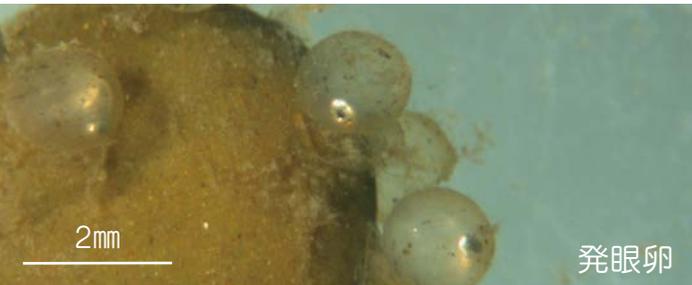


育てる漁業

平成29年1月1日
NO.476

発行所/公益社団法人北海道栽培漁業振興公社
発行人/川崎一好
〒060-0003 札幌市中央区北3条西7丁目
(北海道水産ビル3階)
TEL (011) 271-7731 / FAX (011) 271-1606
ホームページ <http://www.saibai.or.jp>
ISSN 1883-5384



2mm

発眼卵



飼育雌成魚



飼育雄成魚



10mm

孵化後56日齢



25mm

飼育雌成魚 (開腹)



40mm

孵化後9か月



25mm

飼育雄成魚 (開腹)

シシャモの飼育

近年の胆振～日高海域におけるシシャモの資源量は、仔稚魚期に大量に減耗（死亡）してしまう年が連続して起こったことが原因で、過去最低水準にまで減少しています。「絶滅の恐れのある地域個体群」にも指定されている当海域のシシャモ資源を持続的に利用するためには、仔稚魚期に起こっている謎の大量減耗の原因を明らかにするとともに、シシャモという魚をさらに深く理解する必要があります。

栽培水産試験場では、大量減耗の原因を探るための野外調査を2013年から開始しました。しかし、制約の多い野外調査だけでは限界があるのも事実です。そこで、野外調査の不得意な部分を飼育実験で補えないかと考え、シシャモ仔稚魚の飼育を試みたところ、孵化仔魚を成魚まで飼育することに成功しました。生活史を通したすべての発育段階で飼育が可能となったことから、現在、栽培水試では様々な飼育実験が行われ、次々に新しい事実が解ってきています。

(写真提供＝道総研 栽培水産試験場)

CONTENTS 目次

会長年頭挨拶 1

栽培公社発アクアカルチャーロード... 3～5

公社の新たな取り組みに向けて
～水温情報提供の工夫とドローン活用について～
(事業開発室)

明日の浜へチャレンジ! 6～7

ハナサキガニ増殖に光
稚ガニ生残率90%実現 地場資源復活へ
根室市水産研究所

栽培漁業技術情報..... 8

- 平成28年度マナマコ種苗生産
3事業所で平均2cmの種苗を150万個供給
- 平成28年度「育てる漁業研究会開催」のお知らせ



年頭所感

公益社団法人 北海道栽培漁業振興公社
代表理事会長

川崎 一好

明けましておめでとうございます。皆様におかれましては、2017年の初春をすがすがしく迎えられたことと存じ、謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

はじめに、各地域の漁業者の方々や、北海道や関係市町村、水産試験場など各研究機関と普及指導所の皆様には、日頃より格別なるご指導とご鞭撻を賜り、深く感謝を致します。どうか、引き続き本年におきましても変わらぬご理解とご支援を賜りますよう、切にお願い申し上げます。

さて、当公社は、北海道水産多面的機能発揮対策協議会の事務局を、平成28年度に北海道漁連から引継ぎました。これは、平成25年度に開始された、国の「水産多面的機能発揮対策」に係る交付金事業の北海道での窓口です。現在、全道で130を超える活動組織が、それぞれの地域で水産多面的機能発揮のための様々な取組みを展開しております。さらに、昨年の一連の台風上陸等により、道内では甚大な被害が発生して関係機関による復旧対策が進められていますが、水産多面的機能発揮対策においても、8つの活動組織が「藻場の保全」「海洋汚染等の原因とな

る漂流、漂着物、堆積物処理」等の活動項目の中で、復旧に向けた取り組みを行っております。

新しい年に向けましては、従前同様ヒラメなどの種苗生産放流事業を中核として、第2期中期経営計画に掲げた「浜のニーズを踏まえた事業の充実強化」に鋭意努めて参ります。主な取組み方向としては、ヒラメ種苗生産の効率化やナマコ増産など事業の見直し強化、研究機関等との連携強化や共同研究、研修活動や広報の充実等による情報提供、従来の振興事業や水産多面的機能発揮事業対策などを計画しております。

これらの取組みを通じて、海域特性を活かした全道各地区の多様な活動と連携し、栽培漁業のより積極的な展開に邁進して参りたいと存じますので、特段のご協力を賜りますよう切にお願い申し上げます。

末尾となりましたが、皆様のご健勝とご多幸を、併せて全道の浜の安全操業と大漁を心からご祈念申し上げ、新年のご挨拶とさせていただきます。

公社の新たな取り組みに向けて ～水温情報提供の工夫とドローン活用について～

はじめに

新年に相応しく、公社の新しい取り組み2課題をご紹介します。

その前に、平成27年4月に新設された事業開発室についてお知らせします。事業開発室は、「新たな公益目的事業の検討等に対応する」ために、「様々な知見、各種ノウハウを調査・収集・情報提供する」とされています。設置される前年(H26)には、全道の浜から情報を収集することとなり、各地区水産技術普及指導所を頼りに現地聞き取り調査を実施し、様々な課題について取り纏めることが出来ました。この時の報告内容がいまでも業務推進の原点となっています。

水温情報提供の工夫

(1)経過

公社では、昭和46年から「北海道沿岸漁場海況速報事業」に取り組み、会員や関係機関へ広く水温情報等を提供してきました。現在、道内45カ所の観測地点で毎日、水温の観測が行われており、公社では、そのデータを旬別に取り纏めHPや紙面で速報として提供すると共に、年間分を冊子で刊行・配布しています。

水温は、栽培漁業の推進や増養殖事業での管理に必須だけでなく、沿岸の資源動向や漁業生産の増減に大きく影響しています。このようなことから、浜や関係機関からは、リアルタイム水温情報への要望が高まっており、海況速報事業の迅速化が必要となっています。

このような状況を受け、事業開発室からリアルタイムでの情報収集・提供を提案したところ、情報提供への工夫が必要であることが理解されました。

(2)速報試験事業

試験事業に使用するシステムとして、公立はこだて未来大学で沿岸水温をリアルタイムで提供する目的で開発された「ユビキタスブイシステム」に着目し、PC、スマホ等で「いつでも」「どこでも」「だれでも」利用できる情報提供を目指すことにしたのです。



▲図1 システム一式、バッテリー、送信機、センサー

このユビキタスブイシステムは、これまで、海上の観測ブイとして沖合いに設置されてきました。そのため、軽量、小型で扱いやすさが特徴であるこのシステムですが、電池交換や施設管理、不調時の対応等のメンテナンスに、それ相応の負担がかかることが懸念されていました。そこで、沖合いの観測点ではなく、従前から水温情報の提供を頂いている種苗生産施設等の陸上施設に設置する事を考えました。海上のブイを陸上の施設にという発想の転換です。まずは、道内5カ所に設置されている公社の事業所を候補地とし、ユビキタスシステム設置による速報試験事業に取りかかることにしました。

(3)システム設置

平成27年3月22日、第一号として瀬棚事業所に設置しました。設置箇所は、従来から水温観測が行われてきた濾過棟の受水槽であり、水温センサー、バッテリー、送信機からなるシステム一式での一時間毎のリアルタイム水温観測・配信が開始されました。その後、同様に平成27年3月25日、羽幌事業所、同年5月25日、えりも事業所に設置しました。

このリアルタイムの水温情報は、PC、スマホでの情報入手に加え、公社HPに掲載し、利用促進を図りました。

しかし、そのアクセス数はかなり低く、このリアルタイムの取り組み自体も一部にしか知られていないこと



▲図2 羽幌事業所

が判りました。公益事業としては、広く利用促進に向け、さらなる工夫が必要と痛感しました。

そのアクセス数は、開発室で毎日数回、稼働状況を確認していたものが大半を占めていたという寂しいものでした。

(4)HPの改善

次は、知らせる工夫が必要ということになり、公社HPの改善に取り組むこととなりました。

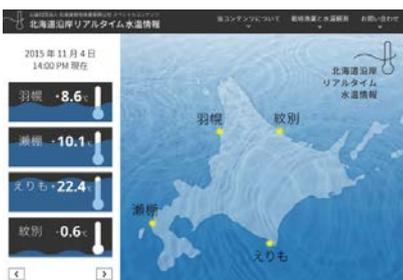
これまでのように、順番にサブ画面を開いて、知りたい地区の水温情報にたどり着くのではなく、最初の画面で瞬時に情報が入手できるコンテンツを提案しました。ところが画

面の試作の段階でオホーツク地域の空白が目立つという問題が見えてきました。早急に、オホーツク地域への観測地点の設置を探ったところ、幸いにも紋別市の積極的な協力が得られ、平成27年11月12日、紋別市とつかりセンターにシステムの設置を終えることができました。これで道内四海域での設置となり、リアルタイムの水温情報が表示されるスペシャルコンテンツ「いま、何℃？」が出来上がりました。

さらに、この取組み内容をA-4版チラシに作成し、関係機関等に配布して取組みの周知を図りました。これの効果でしょうか、その後、HPへのアクセス数が大きく跳ね上がったとのことでした。

(5) 今後の方向

平成28年3月2日、北海道総合通信局の主催で「ICT漁業による地方創生に向けて」と題した意見交換会が開催され、海洋観測データ等の有効利用への取組みとフォーラム設立に向けた検討が行われました。



▲図3 スペシャルコンテンツ「いま、何℃？」

その中で、公社からは、「いま、何℃？～北海道沿岸漁場海況速報事業の迅速化～」として、速報試験事業の経過～実施状況について、事例紹介しました。この意見交換会の結果を受けて、平成28年10月18日には、北海道大学や室蘭工業大学、公立はこだて未来大学が中心となり「北海道総合ICT水産業フォーラム」(略称:「HiFF」)が設立され、具体的

な活動を展開する段階となりました。フォーラム関係機関からは、公社の長年の取組みに対して、大きな評価と期待が寄せられ、海洋観測データのオープンデータ化への要望が出されています。

今の時点では、公社として全面的に新たな取組みにすぐに移行する事は出来ませんが、現在の速報事業の観測地点と内容を基本としながら、リアルタイムの情報収集・提供の拡充に向け、新たな取組みを模索しています。

▶ ドローン活用について

(1) 経過

近年、ドローンは急速に普及し、簡単に空中写真の撮影ができるようになりました。

さらに、ドローンを使うことによって、現地調査情報取得のため高解像度の画像を簡便に入手し解析することも可能となってきました。

そこで、栽培公社もこのような技術を、空中写真による前浜の藻場、コンブの繁茂、分布状況の確認や、漁場の状況の確認など、漁場や漁業関連に有効活用できないか検討をすることになりました。このためには撮影した画像から水中の海藻などの状況を判定する技術を確認の必要があるようになります。



▲図4 サロマ湖 栽培公社ドローンによる撮影

公社では過去にサロマ湖養殖組合からの依頼で、衛星画像によるサロ

マ湖(図4)のアマモ分布調査を受託していた経験から、サロマ湖においてドローンによるアマモ分布調査ができるか、北海道立総合研究機構工業試験場との共同研究を平成29年度から開始する予定です。そのため予備調査をおこない、多くの知見を得ることができたので報告いたします。

(2) 現地調査について

ドローンはUAV「Unmanned Aerial Vehicle 無人航空機」の通称です。現在は回転翼と固定翼があり、用途によって使い分けられています。また、普及するに伴い国によるガイドラインや手引きが作られ、飛行禁止区域の設定や、飛行許可申請が必要な場合も多くあります。

工業試験場では、平成27年度から「マルチローター型UAVの利活用技術に関する調査研究」に取り組んでいます。これまで農業・林業、環境・災害調査分野では衛星や大型ラジコンヘリ等による上空調査が行われてきましたが、より手軽で低コストに実施可能な手法が求められており、圃場画像の取得などニーズが高くなっています。

さらに、工業試験場では、利活用を広げるため水産分野での活用を検討していたことから、栽培公社から聞き取り調査結果を情報提供し、一緒に取り組むことになりました。浜では、藻場や干潟などの未利用漁場の把握、有効活用が検討されていたのです。

空撮した画像の解析で水深、底質、植生等が判別できる海底立体図等が手軽に安価に作成出来れば、限られた漁場や資源の効率的な利用に貢献できると考えます。

(3) 現地予備調査

① 現地踏査

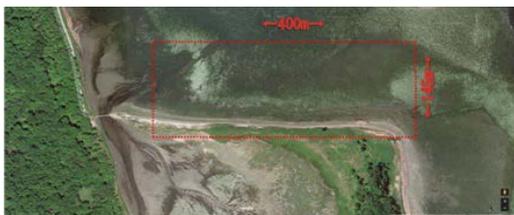
サロマ湖養殖漁業協同組合の協力

を得て、工業試験場と共にドローンによる調査について現地踏査、予備調査の2回の現地調査を行いました。

今回の取組みは、サロマ湖内のアマモ生育状況の時期的変化を把握しようとする試みです。アマモの群落は、サロマ湖の特産であるホッケイエビの生息場、漁場として大変重要であることから、地元からは取組みの成果に期待が寄せられています。平成28年5月26日に現地踏査を行い、ドローンの離発着できる場所と、実際の飛行計画に必要な機材や現地へのアプローチなどを確認し、調査海域をサロマ湖西端湧別のテイネイとしました(図5)。

②予備調査

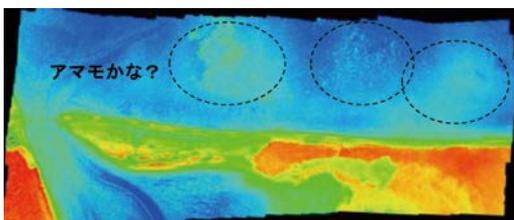
調査は平成28年7月26日工業試験場が所有するドローン(MiniSurveyor 6モーター)及び飛行システム(Y-PlannerおよびX-Monitor)を使用しました。飛行計



▲図5 予備調査海域 平成28年7月26日 Google earth



▲図6 [RGB画像(デジタルカメラ)]



▲図7 [NDVI画像(近赤外カメラ)]

画は汀線沿いに約300m×40mの範囲、当日はガスがかかっていたため高度80m、飛行速度2.5m/sでの自律飛行を行い、RGB*とNDVI*画像の撮影を行いました。撮影設定はラップ率*80%、インターバル5秒、枚数92枚としました。撮影後、飛行範囲を徒歩で踏査し、水深、GPS、海底状況、アマモ繁茂状況などについて目視および写真撮影により確認しました。一部、1/4㎡当たりの枠取りにより海藻類の湿重量を測定しました。

③予備調査結果

撮影されたRGB、NDVI画像のオルソ画像*を図6から図7に示します。

踏査によるアマモ分布は調査海域の沖側に広がっていることが確認され、NDVI画像沖側の黄緑色の部分がアマモに該当すると考えられました。

また、アマモ類は250~925g/㎡の範囲で出現しました。次いで緑藻類のアナアオサが多くみられ、ホソジズモが多い地点もみられ、画像のみからアマモとの正確な区別は難しいと考えられました。

(4)平成29年度調査に向けて

平成29年度は、工業試験場との共同研究を行うとともに、現場でドローンを手軽に効果的に使える「手引き書(仮称)」の作成を目指しています。

良い画像の撮影のためには、調査海域の透明度、風の強さ、太陽光の反射などを考えると余裕を持った調査行程にすることが第一で、対象海域の地元の機材、人員で調査を行うことが望ましいと考えます。

(5)今後の方向

これから様々な使い道が考えられるドローンですが、基礎的な知見を収集し、撮影、解析技術を取得しておくことが、栽培公社の公益事業として水産多面的機能発揮対策事業の推進にも欠かせないツールとなると考えられます。

公社の所有するドローンは、魚類の遡上する河口形状の確認や河川調査の状況把握などに使用しています。このほか公社施設の上空からの写真や調査状況、各種漁業状況の撮影等による広報への利用など、いろいろな用途について検討して行く予定です。

*注釈

- NDVI：植生の分布や活性状況を示す指標、近赤外カメラで撮影
- RGB：赤(Red)、緑(Green)、青(Blue)の配合比率を変化させて、全ての色を表現する方法、通常カメラで撮影
- ラップ率：重複率、写真の重なり具合
- オルソ画像：ひずみを修正し、見やすく補正した航空写真

🎯おわりに

今回、公社の新たな取り組みを紹介させて頂きましたが、決して見たことも聞いたこともない代物ではなかったと思います。私たちの身の回りに山ほどある情報を拾い上げ、交換し、それを共有し、一緒に考える、このような姿勢が今後の新たな取り組みにつながる近道ではないでしょうか。

情報交換の活性化で公社の総合力アップを目指したいと思っておりますので、皆さま方のご協力と、ご支援をよろしくお願い申し上げます。

(事業開発室 宮本正夫、小形 孝)

明日の浜へ チャレンジ! ハナサキガニ増殖に光 稚ガニ生残率90%実現 地場資源復活へ

根室市水産研究所の取り組み

根室市水産研究所では平成6年の設立当初から、ハナサキガニの資源回復・増大に向けた研究を継続実施しています。同研究所では毎年6月に、抱卵した親ガニ120個体を沿岸で捕獲し、翌年2月下旬～3月上旬のふ化期まで、温度管理と給餌をしながら研究所内の水槽で蓄養します。産卵を経てふ化した幼生は、同所職員の手で水槽14基に收容され、50日ほどで甲長約2mmの稚ガニへと成長。5月上旬に太平洋沿岸の適地に全量放流されます。同研究所では当初、水産研究センター（現水総研）で生産した種苗を中間育成ののち放流し、一定の成果を収めていましたが、生残率の不安定さは解消できませんでした。そこで平成21年、増養殖に関わる研究者らから成るハナサキガニ資源増大会議が発足。現場レベルの情報から得た話をヒントに、同研究所のハナサキガニふ化放流事業は大きな飛躍を遂げました。



▲ふ化直後のゾエア幼生



▲甲長2mmに育った稚ガニ

2つの技術改良で生残率90%超え

同研究所における稚ガニの生残率は平成20年頃まで20%前後と不安定な状況が続いていましたが、平成25年には約60%に上昇。平成28年にはふ化幼生40万尾のうち、稚ガニに成長した36万尾超を放流し、生残率は90%を超えました。「餌と栄養分の見直し、水槽内の水質管理。この2点の改善が大きかった」と同



▲植物プランクトンを大量添加した角形水槽

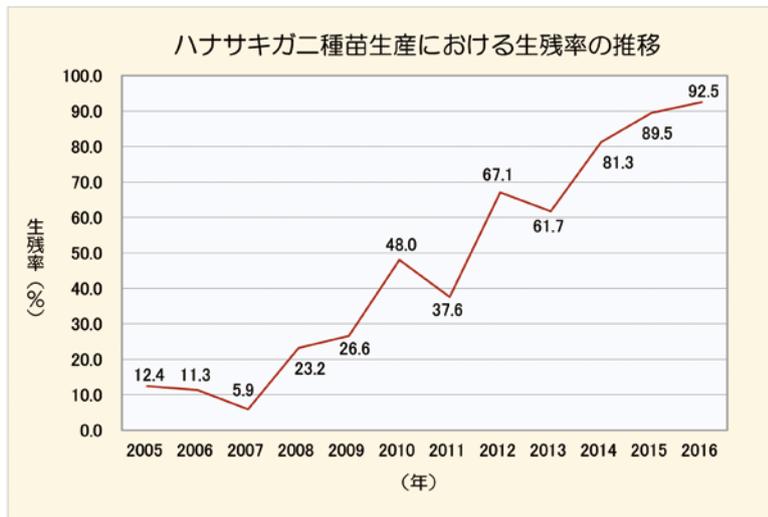
研究所でハナサキガニ増殖事業に携わる工藤良二指導主査は言います。

生残率の高位安定化を目指し研究を続ける中で工藤さんは、会議で得た情報をヒントに、少しずつ飼育法に変化を加えていきました。「植物プランクトンの添加量を水槽の底が見えなくなるくらいに増やしたこと、紫外線殺菌海水の水槽に脂肪酸を多く含む餌料を使用したこと。大きく変えたのはこの2点」と工藤さんは言います。幼生を收容した角形2つのFRP水槽に大量添加された植物プランクトンは、餌料となるだけでなく水槽内の海水浄化に作用。水質を安定させました。また、資材に限りがある中で工藤さんは、植物プランクトンを投入するには不向きな丸型水槽の活用策として、植物プランクトンを一切添加しない代わり



▲丸型水槽にはろ過殺菌海水を使用

に飼育用水へ紫外線殺菌とろ過を施し、餌料に脂肪酸を多く含む栄養剤を使用する方法を試行。双方ともに生残率が9割を超えました。この手法はもともと、薬剤や抗生物質を使わなくても魚病を発生させない環境を作るために同研究所で行っていた施策を強化したものです。「狭いエリア内なので手はかけやすい」と語る工藤さん。現在は角形水槽10基・丸型水槽4基で稚ガニを養成しています。



小型種苗放流の技術を確立

放流方法をめぐり、同研究所では様々な試行錯誤を繰り返しました。「2mmの稚ガニを放流してもほとんど外敵に食べられるのではとの懸念から、これまでは稚ガニを7ヶ月間かけて中間育成していました。ただハナサキガニは成長が遅く、7ヶ月で7~8mmにまでしか成長しないうえ、生存競争の中で共食いが頻発します。以前、高密度による水質悪化も重なったことから、生産した30万尾がほとんど生き残らなかったこともあります」と工藤さんは過去を省みます。苦い経験を教訓に工藤さんは平成26年、ハナサキガニの棲息適地でありながらも他の個体がない場所を選定し、そこに2mm種苗を放流。1年後に確認したところ、相当数の稚ガニを確認できました。「稚ガニは安全が確保される場所から動かず、近場で小生物や海藻を食べて大きくなるようです」と工藤さんは言います。中間育成の手間が省

けたことで、同研究所では新たな挑戦に着手しています。「水槽が空いたことで、要望も多かったホッカイエビの増養殖に着手することができました。エビは成長が早く、ふ化から3~4ヶ月後には放流可能な3cmの大きさになります。漁業を取り巻く情勢が大きく変わる中、沿岸資源の安定確保はこれまで以上に重要です」と工藤さんは、沿岸資源の更なる強化を目指しています。

「真の」技術確立への課題

種苗生産から放流までの生残率90%。安定的な生産体制を確立できたように思えますが、工藤さんは「誰がやっても今のレベルの生残率を保つことができ、はじめて技術確立と言えると思います」と気を引き締めます。10年ほどハナサキガニの増殖事業に関わる中で、飼育のコツが解り始めたのは5年ほど前だと言います。「経験を積む中で、身体が感覚をつかんできたという感じ

です。他の人では判らないような水の変化を判断材料に、水替えのタイミングを変えたりしています。その辺りの職人的な判断というのは文書化するのが難しいですが、生残率向上の一因になっていると思います」と工藤さん。それをマニュアル化するには「科学的データの集積が必要。適正な植物プランクトンの添加量や水温・水質などの根拠を揃えなければなりません」と課題をあげます。また放流後の効率的な追跡手段が現時点では確立されていません。「甲殻類は脱皮するため標識放流では対応できませんし、成長とともに深みに移動するので追跡調査も限度があります。DNA解析には莫大な研究費が必要となります」と問題点をあげます。その中で工藤さんは、更なる目標としてハナサキガニ種苗の生産数60万尾を掲げています。「現時点で40万尾分の種苗生産技術はあります。放流効果を漁業者が肌で感じられるようにしたい」と今後の目標を語ってくれました。

ハナサキガニはふ化から5年で漁獲サイズに成長します。「稚ガニの生残率が大きく向上して以降の成果は平成30年前後に見えてきます。自然相手の事業なので、放流数の増加が資源量につながるのかわかるとは見当が付きません。29年以降に実施される資源調査の結果が判断基準になるでしょう」と言う工藤さん。ここ数年の成果が数年後の豊漁につながるか、最良の結果が出ることを期待します。



▲放流から1年経過後に確認された稚ガニ



▲放流作業の様子

「平成28年度マナマコ種苗生産」3事業所で、平均2cmの種苗を150万個供給

当社は、平成25年からマナマコの種苗供給を本格的に始めました。今年度は、熊石事業所、瀬棚事業所に加え、羽幌事業所でも生産を開始し、3事業所で約150万個の種苗を道内各地に供給しました。親マナコは道内7カ所の種苗供給周辺海域から入手し、7月上旬から採卵を開始し、ふ化後は概ね12～16日間幼生飼育を行った後、ネット製の付着基質に採苗を行っています。採苗水槽は、熊石事業所では7.5t FRP水槽を、瀬棚・羽幌事業所は50tの大型コンクリート水槽を使用しています。



▲熊石事業所 幼生への給餌



▲フルイでの選別

採苗後は約4か月で出荷サイズとなります。この間、ナマコグロス、アルギンゴールド、フィッシュグリーンなどの餌料を与えますが、水槽底面に残餌や糞が溜まると水質悪化を招くため、過給餌にならぬよう注意深く管理しなければなりません。

剥離選別は10月から開始しました。選別に使用するフルイは、5厘・7厘・1分・2分・3分の5種類を使用し、出荷対象は1分以上のフルイで留まった個体としています。今年度は平均体長は2cm以上で150万個生産できました。



▲瀬棚・羽幌事業所50tコンクリート水槽



▲平均2cm以上のマナマコ種苗

平成28年度「育てる漁業研究会」開催のお知らせ

テーマ 「栽培漁業の未来へ向けて～付加価値を高める取組への挑戦～」

趣 旨

栽培漁業は、種苗をつくり育て、放流して大きくなったものを漁獲し、その収益で放流を継続することで成り立っています。栽培漁業を継続していくため、魚価を向上させるにはどうしたらいいのか。各地で対策に取り組まれている方々の工夫と体験を伺うこととしました。

主 催 公益社団法人 北海道栽培漁業振興公社

後 援 北海道水産林務部

開催日時 平成29年1月20日(金) 9:30～12:00

開催場所 北海道自治労会館 5F 大ホール
(札幌市中央区北6条西7丁目)

講 演

付加価値向上策の実例と流通現場の今

「産地・市場の現場からみた水産物の高付加価値化の実際と本質」

講師：北海道大学大学院農学研究院 専門研究員 大串 伸吾

事例発表

1 「重茂漁協のアワビ資源増産への取り組み～組合員のアワビ漁業への想い～」

講師：岩手県 重茂漁業協同組合 業務部長 種苗生産課統括 高坂 勇一

2 「石狩湾漁協におけるニシンの資源増大・魚価向上対策について」

講師：石狩湾漁業協同組合 専務理事 和田 郁夫

3 「「マツカワ魚価対策プロジェクトチーム」の活動について」

講師：えりも以西栽培漁業振興推進協議会 プロジェクトチームリーダー

(苫小牧漁業協同組合総務課長)

赤澤 一貴

4 「利尻島のヒラメ一本釣り漁業について」

～活魚にこだわり日本一 資源管理と流通の改革～

講師：利尻漁業協同組合 ヒラメ一本釣り部会長 佐々木 修

総 括

(公)北海道栽培漁業振興公社 副会長

渡辺 鋼樹