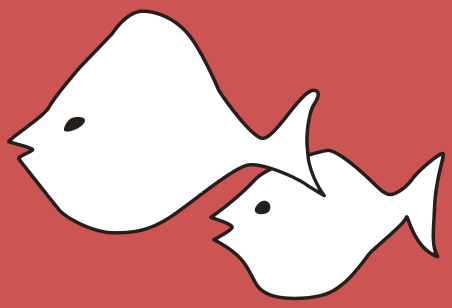
道総研

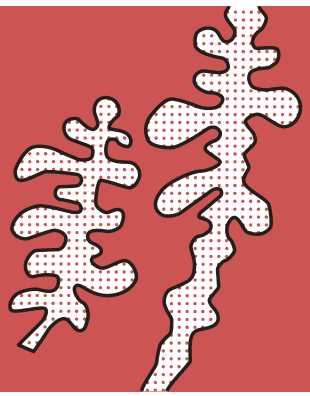
ISSN 0914－6849

HOKUSUISHI DAYORI

北水試だより

▷浜と水試を結ぶ情報誌◁





目　　次／・ウニから(殻)作る新素材！……1
・サケとサクラマスの脊椎骨数の特徴について……5
資源管理・海洋環境シリーズ
・オホーツク海沖合域に出現する動物プランクトンを調べる
カイアシ類の一種、メトリディア　オコテンシス
（*Metridia okhotensis*）というプランクトン……9
資源増殖・水工シリーズ
・ソイ・メバル類の人工授精技術の現状と課題……13
水産加工シリーズ
・道産水産物の脂質含量（脂の乗り）を瞬時に数値化する……17
各水試発トピックス
・第47回日ロ交流……21
・「平成27年度水産研究本部成果発表会」の開催……22
・室蘭市の「港・ふるさと体験学習」事業……23
・水試にドローンがやって来た……24
・海外からの視察団……25
・水産研究本部の国際協力（JICA関連）業務……26

第91号
2015/10

地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部

ウニから(殻)作る新素材！

秋野　雅樹

キーワード：ウニ殻、水産廃棄物、有効利用、多孔質、ろ材、生物ろ過

はじめに

ウニの名産地である北海道では、主にキタムラサキウニとエゾバフンウニが漁獲されています。ウニの食用となる部分は生殖巣（精巣と卵巣）であり、刺身や寿司ネタとして利用されています。北海道におけるウニむき身の生産量は平成25年度には約700トンありました[1)]。

一方で、ウニから生殖巣を取り除いた後の加工残滓（以下、ウニ殻という）の処理が問題となっています。前述したウニむき身700トンを生体重量に換算（むき身の歩留まりを15％として）すると約4,700トンになり、ウニ殻としては道内の産出だけで年間約4,000トンにものぼると推定されます。また国内で流通しているウニの大部分が輸入物である[2)]ことを考えると、ウニ殻の排出量は、これよりもはるかに多いと推測されます。

現状のウニ殻処理は、わずかに肥料等へ利用されるものの大部分は廃棄処理されています。その処理にかかる費用が漁業者や加工業者の負担となること、また産地によっては処分場の問題などから、対策が求められています。今日、循環型社会の形成が求められていく中で、水産廃棄物の発生抑制、ならびに有効利用は重要な課題となっています。

このような背景から、水産試験場ではウニ殻の有効利用に関する研究課題に取り組んでまいりました。ここでは、ウニ殻の特徴を活かした素材開発とその活用策について、ご紹介いたします。

ウニ殻の成分

表１にウニ殻の一般成分を示しました。キタムラサキウニとエゾバフンウニの両方とも、水分と灰分で90％以上の割合を占めていました。灰分は、有機物を燃焼させた後に残る不燃性の鉱物質であり、この高い値はウニ殻に含まれるミネラル成分の多さを表しています。ウニ殻は炭酸カルシウムを主体とするカルサイト（方解石）と呼ばれる結晶構造であることが知られています。そこでこうした特徴を踏まえ、ウニ殻から有機物を取り除いた骨片（骨片素材）を製造することを試みました。

表１　ウニ殻の一般成分

(%)

種　類	水　分	灰　分	粗脂肪	粗タンパク質
キタムラサキウニ	50.5	41.4	0.5	4.2
エゾバフンウニ	45.4	45.3	0.4	4.9

出典：平成16年度網走水産試験場事業報告書

ウニ殻からの素材開発

道内の加工場から排出されたキタムラサキウニのウニ殻を使用しました（図１）。ウニ殻は室温で１日放置し、脱水により減容させてから使用時まで凍結保管しました。はじめに、ウニ殻を解凍し、残存する内臓等の付着物を取り除くため、水で数回洗浄しました。次に、このウニ殻を２％(w/w)の水酸化ナトリウム溶液に浸漬し、室温で24時間放置しました（図２）。このアルカリ浸漬はウニ殻にある有機物（結合組織、筋肉等）を溶かして

除去するための処理です。アルカリ処理によりウニ殻は完全に殻と棘が分離した状態になりました。これらのウニ殻を流水できれいになるまで洗浄し、タンパクの分解物や溶出する色素などを取り除きました(図３)。その後､これらを乾燥させ、ウニ殻の骨片素材としました（図４)。

原料のウニ殻から製造された骨片素材の歩留まりは、おおよそ50％でした。製造した３種類の骨片素材の部位別の歩留まりを表２に示しました。骨片素材の90％以上は殻および棘由来であり、両者の割合は､ほぼ同程度でした｡残りは咀嚼器(歯)由来でした。



図１　ウニ殻（キタムラサキウニ）

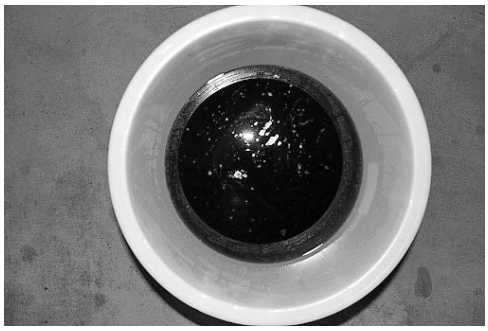


図２　アルカリ処理



図３　水洗（アルカリ処理後）



図４　キタムラサキウニの骨片素材
（左）殻、（中）棘、（右）歯

表２　キタムラサキウニ骨片素材の部位別の歩留まり

部　位	殻	棘	歯
歩留まり（％）	46.1	46.6	7.3

ウニ殻骨片素材の構造的特徴

ウニ殻骨片素材（以下、素材）の特徴はその特異的構造にあります。走査型電子顕微鏡（SEM）で観察した素材の表面構造を図５に示しました。いずれの素材もスポンジ状の多孔質構造を有していました。孔の大きさは、箇所によって異なりますが約10～40㎛の範囲でした。特に10～20㎛サイズの細孔が多く観察されました｡この骨格構造は、ウニ、ヒトデ、ナマコなどの棘皮動物に特有のものであり、同じカルサイトの結晶構造を持つ貝殻にはみられません。

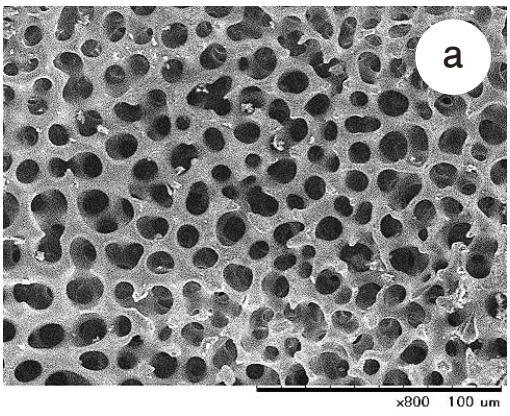


図５　キタムラサキウニ骨片素材の構造（SEM写真）

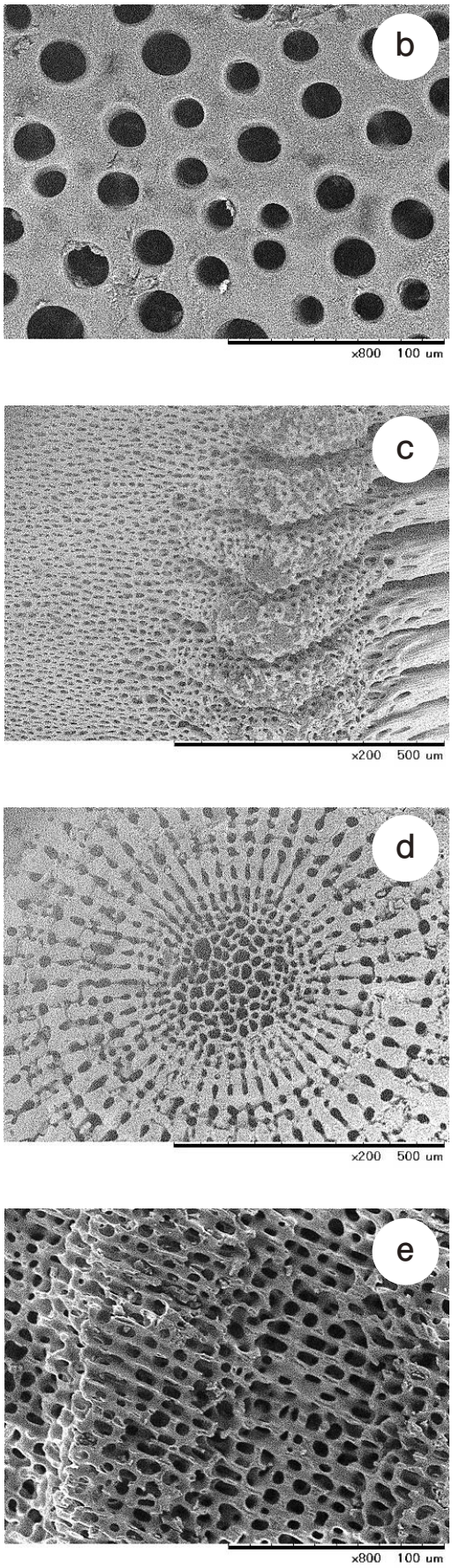


図５　キタムラサキウニ骨片素材の構造（SEM写真）
a 殻（外側）、b 殻（内側）、c 棘（基部）、
d 棘（断面）、e 歯

ウニ殻骨片素材の用途

ウニ殻骨片素材の多孔質構造を活かした使用方法を提案するため、水槽用のろ材としての適性を検討しました。ここでのろ材とは生物ろ過を行うために使用されるものです。

生物ろ過とは、水生生物の飼育設備における水質浄化過程のうち、生体に悪影響を与える有害物質を生物学的原理に基づき除去することをいいます。生物ろ過が機能している水槽では、硝化細菌と呼ばれる微生物が、魚類等の排泄物や残餌から生じる非常に毒性の強いアンモニアを毒性の弱い亜硝酸に変換（酸化）し、さらに別の硝化細菌がこの亜硝酸をより毒性の低い硝酸に変換（酸化）します（硝化作用）。

ろ材は、硝化細菌に生育環境を提供する役割を果たします。ろ材としては、セラミックス、グラスウール、サンゴ砂、砂利など様々な素材が利用されています。一般的に、ろ材に求められる性能とは、硝化細菌の付着可能な比表面積が大きいこと、通水を妨げないこと、軽量で取り扱いやすいこと、入手しやすく安価であることなどです。

水槽試験によるろ材としての有効性の実証

ろ材としての適性を評価するための水槽試験を実施しました（図６）。小型水槽用（45cm）上部式フィルターにろ材としてキタムラサキウニから製造した３種の骨片素材（殻、棘、歯）を使用しました（図７）。各水槽に濃縮硝化細菌と塩化アンモニウムを添加し、ろ材を３週間熟成させました。その後、水槽水の全量を新たに一定濃度の塩化アンモニウムを含む海水に換水し、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素の動態を調べました。その結果、ウニ殻素材は、市販のろ材やカキ殻と比較して、遜色のない効果が得られました（図８）。特に、殻あるいは棘をろ材として利

用した水槽は、アンモニア除去に優れ、これらが、ろ材として有効であることが示唆されました。また、ウニ殻素材はカキ殻と同様に水槽水のpH低下を抑制する働きを有していました。以上のことから、ウニ殻素材はろ材としての活用が有望であることが明らかとなりました。

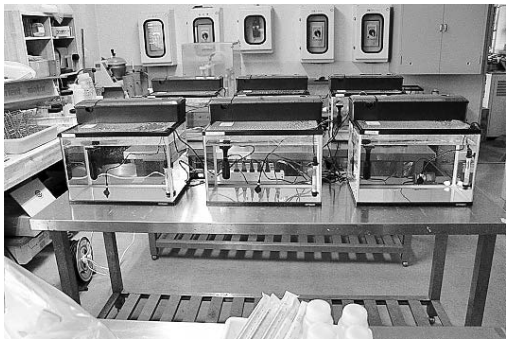


図６　水槽試験



図７　上部式フィルター部分

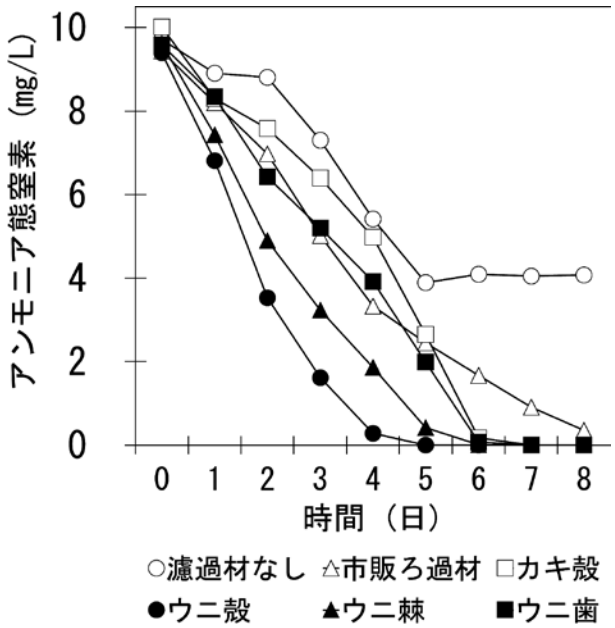


図８　各水槽におけるアンモニア態窒素の変化
参考文献３より図を改変

今後の課題

製品化に向けた今後の課題として、ウニ殻は殻と棘が混在し、形状が不均一であることや、粉砕度合いなどで大きさが異なることから、成形技術の開発が望まれます。また、高品質な製品開発のためには、より高度な精製法や耐久性の検証が必要と考えられます。

現在、ウニ殻を利用したろ材製品の実用化を目指して、道内民間企業と連携し、共同研究を検討しています。

おわりに

今はまだ、ウニ殻をろ材とした製品等はありません。しかしながら、ウニ殻のろ材としての適性は高く、優れた素材であることが明らかになりつつあります。水産廃棄物を有効資源として再循環させることは非常に重要な課題です。海のものを利用し、海のものを育てることは理想とする形ではないでしょうか。

参考文献

１）北海道水産林務部（2015）平成25年度北海道水産現勢, 北海道庁, 札幌

２）酒井勇一（2003）エゾバフンウニ漁業をとりまく現状と人工種苗放流について. 北水試だより, 59：1－8

３）Akino M, Aso S, Kimura M（2015）Effectiveness of biological filter media derived from sea urchin skeletons. Fish Sci. doi: 10.1007/s12562-015-0900-9

（あきのまさき　釧路水試加工利用部

報文番号B2388）

サケとサクラマスの脊椎骨数の特徴について

安藤　大成

キーワード：サクラマス、サケ、脊椎骨数、変異

はじめに

魚類の背骨は椎骨と呼ばれる多くの骨がつながって一本に構成されており（図１）、椎骨の総数を脊椎骨数と呼んでいます。脊椎骨数は魚種によりほぼ決まった値を示し、種の同定の一つの判断材料にもなるのですが、同一魚種でも常に同じ脊椎骨数を持つ訳ではなく、ある範囲内で数が変化すること（以下：変異）が知られています。例えば、サケの脊椎骨数は61～70の範囲内で、サクラマスの脊椎骨数は59～68の範囲内で変異しており、数十個体を調べて平均値を算出すると、その値は地域や河川により少しずつ異なっています。魚類では、このような特徴を利用して集団判別や産地の推定が行われる場合があります。

また、さけます類を含む魚類では、実験的に発生初期の水温を変えて飼育を行うと、脊椎骨数が変異する場合があることも知られています。

サケやサクラマスでも、発生初期の水温により脊椎骨数が変異し平均値が異なるのであれば、ふ化施設で飼育されている魚と天然魚のように、発生時の水温が異なる群を判別できる可能性が考えられます。本研究では、サケとサクラマスの脊椎骨数の変異の特徴を調べ、その利用法について検討しましたのでご紹介します。

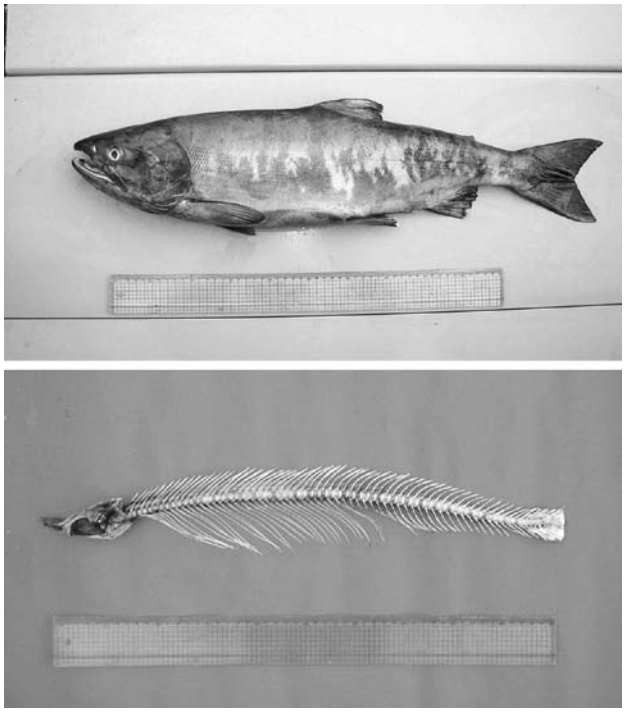


図１　サケの外観（上）と取り出した脊椎（下）、スケールは50㎝

サケ、サクラマスの卵管理

北海道におけるサケの増殖事業では、親魚から採卵・媒精した受精卵を稚魚まで育てて放流する一連の作業が各地のふ化場で行われています。この際、卵の飼育用水には７～９℃前後の湧水や地下水が多用されています。一方、サクラマスは北海道日本海側南部で増殖事業が盛んに行われています。サクラマスの増殖事業もサケに準じて行われる場合が多く、卵の飼育管理には一定水温の用水が使われています。

日本海側南部におけるサクラマスの産卵盛期は９月中旬～下旬であることが知られています。また、サクラマスの親魚は、湧水ではなく河川水を

好んで産卵を行うことが知られており、この時期の河川水温は11～16℃と飼育用水よりも高く推移しています。同様に、９月～10月の早い時期に自然産卵するサケも湧水よりも河川水を好んで産卵することが知られています。従って、９月～10月にかけては飼育している卵と自然環境下の卵では、経験する水温が異なっていると予想されます（図２）。

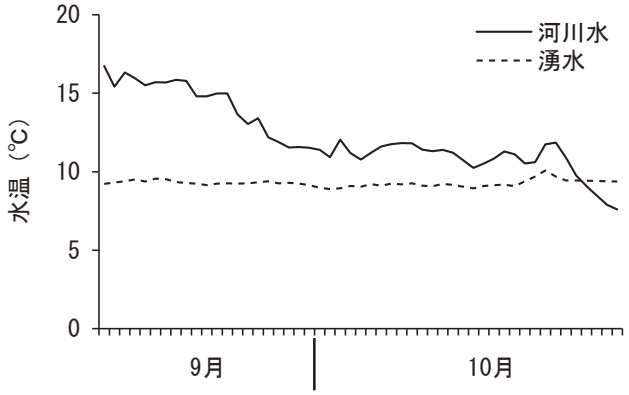


図２　飼育用水（湧水）と河川水の水温変化（河川水は千歳川支流漁川、湧水は恵庭市にあるさけます・内水面水産試験場の飼育用水の観測値）

飼育水温による脊椎骨数の変異

飼育用水と河川水には水温に違いがあることがわかりましたが、実際にサケやサクラマスの脊椎骨数は発生初期の水温でどのように変異しているのでしょうか？脊椎骨数に対する飼育水温の影響を調べるために、雌雄一対交配から得られた卵をいくつかに等分し、それぞれを９℃、12℃、16℃の水温で受精から発眼時期もしくはふ化するまで飼育しました。また、サケの試験ではさらに４℃の飼育条件も付け加え調査を行いました。なお、水温処理後は同じ水温条件（約９℃）で幼魚まで飼育し、脊椎骨数を計数して平均値を比較しました。

サクラマスでは４家系を作出し、脊椎骨数に対する飼育水温の影響を調べると、９℃と12℃で飼育した群に大差はありませんでしたが、16℃の高水温では脊椎骨数が増加する傾向にあることがわかりました（図３）。自然環境下におけるサクラマスの産卵盛期は９月中旬～下旬であることを考えると、発眼時期までに４～８℃の低水温を経験することは考えにくく、むしろ高水温の影響を考えたほうが良さそうです。この脊椎骨数の変異が自然産卵しているサクラマスにも当てはまるのなら、自然産卵しているサクラマスの脊椎骨数はふ化場で飼育されている魚より多くなっていると予想されます。

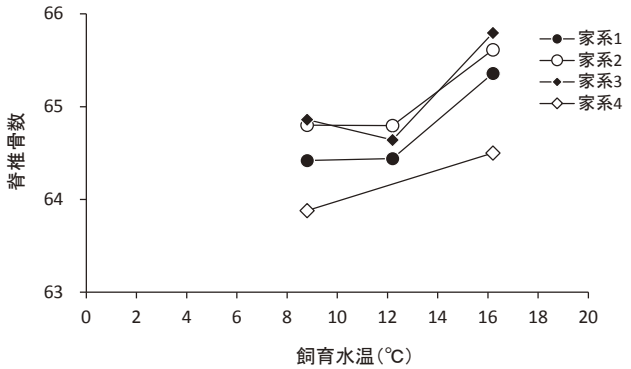


図３　サクラマスの卵を異なる３水温で飼育したときの脊椎骨数（平均値）の変化

同じようにサケでも10家系を作出し、脊椎骨数の比較を行いました。サケの脊椎骨数の変化もサクラマスと似ており、９℃より高水温になると脊椎骨数が多くなる傾向を示しました。一方、４℃

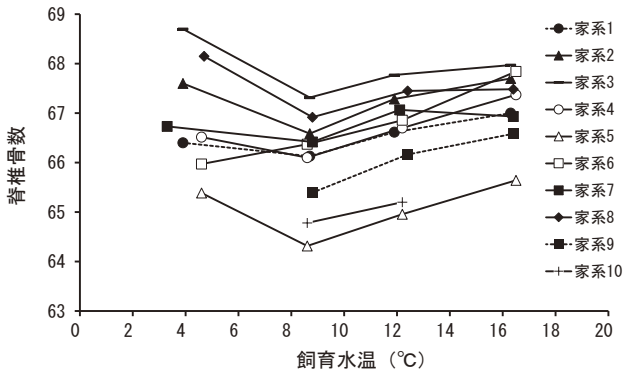


図４　サケの卵を異なる４水温で飼育したときの脊椎骨数（平均値）の変化

の低水温では脊椎骨数が多くなるＶ字型の応答を示しました（図４）。

これより、９月～10月の早い時期に自然産卵するサケの脊椎骨数もサクラマスと同様、高水温の影響により、ふ化場で飼育されている魚より多くなることが予想されます。

野生魚と飼育魚の脊椎骨数

次に、これまでの仮説（自然産卵している魚の脊椎骨数＞ふ化場で飼育している魚の脊椎骨数）が正しいかどうかを検証してみました。実際に自然産卵に由来するサクラマスとサケ（以降、便宜的に野生魚と呼びます）を採集し、水温一定の用水で飼育した魚と脊椎骨数の比較を行いました。

サクラマスは日本海側を中心に19河川から幼魚を採集しました（図５）。これら河川の中には放流が行われている河川もありましたが、放流場所から離れた地点から幼魚を採集したため、採集魚の多くは野生魚で占められていたと考えられます。また、比較のために、実際の放流用種苗や増殖用の親魚（一定水温下で卵の飼育が行われた群）の中から５標本集団を解析しました。これら標本集団は尻別川（図５の⑬）、見市川（図５）に遡上したサクラマスから生産された魚です。脊椎骨数を計数して平均値を比較したところ、野生魚の脊椎骨数（平均値）は63.9～64.6に対し、飼育魚は63.5～64.1と野生魚の方が高い値を示しました（図６）。

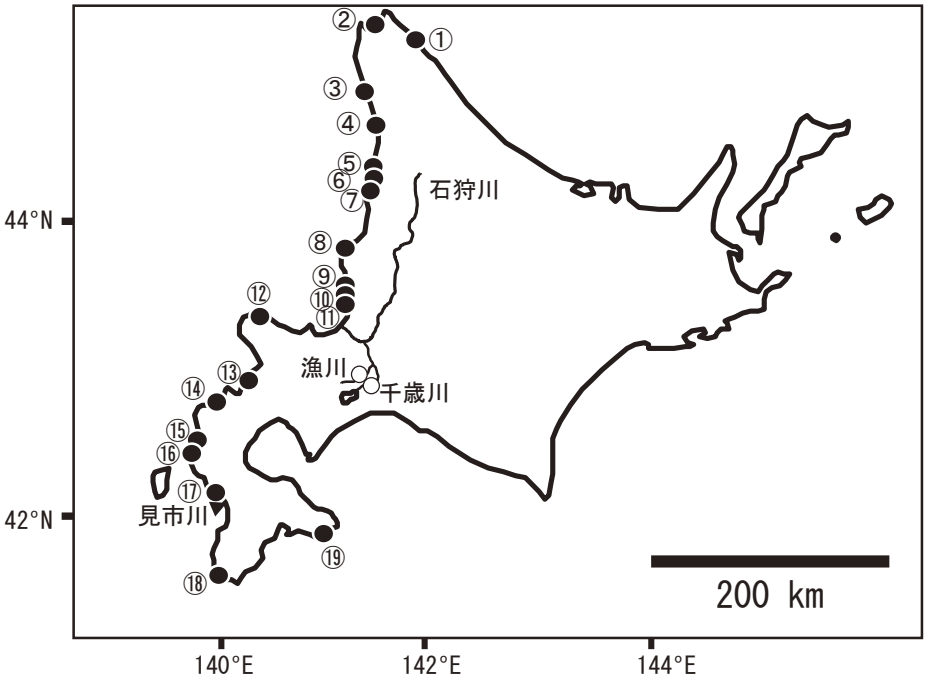


図５　サクラマスの野生魚（①～⑲）とサケ（漁川、千歳川）の採集場所。①下苗太路川、②声問川、③天塩川、④遠別川、⑤初山別川、⑥茂築別川、⑦築別川、⑧箸別川、⑨群別川、⑩濃昼川、⑪厚田川、⑫積丹川、⑬尻別川、⑭千走川、⑮後志利別川、⑯太櫓川、⑰関内川、⑱大鴨津川、⑲原木川　見市川は飼育魚の種川となった河川

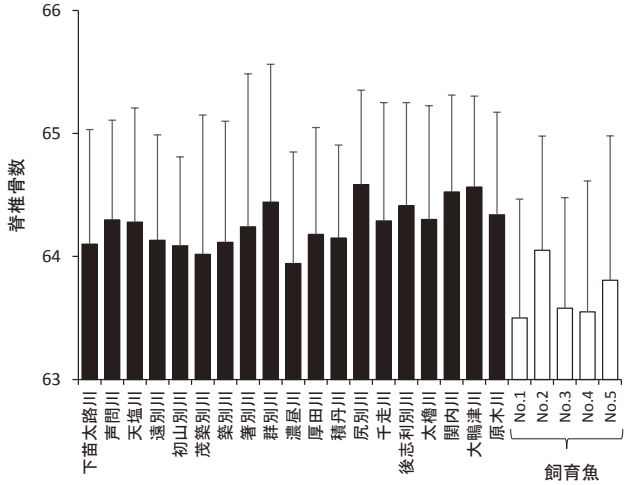


図６　サクラマスの野生魚（黒棒）と飼育魚（白棒）の脊椎骨数の比較（バーは標準偏差）

次にサケの脊椎骨数の比較を行いました。石狩川支流の千歳川（図５）は古くからサケの増殖事業が行われており、国の研究機関（水産総合研究センター北海道区水産研究所千歳さけます事業所）により毎年約3,000万尾のサケ稚魚が放流されています。この川には野生魚が遡上することも知られていますが、遡上してくるサケの多くは放流に由来するサケだと考えられます。一方、千歳川支流の漁川（図５）にも、地元の小学生が若干のサケ稚魚を放流していますが、毎年多くのサケ親魚が遡上してきます。千歳川とは逆に、漁川に遡上してくるサケの多くは野生魚だと考えられています。そこで、９月に千歳川に遡上したサケ親魚と同時期に漁川に遡上したサケ親魚の脊椎骨数を比較してみました。

その結果、千歳川に遡上したサケ親魚の脊椎骨数（平均値）は65.8～66.1に対し、漁川に遡上したサケ親魚では66.7～66.8であり、野生魚が主体となっている漁川のサケ親魚の方が脊椎骨数が多くなっていました（図７）。

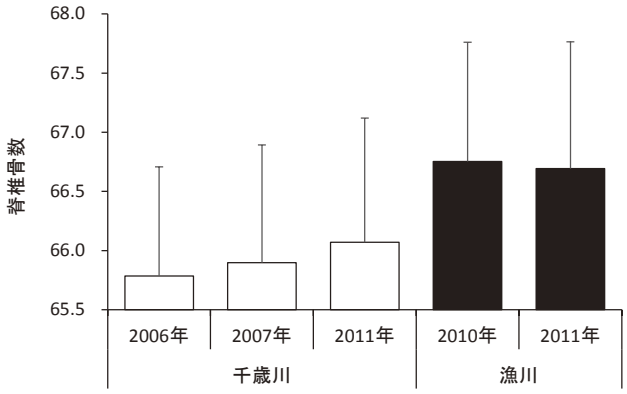


図７　千歳川と漁川のサケ親魚の脊椎骨数の比較（バーは標準偏差）

脊椎骨数の変異を利用した放流魚追跡の可能性

以上、サケとサクラマスの飼育実験の結果と野外調査の結果を説明してきました。飼育実験の結果では、高水温で卵を発生させると脊椎骨数が増加することが明らかとなり、野外調査の結果からも野生魚の方が飼育魚よりも脊椎骨数が多いことがわかりました。この現象を利用すると、放流後の魚の追跡や、採集魚のうち放流魚の比率がどの程度なのかを明らかにできる可能性が考えられます。また、遺伝的に同じ集団であっても、飼育魚と野生魚では卵期の経験水温が異なるため、脊椎骨数の違いは、集団判別にも有効な手法になるかもしれません。

おわりに

本研究からサケとサクラマスの脊椎骨数は、それぞれ発生初期の水温により変異することを確認しました。このことから今後、ふ化場で飼育した魚と天然魚を区別し、放流した魚の資源への寄与効果を推定する等の活用が考えられます。

最後に、千歳川のサケ親魚を提供して頂いた日本海さけ・ます増殖事業協会の皆様に心より厚くお礼申し上げます。

（あんどう　だいせい　さけます内水試
内水面資源部　報文番号B2389）

資源管理・海洋環境シリーズ

オホーツク海沖合域に出現する動物プランクトンを調べる

カイアシ類の一種、メトリデイア　オコテンシス（*Metridia okhotensis*）というプランクトン

キーワード：オホーツク海、カイアシ類、メトリデイア　オコテンシス

はじめに

皆さんの中には、プランクトンという言葉は知っていても、その姿をじっくり観察したことがある方は少ないかもしれません。それは、おそらくプランクトンの多くは微小なサイズのものが多く、その観察には顕微鏡の助けを必要とするからでしょう。実は、このプランクトンは海の生態系の中でとても重要な役割を演じています。一般に、プランクトンは植物プランクトンと動物プランクトンに大きく分けることができます。植物プランクトンは太陽の光と海水中の栄養分（窒素、リン、ケイ素など）を利用して自ら栄養を作って生長します（光合成）。動物プランクトンは植物プランクトンを食べて成長し、自らは多くの魚の餌となります。つまり、動物プランクトンは植物プランクトンと魚を繋ぐ架け橋となって、海の生態系の中で、大変重要な役割を担っています。今回話題とするプランクトンは、動物プランクトンの中ではもっとも個体数が多いカイアシ類という仲間です。さらに、この研究ではカイアシ類の中でもカラヌス目という仲間に注目しました。カラヌス目はカイアシ類の中では非常に大きなグループで世界中の海に広く分布しています。

どんなカイアシ類が優占するか？

今回紹介する研究結果は網走沖に北水試が設定した海洋観測線（O３線）上の最も沖合の定点O36（北緯45.8.１、東経144.19.8、水深800m）（図１）で試験調査船北洋丸により2005～2007年の３年間に亘って行われたものです。動物プランクトンの採集は原則として、４月、６月、７月、９月、12月に月１回の頻度で行いましたが、2005年は９月と12月、2006年は12月、2007年は９月が欠測でした。動物プランクトンは、直径45cm、長さ180cmの円錐形をしたプランクトンネット（網目0.33㎜）を水深500mまで降ろした後、表面まで曳き上げて採集しました。標本は実験室に持ち帰り、顕微鏡で観察しました。そして、出現したすべての動物プランクトン、カイアシ類およびカラヌス目の個体数を計数しました。個体数はすべて１立方メートル当たりに換算しました。

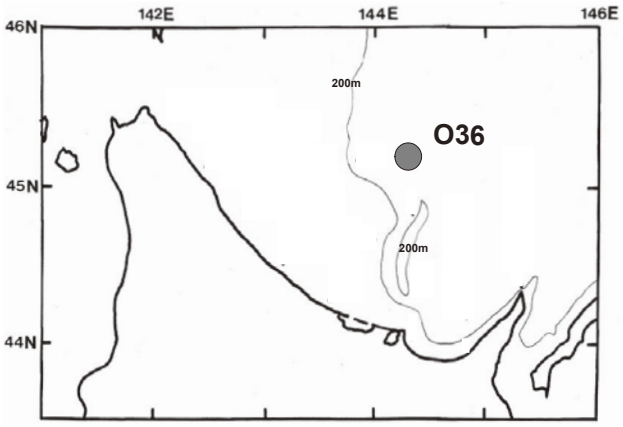


図１　調査地点

2005～2007年の調査期間を通じて動物プランクトン総個体数密度は１立方メートル当たり約120～470個体、そのうちカイアシ類は１立方メート

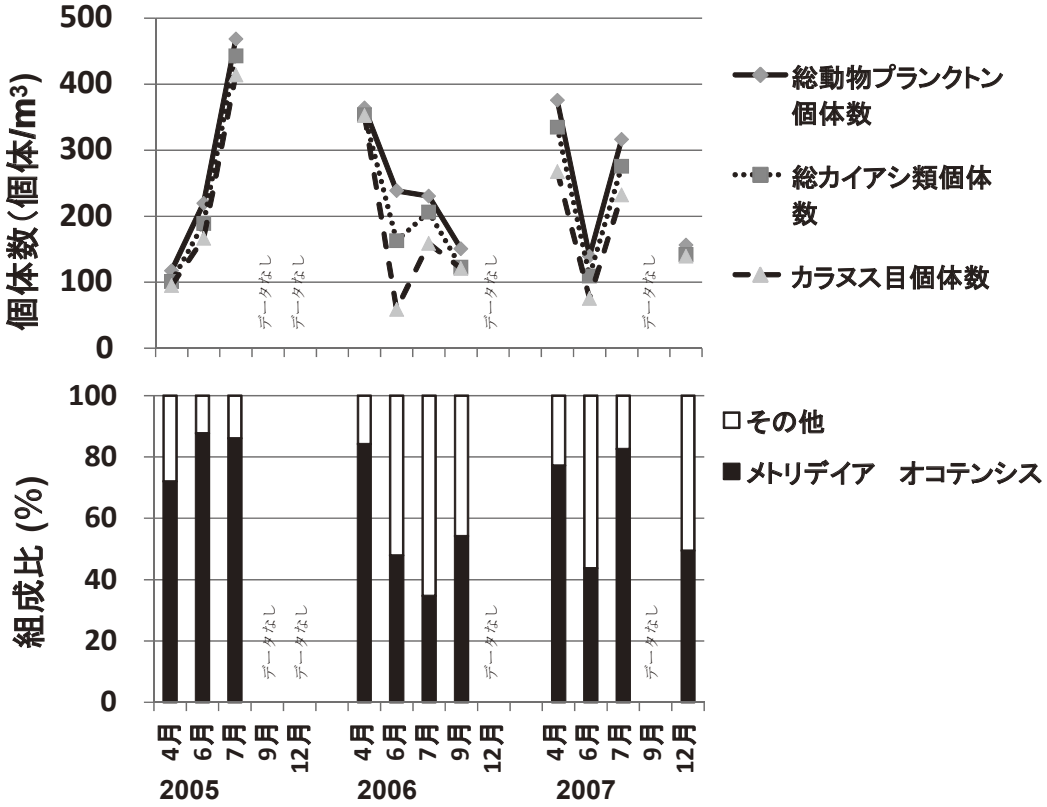


図２　総動物プランクトン、総カイアシ類およびカラヌス目の個体数密度の季節変化（上図）、カラヌス目に占めるメトリデイア　オコテンシスの個体数組成比の季節変化（下図）

ル当たり約100～440個体（総個体数密度の68～96%）までそれぞれ変動し、個体数の上でカイアシ類が常に卓越しました（図２上段）。そして今回注目したカラヌス目は１立方メートル当たり約60～400個体出現しました。カラヌス目の中で、特に量的に重要なのはメトリデイア　オコテンシスという種類でした（学名：*Metridia okhotensis*、残念ながら和名がありません）（図２下段, 写真１）。メトリデイア　オコテンシスは調査期間を通じてカラヌス目カイアシ類群集で35～88%、平均で64%を占めて優占しました。これまでのメトリデイア　オコテンシスについて得られている知見によれば、本種はオホーツク海に量産し、個体数密度は北海道太平洋親潮域よりもオホーツク海で30倍も多いことが知られています。また、オホーツク海ではニシンの重要な餌生物であるとの研究成果もあります。さらに、メトリデイア　オコテ



写真１　メトリデイア　オコテンシス　成体♀
（スケールは５㎜）

ンシスは活発な日周鉛直移動（昼間は深層に生息して、夜間は表層に移動することを日夜、繰り返す生態）を行うことから、オホーツク海の物質循環（例えば、海の表層で作られた有機物を餌の乏しい深層までメトリデイア　オコテンシスは運搬している）に重要な役割を果たしていると考えられています。

メトリデイア　オコテンシス、その発育段階組成から見える生態の一端

一般に、カイアシ類は卵から孵化すると最初に、親とは全く異なる形のノープリウス期という時期を過ごします。ノープリウスは脱皮を繰り返しながらⅠ期（ＮⅠ）からⅥ期（ＮⅥ）へと発育します。さらに、ノープリウス期を経るとコペポディド期と呼ばれる時期を過ごします。コペポディド期も脱皮しながらⅠ期（ＣⅠ）からⅤ期（ＣⅤ）まで経て、最後にⅤ期が脱皮して成体（親）（ＣⅥ）となります（図３）。そこで、メトリデイア　オコテンシスについて、コペポディド期に限って発育段階別に、成体は雌雄別に分けてその個体数や季節変化を詳しく調べてみました（図４）。

発育段階別に季節変化を観察した結果、３ヶ年を通して以下の５点の共通した特徴が認められました。

① コペポディド初期の個体（コペポディドⅠ～Ⅲ期）は、４月には全く出現しないが、６～７月の初夏に増加しました。そして、秋～冬季には再び消失しました。

② コペポディドⅣ期（ＣⅣ）は春季のみ（４月）大量に出現しましたが、それ以降は急激に減少しました。

③ コペポディドⅤ期（ＣⅤ）は調査期間を通じて他の発育段階の中で最も多く出現しました。

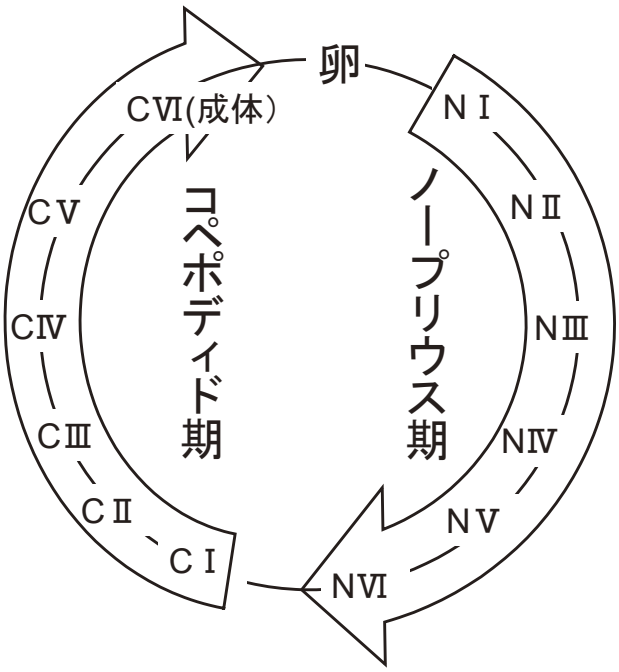


図３　カイアシ類の発育段階

④ 成体♂（ＣⅥ♂）は春季（４月）のみ出現しました。

⑤ 成体♀（ＣⅥ♀）は調査期間を通じて出現しました。

これらのことから、本種の生活史の一端を推察してみると、本種は雌雄がともに出現する少なくとも春には交尾・産卵し、その後、卵から孵化した個体は夏までに初期発育段階（コペポディドⅠ～Ⅲ期）を過ごすことが考えられました。また、今回の観察結果から今後明らかにしなくてはいけない課題も見つかりました。例えば、コペポディドⅣ期が何故、ほぼ春にのみ出現するのか？コペポディドⅤ期の個体数のレベルが他のコペポディド期よりも何故、１～２桁多いのか？等々です。一般にカイアシ類のいくつかの種類では生まれてから死ぬまでの一生のなかで、環境の変化に反応してある発育段階で発育をやめて休眠するという生態が知られています。休眠前には植物プランクトンをたくさん食べて、体の中に栄養（油球）を蓄えます。メトリデイア　オコテンシスの体の中にも油球の蓄積が認められます。オホーツク海に

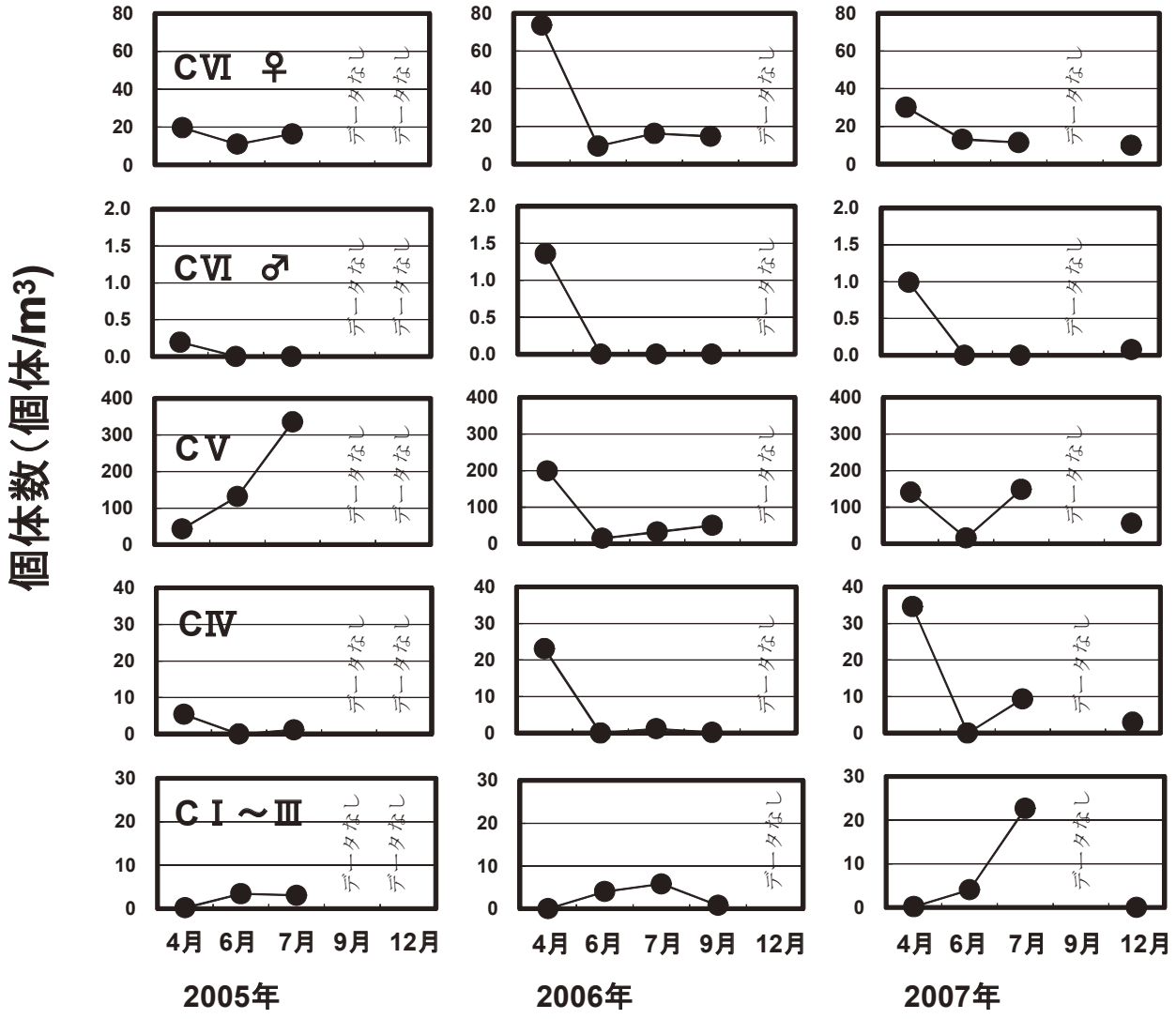


図４　メトリデイア　オコテンシスの発育段階別の個体数密度の季節変化

生息するメトリデイア　オコテンシスもおそらく、ある発育段階で一定期間休眠し、再び発育を開始するという生活史を送っていると考えられます。今回観察された発育段階毎の季節変化の特徴は、本種の生活史や休眠を知るヒントになるかもしれません。

おわりに

メトリデイア　オコテンシスはオホーツク海の沖合域で大量に出現するプランクトンの一種ですから、オホーツク海の生態系の中で重要な役割を担っていることは容易に想像されます。オホーツク海の生態系を理解し、そして環境変動を監視するためにも、今後は、本種の生物学的知見をさらに明らかにしていく必要があります。

（浅見大樹　網走水試調査研究部

報文番号B2390）

水産増殖・水工シリーズ

ソイ・メバル類の人工授精技術の現状と課題

キーワード：ソイ・メバル類、卵胎生魚、人工授精、マイクロサテライト

はじめに

冷水性のソイ・メバル類は、北海道の沿岸漁業における重要な漁獲対象種です。このうち、クロソイは栽培漁業対象種として全国で種苗放流が行われています（野田ら 2010）。北海道でも平成９年度から年間約40～60万尾の種苗放流が行われています（北海道 2015）。

ソイ・メバル類は、卵胎生という特殊な繁殖形態を持ち、雌は秋に雄と交尾した後、翌年の春に体内で孵化した仔魚を海中に放出します。そのため、クロソイの種苗生産現場では、雄と雌の親魚を一緒に飼育し、雌から生まれた仔魚を放流用種苗として育てるという方法が採用されています。しかし、妊娠するかどうかはクロソイまかせの状況です。また、北海道が今後放流を目指している、クロソイと同じ冷水性ソイ・メバル類であるキツネメバルについては、飼育下での交尾がクロソイ以上に起こらないことから、仔魚の確保が一層困難となることが予想されます。

そこで栽培水産試験場では、2012年から冷水性ソイ・メバル類の人工授精技術開発に取り組んできました。今回はこれまでに得られた知見に基づき、クロソイとキツネメバルの人工授精技術開発の現状について紹介します。

クロソイの人工授精方法の開発

ソイ・メバル類の人工授精技術開発を行うに当たり、現在種苗生産が行われており、実験魚の入手が容易なクロソイを用いて人工授精を試みました。クロソイは、北海道では10月～12月頃にかけて雄が成熟するため、この時期に雌と交尾を行い、精子を受け渡すと考えられます。そこで、成熟サイズと考えられる体重１kg以上の雄を用い、10月以降に腹部を切開して精子の採取を試みました（図１）。その結果、成熟期の雄は、貯精嚢に精子を蓄えており、精巣ごと採取することで精子を得



図１　成熟クロソイ雄魚の成熟状況　矢印は精子を蓄えた貯精嚢を示す

ることができることが分かりました。得られた精子は水分が少なく粘土状のためそのままでは雌への注入が難しく、希釈液（牛胎児血清等）を用いて希釈を行いました。希釈液中に分散した精子は、雌の体内に注入するために先端の丸い注射針を取り付けた注射器に装填した後、雌の卵巣腔に注入しました（図２）。同様の方法を用い、2013年10月～12月にかけて、20尾のクロソイ雌に人工授精を実施しました。



図２　クロソイ雌の卵巣腔への精子の注入

人工授精による妊娠

2013年に人工授精を実施したクロソイは、2014年６月以降に雌の腹部が膨満し始めました（図３）。腹部が膨満した雌魚の妊娠状態を確認するため、体内の卵巣の一部を採取しました（図４）。その結果、人工授精を行った20尾のうち、12尾で妊娠していることが確認できました（表１）。



図３　妊娠により腹部が膨満したクロソイ雌魚



図４　妊娠中の雌の体内から得られた仔魚

表１　クロソイの人工授精結果（2014年）

人工授精実施日	♀No.	♂No.	妊娠
2013/11/15	633	131114K1-5（5個体混合）	○
	634		○
	635		○
	636		×
	637		○
2013/11/15	638	131114K1-5（5個体混合）	×
	639		○
	640		×
	641		○
	642		×
2013/11/29	656	131129K01-05（5個体混合）	○
	657		○
	658		○
	659		×
	660		×
2013/12/1	122	131201K01-05（5個体混合）	○
	121		○
	120		○
	118		×
	117		×

人工授精技術の種苗生産への応用

北海道における放流用のクロソイの種苗を生産している北海道栽培漁業振興公社では自然交尾により妊娠した個体から得られた仔魚を生産に用いています。そのため、春に産仔するまでは妊娠している雌の数が分からないため、現在は必要数の仔魚を確保するために数百尾の親魚を飼育しています。この様な生産現場で人工授精技術を活用し安定的に妊娠させることができれば、親魚の飼育数を減らすことができ、コスト削減に繋がります。さらに、仔魚の確保も安定化し、担当者の心労を軽くすることにも繋がると考えられます。

栽培水産試験場では、人工授精技術の実用化を目指し、クロソイの種苗生産を担う栽培公社瀬棚事業所への情報提供を行っています。

人工授精技術のキツネメバルへの応用

北海道では、平成27年度に「水産動物の種苗の生産及び放流並びに水産動物の育成に関する基本計画（第７次栽培漁業基本計画）」を策定しました。その中で、クロソイと同じ冷水性のソイ・メバル類であるキツネメバルが、放流事業の推進対象種に設定されています。キツネメバルは現在放流技術の開発が行われている段階ですが、その中で天然の妊娠魚を確保するのがクロソイに比べて難しいというのが問題点の一つです。キツネメバルはクロソイと同様に交尾する魚であり、交尾時期は12月頃と推察されています（佐々木ら　1974）。しかし、これまでの試験では、飼育下での交尾はほとんど起こらず、水槽内での妊娠例は非常に少ないのが現状です。

そこで、2013年にクロソイの人工授精技術を応用してキツネメバルの人工授精を試みました。まず、クロソイと同様にキツネメバルの雄の腹部を切開し、精子の採取を試みました。しかし、ほとんどの雄が未熟だったことから、わずかな量しか精子を得ることができませんでした（図５）。この精子を用いて、2014年１月に５尾のキツネメバルに人工授精を実施した結果、７月に１尾のみ妊娠が確認されました（表２）。

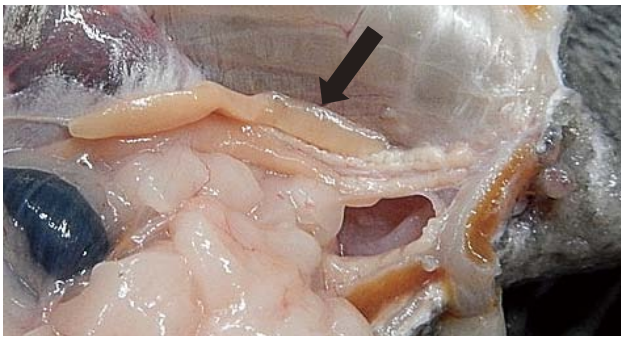


図５　キツネメバルの精巣（矢印）

表２　キツネメバルの人工授精結果（2014年）

日付	♀No	♂No	妊娠
2014/1/24	987	140124m01	○
2014/1/31	596	140131m01	×
	597	140131m02	×
	598	140131m03	×
	600	140131m01-04	×

おわりに

クロソイの放流事業では、これまで自然交尾に頼った種苗生産が行われてきましたが、人工授精技術の開発によりある程度人の手で妊娠の制御が可能な段階に進めることができました。一方、今後放流事業が計画されているキツネメバルについては、人工授精技術の有効性が示せたものの、精子の確保という新たな課題が浮かび上がってきました。将来的には、成熟から産仔までの一連の繁殖制御技術を確立し、放流種苗の生産安定化を目指して技術開発を進めることが必要です。

また、ソイ・メバル類は、卵胎生という特殊な繁殖を行うため、これまで繁殖に関する生理学的な研究が困難でした。今回成功した人工授精技術を

使って詳細な繁殖生理研究が推進できる可能性があります。そのためには専門性の高い研究機関との連携が不可欠ですが､その研究成果を実用的な繁殖制御技術開発と安定的な種苗生産技術に展開してゆきたいと考えています。

最後に、種苗放流事業において多様性の低い種苗の放流は将来的に種の多様性を低下させ絶滅のリスクを加速することが懸念されています（谷口2007)。卵生魚と異なりクロソイやキツネメバルは、交尾により繁殖を行うため、１尾の雌が産む仔魚の多様性は交尾した雄の数に依存します。これまでの予備的な研究では、天然魚で１腹から産まれてくる仔魚の遺伝子型は１～２尾程度の雄に由来することが分かってきています｡したがって、多数の天然魚の確保が難しい現状では、天然魚で種苗生産を行った場合、仔魚の遺伝的な多様性はとても低いと考えられます。そのため、多様性低下のリスク軽減の為にも、将来的に遺伝管理をした人工授精や、多数の雄の精子を混合して人工授精を行うことで種苗の多様性を高める技術への応用も可能ではないかと考えられます。

引用文献

１）野田勉・中川雅弘：クロソイの栽培漁業技術　栽培漁業技術シリーズ　15（2010）

２）北海道水産林務部：北海道水産業・漁村のすがた　2015　北海道水産白書（2015）

３）佐々木達・五十嵐孝夫：キツネメバル（*Sebastes vulpes* Steindachner et Doderlein）の精巣における季節的変化と精子形成　北海道大学水産学部研究彙報　25（２）：100-106（1974）

４）谷口順彦：魚類集団の遺伝的多様性の保全と利用に関する研究　日本水産学会誌　73（３）, 408-420（2007）

（川崎琢真　栽培水試栽培技術部

報文番号Ｂ2391）

水産加工シリーズ

道産水産物の脂質含量(脂の乗り)を瞬時に数値化する

キーワード：近赤外分光測定機、脂質含量、水産物、非破壊分析

はじめに

消費者の水産物に対する高品質志向は年々強くなっており、水産物卸売業界では、鮮度や脂の乗りを数値化し、水産物に付加情報として添付することで、品質を客観的に表示して消費者にアピールする取り組みが試みられています。しかしながら、鮮度や脂の乗りの指標であるK値や脂質含量の測定には、従来の測定機器では１日以上の分析時間を要します。このため、道内の当該業界からは、現場で簡易に測定できる方法の確立が要望されています。

中央水産試験場では、平成23～25年度に実施した「水産品の鮮度及び脂質の数値化によるブランド化事業」で、水産卸売市場等で扱われる生鮮魚を対象とし、現場対応型の測定装置によりK値及び脂質含量をリアルタイムで測定する方法を検討しました。今回は､上記事業で得られた結果から、脂質含量の数値化についてご紹介します。

非破壊による水産物の脂質含量の測定

近年、非破壊分析（食品などの対象物を、傷つけることなく分析すること）による各種水産物の成分、色調、固形分（身入り）等の数値化が検討されてきています。特に脂質含量の測定については、近赤外分光分析により、静岡県水産技術研究所（対象魚種：ビンナガ、マサバ、カツオ等)、島根県水産技術センター（対象魚種：マアジ、ノドグロ等）をはじめ、いくつかの水産研究機関で検討されています。

ここで、近赤外分光分析による水産物の脂質含量の数値化の仕組みについてお話しします。近赤外分光測定機から水産物に向けて照射した近赤外線は水産物の内部まで入った後、水産物の脂質等の成分により吸収されて外に出てきます。出てきた近赤外線のデータ（波長、強度）と化学分析による脂質含量測定値から関係式（検量線）を導き出します。この関係式を入力した近赤外分光測定機から水産物に近赤外線を照射すると、脂質含量が瞬時に分かるというものです。

近赤外分光分析による道産３魚種の脂質含量数値化の検討

本事業では、北海道産のホッケ39検体、サメガレイ72検体、及びシロサケ52検体（トキサケ36検体及びアキサケ16検体）を用い、魚種別に脂質含量の数値化を検討しました。

・試験方法

脂質含量の測定部位は各魚種の背肉部とし、その表皮上からポータブル型近赤外分光測定機（以下NIR-GUNとする、写真１）により、近赤外線のデータを取りました。写真２は、ホッケ背肉部の近赤外分光分析の様子を示しています｡続いて、NIR-GUNを照射した部位の表面から３㎝×３㎝×１㎝の肉片を切り出し、皮を除去後、脂質含量



写真１　ポータブル型近赤外分光測定機 NIR-GUN（静岡製機株式会社製）



写真２　NIR-GUNによるホッケ背肉部の近赤外分光分析の様子

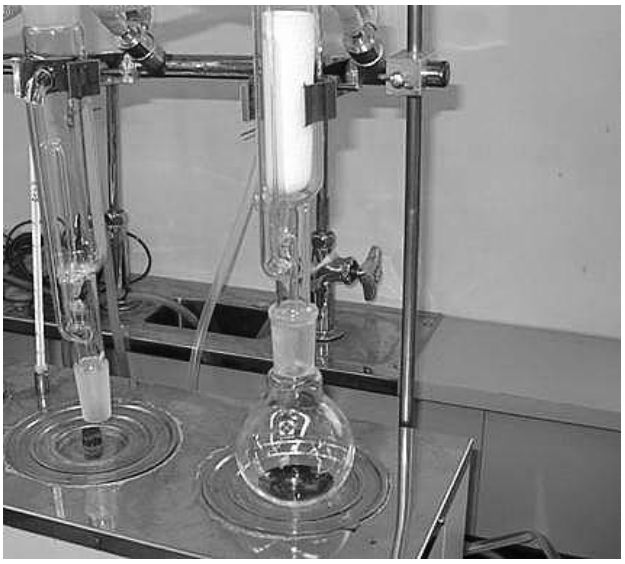


写真３　ソックスレー抽出装置

を化学分析（ソックスレー法）により測定しました。写真３に、化学分析で用いたソックスレー抽出装置を示しました。

次に、各魚種の脂質含量について、NIR-GUNによる分析データと化学分析測定値（以下、実測値）から検量線の作成とその評価を行うとともに、NIR-GUNにより導き出される値（以下、近赤外推定値）を求めました。なお、検量線の作成では、選択波長範囲及び選択波長数を設定する必要があるため、前者は850～950㎚、後者は２、３、４、５としました。そして、検量線の作成に用いたデータ数について、ホッケは26検体、サメガレイは36検体、シロサケは26検体（トキサケ18検体及びアキサケ８検体）とし、各魚種とも、残りの検体を用いて検量線の評価を行いました。

・試験結果

今回用いた各魚種の脂質含量（実測値）は、ホッケが5.8～24.8％、サメガレイが1.4～16.6％、シロサケが1.9～28.7％（トキサケ 5.7～28.7％、アキサケ 1.9～6.3％）で、いずれも広い範囲に分布していました。

NIR-GUNによる脂質含量検量線の作成結果とその評価結果を表１に示しました。検量線作成により算出される実測値との誤差（検量線標準誤差、SEC）は1.65～2.19％で、各魚種とも実測値と近赤外推定値の相関は良好でした。次に、作成した検量線の評価により算出される誤差（予測標準誤差、以下、SEP）を求めました。この値が低いほど検量線精度が高いことになります。その結果、ホッケでは選択波長数３、サメガレイでは選択波長数２、シロサケでは選択波長数４の場合にSEPが最も低くなり、それぞれ1.34％、2.04％、3.01％でした。図１には、各魚種について、検量線精度

表１　ホッケ、サメガレイ及びシロサケ脂質含量の検量線作成結果と評価結果

ホッケ　　検量線評価は13検体で実施

近赤外積算時間	検量線作成用検体数	脂質含量実測値(%) 最小-最大	平均値	標準偏差	選択波長数	選択波長(nm) λ1	λ2	λ3	λ4	λ5	検量線作成試料相関係数	SEC (%)	検量線評価試料相関係数	SEP (%)	評価
30msec	26	6.1-24.8	11.2	3.9	2	862	930				0.895	1.80	0.844	1.40	
					3	854	890	922			0.906	1.75	0.799	1.34	○
					4	862	890	922	946		0.922	1.63	0.856	1.50	
					5	862	890	906	922	946	0.923	1.66	0.857	1.49	

サメガレイ　　検量線評価は36検体で実施

近赤外積算時間	検量線作成用検体数	脂質含量実測値(%) 最小-最大	平均値	標準偏差	選択波長数	選択波長(nm) λ1	λ2	λ3	λ4	λ5	検量線作成試料相関係数	SEC (%)	検量線評価試料相関係数	SEP (%)	評価
30msec	36	1.4-16.6	7.1	3.3	2	862	906				0.874	1.65	0.828	2.04	○
					3	862	886	934			0.877	1.66	0.795	2.10	
					4	870	898	918	938		0.880	1.66	0.805	2.06	
					5	854	870	898	918	938	0.880	1.69	0.804	2.06	

シロサケ　　検量線評価は26検体で実施

近赤外積算時間	検量線作成用検体数	脂質含量実測値(%) 最小-最大	平均値	標準偏差	選択波長数	選択波長(nm) λ1	λ2	λ3	λ4	λ5	検量線作成試料相関係数	SEC (%)	検量線評価試料相関係数	SEP (%)	評価
30msec	26	1.9-28.7	9.9	6.8	2	862	930				0.951	2.19	0.884	3.35	
					3	854	890	922			0.967	1.84	0.859	3.03	
					4	862	890	922	946		0.972	1.73	0.883	3.01	○
					5	862	890	906	922	946	0.973	1.76	0.889	3.02	

SEC：検量線標準誤差　　SEP：予測標準誤差

近赤外分析での波長範囲は850-950nmに設定

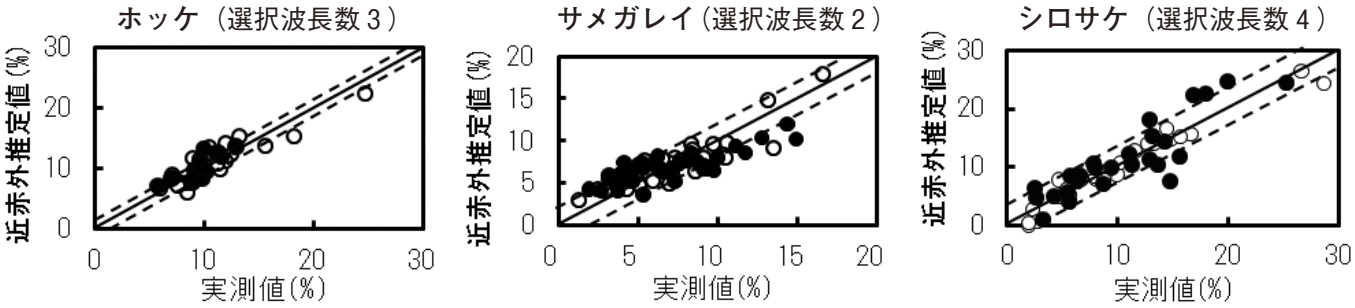


図１　ホッケ、サメガレイ及びシロサケ脂質含量の実測値と近赤外推定値の関係

○：検量線作成用試料　●：検量線評価用試料

各グラフ内の実線はｙ＝ｘを、点線で囲まれた部分は検量線評価での予測標準誤差、即ち、ホッケ：±1.34%、サメガレイ：±2.04%、シロサケ：±3.01% の範囲を示す

が最も高かった（SEPが最も低かった）場合の脂質含量の実測値と近赤外推定値の関係を示しました。これらのことより、ホッケ、サメガレイ及びシロサケについては、非破壊分析により、概ね３％以内の誤差で脂質含量を測定できるものと考えられました。

おわりに

本事業において､ホッケの脂質含量については、近赤外推定値と実測値との誤差が概ね±1.5％程度で数値化が可能であることが示唆され、実用性は高いと考えられます。札幌市内の水産卸業者では、本事業で得られた結果による検量線データを用いてNIR-GUNによるホッケの脂質含量を計測し、10％を境に差別化を行う試行試験を実施しています。

食品の成分表示による品質保証は既に果樹等で実施されており、水産物においても近い将来、実用化が予想されます。今後は分析精度の向上や他魚種への応用が課題になり、それらの取り組みが必要です。

（小玉裕幸　中央水試加工利用部

報文番号　B2392）

各水試発トピックス

第47回日ロ研究交流

道総研水産研究本部とサハリン漁業海洋研究所（サフニロ）との研究交流も今年で47回目を迎えることになりました。今回は函館水試の佐藤部長を団長として、稚内水試の鈴木研究職員、筆者の３名が派遣されることになり、平成27年７月２、３日の日程で、ユジノサハリンスクのサフニロで開催されました。私達にとっては今回が初めての海外派遣となり､慣れぬ手続きに苦労しながらも、何とか出発まで漕ぎ着くことができました。上空から眺めるサハリンの景色に期待を膨らませながら当日の朝を迎えましたが、約１時間のフライト後、現地は生憎の曇天でした。空港では、10年ほど前に網走に研修に来られたズワルジナさん、副所長のラプコさん、通訳者のフェチソフさんが迎えに来ており、そのまま、車で宿泊先のガガーリンホテルへ向かいました。市内の道路は舗装されていましたが、土埃がひどく、地上数メートルはかすんで見えました。街を走る車もどれも泥まみれです。ホテルで休憩後、ラプコさん、ズワルジナさんとともにロシア料理を頂きました。

２日目の研究交流では、ラプコ副所長の歓迎挨拶と双方からの自己紹介の後、研究発表が行われました。道総研からは、鈴木研究職員が「北海道周辺におけるホッケの近年の資源状況と調査について」、佐藤部長が「道総研水産研究本部における磯焼け研究計画」､筆者が「網走湖の環境と漁業」と題して発表を行いました。また、サフニロからはホッカイエビや汽水域のワカサギ、シラウオに関する情報提供、南サハリン沿岸海域の水理化学環境と一次生産、磯焼けについての研究発表が行われました。意見交換では、ホッケの乱獲防止のために漁業者が自主規制する取り組みに対して、法規制による管理が必要との意見が出るなど、海洋生物資源の所有権に対する立場の違いを感じさせられる一面もありました。２日目の夜には、メドベージェフ前大統領も宿泊されたという、４つ星ホテル「メガパレス」での歓迎会が催され、交流を深めました。

３日目の午前中には、今後の研究協力について協議を行い、次回の研究交流は来年６月か７月に北海道で開催することが決定されました。



写真　研究交流の後、サフニロの会議室にて
日本側の交流団（左より４人目から右へ向かって隼野、佐藤（団長）、鈴木）、ロシア側の主な出席者（左側１人目：フェチソフ（通訳者）､同２人目上段:ラプコ（副所長）、同下段：ベガロヴァ、右側から２人目：ズワルジナ、同３人目：チヤスチコフ、４人目：ミケーエフ（予測部長））

（隼野寛史　さけます内水試さけます資源部）

各水試発トピックス

「平成27年度水産研究本部成果発表会」の開催

平成27年８月４日（火）10:00～16:40に札幌市の第二水産ビル８階会議室で「平成27年度水産研究本部成果発表会」を開催しました。

当日は道内各地から水産関係団体、水産関係行政機関及び試験研究機関や一般の方々ら266名に参加していただきました。会場では研究員が水産研究本部の研究成果の中から口頭・ポスターの各々で計14題を発表しました。口頭発表会場では研究員の説明を聞いていただき、ポスター発表会場では研究員と活発な議論が展開されました。今回は、ホッケ、ホタテ・シジミ、ウニ・ナマコ・ホヤ及びサケに重点をおいて、研究成果とその活用を紹介しました。ポータブル型光センサーでホッケ一夜干しの脂の乗りを計る研究開発では、一夜干しの規格化やブランド化への展開が期待されます。また、磯焼けのため餌不足で利用されないキタムラサキウニを給餌肥育させ、全道的に出荷数が極端に減少して価格が高騰する10月にウニ製品を生産・出荷する「儲かる漁業」を紹介しました。さらに、サケ稚魚の遊泳能力は被食を回避するための重要な能力であり、サケ増殖事業における種苗性改善への活用が期待されます。今回の発表の要旨はマリンネット北海道のホームページ（http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/kikaku/seikakekka27.html）にアップしていますので、参考にして下さい。

当日参加された方々に記入していただいたアンケートの結果から、各発表に対して非常に興味を持って聞いていただいた様子がうかがえ、研究内容に対するお褒めの言葉を多数いただきました。しかしその一方、研究内容で不足している点のご指摘や今後の研究の展開に対する要望もお寄せいただきました。これらは今後研究を行っていく上での参考とさせていただきます。今後、成果発表会以外にも、広く水産研究本部の活動内容や研究成果をわかりやすくお伝えする工夫をしていきたいと考えています。

（楠田　聡　　水産研究本部企画調整部）



水産研究本部長の挨拶（上）と口頭発表の様子（下）



口頭発表の質疑（上）とポスター発表の様子（下）

各水試発トピックス

室蘭市の「港・ふるさと体験学習」事業

平成18年から、人々や自然に触れながら地域の自然や産業に関心を持ち、ふるさとを慈しむ態度を培い、地域社会の一員としての誇りと自覚を育むことを目的に､海に関わる活動を主とした『港･ふるさと体験学習（室蘭市教育委員会主催)』が開催されており、室蘭市内全小学校の３、４年生（平成27年：全児童約1,200名（16校））が体験学習を行っています。

この体験学習には､室蘭水族館をはじめとして、絵鞆臨海公園（みたら)、室蘭漁業協同組合、室蘭開発建設部港湾事務所、北海道大学室蘭臨海実験所、室蘭海上保安部及び栽培水産試験場が参画しており、毎年６月から９月にかけて、水族館、地球岬灯台、海保巡視艇、室蘭港湾など市内の関連施設を学校単位で見学しています。

ここ栽培水産試験場では、例年６月から７月にかけて､昨年では285名（７校)､今年は421名（旭ヶ丘小、八丁平小、海陽小、知利別小など９校）が10回程に分かれて見学する計画になっており、例年､場内の仕事や職員の講話､施設の紹介のほか､児童の興味を最もひくところとして、試験場近くの海岸で採取した磯の生き物や栽培水試で餌として使っているワムシやアルテミアなどのプランクトン観察なども行っています。実体顕微鏡を使うのは初めての児童がほとんどであることから、生物観察の楽しさを理解してもらう上で、とても有意義で貴重な体験になっています。

見学後に児童から送付された「試験場のみなさんへ」のお礼の感想文には、試験場の紹介ＤＶＤにより栽培水産試験場の重要性を知ったことや、顕微鏡でのプランクトン観察など、とても楽しく大変貴重な体験をしたことなどが多く寄せられています。

当場としては、これからも本事業に積極的に参画し、体験学習を通じて海の生物、資源管理や増養殖の技術に興味をもってもらい、地域の特性を生かした社会貢献に寄与していきたいと考えています。

（對馬幸輝　栽培水試総務課）



実体顕微鏡で観察



２階ギャラリーから飼育棟見学

各水試発トピックス

水試にドローンがやって来た

「ドローン」は英語の雄のミツバチ（drone）が語源のようで、無人の航空機全般を指し、元々軍事目的で利用されてきましたが、現在は一般での手軽な空撮などへの活用が進み、小型で低価格な複数の回転翼を持ったマルチコプタータイプが主流となっています。ドローンと呼ばれるのはGPSなどを利用して自律的な飛行が可能となり、単に飛ばすだけでなく様々な目的をこなせるようになった点にあるそうです。

日本の航空法ではドローンも模型飛行機と同じ扱いで一部の区域を除けば高度250mまでなら届け出は不要ですが、最近首相官邸屋上や祭り行列のそばにドローンが落下する事件が起き、政府は平成27年７月14日に、空港周辺や住宅密集地の上空での飛行には国の許可が必要､飛行は日中のみ、周囲の状況を目視で常時監視などの航空法改正案を閣議決定しました。また他人の土地の上を勝手に飛行することは民法上所有権を侵害していることになり、公道上の飛行は道路交通法に違反する可能性があるらしく、使用上注意が必要です。

今年、中央水試資源増殖部水産工学グループに導入されたドローンもマルチコプタータイプ（写真右）で、操縦者が手元のリモコン画面で映像を確認しながら飛ばすことができ、調査点を指定しておけば自動的に空撮して戻ってくることもできます。この機種の飛行時間は20分ほどですが、振動防止機能付高性能デジタルカメラとセットで20数万円台とは科学技術の進歩に驚かされます。

早速、７月に開催された中央水試の一般公開の人気イベントである「地引き網体験」で上空からその様子を空撮してもらいました（写真左）。水試敷地に接するヌッチ川河口沿いの岸壁にある斜路周辺に集まりロープを握る参加者、水深３m程度の海域に広がる地引き網と周りに展開する水試職員そして海底の状況までくっきりと写っています。イベント終了後に動画をプロジェクターで上映したところ､参加者から感嘆の声が上がりました。

今後水試では、公共水面である沿岸域での海藻繁茂状態の調査などへの活用が期待されています。

（吉田英雄　水産研究本部企画調整部）



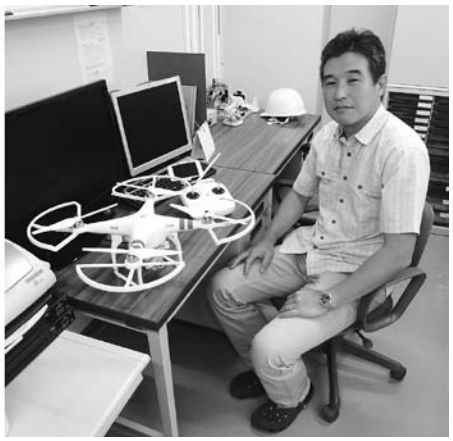


写真　左：中央水試一般公開(地引き網体験コーナー)時にドローンで上空から撮影した動画画像(平成27年７月12日)
右：机上のドローンとリモコン、並びに操縦者の水産工学グループ福田裕毅主査（生態工学）

各水試発トピックス

海外からの視察団

平成27年６月17日（水）午前にタイ王国水産局次長ほか７名、午後にはエストニア共和国から漁業者10名が中央水産試験場を訪れました。

タイ王国視察団の目的は、「日本における持続可能漁業の推進、資源管理対策、二酸化炭素削減の取り組み、水産物のトレーサビリティ等に関する情報収集及び具体的な事例の視察」、「北海道における漁業協同組合のネットワーク及びグループ各社の役割についての情報収集」とのことで、中央水産試験場へは「持続可能漁業の推進及び資源管理対策に関する水産試験場の取り組みについて伺いたい。」と事前申し入れがありました。資源管理部より、資源評価と調査の概要、またその結果が道水産林務部発行の資源管理マニュアルの基礎資料となっている旨を説明し、2014年版を提示したところ「こんなにも早く、しかも毎年一般の人々へも公表しているとは。」と驚嘆されておりました。

次に、フィンランド湾とバルト海に面した北欧の国、エストニア共和国の方々です。

活け締めの技術指導を受けたいとの事前申し入れがあり、加工利用部からヒラメの活け締めに関する講義をいたしました。後日、大使館を通じてお礼の言葉が届き、「講義を聞くことができて非常に感謝しています。帰国後に早速、『活け締め』の手法をエストニアのフラットフィッシュ（ヒラメの類）で試し、顧客先のレストランに届けたところ、魚の状態が非常に良いため大変喜ばれ、いつもより高い値段でも満足してもらえるなど、貴場での講習の効果が目に見える形であらわれています。」とのことでした。

言語、文化、習慣の異なる二つの国でしたが、来場された方々からは、水産業への真摯な姿勢、熱意が肌で感じられました。これからも、国内外の水産関係者のお手伝いになれるよう、行き届いた対応をさせていただきたいと考えております。

（池田秀樹　水産研究本部企画調整部）



タイ王国視察団との記念写真（上）と
会談の様子（下）



エストニア共和国視察団との記念写真（上）と
講義の様子（下）

各水試発トピックス

水産研究本部の国際協力（JICA関連）業務

水産研究本部では、社会貢献の一環として、国際協力事業団（JICA）等の事業へ協力しています。ここでは、平成26・27年度の取り組みについて紹介します。

平成26年10月20日から11月６日にかけて、マレーシア漁業開発公社の幹部（国家公務員）15名を対象に、効率的な漁業・漁業施設および漁業組合管理技術研修が道内各地で開催されました。10月24日には、研修員が中央水産試験場に来場しました。水産研究本部と中央水産試験場の概要、水産資源管理マニュアルについての講義と施設見学を実施しました。

平成27年８月10日から９月18日にかけて、カンボジア、ハイチ、インドネシア、モロッコ、モザンビーク、セネガル、タンザニア、タイ、トルコ、ベトナム（10カ国）の中央・地方政府および水産開発公社の幹部職員や研究員13名を対象に、水産資源の持続的利用とバリューチェーン開発コース研修が北海道大学大学院水産科学研究院を拠点に道内各地で開催されました。８月31日には研修員が栽培水産試験場に、９月４日には中央水産試験場に来場しました。水産研究本部の概要、北海道における資源管理、サケ増殖事業と資源管理、ホッキガイ漁業の資源管理、北海道における栽培漁業技術の講義と施設見学を実施しました。

各国の研修員は、国・地域の事情や研究者・行政官など職務の違いはありますが、活発な質疑からも研修への真剣な取り組みが伺えました。帰国後、研修の成果を活用し、自国の水産業の発展に貢献されることでしょう。JICAの水産担当職員によると、北海道は漁業が盛んで、大消費地が遠いために水産物の保存・管理技術が優れていること、また水産試験場は水産関係者や行政と連携して地域の水産業を研究と技術支援で支えていることなどが、研修員やその母国に有用な情報となると考えているようです。水産研究本部では、これからも国際協力に取り組んでいきます。

（楠田　聡　　水産研究本部企画調整部）



マレーシア漁業開発公社の研修員らと記念撮影



受講中の10カ国の研修員ら（上）と記念撮影（下）

水産研究本部図書出版委員会

委員長　斉藤　幸雄
委　員　佐藤　　一　志田　　修　赤池　章一
　　夏目　雅史　森　　立成　大久保進一
事務局　前田　圭司　池田　秀樹　吉田　英雄

水産研究本部出版物編集委員会

委員長　前田　圭司
委　員　中明　幸広　星野　　昇　宮園　　章　中島　幹二
　　木村　　稔　武田　忠明　鈴木　邦夫　中島美由紀
　　宮腰　靖之　隼野　寛史
事務局　池田　秀樹　吉田　英雄　（作業補助：矢部　康子）

＊　＊　＊　＊　＊

表紙右上記号　ISSN 0914-6849の説明

ISSNは、International Standard Serial Number（国際標準逐次刊行物番号）の略です。逐次刊行物に付与される国際的なコード番号で、ISDS（International Serials Data Systems;国際逐次刊行物データシステム）という組織のもとで逐次刊行物の組織や検索に利用されます。

この番号は、国立国会図書館　ISDS日本センターから割り当てられるものです。

本誌の内容の一部、あるいは全部を無断で複写複製（コピー）することは、法律で認められた場合を除き、著者の権利の侵害となる恐れがありますので、必要な場合には、あらかじめ北海道立総合研究機構水産研究本部企画調整部あてご連絡くださるようお願いします。

落丁・乱丁はお取り替えいたします。

本誌は、下記の水産試験場の広報誌です。本誌に対するご質問、ご意見がありましたら最寄りの水試までお寄せ下さい。

地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部

中　央　水　産　試　験　場

046-8555　余市郡余市町浜中町238
電　話　0135（23）7451
ＦＡＸ　0135（23）3141

函　館　水　産　試　験　場

040-0051　函館市弁天町20－5
函館市国際水産・海洋総合研究センター内
電　話　0138（83）2892
ＦＡＸ　0138（83）2849

釧　路　水　産　試　験　場

085-0024　釧路市浜町2－6
電　話　0154（23）6221
ＦＡＸ　0154（23）6225

網　走　水　産　試　験　場

099-3119　網走市鱒浦1－1－1
電　話　0152（43）4591
ＦＡＸ　0152（43）4593

稚　内　水　産　試　験　場

097-0001　稚内市末広4－5－15
電　話　0162（32）7177
ＦＡＸ　0162（32）7171

栽　培　水　産　試　験　場

051-0013　室蘭市舟見町1－156－3
電　話　0143（22）2320
ＦＡＸ　0143（22）7605

さけます・内水面水産試験場

061-1433　恵庭市北柏木町3－373
電　話　0123（32）2135
ＦＡＸ　0123（34）7233

北水試だより　第91号

平成27年11月17日発行
編集・発行　北海道立総合研究機構水産研究本部
ホームページアドレス　http://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/index.html
印刷　株式会社　須田製版