

## 東北水研ニュース No.70

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産総合研究センター 公開日: 2024-02-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2000220">https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2000220</a>

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





独立行政法人水産総合研究センター  
東北区水産研究所

# 東北水研ニュース No.70

平成18年3月  
(平成17年7月～平成17年12月)



造水器写真

## 目次

【研究情報】	【研究調整】
東北ブロック内における水産業及び水産研究の現状と推進方向について ..... 2	平成17年度一般公開の報告..... 20
資源変動や加齢にともなう産卵特性の変化	【その他】
—ヤナギムシガレイを例として—..... 13	人事異動..... 24
動物プランクトンの行動計測..... 17	表紙写真の説明..... 24
	あとがき..... 25

【研究情報】

## 東北ブロック内における水産業及び 水産研究の現状と推進方向について

### 東北の水産業をどう活性化するか —新中期計画の課題化にあたっての東北水研としての考え方—

東北ブロックは漁業や養殖業が盛んです。また、水産加工業も活発で、水産業を核とする地域も多くあり、まさに日本の水産物の重要な供給地域となっています。ちなみに、数字で見ると、平成16年の青森の水産物の自給率は300%、岩手が153%、宮城が213%です。水産加工業では、練り製品では宮城が全国一、冷凍食品や塩蔵品等ではブロックの各県が上位にランクされています（東北農政局資料）。しかし、イカ・イワシ等の漁獲量の減少や魚価安、サケ類、ワカメ等の外国からの輸入水産物の増加、カキの偽証問題、加工用魚介藻類の輸入水産物への切り替え、燃油の高騰等、漁業や養殖業は厳しい状況で、この5年間で漁業・養殖生産金額が凡そ2割減少し、漁家経営も厳しいとされています。この原稿の執筆中にも、創業100年の気仙沼の漁業会社の倒産が報じられました。当所がある塩竈市の水産加工団地でも倒産会社があります。漁業者や養殖業者等の高齢化が進み、後継者問題等もあります。宮城では、ここ10年の新規漁業（含養殖）従事者は平均50人弱です。この数字は一人が50年働くとしても20～30年後には3000人位ということになります。岩手もほぼ同じような状況です。

現在の宮城の漁業・養殖従事者1.1万人が適正かどうかは判りませんが、このままで推移すると、生産に必要な人間の確保が難しく、必要な水産物を供給できるかについての黄色信号が点滅していると思います。

また、漁業活動や人間の生活により、漁業を営む海洋環境や漁場環境も大きく変化をしています。親潮と黒潮がぶつかる当海域では生態系が変わってきているのではないかとの意見もあります。クラゲ問題もその一つです。地球温暖化による影響も懸念されています。これらの状況を踏まえ、当所では、平成18年度からはじまる新中期計画での研究課題の検討に際して、東北の水産業の状況はどうか？どうすれば活性化できるのか？当所の役割は何か？当所はどの様な研究をすべきか？等について、部課長会議で協議をしてきました。本ニュースでは、所長・企連室長・部長・支所長が、部課長会議での協議を踏まえ、各分野別に試験研究の視点から我々の現在の問題意識を述べたものです。論議が不十分なところもありますが、ブロックの水産業の活性化のために何らかの貢献できれば思い、取り纏めたところです。御意見を賜れば幸いと存じる所です。

### どうすれば水産業を活性化できるか

#### 1. 新規従事者数は産業の健全性のバロメーター

新規従事者がどれだけいるか？が将来の水産業にとって極めて重要な問題です。それは、漁業や水産加工業に対する健全性のバロメー

ターでもあるからです。漁業権等が新規参入を妨げているという一面はあると思いますが、現在では多くのところで新規加入を歓迎していると聞いています。新規従事者がどうして増えないのでしょうか？私は、漁業・養殖業

や水産加工業の不振が新規加入を妨げるという（生活ができない、魅力がない）面、地域の崩壊（過疎化の進行）が漁業・養殖業や加工業への新規加入を妨げ、その結果、漁業等の不振に繋がる（社会生活が営めない）という2面があると考えています。このため、水産基本法を考えると、水産業の活性化には漁業・養殖業や加工業等のそのものの振興と、地域振興の面から漁業や養殖業等を考える必要があると思います。

まず、私たちが考えたのは、どのようにすれば安心して漁業や養殖業を営み、新規漁業者等を獲得できるか？です。重要なのは、漁業や養殖業によって一定の収入が確保できること、地域での他の収入と併せて生活できることです。その意味で、漁業や養殖業の振興だけでなく、他産業とのつながりが重要となります。

## 2. 混合域の「健全な生態系の解明と維持」と「生物生産」の研究を強化する

漁業を考えます。水産資源は生態系の仕組みの中で生産されており、漁業や養殖業はこの生態系をうまく利用しています。この点から、魚介類の生態と生態系の解明、精度の高い資源評価についての研究が重要と考えています。海洋環境は常に変動し、それに伴って個々の種個体群はいずれも変化し続けているため、その変化を継続して観察することが漁業の維持・発展には必要です。これにより、魚種交代等を踏まえ、資源の合理的利用を前提とした持続的な漁業生産を営むこと、色々な漁業を科学的に組み合わせた漁業を営むことが可能となります。漁獲対象が一つの魚種に特化した地域、特化した（特化せざるを得なかった）漁業が不振に陥っている原因はこの辺のところにあると思います。養殖業では、漁場の生態系の解明と生産力の定量的評価が重要だと思います。このような研究展開により、資源であり、漁場環境であれ、年々の利用できるパイの大きさを明確にすることができます。このパイの配分は行政の役割であり、漁業者の取り組みです。海域の特性を踏まえ、

持続的に資源や漁場環境を利用できる漁獲量を明らかにし、それを利用する科学的方策を明らかにすることが、当面は厳しいと思いますが、安定な生産に結びつき、漁業や養殖業を営なもうとする意欲が高まり、その結果として漁業等の後継者が残ると思います。私たちが中期計画を作成する前提として考えた第一のことです。

## 3. 「地域」の視点で考え、「地域」を大事にする

次に重要なのは魚の価格をどう高めるかです。そのためには漁業や養殖生産物は「商品」との意識が必要です。漁業では漁獲から運搬・流通の総ての段階で商品としての対応が求められます。養殖業では養殖する段階からの工夫が必要です。これらについては既に多くの技術があり、経験があります。技術を活用すれば、消費者が好む安全・安心で、付加価値があり競争力のある「商品」の生産ができます。宮城公立大学の菅野教授は、水産物の価格低下の原因は、量販店を中心とした『吟味なき数値管理と「味なき商品」流通』が大きいと述べています。バイヤーが商品内容を吟味することなく、「規格」と「数」が合えば良いという数値管理モノの流通だということです。これを打破するには、モノではなく、「商品」としての位置づけをし、「商品」としての販売が何よりも必要だということです。しかし、水産物は魚介類は刺身（生鮮品）が一番高く、加工するほど価格は安くなります。地元消費を含め、生鮮品の利用を広く考えることです。所謂「地産地消」です。多くの水産都市は観光地でもありますが、特徴もない鮮度の悪い定番のマグロ、イカ、エビを食べさせられた経験も多々あります。既に、鮮度保持技術はあり、流通技術もあります。しかし、魚は大量に獲れます。総てが刺身になるわけではありませんし、刺身として使えないモノもあります。それ故に、水産加工業が重要です。水産加工業は地域の雇用を可能にし、地域経済を潤します。「規格」と「数」の水産加工品では薄利多売の安値競争

に陥ります。先日、地域の加工業者の方々と話をした時、刺身が一番高いとされるのは、我々の努力不足もあるとのお話がありました。すごく大事な意見です。魅力のある「商品」をどのようにして創るか、それをどう「売る」かが重要だと思います。その意味では、「地域」や「企業」での水産加工戦略、販売戦略が重要と考えます。

このことで重要なのは、「地域で考える」「地域を考える」という「地域力」です。いろいろな仕事の「足し算」で家計を維持する、いろいろな産業の「足し算」で地域を維持することが重要だと思います。その意味で、漁業や養殖での生産とリンクした水産加工・流通システムの構築による資源の有効利用、それのみならず、遊魚、ダイビング、ウォッチング、「海の駅」等のいわゆる「海業」、さらに、ブルーツーリズム等の地域の観光、農業や地元産業等と結びつけた地域としての取り組みが重要であると思いますし、いわゆる、水産業の多面的機能を積極的に活かすことが、地域の振興を図る鍵だと思います。これらの取り組みを「六次産業」と呼ぶことがあります。漁業等の一次産業、加工業の二次産業、流通や観光業等の三次産業を合わせると六次産業となるという意味です。地域で、色々な産業を組合せ、いわゆる、「川下」に対抗し、「川下」と共生しようとするものです。成功している所の教訓は、地域を前面に売り出し、そこに優れたリーダーの存在が要ることです。地域毎の戦略を練り、戦術を明確にすることが何よりも必要です。これらの中心は、地域の人々、漁業者や加工業者等です。彼らが自ら考え、行政が支援していくことだ基本と思います。その意味で、県の普及所や試験研究機関の力が何よりも支援の「核」として重要だと考えています。元県水試にいた水研OBから、「漁業者等から『お酒を飲めよ』といわれるまでには10年が必要だった」等の話を聞いたことがあります。現在、水試等

では人員が削減され、また、頻繁な異動等で、地域にしっかりと根を下ろす事が出来なくなっていると聞いています。残念なことだと思っておりますし、地域振興を見据えた時、大きな問題ではないかと思えます。これが中期計画を考える上で考えた第二のことです。

4. 「水産業」は今後一層重要となる。ブロックの中核機関機関として頑張ります

健康の視点から、世界各地での水産物消費量が増加しています。世界的な人口増もあります。既に、すり身等では価格が高騰し、加工用冷凍魚類の価格も高騰しています。「スシ」も世界的に普及してきています。この様なことから、今後、水産物の価格の高騰や供給不足が示唆され、将来の水産物の供給不足が予想されています。また、日本型食生活の評価があり、食育基本法が施行された中では、この「日本型食生活」態勢の保障が、国民の健康を守る上で重要です。これらの意味から、水産業の維持・発展が一層重要です。(独)水産総合研究センター東北区水産研究所では、ブロックの中核機関として、各県と連携し、漁業や養殖業の基本的事項である混合域の「生態系に係る研究、生物生産に係る研究」と「資源評価に係る研究」を推進し、成果の発信とブロック各県の水産試験研究機関等の人材育成について積極的に協力していきたいと考えています。また、県を超えた地域の水産業に係る共通的な科学的・技術的課題については積極的に取り組みたいと考えています。さらに、中央水研の利用加工や経営経済等の当センターの他研究所等、水産庁、農政局や県の試験研究機関や行政等と協力して、「安全・安心」等を含めた付加価値の水産物の創造、供給、水産業を核とする「地域」の活性化に向けての対応等について積極的に対応して参りたいと考えています。今後ともご支援・ご協力をお願いする次第です。

(所長 中野 広)

東北ブロックにおける水産業の現状とこれに対応した水産試験研究の取り組みについて

東北ブロックにおける水産業及び水産研究の現状分析と活性化方策については、当所部課長会議の協議事項として取り上げられるとともに、昨年8月に開催された東北ブロック企画連絡部門連絡会において議論が行われてきました。以下にその概要と企画連絡部門としての今後の取り組み等について述べます。

## 1. 東北ブロックにおける水産業の現状と問題点

ブロックにおける水産業に関わる現状及び問題点として、次のような事柄が挙げられます。

### <自然的事象>

① 動物プランクトン種組成の変化等生態系の変質

② 貝毒の発生によるカキ生産等への被害

③ 多様性の低下、沿岸・底魚生態系の変質

④ 地球温暖化による生態系、漁業生産への影響懸念

### <社会的事象>

① 漁業者の減少・高齢化と後継者不足

② 魚価の低迷

③ 外国産水産物の輸入の増大と混入問題等

④ 燃油、資材の高騰による効率的生産の必要性

自然的事象としては、環境変動、有害生物の発生、陸域の影響等様々な要因による生態系の変質が顕著と考えられ、今後の動向が懸念されます。また、社会的事象にもあるとおり、外国産水産物の移入による生態系の攪乱等の影響も憂慮されます。特に人為的な活動の影響を受けやすい沿岸域においては、生態系の保全、持続的な生産の確保に関連した取り組みが一層重要になると考えられます。また、社会的事象に関して、漁業者の減少・高齢化と後継者問題及び魚価の低迷が大きな問題となっていますが、いずれも安全・安心な生産物の安定的な供給が可能となり、計画的

な生産活動を行うことができるようになれば、かなりの部分が解決されるものと考えられます。

このように、現在問題となっている多くの事象は、生態学の視点から整理し、適切な調査研究の実施により、解決に導く必要があることは明らかです。生産現場における生態系の解明や生産力の把握、水産生物を中心とする環境容量の解明、有害・有毒生物の発生機構の解明など、安定的な漁業生産に向けた生態学的な取り組みを根気よく継続することが、水産分野における調査研究の基本として、第一義的に重要と考えます。

このような生態系の解明や把握本課題を推進するにあたっては、各分野における定期的な調査への取り組みが基本となることから、各分野における適切なモニタリングを実施することが、最も重要な点と考えられます。しかし、燃費の高騰等により、十分な調査が行い難い状況です。

## 2. 東北ブロックにおける水産業試験研究機関の対応

### 1) 現場調査への取り組みについて

生態系のような複雑なシステムの把握や解明のためには、一定の方法に基づいた現場調査の積み重ねが不可欠であり、室内実験結果と合わせて総合的に取り組むべきと考えられます。いずれにしても、現場調査結果の蓄積が鍵となることは明らかです。また、例えば、有毒プランクトンや外来生物の発生、水温等の分布状況などの異変をいち早く感知し、対応するためには、定期的な現場の調査体制が必要なことは言うまでもありません。このように、モニタリングは水産研究の根幹に位置づけられる重要なものですが、調査費用や人手がかかり、すぐに目に見える成果には結びつかないことから、予算が取りにくい状況にあります。このような認識から、8月に行われた企画連絡部門の連絡会において、モニタリングの重要性をアピールするためのブロックとしての取り組みを推進して行くことを申

し合わせました。その後、東北ブロック水産業関係試験研究推進会議部会、本会議において、モニタリングへの取り組みについて議論を進めているところです。

## 2) 人材育成・確保について

水産業の後継者問題については、1. で述べましたが、水産試験研究の人材育成・確保も重要な課題であり、昨年度の推進会議等で協議事項として検討するなどの取り組みを行っています。今年度は、東北ブロック内企画調整部門の連絡会を立ち上げ、企画部門の人材育成等について、円滑な連携推進を申し合わせるなどの活動を行っています。また、貝毒分析等研修会による技術の普及、水産海洋研究会等の積極的な活動、共同研究等を通じてによる若手研究者の育成等に努めています。人材確保については、積極的に研究等支援職員を雇用し、水研センターの研究実態を理解して貰いながら水産研究を推進し、人材育成に努めています。また、学部学生に対する東北水研のガイダンスの実施や一般公開による水産研究についての広報に取り組んでいる。

## 3. 今後の取り組みについて

1) ブロック内の連携による水産試験研究への取り組みについて

①今年度立ち上げた、ブロック内企画調整部門の連絡会等を通じて、ブロック内における水産業の動向や必要な試験研究課題等について検討を行います。当面、現在進めているモニタリングへの取り組みについて、その実施状況、意義、成果等についてアピールするパンフレット等を作成します。

②推進会議部会等において、共同研究課題の競争的資金への応募を検討するなど、地域の問題解決に向けた取り組みを推進することが必要です。

2) 人材育成等への取り組み及びブロック内企画調整部門の強化

①研修会、共同研究等の推進により、水産研究における人材育成を図ると共に、所一般公開、研究課題内容をまとめた「研究のあらまし」の配布、所のガイダンス等を通じて、水産業および水産研究について、より一層の広報に努め、人材の確保を行います。

②企画調整部門のあり方や人材育成について、ブロック内の連絡会等で検討することにより、ブロック内の様々な問題に連携して対応する体制を強化します。

(企画連絡室長 内田 卓志)

## 沿岸生態系研究における2つの視点

近年、環境変動や人間活動による海洋生態系への影響が懸念されています。関連する法整備も進み、なかでも京都議定書、自然再生推進法、外来生物法が重要です。我々は、水産資源の持続的かつ有効な利用方策を検討する立場から、漁業を取りまく生態系の構造をしっかりと理解した上で、環境変動や人間活動に伴う海洋生態系の課題に取り組む姿勢が必要です。ここでは、水産生物の再生産や成育に重要な役割を果たす沿岸域における近年の問題を振り返りつつ、沿岸生態系研究の推進に係る2つの視点を考えます。

東北太平洋沿岸は、北のリアス式海岸と南の大規模砂浜域が織りなす美しい海岸線となっています。沿岸域は、多様な漁業活動の場であり、海運やレジャーの場としても活用されています。しかし、近年の漁業被害だけに絞っても、大型クラゲの来遊、アサリを食害するサキグロタマツメタの発生、ホタテ・マガキ・ムラサキイガイ等の貝毒の発生、磯焼けの進行、やせアワビの増加、仙台湾の貧酸素問題など、多くの課題が生じています。日本周辺海域においても、有明海のノリの不作、アコヤガイやシジミの斃死、沿岸域の珪酸塩

の減少、春季珪藻ブルームの減少と夏季渦鞭毛藻の増加が報告されています。タスマニアでは、バラスト水による外来種の移入によってマヒトデが大発生し、マリンペストとも呼ばれ対策に苦慮している報告もみられます。このような状況の中で、東北地方の沿岸生態系研究においても、以下の2つの視点が重要と考えます。

1つめは、生態系サービスの理解とその経済的評価です。海洋生態系には、水産資源の供給に加えて、海運、親水、浄化、気候緩和、温暖化ガス吸収など、多面的な機能があります。これら生態系機能のうち、とくに人間がその恩恵に浴しているものを生態系サービスと呼んでいます。モデル海域における生態系サービスの構成を明らかにすると共に、海洋の生態系、水産、物質循環に関する総合的理解が必要です。また、生態系サービスは、環境変動や人間活動によってその質や量が変化するものであるため、その持続的享受のために、生態系サービスの変動および変動要因の解明とともに、恩恵の経済的評価が必要です。当部においては、生物環境研究室長が中心となり大学等の協力を得ながら、大槌湾とそれ

につらなる混合域の沖合域をモデル海域として、熱収支、水循環、生物生産、炭素吸収・深層隔離、養殖および植物プランクトン・バクテリアによる窒素・リン浄化等の生態系サービスを把握してそれぞれの定量的評価を行うとともに、海洋生態系サービスの変動機構と持続的利用に必要な方策を明らかにする研究計画を検討しているところです。

他の1つは、外来種の移入による海洋生態系攪乱の監視です。特定の生物が大発生して問題が顕在化してからでは、水産に被害が出ることも多く後手に回ります。東北沿岸における生態系構成種のリスト化と外来種の移入実態や影響調査が必要だと思えます。地道な地域活動としての沿岸域のモニタリングとして、学校や環境団体で取り組まれている事例もあると思えますが、総合的な取り組みはないのが現状です。この種の調査では、手法の統一化が難しいこと、研究成果や具体的な産業貢献を明記しにくいことが大きな課題ですが、今後検討を進めていくべき課題と思えます。

(混合域海洋環境部長 平井光行)

### 東北ブロックの沿岸漁業、養殖業の活性化に向けて

東北ブロックでは5つの県がそれぞれに特色ある漁業を展開し、四季折々に水揚げされる水産物は全国各地に出荷され、食膳を賑わせています。

しかし、その漁業は、担い手の減少、漁獲量の伸び悩み・減少、魚価の低迷・低下など、いくつもの厳しい状況に直面しています。漁業者が希望に満ち、安心して漁業を営めてこそ、消費者に安定的に水産物を供給していくことができます。

ここでは、地域の沿岸漁業、養殖業の現状と問題点の分析を通じ、今後さらなる発展のために行うべき研究の展開方向について検討した結果を述べたいと思えます。

#### 漁業の現状について

東北ブロックでは、サケ、ヒラメ、カレイ類、アワビ、ウバガイ、チョウセンハマグリ、コンブ等をはじめ、各地域を代表する多種多様な産品が水揚げされています。また、北の3県では、その地理的条件を生かしてギンザケ、ホタテガイ、カキ、ホヤ、ワカメ等の養殖業が盛んで、それらの産品の品質には定評があり、高いマーケットシェアを有してきました。

これら沿岸漁業、養殖業の総生産量は、ともにここ数年間大きな変化はみられていません。しかし、以下に示すように生産量が著しく減った魚種や、漁業生産に影響を及ぼす各種の問題がみられています。

沿岸漁業では、

- ・小型化・身入り不良（サケ、アワビ、ウ

二等)

- ・漁獲量の著しい減少（アカガイ、マコガレイ等）
- ・水温による成長、成熟等への影響（ホタテガイ、アワビ、アカガイ、ノリ、ワカメ、コンブ等）
- ・貧酸素水の影響（アカガイ、カレイ類等）
- ・外敵生物等による被害（サキグロタマツメタ、エチゼンクラゲ、トド等）など。

養殖業では、

- ・小型化・身入り不良（ホタテガイ、カキ）
- ・病害の発生（ワカメ等）
- ・貝毒の発生による出荷自主規制の多発
- ・水温による成長、成熟等への影響（ホタテガイ、カキ、ノリ等）
- ・貧酸素水の影響（カキ等）
- ・低気圧・地震等による養殖施設・水産物への被害（ワカメ、コンブ、ホタテガイ等）
- ・輸入水産物の影響（カキ、ワカメ等）など。

また、漁業就業者数は全国と同様に依然減り続けており、水産物の一大供給基地としてわが国の食料自給率を支えている東北ブロックの漁業生産の、将来の担い手が心配です。

### 研究の展開方向について

次代を担う若者達が就業したいと思うような魅力ある漁業であるためには、漁場から品質の良い産品が安定的に漁獲・収穫され、品質に相応の価格で取引され、安定した収入が得られることが重要です。

アワビ、ホタテガイ、カキ等で見られている小型化や身入り不良は、品質の低下につながり価格の低下を招くので、その原因を明らかにして対処することが必要です。また、漁獲量が著しく減った種類については、その原因が獲りすぎによるものか、あるいは漁場環境の変化等、別の要因によるものかを明らかにする必要があります。

自然環境下であれ養殖環境下であれ、漁獲

（養殖）対象種の資源（生産）状況は、漁場の生産力に大きく依存しています。ブロック内の沿岸漁業、養殖業の総生産量ともにここ数年間大きな変化がみられないことは、何を物語っているのでしょうか？すでに海域の生産力を目一杯利用しているのでしょうか？これ以上生産量を増やせる余地はあるのでしょうか？小型化や身入り不良は、生産力の限度を超えた漁場の利用を示すものではないのか？などと思ったりします。

これらを明らかにするためには、まず漁獲（養殖）対象種の資源（放養）状態とともに、その漁場生態系の仕組みと生産力をしっかりと把握する必要があります。漁場が包蔵する生産力に関する知見は、養殖産品の養殖可能量の見積りだけでなく、漁船漁業で休漁等の資源管理措置を実施したときの効果を予測する際などにおいても有益と考えます。東北沿岸海域の漁獲（養殖）対象種の資源量と包蔵生産力が把握されれば、それらに見合った資源管理・資源増殖方法の選択、漁獲・養殖可能量の見積等により、生産力をより合理的に利用しうる生態系に配慮した漁業を続けることができると思われます。近年見られている産品の小型化や身入り不良等が改善され、ひいては産品の品質・価格保持につながるのではないのでしょうか。また、資源増殖手法としての人工種苗放流についても、より効果的な適用と実施が出来ると考えます。

アサリ漁場でのサキグロタマツメタによる被害の様な種苗の移動に伴う漁業被害の発生の心配は、種苗の移動がある限りなくなりません。特に、海外を含め事情がよくわからない種苗等の導入は、魚病等が持ち込まれる危険が大きく、絶対に行わないなど予防が大切であることの啓蒙に努めなければなりません。

国内産の5倍もの量のワカメが輸入されているなど、市場には輸入水産物が氾濫し、わが国の漁業者を圧迫しています。また、輸入カキの産地偽装問題は記憶に新しいところです。国内の漁業者が不利益を被るのを防ぐとともに、消費者のニーズである安全・安心な水産物の供給のため、水産物の種類、品種

・系統や産地の識別法の開発は重要な課題と考えます。

貝毒の発生に対しては、ホタテガイ、カキ等の二枚貝の計画的生産阻害への対策や、食品としての安全性確保のため、引き続き貝毒発生機構の解明とその予察・防除に向けた技術開発が重要と考えます。

魚を食べると頭が良くなる、心臓病を予防するには魚を食べた方がいい、などといわれていますが、家庭の魚介類消費は減る一方です。消費を伸ばすためもっと水産物のよさを売り込むことも必要です。

以上、近年沿岸漁業、養殖業でみられている問題の背景を考えながら、今後の研究の展

開方向について若干考えを述べさせていただきました。こうしてみますと、基本となるのは、それぞれの漁場における環境や資源、生態系等の状況をモニタリングによって把握し、計画的な漁業生産につなげていく方法を考えていくことではないかと改めて思います。こうした取り組みは、東北水研だけでなく、各県との連携と共同作業によって初めて可能であり、研究推進会議の部会、分科会、必要であればWG等を活用することが重要と考えています。今後とも、皆様のご支援、ご協力をお願い申し上げます。

(海区水産業研究部長 佐古 浩)

## 東北の漁業を活性化するための資源調査研究

### 1. 東北ブロックの漁業

東北ブロックの漁業の状況を、平成16年海面漁業生産統計調査結果（農林水産省大臣官房統計部）での太平洋北区（青森県竜飛岬から茨城県まで）の値から見ると、2004年の漁獲量は約86万トンで、全国の漁獲量約446万トンの19%を占めた。魚種別には、カタクチイワシが168千トン、スルメイカが104千トン、さば類が86千トン、サンマが70千トン等であった。漁業種類別では、大中型まき網が234千トン、定置網が106千トン、沖合底びき網が101千トン、いか釣が79千トン、さんま棒受網が70千トン、まぐろはえ縄が64千トン等であった。本ブロックの漁業経営体が全国の2割の漁獲を揚げており、人口比8%に対比すると、その重要性がわかる。また、漁業の動向を見るため、5年前の太平洋北区の漁獲量と比較すると、平成11年は約107万トンで、5年間で漁獲量は約20%減少した（漁業・養殖業生産統計年報）。生産金額については、平成15年の統計によると（16年はまだ資料が出ていない）、太平洋北区では1,446億円で、全国の1兆368億円の14%を占めた。魚種別には、メバチが197億円、スルメイカが167億円、さけ類が75億円、カツオが68億円、サンマが

60億円等であった。漁業種類別には、まぐろはえ縄が373億円、大中型まき網が206億円、沖合底びき網が129億円、定置網が124億円、さんま棒受網が60億円等であった。5年前と比べると、平成10年の太平洋北区では2,235億円で、5年間で36%減少し、全国の減少率より大きく、東北ブロックの漁業生産の減少が著しいといえる。

この中で、まぐろはえ縄、定置網は漁獲対象が主に高度回遊性魚類や湖河性魚類であり、東北ブロックでの研究対象からはずれる。これを除く主要な漁船漁業について、経営体数が多い小型底びき網漁業も含め、その現状や今後の進むべき方向について以下に述べる。

#### (1) さんま棒受網漁業

①資源状態：最近3年間実施したサンマ漁期前調査によれば、北西・中央太平洋の資源量は280万～800万トン程度で推移しており、日本・韓国・ロシア・台湾の合計漁獲量が40万トン以下であることから、資源は安定し、かなり余裕のある状態であると言える。

②資源評価と漁業の関係：サンマは豊漁になると価格の低下で漁業経営を圧迫することが多く、漁業者側は漁獲量を20万トン程度に抑えることが重要であると認識している。資源量が大きいことから、生物学的にみた漁獲

可能量は100万トン以上であると考えられる。最近の我が国周辺水域のABCは30万～40万トン程度で、日ロの配分などを勘案してTACは30万トン以下となっており、漁業者側は休漁、積み荷制限でTACに対応している。

③漁業経営上の問題点：さんま棒受網漁業は8～12月の4カ月弱の期間に行われるものであり、他の期間はさけ・ます流網、まぐろはえ縄、大目流網、刺網などに従事している。大型船で兼業しているさけ・ます流網、まぐろはえ延縄等の漁業で採算が取れなくなっており、最近サンマの時期だけ稼働する漁船が増加してきた（100トン以上船の約3割、2002年）。これでは減価償却ができないことは明らかで、大型船は老朽化・廃業の危機に直面している。漁獲量の半分以上が大型船であげられていることを考えると、サンマの生産の確保において大きな危機が迫っている。

④今後の打開策：サンマは5～11月頃までは北西太平洋海域で漁獲可能であり、資源量も大きいので漁獲量を増やすことができるが、生産量が増えると魚価が下がり経営を大きく圧迫するので、漁業者は生産の拡大に否定的である。しかし、ロシアや韓国、台湾などは漁獲の増加に積極的であり、沖合漁場の利用に意欲を示している。この背景には、近年の欧米での健康志向や、中国、韓国などの経済状況の好転による魚需要の増大などで長期的には魚の需給は逼迫するとの見通しがあるものと考えられる。外国の生産はすべて冷凍品で、輸出に適合した商品形態になっているのも利点である。したがって、日本の業界の活路も基本的には輸出を視野に入れた生産の拡大（漁期・漁場）にあるものとする。その基礎になるものは、資源研究分野では季節別の分布の把握や資源量の正確な把握であり、業界側ではサンマの国外への売り込みの拡大や輸出しやすい生産・保蔵形態の追求などであろう。いずれにせよ資源研究者、漁業者、流通加工業者、漁具・造船業者などを含めた総合的な対策が必要である。

## （2）大中型まき網漁業

①資源状態：マサバの資源は依然として低迷しており、近年、稚魚の生残率が向上しているものの当歳魚に大きな漁獲圧がかかる事態が続いている。マイワシ資源は非常に低い状態にある。カタクチイワシは魚価が安いことからあまり利用されていないが、沖合域には膨大な資源が存在する可能性がある。

②漁業経営上の問題点：主にあじ、さば、いわし類を漁獲している「その他のまき網漁業」において収入が経費を下回る年が続いており、平均負債額は最近30億円を超え、経営状態は非常に悪い。赤字の原因は魚価の低迷、マサバ資源などの低迷による水揚げ不振、高い船価と短い減価償却期間などの高コスト体質などが複合したものと考えられる。多くの経営体では、利払いが重荷となっており、一時的な現金収入を得て利払いにあてて倒産をさける自転車操業が常態化しており、年々事態は深刻になって来ている。

③今後の打開策：まき網の経費を節減する手法として、欧米のように単船化することが開発センター（現、水研センター開発調査部）を中心に最近約10年間検討されてきた。その成果として、ミニ船団化が奨励され、漁船漁業の構造改革の有力な手法として位置づけられている。ミニ船団化の中では、船上加工の強化など色々な手法が検討されている。

## （3）沖合底びき網漁業

①沖合底びき網船（沖底船）隻数：1965年の258隻から2003年の117隻へと半分以下に減少している。

②総漁獲量と漁獲物組成の年変化：1990年以降の年間総漁獲量は60千～100千トン前後で推移している。漁獲物は1990年を境として、その組成が大きく変化している。1990年まではスケトウダラの漁獲が最も多かったが、1991年にはそこだら類（イトヒキダラを含む）、1992年以降はスルメイカが増加して、1994～97年はスルメイカが全体の約半分を占めるなど、1992年以降スルメイカに依存する傾向が高まっている。次いで、スケトウダラ、ソコダラ類、マダラが多く漁獲される。なお、1990年以降、マガレイ、アカ

ガレイ、ババガレイ、ヤナギムシガレイ、キアッコウなどで漁獲量と CPUE が急増する傾向が見られている。

③漁業経営上の問題：スルメイカに多くの漁獲を依存している点が挙げられる。本種は年による資源変動が激しいため、1998年に経験したように資源量が減少した年には総漁獲量も大きな減少を招くことになる。

④今後の打開策：スルメイカを漁獲できる間はこれを利用して、底魚資源の維持・回復をできるだけ図ることが重要である。また、スルメイカ資源が減少したときには、底魚類への漁獲圧力が一気に増すと考えられるので、このときに資源評価に基づく資源管理を徹底して、資源を痛めつけないことが肝要である。

#### (4) 小型底びき網漁業

漁獲成績報告書の収集が不十分であり、本漁業に関する解析はこれからの課題である。ここでは東北ブロック各県における小型底びき網漁業の現状を記述しておく。

青森県（太平洋北区）：1999～2002年の年間総漁獲量は約2,000トンで安定しており、主要な漁獲物はマダラ、かれい類、スケトウダラ、ヒラメ、たこ類である。マダラとスケトウダラが総漁獲量の約50%を占め、マダラが総漁獲量の推移に大きく影響している。

宮城県：1999～2002年の年間総漁獲量は1,500～2,600トンの範囲で変動した。主要漁獲対象種はかれい類、いか類（スルメイカ）、たこ類である。2002年の総漁獲量はたこ類の急増により、近年の最高値（2,600トン）を記録した。

福島県：1999～2002年の年間総漁獲量は900～1,300トンで比較的安定している。主要漁獲対象種はかれい類、たこ類、いか類（スルメイカ）、ヒラメである。2000年以降、かれい類の減少が著しい。2002年には宮城県同様にたこ類の急増で、総漁獲量が増加した。

岩手県、茨城県：魚類を対象とする小型底びき網漁業を禁止している。

以上をまとめると、東北ブロック沿岸における小型底びき網漁業ではかれい類、いか類、

たこ類を主要漁獲物とし、北側に位置する青森県ではたら類の比率が高い。各県の年間総漁獲量はたら類やいか・たこ類の動向によっても影響を受けるが、地先資源であるかれい類の漁獲量の年変動に、より大きな影響を受けており、かれい類資源をいかに安定した状態に保つかが大きな課題である。

## 2. 東北ブロックの資源研究

まぐろ類、さけ類を除き、青森県から茨城県までの太平洋岸の我が国200海里水域で主に漁獲される魚種が調査研究対象となる。漁獲量から見ると、カタクチイワシ、スルメイカ、さば類、サンマ、おきあみ類、カツオ、スケトウダラ、マイワシ、イカナゴ、マダラが重要である。近年、水研センターは、おきあみ類とイカナゴを除いた重要種の資源を対象として調査船による調査を実施し、漁業によらないデータの収集を重視している。これによって、資源生物学的情報が拡充し、資源量推定精度が飛躍的に高まっている。これら魚種の最近の資源状態については、資源水準が高位はサンマ、カタクチイワシ、カツオ、中位はゴマサバ、スルメイカ、マダラ、低位はマイワシ、マサバ、スケトウダラである。

東北海域は、これら浮魚類の回遊経路に当たり、また索餌海域としても重要であり、本海域に漁場が形成さる。東北水研が調査を担当している TAC 対象の浮魚は、サンマ1種であるが、いわし類、さば類、スルメイカについては、情報の収集や調査船調査への参画等で、連携して調査を実施している。底魚類については、スケトウダラを除き、東北海域で漁獲される魚種は、本海域を主生息場としている系群であり、東北水研が資源評価を担当している。TAC 対象種としてはズワイガニ太平洋北部系群であるが、漁獲量は200トン程度とわずかである。また、イトヒキダラは、ロシア漁船が北海道沖も含め25千トン程度漁獲しており、我が国にとっては、ロシア水域でのサンマ、スルメイカ、スケトウダラ等の漁獲割当の確保のため、重要な魚種となっている。マダラ太平洋北部系群は、2004年

には17千トンの漁獲があったが、キアンコウ、キチジ、サメガレイ、ヤナギムシガレイの漁獲量は少なく、それぞれ、1,500トン、500トン、300トン、100トン程度であった。これらの魚種の内、キアンコウの資源水準は高位であるが、キチジとサメガレイは低位、他は中位である。八戸支所では、秋季にトロールによる現存量推定調査を実施しており、これによって、ズワイガニ、マダラ、イトヒキダラ、キチジの資源量を推定している。

資源研究の成果や推進方向としては、サンマでは年齢組成が判明し、資源評価精度を大幅に高めることができた。今後、0歳魚に対する表層トロール漁具の漁獲効率を解明し、加入量予測精度の向上を図る。また、サンマの大型漁船の経営が危機的状況にあり、この漁業の維持のため、沖合水域における資源の有効利用の図る必要がある。ズワイガニについては、年齢が不明であるため、脱皮間隔の解明を進めている。マダラについては餌料環境、生殖生態と資源変動の関係、キチジでは加入量と成長の関係に関する調査研究を進めている。さらに、底魚群集の解明に向けた調査研究を継続し、底魚めぐる生態系を把握し、複数種の一括管理へ向けた基礎的な研究へ着手する計画である。

漁業の活性化に必要な研究としては、沖合域でのサンマ資源の効率的な活用をはかるための精度の高い資源評価、キチジ、サメガレイ等については資源の回復を図るために精度の高い資源変動予測が求められる。

### 3. 東北ブロックの資源調査研究体制

漁業の活性化に必要な資源研究は、近年急速に発展しているが、この調査研究を担う水研センターや県の試験研究機関の体制は、十分とは言えない。東北水研八戸支所では、研究職員に加え、研究等支援職員によって資源研究を推進し、さらに、東北ブロックの各県と連携・協力して、調査研究を効率的に実施することで、不十分なところを補っている。

一方、東北ブロックの各県では、その水産資源研究は浮魚研究と底魚研究に分かれるが、

両研究分野ともに研究者が試験研究機関で長年継続して研究することが少なくなってきた。2～3年で異動が行われるケースも多く、かつ異動先が水産指導所（普及所）や行政（県庁）などになることが少なくない。また、水産部が他の部との統合整理などにより、研究者の専門性をほとんど考慮せずに他部署への異動が行われることも多く、各県は水産研究機関における研究者の養成を十分に行えない状況にある。このような事情から、各県から発信される研究情報が極めて減少しており、研究者の多くはまさに事業の担当者という存在になっている。この傾向は特に回遊性の浮魚研究で著しく、サンマやマイワシ、マサバ等のために専門研究者を置いていないのが現状である。この意味では、資源評価（TAC制度）を主軸においた水産研究所における回遊性浮魚類研究の位置づけはますます高まっている。一方、各県沖の底魚資源については、各県とも関心が比較的高く、着底トロール調査を実施して、資源評価を試みている。この意味では、水産研究所の底魚研究と連携しやすい側面を有しているが、人事異動のため長年におわたってベテラン研究者と連携して研究を進めることは難しい状況である。

このような状況から、水産研究所は諸会議やセミナー、研究集会等を通じて、各県の水産研究機関の研究者と積極的に交流を図り、その研究レベルの維持・向上に資する必要がある。関係機関の連携・協力によって、漁業の活性化に必要な資源研究が推進できる体制を維持すべきと考える。

なお、本原稿については、前任の長澤和也氏が基本部分を作成し、水戸が加筆・修正した。

（八戸支所長 水戸啓一）

【研究情報】

## 資源変動や加齢にともなう産卵特性の変化 —ヤナギムシガレイを例として—

成松庸二

水産生物の資源診断や管理を語る際によく使われるタームの一つに再生産関係というものがある。再生産関係とは、親の産んだ卵の数と生き残った子の数の関係を示しており、過去に得られた両者の関係が正の相関にあるか何らかのモデルに当てはまれば、親の産む卵の数からある程度のレベルで次世代の加入量の推定が可能になると考えられている。

両者の関係を調べるには少なくとも10年以上にわたる長期的なデータがよいとされている。その一方で、親魚の成熟年齢や抱卵数といった生物情報は短期的なものしか保存されていないことが多いため、「卵の数」は「親の体重」の関数として示される傾向にある。実際、水産総合研究センターが水産庁の委託事業として毎年行っている資源評価報告書を見ても、いくつかの種で「卵の数」は「親の体重」の関数として示されている。

しかし、現実的には親魚の生物特性にはさまざまな変異が伴う。例えば、大西洋のマダラや異体類などでは資源の減少とともに早熟化が進んでいることが知られている。また、早熟化に伴い、卵やふ化した個体の生残率が低下したり、体重当たりの産卵数が少なくなるといった現象も報告されている。資源の減少と早熟化の関係は他にもいくつかの種や個体群で知られつつあることから、卵の数を親の体重の関数として示して良いのかについては疑問が残るところである。

ヤナギムシガレイという、体長40cmほどになる中型の異体類がいる。東北海域では宮城県から茨城県沖における底曳網の対象種になっており、水深50-200mの水深帯で漁獲されている。肉はやや水っぽく干物に適して

おり、卵巣ごと軽く干したものを炙ると極めてうまい。そのため、子持ちの個体は商業的価値も高くなり、狙い漁業が増えることで漁獲圧も高くなっている。漁獲量は1970年以降右肩下がりだったが、1990年代半ばになって急に増え、1998年には過去最高を記録した。その後は再び減少に転じ、増加する兆しが見られないため、2001年から水産庁の実施する「資源回復計画」の対象種になり、漁獲努力量を下げることによって資源の回復が試みられている。

ここでは、資源としての注目度が高まりつつある東北海域のヤナギムシガレイについて、繁殖生態を簡単に示した後、資源量が高水準期であった1990年代後半と減少した2000年代前半の繁殖特性の違いや産卵数の変化を調べる。その結果から、親魚の生物特性の変化が個体群の産卵数におよぼす影響を明らかにし、産卵数を推定する際に生じる誤差を示す。

2003年から2004年に福島の小名浜港に水揚げされたヤナギムシガレイの体長と体重を測り、耳石と卵巣を解析に使った。耳石の透明帯の観察から年齢を査定し、卵巣の組織切片を作り、常法で染色し、卵母細胞の組成と成熟度を調べた。さらに、卵巣の一部の重量とそこに含まれている卵数を調べ、抱卵数を推定した。このデータセットをもとに卵巣の発達の季節変化、最小成熟体長、年齢、体長、年齢と抱卵数の関係を調べた。

また、資源状態が最も良かった1998-99年に漁獲された個体を用いた成熟年齢と体長に関する研究が報告されているので、今回得られた結果と比較した。



体長と成熟率の関係を見ると、体長 15cm ぐらいから成熟率は急に増加し始め、17cm になるとほぼすべての個体が成熟していた。また、成熟率は満 2 歳魚で約 30%，3 歳以上で 100% であった。

年齢と抱卵数との関係は一次式で、体長と抱卵数の関係はアロメトリー式で示すことができた。しかし、年齢別に体重 1 g あたりの抱卵数（相対抱卵数）を比べると、満 5 歳をピークとしてそれ以上でも以下でも相対抱卵数は少なくなることがわかった（図 1）。つまり、同じ体長でも 5 歳魚であるか否かで抱卵数が異なることが明らかになり、年齢を考慮せずに抱卵数を体長や体重の関数として示すと誤差が生じることが明らかになった。

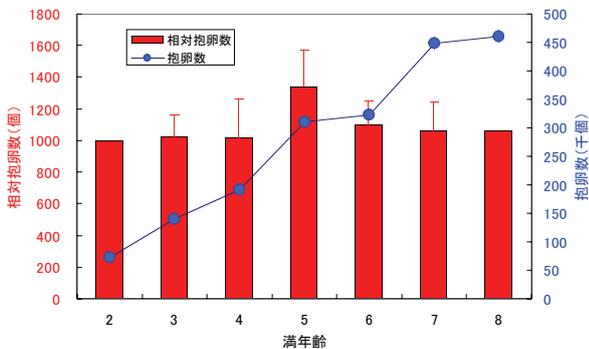


図1 年齢と抱卵数、相対抱卵数の関係  
加齢とともに成長するので抱卵数は多くなるが、相対抱卵数は5歳をピークとして減少することがわかる

コホート解析により年齢別の資源尾数を求めてみると、1998-1999 年には 2 歳魚が多いが、それ以降にはあまり大きな年級は発生しておらず、近年の資源は減少傾向にあることがわかった。

資源状態がよかった 1998-1999 年の個体群では、体長、年齢と成熟率の関係は 2003-2004 年とは異なり、成熟率は 2 歳でわずか 5%，3 歳で 75% で、全ての個体が成熟するのは 4 歳以上であった。また、50% 成熟体長も 17cm 前後である（本研究の結果と島村・五十嵐 2000 を改変，図 2）。

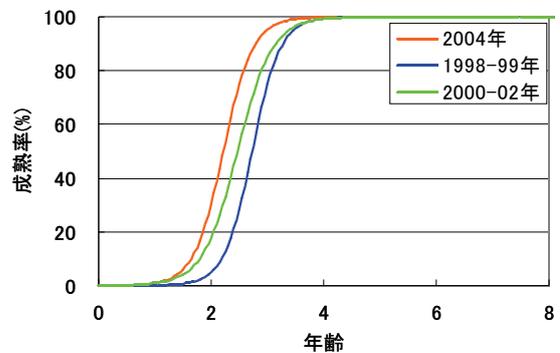


図2 成熟年齢の年変化  
近年早熟化の傾向が強い、1998-99年は島村、五十嵐(2000)より推定

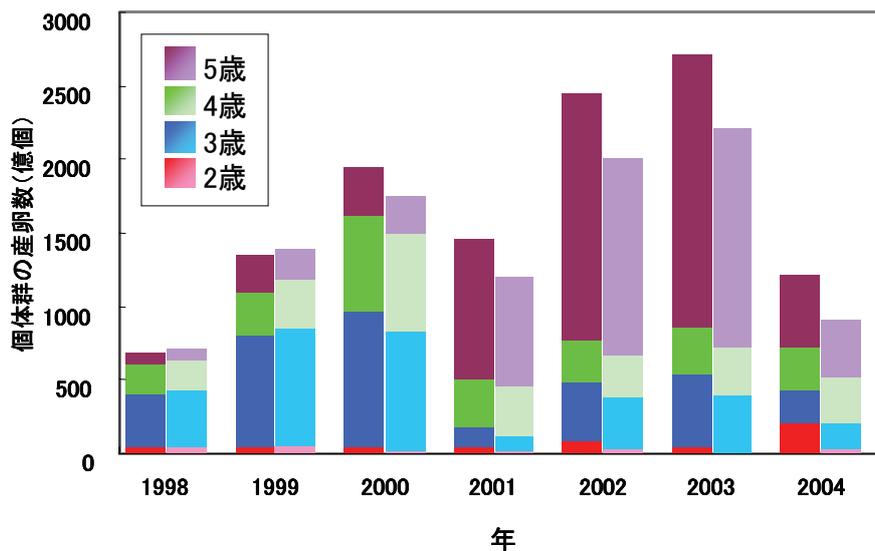


図3 東北海域におけるヤナギムシガレイの産卵数の時系列変化  
毎年の生物パラメータを取り込んだ詳細な方法と(左、濃い柱)と報告値をすべての年に用いた簡便な方法(右、薄い柱)では、年によっては大きな差があることがわかる

ここで、成長式、成熟年齢および体長体重関係に毎年調べたデータを用いた「詳細な方法」とそれらをすべて1998-1999年のデータを用いた「簡便な方法」との間で個体群の産卵数を比べてみた。

その結果、両手法による個体群の抱卵数は、1998-99年にはほとんど差はなかった。その一方で、2002-2004年には2歳魚や5歳魚で差があり、特に2004年には詳細な方法では約1200億個であるのに対し、簡便な方法では約900億個と最大25%もの差があることが分かった(図3)。

今回得られた結果は一底魚類のわずか7年間で見られた現象である。前述した大西洋マダラや他の異体類では数10年にわたる生物特性のデータがあり、そこでは資源が低水準化すると最小成熟年齢が高水準期の半分にまで若齢化するといったことも知られていることから、同様の現象は資源の変動がある魚類一般に起きていると考えた方がよいようであ

る。また、ある年齢をピークとして体重あたりの抱卵数が減少するといった現象も認められたことも合わせて考えると、親魚とその産卵数の関係を関数として表し、継続的に加入量の将来予測に用いるのは誤差を生み出すと考えられる。これらのことから、各年級の成熟年齢、体長および個体あたりの抱卵数を調べた上で個体群としての産卵数を求め、再生産関係を示す必要があるだろう。もし、労力的に毎年調べるのが不可能な場合でも、単年の結果に依存するのではなく、例えば資源状態が良い時期と悪い時期だけでもデータを収集することにより、誤差の範囲は小さくなると考えられる。

#### 引用文献

島村信也・五十嵐敏(2000) 福島県沿岸で漁獲されたヤナギムシガレイについて. 福島水試研報, 9: 29-58.

(八戸支所資源評価研究室)

## 【研究情報】

## 動物プランクトンの行動計測

高橋一生

カイアシ類は海洋動物プランクトン群集に優占し、食物網において一次生産者である植物プランクトンと水産資源である魚類を結びつける役割を担っている。従って、浮遊性カイアシ類の摂餌生態は、古くより生物海洋学の重要な研究テーマの一つとして、現在まで膨大な数の論文が発表されてきた。これらの研究によって、これまで我々は、浮遊性カイアシ類の餌生物、さらにそれらに対する摂食速度や選択性などについて多くの知見を手にしてきた。

しかしながら環境変動がカイアシ類の摂食過程に与える影響を予測することは未だ難しい。予測を難しくしている最大の要因は、植食性とされるカイアシ類の多くが、繊毛虫やカイアシ類のノープリウス幼生などの動物も捕食する能力をもつ雑食性であり、その食物網内における地位が餌料環境や過去の摂食履歴、成長段階、生理状態等によって容易に変動する点にある。あるカイアシ類が、特定の餌料環境下で「なぜ」その餌を選択した（あるいはしなかった）のか、その理由を知るためには、彼らの摂食過程を直接、目で見て、彼らの摂餌機構を明らかにしていくことが不可欠である。動物プランクトンの行動計測は、国内でほとんど注目されることのない分野であったが、環境変動に対する動物プランクトンの反応を考える上で、全く新しい視点を提供する可能性を秘めている。今回私は日本学術振興会海外特別研究員に採用され、スウェーデンにおいてカイアシ類の摂餌遊泳行動について共同研究を行う機会に恵まれたので、その概要を報告する。

研究を行ったのは、スウェーデン西海岸に位置するスウェーデン王立科学アカデミー、クリスティンバーク海洋研究所

(Kristineberg Marine Research Station)。設立は1877年と、世界的にみても有数の伝統を有し、現在ではイェーテボリ大学海洋生態学部と共同で運営されている。私の受け入れ研究者になって頂いたのはイェーテボリ大学教授 Peter Tiselius 博士。博士は1980年代から生態学的視点を取り入れたカイアシ類の遊泳行動の研究に取り組んできたことで知られる。ここで私は、浮遊性カイアシ類アカルチアの1種 (*Acartia clausi*: 以下アカルチアと記す) を実験材料として選び、本種の摂餌遊泳行動、とくに、後期幼体期 (コペポダイト期: 脱皮を経て1期から6期=成体まで成長) による発達を定量的に記述することを目的として研究を行った。

アカルチアを研究対象種として選んだ理由は二つある。一つめは本種成体が懸濁物摂食 (Suspension feeding) と待ち伏せ摂食 (Ambush feeding) の異なる摂餌様式を用いて植物、動物性餌料をそれぞれ摂取する典型的な雑食種であるという点 (図1)。この雑食性と、これに関連した各摂餌様式が、どのように発現・発達するのか遊泳行動の観点から明らかにしたかった。また、一般に動物プランクトンは体長 0.6 mm を境に、個体にかかる重力と遊泳時の水による抵抗のバランスが逆転し、これが行動様式やエネルギー収支に影響を与えることが理論的に予想されており、成長を通じて上記サイズを通過するアカルチアを用いて、この仮説を検証したかった点が2番目の理由として挙げられる。

行動の撮影というと、単純な作業のように聞こえるが、実際には本格的な撮影に入る前に、解決すべき課題が山積みだった。採集されたプランクトン試料から必要とする実験種をステージ毎に抜き出す作業の習熟、適正

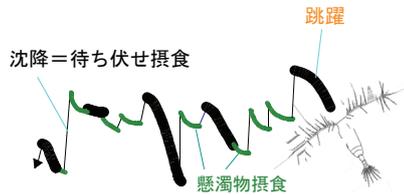


図1. アカルチア (*Acartia clausi*) の基本的な遊泳行動様式  
遊泳軌跡の線が太いほど移動速度が早いことを示す。

な馴致の期間・環境の決定，撮影に適正な照明条件の調整，機器の取り扱いと撮影技術の習熟など。とくに動物に実験条件のストレスを与えず観察に適した状態にする，馴致条件の特定には予想以上の時間がかかった。高緯度のため，現地で実験動物が採集できる夏は短く，適切な条件を見つけるまでは，毎日気が気ではなかったが，Tiselius 博士との議論を重ね，どうにか最適な手順を確立した。これらの準備が整ってからは毎日，撮影に明け暮れた。とはいえ，観察に用いたすべての個体が，いつも機嫌良く泳いでくれるわけではない。水槽の壁や底に沿ってしか泳がない個体や，不機嫌にジャンプばかり繰り返す個体。きちんと泳いでも，カメラのフォーカスがあわせられず，悔しい思いをしたことも度々あった。データとして使える映像は1日あたり5-6個体分を集めるのが限界で，全くデータがとれない日も1日や2日ではなかった。それでもアカルチア個体群が現場から消失する11月までには，なんとか解析に必要な量の映像を，全7クラス（コペポダイト1-5期と成体雌雄），4つの異なる餌条件下で撮りためることが出来た。その後，一冬をかけて映像の解析に取り組んだ。

解析が進むと，予想通りアカルチアの行動は成長に伴って変化することが明らかになってきた。アカルチア成体および後期コペポダイト幼体（以降，後期幼体）は，従来

Tiselius 博士らにより報告されていた通り，環境中に植物プランクトン（珪藻）が十分にある場合，口器付属肢を盛んに動かし，これを摂取する懸濁物摂食を行ったが，珪藻濃度が低下すると，跳躍と沈降を交互に繰り返しながら第一触角によって，繊毛虫などの動物性餌料を探索する待ち伏せ摂食に切り替えた。これはエネルギー収支の面から最も効率の良い餌探索方法を選択した結果であると考えられ，動物・植物いずれの餌料も利用できる後期幼体や成体にとっては合理的な摂餌戦略であるといえる。ところが，初期コペポダイト幼体（以降，初期幼体）は珪藻濃度が低下しても，懸濁物摂食行動を止めることはなかった。その分珪藻を余分に摂食しているのかと思ひ，摂餌飼育実験により検証を試みたが，そのような効果は全くないことがわかった。さらに，この懸濁物摂食行動は，珪藻はおろか餌が全く存在しない濾過海水中でも認められた。これらの点から考えて，アカルチア初期幼体は，基本的に後期幼体や成体とは違って，周辺の餌環境に関係なく，懸濁物摂食，つまり植物プランクトンに大きく依存していることになる。

さらに解析を進めると，その原因はどうか初期幼体の体重の軽さにあるらしいことがわかってきた。観察結果に基づいた簡単なモデル計算によると初期幼体は，その軽さ故に沈降速度が遅く，待ち伏せ摂食によって探索

する水量が限られるため、これを穴埋めするために自ら手を（足？）を動かし餌を探している（懸濁物摂食）と考えられる。では、初期幼体が後期幼体や成体より優れた懸濁物摂食者であるかということ、実はそうではない。軽量の初期幼体には重力が十分に働かず、水中に体を「固定」できないため、後期幼体や成体のような強い摂餌水流を起こすことが出来ない。つまりアカルチア初期幼体は、その軽量故に待ち伏せ摂食、懸濁物摂食能力のいずれもが成体に比べ劣るが、その中で比較的確実に餌を得ることの出来る懸濁物摂食を主な摂餌方法として採用しているということになる。

この結論が正しいとすると、アカルチア初期幼体が生残・成長するには、植物プランクトンパッチのような周辺に十分な餌が存在している環境が不可欠ということになる。改めて過去に発表された文献を調べてみると、初期幼体の個体の分布は見事なまでに、植物プランクトンのピークと一致していた。近年の研究では、動物プランクトンの分布様式は魚類などからの捕食圧によってコントロールされているという見方が主流であるが、我々の研究結果は、餌環境と動物自身の餌獲得能力もまた、分布を決める重要な要因であることを示している。解析の結果、初期幼体の「不自由」な餌探索能力はコペポダイト3期から4期にかけて大幅に改善されることがわかった。これは行動様式が変化する境界値として理論的に予測されてきた体長 0.6mm と一致し、カイアシ類の摂餌行動の発達が流体力学によって影響を受けていることを実証している。以上の研究の詳細は Takahashi & Tiselius (2005) に詳しく記されている。また現地滞在中には、共同研究者に恵まれ、アカルチア（カラヌス目）とは分類学的に異なる群の浮遊性カイアシ類の生態、行動研究（Koski et al. 2005, Saito et al. 2005）を通じて浮遊性カイアシ類の多様な摂餌戦略について様々な研究者と議論を交わすことで、多くのことを学ぶことができた。

これらの経験をふまえて、現在、私は親潮

から混合域にかけての物質循環におけるカイアシ類の生態学的役割について研究を行っている。外洋性のカイアシ類の多くはサイズが大きく、その行動をアカルチアと同一の視点で考えることは出来ないが、これまでの研究によって、上記海域でも幼体期の生残や成長がカイアシ類個体群動態や、ひいては食物網全体に影響を与えているとの感触を得ている。この過程を明らかにするために、スウェーデンで学んだ技術、理論、結論を導くための合理的な思考過程、さらにカイアシ類の行動を実際に「目で見た」経験を生かし、常に新たな視点とアイデアをもって研究に取り組んでいかなければと強く思っている。

今回の在外研究は多くの方のご協力、ご厚意がなければ実現しなかった。文末ではあるが、受け入れ研究者となって頂いた Peter Tiselius 教授、クリスティンバーグ海洋研究所のスタッフおよび学生の皆様、また、在外研究の機会を与えて頂いた日本学術振興会、また、長期にわたる不在を快く認めてくださり、仕事を代行していただいた平井光行東北水研海洋環境部長、齊藤宏明生物環境研究室長をはじめとする同水研海洋環境部の皆様、および関係各位にあらためて深く感謝したい。

#### 文献

- Koski, M., T. Kiørboe, & K. Takahashi (2005) Benthic life in the pelagic: aggregate encounter and degradation rates by pelagic harpacticoids. *Limnology and Oceanography*, 50: 1254-1263
- Saito, H., K. Takahashi, & A. Tsuda (2005) Larger faecal pellets are more vulnerable: size dependent detection of sinking particles by *Oithona similis*. ASLO Aquatic Science Meeting 2005, Conference abstract: 134
- Takahashi, K. & P. Tiselius (2005) Ontogenetic change of foraging behaviour during copepodite development of *Acartia clausi*. *Marine Ecology Progress Series*, 303:213-223

(混合域海洋環境部生物環境研究室)

【研究調整】

## 平成17年度一般公開の報告

来訪者数が1千名以上!!

この数字（1,061名）は、独立行政法人水産総合研究センター東北区水産研究所が平成17年9月4日（日曜日）に行った一般公開に訪れた方々の数である。これほどの来訪者数を記録したのは、当所で一般公開が行われるようになってから初めてのことである。一般公開で当所を訪れた方々にアンケート用紙を配り、回答をお願いした。アンケート用紙は1グループ（1家族）毎に1枚配付された。アンケート用紙は、水産研究所と調査船若鷹丸で配付され、その際、重複して配付しないよう配慮がなされた。回収したアンケートは329枚で、回収率は95%以上であった。今回、回収したアンケートの結果に基づいて当所の一般公開を振り返ってみる。

アンケートの項目は、1）性別、2）年齢、3）どこから来ましたか、4）この行事をどこで知りましたか、5）おもしろかったものは何ですか、6）今回の一般公開について、どのように感じましたか、及び7）水産研究所についてどのように感じましたか、の7項目であった。この内、4）、6）及び7）に注目して、その結果をみることにする。

この行事をどこで知りましたか；この回答は図1に示されているとおりで、新聞のチラシ（118枚、32%）と学校配付のチラシ（102枚、28%）で知ったが60%を占め、市町村広報誌、駅・スーパー等のチラシの配布と続く。有力新聞に9,700枚のチラシ（A4版）を折り込み、9月2日に塩釜市を中心として配付した。また、塩釜市及び近隣の小学校35校の5年生を対象にチラシ5,900枚を郵送した。郵送に際して、各小学校5年生の児童数を調べ、各児童へ渡すように担当の先生方をお願いをした。全部で2万枚のチラ

シを印刷作成して、新聞と小学校へ配付した残り4,400枚については、これらを報道機関、公共機関、漁業関係機関、スーパーマーケット等及び個人の知り合いへ配付した。ただし、2万枚のチラシの配付に対して、来訪者は約1千名で、（来訪者）効率率は、約5%と言える。

今回の一般公開について、どのように感じましたか；楽しかった（195枚、50%）と勉強になった（187枚、48%）で、98%であった。

水産研究所についてどのように感じましたか；初めて知った（189枚、55%）が、既に知っていた（67枚、19%）を大きく上回った。

以上のことから、来訪者の誘致には、チラシ配布（新聞の折り込みと小学校への配付）が有効的であり、催し物等については、楽しく且つ勉強になったことが圧倒的であるが、未だに水産研究所の知名度は低いことが分かってきた。これらのことから、今後一層の広報活動の強化が必要と感じた。

一般公開は、午前10時に始まり、午後3時に終了した。開始前には、天候のことが心配されたが、当日はやや曇りの日であった。この天候も味方したのか、開始と同時に大勢の方が訪問され、一段下に用意した駐車場（約50台収容）は直ちに満車状態となり、この状態がしばらく続いた。

催し物は、研究室と若鷹丸主催で次の題目で行われた；1）海を測る、プランクトンを見てみよう、2）海の生き物観察（タッチプール）、DNA（遺伝子）を見る、3）電子顕微鏡観察、顕微鏡の中のプラネタリウムの世界、4）海洋化学実験講座、5）調査船「若鷹丸」船内公開、ロープワーク、6）学習会

「海流の話」・「海の中の森林の話」, 7) マリンピア松島水族館パネル展示。なお, 来訪者には記念品として, お魚のキーホルダーとお魚カレンダーが配付された。

チラシに関しては, 表 (図2) に一般公開の内容を, またその裏 (図3) には一般公開

で行う催し物の場所と時間等を配置図に示した。そのデザインが来訪者の方々から好評を博したチラシは, 企画連絡室非常勤職員の松本映子さんによって作成されたことを最後に紹介したい。

(企画連絡室企画連絡科長 手島和之)

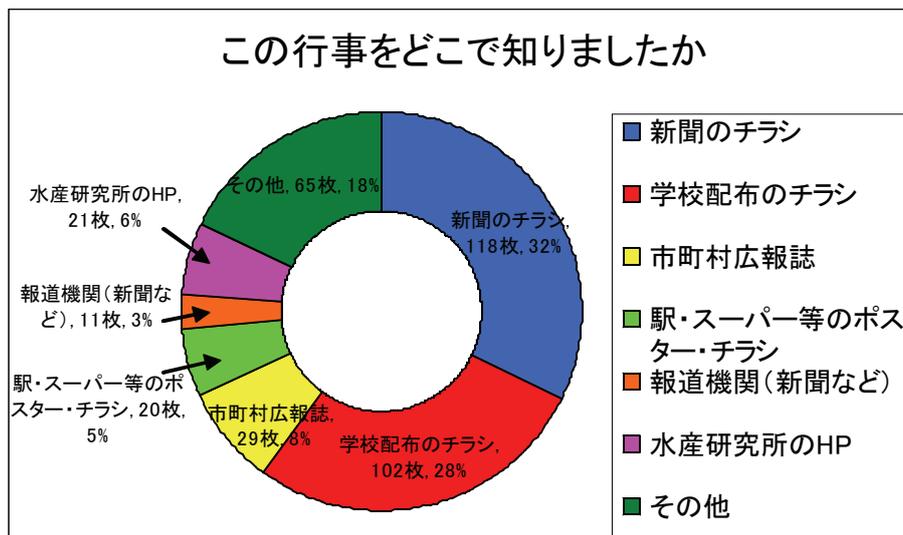


図1. 一般公開を知った方法

図2. チラシの表

活動名	時間
① 「DNA (遺伝子) を見る」	10:30 - 11:30 / 14:00 - 15:00
② 「海を調べる」	10:30 - 11:30 / 13:30 - 14:00
③ 「プランクトンを見よう」	10:30 - 11:30 / 14:00 - 15:00
④ 「観望鏡の中のプラナリアの世界」	随時
⑤ 「電子顕微鏡観察」	10:30 - 14:30
⑥ 「学習会」	11:00 - 11:30 / 13:30 - 14:00
⑦ 「海の生き物観察 (タッチプール)」	随時
⑧ 「海洋化学実験講座」	随時

図3. チラシの裏

## 八戸支所一般公開

八戸支所の一般公開を10月9日（日）に開催しました。昨年に続き支所単独での開催、とはいっても八戸支所に隣接する八戸市水産科学館「マリエント」主催の「鮫味覚祭り」

（以下味覚祭り）に乗っかっての開催です。味覚祭りでは、近隣の学校の児童、生徒による踊りや演奏会、カラオケ大会などの各種イベント、屋台などで賑わい、例年2日間の来場者は3,000人以上とのことでした。昨年は台風接近のため、味覚祭りは中止となり、マリエントの無料開放と八戸支所の一般公開のみが行われましたが、それでも八戸支所への来場者は500名を超えました。今年は天候に恵まれ、味覚祭りも予定どおり開催されるので、昨年を上回る大勢の来場者が見込まれました。八戸支所の少ないスタッフで対応しきれぬかかなり不安でしたが、塩釜本所から内田企連室長、総務課の照井さんに応援部隊として参加していただき活躍してもらいました。

一般公開では支所の業務や研究成果を見てもらうことを中心に昨年の展示を手直ししました。意外に知られていない身近な魚達の生態や研究手法・成果などを一般の人にもわかりやすく知ってもらおうというのが狙いです。主な催し物は、「魚の数を数えよう」、「魚の成長・成熟」、「深海魚とにらめっこ」、「八戸沖の深海魚たち」などで、八戸支所会議室と解剖室をメイン会場に、廊下には、業務概要や研究成果のパネルを展示したほか、魚や調査風景などのミニ写真展も設けました。

「魚の数を数えよう」では、約30,000個の魚形の醤油刺し（寿司などに付いてくるもの）を魚に見立て、面積－密度法や標識放流法による魚の個体数の数え方を実演しました。来場された方にも実際に魚（醤油刺し）の数を当ててもらおうゲーム方式で行い（特製下敷きプレゼント）、アンケート結果でも好評でした。

成長成熟については、マダラ、サンマの耳石や生殖腺の顕微鏡写真をモニターに映し年輪



や日輪、生殖腺の状態を見てもらうと同時に、耳石そのものや、異なる発達段階のサンマの生殖腺を展示して説明を行いました。また、脱皮直前の個体や成熟前後での形態の変化などについてもズワイガニを実際に展示して説明しました。

庁舎1階の解剖室とその横のスペース（道路



に面していて、通りすがりにサメやカジキなどの大型魚が見えるのでインパクトが大きい)には、調査で採集される魚や市場に水揚げされる生の魚を取りそろえ展示しました。タイミング良く八戸沖では若鷹丸が「底魚類資源量調査」を行っており、当初の計画を変更して一般公開前日に調査で採集した深海魚などを八戸で陸揚し、展示魚に加えました(船戸船長はじめ若鷹丸の皆さんご協力ありがとうございました)。このコーナーでは、大型のサメやカジキ、珍しい深海魚にも直接触れることができます。こうした大型魚や珍魚に加え普段切身しか見たことがない魚の生の姿を見たり、生態などについて職員から説明を受け、子供だけでなく大人の方も楽しんでいました。

また、初めての試みとして、マリエント5階展望室において上野生態研究室長と中神研究員による一般公開講演も行いました。事前の宣伝不足のためか聴衆は20名程度と少々寂しい感もありましたが、サケの回遊とカレイ類の変態についての講演に耳を傾けていました。外のイベントの音で講演が良く聞こえないという問題も発生し、また、講演者、会場のセッティング、アシスタントなどで少ない人員が割かれるなど準備の点で幾つかの問題が出てきて来年以降の課題の一つとなりました。

最終的に受付で確認した来場者は823名と去年の約1.6倍となりました。アンケート結果では、8割以上がはじめての来場でした。その多くは八戸市内からでしたが、青森県内各地、北海道や岩手県、新潟からの旅行の途中でたまたま通りかかった方など様々でした。来場者が集中的に訪れることがなかったおかげで、パニック状態に陥ることはありませんが、支所のキャパシティーから考えるとこれぐらいの来場者が限界かなという感じです。常に誰かの相手をしている状態が続き、気が付くと昼食タイムも過ぎ、そのうえ頼んだはずの弁当の数が足らなくなるというアクシデント?に見舞われ、危うく昼食抜きになるところでしたが、味覚祭りの屋台のおかげで助かりました。



内容についても好評で、また来年も(あるいは毎年)開催してほしいとの声も多くあり、励みになると同時にいかにして展示内容のマンネリ化を防ぐかといった新たな問題に直面しているところです。

さてさて来年はどうなることでしょう...



(八戸支所資源評価研究室長 伊藤正木)

【その他】

人事の動き

異動日	氏名	現職(前職)
転入		
H17. 10/ 1	小山 勉	東北区水産研究所総務課長 (西海区水産研究所総務課長) 東北区水産研究所八戸支所長
	水戸啓一	(北海道区水産研究所亜寒帯漁業資源部長)
転出		
H17. 10/1	瀬川幸人	本部経理施設部会計課長 (東北区水産研究所総務課長)
	田中信一	北海道区水産研究所総務課施設管理係長 (東北区水産研究所八戸支所総務係)
退職		
H17. 8/ 31	長澤和也	(東北区水産研究所八戸支所長)

## 表紙写真の説明

### 海水から清水を造る

船舶では出港時、清水タンクにいっぱいの水を積み込みますが、航海中この水だけでは十分でない時、海水から清水を造る造水器を必要とします。若鷹丸は飲料用として飲料水タンクに約 56 トン、雑用水として雑用水タンクに約 26 トンの水が積み込まれます。

海水から清水を造れることを不思議に思われる方もおられると感じますが、簡単に説明したいと思います。

水は、平地では摂氏約 100℃で沸騰します。標高が高くなり富士山の頂上では平地より気圧が低いため摂氏約 90℃で沸騰します。そして次第に気圧が低くなると真空近くでは摂氏 5℃以下で沸騰するのです。造水器はエゼクタ（水の流れの勢いを利用した吸い出し機器）により、運転中真空（760mmHg）近くに保たれ、蒸発用の熱源として推進機関の冷却水 60℃を利用し海水を沸騰させます。造水器内は発生した蒸気により満たされ器内温度は 35℃程になります。その蒸気を海水の温度により蒸留し集まった水を大気圧以上にポンプにより加圧し雑用水タンクに送ります。

蒸留した水は純水に近くミネラル分がないため飲用には適さず雑用水（洗いのものなど）として利用します。以上の造水器は低圧で機関の廃熱を利用する型式で一般的に採用されています。

造水量は船を速く航走させる程、また長い時間航走するほど増えることになります。

調査船は、全速力で航走することが主な航海から、低速でしか航走せず夜は漂泊して流す航海まで様々で、航海の状態により造水量はまちまちになります。

ちなみに、若鷹丸は全速約 11 ノット（時速 20km）で 24 時間航走すると 8 トン程度できます。全速で長い時間航走すると水のできが良く船内消費もカバーでき、時々造水器を休止することができます。

説明は抽象的でしたが、船ではこういうこともしているということが少しでも理解して頂けたらと思います。また機会がありましたら機関関係について簡単に紹介したいと思います。

（若鷹丸一等機関士 氣仙 仁）

## あとがき

東北水研ニュース第70号をお送りいたします。皆様の研究・業務のお役に立てば幸いです。

前号、同封させていただきましたアンケートに多数のご協力をいただきありがとうございました。

なお、東北水研ニュースとしては、今号が

最後となります。昭和44年9月の発行以来、40年弱の長年にわたり、ご愛読いただきまして、ありがとうございました。

来年度からは新たなタイトルで装いを新たに刊行いたしますので、今後ともよろしくお願いたします。

(情報係長)

### 東北水研ニュース刊行委員会

企画連絡室 内田卓志  
高橋輝樹  
総務課 照井芙由子  
混合域海洋環境部 岡崎雄二  
海区水産業研究部 奥村裕  
若鷹丸 氣仙仁  
八戸支所 服部努

東北水研ニュース No.70 平成18年2月28日発行  
発行 (独)水産総合研究センター 東北区水産研究所  
ホームページ (<http://www.myg.affrc.go.jp/index-j.html>)  
〒985-0001 塩釜市新浜町3-27-5  
TEL 022-365-1191 FAX 022-367-1250  
編集 東北水研ニュース刊行委員会  
印刷 (有)工陽社  
〒985-0021 塩竈市尾島町8-7  
TEL 022-365-1151

各位

東北水研ニュース第 70 号正誤表の送付について

拝啓 時下ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。

さて、当研究所の東北水研ニュース第 70 号を先日お送りさせていただきましたが、下記の通り誤りがございました。

大変恐縮でございますが、訂正下さいますようお願い申し上げます。

記

2 頁上から 4 行目	(誤) 問題化	(正) 課題化
18 頁左上から 18 行目	(誤) 5 ? 6	(正) 5 - 6