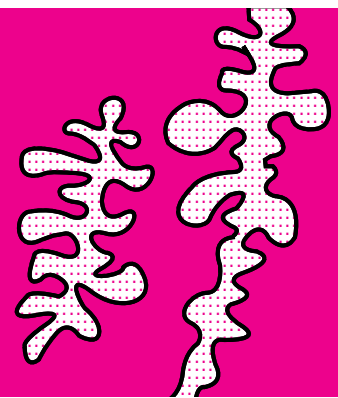
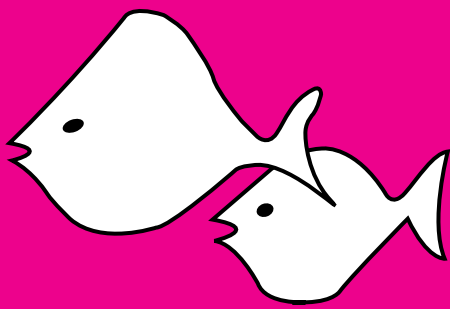


北水試 だより

浜と水試を結ぶ情報誌



目次 / ナマコの資源増殖に関する最近の課題	1
水産加工シリーズ 水産煮熟加工品の塩分均一化システムの開発	6
水産工学シリーズ ホタテガイの増養殖に適した環境条件	10
トピックス シロイルカ画像撮影に成功	5
中央水試一般公開終了	9
中央水試屋上にドームアンテナ出現	13
マダラの雌雄同体現象について	14
マゾイは長寿?! 島牧村で見つかった 35 歳魚	15
平成 11 年ニシン産卵藻場調査の経過	17
A L C 染色による エゾバフンウニ人工種苗の判別について ...	18
安全なイクラ製品を作るために - イクラ製造衛生改善マニュアルが完成しました - ...	19
水試情報	20

2001年
道立水試 100 周年!!

第45号
1999 / 7

北海道立水産試験場

ナマコの資源増殖に関する最近の課題

名 畑 進 一

キーワード：マナマコ、生産量、禁漁期、種苗生産、放流、魚価

はじめに

ナマコは北海道の磯根資源の中でコンブ・ウニに次いで多く、量・金額ともに第3位に位置する重要種です。しかし、ナマコは近年生産量が減少し、人工種苗生産や放流においても多くの課題を抱えています。本文ではこれらについて紹介し、今後のナマコ資源増殖等を考える上での参考にしていただきたいと思います。

なお、現在日本で漁獲されているナマコの大半は、標準和名がマナマコという種類で、体色の違いなどからアカナマコ、アオナマコ、クロナマコと呼ばれています。北海道のものはアオナマコとされていますが、以下では単にナマコと呼ぶことにします。

生産量の減少傾向

ナマコの最近約20年間の生産量を図1に示しました。全国生産量は昭和43年の13,023トン

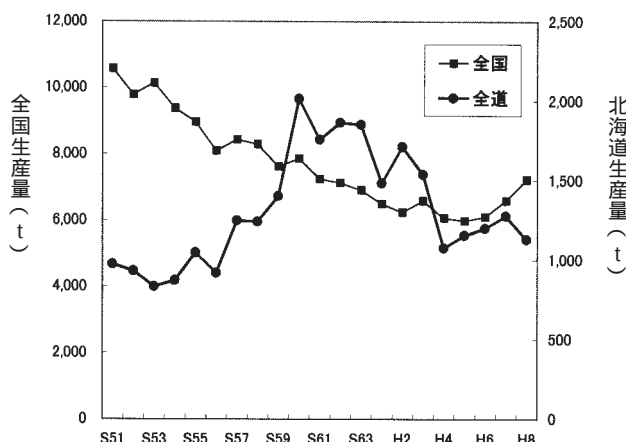


図1 ナマコ生産量の推移
(北海道水産現勢と漁業養殖業生産統計年報より)

ークに減少傾向でしたが、最近はやや回復しています。平成元年以降 8年間の平均生産量は6,418トンでした。

一方、北海道の生産量は昭和60年に2,013トンのピークに達しましたが、その後は減少を続け、平成8年の生産量は1,131トン にまで落ち込んでいます。昭和60年から平成3年まで道産ナマコは、全国生産量の約25%を占めていましたが、現在では15%ほどに下がっています。

最近10年間の道産ナマコの平均生産量を支庁別に図2に、生産量の多い3支庁の10年間の推移を図3に示しました。ナマコは宗谷と留萌が最も多く、この2支庁で全道生産量の50～70%を占めてきました。宗谷では昭和63年に1,005トンの生産がありましたが、平成8年には407トンまで減少しています。同じく留萌でも361トンから198トンまで減少しています。

生産量の傾向を明確にするため、推移に近似す

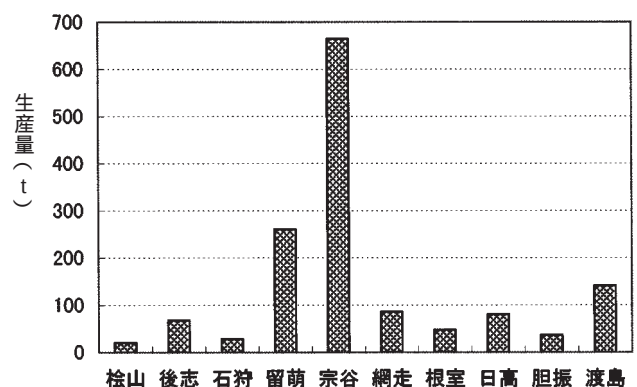


図2 支庁別ナマコ平均生産量
(昭和62～平成8・9年の平均値、北海道水産現勢より)

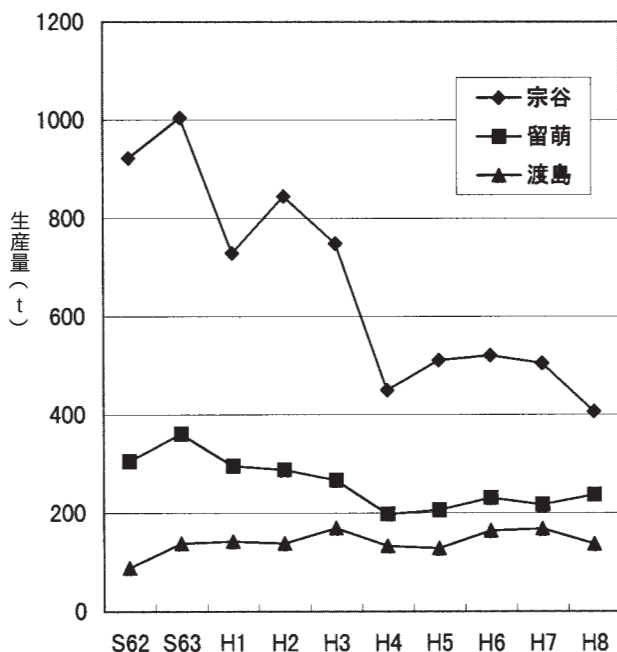


図3 支庁別ナマコ生産量の推移
(北海道水産現勢より)

る直線式を求めてみました。式は省略しますが、宗谷と留萌ではその傾きがマイナスで、著しい減少傾向でした。檜山、後志、石狩、網走、根室ではやや減少または横這いで、渡島、胆振、日高では若干の増加傾向でした。

ナマコ生産量の減少傾向は、主として日本海沿岸の支庁で見られます。日本海沿岸では対馬暖流の勢力が強くなることによる高水温化と、高密度に生息するキタムラサキウニが海藻を食べ尽くすことによって、道南西部を中心に磯焼けが広がっています。ナマコ生産量の減少傾向は、このような環境の変化と何らかの関係があるのかもしれませんが。また、後述しますが、檜山を除く日本海と

オホーツク海沿岸の支庁は、ナマコの産卵期を禁漁としていませんので、その影響があるのかもしれませんが。

さらに、干しナマコに関しては、道産ナマコの小型化が目立つといわれています。ナマコは漁獲サイズの制限が設定されていない場合が多いので、生産量の減少を個体数で補っている状況や過剰な漁獲も心配されるところです。

ナマコ生産量の減少については、この様に色々な要因が考えられますので、今後の調査が必要と考えます。なお、北海道のナマコは低水温のため道外より成長が遅いようです。稚内市宗谷の調査では、初めての産卵までに3年半を要すると考えられます。また、漁獲の最小サイズの体長10～13cmになるまでには4～5年かかりますので、計画的な漁業生産を考えていかなければなりません。

産卵期と資源管理

網走水試の栗原さんは、「マナマコの話 産卵期調査から資源管理まで」(本誌14号)で、ナマコの産卵期を禁漁としていない地域があることを指摘しています。

ナマコの禁漁期の設定について最近の推移を図4に整理しました。ナマコ生産量が減少し始めた平成3年に、主として太平洋沿岸支庁の禁漁期が変更になりました。また、平成8年には釧路水試と関係指導所、漁協の調査により、根室支庁のオ

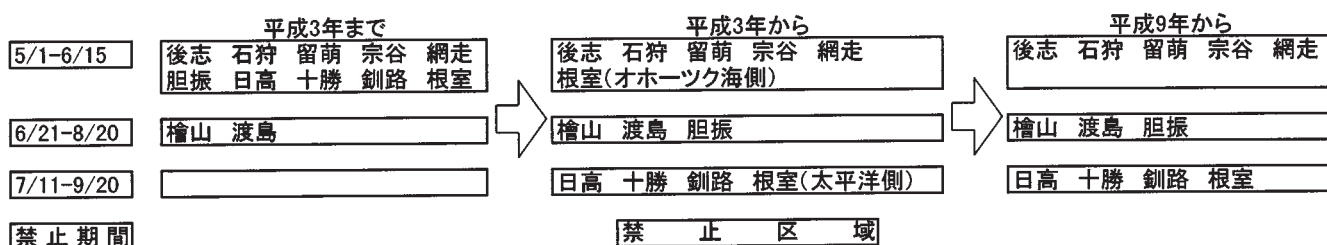


図4 北海道が定めているナマコ禁漁期の推移

ホーツク海側のナマコ産卵期は7月中旬～9月上旬と判断されました。これによって、北海道海面漁業調整規則の一部を改正する規則（平成9年3月28日付け）で、この地域の禁漁期が7月11日～9月20日に変更されています。

現在、日本海とオホーツク海沿岸のナマコ禁漁期は5月1日から6月15日までとなっています。しかし、乗原さんの前述の報告によると、この地域のナマコ産卵盛期は7～8月で、この時期にはナマコの漁業が行われています。したがって、ナマコの資源管理上、警鐘が鳴らされているところです。しかし、天日乾燥によって干しナマコを生産している地域もあることなどから、禁漁期の変更には多くの問題点があります。

なお、乗原さんは平成6年度の稚内水試プラザで、産卵期の親の保護を目的とした禁漁期の設定だけでは資源保護の実効が期待できないとし、

1. 禁漁区の設定によるナマコ稚仔の保護。
2. 漁獲サイズ制限によるナマコ稚仔の保護（網目、桁幅等、漁具制限も含む）。
3. 禁漁期による産卵期の親ナマコの保護。

の3手法を複合した資源管理が必要なことを提案し、資源量評価調査と適正漁獲量の設定も必要としています。

以上のような資源管理が実行され、道産ナマコの減少に少しでも歯止めがかかることを期待しています。なお、枯渇してしまった資源は人工種苗放流などの手段を講じなければなりません。それにもいろいろ課題が多いことを次に紹介します。

人工種苗生産と放流

ナマコの人工種苗生産技術は近年急速に進歩しています。水産庁・（社）日本栽培漁業協会の栽培漁業種苗生産、入手・放流実績（全国）による

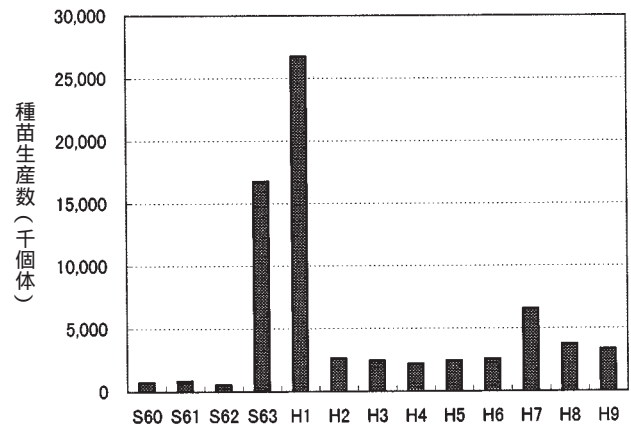


図5 ナマコ放流用種苗生産数の推移

（日本栽培漁業協会資料より）

昭和63年と平成1年は福岡県で小型種苗が大量生産された

と、平成9年度のナマコの放流用種苗生産は13県15機関で行われ、3,333千個体が生産されています（図5）。しかし、人工種苗の大量生産と安定的生産を行うためには、まだ多くの問題点が残されていて、全国の水産試験場等で技術の開発と改良が進められているところです。

北海道内では宗谷漁業協同組合と道立栽培漁業総合センターで種苗生産と研究が行われ、宗谷では数万の稚ナマコが試験放流されています。栽培センターでは、現在飼育施設のスペースや水槽数の関係から大量種苗生産は行っていないが、関連の技術開発が行われています。今後は早期採苗技術開発、幼稚仔生残率向上技術開発、幼稚仔成長促進技術開発を計画しており、施設の整備に伴って、大量種苗生産とその効率化に関する研究を進めていく予定です。

また、稚内水試ではナマコを陸上で中間育成する技術開発を行い、食害等減耗を抑制する技術を開発するとともに、大型種苗を用いた放流技術開発試験を計画しています。

ナマコの放流技術に関しては、長期間にわたって有効な標識法が確立されていないこと、ナマコには木の年輪や魚の鱗のように年齢がわか

る部分が見られないことが問題点としてあげられます。また、体長約5cm以下の稚ナマコは、石の下や岩の割れ目で生活しているため、放流後の調査では発見率が非常に低いことなども放流技術開発が遅れている原因のひとつです。このような問題点があるため、放流効果が明確になった事例は少なく、経済効果の高い放流を行うまでにはまだ時間が必要です。

標識については、最近山口県水試でテトラサイクリンによるナマコの口のまわりの骨に対する標識法が検討されています。今後は超マイクロ・タグ（長さ0.5-2mm、直径0.25mmのワイヤーにコードを刻印）、焼き印等、標識技術の総合的検討が必要です。

宗谷漁協では晩秋から早春にかけて海中中間育成を行っています。この間、ナマコはほとんど成長しません。稚内水試は平成10年10月に新庁舎へ移転し、加温飼育が可能な施設が整備されました。そこで現在、宗谷漁協で生産された稚ナマコの小型群（平均体長2.8mm）を19,000個体、大型群（4.4mm）を6,500個体ほど飼育しています。

この稚ナマコを1月下旬から約2ヶ月間飼育した結果を図6に示しました。無加温区の水温は2～4℃、加温区の水温は10～11℃でした。無加温飼育ではほとんど成長が見られず、小型群の体長は

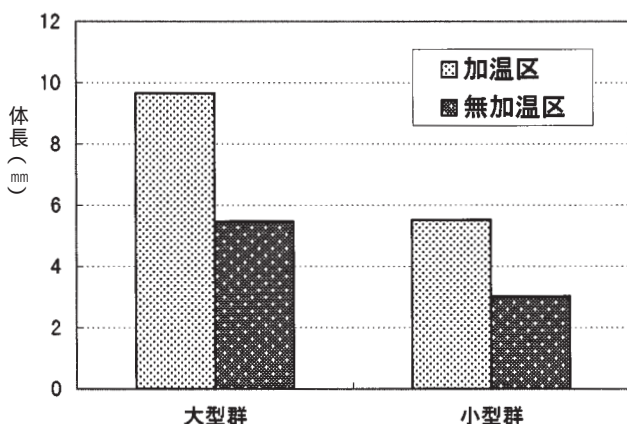


図6 ナマコの陸上中間育成結果

3.0mm、大型群は5.5mmでした。一方、加温飼育した場合には小型群で5.5mm、大型群で9.7mmとなり、無加温の場合に比べて約2倍の成長を示していました。

このように冬季の加温飼育により成長を促進し、より大型の種苗を生産することが可能になると考えています。ナマコは30mm位になるとほとんど減耗しないと考えられていますので、大型の種苗放流による効果が期待されます。

消費・販路の拡大

道産ナマコの単価の推移を図7に示しました。近年は1kgあたり約500円でほぼ安定しています。しかし、最近道外では価格安となっているところがみられます。平成9年度の福井県の例では、最

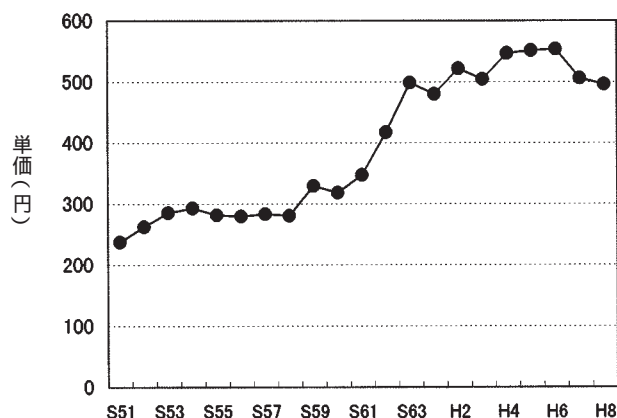


図7 道産ナマコの単価の推移

高750円、最低は100円、漁期通算の単価は289円でした。このような安値から、同県では人工種苗生産が中止されました。石川県・山口県・岡山県でも諸事情に同じような理由が加わって、種苗生産を取りやめるということです。

したがって、ナマコは資源管理や増殖などの生産面だけでなく、消費の拡大や販路の拡大などによって価格の維持と安定を図っていかなければなりません。

消費の拡大の一つとして、料理方法の普及があ

げられます。ナマコの食べ方というと、私には酢のものというイメージしかありませんが、道産ナマコの5～6割近くが干しナマコ（イリコとよばれます）にされています。イリコは主として輸出向けにされ、イリコを水で戻したものを利用した料理はいろいろあると聞いています。

その他のナマコの利用としては、高級珍味として有名なコノワタ（腸の塩辛）やコノコ（またはクチコ、生殖巣の素干し）があります。最近、本で見た「ナマコの長芋やまかけ」は酒の肴に合いそうです。また、「ナマコ茶漬け」や「ナマコラーメン」というものがあるそうですが、どのようなものなのでしょうか？ナマコの美味しい食べ方がありましたら教えてください。

おわりに

以上、ナマコの生産の減少に伴う資源管理の必要性と、人工種苗生産と放流技術開発に関して多くの課題があることを述べてきました。今後は資源管理や人工種苗生産と放流を、どう具体的に展開していくかということが課題になると思います。この課題に対しては、漁協、指導所、行政、試験研究の各機関が一体になって取り組む体制づくりが不可欠と考えます。

（なばた しんいち 釧路水試資源増殖部）

報文番号 B2146）

トピックス

シロイルカの撮影に成功！



（撮影：稚内水産試験場）

去る5月、稚内水産試験場試験調査船北洋丸によるROV（水中ロボットカメラ）の試運転中、日本では非常に珍しい「シロイルカ」がカメラに近づき、撮影に成功しました。

シロイルカは北極圏に広く分布し、ベーリング海やオホーツク海にも分布するとされていますが、日本近海で見られたのは過去に2例（1979年、1991年）と非常に稀です。

加工シリーズ

水産煮熟加工品の塩分均一化システムの開発

キーワード：水産煮熟加工品、乾ほたて貝柱、塩分

はじめに

宗谷から網走にいたるオホーツク地域はタコ、カニ等の水産煮熟加工品いわゆる「ゆで物」が盛んで、全道の「ゆで物」生産金額の約6割を占めています（平成9年、道経済部 食品工業動態調査報告書）。また、同地域は乾ほたて貝柱製品の一大生産地でもあります。乾ほたて貝柱製品は塩水で煮熟した貝柱を乾燥したもので、道内生産量の約8割が高級中華素材として香港に輸出されており、生産金額は120億円を超える重要な加工品です（道漁連より聞き取り）。

これら加工品の煮熟工程では、煮熟液の塩分、温度、煮熟時間など煮熟条件の調整が重要です。煮熟液の塩分調整は、現場で塩分測定が難しいこともあり、多くの加工場で経験と勘に頼って行われているため、製品塩分のバラツキが大きいのが現状です。

紋別支場では、簡単に煮熟液の塩分調整が行えるよう、煮熟液の塩分、液量、液温などをあらかじめ設定した値に自動的に調整するシステムを開発しました。そして実際にホタテガイ貝柱を煮熟して製品塩分の安定性を調べましたので、その結果を簡単に紹介します。

塩分均一化システム

乾ほたて貝柱の煮熟工程では、通常、同じ煮熟液を何度も使用するため、煮熟回数が増すとともに煮熟液の塩分が下がってきます。このため、適宜、食塩を補いますが、このシステムはその調整

を自動的に行います。

このシステムは大きく分けて水産物を煮る煮熟槽（熱源は電気ヒーター）、煮熟液の塩分を計測する塩分計測部、計測データをもとに演算を行ったり、高濃度塩水や水道水を煮熟槽へ注入するポンプをコントロールする制御部の3つからなっています（写真）。

ホタテガイ貝柱の煮熟後、まず液面計で煮熟液の水位を、塩分計測部で塩分を測定します。次に計測データをもとに制御部のマイコンで演算を行い、煮熟槽へ高濃度塩水（20%）および水道水を注入することにより、煮熟液の塩分、液量を初期設定値へ自動的に復帰させる仕組みになっています。調整後、水産物の入った煮熟かごを煮熟槽に入れ（残念ながらここは手動！）次の煮熟を行います。

液体の塩分を機器によって測定するには、いくつか方法がありますが、計測の迅速性、コストの低さ、メンテナンスの簡便性などから電導度法が最も実用的と考えました。しかし、電導度法で塩

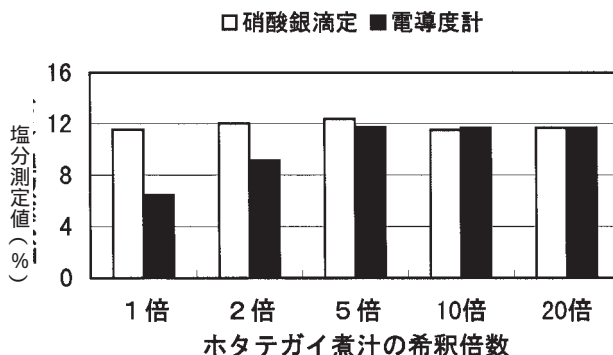


図1 ホタテガイ煮汁の希釈倍数と塩分測定値



塩分均一化システム

分を測定する際、煮熟液に含まれるアミノ酸、高分子化合物などが、妨害物質となることが知られています。分析精度の高い硝酸銀滴定法と比較した結果、ホタテガイ煮汁の場合、水で10～20倍に希釈すれば妨害物質の影響を避け得ることがわか

りました(図1)。このため、このシステムでは、採取した煮熟液を水で希釈し、その塩分を電導度法により測定する方式を採用しました。

本システムによる煮熟試験

紋別産（Sサイズ、平均17g）および宗谷産（Mサイズ、平均28g）のホタテガイ貝柱を用いて煮熟を行いました（表1）。煮熟は1回毎に煮熟液の塩分、液量、液温を設定値に復帰させ、サイズ毎に合計10回行いました。煮熟後のホタテガイ貝柱は、ばい乾（90℃、1時間）後、送風機械乾燥を行いました。乾燥は60℃で1日あたり1時間行い、ホタテガイ貝柱の水分が16%になるまで毎日行いました。

その結果、各回毎に煮熟液の塩分は、Sサイズ8.8～9.4%（設定値9%）、Mサイズ11.9～12.5%（設定値12%）と、どちらも設定値±0.5%の範囲に調整されていきました（図2）。また煮熟後、ばい乾、乾燥を行い水分を16%に調整したホタテガイ貝柱の塩分は、Sサイズ、Mサイズでそれぞれ6.0～6.6%および6.2～8.0%で（図3）、実用上、ほぼ均一な塩分のホタテガイ貝柱製品が得られました。なお、システムによる1回の塩分調整時間には約10分を要しました。

表1 設定した煮熟条件

ホタテガイ	煮熟液量 (リットル)	煮熟液塩分 (%)	煮熟時間 (分)	煮熟温度 (℃)	1回毎に煮熟 する貝柱重量 (kg)	煮熟回数 (回)
紋別産Sサイズ	30	9	10	100	3	10
宗谷産Mサイズ	30	12	12	100	3	10

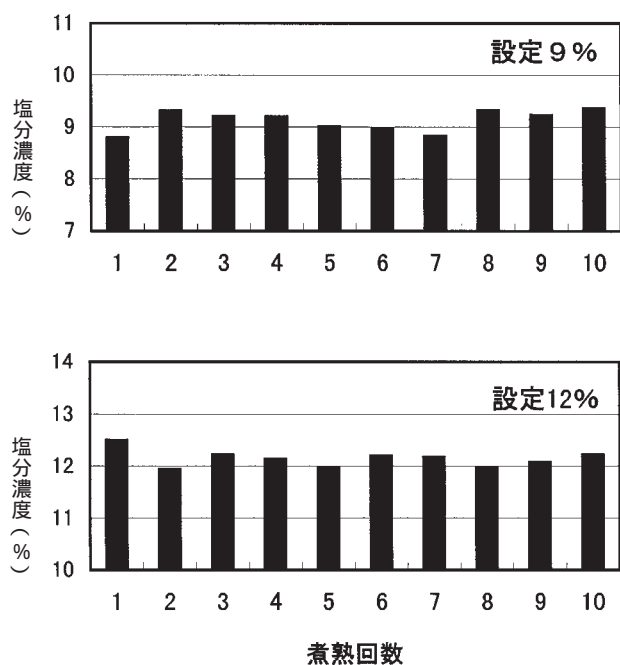


図2 煮熟回数毎の煮熟液の塩分（調整後）

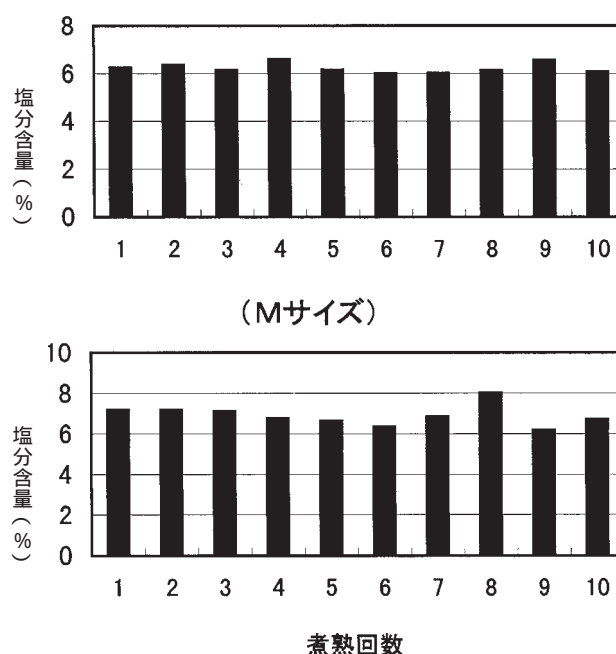


図3 煮熟回数毎の乾ばたて貝柱の塩分
（乾燥によって水分を16%に調整した）

実用化に向けて

このシステムは実験機ですが、これをスケールアップすることにより、現場担当者の経験と勘に頼ることなく、簡便に乾ぼたて貝柱製品の塩分を一定に保つ可能性が示唆されました。また、このシステムはタコ、カニといった他の水産煮熟加工品にも応用が可能と考えられ、これらの製品品質の安定化に大きく寄与すると考えられます。今後、このシステムを実用化するためには、塩分調整時間の短縮をはかる、システムの操作を極力簡便化する、等の点を改善する必要があります。ま

た、このシステムの塩分調整部分のみをスケールアップして既存の煮熟釜に追加する方法も考えられます。さらに、煮熟をバッチ式から連続式に変更し、塩分調整も連続で行うなど、さらに工程の自動化を進める工夫も必要と考えられます。

なお、この技術開発は「特定産業集積の活性化に関する臨時措置法」に基づく国の補助事業である「平成10年度関連機関支援事業」の中で行ったものです。

(網走水試紋別支場 成田正直 報文番号B2147)

中央水試一般公開終了

トピックス

去る6月10日、中央水産試験場にて一般公開を行いました。これは例年、春の科学週間にちなんで行われているもので、今年も「科学の子どもを使い、手を使い」のテーマに沿ってご覧いただきました。

■ 展示内容

さわって学べる水族館（タッチプール）
巨大マツカワ展示
ニシンの赤ちゃん展示
白い（アルビノ）ウニ展示
ROV（水中ロボットカメラ）実演
海洋測器類展示、顕微鏡モニターでプランクトン観察
顕微鏡展示（ヒラメの卵、アルテミア、ワムシ）
配合餌料（魚のえさ）サンプル展示
ギャラリー水槽に目玉カメラ設置
水工実験室 波浪環境水槽：石材勾配試験
流動環境水槽：昆布、クロソイなどの観察
加工機械の紹介 スケソすり身団子の試食コーナー



ホタテガイの増養殖に適した環境条件

1. 貝の行動からみた流れの条件

キーワード：ホタテガイ、行動、移動、定位

はじめに

北海道においてホタテガイは、サケやコンブと並ぶ重要な栽培漁業種に位置付けられており、オホーツク海や太平洋の一部の海域では、地まき放流による漁業が盛んに行われています。

ホタテガイの地まき放流は、天然発生した稚貝を採苗し、海中に垂下したカゴの中で育成した後、発生から約1年を経過した春に漁場に放流し、その2～4年後に漁獲するという行程から構成されています。このうち、種苗を放流してから漁獲するまでの生残率は、漁場や年によって多少異なりますが、平均して約50%と推定されており、とりわけ放流後1年間の減耗が大きいことが知られています。また、このような減耗の主な要因としては、種苗の活力低下による死亡、放流後の移動・分散による密度低下、および外敵による食害などが指摘されています。このため、放流貝の生残率の向上に向けて様々な対策が講じられるようになり、例えば、活力低下については、種苗の輸送や取り扱い方法の改善が図られ、食害については、放流前にヒトデ類の駆除が行われるようになりました。しかし、種苗の移動・分散については、放流貝の分布が流れの方向に沿って広がる現象が知られてはいるものの、その詳細な機構についてはよく分からない状況にあり、具体的な防止策を講ずるまでには至っておりません。流れに対するホタテガイの行動を明らかにすることは、放流貝の移動・分散対策だけでなく、新たな放流漁場の造成を考える上でも必要な指針となるでし

う。そこで、中央水試水産工学室では、流れに対するホタテガイの行動を実験的に調べました。

なお、前回の当シリーズ（本誌第43号）では、ホタテガイの物理的な移動・分散がどのような波浪条件下で発生するのかを解説しました。今回は、ホタテガイ自身が流れに対してどのように行動し、それが貝にとってどのような意味を持つのかについて検討した結果をお話します。

実験の概要

実験には、図1に示す鉛直循環式回流水槽を使用しました。この水槽は、全体が環状構造になっ

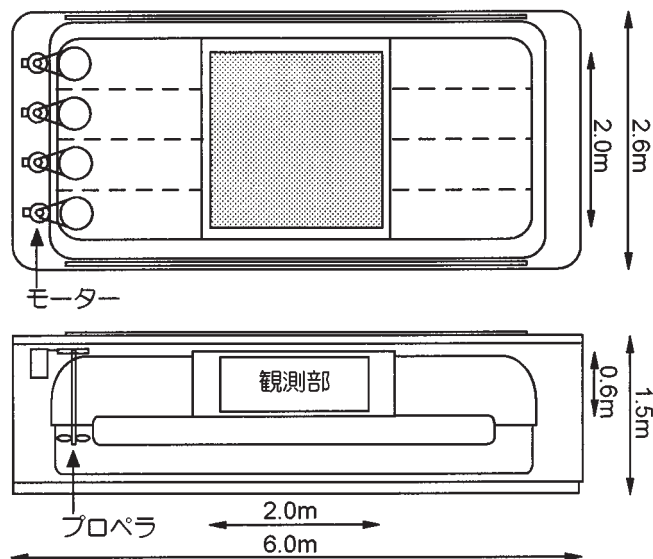


図1 鉛直循環式回流水槽の概要
上は上面図、下は側面図である。

ており、水路内にある4個のプロペラをモーターで駆動することによって観測部に一方向の流れを起こす仕組みになっています。

実験は、以下の手順で行いました。まず、水槽の観測部に砂（中央粒径値1.5mm）を敷き、砂面を平坦にした後、濾過海水を満たし、水温を15に調温しました。次に、放流サイズの水タテガイ（平均殻高±標準偏差； $64.8 \pm 3.4\text{mm}$ ）を、流れに対して貝が前縁、腹縁、後縁および背縁を向くように、砂面上に配置しました。そして、水槽内に流速0～30cm/秒の流れを60分起こし、この間に観察される水タテガイの行動を記録しました。なお、貝の各部位の名称については、図2の通りです。また、実験は、光に対する水タテガイの反応

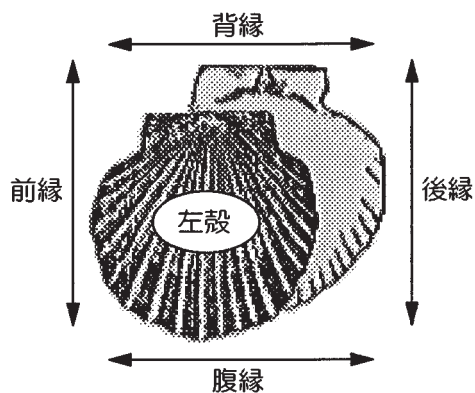


図2 各部位の名称

を避けるため、行動が目視できる程度の明るさ（砂面直上で3.1～3.8ルクス）で行いました。

水タテガイの行動過程

実験を通して観察された水タテガイの行動過程を図3に示しました。水槽に入れた水タテガイは、まず最初に閉殻筋（貝柱）を断続的に収縮することによって殻内の水を噴射し、この時に生ずる推進力によって砂面上を跳躍しながら移動しました（図3-A）。なお、水タテガイが属するイタヤガイ科の二枚貝が閉殻筋を断続的に収縮する運動を、一般的にはクラッピング（clapping = “拍手する” という意味）と呼びます。次に、水タテガイは、クラッピングによって殻幅方向の軸を中心に体を

まわし（図3-B）この行動を数回繰り返した後、背縁部を砂面に差し込み、続いて砂面と殻の高さがほぼ同じになるまで後退しながら、砂の中に潜

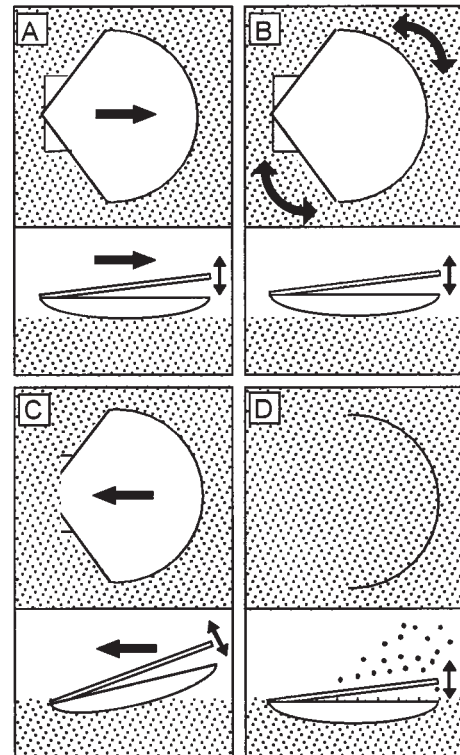


図3 水タテガイの行動過程

- A：跳躍による移動
- B：殻幅軸を中心とした回転
- C：砂中への潜り込み
- D：砂の巻き上げと被覆

り込みました（図3-C）。その後、水タテガイは、腹縁部周辺の砂をクラッピングによって巻き上げ、この砂で自らの殻を被覆しました（図3-D）。そして、砂を被覆した水タテガイは、再び動き出すことなく、定位状態（ある環境に対して生物が特定の方向を向くように自身の体位を定めること）に入りました。

水タテガイの流れに対する移動方向

上述の行動過程において、水タテガイの流れに対する移動方向を整理したのが図4です。これを

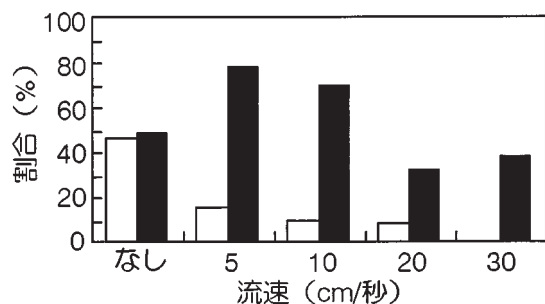


図4 ホタテガイの流れに対する移動方向
白棒は上流方向、黒棒は下流方向に
移動した貝の割合である。

みると、止水下では、上流および下流方向に移動した貝の割合は、ほぼ同数でした。したがって、この実験では、ホタテガイの移動に流れ以外の影響は、作用しなかったと考えられます。一方、流水下では、いずれも下流方向に移動する貝の割合が高くなりました。このうち、流速5～20cm/秒でみられた移動は、すべてが貝の跳躍による自発的なものでした。しかし、流速30cm/秒でみられた移動は、すべてが流れによる強制的なものでした。このことから、流動環境下のホタテガイは、流速20cm/秒以下では下流方向に自発的に移動しますが、流速30cm/以上では強制的に流されてしまうと考えられます。なお、この結果は、ホタテガイを含むイタヤガイ科の二枚貝の分布が潮流方向に沿って広がる現象ともよく一致します。

イタヤガイ科の二枚貝の移動を引き起こす要因として、欧州や北米沿岸に生息するホタテガイでは、生息適地の選択、および外敵の接近や人為的攪乱（漁具やダイバーの接近など）に対する逃避が知られています。日本のホタテガイの移動要因については、今のところよく分かりませんが、今回の実験で観察された貝の移動は、実験が暗視下で行われたこと、実験中に貝の行動を乱すような攪乱はなかったこと、および定位した後に移動する貝が観察されなかったことから、単に定位にふさわしい場所を求める貝の要求が移動の引き金に

なったものと考えられます。また、ホタテガイが下流方向に移動する理由については、先述した生息適地の選択、あるいは外敵や人為的攪乱からの逃避に際して効率よく移動できる点を挙げることができますが、詳細については、今後検討しなければなりません。

ホタテガイの流れに対する定位方向

先述の行動過程において、ホタテガイの流れに

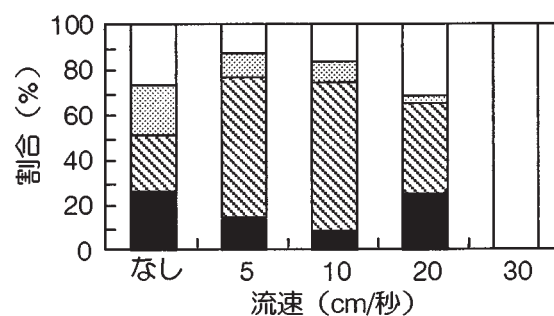


図5 ホタテガイの流れに対する定位方向
黒は前縁、斜線は腹縁、点は後縁、
白は背縁を流れに向けた個体の割合
である。

に対する定位方向を整理したのが図5です。これをみると、ホタテガイの定位方向は、流速によって変化することが分かります。すなわち、ホタテガイは、止水下では、ランダムな方向を向いて定位しましたが、流速5～10cm/秒では、流れに腹縁を向けて定位する傾向が認められました。また、流速20cm/秒では、流れに後縁を向けて定位する貝が少なく、後縁以外を流れに向けて定位する傾向がみられました。さらに、流速30cm/秒では、すべての貝が流れに背縁を向けましたが、これは先述の移動と同様に、流れによって強制的に向けられた結果でした。これらのことから、ホタテガイは、流速5～10cm/秒では流れに腹縁を向け、流速20cm/秒では流れに後縁が向くのを避ける性質を持つと考えられます。

二枚貝の多くは、海水中に懸濁する粒状有機物を餌にしています。また、これらの二枚貝では、餌を効率よく摂取するために摂餌器官（鰓や水管）を流れに向けることが知られています。例えば、欧州や北米沿岸に生息するホタテガイでは、鰓が位置する腹縁を流れに向けて定位することが野外で観察されています。しかし、これらのホタテガイでは、肛門が位置する後縁に流速5～15cm/秒程度の流れを受けると、その水圧によって排泄が阻害され、結果的に摂餌効率の低下を招くことも報告されています。鰓や肛門の存在位置は、日本のホタテガイも欧州・北米のホタテガイも、ほとんど同じです。したがって、今回の実験で観察されたホタテガイの流速による定位方向の変化は、最適な摂餌活動を維持するための行動と考えられます。また、ホタテガイは、流速20cm/秒において後縁が流れに向くのを避けたことから、本種では、上述した摂餌阻害が流速20cm/秒付近で起こっていることが予想されます。この点については、今後詳細に検討する予定です。

おわりに

今回、私達は、流れに対するホタテガイの行動を実験的に調べました。その結果、本種は、流速

20cm/秒以下では下流方向に自発的に移動しますが、流速30cm/秒以上では強制的に流されてしまうことが明らかとなりました。したがって、流れによるホタテガイの移動・分散を最小限に抑えるには、流速30cm/秒を越えない場所を放流漁場を選定する必要があるでしょう。

一方、今回の実験では、ホタテガイの摂餌が流速20cm/秒付近で阻害される可能性が示唆されました。ホタテガイの地まき漁場や養殖漁場の流れを調べた結果によると、流速20cm/秒程度の流れは、ごく普通に観測されています。したがって、これらの増養殖場では、ホタテガイの摂餌阻害が危惧されますが、地まき漁場については、貝が定位方向を自由に選択できるので、流れによる摂餌阻害は、さほど問題にはならないと思います。しかし、耳吊養殖に代表される養殖漁場では、貝の行動が著しく制限されるため、流れによる摂餌阻害が頻繁に起こっていることが予想されます。このため、今後は、流れに対するホタテガイの摂餌効率を調べるとともに、摂餌阻害の実態が明らかになった場合には、その防止対策を考えていく予定です。

（櫻井 泉 中央水試水産工学室
報文番号 B 2148）

中央水試屋上にドームアンテナ出現

「マリネット北海道」の役割の中に、各種研究に用いるための海洋気象データの収集があります。

このドーム状のアンテナは、昨年11月に設置され、今年に入ってから気象衛星NOAAより海水温などの画像情報を受信するほか、さまざまな気象情報を受信し、試験研究の一躍を担っています。

トピックス



トピックス

マダラの雌雄同体現象について

1999年3月、稚内水試に加工業者より根室から購入したマダラの雌雄同体の生殖巣標本が持ち込まれました。卵巣は両方とも長径約14cmで、成熟しており排卵後の状態を呈していました。精巣は2.6, 7.4cmと小さいが外観からは成熟しているものと判断されました。同じタラ科のスケトウダラではまれに報告例がありますが、マダラの雌雄同体の事例は珍しく、少なくとも日本国内では報告例はないようです。スケトウダラやマダラでは加工場で年間数万トン単位で開腹処理されていますが報告例がありません。

林(1966)によると北海道の各水産研究機関では1948年から1959年までの10年間に約15万尾ものスケトウダラを測定しましたが、雌雄同体の発見例はありませんでした。

雌雄同体現象には正常なものと異常なものがあります。正常なものは同種の大部分の個体に雌雄同体現象が見られるもので、その現象が種の生態や生活史の上で重要な役割を担います。たとえばベラの仲間などでは、社会的・行動的な要因で性転換を行うという機能的な雌雄同体現象があります。また、両性の生殖巣を持つが一方の生殖組織のみが機能し、残りは痕跡的な雌雄同体現象が知られています。一方、異常な場合は偶発的に種の一部個体のみに見られ、雌雄性の奇形といえます。また、硬骨魚類の雌雄性に関しては遺伝的に決定される場合と、生理的に決定される場合と分けて考える必要があります。高等脊椎動物では遺伝的に性が決定し、遺伝的性と表現性は一致するのが通常ですが、硬骨魚類では必ずしも一致しま



写真 1999年3月に根室で漁獲されたマダラの雌雄同体の生殖巣。左が卵巣、右が精巣。

せん。例えば、哺乳類では性染色体がヘテロXY型で雄、鳥ではヘテロZW型が雌となります。しかし硬骨魚類では大部分のは虫類や両生類とともに、そのような定型がありません。そのため魚類では個体の性が染色体の組み合わせ、すなわち遺伝的要因のみでは決定されないと考えられています。例えば、発育初期に栄養状態を変えたり性ホルモンを投与することにより、遺伝的な性と異なる性に転換可能です。ヒラメの雌性発生二倍体では、性分化が起きる時期の水温によって雌雄の発現率が異なることが知られています。また、近年では環境ホルモンにより生殖器異常、性分化異常が問題となっています。日本国内では船底塗料(トリブチルスズ)によって巻き貝の一種の雌が雄化するなど様々な事例が報告されています。今回のマダラの雌雄同体現象が何に起因するかは特定できませんが、今後データを蓄積し原因を明らかにできればと思います。

(稚内水試資源管理部 和田 昭彦)

トピックス

マゾイは長寿?! 島牧村で見つかった35歳魚

マゾイはソイ類の中でも単価が高いことから、資源の少ない日本海沿岸の漁業者が栽培漁業推進を強く要望している魚です。後志支庁管内島牧村では平成8年から独自に種苗生産と放流事業に取り組み、平成10年には全長10cm近くに育てた10万尾の人工種苗を放流するに至っています。しかし、この魚の生態は謎に包まれたままであり、放流した種苗が何年たてば漁獲できるようになるのか、島牧海域にとどまっているのかなど、全く分かりません。そこで、道立中央水産試験場では、北大水産学部資源生態学講座と共同で、栽培漁業を進める上で最も基礎的な天然魚の成長と成熟を調べることにしました。

早速、標本を採集したところ、島牧村でマゾイと呼ばれている魚には、体側の暗色帯が明瞭なタイプと明瞭でないタイプの二つのタイプがみられました(写真1)。分類上は暗色帯が明瞭なのがタヌキメバル(学名: *Sebastes zonatus*)、暗色帯が不明瞭なのがキツネメバル(学名: *Sebastes vulpes*)であり別種です。写真は典型的な例ですが、実際には中間的な個体も多く、専門家にも識別はかなり難しいようです。

分類はとりあえずおいておいて、今回の調査の最重要課題は、年齢を調べることでした。他の魚でも年齢を調べるのに用いられている“耳石”を調べることにしました。マゾイの耳石には不透明帯と透明帯が作り出す明瞭な輪紋がみられました。1年間この輪紋のでき方を調べた結果、1年に1回、透明帯と不透明帯ができることが確かめられ、耳石によるマゾイの年齢査



写真1 島牧村で漁獲される2タイプのマゾイ。
「タヌキメバル」タイプ(上)と、「キツネメバル」タイプ(下)

定が可能となりました。年齢を調べることができると、自ずと成長も分かります。成長は予想通り遅く、島牧村で漁獲の対象となっている最小サイズの全長20cmになるのに、雌雄とも満3年必要であることが分かりました。ちなみに隣町の寿都町のクロソイは1.5歳でこのサイズになります。ところで、我々が最も驚いたのは、35本の年輪を持ったマゾイの発見でした(写真2)。北大の関河武史氏は耳石の横断面を作成することにより、表面からでは困難な高齢魚の正確な年齢査定を行い、この長寿のマゾイを発見しました。ちなみに、キツネメバルタイプであり、全長44.2cmの雄でした。東北地方における調査結果から、長生きで成長が遅いことをある程度予想していましたが、これほど長寿のマゾイが

いるとは思いませんでした。*Sebastes*属の中には寿命の長い種類がいることは知られていますが、北海道でこれほど高齢のソイ・メバル類が確認

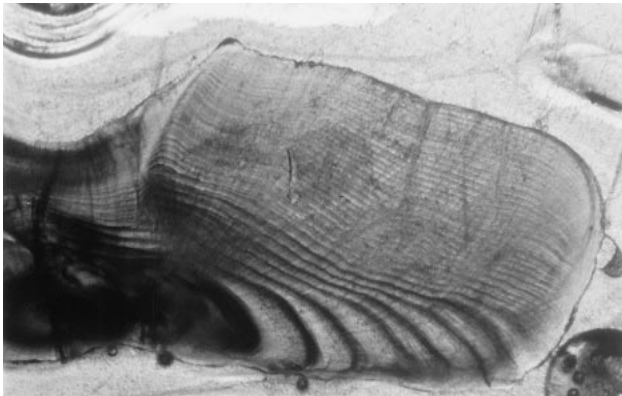


写真2 35歳と推定されたマゾイの耳石横断面。
透明帯と不透明帯が明瞭な輪紋を作り出し、35本の不透明帯(黒い部分)を持つ。
(関河武史氏提供)

されたのは初めてだと思います。

一方、海外ではどうかというと、最近発行された外国雑誌に、*Sebastes*属に近い種類の *Helicolenus d. dactylopterus* (ヘリコヌス・ダクティロプテリス) という魚では、43歳の雄と38歳の雌が採集されており、30歳以上の魚は珍しくはないと書かれていました。おまけに、写真2とそっくりな耳石断面のカラー写真が掲載されており、推定年齢32歳、全長34cmとの説明書きがありました。どうも、私の認識不足であり、ソイ・メバル類の寿命はかなり長そうです。

また、寿命が長いばかりでなく、成熟する年齢もかなり高いことが次第に明らかになってきています。これらのマゾイの生物学的な特徴は、マゾイを利用する我々に対して多くの示唆を与えてくれます。

さて、もう一つの大きな問題が、放流後のマゾイの動向です。このことについては、まだ情報が得られていません。島牧村では、平成10年に

10万尾の人工種苗を前浜に放流する際、1万尾に標識をつけて放流しました。平成9年生まれの魚なので、現在満2歳になっています。もう少しすると、網にかかったり、釣られるサイズに成長すると思われますので、標識魚を見つけたときには是非ご連絡ください。標識はピンク色のスパゲティ型アンカータグで、記号は「シマ98」です。

標識のついたマゾイを見つけた方は、最寄りの漁業協同組合又は役場水産課水産技術普及指導所に連絡して下さい。

標 識

シ マ 9 8

マゾイの
標識魚を
見つけたら
お知らせ下さい。



連絡事項及び連絡先

1. 捕獲年月日
2. 捕獲場所(地先・水深)
3. 捕獲の漁具漁法
4. 魚の大きさ(全長・体重)
5. 標識の種類(色・形・記号・番号)
6. 捕獲した人の住所及び氏名

1. 最寄りの漁業協同組合
2. 島牧村役場水産課
TEL 0136-75-6211
3. 道立中央水産試験場
TEL 0135-23-7451
4. 後志南部地区水産技術普及指導所
TEL 0135-62-0087

(中央水産試験場資源管理部 西内 修一)

トピックス

平成11年ニシン産卵藻場調査の経過

平成8年度から実施している日本海ニシン資源増大プロジェクトでは、ニシンが産卵する藻場の状況とその保全、造成が研究課題の一つとなっています。ニシンの産卵来遊と海洋環境について中央水試海洋部が、藻場の造成技術について水産工学会が、産卵の実態について中央水試と稚内水試の資源増殖部がそれぞれ担当して研究を進めています。

3月18日に観察された留萌市礼受^{れうけ}のニシンの産卵は、新聞各紙で「45年ぶりの群来^{ぐき}」と報道され皆さんもお読みになったかと思います。ニシンの産卵・放精により海面が白くなる状況を群来と呼び、かつて春ニシンが来遊した頃には日本海の各地でよく見られた光景でした。

ニシンの産卵については、これまでも多くの報告がありますが、それらは春ニシンと呼ばれた「北海道・サハリン系群」についてであり、現在調査を進めている地域性ニシンについてはあまり知見がありませんでした。

平成8年から実際にどのような場所に産卵しているかを潜水や岸からの観察で調べてきましたが、昨年の春にやっと産卵場を見つけることができました。留萌支庁管内では臼谷、三泊の平磯と埋め立て予定地になっている留萌港内塩見、石狩支庁管内では厚田村嶺泊の平磯で、比較的浅い場所のスガモやフシスジモクに多くの卵が産みつけられていました。

今年の調査では、厚田村嶺泊で昨年とほぼ同じ場所が再び産卵場として使われていることが確認されました。多い所では約50万粒/㎡と、昨年観



■写真下.留萌市礼受での群来^{ぐき}のようす（水面が白く濁っている）■写真上.海藻に産みつけられたニシンの卵/撮影.留萌南部地区水産技術普及指導所

察された160万/㎡よりも少ない傾向にありましたが、発生段階の異なる卵が場所を異にして広い範囲に産みつけられていました。さらに、厚田漁港と古潭漁港の間で2ヵ所、南側の望来でも潜水調査により新たな産卵場が確認されました。

一方、稚内水試の調査では、昨年卵が観察された3ヵ所のうち2ヵ所では卵は見つかりませんでしたが、今年新たに発見され新聞報道等で話題になった礼受の産卵場は海岸線に沿って約1000m、沖側に約100mのかなり広い範囲であることが分かりました。

このプロジェクト研究（第1期）もあと2年を残すだけとなりました。ニシンが毎年産卵に来る場所が決まっていれば、その一帯を産卵場として保護していけばよいのですが、留萌で見られたように年によって場所が変わると簡単に結論を出すわけにはいきません。今後も産卵場探しを通して、どのような場所をニシンは産卵場とするのかを明らかにしていきたいと考えています。

（中央水産試験場資源増殖部・稚内水産試験場資源増殖部）

トピックス

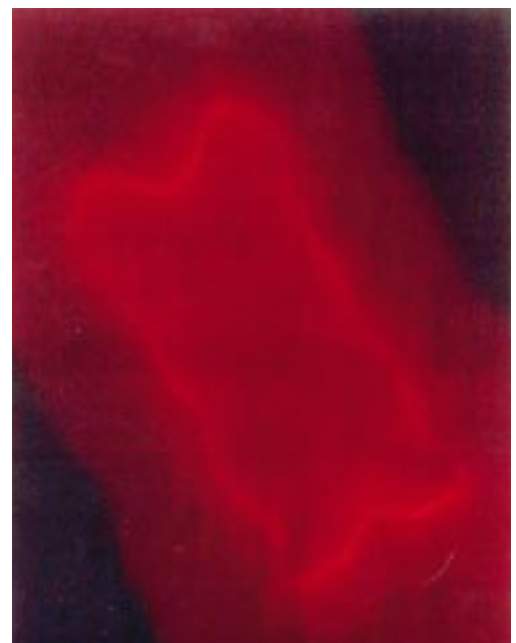
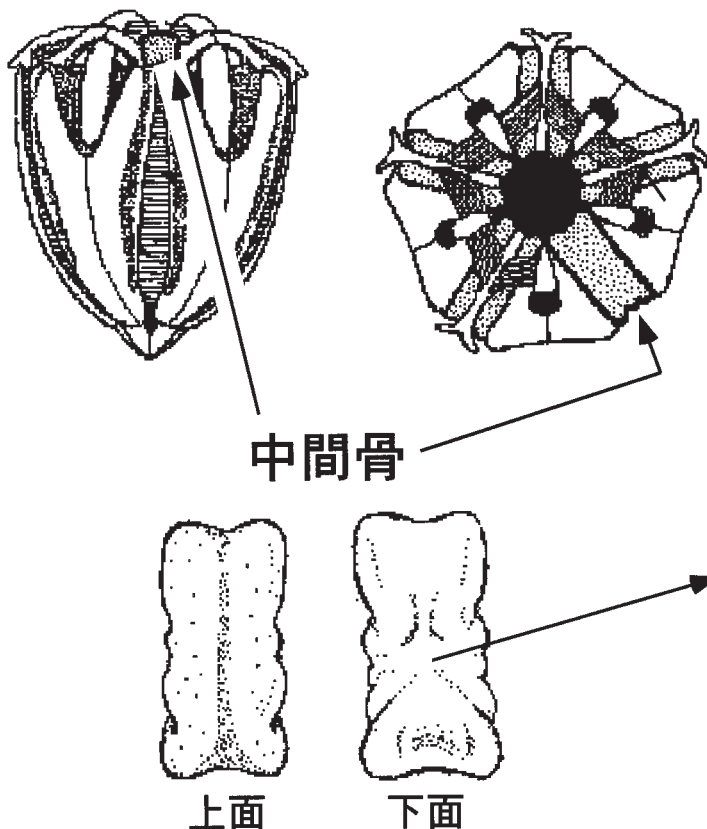
ALC染色によるエゾバフンウニ人工種苗の判別について

北海道では、毎年6000万個体以上のエゾバフンウニ人工種苗が放流されています。放流された種苗がどの程度漁獲に結びついているかを調べ、その放流効果を検討する作業が進められていますが、一番の問題は放流した人工種苗と天然発生したウニの区別です。

アワビでは餌の違いから放流するまでの殻の色が緑色になり、天然貝と区別することが容易ですが、ウニでは外観から簡単に見分ける方法があり

ません。ウニの殻（生殖板）には黒い輪紋が形成されます。日本海やオホーツク海ではこの輪紋が1年に1本できることが確かめられており、年齢の推定に使われてきました。この輪紋の幅は殻径の成長と比例しているため、成長の良い個体では幅が広く、小さい個体では狭くなります。人工種苗は1年目の成長が天然個体に比べて良いため、最初にできる第一輪紋の幅が大きく、これを比べることによって、その個体が人工ウニか天然ウニ

ウニ類の口器（日本動物解剖図説 森北出版 1971）より改変



G 肋起で確認できるALC染色部位

■写真

染色から2年が経過した中間骨のALC染色部位

か区別できます。

しかし、小型の種苗で放流する海域では輪紋の幅が人工ウニと天然ウニとで重複することや生殖板を研磨する際に削りすぎて第一輪紋を消してしまうことなどが問題としてあります。

そのため、平成7年度から実施している「ウニ人工種苗減耗抑制技術開発試験」では、ALC（アリザリンコンプレクソン）染色について検討を行ってきました。当初は、年齢査定と同時に調べることが可能な生殖板について観察してきましたが、1年目までは染色が確認できたものの2年目では削り方によっては判別しづらいことが分かりました。そこで、岩手県でキタムラサキウニについて報告されている口器の中間骨について調べたところ2年以上たってもはっきりと染色部位が識別できました（写真1）。

口器は身を取り除いて出荷した後のゴミとなる部分なので入手しやすく、漁獲物を大量に調べることが可能となります。また、特に削る必要もな

く、取り出して直ぐに調べられる利点もあります。反面、ALCの値段が高いこと、染色の確認には蛍光顕微鏡が必要となることが問題となります。

ALC染色で確実に人工種苗が判別できることで、これまで行われていた第一輪紋による判別の信頼性の検討や、中間育成を行わない小型種苗放流等で天然種苗と成長差のない場合にも人工種苗を判別することが可能となります。全ての漁場でALC染色ウニを放流することは難しいとしても、今後、海域の特性や漁業の実態、調査体制に応じ、第一輪紋幅による判別、ALC染色による判別、放流場所を限定すること、を選択肢として現場に適用することによって、より正確な人工種苗の追跡調査ができると思います。

最後に材料提供でお世話になった留萌北部地区水産技術普及指導所の皆さんに感謝いたします。

（中央水産試験場資源増殖部）

安全なイクラ製品を作るために ーイクラ製造衛生改善マニュアルが完成しましたー

水産試験場ではイクラを安全に製造するための衛生改善マニュアルを作成しました。これは、大規模な施設の改修や、特別な機械を使用せずに、どこの工場でもできる日頃の衛生管理方法を示したものです。この「マニュアル」は、「イクラ製造工程における汚染の恐れの度合」、「衛生環境改善プログラム」、「衛生環境改善プログラムの効果」の三つから構成されています。

このマニュアルは各支庁水産課、中央水産試験場、釧路水産試験場、網走水産試験場紋別支場にありまので、ご希望の方はこれらの機関で入手

することができます（無料）。

（中央水試利用加工部 北川雅彦）



人 事 の 動 き

(平成11年4月1付け)

○異 動 ()内は前職

中央水産試験場海洋環境部長 渡邊 智視
(中央水産試験場海洋部長)
中央水産試験場加工利用部長 西 紘平
(中央水産試験場加工部長)
兼ねて中央水産試験場総務部総務課長 原 高史
(中央水産試験場総務部長)
水産林務部漁業管理課調査員 川村 修
(中央水産試験場総務部総務課長)
中央水産試験場企画情報室主任水産業専門技術員 吉田 眞也
(中央水産試験場水産業専門技術員)
網走水産試験場企画総務部主任水産業専門技術員 河野 象威
(網走水産試験場水産業専門技術員)
釧路水産試験場試験調査船北辰丸船長 佐崎 邦弘
(稚内水産試験場試験調査船北洋丸船長)
稚内水産試験場試験調査船北洋丸船長 太田 昌大
(稚内水産試験場試験調査船北洋丸航海長)
函館水産試験場企画総務部総務課主査 長谷 聡
(函館水産試験場企画総務部総務課会計係長)
釧路水産試験場企画総務部総務課主査 大地 春野
(釧路水産試験場企画総務部総務課会計係長)
稚内水産試験場企画総務部総務課主査 芳村 亨
(稚内水産試験場企画総務部総務課会計係長)
稚内水産試験場試験調査船北洋丸航海長 塚田 重
(釧路水産試験場試験調査船北辰丸一等航海士)
中央水産試験場試験調査船おやしお丸機関長 佐田 正美
(釧路水産試験場試験調査船北辰丸機関長)
函館水産試験場試験調査船金星丸機関長 大坂 昌博
(釧路水産試験場試験調査船北辰丸一等機関士)
釧路水産試験場試験調査船北辰丸機関長 白山 一雄
(函館水産試験場試験調査船金星丸機関長)
釧路水産試験場試験調査船北辰丸一等航海士 成田 治彦
(稚内水産試験場試験調査船北洋丸一等航海士)
稚内水産試験場調査船北洋丸一等航海士 山崎 寿彦
(稚内水産試験場試験調査船北洋丸二等航海士)
釧路水産試験場試験調査船北辰丸一等機関士 鈴木 幹英
(釧路水産試験場試験調査船北辰丸二等機関士)

水産林務部資源管理課漁業取締船ほっかい二等航海士 寶福 功一
(釧路水産試験場試験調査船北辰丸二等航海士)
釧路水産試験場試験調査船北辰丸二等航海士 菊地 博
(釧路水産試験場試験調査船北辰丸三等航海士)
稚内水産試験場試験調査船北洋丸二等航海士 川瀬 純
(水産林務部資源管理課漁業取締船北王丸三等航海士)
釧路水産試験場試験調査船北辰丸二等機関士 田畑 隆
(釧路水産試験場試験調査船北辰丸三等機関士)
釧路水産試験場試験調査船北辰丸三等航海士 長谷川 秀喜
(稚内水産試験場試験調査船北洋丸航海主任)
釧路水産試験場試験調査船北辰丸三等機関士 松原 洋一
(釧路水産試験場試験調査船北辰丸操機長)
水産林務部資源管理課漁業取締船北王丸操舵長 本間 賢一郎
(中央水産試験場試験調査船おやしお丸船員)
釧路水産試験場試験調査船北辰丸操舵長 林 國男
(稚内水産試験場試験調査船北洋丸操舵長)
稚内水産試験場試験調査船北洋丸操舵長 牧野 稔
(釧路水産試験場試験調査船北辰丸操舵長)
函館水産試験場試験調査船金星丸操機長 宮崎 正人
(釧路水産試験場試験調査船北辰丸船員)
釧路水産試験場試験調査船北辰丸操機長 永田 誠一
(中央水産試験場試験調査船おやしお丸船員)
中央水産試験場試験調査船おやしお丸 和田 大作
(水産林務部資源管理課漁業取締船北王丸船員)
稚内水産試験場試験調査船北洋丸 名和 仁
(釧路水産試験場試験調査船北辰丸船員)
中央水産試験場総務部総務課 香内 孝之
(渡島支庁経済部水産課主任)
留萌支庁 澤田 正則
(中央水産試験場総務部総務課主任)

(平成11年5月25日付け)		中央水産試験場特別研究員	川嶋 孝省
○異動()内は前職		(釧路水産試験場長)	
美深道有林管理センター署長	澤田 選	釧路水産試験場特別研究員	丸 邦義
(中央水産試験場副場長)		(釧路水産試験場資源増殖部長)	
水産林務部参事(北海道水産会派遣)	田中 範志	網走水産試験場特別研究員	澤崎 達孝
(稚内水産試験場企画総務部長兼総務課長)		(網走水産試験場資源増殖部長)	
稚内水産試験場企画総務部長兼総務課長	伊藤 俊輔	栽培漁業総合センター総務課長	伊藤 富士夫
(水産林務部資源管理課長補佐)		(水産林務部栽培振興課栽培事業係長)	
中央水産試験場長	番匠 義紘	中央水産試験場総務部総務課会計係長	谷口 能章
(稚内水産試験場長)		(渡島支庁経済部林務課森林保全係長)	
釧路水産試験場長	竹内 健二	函館水産試験場企画総務部総務課副主幹兼総務係長	上田 利幸
(網走水産試験場長)		(網走水産試験場企画総務部総務課総務係長)	
網走水産試験場長	坂本 正勝	網走水産試験場企画総務部総務課副主幹兼総務係長	佐々木 勇治
(中央水産試験場企画情報室長)		(函館水産試験場企画総務部総務課副主幹兼総務係長)	
稚内水産試験場長	田中 毅	稚内水産試験場企画総務部総務課主査(会計)	高橋 哲哉
(函館道有林管理センター署長)		(苫小牧道有林管理センター総務課主任)	
中央水産試験場副場長	水島 敏博	渡島支庁経済部水産課漁業振興係長	菅野 肇
(中央水産試験場資源管理部長)		(中央水産試験場総務課会計係長)	
中央水産試験場資源管理部長	佐野 満廣	根室支庁経済部水産課国際漁業係長	佐々木 朗
(釧路水産試験場資源管理部長)		(稚内水産試験場企画総務部総務課主査(企画情報))	
中央水産試験場資源増殖部長	宮本 建樹	稚内水産試験場企画総務部総務課主査(企画情報)	芳村 亨
(函館水産試験場室蘭支場長)		(稚内水産試験場企画総務部総務課主査(会計))	
中央水産試験場企画情報室	宇藤 均	中央水産試験場資源管理部主任研究員	西内 修一
(中央水産試験場資源増殖部長)		(中央水産試験場資源増殖部主任研究員)	
函館水産試験場室蘭支場長	新原 義昭	中央水産試験場資源増殖部主任研究員	斉藤 節雄
(稚内水産試験場資源増殖部長)		(中央水産試験場資源増殖部魚類養殖科長)	
釧路水産試験場資源管理部長	鈴内 孝行	函館水産試験場資源管理部主任研究員兼資源予測科長	丸山 秀佳
(網走水産試験場資源管理部長)		(中央水産試験場資源管理部管理技術科長)	
釧路水産試験場資源増殖部長	名畑 進一	網走水産試験場資源増殖部主任研究員	蔵田 護
(稚内水産試験場資源増殖部主任研究員)		(網走水産試験場資源増殖部栽培技術科長)	
網走水産試験場資源管理部長	依田 孝	稚内水産試験場資源増殖部主任研究員	今井 義弘
(中央水産試験場資源管理部主任研究員)		(網走水産試験場支庁管理部資源管理科長)	
網走水産試験場資源増殖部長	渡辺 安廣	中央水産試験場資源管理部管理技術科長	上田 吉幸
(函館水産試験場資源管理部主任研究員)		(函館水産試験場室蘭支場資源管理科長)	
稚内水産試験場資源増殖部長	川真田 憲治	中央水産試験場資源増殖部魚類養殖科長	森 立成
(網走水産試験場資源増殖部主任研究員)		(中央水産試験場資源増殖部魚類養殖科研究職員)	
中央水産試験場特別研究員	富田 恭司	中央水産試験場資源増殖部魚病防疫科長	鈴木 邦夫
(中央水産試験場長)		(水産孵化場病理環境部魚病防疫科長)	

函館水産試験場室蘭支場資源管理科長 前田 圭司
 (中央水産試験場資源管理部管理技術科研究職員)
 網走水産試験場資源管理部資源管理科長 野澤 靖
 (網走水産試験場資源増殖部資源増殖科長)
 網走水産試験場資源増殖部栽培技術科長 栗原 康裕
 (網走水産試験場資源増殖部研究職員)
 網走水産試験場資源増殖部資源増殖科長 清河 進
 (稚内水産試験場資源増殖部栽培技術科長)
 稚内水産試験場資源増殖部栽培技術科長 赤池 章一
 (原子力環境センター研究職員)
 水産孵化場病理環境部魚病防疫科長 三浦 宏紀
 (中央水産試験場資源増殖部魚病防疫科長)
 函館水産試験場資源管理部資源予測科専門研究員 鹿又 一良
 (函館水産試験場資源管理部資源予測科長)

(平成11年5月31日付け)

○退職

中央水産試験場特別研究職員 富田 恭司

(平成11年6月10日付け)

○異動()内は前職

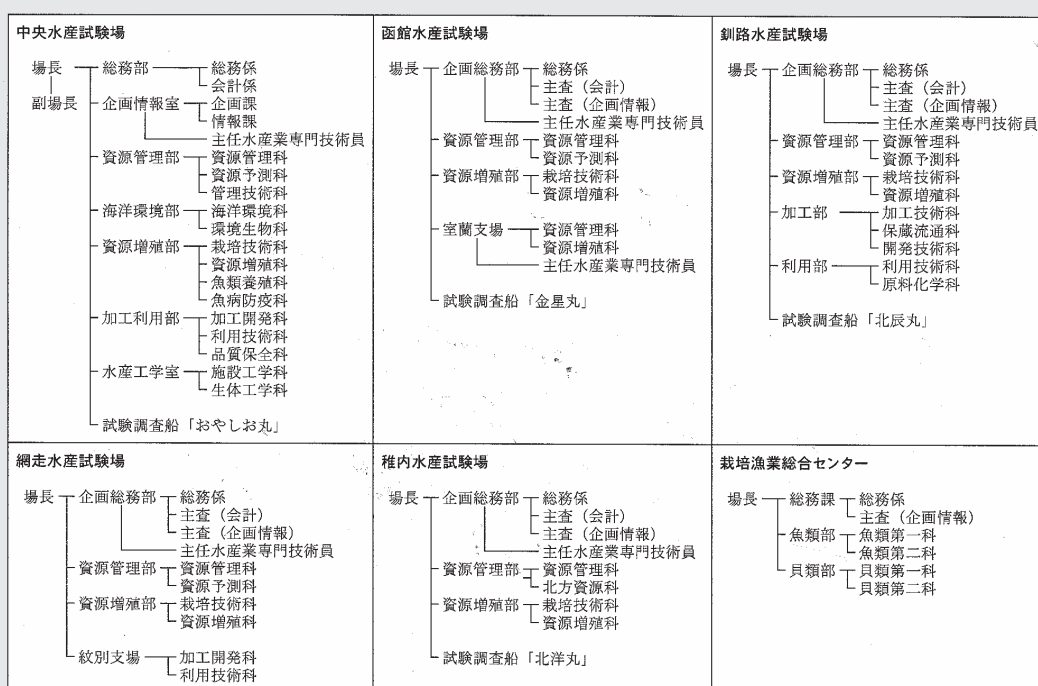
中央水産試験場資源管理部研究職員 山口 宏史
 (釧路水産試験場資源管理部)
 函館水産試験場室蘭支場研究職員 三原 栄次
 (函館水産試験場資源管理部)
 函館水産試験場室蘭支場 主事 真下 恵美子
 (渡島海区漁業調整委員会)
 釧路水産試験場企画総務部 技師 越後谷 健
 (釧路支庁経済部水産課)
 釧路支庁 主事 高橋 麻弥
 (函館水産試験場室蘭支場)
 釧路支庁 主事 栗林 稔
 (釧路水産試験場企画総務部)

(平成11年6月16日付け)

○新規採用

中央水産試験場資源管理部研究職員 清水 洋平
 函館水産試験場資源増殖部研究職員 秋野 秀樹

組織名称(平成11年4月1日現在)



編集 北海道立中央水産試験場図書出版委員会

委員長	水島 敏博						
委員	西内 修一	平野 和夫	斉藤 節雄	加藤 健仁			
	瀬戸 雅文	杉田 弘之	宇籾 均				
事務局	河野 隆一	對馬 幸輝	井形 衣里				

＊ ＊ ＊ ＊

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中央水産試験場企画情報室あてご連絡くださるようお願いいたします。

落丁・乱丁はお取り替えいたします。

本誌は、下記の道立水産試験場・栽培センターの広報誌です。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・栽培センターまでお寄せ下さい。

北 海 道 立 中 央 水 産 試 験 場

046 - 8555 余市郡余市町浜中町 238

電 話 0135 (23) 7451

F A X 0135 (23) 3141

北 海 道 立 函 館 水 産 試 験 場

042 - 0932 函館市湯川 1 - 2 - 66

電 話 0138 (57) 5998

F A X 0138 (57) 5991

北 海 道 立 函 館 水 産 試 験 場 室 蘭 支 場

051 - 0013 室蘭市舟見町 1 - 133 - 31

電 話 0143 (22) 2327

F A X 0143 (22) 7605

北 海 道 立 釧 路 水 産 試 験 場

085 - 0024 釧路市浜町 2 - 6

電 話 0154 (23) 6221

F A X 0154 (23) 6225

北 海 道 立 釧 路 水 産 試 験 場 分 庁 舎

085 - 0027 釧路市仲浜町 4 - 25

電 話 0154 (24) 7083

F A X 0154 (24) 7084

北 海 道 立 網 走 水 産 試 験 場

099 - 3119 網走市鱒浦 31

電 話 0152 (43) 4591

F A X 0152 (43) 4593

北 海 道 立 網 走 水 産 試 験 場 紋 別 支 場

094 - 0011 紋別市港町 7

電 話 01582 (3) 3266

F A X 01582 (3) 3352

北 海 道 立 稚 内 水 産 試 験 場

097 - 0001 稚内市末広 4 - 5 - 15

電 話 0162 (32) 7177

F A X 0162 (32) 7171

北 海 道 立 栽 培 漁 業 総 合 セ ン タ ー

041 - 1404 茅部郡鹿部町字本別539 - 112

電 話 01372 (7) 2234

F A X 01372 (7) 2235