

試験研究は今

試験研究は今 No.493

釧路水試と食加研の合同講習会の開催

2003年2月18日に、くしろ水産センター（マリントパス）において、北海道立釧路水産試験場（釧路水試）と北海道立食品加工研究センター（食加研）による技術講習会（発表会）を『移動食品加工センター&釧路水産試験場加工ミニプラザin釧路』として開催しました。

釧路水試は、水産資源の管理・増殖について、及び水産物の加工・利用についての試験研究を行っており、特に加工・利用に関しては、道立水産試験場の拠点として重点的に取り組んでいます。

食加研は、江別市に所在し、食品加工や品質管理等に関する試験研究に取り組む、平成4年に開設された比較的新しい機関です。

釧路水試は、主として釧路・十勝・根室支庁管内の漁業者や水産加工業者等を対象として、随時、成果報告会や技術指導・講習会を実施しています。食加研は、全道の食品関連企業等を対象として、各支庁単位で講習会・移動技術相談を行う『移動食品加工センター』を開催しています。

釧路支庁管内は水産加工業者が多く、釧路水試・食加研の技術指導等の対象者の多くが共通することから、平成10年度より、釧路水試の『加工ミニプラザ』と『移動食品加工センター』を共催の形で実施しています。

道立試験研究機関全体が合同でPR活動をする場としては、例年8月に札幌近郊で実施している『道立試験研究機関おもしろ祭り』がありますが、少数の試験研究機関が連携してPRや講習会等を行うことは意外と少ないのが現状です。

最近では、複数の道立試験研究機関による共同研究も増えてきており、共同で講習会等を行うべきケースも増えてくるのが考えられますので、今後も必要に応じ他機関と連携した取り組みを実施していきたいと思えます。

当日は、近郊の水産加工業者を中心に50数名の参加者がありました。

今回の技術講習会の内容は次のとおりです。

『健康食品の市場動向とこれからの水産食品』～食加研 加工食品部

近年急激に増加している健康食品の市場動向と、水産物を原料とした健康食品の事例及び今後の展開についてです。

『食品開発への活用が進む常圧加熱水蒸気』～食加研 加工食品部

最近、北海道の食品工業界で注目されている、『常圧加熱水蒸気』（100～450 に加熱した高温水蒸気ガス）についてです。

常圧加熱水蒸気による食品加工は、対象とする食品によっては、加熱時間の短縮化、歩留まりの向上、エキス分の流出減少、表面殺菌効果などいろいろな効果が見込まれます。

『市販いくら製品の分析結果から』～釧路水試 加工部

市販の塩いくら、醤油漬けいくらについて、外観（卵の張り）・風味（香り）・食感（塩味、コク、舌触り）の官能評価と、卵径・破断強度・水分・塩分・脂質含量・一般細菌数の製品分析の関連についてです。

『小型サンマの有効利用』～釧路水試 利用部

体長20cm以下の『小型サンマ』の新しい利用方法についてです。

小型サンマは、大半がフィッシュミール原料であり市場価値が低いことから、『節・煮干し類』を中心とした天然調味料製造技術開発による高付加価値化を目標としています。

技術講習会の他に、同会場での個別技術相談や、平成14年度に釧路水試が開発に取り組んでいる魚醤油（サケ醤油・スルメイカ醤油）の試作品の配布も行いました。

これらの内容については、各機関の報告書等でも公表されますが、興味のある方はお気軽にお問い合わせください。

釧路水試 0154-24-7083（加工分庁舎）

食加研 011-387-4111（代表）



釧路水試 加工部 発表者



参加者の皆さん



釧路水試 利用部 発表者



焼きサンマ節

（釧路水試 企画総務部 主査（企画情報））

試験研究は今

試験研究は今 No.494

計量魚群探知機の解析技術が評価された！

全国場長会からの表彰



さる平成15年1月30日、横浜市にある独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所で開催された平成15年全国水産試験場長会総会において、稚内水産試験場の三宅北方資源科長がリーダーを務める“北水試 計量魚群探知機(以下「計量魚探」)研究者グループ”が「会長賞」を授賞しました。

これは、同グループで取り組んできた「計量魚探を用いたスケトウダラの資源量推定に関する研究」が全国の水産試験場長から高く評価されたものです。

図1 稚内水試岡田場長と三宅科長(左)

計量魚群探知機の解析技術とは？

計量魚探については、これまでも様々な場面で説明されていますが、もう一度簡単に紹介します。

一般的な魚探は、音波の反応で魚の有無を調べますが、計量魚探では、“どの大きさの魚がどれ位いるのか”までを推定することが出来ます。

ただし、「何センチの魚が、何匹います。資源量は何トンと推定できます。」といった結果が、調査機器から直接数値で出てくるわけではありませんし、音響データの反応記録は魚種別に異なるので、これらを解析する技術が必要となります。

稚内水試では、計量魚探の世界的なスタンダード機であるシムラッド社のEK500とデータ解析装置(BI500)を1995年に整備し、1996年のスケトウダラ資源調査から実用化に向けた技術開発に着手しました。

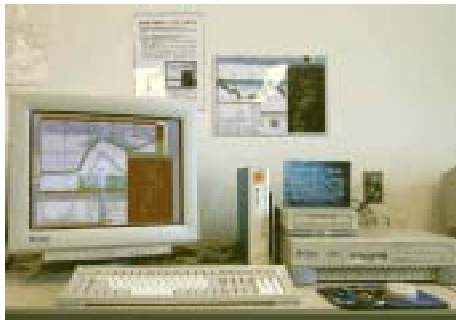


図2 データ解析装置(BI 500)

この間、調査時刻(昼と夜)と精度との関係や昼夜間の補正、原因不明のノイズなどに悩まされたりしながらも実用化にこぎつけ、現在では精度の高い調査結果を得ているほか、ホッケやイカナゴなど、スケトウダラ以外の調査への応用技術も開発中です。

得た成果と今後への期待

実用化に向けた新たな技術開発に取り組んだ結果、その功績が大きく評価されたことは大変喜ばしく、研究職員の志気も大いに向上すると思います。

また、研究職員と共に苦労しながら調査に携わってきた試験調査船の乗組員にとっては、大きな励みになることでしょう。

しかし、開発した技術は自分達（水試）の資源調査解析手法であり、浜の漁業者に直結しているわけではないので、浮かれているわけにはいきません。

「試験研究で得た成果をいかに浜へ還元するか？」

これは、水産試験場に課された永遠のテーマです。開発した技術を用いて何を求めるのか、そこから何をどのように浜へ伝えていくのかが重要であり、試験研究の最終的な目的だと思います。

稚内水試では、計量魚探調査で得た成果を迅速に漁業者に周知するため、調査終了後2週間程度で「速報」を作成して関係機関に送付しているほか、適宜HPなどでも公開してきました。

また、スケトウダラやホッケをメインのターゲットとしている沖底漁業者に対しては、秋漁の前に沖底プラザを開催し、資源量や漁況予測などを調査結果に基づいて説明しています。

これらの対応は、総じて漁業者から好評を博していますが、資源量推定や資源動向予測を的確に行い、適正な資源管理方策を提言していくためには、今後も常に調査精度の向上を図っていく必要があります。

今回の授賞は、これまでの研究結果のみならず、これからのたゆまぬ努力に対する励ましの意味も込められているのではないのでしょうか。

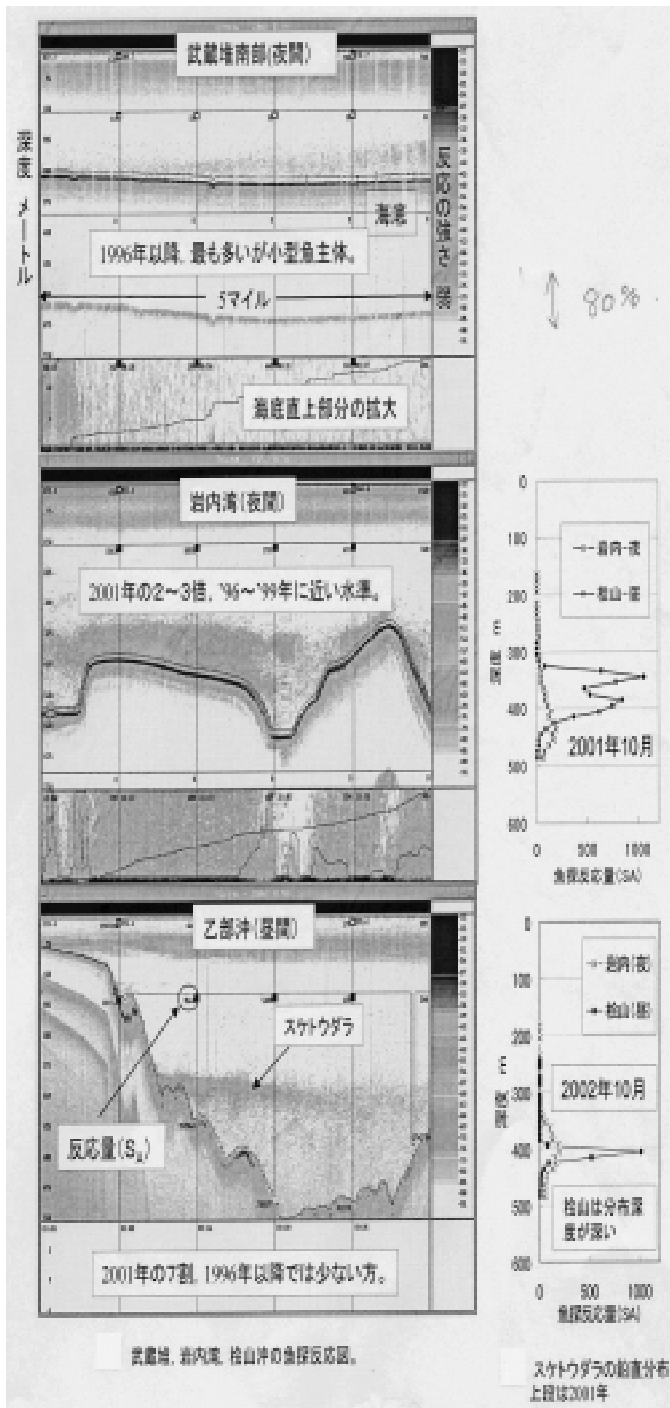


図3 事例「スケトウダラ速報」の一部

(稚内水産試験場企画総務部 谷内和人)

試験研究は今

試験研究は今 No.495

サケの来遊予測

サケの人工増殖事業は明治時代にアメリカから導入されたふ化技術を使って始まり、放流数は徐々に増加しましたが、資源の急速な回復を見たのは1970年に入ってからです。この増殖事業の体制も平成9年以降、大きく様変わりしてきました。すなわち、これまで北海道のサケマス増殖事業は国の一元管理のなかで進められてきましたが、すでに資源造成のための増殖技術は一定のレベルに達したことから国は資源造成のための事業から撤退することになりました。このため、北海道はさけ・ます資源管理センターや民間増殖団体の協力を得てサケマス資源の統括管理を進めています。この中で、道立水産孵化場が特に力を入れている業務の一つが来遊予測です。正確な予測は適正な漁業管理を通じて持続的な資源管理を可能にするだけでなく、ほぼ100%人工種苗に依存しているサケでは増殖管理の面からも重要といえます。

北海道における来遊資源の予測は1960年代に水産庁北海道さけ・ますふ化場(現在のさけ・ます資源管理センター)により始まっており、その方法は再生産関係とSibling法(同一産卵群で成熟が複数年にまたがる種において年齢間の資源量関係から予測)に基づくものと考えられます。ここでは私達が実施している予測の一例としてSibling法による作業を紹介します。Sibling法を使うためには過去の各年級の年齢別資源量が必要となります。ある年に来遊した資源から年齢別の資源量を推定するには、まず北海道を複数の地区に分割し、それぞれの地区の複数河川に遡上した親魚の年齢組成を細かく把握します。現在、各地区の増殖事業協会と協力して、北海道の25河川に遡上した親魚から旬ごとに雄雌各50尾のウロコを採集しています。これらウロコは当場の研究者により2回の年齢査定を経て集計されます。さらに、これら集計された年齢査定の結果に基づいてその地区全体の河川に遡上した親魚の年齢組成を推定します。この割合をその地区の沿岸で漁獲された親魚に配分することで各地区別の来遊資源を年齢別資源に分割することが可能となります。そして、これらの値を年級群別にまとめることで各年級群毎の回帰資源量を推定することができます。一般に2つの年齢群の資源量をグラフ上にとってみると直線関係ないしアロメトリー関係($Y=aX^b$; 体長と体重の関係などの相対成長に使う式)が成立することが知られています。もし、そうであれば今年3年で回帰した資源量の値を使って来年4年魚で回帰する資源量を推定することができます。

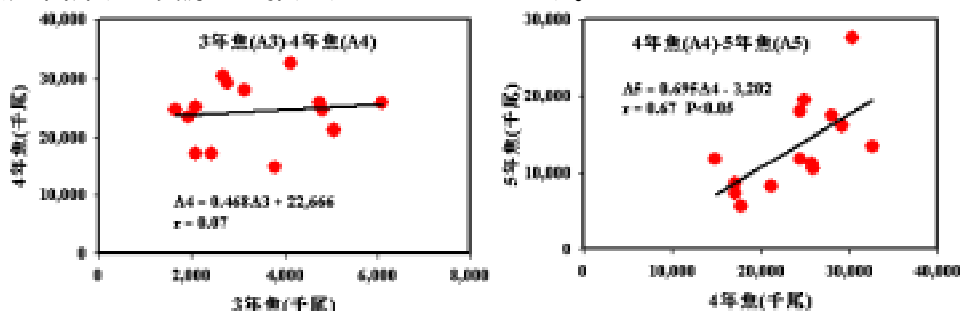


図1 各年齢間(3年魚と4年魚、4年魚と5年魚)の資源量の関係

そこで、過去十数年分の北海道全体のデータを使って回帰分析を行ってみました。3年魚と4年魚との関係は統計的に有意(意味のある)な関係にありませんし、4年魚と5年魚の関係をみても直線と実際の値との間にかなりの開きがあるように思われます(図1)。Sibling法が成立する条件の一つとして各年級群の年齢組成が大きく変動しないことが必要です。ところが、近年の年齢組成は大きく変化していることが判明しました(図2)。そこで、それぞれの関係において年齢構成の変わる二グループに分けて回帰式を計算してみると、先ほどの結果よりは良好な関係が得られました(図3)。そこで、これらの式を使って2002年(昨年)の資源量の予測を行ってみました。すると、3年魚は2,563千尾、4年魚は25,366千尾、5年魚は13,232千尾、6年魚1,561千尾で合計42,772千尾と推定されました。また、全道を5海区(日本海、オホーツク、根室、えりも以東、えりも以西)に分離し、それぞれの海区で同様な方法で推定し、これらを合算して全道の来遊数を算出すると46,684千尾と全道一括方式より400万尾程高い値となりました。そして、実際の来遊数は44,683千尾(概数)と両推定値の真ん中に入る結果となりました。

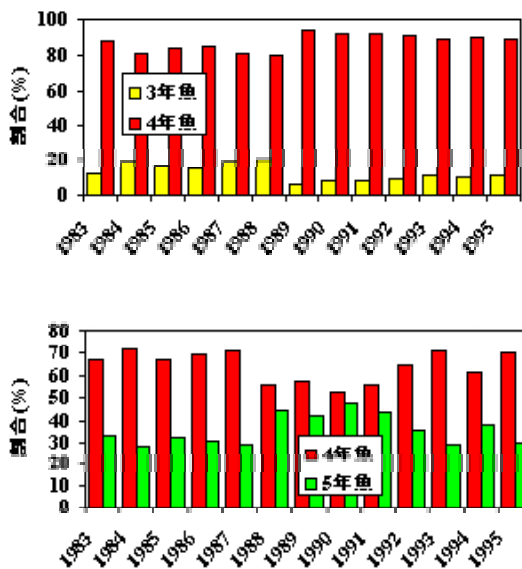


図2 年級群別の年齢組成の変化(上段は3年魚と4年魚、下段は4年魚と5年魚)

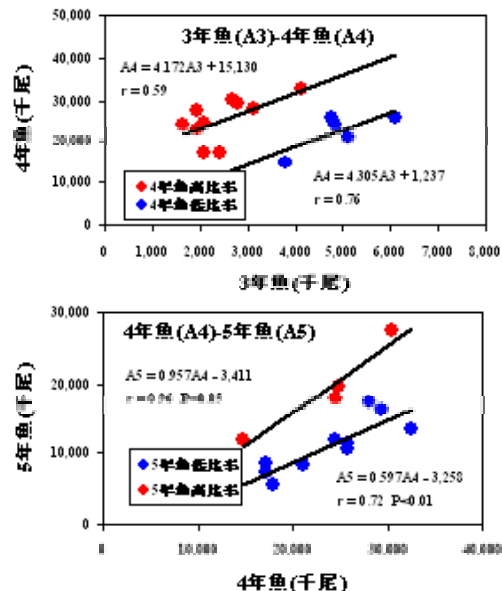


図3 年齢組成割合の異なる群に分けた場合の関係式

このようにサケの来遊予測に関してはSibling法の変法によりある程度の数値を出すことは可能と考えられました。ただ、予測はあくまでも見通しですから外れることはあります。しかし、どんな状況にあっても資源管理上採卵用親魚の確保だけは失敗は許されません。このためには漁期中の予測の修正と短期見通し、さらには適切な需給調整や漁業規制等の対策を速やかに行うことが必要です。また、短期的な資源の見通しにはウロコの迅速な収集と査定は不可欠で、加えて各地域の沿岸来遊や河川遡上に関する具体的な情報(海水温、降雨、捕獲装置の稼働等)も重要です。平成16年にはこれまで支場がなかったオホーツク、根室、えりも以東地域に道東支場が開設される予定にあり、このことで北海道全体としての漁期前予測と漁期中の短期見通しが可能となり、サケマス資源の統括管理への道立水産孵化場としての技術支援も実効性をあげることが期待できます。

水産孵化場 資源管理部 永田光博

試験研究は今

試験研究は今 No.496

フローサイトメトリーによるヒラメ・マツカワの倍数性の判定

自然界には通常2本ある染色体のセット(数)を倍数化し、より良い品種を作り出す、いわゆる倍数性育種は果物や野菜などの植物で広く行なわれています。海産魚では全雌三倍体の作出技術がヒラメで確立され、現在、中央水産試験場では三倍体マツカワ作出技術の開発に取り組んでいます。

さて、このような育種技術の開発にあたって、作出された生物の染色体が計画どおりの数になっているか(倍数性や異数性)を判定することは非常に重要です。その方法として魚では、赤血球径、核小体数および染色体標本による核型分析などが行われていますが、特に染色体標本の場合は時間と労力がかかります。そこで最近、迅速かつ正確に判定できるフローサイトメトリーによる方法が用いられるようになってきました。

《フローサイトメトリーによる判定方法》

フローサイトメトリーによる方法とは、試料の細胞や核などを蛍光性の色素(DAPI)で染色し、その蛍光の強度をフローサイトメーターで読みとり、相対的なDNA量を測定する方法です。例えば、通常の二倍体の染色体数を $2n=12$ とすると、蛍光強度のピーク値は、半数体($n=6$)では二倍体のおよそ1/2、三倍体($3n=18$)では、二倍体のおよそ1.5倍、四倍体($4n=24$)では二倍体のおよそ2倍と、倍数性に比例して大きくなること、さらに、 $2n=13$ と $2n=12$ の違いも精度良く判定可能であることが植物では知られています。

ヒラメやマツカワではどうでしょうか。二倍体マツカワの赤血球と精子、三倍体マツカワの赤血球、二倍体ヒラメの赤血球を実際に調べてみました。最初に、二倍体マツカワの赤血球と精子の蛍光強度の平均値を比べてみると、精子は赤血球のおよそ1/2になっていました(表1)。次に、二倍体マツカワ、三倍体マツカワおよび二倍体ヒラメの測定結果を表2と図1~2に示しました。

表1 二倍体マツカワの赤血球と精子の相対的DNA量

	赤血球	精子
1	101.73	48.21
2	101.22	47.35
3	-	48.28
4	-	47.21
平均値	101.47	47.76

表2 二倍体マツカワ、三倍体マツカワおよび二倍体ヒラメの赤血球の相対的DNA量

	二倍体マツカワ	三倍体マツカワ	二倍体ヒラメ
1	117.98	169.44	93.34
2	112.90	167.02	95.73
3	115.92	170.06	99.58
4	120.21	169.47	104.78
5	114.01	170.66	104.29
6	-	166.05	-
平均値	116.20	168.78	99.54

蛍光強度の平均値は二倍体マツカワが116.2、三倍体マツカワが168.8で三倍体は二倍体のおよそ1.5倍を示しました。

また、二倍体ヒラメの平均値は99.5で、二倍体マツカワは二倍体ヒラメの1.17倍となり、マツカワの相対的DNA量はヒラメより若干多いことが分かりました。

今後、両種の間で、交雑種を作出したとすると、その判定にも本手法は威力を発揮するはずです。

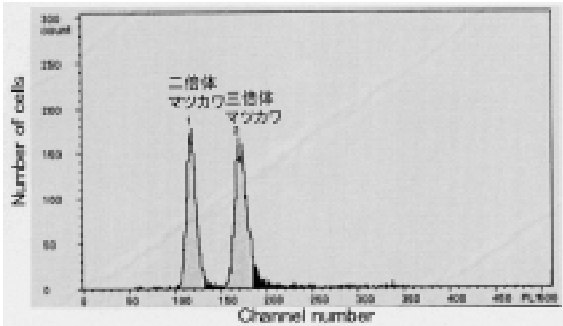


図1 フローサイトメトリーによる二倍体マツカワおよび三倍体マツカワの相対DNA量

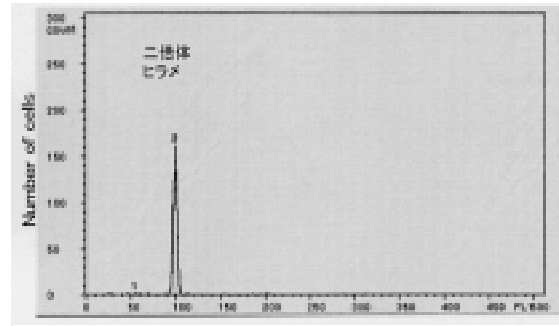


図2 フローサイトメトリーによる二倍体ヒラメの相対DNA量

フローサイトメトリーによる方法は、測定機器（フローサイトメーター）が非常に高価なことが難点ですが、高感度で再現性に優れているため、今後もヒラメやマツカワなどの養殖・育種技術の開発に貢献できると考えられます。

(中央水産試験場資源増殖部 森 立成)

試験研究は今

試験研究は今 No.497

水中自動写真撮影装置を使ったウニ類資源量調査について

はじめに

函館市から恵山町にかけての地域では、水深20m以深に砂礫域が広がり、桁曳きによるキタムラサキウニの深浅移殖が行われています。資源を効率良く、安定的に利用するためには、資源全体の量や分布範囲、成長や年齢構成などを明らかにしておく必要があります。函館水試では、昨年秋に戸井町沖合の潜水調査が困難な深所の砂礫底海域において、水中自動写真撮影装置を用いたキタムラサキウニの資源調査を行いました。今回はその概要をお知らせします。

水中自動写真撮影装置

戸井町釜谷沖、東経140°55'から140°56'の水深25mから最大70mまでの範囲において、(株)海洋探査(小樽市)製の水中自動写真撮影装置(図1)を用い、海底面上のウニの写真撮影を行いました。この装置は、道東沿岸のホタテガイの資源量調査に用いられているもので、底部に1×1mの方形枠、その枠から約1m直上の位置に防水ケースに収めたスチールカメラが配置されています。これを船上から吊り降ろしますが、海底に着地すると同時にストロボが発光し、シャッターが開く仕組みとなっています。2002年秋、戸井町釜谷沖の水深25~70mの範囲、約200地点で写真撮影を行いました。得られた写真には1×1mの方形枠が写っており、枠内のキタムラサキウニを計数することで各地点の密度を知ることができます(図2)。また、写真からウニの殻径を推定することも可能です。



図1 水中自動写真撮影装置



図2 写真撮影装置で得られた海底の画像

キタムラサキウニの分布

写真撮影装置による海底画像から計数したキタムラサキウニの分布を図3に示しました。この図では、近傍5地点の平均密度を示してあります。コンブ養殖施設の周辺にはほとんどみられず、その沖合南東方向に比較的密度が高い場所があることがわかります。図4には水深別の平均密度を示しましたが、水深25mと30m地点ではキタムラサキウニはみられず、35mから徐々に密度は高まり、水深50mで1.4個体/m²と最も高くなりました。その後密度は低下しますが、水深70mでも0.4個体/m²みられており、当海域のキタムラサキウニの分布下限はさらに深所と考えられます。なお、戸井町漁協によ

り、水深30～35mの範囲から移殖用種苗として毎年採取されており、この水深帯の密度が低いことと関係があると考えられます。

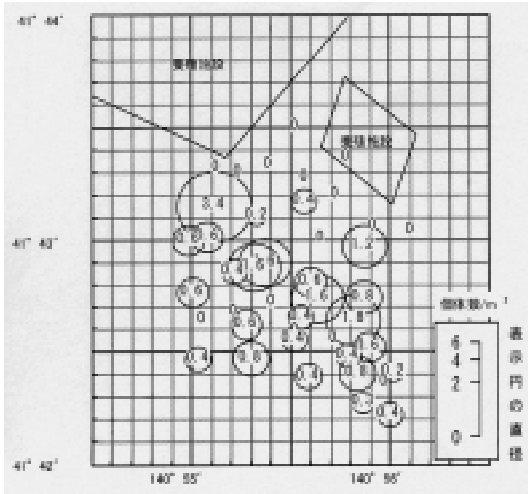


図3 戸井町沖のキタムラサキウニの分布

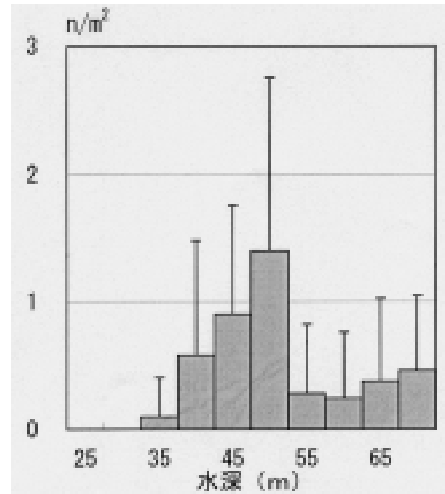


図4 キタムラサキウニの水深別平均密度

キタムラサキウニの殻径組成

写真撮影による調査で得られたキタムラサキウニの水深別の殻径組成を図5に示しました。水深40～60mまでの地点では、殻径の小さい側にやや大きな峰がみられます。これは、平行して水深25m以浅で行っている潜水採取による調査データから2000年発生の満2歳の可能性が高いと考えられます。この峰は水深60mまでは水深が増すにつれて小型化しており、水深が増すにつれ餌料供給が小さくなることを反映しているものと考えられます。今年度は、桁網などを用いこれら深所のウニを採取し、種類や年齢、身入り状況などを実際に調べる調査も計画しています。

キタムラサキウニの資源量

キタムラサキウニの分布が極めて少ない水深25～35mの水深帯を除き、水深40m以深の158地点の密度データから、密度面積法により資源量を算出した結果、資源量は約122万個体±37万個体となりました。このうち、桁網による採取が可能な水深50m以浅で、かつ移殖により短期間で利用できる殻径50mm以上の資源量は17万個体と算出されました。これは調査区内での個数ですので、同漁協全体のキタムラサキウニ資源量は、この3～4倍はあると推定できますが、毎年移殖用として30万個体以上採取されていることを考えると、深所のウニ資源はかなり高度に利用されていることとなります。今年度も継続して調査を行い、資源状況や分布の変化などを明らかにする計画です。

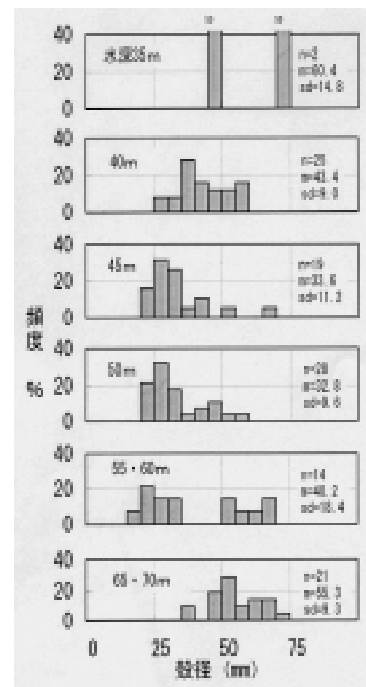


図5 写真撮影によるキタムラサキウニの水深別殻径組成

(前函館水産試験場 資源増殖部、現中央水産試験場資源増殖部 高橋和寛)

試験研究は今

試験研究は今 No.498

海中還元場所周辺の環境調査結果について (ヒトデ海中還元実証試験)

はじめに

「試験研究は今 486」で釧路地区での漁業系廃棄物リサイクル推進事業の実施概要についてお知らせしましたが、今回はその事業の一環として行った十勝地区でのヒトデ海中還元実証試験に関する水質および底質調査の実施結果について、その概要を報告します。

目 的

本事業は、道東の太平洋海域（日高・十勝・釧路）におけるヒトデの大量発生による漁業被害に対応するため、漁業者が行う駆除事業に対して助成するほか、ヒトデの生態調査を行うとともに、駆除後の処理や有効活用方法などについて調査・検討を行うことを目的としています。

その中で本調査は、ヒトデの処理方法の一つとして検討している「海中還元」（ヒトデを高密度状態で袋に収容して海中に設置して死滅させたあと、海中に還元する方法）が、周辺の水質および底質に与える影響を検証することを目的としています。

調査方法

1) 海中還元場所および周囲の水質調査

平成15年2月3日～3月24日まで計5回にわたり、図1に示した広尾町の沖合い水深約30m地点に設定した海中還元場所中央部のSt.5および周囲のSt.A～Dの計5地点において、表層・中層・底層の3層で採水を行い、水温、塩分、透明度、pH、DO（溶存酸素量）、DO飽和度、COD（化学的酸素要求量）、珪酸、全燐、燐酸、全窒素、アンモニア、硝酸、クロロフィルa、フェオフィチンの測定と分析を行いました。

2) 海中還元場所および周囲の底質調査

平成15年2月13日～3月24日まで計3回にわたり、図1に示した海中還元場所のSt.1～9および周囲のSt.A～Dの計13地点において、エクマンバージ採泥器で海底面の1/50㎡面積の採泥を行い、粒度組成、COD、強熱減量、全硫化物（3月24日のみ）の分析を行いました。

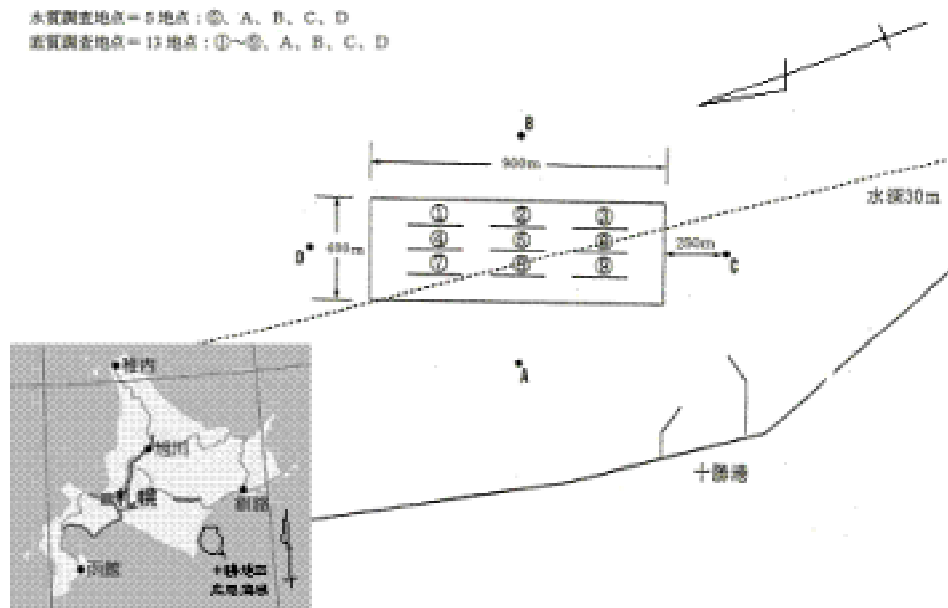


図1 環境調査地点図

調査結果

1) 海中還元場所および周囲の水質

図1の海中還元場所1地点(S t . 5)と周囲4地点(S t . A ~ D)の5地点における各種水質成分値は、広尾海域の一般的な水質の範疇であり、特に異常値(水質基準値オーバー、異常に高い・低いなど)は認められませんでした。海域の水質類型に用いられる水質基準項目のうち、pHは7.9~8.3で、最も良好な水質の水産1級の値(基準値7.8~8.3)を示しました。DOも10~17mg/lで、水産1級の値(基準値7.5mg/l以上)を示しました。CODは1.1~3.6mg/lで、一部を除きおおむね水産1級の次の水質である水産2級の値(基準値3mg/l以下)を示しました。これらのことから海中還元場所および周囲の水質環境は良好であり、死滅させたヒトデの海中還元による影響と推定される海中還元場所の水質変化は確認されませんでした。

2) 海中還元場所および周囲の底質

図1の海中還元場所および周囲の合計13地点の底質は、粒径1mm未満で極細粒砂(粒径0.063~0.125mm)中心で、シルト・粘土(粒径0.063mm未満の泥分)含有率は、3月24日調査を除き6%未満であり、泥分の沈積が少ない状況でした。また、汚濁の指標となるCODは3mg/g乾泥以下(正常値限界20mg/g乾泥)で、全硫化物は0.02mg/g乾泥(正常値限界0.2mg/g乾泥)であり、特に異常値(環境基準値オーバーや異常に高い値など)は認められませんでした。これらのことから海中還元場所および周囲の底質環境は良好であり、死滅させたヒトデの海中還元による影響と推定される海中還元場所の底質変化は確認されませんでした。

(釧路水産試験場 資源増殖部 阿部英治)