

研究のうごき No.11

メタデータ	言語: 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/2000490

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



NRIFS
National Research Institute of Fisheries Science



平成24年度中央水産研究所研究成果集

研究のうごき 第11号

Current Research Activities of NRIFS No.11 (Sep. 2013)

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25年9月

序 文

(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へ貢献することを目指している「水産総合研究センター」傘下の研究所の一つであり、他の研究所の共通基盤的研究を担う研究所として、経営経済、水産資源管理、海洋・生態系、水産物応用開発（利用加工）、水産遺伝子解析の分野の研究を推進しています。また、2011年3月11日に発生した東日本大震災からの復興、再生に係わる研究開発にも、水産総合研究センターの他の研究所や地域研究機関及び漁業者の皆様と連携して取り組んでおります。



このような研究及び取り組みで得た成果は、通常は論文、報告書あるいは学会・シンポジウム等を通して公表しておりますが、こうした公表ルートではその内容がなかなか一般の方々の目に触れません。そこで、専門家以外の方々にも研究開発の成果を知っていただくことを目的として、成果の内容を解りやすく解説したのがこの「研究のうごき」です。平成15年度に創刊し、今号は第11号になります。

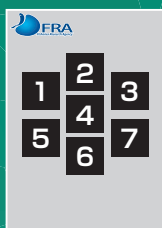
この「研究のうごき」は当所の研究職員の主要な研究課題について、研究開発の背景と目的、得られた成果及びその波及効果を1ページ内にとりまとめ、冊子として編集したものです。これは研究論文とは異なり、すぐに理解していただくことを目指して作成した成果集です。

水産総合研究センターは、運営交付金を始めとする公的資金に大きく依存していますので、納税者である一般の方々に研究成果を理解していただき、ご意見をいただくことは本質的に重要なことです。したがって、「研究のうごき」を読まれ、何らかの感想を持たれた方は是非所員にお知らせいただきたいと思います。また、当所のホームページ (<http://nrifs.fra.affrc.go.jp/>) にはバックナンバーも掲載されていますので、本冊子に興味を持たれた方々はご一読いただければ幸いです。

さらに、研究所では一般公開（平成25年は10月12日（土））やサイエンスステージ（平成25年は10月6日に横浜・八景島シーパラダイス）などのイベントも毎年開催しますので、そのような場にお越しくださり所員と直接意見していただけると大変ありがたく思います。

平成25年9月

独立行政法人 水産総合研究センター
中央水産研究所 所長 時村 宗春



表紙写真(提供)：1. ヤマトシジミ(村田裕子)；2. 水揚げされたシラス(市川忠史)；3. ヒトデ(金庭正樹)；4. 新型稚魚採集ネット(本文参照)；5. スケトウダラ(田中寛繁 北水研)；6. トラフグ(鈴木重則 増養殖研)；7. 秋サケの水揚げ(清水幾太郎)

平成24年度中央水産研究所研究成果集
研究のうごき 第11号 平成25年9月

CONTENTS

- 04 三陸水産業復興の鍵を握る岩手の秋サケと宮城の銀ザケ …………… 清水幾太郎
- 05 スケトウダラの総合的な管理方策開発に向けた取り組み
……………金子貴臣・牧野光琢・廣田将仁・森 賢・船本鉄一郎・
千村昌之・山下夕帆・田中寛繁
- 06 高級水産物トラフグの市場ポジションの解明
……………宮田 勉・松浦 勉・鈴木重則
- 07 統合型資源評価モデルの光と影：モデルの誤りが引き起こすデータ間の矛盾
……………市野川桃子
- 08 稚魚の生態を調べる新型ネット……………大関芳冲
- 09 漁業者と取り組むシラス漁況の解析ツール ……………市川忠史・清水 学
- 10 小型浮魚と海水の放射性セシウム濃度の関係
……………高木香織・藤本 賢・帰山秀樹・重信裕弥・三木志津帆
- 11 海藻バイオマスからアルギン酸オリゴ糖をつくる ……………石原賢司
- 12 美味しいシジミをつくる……………村田裕子・金庭正樹
- 13 漁業の邪魔になるヒトデを有効利用する
……………金庭正樹・石原賢司・松嶋良次
- 14 クロマグロ仔稚魚の生体防御機構はいつから発達するのか？
……………安池元重・中村洋路・藤原篤志
- 15 スサビノリゲノムの解読 ……………中村洋路・小林正裕・尾島信彦・安池元重

三陸水産業復興の鍵を握る 岩手の秋サケと宮城の銀ザケ



【研究課題名】

東日本大震災後の産地価格変動に関する調査研究（基盤強化費）、
三陸養殖銀ザケの生産及び流通に関する調査（水漁機構委託）

【実施年度】平成23～24年度

経営経済研究センター 需給・経営グループ

清水幾太郎

目 的

岩手県の秋サケ漁業と宮城県の銀ザケ養殖は地域産業を支える重要な漁業です。2011年3月の東日本大震災によって漁業養殖施設、魚市場、水産加工場が破壊されたため、その年の秋に回帰するサケの水揚げと加工処理ができなくなり、秋サケ価格が暴落することが心配されました。また、銀ザケは1年間生産できなくなったため2012年春の水揚げが期待されましたが、価格暴落が起きました。そこで、本研究では震災後の秋サケ価格の推移と水産加工場の処理能力の回復状況及び養殖銀ザケの価格暴落要因を分析しました。

結 果

秋サケ産地価格の暴落は回避されました。その原因は、①サケ定置漁業もサケを主原料とする水産加工場も回帰する秋サケへの期待がモチベーションとなり回帰時まで震災前の約6割が復旧したこと、②復旧した秋サケ加工処理能力（13,200トン）が減少した岩手県の秋サケ沿岸漁獲量（7,500トン）を上回ったためであることがわかりました（図1）。

養殖銀ザケの産地価格が暴落した要因は、①チリ産銀ザケの大量輸入により国内市場価格が暴落したこと、②冬季の水温低下で水揚げ時期が遅れて6月に集中したこと、③原発事故の風評で需要が減少したため冷凍保管を避けて出荷が集中したこと、④出荷できなかった間に市場が輸入サケマスに置き換わったためであることがわかりました。養殖銀ザケの価格下落は冷凍のチリ産銀ザケと価格連動しているため、養殖銀ザケはフレッシュ出荷が可能であることをアピールポイントとして

差別化を図ることが課題として明確になりました（図2）。

波及効果

養殖銀ザケは年間1万トン生産され、今や三陸沿岸の秋サケ漁獲量（1.1万トン）に匹敵します。水揚げ時期の異なる秋サケ漁業及び銀ザケ養殖と水産加工業との連携のあり方が三陸水産業復興への鍵を握っていると期待されます。



図1 2011年の秋サケ沿岸回帰時における加工処理能力（推定値）と実際の漁獲量（トン）

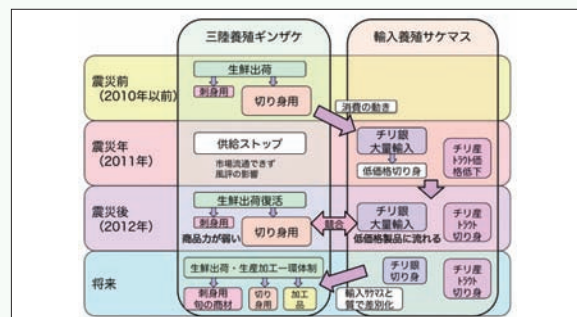


図2 震災前後における三陸養殖銀ザケと輸入養殖サケマスの流通比較

参考文献

清水幾太郎（2011）. 三陸における震災後の秋サケ加工. 月刊漁業と漁協, 585: 28-31.
清水幾太郎（2013）. 三陸水産業の復興～養殖銀ザケを事例に～. 月刊漁業と漁協, 601: 20-23.

スケトウダラの総合的な管理方策開発に向けた取り組み



【研究課題名】

総合的な管理方策の提案

【実施年度】平成23～27年度

経営経済研究センター 漁業管理グループ

金子貴臣・牧野光琢・廣田将仁

北海道区水産研究所資源管理部 底魚資源グループ

森 賢・船本鉄一郎・千村昌之・山下夕帆・田中寛繁

目 的

スケトウダラは、主に北海道周辺海域で漁獲され、我が国の海面漁業生産量の約6%を占める重要な漁業資源です。しかし、資源変動が大きく、様々な漁法で漁獲されていることから管理がとても難しい資源です。現在は国の定めるTAC（漁獲可能量）を軸にした漁業管理が行われていますが、この限られたTACを社会で有効に活用するために、これまで行ってきた資源変動と漁獲量の分析に加え、水産加工業も含めたスケトウダラの流通実態と漁獲量による価格変動の分析を行いました。

方法と結果

スケトウダラの流通と価格変動について主要な地域での聞き取り調査を行い、データを収集・分析しました。その結果、北海道では地域毎にスケトウダラの加工処理能力の上限があり（図1）、その上限がスケトウダラの水揚げ単価に大きな影響を与えていることがわかりました。例えば、ある地域では1日あたり可能な加工処理量がおおよそ900トンであり、これを超える水揚げが続くと加工処理が追いつかなくなり、せっかく水揚げされたスケトウダラを有効に活用することができなくなります。その結果として、水揚げ単価を大きく下落させてしまう大きな理由の一つになることが明らかとなりました（図2）。

波及効果

水産加工業者の多くは、安価な原料が短期的に大量に供給される状況よりも、ある程度の値段でも原料が安定的に供給される方が望ましいと考えています。今後、スケトウダラ

資源が増加しても、地域の水産加工業の発展とそれに伴う加工処理能力の拡充がなければ、水揚げされた魚を社会で有効に活用することができません。このため、同じ地域の異なる漁業種間で水揚げを細かく調整する仕組みや、より細かな操業計画を立て履行する仕組みが必要です。これらのきめ細かい取組により、スケトウダラ資源を増やししながら、安定的な食料供給を実現することが期待されます。

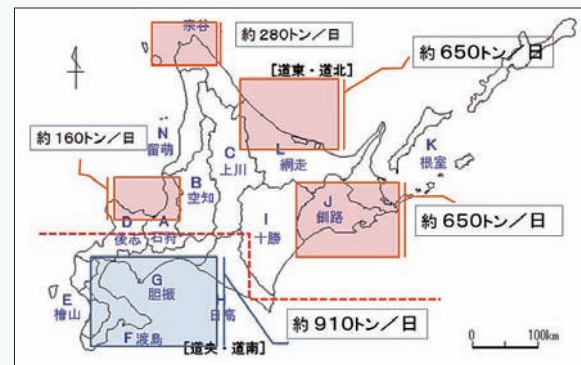


図1 スケトウダラ処理能力推定量

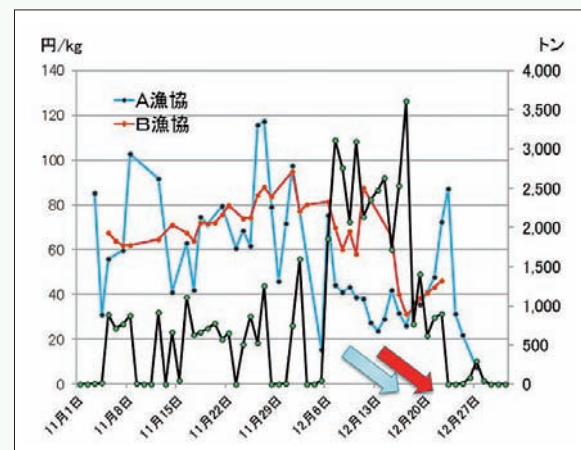


図2 スケトウダラ日別水揚げ量（黒線）と価格（赤線、青線）
矢印は各漁協の単価の下落を示す。左軸は単価（円/kg）、右軸は水揚量（t/日）を表す。

高級水産物トラフグの市場ポジションの解明



【研究課題名】

資源の維持と漁業経営を両立する資源管理モデルの開発

【実施年度】平成23～27年度

経営経済研究センター 漁村振興グループ

需給・経営グループ

増養殖研究所 資源生産部沿岸資源グループ

宮田 勉

松浦 勉

鈴木重則

目 的

一般的にはトラフグは高級魚として有名ですが、養殖トラフグ及び輸入の増加によって、また、日本経済の悪化や他の高級魚介類の輸入増加などによって高級水産物市場におけるトラフグのポジション（位置づけ）が変わってきています。その一方で、2012年10月の東京都の条例改正で有毒部を除去したフグの流通が容易になったことから、東京都内のフグ消費拡大の期待もあります（東京新聞2012/9/29, p.28）。

天然トラフグ産地のマーケティング戦略に資することを最終目的とする研究の一環として、今回、高級水産物トラフグの市場ポジションについて報告します。

方 法

トラフグの市場ポジションを明らかにするために、東京都中央卸売市場統計、FAO統計及び生活者アンケートデータ（東京都23区在住（541名）と大阪府在住（509名））を利用して分析を行いました。分析では χ^2 乗検定やO/E値（観測度数/期待度数）などを用いました。

結 果

アンケートではフグは高級水産物として認知され、また、高級水産物のなかで5番目に多くの生活者に想起される水産物であることが明らかとなりました（表）。

しかし、上記の高級水産物の価格動向を1980年以降についてみると、近年、トラフグの相対価格（基準値/z値）は、他の高級水産物価格と比較して大きく低下しているこ

とが分かりました（図）。なお、フカヒレとキャビアは特殊な流通であることから、国際的な価格動向（円ベース）をFAO統計でみると、どちらかという上昇傾向にありました。

さらに、トラフグを想起した回答者は、東京都在住より大阪府在住の方が相対的に多く、また、年代が高いほど、さらに職業別では経営者が相対的に多くなっていました。

表 生活者が想起する高級水産物

高級水産物名	シェア(%)			実数(人)		
	1番に想起	2番に想起	3番に想起	1番に想起	2番に想起	3番に想起
カニ(スワイガニ)	16	13	11	164	111	84
アワビ	14	14	13	140	123	99
ウニ	13	11	13	133	101	98
マグロ(クロマグロ)	13	9	10	128	78	71
フグ(トラフグ)	11	9	8	116	75	61
フカヒレ	9	6	5	86	51	39
キャビア	8	6	5	83	53	39
タイ(マダイ)	4	4	3	37	35	25
イクラ	3	9	6	32	75	47
エビ(イセエビ)	3	7	9	26	59	67
その他	6	14	15	64	119	114
合計	100	100	100	1,009	860	744

注1)高級水産物名の括弧内の種名は、回答者が具体的に書いた魚介類標準名と多い種名を記載した。

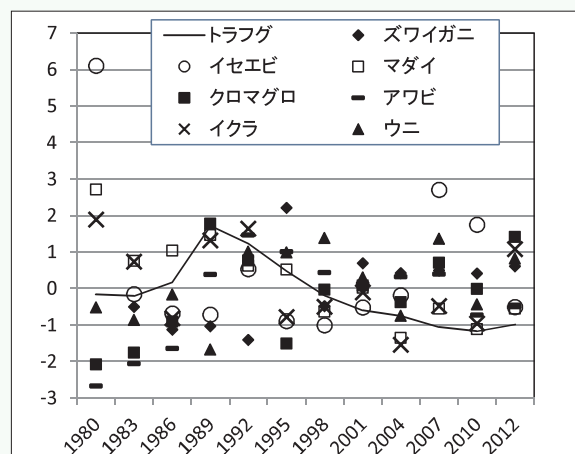


図 高級水産物価格の推移（資料：東京都中央卸売市場統計）
注）縦軸の数値は各魚介類価格データ（期間1980-2012）について、平均0、標準偏差1で標準化した基準値（z得点）を、横軸は1980年から3年毎に示しています。

統合型資源評価モデルの光と影： モデルの誤りが引き起こすデータ間の矛盾



【研究課題名】

資源解析および資源管理方策評価のための数理モデルの開発
(交付金一般研究)

【実施年度】 平成24年度

資源管理研究センター 資源管理グループ
市野川桃子

目的・背景

漁業資源を持続的に利用していくためには、海の中にいる魚の量（資源量）を知る必要があります。近年、国際漁業管理機関では統合型資源評価モデルと呼ばれる資源量を知るためのモデルが広く利用されるようになっていきます。このモデルを使うと、漁獲物の体長や資源量の大きさの目安といった様々なデータを同時にとり扱えるため、個々のデータが持つ情報を有効に活用してより正確な評価を行うことが期待できます。しかし、様々なデータを同時に使うことによる問題点も指摘されています。本研究では、モデルの仮定に誤りがあった場合に資源量がどのように誤って推定されるのか調べました。

方法

実際の魚の増減や漁業活動を再現し、仮想データを生成するコンピュータシミュレーションモデルを作り、それを使って統合型資源評価モデルが資源量をどの程度正しく推定できるのか評価しました。この場合、真の資源量は分かっているので、モデルの良さを調べるのが容易になります（海の中の実際の魚の量は分からないので、このようなシミュレーションによる評価は重要な作業になります）。特に、年によって選択率（漁業が狙って獲る魚の大きさや年齢）が変化したのに、資源評価モデルでそれを考慮しなかった場合にどうなるかを検討しました。

結果

年による選択率の増加を資源評価モデルで考慮しない場合、近年の資源量が実際より大

きく推定される傾向にありました。さらに、そのような資源量推定の間違いがおきている場合、推定に用いた個々のデータの中に矛盾がおこっていることが明らかになりました（図）。このデータ間の矛盾は選択率の変化の結果として生じる複数の漁獲データの変化を、選択率の変化を考慮しない資源評価モデルが全てを同時に説明できないために生じることが分かりました。

波及効果

図で示したようなモデル結果の診断を行うことによって、資源量の推定結果に大きな影響を与えるモデルの仮定の誤りが発見しやすくなります。それにより、資源量を過大推定するリスクを回避し、適切な資源管理に貢献することができます。

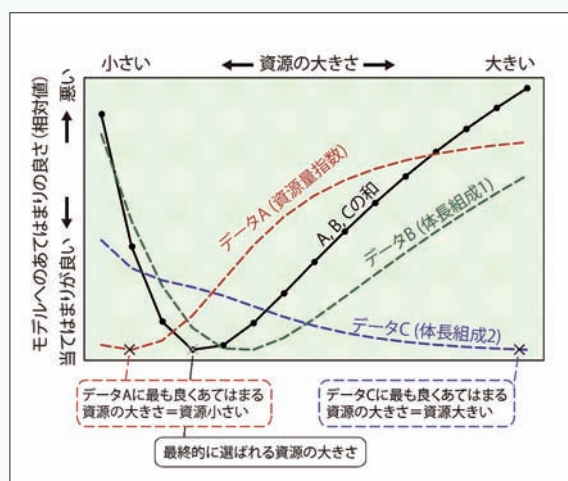
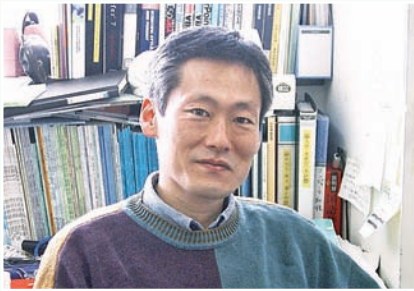


図 シミュレーションによって再現した統合型資源評価モデルで見られるデータ間の矛盾の例

データA、B、Cでは、最も良いあてはまりを示す資源量がそれぞれ異なります。統合型資源評価モデルは、全データのあてはまりの良さの和が最も良くなる点（A、B、Cの和）を推定値として選びますが、各データをどの程度重視するかで資源量の推定値が変わってきます。

稚魚の生態を調べる新型ネット



【研究課題名】
資源評価調査手法の改善（統合研究課題）
【実施年度】平成24年度

資源管理研究センター長
大関芳沖

目的・背景

マイワシやマサバなどの水産資源を利用し続けるためには、将来親となる子どもの数を正確（定量的）に知ることが重要です。また、海の生態系をよく知るためには、水産上重要な魚以外のハダカイワシなどについても、水深別にその量やどれくらいの餌を食べているのか知る必要があります。魚を水深別に採集して正確な数を調べるには、目合が均一な網をつけたフレームトロールネットを、網口の角度を一定にして魚より速い速度で曳き、希望する水深毎に網を開閉する必要があります。

方法

1998年に東京水産大学（現東京海洋大学）と共同で、網を曳く速度にかかわらず一定の網口角度と曳網水深を維持できるMOHTネット（Matsuda-Oozeki-Hu Trawl：特許3398756）を開発しました。その後、鶴見精機も参画した共同研究で、MOHTネットをベースに5つの異なる水深の魚を採取でき、通常のトロールウインチで高速曳網が可能な網口開閉型層別採集ネット（網口4㎡、ネット5層）を開発しました（特許4848898）。この網口開閉型層別採集ネットは正確に層別採集ができる利点があるものの、装置が約500kgと重く、小型の調査船では扱いにくい欠点がありました。そこで、MOHTネットの後部に小型のコッドエンド開閉装置を取り付け、層別採集が可能なコッドエンド開閉型層別採集ネット（網口5㎡ネット5層）を開発しました（図1, 2）。

結果

コッドエンド開閉型層別採集ネットには、フレームトロールネットの後ろに開閉装置と長さ2.6mの網が5枚取り付けられており、重さは約360kgです。制御部ではコンピュータ

から入力した深度・経過時間・ネットが濾した水の量（濾水量）などにより、自動的に網の開閉を行います。このネットでは、網が沈降中か上昇中かを自ら判断することで設定通りの採集を行うと同時に、経過時間と共に採集中の水深・水温・濾水量・網開閉の情報を記録するので、採集後に詳細な情報を知ることができます。

波及効果

新しく開発したネットは、既に日本国内の2隻の調査船に搭載されており、研究成果が期待されています。



図1 コッドエンド開閉型層別採集ネット

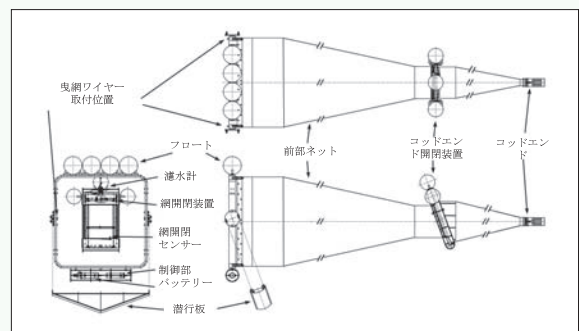
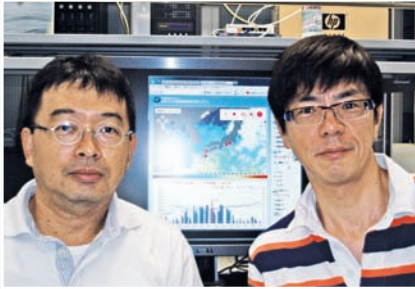


図2 コッドエンド開閉型層別採集ネットの模式図

参考文献

Oozeki, Y., F. Hu, C. Tomatsu, H. Noro, H. Kubota, H. Sugisaki, C. Sassa, A. Takasuka, T. Tokai (2012). New autonomous multiple codend opening/closing control system for a midwater frame trawl. *Method. Oceanogr.*, 3-4: 14-24.

漁業者と取り組むシラス漁況の解析ツール



【研究課題名】
沿岸シラスの最適漁場探索支援ツールの開発
【実施年度】平成23～25年度

海洋・生態系研究センター モニタリンググループ **市川忠史**
生態系モデルグループ **清水 学**
共同実施機関：宮崎、大分、高知、徳島、静岡各県、北海道大学、
(株)ソニック

目 的

日本の食卓に欠かせない「ちりめんじゃこ」は主にカタクチイワシの赤ちゃん（仔魚）のシラスを乾燥させたものです。シラスを対象とした漁業は太平洋沿岸域でも広く行われ、シラスは重要な漁獲対象魚種となっています。シラス漁場の形成は、河川や黒潮流路などによる海洋環境の影響、親であるカタクチイワシの分布・産卵量などに大きく左右されるため、漁業者は漁ができるか事前に探索を行います。そこで、シラス漁の効率化に必要な情報を漁業者と共に集め、漁模様（漁況）の判断材料を提供すること、集めたデータを資源管理や沿岸モニタリングなどに役立てることを目的に研究を行いました（図1）。

方 法

シラス漁業者と協力し、日々の漁獲データ、漁船の魚群探知機や水温・位置情報を収集・解析できる仕組みを参画県と共同で構築しました。また、太平洋沿岸でモニタリングしているブイや人工衛星による水温、黒潮流路など最新の海況情報を統合して把握できる機能、過去データを用いてシラス漁況を解析できる仕組みを開発しました。

結 果

日別のシラス漁獲量と海洋環境データを同時に一つの地図上に表現し、情報発信するシステムを構築しました（図2）。平成24年8月から試験的に協力漁業者へ情報提供を始め、現在も改良を進めています。どのような条件で漁場が形成されるのか、一斉調査の結果や過去データを解析し、水温・黒潮流路といった海況情報や他海域のシラス操業情報などと

の関連を整理することで、シラス漁況の判断材料となる漁場探索指針として地先ごとに漁業者へ情報提供できるようになります。

波及効果

発信する情報を有効に活用してもらうことでシラス漁場探索の効率化が図れると期待されます。また、漁業者と協力して進めることで情報量の少ない極沿岸域の資源・海洋情報を継続して収集することが可能となります。

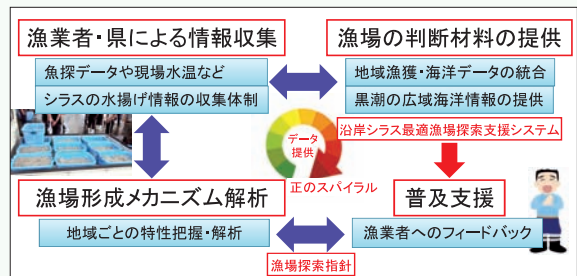


図1 研究課題の目的と実施内容のイメージ
漁業者の協力が進むほど提供できる漁況情報も充実していくシステムを目指します。

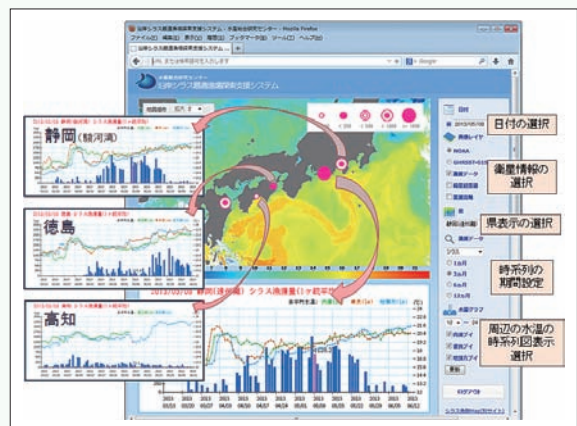


図2 各地の日別シラス漁獲量と海洋環境データを同時に見られる「沿岸シラス最適漁場探索支援システム」の画面（2013年5月13日の例）

小型浮魚と海水の放射性セシウム濃度の関係



【研究課題名】
平成24年度放射性物質影響解明調査
【実施年度】平成24年度

海洋・生態系研究センター 放射能調査グループ
高木香織・藤本 賢・帰山秀樹・重信裕弥・
三木志津帆

目的・背景

2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故によって海に漏出した放射性セシウムの影響により、東日本沖の小型浮魚においても事故前に比べ高い放射性セシウム濃度が検出されています。表層海水からの取込みが放射性セシウム濃度変化の重要な要因と考えられることから、本研究では小型浮魚と表層海水の放射性セシウム濃度の変化の関係を明らかにすることを目的としました。

方法

2011年3月～2012年8月に房総～鹿島沖（図1）で漁獲され、中央水産研究所において測定した小型浮魚の筋肉試料の放射性セシウム濃度データおよび水産庁HP（<http://www.jfa.maff.go.jp/j/housyanou/kekka.html>）公開の同海域の小型浮魚の測定データからマイワシとカタクチワシのデータを抽出、統合して漁場近傍の波崎（利根川河口付近）における2011年4月～12月までの海水の放射性セシウム濃度（文献値：Aoyama et al., 2012）の経時変化との関係を解析しました。

結果

海水の放射性セシウム濃度は、2011年6月初めに急増し6月前半にピークを示した後、直ちに減少に転じました（図2）。一方、小型浮魚の濃度のピークは、海水の濃度に遅れて6月後半に現れ（図2）、海水から2ヶ月ほど遅れて8月以降に低下傾向が顕著になりました（図3）。濃度低下はその後も続き、2012年10月以降は、概ね1 Bq/kg-wet以下～検出限界未満で推移しています（図2）。これらのことから、小型浮魚の放射性セシウム濃度が表層海水と時間差をもって同調しながら低下していることが明らかになりました。

波及効果

本研究の成果は、小型浮魚の放射性セシウム濃度の予測に役立てられると共に、海洋生態系における放射性セシウムの動態解明にも貢献するものです。

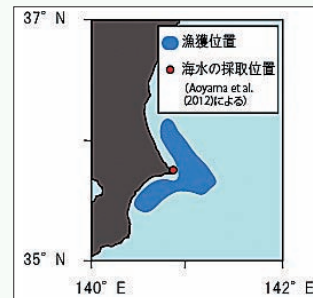


図1 小型浮魚の漁獲位置と海水の採取位置

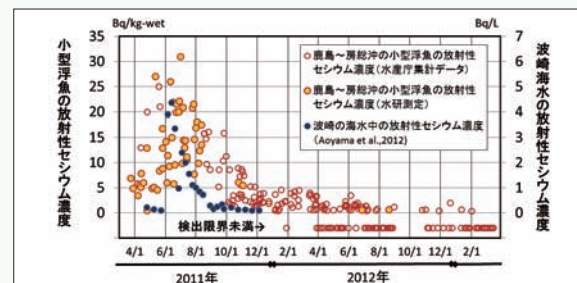


図2 小型浮魚と海水の放射性セシウム濃度の推移

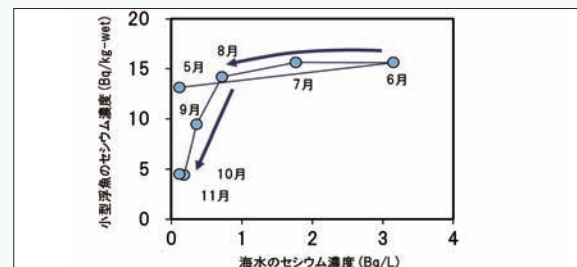
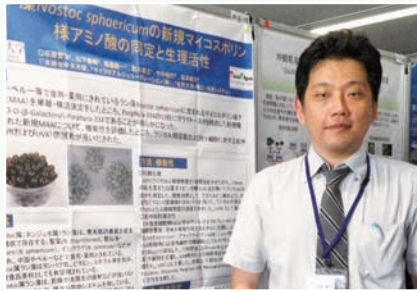


図3 2011年における海水と小型浮魚の放射性セシウム濃度の関係
月平均の放射性セシウム濃度を基にして作成。矢印は時間の経過を示す。

参考文献

Aoyama, M., D. Tsumune, M. Uematsu, F. Kondo, Y. Hamajima (2012). Temporal variation of ^{134}Cs and ^{137}Cs activities in surface water at stations along the coastline near the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident site, Japan. *Geochem. Jour.* 46: 321-325.

海藻バイオマスからアルギン酸オリゴ糖をつくる



【研究課題名】
水産バイオマス資源有効利用技術開発（海藻編）
【実施年度】平成16～24年度

水産物応用開発研究センター 安全性評価グループ **石原賢司**
共同実施機関：北海道総合研究開発機構水産研究本部・東京農工大学

背景・目的

平成16～24年度の間、地方研究機関や大学等と共同で水産庁事業「水産バイオマスの資源化技術開発事業」を実施しました。本事業は、「バイオマス・ニッポン総合戦略」を受けて水産バイオマス（海藻、漁業阻害生物等）の有効利用を図ろうというものでした。

本事業の課題の一つに、コンブ漁場などで発生する雑海藻（未利用資源）に含まれるアルギン酸をオリゴ糖化して有効利用しようという課題がありました。

通常、アルギン酸を抽出してからオリゴ糖化するのですが、本課題では海藻分解菌の力を利用して海藻から直接オリゴ糖を取り出す（サイレージ発酵）ことでコストダウンを図ろうとしました。なお、アルギン酸を除去した雑海藻の残さはバイオエタノール等の発酵に使えます。

成果

- サイレージ発酵技術によって、コンブ漁場の雑海藻で未利用資源であるスジメからアルギン酸オリゴ糖を効率よく取り出すことに成功しました（図1）。
- サイレージ発酵技術によって得られたアルギン酸オリゴ糖（AO）について、食品や化粧品への応用を目指して機能性を検討したところ、腸内のビフィズス菌を増やしたり、皮膚細胞がコラーゲンを合成するのを促進したりする活性を見いだしました。さらに、AOを添加した化粧品として洗顔石けんを試作し、インターナショナルシーフードショーで配布しました（図2, 3）。

波及効果

サイレージ発酵技術によって、未利用の海藻類からアルギン酸オリゴ糖が生産できるよ

うになりました。今後、スケールアップなどによりコストダウンを図ることで食品や化粧品への応用が進めば、海藻バイオマス資源の有効利用につながると期待されます。



図1 サイレージ発酵技術によるスジメからのアルギン酸オリゴ糖の調製

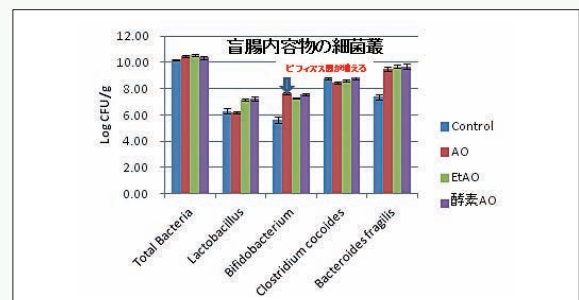


図2 サイレージ発酵技術によるAOのビフィズス菌増殖促進能（AO：サイレージ貯蔵によるAO, EtAO：AOをエタノール法で精製したもの, 酵素AO：従来法によって調整したAO）

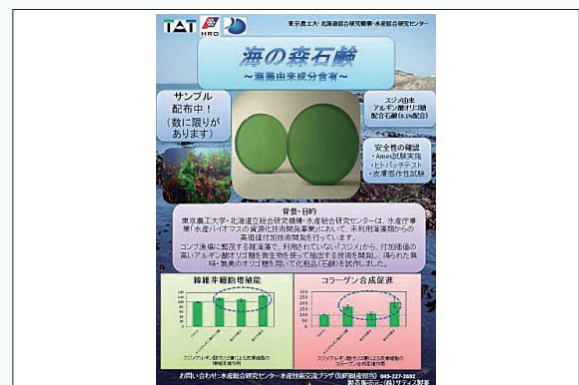
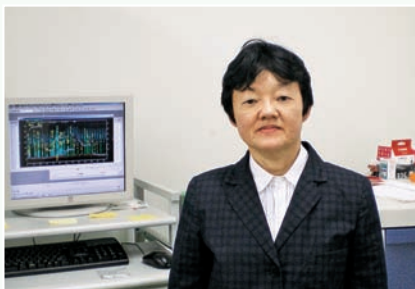


図3 AO添加洗顔石けんポスター

美味しいシジミをつくる



【研究課題名】

安全・安心,おいしいシジミ生産における品質評価指標の探索と高品質化技術の開発 (所内交付金プロ研)

【実施年度】平成23~24年度

水産物応用開発研究センター 応用技術開発グループ **村田裕子**
水産物応用開発研究センター長 **金庭正樹**

共同実施機関：井口恵一郎 (増養殖研究所 内水面研究部：現 長崎大学水産学部)・長崎勝康 (青森県八戸水産事務所)・小川原湖漁協

背景・目的

塩分などの環境変化の激しい汽水域に生息するヤマトシジミは、環境変化への適応に伴って体成分が変化するといわれています。これまでの研究から、汽水域に生息するシジミの呈味性、健康性成分が水温、塩分の変化によって変化することを見出しました。そこで、飼育（蓄養）と水揚げ後の保管によりシジミを美味しくすることができるのではと考え、研究を行いました。

方法と結果

小川原湖で採取したシジミを用いて、小川原湖の塩分濃度0.18%とこれよりも濃い1%、2%の塩分濃度の海水で飼育を行い、美味しさに関与する成分である遊離アミノ酸、有機酸が増加するかどうかを調べました。その結果、塩分2%（シジミの生息限界の塩分）で飼育すると遊離アミノ酸（図1）や有機酸が増加し、官能評価でも美味しいことを確認しました（表）。シジミを塩分2%の塩水で飼育開始後、3時間で遊離アミノ酸が急激に増えることが分かりました（図2）。また、水揚げしたまま空気中にさらしても遊離アミノ酸や有機酸が増えることも分かりました。

波及効果

漁獲後のシジミは遊離アミノ酸量がアサリなどに比べ遙かに少ないのですが、高濃度の塩水で3時間以上飼育すると、遊離アミノ酸が3倍以上に増えて美味しくなることが分かりました。現在、国産シジミの資源量が減少している一方、安価な海外産のシジミの輸入量は増えております。活シジミは出荷の前に砂抜きを行うので、出荷前に高塩分に入れて

美味しくするという高付加価値化によって、市場での差別化や国産シジミの値ごろ感の増大が期待されます。

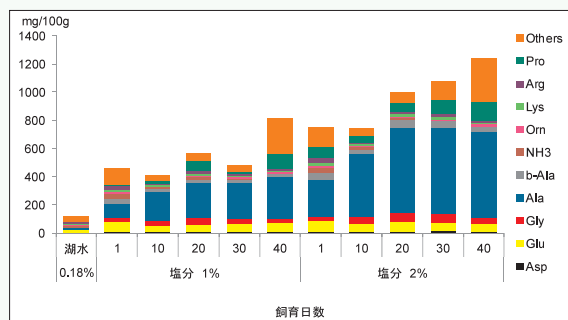


図1 各塩分濃度で飼育したシジミの遊離アミノ酸組成の変化

表 官能評価結果（高塩分飼育の効果）

飼育水の塩分	0.18%と比較して	
	1%	2%
甘味	4	5
うま味	4	6
塩味	4	7
味の濃さ	5	6
美味しさ	6	7

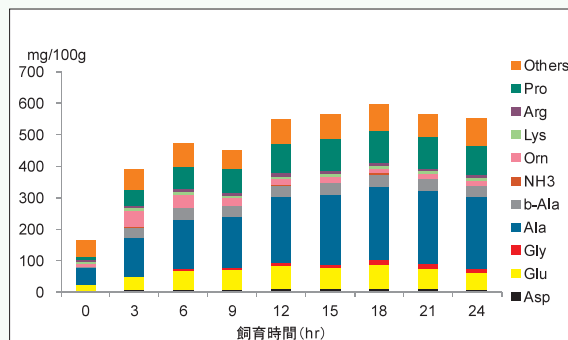


図2 塩分2%の塩水での飼育時間と遊離アミノ酸組成の変化

漁業の邪魔になるヒトデを有効利用する



【研究課題名】
水産バイオマス資源有効利用技術開発（ヒトデ編）
【実施年度】平成16～24年度

水産物応用開発研究センター長
水産物応用開発研究センター 安全性評価グループ
衛生管理グループ

金庭正樹
石原賢司
松嶋良次

背景・目的

平成16年から24年度まで実施した「水産バイオマスの資源化技術開発事業」では、未利用水産資源を有効利用するための研究を行いました。

ホタテガイ漁などではヒトデ類などが混獲されます。ヒトデ類については、ホタテガイを食害するなどの理由で、持ち帰らなければなりません。さらに水揚げ後、焼却や埋め立て処分するなど、漁業者はその処理に多大な費用と労力を費やしており、漁業生産阻害生物といわれます。

本研究では、このヒトデ類に含まれる有用成分を明らかにし、その抽出方法、利用方法を検討しました。

成 果

1. 生きたヒトデを直接加熱することにより、ヒトデの硬い棘皮が柔らかくなり、成分の抽出がしやすくなりました。
2. 2種類の濃度のエタノールを用いることによって、水溶性成分、脂溶性成分を抽

出することができました。

3. 文献調査などによると、水溶性成分にはサポニンなどの有用成分が含まれています。
4. 脂溶性成分には、EPAやDHA、アルツハイマーなどの予防効果のあるプラスマローゲンなどが含まれていることが明らかになりました。
5. これらの有効成分を食品に使用可能な資材を用いて分離する技術を開発しました。
6. さらに抽出されずに残った残滓にもコラーゲンやゼラチンなどの有用物質が含まれていることが明らかになりました。

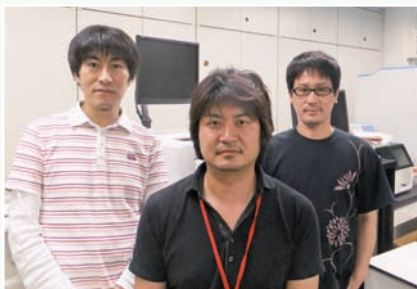
波及効果

ヒトデ類に含まれる水溶性～脂溶性等の有用成分を効率的に抽出する技術を開発しました（図）。今後、これらの有用成分の抽出技術のスケールアップやコストダウンをはかることで食品などへの応用が進めば、ヒトデ類などの未利用水産バイオマス資源の有効利用につながると考えています。



図 ヒトデの有効利用技術の概念図

クロマグロ仔稚魚の生体防御機構はいつから発達するのか？



【研究課題名】

資源・環境に優しいクロマグロ増養殖技術開発事業のうちクロマグロ養殖最適親魚選抜・確保技術開発事業（水産庁）

【実施年度】平成23～27年度

水産遺伝子解析センター 機能研究グループ
構造研究グループ

安池元重

中村洋路・藤原篤志

背景・目的

近年、高級すしネタとして人気の高いクロマグロの養殖が盛んに行われていますが、養殖現場では特に稚魚期におけるウイルス感染症による被害が大きな問題となっています。感染症対策にはワクチンが有効ですが、ワクチンを活用するためには魚類がもつ身体を守るはたらき（生体防御機構）を詳しく研究することが重要です。生体防御機構は、自然免疫と獲得免疫の二つに大きく分けられ、両者が協調して働いています。自然免疫は生まれながらに備わっている生体防御機構で、ほとんどの異物をすばやく排除する役割を持っています。一方、獲得免疫は異物の侵入が自然免疫で防げなかった場合に活性化し、個々の異物（そのほとんどは病原体）を識別して強力に排除するとともに、その病原体を記憶し再感染に備えます。したがって、ワクチンが効果を発揮するためには病原体を記憶する獲得免疫が発達している必要があります。そこで、我々はクロマグロについて、仔稚魚期のどの発生段階から獲得免疫が働いているのか遺伝子の発現パターンを指標にして調べました。

方法と結果

孵化後1日目から10日目、13日目、15日目および25日目のクロマグロ仔稚魚をサンプリングし、クロマグロの全遺伝子の発現量を測定することができるマイクロアレイを用いて遺伝子発現パターンの解析を行いました（図1）。解析の結果（図2）、孵化後1～5日目から自然免疫に関連する遺伝子群の発現が始まり、また、3～13日目からウイルス感染を抑える働きのあるインターフェロンに関連する遺伝子群の発現が始まること分かりました。そ

して肝腎の獲得免疫に関わる遺伝子群は孵化後25日目以降から発現していることが分かりました。これらの結果から、クロマグロの生体防御機構は、孵化直後は自然免疫が重要な役割を担っており、孵化後25日目ごろから獲得免疫が機能し始めると考えられます。

波及効果

今回得られたデータは、今後、クロマグロのワクチン開発やワクチンの接種時期の検討に活用できます。

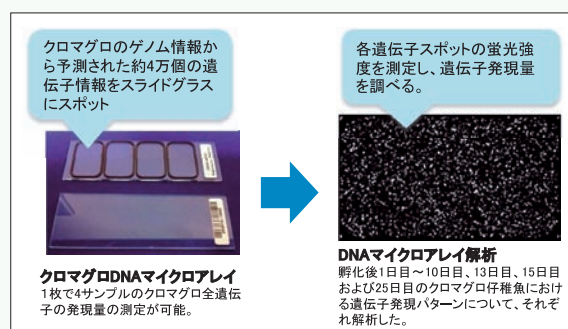


図1 DNAマイクロアレイ法を用いたクロマグロ仔稚魚期における遺伝子発現パターンの解析

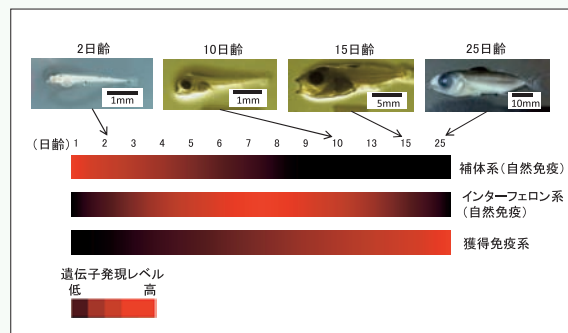
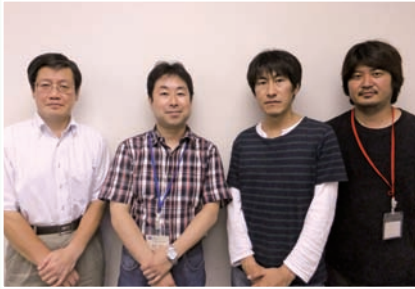


図2 遺伝子発現パターンからみた生体防御機構の成立時期

スサビノリゲノムの解読



【研究課題名】
ニホンウナギ・太平洋クロマグロ等のゲノム解析
【実施年度】平成23年度～継続中

水産遺伝子解析センター 構造研究グループ
機能研究グループ

中村洋路

小林正裕・尾島信彦・安池元重

背景・目的

ノリ養殖は、生産量では海面養殖の3割、金額では2割を占める最重要養殖産業のひとつです。将来の品種改良などへの応用を見すえ、以前より水産庁委託事業の中でノリ的一种スサビノリのゲノム（細胞の中にあるすべての遺伝情報）配列解読に取り組んできましたが、ノリ表面に付着する細菌のDNA混入が解読の妨げとなっていました。そこで、スサビノリの細胞の中身だけを残して細胞壁から外側を除去することにより（こうしてできた細胞をプロトプラストといいます）、スサビノリだけのゲノム情報を解読しました。

方法と結果

スサビノリ無菌化プロトプラスト（図1）から計約5.1億本のDNA断片を解読し、計算機プログラムによりこれらのうち互いに重なっている部分を繋ぎ合せ、合計約4,300万塩基対の配列にまとめました。このゲノム配列から10,327個の遺伝子構造を予測し、スサビノリの遺伝子カタログを作成することができました。カタログから、ノリで初めてビタミンB₁₂依存性のメチオニン合成酵素遺伝子が発見されました（図2）。ノリはビタミンB₁₂を豊富に含んでいます。この発見は、ノリ自身がこれをどのように活用しているかを示す手掛かりとなります。一方で、スサビノリゲノムにはビタミンB₁₂を合成するための遺伝子が無く、自前でビタミンB₁₂を作り出すことはできないようです。このことから、ノリは周囲に付着している細菌が産生するビタミンB₁₂を取り込んでいるのだらうと思われれます。また、スサビノリの遺伝子はアミノ酸を指定しない部分（イントロン）が非常に少なく（図3）、コンパクト

な構造を持つことが推定されました。

波及効果

今回の成果を活用することで、ノリの養殖技術の改善・開発のほか、優良品種の作製や品種識別手法の開発が加速するものと期待されます。

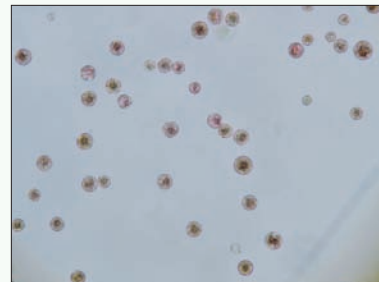


図1 スサビノリのプロトプラスト 平均の直径は約20 μm。

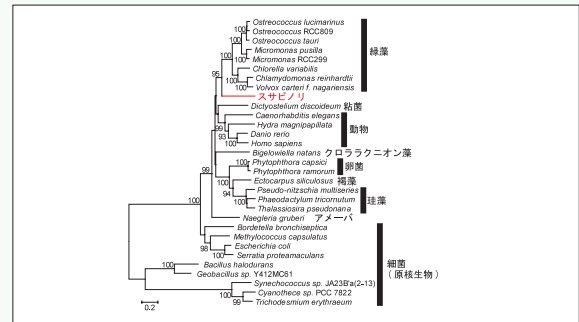


図2 ビタミンB₁₂依存性メチオニン合成酵素遺伝子の無根系統樹 ノリおよびその仲間（紅藻類）ではこれまで見つかっていなかったことが分かります。それぞれの枝分かれ部分では信頼性の高いもののみブートストラップ値（90%以上）を示す。

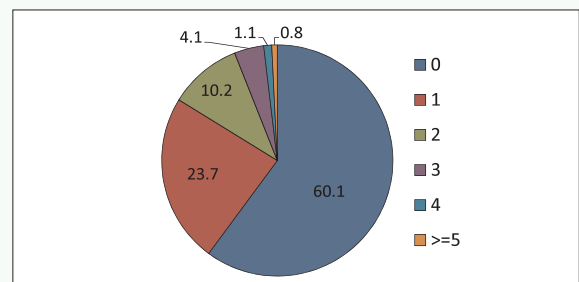


図3 イントロンの数から見たスサビノリ遺伝子の内訳 (%) イントロンとは、遺伝子配列の中でアミノ酸の情報が書かれておらずタンパク質合成の前に除去されてしまう部分のことをいいます。ノリの遺伝子の約6割以上はイントロンを持っていません（0個）。



中央水産研究所



調査船「蒼鷹 (そうよう) 丸」



調査船「こたか丸」

平成24年度中央水産研究所研究成果集 研究のうごき 第11号
平成25年9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 1000部

