

本所

1. マチ類の資源評価・資源回復調査

上原匡人, 太田格, 海老沢明彦

本調査は、激減したマチ類の資源回復の方策策定およびそれに必要な成長、成熟等の資源生物特性にかかわる情報を収集することを目的とする。本年度は、主にヒメダイを漁場別に入手し、精密測定および耳石薄切標本作製後、輪紋の計数を行った。また、前年度に得られたアオダイについて耳石薄切標本の観察も行った。観察したアオダイ 320 個体のうち 54 個体 (16.8%) で、ヒメダイ 74 個体のうち 5 個体 (6.8%) でそれぞれ輪紋数の計数が困難であった。今回、観察された輪紋数は、アオダイ 52 本、ヒメダイ 25 本が最高であった。今後、観察された輪紋数が年齢であるかを検証する必要があるが、輪紋数を年齢とすると、寿命はアオダイの八重山・与那国と宝山・大九の個体群 (45 歳と 52 歳) で概ね一致した。一方、尖閣ではこれらに比べて短い (28 歳) 結果となった。

2. 生物情報収集調査

上原匡人, 久保弘文, 平手康市, 太田格, 海老沢明彦

マチ類の資源回復に向けて、沖縄県、鹿児島県および国が共同で、2005 年より南西諸島海域においてマチ類の資源回復計画を実施している。平成 23 年度もこれまでと同様に、マチ類の資源動向を把握するために市場調査を行い、漁場別の漁獲量や体長組成など漁業情報の収集を実施するとともに、ハマダイの曽根である北大九保護区の資源状態を把握するための効果調査を実施した。

ハマダイの操業 1 回あたりの漁獲尾数・漁獲量の経年変化は、保護区が周年禁漁であった 2009 年までは、増加する傾向が認められたが、期間禁漁となり一部漁獲解禁となった 2010 年以降では低い値で推移した。ハマダイ以外のマチ類については、漁獲尾数が少ないため明確ではないが、2010~2011 年で特に低水準であった。一方、保護区内におけるハマダイの尾叉長組成の経年変化をみると、2006~2009 年には卓越年級群を示すと考えられるモード推移で増加が認められたが、2010 年以降では、2009 年の卓越年級群 (尾叉長モード 38cm) の推移が不明瞭であった。

2010 年 10 月および 2011 年 1 月に、北大九保護区で放流したオオヒメ再捕報告 (2 個体) があった。この 2 個体のうち、1 個体 (放流から再捕までの期間は 866 日 $\div$ 2.37 年) では放流時に OTC による標識を行っており、耳石切片を作製した後、蛍光顕微鏡下で観察すると OTC マークが確認できた。今後、既存文献等を参考に輪紋の有効性を検証していく予定である。

3. サンゴ礁海域の統合的沿岸管理基礎調査

太田格, 上原匡人, 海老沢明彦

沿岸水産資源は漸減傾向であり、その主な要因は過度な漁獲と沿岸環境の悪化にあると考えられる。沿岸の水産資源の回復には、抜本的な資源管理と環境保全の対策が重要であり、陸域を含めた統合的沿岸管理を進めていく必要がある。本事業では、水産重要種だけでなく、環境指標となりうる他種多様な沿岸性魚類について、漁獲実態、資源動向、生態、漁場環境を把握し、統合的沿岸管理策の基礎情報を整備することを目的とした。

平成 23 年度は、県内 9 か所の市場調査を週 2 回実施し、沿岸性魚類 357 種、約 19 万尾の体長を測定した。これにより、漁獲統計情報だけでは把握できない、種別の漁獲量の把握が可能となるとともに、漁獲実態や資源動向を把握するための基礎となる漁獲体長組成の情報を得た。また、既存の知見等から、食性や重要生息場 (成育場、産卵場など) に関する情報を整理し、各漁獲対象種の沿岸・サンゴ礁環境における生態的な位置づけと、環境指標となりうる種の検討を開始した。

4. オキナワモズク選抜育種試験 (県単)

須藤裕介, 山田真之

オキナワモズク選抜育種に向けたこれまでの養殖試験の結果、陸上採苗時における水温低下が採苗率やその後の生育へ悪影響を与えることが示唆された。そこで、本研究ではオキナワモズク盤状体生長の低水温限界について室内培養下で検討を行った。

その結果、水温 15.0℃では、光量 $20 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、 $60 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ とも盤状体の生育が見られたのに対し、12.5℃以下では両光量下とも生育が認められなかった。その傾向は母藻採苗、フリー盤状体採苗とも同様であった。さらに 3 種類の培地を用い採苗試験を実施した結果も、同様に 12.5℃以下では盤状体の生育が認められなかった。以上の結果、オキナワモズクの採苗時における盤状体生育の下限水温は 12.5~15.0℃の範囲にあることを明らかにした。採苗時における陸上水槽内の水温は 15℃以上に保つ必要があると考えられた。

5. オキナワモズク選抜育種試験 (科学技術振興費)

須藤裕介, 山田真之

本事業では、オキナワモズク養殖の生産安定と生産物の品質向上に向け、優良株の選抜育種に関する研究を実施した。これまでの研究で、枝が長くて側枝の密度少ない S 株、枝が短く側枝密度の高い O 株、長さは中間で枝の太い K 株の 3 株の中から、側枝が太く、比較的生産性が高い K 株を有望株の一つとして選抜したことから、平成 22 年~23 年期は、それらの 3 株の形質の再現性検討を行った。しかし、冬季の天候不順による採苗不良のため、データを得ることができなかった。

そこで平成 23 年~24 年期では、調査海域及び試験回数を増やし、伊是名漁協、恩納村漁協、本部漁協および

久米島漁協の協力のもと養殖試験を開始した。供試株は前年度と同様に O 株、K 株、S 株の 3 株を用い、1 株当たり養殖網 10 枚に採苗した。採苗は、23 年 11 月～24 年 2 月にかけて各漁協に設置した陸上水槽で行い、採苗した養殖網は順次沖だした。沖出し後はおよそ月 1 回の頻度で網糸を採集し、長さ、太さ、個体重量等の形質を定期的に計した。試験は平成 24 年 3 月以降も継続し、試験終了時（4～6 月）に藻体の破断強度（硬さ）や収穫重量を測定する予定である。

6. クビレオゴノリ養殖技術開発（水産海洋研究費、沖縄県産業振興重点研究推進事業）

山田真之、須藤裕介

クビレオゴノリ（*Gracilaria blodgettii*）は沖縄県内で古くから食べられてきた海藻で、市場での流通価格も約 1,000 円/kg とかなり高値で取引されている。本技術開発は、モズク類・クビレズタ・ヒトエグサに続く新規海藻として、クビレオゴノリの養殖技術の確立を目的とした。

今年度は、室内で培養・成熟させた四分胞子体から放出された四分胞子を用いた採苗と、久米島及び大宜味村において海面への張り出しを行った。平成 23 年 11 月に四分胞子を 250 号のナイロンテグス（傷有り、無し）、PE 糸、PP4. 5m ロープの 4 つの基質に採苗をし、12 月に久米島の海面に展開した。1 ヶ月後には全ての基質から 5cm ほどまで、2 ヶ月後には藻体長 10cm ほどまで生長が見られたが、3 ヶ月目には食害で藻体はほとんど消失していた。大宜味村でも同様に平成 24 年 1 月に採苗を開始し、2 月に海面に展開したが、2 ヶ月間は順調に生育が見られたが、2 ヶ月半を過ぎた頃から食害が見られ、3 ヶ月後にはほとんど食べられてしまった。

そこで平成 24 年 3 月 9 日には大宜味村において種付けしたテグスを用い、目の開き 2.5cm のプラスチックネットで作った直径 20cm、長さ 100cm の円筒による食害防除試験を行った。その結果、ネットの内部では 5cm 以上の長さに育った藻体が多く見られたのに対し、ネット外では 5cm 以上の藻体は見られなかった。

本研究では 3 種の基質で採苗を行い、芽出しをさせることが出来た。また、海面展開後 2 ヶ月間は順調に生育したが、2 ヶ月以降は食害の被害が見られた。その食害は目合い 2.5cm のネットである程度防除できることが分かった。

7. 海ブドウ養殖の安定生産技術開発

山田真之、須藤裕介

クビレズタは沖縄県内で古くから食べられてきた海藻であり、独特の食感から観光客にも人気が高い。平成 7 年に恩納村において陸上養殖技術が開発され、以降県内で急速に生産が拡大している。しかし、需要の最も高まる夏場に生産が落ち込むなど養殖技術の課題も多い。

本技術開発は、クビレズタ養殖の安定生産技術確立を目的とした。

今年度は、各季節（秋、冬、春、夏）における直立枝の生長と小枝密度について、光の条件を 5 つ（露地で遮光無し、露地で 33%遮光ネット、アクリルハウス内で遮光無し、アクリルハウス内で 33%遮光、アクリルハウス内で 75%遮光）設定し養殖試験を行った。その結果、アクリルハウス内で天井網がある状態では、光が強いほど直立枝が生長し、小枝の密度も高かった。また、半日全遮光を行った場合、小枝の密度は高かったが、直立枝の生長量は低かった。次回以降、水温別照度別の生長を調べていく。

8. 海ブドウ養殖用培養剤の開発（沖縄県産業振興重点研究課題）

山田真之、須藤裕介

マリンバイオ産業創出事業（H20～22）の研究の中で、既存の藻類用培地の成分を調整した藻類用培地（改変 PES）が出来、従来のマダイ用配合飼料と同等の生長が確認された。そして、より安価にするために生長の良かった培地の成分・分量を、農業用肥料原料に置き換えた試作培養剤のレシピが開発された。本研究ではこのレシピを基に海ぶどう養殖用の無機化培養剤の開発について研究を行った。

400L の陸上水槽を用い、流水通気培養下（現在の養殖方法と同様）のもとで、マダイ用配合飼料・試作培養剤・微量金属抜き試作培養剤（P2Metal 抜き）の 3 区で養殖試験を行った結果、マダイ用配合飼料が最も多く直立枝を得ることが出来、小枝密度も良かった。マリンバイオ産業創出事業の研究時には止水で培養試験が行われたが、流水通気下ではマダイ用配合飼料と同様の生長は得られず、再現性がなかった。栄養塩吸収等に関する基礎的な情報が少ないため、室内での再研究が必要である。

9. 沖縄産海藻の生産利用高度化研究

須藤裕介、山田真之、松尾和彦

モズクや海ぶどう等の海藻類は本県の特産種であり、高品質な生産物の安定供給と、有効成分等を利用した用途開発が期待されている。本研究では、これらの海藻類の生産と利用の高度化を目指し、海藻類の育種素材の収集、並びに収集した海藻類の有用成分抽出に関する技術開発を行った。

モズク オキナワモズクの育種素材収集のため、平成 23 年 5 月～平成 24 年 3 月にかけて、奄美大島、伊是名、本部、勝連、知念、石垣島、波照間島の計 7 産地を潜水調査した。その結果、分布の北限である奄美大島を初め、沖縄本島から石垣島で天然および養殖藻体計 9 株を収集することができた。一方、本種の南限にあたりとされる波照間島で 4 地点を調査したが、藻体は確認

できなかった。収集した 9 株からは遊走子を採取し、寒天上で単藻化した。今後の研究では、これらの株を用い養殖試験および室内試験を実施し、優良株を選抜していく。

海ぶどう クビレズタの育種素材収集のため、平成 23 年 5 月～平成 24 年 3 月にかけて、種子島、奄美大島、宮古島、多良間島、石垣島、与那国島の計 6 産地を潜水調査した。その結果、クビレズタ群落の北限（クビレズタの北限は熊本県牛深市）とされる種子島を初め、宮古島から与那国島までの先島諸島で天然藻体計 7 株を収集することができた。収集した 7 株を水産海洋研究センター陸上水槽にて培養を試みたが、多くが遊走子を放出し、藻体が消失してしまった。今後の研究では、残った株と次年度再度採集する株で培養試験を実施し、優良株を選抜していく。

有用成分抽出 褐藻のいくつかの種では活性酸素除去能力があるフロロタンニン類が存在することが知られている。モズクにもフロロタンニン類について存在するか試験した。pH 変化による抽出液の色の変化及び TLC の展開並びにフェノール試薬の反応結果より、フロロタンニン類が 6 種類以上存在することがわかった。

10. 県産養殖魚の新たな養殖管理技術の開発（安全安心な養殖魚生産体制整備事業）

仲盛淳

本事業は、本県魚類養殖の安定的発展を目的に、県産未利用資源（マグロ、ソデイカ残渣の魚粉等）を用い、市販のマダイ用配合飼料と同等の粗タンパク質含量 45% の飼料をたエクストルーダーペレット（EP）を製造し、成長比較試験を実施した。2011 年 4 月 19 日から 7 月 22 日までの約 3 ヶ月で平均の全長と体重、68 mm と 763 g から 389 mm と 914 g へと成長し、市販のマダイ用配合飼料と同等の成長が得られることが分かった。

11. 養殖ハタ類の国際的産地形成推進事業

仲盛淳

本事業は、ヤイトハタを水無し状態で活魚輸送する技術に関し、生残率向上や輸送可能時間を延長するために必要な、制限要因を解明し、技術の改良を図ることを目的に、冷却の時間や温度を変え、生残率を比較した。また、沈静化処理前の取扱方により影響が出るかを検証した。その結果、沈静化処理時間は、これまでの 10 分間より 20～30 分と延長した方が良いことが分かった。また、沈静化前に逃避遊泳行動などにより生残率が著しく低下することが分かった。

12. 養殖魚介藻類の感染症対策試験

仲盛淳、杉山昭博

養殖クルマエビのフサリウム症は鰓黒病として知られた真菌感染症で、本県では毎年発生してしばしば大き

な被害を生ずる。そこで、フサリウム症原因菌（*Fusarium solani*）に対して 16 種類の金属の抗菌作用の有無を調べた。その結果、対照区に比べて Cu, Ag, Sb, Mn, Bi, Cr, Co および Sn が 5% 水準の有意差で菌数減少が確認できた。今後は、他の金属の抗菌作用や、養殖現場で使用できる方法などについて検討する必要がある。

13. 養殖水産動物保健対策推進事業

仲盛淳、杉山昭博

本事業は、養殖の健全な発展と経営の安定化に資することを目的に、魚介類の種苗生産や養殖時に発生する疾病の種類、時期、薬剤感受性などを調べ、有効な対策を指導した。

平成 23 年度の総検体数は、511 尾と前年度の 24.2% に減少した。前年度最も検体数の多かったクルマエビ種苗が 1,705 尾から 8 尾、0.47% に減少したためである。今年度、最も検体数が多かったのは 100g 以下のヤイトハタで、全体の 57.6% を占めた。魚病の指導件数は、64 件と前年の 59.8% に減少した。魚種ごとの診断件数は、ヤイトハタ 21 件、クルマエビ 13 件、マダイ 11 件、そしてスギ 5 件の順に多く、この上位 4 種で全体の 78.1% を占めた。

14. タカセガイ育成礁を用いたサンゴ育成に関する予察的研究（サンゴ礁保全再生事業）

久保弘文

恩納村に設置されているタカセガイ育成礁 1 基を用いて、サンゴの中間育成に関する基礎資料を得た。

直接的幼生種苗放流試験として、タカセ礁内へ、ウスエダミドリイシの幼生 10 万個体を投入し、人工基盤へ着底させた。各基盤は、それぞれ、いであ着床具 12 個組 10 本×4 セット＝480 個、恩納漁協マグホホワイト 120 枚垂下式 21 本（3 番）1 セット＝220 枚、普通セメント 10 セット＝200 枚の着底基盤を幼生放流 1 か月前にタカセ礁に設置した。直接放流された幼生種苗を幼生閉じ込めネット（懸濁物質汚濁防止シートを加工し、四方に 50cm5 分鉄筋 24 本を錘に垂下）を被せた。しかし、3 日後に、現場を確認したところ、すでに波により剥離され、一部の幼生が流出していた。一部基盤の抽出調査（放流後 9 日目）では、ミドリイシサンゴ類の着底は確認できなかった。

天然稚サンゴの加入着底調査として、同上の基盤（いであ製着床具、沖縄セメント製マグホホワイト板及びセメント板）に対する天然稚サンゴの着生について調査した。3 種の基盤に対する天然稚サンゴの着底率（基盤 1 枚に対し、1 個体以上サンゴの着底が確認された率）は、差異があり、マグホホワイト 47% > セメント基盤 26% > 着床具 23% で、マグホホワイト基盤は着底率が明瞭に高かった。天然サンゴの種類組成は、全基盤ともに 80% 以

上が、ハナヤサイサンゴ科で、ミドリイシ科は10～20%と少なかった。

タカセガイ育成礁内の環境モニタリングでは、大潮時に大きく変動することが判った。最高水温は33.3℃、指定水温は16.1℃であった。相対照度は最大14000LUXであった。

なお、本事業報告の詳細は、沖縄県環境生活部自然保護課、2012;平成23年度サンゴ礁保全再生事業報告書、pp.114-125に掲載した。

15. 特定海域海産生物放射能調査

上原匡人、太田格、海老沢明彦

本調査は、独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所（以下、中央水研とする）からの委託事業であり、米国原子力艦が寄港するうるま市勝連のホワイトビーチ周辺海域における海産生物の放射性物質のモニタリングを目的として、昭和47年度から実施している。

平成23年度は、勝連半島周辺海域（金武湾・中城湾）と沖縄周辺海域で採集または購入した海産生物を種別に個体数および重量を測定後、中央水研へ送付した。送付した試料は、魚類240個体70.5kg（アイゴ、ドロクイ類、テンジクタチ、モンツキアカヒメジ、ヒブダイ、ヒトスジタマガシラなど他5種）、藻類10.1kg（ホンダワラ類、オキナワモズク）、軟体類235個体61.8kg（コブシメ、アオリイカ類、ナマコ類、タコ類、シャコガイ類）で、送付先の中央水研において所定の処理を施し、放射性物質量の測定を行った。この測定結果は、平成23年度農林水産省関係放射能調査研究年報（農林水産省農林水産技術会議事務局）に報告される予定である。

16. 沖合海域海洋観測調査（資源評価委託事業）

平手康市

国連海洋法条約の批准に伴う新漁業管理制度の導入を図るため、当該制度の運用の基礎となる、漁場ごとの資源量の正確な把握、海洋条件の定期観測による資源の分布・回遊状況の予測等を行う必要がある。このため、独立行政法人水産総合研究センターから委託を受け、沖合定線における海洋観測と各県の資源評価に必要な生物情報の収集を実施した。

沖合定線観測では、漁業調査船「図南丸」を運用し、沖合海域に設定した観測定線上において、CTD観測（最大1000mまでの水温及び塩分を1m毎に観測）、ADCP観測（水深毎の流向・流速を観測）及びXBT観測（投下式計測器による1m毎の水温観測）を実施した。観測航海は4月、5月、6月、7月、8月、10月、11月及び3月に計8航海で、漁場形成に関わる海洋環境の解明に必要な基礎的知見を収集するために実施した。

17. 海洋動態解析事業

平手康市

本県の海洋環境は、西方海域に位置する黒潮の影響を強く受け、東方海域からは断続的に中規模渦が接近・通過する他県には類を見ない特異的な海洋環境にある。そこで、沖縄周辺海域における海洋環境に関する詳細な情報を収集し、資源の回遊、変動及び漁場形成に密接に関わる海洋環境条件の解明に必要な基礎的知見の収集と解析手法の構築を目的として、浮魚礁「海宝」を用いた係留系による海表面水温観測及び調査船「図南丸」による海洋観測結果及び人工衛星等のリモートセンシングによる海表面水温分布及び海面高度等のデータを収集した。

18. 沖縄周辺の漁海況解析及び予測手法の開発

平手康市

漁業調査船「図南丸」及び人工衛星によるリモートセンシングによる観測や他機関により報告されている海況情報及び県内における漁況情報を収集して、これらの関連付けを試みた。また、月に1回を目処に海況解析と1ヶ月程度先の海況予測を試みた。また、この結果を「海況速報」に取りまとめて、県内漁業協同組合及び水産関係機関に送付した。

19. 日本周辺高度回遊性魚類資源対策調査

南洋一、平手康市

国際的な太平洋クロマグロの資源管理に対応するため、本種の主要産卵海域である南西諸島海域及び日本海において、水産庁の委託により本種の卵稚仔を採集して、その産卵状況、卵稚仔の分布状況に関する調査を実施した。本県が担当した調査海域は、沖縄西方海域、沖縄島・大東諸島間海域及び宮古島東方海域の3海域で、それぞれに設定した調査定線上において漁業調査船「図南丸」を運用して、2mリングネット表層水平曳きによる卵稚仔採集、CTD観測及びADCP観測を実施した。調査航海は5月から7月に各調査海域において3航海、合計9航海を実施し、調査海域におけるクロマグロの卵及び仔魚の出現状況及び海洋環境を調査した。本調査結果は、水産庁のホームページに掲載されているので調査結果は割愛する。

<http://www.jfa.maff.go.jp/j/press/sigen/111101.html>

マグロ類・カジキ類は、沖縄県の漁船漁業において、水揚げ・額ともに最も多く、本県の水産業における最重要魚種となっている。高度回遊性魚類であるマグロ類・カジキ類の資源管理は単県では対応が不可能で、国際的な取り組みが進められている。我国では独立行政法人水産総合研究センターがその取り組みの中核であり、そこから委託を受け、マグロ類・カジキ類の資源管理に必要な情報を収集した。

調査内容は、平成23年1月から12月までの期間に、沖縄県内漁協及び県漁連のセリで取り扱われたクロマグロ、キハダ、メバチ、ビンナガ、シビ（キハダ及びメ

バチの 10kg 以下のサイズ)、メカジキ、マカジキ、シロカジキ、クロカジキ、バショウカジキ及びフウライカジキの重量及び個体数を漁獲統計データベースを用いて集計した。また、4～7 月までの期間に、糸満漁港内の沖縄県水産公社に水揚げされるクロマグロの尾叉長・体重測定、漁獲位置の聞き取り調査を、4～8 月までの期間に、調査船図南丸を使ってクロマグロの卵稚仔調査を実施した。

本県周辺海域はクロマグロの産卵海域であり、4～6 月にかけて成熟個体が多く漁獲されており、資源管理において重要なデータを平成 4 年から国へ提供している。本調査の結果は、「平成 23 年度日本周辺国際魚類資源調査委託事業報告会」において報告し、その内容は「平成 23 年度水揚げ地のまぐろ・かじき調査結果」(独立行政法人水産総合研究センター刊)に記載されているので、当報告書では、その内容は割愛する。

20. メカジキ漁業推進技術開発、メカジキ立縄漁業導入事業

平手康市

メカジキを対象とした新規漁業を推進するための情報収集のために、先進地である小笠原島漁業協同組合(父島)及び小笠原村母島漁業協同組合において、操業状況及び流通状況について調査を行った。小笠原島漁業協同組合では父島東方海域での操業に同行して、漁具の投入及び回収方法についても視察を行った。この視察・調査情報を基に、メカジキ漁場探索を目的とした漁業調査船「図南丸」による海洋観測及び与那国島における試験操業を実施して、沖縄県海域におけるメカジキ漁業の推進に必要な情報を収集した。

21. 浮魚礁効果調査

平手康市

沖縄県漁港漁場課からの依頼により、県が設置した浮魚礁の効果調査を漁業調査船「図南丸」で実施した。本調査は調査手法の検討を含めて実施し、浮魚礁による漁獲効率を定量化することを目的にしている。

平成 23 年度は、沖縄島南部海域(平成 23 年 9 月 5 日～7 日、11 月 24 日～25 日、平成 24 年 2 月 1 日～2 日)、及び先島海域(平成 24 年 3 月 26 日～29 日)において、琉宮型(中層型)及び海宝型(FRP 製表層型)の位置確認と利用状況の目視調査及び周辺海域の水温・塩分の鉛直構造を把握するために CTD 観測を実施した。琉宮型浮魚礁については「図南丸」に装備されているカラーソナー CSH-71(FURUNO 社)を用いて探査して位置確認を行い試験的に釣獲試験を実施した。

22. 自動記録式海洋観測システムを用いた海洋観測の実施および検証

平手康市

沖縄科学技術大学院大学と連携して、迅速・高解像度海洋観測システム(水温、塩分、栄養塩類等)の開発と運用及び沿岸海況モニタリングシステムの構築を共同で行った。

23. モズク新規加工法等に関する研究

松尾和彦

モズク養殖は基幹産業であるが、その消費は依然としてモズク酢が主流である。そのほかには健康食品としてフコイダン生産が伸びつつある程度である。そこで、モズク消費の多様化を狙い、モズクの新規の加工方法等について調査・試験・開発を行った。

加熱して緑化したモズクの冷凍保存中における褐色に戻るメカニズムについて、ほぼ解明できた。また、この結果を基に変色防止技術開発に取り組んでいる。

24. ソデイカ内蔵魚醤油開発

松尾和彦

ソデイカの内臓は、全く利用されておらず、有効活用の要望がある。その量は、600 t 程度が見込まれ、原料としても大量に存在する。そこで内臓を用いた魚醤油の製造方法について検討し、実験の結果及び文献等から製造方法を決定した。なお、本研究は那覇市沿岸漁協と共同研究により実施された。

25. ソデイカすり身等に関する研究

松尾和彦

ソデイカのゲソの多くは(推定 200 トン/年)、利用されていない。資源の有効活用のために大量に利用できる練り製品の開発が求められている。しかし、ゲソについては、ゲル化阻害物質が存在するため、そのすり身化はこれまで困難であった。そこで阻害物質を除去するため、各種の水溶液及び酵素等に浸漬し、効果を検証した。その結果、ある方法ですり身がゲル化することがわかった。ゲル強度は $483.29 \pm 195.29 \text{ g} \cdot \text{cm}$ であり、すり身として十分な値である。しかし、現段階ではゲル強度は高いが、食品として利用できない状態であり、更なる改善が必要である。

26. 漁獲情報収集管理事業

南洋一

漁業資源の適切な管理及び利用を行うために、1989 年から関係漁協よりセリデータの提供を受け、これらを標準化し、水産海洋研究センターで整備している漁獲統計データベースに収録してきた。2011 年度にセリデータの提供を受けた漁協は、県漁連を含めて 22 カ所であった。2011 年度登録データは 1,129,603 件で、漁獲統計データベースに収録されたデータ数は約 3,180 万件になった。

27. 新漁業管理制度推進情報提供事業

平手康市, 南洋一

漁獲情報収集管理事業で得られた情報及び当センターで整備している漁獲統計データベースから抽出したデータを利用し、「漁海況情報第」を月に1回発行し、漁業関係者に配布するとともに、当センターのホームページに掲載して、広く情報を提供した。2011年度に発行した「漁海況情報」は、通巻459～470号であった。沖縄県水産海洋研究センターホームページ URL <http://www.pref.okinawa.jp/fish/>

28. 海底地殻変動

海老沢明彦

琉球海溝付近に巨大地震を引き起こす固着域があるか否かを検証するため、中部琉球海溝にてGPS/音響測距結合方式による海底地殻変動観測を行い、巨大地震発生域の分布調査を実施した。平成23年11月15日～11月17日に、図南丸にて調査をおこなった。調査海域は沖縄本島南東沖の琉球海溝付近（北緯25.5346°，東経128.1506°，水深2,300m）である。調査海域に1辺2kmの正三角形に設けられている3個の海底局に備え付けられたトランスデューサーで船からの音響信号を送受信する。海底局の周囲約4kmの範囲で船を流しながら船に設置したトランスデューサーより音波を約10秒感覚で出し、それを海底局で受信・送信し再び船に音波が帰ってくるまでの到達時間を測定した。この作業を3日間連続で実施した。観測と平行してGPS連続観測および6時間おきにCTD観測を実施した。

今年度を含む過去4年の観測によって、観測点直下の固着域によって生じたスロー地震と見られる変動が観測された。これまで琉球海溝に固着域はなく、プレートはそのまま沈み込んでいる、という見方が一般的であったが、この結果によって琉球海溝の海溝軸付近にも固着域が存在し、琉球海溝も四国・紀伊半島沖や東北地方三陸沖の海溝と同じく、海溝型巨大地震が発生する場である可能性があることが示された。

石垣支所

29. 八重山海域の魚類資源管理技術の確立

秋田雄一, 太田 格, 海老沢明彦

八重山海域では、現在漁獲体長制限と産卵場の保護区を中心とした資源管理が実施されており、本事業は、こうした資源管理策を評価するための調査や、改良・継続に向けた働きかけをおこなうことが目的である。本年度は、市場調査、ナミハタの産卵保護区の運営支援、ユイサーグチ保護区での産卵状況および標識放流調査をおこなった。市場調査では、漁獲物の体長組成、種組成と

いったデータの収集をおこなったところ、漁獲体長制限が設定されているスジアラでは、制限体長未満の漁獲物が13.9%と、前年に比べ増加していた。ナミハタの産卵場保護区は、水温や月周期、過去の集群状況といったデータから期間の設定について助言をおこない、また産卵場での分布密度を調査した。ユイサーグチ保護区での産卵状況調査では、イソフエフキ、ノコギリダイの産卵が確認されたが、標識放流調査では、放流魚の再捕が得られなかった。

30. 種苗生産・養殖への地下浸透海水利用技術開発

岸本和雄, 山内岬, 木村基文

沿岸域地下の帯水層から取水される地下浸透海水の恒温性と清浄性を利用した、低コストで安定的な種苗量産及び陸上養殖技術を開発することを目的とした。昨年度に引き続き、水産海洋研究センター石垣支所内で取水された地下浸透海水の性状を調査した。水質汚濁に係る環境基準等に規定される43項目（カドミウムや全シアンなど）においては、全て基準値以下であった。ウランのみ0.0029mg/Lと基準値（0.002mg/L）をわずかに上回ったが、一般的な海水に含まれる量（0.003mg/L）とほぼ変わらなかった。農薬類3項目も検出されず、生物飼育に影響を及ぼすような物質は確認されなかった。また、地下浸透海水の塩分を2011年6月1日から2012年12月31日まで連続観測したところ、27.3～29.8（平均28.5）PSUまで変化した。連続した降雨や50mm/日以上的大雨によりゆるやかに低下し、降雨が断続的になると徐々に回復する傾向がみられた。今後、この地下浸透海水を低塩分耐性の低い種類の飼育に用いる場合は、注意が必要である。

地下浸透海水原水を用いたヤイトハタ養殖時に発生するヒレや皮膚の異常の改善を目的として、原水の曝気処理効果を検討する試験を実施した。試験は2011年7月11日から2012年8月17日までの403日間行った。曝気槽の回転数を約50回転/日、試験水槽の換水率を5回転/日と設定した試験区において、試験終了時のヒレ異常発生率が39.2%、皮膚異常率は3.9%と、原水飼育時がいずれも100%であったのに対して明らかな効果がみられた。今後もさらなる改善をめざし、体表粘液の増強による異常改善の検討や、地下浸透海水の性状調査で観察された塩分の影響などの検証を行っていく必要がある。

また、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研究により、地下浸透海水を使用したスジアラの養殖試験を実施した。試験供試魚には、西海区水産研究所で種苗生産された日齢164日（平均全長104.8mm、平均体重17.1g）の魚を用い、2012年1月10日に試験を開始した。試験区は、飼育海水別に、1～2kL水槽を用いた地下浸透海水区、地下浸透海水と自然海水を水温の高い方に随時切り替えた高積算水温

区及び自然海水区と、18kL モジ網を用いて自然海水で飼育した大型水槽区の4区を設けた。試験開始後 381 日（日齢 545 日）の時点において、高積算水温区が最もよい成長を示し、平均全長 273.2mm、平均体重 302.1g、平均肥満度 14.62、飼育密度 30.4kg/kL、餌料転換効率 0.73 であった。

31. 大型ハタ類の採卵・種苗生産技術開発

木村基文，岸本和雄，山内岬

本技術開発は、ヤイトハタの早期採卵・早期種苗の生産技術とタマカイの採卵・種苗生産技術の開発を目的として実施した。

ヤイトハタの早期採卵は、地下浸透海水を用いた加温飼育による環境制御を施し、産卵開始時期を自然産卵開始時期 4～5 月より早期の 2 月に早めることができた。しかしながら、産卵開始後の産卵周期が安定せず、4～5 月に産卵は継続しなかった。早期採卵で得られた受精卵を使用し、2～4 月に地下浸透海水を使用した加温飼育により早期種苗生産を行った。通常期生産に比べ注水率を下げることで加温経費を節減しながら、高密度（2.5 千尾/kL）・高生残率（27%）で種苗を生産できた。

タマカイは自然産卵が観られないため、昨年と同様に人工授精を実施した。雌の熟度判別を行い、卵巣卵径 0.4mm 以上の個体に胎盤性性腺刺激ホルモンを注射して、48 時間後から卵を採取した。洗浄卵と雄より採取した精液を人工授精させ受精卵を得ることができた。この受精卵を使用し、タマカイの種苗生産を 2 回 8 面実施したものの、日齢 10 までに大量減耗し、種苗 176 個体を取り上げる結果となり、種苗生産技術の開発が課題として残った。

32. シャコガイの稚貝期飼育技術開発

井上顕

近年石垣支所で配布されるシャコガイ類の種苗配布数が不安定となっている。それは、シャコガイと褐虫藻が共生関係になる種苗生産後期に生残率が安定していないことに由来する。本技術開発は、この時期に高く安定した生残率となる飼育技術の確立のため、平成 22 年度に得られた成果を元に、種苗生産中に得られた共生成立個体を用い、海水の紫外線照射処理の有無、流水飼育と止水飼育の違いがシャコガイ稚貝にどのような影響を与えるか、明らかにすることを目的とした。

試験方法について、2011 年 5 月 24 日に得た卵で得られた種苗生産後期のヒレジャコ稚貝を用い、人工照明下で 4 種の飼育方法（UV 処理流水区、UV 未処理流水区、UV 処理止水区、UV 未処理止水区）を設け、1 水槽 200 稚貝（平均殻長 $313 \pm 30 \mu\text{m}$ ）収容し、2011 年 6 月 17 日～同年 7 月 14 日飼育した。飼育終了時に生残個体数、殻長、殻長 $800 \mu\text{m}$ 前後の稚貝内褐虫藻細胞数を測定した。その結果、平均生残個体数±標準偏差

（以下同じ）、平均殻長、稚貝内褐虫藻推定細胞数は、UV 処理流水区でそれぞれ 136 ± 53 個体、 $915 \pm 223 \mu\text{m}$ 、 $9,166 \pm 2,243$ 細胞数、UV 未処理流水区で 138 ± 14 個体、 $1241 \pm 287 \mu\text{m}$ 、 $8,250 \pm 1,169$ 細胞数、UV 処理止水区で 148 ± 47 個体、 $720 \pm 115 \mu\text{m}$ 、 $2,263 \pm 799$ 細胞数、UV 未処理止水区で 154 ± 24 個体、 $835 \pm 133 \mu\text{m}$ 、 $2,722 \pm 489$ 細胞数であった。統計解析の結果、生残個体数に有意差はなかった（ $p=0.90$ ）。殻長については、交互作用が認められ（ $p<0.0001$ ）、下位検定の結果、UV 未処理流水区>UV 処理流水区>UV 未処理止水区>UV 処理止水区の順に大きくなった（ $p<0.01$ ）。稚貝内褐虫藻細胞数については、UV 処理の有無、飼育方法との交互作用は認められず、飼育方法が褐虫藻細胞数に大きく影響を与えた（ $p<0.01$ ）。したがって、流水飼育は稚貝内褐虫藻細胞数を増殖させ成長を促進させるが、UV 海水はシャコガイの成長を抑制する可能性が示唆され、種苗生産後期の飼育方法はろ過海水で流水飼育することがよいと考えられた。

33 ヒメジャコ養殖基盤実用化試験

岸本和雄，井上顕

ヒメジャコの種苗生産技術が開発され、養殖方法（地撒き式・ケージ式）が普及されてから 10 年以上が経過したが、養殖歩留まりが 2 割程度と低く、安定生産を実現する技術開発が急務となっている。一方、これまでタカセガイ中間育成礁を利用したマグホホワイトコンクリート製人工基盤（以下、「ポット式基盤」）の開発が進められ、特許取得等、一定の成果が得られてきた。そこで、この人工基盤技術を活用し、現在のヒメジャコ養殖業者の大半が実施しているケージ式養殖と組み合わせ、その生残率と成長率を検討し、実用化を図ることを目的とした。

人工基盤はポット式基盤（25 個一体飼育型）とピース式基盤（個別飼育型）の 2 種類の試験区を設定し、それぞれ繰り返しの 2 回とした。試験場所は石垣島川平湾の礁池内として、2011 年 5 月 3 日に試験を開始し、飼育管理（砂・シルト除去、除藻、肉食巻貝等除去）をおよそ 2 週間に 1 回の頻度で行った。2012 年 3 月末現在、生残率は 91～98%であり、高く維持できた。成長率は 16～23 mm/年であり、殻長 60 mm 以上まで成長させるには 3 年弱を要すると思われる。なお、ポット式基盤とピース式基盤の生残率及び成長率は、現時点ではともに有意な差はなかった。

34. シャコガイ種苗生産事業

井上顕

本事業は、増養殖用のシャコガイ類の種苗を量産し、漁業者等に安定した種苗供給を行うことを目的とする。

産卵誘発は、ヒレナシジャコで 6 回及びヒレジャコで 6 回行い、それぞれ 41,829 万粒、21,753 万粒を採卵

した。種苗生産の結果、それぞれ収容幼生数・共生成立時の生残率・殻長 1.0mm までの生残率は、ヒレナシジャコ 9,596 万個体・3.1%・0.24%、ヒレジャコ 9,095 万個体・6.8%・0.04%だった。例年と比較して、生成立率とその後の生残率が低い結果となった。本年度の需用は、ヒレナシジャコ 38,500 個、ヒレジャコ 84,500 個であったが、配付数は、ヒレナシジャコ 22,500、ヒレジャコ 70,000 個体であり、両種の供給数が不足した。

35. ヤイトハタ種苗生産事業

木村基文，岸本和雄，山内岬

本事業は、ヤイトハタの種苗譲渡要望に適切に対応するため、親魚養成・採卵・種苗生産等を行うことを目的として実施した。

ヤイトハタの採卵は、2 月下旬～9 月上旬に 25 回行った。昨年に比べ、採卵量・採卵回数は減少し、浮上卵率は低下した。支所で種苗生産に使用した卵は 2 月中の 1 回で、沖縄県栽培漁業センターへの浮上卵輸送は、5～6 月上旬に 3 回実施した。餌料培養には、ナンノクロロプシスを 253kL、淡水クロレラを 323L 用い、種苗生産には SS 型ワムシ 43 億個体、S 型ワムシ 142 億個体、アルテミア 6 億個体を用いた。

今年度は、一次種苗 274 千尾(平均全長 18.5 mm)を生産し、孵化仔魚からの生残率は 27%、取上時の密度は 2.5 千尾/kL、平均飼育水温は 26.7℃であった。その後、二次飼育を経て 97 千尾の出荷種苗(全長 46～107 mm)を生産し、4～6 月に出荷した。今年度は、早期種苗のため二次飼育時期が早まりウィルス性神経壊死症を発生せず、生残率は 85%と昨年と同様の結果となり、計画的に出荷を完了させ要望を満たすことができた。