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

研究のうごき No.8

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産総合研究センター 公開日: 2024-03-06 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/2000493

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

ISSN 1881-5944

FRA
Fisheries Research Agency

NRIFS
National Research Institute of Fisheries Science

平成21年度中央水産研究所主要研究成果集

研究のうごき 第8号

Current Research Activities of NRIFS No. 8 (Oct. 2010)

独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所

平成22年10月

所長挨拶

（独）水産総合研究センター中央水産研究所は、水産物の安定供給の確保や水産業の健全な発展に貢献するため、遺伝子研究のようなミクロな世界から地球規模の海洋研究のようなマクロの世界まで極めて広範囲な研究分野を受け持っています。当研究所で得られた成果は学術雑誌に論文として発表するとともに、学術講演会やシンポジウムを通じて公表しております。しかし、学術誌等による成果発表に努力することは研究機関として当然の責務ですが、研究内容や結果を広く一般の方々に説明する責任もまた同時に問われているところです。

中央水産研究所では、所の運営方針として「情報発信の強化」を掲げ、ホームページの充実や各庁舎における一般公開を始め、パネルの展示や解説資料の配付等、積極的に取り組んでいるところです。「研究の動き」は職員の主要な研究課題について、目的、方法、結果と解析、波及効果を1ページ内に取りまとめて、一見して即座に理解していただくことを目指して作られた研究開発の成果集です。今回お届けする「研究のうごき」は平成15年の創刊以来、今号で第8号となります。

読者の皆様方が本冊子によって当研究所の研究開発活動に対して一層のご理解をいただければこれに勝る喜びはありません。記述に際しては「簡潔に分かり易く」を心懸けておりますが、さらに工夫を重ね、一層分かり易い冊子としていく所存でありますので、ご指導・ご鞭撻のほど宜しくお願い申し上げます。

平成22年10月

所長　福田雅明

平成21年度中央水産研究所主要成果集
研究のうごき8号　平成22年10月

CONTENTS

04 江戸前の地場水産物をよく購入するのはどんな人？
地産地消を推進する直売所の事例から……桟敷孝浩

05 アメリカオオアカイカの流通構造の解明 ……三木克弘

06 土佐湾のプランクトンモニタリング ……廣田祐一

07 資源管理研修会用テキストの作成 ……赤嶺達郎

08 環境要因に対する小型浮魚類の産卵応答特性 ……高須賀明典

09 資源に余裕のあるサンマを海外へ
……金庭正樹・木村メイコ・木宮　隆・今村伸太朗・鈴木道子

10 魚食のセレンは長生きの秘訣！
マグロのアミノ酸「セレノネイン」の発見 ……山下由美子

11 マグロの全ゲノムDNAの概要解読に成功しました
……斎藤憲治・大原一郎・小林敬典・尾島信彦・菅谷琢磨
……丹羽洋智・馬久地みゆき・藤原篤志・中村洋路・重信裕弥・佐野元彦

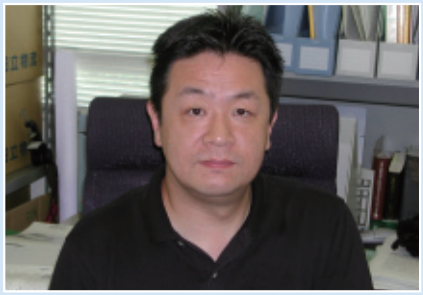
12 マイワシの回遊経路の推定 ……奥西　武

13 新規造成漁場における底生動植物の遷移過程
……鬼塚年弘・堀井豊充・黒木洋明

14 カワウによる漁業被害を軽減するために ……村上眞由美

15 イワナの遺伝的集団構造を調べる ……山本祥一郎

江戸前の地場水産物をよく購入するのはどんな人？
―地産地消を推進する直売所の事例から―



【研究課題名】
多面的な機能の活用による内湾漁業及び漁村の活性化方策解明
【実施年度】平成21年度

水産経済部
動向分析研究室
桟敷　孝浩

目　　的

今日、生産者や漁協などでは直売所や朝市などを通して、地元で生産された水産物（以下、地場水産物という）を地元で消費しようという、いわゆる地産地消の取り組みを推進しています。地産地消を推進することは、食の安全・安心に対する消費者ニーズに応えるためにも、また、食育の推進やわが国の魚食文化を守り伝えていくためにも重要です。

そこで本研究では、横浜市漁業協同組合柴支所の小柴名産直売所（図）への来店者に対するアンケート調査に基づき、どのような消費者が直売所の地場水産物をよく購入するのかを計量的に明らかにしました。

結果と解析

P.04

直売所は、時化で出漁できない日を除き、基本的に毎週日曜日に営業しており、その日に柴漁港で水揚げされた鮮魚と活魚のみを販売しています。アンケート調査は、2009年7月12日、8月2日、8月9日の3日間おこない、直売所の外で来店者に直接記入していただきました。アンケート回収数は307、計測に使用した有効回答数は226（73.6%）でした。アンケートで得られたデータから、地場水産物に対する消費者意識や消費者行動、消費者属性に関する項目を、説明変数として採用し、ロジットモデルを用いた計測をおこないました。計測結果から、直売所の地場水産物をよく購入する消費者の特徴は、次の通りです。

(i)消費者意識に関する項目では、普段の鮮魚購入時に「価格を重視せず」、「新鮮さを重視する」、「より詳細な産地名に関心がある」、「地場水産物に対して美味しそうなイメージを持つ」回答者でした。

(ii)消費者行動に関する項目では、「普段から地場水産物をよく購入している」、いわゆる地場水産物に対するリピーターでした。

(iii)消費者属性に関する項目では、「より高齢の世代」、「男性」でした。

以上の計測結果を活用していくことが、地場水産物の消費拡大・定着を図る上で重要であると考えます。

波 及 効 果

生産者や漁協など売り手側にとって、地場水産物に対する消費者評価を把握し活用することが、地場水産物の販売促進、そして、地産地消の推進につながるものと考えます。

図　小柴名産直売所

発表

桟敷孝浩・玉置泰司・清水幾太郎(2010).地場水産物に対する消費者評価分析－横浜市内の直売所を事例として－. 北日本漁業 38 : 69-78.

アメリカオオアカイカの流通構造の解明

著者:左端

【研究課題名】
アメリカオオアカイカの利用拡大に関する研究開発
【実施年度】平成18～20年度

水産経済部
流通システム研究室
三木　克弘

目　　的

メキシコ沖からチリ沖の太平洋に生息するアメリカオオアカイカ（アメアカ、ペルーイカ）は、1990年代初頭に日本と韓国が先駆的に利用開発や漁業開発、市場開発を行ってきました。その結果、アメアカの資源的価値が高まり、多くの国がその漁業生産や加工、流通に積極的に係わるようになりました。こうした中で、わが国が将来にわたってアメアカ資源を主体的に利用していくために、その流通構造の解明をめざし研究を実施しました。

結果と解析

図は、現在のアメアカの流通構造を示したものです。今日、日本と韓国以外にアメアカ流通で大きな位置づけにある国は、沿岸国のメキシコ、ペルー、チリとアメアカの加工貿易を行う中国とスペインです。このうち、沿岸国では、1990年代後半以降、輸出を目的としたアメアカ漁業を拡大し、日本を始めとする遠洋漁業国に大きな影響を与えてきました。一方、近年漁業や水産加工業の成長が著しい中国では、アメアカの遠洋漁業と加工を同時に行ってきましたが、漁業生産条件の悪化から、近年輸入原料を使ったアメアカの加工貿易に重点を移しつつあるとみられます。

このように、関係国は、それぞれ最も競争力のある分野へ特化した投資を行うことで、グローバルなアメアカの流通構造が形成されている実態が明らかとなりました。こうした中で、アメアカ資源を主体的に利用していくためには、わが国水産業は高品質で多様性に富んだ国内市場を拠とした関係国とのすみ分けが不可欠であるという結果を示しました。

波 及 効 果

アメアカのように複数の国がその漁業生産や加工、流通に係わる国際資源を主体的に利用していくために、本解析結果は投資方向や政策目標を決定するための参考事例となる。

P.05

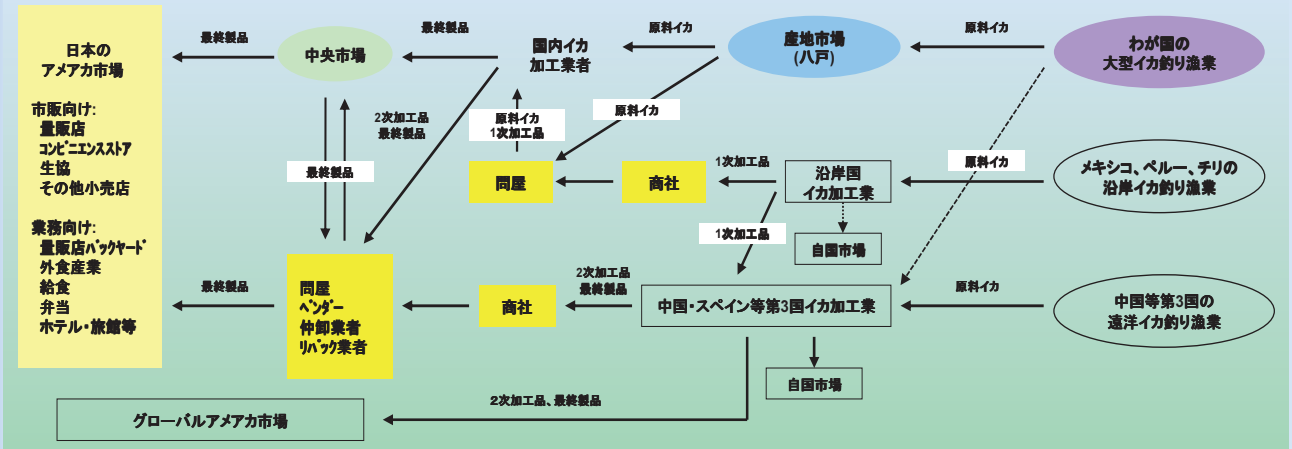


図 アメリカオオアカイカの流通構造

土佐湾のプランクトンモニタリング

著者:左奥

【研究課題名】
黒潮およびその周辺海域における動植物プランクトンと懸濁粒子の季節・経年変動の把握

【実施年度】平成18～22年度

海洋生産部上席研究員
廣田　祐一

目　　的

黒潮より陸側の海域（内側域）はいわし類やさば類の産卵場や成育場となっています。特に土佐湾はマイワシの主要な産卵場となっています。これらの魚の餌となるプランクトンは、多い年もあれば少ない年もあります。またプランクトンが多い時期も年によって変わります。これらの変化と、仔稚魚の生き残りや成長の善し悪しとの関係はよくわかっていません。このため、餌の量をモニタリングしてこの関係を調べようとしています。また、本邦南岸で広域にわたって行われる調査が、餌がふえた時期なのか減った時期に行われたのかを知るため、定点を設けて毎月調査を行い、比較する必要があります。

P.06

方　　法

土佐湾に数定点を設けて、毎月1～数回のプランクトン調査を実施しています。ここでは、土佐湾の湾口部定点における植物プランクトン量としてのクロロフィル量および網目幅0.33mmのノルパックネットで採集し、計測したかいあし類の体積を示しました。

結果と解析

土佐湾ではクロロフィル量は秋から冬に一度増加した後減少し、冬から春にかけて最も多くなります。また夏にも湧昇の影響を受け増加することがあります。冬から春にかけてのピークは以前3月から4月頃主に出現しましたが、2000年代に入って以前よりやや早く、2月から3月始めに出現するようになりました（図1）。一方かいあし類の量のピークはクロロフィルのピークより1ヶ月ほど遅れて出現しますが、2000年代に入ってからはその量が少なくなりました（図2）。2010年はかいあし類のピーク時期は再び遅くなっています。また8月から10月頃のかいあし類量は、冬春期とは逆に、2000年代に入りやや増加しています。

波 及 効 果

黒潮内側域における餌環境についての基礎的知見となります。浮魚類の長期変動におよぼす餌の影響について解明する手がかりとします。

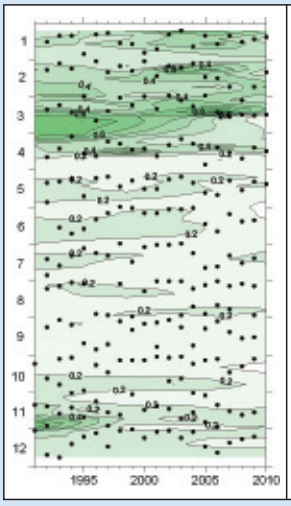


図1　土佐湾湾口定点0－200m層におけるクロロフィル量（mg/m³）.横軸は年、縦軸は月

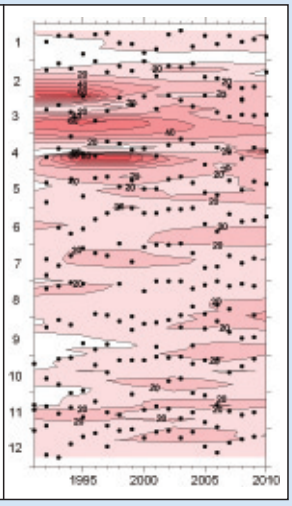
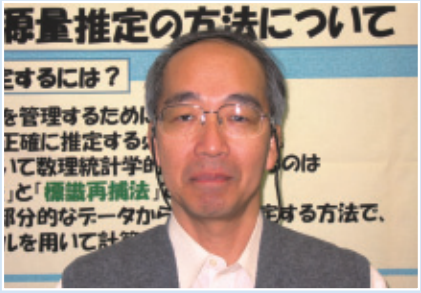


図2　土佐湾湾口定点0－200m層における体幅0.3mm以上のかいあし類体積（mm³/m³）.横軸は年、縦軸は月

資源管理研修会用テキストの作成



【研究課題名】
ベイズ統計学的手法等を用いた水産資源解析における精度の向上とリスク評価

【実施年度】平成18 ～ 22年度

資源評価部
数理解析研究室
赤嶺　達郎

背景と目的

資源管理のための実用的なテキストは既に「水産資源解析の基礎」として2007年に出版したが、必要最小限の表現にとどめたため初心者には難しいという評価であった。そこで初心者向けに対話形式のテキストを作成し、入門編として広く一般にも提供する。

成　　果

①恒星社厚生閣から6月に「水産資源のデータ解析入門」として出版した。記述はできるだけ平易に、アイデアの理解を最優先に心がけた。前半は水産資源解析に関する内容で、体長組成を年齢組成に分解する方法、成長曲線の当てはめ方法、枠どり法や標識再捕法によって個体数を推定する方法について数学的に詳しく解説した。後半は代表的な統計学的推測に関する内容で、不偏推定、数値計算、確率分布の導出について概略を解説した。

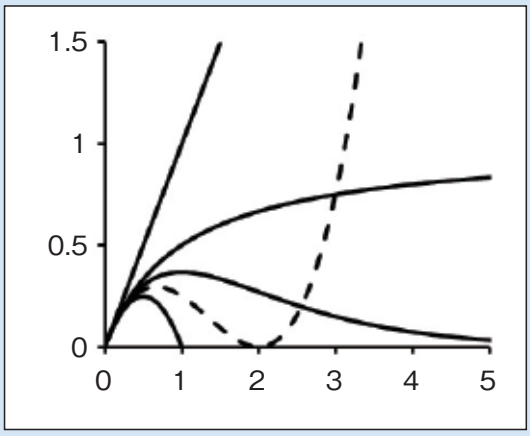


図1　再生産曲線のグラフ

②2月に開催する資源管理研修会（初級）のテキストとして使用する。また連携大学院である東京海洋大学の集中講義等においても教科書として使用する。

図2　テキストの表紙

波 及 効 果

研修会のテキスト、集中講義の教科書、独習用の参考書として幅広く活用されることによって、水産現場における資源解析の精度が向上する。

環境要因に対する小型浮魚類の産卵応答特性

【研究課題名】
イワシ・ブリ等水産生物の再生産過程の把握と環境応答性の解明

【実施年度】平成18～22年度

資源評価部
生態特性研究室
髙須賀明典

目　　的

いわし、あじ、さば類のような海の表層に生息する小型浮魚類は気候変動に対応して増減を繰り返していますが、海の環境がどのように魚に作用することで増減が起こるかという仕組みはまだ詳しくわかっていません。これを解明するには、それぞれの魚にとってどのような環境が適しているかを知る必要があります。ここでは、小型浮魚類の産卵に適した環境を調べて魚種間で比較しました。

方　　法

過去30年間にわたって我が国太平洋岸で行われてきた産卵調査と海洋環境のデータを利用して、カタクチイワシ、マイワシ、ウルメイワシ、サバ類、マアジの産卵が起こる確率と環境要因の関係を一般化加法モデルという手法を用いて解析しました。

結　　果

図のように、海の表面水温・塩分の組み合わせで見ると、産卵が起こる確率が高くなる環境は魚種間で異なっていることがわかります。カタクチイワシ、ウルメイワシ、マアジは広い水温・塩分範囲で産卵が起こりますが、マイワシやサバ類はごく限られた水温・塩分範囲に産卵が集中しています。この解析からは水温・塩分の値がどれくらいなら産卵がどれくらいの確率で起こるかをはじき出せました。また、動物プランクトンとの関係を調べたところ、カタクチイワシは、現場に餌があればあるだけ産卵する確率が高くなるのに対し、マイワシは、少しは現場に餌も必要ですが、これまでに蓄積してきたエネルギーの方が重要であることなど、産卵へのエネルギー投資戦略の違いも見えてきました。

波 及 効 果

産卵と環境の関係がわかったことで、逆に、環境の情報がわかった時に、いつどこでどれくらい魚が産卵しそうか予測できるようなシステムを作ることを目指しています。

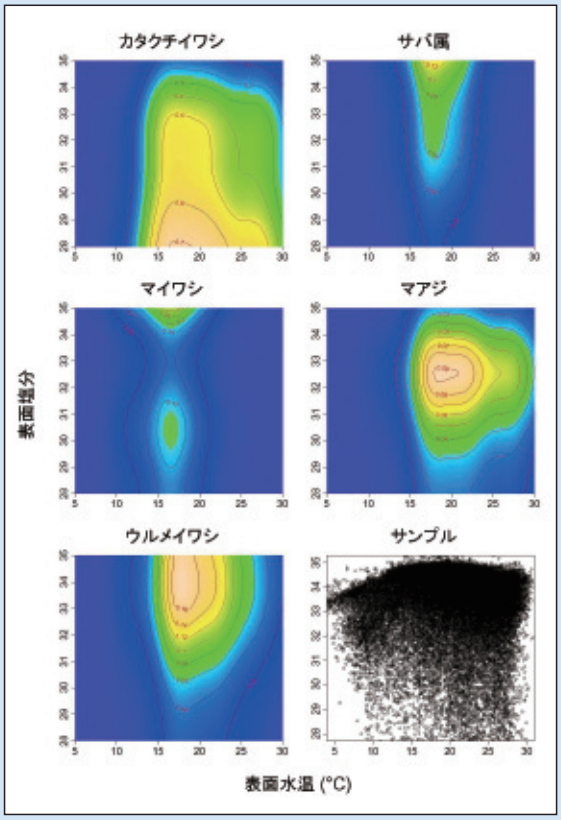
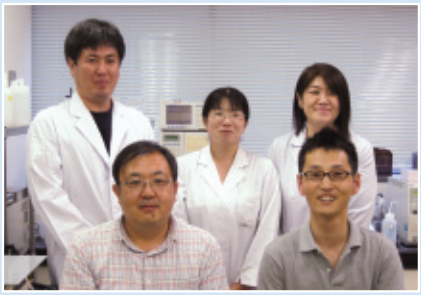


図　表面水温・塩分に対する小型浮魚類の産卵確率の変化。明るいところほど産卵が起こる確率が高い。

資源に余裕のあるサンマを海外へ



【研究課題名】
サンマのグローバル商品化のための高鮮度・高効率加工技術の開発
【実施年度】平成19～21年度

利用加工部
機能評価研究室　金庭　正樹
品質管理研究室　木村メイコ、木宮　隆、
今村伸太朗、鈴木　道子

背景と目的

サンマは夏から秋にかけて三陸沖などで漁獲されていますが、日本近海・公海にはもっと多くのサンマ資源が存在し、資源の減少などへの影響を考えてもまだ35万トン程度のサンマを獲ることができると考えられています。日本国内向けのサンマは現在漁獲されている分で十分ですので、これらの未利用サンマは輸出用などの国際商品としての利用が期待されます。しかしサンマは海外にはなじみの無い魚ですので、輸出に向けた新しい加工技術を開発することが必要です。輸出先の嗜好と需要に合わせたサンマ加工品の開発のため、①サンマ用全自動スキンレスフィレ処理機械の開発、②国際的嗜好に適応した商品開発、③効率的サンマ漁業技術開発と輸出用HACCP対応漁船の設計、等の技術開発を行いました。

研究成果

1.原料のサンマを機械に供給し、頭や腹などの方向を揃え、頭を切り、三枚におろしてフィレにし、皮を剥ぐ、という連続した処理をする全自動サンマスキンレスフィレ処理機械（図）を開発しました。この機械は毎分180尾、歩留まり45.6%とほぼ加工熟練者の手作業と同等以上の性能を有しています。

2.サンマは鮮度低下が早いため、高鮮度フィレを製造するための原料およびフィレ製造基準を作りました（表）。この基準で製造したフィレ加工品のEU・東欧の嗜好調査を実施した結果、受け入れ性が高く、輸出商品になり得ることを確認しました。

3.サンマを原料として海外に流通可能な冷凍すり身の製造技術を開発しました。開発した冷凍すり身は道産2級の冷凍すり身と同等の品質でした。

4.船上でのサンマ加工品製造施設を有し、EU輸出に対応するHACCP対応サンマ漁船を設計しました。さらに、サンマ操業国（台湾、ロシア、中国）の漁獲システムおよび日本での近海および公海のサンマ漁獲の現状を調査し、効率的なサンマの操業モデルをつくりました。

波及効果

サンマの輸出までを視野に入れた、サンマ漁業地域の活性化をめざす漁協、漁連、市町村、あるいはこれらの展開を考える企業にとって極めて有効なモデルになると考えます。

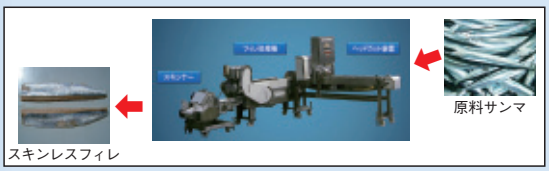


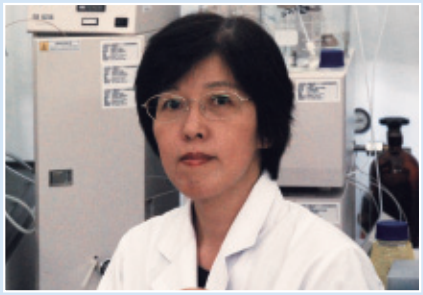
図　全自動サンマスキンレスフィレ処理機

表　サンマフィレの製造(1～4)・品質(5～7)基準

1．原料	①　原料鮮度：程度の良い生鮮サンマ （K値5%以下，アルデヒド含量3500　ng/g 以下） ②　凍結原料は使用不可 ③　原料サイズ：大型サンマを用いる（150g以上，(27尾/4Kg 以下）
2．洗浄処理	①　フィレの洗浄には真水は不可 （2%食塩あるいは2%食塩＋1%炭酸水素ナトリウム（重曹）水にて洗浄 フィレの洗浄処理に抗酸化剤（ビタミンE製剤）使用時には臭気発生に留意
3．凍結処理	①　フィレの凍結は２時間以内に品温が－20℃以下となるように留意する
4．包装処理	①　製品は酸素透過度の低い資材（酸素透過度 0.5cc/m2/day/atm 以下）を用いて真空包装し，脱酸素剤を併用する
5．ドリップ量	①　解凍ドリップ（５℃，１６時間解凍）　８%以下 ②　圧出ドリップ（１００g/cm2，30分間加圧）　１０%以下 ③　加圧ドリップ（９０℃，３０分間加熱）　２５%以下
6．脂質酸化	①　ＰＶ　１０meq/kg　lipid　以下 ②　ＨＨＥ　10,000 ng/g　以下 フィレの洗浄処理に抗酸化剤（ビタミンE製剤）使用時には臭気発生に留意
7．ヒスタミン	①　ヒスタミン　２ppm　以下

共同研究機関
東北区水産研究所、北海道立釧路水産試験場、岩手県水産技術センター、宮崎県水産試験場、北海道大学、水産大学校、宮崎大学、日本水産㈱、東洋水産機械㈱、ニチモウ㈱、㈱マルサ笹谷

魚食のセレンは長生きの秘訣！
マグロのアミノ酸「セレノネイン」の発見



【研究課題名】
水産加工残滓からの重金属除去によるペプチド性素材の開発
【実施年度】平成19～20年度

利用加工部
食品バイオテクノロジー研究室
山下由美子

目　　的

魚食は日本人にとって必須の微量元素セレンの主な供給源です。有機セレンが5-10ppmと高濃度に含まれるマグロ血合肉からこの有機セレン化合物を抽出し、構造と機能を明らかにしました。

方法と結果

この化合物は高分解能質量分析とNMR解析により、エルゴチオネインのチオケトン基がセレノケトン基に置き換わった新規の化合物であったことから、「セレノネイン」と命名しました（米国生化学会誌2010年6月11日号に論文掲載）。

セレノネインはエルゴチオネインの約1000倍、水溶性ビタミンE（トロロックス™）の約500倍のラジカル消去活性を示します。特異的なトランスポーターを介して培養細胞の培地から速やかに細胞内に取り込まれ、過酸化水素による酸化ストレス条件下でも細胞増殖能を増強しました。ウサギ赤血球へ投与するとヘモグロビンのメト化が抑制されました。ヘモグロビンやミオグロビンなどのヘム鉄に結合し、鉄によるラジカル生成を抑制する生理活性があります。

また、有害化学物質に対する胎児影響のモデル生物であるゼブラフィッシュ胚を用いた研究によって、セレノネインがメチル水銀の毒性軽減に作用することがわかりました。

セレンはセレンタンパク質に含まれることが知られています。セレノネインは、セレノシステインを活性中心に持つグルタチオンペルオキシダーゼの生合成に利用され、セレンによるレドックス作用を増強します。

これらの結果から、動物組織における最も強力な抗酸化物質であることがわかりました。

波 及 効 果

セレンは、がん、心臓病、糖尿病、免疫疾患などの生活習慣病や老化の予防、メチル水銀の毒性軽減に寄与していると考えられていますが、その作用機序はこれまで不明でした。セレノネインの発見によって、セレンのレドックス作用を明らかにすることが可能になりました。マグロやサバなどの魚類には高濃度のセレノネインが含まれています。強力な抗酸化物質であるセレノネインを食べ物から得ることが、健康の維持増進に欠かないということを追求したいと思います。

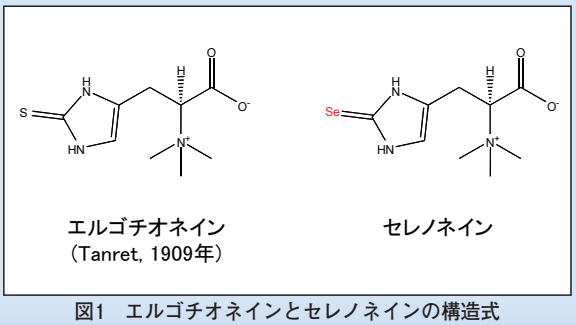


図1　エルゴチオネインとセレノネインの構造式

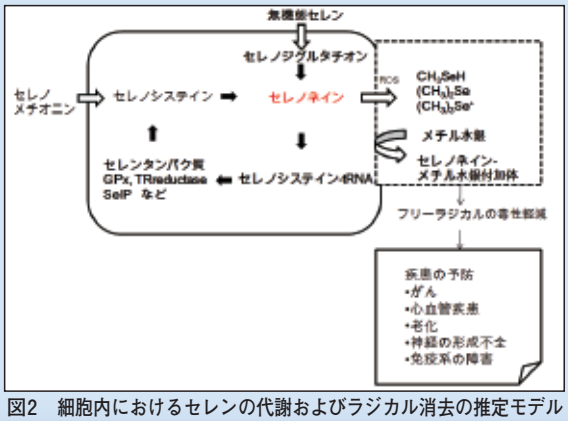
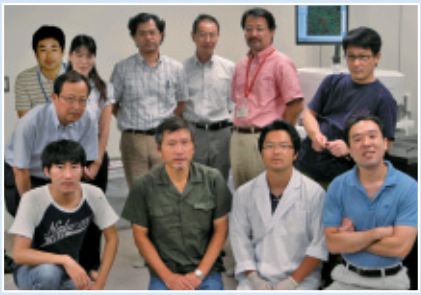


図2　細胞内におけるセレンの代謝およびラジカル消去の推定モデル

マグロの全ゲノムDNAの概要解読に成功しました



【研究課題名】
次世代シーケンサーによるクロマグロゲノムDNA解読とゲノム情報整備
【実施年度】平成21～22年度

水産遺伝子解析センター
斉藤憲治・大原一郎・小林敬典・尾島信彦・菅谷琢磨・丹羽洋智・馬久地みゆき・藤原篤志・中村洋路・重信裕弥・佐野元彦

背　　景

寿司ネタなどで人気の高い本マグロ（クロマグロ）の天然資源は低迷しており、それに呼応するように養殖が盛んになってきています。そのクロマグロのゲノム（細胞の中にある全ての遺伝情報）をすべて解読してしまおうというプロジェクトは、革新的技術開発の起爆剤になると期待されて、スタートしました。このプロジェクトは、マグロという生物を遺伝子レベルで解明するという基盤的な研究に加え、養殖用として優れた形質を備えたものへの改良、高度な資源管理や、未知の有用な生理活性物質の発見などにつながります。

成　　果

1度に膨大なDNA塩基配列データをはき出す次世代シーケンサーを駆使し、約8億塩基と見積もられているクロマグロのゲノムの約10倍のデータを取って、コンピュータ上でつなぎ合わせて塩基配列を再構成しました。その総延長はゲノムサイズの9割を超え、そのデータから遺伝子領域を検索したところ、すでにゲノム解読が行われているメダカなど他の魚類にみられる遺伝子が同様に見つかってきていることから、ゲノム全体をほぼカバーしていることが分かりました。つまり、世界で初めてクロマグロゲノムの概要の解読に成功しました。

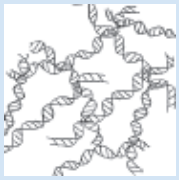
将　来　像

今後、クロマグロのゲノム配列情報の精度を上げるとともに、養殖や資源管理などの技術革新につながる研究に発展させていきます。

マグロからDNAを抽出

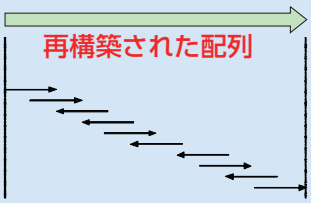
クロマグロ親魚

（奄美栽培漁業センター）



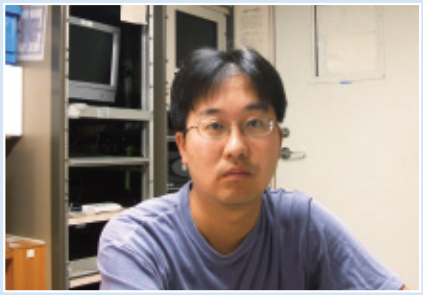
次世代シーケンサーによる解読

配列データの再構築



約8億塩基対といわれるゲノムの91％をカバー

マイワシの回遊経路の推定



【研究課題名】
環境変動に伴う海洋生物大発生の予測・制御技術の開発
【実施年度】平成19～23年度

海洋データ解析センター
海洋モデル研究グループ
奥西　　武

目　　的

太平洋のマイワシは、資源変動の大きな魚として知られています。ふ化（冬～春）から北上回遊（夏～秋）の期間における生残率の年々変動が、マイワシ資源量の変動要因の1つであると考えられています。マイワシ生残の決定機構を解明するためには、ふ化から北上回遊までにマイワシが経験する海洋環境を把握することが重要になります。そこで、マイワシ0歳魚の回遊経路を数値モデルにより推定しました。

方　　法

マイワシの回遊経路を推定するために、海流による輸送とマイワシの遊泳、そして成長を表現した数値モデルを開発しました。好適な生息環境を探査しながらマイワシが遊泳方向を決定するシステムをモデル上に構築しています。現実的な環境場（水温、海流、餌密度）を条件として、春季の産卵から秋季の北上回遊までのマイワシの回遊と成長をモデルにより再現しました。

P.12

結果と解析

日本南岸でふ化したマイワシは黒潮によって日本の東側に輸送され、その後、パッチ状に形成される好適な生息場（水温が10～25 ℃の範囲で高餌密度の海域）の季節的な移動を追いかけるように、主に北東方向に回遊し、夏季から秋季にかけて多くのマイワシが亜寒帯域（図1の赤枠内）に到達することが分かりました（図1）。数値モデルは観測で確認されている秋季のマイワシ幼魚の分布を再現し（図2）、現実的な回遊経路の推定に成功しました。これにより、マイワシ0歳魚が春～秋にかけて経験する海洋環境を詳細に把握することが可能になりました。

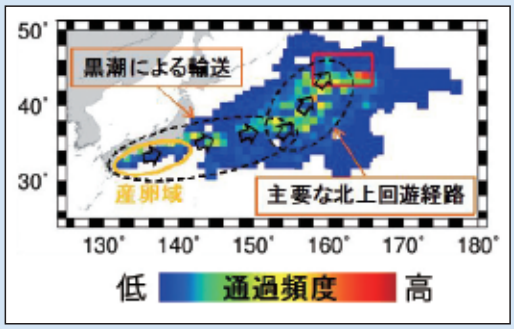


図1　モデルより推定されたマイワシの回遊経路。
暖色系が高頻度に通過する海域であり、主な回遊経路を示す。

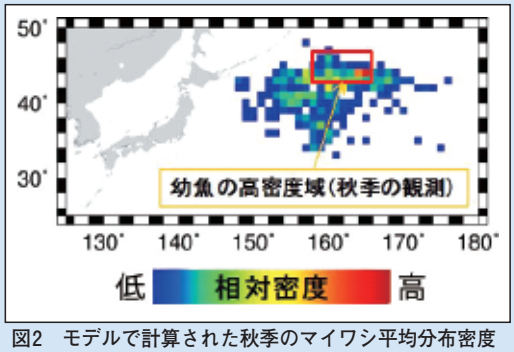


図2　モデルで計算された秋季のマイワシ平均分布密度

波 及 効 果

マイワシ、カタクチイワシ、サンマなど小型浮魚の漁場形成機構の解明に貢献できる。

新規造成漁場における底生動植物の遷移過程

【研究課題名】
相模湾浅海岩礁域の新規造成漁場における
ギャップダイナミクスの研究

【実施年度】平成20～21年度

浅海増殖部　資源増殖研究室
鬼塚 年弘*・堀井 豊充*・黒木 洋明
（* 現在の所属：北海道区水産研究所 海区水産業研究部）

背景と目的

日本沿岸の岩礁域には、産業上重要なアワビ、サザエ等の底生動物が数多く生息しています。しかし、近年温暖化による海水温の上昇や“磯焼け”と呼ばれる藻場の消失が全国各地で起きており、底生生物への影響が心配されています。このような環境変化が生態系に及ぼす影響を評価し、有用生物資源の持続的な利用を図るためには、生物の遷移過程についての情報が不可欠です。本研究では、相模湾に新たに造成されたアワビ漁場において、藻場が形成され、極相に至るまでの底生動植物の遷移過程を調べました。

（遷移：裸地に草が生え、木が育ちやがて森林になるように、一定の場所の生物群集が時間軸に沿ってつぎつぎと別の群集に代わり比較的安定な極相へ向かって変化していくこと）

方法と結果

神奈川県横須賀市長井の3ヶ所（造成漁場と周辺2ヶ所の岩礁帯）において定期的に動植物を採集し、種数、種組成、現存量の変化を調べました。漁場の完成から1ヶ月後には大型海藻類の幼体が高密度で海底面に着生し、その後順調に生長しました（図1）。5～6ヶ月後には、アワビ類の幼生の着底・変態を誘発する紅藻類の無節サンゴモも確認されました（図1）。漁場の完成直後は、肉食性巻貝類と有機堆積物を餌とするデトリタス食動物が優占し（図2）、生物の多様度は低い状態が続きました。しかし、6ヶ月後には二枚貝類、ホヤ等の濾過食動物、8ヶ月後にはウニ等の植食動物の定着が認められ、徐々に多様度が増加しました。その後は植食動物の割合が徐々に増加し、サザエ、アワビ類の稚貝の発生も確認されました。17ヶ月後には、動物の種数、多様度が他の2ヶ所の藻場と類似していたため、造成漁場の動植物は極相に達したと考えられました。これらの結果から、漁場造成等により新しく作られた海底面がアワビ、サザエ等の着底場、成育場として機能し始めるのは、完成から約8ヶ月後であると推測されます。

波 及 効 果

生物の遷移過程についての情報は、現在の岩礁生態系の特性を示しており、将来的には気候変動が沿岸生態系や生物多様性に及ぼす影響を推し量るための指標となることが期待されます。

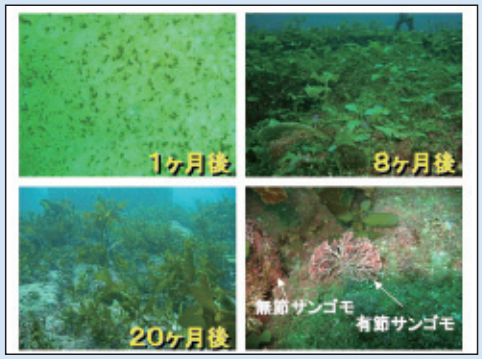


図1　造成漁場内における海藻の様子

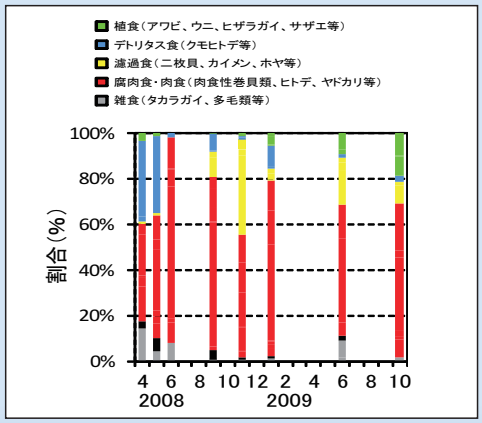


図2　造成漁場における生物群の組成の変化

カワウによる漁業被害を軽減するために

【研究課題名】
カワウによる漁業被害防除技術の開発
【実施年度】平成19～21年度

内水面研究部
生態系保全研究室
村上眞裕美

図1　カワウ

目　　的

カワウ（図1）は昔から日本にいる野鳥で沿岸や川の魚を食べています。20年ほど前から急速に生息数が増えて、河川において放流稚アユが食害されるなど内水面での漁業被害が全国で広がっています。カワウは元々日本に生息する野鳥ですから、食害があるからといって根絶やしにすることは許されません。そこで、カワウを絶滅させないように気をつけながら漁業被害を軽減するような管理の方法を開発し、同時に被害を減らすために現場で行える効果的かつ効率的な対策技術の開発を目的としました。

方　　法

各地の河川やコロニー、実験プールでカワウと魚の調査をして、「カワウがどのような場所で何をどれくらい食べているのか」「どのような対策技術が有効か」等を調べました。またコロニーでの繁殖生態を詳しく調べ、そこで得られた情報を組み込んだカワウの全国個体群モデルを作りました。この研究は大学や県等、13の研究機関と共同して実施しました。

P.14

結果と解析

1.カワウは様々な物理環境に適応して、魚が多い場所を察知して効率的に採食していることが分かりました。漁場における食害対策は魚の多い場所で集中的に行う必要があります。

2.カワウがアユだけを選んで食べているのではなく、環境中に優占する遊泳魚や捕食しやすい魚を好むことを明らかにしました。

3.カワウの採食行動距離が約15kmの範囲内であることを明らかにしました。

4.竹等による簡易な隠れ場所の設置によりウグイ等の隠れ場所を利用する習性のある魚種をカワウから守れることが分かりました。またカワウが通り抜けられない格子で隔てた隠れ場所には、食害を4分の1程度に抑える効果があることが分かりました（図2）。

5.ドライアイスを用いたカワウの繁殖抑制技術を開発し、300巣程度以下の規模のコロニーではほぼ完全に繁殖を抑制できる技術を確立しました。

6.カワウの全国個体群モデルを初めて開発し、駆除や追い払いがカワウ個体群に及ぼす影響を予測しました。またカワウ食害の全国ハザードマップを日本で初めて作成しました。

波 及 効 果

開発された漁場保護技術や繁殖抑制技術は現場でのカワウ対策の効果を高めます。またカワウの全国個体群モデルは、国や県の連携で行う特定鳥獣保護管理計画において活用が期待されます。

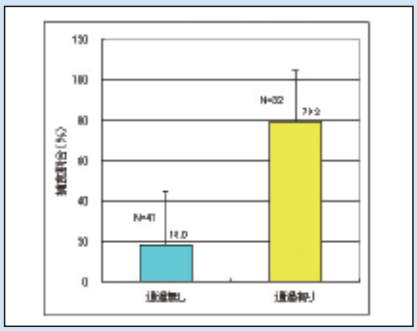
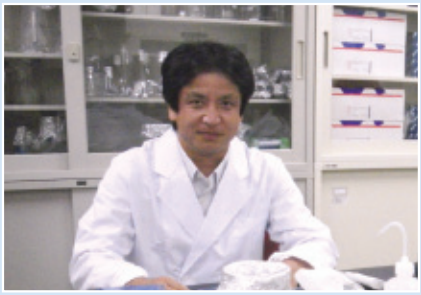


図2　格子通過の有無による捕食割合の違い　平均値と標準偏差
実験期間：2008年4月18日～10月6日，飛来確認：93日　通過無し：41日　通過有り：32日，収容尾数：10～30尾（平均13尾）

参考文献　水産総合研究センター(2010).カワウによる漁業被害防除技術の開発.研究総括報告書.
村上眞裕美(2010).カワウによる漁業被害の防除方策.農林水産技術研究ジャーナル33(7):29-33.

イワナの遺伝的集団構造を調べる



【研究課題名】
渓流資源増大技術開発事業（水産庁）
【実施年度】平成20～24年度

内水面研究部
資源生態研究室
山本祥一郎

目　　的

イワナは渓流釣りの対象として人気が高く、山間部の温泉旅館などでは食材として利用されることもあります。しかし近年では、河川環境の悪化のために各地で個体数が減少し、絶滅にいたった集団も少なくありません。本州の多くの河川では、資源を維持するために養殖魚の放流がおこなわれていますが、イワナの遺伝的特性を考慮に入れない移殖放流は、本来自然集団がもつ遺伝的固有性や多様性を失わせる恐れがあります。自然集団を保全・管理する観点からは、現存する自然集団の遺伝的特性を科学的な調査に基づき識別していく必要があります。そこで本研究では、北海道と本州の放流履歴のないイワナ集団を対象に遺伝子の解析をおこないました。

結果と解析

図1は、全国のイワナ集団から得られたミトコンドリアDNAのタイプ（ハプロタイプ）を塩基置換の数をもとに連結したDNAのネットワーク図です。これまでのところ、日本のイワナから32種類のミトコンドリアDNAタイプが確認されています（今後、さまざまな河川でイワナの調査が進むことによって、より多くのDNAタイプの存在が明らかになると思われます）。解析の結果、イワナの遺伝的構造は、「広域に出現するDNAタイプ」と「局所的に分布するDNAタイプ」が混在する複雑なパターンをもつことがわかってきました（図2）。また、琵琶湖水系や木曽川水系など、河川や地域に固有のDNAタイプがいくつか確認されました。

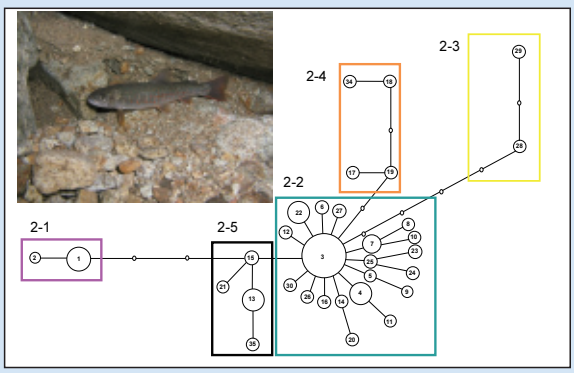


図1　イワナmtDNAハプロタイプ32種類のネットワーク分析．数字はハプロタイプの番号を示し、数字の付いていない丸印はこれまでに見つかっていないハプロタイプを示す．写真は、遺伝的固有性の高いことが知られている木曽川産のヤマトイワナ（森田健太郎氏撮影）

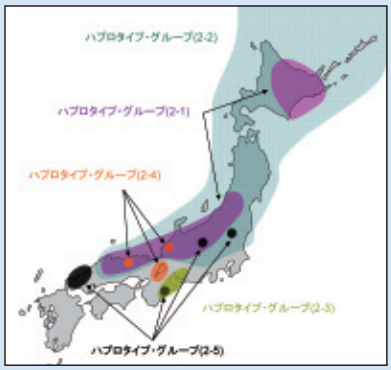


図2　各ミトコンドリアDNAグループの地理的分布

波 及 効 果

天然魚は、その河川の生き証人であり、生物の進化を紐解く鍵を提供してくれるとともに、今後私たちが新しい種苗を作っていく際の遺伝資源としても貴重な存在といえます。今後は、渓流魚の遺伝的特性を守りながら、資源を適切に維持・管理する技術開発をおこなう必要があります。

参 考 文 献　1. Yamamoto S., Morita K., Kitano S., Watanabe K., Koizumi I., Maekawa K., Takamura K. (2004). Phylogeography of white-spotted charr (Salvelinus leucomaenis) inferred from mitochondrial DNA sequences. Zoological Science 21: 229-240.
2. 山本祥一郎・中村智幸・久保田仁志・土居隆秀・北野聡・長谷川功（2008）. ミトコンドリアDNA分析に基づく関東地方産イワナの遺伝的集団構造. 日本水産学会誌 74: 861-863.

上田庁舎

日光庁舎

横浜庁舎

高知庁舎

横須賀庁舎

平成21年度中央水産研究所主要研究成果集　研究のうごき　第8号　　平成22年10月発行
独立行政法人　水産総合研究センター　中央水産研究所
〒236－8648　神奈川県横浜市金沢区福浦2－12－4
Tel 045－788－7615(代表)　FAX 045－788－5001
http://nrifs.fra.affrc.go.jp/
編集事務局：中央水産研究所業務推進部図書資料館
印　　刷：株式会社 エイコープリント　1,000部