

## 北水研ニュース No.64

|       |   |
|-------|---|
| メタデータ | 言語: Japanese<br>出版者: 水産総合研究センター<br>公開日: 2024-02-28<br>キーワード (Ja):<br>キーワード (En):<br>作成者:<br>メールアドレス:<br>所属: |
| URL   | <a href="https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2000218">https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2000218</a>         |

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.





# 北水研ニュース

No.64  
2003.10



表紙の写真／馴致飼育中のスケトウダラ0歳魚。  
人が近づくと鼻先を水面から出して餌をねだる。(写真説明6ページ)

## ◆目

- ・ 巻頭－栽培漁業の発展方策と  
ブラウンベルト構想について－……………2
- ・ 研究ノート  
スケトウダラ0歳魚の冬季消耗過程  
に関する研究計画……………6
- ・ PICES・チンロセンター共催の  
オホーツク海及び隣接海域についての  
第3回ワークショップ……………9
- ・ 漁海況予報事業に関する報告……………10
- ・ マツカワランチング連絡会議・  
全体会議開催……………11

## ◆次◆

- ・ 北光丸代船のモックアップ審査……………12
- ・ 長谷川由雄（元北水研所長）氏、  
北海道功労賞受賞！……………14
- ・ 平成15年9月26日十勝沖地震……………15
- ・ おさかなセミナーくしろ2003……………16
- ・ 北水研一般公開の概要……………17
- ・ 「金曜ゼミ」の紹介……………18
- ・ 研究課題発表一覧（抄録）／  
研究談話会／会議情報……………19
- ・ 各研究部の情勢報告……………22
- ・ 北水研組織一覧……………24

# 栽培漁業の発展方策とブラウンベルト構想について

北海道区水産研究所長 浮 永 久

私ども水産総合研究センターは、「特殊法人等整理合理化計画」の一環として、(認可法人)海洋水産資源開発センター及び(社団法人)日本栽培漁業協会の事業を引継ぐため、この10月1日に組織改正を行った。水研センターでは、国から示された業務運営に関する「中期目標」を受けて、「中期計画」においては、6つの重点研究領域(水産資源の持続的利用のための調査研究、水産生物の機能解明、水域生態系の構造・機能及び漁場環境の動態の解明とその管理・保全技術の開発、水産業の安定的経営と漁業地域の活性化、消費者ニーズに対応した水産物供給の確保、国際的視野に立った研究)を設定して調査研究を推進して来た。今回、新たに「栽培漁業に関する技術の開発」を加えて重点研究領域を7つとし、また、以上の研究技術開発と並んで、新たに「海洋水産資源の開発及び利用の合理化のための調査等」の項目を興して、これらに対応し本部に新たに3つの部組織(研究調査部、栽培漁業部、開発調査部)を整えた。併せて、企画・評価、総務・管理、経理・施設等に関わる本部組織を強化した。これにより、水産に関わる基礎から応用、実証化に至る調査研究、技術開発を一貫して推進する体制が整えられることとなった。栽培漁業についても、従来の基礎研究に加えて、放流効果の実証や漁場環境の改善等に関わる業務について、部門間で連携して一体となって推進できる体制が整った。そこでこの機会に、栽培漁業の可能性やさらなる発展方策について日頃、考えていることを記してみたい。

## 1. 栽培漁業について

わが国における栽培漁業の推進は、沿岸を多目的に開発利用せざるを得ない狭隘な国土の事情を背景にした開発利用の代替行為的側面も強い。造成地の確保のため沿岸の多くの岩礁や砂浜、干潟(8万3千haが5万haに)が失われた。これらの場は魚介類の産卵、発生、哺育の場として機能しており、場の喪失に合わせるように沿岸魚介類の資源が減少している。特に魚介類の発生初期における幼生や仔魚は微小であり、これらが一定期間、浮遊した後、着底するときには、岩礁や砂浜、干潟表面の物理化学的・生物的条件が極めて大切であることが判って来た。例えば、エゾアワビは秋口、台風などの時化に合わせて産卵する。時化でひっくり返った岩礁表面に新たに珪藻類などが生育してくる。アワビの幼生は数日後、その岩面に着底し、

これら微小藻を餌として初期成長を遂げる。しかし、近年のこれら着底の場の表面は、河川改修や沿岸の道路取付け等に由来する土砂、浮泥が流入、堆積し、このことが魚介類の再生産・資源への加入に大きな影響を及ぼしている。かつて13万トン台で推移していたこの国のアサリ生産量は、今や3万トンを切ってしまった。

近年は、森林が栄養塩供給の機能を果たし、沿岸生態系の維持に役立っているとの視点で、森林-河川-沿岸の連関に関心が持たれ、漁業者が山に木を植える運動が興ってきた。森林は栄養塩供給など物質循環の働きだけでなく、土砂や浮泥の侵入も食い止める。襟裳岬では、沿岸林の喪失がコンブ漁場の荒廃をもたらし、漁業者は、魚付き保安林の造成に力を注いで、漁場を見事、復活させたのは良く知られているところである。栽培漁業や造林運動、干潟や藻場の保護と造成は、しかし、単に前浜の漁業者のみが受益しているのではない。漁業は、それが活発に行われること自体が里山や沿岸の環境を豊かに整え、漁村やその文化を維持し、災害の防止や沿岸の監視にも役立っている。さらに、都市と漁村の交流を促進し、レクリエーションの場を与えるなど多面的な機能を発揮している。栽培漁業を含む漁業活動は、食料生産への貢献以外のこうした役割も国家経済の中で、きちんと位置付けられるべきものである。

さて、栽培漁業における対象種の種類や、種苗の放流量について考えてみたい。二枚貝等のプランクトン食者は、他の海域で生産され運ばれてきたプランクトン等も餌として利用しているため、その生産量は前浜の生産性を超えたものになる。高次捕食者である魚食性魚類の場合、その増殖レベルは、餌料となる魚類の資源量に当然、規定される。将来的には、餌料資源量の変動に対応した種苗放流量を調整するなど、より柔軟な放流技術の運用が望まれる。栽培漁業の目標とする魚介類の生産量は、天然資源と併せ、地先のかつての最大生産量レベルであろうか。寒暖両域の生態系の構造の違い、すなわち種組成や回転速度(個体群や群集が平衡を保ちながら更新していく速度)も視野に入れて、対象種の種類と増殖レベルの設定がなされるべきである。一般的には、魚介類の増殖を図るには、種組成が単純な寒流域や深海で、回転速度が比較的速い魚種で効果が大きいと考えられる。日本海沿岸では、ニシン(成熟年齢3~4歳)、マダラ(5歳)、トヤマ



エビ（3～4歳で雌に性転換、深海性）等の増殖が期待できる。ズワイガニ（8歳）などのように、成体に達するのに長年月を要する魚種は、栽培対象種としては不適である。ところで、魚介類稚仔のサイズと放流後の生残率（回収率）の対応は、直線回帰ではなくシグモイド的であるところから、大型種苗の代わりに小型種苗を多く蒔けば同様効果が得られるという議論は成り立たない。さらに遡って、受精卵を蒔く試みも行われているが、効果があったとは聞いたことがない。従って、現在、生産・放流されている魚介類が、種苗としての価値をもつサイズをクリアしているかどうか対象種毎に再度、検証する必要がある。

これまで放流対象種は魚介類に限られて来たが、海藻類も検討されてよい。流れ藻は、ブリ（モジャコ）やメバル類などの魚類資源の涵養に大きな役割を果たしている。幸い、ホンダワラ類のアカモクでは、生活史が人為的に完結できるようになって、大量培養の途が開かれた。沿岸魚類資源の積極的な維持、増大を図るため、ホンダワラ類種苗の大量培養・播種による流れ藻造成技術の開発が期待される。培養した大量のアカモク幼芽を壱岐水道付近から対馬暖流に乗せる。アカモクは、成長を続けながら列島沿いに北上し、その間、ブリやメバル等の幼魚を哺育し、資源の造成に貢献するであろう。

## 2. 生態系への積極的な関与について

北海道における栽培漁業の成功例として広く知られているのはホタテガイである。昭和46年、宗谷支庁の猿払漁協によって前浜漁業の存亡をかけて自前により着手された外海ホタテ増殖技術の開発は、苦難の末、みごと成功するに至った。ヒトデ類等の外敵駆除・種苗の大量放流・漁場を4つに区切った輪採制等から組立てられたこの技術は、瞬間にオホーツク海を中心に北海道沿岸に広まった。現在、優良事例では、放流4年後の回収率は6割に達し、漁場面積も利用水深の拡大でなお増加している。かつて、猿払の地先では、ときにホタテガイが大発生し、数千トンの生産を得たことがあったが、当時はそれもなくなって100トンを切っていた。漁協では、この事業を手がける前、資源の復活を期待して前浜を10年間禁漁にしたが、ホタテガイは戻って来なかった。ツガルウニやヒトデに占拠された海底は、生態的にも低位で安定してしまい、人為を加えて環境を大胆に変えない限り変わらなかったのである。現在、猿払では3万トンの生産を安定して得ている。そして、全道で大発生時にでも数万トンに過ぎなかったホタテガイの生産量が、現在、30万トン台（地播き放流によるもの）に達することになるろうとは、当時、当事者を含め誰が予見できたであろうか。この生産量は、漁業者の種苗放流と漁場管理の不断の営為に

よって支えられている。この人為の関与がなくなれば、資源水準は昔に戻るの必然である。

小職は、かつて、アワビ類の種苗生産とその餌料藻類の造林（略称：海中造林）の二つの技術開発に携わっていた。積算水温による成熟制御と紫外線照射海水による産卵誘発からなる周年採卵技術は、各県市町村の種苗生産場で使われている。その後、設計開発した巡流水槽やソーラーシステムによる初期稚貝の循環飼育等の技術も普及し、生産効率が大幅に向上、三陸では1単協の施設で数名の職員により百万単位の大規模の種苗の生産が可能となっている。わが国のアワビ類の生産量は、かつて6千トン台であったが、近年は2千トンを切る事態となっている中で、これらの施設で生産された種苗の放流が行われている岩手県下では、ここ数年、比較的安定して400トン台の生産を得ている。

一方の海中造林の技術開発は、磯焼けを起こしている前浜を豊かな有用餌料藻の群落に戻したいという漁民の要請に応えたものである。前浜の浅海岩礁の表面は無節石灰藻に覆われて大型海藻が生えてこれない状況となっていた。海底上は400g～1kg/m<sup>2</sup>ものキタムラサキウニが占拠して常に岩面を舐め取るものの、餌料不足で痩せていて商品価値を持たず、このため漁業者も獲らずに放置するという悪循環構造が出来上がっていた。私達は、コンブ類の中層養殖施設を冬季に漁場に張り巡らして、コンブが生育する春から夏にかけてウニ・アワビに餌料を供給、夏に身の入ったウニ・アワビを収穫し（海底のウニの生息密度を減らし）、海藻の萌芽を確保しようとした。この特別に設計した中層養殖施設は、アンカーブロック間の幹縄間隔15m、アンカー重量100kg、1ライン（150m）を2haの実験漁場に2m間隔で敷設（幹縄の総延長5km）、コンブが生育すると幹縄は海底を覆うように沈下して餌料（haあたり50トンのコンブ）を供給し、ある程度食われると軽くなった幹縄は再び上昇して残存コンブは母藻として機能するよう浮子の浮力が調整してある。施設敷設から1年後の翌春、アカモクなどが若干は生えてきて、植生が少し動いたかなという印象はあったが、コンブ群落の出現には至らなかった。このことから、海底の植生を動かすのは容易ではないこと、ウニの岩面に対する摂餌圧を減らすには造林施設を敷設しただけ、餌料の供給だけでは不十分で、ウニを直接に駆除する必要があることを悟った。その後、時化に強い施設への改良（アンカーを2～5トンの常設型へ）など試行錯誤を繰り返した数年後の夏、ダイバー数名とともに実験漁場に潜り、ウニ・アワビを徹底的に駆除（収穫）した。潜水労働は10日間で延べ350時間に及び、駆除率は8割に達した。翌年1月、久しぶりに行った実験漁場の海底は真っ黒にコンブの幼芽で埋め尽くされていた。忘れられない光景である。これが5年間にわたり

宮城県女川、岩手県宿戸、青森県尻屋崎において各県水産試験場と協力して実施した「海中造林プロジェクト」(昭和45~49年度)のサマリーである。元の豊かな植生に戻った漁場には、コンブなどの餌料量とウニ・アワビのバランスがとれるよう予め計算した量のアワビ種苗を放養する。この技術は、その後、三陸に普及して一時は成果を上げたが、しかし、近年は廃れてしまった。漁業者が少なくなり、老齢化が進行して、潜水労働を伴う造林施設の敷設・維持管理、ウニ・アワビのコントロールが困難になったためである。実際、宿戸ではその後、増殖事業に理解があり先頭を切って采配を振るわれた漁協のリーダーをウニ移殖作業中の潜水事故で失った。痛恨の極みである。

カリフォルニアやバハカリフォルニアのアワビ漁場に潜ったことがある。魚類を食用として多くは漁獲しないこれらの岩礁域には、大型のベラ類やゴマフアザラシなどが群れていた。バハカリフォルニアの主な漁獲物は、アワビ類とロブスターである。ここでは、岩陰に隠れているアワビを見つけ、岩の上に置こうものなら、忽ちのうちに、ベラ類にさらわれてしまう。原始、わが国の海もこのようだったのか。この国では、栽培漁業は成り立たないのかも知れない。自らの“自然”感を問い直した体験だった。カリフォルニアでは、ジャイアントケルプの群落が消滅した原因はラッコの乱獲にあるとする報告が有名である。ラッコが減って、捕食者が少なくなったウニが増殖したため、その食害によりケルプ群落が破壊されてしまったという。翻って、わが国沿岸のウニ類の増殖による磯焼けの招来も、ウニ類の捕食者の過剰な漁獲による、魚介類の構成種の変化が背景にあるのかも知れない。わが国の沿岸生態系は、手つかずであった太古のものとは変わり、もとよりの“自然”とはほど遠いものになっているのではないか。沿岸生態系を漁業生産性の高いものに変えていくには、今や変わってしまった“自然もどき”を消極的に保護するのではなく、種苗放流や駆除(収獲)により動物密度を制御したり、藻場を造成・管理するなど積極的な関与によって種組成などの多様性に富む生態系に積極的に改変していく必要があるのではないのか。アワビ類にしても、種苗生産の効率的な生産体制は整備されたが、より効果を上げるには、やはり餌料藻類群落の造成と漁場の管理が欠かせない。餌料藻類の確保のため、各種のアイデアに基づいて設計された造礁ブロックの投入が繰り返されている。投入後は確かに海藻も生育するが、しかし、数年内にはウニ類や小型巻貝などが侵入して食害するので効果は長続きしない。沿岸にコンブ養殖施設を張り巡らすという提案もあるが、私どもの経験から、敷設だけでは効果は十分ではないし、費用はどうするのか。海中造林技術に代わる、潜水労働を多くは伴わない餌料藻類の増殖

技術の開発が待たれている。

### 3. バイオマスの利活用とブラウンベルト構想について

対馬、津軽、宗谷、間宮の4海峡で仕切られた表面積106万平方キロメートルの日本海の漁業生産量は年約200万トン(うち、わが国は130万トン)程度と見積もられている。生産量は比較的安定しており、半閉鎖海域であるところから、生態系の構造に大きな変化(栄養段階の低い種の資源増大など)が起こらない限り、これ以上の漁業生産量の飛躍的増加は期待し難いとの考えがある。しかし、日本海では、かつてニシン(最高97万トン)(若齢魚はオホーツク海→太平洋→日本海と回遊するので、日本海だけの生産力に依ってはいないが)、ハタハタ(2万トン)、イタヤガイ(2万トン)等の大豊漁の時期もあった。日本海の基礎生産力は、75~100 gC/m<sup>2</sup>/年といわれ、この値に日本海の総面積を乗じた基礎生産量は、植物プランクトンの生体量に換算して9.75~13億トン、動物プランクトンの総生産量は約1億トンと、それぞれ見積もられている。さきの漁業生産量は、基礎生産量の0.2%、動物プランクトンの2%に過ぎず、食物連鎖の段階ごとの生態効率(10%)を考慮に入れても過小であり、人為の関与の仕方によっては、さらに漁業生産を増加させる途が残されているかも知れない。特に、中・底層域は魚類相も貧弱で、動物プランクトンは殆ど利用されていないという。イタヤガイの増殖が、資源の復活を夢見て「マリンランディング計画」(昭和55~63年度)の中で取組まれたが、厳しい冬季の海況に阻まれた。しかし、隘路である種苗の大量確保を技術的に克服できれば、ホタテガイの事例からも、将来、資源の復活は夢ではないと考える。

日本海を列島沿いに北上する対馬暖流は、対馬海峡の水深が浅い(200m)ため、黒潮に比べ厚さも薄く、幅も狭い。従って、日本海は栄養塩のレベルも太平洋岸の1/2から1/5程度と低く、動植物プランクトンの生産量も低い。対馬暖流域の魚類を含む生物相は貧弱であり、その原因として、基礎生産量の低さ、障壁としての対馬海峡の存在、日本海固有冷水等が上げられている。日本海沿岸表層水の栄養塩濃度は極めて低く(硝酸態N: 1 μM以下、PO<sub>4</sub>-P: 0.03 μM以下)、植物プランクトンの増殖には十分とは言い難い。観測では、沿岸河川水や浸透水が栄養塩の供給源と考えられているが、多くの河川がダムによって遮断されており、河川水が減少して栄養塩の供給は十分ではない。

日本海沿岸のヒラメは、春季に起こる植物プランクトンのブルーミングに続く、僅かなワムシ類の増殖期にタイミングを合わせて仔魚の哺育を果たす。日本海沿岸では、大型のコンブ目植物は少ない。アラメにし

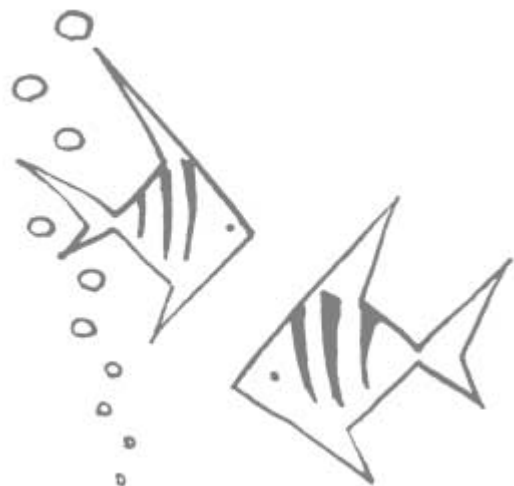


でも能登半島以北には分布しない。その代わり元気のよいのは貧栄養に適したホンダワラ類で、海中林を形成し、ホンダワラを好餌とするサザエを養っている。しかし、さらに北海道南部まで北上すると、磯焼けが恒常的に存在する。これら現象の背景には貧栄養があり、ここでは生物生産を規制しているのは硝酸塩、リン酸塩等の栄養塩である。そうであれば、栄養塩の人為的な付加により、海藻のポテンシャルを高めるのが効果的ではないのか。極沿岸の表層を人為により富栄養化を図るのはそれほど困難ではなく、肥料源についてもこと欠かない。わが国では、年間、食品廃棄物2千万トン（利用率10%）、水産加工残滓280万トン（利用率85%）のバイオマスを排出している。さらに、家畜排泄物を使えらしたら9千万トン（利用率80%）の発生量がある。これらを発酵し無臭・無害化して放出する景観にも配慮した施肥タワーを沿岸に沿って建設する。淡水に乗せて栄養塩を排出すれば、肥料は海水の表層を滑り極沿岸に沿って拡散する。砂浜域では、ワムシの増殖が嵩上げされ、増殖水域が拡大し、増殖時期も延びて、ヒラメはじめ異体類資源の涵養に著効があるかも知れない。岩礁域では、海藻が勢いづいて褐藻類などの大型海藻群落が増大する。磯焼け海域においても、海藻が力を得て、植食動物とのバランスが崩れ、磯焼けが縮小するかも知れない。併せてウニ類を駆除すれば、もっと効果が期待できる。拡大した海藻群落は、海藻を基質として産卵するハタハタやニシン等の魚類資源の涵養にも有効に働くものと思われる。小職は、実は日本海区水産研究所の増殖部長を務めていた時（平成9年）からこのアイデアを披露してきた。今回、貧栄養の日本海沿岸の津々浦々に、バイオマスを活用したこの施肥タワーを建て、極沿岸浅海を富栄養化し、コンブ、ホンダワラ等有用大型褐藻（ブラウンアルジ）群落の拡大を図る技術開発の提案を、その実現に向けて改めて「ブラウンベルト構想」と名付けることにしたい。ところで、浅海に施肥して環境改善を図る試みは、先見性のある漁業者により既に着手されている。増毛漁協では、「水産残滓の有効利用と磯焼け解消」の一石二鳥をねらって、平成10年から魚粕の海中施肥事業に取り組んでいる。水産加工場の残滓を発酵させて作った魚粕をカマスに詰めて消波ブロックに埋設し、海藻の繁茂状況を改善した。平成13年からは、石カゴに入れて磯焼け地帯に設置し、海藻を繁茂させることに成功した。この試みをさらに拡大したい。そして、施肥効果が広範囲に行きわたり、施肥量をコントロールできるように、液肥として放流できる施肥タワー（発酵・放流）の設計開発と生態系への効果を把握する運用試験・調査の実施が望まれる。

わが国では現在、循環型社会の形成のために、廃棄物のリサイクル技術の開発と利用が進められている。

バイオマスについても、エネルギーあるいはプロダクツとしての利活用を図るため「バイオマス・ニッポン総合戦略」が、農水省、環境省を中心に取りまとめられ平成14年12月、閣議決定された。農林漁業は、本来、自然循環機能を持ち、その維持増進をバイオマスの有効利活用を通じて図る必要があるとし、農山漁村は、バイオマス生産・利用の場として重要な役割を果たすことが期待されることから、農林漁業における利活用を促進して農山漁村の活性化につなげたいとしている。農林水産技術会議は、「バイオマスエネルギー利用技術の開発」を平成14年10月に取りまとめ、実用的なシステム化に向けた問題点と今後の研究展開等を示した。研究開発の重点事項として、「バイオマスの総合利用による地域循環システムの実用化」を掲げている。「ブラウンベルト構想」は、このような時代の要請を受け、漁村を活性化する産官学連携プロジェクトのアイデアとして打って付けであり、関係機関の協力を得て研究開発資金の獲得に是非、結びつけたいと考えている。私達人類は、魚介藻類としてバイオマスを海から年約1億トン収奪している。これらを栄養塩として再び海に還元し、豊かな生産を持続的に確保する必要がある。「ブラウンベルト構想」は、大げさに言えば、このようなマクロコピーも背景としている。

わが国は、世界の漁業生産量1億4千万トン（内水面を含む）の1割弱を自給（600万トン）と輸入（380万トン、世界の水産物貿易量の30%）により消費している。現在、安価な輸入魚介類の増加が漁家経営を圧迫している。しかし、発展途上国の人口増加と経済的地位の向上に伴い、食料をめぐる経済的環境は近い将来、厳しいものになって行くのは必然である。以上に述べてきたツール等の導入によって栽培漁業を再構築し、沿岸漁業と連携して魚介藻類の自給体制の確保が急務であり、そのための実効のある研究技術開発が待たれている。



私は平成15年1月1日より日本学術振興会特別研究員として亜寒帯漁業資源部底魚生態研究室で研究活動を行っています。今回は、私の研究計画についてお話ししようと思います。

私は、大学院のときからスケトウダラという魚の生態を研究してきました。スケトウダラは亜寒帯海域に分布しているタラの仲間で、日本では北海道周辺に生息しています。本種は重要な漁業資源であり、主にすり身として利用されています。また、卵巣を加工したものは、たらことして有名です。北水研では主に北海道周辺海域に生息する重要魚種の資源評価を担当していますが、スケトウダラはTAC対象種となっており、最重要魚種の1つと位置づけられています。資源の動向を早期に予測することができれば、資源評価をより適切に行うことが可能となりますが、そのためにはいつの時点で新規加入量が決まるのかを明らかにする必要があります。これまでに行ってきた海産魚類の資源量変動機構に関する研究結果から、一般に新規加入量は生活史の初期段階の生き残りで決まると考えられています。

以上のような理由から、私は北水研での仕事として太平洋に生息するスケトウダラ0歳魚の初期生残過程の解明に関係のある研究をしようと思いました。卵・仔魚期や浮遊稚魚期の減耗過程に関する研究はすでに多くの方々が行っているのですが、冬季における0歳魚の減耗過程に関する研究はほとんど行っていなかったので挑戦してみようと思いました。冬の道東海域は厳しい物理環境に加えて餌が不足するので、0歳魚の生き残りにかかり影響があるのではないかと考えました。餌を食べることができない過酷な時期を乗り切るためには、それまでにたくさんの栄養を蓄えておく必要があります。体サイズの小さな個体は栄養を十分に蓄積することができず、死亡しやすいものと思われま。実際、飼育実験によって0歳魚を絶食させた場合、小さな個体ほど早く死亡するという報告があります(Sogard and Olla, 2000)。そこで、野外調査により栄養蓄積状態の季節変化をモニターし、飼育実験の結果とあわせて冬季に死亡が起こる可能性を検討することにしました。

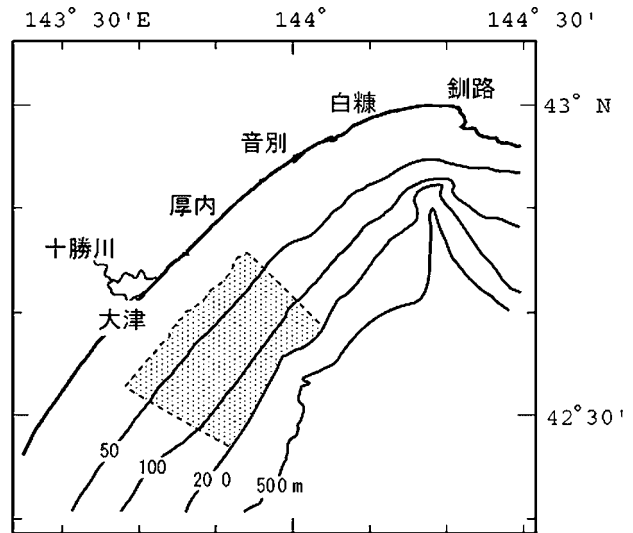


図1 調査海域図。点線で囲まれた部分が標本採集を予定している範囲である。

### 野外調査計画

冬季に栄養蓄積状態が変化していく様子を調べるには、毎月調査を行うのが最も良い方法ですが、時間やお金の制限があるため道東の全域を網羅しつつ毎月の調査をすることは不可能です。これまでの研究から道東海域では大津沖以南の海域は特に重要な成育場となっていることがわかっています(Nishimura *et al.*, 2002)。そこで、釧路から最も近い大津沖を調査海域として選定しました(図1)。調査日程は9月から翌年の6月までの毎月2日間としました。次に問題となるのが用船です。道東では、秋になるとシシャモを漁獲するために桁曳船が操業を行っており、その中にスケトウダラの0歳魚が混ざっていることがわかっていたので、当初はこの漁船をチャーターする予定でした。しかし、桁曳船は漁期が終わるとドラム等の器材を降ろしてしまい、他の漁業に切り替えるため、用船は困難であることがわかりました。そこで北海道立釧路水産試験場の方に相談したところ、水産試験場で利用している船を紹介していただきました。それは、『ゆたか』という釧路市漁業協同組合所有の船で、総トン数は7.3トンです。

さて、標本採集に使用する漁具ですが、釧路水産試験場でシシャモの漁期前調査を行うときに使っている漁具をお借りすることになりました。これは小型のかけまわし網(全長32m、網口幅 約4.5m、魚捕部目合



図2 馴致飼育中のスケトウダラ0歳魚。  
人が近づくと鼻先を水面から出して餌をねだる。

20mm)で、オッターボード(開口板)なしでトロールができるという感じの漁具です。この網を『ゆたか』に積んで1日に4回程度採集を行う予定です。かけまわし網は海底を曳網する漁具なので主目的であるスケトウダラ0歳魚の他にも様々な底魚類が採集されるはずですが、その中には0歳魚を捕食するものも含まれていることが予想されます。0歳魚の被食については、高次生産研究室の山村室長と共同でその標本を解析することになっています。

採集された0歳魚の栄養蓄積状態の調べ方ですが、さまざまな指標があります。古典的なものとして次式であらわされる肥満度(Condition Factor)という指標があります。

$$(\text{肥満度}) = (\text{体重}) / (\text{体長})^3 \times 100$$

この指標は体長と体重がわかれば計算できてしまうという点では非常に簡便なものであるといえます。その他として、魚体のエネルギー密度、脂質含有量、炭素/窒素比などがありますが、いくつか計測することにより、どれが指標として適切なかを調べる予定です。

#### 飼育実験

天然海域の0歳魚が冬季に餌不足になっているのかどうかを推定するためには、0歳魚全体がその海域で捕食する餌の総量と生息場所における餌の現存量とを比較する必要があります。餌の現存量推定に関する研究は北海道大学の宮下先生の研究室で行われているので、こちらでは0歳魚の捕食量を推定する予定です。方法は、まず餌料転換効率を次式により求めておきます。

$$(\text{餌料転換効率}) = (\text{成長量}) / (\text{摂餌量})$$

次に、この式に野外の標本から得られた成長量を代入することで摂餌量を計算します。餌料転換効率を計算するためには飼育実験が必要であり、そのためには生きた0歳魚を入手する必要があります、しかし、道東海域は重要な成育場であるにもかかわらず、0歳魚を採集することはできません。それは、はるか道南の噴火湾から時間をかけてこちらに移動してくるためです(本田ほか, 2003)。0歳魚が道東に来る夏頃には着底してしまい、効率よく採集し、生きたまま持ち帰る方法が確立されていないのです。一方、5-7月頃の0歳魚は道南地方の表中層におり、設置型の漁具に入網することも多く効率的に採集することができます。このような理由から、私は6月下旬に一週間ほど、道南の白尻へと0歳魚の採集に行ってきました。

白尻は噴火湾に面した小さな集落で、北海道大学の臨海実験所があります。6月になると白尻の定置網に0歳魚が大量に入るので、漁師さんをお願いして漁船に乗せてもらい、網が絞られたところできわめてもらうのです。それを実験所の水槽へと移し様子を見ます。最初の数日は1日当たり数百個体ずつ死亡していきますが、そのうち死亡個体は少なくなっていくます。1週間ほどで落ち着いたので、8日目に釧路へと輸送することになりました。スケトウダラは冷水性の魚類であり、輸送に時間がかかると水温が上昇して死亡しやすくなるので飛行機を使うことにしました。ビニール袋に海水と魚を入れて、酸素で袋を膨らませます。それを保冷剤の入った発泡スチロール箱に入れたら準備完了です。幸い函館-釧路間の直行便があったので、白尻の実験所から北水研へは4時間15分の所要時間で着くことができました。現在、250個体ほどの0歳魚が元気に泳いでおり、人が近づくと鯉のように集まるほど慣れていきます(図2)。



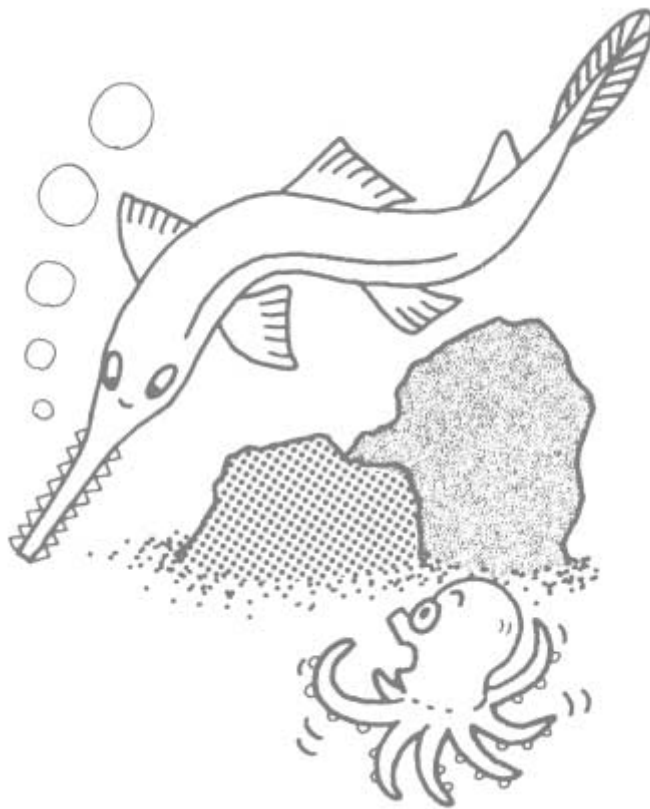
以上、具体的に計画できている部分について説明しましたが、これだけでは冬季の減耗について述べることは難しいかもしれません。さらに0歳魚の栄養状態と死亡しやすさとの関係など検討すべきことはまだまだあります。

上述したように、飼育実験によって体サイズ依存の死亡が確認されていますが、水温2.5°Cでは絶食させてから死亡個体が出始めるのに107日かかり、0歳魚の50%が死亡するまでに200日以上かかっています。道東の冬はおよそ4か月（120日程度）であり、高い割合の死亡が起こるには日数が短いかもしれません。また、その間の一時期に0歳魚の摂餌活動が活発になることもあります（Yamamura *et al.*, 2002）。もしかしたら、道東海域では加入量変動に影響を与えるほどの死亡が冬季には起こっていないのかもしれませんが。しかしながら、このことは現時点では全くわかっていないことであり、得られる研究結果は資源変動機構の解明に役立つものと期待しています。

#### 文献

- 本田 聡・志田 修・山村織生(2003)：沿岸親潮域のスケトウダラとその生活史. 沿岸海洋研究, 41, 39-47.
- Nishimura, A., T. Hamatsu, K. Yabuki and O. Shida (2002): Recruitment fluctuations and biological responses of walleye pollock in the Pacific coast of Hokkaido. *Fish. Sci.*, 68 (Suppl. 1), 206-209.
- Sogard, S. M. and B. L. Olla (2000): Endurance of simulated winter conditions by age-0 walleye pollock: effects of body size, water temperature and energy stores. *J. Fish Biol.*, 56, 1-21.
- Yamamura, O., S. Honda, O. Shida and T. Hamatsu (2002): Diets of walleye pollock *Theragra chalcogramma* in the Doto area, northern Japan: Ontogenetic and seasonal variations. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 238, 187-198.

(こおか こうじ：亜寒帯漁業資源部底魚生態研究室)



# PICES・チンロセンター共催のオホーツク海及び隣接海域についての第3回ワークショップ

水 戸 啓 一

6月4日から6日まで、チンロセンター（ロシア太平洋漁業研究センター）会議室（写真：㈱エコニクス奥西さん撮影）で標記ワークショップが開催された。今回で3回目であり、研究の中心はロシアである。PICES（北太平洋の海洋科学に関する機関）の元での開催となっており、オホーツク海で水産研究を行っている北水研から、コンビナーを出す必要があるということで、亜寒帯漁業資源部長が引き受けることになった。このワークショップは、オホーツク海等での最新の海洋科学の進歩の状況をレビューする目的で開催されており、当海域の研究者がロシア主体であることから、極東での開催となっている。日本水域の資源研究においても、スケトウダラやズワイガニにとって重要な海域であり、水研センターとしてフォローしておく必要がある。出席者は日本から8名、米国から2名、PICES事務局から1名を除くと、すべてロシアからで、合計約100名であった。開会式では、沿海州の副知事とチンロセンター所長から挨拶があった。気候変化、物理化学過程、生物学的変動、人間の影響の4つのセッションに分けて発表が行われた。口頭発表数は、各セッション別にそれぞれ、4題、14題、15題、7題の計40題であり、ポスター発表としては、7題、17題、19題、12題の計55題であった。日本からは、6題の口頭発表があり、この内、オホーツク海のさけ・ます幼魚調査結果について、さけ・ます資源管理センター研究室長が発表した。これは、NPAFC（北太平洋溯河性魚類委員会）から派遣されての発表というものであった。ポスター発表として、オホーツク海の重要資源に関する調査結果を亜寒帯漁業資源部底魚生態研究室の柳本研究員がまとめ、発表した。ほとんどの発表はロシアの科学者によるものであった。オホーツク海は多くの部分がロシアの200海里になっていることで、そこでの研究に制約なしで携われるのはロシアの研究者のみということがこのような結果の一因となっているのであろう。水産関係以外の日本の研究者の発表の内容は、アムール川の流入量と海氷の関係、水の交換と鉛直混合に対する潮汐の影響、リモートセンシングの海の色への応用やクロロフィルaの季節的・経年的変化の検出、植物プランクトンの空間的分布の決定要因であり、ロシアとの共同調査結果を用いたり、リモートセンシングやモデルによる研究で、現場に出向かなくてもできるものであった。現在、ロシア水域への日

本調査船の入域がなかなか認められない状況では、日本の研究者がオホーツク海を研究フィールドとすることは困難であり、今後、日ロ間の共同調査をさらに推進することによって、日本研究者の貢献の増大が図られることになろう。

このワークショップにおいて、ロシアによる調査研究に関する情報が多数得られたが、水産関係では、特にスケトウダラの資源動向や、底魚類の漁獲動向、シャチによるカラスガレイに対する食害等、資源評価に参考となるものがあつた。また、このワークショップに日本から多くの科学者が出席し、PICES事務局及び、ワークショップロシア実行委員会から感謝された。



（みと けいいち：亜寒帯漁業資源部長）

# 漁海況予報事業に関する報告

川崎 康寛

ご存じのように北水研海洋環境部は今年度から東北水研に加わって漁海況予報事業に携わることになった。というのも、これまで予算がなかったからである。かといって漁海況予報につながる海況変動について研究を行ってこなかったかという、そうではない。北水研にはAラインという、3600mまでの定期観測ライン(北緯39度まで17測点)を1987年より年7回続けてきた実績がある。昨年はその成果としてホームページにデータを公表した。また、親潮の変動を捉えるべく複数の係留系を1991年より維持している。

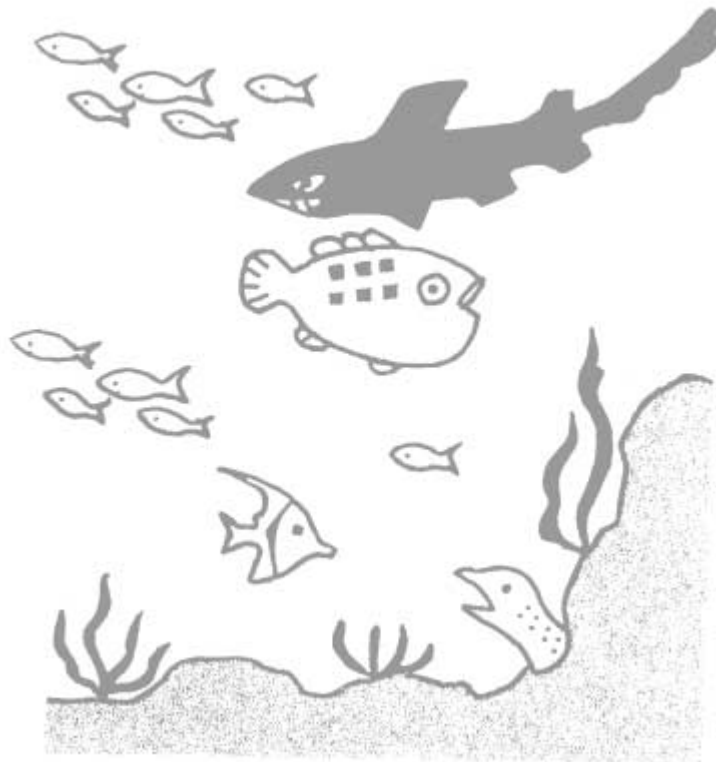
北水研はこれまで行ってきた業務(水温情報を東北水研・中央水研・漁業情報サービスセンターへファックス連絡)に加え、新たに6月と2月に人員を1名東北水研に1週間程度派遣して、資料整理、検討、予報文の作成、発表等を行うことになった。観測で得られたデータがどのように使われているかなど、予報文には現れない現実を目の当たりにすると思われる。

ところで、北海道水試は2ヶ月に1回、3隻の船により最大1000m深まで観測を行い、太平洋側、日本海側、オホーツク海側で定線を維持している。最大170点

もの観測点があり、その観測の速報(海況速報)も出している。そもそも北海道には5つの水試があり、中央水試には海洋環境部がある。地方分権が進む世の中で、どうして中央集権的な考えを推し進めようとするのだろうか。これまで水研側の海洋環境部は太平洋からオホーツク海中心に、北水試の海洋環境部は日本海側中心に研究を行ってきた経緯がある。

ちなみに先頃開かれた全国資源評価会議では東北・北海道ブロックは主に親潮域・混合域・黒潮続流域として紹介されたが、北水研の漁海況予報事業に対する貢献は目に見える形で出てきてはいない。それはあくまでも現在の漁海況予報事業は水温情報が主体であり、夏から秋にかけての表層の現象に限られるため、親潮域のように冬から春にかけての混合状態、特に塩分の情報が重要な海域では、同じ手法がなかなかなじみにくいと思われる。今後は海況に直接作用する親潮の流量について、これまでの資料を眺めながら考えていきたい。

(かわさき やすひろ：亜寒帯海洋環境部  
海洋動態研究室長)





# マツカワランチング連絡会議・全体会議開催

内 田 卓 志

北海道が中心になって進めているマツカワの栽培漁業をより高度に発展させるため「マツカワランチング連絡会議」が北海道立水産試験場、(社)日本栽培漁業協会厚岸事業場、(独)水産総合研究センター北海道区水産研究所の協力によって発足し、去る7月28日に全体会議が開催された。以下にその概要について述べる。

## 1. 開催日時及び場所

日時：平成15年7月28日 13：30～17：30

場所：北海道庁別館西棟会議室

(札幌市中央区北4条西5丁目1)

## 2. 出席者所属機関及び人数

8機関20名

(北海道水産林務部水産振興課、北海道立中央水産試験場、北海道立函館水産試験場、北海道立釧路水産試験場、北海道立網走水産試験場、北海道立栽培漁業総合センター、(社)日本栽培漁業協会、(独)水産総合研究センター北海道区水産研究所)

## 3. 結果の概要

幹事会において決められたマツカワランチング連絡会議の目的、運営方法、取り組み内容等について報告があった後、各機関の担当者から、以下のとおり、マツカワ研究の現状と問題点について専門分野別に紹介があり、今後の研究の方向性等について検討された。

### ①北海道におけるマツカワ種苗生産研究

北海道立栽培漁業総合センター

萱場 隆昭

### ②北海道におけるマツカワ養殖研究

北海道立中央水産試験場

森 立成

### ③北海道におけるマツカワ病理研究

北海道立中央水産試験場

三浦 宏紀

### ④北海道におけるマツカワ種苗放流研究

北海道立函館水産試験場室蘭支場

高谷 義幸

### ⑤北海道におけるマツカワ漁業資源研究

北海道立釧路水産試験場

佐々木正義

### ⑥厚岸事業場におけるマツカワの親魚養成技術

および採卵技術の現状と問題点

日本栽培漁業協会厚岸事業場

鈴木 重則

### ⑦日本栽培漁業協会におけるマツカワの種苗

生産技術開発レビュー

日本栽培漁業協会厚岸事業場

森岡 泰三・鈴木 重則

### ⑧日本栽培漁業協会におけるマツカワの資源

添加技術開発レビュー

日本栽培漁業協会厚岸事業場

森岡 泰三・福永 恭平

### ⑨マツカワ研究の現状と今後の方向性

北海道区水産研究所

松原 孝博・安藤 忠

また、本研究レビューの結果を踏まえ、今後マツカワの栽培漁業をさらに高度化するにあたって、必要と思われる研究内容について各機関から提案があり、その内容について議論された。さらに検討結果をもとに、形態異常魚の出現防除に関連した研究、あるいは遺伝的多様性を考慮した種苗生産技術の開発に関連した研究等について今後共同研究を企画し、プロジェクト研究等への応募を検討することとなった。

終わりに、今後ともマツカワランチング連絡会議における活動を外部にアピールし、北海道のマツカワ栽培漁業推進のための総合的な予算を獲得する必要性が申し合わされた。

(うちだ たくじ：海区水産業研究部長)

# 北光丸代船のモックアップ審査

松尾 豊

北光丸代船建造は、北光丸の釧路帰港にあわせて、月1回以上の打合せを行いながら進められている。打合せも終盤に近づき、船体、機関各部の仕様も固まってきた。これまでに打合せの中で決まってきた船体の概観を紹介する。また、実物大の模型(モックアップ: mockup)を作成して検討することにより、図面上では想像が難しい仕様や配置を検討し、改善を行うモックアップ審査が行われたので併せて紹介する。

これまでの経過、主要目、主な特色については、大島船長が前号で書かれているので参照されたい。

主な観測機器としては、表、中、底層トロール、音響機器、海洋観測、船内LANがある。初めての装備としては、トロール網ウィンチ2台の装備が挙げられる。これは、中層網と離着底網、あるいは浅海用と深海用の着底網を交互に使用可能とするため、2台のウィンチを斜め上下に配置して、2種類の網を別々に巻く構造である。この場合、オッター板は同一のものを使用する。網の規模は、現在、使用している調査網や代船の大きさを勘案し、表層で20×50m、中層で30×30m、離着底で8×25m、着底で4×25m程度を計画した。今後の資源評価、生態調査で大いに活躍するものと思われる。

ワープウィンチは、ワープの設定、張力の調整など一部を自動化し、操業の省力化、効率化を図った。曳網状態の監視は、無線の漁網監視装置と有線のトロールソナーを装備する予定である。

音響機器は計量魚探(5周波: 12, 38, 70, 120, 200 KHz)、全周ソナー、ADCP(38, 150KHz)を装備する予定である。このうち、38KHzの送受波器は昇降装置の先に装備し、耐候性を高める工夫をした。また、計量魚探の操作やデータ処理は総合管制室の一角に専用ブースを設けて機器を配置し、機能性を確保している。

主な海洋観測機器としては、CTD(ヒープモーションクレーン)、表層環境モニタリング、走航式自動連続鉛直プロファイラー(MVP)、等密度面フロート、XCTDなどが挙げられる。このうち、MVPは蒼鷹丸に次いで2台目となり、6ノット航走の場合、1,000m深までCTD観測する能力を有する。

この他、マイクロネクトンを対象として、10㎡モクネスネットを装備する予定である。これは、水研では最も大型の方形枠ネットであり、マイクロネクトンの研究に貢献することが期待される。

研究室は、約2トンの魚体処理能力を有する魚体測定室(約42㎡)、生物・化学研究を行うセミドライ研究室(約40㎡)、観測機器データ処理や船内LANを設置するドライ研究室、ネット試料のホルマリン処理を行う生物研究室、CTD格納庫、恒温室、標準冷凍庫を計画した。

船内LANは全2重化し、陸上からのリモートメンテナンスを行うこととした。また、船陸間の通信はファイルを約1/9に圧縮して通信経費を節約するシステムを採用した。

モックアップは、新潟造船新潟工場内に作成され、審査は北光丸の新潟入港(日水研調査航海中)にあわせて8月21日に行われた。作成されたモックアップは、総合管制室、研究室(ドライ)、士官居室の3室であった。

出席者は、当直者を除く北光丸乗組員一同、北水研、本部、海洋水産システム協会、新潟造船関係者であった。人数の関係で、3班に分かれて3室を順番に審査した。

おりしも冷夏が緩み、気温30度以上となった上、冷房のない室内にて行われたため、北国の住人にとっては、辛いものがあったが、皆、汗だくになりながら熱心に意見を交わし、暑さを忘れるほどであった。

モックアップの審査とは、実物大に作られた部屋の中に配置された、各種測器、窓、椅子、電話、机やベッド、などの模型を動かしたりして、さまざまな角度から検討し、使い勝手、配置に対する改善方策を取りまとめることである。

各班による検討終了後、造船所側と協議しながら各班の意見取りまとめを行い、改善点を集約した。改善点は、各室で十数点以上にのぼり、図面では把握できなかった諸処について、具体的に検討を進めることが出来た。

船体建造は一部始まっており、今後は進水、艤装へと進んでいく。艤装の段階で、更に改善を求め、使いやすく効率の良い代船建造を目指したい。

(まつお ゆたか: 企画連絡室長)



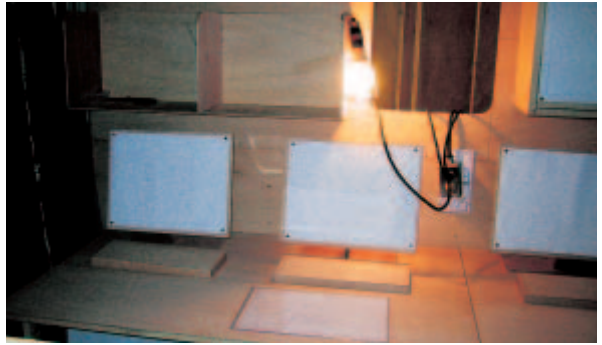
総合管制室内部の写真



総合管制室での検討風景



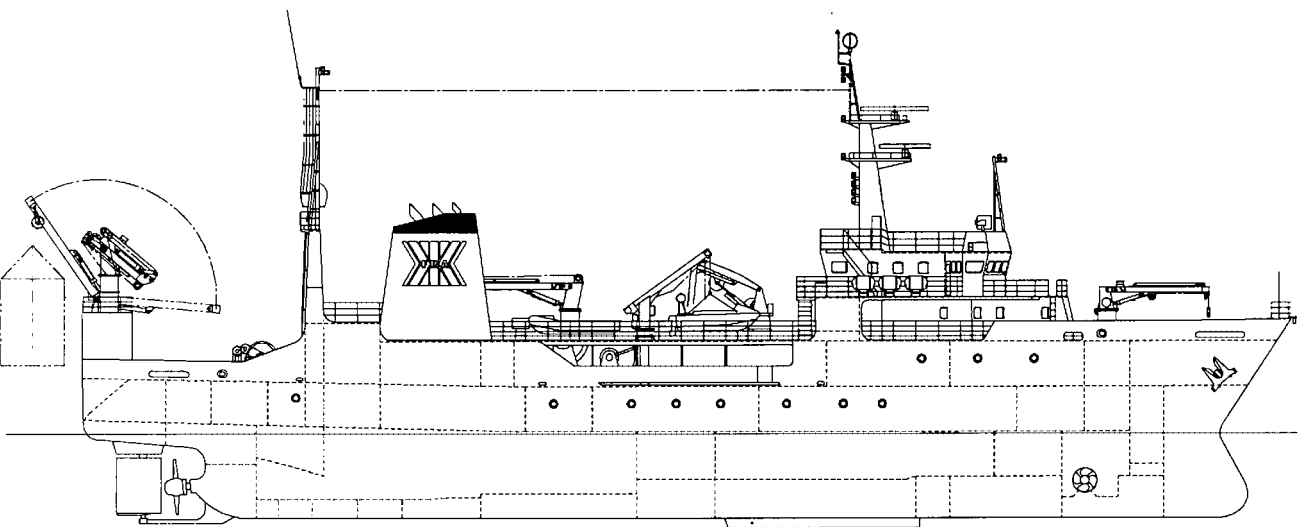
士官居室での検討風景



ドライ研究室



建造が始まった船体部



完成予想図





# 平成15年9月26日の十勝沖地震

原 護

被災前夜、水産庁開洋丸との交歓会を終え23：00頃自宅アパート(7階建ての5階)にて就寝、翌朝04：50頃突然の激しい横揺れで目が覚め、起きあがりはしたものの約一分間は動きが獲れない状況であった。

揺れが収まり火災警報が鳴っていたので直ちに煙が出ている部屋はないか窓より無事を確認、その際早朝にも拘わらず道路の交通量が多く感じられた。

部屋の中を点検したが電気水道もすべて正常、不幸中の幸い家財道具も少なかった為全く被害無しであった。

早速TVを点け状況を確認していたところ、探海丸当直者より電話連絡があり、今のところ津波は大丈夫です、船長より今から船に向かうとの連絡があったとの一報を受けた。

十分気を付ける様伝え電話を切り、本船に向かおうと着替えを済ませTVを切ろうとしたところ幣舞橋下流、地ビール工場付近岸壁がすでに津波の為冠水状態である事が確認でき、若干不安はあったがとりあえず船に向かうこととし玄関を出たところ、当然ではあったがエレベーターは止まっていて階段にて1階迄降りた。

車に乗り途中栄町付近で木造モルタル建ての2階部分外壁が剥がれ落ちた家屋を横目に幣舞橋迄来ると津波第1波は引き始めていて、小型漁船が続々と沖出し中である事が確認できた。

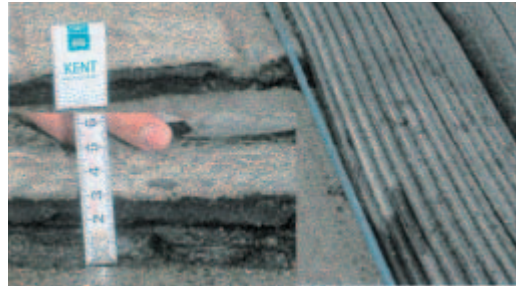
本船に到着すると既に在船者と駆けつけた乗組員だけでタラップが届く位置まで離岸し機関S/B済みであった。

直ちに乗船し本船を知人町船留まり中央迄離岸させ、離岸後到着した乗組員は米町公園の高台に避難する様連絡し津波に備えた。

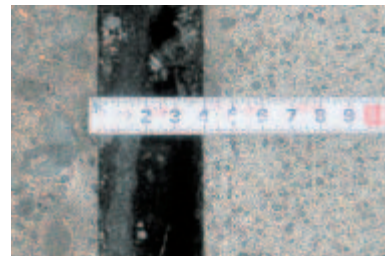
本船岸壁が冠水することはなく津波第3波が引き始め着岸可能と判断し07：20に着岸、高台に避難していた乗組員も乗船待機とし津波に備えた。09：00津波警報が注意報となったが釧路川幣舞橋付近は津波の高波と流木が大量に流れていて危険な為通行止めとのTV報道であった。

09：30津波による潮位変動が大きくタラップの届く位置まで再度離岸、当日15：00出港予定であった為乗組員宅の被害状況を確認したところ、酷く被災した家屋はなく予定通り出港可能と判断し、航海準備の為10：00に一端乗組員を帰宅させた。12：00頃震度3の余震。13：00より給水予定であったが被災による水道水濁りの為給水栓の捨て水を1時間行いようやく濁りがとれ給水、津波は8度目まで確認したがいずれも本船岸壁は冠水することはなく、予定通り釧路港を出港、探海丸は第8次航海への途についた。

(はら まる：探海丸一等航海士)



右舷側岸壁陸電ケーブル設置箇所約3cmの落差が生じた



船尾側岸壁に幅4cmのズレが生じた

\*\*\*\*\*

平成15年9月26日(金)午前4時50分に発生した「2003十勝沖地震」(震源：襟裳岬東南東沖約80km(北緯41.47度、東経144.05度)、深さ42km、震度6弱、M8.0)は、釧路で震度5強、揺れの方向：東西、揺れの幅：15cmを記録しました。今回、大きな地震である割には被害が小さく済んだことについて釧路地方気象台は、揺れの速さを示す加速度が40cm/sec、287ガルで、大きな被害を出した北海道南西沖地震(平成5年7月12日発生、M7.8)に比べて1/3以下であったこと、また、地震の発生時刻が人があまり活動していない早朝であったことなどを上げております。

当日は、調査船「探海丸」、「北光丸」とも、知人岸壁に係留しておりました。地震発生から6分後の午前4時56分には津波警報が発令され、釧路港においても第1波が5時18分(1.2m)に観測されましたが、上記の報告にもあるように、船長はじめ乗組員の適切な対処により被害は食い止められました。職員の住居においても大きな被害はなかったようです。庁舎については、総務課長、課員が早朝、登庁して点検した結果、海水揚水ポンプの一部に亀裂を生じ、漏水をしているのが発見されましたが、応急措置により大きな被害となりませんでした。

北海道のまとめによると、今回の地震による被害は釧路・十勝地方を中心に、負傷者842名、住宅の被害1704棟、土木工事被害(河川、道路、港湾、漁港など)436件、152億円、水産被害(漁船、漁港施設、漁網など)119件、3.7億円で、その他の施設被害を加えた総件数3564件、総額252億円とのことです。津波は、襟裳岬で高さ4mを記録し、豊頃町の大津港では多くの漁船や車が流されて、釣りをしていた2名が行方不明となっております。(企画連絡室)

\*\*\*\*\*



# おさかなセミナーくしろ2003

水戸啓一

釧路市生涯学習センター「まなぼと幣舞」の多目的ホールにて、8月27日に「魚たちの餌・海の生産力」との題名で、セミナーを開催した。おさかなセミナーくしろは、釧路地区の水産関係等の10機関が共同で毎年実施し、内容としては講演会とパネルの展示会を開催するものである。今年も、講演会には柏木小学校5・6年生73名が出席した。他に、一般市民58名で、合計の出席者は、131名であった。

まず、おさかなセミナーくしろ実行委員長の水産総合研究センター北海道区水産研究所の浮所長が開会の挨拶を行った。テーマが4つあり、最初に「海の食物網」として、北水研の内田部長が海の食う－食われるの関心の基礎を説明し、これが食物連鎖となり、出発点は植物による生産で、水中では浮魚へ繋がり、海底付近では底魚へ繋がること、連鎖は非常に複雑で、網の目ようになっており、食物網と呼ばれることを解説した。次に「道東海域の基礎生産力」として、北水研の葛西主任研究官が、基礎生産のしくみ、道東海域の基礎生産の特徴、これを調査する手法、すなわち、調査船を使つての現場海域での調査、最近の人工衛星から各種センサーを使つて観測するリモートセンシングについても説明した。3番目に「スケトウダラとサンマの食性」として、北海道立釧路水産試験場の石田研究員が、プランクトンを餌とするいわゆる浮魚的な生活をする道東海域での代表的な2種について、その回遊、成長に伴う餌の変化、その特徴による魚種のタ

イプ分けについて説明した。最後に「身近な底魚類の食性」について、日本栽培漁業協会厚岸事業場の森岡氏が、道東海域の底魚類について代表的な魚種とその分布、そのうちの重要魚種であるマダラの食性とその捕食者について、さらに近年、希少種になっているマツカワの孵化放流において、その餌と捕食者を調べるのが効率的な放流事業の実施において重要であることを説明した。柏木小学校の児童は、学習時間の関係で、最初の2題のみの参加となったが、たくさんの質問をしてきて、その内容は基本的なものからかなり高度なものまで有り、発表者ともども感心した。講演の後に総合質疑を行い、道東海域は生産性が高く、良い漁場になっている理由について、出席者の御理解を得たとの感触であった。

また、終了時に記入していただいたアンケートについては（ホームページに掲載中）、101名から回答を得た。内容の理解については、8割の人がだいたい分かったかよく分かったとしてくれ、また、8割以上の人がおもしろかったとを評価してくれた。来年のテーマとしては、ウニ、イカ、サケ、カニ、シシャモが良いという意見が多く、今回取り上げなかった釧路の重要魚種が上位に並んだ。魚の種類以外では、気候と魚、道東の海という意見が多かった。

(みと けいいち：おさかなセミナーくしろ

企画・実行委員会事務局長)





# 北水研一般公開の概要

長谷川 誠 三

平成15年9月13日（土曜日）の午前10時から午後3時まで、北水研の一般公開が行われました。北水研の一般公開は今回で6回目の開催です（表参照）。会場は、桂恋庁舎と知人町岸壁の探海丸（北光丸は航海中）の2カ所で行われました。来場者数は庁舎会場が165名、船舶会場が38名の延べ203名でした。折しも台風14号の北上で、あいにくの雨模様となってしまう、来場者が少なかったようです。

桂恋庁舎会場では、例年、好評の生きた魚介類に触れられるタッチ水槽、コンプの遊走子の観察、ハマダンゴムシやオホソクヘラムシなど、生きている浜の小さな生き物たちの観察を行ないました。また、普段一般にはなかなかお目にかかれないCTDや採泥器、採水器などの海洋観測機器の展示、トロール調査で得られた深海魚などを展示しました。全国水研巡りは日本海区水産研究所（新潟）でした。さまざまなパネルで日水研の研究紹介を行い、他海区の研究との違いについて理解してもらいました。特別展示では「魚類の進化」を解説したパネルと釧路ではめったに見られない貴重な魚類（通称、生きた化石と呼ばれる魚類）の実物展示を行いました。

一方、探海丸では、船内公開に加え、一般公開直前まで実施していた調査航海で得られたスルメイカなどの標本を活かして持ち帰り船上の水槽で展示しました。また、体験コーナーではロープワークを行なって、海での仕事ならではの縄結びを指導したりしました。

今回は、事前にマスコミにより紹介されました。ラジオでは「FMくしろ」「NHK釧路」、新聞では「釧路新聞」の各社でした。また、開催当日にはNHKテレビのお昼のニュースで取り上げられ、全道に流れました。こうしたおかげで、庁舎会場では悪天候にも拘わらず、例年と変わらない数の来場者が訪れたのだと思います。マスコミ報道の偉大さを知るとともに、改めて各局・各社の好意的なご協力には感謝いたしたいと思えます。

最後に、アキサケ活魚の入手にお骨折りいただいた富樫・椎野両部長をはじめとする昆布森漁業協同組合の皆様、貴重なパネルの貸し出しに快く協力いただいた山澤企連室長をはじめとする日本海区水産研究所企画連絡室の皆様、一般公開の準備、当日の各種対応、後片づけ等にご協力頂いた水産総合研究センター本部梅澤広報官、北水研職員ならびに多くの方々に、この場を借りてお礼を申し上げます。



## これまで北水研で行なわれた一般公開

|     |            |                     |
|-----|------------|---------------------|
| 第1回 | 昭和54年4月22日 | （庁舎移転にともなう一般公開）     |
| 第2回 | 平成9年9月28日  | （創立20周年記念にともなう一般公開） |
| 第3回 | 平成12年10月1日 | （全水研で行なう方針に基づく一般公開） |
| 第4回 | 平成13年9月16日 | （独法中期計画に基づく）        |
| 第5回 | 平成14年9月14日 | （同上）                |

（はせがわ せいぞう：企画連絡科長）

# [金曜ゼミ]の紹介

ゼミ世話人：本 田 聡

昨年より、資源研究者有志を中心としてゼミを実施しております。以前は漁業資源部としてゼミを実施していた時期もありましたが、近年の業務量の飛躍的増加の中で、全員が集まってゼミを維持することが困難となり、ここ数年はゼミを開くことが無くなってしまいました。そこで、資源評価業務や乗船調査、国際対応などで多忙な中でも、比較的多くの人が集いやすい春～初夏に期間を限定し、その時参加できる人だけで始めたのが、この自主ゼミです。ゼミを毎週金曜日の午前中に行ったことからこのような名称が付きまして。

昨年は、資源解析の教科書\*を章毎に参加者で分担し、輪読を行いました。その成果は、実際の資源評価業務において反映され、また、そのレジュメをまとめた電子ファイルは、私家版の日本語訳教科書として、水研、水試、大学等に回覧され、利用されております\*\*。

今年は、昨年とは若干趣向を変えて、二週に一度ぐらいの頻度でリサーチゼミを実施しております。発表者は、普段の業務の中で収集したデータや気付いたトピックについて紹介し、今後どのような展開が考えられるか、またどのようなところを埋めれば論文としてまとまり得るかなど、参加者と議論を行いながらアイデアのブラッシュアップを図る場として利用しております。また最近では、各自抱えている業務量が半端ではないため、ともすると同じ部内、研究室内であっても、他の研究者がどのような仕事(研究/業務)をしているのか知らない/分かりにくいという状況があるように思われます。そこで、この場を使って、所内の各研究者がどのような仕事をしているのかを知る狙いもあります。幸いにも今年は若干ながら参加者も増え、また開催間隔を2週間に延ばしたこともあり、いまのところ10月までゼミの予定が入っております。

今後、このゼミで紹介された話題がどこかの雑誌に論文として掲載されることがあれば、このゼミを行った意義があったと言えることが出来るでしょう。

最後に、これまで実施したゼミのテーマについて紹介します。

- 第1回 船本鉄一郎氏 5/9  
「カタクチイワシの繁殖生態について」
- 第2回 永澤 亨氏 5/15  
「底魚類の浮遊期と成育場への加入様式」
- 第3回 福若 雅章氏 5/23  
「サケの体サイズ・年齢変化：生活史モデルからの予測と長期観察」
- 第4回 八吹 圭三氏 6/6  
「スケトウダラの耳石に関して」
- 第5回 森 賢氏 6/27  
「スルメイカの資源動態と海洋環境の関係」
- 第6回 山村 織生氏 7/18  
「親潮索餌域におけるスケトウダラの動的モデリング」
- 第7回 小岡 孝治氏 8/1  
「日本海スケトウダラの年齢組成における経年的および地理的変異」
- 第8回 東屋 知範氏 9/12  
「ベーリング海の中暖水」
- 第9回 本田 聡氏 9/25  
「スケソウ魚探調査は今後何を指すべきか？」

-----  
\*Haddon, M. (2001). Modelling and quantitative methods in fisheries, Chapman & Hall / CRC, 406pp.

\*\*御入用の方は本田 (Honda.Satoshi@fra.affrc.go.jp) まで御連絡下さい。  
(ほんだ さとし：亜寒帯漁業資源部 資源評価研究室)

# 研究課題発表一覧（抄録）

主なものを掲載しています。

※太字は北海道区水産研究所職員

## 〔印刷刊行物〕

柳本 卓：

・日本産アイナメ科魚類7種のmtDNAのPCR-RFLP分析による種判別. 日水誌, 69(5), 2003年9月

柳本 卓・濱津友紀：

・スケトウダラの遊泳行動と分布特性. 日本水産学会誌漁業懇話会報, 47: 78-81, 2003年4月

柳本 卓・濱津友紀：

・イトヒキダラの分布特性. 日本水産学会誌漁業懇話会報, 47: 82-83, 2003年4月

本田 聡・鈴木千洋・向井徹・飯田浩二：

・音響資源調査における航走減衰の発生と船速及び気象・海象条件との関係. 日本水産学会誌, 69(4): 558-567, 2003年7月

本田 聡・志田 修・山村織生：

・沿岸親潮域のスケトウダラとその生活史. 沿岸海洋研究, 41(1): 41-49, 2003年8月

八吹圭三・本田 聡・船本鉄一郎・森 賢・濱津友紀・柳本 卓：

・我が国周辺水域の資源評価調査（魚種別系群別資源評価報告書. 魚種別系群別資源評価要約版）, 12種19系群, 平成2003年9月

Tsuda, A., S. Takeda, H. Saito, J. Nishioka, Y. Nojiri, I. Kudo, H. Kiyosawa, A. Shiomoto, K. Imai, T. Ono, A. Shimamoto, D. Tsumune, T. Yoshimura, T. Aono, A. Hinuma, M. Kinugasa, K. Suzuki, Y. Sohrin, Y. Noiri, H. Tani, Y. Deguchi, N. Tsurushima, H. Ogawa, K. Fukami, K. Kuma and T. Saino :

・A mesoscale iron enrichment in the western Subarctic Pacific induces a large centric diatom bloom. Science, 300, 958-961, May. 2003

Yamamura, O. :

・Demersal fish fauna in the Doto nearshore waters,

northern Japan : species composition and seasonal variation. Fish. Sci., 69, 445-155, June. 2003

Watanuki Y., Y. Niizuma, G. W. Gabrielsen, K. Sato and Y. Naito :

・Stroke and glide of wing-propelled divers: deep diving seabirds adjust surge frequency to buoyancy change with depth. Proc. R. Soc. Lond. B 270 : 483-488, 2003

新妻靖章：

・エネルギー制約下における内温動物の生理的調節. 日本生態学会誌, 53, 49-53, 2003

Watanabe, Y. W., A. Shimamoto and T. Ono :

・Comparison of time-dependent tracer ages in the western North Pacific: Oceanic background levels of SF6, CFC-11, CFC-12 and CFC-113.

J. Oceanogr., 59, 719-731, 2003

Feely, R. A., Y. Nojiri, A. G. Dickson, C. L. Sabine, M. F. Lamb and T. Ono :

・CO2 in the North Pacific Ocean, PICES Scientific Report No. 24, 2003

小埜恒夫, 田所和明, 緑川 貴, 才野敏郎：

・親潮域における化学・生物パラメータの10年スケール変動. 月刊海洋, 35, 13-18, 平成15年

Matsuyama, Y., T. Uchida and T. Honjyo :

Red-tide species and the environmental conditions.

In: "Red Tides"(ed. by Okaichi T.), TERRAPUB/Kluwer, Tokyo/Dordrecht, Japan/Netherlands, pp. 371-382 : Reterences 391-393, Sept. 2003

安藤 忠：

・魚類の成長におけるインスリンの役割とは. 養殖, 2003. 8, 88-91. 平成15年8月

Ohkubo, N., K. Mochida, S. Adachi, A. Hara, K. Hotta, Y. Nakamura and T. Matsubara :

・Development of enzyme-linked immunosorbent assays (ELISAs) for two forms of vitellogenin in Japanese common goby (*Acanthogobius flavimanus*). Gen. Comp. Endocrinol., 131, 353-364, May. 2003



Hotta, K., T. Watanabe, C. Kishida, Y. Nakamura, N. Ohkubo, T. Matsubara, S. Adachi and K. Yamauchi :  
・ Seasonality of serum levels of vitellogenin in male Japanese whiting, *Sillago japonica*, reared under natural temperature and photoperiod. Fish. Sci., 69, 555-562, Jun. 2003

Koya, Y., H. Watanabe, K. Soyano, K. Ohta, M. Aritaki and T. Matsubara :  
Testicular development and serum steroid hormone levels in captive male spotted halibut *Vespa variegatus*. Fish. Sci., 69, 792-798, Aug. 2003

## 〔口頭発表物〕

柳本 卓・安間洋樹・高尾芳三 :  
・ 冬季ベーリング海アリューシャン海盆におけるスケトウダラの分布特性について. 平成15年度日本水産学会春季大会, 2003年4月

Yanagimoto, T. and K. Mito :  
・ Biological parameters of snow crab, *Chionoecetes opilio* and walleye pollock, *Theragra chalcogramma* in the southwestern area of the Okhotsk Sea in summer. Third Workshop on the Okhotsk Sea and Adjacent Areas, Jun. 2003

森 賢 :  
・ 北西太平洋海域における表層性イカ類の資源変動. 2003年度日本水産学会大会講演要旨集, p. 118, 2003年4月

Yamamura, O. :  
・ Modeling trophodynamics of walleye pollock in the Oyashio region: prey selection, cannibalism and bottom-up control. SCOR Symposium, Oct. 2002

東屋知範・福若雅章・山村織生・日下 彰・浦和茂彦 :  
・ 夏季中央ベーリング海におけるサケ科魚類の分布—2002年開洋丸B A S I S調査. 日本水産学会2003年年会, 平成15年4月

新妻靖章 :  
・ 親鳥のボディー・コンディションと卵サイズの関係. 2003年度日本鳥学会大会, 2003年9月

今尾史義・山口 篤・葛西広海・池田 勉 :  
・ 西部北太平洋亜寒帯域におけるネット動物プランクトン群集構造の鉛直分布と季節変化. 2003年度日本海洋学会春季大会, 2003年3月

安藤 忠 :  
・ マツカワ (カレイ科) における栄養状態が及ぼすインスリン遺伝子の発現量. 膵臓中インスリン濃度, 血漿インスリン濃度への影響. 第28回日本比較内分泌学会大会, 2003年8月

持田和彦・大久保信幸・松原孝博・角埜彰・藤井一則 :  
・ 女性ホルモン様化学物質暴露がマハゼ脳及び精巣内脱ユビキチン酵素遺伝子の発現に及ぼす影響. 平成15年度日本水産学会春季大会, 東京, 2003年4月

Matsubara, T., M. Nagae, N. Ohkubo, T. Andoh, S. Sawaguchi, N. Hiramatsu, C. V. Sullivan and A. Hara :  
・ Multiple vitellogenins and their unique roles in marine teleosts. 7th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, May. 2003

Okunaga, M., N. Ohkubo, T. Matsubara and M. Nagae :  
・ Steroid-binding characteristics of sex hormone-binding globulin (SHBG) in carp, *Cyprinus carpio*. 7th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, May. 2003

Nagae, M., M. Okunaga, R. Hidaka, N. Ohkubo and T. Matsubara :  
・ Molecular cloning of sex hormone-binding globulin cDNA in carp, *Cyprinus carpio*. 7th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, May. 2003

## 会議情報

### 平成15年度さけ・ます調査研究会

日時：平成15年8月6日13時30分～17時

場所：北海道第2水産ビル4階会議室（札幌市）

内容：水産庁漁場資源課、東北各県の水産試験場等、16機関約40名のさけ・ます調査研究担当者が会合して、北水研から国際資源調査さけ・ます調査計画の概要と調査船調査結果を報告した。また、北大上田教授、北海道東海大学帰山教授、さけ・ます管理センター関研究室長、道立水産孵化場安藤研究職員から話題提供があり、他の試験研究機関からは調査研究内容と問題点の紹介を受けた。これらは、北海道ブロック水産業関係試験研究推進会議の資源・海洋部会に提出する。

### 平成15年度北海道ブロック底魚類資源評価会議

日時：平成15年8月7日13時～8月8日17時

場所：北水研会議室

内容：北海道大学松石助教授を外部委員として迎え、水産庁漁場資源課から委託されている資源評価調査において、北水研が担当している12種19系群について、北海道立水産試験場と連携して得られた資源評価とABC算定結果を報告し、検討して報告書を完成させた。これらのうちTAC対象種については水産庁が開催する全国資源評価会議に提出した。

### 北光丸代船建造打合せ

日時：平成15年4月21日9時～17時

平成15年5月28日9時～29日17時

平成15年6月3日9時～17時

平成15年6月20日9時～21日17時

平成15年7月14日9時～17日17時

平成15年8月4日9時～17時

平成15年8月18日9時～17時

場所：北水研会議室

内容：北光丸、新潟造船、海洋水産システム協会、本部、北水研関係者が参加し、一般配置図、各部仕様、船内LAN等について検討を行った。

## 研究談話会

日時：平成15年4月11日(金)13:30～

場所：北水研会議室

演題：1. ベーリング海アリューシャン海盆におけるスケトウダラの分布特性について

柳本 卓・高尾 芳三（水工研）

（日本水産学会2003春季大会にて発表）

2. Model selection for management models of Walleye Pollock.

箱山 洋・八吹 圭三

（生態学会にて発表）

日時：平成15年5月9日(金)10:30～

場所：北水研会議室

演題：カタクチワシの繁殖生態

船本 鉄一郎

日時：平成15年6月5日(休)

場所：北水研会議室

演題：密度依存的な親子関係は本当に存在するか？

—Ricker型再生産モデルへの疑念—

櫻本 和美（東水大教授）



# 各研究部の情勢報告

## ◆ 亜寒帯漁業資源部 ◆

4月1日付で、浮魚・頭足類生態研究室の永澤研究室長、資源評価研究室の船本研究員が配属されたが、5月1日付で、資源評価研究室の箱山研究員が中央水産研究所へ異動になり、所属研究職員が12名となった。独立行政法人移行前の水産庁時代における部の定員をすべて埋めたことになる。ただし、さけ・ます資源調査研究、天皇海山の底魚資源の調査研究を担当していた国際海洋資源研究官が空席で、この業務は関係部長が実施することになっているが、現実的には不可能で、宙に浮いた状態になっている。

当部では、運営費交付金や科研費で実施している中期計画の各課題の他に、水産庁から委託されている国際資源調査、資源評価調査等の業務に携わっている。

国際資源調査に関わる国際会議等については、平成15年4月から平成15年9月までに亜寒帯漁業資源部が関与した会議は4件で、3～4月に日ロ漁業合同委員会がモスクワで開催され、今回はさけ・ます資源管理センターの大熊主任研究員が科学者代表として出席した。5月に中央ベーリング海スケトウダラ資源評価作業部会がプサンで開催され、北水研から西村研究室長、柳本研究員が出席した。5～6月には、シアトルでNPAFC（北太平洋溯河性魚類委員会）調査調整会議が開催され、永澤研究室長、東屋研究員が出席した。日ロ漁業合同委員会には、これまで北水研の国際海洋資源研究官が出席していたが、今回はさけ・ます資源管理センターに出席をお願いした。資源評価調査に関しては、主な会議は7～9月に開催されるスルメイカ資源評価会議、北海道ブロック底魚類資源評価会議、北海道ブロック漁業者説明会、全国資源評価会議であり、北海道立水産試験場の協力のもとに、資源評価報告を作成し、これらの会議で説明した。さらに、両方の委託事業においては、事業の推進検討会が全国レベル、魚種別、グループ・サブグループ別のレベルで開催されており、これらのうち北水研が担当する会議を主催し、他の会議にも出席している。

また、これらの委託事業において、実施する必要が

ある調査船調査等として、第7開洋丸による北海道太平洋岸におけるスケトウダラ音響資源調査、探海丸他6隻による北太平洋における太平洋イカ漁場一斉調査、開洋丸によるベーリング海におけるさけ・ます資源調査等、6調査があった。職員だけでは運航できず、囑託調査員によって実施した調査もかなりあった。さけ・ます資源調査においては、今年はカラフトマスの豊漁年ということで、ベーリング海での漁獲量がかなり多くなると予想されたが、中層トロールでは、それほど多く漁獲できなかった。同時期に若竹丸による流し網調査が実施され、カラフトマスの漁獲が多くみられているので、中層トロール漁具の漁獲効率が、カラフトマスに対して低い可能性が考えられている。

水研センターが実施する推進会議や評価会議の主なものとして、北海道ブロック試験研究推進会議資源・海洋部会のもとに設置されているさけ・ます資源調査研究会を開催した。去年は、体制の問題で開催できなかったが、2年ぶりの開催となり、興味深い話題提供があり、良い情報交換の場となった。

さらに、PICES（北太平洋の海洋科学に関する機関）・チンロセンター（ロシア太平洋漁業研究センター）共催のオホーツク海及び隣接海域についての第3回ワークショップがウラジオストックで開催され、FIS（水産科学委員会）から日本側のコンビナーに指名された水戸部長が出席した。

## ◆ 亜寒帯海洋環境部 ◆

今年度行っているプロジェクトは継続課題である。

### 1. 鉄濃度調節プロジェクト（環境省地球環境研究総合推進費）

平成13年の西部亜寒帯海域での実験結果がサイエンスに掲載され、大きな反響があった。

今年度は、これまでの成果を総合的に解析し、鉄濃度調節が海洋生態系へ与える影響及び二酸化炭素吸収機能強化手法としての評価を行う予定である。



## 2. 地球温暖化プロジェクト（農林水産省委託費）

東北区水産研究所混合域海洋環境部と共同で厚岸沖定線観測を実施している。また、温暖化による海洋表層の鉛直構造の変化が基礎生産に与える影響を明らかにするため、光・温度制御の培養系による実験を開始する予定である。観測では、溶存態有機物（炭素）の測定を開始し、季節変動を明らかにする予定である。

## 3. 深層生態系プロジェクト（農林水産省委託費）

亜寒帯海域の主要な動物プランクトンであり、成長に伴う鉛直移動を行うことが知られているカイアシ類について、種別に鉛直分布の季節変動を把握して、個体発生的鉛直移動による有機物輸送を推定する予定である。

マイクロネクトンの研究では、北太平洋外洋域におけるマイクロネクトン主要魚種及び捕食者の食性を分析する予定である。

## 4. 一般研究

厚岸沖定線観測データの解析と統合化を継続し、親潮水域の海洋環境変動の診断・予測手法の開発に取り組む予定である。

また、沿岸域のスケトウダラ捕食者の分析結果をモデル化することにより、スケトウダラ若齢魚の死亡要因を定量化する予定である。

この他、ベーリング海調査とさけます類の食性分析についても取り組む。

## ◆海区水産業研究部◆

ウニ等磯根資源の生物生産・生態研究に業績をあげられた海区産業研究室の町口主任研究官が4月1日付で、水産庁増殖推進部研究指導課・研究企画官として出向された。当部にとっては痛手であるが、今後研究行政面での活躍が期待される。

高級異体類であるマツカワは、栽培漁業対象種として期待がかけられており、北海道を中心に研究が進められてきた。今年度から道内の水産関係試験研究機関の連携・協力による「マツカワランチング連絡会議」が立ちあがり、現在、共同研究課題の立ち上げについて、検討しているところである。これに関連して、本年度から、所内プロジェクト研究でマツカワの遺伝的

多様性についての基礎的な検討を資源培養研究室が始めている。シーズ研究についても「内分泌かく乱物質の血中動態に関する研究」で当部・資源培養研究室が担当することになった。主担当である大久保研究員はこの9月に北海道大学で学位を取得したが、今後のさらなる活躍が期待される。また、4月には、生殖生物学の世界的な権威である、ハワイ大学医学部教授・柳町隆造先生が当所に滞在され、資源培養研究室のメンバーと情報、意見交換をされた。今後共、ご指導を得られればと考えている。

「アサリ資源全国協議会」が水産庁により本年6月に立ち上げられ、北海道ブロック分科会が設置されたが、その事務局を海区産業研究室が担当することになった。また、同研究室では、自然循環プロジェクト研究の後期課題として「砂浜浅海域の生物生産における後背陸域環境の影響の評価手法の開発」を新たに担当することになり、道東において、ウバガイ等ベントス群集を支える物質的基盤に関し物質の移出入の面から調査研究を行っている。現在、アサリやカキ、ウバガイなど、二枚貝の生産に係る物質循環過程の解明は全国的に重要な課題と考えられるが、この点、本プロジェクト研究を含めた今後の研究結果が目される。藻場関係では、海藻群落の分布状況を衛星画像解析によって詳細に把握するための技術開発が水産庁委託事業で水産工学研究所を中心に行われているが、この一環として、本研究室においても北海道沿岸で調査を行っている。今後群落の種類まで特定できるようになれば、藻場の分布特性解明に大きく貢献することが期待され、北海道・日本海側における磯焼け対策にも活かすことができると考えている。

# 独立行政法人水産総合研究センター 北海道区水産研究所

(平成15年11月1日現在、カッコ内は異動年月日)

◎：係長 ★：室長 ☆：主任研究官



平成15年11月28日発行

編集 北海道区水産研究所出版委員会  
 発行 北海道区水産研究所  
 〒085-0802 釧路市桂恋1 1 6  
 TEL (0154) 91-9136  
 FAX (0154) 91-9355  
 ホームページアドレス  
<http://www.hnf.affrc.go.jp>