

# 漁協等実践活動助成事業報告書

## －平成23年度－

平成24年3月

社団法人 全国豊かな海づくり推進協会

## は し が き

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

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

平成 23 年度は、22 都道府県より推薦があった 22 課題について、各地における中間育成や放流試験などの栽培漁業の取り組みやアワビ増殖場造成試験、アオリイカ産卵礁試験、潜水体験学習を交えた都市と漁村の交流など「豊かな海づくり」に関する様々な取り組みを当該事業で実施いたしました。

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

平成 24 年 3 月

社団法人全国豊かな海づくり推進協会  
会長理事 服部 郁弘



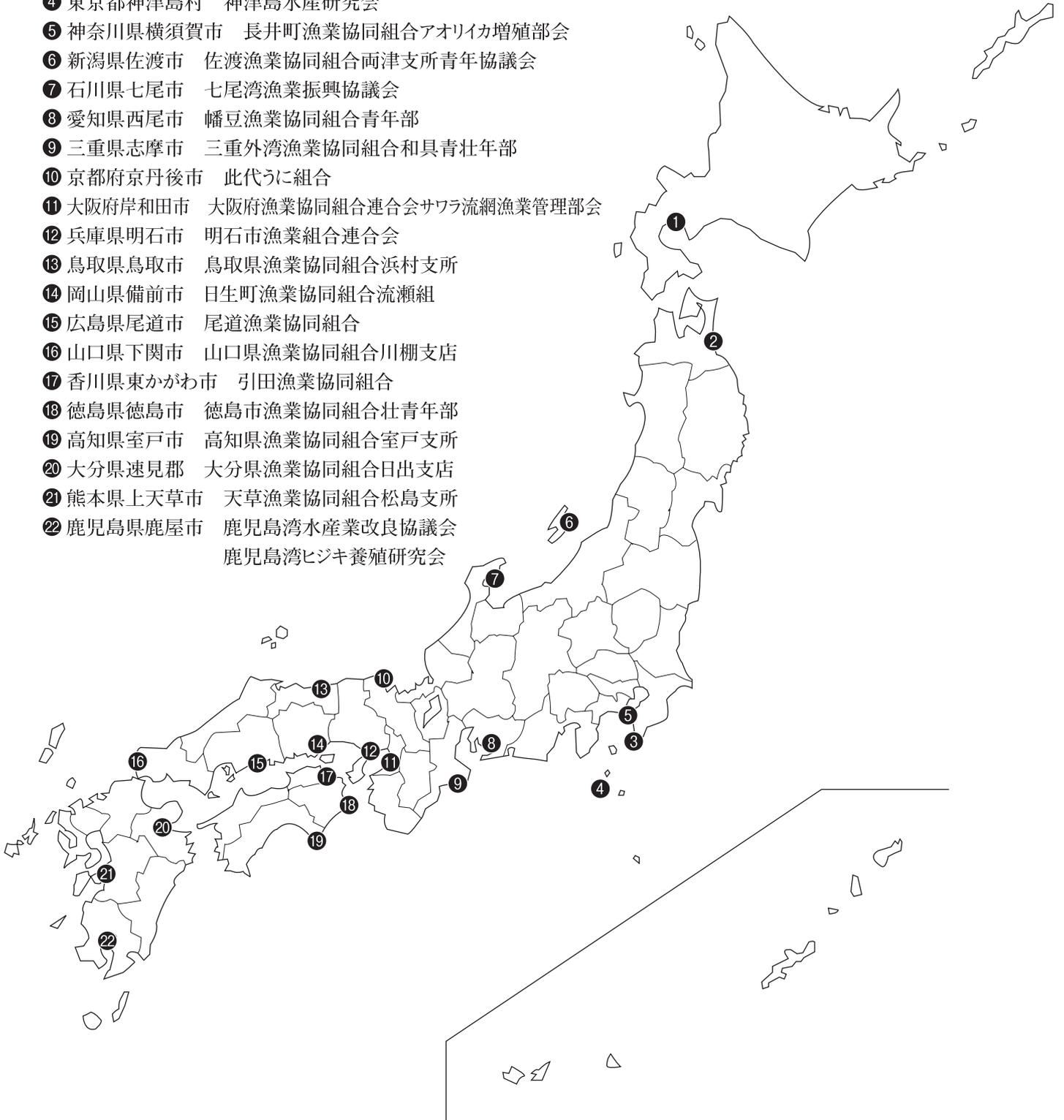
## 目 次

平成 23 年度漁協等実践活動実施機関の所在地	1
アカボヤ種苗生産養殖事業	
北海道虻田郡 いぶり噴火湾漁業協同組合	3
モクズガニ種苗放流・販売促進事業活動	
青森県上北郡 東北町モクズガニ養殖研究会	9
アワビ漁場造成試験	
千葉県館山市 館山市布良漁業協同組合	17
神津島の伝統行事及び定置網を活用した体験漁業の実施 ～乗初め漁業（カツオ釣）、定置網漁業～	
東京都神津島村 神津島水産研究会	22
アオリイカ産卵礁設置試験	
神奈川県横須賀市 長井町漁業協同組合アオリイカ増殖部会	27
潜水体験を交えた漁村交流事業（海の大切さ・海の厳しさ・海の楽しさ）	
新潟県佐渡市 佐渡漁業協同組合両津支所青年協議会	37
トリガイ養殖飼育試験	
石川県七尾市 七尾湾漁業振興協議会	40
間伐材魚礁による水産資源増大の取り組み	
愛知県西尾市 幡豆漁業協同組合青年部	44
イセエビ刺し網漁業を活用した都市と漁村の交流活動	
三重県志摩市 三重外湾漁業協同組合和具青壮年部	48
水産動植物の増殖及び育成環境の保全	
京都府京丹後市 此代うに組合	54
サワラの間育成と放流種苗の標識放流の検討	
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	63

子持ちダコ再放流事業	
兵庫県明石市 明石市漁業組合連合会	66
漁港内における養殖イワガキ試験	
鳥取県鳥取市 鳥取県漁業協同組合浜村支所	71
広域的な情報発信による地域水産物の普及	
岡山県備前市 日生町漁業協同組合流瀬組	74
クルマエビの戦略的放流に向けた追跡調査	
広島県尾道市 尾道漁業協同組合	79
禁漁区設定による磯根資源管理	
山口県下関市 山口県漁業協同組合川棚支店	86
サワラ中間育成技術開発試験	
香川県東かがわ市 引田漁業協同組合	91
シラサ（ヨシエビ）の種苗生産に係る試験	
徳島県徳島市 徳島市漁業協同組合壮青年部	95
アオリイカ産卵礁設置及び藻場造成	
高知県室戸市 高知県漁業協同組合室戸支所	100
ヒジキ増養殖を目的とした天然採苗方法の検討	
大分県速見郡 大分県漁業協同組合日出支店	105
オニオコゼの中間育成及び放流技術の開発試験	
熊本県上天草市 天草漁業協同組合松島支所	108
鹿児島湾におけるヒジキ養殖技術導入と種苗人工培養への挑戦	
鹿児島県鹿屋市 鹿児島湾水産業改良協議会鹿児島湾ヒジキ養殖研究会	114

## 平成23年度漁協等実践活動実施機関の所在地

- ① 北海道虻田郡 いぶり噴火湾漁業協同組合
- ② 青森県上北郡 東北町モクズガニ養殖研究会
- ③ 千葉県館山市 館山市布良漁業協同組合
- ④ 東京都神津島村 神津島水産研究会
- ⑤ 神奈川県横須賀市 長井町漁業協同組合アオリイカ増殖部会
- ⑥ 新潟県佐渡市 佐渡漁業協同組合両津支所青年協議会
- ⑦ 石川県七尾市 七尾湾漁業振興協議会
- ⑧ 愛知県西尾市 幡豆漁業協同組合青年部
- ⑨ 三重県志摩市 三重外湾漁業協同組合和具青壮年部
- ⑩ 京都府京丹後市 此代うに組合
- ⑪ 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
- ⑫ 兵庫県明石市 明石市漁業組合連合会
- ⑬ 鳥取県鳥取市 鳥取県漁業協同組合浜村支所
- ⑭ 岡山県備前市 日生町漁業協同組合流瀬組
- ⑮ 広島県尾道市 尾道漁業協同組合
- ⑯ 山口県下関市 山口県漁業協同組合川棚支店
- ⑰ 香川県東かがわ市 引田漁業協同組合
- ⑱ 徳島県徳島市 徳島市漁業協同組合壮青年部
- ⑲ 高知県室戸市 高知県漁業協同組合室戸支所
- ⑳ 大分県速見郡 大分県漁業協同組合日出支店
- ㉑ 熊本県上天草市 天草漁業協同組合松島支所
- ㉒ 鹿児島県鹿屋市 鹿児島湾水産業改良協議会  
鹿児島湾ヒジキ養殖研究会





# アカボヤ種苗生産養殖事業

## 1 実施団体

実施団体名 いぶり噴火湾漁業協同組合  
住 所 北海道虻田郡洞爺湖町入江 300 番地  
代表者名 竹島啓一

## 2 地域及び漁業の概要

当地域は北海道の南西部に位置し、北側には風光明媚な支笏洞爺国立公園内の洞爺湖と有珠山に、南側を噴火湾に囲まれた自然豊かな地域である。当漁協は、平成 15 年に隣接する 4 漁協が合併し、いぶり噴火湾漁協となり本所を洞爺湖町に、支所を豊浦町と伊達市に配置している。本事業は伊達支所が中心となって実施したものである。

伊達地区は、温暖で雪の少ない気候を利用した農業が盛んで野菜中心の畑作、酪農家が多く、また、水産業は静穏な噴火湾でホタテ貝養殖等を中心としたつくり育てる漁業が発達している。当地区は噴火湾の入口に位置する伊達市の中央部にあり、海岸線は約 16km で 4 ヶ所の漁村集落に分かれている。漁家数は 49 戸、漁業形態は主にホタテガイ養殖漁業とサケ定置網漁業、噴火湾では珍しい地撒きホタテガイ（天然）漁業で、これらが全水揚の 9 割近くを占めている。

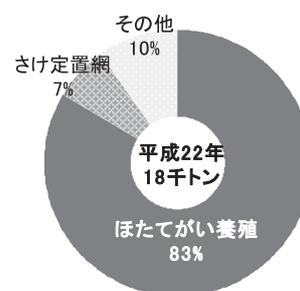


図 1 漁業種類別生産量

## 3 課題選定の動機と目的

当地区では、ほとんどの漁家がホタテガイ養殖を営んでおり、全水揚の約 8 割を占めている（図 1）。近年、ホタテガイ養殖漁業は、景気の悪化や生産過剰の影響を受け、価格の低迷や漁業資材の高騰等で漁家経営が圧迫されている。そのためホタテガイ養殖に次ぐ、新たな養殖漁業の開発が課題となっている。

こうした中、ホタテガイ養殖施設の桁ロープに付着生息しているアカボヤに着目しアカボヤ養殖に挑戦することとした。アカボヤ養殖は既存施設をそのまま利用出来、新たな設備投資も特に要しないことから、本養殖技術の確立をめざし、採苗から養殖、出荷までの基礎資料を得ることを目的として本事業を実施する。

## 4 活動の実施項目及び方法

### (1) 親ホヤの採捕及び飼育

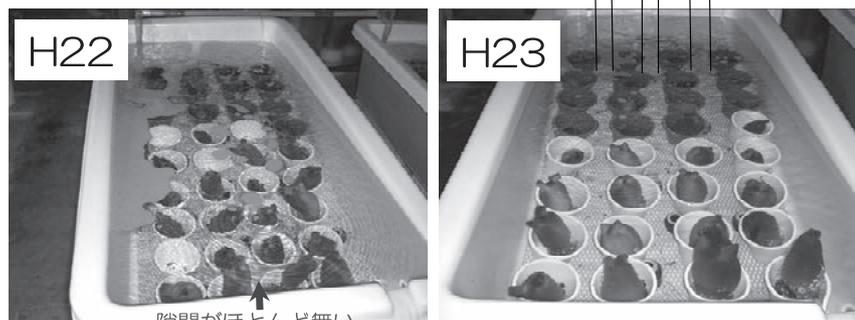
平成 21、22 年では 10 月上旬に親ホヤを採取すれば、採卵、採苗が順調に行えたことから、平成 23 年も同じ時期に採取を計画した。しかし、3 月 11 日の大津波により当地区のホタテ養殖施設は大きな被害を受け、施設の復旧作業が長引いたため平成 23 年の親ホヤ採取

は予定より遅い10月29日となった。これまで養殖施設のアンカー綱などに付着しているアカボヤを親ホヤとして採取してきたが、被災した施設は撤去され新しい綱と交換されたためアカボヤが付着している場所がほとんど無くなってしまった。大きな被害を受けずに古いアンカー綱が残っている場所などを潜水で探し、辛うじてソフトボールサイズ（径約10 cm）以上の個体を32個採取することが出来た。100個体採取する計画であったが、これらを親として使用した。

採取した個体は直ちに伊達温水養殖センターに持ち込み、濾過海水で親ホヤ表面を洗浄した。また、過去2年間の観察ではワレカラなどの小動物がホヤの水管まわりで動くと産卵を止めてしまうことから、可能な限り小動物を除去した。

親ホヤの飼育は、産卵用水槽内（FRP400 l水槽）でホヤが安定するように水槽底面に金網を敷き、その上に園芸用のプラ鉢3号を置いて金網に括り付けた。平成22年まではプラ鉢の配置間隔を考えずに並べていたが、平成23年は水槽内に海水の流れをつくるためにスリット上に並べ、鉢内にホヤの入水管と出水孔が上を向くように収容した（写真1）。

親ホヤは流水飼育で濾過海水を用いて無給餌で行った。この時の流量は10 l /分で、通気量は2 l /分とした。卵の流失を防ぐため排水部には、100



隙間がほとんど無い

わずかな隙間を作ったことで流れが出来る

写真1 親ホヤの並べ方（平成22年と23年）

l水槽の中にネット（100 μm目合い）を設置した。

平成21年には飼育室の照明を点灯したままにするより、部屋を暗くして午前9時頃から昼頃にかけて薄日が差し込む様にするると産卵行動をとる個体が増えたため、平成23年も同様の環境をつくり（写真2）、産卵用水槽内に小型自己記録式照度計を設置した。

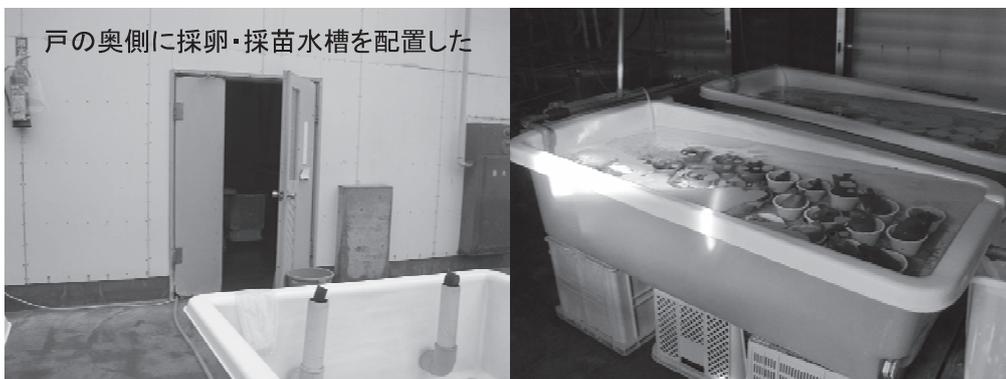


写真2 飼育室（左：戸を閉めると真っ暗になるので薄日が差す程度に開放。右：最も日が差し込んだ状況（※感度を上げて撮影）

## (2) 採苗技術の確立

採苗に用いる採苗器は、直径 10 mm のパームロープ (6 m × 3 本) を三つ編みにし、採苗器の両端には、錘の取り付けと、施設への垂下ロープが結びやすく出来る様に径 3 mm のハイクレトワインを巻きつけた。三つ編みはきつめに燃ったため完成した採苗器は 5.5 m 程度となった。採苗器は十分に灰汁抜きしてから採苗用水槽 (200 ℓ 黒色パンライト水槽) に投入した。飼育海水は濾過海水を用いた。

卵の回収は産卵用水槽からオーバーフローにより排水される海水を 100 μm 目合いのネットで受けとった。糞や雑物等を除去し、受精等を生物顕微鏡で確認した後、受精卵を採苗用水槽に収容して採苗を行った。

採苗用水槽に受精卵を収容してからは止水飼育とし、付着を確認してから 1 日 3 回換水の流水飼育とした。排水部には 100 μm 目合いのネットと塩ビ管で作った装置を設けた (図 2)。排水ネットに稚ボヤが付着するのを防ぐため排水装置の真下で 200 ml / 分のエアレーションを行った。

採苗用水槽内にはパームロープの切れ端を利用した検鏡用サンプルを垂下した。適宜、万能投影機や生物顕微鏡で成長状況を観察し稚ボヤの成長を確認してから採苗器を沖出した。

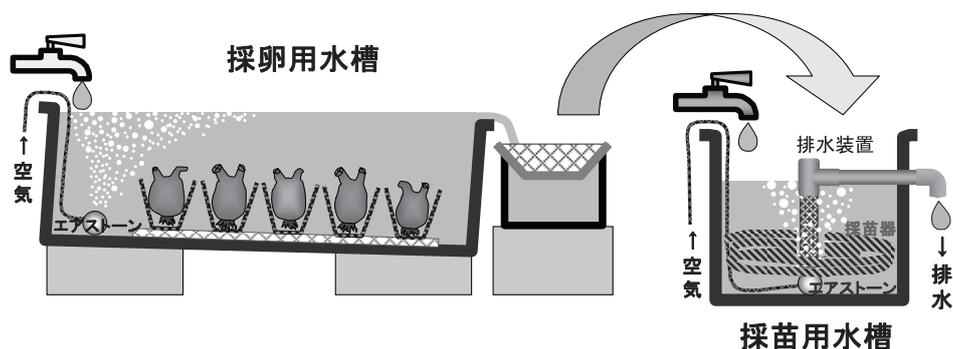


図 2 採卵用水槽と採苗用水槽

## (3) 養殖技術の確立

種苗の沖出しは採苗器を 2 本ずつ 75 ℓ ビニール袋に入れて海水に浸し、袋が破損しないように 100 ℓ 水槽に入れて養殖施設 (水深 27 m) まで搬送した。採苗器には、下端に 5 kg の砂袋と上端にホタテ耳吊り用ハイゼックスロープ (φ 10 mm) 20 m を取り付け付けた (写真 3)。この時、採苗器が絡まないように約 3 m の間隔を開けて垂下した。



写真 3 垂下作業風景

採苗器は約 1 年間、養殖施設内の海中に垂下し、この間イガイやフジツボ等の雑物が付着するのを極力抑えるため出来るだけ深みに垂下した。平成 22 年に採苗した採苗器は平成 23 年 10 月 11 日に回収し、陸上で三つ編みを解き 1 本ずつ養成綱 (φ 16 mm) に巻き付けた (写真 4)。養成綱を再び養殖施設に垂下して本養成

を開始した。

垂下した種苗は随時、観察を行った。ホヤが付着した状態で径を測定し、成長状況を把握した（写真5）。



写真4 本養成作業風景



写真5 測定風景

## 5 活動の実施結果と考察

### (1) 親ホヤの採捕及び飼育

親ホヤ採取が産卵期間中であったためか、収容した翌日（10月30日）から採卵することが出来た。

産卵の有無は、水槽内が白濁することから容易に確認することが出来た。昨年までは8：30頃から昼まで産卵していたが、今年の産卵は10：00から昼までと短かった。平成22年と比べて水温推移には大きな変化は見られなかったが（図3）、照度推移は水槽に光が差し込む時間帯が22年と比べて1時間半程早く、最も強く光が差し込んだときは22年と比べて5倍の照度であった（図4）。産卵した時間帯が短くなった原因はよくわからなかった。

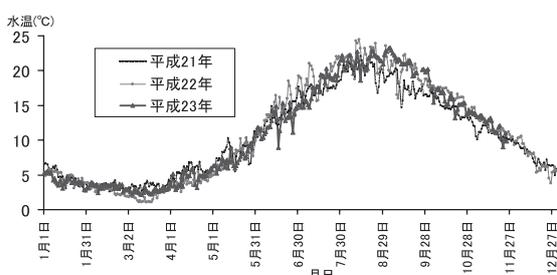


図3 飼育水温推移（午前8:00観測）

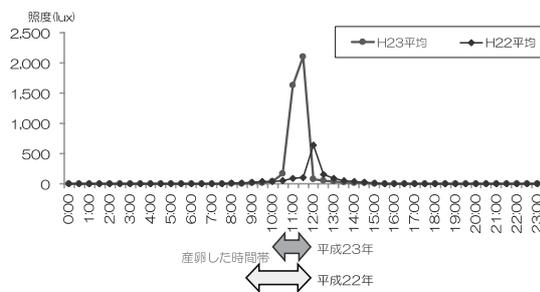


図4 産卵水槽内の平均照度推移と産卵した時間帯

放卵開始と終了間際にドロツとした粘液まみれの卵を放出する個体が見られたが、粘液を攪拌して分離すれば正常に受精することを確認した。平成22年にみられたような異常卵は見られなかった。

卵にはオレンジと黒ずんだ色の2タイプがあったが、どちらも受精後は正常に卵割を始めた（写真6）。

親ホヤを産卵用水槽に収容する前に表面の洗浄と雑物を除去することでワレカラなどの動物混入を減らすことができた。このことにより平成23年は産卵行動をとるホヤがワレ

カラなどの動物に邪魔されることなく産卵を続けることが出来、親の数が少ない状況であったが11月14日までに7,277千個（計画では500千個）を確保した。1日の産卵数は1mlあたり平均1.3～37.0個であった（図5）。親ホヤ32個のうち10個体が産卵に加わった。

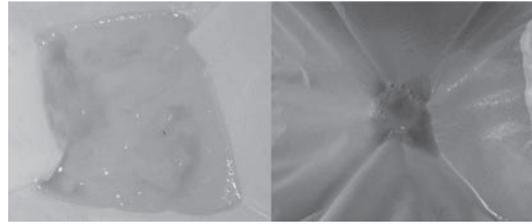


写真6 卵の色

15 cm以上の大きい個体ほど産卵すると思われたが、10 cm程度の個体の方が長い期間、産卵に加わった。15 cm以上の大きい個体は単発産卵でチャンスを逃すと使えないと思われた。

園芸プラ鉢の中にホヤを収容することで、親ホヤは倒れることなく安定すると共に、産卵後に衰弱して死亡した個体を鉢ごと容易に回収することが出来た。また、鉢と鉢との間隔を開けることにより水槽内に一定方向の流れが出来たことから、卵や雑物を回収しやすくなった。

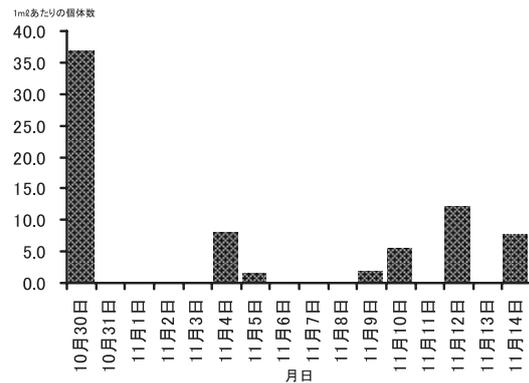


図5 採卵数の推移（1mlあたりの個体数）

## (2) 採苗技術の確立

止水飼育の場合、孵化した卵の殻が底面などに残り腐敗の原因となった。このため、オタマジャクシ幼生が採苗器に付着したタイミングで水替えを行ったところ、殻を除去することが出来、腐敗を防ぐことが出来た。

平成21、22年では採苗用水槽にシオダマリミジンコが混入した水槽は採苗数が少なかった。シオダマリミジンコがオタマジャクシ幼生の付着を阻害していることが考えられたため、この水替えでも濾過海水を使うことによりシオダマリミジンコの混入を減らすことが出来、採苗を阻害されることは無かった。

## (3) 養殖技術の確立

### ①平成23年産種苗の沖出し

平成23年11月15日に沖出しする予定であったが、時化が続いたため出荷までの間、種苗は生海水による流水飼育で管理した。11月28日に漁協青年部の協力により養殖施設（水深27m）に採苗器を垂下した。

### ②平成21、22年産種苗の管理

平成21年産種苗は平成21年11月9日に、22年産種苗は平成22年11月19日に沖出しし、11ヵ月後（翌年10月）に本養成作業を行い再び養殖施設に垂下した。

アカボヤの大きさは沖出し時に 0.6 mm、養成開始から 11 ヶ月 (330 日) 後には 3.7 mm、800 日後には 31.3 mmであった (図 6)。

## 6 問題点とその解決策

当海域での採苗から出荷サイズまでの成長が不明であるため、水産試験場や水産技術普及指導所の協力を得ながら引き続きアカボヤ養殖事業の確立をめざし進めていく計画である。

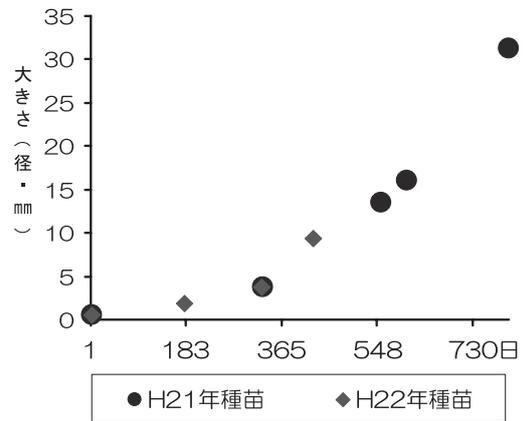


図 6 成長状況

## モクズガニ種苗放流・販売促進事業活動

### 1 実施団体

実施団体名 東北町モクズガニ養殖研究会  
住 所 青森県上北郡東北町字旭北四丁目 31-662  
代表者名 沼辺良一

### 2 地域及び漁業の概要

モクズガニが生息する小川原湖は青森県の東南部、下北半島の付け根に位置し、広さは63.2 km<sup>2</sup>で我国 11 番目、最大水深 25 m、平均水深約 11 mの青森県では一番大きい湖であり、湖の東北端から約 7 kmの高瀬川を通じて太平洋に注ぎ、潮汐の作用によって海水が逆流して湖に入り込む汽水湖である。

小川原湖の主要魚種には、ヤマトシジミ、シラウオ、ワカサギなどがあり、水揚げした漁獲物は組合が管理運営する小川原湖地区卸売市場に水揚げ取引している。

モクズガニは、昔は小川原湖内の他に、田んぼの用水路等でも生息していたが乱獲や農薬・河川改修工事等の環境変化により激減した。そこで平成 9 年度から種苗生産・放流事業に着手し、近年資源量は徐々に回復傾向にある。

### 3 課題選定の動機と目的

#### 1) 動機と目的

モクズガニは小川原湖をはじめ流域の河川や水田などに数多く生息し、古くから庶民の味として日常的に食されてきた。また学術的見地から小川原湖は広島県の太田川とともにモクズガニが生息する最適地といわれてきたが、乱獲や環境変化の影響により資源が激減した。

そこで、モクズガニの資源再生を目指し、種苗生産による湖内放流及び養殖技術を確立させ安定した供給体制と流通ルートの開拓により、漁家の所得向上と地域の活性化に繋がるとともに、加工品を開発し町の特産物として販売することで地域振興の一助とするものである。

#### 2) これまでの活動状況

平成 8 年度に先進地の視察や県試験研究機関の指導を受け施設等の整備を行い、平成 9 年度から種苗生産試験を開始した。平成 10 年度から東北町などの助成を受け、施設を拡大し生産を行ってきた。

平成 14 年度からは休耕田を利用した粗放飼育による養殖事業を行うとともに、養殖を行うための視察研修やフォーラムへの参加・発表などを行ってきた。

また平成 13 年度から地元の産業文化まつりに特産の『ガニ汁』の試食会や各種イベント参加による PR 活動も積極的に行っている。

#### 4 活動の実施項目及び方法

①種苗生産：小川原湖漁協職員

漁協職員により種苗生産を実施する。(5月～7月)

②養殖事業：東北町モクズガニ養殖研究会

中間育成時の共食いによる大量減耗や直接養殖池での飼育により、カニの回収が困難である現状を克服し、共食い防止、回収効率の向上を図るため、養殖籠による飼育技術開発を行う。

③加工品開発：東北町モクズガニ養殖研究会

PR活動の一環として各イベントなどで加工品の試食会を行い知名度・認識の向上に努める。

○実施期間と実施場所

①種苗生産：期間 5～7月 小川原湖漁協種苗生産施設内

②養殖事業：期間 通年 東北町田ノ沢地区粗放飼育場

③加工品開発：期間 平成23年～ 小川原湖漁協施設内

#### 5 活動の実施結果と考察

①種苗生産

種苗生産については、小川原湖漁協内の種苗生産施設において実施した。5月中旬頃より太平洋と繋がる高瀬川河口域で漁を営む漁業者に依頼し、抱卵状態の良好な親ガニを確保した。

採捕した親ガニは、水温約20℃の飼育槽内で飼育し、成熟状態の進んだ親ガニを産卵用の0.5kℓポリエチレンタンクに収容し、餌(ワムシ)を投与して、一晩孵化を待ち、翌朝孵化を確認後、飼育槽4基(1.5kℓ角型)に各2万～3万尾程度、幼生を収容し、6月11日から幼生飼育を開始した(表1：飼育結果参照)。

餌はワムシ、アルテミアといった動物性餌料のほかに配合飼料を成長段階(表2：餌料系列参照)に合わせて投与し、添加物としてナンノクロブシスを添加、水温24℃に設定し飼育した。また飼育水については、全て滅菌海水を使用した。

今年度の飼育に関しては、昨年度の幼生大量死の原因調査結果から、親ガニの確保問題の他に、飼育槽内の溶存酸素低下も関係していると考えられたことから、青森県産業技術センター内水面研究所の指導・協力を頂き、貧酸素対策としてエアースペース部分を一部細工して、エアの安定注入を図った。これにより飼育槽内の溶存酸素量が、ある程度確保され、飼育中盤の変態期で多く見られた大量減耗が最小限に抑えられることが出来た。但し、親ガニの個体差によって生残率にバラつきが生じ、急激に幼生減耗が確認された飼育槽もあった。

それでも結果的に7,500尾の稚ガニ生産に成功し、その後中間育成により10mm近くまで成長させた後、湖内数カ所に放流、また一部を養殖試験用として継続飼育を行った。

表1 飼育結果

No.	飼育期間	飼育尾数 (尾)		生残率 (%)	備考
		開始	終了		
1	6/11~7/12	20,000	800	4	
2	6/12~7/15	20,000	1,200	6	
3	6/15~7/21	20,000	3,000	15	
4	6/15~7/21	20,000	2,500	12	
計		80,000	7,500	9	

※No.3.4の飼育槽は同一の孵化幼生を使用

表2 餌料系列 (Z=ゾエア期、M=メガロパ期、C=稚ガ二期)

孵化後日数	0~3	3~5	6~7	8~10	10~15	15~23	24~
幼生発育段階	Z 1	Z 2	Z 3	Z 4	Z 5	M	C 1
ワムシ	.....						
アルテミア							-----
配合飼料							-----

②養殖事業

種苗生産した稚ガニ(殻長約3mm)は中間育成を行い、その後5mm以上に成長した稚ガニ30尾を養殖籠に収容し、成長試験を行った。配合飼料は中間育成時に試験的に各種配合飼料を与え摂餌状況を確認した際、マスの配合飼料が最も良好であったことから、マス配合飼料を給餌した。水温が10℃の前後の11月下旬頃まで給餌を続け、その後、殻長を計測した結果、稚ガニ変態後から最大で17mm、平均で15mmと5倍程度の成長を確認した(図1:殻長組成の推移)。但し、水温が10℃以下以降、摂餌は殆ど無い状態となっている(生存は確認)。

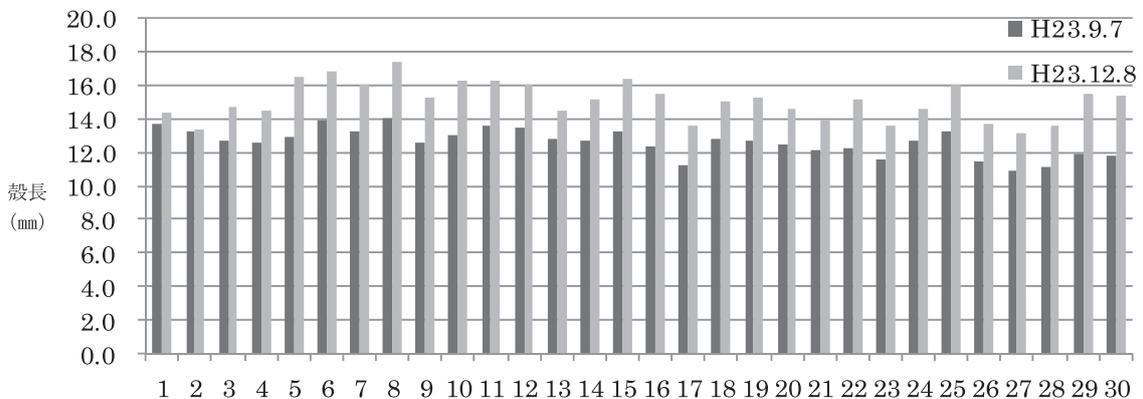


図1 稚ガニ殻長組成の推移 (※稚ガニ飼育開始(7/21)時、殻長約3mm)

### ③加工品開発

PR活動の一環として、『ガニ汁』を地元東北町産業文化まつりにて、試食会を開催。午前10時の開始時間前から長蛇の列ができるなど、地元や遠方から訪れる人で賑わい、大盛況のうちに終了した。

今年は新たに宣伝用のぼりと半纏を購入し宣伝に努めたほか、一次加工品（ガニ汁原料）の安定供給を望む声が一層高まっていることから、今後もより一層活動を充実させ、地域振興と漁業所得向上に繋げていきたい。

## 6 問題点とその解決策

### ①種苗生産

- ・問題点：抱卵状態良好な親ガニの安定確保  
飼育槽内の溶存酸素量の低下
- ・解決策：多くの漁業者の方々に採捕依頼をし、抱卵状態良好の親ガニの確保率向上  
飼育槽内の安定的エア供給システムの整備

### ②養殖事業

- ・問題点：冬期間（水温低下時）の飼育方法  
稚ガニ生産から出荷までに掛かる経費、採算性の問題
- ・解決策：養殖技術の確立までには更なる調査研究が必要となり時間を要するため、早期対応として製品（カニ）を需要期に安定出荷する蓄養技術を開発

### ③加工品開発

- ・問題点：一次加工品（ガニ汁原料）の安定供給  
一次加工品以外の加工品（缶詰、レトルト食品等）も必要
- ・解決策：行政と連携した取組みの推進

○平成 23 年度種苗生産の状況



親ガニ飼育



添加物 ナンノクロロプシス



幼生餌料 ワムシ



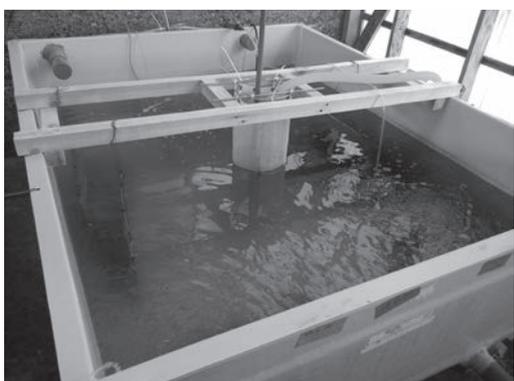
幼生餌料 アルテミア



産卵孵化



幼生飼育 (ゾエア期)



幼生飼育 (メガロバ期)



幼生飼育 (全体写真)

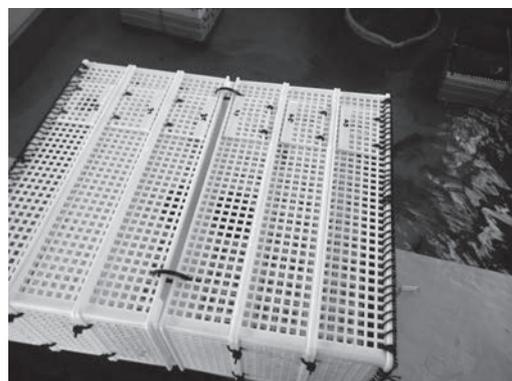
○中間育成・養殖の状況



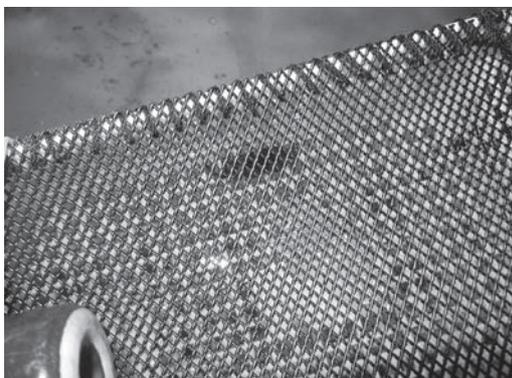
中間育成（施設内）



人工藻に掴まる稚ガ二



試験用養殖籠



試験用養殖籠に収容した稚ガ二



屋内施設での飼育



屋外養殖池に収容・飼育



○稚ガニ放流



○PR 活動（産業まつり「ガニ汁」試食会の開催）



加工用モクスガニ



機械によりカニを粉碎する



粉碎した身をザルで濾す



ザルで濾した原料をさらに濾す



「ガニ汁」原料の完成



原料を鍋に入れる



# アワビ漁場造成試験

## 1 実施団体

実施団体名 館山市布良漁業協同組合

住 所 千葉県館山市布良 1293

代表者名 島田吉廣

## 2 地域及び漁業の概要

千葉県館山市は房総半島南部に位置して、冬でも花が咲く温暖な気候に恵まれている。市内には5つの漁協があり、波穏やかな東京湾と黒潮流れる太平洋に面する海ではさまざまな漁業が営まれている。

館山市布良漁業協同組合は館山市南部の太平洋に面した場所に位置し、沿岸の岩礁帯と沖合の漁場では採貝藻、刺網、一本釣りなどの漁業が営まれている。平成22年度における組合員数は正組合員37名、准組合員202名、合わせて239名、水揚げ量は29t、水揚げ金額は35百万円である。また、漁業生産の安定のためヒラメ、アワビ、サザエ種苗を放流して栽培漁業を推進している。

## 3 課題選定の動機と目的

当組合地先の岩礁帯には、砂岩や泥岩等比較的もろい岩盤の場所が多く、アワビが隠れる岩の隙間が崩れ、アワビの生息が難しくなっているところがある。そのような場所では、餌となる褐藻類が豊富でも、種苗放流による増殖成果に結びつかない状況である。

そこで、本試験では安価なコンクリート製U字溝等を使用してアワビ漁場を造成し、その後放流アワビ種苗の生育状況等を観察することで、布良地先に適した漁場造成方法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) 造成場所の選定

当組合は太平洋に面しており、波の影響を受けやすい場所である。地先の岩礁帯は沖に向かってまっすぐに多数の根が張りだして、根と根の間に谷間が出来ている。

あま総代会において、この根と根の谷間にアワビ礁を設置し、アワビの生息場所を確保する方向で具体的な場所を検討した結果、①根の上部にアラメ等褐藻類が豊富で、谷間には砂礫がたまっているが寄り藻も集まりや



写真1 漁場造成場所

すいこと、②沖には比較的高い岩礁が立ちあがっており、波の影響が少ないこと、③干潮時には水深が1～2 m程度であり、礁の管理も容易なことから、富崎漁港出口付近の約30 m四方のところを造成することとした（写真1）。

なお、この場所はあまが自由に操業できる漁場であったが、漁場造成後はこの区域を3年間の禁漁区とすることも決定した。

## (2) アワビ礁の設置による漁場造成と状況調査

アワビ礁には道路の側溝等に使用されるコンクリート製U字溝（長さ約50 cm）200個を使用し（写真2）、図1のように波への抵抗を少なくして、適度な隙間が出来るように組み上げることにした。

造成作業は先ず平成23年6月6日にU字溝を漁船で漁場まで運んで投入し、その後6月19日に潜水作業で積み直しを行った。

造成後、適宜、潜水調査等でU字溝の移動や埋没の状況を観察し、波浪の影響や造成箇所への適否等について検討した。



写真2 U字溝

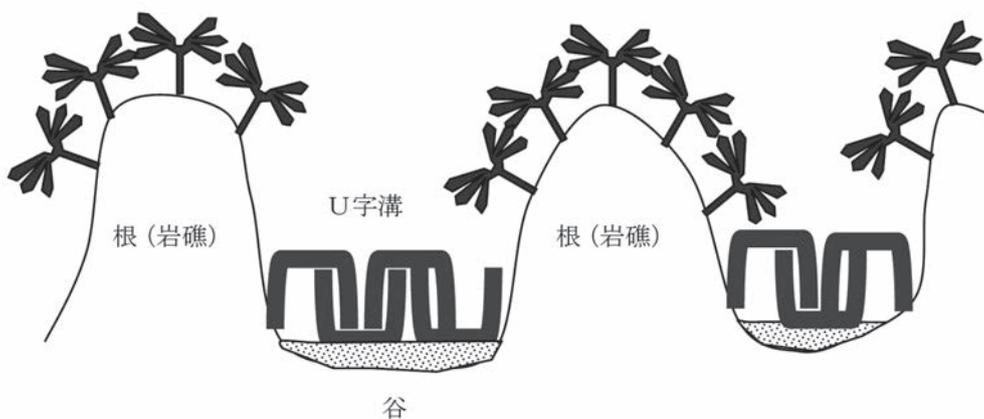


図1 造成漁場内のU字溝の配置

## (3) アワビ種苗の放流と追跡調査

アワビ漁期終了後の平成23年10月11日、財団法人千葉県水産振興公社で種苗生産されたクロアワビ種苗を購入した。放流種苗数は造成に使用したU字溝の数等から、アワビが高密度とならないように11,000個とした。

放流時が最も外敵に襲われる確率が高いので、放流実施前にあまが集まって生残率を高める放流方法を検討し、食害防止に留意しながら造成漁場への放流を行った。

また、種苗放流1週間後に、潜水調査でアワビ稚貝の生息状況や、食害の様子を確認した。

## 5 活動の実施結果と考察

### (1) アワビ礁の設置

6月に行われた漁場造成の様子を写真3～5に示す。造成は概ね予定どおり行うことが出来た。

造成場所には、数箇所の谷間があり、U字溝が1～2個ほどしか並べられない狭い場所から、投入されたU字溝だけでは、両側の根を繋げられないほど広い場所もあった。積み直し作業において、潜水作業のためU字溝が投入された場所からの大幅な移動は困難であった。今後の造成に際しては、海底の状況に合わせて漁船からの投入数量を調整する必要がある。



写真3 U字溝の漁船への積み込み



写真4 U字溝の投入



写真5 積み直したU字溝

### (2) 造成漁場の状況調査結果

漁場造成1ヵ月後の7月11日の状況調査では、各谷間のU字溝の移動や崩れもなく、良好な状況が保たれていた。

台風による時化が数回あった後の10月11日の調査においては、当初の状況を保っていたところもあったが(写真6)、波浪によりU字溝が移動してしまい、形が崩れたところもあった(写真7)。そのうち狭い谷間に設置したU字溝は波浪で移動しても近くに残り、岩礁の間に入りこむなどして固定され、アワビの住処として機能を残していたが、広い谷間に設置したものは、流れてきた砂がた



写真6 形状の同じU字溝

まって埋もれてしまい、漁場全体では約2割程度のU字溝が機能を失った状態であった（写真8）。今後、広い谷間で埋没したU字溝は掘り起こして、別の谷に移動させる予定である。



写真7 移動したU字溝



写真8 機能が失われたU字溝

### (3) アワビ種苗放流と追跡調査結果

平成23年10月11日に平均殻長27.7mm、平均重量2.8gのクロアワビ種苗11,000個を潜水により放流した（写真9）。

放流に際してはアワビ種苗の大きさに合ったU字溝や周辺の根の小さな隙間を選び、可能なかぎり少量ずつ放流を行うとともに（写真10）、裏返ったアワビも素早く起こすようにした。

平成23年10月18日に行った調査ではU字溝どうしの隙間や裏面では、アワビ稚貝を確認できなかったが、近くの岩礁のせまい隙間で多数確認できた（写真11）。



写真9 アワビの種苗放流

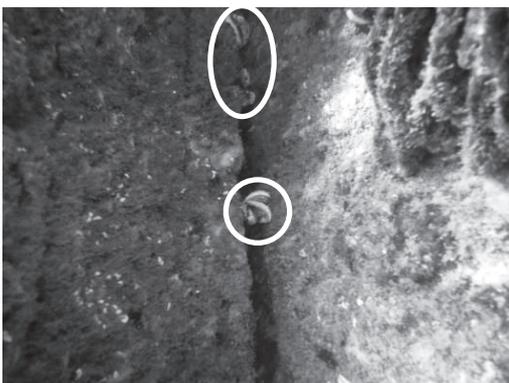


写真10 隙間の放流アワビ稚貝



写真11 岩礁隙間のアワビ稚貝

アワビは自らの大きさにあった隙間に隠れる習性があるので、今後成長してくればU字溝へも移動してくると思われる。

放流場所付近において死殻の調査を行った結果、殻の一部が破損している個体が多かっ

た（写真12）。主な原因は放流時に多く見かけたベラなどの魚による食害と思われる。ただし、死殻の数は少なく、ほとんどの放流アワビ稚貝は無事に岩礁の隙間に逃げ込めたようである。



写真12 放流アワビ稚貝の死殻

## 6 問題点とその解決策

波浪の影響を受けにくいと考えられた場所に漁場造成したものの、ところによっては埋没や移動したU字溝も出てしまった。今後、造成漁場を拡大する際には、今回の試験結果を踏まえ、U字溝が動きにくい狭い谷間を中心に造成出来るように場所を選定したい。

また、放流アワビの追跡調査の結果、U字溝の隙間は放流直後のアワビ稚貝には適していないようであった。今後、成長に伴いU字溝に移動することが見込まれていることから、3年後に予定している取り上げまでの間、継続してU字溝における生息状況及び成長を確認し、最終的に回収率を算定して造成漁場の効果を把握したい。

今回の取り組みを通じて、漁場造成と禁漁区の設定、放流アワビの調査等において、あまを中心としていろいろと相談しながら進めてきており、今後も皆で協力してアワビ資源を増やす取り組みを行っていきたい。

# 神津島の伝統行事及び定置網を活用した体験漁業の実施 ～乗初め漁業（カツオ釣）、定置網漁業～

## 1 実施団体

実施団体名 神津島水産研究会  
住 所 東京都神津島村 36 番地  
代表者名 石田浩敏

## 2 地域及び漁業の概要

神津島は、東京から南へ約 180 km の伊豆諸島のほぼ中間に位置し、周囲 22 km、面積 18 km<sup>2</sup> とほぼ新宿区と同じ面積であり、白い砂浜と入り江、緑豊かな山と変化にとんだ美しい島である。島の中央にそびえる天上山は、四季折々の花が咲き、「新日本の百名山」にも数えられている。地下水も豊富で、島の各所より湧水が湧いている。

集落は島の西側 1 ヶ所にあり、人口は 1,993 人で、世帯数は 861 世帯である。産業は、漁業、農業、観光業が主体である。

漁業は、島に唯一ある神津島漁業協同組合を中心に行われ、平成 22 年には水揚量 714 トン、漁獲金額 8 億 6 千 3 百万円と、第一次産業では突出した生産力をあげている。平成 22 年 12 月末現在で、組合員は 407 名（正組合員 182 名、准組合員 225 名）、所属漁船は 135 隻（0～5 t 63 隻、5～10t 31 隻、10～20 t 41 隻）である。

漁業形態は、漁船漁業が中心で一本釣り漁業、建切網漁業、イカ釣り・エビ刺網漁業、採貝藻漁業が主で、それらを組み合わせて、周年、活発な漁業活動を行っている。

主な漁獲物は、キンメ・タカベ等の魚類 573 トン、547 百万円、イカ・イセエビ等の水産生物 63 トン、109 百万円、天草等の藻類 199 トン、107 百万円である。

## 3 課題選定の動機と目的

近年、神津島においても、島という特殊な環境のため漁業者の減少と高齢化が進んできている。漁業は、島の基幹産業ではあるため、漁業の趨勢が集落全体に与える影響は大きく、活性化のための若い人材の受入や育成が重要な課題となっている。

しかし、漁業協同組合においても、島外へ漁業者募集等の活動を実施しているが、減少を食い止めるには、程遠いのが現状である。また、もう一つの主要産業である観光業においても、来島者数が大きく減少し、新たな魅力の発信による観光客の呼び込みが課題となっている。

一方で、神津島はその昔、事代主命という神様が、伊豆諸島の島々を作るために、神々を集めて相談をする拠点としたと言い伝えられており、神話に由来する祭りや伝統行事が数多く残されている。漁業に関する行事も多く、若手漁業者が中心となって守り続けてきた。

この伝統行事を活用し、島外からの人を呼び、漁業後継者を増やせないものだろうかという思いから、今回の取組が始まることとなった。

そこで、漁業に関わる神津島の伝統行事を活用した体験漁業を実施することにより、神津島を全国にアピールし、都市と漁村の交流を促進して、観光客の増加による島の活性化と将来の漁業後継者の確保に向けた契機とするとともに、神津島産水産物の需要拡大を図ることを目的とした。

#### 4 活動の項目及び方法

##### ①検討会の開催

水産研究会のメンバーを中心に検討会を開催する。内容は下記の通り。

- ・ 23 年度の実施体制について
- ・ 新たな体験メニューの検討
- ・ その他

##### ②乗初め漁業（カツオ釣）の実施

カツオ釣神事※を実施し、神事終了後、希望者を漁船 1 隻 10 人程度乗せて日向神社等を廻り、海上から安全・大漁祈願を行う。その後、正月を祝い三浦漁港の広場で、各船主持参による御神酒の振舞い等を行い参加者の無病息災を願う。あわせて神津島産水産加工品の試食（地産地消）を実施する。

※カツオ釣神事……漁船に大漁旗を立て、お供え物をして海上安全と大漁を祈願する。

港に停泊した漁船の先端で船頭が「無形文化財指定の神事カツオ釣」のセリフを雄々しく掛け声をかけ、漁場に見立てて餌（ミカン・餅・小銭・駄菓子等）に集まるカツオの大群（見物人）を釣り上げる仕草をする。

##### ③定置網漁業体験

新たな体験メニューとして、定置網漁業を活用した体験漁業を実施し、観光客の増加を図るとともに、作業を通じて漁業活動への意欲を高め、漁業活動の PR や後継者育成を図る。  
〈定置網体験漁業・計画〉

1. 目的：島内での体験メニューを通して、観光振興に貢献するとともに、漁業体験を通して、今後の後継者育成の一助を担う。
2. 募集範囲：見学 8 名  
体験 4 名 合計 12 名
3. 内容：漁港にて、定置網漁業の仕組みを説明する。見学者は漁船（2 隻）に乗船し、体験者は定置網操業船に乗船し、漁場へ向かう。漁場では、漁業者の指導のもと、定置網の網揚げを体験する。見学者には洋上から、その様子を見学する。帰港後、体験者、見学者ともに水揚げ・選別作業を体験する。

## 5 活動の実施結果と考察

### ①検討会の開催

- ・実施期間 平成 23 年 4 月～平成 24 年 1 月
- ・実施場所 神津島漁業協同組合事務所等
- ・乗初め漁業では、昨年に引き続き漁協女性部も含めた体制での実施を検討した。また、新たな体験メニューとして、定置網を活用したメニューを検討した。

### ②乗初め漁業（カツオ釣）の実施

- ・実施期間 平成 24 年 1 月 1 日（準備）  
平成 24 年 1 月 2 日（実施）
- ・実施場所 三浦漁港内
- ・昨年に引き続き、神津島村及び観光協会で開催する正月イベント「乗初め」の開催にあわせて、神事カツオ釣り及び餅つき、地元食材の試食会等行った。3 回目の開催で、準備他、参加者の誘導などもスムーズに行うことができた。試食会では、漁協女性部の方々にも協力をいただき、地域ぐるみとして取り組むことができた。  
当日は、島外からの観光客を含め参加者の評判も高く、島内でのイベントとして着実に定着しつつある。

### ③定置網漁業体験の実施

計画に基づいて、本業に大きく影響が出ないで尚かつある程度の集客が見込める時期を念頭に、実施の日程を 7 月中旬（夏休みに入る頃）と予備として 9 月中旬（シルバーウィーク）に決定した。島内のキャンプ場を通して募集の準備を進め、島民からの問い合わせも多数あったが、台風 6 号の進路予想から安全な実施が難しいと判断した。再度、9 月中旬での実施を準備してきたが、9 月に入って定置網の漁獲がふるわず、また度重なる台風の接近により漁協の判断として、例年よりも早く定置網をあげてしまったために、いろいろと準備を進めてきたにもかかわらず、今年度は体験漁業を実施出来なかった。

## 6 問題点とその解決策

### ○新たな体験メニューの実施について

#### 1) 実施体制づくり

実施に当たっては、定置網を自営事業として行っている神津島漁協の協力が重要になってくる。定置網操業期間中は、他の漁業も盛漁期にあたる。そのため、事前の打ち合わせや準備などの時間を確保するには、定置網とメンバーのスケジュール調整が難航した。メンバー以外の漁業者にも参加、協力してもらえるように研究会の活動を周知していきたい。また、以前から島民や島外からの宿泊者を対象に自然教室等を実施している島内のキャンプ場とも連携し、集客や参加者の案内などのノウハウを習熟していきたい。

#### 2) 体験メニューの充実

天候による予定変更を十分に考慮したメニューの作成のためにも、今後も体験メニュー

の充実を図る必要性を感じている。水産研究会では、天草漁場の造成のために天草・スポアバックの設置や、資源保護のためにキンメダイの標識放流なども行っている。今後も新たな活動に取り組ながら、引き続き、体験メニューの構築に努めるとともに、後継者対策を視野に入れて、操業体験希望者を対象としたメニュー内容も検討していく。

#### ○継続した情報発信の必要性

これまでに島内だけでなく、都内で行われるイベント等に参加し、積極的にPRしてきたところであるが、漁業後継者候補を増やすためには、継続した取組が必要と感じている。

来年以降も、乗り初め漁業の実施を継続するとともに、新たな体験メニューのPRも含めて、積極的に活動をすすめ、更なる参加者の招致に努めていきたい。

### 活動状況

#### 【乗初め漁業（カツオ釣）の実施】



#### 試食会の準備

女性部で加工している、地魚の干物  
PRもかねて、試食会に用意された



#### カツオ神事とお菓子・みかんまきの様子

地元住民の他、観光客も多く集まった。島のイベントとしてほぼ定着しつつある



試食会の様子  
地元食材の試食の他に、餅つきを行い参加者に振る舞った

# アオリイカ産卵礁設置試験

## 1 実施団体

実施団体名 長井町漁業協同組合アオリイカ増殖部会

住 所 神奈川県横須賀市長井 5-24-6

代表者名 小澤紳一郎

## 2 地域及び漁業の概要

長井町漁協は、組合員 432 名（正 179 名、准 253 名）で構成され、定置網、しらす船びき網漁、刺網、潜水、みづき、ワカメ養殖等、様々な漁業が盛んな地区である。漁獲物も、アジ、サバ、イワシ、スズキ、タチウオ、イナダ、イサキ、アマダイ、スルメイカ、ヤリイカ、アオリイカ、シラス、アワビ、サザエ、タコ、ワカメ、アカモク等多岐に渡るが、この内アオリイカは浜値も良く、周年を通じて漁獲される重要水産資源である。

漁協内の部会活動も盛んで、漁業種類毎に、潜水部会、刺網部会、養殖ワカメ研究会、未利用資源の有効活用とした女性部等を組織して活発な活動が見られる。また、漁業の担い手である、漁業後継者も根付いており、青年部を組織し、活発に活動している。

平成 21 年からは、毎月第 2 土曜日に長井で水揚げされた獲れ立て地魚を直売する「長井の朝市」が開催されており、近隣住民だけでなく遠方から訪れる消費者にも喜ばれている。

## 3 課題選定の動機と目的

長井町漁協では、4～6 月、10～12 月を主体としてアオリイカが周年漁獲され、年間漁獲量は 9 t に達する。アオリイカを対象とする漁業種類も定置網・刺網・一本釣りと多岐に渡り、対象とする組合員も、全体の 8 割を占める。

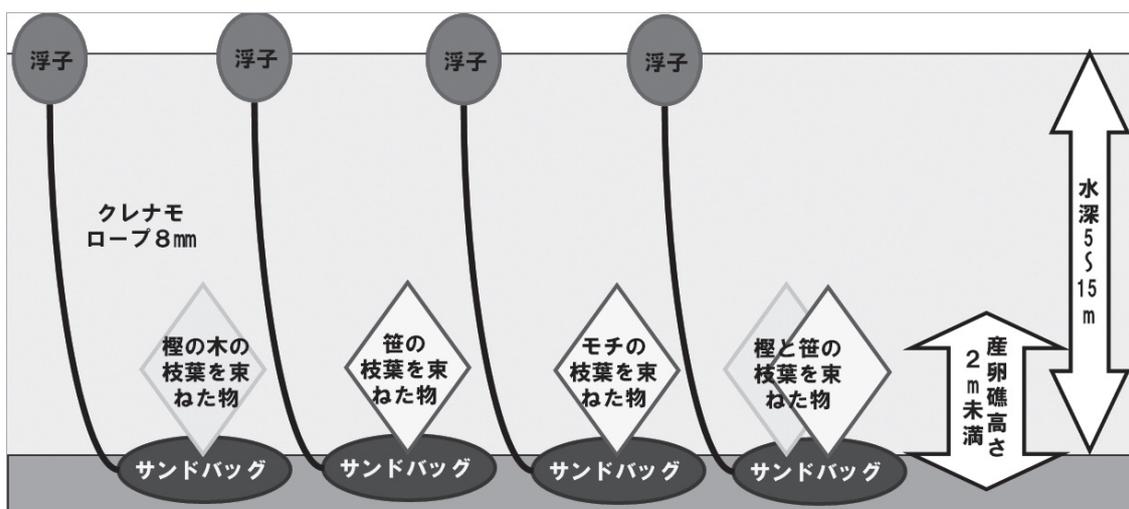
アオリイカは、浜値も活魚で 2,000～3,000 円と高値で、長井の重要な水産資源である。しかし、近年、漁獲量は減少（昨年は平成 11 年の半分以下）し、今後のアオリイカ資源の減少が危惧されている。そこで、アオリイカ資源の増殖を目的として、アオリイカ産卵礁設置試験を実施する。

## 4 活動の実施項目及び方法

アオリイカ産卵礁作成・設置・調査

〈調査内容〉

①樫、②笹、③モチ、④樫 & 笹を使った 4 タイプのアオリイカ産卵礁を 5 箇所海域に設置して、アオリイカの産卵に適した産卵礁及び産卵適地を解明すると共に、長井地先のアオリイカの増殖を図る。



アオリイカ産卵礁概観図

## 5 活動の実施結果

### 〈活動実績〉

- 4月26日 アオリイカ産卵礁資材切り出し・産卵礁作成
- 5月3日 産卵礁設置
- 6月15日 アオリイカ増殖部会役員 潜水調査について打合せ
- 7月6日 アオリイカ産卵状況 第1回潜水調査
- 7月27日 日刊水産経済新聞 アオリイカ増殖部会の取組みと1回目の潜水調査結果について掲載
- 7月28日 アオリイカ産卵状況 第2回潜水調査
- 9月13日 アオリイカ産卵礁撤収と産卵・孵化状況の確認
- 10月 調査結果取りまとめ
- 11月15日 アオリイカ増殖部会を対象とした調査結果報告会
- 1月10日 神奈川県漁業者交流大会で研究成果をパネル展示

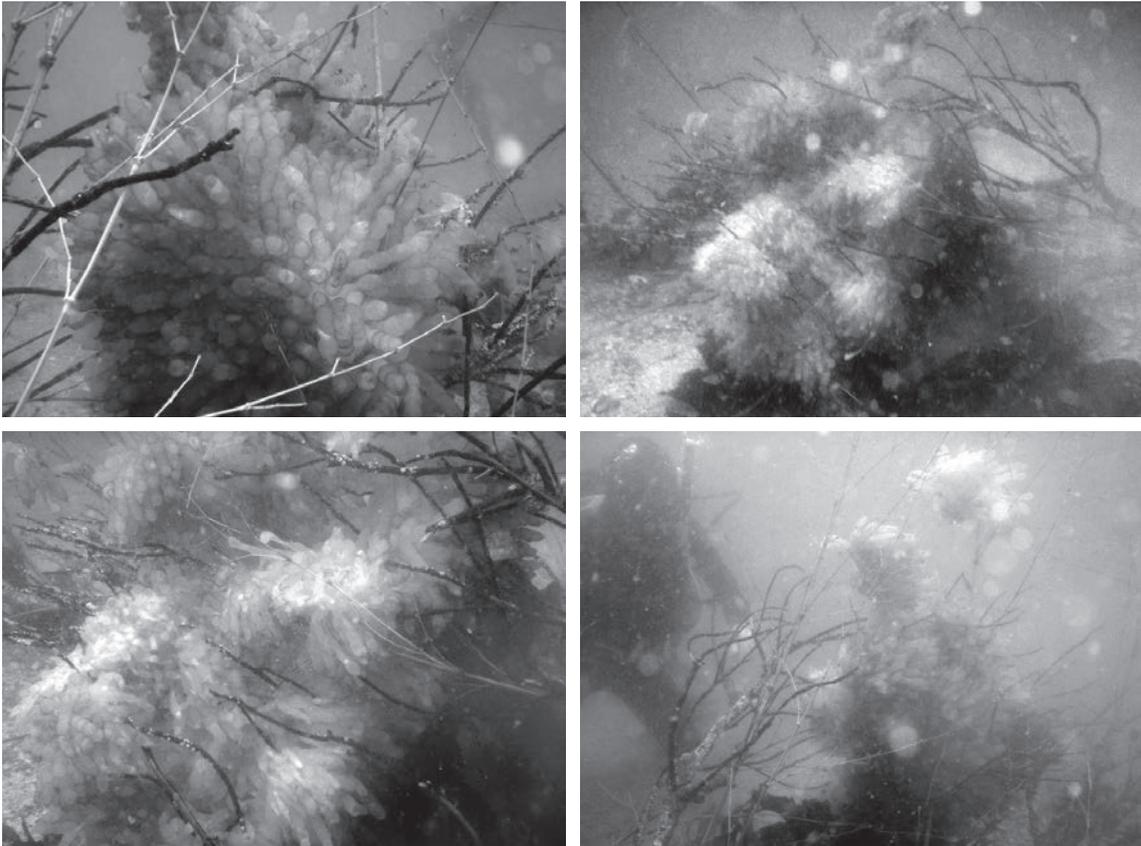
### 〈調査結果〉

(1) 第1回潜水調査 平成23年7月6日 海水温 21.7℃ (1 m) 21.48℃ (5 m)

#### ①サザエダカ根 (9～10 m)

地 形；砂地ベースの平間にカジメが付く岩場が点在。モチノキの産卵礁は岩礁域に設置。

産卵状況；樫・笹・モチノキには産卵はなく、樫と笹ミックスの樫に多数の産卵があった。



樫と笹ミックスの樫に産み付けられたアオリイカの卵塊

② 保護区 (11 m)

地 形；天然の根の岩礁域のクレバスに設置。

産卵状況；樫・笹・モチノキ・樫と笹ミックスいずれにも、アオリイカの産卵はなかった。

③ 荒崎 (10～12 m)

地 形；海に張り出した磯（荒崎）の影に位置し、砂地ベースの平間にカジメが付く岩場が点在。岸側には漁港の護岸テトラがある。

産卵状況；樫・モチノキ・樫と笹ミックスの樫側にいずれも、多くのアオリイカの卵塊があったが、笹にはアオリイカの産卵が全くなかった。



檜の木 アオリイカの産卵多数有 檜の木の葉は枯れても多く残っている。



モチノキ アオリイカの産卵多数有  
モチノキの葉は少なかったが入組んだ枝の下に産卵。

笹 アオリイカの産卵全くなし  
枝の笹の葉も全て落ちていた。



檜と笹ミックス 檜側にアオリイカの産卵多数有

(2) 第2回潜水調査 平成23年7月28日 海水温 25.47℃ (1 m) 25.35℃ (5 m)

①サザエダカ根 (9～10 m)

産卵状況；檜・笹・モチノキにはアオリイカの卵塊なし。前回多くの産み付けがあった檜と笹ミックスの産卵礁に産み付けられた卵は既に孵化しており、新たな産み付けはなかった。

②保護区 (11 m)

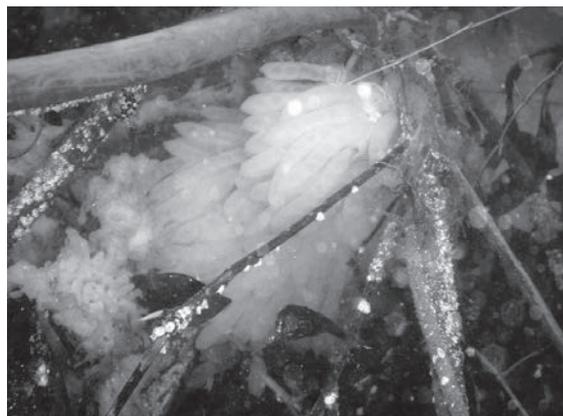
産卵状況；樫・笹・モチノキ・檜と笹ミックスいずれも、アオリイカの産卵は全くなかった。

③荒崎 (10～12 m)

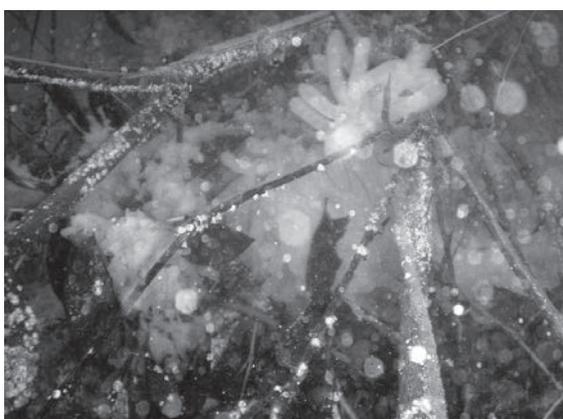
産卵状況；樫・モチノキ・檜と笹ミックスいずれも多くの孵化後の卵塊が確認され、新たに産み付けられたアオリイカの卵塊も確認できた。今回は、笹の産卵礁に産み付けられた大きな卵塊も1つ確認された。



既に孵化した後のアオリイカの卵塊



新たに産み付けられたアオリイカ卵塊



樫 (左) とモチノキ (右) 既に孵化したものと新たに産み付けられた卵塊を確認



笹 アオリイカの大きな卵塊を確認



樫&笹 新たに産み付けられた卵塊

④黒砂 (8 m)

地 形；砂地ベースの平間にカジメが付く岩場が点在。産卵状況；樫と笹ミックス  
産み付け無

(3) アオリイカ産卵礁撤収時の調査 平成 23 年 9 月 13 日 海水温 26.48℃ (1 m)

26.28℃ (5 m)

サザエダカ根 (9 ~ 10 m)、保護区 (11 m)、黒砂 (8 m) いずれもアオリイカの卵塊  
無

①荒崎 (10 ~ 12 m)

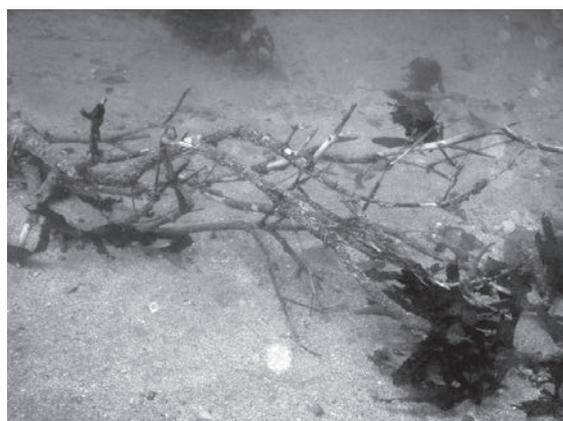
地 形；海に張り出した磯（荒崎）の影に位置し、砂地ベースの平間にカジメが付  
く岩場が点在。岸側には漁港の護岸テトラがある。

産卵状況；時期的に遅かったが、樫は卵塊 1 個、モチノキは卵塊無、笹に卵塊 2 個、  
樫と笹ミックスに卵塊 4 個が確認された。

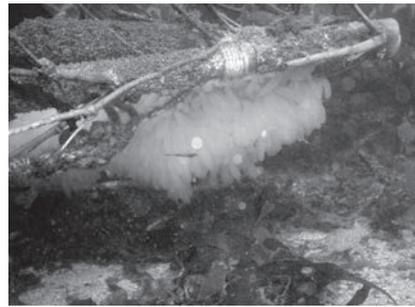
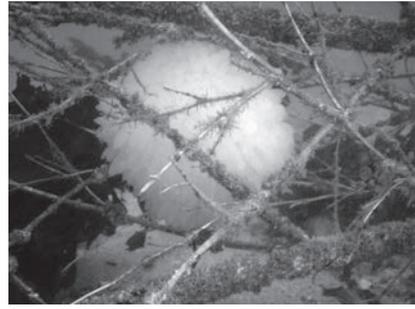


樫の木 アオリイカの卵塊 1 個確認

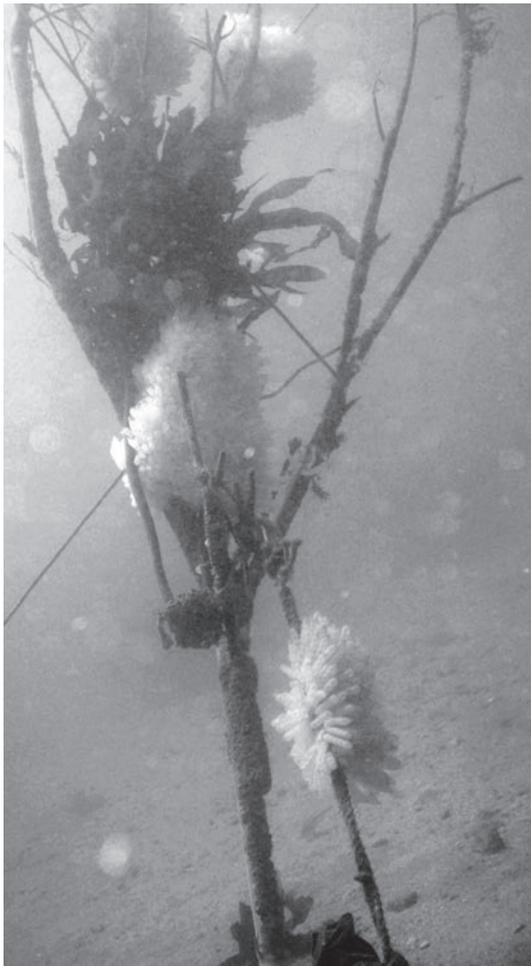
前回 (7 月 28 日) まで若干残っていた葉は全て落ちて、カジメが多く絡みついていた。



モチノキ アオリイカの卵塊無 葉も全て落ちていた。



筐 アオリイカの卵塊 2 個確認 前回と比べ筐の枝の表面には細かいフジツボ等の付着物が多かった。



椶と筐ミックス アオリイカ卵塊 4 個確認 (椶側 2 個 筐側 1 個 ロープ 1 個)  
海中で浮子に引っ張られて産卵礁が立っており上・中・下部に立体的に産み付けがあった。

## 6 アオリイカの産卵に適した産卵礁及び産卵適地についての考察

海域別・タイプ別のアオリイカ産卵礁への産卵状況の総括表と設置場所を次頁に示す。

### (1) アオリイカの産卵礁に好適な産卵礁のタイプ（基質）

産卵礁のタイプは、樫・モチノキ・笹・樫と笹ミックスの4タイプの比較であったが、樫・モチノキ・樫と笹ミックスでは、海域によっては非常に多くのアオリイカの産卵があった。より具体的な産卵量と産卵状況を、潜水調査の画像からも判断すると、樫の産卵礁への産み付けが最も多く、次にモチノキ、笹・樫ミックスへの産卵も多く認められたものの、笹ではなく樫への産み付けが多かった。なお、笹のみの産卵礁へのアオリイカ卵塊の産み付けは、アオリイカの産卵がピークの7月6日は全く確認されず、7月28日の潜水調査時に荒崎地区で卵塊が1つ、9月13日の撤収時に卵塊が2個確認されたのみであった。この原因として、アオリイカが産卵の際に好む、物陰のできやすさが挙げられる。即ち、樫は枯れても葉の残留率が高く、7月28日の2日目の調査でも、ほとんどの葉が残っている様子が確認された。モチノキは、葉は落ちてでも複雑に入組んだ枝振りにより物陰のできやすい。一方、笹は葉もすぐに落ちて、枝が細く枝振りが単純で、加えて表面が硬く付着物が付きにくいことから、物陰のできにくい。

以上のことから、アオリイカの産卵礁の基質として好適な資材は、葉残りが良い樫が最も適しており、笹は単体での使用は適さず、樫等、他の好適な資材と束ねて用いると良いことが判った。

### (2) アオリイカの産卵礁の設置に好適な海域

産卵礁の設置海域は、底質環境別に、①砂地ベースの平間にカジメが付く岩場が点在するサザエダカ根（9～10 m）と荒崎（10～12 m）、黒砂（8 m）、②天然の根の岩礁域のクレバスに当たる保護区（11 m）の2つに大別される。この内、天然の岩礁域に当たる保護区では、いずれのタイプの産卵礁にも全くアオリイカの産卵がなく、天然の岩礁域がアオリイカ産卵礁設置海域として適さないことが判明した。

前者の①砂地ベースの平間が、アオリイカ産卵礁設置適地として挙げられるが、その中でも海域別に見ると、サザエダカ根でアオリイカの産卵が確認されたのは、4タイプの産卵礁の内、樫と笹のミックスに1回のみで、荒崎では産卵礁全てにアオリイカの産卵が確認され、産卵礁設置に極めて好適な海域であるといえる。砂地ベースの平間という底質は双方に共通で、水深はサザエダカ根9～10 mで周りの水深も変化が少ないのに対して、荒崎は10～12 mと1～2 m深く、岸側に向かって浅くなり、漁港の護岸テトラがある。もう1点荒崎の特徴として挙げられるのは、海に張り出した磯（荒崎）の影に位置していることである。サザエダカ根は、周りに半島や磯はない。底質及び水深で似通った両者の比較で、荒崎に設置した産卵礁に非常に多くのアオリイカの卵塊が確認されたことから、産卵礁設置適地として次の条件が挙げられる。

アオリイカの産卵適地は、海に張り出した磯の影に位置し、砂地ベースの平間で岸に向かって浅くなる水深10 m前後の海域。

### (3) その他

アオリイカの産み付けがない産卵礁の撤収も兼ねた、9月13日の潜水調査の際に、荒崎に設置した4タイプの産卵礁の内、樫と笹ミックスのみ海中で産卵礁が立っており、他の、樫・モチノキ・笹の海底で横たわった状態の物と比べて多い、4つの卵塊が確認された。産卵礁設置の折には、浮を取って、なるべく海中で立たせる（干満の差もあるので海上以外に中層に浮子を設ける）様な工夫も必要であると考えられた。

〈まとめ〉

今回の調査で得られた知見を踏まえ、アオリイカ産卵礁は、葉持ちがいい樫（シイ等、塩害に強い葉振りの良い木も検討）を使って、荒崎の様に海に張り出した磯の影に位置する砂地ベースの平間で岸に向かって若干浅くなる水深10 m前後の海域に、海中で立たせるように設置することが有効であることが判明した。

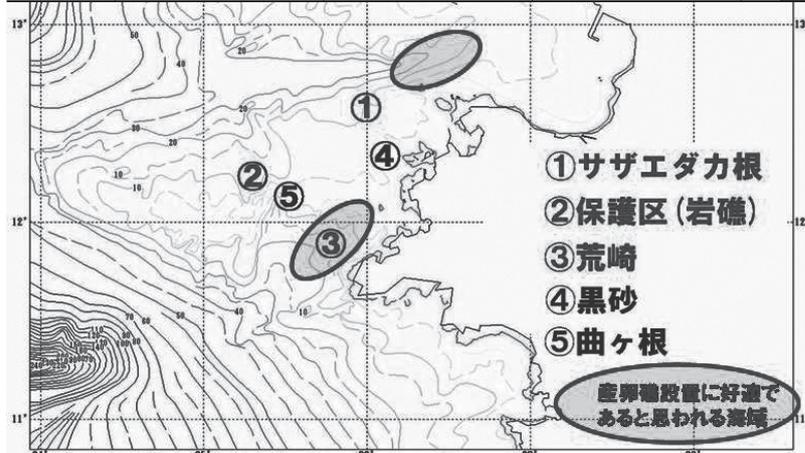
## 7 問題点とその解決策

今回の調査で、アオリイカ産卵礁は、葉持ちがいい資材が良いことがわかった。樫以外にシイやサカキ、或いは朽ちない人工物を使った産卵礁により、アオリイカの産卵率の向上するかどうか、来年度以降の調査で解明しようと考えている。

また、産卵礁設置は、当漁協地先だけでなく、他の漁協地先にも設置した方が、効果的であると考えられるので、今回の試験結果を近隣の他の漁協にも提供し、他地区でもより効率の良い形でのアオリイカ産卵礁設置を促す。

●アオリイカ産卵礁設置海域別・タイプ別の産卵状況総括表

設置海域と産卵礁のタイプ	7月6日の産卵状況	7月28日の産卵状況	9月13日の産卵状況	ポイント	所見	水深	海域特性
	21.9℃/1m	25.47℃/1m	26.48℃/1m				
	21.48℃/5m	25.35℃/5m	26.28℃/5m				
<b>サザエダカ根</b>							
① 樫					アオリイカの産卵無。	9-10m	砂地の中の岩礁
② 笹							
③ モチノキ							
④ 樫& 笹	○○○○○						
<b>保護区</b>							
① 樫					アオリイカの産卵は全くなかった。岩礁域はアオリイカ産卵礁の設置に適さないことが判明！	11m	岩礁域のクレバス
② 笹							
③ モチノキ							
④ 樫& 笹							
<b>荒崎</b>							
① 樫	○○○○○	○○	○	8	樫・モチ・樫& 笹(樫側)に多くのアオリイカ卵塊を確認し、笹への産卵は少なかった。3回目の調査で、立っていた樫& 笹への産み付けが多かった。	10-12m	海に張り出した荒崎(磯)の影の砂地の平間で、岸に向かって若干浅くなる。
② 笹		○	○○	3			
③ モチノキ	○○○○○			5			
④ 樫& 笹	○○○○○	○○	○○○○○	12			
<b>葉の状態</b>	樫は葉が枯れても残っていたが、モチと笹の葉は皆無で枝のみ。笹の枝は細かいので影になり難い。	樫は葉が枯れても残っていたが、モチと笹の葉は皆無で枝のみ。笹の枝は細かいので影になり難い。	樫も葉が落ち、モチと笹と同じく枝のみ。笹の枝は細かいので影になり難い。		<b>●産卵状況の凡例</b>		
<b>付着物</b>	樫・モチにはフジツボ等の付着物が多く、笹にはなかった。	樫・モチにはフジツボ等の付着物が多く、笹の枝にも若干付着物が見られた。	樫・モチ・笹にフジツボ等の付着物が多く見られた。		評価	産卵状況	
					空欄	卵塊なし 0pt	
					○	卵塊1個有 1pt	
					○○	卵塊2個有 2pt	
					○○○○○	卵塊多数有 5pt	



## 潜水体験を交えた漁村交流事業 (海の大切さ・海の厳しさ・海の楽しさ)

### 1 実施団体

実施団体名 佐渡漁業協同組合両津支所青年協議会

住 所 新潟県佐渡市両津夷 98-90

代表者名 磯口茂紀

### 2 地域及び漁業の概要

佐渡ヶ島は周囲を海に囲まれた地域で本土から 35 km離れた日本海最大の島で総面積 855 km<sup>2</sup>を有している。沖合は岩礁が多く好漁場を形成し、沿岸域では採貝藻・刺網漁業・大小の定置網、沖合いでは、小型いか釣漁業やえび籠漁業が主要漁業となっている。

佐渡漁業協同組合は平成 18 年 4 月 1 日に佐渡島内 27 漁協の内 19 漁協が合併し出来た新しい組合で組合員数は平成 22 年 3 月末現在正組合員 742 名准組合員 1634 名で構成されている。また、平成 23 年 9 月 1 日付けで 2 つの漁協が合併され 27 漁協の内 21 漁協が佐渡漁協となっている。

### 3 課題選定の動機と目的

後継者不足の中、将来を見据えた子供達に漁業の大切さ・厳しさ・楽しさを遊びを交えながら伝えて漁業への理解を深める事を目的とする。

### 4 活動の実施項目及び方法

日 程 平成 23 年 7 月 18 日 (月曜日・海の日) に実施

活動内容 佐渡島内の小学生と青年協議会員で潜水体験等を交えながら、「海の大切さ・海の厳しさ・海の楽しさ」をサブテーマとし各学年ごとに別れ体験学習してもらい、漁業に対する理解を深めてもらった。

※海の大切さでは…

水産学歴者が講師となり、佐渡（地元）で取れる魚の話や、クイズ形式で子供達にわかりやすい水産基礎知識を交えながら海の大切さの勉強をしてもらった。

※海の厳しさでは…

海の厳しさでは、漁業者の経営状況や現況の漁業情勢の話をしたかったが、小学生には難しいと思い、海岸清掃で汗を流してもらった。

※海の楽しさでは…

- ① 1～2 年生は親子でイカの一夜干し作り体験。
- ② 3～4 年生はシュノーケル体験。
- ③ 5～6 年生は本格的なスキューバー潜水体験。
- ④ お昼ご飯は佐渡産（相川姫津産）にこだわった弁当。

(相川姫津産の米を使ったイカめし弁当だった。)

## 5 活動の実施結果と参考

3年計画で行われたこの事業も今年で最後の年となり、2年間の反省をもとに取り組む事が出来たと思う。

1年目の反省点では漁業者が自ら行動しようとしなない点を上げた。すなわち漁協職員主動の計画で作成され、その計画に添って行われた点を反省とした。

2年目では、1年目の反省をもとに漁業者を主動とした取組みで前に出す事を考え計画・実施したつもりだが、なかなか漁業者が率先して活動しない事の現状を反省点とした。その中で2年目になって漁業者の得意な分野を見つけ漁業者に任せる取組みがある程度効果があったように感じた。また、1年目よりも2年目のほうが漁業者の意見が多く、取組みに対する意識が明らかに違う感じを受けた。

3年目では、1・2年目の反省から漁業者主動で取り組んだつもりだが、残念ながら漁協職員や関係スタッフのお世話になった。しかし、1年目より2年目、2年目より3年目と漁業者の取組み姿勢が真剣になってきていると感じたし、意見も多く出ることにより、漁業者一人一人が責任を持って、担当してくれたことが良く分かった。

今回この事業を通じ、これらの子供達との交流体験から、漁業者自らが真剣に新たな取組みにチャレンジすることの大切さを逆に子供達から教えられたようでもあり、童心にかえり、今まで見失ってきた何か大切なものを教えてもらったようにも感じた。

## 6 問題点とその解決策

昨今、益々厳しくなっている漁業情勢の中で、漁業者のリーダー的人材育成や発想の転換が出来る人材育成が急務です。沖で魚を獲って販売するだけの時代ではなくなったため、目先の漁業にとらわれず、販路育成し付加価値を付け将来を見据える漁業を作り、かつ安定した漁業作りを行っていくことが出来る柔軟な人材が求められるはずである。

そのためには、関係者だけでなく、行政や一般市民も含めた、さまざまなメンバーと共にこの事業のようにアイデア溢れた新しい活動を今後も行っていきたいと思う。



写真1 海岸清掃活動



写真2 潜水体験学習



写真3 一夜干し体験学習1



写真4 一夜干し体験学習2

# トリガイ養殖飼育試験

## 1 実施団体

実施団体名 七尾湾漁業振興協議会

住 所 石川県七尾市袖ヶ江町イー 25 (七尾市農林水産課内)

代表者名 西崎繁男

## 2 地域及び漁業の概要

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

## 3 課題選定の動機と目的

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

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

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

今年度は、各地区漁業者が県と連携して養殖試験を行い、基本的な養殖技術の習得とともに夏場の高水温期（7～9 月）の成育状況の比較検証を行った。

## 4 活動の実施項目及び方法

平成 23 年 7 月 8 日に、県水産総合センターから提供を受けた平均殻長 18.2 mm の種苗 800 個を用いて養殖試験を行った。

養殖試験は、七尾湾内の曲地区と中島地区に設置した筏に、アンスラサイトを床材としたコンテナ（40L）に 100 個ずつ種苗を収容して、5m、10m に各 2 個ずつコンテナを垂下し開始した。

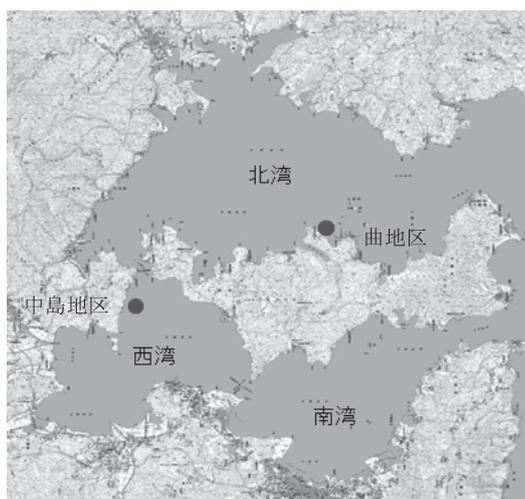


図1 養殖試験箇所

1ヵ月ごとに、床材とコンテナを洗浄するとともに、成育状況を確認した。なお、各筏の垂下区ごとにそれぞれ記録式水温ロガーを設置し、水温変動も合わせて記録した。

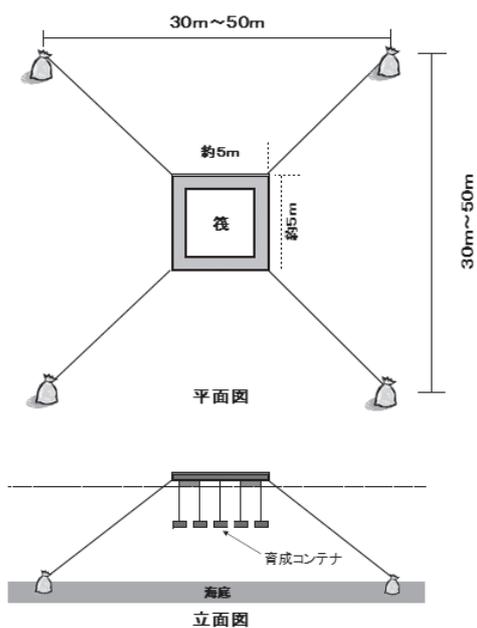


図2 飼育用筏図



写真1 箱替え作業

## 5 活動の実施結果と考察

### (1) 成長と生残

第1回目の箱替えは8月8日に実施した。曲地区では5 m垂下区で1個、10 m垂下区で4個の死貝が確認された。殻長は5 m垂下区で44.1 mm、10 m垂下区で44.7 mmに成長し、1ヵ月で約26 mmの成長が見られるとともに、生残率も良好であった。

中島地区では5 m垂下区、10 m垂下区いずれも3個の死貝が確認された。殻長は5 m垂

下区で 40.6 mm、10 m 垂下区で 42.2 mm に成長し、曲地区よりわずかに劣るものの 1 ヶ月で約 23 mm の成長が見られ生残率も良好であった。

第 2 回目の箱替えは 9 月 8 日に実施した。曲地区では 5 m 垂下区で 2 個、10 m 垂下区で 1 個の死貝が確認された。殻長は 5 m 垂下区で 51.3 mm、10 m 垂下区で 51.7 mm に成長し、1 ヶ月で約 7 mm の成長が見られ生残率も良好であった。

中島地区では 5 m 垂下区で 7 個、10 m 垂下区で 2 個の死貝が確認された。殻長は 5 m 垂下区で 49.1 mm、10 m 垂下区で 54.3 mm に成長し、1 ヶ月で約 8 ~ 12 mm の成長が見られ生残率も良好であった。

表 1 成長と生残状況

地区名	試験区	項目	7月8日	8月8日	9月8日
曲地区	水深5m	殻長(mm)	18.2	44.1	51.3
		生残数	200	199	197
	水深10m	殻長(mm)	18.2	44.7	51.7
		生残数	200	196	195
中島地区	水深5m	殻長(mm)	18.2	40.6	49.1
		生残数	200	197	190
	水深10m	殻長(mm)	18.2	42.2	54.3
		生残数	200	197	195

それぞれの地区を比較すると、生残については、中島地区 5 m 垂下区で死貝が多く見られたものの、両地区各水深に大きな差異は認められなかった。成長については、曲地区では 5 m 垂下区と 10 m 垂下区に大きな差異はなかったが、中島地区では 5 m 垂下区に比して 10 m 垂下区が 5 mm 以上大きく成長した。

全垂下区の比較では、中島地区 5 m 垂下区が 2 ヶ月間で 30.9 mm と最も低い成長となり、中島地区 10 m 垂下区が 2 ヶ月で 36.1 mm と最も良好な成長を示す結果となった。曲地区はいずれも約 33 mm の成長であった。

## (2) 水温変動

各地区垂下区ごとの水温変動はグラフのとおりである。

養殖試験を開始した 7 月 8 日以降、気温の変動に影響を受けながら各地区水深ごとに水温は変動している。両地区とも、水深 10 m の方が水温は低く推移しているが、全期間を通じて中島地区 10 m 垂下区が最も低い水温を示していた。

また、5 m 垂下区を比較すると、第 1 回箱替えまでの期間は中島地

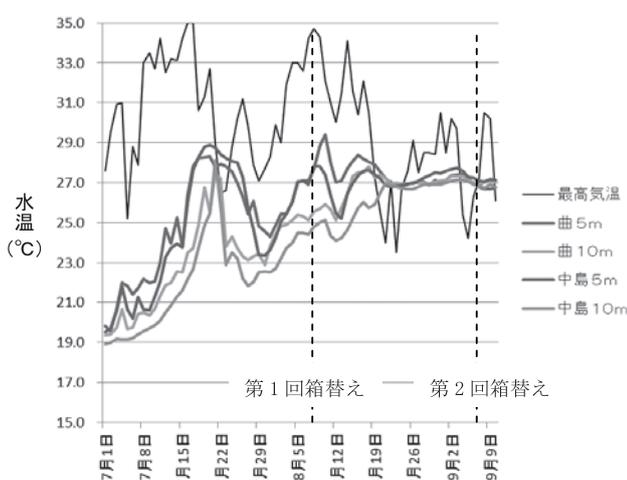


図 3 水温と最高気温

区 5 m 垂下区が最も高水温となり、7 月 20 日に 28.9℃を示している。第 2 回箱替えまでの期間では、曲地区 5 m 垂下区の方が高水温で推移し、8 月 10 日には最高水温となる 29.4℃を示した。同日の中島地区 10m 垂下区では 25.1℃であり、4℃以上の水温差があった。

### (3) 考察

トリガイの成長を見ると、垂下後 1 ヶ月で大きく成長し、殻長が垂下時の倍以上になっていることが確認できた。この初期段階での成長差が最終的に出荷時まで影響が残る可能性は高いと思われる。

水温変動と成長の関係を見ると、全期間では、最も低い水温で推移した中島地区 10 mm 垂下区が最も良好に成長している。期間ごとに見てみると、第 1 回箱替えまでの期間では、曲地区が中島地区より成長が良く、最高水温を記録した中島地区 5 m 垂下区が最も成長が低い結果となった。第 2 回箱替えまでの期間では、逆に中島地区が曲地区より成長が良く、曲地区の両垂下区とも同様に成長が低い結果となった。

このことから、夏場の高水温がトリガイの成長に影響を与えられられる。

## 6 問題点とその解決策

中島地区 10 m 垂下区が、全期間では最も成長が良かったものの、第 1 回箱替えまでの期間では、水温が最も低く推移したにもかかわらず、成長度合いは曲地区よりも悪い結果となったことから、トリガイの成長に水温が関係すると思われるものの、水温以外にも成長に影響を与える要素が存在する可能性は否定できない。

来年度は、さらに養殖試験箇所を増やし水温変動と成長の関係を地区ごとに比較検証するとともに、餌となるプランクトン量や溶存酸素量なども調査していきたい。

# 間伐材魚礁による水産資源増大の取り組み

## 1 実施団体

実施団体名 幡豆漁業協同組合青年部

住 所 愛知県西尾市鳥羽町十三新田 1-117

代表者名 倉地勝利

## 2 地域及び漁業の概要

西尾市（平成 23 年 4 月 1 日に西尾市、幡豆郡一色町・吉良町・幡豆町が合併）は三河湾の北側に位置し、10 km<sup>2</sup>になる広大な一色干潟を有している。アサリ、養殖うなぎは全国有数の生産地であり、小型機船底びき網漁業、採貝漁業、ノリ養殖業が盛んである。

幡豆漁業協同組合は、経営体数 86 で、小型機船底びき網漁業を中心に刺網漁業、小型定置網漁業、採貝漁業を営んでおり、漁場は渥美外海、伊勢湾、三河湾である。

## 3 課題選定の動機と目的

近年の漁獲量減少や魚価低迷など厳しい漁業環境のなか、地域漁業の活性化を図ることは喫緊の課題となっている。このため、幡豆漁業協同組合青年部は、種苗放流やアマモ場再生など水産資源の増大を図る取り組みを積極的に行っている。

愛知県では、平成 21 年度よりあいち森と緑づくり税を導入して奥地や公道沿いなどの作業性の悪い人工林の整備を行っており、間伐材が多く産出されているが、全て利用されていない状況である。

間伐材を使った魚礁は餌料生産や魚類蝟集に優れていることが知られており、全国でも数多く設置されている。同組合青年部では、県内で産出される未利用の間伐材と間伐材魚礁の優れた点に着目し、間伐材魚礁を設置したことはない地先漁場に設置することで水産資源の増大を目指した。

## 4 活動の実施項目及び方法

### (1) 間伐材の受け取り

人工林の整備によって産出した間伐材を現地山林まで受け取りに行き、幡豆漁港まで運搬後、木材を乾燥させる。

### (2) 間伐材魚礁の作成・設置

間伐材魚礁（図 1）を 6 基作製し、地先漁場へ設置する。

なお、フナクイムシによる食害を抑制するため、設置の時期は冬季とする。

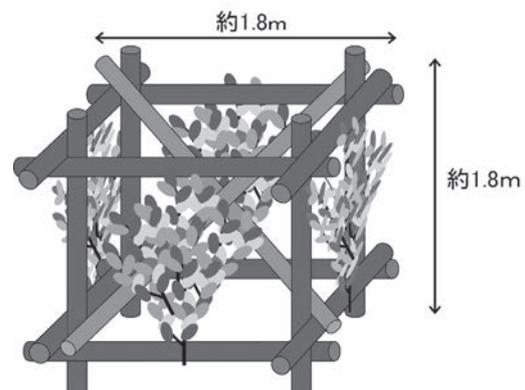


図 1 間伐材魚礁のイメージ図

## 5 活動の実施結果と考察

### (1) 間伐材の受け取り

平成 23 年 4 月 16 日に、西三河農林水産事務所林務課の協力で平成 22 年度に整備した岡崎市明見町の山林で産出した間伐材を受け取った（図 2）。

間伐材を 1.8 m の柱用と 2.4 m の筋交い用に切り分け（写真 1）、予備も含め柱用 87 本、筋交い用 30 本を幡豆漁港まで運搬した。

また、間伐材の重量や固定用の木ねじ打ち込みなどの作業性を考慮して、設置時期となる冬季まで間伐材を乾燥させた。

なお、間伐材の耐久処理は、環境面への配慮や経済性等を理由として行わないこととした。



図 2 間伐材受取場所



写真 1 間伐材を切る青年部員

### (2) 間伐材魚礁の作成・設置

#### ① 間伐材魚礁の骨組みの作成

平成 23 年 12 月 10 日に作業を実施した。

あらかじめ上面及び底面となる四角の枠を作製し、底面の枠に側面の柱を固定した。次に、上面を取り付けて立方体にして筋交いで補強し、合計 6 基作製した（写真 2、3）。

なお、間伐材どうしの固定は、木ねじと番線で行った。

また、沈設は重りである土のうを投入して実施することから、底面に土のうを載せる



写真 2 間伐材魚礁の作製状況



写真 3 間伐材魚礁の枠の完成

ための網を取り付けた。

② 重り用の土のう作製

平成 24 年 1 月 21 日に作業を実施した。

土のうは天然素材である麻製のものを使用し、1 基当たり 25 個、合計 150 個を作製した。

③ 間伐材魚礁の設置

平成 24 年 1 月 28 日に作業を実施した。

魚礁に出来るだけ影が多い方が魚の隠れ家になると考え、ヤマモモの木などを側面に取り付け、6 基の間伐材魚礁を完成させた (写真 4)。

完成した間伐材魚礁を 2 トントラックで岸壁まで運搬後、ユニック車で海に下ろし、船外機船で設置場所まで曳航し、間伐材魚礁の上面から土のうを投入して海底に設置した (写真 5)。

設置場所は、アマモ場造成箇所の沖側とした (図 3)。魚礁の設置は東西に横 1 列とする計画であったが、当日は風がないものの、潮流の影響により船外機船では思った場所に設置することができなかった。



写真 4 完成した間伐材魚礁



写真 5 間伐材魚礁の沈設

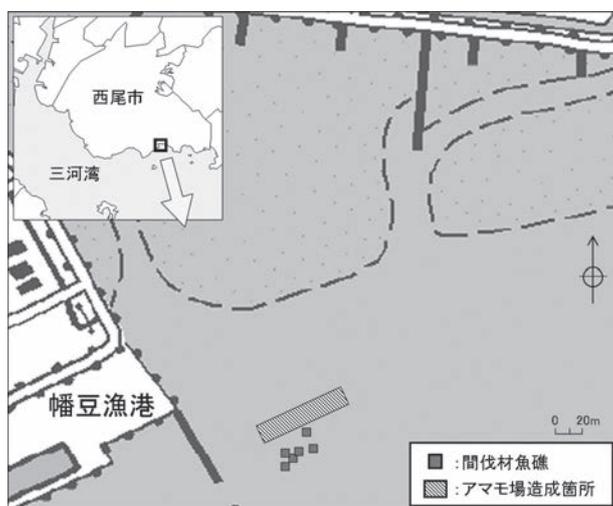


図 3 間伐材魚礁の設置位置

## 6 問題点とその解決策

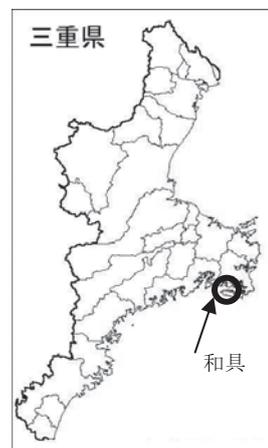
今回設置した魚礁は間伐材のみを使用しているためフナクイムシの影響で耐久年数は数年程度と推定され、魚礁効果の持続期間が比較的短くなると思われる。また、マンパワーの関係で設置数は6基と規模が小さいことから、このような地先の水産資源を増やす取り組みは継続して実施する必要がある。

幡豆漁業協同組合青年部は、水産資源の増大を図る取り組みの他に、先進地視察や地域貢献のための海水浴場の鮫よけネット設置など様々な活動を行っている。今回の魚礁設置は、フナクイムシの食害を避けつつ、漁や天候、その他の青年部活動と調整しながら実施したため、魚礁設置は1月末となった。今のところ設置間もないため、魚の蝸集調査は実施できていないが、設置場所の陸側にはアマモ場造成を行っており、アマモ場と魚礁が一体的となって水産資源の増大に大きく寄与するものと期待している。

# イセエビ刺し網漁業を活用した都市と漁村の交流活動

## 1 実施団体

実施団体名 三重外湾漁業協同組合和具青壮年部  
住 所 三重県志摩市志摩町和具 1896-53  
代表者名 城山直也



## 2 地域及び漁業の概要

志摩市は、市の全域が伊勢志摩国立公園に含まれており、海の青、山の緑に輝く美しい町です。また、古くから豊かな海の幸を都に献上する「御食つ国（みけつくに）」として知られており、海、山の資源を活かした水産業や農業、観光業が営まれています。

和具青壮年部が所属する「三重外湾漁業協同組合」は、平成22年2月に志摩以南の12漁協が合併して誕生しました。同漁協和具事業所は、近海カツオ一本釣り漁業のほか、沿岸では刺し網・一本釣り・定置網・海女など多種多様な漁業が盛んに行われ、内湾の英虞湾では真珠養殖が行われています。近年、漁村の過疎化や漁業者の高齢化が著しく、魚価の低迷や消費の冷え込みと相まって漁業経営は大変厳しい状況となっています。

## 3 課題選定の動機と目的

和具青壮年部は昭和54年に創部され、現在30人の構成員で、漁場の保全、稚魚の放流、漁場調査の実施、密漁・遭難時の緊急対応や海浜清掃などによる漁場管理に加え、地域住民との交流会を開催するなど地域に密着した活動を行っています。

和具青壮年部が所属する「海老網同盟会」では、県の指導のもとに資源管理推進指針を作成し、1隻あたりの使用網枚数は10丈以下、網目の大きさは2寸3分以上、太さは10本撚以上と定めています。また、小型エビの制限サイズは、県漁業調整規則による制限サイズ（体重で60～70gに相当）よりも厳しい100g以下となっています。例年、小型エビの再放流実績は毎年15,000尾程度（1トン強）にも達します。

このように和具地区では、徹底した資源管理を行うことにより、例年40トン前後もの安定した水揚げがあり、全国有数のイセエビ生産地となっています（図1）。

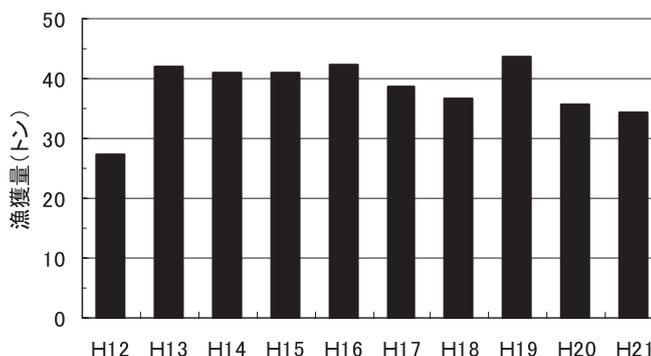


図1 和具地区のイセエビ漁獲量

こうした状況のなか、一般消費者の多くは、和具地区での資源管理の取り組み内容を漁業者から直接知る機会がほとんどありません。そもそも都市部の消費者は、イセエビの生態・漁獲方法、イセエビの食文化や漁村での暮らし等を知る“きっかけ”が少ないのが現状です。

そこで、私たちはイセエビ刺し網漁業を活用した魅力あるイベント（刺し網漁業体験、刺し網オーナー制）を実施して都市と漁村との交流を行い、漁業・漁村への理解を深めてもらうことを目的として本活動を行うこととしました。また、このイベントにおいてイセエビを用いた郷土料理を提供することでイセエビの消費拡大を目指すとともに、刺し網漁業体験を核とした旅館や鉄道等の異業種連携による着地型観光の検討も併せて行うこととしました。

#### 4 活動の実施項目及び方法

##### 1) イセエビ刺し網漁業体験

- ・対象者 都市部の小学生等
- ・時期および場所 平成 23 年 10 月中旬、和具漁港
- ・内容 イセエビ刺し網漁業体験および網捌き体験、漁業者によるイセエビ刺し網漁業等への講義、地区女性部による郷土料理の試食を行います。

##### 2) イセエビ刺し網オーナー制

- ・対象者 都市部の住民 ※オーナー募集口数は 80 口
- ・時期および場所 平成 23 年 10 月下旬、和具地先および和具漁港
- ・内容 オーナーは 4 隻ある漁船のうち、応募時に 1 隻の漁船を選び、その漁船が刺し網で漁獲したイセエビを均等に分配します。刺し網漁業体験や網捌き体験を漁業者指導のもと行い、漁業や漁村に対する理解を深めるとともに、和具地区でのイセエビ資源管理の取り組み等をパネル展示します。併せて、イセエビの料理教室の開催や郷土料理の試食会を行います。

#### 5 活動の実施結果と考察

##### 1) イセエビ刺し網漁業体験

実施結果は、下記のとおりでした。

地域	小学校名	参加人数内訳		開催日
		小学生	先生	
志摩	和具小学校	46 人	4 人	10 月 19 日
志摩	布施田小学校	16 人	2 人	10 月 28 日

##### ①イセエビ刺し網漁業体験および網捌き体験

小学生たちは、2 隻の漁船にそれぞれ分かれて乗船し、和具漁港から 15 分ほどの所にある禁漁区の漁場に向かいました。そこには前日に私たちが仕掛けた刺し網があり、揚網作業を手伝ってもらいました。3 人一組になり、順次、交代しながら 10 分ほど揚網作業を行いました。波が高くより一層安全に配慮が求められる時もありましたが、揚がってきた刺

し網にはイセエビやサザエや魚がたくさん刺さったり絡まったりしており、小学生たちは大歓声の連続でした。漁船に乗るのもはじめて、イセエビに触れるのもはじめての子供たちが大勢いましたが、体験がおわる頃にはすべての子ども達が目を輝かせ意欲的に漁業体験に参加していました。

帰港後には、網捌き場に向かい、イセエビなどを刺し網から外す作業を行いました。イセエビの角が折れないように丁寧に網糸を一本一本とり外していました。小学生には少し難しい作業のように思えましたが、私たち漁業者や地区女性部にコツを教えてもらうと、私達が驚くほど早く捌く子もいました。外したイセエビを満面の笑みを浮かべて高く持ち上げ、得意げな表情で写真に映る子もあり、漁業体験を大変満喫している様子を知ることができました。

### ②漁業者によるイセエビ刺し網漁業についての講義



写真3 刺し網漁業の講義の様子

私たちは、和具漁港内で、イセエビの分布・生態・生活史などを写真や図を交えて説明しました。また和具地区で実施している資源管理方法も説明しました。例えば、県漁業調整規則で漁獲が禁止されているサイズよりもより大きなサイズのイセエビも獲らないようにしていること、漁獲された稚エビは再放流すること、一般的に使用されている刺し網の網糸をより太くしイセエビをあえて掛かりにくくしていること等を説明し、イセエビ資源を守ることの大切

さを強調して伝えました。

講義後、小学生から、「魚をしていて辛かったこと嬉しかったことは何ですか?」「どのような魚がとれますか?」「収入はいくらですか?」といった漁業に関する質問が多く寄せられました。

### ③海女による海女漁業についての講義

小学生を海女小屋に招き、火鉢を囲みながら海女の操業方法や海の様子などを海女に語ってもらいました。小学生は海女の道具に大変興味を持ち、実際に磯メガネをかけたり、10 kgもある錘を腰にまいたり、アワビを石や岩から剥がしとるノミに触れていた。また、寸棒とよばれる10.6センチ（アワビ漁獲制限サイズ）の切り込みを入れた薄い板をもって操業し、小さなアワビは獲らないように資源を大切にしていると



写真1 漁獲したイセエビを持つ小学生



写真2 網捌き体験



写真4 海女漁業の講義の様子

海女から説明を受けていました。また、近年、藻場の減少により、アワビ・サザエが獲れなくなり磯もすっかり変わってしまったと伝えられると、海のなかの様子を知ることができない子どもたちにとって「海を守ることの大切さ」をより身近に感じたようです。

#### ④地区女性部による郷土料理の試食

網捌きの後、和具漁港内で地区女性部が作ってくれたアオサ入りイセエビ汁を子ども達に食べてもらいました。大鍋を使って大量のイセエビを煮込んだみそ汁には旨みが溢れ出しており、お代わりには長蛇の列ができるほどの大盛況でした。



写真5 イセエビ汁の試食

### 2) 漁業体験の考察（「漁業体験」を行うことの価値）

#### ①教科書にはない生きた情報を知る

引率してくださった先生の一人は、「イセエビがこれほど揚がって、なぜ明日も、そしてあさっても打ち出の小槌のごとく揚がってくるのか」という疑問をもたれたようです。その疑問は私たちが説明した“徹底的な資源管理”の取り組みを聞いて疑問が解けました。学級新聞に掲載された先生の言葉によると、「漁業資源というものは、自然の成り行きまかせで獲っているというようなものではない。我が国の漁業は“獲る漁業”から“つくり育てる漁業（持続的な漁業）”に向かっている」。漁業体験では、教科書にはない漁業現場のリアルタイムの取り組みを知ることができると思いました。

#### ②五感をふるに活用した教育

体験後の小学生の感想文（以下、原文のまま）の中には、「カワハギとフグを持ちました。ざらざらしていました。」「イセエビは予想していたより大きくて、キシキシ鳴いていました。えびも鳴くんだなあと思いました。」「いちばん大きなイセエビを持たせてもらいました。とげとげが、いっぱいありました。」「えび汁は、前は食べられなかったけど、食べられるようになってうれしかったです。」とありました。今回、ほとんどの子ども達がはじめての体験であり、また、五感をふるに活用できる漁業体験は小学生にとって大変印象深い出来事になったと確信しています。

#### ③キャリア教育としての漁業体験

「キャリア教育」とは、「児童生徒一人一人の勤労観、職業観を育てる教育」と端的に定義され、学校教育現場では喫緊の重要性を持つ教育とされているようです。感想文の中には、「漁師さん達はすごいと思いました。わけは、慣れた手つきでイセエビを網から外しているからです。色々すごいと思ったことがいっぱいありました。」「ちょっと（船酔いのため）気持ち悪いけど、面白かったし、楽しかった。こんどは、友達と行って、いっぱい調べてみたいと思った。今回は、質問はあまりしなかったけど、いっぱい聞きたいです。」とあり、漁業体験によって漁業への関心や勉強意欲の向上を図ることができたと思います。さらに「漁師になりたい!」と語る子供もおり、「キャリア教育」の学び場として今後も様々な学校が活用して欲しいと思いました。

### 3) イセエビ刺し網オーナー制

実施結果は、下記のとおりでした。

- ・ 募集期間 平成 23 年 8 月 1 日から 9 月 15 日まで
- ・ 応募方法 インターネット、葉書
- ・ 募集口数 80 口 ※ 1 隻あたり 20 口
- ・ オーナー決定 平成 23 年 9 月 16 日
- ・ オーナー証通知 入金振り込み確認後に送付
- ・ イベント開催日 平成 23 年 10 月 22 日 ※悪天候のため、イベント中止
- ・ イベント開催日の流れ ①出航式、②揚網、③網捌き、④漁獲物採取、⑤計量、⑥分配、⑦集合写真



写真6 過去のイセエビ刺し網オーナー制の様子

10月22日のイベント当日の天気予報は強風と高波が予想されており、天候の回復を願いましたが、オーナーの安全を第一に考えてイベントを中止としました。このため、オーナーには最低保証を大きく上回るイセエビ 1.6 kg、志摩の海の幸であるサザエやヒオウギ貝やアオサ佃煮等を漁師の心意気とともにお届けしました。オーナーから届いたお礼の手紙のなかには「今回、悪天候のため、イセエビ刺し網漁が中止になり、大変残念に思います。しかし、先週土曜日に届きました。生きたイセエビやサザエ、ヒオウギガイ、十分に堪能させていただきました。お刺身に蒸籠蒸し…主人ともども美味しかったと何度も口にした次第です。日々、漁業に従事される皆様方、大変なお仕事ですが、お体を大切にがんばってください。また、来年も楽しみにしています。」とありました。来年度の開催を待ってくださるオーナーのためにも、このイベントを地域全体で益々盛り上げていきたいという想いが込みあげてきました。

## 6 問題点とその解決策

### 1) 刺し網漁業体験

当初、5校程度の受け入れを予定しており、全国規模の農林漁業体験サイトに登録していましたが、実際には2校しか応募がありませんでした。今後、漁業体験の様子が分かる資料を前もって県内外の教育機関に送付するなどして、年間授業計画に漁業体験を組み込みやすいよう積極的な働きかけを行っていきたいと思いました。

### 2) イセエビ刺し網オーナー制

①顧客満足度の向上について

オーナーのなかには、毎年このイベントに参加されている方もいます。このようなオーナーを大切にするためにも、型どおりのイベントではなく趣向をこらした飽きさせない工夫をしていきたいと思います。例えば、イセエビ刺し網漁業に加えて曳縄やカゴ漁などの漁業体験を実施したり、漁師自ら腕をふるう郷土料理講習会の実施などを検討していきたいと思います。また、志摩地域で開催される他のイベントと併せることにより、志摩地域の最大イベントとして盛り上げていきたいと思います。

②志摩地域での宿泊客の増加について

オーナーのうち約30%が県外からの来訪となっており、ほとんどのオーナーは日帰り客と推測されます。今後、新聞やポスター等を通じてイセエビ刺し網オーナー制のPRを行って、県外からの宿泊客を増加させることにより、志摩地域の活性化を検討していきたいと思います。

# 水産動植物の増殖及び育成環境の保全

## 1 実施団体

実施団体名 此代うに組合

住 所 京都府京丹後市丹後町此代 1271 の 1

代表者名 久下一雄

## 2 地域及び漁業の概要

此代地区は京都府の最北端、リアス式海岸からなる風光明媚な丹後半島の西側に面した通称「丹後松島」の沿線に在る。

産業としては旧来米作りを主とした農業のほか地場産業でもある織物業に携わる者が多かったが、織物産業の陰りと共に核家族化や若者の離村、織物業に携わる者の高齢化が進んでいる。地区の漁業は主に磯根資源を対象としており、此代うに組合員は京都府漁協所属の竹野水視組合員としてバフンウニ漁による塩ウニの加工販売や、ワカメ、モズク、テングサ、岩のり等の海藻類、アワビやサザエ等の貝類を漁獲している。

## 3 課題の選定の動機と目的

これまでに、漁場保全のため身入り調査、身入りの悪い場所からの移植放流や魚介類の増殖のための転石の投入のほか、他県における塩ウニの製品加工研修等の事業に取り組んできた。しかし、近年は村人の減少と共に高齢化によりバフンウニ漁に携わる者も減少したことから、やや沖合の漁場の転石に砂・小石が堆積・埋設・固着し、バフンウニはもとよりサザエやアワビ等の棲み場が狭くなってきている。また、近年はこれらの餌となる大型海藻類についても減少の傾向がみられ、魚介類の生育環境が徐々に悪化しつつある。

このような中で、先人が苦勞して育ててきた豊かな海に少しでも取り戻すことはできないかという声があがり、バフンウニ、サザエや、アワビ等の貝類が棲みやすい環境づくりによる磯根資源の増殖を図るとともに、今ある資源を有効利用するため、未利用な有用海藻類の加工販売を試みることにした。

## 4 活動の実施項目及び方法

### 1) 漁場マップづくり [写真No.1]

豊かな浅海漁場の回復に資するため、船上からの視察や潜水による観測により、海底の基質及び海藻分布の状況を調査することで、バフンウニやサザエ、アワビ等が生育しやすい漁場や、ジンバ（ホンダワラ）、アカモク、イシモズク等の有用海藻類の生育状況を記した漁場マップを作成した（添付資料1）。

○調査日 7月27日（水）及び11月28日（月）

## 2) バフンウニの増殖に向けた調査及び研修等

### (ア) 生育密度及び身入り調査 [写真No. 2、3]

漁期前に5区域において各1平方メートル範囲内のバフンウニを採捕し、個体数、殻付き重量、身の重量及び身の色を調査した(添付資料2)。なお、この調査は少しでも良質・量産を図るため過去8年間(資料として保存)実施してきたが前年度は荒海況等により実施していない。

○調査日 7月10日(日)

### (イ) 移植放流 [写真No. 4、5]

次年度における良質なバフンウニの量産に向けて、身入り・色をA、B、Cの3段階で評価し、どちらかがCとなる区域やバフンウニを利用しない区域から、重さ・色ともにB以上の区域へ移植放流した。

○実施日 8月6日(土)

### (ウ) バフンウニ資源回復に向けた研修 [写真No. 6]

より適したバフンウニの資源管理方法を学ぶため、当該生物の栽培漁業及び資源管理の先進地である福井県で研修を実施した。

○研修日:12月15日(木) 研修先:福井県栽培漁業センター

出席者:漁業者8名 京都府水産事務所1名

## 3) アワビ及びサザエの増殖 [写真No. 7、8]

有用な磯根資源の増殖を図るため、(財)京都府水産振興事業団からアワビ1,700個(殻長33mm)とサザエ3,200個(殻高19mm)の人工種苗を購入し、漁場に放流した。また、放流前後に害敵駆除を行った。

○放流日 6月6日(月)

○害敵駆除実施日 6月5日(日)・7月3日(日)・7月10日(日)

## 4) 漁場の保全

### (ア) 石起こし [写真No. 9]

バフンウニ漁場が狭まってきている状況を踏まえ、浅瀬で転石が起こされていない場所や少し沖合の土砂詰まりの多い転石をバール等で裏返し、バフンウニの生息場の造成を図った。

○実施日 8月6日(土)

### (イ) 植生調査 [写真No. 10]

近年、大型海藻、小型海藻を問わず海藻類が少なくなっているように思われることから、現状を把握するため、潜水して水深5m前後の岩盤上に1mの方形枠を沈めて、写

真撮影を行った。今後、数年間当該地点に生育する海藻類の種類や量などの変化を調査する。また、地区の代表的な海藻種を把握するため、浅所と深所から海藻を採集し、同定作業と写真撮影を行った（添付資料3）。

○調査日 11月28日（月）

#### 5) イベントの開催 [写真No.11]

活動を実施する中で、豊かな海を守り資源を有効利用していくためには、漁業者だけでなく、地区住民による一次・二次加工等の協力が必要であると気づいた。しかし、地区住民は昔よりも海に対する関心が低くなっており、現状では、活動に対する理解・協力を得ることは難しいため、漁業者による活動を地区住民に知ってもらい、活動に対する理解・協力を得るために此代地区住民を対象として漁業者と交流するイベントを行った。

○実施日 7月31日（日）

参加者 40名（漁業者、地区住民、招待者含む）

#### 6) 海藻類の加工試験

イシモズクなどの有用海藻の生のパック詰めや、乾燥品の加工・販売等を試みようとしたが、本年度は5月下旬の豪雨により各処の河川が氾濫し、草木が流出して海岸には波で打ち寄せられたことから、春から夏にかけて漁獲できるイシモズクが生育しなかった。また、1月以降は荒天及び大雪の影響から、ジンバ（ホンダワラ）などを漁獲することができなかった。

### 5 活動の実施結果と考察

漁場マップの作成により、漁場の現状把握が容易にできるようになった。また、漁場の中に定点を設けて、海藻類の生育状況を写真等により記録したため、今後、定点や作成したマップをもとに、漁場の変化をいち早く察知することができると考えている。

福井県での研修により、バフンウニの移植放流の適期は10月以降の低水温期であり、移植放流による身の色の改善は困難であると知り、今日まで行ってきた移植放流（8月）の時期は誤った時期であることが判明するなど、多くを得ることができた。

アワビを1,700個（殻長33mm）、サザエを3,200個（殻高19mm）購入し、放流の手引きに準じて、豊富な餌があり生息しやすいとされる水深1m以下の浅瀬に放流した。種苗放流は単年度での実績判断が難しく数年続けることにより評価できる事業であるが、組合員の協力と意思疎通を図る上で大きな成果を得ることができた。

地区住民を対象としたイベントの開催には多くの地区住民が参加した。バフンウニの処理や料理を地区住民の協力を得て行ったことは、地区全体で海を育てるために必要な、漁業者と住民との交流として大変意義深かった。

海藻類の加工試験は、5月下旬の豪雨により、加工する予定であった海藻類が生えてこず、1月以降は、荒天により海に出られなかった。今後、漁獲できるワカメやジンバ（ホンダ

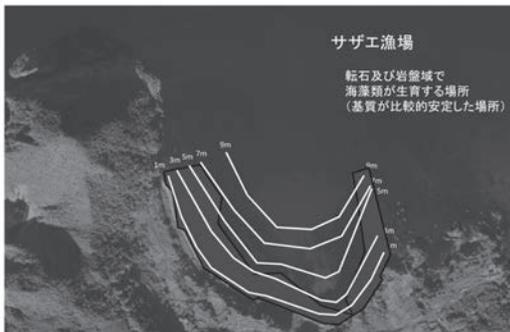
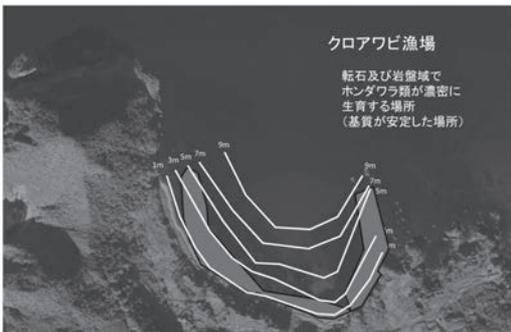
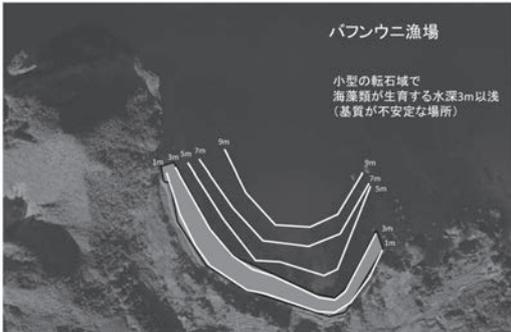
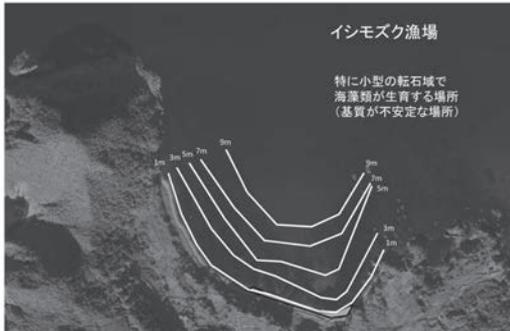
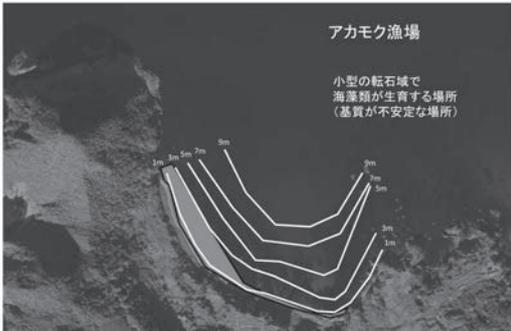
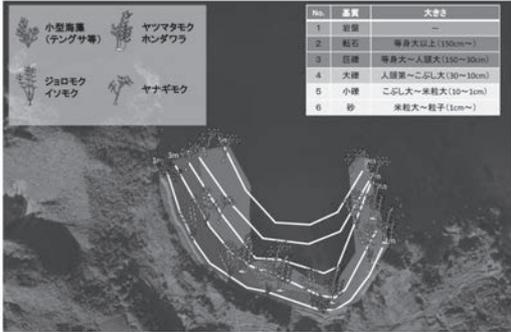
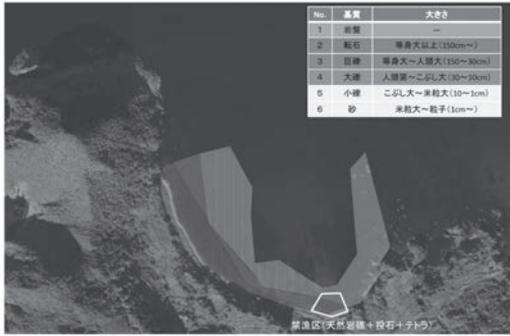
ワラ)、アカモクなどのパック販売を試みることにする。

## 6 問題点とその解決策

組合員の多くはサラリーマン等、漁業のほかに仕事があり、海況状況も合わせて組合員集めには大変な苦勞があった。今年度は各事業とも大半の組合員が出席して実施できたが、今後は、組合員以外の地区住民の協力が得られるような取り組みを検討・継続していかなければならない。

今年度に計画していたが実施できなかった有用海藻類の増殖を図るための「母藻設置」は、今年度に得られた以上の専門知識が必要であり、活動を実施するためには、それぞれの海藻の播種の時期や方法の研修が必要である。

# 添付資料 1



## 平成23年度バフンウニ生育調査結果

実施日 平成23年7月10日

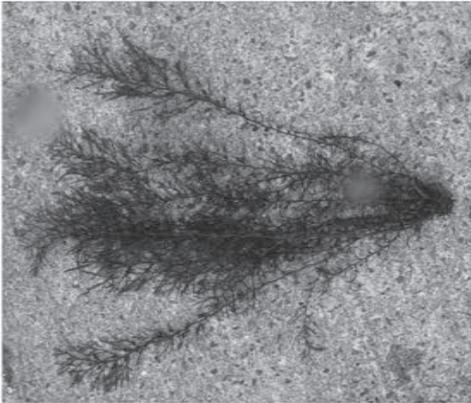
①調査範囲 各区 = 1 m<sup>2</sup>

②「大」径2.5cm以上 「小」2.5cm以下

		1区	2区	3区	4区	5区
小	区 域	船場～ト ンガリ岩	～カツ ンバ	～シ ジュウ 岩	～クド 岩	クド岩 以西
	個 数	7	8	6	10	10
	殻付重(g)	70	80	50	80	70
大	個 数	25	17	18	18	19
	殻付重(g)	300	270	280	270	300
	身 重(g)	55	45	45	40	40
	身 入 り	A	B	A	B	C
	身 色	A	A	C	C	C
	歩留	0.18	0.17	0.16	0.15	0.13

## ○ヤツマタモク

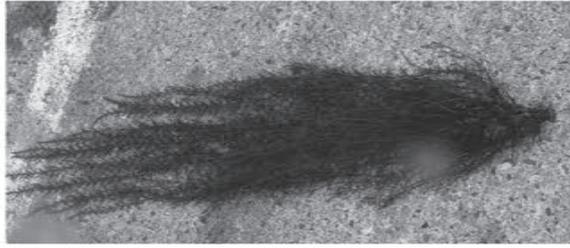
浅いところから深いところまで生える



手触りは比較的やわらかい

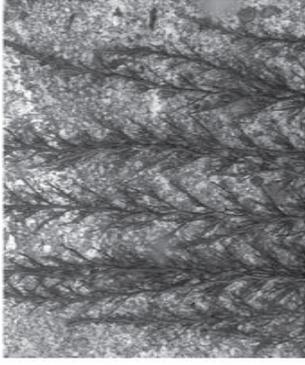
## ○ジヨロモク

比較的浅いところに生える

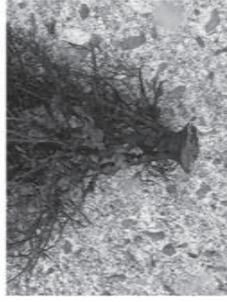


木のような茎から枝が大量に生える

## 添付資料 3



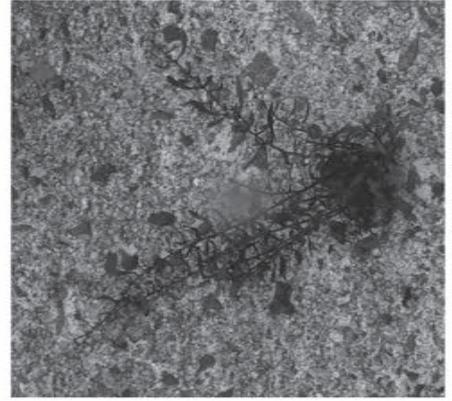
楕型の気胞、平面的な葉



茎が木のようになる

## ○イソモク

比較的浅いところに生える



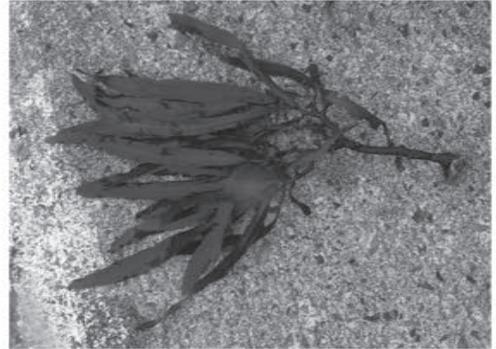
一カ所に固まって生える



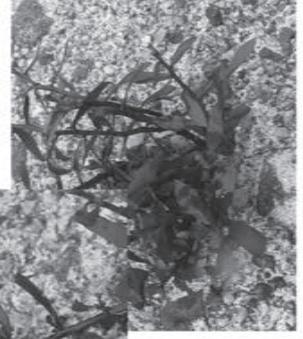
葉は大きく柳のよう

## ○ヤナギモク

木のような茎から葉が生える



ナギナタ状の葉



付着器は糸状

写真 No.1 漁場マップづくり



実施日 11月28日

写真 No.2 生育密度及び身入り調査



実施日 7月10日

写真 No.3 生育密度及び身入り調査



実施日 7月10日

写真 No.4 移植放流



実施日 8月6日

写真 No.5 移植放流



実施日 8月6日

写真 No.6 バフンウニ資源回復に向けた研修



実施日 12月15日

写真 No.7 アワビ及びサザエの増殖（種苗放流）



実施日 6月6日

写真 No.8 アワビ及びサザエの増殖（害敵駆除）



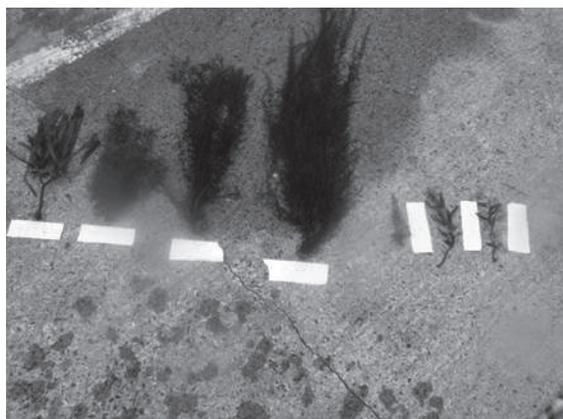
実施日 7月3日

写真 No.9 漁場の保全（石おこし）



実施日 8月6日

写真 No.10 漁場の保全（植生調査）



実施日 11月28日

写真 No.11 イベントの開催



実施日 7月31日

# サワラの間育成と放流種苗の標識放流の検討

## 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 古川美智秋

## 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流網漁業は昭和 20 年代に始まり、昭和 60 年～平成の初めには年間漁獲量が 100 t を超える年もあったが、その後は減少に転じ、平成 10 年には 2 t まで減少した（図 1）。このため平成 14 年からの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。

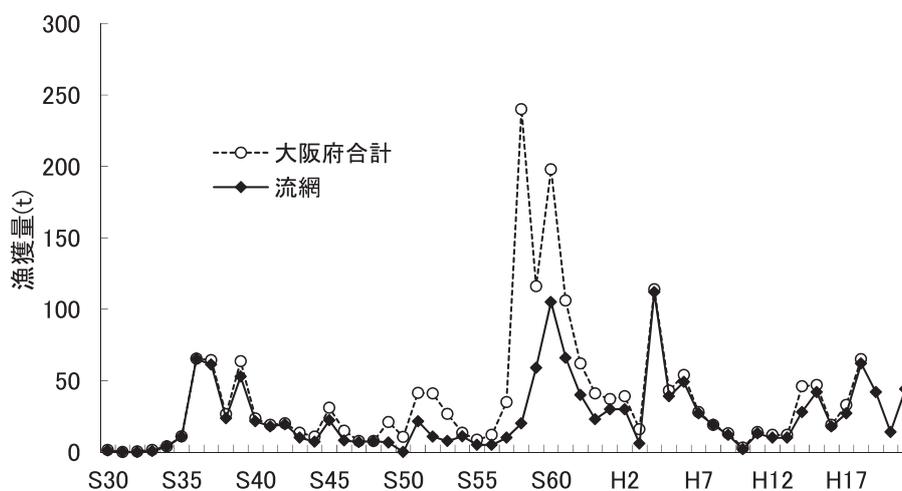


図 1 大阪府におけるサワラ漁獲量の推移

## 3 課題選定の動機と目的

瀬戸内海サワラ資源回復計画が 5 年間延長され、更なる資源の回復を図ることとなった。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 19～22 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、今年度は健全な種苗を育てると共に、大阪湾放流群である標識をつけた種苗の放流を行い、その後の回遊経路等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

##### 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5 m×5 m、深さ3 m（有効水深2 m）、目合120 経を用いた。中間育成用の種苗は大阪府環境農林水産総合研究所水産技術センターで生産されたものを使用した。種苗の輸送には1 tのタンク2基を使用し、直径50 mmのホースによるサイフォンを用いて生簀2面に分けて収容した。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）。

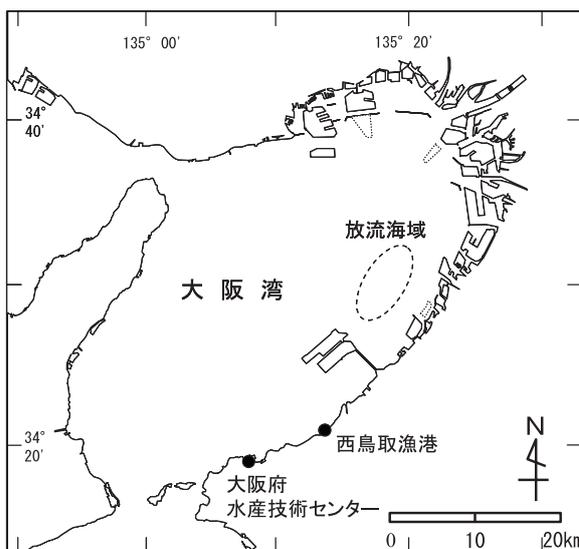


図2 中間育成および放流実施位置



図3 育成の様子

##### 2) 標識放流

飼育水温から10℃程度冷却した海水に種苗を収容し冷水麻酔をかけた後、ガス式はんだごてを用いて焼印標識を施した。焼印は左側面に1ヵ所とし、標識作業は放流のための取り上げ時に行った。

#### 5 活動の実施結果と考察

##### 1) 中間育成

平成23年6月11日に平均全長37.9 mm、22,000尾の種苗を受け入れ、平成23年6月25日に平均全長92.0 mm、16,000尾の種苗を取り上げ、生残率は72.7%であった。期間中の水温は19.7℃から21.6℃、使用した冷凍イカナゴは約200 kgであった。

生簀網設置海域の透明度は予想以上に悪く、底に沈んだ死亡魚も上から確認することはできず、減耗を正確に把握することはできなかった。ただ、給餌時の観察の結果からは飼育初期に共食いが見られたものの、大きな減耗は確認されなかった。

最終的な生残率は70%以上で、昨年よりよかった。受け入れ時の輸送が昨年よりスムーズに行え、種苗の活力低下が少なかったことが、生残率が上昇した大きな原因と考えられた。

## 2) 標識放流

焼印標識を種苗 50 尾に装着した (図 4)。当日は晴天であり、効率的に作業を行う事が出来た。冷水麻酔から覚めた種苗は他の種苗と同様に泳ぎまわり、特に、弱った様子は見られなかった。



図 4 焼印標識を装着したサワラ



図 5 放流の様子

## 6 問題点とその解決策

### 1) 中間育成

今年の受け入れ時の種苗の大きさは約 37.9 mm であり、昨年に引き続き小型の種苗であった。そのため取り扱いが容易であった。輸送や収容作業がスムーズに行え、種苗の活力低下を招くことなく、生け簀の収容することができた。種苗の輸送時は、輸送容器内の海水を現場水温より 5℃ 程度下げ、酸素ガスの微通気と空気の通気を行うことで、種苗の活力低下を防ぐことができる。

### 2) 標識放流

標識作業は、一度にたくさんの魚に冷却麻酔をかけることができないため、作業には他の標識作業より時間が掛かった。しかし、当日は、晴天であったため、作業効率は比較的良かったと考えられる。今後、標識尾数を増やすためには、作業時間が長引くことが考えられるため、作業方法や作業効率を上げるための工夫が必要である。

# 子持ちダコ再放流事業

## 1 実施団体

実施団体名 明石市漁業組合連合会  
住 所 兵庫県明石市中崎1丁目5番1号  
代表者名 山本章等

## 2 地域及び漁業の概要

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

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

## 3 課題選定の動機と目的

先述のように、当地区で水揚げされる魚介類は多種少量である内海性の特徴を呈しているが、その中においてマダコは小型底びき網、たこつぼ、一本釣りなどで漁獲され、平均年間漁獲量が1,000トンにのぼり、当地区の総漁獲量の約4割を占める最も主要な魚種である。

マダコは「麦わらダコ」と称されるように、年間漁獲量の約7～8割が夏季（6～9月）に漁獲されており（図1）、この時期マダコ漁に依存している漁業者が多い。

しかしながら、当該海域におけるマダコの寿命は1～2年であり、成長が非常に速いことからその年々の餌環境や海況の影響を受けやすく、漁獲量の年変動が激しい（図2）。

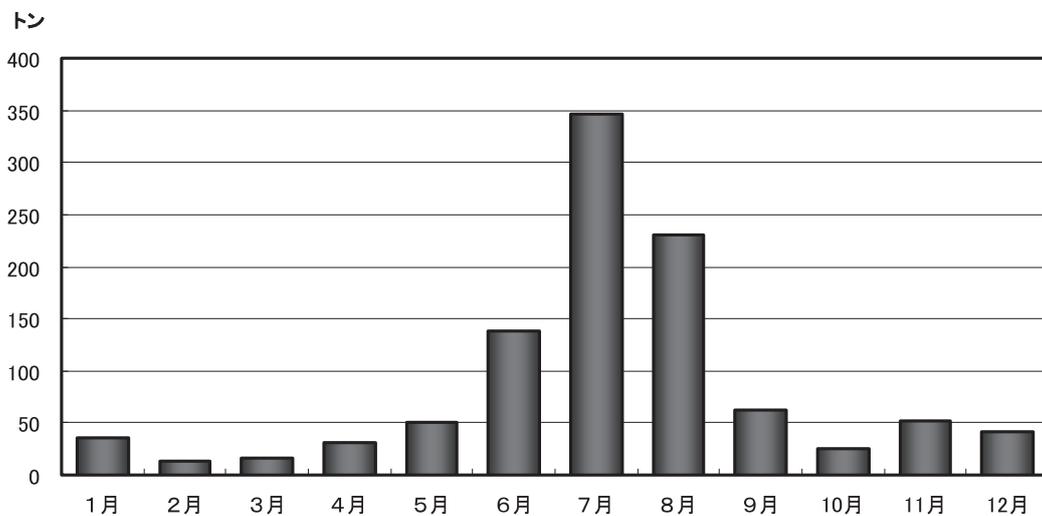


図1 平成22年月別マダコ漁獲量

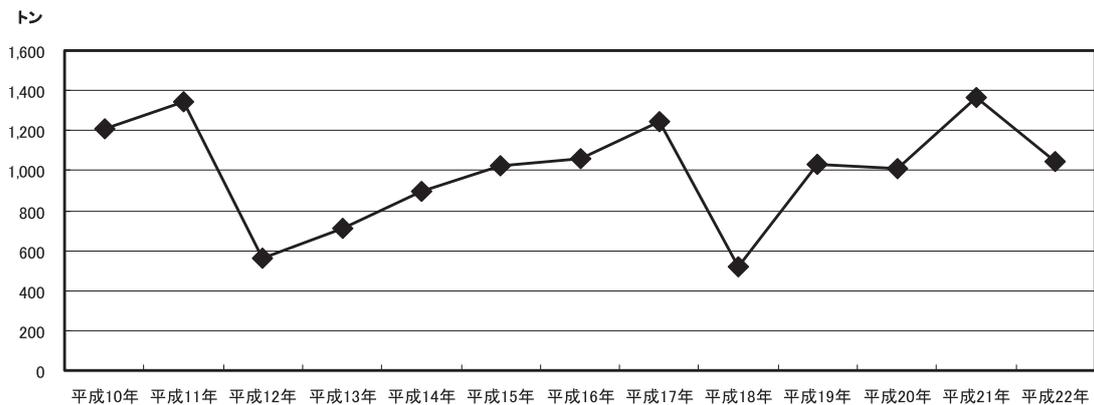


図2 マダコ漁獲量の推移

表1 築いその事業内容

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

表2 過去10ヵ年産卵用たこつぼ投入事業内容

年度	投入量	年度	投入量
平成13年	3,500個	平成18年	2,100個
平成14年	5,200個	平成19年	2,100個
平成15年	2,930個	平成20年	2,050個
平成16年	2,519個	平成21年	2,715個
平成17年	2,528個	平成22年	3,250個

このため、特にマダコのみを漁獲対象としている小型底びき網（たこびき網）やたこつぼを営む漁業者にとっては、マダコ漁獲量の変動が漁業経営に与える影響は非常に大きく、マダコ資源の増殖と漁獲の安定が望まれている。

一方、マダコは初期餌料の課題等から種苗生産技術が確立されておらず、マダコ資源を永続的に利用し続けるためには、定着性が高い資源特性から再生産に寄与する親ダコ（抱卵雌ダコ）の保護を積極的に推進することが必要である。

これまでマダコ資源の保護・増殖に関しては、明石市が主体となって実施する「築いそ（投石）」（表1）や産卵用たこつぼの投入（表2）によって、産卵場や成育場の造成に取り組んできた。

また、漁協独自の取組としては当地区内の江井ヶ島漁協が、たこつぼの中で抱卵する雌ダコを採捕した場合に、たこつぼごと漁協で買い取り、共同漁業権内に定めた稚魚育成漁場（禁漁区）に再放流する「子持ちダコ買い取り事業」を先進的に取り組んできた。

このような中、平成18年にマダコの不漁に見舞われ、江井ヶ島漁協のマダコの繁殖保護への取り組みに対する関心が高まり、明石市全体での取組へとの声が関係漁業者から上がってきていた。

更に平成21年度からは、国の豊かな海創生支援事業を活用した海底耕耘を主とする海底環境保全活動が当地区で始まり、このことが漁業者の豊かな海づくりへの意識を一層高

める契機となった。

こうしたことから当該事業を活用することにより、マダコ資源の維持増大を目標に「子持ちダコ買い取り事業」の活動実施区域を市内全域の漁業協同組合に拡大し、抱卵親ダコの保護を一層推進することとなった。

#### 4 活動の実施項目及び方法

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

実施期間は、マダコの産卵（抱卵）時期を考慮して、平成23年8月1日から10月31日までと定めた。

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



図3 明石市及び市内漁業協同組合

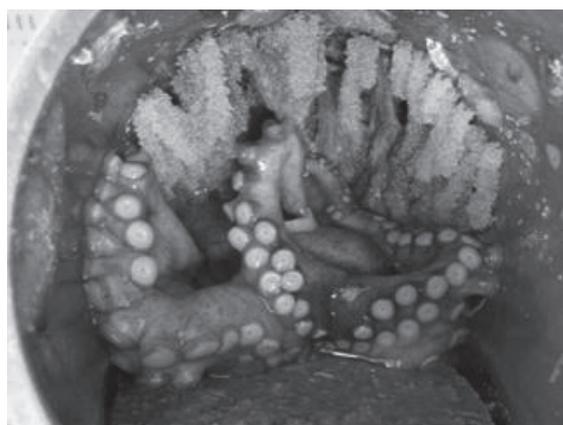


写真1 マダコ抱卵状況



写真2 マダコ抱卵状況



写真3 抱卵たこつぼ再放流状況

## 5 活動の実施結果と考察

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

再放流数は、小型底びき網漁業が盛んな明石浦漁協が最も多く過半を占め（表 3）、時期別では、8 月から 9 月上旬にかけてはマダコの産卵期の初期にあたるため、1 日あたり 5 個程度までと少ないものであったものの、9 月中旬以降は飛躍的に増加した（図 4）。これは当地区で本格化する産卵期と一致する結果となった。

9 月 29 日の時点には再放流数が計画数量を上回る 365 個に達したため、活動を終了した。再放流した抱卵たこつぼは、すべて小型底びき網漁業で得られたものであった。前年と同様に、これは同時期にたこつぼ漁業も実施されているものの、8 月から 9 月中旬はたこつぼ漁業の盛漁期にあたるため、1～3 日ごとにたこつぼを引きあげる操業を行うことから、たこつぼ漁業に使用されるたこつぼの中では産卵及び抱卵までには至らないものと考えられた。

このことから、マダコの産卵（抱卵）活動が活発となる 9 月中旬以降、たこつぼ漁業の休漁期間を設定したり、産卵・繁殖用としてたこつぼを動かさないように設置したりする

表 3 漁協別再放流数

漁協名	明石浦	林崎	江井ヶ島	東二見	西二見
8 月	9 個	0 個	2 個	3 個	1 個
9 月	240 個	0 個	17 個	93 個	0 個
合計	249 個	0 個	19 個	96 個	1 個

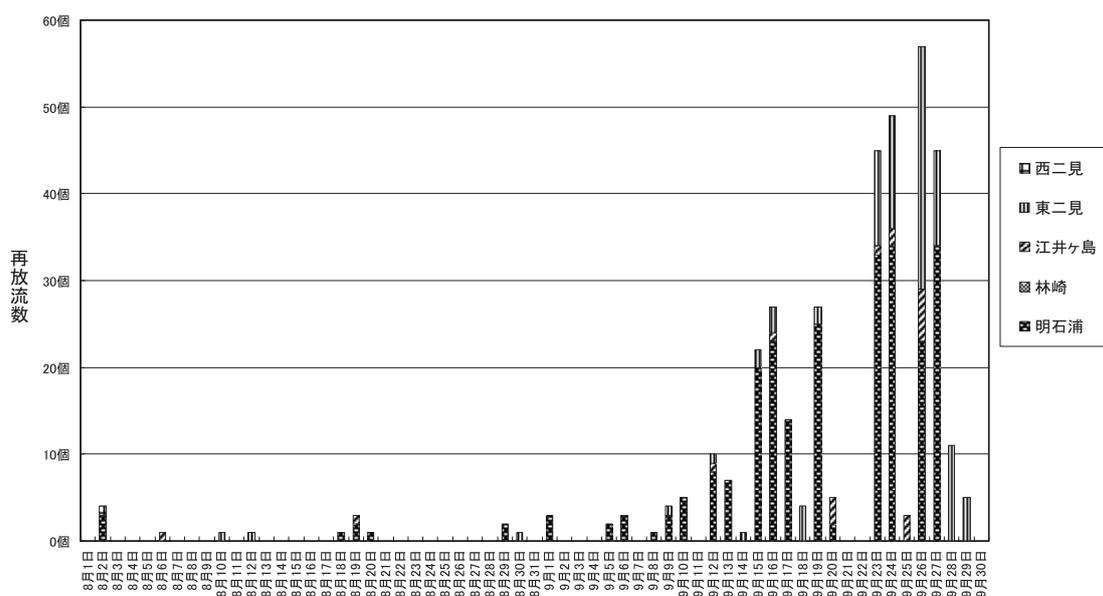


図 4 日別再放流数

ことができれば、たこつぼ漁業者にとってもマダコ資源管理の一役を担うことが確認された。

マダコは標準的産卵数が約 10 万個であるため、この活動によって計算上は 3,650 万個の卵が保護されたこととなる。これらが無事に生き残り、どの程度が次の漁獲資源となるか明確な効果判定はできないが、少なからず再生産に寄与していると考えている。

また、次年度以降もこのような活動を継続したいという要望も多数寄せられており、この取り組みを通じてマダコの資源管理の重要性について、漁業者自身の意識が確実に高まる大きな効果があったと感じている。

## 6 問題点とその解決策

抱卵たこつぼの再放流によりマダコ資源の維持増大を図るためには、継続して事業を実施すること、本年度得られた結果を基に漁業種類ごとにより買取実施期間を変更するなどの工夫や再採捕の防止のための周知を行うことはもちろんであるが、再放流するたこつぼの絶対数を増加させることが不可欠である。

そのためには、事業としては限られた予算の中で買取単価の見直しにより対応するが、マダコを漁獲対象とする全ての漁業者が自分たちでできる方法によって、主体的にマダコ資源の管理に取り組んでいく体制を構築していく必要がある。

# 漁港内における養殖イワガキ試験

## 1 実施団体

実施団体名 鳥取県漁業協同組合浜村支所  
住 所 鳥取県鳥取市八束水 2706  
代 表 者 名 竹鳥取県漁業協同組合浜村支所支所事業

## 2 地域及び漁業の概要

鳥取県漁協浜村支所がある船磯漁港は、鳥取市気高町の西側に位置する正組合員 21 名の小規模第 1 種漁港である。地区内の漁業は主に刺網漁業、小型底びき網漁業、いか釣り漁業及び採貝、採藻等によりハマチ、アカイカ、イワガキ等を水揚げしている。また、栽培漁業を積極的に取り入れ、サザエ、アワビの放流及びワカメ、イワガキの養殖などを行い地域の水産振興に取り組んでいる。

## 3 課題選定の動機と目的

漁民の高齢化により正組合員が減少する中、ハマチ、タイ、シイラ等の魚類主体の経営から高齢者でも行える栽培漁業を推進する必要があるが、現港内で実施しているイワガキ養殖については港内が手狭となっており、これ以上の規模拡大が難しい。そこで新たな養殖方法の試験を行い養殖イワガキの増産を目指す。

ただ、現在港内に設置している筏の規模拡大が困難なため港内の岸壁にイワガキ養殖連を直接垂下する養殖試験を行う事にした。販売のため漁獲した小型のカキを耳吊りにして筏に垂下する方法をとった。

## 4 活動の実施項目及び方法

日 程	新規施設：平成 23 年 11 月 イワガキ稚貝購入 同年 11 月 7 日 既存筏に耳吊り式イワガキ設置 同日 荷揚げ岸壁耳吊り式イワガキ設置
内 容	港内既存施設と岸壁に耳吊り式イワガキ稚貝設置
方 法	既存施設の予定施設に耳吊り式養殖稚貝イワガキ設置 実施結果資料（写真 5 参照）岸壁垂下

## 5 実施結果

平成 23 年 11 月 7 日、耳吊り養殖試験と荷揚げ用岸壁を利用した養殖試験用のイワガキ稚貝を設置した。

耳吊り養殖では、平均殻高 64 mm (45 ~ 87 mm) のイワガキ稚貝をカキピンで 20 cm 間隔と 40 cm 間隔に取り付けたロープを養殖筏に垂下した。

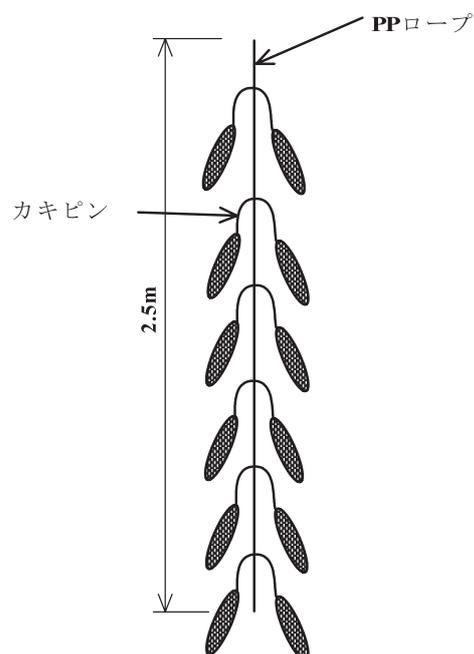
荷揚げ用岸壁を利用した養殖試験では、チェーンで固定した鋼管に養殖ロープを垂下した。垂下したロープにはイワガキ稚貝が付着したホタテ殻を 50 cm 間隔に 5 枚挟み込んだ。



ドリルでイワガキ稚貝に穴を開ける



耳吊り養殖ロープ



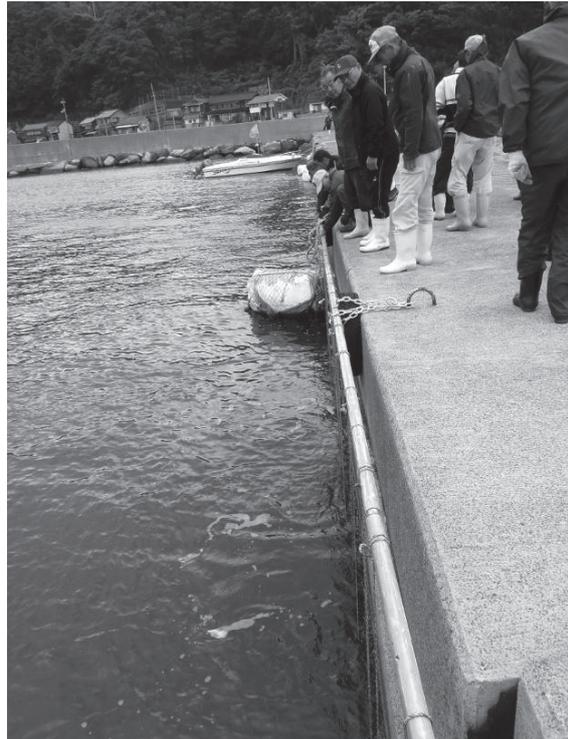
イワガキ耳吊り養殖方法



筏に耳吊り養殖ロープを垂下



岸壁に垂下する養殖ロープ



養殖ロープを設置した荷揚げ用岸壁



養殖ロープを垂下するための鋼管の設置

## 6 考察

今年度は、効率的なイワガキ養殖手法の検討を目的として耳吊り型養殖稚貝を従来の垂下式養殖施設と港内岸壁に設置したが、イワガキ種苗の提供時期が水温低下期の11月であり、成長の比較まで至れなかった。次年度以降、定期的な生育度合の調査（殻長、重量等）を実施し、それぞれの手法の生産量や作業効率等について明らかにすることにより、効果的な港内養殖手法についてさらに検討を行う必要がある。

# 広域的な情報発信による地域水産物の普及

## 1 実施団体

実施団体名 日生町漁業協同組合流瀬組

住 所 岡山県備前市日生町日生 801-4

代表者名 磯本 洋

## 2 地域及び漁業の概要

日生町漁協は岡山県東南部の備前市日生町に位置している（図1）。当地域は海に面した地理的な背景から、「日生千軒漁師のまち」と呼ばれ、漁業は古くから地域の繁栄を支えてきた。以前は朝鮮近海での操業など、遠洋漁業に従事した時代もあったが、昭和30年代以降カキ養殖業に着手し、現在では岡山県の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、日生町漁協には、166人の組合員（正組合員98名、准組合員68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・マナガツオ流し刺網などが営まれている（図2）。また、養殖業としてはカキ養殖やノリ養殖が営まれている。

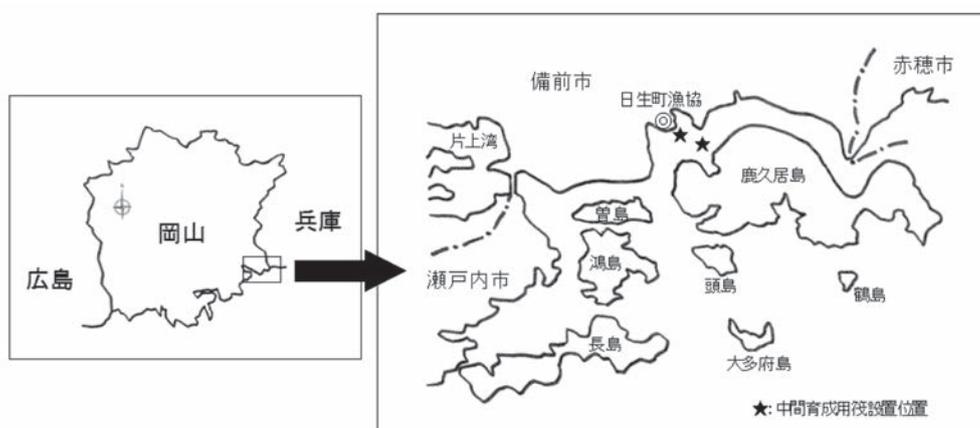


図1 日生町漁協及び中間育成実施位置図

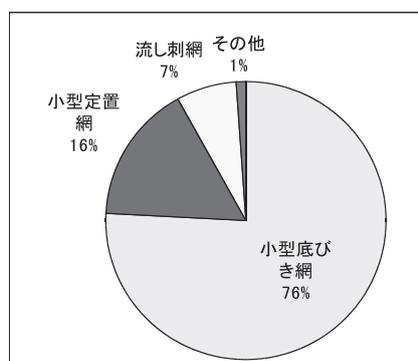


図2 平成16年 日生町・漁種別漁獲量割合

### 3 課題選定の動機と目的

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

### 4 活動の実施項目及び方法

#### 1) 岡山県全域を対象とした広報媒体による水産情報の発信

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

#### 2) ホームページを利用した水産情報の発信

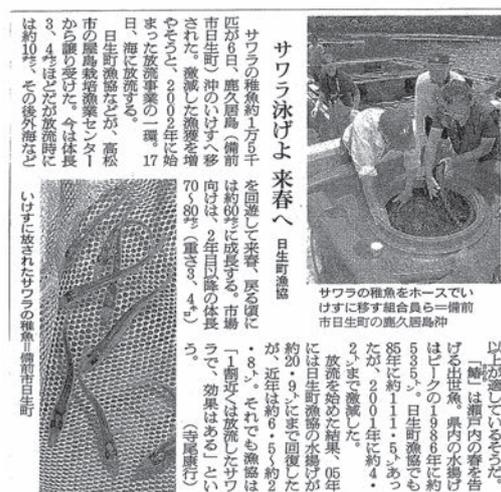
日生町漁業協同組合が管理するホームページに、サワラ資源増大に向けた取り組み（中間育成等）や地域水産物の普及活動等を掲載する。

### 5 活動の実施結果と考察

#### 1) 岡山県全域を対象とした広報媒体による水産情報の発信

##### ①朝日新聞に掲載（平成23年6月8日）

平成23年6月6日に独立行政法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所屋島庁舎からサワラ種苗を受け入れた時の様子や中間育成等の取り組みについて、朝日新聞に掲載された。



新聞記事の切り抜き

## ② RSK ラジオ

平成 23 年 5 月 13 日に、岡山県全域を送受信範囲とするラジオ放送を通じて、地域の水産情報を発信した。サワラの旬や近年の漁獲量、資源保護の取り組み（種苗放流）、関連するイベント（サンバースフェスティバル備前サワラ祭り）について紹介した。

## ③海洋政策研究財団ホームページへの掲載

海洋政策研究財団のホームページにサワラ中間育成の取り組みが紹介された。種苗の受け入れや給餌の様子を動画で視聴できるようになっている。



海洋政策研究財団のホームページ

2) ホームページを利用した水産情報の発信

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

①サワラ種苗の受入

平成 23 年 6 月 6 日に独立行政法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所屋島庁舎からサワラ種苗を受け入れる様子をホームページに掲載した。



サワラ種苗受入の様子を掲載

②日生中学校の体験学習

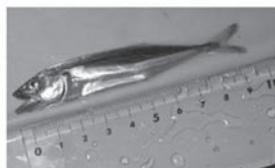
平成 23 年 6 月 21 日に、備前市立日生中学校の一年生計 62 名に対し、サワラ種苗の中間育成体験学習を行った。日生町漁協の天倉参事が生徒に対しサワラ中間育成の目的や意義、注意事項を説明し、各々イカナゴを給餌した。体験学習の様子は日生町漁業協同組合のホームページに掲載し、活動をアピールした。



日生中学校の体験学習の様子を掲載

### ③サワラ種苗の放流

平成 23 年 6 月 20 日に鹿久居島北部沖に、15 日間中間育成した種苗 9,640 尾 (92.6 mm) を放流した。放流の様子やサワラ種苗の写真をホームページに掲載した。



◆約10センチほどに育った稚魚

6月20日、いよいよ放流です。  
小さいながらも、サワラの風格がありますよ！



◆生け簀から、瀬戸の海へ！

アマモの生える海で大きくなりながら、60センチほどになったころ(秋頃)外海へと移動し、そして来年の春、瀬戸内海に戻ってきます。大きくなって、帰ってこいよ！

Copyright (C) 2011日生町漁業協同組合 All Rights Reserved. design by temonate

### サワラ種苗放流の様子を掲載

## 6 問題点とその解決策

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

#### (参考)

中間育成は、波浪の影響が少ない備前市日生町の日生町漁協前の海面及び鹿久居島北側の海面に筏を設置して行った(図1)。独立行政法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所屋島庁舎で生産された種苗(15,191尾、平均全長約40.0mm)を用いた。種苗は6月6日に屋島庁舎で受け取り、1klポリタンク3槽に収容して酸素を通気しながらサワラ流網漁船で中間育成施設まで運搬した。運搬に要した時間は約1時間30分であった。到着後、中間育成用の筏に設置された5×5×3mの網生簀(網目105径)にサイフォンを用いて種苗を収容した。中間育成は6月20日までの15日間行い、9,640尾(平均全長92.6mm)を放流した。

# クルマエビの戦略的放流に向けた追跡調査

## 1 実施団体

実施団体名 尾道漁業協同組合  
住 所 広島県尾道市尾崎本町 16-1  
代表者名 大胡 隆

## 2 地域及び漁業の概要

広島県東部に位置する尾道市は、古くから港町として栄え、映画の舞台や、寺院を中心とした観光地として有名であり、近年は尾道ラーメンやNHK連続テレビ小説「てっぺん」の舞台として広く知られている。

尾道漁業協同組合は、尾道市の中心街に最寄でありながら、眼前に流れる尾道水道をはじめ近隣に多くの優良漁場を有する場所にあり、刺し網や小型底びき網漁業を中心とした正組合員73名、准組合員43名の計116名が所属する市内主要漁協の一つである。平成21年度における尾道市水揚量は1,246トン、水揚高は約9.5億円である。

## 3 課題選定の動機と目的

尾道市における主力漁業の一つである小型底びき網漁業において、取引単価の高いクルマエビは重要な漁獲対象であるため、これまでも近隣の漁業協同組合間で連携し種苗放流を行ってきており、放流量と漁獲量の関係性も見えてきたところである(図1)。また、成長が速く、消費需要が高く、漁業専業者のみに漁獲されるといったことも、クルマエビを栽培漁業の対象として重要視している理由である。

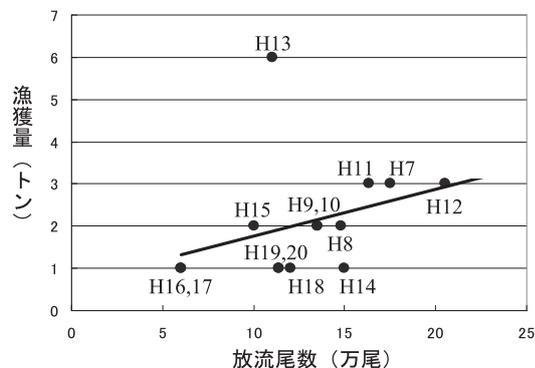


図1 尾道市内のクルマエビ放流量と漁獲量の関係  
(放流量は漁協調べ・漁獲量は農林水産統計年報より)

瀬戸内海のクルマエビは成長・成熟すると、水温の低下に合わせて紀伊水道や豊後水道に向けて移動すると推定されているため、瀬戸内海中央部に位置する尾道市地先海域ではクルマエビが移動する前に漁獲回収しなければ、費用対効果を上げることができない。このため、尾道市では放流した年内に回収する「放流当歳回収型」のクルマエビ栽培漁業を推進している。

限られた放流資源を効率よく回収するには、成長段階に伴うクルマエビの移動と漁場の位置関係を考慮した放流戦略が必要である。そこで、本調査では、これまでの放流場所(図2中「●」)において、1年に2ヵ所ずつ標識放流を行い、標識個体を追跡することで、放

流場所と漁獲漁場の関係を明らかにし、小型底びき網の漁獲向上につながる放流戦略の策定を目指す。

平成 21 年度はナガモ及び古江浜に、平成 22 年度は大浜及び浦崎に標識放流した結果、標識個体は主に放流場所近くの漁場で確認されたほか、漁獲全体の全長分布と標識個体の全長分布が概ね重複することが確認された。このことから、クルマエビは当歳の間は放流場所周辺から大きく移動しないと思われ、①漁場近くへの放流が効果的であること、②尾道市域におけるクルマエビ資源は放流に由来するところが大きいこと、の 2 点が推測された。

本年度は、前 2 ヶ年とは別の放流適地候補（森の瀬及び百島東側）に標識放流し、これを追跡調査することで、放流戦略策定のためのデータ集積を目指した。



図 2 クルマエビ種苗放流場所と漁場の位置

#### 4 活動の実施項目及び方法

##### (1) 標識放流

本年度の標識放流場所は、漁場 B の漁業者から定評のある森の瀬周辺（図 3 中①）と、漁場から少し離れるが周囲に浅瀬が広がる百島東側の泊人工干潟（図 3 中③）の 2 ヶ所を選定した。

クルマエビ種苗は香川県内の養殖業者から購入し、平成 23 年 7 月 6 日に 70 千尾（全長  $59.8 \pm 7.9$  mm）、7 月 8 日に 80 千尾（全長計測せず）、7 月 14 日に 67 千尾（全長  $67.5 \pm 9.8$  mm）、7 月 16 日に 13 千尾（全長計測せず）の計 250 千尾を図 3 及び表 1 のとおり 10 地点に放流した。なお、今年度の種苗は 3 ヶ年の調査中で最も大小差が大きかった。

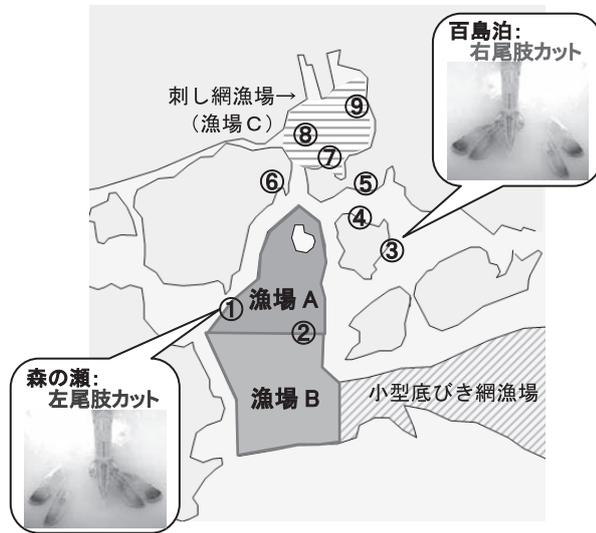


図 3 クルマエビ種苗放流場所

標識は、追跡調査において放流場所を特定するため、左右の尾肢を切り分けて行った。森の瀬放流分のうち 10 千尾について左側尾肢の切除標識を施し、百島泊放流分のうち 11 千尾について右側尾肢の切除標識を施した。

表 1 平成 23 年度クルマエビ種苗の放流場所・標識放流尾数

放流日 (平均全長)	放流場所	放流尾数(千尾)		標識 (尾肢切除)	海底の特徴
		全量	うち標識		
7月6日 (59.8±7.9mm)	①森の瀬・立花地先	10	10	左	中型アマモ場
	⑥古江浜入り江	40	-	-	中型アマモ場
	⑤浦崎海老地先	40	-	-	人工干潟, 点在アマモ場
7月8日 (計測せず)	①森の瀬周辺	20	-	-	浅州, アマモ場
	②百島西側浅洲	20	-	-	浅洲
	③百島泊人工干潟	20	-	-	人工干潟, 中型アマモ場
	④百島北側地先	20	-	-	中型アマモ場
7月14日 (67.5±9.8mm)	③百島泊人工干潟	11	11	右	人工干潟, 中型アマモ場
	⑦浦崎戸崎地先	14	-	-	人工干潟, 点在アマモ場
	⑧松永湾内(ナガモ)	28	-	-	大型アマモ場
7月16日 (計測せず)	⑨松永湾内(湾奥部)	14	-	-	砂泥
	⑥古江浜入り江	13	-	-	中型アマモ場
計		250	21		

※運搬・放流の作業能力や作業効率から4日に分けて放流した。

## (2) かごを用いた放流

放流は、放流直後の食害を防ぎ、クルマエビが直ちに潜砂できるよう、放流カゴを使用して一気に海底まで運ぶ方法をとった。



写真 1 放流に使用したカゴ

## (3) 買取調査 (小型底びき網)

小型底びき網漁船 5 隻程度を標本船とし、当該漁船が 1 日の操業で漁獲したクルマエビを全量買取り、尾数、サイズ、標識の有無、漁獲場所の情報を収集した。調査頻度は、放流クルマエビが小型底びき網の漁獲サイズ(全長 12 cm 以上)となる 8 月から 12 月において、一汐(半月)ごととした。

なお、標識個体が漁場 C へ移動する可能性が乏しいことから、昨年度まで実施していた刺し網(漁場 C)での調査は行わなかった。

## (4) 対象海域における取組周知と協力要請

過去 2 ヶ年の取組み成果について、尾道市内の全 7 漁協の組合長、尾道市長、県・市の職員が参集する尾道市水産振興協議会において報告した。

また、調査の中心となる小型底びき網漁業者には、昨年度の結果と今年度の取組内容を直接手渡し、趣旨説明及び協力要請を行った。

## 5 活動の実施結果と考察

### (1) 漁場ごとの漁獲状況

一汐(半月)ごとの 1 隻・日当たり平均漁獲尾数について、3 ヶ年分の調査結果から各

漁場の漁獲傾向を検証した（図4）。

漁場Aは、毎年8月後半から9月前半に漁獲尾数のピークを迎え、12月まで一定の漁獲尾数が確認された。また、年を追うごとに漁期中盤から後半における漁獲尾数の減少が緩やかになった。漁場Bは、漁期前半に一定の漁獲があるものの、10月以降ほとんど獲れなくなった。漁場Cは、データが少ないが、聞き取り等の補足により、10月後半の刺し網の漁期開始以降は、一定の安定した漁獲があったことを確認した。

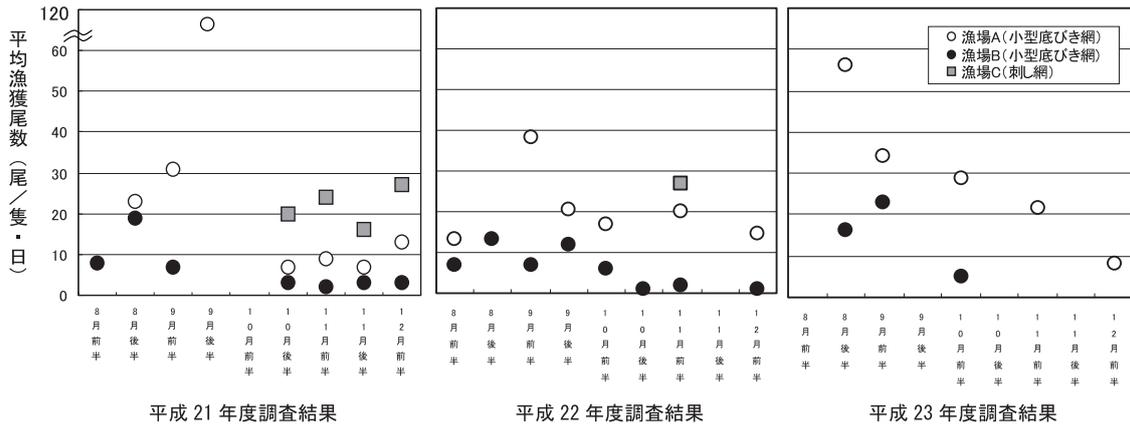


図4 漁場別の漁獲状況の推移

(2) 標識個体の出現状況

漁場ごとの漁獲尾数と標識尾数を表2に示した。漁場Aでは計198尾が漁獲され、うち標識個体が6尾確認された。また、漁場Bでは計100尾の漁獲に対し、標識個体は確認されなかった。放流時の標識率8.4%に対し、漁場Aでは3.0%、漁場Bでは0%という漁獲時の標識率は、過去2ヵ年の調査と比較すると低い数値であった（表3）。なお、漁場Aで確認された6尾の標識個体のうち、5尾までが右側標識であったことから、百島泊人工干潟放流は漁場Aへ加入することが確認された。

表2 総漁獲尾数に含まれる標識クルマエビの割合

	総サンプル数 (尾)	うち標識尾数(尾)			標識率		
		計	うち左	うち右	計	うち左	うち右
漁場A	198	6	1	5	3.0%	0.5%	2.5%
漁場B	100	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%

表3 3ヵ年の放流時と漁獲時の標識率の比較

	平成21年度	平成22年度	平成23年度
放流時標識率 (漁場C)	7.7% (25.0%)	7.0%	8.4%
漁獲時標識率			
漁場A	15.0%	10.5%	3.0%
漁場B	0.0%	5.4%	0.0%
漁場C	19.5% ※	0.0%	-

※地理的環境から漁場C（松永湾）へ他所からの資源加入は考え難いため、漁場Cの標識率は単独比較。

(3) 全長分布による比較

漁場Aでは、昨年と同じく、漁獲全体の全長組成と標識個体の全長組成はほぼ同様の成長で推移した。漁場Bでは、協力漁業者が不漁等により休業しデータ不足となったが、10月前半までの全長分布は漁場Aとほぼ同様の成長を見せた（図5）。

なお、過去2ヵ年に確認された越冬ものと思われる大型個体は確認されなかった。

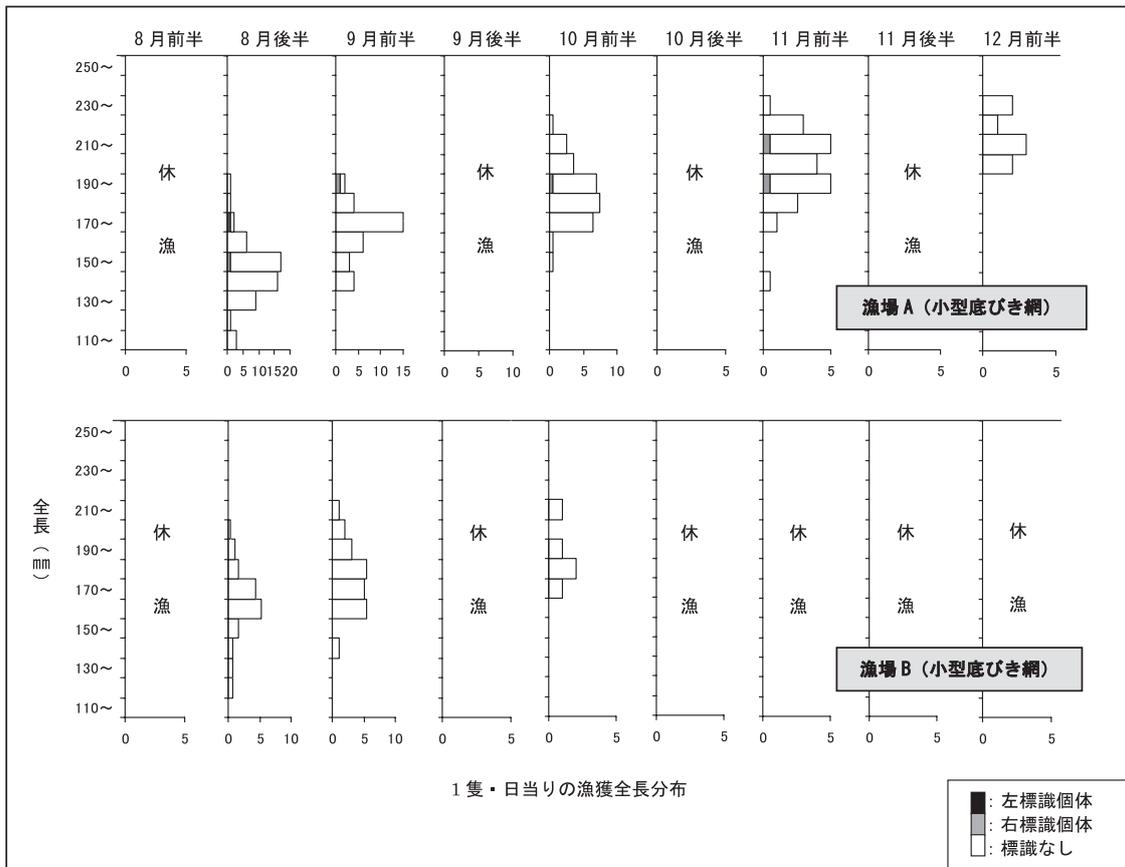


図5 漁場ごとのクルマエビ漁獲状況と標識個体の分布

詳細な分析はできていないものの、次の理由から尾道市域におけるクルマエビ資源は放流に由来するところが大きいと想像できる。

- ①全長分布を形成しているは1つの群れと思われたこと (図5)。
- ②すべての標識個体がこの群れに含まれていたこと (図5)。
- ③放流個体は養殖用の早期採卵エビであり、天然物とはサイズが異なると推定されたこと。

また、3ヵ年とも、放流から5ヵ月以上経過した11～12月にも標識個体が漁獲されたことから、尾道海域において当歳の間は大きな移動はしないことが推測される。なお、越冬個体と思われる大型個体が夏場に姿を消すことから、1歳以上になると徐々に移動回遊することが推測される。

#### (4) 放流適地に関する判定

3ヵ年の結果をもとに、標識放流場所と漁獲漁場の関係性を表3に示した。標識個体が1.0尾/隻・日以上採捕された場合を「◎」、0.5～0.9尾/隻・日採捕された場合を「○」、0.1～0.4尾/隻・日採捕された場合を「△」として判定した。その結果、小型底びき網漁場 (漁場 A 及び漁場 B) で「◎」及び「○」と判定された放流場所が適地と考えられ、その優先順位は、古江浜入り江、浦崎人工干潟、松永湾ナガモ、百島泊人工干潟の順であった。

特に大きな成果だったのは、これまで絶対的な放流拠点であった松永湾への放流よりも湾外の古江浜や浦崎の方が、小型底びき網の漁獲向上につながる事が明らかとなったことである。このことはクルマエビのみならず、他の甲殻類の種苗放流にも改善の方向性を示す結果となった。

なお、今回の調査によって、漁場 A の漁獲と放流の関係性はつかめた一方で、漁場 B については関係が明らかにならなかったのは残念だった。

表 4 標識個体の漁獲状況

調査年度	標識放流場所	1隻・日当たりの標識個体漁獲尾数(尾/隻・日)			放流した年内の評価 (効果予測)	底びき網への 放流当年効果
		加島周辺 (漁場A)	因島と横島の間 (漁場B)	松永湾 (漁場C)		
H21	松永湾ナガモ	○ 0.9	— 0.0	◎ 3.8	漁場Cで刺し網が主に漁獲。 底びき網漁場にも出て来るが、それほど多くない。	○
	古江浜入り江	◎ 3.4	— 0.0	○ 0.5	漁場Aで底びき網が主に漁獲。 漁場Bへの資源加入は見込めない？	◎
H22	浦崎人工干潟	◎ 1.6	△ 0.3	— 0.0	漁場Aで底びき網が主に漁獲。 漁場B、Cへの資源加入はあまり期待できない。	◎
	因島大浜藻場	△ 0.4	△ 0.1	— 0.0	放流効果はあまり期待できない。	△
H23	森の瀬周辺	△ 0.1	— 0.0	未調査	放流効果はあまり期待できない。 ただし、漁業者はこの放流が効いているとの見解。	△
	百島泊人工干潟	○ 0.6	— 0.0	未調査	漁場Aで底びき網に漁獲されるが、それほど多くない。 漁場Bへの資源加入はあまり期待できない。	○

(注1)1隻・日当たりの標識個体漁獲尾数については、1.0尾以上を「◎」、0.5尾以上を「○」、0.1尾以上を「△」として分類した。

#### (5) 尾道型放流戦略

(4) で示した4箇所の放流拠点において、どのように放流を行えば最も小型底びき網の漁獲向上につながるかを検証した。小型底びき網漁場（漁場 A 及び漁場 B）における1隻・日当たりの標識個体漁獲尾数を単純比較すると、古江浜：浦崎：松永湾：百島 = 3.4 : 1.9 : 0.9 : 0.6 ≒ 11 : 6 : 3 : 2 であり、最も加入効果が認められる古江浜に集中放流することが適当と考えられた。ただし、一点放流では危険分散が図れず、放流量によっては古江浜の収容力も考える必要がある。

浦崎及び百島東側に放流した標識個体は、いずれも漁期終盤の11月まで小型底びき網漁場で確認されたことから、この2地点とも漁期を通して加入している可能性が高い。

また、松永湾ナガモは小型底びき網禁止区域のため小型エビ時期の漁獲減耗が少なく、平成21年度の刺し網調査で年内は湾内に留まることが確認されており、小型底びき網漁場への加入は小規模ながら成長後に移動してくれば魅力的である。



		古江浜	浦崎	松永湾 ナガモ	百島
放流配分	基本型	2	1	-	-
	分散型	11	6	3	2

図 6 クルマエビ放流戦略

以上のことを考慮した放流戦略を図6にまとめた。放流拠点である古江浜と浦崎に2:1の割合で放流することを基本戦略とし、放流サイズや放流量、自然条件等に応じて放流予備地である松永湾ナガモと百島に放流分散していくことが有効である。

ただし、この放流戦略はあくまで漁場Aを対象としたものである。漁場全体を包括的に捉えた戦略を立てるには、漁場Bに効果がある放流場所を把握することが不可欠であり、これが課題として残った。

## 6 問題点とその解決策

### (1) 放流戦略の実践

今回の結果から得られた放流戦略を実践に移すべく、関係漁協及び漁業者の共通認識を高める必要がある。なお、調査を行った3ヵ年の間も徐々に改善を図っており、その結果が図4の漁場Aにおける漁期後半の漁獲向上につながっているものと思われる。

### (2) 漁場Bの漁獲向上につながる放流適地の把握

古江浜の地形等を参考にしながら、漁場B近辺の地形で効果が期待できそうな場所を選定した上で、漁業者からのヒアリング等も交えながら放流適地を探っていく。

### (3) 放流量の維持

近年の厳しい経済状況の中で放流量の維持は難しい課題であるが、放流方法をどこまで改善しても一定のボリュームがなければ成果をあげることは難しい。漁協間の連携及び関係機関の支援を得ながら、可能な限り放流量を維持していきたい。

# 禁漁区設定による磯根資源管理

## 1 実施団体

実施団体名 山口県漁業協同組合川棚支店  
住 所 山口県下関市豊浦町大字川棚 8406-4  
代表者名 藤井義博

## 2 地域及び漁業の概要

山口県下関市豊浦町川棚は山口県の外海南部に位置し（図1）、「北浦のフグ」の水揚げ地としてフグはえ縄が盛んな山口県有数の漁業基地であった。

近年は採介藻漁業や一本釣り漁業等の沿岸漁業が主体となっており、なかでも採介藻漁業は地区の主幹漁業でその水揚げは全体の40%を占めている。

山口県漁業協同組合川棚支店（以下、「川棚支店」という）は、当地区に立地する組合員数68名の漁協（支店）で、磯根資源が減少傾向にある中、積極的に種苗放流等の資源管理に取り組んでいるほか、青壮年部が中心となって朝市や近隣の小・中学校で料理教室を開催するなど、地産地消、魚食普及の取り組みにも力を入れている。



図1 豊浦町川棚の位置図

## 3 課題選定の動機と目的

地先を利用する採介藻漁業は大変重要な地域漁業であるため、川棚支店では種苗放流や禁漁区の設定等を実施し、資源の維持・増大に向けた取り組みを実施している。

しかし、近年、アワビやサザエの漁場となる藻場が喪失しており、今後、大規模な磯焼けになる危険性も懸念されているところであるが、藻場が喪失した漁場には、ムラサキウニウニ（以下、「ウニ」という）が多く生息している状況が見られ、増えすぎたウニによる食圧が藻場喪失の一因になっていると指摘されている。

このような背景の中、磯根資源の持続的利用と漁場の藻場環境の保全を併せて図っていくため、地先漁場に禁漁区を設定してメガイアワビ（以下、「アワビ」という）やサザエの種苗を放流するとともに、増えすぎたウニやアワビの害敵であるタコ等の除去を行い、アワビ、サザエの母貝団地として保全することで、周辺漁場の資源の増大を図ろうとするものである。

#### 4 活動の実施項目及び方法

##### (1) 禁漁区の設定

アワビ、サザエの母貝団地効果が見込まれる箇所を新たに選定し、禁漁区として設定の上、川棚支店内で関係組合員に周知を行った。

##### (2) アワビ種苗の放流

平成23年5月17日、下関栽培漁業センターで中間育成されたアワビ種苗（平均殻長40mm）2,800個を禁漁区に放流した。放流は素潜りによる手まき放流とした。また、放流直後（30分後）に害敵による食害や放流種苗の移動状況を確認した。

なお、計画では、県外からサザエ種苗を購入して放流する予定であったが、生産機関で不調が発生し、入手できなかったために放流を中止した。

##### (3) 追跡調査の実施

平成23年5月31日（放流後14日）、同年10月3日（放流後139日）及び平成24年1月16日（放流後244日）に禁漁区内で潜水調査を行い、放流貝の状況を確認した。

##### (4) ウニの除去活動

平成23年5月31日に禁漁区域内のウニの除去作業を行い、そのウニは禁漁区以外の漁場に移植した。

##### (5) 除去したウニの有効活用

平成23年2月3日、平成23年5月31日に禁漁区から移植したウニを漁獲し、塩水ウニ（生ウニ）を製造し、地区の朝市で試食等を行った。

##### (6) 禁漁区の藻場状況調査

平成23年10月3日、山口県水産研究センターの協力のもと、禁漁区付近海域の藻場の状態を調査した。

#### 5 活動の実施結果と考察

##### (1) 禁漁区の設定

禁漁区は、管理のしやすい場所であること、アワビ等の放流場所として適地であることが求められるところ、川棚漁港のすぐ東側の海岸に設置された潜堤（平成13年造成。石を敷き詰め、被覆ブロックで覆った構造）は、餌料海藻が周年を通じて繁り、天然のアワビ、サザエの稚貝も見られることから、禁漁区候補地として挙げられ、支店内での話し合いを経て、今回の取組における禁漁区として設定した（図2）。



図2 禁漁区

##### (2) アワビ種苗の放流

平成23年5月17日、組合員12名の参加の下、禁漁区の一番南側に位置する潜堤（以下、

「潜堤」とする。)にアワビ種苗(写真1)を放流した。放流は潜水し、潜堤の敷石の隙間付近に手まきする方式で行った。アワビ種苗の平均殻径は40mmであった。放流30分後に再度潜水して確認したところ、アワビ種苗は徐々に散らばって潜堤内部の隙間に入り込んでいるのが確認され(写真2)、種苗の活力等には問題がなく、適切な種苗放流が行うことができたと考えられた。



写真1 アワビ種苗

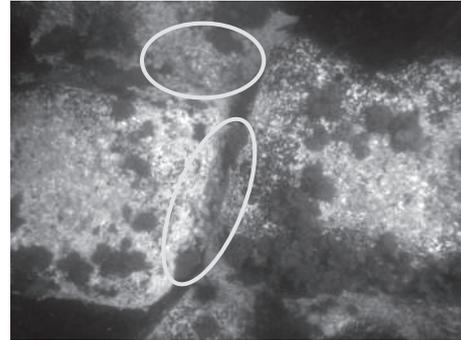


写真2 放流から30分後の状況

### (3) 追跡調査の実施

放流してから14日後の平成23年5月31日、組合員12名の参加の下、潜水により追跡調査を実施した。潜堤の奥の方に放流貝(グリーンマークで判定)を目視で確認することができ、付近にはアワビ種苗の死殻も見当たらなかったため、放流直後のタコ等による食害も少なかったと思われる。なお、当日はウニの除去活動を実施したため、放流貝のサイズ測定や写真撮影は行うことができなかった。

平成23年10月3日(放流後139日)に組合員4名で潜水により放流貝の追跡調査を行ったが、この日は放流貝を確認することはできなかった。通常、アワビ類は水温が高い時期は岩場の奥に潜っていることが多いため、放流貝も目視ができない潜堤の内部に潜っていると推測された。

平成24年1月16日(放流後244日)に組合員4名で潜水により追跡調査を実施し、潜堤において10個以上の放流貝(グリーンマークで判定)を確認した。一部の個体を採取し、サイズを測定したところ、殻長50mm前後まで成長しており(写真3)、放流された種苗の歩止まりと成長が順調であることがうかがわれた。なお、サイズ測定後、これら放流貝は禁漁区に再放流した。



写真3 成長したアワビ種苗

### (4) ウニの除去活動

平成23年5月31日、組合員12名で潜水により禁漁区におけるウニの除去作業を行った。除去したウニは漁船で回収し、一旦、漁港に揚陸し、網目コンテナに収容した。午前8時から11時の3時間で網目コンテナ18箱分を除去した(写真4, 5)。また、アワビの食害

生物であるマダコも 8 尾採捕した。

除去したウニは、同日中に海藻類が豊富にある別漁場に潜水または船上から撒いて再放流した。



写真4 除去したウニ



写真5 同左

#### (5) 移植したウニの有効活用

平成 24 年 2 月 3 日、平成 23 年 5 月 31 日に移植したウニを採捕し、試験的に塩水ウニ（プラスチック容器にウニのむき身と塩水を封入したもの）を製造した。

採捕したウニは、殻割り、身出し、消化器等の除去、身の洗浄を行った後、海水とともに容器に詰めた（写真 6）。なお、洗浄や容器に入れた海水は紫外線殺菌海水を使用した。移植したウニの生殖腺は十分に発達しており、その味は我々、組合員による試食では高評価であったが、県内でのウニの利用は板ウニと瓶ウニ（アルコール漬）がほとんどであるため、消費者の評価を実際に聞かなければ商品化を目指した取組は進められないと判断し、地区の朝市で消費者を対象とした試食を行うこととした。幸いなことに、試食した消費者からは「ウニの甘みがよくわかった。磯の香りもよい。」「ウニの純粋な味がわかった」との声が聞かれ、今後、商品として十分販売していけると手応えを感じることができた。



写真6 塩水パック

地区内には地域物産の販売施設や温泉観光地があるため、除去したウニの有効活用の 1 つとして、塩水ウニの商品化を進め、これら施設での販売を目指し、取組を進めていきたい。

#### (6) 禁漁区の藻場状況調査

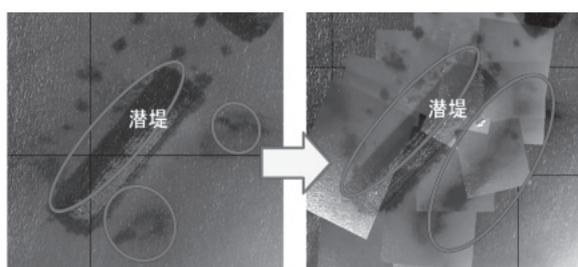
平成 23 年 10 月 3 日、県水産研究センターの協力のもと、アワビ、サザエの餌料ともなる藻場の状況調査を実施した。

バルーンを使用した空からの撮影と水中ビデオカメラでの撮影の結果、禁漁区付近海域では、平成 20 年に県水産研究センターが調査したときと比べて藻場面積が拡大していることがわかった（写真 7）。また、潜堤の側面部分には藻場が繁茂しているが、上部は藻場

が少ないこともわかった（写真8）。

県水産振興局からは、ウニの除去が藻場の保護・増大に寄与している可能性があるとの説明があり、支店内で話し合いをした結果、今後もウニの除去に係る取組を継続して行くこととなった。

また、餌料となる海藻をさらに積極的に増加させるため、県水産研究センターの指導を受けながら、オープンスポアバッグ（環境に優しいトウモロコシ由来の生分解性素材でできた布袋に母藻と石を詰めたもの。そのまま海に投入して使用する。）の活用も検討中である。



【撮影 平成20年】

【撮影 平成23年】

- 丸印で囲んだ部分：藻場
- 平成20年に比べ平成23年は藻場が拡大している

写真7 禁漁区付近の藻場状況の比較

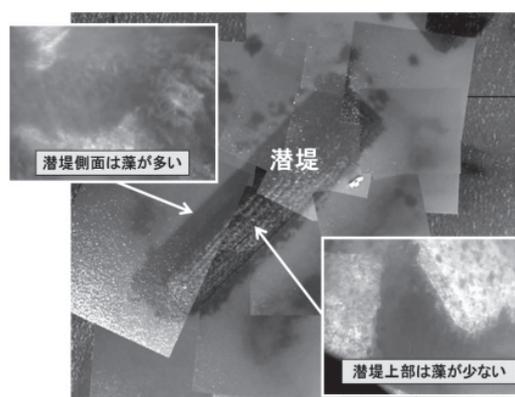


写真8 潜堤付近の藻場状況

## 6 問題点とその解決策

今回の放流貝の追跡調査は、我々組合員の潜水によって行ったところであるが、素潜りであるために観察時間が限られ、平成23年10月の調査では放流貝を確認することができず、また、全体的にも試験研究機関のような正確な放流効果は判定できなかった。しかし、放流から244日も経った平成24年1月の調査で、かなりの数の放流貝を確認でき、組合員からは「やってよかった」との声が聞かれている。

アワビは種苗を放流してから回収するまでは数年かかるため、母貝団地としての効果を検証するためには、追跡調査を継続していく必要があるが、上記のように放流貝の生残が確認されたこと等で組合員の意識もさらに高まっているところであり、今後も組合員間の連携を保ちながら取組を進めていきたい。

また、組合員の多くが、増えすぎたウニの除去によって藻場の保全効果も出てきていると感じており、その有効活用として考えた移植と塩水ウニに関する取組も手応えを感じることができたことから、こちらも取組を強化していくこととしたい。

今後とも、さらに適切な放流方法や育成管理等についても研究を重ね、禁漁区のみならず、地先漁場全体の資源管理に取り組んでいきたい。

# サワラ中間育成技術開発試験

## 1 実施団体

実施団体名 引田漁業協同組合

住 所 香川県東かがわ市引田 2661 番地 44

代表者名 服部郁弘

## 2 地域及び漁業の概要

東かがわ市は香川県の東部に位置し、引田はハマチ養殖発祥の地である。現在もハマチ、カンパチ、マダイ等の魚類養殖は盛んで、ノリ養殖も行われている。漁船漁業では、底びき網漁業、小型定置網漁業が行われており、サワラは定置網、流しさし網で漁獲される。

## 3 課題選定の動機と目的

当漁協では、昭和 60 年頃からクルマエビ、ガザミ、ヒラメの中間育成を行ってきたが、平成 3 年から効率的に中間育成を行うため、地域で集約化を図ったことにより、独自の中間育成は実施していなかった。しかし、平成 21 年度からは、組合員からの強い要望もあり、サワラの資源管理の一助とするため、サワラの中間育成に取り組んできた。サワラの稚魚は魚食性が強いいため、冷凍イカナゴなどの生餌を稚魚のサイズにあわせて給餌する方法が一般的である。しかしイカナゴの価格はその年の漁模様によって価格差が激しく、漁獲が少ない年には中間育成初期に適する全長 30 mm サイズのものは、通常の 4～5 倍近い価格となり、入手自体も困難になる。そこでこの試験では、安定的にサワラの中間育成を実施するため、高価な冷凍イカナゴの単独給餌の代わりに冷凍カタクチイワシや安価な雑魚をモイストペレットに成形して給餌する技術開発を目的とした。

## 4 活動の実施項目及び方法

施設は、東かがわ市引田にある築堤式養魚場安戸池内に設置した 4.0 × 4.0 × 2.0 m の小割生簀 1 面を用いた。種苗は、独立行政法人水産総合研究センター屋島庁舎で生産されたものを 1 kl タンク 1 基に収容し、約 1 時間かけて陸送し、直径 50 mm のホースを用いてサイフォン方式で試験する生簀に導入した。



餌は、育成 1 日目は 30 mm サイズの冷凍イカナゴを単独給餌し、2 日目から 4 日目及び 7 日目から 9 日目は同サイズの冷凍イカナゴとハマチ用配合飼料を混合したモイストペレットを作成し給餌した。また、5 日目から 6 日目は、冷凍カタクチイワシとハマチ用配合飼料を混合したモイストペ

レットを作製し給餌した。モイストペレット用の冷凍イカナゴ及び冷凍カタクチイワシはミートチョッパーにより細断したものをを用いた。モイストペレットの給餌回数は4～5回/日を基準とし、1回の給餌時間は30～90分程度で、摂餌状況を観察しながら与えた。なお、育成8日目に網替えを実施し、育成9日目に実数計数の後、池外へ搬送し、放流した。



モイストペレット（冷凍イカナゴ）



ミートチョッパーで粉碎した冷凍カタクチイワシ



冷凍カタクチイワシに配合飼料を添加した状態



モイストペレット（冷凍カタクチイワシ）

## 5 活動の実施結果と考察

平成23年6月7日に全長39.6m、4,032尾を受け入れ、育成9日目の6月15日に平均全長63.3mm（57.1～69.9mm）、190尾を取り上げた。図1に育成期間中の日間給餌量と餌の組成を示す。育成2日目からモイストペレット（冷凍イカナゴ）に切り替えたが、活発に摂餌し、大きな変化は観察されなかった。モイストペレット（冷凍イカナゴ）中の配合飼料の比率は、昨年の実施結果から20%前後とした。その後も良好に摂餌したことから、飼育5日目から冷凍カタクチイワシのモイストペレットに切り替えた。その後順調に摂餌していたが、6月12日の夜間に、築堤の水門からの急潮により小割生簀の網に異常（ねじれ、底網の上昇等）が観察された。翌6月13日の早朝に飼育魚の大量死亡を確認し、比較的新鮮な死魚を香川県水産試験場に持ち込んだが、死亡原因は特定できなかった。その後、冷凍イカナゴのモイストペレットに切り替えたが、放養尾数が減少したことから摂餌状態は不順であった。6月14日に網替えを実施した際に残尾数を目視にて確認したところ200

尾程度であったことから、関係者と調整のうえ、予定よりも早い飼育9日目の6月15日に取揚げ、放流を実施した。

死亡前の3日間は降雨が続いており、安戸池の施設職員によると、6月13日の水色は白っぽく山から真水が大量に流入している様子であったとのことであり、大量死亡の原因については、6月12日夜間の急潮による網の異常で生じた網擦れ及び降雨の影響による塩分濃度の変化等の複合的要因が考えられる。

表1には平成23年度と過去2ヵ年の中間育成結果を示す。平成23年度の生残率は大量死亡により4.7%であった。

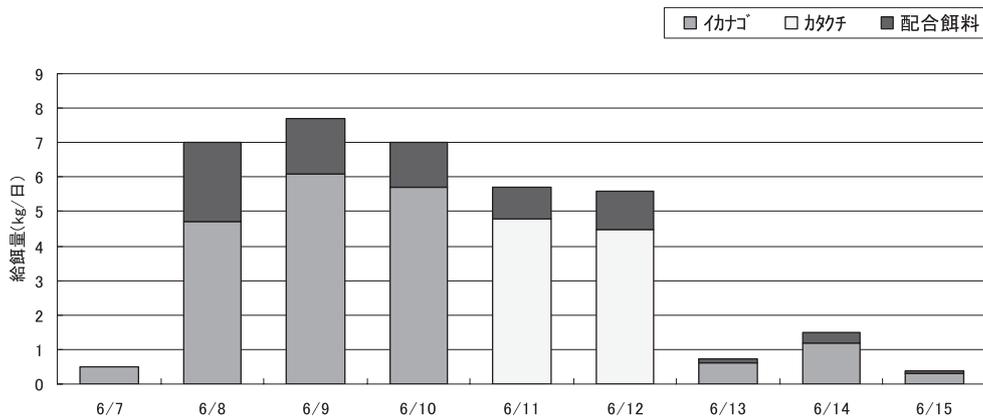


図1 日間給餌量と餌の組成

表1 サワラ中間育成結果

年度	開始時		終了時		飼育期間	日数	生残率 (%)	給餌量 (kg)	うち		備考
	全長 (mm)	尾数 (尾)	全長 (mm)	尾数 (尾)					生餌 (kg)	配合飼料 (kg)	
平成23年度	39.6	4,032	63.3(57.1~69.9)	190	6/7~6/15	9	4.7	36.1	28.4	7.69	育成初日イカナゴ(0.5kg)を単独給餌
平成22年度	36.4	6,070	79.6(64.4~92.3)	3,180	6/10~6/24	14	52.4	165.0	140.6	24.4	育成2日目までイカナゴ(8.6kg)を単独給餌
平成21年度	37.3	6,090	90.8(83.0~107.0)	4,775	6/9~6/22	13	78.4	149.1	149.1	0	育成3日目までカタクティワン(22.6kg)を給餌



水門と小割生簀の位置関係



取揚げ時の実数計数

## 6 問題点とその解決策

今回、冷凍カタクチイワシを使用したモイストペレットに切り替えた後に大量死亡が発生しており、自然環境的要因の可能性が示唆されるものの、より安価な魚種を主成分とするモイストペレットに転換することでコスト削減が図れる可能性については十分な検証ができなかった。

しかし、冷凍カタクチイワシのモイストペレットの摂餌状況は順調であったことから、今後は飼育適地の再検討や、飼育施設などを工夫した上で試験を実施し、さらにサワラ中間育成技術の確立を図っていきたい。

# シラサ（ヨシエビ）の種苗生産に係る試験

## 1 実施団体

実施団体名 徳島市漁業協同組合壮青年部  
住 所 徳島県徳島市津田町 1丁目 1番地 11号  
代表者名 坂田安雄

## 2 地域及び漁業の概要

徳島市漁協は、吉野川水系新町川の河口に位置している（図1）。この地区は古くから漁業が盛んである。現在の組合員数は135名で、そのほぼすべてが、紀伊水道を漁場とする小型底曳網漁業を営んでいる。主要な漁獲物は、シラサ（ヨシエビ）やアシアカ（クマエビ）等のエビ類、ハモ、タチウオ、コウイカ等である。



図1 徳島市漁協位置（中央【+】印）

## 3 課題選定の動機と目的

先にも述べたとおり、エビ類は当漁協にとって重要な魚種である。しかし、近年その漁獲量は減少傾向にある。

当漁協ではクルマエビの種苗放流を継続的に行っているが、放流効果は芳しくない。漁協の周辺海域の低質は比較的細かな泥であり、砂地を好むクルマエビよりも、泥場を好むシラサの生育に向いていると考えられる。また、広範囲を移動するクルマエビよりもシラサの方が、放流効果がより実感しやすいと考えられる。

以上により、当青年部では、将来的にシラサの種苗生産・放流を行うべく、試験的な種苗生産を試みることにした。

#### 4 活動の実施項目及び方法

##### (1) 漁協における種苗生産試験

平成23年7月から8月にかけて、漁協荷捌き所（徳島県徳島市津田町1丁目1）の横に設置した試験用水槽（1.7 m×1.1 m×0.7 m、図2）において、シラサの採卵、孵化及び幼生の培養の試験を行った。

海水は、漁協荷捌き所活魚水槽から水中ポンプを用いて導水し、不織布製の簡易濾過器を通して使用した。活魚水槽の海水は、漁港地先の新町川河口の海底から取水したものである。試験の初期は約600Lの止水で飼育し、幼生の成長に合わせてかけ流し方式に切り替えることとした。通気は、水槽の底4ヵ所にエアストーンを配置して緩やかに行った。

採卵に用いる親エビは、漁協組合員が水揚げしたシラサから卵巣のよく発達した、活きの良いものを選んだ（図3）。産卵の誘発は低温処理（12～16℃）によって行った。処理時間は1～6時間とした。採卵は、親エビを夕方（昼操業の場合）ないし深夜（夜操業の場合）に試験用水槽に収容し、翌朝（産卵が確認できない場合は翌々朝）まで静置するこ

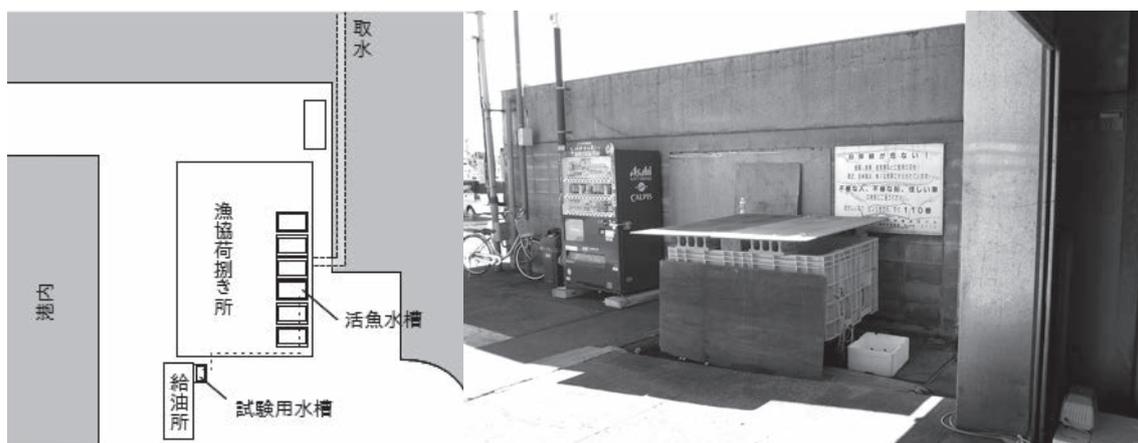
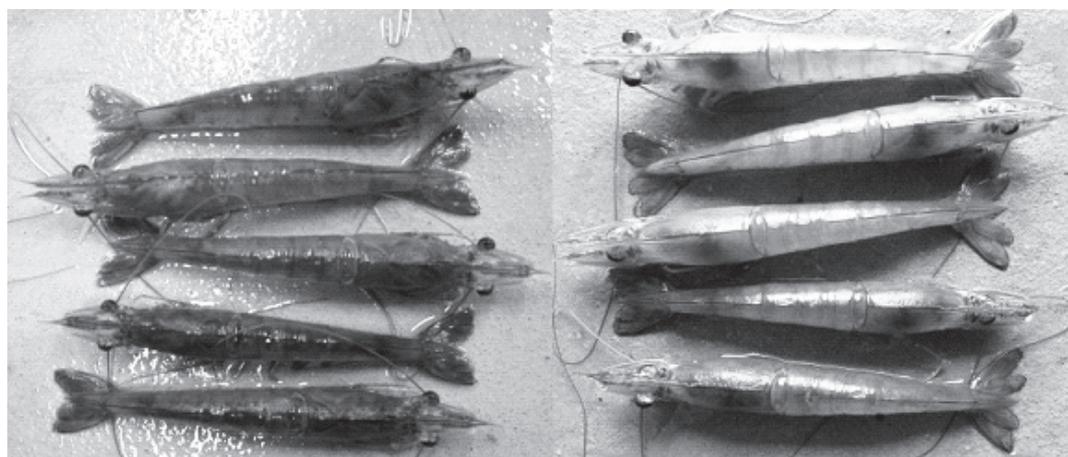


図2 試験用水槽



採卵前の親エビ

採卵後の親エビ

図3 親エビ

採卵前のエビでは青黒い卵巣がはっきり見えるが、採卵後のエビではそれが消失している。

とで行った。

試験期間は最高最低温度計で毎日水槽内の水温を計測し、また適宜比重、pHについても計測を行った。

## (2) 県水産研究所における飼育試験

徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究所鳴門庁舎実験棟に設置した小型丸底水槽（200L）において、シラサの採卵、孵化及び幼生の培養の試験を行った。海水は、UV滅菌海水を使用し、試験期間を通じて約150Lの止水での飼育とした。通気は、水槽の底1ヵ所にエアストーン設置して緩やかに行った。

採卵に用いる親エビは、平成23年8月22日に漁協組合員が水揚げしたシラサから卵巣のよく発達した、活きの良いものを5尾選んだ（図3）。産卵の誘発は低温処理（16℃）によって行った。処理時間は約2時間とした。採卵は、親エビを夕方に試験用水槽に収容し、翌朝まで静置することで行った。

幼生の飼料には、市販のキートセロス・グラシリス濃縮液、酵母、微粒子飼料を適宜用いた。

## 5 活動の実施結果と考察

### (1) 漁協における種苗生産試験

7月14日から8月30日の間に、12回の採卵を試みたが、いずれについても幼生の確認には至らなかった（表1）。

12回の試験のうち、9回で産卵が確認できたが、うち3回は親エビは卵を放出していたものの飼育水中に卵が確認でき無かった。また、産卵が確認された9回について卵を顕微鏡で確認したところ、変形・白濁しており、卵膜が消失していた。発生開始前に卵が死滅したと考えられた。

試験期間中の試験用水槽内の海水温、比重は、シラサの飼育に特に支障のある値とは考えられず、また、同海水のpHは試験期間を通じて8前後と通常の海水と変わらなかった。したがって、卵が孵化しなかった理由は水質（アンモニア濃度等）など、ほかにあるものと考えられた。

試験期間中はハモ漁の盛期であり、試験海水の導水元である活魚水槽にはハモが多数収容されていた。そのため、試験に用いた海水にはハモの分泌する粘液等に由来する有機物等が多く含まれていたと思われる。このことがシラサの卵の死滅の原因となった可能性は高い。

表 1 採卵試験の実施結果

回	親エビ 漁獲日	漁獲 時間帯	水槽内海水			産卵誘発のための 低温処理		親エビ数	産卵した 割合	卵	幼生	備考
			温度		比重	温度	時間					
			最高	最低								
1	7月14日	夜	27℃	22℃		16℃	6時間	6尾	不明	×	×	台風により真水が混入し、また水温が低下した。
2	7月21日	昼	25℃	25℃		16℃	6時間	3尾	不明	×	×	
3	7月27日	夜	27℃	26℃		12℃	6時間	6尾	33%	○	×	低温処理中に産卵した。
4	7月29日	昼	26℃	26℃		16℃	6時間	6尾	100%	×	×	水槽内の海水が著しく濁った。
5	7月30日	昼	26℃	26℃		16℃	6時間	2尾	100%	○	×	
6	8月3日	昼	28℃	27℃	21	16℃	4時間	4尾	75%	○	×	
7	8月5日	昼	26℃	26℃	17	16℃	3時間	2尾	100%	×	×	
8	8月9日	昼	28℃	28℃	18	16℃	3時間	3尾	100%	×	×	水槽内の海水が著しく濁った。
9	8月10日	昼	30℃	28℃	18	16℃	3時間	2尾	100%	○	×	水槽内の海水が著しく濁った。
10	8月16日	昼	28℃	27℃	18	16℃	2時間	3尾	100%	○	×	水槽内の海水が著しく濁った。
12	8月29日	昼	27℃	26℃	18	16℃	1時間	2尾	100%	○	×	水槽内の海水が著しく濁った。

○：確認できた、×：確認できず

(2) 県水産研究所における飼育試験

用いた親エビ5尾が全て産卵し、約50万個の卵を得た。

得られた卵は、翌日にはほぼ全数が孵化し、約1ヵ月後には稚エビにまで変態を完了した(図4)。水槽内の海水温は、試験期間を通じて最高28℃、最低26℃であった。

1ヵ月後現在において、稚エビは約5,000尾で、生残率は1%と極めて低かった。止水飼育であったこと、及び、県水産研究所の休日等の給餌量が不十分であったことが原因と考えられた。

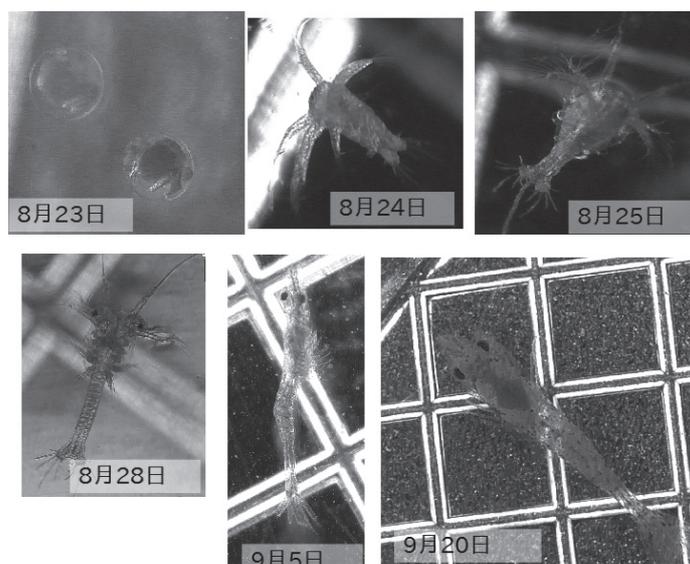


図 4 孵化幼生の変態の様子

## 6 問題点とその解決策

漁協における種苗生産試験では、採卵はできたものの、幼生の孵化には至らなかった。その一方で、県水産研究所における飼育試験では稚エビまでの飼育が成功した。このことから、水質の問題がクリアされれば、我々でも稚エビ生産が可能であると考えられた。しかし、今回試験を行った場所では、設備等の都合により、荷捌き所活魚水槽以外から導水することが困難である。このため、当青年部では、試験地を変えて再度種苗生産試験を行う計画である。

新たな試験地は、勝浦川河口にある漁協の旧中間育成施設（徳島市津田海岸町7、図5左地図）とした。ここは、本来の水槽設備は壊れて使えないが、屋根が設置されており、また電源が確保できる。予備試験として、試験用水槽を移設し、新たにポンプ・配管を整備して、正常に揚水できることを確認した。来夏のシラサ抱卵が待たれる。

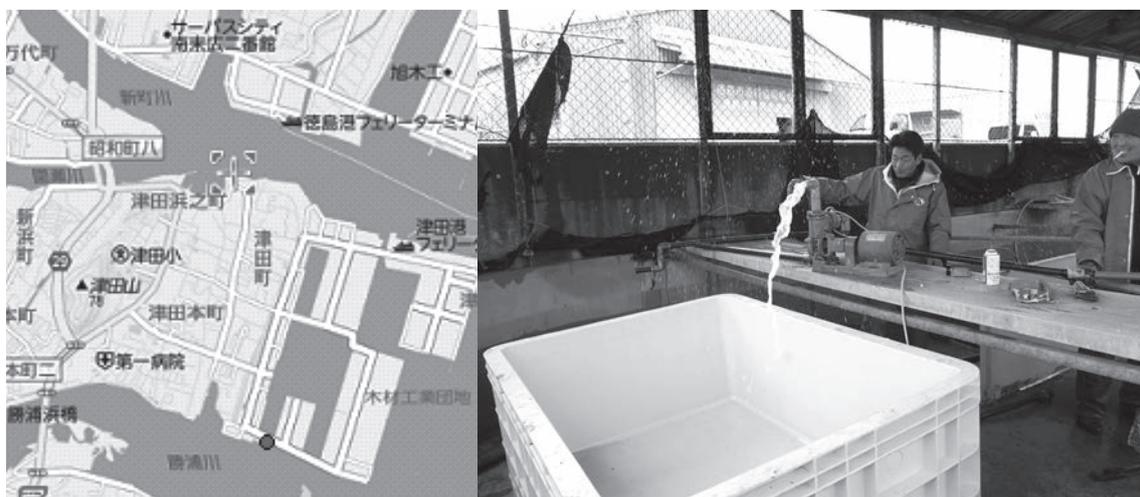


図5 施設設置場所（左地図丸印）と、ポンプ稼働試験の様子

# アオリイカ産卵礁設置及び藻場造成

## 1 実施団体

実施団体名 高知県漁業協同組合室戸支所  
住 所 高知県室戸市室津 3368 番地 2  
代表者名 三浦雅彦

## 2 地域及び漁業の概要

高知県では、平成 20 年 4 月に経営統合による経営基盤強化を目的とした県一漁協構想に基づき、県内の 25 漁協が合併し高知県漁業協同組合が誕生した。当支所においてもこの漁協合併に参画し、現在に至っている。

現在、当支所では近海鮪延縄漁業、沿岸一本釣り漁業が営まれており平成 22 年度の水揚げは、近海鮪延縄漁業で 1,017 百万円、1,752 t、沿岸一本釣り漁業で 695.4 百万円、701 t になっている。後者の主体はキンメダイ釣り漁であり、次いでサバ漁やイサギ漁、タイ漁等である。

## 3 課題選定の動機と目的

当支所管内の地先にはかつては多くの海藻が繁茂しており、そこがイカの産卵場所やその他魚介類の生育場となっていた。しかし、近年は海洋環境の変化や山林荒廃などの陸上環境の悪化など（特定の原因は不明）が影響して海藻類がめっきり少なくなっており、このことが地先周辺にイカや魚の群れが寄らなくなってきた原因の一つと考えられている。

このため、当支所では昭和 63 年より毎年、コンクリート製の沈子に雑木の枝（カシ、シイ等の葉のついたままの枝）を束ねた人工産卵礁を沈め、アオリイカの資源増殖に繋げる取り組みを続けている。これまでの取り組みで、これらには毎年イカの産卵が確認されていることから、産卵礁として機能していることは実証されている。

一方、磯焼けは最近では海中での鉄分不足が原因であるとの認識が示されていることから、従来の人工産卵礁に使用してきたコンクリート製の沈子を鉄鋼スラグ等の鉄分を含有した物で作製し、アオリイカ資源の増殖と同時に地先での藻場造成を図ることを目的とした。

## 4 活動の実施項目及び方法

### (1) 産卵礁の作製及び設置

地元建設業者の(株)轟組の協力のもと、新日本製鐵(株)が販売しているビバリーバック（鉄鋼スラグに腐葉土等を併せて袋詰めしたもの）をコンクリートと混入した沈子を作製し、それに雑木を番線で結びつけて産卵礁を作り、計画した海域に設置した。また、効果を比較するため、ビバリーユニットを混入した沈子とは別に(株)轟組が試作した鉄炭団子（鉄分

等配合)を沈子に使用した産卵礁を別の場所に設置した。

なお、産卵礁の設置に際して藻場造成の効果を高めることを目的として、室戸市内の磯場に自生するホンダワラを用いたスポアバックを設置した。

## (2) 設置した産卵礁の効果及び藻場造成の効果のモニタリング

産卵礁の設置時及び設置後の追跡調査をダイバーの潜水調査により行った。調査内容は、イカの産卵状況確認やその他魚介類の集状況の目視調査および設置後の藻場造成効果を検証するためのコドラート調査であった。

## 5 活動の実施結果と考察

### (1) 産卵礁作製及び設置

例年は4月下旬に行われている産卵礁の設置事業だが、今年度は新たに産卵礁の沈子に鉄分を混入し、藻場造成の効果を図る試みを取り入れられた事で準備に時間がかかり、実施日が平成23年5月21日になった。

当日は高知県漁協室戸支所、室戸小型船船主組合、(株)轟組、高知県室戸漁業指導所の各協力者と一緒に産卵礁とスポアバックを作製し、作業船に4回に分けて積み込み、計画場所3箇所投入した。

### (2) 設置した産卵礁の効果及び藻場造成の効果のモニタリング

設置海域のモニタリングは、産卵礁を設置した平成23年5月21日(表1)に実施したほか、設置後の追跡調査として6月3日(表2)、7月29日(表3)、平成24年2月3日(表4)の計4回実施した。

なお、設置箇所はSt.1(離岸提横のコンクリートブロック、ビバリーユニット混入分を設置)、St.2(コンクリートブロック鉄炭団子使用分を設置)、St.3(砂地、鉄炭団子使用分を設置)となっている。

表1 モニタリング調査1回目(平成23年5月21日)

設置場所	海藻の目視状況	底性生物の目視状況	魚類の目視状況	特記事項
St.1	テングサが散見される	ガンガゼ、ツベタカ、オニヒトデが点在	イセギ、グレ、石鯛、アオリイカ等複数確認	特になし
St.2	海藻類は見られない	ガンガゼ、ツベタカ、ニナガイ等が密集	ハマチ、グレ、イセギ、石鯛等複数確認	特になし
St.3	海藻類は見られない	特に見られない	平目を複数確認	特になし

表2 モニタリング調査2回目（平成23年6月3日）

設置場所	海藻の目視状況	底性生物の目視状況	魚類の目視状況	特記事項
St. 1	テングサが散見される	ガンガゼ、ツベタカ、オニヒトデが点在だが密集している	イセギ、グレ、石鯛、アオリイカ等複数確認	イカの産卵は確認出来ず
St. 2	海藻類は見られない	ガンガゼ、ツベタカ、ニナガイ等が密集	ハマチ、グレ、イセギ、石鯛等複数確認	イカの産卵は確認出来ず
St. 3	海藻類は見られない	特に見られない	平目を複数確認	イカの産卵を確認

表3 モニタリング調査3回目（平成23年7月29日）

設置場所	海藻の目視状況	底性生物の目視状況	魚類の目視状況	特記事項
St. 1	テングサが散見される	ガンガゼ、ツベタカ、オニヒトデが点在だが密集している	イセギ、グレ、石鯛、アオリイカ等複数確認	イカの産卵を確認
St. 2	海藻類は見られない	ガンガゼ、ツベタカ、ニナガイ等が密集	ハマチ、グレ、イセギ、石鯛等複数確認	イカの産卵は確認出来ず。台風で被覆ブロックが散乱。
St. 3	海藻類は見られない	特に見られない	平目を複数確認	

表4 モニタリング調査4回目（平成24年2月3日）

設置場所	海藻の目視状況	底性生物の目視状況	魚類の目視状況	特記事項
St. 1	海藻は見られない	ナガウニ、ツベタカ、真珠貝が散見される	グレが周囲を群遊、コロダイ、ニザダイ等	
St. 2	テングサが散見される	ツベタカが点在であるが密集している	グレ、ボラ、ハマチ、イセギ等	
St. 3	海藻が見られない	特に見られない	平目を複数確認	

表5 平成21年～23年の室戸支所でのアオリイカ水揚量の推移

	水揚数量(t)	水揚金額(千円)	平均単価(円/kg)
平成21年	106.2	97,592	918.9
平成22年	60.9	61,844	1,015.5
平成23年	25.3	25,407	1,004.2

### (3) 考察

例年では、4月下旬に人工産卵礁を設置し、設置後1週間ほどで産卵が確認されていた。このため、実施が約1ヵ月遅くれたことで不安視されたが、今年度も設置13日後に行われた2回目のモニタリング、また、7月29日に行われた3回目で産卵が確認されたことから4月下旬頃から7月下旬頃までは産卵礁としての効果が期待できることが確認された。

水揚げ数量については残念ながら年毎に減少傾向（表5）だが、これについては当支所に所属するアオリイカを水揚げする組合員の高齢化や台風等の天候不良による全体的な操業日数の減少が原因と考えられ、単純に資源の減少や産卵礁の効果が弱い等の理由に結び付ける事はできない。

また、今年度より始まった藻場造成の効果については、海藻類が生育する冬場においても定着が見られなかった事から産卵礁の沈子に混入した鉄分の溶出だけでは期待していた磯焼けへの効果は極めて薄いことが分かった。

## 6 問題点とその解決策

磯焼けの原因となるものは海況の変化、海中の栄養素の欠乏、台風・暖冬等による天候の異変、植食動物による食害、海底基質の埋没等さまざまな理由があり、今年度の取組みでは海藻の生育に必要な鉄分を補完するべく産卵礁の沈子に鉄分等を混入し、スポアバックを使って種の供給を図った。結果としては先に述べた通り期待していた程の結果は見られなかったが、数回に分けて行ったモニタリングによってガンガゼやニザダイ等の植食動物による食害が原因となっている可能性が見つかり、それらへの対策を講じることも含め、次年度以降の活動に活かしていけるようにしたい。

また、沈子にビバリーユニットを使用した今年度の藻場造成への取組みは残念ながら期待する結果が出なかったが、これについても次年度以降海岸部へ埋没させて使用する等、複合的に対策を講じつつ沿岸部の藻場造成を図る事業を続けていきたい。



写真1 沈子の作製作業（5月13日）



写真2 作製した沈子例1  
（ビバリーユニット混入分）



写真3 作製した沈子例2  
(鉄炭団子使用分)



写真4 産卵礁作製状況 (5月21日)



写真5 作製したスポアバック



写真6 産卵礁の設置作業



写真7 設置した産卵礁とスポアバック

# ヒジキ増養殖を目的とした天然採苗方法の検討

## 1 実施団体

実施団体名 大分県漁業協同組合日出支店  
住 所 大分県速見郡日出町大神 5418  
代表者名 上野 貢

## 2 地域及び漁業の概要

日出町は大分県の中北部、国東半島の付け根に位置し、別府湾に面した比較的静穏な海域である。漁業経営体数は、2011年は漁船漁業 91 経営体で、小型底びき網漁業 31 経営体、定置網漁業 12 経営体、船びき網漁業 2 経営体である（大分県東部振興局調べ）。沿岸部では遠浅の海岸地形を利用して、春期にはヒジキ、夏期にはマダコ、冬期にはナマコなどを対象とした漁業が繰り広げられている。

## 3 課題選定の動機と目的

日出町では年間 15 トン（乾燥）の天然ヒジキが漁獲されており、ヒジキ漁は春期の重要な漁業である。近年、ヒジキ単価は高騰し、ここ 3 年間は 2007 年の約 2 倍の単価で取引されており、今後、その漁獲圧は更に強まることが予測される。漁業者からのヒジキ増殖への要望は高まっており、資源の枯渇や漁場での争いを防止するためにも、移植等の方法を用いて増殖に着手していく必要がある。

また、大分県農林水産研究指導センター水産研究部浅海チームにおいてヒジキの養殖技術が開発されたことにより、当地区にもヒジキ養殖が普及されつつあるところである。しかし人工種苗の供給は目処が立っていないため、自生する天然ヒジキ幼体を付着器から採取して養殖に用いており、天然資源への影響が心配されている。

そこで、増殖及び養殖に使用する種苗を大量確保するための、採苗技術の開発を行った。

## 4 活動の実施項目及び方法

ヒジキ種苗を確保する方法には、種苗生産と天然採苗の 2 通りが考えられるが、今回は漁業者のみで取り組める方法として、海面での天然採苗試験を実施した。天然ヒジキの好漁場である日出町大神糸ヶ浜沿岸（図 1）に形成

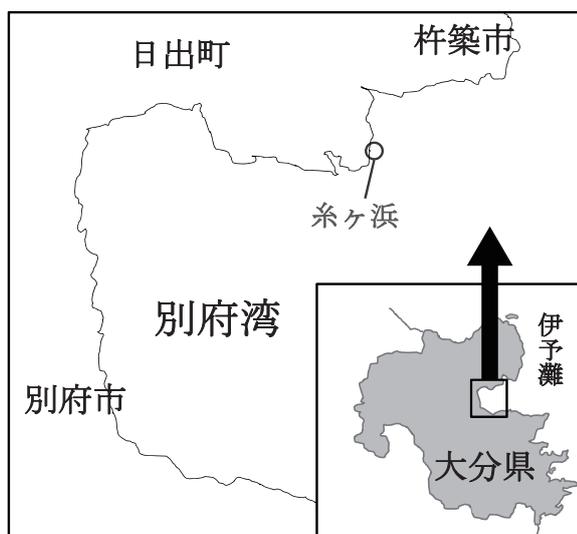


図 1 大分県日出町大神糸ヶ浜沿岸の位置図



写真1 採苗器の製作作業  
(2011年6月3日)



写真2 採苗器の設置作業  
(2011年6月3日)

されている面積約1,960 m<sup>2</sup>の連続したヒジキ群落 (D.L.16 cm) を採苗場所として選定し、2011年6月3日に採苗器をヒジキ群落上にヒジキと接して設置し (写真1、2)、その後のヒジキの発生状況を調べた。採苗器は、以下の5種類を用いた。

①ノリ網：クレモナ製 (ナイロン混) のノリ網 (1.6 m × 20 m、目合30 cm) を1.8 m四方の金属枠に巻き付けたもの

②ナイロン漁網：ナイロン繊維の漁網 (1.8 m × 20 m、目合6節) を1.8 m四方の金属枠に巻き付けたもの

③ポリエステル漁網：ポリエステル繊維の漁網 (1.8 m × 20 m、目合8節) を1.8 m四方の金属枠に巻き付けたもの

④ベルト：アクリル繊維のベルト状採苗器 (55 cm × 2 m) (写真3)

⑤ブロック：コンクリートブロック (5個を並列設置)



写真3 ベルト状採苗器

## 5 活動の実施結果と考察

採苗場所において天然ヒジキの成熟調査を行ったところ、2011年5月19日には生殖器床は確認されなかったが、6月3日は生殖器床の形成が見られ (写真4)、29日には生殖器床の表面に幼胚が確認できた。この時期、天然ヒジキの有性生殖が行われていると思われ、各種の採苗器にもヒジキと思われる幼芽の発生が確認された。

しかし、7月19日に台風6号が当海域へ接近し、近隣の漁港では、波浪で掘り起こされたアマモ15トンが漂着するなどの大きな被害が発生した。台風通過後の8月1日に採苗状況の目視観察を行ったところ、5mmほどに成長したヒジキが確認できたのはベルトとブロックだけであった (写真5)。その後9月20日には、再び台風15号による波浪の影響を



写真4 生殖器床の形成  
(2011年6月3日)



写真5 ブロック表面のヒジキ幼芽  
(2011年8月1日)

受け、ベルトは一端が切れて巻き付き（写真6）、ヒジキ個体数は著しく減少した。

2012年2月に全ての採苗器を取り揚げたところ、それぞれの採苗器には、ウミトラノオの他、ツノマタ類や、オバクサを中心としたテングサ類などが優先し、ヒジキはわずかな個体数しか確認できなかった（表1）。

採苗器の形状として、ノリ網や漁網よりもベルトやブロックのように付着基盤が広い方が、付着後のヒジキは安定しやすいと考えられた。しかしベルトについては、それ自体が波浪の影響を受けやすいため、金属棒などで海底に固定する必要がある。



写真6 台風で破損したベルト状採苗器  
(2011年10月12日)

表1 各採苗器におけるヒジキとウミトラノオの発生数、平均全長

	ノリ網	ナイロン 漁網	ポリエステル 漁網	ベルト	ブロック
ヒジキ(発生数、個)	1	6	6	0	29
ヒジキ(全長、mm)	28	16	13		18
ウミトラノオ(発生数、個)	0	0	0	0	85
ウミトラノオ(全長、mm)					17

## 6 問題点とその解決策

今回は台風の影響を大きく受けたことにより、移殖や養殖へ発展させる大量の種苗を確保することはできなかった。今後、陸上の施設ではなく天然海域で採苗を行っていくには、今回のような自然災害も想定に入れた採苗技術を確立していく必要がある。

# オニオコゼの中間育成及び放流技術の開発試験

## 1 実施団体

実施団体名 天草漁業協同組合松島支所

住 所 熊本県上天草市松島町合津 7916-4

代表者名 松本忠明

## 2 地域及び漁業の概要

天草漁業協同組合松島支所がある上天草市は、平成 16 年 3 月 31 日に大矢野町、松島町、姫戸町、龍ヶ岳町の 4 町が合併して誕生した市である。面積は 126 km<sup>2</sup>で、「天草の玄関口」に位置し、市のほぼ全体が雲仙天草国立公園に指定されており、人口は約 32,000 人で、うち漁業に携わるのは 1,000 人程度である。

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

## 3 課題選定の動機と目的

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

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

そこで、平成 21・22 年度に独立行政法人水産総合研究センターの「栽培漁業技術実証試験」により香川県から熊本県まで陸上トラックによる種苗の輸送試験を行うとともに、中間育成試験を実施した。その結果、輸送中にほとんど死亡がなかったことから輸送方法については一定の成果が得られたが、中間育成は真菌症や滑走細菌症等の疾病により大量死が発生し、生残率の向上が課題として残った。

そのため、今回、中間育成時における飼育環境の保全・疾病対策等を改善し、生残・成長の向上を目的として課題を選定した。また、最適な放流技法・場所等を明らかにするために、中間育成後の稚魚の一部に標識を施して放流することにした。

## 4 活動の実施項目及び方法

### 1) 中間育成試験 - I

(1) 実施期間 平成 23 年 9 月 1 日～10 月 27 日 (一部は 9 月 30 日まで)

(2) 実施場所 天草漁業協同組合松島支所荷捌所及び地先海面の浮棧橋 (図 1)

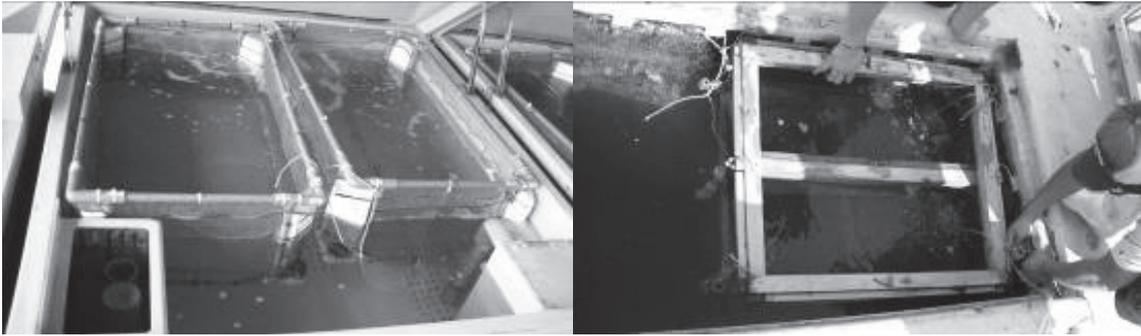


図1 飼育場所（左図：荷捌所内水槽【濾過海水】、右図：浮棧橋【生海水】）

### (3) 飼育方法

荷捌所内の活魚用水槽（縦 1.5 m × 横 1.3 m × 深さ 0.7 m）に 5 mm 目合いのポリエチレン製網で作製した縦 1.0 m × 横 0.6 m × 深さ 0.4 m のカゴを浮かべ、全長 40 mm 級の種苗を異なる密度で収容した（底面積 1 m<sup>2</sup> 当たり 3,285 ～ 4,558 尾）。飼育水は常時流水式とし、荷捌所敷地内で汲み上げた地下海水を砂濾過し、一定水温になるように調整したのち（概ね 23 ～ 25℃）、1 時間当たり 1 回活魚水槽内の水が入れ替わるよう注水した。餌は市販の海産稚魚用配合飼料（日清丸紅飼料株式会社製乙姫 EP2 号、3 号）を用い、毎日、朝・夕の 2 回に分けて手撒きで給餌した。給餌後は、毎回、サイフォンにより底掃除を行った。また、週 2 回、別途水道水を貯めた水槽に稚魚をカゴに入れたまま浸漬し、淡水浴を 5 分間実施した。

上記の試験の対象区として、平成 22 年度と同様に荷捌所地先の浮棧橋に設置してある筏に飼育カゴを浮かべて、生海水・自然水温の条件下で飼育した。飼育密度は低密度区に準じた（底面積 1 m<sup>2</sup> 当たり 3,092 尾）。

## 2) 中間育成試験 - II

(1) 実施期間 平成 23 年 10 月 3 日～10 月 27 日

(2) 実施場所 天草漁業協同組合松島支所荷捌所

### (3) 飼育方法

中間育成試験 - I において、稚魚のサイズのバラツキが目立ってきたので共食い防止等のため、一部の試験区では 9 月 30 日に試験を終了し、10 月 3 日に選別を行い、全長 50 mm 級群と 60 mm 級群に分けて飼育試験を再開した。飼育方法は試験 - I の活魚水槽内の試験区と同様とした。

## 3) 標識装着及び放流

(1) 実施日 平成 23 年 10 月 27 日

(2) 実施場所 標識装着 天草漁業協同組合松島支所荷捌所  
放 流 上天草市松島町樋合地先

### (3) 方法

標識は、中間育成終了後の稚魚の第5・第6背鰭棘を市販の毛抜きを使って抜去した。標識を施した稚魚は、プラスチックカゴ（縦 0.46 m×横 0.6 m×深さ 0.16 m）に入れて1時間程度養生した後、放流場所まで船で運搬し、船上から直接、海面に放流した。

## 5 活動の実施結果と考察

### 1) 中間育成試験 - I

試験結果は表1及び図2、3に示したとおりである。9月1日に搬入した後、各区ともほとんど死亡が見られなかったため、9月9日に詳細な魚体計測を行った。9月30日まで30日間飼育した結果、試験区1～4では生残率が94～99%、終了時平均全長が51～55mmであり、対象区とした5区ではそれぞれ98%、50mmであった。いずれも比較的良好な値が示されたが、詳細にみると、低密度区の方が高密度区よりも生残・成長がよい傾向が窺われ、2区と4区との間では終了時の平均全長と平均体重に有意な差がみられた。

この要因を検討するため、図4に飼育期間中の死亡状況を試験区毎に示した。死亡は、各区とも搬入後10日目頃から増加し、9月14日には1区で23尾/日、2区で19尾/日が確認された。死亡した稚魚を熊本県水産研究センターに持込み検査したところ、全個体

表1 中間育成試験－Iの試験区及び結果

試験区	飼育場所	飼育水	飼育期間	開始時		終了時		生残率 (%)	増肉係数*	
				飼育密度 (尾/m <sup>3</sup> )	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	平均全長 (mm)			平均体重 (g)
1	荷捌所	調温濾過海水	9/1～9/30	4,558	44.5	1.6	52.7	2.9	96.2	1.2
2	"	"	"	4,278	43.9	1.5	51.0	2.5	94.3	1.8
3	"	"	"	3,358	43.4	1.6	53.7	3.0	97.1	1.5
4	"	"	①9/1～9/30	3,285	43.6	1.6	54.5	3.2	98.7	1.3
			②～10/27(通算)	3,285	43.6	1.6	66.8	5.6	97.6	1.2
5	浮棧橋	生海水	①9/1～9/30	3,092	43.7	1.5	50.3	2.5	98.1	1.1
			②～10/27(通算)	3,092	43.7	1.5	63.3	4.8	96.3	1.0

●開始時の平均全長平均体重は9月9日の計測データ

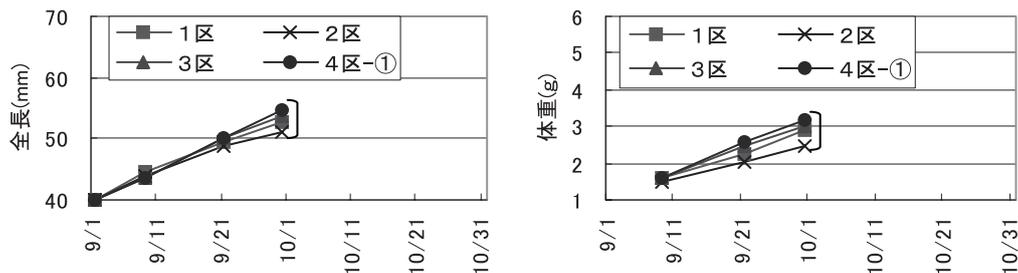


図2 飼育密度の違いによる成長の経時変化（左図：全長、右図：体重、括弧：有意差有り）

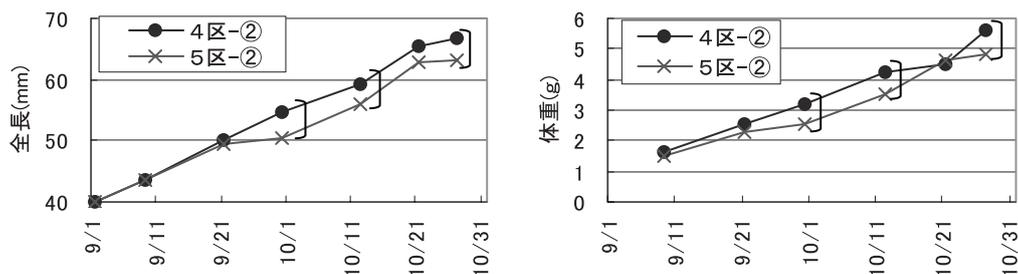


図3 飼育場所の違いによる成長の経時変化（左図：全長、右図：体重、括弧：有意差有り）

の体表面から真菌と滑走細菌が検出されたため、これらによる疾病が死亡の原因である可能性が考えられた。その後、高密度の1区と2区では死亡が9月26日頃まで目立ったが、低密度の3区と4区ではそれ以前に終息し、このことが最終的な生残・成長の差になったものと思われる。浮棧橋の5区は生海水による飼育だったが、死亡は比較的少なかった。これらの結果から、飼育密度が高いと疾病を誘発し、死亡が増えることが示唆された。

4区と5区については、10月27日まで58日間継続して飼育した結果、4区では通算生残率が98%、終了時平均全長が67mm、平均体重が5.6gであり、5区ではそれぞれ96%、63mm、4.8gであった。両区を比較すると、全長と体重に有意な差がみられた。この要因として、浮棧橋に設置された5区では、図5に示したように9月中旬の台風接近により急激な水温低下があり、それ以降、成長差が顕著になったことから、急激な水温変化がオニコゼの成長に何らかの影響を与えた可能性が示唆された。

## 2) 中間育成試験 - II

試験結果は表2及び図6に示したとおりである。10月27日まで24日間飼育した結果、大型サイズのA区では生残率が99%、終了時平均全長が68mm、小型サイズのB区とC区ではそれぞれ98%及び59～61mmであった。飼育期間中における成長はA区では0.41

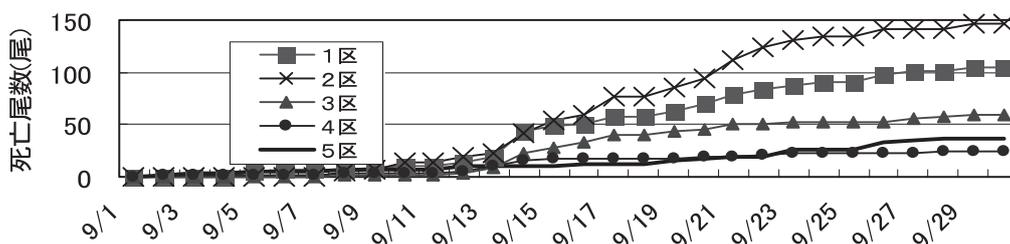


図4 9月1日～9月30日の期間における累積死亡尾数

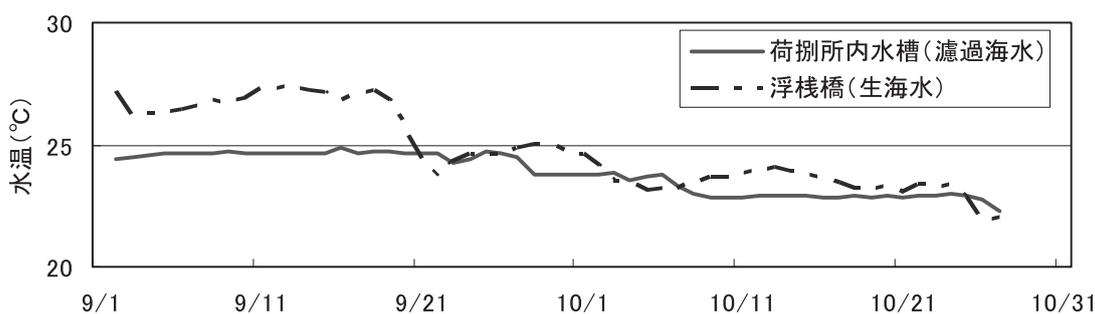


図5 飼育場所による日間平均水温の経日変化

表2 中間育成試験 - II の試験区及び結果

試験区	飼育場所	飼育水	飼育期間	開始時		終了時		生残率 (%)	増肉係数 *
				飼育密度 (尾/m <sup>2</sup> )	平均全長 (mm)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)		
A	荷捌所	調温濾過海水	10/3~10/27	1,780	58.1	67.9	5.6	99.3	2.3
B	"	"	"	3,005	50.3	61.0	4.0	98.1	2.0
C	"	"	"	3,073	49.8	59.3	3.7	97.7	2.3

\* 増肉係数 = 総給餌量(乾g) / 増加体重(湿g)

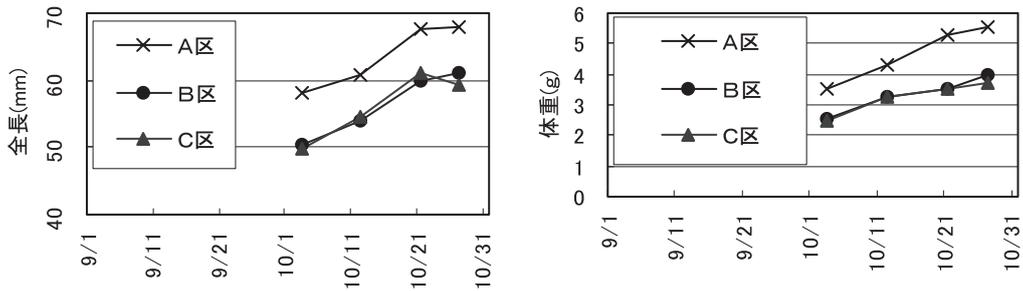


図6 大小選別後の成長の経時変化 (左図：全長、右図：体重)



図7 現地作業の様子 (左図：荷捌所内での標識装着作業、右図：放流作業)

mm / 日、B区及びC区では0.40～0.45 mm / 日 (平均0.42 mm / 日) でありほぼ同等の値を示した。これらの結果から、飼育に伴う成長差をよく見極め、適切に選別・分養することで、生残・成長を低下させることなく60～70 mmサイズまで育成できることが示唆された。

### 3) 標識装着及び放流

標識は漁業者、漁協職員、県職員等計9人で2時間掛けて1,345尾に施した。背鰭棘除去技術の個人差があったものの一人当たりの装着速度は87～106尾 / 時であり、標識装着後の個体に出血や死亡はみられなかった。

船上から海面に放流された稚魚は、速やかに海底に向かって潜水していく様子が観察され、活力は良好な状態と思われた。

## 6 問題点とその解決策

今年度の試験の結果、全長40 mmサイズの稚魚を60～70 mmサイズまで90%以上の高い生残率で中間育成できたことから、オニオコゼの中間育成・放流に対する地元漁業者の期待が高まり、中間育成サイズの大型化や放流尾数の増加も要望されている。

そこで、まず、今年の飼育手法による中間育成の再現性を確認することが急がれる。特に、水温調整した濾過海水の使用、低密度での収容、適切な選別・分養等が生残・成長に及ぼす有効性について追試験する必要がある。次いで、これらの試験結果をもとに、現地の中間育成施設の拡充・整備を図るとともに、同施設に応じた更なる飼育技術の工夫改善と中間育成コストの低減化に取り組むことが大切である。その際に検討すべき項目としては、

水流・光量・飼育水深の調整等による水温変化の軽減対策、最適収容密度の把握、受入サイズの小型化による種苗代の節約、直飼い等による給餌効率の向上などが考えられる。

また、背鰭棘を抜去した標識放流魚の追跡調査については、他県の報告事例で放流2年後の漁期から標識放流魚が水揚げされていることに鑑み、次年度以降、追跡調査の時期・方法を検討し、実施する予定である。

# 鹿児島湾におけるヒジキ養殖技術導入と種苗人工培養への挑戦

## 1 実施団体

実施団体名 鹿児島湾水産業改良協議会鹿児島湾ヒジキ養殖研究会

住 所 鹿児島県鹿屋市打馬 2-16-6

代表者名 川畑三郎

## 2 地域及び漁業の概要

鹿児島湾（図1）は、面積1,130 km<sup>2</sup>、南北約80 km、東西約20 kmのやや蛇行した形状をなし、湾中央部に活火山である桜島を擁する。平均水深は117 mと比較的深く海岸付近の傾斜角が大きい椀形の海底地形となっている。海岸線総延長は約330 kmあり、そのうち約60%は護岸など何らかの人工的な処置が施されている。

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

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

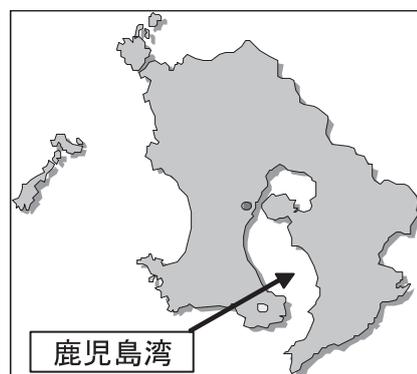


図1 実施場所

## 3 課題選定の動機と目的

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

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

## 4 活動の実施項目及び方法

平成22年度は、浮き流し式（図2）による養殖技術を導入し、適地、ロープへの挟み込み手法、ヒジキの生長、食害等について一定の知見を得た。平成23年度は、前年度育成したヒジキの収穫を行うとともに、実用化を目指し、天然種苗を主体とした大規模養殖技術の開発に取り組んだ。作業はヒジキ養殖に興味を持つ漁業者や青壮年部等の漁業者グループが中心に行った。

また、県水産技術開発センターでは、人工種苗の安定供給に向け、種苗培養シートの選定、

沖出し時期の検討など量産化技術の開発に取り組んだ。

## (1) 養殖技術導入

### ①収穫

前年度、鹿児島湾 8 漁協 9 漁場 15 地区において養殖したヒジキを、平成 23 年 3～5 月に収穫し、総重量、藻長を測定した（生産目標は生換算で 10 kg / m）。

### ②種苗採取、挟み込み、海上設置

鹿児島湾内 9 漁協 10 漁場 15 地区において、平成 24 年 1～2 月にかけて種苗採取、ロープへの挟み込み、海上設置を行った。生産目標は生換算で 10 kg / m、手法は浮き流し式とした。また、種苗の一部は、県水産技術開発センターの種苗量産化試験で育成されたものを使用した。

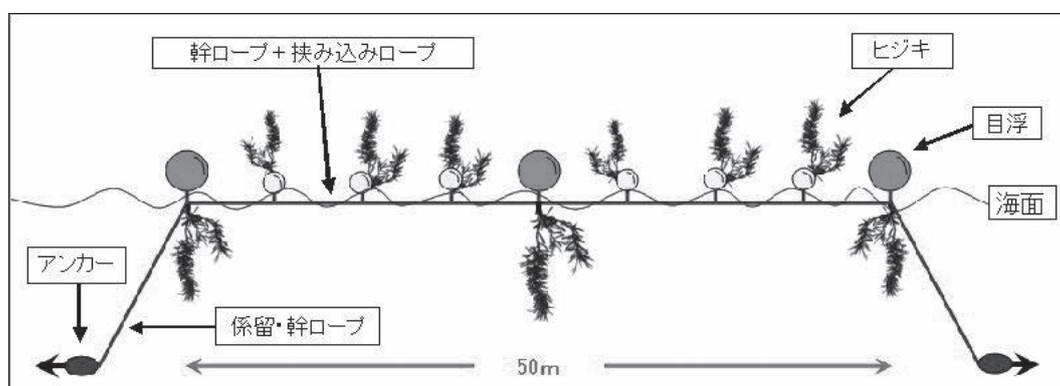


図2 ヒジキ養殖展開図

## (2) 種苗人工培養試験

### ①種苗培養シート素材の選定

平成 22 年度に使用した木綿製シートは 1 シーズンで腐食したため、ポリエステル繊維製の 3 種のシート（厚手・薄手のポリエステル帆布、エステルテープ製）により、幼胚の付着状況、生長、シートの耐久性等を比較した。1 枚の規格は幅 45 cm×長さ 200 cmとした。

### ②海面沖出し時期の検討

平成 22 年度は、シートへの種付け後 10～11 月まで陸上水槽で種苗を育成した後に沖出ししたが、コストのかかる陸上水槽での育成期間を短縮するため、夏季前に海面へ沖出しし、夏の高水温期における海面での種苗育成の可能性について検討した。

### ③種苗育成中の管理手法の検討

海面での長期培養により雑藻、貝類等の付着物が多くなることから、養殖現場における実用的な管理手法について検討した。

### ④種苗の収穫

培養シート 1 枚から採取できる種苗の数量を調べた。

## 5 活動の実施結果と考察

### (1) 養殖技術導入

#### ① 収穫

9 漁場 15 地区における結果については表 1 のとおり。

時化等による種苗の脱落、魚介類による食害等により収穫を断念した 5 地区を除くと、単位収穫重量は 0.4 ～ 11 kg / m であり、うち 2 地区で生産目標 10 kg / m を達成した。

一方で、ヒジキの生長時期とサメハダコケムシ等付着生物の成長時期が重なることから、収穫時期の見極めが難しく、大半の地区で適正な収穫時期を逸してしまった（5 月中～下旬）。

表 1 ヒジキ収穫結果

振興局	漁協	漁場 (漁業種)	地区	ロープ全長 (m)	ロープ長 (m)	セット数 (セット)	収穫日	種苗重量 (kg)	収穫重量 (kg)	単位重量 (kg/m)	収穫時の ヒジキ長 (cm)	
南薩	山川町	鹿共第34号	山川児ケ水	60	20	3	—	7.5	—	—	—	
			山川竹山	60	20	3	H23.5.18	7.5	155	2.6	100～150	
	指宿	鹿共第35号	山川港	40	20	2	H23.5.18	5.0	45	1.1	50～100	
			指宿	500	100	5	H23.5.10	60.0	1,820	3.6	20～200	
鹿児島	喜入町	鹿共第37号	指宿岩本	500	100	5	H23.5.10	60.0	5,480	11.0	150～200	
			喜入生見	100	50	2	—	80.0	—	—	—	
			喜入	50	50	2	—	40.0	—	—	—	
	鹿児島市	鹿共第39号	喜入中名	50	12.5	2	H23.3.30	20.0	113	2.3	100	
			鹿児島南	200	25	8	—	80.0	—	—	—	
			鹿児島	1,600	100～200	13	H23.4.10 H23.4.19	260.0	6,640	4.2	100～200	
始良・伊佐	錦江	鹿共第43号	鹿児島磯	25	12.5	1	—	10.0	—	—	—	
			隼人	70	35	2	H23.5.16	10.5	748	10.7	100～150	
大隅	鹿屋市	鹿共第52号	鹿屋	200	50	4	H23.5.27	75.0	79	0.4	70	
			鹿共第53号	大根占	50	25	2	H23.5.16	12.5	251	5.0	125
			鹿共第54号	根占	50	25	2	H23.5.11	13.0	255	5.1	190

#### ② 種苗採取、挟み込み、海上設置

実施に携わった関係 9 漁協 10 漁場 15 地区において、それぞれの養殖場環境、養殖技術の検討を加えながら以下のとおり実施した（表 2）。

##### ア. 養殖セット

ロープ長 26 ～ 100 m、セット数 1 ～ 40 セット、ロープ材質は水に浮く PP ロープ若しくは PE トラロープ、ロープの太さは 9 ～ 12 mm を使用した。

今回の試験養殖において使用したロープ総延長は 7,846 m であった。

##### イ. 種苗採取

種苗採取日は平成 24 年 1 月 10 日～ 2 月 15 日、藻長は 15 ～ 55 cm であった。使用した種苗使用本数は 31.9 万本、使用重量は約 2、365 kg であった。大半の地区では、地区内で種苗を確保したが、地区内で確保できなかった 1 地区は他地区から取り寄せて試験を実施した。

##### ウ. ロープ挟み込み

ロープの挟み込み間隔は 5 ～ 10 cm、1 ヲ所当たりの挟み込み種苗本数は 3 ～ 6 本であった。なお、人工種苗を挟み込んだロープの総長は計 381 m であった。

##### エ. 海上展開

養殖ロープの展開は、水深が概ね3～15 mの沿岸地区（図3）において、平成24年1月10日～2月15日の間に実施した。

## （2）種苗人工培養試験

### ①種苗培養シート素材の選定

ポリエステル帆布（厚手、薄手）、エステルテープの3種類の中で、エステルテープが低価格で高い耐久性を示した。

価格は、帆布が薄手6,500円/枚、厚手7,000円/枚であるのに対し、エステルテープは4,500円/枚と安かった。

耐久性については、培養シート清掃のため、金属製のヘラで付着物を刮ぎとる作業を行ったが、エステルテープはほつれが少なかったが帆布は所々ほつれが生じた。

種の付き易さやヒジキの生長については、大きな差は見られなかった。

### ②海面沖出し時期の検討

6月下旬、シート20枚の沖出しを行った。7月下旬から9月中旬は年間で一番水温が高い時期で、水温28℃を超える日も数多く観測されたが、ヒジキ幼体が枯死するようなことはなく、夏季前からの沖出しが可能であることが確認された。

### ③種苗育成中の管理手法の検討

海面育成中のシートにはフジツボ類や小型二枚貝、ゴカイ類、ヨコエビ類など、多種類の付着生物の着生が見られた。ゴカイ類、ヨコエビ類などは淡水に弱く、数分の淡水浴で除去できたが、ある程度成長したフジツボ等は淡水浴だけでは除去できなかった。また、12月以降、サメハダコケムシの着生が見られた。

1ヵ月洗浄を実施しなかった培養シートにはフジツボ等が付着し、シートがヨレて変形した。1.5ヵ月洗浄を実施しなかったシートでは更に付着物量が多くなり、ヒジキ幼体の減少がみられた。

月3～4回の定期的な淡水浴と洗浄（家庭用散水ノズル等での水洗い）を実施したシートにはフジツボ等の付着生物が比較的少なかったことから、付着生物は成長する前に除去することが必要であり、定期的な淡水浴と洗浄が必要であると考えられた。

### ④種苗の収穫

シート1枚から1度に得られた種苗（10 cm以上）は1,700本程度であり、種苗として養殖ロープに5 cm間隔で3本ずつ挟み込む場合、培養シート1枚からロープ28 mに相当する種苗が得られる結果となった。

## 6 問題点とその解決策

### （1）養殖技術導入

養殖期間が1～5月であるため本年度も母藻の採取から海上設置までの報告となった。品質低下を招くサメハダコケムシなどの汚損生物の付着低減を図るため、収穫時期、収穫方法（複数回の採取等）等を検討するほか、県水産技術開発センターの人工種苗培養技術

を継承し現場における実証を行うなど、試験段階から実用化段階へ移行していく必要がある。

また、本年度から新たに取り組み始めた3漁協とも情報交換、技術交流等を密に行いながら、より効率的で安定的な養殖技術を確立する必要がある。

## (2) 種苗人工培養試験

種苗生産については、シート1枚あたりの種苗収穫量をより増加させて種苗生産効率を高める必要があり、今後、水産技術開発センターにおいて種付け方法の改善等に取り組む予定である。

種苗育成中の管理においては、付着生物着生防止のため、淡水による洗浄が必要と考えられたが、海上での淡水確保が問題となる。解決策としては、船の生け簀等で淡水を運ぶことが考えられるが、船外機船など運搬が困難な場合は、労力は増えるが、陸上に持ち帰って洗浄せざるを得ないと思われる。

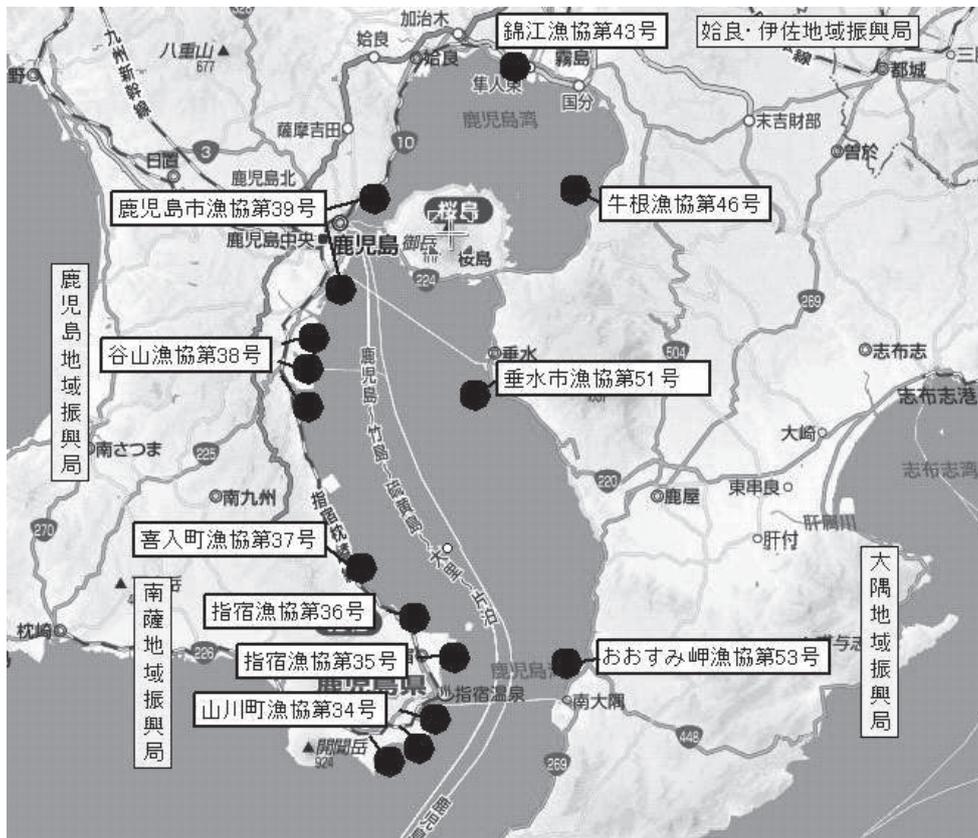


図3 実施箇所図

表2 実施結果概要

ア. 養殖セット

県	漁協	漁場 (漁業権)	地区	ロープ全長 (m)	ロープ長 (m)	セット数 (セット)	ロープ材質	ロープ太さ (mm)	折り返し	備考		
南薩	山川町	第34号	山川港	100	100	1	PPロープ	10	なし	幹ロープあり		
				50	50	1	PPロープ	10	なし	幹ロープあり		
			竹山	200	100	2	PPロープ	10	なし	幹ロープあり		
				100	50	2	PPロープ	10	なし	幹ロープあり		
				児ヶ水港	100	50	2	PPロープ	10	なし	幹ロープあり	
	指宿	第35号	指宿	500	100	5	PPロープ	10	なし	幹ロープなし		
第36号		指宿岩本	4,000	100	40	PPロープ	10	なし	幹ロープなし			
鹿児島	喜入町	第37号	喜入生見	50	50	1	PPロープ	10	なし			
			南栄	400	50	8	PPロープ	10	なし			
	谷山	第38号	平川	500	50	10	PPロープ	10	なし			
			七ツ島	100	50	2	PPロープ	10	なし			
			鹿児島市	第39号	鴨池	26	26	1	PPロープ	10	なし	人工種苗
	花倉	1,050			50	21	PPロープ	9	なし			
					30	30	1	PPロープ	10	なし	人工種苗	
	大隅	おおすみ岬	第43号	隼人	140	35	4	PEトラロープ	9	なし	幹ロープなし	
牛根				第46号	牛根境	200	100	2	PEトラロープ	12	あり(50m)	幹ロープなし
垂水市				第51号	垂水	200	25	8	PEトラロープ	9	なし	幹ロープなし
第53号				大根占	100	25	4	PEトラロープ	9	なし	幹ロープなし	

イ. 種苗採取

県	漁協	漁場 (漁業権)	地区	採取日	採取場所	平均長 (cm)	使用本数 (本)	使用重量 (kg)	備考		
南薩	山川町	第34号	山川港	H24.2.7	児ヶ水港	15~20	4,500	23			
			竹山	H24.2.7	児ヶ水港	15~20	9,000	45			
			児ヶ水港	H24.2.7	児ヶ水港	15~20	3,000	15			
	指宿	第35号	指宿	H24.1.23	指宿	30~50	15,000	150			
第36号		指宿岩本	H24.1.10~2.3	指宿岩本	30~50	120,000	1,200	一部人工種苗(300m)			
鹿児島	喜入町	第37号	喜入生見	H24.2.5	生見	30	3,000	15			
			谷山	第38号	南栄	H24.1.12	平川	20~25	17,200	80	
	平川	H24.1.27			平川	30~35	21,500	120			
	七ツ島	H24.1.12			平川	20~25	4,300	20			
	鹿児島市	第39号	鴨池	H24.1.16	水接センター	40~50	1,600	10	人工種苗		
			花倉	H24.2.3~2.13	祇園之洲	20~30	86,000	500			
				H24.1.16	水接センター	40~50	2,400	15	人工種苗		
	大隅	おおすみ岬	第43号	隼人	H24.1.23	隼人浜之市	15	13,000	20	狭み込み前日に採取、長いものは半分して使用	
牛根				第46号	牛根境	H24.2.15	牛根境	30	6,000	70	種苗を1/3にカットして使用
垂水市				第51号	垂水	H24.1.26~2.9	海潟	55	8,000	55	
第53号				大根占	H24.1.26	海潟	50	4,500	27	一部人工種苗(25m)	

ウ. ロープ狭み込み

エ. 海上展開

県	漁協	漁場 (漁業権)	地区	種苗本数	間隔 (cm)	その他	展開日	場所	水深 (m)	その他		
南薩	山川町	第34号	山川港	3	10	座あり	H24.2.8	山川港	3~5	中間浮なし		
			竹山	3	10	座あり	H24.2.8	竹山	5~10	中間浮なし		
			児ヶ水港	3	10	座あり	H24.2.8	児ヶ水港	3~5	中間浮なし		
	指宿	第35号	指宿	3	10	座あり	H24.1.23	指宿	30	中間浮なし		
		第36号	指宿岩本	3	10	座あり	H24.1.10~2.3	指宿岩本	5~10	中間浮なし		
		鹿児島	喜入町	第37号	喜入生見	3	5	座あり	H24.2.5	生見	3	
谷山	第38号				南栄	3	7	座あり	H24.1.13	南栄	3	
			平川	3	7	座あり	H24.1.28	平川	3			
			七ツ島	3	7	座あり	H24.1.13	七ツ島	8			
鹿児島市	第39号	鴨池	3	7	座あり	H24.1.16	新川河口	5	人工種苗			
		花倉	4~5	5~6	座あり	H24.2.3~13	磯庭園前	7~15				
			3	7	座あり	H24.1.16	磯庭園前	7~15	人工種苗			
大隅	おおすみ岬	第43号	隼人	3~5	5	座あり, 座なし	H24.1.24	隼人浜之市	3	中間浮なし		
			牛根	第46号	牛根境	3	10	座なし	H24.2.15	牛根境	3	中間浮なし
			垂水市	第51号	垂水	4	10	座なし	H24.2.8~2.9	柘原	3	中間浮なし
			第53号	大根占	5~6	10	座なし	H24.1.27	大根占港	3	中間浮なし	



写真1 種苗採取の様子（錦江漁協）



写真2 種苗採取の様子（牛根漁協）



写真3 挟み込み作業（指宿漁協本所）



写真4 挟み込み作業（鹿児島市漁協）



写真5 挟み込み作業（錦江漁協）



写真6 挟み込み作業（おおすみ岬漁協）



写真7 海上設置（指宿漁協本所）



写真8 海上設置（指宿漁協岩本支所）



写真9 海上設置（鹿児島市漁協）



写真10 海上設置（錦江漁協）



写真11 海上設置（牛根漁協）



写真12 海上設置（おおすみ岬漁協）



写真13 幼胚（種）採取



写真14 種苗培養シートの洗浄



写真15 海面培養

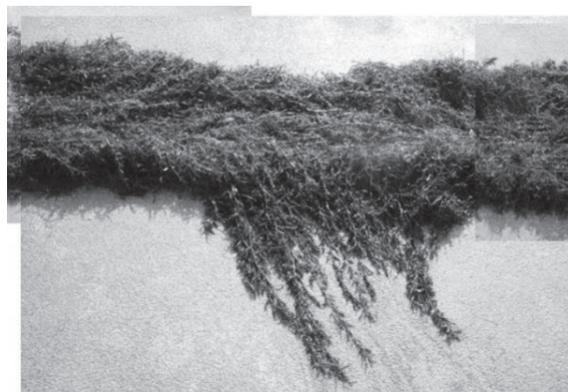


写真16 収穫時のヒジキ人工種苗