁を参考にウバメガシを切って漁場近くに沈めたところ、多数のイカ卵が確認された。翌年、他の会員も参加して3か所で行ったところ、2か所で産卵が確認された。

今年度は場所を変更して3か所で行うとともに、効果を確認し、採取したイカ卵を周辺の小学校に配布してふ化を観察してもらうことで、海や漁業に関する関心を高めてもらうことを目標にした。

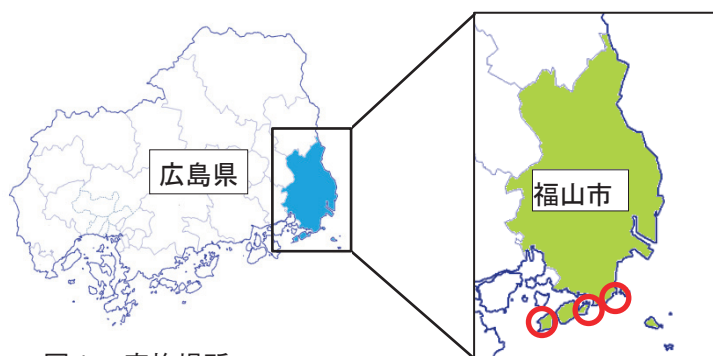


図1 実施場所

4 活動の実施項目及び方法

(1) 新たな産卵床の開発

3か所のうち福山市鞆町は瀬戸内海国立公園の中にあり、木々の伐採や焼却が禁止され

ている。また土地が狭く使用後の産卵床を保管する場所もないことから、組み立て式で簡易な産卵床を自作し、使用することにした。

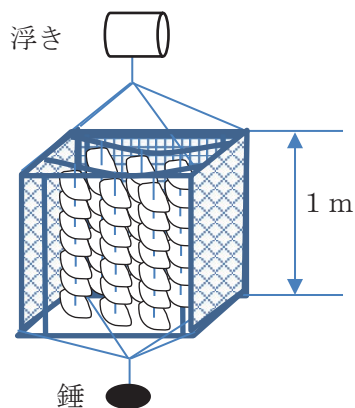


図2 パイプと網で作成した産卵床

定置網の網地にイカが産卵していることから、産卵床の周囲には定置網に使用している目合いの違う網（5 cm角及び2 cm角）を交互に張る。上下には何も張らず、イカが自由に入出力できるようにする。
ふ化した稚イカの隠れ場や餌場となるよう、中には牡蠣殻を吊るす。この牡蠣殻はのり採苗に使用したものを再利用する。

（2）イカ産卵床の設置

今年は水温の上昇が遅かったため、5月に産卵床を設置した。鞆町は図2のもの、他の2か所は図3のものを使用した。

なお、田島では漁獲量の多いシリヤケイカに産卵させるため、去年の試験より少し浅い場所（水深10 m程度）を選定した。

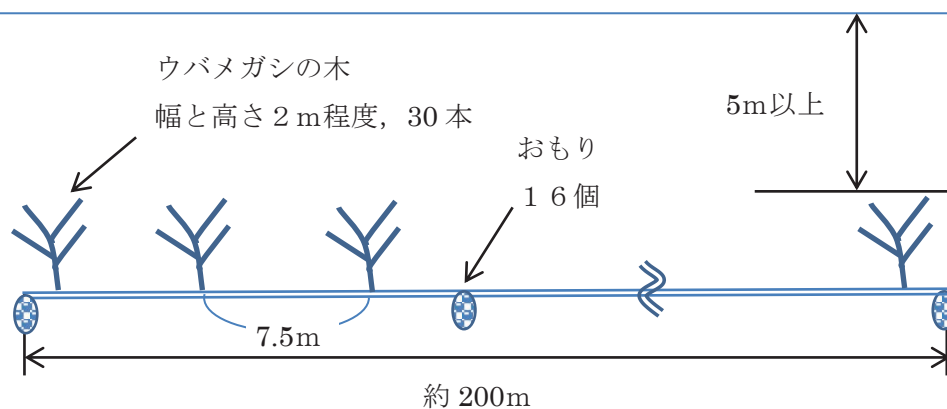


図3

（3）効果調査

6月後半から7月に一部を引き上げて産卵状況の写真を撮るとともに、イカの卵を採集した。

（4）小学校での観察

（3）で採集したイカの卵は、地元小学校に寄託してふ化を観察してもらうことにした。水槽に簡易式ろ過装置を付けたエアポンプを設置し、イカの卵が産みつけられた小枝を入れて小学校に置いてもらった。

(5) 撤去

昨年の試験で8月末にまだイカの卵が確認された。また、産卵床には幼稚魚の保護効果もあると思われ、できるだけ海中に長く置くことで、イカ稚仔の保護にもつなげたいため、イカが完全にふ化し終わったと思われる9月後半以降に撤去した。

5 活動の実施結果と考察

(1) 新たな産卵床の開発

残念なことに軯町の施設は5月中に浮きを切られ、行方不明になったため、産卵があったかどうかは分からなかった。

(2) イカ産卵床の設置及効果調査、撤去

①田島地区

5月13日に設置し、6月19日に効果調査した。産卵床にはコウイカ、シリヤケイカがびっしりと産卵していたが、泥状の汚れがこびりつき、一見泥の塊に見えるほどだった。この卵を小学校に寄託した。

撤去は9月24日に行い、枝は乾かして焼却した。

②横島地区

5月17日に設置し、6月18日に効果調査した。産卵床にはコウイカに加え、アオリイカの産卵が見られた。こちらコウイカ卵には泥状の汚れが付着していたが、田島地区より少ないように見えた。卵の汚れ方から、当地ではまずコウイカ類が産卵し、アオリイカはその後に産卵することが推測された。

撤去は10月29日に行い、枝は乾かして焼却した。

(3) 小学校での観察

6月19日に効果調査を行った時に、イカ卵の付いた小枝を水槽とともに3校に寄託した。うち2校はふ化したが、1校はふ化しなかった。

今年はイカ卵が見えないほど泥状の汚れが付着しており、これが原因かもしれない。

学校からは「イカの卵を始めて見る児童も多く、地元の海でこのようなドラマがあることを知り、児童が海に興味を持った」という声が寄せられた。

6 問題点とその解決策

イカ産卵床設置については、過去2年間試験を行っている。今年はそれを踏まえて、シリヤケイカの産卵に適した水深の浅い場所への設置を行い、産卵させることに成功した。しかし、卵が汚れたためふ化に支障があったのではないかと疑いがある。汚れは潮通しに関係する可能性があるため、来年はもっと潮通しの良い場所への設置を考える。

また、人工物を使った産卵床の実証試験では、浮きを切られたため行方不明となり結果が分からなかった。そのため、他の漁船が入りづらい小規模増殖場の岸側の浅場への設置

を検討する。

写真

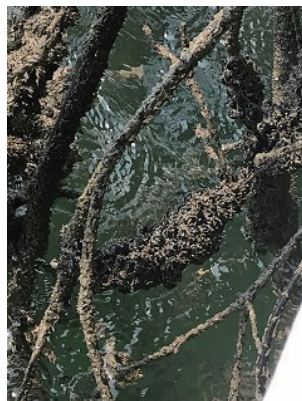
設置状況



効果調査



引き上げ状況



シリヤケイカ



コウイカ



アオリイカとコウイカ



引き上げ中に割れた卵
ふ化直前だった（調査中ふ化
したものもある）



小学校の水槽（イカのふ化）



シリヤケイカとコウイカ



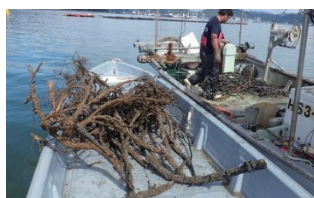
数日後ふ化した



別な小学校でもふ化した

ふ化した稚イカは一旦表面に浮きあがった。水槽が浅いためかもしれない。

撤去の状況



乾かして焼却



向島地区におけるアサリ天然採苗技術の開発による種苗の安定確保

1 実施団体

実施団体名 山口県漁業協同組合吉佐支店向島支所 向島地区アサリ資源管理会
住 所 山口県防府市大字向島 168 番地
代 表 者 名 坂田秀作

2 地域及び漁業の概要

山口県漁業協同組合吉佐支店向島支所は、山口県中部の瀬戸内海側に位置し、小型機船底びき網、建網、刺網、かご、たこつぼ、漁り、素潜りなどが主な漁業である。組合員数は、正組合員が 51 名、准組合員が 55 名であり、年々組合員の高齢化が進行しているが、平成 17 年から新規就業者に対する研修を実施しており、平成 30 年度末時点で 5 人が就業している。

3 課題選定の動機と目的

山口県のアサリ生産量は、昭和 58 年の 8,558 トンをピークにその後急激に減少しており、平成 16 年には約 2 トンにまで減少した。

そのような中、県内においてアサリ資源回復の取組が始まり、徐々にではあるが、県内のアサリ資源は回復傾向にある。向島地区においても、平成 20 年から被覆網を使用したアサリ増殖場の造成を行っており、着実に資源量は増加している。

しかしながら、向島地区のアサリ増殖は山口県水産研究センターで生産される人口種苗の放流に依存しており、数量の限られた人工種苗のみではアサリ増殖場の維持や拡大に限界がある。また、種苗入手手段を複数確保しておくことは、アサリの安定生産にとって必要であり、喫緊の課題である。

そこで、向島地区の漁場に適した袋網によるアサリ天然採苗技術を開発し、放流種苗として活用することでアサリ資源量の増加を目指すとともに、採苗されたアサリ種苗を効率的に選別する技術、天然採苗に用いた資材の再利用の技術について開発を行う事により、安価で安定したアサリ種苗の確保を目指す。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 最適な天然採苗場の開拓

向島地区のアサリ漁場は、向島水道内の狭い干潟に形成されており、さらに食害からアサリを保護するために被覆網が施されている。天然採苗をするための採苗器を設置する場所は、その被覆網を施されたアサリ漁場を避ける必要があるため、アサリ漁場として利用されていない高地盤の干潟を採苗場として開拓しなければならない（図 1、図 2）。

この度は、アサリ漁場面積の割合が低い西側干潟の高地盤域を採苗場として開拓するこ

とし、種もみ洗浄袋に地元海岸で採取できる砂利(写真1)を収容して採苗器を作成し設置する。

場所：向島西側アサリ漁場の高地盤干潟(地盤高：潮位+100 cm付近)

採苗器：種もみ洗浄袋に、地元海岸で採取できる砂利を5 L 収容し、袋口を縛る。

地元海岸で採取した砂利は、あらかじめ丸カゴで選別し、カゴ目合(9 mm)を通過した砂利のみを使用する(採苗器面積は約 0.1 m²/器)

確認方法：定期的に目視観察し、採苗器の流出や埋没の有無を確認する。

11 月に採苗器から丸かご砂利と選別したアサリを回収し、計数と計測を行う。

(2) 経済的な天然採苗資材の探索

アサリの天然採苗では、経済的な採苗が求められる。そのためには、1 回で収穫できるアサリ種苗の数量(重量)を増やすことが重要となってくる。採苗器で最も重要なのが、内部に収容する砂利の調達であり、砂利が採苗結果を決める資材といえる。

そこで採苗器内に収容する砂利の種類を以下の i ~ iii とし、それぞれの採苗器を作成した。

i 風化花崗岩を主体とする重たい砂利^{※1}

ii 石炭片を主体とする軽い砂利

iii 風化花崗岩を主体とする重たい砂利で前年からの再利用^{※2}

なお、採苗器の設置場所や作成方法等は前述に準じるものとする。

これら採苗器を設置し、それぞれのアサリ採苗数量を比較して最適な採苗資材を見極めることにした。

※1 「(1) 最適な天然採苗場の開拓」で設置したものを代用

※2 前年に試験設置した採苗器の砂利を再利用して設置したもの

(3) 効率的な種苗選別技術

天然採苗され、採苗器内部に砂利と混在しているアサリ種苗を効率的に砂利と選別するための手法が必要となってくる。採苗器に収容する砂利は、あらかじめ丸カゴを用いてフルイをかけ、丸カゴ目合を通過した砂利のみを使用することで選別が容易になる。次に必要なのが、実際に選別する際の道具と作業手順となる。

そこで、手作業による選別と、エンジンポンプによる洗浄選別を比較し、より効率的な作業技術を開発する。

5 活動の実施結果と考察

(1) 最適な天然採苗場の開拓

- ・図2の「★」印の場所に、平成31年4月5日、採苗器を30器設置した(写真2)。
- ・採苗器に用いた砂利は、地元海岸に堆積している風化花崗岩を主体とした砂利を使用し、5 L 容器(アカくみ 写真3)で計りながら種もみ洗浄袋に収容して作成した(写真4)。

・採苗器を設置する間隔は1mとし、波浪等での流出を防ぐため、埋めた鉄筋杭に結び付けた。採苗器設置後、定期的に目視観察を行ったが、採苗器の流出や埋没といった現象は確認されなかった。

・令和元年11月11日に30器の採苗器全の内部からアサリ稚貝を取り出した。丸かご（カゴ目合9mm）で採苗器内の砂利とアサリを選別し、丸かご内部に留まったアサリを回収し計量と計測を行った（写真5、表1）。

・30器の採苗器から平均殻長24mmの天然アサリ稚貝が合計で5.5kg(1964個)、1器当たりでは183g/器（67個）が収穫された。前年に試験設置した10器の採苗器からは、平均殻長21mmの天然アサリ稚貝が合計で2.0kg(約1000個)、1器当たりでは200g(100個)が収穫された（表1）。

表1 1採苗当たりの採苗結果

	採苗個数	採苗重量	サイズ mm
今年度採苗器			
前年度採苗器			

【考察】

アサリ漁場として活用できない潮位+100cm付近の高地盤干潟に、天然採苗器を設置したところ、平均殻長24mmの天然アサリ稚貝を183g/器収穫することができた。平均殻長24mmのアサリは、山口県水産研究センターが人工種苗生産で提供してくれていたアサリ稚貝（平均殻長20mm～25mm）と同程度のサイズであることから、天然採苗で得られたアサリ稚貝を放流することで、これまで人工種苗放流で得られていた生残率70%を維持することが可能と思われる。

また、今年度の採苗結果は、前年度の試験的な設置結果とほぼ同程度の結果となっており、アサリ漁場として活用されていない場所を天然アサリの採苗場として継続的に活用していくことは可能と思われた。

（2）経済的な天然採苗資材の探索

・採苗器に用いた砂利（地元海岸に堆積）は、以下のとおりである。

i 風化花崗岩を主体とする重たい砂利

ii 石炭片を主体とする軽い砂利

iii 風化花崗岩を主体とする重たい砂利で前年からの再利用

それぞれ試験区 i、ii、iii とし、前述と同様の方法で、試験区 i は30器、試験区 ii は60器、試験区 iii は10器の採苗器を作成し、干潟に設置した。

・図2の「★」印の場所に、平成31年4月5日、各砂利で作成した採苗器を設置した。

・ただし、試験区 iii の採苗器については、前年の平成30年10月9日に一度天然採苗したアサリ回収後の砂利を再利用してその場で作成した採苗器であり、作成と同時に干潟に再設置した採苗器である。そのため、砂利の内部には、選別に使用した丸カゴ目合から

- こぼれ落ちた前年の小型種苗が含まれている。
- ・採苗器設置後、定期的に見視観察を行ったが、採苗器の流出や埋没といった現象は確認されなかった。
 - ・令和元年 11 月 11 日に試験区 i は 30 器の採苗器、試験区 ii では 60 器の内 30 器の採苗器、試験区 iii は 10 器の採苗器からアサリ稚貝を取り出した。丸カゴ（カゴ目合 9 mm）で採苗器内の砂利とアサリを選別し、丸かご内に留まったアサリを回収し計量と計測を行った。
 - ・試験区 i では、30 器の採苗器から平均殻長 24 mm のアサリ稚貝が合計で 5.5kg（1964 個）、試験区 ii では、30 器の採苗器から平均殻長 24 mm のアサリ稚貝が合計で 3.0kg（1153 個）、試験区 iii では、10 器の採苗器から平均殻長 26 mm のアサリ稚貝が合計で 3.0kg（712 個）、収穫された。
 - ・採苗器 1 器当たりに換算すると、試験区 i では 183g（67 個）、試験区 ii では 100g（38 個）試験区 iii では 300g（71 個）となる（表 2）。

表 2 1 採苗器当たりの採苗結果

	採苗個数	採苗重量	サイズ mm
試験区 i 重い砂利			
試験区 ii 軽い砂利			
試験区 iii 重い砂利(再利用)			

【考察】

採苗器に収容する砂利の種類の違いで採苗できたアサリ稚貝の量に差が生じた。重たい砂利と軽い砂利との比較では、重たい砂利の方が約 1.8 倍の採苗結果となった。軽い砂利は採苗器の袋目合から細かな砂利が流出して、内部堆積が小さくなっていた可能性が高い。重たい砂利同士の比較では、新しい砂利を用いた採苗器よりも、前年再利用の砂利を用いた採苗器の方が約 1.6 倍の採苗結果となった。前年再利用の砂利の内部には、前年取りこぼしの種苗が混ざっていた可能性が高く、その種苗によるかさ上げ効果が大きかったと思われる。

よって、採苗器に用いる砂利は、重たい砂利でなおかつ再利用をし続けることが最も経済的に優れていることになる。また、このことは、新たな砂利を毎年使用するのではなく、採苗場にある採苗器内の砂利を使い続けることを推奨することであり、採苗器の作成と運搬に係る作業を大幅に軽減する効果もある。なお、収穫された種苗はアサリ漁場に放流し生残状況等を追跡する予定である。

(3) 効率的な種苗選別技術

- ・採苗器からアサリ種苗を収穫する際は、内部の砂利とアサリを選別する作業が必要となる。
- ・用いる道具は、丸カゴ（カゴ目合 9 mm）と丸カゴが収まる容器、例えばタライやプラブネ。
- ・前述までの試験で行った種苗選別作業においては、丸カゴとタライを用いて行った。

- ・採苗器からアサリ種苗が混在した砂利を丸カゴに移し、海水を張ったタライ内でフルイ選別を行い、丸カゴ内に留まったアサリ種苗を回収、タライ内の落ちた砂利(取りこぼし種苗を含む)を新しい種もみ洗浄袋に収容して再度採苗器を作成するまでを1サイクルの作業とした(写真6)。
- ・作業を手作業で行ったところ、30器の採苗器で作業を終えるのに30分必要であった。
- ・エンジンポンプを使った選別用に前述の試験区 ii における採苗器を30器ほど設置したままにしておき、ポンプを準備した後、3月以降に選別作業を行い、手作業との比較を行う予定。

【考察】

干潟上で干潮時に収穫作業を行うため、使用する道具や作業行動が不自由な面が多い。収穫作業を陸上で行う場合は、採苗器を運搬する作業が加わるため、できる限り干潟上で作業をすることが望ましい。この度の手作業での作業時間は、1器1分程度かかってしまい、最も手のかかる作業は丸カゴに採苗器内の砂利を移してアサリと砂利を選別するためのフルイ作業であった。この作業を、エンジンポンプを用いた洗浄作業に切り替えれば、作業量が軽減されると思うので春以後に行う予定としている。

6 問題点とその解決策

(1) 最適な天然採苗場の開拓

アサリ漁場として活用されていない高地盤干潟で継続的な天然採苗できることが判明した。しかし、限られた面積で採苗する必要があるため、採苗器の設置間隔については、今後の課題であり、効率的な間隔により最大限の干潟活用を目指す必要がある。

(2) 経済的な天然採苗資材の探索

地元海岸に堆積する2種類の砂利で採苗を行い、重たい砂利の再利用を続けることが経済的だと判明した。今後は、他にも利用可能な砂利の堆積がないか探索し、資材試験を続けていく必要がある。

(3) 効率的な種苗選別記述

今後は種苗を収穫する作業を続けながら、効率的な選別作業手法を模索していく必要がある。



図1 防府向島

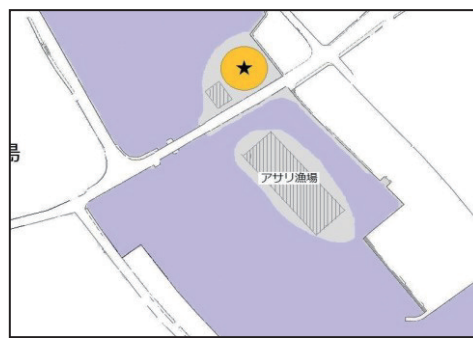


図2 向島アサリ漁場



写真1 地元海岸の堆積砂利



写真2 天然採苗器の設置



写真3 作業道具（アカくみ）



写真4 天然採苗器



写真5 丸カゴとタライによる選別作業



写真6 砂利の再利用

魚食普及活動を通じた漁村の活性化への取組

1 実施団体

実施団体名 魚っ SUN's (うおっさんず)

住 所 徳島県阿南市椿泊町小吹川原 47 (TEL: 椿泊漁協 0884-33-1202)

代表者名 藤田 光

2 地域及び漁業の概要

阿南市椿泊地区は紀伊水道に面し、小型底びき網、船曳網、延縄、海士などが主体でハモ、タチウオ、サワラ、シラス、アワビ、イセエビ、ワカメ（天然）などが水揚げされる。湾内では魚類養殖も営まれる。地区には椿泊漁協、阿南漁協があり、県下でトップクラスの水揚げを誇る。地区では県が推進する「とくしま漁業アカデミー」などの担い手対策にも積極的に参画、地区外からの新規就業者を受け入れている。2013 漁業センサスによれば、椿泊地区の漁業就業者数は 218 名（県下全体 2,512 名、阿南市内 537 人）である。

阿南市広域水産業再生委員会が策定した「浜の活力再生広域プラン」（市内の全漁協が参加）では、県内で有数規模の椿泊漁港への地域内水産物集約による市場機能の強化を図ることとして取り組んでいるところである。

3 課題選定の動機と目的

徳島県沿岸は、県北部に位置し純内海性の播磨灘、中央部に位置し大規模河川からの流入がある紀伊水道、さらには県南部に位置し黒潮からの分枝流の影響を直接受ける太平洋という 3 つの特色ある海域に囲まれ、様々な海の幸に恵まれる。

魚っ SUN's は、「同じ魚でも大きさ、獲れた海域、獲れた時期で味が変化する。料理方法も様々、毎日食べても飽きることはない。しかし多くの人はそのごく一部しか知らず、とても残念なことだ。」「もっと多くの人に漁業を知ってもらいたい！もっと多くの人に地元の魚を食べてもらいたい！」、そんな思いから魚食普及活動を始めた。

これまで小中学校の授業の一環として、または親子向けの料理教室を開くことなどにより魚食普及を図ってきた。本助成事業を活用して、家庭で実際に作ってみたいくなるような魚料理を、一般県民の幅広い年齢層や地域で体験していただき、地区から遠い消費者にも地元の魚をより身近に感じてもらい、さらには漁業および漁村地域に興味をもってもらうことを目指している。

将来は魚食普及活動を料理教室等への参加費で補うなどを目標として、団体運営の基礎固めを進める。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 小学生等を対象した親子魚料理教室

魚料理教室は、魚っ SUN's メンバーを通じて口コミなどによって周知、募集し椿公民館で実施した。

当日は魚っ SUN's メンバーの代表者が食材とする魚介類の漁獲方法、地域の漁業などの説明を行った後、調理師のメンバーなどが講師となって食材のさばき方など一連の流れを実演、続いて各グループに分かれてそれぞれにメンバーがついてマンツーマンで指導した。

(2) 地域イベントへの参画による魚食普及

山間部にある那賀町もみじ川温泉を会場に開催された地域イベント「もみじ祭り」に参加、魚料理の試食や調理見学、実習などを通じて魚食普及を図った。

(3) 地域文化等資源を生かしたイベント企画（ヒウオ漁まるごと体験）

阿南市椿地区には、地域の伝統的文化資源として、春先に椿川を昇るヒウオ（ハゼの仲間）を独特の漁法である四つ手網（すくい網の一種）で漁獲し、躍り食い、吸い物など各種の調理方法で食する文化がある。椿地区では当該資源を利用した「ヒウオ祭り」などの観光イベントなども開催されている。

そこで、魚っ SUN's では新たな取組として当該資源に着目し、ヒウオ漁を地元の親子連れに体験頂くとともに、その場で試食、併せて地元特産品である天然ワカメやシラスイワシなどを配布し、PRした。

5 活動の実施結果と考察

(1) 小学生等を対象した親子魚料理教室

令和元年8月25日、阿南市椿公民館において魚っ SUN's 6名が講師を務め、小学生親子等6組19名が参加。料理内容は水揚げされたばかりの新鮮なマアジを使ったムニエル、トコロテン作成、チリメンご飯、及び地元天然ワカメを使用した味噌汁を作成した。また、アトラクションとして特大ブリの三枚下ろしを選抜した子供たちが体験した。参加者は低学年生徒が多く、比較的広範囲の県内地域からの参加がみられ、お互いに交流を深めるなど和気あいあいとした雰囲気の中で進められた。特に、トコロテン突きを使ったトコロテン作成やブリの解体体験は、初めての様子で歓声があがる場面もあった。

(2) 地域イベントへの参画による魚食普及

令和元年11月11日、県内でも山深い那賀町のもみじ川温泉において、魚っ SUN's 5名が「もみじ祭り」に参加。イセエビをふんだんに使用した味噌汁約200食を試食配布等実施した。当日は天候にも恵まれて大勢の参加者で祭りは賑わい、試食配布にも長い行列ができて大変好評であった。また当日は、目玉イベントとしてマグロの解体ショーが実施され、魚っ SUN's メンバーが解体作業を担った。これには大勢の観客が集まり、併せて、子供た

ちによるブリの解体体験も行われた。山間部にあっては物珍しい様子で大勢の見物客が見守る中、主催者でもあるケーブルテレビ局の司会から魚っ SUN's の活動内容が取材・紹介されるなど同テレビ局で報道、併せて魚っ SUN's からは P R 用のステッカー配布するなど、グループの活動 P R に大いに役立った。

(3) 地域文化等資源を生かしたイベント企画（ヒウオ漁まるごと体験）

令和 2 年 2 月 24 日、阿南市椿町の椿川川岸において、魚っ SUN's 6 名が講師を務め、小学生等親子 10 組 30 名が参加。本年のヒウオ漁は、高水温などから漁期が早めで且つ遡上量が多くなった。遡上が活発になる満ち潮に合わせて漁を開始、しばらくすると活発な遡上が始まり網を入れるとたちまちに大群が立て続けに入網、忙しく網を上げ下げを繰り返した。普段は風物詩としての光景のみ知る参加者たちは、魚っ SUN's の補助を受けながら自ら網を上げて躍るヒウオの姿を見て大変感動した様子であった。漁獲されたヒウオは直ちにすまし汁として参加者に試食頂き、その珍味に改めて感動した模様であった。当日は参加者に対して地元椿泊特産の天然ワカメや P R 用ステッカーなどを配布した。

6 問題点とその解決策

魚っ SUN's メンバーにはプロの調理師がいることから一般向けの料理教室でも調理から盛り付けまでしっかりと指導対応することができることが好評の一因となっている。漁業者では魚を手際よくさばくことはできてもそこまではできないが、一般社会人にムニエルなどを教えるには十分に講師として対応できる。料理教室の参加者がどのような人かによって、メンバーがそれぞれに講師を務め、お互いのスキルアップを図っていくのが理想と考えられる。

魚っ SUN's の取組はマスコミなどを通じて情報発信が図られ、小学校などから料理教室の依頼が寄せられるようになっている。今年度は、地域イベント参画やあらたなイベント企画により、広く一般社会人を対象とした方向に取組を拡大することでこれまでになかった成果が見られた。漁業の傍ら、ボランティアで実施する料理教室の規模にも限度があるため、今後はこれまでの成果を参考とするなどして、地域に人を呼び込んだり、メディアや関連イベントとの連携した取組など、より効果的に魚食普及を図る方法や地域の活性化につながる方法を検討していく必要があると考えている。様々な取組を通して交流範囲を拡大し、漁業者や「魚好き」と連携してさらに活動を幅を広げていきたい。

写真1 親子料理教室：椿公民館（令和元年8月25日）



あらかじめ包丁捌きを実演



ブリの解体を体験



アジの三枚下ろしに取り組む



ムニエル作り



「ところてん突き」に挑戦



完成作品の試食

写真2 地域イベント「もみじ祭り」に参画：もみじ川温泉（令和元年11月11日）



マグロ解体ショー観衆を前に
「魚っSUN's」メンバー紹介



テレビ局による「魚っSUN's」
活動紹介と取材



テレビ局の解説を受けながら
解体作業を進める



マグロ解体に続いて参加者による
ブリの3枚下ろしの体験指導



イセエビ味噌汁の試食配布



試食配布で並ぶ長蛇の行列

写真3 ヒウオ漁まるごと体験（令和2年2月24日）



四つ手網を敷き込みヒウオを待つ



網を引き上げてヒウオを漁獲



参加者とともに網を揚げる



漁獲したヒウオに触れて観察



ヒウオのすまし汁を試食



ヒウオのすまし汁

ブリフィレ加工における身割れ発生の原因究明及び対策検討

1 実施団体

実施団体名 すくも湾漁業協同組合

住 所 高知県宿毛市小筑紫町田ノ浦 1337 番地 2

2 地域及び漁業の概要

黒潮、瀬戸内海、日本海の海水が混合し、豊かな漁場が形成される豊後水道に面する宿毛湾は、風波の影響が少ないリアス式海岸特有の入り江を持ち、県内で唯一の火光利用中型・小型まき網漁業を始め、定置網漁業、釣り・曳縄漁業、養殖業が盛んである。すくも湾漁協 田ノ浦市場への漁船漁業による水揚げは、約 13 千トン、14.2 億円（平成 30 年 すくも湾漁協統計）、主な養殖魚の生産量はマダイ 35 百トン、市町村別全国 4 位（平成 29 年 農林水産統計 宿毛市）、ブリ 79 百トン、市町村別全国 5 位（平成 29 年 農林水産統計 宿毛市）、クロマグロ 22 百トン、都道府県別全国 3 位（平成 30 年 農林水産統計 宿毛市、大月町）である。

3 課題選定の動機と目的

すくも湾漁協（以下 漁協という）は、養殖業者、県内外の水産加工業者及び商社と連携し、漁協が整備した加工場で養殖ブリのフィレ加工事業を行っている。本事業による加工尾数は事業を開始した平成 26 年度の 4 万尾から平成 30 年度には 14 万尾と大幅に増加し、養殖魚の付加価値向上と生産拡大に伴う新たな雇用創出に貢献している。一方、同加工場では、平成 28 年 8 月頃からフィレ加工品の一部で、身に裂け目が入る「身割れ」と呼ばれる現象が発生するようになった。身割れが生じた製品は商品価値が無くなり、廃棄を余儀なくされることから、漁協、養殖業者、加工業者及び高知県宿毛漁業指導所が連携し、発生原因の究明と対策に取り組むこととなった。本年度は、1) 蓄養小割内における水温変化と身割れとの関連、2) 取上作業時における純酸素通気によるストレス軽減効果及び 3) 身質成分の分析に基づく身割れの発生機構の解明について検討した。



写真1 蓄養小割

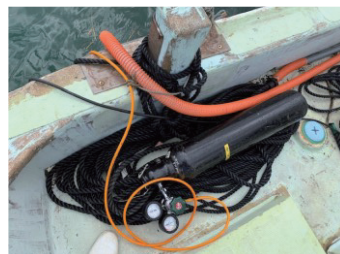
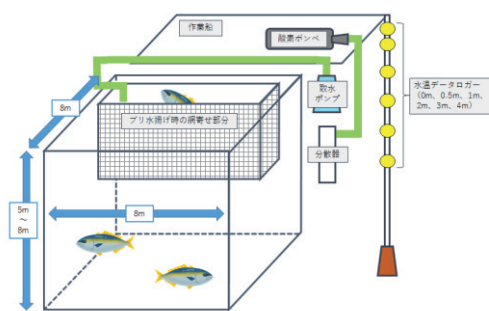


写真2 酸素ボンベと分散器

4 活動の実施項目及び方法

(1) 蓄養小割周辺の水溫連続測定

蓄養時の水温環境を把握するため、令和元年 7 月 22 日～9 月 30 日の期間に宿毛市小筑



紫町田ノ浦漁港内に設置されている蓄養小割（縦8m×横8m×深さ8m、以下 蓄養小割という）に記録式水温計（TIDBIT v2）を設置し、水深0.5m及び4.0m層の水温を15分間隔で記録した（写真1，図1）。また、7月22日～7月31日の期間における蓄養小割の水温を、すくも湾中央部の養殖漁場（以下 中央漁場という）の5.0m水深で記録した水温と比較した。

8月1日午後2時45分には32.8℃に達した(図3)。これに対し、4.0m層は0.5m層に比べて水温の上昇速度が緩やかで、同時期の中央漁場の5.0m層とほぼ同じ水温で推移し、8月2日午後12時に記録した29.4℃が観測期間を通じて最も高かった(図2～4)。その後、台風のもたらしした降雨に伴い水温は降下に転じ、台風通過直後の9月11日日中を除き、8月5日～9月10日0.5m層では30℃、4.0m層では28℃を上回ることなく推移した。0.5m層における一日あたりの水温の変動幅は観測期間を通じ4.0層より有意に大きかった(F検定、 $P<0.05$ 、図5)。身割れは、7月30日～31日にかけて合計8尾に発生した。ブリ成魚の生存水温の上限は、31～32℃と報告されている。したがって、蓄養小割内の0.5m層では、身割れが発生した7月30日には約6時間、7月31日には約11時間にわたり致死限界温度に到達し

ていたと見られる。これに対し、4.0m層の水温は、同じ時間帯の0.5m層より2.6～4.3℃低い28℃台を維持していたことから、養殖ブリの多くは高水温を避けて深部に移動し、表層に残された一部の個体が致死限界温度に接触した可能性がある。一方、31℃を超える水温が観測された8月1日～4日の期間には身割れは発生していない。これは、7月31日を境に各層の平均水温が降下に転じ、4.0m層では日較差が縮小したことにより、致死限界温度にさらされる時間が短縮し、深部への避難の機会が増加したためと推察される。以上の結果から、致死限界温度である32℃以上の水温への接触は身割れの原因の一つであり、発生率は致死限界温度への接触時間により変化すると考えられる。

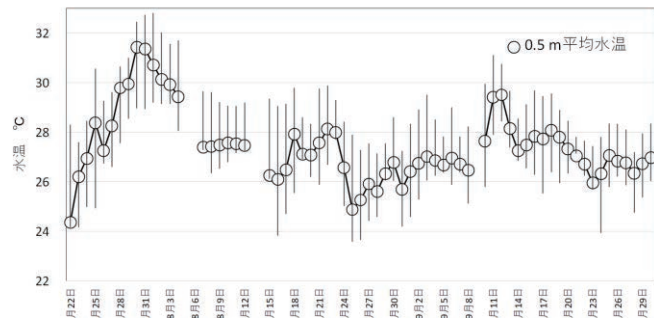


図3 蓄養小割周辺の平均、最高—最低水温の推移(水深0.5m)

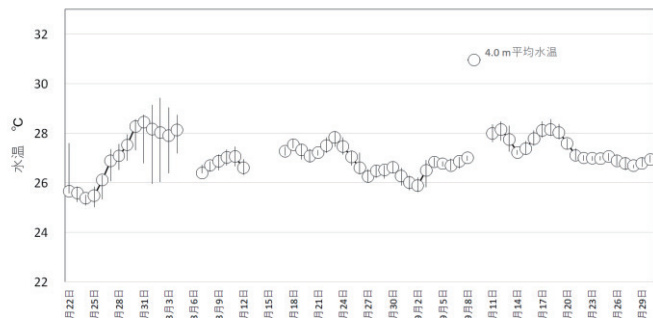


図4 蓄養小割周辺の平均、最高—最低水温の推移(水深4.0m)

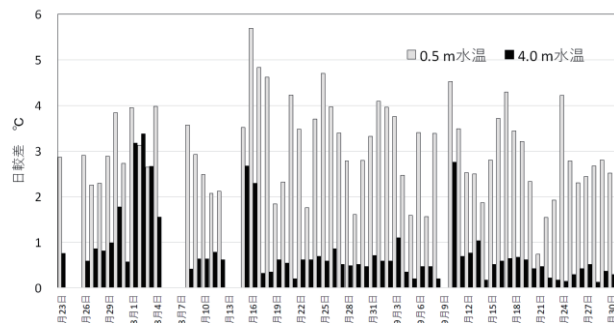


図5 蓄養小割周辺の各水深における日較差の推移

(2) 純酸素通気試験

5回の純酸素通気試験のうち、全工程を通じてデータが取得できた第1回目(8月8日)及び第2回目(8月9日)の詳細を以下に示した(図6、7)。

ア 試験1 純酸素通気前の蓄養小割内には養殖ブリ 1,402尾が収容されており、水温は25.0℃、蓄養小割内のDOは2.9mg/L、外側は4.5mg/Lであった。養殖ブリの取上は8回に分けて行われ、たも網を用いて約180尾/回が蓄養小割から岸壁のメ作業場に移送された。取上時に網を絞る網寄せ作業は合計3回行われた。純酸素通気は1回目の取上にあわせて開始し、各取上作業の前後に蓄養小割内の3カ所でDOを測定した。純酸素通気開始後のDOは2.3～5.5mg/Lの範囲で変化し、各取上の開始時に低下、終了時に回復～上昇を繰り返しながら、尾数の減少に伴って徐々に上昇する傾向を示し、全ての取上が終了した時点では5.1mg/Lとなった。本試験において身割れは発生しなかった。

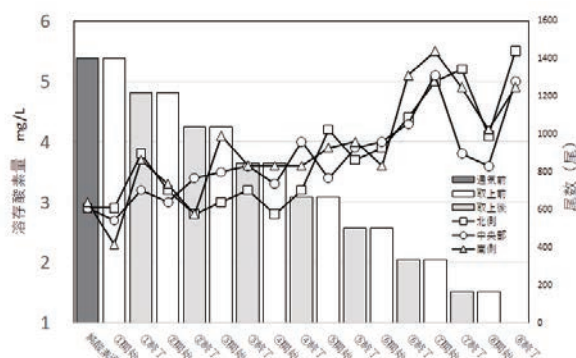


図6 取上作業にともなう蓄養小割内の溶存酸素量の推移(試験1)

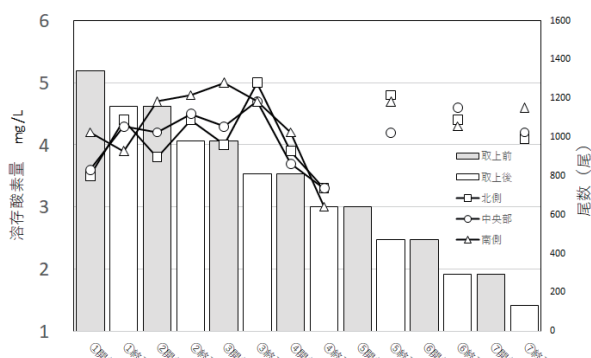


図7 取上作業にともなう蓄養小割内の溶存酸素量の推移(試験2)

イ 試験2 純酸素通気前の蓄養小割内には養殖ブリ 1,340尾が収容されており、水温は26.5℃、1回目の取上開始前の蓄養小割内のDOは3.8mg/L、外側は5.6mg/Lであった。養殖ブリの取上は7回に分けて行われ、たも網を用いて約180尾/回が蓄養小割から岸壁のメ作業場に移送された。網寄せ作業は合計2回行われた。純酸素通気は1回目の取上にあわせて開始し、各取上作業の前後に蓄養小割内の3カ所でDOを測定した。純酸素通気開始後のDOは3.0～5.0mg/Lの範囲で変化し、各取上の開始時に低下、終了時に回復～上昇を繰り返したが、変動幅は実験1に比べて小さく、尾数の減少に伴うDOの上昇は認められなかった。本試験において身割れは発生しなかった。

水産用水基準(2018)では、魚類の生理状態に影響を与えない溶存酸素量を4.3mg/L以上としている。また、養殖ハマチでは急激なDOの低下により斃死率が高まることが報告されている(安田ら 2002)。作業開始にあわせて酸素通気を開始した試験1では、取上による尾数の減少に伴い蓄養小割内のDOが2.9～5.1mg/L(平均3.8mg ± 0.7 SD)に上昇したのに対し、作業開始前から純酸素通気を行った試験2では尾数の減少に伴うDOの上昇は認められず、前述した大量の網寄せ時の一時的な低下を除き、3.8～4.3mg/L(平

均 $4.2 \text{ mg} \pm 0.4 \text{ SD}$) と、より高い値で推移した。このことは、特に収容量が多い取上開始前には酸欠のリスクが高まることを示している。また、取上作業時の DO は網寄せの回数が多いほど振れ幅が大きくなる傾向が認められ、試験 2 において通常より多い約 600 尾を網寄せした直後には著しい DO の低下が認められた。以上の結果から、取上作業における酸欠のリスクを回避するには、作業開始前から純酸素を通気し蓄養小割内の DO を高めておくこと及び網寄せの回数と網寄せ 1 回あたりの尾数をできる限り少なくすることが有効であると考えられた。

(3) 発生の原因究明に向けた身質成分の調査

身割れは魚が様々なストレスを受けた結果、筋肉細胞内で生じる生化学的変化の一つであり、オートファジーと呼ばれるタンパク質分解機構の作用が関与することが明らかとなっている。オートファジーは自食作用とも呼ばれ、生物が飢餓状態にさらされ外部からの栄養源の供給が低下した場合、細胞内のタンパク質がペプチドやアミノ酸に分解され、細胞活動に必要な最低限のタンパク質の合成に一時的に利用される作用であり、魚類では、飢餓、酸欠、熱ストレスなどにより誘導されることが確認されている。水産大学校 山下倫明教授のグループは、送付したサンプルについて分析を行った結果、酸欠状態のブリではオートファジーの指標となる筋肉中の酵素活性や筋肉タンパクの成分に変化が見られることを明らかにしており、現在これらの指標を用いて肉質の劣化を防ぐ方法を検討中である。

6 問題点とその解決策

本試験を実施した 8 月 8 日と 8 月 9 日の平均水温（最低－最高）はそれぞれ 27.4°C ($26.7^{\circ}\text{C} - 29.3^{\circ}\text{C}$)、 27.5°C ($25.9^{\circ}\text{C} - 28.9^{\circ}\text{C}$) であり、致死的限界温度である 31°C を下回って推移したことから、高水温時に発生する身割れに対する純酸素通気の効果については確認できなかった。しかしながら、高水温時には酸素飽和度が低下し、酸欠のリスクが増すことから、今後夏期の取り上げ作業時には純酸素通気を検討する。漁協は、本事業により得られた水温と身割れとの関連、純酸素通気による夏期の酸欠リスクの軽減効果及び水産大学校の身質成分分析に基づく肉質劣化の軽減に関する情報を逐次加工現場に還元し、引き続き身割れ防止対策に取り組む。

ナマコの効率的な増殖を目的とした複合型増殖場造成試験

1 実施団体

実施団体名 大分県漁業協同組合青年部香々地支部

住 所 大分県豊後高田市見目 705 番地の 9

代 表 者 名 高嶋信次

2 地域及び漁業の概要

大分県豊後高田市香々地地区の漁業者は、ほとんどが漁船漁業を営んでおり、季節や漁獲対象物にあわせて、複数の漁業種類を組み合わせることで漁業を営んでいる。主な漁業種類と漁獲物は以下のとおりである。主要な漁獲物の一つであるガザミは高い品質を維持するとりくみによりブランド化に成功しており H25 年に「岬ガザミ」として地域団体商標を取得しているが、近年は漁獲量が減少している。

今回増殖対象とするナマコは冬期の潜水器漁の重要な漁獲物として、マダコは年間を通じて漁獲され漁家経営を支えている。特にナマコは、近年黒ナマコの単価向上により漁獲量が増加しており、資源量の減少が懸念されている。

主要な漁獲物：マダコ ナマコ ガザミ ヒジキ

主な漁業種類：カゴ漁業 刺し網漁業 潜水器漁業 採海藻

3 課題選定の動機と目的

今回増殖試験を実施する場所は、かつて多くの海藻が増殖しており、魚介類の増殖場の機能を果たしていたが、近年海藻の減少に伴い稚魚や稚ナマコ等がみられなくなるなど機能が低下している。そのため、海藻にかわる効果が期待できる竹やカキ殻等を設置し、魚介類の増殖場としての機能を回復させることを目的とする。

また、小型増殖礁にはたこつぼを設置しマダコの産卵場としての機能も併用できないかを検証する。

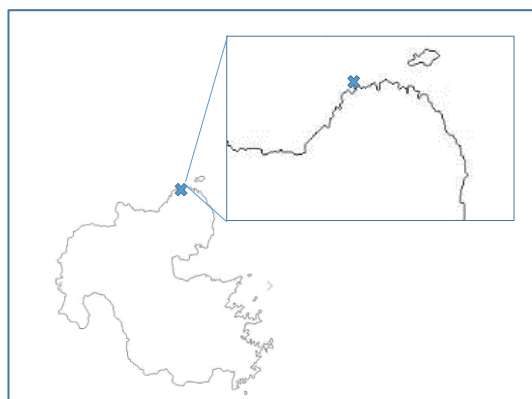


図 1 大分県豊後高田市香々地地区

4 活動の実施項目及び方法

(1) ナマコの天然採苗

ナマコの浮遊幼生の着底を促進するためのマダケ約30本を表層へ、基質としてカキ殻入りパールカゴ2連×7本を中層へ設置した。設置時期は、大分県海洋水産研究センター北部グループの指導のもと行った。

ナマコの採苗状況の確認は約5ヶ月後にカゴ内の中のナマコを計数した。

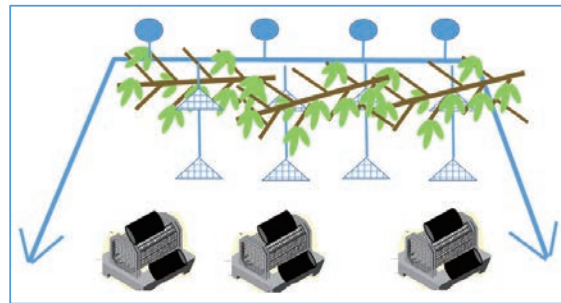


図2 試験増殖場イメージ

(2) 小型増殖礁による増殖

市販されているカキ殻入り小型増殖礁4個にそれぞれたこつぼ3個をとりつけ、海底に設置した。海域の水深は5～8m程度である。調査は、設置後1ヶ月に潜水でナマコとたこつぼの利用状況についての目視確認と、小型カメラを設置し、インターバル撮影によりたこつぼの利用状況について撮影した。また、設置6ヶ月後には、潜水による目視によるナマコの確認と、増殖礁1個を陸上にあげて解体し、中に入っているナマコを計数した。

5 活動の実施結果と考察

(1) ナマコの天然採苗

令和元年5月8、9日に表層にマダケ、中層にカキ殻入りパールカゴ14個を設置し(写真1～5)、10月5日にカゴ等を引き上げて付着したナマコ等を計数した(写真6・7)。合計45匹(赤ナマコ11 青ナマコ16 黒ナマコ18)(カゴあたり3.2匹)の稚ナマコが採苗できた。大きさは3.6～6.2cmであった。

(2) 小型増殖礁による増殖

令和元年5月8日に、たこつぼを3個つけた市販の小型増殖礁を4個設置した。5月30日の設置後約1か月後の潜水調査時には、壺の中に入っているタコは確認できていなかったが、その際に設置したインターバル撮影カメラには、6月中にタコが出入りしている様子が撮影されていた。11月6日の約6か月後の潜水調査では、たこつぼの中に生息しているマダコ1匹を確認することができた(写真9)。また、空のたこつぼの中にも、石などが残されており、すべてのたこつぼに利用の痕跡があった。引き上げた1個の礁には、ナマコが3匹確認できた(写真8・10・11・12)。

これらの結果から、表層に竹を設置して中層にパールカゴを設置することで、ナマコの稚ナマコが採捕できることがわかった。また、たこつぼをつけた小型増殖礁の設置によりナマコとマダコの両方の増殖に効果があることが示唆された。ナマコについては、海底に設置した小型増殖礁より中層に垂下したパールカゴの方が多くナマコがついており、中層

に付着基質を設置することで、効率的にナマコを着底させる効果が期待できた。

また、中層に設置したパールカゴにはナマコの他にも魚の餌となるゴカイ類や甲殻類、メバルの稚魚などが多く付着しており、ナマコの付着だけではなく、海藻に似た魚介類の増殖場としての効果が期待できるのではないかと考察された。



写真1 マダケ設置作業



写真2 パールカゴ設置作業



写真3 表層・中層採苗状況



写真4 たこつばつき小型増殖礁



写真5 小型増殖礁設置1か月後の状況



写真6 パールカゴのナマコ確認



写真 7 パールカゴ内のナマコ確認



写真 8 設置 6 か月後の小型増殖礁



写真 9 タコつぼ内に生息していたマダコ



写真 10 小型増殖礁陸揚げ作業



写真 11 小型増殖礁内のナマコ確認作業



写真 12 小型増殖礁内で確認されたナマコ

6 問題点とその解決策

今回、ナマコの採苗は初めての取り組みであったため、設置の適地が不明であった。今後は、複数個所で試験をすることで効率よく稚ナマコが採捕できる場所を探したい。また、着底を促進するために今回はマダケを使用した。次回はより小さな枝葉の多いメダケを利用し、数も大幅に増やすことで、波浪を和らげる効果を増加させる。また海底の稚ナマコの保護の設置物についてもタコつぼ等の設置数を増やし、規模を拡大させることで増殖効果を実感できる取り組みとしていきたい。

ナマコの増殖と漁獲規制による資源管理

1 実施団体

実施団体名 天草漁業協同組合新和支所なまこ桁網組合

住 所 熊本県天草市新和町大多尾 2637-1

代表者名 浜 洋一

2 地域及び漁業の概要

新和地区では魚類及びヒトエグサ養殖業のほか、一本釣り及びたこつぼ漁業等が行われている。しかし、漁業者の高齢化、後継者不足等で年々水揚げは減少傾向にある。

こうした中、本地区では新たな漁業収入となるよう、平成 27 年からなまこ桁網漁業に取り組んでいる。

3 課題選定の動機と目的

本地区でのなまこ桁網組合では平成 28 年から資源管理に取り組んでおり、漁獲については、漁獲日数・1 日あたりの漁獲量、操業時間及び漁獲サイズの自主規制を行っている。

また、資源増殖についても、地先内で稚ナマコの天然採苗試験に取り組んでいる。

しかしながら、このような取り組みにもかかわらず、なまこ桁網の漁獲量は年々減少しているため、人工種苗の購入及び放流にも取り組み、平成 30 年度は 1 万匹の人工種苗を放流した。

今後も持続的になまこ桁網を継続できるよう、天然及び人工種苗の放流による資源の増殖を図るとともに、現在の漁獲に係る自主規制についても、内容の見直しを行い、増殖と漁獲規制による持続的ななまこ桁網漁業を目指す。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 天然採苗及び放流

平成 31 年 3 月 15 日に、天草市新和町地先の 3 か所にタマネギ袋に杉の枝を入れた採苗器 200 個を設置した（写真 1）。その後、水温の下がった令和元年 11 月 15 日に採苗器を回収し、得られた稚ナマコを同地先内に放流した。

(2) 人工種苗放流

令和元年 8 月 21 日に、株式会社長崎県漁業公社からアオナマコ種苗を 3 万匹購入し、天草市新和町地先内に放流した。また、放流の際には、岩手県の事例を参考に、ヒオウギガイ、イワガキ及びマガキ等の貝殻 10kg 程度を網袋に詰めた貝殻礁内に人工種苗を入れて海底に設置した（写真 2）。

さらに、放流後の生育状況を把握するため、令和元年 11 月 15 日及び令和 2 年 1 月 28

日に貝殻礁を引き上げ、稚ナマコの体長等を測定した。



写真1 天然採苗の様子



写真2 人工種苗放流の様子

(3) 漁獲規制

令和元年11月8日に新和支所なまこ桁組合会議を開催し、令和2年2月からの漁期における漁獲規制内容の検討を行った。

5 活動の実施結果と考察

(1) 天然採苗及び放流

令和元年11月15日に採苗器を回収し、稚ナマコを計数した結果、3か所合計で108匹であった。平成29年度及び平成30年度の天然採苗結果から、採苗数は年度及び地区ごとの変動が大きい(0～約10匹/個)ことから、採苗適地及び採苗時期等について引き続き検討を行う必要がある。

(2) 人工種苗放流

人工種苗放流後の平均体長の推移を図1に示す。令和元年8月21日に22.4 mmであった稚ナマコは、令和元年11月15日は43.4 mmに、令和2年1月28日は66.5 mmに成長していた。また、令和2年1月28日の体重は平均10.2 gであり、順調に成長していた(写真3)。

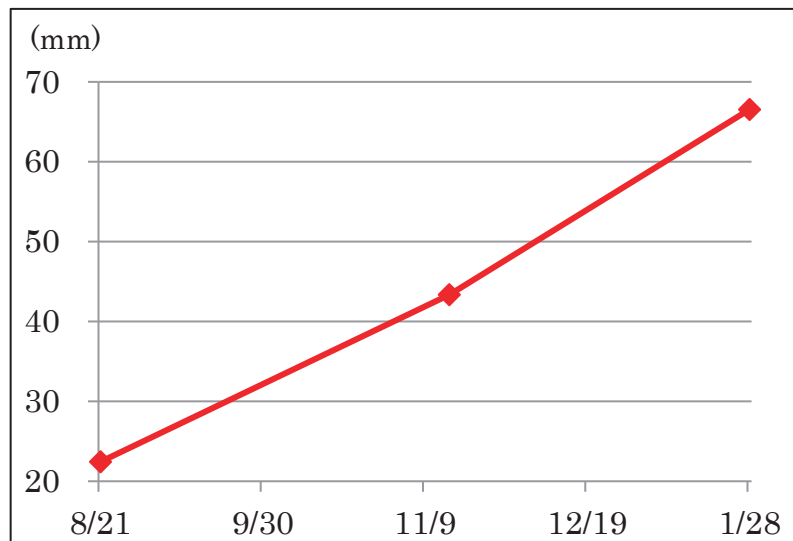


図1 稚ナマコの平均体長の推移



写真3 令和2年1月28日に測定した稚ナマコ

(3) 漁獲規制

新和地区では、平成28年度以降、漁獲規制に取り組んできたが、漁獲量の減少が続いているため、これまでの漁獲規制について再検討を行った。普及指導員、天草市及び組合員による検討の結果、表1のとおり漁獲規制を強化することで意見が一致し、令和元年度漁期から実施することが決定された。また、令和元年度漁期の結果によっては、さらに漁獲規制を強化することも併せて決定された。

表 1 従来及び令和元年度漁期の漁獲規制の比較（赤字が変更点）

	従来	令和元年度漁期
操業期間 (期間中の操業可能日数)	2 月～3 月 (20 日)	2 月～3 月 (10 日)
操業時間	8 時～12 時	8 時～12 時
漁獲量の上限	100 kg/日/人	50 kg/日/人
漁獲サイズ	300 g 以上	500 g 以上
操業地区	3 地区	2 地区
休漁地区	0 地区	1 地区

6 問題点とその解決策

天然採苗について、実施した地区では年度ごとの変動が大きかった一方、ヒオウギガイの天然採苗を目的として、大多尾漁港内に採苗器を設置した漁業者からは多数の稚ナマコを回収したとの報告があるため、採苗方法及び適地について検討する必要がある。

また、放流した人工種苗は順調に成長していたものの、漁獲及び資源の回復には一定期間を要するため、天然及び人工種苗放流による増殖と漁獲規制による資源管理を継続する必要がある。

門川湾の魅力を地域に発信！

1 実施団体

実施団体名 かどがわの里海保全プロジェクト

住 所 宮崎県東臼杵郡門川町本町 1 丁目 1 番地

代 表 者 名 黒木浩史

2 地域及び漁業の概要

当地域は、宮崎県北部の日向灘沿岸に位置し屈曲した海岸線と湾を有しており、また外海では黒潮分支流と豊後水道流との合流海域である。宮崎大学の村瀬助教授によると熱帯や温帯に生息する魚が同時に生息している珍しい海域であるとのことだ。そのため、門川町には 1 つの小さな町ながら、門川港と庵川港という 2 つの漁港があり、古くから種々の漁業が営まれている。

現在では沿岸漁業を主とした漁業形態で、小型まき網、船曳網、小型底曳網、マグロ延縄、曳き縄、一本釣、定置網などが主な漁法であり、湾内においては、カンパイ、ニベ、アジ、牡蠣などの養殖業が営まれ多種にわたる漁業が複合的に行われている。

また、魚の町「かどがわ」として鮮魚、水産加工品（干物）などの海産物は知名度も高く、県内はもとより県外からも多くの人気を集めており、高い評価を受けている。

3 課題選定の動機と目的

自然が人間にもたらす、生態系サービス機能と、漁業が人間にもたらす、水産多面的機能など、里海の多様な側面を評価する動きが国内外でも高まっている。

そのような中、平成 30 年度に立ち上げた「かどがわの里海保全プロジェクト」では、豊かな門川の海の創出と維持を活動の目的・目標とし、現在、各種事業を利用して、さまざまな活動に取り組んでいるところである。

今後、更にこれらの効果を、相乗的に高めるため、現在漁業者が中心となって行われている保全活動等を補完し、水産多面的機能発揮対策事業でカバーできない、啓発活動等を支援するとともに、一般市民、県民と協働した活動とする。

具体的には、保全活動の意義や里海からの恩恵を理解、実感してもらうための学習の場の提供等である。

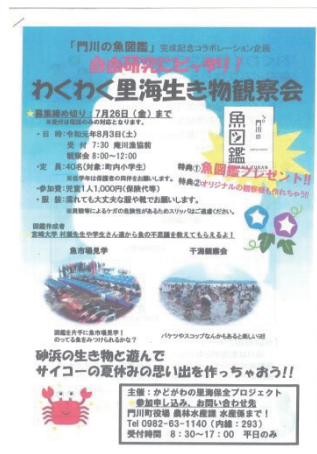
メンバーは庵川藻場干潟保全会、門川湾を再生する会の役員の他、宮崎大学、宮崎県、庵川及び門川漁業協同組合、門川町の職員等で構成される。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 学習活動『わくわく里海生き物観察会』

- ア 日 時：令和元年8月3日（土）
 イ 場 所：庵川漁協周辺
 ウ 対 象：町内小学生50名程度
 エ 目的及び内容

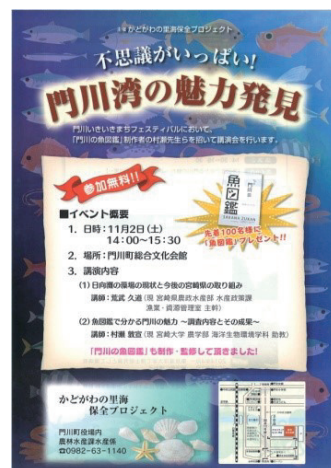
普段あまり馴染みのない魚市場の様子や、干潟の生き物を観察することで、門川湾で水揚げされる魚種の豊富さや、干潟に生息する生き物たち触れあってもらい、これからの将来を担う子供たちに改めて門川湾の魅力を感じてもらおう。



(2) 学習活動『不思議がいっぱい！門川湾の魅力発見』

- ア 日 時：令和元年11月2日（土）
 イ 場 所：門川町総合文化会館
 ウ 対 象：地域住民100名程度
 エ 目的及び内容

日向灘の藻場の現状と今後の取り組みや、宮崎大学の村瀬助教と宮崎県職員の荒武主幹による門川湾海域の特徴や魅力などの講演を行い、地域住民の方々に改めて門川湾の魅力に気づいてもらう。



(3) 魚食普及活動『かどがわ干物・乾物ワークショップ』

- ア 日 時：令和元年11月3日（日）
 イ 場 所：門川町総合文化会館
 ウ 対 象：地域住民50名
 エ 目的及び内容

門川町では、古くから魚の干物などの加工食品が多く生産されている。しかし、近年では一般家庭における魚離れが深刻な課題となっている。そのため、門川町を代表する特産品の一つである水産加工品をPRすることで改めて魚食文化への理解、普及を目指す。

(4) 環境保全活動『水産資源増殖用基質ブロックの投入』

- ア 日 時：令和2年1月17日（金）
 イ 場 所：乙島赤灯台地先
 ウ 対 象：かどがわの里海保全プロジェクトメンバー
 エ 目的及び内容

水産多面機能発揮対策事業における食害生物の駆除活動を行っているエリアに水産資源増殖用基質ブロックを16基投入し、藻場の再生やナマコなどの海底生物の定着を目指す。

5 活動の実施結果と考察

(1) 学習活動『わくわく里海生き物観察会』

夏休み期間中ということもあり、自由研究の一環として小学生26名、保護者20名の計46名が参加してくれた。宮崎大学の村瀬助教授を講師として招き、見つけた生き物について、その場ですぐ質問できる環境を作ったことがとても好評で、「是非また来年もやってほしい」との声を多く聞くことが出来た。

当初予定していた参加人数には届かなかったが、将来を担う子供たちに門川湾の魅力は伝えられたと感じた。



写真1 魚市場見学



写真2 お魚試食会



写真3 干潟観察会



写真4 集合写真

(2) 学習活動『不思議がいっぱい！門川湾の魅力発見』

今回は114名の来場者が得られ、近頃よく耳にする「磯焼け」という問題が、門川湾でも深刻で、進行を防ぐために保全団体がどのような活動をしているかを認識してもらった。

「最近メディアで取り上げられている『磯焼け』という問題が、まさか門川でも起こっているなんて」というような声を多数聞くことができ、予定していた募集人数も上回る事が

でき、とても有意義なものになったと実感した。



写真5 講演風景



写真6 ミニ水族館展示

(3) 魚食普及活動『かどがわ干物・乾物ワークショップ』

今回は目標集客人数である 50 名が参加が得られ、実際に加工業者から門川町で水産加工業が盛んになった経緯や、美味しい干物の焼き方教室などを行ってもらった。目標としていた集客人数も達成し、来場者と加工業者の間にも積極的に質問が飛び交うなどの相互交流も図られていた。来場者もイベントの当事者として参加できる仕組みづくりが出来たと感じている。



写真7 干物焼き方教室



写真8 会場風景

(4) 環境保全活動『水産資源増殖用基質ブロックの投入』

水産多面的機能発揮対策事業での活動範囲で、さらに昨年新たに素潜り漁の新規漁業者が就業したこともあり、海底生物のさらなる定着を目指して基質ブロック 16 基の投入を行った。

まだ、投入したばかりで目に見える実績は確認できないが、今後定期的にモニタリングを通してナマコ等の海底生物の定着がないか経過観察を行っていきたい。

6 問題点とその解決策

(1) イベント運営にあたっての反省点

ア 募集方法



写真9 搬入作業



写真10 投入風景

今回は主にチラシ配布、掲示による募集を行った。しかし、配布した対象にしか効果がなく、集客数が思ったほど伸びなかった。特に夏休み中などは、その他のイベントと重なってしまったのも原因と考えられる。

次回は、チラシだけでなくFacebookやTwitterなどのSNSも積極的に活用していきたい。

イ 開催内容

どのイベントも、和やかな雰囲気で行う事ができ、子供や大人に係らず参加者から積極的に質問が出ていたため、参加者にもイベントの当事者と感じてもらえるイベントづくりができたと感じた。

しかし、干潟観察会などの自然に左右されるイベントにおいて、潮が引くまでに空き時間が出来てしまうことがあった。スケジュール通りに進むことが一番だが、なるべく環境の変化に対応できるイベント構成を目指していきたい。

ウ 実績評価方法

今回はどのイベントでもアンケートを採っていないかった。来場者に感想を聞くようにしていたが、今後の活動の参考としてアンケートなどの形に残る評価方法を行うよう取り組んでいきたい。

(2) 今後の展開について

今後の活動として、まず学習活動としては、引き続き干潟観察会を行い、地域の子供たちに門川湾の豊かさ、魅力を発信していきたい。

今回観察会を行った際に、参加してくれた方々から「またやってほしい」との意見をとても多くいただいた。これからを担う子供たちに、この「豊かな海」を伝えていく活動として、継続していきたい。

また、環境活動として、今年度投入した藻場増殖用基質ブロックには、本来の目的であるクロメ類などの海藻着生効果の他に、マナマコ、カサゴなどの磯根資源の増加、定着が期待できると考えている。

門川湾では、特にマナマコ（主に赤ナマコ）がよく食されているため、基質ブロック投入箇所への稚ナマコの放流など研究・検討していきたい。

南九州市地先資源増殖試験

1 実施団体

実施団体名 鹿児島県南九州市水産振興会

住 所 鹿児島県南九州市知覧町郡 6204 番地 (南九州市役所内)

代 表 者 名 米満淳市

2 地域及び漁業の概要

薩摩半島の南側に位置する南九州市は薩摩富士と言われる美しい開聞岳と東シナ海を一望できる風光明媚な地域である。また、知覧茶として有名なお茶の栽培面積・生産量は日本一となっている。この他、さつまいもや大根などの農業や肉用牛・養豚・養鶏などの畜産業も盛んに行われている。

水産業においては、入り組んだ岩場の海岸線がイセエビの好漁場となっており、イセエビ刺網漁業が盛んに行われている。また、ヒラメ建網や雑魚建網などの刺網漁業のほか、アラなど瀬付きの魚を狙った一本釣り漁業やハガツオなどを目的とした曳縄漁業なども行われている。

3 課題選定の動機と目的

南九州市の海岸一帯は昭和 63 年頃まで冬から初夏にかけてヒジキなどのホンダワラ類を中心とした海藻類が生い茂る状況であったが、磯焼け現象が長期的に継続している状況で、水産多面的機能発揮対策事業により藻場造成活動に取り組んでいるものの、なかなか藻場が回復しない状況にある。

この漁場の環境変化により、主要な漁業となっている刺網漁業においてはイセエビ等の主要水産物の資源状態は悪化し、併せて魚価の低迷によって地元漁業者の経営が逼迫した状況にある。

そこで、国立研究開発法人水産研究・教育機構西海区水産研究所や県南薩地域振興局、企業等と協力して、刺網漁業の主要漁獲対象魚種であるイセエビの増集効果調査を行うこととした。

また、併せて鹿児島水産高等学校と連携したヒラメ種苗の地元小学生による体験放流などを行い、水産業の普及啓発活動も実施した。

4 活動の実施項目及び方法

(1) イセエビ増集効果調査

イセエビの増集効果向上の可能性が考えられる 6 種類のイセエビコレクターを用い、イセエビのプエルルスが最も着生すると推察される時期にイセエビ漁場の地先海域に設置して、各コレクターにおける幼生・稚エビの増集効果調査を行った。

(2) 水産業の普及啓発活動

鹿児島水産高等学校（鹿児島県枕崎市）の協力のもと、南九州市の小学生を対象に、ヒラメ種苗放流体験などを行い、水産業の普及啓発活動を実施した。

5 活動の実施結果と考察

(1) イセエビ蛸集効果調査

4月18日に、イセエビコレクター6種類を南九州市管内の松ヶ浦地先海域（水深10m以浅）に設置し、設置期間中に7回、潜水にて各コレクターにおける稚エビの蛸集効果を確認した。

コレクターとして使用したのは、昨年同様アイン株式会社総合研究所（岐阜県本巣郡穂積町）から無償提供を受けた網状構造体（写真1）、網状構造体に直径3cm程度の穴を複数空けた改良版網状構造体（写真2）、平成29年度の視察研修で宮崎県水産試験場よりイセエビ蛸集効果について情報提供のあった杉枝（写真3）、地元漁業者より稚エビ着生の情報があった漁網（写真4）、国立研究開発法人水産研究・教育機構西海区水産研究所資源生産部の吉村部長より無償提供を受けたコレクターキットを用いたコレクター試作品（写真5）、蛸集効果で実績のある既成コレクター（写真6）の計6種類と、対照区としてコレクター無しのブロックのみ2基（写真7）を併せて設置した。各コレクターは稚エビ計数用プレート装着した計数用ブロック（写真8）に取り付けた。また、なお、今年度は、稚エビがコレクター付着後計数用プレートへの移動をスムーズに行えるように、コレクターとブロックを直結した（写真1～6参照）。

その後、シーホースウェイズ株式会社（鹿児島県南九州市）の協力のもと、5月13、27日と6月11、24日、7月8、23日、8月5日（同日引き上げ）の計7回、潜水にて各コレクターの計数用ブロックに着生した稚エビの個体数を計測した（写真9、10）。

調査の結果は表1のとおりとなった。調査期間を通じて既成コレクターへの着生が確認され、累計でも26尾と一番多く、次いで杉枝の15尾の結果となった。その他のコレクターでも2～7尾確認され、コレクター無しのブロックでも調査後期には確認された。時期的には7月23日が21尾で一番多く、次いで5月27日の18尾であった。以上の調査結果より、既成コレクターの蛸集効果は高いが、その他のコレクターも効果はあると示唆された。また、取り上げ時に計数用プレートではなく、既成・試作品・漁網コレクター自体にも付着していた（写真11、表1）実績より、必ずしも計数用ブロックでの確認尾数＝蛸集効果とは限らない事を考慮し、既成品、杉枝、試作品、漁網ともに、海底より立ち上がり海流で漂う＝海藻のような動きをする物への効果が高いと示唆された。コレクター無しのブロックで確認されたのは、各コレクターを1～2m間隔で設置したので、周囲のコレクターに蛸集した稚エビが移動してきたと推測する。そして、南九州市沿岸では5月中旬と7月中下旬に資源加入（イセエビの浮遊生活から着底）があると示唆された。

また、杉枝、試作品ではミズイカの産卵も確認され（写真12）、イセエビの蛸集効果とあわせてイカ柴としての効果もあった。

(2) 普及啓発活動

令和元年6月14日に、南九州市の石垣漁港において鹿児島水産高等学校の協力のもと、南九州市内6小学校（頤娃、宮脇、九玉、別府、青戸、松山）の生徒105名を対象とした体験学習を行った（写真13）。

体験学習では、鹿児島県の水産業に関する講義（写真13）、水産高校で種苗生産を行ったヒラメ種苗300尾の体験放流（写真14）のほか、ボトルアクアリウム体験（写真15）、海の生き物体験（タッチプール、写真16）を行った。

今回の体験学習の主な目的はヒラメ種苗の放流によるヒラメ資源の増殖であっが、地元小学生に体験させることで子供達に海に興味を持ってもらう良い機会となったと同時に、体験学習に協力してもらった水産高校生にも南九州市の海の状況について知ってもらう良い機会となり、漁業の担い手育成につながる可能性が示唆された。

6 問題点とその解決策

イセエビ蛸集効果調査では、既成コレクターの効果が顕著に現れたが、体積や単位着地面積、設置場所等の細かな規定を設けていなかったため、コレクターによる詳細な比較を行うためには、今後これらの条件を合わせての試験が必要である。加えて、漁場への大規模展開を考えると、他のコレクターも蛸集効果は見られたことより、経費や自然環境への負荷等を考慮し地域に適したコレクター選びも必要である。

また、研修会においてコレクターはあくまでも稚エビを蛸集して一時の隠場としては機能するが、餌場とはならない。資源加入量の目安的なものと指摘されたことより、イセエビの資源量増加を図るためには、イセエビの蛸集に併せて、蛸集後の稚エビの餌料や住処の確保等生息環境の整備を併せて行う必要がある。

現在、南九州市水産振興会においても会員の高齢化が顕著であり、今後もイセエビ増殖試験や藻場造成・漁場整備、ヒラメ種苗放流などの主要な漁獲対象魚種の増殖対策の他、漁業担い手育成の場としての普及啓発活動も継続していきたいと考えている。

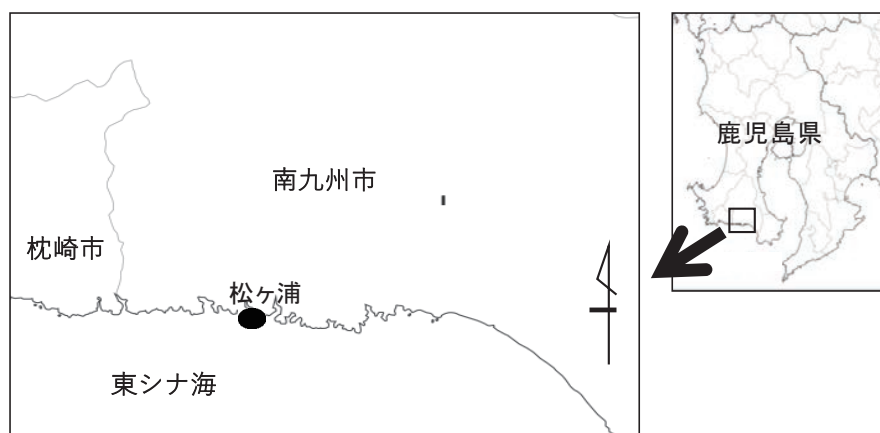


図1 コレクターの設置箇所（松ヶ浦地先）



写真1 網状構造体設置状況

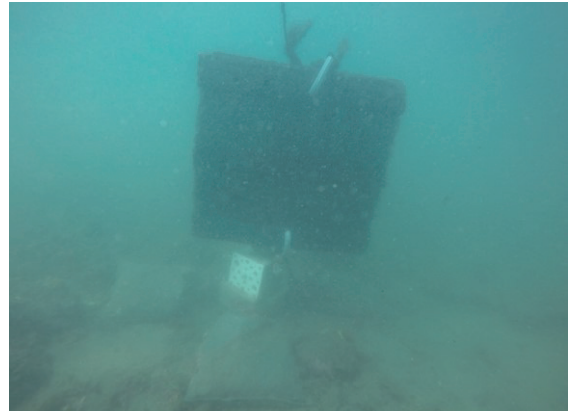


写真2 改良版網状構造体設置状況



写真3 杉枝設置状況



写真4 漁網設置状況

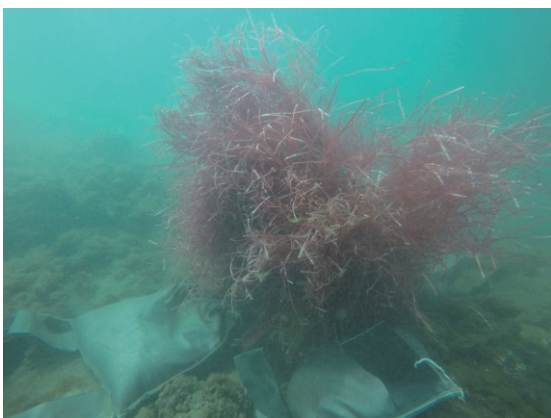


写真5 コレクター試作品設置状況



写真6 既成コレクター設置状況

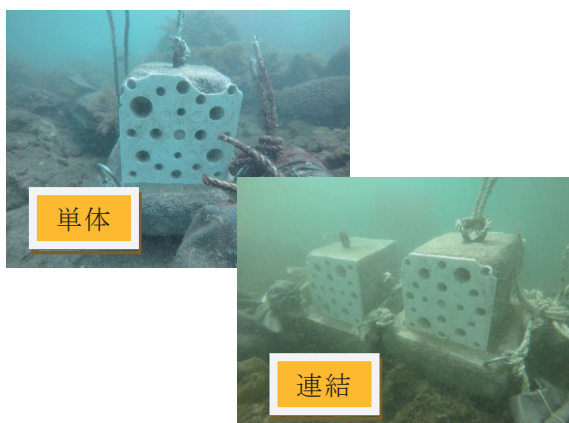


写真7 コレクター無し設置状況



写真8 計数用プレート設置ブロック



写真9 潜水による稚エビ着生状況調査

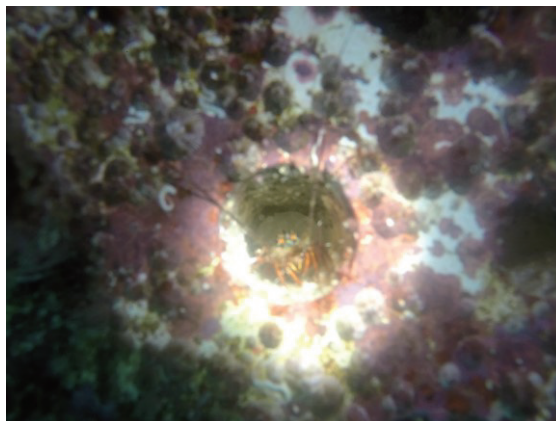


写真10 ブロックに着生した稚エビ



写真11 引き上げ時にコレクターに付着していた稚エビ



写真12 杉枝に大量に生み付けられたアオリイカの卵

表1 各コレクターに付着した稚エビの個体数

	5月13日	5月27日	6月11日	6月24日	7月8日	7月23日	8月5日	累計	回収後のコレクターからの計数
網状構造体	1	2	0	1	0	0	0	4	
網状構造体・改	0	0	0	0	1	1	1	3	
杉	1	4	2	1	0	4	3	15	
漁網	0	0	0	0	0	6	1	7	1
コレクター試作品	1	1	0	0	0	0	0	2	5
既成コレクター	6	11	2	1	4	2	0	26	10
コレクターなし・単	0	0	0	0	0	4	2	6	
コレクターなし・連	0	0	0	0	0	4	4	8	
合 計	9	18	4	3	5	21	11	71	16



写真 13 地元小学生への普及啓発活動
鹿児島県の水産業に関する講義



写真 14 ヒラメ種苗放流体験



写真 15 ボトルアクアリウム体験



写真 16 海の生き物体験