

漁協等実践活動助成事業報告書

－平成19年度－

平成20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、漁業協同組合やその下部組織の漁業者グループが実践する「豊かな海づくり」に対する取り組みに活動費の助成を行っています。また、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19年度は、23道府県より推薦があった23課題について、各地における中間育成手法、放流効果調査の検討などの栽培漁業の取り組みや藻場造成、都市と漁村の交流の実践など「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20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

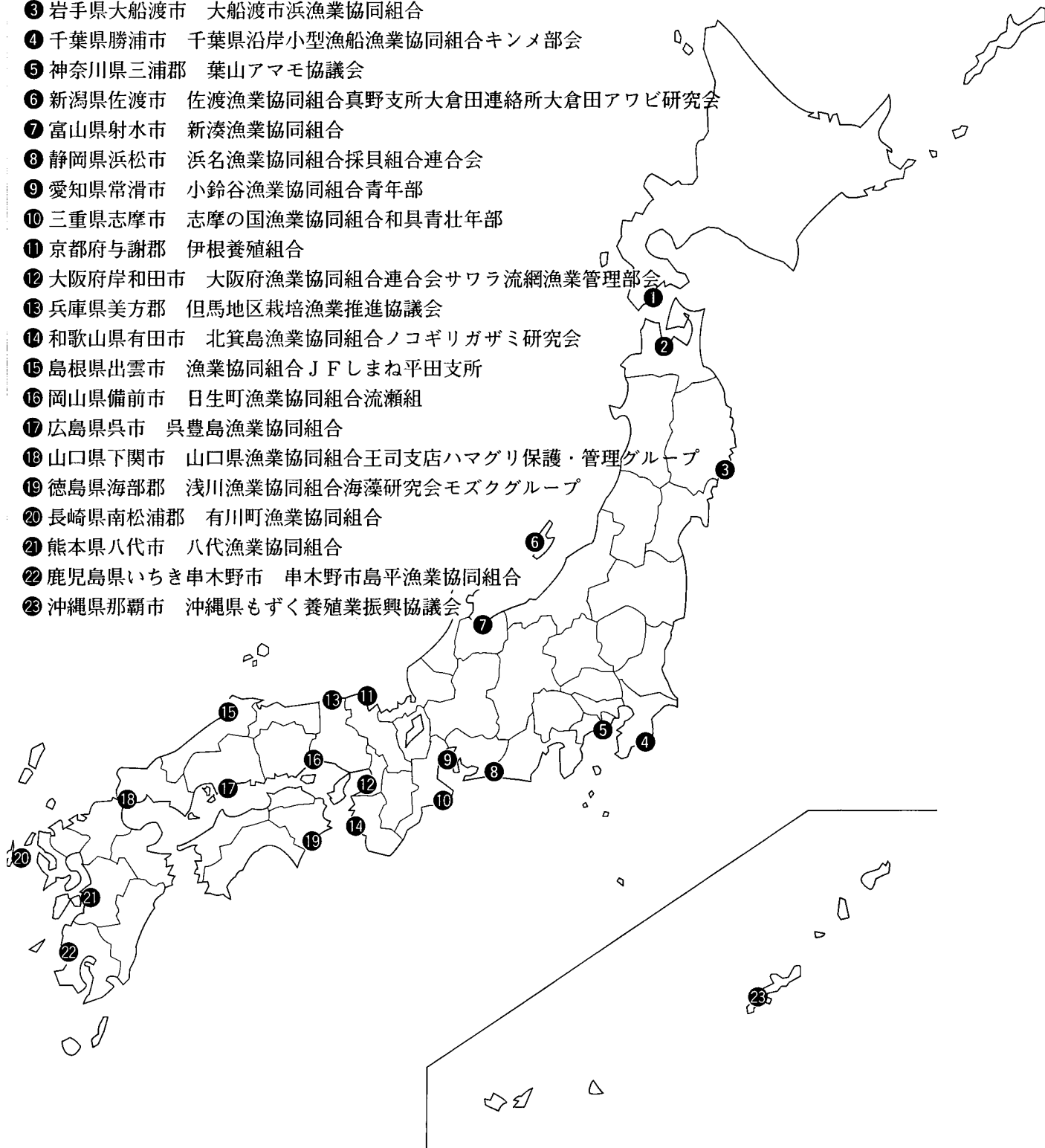
目 次

実践活動の結果報告	1
ヒラメ標識放流事業 北海道上磯郡 上磯郡漁業協同組合青年部上磯支部	3
マボヤ種苗生産試験 青森県青森市 後潟漁業協同組合	8
養殖イワガキの適正管理試験 岩手県大船渡市 大船渡市浜漁業協同組合	14
キンメダイ資源管理の実践 千葉県勝浦市 千葉県沿岸小型漁船漁業協同組合キンメ部会	25
葉山町アマモ場再生活動 神奈川県三浦郡 葉山アマモ協議会	30
アワビ類の標識放流追跡調査 新潟県佐渡市 佐渡漁業協同組合真野支所大倉田連絡所大倉田アワビ研究会	39
ガザミ種苗の中間育成及び放流調査 富山県射水市 新湊漁業協同組合	44
アサリ移殖稚貝の保護管理 静岡県浜松市 浜名漁業協同組合採貝組合連合会	47
ハマグリ種苗放流事業 愛知県常滑市 小鈴谷漁業協同組合青年部	53
イセエビ漁と海女小屋体験による都市・漁村交流活動 三重県志摩市 志摩の国漁業協同組合和具青壮年部	58
伊根産養殖魚のイメージアップの取り組み 京都府与謝郡 伊根養殖組合	63
サワラの中間育成と放流種苗の輸送方法の検討 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	76
稚魚育成状況調査 兵庫県美方郡 但馬地区栽培漁業推進協議会	79

ノコギリガザミ・ガザミの中間育成及び放流事業	
和歌山県有田市 北箕島漁業協同組合ノコギリガザミ研究会	97
キジハタ中間育成放流事業	
島根県出雲市 漁業協同組合 J F しまね平田支所	107
サワラの中間育成及び標識放流	
岡山県備前市 日生町漁業協同組合流瀬組	113
キジハタ海面中間育成におけるシェルター設置効果の検討	
広島県呉市 呉豊島漁業協同組合	118
ハマグリ保護区の設置による歩留まり、成長及び移動の調査	
山口県下関市 山口県漁業協同組合王司支店ハマグリ保護・管理グループ	123
キュウシュウモズク養殖技術の開発	
徳島県海部郡 浅川漁業協同組合海藻研究会モズクグループ	130
食害対策を重視した効率的な藻場造成について	
長崎県南松浦郡 有川町漁業協同組合	135
標識クルマエビ放流効果調査	
熊本県八代市 八代漁業協同組合	140
クエ中間育成・放流及びワカメによる藻場造成試験	
鹿児島県いちき串木野市 串木野市島平漁業協同組合	146
もずく養殖漁場における照度測定	
沖縄県那覇市 沖縄県もずく養殖業振興協議会	152

平成19年度 実践活動実施機関の所在地

- ① 北海道上磯郡 上磯郡漁業協同組合青年部上磯支部
- ② 青森県青森市 後潟漁業協同組合
- ③ 岩手県大船渡市 大船渡市浜漁業協同組合
- ④ 千葉県勝浦市 千葉県沿岸小型漁船漁業協同組合キンメ部会
- ⑤ 神奈川県三浦郡 葉山アマモ協議会
- ⑥ 新潟県佐渡市 佐渡漁業協同組合真野支所大倉田連絡所大倉田アワビ研究会
- ⑦ 富山県射水市 新湊漁業協同組合
- ⑧ 静岡県浜松市 浜名漁業協同組合採貝組合連合会
- ⑨ 愛知県常滑市 小鈴谷漁業協同組合青年部
- ⑩ 三重県志摩市 志摩の国漁業協同組合和具青壮年部
- ⑪ 京都府与謝郡 伊根養殖組合
- ⑫ 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
- ⑬ 兵庫県美方郡 但馬地区栽培漁業推進協議会
- ⑭ 和歌山県有田市 北箕島漁業協同組合ノコギリガザミ研究会
- ⑮ 島根県出雲市 漁業協同組合JFしまね平田支所
- ⑯ 岡山県備前市 日生町漁業協同組合流瀬組
- ⑰ 広島県呉市 呉豊島漁業協同組合
- ⑱ 山口県下関市 山口県漁業協同組合王司支店ハマグリ保護・管理グループ
- ⑲ 徳島県海部郡 浅川漁業協同組合海藻研究会モズクグループ
- ⑳ 長崎県南松浦郡 有川町漁業協同組合
- ㉑ 熊本県八代市 八代漁業協同組合
- ㉒ 鹿児島県いちき串木野市 串木野市島平漁業協同組合
- ㉓ 沖縄県那覇市 沖縄県もずく養殖業振興協議会



平成19年度に実践活動を実施した漁業協同組合等の所在地

ヒラメ標識放流事業

1 実施団体

実施団体名 上磯郡漁業協同組合青年部上磯支部
住 所 北海道上磯郡知内町字涌元34番地1先
代 表 者 名 金澤克利

2 地域及び漁業の概要

上磯郡漁業協同組合は平成16年に知内町、木古内町及び上磯町（現、北斗市）に所在していた4漁協が合併してできた漁業協同組合である。この地区は北海道渡島半島の南端に位置しており津軽海峡に面した21kmの海岸線を有し、主な産業は漁業と農業の一次産業である。上磯郡漁業協同組合は組合員数286名で主な漁業はサケ定置網漁業、底建網漁業、カキ養殖漁業、ホタテ養殖漁業及びコンブ養殖漁業等である。

3 課題選定の動機と目的

当青年部の主な活動内容は、ホッキガイの増殖事業や港湾清掃、また各種イベントへの参加など活発に活動している。

上磯郡漁協ではヒラメ資源の増大を目的に平成8年以降ヒラメ人工種苗の放流を実施している。北海道の津軽海峡海域から日本海海域で資源管理協定により全長35cm未満の未成魚保護を目的として海中還元の措置を定めており、これらのヒラメを漁獲しないよう自主規制を行っている。

当事業は平成15年から実施しており、全長35cm未満の未成魚に標識放流することで、移動や成長を把握し主旨の徹底と資源管理の基礎資料を得ることを目的とする。

4 活動の実施項目及び方法

（1）標識付け及び放流

標識放流は上磯郡漁協上磯支所で行い、標識用の全長35cm未満の未成魚を底建網部会より提供してもらい活魚水槽に畜養した後、全長、重量の測定、天然魚と人工魚を判別し、スパゲティ型アンカータグ（黄色 H19 カミツ1～1100）を有眼側に装着した。標識の装着は平成19年10～11月の間に5回行った。

（2）再捕報告の依頼ポスター作成

再捕報告を募るポスターを作成し、北海道から東北地方の漁協関係機関等に送付した。

（3）標識魚追跡調査

再捕報告によりヒラメの成長量、移動等について把握し、資源管理のための基礎資料とした。

5 活動の実施結果と考察

(1) 標識付け及び放流

今年度の標識放流に関する結果の一覧を表1に示した。

標識付けは平成18年度（1,081尾）に引き続き、平成19年10月2日（202尾）、10月12日（225尾）、10月26日（109尾）、11月7日（214尾）、11月26日（72尾）の計5回行った。標識装着尾数は822尾であった。標識付け及び放流は、普及指導所の指導のもと、漁協と北斗市の協力を得て行った。標識魚は速やかに船に積み込み、放流は北斗市上磯漁港沖の水深11～15m地点で行った（平成18年度放流分については他事業により実施した数値を引用した）。

今年度放流した標識魚全体の平均全長は27.9cm（14.4～38.8cm）、平均重量は238.9g（24.5～540.0g）、天然魚の割合は61.4%、人工魚の割合は38.6%であった。

表1 標識魚の放流結果

標識装着日 放流場所 水深 m		10月2日 上磯漁港沖 15	10月12日 上磯漁港沖 11	10月26日 上磯漁港沖 15	11月7日 上磯漁港沖 15	11月26日 上磯漁港沖 15	全体
尾数		202	225	109	214	72	822
放流時全長 cm	平均	29.6	27.7	28.2	27.3	25.6	27.9
	最大	37.8	35.2	38.8	35.8	35.0	38.8
	最小	17.6	14.4	18.6	17.6	19.2	14.4
放流時重量 g	平均	269.3	233.8	239.2	231.5	190.9	238.9
	最大	540.0	474.0	480.0	500.0	432.0	540.0
	最小	54.0	40.0	69.0	24.5	74.0	24.5
天然魚と人工 放流魚の比率 上段:尾数 下段:%	天然	128	150	77	124	26	505
		63.4	66.7	70.6	57.9	36.1	61.4
	人工	74	75	32	90	46	317
		36.6	33.3	29.4	42.1	63.9	38.6

(2) 再捕報告の依頼ポスター作成

写真1に示す再捕報告の依頼ポスターを作成し、併せて再捕報告を募る依頼文書を関係機関に送付した。

ポスターの内容は再捕報告先として、上磯郡漁協本所、中ノ川支所、木古内支所、はまなす支所、上磯支所、知内町役場、木古内町役場、北斗市役所、函館水産試験場及び渡島中部地区水産技術普及指導所の機関名と電話番号、またこれまで放流した年度別のタッグの色と刻字の情報について記載した。標識は全てスバゲティ型アンカータグで、平成18年度は赤色、平成19年度は黄色となっている。



写真1 再捕報告依頼ポスター

(3) 標識魚追跡調査

①再捕結果

平成18、19年度に実施した再捕結果を表2に示した。これまでの再捕率について、平成18年度放流群は1.7%、平成19年度放流群は12月末現在で7尾しか再捕報告がないため、0.9%となっている。これまで標識放流したヒラメは全部で1,908尾で、累積再捕尾数は25尾、再捕率は1.3%であった。今年度放流した群は、次年度も報告される可能性があるため、再捕率は若干上がると考えられる。

表2 年度別再捕尾数

再捕年 \ 放流年	平成18年度	平成19年度	計
平成18年度	11	—	11
平成19年度	7	7	14
再捕数 (尾)	18	7	25
再捕率 (%)	1.7	0.9	1.3
放流数 (尾)	1,086	822	1,908

②成長

これまで再捕されたヒラメの一覧を表3に示した。放流日から再捕されるまでの平均経過日数は118日（最大390日）で平均成長量3.6cm（最大14.2cm）、平均増重量117.9g（最大444g）であった。また1日あたりの平均日間成長は0.03cm、平均日間増重は0.60gであった。

番号	全長 cm	重量 g	天or人	放流日	再捕日	全長 cm	重量 g	再捕場所	漁具	再捕後	経過日数 日	成長量 cm	増重量 g	日間成長 cm	日間増重 g
78	30	243	天然	H18.8.24	H18.11.13	32.5	280	茂辺地	定置網	出荷	81	2.5	37	0.03	0.46
90	26	172	天然	H18.8.24	H18.11.11	30.0	210	涌元	定置網	出荷	79	4.0	38	0.05	0.48
127	27	174	人工	H18.8.24	H18.9.25	27.5	220	茂辺地	定置網	出荷	32	0.5	46	0.02	1.44
158	28	223	天然	H18.8.24	H18.9.22			茂辺地	定置網	出荷	29				
459	31	289	天然	H18.8.31	H18.9.22	31.2	300	上磯	定置網	出荷	22	0.2	11	0.01	0.50
557	28.6	209	天然	H18.8.31	H18.10.17	32.8		松前町	定置網	出荷	47	4.2		0.09	
646	25.8	149	天然	H18.8.31	H18.9.22			茂辺地	定置網	出荷	22				
745	31	308	天然	H18.8.31	H18.11.14	36.0		涌元	へら曳き	出荷	75	5.0		0.07	
804	28.8	117	天然	H18.8.31	H18.9.22			茂辺地	定置網	出荷	22				
812	26.4	157	天然	H18.8.31	H18.9.11			茂辺地	定置網	出荷	11				
1023	27.2	183	天然	H18.9.4	H18.9.25	29.6	260	茂辺地	定置網	出荷	21	2.4	77	0.11	3.67
700	26.6	176	天然	H18.8.31	H19.6.4	38.3	600	福島町			277	11.7	424	0.04	1.53
367	29.6	234	天然	H18.8.31	H19.5.21	33.0	352	中の川沖	底建網	再放流	263	3.4	118	0.01	0.46
572	27.6	196	人工	H18.8.31	H19.7.26	35.0	400	上磯漁港沖	底建網	出荷	329	7.4	204	0.02	0.62
1015	28.4	207	天然	H18.9.4	H19.9.13	31.0	600	上の国町			374	2.6	393	0.01	1.05
536	27	181	天然	H18.8.31	H19.9.14	41.2	650	上磯漁港沖	底建網	出荷	379	14.2	469	0.04	1.24
341	27	198	人工	H18.8.31	H19.8.30	30.0	300	上ノ国町	底建網	出荷	364	3.0	102	0.01	0.28
442	26.4	206	天然	H18.8.31	H19.9.25	36.5	650	江差港沖			390	10.1	444	0.03	1.14
142	34.8	440	天然	H19.10.2	H19.11.5	35.0	400	茂辺地沖	サケ定置	出荷	34	0.2	-40	0.01	-1.18
273	32	330	人工	H19.10.12	H19.11.5	34.0	300	茂辺地沖	サケ定置	出荷	24	2.0	-30	0.08	-1.25
739	34	380	天然	H19.11.7	H19.11.9	34.0	400	茂辺地沖	底建網	出荷	2	0.0	20	0.00	10.00
240	32.4	372	天然	H19.10.12	H19.11.15	34.0	380	茂辺地沖	底建網	出荷	34	1.6	8	0.05	0.24
434	34.4	480	天然	H19.10.26	H19.11.15	35.0	500	涌元	一本釣り	出荷	20	0.6	20	0.03	1.00
677	31.6	291	人工	H19.11.7	H19.11.22	31.0	250	涌元	サケ定置	出荷	15	-0.6	-41	-0.04	-2.73
704	30.8	360	天然	H19.11.7	H19.11.15	31.0	300	涌元	サケ定置	出荷	8	0.2	-60	0.02	-7.50

表3 再捕結果一覧（平成18、19年放流群）

③移動

平成18、19年度に再捕された場所と再捕尾数について、図1に示した。

放流は上磯漁港沖から行っており、再捕が最も多かった場所は、北斗市茂辺地で11尾、次いで知内町涌元で5尾であった。放流後は西へ移動し放流場所及び近隣の市町で再捕されているが、津軽海峡を経て日本海での再捕報告が3件あった。

放流日から再捕されるまでの平均経過日数について、主な再捕場所別にみると、北斗市茂辺地は28日間（2～81日間）、知内町涌元は39日間（8～79日間）、上ノ国町は369日間、江差漁港沖は390日間であった。全体の平均経過日数は118日間であり、これまでの結果から放流後1年位は移動範囲が狭く、広範囲の移動は少ないと思われる。

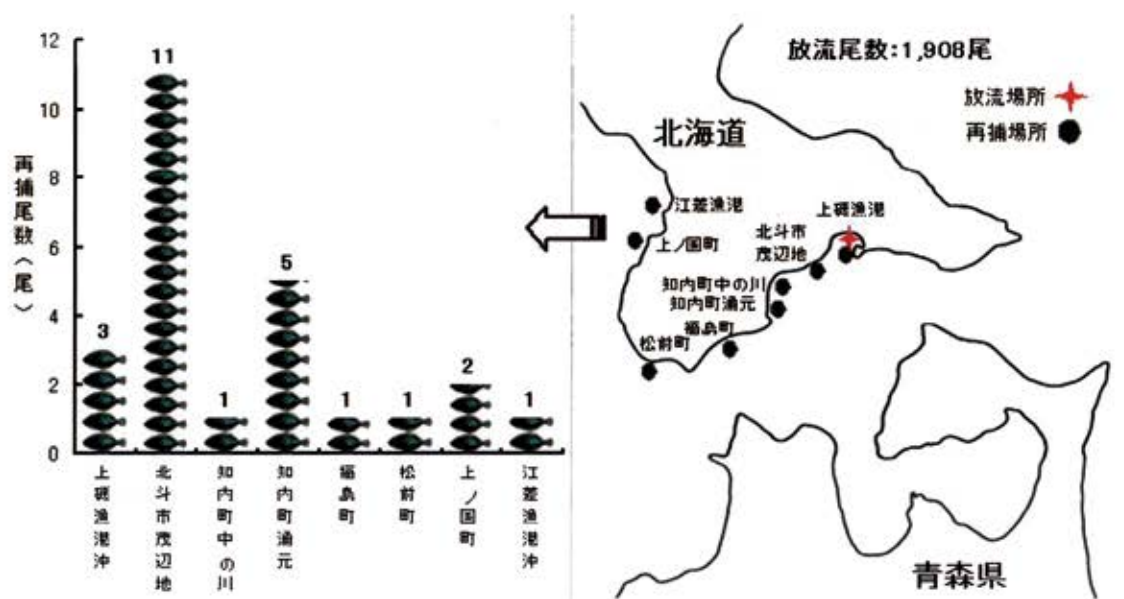


図1 再捕場所と再捕尾数

④青年部研修会

青年部研修会を平成19年6月16日に北斗市スパビーチにて青年部員21名を対象に開催した。内容はこれまで実施したヒラメ標識放流事業他、漁協、役場及び指導所で実施している漁獲物調査、人工種苗放流や近年の水揚げ状況等について説明した。

6 問題点とその解決策

これまでの標識放流事業で多くの漁業者及び関係機関に認知されてきており、再捕報告や全長35cm未満の未成魚の再捕については、再放流するなどの意識も持たれてきている。しかし、再捕率がまだ低く、データの蓄積に留まっている。

今後は、各種調査結果から再捕率や魚価単価の向上も視野に入れ、放流収支の検証と資源管理への取り組みが重要となる。

7 その他

標識付け及び放流の様子を写真2～5に示した。



写真2 魚体測定及び標識付け



写真3 標識付けされたヒラメ



写真4 放流魚の積み込み



写真5 放流

マボヤ種苗生産試験

1 実施団体

実施団体名 後潟漁業協同組合

住 所 青森県青森市大字六枚橋字磯打 22 番地

代表者名 山口隆治

2 地域及び漁業の概要

後潟地区は、青森市の津軽半島側最北端に位置し、世帯数約 1,000 戸、人口約 3,000 人の農業と漁業が中心の地域となっている。

後潟漁業協同組合は組合員数 57 名で、ホタテガイ養殖のほか、小型定置網、刺し網、ワカメ・ホヤ養殖等が行われており、平成 6 年度からは、市と連携しながらナマコの増殖にも取り組んでいる。

平成 18 年の水揚げ実績は、数量で 2,498 トン、金額で 476,186 千円となっており、このうち、数量で 95%、金額で 85%がホタテガイ養殖によるものである。

3 課題選定の動機と目的

青森市では、当後潟漁協 1 名を含む計 6 名の漁業者がホヤ養殖を実施しており、ホタテガイ、ナマコに続く生産額となっている。

これまで、養殖種苗は宮城県を中心とした県外産を移入して養殖を行ってきたが、宮城県で発生したホヤの新たな疾病によって、種苗の確保が困難な状況となっており、また、陸奥湾の生態系保持の観点から、湾外産の移入自体が好ましくないとの指導も受けている。

このため、出荷まで 3 年の期間を要するホヤ種苗を、湾内で継続的に確保できる体制づくりが急務であると考え、関係機関の協力を得ながら種苗生産試験を実施するものである。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 親ボヤ採捕

平成 19 年 9 月 11 日、当漁協漁業研究会（会長 神山義行）会員 4 名が、後潟地先のホタテガイ養殖施設のアンカー付近に潜水し、採苗に使用する天然の親ボヤ 60 個を採捕した。

採捕後、親ボヤは青森市水産指導センターの水槽内に丸籠に詰めて収容し、産卵を待った。



親ボヤ飼育状況

自然産卵による卵の流失を防ぐため、排水口の下部には、40 μ 目合のネットを設置し、自然水温下で流水飼育を行った。

なお、親ボヤの平均重量は 310 g であり、生後 4 年経過したものと推察された。

(2) 採苗器製作

平成 19 年 11 月 22 日、青森市水産指導センターにて試験採苗器 20 本を製作し、その後、平成 19 年 12 月 5 日に研究会会員 13 名が製作した 100 本を合わせ、合計 120 本を用意した。

採苗器は、径 8 mm のパームロープ (1.7 m、6 本) を 2 本ずつ三つ編みにし、採苗器の上下には、錘石の取り付け、施設への垂下ができるよう径 3 mm のハイクレトワインを結び付けた。

なお、パームロープはアク抜き加工されたものを使用したことから、当初予定していたアク抜き作業は行わなかった。



採苗器製作



採苗器完成

5 活動の実施結果と考察

(1) 産卵

産卵を誘発する水槽には、FRP1.7 トン槽を使用した。

11 月 26 日、第 1 回目の自然産卵があり、その後は、特に温度刺激による産卵誘発を実施しなくても、3 週間程度は断続的に産卵が繰り返された。

第 1 回目の自然産卵以降、親ボヤは暗室内で管理したが、観察のため点灯した照明に反応して産卵を開始する等、照度も産卵の誘発に大きく関係するように思われた。

産卵の有無は、水槽内が白濁することから容易に確認でき、概ね午前 10 時頃から昼頃にかけて行われる傾向が見られた。



産卵状況



ネットを使用した卵の回収状況

卵の回収は、オーバーフローにより排水される海水をタモ網で受け、糞や卵塊等を除去した後、40 μ 目合いのネットで受けて行った。

回収した卵は洗卵作業を行い、万能投影機で卵数を計測した後、60Lプラスチックコンテナ内に収容して、翌日まで静置した。

(2) 採苗

産卵翌日、万能投影機により卵の発生状況、受精率等を検鏡した後、予め採苗器を入れた採苗水槽に収容し、ふ化及び付着を待った。

受精卵の内部では、翌日午後には、ふ化直前のオタマジャクシ型幼生が見られ、2日後にはふ化が確認された。

受精後3日目には、大きさ0.5mm弱の稚ボヤの付着が確認されたが、まだ付着力は弱く、採苗器に固着するまでには、5日から1週間程度はかかると思われた。

採苗器1cm当りの付着数は2個程度を目標としたが、付着までの受精卵の生残率等が不明なため、採苗器1本(約10m)に対して、受精卵1万個の割合で採苗を実施した。

11月26日、12月6日、10日の3日間で、採苗器120本分を採苗したが、採苗から1週間経過後に目視確認したところ、付着数が少なく感じられたことから、12月5日、12日、13日の3日間で、再度、採苗作業を実施し、採苗器への固着を待って沖出しを実施した。

なお、採苗器はヤシ繊維のため、しばらく水面に浮上してしまうことから、完全に吸水するまで錘により浮上を抑えた。

表1に産卵及び採苗記録を示す。



洗卵後の受精卵



卵数測定



採 苗



採 苗

表1 産卵及び採苗記録

No	産卵月日	採苗月日	採苗数	採苗器投入数	備 考
1	H19. 11. 26	H19. 11. 27	230,000 個	20 本	
2	H19. 12. 5	H19. 12. 6	300,000 個	(20 本)	No. 1 に再度採苗
3	H19. 12. 6	H19. 12. 7	550,000 個	50 本	
4	H19. 12. 10	H19. 12. 11	500,000 個	50 本	
5	H19. 12. 12	H19. 12. 13	540,000 個	(50 本)	No. 3 に再度採苗
6	H19. 12. 13	H19. 12. 14	500,000 個	(50 本)	No. 4 に再度採苗

(5) 沖出し

平成 19 年 12 月 22 日、研究会会員により、小橋地先の水深 32m 地点に、中間育成に使用する施設を設置した。

施設は、径 22mm の幹網及び 115 kg の片爪アンカーを使用し、ムラサキイガイ等、他生物の付着を防ぐため、幹網水深は下層の 25m 付近で安定するよう、サンドバックと浮き玉で調整した。

採苗器の沖出しは、12 月 25 日に実施した。

青森市水産指導センターの採苗水槽から、採苗器を 10 本ずつ別々のタライに入れて、海水に浸した状態を保ちながら後潟漁港まで陸送し、漁港から船で中間育成施設に搬送した。

採苗器には、700 g のコンクリート製鍾 2 個を取り付け、採苗器同士がぶつかり合わないよう、約 1m の間隔を空けて垂下した。

(6) 付着状況調査

沖出し実施前の平成 19 年 12 月 21 日、稚ボヤの付着状況を確認した。

採苗器の形状が、径 8 mm のパームローブを三つ網にしたものであり、解すと稚ボヤも脱落してしまうことから、付着状況は顕微鏡観察ではなく、目視確認によ



採苗器輸送



施設設置 (H19. 12. 22)



沖だし (H19. 12. 25)

って実施した。

稚ボヤの付着にはムラが見られたが、大きさ 0.5mm 程度の白い斑点状の稚ボヤが何とか目視確認できた。

採苗時に一緒に入れたスライドグラスでは、容易に付着が確認でき、無給餌状態で採苗後 2 ヶ月経過しても、へい死個体は殆ど見られなかった。

沖出し後の検証のため、沖出しから 2 ヶ月後の平成 20 年 2 月 20 日、船上で付着状況を目視確認するとともに、採苗器 1 本を引き上げ、青森市水産指導センター内で付着状況調査を実施した。

その結果、稚ボヤは、まだ白色の状態であり、付着にムラはあるものの、多い所では採苗器 1cm 当たり、5～10 個の付着が確認された。大きさは、まだ 1mm 以下であり、肉眼でようやく確認できる程度であった。

また、ムラサキイガイ等の貝類の付着は見られなかったものの、ヒドロ虫類の付着が若干見られ、今後の成育に支障が出ないか懸念された。

なお、2 月の中旬以降、表面水温が 5℃を下回り、低水温による影響等も懸念されている。



沖だし直前の採苗器



スライドグラスに付着した稚ボヤ



付着状況調査 (H20. 2. 20)

6 問題点とその解決策

(1) 産卵時期の把握

産卵時期は、宮城県で作成した「ホヤタンク採苗の手引き」等から、当初は 12 月中旬以降を見込んでいたが、11 月下旬には産卵が始まり、採苗器製作、施設設置等の準備作業に影響が生じた。

このため、湾内産の天然マボヤの産卵



回収された種縄 (H20. 2. 20)

開始時期、盛期を的確に把握し、作業の効率化を図る必要がある。

(2) 産卵誘発

親ボヤの飼育に使用した大型の FRP1.7 トン水槽が、そのまま産卵水槽となったことで、卵の回収に時間がかかるとともに、回収率も悪かった。

このため、産卵誘発に使用する水槽は、500L 以下の小型水槽が望ましいと思われた。

また、試験期間中 2 回ほど大量産卵が見られたが、卵がネットに詰まり、その後の発生も思わしくなかったことから、卵回収用のネット等にも工夫が必要と思われた。

(3) 採苗

沖出しの際、採苗器を水槽内から引き上げると、採苗器に付着できない幼生がかなり見られた他、水槽の底に多量の稚ボヤが付着するなど、採苗の方法、適正な受精卵収容数等が検討課題として残った。

適正な受精卵収容数については、今後の付着状況調査等を通じて検討が必要と思われた。

(4) 沖出し

沖出しから 2 ヶ月後の平成 20 年 2 月 20 日、採苗器への付着状況を調査したが、稚ボヤは肉眼でようやく確認できる程度の大きさであり、成長や着色の時期等、水温も考慮しながら、今後とも調査を進める必要がある。

養殖イワガキの適正管理試験

1 実施団体

実施団体名 大船渡市漁業協同組合

住 所 岩手県大船渡市赤崎町字蛸ノ浦 68 番地

代 表 者 名 志田安雄

2 地域及び漁業の概要

当漁協がある大船渡市は、岩手県の沿岸最南端に位置し、夏は海風により涼しいうえに冬期にはほとんど積雪が見られず、北東北に位置する岩手県の中では温暖で住み安い地域である。大船渡市は水産業、窯業、木材加工業を中心として発展してきた町で、現在は、水産業の振興を進めるとともに、風光明媚な自然環境を活かした観光地づくりに取り組んでいる。

大船渡市漁業協同組合は、平成 16 年 7 月 1 日に末崎・大船渡・赤崎の三漁協が合併してできた合併漁協で、組合員数は 1,800 名を越えている県内でも最大級の漁協となっている。

大船渡市漁協の主要生産品目は、リアス式海岸の静穏域を利用したカキ・ワカメ・ホタテガイなどの養殖物、漁船漁業によるイカ・イサダ、その他にアワビ・ウニとなっており、年間水揚げ高は約 20 億円を上げている。

3 課題選定の動機と目的

当組合では、岩手県でも早くからイワガキ養殖に取り組んでおり、その生産量は平成 18 年度でおよそ 92.7 千個、金額 15,049 千円に上り、県内生産量の約 5 割を占めている。

イワガキの出荷時期はマガキの時期と異なり春～夏にかけてが中心で、マガキと合わせて生産することによって、年間通した出荷が可能となり、漁家収入の安定化と労働時間の分散が図られる。また、イワガキはマガキに比べ、単価が高く、収入の増加も期待できることから、イワガキ養殖の推進は、水産業振興策の重要な 1 つとして位置づけされている。

イワガキ養殖は平成 10 年度から始まり順調に伸びてきたが、ここ数年、種苗の大量へい死が発生し、その被害量は酷いところで 80% を超え、養殖生産に打撃を与えている。

そのため、種苗の生残率を向上させイワガキ養殖の安定化を図るため、種苗の搬入時期（沖出しの時期）や垂下水深による成長や生残の違いを調査し、種苗の適正な管理条件を明らかにすることを目的とする。

4 活動の実施項目及び方法

（1）調査実施項目

（社）岩手県栽培漁業協会（以下、栽培協会）で人工採卵し、ホタテガイの貝殻で採苗したイワガキ種苗を用い、同じ日に採苗した群を採苗後 3 週目（以下、早期群）と採苗後 8

週目～10週目（以下、後期群）に分けて赤崎地区に搬入した（図1）。

搬入した種苗は、地区内5ヶ所にある筏式施設に分け、それぞれ水深50cmと150cmに垂下し、その後の成長（殻高）と生残率を比較した。

なお、種苗は、平成19年8月6日に採苗した群（試験1回目）と平成19年8月22日に採苗した群（試験2回目）を用い（図2）、栽培協会での飼育は屋内水槽で行なわれ、培養藻類が給餌されていた。

（2）調査方法

種苗の成長は殻高を指標として追跡し、生残率は原盤1枚当たりの付着稚貝数を計数して算出した。

殻高の測定と原盤1枚当たりの付着稚貝数の計数は、垂下連の上から3枚目、6枚目および9枚目（以下、上部）、下から3枚目、6枚目及び9枚目（以下、下部）の原盤の上面に付着している稚貝を調査し、平均殻高と生残率は上部と下部それぞれ3枚の測定値から求めた（図3）。

調査期間は、試験1回目が採苗後24～115日目まで（8月30日～11月29日）、試験2回目が採苗後22～140日目まで（9月13日～1月9日）であった（図4）。

調査期間における水温の変化を図5に示した。表層水温は7.8～23.7℃まで変化し、2.5m深の水温は8.0～20.6℃、10m深の水温は8.2～20.4℃まで変化した（図5）。

5 活動の実施結果と考察

（1）搬入時期の違いによる影響について

栽培協会からイワガキ種苗の搬入は、試験1回目の早期群が8月30日（採苗後24日目）、後期群が10月5日（採苗後60日目）に行い、試験2回目の早期群が9月13日（採苗後22日目）、後期群が11月1日（採苗後71日目）に行なった。

栽培協会から搬入された時点でのイワガキ種苗の平均殻高は、試験1回目の早期群で $4.34 \pm 1.01\text{mm}$ 、後期群で $6.62 \pm 1.58\text{mm}$ 、試験2回目の早期群で $3.85 \pm 0.97\text{mm}$ 、後期群で $5.39 \pm 1.37\text{mm}$ を示し、試験1回目と2回目に大きな差は認められなかった。

また、原盤1枚当たりの付着数は、試験1回目の早期群で23.7～55.3個、後期群で16.7～53.7個、試験2回目の早期群で27.3～93.7個、後期群で27.0～128.0個であった。

①成長

試験1回目の早期群と後期群の平均殻高の推移を図6に、試験2回目を図7に示した。

種苗搬入時における試験1回目の後期群の平均殻高は $6.62 \pm 1.58\text{mm}$ であったのに対し、同じ日（後期群が搬入された日）に測定した早期群（St. 1～3）の殻高は15.2～27.3mmと後期群よりも高い値を示した。同様に試験2回目の後期群が搬入された時の平均殻高は $5.39 \pm 1.37\text{mm}$ であるのに対し、同じ日に測定したSt. 5の早期群の殻高は10.1～17.8mmと後期群よりも高い値を示した。

最終観察日の平均殻長について早期群と後期群を比較すると（表1）、試験1回目のSt. 3

の水深 150cm を除いた全ての地点と水深で、早期群は後期群よりも高い値を示した。

これらのことから、屋内水槽での飼育期間を短くし、早期に天然水域へ沖出しした方が成長が促進されることが示された。

②生残率

試験 1 回目の早期群と後期群の生残率の推移を図 8 に、試験 2 回目を図 9 に示し、へい死状態を図 10 に示した。

試験 1 回目の後期群が搬入された時に脱落した稚貝の痕跡やへい死した稚貝は観察されず、また、同じ日に観察した早期群 (St. 1~3) にもへい死個体はわずかに観察されるのみで生残率は 72~100% と高い値を示した。一方、試験 2 回目では、後期群が搬入された時はごくわずかにへい死個体が確認されるのみで生残率は 99~100% と高い値を示したのに対し、同じ日に観察した早期群 (St. 4 と St. 5) の生残率は St. 4 の水深 150cm 区で 71% と高い値を示しているが、St. 4 の水深 50cm 区、St. 5 の水深 50cm 区と 150cm 区の生残率は 10~28% と非常に低い値を示し、大量へい死が確認された (図 10)。

最終観察日の生残率について早期群と後期群を比較すると、試験 1 回目と 2 回目の何れも、全ての地点で早期群は後期群よりも低い値を示した。特に、試験 2 回目の早期群の生残率は、水深 50cm 区で 2.8~13.3%、水深 150cm 区で 23.5~61.3% を示し、後期群に比べ極めて低い値であった (表 2)。

これらのことから、屋内水槽での飼育期間を延長した方が高い生残率が得られることが示された。

(2) 垂下水深の差異による影響について

①成長

試験 1 回目の早期群の平均殻高の推移を図 11 に示した。

何れの地点も水深 50cm と 150cm では 50cm 区の方が高い値を推移した。また、垂下連の上部と下部を比較すると、St. 1 と 5 の水深 150cm を除いた区で上部の方が下部よりも高い値を推移した。

これらのことから、垂下水深が浅いほど良い成長が得られることが示され、水深の浅いところで餌生物量が豊富なため、成長が促進されたと考えられた。

②生残率

試験 1 回目の早期群の生残率の推移を図 12 に示した。

調査地点 3 以外の区では、水深 150cm 区の方が高い生残率を示し、また、垂下連の上部と下部では下部の方が高い生残率を示した。

これらのことから、垂下水深が深いほど生残率が高くなる可能性が示された。

(3) 考察

これまでの結果から、屋内水槽での飼育期間を短くし、早期に沖出しした方が成長が良く、その後の成長は垂下水深が浅いほど良い成長が得られる。しかし、その反面、早期に沖出しした方が生残率が低下しやすく、さらに、垂下水深が浅いほどへい死数が増え生残

率は低下すると考えられた。このことから、稚貝の時期において、成長速度が高くなると、イワガキ稚貝の生理的障害が生じ、その結果大量へい死が起こる可能性が示された。

また、1回目と2回目の早期群は、ほぼ同じ時期に沖出しされ、また、沖出しされた時の殻高には差が見られないのに対し、両者の生残率には大きな差が認められたことから、沖出し後の生残には、種苗の大きさ以外の要因が関与していると考えられた。

6 問題点とその解決策

今回の研究活動により、種苗の生残率を高め、イワガキ養殖を安定させるためには、沖出し時期を遅らせ、屋内水槽での飼育期間を延長させることが有効であると考えられたが、沖出し時期が遅くなると成長が遅れ、出荷までの養殖期間が長くなり、また、種苗コストの増加を招くことになる。

そのため、早期に沖出しされた種苗の生残率を向上させるため、垂下水深を深くするだけでなく、マガキで行なわれている抑制処理の効果についても今後検討していく必要があると考えられた。

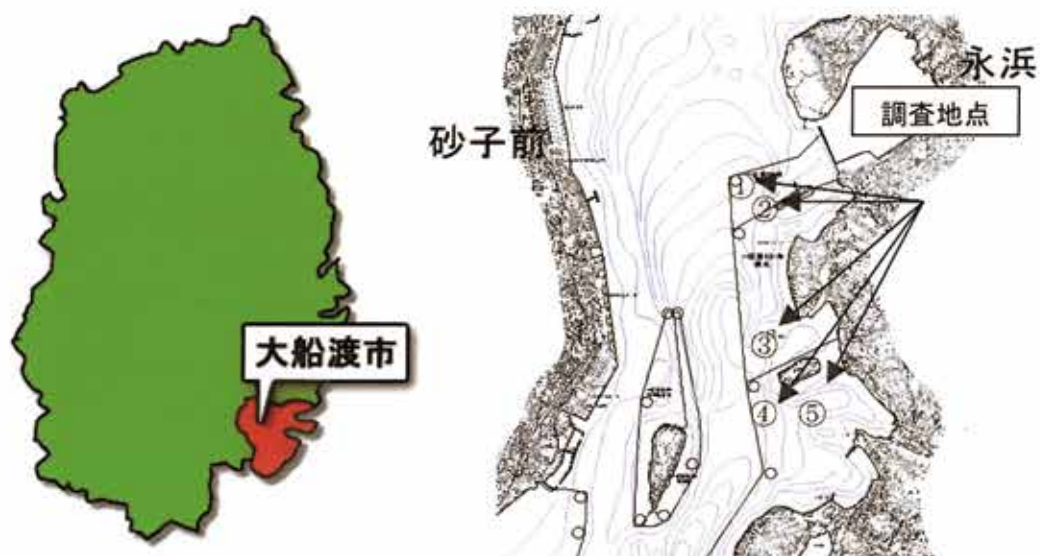


図1 調査地点



試験 1 回目早期群



試験 2 回目早期群

図 2 搬入されたイワガキ種苗

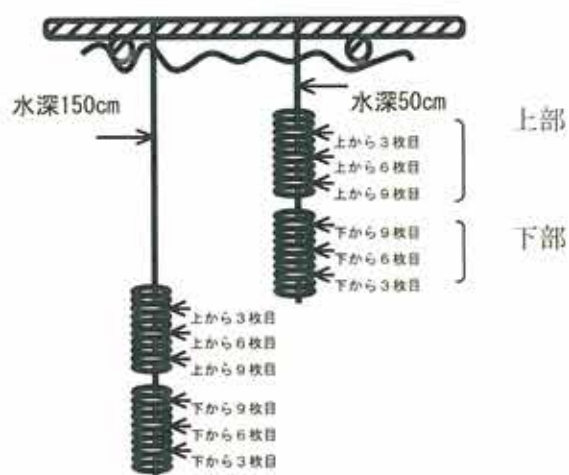


図 3 種苗の垂下方法と調査した稚貝

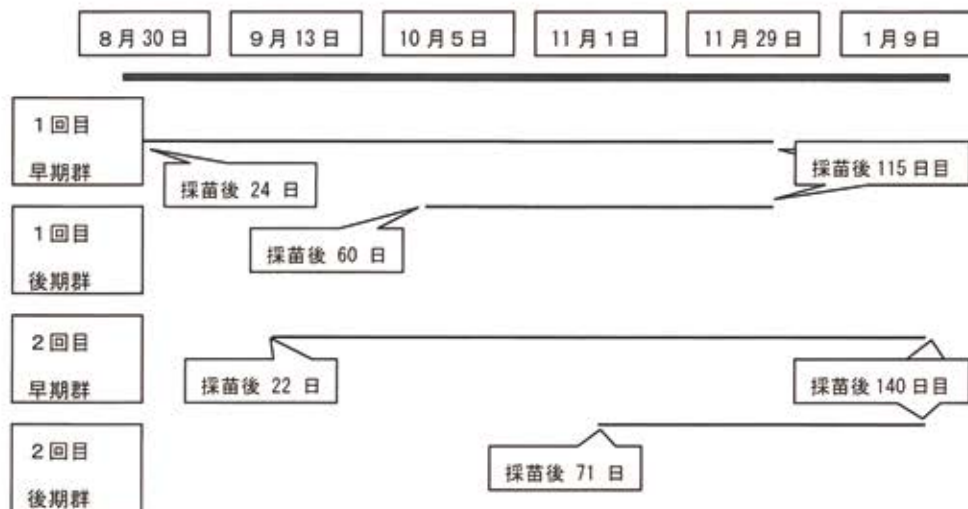


図4 各試験区の飼育期間の関係

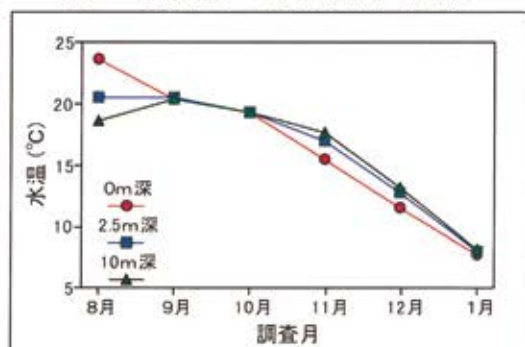
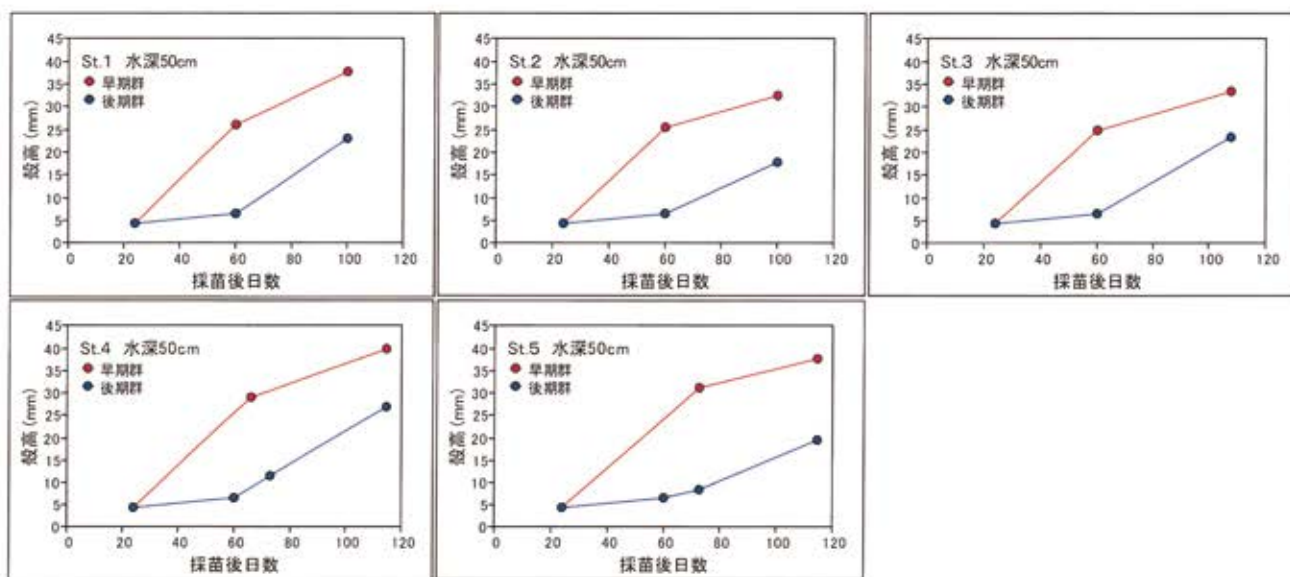


図5 調査期間における水温の変化



図C-1 試験1回目における水深50cmでの早期群（赤）と後期群（青）の平均殻高の推移

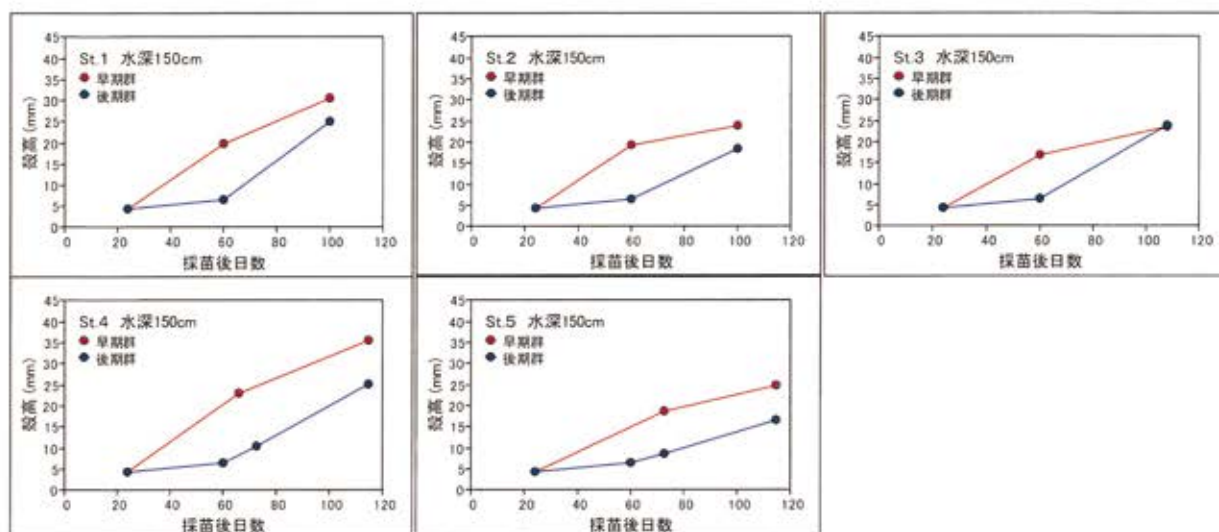


図 6-2 試験 1 回目における水深 150cm での早期群（赤）と後期群（青）の平均殻高の推移

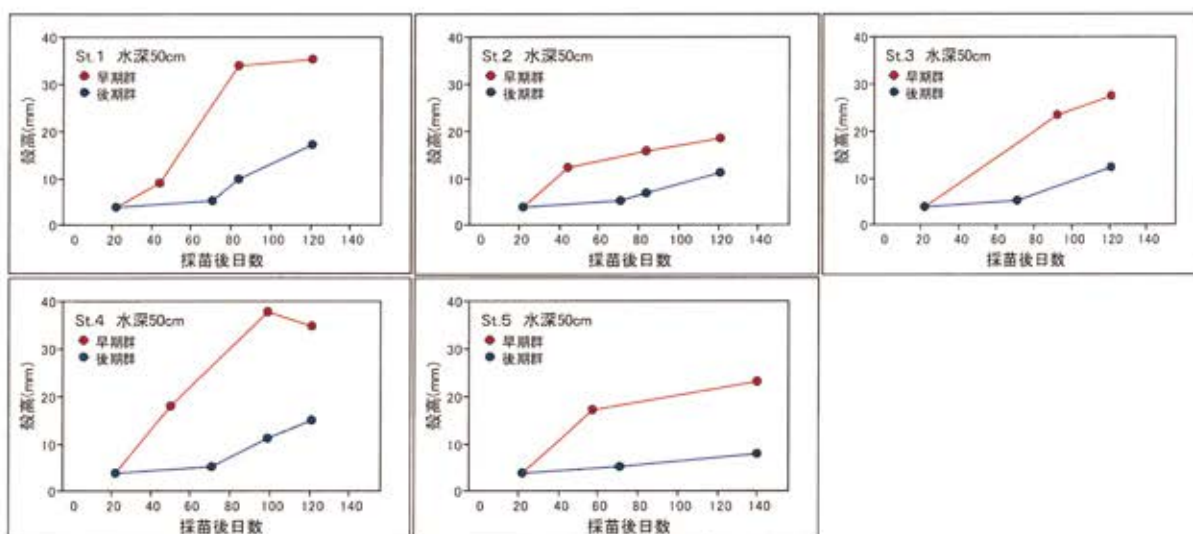


図 7-1 試験 2 回目における水深 50cm での早期群（赤）と後期群（青）の平均殻高の推移

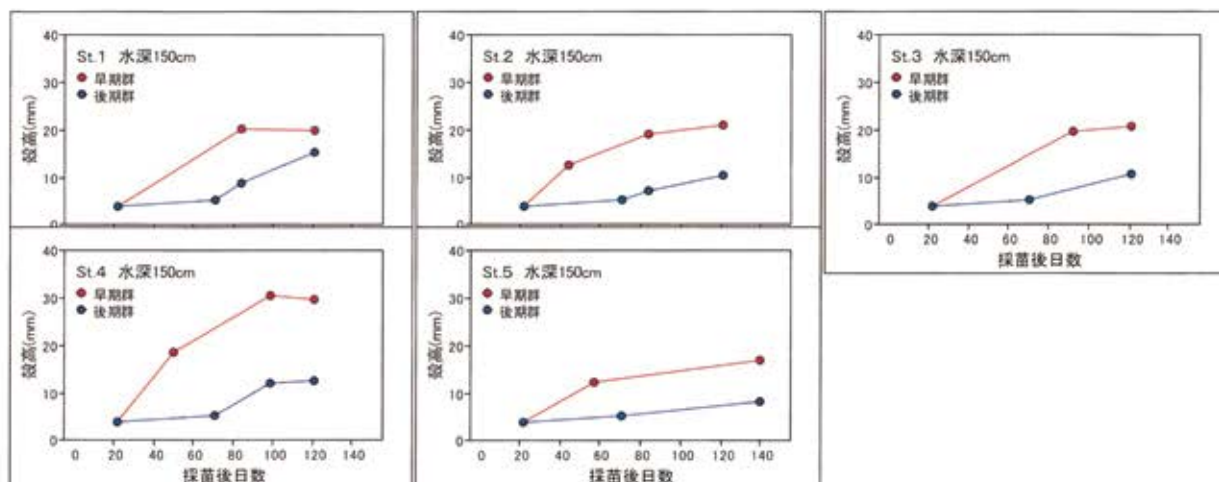


図 7-2 試験 2 回目における水深 150cm での早期群（赤）と後期群（青）の平均殻高の推移

表 1 最終観察日における各区の平均殻高（mm）

		垂下水深	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
試験 1 回目	早期群	50cm	37. 70	32. 72	33. 43	39. 95	37. 71
		150cm	30. 55	23. 99	23. 60	35. 77	25. 08
	後期群	50cm	23. 09	17. 97	23. 39	26. 91	19. 53
		150cm	25. 03	18. 53	24. 02	25. 34	16. 70
試験 1 回目最終観察日（採苗後日数）			100	100	108	115	115
試験 2 回目	早期群	50cm	35. 45	18. 56	27. 61	35. 06	17. 06
		150cm	20. 00	21. 08	20. 71	29. 82	23. 25
	後期群	50cm	17. 24	11. 33	12. 45	14. 97	8. 10
		150cm	15. 46	10. 43	10. 85	12. 59	8. 40
試験 2 回目最終観察日（採苗後日数）			121	121	121	121	140

表 2 最終観察日における各区の生残率（%）

		垂下水深	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
試験 1 回目	早期群	50cm	62.5	80.0	57.7	59.1	64.6
		150cm	73.3	81.3	42.1	74.3	76.2
	後期群	50cm	98.0	96.0	81.9	87.5	93.4
		150cm	98.6	100.0	92.3	95.4	81.2
試験 1 回目最終観察日（採苗後日数）			100	100	108	115	115
試験 2 回目	早期群	50cm	6.6	13.2	2.8	9.6	13.3
		150cm	—	23.5	57.3	61.3	27.1
	後期群	50cm	96.3	82.8	87.3	92.2	90.2
		150cm	80.1	92.2	47.3	87.9	86.9
試験 2 回目最終観察日（採苗後日数）			121	121	121	121	140

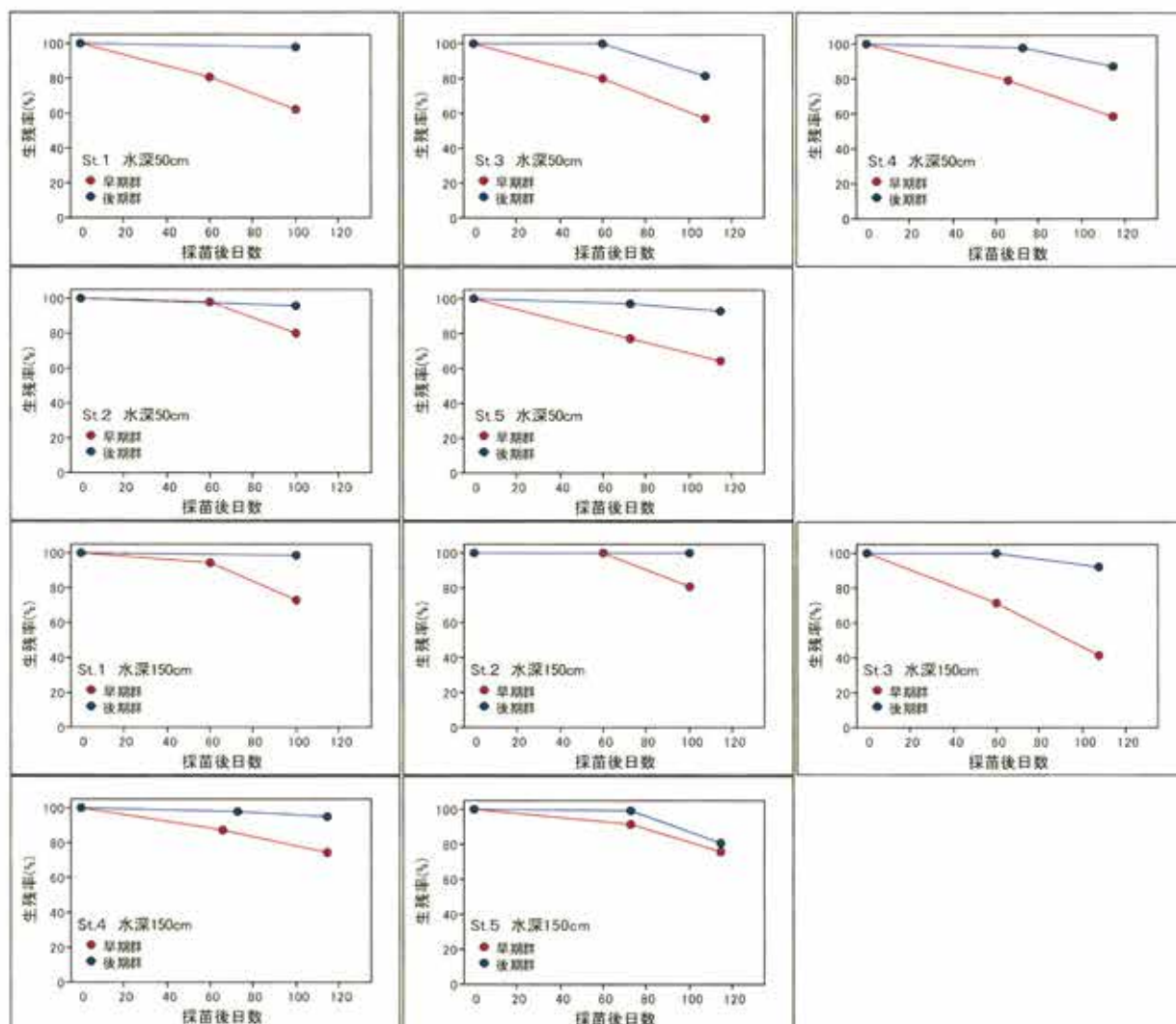


図8 試験1回目における水深150cmでの早期群（赤）と後期群（青）の生残率の推移

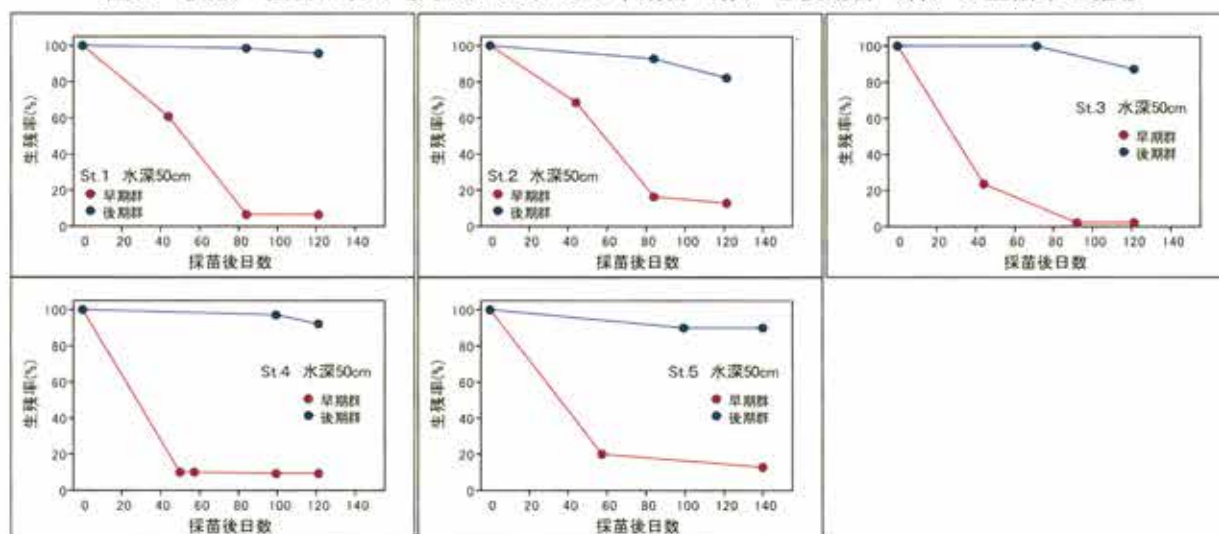


図9-1 試験2回目における水深50cmでの早期群（赤）と後期群（青）の生残率の推移

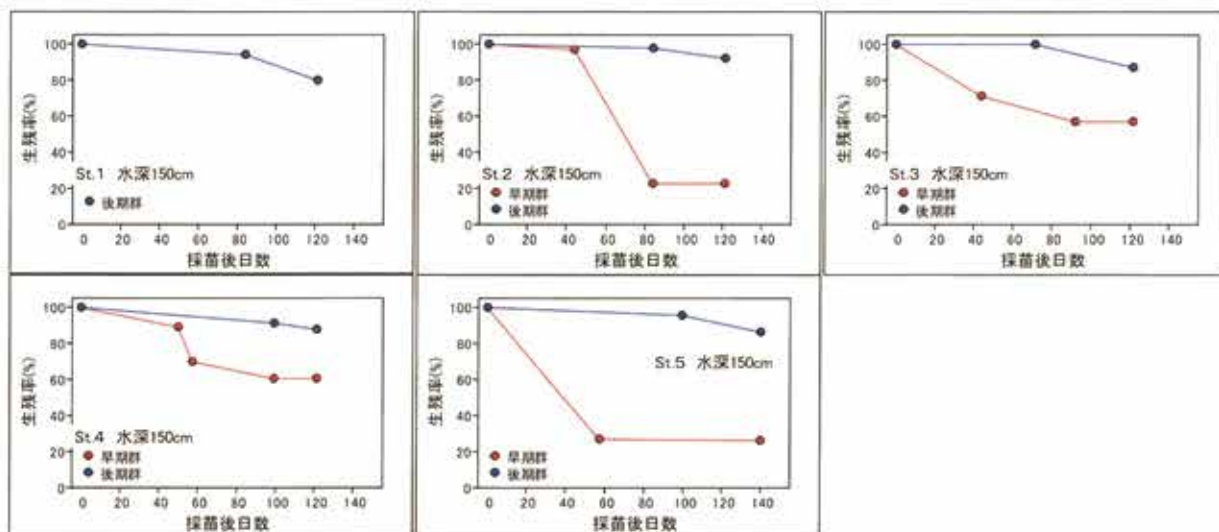


図9-2 試験2回目における水深150cmでの早期群(赤)と後期群(青)の生残率の推移



図10 へい死状況(矢印:へい死個体)

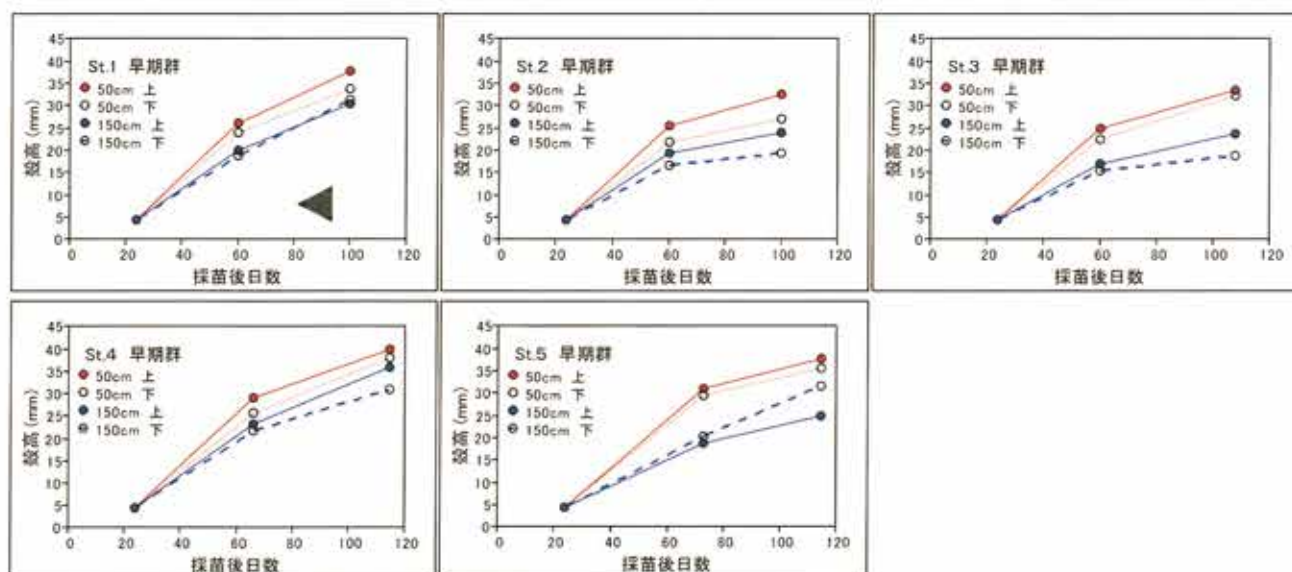


図11 試験1回目早期群における各地点・水深の平均殻高の推移

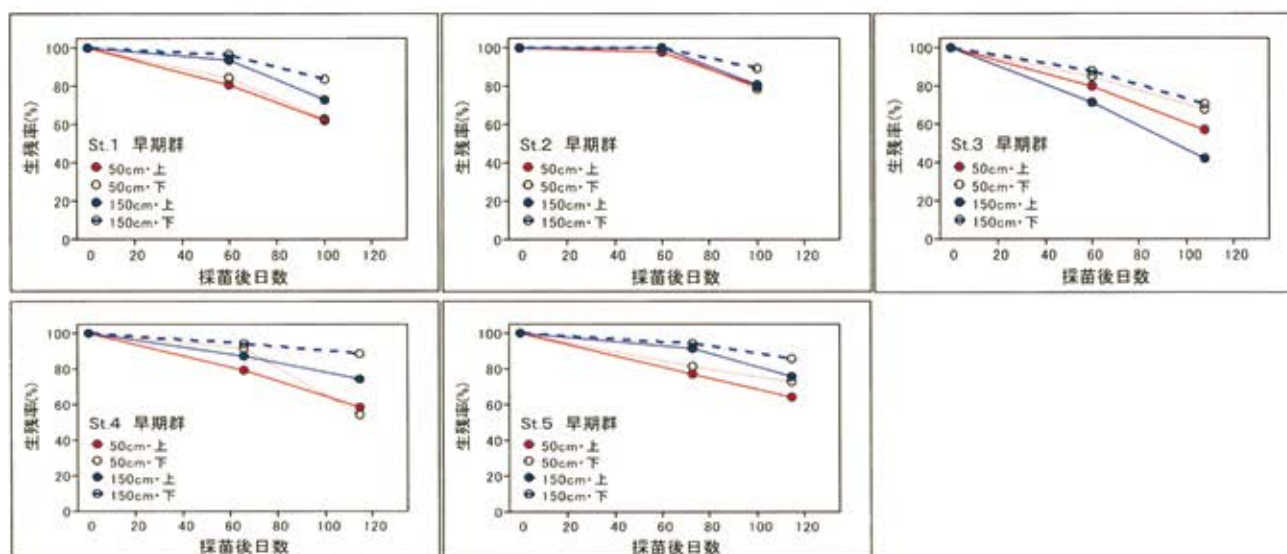


図 12 試験 1 回目早期群における各地点・水深の生残率の推移

キンメダイ資源管理の実践

1 実施団体

実施団体名 千葉県沿岸小型漁船漁業協同組合キンメ部会

住 所 千葉県勝浦市浜勝浦 380

代表者名 上村武男

2 地域及び漁業の概要

我々、千葉県沿岸小型漁船漁業協同組合員が住居する夷隅郡御宿町、勝浦市及び鴨川市は、房総半島の南東部に位置し、黒潮が北上する太平洋に面している（図1）。この地域の内陸は、房総丘陵に属する海拔 150～250mの丘陵性山地が広く分布して平坦地が少なく、海岸線は変化に富んでいる。この地域は古くから漁業が盛んな一方、恵まれた自然景観、都心から約 75 km圏内の好立地及び温暖な気候等を生かした観光地でもある。

この地域の漁業としては、10 トン未満の漁船を用いて、キンメダイを対象にした立縄漁業や、カジキ、カツオ及びイカ等を対象にはえなわ漁業や曳縄漁業等の小型漁船漁業を営んでいるほか、アワビ、サザエ及びイセエビ等の磯根資源を対象に海士やさし網漁業を営んでいる。



図1 地域の位置

3 課題選定の動機と目的

当漁協は、前述の2市1町で小型漁船漁業を営む漁業者によって組織する業種別漁業協同組合で、昭和41年4月12日に設立され、現在、16船団477名の組合員で構成している（図2）。

当漁協には下部組織として業種毎に5つの部会を設けており、我々の属するキンメ部会はその1つで昭和52年に発足した。当部会には部会長1名及び担当理事7名が選任され、会員はキンメダイを漁獲する全ての組合員である。



図2 沿岸小型漁船漁業協同組合とキンメ部会

当漁協傘下の小型漁船約 260 隻は、産卵親魚の保護のため設けている 7～9 月の禁漁期以外の期間、キンメダイを漁獲しており、その量は年間約 900 トン、金額で約 9 億円に達する。

我々が漁獲するキンメダイは、水揚げが比較的安定しており、一定の収入が見込まれることから、この地域の漁業者にとって最も重要な漁獲対象種になっている。また、キンメダイ漁場は、陸から約 15 マイル沖に位置する水深 300m 以深の海域（通称：勝浦沖キンメ場）が主体であるが、漁場となる範囲は限定的である。これらのことから、キンメダイは漁船が集中しやすく、操業上のトラブルが発生するとともに、乱獲に陥りやすい魚種である。

そこで当漁協では、操業規約の遵守を基本に操業調整に努めるとともに、資源管理の考え方に基づいた操業を実践し、キンメダイ資源の永続的な利用を図っている。

当活動では資源管理について、標識放流による基礎調査及び監視システムの運用によるモニタリングを実施するとともに、操業規約の検討・遵守によりこれまでの活動を実践する。

4 活動の実施項目及び方法

（1）標識放流による「資源管理の基礎調査」

生態を解明する試みとして、天然魚の標識放流を実施し、キンメダイの移動及び成長を把握する。

（2）監視システムの運用による「資源管理のモニタリング」

操業日毎に各市場から水揚げデータを収集して、地域別の水揚量、銘柄組成及び cpue を解析し、漁獲及び資源状況の変化を常時モニタリングする。

（3）操業規約の検討・遵守による「資源管理の実践」

漁業者によって組織される協議会（勝浦沖漁場協議会）を漁期前に開催して、前漁期の漁獲及び資源状況の解析結果を検討し、来漁期に向けて操業規約の検討を行うとともに、遵守徹底を図る。

また、操業規約の検討・遵守を効果的に推進するため、キンメダイ漁場である勝浦沖キンメ場及び大高根キンメ漁場に係る海底模型を製作する。

5 活動の実施結果と考察

（1）標識放流による「資源管理の基礎調査」

①標識魚の放流

○期間 平成 19 年 6 月 30 日～7 月 10 日

○内容 御宿から太海までの 14 船団・漁船 49 隻で実施し、勝浦沖キンメ場で漁獲した天然魚 1,847 尾（平均尾又長



写真 1 標識放流

29.2 cm) に黄色スパゲティータグで個体識別し、速やかに放流した (写真 1)。

②標識魚の再捕

○期間 平成 19 年 7 月～平成 20 年 2 月 (継続中)

○内容 標識魚の再捕報告はこれまでに 2 件あり、放流後 195 日目及び 219 日目に放流地点からそれぞれ 23 マイル及び 3 マイル程度離れた地点で再捕された。なお、1 月 11 日に再捕された個体の尾叉長に矛盾があるが、放流時の測定に誤差があったと思われる。

表 1 標識魚の再捕結果 (H20. 2. 10 時点)

放 流 時			再 捕 時			
月 日	場 所	尾叉長 (cm)	月 日	場 所	尾叉長 (cm)	体重 (g)
H19. 6. 30	N34° 56' E140° 25'	25	H20. 1. 11	N35° 08' E140° 48'	23	300
H19. 6. 30	N34° 55' E140° 24'	30	H20. 2. 4	N34° 55' E140° 27'	35	750

(2) 監視システムの運用による「資源管理のモニタリング」

○期間 平成 19 年 4 月～6 月及び平成 19 年 10 月～平成 20 年 2 月 (継続中)

○内容 操業日毎に各市場から水揚げデータを収集し、全水揚げ量の約 95%を生産する勝浦市及び鴨川市の 4 地域について、水揚げ量、銘柄別水揚げ量、銘柄別漁獲比率及び cpue を解析し、研究及び指導機関である水産総合研究センター、館山水産事務所及び勝浦水産事務所にメール送信した (図 3)。

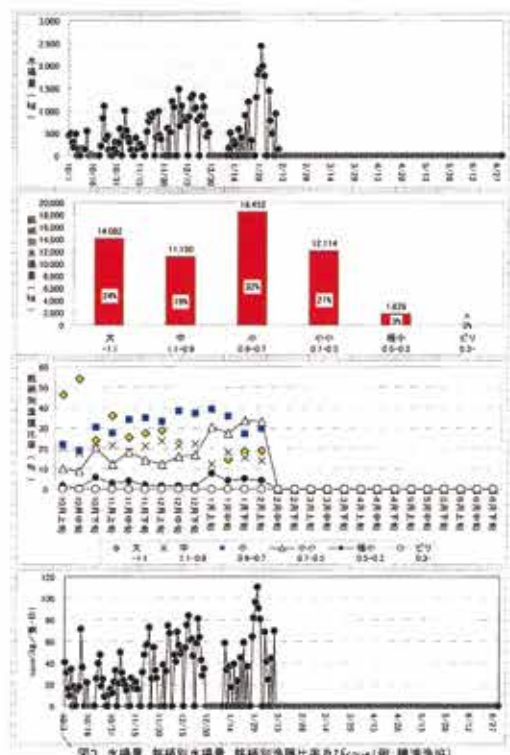


図3 水揚げ量、銘柄別水揚げ量、銘柄別漁獲比率及びcpue (勝浦漁協)

(3) 操業規約の検討・遵守による「資源管理の実践」

①勝浦沖漁場協議会の開催

○月日 平成 19 年 9 月 1 日

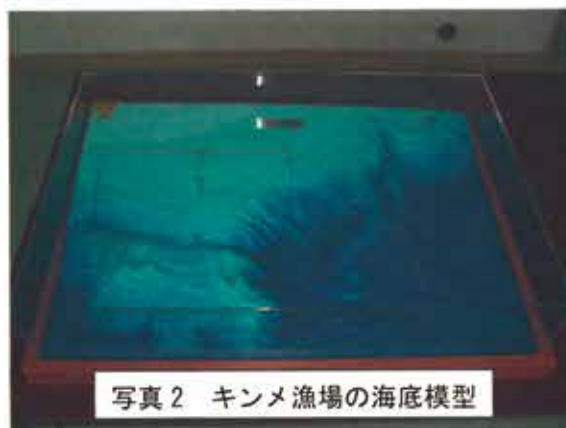
○内容 県漁業資源課、水産総合研究センター、館山水産事務所及び勝浦水産事務所の職員 5 名及び県漁連 3 名を迎え、「18 年度漁期の勝浦沖キンメダイ操業状況」、「資源状況及び標識放流調査」及び「太平洋南部キンメダイ資源回復計画」について報告頂いた後、関係漁業者 44 名により操業規約等について協議した。

協議した結果、操業時間が 6 時間 30 分であった 11 月 1 日から 30 日の操業について、最終投縄時刻を 12 時から 11 時 30 分に改め、操業時間を 6 時間に短縮することになった。これにより全操業期間にわたって操業時間が 6 時間に統一され、操業の混乱が回避された。また、キンメダイ用の漁具を用いてアブラボウズ（黒魚）を漁獲する場合の釣数の制限について、地域で認識に違いがあったことから統一を図った。これら協議事項については、決議にしたがって操業規約を一部改正した。

②海底模型の作製

○期間 平成 19 年 9 月 18 日～11 月 7 日

○内容 勝浦沖キンメダイ場及び大高根キンメダイ漁場を含む、点 A : N35° 10' E140° 18'、点 B : N34° 51' E140° 18'、点 C : N34° 51' E140° 52' 及び点 D : N35° 10' E140° 52' 及び点 A を順次結んだ海域について、(財)日本水路協会発行の海底地形デジタルデータ M7001 (V1.3) 関東南部のデータを基に、サイズ 1,110 mm×780 mm、縮尺 1/50,000 で海底模型を作製した（写真 2）。



なお、垂直方向の縮尺は 1/50,000 では起伏が小さいため、漁場として重要性が高い水深 1,000m 以浅の縮尺を 1/12,500 にして起伏を誇張し、それ以深の縮尺を 1/100,000 にした。また、水深 100m 間隔で等深線を付すとともに、水深 1,000m 以浅は色を変えた。

6 問題点とその解決策

当該漁協では、勝浦沖キンメダイ場におけるキンメダイ立縄操業について、漁業資源の保護と操業秩序の維持を図り、もって安定した漁場として永続させることを目的に、昭和 44 年に「勝浦沖キンメダイ操業規約」を定めた。この規約には、「操業期間」、「操業時間」、「漁具・

漁法の制限」、「漁具競合の場合の措置」及び「小型魚の再放流」等が定められているが、これらは全て漁業者の話し合いによって民主的に定めた内容である。我々の先輩方は、自らが課した厳しい操業規約に基づき、39年間の永きに渡って資源管理及び操業調整を実践してきた。我々後輩達はその恩恵を受け、操業上の大きな問題も無く、キンメダイを安定的に漁獲している。そして我々も先輩方の意志を引き継ぎ、この資源を次世代の漁業者に受け継ぎたいと考えている。このため、作製した海底模型及び操業状況等の最新のデータを参考にしながら、今後も操業規約を見直すとともに、遵守していきたいと考えている。

また、資源管理のモニタリングによって、これまでの操業規約を主体とする資源管理に加え、加入資源の減少等の事態に備えた資源監視システムを構築したいと考えている。今漁期は、幸いなことに資源の減少が危惧されるような状況が発生していないが、今後もモニタリングを継続してデータを蓄積し、このシステムをより速やかに状況が把握でき、効果的な資源管理措置を講じられるようなシステムに改良していきたい。

今年度放流した標識魚の再捕は、調査期間中2尾だけであり、その移動範囲は狭かった。しかしながら、過去に実施された標識放流では、長期に渡って広範囲に再捕されていることから、来年度以降の再捕に期待したい。

葉山町アマモ場再生活動

1 実施団体

実施団体名 葉山アマモ協議会

住 所 神奈川県三浦郡葉山町堀内 50-20 (葉山町漁業協同組合内)

代 表 者 名 飯田 實

2 地域及び漁業の概要

皇室ゆかりの御用邸でその名を知られた葉山には、葉山港と真名瀬港の2つの港がある。葉山港は鰐摺(あぶずり)港とも呼ばれ、日本の近代ヨット発祥の地としても知られ、港の中には漁船とヨットが仲良く留まっているのがみられる。

漁業は、主に定置網、刺し網、延縄、シラス船曳網、たこ壺、養殖ワカメ、採藻などであり、主な漁獲物にはアジ、サバ、イワシ、トビウオ、スズキ、タチウオ、ソーダカツオ、イナダ、イサキ、アマダイ、スルメイカ、シラス、サザエ、タコなどとなっている。

3 課題選定の動機と目的

浅海砂泥域に生育する海草の群落からなるアマモ場は、幼稚仔魚の生育場となることから“海のゆりかご”と呼ばれる。近年の沿岸漁業不振の一因にはアマモ場の衰退があるとされ、全国各地の漁協や市民団体等によりアマモ場の再生が検討されてきた。しかし、これまでの大量の種子の播種や親株の移植は、ドナーアマモ場の荒廃や遺伝子群の汚染等の心配があったため、それらに替わる新しい再生手法が望まれている。

神奈川県葉山町では、残されたアマモ場の保全と消滅アマモ場の再生を目指し、地元漁師が中心となり、NPO 団体(NPO スクーバミュージアム)、企業(鹿島建設(株)技術研究所葉山水域環境実験場)による葉山アマモ協議会を立ち上げた。19 年度の活動では、アマモ場の現地調査、種から生育した苗の移植、小学校におけるアマモ苗の生産、海底耕耘による底質改善の試み等を実施した。

特に、葉山町のアマモの移植による再生のコンセプトとして、①地元の種から苗を生産しもとの海に返す。②アマモ場がかつて存在した地点を重点的に再生させる。③核となるアマモを植えて少しずつ、確実に拡大させる工夫をする。の3点である。

4 活動の実施項目

平成 19 年度は、漁業者を中心にした種子の採取、小学校における種の選別、アマモ移植地選定と移植モニタリング、小学校における総合学習を一環としたアマモ苗の生産、漁業者による海底耕耘による底質改善の試みを中心に実施した。以下に実施項目と概要を示す。

①漁業者による地元産アマモ種子の採取、小学校における種の選別

6 月にアマモ協議会に属する漁業者が中心となり真名瀬漁港のアマモ場においてアマ

その花枝採集を行った。花枝は、室内水槽で培養後を行い、自然落下した種子を採取した。

花枝の採取・選別は、葉山町一色小学校4年生の総合学習の授業として実施した。種子の保存・管理は鹿島建設㈱技術研究所葉山水域環境実験場にて実施した。

②アマモ分布マップ作成と移植場所の選定

葉山の過去にあったアマモ場の状況をよく知る漁業者へのヒアリングを行い、過去のアマモ分布マップを作成した。このマップと漁業者との現地視察により、移植候補地の海域を森戸海岸・森戸神社沖の水深2～3.5mの地点に選定した。

③アマモ苗の種苗生産と移植

鹿島建設㈱技術研究所葉山水域環境実験場にてアマモ、タチアマモの種苗生産を行い、2007年2月と12月に森戸神社地先へ移植した。移植作業の傭船は漁業者、潜水はNP0スクーバミュージアムおよび鹿島建設の潜水土士らにより実施した。2007年2月にアマモ200株、タチアマモ40株、12月にアマモ180株、タチアマモ120株を移植した。移植にあたっては、波浪による流出を防ぐため礫を用いたアマモ基盤等を活用する等の工夫をした。

④移植アマモのモニタリング

移植後のモニタリングを3月28日、5月23日、7月25日、8月7日、9月12日、9月26日、12月18日、1月25日に実施した。生残アマモの株数、背丈、繁茂面積について計測を実施した。傭船は漁業者が行い、モニタリングはNP0、企業が中心に行った。

⑤小学校におけるアマモの生産

2007年11月16日、葉山一色小学校にてアマモの生産を行った。500リットル水槽2つにアマモポット79個（各ポットに20粒、計1580粒）を設置した。児童は観察日記をつけると共に、協議会側でも定期的にチェックを実施した。学校ではアマモの展示水槽、パネルを展示するなど児童へのアマモや海への関心を高めた。

⑥海底耕耘による底質改善の試み

2007年10月、12月に漁業者らによる海底耕耘の試験を行った。海底耕耘は、長さ1.5mほどのマンガを底引きすることで海底の砂に空気を混合させて底質中の生き物を増やす目的で漁協が実施してきた。アマモ場の底質改善にも活用できる可能性もあるため今回はじめて浅場で実施した。耕耘状況の水中観察はNP0スクーバミュージアムの潜水土士が実施した。

5 活動の実施結果と考察

①漁業者による地元産アマモ種子の採取、子供達による種の選別

6月13日、漁業者、NPO、企業の参加者らにより、葉山町真名瀬漁港のアマモ場においてアマモ花枝の採取を行った（写真-1）。花枝は約300本採取し、鹿島建設㈱技術研究所葉山水域環境実験場内の室内水槽にて培養を行った（写真-2）。

花枝の培養後、7月12日に葉山一色小学校4年生79名により、付着生物や枯れたアマモの葉から種子を選別する作業を行った（写真-3）。小学校ではアマモ場の重要性について学習するため、校内の廊下にパネルとアマモの花穂がはいった水槽を設置した（写真-4）。得られた約3千粒の種子は鹿島建設㈱技術研究所葉山水域環境実験場にて保存した。



写真-1 アマモ花枝の採取状況



写真-2 花枝の培養



写真-3 小学校での種の選別



写真-4 小学校でのアマモ水槽展示

②アマモ分布マップ作成による移植場所の選定

アマモの移植地点の候補選定を行うために、漁業者からの過去にアマモ場があった場所等についてヒアリングを行い、アマモのマップを作成した（図-1）。この中より、森戸神社付近の再生候補地点を決定した。

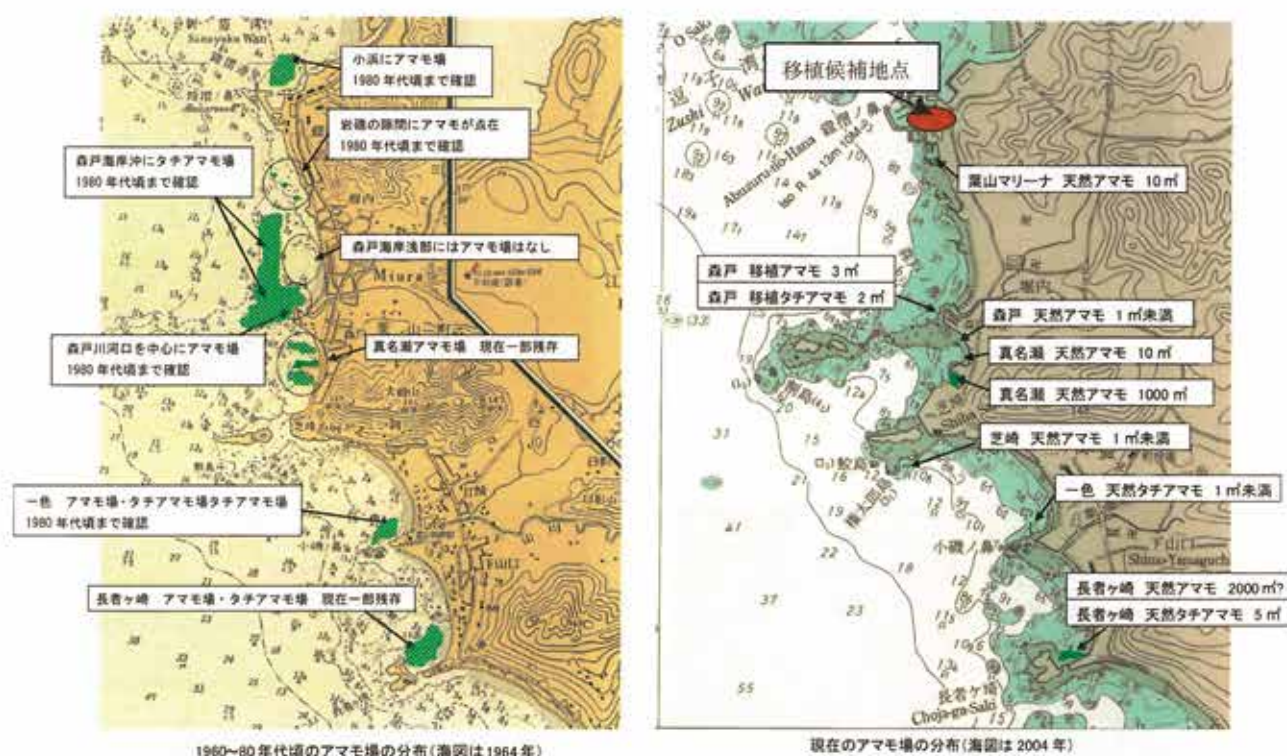


図-1 過去～現在の葉山アマモマップ

③アマモ苗の種苗生産と移植

2007年2月に森戸神社前(写真-5)の3地点(深さA点2m、B点3m、C点3.5m)に種から育てたアマモ(写真-6)、タチアマモの苗を移植した。移植株数はアマモ200株、タチアマモ40株であった。移植方法は、波による流出を防ぐためにA地点ではアスファルトマット基盤(写真-7)と礫基盤(写真-8)、B・C地点は礫基盤を用いた。B・C地点では礫基盤との比較のため直接底質にアマモポットを入れる試験区(写真-9)も設定した。各地点の各々の基盤にはアマモ約30株、タチアマモ約10株分のポットを配置した。各移植地点の面積はおよそ0.5㎡相当、合計3㎡。なお、ポットは種苗生産の段階より、生分解性のものを使用しており、通常3～6ヶ月で分解することが確認されている。

さらに2007年12月に同地点B、C地点に種から育てたアマモ180株、タチアマモ120株を移植した。移植方法は、全て礫基盤による方法とした。各移植地点の面積はおよそ1㎡相当、計4㎡。



写真-5 森戸神社前の移植地点 2007.2
水深 2m、3m、3.5m の3 地点にアマモを植える



写真-6 移植用アマモ 2007.2
生分解性ポットで種から育苗したアマモ



写真-7 アスファルト基盤区（地点A）2007.2
アスファルト表面にアマモが繁茂できる素材
が貼り付けてある。



写真-8 礫基盤区（地点A、B、C）2007.2
天然のアマモ場にも礫で生育している事
例があり、これを応用した基盤。



写真-9 直植え区（地点B、C） 2007.2



写真-10 移植用アマモ 2007.12



写真-11 礫基盤区アマモ (地点B、C) 2007.12 写真-12 礫基盤区タチアマモ (地点B、C)

④移植アマモのモニタリング

2007年2月に移植したアマモは7月の調査まで全ての地点で順調に生育し、株数を増やした。特に深度が2.5m以上で波の影響が小さいB、C地点のアマモは1地点につき30株が300株に増殖した。繁茂面積は移植時点で約0.5㎡だったものが3㎡にまで拡大した(写真-13)。アマモにはアオリイカの卵塊が見られた(写真-14)。タチアマモは1地点につき10株が約50株に増殖した。

9月初旬の台風9号の直撃により、直植え区のアマモは(写真-9)は全てが流出したが、A地点のアスファルト基盤のアマモとB、C地点の礫基盤区のアマモ、タチアマモは基盤への地下茎および根の活着がみられ、生残が確認できた(写真-15)。生残したアマモは、葉体の脱落がみられ、株数は減ったものの地下部は安定していたため秋から冬にかけての増殖が期待された。

2007年12月の調査ではアマモの葉体が藻食性魚類によると考えられる食害による衰退がみられた。さらに2007年12月30～31日にかけての低気圧による西～西南西の暴浪が続いた影響により、2008年1月時点では12月に新たに移植したアマモも含めてA地点の全て、B地点の約80%の礫基盤のアマモが流出した(写真-16)。C地点のアマモは流出はなかったがタチアマモを中心に藻食性魚類による食害が見られた(写真-17、18)。食害をした魚種については不明であるが、アイゴ、ボラ、マダイ等が考えられた。



写真-13 礫基盤区アマモ 2007.8



写真-14 アオリイカの卵 2007.7

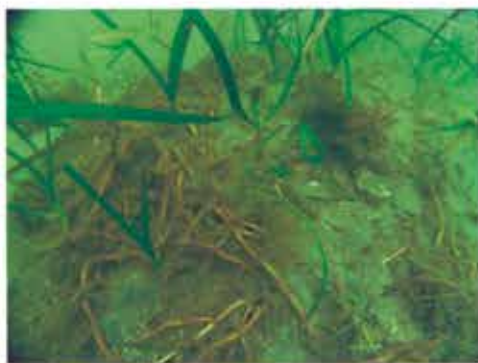


写真-15 台風通過直後の礫基盤区アマモ 2007. 9
地下茎の活着がみられる



写真-16 年末の強い西風による波で
移植直後のアマモが流出（地点 B） 2008. 1



写真-17 最深部のアマモは生残していたが食害
の形跡が見られた(地点 C) 2008. 1



写真-18 食害されたアマモ(地点 C) 2008. 1

⑤ 小学校におけるアマモの生産

2007 年 11 月 16 日、葉山一色小学校にてアマモの生産を行った。4 年生児童 79 名が自分の名前を書いたポットに培養土を入れ、20 粒の種を撒いた（写真-18）。そして 500 リットル水槽 2 つに海水を作り（写真-19、20）、アマモポットを設置した。約 1 ヶ月後に 80% 以上の発芽が見られ約 1000 株のアマモの種苗が得られた（写真-21）。



写真-18 アマモの種まきの様子



写真-19 水槽に海水を入れる様子



写真-20 アマモの生産設備



写真-21 1ヵ月後のアマモの苗の状況

⑥海底耕耘による底質改善の試み

2007年9月26日、12月8日に漁業者らによる海底耕耘の試験を行った。海底耕耘は、浮泥が溜まり嫌気化した海底の砂に空気を混合させて生き物を増やし、アマモ場の再生地点としても活用することを目的とする。方法は、長さ1.5mほどのマンガを船で底引きする(写真-21)。10月の試験では、小型のマンガを用いたが耕耘の効果は小さいことが判明した。森と海岸付近の各地点の砂を採取し、粒度分布を求めた。

12月の試験では大型のものを使用した結果、ある程度耕耘効果はみられるものの、更に先端部の爪の改善をすると良いことが判った。耕耘状況の水中観察はNPO スクーバミュージアムの潜水士が実施し、写真撮影およびビデオ撮影を実施し、協議会会議において検討を行った。



写真-21 海底耕耘の様子 2007.9



写真-22 海底面の砂の観察 2007.9

6 問題点とその解決策

19年度の活動は、昨年度の活動から引き続きアマモの移植・モニタリング活動を行うと共に、漁業者が中心となる海底耕耘を実施出来た点、広報誌「葉山アマモ通信」を発刊し、地元漁師、市民を含め多くの方に活動内容を発信出来た点が大きな成果であった。

アマモの移植・モニタリング活動では、9月の台風直撃に対し礫を用いた基盤による草体の安定性が確認できた。しかし、12月には魚による食害と共に12月末の暴浪時に安定して

繁茂していたアマモの一部は流出した。移植地点の深度差がアマモの流出の可否に大きいことが改めて判明した。今後は、今回のデータを更に解析し、現地の水理特性も含めた移植地点の候補について検討する必要があると考えられた。同時に、年末にみられた藻食性魚類による食害対策についても課題である。

小学生によるアマモの種子の選別・苗づくりは、総合学習として海の中のアマモの役割を知ると共に、自ら自然の一部をつくる体験として意義のある活動であった。今後は、漁業者と児童のコミュニケーションも含めた学習の場を作って行きたい。

7 関連報告・取材等

- ・神奈川県葉山町における漁協・NPO・企業によるアマモ場再生活動：横浜海の森づくりフォーラムへの参加、2007年12月8日
- ・「漁業者、企業、NPO、小学校が協働 アマモ場再生へ」水産経済新聞、2007年11月19日
- ・葉山アマモ通信第1号（2007年9月）、第2号（2008年3月）



水産経済新聞 2007/11/19



横浜海の森づくりフォーラムへの参加 2007/12/8

アワビ類の標識放流追跡調査

1 実施団体

実施団体名 佐渡漁業協同組合真野支所大倉田連絡所大倉田アワビ研究会

住 所 新潟県佐渡市大倉谷 1921

代表者名 須田隆夫

2 地域及び漁業の概要

本地域は佐渡島の南西部に位置し、真野湾に面している。農業、漁業等の第1次産業が中心で、漁業は磯根資源を対象にした刺し網や採貝採藻を営んでおり、アワビが重要な資源となっている。

3 課題選定の動機と目的

新潟県ではアワビ資源の増大に向け、従来のエゾアワビ種苗放流から地先での再生産力が高いとされる地場産クロアワビの種苗放流への転換を図っており、地場産クロアワビ放流技術開発事業において、効果的な放流手法の開発を行っている。

平成18年度の漁協等実践活動助成事業において本研究会では、クロアワビとエゾアワビの放流効果の比較やクロアワビの放流手法・時期の検討等を行ってきた。そのうち、クロアワビとエゾアワビの放流効果の比較に関しては、クロアワビの発見率が高い傾向が見られ、クロアワビの放流効果が高いことが示唆された。また、放流手法に関しては、カキ殻放流よりダイバーによる放流の発見率が高い傾向が得られ、放流時期に関しては、秋期放流群に比べ春期放流群の発見率が高い傾向が得られた。このように、短期的な放流効果の把握は行うことが出来たが、漁獲効果を考慮すると、さらに長期的な把握が必要となる。そこで、今年度も引き続き追跡調査を行い、長期的な放流効果の把握を行うことを目的とする。

4 活動の実施項目及び方法

①クロアワビとエゾアワビの放流効果の比較（平成19年4～12月）

平成18年3月25日にアロンアルファで色分けして標識放流したクロアワビとエゾアワビ種苗各2,500個（平均殻長30～35mm）の追跡調査を行った。調査方法は、調査員3～5人が同時に潜水を開始し、20分間で発見できた放流種苗を全て回収し、船上にて計数を行い、再び放流した。

②放流手法の検討（平成19年4～12月）

平成18年4月27日、10月4日、平成19年5月21日にそれぞれ下記表1の通り手法や標識を変えて放流し、①と同様の追跡調査を行った。

表 1 放流種苗の情報

放流日	平均殻長(mm)	放流数	標識	放流手法	調査日
平成18年4月27日		2,500	色付きアロンアルファ(赤)	カキ殻	平成18年6月8日、8月10日、10月4日
		2,500	なし	ダイバー	平成19年10月3日
平成18年10月4日	30~35	2,500	ステンレス製タグ+色付きアロンアルファ(赤)	カキ殻	平成18年10月19日
		2,500	ステンレス製タグ	バラ撒き	平成19年10月3日
平成19年5月21日		2,500	色付きアロンアルファ(赤)	カキ殻	平成19年5月29日、6月12日、10月3日
		2,500	なし	バラ撒き	

③放流適期の検討(平成19年4~12月)

上記の②で行った調査のうち、平成18年4月放流のカキ殻放流群と10月放流のカキ殻放流群、平成19年5月放流のカキ殻放流群の発見個体数を比較し、放流適期の検討を行った。

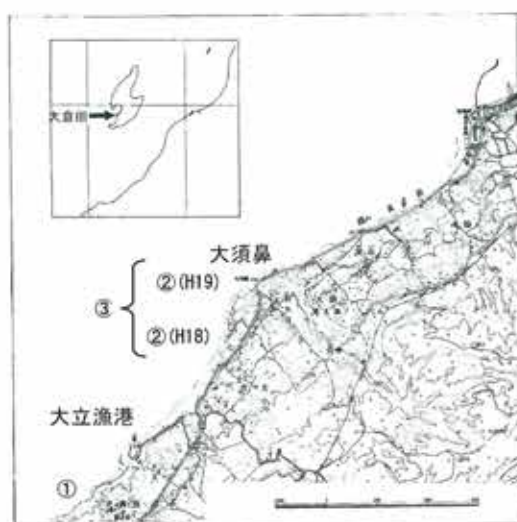


図 1 調査実施地点



写真 1 放流種苗(ステンレス製タグ+色付きアロンアルファ)

5 活動の実施結果と考察

①クロアワビとエゾアワビの放流効果の比較

平成19年の調査は5月29日、10月3日、12月27日に行った。その3回の調査でエゾアワビは一度も発見されなかった(表2、図2)。クロアワビは5月と12月の調査でそれぞれ1個体ずつ発見された。また、今年度の調査では無標識(標識脱落)個体が発見された。

平成19年5月と10月の調査は、放流場所近く(水深2~3m)で行い、ほとんど確認出来なかったが、12月調査では水深1m

表 2 追跡調査結果

	(採集総個体数)		
	エゾアワビ	クロアワビ	無標識
平成18年6月8日 放流2ヶ月後 調査員:3人	2	13	0
平成18年8月10日 4ヶ月後 調査員:5人	12	29	0
平成18年10月4日 6ヶ月後 調査員:3人	3	14	0
平成19年5月29日 1年2ヶ月後 調査員:4人	0	1	2
平成19年10月3日 1年6ヶ月後 調査員:4人	0	0	0
平成19年12月27日 1年9ヶ月後 調査員:4人	0	1	5

以浅まで調査域を拡大したところ、無標識を含めて今年度でもっとも多く放流貝が確認された。このことから放流したアワビ稚貝は、生息適地と考えられる浅所へと移動することがわかった。

また、色付きアロンアルファによる標識は、短期的な追跡調査には有効であるが、長期的な追跡調査には不向きであると考えられた。

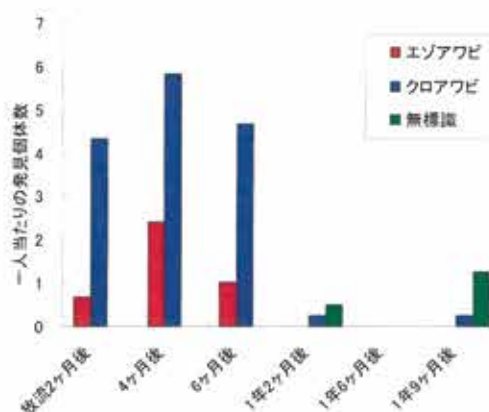


図 2 発見個体数の推移

②放流手法の検討

平成 18 年 4 月放流群に関しては、放流 1 年 5 ヶ月後（平成 19 年 10 月 3 日）に追跡調査を行った。昨年の傾向と同様に、カキ殻放流に比べてダイバーによる放流の方が発見貝数が多く、放流後の生残が良い傾向が得られた（表 3、図 3）。しかし、放流種苗の発見個体数は昨年の調査に比べて少なく、長期的に見て放流手法を検討することは出来なかった。

表 3 追跡調査結果：H18.4 月放流群

	(発見総個体数)	
	カキ殻	ダイバー
平成18年6月8日		
放流1ヶ月後	91	69
調査員:3人		
平成18年8月10日		
3ヶ月後	62	92
調査員:5人		
平成18年10月4日		
5ヶ月後	12	17
調査員:3人		
平成19年10月3日		
1年5ヶ月後	1	2
調査員:4人		



写真 2 測定風景



写真 3 発見貝(クロアワビ)

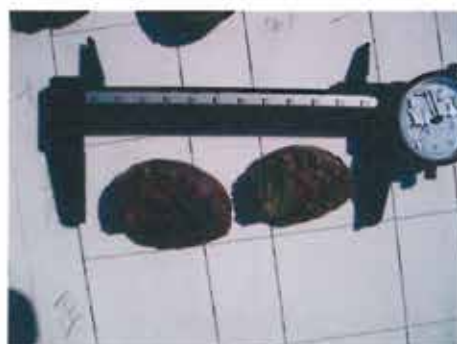


写真 4 発見貝(タグ付き)

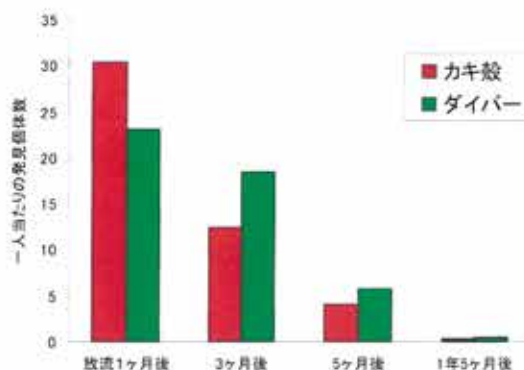


図 3 発見個体数の推移 (H18.4 月放流群)

次に平成18年10月放流群に関しては、放流1年後（平成19年10月3日）に追跡調査を行った。放流1年後の発見個体数は、バラ撒き放流での個体のみ発見された（表4、図4）。

バラ撒き放流はカキ殻放流に比べて、初期減耗が大きい可能性が考えられたが、昨年同様、バラ撒き放流群の発見個体数が多かった。しかし昨年同様、発見貝数が少ないことから放流手法を検討する有効なデータとしては不適切であると考えられた。

表4 追跡調査結果：H18.10月放流群

	(発見総個体数)	
	カキ殻	バラ撒き
平成18年10月19日 放流2週間後 調査員：4人	7	6
平成18年12月20日 3ヶ月後 調査員：4人	1	6
平成19年10月3日 1年後 調査員：4人	0	2

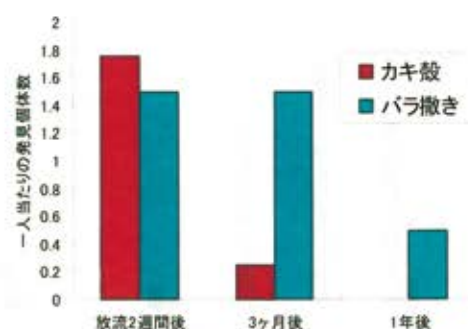


図4 発見個体数の推移(H18.10月放流群)

次に平成19年5月放流群に関しては、放流1週間後（平成19年5月29日）、1ヶ月後（平成19年6月12日）、4ヶ月後（平成19年10月3日）に追跡調査を行った。放流1週間後ではバラ撒き放流群に比べて、カキ殻放流群が2倍以上発見された。放流1ヶ月後でも、わずかながらカキ殻放流群の方が多く発見された。しかし、放流4ヶ月後では両放流群で放流貝は発見されなかった。以上から短期的に見ると、バラ撒き放流に比べてカキ殻放流の方が放流後の生残が良い傾向が得られたが、長期的に見ると今後も検討が必要である。

表5 追跡調査結果：H19.5月放流群

	(発見総個体数)	
	カキ殻	バラ撒き
平成19年5月29日 放流1週間後 調査員：4人	25	9
平成19年6月12日 1ヶ月後 調査員：4人	14	12
平成19年10月3日 4ヶ月後 調査員：4人	0	0

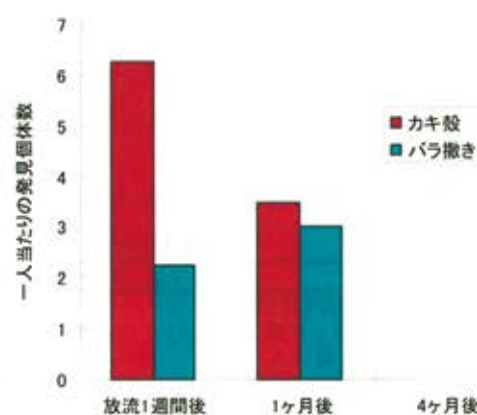


図5 発見個体数の推移(H19.5月放流群)

今回の調査結果から、放流手法に関しては春放流を見るとダイバーによる放流が最も良く、次にカキ殻が良く、バラ撒き放流が最も悪い傾向が得られた。

③放流適期の検討

同じ春放流群でも年により発見個体数は異なっていたが、春放流群と秋放流群で比べると、昨年同様、春放流群の方が発見個体数が多い傾向が得られた（図 6）。しかし長期的に見ると、両放流群で発見された放流貝数が少ないことから、放流貝の移動・分散を考慮して広域な調査を行い検討する必要があると考えられた。

一般的に、アワビ類を捕食すると考えられるタコやヒトデ、カニ、魚類などの食害生物の活動は、春の遅い時期から秋にかけての水温が高くなる時期に行動が活発であることから、食害による影響が示唆される。新潟県水産海洋研究所で行ったクロアワビ追跡調査においても、秋放流群に比べて春放流群で放流種苗の生残が高いことが報告されていることから、放流適期としては、春放流が望ましいことが示唆された。

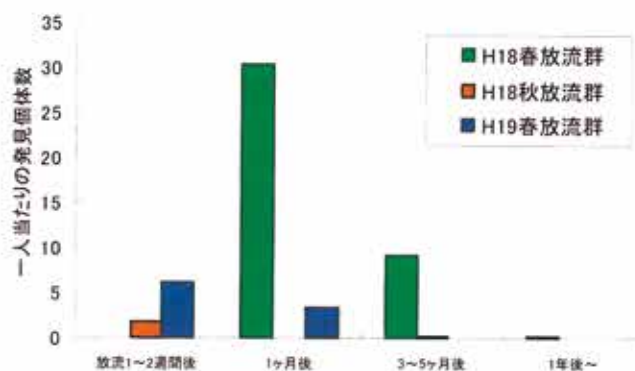


図 6 発見個体数の比較（カキ殻放流群）

6 問題点とその解決策

今回、長期的な放流効果の把握を行うことを目的として継続調査を行ったが、放流した種苗の発見数は全体的に少なかった。しかし、調査の後半で調査範囲を拡大して水深の浅い場所（水深 1m 以浅）まで行ったところ、放流貝が確認できた。そのことから、放流したアワビ稚貝は生息適地と考えられる浅所へと移動することがわかり、今後は調査範囲を再検討する必要があると考えられた。

また、放流手法の検討については、昨年度から今年度にかけて計 3 群の追跡調査を行ってきたが、春放流群である 2 群の結果から、放流後の生残が良い効果的な放流手法に関する知見を得ることが出来た。これに関しては、放流種苗に対する手間のかけ具合に比例する結果であると考えられ、この結果を踏まえて今後は放流種苗に対して丁寧な放流を心がけるとともに放流前の種苗の扱いや種苗の質などについても検討していく必要がある。



写真 5 漁獲物

ガザミ種苗の中間育成及び放流調査

1 実施団体

実施団体名 新湊漁業協同組合

住 所 富山県射水市八幡町1丁目1100番地

代 表 者 名 矢野恒信

2 地域及び漁業の概要

新湊漁業協同組合は、富山湾奥部に位置し、射水市海老江、堀岡、新湊及び高岡市伏木の漁業地区からなる。射水市3地区は、人口37,000人余り、面積33.2k㎡、富山湾に面し海岸線に沿って東西に細長く、新湊地区西側に隣接する高岡市伏木地区は人口13,000人余り、面積17.2k㎡、西に二上山を控え北面全域の6.4kmにわたって富山湾に面している。

また、1級河川である庄川、小矢部川が流れ、その河口は新湊地区と伏木地区の間に位置し、沿岸域は河川水の影響を受ける。

当該地先の富山湾は、大陸棚が狭く、海底谷が発達し、定置網の好漁場となっており、ホタルイカ、マアジ、ブリ類等が漁獲されるとともに、庄川河口沖の海底谷付近はシロエビの漁場として、小型底曳網漁業が営まれている。

このほか、富山湾内でベニズワイ、バイ等を漁獲するかごなわ漁業、沿岸いか釣り漁業、刺し網漁業、はえなわ漁業、一本釣漁業等が営まれている。

このように、当該地域は定置網漁業を中心に多種多様な漁業が営まれており、「富山県のさかな」に指定されているブリ、ホタルイカ、シロエビの3魚種全てが水揚げされるなど四季を通して漁獲物の種類も多く、富山県漁業の拠点的な地域のひとつとなっている。

3 課題選定の動機と目的

これまで、新湊漁業協同組合では、青年部を中心として、クルマエビ、ヒラメ、マダイ、クロダイ、クロアワビ、サザエの放流事業に取り組んでおり、19年度もヒラメ、クロダイ、クロアワビ、サザエの放流を行った。

当組合においては、若年層の新規就業希望が多く、特に、比較的初期投資が少ない刺網漁業に人気が集中しており、今後、漁業の将来を担う若手漁業者のため、刺網の夏から秋の水揚げの増加を図るべくガザミ放流事業に取り組んでいる。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 中間育成

(独)水産総合研究センター玉野栽培漁業センターより提供されたガザミの1齢期稚ガニ220千尾(平均甲幅5.04mm)を堀岡養殖漁業協同組合の30㎡陸上水槽に収容した。給餌は、配合飼料を用い、1日当たり1.5kgを3回に分けて給餌した。

共食い防止対策としては、水槽内に隠れ家としてキンランを設置するとともに、キンラン下部にトリカルネット製の落下防止網を設置した。また、今年度は新たに水槽底面に重しを付けたキンランを沈めて設置した。

(2) 市場調査

新湊市場におけるガザミ水揚げデータをもとに前年度までの水揚げと比較し効果を調べた。

5 活動の実施結果と考察

平成19年7月2日に玉野栽培漁業センターからガザミ種苗を受け入れ(写真1)、7月13日までの11日間中間育成を行い、平均甲幅10mmの稚ガニ約80千尾を取り上げた(写真2)。生残率は36.4%であった。中間育成中の水温は、平均21.6℃(21.2～21.9)であった。

昨年度の中間育成試験では、新たにトリカルネット製の落下防止網(以下、防止網)を設置することにより、生残率が向上した。今年度は、防止網に加え、新たに重しを付けたキンランを水槽底面に設置したことで、キンランや防止網から落下したガザミ種苗がそれらに付着し、共食いを防止できたのではないかと考えられた。

一方で、防止網の上は、水の循環が良くないためか、灰汁状の物質(便宜上、以下 灰汁とする)の滞留が見られることもあった。灰汁はなるべくこまめに取り除いたが、次年度の中間育成試験では対策を講じる必要がある。

平成19年7月13日に射水市新湊、海老江、堀岡、高岡市伏木国分の4地先に陸上から放流した(写真3、4)。

新湊市場におけるガザミ水揚量を図1に示した。平成13年5,060kg、14年5,236kgと5,000kgを超えていたが、16年には1,210kgまでに減少した。本事業におけるガザミ種苗の放流を開始した平成17年以降は、2,097kg(H17)、2,496kg(H18)と増加傾向が見られた。ガザミは放流後、その年の夏から秋には漁獲サイズ(甲幅約10～15cmサイズ)に成長すると思われ、17年以降の漁獲量の増加が放流の効果である可能性も考えられた。しかし、19年は891kg(11月末現在)と減少した。今年度の水揚量減少の原因については調査をしていないが、漁業者からは今年はタコが異常に多く、死んだガザミの殻が多く見られたという声もあった。

6 問題点とその解決策

設置物の投入で安定した生残率を残すことにある程度の目途はたつと考えられる。今年

度より水槽底面にキンランを沈めたことも、生残率向上に繋がった。次年度は、これまでの結果を踏まえた上で、水質向上に考慮し新たな方法も視野に入れつつ、水槽内の水流と種苗の歩留まりについて取り組みたい。

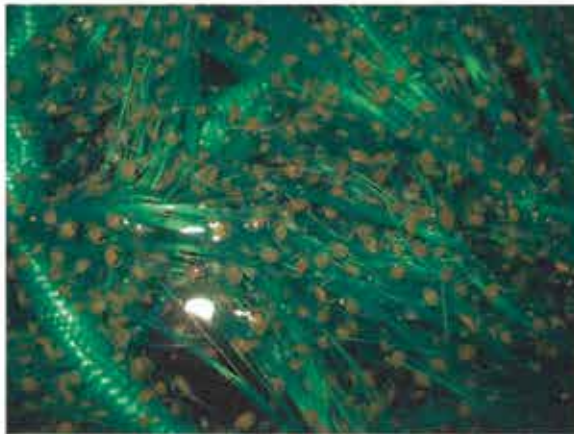


写真1 キンランに付着した稚ガニ



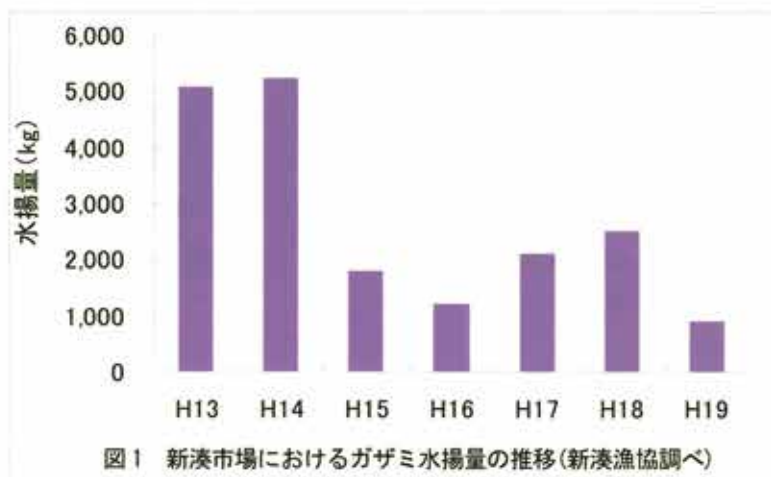
写真2 中間育成後のガザミ種苗



写真3 ガザミ放流（庄川河口）



写真4 ガザミ放流（高岡市伏木国分）



アサリ移殖稚貝の保護管理 ～害敵ツメタガイからアサリを守る～

1 実施団体

実施団体名 浜名漁業協同組合採貝組合連合会

住 所 静岡県浜松市西区舞阪町舞阪 2119-19

代表者名 河合俊夫

2 地域及び漁業の概要

浜名湖（図1）は静岡県西部に位置し、幅 200m の今切口により遠州灘へと繋がる周囲 128 km、水域面積 6,880ha、水容積 3 億 3000 トン、平均水深 5m の塩水湖である。周辺を浜松市、湖西市、新居町により取り囲まれ、静岡県の人口の約23%にあたる約87 万人が生活し、水産業のほかにも農業、自動車製造業、楽器製造業、観光業など様々な産業が発達する活気のある地域である。

水産業においても良質で豊富な資源に恵まれ、浜名湖内ではアサリ、クルマエビ、ガザミ、カキなどが、遠州灘ではシラス、カツオ、トラフグなどが漁獲される。また、浜名湖周辺ではウナギやアユの養殖が、天竜川ではアユ釣りが盛んである。このうち、浜名湖と遠州灘を漁業区域とする浜名漁業協同組合は、昭和 40 年に 16 の組合が合併して生まれ、現在は約 1,000 人の正組合員を擁する県下最大の沿海漁協である。漁協全体の水揚げ額は年間約 40.7 億円（平成 19 年）で、浜名湖内ではそのうちの約 4 割にあたる 14.7 億円が水揚げされている。浜名湖内では小型定置網漁業や採貝漁業、刺網漁業等が営まれているが、水揚げ量の 9 割、水揚げ額の 7 割をアサリが占めており、他業種との兼業としての意味も相まって、浜名湖のアサリは当該地区で最も重要な漁業資源となっている。



図1 浜名湖の位置

3 課題選定の動機と目的

採貝組合連合会は昭和 50 年代前半に組織され、加入希望者の資格審査、増殖対策（稚貝移殖、害敵駆除等の推進）、操業管理、販売対策、啓発活動等を通じて、浜名湖内の採貝漁業を統括している。近年は、10 年ほど前から激増した肉食性巻貝の一種であるツメタガイの駆除と、稚貝の移殖放流に力を注いでいる。ツメタガイ対策では、漁業者総出の卵塊一斉駆除と、操業時に混獲された親貝の駆除を行うことで、被害を少しでも減少させる活動を継続している。稚貝移殖では、稚貝の有効利用と計画生産を目的に、浜名湖内に豊富に発生した稚貝の一部を連合会役員が採取し禁漁区内へ移殖放流している。移殖された稚貝は秋には産卵し、その後は年間で最も漁獲量が減少する 2 月に漁

獲することになっているため、資源増大と冬季の経営安定に大いに貢献している。しかし、平成19年2月の禁漁区開放時には、アサリと共に多数(2日間で約80kg)のツメタガイが混獲されたことから、移植放流された稚貝は必ずしも有効に活用されていなかったのではないかと考えられた。

そこで、移植したアサリ稚貝の保護管理を目的として、禁漁期間中に採貝漁具(鋤簾)を用いたツメタガイの定期駆除を試みた。また、これまで移植後の稚貝の成長や生残を追跡調査したことは無かったことから、ツメタガイ定期駆除と併せてこれらについても調査した。

4 実践の実施項目及び方法

(1) 試験区の設置とアサリ稚貝の移植放流

平成19年5月8日に、浜名湖南部の浜松市西区雄踏町地先のアサリ禁漁区内にツメタガイの定期駆除試験区を設置した(図2)。試験区の大きさは幅10m×長さ240mとし、その内の半分をツメタガイ定期駆除区、残り半分をツメタガイ放置区とした。試験区には駆除範囲を明確にするために、10m間隔で竹を打ち込んだ(写真1)。

浜名湖南部で大量に発生した約20mmのアサリ稚貝を平成19年4～6月に計3回採取し、採取後速やかに移植放流した。

(2) 移植したアサリの成長追跡

放流後、ツメタガイ駆除区と放置区の間において鋤簾によりアサリを0.2㎡の範囲で毎月採取し、個体数と大きさ(殻長)を測定し、成長や生残率の推移を調査した。

(3) 鋤簾によるツメタガイ定期駆除

平成19年6月～平成20年2月までに計8回、試験区内において鋤簾によりツメタガイの定期駆除を行った。毎回の作業は役員14～15名が60～75分で行い、駆除面積がほぼ同じようになるようにした。駆除したツメタガイについては、計数の後、大きさ(殻径)を測定した。また、静岡県水産技術研究所浜名湖分場が算出したツメタガイによるアサリの日間捕食量(0.43個/日)や、アサリの分布状況を元に、駆除効果を検証した。

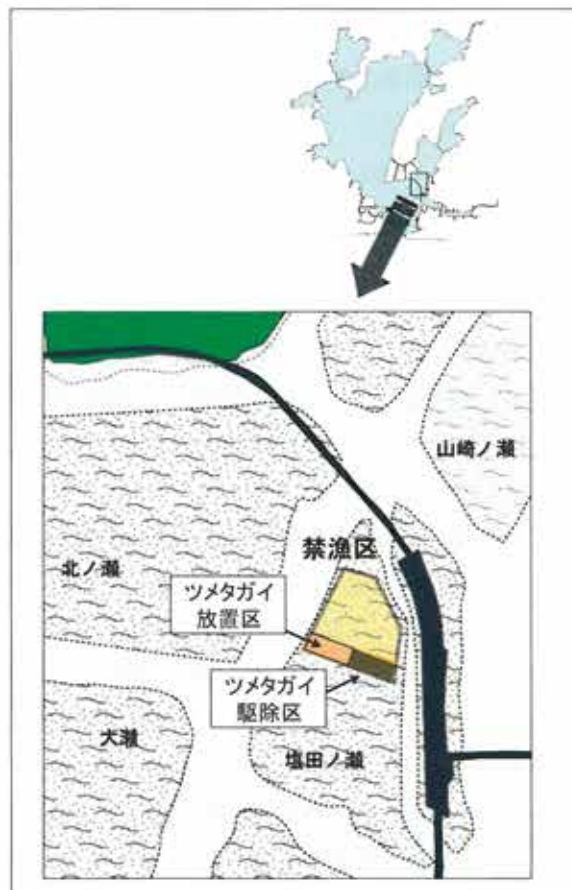


図2 試験区の概要

5 活動の実施結果と考察

(1) 試験区の設置とアサリ稚貝の移植放流

試験区周辺の竹杭打ちは11名の役員で行った(写真1)。船上でポンプを駆動させ、湖底に水压で穴を開け10m間隔で計24本の竹を打ち込んだ。手馴れない作業ではあったが、カキ養殖業者の協力もあって約2時間で試験区を設置することができた。

稚貝採取は、14～15名の役員で、移植用の爪の間隔が狭い鋤簾を用いて、平成19年4月14日、5月5日、6月2日に行った（写真2）。普段と同じ作業であるため順調に作業が進み、2～3時間で船いっぱいの稚貝を採取することができた。その後、速やかに禁漁区へ移動しスコップにより放流した（写真3）。3日間の作業で合計6.1トン（275万個）の稚貝を放流した。



写真1 試験区の設置(杭打ち作業)



写真2 移植用稚貝採取作業



写真3 稚貝移植放流作業

(2) 移植したアサリの成長追跡

試験を実施した禁漁区は平成19年2月に解禁しており、4月初旬には漁獲サイズである28mm以上のアサリは生息していなかったが、稚貝は約250個/㎡の密度で生息していた。その後、3回の移植放流により稚貝密度は増大し、6月には約600個/㎡になった。

放流が終了した6月以降、毎月1回成長を追跡した（図3、表1）。アサリは6月以降9月初旬までは順調に成長し、こ

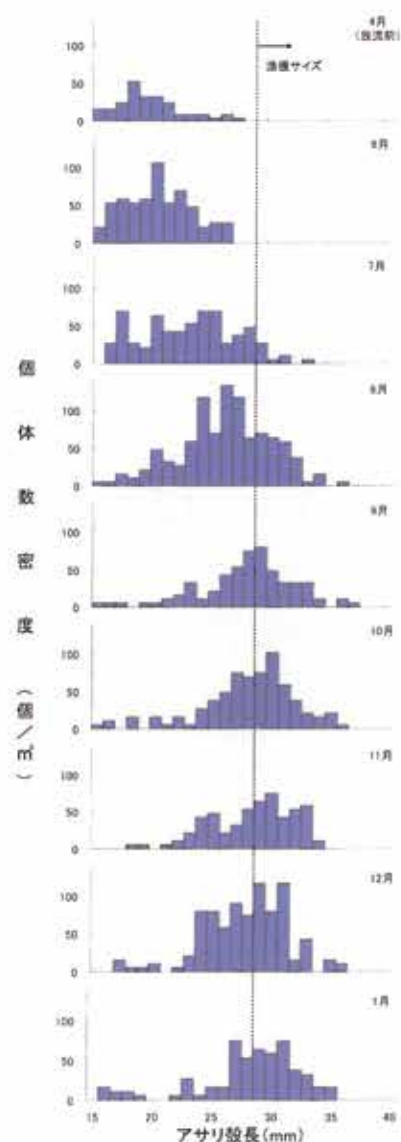


図3 アサリ稚貝の成長

の間に半数が漁獲サイズである殻長 28mm に達したが、その後は成長が停滞する傾向にあった。一方、生残率については調査回時により増減があるものの大変良好に推移し、試験終了時までほとんどの個体が生残したと考えられた（表 1）。

表 1 アサリの平均殻長・生息密度・生残率の推移

調査月	4 月 (放流前)	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
平均殻長(mm)	19.3	20.7	23.3	26.4	28.3	28.5	28.9	28.3	28.7
生息密度(個/㎡)	236	597	645	981	539	667	549	848	539
生残率(%)	—	100	107	163	89	111	91	141	89

(3) 鋤簾によるツメタガイ定期駆除

ア ツメタガイ駆除状況

平成 19 年 6 月～平成 20 年 2 月までに計 8 回、試験区内において鋤簾を用いて定期駆除を行った（写真 4、表 2）。駆除したツメタガイ（写真 5）は試験開始から夏にかけて多くなったが、毎回の駆除個体数は 6～19 個と少なく、合計 8 回の作業で 118 個（3.7kg）しか駆除できなかった。大きさ（殻径）は 22～58mm であり、平均で 42.9mm であった。殻径 20～30mm の小型個体は 9 月に増加しており、この時期に試験区内に移動してきたか、あるいは鋤簾で駆除される大きさに成長したものと考えられた（図 4）。また、10 月以降、小型のツメタガイの割合は減少していることから、短期間で急激に成長しているものと思われた。



写真 4 鋤簾によるツメタガイ駆除作業



写真 5 駆除したツメタガイ（12 月）

表 2 ツメタガイ駆除実績

項目	作業日								計・平均
	6/30	7/31	9/11	10/16	11/13	12/11	1/22	2/11	
作業時間 (分)	60	60	60	75	60	60	60	60	495
作業人員 (人)	14	14	15	15	15	15	15	15	118
駆除個体数 (個)	10	15	19	19	6	16	15	15	115
総重量 (g)	298	550	384	590	203	359	583	707	3,673
平均個重 (g)	29.8	36.7	20.2	31.0	33.8	22.4	38.9	39.3	31.9
平均殻径 (mm)	36.1	44.9	36.7	45.2	45.4	40.2	44.6	48.9	42.9

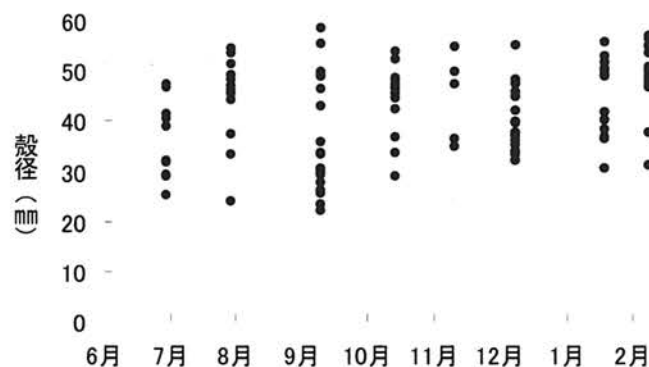


図4 駆除したツメタガイの殻径の推移

イ ツメタガイ駆除による効果

定期駆除による防除効果を、ツメタガイによる日間捕食量（1日に0.43個のアサリを食べる）、ツメタガイ駆除個体数、試験終了までの日数、アサリの平均重量から試算した（表3）。その結果、約5,200個、約21kgのアサリを食害から防除できたと推定された。これをアサリの単価340円/kgで金額に換算すると僅か約7,000円であった。

また、12月11日に、ツメタガイ駆除区5地点、放置区5地点の計10地点で、鋤簾を用いてアサリの生息状況を調査した（表4）。その結果、両区のアサリ生息量はそれぞれ15.9トン、15.1トンであり、差がみられなかった。

以上の結果から、今回の試験では、鋤簾によるツメタガイ定期駆除効果は認められなかった。

表3 ツメタガイ駆除試験による効果試算

項目	駆除日								合計
	6/30	7/31	9/11	10/16	11/13	12/11	1/22	2/11	
駆除個体数 (個) a	10	15	19	19	6	16	15	15	115
試験終了までの日数 (日) b	226	195	153	118	90	62	20	0	
駆除により食害を免れたアサリ (個) $c = a \times b \times 0.43$	972	1,258	1,250	964	232	427	129	0	5,231
(g) $c \times 4$	3,887	5,031	5,000	3,856	929	1,706	516	0	20,926
ツメタガイの1日のアサリ捕食量 アサリの平均重量				0.43 個/日 4 g/個					

表4 アサリ生息量の比較(12月11日)

処理区名	面積 (㎡)	アサリ生息密度 (kg/㎡)	アサリ生息量 (トン)
	a	b	a × b
ツメタガイ駆除区	1,200	13.3	15.9
ツメタガイ放置区	1,200	12.6	15.1

6 問題点とその解決策

これまで、大量のアサリを放流すると、そこへ多数のツメタガイが集まると考えられてきたが、今回の試験ではそれが否定された。実際、禁漁区解禁後2日間のツメタガイ駆除量は、19年は約80kgであったが、20年は約25kgと少量であり、禁漁区内のツメタガイの生息数が少ないことも分かった。禁漁区内のツメタガイの出現数が少なかった原因としては、浜名湖内のツメタガイの生息量そのものが減少したことや、年により分布に偏りがあることなどが考えられるが、現時点ではその詳細は不明である。

一方、禁漁区周辺の深場には多数のツメタガイが生息しているとの情報があり、移殖放流後にそれが禁漁区内に移動する可能性も考えられるから、今後の動向を注視する必要がある。また、深場ではアサリ親貝が食害にあっているため、移殖稚貝の安定確保のためには早期の対策が必要である。しかし、このような深場は鋤簾による効率的な駆除は不可能であり、鋤簾に代わる新たな手立てを講じなければならない。

そこで今後は、夜間に砂上を活発に移動するツメタガイの習性を利用し、深場での効率的駆除を目的に夜間駆除を行う予定である。実施時期としては、移殖稚貝の保護やツメタガイの産卵時期を考慮すると春季に実施することが効果的であると予想される。

限られた労力と資源を最大限に活かし、かつての浜名湖のように豊富なアサリ資源を復活させたい。

ハマグリ種苗放流事業

1 実施団体

実施団体名 小鈴谷漁業協同組合青年部
住 所 愛知県常滑市小鈴谷字赤松 26 番地
代 表 者 名 永田元次

2 地域及び漁業の概要

常滑市は、愛知県西部の知多半島の付け根部分に位置する伊勢湾に面した地域である。平安末期より常滑焼といわれる窯業が盛んで、市内には 1,200 基以上の古窯が存在する。平成 17 年 2 月には、沖合に中部国際空港が開港した。小鈴谷漁協は、その南部にある漁業協同組合で、漁場として伊勢湾有数の広大な小鈴谷干潟を有しており、アサリの採貝漁業やノリ養殖業が盛んであった。しかし、平成 7 年の長良川河口堰の運用開始や中部国際空港の整備等の大規模開発と軌を一にして、漁場環境が変化して赤潮や苦潮が顕著となり、ノリ養殖漁家数は減少の一途を辿っている。また近年、アサリの資源量が激減し、ここ数年は採貝漁業の休漁を余儀なくされている。そのため、アサリ種苗の放流等の取り組みを実施して、採貝漁業の再開を期待しているところである。組合員数は 120 名で、近年ではノリ養殖を主力漁業としている。平成 17 年度の生産量は 15 トン（小型定置網、一本釣り、刺し網など）、および 2,770 万枚（ノリ）で、生産金額は 2 億 7 千万円であった。

3 課題選定の動機と目的

小鈴谷漁協では、平成 6 年のアサリ漁獲量は 488 トンであったが、アサリ資源の減少により、現在では採貝漁業を営めない状況にある。同組合の青年部が中心となってアサリ種苗の放流や食害生物駆除、漁場耕耘による底質改良等の取り組みを実施してきたが、未だその効果が認められず、アサリの代替となる漁獲対象種が期待されている。そこで、ハマグリの幼貝を地先の小鈴谷干潟へ放流するとともに、食害種の駆除を行ってハマグリの定着および増殖を促すことで、単価が高値安定している新たな漁獲対象種を獲得し、漁家の経営安定を図ることを目的とする。ハマグリは、愛知県の漁場（伊勢・三河湾）では、1970 年代以降ほとんど姿を見かけなかったが、三河湾では近年あちこちで、その生息が確認されている。また、伊勢湾奥部（三重県）では、ハマグリ種苗の放流効果が報告されている。こうしたことから、伊勢・三河湾の漁場環境は改善されてきたと考えられ、放流後の定着も期待できる。

4 活動の実施項目及び方法

(1) ハマグリの種苗放流

遺伝的多様性を考慮し、同じ伊勢湾内の三重県桑名市で漁獲された幼貝（平均殻長 31mm）を放流用種苗に使用した。ハマグリは低比重（1.015～1.024）を好むという報告（（社）日本水産資源保護協会，1981：水生生物生態資料，pp. 313）があるため、増殖場には、小鈴谷干潟へ注ぐ小河川の河口域を選定し、北緯 34° 49′ 54.1″ 東経 136° 51′ 51.1″ を中心とした直径 11m の円形とした（図 1、面積 100m²）。散逸を防ぐため、増殖場には囲い網を設置し、種苗にはラッカー標識した。また、放流効果を上げるため、放流前に増殖場内外の食害種（ツメタガイ、ヒトデ類）の駆除を行った。放流後は毎月、成長や生残の追跡調査を行った。

(2) 環境調査

成長や生残の追跡調査中の底質環境を監視した。測定項目は、底質温度（-3cm）、粒度組成、強熱減量、COD、全硫化物である。底質温度は毎時、その他項目は 3 カ月毎（5 月，8

月、11月）に測定した。



図1 ハマグリ種苗放流地点

表1 ハマグリ種苗放流事業の活動実績

日 時	活 動 内 容
4月 4日	打ち合わせ
5月11日	資材購入
5月 1日	打ち合わせ
5月24日	囲い網にシリコン（汚れ防止剤）塗布
5月28日	ボールおよび囲い網の設置、食害種駆除
5月30日	ハマグリ標識・放流・計測、底質分析
6月28日	ハマグリ計測
7月26日	ハマグリ計測
8月27日	ハマグリ計測、底質分析
9月26日	ハマグリ計測
10月24日	ハマグリ計測
11月21日	ハマグリ計測、底質分析
12月21日	ハマグリ計測
1月25日	ハマグリ計測
2月22日	ハマグリ計測
2月25日	増殖場のボールおよび囲い網の撤去

5 活動の実施結果と考察

(1) ハマグリ種の放流

表1に活動実績を示す。4月より準備を進め、5月24日には、囲い網に汚れ防止のためのシリコン樹脂を塗布した（写真1）。5月28日には、干潟漁場にボールおよび囲い網を設置して増殖場を作り（写真2～4）、その内部および周辺において食害種の駆除を行った（写真5）。5月30日には、購入したハマグリから約100個体のサンプル（写真6）を任意に抽出して計測した後、全個体にラッカー標識を施して（写真7、写真8）、増殖場に放流した。購入時のハマグリ種苗は、平均殻長 $31.1 \pm 3.0\text{mm}$ 、平均湿重量 $8.1 \pm 2.1\text{g}$ 、総重量 110kg で、推定13,500個体であった。



写真1 囲い網へのシリコン塗布作業

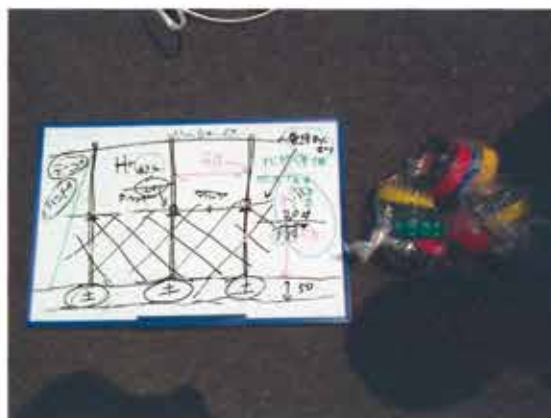


写真2 囲い網の設置計画



写真3 ポール設置



写真4 ハマグリ増殖場の完成



写真5 食害種（ツメタガイ）の駆除



写真6 購入したハマグリ種苗



写真7 ラッカー標識

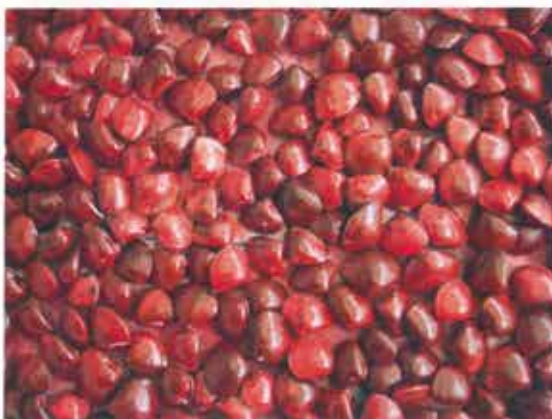


写真8 標識したハマグリ

放流後のハマグリ種苗は、順調に成長した（図2）。特に、夏から秋にかけて急速に成長したが、冬季には成長が止まった。最終計測日（平成20年2月22日）には、平均殻長 $39.4 \pm 5.2\text{mm}$ 、平均湿重量 $16.1 \pm 5.8\text{g}$ 、推定 12,200 個体、推定総湿重量 196kg であった。事業終了まで9カ月間の生存率は90%で、殻長で1.3倍、湿重量で2.0倍に成長した（写真9, 10）。

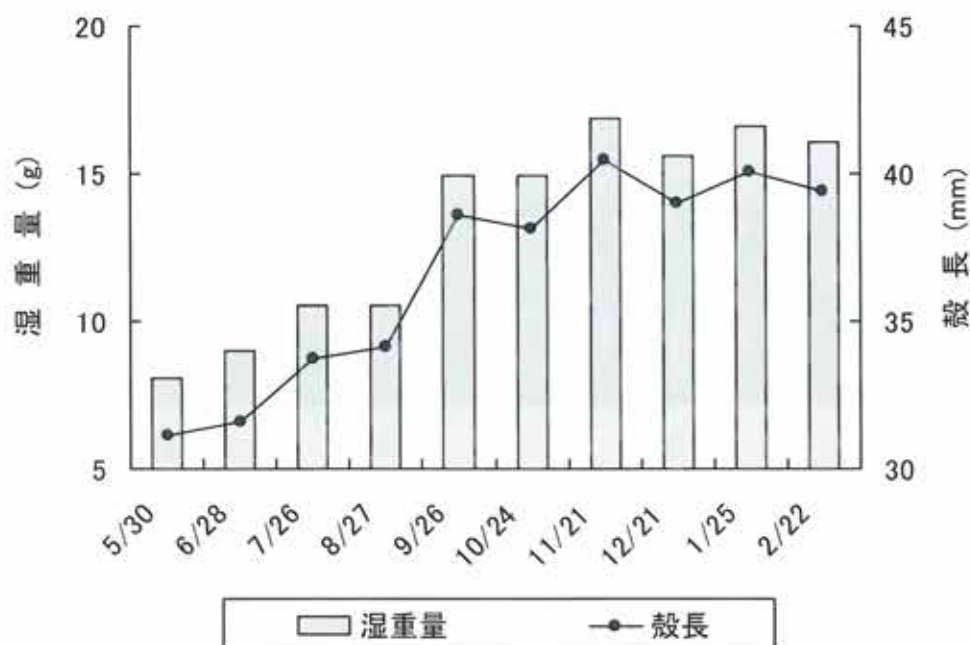


図2 ハマグリ成長



写真9 最終調査日のサンプル



写真10 最終調査日サンプル中の最大個体

(2) 環境調査

調査中におけるハマグリ増殖場の底質温度の推移を図3に、その他の底質の測定結果を図4および図5に示す。増殖場は大潮干潮時には干出するため、夏季には底質温度が36.9℃まで上昇、冬季には0.7℃まで低下したが、特にへい死も認められなかった。底質の強熱減量は1.5~1.6%、CODは1.5~2.5mg/g 乾重、全硫化物は0.04~0.12mg/g 乾重であった。中央粒径は0.17mm前後で、砂分が約95%を占め、シルト・粘土分は5%程度であり、季節的な変化は少なかった。これらの底質環境は、同じ伊勢湾内でハマグリの中間育成に成功している人工干潟の環境と同等であった(人工干潟のハマグリ調査(平成6年度~平成11年度)報告書, 2000: 赤須賀の漁業振興の将来を考える会, pp. 134)。これらのことから、小鈴谷干潟の底質は、きれいな砂質で有機物が少なく、ハマグリ増殖場として適していると考えられた。

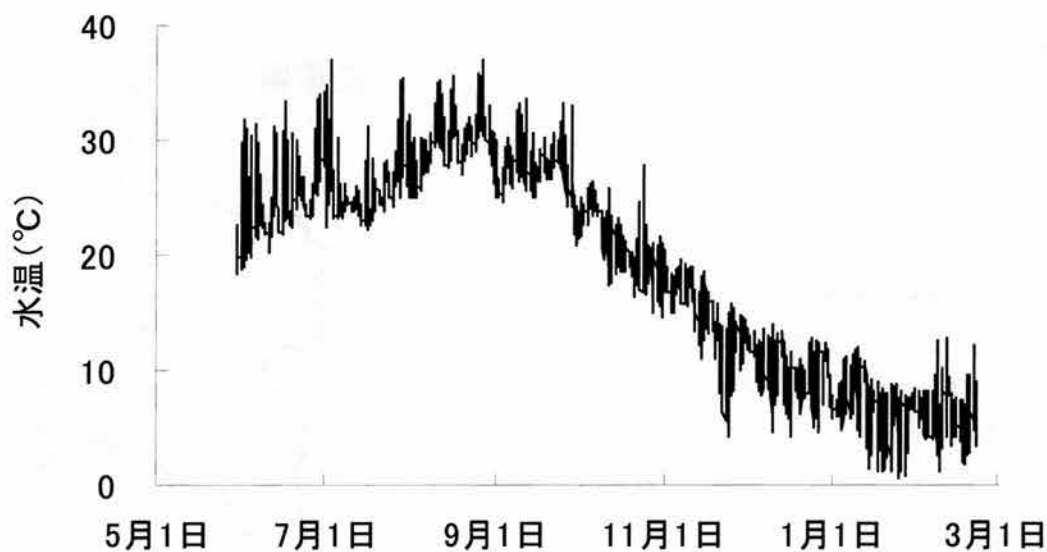


図3 調査中の底質温度の推移

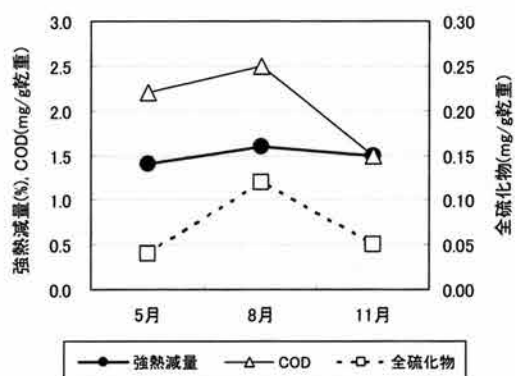


図4 強熱減量、COD、全硫化物の推移

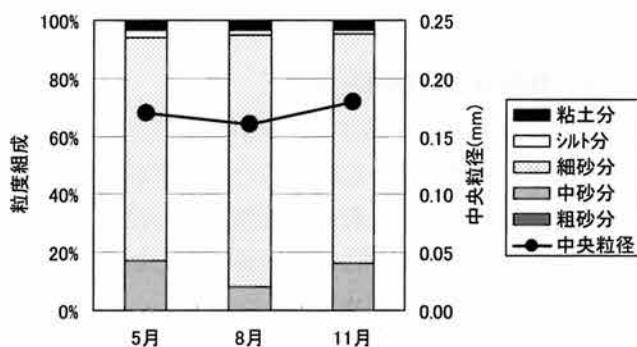


図5 粒度組成と中央粒径の推移

6 問題点とその解決策

ハマグリ増殖場として選定した小鈴谷干潟は、ハマグリに生育に適していることが分かり、増殖の可能性が示された。ただし、今回は囲い網を設置した閉鎖系での調査であり、捕食者であるツメタガイも排除しているため、囲い網が無い場合の生残率や漁場外への流亡率については未知数である。また、囲い網の外にはアオサが繁茂して堆積しており、これらがハマグリに生息に影響する可能性もある。事業終了時に囲い網を取り外したので、今後は開放系でのハマグリに動向を追跡調査することにより、小鈴谷干潟へのハマグリに定着や増殖が可能であるのか判断していきたい。放流時に施したラッカー標識はほとんど消えてしまったが、現在のところ、この海域には天然のハマグリはほとんど生息していないため、標識なしでも追跡調査は可能であると考えられる。また、併せて、ハマグリやアサリの食害種であるツメタガイの効率的な駆除方法や、駆除後の食材などとしての活用方法についても検討していく必要がある。

イセエビ漁と海女小屋体験による都市・漁村交流活動

1 実施団体

実施団体名 志摩の国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 東岡保成

2 地域及び漁業の概要

志摩市志摩町和具は、カツオ一本釣り漁業の他、刺網、一本釣り、定置網、採貝など多種多様な漁業に加え、真珠養殖を主体にしている地区で、世帯数1,983世帯、人口5,850人の漁村です。漁業者の高齢化や過疎化が著しく、魚価の低迷や原油価格の高騰とも相まって、漁業経営はますます厳しくなっています。一方で、平成14年度の広域漁協合併で集約的市場として和具市場が位置付けられており周辺地域における統合市場として漁村の活性化を担っています。



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35人の構成員で日々の活動を行っています。平均年齢は40歳と比較的若い漁業者が多いのも部の特徴です。主な活動としては、水産高校との交流を通じた資源管理型漁業の推進、漁場調査の実施、さらには密漁・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。

このような状況の中で、さらに活動の充実を図るために和具でしか出来ないようなこととして、全国でも有数の漁獲高を誇る和具のイセエビ漁の体験や伊勢エビ汁の試食をしてもらい、水産業への理解を深めてもらおうと、5年前にこのイベントを企画しました。

この活動は、漁村・漁業への理解を深めてもらうとともに、食材の持つ本来の旨さや漁業者とのふれあいの中で水産資源・漁場環境の保護を呼びかける啓発活動を行い、最終的には地域の活性化につなげることを目的としています。

4 活動の実施項目及び方法

本年度は社団法人全国豊かな海づくり推進協会の助成を受け、ライフジャケットを準備するなど参加する小学生の安全性の確保に努めたうえで、地元の小学校を含む県内各地の4小学校を招いて、実際にイセエビ刺網漁船に乗船し、網揚げや網さばきを子供ら自らが漁業を体験することによって漁業に対する意識を深めてもらいました。

また、海女小屋の見学や和具市場の見学を通じて漁業者や海女さん達から漁業現場の実情や苦労に関する話を聞き、漁業が成立していくために必要な水産資源・漁場環境の保護を呼びかける活動を実践しました。

青壮年部ではこのような活動を通じて漁村・漁業への理解を深めてもらうとともに、さまざまな啓発活動を行っています。

なお、本年度の体験漁業への参加者は以下のとおりです。

地域	小学校名	参加人数内訳		開催日
		小学生	先生	
伊賀	府中小学校	47人	4人	10月9日
多気	勢和小学校	37人	4人	10月10日
伊賀	青山小学校	100人	4人	10月11日
志摩	和具・布施田小学校	79人	8人	10月16日

5 活動の実施結果と考察

○体験メニュー

- ・イセエビ漁体験
- ・網捌き体験
- ・和具地区漁業についての講義
- ・イセエビ汁の試食と市場見学
- ・海女小屋見学と海女漁業についての講義

次に具体的な取り組み結果について説明します。

○イセエビ漁体験

まず、活動の目的や乗船時の注意事項等の説明を受けた後、4隻のイセエビ漁漁船に乗り込み、前日に予め網を仕掛けておいた漁場に移動しました。初日こそ天候が悪く波も高かったため子供らによる網揚げは見送りましたが、残りの3日間は天気にも恵まれ、参加した子供達も漁業者と一緒にイセエビがたくさん掛かった刺網を実際に回収し、貴重な体験をしてもらいました。

漁期の序盤ということもあり、連日イセエビが大漁となり、子供らは滅多に目にすることがないイセエビを間近に見て大喜びをしていました。



○網捌き体験



網を回収した後に子供達は陸に戻り、網捌き場へ移動し、そこで漁業者の方達からイセエビの外し方の説明を受けた後に、木製の引っ掛け道具を使って網に絡まったイセエビを外す体験をしました。

最初は網が複雑に絡んだイセエビを上手く外すことが出来なかった子供達も、漁業者や婦人部から手ほどきを受けると、手早く外せるようになっていました。中にはイセエビを触ることを怖がっていた子供もいましたが、次第に慣れて外したエビを誇らしげに手にしていました。

また、イセエビ以外にもカワハギやサザエといったものも漁獲されており、分別してカゴに収めました。

漁獲物を網から外した後は、全員で網に掛かったゴミの回収を行いました。大半は海藻類でしたが、ビニール類やひも類といった陸から捨てられたと思われるゴミも掛かっており、子供達にとってはゴミを捨ててはいけないという意識の啓発になったと思います。



○地区漁業についての講義

資料を使って和具地区で営まれている漁業を中心に、水揚げされる魚介類の紹介や資源管理への取組についての講義を行いました。参加した小学校は山間にあることもあってか、漁業の方法や実際に獲れる魚を見て、とても興味深く真剣に耳を傾けていました。

講義終了後に質問時間を取りましたが、たくさんの子供達から質問が出ました。

- ・和具で一番多く獲れる魚は何ですか？
- ・一番高い魚は何ですか？
- ・どうして漁師になったのですか？
- ・漁に出て行く前にはどのようなことを考えていますか？
- ・漁をしていてうれしかったことは何ですか？

などの漁業に関する質問が多く寄せられましたが、中には「漁師はもてますか？」、「伊勢エビの名前の由来は？」といった回答に困るような質問も出ました。



○イセエビ汁の試食と市場見学

網捌きの体験後に市場に移動し、婦人部の皆さんの協力のもとイセエビとアオサのみそ汁

を作って子供達に食べてもらいました。大鍋を使って大量の伊勢エビを煮込んだみそ汁には旨みが溢れ出しており、何回もおかわりをする子供達もいて大盛況でした。

昼食後には、和具市場内の水槽に入っていたカンパチやマダイなどの活魚の見学を実施しました。



○海女小屋見学と海女漁業についての講義

午後からは、市場横の海女小屋へ移動し、実際に暖を取っている海女さんを囲んで、アワビの話や海女漁の苦労話を聞きました。

まず、海女さんからアワビ漁をする時の潜り方や使う道具について、実際のものを使って説明があり、子供達は熱心にメモをとっていました。

子供達からは、

- ・アワビの餌が何なのか？
- ・何mくらいまで潜るのか？
- ・男の海女さんはいるのか？
- ・アワビ以外の漁獲物は何なのか？
- ・冬は寒くないのか？

と言った質問が出ました。



○子供達の感想

後日、参加した子供達から感想文が届き、伊勢エビ体験漁や海女漁業の大変さや厳しさを通じて、自分たちの漁業に対する励ましの言葉をたくさん頂きました。また、楽しい思い出もたくさん出来たようです。やはり感想として一番多かったのは伊勢エビ汁がおいしかったという事でした。中には初めて伊勢エビを見たり触ったという子供もいて、今後も漁村交流を活発に行っていくことで、水産物の素晴らしさを多くの子供達に知ってもらえるとうれしく考えます。

6 問題点とその解決策

自分たちの活動内容を広く県民の方々に知っていただこうと思い、今年は事前に各マスメディアに連絡を行いました。初日はCBCテレビ、中京テレビ、名古屋テレビ、中日新聞、地元ケーブルテレビの5社、2日目はNHKの取材を受け、その模様がそれぞれ夕方ニュース等で放映されました。また県の農業担当普及の方も交流活動の参考にするという目的で視察に訪れて、子供達と一緒に参加してもらいました。

今年で5年目を向かえるこの取組みも軌道に乗ってきました。青壮年部の皆も毎年この活動を楽しみにしており、都市部との交流を促進することで、漁業の素晴らしさを体験してもらいうい機会だと考え、次年度以降も積極的に活動を行っていかうと考えています。しかし、一方では活動を実施する事により以下の問題点が明らかになりました。

- ①漁業体験は、本業である漁業の兼ね合いから解禁日に当たる10月1日からの2週間程度に限定されることや、資源管理上他の漁業者との出漁規制等の調整が必要である。
- ②公募式を導入しているものの、参加する小学校が毎年限定されており、より広範囲に亘る募集ができないため、教育委員会等への働きかけを行っていく必要がある。
- ③材料費や燃料費の高騰により、経費がかなり嵩むため、平成19年度については県を通じて海づくり協会からの助成金を活用して活動を行っており、今後は経費削減を図ることが必要である。
- ④青年部活動という形で実施しているため、他の漁業者の参画を得られにくい。

これに対しては、今後も継続的に実施できるよう、地域の活性化を図るための活動であるということを啓発し、出来るだけ多くの漁業者の理解を得られるように活動を充実させて行きたいと考えます。

また、より多くの小学生に参加をしてもらうために体験日の調整を図りたいと思っています。

更に、和具で水揚げされる漁獲物については、インターネットを活用し情報発信を行っており、来年以降も今年以上の活動を行えるよう、サービスの向上と広報に努めたいと考えています。

伊根産養殖魚のイメージアップの取り組み

1 実施団体

実施団体名 伊根養殖組合

住 所 京都府与謝郡伊根町字平田 610-2 (伊根町漁業協同組合内)

代 表 者 名 白須主一郎

2 地域及び漁業の概要

伊根町は京都府北部、丹後半島の北東端に位置し、舟屋や浦嶋伝説で有名な日本海に面した町である。当町の漁業は、丹後ちりめんで知られる機業とともに、旧来から主要な産業の一つであった。

伊根養殖組合の所属する伊根町漁業協同組合（以下「伊根町漁協」という。）は、組合員数482名で伊根町全域を区域としており、大型定置網、養殖、延縄・一本釣が漁業の主体となっている組合である。平成17年の漁獲量は約2,392 t、漁獲金額は694百万円で、京都府全体の漁獲量・金額の21%を占めている。

平成17年の伊根地区養殖業の漁獲金額は57百万円で、地区内では大型定置網漁業に続く第2位の位置を占めている。また、京都府全体の養殖生産額の約50%を当地区が占めている。主な養殖魚種は、ブリ、マダイ、カンパチ、ヒラマサで、鹿児島県、長崎県等から中間種苗を移入し、養殖を行っている。

3 課題選定の動機と目的

伊根町漁協の魚類養殖生産額は平成2年には約5億4千万円であったが、餌となるマイワシの激減による餌料費の高騰や養殖魚の需要の低迷等により平成15年には約7千万円にまで減少した。

この状況を改善するために、伊根町漁協では、平成17年9月30日に漁場改善計画を策定し、養殖業者はその計画に基づき環境に配慮しながら養殖魚の生産に励んでいる。また、同計画の中には、養殖魚のイメージアップと販売促進を図ることが明記されている。

その計画に従い、流通関係者や一般消費者に養殖業者の前向きな取組みを紹介し、水質の良い伊根湾で生産される安全・安心・おいしい養殖魚のイメージアップを図ることを目的に、昨年から当事業に取り組み、消費地市場の仲卸や飲食店、流通関係者に対して様々な情報発信を行ってきた。

本年はその取組をさらに進め、地元及び京都市内での伊根産養殖魚の知名度を高めるとともに、その知名度を実際の販売に結びつけるべく本事業に取り組んだ

4 活動の実施項目及び方法

ア 地元スーパーとの販売交渉

平成 19 年 7 月 3 日に別紙 1 の資料を用い、地元スーパーに伊根産養殖魚のこだわりや販売戦略について説明した。また、伊根産養殖魚の取り扱いによる地元スーパーのメリットについて提案を行った。

イ 投餌体験ツアー

消費者への情報提供の一環として、平成 19 年 8 月 18 日に、旅行業者と連携し、一般の旅行客を対象とした「伊根湾クルーズと養殖魚の餌やり体験ツアー」を開催した。

ウ 出荷魚の魚体温調査

ブランド化を進めていく一環として、養殖魚の品質向上を図るため、平成 19 年 9 月に出荷した魚の体温についての調査を行った。通常と同じ方法で市場及び地元料理店へ出荷したカンパチの腹腔内に自記式温度計を設置し、体温の推移を記録した。また、同時に、出荷魚が入っていた水氷の温度と気温についても、同様の方法で記録した。

エ 伊根ブリ養殖見学ツアー

平成 19 年 10 月 24 日に京都市中央卸売市場の仲卸業者、卸業者及び市場関係者(39 名)、京都府北部の流通業者（地元スーパー関係者 7 名）をバスで伊根に招待し、観光船で養殖漁場と養殖魚の見学会を行った。その後、養殖方法の説明、試食及び懇談会を行い、伊根地区の養殖及び養殖魚についてのアンケートを行った。

オ 販売用資材の作成

地元スーパーとの商談の中で、消費者へのブランドの浸透を目指すには、刺身等のトレーにシールを貼り、消費者へアピールする必要があるとの示唆があった。そのため、消費者への情報提供の一環として、トレーに貼るシールを試作した。

京都市中央卸売市場の卸売業者から、「出荷用の発泡スチロールにブランド名を印刷するか、ステッカーを貼ることにより、市場で伊根ブリの名前を露出させ、売り込みを図るべきではないか」というアドバイスがあったので、出荷用の発泡スチロールに貼るステッカーを試作した。ステッカーのデザインは、昨年精華大学に依頼して作成したパーチ(昨年度の本事業により実施)と同じものを使用し、イメージの統一を行った。

販売業者等に対し、伊根ブリの特徴を P R し、販売促進を図るため、伊根ブリのパフレットを作成した。

カ 伊根まぐろ、伊根ブリ求評会への参加

伊根地区では、平成 19 年 9 月から漁協の法人組合員によるマグロの短期蓄養が始まり、そのお披露目に京都府北部の観光業者、流通業者を招き、試食会を行うこととなった。その際、マグロだけではなくブリの試食も行い、伊根町を養殖の街として売り出していこうと考え、伊根養殖組合も協力し、「伊根まぐろ&伊根ブリあじみ会」という名前で試食会を開催した。

5 活動の実施結果と考察

ア 地元スーパーとの販売交渉

地元スーパーとの販売交渉の結果は以下のとおりであった。

- ・ 昨年の年末に伊根ブリを扱ったが、消費者の評判はよく、その後も商品についての問い合わせ（取り寄せ依頼）があった。また、クレーム等はまったく無かった。
- ・ 今までの九州との取引があるので、当面は両者を消費者に食べ比べてもらうこととなる。あとは、九州産と地元産のバランスをどうするかの話である。当スーパーとしても、地産地消に取り組んでいるところで、タイミング的にはちょうどよかった。
- ・ 伊根地区の養殖業者がグループで魚をもった写真で刺身等のトレイのラップに貼るシールを作成できないか。そのシールが貼ってあることがブランドとなる。
- ・ 今後、カンパチやマダイの販売についても、相談していきたい。

この結果を受け、平成 19 年 11 月から 20 年 2 月までに地産地消商品として、ブリ（約 8 kg）146 尾の取引を行った。また、数尾ではあるが、年末の贈答品として申し込みがあった。

イ 投餌体験ツアー

ツアーでは宮津から天橋立を見ながら伊根までクルージングし、伊根湾内で養殖ブリの投餌体験と舟屋遊覧を行った。ツアーは参加者にとても好評で、このような投餌体験のツアーは、消費者への情報提供という意味ばかりでなく、観光商品としての価値も高いことがわかった（写真 1）。



写真 1 投餌体験ツアー

ウ 出荷魚の魚体温調査

出荷魚は生け簀から水氷を入れたコンテナで輸送され、8時13分に漁港に搬入された。

市場出荷魚は漁港から市場まで水氷を入れたコンテナで輸送（保冷車）された後、その状態のまま保冷車から出され、市場の水氷中で保管された。その後、12時18分に水氷から出され、下水したクーラーボックスで輸送された後、午後1時に調理され、すぐに試食に供された。

この間の魚体温と保管環境の温度、気温の推移を別紙2の上段に示した。魚体の入っていた水氷は、9時10分頃までは約2℃を保っていたが、それ以降は昇温を始め、12時20分には15℃近くに達した。魚体温は水氷投入から約90分で5℃近くまで下がり、その後水氷の温度の上昇と共に上昇し、10℃以上となった。しかし、魚を下に氷を敷いたクーラーボックスに収容した後は再び下降を始め、調理時の温度は8℃であった。

市場出荷魚の魚体温が上昇を始めたのは、輸送途中で氷がなくなったためと考えられる。カンパチでの調査はないが、ブリでは鮮度を保つには0℃での貯蔵が最適だとされており、市場出荷魚をその温度まで冷却するには、氷の量を増やすとともに、保冷力のあるコンテナや蓋を使用する必要があると思われた。

地元出荷魚は、漁港から外気にさらされたまま輸送の後、8時30分に調理され、試食時まで冷蔵庫中で保管された。

この間の魚体温の推移と保管環境の温度、気温を別紙2の下段に示した。地元出荷魚の魚体温は、水氷に投入されていた時間が短かったため、ほとんど下降せず、水氷から出された時点で約27℃であった。その後も魚体温は徐々に下降したが、調理時でも24℃であった。なお、冷蔵庫で保管中の温度変化は不明である。

両者を刺身で試食したところ、特段の差は感じられなかった。しかし、前日に同様の方法で調理され、冷蔵庫で保管されていた地元出荷魚を試食したところ、身色は白色になっており、透明感が失われていた。

温度変化の結果から地元出荷魚の方の身質が悪くなっていると思われたが、試食結果からは両者の食味に差は無かった。これは、市場出荷分についても理想的な保管状況では無かったことが原因である可能性がある。地元出荷魚については、当日食用に供されるのであれば、現状の出荷方法でも良いと思われるが、翌日以降の身質を考えるのであれば、0℃近くまで魚体温を下げた後、さばいた方が良いと思われる。

以上のことから、今後は出荷時の殺菌冷海水の使用、出荷容器の保冷用の中蓋の作成、出荷の際の氷の十分な使用、地元出荷魚の冷却時間の確保等について検討していくことになった。

エ 伊根ブリ養殖見学ツアー

参加者を遊覧船で養殖漁場に案内し、給餌作業の見学と、手撒きによるドライペレットの給餌体験を行った。参加者のほとんどは実際の養殖現場を見るのは初めてであった。また、その後の養殖方法の説明とあいまって、参加者のほとんどが、実際の養殖現場は今までの養殖業に対するイメージとはかなり異なっており、安心や安全に強く配慮されていることを認識したようであった（写真2、3）。



写真2 投餌体験



写真3 養殖方法の説明

また、説明会終了後にアンケートを行ったところ、別紙3のとおり好意的な意見が大半を占めた。

昨年に行われた当ツアーと求評会及び今回のツアーが契機となり、平成19年11月から京都市中央卸売市場との取引が開始され、平成20年2月末までにブリ（約8kg）162尾が京都市中央卸売市場へ出荷された。

オ 販売用資材の作成

消費者へ伊根ブリの名前を浸透させるため、刺身等のトレーに貼るシールを作成し、伊根ブリの販売先のスーパー等に提供した（写真4）。

出荷用の発泡のケースに貼るステッカーを作成し、京都市中央卸売市場等へ出荷する際に使用し、京都市場等への伊根ブリの名前の宣伝に努めた（写真5）。

伊根ブリの宣伝用のパンフレットを作成し、飲食業者等との商談に使用した（別紙4）。



写真4 地元スーパーでの販売状況



写真5 ステッカーを貼った出荷用のケース

カ 伊根まぐろ、伊根ブリ求評会への参加

「伊根まぐろ&伊根ブリあじみ会」では、地元の流通業者、観光業者等を招き、養殖方法の説明と伊根ブリの試食を行った。160名の参加があったとともに、テレビや新聞（別紙5）で大きく紹介されたので、この試みは伊根ブリの知名度向上につながった。

別紙 1 販売交渉用資料

伊根産養殖魚の販売

～町の地元産品組合の役割～

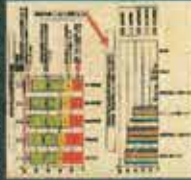


伊根産品組合

おいしい

- おいしい魚は新鮮が第一
- 新鮮な魚は流通してはじめて、消費者に届く
- 新鮮な魚は、流通が早い
- 新鮮な魚は、流通が早い
- 新鮮な魚は、流通が早い
- 新鮮な魚は、流通が早い

地元産魚角に対する意識



目的

- 伊根産品組合の役割を明らかにして、町の発展に貢献する
- 伊根産品組合の役割を明らかにして、町の発展に貢献する
- 伊根産品組合の役割を明らかにして、町の発展に貢献する

以上のことは、伊根産品組合の役割を明らかにして、町の発展に貢献する

安心・安全

- 伊根産品組合の役割を明らかにして、町の発展に貢献する
- 伊根産品組合の役割を明らかにして、町の発展に貢献する
- 伊根産品組合の役割を明らかにして、町の発展に貢献する

販路のための企画

- 伊根産品組合の役割を明らかにして、町の発展に貢献する
- 伊根産品組合の役割を明らかにして、町の発展に貢献する
- 伊根産品組合の役割を明らかにして、町の発展に貢献する

伊根産品組合の役割

- おいしい
- 新鮮な魚
- 流通が早い

地元産

- 伊根産品組合の役割を明らかにして、町の発展に貢献する
- 伊根産品組合の役割を明らかにして、町の発展に貢献する
- 伊根産品組合の役割を明らかにして、町の発展に貢献する

食生活に対して改善したいこと



www.kogan.co.uk



動源が、中世の戦い
の歴史の周で、内蔵
込めてきてまじら
ない歴史を説いて
で、死にたい思い
で、死にたい思い
で、死にたい思い

1

2月	ブリ 7~8kg タイ 1kg~3kg	マルゴ 1~3kg ヒラマサ 3kg
4月	マルゴ 1~3kg ヒラマサ 3kg	タイ 1~3kg
6月	カンハチ 3kg ヒラマサ 3kg	タイ 1~3kg

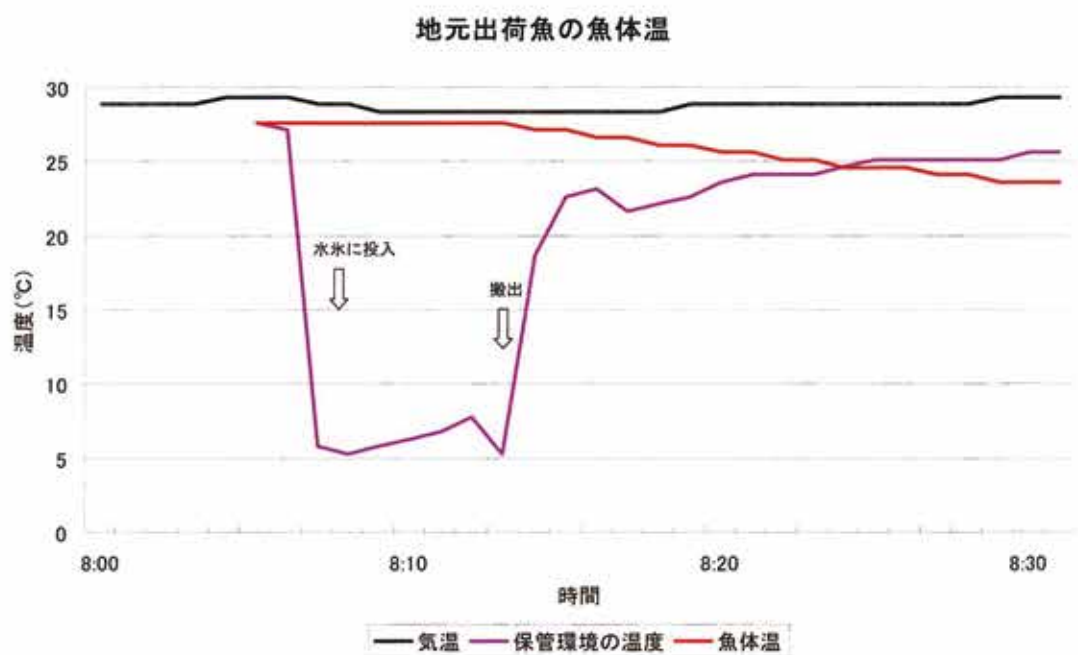
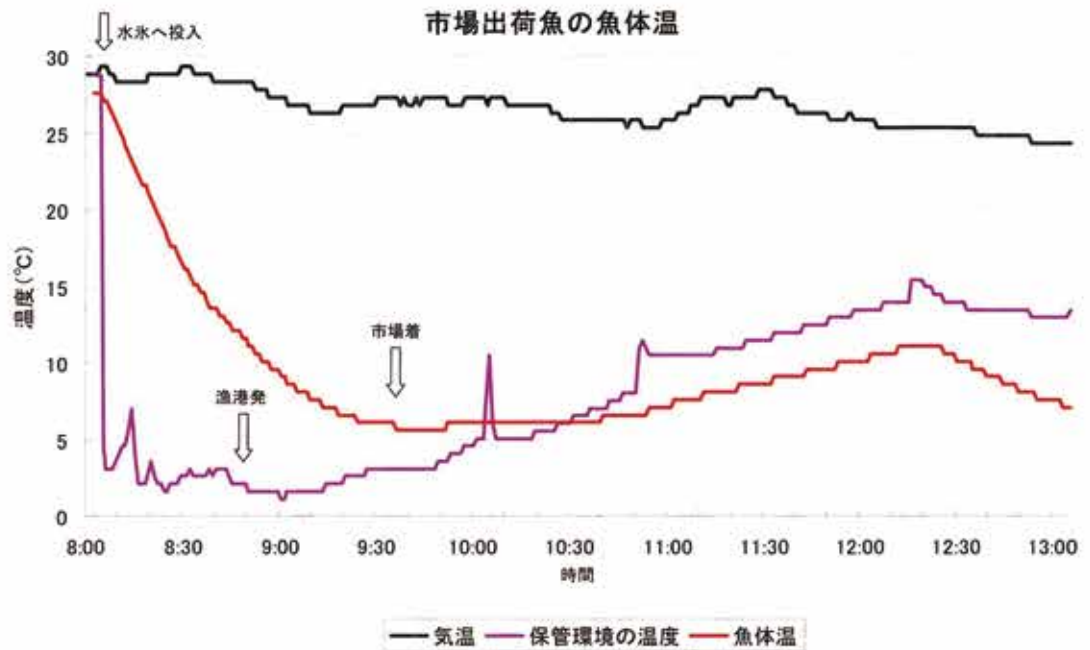
- 消費者を招いて、協議会
- 居眠会、居食会、無理難題（父親共済）等の開催

- ブリのみの出荷ではなく、季節通に旬の魚類魚を出荷にラマサ、カンパチ、マダゴ、ブリ、マダゴ。
- トレーサビリティの家族ぐるみ網やかな情報提供。



- 市販の洗剤は、本製品を持って販売。
- 魚売り場の洗剤商品の増設
- 地域ブランド（農産物）を含むことによる、客
- 本製品の売上に因する情報提供は、消費者への啓蒙

別紙2 出荷魚の魚体温調査結果



別紙3 伊根ブリ養殖見学ツアーの際のアンケート結果

もっと市内(中央市場)に品物が流通するよう努力してください。

味は鹿児島、愛媛と比べても伊根の方が美味しいと思います。油もしつこくなく、丁度良いと思います。

伊根ブランドとしてもっと全国にアピールしてください。

もっとPRしたほうがよい

もっと脂っこいと思っていて食べたら、少し少ない感じでしたが、それが上品な感じで良かったです

環境にも配慮しておられ品質もきっちりされているので、特に改善してほしいことはありませんが、京都市内でも食べられるようになればと思いました。

伊根ブリをもっとPRしてほしい。

生け簀面積の拡大、密度の低下、常に魚の状態をチェックして高品質の商品を作っているという誇りをもって取り組んでいくことを期待します。

漁連まかせの営業体制の見直しをするべき。

高品質はわかりますが、単価が高ければ動きが悪いと思われます。

最近では養殖魚は天然魚よりも美味しいと言われています。今日は私の大好きなブリをとっても美味しくいただきました。脂ののりも丁度良かったです

PRが少ない、品質の良いのはわかるが、努力不足！

宮津ブランドとしてもっとアピールして欲しい(インターネット上でも)

もっとPRして中央市場に入れる様にしてほしい

試食でマルゴを食べさせてもらったが、身もしまってこりこりして美味しかったが、ブリが無くなっていて残念。

流通の間の鮮度維持

もう少し脂をのせてほしい

味は美味しいが色の変色が早いので、変色を遅らせる方法や養殖の仕方を考えて欲しい。脂ののりが良い為か調理後の変色が早いので、質は良くても販売できる時間帯が限られる。価格が少し高いため、味はよいがお客が手を出しにくい。

すごくおいしいブリ、マルゴでした。もうすこし低価格でお願いします。お客様にアピールしていきます。

いま、牛肉や赤福や鶏肉と食に関して偽造がはやっていますが、消費者に嘘の無いよう頑張ってください。

ブリの養殖始めて見学しました。養殖魚に対する見方がかわり、もっと使ってみようと思いました。

別紙4 販売促進用パンフレット

伊根ブリのおいしい理由

1 低水温できれいな漁場

太平洋側より低水温（冬場は12℃）で美しい海で養殖していますので、身が締まっておいしいブリになります。太平洋側では、1kgのハマチが1年で5～6kgのブリになります。伊根では2年必要です。そのため、身が締まって、おいしいブリができます。

2 良質の餌

E・P飼料やモイストベレットなどの高品質な餌を与えていますので、身色が美しく、おいしいブリになります。
生産性より品質を重視した魚づくりを目指しています。

3 環境にやさしい養殖

水質や底質の基準（目標）を決め、魚を低密度で飼育することにより、環境を汚さない養殖を行っています。また、この取組は、漁場改善計画として持続的養殖生産確保法による知事の認定を受けています。



養殖場の位置

伊根ブリの養殖場は、舟屋で有名な伊根湾の中にあります。また、伊根は、富山県の水見と並び、三大ブリ漁場としても知られております。緑豊かな自然と、美しい海の中で育った伊根ブリをぜひ味わってください。



伊根養殖組合

〒626-0423

京都府与謝郡伊根町字平田 610-2

伊根町漁業協同組合内

TEL 0772-32-0058 FAX 0772-32-0645

伊根養殖組合



左は、冷凍の魚と配合飼料を混合してモイストペレットをつくられているところで、右は固形飼料(ドライペレット)です。餌はこの2種類を使用しています。

漁場見学ツアーなど消費者との交流に力を入れています。

生け簀は、舟屋で有名な伊根湾にあります



伊根の舟屋

中央市場へ売れ込みに行きました

餌やり風景

私たちが、一生懸命育てた、おいしい伊根ブリをご賞味ください

伊根ブリ



伊根養殖組合

低水温できれいな環境で良質の餌を使い、環境にやさしい養殖をしました。



別紙5 「伊根まぐろ&伊根ブリあじみ会」の新聞記事

飲食業者ら160人試食

伊根の蓄養マグロPR



伊根町で昨年9月に始まったクロマグロの蓄養事業で、同町漁協は26日、同漁協に観光や飲食業の関係者約160人を招き、試食会を開催。蓄養マグロの味をPRした。クロマグロの蓄養は国内初の取り組みで、参加者からは、その脂がよく乗った味わいに、地域の新たな特産として太鼓判を押した。

試食用に調理される蓄養マグロ（伊根町で）

国内初の試み 新特産に太鼓判

「伊根まぐろ&伊根ブリあじみ会」として、伊根町で盛んに養殖が行われているブリとともに試食会を設けた。ブリの養殖に取り組み伊根養殖組合の白須主一郎組合長と、蓄養を進める「中谷水産」（鹿児島県瀬戸内町）の山本大介副社長が講演し、養殖や蓄養の難しさなどを説明した。

さらに、いけすから水揚げされたばかりの約100kgのマグロを解体。刺し身やうなぎに調理し、参加者に提供した。参加者は天然物と違う脂の乗り具合を吟味していた。

試食した伊根町六万邸、旅館経営吉野元博さん（57）は「赤身でもとても柔らかく、思えないほど脂が乗っていて驚いた」と話していた。

伊根まぐろ・伊根ブリ「あじみ会」

漁協、観光活用・販売促進めざし



伊根町の伊根漁協で養殖されている「伊根まぐろ」と「伊根ブリ」を試食する「あじみ会」が26日、同町平田の伊根町漁協で開かれた。

伊根まぐろは昨年からは鹿児島県の業者が、夏季に山陰沖で水揚げされたマグロを食べごろになる冬季まで生育させる方法で養殖。主に都市部に出荷されて

いるという。伊根ブリは養殖、天然物とも伊根町漁協の主要魚種になっている。

あじみ会は観光面での活用や販売促進を図ろうと伊根町漁協が企画。町内のほか舞鶴、留串、京丹後市の水産販売業、旅館、料理店、観光、漁業の関係者ら約160人が参加した。

重さ約230kgの大形マグロ1匹と約8kgのブリ3匹が用意され、刺し身にして参加者たちに振る舞われた。京丹後市久美浜町の旅館業の女性は「マグロはおいしく、うちでもお客さんに提供したいが、価格が高いのがネックですね」と話していた。

【田生簡一】

刺し身に調理される「伊根まぐろ」―伊根町漁協で

サワラの間育成と放流種苗の輸送方法の検討

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 相良康隆

2 地域および漁業の概要

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 年代には最大 100t 程度の年間漁獲量があったが、その後は減少に転じ、平成 10 年には 3t まで減少した(図 1)。このため平成 14 年からのさわら瀬戸内海系群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。

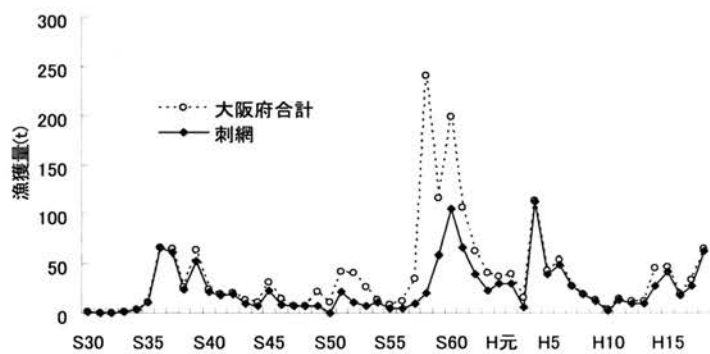


図 1 大阪府におけるサワラ漁獲量の推移

3 課題選定の動機と目的

さわら瀬戸内海系群資源回復計画が 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たことを踏まえ、大阪府のサワラ流網漁業管理部会においても海上生簀による中間育成を行うこととなった。そこで、大型種苗の中間育成技術と放流適地への輸送方法を検討することを目的とした。

4 活動実証項目及び方法

(1) 中間育成

中間育成用の海上生簀は潮通しもよく水質も良好な西鳥取漁港地先(図 2)に設置し、生簀網には 5m×5m、深さ 3m(有効水深 2m)、目合 120 径のものを 1 面、用いた(写真 1)。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 0.5t のタンク 2 基を使用し、直径 50mm のホースによるサイ

フォンを用いて生簀に収容した。中間育成用の餌料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前半は 1 時間毎に、後半は 2 時間毎を基準に行った。



図2 中間育成および放流実施位置



写真1 海上生簀の様子

(2) 種苗輸送方法の検討

育成種苗は生簀網を絞り目の細かい網を用いて取り上げ重量を計測後、船上に設置した 1t のタンクに収容した。酸素通気を行いながら約 5km 沖合に移動し、再び目の細かい網で取り上げ放流を行った。

5 活動の実施結果と考察

(1) 中間育成

平成 19 年 6 月 9 日に平均全長 45.9mm、6,500 尾の種苗を受け入れ、平成 19 年 6 月 23 日に平均全長 100.5mm、5,000 尾の種苗を取り上げ、生残率は 76.9%であった。期間中の水温は 18.8℃から 20.1℃、使用した冷凍イカナゴは 195kg であった。

生簀網設置海域の透明度は予想以上に悪く、給餌時には魚の状態を観察することができるが、それ以外の時間は様子を把握することが困難であった。また、底に沈んだ斃死魚も上から確認することはできず、減耗を把握することはできなかった。

最終的な生残率は 75%を越えており良好な値であると思われる。これは、受入時の種苗が大型であったこと、給餌を丁寧に行ったことなどが考えられる。

(2) 種苗輸送方法の検討

平成 19 年 6 月 23 日の午前中に取り上げ(写真 2)タンクに収容し、酸素通気を行いながら約 20 分かけて移動し、関空島南部海域に放流した(写真 3)。1t タンクに 5,000 尾を収容したが、特に問題なく運ぶ事ができた。放流後の稚魚も速やかに泳いで行き、稚魚の

状態は良かったと思われる。ただ、独自の標識を付けていないので、その後の生き残りについては不明である。



写真2 取り上げの様子



写真3 放流の様子

6 問題点とその解決策

(1) 中間育成

丁寧な飼育が良好な生残率に繋がったと考えられるが、確立された技術によるものではなく、また、何が本当に大切であったのかは明らかになっていない。中間育成技術を確実なものにしていくためには日々の死亡数などのデータを集めていく必要がある。生簀網設置海域が予想以上に透明度が悪く今年度はそれらのデータを集めることができなかったが、来年度以降稚魚にストレスを与えないで確認する方法を検討したい。

(2) 種苗輸送方法の検討

放流直後の稚魚の様子から問題なく輸送できていると考えている。しかしながら、生簀からの取り上げ時とタンクからの放流時のハンドリングを考えると、稚魚に大きなストレスを与えることは間違いない。生簀を解放して直接放流する場合と沖合に移動して放流する場合とどちらが効率的な放流方法といえるのか再検討する必要がある。

稚魚育成状況調査

1 実施団体

実施団体名 但馬地区栽培漁業推進協議会

住 所 兵庫県美方郡香美町香住区香住 1852-4

代 表 者 名 石田孝一

2 地域および漁業の概要

但馬地域は、兵庫県の最北端に位置し、古くから沖合底曳網漁業及び沿岸漁業を中心に発展してきた。その後、まき網漁業やべにずわいかにかご漁業並びに定置網漁業等が営まれ、昭和 40 年以降には沖合いかつり漁業が急速に伸び、現在の但馬の漁業を支えてきた。

そんな中、栽培漁業としては、行政及び系統団体の協力のもとで、漁業従事者に対する栽培漁業・資源管理型漁業の意思啓発を図ることを目的に稚魚（貝）の中間育成にも力を入れている。

3 課題選定の動機と目的

（1）取り組むことになった経緯・動機

兵庫県但馬地区では平成 6 年度から但馬栽培漁業センターの稼働とともに、ヒラメ・マダイなどの放流が本格的に始まった。その後、平成 9 年度からはマダイを素材に中間育成コストの低減や健全種苗の育成を目的に粗放的な中間育成を試み、多くの知見を得た。平成 15 年度からはこの手法をヒラメ種苗についても応用して中間育成し、放流事業を実施している。しかし、近年では以前と比べてヒラメ漁獲量が低い状況にあり、ヒラメ資源への添加を目的とした中間育成方法を見直す必要があると考えられた。

（2）目的

現地調査を実施して中間育成場の状況を見直すとともに、稚魚の育成状況を把握することから、中間育成の安定化を図り、ヒラメ漁獲量の増加を目指す。

4 活動の実施項目及び方法

①稚魚育成状況調査

中間育成場のうち、竹野新港では独立行政法人水産総合研究センター・宮津栽培漁業センターの協力のもと、ピーターセン法による収容尾数の推定を実施した。また、田結漁港、久津居湾、小三尾湾では放流前に稚魚標本を採集し全長と無眼側黒化の状況を調査した。

②囲い網設置状況調査

竹野新港、久津居湾、小三尾湾の中間育成用のヒラメ稚魚を収容した囲い網の設置状況について、ダイバーによる潜水観察調査を実施した。

③底質調査

囲い網の設置状況を調査する際に、底質の状況について調査した。

5 活動の実施結果と考察

①稚魚育成状況調査

収容尾数の推定調査結果を（添付資料 1）に示した。本年度の調査結果から、本手法により収容尾数のある程度把握することができた。ただし、誤差もあり正確な数値を示すため、今後更に検討をする必要があると考えられる。

また、稚魚標本の計測結果を（添付資料 2）に示した。本年度の放流種苗の平均全長は 49～58mm 程度で、無眼側の黒化は 30～40%（平均 35%）となった。本年度の中間育成期間が昨年よりやや短かったこともあり、標本のサイズは昨年よりやや小さかった。黒化率は昨年の平均約 35%と全体的にはほぼ同様の結果となった。得られた結果は、市場調査結果等とともに、放流魚再捕状況を把握するための解析にも利用した。

②囲い網設置状況調査

調査の結果・写真を（添付資料 3）に示した。

昨年度は囲い網の下端が海底よりやや浮き上がっていたことにより、稚魚の一部が囲い網より脱出したようであったが、本年度の囲い網の設置状況については特に問題は見られなかった。

③底質調査

調査の結果・写真を（添付資料 3 の P 94 底質確認写真）に示した。

6 問題点とその解決策

粗放の中間育成を開始した後の稚魚放流サイズは、他府県と比べてもやや小さい傾向にある。もともと粗放の中間育成はできるだけ野生に近い健全な種苗を育成することを目的に実施しており、必ずしも放流サイズの拡大が目的ではない。その上、中間育成における人件費や餌料費などを低減すること、ヒラメ中間育成の後にはマダイ中間育成が控えていることから、今後も放流サイズの急激な拡大は望めないが、放流後の稚魚の生残率向上のためには、来年度以降も可能な限り種苗の大型化を目指したい。

さらに、今後の放流事業を継続していくためには、放流効果の把握が重要であり、放流尾数の正確な推定についても引き続きその手法を検討していく必要があると考えられる。

平成 19 年度 種苗放流実績報告書

<ヒラメ>

魚 種 名		ヒ ラ メ			
受 入	年月日	平成 19 年 4 月 13 日			
	尾 数	425 千尾			
	大きさ	平均 23.0mm			
第 1 次 中 間 育 成 状 況	育成場所	香美町香住区境			
	管理主体	但馬地区栽培漁業推進協議会			
	施設種類	コンクリート円形水槽			
	通気有無	有			
	1 基の大きさ	径 6.75m、高さ 2.10m			
	網目寸法・材質	コンクリート			
	使用数量	4 基			
	総 容 量	300m ³			
	育成日数	10～13 日間			
第 2 次 中 間 育 成 状 況	育成場所	豊岡市 田結漁港	豊岡市 竹野新港	香美町 久津居湾	新温泉町 小三尾湾
	管理主体	但馬地区栽培漁業推進協議会			
	搬入日時	H19.4.26	H19.4.26	H19.4.26	H19.4.26
	搬入時大きさ	37.7mm	37.7mm	37.7mm	37.7mm
	搬入尾数	80 千尾	120 千尾	120 千尾	80 千尾
	施設種類	囲い網	囲い網	囲い網	囲い網
	通気有無	無	無	無	無
	1 基の大きさ	35×35×1.5m	25×25×4m	25×25×4m	11×11×6m
	使用数量	1 基	1 基	1 基	1 基
	育成日数	26 日	28 日	20 日	20 日
放 流	年月日	H.19.5.21	H19.5.23	H18.5.15	H18.5.15
	放流場所	田結漁港	竹野新港	久津居湾	小三尾湾
	尾 数	約 50 千尾	約 96 千尾	約 84 千尾	約 65 千尾
	大きさ	平均 49.1mm	平均 56.3mm	平均 53.9mm	平均 58.1mm
	歩 留	約 62.5%	約 80.0%	約 70.0%	約 81.3%



①

H19.4.11

藻場刈り取り作業



②

H19.4.23

囲い網設置作業



③

H19.4.23

囲い網設置作業

④

H19. 4. 26

ヒラメ稚魚搬出



⑤

H19. 4. 26

囲い網へ



⑥

H19. 4. 26

囲い網へ放流



添付資料 2

4月26日 竹野新港
 収容尾数 126,000
 標識尾数 3,996
 標識率 0.0317

4月27日	ビーターセン	無標識	標識	計	曳網距離	曳網面積	面積拡大	採集効率	標識率	ビーターセン計数
1回目		113	4	117	20	14	5,223	0.0415	0.0354	112,887
2回目		256	6	262	20	14	11,696	0.0928	0.0234	170,496
3回目		43	3	46	15	10.5	2,738	0.0217	0.0698	57,276
4回目		23	1	24	15	10.5	1,429	0.0113	0.0435	91,908
5回目		60	2	62	18	12.6	3,075	0.0244	0.0333	119,880
		495	16	511	88	61.6	5,185	0.0411	0.0323	123,626

採集効率	0.8890	効率補正								
4月27日	掬取り	無標識	標識	計	面積拡大	尾数	面積拡大	標識率	ビーターセン計数	
1回目		185	8	193	120,625	217	135,686	0.0432	92,408	
2回目		174	4	178	111,250	200	125,141	0.0230	173,826	
3回目		179	5	184	115,000	207	129,359	0.0279	143,057	
		538	17	555	115,625	605	126,078	0.0316	126,462	

5月16日 竹野新港 (20日後)
 標識尾数 2,028

5月16日	ビーターセン	無標識	標識	計	曳網距離	曳網面積	面積拡大	採集効率	標識率	ビーターセン計数
1回目		49	0	49	20	14	2,188	0.0000	-	-
2回目		6	1	7	20	14	313	0.1667	12,168	
3回目		77	2	79	20	14	3,527	0.0260	78,078	
4回目		20	0	20	20	14	893	0.0000	-	-
5回目		22	0	22	20	14	982	0.0000	-	-
		174	3	177	100	70	1,580	0.0172	117,624	

採集効率	0.4156	効率補正								
5月16日	掬取り	無標識	標識	計	面積拡大	尾数	面積拡大	標識率	ビーターセン計数	
1回目		51	2	53	33,125	128	79,704	0.0392	51,714	
2回目		23	7	30	18,750	72	45,115	0.3043	6,663	
3回目		38	1	39	24,375	94	58,650	0.0263	77,064	
		112	10	122	25,417	269	56,090	0.0893	22,714	

- ① 4月27日におけるビーターセン法での計数では、桁曳きで123,000尾、掬取りで126,000尾となりほぼ妥当な値となった。また、掬取りにおける面積拡大法においても、採集効率0.889で補正して126,000尾となり計数法としては有効である。
- ② 5月16日における桁曳き網での5回の採集で標識魚が採集されたのは2回、計3尾だけであった。
- ③ 4月27日の桁曳きでは、母数が既知であることから同桁網の採集効率4.1%が得られている。20日後の5月16日では、ヒラメの成長(TL30mm→TL50mm)および密度低下からヒラメの逃避能力の向上が考えられ、採集効率の低下が結果的に②で示された採集尾数となった。
- ④ 5月16日の計数法としてビーターセン法を用いるには誤差率が大きすぎて精度を欠く。したがって、H18年にサイズ別および潜砂の有無で実験的に求めた採集効率を用いた掬取りによる面積拡大法での尾数が妥当と考えられる。
- ⑤ 以上の結果から、5月16日の囲い網内の生残尾数は56,000尾と考えられ、生残率は44.4%となる。

平成19年度・中間育成場所ごとの放流ヒラメ計測結果表

中間育成場所	津居山・田結	香住・久津居	竹野・新港
中間育成開始日	2007/4/26	2007/4/26	2007/4/26
標本採集日	2007/5/14	2007/5/14	2007/5/16
標本計測日	2007/5/22	2007/5/22	2007/5/22
標本数	39	87	133
平均全長(mm)	49.1	53.9	56.3
最大全長(mm)	61	68	77
最小全長(mm)	37	39	38
無眼側 色素異常率(%)	正常	64.1	59.8
	黒化軽度	25.6	23.0
	黒化中度	10.3	13.8
	黒化重度	0.0	3.4
有眼側白化率(%)	白化	2.6	17.2

放流ヒラメ計測表

中間育成場所: 香住・久津居湾

標本採集年月日: 2007/5/14

中間育成開始年月日: 2007/4/26

標本計測年月日: 2007/5/22

No.	全長 (mm)	有眼側 体色 異常	無眼側体色異常				
			異常 分類	頭部	胸鰭	腹鰭	体幹部: 尾柄部
1	56	0	0				
2	51	0	0				
3	56	0	0				
4	60	1	0				
5	57	1	0				
6	61	0	0				
7	60	0	0				
8	51	0	0				
9	61	0	0				
10	57	0	0				
11	45	0	0				
12	56	0	0				
13	62	0	0				
14	56	0	0				
15	56	0	0				
16	61	0	0				
17	64	0	0				
18	61	0	0				
19	62	0	0				
20	47	0	0				
21	54	0	0				
22	50	0	0				
23	46	0	0				
24	60	0	0				
25	55	0	0				
26	47	0	0				
27	57	0	0				
28	56	1	0				
29	51	0	0				
30	59	0	0				
31	52	0	0				
32	47	0	0				
33	59	1	0				
34	57	0	0				
35	52	0	0				
36	57	0	0				
37	59	0	0				
38	41	0	0				
39	51	0	0				
40	51	0	0				
41	57	0	0				
42	45	0	0				
43	45	0	0				
44	62	0	0				
45	44	0	0				
46	61	0	0				
47	42	0	0				
48	62	0	0				
49	54	0	0				
50	59	0	0				

No.	全長 (mm)	有眼側 体色 異常	異常 分類	無眼側体色異常				
				頭部	胸鰭	腹鰭	体幹部	尾柄部
51	51	1	0					
52	52	0	0					
53	65	0	1	1				
54	54	1	1			1	1	
55	51	0	1				1	
56	58	0	1	1		1		
57	51	0	1	1			1	
58	51	0	1				1	
59	54	0	1			1	1	
60	68	0	1			1		
61	53	0	1			1		
62	45	0	1			1		
63	48	0	1			1		
64	60	1	1			1		
65	54	0	1	1		1		
66	40	0	1				1	
67	51	0	1				1	
68	61	0	1	1		1		
69	60	0	1				1	
70	51	0	1				1	
71	68	0	1	1		1		
72	57	1	1				1	
73	39	0	2				1	
74	62	1	2				1	
75	52	1	2				1	
76	57	1	2				1	
77	48	1	2				1	
78	51	0	2				1	
79	48	1	2				1	
80	51	1	2				1	
81	53	1	2				1	
82	43	0	2				1	
83	62	0	2	1		1		
84	61	0	2	1		1		
85	47	0	3	1		1	1	
86	42	0	3	1		1	1	
87	40	0	3	1	1	1	1	
88								
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
100								

* 有眼側異常分類基準
* 無眼側異常分類基準

正常(0): 体幹部に白化部位がないもの。 異常(1): 体幹部に白化部位があるもの。
正常(0): 体幹部に黒化部位がないもの。
軽度(1): 遠目で見ると色素異常と判断しがたいが、近くでよく観察すると見えるもの。
中度(2): 一瞥して色素異常と判断されるもの、小さな黒化部位が複数あるもの。
重度(3): 中度(2)以上のもの。

標本数	87
平均全長(mm)	53.9
最大全長(mm)	68
最小全長(mm)	39

色素異常	個体数	%
正常	52	59.8
黒化軽度	20	23.0
黒化中度	12	13.8
黒化重度	3	3.4
有眼側白化	15	17.2

放 流 ヒ ラ メ 計 測 表

中間育成場所:津居山・田結漁港

標本採集年月日:2007/5/14

中間育成開始年月日:2007/4/26

標本計測年月日:2007/5/22

No.	全長 (mm)	有眼側 体色 異常	無眼側体色異常				
			異常 分類	頭部	胸鰭	腹鰭	体幹部・尾柄部
1	45	0	0				
2	38	0	0				
3	56	0	0				
4	51	0	0				
5	50	0	0				
6	46	0	0				
7	46	0	0				
8	57	0	0				
9	41	0	0				
10	47	0	0				
11	46	0	0				
12	52	0	0				
13	61	0	0				
14	52	0	0				
15	51	0	0				
16	42	0	0				
17	55	0	0				
18	56	0	0				
19	58	0	0				
20	48	0	0				
21	46	0	0				
22	55	0	0				
23	52	0	0				
24	40	0	0				
25	50	0	0				
26	37	0	1				1
27	46	0	1				1
28	57	0	1			1	
29	46	0	1				1
30	56	0	1			1	
31	53	0	1			1	
32	48	0	1				1
33	49	0	1			1	
34	43	0	1				1
35	56	0	1	1			
36	45	0	2	1		1	
37	38	0	2		1	1	1
38	55	0	2				1
39	39	1	2				1
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

No.	全長 (mm)	有眼側 体色 異常	異常 分類	無眼側体色異常				
				頭部	胸鰭	腹鰭	体幹部	尾柄部
51								
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								
65								
66								
67								
68								
69								
70								
71								
72								
73								
74								
75								
76								
77								
78								
79								
80								
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
100								

*有眼側異常分類基準 正常(0):体幹部に白化部位がないもの。異常(1):体幹部に白化部位があるもの。
 *無眼側異常分類基準 正常(0):体幹部に黒化部位がないもの。
 軽度(1):遠目で見ると色素異常と判断しがたいが、近くでよく観察すると見えるもの。
 中度(2):一瞥して色素異常と判断されるもの、小さな黒化部位が複数あるもの。
 重度(3):中度(2)以上のもの。

標本数	39
平均全長(mm)	49.1
最大全長(mm)	61
最小全長(mm)	37

色素異常	個体数	%
正常	25	64.1
黒化軽度	10	25.6
黒化中度	4	10.3
黒化重度	0	0.0
有眼側白化	1	2.6

放流ヒラメ計測表

中間育成場所: 竹野・新港-1

標本採集年月日: 2007/5/16

中間育成開始年月日: 2007/4/26

標本計測年月日: 2007/5/22

No.	全長 (mm)	有眼側 体色 異常	無眼側体色異常					
			異常 分類	頭部	胸鰭	腹鰭	体幹部	尾柄部
1	63	0	0					
2	51	0	0					
3	63	0	0					
4	59	0	0					
5	55	0	0					
6	61	0	0					
7	58	1	0					
8	71	0	0					
9	64	0	0					
10	65	0	0					
11	64	0	0					
12	56	0	0					
13	59	0	0					
14	53	0	0					
15	62	1	0					
16	61	0	0					
17	62	0	0					
18	63	0	0					
19	58	0	0					
20	41	0	0					
21	48	0	0					
22	63	0	0					
23	60	0	0					
24	51	0	0					
25	66	0	0					
26	70	0	0					
27	58	0	0					
28	49	0	0					
29	57	0	0					
30	51	1	0					
31	52	0	0					
32	63	0	0					
33	51	1	0					
34	58	1	0					
35	58	0	0					
36	68	0	0					
37	52	0	0					
38	51	0	0					
39	55	0	0					
40	64	0	0					
41	52	0	0					
42	47	0	0					
43	52	0	0					
44	52	0	0					
45	58	0	0					
46	57	0	0					
47	65	0	0					
48	56	0	0					
49	50	0	0					
50	62	0	0					

No.	全長 (mm)	有眼側 体色 異常	異常 分類	無眼側体色異常				
				頭部	胸鰭	腹鰭	体幹部	尾柄部
51	59	0	0					
52	59	0	0					
53	71	0	0					
54	54	0	0					
55	60	1	0					
56	56	0	0					
57	52	0	0					
58	51	0	0					
59	46	0	0					
60	77	0	0					
61	61	0	0					
62	62	0	0					
63	45	0	0					
64	66	0	0					
65	51	0	0					
66	47	0	0					
67	60	0	0					
68	69	0	0					
69	56	0	0					
70	51	0	0					
71	67	0	0					
72	67	1	0					
73	51	0	0					
74	57	0	0					
75	54	1	0					
76	61	0	0					
77	70	0	0					
78	63	0	0					
79	63	0	0					
80	60	0	0					
81	64	0	0					
82	51	0	0					
83	57	1	0					
84	63	1	0					
85	61	0	0					
86	59	0	0					
87	41	0	0					
88	60	0	0					
89	48	0	0					
90	50	0	0					
91	47	0	0					
92	47	0	0					
93	56	0	0					
94	58	0	1				1	
95	61	0	1				1	
96	61	0	1				1	
97	61	0	1				1	
98	47	0	1	1				
99	47	0	1				1	
100	58	0	1	1				

* 有眼側異常分類基準
* 無眼側異常分類基準

正常(0): 体幹部に白化部位がないもの。異常(1): 体幹部に白化部位があるもの。
正常(0): 体幹部に黒化部位がないもの。
軽度(1): 遠目で見ると色素異常と判断しがたいが、近くでよく観察すると見えるもの。
中度(2): 一瞥して色素異常と判断されるもの、小さな黒化部位が複数あるもの。
重度(3): 中度(2)以上のもの。

標本数	133
平均全長(mm)	56.3
最大全長(mm)	77
最小全長(mm)	38

色素異常	個体数	%
正常	93	69.9
黒化軽度	32	24.1
黒化中度	8	6.0
黒化重度	0	0.0

放 流 ヒ ラ メ 計 測 表

中間育成場所: 竹野・新港-2

標本採集年月日: 2007/5/16

中間育成開始年月日:2007/4/26

標本計測年月日:2007/5/22

[illegible]

* 有眼側異常分類基準

* 無眼側異常分類基準

正常(0):体幹部に白化部位がないもの。異常(1):体幹部に白化部位があるもの。

正常(0):体幹部に黒化部位がないもの。

軽度(1):遠目で見ると色素異常と判断しがたいが、近くでよく観察すると見えるもの。

中度(2):一瞥して色素異常と判断されるもの、小さな黒化部位が複数あるもの。

重度(3): 中度(2)以上のもの。

[illegible]

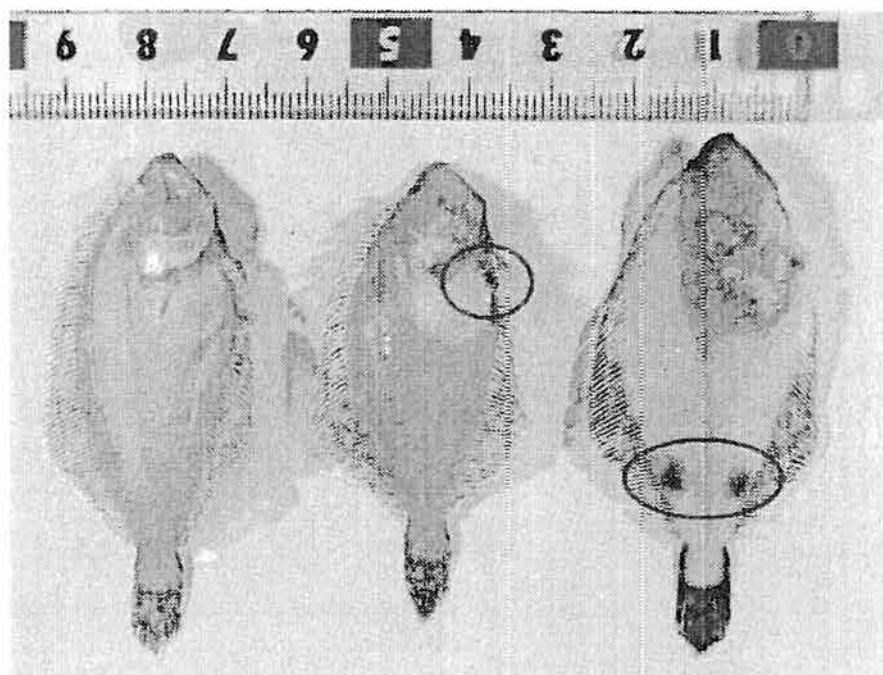
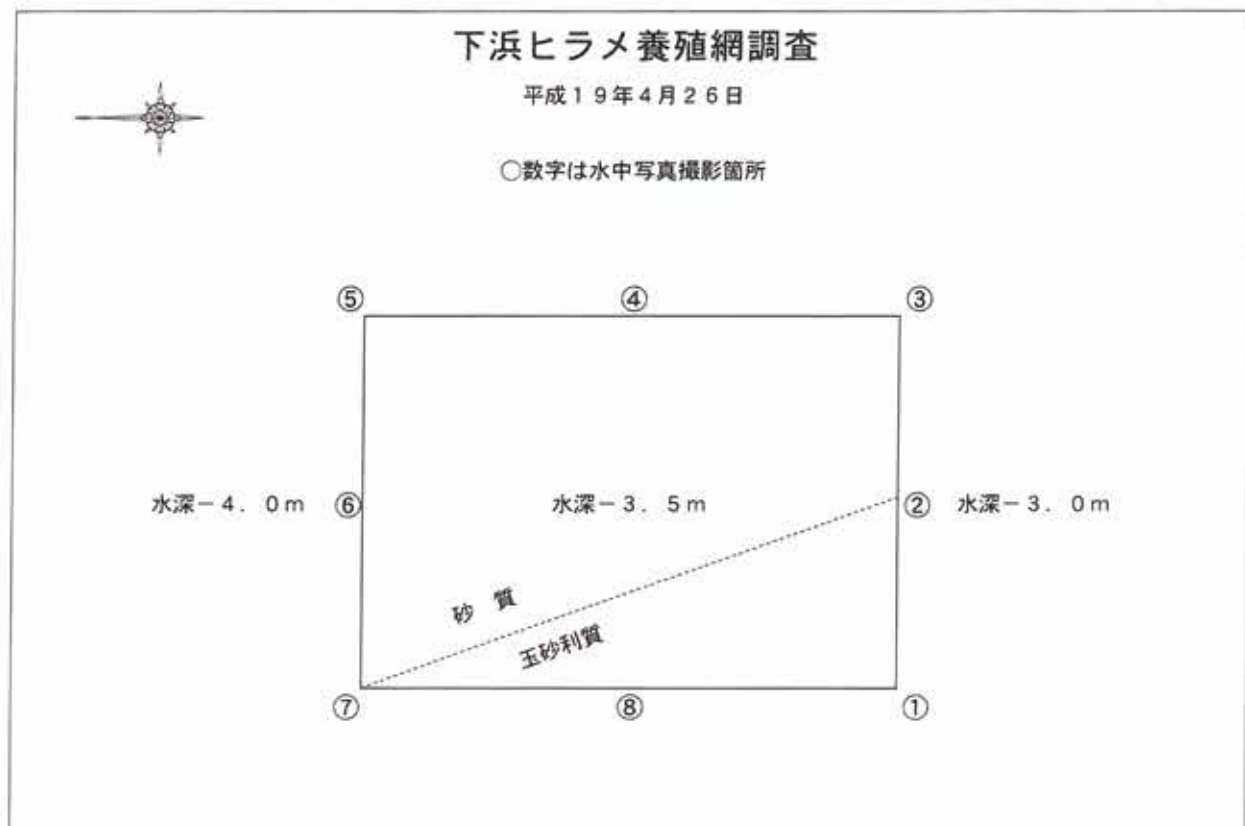


写真 色素異常の分類基準例

- 写真左 : 正常個体
- 写真中央 : 軽度＝近くでよく見ると異常が確認される。
- 写真右 : 中度＝一瞥して異常が確認される。



調査箇所全景

撮影箇所①

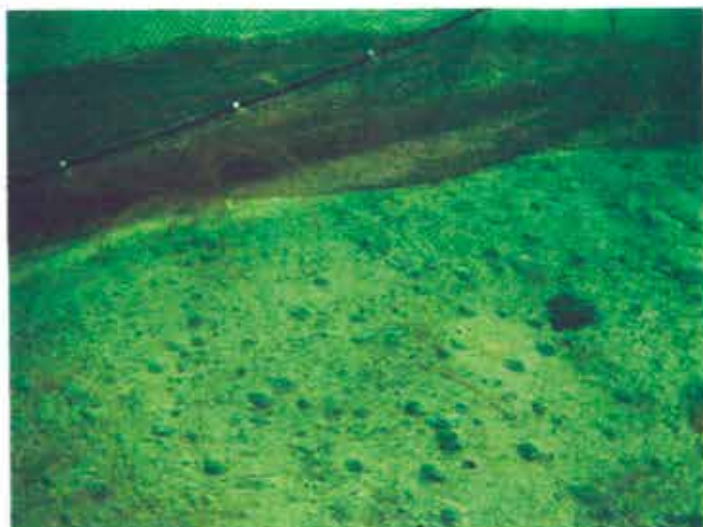


撮影箇所①～②



撮影箇所②～③

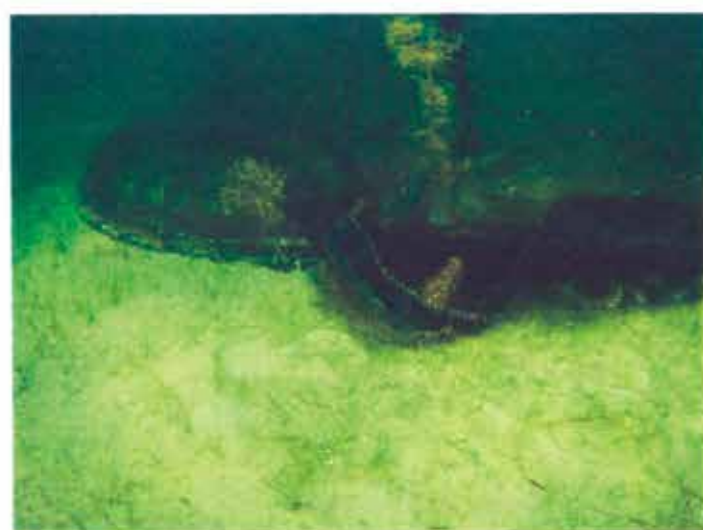




撮影箇所③

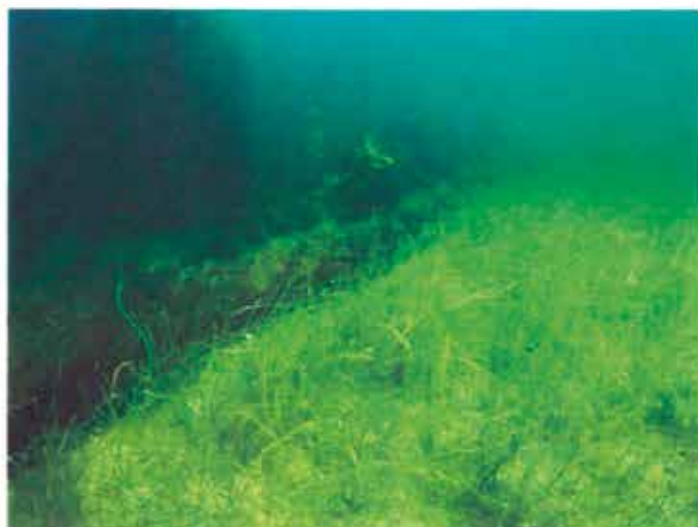


撮影箇所④

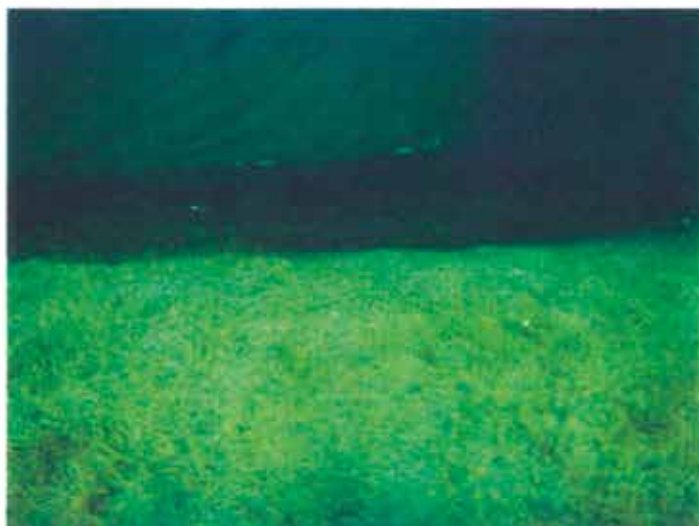


撮影箇所⑤

撮影箇所⑤～⑥



撮影箇所⑥～⑦



撮影箇所⑦





撮影箇所⑦～⑧

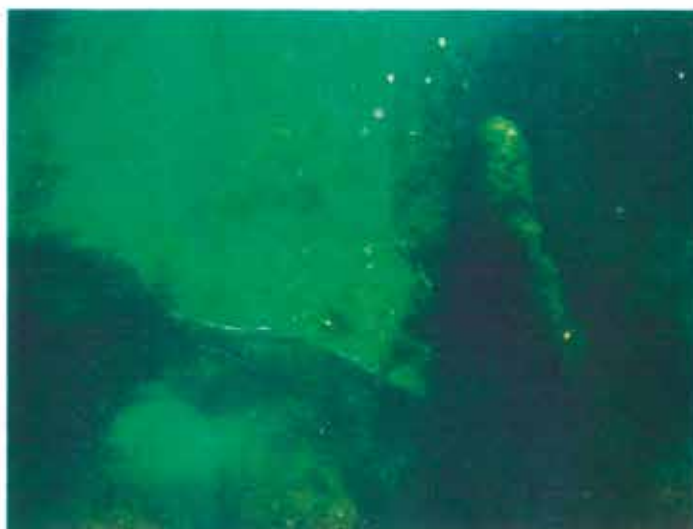


撮影箇所⑧～①



撮影箇所
底質確認

撮影箇所 上部より



撮影箇所 上部より



撮影箇所 下部より





撮影箇所 近景



撮影箇所 近景



撮影箇所 近景

ノコギリガザミ・ガザミの中間育成及び放流事業

1 実施団体

実施団体名 北箕島漁業協同組合ノコギリガザミ研究会
住 所 和歌山県有田市港町557-10
代 表 者 名 中村育生

2 地域及び漁業の概要

和歌山県有田市は、紀伊水道に面した県の北西部に位置し、市中には東西に有田川が流れている。有田川の中流域は「有田みかん」の栽培中心地であり、みかん生産量が日本一である県内においても有数の生産地となっている。また、下流域では夏期に「鵜飼」が行われ、船を用いずに1～2羽の鵜を連れて直接浅瀬に入って漁をする「徒歩漁法（かちぎょほう）」と呼ばれる方法で行われていることでも有名である。

北箕島漁業協同組合は有田川の河口付近に位置し、主要漁業は河口域などにおける刺網漁業やアオリ漁業、紀伊水道での一本釣り漁業などで、組合員は季節に合わせて漁業を営んでいる。

3 課題設定の動機と目的

ガザミ類は刺網漁業における主力魚種であるが、ガザミ類の中で最も高価なノコギリガザミの資源量が著しく減少し、平成元年頃にはほとんど漁獲されることがなくなるまでに陥っていた。

そこで組合では、組合下部組織として刺網漁業者を中心とした「ノコギリガザミ研究会」を設立し、ノコギリガザミの資源回復を目的に種苗の中間育成・放流に取り組み始め、飼育方法などの技術向上に努めている。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 中間育成・放流試験

ア 実施場所

和歌山県有田市港町557-10 北箕島漁業協同組合

イ 実施期間

ノコギリガザミ：平成19年5月10日～平成19年6月13日

：平成19年6月13日～平成19年6月28日（再育成）

ガザミ：平成19年7月 6日～平成19年7月27日

ウ 実施方法について

(ア) 中間育成

水産総合研究センター玉野栽培漁業センターから配布を受けたノコギリガザミ・ガザミの種苗は、実施場所まで輸送したのち、陸上水槽4基に収容し中間育成を開始した（表1）。4基の陸上水槽は屋内・屋外にそれぞれ2基ずつ設置し（写真1、2）、飼育中の水槽内には共食い防止用のシェルターとしてシュロ

皮（ヤシ科植物の「シュロ」の幹を包む繊維質の皮：写真3）を用いるとともに、それぞれの水槽にエアレーションを行うためのポンプを、また屋内・屋外の水温差を測定するために水温計を設置した。

表1 中間育成種苗の入手尾数等について

種苗種類	入手年月日	入手サイズ	入手尾数	収容尾数
ノコギリガザミ	H19. 5. 10	4. 4mm (3. 75～6. 17)	70, 000尾	70, 000尾
ガザミ	H19. 7. 6	6. 18mm (4. 62～7. 77)	170, 000尾	153, 000尾 (10%輸送中へい死)



写真1 中間育成に用いた屋内水槽



写真2 中間育成に用いた屋外水槽



写真3

シュルターに使用したシュロ

(左) シュロの木

(上) 中間育成に使用したシュロ皮

餌料はアミエビを1日3回給餌し、飼育水の悪化を防ぐために随時換水を行うこととした。換水は河川（有田川河口の汽水域）からポンプアップし、プラントネット（90×41μm）でろ過した後に水槽に注水した。

またノコギリガザミについては、今後の中間育成期間や目標サイズ等を検討するため、6月13日まで中間育成した稚ガニを少量サンプリングし、低密度の状態において再度育成を続けた（再育成）。

（イ）放流

ノコギリガザミの放流は、食害を受けないようにするため、底質が微粒砂で、シェルターにもなりうる場所であるヨシの自生地まで船で輸送して行った。

ガザミの放流については、これまでにガザミが漁獲されていた場所や、ガザミは成長とともに沖合へ移動するということを考慮し、海に近い河口付近の砂浜域から行った。

（2）栽培漁業の普及、啓発

地元地区において、漁業者による栽培漁業の必要性について理解を深めてもらうため、小学生児童に対して地元漁業の概要や、ガザミ類の中間育成の取り組みについてを紹介するとともに、稚ガニの放流体験を実施した。

5 活動の実施結果と考察

（1）中間育成・放流試験結果

ア ノコギリガザミ中間育成

飼育開始時70,000尾の種苗（平均甲幅4.4mm）は、5月10日から6月13日の35日間中間育成を行い、稚ガニ26,600尾（平均甲幅10.0mm）を取り揚げ、生残率は38%となった。

屋内・屋外水槽による中間育成を比較した結果、生残率は屋内水槽で36%、屋外水槽では41%となった。平均甲幅は屋内水槽で9.81mm（水槽①10.21mm・水槽②9.40mm）、屋外水槽では10.18mm（水槽③10.18mm・水槽④10.18mm）となり、生残率・成長ともに屋外水槽の方が屋内水槽の結果を上回った（表2、写真4、5）。

表2 ノコギリガザミ中間育成結果（飼育期間：5/10～6/13、35日間）

水 槽 (m ²)	屋 内 水 槽		屋 外 水 槽		合 計 (17.0m ²)
	水槽① (7.5m ²)	水槽② (5.5m ²)	水槽③ (2.0m ²)	水槽④ (2.0m ²)	
収容尾数(尾)	33,000	10,000	13,500	13,500	70,000
生残尾数(尾)	12,000	3,600	5,500	5,500	26,600
生 残 率 (%)	36%	36%	41%	41%	38%
最大甲幅(mm)	16.6	17.4	16.6	16.6	—
最小甲幅(mm)	7.9	7.0	7.0	7.0	—
平均甲幅(mm)	10.21	9.40	10.18	10.18	10.00



写真4 飼育開始時の種苗 (H19. 5. 10)



写真5 中間育成後の種苗 (H19. 6. 13)

屋外水槽の結果が良好であったのは、飼育期間中の水温が屋内水槽は16.4℃～22.7℃の範囲に対し、屋外水槽では15.1℃～24.3℃の範囲にあり、屋内水槽に比べ一日あたりの水温変動は大きいものの高目に推移している(図1)。

また、屋内水槽では飼育開始から5月24日までの14日間はノコギリガザミ稚ガニの成長適水温である20℃を下回ったが、屋外水槽は全期間をととして飼育水温の平均が20℃を上回っており、これらの差が稚ガニの成長・生残状況に好影響を与えたものと考えられた。

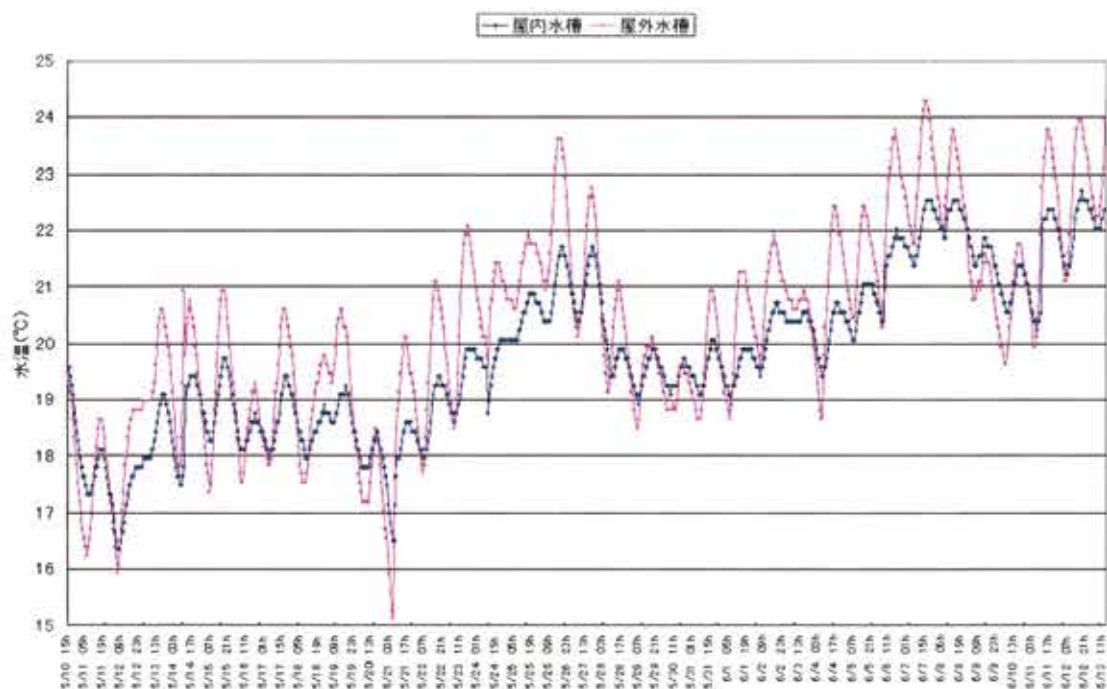


図1 ノコギリガザミ中間育成時の屋内・屋外水槽における水温変動

再育成については、35日間飼育後の稚ガニの中で比較的サイズの大きい130尾（平均甲幅11.0mm）をサンプリングし、水槽①（7.5m²）に収容して15日間飼育した結果、生残尾数は101尾（平均甲幅18.4mm（15.1mm～26.8mm））、生残率は78%となった（表3、写真6、7）。

15日間の低密度飼育の結果、生残率は7割を超え、平均甲幅も11.0mmから18.4mm（+7.4mm）となり、成長は非常に良好であった。これは低密度飼育により稚ガニ同士の共食いが減少し、摂餌量も大幅に増加したことから、稚ガニの成長に好影響を与えたものと考えられた。

今後は、ある程度の尾数を再度飼育し、標識放流に対応できるサイズまで育てることにより、遊泳脚指節除去などの手法についても検討していきたい。

表3 ノコギリガザミ中間育成結果（飼育期間：6/13～6/28、15日間）

	収容面積	収容尾数	生残尾数	生残率	飼育期間
ノコギリガザミ （再育成）	7.5m ²	130尾 （平均甲幅11.0mm）	101尾 （平均甲幅18.4mm）	78%	15日間



写真6 再育成したノコギリガザミ(H19.6.28)



写真7 甲幅22mmのノコギリガザミ（左同日）

イ ガザミ中間育成

配布を受けた170,000尾の種苗のうち、約10%にあたる17,000尾は輸送中にへい死し、飼育水槽には153,000尾（平均甲幅6.18mm）の種苗を収容した。中間育成を開始した153,000尾の種苗は、7月6日から7月27日の22日間の飼育により、生残尾数7,750尾（平均甲幅17.91mm）、生残率は5.1%となった。

屋内・屋外水槽による中間育成を比較した結果、生残率は屋内水槽で4.5%（水槽①3.8%、水槽②5.6%）、屋外水槽では6.9%（水槽③6.9%、水槽④6.9%）となった。平均甲幅は屋内水槽で16.57mm（水槽①15.96mm・水槽②17.19mm）、屋外水槽では19.24mm（水槽③18.91mm・水槽④19.58mm）となり、それぞれ屋外水槽の方が屋内水槽の結果を上回った（表4、写真8、9）。

表4 ガザミ中間育成結果（飼育期間：7/6～7/27、22日間）

水 槽 (m ²)	屋 内 水 槽		屋 外 水 槽		合 計 (17.0m ²)
	水槽① (7.5m ²)	水槽② (5.5m ²)	水槽③ (2.0m ²)	水槽④ (2.0m ²)	
収容尾数(尾)	72,000	45,000	18,000	18,000	153,000
生残尾数(尾)	2,750	2,500	1,250	1,250	7,750
生 残 率 (%)	3.8	5.6	6.9	6.9	5.1
最大甲幅(mm)	22.8	19.4	25.2	23.3	—
最小甲幅(mm)	12.4	12.4	13.2	13.8	—
平均甲幅(mm)	15.96	17.19	18.91	19.58	17.91



写真8 飼育開始時の種苗 (H19. 7. 6)

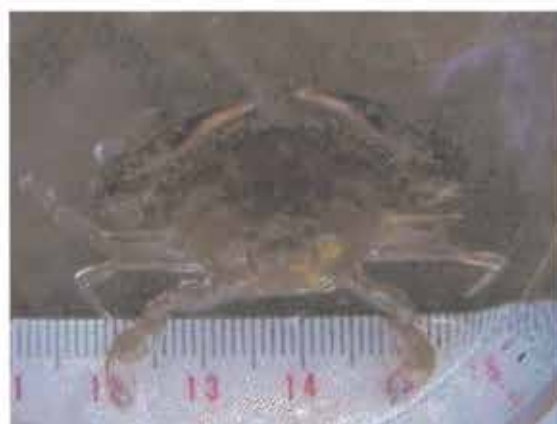


写真9 中間育成後の種苗 (H19. 7. 27)

屋外水槽の結果が良かった点については、飼育中の水温が屋内水槽は23.4～26.5℃、屋外水槽では22.6～28.7℃の範囲で推移し、平均的に屋外水槽の飼育水温が高く、ノコギリガザミの飼育と同様に、屋外水槽の種苗の方が活性が良く、摂餌状況も良好であったと考えられた（図2）。

生残率については収容密度の違いもあるが、ノコギリガザミと比較して生残率5.1%に低下した主な原因は、共食いと水質悪化による影響が大きく認められた。特に飼育開始から4日目の7月10日の大雨と7月12日から15日にかけて発生した台風4号の影響で、有田川河口は濁水の影響を強く受け、定期的に実施すべき飼育水の換水を7月8日～23日までの14日間全く行えなかったことが、生残率に悪影響を及ぼしたものと考えられた。

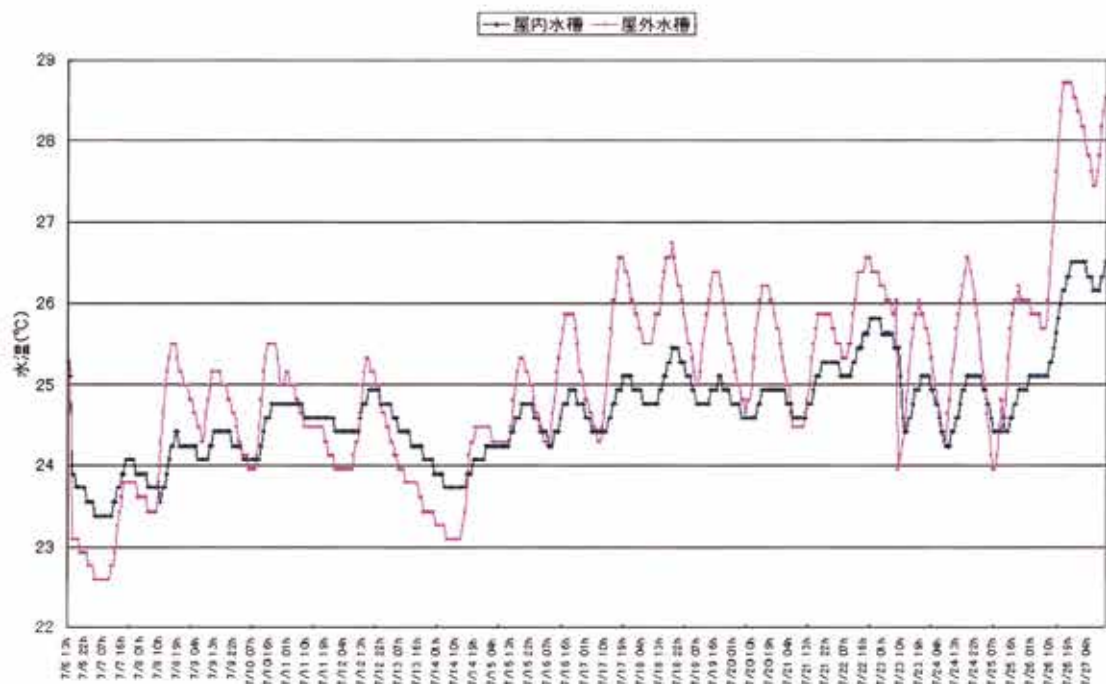


図2 ガザミ中間育成時の屋内・屋外水槽における水温変動

ウ 種苗の放流

中間育成した種苗は、飼育中にシェルターとして用いたシュロ皮ごと取り上げ、ノコギリガザミは6月13日（再度中間育成後の種苗は6月28日）に4カ所、ガザミは7月27日に3カ所に、シュロ皮に種苗が付着した状態で有田川各所に放流した。なお、放流時における魚類等の食害は認められなかった(写真10、11、図3)。



写真10 水槽から取り上げたノコギリガザミ種苗 (H19. 6. 13)



写真11 シュロ皮ごとノコギリガザミ種苗をヨシ自生地に放流 (H19. 6. 13)

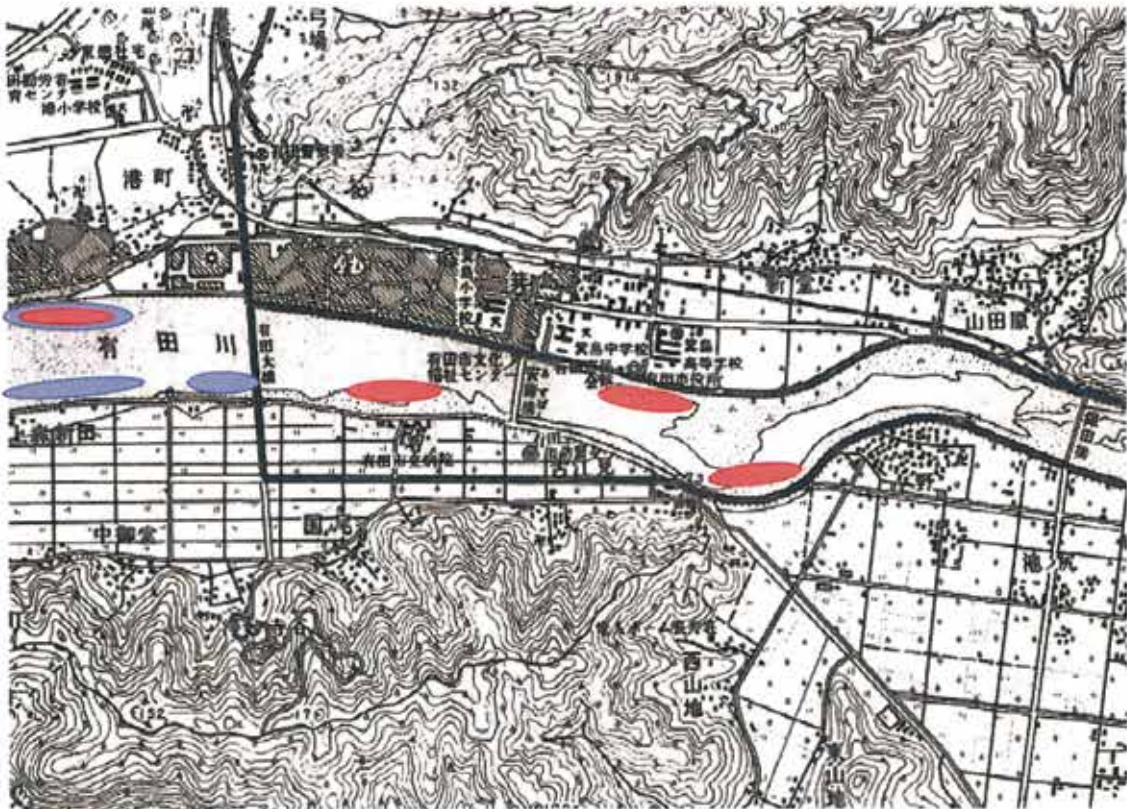


図3 ノコギリガザミ・ガザミの放流場所（和歌山県有田市有田川河口付近）

（ノコギリガザミ：○、ガザミ：●）

（2）栽培漁業の普及、啓発結果

7月27日のガザミの放流の際、地元有田市港町の港小学校児童21名に対し、栽培漁業の必要性についてノコギリガザミ・ガザミの中間育成・放流を一例に勉強会を実施するとともに、稚ガニの放流体験を実施した。

また、ノコギリガザミの中間育成・放流の取り組みについては、有田市広報に特集として取り上げられ、地元地域に対する栽培漁業の啓発にもなった（写真12、13）。



写真12 小学生に対する栽培漁業勉強会の実施（H19.7.27）



写真13 ガザミ種苗の放流体験（H19.7.27）

6 問題点とその解決策

ガザミの生残率がノコギリガザミよりも大きく低下したことから、今後は収容尾数や飼育面積の検討、また、飼育中の水質を悪化させないようにする対策が必要である。ガザミ種苗の配布時期は例年7月上旬であり、飼育期間中は夏の台風や大雨などによる影響が多くなることから、少しでも水質の悪化を防ぐために、残餌の処理を確実に行うことや換水方法についても再検討する。

また、今回の取り組みにおいて、同じガザミ類でもノコギリガザミとガザミでは動き方にそれぞれ特徴があり、中間育成・放流時にもノコギリガザミはシュロ皮に付着したり、シュロ皮の中に潜り込んだりする傾向が強く、放流する際にはシュロ皮の繊維を稚ガニが挟んで抵抗する個体が多く認められた。一方ガザミについては、シュロ皮に付着すること多いがノコギリガザミよりも泳ぐ傾向が強く、放流時は抵抗なくシュロ皮から離れ、泳いでいくという違いが見られた。

今後実施する中間育成のシェルターについては、ノコギリガザミはシュロ皮を稚ガニが潜りやすいように底に敷き詰め、ガザミでは垂下式に配置するなど、それぞれの種苗の特徴を考慮することにより、生残率の改善に取り組んでいきたい。

ノコギリガザミ中間育成

ガザミ中間育成

月 日	天 気	給 餌 量(g)				備 考		月 日	天 気	給 餌 量(g)				備 考
		水槽①(7.5㎡) 35,000尾収容	水槽②(5.5㎡) 10,000尾収容	水槽③(2.0㎡) 13,500尾収容	水槽④(2.0㎡) 13,500尾収容	合計(17.0㎡) 70,000尾収容	水槽①(7.5㎡) 72,000尾収容			水槽②(5.5㎡) 45,000尾収容	水槽③(2.0㎡) 18,000尾収容	水槽④(2.0㎡) 18,000尾収容	合計(17.0㎡) 153,000尾収容	
5月10日	晴	120	100	50	50			7月6日	雨	450	300	125	125	
5月11日	晴	120	100	50	50			7月7日	雨	850	630	245	245	
5月12日	晴	120	100	50	50			7月8日	曇	720	450	185	185	換水
5月13日	曇	120	100	50	50			7月9日	曇	640	400	160	160	
5月14日	晴	120	100	50	50	換水		7月10日	雨	650	410	175	175	大雨洪水警報
5月15日	晴	120	100	50	50			7月11日	雨	800	410	165	165	ダム放水開始
5月16日	曇	120	100	50	50			7月12日	曇	320	200	85	85	
5月17日	晴	200	100	50	50			7月13日	雨	680	450	190	190	台風4号接近
5月18日	曇	220	200	70	70	換水		7月14日	雨	790	520	205	205	
5月19日	晴	220	200	70	70			7月15日	雨	530	350	140	140	台風4号紀伊水道沖東進
5月20日	曇	220	200	70	70			7月16日	曇	660	440	170	170	ダム放水停止
5月21日	晴	220	200	70	70	換水		7月17日	曇	640	420	170	170	
5月22日	晴	220	200	70	70			7月18日	曇	650	410	185	185	ダム放水開始
5月23日	晴	250	200	80	80			7月19日	晴	720	460	200	200	
5月24日	晴	250	200	80	80	換水		7月20日	晴	800	500	225	225	
5月25日	雨	250	200	80	80			7月21日	曇	800	500	230	230	
5月26日	晴	250	200	80	80			7月22日	曇	800	520	225	225	ダム放水停止
5月27日	晴	250	200	80	80			7月23日	曇	830	530	220	220	換水
5月28日	晴	250	200	80	80	換水		7月24日	晴	810	540	235	235	水質濁りあり・梅雨明け
5月29日	晴	250	200	80	80			7月25日	晴	810	520	230	230	換水
5月30日	雨	300	280	110	110			7月26日	晴	870	550	240	240	
5月31日	晴	300	280	110	110			7月27日	晴	400	260	120	120	放流日
6月1日	晴	300	280	110	110	換水								
6月2日	晴	300	280	110	110									
6月3日	雨	600	500	220	220									
6月4日	晴	600	500	220	220	換水								
6月5日	晴	600	500	220	220									
6月6日	晴	600	500	220	220	換水								
6月7日	晴	600	500	220	220									
6月8日	曇	600	500	220	220	換水								
6月9日	曇	600	500	220	220	深夜大雨								
6月10日	曇	600	500	220	220									
6月11日	晴	600	500	220	220	換水								
6月12日	晴	600	500	220	220									
6月13日	曇	600	500	220	220	放流日								
合 計		11690	9820	4170	4170			合 計		15220	9770	4125	4125	

キジハタ中間育成放流事業

1 実施団体

実施団体名 漁業協同組合 JF しまね平田支所
住 所 島根県出雲市十六島町 428-1
代 表 者 名 落合孝悦

2 地域及び漁業の概要

出雲市は、島根県の東部、島根半島の西部に位置している。海岸は日本海に面しており、東部はリアス式の岩礁地帯、西部は広大な砂浜域の大社湾により構成されている。変化に富んだ地形は好漁場を形成しており、多様な漁業が行われている。

当支所が所在する出雲市平田地域は、出雲市の北東部にあり、定置網、延縄、一本釣、採介藻など多様な漁業が営まれている。全体漁獲量は平成元年の 5,000 t 弱をピークに減少傾向にあり、平成 18 年は漁獲量 1,153t、漁獲金額 760 百万円である。主要魚種はアジ類、ブリ類、イカ類等であり、県内有数の延縄漁業の基地である小伊津漁港ではアカアマダイが主に漁獲されている。

3 課題選定の動機と目的

平田支所管内の漁業者は、主に延縄漁業、一本釣漁業に携わっており、それぞれ管内漁獲の約 15%を占める重要な漁業種である。しかし、漁獲量の減少や魚価の低下により漁家経営は逼迫しており、漁業者の減少に拍車をかけるとともに、漁業後継者の育成もできない状況である。

このような漁業情勢の中、漁業者からは、魚価が高値安定しているが資源の減少が顕著な定着性魚種の放流を望む声が強くなり、島根県第 5 次栽培漁業基本計画策定時のアンケート調査においてはキジハタの放流を要望されている。

キジハタは、他の地域において高い放流効果を得ていることから、中間育成・放流を実施し、資源の増大及び漁獲量の増加を目指す。

4 活動の項目及び方法

- 活動項目 キジハタの中間育成・放流試験
- 実施場所 出雲市十六島町
- 日 程 平成 19 年 9 月 20 日～平成 19 年 11 月 29 日
- 内 容
 - 中間育成試験
 - 中間育成方法の検討
 - ・飼育環境（シェルターの有無、飼育密度）
 - ・成長調査（週 1 回測定、投餌量と成長の記録）
 - ・生 残 率（斃死魚の計数）
 - 放流試験

- ・標識放流（ヒレカット）
- ・放流場所の検討
- ・試験放流（放流後の観察）

5 実施結果と考察

（１）中間育成試験

①目的

キジハタの中間育成に適した環境を把握するため、様々な条件を設定して成長や生残率等を調査する。

本年度は、本種が根付き魚であることに着目し、シェルターの効果を検討する。

②方法

平成 19 年 9 月 20 日に玉野栽培漁業センターから提供された平均全長 61.0mm (48.0～74.0) の種苗 7,285 尾を、島根県出雲市十六島町にある JF しまね平田支所の陸上水槽施設（7t 円形 FRP 水槽・6.2t 長円形 FRP 水槽）において中間育成を行った。試験区には、シェルターを設置した試験区（写真 1）とシェルターを設置しない試験区（写真 2）を設定し、表 1 の条件で試験を行った。餌料はノヴァ、ひらめ配合を使用し、1 日 2 回給餌した。水温計測、水槽掃除は 1 日 1 回とした。体長測定は週 1 回行い、各 10 尾を計測した。

写真 1 シェルター有り



写真 2 シェルター無し



表 1 各試験区の飼育条件

試験区	水深	シェルター		収容尾数	密度
		設置	種類		
①	60cm	有り	塩ビパイプ等	1,637 尾	820 尾/m ²
②	60cm	無し	—	1,648 尾	820 尾/m ²
③	50cm	有り	塩ビパイプ等	2,000 尾	1,000 尾/m ²
④	50cm	無し	—	2,000 尾	1,000 尾/m ²

③結果

中間育成は、平成 19 年 9 月 20 日から 11 月 26 日までの 67 日間行った。

水温は、受け入れ当初は 27℃、放流時点は 18℃だった（図 1）。

平均体長は、試験区①が 97mm、試験区②が 93mm、試験区③が 95mm、試験区④が 98mm（図 2）、生残率は、試験区①が 96.33%、試験区②が 91.92%、試験区③が 95.95%、試験区④が 99.50%で（表 2、図 3）、顕著な差は見られなかった。

キジハタの行動については次のような違いが見られた。

【シェルターを設置している試験区①③】

- ・警戒心が強く、常にシェルター付近を泳ぎ、人が近寄ると直ぐに隠れる。
- ・餌に対する反応は悪く、給餌に手間がかかる。

【シェルターを設置していない試験区②④】

- ・警戒心が弱く、水槽内に散らばって泳ぎ、人が近寄っても逃げない。
- ・餌に対する反応は良い。

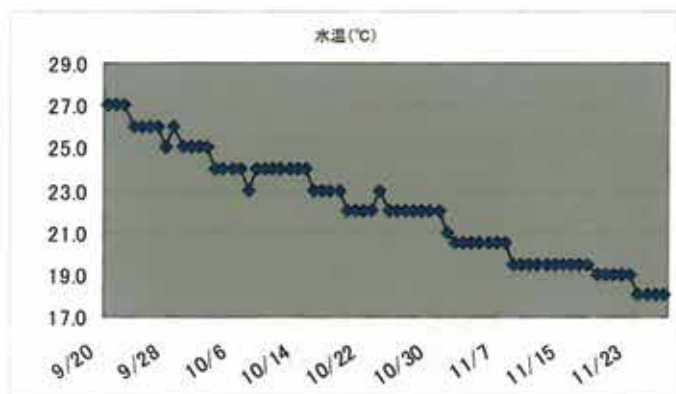


図 1 水温の推移

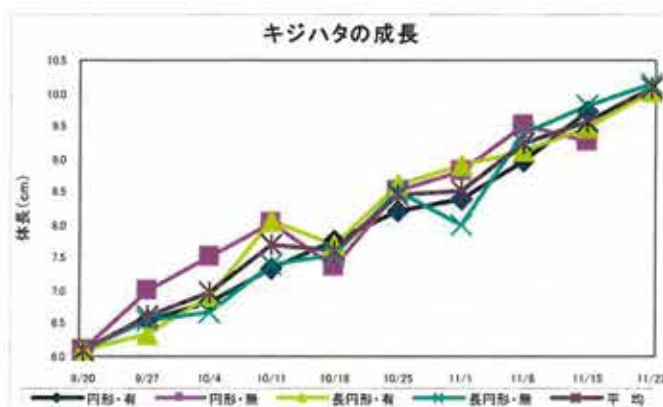


図 2 体長変化の推移

表 2 生残率

試験区	シェルター	入荷尾数	放流尾数	生残率 (%)
①	有り	1,637 尾	1,577 尾	96.33%
②	無し	1,648 尾	1,515 尾	91.92%
③	有り	2,000 尾	1,919 尾	95.95%
④	無し	2,000 尾	1,990 尾	99.50%
合計		7,285 尾	7,001 尾	96.10%

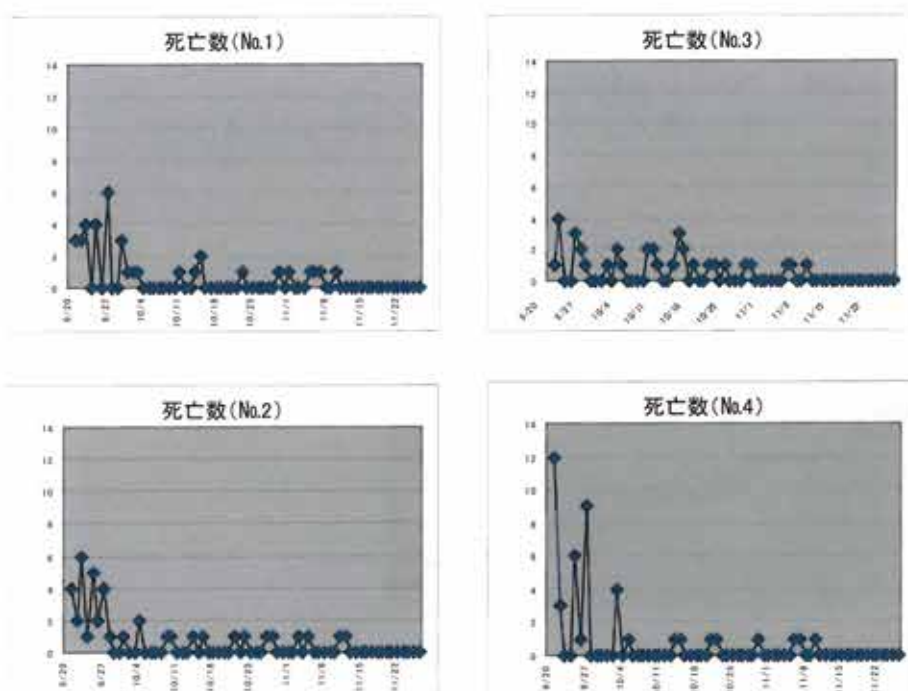


図 3 試験区毎の死亡数の推移

④考察

シェルターの設置はキジハタの行動に影響を与えることが分かった。しかし、成長や生残率に顕著な差が見られるまでには至らなかったことから、中間育成における成長や生残率の向上に効果は無いと考えられる。

(2) 放流試験

①目的

キジハタ稚魚放流効果調査

日本海沿岸において、瀬戸内海と同様の放流効果を得ることができるのか検証する。

本年度は、放流場所の選定と標識放流後の追跡調査を行う。

②方法

平成 19 年 9 月 20 日に玉野栽培漁業センターから提供され、中間育成を行った

種苗 7,001 尾を放流調査に用いた。また、平成 19 年 11 月 27 日にも玉野栽培漁業センターから種苗の提供を受け放流調査に用いた。放流場所は、出雲市平田地域沿岸において放流適地を選定した。標識は、本種が根付き魚のため装着式のタグでは脱落の可能性が高いことから、腹鰭の切除標識を採用した。

③結果

【放流場所】

平田地域沿岸の水深の浅い（3～5m）岩礁域 5ヶ所を選定

【標識】

9/20 受け入れ分は 11/7、11/13、11/27 受け入れ分は 11/28 に腹鰭切除を行った（写真 2）。

また、中間育成環境によって放流後の再捕率に差が生じるのか検証するため、腹鰭切除の位置を変えた（写真 4）。

◎シェルター有り … 左腹鰭 ◎シェルター無し … 右腹鰭

写真 3 腹鰭切除作業



写真 4 腹鰭切除状況



【放流日(放流尾数)】

◎9/20 受け入れ分 11/7(1,000 尾) 11/14(1,092 尾) 11/26(4,909 尾) 合計 7,001 尾

◎11/27 受け入れ分 11/29(997 尾)

【試験放流】

シェルターの設置が放流後のキジハタに与える影響について、11 月 7 日と 14 日に調査を行った（写真 5、6）。

- ・岩陰に隠れるまでに要した時間を計測

シェルター有り…5 秒程度 シェルター無し…10 秒程度

- ・放流直後の様子を観察

シェルター有り…放流直後から岩に向かって一直線に泳ぎ、岩陰に直ぐに隠れた。

シェルター無し…放流直後は斜めに散らばって泳いだ。

岩の周辺で一旦止まり、直ぐに隠れないものがいた。

写真5 放流試験



写真6 放流後のキジハタ



④考察

中間育成試験において、シェルターの設置が中間育成時のキジハタの行動に影響を与えることが分かっているが、今回の放流試験で放流後のキジハタの行動にもその影響が確認された。

シェルターを設置して育成した種苗の俊敏な行動やシェルターへの順応の速さは、放流初期の減耗の一因である食害の防止対策につながるのではないかと考えられる。

サワラの中間育成及び標識放流

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大字日生801-4

代表者名 奥橋健造

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、176人の組合員（正組合員107名、准組合員69名）が所属しており、カキ養殖業のほか、ノリ養殖業、小型底びき網、小型定置網、サワラ・マナガツオ流し網などの漁船漁業が営まれている。

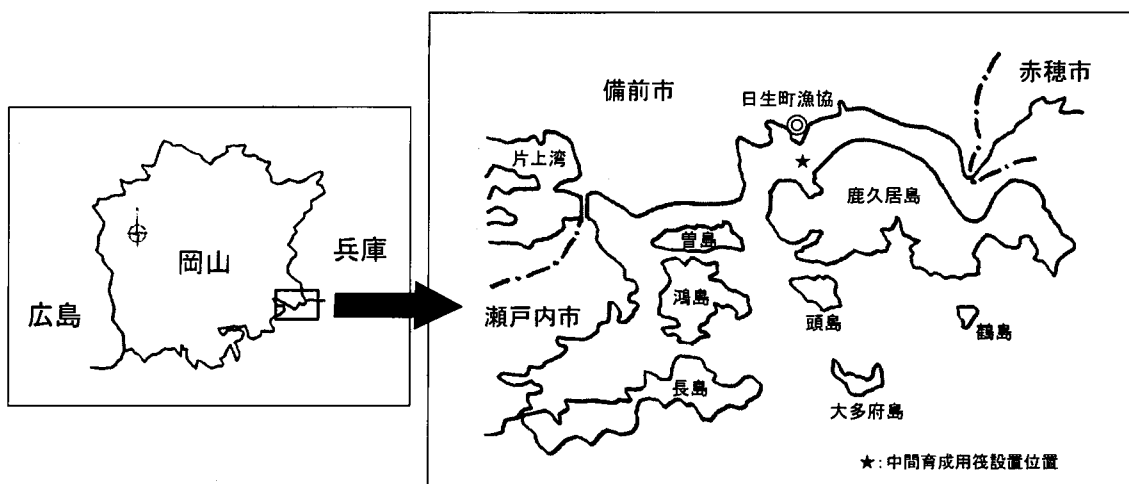


図1 日生町漁協及び中間育成実施位置図

3 課題選定の動機と目的

サワラは、岡山県民にとって春を代表する季節の魚としてなじみ深い魚の一つである。その水揚げは、漁具の発達等により一時的に急増したが、過剰な漁獲の影響から、その後は減少の一途を辿り、平成10年にはわずか3 t となった（図2）。

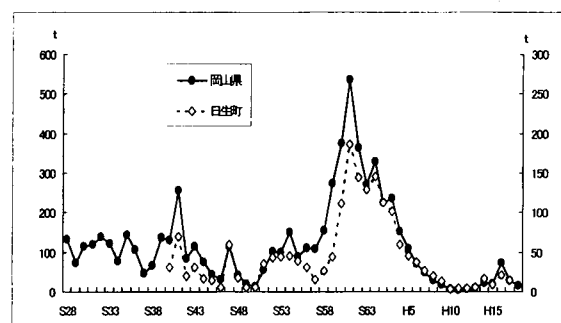


図2 サワラの生産量の推移

日生町漁協では「小豆島北部さわら流し網漁業協議会」の決定に基づき、平成8年に春漁に用いる流し網の目合いを3寸5分以上に拡大、平成10年以降は秋漁を自主禁漁とするとともに、平成11年からは漁協独自の取り組みとして受精卵放流を開始した。さらに、平成14年度からはサワラ種苗の中間育成を開始し、平成19年度についても、この取り組みを継続し、育成技術の向上並びに効率化を図るとともに、放流後の追跡調査を行い、移動状況の把握、効果の実証に取り組んだ。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 中間育成

中間育成は、波浪の影響が少なく、水質も良好な備前市日生町の鹿久居島地先北側の海面に中間育成用のイカダを設置して行った(図1)。

中間育成には、独立行政法人水産総合研究センター屋島栽培漁業センターで生産された平均全長3.9cmの種苗25,000尾を用いた。種苗は、6月8日に屋島栽培漁業センターで受け取り、1k1ポリタンク4基に収容して酸素を通気しながらサワラ流し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2時間であった。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経)4基にサイフォンを用いて種苗を収容した。

中間育成は、6月19日までの12日間行った。餌料には3月に兵庫県及び日生町地先海域で漁獲されたイカナゴを冷凍したものを用いた。給餌は、中間育成開始から6日目までは5時から18時、それ以降は6時から18時までの間に6回以上を基準として、飽食するまで時間をかけて行った。なお、定期的に育成中のサワラ稚魚を取上げ、全長及び体重の測定を行い、成長を把握した。また、水温(表面水温)は毎日2回、9時と15時に測定した。

(2) 給餌量による生残尾数の推定

今年度も昨年度に引き続き、取上げ直前の給餌量から生残尾数の推定を行い、直接計数との誤差の比較を行った。生残尾数の推定は、6月12日の取上げの日の朝一番の給餌量から推定することとした。3つの生け簀に6時30分から約10分間、残餌が出ない程度に連続して2～3kgの給餌を行い、直ちに生け簀の種苗をサンプリングを行った。サンプルは持ち帰るまで氷水中に保存し、測定まで水産試験場において冷凍保存した。測定は解凍後、全長、体重、摂餌状況、摂餌量を調べた。生残尾数は給餌量から1尾あたりの摂餌量を除することにより推定した。

(3) 標識放流

種苗はALCにより標識されていたが、漁協で育成した種苗の再捕状況を把握するため、その一部に焼印標識を行った。標識は種苗を冷海水(約15℃)で麻酔し、ハンダゴテ(ガスコテライザー)により左体側上部2箇所を表皮を焼くことにより行った。標識後の種苗は、海面に浮かせたカゴで麻酔から回復するまで養生し、その後放流した。

(4) 放流後の移動分散調査

放流後の移動分散状況を把握するため、放流場所周辺に設置された小型定置網におけ

るサワラ稚魚の入網状況を放流日の翌日（6月20日）から8月まで調査した。

5 活動の実施結果と考察

（1）中間育成

受入時の種苗が39mmと大きかったため、例年14日間の育成期間を12日間に短縮し、全長100mmの育成を目標として中間育成を開始した。今年度は昨年度に引き続き小型のイカナゴを用意していたこと、受入時の種苗のサイズが大きかったことなどから、開始当初から摂餌状況も良好であり、残餌の発生量も少なかった。



写真1 取上げ状況

3日目に全ての生け簀を確認し、1,987尾の死亡個体を取上げた。

このへい死は種苗を受け入れる時のハンドリングによるものと考えられ、種苗をサイホンで移し替える際に吸い出しきれずに輸送用の水槽内に残った種苗を観賞魚用のネットですくい取ったことが原因と考えられた。

7日目に網替えを行った。作業は潜水夫により既設の網を生け簀の設置枠の片側に絞って寄せ、その下に新しい網をくぐらせ、既設の網の中の種苗を移し替えることにより行った。この作業による種苗のへい死は認められなかった。

種苗の取上げと放流は12日目の6月19日に行った。取上げ作業は、生け簀の種苗を直接タモ網ですくうことにより行った（写真1）。取上げた種苗は14,365尾（生残率：57.5%）であり、これらは取上げた後に計数しながら生け簀の外に放流した（表1）。放流種苗の平均全長は92.2mmであり、当初の目標の100mmに及ばなかった。今年度の飼育状況は安定し、摂餌状況も良好であったが、日間成長は過去最低となった。このことについて、期間中の水温が21.5~24.6℃と過去最低であったことから、低水温のため例年よりも低成長に留まったと考えられた。また、今年度は育成個体数が多く、飼育密度の影響が成長に影響したことも予想された。

表1 平成19年度までの中間育成結果

年度	飼育期間	日数 (日)	水温 (℃)	収容時		取上げ時			日間成長 (mm)
				尾数 (尾)	平均全長 (cm)	尾数 (尾)	平均全長 (cm)	生残率 (%)	
H14	H14.6.6~6.20	15	23.1~25.5	10,000	3.7	7,192 (4,783)	12.7	71.9	6.0
H15	H15.6.12~6.27	16	21.0~25.0	22,500	3.5	17,832 (4,651)	10.8	79.3	4.6
H17	H17.6.13~6.27	15	22.6~26.2	20,400	3.6	11,993 (3,557)	12.6	58.8	6.0
H18	H18.6.21~7.5	15	22.9~26.4	18,000	3.0	7,213 (1,973)	10.8	40.1	5.2
H19	H18.6.8~6.19	12	21.5~24.8	25,000	3.9	14,365 (2,300)	9.2	57.5	4.4

※○内は標識尾数

(2) 給餌量による生残尾数の推定

各生け簀の種苗1尾あたりの平均摂餌量は0.19-0.39gであり、体重の2.5-5.7%に相当した。給餌量から求めた推定生残尾数は37,131尾となり、生残個体数の2.6倍も過大に推定された。今年度は昨年度よりも給餌量を減らして短時間で給餌、サンプリングを行ったが、昨年度よりも個体間で摂餌量が大きくばらついており、正確な推定を行うにはある程度時間をかけて飽食させた方が良くと考えられた。

また、生残尾数が過大に推定された要因として、残餌の発生や摂餌後の消化の影響が考えられた。残餌については、給餌後の生け簀を確認し、その量を把握することが可能であるが、摂餌後の消化の影響は推定が困難であるため、サンプリングを行ってから冷凍庫へ搬入するまでの時間を短縮し、移動中のサンプルをドライアイスなどを使用し、可能な限り低温に保つなど、消化の影響を軽減する必要がある。今後はこれらの点に注意しながら、データの蓄積と精度の向上に努めたい。

表2 給餌量による生残尾数の推定結果

生け簀番号	給餌量 (kg)	個体数 (尾)	全長 (cm)	体重 (g)	摂餌状況			空胃個体数 (尾)	生残個体数		
					摂餌量(g)	標準偏差	変異係数(%)		推定値(a)	実測値(b)	誤差(a/b * 100)
平成18年度											
2	2.40	29	103.6	9.2	0.97	0.49	50.93	0	2,474	1,499	165.0
3	1.98	40	108.7	10.5	0.98	0.47	48.06	0	2,020	1,247	162.0
4	3.62	36	107.5	9.8	0.69	0.32	45.81	0	5,246	2,497	210.1
全体									9,740	5,243	185.8
平成19年度											
1	2.00	30	89.3	5.9	0.19	0.15	78.95	0	10,526	3,440	306.0
2	2.00	30	93.9	7.1	0.18	0.18	100.00	0	11,111	4,160	267.1
3	3.00	30	92.6	7.0	0.35	0.18	51.43	0	8,571	3,420	250.6
4	2.70	30	93.1	6.9	0.39	0.23	58.97	0	6,923	3,345	207.0
全体									37,131	14,365	258.5

(3) 標識放流

標識作業は、6月19日に中間育成用の小割生け簀に横付けしたサワラ流し網漁船の船上において行った。作業には、流網漁業者の他、青壮年部や婦人部員など約40名が参加し、取り上げ、麻酔、標識、養生、放流の一連の作業を4つのグループに分けて行った。作業時間は約2時間であり、この間に平均全長9.2cmの種苗約2,300尾に焼印標識を行った。冷海水麻酔は、約15℃を目安に注意して行った。麻酔から回復した種苗の活力は高く、標識作業は適切に行われたと考えられた。

(4) 追跡調査

期間中に小型定置網に入網したサワラの稚魚は488尾であり、そのうち、ALCによる標識個体が482尾（小型定置網入網個体における混入率98.8%）、無標識の個体が6尾であった。これらの多くは放流翌日から5日以内に入網しており（5日間で352尾が入網）、ALCによる標識個体は、おおむね6月19日に備前市地先に放流した種苗と考えられた。

小型定置網の設置場所ごとに入網状況を見ると、本年度も例年と同様に本土と島嶼部との間に設置された小型定置網への入網個体が多く、②ヨータイ前、③ジャノクビ、④クスト、サイモズル、⑧寒河、タケハラで合計252尾（ALC標識魚：251尾）が確認され、放流種苗の多くは、放流後しばらく浅海域で生活していることが予想された。また、放

流場所からやや沖合に位置する⑥ミヤマジリでは100尾が確認され、放流種苗の一部は短期間のうちに周辺海域に拡散したと考えられた。

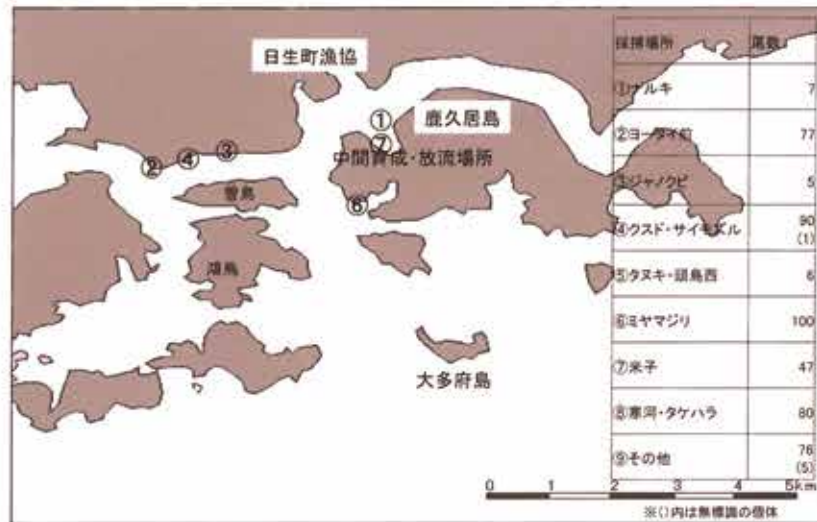


図3 放流後のサワラ種苗の再捕状況

6 問題点とその解決策

- ・種苗を受入れる時のハンドリングが初期のへい死に大きく影響しており、生け簀への移動時に魚体に直接触れる機会を低減するように努めたい。
- ・今年度はイカナゴの価格が高騰したことから、これに代わる安価な餌料を検討する必要がある。例えばイカナゴミンチや他魚種の利用も検討する。

キジハタ海面中間育成におけるシェルター設置効果の検討

1 実施団体

実施団体名 呉豊島漁業協同組合
住 所 広島県呉市豊浜町大字豊島 3582 番地
代 表 者 名 西倉茂守

2 地域及び漁業の概要

当組合が所在する広島県呉市豊浜町は、瀬戸内海の中央に連なる芸予諸島の中央に位置し、鯛とみかんに代表される漁業と農業の町で、古くから延縄漁業と一本釣り漁業が盛んである。

当組合の漁業者は、県外海域まで出漁するという特色を持ち、かつては多くが鹿児島県、長崎県、日韓暫定水域まで出漁していたが、高齢化の進行等に伴い地元海域で操業する者が増えている。

当組合の年間水揚げ高は 650 トン以上にのぼり、主な漁獲物はタチウオ、マダイ、アナゴ、スズキ、ブリ類等である。栽培漁業にも積極的に取り組んでおり、マダイ、ヒラメ、オニオコゼ及びキジハタ等を放流している。

3 課題選定の動機と目的

キジハタは、その希少さと味の良さから「幻の魚」と呼ばれ、高額で取引されており、当組合にはキジハタの活動が活発になる 6 月から 7 月にかけて、延縄や一本釣りで専門的に漁獲対象とする漁業者もいる。

放流海域に定着し、高額で取引されるキジハタの栽培漁業に対する要望が高まり、平成 16 年度から（独）水産総合研究センター玉野栽培漁業センターで生産された種苗の提供を受け、キジハタの中間育成・放流に取り組んでいる。

呉市豊浜町周辺にはキジハタの棲家となる岩場が点在しており、放流海域として適していると考えられるが、より定着性を高めるため、自動音響給餌機を用いた音響飼付けを行うことで、放流直後の逸散防止に取り組んできた。

平成 18 年度は、複数種のシェルターを放流海域に設置して、逸散防止効果について比較検討したが、この際、馴致のために中間育成中の生簀内に各種シェルターを設置したところ、生簀毎の生残率に 1 割近い差が生じた。この生残率の差がシェルターの種類によって生じたものか、シェルターを設置すること自体に効果があったものか疑問が生じた。

このため今年度は、キジハタ中間育成時におけるシェルター設置の有効性を確認するため、シェルター設置区と、設置しない対照区を設けて生残率、成長を比較した。また、中間育成後、シェルター設置区と対照区で、放流後の行動に違いが現れるか検討した。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 種苗の入手及び試験区の設定

① 中間育成



写真 1 2m 生簀網替え作業風景

平成 19 年 8 月 31 日に、玉野栽培漁業センターから、全長 39.1mm のキジハタ種苗 20,000 尾の配布を受けた。呉市豊浜町山崎地区の中間育成場に運搬し、2m 角型生簀(写真 1) 4 面に 1 面当たり 1,750 尾、合計 7,000 尾を収容した。

4 面の 2m 角型生簀のうち 2 面に、シェルターとしてカキ殻を詰めた提灯籠を 2 段に吊ったもの(写真 2)を設置して試験区とし、残りの 2 面を対照区とした。

試験に供さなかった 13,000 尾は水深 2m に調整した 5m 角型生簀 1 面に収容し、対照区と同様に中間育成を行った。

中間育成は 33 日間実施し、15 日目から放流までの間、音響給餌機により音を鳴らしながら餌を与え、音響馴致を行った。

中間育成開始後、15 日目及び 28 日目にサンプリングを行い、全長の測定を行った。(写真 3)

28 日目に、試験区は右腹鰭カット、対照区及び残りの種苗には左腹鰭カットをし、標識を施し、33 日目に中間育成を終了し、種苗を取り上げ、放流海域に運搬した。



写真 2 カキ殻籠シェルター



写真 3 成長計測状況

② 放流試験

呉市豊浜町大浜地先に設置した自動音響給餌機の下に、図 3 のとおり囲い網をし、シェルターを配置した。ここに試験区と対象区の種苗をそれぞれ放流し(写真 6)、水中ビデオカメラで放流直後の行動を観察した。

その後、シェルターを引き上げることでシェルター内に隠れた放流種苗を取り上げ、尾数と標識を確認した。

放流後 4 日目及び 8 日目にも、同様に水中ビデオカメラで、放流魚の状況を観察した後、シェルターを引き上げ、放流魚の再捕を行った。

なお、5m 角型生簀で中間育成を行った種苗は、豊浜町内浦地区及び尾久比島周辺へ放流した。

③ 放流効果調査

今後 4~5 年間にわたり、当該海域で漁獲されるキジハタを調査し、放流魚の再捕状況を調査する。再捕報告用にポスターを作成(写真 4)し、当該漁協及びキジハタを漁獲する漁業者を中心に報告を依頼した。



写真 4 情報提供ポスター

5 活動の実施結果と考察

(1) 中間育成

- ① 中間育成結果は表 1 のとおり。33 日間中間育成を行い、平均全長 61mm の種苗を大浜地先の囲い網内に 4,494 尾、内浦地先及び尾久比島周辺に 7,382 尾、計 11,876 尾放流した。例年に比べ成長は良かったが、生残率が低い結果となった。病気等による大量斃死の発生はなかったものの、種苗の大小差が大きく、共食い行動が多く見られたことから、共食いが主な減耗要因ではないかと考えられた。

表 1 中間育成状況

場所	呉市豊浜町山崎港内	飼育期間	平成 19 年 8 月 31 日～10 月 2 日(33 日間)		
施設	海面小割(2.0m×2.0m×2.0m)4 面 容積 (2.0m×2.0m×1.5m) 海面小割 (5.0m×5.0m×2.0m) 1 面 容積 (2.0m×2.0m×1.5m)	生残率 (%) ※平均	59.4	餌料	サカモト海産用 ソフト B,C,D 朝・夕 2 回給餌
収容時			放流時		
全長 (mm)	尾数 (尾)	密度 (尾/m ³)	全長 (mm)	尾数 (尾)	密度 (尾/m ³)
39.1 (31～52)	20,000 (2m 角 1,750 尾*4 面 5m 角 13,000 尾*1 面)	2m 角 291.7 5m 角 346.7	61 (±8.28) ※平均	11,876	2m 角 179.2～ 198.3 5m 角 196.9

網換は週 1 回、遮光幕で覆い給餌の時間帯のみ外した。生簀底面が安定するよう塩ビ枠で広げた。

② シェルター設置の効果について

表 2、図 1、2 のとおり、シェルターの有無による生残率及び成長の差は無かった。

表 2 生簀毎の成長・生残結果

生簀	生残			成長			28 日目 (標準偏差)
	受入数 (尾)	生残数 (尾)	生残率 (%)	収容時 (mm)	15 日目 (mm)	28 日目 (mm)	
①馴	1,750	1,127	64.4	39.1	51.5	63.1	7.61
②馴	1,750	1,075	61.4	39.1	49.2	63.5	6.77
③	1,750	1,102	63.0	39.1	50.0	60.9	9.41
④	1,750	1,190	68.0	39.1	50.0	58.8	8.13
⑤	13,000	7,382	56.8	39.1	55.7	59.0	8.56

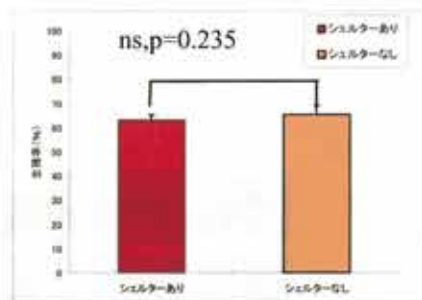


図 1 シェルターの有無による生残比較

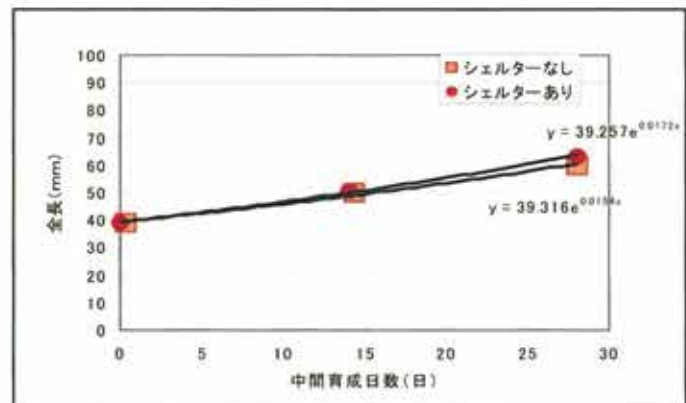


図 2 シェルターの有無が成長に与える影響

③ 標識作業について

当初計画していたよりも多くの配付 (5,000→20,000 尾) が受けられたため、例年より作業人員と作業時間を増やす必要があった。暑い時期で炎天下での作業となるため人員の確保が心配されたが、組合員 20 名、行政 7 名、総勢 27 名が作業に協力してくれた (写真 5)。



写真 5 ヒレカット風景

標識後、腹鰭カットの影響を確認するため、生け簀に戻し4日間飼育した。標識作業を行った当日の晩は餌食いが悪かったが、翌朝には回復し、目立った斃死等は見られなかった。

(2) 放流試験について

① 放流時の行動

放流直後の種苗は、海底を目指して一直線に進むが、進行方向上にシェルターを確認するとシェルター内部に入り込むか周辺に留まりしばらく泳ぐ等の行動が観察されたことから、シェルターは、放流直後の逸散を防止する効果を持つことが確認された。ただし、試験区と対照区の双方にその行動は見られ、違いは確認されなかった。

② 滞留尾数調査

ビデオカメラによる撮影では放流後4日目まではシェルター内部及び周辺に滞在するキジハタが確認できた。(写真7) シェルター引揚げによる再捕調査では、再捕尾数が4日目までは対照区が試験区を上回る結果となり、シェルター馴致による行動への影響は確認できなかった。再捕尾数は日毎に減少し、キジハタが拡散している様子が窺えた(表3)。

③ 音響馴致の効果

音を鳴らすとキジハタの行動が活発になる様子が見られたが、生簀内のようにシェルターから離れて摂餌に行くという行動は見られなかった。

囲い網をする事で他の魚種(クサブリ、ベラ)を排除し(写真8)、キジハタのいる海底まで餌を届ける事ができた。放流後4日目に1個体、8日目に2個体の計3個体の胃内容物を調べたところ、配合飼料が確認された。

再捕魚の約3割の腹部が膨らんでおり、囲い網内のキジハタの多くが配合飼料を摂餌していることが分かった。

④ シェルターの配置について

昨年度、海底に近いシェルター(概ね海底から1.5m)からキジハタが再捕できたため、海底に接するか、離れても海底から2m程度になるように平面的にシェルターを配置し(写真9)、シェルターへの定着尾数を増やすことができた(表4)。



写真6 給餌機下囲い網内放流状況



写真7 囲い網内で確認されたキジハタ

表3 滞留尾数とヒレカット位置

	10月2日	10月5日	10月8日
(馴) 右	71	23	15
左	91	27	8
識別不能	43	24	6
合計	205	74	29

(単位:尾)



写真8 音響給餌で囲い網の外へ集まるフグ等
(写真右上:給餌パイプ配合)



写真9 シェルター設置状況

(3) 放流効果調査

再捕報告を促すポスターを作成、組合に掲示するとともに、漁業者に配布して情報提供を求めている。現在まで再捕報告は得られていない。

表4 設置シェルター数と滞留尾数

	19 年度			※18 年度		
	滞留尾数	設置数	(尾/籠)	滞留尾数	設置数	(尾/籠)
放流直後	205	16	12.8			
放流4日目	74	16	4.6	5	2	2.5
放流8日目	29	16	1.8	6	2	3

6 問題点とその解決策

中間育成における生残率が例年に比べ悪かったことについて、共食いによる減耗が考えられた（写真9）。次年度は受入れの際に選別を行い大小差を減らすことで生残率を向上できるか検討する計画である。

キジハタは比較的飼育がしやすく、この時期であれば、施設のにも余裕があり、キジハタに対する漁業者の要望に応えるために、より多くの種苗の入手を行いたいと考えているが、種苗生産が一部の機関でしか成功しておらず、十分な尾数を人手できない状況である。

呉市、(財)広島県漁業振興基金とともに、広島県水産海洋技術センターにキジハタ種苗の大量生産技術の開発を要望しているところであるが、今以上の放流が行えるように、玉野栽培漁業センターに継続して量産技術の開発及び種苗の配布をお願いする。

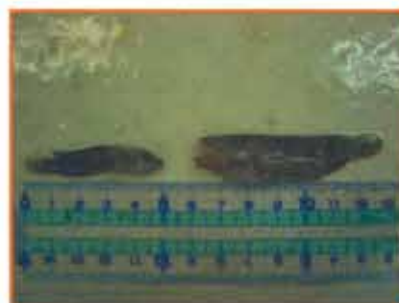


写真9 共食い斃死魚

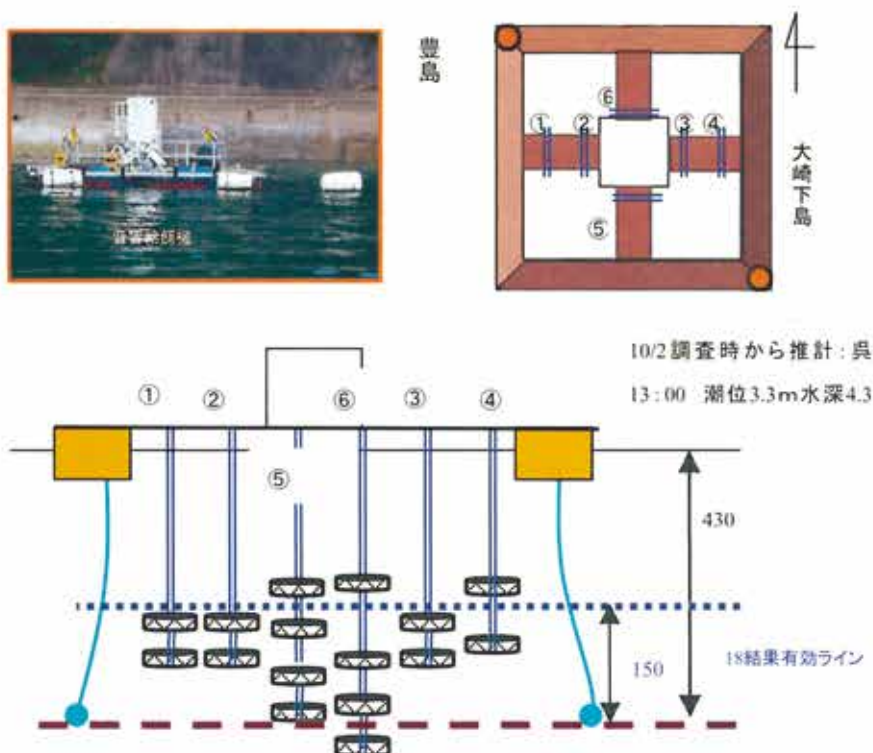


図3 給餌機及びシェルター配置概略図

ハマグリ保護区の設置による歩留まり、成長及び移動の調査

1 実施団体

実施団体名 山口県漁業協同組合王司支店ハマグリ保護・管理グループ

住 所 山口県下関市王司本町6丁目2番28号

代表者名 梶田 博

2 地域及び漁業の概要

王司地区は、関門海峡に近い、人口約7,400人の山口県の瀬戸内海に面した地区である。内陸部は、近隣の長府地区や小月地区にある工業地帯のベッドタウンとして、住宅地が開発されている。沿岸部は平地が多く、古くから稲作などの農業のほか、広大な干潟を利用した採貝漁業や海苔養殖が盛んに行われてきた。また、下関市の水産指導所が置かれるなど、市内の内海漁業において中心的な役割を果たしてきた地区である。

山口県漁業協同組合王司支店（以下、「王司支店」という。）は、組合員数が249名と市内の各支店に比べて多く、昭和40年代～昭和60年代まで採貝漁業や餌虫取り、海苔養殖業が行われてきたが、貝類資源の減少や海苔養殖業の廃業により、現在は主に刺し網漁業やカゴ漁業が行われ、スズキやタコ、ガザミなどを漁獲している。

3 課題選定の動機と目的

王司支店地先には、広大な干潟が広がっており、以前はアサリやハマグリ等の採貝漁業が盛んに行われていたが、海況の悪化、組合員の高齢化等により、漁獲量は年々減少し、現在ではゼロに近い状態である。

このような状況の下、平成18年2月の山口県水産研究センター内海研究部調査報告書に「王司地先の干潟は、アサリよりハマグリ of 成育に適している」との報告があったことから、当面はハマグリ資源の再生を目指して「王司支店ハマグリ保護・管理グループ」（以下、「グループ」という。）を結成した。

グループは、ハマグリ保護区（以下、「保護区」という。）を設置して稚貝放流後の歩留まり、移動状況等を調査し、設置した保護区が当干潟に適しているかを検討する。適していれば、同様の保護区を干潟に増設し、将来のハマグリ母貝団地とすることを目的とした。

4 活動の実施項目及び方法

①保護区の設置

保護区は、直径20m（周囲約60m）の円周に竹を立て、高さが70cmとなるようにして網（目合い60mm）で囲った。さらに、その外側に枝付きの竹を立てて保護区とした。当初は枝付きの竹を二重にして、網を用いない計画であったが、「立込の際、枝が目に入る」等、安全上の理由から、枝付きの竹を二重にせず、網で囲うことに決定した（写真1～7）。

なお、保護区は7月30日に完成し、1m×1mの調査地点を7箇所設けた（写真8及び別図1参照）。

②稚貝の放流

8月13日にハマグリ稚貝150kg（13,500個）を保護区に出来るだけ均等に放流して、（写真9）成長及び歩留まりを調査することとした。また、ハマグリの移動性を調査するためにスプレーで赤く着色したハマグリ稚貝80個を1箇所（1m×1m）に放流した（写真10）。

③追跡調査

9月から月1回、7箇所の調査地点で計20個のハマグリを採取し、殻長、殻高、殻幅、重量及び底質について山口県や下関市水産課の協力を得て分析を行った（写真11～12）。

④その他

網に付着したカキ落とし（写真13）や風浪で破損した網の補強等を随時行うとともに、ナルトビエイの食害対策として、保護区内に竹を80本程度打ち込んだ（写真14～15）。

5 活動の実施結果と考察

①成長状況と生残率

放流したハマグリは順調に成長しており、生残率も極めて高い（別図2参照）。

なお、1月の生残数及び生残率が低下しているのは、潮汐の関係から夜間に調査を行わざるを得ず、見落としがあったと考えられること、また、安全性を考慮して調査を早めに切り上げた事が原因と考えられる。

また、以前の干潟と比べて底質の悪化が懸念されたため、山口県水産研究センター内海研究部に底質の分析を依頼したところ、同センターから、「砂分90%以上、泥分5%以下であり、ハマグリの生息に適している。IL、TS、CODも低い値でハマグリに悪影響を及ぼすものではない。」との回答を得た（別図3参照）。

②移動状況

ハマグリは、移動の激しい貝であると思われてきたが、赤く着色して放流した80個のハマグリを昨年11月及び今年2月の調査でそれぞれ70個を確認するなど、その多く（87.5%）が放流地点に残っていた（写真16～18）。

ただし、放流から6ヶ月経た時点での結果であり、今後も移動しないとの保証はないため、引き続き追跡調査を行う予定である。

6 問題点とその解決策

ハマグリの資源増大を図るためには、更なる保護区を増設し、順次、母貝団地としていく必要があると考えられる。王司支店でもグループを中心として、保護区を増設に努めていく所存であるが、王司支店だけの増設では効果が薄いと考えられるため、同じく以前は採貝漁業が盛んであった周辺の支店にも協力を呼びかけたい。

そのためには、グループひいては王司支店が今後も率先してハマグリ資源増大に取り組むことにより、他支店に対しても資源増大の意識を高め、山口県の瀬戸内海沿岸の広域的な資源増大の取組につながるよう働きかけていきたい。



写真1 竹で作った円周に網を張る



写真2 網の裾がめくれないように土嚢を置く



写真3 さらに鉄杭で補強する



写真4 網の裾を埋める



写真5 枝付き竹を周囲に立て込む



写真6 枝付き竹を周囲に立て込む②



写真7 保護区の設置完了



写真8 調査区の設置 (左下の白枠)
※合計7箇所



写真9 保護区内へのハマグリ稚貝の
放流



写真10 着色ハマグリ of 放流



写真11 月1回の追跡調査



写真12 月1回の追跡調査②



写真13 ネットに付着したカキを落とす



写真14 ナルトビエイが掘った穴



写真15 ナルトビエイ対策として
保護区内に竹を立て込む



写真16 11月の調査で放流地点に生残
していた着色ハマグリ

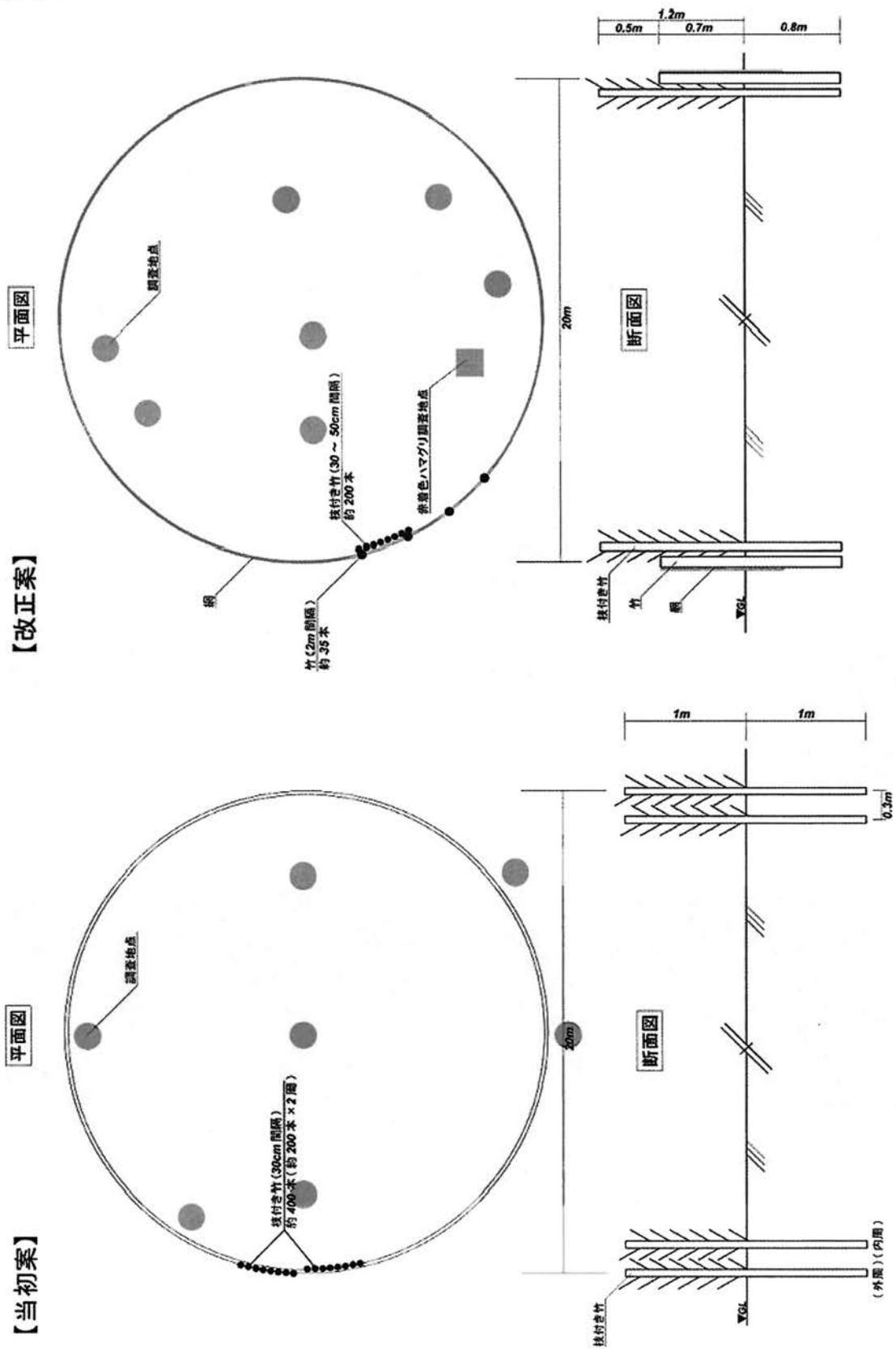


写真17 2月の調査で着色ハマグリ
の生残状況を調査する

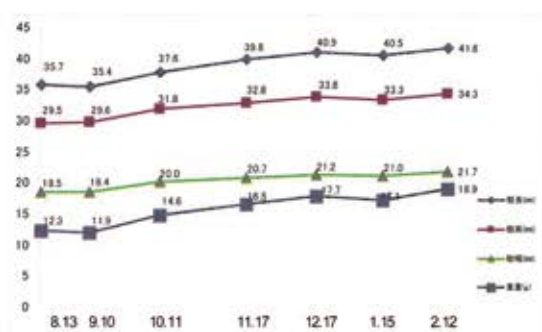


写真18 着色ハマグリが多くが放流
地点に生残していた

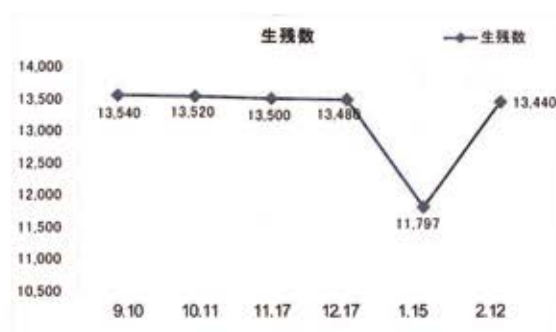
別図 1



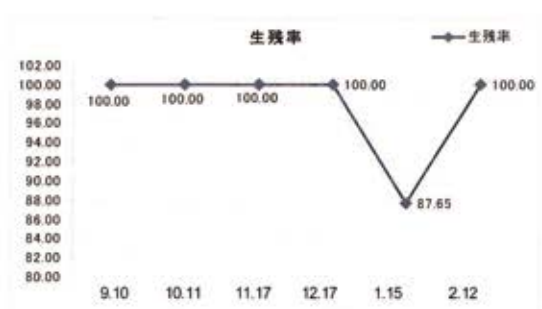
別図 2



ハマグリの成長



ハマグリ生残数



ハマグリ生残率

別表 1 2007年度 下関市王司干潟 底質調査結果

調査月日	粒 度 組 成 残 留 率 (%)								中央粒径値		IL (%)	Total-S (mg/g)	COD (mg/g)
	4 mm	2 mm	1 mm	0.5 mm	0.25 mm	0.125 mm	0.063 mm	<0.063 mm	mm	μm			
9月10日	0.0	3.1	13.8	38.0	31.2	10.4	1.2	2.2	0.564	564	1.4	0.005	1.5
10月11日	0.0	2.3	10.9	42.6	32.6	8.5	1.0	2.1	0.568	568	1.3	0.006	1.9
11月17日	0.0	2.6	13.0	40.8	30.9	8.7	1.1	2.9	0.578	578	1.5	0.018	2.2
12月17日	0.0	3.2	11.2	42.7	32.4	5.1	0.8	4.6	0.583	583	3.5	0.028	3.8
1月15日	0.0	4.3	15.7	47.1	24.6	4.3	0.6	3.4	0.682	682	3.1	0.015	2.2
2月12日	0.0	3.0	14.2	39.7	33.4	6.5	0.9	2.3	0.587	587	1.5	0.004	1.3

キシウモズク養殖技術の開発

1 実施団体

実施団体名 浅川漁業協同組合海藻養殖研究会モズクグループ

住 所 徳島県海部郡海陽町浅川字大田 100 - 10

代表者名 片岡政廣

2 地域及び漁業の概要

海陽町は徳島県の最南端に位置し、その眼前には太平洋を臨む。海部川の沖積作用によって造られた平野部は郡内一の広さを誇り、多くの岬や入り江を有する美しいリアス式海岸は室戸・阿南海岸国立公園にも指定されている。

町内にある浅川、鞆浦、穴喰の3地区では、採貝藻、刺網、定置網、曳縄などの沿岸漁業が盛んで、アワビ類 *Haliotis* spp.、イセエビ *Panulirus japonicus*、アオリイカ *Sepioteuthis lessoniana*、マイワシ *Sardinops melanostictus*、クロマグロ *Thunnus thynnus* の幼魚などが水揚げされる。しかし、それらは漁獲量の変動が大きく、景気の影響を強く受ける高級品が多いことから相場が安定せず、ここ最近では漁家収入が落ち込んでいる。一部では賃金の底上げと経営体質の強化を図ろうと、ハマチ *Seriola quinqueradiata* やマダイ *Pagrus major* などの魚類養殖の導入をおこなってきた結果、漁家経営の改善に一定の効果を見るに至ったものの、今現在では餌料費や資材費の高騰と取引価格の低迷から、その経営は存廃の岐路に立たされている。また、漁業者の高齢化や引退にともない、地区全体の漁業生産額の減少が目立ち始めていることから、漁協合併や新規着業者の参入を促すあらたな漁業制度の導入が求められている。

3 課題選定の動機と目的

当該地区の新たな漁業種類として、投資額が小さく、手返しの早い海藻養殖を検討している。「海藻養殖研究会」は、浅川漁業協同組合に所属する漁業者の有志で結成された組織で、徳島県の水産施策担当部署の指導を仰ぎながら、海藻の生産・加工・販売に関する技術を研鑽している。その活動歴は浅いものの、これまでに地場での自生が確認されているヒロメ *Undaria undariodes*、カヤモノリ *Scytosiphon lomentaria*、ハバノリ *Petalonia binghamiae* などの有用藻類に関して、現場で対応できる養殖方法に議論を重ね、幾つかの種類については技術的に明るい見通しを得ている。

今回のキシウモズク *Cladosiphon umezakii* はその一つである。本種は自然の海で春先に採取され、生の状態で地元や料亭に流通し、根強い人気は衰えることを知らないが、周年を通じて品薄の状態が続いている。天然採取に依存していることがその理由で、春の一時期を過ぎると原藻不足に陥るため、現状では市場を満たすだけの十分な製品量が供給できていない。このような状況のもと、地元からの要望が強いキシウモズクを大量生産するため、漁

業者個人が生産から加工まで関わる養殖技術の在り方を検討した。

4 活動の実施項目及び方法

本試験は、陸上と海面の2箇所に分けて作業を進めた。陸上における技術開発の目標は、養殖種苗の拡大培養、海苔網への種苗付着、初期発芽体の形成促進である。海面での目標は、芽だし場所の選定および本養殖である。その際、漁業者が実践できる養殖技術の開発を主眼としているので、可能な限り施設と方法を簡素化するように心掛けた。また、事業期間が2月末までに限られているなか、収穫までには至らないと判断したので、とくに前者の開発を重点的におこなった。

養殖種苗の確保 これまでの観察から、キシウモズクの生活環を次のように捉えている。春季、巨視的な孢子体が成熟し、単子嚢遊走子を放出して枯死する。夏季、微視的な雌雄の配偶体が徐々に生育し、それぞれから配偶子を放出、単為発生を繰り返す。秋季になると、雌雄の配偶子は接合して微視的な孢子体となり、冬季に伸長して30 cm程度の直立体へ戻る。このサイクルを俯瞰すると、養殖種苗には接合子を用いることになるが、短期間のうちに大量に得ようとする、水温と照度の厳密な管理が要求されるので、室外でおこなう方法としては実用性に欠ける。

徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究所に相談したところ、孢子体の体組織から得たカルスを養殖種苗に用いる方法が提案され、これを自然の海へ戻せば、巨視的な孢子体に戻るという情報も得られた。そこで、2007年4月10日に浅川地先でキシウモズクの孢子体を採取し、翌11日から室内でカルス培養を始めた。本法は技術的な難易度が高く、恒温室などの機器が必要なことから、水産研究所の技術供与に頼ることになったが、研究会員は組織の観察や培養方法の手解きを受けて、技術と見識を高めるよう努力した。

こうして得られたカルスは、2007年11月1日から11月21日にかけて、室外で拡大培養をおこなった。室内では滅菌海水に窒素、リン、カリウム、カルシウム、マグネシウム等を添加したPESI強化海水培地を用いたが、現場では滅菌海水の確保と各元素を調合しての栄養強化が困難なので、濾過海水（生海水を0.5 μ m フィルターで吸引したもの）と市販の栄養剤で代用した。これらで満たしたパンライト水槽（0.01 トン）にカルスを移し入れ、風のよく通る日陰で通気培養を施すとともに、増殖した細胞塊はミキサーで粉碎・再投入した。培養期間中、パンライト水槽は透明なビニルシートで覆って雨水の流入を阻止し、蒸発した水分は水道水で補って塩分濃度を調整した。

海苔網への人工採苗 2007年11月22日から2008年1月6日にかけて、次の手順で人工採苗をおこなった。まず、透明なビニル袋に海苔網（長さ20 m×幅1.8 m）を入れ、種苗液（細断したカルスを濾過海水で希釈したもの）を注いで網地によく吸着させた。袋は風のよく通る日陰に4日間静置したが、適宜、天地を返して、網地全体に種苗液行き渡らせた。次に初期発芽体の形成を促進させるため、濾過海水と栄養剤を入れたパンライト水槽（0.5 トン）に網を移し換え、種苗が剥がれ落ちない程度の弱通気を7日間おこなった後、強通気に

切り換えて培養を続けた。この間、網地全体へ日光が均等に当たるよう、3日に1回の頻度で海苔網を裏返した。海苔網全体が種苗で覆われる様子は網地の着色状況で、初期発芽体の形成は直立同化糸とヘアーの発達状況で確認した。

種網の張り込み 浅川地先におけるキシウモズクの現存量は、年毎にその多寡、場所毎にその有無が大きく異なる。これらの理由は明らかではないが、本種が安定して繁茂する場所には、次の条件が整っていることを観察している。

- ・水温条件：17℃以下の水温に低下すること
- ・水質条件：透明度が高いこと
- ・波浪条件：波浪による基質の転倒が起きにくく、かつ、潮通しのよいこと
- ・基質条件：基質となる拳大から人頭大の転石が配置され、底質は砂礫質であること

これらを満たす場所は浅川漁協の漁業権内で幾つか見つかるが、新たな漁業種類として地元に着着させるにあたり、既存漁業との摩擦を避ける必要がある。また、今回は海苔網に人工的な播種をおこなうので、水温条件、水質条件、波浪条件が整っている場所で良いことから、大砂海岸海水浴場を試験地に選定した。

2008年1月7日から2008年2月29日にかけて、海底へ打ち込んだ鉄筋棒に種網を結び付けて、育苗と養成に分けた本養殖試験をおこなった。育苗期間中は5枚重ねにした網を海底から高さ10 cmの位置に緩く張り、養生に入ってから1枚ずつに展開した網を海底から30 cmの位置に緩みなく固定した。1週間に2回の頻度で潜水調査をおこない、微視的な初期発芽体の発達状況を観察した。

5 活動の実施結果と考察

陸上における技術開発 養殖種苗の確保については、雑藻（珪藻や藍藻など）を繁茂させることなく、綿屑状のカルスを増殖させることができた。また、細断と再生を繰り返すことで、短期間のうちに十分な量の種苗を確保することができた。栄養剤の滴下が少ない場合には、カルスの増殖速度は鈍化して色も薄くなったが、栄養剤を再び添加すると元に戻った。水道水の補給による負の影響はとくに認められなかった。以上の結果から、パンライト、濾過海水、栄養剤を用いたカルス種苗の拡大培養は、漁業者が現場で実践できる実用的な方法と判断された。

海苔網への人工採苗については、若干のムラ付きはあるものの、海苔網に吸着させた種苗からは直立同化糸とヘアーが発達し、脱落することなく網糸に絡み付く結果となった。今後、より濃密に種苗を付着させ、より大きく成長させる工夫は求められるが、養殖種苗の確保と同様、漁業者が現場で実践できる実用的な方法と判断された。

海面における技術開発 平成20年2月15日には、微視的な初期発芽体が網糸の表面に肉眼視されたので、翌16日から養生に移った。2月25日には、2～3 mmに伸長したキシウモズクが網地全体に広がっている様子を観察した。2月29日には10 mmに伸長している箇所も見られ、網糸の表面はキシウモズクの粘液で覆われたことから、養生後の成長に勢い

が感じられた。この日をもって事業を終了することになったが、このまま順調に成長すれば、4月上旬までには摘採サイズ（全長 30 cm）に達すると見込まれた。

なお、芽だし場所を選定した大砂海岸海水浴場は透明度が高く、1 月初旬から水温が 17 度以下に低下し、潜堤によって大きな波浪が遮断されるなど、藻体の成長を促す条件が整っていることが確認された。本所に天然のキシウモズクは生えていないが、これは基質となる転石のないことが原因であり、今回のように種網を敷設する、あるいは人頭大の転石を配置すれば、好適な増養殖場になると考えられた。

6 問題点とその解決策

時間的な制約から藻体の収穫までには至らなかったが、実用に則したキシウモズク養殖種苗の確保と人工採苗技術を検討することができた。作業全体を俯瞰すると、特別な資材や技術は必要なく、作業自体も簡便であったことから、漁業者個人でも対応できるものと思われる。

今後の課題としては、海面に種網を移した後の育苗技術の完成が急がれる。体細胞を種苗に用いる利点は種苗の選抜と形質の固定にあるので、異なる株から採取した種苗との比較試験もおこないたい。また、新しい漁業種類として地場に定着させるためには、販路の確保が重要になってくる。その際には、藻体の収穫と保蔵の技術も求められるだろう。



写真1 パンライト水槽で拡大培養されたカルス。



写真2 細断し、濾過海水で希釈した種苗液。



写真3 海苔網をビニル袋に入れ、海種苗液を注ぐ。



写真4 天地を返し、全体に種苗液を行き渡らせる。



写真5 通気培養中の海苔網。

食害対策を重視した効率的な藻場造成について

1 実施団体

実施団体名 有川町漁業協同組合

住 所 長崎県南松浦郡新上五島町有川郷 382 番地 13

代表者名 中山弘光

2 地域及び漁業の概要

新上五島町は長崎県五島列島の北部に位置し、五島灘・東シナ海といった好漁場を有しており、主に定置網、まき網、一本釣、延縄、刺網、採介藻漁業が営まれているほか、リアス式海岸の穏やかな内湾を利用した魚類・真珠・あこや貝養殖等も盛んに行われている。また、沿岸で獲れるトビウオやイカ類を原料とした水産加工業も行われており、水産業が基幹産業の町である（図 1）。



図 1 新上五島町位置図

有川町漁業協同組合は新上五島町の北東部

に位置しており、現在、組合員数 1,534 人、漁業生産額は 343 百万円である。定置網漁業が盛んに行われており、その他一本釣、たこつぼ、刺網、採介藻等の沿岸漁業も行われている。また、地元有川湾で漁獲されるイカ類、トビウオ、アジ、カマス等を用いた水産加工業も行われている。

近年は、漁獲量の減少、燃油価格の高騰、魚価の低迷等の傾向が継続的に見られることから、漁家経営の安定に向け、漁場の造成・種苗放流・資源管理、水産加工による付加価値の向上やブランド化等に取り組んでいるが、依然として厳しい状況が続いている。

3 課題選定の動機と目的

沿岸漁業を取り巻く環境が依然厳しい中で、特に磯焼けによる漁場環境の悪化は、採介藻漁業を営む漁業者にとって深刻な問題となっている。これまで、当漁協では行政および漁業者とともに、ガンガゼ駆除やアラメの移植等の磯焼け対策を積極的に行ってきたが、藻場の回復までには至っていない。

新上五島町有川地区太田地先においては、藻食魚類による食害が疑われたため、平成 18 年度に、海藻保護用の簡易なカゴを用いた移植アラメの生育比較試験を実施したところ、食害対策として有効であることが判った。しかしながら、この方法は費用や手間がかかるため、漁業者等が取組むには、設置場所や規模が限定される等の課題があった。

そこで、魚類の食圧の高い磯焼け地帯で、アラメ類の移植の可能性を検討するため、漁業者等でも取組み易いと思われる食害対策(食害軽減策)として、母藻を人工海藻やアイゴの嗜

好性の低いノコギリモク(H12年長崎県水産試験場事業報告)等で囲う方法を試み、その有効性を調べた。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 試験1

試験実施場所は、新上五島町有川地区太田漁港内で、防波堤内側の比較的波浪の静かな水深5m程度の区域を選定した。周辺に海藻の繁茂はなく、いわゆる磯焼け地帯となっている。

平成19年8月9日、防波堤の根固めブロック上に、移植アラメを取り付けた岡部海洋エンジニアリング(株)社製のミニストーン10個を、同一区域内10ヶ所(23m×5mの範囲内)に設置した。うち5個は市販の人工海藻及びホンダワラ類で囲い(人工海藻区)、残り5個は海藻保護用カゴで囲った(カゴ保護区)。

アラメは有川地区内にあるアワビ栽培センターで育成されたものを、ホンダワラ類は平成19年7月27日に有川湾内七目地先で採取したノコギリモクとオオバモクを使用した。人工海藻の長さは1mで、ミニストーン1個につき8本をフロートとともに取り付け、アラメ数株をこの人工海藻とオオバモク及びノコギリモク各1株で囲った。海藻保護用カゴはドーム状の簡易なカゴを使用した(図2及び写真1)。

追跡調査では、人工海藻、カゴ等を設置後、1週目、2週目、1ヶ月目、2ヶ月目に海藻の状態を観察した。

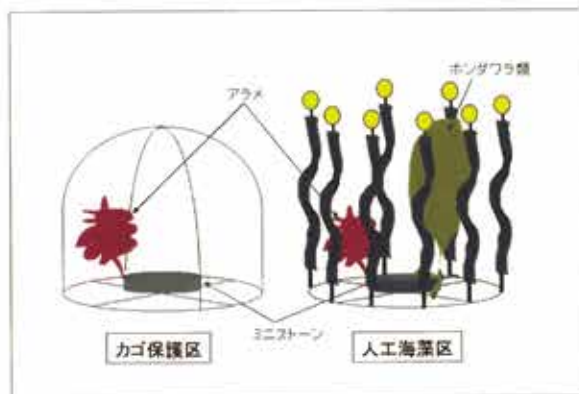


図2 イメージ図



写真1 カゴ保護区(右)、人工海藻区(左)

(2) 試験2

試験1では、食害による母藻の消失を防ぐことができなかったため(後述)、食害軽減方法を以下のとおり見直し、平成19年9月6日から試験1と同じ場所で行った。

人工海藻は、藻食魚類から海藻をより見つけ難くするために、試験1よりも人工海藻の量を2倍(ミニストーン1個当たり16本使用)とした。また、魚類が一般的に嫌い、漁業者等の入手が容易と思われる魚網で囲った試験区(魚網区)を新たに設けた。用いた魚網は、透明で視認しにくいタイプ(テグス網)と、視認しやすいタイプ(スパン網)の2種類を使用し、囲った網の上部は紐で締め、母藻を完全に囲った(写真2)。

また、食害による海藻の減少の程度を検討するために、食害防止策を施していない対照

区を設け、試験1の時よりもモニタリング調査の頻度を増やすとともに、便宜的に試験区と対象区の海藻の重量を測定した。用いた海藻は、試験1と同様に有川湾内七目地先において、平成19年8月29日にアラメ、カジメを採取した。各区とも海藻毎に重量を測定後、ミニストーンに1株ずつ取り付けた。

追跡調査では、人工海藻等を設置後、2日目、4日目、1週目、2週目、1ヶ月目に、海藻の状態を観察した後、海藻をミニストーンから取り外し、1株ずつ重量を測定し、記録した。



写真2 ①対照区（左上）、②人工海藻区（右上）、③テグス網区（左下）、
④スパン網区（右下）

5 活動の実施結果と考察

（1）試験1

カゴ保護区のアラメは、2ヶ月目（平成19年10月）においても、食害の痕跡は若干見られたものの、外観上大きな変化は認められなかったことから、カゴによる保護は食害防止に有効な方法であることが再確認された。これに対し、人工海藻区での食害は顕著で、調査開始後約2週間で、アラメの葉部が食べ尽くされ、付着器を残すのみとなった。また、食害を軽減する目的で設置したホンダワラ類は、アラメよりも食害の程度が大きく、約1週間で消失する結果となった。

ホンダワラ類がアラメ類よりも食害の程度が大きく、早く消失した結果を見ると、ホンダワラ類が魚類の食圧を吸収し、アラメ類の食圧軽減に働いた可能性が考えられた。

(2) 試験 2

結果として、人工海藻区並びに魚網区（テグス網、スパン網）は、食害を長期間防止することはできなかったが、対照区と比べて、食害による母藻の消失や減少に要した期間が若干延びる傾向が見られたことから、その程度について検討した（図 3）。

検討に当たって、試験区（人工海藻、魚網区）と対照区の母藻設置時の藻体の重量が不揃いであったため、対照区において食べられた葉部の重量（試験開始時と食べられた時の重量の差）を基に、試験区において、その重量に相当する量の葉部が食べられるのに要した期間を比較した。

（アラメ）

対照区では、約 1 週間で葉部が食べ尽くされた。食べ尽くされた葉部の重量は約 160g（250～90）と推定された。試験区で、これに相当する量が食べられた期間を見ると、人工海藻区では概ね 2～3 週間を要したと思われる。魚網区では対照区と明確な差は認められなかった。

（カジメ）

対照区では、約 1 週間で葉部が食べ尽くされ、その重量は約 430g（450～20）と推定された。試験区で、これに相当する量が食べられた期間を見ると、人工海藻区とスパン網区で概ね約 1 ヶ月、テグス網区で約 2 週間を要した。

以上の結果より、対照区と試験区での母藻の消失や減少に要した期間を比較すると、試験区では対照区よりも概ね 1～3 週間程度延びることが判った。これは人工海藻や魚網が藻食魚類の発見や摂餌活動を遅れさせたものと推測されるが、食害軽減効果としては、少なくともアラメ、カジメが成熟する期間（3 ヶ月間以上）程度は食害が軽減される必要があると思われる。今回の方法では、効果は期待できないと考えられた。

また、網で母藻を完全に囲っても、食害を防げなかったのは、網を支える支柱がないため、網が潮の動きで揺らいだり、魚が網に突っ込んだりした際に（追跡調査時に観察された）、母藻が網の外にはみ出て、食害にあったものと推測された。

なお、テグス網区で網に絡まっていたイスズミ（写真 3）の胃内容物を確認したところ、オオバモク、ノコギリモクの葉や茎が認められたことから、イスズミが当海域で食害に関与していると思われたが、他魚種の影響や季節的な傾向は不明であり、今後解明する必要があると考えられた。

6 問題点とその解決策

魚類の食圧の高い磯焼け地帯において、今回取組んだ方法では、長期間食害を防ぐ効果は期待できないことが判ったことから、人工海藻や魚網の改良等を含め、新たな方法や技術を今後検討し、開発する必要がある。

そのひとつとして、本試験の結果より、ホンダワラ類が食圧を吸収し、アラメ類の食害が軽減される可能性が考えられたことから、ホンダワラ類によるアラメ類の食害軽減効果を、もう少し掘り下げて検討する必要があると考えられた。実際に効果があるのであれば、ホン

ダワラ類等の海藻が見られる場所を選定してアラメ類を移植する、あるいはアラメ類が残っている場所で、ホンダワラ類の増殖を図るといったことで、母藻の食害軽減効果が期待できるのではないかと考えられた。

また、本試験はアラメ類の回復を目指し取組んだものであるが、当地区ではアラメ類よりもホンダワラ類が豊富にある現状を考慮すると、むしろホンダワラ類の保護、増殖に取り組む方が、より現実的とも考えられ、今後検討することとしたい。

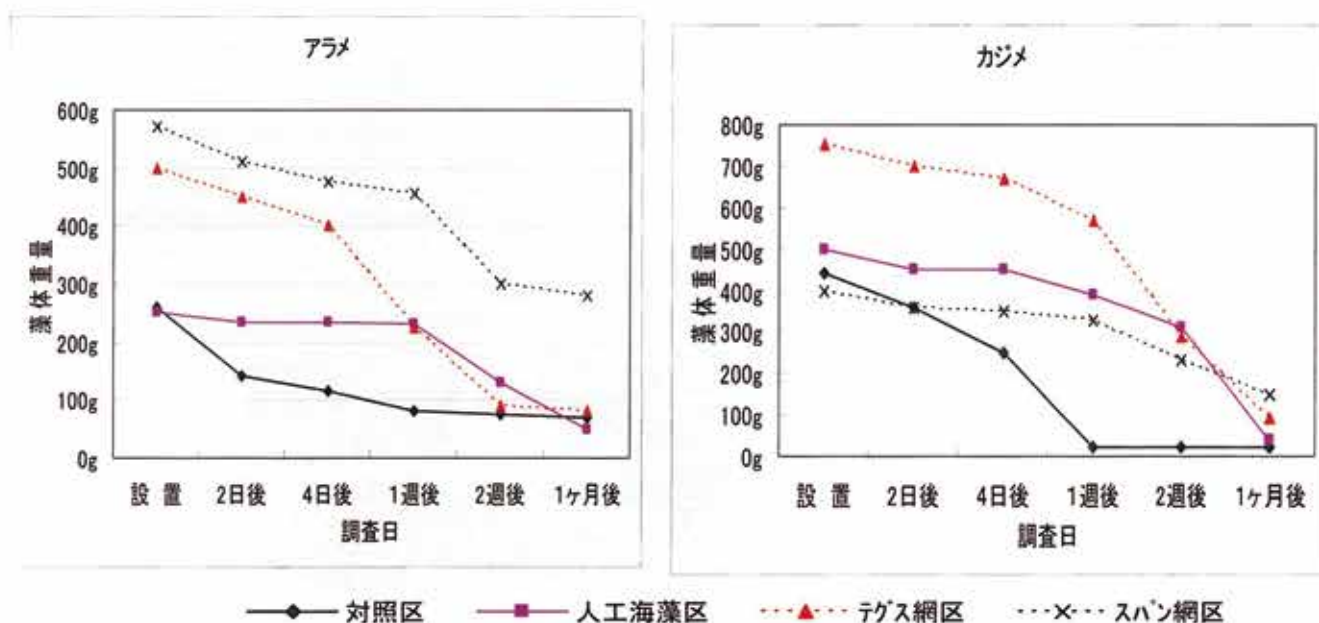


図3 各試験区における海藻の重量の変化（試験2）



写真3 網に絡まったイスズミ

標識クルマエビ放流効果調査

1 実施団体

実施団体名 八代漁業協同組合

住 所 熊本県八代市新開町 3-84

代 表 者 名 杉田金義

2 地域及び漁業の概要

八代漁業協同組合がある八代市は、八代海北部の球磨川河口域に形成された八代平野に位置し、人口約14万人の県下第2位の規模を誇る農業及び工業都市である。水産業においては、波静かな干潟域とそれに続く水深 10m 程度の比較的浅い漁場において、多種の魚介類が生息し、それに対応する多くの漁業が営まれている。八代市内には、北部より鏡町、千丁、昭和、八代、日奈久及び二見の6海面漁協が隣接している。



本漁協の組合員構成は、平成 19 年度末において正組合員 226 人、准組合員 227 人合計 453 人である。漁業経営規模は比較的小さく、漁船は全て 5 トン未満のもので、1 トン未満の船外機の漁船も多い。

クルマエビは、主にエビ流し網漁業とげんしき網漁業等により漁獲されており、八代漁協においては、地域漁業者の収入源となる最重要魚種として種苗放流及び資源管理を実践している。

3 課題選定の動機と目的

八代漁業協同組合においてクルマエビは、漁船漁業の主幹となる魚種であるが、近年漁獲量は減少しており、クルマエビ資源の回復が早急に求められている。

八代海においてクルマエビは、げんしき網漁業、エビ流し網漁業、打瀬網漁業等の多くの漁業種類によって漁獲されている。その漁獲量は、農林水産統計（図 1）によると 1980 年代までは約 180 トン前後を推移していたが、その後減少傾向が強まり 1999 年には 39 トンに、2005 年には 13 トンまで減少している。現在の八代海のクルマエビ資源量を農林統計から推測すると、低い水準で減少傾向にあると考えられ、積極的な栽培漁業の推進により現存資源量の底支えをする必要がある。

平成 19 年度には、八代漁協においてクルマエビ種苗（体長約 40mm）約 187 万尾を放流しているが、放流手法、放流場所の条件等に統一基準がない状態で行われており、組合員から効果が見られないとの声があるため、放流方法の再検討が必要であると思われる。

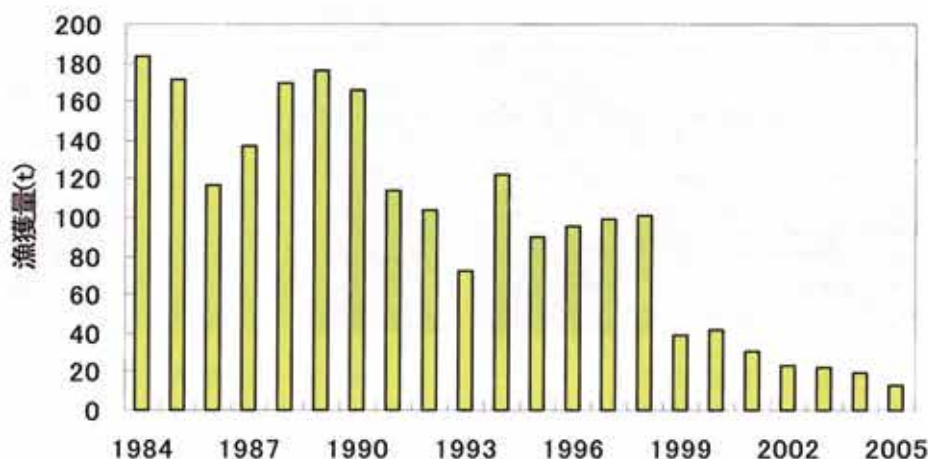


図 1 八代海クルマエビ漁獲量の推移（農林水産統計）

これまで八代漁協では、八代海におけるクルマエビの生態等を明らかにする目的で、平成 14～15 年度にリボンタグを使用したクルマエビの移動経路追跡調査を実施し、八代市地先で放流したクルマエビが同地先以外にも八代海湾中部漁場や鹿児島県海域において再捕されていることが明らかになった。また、平成 17 年度には八代漁協で種苗生産・中間育成した小型の種苗（約 20mm）に尾肢切除を施し、屋内で飼育して標識残存率の調査を実施した。その結果、標識後約 2 ヶ月間は標識が有効であることが確認された。

平成 18 年度は、放流サイズ（約 40mm）の種苗約 10 万尾に尾肢切除標識を施し、囲い網による馴致飼育後放流した。その後、八代海の各地先で追跡調査を実施し放流効果を検証した結果、調査海域全体で合計 5.4 トンの漁獲量があることが試算され、標識種苗の混獲率は 1.5%、回収率は 4.5%と推定された。しかし、種苗の放流時期、標識装着時の種苗の取り扱い方法、調査体制の整備等が課題として残された。

平成 19 年度は、前述の問題点を改善し、より詳細な調査データを把握することを目的として本課題に取り組んだ。

4 活動の実施項目及び方法

(1) 種苗生産

平成 19 年 5 月 6 日から八代漁協増殖センターで大分県産の親エビを用いて種苗生産を行った。

(2) 中間育成

体長約 15mm の種苗約 20 万尾を平成 19 年 6 月 13 日から 8 月 6 日まで八代漁協増殖センター陸上水槽において、平均体長 55mm まで中間育成を行った。

(3) 標識作業 (1 回目)

平成 19 年 8 月 7 日に種苗 56,000 尾 (のべ参加人数 30 人)、8 月 8 日に種苗 59,000 尾 (のべ参加人数 28 人)、合計 115,000 尾に右尾肢切除により標識を施した (写真 1、2)。



写真1 標識作業



写真2 標識個体

(4) 囲い網による馴致飼育

平成 19 年 8 月 9 日に標識種苗 115,000 尾を八代市金剛地先に設置した囲い網に収養し、馴致飼育を開始した (図 2、写真 3)。



図2 囲い網設置場所 (放流場所)



写真3 馴致飼育

(5) 囲い網の撤去

平成 19 年 8 月 11 日に馴致飼育中の標識種苗に異常及び死亡が確認されたため、急遽、囲い網を撤去した。生残率調査は実施できなかった。

(6) 標識作業及び放流 (2 回目)

馴致飼育中に死亡による標識種苗の減耗が確認されたため、熊本県上天草市姫戸の宮川水産から養殖用クルマエビ種苗約 4 万尾を購入し尾肢切除標識を施した後、追加放流を行った。

標識作業は、平成 19 年 8 月 23 日に行い、種苗 31,000 尾に (のべ参加人数 27 人) 右尾肢切除による標識を施した。これらの種苗の平均体長は 58mm で、すでに潜砂能力が認められたため、囲い網による馴致飼育は行わず、サイホン方式で直接放流した。

(7) 追跡調査

八代海の各地先において、買取調査（体長・体重・雌雄・標識の有無・交尾栓の有無）、標本船調査（日時・場所・漁獲物の重量等）により追跡調査を実施し、放流効果を解析した（写真5）。



写真5 買取調査

5 活動の実施結果と考察

（1）標識装着

① 1回目（平成19年8月7～8日）

当漁協増殖センターの陸上水槽で中間育成した種苗（平均体長55mm）約115,000尾に右尾肢切除により標識を施した。その際、標識の有効率を求めるために尾肢切除した標識エビ100尾を回収し装着状況を調べた結果、切除不十分だった個体が8尾確認され、有効標識率は92%と推定された。

② 2回目（平成19年8月23日）

追加購入した養殖用クルマエビ種苗（平均体長58mm）約31,000尾に右尾肢切除による標識を施した。1回目と同様に、標識の有効率を求めるために尾肢切除した標識エビ131尾を回収し装着状況を調べた結果、切除不十分だった個体が9尾確認されたので有効標識率は93%と推定された。

（2）馴致飼育・放流

馴致飼育は八代市金剛地先で8月9日から開始した。当初は7日間行う予定であったが、標識種苗の死亡が3日目の8月11日に確認されたため、急遽、馴致飼育を中止し囲い網を撤去した。馴致飼育中の生残率調査は実施できず放流尾数は把握できなかった。その後、8月23日に養殖用種苗31,000尾に尾肢切除標識を施し、追加放流を行った。

以上のことから標識放流尾数を30,000尾と推定し、放流効果を解析した。

馴致飼育の場所、時期、方法等が課題として残されたため、今後検討する必要がある。

（3）追跡調査

① 買取調査

標識エビが漁獲サイズ（100mm）になる9月下旬から11月中旬までの期間に合計13回行い、八代海各地先で漁獲されたクルマエビを対象に標識の有無・体長・体重・雌雄・交尾栓について調査した。

調査は、八代地区（八代・松合・大矢野漁協地先）、田浦地区（田浦漁協地先）、樋島地区（樋島漁協地先）の5カ所で行った。

放流個体の特定は、右尾肢の標識の有無を用いて確定した。放流個体は右尾肢が欠如またはいびつな大きさになっているのが特徴で、調査期間中異常個体が確認された（写真7）。



（天然個体）



（標識放流個体）

写真7 天然個体と標識個体の尾肢

② 混獲率と移動の推移

買取調査により1,605尾の調査を行い、標識個体と特定された個体は18尾で、全体の混獲率は1.1%であった。再捕された標識個体の地区別漁期別混獲率を表1に示した。調査開始後、9月下旬の時点で混獲率は放流場所に一番近い八代地先で1.6%であり、10月中旬には樋島地区で1.5%であった。このことから、前年度同様に八代地先に残るクルマエビと樋島地先に南下するクルマエビがいることが推定された。

③ 体長組成と体長の推移

八代地区で漁獲されたクルマエビの体長組成は、9月下旬には平均114mmで漁獲され、漁獲日が遅くなるに従い平均体長は大きくなっており、11月上旬には平均143mmになっていた。このことから、前年度と同様に八代地区での漁獲サイズは100～170mmまでであると考えられた。これらと同様に、再捕された標識個体の大きさも平均113～166mmと成長していることが確認された。

④ 回収率の推定

買取調査・標本船調査をもとに求めた地区別漁期別回収率を表2に示した。

これによると、放流場所に一番近い八代地区が4.98%と多く回収されている。田浦、樋島地区は、それぞれ0.00%、0.18%となっており、合計の回収率は5.17%と試算された。今年度は、クルマエビの漁獲量が全体的に減少したため、調査回数が少なくなり、また、推定標識放流尾数も30,000尾と前年度の3分の1程度だったため、効果調査の精度は前年度に比べ低下しており、今後、より正確な調査、解析を行う必要があると思われる。

表1 地区別漁期別混獲率

	八代地区			田浦地区			樋島地区		
	調査尾数	標識数	混獲率	調査尾数	標識数	混獲率	調査尾数	標識数	混獲率
9月上旬	0	0		0	0		0	0	
9月下旬	432	7	1.6%	37	0	0.0%	0	0	
10月上旬	167	0	0.0%	112	0	0.0%	136	2	1.5%
10月下旬	509	7	1.4%	0	0		230	0	0.0%
11月上旬	141	2	1.4%	0	0		0	0	
11月下旬	0	0		0	0		0	0	
合計	1,249	16	1.3%	149	0	0.0%	366	2	0.5%

表2 地区別漁期別回収率

漁 期	八代地区	田浦地区	樋島地区	合 計
9月上旬	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
9月下旬	2.77%	0.00%	0.00%	2.77%
10月上旬	0.00%	0.00%	0.18%	0.18%
10月下旬	1.69%	0.00%	0.00%	1.69%
11月上旬	0.52%	0.00%	0.00%	0.52%
11月下旬	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
合 計	4.98%	0.00%	0.18%	5.17%

6 問題点とその解決策

本年度は、より詳細な調査データを把握することを目的に前年度同様の標識放流を計画していたが、台風の襲来により尾肢切除及び馴致飼育の時期が猛暑となった8月上旬に順延となり、囲い網で馴致飼育中の標識種苗が高水温のため大半が減耗したと推定された。そこで、急遽、養殖用種苗を購入し尾肢切除を施した後直接放流し、追跡調査を実施したが、中間育成手法の検討や放流効果調査の精度向上等が課題として残された。

今後は、中間育成中に陸上水槽に砂を入れ潜砂能力をつけた種苗を育成するなど中間育成や馴致飼育での技術的な改善を検討するとともに、標識作業の効率化、放流場所・時期の選定、追跡調査についても改善を行い、放流効果調査の精度向上を図りたい。

クエ中間育成・放流及びワカメによる藻場造成試験

1 実施団体

実施団体名 串木野市島平漁業協同組合
住 所 鹿児島県いちき串木野市西島平町141
代 表 者 名 濱上 透

2 地域及び漁業の概要

いちき串木野市は鹿児島県の西部に位置し、旧串木野市と旧市来町が合併し、平成17年10月1日に誕生した新市である。串木野市島平漁協の位置する旧串木野市は、金山の町として有名で、また、遠洋マグロ漁船の基地として知られている。旧串木野市には、羽島、串木野市、串木野市島平の3つの漁協があり、串木野市島平漁協はその一番南に位置する(図1)。串木野市島平漁協は、正組合員48名、准組合員 37名で、一本釣り、延縄、刺網、定置網等の沿岸漁業及び遠洋まぐろ延縄漁業が営まれ、平成18年度の沿岸漁業の水揚量は128トン、水揚金額は1億1千2百万円と低迷している。

3 課題選定の動機と目的

(1) クエの中間育成・放流

串木野市島平漁協では、一本釣り、延縄、刺網、定置網等の沿岸漁業等が営まれ、活魚出荷では県内でも有数の漁協である。

なかでも、当漁協で毎年水揚げされる10～20kg程度のクエは、美味で刺身や鍋商材として長年珍重され、高級魚として取り扱われている。

そこで、当漁協の主要漁業である一本釣りの漁獲対象でもある定着性のクエに着目し、その種苗の中間育成、放流を行うことで漁獲資源として定着させ、低迷する水揚の増大を図ることを目的とする。

(2) ワカメによる藻場造成試験

藻場は魚介類の産卵場や幼稚仔の育成場として非常に重要であるが、近年各地で、磯焼けや藻場の消失が問題となっており、当海域においても例外ではない。そこで、ワカメ種系展開による藻場造成試験を実施し、ワカメによる藻場造成の可能性を探ることを目的とする。

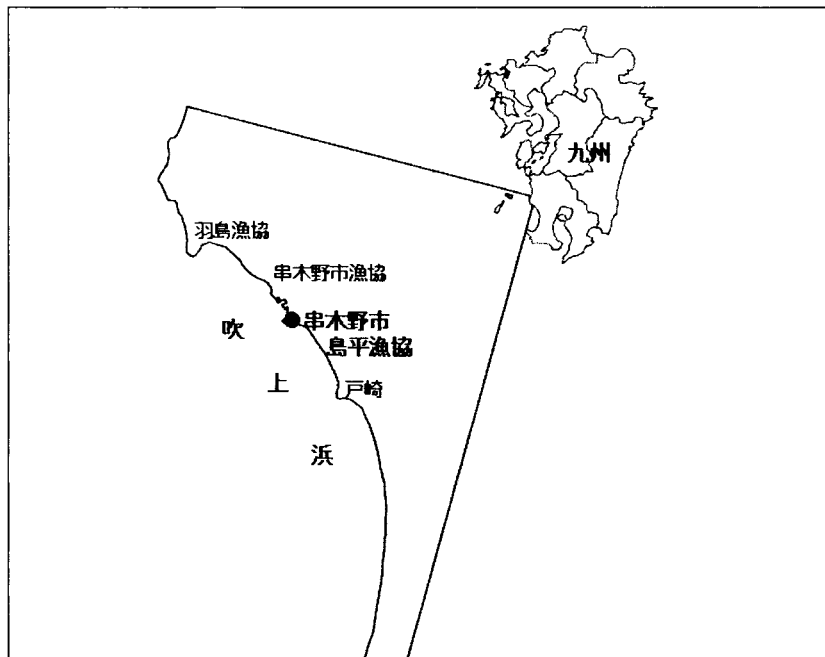


図1 実施場所

4 活動の実施項目及び方法

(1) クエの中間育成・放流

- ア. 種苗受入
大分県上浦栽培漁業センター
- イ. 収容
鹿児島県いちき串木野市島平漁港内浮き桟橋
(モジ網生簀4張: 1900mm×1400mm×1500mm)
- ウ. 中間育成
 - (ア) 管 理 : 串木野市島平漁協組合員
 - (イ) 給 餌 方 法 : 午前・午後各1回
 - (ウ) 環 境 測 定 : 水温(午前・午後各1回)、溶存酸素(平成19年8月29日)
 - (エ) 斃死魚計数等 : 計数(午前・午後各1回)、除去(午前・午後各1回)
 - (オ) 成 長 : 全長測定20尾(受入時・放流時)
- エ. 放流
串木野市島平漁協地先の水深5m以浅の岩礁地帯
- オ. 標識
腹鰭抜去(右側)

(2) ワカメによる藻場造成試験

- ア. 種 糸 入 手 先 : 垂水市漁協(400m)
- イ. 種 糸 展 開 : 延縄式
- ウ. 生長状況の観察 : 平成20年2月1日

5 活動の実施結果と考察

(1) クエの中間育成・放流

【結果】

- ア. 種苗受入
平成19年9月4日に大分県上浦栽培漁業センターで生産された種苗を現地で受け取り、活魚トラックで串木野市島平漁協まで運搬した(写真1)。
- イ. 収容
平成19年9月4日に鹿児島県いちき串木野市の島平漁港内の浮き桟橋に設置したモジ網生簀4張に各1,650尾、合計6,600尾を収容した(写真3、4)。
収容時に種苗20尾の全長測定を行い、サイズは平均全長62.7mm、最大75mm、最小57mmであった(表1、写真2)。
- ウ. 中間育成
平成19年9月4～14日の10日間で中間育成を実施した。
 - (ア) 管 理 : 串木野市島平漁協組合員
 - (イ) 給 餌 方 法 : 給餌は午前・午後各1回行い、各生簀に50～150gを給餌した。
 - (ウ) 環 境 測 定 : 水温は午前・午後各1回測定し、27～30℃で推移した(図2)。
溶存酸素は、表層で6.7mg/l、底層で5.8mg/lであった。
 - (エ) 斃死魚計数等 : 中間育成期間中の斃死は8尾であり、生残率は(歩留99.9%)であった(表1)。
 - (オ) 成 長 : 放流時のサイズは、平均全長76.2mm、最大82mm、最小61mmであり、日間成長率(平均全長)は1.35mm/日であった(表1)。
- エ. 放流
串木野市島平漁協地先の水深5m以浅の岩礁地帯に6,592尾を放流した(写真7、8)。
- オ. 標識
クエ放流魚600尾に腹鰭抜去(右側)を施した(写真5、6)。

表 1 中間育成結果

生簀番号	受入時(H19.9.4)				放流時(H19.9.14)					
	尾数	全長(mm)			尾数	歩留(%)	全長(mm)			日間成長率(mm/日)
		最大	最小	平均			最大	最小	平均	
1	1,650	75	57	62.7	1,649		82	61	76.2	1.35
2	1,650				1,649					
3	1,650				1,649					
4	1,650				1,645					
合計	6,600				6,592	99.9				

図 2 飼育期間中の表面水温の推移

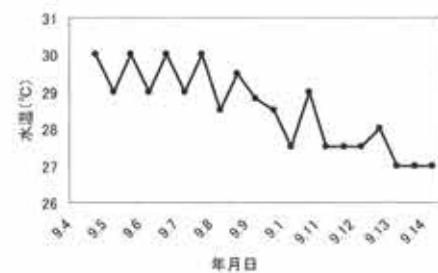


写真1 稚魚運搬(活魚車)



写真2 クエ稚魚(受入時)



写真3 収容したクエ稚魚(モジ網生簀)



写真4 収容状況



写真5 標識作業風景



写真6 腹鰭抜去魚



写真7 放流状況



写真8 放流状況

【考察】

ア. 種苗受入

大分県上浦から串木野市島平漁協までの運搬中におけるクエの斃死は、1尾であり、良好な結果となった。斃死が少なかった原因としては、①運搬時間が短かったこと（H17年は 五島）、②運搬 時の飼育密度が適正であったこと等が考えられた。

イ. 中間育成

中間育成期間におけるクエは8尾の斃死がみられたものの、歩留まりは放流時の生残率は99.9%という良好な結果であった（表1）。斃死が少なかった原因としては、①受入時の種苗状態が良かったこと、②水温が適水温であったこと、③台風の接近がなかったため、飼育環境の変化が小さかったこと等が考えられた。

また、成長については収容後の餌付きが良かったことなどから、日間成長率1.35 mm/日と放流時で平均全長76mmに達した（表1）。以上の結果から、本海域でのクエの中間育成は、本試験の方法で充分対応可能と考えられた。

（2）ワカメによる藻場造成試験

【結果】

平成19年12月5日、垂水市漁協の業者からワカメ種糸400mを購入し、12月6日、串木野市島平漁協浮き桟橋で、種糸をクレモナロープ100m2本にブランコ式で巻き付け（写真9）、照島神社沖水深10m付近に延縄式により2連で展開した（写真10、11）。

平成20年2月1日、生育状況を観察した結果、ワカメ葉体の大部分が約80cmに生長していたが、一部では食害がみられた（写真12、13、14）。

【考察】

ワカメは、ロープの大部分で着生がみられており、ワカメの生育も良好であることから展開場所の環境は良好であると考えられた。一方、ロープの一部では食害が観察され、食害対策を行う必要があると考えられた。



写真9 種系巻き付け (H19. 12. 6)



写真10 種系展開作業



写真11 種系展開（延縄式）



写真12 生育状況 (H20. 2. 1)



写真13 生育状況 (H20. 2. 1)



写真14 食害状況 (H20. 2. 1)

6 問題点とその解決方法

(1) クエの中間育成・放流

今回の試験で、本海域においてクエを中間育成し、放流することは充分可能であることが明らかになった。今後の課題は、本海域がクエの放流適地であることを確認し、なおかつ、漁獲資源として定着させることができるかどうかであることから、次年度以降は、放流後に再捕試験を試み、放流初期における放流場所への定着を確認する必要があると考えられる。

(2) ワカメによる藻場造成試験

今回の試験で、ワカメ種糸を試験海域に展開することで、展開ロープにワカメ葉体を着生させることができた。今後の課題は、ロープに着生したワカメから成熟した芽株を採取し、陰干し後、天然の岩礁地帯に投入展開し、天然の岩礁地帯にワカメ場を造成させることである。

平成18年度は人工的なワカメ場造成には至らなかったが、この原因として、陰干し時間が短かったこと等が考えられることから、陰干し時間を長くすること等の対策を行う必要があると考える。

また、食害対策としてはロープの展開場所を少し沖合にする等適地を検討していく必要があると考える。

もずく養殖漁場における照度測定

1 実施団体

実施団体名 沖縄県もずく養殖業振興協議会
住 所 沖縄県那覇市前島3丁目25番地39号
代 表 者 名 下地敏彦

2 地域及び漁業の概要

沖縄県水産業は、漁船漁業はマグロ延縄漁業や一本釣漁業、刺し網漁業、小型定置網漁業などが沖合、沿岸海域で行われています。養殖業では静穏な礁湖内を利用したモズク養殖やクルマエビ養殖が全国一位の生産となり、さらに近年はスギなどの魚類養殖も盛んに行われています。県外へ出荷される水産物としてはモズク、海ブドウ、クルマエビ、マグロ類、ソデイカ、おきなわスギ等があります。

3 課題選定の動機と目的

平成17年漁期において、目標生産量22,000t（オキナワモズク20,000t、モズク2,000t）を大きく下回る12,671t（オキナワモズク11,705t、モズク966t。沖縄県もずく養殖業振興協議会調べ）の実績となった。生産者に原因を聞くと、2月の日照不足と思われる芽切れ等が発生したためとのことである。もずくの養殖には日照や水温・栄養塩・潮の流れ等様々な要素が影響を及ぼすと言われているが、これまで水温以外に水中で計測する機器が非常に高価であったため産地ごとに統一した基準で取られたデータがない。

最近安価な記録型水温・照度計が発売されたため、もずく養殖漁場にそれを設置し、照度・水温を測定することで、照度と水温がモズクの生育に及ぼす影響について調査・検討を行う。

4 活動の実施項目及び方法

平成19年漁期から漁場に記録型照度・水温計を設置しデータを収集するとともに各産地の漁場の生育情報の聞き取りを行う。

もずくは12月頃から本格的に養殖作業が始まるため、平成18年12月より調査を開始した。県内の最大産地うるま市勝連、最北端の産地伊平屋村、最南端の産地石垣市、西の離島久米島の4カ所に「Onset社製HOB0 Pendant Temperature/Light Data Logger」を設置した。

各産地ごとに陸上の基準となる場所に1カ所（漁協等）で照度を、種付け場所1カ所（ビニールハウス等室内で種付けする場合のみ）で照度を、もずく育苗場2カ所、もずく本張り漁場2カ所（本張りについては海底からの反射光も影響を及ぼす可能性もあるため1カ所に付き上向きと下向きに2個設置する）で、水温と照度のデータを収集した。機器を設置する水深はもずくの養殖網と同じ高さとした。もずく養殖が行われていない夏期は水温データだけ収集を行った。

設置やデータの抜き取り等は水産海洋研究センターと水産業改良普及センターが行い、各地区の漁業者がログの日常管理ともずくの生育情報の提供を行う。

5 活動の実施結果と考察

(1) 照度測定について

晴天時と雨天時の照度の差を調べるため、ペンダントログで取った勝連地区の基準点の4月9～15日の照度データと天気グラフを下記に示した。

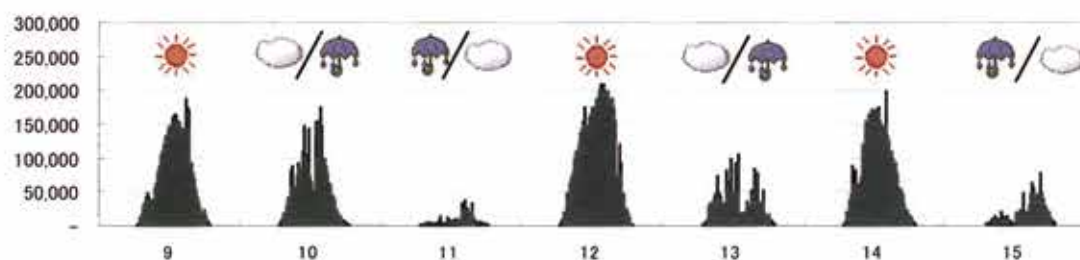


図1 平成19年4月9～15日の勝連地区の照度と天気

晴天である9、12、14日には照度は最高値が200,000Lux近い値を示しているが、天気の悪い11、13、15日には50,000Lux程度しかなかった。このことから天気次第で照度は1/4以下になることが示された。

次に伊平屋村漁協の基準照度の年ごとによる比較を図2（後方に記載）に示す。平成19年度は全県的な豊作の年であったが、平成20年度は2月末現在で全県的に生育不良との情報がある。2年間のグラフを見比べてみると1月22日以降2月10日まで平成20年はかなり照度が低くなっている。本事業を導入するきっかけにもなった平成17年も、2月に長期の日照不足のため後の生産にかなり影響を及ぼしたとされているため、今期も生産の減少が見込まれる。

水深の異なる漁場における照度の差を調べるため、勝連の2カ所の漁場と基準点の照度を、同じ日（平成19年3月21日）を比較したものを図3に示した。

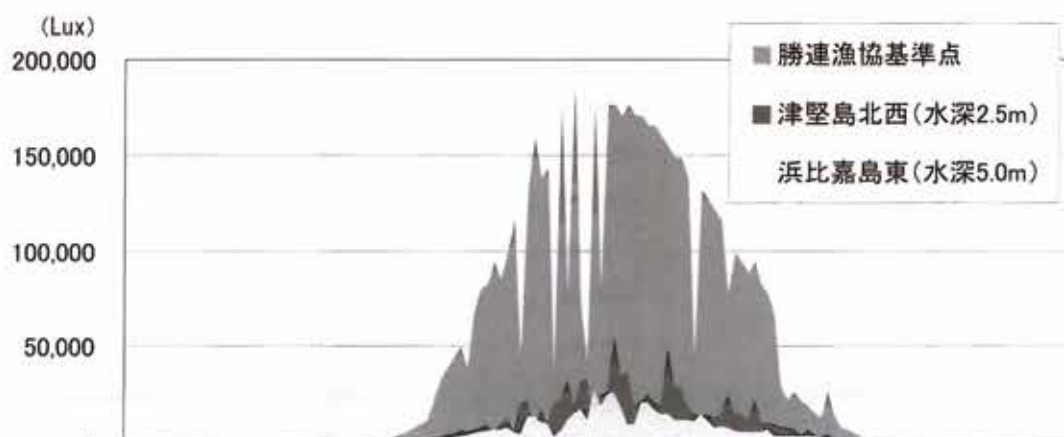


図3. 平成19年3月21日勝連基準点と水深別による照度の変化

津堅島の漁場の水深は約 2.5m、浜比嘉島の漁場は約 5.0m の水深だった。一日で最も明るい時間を比べてみると基準での照度が 175,000Lux の時、津堅島では 55,000Lux (約 70% 減少)、浜比嘉島では 25,000Lux (約 85% 減少) の値を示した。

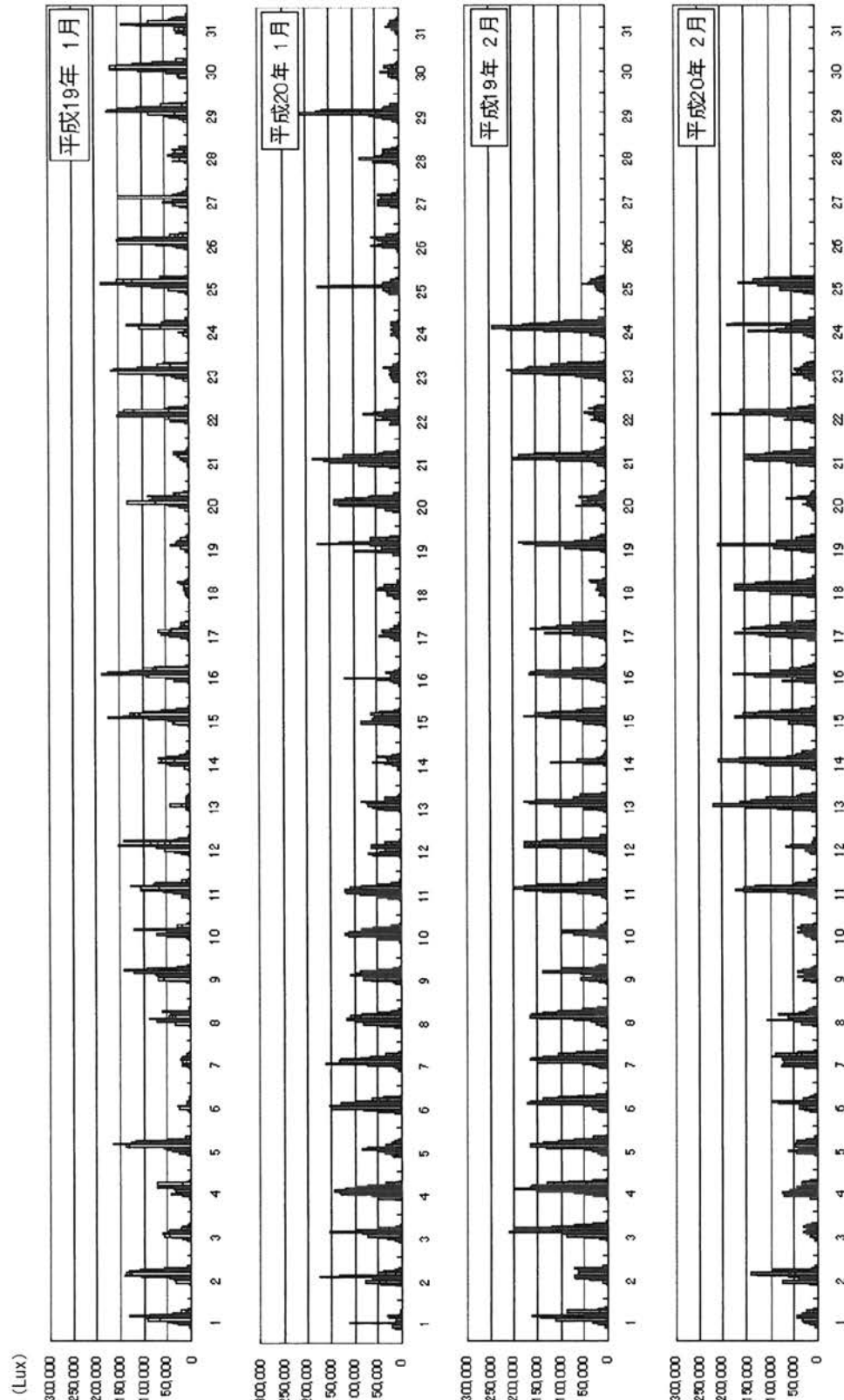


図2 伊平屋村漁協(加工場屋根)日照量の変化

(2) 水温データについて

今回収集したデータと、各漁協でのオキナワモズクの水揚げについてデータの比較を行った。今期調査した漁協の中で一番南に位置する八重山では、全県の中で一番早く4月をもって収穫が終了した。4月下旬以降オキナワモズクが網から切れて流れたためであるとのことであった。

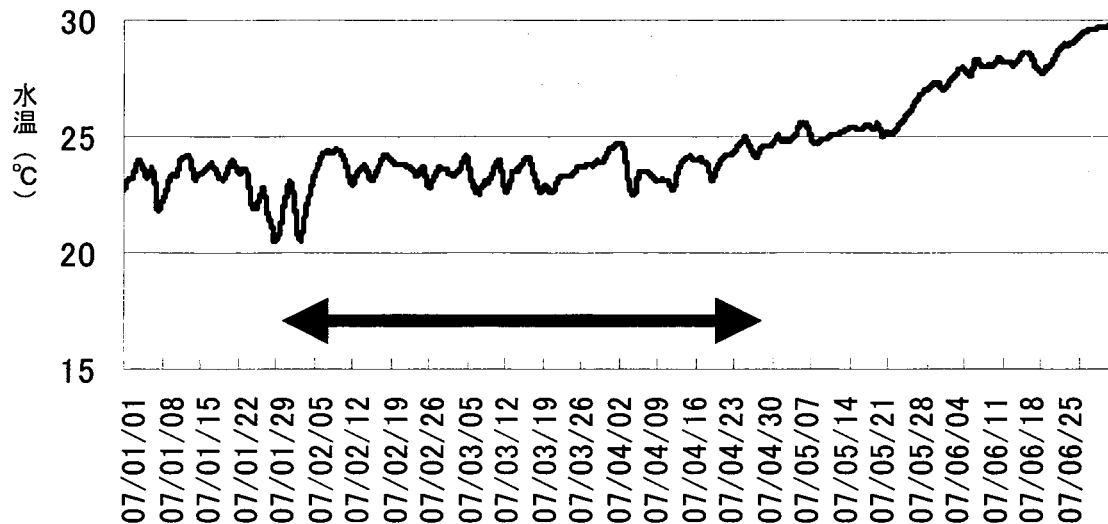


図4 オキナワモズク本張り漁場（竹富南西）漁場水温と収穫盛期

このグラフは横軸に時間、縦軸に水温をとったものである。グラフ中に書かれている矢印は今期のオキナワモズクの平成19年期の収穫期間を示す。八重山の場合最盛期が3月、次いで4月に水揚げが多く、2月にもいくらか収穫実績があり、1月や5月にはほとんど収穫されていなかった。これと同様に各地区を見ていくと図5～7のとおりである。

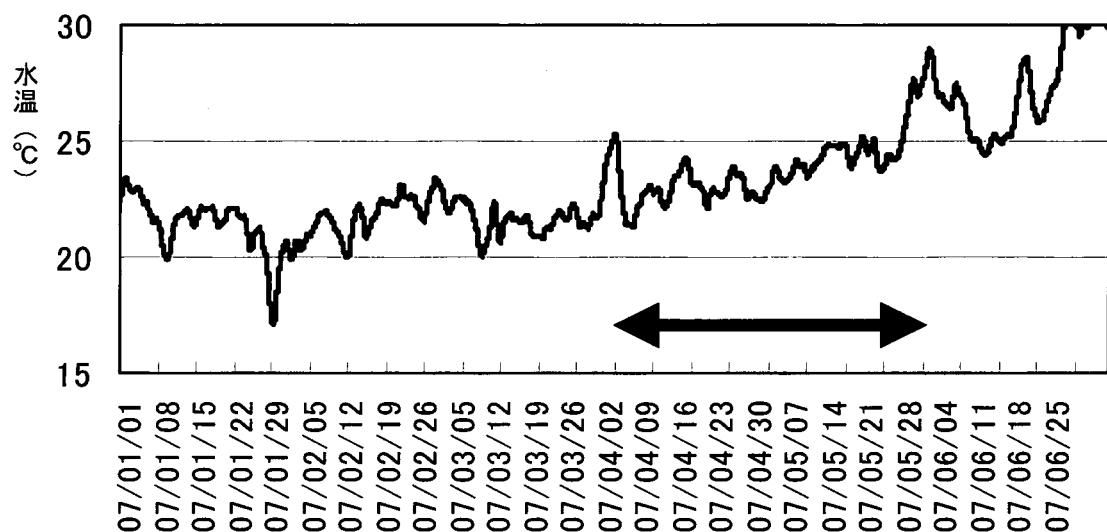


図5 オキナワモズク本張り漁場（久米島灯台）漁場水温と収穫盛期

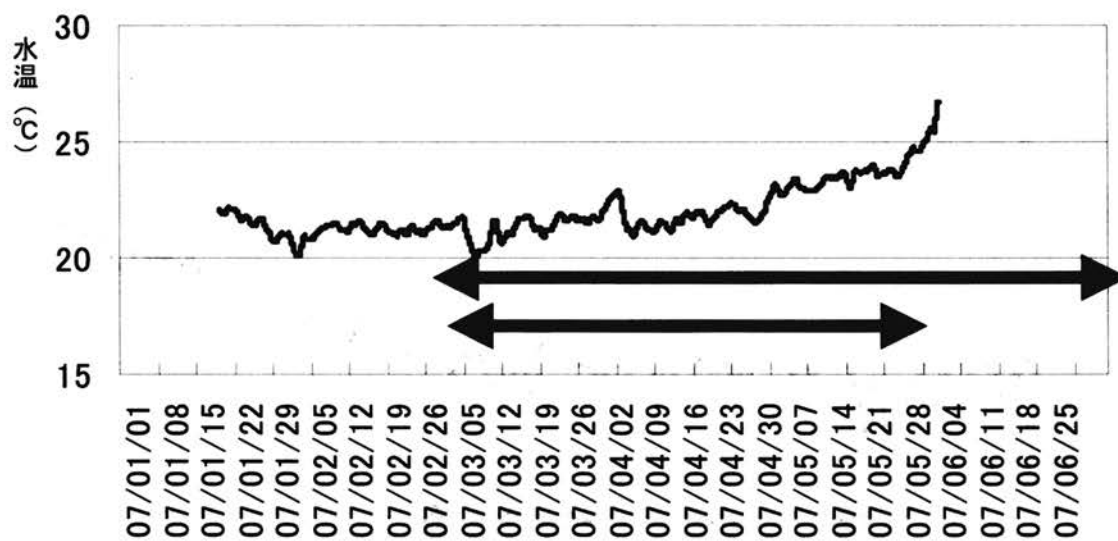


図6 オキナワモズク本張り漁場（勝連津堅島北西）漁場水温と収穫盛期

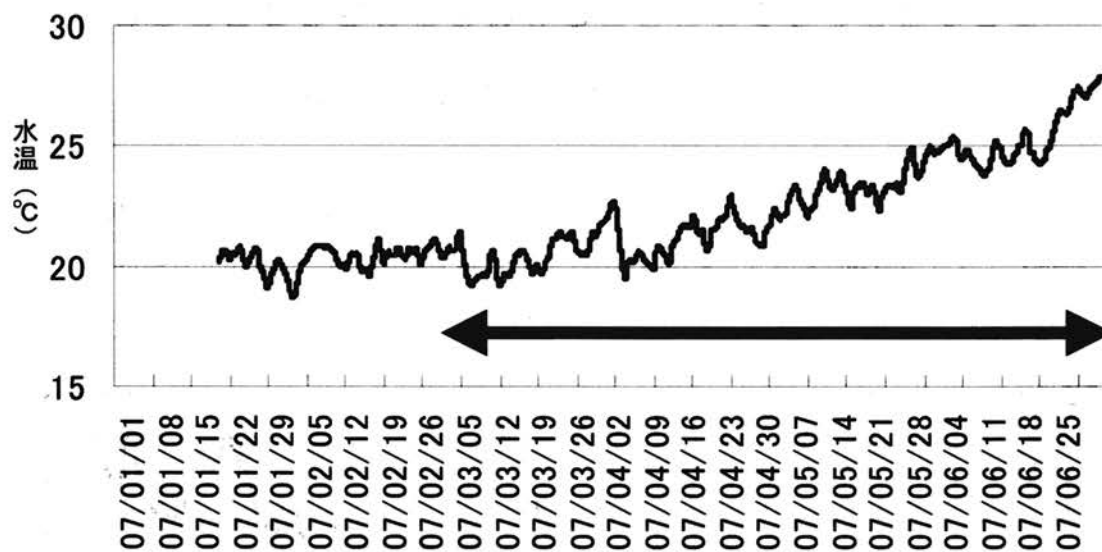


図7 オキナワモズク本張り漁場（伊平屋島尻）漁場水温と収穫盛期

久米島については3月までモズク（糸もずく）の収穫が行われていたためオキナワモズクの収穫が始まるのが若干遅かったが、県内の各漁場とも水温がコンスタントに 25℃を超えると収穫が終わることが確認された。

6 問題点とその解決策

(1) 照度測定

平成 20 年 1 月中旬から 2 月中旬にかけての日照不足の影響で苗床での芽落ち等被害の報告がなされているが、一部地域では被害の少ないところもあると聞く。今回機器を設置した漁場でのデータと生育情報、また被害の少ないところの環境を今後も調べ、被害を押しやられる要因を調査していく必要がある。

今回使用した機器の欠点として、照度センサーの光を感じる波長の範囲が一般的な機器と異なるため、照度の数値そのものが絶対値として使用できないことにある。当面は同じ機器を使用することで相対値として測定を行っていくしかない。

また、照度センサーに付着物が付くと正確な照度測定が行えないことが実証された。今回は各地区の漁業者にセンサー部分の清掃をお願いしてあったが、漁業者が機器を設置した漁場を使用しない際にはセンサー部に藻類などの付着物が付き、照度が減少してしまった。今後は各漁協ごとに短期間水深別に機器を設置して、基準点との係数を求め（図 3 のように）、照度の測定そのものは基準点だけに絞った方がよいかもしれない。

(2) 水温測定

平成 19 年期は水温 25℃で収穫期が終わる傾向がつかめたので、平成 20 年期以降も測定を行い検証を行う必要がある。今後世界的な海水温の上昇を考えると各地区内で水温の低い漁場を探索しておく必要がある。