第３３１号　　平成２３年１１月

うしお

使用防除剤：入来ﾓﾝﾓﾘ（右）と焼ﾐｮｳﾊﾞﾝ(左)

防除剤を海水中でよく攪拌

散布作業

多項目水質計による測定と採水

赤潮防除剤の散布試験

当センターでは，赤潮による養殖業の被害防止対策の一環として赤潮防除剤の開発試験を行っています。

工業技術センターと連携し，各種試作品の有効性を検証したところ，「入来モンモリ（粘土）」に少量の「焼ミョウバン」を添加することで防除効果が向上することを確認しました。

11月２日は，地元漁業者の協力の下，長島町の伊唐湾にて試作した赤潮防除剤の散布試験を行い，拡散状況や環境への影響についての調査を行いました。

【目次】

ヒゲナガエビの漁獲状況について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１
藻場調査の重要性と難しさ・・３
ちりめん・シラス加工における通電加熱の導入の検討・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・４
大食漢vs美食家・・６
平成23年度上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　suigi-kikaku@pref.kagoshima.lg.jp
ﾎｰﾑﾍﾟｰｼﾞ　http://kagoshima.suigi.jp

ヒゲナガエビの漁獲状況について

はじめに

本県のヒゲナガエビ漁業は，昭和43年に県漁業調査船の初代“さつなん”が漁場開発調査により初めてヒゲナガエビを漁獲したのが始まりです。本県沖合の水深350m～450mにヒゲナガエビが多数生息することが分かり，翌昭和44年から民間船12隻が操業を開始しました。県内では“タカエビ”と言った方が分かりやすい方も多いと思います。多い時は県内で約90隻が操業し，年間500ﾄﾝ以上水揚げするなど活況でしたが，現在では北薩海域及び南薩海域の約24隻で年間200ﾄﾝ前後の水揚量となっています(図1)。ここでは，県内で多くの水揚量を占める北薩海域のヒゲナガエビ漁獲状況について紹介します。

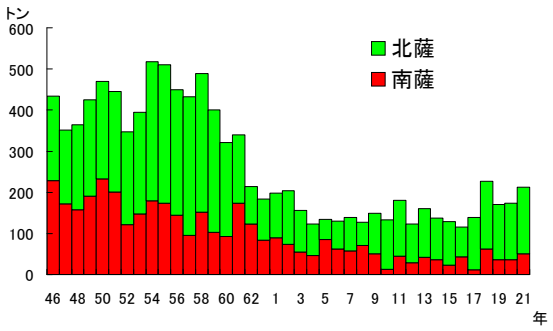


図１　ヒゲナガエビ漁獲量の推移(水技調べ)

資源管理への取組み

ヒゲナガエビ漁獲量は，昭和63年から200ﾄﾝを下回り，平成４年には110ﾄﾝと盛期の1/4以下の漁獲量まで落ち込んだ時期がありました。それまで漁業調整規則により産卵期の1～3月は禁漁期としていましたが，当時，漁業者自らが漁獲減の進行に危機感を持ち，北薩海域では7～8月を，南薩海域では4月を自主禁漁にするなど，業界自らが資源管理に取り組んできました。また，県では平成9年に水産庁補助事業によりヒゲナガエビの資源管理推進指針を作成しており，その中で1日あたりの操業回数の削減や網目拡大などの資源管理に取組んだ場合，将来の漁獲量はどうなるのかシミュレートしています。具体的には，網目を10節から８節に拡大し，1日あたりの操業回数を，それまでの５～６回から４回に減らすことで,資源に対する漁獲圧を軽減し，漁獲量は徐々に回復すると予測しています。

この指針を基に，平成9年から北薩海域では1日の操業を４回までとし，さらに土曜日を休漁日とした自主的な資源管理に取組んでおり現在まで継続しています。

シミュレーションと実際の状況

平成10年の北薩海域の漁獲量120.3ﾄﾝを100としたところ，平成16年までは殆ど100を下回り，漁獲量は減少傾向にありました。しかし，平成17年以降は100を超過し，漁獲量は増加傾向にあり，平成21～22年は130を超える値となっています。資源管理推進指針のシミュレーションと比較しても，多少の増減はありますが，それほど差はない結果となっており，これまで漁業者の皆さんが継続して行ってきた資源管理の取組みの効果が現れているものと考えられます(図2)。

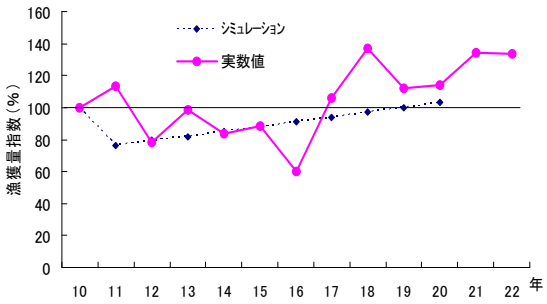


図２　シミュレーションと実数値

また，CPUE（1隻1日あたりの漁獲量）を見ると,北薩海域では平成12年に大きく減少し，資源水準の低下が懸念されましたが，その後回復し,ここ数年は高水準で推移しています。

平成22年は178.8kg/隻・日となり，昭和48年以降最も高い値となりました(図3)。

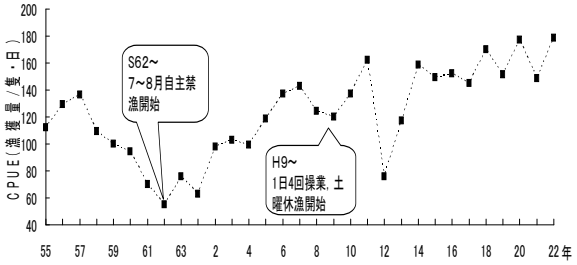


図３　北薩海域のCPUEの推移

銘柄別の漁獲割合

阿久根港では，ヒゲナガエビの体長別に銘柄を分けており，概ね140mm以上を“大・特大”，125mm程度を“中”，110mm程度を“小”，それより小型を“豆”，さらに小さいものを“特豆”としています。

過去13年間の銘柄別の漁獲割合を見ますと，平成19年までは“小”が最も多く，次いで“中”，“大or特大”が占めていました。

しかしながら，ここ数年“豆”や“特豆”といった小型サイズが漁獲の中心になりつつあります。

漁業者の皆さんが地道に取り組んできた資源管理により漁獲量は増加傾向にありますが，このように漁獲サイズの小型化が進んでおり，手放しで喜べないのが現状なのです。

今後もこのような状況が続くのか引き続き銘柄別の漁獲状況を注視していく必要があります。

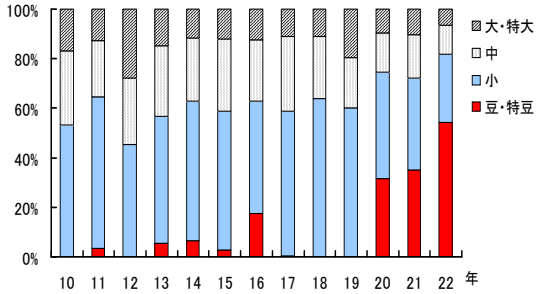


図４　北薩海域の銘柄別漁獲割合

平均単価の推移

北さつま漁協阿久根本所に水揚げされるヒゲナガエビの銘柄別の平均単価を見てみますと，“特大”，“大”は平成10年頃のように1,600円/kg台の時もありましたが，徐々に低下傾向となり，近年は1,200円/kg台で推移しています。また，“中”，“小”の平均単価も平成10年頃と比べると低下しつつあり，過去には1,000円/kg以上あったものが近年では“中”で800円/kg前後，“小”で600円/kg前後となっています。

また，近年漁獲物の中心となりつつある“豆”や“特豆”を見ると“豆”はほぼ500円/kg前後を維持しており，“特豆”は以前は200円/kg程度だったものが徐々に単価が上昇し，近年では400円/kg前後で推移しています(図5)。他の魚種の魚価が軒並み低下していく中で，ヒゲナガエビの価格はここ10年近く現状維持を保っています。これも漁業者の皆さんが船上での鮮度保持に努めていたり，近年，地元の朝市や鹿児島市内のスーパーなどで消費拡大に尽力をされている成果だと思われます。

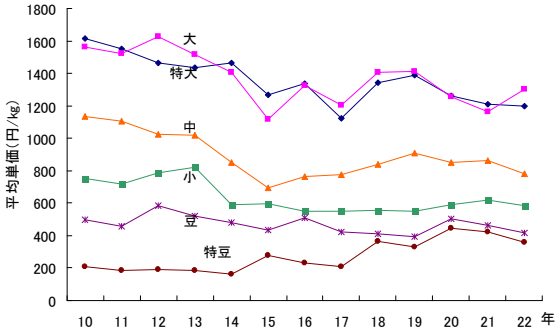


図５　阿久根港の銘柄別平均単価の推移

最後に

昭和43年に鹿児島県でヒゲナガエビ漁業が始まって43年以上が経過しました。私が生まれた年なので計算しやすいのです。最初の漁場開発調査から始まり，生態の解明，漁業者への普及など幅広く調査・研究をされてきた諸先輩方の偉大さに感服させられる次第です。その先輩方の後塵を拝しながら，少しでもヒゲナガエビ漁業の発展を祈る次第です。

（資源管理部　立石）

藻場調査の重要性と難しさ

はじめに

私は今年の４月から漁場環境部に配属になりました。３月に人事課からの封筒を受け取り，緊張しながら手紙の内容を読んだのを今でも鮮明に覚えています。大学時代に思い描いていた試験場での勤務という夢を実現し，日々新しい刺激を受けてきた水技センターでの業務ついて紹介したいと思います。

指宿地区・山川地区でのモニタリング調査

現在私が担当している主な業務は，指宿市で活動している藻場保全活動グループから委託された藻場の定期モニタリング調査です。藻場には様々な役割がありますが，その中でも「海のゆりかご」と表現されるように魚介類の産卵・生育の場として利用され，沿岸水産資源の生産を支える重要な役割を担っています。この藻場が磯焼けの進行により減少していることから，全国の保全活動グループが中心になって，藻場の再生・保全活動に取り組んでいます。その活動グループへの技術提供及び造成手法の提案を行うと共に，年２回（繁茂期，衰退期）の定期的なモニタリングにより，保全活動の効果を調査しています。

写真１　藻場

業務の難しさを実感

担当業務以外でも県内各地の沿岸でホンダワラ類を対象とした，潜水による藻場調査を行っています。鹿児島県は南北に長いため，同じ県内でも温帯地域から亜熱帯地域と広範囲におよんでいます。そのため，生息している海藻の種類や特性も大きく異なるため，各地域での調査や技術指導には適切な判断や知識が要求されます。調査対象であるホンダワラ類は形態変化が著しく，同じ種であっても環境要因により形態が大きく異なると言われています。私も標本用に持ち帰ったサンプルの同定を行いましたが，後日同定が間違っていることを指摘された事があります。海藻種の同定作業にはそのサンプルだけではなく，周辺に生育している数個体の海藻等（ホンダワラ類）から総合的に判断する必要があるということで，これまで以上に海藻の同定が難しくなったと感じたと同時に，１つ１つの作業に対する責任を感じました。

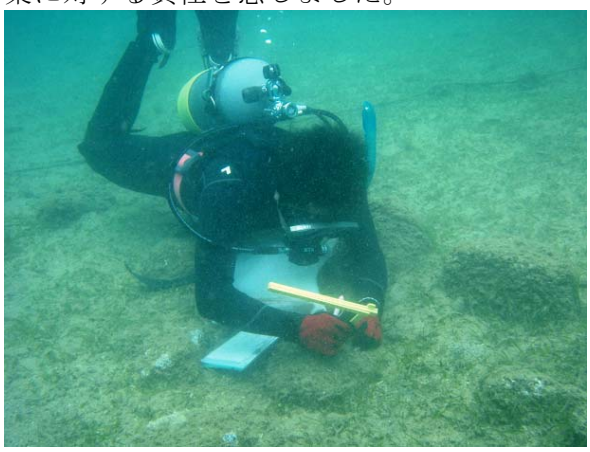


写真２　奄美での藻場調査

今後の抱負

毎日が緊張の連続であった上半期に比べ，業務にも幾分慣れてきたと感じていますが，今後とも現状に満足せず，様々な事に挑戦しながら，鹿児島県の水産業の振興に携わっていきたいと考えています。

（漁場環境部　塩先）

ちりめん・シラス加工における通電加熱の導入の検討

はじめに

水産技術開発センターでは，平成21年度から23年度の期間で，農林水産省農林水産技術会議の競争的資金を獲得し，北海道，青森県，岩手県，静岡県の各水産物利用加工研究部ならびに北海道大学，水産大学校と共同で通電加熱に関する研究に取り組んでいるところです。各研究機関で研究対象魚種は異なり，本県については，ちりめん・シラスを対象としています。参考までに各県の研究対象品を紹介しますと，北海道は，アメリカオオアカイカと松前漬け，青森県はサケ・ナマコ，岩手県はウニ・イクラ，静岡県はカツオを対象としています。

研究の概要紹介に入る前に，「通電加熱」について少し紹介したいと思います。

「通電加熱」とは・・・

通電加熱を応用した技術は，ジュール加熱とも呼ばれ，原理はジュールの法則に基づいています。電気抵抗物質である「食品」に電気を流すことで，「食品」自体を発熱させ加熱加工を行う技術です。特徴としては，熱媒体（煮熟水など）を必要としないことから，エネルギーのロスがほとんどありません。
また，食品自体が発熱することから，熱伝導や熱伝達に頼らないため，加温スピードが極めて早いという利点があります。それでは，通電加熱技術を利用したいくつかの事例を紹介しましょう。

「通電加熱」技術の応用事例

通電加熱技術は昭和63年に当時の水産庁事業「多獲性赤身魚の有効利用技術開発」の成果として特許出願された水産業界発の技術です。当時の技術は主に，カマボコ製造における「火戻り」現象を回避し，急速にタンパク質を凝固させる装置として開発されました。現在でも，弾力性が命である「かまぼこ等」を開発する大手企業では通電加熱装置を導入しています。最近では，本家である水産業界以外の食品産業における普及もめざましく，温度コントロールが自在であること，閉鎖型のパイプ式加熱装置により，加熱殺菌後の細菌汚染のリスクを低減できる等のメリットから「果汁」，「マヨネーズ」，「ケチャップ」，「液卵」の殺菌に利用されています。

写真１．パイプ式通電加熱装置

ちりめん・シラスへの応用（生シラスの殺菌）

当初の研究目的は，ちりめん・シラス加工時の加熱工程に通電加熱を用いることで，煮熟水を必要としない新たな加工方法を開発することでした。しかし，せっかくの機会なので，通電による殺菌技術を応用して，「生のシラス」の高品質流通に関する研究も実施することにしました。「生シラス」の殺菌に関しては，「シラスに付着する細菌を死滅させつつ，シラスのタンパク質を凝固させない温度帯を探る」ことを目的に研究を始めましたが，1年半の研究を経て，通電による生シラスの殺菌を断念することになりました。断念した最大の理由は，「シラス」自体が持つ自己消化酵素が強かったためです。

北海道や岩手県で研究している「松前漬け」

や「イクラ」では，６０℃前後で加熱殺菌することで，細菌を死滅させ，その一方で松前漬けの具材であるイカやコンブ，またイクラ自体は非加熱と同様の品質を保つことができたとの報告がありました。そこで，同様にシラスを50-60℃で加熱し実験を進めてみました。すると，生シラスの場合，細菌は死滅するものの，自己消化酵素が加温とともに活性化し，激しいタンパク質溶解を起こすことが解ってきました。現在，生シラスの自己消化酵素活性とタンパク溶解に関する研究を進めていますが，50℃から70℃の幅広い温度帯で活性が高まるという結果が得られているところです（図１）。そのため生シラスの高品質流通に関する研究は，通電加熱殺菌手法に寄らない別の方法を検討することとしています。

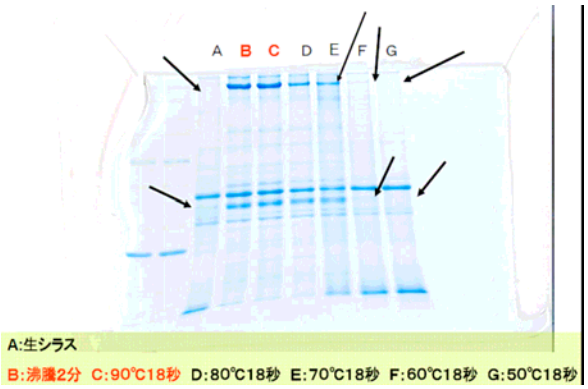


図１．各温度処理後のタンパク質SDS-PAGE（上段→は分解消失したミオシン重鎖。中段→は分解消失したトロポミオシン）

ちりめん・シラス加工への応用（旨みに富んだ，ちりめん・シラス製品の開発）

研究本来の内容を紹介する前のイントロダクションがかなり長くなりましたが，ここで当初の目的であった,通電加熱を行うことで,煮熟水を必要としない新たな加工法の導入について報告します。煮熟水を使わないということで，流出する旨み成分（エキスやイノシン酸など）を極力少なくし，さらに評価の高いシラス加工品を開発し，商品の差別化と経営の効率化を図ることを研究目的として実施したわけですが、当初の狙いどおり，従来の釜でシラスを加熱する方法より，パイプ式通電加熱では，同じサンプルでもシラス自体に残存するイノシン酸の量が2-3倍多く含まれることが確認されました（図２）。また，通常では煮熟に2-3分掛けていましたが，さらに早く18秒で加熱を完了することが可能となりました。また，これまで加工前に準備が必要であった大量の煮熟食塩水が必要でなくなり，加熱しようとするシラスの１／４量～１／２量程度の食塩水をシラスと一緒にポンプでパイプに送り込めば良いので使用する水量も少なくて済みます。これまでの研究の結果から，次のような事が明らかになりました。①使用する煮熟水の量とエキス成分（エキス態窒素とイノシン酸）流出量は，相関関係にあり，煮熟水が多いほど流出は多くなる。②加熱時間が長いほどエキス成分流失量は増加する。③瞬間的（１８秒間）な加熱では使用する水の量が増えてもエキス成分の流失量は増加しない。④瞬間的な加熱では，90℃以上の温度を確保すれば，加熱後も自己消化酵素によるタンパク質の変性の影響を受けずに品質が保持される。以上通電加熱によりシラスを加熱処理することによるメリット等を紹介してきました。しかしながら，「加熱後の食感が柔らかい」との意見や，ポンプに送り込む食塩水の複数回使用等まだまだ実用化に向けて明らかにしなければならない課題は残されており，残された事業実施期間の中，日々格闘している今日この頃です。

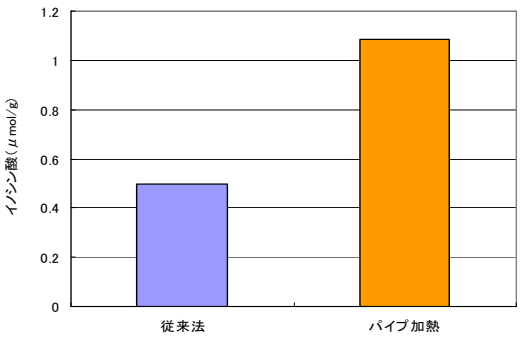


図２．従来法とパイプ式通電加熱法におけるイノシン酸の残存量の比較

（安全食品部　保）

大食漢ｖｓ美食家

ごあいさつ

４月の異動で８年ぶりに研究員に戻り，種苗開発部でシラヒゲウニやヤコウガイの種苗生産技術開発を担当させていただくことになりました。２種とも諸先輩方の御苦労により生産（量産）技術が確立しつつある魚種なので，「担当が替わった途端にできなくなった！」と言われないよう，日々奮闘しています。

大食漢のシラヒゲウニ

種苗生産において餌の確保は最も重要な仕事の一つですが，シラヒゲウニが何を食べるかご存じでしょうか？

ふ化後１ヶ月間の浮遊幼生期は，水中を泳ぎながら植物プランクトンを食べ，幼生から稚ウニに変態すると着底して付着珪藻を食べるようになり，成長するにつれてヒジキやワカメ等海藻なら何でも食べるようになります。

海藻だけでなく陸上植物も食べ，海藻に比べ成長速度や実入りは落ちますが，斃死もなくちゃんと成長します。水技センターは，幸運にも周辺に比較的豊富なガラモ場があり，地元の漁師さんからヒジキ等を購入できますが，藻場の少ない所では，キャベツ等を与えて種苗生産している機関もあるくらいです。

しかもものすごい大食漢で，餌が足りないと共食いをするので，餌の確保は大変重要です。

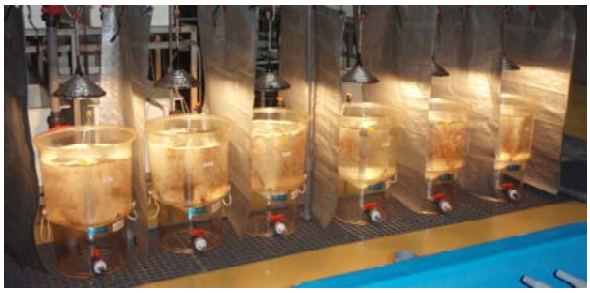
美食家のヤコウガイ

一方，ヤコウガイは，約１週間の浮遊幼生期間は何も食べませんが，着底後はウニと同様に付着珪藻を食べるようになり，成長するにつれて海藻を食べるようになります。

ところがウニのように海藻なら何でもいいという訳にはいきません。ヤコウガイは非常にグルメで，手に入りやすいワカメやヒジキには見向きもせず，オゴノリやイバラノリ，アオサ等の限られた海藻しか食べてくれません。

これまでの研究で，ヤコウガイ専用の配合餌料を開発していますが，親貝の成熟促進と，10mm未満の稚貝の成長促進・生残率向上には生の海藻が必要であり，しかも海藻が少ない夏期に大量に（グルメなくせに大食いなのです！）確保しなければならないので大変です。

その対策として，陸上水槽でオゴノリの一種を培養していますが，２ｔ水槽４基をフル稼働してもヤコウガイの旺盛な食欲には追いつけず，しばしばセンター周辺から天然海藻を採取して給餌しなければなりません。そこでより効率的なオゴノリ培養ができないか試験をしているところです。



さいごに

10月にヤコウガイ，11月にシラヒゲウニの採卵を行いました。スムーズに行かずハラハラしましたが，２種とも最後の最後でなんとか必要量の卵を確保することができ第1関門突破！目標数量達成と効率化を目指し今後もがんばります！！

種苗開発部（眞鍋）

平成23年度上半期の主な調査研究の実績

○ 漁海況の動向

1　水温は，4～6月は，黒潮，薩南沿岸がかなり低めで，その他の海域はやや低め。7～9月は，奄美はやや低めで，その他の海域は平年並み。

2　1月以降マイワシが漁獲され，特に5月は約1,200トンのまとまった漁獲。

○ 漁業情報の提供

漁業情報システムへのアクセス件数は，9月末現在で，116,262件（前年同期 68.0%）。

今年度から,ホームページの研究情報に「市場調査だより」の掲載を開始。

○ 資源調査・漁場開発調査

1　太平洋クロマグロ仔稚魚分布調査に参画し，調査船「くろしお」により，奄美海域で１㎝未満の仔魚5尾を採集。

2　ビンナガ漁場調査では，漁場探索支援システムで予測した海域で魚群を発見し，予測手法の有効性を確認。

3　マチ類（アオダイ，ヒメダイ，オオヒメ）の標識放流を実施。

○ 栽培漁業技術の研究・開発

1　カンパチの種苗量産施設が県種苗生産施設内（垂水市）に完成し，当センターからは約660万粒のカンパチ卵を同施設に供給。

2　大型水槽を使用したスジアラ種苗の量産に初めて成功し，これまでで最高の約83千尾の種苗を生産。中間育成後，59千尾を9月以降，奄美地先等に放流。

3　サバヒーも，スジアラ同様に大型水槽を使用した種苗量産に初めて成功し，全長約40㎜の種苗を96千尾生産。

4　シラヒゲウニは，平成22年度採卵種苗約73千個（平均殻径26.3㎜）を，4～7月に放流用種苗として出荷。

○ 養殖技術の研究開発

1　八代海での赤潮予察のため鹿児島大学と連携した水質の連続調査を6～8月に実施。幸いにして赤潮発生は無し。また，シャトネラ　アンティーカに関してはシスト発芽確認調査，防除剤の改良試験等を実施。

2　8月下旬以降，鹿児島湾奥部で貧酸素水塊が発生。ホームページを通じて随時情報を提供。

3　赤潮発生時の対策である餌止めからブリを回復させる（増重させる）手法を開発するための試験を実施。

4　無魚粉化を目指した水産EP飼料の開発に参画し,ブリを対象とした飼育試験を実施。

5　養殖魚種の多様化を図るため，オオモンハタの種苗生産技術開発試験を開始。

○ 藻場造成技術の研究開発

1　笠沙，指宿，高山，奄美大島等において，藻場造成試験，藻場回復指導を実施。

2　当センターの海面生簀水面において，ヒジキ種苗量産試験を実施。

○ 水産加工・品質管理に関する研究開発

1　水産加工利用棟（ｵｰﾌﾟﾝﾗﾎﾞ）を活用し，民間等と共同でタカエビ頭部の粉末化，底曳き雑魚の塩干等について検討。

水産加工利用棟の利用実績は，9月末現在で21団体，51名。

2　冷凍マグロの端肉等を利用した高品質すり身等の開発試験を実施。

3　養殖カンパチの凍結保管中の血合肉褐変抑制に関する試験を実施。

○ 漁業研修の推進

当センターの来館者は，9月末現在で112団体，818人。うち一般見学者711人，研修視察者107人。

（企画研修部　山本）