第３３７号　　平成２５年５月

# うしお

ウナギコーナー全景

石倉漁の模型

標識ウナギ展示水槽

標識ウナギ

**展示スペースにウナギのコーナーを新設しました**

当センターに来訪された方々に，ウナギの生態や当センターにおける調査等についての理解を深めてもらうため，ウナギのコーナーを新たに設置しました。

【目次】


**鹿児島湾マダイ資源の増殖管理技術の開発**……1
**夏の風物詩。アユ－３**……3
**カンパチのビルナウイルス感染症について**……4
**シャットネラ　アンティーカ大量培養成功！！**……6
**平成24年度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

# 鹿児島湾マダイ資源の増殖管理技術の開発

## はじめに

このたび，標記研究題目につきまして，日本水産学会より平成24年度「水産学技術賞」を受賞致しました。

1974年に鹿児島湾奥で始まり，30年以上継続されてきたマダイ放流事業の成果がこのような形で実を結んだことは，大変有難く，名誉なことであり，喜ばしいことと存じます。

ここでは,受賞研究の概要をご紹介します。

## 研究の背景

鹿児島湾においてマダイは最も重要な漁業資源の一つであり，漁民参加による積極的な種苗放流や自主的な資源管理に取り組んでいます。その放流効果は高く，優良事例として評価されてきましたが，近年は天然魚集団の遺伝的多様性の保全や合理的な放流計画の樹立など，責任ある栽培漁業の実施が求められるようになりました。そこで，本研究では，鹿児島湾マダイ資源の維持と持続的利用を図ることを目的に，栽培漁業の役割の明確化とそれを踏まえた資源管理方策の提言の基礎となる増殖管理技術を開発しました。

## 種苗放流効果の評価

市場調査の結果，①1970年代にはマダイの漁獲量が急減したが，放流尾数の増加に伴って放流魚の漁獲量が増加し，全体の漁獲量も回復したこと（図１），②1989～1994年放流群の放流後9年間の累積回収率は2.6～12.2%，経済効率（漁獲回収金額／放流経費）は1.5～10.4であることを明らかにしました。また，③鹿児島湾の延べ埋立面積と天然魚漁獲量の間に負の相関が認められることから（図２），埋め立てによるナーサリーの喪失により天然魚の加入が制限されており，これを種苗生産施設が補完することにより総漁獲量を増加させたことを明らかにしました。

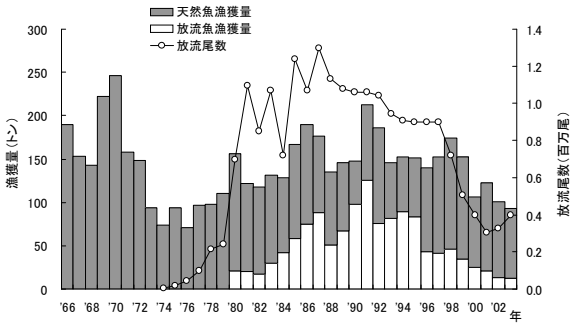



**図１　天然魚・放流魚別漁獲量と放流尾数の推移**

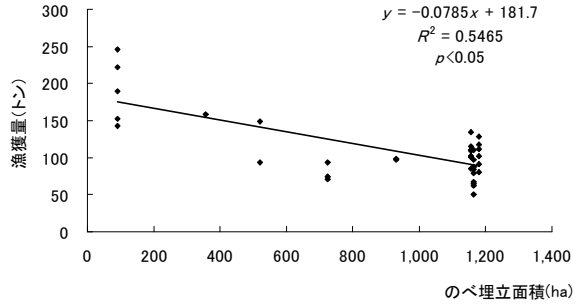



**図２　主な埋立地の延べ埋立面積と天然漁漁獲量の関係**

## 種苗放流が天然集団に与える遺伝的影響評価

マイクロサテライトDNAを用いて，鹿児島湾内及びその周辺海域の天然マダイ4群及び湾内放流魚1群について遺伝的モニタリングを行い，①湾奥天然魚と湾内放流魚は希少対立遺伝子（アレル）が消失し，他と比べてアレル頻度に違いがみられたが，②湾奥及び湾央天然魚の平均ヘテロ接合体率及び平均アレル数は他の研究例と比べて遜色ないことを確認しました（図３）。また，③ミトコンドリアDNA調節領域の塩基配列分析から，湾奥では希少ハプロタイプが消失したが，種苗放流の影響は湾内にとどまるこ

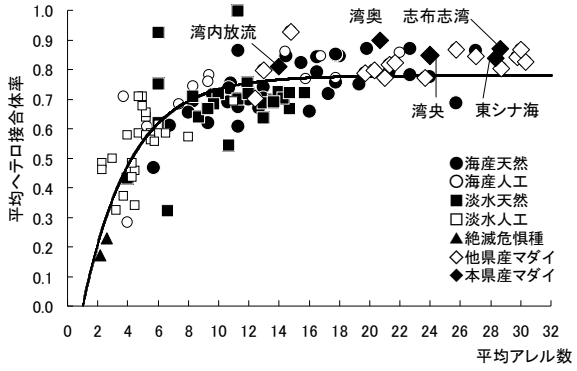



**図３　遺伝的多様性評価事例の比較**

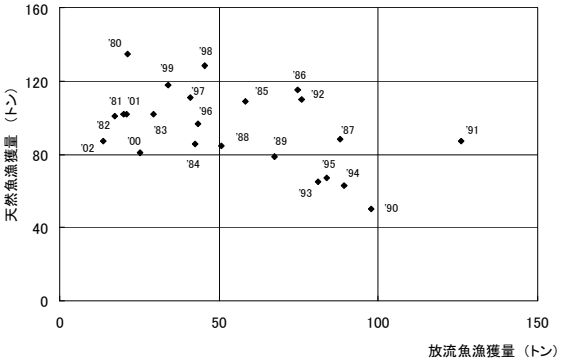



**図５　放流魚漁獲量と天然魚漁獲量の関係**

とを明らかにしました。また，親魚の一部を毎年天然魚と交換する改善方策を提言し，2000年以降現在まで実行されています。

## 資源評価と放流計画

天然魚と放流魚を含めた包括的な資源管理方策を検討するため，①コホート解析により1990～2002年の鹿児島湾内マダイ資源尾数を推定しました（図４）。また，②放流魚漁獲量が50トン程度を越えると天然魚漁獲量が減少する傾向がみられたことから（図５），鹿児島湾においては50トン程度の放流魚漁獲量が期待される毎年70～80万尾の放流規模が適切と考えられました。さらに，③様々な種苗放流と漁獲規制の条件の下で漁獲量を予測する資源動態モデルを構築し，放流技術の改善と合わせて70万尾の種苗放流を2017年まで継続した場合では，放流を中止した場合の約1.7倍に漁獲量を増加できると予測しました。さらに，過去の放流サイズと累積回収率及び経済効率の関係から，限られた事業予算の元で放流尾数が減ることを考慮しても，大型種苗を放流した方が回収金額を高めることができることを明らかにし，平均全長70㎜以上の大型種苗の放流を推奨しました。

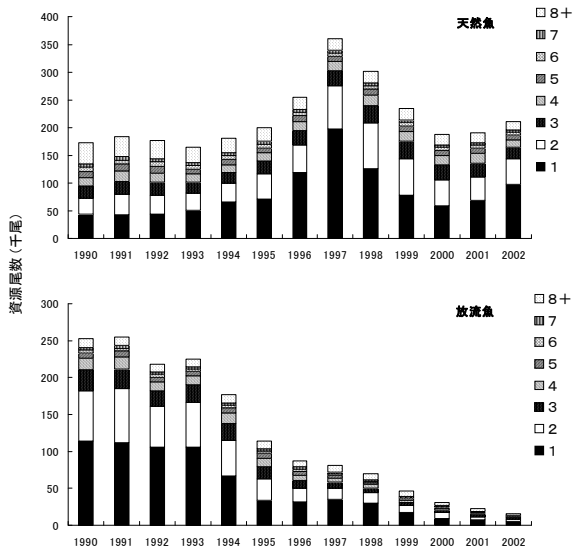



**図４　天然魚・放流魚別資源尾数の推移**

## 今後に向けて

以上を踏まえ，本湾内マダイ資源の持続的利用の実現に向けて，①種苗放流の継続と資源管理の実践，②漁業者と遊漁者が一体となった取り組み体制の構築，③放流経費負担のあり方の検討，④種苗の資源添加効率を高める工夫及び放流コストの削減，⑤放流効果，資源状態，遺伝的多様性のモニタリングと評価の継続，が必要であると結論しました。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり，終始懇切丁寧にご指導下さいました東京海洋大学北田修一教授，浜崎活幸准教授に，心より厚く御礼申し上げます。本研究の基礎となる各種データの蓄積に尽力された歴代担当者の皆様方のご努力に敬意を表するとともに，研究の機会を与えて頂いた鹿児島県関係者の皆様，ご協力頂きました多くの皆様方に対し，深謝の意を表します。　　（資源管理部　宍道）

# 夏の風物詩。アユ－３

## はじめに

水産技術開発センターでは，生産量が減少しているアユについて，産卵時期，流下時期，稚アユ年齢査定などの生態調査を行い遡上時期等の予測に役立てようとしてきたところですが，遡上するアユの量を大きく左右する生活史段階である海域での初期生活はまだ不明のままです。そこで，今回は，「うしお３３２号（平成２４年２月）」に引続き，仔魚分布調査について御報告いたします。

## 仔魚分布調査

調査は，天降川河口の砕波帯，水深約0.5～1.5 mでサーフネットを用いて干潮時から満潮時に50 m曳網しアユ仔魚を採捕しました。

**図1 調査位置図**

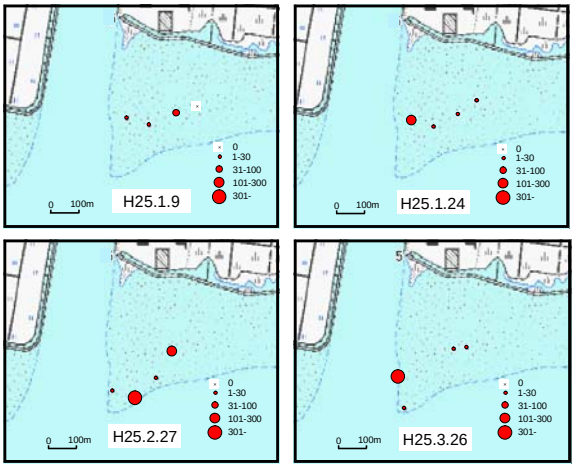



**図2 採捕日ごとの地点別採捕数(H24年度)**

図２はH24年度の地点別採捕数を採捕日ごとに示したものです。

アユ仔魚は，岸側の流れが弱まりゴミの溜まる場所や河川水と海水がぶつかり潮目が形成される場所で多く採れました。

図３はH23，H24年度に採捕されたアユ仔魚の採捕日別の全長組成です。H24年度は日を追うごとにグラフが右に推移しており，同じ海域で成長していることが分かりました。また，H23年度と同じ月を比較すると，年により大きく違うことが分かりました。いずれの採捕日も広いサイズ幅で仔魚が見られることから（図４：同日に採捕されたアユの仔魚），仔魚期は体サイズが異なっていても，遊泳力が弱いため，潮目などにゴミと一緒に集積されると考えられます。

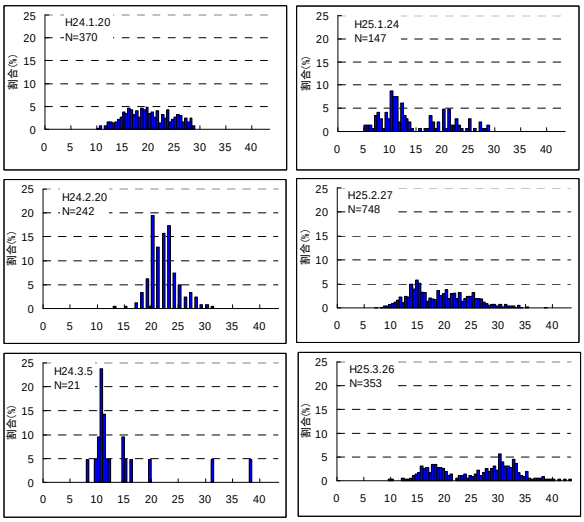



**図3 H23･24年度全長組成(mm)**

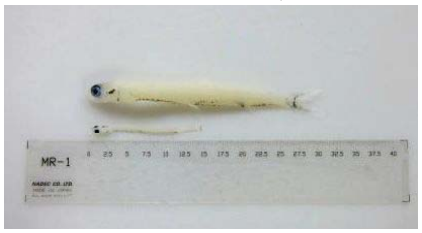



**図4 アユ仔魚**（全長15，31 mm，H25.3.26）

採捕尾数のピークは，H24年が1月20日，H25年が2月26日であったことから，年により大きく違うことが分かりました。

河口周辺海域での調査は全国各地で行われていますが，まだまだ未解明であり，仔稚魚の鉛直分布，エサ密度，生息環境などの研究を進めていく必要があります。

（漁場環境部　久保）

# カンパチのビルナウイルス感染症について

## はじめに

当センターの海面の魚病診断件数は，年間400～500件で推移し，その約６割がブリ類で占められています(図１)。疾病の種類では，細菌性のノカルジア症，連鎖球菌症，類結節症等が多く発生しています(表１)。

近年,水産用ワクチンの開発・普及により，かつて三大疾病と言われた「イリド，連鎖，ビブリオ」は著しく減少しているものの，一方ではワクチンや治療薬が未開発の疾病対策や斃死又は異常原因が特定されない疾病割合の増加が課題となっています。今回はそれらの中から，魚病トピックとして，カンパチのビルナウイルス感染症について紹介します。

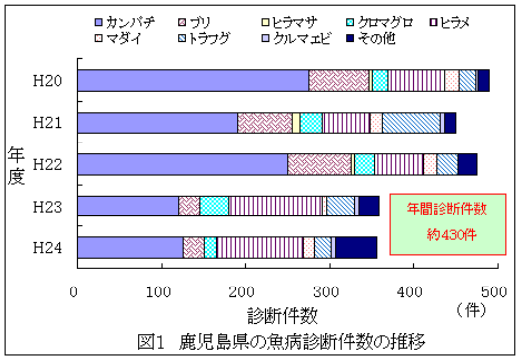



図1　鹿児島県の魚病診断件数の推移

表1　魚病診断における養殖ブリ類の主要感染症について　　（単位:件，%）

| 魚　病　名 | H20 | H21 | H22 | H23 | H24 | 平均値(5年間) | 割合(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ノカルジア症 | 20 | 38 | 32 | 24 | 26 | 28.0 | 11.3 |
| 連鎖球菌症 | 42 | 25 | 35 | 16 | 15 | 26.6 | 10.7 |
| 類結節症 | 33 | 38 | 11 | 7 | 4 | 18.6 | 7.5 |
| イリドウイルス病 | 19 | 28 | 22 | 0 | 13 | 16.4 | 6.6 |
| ビブリオ病 | 24 | 9 | 24 | 9 | 10 | 15.2 | 6.1 |
| 新型連鎖球菌症 | 13 | 20 | 18 | 2 | 6 | 11.8 | 4.8 |
| ビルナウイルス感染症 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3.2 | 1.3 |
| ミコバクテリア症 | 6 | 3 | 0 | 1 | 5 | 3.0 | 1.2 |
| ブリ類計 | 351 | 265 | 329 | 146 | 151 | 248.4 | |

（鹿児島県水産技術開発センター調べ）

## ビルナウイルス感染症について

ビルナウイルスと言えば，モジャコ期に発生する「ウイルス性腹水症」が有名ですが，1985年にYTAV(Yellowtail Ascites Virus：国際的命名法による)と報告されて以来，沿岸海域の様々な魚類から分離されています。本県では1999年以降，カンパチでビルナウイルス科アクアビルナウイルス属に属するマリンビルナウイルス(MABV:marine birnavirus)の感染によって発症するビルナウイルス感染症が確認されています。このMABVは宿主域が広く，一般的に海産魚類に対する病原性は低いと考えられていますが，ブリ由来のMABVはカンパチに対しても致命的病原性を示すことが確認されています。

### （症状）

外観上，腹部膨満(小型魚)や痩せ症状(中型魚)を呈している以外，顕著な症状はみられませんが，解剖所見では腹水貯溜，胃の異常(胃の先端部が内側に向かって入り込んだ状態)，各臓器(脳含む)や筋肉・脊椎骨周辺の出血等が高い割合で確認されます(図２～３)。また，マダイイリドウイルス病の鰓にみられるものと類似した褐色点(黒点)も比較的高い割合で観察されます(図４)。

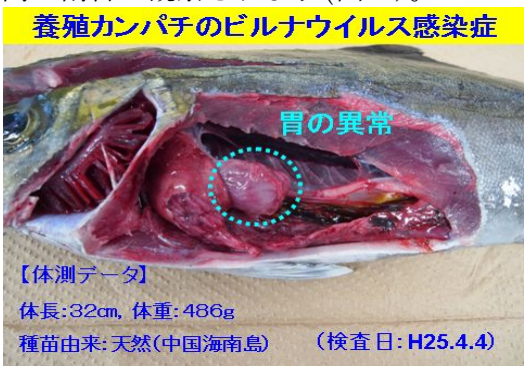



図２　ビルナウイルス感染症の内部症状

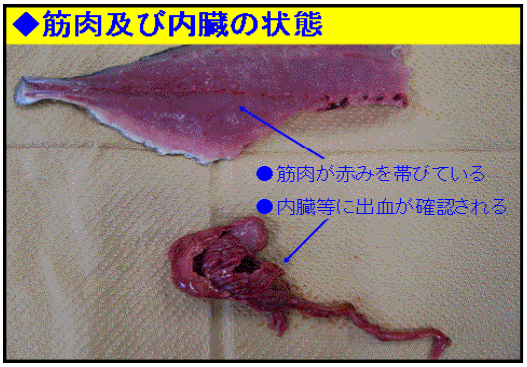



図３　内臓・筋肉の出血

図４　二次鰓弁の褐色点（黒点）

## 鹿児島県における本症の発生傾向について

### （2000年当初）

県内の発生初期である2001年では，種苗導入時直後に当たる２～５月の低水温期（16～22℃）に多く発生が見られ，そのサイズは40～90ｇと小型で，前述のようなビルナウイルス感染症にみられる特徴的症状（鰓の黒点，腹水貯溜，胃の異常，筋肉内点状出血）が高い割合で観察されています(表２)。

表2　2001.2月～2001.5月に確認されたビルナウイルス感染症

| 魚体No | 発生時期 | 水温(℃) | 体重(g) | 外部症状 | 鰓黒点 | 腹水貯溜 | 胃の異常 | 筋肉内点状出血 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2月下旬 | 16.5 | 89.5 | やせ | + | － | － | 有り |
| 2 | 3月下旬 | 16.3 | 84.0 | － | +++ | + | 有り | 有り |
| 3 | 3月下旬 | 16.3 | 47.0 | － | +++ | － | － | 有り |
| 4 | 4月上旬 | 18.5 | 58.8 | － | + | － | 有り | 有り |
| 5 | 4月上旬 | 18.5 | 50.4 | － | +++ | － | 有り | 有り |
| 6 | 4月上旬 | 18.5 | 48.4 | － | +++ | － | 有り | 有り |
| 7 | 4月上旬 | 18.5 | 62.9 | － | + | － | 有り | 有り |
| 8 | 4月上旬 | 18.5 | 40.1 | － | +++ | － | 有り | 有り |
| 9 | 4月上旬 | 18.5 | 38.0 | － | +++ | － | － | 有り |
| 10 | 4月上旬 | 18.5 | 45.1 | － | +++ | － | 有り | 有り |
| 11 | 4月上旬 | 18.5 | 47.8 | － | + | － | 有り | 有り |
| 12 | 4月上旬 | 18.5 | 48.8 | － | ++ | － | － | 有り |
| 13 | 4月下旬 | 19.0 | 40.9 | － | +++ | + | 有り | 有り |
| 14 | 4月下旬 | 19.0 | 42.6 | － | +++ | + | 有り | 有り |
| 15 | 4月下旬 | 19.0 | 43.6 | － | +++ | ++ | 有り | 有り |
| 16 | 4月下旬 | 19.0 | 54.0 | － | +++ | +++ | 有り | 有り |
| 17 | 4月下旬 | 19.0 | 38.1 | － | +++ | + | 有り | 有り |
| 18 | 5月上旬 | 20.0 | 70.0 | － | +++ | － | 有り | 有り |
| 19 | 5月下旬 | 22.0 | 88.7 | － | + | － | 有り | 有り |
| 平均 | | | 54.7 | 1/19 | 19/19 | 6/19 | 15/19 | 19/19 |

（注）鹿児島県水産試験場魚病検査カルテによる。

### （最近５ヶ年の傾向）

一方，近年では，発生時期はほぼ同じ１～６月の低水温期なのですが(表３)，魚体サイズが小型魚に加え１kg前後の当歳魚(越年魚)で多く確認される傾向にあります。これらは，近年のカンパチ種苗導入が2000年当初に比べ，遅い時期に移行しつつあることが大きく関連しているものと推察されます。

表3 ビルナウイルス感染症の年度別･月別診断件数の推移（単位:件）

| 年度 | 4月 | 5月 | 6月 | 7～9月 | 10～12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 合計 | 発症サイズ(平均体重:g) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H20 | 1 | | | | | 1 | | 1 | 3 | 653 |
| H21 | | | | | | | | 3 | 3 | 1,180 |
| H22 | | 2 | | | | | | | 2 | 991 |
| H23 | 2 | | 1 | | | 1 | | | 4 | 187 |
| H24 | | 1 | 2 | | | | | | 3 | 75 |
| 合計 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 15 | |

| 平均水温 | 18.0 | 20.9 | 23.2 | 27.0～27.4 | 24.6～19.2 | 17.0 | 16.5 | 16.6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

（注）平均水温は鹿児島湾，フェリー観測データ(鹿児島県水産技術開発センター調べ)
※ 独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所との共同観測

### （今年の傾向）

今年の４月以降，県内各地で越年魚(平均体重：763ｇ)にビルナウイルス感染症が確認されており，2001年と同様の特徴的な症状が観察され，ＰＣＲ検査においても，全て陽性を確認していることから，その発生動向には注意が必要と思われます(表４)。

表4 ビルナウイルス感染症の外部･内部症状とPCR検査結果について

| 検体No | 体重(g) | 外部症状 | 鰓黒点 | 内臓出血 | 胃の異常 | 筋肉･脊椎骨の出血 | PCR検査 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 776 | やせ | － | ＋ | － | やや赤み | 陽性(＋) |
| 2 | 668 | やせ | ＋ | ＋ | － | － | 陽性(＋) |
| 3 | 616 | やせ | － | ＋ | 有り | やや赤み | 陽性(＋) |
| 4 | 685 | やせ | － | ＋ | － | － | 陽性(＋) |
| 5 | 433 | やせ | ＋＋ | ＋ | － | やや赤み | 陽性(＋) |
| 6 | 736 | やせ | － | ＋ | 有り | － | 陽性(＋) |
| 7 | 674 | やせ | － | ＋ | － | － | 陽性(＋) |
| 8 | 700 | やせ | － | － | － | － | 陽性(＋) |
| 9 | 499 | やせ | － | － | － | － | 陽性(＋) |
| 10 | 1,182 | やせ | ＋ | ＋ | 有り | 脊椎骨出血 | 陽性(＋) |
| 11 | 1,073 | やせ | － | ＋ | 有り | 脊椎骨出血 | 陽性(＋) |
| 12 | 943 | やせ | ＋ | ＋ | － | 脊椎骨出血 | 陽性(＋) |
| 13 | 879 | やせ | － | ＋ | － | やや赤み | 陽性(＋) |
| 14 | 816 | やせ | ＋ | ＋ | － | やや赤み | 陽性(＋) |
| 平均 | 763 | | 5/14 | 12/14 | 4/14 | 8/14 | 14／14 |

### （対処法）

本症は薬剤，ワクチンも開発されておらず，現状では有効な対策は確立されていません。ストレスの軽減や良質な餌料給餌，栄養強化等により魚の抗病性を維持させることが感染・発病の未然防止に繋がるものと思われます。また，これまでの診断データから（表２～３），水温が23℃を超える６月以降には終息する傾向が伺われます。

## 最後に

養殖現場では日々，様々な疾病が発生しています。現場の皆さんから寄せられた情報を集約しながら，発生傾向，問題点等を１つずつ整理し，早期の原因解明と対策が講じられるよう努めていきたいと思います。

次回は，カンパチ目潰れ症（仮称）について紹介することとします。(水産食品部　柳)

# シャットネラ　アンティーカ大量培養成功！！

## はじめに

*Chattonella antiqua*（以下 *C.antiqua*）は，赤潮の原因となる植物プランクトンの一種で，極めて魚毒性が強く，本県でもハマチ養殖等へ甚大な被害を及ぼしている種です。この *C.antiqua* 研究の一環として，平成22年度から，人為的に大量培養する技術開発を行ってきましたが（平成23年2月発行うしお第328号，平成24年8月発行うしお第334号ほか），このほど，より効率的に大量培養する手法を開発したのでご紹介します。

## これまでの知見

過去の試験結果の中で，特に次の２点に注目しました。

① *C.antiqua* が最も良く増殖する培地はSWM-Ⅲであった。ただし調整に手間がかかるため，大量確保が困難。

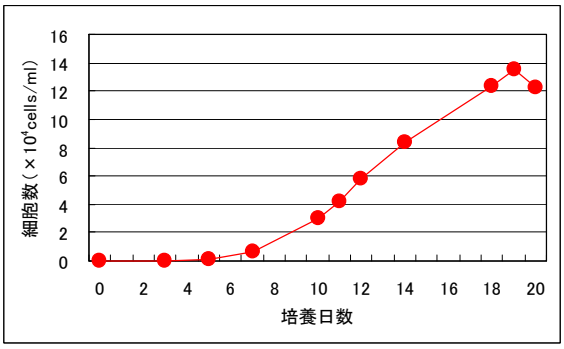
②大きめのビーカー（300～500mℓ）に少量（20mℓ）のSWM-Ⅲ添加海水を入れて空気に触れる面積を大きくし，静置培養することでより効率的に培養できた。

この結果から，②をそのまま大型化すれば少量のSWM-Ⅲでも大量培養が可能になるのではないかと考えました。

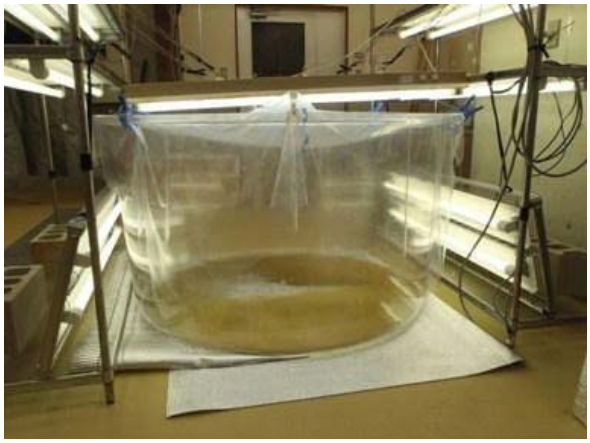
## 方法および結果

空調24℃，14h明-10h暗の明暗周期に設定した恒温飼育室に，１ｔパンライト水槽を設置してSWM-Ⅲ添加海水を20ℓ入れ，継代培養した八代海産 *C.antiqua* を50細胞/mℓ接種して試験を開始しました。なお，40W蛍光灯を上部や側面に設置して光強度(PPF)を60μmol/㎡/sとしました。また，海水の蒸発を防ぎつつ空気を遮断しないよう，上面は透明ビニールシートで覆い僅かな隙間を設けました。

結果を下図に示します。




12日目で目標としていた5万細胞/mℓ（10億細胞/槽）を超え，最大で13.5万細胞/mℓ（27億細胞/槽）培養できました。この手法ならば，大きな水槽へ植え継いでいく手間もなく，1つの水槽で2週間程度で10億～20億細胞を確保することができます。また，必要量の培養ができた時点で，ろ過海水等で薄めれば，そのまま同じ水槽でブリなどの大型魚類の暴露試験が効率的に行えます。



大量培養の様子（水深は2cm足らずです）

## さいごに

今回の試験で実用化可能な基本的技術が開発できたと考えています。今後の赤潮防除研究の一助となれば幸いです。

（企画・栽培養殖部　眞鍋）

# 平成24年度の主な調査研究の実績

当センターにおける平成24年度の主な調査研究の実績について，簡単に報告します。詳細については，後日，事業報告書をホームページに掲載しますので，今しばらくお待ちください。

**漁海況の動向**

・　本県海域の表面水温は4月はやや低め，5～8月は平年並かやや高めに推移。9月～11月，1～2月はやや低めで推移。
・　24年度の浮魚主要魚種は，カタクチイワシ，ウルメイワシが平年並みの漁獲，サバ類，マアジ，マイワシは平年を下回る漁獲。

**漁業情報の提供**

・　漁業情報システムの23年度の利用件数は約20万件。

**資源調査・漁場開発調査**

・　9月に沖永良部島北東沖でアオダイ100尾等の標識放流を実施。12月には山川沖でブリ39尾の標識放流を実施。
・　3，4月にモジャコ調査を実施し，モジャコの付着状況等について情報を提供。
・　ウナギの資源増殖対策として，ウナギの標識放流及び追跡調査を実施。

**栽培漁業技術の研究・開発**

・　スジアラは大型水槽（60ｔ）を用い23千尾を生産。また，平成22年度に種苗生産し，約2年間中間育成した平均全長28㎝のスジアラ487尾を大島海峡に放流。
・　サバヒーは，昨年度と同様に大型水槽を使用した種苗量産に成功し，全長約45㎜の種苗を222千尾生産。
・　ヤコウガイは，18,250個を生産。13,000個を放流用種苗として出荷。

**養殖技術の研究開発**

・　赤潮対策として，鹿児島大学と連携した水質の連続調査を6～8月に実施。幸い赤潮発生は無し。また，シスト調査や赤潮防除剤の暴露試験を実施。
・　ブリ養殖について，効果的に餌止めを行うことによる無駄の少ない給餌法についての飼育試験を実施。
・　無魚粉化を目指した水産EP飼料の開発に参画し，ブリを対象とした成長試験，抗病性試験を実施。
・　養殖魚種の多様化を目指し，オオモンハタについては種苗の生産に成功。ヤイトハタについては採卵に成功。

**藻場造成技術の研究開発**

藻場回復技術研究やヒジキ増養殖技術開発に取り組むとともに，藻場環境モニタリング調査等を実施。

**水産加工・品質管理に関する研究開発**

・　オープンラボを活用し，民間等と共同でタカエビ，イソマグロ，ニザダイ加工等について実施。
・　イワシ丸干のヒスタミン抑制技術開発やイワシ類稚魚の鮮度保持技術試験を実施。
・　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。
・　24年度の水産加工利用棟の利用実績は，52団体，186人。

**漁業研修の推進**

24年度の当センターの漁業研修事業など研修受入の実績は，一般見学1,544人，研修視察404人。

（企画・栽培養殖部　山本）