

試験研究は今

試験研究は今 No.558

アサリの生息密度が成長に及ぼす影響

はじめに

アサリは、干潟域を中心に生息する潜砂性二枚貝であり、有用な水産資源になっています。しかし、生息場の消失や生息環境の悪化により、1980年代には10万トン以上を記録した全国のアサリ漁獲量は、2002年には約3万4千トンまで減少しました。

北海道では、釧路、根室管内を中心とした天然漁場や人工的に造成したアサリ増殖場においてアサリ漁業を行っています。北海道のアサリ漁獲量は、全国的に漁獲量が減少する中、近年は1,500トン前後で推移しています。今後、北海道におけるアサリ漁業をより安定的に実施していくためには、現地の人たちが漁場の環境を評価し、維持管理できる仕組みづくりが必要です。そのためには、漁場環境評価のために調査すべき項目を選定し、それらの項目とアサリの生息や成長との関係を明らかにしなければなりません。

そこで、中央水産試験場では釧路水産試験場と共同して平成16年度より重点領域特別研究事業「アサリ増殖場の維持管理手法の開発」の中で、漁場の定期的な調査および室内実験を実施し、アサリ増殖場の維持管理手法の構築を目指しています。ここでは、適正なアサリの生息密度を明らかにするための一環として、釧路管内浜中町霧多布のアサリ増殖場において生息密度別にアサリの成長量調査を実施した結果について紹介します。

調査方法

アサリの生息密度が成長に及ぼす影響を調べるために、以下に示す方法で試験区を設置しました。まず、蓋付きのプラスチック製かご（縦×横×高さ、0.32m×0.51m×0.27m）を写真1のように9個増殖場に埋設しました。かごの内部は、あらかじめ4つの区画（1区画の面積、約0.04m²）に分割し、計36個の小区画を作成しました。次に、かごの中に増殖場の砂を入れ、各区画に異なる密度で平均殻長29.3mm、平均重量4.7gのアサリを移植しました。アサリ



写真1 試験区の設置の様子

を移植する密度は、過去に行われた資源量調査結果を参考に、高密度区（1区画90個、2250個/m²）、中密度区（1区画50個、1250個/m²）、低密度区（1区画10個、250個/m²）の3段階としました。なお、移植に用いたアサリは釧路管内藻散布沼から採取しました。

アサリは、基本的に毎月、各密度区から採取し、殻長（A（cm））、殻高（B（cm））、殻幅（C（cm））、全重量および軟体部湿重量（D（g））を測定しました。また、測定結果からアサリの身入りや活力の指標となる肥満度（ $D / (A \times B \times C) \times 100$ ）を計算しました。

殻長および肥満度の平均値の推移

図1は、生息密度による殻長および肥満度の平均値の推移を表しています。殻長は、6月まで生息密度による成長の差はほとんど見られませんが、7月から10月にかけて生息密度が高いほど成長が悪くなる傾向が見られました。また、11月以降は、殻長の成長はほとんど見られませんでした。肥満度は、7月まで上昇あるいは横ばいで推移し、8月に急激に低下しました。この肥満度の低下は、アサリの産卵によって生じたと考えられます。その後、肥満度は10月まで上昇し、11月以降はほぼ横ばいで推移しました。生息密度による肥満度の差は産卵期前後に現れ、生息密度が高いほど産卵前の肥満度の上昇が小さくなり、産卵後の肥満度が低く推移する傾向が見られました。これらより、アサリの生息密度が高くなると、成長が悪くなることに加え、肥満度の低下も引き起こすことがわかりました。このような現象が見られた理由の1つとして、生息密度が高くなることによってアサリ1個体当たりが摂食できる餌の量が減ったのではないかと考えています。

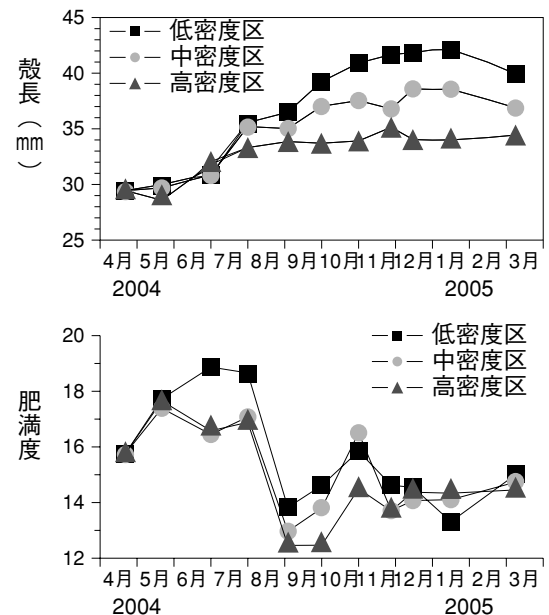


図1 生息密度による殻長・肥満度の平均値の推移

まとめ

本調査結果より、アサリの生息密度が高くなると成長が悪くなり、肥満度の低下も引き起こすことがわかりました。ここで紹介したアサリの生息密度と成長の関係は、霧多布アサリ増殖場の餌環境に対する結果であり、他の漁場に適用することはできません。つまり、漁場毎に餌環境を調べ、アサリの摂餌量との関係から生息密度を決定する必要があると考えられます。アサリは、海水中の植物プランクトン、波浪や潮流によって再懸濁した底泥中の付着珪藻やデトライタスを餌として食べていることが知られています。本研究では、海水中および底泥の餌料量を調べるとともに、室内実験でアサリの摂餌量について検討しています。今後、これらの結果を総合して、アサリの成長に適した生息密度を明らかにしたいと考えています。

(中央水産試験場 水産工学室 中山威尉)

試験研究は今

試験研究は今 No.559

道南太平洋シシャモの河川遡上期予測

今年も胆振・日高管内では10月からシシャモ漁業が行われ、11月中旬で約40日間の漁期が終わりました。近年は秋の風物詩としてシシャモがマスコミ等に取り上げられる機会も増えたためか、輸入品である「カラフトシシャモ」との違いに対する認知度も高まり、北海道のブランド食材としての全国的な地位が確立されつつあります。

シシャモは世界でも北海道の太平洋沿岸にしか生息しない希少な魚ですから、漁獲量が減ってしまっても輸入等による代替はききません。地域の重要な漁業・観光資源であるシシャモを末永く利用していくためには、漁業による減耗を資源の維持存続に悪影響が及ばないレベルに押さえる必要があるのです。そういった意味では、シシャモには他の魚にも増して資源管理型漁業の推進が必要であると言えるかもしれません。

函館水産試験場室蘭支場では、鵄川町の鵄川及び門別町の沙流川に遡上する群を対象に、シシャモの河川への遡上時期を予測するための調査を実施しています。これは河川への遡上盛期前に漁業を終漁することにより、十分な量の親魚を遡上・産卵させて、次年度以降の資源を確保していこうという考えに基づいた取り組みです。今年度も10～11月に調査を実施しましたので、以下にその概要を紹介します。

調査の内容

平成17年10月12日から11月11日にかけて、鵄川沖（鵄川遡上群）、門別富浜沖（沙流川遡上群）で漁獲されたシシャモメスの成熟度調査を計9回（16標本）実施しました。鵄川及び沙流川に産卵回帰するシシャモは、メスの卵巣の生殖腺重量指数（ $GSI = \text{卵巣重量} \div \text{体重} \times 100$ ）の平均が25、すなわち卵巣重量が体重の1/4に達したところに河川への遡上を開始することがこれまでの調査からわかっています。

今年度の調査でも漁獲物のGSI値の変化を経日的に観察し、GSI値が25に達する日を推定することで「遡上開始日」及び「遡上盛期」を予測しました。

遡上日の予測

図1に11月1日までの平均GSI値の推移と今年度の遡上予測を示しました。10月24日までのGSI値は前年に比べ低い値で推移し、成熟が遅れていることを示していましたが、10月27日ころからGSI値が上昇し、成熟速度が速くなりました。それでも例年に比べると成熟のスピードはかなり遅く、11月に入ってもGSI値が20以下というのはこれまであまりなかったことです。今年の秋は海水温の高い状態が続い

ていましたが、これがシシャモの成熟にも影響を与えたのかもしれませんが。

GSI値が20を超えない段階で遡上予測を出すことに多少不安もありましたが、あまり時間をかけすぎで予測の発表が実際の遡上に間に合わなければ、「資源管理型漁業の推進」という当初の目的を逸してしまいます。

そこで、GSI値の上昇速度が変化した10月27日～11月1日のデータを用いて計算を行い、河川への遡上開始日は11月9日ころになるのではないかと推定しました。一方、遡上盛期については、過去の調査で遡上開始予測日から数えて2～8日後に河川でのふくべ網の漁獲ピークがみられていることから、11月11日～17日ころと予測しました。

以上の結果を11月4日付けで管内の関係漁業協同組合に報告し、終漁日設定の際の参考としてもらうよう依頼しました。

さて、その後の成熟の状況や実際の遡上の様子はどうだったのでしょうか？

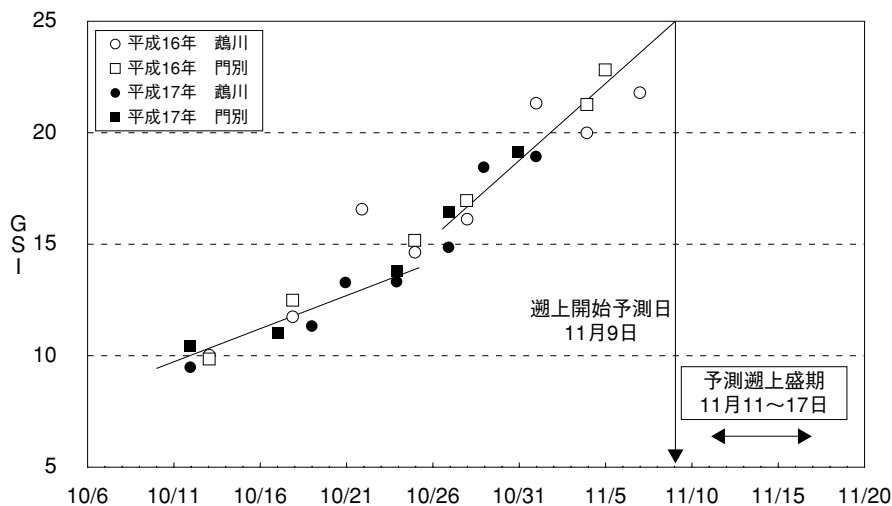


図1 GSI値の変化から予測したシシャモの遡上日開始日及び遡上盛期

遡上日予測後の検証

図2に遡上予測発表後のデータも加えた今年度の全調査結果を、図3に10月27日以降の漁獲物のGSI値組成の推移を示しました。

11月1日以降、門別の漁獲物は順調に成熟が進み、11月11日段階で平均GSI値は25を超えていました。もういつ遡上してもおかしくない魚です。一方、鶴川の漁獲物はしばらく成熟が止まった状態でしたが、11月4日以降に再度成熟速度が上昇して、調査最終日の11月10日には約23にまで達していました。11月1日までは鶴川、門別ともGSI値はほぼ同じ傾向で推移していましたが、鶴川の魚の成熟が途中で足踏みした分だけ、最終的には門別の魚の方が成熟が進んだ状態で遡上時期を迎えたようです。

水産孵化場が鶴川で実施しているふくべ網による遡上親魚捕獲調査の情報によると、メスが初めて漁獲されたのが11月9日で、漁獲のピークは11月15日だったそうです。現在のところ沙流川への遡上に関

する情報はありますが、門別の魚は鵜川よりも成熟が進んでいましたので、鵜川よりは若干早かったかもしれません。全体としてほぼ予測どおりの結果となったようで、取りあえずほっとしました。

遡上日を的中させること自体がこの調査の第一目標ではありませんが、「資源管理型漁業の推進」という目的と照らせば、予測の精度は高ければ高いほど良いはずで、今後も調査方法やデータの解析方法の検討を続け、予測精度の向上を模索していきたいと考えています。

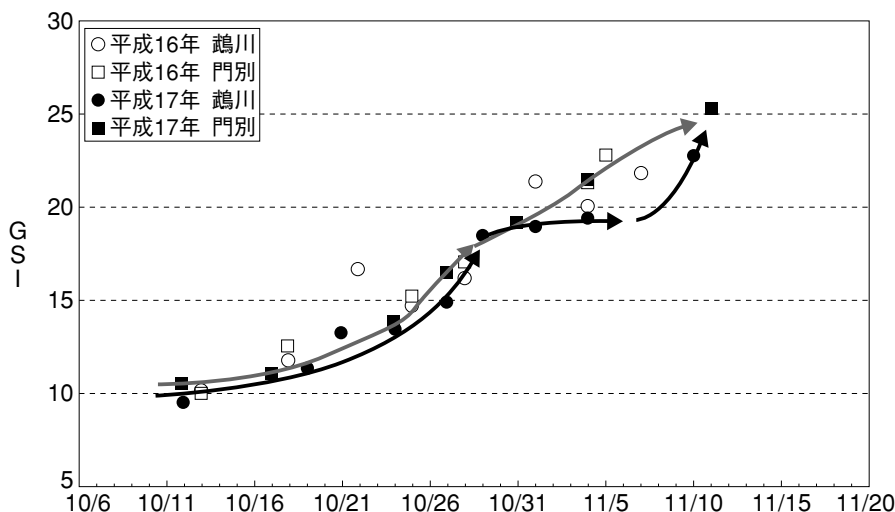


図2 鵜川、門別漁獲物の平均GSI値の推移 (17年度全調査データ)

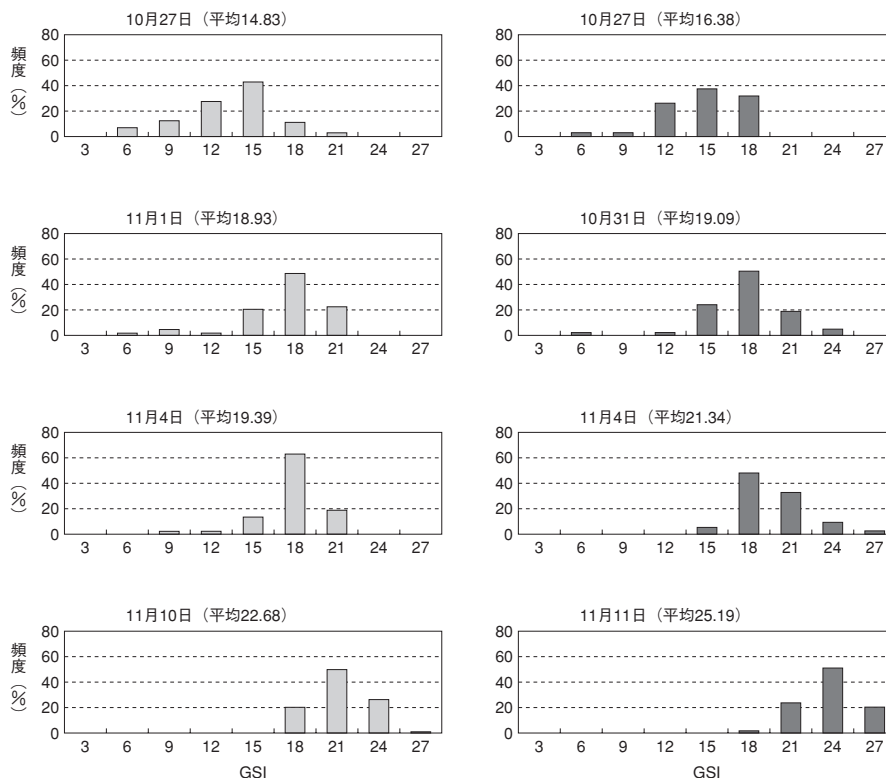


図3 鵜川、門別漁獲物のGSI値組成の推移 (左：鵜川、右：門別 10月27日～11月11日分)

(函館水産試験場 室蘭支場 筒井大輔)

試験研究は今

試験研究は今 No.560

人工衛星からみえるスルメイカのイカ釣り漁場

はじめに

イカ独特の漁法として「イカ釣り」があります。いろいろな漁法の中で、一番たくさんスルメイカを漁獲しています。イカ釣りに欠かせないのが、イカを船の周りに集め、逃がさないようにする集魚灯です。近年では、メタルハライド灯という集魚灯が広く使われています。

メタルハライド灯の集魚灯は大変明るい光を發します。夏の夜に、イカ釣りの集魚灯で海が明るく光っているのを、陸上から見たことのある方も多いと思います。驚くことに、この光が人工衛星からもよく見えることが、最近の研究で知られるようになりました。水産試験場でもイカ釣り漁場のモニタリングに活用できるかどうか、検討してみました。

ここでは、人工衛星から見える集魚灯の画像を紹介し、スルメイカのイカ釣り漁場の季節変化を見ていきたいと思います。

人工衛星からの画像

人工衛星からの画像には、雲と地球上の光が白く映し出されます。地球上の光には、海上の集魚灯と都会の街灯りがあります。図1は雲が少なく鮮明な北海道周辺の画像例です。札幌、函館、旭川、帯広など都会の街灯りのほか、海の上にも集魚灯の光が見えます。

北海道周辺海域では、日本海や津軽海峡の光は、ほぼ間違いなくスルメイカのイカ釣りの集魚灯だと判断できます。道東太平洋では、サンマ棒受網の集魚灯との区別ができない場合もありますが、水揚げ状況や聞き取り調査による漁場情報などから判別できることもあります。

図1の夜では、イカ釣り漁場は武蔵堆周辺からその南西沖合、積丹半島周辺、奥尻島西沖、檜山沿岸、津軽海峡西口周辺、津軽海峡などだと推定されます。

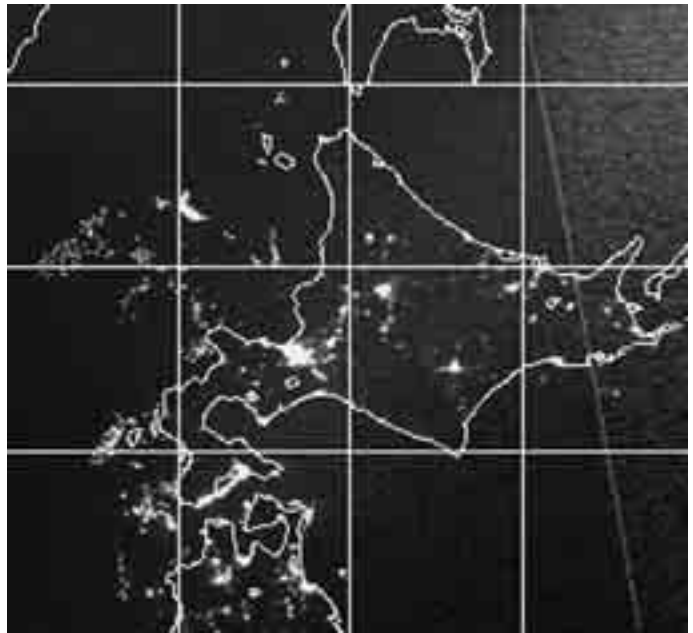


図1 人工衛星からみた2005年8月10日の北海道周辺の夜の可視画像（NOAA-NGDCからデータ提供、MAFFIN-SIDaBから配布）

少し余談になりますが、イカの街と呼ばれる函館では、街灯りとイカ釣りの集魚灯の光が連続して見えています。都市とイカ釣り漁場が非常に近い距離にあることが分かると思います。

月別のイカ釣り漁場

人工衛星の画像をもとに推定した月別のイカ釣り漁場を図2に示しました。ここでは近年で平均的な漁場が形成された2001年について示しました。なお、サンマ棒受網が操業する道東太平洋とイカ釣り漁業がほとんど行われていないオホーツク海は除きました。

1. 初漁期 (6～7月)

北海道のイカ釣り漁業が始まり、しだいに日本海側と津軽海峡で最盛期を迎える時期です。まず、津軽海峡西口から檜山沿岸と奥尻島周辺などの道南日本海で漁場が形成され、その後、津軽海峡、積丹半島沿岸に広がり、武蔵堆周辺にも漁場が形成されました。

2. 夏場 (8～9月)

スルメイカの水揚げがやや減少することが多いこの時期、イカ釣り漁場は最も海域を広げていました。日本海沿岸では津軽海峡西口から利尻・礼文島周辺まで北に広がり、さらに武蔵堆や日露境界線に沿った日本海沖合海域にも広がりました。津軽海峡では漁場が断続し、太平洋側の南茅部～室蘭～日高の沿岸にも漁場が形成されました。

3. 秋～冬 (10～12月)

スルメイカの水揚げが再び活発になり、漁期の最後までこの時期です。11月までは、漁場は広い海域を維持しつつも、日本海の北部や太平洋側の日高の沿岸で徐々に縮小していました。漁期最後の12月には、日本海沖合と太平洋側の漁場はなくなり、日本海の沿岸と津軽海峡の漁場が残りました。

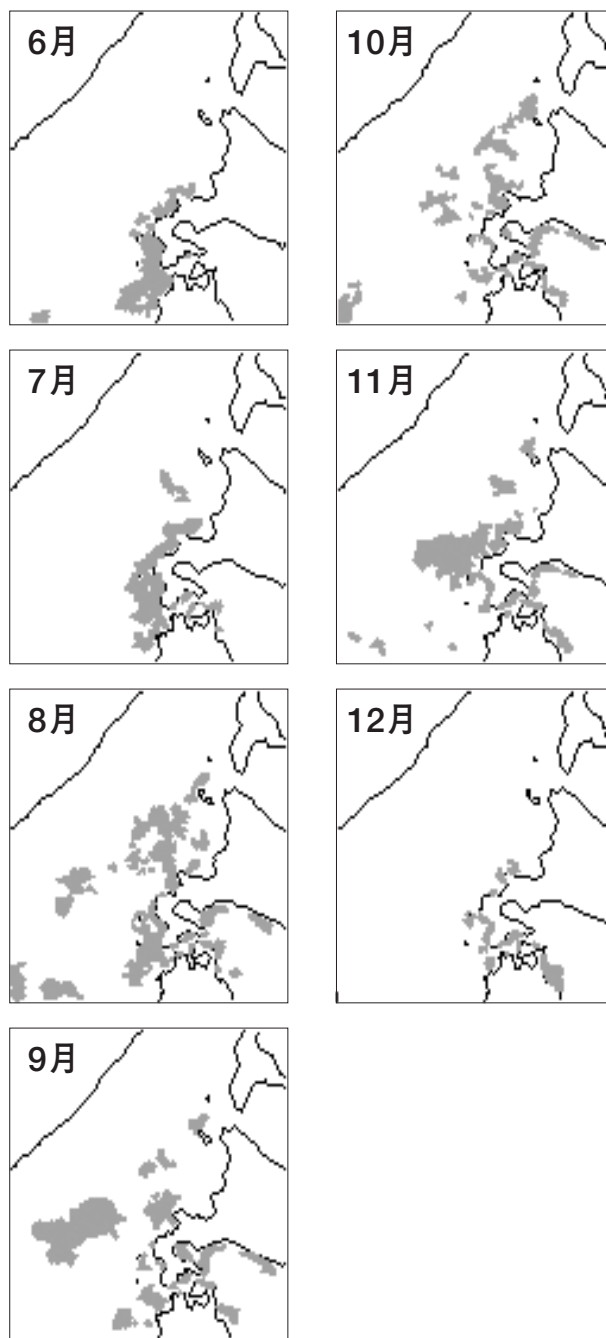


図2 人工衛星の画像から推定された2001年6～12月の北海道西部および南部海域のスルメイカのイカ釣り漁場 (NOAA-NGDCからデータ提供、MAFFIN-SIDaBから配布)

まとめ

今回推定されたイカ釣り漁場の特徴は以下のとおりでした。

- イカ釣り漁場は6～7月に日本海沿岸を南から北へ、さらに沿岸から沖合へ、津軽海峡を西から東へ太平洋まで広がりました。10～12月には、ほぼこの逆方向で縮小しました。
- イカ釣り漁場は大陸棚域に形成されることが多く、日本海沿岸、太平洋沿岸、日本海の島、半島、堆などの周辺海域にみられました。
- 日本海沖合にのみ、水深の深い海域に漁場が形成されました。

人工衛星の画像を用いることで、これまで漠然としていたイカ釣り漁場の変化を、詳細にかつ視覚的にとらえることができました。これからも水揚げ状況や聞き取りなどの情報と合わせることで、高精度にイカ釣り漁場をモニタリングできるようになると考えられます。

なお、人工衛星の画像は一般の方でもインターネットにつながっているパソコンを使って、農学情報資源システムのページ (http://rms1.agsearch.agropedia.affrc.go.jp/menu_ja.html) から入手することができます。今後さらに活用の可能性が広がるかもしれません。

(釧路水産試験場 資源管理部 坂口健司)

試験研究は今

試験研究は今 No.561

サケ稚魚の成長およびエネルギー量に与える綿実油強化餌料の効果

はじめに

サケ栽培漁業を安定的に継続するためには進んだコスト削減が必要な時期にきており、種苗生産における餌料費削減がそのひとつの方策と考えられます。成長向上に効果のある物質の餌への添加方法を確立することで、放流稚魚を早くに大型化することができ、しかも飼育にかかる餌料費のコスト低減にも繋げることができます。また、この添加餌料によって放流稚魚の持つエネルギー量を増加させ種苗の性質を向上することで、河川内や沿岸域での高い生き残りが期待されます。ご紹介する研究では、種苗生産における餌料費削減と放流稚魚の生残率向上を目的として、サケ稚魚の成長及びエネルギー量に与える綿実油強化餌料の効果を調べました。

実験方法

平成17年1月12日に浮上した稚魚を、200尾ずつ5群に分け60Lアクリル水槽に収容しました。設定した5群は、①対照群、②魚肝油0.5%、③魚肝油2.0%、④綿実油0.5%、⑤綿実油2.0%とし、対照群には市販さけます配合餌料を、他の4群には配合餌料に各油脂を各重量%の割合で加えたものを与えました。飼育は浮上時から3月10日まで水産孵化場で行い、期間中に各群合計200gの餌料が当たるように設定しました。飼育期間中の各群の成長率、餌料費、エネルギー増加率を対照群の値を100としたときの相対値で示しました。

結果とまとめ

図1には成長率が、図2には餌料費が、図3にはエネルギー増加率が示されています。何も加えない対照群に対し、綿実油2.0%強化餌料では成長が24%向上、餌料費が10%削減、エネルギー量が5.8倍に、綿実油0.5%強化餌料では成長が17%向上、餌料費が12%削減、エネルギー量が5.9倍になることがわかりました。これらの綿実油の効果は、同濃度の魚肝油の効果よりも高いことが確認されました。以上の結果から、市販配合餌料へ綿実油強化を行うことで、サケ稚魚の成長向上とエネルギー量増加、餌料費の削減が図られることが明らかになりました。今後、本技術を事業化に繋げるための試験研究を水産孵化場で進めてゆきます。

(水産孵化場 養殖病理部 水野伸也)

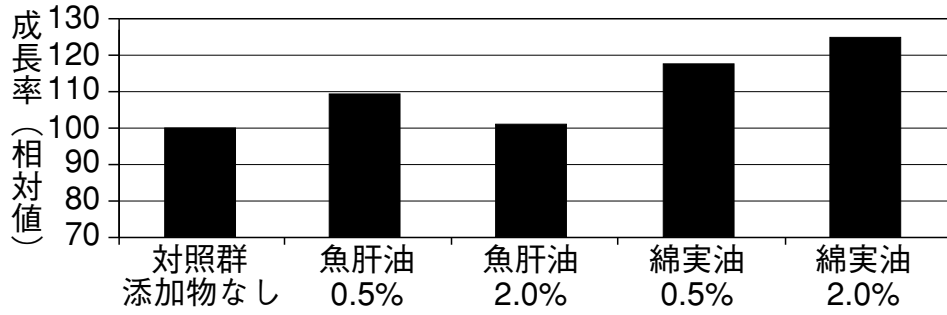


図1 成長率に与える各種添加物の効果対照群を100とした時の相対値で示す。

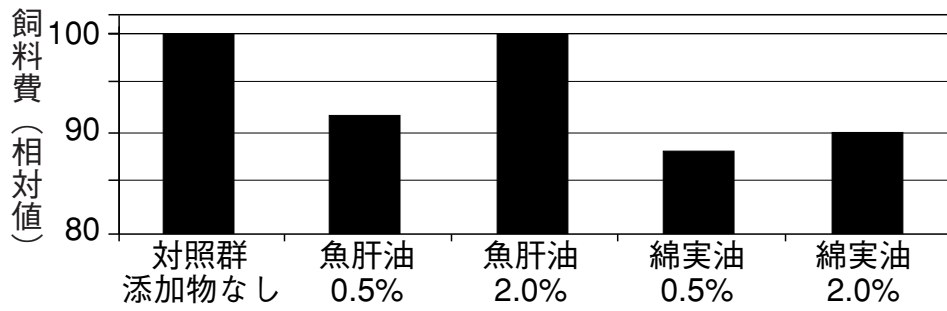


図2 飼料費に与える各種添加物の効果対照群を100とした時の相対値で示す。

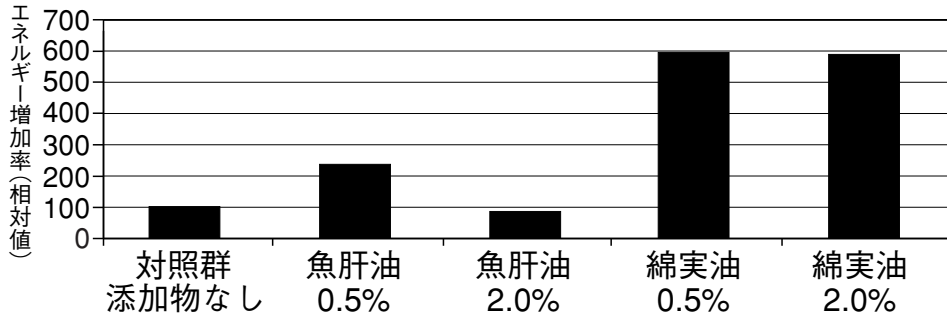


図3 エネルギー増加率に与える各種添加物の効果対照群を100とした時の相対値で示す。

試験研究は今

試験研究は今 No.562

秋に留萌で釣れるニシンってなあに？ —放流したニシンの追跡調査から—

はじめに

稚内水産試験場では種苗生産し、放流された石狩湾系ニシン（以下、放流ニシンと呼びます）の減耗要因や移動経路を探るため、放流後、いつどこを回遊して漁獲されているのかを調べています。漁獲対象となっているサイズのニシンは市場調査できますが、漁獲対象ではないニシンの調査はコスト面から考えて釣りという方法を採用しています。いままで主に稚内周辺からオホーツク海にかけて調査しましたが、釣りで得られる石狩湾系ニシンのサンプルは1歳未満（尾叉長で15cm未満）が主体で、1歳～2歳未満のニシンはそう多くは採集されていません。なお、尾叉長とは図1に示した部分の長さのことです。



図1. ニシンの尾叉長

そのため、放流した年の秋から漁獲サイズになるまでの放流ニシンの情報がほとんどありません。一方で、釣り新聞などの情報から留萌港周辺では、1歳未満のニシンに加えて、1歳～2歳未満のニシンもたくさん釣られていると考えられました。そこでちょうど情報の少ない1歳～2歳未満のサンプルが採集できそうなので、留萌港で釣られているニシンについて調査しました。

どんな状況？

既に述べましたとおり、例年秋に留萌周辺の港にニシンが来ます。以前から新星マリン漁協職員の方から遊漁者がニシンをたくさん釣っているという話を聞いていました。地元の方の話だと、釣り新聞やインターネットなどで釣れているとの情報が流れると、より多くの遊漁者がニシンを釣りに来るそうです（図2、3）。



図2 留萌古潭浜でのニシン釣りの様子



図3 釣れたニシン

(図2、3共に留萌南部地区水産技術普及指導所撮影)

どんなことをどうやって調査したか？

放流したニシンが混入しているか否かを調べる前に、北海道にはいろんな系群のニシンがいるため、釣られたニシンが所属している系群について検討しました。まず、最初にどのくらいの大きさのニシンであるかなどの基礎データが必要になってきます。そこで、2005年12月1日に釣獲された30尾、12月6日に釣獲された23尾、12月7日に釣獲された33尾の尾又長、体重などの測定を行い、耳石を採取後、X線を使って脊椎骨（通称：背骨）の写真を撮り（図4）、その数を数えました。放流ニシンの耳石には蛍光顕微鏡という特殊な顕微鏡で確認できる標識があるため、その有無を調べました。耳石にG励起という波長の光を当てて赤色の発光があれば、放流魚であると判断します。なお、サンプルの採集は留萌南部地区水産技術普及指導所と留萌支庁水産課に担当してもらいました。



図4 ソフトテックスで撮影したニシン脊椎骨像（中央の横1筋の連なった骨）

それでどうなったか。

今回の調査では放流ニシンは混入していませんでした。脊椎骨数は表1に示したとおり、平均54.4～54.6となりました。石狩湾系ニシンの平均脊椎骨数は54.4～54.6という特徴が知られています。今回のニシンも同じ特徴を示していました。また、12月1日に釣獲されたニシンの尾又長平均は21cmであり（図5）、春に獲れる石狩湾系ニシンの平均尾又長が満1歳で15cm、満2歳で24cmであり、この時期にこの大きさ（平均尾又長21cm）ということは石狩湾系ニシンの成長とほぼ同じと考えられます。

表1 2005年12月に留萌市古潭浜で採集されたニシンの脊椎骨数別の尾数

| | 脊椎骨数 | | | | |
|-------------------|------|----|----|----|-------|
| | 53 | 54 | 55 | 56 | 平均 |
| 12月1日に採取されたニシン個体数 | 0 | 13 | 16 | 1 | 54.60 |
| 12月6日に採取されたニシン個体数 | 1 | 10 | 10 | 2 | 54.57 |
| 12月7日に採取されたニシン個体数 | 2 | 16 | 14 | 1 | 54.42 |

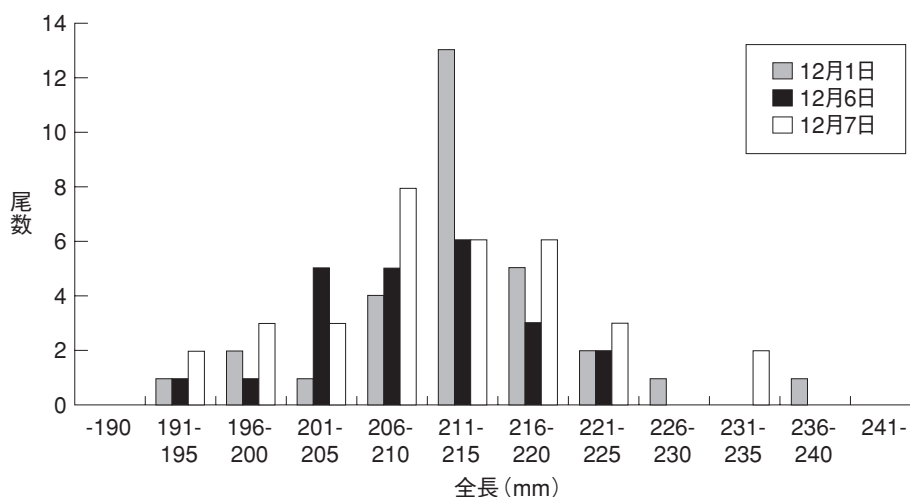


図5 2005年12月に留萌市古潭浜で採集されたニシンの尾叉長組成

脊椎骨数と成長度合いから昨年12月に留萌港で釣獲された大きめのニシンのほとんどは、1歳7～8ヶ月（4月生まれとして）の石狩湾系ニシンであると考えられました。この時期に留萌沖合海域で混獲されるニシンも石狩湾系ニシンであると確認されていることからまず間違いないと考えています。

今回の調査では放流ニシンは入ってきませんでした。留萌で獲れた天然のニシンが同じ石狩湾系ニシンのため、今後もこの中に放流ニシンが入ってくる可能性が高いと考えられました。そのため、今後もこのようにして放流ニシンの移動を調べていこうと思っています。

おわりに

遊漁の皆様へのお願いです。現在、日本海ニシン増大推進プロジェクトでは2寸目以上の網目を使用して、初回産卵の2歳魚の漁獲を控え、既に一度産卵経験のある3歳魚（尾叉長で27cmくらい）以上を獲ろうという提案をしています。多くの漁協でもこの取り組みが実行され、自主的な資源管理を行い、資源増大に努めています。釣り人の中にも釣った小ニシンを放流する方が多数いらっしゃる一方で、カモメに食べさせる方もおられるようです。プロジェクトが漁業関係者と一緒に取り組んでいる資源増大への取り組みを理解していただき、持続的にニシン釣りを楽しむためにも、3つの点をお願いしたいと思います。①食べきれないほど多くのニシンを釣らない、②小ニシンが釣れた場合は放流する、③小ニシンばかり釣れる時は場所を移動する。よろしくお願いします。

(稚内水産試験場 伊藤 慎悟)