

増殖室

スギに対する適正飼料の検討（スギ養殖技術確立試験）

中村博幸・金城清昭・吉里文夫

スギの適正な飼料成分を検討するため、フィードオイルを添加してC/P比（カロリー/タンパク質比）を調整した3種類（C/P比（添加率）：76（無添加）、80（5%）、83（10%））の飼料を用いて飼育試験を行った。その結果、C/P比の違いによる生残率、増重率、肥満度、餌料効率の有意な差はなかった。フィードオイル無添加区と添加区で飼育した魚の筋肉成分を比較したところ、無添加区に比べてフィードオイル5%添加区と10%添加区で飼育した魚は脂質含量が有意に高くなっており、脂質含量を高めた場合、筋肉中に脂質が蓄積されることが明らかとなった。血液性状を比較した結果、フィードオイル10%添加区の飼育魚は尿素窒素（BUN）が有意に低くなる結果が得られており、生理的に不健全な状態になっていたことが推測された。肝臓が過剰栄養分（脂質）を蓄積する点に着目し、肝臓組織の観察を行った結果、フィードオイル添加区の飼育魚は、脂肪滴が肝臓全体に観察され、脂肪肝になっていることが示唆された。以上、今回行った試験の総合的な判断から、スギの適正C/P比は75付近にあると判断した。さらに、今回の試験で用いた飼料の脂質含量は12.9～17.0%であったが、この程度の脂質含量の違いでは成長や餌料効率に明らかな差はなく、スギ飼料中の脂質含量はそれほど高くする必要はないことが示唆された。

養殖衛生管理体制整備事業

玉城英信・中村博幸

魚病のまん延を防止し、魚病被害を軽減化させるとともに、食品として安全な養殖魚介類の生産を確保し、水産増養殖の健全な発展と養殖漁家経営の安定化に資することを目的に事業を実施した。平成17

年度から水産資源保護法と持続的養殖生産確保法の一部で内容が改正することになり、養殖水産物の輸入制限や疾病対策が強化されることになった。このことについては各種疾病対策会議で情報の提供と意見の交換を行った。また、今年度はクルマエビのビブリオ病による大量斃死や魚類養殖の養殖管理や水産医薬品の適正使用に関する検討会を実施した。また、水産用医薬品の残留検査を県内2ヶ所で行った。特定疾病としては県内で発生したKHVの対策を実施した。

養殖魚介類の耐病性試験

玉城英信・中村博幸

魚介類に発生する疾病の種類、時期、薬剤感受性を調べ、有効な対策を検討した。平成17年度の疾病の診断件数は190件と対前年度と同程度であった。診断件数はクルマエビ、スギ、ヤイトハタの順に多く、この3種で全体の84.7%を占めた。クルマエビではビブリオ病の診断件数が増加し、PAVの診断数が減少した。特に、高水温期にクルマエビのビブリオ病が県内各地で発生し、塩酸オキシテトラサイクリンとオキシソリン酸の耐性菌が確認された。スギでは類結節症とビブリオ病が増加し、前年度と同様にアンピシリンと塩酸オキシテトラサイクリンの耐性菌を確認した。ヤイトハタでは診断件数は前年より増加し、運天原海域と伊江島海域でイリドウイルス病が発病した。

海面生簀での銅イオン発生装置の利用試験（新養殖管理技術の開発）

金城 清昭・吉里 文夫

糸満市地先の養殖場に設置した水産試験場の海面生簀に銅イオン発生装置を取り付けてヤイトハタを飼育し、生簀内の銅イオン濃度の分布、ヤイトハタの成長や生残に対する効果、付着物防除効果について調べた。

銅電極から発生した銅イオンは垂直方向への沈降よりも水平方向に拡散するので、生簀内全体に銅イオンを拡散させるには生簀の深さと同程度の長さの銅電極を垂直に設置するのが望ましい。

ヤイトハタの成長や生残に対する銅イオンの効果は明確には確認できなかった。

銅イオン発生装置を設置した海面生簀と対照の海面生簀のそれぞれに垂下した付着板の付着物重量には、同じ生簀間では差はなかったが、それぞれの生簀間に有意な差が認められ ($p<0.001$)、銅イオン発生装置を設置した生簀の付着物量が少なかったことから、銅イオンの付着物防除効果が確認できた。

銅イオン濃度が介類の生残に及ぼす影響について (新養殖管理技術開発試験)

佐多忠夫・吉里文夫

県内の一部の魚類養殖場やクルマエビ養殖場で魚病対策として、銅が使用されている。銅はヒトに対しては毒性が低く、中毒症状はほとんどみられないが、水生生物に対しては毒性が強い。そこで、今回はヒレジャコ、シラヒゲウニ、タカセガイを用いて、銅に対する毒性を把握するために、銅イオンの濃度別飼育試験を実施した。その結果、飼育水の銅イオン濃度が 10ppb 以上で、ヒレジャコの生残率は 20 日後に 3%に、シラヒゲウニは 10 日後に 0%、タカセガイは 28 日後に 60%に減少した。5ppb 区と生海水区でのヒレジャコ、シラヒゲウニ、タカセガイの生残率は 74%以上と高かった。各試験区間での多重比較を行った結果、生海水区と 5ppb 区は 10ppb 以上の区と有意な差が認められ、ヒレジャコ、シラヒゲウニ、タカセガイは飼育水の銅イオン濃度が約 10ppb 以上で生残に悪影響を受けると考えられた。

クルマエビのフサリウム症に対する銅イオン発生装置の効果 (新養殖管理技術開発試験)

玉城英信・吉里文夫

クルマエビのフサリウム症に対する銅イオン発生装置の効果を検討するため、銅イオン発生装置を設置している養殖場と設置していない養殖場の飼育水中の銅濃度を比較すると共に、フサリウム菌とその他の真菌の出現率を調べた。また、飼育環境別のクルマエビ銅濃度の比較、銅濃度別フサリウム症感染試験を実施した。銅イオン発生装置を設置している養殖場では給水した海水の銅濃度が明らかに増加し

ているのがわかった。しかし、フサリウム菌の出現率には違いを認められなかった。クルマエビ 100g 中の銅濃度は銅イオン発生装置の設置によって明らかに増加したが、天然ホタルイカ可食部分の銅濃度と同程度であった。銅濃度別フサリウム症感染試験では感染率が低く、フサリウム症と銅濃度の関係を明らかにできなかった。一方、173ppb 以上の濃度では鰓弁が青く染色されたことから、適正な銅濃度について再度検討する必要がある。

養殖漁場環境調査

佐多忠夫・中村博幸・吉里文夫

県内の養殖漁場で近年、養殖生産量の減少や魚病の発生が増加するようになり、養殖場の漁場環境の悪化が懸念されている。そこで養殖場の環境状況を把握するために、塩屋と糸満および石垣市八島養殖場において水質調査と底質調査を行った。その結果は、TS (全硫化物量) と COD (化学的酸素要求量) の分析結果から、塩屋では底質が「汚染泥」に分類され、漁場環境が悪化しており、糸満と石垣についても「汚染がかった泥」に分類され、漁場環境が悪くなり始めていることがわかった。今後、養殖漁場の環境悪化を防ぐため、適正な養殖密度や給餌方法等の養殖管理を検討する必要がある。

原子力軍艦寄港海域海産生物放射能調査

佐多忠夫・須藤祐介・吉里文夫

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の「原子力軍艦寄港海域海産生物放射能調査」委託事業実施要領に基づき、昭和 47 年度から継続実施している。アメリカの原子力軍艦が寄港するホワイトビーチ周辺海域 (金武、中城湾) で採集した海産生物 (魚類、軟体動物、ナマコ類、海藻類等の 6 試料) から海域の放射性核種分析を行うための試料を前処理して中央水産研究所に年 4 回送付した。なお、中央水産研究所における放射能測定結果は農林省関係放射能研究年報に報告される。

ヤイトハタの高密度養殖試験-II

(ヤイトハタ等ブランド化推進技術開発事業)

金城清昭・伊差川哲・野甫英芳

陸上水槽でのヤイトハタ高密度養殖技術開発のための基礎的知見を得る目的で、水産試験場の FRP 水槽での流水下の飼育試験と、伊平屋村漁業協同組合が運営する陸上魚類養殖施設の半閉鎖循環式水槽での高密度養殖実用化試験を実施し、ヤイトハタの高密度飼育下における成長・生残・餌料効率等の養殖特性を調べた。

水産試験場の 2kl 水槽の飼育では、飼育開始後 580 日目に平均全長 413mm、平均体重 1,232g に達し、生残率は 84.5%であった。収容密度は 151.10kg/kl に達したが、高密度飼育に起因すると考えられる成長の停滞などはみられず、餌料転換効率は 0.77 で高い飼育効率を示した。

伊平屋村漁協の養殖施設では、飼育開始後 601 日に平均全長 392mm、平均体重 979g に達し、生残率 75.0%、餌料転換効率 0.79 で高い飼育効率を示した。収容密度は最大 49.70kg/kl で、従来の 2.5 倍の生産密度を達成できた。

ヤイトハタの給餌率と飼料種類に関する養殖試験 (ヤイトハタ等ブランド化推進技術開発事業)

金城清昭・吉里文夫・水谷 亮介・田辺 勝

海面生簀でヤイトハタ養殖試験を実施し、異なる給餌率によるヤイトハタの成長、生残、餌料転換効率等の養殖特性値を比較した。また陸上水槽でも異なる給餌率、飼料サイズ、原料組成での養殖特性値の比較試験を行った。

海面生簀試験では、飽食給餌の A 生簀が増重量、生残率、平均体重で優れていたが、餌料転換効率では飽食の 3 分の 2 の量の B 生簀が最も高く、飽食給餌の A 生簀が最も低かった。どの区もイリドウィルス症による大量斃死はなかった。

飼料粒径が 2.1mm の区の成長、餌料転換効率、日間増重率が他の区に比べて優れていたことから、体重 5~15g のヤイトハタ種苗には粒径 2.1mm 程度の飼料が適正な大きさと思われた。

5種類の飼料の中で、魚粉のみを用いた高蛋白の5区がほとんどの項目で他の区に勝り、魚粉・オキアミ・イカの3種のミールを混合した4区がこれに次い

だ。一方、イカミールのみ3区は成長や飼料転換効率が最も低かった。原料と粗蛋白比の違いによって養殖特性値に差がみられ、魚粉のみを用いた高蛋白飼料で高い成長が得られた。

ヤイトハタの消化速度試験（ヤイトハタ等ブランド化推進技術開発事業）

金城清昭

給餌条件と斃死の関連を解明するための基礎的な知見を得るために、魚体と配合飼料のサイズ及び給餌量と消化速度の関係について調べた。

体重58~138gのヤイトハタ種苗では、低水温期に飽食給餌した場合、消化速度の観察から給餌頻度は3日に1回が適正と考えられた。飽食給餌した場合の消化速度は、飽食量の50%以下の給餌に比べて時間を要した。また、小さなサイズの配合飼料の方が大きなサイズに比べて消化速度が速かった。消化速度の観点からは、摂餌するのに支障のない程度のやや小さなサイズの配合飼料を飽食しない量与えるのが望ましいと考えられた。消化速度実験と胃の観察の結果から過剰給餌が魚体にストレスを与える可能性が示唆された。

チャイロマルハタの陸上水槽での成長（ヤイトハタ等ブランド化推進技術開発事業）

金城清昭・伊差川哲・野甫英芳

伊平屋村漁業協同組合が平成16年5月に台湾から導入したチャイロマルハタ人工種苗を定期的に測定して成長を調べた。

種苗 5 千尾を 50kl 半閉鎖循環水槽 1 面に収容して配合飼料を与えて飼育した。飼育開始後 6 ヶ月で平均全長 246mm、体重 251g、1 年で 296mm、412g、測定を終了した 1 年 8 ヶ月後には 386mm、945g に成長した。7 月中旬に導入したヤイトハタ種苗と成長を比較したところ、少なくとも種苗から 1 年 8 ヶ月までの範囲ではチャイロマルハタとヤイトハタの成長に大差はないと考えられた。

今回のチャイロマルハタには顕著な奇形がみられ、奇形率は成長とともに高くなった。これは成長により骨格異常の歪みが強調され、変形が顕著にな

ったものと推測された。奇形魚は頭が反り返った上向き変形、体幹部の背方が盛り上がったせむし状変形、尾柄部の湾曲、尾鰭の歪形など脊椎骨の変形に伴うと考えられるもの、口の歪曲、鰓蓋部や肩帯部の変形などが、単一あるいは複合してみられた。

藻場造成基礎試験

玉城 信・須藤裕介・吉里文夫

本県に分布する南方系ホンダワラ類の成熟期を把握するために、採集したホンダワラ3種類の藻体を水槽内で流水培養した結果、A1・A2型は、9月29日～10月24日、タマキレバモクは、9月30日～12月13日、D型は、9月29日～12月27日に卵放出があった。3種とも母藻採集時点で卵放出が始まっていたため、成熟期の始まりの特定はできなかったが、終わりはそれぞれ10月下旬～12月下旬であると推察された。成熟期は少なくとも4ヶ月にわたり、温帯性のホンダワラ類に比べて長いことが分かった。次年度は調査時期を早め、卵放出開始時期を明らかにする。延べ35回の卵放出事例の内、20回採苗した。採苗後1ヶ月後には幼胚の付着が観察されたが、その後、生長せず、付着珪藻等に被われ、密度が低下した。次年度は、光条件を試験し、採苗手法と雑藻類除去法を改善する。

シラヒゲウニ放流技術開発(栽培漁業技術開発事業)

玉城 信・吉里文夫

稚ウニ189,900個を今帰仁、宜野座地先に4回に分けて放流し調査を行った結果、稚ウニ放流後の主な減耗要因はハマフエフキ等の魚類による食害であると推察された。

今帰仁海域の1放流事例では放流3ヶ月後で1,900個体が生残し、生残率31%、放流8ヶ月後まで660個体が生残し、生残率11%を超え、従来にない好事例となった。この好事例の主な要因は放流地点周辺に食害魚が少なかったためであると考えられ、放流適地として重要な要素は食害生物となる魚類の生息密度が低いことだと推察された。

その場所の海藻被度を調査した結果、大型海藻の繁茂はなく、90%を小型の雑多な藻類が薄く被って

いた。このような環境でも高密度のウニ資源が維持できることが示された。

光量に対するオキナワモズクの生長と光合成色素量の変化(もずく類生育指標探索試験)

須藤裕介・諸見里聰・増田篤稔・畠田裕久

陸上水槽を使用し、光環境に対するオキナワモズクの生長と光合成色素量の変化を調べた。試験区は、水槽内の光合成束密度(PPFD)を約 $500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、 $300 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、 $190 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、そして $110 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ に設定した計4区を設け、2回の試験を行った。試験後は藻体の湿重量とフコキサンチン、クロロフィルa・c2、そして β -カロテンの含量の変化を測定した。その結果、低照度区ほど含有量が高くなる傾向が確認できた。一方、湿重量、クロロフィルc2、そして β -カロテンについては光量に明瞭な関係は見られなかった。以上のことから光環境に対するオキナワモズク藻体色の指標としてフコキサンチンとクロロフィルaが有効であることが示唆された。

オキナワモズク粘液多糖類含有量の季節変動(モズく類生育指標探索試験)

須藤裕介・楠元俊英・泉水仁・直木秀夫・安元健・諸見里聰*

オキナワモズクの品質管理や収穫時期の判断するための指標として、藻体の粘液多糖類量であるフコイダン含有量の季節変動を調べた。2006年1月28日から6月22日の間に採集した9試料を用い、フコイダンの全糖量とウロン酸の量を測定した。その結果、全糖量とウロン酸量は1-2月で低く、4-5月でもっとも高い値を示した。このことから養殖初期は含有量が低いと予想できた。また含有量は養殖時期によって約2倍の差があることがわかった。今後の調査では一定の養殖網から藻体を採集し養殖初期から収穫時期までの変動を調べることで、生育段階や品質管理の指標としてさらに検討を進めていく。