

うしお



鹿児島県立博物館の「魚や貝をつくる試み」展示コーナー

本年2月から鹿児島県立博物館3階の自然史応用展示室に「魚や貝をつくり育てる試み」として、当センターの種苗生産技術開発に関するパネル等が展示されています。

【目次】

ミクロの決死隊になれるかも.....	1
放流したモクズガニが教えてくれること・・・その2.....	3
ワムシと奮闘！.....	4
ブリの移動・回遊について.....	5
平成19年度下半期の主な調査研究の実績.....	7



鹿児島県水産技術開発センター

〒891-0315 鹿児島県指宿市岩本字高田上160-10

TEL ; 0993-27-9200 FAX ; 0993-27-9218

E-mail suisan@kagoshima.suigi.jp

ホームページ <http://kagoshima.suigi.jp/>

ミクロの決死隊になれるかも…

はじめに

「ミクロの決死隊」という映画をご存じでしょうか。御同輩以上の方は子供の頃、一度はご覧になったことがあると思いますが、ご存じない方にちょっと紹介します。事故により脳内出血を起こした要人の命を救うため、医療チームを載せた潜航艇をミクロのサイズにまで小さくして、体内に注入し、血管の中を移動して脳に到達し、レーザーで患部を手術するのですが、それまでの間、抗体が襲ってきたり、ミクロ化が切れる時刻が迫ってきたりとハラハラするSF映画（1966年、アメリカ20世紀フォックス）です。この映画の中で、赤血球や血管内部、心臓の弁などの組織が表現されているのですが、へーと感心して見たものです。

走査型電子顕微鏡（SEM）

人が目に見えないような小さなものを見てみたい願望は昔からあり、1674年レーウエンフックは自作の顕微鏡で初めて池の水の中から微小動物を発見したといわれています。現在でも、微小な生物や物質を対象とする研究には光学顕微鏡が欠かせませんが、高性能になった現代の光学顕微鏡(実体顕微鏡は除く)



図1 走査型電子顕微鏡（SEM）

でもミクロの決死隊のような画像にはなりません。決定的な違いが、3次元のものを2次元で見ていることにあります。そこで登場するのが、走査型電子顕微鏡（以下SEM、図1）です。水技センターには、平成16年の開所にあわせ整備されました。SEMで思い浮かべるのが、光学顕微鏡よりも数万倍という高倍率でより小さなものまで見ることができるのもありますが、立体画像で見られることも大きな特徴の一つです。

試料の作成

SEMを使うにあたって、光学顕微鏡と大きく違うのがその観察環境で、観察するサンプルの入る場所が真空下であることです。つまり、われわれの住んでいる常圧下と異なり水分が急速に蒸発してしまいます。このため、既に乾燥している試料以外は、蒸発しても形が変化しないような処理をする必要があります。具体的には、試料を固定後、試料中の水を次第にアルコールに置き換え、凍結乾燥させ、電子ビームに耐えられるように試料表面に金属コーティングを施します。この工程を経るためSEM観察までに一日かかります。

ただ、最近のSEMには低真空モードと呼ばれる真空度を弱めて水分蒸発を抑える条件を設定できるものがあり、上記の処理をしなくても含水試料をすぐに見ることができるようになっています。試料の種類によっては、これで観察も可能です。

それでは、以下にこれまで観察された画像をいくつか紹介します。

プランクトン

2007年12月、八代海全域に茶色のつぶつぶした浮遊物質が確認されました。SEM低真空モードで観察すると、俵のような形をした

珪藻が多く見られ、その形態からタラシオシラ属の一種であることが分かりました（図2）。この珪藻の表面は堅い珪酸質の殻で覆われているため、無処理の低真空モードが使えましたが、有害赤潮プランクトンの多くは無殻のため、特殊な固定法が必要です。

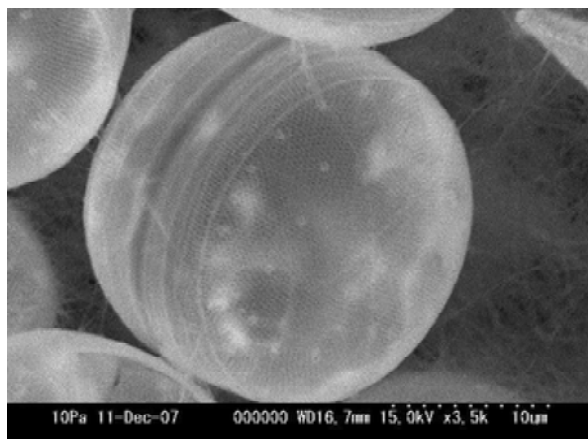


図2 タラシオシラ属の一種

魚類の血液

ミクロの決死隊が、要人と間違っブリの血管に注入されてしまったらこんな光景を目にしたのではないのでしょうか。長楕円をした赤血球と丸く表面が凸凹した白血球が確認できます（図3）。

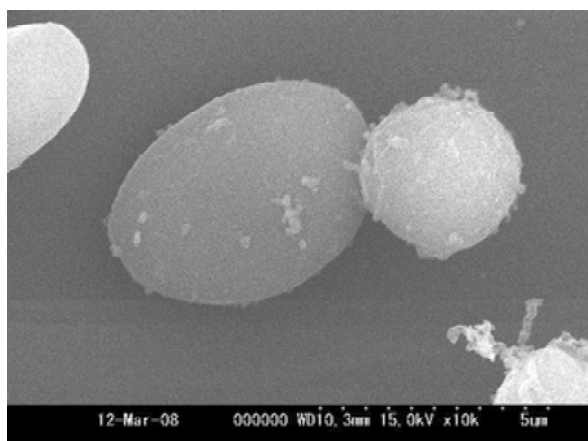


図3 ブリの赤血球と白血球

筋周膜

筋肉は、アクチンとミオシンのタンパク質が束となった筋原繊維がさらに束となり筋繊

維を構成し、その周りを筋周膜と呼ばれるコラーゲンの膜が覆っています。魚の場合、筋周膜コラーゲンの量が歯ごたえに影響を与えていると言われ、フグのような肉質の堅い白身魚の方がコラーゲン量が高くなっています。さらに、鮮度の低下による肉質の軟化は、自己消化により筋周膜コラーゲンが崩壊していくことが一因と考えられています。

筋周膜は、筋肉をアルカリ処理により筋繊維タンパクを除去してコラーゲンを残すようにすると、多角形をした蜂の巣のような構造を見ることができます。

新鮮なキビナゴの場合、筋周膜を構成するコラーゲン繊維は緻密で構造もしっかりしており（図4）、キビナゴ刺身の独特の歯ごたえを生んでいます。

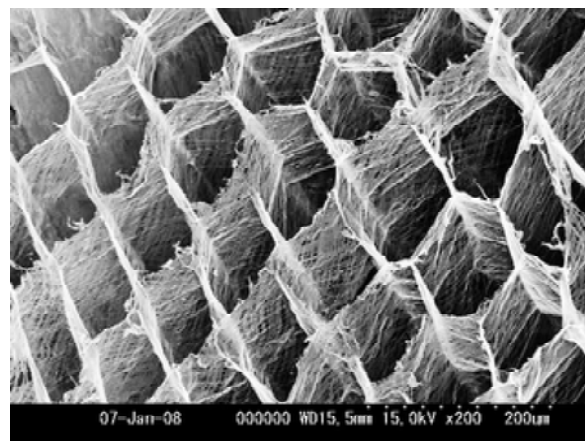


図4 キビナゴの筋周膜

さいごに

最近、魚病研究でも組織観察等にSEMが使われることが多くなりました。高倍率、立体画像を特徴とするSEMですが、その構造原理上、物の表面は見られても、その内部まで見ることはできません。つまり、バームクーヘンの焼いた皮は見えても、内側のしましま模様が見えないのですが、ここら辺は、使う側がうまく用途を考えて利用していけば良いのです。さあ、ミクロの決死隊になったあなたは何を見に行きますか？

（安全食品部 折田）

放流したモクズガニが教えてくれること・・・その2

はじめに

第312号に引続き、その後の成長や降河状況、強引に算出した生残率を報告します。

放流後の成長

採捕個体の甲幅長の変化を放流後の経過日数（図1上）で見ると、放流時に甲幅7mm程だった稚ガニは、9ヶ月後に40mm前後、1年7ヶ月後に50～60mm、2年8ヶ月後には60～70mmに成長し、中には70mmを超える個体も出現しています。多くは放流後2年目の秋には商品サイズ50mmを超える個体になりました。

雌雄の違いで平均甲幅長にあまり差は見られず（図1下）、放流後3年間は同じように成長していました。しかし個体間の差は大きく、大小様々な個体が採捕されました。

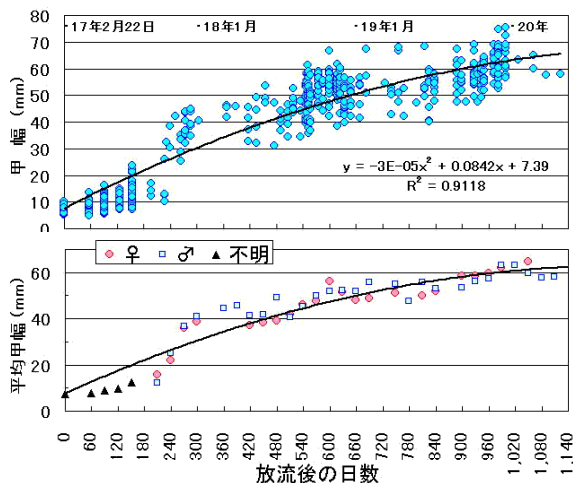


図1 放流後の甲幅長及び平均甲幅長の変化

成熟脱皮と降河

採捕尾数は放流翌年の18年9～11月に急増（図2上）し、8月下旬には雌の成熟脱皮を終えた個体（以下：成体）が出現（図2下）しました。成体の出現した8～11月について見ますと、雄と雌の比率は18年、19年とも雄の割合（雄：雌≒6：4）が高く、採捕尾数

は19年は前年の5割程に減少しました。また採捕した雌の中で、成体の雌が占める割合は、18年が4割程、19年が9割程で、雌の多くが放流3年目までに成熟脱皮を終え降河していることが解りました。雄も採捕尾数の減少から見て同時期に降河していると思われます。

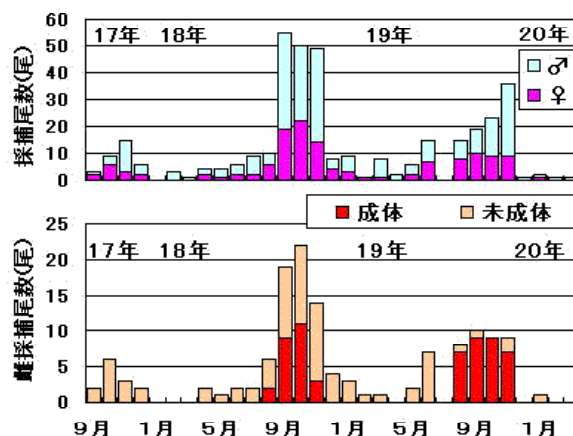


図2 採捕尾数(上)及び雌の成体尾数(下)

生残率算定の試み

18年度から採捕個体の背甲に穴を開け、これを標識として追跡調査しています。標識個体を再度捕獲した尾数から再捕率を求め、商品サイズとしての生残率算定を、放流尾数と甲幅50mm以上の採捕尾数を基に、試みました。



再捕率はこれまでの結果から雌雄ともに20%前後で収束するような状況にあり、全採捕尾数が371個体だったことから、1855個体が生残(=371÷20%)し、1万尾放流したので、約18%の生残率と推定しました。

大ざっぱな算定で、厳密には降河を行うことから年毎に生残数は変わり、また雄の降河割合も明確でない等の課題が残ります。このため、今年度調査を踏まえて精度を向上したいと考えています。（漁場環境部 吉満）

ワムシと奮闘！

はじめに

4月から種苗開発部に配置替えとなり、スジアラの種苗生産等を担当することになりました。3月までの資源管理部在籍中、マチ類の資源調査等でお世話になった関係者の方々には書面を借りてお礼申し上げます。

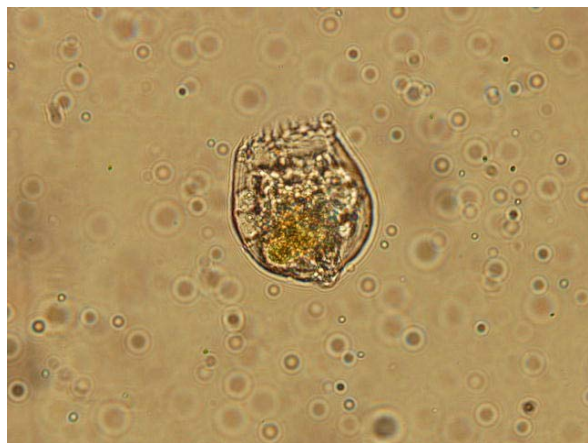
さて、種苗開発部に移って2か月が過ぎようとしています。種苗生産に携わるのは初めてとあって日々勉強の毎日で、設備の扱い方も分からず諸先輩たちに金魚の糞のように回っています。

担当は、スジアラの種苗生産、モクズガニの種苗生産、タイ産ワムシの培養、ナンノクロロプシスの培養に関することです。

現在は、6月から始まるスジアラの種苗生産に向けて、産卵親魚の養成と初期餌料であるタイ産ワムシの培養に日々いそしんでいます。

タイ産ワムシ（SSワムシ）

現在、当センターでは3種類のワムシを培養していますが、タイ産ワムシは背甲長およそ100～150 μ m程度の最も小型のワムシです。スジアラの仔魚は他の魚種よりも口が小さいため初期餌料として小さい餌を与えな



ればなりません。初期餌料としてタイ産ワムシを給仕するのは開口する2日目から5日目まで。その間に必要なワムシは約10億個体。種培養してあるものから初期餌料として必要な数量まで培養するのに通常2～3週間かかります。このワムシが必要な数量だけ確保できなければ、種苗生産は始められません。プレッシャーを感じながら、毎日培養し、本番に備えています。

現在は練習用としての培養で、ワムシの状態の把握や増殖の状況などを観察していますが、一番こわいのは他のワムシや微生物などのコンタミが起ることです。そうすると最初からやり直しになってしまいますし、他の人にも迷惑をかけることになるので、器具などの扱いなどにはかなり神経質になってきます。

ともあれ、初期餌料の出来・不出来がスジアラの種苗生産に大きく影響してくるので、種苗生産が始まるまでにはこの培養をがんばりたいと思います。

スジアラの種苗生産

スジアラは奄美大島などで高級魚として重宝されており、放流対象種として最も期待されている魚種です。

長年、種苗生産試験が行われ、昨年には、前任の中野先輩がついに41,500尾の大量生産に成功しました。

これは、後を引き継ぐ私には大きなプレッシャーになっていますが、今後も安定した生産が出来るよう頑張っていきたいと思います。乞うご期待！

(種苗開発部 神野)

ブリの移動・回遊について

はじめに

本県の天然ブリを対象とした漁業は、10～12月を盛期とする飼付漁業と3～5月を盛期とする定置網漁業を中心として行われていますが、それぞれの対象となるブリの魚体や年齢、来遊経路などはまだ把握されていません。

そんな中、平成18年度から3年間の期限で、「日本周辺海域におけるブリの回遊と海洋環境の関係解明に基づく来遊量予測手法開発調査」が（独）水産総合研究センターのプロジェクト研究としてスタートしたのを機に、本県もこのプロジェクトに加わり、「年齢別の回遊様式の詳細、およびその変動と海洋環境の関係を把握する」という課題に取り組んでいます。まだ、研究の途中ですが、中間報告ということで、これまで整理できたことを記載したいと思います。

本県で漁獲されるブリの魚体

19年9月以降、鹿児島市中央、指宿漁協（9～12月のみ）、笠沙町漁協、鹿屋市、内之浦漁協（3～4月のみ）の各市場において、関係者に多大なご迷惑をおかけし、またご協力を頂きながら調査船「くろしお」、「おおすみ」乗組員も総動員でブリ漁獲物の体長組成を把握するための測定を行いました。

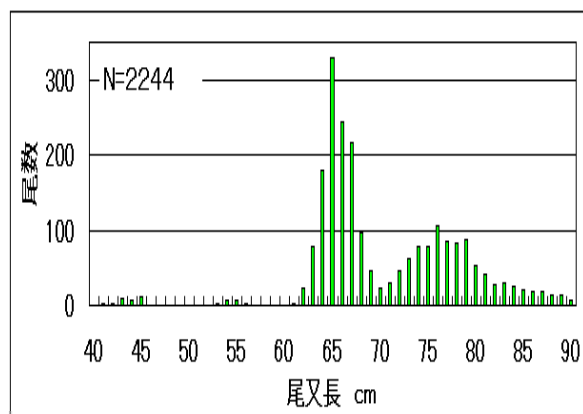


図1 9～12月の漁獲物の体長組成

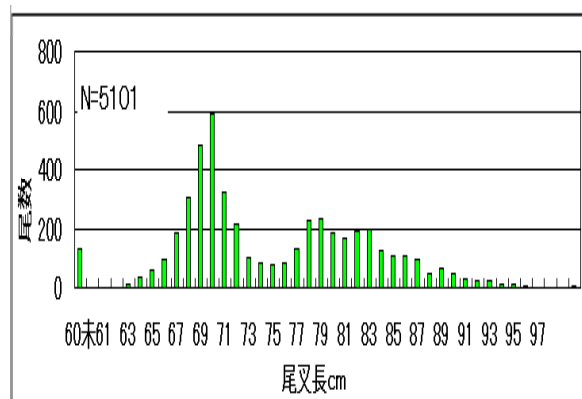


図2 3～5月の漁獲物の体長組成

図1は主として飼付漁業、図2は定置網で漁獲されたブリの体長組成です。図1では、65cm、76cmに、図2では、70cm、79cm、83cmに頻度の高いところがあるのが分かります。では、各々の体長のブリの年齢はどのぐらいなのでしょう。過去の研究によりいくつかの成長式が示されています。例えば飼付漁業で主体となっている65cmのブリは、最も遅い成長式を適用すれば3歳半、速いものでは2歳半となります。しかし、これらの成長式は、鹿児島より北の海域での結果ですので、より高水温な本県海域で育てば、もっと速い成長を示すかもしれません。今年度中にこの疑問点を解明するよう準備しているところです。

産卵期～産卵後のブリの移動と遊泳行動

このプロジェクト研究の中で、本県海域はブリの産卵場（3～5月）という特性から、「産卵親魚の移動・回遊の把握」を課題として与えられ、標識放流調査を行いその確認を行っています。19年3月、5月に甞島鹿島西方で尾叉長68-109cm、計136尾を放流し、うち32尾（再捕率24%）の再捕報告がありました。その結果を図3、4に示します。図3は尾叉長80cm以下（日本海の成長式換算で3才魚）、図4は80cm超（同4才以上魚）の再捕位置と月です。

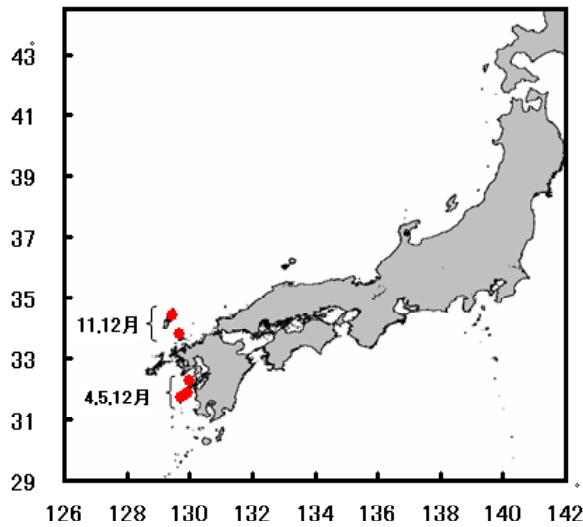


図3 尾又長80cm以下ブリの再捕位置, 月

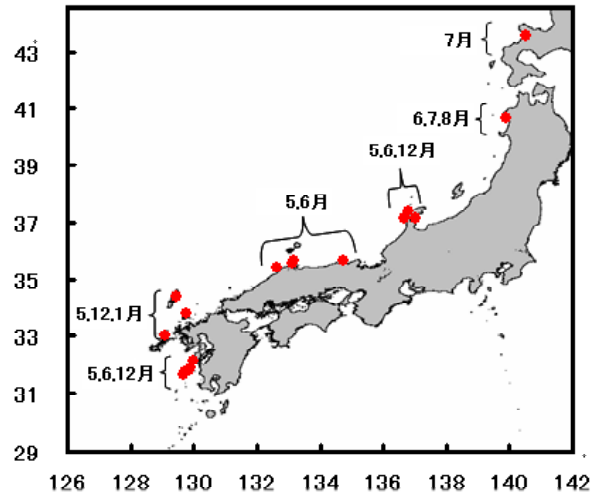


図4 尾又長80cm超ブリの再捕位置, 月

80cmを超える大型ブリは産卵後速やかに日本海から北海道まで移動したのに対し、80cm以下のブリは九州西岸から対馬までしか移動の跡を残していませんでした。また、今回放流した中に10尾ほど集積回路内蔵記録型標識(アーカイバルタグ)を腹の中に埋め込み、遊泳時の水温(表層水温から水温分布図と照合して遊泳緯度を推定に使用)、水深、照度(南中時間から遊泳経度を推定に使用)を2分ごとに計測、記録しました。このタグを埋め込んだものが5尾再捕され、うち2尾(いずれも80cm超ブリ)のデータ解析が終了しました。図5はその中の1尾について10日ごとの推定位置及び各推定位置を時系列に直線で結んだ図を示して

います。この結果は図4を裏付けており3月に放流した大型ブリが産卵期は九州西岸付近で遊泳し、産卵後速やかに日本海へ移動したことがわかりました。

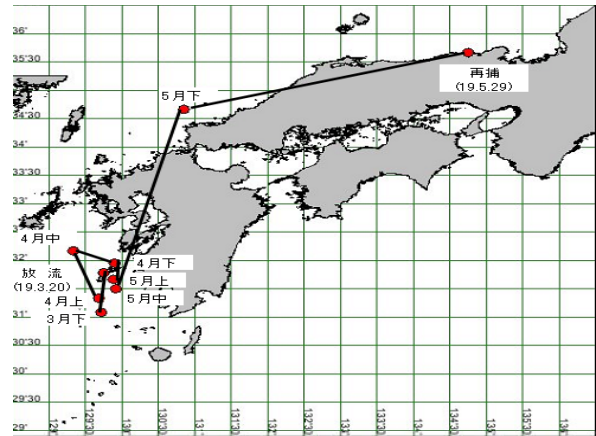


図5 80cm超ブリの10日ごとの推定位置(事例)

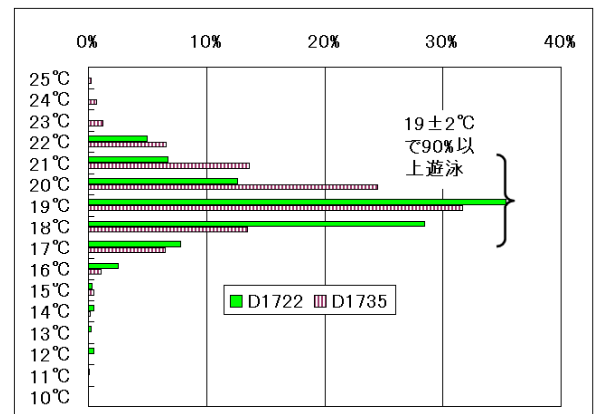


図6 遊泳水温の頻度グラフ

図6はアーカイバルタグデータの遊泳水温を解析したものです。ここに示した80cm超の大型ブリの事例では、産卵前後の期間中、 $19 \pm 2^\circ\text{C}$ の水温帯で9割以上遊泳していたことが分かりました。今後、データ数を増やし、この水温帯と産卵期の遊泳行動に関連性があるのか検討したいところです。

おわりに

本県では、このようなブリの研究は、始まったばかりなので、まだ、断片的な情報しか示せませんが、今後、知見を積み重ねて年別の回遊様式を示せるようがんばります。

(資源管理部 田中)

平成19年度下半期の主な調査研究の実績

当センターにおける平成19年度の調査研究の実績については、まもなく事業報告書が公表されますので、詳細については、今しばらくお待ちください。

今回は、下半期（上半期は、うしお第315号に掲載）の主な調査研究の実績について、簡単に報告します。

漁海況の動向（下半期）

- 1 表面水温は、期間を通じて平年並み～高めで推移。
- 2 前年10年ぶりにまとまった水揚げがあったマイワシは、10～12月は前年・平年を大きく上回ったもののその後低調。
- 3 ウルメイワシが10～12月、カタクチイワシが2～3月好調。

漁業情報の提供

漁業情報システムの利用実績は下表のとおり年々増加し、平成19年度の利用件数は35万件を突破。

(単位：件)

媒体		H17	H18	H19
Webサイト訪問数		129,656	232,315	351,696
人気サイト	人工衛星	154,948	206,420	308,936
	赤潮	114,849	107,056	89,352
	フェリー	54,100	94,601	135,557
音声情報(浮魚礁)		6,325	3,844	1,062
FAX情報(衛星等)		393	443	176
合計		136,374	236,602	352,934

※人気サイトの数字は閲覧数

資源調査・漁場開発調査

- 1 10月にハマダイ、11月にゴマサバ、12・1月にヨコワの標識放流を実施。
- 2 11月に奄美大島北部海域の底魚資源調査を実施。
- 3 3月にモジャコ調査を実施。モジャコの

付着状況は昨年同期、平年に比べ少ない。

- 4 10～3月に天降川のアユの流下、遡上調査を実施。

栽培漁業技術の研究・開発

- 1 量産に成功したスジアラは、中間育成した14,500尾（全長約8cm）を奄美に放流。
- 2 ヤコウガイ、シラヒゲウニの採卵、採苗を行い、現在、生育は順調。
- 3 カサゴ、モクズガニは、原因不明のへい死等が発生し、生産尾数はいずれも前年度を下回る。
- 4 ヤコウガイ、シラヒゲウニ、モクズガニの放流追跡調査を実施。

藻場造成技術の研究開発

笠沙、指宿市岩本、奄美の藻場調査を実施。笠沙では、12月より藻場のバイオテレメトリー調査を開始。

水産加工・品質管理に関する研究開発

下半期は塩ブリや養殖魚を具材に用いたレトルトカレーなどの試作を指導。19年度の水産加工利用棟の利用実績は下表のとおり。

	H17	H18	H19
利用者数	348人	373人	389人
利用団体数	141団体	170団体	152団体

漁業研修の推進

当センターの漁業研修事業など、研修受入の実績は次のとおりです。

	H17	H18	H19
一般見学	210人	1,718人	1,288人
研修視察	2,670人	1,220人	1,071人
合計	2,880人	2,938人	2,359人

(企画研修部 外城)