

## 8. 成果情報

各グループの研究成果を紹介します。

### 宍道湖におけるヤマトシジミ浮遊幼生の出現動向と天然採苗について

宍道湖では平成4年から漁業者自ら天然採苗による稚貝放流に取り組んでいますが（図1）、天然採苗によって得られる稚貝数は年変動が大きいのが現状です。そこで水産技術センターでは、宍道湖におけるヤマトシジミ浮遊幼生の出現動向について漁業者と協力して調査を行い、採苗器設置場所の検討と、設置時期を決定する手法の開発に取り組んでいます。



図1 天然採苗で得られたヤマトシジミの稚貝

#### 【浮遊幼生調査】

効率的にヤマトシジミの天然採苗を行うには、着底期の大型幼生の集積場所や、浮遊幼生の出現時期を明らかにすることが重要です。そのため、ヤマトシジミ浮遊幼生を他の二枚貝類の幼生と見分ける必要があります。これについては、国の研究機関で開発された判別法を用いることで可能となりました（図2）。この技術を用い、宍道湖の沿岸部から湖心部にかけて調査を行ったところ、着底間近の大型幼生は湖心部に安定して出現し、採苗器の設置場所として湖心部が最適であることがわかりました。また、従来からヤマトシジミの産卵には塩分が関係す

ると言われていましたが、宍道湖においても塩分が2psuを超えると幼生の出現が増加する傾向があり、塩分の上昇が産卵の引き金になっているということが判りました。



図2 薬品処理（モノクローナル抗体法）によって蛍光発色したヤマトシジミの浮遊幼生

#### 【天然採苗調査】

浮遊幼生の出現動向と採苗器への稚貝の付着状況の関係について調べました。その結果、浮遊幼生の出現量に係わらず、出現後、より早く設置した採苗器に、より多くの稚貝が付着することが判りました。

これらのことから、塩分のモニタリングとあわせて、最初の幼生出現を確認し、その時期に採苗器を設置することで最も多くの稚貝が確保できると考えられました。

今後は、この判別法や本研究によって得られた知見をもとに、宍道湖におけるヤマトシジミの初期生態解明（浮遊幼生から着底稚貝までの成長過程の追跡）に向けて取り組んでいきたいと考えています。（内水面グループ）

## サワラ若齢魚の有効利用に関する研究

サワラは元来、瀬戸内海など暖海域で獲れる魚でしたが、近年は日本海側でも漁獲量が増えています。当センターでは、サワラの「活けメ」による鮮度保持技術や、非破壊法による脂肪含量測定技術の開発に取り組み、サワラの大消費地である岡山市場で高評価を受けるなどの成果をあげてきました。しかし、1.5 kg以下の若齢魚（以下「サゴシ」）については、依然安値で取引されているのが現状です。このため当センターと産業技術センターは、(独)水産総合研究センターと日本海側11府県の試験研究機関と共同で、サゴシの有効利用のための研究に取り組みました。サゴシは定置網やまき網等で多獲されるという性質上、加工向けとしての利用が主体となることから、加工品の開発を重点的に行うことになりました。

まず、サゴシの成分特性について調べました。サゴシの粗脂肪含量は平均3.0%で、成魚（サワラ）の7.3%より明らかに低く、10%以上の個体はありませんでした。(図1)。また、粗脂肪含量と水分量の間には逆相関（粗脂肪が少ない個体ほど水分が多い）があり、粗タンパク含量は約20%で個体差はほとんど認められませんでした。低脂肪であることから、みりん干しのような加工品に適していることが分かりました。

漁業種類別に見ると、10～12月にまき網で

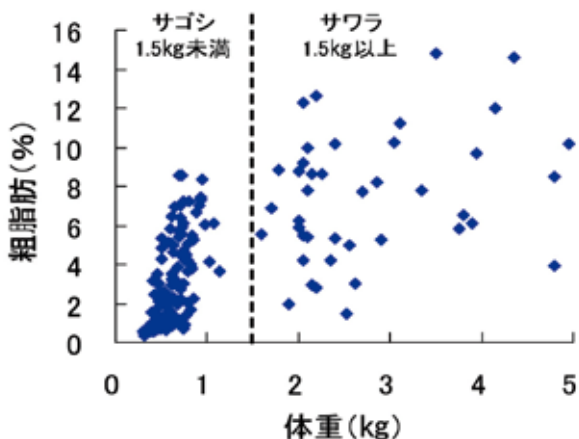


図1 サワラとサゴシの体重と粗脂肪の関係

漁獲されるサゴシは魚体が小さく高鮮度で、翌年の2～4月に沖合底びき網で漁獲されるものは魚体が大きい傾向が認められました。このことから、漁業種類によって用途が異なることが示唆されました。

一般に、魚肉の旨味成分は、ATP（アデノシン三リン酸）が分解されてできるIMP（イノシン酸）とエキス分の遊離アミノ酸類があげられますが、サゴシの場合、イノシン酸が7～10  $\mu\text{mol/g}$  と高い一方、遊離アミノ酸は自身魚並みに少ないことが明らかになりました。このため、サゴシの旨味を保つためには、漁獲から加工、流通時の冷却を確実にを行いIMPの分解を防ぐ必要があることが分かりました。

続いて、サゴシを原魚としたソフトみりん干し（高水分タイプ）と冷くん（低温で燻乾したくん製）を試作してみました（図2）。いずれも同じ調味方法で加工した場合、解凍原魚のほうが生鮮原魚よりも塩分が高くなり塩辛くなることから、冷凍処理の有無によって調味方法を変える必要がありました。また、くん製はみりん干しよりも冷蔵時に微生物が増えにくく、保存性に優れていることが明らかになりました。



図2 サゴシを使ったみりん干し(左)と冷くん(右)

今回得られた知見は、漁業者、流通業者、水産加工業者へ普及するため、共同研究機関で「サワラ加工マニュアル」にとりまとめました。(独)水産総合研究センターのホームページ(<http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/pub/sawara-manual.pdf>)でも公開されています。

(利用化学グループ)

## 小型ズワイガニ混獲防止を目的とした小型底びき網選択漁具の開発

漁業の現場では、漁獲対象でない魚介類や、商品価値のない小型の魚介類を意図せず漁獲してしまうことがあります。これを「混獲」といいます。混獲された魚介類は大部分が海上で投棄されますが、その多くは死亡してしまい、資源を減少させる大きな原因となっています。

近年、本県沿岸で操業する小型底びき網1種漁業では、アカガレイ、ソウハチ等のカレイ類を漁獲する際、ズワイガニの小型個体が大量に混獲される例が増えてきました。このような小型ズワイガニの混獲は、ズワイガニの資源に悪影響を及ぼすだけでなく、選別作業の長時間化による漁獲物の鮮度低下や、漁獲された魚がズワイガニと擦れることで傷み、漁獲物の商品価値を落としてしまうなどの問題が生じています。水産技術センターでは、ズワイガニの混獲を減少させるための漁具開発について研究を行いましたので紹介します。

この研究では曳網中に底びき網内に入網した小型のズワイガニとカレイ類を分離し、ズワイガニだけを網の外に排出する漁具の開発を試みました。漁具に入網したズワイガニを分離・排出する機能を付加するにあたり、「現在使用している漁具をベースに小規模な改造で機能を発揮できること」を条件とし、入網するズワイガニの50%程度を排出できることを目標に漁具の開発を進めることとしました。まず、入網するズワイガニの分離・排出方法について模型網を使用した実験により検討を行いました。その結果、既存漁具の下側の網の一部を大きな目合にすることで、入網したズワイガニを分離・排

出できる可能性があることがわかりました。

次に、漁具を作成し(図1)、試験船「島根丸」による操業試験を実施しました。16回の試験操業を行い、ズワイガニとカレイ類との分離状況を確認しました。ズワイガニの排出率は11.8%~85.0%の間を変動しましたが、平均は47.6%で、目標としていた50%をやや下回る結果となりました。カレイ類(ヒレグロ、ソウハチ、アカガレイ、ヤナギムシガレイ)の排出率をみると総じて低い値で、ヒレグロの排出率は0~15.8%で平均が4.8%でした。ソウハチでは排出率は0~0.5%で平均は0.4%でした。またアカガレイの排出率は6.1%でした。

最後に操業船による試験操業を行いました。その結果、6回中5回の操業でズワイガニと漁獲物の分離・排出状況が確認でき、入網したズワイガニの28.8~48.1%が排出されました。主な漁獲物は、ヒレグロ、アカガレイ、ソウハチ、ハタハタで、カレイ類の排出率は8%未満と好成績でした。ただ、ハタハタについては40%排出された操業事例もありましたが、この原因は入網した魚が逃げないように取り付けられている「返し網」の取り付け位置が不適切であったため起こったものと考えられました。したがってこれは「返し網」取り付け位置の変更により解決できるものと思われます。

これからは得られた結果をもとに現場の漁業者に技術提供を行い、小型ズワイガニの混獲低減技術の普及を図っていききたいと思います。

(海洋資源グループ)

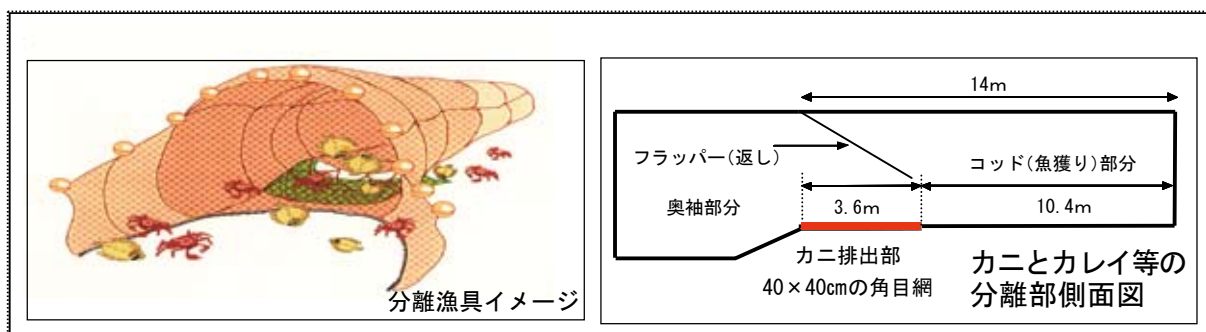


図1 開発した漁具のイメージと側面から見た図

## イワガキ種苗生産における飼育作業の省力化の試み

島根県水産技術センターでは平成10年度よりイワガキ種苗の大量生産を開始し、以後十余年に渡って養殖業者の方々に種苗を供給してきました。そして、平成22年度からは生産業務を公益社団法人島根県水産振興協会に委託し、現在では年間100万個以上の種苗を生産しています(図1)。現在、栽培漁業グループでは、生産技術の移転のための指導業務にあたっているところです。

さて、現行の種苗生産技術については、まだいくつかの解決すべき課題がありますが、大量生産を行う上で重要となってくる課題の一つに生産コストの低減があります。そのためには飼育作業の効率化や省力化を進める必要があります。イワガキの種苗生産においては、浮遊幼生の飼育期間中(約2週間)は、幼生の減耗を防ぐために飼育水槽の換水や底掃除の作業に多くの時間を要することから、この期間の作業をいかに効率化するかが課題となっています。そこで浮遊幼生の期間の飼育作業の省力化を目的に、換水および底掃除の作業間隔を変えた比較試験を行ってみました。



図1 イワガキの浮遊幼生の飼育風景

イワガキの幼生は約2週間の浮遊期の後、ホタテ殻35枚を用いた採苗器に付着させ、その後約1週間後に海面の施設へ沖出しします。この幼生の浮遊期間中は、約50基(500L水槽使用の場合)の水槽の飼育水の換水と底掃除(サイフォンで水槽底のごみを吸い出す)を毎日行っていますが、この作業を①毎日実施(現行の方法、1水槽)、②2日に1回実施(2水槽)、③3日に1回実施(2水槽)の3つの試験区を設けて、浮遊幼生の生残に与える影響について比較を行いました。試験期間中はそれぞれの試

験区の水槽の浮遊幼生の生残数を測定し(図2)、最終的に無作為に選んだ採苗器4連からホタテ殻を5枚ずつ選び、付着した幼生の数を計数しました(図3)。

その結果、浮遊幼生の生残数はばらつきが大きく、比較することはできませんでしたが、採苗器へ付着した幼生の数は、換水と底掃除の間隔が長い水槽ほど少なく、また付着数が偏るという結果となり、換水と底掃除の回数が少ない水槽では、幼生の付着に悪影響を与える何らかの要因があったと推察されます。

今回の試験は予備的に実施したものですが、作業の省力化の可能性としては飼育初期には換水および底掃除の間隔をあげ、採苗器への幼生の付着が始まる飼育後期には従来通り毎日実施する方法が想定されました。今後は試験区を増やし、水質や飼育水中の細菌数等の詳しい検討を行う等の更なる追加試験が必要だと考えられます。(栽培漁業グループ)

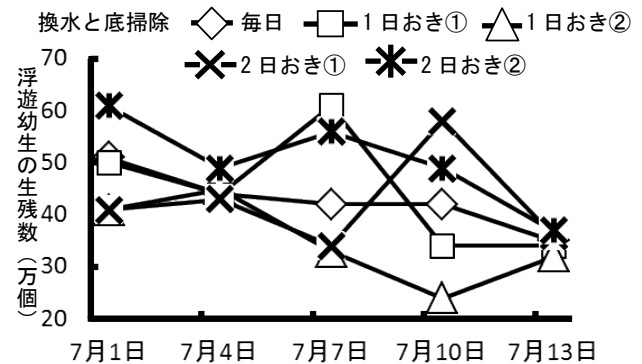
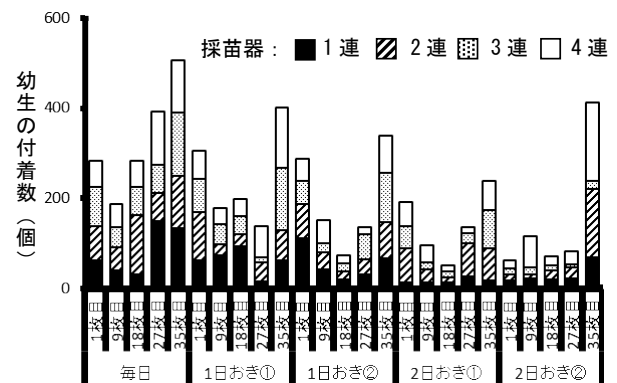


図2 浮遊幼生の1水槽当たり生残数



※下の枚数は採苗器1連35枚の一番上から選んだホタテ殻の場所

図3 採苗器に付着した幼生の数

## 隠岐のイワガキ天然採苗技術の開発について

島根県隠岐では現在、百数十万個のイワガキが養殖されており、その種苗は全て栽培漁業センターの人工種苗生産でまかっています。近年、全国でイワガキ養殖が行われるようになり、競争が激しくなってきました。そのため、生産者から、より安価な種苗を大量に求められていることから、平成21～23年にかけて隠岐島前海域において天然採苗技術の開発を行いました。

天然採苗技術は、天然に発生したイワガキ稚貝を海中に垂下した採苗器（ホタテの殻）に付着させ採苗する技術です。イワガキは雌雄異体で、産卵後水中で受精し、約1ヶ月の水中での浮遊幼生期を経て、基質へ付着し、成長して成貝となります。天然採苗を行うためには、まずイワガキの幼生を正確に判別する必要がありますが、形態による方法では初期、中期のイワガキを判別するのは相当の熟練が必要です。そこで（独）水産総合研究センターと共同で抗体法、定量PCR法の技術開発と検討を行いました。抗体法は、蛍光の有無のみではイワガキ幼生を正確に判別することが困難でしたが、遺伝的手法である定量PCR法では形態によらない判別が可能となりました。

そこで、前述したイワガキ幼生の判別技術を用いて、9～11月にかけて、島前海域や島前湾を調査したところ、イワガキの初期幼生は潮流や風等により湾外へ速やかに拡散し、その後、後期幼生になると対馬暖流や風等の影響を受けて中ノ島の外海域に集積しやすい傾向があることがわかりました。また、採苗器を毎週、いろいろな場所に設置したところ、後期幼生が多い場所では採苗数も多い傾向にあり、中ノ島の外海域やそこからの流れ込みの多い場所が採苗適地であると推測されました。

島前海域では天然のイワガキの生息が少ないため、養殖場のイワガキ由来の幼生が天然採苗の元種と考えられています。この養殖母貝の成

熟度を島前の3地区で調査したところ産卵期は、8月下旬～10月下旬であることがわかりました。また、同じ年でも地区が異なると産卵時期が異なることもわかりました。

各地区での産卵盛期は異なりますが、採苗盛期はある期間に集中していることから、採苗された稚貝の生まれた場所は限られていると考えられました。そこで採苗盛期から産卵時期を推定し、その産卵時期に産卵盛期がある地区を調べたところ、西ノ島の浦郷湾が最もよく一致したことから、浦郷湾の母貝群が天然採苗に最も寄与していることがわかりました。

これらの知見に基づき、採苗器の投入時期の予測手法は、西ノ島の浦郷湾母貝の産卵盛期を調査し、幼生のステージと出現量から付着期を予測することで可能となりました。

採苗予測の技術的な開発はできたものの、予測に係わる役割分担や組織づくりはこれからであり、行政の支援体制も含めて検討が必要です。

また、天然採苗は、年により産卵が不調であり採苗できないことがあるため、人工種苗生産の種苗と組み合わせることで養殖経営の安定化を図ることが必要であると考えます。

（浅海グループ）



平成22年秋に天然採苗を行ったイワガキ  
（平成24年3月撮影）