水産研究・教育機構 機関リポジトリ
FRA Japan Fisheries Research and Education Agency Institutional Repository

FRA NEWS vol.14

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産総合研究センター 公開日: 2024-05-10 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	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2005014

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

FRAニュース
ISSN 1349-6816

FRANEWS

Fisheries Research Agency News

VOL.14

特集
漁船・漁業技術

人物往来
南太平洋からベーリング海まで
広い視点で漁業を見る北水研の谷津明彦さんの目配りに脱帽！

研究成果情報
トドの採捕数を資源調査結果に基づいて提案　など

- 会議・イベント報告
  第36回 UJNR 水産増養殖専門部会日米シンポジウム開催　など
- 新施設紹介
  遺伝子組換え魚介類検査室を新設

独立行政法人
水産総合研究センター

Contents

FRANEWS
Fisheries Research Agency News

巻頭言
「『水産技術交流プラザ』の発足」 川口 恭一 …… 3

特集　漁船・漁業技術
漁船・漁業技術の基礎から応用、企業化までの一貫した研究開発 …… 4
漁業者に優しい漁船の開発 …… 6
漁船へのバイオディーゼル燃料の導入試験 …… 8
浮魚類を対象とした表・中層トロール操業 …… 10
小型底びき網漁船の新しい漁具・漁法の開発 …… 12
インド洋における日本丸の操業について …… 14

あんじいの魚菜に乾杯
第3回　ヤリイカと菜の花の蒸し料理 …… 16

人物往来
南太平洋からベーリング海まで
広い視点で漁業を見る北水研の谷津明彦さんの目配りに脱帽！ …… 18

研究成果情報
トドの採捕数を資源調査結果に基づいて提案 …… 22
魚の成長をコンピューターで解析 …… 23
日本海中部海域のヒラメの放流効果を推定 …… 24
海況予測システムFRA-JCOPEの運用開始 …… 25

会議・イベント報告
第36回UJNR水産増養殖専門部会　日米シンポジウム開催 …… 26
「変わりゆく北太平洋」について
PICES（北太平洋海洋科学機関）の第16回年次会合で議論 …… 27
第5回世界水産学会議の開催案内 …… 28
第8回東京湾シンポジウム報告　東京湾の環境再生に向けて …… 29

知的財産情報
ノリ色落ちの原因ケイ藻を制御する
-キートケロス属ケイ藻を死滅させるウイルス- …… 30
DNAチップを用いた病原細菌の検出 …… 31

新施設紹介
遺伝子組換え魚介類検査室を新設 …… 32

刊行物報告
研究のうごき　第5号 …… 33
栽培漁業技術開発研究　第35巻第1号 …… 33
クルマエビ類文献目録集　研究資料No. 85 …… 33
東北水産研究レター　No. 6 …… 34
年報　平成18年度 …… 34

書籍情報
「漁師」実践トロール漁法―ある漁撈長の独白― …… 34
■おさかな　チョット耳寄り情報　その14
「子ども」を産む魚 …… 35
■編集後記 …… 35
■執筆者一覧 …… 35

巻頭言

「水産技術交流プラザ」の発足

理事長
川口 恭一

春霞の先に校庭の桜が遠望され、雑木林からは鶯の声が届き、いずこか天空高く雲雀のさえずりが春たけなわを告げる季節を迎えました。新しい命が芽吹き、生き物の活動が活発化するこの時期、人間社会においても新年度を迎え、多くの新たな活動がスタートします。

科学の発展により、研究開発の内容・領域は、益々、専門化し、細分化されてきています。このような中で、研究開発独立行政法人は、研究開発成果が「社会に役立つよう」積極的に説明し、働きかけを行うことが一層重要になってきています。

経済のグローバル化が進展する中、水産業も国際競争力強化が求められ、食の安全・安心の確保、地球温暖化や沿岸環境保全などの重要度が増しています。また、「海」は、魚介類や海藻など生物資源にとどまらず、空間、景観など多様な価値をもたらし、地球規模の炭素循環など重要な役割も担っています。加えて、これらを利用する人々によって、海と一体的に漁村地域が形成され、生産活動・生活の営みを通じて多面的な経済的価値や文化的価値が創造されています。このような地域資源を広く活用し、ウイングを広げた連携、協同により地域活性化を図ることも緊要です。

これらの課題に研究開発面から迅速、的確に対応していくためには、当センターが核となって、水産団体、関係企業や地方自治体等との連携を一層強化し、ニーズに応じた研究開発成果を提供していくべきと考えています。そこで新たに「水産技術交流プラザ」を発足して有機的なネットワークを構築し、最新の技術セミナーの開催等の活動を通じて、技術情報交換、研究開発ニーズの把握、共同研究の推進、技術的提言の発出、研究開発成果の実用化・普及の促進を図っていきます。

このため、この「水産技術交流プラザ」の核となり、関係機関との迅速かつ的確な連携推進を行う「社会連携推進本部」を設置するとともに、全国に展開している水産研究所等に「地域連携コーディネーター」の役割を担う窓口を設け、当センターへのお問い合わせ等に対するワンストップ・サービスの提供に努めます。

現在、プラザへの参加登録受付中であり、多数の参加を期待しております。

なお、研究開発の成果を迅速に社会に役立つようにしていくため、日本水産学会の連携協力の下に、外部の研究者や技術者を含め水産関係全分野を対象とした技術論文誌「水産技術：Journal of Fisheries Technology」を当センターが編集・発行していくこととし、現在、創刊をめざして準備中です。

水産技術交流プラザ参加登録の詳細は、http://www.fra.affrc.go.jp/plaza/index.html をご覧ください。

Feature

特集

漁船・漁業技術

漁船・漁業技術の基礎から応用、企業化までの一貫した研究開発

水産に関する総合的な研究開発を実施している水産総合研究センターは、漁船・漁業技術においても基礎から応用研究まで、また、企業化に向けた実証試験に取り組んでいます。

新たな水産基本計画の中で求められる漁船・漁業技術

減少を続けていた日本の食用魚介類生産量は、水産資源の回復への取り組みが全国的な広がりを見せる中で、ここ数年は450万トン前後で推移するようになりました。食用魚介類の自給率も、平成12～14年度の53％を底に、平成18年度には59％まで回復しています。しかし一方では、漁業経営体や漁業就業者数の減少、高齢化の進行が止まりません。水産業を支える全国22万隻の漁船も、老朽しているものが多くありますが、なかなか更新ができない状態です。

さて、今回のテーマに関係する漁船漁業は、日本を遠く離れた北洋やインド洋などで行われる遠洋底びき網漁業や遠洋まぐろはえ縄漁業から、日本の近海や沿岸域で行われるまき網漁業や沖合底びき網漁業、いか釣り漁業など、さまざまな漁業があり、日本の漁業生産量の約6～7割を供給しています。

水産基本法に掲げられている

水産物の安定供給と水産業の健全な発展という基本理念の実現に向け、今後10年間の重要な水産施策の基本として、平成19年3月に新たな水産基本計画が策定されました。その中では平成29年には食用魚介類の自給率を65％まで回復させることなどが目標として掲げられています。これらの目標を達成するため、漁業生産力の向上には、収益を上げる操業及び生産体制、省エネルギー型の漁船などの導入を含めた総合的な施策が必要とされています。その具体化として水産庁は「漁船漁業構造改革総合対策事業」を開始しました。水産総合研究センターはこの施策を漁船・漁業技術の研究開発の面から支えていきます。

漁船・漁業技術の研究開発

漁船は、客船や貨物船と異なり、魚介類を効率よくとり、鮮度よく市場に運び水揚げすることなど多くの機能が求められます。日本には、対象とする魚介類に応じた様々な漁獲方法があり、それぞれに合わせた漁具、漁船の型状、機械等の装備、操船方法などが用いられています。

漁船・漁業技術の研究開発においては、水産資源を維持し、自然環境や漁場環境を保全しながら、必要とする種類と大きさの魚介類だけを、低コストで効率的に、かつ安全に漁獲するための漁船や機械類、漁具や漁法の開発をしています。またそれらを組み合わせて、漁船漁業構造改革の促進につながる研究を行っています。

今回は最新の研究の中から、①居住性や安全性を改善した漁船の開発、②二酸化炭素排出量削減を目指したバイオディーゼル燃料の漁船への導入、③コストの削減を目指す次世代型トロール操業、④水産資源と共存する沿岸の新漁業生産技術の開発、⑤実証試験の一例としてインド洋におけるまき網漁船の操業についてご紹介します。

漁業者に優しい漁船の開発

漁船漁業に従事する漁業者の多くは、陸上勤務に比べて航海・操業中は厳しい生活・労働環境下におかれています。日本の漁船は総トン数によって表される船の内部容積による規制を受けるため、船内のスペースが制限されます。このため、船体が小さい割に大きな機械類や魚倉のスペースが必要となる漁船では、乗組員の居住区に割けるスペースが限られてしまい、居住性悪化の原因となっています。例えば、北海道厚岸地区における最新の29トン型サンマ棒受網（ぼうけあみ）漁船では、居住区内の高さが1.4m程度しかなく、立って歩くこともできない状態でした。

居住性の改善

生活環境を改善するためには、居住区のスペースを増大させる必要がありますが、それには総トン数の増加が避けられません。造船所と漁協の間では、魚倉のスペースとエンジン出力は従来どおりとし、居住性の改善のために船体を大型化し、大型化することによる速力性能の低下は船体形状の改良によって防ぐという方針で概念設計が進められていました。水産総合研究センターでは、現地造船所（有）運上船舶工業）、船型開発コンサルタント（有）流体テクノ）との共同作業により、居住性の改善を主目的とし、併せて昨今の燃油高に対応すべく、現在の総トン数規制への提言も視野に入れ、サンマ棒受網漁船の船型改良と装備の見直しを検討しました。

最も大きな課題は、居住区のスペースの確保に伴い排水量が10～15％増加しても、同じエンジン出力で従来どおりの速力性能を維持できるかどうかにありました。この問題に対して、就航船実績値の統計解析、船が波を造ることにより生じる抵抗（造波抵抗）を極小化する理論の適用、数値シミュレーションなどにより、主要寸法の見直し、船体全体形状の適正化、船首や船尾などの局部

在来型漁船

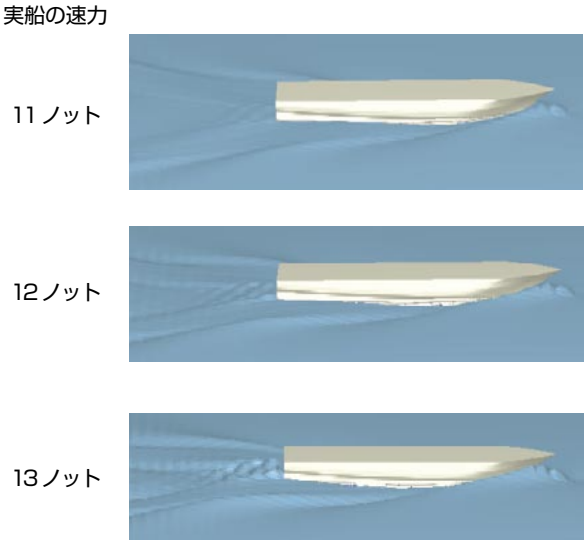
狭い上、天井も低い居住区

小さくて狭い集魚灯用の補助エンジンルーム

形状の改良などによって、従来と同じエンジン出力でほぼ同じ速力性能が維持できることがわかりました。

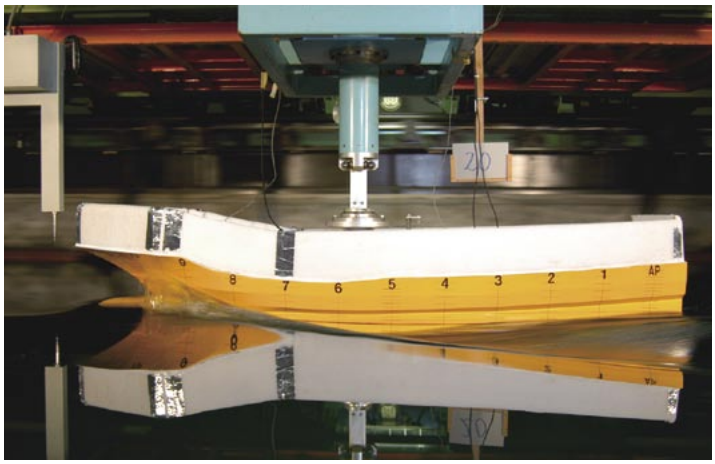
省エネルギー化へ

また、船体だけでなく、電力消費の大きい集魚灯をＬＥＤ化することで集魚灯用発電機を削減し、船体、装備の両面での省エネルギー化も計画しています。居住性が良く、しかも安全な漁船を設計するには、総トン数規制に縛られることなく設計できるようになることが必要です。また、規制上の問題以外にも、船体の大型化に伴う船価の増大、並びに、ＬＥＤ導入に伴う初期コスト増大の問題があり、今後これらの問題を如何に解決していくかが課題となっています。なお、現在この新型船型に基づいて、集魚灯を全ＬＥＤ化、半ＬＥＤ化した場合に対して、建造に向けた具体的設計の検討が造船所において進められています。



新型船型流れシミュレーション，波形（ランキンソース法）
提供：(有) 流体テクノ

船型模型の**船首**（奥：在来船，手前：新型船）



実験中の様子（排水量152.7トン，13ノットを想定）

漁船へのバイオディーゼル燃料の導入試験

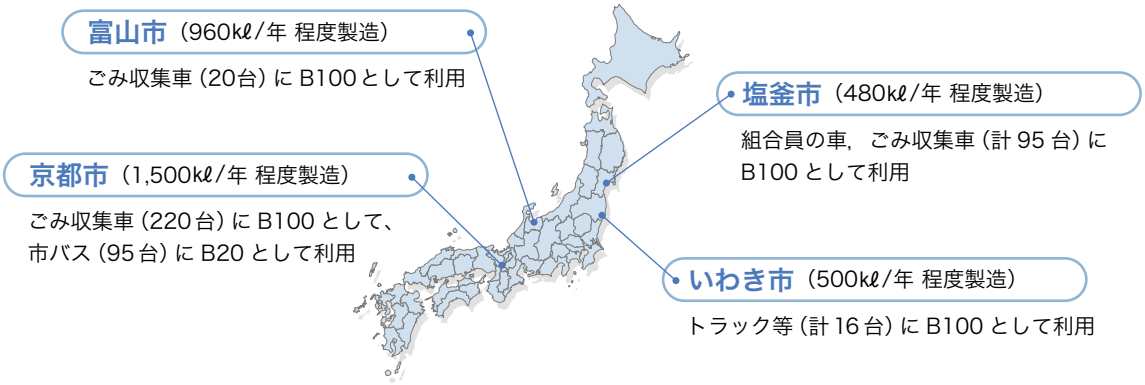


図1．廃食用油リサイクルBDF燃料化事業所の例（B20はBDF燃料の割合が20%のこと）．

バイオディーゼル燃料（以下BDF）とは、菜種や大豆などの植物油および廃食用油を原料として製造されたディーゼル燃料です。その利点は、再生可能なバイオマスエネルギーのため、温室効果ガスである二酸化炭素排出量を削減できることです。また、燃料が生分解性であることや硫黄分を含まないことからも環境に優しい軽油代替燃料として注目されています。廃食用油を原料としたBDFの利用は、地域内の廃棄物リサイクルシステムの確立など持続的な循環型社会構築に寄与するため、自治体を中心として廃食用油の回収、BDF製造・利用の積極的な取り組みが行われています（図1）。このような背景のもと、漁船漁業の二酸化炭素排出量削減方策の一つとして、さらに、BDFの地産地消に漁船も参加し地域の循環型社会形成に貢献することを目的として、漁船のBDF使用の実用化研究を進めています。

BDFの製造方法とエンジンでの燃焼特性

油脂類のほとんどは常温では液体で、そのままでは粘度や引火点（300℃以上）が高くディーゼル・エンジンの代替燃料としては適していません。そこで、主成分を化学反応で改変することで粘度や引火点（160℃程度）を低下させて軽油代替燃料として利用できるようにします。BDFの生産・精製プラントは多くの工程から構成され、良質なBDF生産のためには、化学反応条件や精製工程での不純物の徹底的な除去など高度な技術が要求されます（写真1）。特に、酸化劣化が進み不純物の多い廃食用油を原料とするBDFは、性状が一定せず、場合によってはエンジンに悪影響を及ぼすことが懸念されます（表1）。

BDFを実際に漁船に利用する前に、陸上の実験エンジンでBDFの燃焼性能と排気ガスの特性を調査し

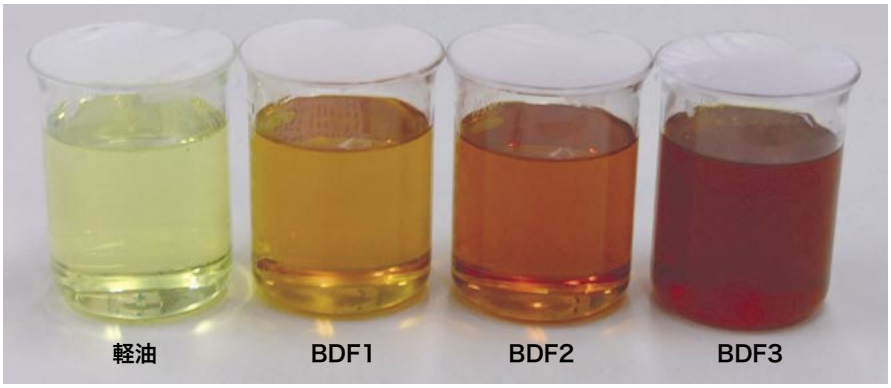


写真1．BDF燃料の例（BDF1～3は精製工程の違い）．

表1．BDF使用に伴う留意事項（懸念事項）．

外気低温時	→	燃料中の成分が結晶析出 → 燃料フィルタの目詰まり
精製不十分な燃料の使用	→	燃料噴射系での不純物付着、燃料フィルタの目詰まり → エンジン始動不良
長期的影響	→	燃料系ゴムの劣化、燃料配管等の金属腐食
バイオ燃料は生（なま）もの	→	長期保管時の酸化劣化 → 燃料フィルタの目詰まり、金属腐食

ました。ＢＤＦはその化学構造の中に酸素を持っているという特性から不完全燃焼によって発生する一酸化炭素（CO）やスモーク（黒煙）を大幅に削減できます。一方、容積換算の燃費率は悪くなり、軽油に比べて７％ほど大きくなります。今後は、エンジン低負荷運転時の粒子状物質の排出特性についても調査を進めることにしています。

船舶へのＢＤＦ導入試験の開始

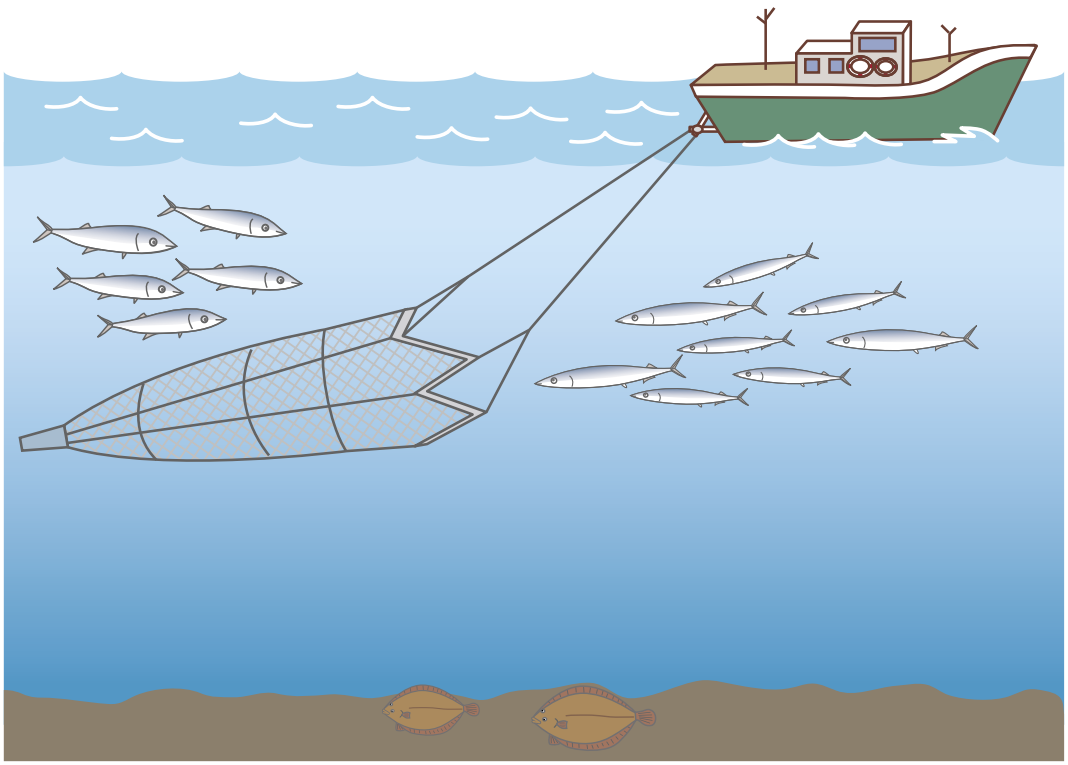
漁船漁業二酸化炭素排出量削減調査研究事業（水産庁委託事業）の一環として、廃食用油をリサイクルする取り組みを積極的に推進している塩釜市と協力して、浦戸諸島連絡用市営渡船にＢＤＦ100％燃料（Ｂ１００）の試用を平成19年11月27日以降50日間に渡り実船を用いたＢＤＦ導入の技術的検証を行いました（写真2）。ＢＤＦの高粘度対策として予め渡船エンジン燃料系のフィルタ容量を大きくするなど軽微な改造を行っています。ＢＤＦ使用開始後１ヵ月間は不具合なく渡船運航を継続できました。しかし、１月の寒冷期にはフィルタ部で燃料成分が結晶化する現象が観察されたため、その後は軽油運航に戻しました。船舶を対象とした本格的なＢＤＦ導入試験は我が国でも初めての試みであり、50日間連続的にＢ100で運航できることを実証したことは大きな成果です。

今後は、今回発生した低温時の燃料成分の結晶化の原因究明とその対策、および夏期高温時に想定されるＢＤＦの酸化劣化から誘起されるエンジンへの影響の解明と対策などに取り組み、漁船に安全・安心にＢＤＦを利用できる技術的検証を進めます。

塩釜市営渡船（浦戸諸島連絡用）
総トン数：4.5トン
旅客：12人
搭載機関：Yanmar 4JH3-HT
シリンダ直径×行程　84×90mm
連続定格出力　87PS/3500rpm

写真2．日本初，船舶でのBDF使用の実証試験．
左：塩釜市営渡船　右：搭載機関

浮魚類を対象とした表・中層トロール操業



表・中層トロール操業のイメージ図

浮魚と呼ばれるサンマやいわし類、さば類といった魚は、一般に、まき網やすくい網（棒受網を含む）、定置網などで漁獲されます。しかし、浮魚はかれい類などの底魚類に比べて魚群の動きが速く、漁場が頻繁に変わり、魚群を探索する必要があるため、燃油代など生産コストがかさみます。このため、これらの浮魚を効率的にとる漁法が必要となります。こうしたことから、海底を曳かないようにした表・中層トロールの導入が模索されてきましたが、試験研究機関で浮魚類の資源調査などに表・中層トロールを使用する例はあるものの、本格的な漁業への導入は行われていませんでした。その理由として、浮魚類は前述したように漁場探索が難しいこと、遊泳速度の速い浮魚を漁獲するためには、大型のトロール網を約5ノット以上の高速度で曳く必要があることなどがあげられます。

調査船の最新鋭の漁労機器

平成16年に進水した水産総合研究センターの漁業調査船北光丸（902トン）は、次世代型の表・中層トロール操業を念頭におき、自動的に網の曳綱の張力を左右のバランスをとりながら一定に保つことができる日本初の油圧ブレーキで自動的に張力を

揚網作業風景（網内はサンマ）

保つウィンチや、超音波によって全周（360度）の水平方向から自船直下までの探知が可能なスキャニングソナーと呼ばれる魚群探知機など、最新鋭の機器を備えています。その結果、曳き網中に魚群を追尾しながら、その移動にあわせて船の方向を変えても自動的に網の形状を安定させることができます。

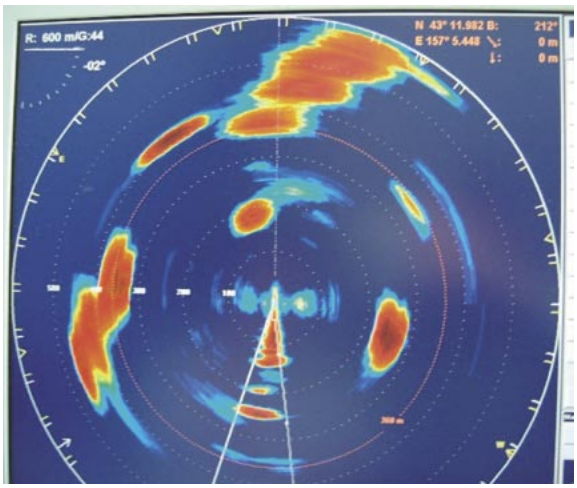
表・中層トロール漁具での漁獲試験

北光丸を用いて、平成17年10月に道東から常磐沖合のサンマ棒受網漁場（以下、既存漁場）で、また平成18年6月から7月に外国漁船が操業する北太平洋公海水域（北緯41～44度、東経156～160度、以下、公海漁場）において漁獲試験を行ないました。これらの海域において表・中層トロール漁具を日出前から日没後の間のいくつかの時間帯に30～120分間網を曳きました。また、漁獲試験の場所の選定は、既存漁場ではサンマ棒受網漁船の前日の漁獲情報からサンマの群れが出現しそうなおおよその位置を推定し、公海漁場では、表面水温分布と夜間可視画像（漁船の集魚灯光）情報から推定しました。目視やレーダーで他の漁船の位置を捕捉した際には、その位置も勘案しました。漁場に到着した後にも、スキャニングソナーと魚群探知機による魚群探索を2～3時間程度行いました。さらに曳き網中にもスキャニングソナーと網の入り口の魚群を超音波で把握する有線式トロールソナーにより、船と網周辺の魚群を監視し魚群に向けて曳き網するように心がけました。

北光丸の自動張力調整機能付きの曳綱ウィンチ（右舷）
実用性を考慮し，できるだけコンパクトな設計にしてある

その結果、既存漁場では16回の曳き網を行い、合計でサンマ約21トン、さば類約6トン、アカイカ約0.2トンなどを漁獲することができました。特に、襟裳岬東方では、早朝30分間の曳き網で約11トンのサンマを、金華山沖では日没後120分間の曳き網でさば類約5.6トンを漁獲することができました。また、公海漁場では18回の曳き網を実施し、サンマ約20トン、シマガツオ約0.6トンなどを漁獲しました。漁場探索を十分に行ない漁場決定した後の、サンマ漁獲量は既存漁場の結果と同程度でした。

本試験で用いた表・中層トロール漁具は、欧米の漁業で使用される漁具の数分の一の大きさですが、公海漁場でも産業として成立するレベルの漁獲が期待できます。今後、漁業の構造改革による新しい漁業の構築にいつでも踏み出せる技術的環境は整いました。



サンマ魚群（赤い部分）が映ったスキャニングソナー画面
中央下部の赤い部分は航跡

小型底びき網漁船の新しい漁具・漁法の開発

小型底びき網漁業は、釣り、刺し網とならんで沿岸漁業の主力となっていますが、近年、水産資源の悪化や漁場の減少、燃油の高騰などにより、苦しい経営が続いています。また、底びき網は、海底で網をひきずって漁獲するので、産卵場や稚魚の成育場などに影響する可能性があります。しかし、禁漁区の設定や漁獲量の制限などの資源保護措置は、零細な漁業者の収入を一時的に減少させてしまいがちです。

水産総合研究センターでは、伊勢湾の底びき網漁業を対象に、特定の場所や時期に限定して中層トロール技術を導入し、シャコやマアナゴなどの底生生物への影響を緩和し、漁業者にとっては、場所や時期ごとに漁獲対象の選択性を広げ、経営の安定化につながる可能性を検討しました。

小型漁船用中層トロール技術の開発

従来の中層トロール漁具は中・大型漁船用に設計され大規模かつ複雑な構造のため、小規模漁業に対応した新たな設計と操業技術の開発が必要です。

小規模でも網口の面積を可能な限り広く、かつ曳網抵抗が少ない構造の高選択性漁具の設計と製作を行い、他漁業との調整問題へも配慮し、網口の下側が海底をこする従来の着定型以外に、網を海底から浮かせることができる離着底兼用型のトロール漁具を設計しました。網高さを保持するため、従来の浮子に代えて凧の原理を応用し網口を開かせる装置を導入し、また、海底を掘り起こすことが少なく、従来のものより拡網力が大きなオッターボード（網口開口板）を設計・開発しました（図1）。

中層トロール漁具は、海底の近くから中層までの制御が必要なので、漁具の運動特性の解明を行い、そして実験をもとに漁具の運動モデルを開発し、漁業者のための漁具制御マニュアルを作成しました。

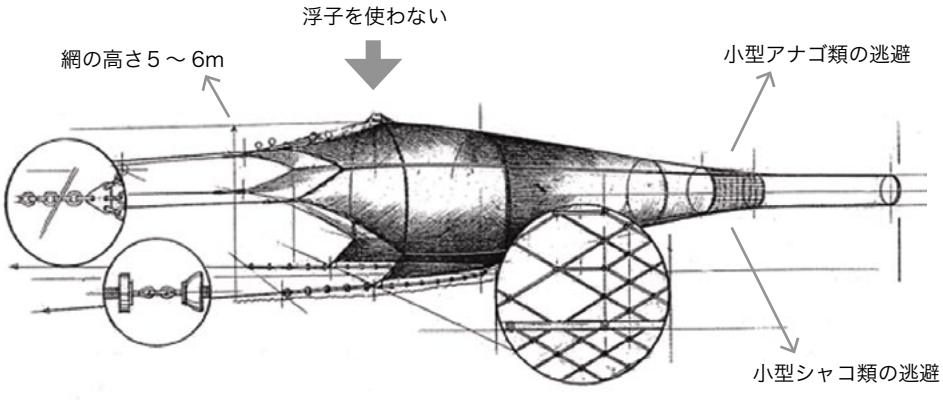


図１．曳網能力・制限条件範囲内での中層トロール漁具の設計・製作.

新技術と既存技術を融合した、資源管理のための操業計画の策定

水産資源の保護と漁家経営を両立させるため、対象生物の生態的知見や過去32年間の漁獲資料の分析などから、新漁業生産技術が活用できる時期と場所（図2）を検討しました。

その結果、新型漁具による漁獲が期待できる種を時期ごとに特定し、これらの種が増加傾向にあることを確認するとともに、漁獲情報を18ヵ月間にわたり収集しました。そして対象種の時期ごとに従来の漁具と新型漁具を使い分けるいくつかの操業計画案を示しました。

実証試験とその評価

操業計画に基づき実操業を行い、漁獲物組成と漁獲量、水揚げ金額、経費に関するデータを収集し、経営面と資源管理面から評価した結果、従来の漁具に比べ総漁獲量、漁獲高が少なくなりました。これは実験を行った時期の主対象である、スズキやホウボウの漁獲が少なくなったことによります。一方、イボダイ、カワハギ、タイ類など、海底からやや離れて分布し、遊泳能力も比較的高くない種の漁獲は増加しました。網口を上下2層に分けて入網する魚を調べたところ、イボダイは中層に、スズキとアジ類は海底近くに分布することがわかりました。イボダイは新型漁具の対象種として適当と思われます。これらの結果は、底生生物の漁獲を少なくし、浮魚類の漁獲増加をはかるという、本研究の目的を達成しています。

まだ、課題はたくさんありますが、漁業現場へ普及するために取り組んでいきます。

この研究は平成15～17年度にかけて農林水産省の「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」によって東京海洋大学、愛知県水産試験場、（株）ニチモウとの共同で行なったものです。

詳しい内容は水産工学研究所のホームページ・研究情報（http://nrife.fra.affrc.go.jp/seika/isewanseikasyuu/main.htm）をご覧下さい。

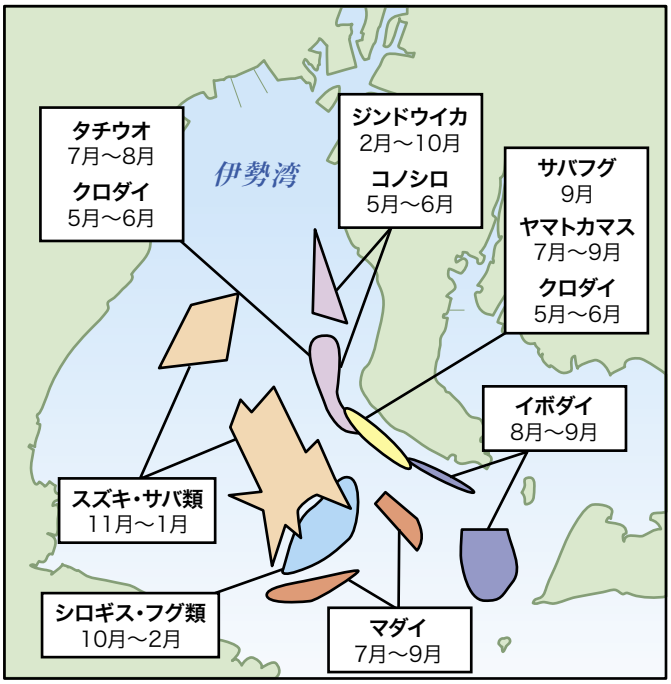


図2．伊勢湾における標本船資料の分析による対象種出現時期・場所の特定．

インド洋における日本丸の操業について

海外まき網漁業は、熱帯太平洋西部海域を主漁場としてカツオを主体に周年操業を行っています。水産総合研究センターでは、海外まき網漁業でインド洋における効率的なまき網（魚群を網で囲い込んで漁獲する漁法）の操業パターンを開発するために、日本丸（写真1）を㈱日本丸より用船して調査を行っています。日本丸は、海外まき網漁業における次世代型漁船として、ブイライン投網法（FRAニュース 10号で紹介）の採用、ディーゼル機関と電気推進を組み合わせた二重反転プロペラ推進装置（写真2）、クーラー式保冷魚倉※、全方位視界のブリッジ構造（写真3）などを有する新鋭船で、平成18年9月に竣工しました。

若齢まぐろ類の混獲を少なくするために

海外まき網漁業で漁獲するカツオの群れとしては、表層を遊泳しその一部が海面に跳ねている魚群を対象とした素群（すむれ）操業と流れ物（流木等）等に集まる魚群を対象とした流れ物操業とがあります。流れ物操業では、カツオばかりでなくキハダ、メバチなどの若齢魚も集まっているので、これらの若齢魚も一緒に漁獲してしまいます。このため、これらのまぐろ資源への影響が心配され、カツオだけを選択的に漁獲する技術の開発が望まれています。日本丸で操業調査を行っているインド洋海域は、太平洋海域に比べると天然の流れ物が少ないことから、人工の流木を放流し、これに集まるカツオの群れを対象に操業を行っています。流れ物操業において、若齢まぐろ類の漁獲を少なくするために、日本丸では操業前に計量魚群探知機によって集まっている魚群の魚種組成や体長組成などを調べて、若齢まぐろ類の組成比率が高い場合には操業を回避する手法の開発や、時期や水域によって流木に集まる魚群の組成などに差があるかどうかについてデータを収集し

写真1．プーケット（タイ）を出港する日本丸（744トン）．

※魚倉の断熱効果を増し，冷却コイルの代わりに冷気を天井部から床部へ循環させることにより，冷却する方式．積み付け率の向上とメンテナンス費用の削減が期待される．

ています。

漁船による操業結果

平成19年3月から5月の間、漁船1隻がインド洋で操業を行いました。この間、漁船と日本丸は、人工流木の利用や管理、漁海況情報の交換等、効率的な操業を行い、漁船は企業的に十分採算のあう漁獲を上げました。2隻は、同時期、同水域で、共同利用している人工流木に付いた魚群を対象に同じ操業法で漁獲していながら、両船の漁獲物には魚種と体長組成に明らかな違いがありました。この原因の一つとして、使用している漁具の差異が考えられます。まき網は、魚捕部（うおどりぶ）、中網部（なかあみぶ）、大手部（おおてぶ）の3つで構成されていますが、両船の網の長さはほぼ同様ながら、もっとも大きな面積を占める中網部の目合（網目の大きさ）が尺目（30 cm目合）と7寸目（21 cm）の違いがありました。また、漁具の深さにも差があることがわかりました。

最後に

平成19年12月からは4隻の漁船がインド洋海域で操業をしています。現在、開発調査センター調査員が、日本丸と異なる漁網を使用している漁船に乗船して、作業時間や操業中の漁網深度、漁獲物の魚種や体長組成など日本丸と同様のデータを収集しています。今後とも、当該漁業における若齢まぐろ類の漁獲を低減する手法として、漁網、特に目合や深さがどのように影響するのか、関係機関とも連携し、調査を進めます。

写真2．二重反転プロペラの推進装置．2つのプロペラを反対方向に回転させることにより，プロペラの後部に発生する渦流のエネルギー損失が少なくなり推進効率が増加する．

写真3．全方位視界のブリッジ（船尾側から撮影）．

あんじいの魚菜（さかな）に乾杯

第3回

ヤリイカと菜の花の蒸し料理

ヤリイカ

ヤリイカは、日本海側をふくむ北海道南部から九州にかけての日本沿岸、韓国沿岸および東シナ海に分布するヤリイカ科に属するイカです。ヒレが長く、胴体の長さの半分以上あることや、胴体の先が槍のように尖っていることが名前の由来です。

ヤリイカは、通常やや沖合いで生活していて、沖合底びき網などで漁獲されます。1月から6月にかけては沿岸の岩礁などに扇状の卵のう（たくさんの卵が入った袋）をぶら下げるように産み付けに来るため、その時期には定置網でも良くとれます。

日本周辺での漁獲量は最近15年間、太平洋側、日本海側のどちらでも減少傾向で、'05年には約5000トンと、'90年の半分になってしまいました。

これ以上ヤリイカ資源が減少しないように、産卵群の保護が必要といわれています。沿岸ではヤリイカの親が卵を産みやすいように産卵床の設置も行われています。

刺身や煮物、干物にしておいしいヤリイカですが、今回は旬の菜の花と一緒に蒸して春を味わいましょう。

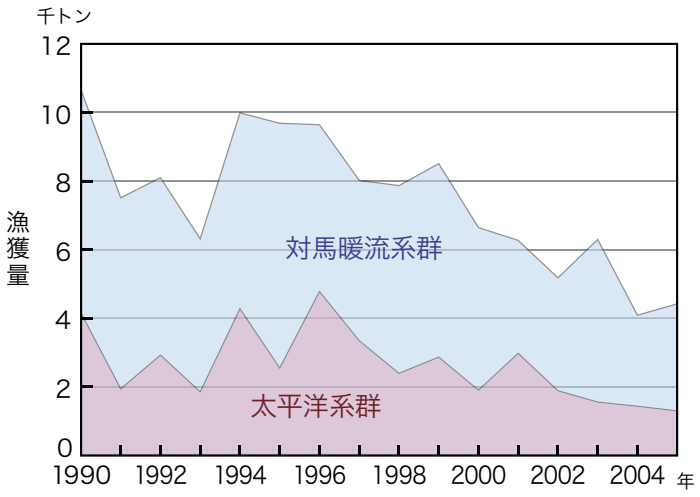


図1．ヤリイカの漁獲量の推移（我が国周辺水域の漁業資源評価）．

あんじいレシピ

ヤリイカと菜の花の蒸し料理

今回は鍋を蒸し器に利用して一気に加熱し、素材の色も楽しみます。

ヤリイカと菜の花の蒸し料理

●材料（4～5人分）

1. ヤリイカ　5ハイ（320g、256円）
2. 菜の花　1束
3. ニンニクひとかけ

調味食塩（岩塩、スパイスなどの配合食塩）、オリーブオイル

●作り方

1. 蒸し器の用意をします。
①フタ付きの大きな深鍋
②その中におさまる大皿
③陶製どんぶりなどその大皿をのせる台
④タオルもしくは日本手ぬぐい
⑤お湯
深鍋の底に台を置き、お湯（水でもいいですがお湯のほうが早く沸騰）を4～5cmの深さに張ります。

2. 半分程度の長さに切った菜の花を大皿に並べます。

3. ヤリイカは洗い、ふきんで水気を取り、菜の花の上に寝かせます。
調味食塩とニンニクを適量ふります。
オリーブオイルを適量ふります（シットリと蒸し上げる効果あり）。

4. 拡げたタオルの中央に大皿をのせ、タオルの四隅を持って大皿を台の上にセットします（二人でやったほうがいいかも、お湯を入れた場合は慎重に！）。セット後、取り出しのためタオルの四隅を鍋とフタの間にはさみます。

5. 鍋にフタをして強火で一気に蒸します。
蒸気による蒸し時間は5～6分で充分。

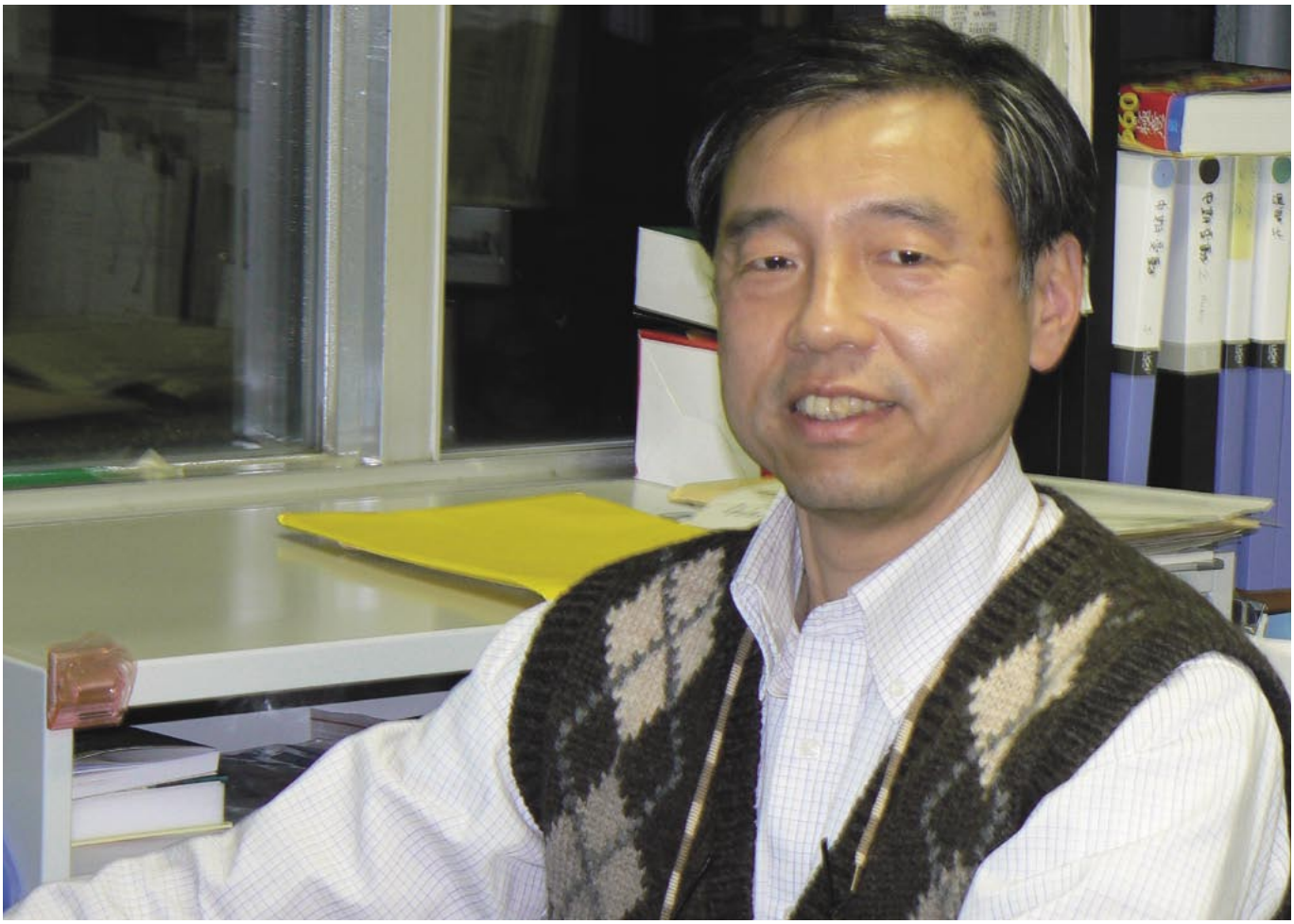
6. フタをとり、タオルの四隅を持って皿ごと慎重に食卓に移します。タオルを外して、いただきましょう。イカは料理用はさみで適当に輪切りに。

Interview

谷津 明彦

YATSU AKIHIKO

人物往来



南太平洋からベーリング海まで

広い視点で漁業を見る 北水研の谷津明彦さんの目配りに脱帽！

全国各地の研究所・さけますセンター・開発調査センター・栽培漁業センターから、地道に研究を行っている研究者やそれをサポートする職員を毎回ピックアップしていくこのコーナー。連載第14回目は、北海道区水産研究所の亜寒帯漁業資源部部長谷津明彦さんの登場です。谷津さんをヘッドとする亜寒帯漁業資源部では、北海道周辺をはじめとした亜寒帯海域のスケトウダラやスルメイカなどの水産資源を持続的に利用するための研究に取り組んでいます。

バードウォッチングが趣味という谷津さんが、広い視野から水産資源を調査し管理を考える“鳥瞰図”はどんなものでしょう。

釧路漁港の様子

北海道区水産研究所の調査船の周りに張った“蓮の葉氷”

研究所の部長のお仕事とは…

中里：今回は北海道の釧路に来ています。FRANEWS読者の皆さんがこの記事を読む頃はぽかぽか春でしょうが、いまは冬真っ盛りの1月・・。さすがに〝極寒（ごっかん）〟という言葉が頭をよぎります、うー寒い。この時期にここに来たのも、別に旬のカニだのスケトウダラだのを狙ってきたわけではなく、この人をご紹介したかったからです。北海道区水産研究所の亜寒帯漁業資源部長、谷津さんです。

谷津：こんにちは。栄（は）えある人物往来に選んでいただき光栄です。

中里：そう言っていただけると・・。さっそくですが、亜寒帯漁業資源部の〝亜寒帯〟ってどの辺を指すのでしょう？

谷津：北海道周辺だけでなく、ベーリング海、オホーツク海を含んだ北太平洋の海域ですよ。

中里：広いですね。それに名前を聞くだけでも寒そう・・。その中で谷津さんの部は「資源評価研究室」、「浮魚・頭足類生態研究室」そして「生態系研究室」と3室かかえていますが、研究所の部長って簡単にいうとどんなお仕事でしょう？

谷津：私たちの部では、水産庁の委託事業である資源評価の仕事が一番大きいですね。その中で部長の役目は、外回りって言われるんですよ。研究の実働部隊である若い人たちの研究情報をかみ砕いて、こういう風に言うと漁業者の皆さんにもわかりやすいのではないかとか、こういう説明であれば行政にも使いやすいのでないかということを外に発信していくので、説明力が求められています。

中里：うーん、営業部長みたいですね。そういえばつい最近も北海道では、資源評価の説明会で示された管理目標の漁獲量に対して、漁業者から、こんなに豊漁なのだから増加してもいいのではないかとの意見が多くて、大変だったようですが。

谷津：自分たちの浜や漁の状況については漁業者が一番よく知っている。他方私たち研究者はその漁業者の方からも情報をもらいながら全体像を把握している。だからデータなどを使って全体の状況を説明しています。

中里：漁業者の方の感覚とのギャップを埋めるために科学的に説明していくということですね。

谷津：今回も噴火湾の刺網漁業者の感覚と違うと指摘されましたが、その方たちがとっているスケトウダラは北方四島から金華山沖までつながっている系群で、噴火湾という局地的にみれば今年は確かに多いけれど、全体を見れば減少傾向だということを説明しました。でも漁業者の魚を大事に獲っていこうという気持ちも大切です。数値だけぽんと出して資源管理しましょうといってもだめで、管理が重要なことをわかってもらえるようにしなければいけないですね。

漁獲調査が原点

中里：漁業者の方の気持ちもグッとつかんでいそうな谷津さんですが、これまでの経歴を教えてください。

谷津：卒業後、1年間新宿にある国立科学博物館分館で技術補佐員として魚類の分類などをやりました。その後、海洋水産資源開発センター（以下、開発センター）に入ってトロール漁船に6年、流し網漁船に2年乗って、遠洋水産研究所の研究者と一緒にサメやイカの資源開発調査をやりました。

中里：水産研究所と統合するはるか以前の開発センターですね。統合を先取りといった感じです。

谷津：当時から開発センターは遠洋水産研究所と共同調査や研究をよくやっていたんですよ。'70年代から'80年代は日本のスルメイカが少なくてとても高価だったので、イカの漁場開発に期待がかけられ、ニュージーランド水域でトロール調査をやりました。'80年の後半になると北太平洋のいか流し網漁業で海鳥などの混獲が問題になり、'88年、遠洋水産研究所にイカの研究室ができ、'89年にそこに移りました。

中里：そこでイカの研究をされたわけですね。

やっぱり「イカ」が好きかな

お気に入りのイカの耳かき

やつ あきひこ
1955年10月2日生まれ（52歳）東京都出身
東京水産大学（現東京海洋大学）増殖学科魚類学講座修士課程修了。その後、国立科学博物館の技術補佐員、認可法人時代の海洋水産資源開発センターを経て、水産庁遠洋水産研究所に入り、'06年より現職。
現在、家族（妻、息子2人）を横浜に残し単身赴任中。
趣味はバードウォッチング、温泉めぐりなど。

取材
経営企画部広報室　中里智子

谷津：'93年に公海流し網がモラトリアム（中断）となったのですが、その前からこれに代わる漁法としていか釣り漁法を研究し、かなり有望なことがわかりました。釣りでは混獲はないのですが、漁場探しが難しい。流し網は1回50kmぐらい流すんですよ、だからどこかにイカが刺さる。ところが釣りは点だからイカが集中するポイントを探さなくてはならない。

中里：これは釣り漁業、ずいぶん不利ですよね。

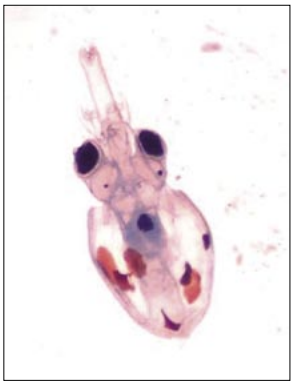
谷津：だけどこのアカイカは南のあったかいところで卵を産んで中層水温が高いところを移動しながら北上するという性質があるので、中層水温が高くて温度勾配がきつい所に漁場ができると考えたのです。最初は調査で乗っていた漁船の船頭さんにそう言っても、そんなところにイカはいねぇ、と聞いてくれない。でも狙ったところでイカがたくさんとれ、やりとりするうちに、あんたはただの学者じゃないってわかったからって、理解してくれるようになりました。いか釣り漁船も実際に多数出漁しました。

中里：船頭さんにそう言ってもらえるってすごいですね。

谷津：それからアカイカやアメリカオオアカイカを調べているうちに気候変動や漁獲が資源量に影響することが分かってきて、だんだんと資源変動の方に関心が移っていきました。

中里：そういえば身の回りにイカのマスコットなどが多いような・・。

谷津：うん、今でもイカの形に反応というか、集めちゃいますね。



アカイカの幼生

水産資源管理の次のステップとなるか〝生態系アプローチ〟

中里：そして中央水産研究所、北海道区水産研究所でスルメイカ、マイワシ、マサバ、スケトウダラなどおなじみの魚について、資源管理のための調査研究を引っ張ってこられたわけですよね。〝資源管理〟というと、調査や研究によって、ある種類の魚が今どれだけいて、どれだけの量をどの大きさでとると魚にも漁業者にもいちばんよいのか、ということを示して、それを規則などで守っていくことなのでしょうが、難しい面もあると思います。

谷津：一番大切なのは漁業者の管理しようという気持ちなんです。漁業者の方の実行と協力がないと正確な水揚量も把握できないし、資源の評価もできません。

中里：どうすればいいのでしょう？

谷津：いまＦＡＯ（国際連合食糧農業機関）などでは、今までのやり方をもう一歩進めた〝生態系アプローチ〟という資源管理の考え方を推奨しています。私もいい考え方だと思います。

中里：もう少し詳しく教えてください。

谷津：一言で言うとこれまでの単一魚種の管理から生物の多様性と不確実性を考慮した管理をしましょうということなんです。４点ぐらいポイントを挙げると、一つ目は管理の目的について、漁獲量の変動を少なくしましょうとか、目的の魚以外を獲ってしまう混獲を少なくしましょうというように、漁獲量を最大にすること以外も考慮しようとするものです。その方が消費者への供給も漁業者の経営も安定するという考えです。

中里：毎年では最大の漁獲量にならなくても、長い目で見るとおトク感が出てきそうですね。

谷津：二つ目は、生物としての多様性を確保しましょうというものです。例えば大西洋のタラで報告があるのですが、ベテランのお母さんタラが少なくなったため、タラ資源が環境変化にすごく敏感になって、漁獲量を規制しても資源量が回復しなかったという例があります。ベテランのお母さんタラが産む卵の浮力は多様性が大きいため、卵が色々な場所に輸送されてリスク分散となるそうです。三つ目は、水産資源は気候や海洋環境の影響を受けて大きく変動しますが、それを予想することは今のところかなり難しい。タラの例のように多様性が重要なことも最近になってやっと分りました。このように不確実性があるので、実際の資源管理の結果を見ながら次の管理のやり方を見直しましょうというのが順応的な考え方です。

中里：うーん、なるほど。

谷津：最後に四つ目は、トップダウンの管理から、漁業者の方のやる気や知見を生かした管理にするというものです。

中里：当事者が現状を実感するということが大事なんですね。私もダイエットの時そう思います。鏡見てこれはまずい、と実感するほど効果ありますよね。

谷津：・・・。まあ,ご理解いただいたようで・・。

中里：調査船経験が豊富で漁場全体を見つめながら海鳥やイルカなどの混獲回避技術にも取り組まれてきた谷津さんがこの考えを推薦されるのがよくわかりました。

谷津：趣味のバードウォッチングの影響もあるかも（笑）特に北海道に来てからは自然の恵みのありがたさというか、ふところの深さを感じますね。

中里：ずいぶんこの地がお気に入りのようですね。お勧めの場所などありますか？

谷津：ここに来てからバードウォッチングの後の温泉巡りが楽しみになりました。野付半島が特にいいですよ。

中里：いいですねー。寒い冬にはあったかい温泉ですよね。最近忙しかったし、私も温泉でほっこりしたいな。本日はどうもありがとうございました。

冬鳥として北海道で見られるベニヒワ，
シベリアからの渡り鳥です．

夏鳥として渡来するノビタキの雄（夏羽）．

撮影：谷津 明彦

トドの採捕数を資源調査結果に基づいて提案

北海道沿岸には冬になるとロシアのオホーツク海周辺の繁殖場から多くのトドがやってきます（写真1）。トドは'70年代に数が大きく減り、世界的に絶滅危惧種とされ、アメリカなどでは手厚く保護されています。その一方で、北海道では網を破ったり、網の中の魚を食い荒らしたりするなどの漁業被害が年間10億円を超える大きな問題となっていて、その被害対策が強く求められています。

トドによる漁業被害を防ぐため、トドの採捕（駆除）がこれまで行われてきましたが、年間の上限は過去の捕獲実績に基づいて決められており、算出根拠に乏しいものでした。そこで、北海道周辺へのトドの来遊数を明らかにし、トドを絶滅させる危険性のない採捕数を科学的に導き出すため、水産総合研究センターでは'05年より航空機による目視調査を行ってきました。

過去2年間の調査結果から沖合にも広く分布していることを明らかにしました（図1）、北海道周辺には、これまで考えられていたよりも多い3400～1万5000頭ものトドが来遊していると推定しました。そしてこの来遊数に「PBR法」を用い、科学的に妥当な採捕数を決定する考え方を新たに提案しました。

「PBR」とはPotential Biological Removalの略で、生物学的間引き可能量と訳し、人間が直接関わった死亡で野生生物の絶滅を避けるための許容間引き量を科学的に算出する考え方です。これを北海道来遊群へ当てはめて計算した結果、PBRの値は混獲など全ての人為的要因による死亡を含め、227頭となりました。

北海道連合海区漁業調整委員会ではこの結果に基づき、今年度の採捕可能な頭数を、120頭としました。今後も、来遊数の推定精度を上げ、計算した採捕数が妥当なのか検証しながら、よりよいトドの管理を目指します。

写真1．岩場に上陸して休むトド（アシカ科の中で最も大きく雄では最大1トンにもなります）．

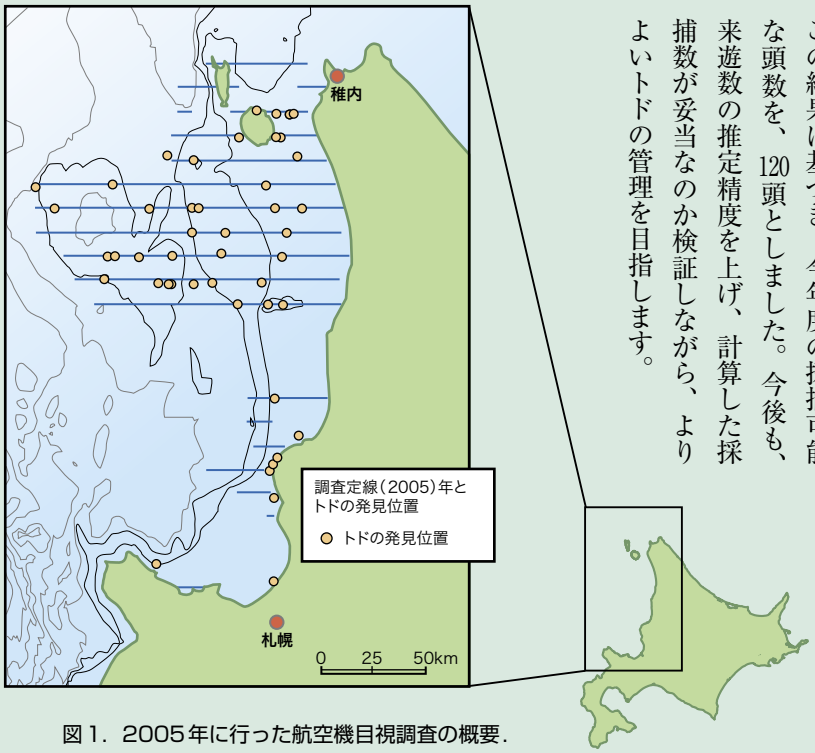


図1．2005年に行った航空機目視調査の概要．

魚の成長をコンピューターで解析

天気予報でお馴染みのように、モデルを用いた数値計算によって、天気の変化を再現することができます。海の流れや水温の変化、そしてプランクトンの変動も同じように数値モデルを用いて計算することができます。北太平洋のプランクトンの変動を再現するモデルとして、北太平洋海洋科学機関（PICES）によってNEMURO※が開発されました。この開発に水産総合研究センターの多くの研究者が貢献しています。NEMUROという名称は、開発会議の開催地である根室市にちなんで付けられました。NEMUROの中では、栄養塩を利用して、植物プランクトンが増え、その植物プランクトンを食べて動物プランクトンが増える仕組みが再現されています。さらに、その動物プランクトンを食べて魚が成長するNEMURO・FISH（図1）というモデルも開発しました。

NEMURO・FISHは、ニシンとサンマ（図2）を対象に開発が進められ、その研究成果は'07年3月刊行のエコロジカルモデリング誌にNEMURO&NEMURO・FISH特集号として掲載されました。サンマの成長は、混合域（黒潮域と親潮域の間にある常磐沖から三陸沖の海域）の水温と親潮域の動物プランクトン量に影響される他に、マイワシに餌を奪われ成長が悪くなる可能性を示しています。

今後は、マイワシなど他の魚種との競合、カツオなどの捕食者の影響、さらにはそれらを漁獲する漁業の影響も含めた全ての生態系を再現するモデルに発展させる予定です。このモデルを用いたより精度の高い資源管理が実現できるよう、今後もこのモデルの開発を進めます。

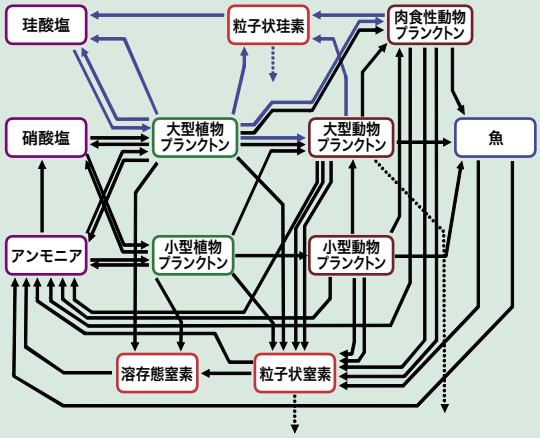


図1．魚の成長モデルNEMURO.FISHの概念図.

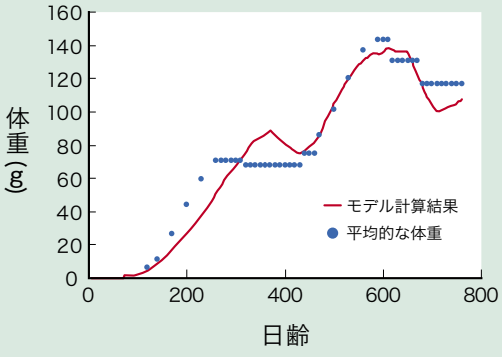


図2．モデルで再現されたサンマの成長（点：平均的な体重，赤線：モデル計算結果）．日齢とともに体重が増加するが，1年目と2年目の産卵期に体重が減少する．

※：North Pacific Ecosystem Model for Understanding Regional Oceanography（地域スケールの海洋を理解するための北太平洋生態系モデル）

日本海中部海域のヒラメの放流効果を推定

ヒラメの種苗放流は'80年代から各地で盛んに行われるようになり、近年では全国で年間約2千500万尾の種苗が放流されています。そのうち約200万尾が石川県から兵庫県にかけての日本海中部海域に放流されています。ヒラメのように放流した場所に帰ってくる性質を持たない種類では、自然の海で成長した魚の大部分を回収することは不可能です。漁獲されずに成長した魚は、成熟して再生産に貢献する（子孫を残す）可能性があります。

近年、ＤＮＡ分析により、自然の海の中に放流魚の子供がいることが明らかになりました。そこで、資源学的手法（コホート解析）を用いて石川県から兵庫県にかけての沿岸における再生産効果まで含めたヒラメの放流効果を推定してみました。その結果、'06年には同海域のヒラメの資源量（海中にいるヒラメの重量の合計）は547トンであり、そのうち64トン（11.7％）を放流魚が占めていたと推定されました。また、'01年以降に放流されたヒラメが再生産に貢献したことによる資源量の増加は43トンと推定されました。これは、'00年で種苗放流を打ち切っていたら、'06年の資源量は現状よりも107トン（19.7％）も少なくなるところだった、ということを意味しています。また、海の中にいる放流ヒラメの約40％が漁獲された、言い換えれば海の中には漁獲された量の2.5倍の放流ヒラメがいたと推定されました。種苗放流は、ヒラメの資源量を飛躍的に増大させているというほどではないにしても、資源の底上げに重要な役割を果たしているのは間違いありません。

燃油の高騰や魚価の低迷を背景に、費用対効果の観点からヒラメの放流事業の見直しが求められている今日この頃ですが、いたずらに漁獲圧を高めて回収率、回収金額を稼ぐのではなく、自然の生態系と調和した持続可能な栽培漁業を展開する必要があります。そのために必要な科学的なデータを今後とも提供していきます。

写真．放流されるヒラメ稚魚.

海況予測システムFRA-JCOPEの運用開始

風の速さと向き、気温、湿度といった大気の状態が場所ごとに日々変わるように、海流の速さと向き、水温、塩分濃度といった海の状態も場所ごとに日々変わります。海の状態は、魚類の集団形成や成長・死亡に大きく影響するため、いつ、どこで、どの程度の漁が見込めるかといった漁況予測には海の将来の状態を予測することが必要です。また、近年のマイワシの激減に代表されるような資源量変動の要因解明には、過去の海の状態を推定することが必要です。いずれの場合も、モニタリング（監視）を継続してその時々の海の状態を正確に把握（現況把握）することが必要で、全国都道府県の水産試験研究機関は、船舶を利用して、ほぼ毎月、近隣海域の流速や水温などを観測（定線調査）しています。

広くて深い海の状態を船舶観測のみで把握することには限界がありますが、最近になって、海を漂流しながら定期的に上下移動して海の内部を自動的に計測するアルゴフロート（写真1）による観測網が充実し、また、人工衛星から海面の凹凸を計測して海の内部の状態を推定する技術の進展等もあって、現況把握の精度が格段に向上しました。これにより、コンピュータシミュレーションによる海の将来予測が可能になりました。

水産総合研究センターでは、海洋研究開発機構と共同で海況予測システムFRA-JCOPEを新たに開発し、'07年4月から運用を開始してホームページを通じて週ごとに現況と予測情報を公開、提供しています（図1）。FRA-JCOPEの最大の特徴は、各地の水産試験研究機関と連携して定線観測のデータを収集・利用することで魚類の産卵場および生息場として特に重要な沿岸周辺域の予測精度を上げていることにあります。現在、漁海況予報や資源変動の要因解析、大型クラゲの出現予測等に利用しています。今後、改良を進めて精度をさらに高めることにより、水産研究の新展開に貢献するよう取り組んでいきます。

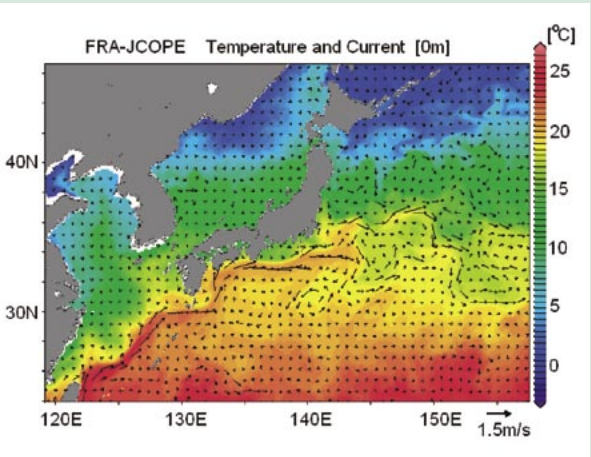


図1. FRA-JCOPEによる2008年2月9日の海面水温と海面流速ベクトルの現況解析値.

写真1. アルゴフロート.

FRA-JCOPEの詳細については、http://ben.nrifs.affrc.go.jp をご覧ください。

第36回 UJNR水産増養殖専門部会 日米シンポジウム開催

天然資源の開発利用に関する日米会議（UJNR）水産増養殖専門部会は、日米の政府間合意に基づく天然資源に関する科学技術協力のための会議で、水産総合研究センターと米国商務省海洋大気庁（NOAA）が窓口となり、'71年の設立以来毎年日米交互にシンポジウムを開催し、両国の研究交流や共同研究の推進を活発に行っています。

平成19年10月29日から11月2日にかけて、第36回年次会合が米国東海岸に所在するニューハンプシャー大学ニューイングランドセンターで開催されました。当センターからは部会長の養殖研究所長を始め11名が参加しました。米国側部会であるNOAAと日米両国の水産増養殖研究開発についての情報交換と協議を行った後、シンポジウム「無脊椎動物の増養殖技術」が開催され、日米間で増養殖研究に関する最新の研究動向と甲殻類、二枚貝、ウニ等の増養殖技術研究開発に関して22題の講演が行われ、活発な討論が展開されました。

シンポジウムの後の現地検討会では、NOAAの推進するニューハンプシャー大学大西洋海面養殖センター沖合養殖技術開発の現場（ニューハンプシャー州）、ケープ・コッドのアサリ漁場およびウッズホール海洋生物研究所（マサチューセッツ州）、NOAAミルフォード研究所とミルフォード水産高校（コネチカット州）等を視察し、米国における最先端の増養殖研究情報を収集しました。

中野広，ロバート・イワモト日米部会長と UJNR シンポジウム参加者.

沖合養殖は、日本においても技術開発が期待されており、今回大変貴重なデータを収集することができました。また、米国でのカキやアサリ等の二枚貝養殖では、病気や近親交配による遺伝的な弱性化等が問題となっており、日米間のさらなる研究交流が期待されています。次回のUJNRは、'08年10月に「養魚飼餌料の未来」をテーマに横浜で開催する予定です。

大西洋タラを養殖しているニューハンプシャー大学沖合養殖研究現場.
黄色い施設は自動給餌・管理システム.

UJNR 水産増養殖専門部会 ▶ http://nria.fra.affrc.go.jp/ujnr/top.htm

「変わりゆく北太平洋」について

PICES（北太平洋海洋科学機関）の第16回年次会合で議論

ＰＩＣＥＳは北太平洋の科学的調査研究のための多国間の政府間組織で、'92年3月にこの国際機関に関する条約が発効しました。現在の加盟国はカナダ、米国、日本、中国、ロシア、韓国の6ヵ国です。ＰＩＣＥＳは北太平洋の海洋の科学的研究、特に海洋環境、気候変化、生物資源と生態系および、これらへの人為的影響などについての研究を協力して行うこととしており、毎年1回、テーマを定めて会合が開催されます。

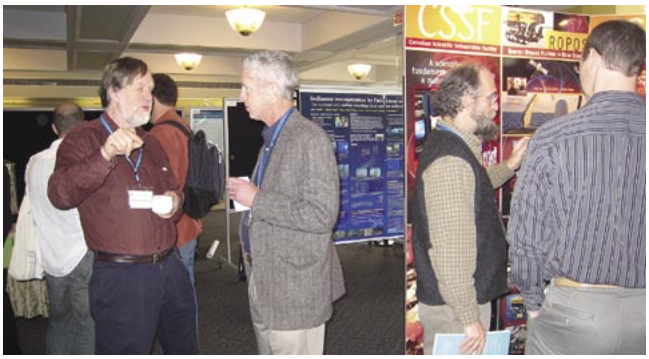
'07年10月26日から11月6日に、カナダのビクトリアで開催された第16回年次会合には、加盟6ヵ国を含む17ヵ国から468名の研究者や行政担当者が参加しました。水産総合研究センターからは22名が参加し、23の口頭発表と12のポスター発表を行いました。

生態系に基づく漁業管理に関するワークショップでは、「日本での生態系に基づく管理」として、日本では、漁業管理の意思決定・実行の一部を漁業者が担っていることを漁業制度と関連して当センターから説明しました。この日本独自のアプローチは、生態系に配慮しながら漁業管理を効率的に実現する方向性のひとつとして関心を集め、このワークショップからＰＩＣＥＳへ社会科学的観点からの管理のための指標づくりについて提言されました。

そのほかアルゴフロート観測網（自動浮沈する漂流ブイ３０００基による海洋観測システム）、加盟国での有害・有毒プランクトン種の取りまとめ報告、地球温暖化をはじめとする環境変動に対する北太平洋の生態系の変化を解明するための新たなＰＩＣＥＳ統合科学計画などについて活発な議論が行われ、当センターの今後の関連研究開発にも大きな刺激となりました。

次回年次会合は、本年10月26日から11月4日に「変化する北太平洋の理解と予測のための観測を超えて」をテーマに、中国の大連で開催予定です。

オープニングセッション（和田 時夫議長）


ポスターセッション

（ 上下の写真撮影　PICES事務局 ）

第5回世界水産学会議の開催案内

第5回世界水産学会議（WFC）が平成20年10月20日（月）から24日（金）の5日間にわたり横浜市のパシフィコ横浜会議センターを主会場として、内閣府日本学術会議、社団法人日本水産学会の主催、水産総合研究センターと世界水産学協議会の共催で開催されます。

世界水産学会議は世界水産学協議会（World Council of Fisheries Societies）が主体となって4年ごとに開催される国際会議です。世界水産学協議会はアメリカ、イギリス、オーストラリア、インド、パキスタンおよび日本の水産関係学会代表から構成され、カナダ、中国、香港、ニュージーランド、ノルウエーなどもオブザーバーとして参加し、水産関連研究の振興、教育の普及および活性化などの学術活動を共同して進めています。

本年の会議は世界の福祉と環境保全のための水産業をメインテーマとして、世界80ヵ国の水産学研究者や水産業関係者が集まり、情報提供および議論を通じて、地球規模での人類の幸福と多様な生物の保全のために、水産学、水産業をどのように展開させるべきかを探ります。この会議の概要は、基調講演、一般講演（シンポジウム）、ポスターセッション（一般発表）、技術・情報提供の展示会、交歓会などとなっています。また、横浜市金沢区にある当センターの中央水産研究所の見学会や、調査船「蒼鷹丸」の一般公開、一般市民向けの公開講座も予定されています。

世界中の専門家が集まるこの世界水産学会議に、参加してみませんか。

パシフィコ横浜

WFC の公式ホームページ ▶ http://www.5thwfc2008.com/index_j.html

第８回東京湾シンポジウム報告
東京湾の環境再生に向けて

平成19年12月7日に、第８回東京湾シンポジウムが開催され、技術者、行政担当者、研究者、ＮＰＯ、市民ら約200名が参加しました。このシンポジウムは、東京湾の環境の再生に向けたニーズに適合する事業や研究のあり方を探ることを主な目的としています。

水産総合研究センターからは、水産業・研究の立場からの開発と環境保全の調和に向けた取り組みとして、水産物流の改善を主とする「水産業のシステム化研究」の重要性について紹介しました。続いて「藻場の現状と環境調和について」と題し、海底の草原や森林である藻場の現状が沿岸海域の環境保全の状態を示し、藻場再生は、食料の自給率の向上に資する調和のとれた沿岸域の増養殖環境の改善に貢献するが、地球温暖化の進行により藻場の立地環境が変化することの認識が不可欠であることを報告しました。さらに、「磯焼け回復事業での事前順応的管理」として、陸上に例えれば森林の砂漠化に相当する「藻場の磯焼け対策」では、事業内容を現地海域での試験を経て決定するという先進的な事例を紹介しました。

パネル討論では、今後、沿岸域へのより自然な方法での土砂の供給を取り戻すことにより、埋め立て等により失ってきたなだらかな傾斜の浅い海底の再生を実現することが、東京湾のみならず、開発と環境保全の調和を目指した目標設定に向けて重要であるとの意見が紹介されました。

なお、同時に開催された第３回海辺の自然再生に向けたパネル展では、当センターから、「提言国産アサリの復活に向けて」および「磯焼け対策ガイドライン」を展示し、問題解決に向け熱心な意見交換をしました。

波静かな砂泥海底に多い海草（アマモ）の藻場に群れるメバル

▶ 特許第3925656号

ノリ色落ちの原因ケイ藻を制御する
－キートケロス属ケイ藻を死滅させるウイルス－

平成12年度に有明海で発生した被害（前年比減産額136億円）をはじめとして、日本では例年、ケイ藻赤潮による栄養塩不足に起因するノリの品質低下が問題となっています。現在では、ノリ養殖を行う海域の栄養塩濃度自体が以前に比べ低くなっているため、キートケロス属などの小型ケイ藻による短期間の赤潮でもノリの色落ちが発生してしまいます。したがって、安定したノリ養殖の操業を行う上で、環境中の栄養塩を大量に消費するケイ藻類の増殖をどのように防ぐかが重要な問題となっています。

平成14年に水産総合研究センターは、世界で初めてケイ藻感染性ウイルスの発見・分離に成功し、各方面から高い注目を浴びました。その際の特許は、棒状の形態を持つケイ藻リゾソレニア属を宿主とするウイルスとその利用に関するものでした。今回、より普遍的に存在するケイ藻キートケロス属を宿主とするウイルス（CsNIV）の単離に成功したことから、その培養・保存技術等、ならびにキートケロス属による赤潮のコントロールを目的としたウイルス利用に関する特許を取得しました。

CsNIVは、ケイ藻キートケロス・サルスギネウム（写真1）に対してきわめて選択的に感染し、高い増殖能力を示します。本ウイルスによる感染を受けた細胞は、速やかに退色し（写真2）、増殖能力を失うとともに、核内で新たなウイルス粒子を生産しながら死滅・崩壊し、環境中にウイルスを放出します（写真3）。すなわち、CsNIVはキートケロス・サルスギネウムに対してきわめて特異的かつ効率的に作用して赤潮を制御できる天然に存在するウイルスです。その後の研究により、キートケロス・サルスギネウム以外の種を死滅させるさまざまなキートケロス感染性ウイルスが単離されつつあり、それらの性状解析も順調に進んでいます。CsNIVをはじめとするケイ藻ウイルス群に関する研究をさらに進めることで、ノリ色落ちの原因となるケイ藻類の増殖を防ぐための技術開発につなげていきます。

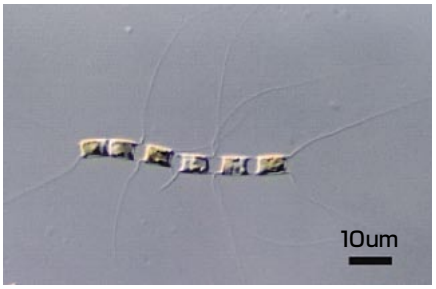


写真1．キートケロス・サルスギネウム健常細胞．

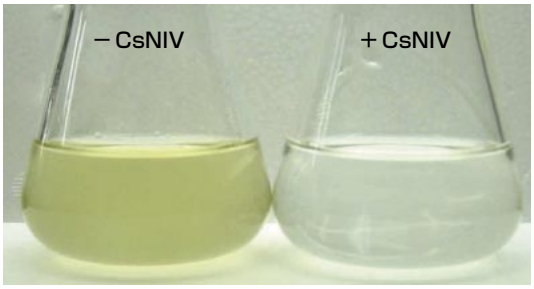


写真2．CsNIV接種前後の宿主藻体の培養液．
（左＝接種前，右＝接種後3日目）

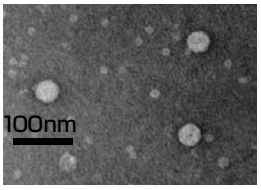


写真3．CsNIV粒子の電顕像．

▶ 特願 2004-294420 号

DNA チップを用いた病原細菌の検出

魚介類の病原細菌を網羅的に検出することを目指して、扱いが容易で感度も良く費用も安いＤＮＡチップ（小さな基板（チップ）の上にＤＮＡを貼り付けたもの）を開発しました。

病原体が確定してない試料が持ち込まれた場合、病魚もしくはそこからの分離細菌から核酸を抽出し、ＰＣＲ（ポリメラーゼチェーンリアクション）を用いて細菌の核酸を増幅および標識し、「ＤＮＡチップ」と反応させます。あるスポットが陽性となったとすると、この陽性スポットの細菌と、同種か近縁の細菌がこの病気の原因となっている可能性が高いと推定できます（図１）。

作製したＤＮＡチップの一例が写真１です。ここには病原細菌28種類のＤＮＡが貼り付けてあります。これは国内で発生する既知の病原細菌の大部分と国内未侵入の重要病原細菌を網羅しています。実際の検出像が写真２です。

チップにはナイロン膜を用いているため、扱いが容易で感度も良く費用も安くなります。検出には、標識したＤＮＡを化学発光もしくは染色します。しかもレーザーで検出する蛍光色素よりも感度は約一桁上です。検出費用の目安は１検体につき500円くらいです。初期投資もＰＣＲが既に導入されている機関ならほとんど必要ありません。このように低い導入・運用費用で、高い感度と信頼性、取り扱いの容易さを実現していることが、このＤＮＡチップの特徴です。

このＤＮＡチップは、従来の診断に置き換わるものというよりは、魚病診断の基本である病理組織観察や病原体の分離・培養など従来の方法を補完し、強化する役割を果たすものとして普及が図れれば良いと思います。

この DNA チップの開発は，農林水産省の「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」によって行いました。（'02–'06 年度）

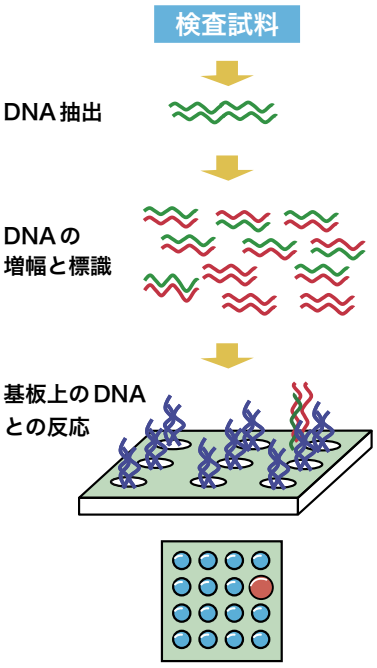


図１．DNA チップによる病原体検出の原理．基板上には病原体に特徴的なDNAが貼り付けてある（上図では青い丸印），赤い丸印の陽性スポットで細菌の種類を特定．

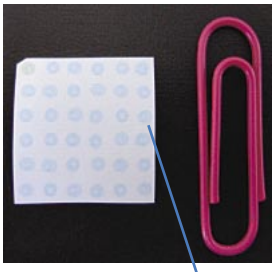


写真１．DNA チップの一例．このDNA チップには、魚類病原細菌に特異的なDNA 配列が貼り付けてある．スポット位置の目安に色素を混ぜてある．

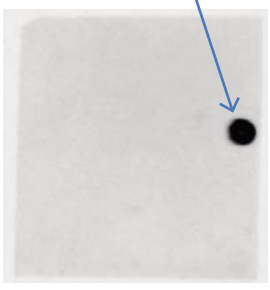
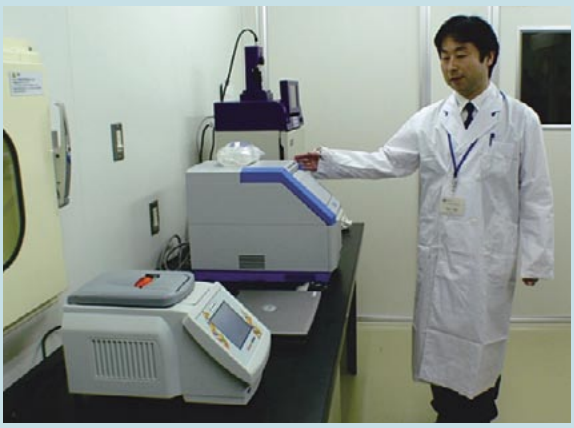


写真２．*Flavobacterium branchiophilum*（細菌性鰓病の原因細菌）の検出像．

遺伝子組換え魚介類検査室を新設

左：試薬保管庫，右：試薬管理システム



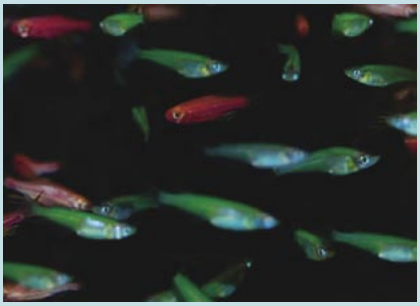
遺伝子解析室２内：DNA 解析のための PCR（手前），
リアルタイムPCR（中），画像解析装置（奥）

水産総合研究センターでは、日本の生態系に悪影響を及ぼす可能性のある遺伝子組換え魚介類の検査をより厳密に行える検査室を、平成20年1月に中央水産研究所水産遺伝子解析センター内に新設し、2月22日に関係者に披露しました。

当センターは平成16年2月19日に施行された「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（カルタヘナ法）」第32条第1項に基づく検査等を行う機関に指定され、平成16年4月、中央水産研究所内に「水産遺伝子解析センター」を設置し、遺伝子組換え魚介類の検査を行ってきました。

今回、新設した遺伝子組換え魚介類検査室は、他の実験室とは分離独立し、入室にはカードキーを使用、分析試料を汚染や混入から確実に防御し、検査に使用する検体や試薬の出し入れは指紋認証により行うなど厳密に管理して、入退室を含めすべて記録に残すようになっています。また、この施設は解析準備室、クリーンルーム（着衣室、前室、試料調整室、遺伝子解析室２室、後室、脱衣室）、空調機械室などからなり、クリーンルーム内における作業は一方向のみの作業動線で行うなど、国際基準をも満たす施設となっています。

世界中で様々な種類の遺伝子組換え生物が作り出されている状況を踏まえ、検査能力向上のための新規組換え魚介類の検知法の開発を進め、検査の要請に、より厳密、迅速に対応していきます。さらに、種、品種、集団判別のためのＤＮＡ鑑定手法の開発、ＤＮＡ検査員の習熟訓練、検査手法の妥当性確認試験も推進して行きます。



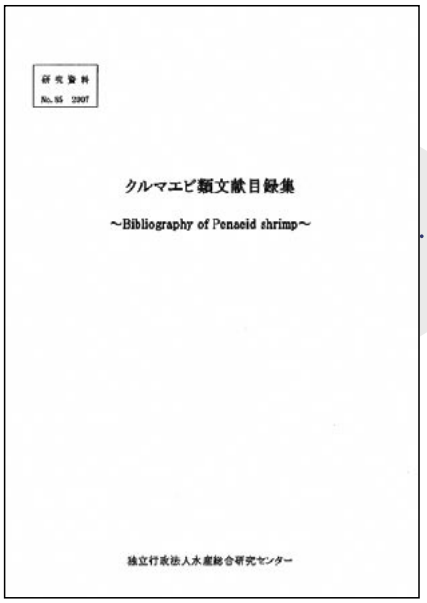
遺伝子組換えで生産されたメダカ（緑色）と遺伝子組換えでないことが判明したゼブラフィッシュ（赤色）

研究のうごき　第5号

発行時期：平成19年9月
問い合わせ先：中央水産研究所業務推進部業務推進課
掲載内容：中央水産研究所における平成18年度の主な研究成果
下記ホームページで全文が参照できます。
http://nrifs.fra.affrc.go.jp/ugoki/19/pdf/all.pdf

栽培漁業技術開発研究　第35巻第1号

発行時期：平成19年10月
問い合わせ先：業務推進部栽培管理課
掲載内容：漂着海藻を利用した輸送時におけるガザミ
　　稚ガニ脚の脱落防止効果ほか9編
下記ホームページで全文が参照できます。
http://ncse.fra.affrc.go.jp/03kankou/031giken/giken35_01.pdf



クルマエビ類文献目録集　研究資料 No.85

発行時期：平成19年10月
問い合わせ先：業務推進部栽培管理課
掲載内容：クルマエビ属に関する各分野の既往の学術論文や事業報告等を紹介
下記ホームページで全文が参照できます。
http://ncse.fra.affrc.go.jp/03kankou/036siryou/siryou_no85.pdf

東北水産研究レター　No.6

発行時期：平成19年12月
問い合わせ先：東北区水産研究所業務推進部業務推進課
掲載内容：東北沖のズワイガニの成長ほか1編
下記ホームページで全文が参照できます。
http://tnfri.fra.affrc.go.jp/pub/letter/letter-6.pdf

年報　平成18年度

発行時期：平成19年11月
問い合わせ先：経営企画部広報室
掲載内容：平成18年度における当センターの業務全般、特に研究開発等の成果や社会活動を簡潔に解説
下記ホームページで全文が参照できます。
http://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/annual/no3.pdf

書籍情報

Book information

「漁師」
実践トロール漁法ーある漁撈長の独白ー

本書は、日本の遠洋底曳網漁業の技術面での歩みについて、著者の長年の経験をもとに記された貴重な指南書であり、遠洋漁業全盛期の奥深い漁撈技術の記録を残しておきたいとの思いから出版されました。

発行者：独立水産総合研究センター開発調査センター
定価：1,657円（税込、送料別）

編集後記

あちらこちらから花の便りが聞こえる頃となりました。FRANEWSの記事も日本各地にいる研究担当者から集まってきます。桜の咲く時期が日本全国それぞれのように、個性派ぞろいの彼・彼女達のこと、文章のトーンもそれぞれで、時には担当している研究や技術開発への思いが余って筆が走ってしまうことも。でもひとつひとつの言葉に現場の生の声が詰まっています。編集委員会ではこの研究担当者の表情や体温が感じられるような編集をしたいと思っています。今回はいかがでしたか。

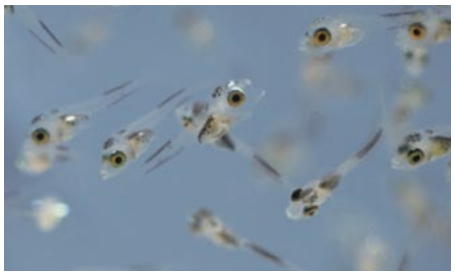
さて、4月は新しい出会いの始まりです。水研センターは水産技術交流プラザを始動しました。私たちの研究開発成果や活動をもっと身近に感じて、使って欲しいと願っています。（中里智子）

おさかな　チョット耳寄り情報 14

「子ども」を産む魚

釣りをする方にはおなじみのクロソイ。宮古でスイッコと呼ばれるこの魚は、冷たい水を好むメバルという魚の仲間に属しますが、クロソイは北海道から九州まで、日本中に広く生息しています。メバルの仲間の多くは成長が遅いのですが、クロソイは１年で25cm、２年で35cm、３年で親になり40cmを超える成長が速い魚です。また、タイやヒラメ、マグロなど多くの魚は卵を産んで増えるのですが、クロソイは卵ではなく「子ども」を産みます。子どもを産む魚は案外多くて、メバル・カサゴの仲間をはじめ、メダカの仲間やウミタナゴの仲間、サメ・エイの仲間などがいます。ただし、子どもを産むと言っても、ほ乳類と違って子どもと母親のからだとはお腹の中で直接繋がっておらず、お母さんの助けを借りながらも、ほとんど自分が持っている栄養だけで育ちます。

５月、６月になるとお母さんクロソイは、深い海から宮古湾の奥にある藻場や干潟に来て、7mm ぐらいの子どもを数万から数十万尾も産みます。なぜ、わざわざそんな所まで子どもを産みに来るのでしょうか？実は藻場や干潟は餌が豊富で隠れるところがいっぱいある、魚の子どもたちの楽園なのです。クロソイだけではなく、ヒラメやニシン、マアナゴなどたくさんの魚たちが小さい時期をここで過ごし、大きくなると深場へ移動していきます。



執筆者一覧　（所属は平成20年３月31日現在）

■特集　漁船・漁業技術
○漁船・漁業技術の基礎から応用、企業化までの一貫した研究開発 …… 水産工学研究所　漁業生産工学部　小田　健一
○漁業者に優しい漁船の開発 …… 水産工学研究所　漁業生産工学部　船体研究室　升也　利一
○漁船へのバイオディーゼル燃料の導入試験 …… 水産工学研究所　漁業生産工学部　機械化研究室　長谷川勝男
○浮魚類を対象とした表・中層トロール操業 …… 水産工学研究所　漁業生産工学部　漁法研究室　長谷川誠三
○小型底びき網漁船の新しい漁具・漁法の開発 …… 水産工学研究所　漁業生産工学部　漁法研究室　長谷川誠三
○インド洋における日本丸の操業について …… 開発調査センター　浮魚類開発調査グループ　廣川　純夫
■あんじいの魚菜（さかな）に乾杯
○第３回　ヤリイカと菜の花の蒸し料理 …… 中央水産研究所　業務推進部　図書資料館　田渕　誠
■研究成果情報
○トドの採捕数を資源調査結果に基づいて提案 …… 北海道区水産研究所　亜寒帯漁業資源部　生態系研究室　服部　薫
○魚の成長をコンピューターで解析 …… 東北区水産研究所　混合域海洋環境部　海洋動態研究室　伊藤　進一
○日本海中部海域のヒラメの放流効果を推定 …… 日本海区水産研究所　日本海区水産業研究部　沿岸資源研究室　藤井　徹生
○海況予測システム FRA-JCOPE の運用開始 …… 中央水産研究所　海洋データ解析センター　海洋モデル研究グループ　小松　幸生
■知的財産情報
○ノリ色落ちの原因ケイ藻を制御する －キートケロス属ケイ藻を死滅させるウイルス－ …… 瀬戸内海区水産研究所　赤潮環境部　赤潮制御研究室　長﨑　慶三
○DNA チップを用いた病原細菌の検出 …… 養殖研究所　病害防除部　病原体制御研究グループ　釜石　隆
■おさかな　チョット耳寄り情報
○「子ども」を産む魚 …… 宮古栽培漁業センター　有瀧　真人

FRANEWS
Fisheries Research Agency News

□08年４月１日発行
□編集：水産総合研究センター　広報誌編集委員会
□発行：独立行政法人　水産総合研究センター
〒220-6115　神奈川県横浜市西区みなとみらい2－3－3　クイーンズタワーB棟15階
TEL. 045－227－2600　　FAX. 045－227－2700
URL. http://www.fra.affrc.go.jp/

□水産総合研究センター　広報誌編集委員
中里　智子　　桑原　隆治　　本間　広巳　　関根信太郎
小田憲太朗　　今村　政志　　有元　　操　　齋藤　　晃
中瀬　志穂　　濱地　信秀
アドバイザー：秋本　真彦　　デザイン：神長　郁子

FRA NEWS VOL.14

Fisheries Research Agency News 2008. 4

独立行政法人
水産総合研究センター

〒220-6115
神奈川県横浜市西区みなとみらい２－３－３
クイーンズタワーB棟15階
TEL. 045-227-2600　　FAX. 045-227-2700
URL. http://www.fra.affrc.go.jp/