

目 次

長崎県工業技術センター	1
長崎県窯業技術センター	13
長崎県総合水産試験場	33
長崎県農林技術開発センター	67

長崎県総合水産試験場
特許シーズと技術シーズ

長崎県総合水産試験場

〒851-2213 長崎県長崎市多以良町1551-4

TEL 095-850-6293

FAX 095-850-6324

長崎県総合水産試験場 目次

長崎県総合水産試験場の概要

特許集

- ①蟹類養殖装置及び蟹類の養殖方法
- ②二枚貝成熟卵を原料とする二枚貝浮遊幼生飼料である二枚貝成熟卵磨砕物の精製法及びその保存法
二枚貝成熟卵磨砕物の添加による二枚貝浮遊幼生飼育法
- ③殻長 0.5～3 mm の食植性有用介類初期種苗用配合餌料およびその配合餌料の給餌方法
- ④リゾチームを用いた介類浮遊幼生飼育方法
- ⑤二枚貝浮遊幼生飼料としてのツェイン包埋タウリン微細粉碎物の作成方法および飼育方法
- ⑥二枚貝浮遊幼生飼育方法およびその飼育装置
- ⑦介類浮遊幼生飼育水攪拌装置
- ⑧魚味噌および魚味噌の製造方法
- ⑨アイゴの異臭除去方法、アイゴ、およびアイゴを用いた塩干品の製造方法
- ⑩塩干品の製造方法
- ⑪イカを用いたねり製品の製造方法、およびイカを用いたねり製品
- ⑫魚肉を原料とした練り製品の製造方法
- ⑬魚類の住血吸虫の駆除剤および魚類の住血吸虫の駆除方法

技術集

- ①ICT を活用したスマート漁業の取組
- ②人工衛星データを利用したケンサキイカ漁場予測の開発
- ③有明海ガザミ種苗放流の適地解明に向けて
- ④遺伝（DNA）標識を活用したナマコの放流技術開発
- ⑤全雄トラフグ養殖試験について
- ⑥クエ種苗の形態異常低減化に向けた取り組みについて
- ⑦タイラギ人工種苗の量産試験について
- ⑧磯焼け対策に関する取り組みについて
- ⑨キダイ糠漬けの製造技術開発
- ⑩ブリを原料としたねり製品化技術の開発
- ⑪養殖クロマグロの卵巣を用いた新しい加工技術の開発
- ⑫アジねり製品の健康機能性
- ⑬伊万里湾におけるカレニア赤潮の大規模発生について
- ⑭伊万里湾におけるカレニア赤潮の防除について
- ⑮輸出向けマアジの餌付け技術開発について
- ⑯マダイ用低魚粉飼料の開発について

特許集①

蟹類養殖装置及び蟹類の養殖方法

番号	特許第 5181117 号
担当部所	漁業資源部 栽培漁業科
電話番号	095-850-6306

技術の概要

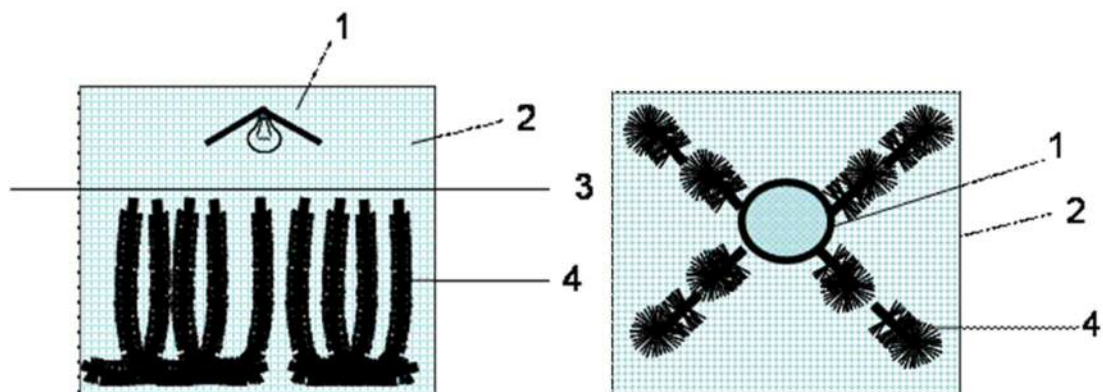
蟹類の種苗を投入した生簀の水面または水中を照明器具で照らすことで、蟹類の活発な摂餌活動を抑えるとともに、それに集まる生物を餌として利用する技術である。

活用イメージ

蟹類の大量生産ベースでの養殖技術はいまだ確立されていない。蟹類の飼育方法として、特開 2006-254880、特開 2003-274793、特開 2002-360110 などが見られるが、全ての飼育方法が池や水槽による飼育を基本とした発明であり、施設の拡大が必要である。本技術は生簀式の飼育方法であり、大型の水槽などを必要としない。

開発者からのコメント

本発明の照明器具を使用した海上生簀による中間育成方法により、種苗生産機関による大型種苗の生産が可能となる上、飼育コストが省力化されるため漁業者団体でも購入した小型種苗を中間育成し大型化することも可能である。更に蟹類養殖としても経済行為として成立する可能性が見出され、県内各地での利用が期待できる。



1：照明装置、 2：網生簀、 3：水面位置、 4：人工海藻シェルター

特許集②

- ・ 二枚貝成熟卵を原料とする二枚貝浮遊幼生飼料である二枚貝成熟卵磨砕物の精製法及びその保存法
- ・ 二枚貝成熟卵磨砕物の添加による二枚貝浮遊幼生飼育法

番号	特許第 4734989 号 特許第 4734990 号
担当科	種苗量産技術開発センター 介藻類科
電話番号	095-850-6364

技術の概要

二枚貝の浮遊幼生の飼育においては、卵黄栄養吸収後に成長停滞や大量へい死が発生する場合があります、栄養が不足しているためと考えられる。一方、二枚貝卵内の卵黄顆粒は餌料である微細藻類よりも小型で、経口摂取が可能な大きさであることから、二枚貝卵の餌料としての有効性を検討した。

二枚貝成熟卵から精製した卵摩砕物および微細藻類餌料を飼育水に添加することで、生残率が向上した(右図)。種苗生産が困難であったクマサルボウやイワガキを含め、二枚貝の種苗生産に効果を示す。

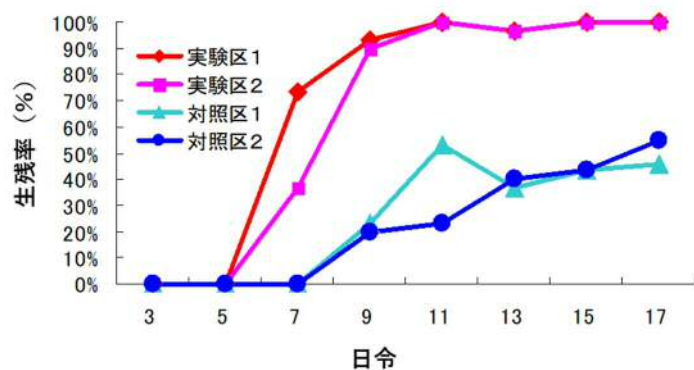


図 クマサルボウ浮遊幼生の生残率

実験区：卵黄摩砕物添加、対照区：微細藻類のみ

活用イメージ

卵摩砕物は市販されており、浮遊幼生飼育水中（浮遊幼生 1~10 個/ml）に 5 千~1 万顆粒（/ml）添加することで、二枚貝種苗の生残率の向上と成長促進が図られる。

開発者からのコメント

現在、(株)二枚貝養殖研究所が実施許諾を受けて生産・販売を行なっている。イワガキやタイラギでの利用実績が増加

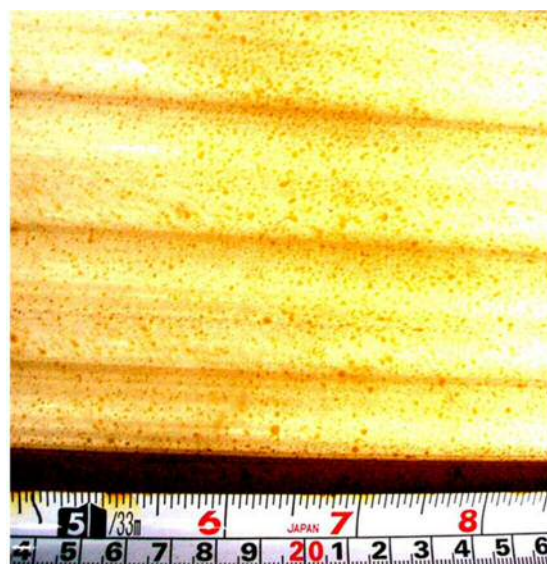
特許集③

殻長 0.5～3 mm の食植性有用介類初期種苗用配合餌料および その配合餌料の給餌方法

番号	特許第 5565604 号
担当科	種苗量産技術開発センター 介藻類科
電話番号	095-850-6364

技術の概要

食植性の有用介類（アワビ類、サザエ、ナマコ類、ウニ類等）の初期種苗（0.5～3 mm）においては、しばしば餌料不足や餌料品質の低下による大量減耗や成長停滞が発生する。有用介類初期種苗の消化機構や消化吸収に関与する細胞構造は、二枚貝幼生と類似することを明らかにした。そこで、食植性介類の初期種苗用餌料として、二枚貝浮遊幼生に有効な浮遊性植物プランクトンを主たる成分とした配合餌料を開発した。また、この配合飼料は、初期種苗が付着生息する基質表面に直径数 mm 以下の小塊として噴霧して給餌する。これらにより、大量減耗や成長停滞を抑制する技術である。



付着基質に噴霧した配合餌料
（茶色の点が添着した餌料塊）

活用イメージ

消化器官の構造特性に応じた餌料は他に検討されておらず、民間企業が実施許諾を受けて配合餌料を生産・販売しており、これを購入することで食植性の有用介類の種苗生産が可能である。

開発者からのコメント

すでに製品として販売され、アワビ類を主体とした微細藻類代替餌料として認知されており、その応用範囲は拡大すると考えている。

特許集④

リゾチームを用いた介類浮遊幼生飼育方法

番号	特許第 6216946 号
担当科	種苗量産技術開発センター 介藻類科
電話番号	095-850-6364

技術の概要

二枚貝（カキ類等）や勅皮動物（ナマコ類等）の浮遊幼生期では、成長停滞や大量へい死が発生する場合があります。種苗生産の安定化策が望まれている。成長停滞やへい死の一因として、栄養吸収に関する消化管上皮細胞の機能不全が示唆されている。

生体防御物質であるリゾチームを経口的に供給させることで、浮遊幼生の成長や生残不調の原因となる消化器官上皮細胞に発生する細胞障害を改善し、安定した種苗生産を可能にする技術である。参考にマガキ浮遊幼生での試験結果を下表に示す。

表 マガキ殻長期幼生へのリゾチーム（0.01 ppm）添加試験

実験区	開始時個体数 (個)	終了時個体数 (個)	生残率 (%)	剥離個体数 (個)	付着密度 (個/100cm ²)
対照区	114万	17万	14.6	695	2.3
リゾチーム区	123万	37万	29.8	8044	26.8

(日齢6) (日齢20)

活用イメージ

市販されている卵白由来のリゾチーム等を用い、抗菌作用を発揮しない 0.01~0.1 ppm の低濃度で飼育水に添加し、経口的に浮遊幼生に供給する。

開発者からのコメント

カキやナマコに対する有効性を確認しており、今後は応用種の拡大を検討する。

介類の生体防御物質であるリゾチームを浮遊幼生に経口投与方法であり、種苗生産の不調への対応策としての利用拡大が期待できる。

二枚貝浮遊幼生飼料としてのツェイン包埋タウリン微細粉碎物の
作成方法および飼育方法

番号	特許第 6343804 号
担当科	種苗量産技術開発センター 介藻類科
電話番号	095-850-6364

技術の概要

食用有用二枚貝の種苗を生産する上で浮遊幼生飼育は必須であるが、成長停滞や大量へい死を回避できない事例がみられ、安定した種苗生産は確立されていない。中でもタイラギは、飼育が非常に困難な種である。

含硫アミノ酸から合成されるタウリンは、二枚貝浮遊幼生の成育に有効とされているが、水溶性のタウリンを飼育水に溶解する方法では効果を示さない。水溶性であるタウリンをトウモロコシ由来の難水溶性タンパク質のツェインに包埋して、10 μm 以下に微細化した餌料を飼育水に添加することにより、タウリンが経口補給され、浮遊幼生の成長や生残を改善させる技術であり、タイラギにも有効である（下表）。

表 タイラギ種苗生産における着底成功率

実験区	実施回数	着底回数	着底成功率 (%)
対照区*	53	5	9.4
ツェイン包埋タウリン添加区	6	4	66.7

※2006～2013年に実施した試験

活用イメージ

二枚貝浮遊幼生の成長に重要な水溶性のタウリンを効率的に経口補給する方法であり、二枚貝種苗の生産に有効である。

開発者からのコメント

現在はタイラギの種苗生産において有効性を確認している。他の貝種、ナマコ、ウニ等に対しても有効と想定され、利用拡大を

二枚貝浮遊幼生飼育方法およびその飼育装置

番号	特許第 4963295 号
担当科	種苗量産技術開発センター 介藻類科
電話番号	095-850-6364

技術の概要

二枚貝（タイラギ、マガキ、イワガキ、アコヤガイ等）浮遊幼生の飼育方法である。特に、タイラギの浮遊幼生では相互付着現象が顕著であり、水面に浮上してへい死するため、減耗の大きな要因となっている。

相互付着を抑制するため、浮遊幼生を攪拌する無通気攪拌と、浮上する浮遊幼生を表面張力によって沈降させる間欠式の上面散水を組み合わせた飼育装置（下図）を開発し、タイラギ浮遊幼生の大量飼育を可能とした。

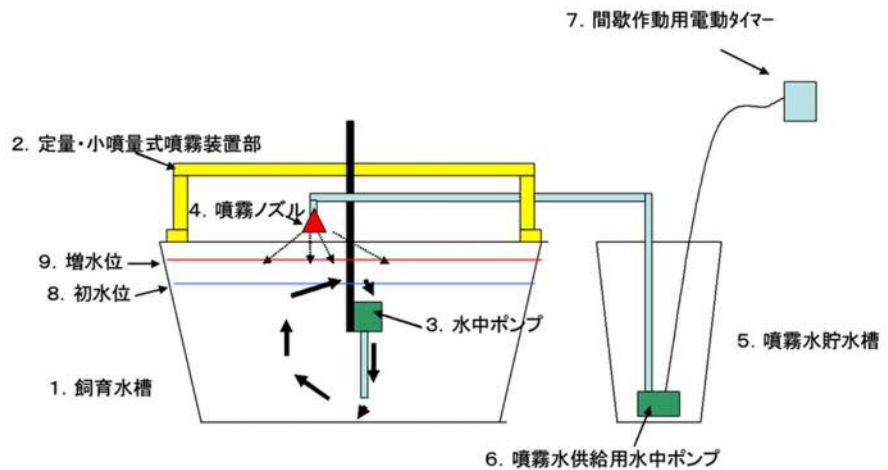


図 飼育装置の例

活用イメージ

タイラギの浮遊幼生は、個別に飼育する以外の方法が無く、大量生産は困難であった。本装置を活用すると、タイラギを含む二枚貝浮遊幼生の大量生産が可能である。

開発者からのコメント

本技術を基本とし、水産研究・教育機構が大幅な改良を加えた装置が、現在のタイラギ種苗生産では主流となっている。さらに、各県等の公的研究機関への技術移転後、コスト面が改善された。今後、民間への技術移転が進むと考えている。

介類浮遊幼生飼育水攪拌装置

番号	特許第 6638908 号
担当科	種苗量産技術開発センター 介藻類科
電話番号	095-850-6364

技術の概要

介類浮遊幼生の飼育では通気により飼育水を攪拌しているが、タイラギ等では気泡に補足されて凝集し大量へい死に至る場合があるので、無通気で攪拌している。しかし、攪拌装置の構造によっては浮遊幼生が損傷を受けへい死することがある。特に、体長 300 μm を超える大型の浮遊幼生が物理的損傷を受け易い。

攪拌装置に一对の導水口以外を覆った水路を設け、1枚回転翼の攪拌機を回転させることで相対の水流を発生させ、浮遊幼生の物理的損傷や凝集を抑え、浮遊幼生の生残率や着底率を向上させる技術である。飼育が最も困難とされるタイラギ浮遊幼生における効果を下表（試験区は新たな攪拌装置）に示す。

表 タイラギ種苗生産における着底成功率

実験区	収容個体数 (個)	着底までの 日齢	着底稚貝数 (個)
対照区	225万	23	8,504
試験区	225万	着底せず	0

活用イメージ

有用食用介類の種苗生産に応用可能な技術である。また、同時に微量換水も可能であり、止水飼育が不要となるため、従来よりも良好な環境で飼育できる。

開発者からのコメント

公的機関への技術移転後は民間への技術移転により種苗生産が進むと考えており、ウニ、ナマコ等の浮遊幼生が大型になる種への応用が期待される。

特許集⑧

魚味噌および魚味噌の製造方法

番号	特許第 4617429 号
担当科	水産加工開発指導センター 加工科
電話番号	095-850-6314

技術の概要

商品価値の低い魚介類や魚介類の加工残さを原料として、大豆などの穀物から製造される一般的な味噌に類似した発酵調味料を製造する技術である。魚介類は穀物と比べると、脂質は不安定な高度不飽和脂肪酸が多く、水分含量は高いため、①加熱処理後の脂肪や水分の除去、②脱脂（水）した原料に麴と塩を混合、③混合物の発酵、これら3つの主な行程からなる魚介類を原料とした味噌の製造方法である。

活用イメージ

消費者の天然志向から、近年、天然物由来の調味料が注目されており、本技術により、魚介類タンパク質を微生物で分解したうま味系調味料である魚味噌を製造できる。魚臭さとは異なる魚介類特有の風味を有する味噌となる。基本的な製造方法を右図に示す。



魚味噌の基本的な製造方法

開発者からのコメント

様々な魚介類に応用できる技術であり、魚介類タンパク質の有効利用が図られる。また、高額な機器を使わずに魚を原料とした味噌が製造可能で、調味素材として加工品や料理に幅広く活用できる。



魚味噌の試作品

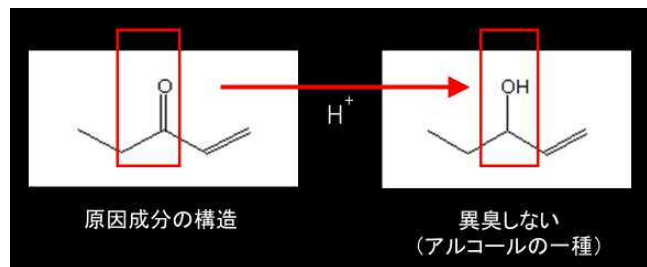
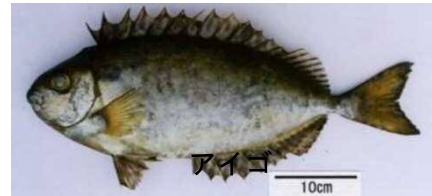
特許集⑨

アイゴの異臭除去方法、アイゴ、およびアイゴを用いた塩干品の製造方法

番号	特許第 4669943 号
担当部所	水産加工開発指導センター 加工科
電話番号	095-850-6314

技術の概要

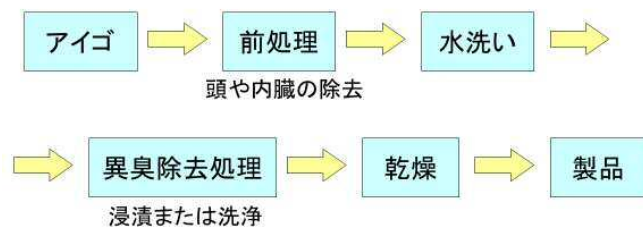
水産業の重要な問題の一つとして藻場の減少があり、その継続要因の一つとしてアイゴ等の植食性魚類による食害が挙げられる。これら植食性魚類を積極的に漁獲するにはその価値を高める必要があるが、一般的に植食性魚類は特有の異臭を有するため有用資源とみなされていない。本技術は、ビタミン溶液で処理することにより、異臭の主成分の構造を変化させ、臭いを除去する方法である。



主要原因成分の構造変化

活用イメージ

アイゴはしっかりした肉質であり、ビタミン C で処理すると異臭はほとんど感じなくなるので、アイゴを原料としたフィレーや塩干品が製造可能である。



アイゴ塩干品の製造例

開発者からのコメント

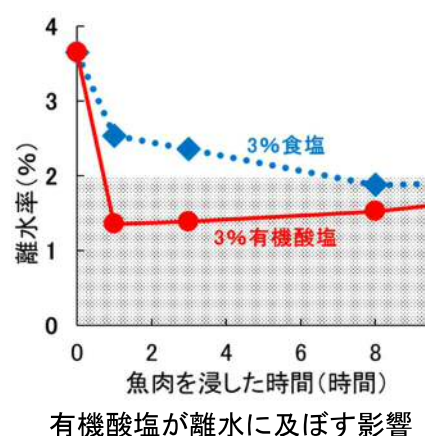
本発明は、植食性魚類の利用を阻害している大きな要因である異臭を除去する技術である。アイゴなど植食性魚類の利用は、藻場を維持し水産業の振興を図るための重要な取り組みであり、一般的な魚肉としての利用拡大を推進する。

塩干品の製造方法

番号	特許第 5769041 号
担当部所	水産加工開発指導センター 加工科
電話番号	095-850-6314

技術の概要

消費者の健康志向により塩辛い食品は敬遠されがちであり、食塩含量を抑えた製品は数多く見られる。しかし、魚介類の塩干品においては、食塩が冷凍解凍後に生じるドリップ(離水)を抑制する効果がみられ、単純には減らせない。食塩の代わりにクエン酸塩を添加することで、食塩よりも解凍後のドリップ生成を抑え(右図)、塩辛くない塩干品を製造する技術である。



活用イメージ

全ての魚種に対応可能であり、クエン酸塩と塩化カリウムの混合溶液を調製し、これに開いた魚を漬け込む。溶液に限らず、予め混合したクエン酸塩と塩化カリウムの粉末を直接原料魚に振りかけると効果的に脱水され、乾燥工程が省略できる。また、塩味を付与したい場合は、食塩を混合することも可能である。



試作した塩干品

体表が赤く鮮やかなアマダイやキダイなどを原料とした色物塩干品では、クエン酸塩による退色を抑制する効果も確認されており、色調を保持できる。

開発者からのコメント

製造工程は従来と同様なので、新たな設備投資は不要である。さらに、使用するクエン酸塩をクエン酸カリウムにすると、ナトリウムを全く加えない塩干品の製造が可能となり、カリウムにはナトリウムの排泄促進効果もあるため、病院食などへの販路拡大が期待される。

イカを用いたねり製品の製造方法、およびイカを用いたねり製品

番号	特許第 4827104 号 韓国特許第 1004478 号 中国特許 ZL200680035443.1
担当部所	水産加工開発指導センター 加工科
電話番号	095-850-6314

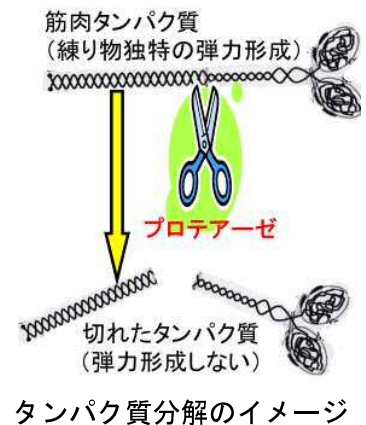
技術の概要

定置網等で漁獲されるイカでは、噛み合いやスレにより外観が傷つく場合があり、安価で取引されている。傷を有するイカの付加価値を高めるため、練り物に加工



傷が付いたスルメイカ

する技術である。スルメイカ筋肉には強力なプロテアーゼが存在し、タンパク質を分解するため、練り物独特の弾力を形成しなかったが、クエン酸塩を加えることでプロテアーゼを抑え、イカ肉単独での練り物を可能とした。



活用イメージ

本技術は一般的な魚肉の練り物で行われている水晒し行程が不要であるため、イカ肉特有の風味を有する練り物が製造可能である。また、脚や鰭肉を加えることで、歩留りを高め、イカ肉独特の食感を活かすことが可能である。



イカ練り物の試作品
(左は鰭肉入)

開発者からのコメント

県内水産加工業者がイカ練り物の製造・販売に活用している。クエン酸塩を活用したイカ肉の練り物製造技術は本県独自の技術であり、イカの練り物が本県の特産品となるよう、更なる技術普及を目指す。

魚肉を原料とした練り製品の製造方法

番号	特許第 4621834 号
担当部所	水産加工開発指導センター 加工科
電話番号	095-850-6314

技術の概要

大半の練り物は、魚肉の冷凍素材である冷凍すり身を原料として生産されており、魚肉の冷凍保管中の変性を抑えるため糖類とリン酸塩が添加されている。また、冷凍すり身から練り物を製造するには、食塩が必須である。そのため練り物には、糖類、リン酸塩、食塩が添加されている。クエン酸塩はこれらと同様の効果を有していることを解明し、クエン酸塩のみを添加することで練り物の製造を可能にした技術である。



冷凍すり身
(+糖類+リン酸塩)



練り物
(+食塩)

活用イメージ

クエン酸塩のみの添加で練り物を製造することは可能だが、実際の活用においては、糖類や食塩を加えないと味気ない製品になってしまうため、添加量を通常製品の5～7割程度に抑えた味の調整が必要である一方、どの様な比率にも対応できる汎用性がある。



製品化例 (揚げ蒲鉾)

開発者からのコメント

本発明は、これまで必須であった糖類、リン酸塩、食塩を添加しなくても練り物が生産できることを可能にした技術である。消費者の健康志向の高まりから、食塩や糖類は敬遠される傾向にあり、本発明の利用範囲は広がると考えている。また、製造工程は通常の練り物と同じなので、新たな設備の導入は不要である。

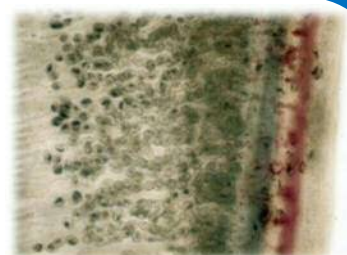
魚類の住血吸虫の駆除剤および魚類の住血吸虫の駆除方法

番号	特許第 5584890 号
担当部所	環境養殖技術開発センター 養殖技術科
電話番号	095-850-6319

技術の概要

長崎県ではクロマグロ、ブリ類、トラフグなどの養殖が盛んに行われており、重要な産業となっている。しかし、養殖現場では住血吸虫の虫卵が鰓などの血管を詰まらせて窒息死させ、多大な被害を及ぼす場合がある。

魚類の寄生虫に対する薬剤の効果は、同じ属の寄生虫でも、対象魚によって効果は異なるため、有効な薬剤の開発は困難である。本技術は、プラジクアンテルの投与により、クロマグロ、ブリ類、トラフグ、カワハギなど幅広い魚種に寄生した住血吸虫を駆除する方法である。



鰓への住血吸虫卵の集積状況



クロマグロのへい死魚

活用イメージ

水産用医薬品は、対象魚や対象疾病毎に有効性及び安全性が確認され、承認された薬剤しか使用出来ない。本技術の有効成分であるプラジクアンテルは、クロマグロやブリ類への住血吸虫を対象とした経口投与が承認されており、共同発明者から製剤として販売されているので、これを餌飼料に展着させて使用する。

開発者からのコメント

魚類養殖業者が使用できる唯一の魚類住血吸虫の駆除剤である。特に、マグロに寄生するカルジコラ属には高い駆虫作用が確認されており、住血吸虫の特効薬としてマグロ養殖には欠かせない技術である。



住血吸虫
(カルジコラ属)

ICT を活用したスマート漁業の取組

自然を相手にする漁業の特徴として、天候や波浪等の気象、水温や潮流等の海況、海底地形の状況及び漁獲対象種の回遊等の予測や確認が難しいため、操業は経験や勘に頼ることが多いと言われている。

水産試験場では関係県、大学及び民間企業と共同で、ICT（情報通信技術）を活用した高精度の海況予測情報を漁業者に提供し、漁業者が出漁前に操業場所や操業時間を判断することで燃料や時間の節約につながるよう、漁業のスマート化に取り組んでいる。

1 技術の概要

1) 九州北部海域における漁業者参加型観測網の展開

これまでも、いくつかの海況予測モデルが公開されているが、その多くは人工衛星や水産研究機関の調査船等による観測データを基礎にしており、気象の影響による観測精度の低下や調査回数の減少等の課題がある。また、海表層に比べて中層から底層にかけての予測精度が不十分といった問題もある。

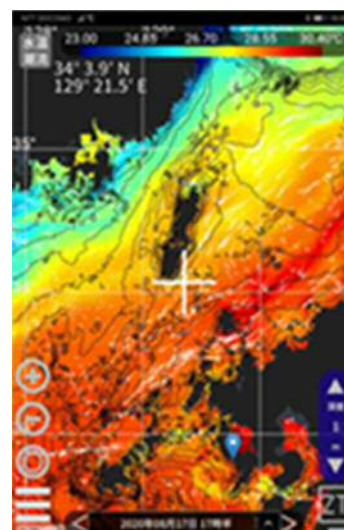
そこで、漁業者が簡易に表層から底層までの水温・塩分を観測できる安価で小型の機器を開発し、平成 29 年度から漁業者参加型の海洋観測網を展開することで、格段に多くの観測データが取得できるようになり、海況予測モデルの精度向上を実現した。



漁業者が簡易に扱える観測機器

2) 「海の天気予報」の構築と閲覧アプリの開発

上述の海洋観測網により得られた高密度の観測データを活用して、表層から底層まで水深別の水温、塩分、潮流の予測を高精度に情報発信する仕組み「海の天気予報」を構築した。さらに、漁業者が気軽にスマートフォン等で閲覧できるアプリを開発し、4 日先までの水深別の予測データを漁業者に提供している。



海況予測アプリ

2 今後の取組

今後は、「海の天気予報」を活用した漁場予測や、定置網漁場の急潮被害対策として、さらに高精度化された海況予測モデルを活用した情報提供手法の確立に取り組んでいく。

人工衛星データを利用したケンサキイカ漁場予測の開発

操業の効率化において情報の活用は重要であり、水温や漁獲状況等の漁海況も操業時の情報として大きな役割を担っている。また、近年はICT（情報通信技術）の開発も目覚ましく、より詳細で利便性の高い情報活用への取り組みが進められている。

水産試験場においても、隣県や大学との連携により、高度で実用的な情報の開発を進めている。このうち、本県の重要魚種であるケンサキイカの漁場予測開発について、人工衛星データを利用した試みを紹介する。

1 主な内容

1) 人工衛星データの収集と解析

地球上の光を捉える人工衛星（Suomi_npp）データを活用し、夜間の漁船位置を特定できる仕組みを検討した。

① 全自動データ収集・解析システムの開発

人工衛星の軌道を解析することで、長崎近海の光位置を自動で収集する仕組みを開発した。また上空の雲情報を取り入れることで、より精度の高い光データの収集が可能となった。

② 漁灯（集魚灯）位置の特定

対馬のいか釣り船にGPS受信機器を搭載し、漁船位置と人工衛星データを照合することで、いか釣り漁船漁灯の輝度値を推定することができた。これにより人工衛星データから、いか釣り船の操業位置を精度良く特定することが可能となった（図1）。

2) ケンサキイカ漁場予測アルゴリズム開発

漁場予測は「漁場位置と海況の関係性」から推定する。このため、海況情報として九州大学が発信している物理モデルデータを利用し、ケンサキイカ漁場（いか釣り船位置）と海況との関連性について検討し、漁場予測アルゴリズムを開発した（図2）。

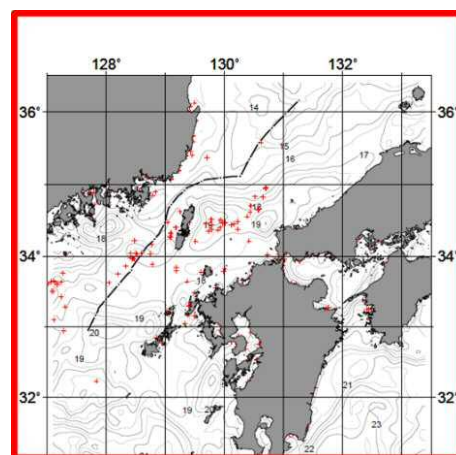


図1：漁船位置情報（赤十字：+）

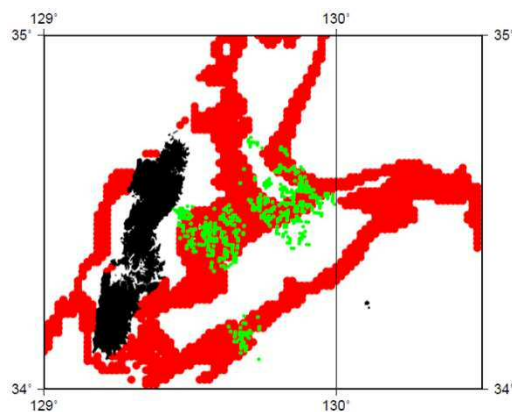


図2：予測アルゴリズムを用いた漁場の推定

赤塗り：予測エリア
緑点：実際の操業位置

2 今後の取組

開発した漁場予測技術を用いて、漁場予測が自動で行えるアプリケーションの作成を進めている。今後、このソフトを活用した予測情報の配信方法等に取り組む。

有明海ガザミ種苗放流の適地・適サイズ化に向けて

有明海の重要資源であるガザミは、近年、漁獲量が激減し（図1）、資源水準は低位となっている。

有明海では昭和40年代後半からガザミ種苗の放流が盛んに行われてきたが、成長に伴い脱皮するため、有効な外部標識がなく、放流効果の推定は困難であった。

このため、平成21年度から国庫補助事業により、有明海4県（長崎、福岡、佐賀、熊本）が連携してDNA標識技術による放流効果の推定を実施している。近年では高い精度の効果解析が可能となり、放流適地の解明が進んできた。

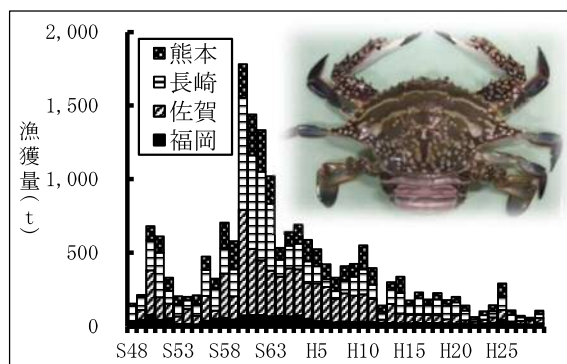


図1 有明海ガザミ類漁獲量推移（農林統計）

1 主な内容

1) 湾央および湾奥放流群による放流効果の比較

平成28年度に実施した各放流群を2年間追跡調査した結果、有明海湾央の本県地先放流群に比べ、湾奥の福岡県地先放流群が本県にとっての効果（回収率）は10倍以上高いことがわかった（表1）。

最も放流効果が高かった大牟田市地先放流群では、放流100万尾あたりに換算した回収重量は約10トンとみられ、その内長崎県での回収重量は約2トンと推定された。

表1 放流効果の比較

H28放流群	サイズ	4県回収率	4県回収重量 (kg/百万尾)	長崎県回収重量 (kg/百万尾)
大牟田市地先	C3	4.2%	10,680	2,138
大牟田市沖	C3	1.8%	4,557	1,272
大牟田市沖	C3	0.8%	2,412	1,216
平均値		2.2%	5,883	1,542
島原地地先	C3	0.1%	137	0
島原地地先	C3	0.2%	427	136
雲仙市地先	C3,4	0.2%	590	71
雲仙市地先	C3,4	0.3%	589	589
平均値		0.2%	436	199

2) 放流種苗サイズの比較試験

前述の解析結果を踏まえて、令和元年度以降は本県種苗放流試験場所を湾奥の大牟田市地先（図2）とし、令和2年度はC1（稚ガニ1令期：5mm）200万尾、C3（3令期：10mm）30万尾の放流サイズ比較試験を実施した。

また、場所別の放流効果の違いを関係漁協等に説明した結果、有明海水産振興基金が実施する種苗放流（C3：30万尾）についても、令和元年度以降、これまで実施してきた本県地先から、より効果が高い大牟田市地先で取り組むこととなった。



図2 種苗放流の適地化

2 今後の取組

今後とも、有明海4県が連携して場所別やサイズ別の放流試験を実施し、詳細な適地や適サイズの解明に取り組んでいく。

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の近年の漁獲水準は低位で推移しており、漁業関係者や市町では種苗放流や漁場造成等に取り組んでいる。

水産試験場では、これまでの研究結果から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。

一方、ナマコは長期間有効な標識がなく、種苗放流技術開発に関する知見等が思うように得られなかった。そのため、DNA による親子判別技術を導入した遺伝標識と放流技術の開発に取り組んでいる。



放流したナマコ

1 主な内容

1) 遺伝（DNA）標識技術の取り組み

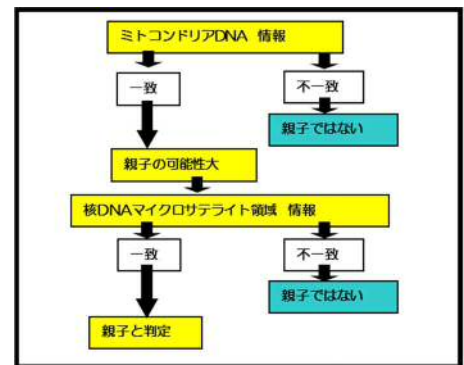
細胞内のミトコンドリアと核から抽出した DNA を遺伝標識に用いる分析技術の確立

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、親子判別ができる。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

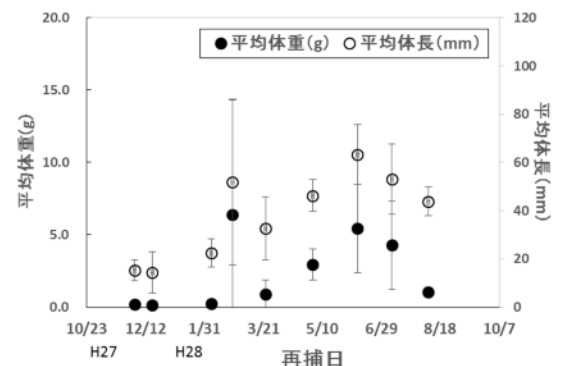
核の DNA は両親から受け継ぐ遺伝子だが、その中のマイクロサテライトと呼ばれる領域内の 11 部分を分析することで、両親と子の判別が可能となった。



遺伝標識のフロー図

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となった。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である。



2 今後の取組

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、最適な放流場所や時期等の放流効果を高める研究に取り組んでいく。

全雄トラフグ養殖試験について

全国第1位の生産量を誇る長崎県のトラフグ養殖は、近年、魚価の低迷や餌料価格の高騰等、厳しい環境に置かれている。そこで、高付加価値魚の生産を目指して、白子を持つため高値で取引される雄を選択的に生産する全雄トラフグ生産技術の開発に取り組んできた。全雄トラフグ生産技術とその普及に向けた養殖試験の取り組みを紹介する。

1 主な内容

1) 全雄生産技術

トラフグの性は性染色体で決まり、人と同様にY染色体をもつ個体が雄になる(図1)。X染色体とY染色体をセットで持つ通常の雄とは異なり、Y染色体だけを持つ雄親(超雄)を作ることができれば、その子供は必ずY染色体をもち、すべて雄になる(図2)。これが全雄生産技術であり、超雄を作出する手法として代理親魚技術を採用した。代理親魚技術では、まず精子のもとになる細胞(精原細胞)を雌の体内に移植して成熟させることにより、Y染色体をもった卵(Y卵)を得る(通常、卵はX染色体だけを持つ)。次に、このY卵を持った雌と普通の雄を交配させ、Y染色体だけをもった超雄が得られる(図3)。こうして、世界で初めて代理親魚技術で作出した超雄を使った全雄トラフグの生産に成功した。

2) 養殖試験

平成27年度に生産した全雄種苗を用いて陸上水槽で養殖試験を行い、全雄種苗が成長等の面で通常の種苗と同等であることを明らかにした。

その後、県内の養殖漁場での全雄トラフグの養殖適性を明らかにするため、平成30年には県内5地区で4万7千尾、令和元年には県内7地区で14万3千尾の全雄種苗を用いた養殖試験を行い、順調に生育することを確認した。

2 今後の取組

引き続き、養殖現場での全雄トラフグの養殖試験を継続し、養殖適正に関するデータを収集し、市場での全雄トラフグの評価等についても調査を行い、全雄トラフグの普及に取り組む。さらに、白子の早熟を目指した育種試験にも取り組んでいく。

- XX-XY型の遺伝様式を示す(XY:オス, XX:メス)。
- Y染色体を持つものがオスになる。
- 通常の交配では、オスとメスは理論上同率出現。

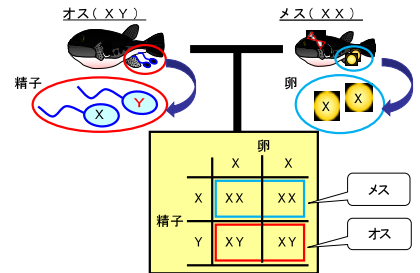


図1 トラフグの性決定

- Y染色体を2セット保有し、子供は全て雄になる。
- 子供は通常のオスと同じXY染色体を持つ。

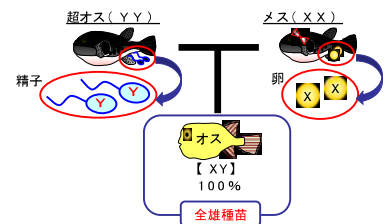


図2 超雄トラフグ

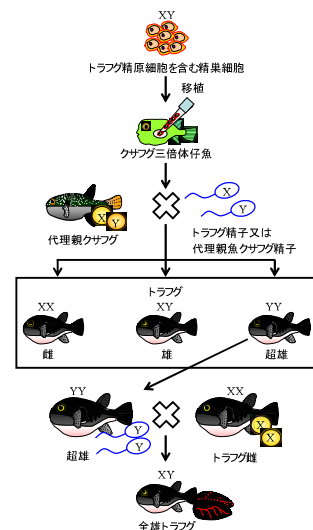


図3 代理親魚技術を用いた全雄トラフグ種苗生産

クエ種苗の形態異常低減化に向けた取り組みについて

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し、長崎県漁業公社に技術移転した。しかし、量産に伴い前彎症（ぜんわんしょう）と背鰭陥没等の形態異常の割合が年により 50% を超えることがあり、形態異常を低減する技術開発を行った。

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）がないことを明らかにした。鰾を形成させる方法として、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、効果的に鰾が形成され、前彎症は低減された。



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を解明し、不飽和脂肪酸が多く含まれる餌を与えると、背鰭陥没が低減された。



3) 県内種苗生産機関への技術移転

平成 29 年度には前述 1)、2) について長崎県漁業公社に技術移転し、生産された稚魚（3 cm）は 64 万尾、形態異常率は 8% と非常に低くなり、本技術により安定した量産と形態異常の低減化の両立が可能となった。

2 今後の取組

クエ形態異常の出現率を低減させ、健全な種苗を量産する技術に目処が立ったが、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おり、更なる品質向上を目指していく。

タイラギ人工種苗の量産試験について

タイラギは、かつて有明海で多獲された高級二枚貝だが、資源が激減し本県では平成6年から休漁している。平成30年度から有明4県（長崎、福岡、佐賀、熊本）が連携し、タイラギ資源の回復に向けた母貝団地（天然資源を再生するため親貝を高密度に移植する場）を造成するため、人工種苗の生産に取り組んでいる。令和2年度に大幅な飼育技術の改良を行い、約7万個の種苗生産に成功したので紹介する。

1 主な内容

1) 飼育装置の改良

タイラギの人工種苗は、浮遊幼生の時期に互いに付着し、水面に浮上してへい死する特殊な生態を示し（図1）、大きな減耗要因となっている。

これまでの飼育装置では、間欠的に上面からシャワー散水を行って浮上を抑制してきたが、シャワー散水の頻度をこれまでの7.5倍に増加して飼育することで、幼生の水面への浮上を完全に抑制できた。さらに、排水フィルターの目合いを幼生の成長に応じて調整し、成長の劣る幼生を排除することで、安定生産が可能となった。これらの改良により浮遊幼生期の生残率は大幅に向上した。

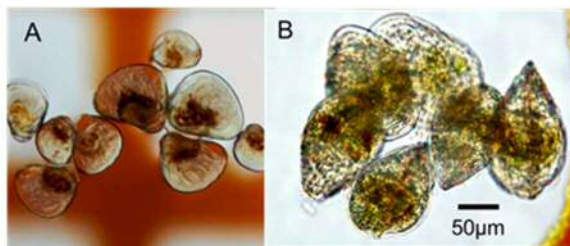


図1. 相互に付着するタイラギ浮遊幼生

2) 飼育管理の改善

飼育試験から、浮遊幼生初期における成長の遅れが生残率低下に影響し、特に消化器官の形成が遅れた幼生に大量へい死が発生することが明らかになった。そこで、消化器官形成の速度と生残の関係を基に作成した指標値による新たな選別方法の導入や独自に開発した栄養強化剤添加により、幼生の器官形成が促進され、大量へい死が抑制された（図2）。

これらの飼育技術の改良により、安定したタイラギ種苗の生産が可能となった。



図2. 各成長段階のタイラギ種苗

2 今後の取組

有明4県間では受精卵の相互供給や技術協力を進めており、母貝団地の造成に向けた取り組みを続けている。引き続き関係県と連携し、採苗技術の更なる向上を図る。

磯焼け対策に関する取り組みについて

アラメ、カジメ類の藻場の顕著な減少等、この20年余りの間に温暖化の影響により藻場の減少が深刻化し、その対策が求められている。そこで、これまでの調査・研究による藻場の変化の実態と新たな造成手法「藻場の類型化」に基づく藻場造成の取り組みについて、平成24年に「長崎県における磯焼け対策ガイドライン」として取りまとめた。その後、新たな磯焼け対策の知見や県内各地での藻場造成の活動成果が蓄積され、平成30年に改訂版を公表したので、その概要を紹介する。

1 「長崎県磯焼け対策ガイドライン」の構成と概要

1) 旧ガイドラインの目的

- ・温暖化の藻場への影響や、植食性魚類の食害が藻場の衰退・減少の主因であることを認識してもらうとともに、藻場の形成時期の違いで分類した「春藻場」と「四季藻場」の新しい概念や魚類の食圧の強弱に応じて、より有効な増殖対象種を選択する「藻場の類型化」に基づく新たな藻場造成手法を紹介し、その技術普及を図ることを主目的とした。

2) 改訂版ガイドラインの特徴

- ・藻場造成の実践・効率化に向け、より現場で活用し易いように、藻場造成の準備→取組み事例→要素技術→基礎資料→資料集の順に再編した(表1)。
- ・特に、藻場造成を実施する際に参考となる成果事例を新たに加えるとともに、必要となる要素技術や基礎資料を整理し、重要事項の詳細についてはコラムとして取りまとめた。

2 今後の取組

温暖化の影響による藻場の変化は継続していくと予想される。今後も成果や知見を蓄積するとともに、造成技術の開発や藻場造成に取り組む漁業者への技術支援を継続していく。

表1 「長崎県における磯焼け対策ガイドライン」の新旧対照表

現行(H24年～)	改訂(H30)
1章 長崎県の藻場の実態	1章 藻場造成の準備
1-1 大型褐藻類の衰退	1-1 作業手順(計画から実施まで)
1-2 藻場の変化	・藻場の類型化による藻場造成手法
1-3 変化の原因	1-2 効果の検証
2章 藻場の類型化	2章 取組み事例
2-1 藻場の類型化	2-1 試験場による藻場造成試験
2-2 四季藻場と春藻場	2-2 漁業者等による活動成果事例(新)
	2-3 民間企業による藻礁試験事例(新)
3章 藻場造成技術	3章 藻場造成の要素技術
3-1 海藻の基礎知識	3-1 種の供給、種苗・成体の移植
3-2 植食性動物の特長	3-2 植食性動物対策
3-3 藻場造成の応用	・ウニ対策
3-4 藻場造成の事例	・魚対策
	4章 藻場造成における基礎資料
	4-1 温暖化による藻場の変化
	4-2 魚類の食害による海藻への影響
	4-3-4 県内の主な海藻と植食性動物
	4-5 海藻バンクの整備状況(新)
	資料集(新:4-3-4の補足)

コラムの充実

キダイ糠漬けの製造技術開発

近年、要望が多い保存性の高い水産加工品開発の一助とするため、発酵技術の開発に取り組んでいる。水産発酵食品では、保存性を高めるため添加されている食塩の低減、食中毒原因物質であるヒスタミン蓄積に関する対策が求められており、以西底曳網漁業の主要魚で比較的安価なキダイを対象として、塩辛さを低減しヒスタミン蓄積を抑制する糠漬けの製法を開発した。



キダイ糠漬け(試作品)

1 主な内容

小型のキダイを用い、食塩添加量を変えて発酵試験を行った。魚肉に対して食塩20%添加(既存製法)では、ヒスタミンは蓄積せず、半分量の食塩10%添加では蓄積が認められたため、単純な減塩ではヒスタミンのリスクが高まることが示唆された。一方、食塩10%に有機酸塩類10%を追加した混合塩を用いると、ヒスタミンの蓄積はなく、さらに塩辛さは低減されることを明らかにした。

ヒスタミン蓄積の原因はヒスタミン生成菌による異常発酵である。正常な発酵を促す種菌(発酵スターター)として好塩性乳酸菌を添加する手法を検討した。これにより、ヒスタミン生成菌存在下

(10^2 cfu/g 以下)においてヒスタミンの蓄積を抑制できることを確認した(図)。発酵食品の製造に不慣れた加工業者でも、安定して安全な魚類糠漬けを製造できる技術である。

ただし、ヒスタミン生成菌が多すぎると好塩性乳酸菌を添加してもヒスタミンの蓄積は抑制できないので、器具の洗浄等の衛生管理は必須である。

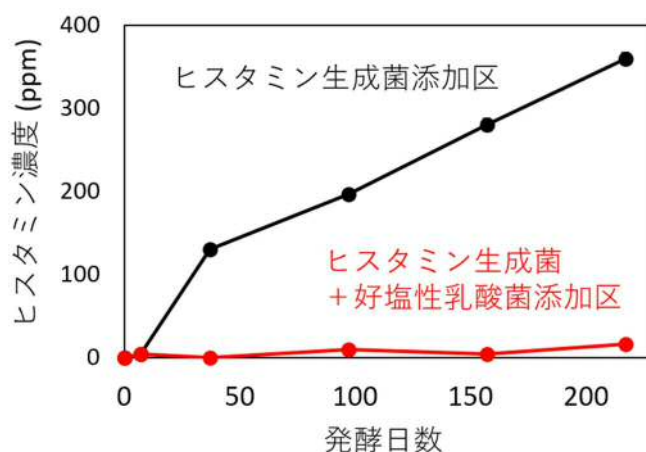


図 魚肉中のヒスタミン濃度の変化

2 今後の取組

魚類糠漬けは、魚を食塩および米糠とともに漬け樽に敷き詰め、重石を載せて半年以上発酵させる製造方法であり、保存性が高く、特別な加工機器を必要としない。このため、小規模な加工業者が多い本県において加工品の開発につながる有効な技術であると期待し、水産加工業者へ技術普及を行いながら、商品化につなげていきたいと考えている。

ブリを原料としたねり製品化技術の開発

長崎県におけるブリ類の漁獲量は全国第1位で、本県を代表する重要な魚種である。しかし、大半は春に漁獲される“彼岸ぶり”で、この時期は供給過多となり魚価が下落してしまう（右図）。また、この時期のブリは脂のりが悪い等の品質的課題もあり、あまり利用されていない。そこで、彼岸ぶりを蒲鉾等のねり製品の原料として利用する方法を検討したので、紹介する。

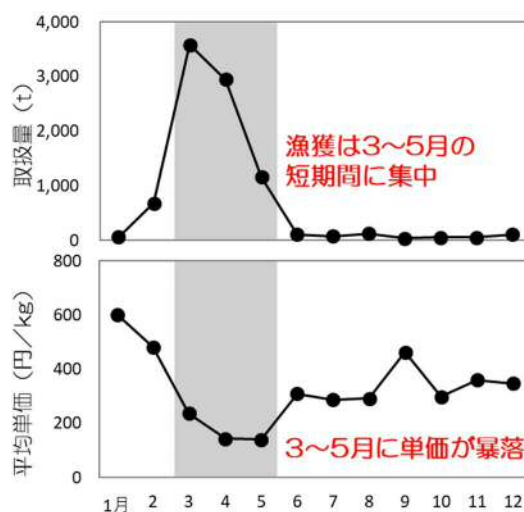
1 主な内容

通常、ねり製品の製造では、破碎した魚肉（落とし身）を大量の水で洗う（水晒し）ことで不要成分を除去し、製品の弾力を向上させる。一方、水晒しを行うと、歩留りが低下して製品単価は上がり、魚特有のうま味成分は流出してしまう等のデメリットがある。そこで、水晒しがブリねり製品の弾力に及ぼす影響を検討した。水晒しを行う通常の製法では60℃付近で弾力が低下する「戻り」と呼ばれる品質劣化がみられた。水晒しを行わない落とし身では十分な弾力を維持しており、通常の製法より優れた品質を示した。ブリを原料としてねり製品を製造するには、水晒しを行わない落とし身の状態で使用の方が適していた。

これまでに明らかにした技術は、研修会等により水産加工業者に情報提供しており、その成果として令和2年末には長崎市内の蒲鉾業者が製品化した（右写真）。この製品は、第58回長崎県水産加工振興祭の水産製品品評会で長崎県知事賞を受賞した。

2 今後の取組

ブリは出世魚として知名度が高い魚であるが、ブリを主原料としたねり製品は全国的に珍しい製品である。今後は、漁獲面で優位な本県だからこそ可能な“長崎らしい”ねり製品としての定着を目指して、消費者ニーズに合わせた更なる技術向上に取り組むとともに、引き続き、製品化に向けた情報提供や技術支援を行っていく。



長崎魚市における
ブリ取扱量と単価の推移 (R1)



ブリ落とし身を主原料とした蒲鉾

養殖クロマグロの卵巣を用いた新しい加工技術の開発

近年、生産量の増加が著しい本県のマグロ養殖現場においては、出荷時に除去される内臓が大量に発生し、その有効活用策が求められている。そこで、内臓の中でも特に付加価値向上が期待される卵巣について、本県の特産品「からすみ」の製法を参考にした新しい加工技術の開発に取り組んだ。

1 主な内容

養殖クロマグロ卵巣は、味に関与する遊離アミノ酸をボラ卵巣（からすみの原料）と同等に含み、中でもうま味成分であるグルタミン酸は2倍以上であった。からすみ製造では塩漬から完成まで1ヶ月程度を要し、その間、徐々に遊離アミノ酸が増加する。新しい加工技術においても遊離アミノ酸の増加が不可欠と考えて熟成工程を導入し、遊離アミノ酸が2倍以上に増加することを確認した（図1）。

一方、マグロ卵巣の被膜はボラよりも著しく厚く、そのまま加工した場合、非常に噛み切りにくいものとなった。また、からすみは特に飲食店等においては粉末を調味料として利用することが多いことから、被膜を除去して粉末化することで、より簡易かつ短期間で製造できる方法（図2）を開発した。この技術による製造期間は1週間程度であり、従来のからすみ粉末と比べ大幅な時間短縮が図られ、製造コストが低減できる。

熟成工程を導入すると、うま味が強い加工品を製造できる。粉末状に限らず、生からすみや塩うにの様な水分を多く含む製品、水分を調整しながら成型・乾燥させた固形状の製品などへ活用できる。

2 今後の取組

この技術は、熟練した高度な技術なしに着手できることから、従来のからすみ生産者に限らず応用が可能である。また、高級魚として人気の高いクロマグロのイメージを活用し、かつ養殖クロマグロ生産量日本一の本県らしい加工品につながると考えており、水産加工業者への技術普及・支援を行いながら新たな製品化に繋げていきたいと考えている。

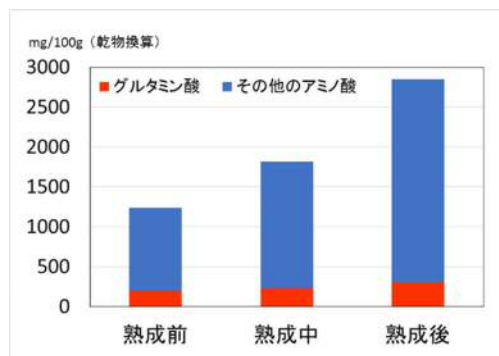


図1 熟成による遊離アミノ酸の増加



図2 新しい加工技術の概要

アジねり製品の健康機能性

長崎県で生産される冷凍すり身（ねり製品の原料）のうち、アジ類の冷凍すり身は日本一の生産量を誇っている。最終製品であるアジねり製品の健康機能が明らかとなれば、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のねり製品を乾燥して通常食に 10% 混合した試験食を与えた。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なかった。

肝臓の脂質は、通常食に比べて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）は低い値を示し（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た。血清の脂質は、対照区よりも試験区でコレステロール及びリン脂質濃度は低い値を示し、コレステロールでは有意な差であった（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った。

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ある。水産試験場は食塩、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、特許を取得している（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た。

2 今後の取組

魚の健康機能性では、これまで魚油（DHA や EPA 等）が注目されてきたが、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る。県産ねり製品の品質の高さとともに、健康機能面を販売促進に活用できると考えている。

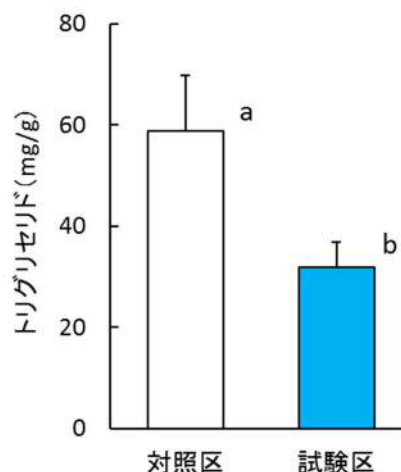


図 1 ラット肝臓のトリグリセリド濃度

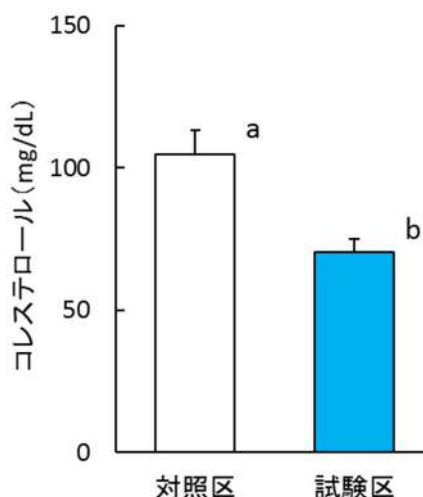


図 2 ラット血清のコレステロール濃度



アジの揚げ蒲鉾

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、養殖トラフグやマグロ等に約 6.1 億円の斃死被害を及ぼした。この大規模赤潮の発生原因究明の要請を受け、国立研究開発法人水産研究・教育機構の協力を得ながら、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から発生要因を考察した結果を紹介する。



カレニア ミキモト

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）が海に流れ込んだ。7月25日に鷹島南岸沖の中層（11 m層）でカレニアの増殖がみられた（クロロフィル蛍光の高い値）。その後、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）へ押しやられて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運ばれた。この北東風による上層水の移動により湾外の低温で栄養に富む下層水が湾内全体に入り込み、1日に20 m以上の水深を往復するカレニアには好適な環境となった。これらが赤潮大規模化の要因と推察した。

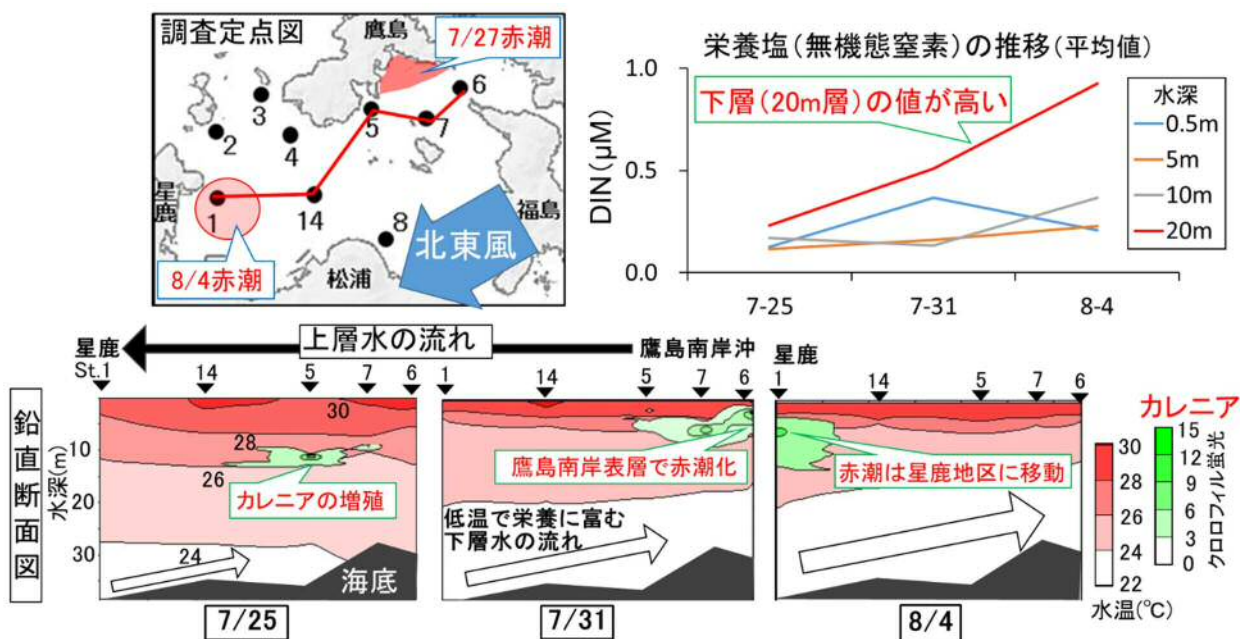


図 平成29年夏季の伊万里湾でのカレニア赤潮の発生状況

2 今後の取組

伊万里湾では赤潮被害を軽減するため、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）を実施し、被害軽減対策の向上を図る。

伊万里湾におけるカレニア赤潮の防除について

カレニア ミキモトイは中層（10 m 前後）に分布する特性を持つ有害性の強いプランクトンであり、平成 29 年に伊万里湾で赤潮を形成し、養殖トラフグやマグロ等に甚大な被害を及ぼした。赤潮被害を防止・軽減するために、養殖業者、漁協、市、国の研究者、県で協議を重ね、平成 30 年に「伊万里湾赤潮対策ガイドライン」が策定された。ガイドラインに基づく対策が、赤潮被害の抑止につながっており、その概要を紹介する。

1 主な内容

ガイドラインでは、過去の発生状況からカレニアとコクロディニウムを警戒すべきプランクトンとし、発生パターンは、湾奥で発生した赤潮が風や潮流で湾央や湾口部に流される「移流型」や湾全域で発生する「大規模発生型」等に分類している。

赤潮被害軽減のためには、監視体制の強化による早期発見と、状況に応じて「餌止め」や「改良型粘土」散布による防除等を適切に実行することが有効としている。また、表層に分布するコクロディニウムは海面からの粘土散布で防除できるが、中層に分布するカレニアに粘土を的確に当てることは難しいため、海中のカレニアにピンポイントで噴射する装置を地元と共同で開発し、防除効率が向上した。

赤潮による被害は平成30年以降軽減されつつあり、平成31年の赤潮は過去最大規模であったにも関わらず、被害額は平成29年の1/10程度に抑制された。

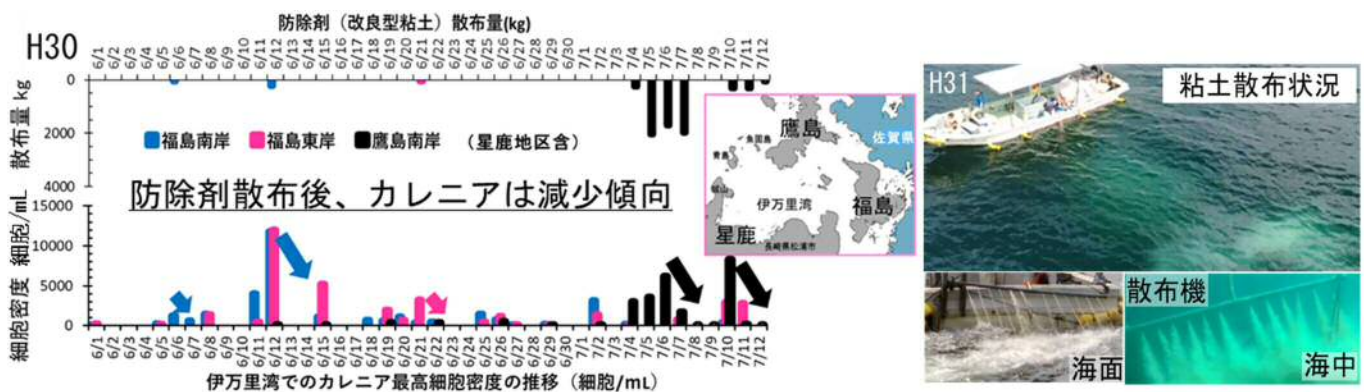


図 伊万里湾での改良型粘土散布量とカレニア細胞密度の関係（左）、防除の様子（右）

2 今後の取組

伊万里湾でのカレニア赤潮は湾奥部で初期発生することが多く、被害の軽減には佐賀県と長崎県の連携した取り組みが不可欠である。平成 25 年以降は共同調査を実施し、発生状況の情報は共有されているが、今後、被害軽減策としての連携を目指していく。また、防除効果向上のため、赤潮の移流を予測する流動モデルを九州大学と共同開発している。

輸出向けマアジの餌付け技術開発について

長崎県では大型で高脂肪なマアジを北米へ輸出する取り組みを支援している。輸出向けマアジの養殖現場ではマダイ用 EP（配合飼料）が普及しているが、種苗導入時の餌付けが問題で、へい死が 2~3 割程度発生することがある。収益向上のためには、種苗導入時の餌付け技術の向上が必要である。令和 2 年度にマアジ餌付け技術試験を実施したので、その概要を紹介する。



養殖マアジ

1 主な内容

養殖現場で使われている餌付け飼料（配合飼料とアミエビの混合）にマアジへの摂餌刺激物質（イノシン酸等）を添加し、餌付け飼料を 4 週間給餌後、マダイ用 EP を 8 週間給餌し、肥満度（体重／尾叉長³ × 1,000）で餌付け効果を評価した。イノシン酸等添加による餌付け促進効果はやや認められたものの（図 1）、その効果は限定的だったため、餌付け試験終了後に、摂餌不良と判断した個体（肥満度 14 未満）を選別し、再度餌付け試験を行った。マダイ用 EP に餌付いて肥満度が増加した個体が約 7 割みられた（図 2）。

以上の結果から、摂餌不良魚の選別と再度の餌付けによって、餌付け不良魚は全体の 1 割程度に抑えられる可能性があるとして示唆された。

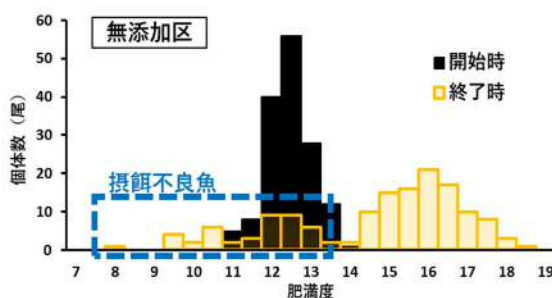
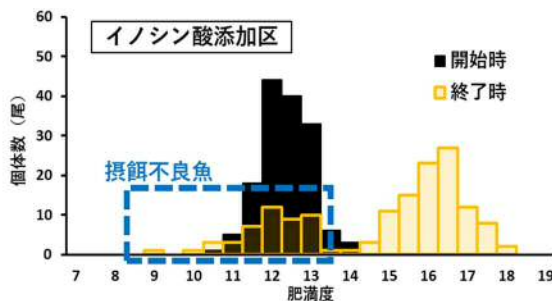


図 1. 初期の餌付け試験による肥満度の推移

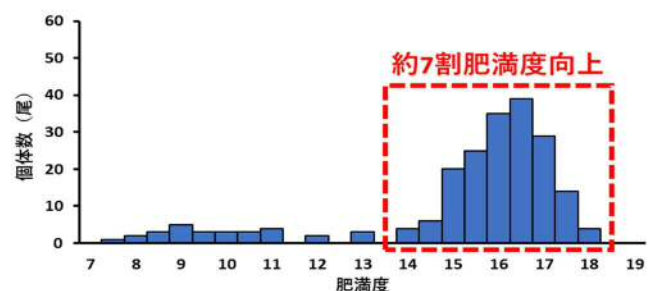


図 2. 再餌付け試験による肥満度の変化

2 今後の取組

今後は、餌付け飼料給餌期間とマダイ用 EP 給餌期間を短縮することや、摂餌不良魚の選別のタイミングを検討し、さらに歩留り向上に向けた技術開発を進め、現場への普及を図っていく。

マダイ用低魚粉飼料の開発について

養殖マダイ用の配合飼料には、魚粉が40%程度配合されている。魚粉価格は世界的な需要の高まり等から、近年高騰しているため（図1）、生産コスト削減のためには、配合飼料の低魚粉化が必要である。ここでは、県内養殖場で行ったマダイ低魚粉飼料試験の概要を紹介する。

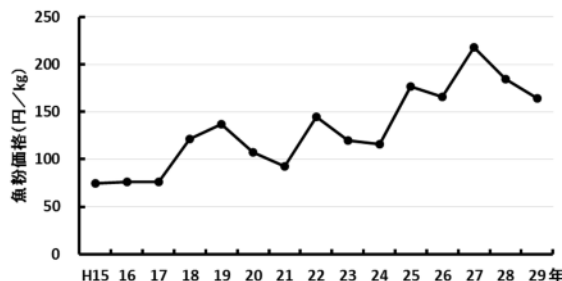


図1 ペルー産魚粉価格の推移

1 主な内容

五島市地先の網生簀2面にマダイ1才魚を6,000尾ずつ收容し、試験区として魚粉20%配合飼料を給餌する区、対照区として魚粉40%配合飼料を給餌する区を設けた。試験期間は約5カ月間とし、自動給餌器で3日に1回、等量を与えた。なお、魚粉20%配合飼料は水温が高い期間にはパーム油を添加したが、温度が低くなるとパーム油は固まりやすくなるため、水温が19℃より低い期間は魚油に変更した。

試験開始から試験終了までの平均体重は、魚粉含量に関わらず同様に推移した（図2）。また、試験終了時の血液性状に差は認められず、魚粉含量が低くてもマダイの生理状態に異常はなかったと判断した。

通算の増肉コスト（マダイが1kg成長するのに必要な餌代）は、対照区を100とした場合、試験区は82と試算され、餌代の約2割が削減された。

以上の結果から、マダイ用に作製した魚粉20%配合飼料は、低水温期の成長を損なうことなく、また、マダイの生理状態に異常を来すことなく、増肉コストの削減が期待できた。

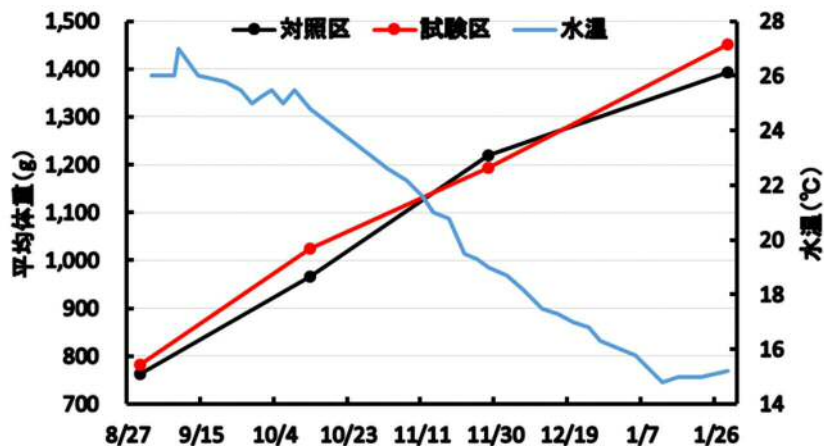


図2 平均体重と水温の推移

2 今後の取組

魚粉15%配合飼料等、更なる低魚粉化を検討する。また、マダイだけでなくブリでも、低魚粉飼料の実用化に向けた取り組みを進めていく。



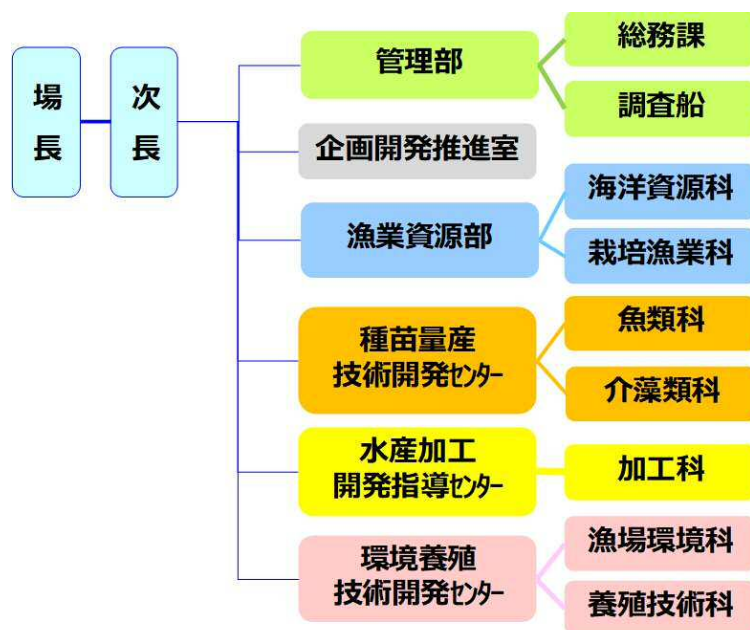
養殖マダイ

長崎県総合水産試験場の概要

役割

「長崎県水産業振興基本計画」に沿って実施される水産行政施策を技術的側面から推進するため、各種の調査や試験研究を実施。

組織



総合水産試験場全景

〒851-2213 長崎市多以良町 1551-4

TEL (代表) 095-850-6293

長崎県庁ホームページ (「地方機関で探す」→研究機関等「総合水産試験場」)

<http://www.pref.nagasaki.jp/section/suisan-shiken/index.html>

部・センターの研究概要

漁業資源部

海洋資源科

- 水産資源の調査・評価
- 水温や潮流の予報情報提供システム開発
- 定置網漁場の調査・診断等

栽培漁業科

- 資源増殖のための人工種苗の放流技術開発
- 放流対象種の資源調査・評価及び資源管理手法の開発

種苗量産技術開発センター

魚類科

- 養殖や放流のための魚類種苗の安定生産技術の開発
- 高品質なトラフグの育種等

介藻類科

- 貝類や海藻類の増養殖・育種技術の開発
- タイラギの種苗量産技術の開発
- 磯焼け対策のための藻場造成技術の開発等

水産加工開発指導センター

加工科

- 漁獲物の付加価値向上や低利用資源の有効活用を目的とした加工技術の開発
- 新製品開発や製品改良を目指す加工業者への技術指導等

環境養殖技術開発センター

漁場環境科

- 養殖漁場等内湾域での漁場環境の調査・研究
- 赤潮や貧酸素水域に関する調査・研究等

養殖技術科

- 養殖魚類のブランド化や生産性の向上等を目指した飼育管理技術の開発
- 養殖魚の疾病対策技術の開発等

