

平成29年度の主な成果



出前水試



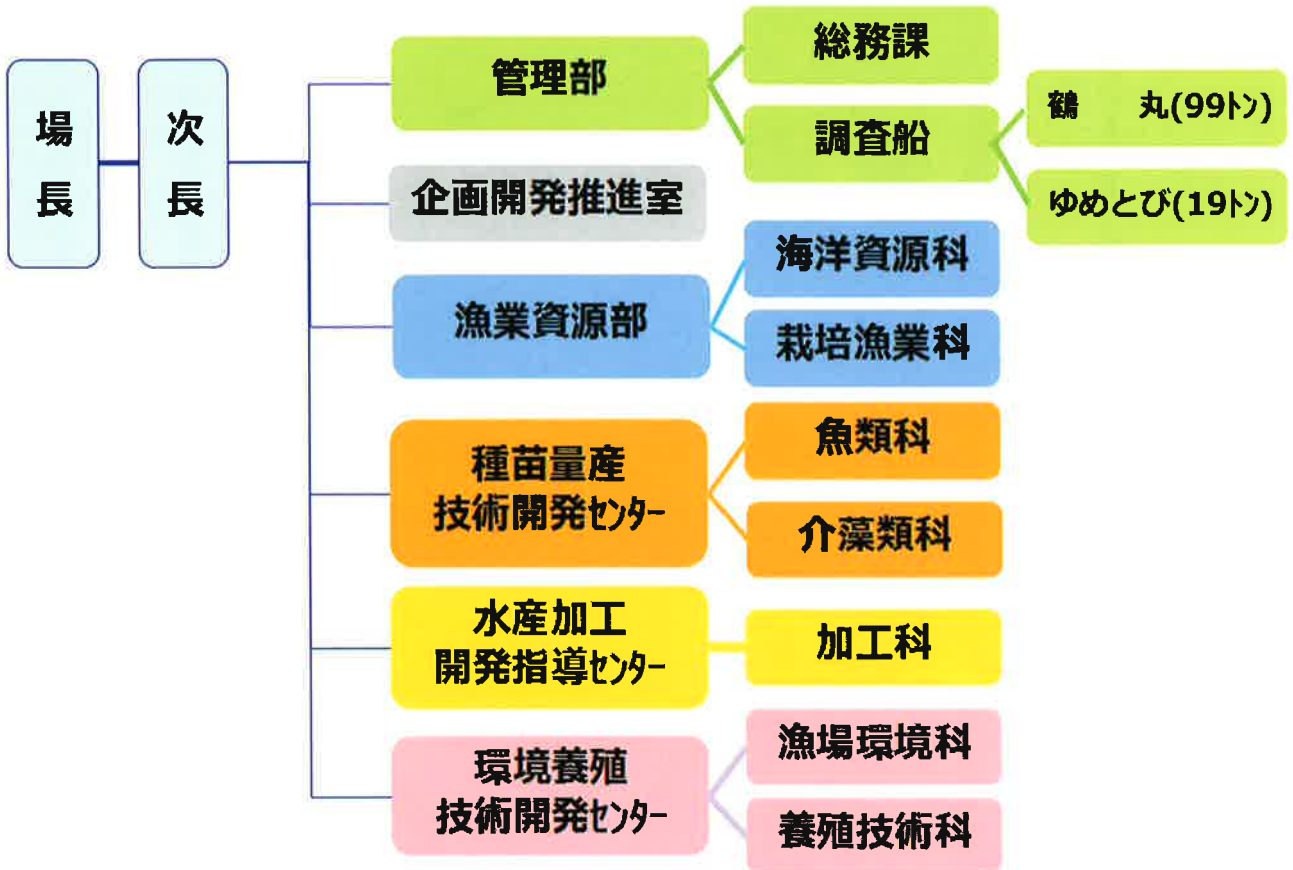
第15回ながさき水産科学フェア

目 次

| | ページ |
|----------------------|-------|
| 長崎県総合水産試験場の組織 | 1 |
| 各部センターの取組事例、話題 | |
| ・ 漁業資源部 | 2～4 |
| ・ 種苗量産技術開発センター | 5～7 |
| ・ 水産加工開発指導センター | 8～9 |
| ・ 環境養殖技術開発センター | 10～11 |
| ・ 情報の発信 | 12 |

総合水産試験場の組織

長崎県総合水産試験場



耐病性育種等実験施設 耐病性等親魚飼育管理施設
(平成30年3月30日竣工)

漁業資源部の取り組み

1 組織

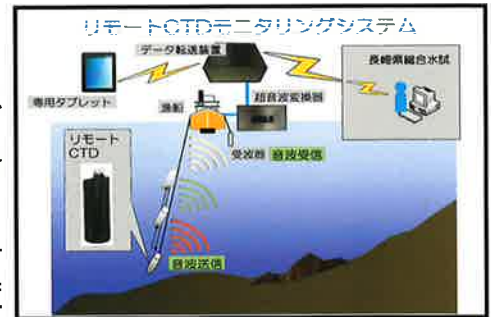
- 1) 海洋資源科・・・漁況、海況や資源生態に関する調査・研究、漁業支援の情報提供、漁具漁法の開発・改良
- 2) 栽培漁業科・・・資源増殖に関する調査・研究

2 主な成果

1) 高度な漁海況情報提供システムの開発

漁業を側面から支援するため、新たな漁海況情報を発信する技術開発を目指して、九州大学を中心としたコンソーシアムを組織し、物理シミュレーションモデルを用いた水温等の予測情報発信システムの構築に着手しました。

今年度は、物理シミュレーションモデルの同化データ収集のため、漁船を利用した漁業者参加型の高密度観測網の構築を目的として、リモートCTDモニタリングシステムを県内6隻の漁船に導入しました。その結果、調査船調査では得られないような高頻度の鉛直プロファイルデータの収集が可能となりました。



リモートCTD
モニタリングシステム

2) 海底地形等の漁場調査

漁業振興と漁場の有効利用を図るため、地元からの要請に基づき県北・西彼・五島地区で海底地形の精密調査や潮流調査、自航式水中テレビカメラによる漁場調査などを実施し、調査結果をとりまとめて関係者に提供しました。

3) 省コストで簡易なガザミ種苗量産技術の開発

ガザミ資源の安定を図るため全国各地で放流事業が実施されており、礎となる種苗生産現場では量産化に向けた対応が求められています。

この一環として、これまでは生産初期の餌料としてワムシとアルテミアが必要でしたが、生産場所を汎用化するためにアルテミアのみを用いた餌料系列の簡素化（止水・アルテミア法）試験に取り組んでいます。

平成29年度は魚類養殖用の20t水槽を使用し、C3サイズ（10mm）までの一貫生産試験を実施したところ、46千尾を生産することができました。



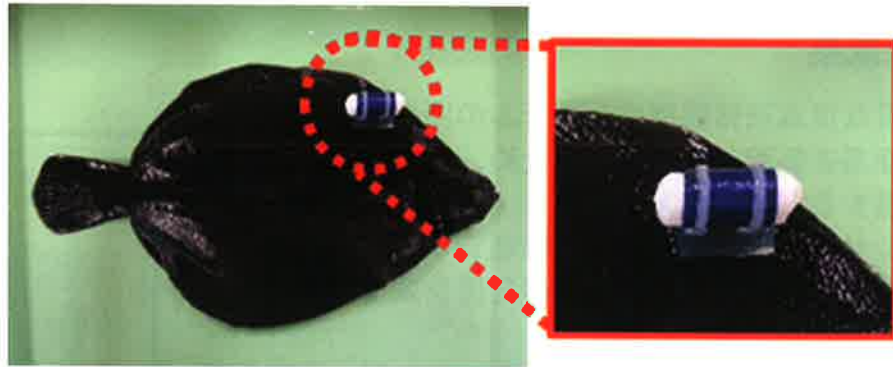
生産したガザミ種苗（C3サイズ）

3 主な試験研究

1) 水産資源の生態調査と評価手法等の開発

アマダイやアカムツ、キジハタ等について、成長・成熟や移動回遊などの生態的基礎知見を得るための調査を行い、資源評価や資源管理、漁況予測手法の開発に取り組んでいます。

クエやホシガレイについては、移動生態をより詳細に把握するため、水温や水深を記録する小型データロガー標識を装着した放流試験も実施しています。



移動した海域の水温や水深を解明するデータロガーを装着したホシガレイ

2) 広域に回遊する魚種に関する試験、研究

アジ、サバ、イワシ、スルメイカ、クロマグロといった他県を含む広い海域を回遊する魚種について、近隣県や国と共同して魚の大きさや漁獲量等のデータを収集し、資源状況の調査を行っています。

3) 漁海況情報の提供

漁業活動の側面的な支援を行うため、水温や水色、漁獲の状況、漁況予測結果、資源評価結果などの情報提供を行っています。

4) 漁業技術に関する調査、研究

定置網漁業の振興と経営の安定を図るため、漁場診断などを行っています。

5) 最適放流手法の開発と放流効果調査

トラフグ、ヒラメ、クエ等の資源増殖を目的とした種苗放流試験を実施しています。放流条件を変え、外部標識や耳石標識を用いて区別をした上で追跡調査を実施することにより、効果的な放流サイズ、放流場所、放流時期など最適な放流手法の開発に取り組んでいます。

6) DNA 標識技術と資源増殖手法の検討

これまで有効な標識がなかったナマコの放流効果や、ホシガレイ放流魚の再生産効果などを推定する新たな手法として、DNA 標識を導入しています。

親子関係を識別する詳細な情報を得ることにより、効果的な資源増殖手法の開発に活用することを目指しています。

遺伝 (DNA) 標識を活用したナマコの放流技術開発

大村湾の重要資源であるナマコは、近年低位の漁獲水準で推移しており、関係機関では資源回復計画に基づく種苗放流や漁場造成等に取り組んでいます。

総合水産試験場では、このための技術的支援としてこれまでの研究結果による浮遊幼生を活用した「ナマコ増殖手法の手引き」を取りまとめ、県内漁業関係機関に配布し、その普及を図ってきたところです。



一方、ナマコでは長期間有効な標識がなかったため、種苗放流技術開発に関する知見等が思うように得られませんでした。この課題解消に向けて親子判別技術を導入した遺伝 (DNA) 標識と放流技術の研究開発に取り組んでいます。

1 主な内容

1) 遺伝 (DNA) 標識技術の取り組み

細胞内のミトコンドリアと核から抽出した DNA を遺伝標識に用いる分析技術の確立

①ミトコンドリア DNA 分析

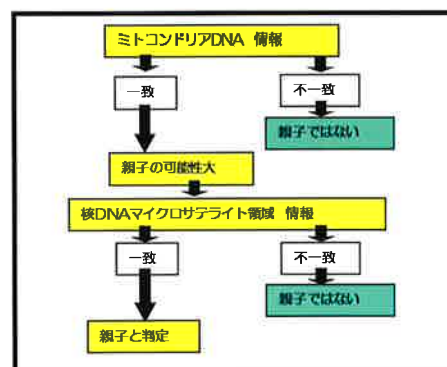
一般的に、ミトコンドリアの DNA は母親のみの遺伝子をそのまま受け継ぐことが分かっており、この分析によって、親子判別につながることができます。ナマコでも DNA の特定の領域を分析した結果、雌親と子 (放流種苗) ですべての塩基配列の一致を確認できました。

②マイクロサテライト DNA 分析

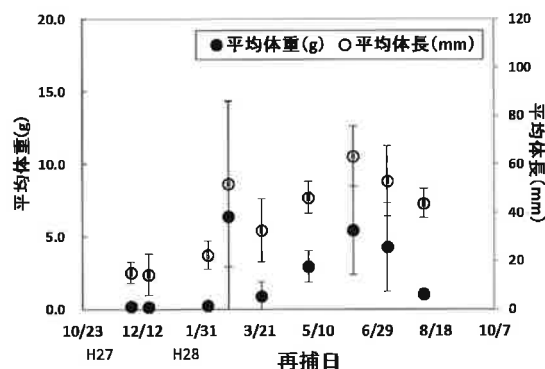
核の DNA は両親から受け継ぐ遺伝子ですが、その中のマイクロサテライトと呼ばれる領域内の 11 部分を分析することで、両親と子の判別まで行うことができました。

2) 放流種苗の追跡

親の明らかな種苗を 11 月に放流し、月 1 回の追跡調査を継続した結果、放流個体の体重、体長は春季に増大し、夏季に向けて一時的に小型化することが明らかになりました。この情報は本県内でのナマコの成長を初めて DNA 標識を用いて明確に追跡できた事例となりました。



遺伝標識のフロー図



2 今後の取り組み

開発した DNA 標識技術を用いて、引き続き放流種苗を追跡し、成長や移動等の資源生態の特性を把握し、最適な場所や時期を検討し放流効果を高める研究に取り組んでいきます。

種苗量産技術開発センターの取り組み

1 組織

- 1) 魚類科・・・魚類の種苗生産に関する技術開発、養殖対象として優良な種苗の育種技術開発、採卵や仔稚魚の飼育管理に関する技術相談
- 2) 介藻類科・・・貝類の種苗生産・増養殖に関する技術開発、藻場造成および有用藻類の増養殖に関する技術開発

2 主な成果

1) トラフグ全雄およびクロマグロの種苗生産技術開発

市場価値の高い白子を持つ雄のみを生産する全雄生産技術開発に取り組み、平成27年2月に、世界で初めて代理親魚技術を用いた全雄種苗の生産に成功しました。現在、市場導入を目指して、全雄種苗の成長や白子の乗り具合を確認するための養殖試験や民間種苗生産業者による全雄種苗生産試験を実施しています。

クロマグロの種苗生産技術開発については、県内種苗生産業者への技術移転を目指して、平成28年度から、初期飼育に小規模水槽を用いた種苗生産技術開発に取り組んでいます。平成29年度の試験では、1トン水槽で初期飼育をおこなった後、20トン水槽で日齢33まで飼育を行い、2,649尾の稚魚(全長4cm)を生産することができました。



(クロマグロ種苗：日齢 30、全長 4cm)

2) タイラギの種苗生産および干潟での育成試験等

前年に引き続き、県内民間種苗生産機関と連携して種苗生産に取り組み、殻長2mmサイズの稚貝を約106千個体生産しました。生産した稚貝を育成するため、有明海の干潟に9～11月の間に毎月合計2千個体を移植し、H29年12月には稚貝は平均殻長5cmまで成長しています。今後もこれら種苗の成長、生残の状況を把握するとともに、将来の母貝団地の造成に向けた調査・研究を進めていきます。



H29年産タイラギ

3 主な試験研究

1) 種苗生産技術開発（クロマグロ等）

クロマグロの生残率の向上、クエの形態異常の低減化に取り組み、開発した技術を県内の種苗生産業者に移転することを目指しています。

2) 育種技術開発（トラフグ等）

産地間競争において優位に立てる「高成長」「早熟」「耐病性」等の優良形質を有する家系を作出し、県内の養殖業界へ普及・定着を図ります。

3) マガキ、タイラギ、アコヤガイ等の増養殖技術開発

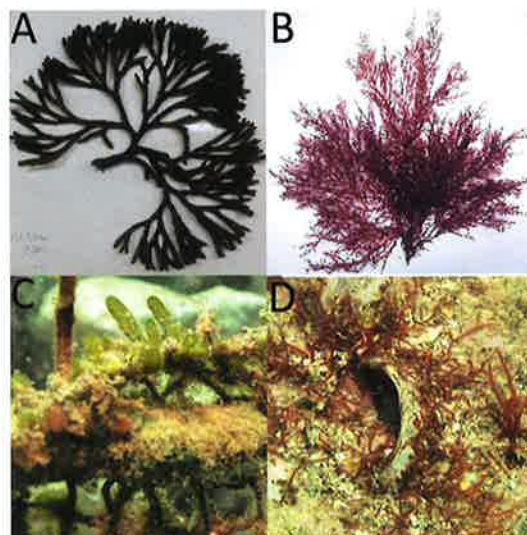
マガキシングルシード養殖試験、タイラギの種苗生産や育成試験、マガキ種苗生産の効率化、高品質な真珠を生産する養殖方法等の開発など、貝類の増養殖技術開発に引き続き取り組んでいます。

4) 藻類増養殖技術の開発

藻場造成において、痩せウニの身入り改善効果や魚の食害にも強く新たな藻場造成の増殖対象種として期待される“小型海藻”に着目し、H28年度から小型海藻の増殖試験および痩せウニの身入り改善試験に取り組んでいます。また、ヒジキ養殖業者への種苗の安定供給を図るため、引き続き陸上水槽での量産化や天然群落の適正管理手法の開発を行っています。



クロマグロ種苗の取り上げ



A、B：増殖に用いた緑藻ミルと紅藻マクサ、C、D：母藻設置により着生したミルとマクサ幼体の着生状況



E：磯焼け帯に設けた痩せウニ身入り改善試験区（網囲い）、F：初夏にウニ駆除を行った試験区内の翌春の小型海藻の繁茂状況（ウニの餌料海藻の繁茂）、G：2月に試験区内に移植し、5月に取り上げた痩せウニの身入り状況

クエ種苗の形態異常低減化に向けた取り組みについて

総合水産試験場では、平成 19 年度から放流及び養殖対象種としてニーズが高いクエの種苗生産技術開発に取り組み、平成 26 年度までに 10 万尾以上を生産する量産技術を確立させ、現在はこの技術を㈱長崎県漁業公社に移転しています。しかし、量産に伴い前彎症と背鰭陥没等の形態異常の割合が年により 50%を超えることもあったことから、この課題に特化した技術開発を行ってきました。その結果、形態異常の出現率を低減化させ、健全な種苗を量産できる技術確立に目処が立ちました。

1 主な内容

1) 前彎症の低減化技術

前彎症の種苗には、鰾（うきぶくろ）がないことがわかりました。このため、鰾を形成させる（開鰾）方法に着目し、水槽の水面に浮かんでいる油膜を徹底的に除去することで効果的に開鰾させ、前彎症を低減させることが可能となりました。



2) 背鰭陥没の低減化技術

背鰭陥没の出現率には、ふ化後における初期餌料の DHA や EPA 等の不飽和脂肪酸の含有量が大きく影響していることがわかり、不飽和脂肪酸が多く含まれる餌を与えることで、背鰭陥没を低減させることが可能となりました。



3) 県内種苗生産機関での技術移転

平成 29 年度には上記 1)、2) の技術を㈱長崎県漁業公社に技術移転した結果、生産された稚魚は 64 万尾 (3cm)、形態異常率は 8% と非常に低く、総合水産試験場が開発した技術により、安定量産と形態異常の低減化の両立が可能となりました。

2 今後の取り組み

クエの形態異常については、全国的な組織であるクエ・マハタ種苗生産研究会での共通課題として、国立研究開発法人 水産研究・教育機構や関係県等と連携した飼育試験や情報交換を実施しています。今後とも関係機関と連携のもと、県内漁業者のニーズに対応できる健全種苗の安定量産が継続できるように、最新の情報提供や技術移転を行ってまいります。

水産加工開発指導センターの取組

1 組織

加工科・・・魚肉や水産加工品の品質向上に関する技術の開発
県内加工業者が行う製品の開発や改良に対する技術支援

2 主な成果

1) 新たな水産加工品開発に対する技術支援

当センターが開発した特許技術（魚味噌の製造方法、イカねり製品の製造方法、食塩を加えない新たな干物の製造方法など）の普及を行いました。また、特許技術に加え加工業者による試作試験に対して、当センター機器の活用や巡回指導などにより、技術的な指導や助言を行いました。その結果、平成 29 年度は 7 製品が開発されました。



マグロ卵巣の粉末



キダイの干物



技術指導の様子

2) アジねり製品の健康機能性の解析

本県産アジねり製品の健康機能を解析するため、アジねり製品をラットに摂取させ、脂質代謝が改善されることを明らかにしました（詳細は次頁に記載）。

3) 養殖ブリ血合筋の褐変メカニズムの解明

養殖ブリの血合筋が変色（褐変）する原因を探るため、主な脂質成分の影響を比較しました。細胞膜を構成するリン脂質が酸化することで、褐変の進行が促進されることを明らかにしました。

3 主な試験研究

1) 養殖クロマグロ卵巣の新しい加工技術の開発

生産量日本一を誇る本県養殖クロマグロから排出される卵巣の有効利用を図るため、卵巣の加工原料特性を把握するとともに、呈味成分、脂質、アレルギー関連物質、微生物相など熟成中の変化を解析し、新しい加工技術の開発に取り組んでいます。

2) 安定した発酵技術の開発

ヒスタミンを蓄積しない水産発酵食品の製造方法を確立するため、乳酸菌をスターター（種菌）として添加し、安定発酵を促進する技術の開発に取り組んでいます。併せて、食塩含量を減らす目的で、有機酸を使用した発酵技術の開発を行っています。

3) 県産魚の脂肪含量の把握

以西底曳網で漁獲されるキダイや対馬沿岸で漁獲されるマアナゴを対象に、漁獲場所と脂肪含量との関係を調査しています。また、養殖クロマグロの大型化傾向に合わせ、脂肪含量を推定する装置に必要な検量線の見直しを行っています。

アジねり製品の健康機能性

本県では県産魚から冷凍すり身（ねり製品の原料）が生産されており、生産量が最も多いのはアジの冷凍すり身で、日本一の生産量を誇っています。最終製品であるアジねり製品の健康機能が明らかになれば、販売促進面で有益な情報になると考え、長崎県立大学看護栄養学部との共同研究により、アジねり製品の健康機能性を解析しました。

1 主な内容

実験動物としてラットを用い、対照区はラットの通常食（AIN-76 組成）、試験区は県産マアジから調製したねり製品を乾燥して通常食に 10% 混合した試験食を与えました。摂食量はほぼ同じで、飼育終了後の体重や組織重量に差はありませんでした。

肝臓の脂質は、アジねり製品を摂取したラットの中性脂肪（トリグリセリド）が通常食よりも有意に低い値を示し（図 1）、肝臓での脂肪酸合成酵素の働きを抑えることが要因の一つと推察されました。血清の脂質は、試験区のコレステロール及びリン脂質濃度が対照区よりも低い値を示し、コレステロールでは有意な差でした（図 2）。アジねり製品の摂取は、脂質代謝を改善する作用を発揮することが明らかとなりました。

一方、ねり製品の製造には食塩が必須であり、ねり製品の原料である冷凍すり身には糖類とリン酸塩が不可欠です。当センターは食塩、糖類、リン酸塩を加えなくてもねり製品が製造可能な新しい技術を開発し、特許を取得しています（特許第 4621834 号）。

新たな製法で調製したアジねり製品では、上述した脂質代謝を改善する作用に加え、血圧上昇を抑える作用も有することを明らかにしました。

2 今後の取り組み

従来及び新たな製法の県産アジねり製品の品質の高さとともに、健康機能性もアピールしながら販売促進に活用して頂ければと考えています。また、ねり製品では魚のたんぱく質と脂質の両方が作用していると予想されます。これまで注目されてきた魚油（DHA や EPA 等）だけでなく、魚たんぱく質の健康機能の解析にも取り組んでいきます。

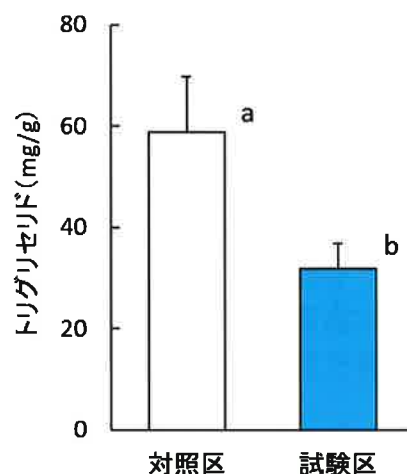


図 1 ラット肝臓のトリグリセリド濃度

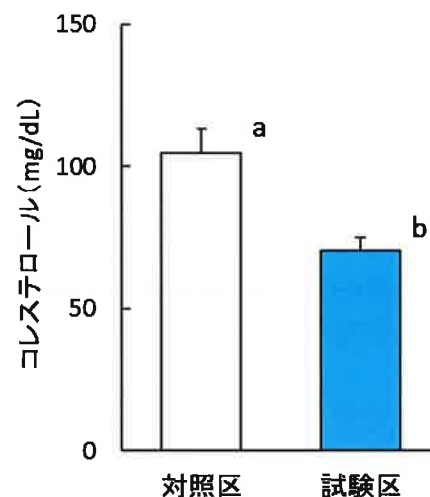


図 2 ラット血清のコレステロール濃度

1 組織

- 1) 漁場環境科・・・浅海域における漁場環境、干潟や養殖漁場の維持・保全の調査・研究
- 2) 養殖技術科・・・養殖魚種の多様化、餌のコスト削減、魚病対策の調査・研究、魚の養殖などの技術相談

2 主な成果

- 1) 有害赤潮の動態解明について
平成29年夏季に伊万里湾で大発生し、約6億1千万円の被害をもたらしたカレニア赤潮について、大規模化の要因解析を行いました。
- 2) 基質を詰めた網袋によるアサリ採苗試験について
通常に比べて高い採苗効果や生残が確認できた網袋による採苗や養殖では、場所による採苗数などに差があったため適地選定試験を実施しています。
- 3) クロマグロ住血吸虫症対策について
本寄生虫症対策として共同で取り組んできた「ブラジクアンテル製剤」の使用が認可され、その後の研究で効率的な処方、種苗導入時から1ヵ月に1回の投薬を5kgサイズまで続けることであることを明らかにしました。
- 4) 低魚粉飼料の開発・実用化について
ブリ養殖現場での低魚粉飼料(魚粉40%)の実証試験で、成長を損なわずに餌代を削減できることが明らかになり、現在県内の5業者が養殖現場で使用しています。



給餌試験風景

3 主な試験研究

- 1) 有害赤潮の発生特性の解明による赤潮被害軽減の検討
有害赤潮の、①分布(どの水深の細胞数が多いのかなど)、②発生、③移動の特性について多発海域毎に解明し、被害軽減策を検討していきます。
- 2) 諫早湾内のアサリ生産の安定化に向けた研究
生産の安定化を図るため、垂下養殖や網袋を用いた新しい増養殖技術の開発、海域の餌料環境の把握と増養殖適地の選定等を行っています。
- 3) 養殖魚の安定生産技術開発
マアジについては、輸出向け品質(体重250g以上、筋肉中脂肪量20%以上)の生産技術開発を行っています。トラフグについては、低水温期の生理障害対策として血液性状等を調査し、飼育手法の検討を行っています。
- 4) 低魚粉飼料の開発及び導入促進
生産コストの低減のため、従来飼料と遜色のない成長が得られる低・無魚粉飼料の開発と効果的な使用方法の検討を行っています。
- 5) 魚病の予防・被害抑制手法の研究
魚病診断やそれに基づく対策指導、現地研修を行うとともに、疾病の対策手法に関する研究や、大学、企業と共同でワクチン開発に関する研究も行っていきます。



カレニア・ミキモトイ

伊万里湾におけるカレニア赤潮の大規模発生について

有害プランクトンのカレニア ミキモトイは、平成29年7～8月に伊万里湾で大規模発生（高密度・広範囲・長期）し、養殖トラフグ、マグロ等に約6.1億円の斃死被害を及ぼしました。この赤潮の発生原因の究明について、現場から要請を受けた漁場環境科は、国立研究開発法人水産研究・教育機構の協力を得て、現場観測、気象・海況、流動モデル解析、栄養塩分析、過去の知見等のデータを整理し、総合考察を行いましたので、その概要を紹介いたします。

1 主な内容

九州北部豪雨の頃、7月上旬の大雨でプランクトンの増殖に必要な栄養塩（窒素やリン）が海に流れ込んでいました。7月25日に鷹島南岸沖の中層（11m層）でカレニアの増殖（クロロフィル蛍光の高い値）がみられました。その直後、台風の影響による北東風で表面の海水が西側の湾口方向（星鹿地区）へ押しやられ、カレニアが海面近くに移動し、7月27日に鷹島南岸で赤潮を形成した後に星鹿地区までへ運ばれました。この北東風による上層水の移動の影響で湾外の低温で栄養に富む下層水が湾内全体に入り込みました。1日に20m以上の水深を往復するカレニアはこの栄養を利用することが可能であり、赤潮が長期化した一因と考えられました。

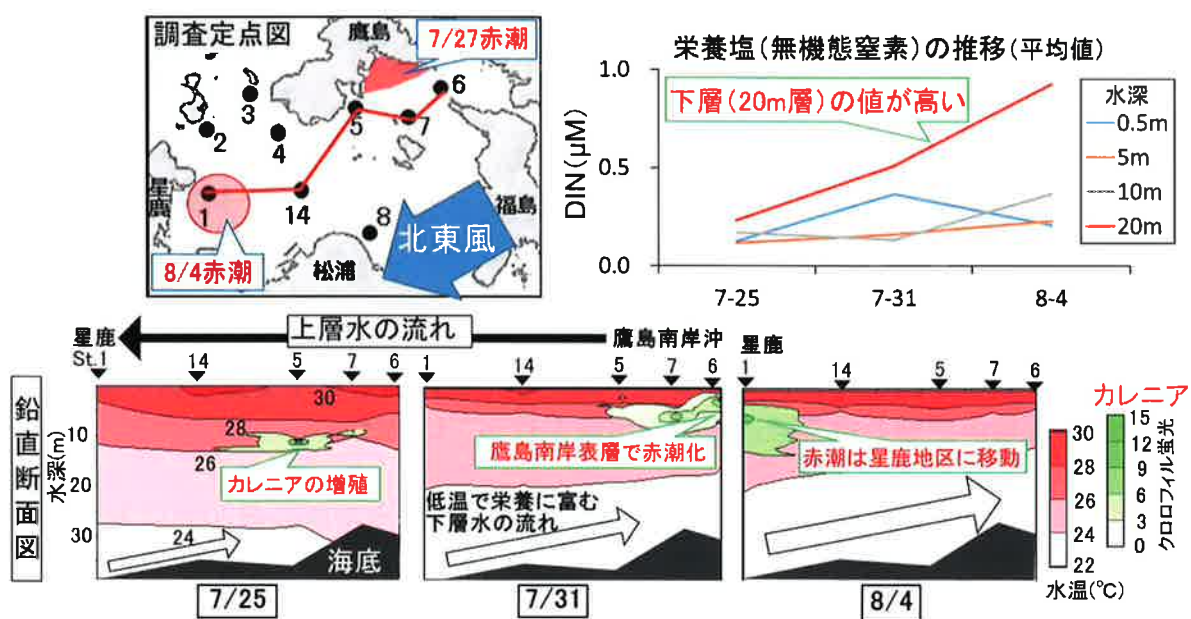


図. 平成29年夏季の伊万里湾でのカレニア赤潮の発生状況

2 今後の取り組み

伊万里湾では赤潮被害軽減のため、モニタリング体制の強化（調査点増加、テレメータ増設、各漁場での直読式水質計による自主監視）と効率的な防除法の導入（改良型粘土の中層へのピンポイント散布等）を検討します。これらの内容を取り入れた「伊万里湾赤潮対策ガイドライン」を漁協、市、県、国で構成される伊万里湾赤潮対策検討会議で早期に策定します。

情報の発信

広く一般の方々に開かれた水産試験場をめざして、試験研究等に関する情報をいろいろな方法でお伝えしています。

1 インターネットホームページ、携帯電話サイト

水試施設紹介、研究計画、研究報告、漁海況情報等を紹介しています。また、携帯サイトでも、漁海況通信(概要版)や水温情報、赤潮情報、ノリ情報等を掲載しています。

○ホームページサイト (→ [マリンラボ長崎] で検索)

<http://www.marinelabo.nagasaki.nagasaki.jp/>

○携帯サイト (→右の QR コードをスキャン)

<http://www.marinelabo.nagasaki.nagasaki.jp/mobile/>



携帯サイト QR コード

平成28年度から追加された主なサービス

○対馬西沖水温情報 (対馬西沖の底層から表層までの連続水温情報) の発信

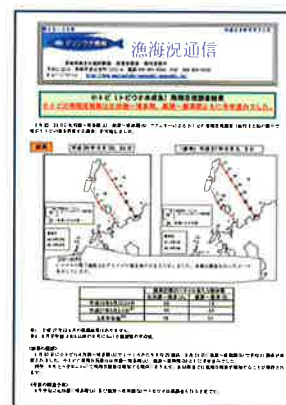
2 漁海況週報・漁海況通信

○漁海況週報

県内海域の表面水温や「漁業種類別週間漁獲量」のほか、「日本海スルメイカ情報」「日本海まき網情報」などの情報を毎週金曜日に発行するとともに、その一部を翌日の長崎新聞に一部掲載しています。これは昭和34年10月4日に開始し、平成30年3月30日発表分で3034号になります。

○漁海況通信

注目魚種の水揚げ状況、生物学的特性、資源評価、漁況予測の検証などについて詳しく紹介する不定期通報で、平成19年1月に発行を開始しており、平成23年4月からはバックナンバーを含めホームページでも閲覧できるようになっています。



漁海況通信

3 移動総合水産試験場(出前水試)

漁業現場等のニーズ把握と研究情報の提供を専門的できめ細かく行うため、移動総合水産試験場(出前水試)を地元からの要望に応じて開催しています。



「出前水試」開催の様子

4 その他の情報発信

- ・冊子「最近の主な成果」により、最新の取り組みや研究成果をお知らせしています。
- ・長崎県漁業協同組合連合会が毎月1回発行する「漁連だより」に、タイムリーな試験研究の話題を提供しています。
- ・施設の一般公開として、隣接する(国研)水産研究・教育機構 西海区水産研究所、長崎大学環東シナ海環境資源研究センターとの共催により、毎年10月に「ながさき水産科学フェア」を実施し、研究内容を分かりやすく紹介しています。

長崎県総合水産試験場

〒851-2213 長崎市多以良町 1551-4
<http://www.marinelabo.nagasaki.nagasaki.jp/>

(携帯サイト)
<http://www.marinelabo.nagasaki.nagasaki.jp/mobile/>

※右のQRコードを携帯電話のバーコードリーダーで
撮影すると携帯サイトへジャンプします。



QRコード

- | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| ■管理部（代表） | TEL 095-850-6293 | FAX 095-850-6324 |
| ■企画開発推進室 | TEL 095-850-6294 | |
| ■漁業資源部 海洋資源科 栽培漁業科 | TEL 095-850-6304 TEL 095-850-6306 | FAX 095-850-6346 |
| ■種苗量産技術開発センター 魚類科 介藻類科 | TEL 095-850-6312 TEL 095-850-6364 | FAX 095-850-6359 FAX 095-850-6367 |
| ■水産加工開発指導センター 加工科 | TEL 095-850-6314 | FAX 095-850-6365 |
| ■環境養殖技術開発センター 漁場環境科 養殖技術科 | TEL 095-850-6316 TEL 095-850-6319 | FAX 095-850-6374 FAX 095-850-6366 |

平成30年5月14日発行