

北の海から

第15号 (2012.11)



厚岸庁舎の水槽で飼育されているスケトウダラの稚魚(110日齢、全長72mm)

北水研ではスケトウダラ天然資源の変動要因解明を進めるため、仔稚魚飼育技術を開発しました。
(詳細は本文をご覧ください)

研究情報

- スケトウダラの仔稚魚飼育に成功～天然資源の変動要因解明に向けて前進～
- 雨の日も風の日もトドを観察する方法

研究グループ紹介

繁殖保全グループ



編集：北海道区水産研究所

独立行政法人
水産総合研究センター

スケトウダラの仔稚魚飼育に成功 ～天然資源の変動要因解明に向けて前進～

生産環境部 資源増殖グループ 中川 亨



スケトウダラ天然資源の変動要因解明に向けて、仔稚魚の生物特性や環境変動の影響を調べるために、仔稚魚の飼育システムの開発に取り組みました。

スケトウダラは北方海域の重要な水産資源ですが、日本海北部では近年資源の減少が著しく、回復を目指した様々な取り組みが実施されています。元来、資源量の変動が大きい本種を合理的に管理しつつ資源を回復させるためには、仔稚魚期の分布および成長・生残などの初期生態や、それらが環境変動などによりどういった影響を受けるかを把握して資源量を予測することが重要です。これらの情報を野外調査のみから得るのは困難であり多大な労力と経費が必要となりますが、人為的に制御された環境下での飼育実験から得られる情報が活用できれば大幅な効率化が期待できます。しかしながら、冷水性魚類である本種の仔稚魚飼育はたいへん困難とされてきました。

このようなことから、本種の仔稚魚期における生物特性や環境条件との関係などを調べて資源量の予測につなげるために、仔稚魚の飼育システムの確立が求められていました。

受精卵からふ化仔魚を得て飼育を行う前に、まず、通常16～23℃で培養されている初期餌料生物であるシオミズツボワムシ(写真1、以下ワムシ)について低温耐性の株を育成する必要があります。低水温でも増殖能力と運動能力を有するワムシの選別と培養を繰り返すことから始めた結果、培養水温8℃で10%前後の日間増殖率を示す低温飼育水中でも活力維持が可能な低温耐性ワムシの培養を可能としました。

低温耐性ワムシを用いてスケトウダラ仔魚の飼育試験を行ったところ、開口直後のふ化仔魚がワムシを摂餌するのが確認され(写真2)、全長7mmに達するまでは90%以上の生残率が得られていました。しかしそれ以降に急激な大量死亡が見られ、全長10mmまでに1～25%に低下しました。一般に海産魚の育成にはエイコサペンタエン酸やドコサヘキサエン酸などのn-3系高度不飽和脂肪酸(n-3HUFA)が必須であり、成育過程でこれらが欠乏すると仔魚の大量死亡を引き起こすことが知られています。

こうした栄養欠乏に備えるため、この飼育試験ではワムシにn-3HUFAを含有する濃縮淡水クロレラを与えて培養しましたが、仔魚への投与後に残存する過程でワムシが飢餓状態となることにより、栄養欠乏症を引き起こしたと考えられました。この結果を受け、2回目の飼育試験では仔魚の飼育水中にも常にn-3HUFAを含有する濃縮淡水クロレラを一定密度で添加して飼育を行ったところ、全長10mmで50%、40mmで13.8%(8,500尾)の生残率が得られました。さらに3回目の飼育試験では、n-3HUFA強化剤で2次強化してワムシの脂肪酸含量を高めたところ全長10mmで80%、全長40mmで21.0%(18,500尾)の生残率が得られ(図1)、スケトウダラ仔魚の脂肪酸要求量が高いことが分かりました。

こうして得られた稚魚は厚岸庁舎の水槽内で元気に泳ぎ回りながら出番を待っています。

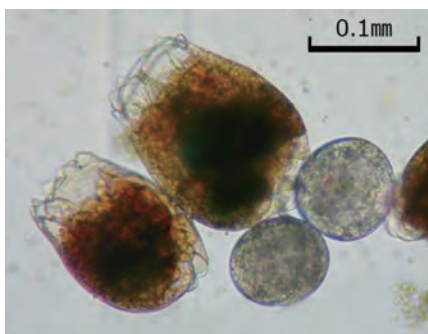


写真1 シオミズツボワムシ *Brachionus plicatilis*
海産魚の種苗生産の初期餌料として一般的に使われている

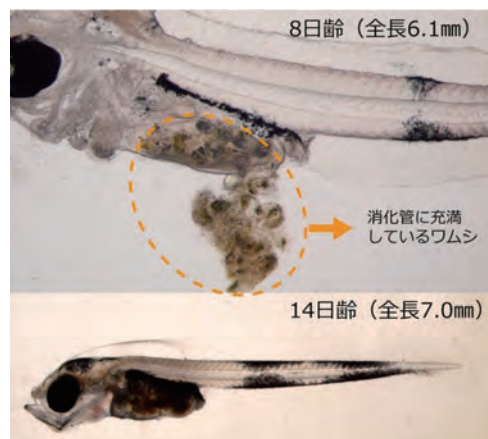


写真2 ワムシを飽食している仔魚

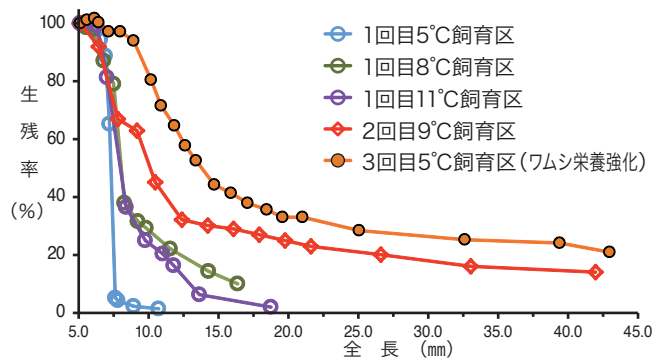


図1 スケトウダラ飼育試験別の生残率の推移

雨の日も風の日もトドを観察する方法

資源管理部 高次生産グループ 磯野 岳臣



北海道日本海側のトドの生態を詳細に把握するため、上陸場において自動撮影カメラによる長期間・高頻度観察を行っています。

トドは秋から春にかけて越冬のために北海道周辺海域まで回遊してきます。近年は特に北海道日本海側への集中が著しく、餌をめぐる漁業との競合が発生しています。網を破る、網に罹った魚を食べる等の被害金額は1992年以降年間10億円を上回り続け、特に刺網漁業に深刻な被害を及ぼしています。しかし、被害防除対策が求められる一方、トドがどこから来て、どのように北海道沿岸域を利用しているのか、基礎的な知見は不足しています。

道央日本海には100頭以上のトドの上陸が見られる岩礁が3箇所あります(図1)。多数のトドを直接観察できる貴重な場所であり、上陸数のほか、背中に標識を付けた個体を確認することができます(図2)。この標識番号は、ロシア繁殖場で新生仔の時に付けられたもので、個体識別ができ、生まれた繁殖場等が分かります。

北海道の上陸場観察はこれまで目視に頼ってきました。しかし、上陸場は人目に付かない場所に形成されているためアクセスが難しく、また、冬の気候の影響を受けるため、観察回数に限りがありました。そこで、およそ5年間かけ、一眼レフカメラによる自動撮影システムを開発しました。これは、上陸場1箇所につき複数台のカメラを用い、各々がズーム撮影することで上陸場全体の様子を詳細に把握するものです(図3)。設置期間はおよそ半年間、日の出から日没まで15分間隔で撮影し、画像はカメラ内のメモリーカードに記録します。

昨冬、この自動撮影カメラを3カ所に設置したことで延べ4万枚の画像を得、詳細な上陸数変化のほか、標識個体を200回以上確認することに成功しました。この標識個体確認数は目視に頼っていた時の約10倍であり、調査員が行かなくても高頻度の観察が可能となりました。

標識番号から判別した出生地はサハリン北部が最も多く(図1)、近年のこの繁殖場における個体数増加との関連が窺われました。また、このカメラシステムは複数の上陸場を同時に観察できる利点を持っています。標識個体の発見記録を整理すると、上陸場間の移動や滞在の状況が把握できます。昨冬の結果、およそ

8割の個体が同じ上陸場もしくは近接する上陸場を利用しており、特定の場所に固執する傾向が見られました。これは、トドがどのように北海道日本海側を利用しているのかを知る重要な手がかりになると考えています。今後、カメラ設置場所を増やし、トドの上陸場利用状況を詳しく調べたいと考えています。

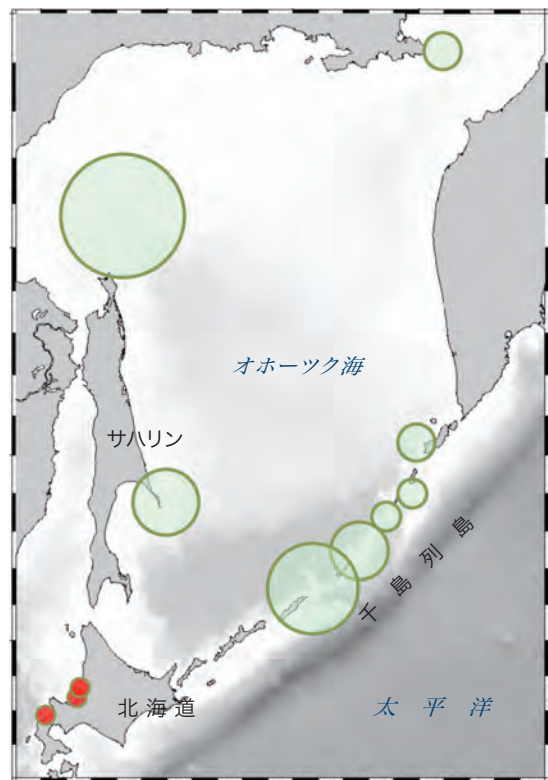


図1 自動撮影カメラによる観察を行った100頭規模の上陸場(●)および確認した標識個体の出生地(○)(丸の大きさはおおよその確認頭数を示しています)



図2 トドの標識個体



図3 自動撮影カメラ設置の様子

さけます資源部 繁殖保全グループ (Stock Conservation Group)



繁殖保全グループでは、河川内を研究フィールドとしてさけます類の再生産環境、繁殖生態、幼稚魚の生残などに関する研究開発を行っています。

日本では毎年約20億尾のさけます幼稚魚が放流され、ふ化放流を基盤に産業種として重要なさけます資源が維持造成されています。そのため、さけます類はすべてふ化放流起源で、放流していない川に回帰した魚も多くは放流魚の迷い込みと思われるがちです。近年開発された耳石温度標識法*により放流魚の大量標識が可能になり、自然界で生まれた魚(以下、野生魚とする)と人工ふ化放流魚の識別が容易になりました。その結果、ほとんどが放流魚と思われていたサケに野生魚が含まれ、さらにカラフトマスやサクラマスでは高い割合で野生魚が含まれていることがわかってきました。

さけます類は生まれた川に戻って産卵し命を次の世代に引き継ぎます。それを繰り返すことで、それぞれの生息環境に適応した固有群が形成されます。継代的に自然産卵を繰り返す魚を保全することで、河川個体群毎の遺伝的多様性や固有性が守られると共に、川や森の動植物への直接、間接的な栄養分の供給など生態系を豊かにするための重要な役割も果たします。一方、現在広範に実施されている人工ふ化放流事業では、採卵に使う魚を人為的に選択しがちです。例えば親魚として、大きくて立派なおすばかりを選んだり、人間の都合のいい時期に獲った魚を使い続けることで、その河川個体群に特有の生物特性が変化し、遺伝的多様性が低下してしまう可能性が指摘されています。遺伝的多様性が低くなると、温暖化などによる環境変化や、新たな病気の蔓延などによる生き残りの低下が危惧されます。このようなリスクを避けるため、野生魚を継代的に保全し、多様性を維持する必要があります。本年9月末に閣議決定された「生物多様性国家戦略2012-2020」には、「さけ・ます増殖事業についても、北太平洋の生態系との調和を図り、生物としてもつ種の特性と多様性を維持することに配慮して実施する(後略)」と明記されています。

私たち繁殖保全グループではさけます類の多様性を守りつつ健全な放流事業を実施するために日本の主要な河川で遺伝的多様性や繁殖形質のモニタリング調査(写真1)を行っています。また耳石温度標識を利用して、



写真1 多様性保全のためのモニタリングの一環として回帰親魚の繁殖形質(卵サイズ、孕卵数)を計測



写真2 自然産卵するサケ親魚(円内)の探索・計数(厳寒期の千歳川にて)

野生魚のさけます資源全体に対する寄与率の定量的な評価(写真2)や、自然再生産のための環境の保全に向けた研究にも取り組んでいます。さらに、現在様々な調査に利用されている耳石温度標識の判別の信頼性は当グループの研究の鍵となっているため、この識別精度の検証も重要な課題です。このようにさけます類の自然再生産実態を明らかにしつつ、野生魚を保全し自然再生産と共存できるふ化放流事業の展開をめざしています。

(繁殖保全グループ長 大熊 一正)

* 耳石温度標識: 卵期に水温を上下させ、この刺激により、稚魚の耳石にバーコード状の標識を施すもの。