

# うしお

第265号

平成7年7月



## 「かごしま旬のさかな」

夏のさかな(2) : うなぎ

夜盲症に効くビタミンAの含有量が多く、広く食されている。本県の養鰻業は温暖な気候と豊富な用水、種苗となるシラスウナギが多いこと等から県下で広く営まれその養殖生産量は7～8千トンで全国第2位。土用の丑の日の魚として親しまれている。

## 目次

続々・新顔の赤潮プランクトン	1
キンメダイ調査	3
水産試験場に赴任して	4
種苗生産における取水・用水は？	2・5
平成7年度各部事業計画	7

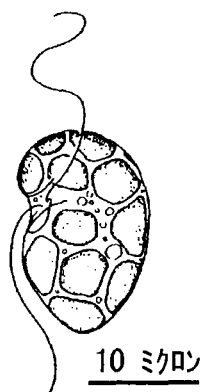
鹿児島県水産試験場

## 続々・新顔の赤潮プランクトン

タイトルをみて「なんだ!?またかよ 芸がないナー……」とおっしゃる方もいるでしょうが、なにぶんにも後から後から湯水の如く湧いてくるプランクトンのことですので御容赦願います( ; \_ ; )。ということで、前々回第255号、前回260号にひきつづき続編です。いっそ連載にしようかな？

### 1. ヘテロシグマ赤潮

さて、今回は今年4月に鹿児島湾で発生したヘテロシグマ アカシオ *Heterosigma akashiwo* (図1) をとりあげてみました。本種はシャットネラに近い仲間のラフィド藻に属し、体長20 $\mu$ mほどの扁平なコーンフレックのような形をした小型のプランクトンです。赤潮発達状況などは後日の報告書を参考にさせていただくとして、ここでは主に赤潮発生時の特徴について述べてみたいと思います。



(原・千原, 1987)

図1 ヘテロシグマ アカシオ

種名に「アカシオ」という言葉が使われているように、本種は頻繁に赤潮をつくることで知られ、特に瀬戸内海や大阪湾では毎年のように赤潮を形成しています。

さて、本県の場合ですが、表1に示すとお

り鹿児島湾内では'79年に隼人沖で小規模な赤潮を形成したことがありましたが、その後'86年から現在にかけてはほとんど山川湾内での発生が主でした。ところが、今年の4月に鹿児島湾奥部で赤潮を形成し、約1ヶ月もの長期にわたったため漁業被害は過去最高の10億円に達したのはまだ記憶に新しいことと思います。

表1 ヘテロシグマ赤潮発生事例

発生年月日	場所	細胞数	被害
'79年7/13	隼人地先	74,400	×
'82年6/7~11	志布志港内	51,000	×
'83年5/20~28	志布志港内	81,000	×
'86年5/22~6/2	山川	69,000	○
'88年5/25~31	山川	3,250	×
'88年6/8~17	山川	9,600	×
'89年6/5~17	山川	38,000	×
'90年5/14~21	山川	120,000	○
'90年7/11	山川	90,000	○
'91年6/21~25	山川	65,600	×
'95年4/1~26	鹿児島湾奥	371,000	○

※細胞数は、1cc当りの細胞数

### 2. 発生要因

では、なぜ今年に限ってヘテロシグマ赤潮が発生したのでしょうか。じつは、これが研究者としても一番知りたいところでこれがわかれば、小生の役目もいらないでしょう。

環境要因から検討してみると、水温(図2)はほぼ平年並かやや高めでした。ところが、塩分(図3)は3月が平年値よりも2以上低く、4月には更に低くなり30を下回っていました。ヘテロシグマの好適塩分については、赤潮発生が河口域に多いことや室内実験から低塩分の方が増殖に適していると考えられています。したがって、今年の4月の低塩分の環境がヘテロシグマに適していたことと、水温が低い時期で競合プランクトンが少なかっ

たなどの条件が重なり赤潮を形成したと考えられます。

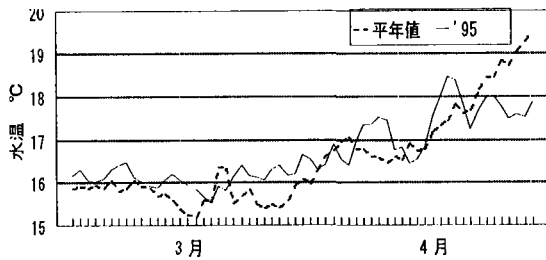


図2 鹿児島湾奥部水温の推移(福山ブイロボット, 1m)

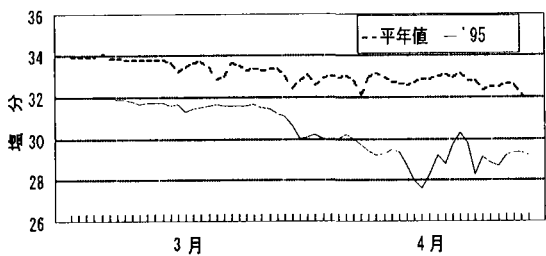


図3 鹿児島湾奥部塩分の推移(福山ブイロボット, 1m)

### 3. 赤潮発生時の特徴

今回の赤潮の最高細胞数は、37万細胞/mlに達しました。国内のヘテロシグマの最高細胞数は愛知県知多湾で140万細胞/ml、次いで東京湾36万細胞/ml、大阪湾30万細胞/mlの記録がありますので、ほとんどマキシマムの状態だったと思われます。

ピークとなった4月16日の水平分布状況を図4に示します。このとき、湾奥部を1マイル間隔で採水していましたが、かなり細胞密度にムラがあるのがわかります。

このような細胞密度の特に濃く集まっている部分をパッチ(patch)とよびますが、ヘテロシグマ赤潮ではこのようなパッチを強く形成するのが分布の特徴の一つです。これに対し、珪藻類やセラチウムではあまり水平分布の細胞密度の差は大きくありません。これは、ヘテロシグマが自ら鞭毛運動により集積することと、日中はごく表層に集積するため潮や風の影響を受けやすいのが原因と思われます。パッチ性の強い赤潮の場合、採水場所により細胞数が大きく違うこともあるので同

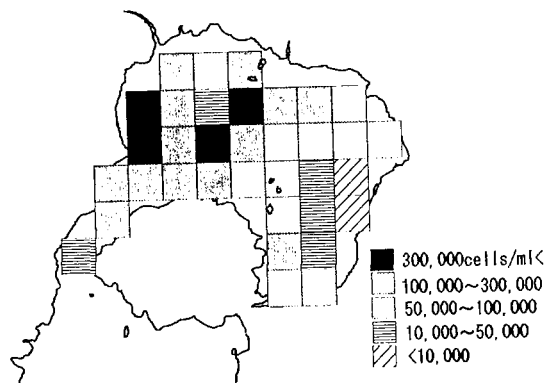
じ漁場でも数ヶ所から採水するほうがよいでしょう。

細胞密度のムラは水平方向のみならず、鉛直方向にも生じ、午後2時頃が最も表層に集中し、早朝や夜間は下層の分布が多くなる傾向にありました。ヘテロシグマはこのように日周鉛直移動を顕著に起こすことが知られています。この現象は走光性というよりもむしろ日間リズムとして行動するようで、室内のフラスコ中でも日中は浮上し夕方になると底の方へ沈降するのが観察されます。

16~18日にピークが見られた後、細胞数は徐々に減少していきましたが、22日頃から赤潮を形成している細胞の中にやや小型で扁平度の弱い丸みを帯びた細胞が見られ始めました。更に26日の終息前には、ほとんどがこの小型細胞となっていました。これは、南西海区水産研究所によればシスト形成前の前駆細胞と考えられ、細胞の形から終息時期を知ることができそうです。

いずれにせよ、湾内でもヘテロシグマが赤潮をつくるようになったことから、来年はこれまで以上に早い時期からの監視が必要でしょう。(生物部 折田)

図4 ヘテロシグマ赤潮の細胞数分布('95年4月16日)



## キンメダイ調査

キンメダイは近年遊魚の対象としても定着しつつあり、「釣りバカ日誌」に、スーさんが鍋をつつきながら、「ハフハフ、おいしい。」と食べるシーンが登場するが、鍋物には最高に美味しい魚である。

キンメダイは大分や熊本等の県外の樽流し漁船等が操業しており、年間70～80トンが鹿児島市場に水揚げされ、年間約100トンが水揚げされるチカメキントキに次いで多い。ところが鹿児島県船は殆ど利用していない状況にあるので、これを有効利用できないかと調査を始めたものである。因みに、鹿児島市場で言うキンメダイ（ホンキンメ）は学名チカメキントキ、ヒラキンメはナンヨウキンメ、ナガキンメ（トウキョウキンメ）がキンメダイである。

キンメダイ（*Beryx Splendens* LOWE）については、(社)日本水産資源保護協会発行の「キンメダイその他底魚類の資源生態」に詳しい。キンメダイ科キンメダイ属の3種、キンメダイ、ナンヨウキンメ、フウセンキンメは体型や背鰭条数及び眼前棘の大きさ等に特徴があり比較的容易に区別できる。

キンメダイは茨城以南の本州太平洋側の深海、女島南から徳之島の西、伊豆諸島、紀南礁、南西諸島、南太平洋、メキシコ湾等に分布している。産卵時期は7～9月、産卵に加わるのは体長34cm以上の4歳以上の魚であり、回遊については、標識放流により若例魚は沿岸から沖合へ、かなり広範囲に移動することが判明している。

表1 キンメダイの成長

年齢	1	2	3	4	5	6	7
体長cm	15	24	29	34	37	39	41
体重g	90	280	515	900	1150	1380	1550

### 調査結果

調査は平成5年7月と2月にキンメ用に仕立てた立縄式底延縄を用いて、奄美大島西部瀬礁域の水深400～900mの海域で行った。調査回数は1次16回、2次10回で、漁獲された生物は、サメ類10種、その他の魚類18種で、うち有用魚類はキンメダイ、クロムツ、ツボダイ、ユメカサゴ、ソコダラ類、アイザメ等であった。

目的としたキンメダイはカラスザメの次に多く、横当島の西ゾネ、西沖ゾネ、旧式ゾネ北西域の水深600～800m帯で多獲され（136尾）、体長組成(図1)は29～49cm(600～2600g)で、モードは37～40cm(1.0～1.5kg)と型が良かった。これは5才魚以上が主体であることを示し、荒れていない漁場であると思われる。また、産卵期は7～9月とされているが、7月中旬に殆どの雌が大きな未だ堅い卵を持っていた。成魚の生息する場所であれば何処でも産卵場となり得るので、付近で産卵が行われるものと思われる。

立縄式底延縄の操業に当たっては潮の流れを読むのが難しく、狙った場所に落ちなかったり、揚縄時に漁具を引きずりまわして切ることも多かった。水深が深い、潮流が早い、海底起伏が激しい等、悪条件が重なる故に未利用資源があるのではないかと期待される調査であった。

(漁業部 山口)

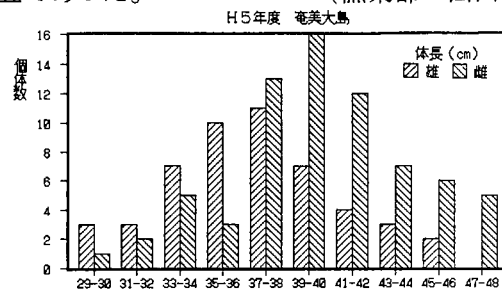


図1 キンメダイ体長組成

## 水産試験場に赴任して

本年4月の異動により、このたび、熊毛支庁農林水産課から当試験場に赴任いたしました。

試験場勤務は、県職員に採用された当初から希望いたしておりましたが、なかなか実現せず、12年目にしてやっと希望がかなったわけですが、さすがに自分が思っていた以上に11年のブランクは大きく高校や大学時代の化学や生物などの本をめくりながら四苦八苦する毎日です。したがって、まだしばらくは試験研究用の頭の回路の錆落としに時間がかかりそうで、主任研究員と呼ばれるにふさわしい仕事ができるのはまだ先のことになりそうです。

今のところ、私宛の電話もほとんどかかってこず、少し寂しく感じることもありますが、今後少しずつ実績を積み上げ、加工業者等の関係者とも積極的に接触していき、1日でも早く、関係者から頼りにされる試験場の職員になれるよう努力していく所存です。

次に、現在、私が担当している業務内容についてご紹介させていただきます。

### 1. 生鮮介類鮮度保持技術

〔事業目的〕ウニの鮮度指標等について検討を行うとともに、凍結等による高品質長期保蔵技術を確立する。

ウニの鮮度指標については、現在これといった報告が見あたらないことから、ウニ専用の鮮度指標の検索を行おうとするわけですが、ウニの場合は、その食する部分は生殖腺であるため、従来から主に魚類の鮮度指標として用いられているK値等の指標は、主に筋肉を対象としたものであることから、ウニにそのまま適用できるものかどうかも含め、何らかの新しい鮮度指標を見つけようというわけです。それと、ウニは寿司ネタ等で生で食する機会が多いわけですが、その場合、現段階では冷蔵庫に+5℃くらいで保存してせいぜい、4、5日間が食べられる限界です。そこで、冷蔵及び凍結方法を検討することにより、もう少し長期にわたって生食用として保存できないか、その技術を確立しようとするわけです。

以上の2点が当事業の主目的です。

現在試験に供しているのは、ムラサキウニですが、これは、本県の至る所で採取されるウニで、寿司ネタやビン詰めによく目にするウニですが、産卵期前の4月頃が最も身が入っていて色もよく、おいしい時期です。しかし、5、6月になると、身は卵粒がはじけて流れやすくなっていたり、身そのものが小さくなっていたりして、商品価値はぐっと下がります。もし、当該試験がうまくいって、4月頃のウニの状態を維持しながら保存できるようになれば、端境期にも出荷できるようになり、ウニの価格の安定化に結びつくのではないかと考えられます。

現時点の試験経過では、-20℃及び-60℃の凍結による保存においては、数ヶ月は、味はあまり落ちないが、解凍した時に、身崩れをおこしたりドリップが出るなどして、見た目がかなり悪くなるため、寿司ネタには使えないような状態です。今後、保存温度、凍結方法、解凍方法の検討など、様々な角度から検討を加えていきたいと考えております。

### 2. 水産物品質保持開発研究

〔事業目的〕消費者の高鮮度高品質志向に対応するため、鮮魚、加工原料（輸入水産物も含む）及び製品について品質保持技術の確立を図る。

昨年度は、屋久島の首折れサバを凍結保管して解凍した際、凍結前のような首折れサバ特有のこりこりした歯ごたえと風味を残せないかについて検討していますので、これを引き続き詰めていくとともに、他の魚類への応用についても検討していく予定です。

今後、先輩方や業界の方々の御指導を仰ぐとともに、行政や普及業務で経験した浜の実態も大いに参考にしながら、少しでも漁業者関係者及び水産加工業者等関係者の方々の所得の向上に貢献できるような研究ができればと考えておりますので、よろしくお願いいたします。

## 種苗生鮮における取水・用水は？－2

うしお第258号では当栽培漁業センターで種苗生産に用いている海水の取水についての概略を述べましたが、今回は井筒からポンプで揚水した海水の使用状況などについて述べてみようと思います。

使用海水は大まかには、ろ過海水と生海水の二つに分けられます。ろ過海水は揚水した海水を小石や微粒子の素材でろ過して供給するもので、生海水はろ過しないでそのまま直接飼育水槽などに供給しています。

まず、使用されているろ過海水は、量的には全使用海水の1/10～1/20とそう多くはありませんが、当栽培漁業センターにおけるろ過装置について述べますと、概略的には下図のようになります。

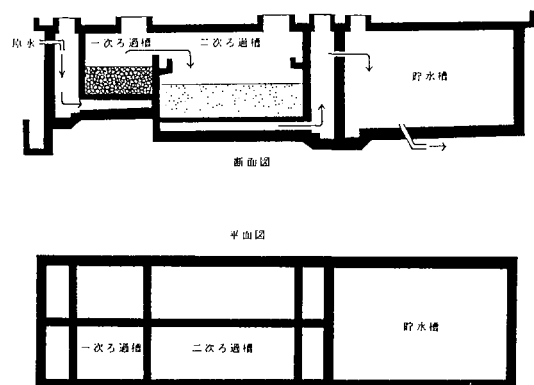


図1 ろ過施設

ろ過施設の大きさは縦15.5m×横4m×高さ3.3mあり、その中で仕切られて容量4.1m<sup>3</sup>一次ろ過槽、8.9m<sup>3</sup>の二次ろ過槽が2組あり、貯水槽は1槽で70m<sup>3</sup>あります。

ろ過素材は一次ろ過槽が花崗岩の拳大碎石、二次ろ過槽がアンストラサイトとよばれている瀝青炭の微粒子で、それぞれ1mほどの厚さに敷かれています。

ろ過は二段階に分かれていて、一次ろ過槽で粗大物、浮泥などを取り除き、二次ろ過槽でさらに微細な浮泥や生物などの30μm程度(1μm=1/1,000mm)の大きさの物まで除去します。したがって、二次ろ過槽では30μm以上の大型の動物プランクトンや植物プランクトンなどもろ過されることになります。

ろ過槽のろ過能力は2組併せて60～90m<sup>3</sup>/時間、1日ではおよそ1,500m<sup>3</sup>以上のろ過海水を得ることが可能です。

ろ過槽は使用していくうちに目詰まりしてきますので、定期的にその目詰まりを掃除する必要があります。その時は、ろ過素材の敷き詰めてある最下層部分に配管されている通気管から空気を強瀑気して、詰まった物質を強制的に離し、その後に空気を止めて、流水しながら離れた汚れを排出します。目詰まりが著しい時は毎日、そうでない時は2～3日おきにその操作を手動で行っています。

このようにして貯水されたるろ過海水はポンプで送水されて；植物プランクトンや動物プランクトンの培養、仔魚やアワビの親貝などの飼育に供されています。

以前は海産クロレラとよばれていた植物プランクトンのナンノクロロプシスの大量培養、甲殻類の幼生や魚類の仔魚が2週間から1ヶ月間前後まで餌料としている動物プランクトンのワムシなどの培養がそれにあたります。

また植物プランクトンを純粋に単独培養する場合は、ろ過水を煮沸滅菌したり、ろ過水を次亜塩素酸ナトリウムで殺菌して、チオ硫酸ナトリウムで中和した後培養に供しています。アカウニ、シラヒゲウニ、ガザミの浮遊幼生期餌料である浮遊珪藻類のキートセラスなどの培養がこれにあたります。

このほか30 $\mu$ m以下のろ過水を必要とする場合は、コンパクトな簡易ろ過器でさらに10 $\mu$ m、3 $\mu$ mと二段階のろ過を経て、より清澄なる過水を供給することになっています。アカウニ、シラヒゲウニなどの浮遊期の飼育に供するろ過水がこれに該当します。

当センターにはほかにも可搬式あるいは固定式の精密ろ過機、中空糸膜超精密ろ過機、圧力式ろ過機などがあります。

精密ろ過機は、アワビの採卵からふ化後4日間前後までの浮遊時期およびツキヒガイ、トリガイ、イワガキ、ヤコウガイの採卵から幼生沈着までの時期に使用しています。ろ過素材は素焼きのユニットからなり、いままで述べてきたろ過機よりも厳密なるろ過ができます。ろ過能力は0.5 $\mu$ m程度で、3 $\text{m}^3$ /時間となっています。

中空糸膜超精密ろ過機は、近年開発されたろ過機で、ろ過素材に高分子ろ過膜を使用し、超精密なるろ過が可能となっています。ろ過能力は0.2 $\mu$ m（細菌などはろ過できる）で、1 $\text{m}^3$ /時間程度の機種が設置されています。アサヒガニの種苗生産では今のところ除菌水を必要としますので、基礎試験の時に用いています。また、このろ過機はその特性から植物プランクトンの濃縮にも利用できます。

圧力式ろ過機は、ガザミ類の種苗生産で幼生収容時から出荷時まで使用しています。ろ過素材は珪砂の微粒子を使用し、ろ過能力は50 $\mu$ m程度で、30 $\text{m}^3$ /時間となっています。ろ過能力は先述の30 $\mu$ mよりも荒目ですけれども取水系統が異なるためにろ過機の単独設置となったものです。設置まではろ過水の供給量は少なく、当該機の導入により増量して換水時間は大幅に短縮されました。

いずれのろ過機も、目詰まりが生じた場合は自動あるいは手動の逆洗過程を経て常に良好なる過状態を保つようになっています。

このほか、ろ過水を紫外線で殺菌処理して採卵などに用いることもあります。アワビ、

トリガイ、ヤコウガイの採卵が該当します。殺菌行程はつぎの図のようになります。

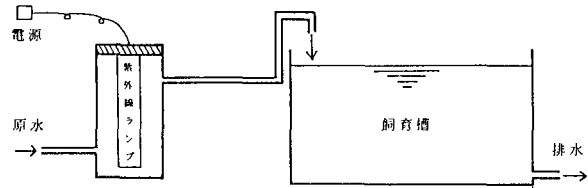


図2 紫外線殺菌装置

当センターにおける紫外線処理海水の使用は上述の採卵時がほとんどで、飼育時における使用事例は数例しかなく、その飼育マニュアルも確立するにはいたっておりません。

つぎに生海水についてですが、生海水は魚貝類の親養成に用いるほか、種苗の飼育過程でろ過水の供給量が追いつかなくなるとき用水は必然的に生海水に切り換えられます。たとえば稚魚飼育時を例にとると、1日あたりの最大給水量は飼育水槽の容量の15倍以上となります。ですから5～7月の魚類、貝類、甲殻類の種苗をもっとも多く飼育している時期にはその供給量は膨大な量を示し、1日あたり3.5 $\text{m}^3$ 以上にも上ります。大量生産を前提にしているために生海水はその大半を占めていることとなります。

生海水は種苗の飼育上で必要な付着珪藻、浮遊珪藻などのプランクトンなどを多数含んでいますのでそれなりに有用ではありますが、最近のように海域が汚染されてくると、種類によってはふ化時から出荷時まで一貫してろ過水を用いたり、紫外線に限らず何らかの殺菌処理をほどこした水を用いたほうが飼育が容易になるといったことも考えられます。今後は取水、用水などについて今まで以上に熟慮する必要があるようです。

（栽培漁業センター 高野瀬）

## 平成7年度各部事業計画

### 漁業部

1. 200カイリ水域内漁業資源調査；対馬暖流系及び太平洋系マイワシ資源調査
2. 漁海況予報事業；漁海況予測システム開発研究，黒潮変動予測調査，人工衛星他
3. 沿岸，近海漁業資源調査；浮漁資源調査，底魚資源調査，漁場環境調査
4. マグロ漁場調査；ビンナガ魚群調査，マグロ類漁場調査，日本周辺クロマグロ調査他
5. 広域栽培パイロット事業；マダイ，ヒラメ
6. 資源管理型漁業推進総合対策事業；マダイ，カサゴ，イセエビ，ヒゲナガエビ
7. 回遊性種飼付け実用化事業；シマアジ
8. 着色防波堤による漁業効果調査
9. 奄美海域有用資源開発研究
10. 有害物質漁業影響調査
11. 漁業調査船建造調査事業

### 化学部

1. 水産物利用加工研究；有効成分を含む水産食品の開発，品質改良及び加工技術指導
2. 新魚種餌料開発研究；新魚種の基礎的栄養要求の解明，適正配合餌料組成の開発研究
3. 養殖代替餌料開発；マイワシに代わる魚類養殖用餌料の開発研究
4. 新技術利用加工開発研究；新しい食品素材及び機能性食品の開発研究
5. 水産物品質保持開発研究；安全で高品質の水産食品を供給するための品質保持技術の開発研究
6. 漁場保全対策研究；斃死魚等調査

### 生物部

1. 漁場調査関係；赤潮調査事業（鹿児島湾，八代海），赤潮情報伝達事業，貝毒モニタリング調査，貝類毒化安全対策事業  
赤潮被害防止事業（八代海コックロディニウム

赤潮調査），温排水影響調査（川内）

- 鹿児島湾漁場環境監視調査
2. 魚類養殖関係；魚病総合対策事業，魚病対策技術開発研究，マグロ類養殖システム開発試験
3. 浅海資源調査；藻類増殖技術開発研究（トサカノリ，オゴノリ），グリーンベルト造成試験（鹿児島湾）

### 栽培漁業センター

1. 種苗生産供給事業；アワビ，アカウニの生産供給
2. 特産高級魚生産試験；新魚介類の種苗生産技術の開発研究（イシガキダイ，カサゴ，ガザミ，トリガイ）
3. 放流技術開発事業；奄美群島の特産種（シラヒゲウニ）の種苗生産及び放流技術の開発
4. アサヒガニの種苗生産技術開発；本県の重要魚種で資源減少の著しいアサヒガニの種苗生産及び放流技術の開発研究
5. 新品種作出開発研究；ヒラメの全雌化研究及び生産技術の開発
6. 疾病予防対策試験；シマアジ，イシダイ等に発生するウイルス性疾病の予防対策
7. 奄美群島栽培漁業調査；ヤコウガイ，タイワンカザミの生産，放流調査

### 指宿内水面分場

1. 種苗生産供給事業；河川放流用及び養殖用の種苗，親魚の生産供給（コイ，テラピア等）
2. 新魚養殖事業；外来種の養殖技術開発研究
3. 養殖環境対策；排水調査及び浄化対策研究
4. 魚病対策事業；治療対策，薬剤適正使用指導
5. バイテク研究；テラピア全雄生産技術開発
6. 希少生物保存対策；リュウキュウアユの保存対策調査研究
7. 外国ウナギ養殖；養殖技術の開発
8. 薬剤安全調査；松くい虫防除の影響調査