


水産研究所だより



三重県水産研究所 



130人が参加した第7回みえ水産フォーラム
今回のテーマは、『三重の漁場環境が育む黒ノリ
を消費者へ』（9月3日松阪市開催）



海岸に設置した採苗器で天然採苗し
たアサリ稚貝



魚体を傷つけずに、現場で瞬時に脂
肪含量が測定できる非破壊測定装置



経営リスク低減と収益向上を目指す「魚類複合養殖」



秋～冬が美味しい「鱸」（サワラ）

～ 目次 ～

現場レポート

魚のおいしさをはかる 1

現場レポート

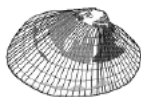
魚類複合養殖の導入による経営安定化を目指して 2

研究成果情報

採苗器を用いた地元産のアサリ稚貝を活用した資源管理手法の開発 6

旬のおさかな情報

サワラ 11



現場レポート

魚のおいしさをはかる

企画・資源利用研究課 井上 美佐

「脂が乗った魚はおいしい」とよく言われます。もちろん魚のおいしさは脂の量だけで決まるものではありませんが、おいしさの一つの目安になっているのは確かです。では魚の脂の量はどのようにしたら分かるのでしょうか？大ききでしょうか？獲れる時期でしょうか？実はおいしさの目安となっている旬の時期でも、個体ごとに脂の乗りはさまざまなのです。

スーパーマーケットでは、スイカやイチゴ、ブドウ、ミカンなどが「この〇〇は糖度 12 度以上です」などと表示されて売られているのを見かけます。これは近赤外線を利用した装置で果物を傷つけることなく、外側から糖度を測り確認しているのです。それと同じように近年、魚の脂の量を測ることができる機器が開発され市販されています(図 1)。体脂肪測定計と同じ原理で測定するため、魚を傷つけることはなく、その場ですぐに測定することができます。水産研究所ではこの機器の改良に携わり、これまでにマダイ鮮魚の脂肪含量を測定できるようにしました。



図 1 非破壊魚品質状態測定装置による脂肪含量測定

今や全国津々浦々で魚のブランド化が進められており、そのブランドを構築する一つの基準となっているのが脂の乗り(脂肪含量)です。大分県の有名な「関さば」「関あじ」では漁獲域や漁法、漁獲後の処理、流通方法などが細かく決められています。が、脂質含量は高すぎないように工夫されています。

また島根県では「どんちっちあじ」というブランドがあり、漁獲時期、サイズのほか、脂肪含量が 10%以上という基準を設けています。

水産研究所ではこれまでにを行ったマダイ鮮魚のほか、マハタ鮮魚、ウマヅラハギの肝臓脂肪含量を魚を傷つけず測定できるように取り組んでいます。漁業者さんからは活魚測定の要望も多くいただいておりますので、魚が生きている状態での脂肪含量測定にも挑戦中です。活魚で脂肪含量が測定できれば、養殖魚の育成や選別・出荷に役立てることもでき、品質のそろった魚を出荷することができます。

魚に脂肪含量が表示されれば、乾物、塩蔵品などの加工や調理に、より最適な方法を選択することができます。脂が少なめでさっぱり、あっさりした魚や脂が良く乗ったコクのある魚など、消費者の方の嗜好や健康状態においても好ましい脂の量の魚を選択することができるようになるでしょう。

出荷、加工、外食産業における調理の場面ではもちろん、スーパーマーケットの魚売り場でも「この魚は脂肪含量 12%です。お刺身に最適!」「脂肪少なめ。揚げ物にどうぞ」などと表示された魚が並ぶのは、そう遠いことではないと思っています。

現場レポート

魚類複合養殖の導入による経営安定化を目指して

尾鷲水産研究室 青木 秀夫

はじめに

三重県の魚類養殖業は、年間生産額が50億円前後の県南部地域の基幹産業ですが、全国的な養殖魚の生産過多に伴う出荷価格の変動により収入は不安定となっています。また飼料費の高騰による支出の増加、魚病発生による収入の減少など、魚類養殖業の経営状態は厳しさが増えています。

平成25年における本県の魚類養殖業の魚種別生産量（農林水産省 漁業・養殖業生産統計）をみると、全体の64%をマダイが占めていることがわかりました。また、図1に示したとおり養殖魚種数が1魚種のみ経営体では、マダイが80%以上と多くを占めていました。このように本県の養殖魚種はマダイに大きく依存しており、養殖経営はマダイの価格変動によって大きな影響を受けることが推察されます。

そのため、現状の経営状況を改善するには、マダイのみに依存しない少量多品種養殖（複合養殖）を進めることが重要な戦略の一つとなります。すなわち、マダイに大きく依存する養殖が内包するリスクを回避または分散するため、戦略的に他魚種を導入することが今後の経営安定化のためのキーになります。

本稿では、複合養殖を導入することによる経営安定化と収益性向上の効果について、本県の養殖魚の流通価格のデータを用いて分析した結果を紹介します。なお、本稿は平成27年11月24日に錦みなとホール（大紀町）で開催された第6回三重水産フォーラム・三重県魚類養殖勉強会で報告した「複合養殖導入による経営改善効果」の講演要旨を加筆修正して作成しました。

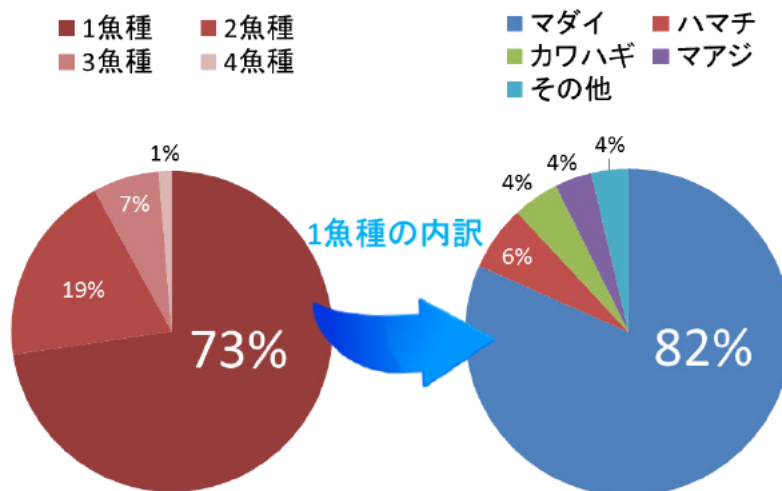


図1. 1経営体あたりの養殖魚種数

1. 三重県における魚類複合養殖の導入状況

平成25年度における三重県内の魚類養殖業者1経営体あたりの養殖魚種と尾数に関する資料(経営体数=150件)をもとに魚種数や魚種の組み合わせの実態を調査した結果を図1に示します。

1経営体あたりの魚種数は、1魚種である場合が最も多く全体の73%を占めました。次いで2魚種が19%、3魚種が7%、4魚種が1%でした。1魚種の内訳をみると、マダイが82%と最も多く、次いでブリ、カワハギ他でした。

2魚種の組み合わせでは、マダイ+シマアジが31%と最も多く、次いでマダイ+マハタ他の組み合わせでした。3魚種は経営体数が少ないですが、マダイ+シマアジ+マアジの組み合わせが多かったです。

以上のことから、本県においてはマダイの単独養殖が全体の半数以上を占めており、複合養殖の導入割合は27%であることがわかりました。また複合養殖では、マダイをベースにシマアジやマハタの組み合わせが多いことが明らかとなりました。

2. 魚類複合養殖導入によるリターンとリスクの変化

複合養殖を導入することによる経営安定化の効果を分析する方法として、まず養殖魚の月ごとの価格のデータをもとにその増減率を求めます。

例えば、ある月の魚種Aと魚種Bの価格がともに100円と想定します。その翌月の価格がAは100円から150円に上がり(+50円)、Bは100円から50円に下がった(-50円)とすると、両者の増減率は「増減した金額÷もとの月の価格」と計算して、

Aは「50円÷100円」で0.5(50%)

Bは「-50円÷100円」で-0.5(-50%)

となります。

このようにして月ごとの増減率を求めて、一定期間における増減率の平均値をリターン、平均値からのバラツキの大きさを示す分散(または標準偏差)をリスクとして計算します。すなわちリターンが大きいとは商品(=養殖魚)の価値が向上し、収益性が良い傾向にあることを意味します。またリスクが大きいとは商品の価値が大きく変動し、経営が不安定に陥りやすいことを意味します。

3. リスクを最小化するには

複数の養殖魚を持つ経営体のリターンとリスクは、それぞれの養殖魚のリターンとリスクを合わせた結果ということになります。そのうち、リターンはそれぞれの増減率の平均値となるのですが、リスクはそうなりません。なぜなら、魚種Aと魚種Bの価格の変動傾向が逆であれば、値が相殺されて複数魚種を合わせた平均値のバラツキは小さくなる傾向があるからです。

例えば、商品AとBの価格の変動を示した図2のうち、(I)ではAとBの増減変動のパターンが同じで、(II)では両者の変動が逆になっています。

その場合に1月から6月にかけてのAとBの平均値(A:B=50%:50%)の変動のバラツキは(Ⅱ)の方が小さくなっているのがお分かりいただけると思います。

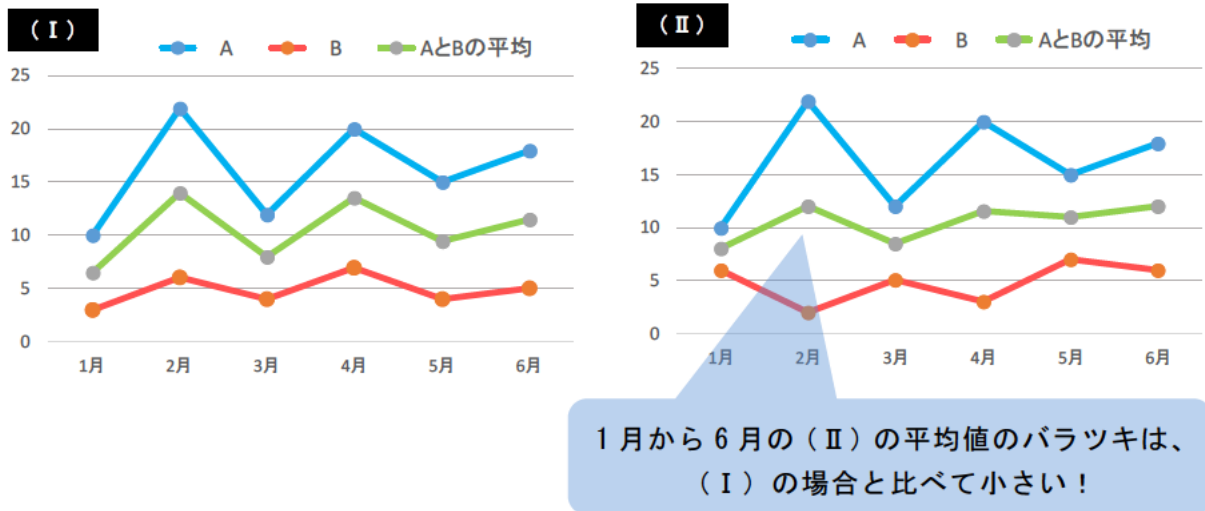


図2 商品AとBの変動傾向が同じ場合(Ⅰ)と異なる場合(Ⅱ)の両者の平均値の比較

そして重要なことは、AとBの組み合わせから求められるリターンとリスクはAとBの割合で異なるということです。すなわち、複合経営のリターンとリスクは、商品(=養殖魚)の種類組み合わせとその割合で異なります。

長期的に経営を安定化するためには、リスクを最小にすることが特に重要となります。リスクを最小化するために、どのような魚種の組み合わせで、それらをどの割合で保有すればいいのか?その答えは経営戦略を立てる上で大変重要な情報となります。

現在では、その答えを理論的には簡単に求めることができます。こうした変動する数値が最小若しくは最大となるような状態を解析する問題は「最適化問題」といわれ、近年では様々な制約条件下での最適解を求める数理最適化の研究が発達しています。最適解を求めるためのソフトウェアはソルバーと呼ばれ、これを使用することでリスク低減の効果とリスクを最小化する組み合わせを簡単に知ることができるのです。

4. リスクを最小化する魚類複合養殖の組み合わせ

筆者らは、養殖魚の流通価格をもとにしたリスク低減の効果をみるために、マダイとマハタの組み合わせを事例としてリスク最小化の分析を行いました。2011年から2014年までの月別の価格の増減率をもとに、2魚種の割合を変化させた場合のリターンとリスクを推定しました。

結果は図3に示したとおりで、マダイとマハタを複合養殖することによってリターンの増加とリスクの低減が図られ、経営改善の効果のあること

が明らかとなりました。リスクを最小化するマダイ：マハタの比率は、76%：24%と計算されました。この結果は、マハタの割合が24%までであれば、収益の増加とリスクの低減の両方が図られることを意味します。

また、こうした複合養殖導入による効果は、マダイとシマアジ、マダイとブリの組み合わせでもみられました。

5. リスク最小化分析の活用と今後の展開

リスク最小化分析では、魚種の組み合わせによる最適な条件を客観的に得ることができます。上述した事例では、リスクを最小化するマダイ：マハタの比率は76%：24%と計算されました。しかしながら、これはあくまで一定条件下における理論に基づく分析結果にほかなりません。これを実際の養殖現場で展開できるかどうかは、種苗の確保や筏・漁場の使用、養殖技術等の「現実的な問題」について考慮する必要があります。すなわち、養殖現場ではリスクを最小化する組み合わせ比率を目安として、現実的な対応を検討することが望まれます。

上述したとおり、本県の魚類養殖業ではマダイの割合が高く、リスク低減・分散の点から複合養殖の導入が望ましいと言えます。最近では、三重県が種苗生産の技術開発を進めてきたマハタの安定生産が実現し、マハタを新たな養殖魚種として導入される経営体が増えています。今後、水産研究所では複合養殖の導入による経営安定化、収益向上の効果を実際の養殖経営のデータを用いて実証する調査を進めるとともに、その成果を養殖業者の皆様に説明して複合養殖の導入を普及していきます。こうした取り組みにより、本県魚類養殖業の持続的な発展に寄与していきたいと考えています。

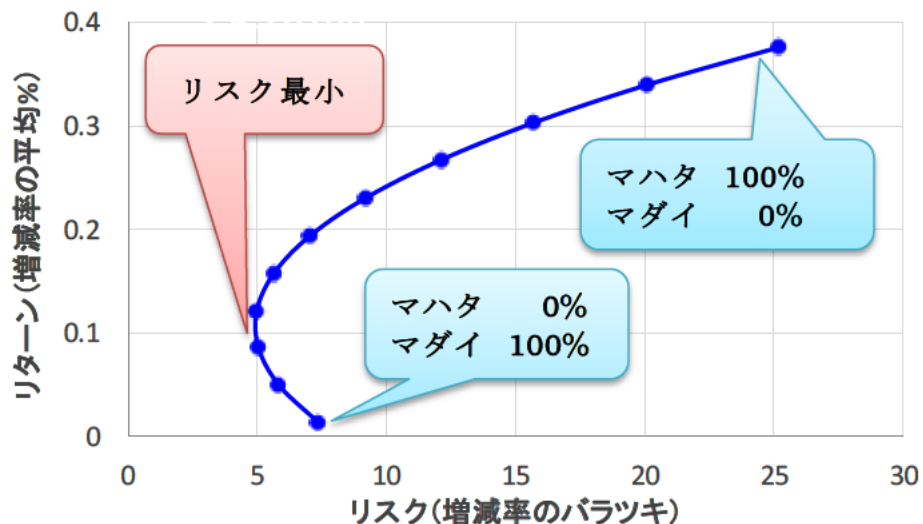


図3 マダイとマハタを組み合わせた場合のリターンとリスクの変化

研究成果情報

採苗器を用いた地元産のアサリ稚貝を活用した資源管理手法の開発

鈴鹿水産研究室 国分 秀樹

はじめに

三重県のアサリの漁獲量は1980年代には15,000トンを超えていましたが、近年は500トン程度まで減少しています。天然資源が減少しているなか、地元産のアサリ稚貝を採集し、その稚貝を活用したアサリの資源管理手法を提案しましたので紹介します。

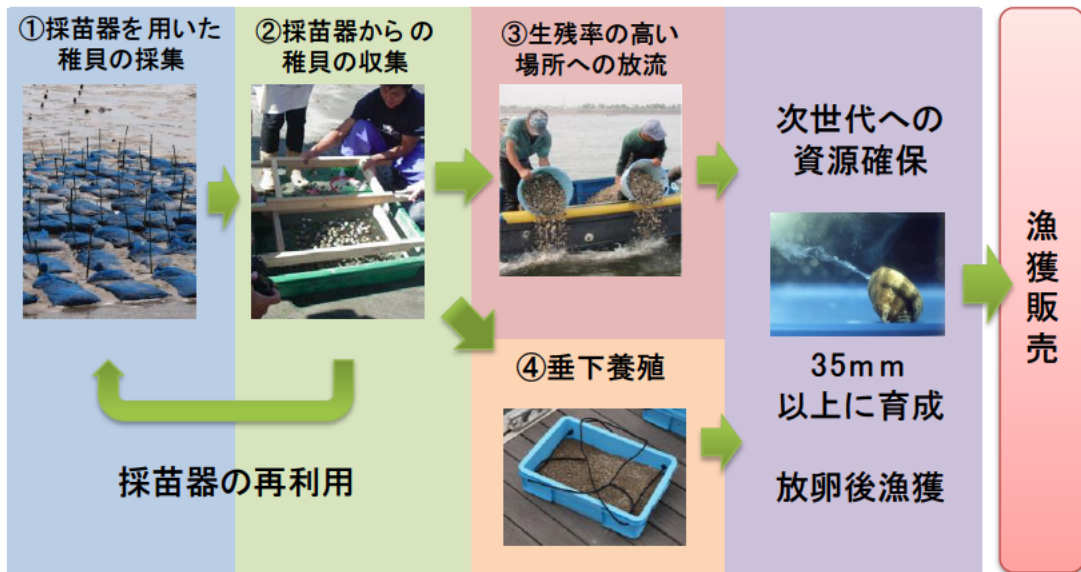


図1 採苗器を用いた地元産のアサリ稚貝を活用した資源管理手法の概要

1. 採苗器を用いた稚貝の採集

カキ殻加工固形物と砂利を網袋に入れた「採苗器」を干潟に設置し、適正に「採苗器」を設置し管理ができれば、半年に1度、殻長が20ミリの以上のアサリ稚貝が「約500個/袋、約1kg/袋程度」採集することができることが実証できました。

① 採苗器の概要

採苗器は、海水中の浮遊幼生と波浪等で流された周辺のアサリ稚貝を集めて育成させるものです(図2)。そのため他海域から稚貝を購入する必要がなく、地元産のアサリを効率的に採集できます。採苗器を設置するには「特別採捕許可」が必要になるため、お近くの農林水産事

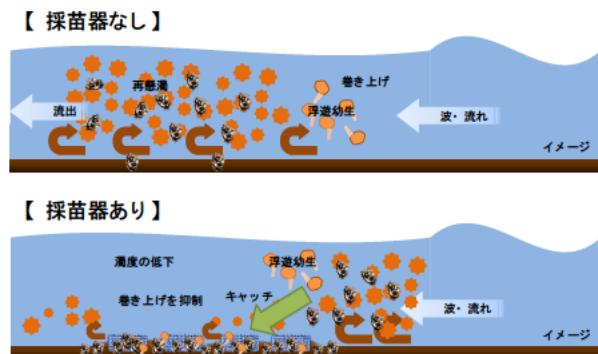


図2 採苗器へのアサリ稚貝の定着イメージ

務所の水産業普及指導員にご確認ください。

② 採苗器の作成と設置方法

「網袋式採苗器」の作成には、網袋と砂利が必要で、カキ殻加工固形物もあると良いです。砂利を網袋に入れ干潟に設置します。カキ殻加工物も入れる場合は、砂利とカキ殻加工固形物をそれぞれ重量比で4:1の割合で網袋に入れます。網袋の半分から6割ぐらいを目安に入れましょう。入れすぎると、貝殻の変形が多くなります(図3)。

③ 採苗器の設置

設置時期は春と秋の産卵期の前(4月と10月)に行うと良いです。浮遊幼生が来遊しやすい、河口域や海水の流れが良い場所を選んで設置してください。網袋が埋没すると、稚貝が死んでしまうため、潮間帯上部(DL+1.0~+0.5m)のできるだけ埋没しない場所に設置しましょう(冬場は夜潮になるため、昼間の作業ができなくなります。あまり深い場所は避けてください)。

一年目は定期的に網袋の状況を確認し、埋没している場合は掘りおこし、網袋内の泥を洗い流すなど維持管理する必要があります(設置場所によって頻度は異なるため、定期的に確認してください)。波浪の強い場所に設置する場合は、流されないように、杭やロープで地面に固定しましょう。

網袋内に定着したアサリ稚貝は、殻長が20mmを超えると死亡が増えるため(図4)、網袋内で

表1 網袋式採苗器の概要

網袋	ラッセル網(袋目合~4mm) (サイズ60×30cm程度)
砂利	川砂, 海砂(5~10mm程度)
カキ殻加工固形物	ケアシエル※(9mm程度)



砂利
(5~10mm程度)



カキ殻加工固形物
(ケアシエル)



網袋式採苗器
(サイズ60×30cm, 袋目合3~4mm)



図3 左: 変形した貝、右: 正常な貝

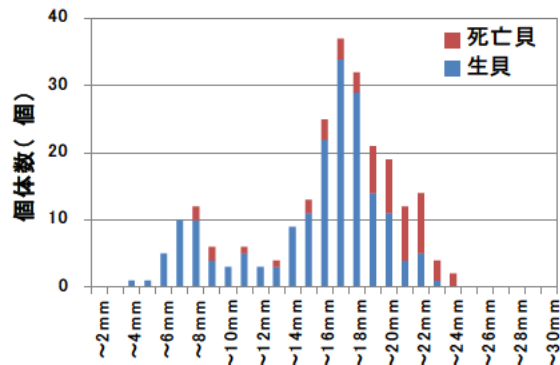


図4 採苗器内の生貝と死亡貝の分布

殻長 20^{ミリ}程度になったら、袋から取り出す必要があります。

2. 採苗器からの稚貝の収集と選別

適正に「採苗器」を設置し管理ができれば、半年に1度、殻長が20^{ミリ}以上のアサリ稚貝が「約500個/袋、約1kg/袋程度」採集することができます。

① 収集と選別の手順

稚貝の収集選別には、フルイとバット、稚貝用の網袋を準備しましょう(表2)。

表2 収集と選別に必要な機材

フルイ	1cm以上の目合のもの (稚貝を砂利とカキ殻加工固形物から選別します。)
バット	ふるい終わった砂利とカキ殻加工固形物を受けます。
網袋	採集したアサリ稚貝を入れます

採苗器の中に入っている細かい泥や砂を、海水で洗い流します(完全に干上がった状態より、少し潮があるほうが作業しやすいです)。フルイで砂利(カキ殻加工固形物含む)と稚貝を選別します。フルイの下に丸棒をかませるとふるいやすくなります。フルイを通過した砂利(カキ殻加工固形物含む)には、小さな稚貝も混じっているので、ふるい終わった後は、網袋の中に戻し、再び干潟に設置し再利用します。

② その他の注意事項

網袋の状況を確認し、破損や汚れがあれば、補修と清掃を行う必要があります。採苗器を設置した初回は、稚貝の採集までに1年程度かかる場合がありますが、2回目以降は、砂利に稚貝が混じってい



採苗器の水洗い作業



採集したアサリ稚貝(水洗い後)



フルイによるアサリの選別



採苗器から収集選別したアサリ

るため、半年に1度、稚貝を採集することができます。伊勢湾南部の干潟に設置した網袋採苗器からは、半年で一袋あたり平均1.3kg、750個のアサリ稚貝を採集することができました。

3. 収集選別したアサリの生残率の高い場所へ放流

「採苗器」から収集選別したアサリは、殻長が20^{ミリ}前後であるため、漁獲サイズ(35^{ミリ})程度に成長するまで、育成させる必要があります。育成方法として、③放流と④垂下養殖があります。ここでは、生残率の高い場所への放流について説明します。

この手法は、伊勢湾のように元々良好なアサリ漁場があり、水深が浅く垂下養殖が難しい場所に適しています。

① 放流場所の選定

放流先は、生残率の高い場所を慎重に選ばないと、せっかく手間をかけて採集したアサリが無駄になってしまいます。放流先は、以下の項目に注意して選びましょう。

- ア. 波浪が弱い場所
- イ. 貧酸素水塊が来ない場所
(水深 DL-3m 以浅)
- ウ. 干出時間が長くなるなど、激しい寒暖にさらされない場所
(DL+1m~-3m)
- エ. 大雨や台風時に淡水にさらされない場所
- オ. 底質がヘドロでない場所

普段成貝が安定的にとれる漁場などは適地です。アマモが生育する場所の周辺域は、波浪が弱く、貧酸素の影響も少なく、放流適地となるため、選定の際の目安になります。

② 放流後の資源管理

放流場所は漁獲サイズ(殻長35^{ミリ}以上)に成長するまでは禁漁区にするなどして、成長後漁獲しましょう。



選別収集したアサリ稚貝の放流



漁獲は放卵後の35^{ミリ}以上のアサリにしましょう

アサリは殻長が35^{ミリ}を超えると、よりたくさんの卵を産むことが知られています。次世代のアサリ資源を残していくためにも、漁獲は35^{ミリ}を超えたものにしましょう。

4. 収集したアサリの垂下養殖

「採苗器」から採集したアサリは、殻長が20^{ミリ}前後であるため、漁獲サイズ(35^{ミリ})程度に成長するまで、育成させる必要があります。

育成方法として、③放流と④垂下養殖があります。ここでは、垂下養殖について説明します。

この手法は、鳥羽以南の静穏なりアス式海岸の水深の深い海域で、元々カキ養殖や真珠養殖等を行っていた遊休筏を再利用するのに適しています(新たに垂下養殖を行うには、区画漁業権が必要になるため、お近くの農林水産事務所の水産業普及指導員にご確認ください)。

5. その他

① 垂下養殖

垂下養殖の詳細な手法については、別途「下記の資料」を参照ください。

●水産研究所だより

研究成果情報：No. 25 平成27年6月「養殖アサリを地域の特産物に」

(<http://www.pref.mie.lg.jp/comm/content/000396062.pdf>)

●水産研究所研究成果パンフレット
漁業者が取り組む着底基質を用いたアサリ種苗の採集技術

(<http://www.pref.mie.lg.jp/comm/content/000661721.pdf>)



伊勢湾南部で育成後漁獲された特大サイズのアサリ



採苗器で採集したアサリを入れた丸カゴ



養殖筏を用いた垂下養殖

旬のおさかな情報「サワラ」



サワラは、鋭い犬歯が並ぶ大きな口でイワシ等を食べる魚食性の魚で、大きいものでは1m近くになります。三重県では主に伊勢湾から伊勢湾口において、曳き縄や刺網によって漁獲されます。

漢字では魚偏に春「鱒(さわら)」と書きますが、旬は秋から冬で、伊勢湾で育ったイワシなど豊富な餌をしっかりと食べ、脂がのって大変おいしくなっています。塩焼きなどが一般的ですが、鮮度の良いものが手に入ったら、ぜひ一度刺身をお試しく下さい。

三重県水産研究所

三重県水産研究所

総務調整課/企画・資源利用研究課/沿岸資源増殖研究課/養殖・環境研究課

電話：0599 (53) 0016 / ファックス：0599 (53) 2225

メールアドレス：suigi@pref.mie.jp

住所：〒517-0404 志摩市浜島町浜島 3564-3

アクセス：近鉄志摩線鵜方駅下車、その後三重交通バス宿浦行
朝日山バス停下車徒歩 20分

鈴鹿水産研究室

電話：059 (386) 0163 / ファックス：059 (386) 5812

住所：〒510-0243 鈴鹿市白子1丁目 6277-4

アクセス：近鉄名古屋線白子駅下車徒歩 10分

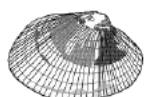
尾鷲水産研究室

電話：0597 (22) 1438 / ファックス：0597 (22) 1439

住所：〒519-3602 尾鷲市大字天満浦字古里 215-2

アクセス：JR紀勢本線尾鷲駅下車徒歩 30分 (またはタクシー5分)

ホームページ：<http://www.pref.mie.lg.jp/suigi/hp/index.shtm>



この印刷物は再生紙を利用しています。