

豊かな海づくり実践活動推進事業報告書

－平成29年度－

平成30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。

平成29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資源保護活動、魚食普及など17の取組について支援しました。

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。

平成30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

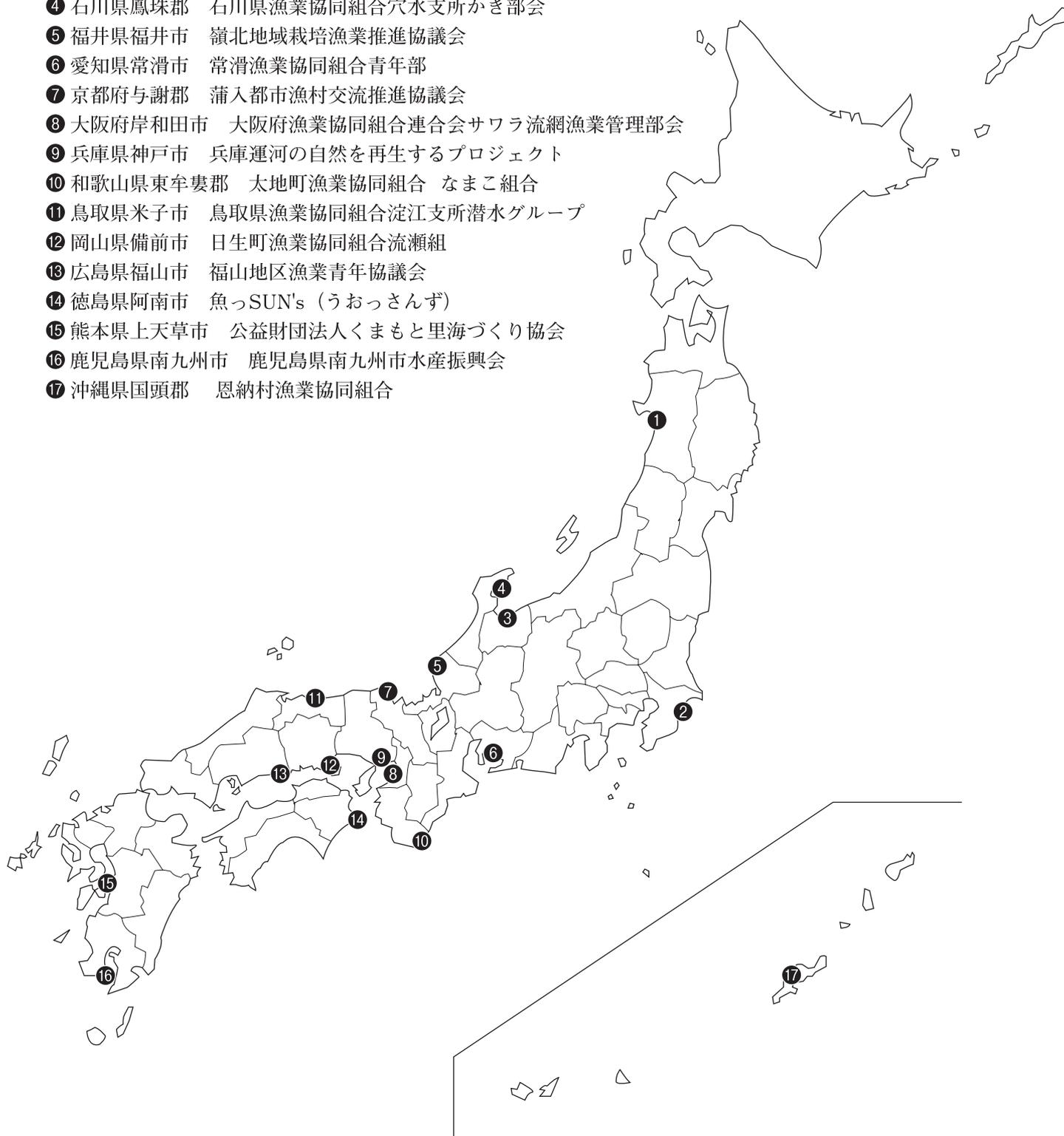
目 次

平成 29 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
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の風	3
チョウセンハマグリの資源保護活動	
千葉県山武郡 九十九里漁業協同組合	7
ヒラメ中間育成の再開	
富山県富山市 とやま市漁業協同組合四方青年部	11
イワガキ種苗生産の省力化	
石川県鳳珠郡 石川県漁業協同組合穴水支所かき部会	15
キジハタの中間育成試験および放流効果調査	
福井県福井市 嶺北地域栽培漁業推進協議会	19
ハマグリ資源の保護及び有効利用	
愛知県常滑市 常滑漁業協同組合青年部	24
地元水産物を活用した都市漁村交流の推進	
京都府与謝郡 蒲入都市漁村交流推進協議会	33
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網漁業管理部会	37
兵庫運河の地元の子供たち観察会報告	
兵庫県神戸市 兵庫運河の自然を再生するプロジェクト	41
マナマコ種苗生産	
和歌山県東牟婁郡 太地町漁業協同組合 なまこ組合	46
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	54

サワラ中間育成の広報活動	
岡山県備前市 日生町漁業協同組合流瀬組	57
小型底びき網漁具等による海底清掃活動	
広島県福山市 福山地区漁業青年協議会	60
漁村活性化を目指した魚食普及活動	
徳島県阿南市 魚っSUN's (うおっさんず)	66
キジハタ種苗生産技術開発に係る受精卵の輸送方法の検討	
熊本県上天草市 公益財団法人くまもと里海づくり協会	71
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	74
タカセガイ中間育成礁を活用した親ウニの育成：シラヒゲウニの資源回復への新たな試み	
沖縄県国頭郡 恩納村漁業協同組合	81

平成29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 秋田県潟上市 秋田県漁業協同組合天王の風
- ② 千葉県山武郡 九十九里漁業協同組合
- ③ 富山県富山市 とやま市漁業協同組合四方青年部
- ④ 石川県鳳珠郡 石川県漁業協同組合穴水支所かき部会
- ⑤ 福井県福井市 嶺北地域栽培漁業推進協議会
- ⑥ 愛知県常滑市 常滑漁業協同組合青年部
- ⑦ 京都府与謝郡 蒲入都市漁村交流推進協議会
- ⑧ 大阪府岸和田市 大阪府漁業協同組合連合会サワラ流網漁業管理部会
- ⑨ 兵庫県神戸市 兵庫運河の自然を再生するプロジェクト
- ⑩ 和歌山県東牟婁郡 太地町漁業協同組合 なまこ組合
- ⑪ 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
- ⑫ 岡山県備前市 日生町漁業協同組合流瀬組
- ⑬ 広島県福山市 福山地区漁業青年協議会
- ⑭ 徳島県阿南市 魚っSUN's (うおっさんず)
- ⑮ 熊本県上天草市 公益財団法人くまもと里海づくり協会
- ⑯ 鹿児島県南九州市 鹿児島県南九州市水産振興会
- ⑰ 沖縄県国頭郡 恩納村漁業協同組合



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

秋田県のほぼ中央部にある潟上市は、沿岸部に砂丘地帯が広がる人口約 34,400 人の市である（図 1）。県都秋田市に隣接するためベッドタウンとして発展を続けているほか、製造業や商業も盛んな地域である。また、秋田県の新しいブランドであるトラフグなど「北限の秋田ふぐ」の主要な産地としても認知度が高まってきている。

グループが活動している秋田県漁業協同組合天王支所における平成 28 年度の状況は、組合員 65 人（正組合員 45 人、准組合員 20 人）で構成されており、主な漁業は、小型定置網、さし網、はえなわ、釣り、潜水漁業など、多様な漁業が営まれている。漁獲量は約 510 トン、漁獲金額は約 2 億 2 千万円となっている。

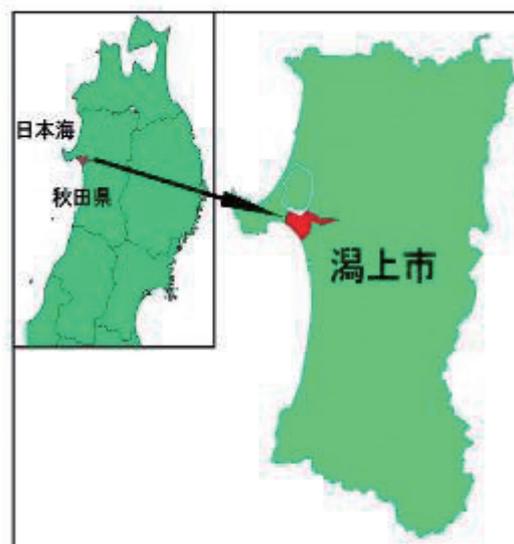


図 1 実践活動地域の位置

3 課題選定の動機と目的

グループが活動している天王地先は、遠浅の砂浜海岸であり、沖は小型定置網やさし網の漁場で、マアジやブリ類をはじめ、トラフグやヒラメ、スズキ、ハタハタなど四季折々の魚介類が漁獲されている。

この浜では、25 年程前には、高価な汁物や寿司ダネとなるサラガイやアカガイ、コタマガイなどの二枚貝も多く漁獲されており（図 2）、平成 2 年にはサラガイだけで年間約

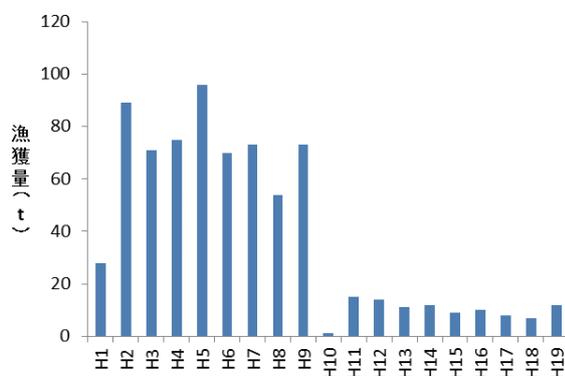


図 2 天王地区における貝類の漁獲量
（イワガキ、バイを除く）

出典：秋田県農林水産統計年報

90 トンの漁獲があり、天王地区の総漁獲量の 20% を占めていた。二枚貝の漁獲量が少なくなってきた平成 10 年頃、これらの資源量の減少を危惧し、漁獲量やサイズの制限、禁漁区の設定などを行ったが、資源の回復には至らず、かつては 38 隻が知事許可を受け操業していた貝けた網漁業も、現在では従事者がいなくなっている。

平成 22 年度からは、浅場の堆積物除去を行っており、透明度の改善や二枚貝の食害種であるツメタガイの減少傾向が認められている。このことから、二枚貝の生息に適した環境に改善しているかどうか評価するため、サラガイ種苗の移植放流を行い、その生残率や再生産能力について追跡することとした。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 実験漁場のモニタリング

実験漁場は、潟上市出戸浜沖合約 500m の砂浜であり、水深 2～5m の遠浅の海岸である (図 3)。

平成 22 年度から毎年 3～5 回、約 24ha の範囲を、かつて二枚貝の漁獲のために使用していた「マンガ」と呼ばれる貝けた網を漁船で曳航し、二枚貝の成長を妨げる堆積物の除去と、海底の耕うんを行っている (水産多面的機能発揮対策)。



図 3 実験漁場

堆積物除去前後の、サラガイの放流漁場の状況を把握するため、水深 2m の定点を設定し、5 月から 12 月まで 6 回船上から箱メガネを用い、5 回は潜水により底質を観察した。

また、二枚貝の食害生物として知られる肉食性巻貝であるツメタガイの生息状況を潜水により 5 回調査するとともに、除去した堆積物中のツメタガイを計量した。

(2) サラガイ親貝の放流

実験漁場におけるサラガイの生残及び再生産状況を調べるため、北海道室蘭市からアラスジサラガイ (*Megangulus zyoensis*) 100 kg を移植放流することとした。

なお、天王地先はサラガイ (*Megangulus venulosa*) 及びアラスジサラガイ、いずれも分布域となっており、堆積物除去時の回収物中には、アラスジサラガイの貝殻が混入している (写真 1)。

これより、本研究活動では、アラスジサ



写真 1 アラスジサラガイ
(殻長約 100 mm、H29.9.9 天王出戸浜地先)

ラガイ（以下「サラガイ」と表記する）を放流貝として用いることとした。移植放流は堆積物の除去及びツメタガイの駆除をした後、平均殻長約 100 mm、平均重量約 90g のサラガイ 100 kg、約 1,400 個を、平成 29 年 11 月 10 日、13 日の 2 回船上から放流した。そのうち約 1 割にあたる 150 個の殻にはマーキングスプレーで標識した。

5 活動の実施結果と考察

(1) 実験漁場のモニタリング

堆積物の除去と海底の耕うんは、平成 29 年 9 月 9 日、16 日、23 日の 3 回実施し、貝殻などの堆積物等と肉食性巻貝であるツメタガイを除去した（写真 2、3、表 1）



写真 2 貝殻などの堆積物



写真 3 回収されたツメタガイ

堆積物及びツメタガイを除去し、サラガイが増殖しやすい環境にあるかを把握するため、除去を実施する前後の海底の状況を底質モニタリングの結果により比較した（表 2）。

堆積物除去実施後には、実施前に比べ、

表 1 回収物の重量

実施日	回収量(kg)		
	ツメタガイ	その他	合計
H29.9.9	2.8	188.3	191.1
H29.9.16	3.8	146.0	149.8
H29.9.23	4.8	129.5	134.3

表 2 モニタリングの結果

回数	年月日	方法	透明度	堆積物	食害生物
1	H29.5.22	潜水	△	貝殻、カシパン等	なし
2	H29.6.7	船上	△	不明	—
3	H29.7.27	船上	○	ナマコ	—
4	H29.8.17	船上	○	貝殻、カシパン等	—
5	H29.8.28	潜水	△	不明	砂茶碗(ツメタガイの卵塊)
6	H29.9.6	船上	△	不明	—
7	H29.9.16	潜水	○	なし	なし
8	H29.10.12	船上	○	なし	—
9	H29.10.16	潜水	○	貝殻、カシパン等	なし
10	H29.11.28	潜水	○	なし	なし
11	H29.12.4	船上	△	不明	—

※透明度 ○:海面から海底が確認できる、△:海中がやや見える、×:海中がほとんど見えない

堆積物の量及び透明度が共に改善していることを確認した（写真4、5）。

潜水によるツメタガイの生息は確認できなかったが、8月28日にツメタガイの「砂茶碗」と呼ばれる卵塊を確認した。

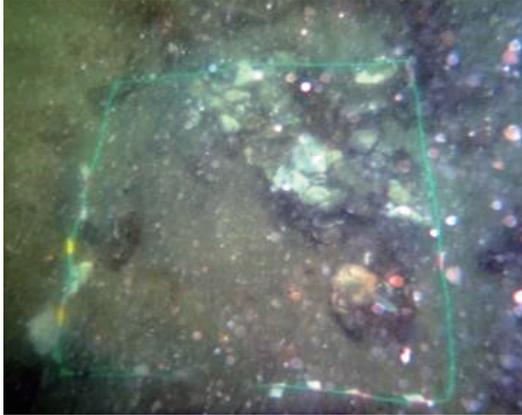


写真4 堆積物除去前の海底
(H29.8.28)

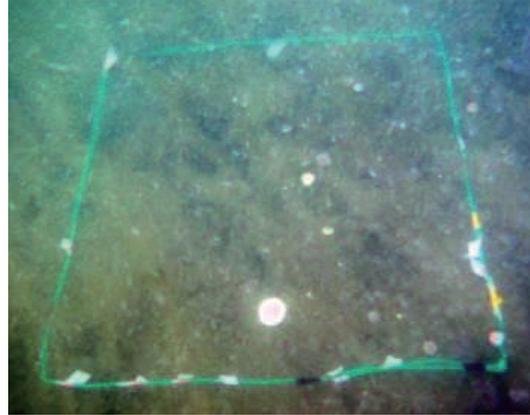


写真5 堆積物除去後の海底
(H29.10.16)

(2) サラガイ親貝の放流

約1,400個のサラガイのうち150個にマーキングスプレーで標識して乾燥させ、その1日後に放流を行った。放流までに標識貝のへい死は確認されなかった。

堆積物除去を行った範囲内に、約100m×100mの範囲の4隅にブイを設置して放流区域とし（写真6）、標識貝が混じるようランダムに船上から放流した（写真7）。



写真6 放流区域の設定



写真7 サラガイの放流

放流から約2週間後の11月28日に放流場所に潜水し、放流貝の状況を確認したが、生貝も貝殻も確認することはできなかった。

6 問題点とその解決策

活動1年目の本年度は、11月に2日に分けてサラガイ親貝の移植放流を実施した。今後、追跡調査により、放流貝の生残状況を確認の上、放流時期やサイズが適切だったのか、検討を行うことが必要である。また、二枚貝が増殖しやすい環境であるか、水質や底質等のモニタリングも実施していくこととしたい。

チョウセンハマグリの資源保護活動

1 実施団体

実施団体名 九十九里漁業協同組合
住 所 千葉県山武郡九十九里町小関 2347-36
代表者名 小栗山喜一郎

2 地域及び漁業の概要

九十九里町は千葉県北東部に位置し、約 66 km にわたり遠浅の砂浜が続く「九十九里浜」のほぼ中央部分にあたる。九十九里沖は、古くからイワシ類の好漁場として知られ、水揚げされたイワシ類を使った煮干しや塩干品等に加工されてきたことから、漁業と水産加工業が盛んな地域である。

九十九里漁業協同組合は、一宮町から横芝光町までの長生、白里、九十九里町、成東町、山武市蓮沼、横芝の 6 漁協が平成 22 年 4 月に合併して設立

した 組合で、374 名（平成 29 年 3 月 31 日現在）の組合員がおり、組合の目の前にある片貝漁港を拠点に、まき網の他、小型船による貝桁網、刺網などの漁業が営まれている。

九十九里浜は、チョウセンハマグリやダンベイキサゴなど砂浜性貝類が多く生息しており、良い漁場となっている。特にチョウセンハマグリについては、平成 18 年から漁業者が資源管理を行ってきたところであり、平成 24 年頃から貝桁網漁業で安定した水揚げが続いていることから、当組合の中でも重要な漁獲物となっている。

また、春から夏にかけて汀線域に出現する小型のチョウセンハマグリは、腰巻き漁具を使用して 5 月 1 日から 8 月 15 日まで期間を決めて採捕しているが、漁協で採捕者数を管理して乱獲を防いでいる。

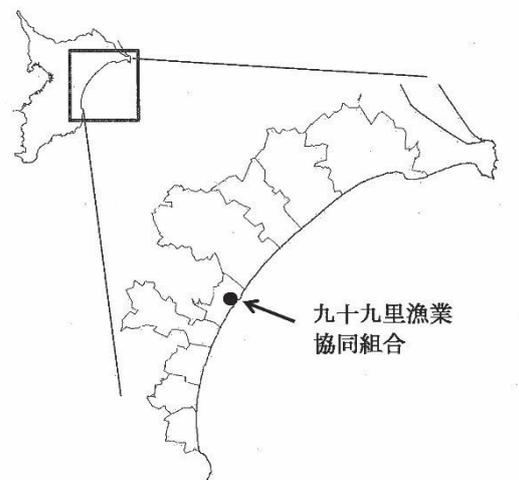


図 1 九十九里漁協の位置

3 課題選定の動機と目的

チョウセンハマグリを含めて、二枚貝の資源動向は毎年の稚貝の加入と生残の状況に左右されるため、非常に不安定な面があり、今年は獲れていても翌年は全く獲れなくなってしまうことも考えられる。そこで、私達は汀線域に生息している小型貝の有効活用の可能性を探るために、腰巻き漁具を使用して稚貝を管理が容易な場所（自主的な保護管理区）に移植し、保護・管理を行いながら沖での生息が可能になった（3cm 以上）ものから、沖

に放流する活動を平成 27 年から始めた。平成 28 年も、3 月に九十九里町内の浜（約 5 km）から小型貝約 1,500 kg を種苗として採取し、保護管理区に移植をした結果、その場での成育及び生残が可能であることを確認した。そこで、平成 29 年にも引き続き保護管理区への移植を実施するのにあたり、定期的に成育・生残状況と併せて保護管理区の底質状況を把握することで、その情報を他地域と共有して九十九里浜全体での資源確保と増殖を図り、資源の増大へとつなげることを目的とした。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 成育・生残調査

平成 29 年 4 月 27 日に九十九里町地先の汀線域において、腰巻き漁具（図 1）を用いて採捕した小型貝 480 kg を保護管理区に均等に移植した。その後、平成 29 年 5 月 24 日、7 月 4 日、7 月 19 日、9 月 8 日、10 月 13 日に保護管理区の 4 地点（St.1～4）で腰巻き漁具を用いて水深 30 cm の場所を汀線と平行に 10m 曳き、チョウセンハマグリを採捕して殻長と重量を測定し、成長の経過を観察した。また、採捕した貝のうち殻長 3cm 以上の貝については、採捕した日に漁船を使用して沖合に放流した。

(2) 環境調査

成育調査の際に 4 地点で水温を測定した。また、保護管理区の底質環境把握のために 5 月 24 日と 10 月 13 日に各地点で底砂を約 200g 採取した。採取した底砂は水道水で脱塩後、105℃で 24 時間乾燥させた後、100g を秤量し粒度分析を行い、中央粒径値を算出した。粒度分析用の篩には JIS 規格で目開き 0.063mm、0.090mm、0.125mm、0.180mm、0.250mm、0.355mm、0.500mm、0.710mm、1.00mm、1.40mm、2.00mm、4.00mm の 12 段階を用いた。なお、底砂の分析については千葉県水産総合研究センターの協力のもと実施した。

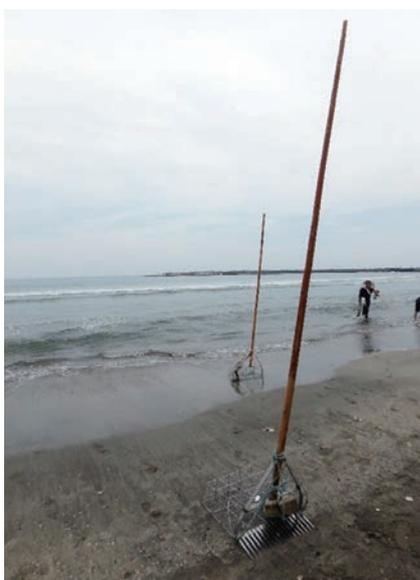


図 2 腰巻漁具



図 3 調査地点

5 活動の実施結果と考察

(1) 成育・生残調査

平成 29 年 4 月から 10 月にかけて、1 回の小型貝移植と 5 回の成育調査を実施した(表 1)。その結果、各地点で移植したチョウセンハマグリが成育していることが確認された(図 6)。

表 1 採捕した貝の平均殻長と平均重量

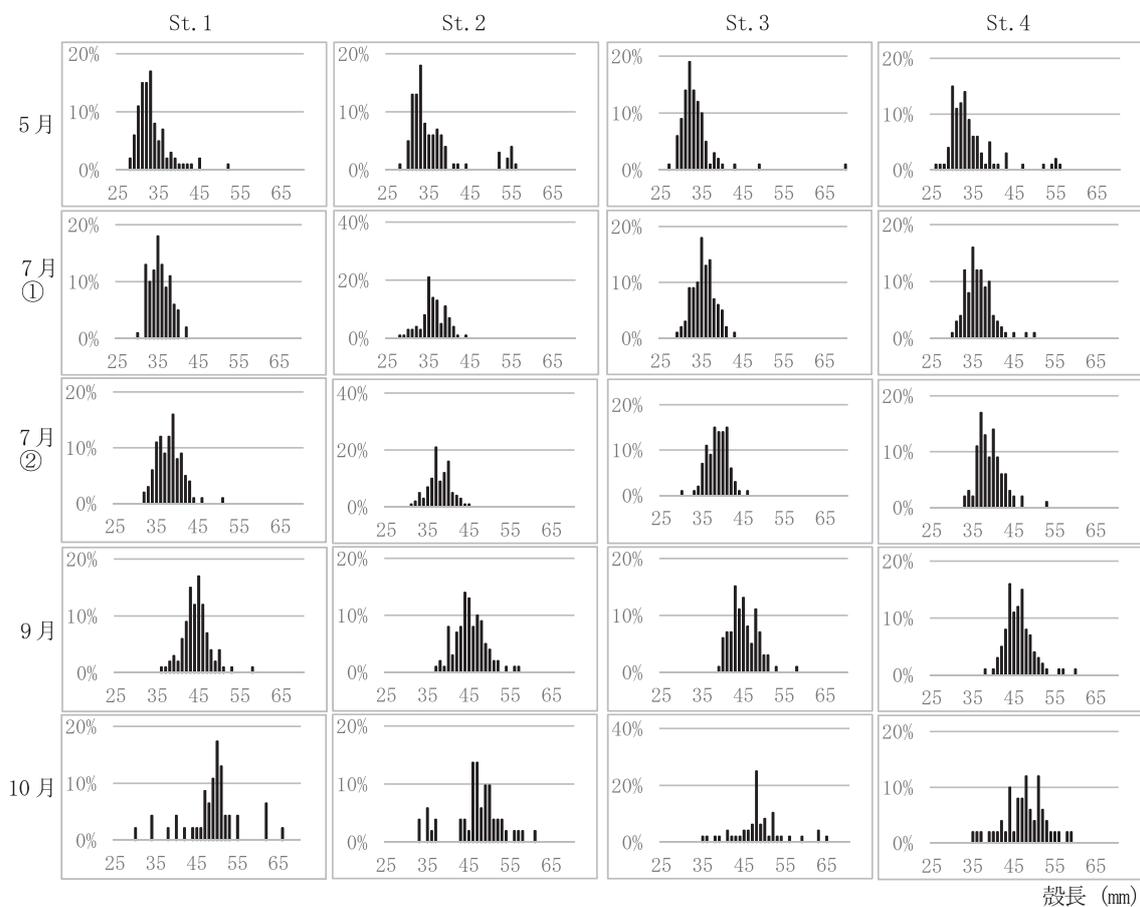
小型貝移植	平均殻長 (mm)				平均重量 (g)			
4 月 27 日	31.1				8.2			
成育調査	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
5 月 24 日	32.9	35.5	33.0	33.9	9.6	12.5	9.7	10.7
7 月 4 日	35.0	35.6	35.0	35.9	11.3	11.9	11.3	12.1
7 月 19 日	37.6	37.3	38.1	38.6	14.0	13.7	14.5	15.1
9 月 8 日	43.9	44.7	44.7	45.7	20.4	21.8	22.2	23.7
10 月 13 日	48.3	46.3	48.1	47.1	28.3	25.2	27.8	25.4



図 4 移植の様子



図 5 採捕の様子



殻長 (mm)

図 6 殻長の組成推移

また、成育調査で採捕したチョウセンハマグリについては、篩で3cm以上と3cm未満に選別し、3cm以上の貝を5日間で約2,400kg沖に放流した（図8～9）。



図7 採捕したハマグリ



図8 選別の様子



図9 放流の様子

(2) 環境調査

各地点の水温については、18～24℃と極端な高水温になることもなく、各地点による差は見られなかった（図10）。底質環境については、中央粒径値が0.154mm～0.164mmで地点や時期による差もほとんどなく、粒度区分で「細砂」に区分される粒径であった（図11）。チョウセンハマグリは、中央粒径値0.250mm以下で生息量が多いという知見があるため、今回の結果により移植場所がチョウセンハマグリに適していると考えられる。

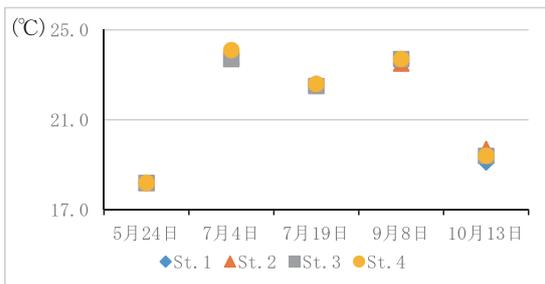


図10 調査実施日の各地点の水温



図11 各地点の底砂の中央粒径値

(3) 成果報告

本調査で得られた結果については、12月1日に開催した九十九里地域の貝桁網漁業者が集まる「九十九里貝類 漁業者検討部会」で発表し、他地域へ情報を提供した。

6 問題点とその解決策

今回の活動により、保護管理区がチョウセンハマグリにとって安定的に成育できる場であることが確認された。この結果を基に他地域でも同様の活動を実施し、資源増大に努めていきたい。しかし、今回の結果が単年度のみ成果であること、二枚貝の資源動向は非常に不安定であることから、引き続き当地域での移植活動も継続して行い、生残と成育の動向を把握して評価を行っていく。なお、漁業者からは保護管理区周辺で新たな稚貝が発生してきたとの話も聞こえてきているので、この活動が一定の効果が出ていると実感している。今後もチョウセンハマグリ資源維持に向けて、九十九里地域全体で協力して活動していきたい。

ヒラメ中間育成の再開

1 実施団体

実施団体名 とやま市漁業協同組合四方青年部

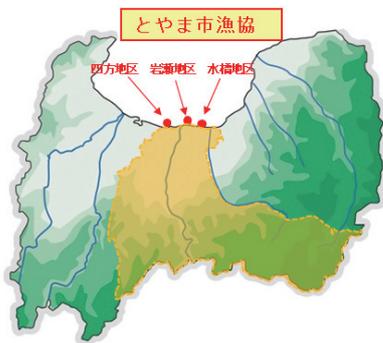
住 所 富山県富山市四方港町 87

代表者名 浦上一雄

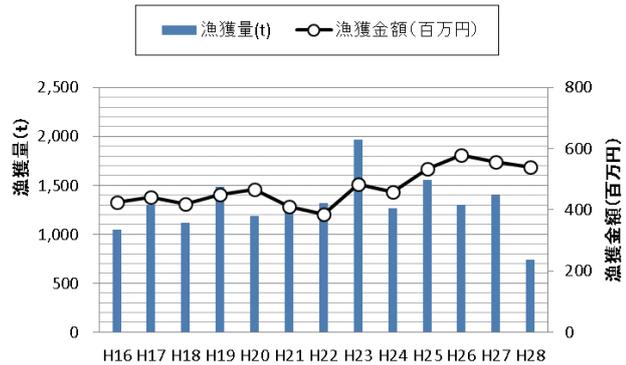
2 地域及び漁業の概要

富山市は人口約 42 万人、面積約 1,242 km²を有し、富山県の中心部に位置している。神通川、常願寺川などの河川によって形成された富山平野が広がり、南東部には雄大な立山連峰を一望でき、北部には豊富な魚介類の宝庫である富山湾に面している。

とやま市漁協は平成 14 年 4 月に富山市の四方、岩瀬及び水橋町の 3 漁協が合併して誕生した。四方地区では、定置網や刺網、一本釣りなどが営まれており、漁獲量の 9 割以上が定置網によるものである。漁獲量は 700 ～ 1,900 トン、漁獲金額は 4 ～ 6 億円で推移している。



とやま市漁協位置図



四方地区の漁獲量、漁獲金額の推移（年度）

3 課題選定の動機と目的

ヒラメは当該地域の漁業において、重要な魚種であるだけでなく、県の栽培漁業においても基幹魚種となっている。

とやま市漁協四方地区では、(公社)富山県農林水産公社が生産した 80mm サイズの種苗を直接放流しているだけでなく、50mm サイズの中間育成も行うことで、積極的に栽培漁業に取り組んできた。ところが、中間育成していた場所が育成時期に著しく高水温化するようになってしまった影響で継続が難しくなり、平成 14 年度以降は直接放流のみを実施していた。

平成 24 年度に滑川市にある(公社)富山県農林水産公社栽培漁業センターの整備により、これまでより低水温期に種苗を入手できるようになったことから、平成 28 年度からは、育成場所も変更し、中間育成を再開することで、漁業者自らによる栽培漁業の取り組み強化

とヒラメ資源の維持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) 種苗の受け入れ

6月下旬に、(公社) 富山県農林水産公社より、50mm のヒラメ種苗 20,000 尾を受け入れ、四方漁港内に設置した中間育成用の小割り生簀に収容する。

2) 中間育成、放流

80mm の種苗を 18,000 尾放流すること(生残率9割)を目標に2週間程度中間育成を行う。中間育成中は、部員が午前と午後の1日2回給餌及び種苗の観察を行う。育成後は、地先海域に放流する。

5 活動の実施結果と考察

1) 種苗の受け入れ

(公社) 富山県農林水産公社での種苗生産開始時期が遅れたことから、7月13日に筏の組み立てを実施した(写真1)。



写真1 中間育成施設の組み立て

受け入れる種苗の数についても、20,000尾を予定していたが、生産が不調だったことから10,000尾の受け入れに留まった。平均全長は50.3mm(41.4～56.6mm)であった。四方漁港内に設置した5m×5m(水深1m)の生簀2基に種苗を2等分して収容した(写真2、図1)。



写真2 種苗受け入れ



図1 中間育成場所 (☆) 及び放流場所 (○)

2) 中間育成

7月14日に、(公社)富山県農林水産公社滑川栽培漁業センターから、中間育成用の種苗10,000尾を入手した。7月14日から7月21日までの生簀内の水温は26～29℃であり(図2)、昨年 비해5℃程度高かった。

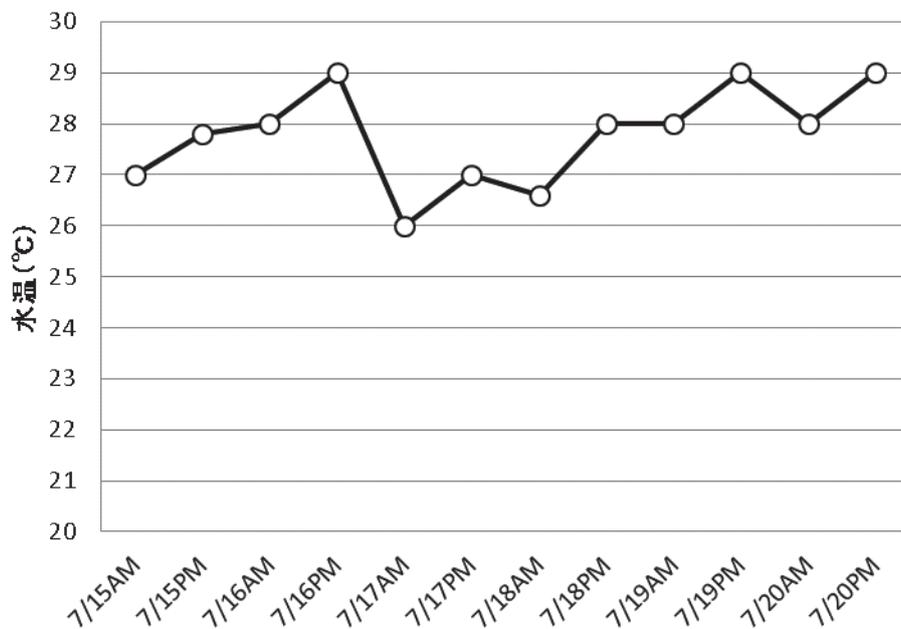


図2 中間育成場所における水温の推移

3) 放流

7月21日に富山市八重津浜沖で種苗の放流を実施した(図1、写真3)。中間育成の結果、生残(放流)尾数は9,000尾であり、平均全長53.4mm(42.2～62.5mm)であった(表1)。今年度は、(公社)富山県農林水産公社での種苗生産が3～4週遅れたため、中間育成開始時期も遅れ中間育成を行う期間が短くなったことや水温が高かったことから、目標としていた全長80mmには達しなかった。



写真3 種苗の取り上げ、放流種苗、放流時の様子

表1 ヒラメ中間育成結果

	尾数(尾)	平均全長(mm)	最大全長(mm)	最小全長(mm)
受け入れ	10,000	50.3	41.4	56.6
放流	9,000	53.4	42.2	62.5

6 問題点とその解決策

平成28年度、29年度に放流した種苗については、無眼側の体色異常以外に標識を施していないことから、直接放流している種苗との判別ができない。今後は外部標識の装着についても検討したい。

イワガキ種苗生産の省力化

1 実施団体

実施団体名 石川県漁業協同組合穴水支所かき部会

住 所 石川県鳳珠郡穴水町大町口 51-1

代表者名 河端勝男

2 地域及び漁業の概要

石川県鳳珠郡穴水町は、能登半島の中程に位置し、穴水町南部は七尾北湾の北辺をなし、大小の岬と入り江からなるリアス式の海岸線が続く地域である。

湾内では、カキ類養殖のほかに冬期に行われるナマコの桁曳き網漁業が盛んであり、漁獲されたナマコの内臓を加工してつくる「このわた」や「くちこ」などの珍味の製造もおこなわれている。

3 課題選定の動機と目的

石川県漁業協同組合穴水支所かき部会は、現在 20 名で活動しており、穴水町地先の共同漁業権漁場内でマガキ養殖を行っているが、収入の大部分が冬期に限られるため、夏期の収入源の確保を目的に平成 16 年から夏期が主な出荷時期であるイワガキの養殖に取り組んでいる。

イワガキ種苗は漁協職員が中心となって生産していたが、漁協による種苗生産が中止となり、平成 24 年から石川県水産総合センターの指導のもと、かき部会員が自ら種苗生産にも取り組むようになった。

イワガキ種苗の生産技術が安定してきたため、種苗の要望数が増加しており、大量の種苗を生産する必要がでてきた。しかし、生産規模が大きくなったことでホタテ原盤に付着するイワガキの原盤ごとの個数に大きな差が見られるようになった。付着が少ない場合、本垂下するには効率が悪いため、破棄することもあることから、余分に種苗を生産する必要がある。今回、すべての原盤に同じくらいの個数が付着するような種苗生産方法を模索することとした。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 採卵

ア 濾過海水

採卵および幼生～付着稚貝の飼育には、孔径 10 μ m と 1 μ m のカートリッジ式フィルターを 1 本ずつ、計 2 本を連結した装置でろ過した海水（以下ろ過海水）を用いた。

イ 採卵

採卵は、部会員が養殖漁場で育てたイワガキ（雌）と石川県漁業協同組合高浜支所か

ら購入した天然のイワガキ（雄）を使用し、7月10日に1回のみ行った。親貝の雌雄判別は軟体部に切れ込みを入れ、生殖巣の一部をスライドグラスに付着させ、顕微鏡で観察して行った。採卵・採精は親貝の軟体部に格子状の切れ込みを入れ、海水を満たしたビーカーの中に浸けて卵や精子をしみ出させる切開法によって行い、ろ過海水を90Lまで満たした100Lポリカーボネート水槽内で人工授精を行い、受精卵を得た。受精を確認後、洗卵を1回行った。洗卵は、目合い20 μ mのネットを張った円形の枠を水面に浮かべ、しみ出てきた海水をサイフォンで排出して行った。

(2) 飼育

ア 浮遊幼生の飼育

ふ化後、浮遊幼生を5tのFRP水槽8基（F-1～F-8）に500万個体/水槽になるように収容し、植物プランクトンを給餌して付着期幼生になるまで飼育した。餌料は市販の二枚貝用植物プランクトン（キートセロス・カルシトランス）を用い、成長にあわせて1,000cells/ml～30,000cells/mlを1日1回与えた。換水は3日に1回、全水量の4分の3程度行った。また、エアストーンを用いて水槽中央部4か所からごく弱く通気を行った。

水温の測定は棒状温度計により毎日1回行った。

イ 付着稚貝の飼育

浮遊幼生飼育後、幼生を目合い224 μ m、150 μ m、72 μ mのネットを張った選別容器によって、殻長サイズで大・中・小の3群に選別し、そのうちの大サイズ群を5tのFRP水槽（F-1'～F-4'）に収容し、コレクター（ホタテ原盤45枚を1連としたもの）を水槽に渡した角材に吊るして垂下した。コレクターは事前に親貝を入れた水槽に1週間浸けておいたものを使用し、水槽に108連垂下した。

なお、F-1'にはエアーを1か所、F-2'にはエアーを4か所、F-3'にはエアーを6か所、F-4'には底面に穴の開いたパイプを6本設置し、エアーが底面全体から出るようにした（写真-1）。

餌料は浮遊幼生と同様、市販の二枚貝用植物プランクトンを用い、成長にあわせて20,000cells/ml～50,000cells/mlを1日1回与えた。

コレクターに付着した稚貝が殻長2mm程度になるまで育成し、部会員に配布した。

5 活動の実施結果と考察

(1) 採卵

使用した親貝を表-1に、採卵結果を表-2に示した。7月10日の採卵数は10,740万粒、ふ化数は6,293.3万個体、ふ化率は58.6%であった。概ね順調な採卵・幼生の確保ができ、全ての水槽で受精が確認できた。その後、8基のFRP水槽に約500万個体ずつ幼生を収容した。



F-1' 水槽



F-2' 水槽



F-3' 水槽



F-4' 水槽

写真-1 エア-の位置

表-1 採卵に用いた親貝

採卵日	親貝産地	個体数(♀/♂)
7月10日	鳳珠郡穴水町麦ヶ浦 (養殖)	5(5/0)
	羽咋郡志賀町高浜 (天然)	6(1/5)

※ 親貝には養殖の♀と天然の♂を使用

表-2 採卵結果

採卵日	採卵数(万粒)	ふ化数(万個体)	ふ化率(%)
7月10日	10,740	6293.3	58.6

(2) 飼育

ア 浮遊幼生の飼育

浮遊幼生の飼育結果は、F-2 水槽は飼育 9 日目、F-6 水槽は飼育 11 日目、F-8 水槽は飼育 19 日目に全幼生の斃死が確認された。原因は不明である。

残りの 7 基の水槽から 1,965 万個体の付着期幼生をネットの選別によって確保した。

イ 付着稚貝の飼育

付着期幼生は、4 基の水槽 (F-1' ~ F-4') に約 130 万個体ずつ収容した。その後 F-1' ~ F-4' 水槽にコレクターを 110 連垂下した。2 日程度で幼生は付着し、7 日目から 2 日おきに換水を開始した。

コレクターを垂下して 29 日目に出荷した。原盤 1 枚当たりの付着した幼生数は 6 ~ 461 個、殻長は 1.0 ~ 4.53 mm であった。

原盤の表と裏を付着個数の平均を比較したところ、F-1' ~ F-3' は裏面の付着が多く、ばらつきも大きかった (表-3)。

表-3 付着個数と殻長 (mm)

	表		裏	
	平均付着個数	平均殻長	平均付着個数	平均殻長
F-1'	25	2.34	36.8	2.29
F-2'	9.9	2.74	40.4	2.64
F-3'	24.4	2.13	77.9	2.14
F-4'	38.6	2.62	18.8	2.51

6 問題点とその解決策

今回は付着期幼生の収容個体数が多かったため、原盤への平均付着個数が多くなってしまった。また、裏側の原盤への付着個数が多くなってしまった。

今後は、付着期幼生の収容個体数を減らし、最適な付着個数の検討を行いたい。また、エアアの強弱を検討し、原盤の表裏の付着数の偏りができないような種苗生産方法を模索していく計画である。

キジハタの中間育成試験および放流効果調査

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 北崎壽男

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（H25）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、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り組むことで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する。

4 活動の実施項目及び方法

三国地区と越廼地区でそれぞれ2,000尾を直接放流する。中間育成は1,000尾で開始し、生残尾数を越廼地区へ放流する。

標識の種類は腹鰭抜去とし、直接放流は左腹鰭抜去、中間育成放流は右腹鰭抜去とする。

中間育成は、越廼中間育成場の円形水槽（φ6m）で実施し、定期的にサイズを測定する。

5 活動の実施結果と考察

(1) キジハタ種苗の入手、運搬、収容

山口県下松市栽培センターより、キジハタ稚魚5,000尾を購入した。10月4日15:30に活魚トラックへ積み込みを完了、福井県へ向けて出発した。越廼中間育成場には、10月5日1:00過ぎに到着、現地待機をし、9:00から水を張った円形水槽1基に全てのキジハタを収容した。活魚トラッ



円形水槽へのキジハタの移送

クから円形水槽へはホースで移送した。種苗は全て元気であった。

(2) 標識作業 (直接放流分)

直接放流用の標識作業は、10月5日のキジハタ種苗到着日に実施した。標識作業は、円形水槽に隣接する角型水槽 (1.5 m × 6 m) で行った。

作業の流れは円形水槽からキジハタ種苗を網ですくい上げ、角型水槽に浮かべたカゴに20尾程度を収容し、そこから金魚網で一尾をすくい取り、骨抜きを用いて腹鰭を抜去後、角型水槽内に放す。フロートを取り付けたカゴ、金魚網、骨抜きは、一人につき各一つずつ準備した。

越廼地区の作業は、作業7人、作業時間180分で2,000尾を腹鰭抜去できた。三国地区の作業は、作業22人、90分で2,000尾を腹鰭抜去できた。



腹鰭抜去後のキジハタ稚魚 (左腹鰭抜去)



標識作業の様子

(3) 放流 (直接放流分)

越廼地区の放流は、10月5日のキジハタ標識作業後に実施した。放流は漁港付近の岩礁域に2,000尾を放流した。放流場所までは船の甲板上にのせたタンクに標識作業に用いたカゴにフタをしてキジハタを収容し、運搬した。運搬時間は5分程度であった。

三国地区の作業は10月8日に実施した。三国地区放流分は、腹鰭抜去から3日後であったが死亡は10尾未満であった。放流は漁港内に1,200尾、約12マイル沖の天然礁に800尾を放流した。放流場所までは標識作業に用いたカゴにフタをしてキジハタを収容し、漁港までは活魚トラック、天然礁へは船の魚倉へ2カゴずつ収容し、4隻で運搬した。活魚トラックによる漁港までの輸送時間は約30分、漁船による天然礁までの輸送時間は活魚とトラックで運搬した漁港から約30分であった。

なお、放流時に天然礁の海底を水中ビデオで撮影したところ、アイナメやハナダイの仲間などの小型魚が泳いでおり、食害する大型魚は撮影されなかったが、小型のキジハタの餌は少なそうな印象を受けた。



三国地区の放流状況（天然礁）



天然礁の海底の様子（水深 58.8m）

（4）中間育成

中間育成は、円形水槽（ ϕ 6 m）1基にキジハタを1,000尾収容して実施した。中間育成は、10月5日から11月10日までの36日間実施した。給餌は体重の3%を目安に朝と夕の2回に分けて行った。

水槽内には、シェルターを入れたが、残餌が残りやすく、こまめにシェルターを動かして掃除した。

定期的に30から50尾について全長を測定した。測定は、10月5日（測定開始）、10月19日、10月26日、11月2日、11月10日の計5回行った（表1、図1、2）。平均全長は、

中間育成開始時は 57 mm で、中間育成終了時は 72 mm であった。中間育成終了時の生残率は、96.3% であった。



中間育成の状況（シェルター）

（5）標識作業と放流（中間育成放流分）

中間育成放流用の標識作業は、11月10日に行った。作業の流れは、直接放流分と同じで、作業6人、作業時間120分で963尾を腹鰭抜去できた。

放流は、キジハタ標識作業後に実施した。放流は越廼地区の直接放流分と同じ場所に放流した。

6 問題点とその解決策

山口県水産研究センターの知見をもとに食害対策と餌料の面から漁港内での放流を推奨したが、遊漁者に釣獲されることを強く懸念し、越廼地区は漁港付近の岩礁域、三国地区は主な漁場としている12マイル沖の天然礁に一部を放流した。三国地区で放流を担った漁協は、一本釣り漁業が中心で、刺網等により沿岸域のキジハタを漁獲することがほとんどない。そのため、漁港内への放流と漁場での漁獲を関連づけがたい状況であり、漁港内放流と沖の天然礁放流の意見が二分した。

今回の放流の結果は、標識魚の再捕報告（周知はポスター配布による）を待つことになるが、沖の天然礁への放流を継続するのであれば、比較的安価で食害を受けにくい小型魚（25 cm程度）の買い上げ放流などの検討も必要であろう。

中間育成については、死亡数は少なかった。飼育水温は、10月22日に台風21号の降雨の影響で急激に低下した以降、継続して20℃を下回った。成長は3回目の測定（10月26日）を境に成長が鈍った（図3）。飼育経費を抑える観点から、中間育成は水温が20℃を下回る10月下旬で終了するのが良いと考えられる。

表 1 中間育成の結果

測定日	測定数	全長(mm)			体重(g)			生残数	生残率 (%)	経過日数
		平均	最小	最大	平均	最小	最大			
2017/10/5	30	57	45	77	3.0	-	-	1000	100	0
2017/10/19	53	62	48	75	3.8	1.8	5.8	973	97.3	14
2017/10/26	50	69	54	78	5.6	2.7	7.8	965	96.5	21
2017/11/2	50	70	61	85	6.1	3.9	8.8	963	96.3	28
2017/11/10	50	72	57	85	6.6	3.8	9.4	963	96.3	36

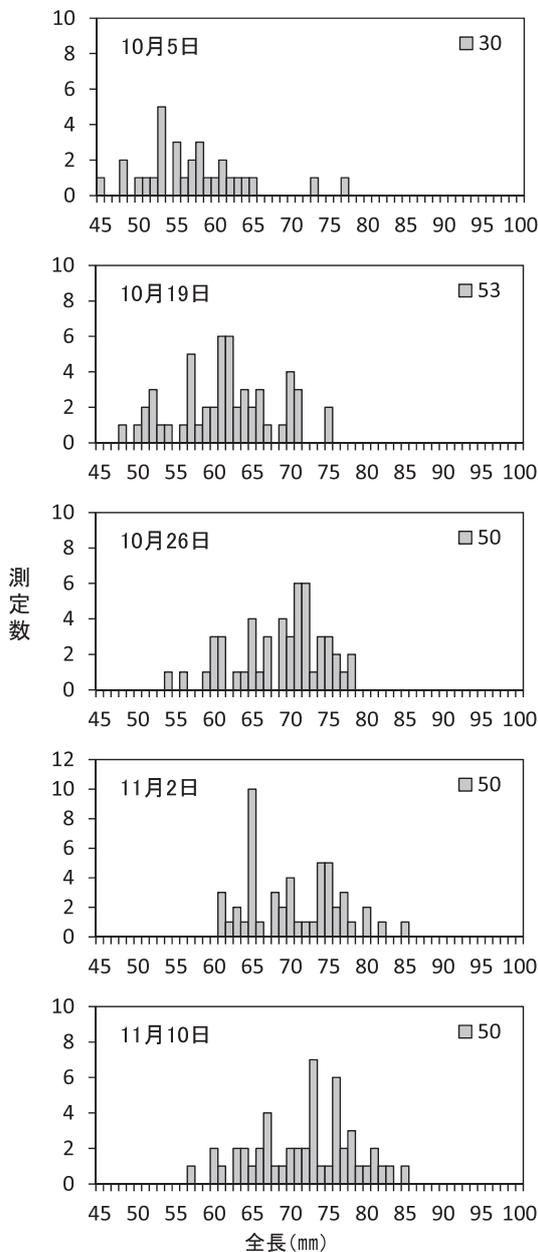


図 1 中間育成したキジハタの全長組成

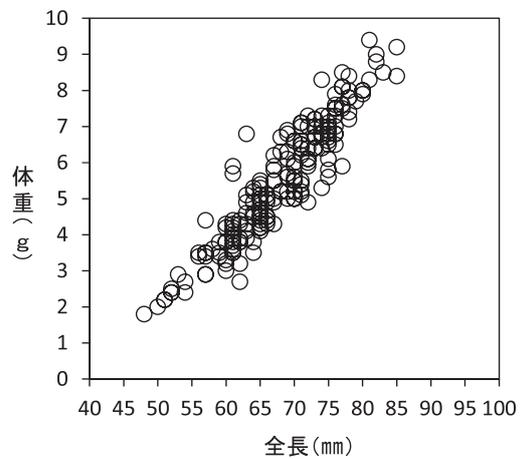


図 2 中間育成したキジハタの全長と体重の関係

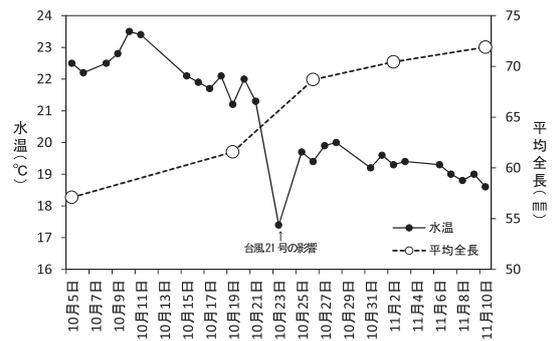


図 3 飼育水温と平均全長の変化

ハマグリ資源の保護及び有効利用

1 実施団体

実施団体名 常滑漁業協同組合青年部
住 所 愛知県常滑市保示町 3 丁目 5 番地
代表者名 久田盛司

2 地域及び漁業の概要

常滑市は愛知県知多半島の西海岸に位置する南北に細長い市で、常滑焼で知られる窯業、農業や伊勢湾を利用した水産業も盛んな地域である。また、平成 17 年 2 月から国の国際拠点空港として開港した中部国際空港を有し、その空港島は常滑漁業協同組合の目前にある。当漁協では、共同漁業権内でのアサリ等の貝類を漁獲対象とした小型底びき網漁業を中心に、小型定置網、刺網、潜水器漁業等が営まれている。なお、空港建設に伴い、のり養殖業は廃業となったが、空港と協力して、未利用資源であった海藻「アカモク」を地産食品として商品化する等、環境の変化に対応した漁業経営に努めている。

3 課題選定の動機と目的

近年、小型底びき網漁業の漁獲対象であるアサリ資源は減少傾向にあり、一方でハマグリ資源が増加傾向にある（図 1）。漁業者は、アサリの代替資源としてのハマグリ資源の増大及び有効利用を強く望んでいる。そこで、当漁場に生息するハマグリ資源の基礎的な情報を収集分析し、資源の持続的な利用を図る資源管理方法を検討するために試験を行った。

具体的には、漁場におけるハマグリ資源量および分布状況の把握、ハマグリ幼貝の成長速度および成貝の成熟時期を把握するため調査を行い、産卵母貝や移植放流する稚貝を保護する方法としての囲い網の有効性について検討を行った。

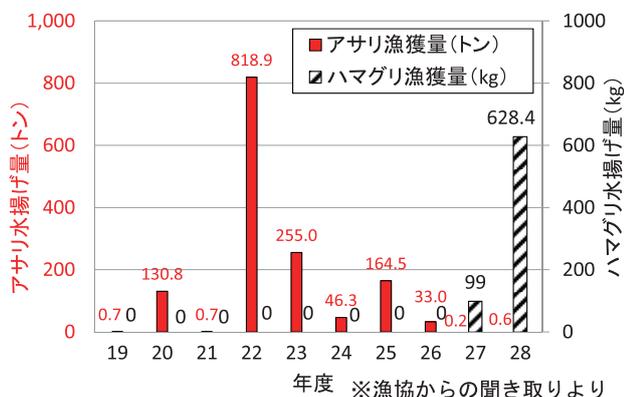


図 1 アサリ、ハマグリ資源の漁獲量の推移 ※漁協からの聞き取りより

4 活動の実施項目及び方法

(1) 試験漁場における漁獲の自粛

小型底びき網漁業の操業状況から、ハマグリが多く生息すると予想された共同漁業権第 6 号内の南部に位置する古場漁場で試験を実施した（図 2）。ハマグリ資源を保護、有効利

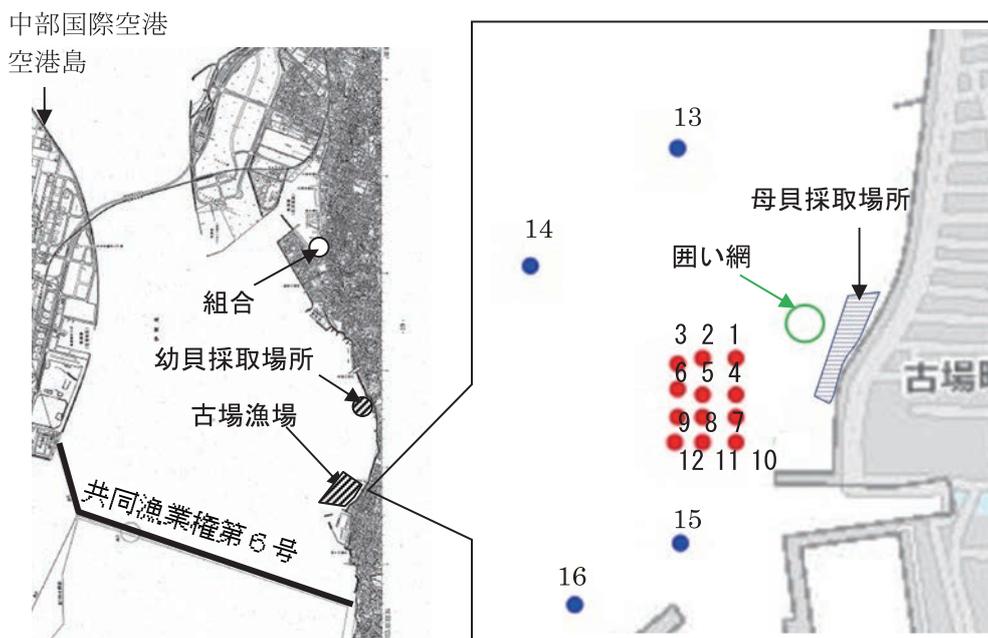


図2 試験漁場

用していくためには、資源量を把握するまでの間、漁獲圧を低減することが重要である。そこで、資源保護のため平成28年8月以降は、当漁場で行われる潮干狩り場の開催を中止し、小型底びき網漁業も操業を自粛した（写真1）。

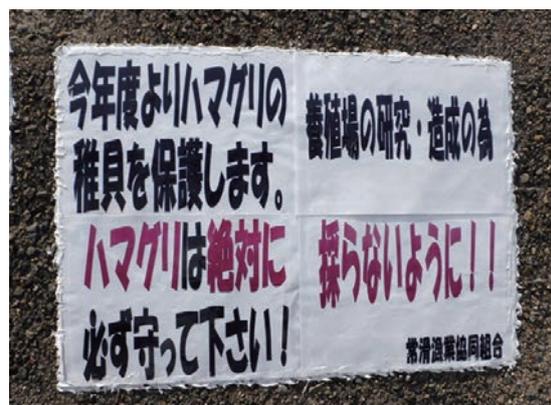


写真1 ハマグリ採捕禁止の掲示板

(2) ハマグリ資源分布調査

当漁場におけるハマグリ資源の分布状況を把握するため、目あい10mmのじょれん及びバケット式採泥器（採泥面積0.05㎡）による調査を実施した。

(3) 幼貝の成長モニタリング調査

当漁場で、ハマグリ稚貝及び幼貝が漁獲サイズに至るまでの成長速度を把握することは重要である。そこで、殻長20～30mmの幼貝14～20個体を網カゴに入れ、漁場内に設置し、定期的にカゴ内のハマグリ成長と生残を確認した。網カゴは、農業用の育苗カゴに直径約10～20mmの小石を入れ、目あい5mmの網袋で覆ったものである（図3、写真2）。

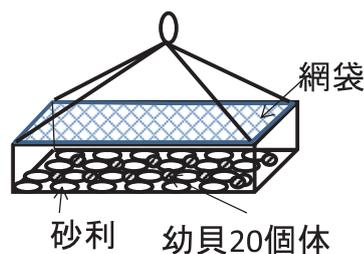


図3 カゴ概略図

(4) 成貝成熟度調査

当漁場に生息する成貝の産卵期を把握するため、愛知県水産試験場の協力のもと、囲い網の外側の漁場にて採捕した成貝 13～29 個体について雌雄の判別、成熟段階の判別及び肥満度の測定を行った。



写真2 ハマグリを入れる前のカゴ

(5) 母貝場（保護区）の設置

資源の保護、増大のためには、母貝保護は重要である。また、生残した稚貝を好適な環境へ移植し、自然死亡を低減させることも有効な方法と考えられる。そこで、平成 29 年 2 月 28 日、ノリ養殖用のポールおよび食害防除用のネット等を用いて囲い網を設置した（図 4、写真 3）。次に、漁場近辺でハマグリの子貝を徒手で、試験漁場よりやや北部に位置する漁場にて幼貝を目あい 10 mm のじょれんで採捕し、一部の殻長を測定した後、囲い網内に放流し、成長及び生残を追跡した。また、対照区を囲い網外に設け、ハマグリの生息密度を比較した。

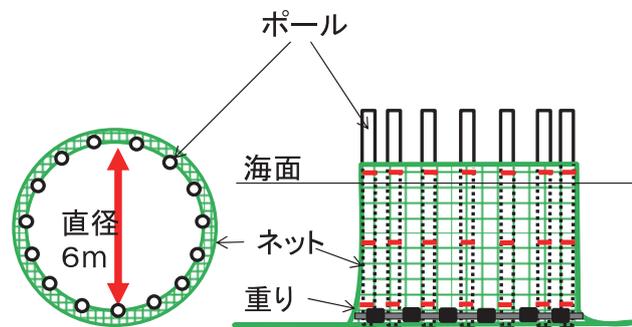


図4 囲い網概略図
(左図：平面図 右図：断面図)

囲い網は、ノリ養殖用のポール 15 本を直径が 6 m の円となるように海底に突き刺し、その周囲を、汚れ防止のためにシリコン樹脂を塗布した角目 (25 × 25 mm) のネットで囲い、インシュロックによりネットとポールを固定した。さらに、網を海底と密着させるため、重りの付いたロープで円周を巻いた。



写真3 囲い網の様子

ハマグリは、自ら出す粘液物質で潮流に流され生息適地へ移動する習性があるので、囲い網によって食害防止のみならず、ハマグリの散逸も阻害できることが期待された。

5 活動の実施結果と考察

活動の実績について表 1 に示した。

表1 活動実績

年月日	活動内容	年月日	活動内容
H29.2.21	カゴ作成	H29.4.11	モニタリング調査(カゴ試験、天然採苗試験開始)
H29.2.27	沖側ハマグリ分布調査	H29.4.14	モニタリング調査(ハマグリ生息密度調査)
H29.2.28	囲い網設置、岸側ハマグリ分布調査、 囲い網内へ移植用ハマグリ採集(徒手)	H29.5.25	モニタリング調査(カゴ試験、ハマグリ生息密度調査)
H29.3.1	囲い網内へ移植用ハマグリ採集(底びき網)	H29.6.23	モニタリング調査(カゴ試験、ハマグリ生息密度調査)
H29.3.14	囲い網内へ移植用ハマグリ採集(じょれん)	H29.7.24	モニタリング調査(カゴ試験、ハマグリ生息密度調査)
		H29.8.22	モニタリング調査(カゴ試験、ハマグリ生息密度調査)
		H29.9.7	モニタリング調査(天然採苗試験終了)
		H29.9.19	モニタリング調査(カゴ試験、ハマグリ生息密度調査)
		H29.10.18	モニタリング調査(カゴ試験、ハマグリ生息密度調査)
		H29.11.18	モニタリング調査(カゴ試験、ハマグリ生息密度調査)
		H29.12.20	モニタリング調査(ハマグリ生息密度調査)
		H29.12.25	モニタリング調査(カゴ試験)
		H30.1.20	モニタリング調査(ハマグリ生息密度調査)

(1) 試験漁場における漁獲の自粛

潮干狩り場の中止及び操業自粛は継続しており、漁獲死亡がない状態が維持されている。

(2) ハマグリ資源分布調査

バケツ式採泥器(採泥面積 0.05 m²) による調査は、平成 29 年 2 月 27 日に、漁場内沖側 4ヶ所 (St.13～16) について実施した(図2)。青年部員の船から採泥器による採泥を各調査点3回ずつ行い、5mm目の篩を通して、残ったハマグリをの個体数を計数した。

じょれんによる調査は平成 29 年 2 月 28 日に、漁場内岸側 12ヶ所 (St.1～12) について実施した。青年部員が幅 50cmの目あい10mmのじょれんで1m曳いて採捕し、それを各調査点で2回ずつ実施した。ハマグリは16ヶ所中、岸側の2ヶ所で採捕された(表2)。

表2 ハマグリ資源分布調査結果

	沖側		岸側	
	St.13	St.3	St.2	St.1
採捕個体数(個体)	0	0	0	0
生息密度(個体/m ²)	0	0	0	0

	St.14	St.6	St.5	St.4
	採捕個体数(個体)	0	0	0
生息密度(個体/m ²)	0	0	0	0

	St.15	St.9	St.8	St.7
	採捕個体数(個体)	0	0	0
生息密度(個体/m ²)	0	0	0	0

	St.16	St.12	St.11	St.10
	採捕個体数(個体)	0	0	1
生息密度(個体/m ²)	0	0	1	1

(3) 幼貝の成長モニタリング調査

平成 29 年 2 月 28 日、囲い網周辺で部員 16 名が徒手採捕したハマグリ 14 個体でカゴ①を作成し、同年 3 月 1 日、同漁場で漁船による小型底びき網漁法で採捕した小型のハマグリ 100 個体を 20 個体ずつカゴ(カゴ②～⑥)へ入れ、囲い網内及び周辺へ静置した。同年 3 月 14 日、幼貝が多く生息する場所を見つけたため(図2)、目あい1mmのじょれんで採捕し、小型の 80 個体を選び、既にカゴに入っていたハマグリと入れ替えた。カゴ試験開始時のカゴ内のハマグリの状態を表3に示した。

その後のカゴ内のハマグリが生残個体数、平均殻長(mm)及び平均重量(g)の推移を図5～10に示し、調査間の増加量を経過日数で割ることで日間増加量を算出し、図11～

表3 カゴ内のハマグリの子体数、平均殻長及び標準偏差

	カゴ①	カゴ②	カゴ③	カゴ④	カゴ⑤	カゴ⑥
カゴ試験開始月日	2月28日	3月14日	3月1日	3月14日	2月28日	3月14日
個体数(個体)	14	20	20	20	20	20
平均殻長(mm)	40.7	34.2	33.8	37.4	35.2	36.7
標準偏差(mm)	9.0	2.2	2.6	1.4	1.4	1.4

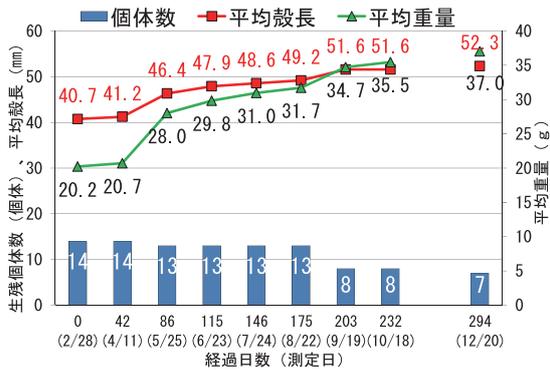


図5 カゴ①の結果

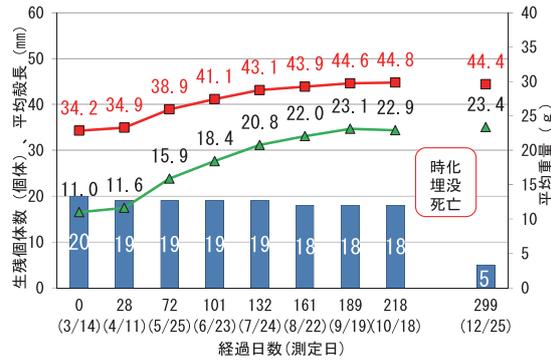


図6 カゴ②の結果

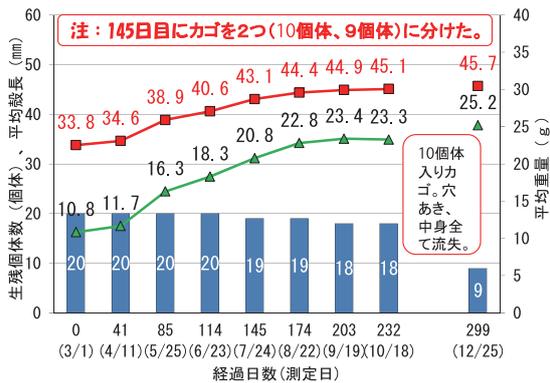


図7 カゴ③の結果

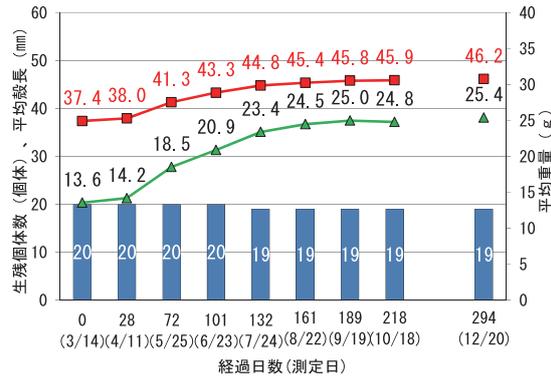


図8 カゴ④の結果

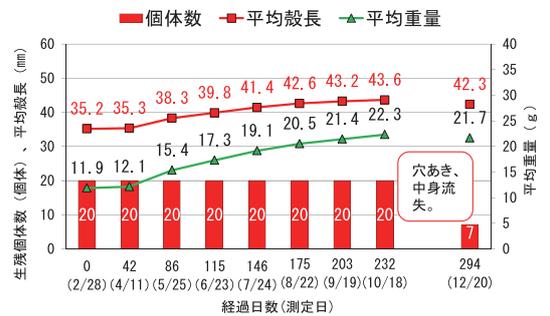


図9 カゴ⑤の結果

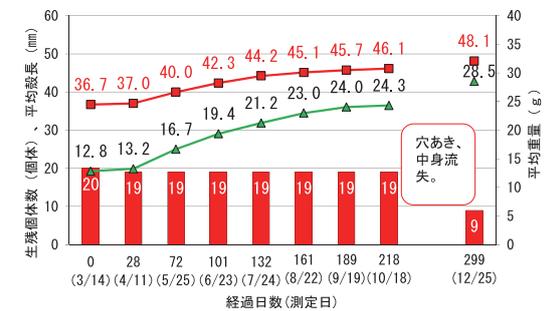


図10 カゴ⑥の結果

13に示した。

10月までは各カゴ内のハマグリは、順調に生残したが、11月の時化でカゴが埋まり、大量に死んだり、カゴを覆う網に穴が開き、カゴ外へ流失したことで個体数が急減した。平均殻長及び重量の日間増加量をみると、3～4月は少なく、4～6月に最も多く、7月以降は右肩下がりに減少していた。また、7月以降の減少過程は、殻長が急減するのに対し、重量は緩やかに減少していた。1月まで追跡できたカゴ④では、3月から翌年1月までには平均殻長が37.4 mmから46.2 mmに、重量が13.6 gから25.4 gになった。同市にあり隣接する小鈴谷漁業協同組合が過去に実施した放流試験では、平成19年5月に殻長31.0 mmで放流した幼貝が翌年2月に39.4 mmまで成長し、平成22年5月に放流した幼貝34.4 mmが翌年1月に49.3 mmまで成長したという報告がある。それに比べると、今回のカゴ内のハマグリの成長量は劣っていた。これは、カゴ内に小石が入っており砂質を好むハマグリの成長を阻害させた可能性及び収容密度が高いことによる餌料不足の影響が考えられた。さらに、日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料（農林水産省水産庁編（1994））によると、ハマグリは1年で殻長2～20 mm、2年で29～32 mm、3年で生殖能力を持つとされている。したがって今回のカゴ試験に供したハマグリは、3才貝と推定され、カゴ内で放精、放卵を行ったことで成長が鈍化したことも考えられた。

(4) 成貝成熟度調査

調査は、平成29年5月30日、6月23日、7月24日、8月22日、9月19日、10月

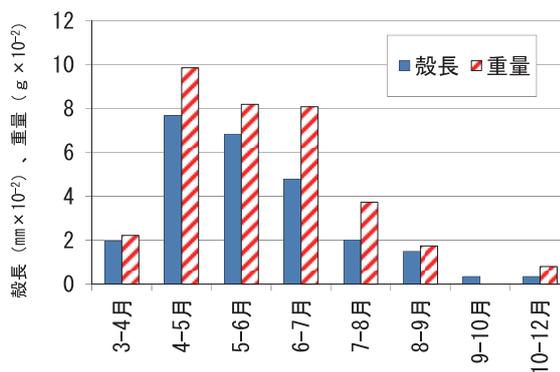


図 11 カゴ④の月ごとの日間増加量の推移

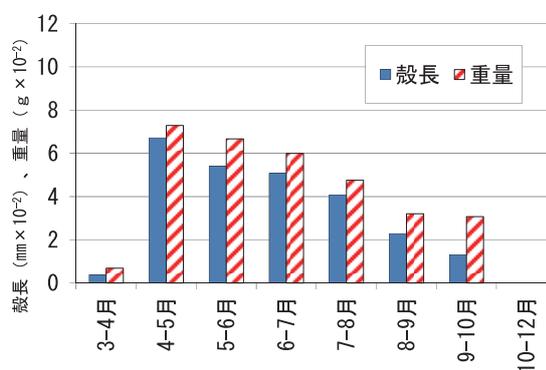


図 12 カゴ⑤の月ごとの日間増加量の推移

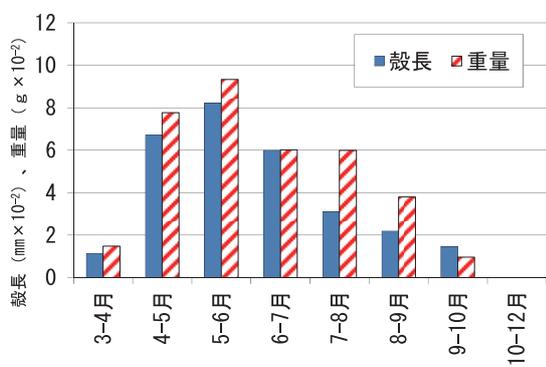


図 13 カゴ⑥の月ごとの日間増加量の推移

18日に実施した。サンプルは解剖して、生殖組織を顕微鏡により観察し、雌雄を判別し、判別できる個体についてはさらに成熟度の判別を行った。さらに、全個体について肥満度(軟体部湿重量÷(殻長×殻幅×殻高)×105)を算出した。

解剖したハマグリの中身の平均殻長と平均肥満度の推移を図14に、各調査の雌雄判別結果および成熟度結果を図15に示した。解剖したハマグリの中身の平均殻長±標準偏差は71.8±5.9mmであった。肥満度は6月23日まで横ばいで7月下旬以降、右肩下がりで減少した。性比は、判別できた108個体中、オス60個体:メス48個体(4:5)であり大きな隔たりは見られなかった。成熟度は6月23日が最大でその後減少し、成熟した生殖細胞は、8月22日まで確認できたが、9月以降はみられなかった。肥満度と成熟度の結果から、産卵可能な期間は5月下旬から8月下旬で、盛期は6月下旬と推察された。

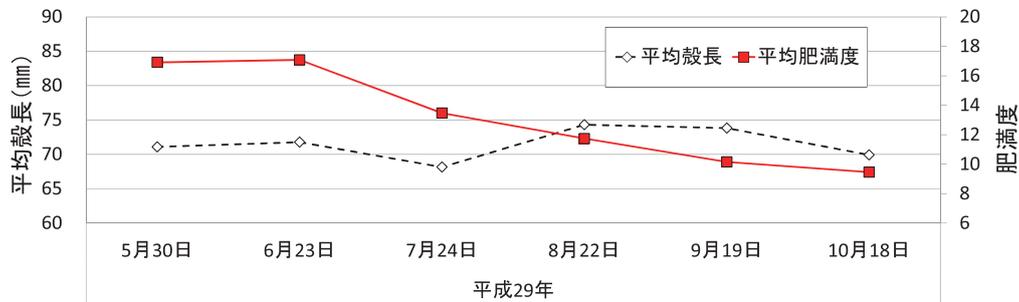


図14 ハマグリ成員の平均殻長と平均肥満度の推移

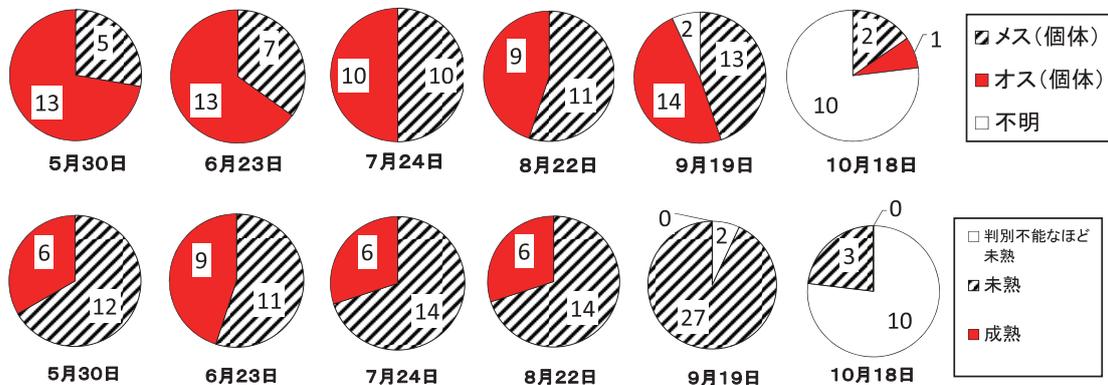


図15 各調査時の性比 (上段) および成熟度結果 (下段)

(5) 母貝場 (保護区) の設置

平成29年2月28日、囲い網周辺で部員が徒手により採捕した178個体、3月1日に同場所で漁船による小型底びき網漁法で採捕した240個体、3月14日に試験漁場よりやや北部に位置する漁場で採捕した幼貝271個体(殻長25~50mm)を囲い網内へ放流した。殻長15mm未満の稚貝は採捕されなかった(図16)。囲い網内外の生息密度の推移をみると、囲い網内は放流直後の推定生息密度が約24個体/m²であるところ、平均36.1個体/m²であり生息密度を概ね維持していた(図17)。一方、対照区は囲い網内に比べて明らかに密

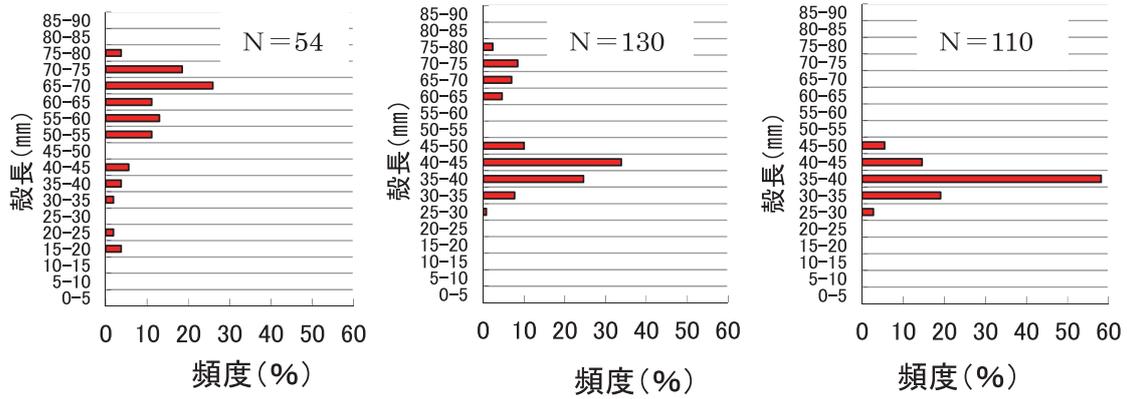


図 16 漁場で採捕されたハマグリの子殻組成
(左図：徒手採捕、中央図：底びき網採捕、右図：北部漁場でのじょれん採捕)

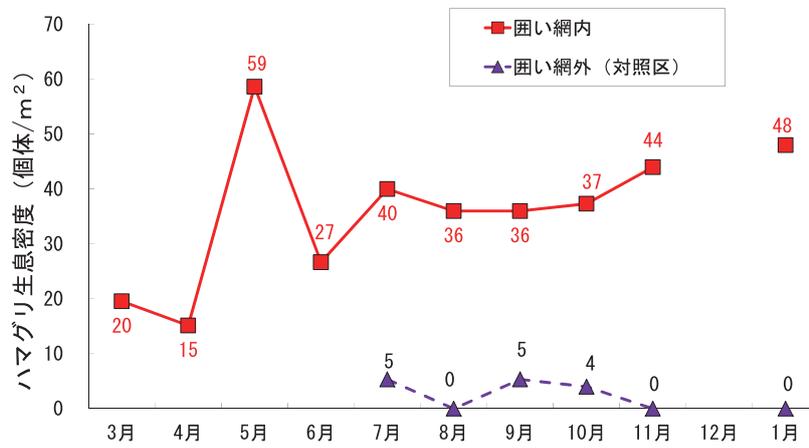
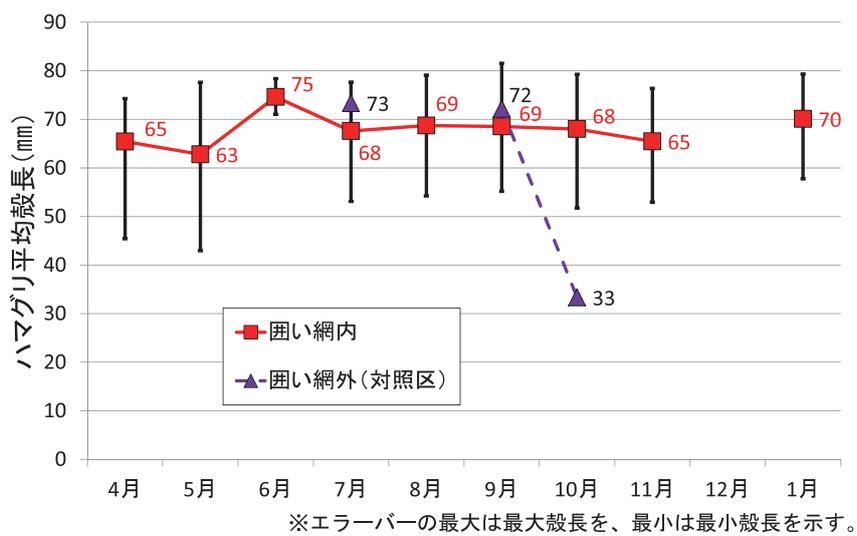


図 17 囲い網内外のハマグリの子殻密度の推移



※エラーバーの最大は最大殻長を、最小は最小殻長を示す。

図 18 囲い網内外のハマグリの子殻平均殻長の推移

度が低く、囲い網による資源保護効果が確認できた。囲い網内に移植したハマグリ の平均殻長は約 48 mmであったが、採捕したハマグリ の平均殻長は 67.9 mmであった。これは、大型個体が多く採捕されたため、殻長の増加もほとんどみられなかった (図 18)。

囲い網内に母貝を集めることで放精、放卵後の受精率が高まり、浮遊幼生が多く着底すると仮説を立て、それを確認するため、平成 29 年 4 月 14 日に粒径 1～2 cm の砂利を入れた網袋を囲い網内に 2 袋設置した。その後、9 月 7 日に網袋内を確認したところ、アサリが多く確認されたがハマグリ 稚貝は全く確認できなかった。また、囲い網内の砂を 2 mm の篩を通してみても稚貝は確認できなかった。

6 問題点とその解決策

本試験により、常滑漁協管内のハマグリは、古場漁場の中でもごく岸側に分布していることがわかった。また、大型個体 (殻長 60～90 mm) が最も多く、次に殻長 25～50 mm の幼貝が多く見られたが、殻長 15 mm 未満の稚貝は確認できなかった。過去の知見より、殻長 30～50 mm (2～4 年) の個体は水管の基部から粘液糸を分泌し、それにより良い環境の場所へと移動することが知られており、本漁場の大型個体は、過去に幼貝が稚貝発生場所から当漁場へ移動し、好的環境が揃い、生残、成長したものと考えられた。今後は、稚貝が多く生息する場所を特定し、その漁場を保護していくことが資源保護には効果的と考えられる。

カゴ試験では、殻長及び重量の日間増加量は、3～4 月は少なく、4～6 月に最も多く、7 月以降は減少した。また、漁場で採捕した個体の肥満度も 7 月以降減少し、成熟度は 6 月 23 日が最大でその後減少し、8 月下旬まで成熟した生殖細胞が見られたことから、産卵は 6 月下旬に盛んに行われ、その後勢いを弱めつつ 8 月下旬まで行われると推察された。このことから資源の持続的利用の観点から、漁獲開始時期は、産卵を終える 9 月以降が望ましいと考えられた。

漁獲サイズについては、大きくしてから獲ることが望ましいが、およそ 3 才の殻長 30 mm の幼貝 (愛知県漁業調整規則では、殻長 30 mm 以下のハマグリ の採捕を禁止している) が当漁場へ移入して、1 年で殻長 40 mm (4 才)、2 年で殻長 50 mm (5 才) くらいになると本試験結果から予想されるので、それまで十分に産卵させた後、50 mm 以上の個体から漁獲を始めると良いと思われる。

本試験により、囲い網による資源保護効果が確認できた。今後、種苗放流が行われる場合や母貝保護区設置としては効果的な方法の一つになると考えられた。今回は試験的に直径 6 m の小型の円形で作成したが、強風等によりポールが傾いたり、網が擦れて穴が開いたりした。今後保護区の規模を拡大する場合は、囲い網の強度を上げる必要があると考えられた。また、その中に放流する個体密度も過密にならないよう、最適密度を検討する必要がある。

地元水産物を活用した都市漁村交流の推進

1 実施団体

実施団体名 蒲入都市漁村交流推進協議会

住 所 京都府与謝郡伊根町字蒲入 1123-7 京都府漁業協同組合浦島支所内

代表者名 佐川善博

2 地域及び漁業の概要

伊根町蒲入地区は、京都府の北端に位置し、漁業を主体とする人口150人ほどの小さな集落である。水産会社が営む大型定置網漁業の他、個人による一本釣り・はえ縄や採貝藻、刺網漁業などが営まれ、平成27年の漁獲量は約500トン、漁獲金額は約9千4百万円である。

また、当該地区には、「漁港めし（昼食）」を利用する観光客が訪れるとともに、都市部から多数の釣り人も訪れる。

3 課題選定の動機と目的

「漁港めし」は平成15年から開始した取組みであり、本物の漁港（荷捌き所）で海と漁村の風景を眺めつつ新鮮な海の幸を味わえ、五感で楽しむことができることから口コミで広まり、平成28年度は4月下旬から9月末までの期間中に、約6千人が利用した。

「漁港めし」は定食形式で提供しており、他に選択できるメニューはない。そこで、遠方都市等から訪れていただいた方に、地元だからこそ食べられる料理を提供できれば、利用客の満足度がさらに高まると考え、地元の強みを活かした新メニュー開発に取り組むこととした。

また、都市住民の方に漁業や魚と触れあってもらう機会を提供すれば、さらに喜んでもらえるのではないかと考え、定置網漁によって水揚げされた魚の選別作業を新たな体験メニューとして試行した。

さらに、冬期にも楽しんでもらえるよう、岩のり摘み・のり漉き体験を試行し、利用者の評価も確認しながら、体験メニューの定着へ繋げることとした。



図1 「漁港めし」と提供風景

4 活動の実施項目及び方法

(1) 地元の強みを活かした新メニュー（名物料理）開発

平成30年1月19日、奥伊根温泉 油屋の市井八州司料理長を講師として招き、1回目の調理講習として刺身調理の基礎を学んだ。

また、既存の円形水槽2基及び海水ポンプ2基を、購入したホース等により稼働させ、漁港内からくみ上げた海水を掛け流す活イカ水槽2基を設置した。1月31日に再び市井料理長を招いて、当日水揚げされた活イカを使った新メニューとして「活造り」に取り組んだ。

(2) 交流促進メニューの開発

ア. 魚の選別作業体験

6月29日に導入した選別体験用作業台を使用し、平成29年7月1日に、地元小学生（5～6年生4名、教員1名）を招いて魚選別作業体験を試行した。

イ. 冬期の体験メニュー

平成30年1月9日、地区の冬の特産品である「岩のり」の摘み取り体験と、のり漉き体験を試行した。

5 活動の実施結果と考察

(1) 地元の強みを活かした新メニュー（名物料理）開発

1回目の調理講習では、ツバスを使って刺身調理の基礎を学んだ。これまで提供していた刺身は単純にスライスしたものだったが、切り方を変えるだけで1枚のフィレから3種類の見た目の刺身ができることが分かった。また、包丁を調理台とほぼ並行になるほど寝かせて皮をひくと、ツバスの腹の銀色が美しく残っており、プロの皮ひき技術を学ぶことができた。

2回目の調理講習では、市井料理長から「活イカの活造り」を新メニューとする提案があり、当日水揚げのあった活イカを使用して実施した。これまで活イカを取り扱った経験が無かったため、活力のあるイカの捌き方や、盛り付けのコツなどについてアドバイスを受けた。

市井料理長から教わった捌き方の手順は、次のとおりだった。

①イカのエンペラを下にして調理台に乗せて包丁で頭を開き、胴体を持ち上げて内臓と一緒に頭から剥離する。②剥離した内臓部分から墨袋を破らないように剥がす。③内臓部と胴体を切断し、胴体とエンペラは盛り付けるために残しておく。④開いた頭部のエンペラを持ち、エンペラと一緒に皮をひいて、⑤流水で素早く洗浄した後、⑥隠し包丁を網目状に入れて、⑦5～10mm程度幅の刺身にする。盛り付けでは、大根のツマや氷などを胴体の形に整形すると刺身を置いたときに立体的に見えることを教わった。このほか、盛り付ける皿や箸についても、皿の色はイカの透明感が伝わりやすいように濃い色のものを使用するとよいこと、また、箸は刺身にしたイカをすくいとりやすいよう、細い金属（ステンレス製）の菜箸を使用すると木製の菜箸に比べて滑りがよく、切ったままの形で移動さ

せられると助言を受けた。



図2 調理講習の様子
(1回目：ツバス)



図3 調理講習の様子
(2回目：活イカ)

(2) 交流促進メニューの開発

ア. 魚の選別作業体験

地元の伊根町立本庄小学校の5～6年生と教員を招いて試行した魚選別作業体験では、選別台が大人の背丈に合わせた高さであるため、小学生にも作業がしやすいよう木箱を足場として使用した。小学生達は、まだ生きている魚やイカに目を輝かせながら真剣に選別し、迷ったときには近くの漁師に積極的に質問する姿が見られた。体験後、小学生から「選別の時トビウオの丸と角の見分け方が難しかったです。」「いつもなんとなく魚を食べていたけれどこんなに大変な仕事を通してぼくたちの食事にならんでいることを知りました。これからは感しゃしながら食べたいと思います。」等、感想が寄せられ、有意義な体験となったことがうかがえた。



図4 選別体験の様子

イ. 冬期の体験メニュー

「岩のり」の摘み取り体験とのり漉き体験の試行を予定していたが、荒天日が多かったため、前日に摘んでおいた岩のりを使用して、のり漉き体験のみ実施した。

冬期ということもあり、冷水での作業は体験者から悲鳴が上がるほどだった。体験終了後に感想を訊いたところ、「手が凍るように冷たかったが、むしろ強烈なインパクトで面白く、話のネタになる」「紙漉きみたいで夢中になった」と好評であった。一方、「のり摘みを楽しみにしていたので残念」という声もあり、のり摘み体験は期待を裏切る可能性が高いことから荒天の多い冬期のメニューとして不適であることが分かった。



図5 のり漉き体験の様子

6 問題点とその解決策

(1) 地元の強みを活かした新メニュー（名物料理）開発

新メニューとして「活イカの活造り」を試作したところ、白い皿に盛り付けると活イカの透明感が分かりにくかった。素材の良い部分を、味覚だけでなく視覚にも訴えていけるよう、講師の助言のとおり濃い色の皿を使用するか、半分に割った青竹などを盛り付けに使用するなどの工夫を凝らす必要があると考えられた。また、イカのサイズがまちまちであることから、数種類の大きさの皿を用意する必要があると思われた。さらに、今回の試作は水温が低い冬期に実施したが、漁港めしのシーズン後半の夏場においてはくみ上げる海水が高水温であるため、活イカが死にやすくなると予想される。このため、活イカの方法について工夫する必要があると考える。この問題を解決するには冷却器の導入が考えられるが、莫大な導入費用と維持費がかかるため、海水氷や凍らせたペットボトルなどを適量使って水槽内の温度を下げ生残率を上げるなど、コストのかからない管理手法の開発に取り組みたい。

(2) 交流促進メニューの開発

ア. 魚の選別作業体験

選別台の高さの問題は、背の低い子供達に足場を提供することで解決できたが、選別台は人を配置できる場所が限られ、体験者を数名程度配置するのが限界であり、一度に大人数の体験者を配置できない。今後、10名以上の大人数にも対応していくには、2～3グループに分かれて体験してもらうことに加え、待機グループの待機場所として机や椅子を準備しておくことが必要と考える。今回は、集会所の備品で対応したが、来年以降は、事業費で購入したもので対応が可能になる。さらに、体験者の満足度向上のため、生きた魚介類に触れてもらえるようプラ舟やダンベを水槽として利用することを検討している。

イ. 冬期の体験メニュー

のり漉き体験は実施でき、概ね好評であったが、予定していたのり摘み体験が荒天により実施できなかったため、不満の声が聞かれた。のり摘みは冬期の蒲入地区の伝統行事として触れていただけることを期待して企画したが、冬期は荒天が多いうえ、岩場の作業は危険が伴うため、実施するにはリスクが高いことが分かった。のり摘み体験はメニューから外し、のり漉き体験に加えて干物の加工体験など別の体験メニューを検討する必要がある。

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網漁業管理部会
 住 所 大阪府岸和田市地藏浜町 11 番地の 1
 代表者名 横田憲一

2 地域及び漁業の概要

サワラ流網漁業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、資源の保護と拡大に努めている。

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 2t 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、瀬戸内海海域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、2015 年には、118 トンまで増加した。

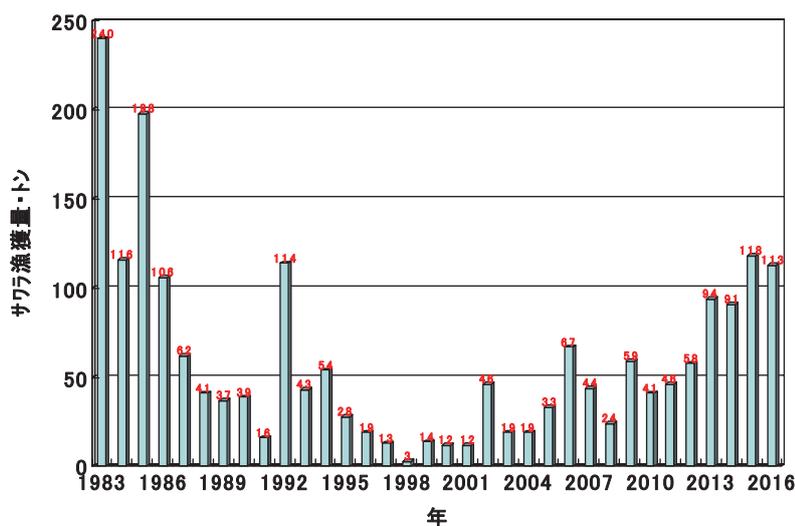


図 1 大阪府におけるサワラ漁獲量の推移

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 2007～2011 年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となっていない。そこで、平成 24・25 年度は大阪湾放流群である標識をつけた種苗の放流を行い、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、現在の資源状況を的確に把握することを目的として、平成 28 年から漁獲状況から得ることができるデータの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 3 基を使用し、収容時に輸送による斃死状況を確認した。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）。

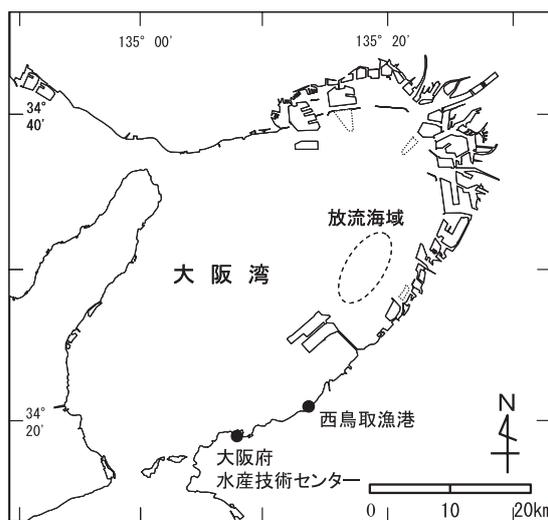


図 2 中間育成および放流実施位置



図 3 海上生簀での中間育成

2) 漁獲状況調査

今年度は、漁獲の状況を確認するために、4 月～12 月にかけて漁獲物の尾叉長と体重を測定し、季節ごとの漁獲サイズと年齢、および標本個体から耳石を採取し、標識の有無について調査した。

5 活動の実施結果と考察

1) 中間育成

平成 29 年 6 月 6 日に平均全長 42.4mm、17,348 尾の種苗を受け入れた。輸送による種苗の斃死は、約 1,000 尾で死亡率は 5.8% であった。平成 29 年 6 月 17 日に平均全長 83.5mm (70 ~ 97mm)、13,100 尾の種苗を取り上げ、生残率は 75.5% であった。

2) 漁獲状況調査

月ごとの漁獲物の体長測定を行ったところ、4 月の春漁では FL66 ~ 70cm、BW2.1 ~ 2.5kg の 2 歳魚群と FL76 ~ 80cm、BW3 ~ 4kg の 4 歳魚群を漁獲した。7 月になると、FL56 ~ 65cm、BW1.6 ~ 2kg の 1 歳魚が漁獲の主体となった。9 月には FL61 ~ 65cm、BW1.6 ~ 2.5kg の 1 歳魚が漁獲の主体であった。11 月には FL61 ~ 65cm、BW1.6 ~ 2.0kg の 1 歳魚を中心に漁獲したが、9 月に比べて漁獲物の体重が減少し、痩せた個体を漁獲する傾向が認められた (図 4)。

また、8 月から 11 月にかけて、184 個体について耳石を検鏡し ALC 染色個体の確認を行ったが、標識魚は確認できなかった (表 1)

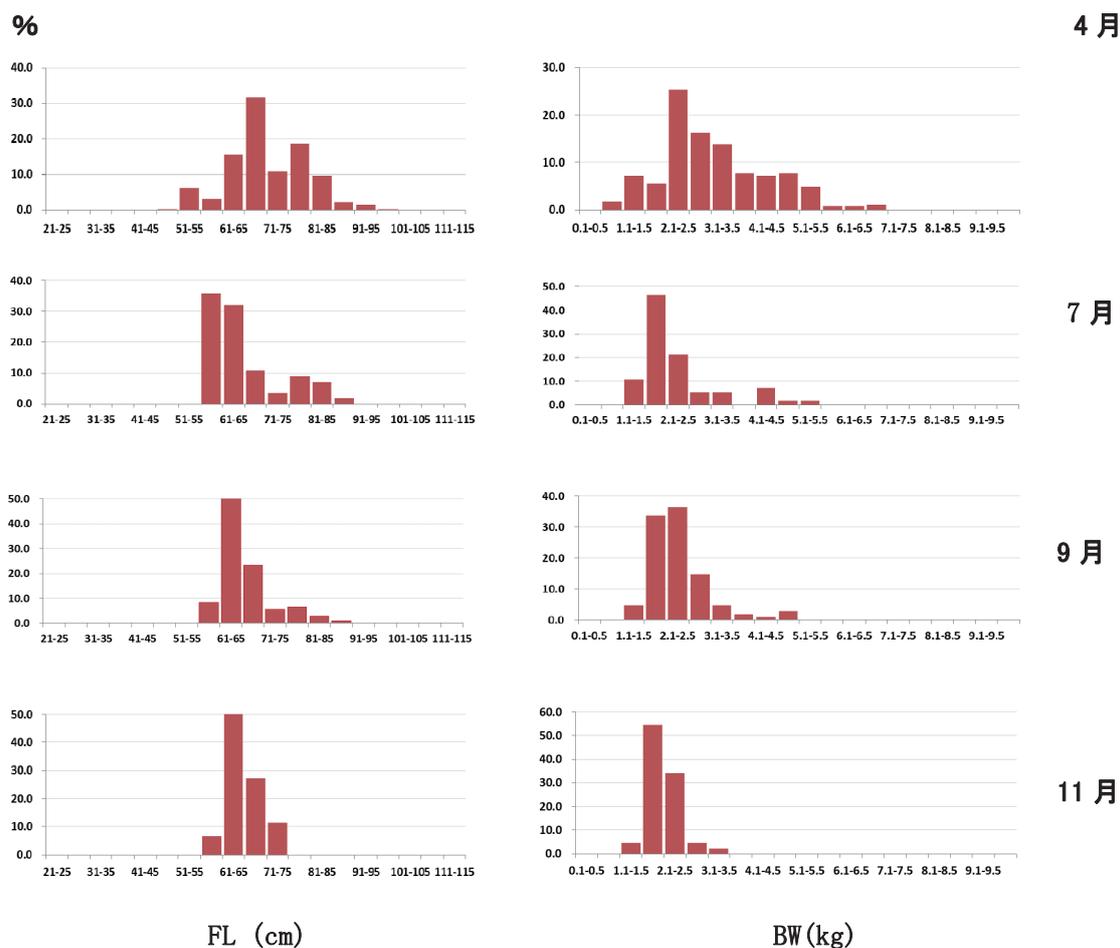


図 4 季節ごとのサワラの漁獲状況

表1 大阪府における混入率（サワラ流し網）

年級	2006 H18	2007 H19	2008 H20	2009 H21	2010 H22	2011 H23	2012 H24	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	
0歳	調査尾数	90	78	33	87	33	43	2	12	16	2	79	5
	標識尾数※	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
	混入率(%)	54.4	56.4	3.0	9.2	6.1	16.3	0	0	0	0	0	0
1歳	調査尾数	0	37	34	67	55	79	166	169	176	118	146	
	標識尾数※	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	
	混入率(%)	0	48.6	5.9	5.9	0	0	0	0	0	0	0	
2歳	調査尾数	11	11	18	1	4	21	27	10	34	33		
	標識尾数※	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		
	混入率(%)	18.2	18.2	11.1	0	0	0	0	0	0	0		
3歳	調査尾数	4	2	2	2	5	4	14	5	0			
	標識尾数※	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			
	混入率(%)	25.0	0	0	0	0	0	0	0	0			
4歳	調査尾数	1	0	0	0	4	3	0	0				
	標識尾数※	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0	0・0・0				
	混入率(%)	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

今年度は、大阪湾でのイカナゴ漁が不漁であり、中間育成には宮城県産のイカナゴを使用したため、サイズが適切であり、サワラ稚魚の摂餌も良好であった。また、種苗の活力は良好であり、育成期間を昨年より長くしたが、生残率も良く、活力のある大型のサワラを育成することができたと考える。昨年度のサワラ種苗は、栄養状態が不良であったが、今年度は特に問題はなかった。

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が必要であると考えられる。

2) 漁獲状況調査

今年度も昨年と同様に、春漁において4月にまとまった漁獲が見られ、過去20年間で最も漁獲量が多かった。秋漁においては、昨年よりも漁獲が少なく9月以降に1歳魚のまとまった漁獲は見られなかった。また、表2に示したように、11月の標本魚の肥満度を見ると過去6年間で最も低かった。原因について、考察すると、今年度は9月以降餌料となるイワシ類の漁獲が少なかったことから、餌料不足によるものと推察された。

表2 大阪府のサワラ漁獲物 11月の状況

	H24	H25	H26	H27	H28	H29
FL(cm)	67.9	65.4	65.7	68	68.3	65.7
BW(kg)	2.5	2.2	2.1	2.5	2.3	2
肥満度*	51.81	50.11	47.06	51.13	46.83	46.71
標本魚(尾)	79	93	85	79	74	33

*肥満度: BW*1000/FL*FL

兵庫運河の地元の子供たち観察会報告

1 実施団体

実施団体名 兵庫運河の自然を再生するプロジェクト

住 所 兵庫県神戸市兵庫区吉田町 3 丁目 7-29 兵庫漁業協同組合内

代表者名 糸谷安一

2 地域及び漁業の概要

当該地域は、工場や住宅が密集する都市部にある神戸市兵庫区を中心とした地域で、主たる漁業は大阪湾を漁場とした船びき網漁業、小型底びき網漁業です。

活動の対象としている兵庫運河は漁場ではないが、生物多様性向上を図り、水産資源の育成場、魚のゆりかごとして活動を行っている海域です。

3 課題選定の動機と目的

「兵庫運河の自然を再生するプロジェクト」は、「兵庫漁業協同組合」、「兵庫運河を美しくする会」、「兵庫運河真珠貝プロジェクト」、「兵庫・水辺ネットワーク」の4組織で平成25年4月にスタートし、平成29年度からは「浜山小学校」も参加し、活動を行っています。

かつて神戸一汚い海と言われた兵庫運河を生物多様性豊かな里海に再生することを目的に、天然アサリの復活、アマモ場の造成、環境学習等を行っています。

都市部にある兵庫運河を水産資源の育成場として将来にわたって保護していくためには、漁業者だけでなく、そこで生活する市民と協働した「里海づくり」の取り組みが重要と考えています。

そこで、こんなに近くにこれほど豊かな海があるということを知ってもらうため、神戸市立水産体験学習館、神戸市立栽培漁業センターの協力も得て、地元の子供（保護者）を対象とした生物の観察会・稚魚の放流等の環境体験学習（観察会）を行ったものです。

4 活動の実施項目及び方法

兵庫区材木町にある神戸市みなと総局が2年前に造成した浜において、地元の子供たち（保護者）を対象とした環境学習を行った。

- (1) 生きもの観察会
- (2) 天然のアサリ掘り体験
- (3) 稚魚の放流体験

5 活動の実施結果と考察

(1) 事業の概要

- 内 容：地元の子供（保護者）を募集し、水産体験学習館や栽培漁業センターの協力も得て、観察会、天然のアサリ掘り体験、ヒラメ稚魚の放流体験を行った。
- 日 時：8月2日（水）10時～12時（干潮時間10時22分 67cmに合わせて実施）
- 場 所：材木橋たもとの浜 兵庫区材木町（材木橋とJR和田岬線の間にある浜）
- 参加者数：小学生45名 保護者約20名 計65名
- 実施主体：「兵庫運河の自然を再生するプロジェクト」
- 講 師：西宮貝類館 高田研究員、水辺ネットワーク 福場先生
- 子供たちのアテンド：常盤女子高校 生物部（2名+先生2名）
- 安全管理配慮事項
 - ・監視船を出す（兵庫漁協の船）
 - ・子供は全員ライフジャケットを着用（兵庫漁協で用意した数80着）
 - ・救急箱

(2) スケジュール

観察会のスケジュール 午前10時～13時とする。（最干潮時間：10時22分）

9時	メンバー集合 ライフジャケットや水槽準備等（小さい水槽でOK） 救急箱（消毒液とバンドエイドを用意） 兵庫漁協の取り組みパネルで取り組みの説明 監視船の配置（湯本、後藤） 写真担当（福場 安井）
10時	一般参加者の集合 出席者確認（福場、安井） 参加者にハンディ図鑑の配布（持っていない子供たちに）
10時5分	主催者挨拶：糸谷組合長 兵庫運河の取り組み紹介（漁協の取り組みパネル使用）：糸谷謙一水産 会会長 注意事項：安井 班分（班分けしない。浜には漁協メンバーがついて下す。）
10時15分～ 11時45分頃	子供は必ずライフジャケットを着用し浜へ アサリ探し、カニ探しなど生きもの観察 解説は、高田さん、福場さん 途中で必ずお茶タイム 生きもの解説
11時30分	栽培漁業センターから稚魚到着 ヒラメの放流体験 夏の時期だけに到着すれば即放流に移る。 放流の終了後、子供たちを海から上げる。

12 時過ぎ	<p>終了 主催者挨拶： 井上副会長</p> <p>芝生広場にて ライフジャケットを脱ぎ、足を洗い、着替えを行う。</p> <p>解散</p>
--------	---

(3) 実施結果（観察会の写真）



糸谷組合長の挨拶



水産研究会の活動内容の説明



ライフジャケットの着用



ライフジャケットを着て浜へ降りる



観察会の風景



アサリ探し風景（奥に監視船）



生きもの探し（アサリ探し）風景



子供が掘って見つけたアサリ



神戸市立栽培漁業センターが育成したヒラメの稚魚の放流風景



最後の挨拶風景（左端：監視船）

(4) 観察できた生きものリスト

甲殻類	ケフサイソガニ、タカノケフサイソガニ、ユビナガホンヤドカリ
貝類	ヒザラガイ、ヒメケハダヒザラガイ、ヤスリヒザラガイ アサリ、ホトトギスガイ、クチバガイ、マガキ、イワガキ、ケガキ、ムラサキイガイ アカニシ、イボニシ、アラムシロ、コシダカガンガラ、イシダタミ、スガイ ホソウミニナ、アラレタマキビ、タマキビ、 ヒメコザラ、シボリガイ、 シマメノウフネガイ、 ヨーロッパフジツボ、タテジマフジツボ、
魚類	ボラ、クロダイ、サヨリ
その他	ミズクラゲ、フナムシ、ゴカイ sp、

(5) 結果及び反省会意見

- 全員けがなく終了できてよかった。
- 子供たちは、十分満足してくれた。
- 子供たちは、全員アサリを見つけることができた。
- 時間配分はこれで良かった。(浜に入ってから 40～50 分後にお茶タイムを設けた。)
- 環境学習として、生きもの解説は、兵庫水辺ネットワークの福場先生、西宮市貝類館の高田研究員が行った。
- 神戸市栽培漁業センター職員がヒラメの稚魚の解説を行った。: 神戸市立栽培漁業センターが育てていることについて、栽培漁業センター職員が解説した。
- 子供たちにはヒラメの放流体験も人気があった。
- 宝探しのお楽しみを実施した(カラーボール探し 今回は 3 個) が、この評判も良かった。来年度もお楽しみコーナーとして設ければよい。
- テントがほしかった。(ビーチパラソルでも OK) ⇒ 来年検討する。
- 大人用の救命胴衣が 5 着くらいほしい。 ⇒ 購入を検討する。
- 参加者への説明時に、兵庫漁協の漁業活動の解説もすればよい。
- このような事業を継続することにより、生物多様性の向上を図り、アサリの復活、豊かな里海の再生を行っていきたい。

マナマコ種苗生産

1 実施団体

実施団体名 太地町漁業協同組合 なまこ組合
住 所 和歌山県東牟婁郡太地町太地 3167-7
代表者名 門口泰樹

2 地域及び漁業の概要

太地地域は、漁業が主幹産業であり、鯨類追込網漁業、定置網漁業が主体となっている。磯根資源を対象としたイセエビ刺網漁業や採貝漁業も盛んであり、採貝漁業では、アワビ、トコブシ、サザエ、ナマコ等が漁獲されている。ナマコは、中国への輸出などで比較的高値で取引されていることもあり、重要性が高まっている。

太地町漁業協同組合では、平成 19 年にナマコ漁業に従事する漁業者による任意団体「なまこ組合」を漁協内に設立した（漁協正組合員 20 名所属、組合長 1 名、副組合長 1 名、会計 1 名）。

3 課題選定の動機と目的

太地町地先の採介漁業者にとって、マナマコは重要な漁獲対象物の一つであり、中国へ輸出されることもあり比較的高値で取引されている。しかし、近年は燃料費の高騰や漁業者の高齢化により、地先で容易に漁獲できるマナマコの漁獲圧は上昇傾向にあり、資源増殖の必要性も高い。なまこ組合では、禁漁区の設定、漁期の調整等を行い、マナマコ資源の有効活用に努めてきた。

マナマコについては、栽培漁業種として和歌山県水産試験場で種苗生産試験が実施され、種苗生産の手法は確立されてきたが、現場展開の検証は行われていない。そこで、独自にマナマコの種苗生産を行うための試験を実施した。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 実施項目：ホルモン剤による産卵誘発、人工授精による種苗生産試験

地先で採捕したマナマコから採卵・採精し、漁協施設を用いた放流用種苗の生産試験により大量生産を行うための技術を確立する。

(2) 実施方法

太地地先で採捕したマナマコにホルモン剤「クビフリン」を接種することで、産卵を誘発し、人工授精を行う。受精卵は 500 L 水槽に収容し、着底までは浮遊珪藻を与え、着底後は付着珪藻や海藻粉末を与え飼育した。飼育水は、施設前の水深約 4 m から採水し、フィルターによりろ過したものをを用いた。

5 活動の実施結果と考察

(1) 実施結果

ア 採卵

平成 29 年 4 月 7 日に、事前に太地町地先から採捕して水槽内で飼育していた天然マナマコ（親ナマコ）を 12 尾取り出し、採卵に用いた。まず、親ナマコを水道水に 2 分間漬け、体表面を手で優しく擦ることにより、体表面に付着している甲殻類を除去した。次に、ホルモン剤「クビフリン」を 1 尾ずつ注射し、ろ過海水（ポンプで地先から海水を採水し、カートリッジフィルター（0.5 μ m）を通してろ過）を注水した 30 L パンライト水槽やバケツに収容した。

クビフリンを注射してから 46～76 分後に 5 尾のオスが放精を開始した。また、注射後 70～75 分で 3 尾のメスが産卵を開始した。残りの 4 尾は首振り行動を示したが、放精や産卵は行われなかった。産卵終了後に親個体を取り出し、卵が入っている水槽に採取した精子を注入した。精子を注入してから 10 分後にろ過海水を用いて洗卵し、500L パンライト水槽 2 基（①と②）に収容した。得られた受精卵の数は 350 万粒であった。

イ 浮遊幼生飼育

4 月 8 日にほとんどの受精卵がふ化しているのを確認し、浮遊幼生飼育を開始した。飼育条件は、室内で自然採光・水温調節なし・止水（エアレーションあり）とし、2-3 日に 1 回換水した。餌は、市販の珪藻（キートセロス グラシリス）を幼生 1 個体あたり 10,000 cells/ml を維持するよう適宜添加した。

4 月 10 日に浮遊幼生数を計数したところ、水槽①が 160 万個体、水槽②が 185 万個体であった。幼生の飼育密度が高かったため、4 月 12 日に、それぞれの水槽から一部の飼育水を新たな 500 L パンライト水槽（③）に移し、3 基の水槽を用いて幼生飼育を継続した。

4 月 22 日に幼生数を計数したところ、水槽①が 58 万個体、水槽②が 89 万個体、水槽③が 72 万個体であった。

ウ 採苗

浮遊幼生の中にドリオラリア幼生の割合が 20 % 以上に増加してきたため、水槽①では 4 月 24 日に、水槽②では 27 日に 40cm × 40cm の波板を 10 枚組み合わせさせた採苗器を水槽内に設置した。なお、採苗器は、4 月 7 日からろ過海水を注水した水槽内に設置し、表面に付着珪藻が繁茂したものを用いた。水槽③では、4 月 25 日に幼生を含む飼育海水を全て 1.5 トン FRP 水槽（4 月 7 日から採苗器を設置している水槽）に移すことで採苗を行った。

エ 稚ナマコ飼育

着底した稚ナマコの飼育は、幼生飼育と同条件で行った。4 月 29 日には稚ナマコが視認できるサイズ（1-2mm）になり、各水槽の壁面で多数確認された。

5 月 3 日に餌料を珪藻（キートセロス・グラシリス）と配合飼料（アルギンゴールド微粉）の 2 種類に切り替え、配合飼料（アルギンゴールド微粉）は水槽あたり 1-10g/日

給餌した。5月27日以降は配合飼料のみを給餌した。

7月5日から18日にかけて、成長の速い稚ナマコを順次回収し、計数した後に放流用の基質（カキ殻を充填したプラスチック籠）に収容した。基質をナイロンメッシュ網（目合い1mm）に収容し、放流まで、地先の筏で水深1mに吊して養成した。7月19日、20日に、各水槽の稚ナマコを全て取り上げ、計数後に上記と同様に基質に収容した（計7基）。計数はサイズ別（大・中・小）に行い、合計は18,701尾であった（表1）。なお、サイズ選別には目合いの異なるザルを3個使用し、大サイズは4.0mmの目合いを通過しない個体、中サイズは4.0mmの目合いを通過し、2.9mmの目合いを通過しない個体、小サイズは2.9mmの目合いを通過し、1.6mmの目合いを通過しない個体とした。また、1.6mmの目合いを通過した極小個体は、その場で海に放流した。

表1 生産した稚ナマコのサイズ別個体数

基質No.	大	中	小	計
1	524	234	595	1,353
2	150	390	1,556	2,095
3	151	386	1,431	1,968
4	115	605	1,733	2,454
5	114	594	1,662	2,370
6	247	842	2,667	3,756
7	126	294	4,284	4,704
計	1,427	3,345	13,928	18,701

オ 放流

7月21日に、地先の筏に吊していた基質7基を太地町森浦湾内の2箇所（水深約1.5m）に放流した。放流は、網に入ったまま基質を沈設したあとに、基質が流失しないよう、コンクリートブロックで固定することにより行った。また、8月23日に基質を覆っていた網を取り外し、稚ナマコが周囲の磯に移動できるようにした。

(2) 考察

今年度は、種苗生産に用いた器具や親数は昨年度と同規模ながら、昨年度の13,384尾を上回る18,701尾の種苗生産・放流に成功した。これは、以下の取組により技術の安定、効率化が図られたためと考えられた。

- ・親ナマコを採取してから採卵に用いるまで、定期的に生殖巣の成熟状況を確認することで、採卵に適した時期を捉えられ、良質な受精卵が得られた。
- ・浮遊幼生飼育において、分槽や間引きを行うことで、リスクの低い低密度飼育を行えたため、生残率が向上したと考えられる。
- ・浮遊幼生飼育後期には、顕微鏡観察により幼生の変態状況を確認し、最適なタイミングで採苗できたと考えられる。
- ・採苗に用いる波板を予め培養したため、採苗直後の餌（付着珪藻）不足を防いだ。

- ・昨年に引き続き、海水のろ過、フィルターの洗浄、手洗い等を徹底し、稚ナマコを食害する甲殻類の侵入を防ぐことができた。

6 問題点とその解決策

今年度は種苗生産技術が向上・安定したと考えられるが、他のメンバーへの技術普及が課題である。今後は、経験者と未経験者が一緒に取り組むことで、技術の継承に努めたい。

また、採卵から稚ナマコ飼育に至る各工程において、より簡略化・効率化できる方法を探索したい。

【採卵】



写真1 ろ過海水注入



写真2 水産試験場研究員によるクビフリン注射指導



写真3 クビフリン注射



写真4 注射個体収容



写真5 放精状況



写真6 産卵状況



写真7 精子注入後の状況



写真8 洗卵作業

【浮遊幼生飼育】



写真9 飼育水槽の準備



写真10 初期餌料
(珪藻キートセロス・グラシリス)



写真11 初期餌料
(珪藻キートセロス・グラシリス)



写真12 幼生飼育の様子

【採苗】



写真 13 採苗器作成



写真 14 採苗器表面の付着珪藻の培養



写真 15 採苗器設置状況



写真 16 ナマコ幼生

【稚ナマコ飼育】



写真 17 稚ナマコ確認



写真 18 稚ナマコ確認



写真 19 給餌状況
(アルギンゴールド微粉)



写真 20 取上作業



写真 21 取上作業



写真 22 計数作業

【放流】



写真 23 放流基質への収容



写真 24 放流作業

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。

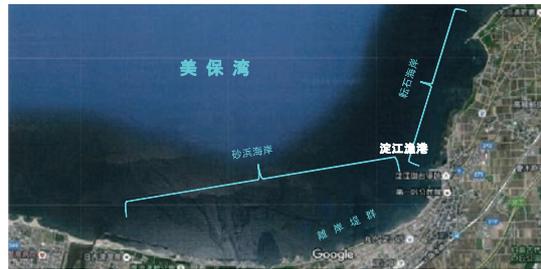


図 1 淀江地区の漁場概要

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規制を大きく上回る自主規制（例：アワビ採捕制限を調整規則の 9cm から 11cm に強化）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種苗を挿入するなど、徹底したこだわりにより、放流効果（クロアワビ回収率 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 年度に「豊かな海づくりに関する実践活動推進事業」により、モデル漁場（禁漁区）を設定して、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を検証することにした。

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」を試みることにした。

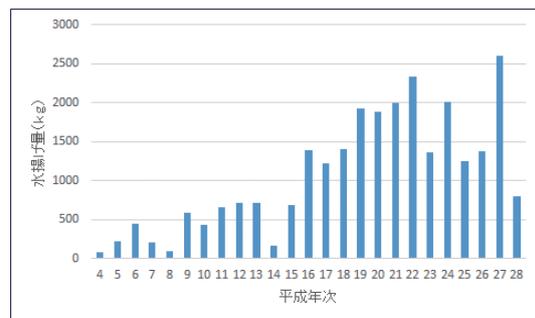


図 1 淀江地区のアワビ水揚げ量の推移

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(22mm)のクロアワビ稚貝7,500個を11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)をコンクリートネイルで消波ブロックに固定し、簡易な大量移植の手法を試みた。

当モデル漁場での個人利用を自主規制し、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食害生物(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コンクリートネイル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、胞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2 栽培モデル漁場の位置

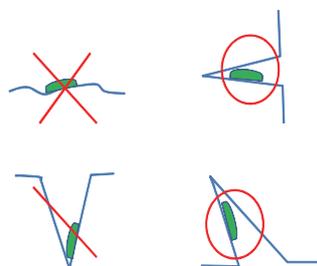


図2 アワビ種苗放流位置の選定方法

5 活動の実施結果と考察

平成 29 年 6 月 22 日にモデル漁場における外敵駆除を行った。駆除対象はヒトデ類、マダコ及びムラサキウニとしたが、マダコは確認されなかった。さらに、11 月 29 日には、クロアワビ種苗の放流とアラメ種苗の移植を行った。内容は表 2 のとおりだった。当日にも、見つけたヒトデとムラサキウニの駆除を併せて行った。

表 2 クロアワビ種苗放流・アラメ種苗移植内容

魚 種 名	場所 (海域)	放流サイズ	個 数	標識個数	調査方法	備 考
クロアワビ	栽培モデル 漁場	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		100mm (葉長)	100 株	100 株	潜水目視	着生基質で 識別



写真3 放流・移植作業風景



写真4 移植したアラメ種苗

また、放流・移植後の追跡調査を平成 30 年 2 月 1 日に行った。その結果、クロアワビ放流貝がブロックの隙間に散見され、貝殻縁辺に色調が褐色の部分の伸長が確認できたことから、生き残って成長していることが確認できた。一方、アラメ種苗の多くが脱落しており、コンクリートネイルで装着する方法では、移植作業は簡易でも、波浪に対する耐久性に課題があると考えられた。なお、6 月 22 日と 11 月 29 日に外敵駆除を行ったものの、2 月 1 日の調査時には、多くのムラサキウニが確認されたことから、さらに徹底した駆除が必要と考えられた。

アワビ種苗の放流からわずか 2 ヶ月ほどしか経過していないため、当該活動の効果を把握するには、さらに長期間を要するが、今後もアラメ種苗の効果的な移植方法を模索するとともに、徹底した漁場管理を継続し、成果を見極めていきたい。



写真5 縁辺成長が確認された放流稚貝



写真6 活動メンバー

サワラ中間育成の広報活動

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。

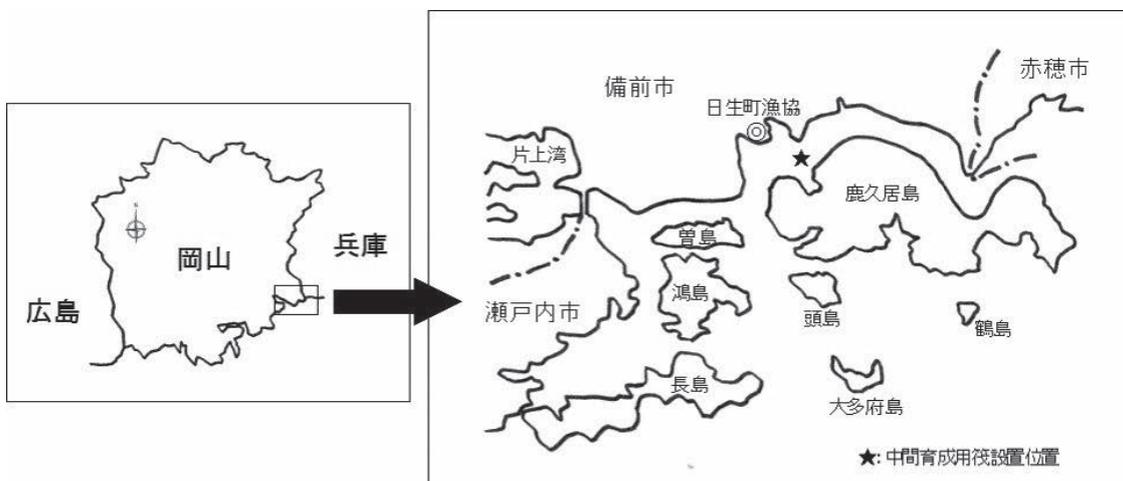


図1 日生町漁業協同組合及び中間育成実施位置図

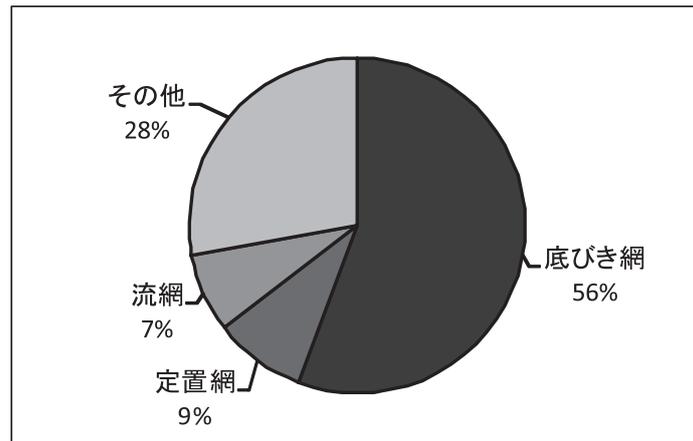


図2 日生町漁業協同組合漁船漁業種類別構成比率

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」を開催した。

しかしながら、メディアを通じた広報は情報の伝達が一方的であり、講義形式では周知の範囲が数十人の参加者に限定される。そこで、相互的に多数の人へ取組を周知することを目的に、消費者団体が岡山市内で開催するイベントの中で、サワラ資源回復の取組に関するチラシの配布を行うこととした。なお、当該イベントは、「食」をテーマにしており、例年、県内外から約2万人が参加する。

4 活動の実施項目及び方法

瀬戸内海海域栽培漁業推進協議会から受入れたサワラ種苗の中間育成に関するチラシを作成し、消費者団体のイベントで配布した。

5 活動の実施結果と考察

9月23日に消費者団体のイベントが岡山市で開催され、約2万人が参加した。イベント開催中にサワラの取組（中間育成）を紹介するチラシ（図3）を配布した（図4、5）。

イベントには、多くの参加者が集い、上記取組を周知できた。また、子供から大人まで幅広い世代の参加者がいる中で、年齢や知識に応じた解説を行った。

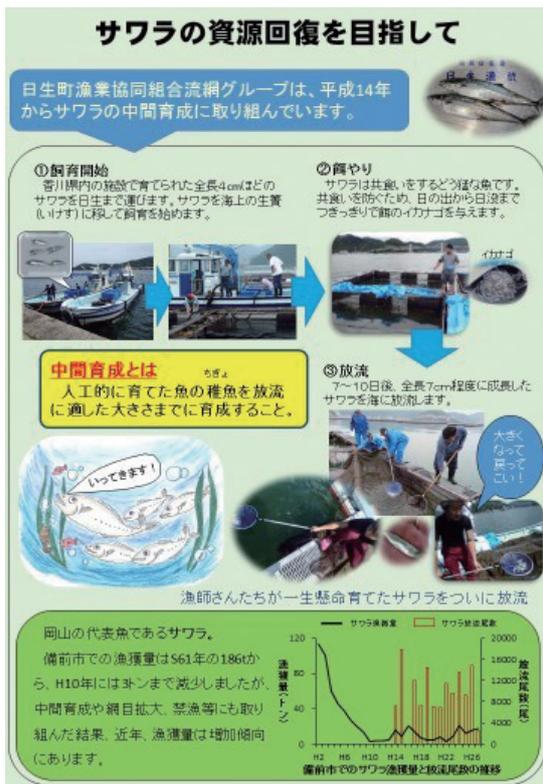


図3 作成したチラシ



図4 チラシ配布(紹介)の様子



図5 消費者団体イベントの様子

6 問題点とその解決策

チラシの配布と解説の実施により、多くの人に取組を周知できた。この取組を継続するとともに、来年度は紹介チラシの配布量の拡充を検討する。

小型底びき網漁具等による海底清掃活動

1 実施団体

実施団体名 福山地区漁業青年協議会
住 所 広島県福山市鞆町鞆 1003-3
代表者名 羽田幸三

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、いわし船びき網、定置網、小型底びき網、刺し網、のり養殖等だが、近年漁獲量は減少し、貧栄養化によるのりの色落ちも発生している。

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、昔から環境問題に関心を持ち、アマモ増殖や植林等の活動を続けてきた。

3 課題選定の動機と目的

福山市を流れる一級河川である芦田川には昭和 55 年に河口堰が建設され、普段は河川水の流入量が減少しているため、海水の停滞域が生じていることが分かっている。そのためゴミが溜まりやすく、水温躍層が形成される夏場は海底付近で貧酸素状態となっている。一方、大雨の時は河口堰が解放され、一気に大量のゴミが流入する。しかし、海底を搔く漁業である小型底びき網が禁止されているため、当青年協議会では、浅場の底質が悪化しており、ガザミ等の成長に悪影響を及ぼしているのではないかと懸念していた。

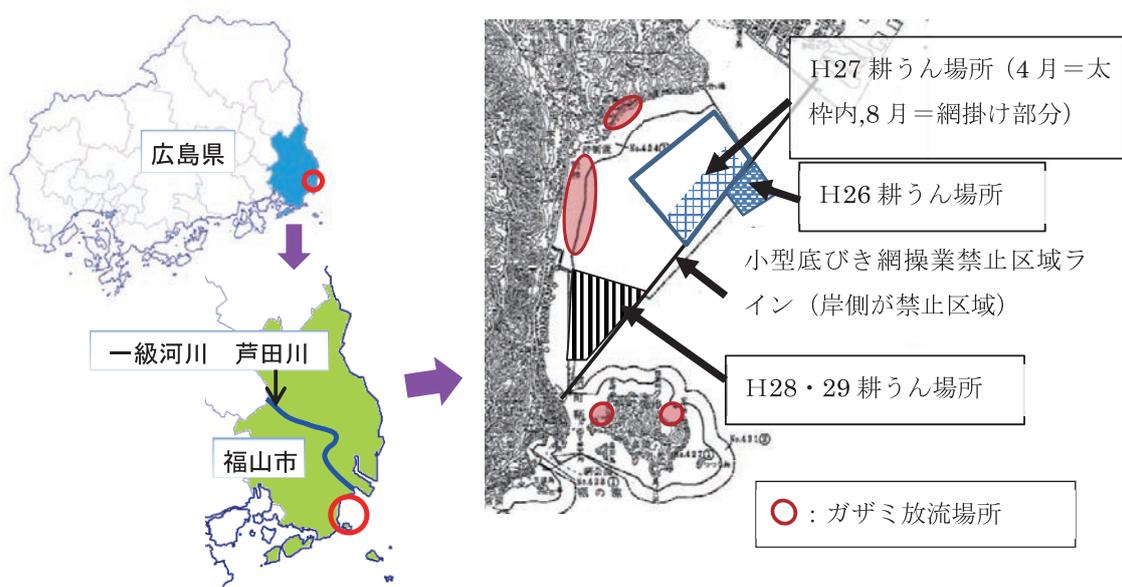


図1 実施場所の概要

そのため平成 26 年度から海底耕耘を行い、3 年間の成果は表 1 のとおりである。

(表 1)

年度	実施月	のべ日数	のべ隻数	ゴミ回収量	耕耘面積
26 年度	6 月	1 日	6 隻	5 4 k g	0.3 k m ²
27 年度	4 月	3 日	3 0 隻	5 0 0 k g	2.3 k m ²
	8 月	2 日	8 隻	—	0.8 k m ²
28 年度	6 月上旬	2 日	7 隻	7 1 0 k g	1.5 k m ²
	7 月上旬	2 日	7 隻	2 0 0 k g	
	8 月上旬	2 日	7 隻	4 0 0 k g	

29 年度は、28 年度と同様の場所、器具で行うこととした。

実施時期は、28 年度に広島大学が確認した海底泥の巻上げによる珪藻シストの発芽促進と、珪藻との競合による有害赤潮の発生抑制効果を確認するため、6 月～8 月のそれぞれ下旬と、半月遅らせた。

また、昨年行った海岸漂着ゴミの回収が地域で好評だったため、今年度も海岸ゴミの回収を行うこととした。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 海底清掃及び海底耕耘活動の実施

指定の海域を耕耘し、網や爪にかかったゴミを回収し、燃えるものと燃えないもの、その他に選別して袋詰め、陸揚げ保管する。これらのゴミは福山市に依頼して収集してもらう。また、活動直前と直後、数日後に、広島大学とともに海水や底質調査、プランクトン調査を行い、効果を把握する。

(2) 海岸漂着ゴミの清掃

比較的漁閑期になる 10 月に、無人島や道の無い海岸に打ち上げられた海岸漂着ゴミを、漁船等で行って回収し、不燃物と可燃物に分別して漁港に保管する。

5 活動の実施結果と考察

(1) 海底清掃及び海底耕耘活動の実施

(表2) (隻数には警戒船含む)

実施月	日数	のべ 隻数	ゴミ回収量		耕耘面積
			可燃ごみ	不燃ごみ	
6月26～27日	2日	7隻	290kg	70kg	1.5km ²
7月24～25日	2日	7隻	530kg	250kg	
8月31～9月1日	2日	7隻	720kg	70kg	
6～8月	6日	21隻	1,540kg	390kg	

今年度は耕耘器具のそり部分の上に網を張り、ビニール類の抜けを防いだ。



6月の状況：ビニール回収



7月の状況：ワイヤー回収



8月の状況：回収されたゴミ



3回目の海底清掃・耕耘時には、小型のガザミがかかった。写真のガザミは甲幅が8.8cmで、C10とみられる。1日1隻あたり2～3尾が見つかった。袋網は4節と大きめにしていたが、網の中にゴミが溜まると目詰まりしてかかるようだ。そのためこれ以後の時期は、耕耘は無理と思われる。

図3 海底清掃・耕耘状況

(2) 海底環境調査結果

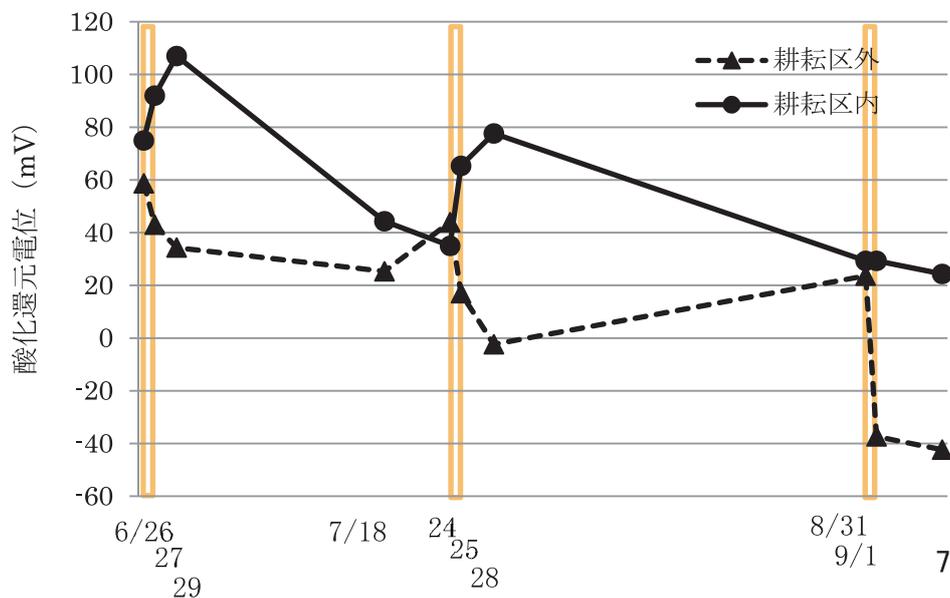
今年度は、広島大学・北海道大学と連携して、昨年度の海底泥のORP（酸化還元電位）と硫化物量に加え、珪藻シストの量、耕耘前後のプランクトンの調査も行った。

調査定点の場所は図4のとおりである。



図4 調査点
(青枠は耕耘範囲)

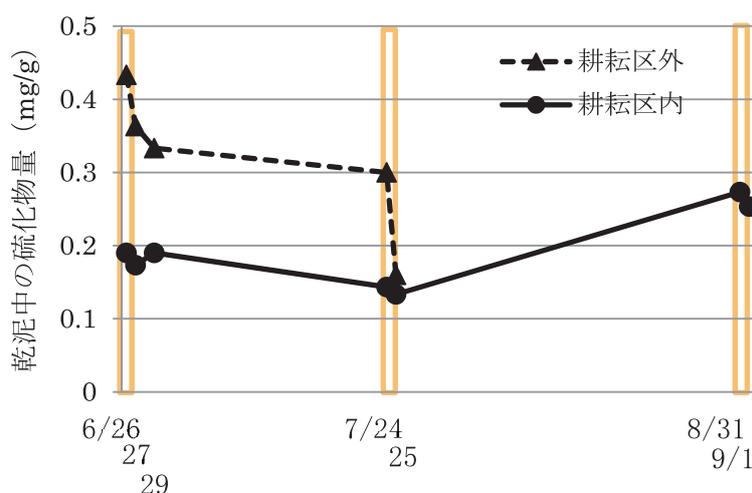
①海底泥のORPの推移 (□: 耕耘した日)



グラフ 1

6月、7月では、昨年同様、耕耘によってORPの上昇がみられ、約1カ月程度は耕耘区外の値を上回ったことから、耕耘の効果は1カ月程度持続することがわかった。一方、8月は耕耘の前と後であまり差がみられなかったが、耕耘区外では特異例を除きORPが大きく低下していったのに対し、耕耘区内では比較的高い水準で維持されており、耕耘による底質の維持効果があったと考えられる。

②海底泥の硫化物量の推移



グラフ 2

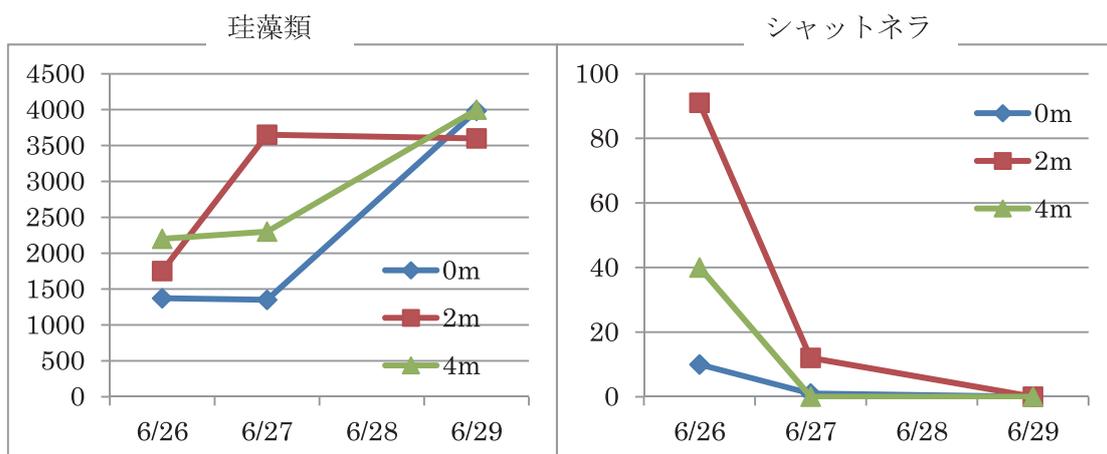
昨年も耕耘した耕耘区内では開始前から硫化物量は水産用水基準以内であり、耕耘区外

との差が目立った。

耕耘区内では6月の耕耘後には硫化物が減少し、1か月後まで効果が続いていたが、7月の耕耘後は増加に転じ、8月後半の耕耘による効果もわずかだった。耕耘区外では7月の耕耘後に硫化物量が急減した。

今年は、この海域では8月後半に急激に海底の状況が悪化したものと思われる。

③その他



グラフ3

昨年、海底泥を分析した結果、多数の珪藻シストが発見された。

6月の耕耘時、St 2での海水1ml中の珪藻類とシャットネラの細胞数の推移はグラフ3のとおりである。耕耘時の海底泥の巻き上げにより、珪藻シストが表層に上がって発芽し増殖した。より増殖速度が速い珪藻類の台頭によって、シャットネラの増殖を抑えられたと考えられる。

(3) 海岸ゴミの回収

福山地区には無人島や、道が無く人が近づけない海岸がある。今年は梅雨時の大雨に加え台風の来襲等により、海に大量のゴミが流れ込み、無人島の海岸などに堆積していた。

そのため、比較的仕事に暇ができる10月に、海岸ゴミの回収を行うことにした。

あらかじめ規定のビニール袋を渡し、ペットボトル・空き缶・ビニール類に分別して回収した。発泡スチロール屑は付着物等との分別が難しく、回収できなかった。

回収したゴミは福山市のご厚意で、処分してもらった。

(表3)

所属漁協名	鞆の浦	走島	田島	横島	計
活動日数	1日	1日	1日	1日	4日
回収袋数	30袋	30袋	60袋	60袋	180袋

6 問題点とその解決策

耕耘器具については3年間の試行錯誤で効果的な器具が出来たものと思われ、今後はこれを活用して、適切な時期に耕耘を行うことで、ガザミ放流効果を高めたい。

耕耘時期については、8月後半以降、幼ガザミが沖合に移動することが分かったので、ノリ養殖時期も勘案し、6月～8月前半に行うことがベストと考える。

私たちが4年間海底耕耘を行った場所は水深が10 m以浅であり、海底には泥分が多い。もともと潮流が緩い海域であるうえ、芦田川河口堰により河川からの流入が無いため、海水が停滞しやすく一旦赤潮が発生すると終息し難い。このような場所では、海底耕耘により珪藻シストを巻き上げることで赤潮発生を抑えることができると考えられる。

しかし、水深によってはシストを表層まで巻き上げることができない可能性もあり、珪藻シスト巻き上げ効果だけを狙って行うなら、今後試験等を行う必要があると考える。

7 謝辞

調査にご協力いただいた広島大学大学院生物圏科学研究科小池教授はじめ研究室の皆さまにお礼申し上げます。

漁村活性化を目指した魚食普及活動

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 : 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、海士が主体でハモ、タチウオ、サワラ、シラス、アワビなどが水揚げされる。湾内では魚類養殖も営まれる。地区には椿泊漁協と阿南漁協の2つがあり、県下でトップクラスの水揚げを誇る。地区では県が取り組む「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し、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（県全体 2,512 名、阿南市 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）において、県内で有数規模の椿泊漁港へ地域内の水産物の集約による市場機能の強化を図ることとしている。

魚っ SUN's は阿南市椿泊地区の 20 代～ 40 代の若手漁業者を中心とした団体で、メンバーは小型底びき網、船曳網、海士、魚類養殖等、様々な漁業種別を営んでいる。当団体は平成 25 年から小中学校の授業や自らが企画運営するイベント等で料理教室を精力的に行ってきた。団体結成当初のメンバーは漁業者のみであったが、現在は調理師、会社員なども加入し、より質の高い魚食普及活動に努めている。魚っ SUN's という団体名は「漁業の未来を明るく照らしたい」という思いからメンバーで相談して決めた。

3 課題選定の動機と目的

徳島県沿岸は、内海性の播磨灘、大規模河川からの流入がある紀伊水道、さらには黒潮からの分枝流の影響を比較的強く受ける紀伊水道外海という 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、公立高校食物科の生徒などに体験していただき、地区から遠い消費者にも魚をより身近に感じてもらい、漁業および漁村地域に興味をもってもらうことを目指す。

さらに今後、魚食普及活動を料理教室等への参加費で運営していけるようなクオリティにまで引き上げるために、先進地の取り組み事例の調査を行い、団体運営の基礎固めを図る。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 一般県民、公立高校食物科生徒を対象した魚料理教室

魚料理教室は、県の食育関連事業と連携したり、魚っ SUN's メンバーを通じて口コミなどによって、県立小松島西高校、徳島市ふれあい健康館、阿南市富岡公民館の3カ所で実施した。

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、調理師のメンバーが講師となって、食材のさばき方など、一連の流れを実演した。それから各グループに分かれて、それぞれにメンバー1～2名がついて指導した。

(2) 若手漁業者を対象とした海鮮バーベキュー

魚っ SUN's メンバーが椿泊地区の若手漁業者らに参加を呼びかけて、阿南市かもだ岬温泉保養センター前の広場で海鮮バーベキューを実施した。地区外からも若者の参加を募り、バーベキューの準備、食材調理などを通じて、地域の漁業や食材への理解を深めるとともに、若手漁業者との交流を図った。

(3) プロの魚料理教室で研修

調理方法などを分かりやすく伝えるノウハウなどを勉強するために、魚っ SUN's メンバーが兵庫県明石市の freshkitchen で料理教室を受講した。今回の受講は、もともと魚っ SUN's メンバーと freshkitchen 主宰者との交流があったことから、個別教室として実施された。

5 活動の実施結果と考察

(1) 一般県民、公立高校食物科生徒を対象した魚料理教室

ア 小松島西高校

平成29年8月23日、魚っ SUN's 7名が講師を務め、食物科1年生70名（部活等で欠席あり）が参加。生徒の多くは将来、調理師を目指していることから、魚っ SUN's 講師の説明にとっても熱心に耳を傾けていた。ただ、1年生と言うこともあり、魚の扱いが不慣れな生徒も見られた。料理内容はカンパチ（未成魚）姿造り、チリメンご飯、湯通し小エビ（ハライタ）、ワカメ味噌汁であった。生徒からは、姿造りは魚料理のなかでも最も挑戦したかったもので、それができてとても楽しかったとの声が聞かれた。

魚っ SUN's の高校生を対象とした料理教室は今回が初めての取り組みであった。地元のカTV など、マスコミの取材があり報道していただいた。

イ 富岡公民館

平成 29 年 8 月 26 日、魚っ SUN's 8 名が講師を務め、小学生親子等 4 組 8 名が参加。料理内容はカンパチ（未成魚）ムニエル、チリメンご飯。小規模な開催で、低学年生徒の参加が多く、和気あいあいとした雰囲気であった。

ウ ふれあい健康館

県では平成 28 年に「徳島県食育推進計画（第 3 次）」を策定し、「連携・協働した食育活動」をテーマに、県民が生涯にわたり健全な心身を培い、豊かな人間性を育むことができるよう、県民運動としての効果的な食育の取組を促進している。そうした取組の一環として、「ジュニア・若手食育リーダー」を育成するために県産食材を使った料理教室を、平成 29 年 11 月 19 日に開催し、魚っ SUN's 8 名が講師を務め、若者や親子など一般県民 36 名が参加。

料理内容はアオリイカ造り、イセエビ造りと味噌汁、チリメンご飯で、参加者ごとにアオリイカ 1 杯 300g 程度が割り当てられ、造りに挑戦してもらった。

イセエビは魚っ SUN's 講師が参加者の目の前で、活きメから調理までを実演した。参加者は感心した様子で見入るとともに、新鮮な造りを賞味した。食材が豪華で、ボリューム感もあったため大変好評であった。

(2) 若手漁業者を対象とした海鮮バーベキュー

平成 29 年 11 月 26 日、魚っ SUN's 4 名、男性 9 名（うち漁業者 5 名）、女性 8 名が参加。食材はイセエビ、クルマエビ、アジアカエビ、マルアジなど。屋外で開始したが、降雨のため途中から屋根付きの休憩所に移動。

(3) プロの魚料理教室で研修

平成 30 年 1 月 15 日、魚っ SUN's 6 名が参加。ウマヅラハギを材料に、小学生に教えるレベルで基本的な包丁の使い方なども習いながら、薄造り、アラ蒸しなどの調理を行った。

小学生などに教えるときのポイントとしては、QA 方式で話をし、途中で作業を中断する際には、中断前に次の作業の指示をしておくこと。そのほかにも、魚を獲る、運ぶ、調理など一連の流れ、食糧自給率の話などをよくする、左利きの子もいるので配慮が必要とのこと。作業の遅い子がいても、やって見せるところまでで、手をそえてやってあげたりはしない。

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おり、そのメンバーは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することができるため、大変好評であった。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、小学生にムニエルなどを教えるには十分に講師が務まる。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の取組は日本財団の「海と日本プロジェクト」とコラボするなど、情報発信が図られ、小学校などから料理教室の依頼が多く寄せられるようになっている。また、公民館事業などで高齢者を対象とした料理教室の問い合わせもあった。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、地域に人を呼び込んだり、メディアを通じた取組など、より効果的に「魚好き」を増やす方法、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。

freshkitchenの主宰者は、兵庫県漁連が実施する「魚料理教室」で、講師として小学校などに出向いているが、食材の段取りや説明用の資料などは漁連側が準備するなど、しっかりした連携のもとで、伝える部分に集中して講師を務めているという。魚っSUN'sとしても、今後様々な取組を通して交流範囲を拡大し、県内の他地区の漁業者や「魚好き」と連携してさらに活動を幅を広げていきたい。

料理教室：小松島西高校食物科（平成29年8月23日）



魚っSUN'sの取組を説明



生徒を前に魚のさばき方を実演

料理教室を実施：富岡公民館（平成29年8月26日）



子どもを前に魚の調理を実演



フライパンを使ってムニエルを焼く

料理教室を実施：ふれあい健康館（平成 29 年 11 月 19 日）



グループごとに調理の仕方を指導



参加者全員で記念撮影

プロの料理教室で研修：freshkitchen（平成 30 年 1 月 15 日）



魚っ SUN's が料理教室を受講



自分たちで作った料理を試食

キジハタ種苗生産技術開発に係る受精卵の輸送方法の検討

1 実施団体

実施団体名 公益財団法人くまもと里海づくり協会
住 所 熊本県上天草市大矢野町中汐垂 2435-2
代表者名 濱田義之

2 地域及び漁業の概要

熊本県には、生産力が豊かな干潟を有する有明海、内湾性と外洋性の八代海、外洋に面した天草灘があり、海の持つ豊かな生産力を利用して魚介類を積極的に育て、資源を増やしながら合理的に漁獲する「栽培漁業」を進めることに適している。

3 課題選定の動機と目的

当協会は生物多様性に配慮した水産動植物を種苗生産・育成して配付すると共に、その放流効果を検証して、県民に広く啓発・普及することによって県民生活への水産物の安定供給と海洋環境の保全を図っている。また、新しい魚種や技術を開発にも取り組み漁協等が行う放流の指導、教育機関等が主催する児童を対象とした体験放流等に対応し里海づくり事業の啓発普及を行っている。

熊本県には、生産力が豊かな干潟を有する有明海、内湾性と外洋性の八代海、外洋に面した天草灘があり、海の持つ豊かな生産力を利用して魚介類を積極的に育て、資源を増やしながら合理的に漁獲する「栽培漁業」を進めることに適しており、当協会では県内におけるハタ類の種苗放流要望に応えるため、平成29年度からキジハタ種苗生産技術開発に取り組むこととしている。

その中で、キジハタの親魚養成及び採卵を行っている県外種苗生産機関から分与された受精卵の輸送試験を行い、受精卵運搬時の収容密度の違いによる到着時の沈下卵量の差異を把握し、適切な受精卵の運搬密度を検討することを目的とした。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 活動の実施項目及び方法 1

- ①受精卵：県外種苗生産機関から分与されたキジハタ受精卵を使用した。
- ②時期：平成29年7月22日
- ③輸送方法：ウナギ袋に紫外線照射海水を約17L入れ、高純度酸素約1Lを封入して発泡スチロールに収容し、保冷剤を入れて自家用車で運搬した。
- ④輸送時間：約7時間運搬した。
- ⑤収容密度：5万粒区及び10万粒区を各2区設けた。
- ⑥沈下卵の分離方法：透明30Lポリカーボネート水槽に収容し、5分間静置後、沈下卵

をビニールチューブのサイフォンで回収して重量法で計量した。

(2) 活動の実施項目及び方法2

- ①受精卵：県外種苗生産機関から分与されたキジハタ受精卵を使用した。
- ②時期：平成29年8月21日
- ③輸送方法：ウナギ袋に紫外線照射海水を約7L入れ、高純度酸素2～3Lを封入して発泡スチロールに収容し、保冷剤を入れて自家用車で運搬した。



図1 輸送容器



図2 受精卵の収容作業



図3 収容状況



図4 梱包状況

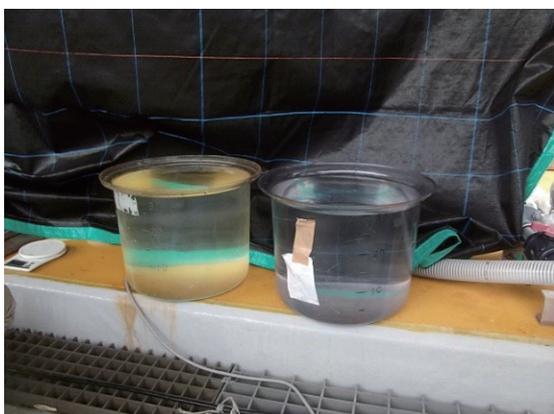


図5 沈下卵の分離



図6 沈下卵の回収

- ④輸送時間：約9時間運搬した。
- ⑤収容密度：5万粒区及び10万粒区を各1区設けた。
- ⑥沈下卵の分離方法：透明30Lポリカーボネート水槽に収容し、5分間静置後、沈下卵をビニールチューブのサイフォンで回収して重量法で計量した。

5 活動の実施結果と考察

(1) 実施結果1

5万粒区は、出発時に水温28.9℃、到着時に28.9℃、溶存酸素量が21.0mg/Lであった。

10万粒区は、出発時に水温28.9℃、到着時に28.8℃、溶存酸素量が16.0mg/Lであった。

5万粒区と10万粒区の沈下卵量は以下の通りであった。

5万粒区 ①沈下卵量 2,016粒 (0.63g)、沈下卵率4.0%

5万粒区 ②沈下卵量 1,984粒 (0.62g)、沈下卵率4.0%

5万粒区合計沈下卵量 4,000粒 (1.25g)、沈下卵率4.0%

10万粒区 ①沈下卵量 4,800粒 (1.50g)、沈下卵率4.8%

10万粒区 ②沈下卵量 5,952粒 (1.86g)、沈下卵率6.0%

10万粒区合計沈下卵量 10,752粒 (3.36g)、沈下卵率5.4%

(2) 実施結果2

出発時の水温は26.0℃、到着時の水温は23.6℃であった。

5万粒区と10万粒区の沈下卵量は以下の通りであった。

5万粒区沈下卵量 3,168粒 (0.99g)、沈下卵率6.3%

10万粒区沈下卵量 8,160粒 (2.55g)、沈下卵率8.2%

(3) 考察

5万粒区と10万粒区で沈下卵量に大きな差は見られず、9時間程度の輸送であれば1箱に10万粒程度収容しても問題ないと考えられた。

6 問題点とその解決策

5万粒区と10万粒区で沈下卵の量には大きな差は見られなかったものの、その後の生残等については今回の試験では検討する事が出来なかった。

今後は、無給餌生残指数や収容水槽を分けて飼育する等して、その後の成長、生残、奇形等についても評価が必要であると考えられた。

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 620
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、現在は魚の食害等による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、隣接する枕崎市の鹿児島水産高等学校や県南薩地域振興局・地元企業等と連携して、刺網漁業の主要漁獲対象魚種であるイセエビの蝸集効果調査や、イセエビ増殖試験に係る技術習得のため、先進地視察研修を行うこととした。

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等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) イセエビ蝸集効果調査

アイン株式会社総合研究所（岐阜県本巣郡穂積町）とシーホーズウェイズ株式会社（鹿児島県南九州市）の協力のもと、アイン株式会社総合研究所から無償提供を受けた網状構造体と市販のイセエビコレクターを、イセエビのプエルルス幼生が最も着底すると推察さ

れる時期にイセエビ漁場となる地先海域に設置して、幼生・稚エビの蛸集効果調査を行った。

(2) 先進地視察研修

イセエビ増殖試験に関する知見を得るため、宮崎県総合水産試験場にて近年実施した増殖試験に関する講義を受けた。

(3) 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

アイン株式会社総合研究所が開発した樹脂製の網状構造体（縦1 m × 横1 m × 厚さ0.1 m）を、6月の16～18日の3日間に分けて南九州市管内の石垣・大川・松ヶ浦3地区の地先海域（水深10m以浅）に2基ずつ、番所鼻地区の地先海域に4基（入り江の内側と外側に2基ずつ）の計10基を土嚢等を使って海中に設置し、各箇所とも7月上旬（7月5・6日）・7月下旬（7月20・21日）、8月上旬（8月3・4日）の3回、網状構造体を引

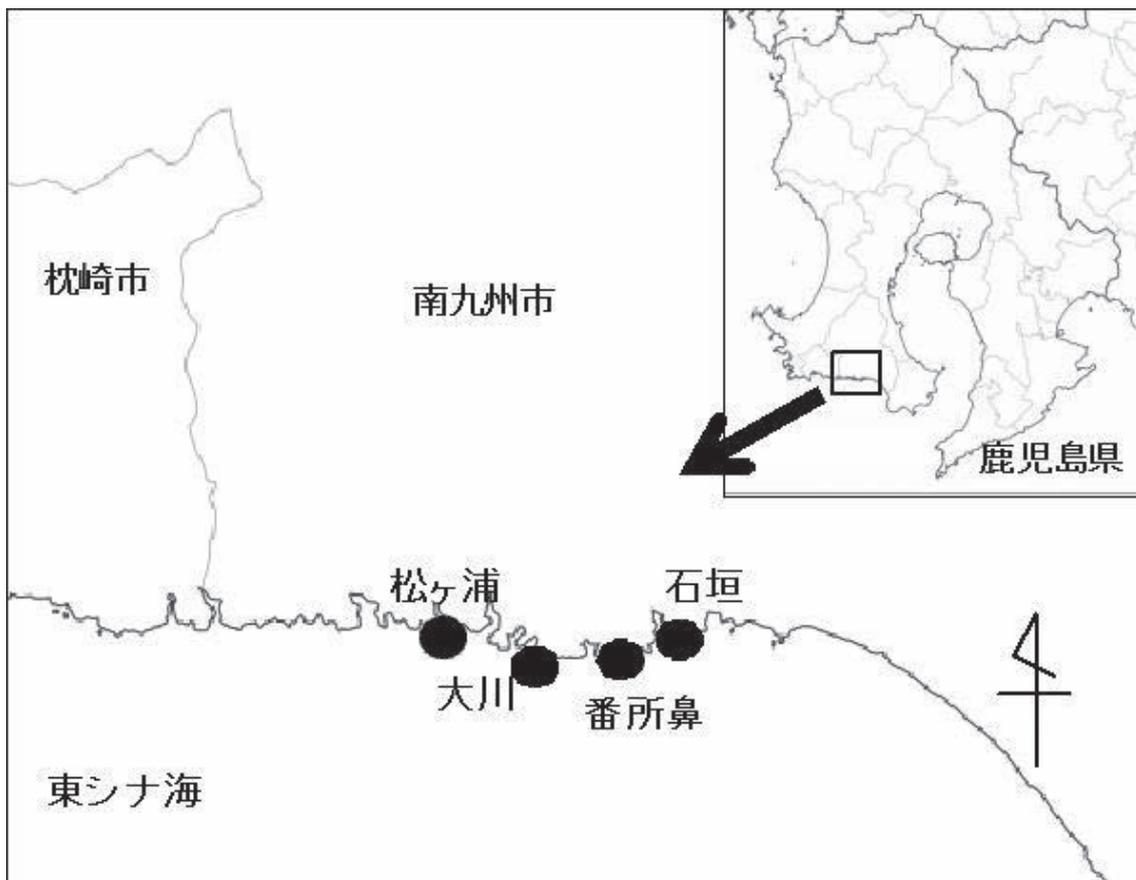


図1 網状構造体の設置箇所（石垣，番所鼻，大川，松ヶ浦4箇所）

き揚げてイセエビ幼生・稚エビの蝟集状況の調査を行った（図1，写真1～3）。

また、松ヶ浦地区においては6月18日から9月13日まで市販のイセエビコレクター1基も設置し、稚エビの蝟集効果について網状構造体との比較試験を行った（写真4～6）。

さらに松ヶ浦地区においては、8月8日から9月13日までの間、網状構造体と市販のイセエビコレクターを連結したもの（以下、連結装置）を設置し、幼生・稚エビの蝟集効果についてイセエビコレクター単体のみとの比較試験を行った。

調査の結果、網状構造体については10基のうち大川地区の1基と番所鼻地区の2基（い



写真1 網状構造体

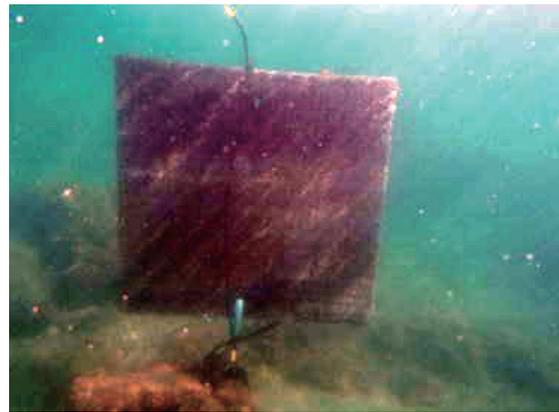


写真2 網状構造体設置状況



写真3 網状構造体に付着した稚エビ



写真4 市販のイセエビコレクター



写真5 コレクターに付着した幼生



写真6 付着した稚エビの計数

ずれも入り江外側に設置) の計3基が時化のために7月上旬の最初の追跡調査時に流失しているのが確認された。残った7基のうち、7月上旬には大川地区で1個体、7月下旬には松ヶ浦地区で計2個体、8月上旬には松ヶ浦地区で1個体確認され、設置期間を通じて計4個体の幼生・稚エビが確認できた。この調査結果より、1回の調査における網状構造体1基あたりの幼生・稚エビの付着個体数は平均0.19個体となった(表1)。

これに対し、対照区として松ヶ浦地区に設置していた市販のイセエビコレクター1基については、網状構造体との比較試験を行った期間中(7月上旬～8月上旬)におけるイセエビコレクター1基あたりの幼生・稚エビの付着個体数は平均9.33個体となり、網状構造体よりも蝟集効果が高いという結果となった。(表2)

またイセエビコレクターの設置期間中、8月3日の調査で12個体の付着と最も多い個体数が確認され、南九州市管内海域に幼生・稚エビが出現するピークは8月上旬頃であると推察された(表2)。

さらに連結装置とイセエビコレクター単体との比較試験については、設置期間を通じて連結装置で確認された幼生・稚エビの個体数は4個体で、イセエビコレクター単体では2個体となり、連結装置のほうが蝟集効果が高い傾向にあった。これにより、網状構造体に

表1 網状構造体に付着した幼生・稚エビの個体数

調査日 地区	7月上旬 (7/5, 6)	7月下旬 (7/20, 21)	8月上旬 (8/3, 4)	備考
石垣①	0	0	0	
石垣②	0	0	0	
大川①	1	0	0	
大川②	—	—	—	流失
松ヶ浦①	0	1	1	
松ヶ浦②	0	1	0	
番所鼻①	0	0	0	入り江内
番所鼻②	0	0	0	入り江内
番所鼻③	—	—	—	入り江外, 流失
番所鼻④	—	—	—	入り江外, 流失

表2 松ヶ浦地区に設置したイセエビコレクター単体に付着した幼生・稚エビの個体数

調査日	7月5日	7月21日	8月3日	8月23日	9月8日	9月13日
個体数	9	7	12	0	2	0

表3 松ヶ浦地区に設置したコレクター単体と連結装置に付着した幼生・稚エビの個体数

調査日 装置	8月23日	9月8日	9月13日
コレクター単体	0	2	0
連結装置	3	0	1

も蝟集効果があることが示唆された（表3）。

（2）先進地視察研修

イセエビ増殖に係る技術習得のための先進地視察研修として、平成29年11月1・2日に南九州市水産振興会で宮崎県水産試験場と南郷漁業協同組合にて研修を行った（写真7、8）。



写真7 宮崎県水産試験場での研修



写真8 南郷漁協での研修

宮崎県水産試験場では、増養殖部大山部長より平成25・26年度に試験が行われたイセエビ稚エビの着底率の向上方法について説明を受け、杉葉が市販のイセエビコレクターと同様に稚エビの着底率の向上に寄与する可能性が示唆されたとのことであった。

また、南郷漁業協同組合では、総務課李課長より漁協で取り組んでいるイセエビ増殖の取組について説明を受けた。南郷漁協では、年に1回漁業者から買い上げたイセエビの再放流を実施したり、イセエビコレクターの投入による増殖の取組を行っているとのことであった。また視察に同行した宮崎県職員からは、市販のイセエビコレクターは蝟集効果が高いものの、イセエビの生息環境として適切でない場所に設置してしまうと蝟集させた稚エビが無効分散になってしまうため、コレクターの設置箇所には生息環境として適切かどうか慎重に検討する必要があるとの説明を受けた。

今回の視察研修では、南九州市におけるイセエビ増殖試験の今後の取組に非常に参考となる具体的な知見を得ることができた。

（3）普及啓発活動

平成29年6月16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4小学校（颯娃，松原，知覧，勝目）の生徒81名を対象とした体験学習を行った（写真9）。

体験学習では、水産高校で種苗生産を行ったヒラメ種苗2千尾の体験放流（写真10）のほか、鹿児島県の水産業に関する講義（写真11）、ボトルアクアリウム体験（写真12）、海の生き物体験（タッチプール，写真13）、ダイビング器材装着体験（写真14）を行った。



写真9 地元小学生への普及啓発活動



写真10 ヒラメ種苗放流体験



写真11 鹿児島県の水産業に関する講義



写真12 ボトルアクアリウム体験



写真13 海の生き物体験



写真14 ダイビング器材装着体験

今回の体験学習の主な目的はヒラメ種苗放流によるヒラメ資源の増殖であったが、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、資材搬入の遅れ等から6月中旬からの調査スタートとなったが、市販のイセエビコレクターには7月上旬の最初の調査時にはすでに9個体の幼生・稚エビが確認された。イセエビ幼生の出現状況をより正確に把握するためには、もっと早い時期からコレクターを設置する必要があると考えられた。

また今回の調査で市販のイセエビコレクターと比較すると網状構造体の蛸集効果が低いという結果になったが、イセエビコレクターと連結装置との比較試験で、網状構造体にも多少の蛸集効果が示唆されたところである。しかし、調査の際に網状構造体やコレクターを船上に引き揚げていたが、宮崎県への視察の際にコレクターを引き揚げてしまうと引き揚げ時に幼生・稚エビが脱落してしまうという指摘を受けた。特に蛸集効果が低かった網状構造体は、市販のコレクターと比較して形状的に引き揚げ時の脱落が多い可能性があり、調査結果は実際の蛸集効果よりも低くなった可能性が考えられた。そのため、次回以降はコレクター等の装置を引き揚げずに水中での目視確認で蛸集効果を確認するなど、付着した稚エビが脱落しない調査手法を検討する必要があると考えられる。

さらに、次回の調査時からは網状構造体の蛸集効果を高めるための改良試験と、宮崎県水産試験場が実施した杉葉による蛸集効果調査も実施する予定である。

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。

タカセガイ中間育成礁を活用した親ウニの育成： シラヒゲウニの資源回復への新たな試み

1 実施団体

実施団体名 恩納村漁業協同組合

住 所 沖縄県国頭郡恩納村前兼久 59

代表者名 山城正巳

2 地域及び漁業の概要

恩納村は沖縄本島の北部西海岸に位置し（図1）、県都那覇市までの距離は約50km、北部の中心都市名護市まで約25kmで、本島北部と中南部の接点となっている。村域は南北27.4km、東西4.2kmと南北に細長い形をなし、面積が50.83km²である。平成27年3月末における人口は10,794人（4,873世帯）で、人口が増加傾向にある。また、村内には大型リゾートホテルやペンション等の宿泊施設が充実していることから、年間宿泊者数は約250万人（平成25年度）を数え、国内有数の海洋性リゾート地域となっている。そのため、第一次産業の農水業と第三次産業である観光リゾート関連産業が、就業構造の二本柱となっている。



図1 恩納村の位置図

本村の漁業は、モズク、ヒトエグサ、海ぶどう等の海藻類養殖を中心とし、タカセガイやシャコガイ等の採介漁業、釣漁業、網漁業、潜水器漁業などの複合経営からなる。特に、本村のモズク、ヒトエグサ、海ぶどうについては、沖縄県より拠点産地の認定を受けている。また、船釣やダイビング案内、グラスボート遊覧、体験学習等の観光漁業も営まれている。総じて漁業を取り巻く環境は良好であり、安定した漁業収入が維持されている。

3 課題選定の動機と目的

恩納村はかつてシラヒゲウニの一産地であり、盛期には年間374トンの水揚げ（県全体の約10%）があった。しかし、その資源は、乱獲等の影響により1990年以降急減し、1994年から現在までほぼ水揚げがない状況が続いている。これまでに恩納村漁協では、シラヒゲウニの資源増大を目指すため、禁漁と種苗放流による取り組みを続けてきたが、依然として回復する兆しが認められず、その要因の一つとして、個体群の再生産がうまく機能していないレベルまで減少してしまった可能性が示唆されている。また、沖縄県がシラヒゲウニの産地である宜野座および今帰仁海域で行った調査（30事例）では、放流したシラヒゲウニは主に食害により減耗し、生残率が10%の好事例も認められたが、ほとんどの場合、放流後5か月以内に全滅することが明らかにされた（玉城ら、2011）。

熱帯海域では、シラヒゲウニの資源増大の試みとして、放流から親資源の育成による再

生産成功率の増大へと手法を転換したことで、資源が回復したという報告もある (Junio-Meñez et al., 2008)。恩納村漁協では、これまでにシャコガイやサンゴを対象に親の育成を行い、母貝や母サンゴが産卵することにより同村の海域への加入を促す自然再生の取り組みを行ってきた。シャコガイでは資源の回復が認められており、サンゴでも、恩納村以北の西海岸では、近年の加入が良好であるという。

そこで、本村で行っているサンゴの自然再生の取り組みをシラヒゲウニに応用することで、資源回復を目指す。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 勉強会の開催

平成 29 年 4 月 28 日と 8 月 25 日に、沖縄県水産海洋技術センターの協力を得て、漁協青年部を中心に、シラヒゲウニの生態、過去の取り組み事例や海外事例の検証等について勉強会を実施した。

(2) シラヒゲウニ現存量の調査

取り組み開始前のシラヒゲウニ現存量を把握するため、平成 29 年 8 月 10 日に、過去の調査 (沖縄県水産試験場, 1982; 島袋, 1988) で現存量の多かった屋嘉田潟原に 4 定線 (うち 3 定線は過去の調査で多く出現した定線) を設定し、シュノーケリングによる目視観察を行った (図 2)。調査は、各定線 (長さ 56m, 200m, 200m, 420m) について、幅 1m の範囲に出現したシラヒゲウニの個体数を殻径別 (30 mm 未満, 30 mm 以上 60 mm 未満, 60 mm 以上) に記録した。

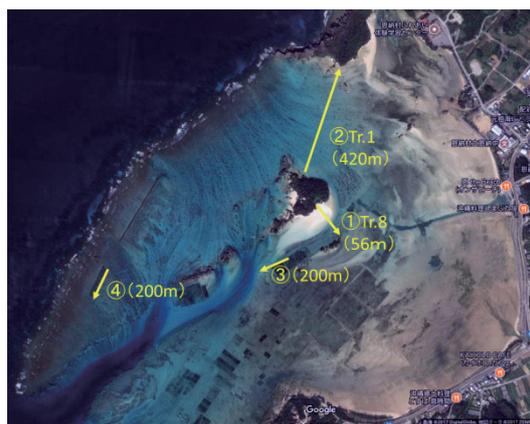


図 2 調査を行った屋嘉田潟原 (Google map 上に作図)

(3) 親の育成試験

シラヒゲウニの親育成は、前兼久地先 (7 基) と屋嘉田屋嘉田潟原沖のタカセガイ育成礁内 (5 基) に設置したトリカルネット製ケージ (1×1×0.4m, 目合 10×10 mm) で行った。種苗 (平均殻径 14 mm) は、沖縄県栽培漁業センターで生産された個体を用い、既存の知見を参考に収容密度を決定した。収容して概ね 1 か月後 (平成 30 年 1 月 16 日) には、生存状況を調査した。

5 活動の実施結果と考察

(1) 勉強会の開催

第 1 回目の勉強会 (4 月 28 日: 図 3) では、シラヒゲウニの生態、過去に県内で行われ

た資源管理や栽培漁業の取り組み事例、海外での成功事例について知見を整理し、共有と理解を深めた。その後、今回の方法について参加者で検証・論議を行い、ケージ1基あたりの密度を、①産卵期に集群を形成する密度（10-20 個体 / m² : Régis and Thomassin, 1982）、②重量別給餌量 (Jaime et al., 2013 ; 大城, 私信)、③ケージに繁茂する微細藻類量から 10-60 個体の範囲とすることを決定した。



図3 勉強会の様子

第2回目の勉強会（8月25日）では、屋嘉田潟原で行った現存量調査（8月10日）の結果を報告し、参加者間で情報共有を図った。また、過去の調査結果との比較を通して、改めて激減したシラヒゲウニの現状を痛感し、取り組みの重要性を再認識した（後述）。その後、ケージ作製のスケジュールや種苗の収容時期について協議し、種苗の生産状況を考慮に入れて11月までにケージの作製を終え、12月に種苗を受け取り、収容することとなった。

(2) シラヒゲウニ現存量の調査

現存量の調査は、水産海洋技術センターの協力のもと、8名で行った（図4）。調査面積は13,666 m²で、稚ウニ（< 30 mm）1個体、親ウニ（> 60 mm）7個体、計8個体が確認され、平均密度は稚ウニ 0.002 個体 / m²、親ウニ 0.008 個体 / m²であった（図5）。

過去の調査（沖縄県水産試験場，1982；島袋，1988）と比較すると、過去にも多く出現した①～③の定線（図2）では、今回もシラヒゲウニが確認された。このうち、②について同面積あたりに密度を換算して比較してみると、1978年7月と2017年8月では86倍もの差があった。過去には、屋嘉田干潟の底質はサンゴ礫や砂礫が中心であったが、今回の調査で底質を改めて確認したところ、このような環境は1定線のみ（④）で、残りの3定線（①～③）は砂が中心であった。このように、屋嘉田潟原における過去と現在のシラ



図4 現存量調査の様子（左）と確認されたシラヒゲウニ（右）



図5 今回の結果と過去の結果の比較。今回の結果は、密度が極めて低いため矢印で表示。過去の結果は、沖縄県水産試験場（1982）を基に作図。いずれも Google map 上で作成。

ヒゲウニ現存量の大きな差は、親資源が低密度であることによる再生産成功率の低下だけでなく、生息環境の変化も関連している可能性が示唆された。

(3) 親の育成試験

前兼久地先に設置した7基のうち、1基には天然個体（殻径約70mm）を、6基には種苗を収容した（図6）。収容個体数は天然が4個体、種苗が8～60個体で、1か月後の生残率は、種苗収容群で3.2～100%と大きな差が認められた（表1）。この生残率の違いについては、収容密度や給餌の有無との明瞭な関係性は認められなかったものの、試験区の設定が不十分であったため、今後、給餌量や冬季の低水温など要因の検討可能な試験区設定が望まれる。

表1 前兼久地先に設置したケージでの親育成結果

ケージ#	収容個体数	生残率	給餌の有無	備考
1	4	100.0	有	天然
2	8	44.4	無	種苗
3	31	3.2	無	種苗
4	12	16.7	無	種苗
5	24	100.0	無	種苗
6	60	21.7	有	種苗
7	51	19.6	有	種苗

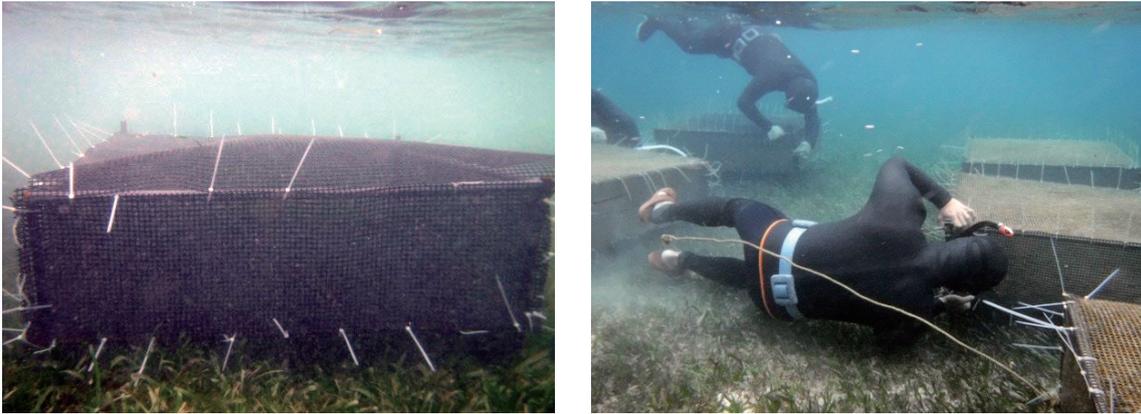


図6 前兼久地先に設置したケージ（左）と生残個体の調査の様子（右）

一方、タカセガイ中間育成礁内に設置した5基には、すべて種苗を收容し、4基には各15個体、残り1基には27個体を收容した（表2）。1か月後には、5基中4基が流出し、残り1基も流出こそなかったものの、生残個体はいなかった。このことは、同育成礁が冬季に卓越する北西風による波浪の影響を強く受け、構造上・育成環境として厳しいことを意味している。また、残った1基については、前兼久地先に設置したケージよりも微細藻類の繁茂が少なかったことから、餌が不足していた可能性も否定できない。

表2 前兼久地先に設置したケージでの親育成結果

ケージ#	收容個体数	生残率	給餌の有無	備考
1	15	—	無	流出
2	15	—	無	流出
3	15	—	無	流出
4	15	0.0	無	
5	27	—	無	流出



図7 屋嘉田潟原沖のタカセガイ中間育成礁内に設置したケージにシラヒゲウニ種苗を收容する様子（左）と收容した種苗（右）

6 問題点とその解決策

(1) 親育成方法の改良と産卵の確認

今回の結果から、親育成に当たっては、ケージの耐久性や給餌などの管理面を考慮して、地先にケージを設置することが望ましいと考えられた。

また今回、ケージに繁茂した微細藻類を主な餌と想定していたため、前兼久地先では一部に陸草を給餌したものの多くは無給餌、中間育成礁では完全無給餌であった。飼育に基づく給餌率（大城，未発表）から今回の種苗1個体が、1日に必要な餌料量は約2～4gと試算される。今回回収した無給餌群の最大が31個体であることから（表1）、この群の1か月に必要な微細藻類は約1700gとなる。今回、ケージに繁茂した微細藻類量を測定しなかったが、観察する限り、この量の繁茂はなかったことから、餌不足と考えるのが自然かもしれない。アメリカシロウニやエゾバフンウニでは粗タンパク質含有量が20～35%の餌が成長に良いことが示されている（猪股，2015）。これら2種とは種や生息域等が異なるため単純には比較できないが、シラヒゲウニについても成長や生殖腺の発達を考慮すると、タンパク質含量が高い餌の給餌が望ましいと考えられた。

さらに、冬季に種苗を収容する点も検討に値するであろう。収容時に平均殻径が約70mmの群では、生残率は100%であった（表1）。このため、種苗の収容を可能な限り前倒しし、冬季までにある程度成長させ、水温低下による斃死を回避する必要があるものと思慮された。

次年度は、以上の点を考慮して試験設定および取り組みを行うとともに、水産海洋技術センターの協力を基に、産卵の有無（例えば生殖腺の排卵後の痕跡など）についても調べる必要がある。

(2) 着底環境の嗜好性の検討

過去には、礫や砂礫の環境下に稚シラヒゲウニが多かったが（沖縄県水産試験場，1982；島袋，1988）、今回のモニタリングからこのような環境は1地点のみ（中間育成礁付近）であった。これを踏まえ、シラヒゲウニが着底環境の嗜好性があるのかを調べることで、着底環境の変化が及ぼす要因について検討を試みる必要がある。

現在、その取り組みとしてサンゴ礫をつめたトラップを作製し、1月16日に前兼久地先と屋嘉田潟原（②：図2）に設置した（図8）。沖縄県水産試験場（1982）によれば、天然環境下では、シラヒゲウニは12～1月頃に殻径0.4mmで着底し、5月までに2～3mmに成長するという。成長に伴う移動を考慮に入れて、3～5月頃にトラップを回収して稚ウニの着底状況を調べる



図8 シラヒゲウニの着底環境の嗜好性を検討するためのトラップを設置する様子

予定である。

※引用文献

- Jaime IM Jr, Valentino VP, Enone VT, Rogelio ME, Gerry NF, Richard NR (2013) Growth performance of the sea urchin, *Tripneustes gratilla* in cages under la union condition, Philippines. International Scientific Research Journal V, 195-202.
- Junio-Meñez MA, Bangi HG, Malay MC, Pastor D (2008) Enhancing the recovery of depleted *Tripneustes gratilla* stocks through grow-out culture and restocking. Reviews in Fisheries Science 16, 35 – 43.
- 猪股英里 (2015) ウニ類の摂食、消化吸収および体部位への物質配分に関する研究. 東北大学博士学位論文. 78pp.
- Régis MB, Thomassin BA (1982) Écologie des échinoïdes réguliers dans les récifs coralliens de la region de Tuléar (s.w. de Madagascar): adaptation de la microstructure des piquants. Annales de l' Institut Océanographique, paris 58, 117-158.
- 沖縄県水産試験場 (1982) 大規模増殖場開発事業調査報告書 (恩納地区). 沖縄県, 糸満.
- 島袋新功 (1988) シラヒゲウニ. 諸喜田茂充 (編著), サンゴ礁域の増養殖. 緑書房, 東京. 299-313.
- 玉城 信・山本隆司・吉里文夫・森 太郎 (2011) シラヒゲウニ種苗放流の効果判定. 平成 22 年度普及に移す技術の概要. 145-146.

