



第 26 号

平成 29 年 12 月 1 日発行



全国初の養殖ウスメバル

深い所に生息するウスメバルは活魚出荷が困難な魚種でしたが、流れ藻に付く稚魚を利用し養殖することに成功しました。写真は試験協力者の竜飛ひらめ生産組合が今年 10 月に出荷したときのもので、体色が金色を帯びていることから、「竜飛岬金メバル」という名称でブランド化を目指しています。

目次

八戸地域の水産業の将来像は	1
内水面養殖業発展に向けた攻めの一手は？	1
日本海の底層水にも水温上昇の傾向あり	2
ユウレイボヤ、オベリア類の付着予測	3
マナマコの小規模人工種苗生産	4
より簡便な小型ミズダコ脱出籠の作成について	5
閉鎖循環システムによるシジミ種苗生産	6
水産用抗菌剤購入時は「使用指導書」が必要	8
トピック	9

URL <http://www.aomori-itc.or.jp>

e-mail : sui_souken@aomori-itc.or.jp

発刊 地方独立行政法人青森県産業技術センター

水産総合研究所 〒039-3381 東津軽郡平内町大字茂浦字月泊 10 TEL017-755-2155 FAX017-755-2156

内水面研究所 〒034-0041 十和田市大字相坂字白上 344-10 TEL0176-23-2405 FAX0176-22-8041

八戸地域の水産業の将来像は

水産総合研究 所長 野呂恭成

平成29年6月と9月に学会で八戸市の水産業について発表する機会があり、漁獲統計解析と各漁業、加工業者から聞き取り調査を行った。解析で見えてきたのは、大きく変貌し、揺れ動く水産業の姿であった。図は直近10年間の主要魚種の漁獲量、漁獲金額の推移である。量、金額とも変動しながら減少し、漁獲量は2/3まで減少した。魚種別では、サバ類は安定、スルメイカは急減、マイワシは急増、ブリは最大8,400トン漁獲されていた。

八戸港は漁獲量全国7位、金額5位（平成28年、八戸市調べ）で、漁港には大中型まき網、沖合底びき網、中型イカ釣りなどの沖合漁業、小型イカ釣り、定置網、刺網などの沿岸漁業が水揚げする。魚種に着目すると、例えばスルメイカは、まき網、底びき網、イカ釣りなど多くの漁業で漁獲され、水産加工業の主原料であり、漁獲量変動はそれぞれの経営に大きな影響を与えている。

課題は、漁業では漁獲量減少、魚種交代、漁場形成、漁船老朽化、船員確保、水産加工業では加工原料の確保と高騰などである。水産業は漁業だけではなく、市場、冷凍・冷蔵、水産加工業、流通、造船など多くの関連産業で成り立っている。八戸地域全体で水産業の将来を考えなければいけない時期にきている。

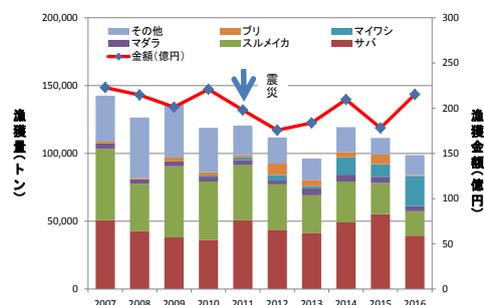


図 八戸市における漁獲量、漁獲金額の推移

内水面養殖業発展に向けた攻めの一手は？

内水面研究 所長 工藤敏博

昨年浅虫駅に立ち寄ったところ、見慣れぬ列車が停まっていた。JR東日本の「四季島」という今年の5月1日から運行を開始した豪華列車が、試運転で訪れていたものだった。10両編成ながら定員は僅か34名で、季節に応じて本県を含む東日本を巡る各種コースがあり、豪華なサービスや料理が提供される。料金は2人1室利用の場合、1人当たり32万円～95万円もするが、今年度の申込平均倍率は5倍、最高は76倍もあったそうである。つまり、世の中には、高品質なサービスや物について、高額であっても惜しみなくお金を払う人が多く存在するということである。

そんな折、地元十和田市にある北里大学獣医学部の丹治教授を訪問した際、「農林水産業の生産額はGDPの約1%しかないのに対し、観光業の付加価値効果はGDPの約5%を占めており、さらに年々伸びる傾向が見られる。今後、農林水産業が生き残るためには、観光業と連携する必要がある」と話されたのを思い出し、本県水産業と「四季島」との様々なコラボレーションに思いを巡らせてみた。中でも内水面養殖業は生産規模が小さいので、今後も継続・発展していくためには、価格競争に巻き込まれぬよう、高品質・高付加価値の魚を高単価で販売していく必要がある。その一手段として、「四季島」が本県を訪れた際、当所が研究中の体重8kgを超える大型サーモン（ニジマス）をフラッグシップ商品として提供をし、乗客の心を捉えることができれば、青森県産養殖ニジマス全体のイメージ向上や販路拡大に繋がるのではないかと考えてみた。



浅虫駅に停車中の豪華列車

日本海の深層水にも水温上昇の傾向あり

水産総合研究所漁場環境部 主幹研究専門員 佐藤晋一

当所では日本海の海洋観測を昭和初期の古くから行っていますが、水深1,000メートルまでの観測を行うようになったのは平成9(1997)年になってからです。それまでは水深500メートルまでの観測でしたが、事業がリニューアルされたことで観測水深が拡大されました。

水深1,000メートルまでの観測は季節ごとに毎年4回行っており、20年以上の蓄積データを整理した結果、深層水の水温も上昇していることが窺えました。

日本海の海洋構造は単純で、水温がほとんど変わらない「日本海固有冷水」の上に暖かい「対馬暖流水」が乗っている形になっています。

観測範囲の最も沖側に位置する観測点(図1)における各年6月の水温鉛直分布(図2)では、水深が深くなるにつれ、水温は下がり、400メートル以深では水温がほとんど変わらないように見えます。しかし、水深700メートルから1,000メートルまでの水温分布を拡大すると、わずかな変化ですがこの20年ほどのうちに水温がしだいに上昇してきていることが分かります。



図1. 観測点の位置

気象庁のホームページによりますと、更に深い2,500メートルから3,500メートルのところでも同様に水温上昇の傾向がみられるという記述があります。これらの変化は日本海盆東部から大和海盆にかけての広い範囲で起きている現象であると考えられています。

この原因としては、大気が昇温し続けた場合、鉛直方向への対流は期待できないが、熱伝導により表層からあたためられているということが考えられています。

更に、日本海固有水の形成域において、冬季の気温が著しく低い年の頻度が減っていることで、深層に達する沈み込みが起りにくくなり、低温で酸素が豊富な新しい日本海固有水が形成されにくい状態が続いていることも原因として考えられています。

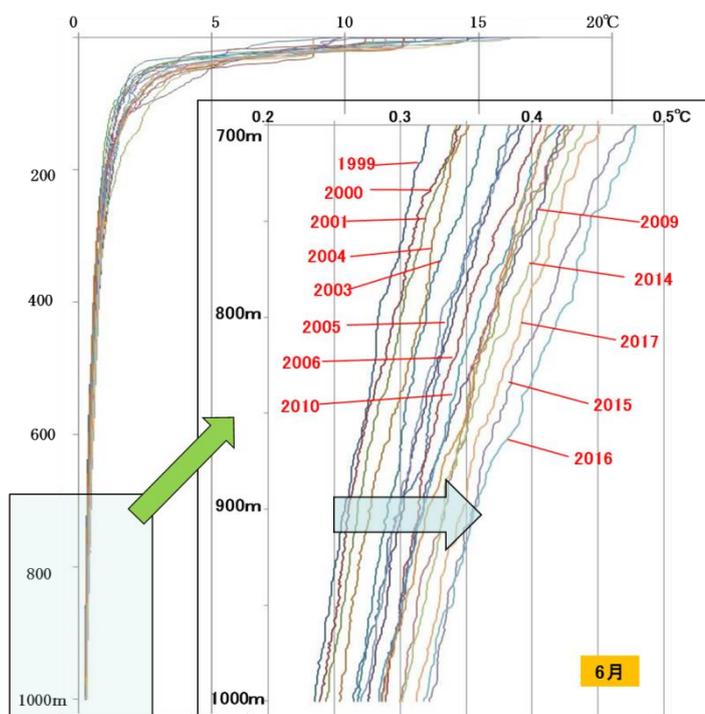


図2. 日本海の最も沖側の観測点における水温鉛直分布(6月の観測結果のみを示す。右側は水深700~1,000メートルの拡大図。1999年から2017年に向かってしだいに水温が上がってきているようにみえる)

ユウレイボヤ、オベリア類の付着予測

水産総合研究所はたて貝部 研究管理員 山内弘子

ユウレイボヤ(通称:ハナ)やオベリア類(通称:クサ)はホタテガイ養殖籠に付着すると籠が目詰まりして、ホタテガイの成長に影響を与えます。また、春の半成貝出荷時期が遅くなるにつれ重量が重くなり、出荷作業効率が低下し、出荷時や出荷後の籠洗いで生じる残渣処理費用がかかる邪魔者です(図1)。

そこで、ユウレイボヤのラーバ出現数と付着量の関係を解析するため、平成16~20年、平成25~28年までの久栗坂実験漁場におけるユウレイボヤの10月~翌年3月の累積ラーバ数、青森ブイ水深15m層の12月~翌年3月の平均水温と9~10月から翌年3~4月のパールネット1連の付着量

(湿重量)の関係を調べたところ、①ラーバ累積出現数が10個体/m³以下の場合にはパールネットへの付着量が少ないこと、②ラーバ累積出現数が10個体/m³以上でも平均水温が8℃以上であれば付着量が少ないことが分かりました(図2)。

次にオベリア類についても平成25~28年までの蟹田、奥内、久栗坂におけるオベリア類の10月~翌年3月の累積クラゲ数、青森ブイ水深15m層の12月~翌年3月の平均水温と9~11月から翌年3~5月のパールネット1連の付着量(湿重量)の関係を調べたところ、水温8℃以上では累積クラゲ数が多くても付着量が少ないことが分かりました(図2)。なお、水温8℃以下ではクラゲが採取されなくても付着量が多いことがあります、これは、毎月1回の調査頻度では出現したクラゲを捕らえきれなかったことが考えられます。

来年3月まで「付着生物ラーバ情報」で水温やラーバ、クラゲの出現情報を提供しますので、早い段階で出荷や洋上籠洗浄作業の計画を立てる際に活用していただきたいと思います。



図1. パールネットに付着するユウレイボヤ
(平成18年6月20日撮影)

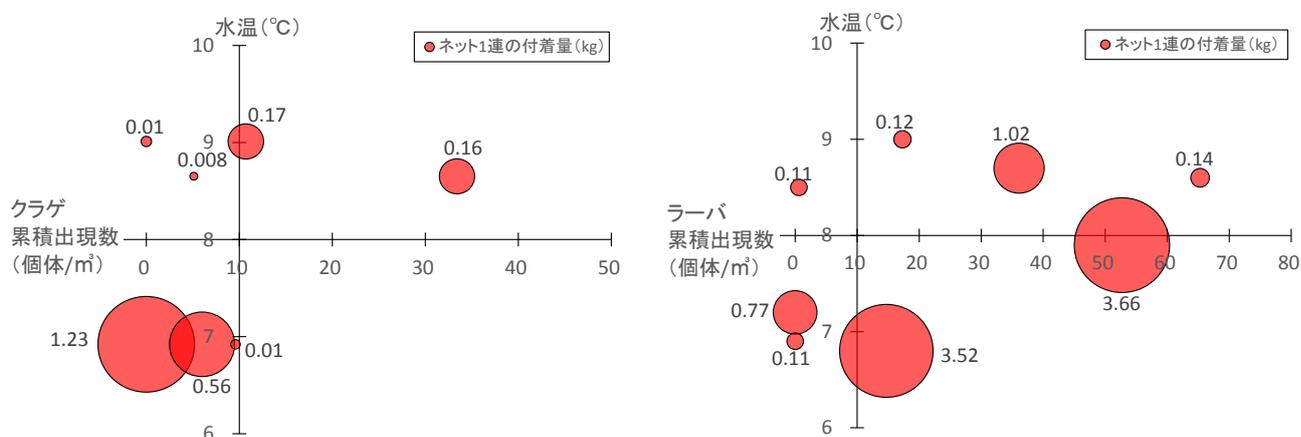


図2. ユウレイボヤのラーバ(左図)とオベリア類のクラゲ(右図)累積出現数、青森ブイの水深15mの平均水温とパールネット1連の付着量の関係(○印の中心がプロット位置、面積が付着量)

マナマコの小規模人工種苗生産

水産総合研究所資源増殖部 研究員 遊佐貴志

ナマコ類は2000年代に入ると中国での需要の伸びを反映して、世界中で価格が急上昇した。それに伴い、陸奥湾でもマナマコの漁獲量が増大した。その一方で、CITES（ワシントン条約）への登録が議論されるようになり、輸出入に制限が係ることが危惧された。現在では各国で対応するという形に一旦落ち着いているが、いつまた、議論が再開されるかもわからない。また、2013年にはマナマコを含むナマコ類6種がIUCNのレッドリスト（絶滅危惧種）に登録されており、ナマコ類の資源保護は国際的に注目されている。

マナマコの資源増大の方策の一つとして、卵から浮遊幼生、稚ナマコの死亡率の高い時期に人工飼育を行い、その後、放流を行う人工種苗生産が行われてきた。青森県では栽培漁業基本計画において20mm種苗を50万個体放流することを目的としている。しかし、青森県栽培漁業振興協会などが種苗生産を行っているが、水槽設備の制限等で目標には達しておらず、目標達成には多大な追加の設備投資が必要となる。

近年、北海道では漁協（浜）単位でのマナマコ人工種苗生産が広まっている。この方法は、自分たちで採取した親個体からの卵と精子で人工授精を行い、港の荷捌き所などの一角に設置した水槽で浮遊幼生期を育成し、網袋等に着底させた非常に小さな稚ナマコ（写真⑥）を前浜に放流するものである。その放流数は1度に数万から数百万個体にもなる。もちろん、小型で放流しているため死亡率は高くなるが、その分を数で補償しようという考え方である。この方法の利点としては、①低コストであることと、②遺伝的資源の保全が挙げられる。①は必要な設備（水槽、ポンプ等）に漁港施設にあるものを流用することで、初期投資を抑えられることや、飼育期間が短いため、人件費や餌代も少なく済むということである。②はマナマコの地域間の遺伝子の違いは必ずしも明確ではないが、生態には差異があることが知られており、地域の遺伝子に他地域の遺伝子を混入させないことは、生態学的リスクを避けるうえで重要ということである。

水産総合研究所では、2016年に1か所、2017年に3か所で北海道方式の人工種苗生産を試みた。2016年は海水汲み上げ設備の不調により失敗したが、2017年には設備不調時にも対応できるように、

地区ごとに設備を調整して実施したところ3か所中2か所で成功した。失敗した地区の原因は、天敵（シオダマリミジンコ）が水槽内に侵入してしまったことと考えられた。放流は潜水が行えなかったため、北海道よりも早い段階の浮遊幼生期終盤のあと数日で着底する状態

（写真③～⑤）での海面からの放流とした。生産に成功した2か所ではそれぞれ約40万個体を放流した。現在、成功した2

か所では次年度に向け、水槽の追加も検討しており、飼育技術の向上も見込めることから放流数の大きな増加が期待される状況である。

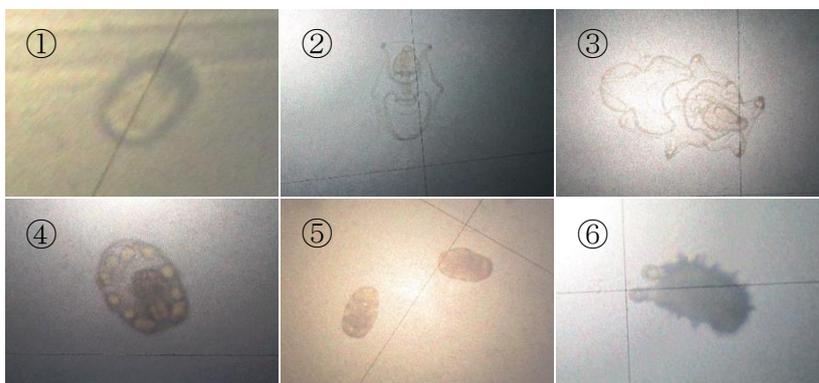


写真. マナマコの幼生(体長)

①囊胚期(0.2mm) ②オーリクラリア前期(0.4mm) ③オーリクラリア後期(0.9mm) ④ドリオラリア期(0.5mm) ⑤ペンタクチュラ期(0.4mm) ⑥稚ナマコ(0.4mm)

より簡便な小型ミズダコ脱出籠の作成について

水産総合研究所資源管理部 外部資金研究員 長野晃輔

ミズダコは北日本で漁獲されるタコ類最大の種です。食卓でも馴染みのある生き物で、刺身や酢だこ、道具汁など様々な料理で楽しまれています。青森県では、各地で2001年より資源管理として、小型のミズダコ（3.0kg未満）の再放流、禁漁期（7-10月）の設定等の取り組みが行われています。漁法はタコ籠漁業が盛んですが、通常のココ籠（以下「通常籠」と記す）では小型のミズダコでも脱出することはできません。さらに、2個体以上のミズダコが同じ籠に入った場合、共食いにより一方が死亡してしまいます。そこで、私が北海道大学在学中、当研究所との共同研究で、3.0kg未満のミズダコが脱出できるように、タコ籠の側面の底部付近に4個の脱出リング（内径55.0mm）を装着した改良籠を試作しました（図1）。当研究所では、漁業現場にて通常籠とこの改良籠を用いて操業し、脱出リングの装着による小型ミズダコの漁獲個体数の減少を確認しました（図2）。



図1. 脱出リングを装着した改良籠

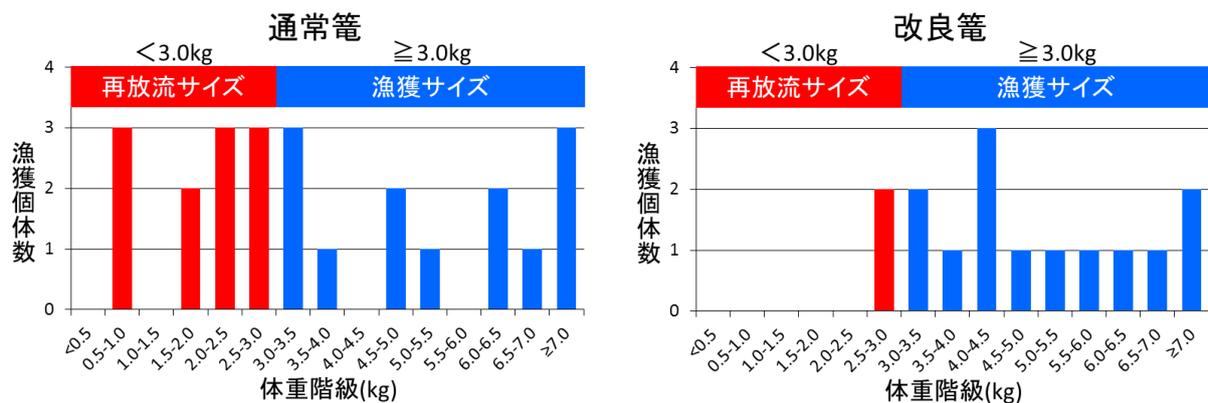


図2. 通常籠と改良籠で漁獲されたミズダコの体重階級別個体数

しかし、いざ改良籠を用意する際、タコ籠の側面の底部付近にはリングが装着しづらく、且つ4個も装着しなければならないことが手間となり、漁業者の負担となっていました。そこで、この負担を軽減させるために、脱出リングの装着位置・装着個数を変更した場合のミズダコの脱出への影響の有無を、当研究所にて水槽実験で観察・検討しました。

実験材料として、従来の位置に脱出リングを4個装着した現行の改良籠A、籠の側面中部に4個装着した改良籠B、籠の側面上部に4個装着した改良籠C、従来の位置に2個装着した改良籠Dを試作しました（図3）。続いて、各籠に1.5-3.0kgのミズダコを直接投入して水槽内に沈め、浸水後24時間後の脱出の可否を調べました。結果、3.0kg未満のミズダコはいずれの条件の籠からも脱出し

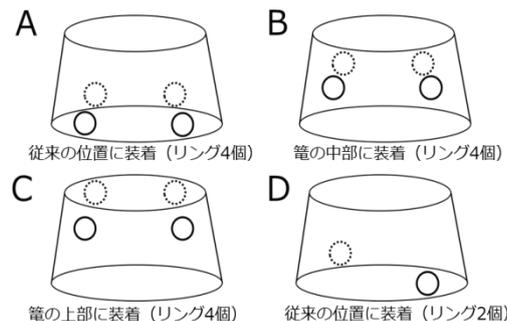


図3. 実験に用いた改良籠の仕様

ていましたが、3.0kg以上のミズダコは従来の改良籠Aからも脱出していませんでした(表1)。以上のことから、脱出リングの装着位置を変更した場合でも、リングの個数を減らした場合でも、小型のミズダコの脱出効果が期待できます。

続いて、タコ籠にミズダコが自分から入った場合でも、ミズダコがきちんと脱出するかを調べるため、改良籠A・Dに餌を投入し、水槽内で漁獲実験を行いました。改良籠Aの水槽には2.2kgのミズダコを、改良籠Dの水槽には2.1kgのミズダコを入れ、カメラにて数日間観察しました。結果、両籠ともミズダコの入籠・脱出行動が確認され、野外でも同様に脱出を行うと考えられました(図4-a)。さらに、両ミズダコとも夜間に脱出して動き回り、その後再び入籠して朝には籠内に戻っている様子も観察され、小型のミズダコは改良籠を一種の棲み家のように利用する可能性が示唆されました(図4-b, c)。

表1. ミズダコの体重と脱出の可否

籠種	体重(g)	脱出の可否
A	3,013	×
	2,104	○
B	1,621	○
	2,071	○
C	2,104	○
	1,523	○
D	2,325	○
	1,874	○

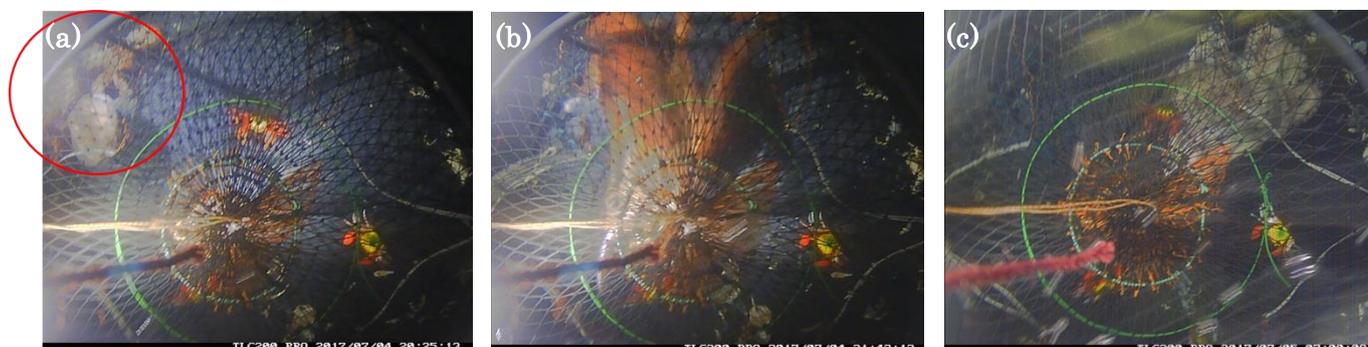


図4. (a)脱出リングから脱出中のミズダコ(7/4 20:25)
(b)再び入籠中のミズダコ(7/4 21:43)
(c)籠内に留まるミズダコ(7/5 7:00)

閉鎖循環システムによるシジミ種苗生産

内水面研究所調査研究部 部長 長崎勝康

シジミは、青森県の味噌汁の具として馴染み深い食材です。津軽では十三湖産、南部では小川原湖産が食卓に並びます。このシジミはヤマトシジミという種類で、産卵から稚貝になるまで適度な塩分が必要なため、海水と淡水が混じり合う汽水にのみ生息します。小川原湖の塩分は、シジミの産卵に必要な塩分より低いために再生産が順調に進まない年があり、資源安定に向けて小川原湖漁業協同組合では、人工産卵させた発生直後の幼生や、1週間程度飼育した殻長約0.2mmの着底稚貝の種苗放流を進めています。

小川原湖で夏に生まれたシジミは、約1週間の浮遊幼生期間を経て稚貝となり着底し、湖底での生活を始めます。その後、満一年で殻長約1mmに成長します。ずいぶん成長が遅いと感じますが、その後の成長は比較的早く、漁獲される大きさ(約19mm)までは生後4年~7年程度と考えられています。



図1. ヤマトシジミ
(1目盛り1mm)

現在、放流後の生残率を上げるために、殻長 1mm の稚貝まで短期間で育てる方法について試験を進めており、水温や塩分、エサを調整することにより約 2 カ月で 1mm に育てることが可能になっています。今回、種苗育成現場で閉鎖循環システムを使うことで、1mm サイズの稚貝の大量生産が簡易に行えるようになったので紹介します。

ヤマトシジミの稚貝は、水温 25～30℃、塩分 6～8psu 程度で最も成長します。この環境を一般的なかけ流し飼育で維持するためには、大量の海水と淡水の準備や連続的な加温のための経費がかさみます。一方、閉鎖循環システムでは、一度使用した水を濾過し再使用するため、必要な水量は少なく、またシステム全体の保温性を高めることで加温のための経費も削減できます。

このシステムは市販のアップウエリング容器3個を設置した500ℓの水槽と110ℓの濾過槽からなり、飼育水槽からポンプで水を濾過槽に汲み上げ、濾過槽から落差でアップウエリング容器へ水を流すダウンウエリング式となっています(図2)。

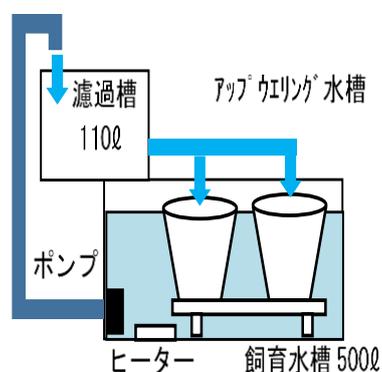


図2. 閉鎖循環飼育システム略図



図3. 閉鎖循環飼育水槽

各アップウエリング容器へは、殻長 0.2mm の着底稚貝を 30 万～57 万个收容し、市販のプランクトン餌料(キートセロスカルシトランスとナンノクロプシスの混合)を 1 日 3 回与えて飼育しました。このうち 30 万个の着底稚貝を收容した水槽からは、113 日後までに約 20 万个の平均殻長 1mm の稚貝が回収されています。

循環飼育で最も問題になる毒性の強いアンモニア態窒素は、濾過槽の働きにより飼育期間を通じて 0.10mg/ℓを超えることはありませんでした(図4)。シジミの止水飼育ではアンモニア態窒素が 0.8mg/ℓを超えることがあり、その場合でも生残に影響しないことから考えて、0.1mg/ℓ未満は十分低い水準であると考えています。

また、着底稚貝收容後から収穫までに行った作業は、1 日 3 回の給餌と蒸発で減った水を補うだけで、飼育水の交換や掃除は行いませんでした。

このように簡易な閉鎖循環システムを使うことで、飼育作業も省力化されました。今後、このシステムによる最適な飼育条件の検討を行い、実用化に進めたいと思います。

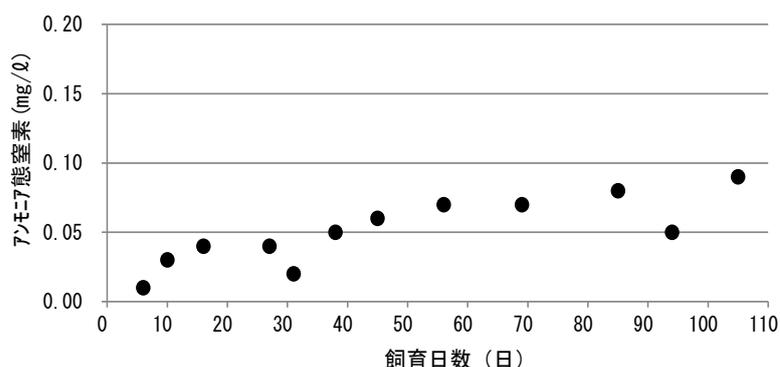


図4. 閉鎖循環飼育中のアンモニア態窒素濃度の推移

水産用抗菌剤購入時は「使用指導書」が必要

内水面研究所生産管理部 部長 高橋進吾

国際的にも問題となっている薬剤耐性菌※対策について、薬剤の適正使用を確実なものとしていくため、人や畜産における対策に加え、水産分野においても「水産用抗菌剤使用指導書」を交付し管理などを行っていくこととなりました。

運用開始は平成30年1月からですが、養殖業者等は水産用抗菌剤の購入時には「使用指導書」の提出が求められますので、事前に交付申請の手続きが必要となります。また、申請時の添付書類としては、直近1年間の水産用医薬品使用記録票が必要になりますので、今からきちんと記録しておきましょう。

なお、申請手続きなど不明な点がございましたら、青森県水産振興課（栽培・資源管理グループ）または当研究所にお問い合わせください。

- 「使用指導書」交付機関：青森県水産振興課または内水面研究所
- 交付申請に必要な書類：使用指導書交付申請書、水産用医薬品使用記録票（直近1年間）
- 運用開始：平成30年1月1日（これ以降、抗菌剤購入には「使用指導書」が必要！）
- その他：緊急的な購入も可能（「理由書」の提出が必要）

※薬剤耐性菌とは？

抗菌剤に抵抗性を持つ（その抗菌剤が効かない）細菌で、抗菌剤の使用により薬剤耐性菌のみが増える（選択される）場合がある。

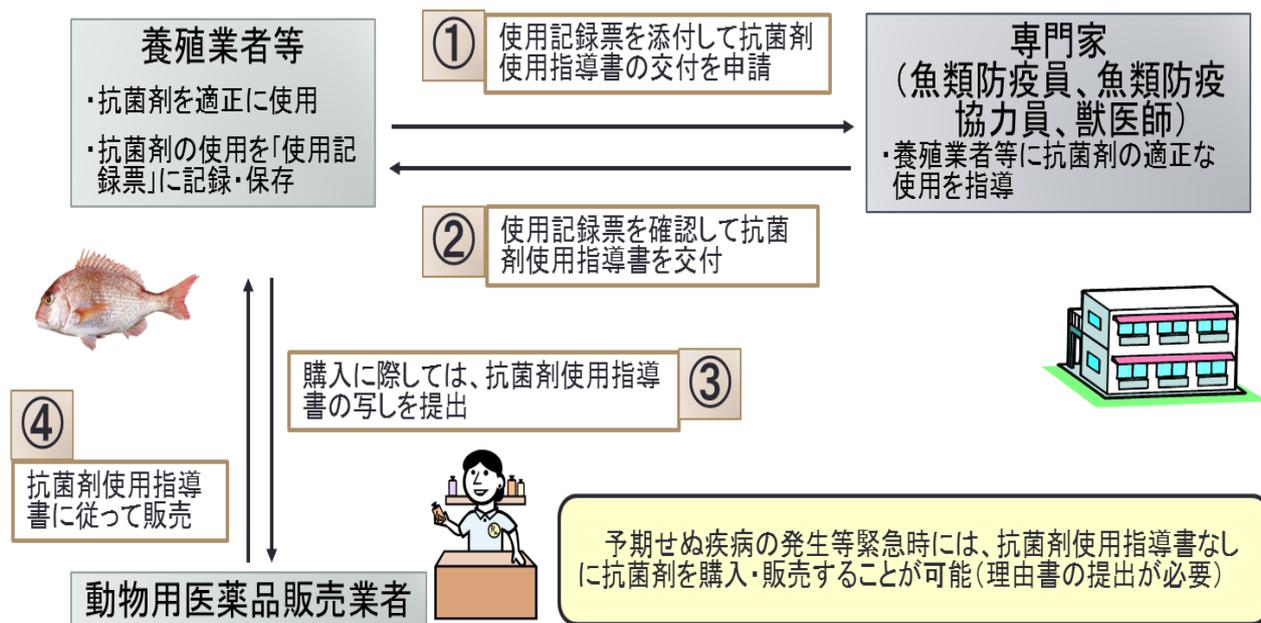


図 水産用抗菌剤購入までの流れ

両研究所が公開デーを開催

内水面研究所が8月6日、「シジミやニジマスとのふれあいデー」と題し、奥入瀬川河川敷にて奥入瀬川クリーン作戦と共催で開催しました。また、水産総合研究所が9月17日、「見る知る一日」と題し、平内町夜越山森林公園にてホタテの祭典と共催で開催しました。日頃の研究内容の紹介の他、魚のタッチコーナーやロープを使用した飾り結びなど来場者の興味を掻き立てるメニューを用意しました。

会場全体への公式来場者数は奥入瀬川が750名、夜越山が14,676名で、両研究所とも家族連れで大いに賑わいました。



シジミの釣りチャレンジ



小さなホタテ貝殻のしおりづくり

ヒメマス遡上時期に十和田湖ふ化場を訪問

小林義美十和田湖増殖漁協組合長から「今年もヒメマスが順調に帰ってきたので見に来ませか」との誘いがあり、平成29年10月4日に工藤敏博内水面研究所長、柴田理秋秋田県水産振興センター所長、兒玉公成同企画管理室長の4名で、十和田湖畔の十和田湖ふ化場を訪問しました。一同ヒメマスの大群がふ化場に遡上する光景を見て感動。十和田湖ふ化場では、昭和56年まで青森県と秋田県両研究機関の職員が駐在していたことから感慨もひとしお。和井内貞行ゆかりの地で記念撮影をしました。(野呂恭成)



(写真左から柴田、小林、兒玉、工藤、野呂)

竹谷主任研究員が博士号を取得

資源管理部の竹谷裕平主任研究員が、北海道大学大学院水産科学院において「青森県周辺海域におけるキアンコウの生態および資源に関する研究」を研究テーマに、9月、水産科学博士号を取得しました。キアンコウ調査を始めた平成19年以来、現地の多くの方々などからご協力頂き深く感謝申し上げます。

●「水と漁」は本年度も3回の発刊を予定しています。次回27号の発刊は年明け3月の予定です。