

# 試験研究は今

試験研究は今 NO.529

## コンブの機械乾燥における注意点 ～ 平成16年度釧路昆布製品改善品質向上講習会から ～

2004年5月25日、厚岸町社会福祉会館において釧路昆布普及協議会（会長 川崎一好 厚岸漁協組合長）主催の釧路昆布製品改善品質向上講習会が開催され、「コンブの乾燥方法等製品製造における注意点」という演題で講演しました。この講習会は4年ぶりの開催で、関係漁協（釧路東部、昆布森、厚岸、散布および浜中漁協）の生産者を含め、約180名が参加しました。

コンブの乾燥は、天日乾燥で行った方が作業効率が良く、品質的にも優れていると言われています。しかし、道東の太平洋岸は夏場の天候が不順なため、一部を機械乾燥に頼らざるを得ないのが現状です。そこで、特に機械乾燥する上での注意点についてコンブの特性と合わせてお話ししました。以下にその内容を簡単に紹介します。

### （1）機械乾燥による品質低下

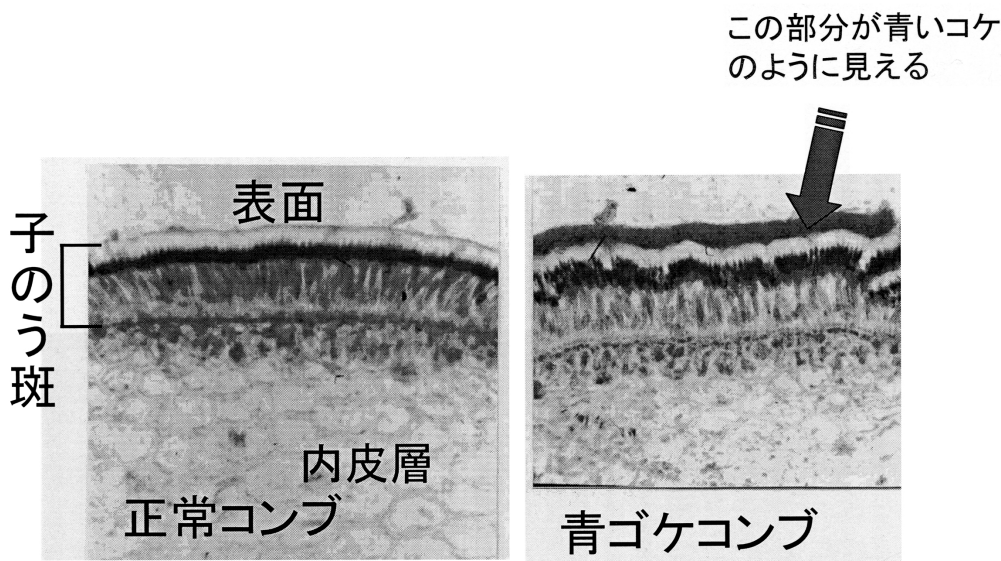
生のコンブは水分が高く（85～87%）、1駄（20kg）の乾燥コンブを作るためには実に100kgもの水を蒸発しなければなりません。機械乾燥での品質低下は、乾燥中にコンブから蒸発した水蒸気により周囲の湿度が高くなり、乾燥がうまく進まないことが主原因と考えられています。したがって、いかに効率よく乾燥するかが重要になってきます。

機械乾燥によるコンブの品質低下は、①表面に青い“コケ”が生えたような状態になる通称「青ゴケコンブ」、②変色（緑変）、③白粉 が主なものです。

①の「青ゴケコンブ」は子のう斑組織が高湿度下で蒸れや結露によって崩壊し、中の緑色色素が表面ににじみ出て乾燥固定された現象と推定されています（写真1）。

②の変色は、乾燥初期に比較的高い温度で乾燥した場合、蒸れていわゆる湯通しコンブと同じ状態となり、緑色になってしまうことです。この現象はコンブの色素が熱に弱いことに起因しており、この緑色は乾燥が進んだ後も消えません。上記の①と②はいずれも乾燥室の中で限度以上の量のコンブを収容したり、換気が不十分なときに湿度が高くなって発生します。

③の白粉の発生は天日乾燥でもみられますが、機械乾燥に多く発生します。この白粉の正体は、元々コンブに含まれるマンニトール（砂糖の仲間）や無機成分であり、食べても無害です。白粉発生の原因は、乾燥速度のスピード（機械乾燥の方が遅い）や周囲の湿度（機械乾燥の方が高い）が影響していると思われます。



(写真1) “青ゴケコンブ”の組織

(写真提供：釧路水試 佐々木政則氏)

(2) どのようにして乾燥するのか

では機械乾燥ではどのような乾燥方法が望ましいのでしょうか。表1に要点をまとめました。

まず、乾燥室へのコンブの収容量についてですが、たくさん入れすぎると乾燥が進まないばかりか、蒸れや結露の危険性があります。乾燥機によって能力が異なるのでメーカーが推奨する収容限度を守ることが大切です。次の乾燥時間については他の要因とも関係しますが、1日作業となるように8～12時間とします。中途半端な乾燥状態で乾燥をやめると白粉が発生しやすくなります。温度も重要です。特に、生から乾燥する場合、乾燥初期に湿度が急激に高くなり、蒸れや結露が発生しやすいので温度をあまり上げないようにします(35℃以下)。その他は40～50℃とします。風速は理想的には1～2m/秒ですが最低でも20cm/秒が必要です。そのほかに換気を十分すること(新鮮な空気の流入と湿った空気の排気)も重要です。湿度は上記の乾燥条件によって決まってきますが、もちろん低いほど良く、高くても80%以下とする必要があります。

表1 機械乾燥する上での注意点

収容量	許容限度(機械メーカー設定)を超えない量。
乾燥時間	8～12時間。1日で乾燥を終了させる。
温度	40～50℃の範囲内。ただし、生から乾燥する場合には35℃以下。
風速	20cm/秒以上。1～2m/秒が望ましい。
換気	新鮮な空気の流入と湿った空気の速やかな排気。

以上に述べた内容は、過去に水産試験場で行った試験結果に基づいたものです。これらの試験はかなり以前に行われたものですが、乾燥に関する基本的な考え方は変わりません。乾燥は熱と風を利用して湿度を抑制し、蒸れたり結露しない条件を把握することが重要です。

(釧路水産試験場 利用部 飯田訓之)

# 試験研究は今

試験研究は今 No.530

## 目合選択性試験 - 厚田ニシン漁期前調査 -

今年のニシンの豊漁で既に耳にした事もあると思いますが、北海道では日本海ニシン資源増大プロジェクトを平成8年から行っています。中央水試資源管理部では、その一環としてニシン資源の有効利用を図るため資源管理基礎調査を実施してきました。そのなかでメインとなっているのが、ニシン漁期前調査―目合選択性試験―です。これは刺網目合<sup>1)</sup>の大きさによるニシンのとれ具合の違いを調べて、自然産卵するニシン親魚を守ろうという調査です。

調査結果はプロジェクト報告書<sup>2)</sup>に詳しく報告されています。その概要をかいつまんで紹介すると、1寸<sup>3)</sup>8分目合では尾叉長23cmぐらい(2年魚)が良く掛かり、2寸では27cmぐらい(3年魚)が良く獲れるというものです。小さい目合では小さなニシンが、大きな目合では大きなニシンが獲れるという事です。

小さな目合ですと、小さなニシンから大きなものまで掛かりそうですが、ニシン刺網の場合そうはなりません。小さな目合では大きなニシンは掛かりにくくなります。網目に魚が刺さるようにして掛かるため、小さな目合の網目では大きなニシンの刺し込み具合が不十分になり、網から外れやすいのです。

しかし、ここで大切なのは「大きな目合では小さなニシンは掛からない」ということです。2年魚を自然産卵させるために漁獲せずに保護して、翌年、3年魚になってから獲ると、体重が1年間1.5倍以上になりますから、金額や漁獲重量の点からみて効率的で生産性が高いのです。

ところでこの調査は、タイトルにもありますように1月中旬から始まるニシン漁期の前に試験調査を行い、漁況予報としても利用されています。漁業者の期待はこちらの方が大きいようです。ところが、調査で漁獲された量と商業漁獲量との相関はあまり高くありません。というのも、この漁期前調査でたくさん獲れたときは来遊量も多い傾向がみられますが、逆にあまり獲れなかったときは、漁獲量が少ないこともあるし、たくさんのときもあるからです。調査で獲れない理由には、潮回りが悪かったり、来遊時期が遅れていたり、色々考えられるわけです。つまり漁期前調査で少ししか獲れなくても大してがっかりする事はないのです。



写真 漁期前調査で獲れたニシン(北海道新聞提供)

この調査で得られる情報はそれだけではありません。ニシンの大きさ、年齢や成熟度も重要です。どの大きさの網目を使ったら効率良くたくさんのニシンが獲れるか、メスの卵巣（「数の子」の原料）の成熟度のすすみ具合は早いか遅いか、など漁師さんの興味はもっぱらこちらにあるのかも知れません。

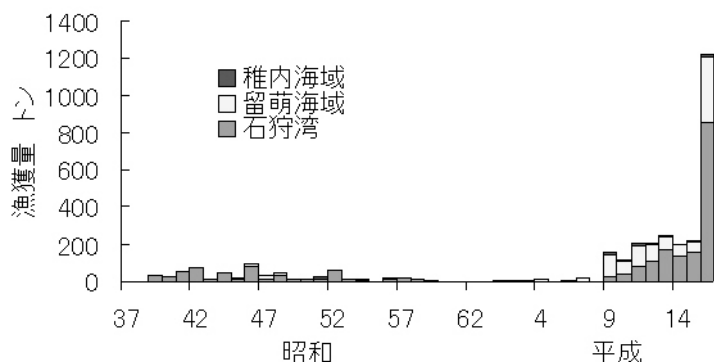


図 石狩湾系ニシン漁獲量の推移

さて、今年、平成16年1月の調査ではびっくりするくらいのニシンが網に掛かりました。刺網9反<sup>4</sup>で1.7トンのニシンが獲れました。それまでの最高が平成11年12月の65kgでしたから、実に27倍。調査に協力頂いている漁師Sさんの作業場はニシンで埋め尽くされました。3年魚が多いことは分かっていたのですが、年明け前の調査では10kg程度しか獲れませんでしたから、ここまで獲れるとは考えていませんでした。ただ、漁が早く始まった小樽や増毛でニシンが大漁していたので、Sさんの胸中には大漁の期待があったのでしょうか。網揚げにはいつもより大きな船で出かけました。

刺網目合別には2寸2分で833kgと一番たくさん獲れました。1寸9分では413kgで、2寸2分目合の約半分の漁獲効率となりました。掛かったニシンの大きさはどの目合でも27cm前後が多く、3年魚主体。卵巣の成熟度はかなり進んでおり、値段も期待できそうでした。翌日には、これらの調査結果を厚田にある水産技術普及指導所K主査を通じて関係者に配布しました。

その甲斐あってか、石狩、厚田、浜益では1月25日の解禁からわずか1週間で246トンもの水揚げがありました。これは平成15年の刺網総漁獲量184トンを上回る量です。年齢は予想どおり3年魚が主体で漁獲物の9割以上を占めていました。

その後、ニシンの水揚げは順調に推移して3月末の漁の終わりまでに700トンを超え、小樽を加えると850トンに達しました。石狩湾系ニシンとしては過去最高。かつて日本海沿岸を繁栄させた北海道サハリン系ニシンの70万トンには比ぶべくもないですが、スーパーにも型の良いニシンがたくさん出回っていました。国産の「数の子」が生産されたとニュースにもなりました。

さて、これだけ増えたニシン資源はこれからどうなるのでしょうか。もっと増える？今年をピークに減ってしまう？これを知るためには、何故ニシンが増えたのかを調べなくてはなりません。

ニシンが増えたのは人工種苗を放流したからでしょうか？平成13年のニシン稚魚の放流尾数は136万尾です。回収率をちょっと高めに3%と見積もり、全て3年魚で水揚げされたとした場合、期待される放流魚の漁獲量は10トンぐらいです。これではとても850トンの説明は付きません。

やはり自然の生産力には敵わないようです。今年たくさん獲れた3年魚が生まれた平成13年、実はこの年のニシン親魚もかなり多かったのです。たくさん親魚が産卵して、生まれた仔の生き残りが良い場合にニシンは増えるのです。

これまでニシン漁獲物の年齢を調べた結果、平成7年、8年と13年の生き残りが特に良かったことが分かってきました。ところが13年に続く14年生まれはかなり生き残りが悪い見込みです。これは毎年初夏に行なう石狩川河口域での稚魚調査から推定することができるようになりました。

こうして考えると、来年は今年より増えるとはまず考えられません。今年の3年魚の生き残りが漁獲物の中心となると考えられます。その後も平成7年や13年の様に生き残りの良い年が来るまで、漁獲量は少しずつ減っていくと予想されます。

試験場では、漁期前調査の結果から刺網目合を2寸以上にすることを提案しています。はじめに述べたように、2寸以上では2年魚はほとんど掛かりませんから、産卵する親魚を確保する事ができます。

そうして自然産卵で生まれた稚魚、未成魚を保護して生き残り率を高めることが大切です。放流事業が始まって、漁業者の皆さんが浜辺によってくる4～5cmの小さなニシンを大切にするようになったと聞いています。ニシンを日本海の特産として、孫の代まで利用できるよう皆さんの協力をお願いします。

最後になりましたが、石狩湾漁業協同組合、石狩地区水産技術普及指導所の皆様にはいつも調査に協力を頂きお礼を申し上げます。

注) \*1：網目の大きさ。\*2：平成11年～13年度 日本海ニシン資源増大プロジェクト報告書、179-227。

\*3：1寸は約3cm。\*4：3反で長さ約450m。商業漁業ではこれを10組使用する。

(中央水産試験場資源管理部 三宅博哉)

# 試験研究は今

試験研究は今 No.531

## 研究成果地域説明会（機船ミニプラザ）開催される

日本海での沖合底びき網船の休漁明けの操業を翌日に控えた平成16年9月14日、稚内水産試験場大会議室において、稚内機船漁業協同組合と構成漁業会社の社長さんや漁労長さん達を含む関係者30余名に水試、支庁、市役所等関係者を合わせた約50名の出席のもと、毎年恒例の機船ミニプラザが開催されました。

事前の講演要望内容は、1) イカナゴに関して、①資源状況、②卓越群の発生間隔、③漁期の海水温分布状況、2) ホッケに関して、①資源状況及び資源評価、②産卵域の場所、③ローソクボッケ分布状況、3) スケトウダラに関して、①日本海稚仔魚分布調査結果に基づく回遊及び海底生活の実態、②オホーツク海域での着底生活の可能性、③受精卵洋上放流を行った場合の資源回復にかかる有効性の9題でした。

開催にあたり、佐野場長から、日頃の研究調査等への協力について感謝と、沿岸・沖合とも同じ資源を利用しており、水試の調査データを知ってもらい、うまく資源を分け合って欲しいこと、機船漁業の技術、歴史、伝統を生かして資源を守って操業して欲しいとの挨拶がありました。

イカナゴについては、田中北方資源科長から「2004年の8月までの漁獲物は、オッター3,066 t、かけまわし5,535 tで、オッターが微増、かけまわしは減少。オッターのCPUEは昨年より増加したが、過去からの数値と比較すると低水準。毎年一定の資源加入があるとはいえ、近年その量は多くない。漁獲物は20cm以上の大型個体为中心で小型魚は少ない。6月、オッターではイカナゴ・キタイカナゴ双方が漁獲対象になったが、7月以降、かけまわしの漁獲物はほとんどイカナゴであった。CPUEが低く、卓越群がみられない。小型魚も少ないことから、資源水準（漁獲水準）は来年も低水準で推移。水温は昨年は低かったが、今年は例年並に推移した。」との報告が行われました。

ホッケについては、岡田研究職員から「道北日本海の産卵期は10月中旬から下旬。雄が



写真：ミニプラザのようす（宗谷新聞社提供）

卵を守る。産卵域は利尻・礼文島、天売・焼尻島、武蔵堆、サハリン海域の海馬島の沿岸部の岩礁地帯や堆水域。稚魚・幼魚は産卵域からサハリン西岸域、オホーツク海域へ広く分布し表層生活を送り、やがてローソクボッケと呼ばれる着底生活に移行する10～12月にオホーツク海から日本海側に回遊してくる。例年9月に実施している北洋丸によるノース場3海区でのトロール調査では、0歳と1歳魚が漁獲され、0歳魚が多い地点もあった。資源は中水準で、資源動向は横ばい、資源維持の可能性は大。」との報告が行われました。

スケトウダラについては、和田研究職員から「日本海北部系群は、現在、桧山～後志沿岸が主たる産卵場で、武蔵堆など北部海域で若齢魚が育つとされている。卵稚仔時代の分布からオホーツク海とのつながりも再検証する必要がある。産卵期前に計量魚群探知機で分布量を把握しているが、平成16年度から若齢魚の調査も開始する。資源状態は低水準で、卓越発生がみられず、さらに減少傾向にある。国の生物学的許容漁獲量のルールでは、大幅な漁獲制限をしなければならないほど、資源状態は悪くなっている可能性があるとのことである。」との報告が行われました。

さらに、スケトウダラ受精卵洋上放流の効果について、吉田資源管理部長から「過去には、ベーリング海での日本漁船の締め出しに対するパフォーマンスで実施されたが、これがきっかけで北海道沿岸でも資源保護思想の啓蒙ということで要望があり、北水試も各地で人工受精手法の指導を行った経緯がある。しかし、スケトウダラはその繁殖行動や繁殖生態から、栽培漁業に向けた魚種ではないので、現在はそうした指導はお断りしている。大学の実験所でのスケトウダラ卵の人工受精の手順をビデオで見てもらったが、漁船の船上作業中に行っても生物学的にほとんど意味がないことがわかってもらえると思う。」との報告が行われました。

質疑応答では、「オホーツクのホタテガイ地蒔きで、イカナゴの産卵場が無くなり、資源が減ったのではないか。」「利礼の刺し網でホッケが獲れないのは、沖底がローソクボッケをとるからと文句を言われる。水温や餌の問題ではないか。」「今年は良いホッケが獲れているが、卵があり、すり身にする際、邪魔になる。1歳で産卵するものなのか。」「漁獲量変化といっても、年代で隻数や漁獲対象など現場の条件が異なり、一概に比較出来ない。こうした点も考慮して資源評価をして欲しい。」「スケトウダラ資源が悪くなったのは、地球温暖化の影響か。」「ノルウェーではマダラの養殖を行っていると聞いたが。」「スケトウダラ卵の人工受精指導を稚内水試から受けたが、我々は実施しなかった。」といった、漁業現場の生々しい質問や意見が出ました。的確な回答が出来たかどうかはわかりませんが、今後の業務に向け、大変参考になりました。

(稚内水試資源管理部・企画総務部)

# 試験研究は今

## 試験研究は今 NO 532

### 噴火湾の養殖ホタテガイ採苗安定化対策試験から (PART 3)

今年の噴火湾のホタテガイ採苗は、地場採苗するには十分だった昨年を上回る稚貝の付着がみられ、久々に安堵できる年となりました。採苗が安定化し、できるだけホタテガイ養殖漁業者の経済的、労力的な負担が軽減するよう今後も試験調査データを積み重ねる必要があります。

2003年度から3年計画で函館水産試験場を中心として、採苗の早期予測および採苗の安定化を目的とした試験が行われています。栽培漁業総合センターでは、この一課題である「良質母貝の養殖技術開発試験」に合わせ、室内で産卵誘発手法を用いて採卵し、卵およびその後の発生状態を観察することにより、経年的な卵質の違いを明らかにすることなどを内容とする試験を行っています。

これまでのところ、卵質の指標とみられるD型幼生への移行率などに経年的な差異が認められ、ホタテガイの卵質が幼生の発生に質的量的にどのように影響しているかに関心が高まっています。今回はD型幼生以降の適切な飼育条件を明らかにするために、付着期まで幼生飼育試験を行いましたので、結果の概要をご紹介します。

#### 飼育試験の方法

幼生飼育試験は、与える餌（単細胞性藻類）の種類別（キートセラス グラシリス、パブロバ ルッセリ、両者の混合の3通り）に行いました（表1）。

試験に用いた幼生を得るまでの手順は、次のとおりです。即ち、産卵誘発で得た受精卵を4回洗卵した後、母貝別に10Lを採取し、別の12L角形スチロール水槽(364×206×271mm)に収容し、15℃恒温室に静置しました。翌日、浮上した幼生を別の12L角形スチロール水槽に分離し、新鮮な精密濾過海水を添加して10Lとしま

した。さらに、その翌日母貝別に収容していたD型幼生を回収し、それらの幼生を混合したものを試験に用いました。幼生の飼育水槽には、1試験区あたり20L角形スチロール水槽(412×248×301mm、飼育水量15L)を2個用いました。幼生は、当初の飼育密度が飼育水1ccあたり2個体になるように収容しました。飼育水には通気を行い、清新さを保つために2日毎に全量交換しました。

餌料は試験区ごとにキートセラス グラシリス、パブロバ ルッセリまたは両者を1対1の割合で混合し、飼育水交換後に所定量（0～3日目5,000cells/cc、4～7日目10,000cells/cc、8～13日目15,000cells/cc、14日目以降20,000cells/cc）を給餌しました。また、飼育水温は15℃恒温を維持し

表1 幼生飼育試験の採卵月日と飼育期間

試験区	採卵年月日	飼育期間
キートセラス給餌区	2003年5月22日	30日間(5月25日～6月24日)
パブロバ給餌区	2003年5月22日	30日間(5月25日～6月24日)
混合給餌区	2003年5月22日	30日間(5月25日～6月24日)



ました(図1)。生残、成長の状態を調べるために、各水槽から3日毎にサンプリングを行いました。

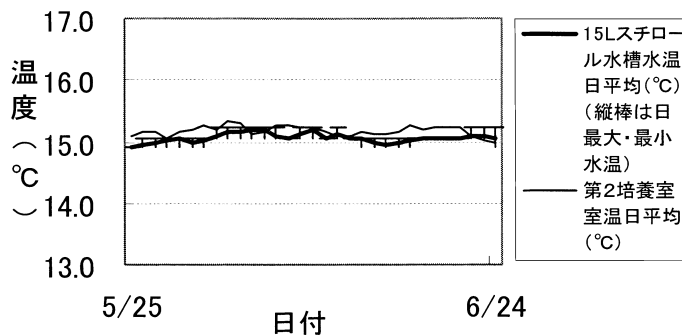


図1 飼育室の室温と15Lスチロール水槽水温



写真 飼育試験の状況

飼育試験の結果

幼生の生残率は、パブロバ給餌区と混合給餌区では漸減傾向がみられたものの、30日目に前者で45.7~57.3%、後者で50.3%、55.0%でした。一方、キートセラス給餌区ではNo1は、他の給餌区と同様漸減傾向を示したものの、30日目では20.7%まで低下しました。他方、No2では15日目に11.7%、18日目に0.7%に急減しました(図2)。なお、今回の飼育試験では、用いた幼生の状態が悪くなかった(飼育当初の奇形率19.9%)ことから、これが各給餌区の生残率に影響した可能性が考えられました。成長は、混合給餌区で最も早く、水槽No1、No2とも30日目に付着サイズである平均殻長260μm以上に達しました。パブロバ給餌区の成長量は混合給餌区に次いで早く、30日目に水槽No1、No2でそれぞれ平均殻長230μm、234μmを示しました。他方、キートセラス給餌区では成長は15日目に以降停滞し、水槽No1では30日目に平均殻長186μm、水槽No2では12日目に平均殻長175μmでした。(図3)。

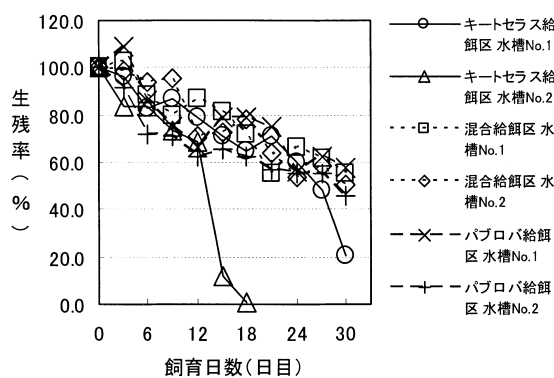


図2 ホタテガイ浮遊幼生の生残率の推移

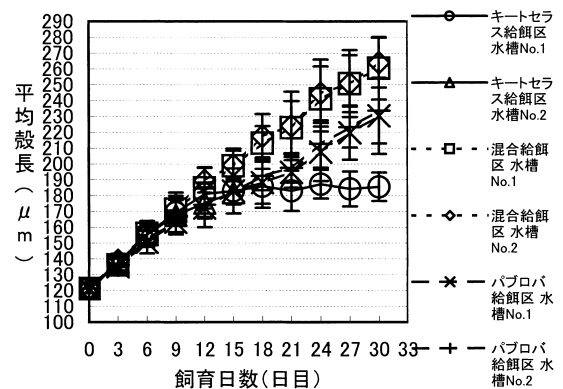


図3 ホタテガイ浮遊幼生の成長

以上のように、幼生の飼育条件の一つである餌の種類については、パブロバとキートセラスの混合給餌が成長面から最も優れていました。パブロバの単独給餌では、混合給餌の場合より劣りますが、成長は認められました。しかし、キートセラスの単独給餌では、平均殻長175~186μmで成長の停滞がみられ、生残率の急減が起きました。

(栽培漁業総合センター貝類部 伊藤義三・多田匡秀)

# 試験研究は今

試験研究は今 No. 533

## ハタハタ被食試験

### はじめに

北海道においてもハタハタの種苗放流が各地で取り込まれるようになり、人工授精卵や漂着卵から生産された種苗が放流されています。今後、本種を栽培漁業対象種として定着させていくために、より効果的な放流技術を検討し、これらを考慮した種苗生産技術の開発が必要と考えられるようになってきました。放流された種苗を減らす原因として、他の魚などに食べられること（被食）が大きな理由のひとつと考えられていますが、放流海域で実際に食べられている状況を詳しく把握することは大変です。一方、ハタハタは砂に潜ること（潜砂）が知られており、このような行動が大きな魚などからの攻撃を避ける行動のひとつではないかと考えられます。そこでハタハタを餌として食べてしまうような魚のいる水槽にハタハタを放流した場合に、どのように食べられるかをクロソイを食べる魚（捕食魚）として用い、捕食魚の数や底質を変えて調べてみました。

### 実験の方法

500l円形黒色ポリエチレン水槽に、基質として0.25mm以下、0.26~0.50mm、0.51~1.00mm および1.00~2.00mmの粒径の砂をそれぞれ水槽の底に厚さ50mmに敷いた水槽4基と、基質を敷かない水槽2基の合計6試験区を設定しました（表1）。クロソイの隠れる場所を作るため、それぞれの水槽の底に3箇所穴の空いたコンクリートブロック（39cm×19cm×15cm）1個を沈め、ハタハタ馴致用の囲い網を水槽内に設置しました。水槽上面からの飛び出しを防ぐため、サイホンを用いて水位を約350lに調節し、概ね13℃の海水を各水槽に毎分3.5l給水しました。そして、クロソイの数と馴致日数を変えてふたつの実験を行いました（表1）。

表1 各試験区の設定条件

試験区	基質	粒径	実験1				実験2			
			收容数		馴致日数		收容数		馴致日数	
			クロソイ	ハタハタ	クロソイ	ハタハタ	クロソイ	ハタハタ	クロソイ	ハタハタ
無クロソイ区	無		0	7	2	1	0	10	3	1
~0.25区	砂	-0.25	1	7	2	1	2	10	3	1
0.26~0.5区	砂	0.26-0.51	1	7	2	1	2	10	3	1
0.5~1.0区	砂	0.51-1.00	1	7	2	1	2	10	3	1
1.0~2.0区	砂	1.01-2.00	1	7	2	1	2	10	3	1
無砂区	無		1	7	2	1	2	10	3	1

実験1では、各水槽に収容するクロソイを1個体とし、クロソイの馴致日数を2日として3回実験を行いました。実験2では、各水槽に収容するクロソイを2個体とし、クロソイの馴致日数を3日として4回の実験を行いました。馴致開始日の17:00に基質の無い水槽一基を除いた各試験区に、クロソイを収容して馴致を開始しました。実験開始の前日17:00にハタハタを各水槽の囲い網の中へ収容し、実験開始日の17:00に囲い網を取り除いて実験をスタートしました。翌日10:00にクロソイを取り上げて測定し、生残していたハタハタを計数、測定しました。実験1・2に用いたクロソイの全長範囲はそれぞれ191~210mmおよび159~223mmで、モードは190~200mmおよび200~210mmにみられました(図1)。

また、生残していたハタハタの全長範囲はそれぞれ43.7~63.9mmおよび41.2~65.5mmで、モードは50~55mmおよび55~60mmでした(図2)。

### ハタハタ被食結果

実験1では、クロソイがいない区および粒径0.26~0.50区では収容したハタハタすべてが生残しましたが、他の試験区ではハタハタの生残個体が減少しており平均生残率は52~85%でした。各試験区の生残率は実験毎に大きく変動していました(図3)。実験2では、クロソイがいない区では収容したハタハタすべてが生残しましたが、他の試験区ではほとんどの実験でハタハタの生残個体が減少しました。平均生残率は38~50%と実験1に比べて低くなり、実験1と同様に実験毎の生残率は大きく変動していました(図3)。いずれ

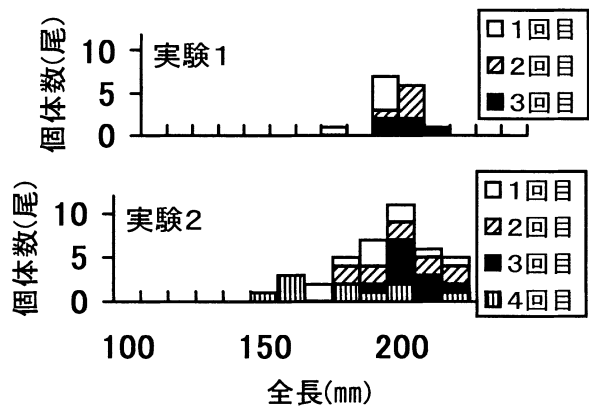


図1 実験に用いたクロソイの全長組成

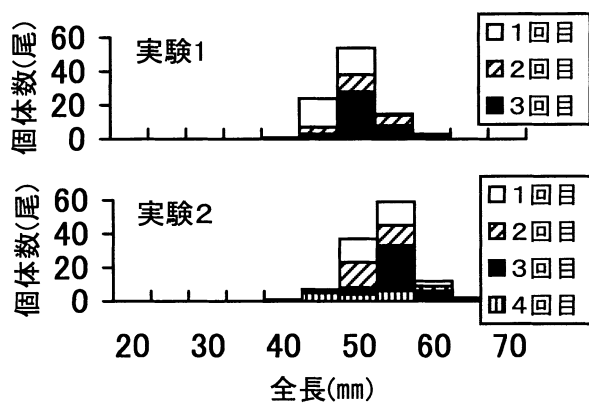


図2 生残していたハタハタの全長組成

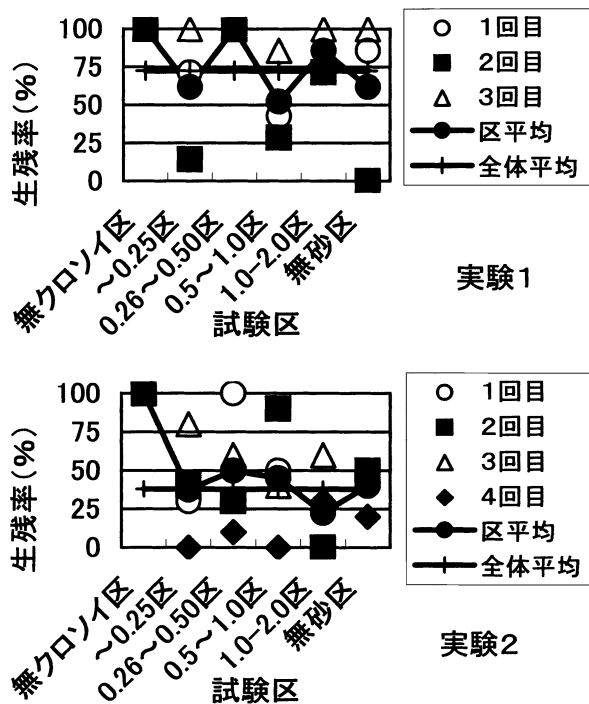


図3 各試験区のハタハタ生残率

の実験でもクロソイがいない水槽ではすべてのハタハタが生残していましたが、他の試験区ではほとんどの実験でハタハタの被食がみられました。クロソイがいる試験区間でのハタハタの生残率の平均値にはいずれの実験でも有意差は認められませんでした。また、ハタハタの全長組成は実験1に比べて実験2の方が大きかったにもかかわらず、生残率の平均値は実験1の72%から実験2の39%に減少しました。これらのことから今回の実験でのハタハタの生残率は、底質の違いよりもクロソイの数の増加や馴致日数の増加といった捕食魚の状態に強く影響されたと考えられ、クロソイの状態によって被食状況が大きく変動することが示唆されます。

今回の実験では、砂の有無や粒径がハタハタの生残率に影響するかどうかを明らかにすることはできませんでした。ハタハタの潜砂率は夜間に低下することが分かっています。また、クロソイは警戒心が強く人が見ている前ではなかなか食べようとしませんが、夜釣りによく釣れるように夜間に捕食行動が活発になると思われます。実験時刻を夜間に設定したことで、ハタハタが食べられやすい条件が重なったことが被食数を多くし、クロソイの捕食強度の個体差が大きいことが実験結果のばらつきを大きくしたと考えられます。今後、これらの実験条件を改善した上で、さらに検討していく必要があります。

(栽培漁業総合センター魚類部 藤岡 崇)

# 試験研究は今

試験研究は今 No. 534

## 濁りがマガレイの行動に与える影響

### はじめに

現在、サハラ州で生産される天然ガスを日本へ輸送するいくつかのプロジェクトが検討されています。その一つに海底パイプラインを使用する計画もあります。海底にパイプラインを敷設する場合、濁りの発生などの海底環境の変化が水産資源に影響を与える可能性も考えられます。

これまで、生息環境条件の変化と魚類等の行動との関係についての知見が少なかったことから、水産試験場では海底で生じた濁りの影響について、マガレイを対象に水槽実験で調べてみました。

### 実験方法

濁りがカレイに何らかの刺激を与えれば、その影響は行動に現れると考え、行動観察から濁りの影響を評価することを試みました。

実験には中央水産試験場の小型水槽（観測水路長さ1.5m、幅0.3m、深さ0.35m）を使用し、これをアクリル板で仕切りA槽、B槽と二つに分けました。A槽には4、5尾のマガレイと海水を入れ、B槽にはカオリンという粘土の一種で濁らせた海水を入れました。仕切り板を上方にずらすと、濁った海水がA槽へ進入していきます（図1）。A槽に十分濁りが到達したときのA槽の濁度は20～30mg/Lとなるように調整しました。この濁度は30cm向こうにある物体のシルエットがかろうじて確認できる程度の濁りです。実験には全長15～30cmの30尾のマガレイを用いました（表1）。

行動の変化を調べるため、濁り添加前の20分間と添加後の20分間におけるマガレイの行動をビデオカメラで撮影し、マガレイの移動距離を計測しました。マガレイが濁りにより何らかの刺激を受けていれば、添加前と添加後で移動距離の差が大きくなるはずでした。

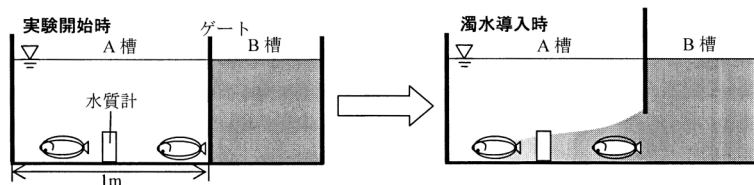


図1 実験水槽模式図

表1 実験に用いたマガレイの全長

全長	個体数
30cm 以上	1
25cm 以上 30cm 未満	0
20cm 以上 25cm 未満	13
15cm 以上 20cm 未満	16
15cm 以下	0

### 移動距離の差を評価する

図2はマガレイ実験魚1個体ごとの濁り添加前、添加後の各20分間の移動距離を示したものです。この図から移動距離の変化を評価することは難しいので、添加前と添加後の移動距離の差を求めて頻度分布図（図3）を作成しました。

この図から約半数に当たる14尾のマガレイで、移動距離の差は5 cm以内であることがわかりました。そこで、5 cm程度の差が、マガレイの行動から考えて、非常に大きな値なのか、そうでないのかを検討することにしました。そこで実験に用いた30尾のカレイが濁りのない状態で20分間に移動する距離を調べ、その代表値として中央値を求めてみると12.5cmと算出されました。つまり、今回実験に用いたカレイにとって20分間に12.5cm移動することは、ごく普通の行動であると考えられます。このようなマガレイにとって、濁りの添加前、添加後の各20分間における移動距離の差が5 cm以内というのは、大きな差ではないと考えられました。

**濁度と実験時間の影響**

これまでの実験では、濁りを添加してから20分間の行動しか観察していません。長時間濁りにさらされた場合、何らかの影響が現れる可能性があります。そこで同じ実験方法で、濁りを添加してから5日間の経過観察を行いました。1回の実験に5尾のマガレイを使用して2回の実験を行ったところ、すべてのマガレイにおいて衰弱や特異的な行動は見られませんでした。また、4日目から餌を与えたところ、すべてのマガレイではないですが、餌を食べる様子が観察されました。この結果から、濁度30mg/L程度の濁りが長期に継続しても、マガレイは大きな影響を受けていないと考えられました。

濁度が高ければマガレイが何か影響を受ける可能性も考えられるので、これまでの3倍以上の濁度である100 mg/L程度にして再度、観察を行いました。その結果、特異的な行動や衰弱は全く観察されませんでした。

**まとめ**

今回、海水の濁りがマガレイの行動に与える影響について、小型実験水槽を用いた行動観察を通じて検討しました。海水濁度の調節については粘土の一種であるカオリンを用いて行い、マガレイが受ける濁りの影響については濁りの発生前と発生後の移動距離で評価しました。

実験中のマガレイの行動を観察すると、濁度の低い方へ移動するような濁りに対する忌避行動は見られず、また、濁りの発生前後で移動距離にほとんど差が認められず、マガレイは濁りの影響を受けていないという結果が得られました。

実海域で発生する濁りの原因については、波浪等の自然現象や人為的な要因など多様であることから、濁りの程度や濁りの持続期間も広い変動幅を持っていると考えられますが、今回の実験では30mg/L程度の濁度で5日間程度の期間内であれば、マガレイは濁りの影響をあまり受けないものと考えられました。

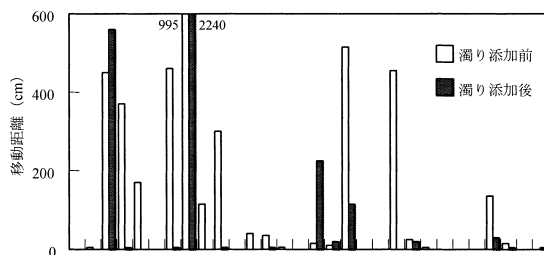


図2 マガレイ実験魚の1個体ごとの移動距離 (横軸各1メモリが1個体で合計30個体)

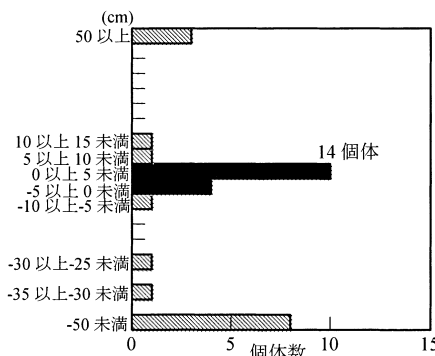


図3 濁り添加前、添加後の移動距離の差 (移動距離の差 = 添加後の移動距離 - 添加前の移動距離)

(中央水産試験場 水産工学室 福田裕毅)