

FRA NEWS vol.40

メタデータ	言語: Japanese
	出版者: 水産総合研究センター
	公開日: 2024-06-19
	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/2007874

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



FRANews

水産業の未来を拓く

vol. 40

Fisheries Research Agency NEWS ● フラニュース 2014.9

技術を活かす 研究成果を現場に

研究の現場から

早期ブリの安定生産に向けて — 稚魚をつくる技術を養殖現場に活かす —
早期ブリを養殖 — 市場や消費者のニーズに応え持続可能な養殖業の実現へ —

研究成果情報

最新の標識でカツオの行動が見えてきました — カツオは冷たい水が嫌い —

知的財産情報

冷凍まぐろをもっとおいしく — 酸素を使った肉質改良技術の開発 —



独立行政法人
水産総合研究センター



ブリ (鰺)

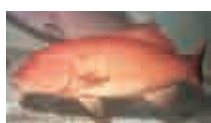
写真上段

スズキ目アジ科ブリ属の魚で、日本の周辺に分布し、刺し身、照り焼き、鰺大根など和食の食材として、古くからなじみのある魚です。名前の由来は、江戸時代の本草学者・貝原益軒^{かいばらえきけん}が健康的な生活をまとめた「養生訓」に、「脂の多き魚なり、脂の上を略する」と紹介され、「アブラ」が「ブラ」となり「ブリ」になったとの説や、年を経た魚の意味の「フリウオ（経魚）」の「フリ」が「ブリ」になったという説もあります。

漢字の「鰺」も、「経魚」の意味があるほか、「師走」^{うま}（12月）に旨くなるから」とも言われています。



脂ののったブリの刺し身は人気です



スジアラ

写真下段

スズキ目ハタ科スジアラ属の魚で、九州の南から台湾の東までの南西諸島、オーストラリア西部、インド洋に分布。白身で和・洋・中のいずれの料理にも合います。

沖縄県では、3大高級魚（スジアラ、ハマダイ、シロクラベラ）のトップに位置する魚で、アカジン（赤仁）とも呼ばれています。アカは赤、ジンはお金のことです。



スジアラ



ハマダイ

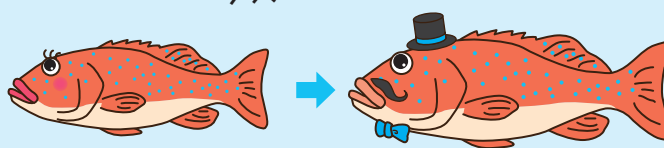


シロクラベラ

スジアラは性転換します！

スジアラは、外見からはオス・メスの見分けがつかないので、生殖腺を調べて区別します。35センチぐらいでメスとして成熟し、50センチ以上でオスになるものが出てきます。

メスからオスへ



大きなスジアラのほとんどがオスです



写真右下：西海区水産研究所五島庁舎（長崎県五島市）で飼育したブリの稚魚（10センチ）

Contents

技術を活かす 研究成果を現場に	3
研究の現場から	10
あんじいの魚菜に乾杯	16
研究成果情報	18
知的財産情報	20

会議・イベント報告	21
刊行物報告	22
おさかな チョット耳寄り情報 no.40	23
執筆者一覧	23
編集後記	24

技術を活かす

研究成果を現場に

水産総合研究センター

は、水産業が抱える問題解決に貢献することを使命として研究開発を進めています。それらの問題は多岐にわたっており、いろいろな要望に応えるためには、行政機関をはじめ、都道府県の研究所や企業、大学なども連携して、新たな技術を開発するだけではなく、現場で活かせるような取り組みも必要です。

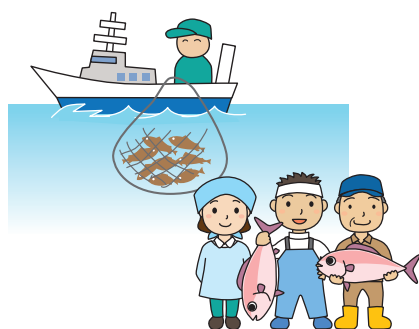
たとえば、東日本大震災では宮城県、宮城県漁業協同組合、東北大学、地元の漁業協同組合（漁協）、漁網メーカーとともにがれき回収に役立つ網を開発し、作業に役立ててもらいました。

また、国内のシジミ産地県や漁協などの要望に応えて、三重大学と共同で日本産シジミ類と外国産シジミ類のDNAによる判別技術を開発し、その普及のために研修会を開催しました。

さらに、燃料費の高騰に対応して、漁船の燃料費の節約につながる技術を開発し、これを漁業者に普及させるセミナーを開催するなどしています。

このように、当センターは新たな技術を開発するだけではなく、それを現場で活かす取り組みも積極的に行っています。ここでは、当センターで開発した技術が現場で活用されている例として、2種類の魚、ブリとスジアラの養殖を紹介します。

水産業の現場



要望



現場で
実用化



普及が大切



水産総合研究センター

技術を開発

● 試作した網



● 遺伝子で産地を判別



● スピードを抑えたり、船体や機関に手を加えて燃料費を節約



● 養殖の技術 など

赤潮被害を避けるために

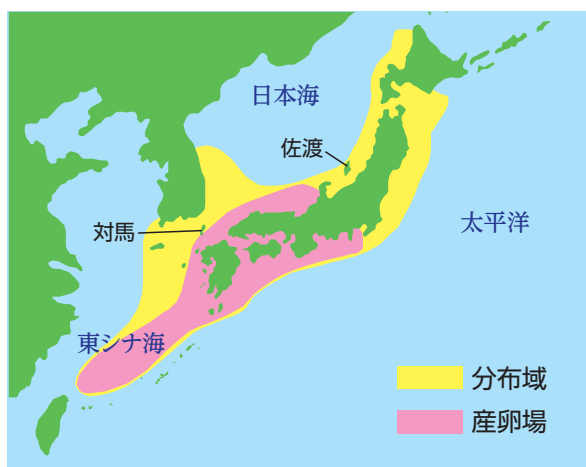
ブリは、日本で最もさかんに養殖されている魚です。養殖には、天然の稚魚を使います。春に海に浮かべた生け簀に稚魚を入れて養殖を始め、出荷できる大きさになるのは、早くても翌年の秋以降です。また、夏場には、「シャット

ネラ（5ページ写真）」というプランクトンが原因となる赤潮が発生し、魚に大きなダメージを与えることがあります。ちょうどこの頃は、養殖のブリにとっても、出荷直前の大切な育成時期に当たります。出荷前の大きく育ったブリほど、赤潮の被害を受けやすいことが知られており、ひとたび赤潮が発生すると、ブリ養殖は大きな打撃を受けてしまいます。しかし、これまで赤潮に対応できる有効な方法がなかったため、シャットネラのいないところに魚を移すか、発生前に出荷するしかありませんでした。

そのような中、養殖業者から、シャットネラの赤潮に対応できる有効な方法を開発して欲しいとの要望があり、水産総合研究センターがこれに取り組みしました。

出荷前の大きく育ったブリほど、赤潮の被害を受けやすいことが知られており、ひとたび赤潮が発生すると、ブリ養殖は大きな打撃を受けてしまいます。しかし、これまで赤潮に対応できる有効な方法がなかったため、シャットネラのいないところに魚を移すか、発生前に出荷するしかありませんでした。

出荷できる大きさに育て上げることができれば、赤潮の被害を避けられると考え、天然の稚魚ではなく、人工的に稚魚をつくって早く養殖を始められる技術の実用化をめざしました。



日本周辺の分布回遊図

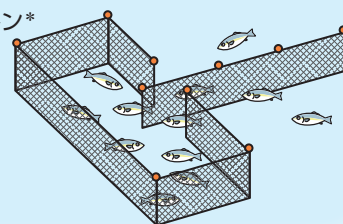
産卵期は1～7月、寿命は約7年

(「平成25年度魚種別系群別資源評価」を基に作図)

まき網の比率が増加傾向に

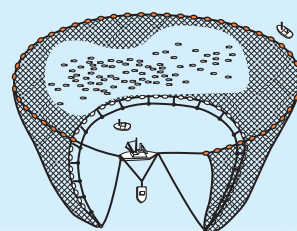
定置網

45,434トン*

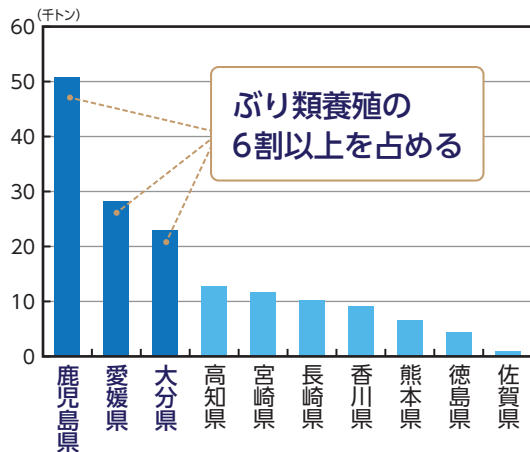


まき網

47,677トン*



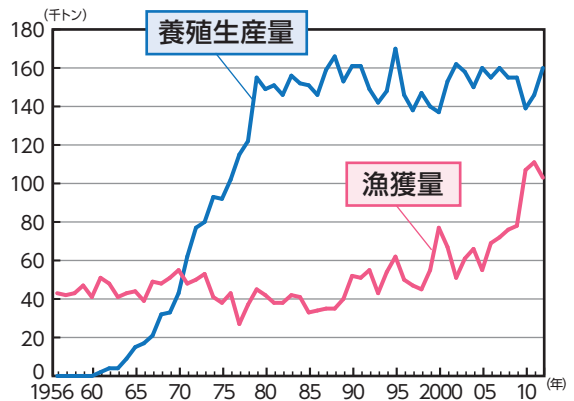
*数値は2012年のデータ 漁業種別 漁獲量 ぶり類



ぶり類養殖の
6割以上を占める

2012年度ぶり類養殖生産量トップ10

魚類養殖生産の6割以上がぶり類養殖。そのうち、鹿児島県、愛媛県、大分県の3県で6割以上を占めています



ぶり類の漁獲量と養殖生産量の比較

1971年以降、養殖生産量の方が漁獲量より多くなっています

※ぶり類とは、ブリ、カンパチ、ヒラマサ

よく似ているヒラマサと比べて、ブリは上あごの角がとがっています

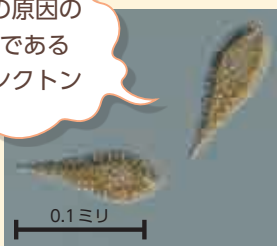


ブリを
取り巻く状況

養殖現場が抱える問題 < 赤潮被害 >

赤潮とは、異常に増えたプランクトンで海などが赤くなる現象で、その色はプランクトンにより異なります。この原因プランクトンの一種であるシャットネラの赤潮は、赤茶色で夏に海で発生します。大規模なシャットネラの赤潮が発生すると、海水中の酸素が少なくなり、酸素がたくさん必要な大きな魚が死んでしまいます。近年では、有明海や八代海で大規模なシャットネラの赤潮が発生し、養殖業に大きな被害をもたらしています。

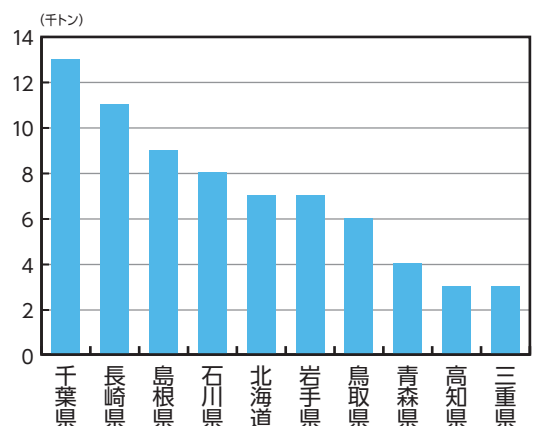
赤潮の原因の一つである
プランクトン



シャットネラ アンティカ

水産総合研究センターが
問題解決に貢献！

詳しくは6~7ページ



2012年度ぶり類漁獲量トップ10

1位は千葉県ですが、日本海に面した県の漁獲が多く、近年は北海道の漁獲が増加しています

早期ブリを開発 赤潮発生前に出荷サイズに育成可能

水産総合研究センター西海^{せいかい}区水産研究所五島庁舎^{ごとう}（長崎県五島市）では、2012年から長崎大学、鹿児島県東町漁業協同組合（東町漁協）と共同で『早期ブリ』の開発（※）に取り組んでいます。これは、天然の産卵時期よりも半年ぐらい早く、11～12月に産卵させて育てた人工の稚魚を、養殖用として育てるものです。

早期ブリをつくるには、6～7月に出荷サイズの4キロを超えることを想定して逆算すると、前年の3月に約10センチの稚魚が必要となります。これに間に合うように卵を採るのは、11月がよいことが分かりました。

まず、夏前に陸上の水槽に

親のブリを移動し、水温を下げるとともに、人工的な照明で冬から春の短い昼間の長さ疑似体験させました。これにより、ブリに冬がきて春になったと勘違いさせ、早く産卵させることができます。

早期ブリの実用化には、安定して大量に良質な卵や稚魚を供給する必要があります。しかし、稚魚の養殖に適さない低水温期に稚魚の養殖を始めるため、稚魚を暖かい海で一時的に飼育する、それらの大量の稚魚を安全に運搬するなどの課題がありました。当センター、長崎大学、東町漁協の担当者がこれらの課題を解決し、実用化につなげることができました。

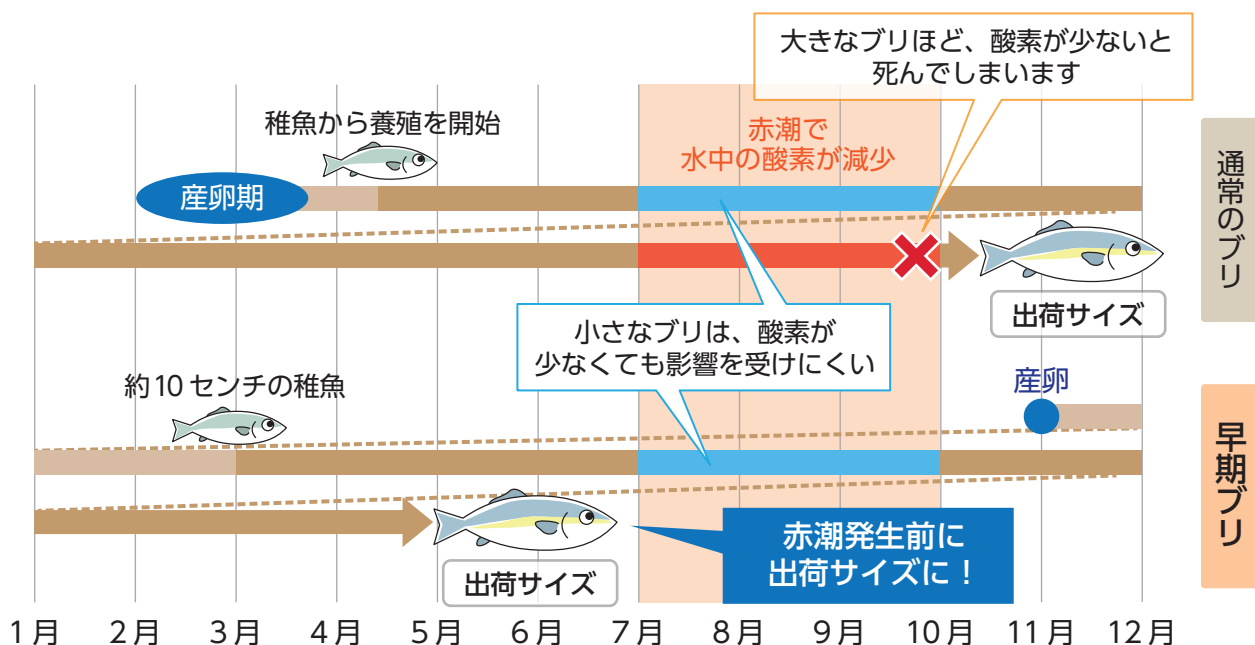
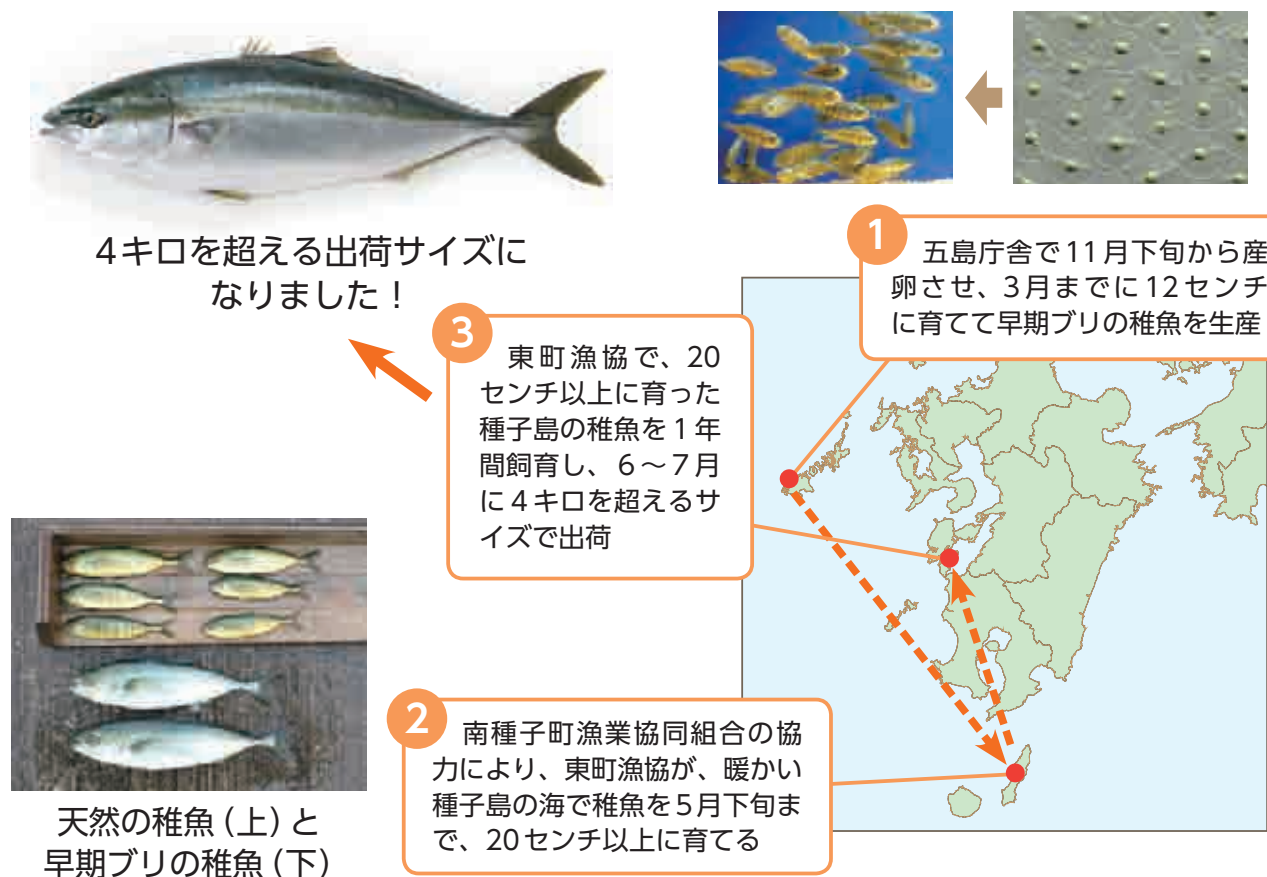


図1. ブリの稚魚を早くつくことで、赤潮発生前に出荷できます

天然の稚魚を使った養殖では、赤潮の発生前に出荷サイズまで育てることができません。大きい魚ほど赤潮の被害が大きくなります。そのため、早く稚魚をつくれば、1年目の小さい時期に赤潮をくぐり抜け、2年目の赤潮発生前に出荷サイズに育てることができます。



研究成果の実用化

ほかにも当センターは、ブリについていろいろな研究をしています（図2）。

たとえば、性別を調べる場合、ぶり類は外見で判断できないので、解剖して生殖腺を取り出して顕微鏡で組織を調べる必要があります、手間がかか

りました。

そこで、魚を殺さず簡単に性別を見分ける方法として、少しの鱗^{ひれ}などを使って遺伝子により、生きたままでもぶり類の稚魚の性別を見分ける技術を東京海洋大学と開発し、特許を取得しています。

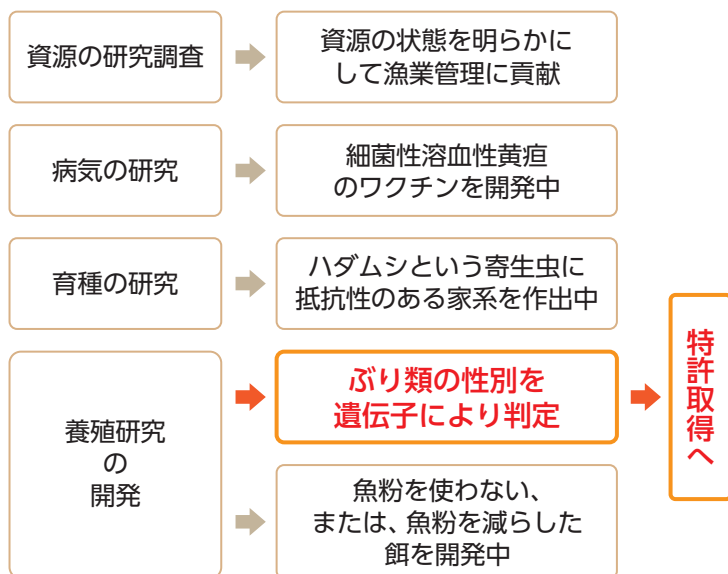


図2. 当センターのブリ研究の例

スジアラ

地域産業に密着した 新しい養殖魚

スジアラは、沖縄県や中国などで高い値段で取り引きされていて、沖縄県、鹿児島県の南西諸島で、放流用あるいは養殖用として、期待されている魚です。また、人気が高い中国はもちろん、東南アジア諸国、オセアニアでも増養殖の研究が進められています。

しかし、人工的に稚魚をつくるのが難しい魚で、ふ化してから10日ぐらいまでしか飼育ができない状況でした。

そこで、水産総合研究センターで稚魚をつくる技術を実用化し、沖縄県で養殖産業創出のための取り組みを行っています。



日本では…

- 近年、天然資源量が減少し、放流・養殖対象種として期待大
- 日本の価格を大きく上回る中国への輸出産品としても期待大

アジア
オセアニア
では…

- 近年、はた類の養殖・畜養が東アジア、東南アジアでさかん
- とくに、東南アジアで稚魚や幼魚の乱獲のため著しく資源が減少
- 中国、台湾、東南アジア、オセアニアで増養殖研究を実施

スジアラ養殖を産業として成り立たせたい

水産総合研究センターの研究成果の実用化

- 1985年から親魚、仔稚魚飼育技術の試験研究を推進
- 2004年に10万尾レベルの稚魚の量産技術を開発



ふ化後45日で35ミリ



ふ化後2日で2.7ミリ



ふ化後20日で10ミリ



水温26℃、26時間でふ化



養殖用の
稚魚に利用

- 親魚の飼育技術
- 稚魚の量産技術

さらに発展



スジアラの稚魚

養殖産業 の創出へ

- 市場価格、需要などを調べてコストを解析
- 適正な飼育密度、給餌法、輸送法なども明らかに

地域産業に密着

養殖用稚魚の飼育技術の民間移転

県下関連機関と養殖試験を実施中



沖縄県

西海区水産研究所
亜熱帯研究センター
(石垣市)

マーケットサイズ (500グラム：尾頭付き、1キロ：宴会用)
の養殖を開始

高級魚として
期待!!

赤い金 (アカジン) になる養殖魚を
めざしています!



スジアラの刺し身

高級料亭で出されることが
多いです

早期ブリの安定生産に向けて

— 稚魚をつくる技術を養殖現場に活かす

西海区水産研究所五島庁舎（長崎県五島市）では、早期ブリを低コストで安定的に生産する技術の開発に取り組んでいます。鹿児島県の東町漁業協同組合（東町漁協）が育てた早期ブリは、同庁舎でつくられた稚魚が育ったものです。



上：西海区水産研究所五島庁舎（長崎県五島市）

目の前の布浦湾にはブリ飼育用生け簀があり、ここから親を陸上の親魚棟に移します

左：魚介類生産グループの島康洋グループ長（右）と堀田卓朗主任研究員（左）



早く出荷できるように

「これは、どちらも同じ昨年の4月中旬のブリの稚魚。一方は天然稚魚で11〜12センチ、重さ20〜30グラムに対して、もう一方は人工稚魚で約20センチ、100グラム近くあります。人工稚魚は大きい分、より早く出荷サイズにできます」

西海区水産研究所資源生産部魚介類生産グループの堀田卓朗主任研究員が、ブリの稚魚のサンプルを並べながら、こう説明してくれました。人工稚魚がふ化したのはその前年の12月。天然のブリの産卵期よりも、4〜6カ月も前になります。

「ブリが卵を産む時期を人が

コントロールすることで、この時期にこのサイズの稚魚が必要というのを逆算し、採卵のための準備を行います。鹿児島県の東町漁協とのプロジェクトでは、次の年の夏の赤潮発生前に4キロまで育てて出荷することをめざして、稚魚を生産することができました」

魚介類生産グループでは、天然の稚魚の保護と養殖稚魚の安定供給を目的に、ブリの人工稚魚の生産技術、とくに、早期採卵と早期ブリ生産技術の開発に取り組んできました。2012年からの5か年計画で、東町漁協や長崎大学と組み、早期ブリの生産技術を養殖現場に活かすためのプロジェクトを進めています。



どうすれば卵を産む時期を整えられるのか。続いて案内されたのが「親魚棟」という研究施設です。

「親魚棟」は、親魚に安定して産卵させ、大量に質のよい卵を得る技術を開発するための施設です。産卵試験を行う水槽は一つ一つがテントのように覆われ、光や水温などを制御できるようにになっています。

「ブリは通常、日の長さが短く、寒い冬の時期を過ごした

産卵期を早める方法



昼の長さや水温を制御できるようにテントで覆われた水槽

後の春に産卵します。そこで、親となるブリを親魚棟に移し、水槽の水温を冬々春頃の水温にすると同時に、照明の調整で、冬のように昼間の時間を短くして、ブリに冬を体験させます。その後、春のように昼間の時間を長くしていき、春の訪れを経験させ、産卵が可能な成熟した状態にするのです」（堀田主任研究員）



テントの中の水槽。親魚が入っています

魚介類生産グループでは、産卵により適している条件を明らかにするため、魚の成熟に関連するホルモンについても長崎大学の研究者と調査しています。

大量の稚魚を生産

「早期に卵を採ることは成功しましたが、もっと多くの卵を採るにはどうすればよいのかなど課題はまだ残されています。また、水温の調節には燃料が必要で、ふ化した魚に与える動物プランクトンのワムシなどの餌も必要です。コストをかけずに多くの人工稚魚を育てる方法を探る課題に、今年度は取り組んでいきます」（島康洋魚介類生産グループ長）

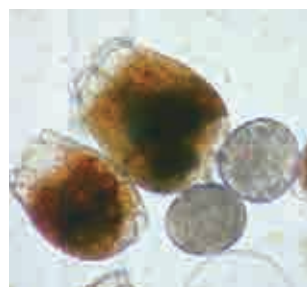
稚魚の養殖場への移送でも、小さいうちにたくさん運べば効率上がることから、5センチと10センチなど大きさの違う稚魚の比較実験を行います。

「養殖経営を成り立たせるには、より安くより大量の稚魚を確保することが望ましいといえます。市場の要望に 대응することができるよう、業界と力を合わせていきます」（同）

大量の稚魚確保への課題



人工稚魚の効率的な移送方法の確立



ワムシを大量に培養

早期ブリを養殖

―市場や消費者のニーズに応え
持続可能な養殖業の実現へ

鹿児島県は養殖ブリの水揚げ日本一。その鹿児島県長島町にある東町漁業協同組合（東町漁協）は、2012年から水産総合研究センターの早期ブリを養殖しています。2年間育てた魚を一年中出荷できる体制づくりをめざす同漁協では、早期ブリの導入で、従来の8〜9月出荷よりさらに早い出荷が可能に。養殖経営に弾みをつけています。



▲東町漁協がある長島町の薄井漁港

赤潮を避け外洋に

養殖用生け簀から水しぶきをあげて上がったのはブリ。ここは、長島町の南にある多々羅島沖です。この日の波は穏やかでしたが、晴れた日でも漁に出られないくらい荒れることがあるそうです。

それでもここに養殖場を設けたのは、赤潮からブリを守るためです。内湾の養殖場と違い、赤潮に襲われる可能性は低くなります。

「八代海に面した内湾の養殖場では、2009年と10年に赤潮で合計約50億円の損害が出たほか、周年出荷が途絶えました。内湾では赤潮から逃げにくい。そこで、赤潮が来てもやりやすくてできる浮沈式の生け簀を導入して、外海に新たな養殖場を設けたのです」（東町漁協加工共販課・中蘭彦課長）



上：浮沈式の養殖生け簀が並んだ長島町・多々羅島沖



左：養殖生け簀からブリを取り上げます

早期ブリを6月に出荷

島や入り江が点在する複雑な地形を生かし、ブリやマダイなどの養殖業がさかんな長島町。東町漁協のブリは、新鮮で脂がのって絶品と評判です。「鰯王」のブランドで、国内だけでなく海外にも出荷されています。

「東町漁協では、天然の稚魚

水揚げから食卓まで！



薄井漁港での出荷風景

朝に水揚げされたブリはその日の午前中に出荷



薄井漁港のすぐそばの加工場

1日に3000～4000匹のブリを加工。年末のピーク時は、多いときで1日2万匹を扱います



薄井漁港にある食堂「味処 鰯王」
の人気メニュー「鰯王定食」

ブリの刺し身、タタキ、アラ煮、ブリ汁とブリづくしの逸品

の確保から、餌の調達、健康対策や販売対策まで、すべて漁協主導による管理型養殖を実践しています。それにより約130の養殖漁業者が、安定してバラツキのない品質のブリを出荷しています」（同）

夏以降の出荷はこれまで、生まれてから3回の夏を過ごした3年魚が主流でした。しかし、大きい3年魚は夏の赤潮被害のリスクが高いため、2年魚の割合を徐々に増やしています。さらに、早期ブリにより、赤潮の被害を受けることなく出荷が可

能になりました。その2年魚の出荷が今年は6月から始まりました。これにより2年魚を主力とする周年出荷が確立されています。

「漁協にとって周年出荷は大きな強みです。このブリは全国に店舗を持つ大手流通グループに卸されています。もし周年で供給できなければ、その流通店舗は別のところからブリを調達するでしょう。すると、品質が違ってくるためクレームにもつながりやすい。同じ産地から、同じ品質のブリを周年で出荷で

きるメリットは大きいといえます」（同）

単独ではなく共同で

東町漁協への早期ブリの導入は、稚魚生産の技術開発に長年取り組んできた西海区水産研究所資源生産部（五島庁舎）と長崎大学による共同プロジェクト。「漁協単独ではなしえない事業です」（山下伸吾^{やましたしんご} 参事）。こうして、新たなブランド「新星鰯王」が生まれました。

東町漁協では人工稚魚の導入により、天然稚魚の保護が期待

できるほか、履歴の管理が徹底された人工稚魚のブリは海外にも受け入れられやすいと見えます。

「最近では家庭で下ごしらえをしないなど魚の消費傾向が変化していることから、水揚げしたブリを照り焼きやあら煮、ブリのカツなどの商品に加工する工場を今年度から稼働しました。養殖ブリの生産から加工、販売まで、市場や消費者のさまざまなニーズに応えていくことで、持続可能な養殖業を実現していきたいと思います」（中園課長）

… 実用化を推進するために

水産総合研究センターは、これまでで紹介した「早期ブリ」や「スジアラ」のように、成果を現場で活かす取り組みを積極的に行っています。

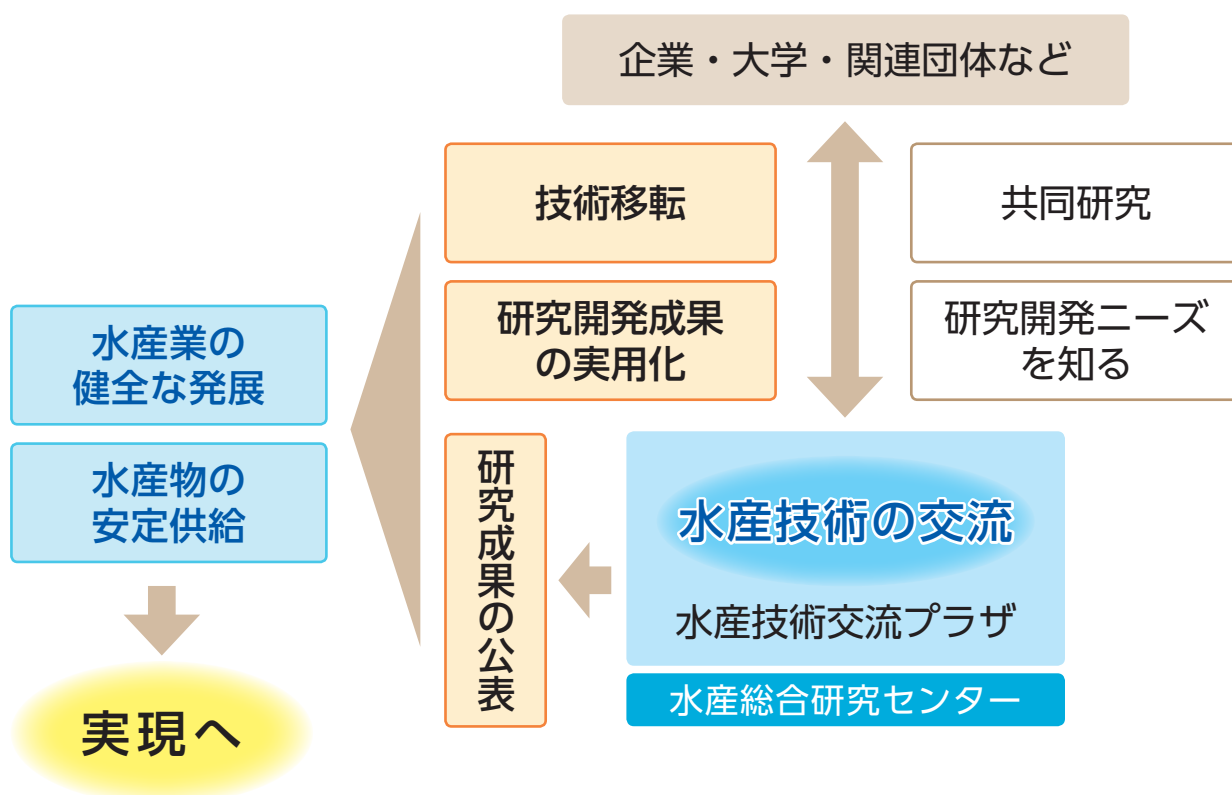
現場のニーズに応じて技術の実用化を進めるためには、漁業者、養殖業者、大学、研究機関などの方々、また、水産庁や地方自治体など行政に携わっている方々などの距離を縮め、連携していくことがたいへん重要であると考えています。

そのための交流の場として2008年に「水産技術交流プラザ」を設置しました。さらに、2011年には水産技術交流プラザの事務局として「社会連携推進室」を設け、関係者との連携を推進しています。また、2013年には水産業が抱える

問題解決に貢献するための基本的な考え方として、社会連携ポリシー（※1）を定めています。

水産技術交流プラザでは、これまで、アグリビジネス創出フェアやシーフードショーなどに出展して研究成果や特許情報を紹介したり、毎年2回以上各地でセミナーを開催したりして、研究成果の普及に努めるとともに、要望などの情報交換の場を設けています。

当センターでは、これらの活動を通じて、現場の要望をくみ上げて研究開発ニーズを読み取り、共同研究や特許などの知的財産（※2）を活用した研究成果の普及などを進めています。このように、開発した技術の実用化につなげることで、産業への貢献をめざしています。

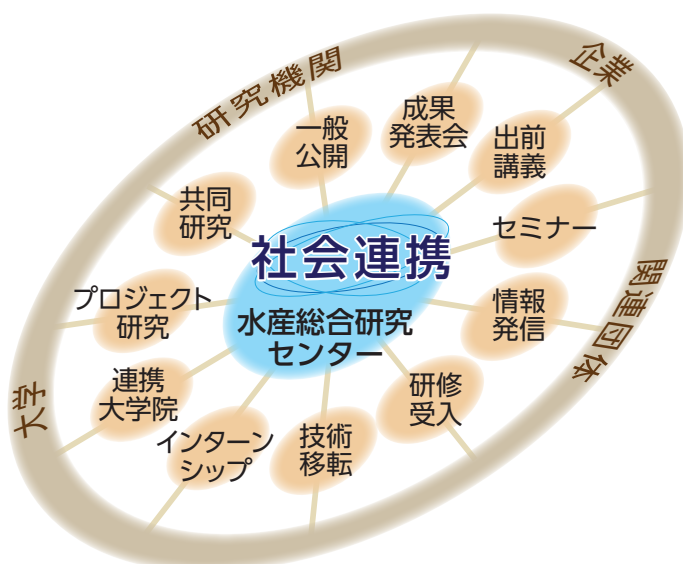




漁業関係者を対象とした
水産加工技術セミナーを開催



展示会などで、開発した
技術を来場者に説明



◀ 当センターと株式会社七つの海、ニチモウ株式会社はスサビノリエキスを含む化粧水「新価値創 natural make keep mist」を開発しました

※1 当センターでは、社会と連携して活動を進めるために、知的財産権・技術移転などに関する基本方針として、社会連携ポリシー、利益相反マネジメントポリシー、知的財産ポリシーをそれぞれ定めています。これらは以下の URL からご覧になれます。

▶ <http://www.fra.affrc.go.jp/cooperation/index.html>

※2 当センターで保有する知的財産は、特許公報を掲載するほか、ビジュアル版で、知的財産の内容を分かりやすく説明しています。これらは以下の URL からご覧いただけます。

▶ <http://www.fra.affrc.go.jp/tokkyo/tokkyo-index.html>



相談・共同研究等・その他連携のご案内

当センターの保有する知的財産を活用したい、共同研究を行いたいなど研究開発や技術相談に関心をお持ちの方は、ぜひお問い合わせください。また、ご要望やお困りの点がございましたら、「水産技術交流プラザ」へお気軽にご相談ください。

▶ 「水産技術交流プラザ」やセミナー等へのお問い合わせ

独立行政法人水産総合研究センター 社会連携推進室 ☎ 045-227-2718

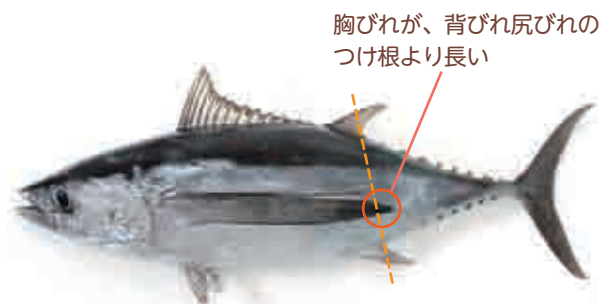
FAX : 045-227-2702 URL : <http://www.fra.affrc.go.jp/cooperation/index.html>

ビンナガ

ビンナガはスズキ目サバ科マグロ属に分類され、世界中の亜熱帯、温帯海域に広く分布しています。日本では、主に太平洋の沖合にいて、沿岸ではほとんど見られません。体長 140センチ、体重 60キロぐらいまで大きくなり、寿命は 10～16 年とされています。まぐろ類の中では小型であり、カツオと同じぐらいで 50～100センチが主に漁獲されます。

ビンナガは、胸びれが長いことが特徴です。成魚になると、背びれや尻びれのつけ根より後ろまで胸びれが長くなります。漢字で書くと「びんなが鬚長」であり、別名ビンチョウとも呼ばれています。「鬚」とは人の耳の上の髪の毛のことです。

ビンナガは、最近の冷凍流通技術が向上したことで、「ビントロ」などとも呼ばれ回転ずしや刺し身用のサクとしてスーパーでもよく見かけます。加熱しても身はそれほど硬くならないので、手軽に照り焼きやステーキなどにできる食材です。今回は、刺し身用のサクを使って、軽くソテーし、ゆずこしょう柚子胡椒を隠し味で利かせたソースでご賞味ください。



ビンナガの成魚



作り方 (調理時間：下ごしらえも含め約 40 分)

1. 刺し身用のビンナガのサクを厚さ 1.5 センチぐらいの一口大に切り、乾燥バジルと塩を少々振りかけてから、片栗粉を軽くまぶしておきます。
2. フライパンに大さじ 3 のオリーブオイルを入れ、香り付けにスライスしたニンニクとショウガ、丸のままの乾燥赤唐辛子とローズマリーを加えて加熱します。ニンニクなどに焼き目がついたら取り出し、飾り付け用に取り出しておきます。
3. 付け合わせの温野菜として、オクラ、ニンジン、大根を軽く塩ゆでしておきます。
4. 「2」の香りを付けたオリーブオイルの入ったフライパンで、「1」の具を強火で 1 分間ぐらい焼きます。両面に軽く焼き目がついたら（中は生に近い）、取り出して皿に盛り付けておきます。
5. 「4」のフライパンに赤ワイン、すし酢、みりん、しょう油を入れて、少しとろみがつくまで 2 分ぐらい煮詰めます。小さじ半分の柚子
6. 胡椒を入れ、軽く火を通してなじませれば、柚子胡椒風味のスペシャルソースの完成です。
6. 「4」のビンナガのソテーに「5」のソースをかけ、「2」と「3」を盛り付けてできあがり。アクセントでピンクペッパーをトッピングしてもよいでしょう。

フランスパンでソースをからめとって食してもよし、さあ召し上がれ。





第29回 ビンナガ

お手軽でヘルシー！そして栄養たっぷりの ビンナガのソテー、柚子胡椒風味スペシャルソース



材料(4人分)

- 刺し身用ビンナガ(200グラムぐらいのもの).....2サク
- 片栗粉.....適宜
- オクラ.....適宜
- ニンジン.....適宜
- 大根.....適宜
- オリーブオイル.....大さじ3

- 塩.....適宜
- 乾燥バジル.....適宜
- 赤ワイン.....大さじ2
- すし酢.....大さじ2
- みりん.....大さじ1
- しょう油.....小さじ1
- 柚子胡椒.....小さじ半分

- ニンニク.....2かけ(お好みで増減)
- ショウガ.....適宜
- 乾燥赤唐辛子.....1本
- ローズマリー.....2本
- ピンクペッパー(レッドペッパー).....適宜(好みで)



ビンナガのサク



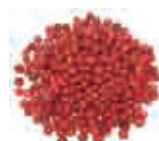
オクラ



ニンジン



ニンニク



ピンクペッパー



ローズマリー



赤唐辛子

最新の標識でカツオの行動が見えてきました

——カツオは冷たい水が嫌い

春、黒潮に乗って日本の近くに来るカツオは上りがつおと言われますが、実はその行動はよく分かっています。そこで最新の技術を使って行動を調査しました(※)。

行動を知るために

カツオの行動は、泳いだ場所や深度、水温、体温からある程度知ることが出来ます。そこで、水温、遊泳深度、体温、照度を記録できる円柱型の標識(電子標識、写真)を、春先に日本近海で漁獲される40センチぐらいのカツオに付けて、与那国島周辺、沖ノ鳥島周辺、硫黄島周辺海域で放流しました。放流した魚を捕まえて記録データを調べることで、水温、遊泳深度、体温変化が



写真。電子標識をつけたカツオ(右)と電子標識(左)

標識本体は直径約0.8センチ、長さ2.6センチで、深度計と体内温度計が組み込まれています。本体から直径0.2センチ、長さ15センチのケーブルが伸びていて、先端には水温計と照度計が付いています

分かります。また、時刻と照度から魚の位置を計算して移動経路が推定できます。

見えてきた行動

与那国島周辺の放流では、太平洋側に出ていかずに北東方向に進み、夏から秋にかけてトカラ列島周辺海域に留まっていました(図1)。沖ノ鳥島周辺の放流では、一直線に北緯28

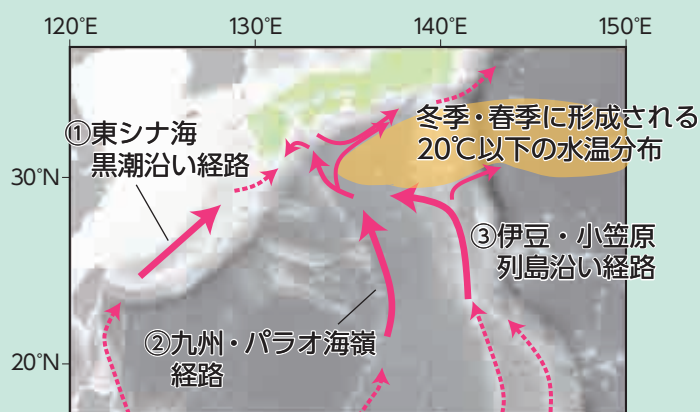


図2. 推定されたカツオの移動経路
(点線は予想経路)

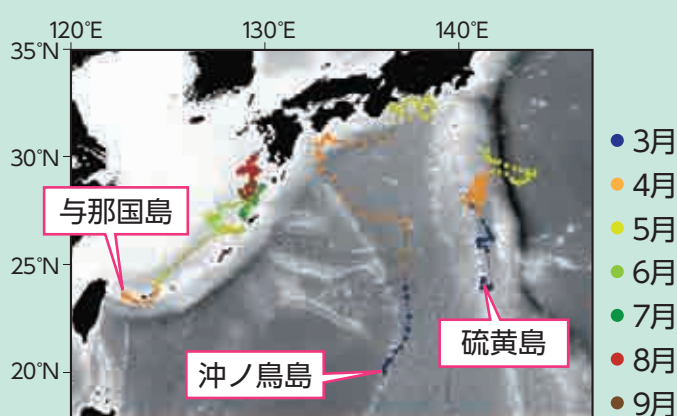


図1. 2012、13年の調査で分かった
代表的なカツオの移動

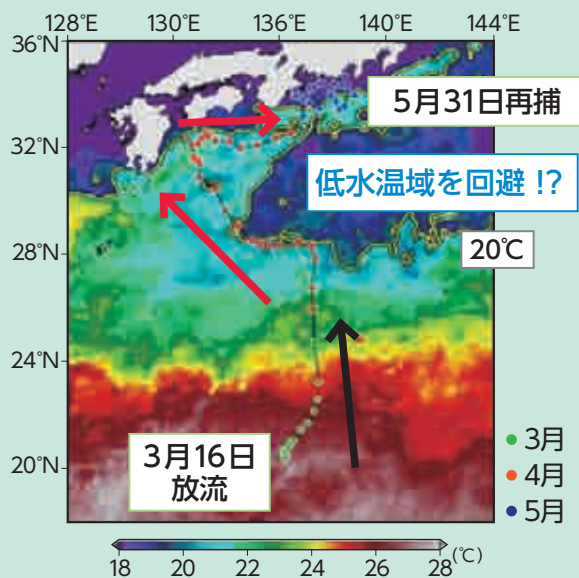


図 3. 2013 年の調査結果による迂回したカツオの移動経路と水温分布

また、沖ノ鳥島と硫黄島周辺で放流したカツオが迂回した海域には、水温 20℃ 以下の水の塊があり、カツ

オは、この水温を避けていました（図 3）。電子標識を付けたカツオの調査から、これまで分からなかったカツオの回遊経路が「科学的」に少しずつ見えてきました。南から来たカツオが黒潮付近で漁獲されることで、黒潮に乗ってくるイメージが定着し、日本の初夏の風物詩になったのだろうと想像できました。

おわりに

今年の春に、高知県や和歌山県沿岸のカツオの不漁が話題になりました。

今年の 2、3 月は、例年よりも日

度は付近まで北上し、北西方向に向きを変えた後、足摺岬周辺でおそらく黒潮にぶつかり東へ向かいました。硫黄島周辺の放流では北上した後、北緯 30 度付近で留まっていました。

これらのことから、南から日本近海へのカツオの来遊経路は、大まかに①東シナ海黒潮沿い経路②九州・パラオ海嶺経路③伊豆・小笠原列島沿い経路の 3 つであることが分かりました（図 2）。

また、沖ノ鳥島と硫黄島周辺で放流したカツオが迂回した海域には、水温 20℃ 以下の水の塊があり、カツ

オは、この水温を避けていました（図 3）。電子標識を付けたカツオの調査から、これまで分からなかったカツオの回遊経路が「科学的」に少しずつ見えてきました。南から来たカツオが黒潮付近で漁獲されることで、黒潮に乗ってくるイメージが定着し、日本の初夏の風物詩になったのだろうと想像できました。

今後、カツオの行動を明らかにすることで、日本近海でのカツオ北上のタイミングや来遊する海域などを高い精度で予測できると考えています。

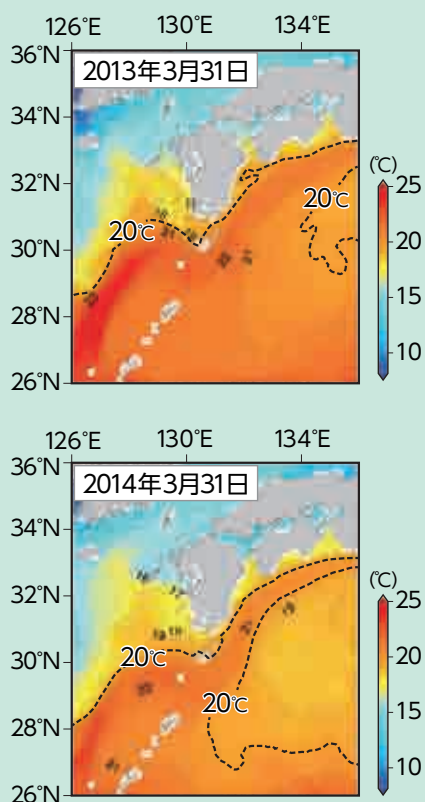
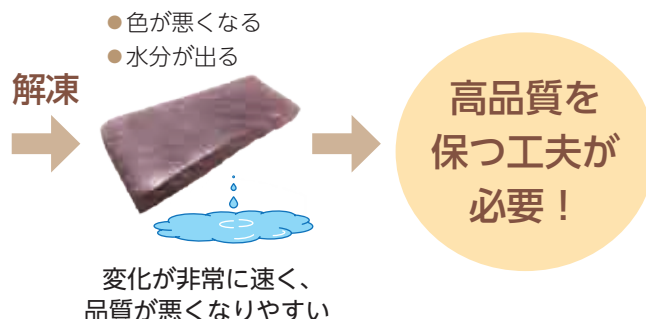


図 4. 2013 年 3 月 31 日 (上) と 2014 年 3 月 31 日 (下) の表面水温 (FRA-ROMS より)
今年(2014)は四国の南に 20℃ 以下の冷たい水の塊が広がっていました

冷凍まぐろをもっとおいしく — 酸素を使った肉質改良技術の開発 —



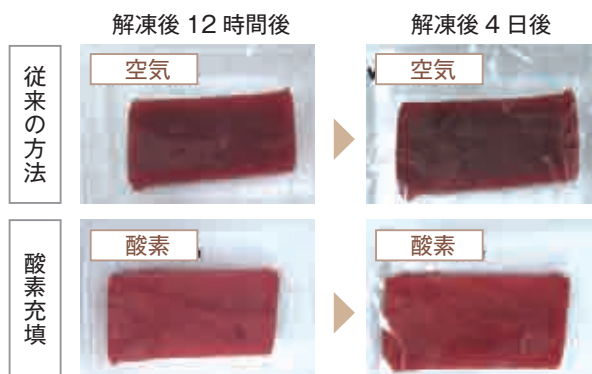
遠洋漁業で漁獲されたまぐろは、船上で非常に低い温度で急冷され、 -55°C 以下の冷凍庫で高鮮度のまま長期間保存されます。しかし、解凍後は、時間経過とともに色調が褐色に変化（褐変）、水分の流出、肉質の軟化など品質劣化が進むことから、商品の保存期間が短い、廃棄率が高いなどの課題がありました。そのため、解凍後も良い品質が保持できる技術を開発しました。

この技術には、食品の品質保持に使える密封包装を利用し、中の空気を除去してほかのガスを入れるガス置換包装を用いました。最適なガスを調べるため、酸素、空気、窒素、二酸化炭素を充填して凍結まぐろ肉を密封し、冷蔵庫で解凍した後、まぐろ肉の色調を比較しました。窒素や二酸化炭素の充填包装は、解凍6時間後から急激に褐変が生じました。しかし、酸素の充填包装は、最もよく品質を保てたことから、凍結まぐろ肉は、酸素がある状態で解凍するとよいことが分かりました。

酸素を充填して包装した凍結まぐろ肉の解凍方法を「酸素充填解凍技術」と命名しました。この技術は、「酸素ガス置換包装又は酸素ガス置換貯蔵を用いたマグロ類等の筋肉の冷蔵、冷凍、解凍、貯蔵法、並びに酸素ガス置換包装されたマグロ類等の筋肉」として特許出願（特願 2014-120890）しました。

今後は、日本かつお・まぐろ漁業協同組合と包装資材メーカーの協力のもと、この技術の実用化を進めます。

酸素充填包装した凍結まぐろ肉の解凍後の変化



技術の成果

酸素非透過性フィルムを用いて酸素を充填し、冷蔵庫で解凍しました。解凍後4日目でも良好な色調でした（まぐろ肉としてメバチを使用）

大田区立洗足池図書館で出前講義

東京都大田区の大田区立洗足池図書館で「サケのはなし」と題して、2014年7月12日に清水智仁研究開発コーディネーターが講義を行いました。児童と保護者合計29人の参加があり、サケの一生や、サケのふ化放流の歴史と漁獲量の変化などの講義を行いました。

イクラの作り方など質問もあり、サケについて興味を持っていただけたようでした。



サケの知らない一面を熱心に聞いていました



サケの模型が人気でした！

横浜みなと博物館で特別展示 「音で魚を見る～魚群探知機の歴史と未来～」

水産総合研究センターは、さまざまな形で、調査研究の成果の普及に努めています。そのひとつとして、毎年、横浜みなと博物館の夏休みのイベントに出展しています。今年は、7月29日～8月3日の6日間、「音で魚を見る～魚群探知機の歴史と未来～」をテーマに展示しました。

内容は、開発初期の魚群探知機の実物や魚群探知機で見た魚群の画像の展示、魚群



どんな音が聞こえるかな？

探知機の歴史と未来の紹介、魚が出す音やクジラが奏でる音楽の聞き比べやおさかなクイズでした。

展示期間中、博物館へは3,224人の来場があり、魚が出す音の聞き比べには多くの方に興味を持っていただいたようでした。

展示で紹介した魚が出す音の図鑑を当センターのウェブサイト (http://www.fra.affrc.go.jp/forkids/kids_pr_fun_soundofFish.html) で公開しています。



パソコン画面の指示に従って操作すると音が流れます

平成25年度中央水産研究所主要研究成果集 研究のうごき 第12号



発行時期：2014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

ウェブサイト URL

▶ [http://nrifs.fra.affrc.go.jp/ugoki/pdf/ugoki_0012\(all\).pdf](http://nrifs.fra.affrc.go.jp/ugoki/pdf/ugoki_0012(all).pdf)

海洋水産資源開発ニュース No.425 ひきなわ：たちうお <豊後水道周辺海域>



発行時期：2014年6月

掲載内容：用船調査による新操業方法の開発、ビジネスモデルの構築 ほか

問い合わせ先：開発調査センター 開発業務課
情報調査グループ

※ウェブ掲載はしていません

海洋水産資源開発ニュース No.426 海外まき網 <熱帯インド洋海域>



発行時期：2014年6月

掲載内容：熱帯インド洋漁場の効率的な利用方法の探求、流れ物付き操業による若齢マグロ類漁獲を最小化する手法に関する調査 ほか

問い合わせ先：開発調査センター 開発業務課
情報調査グループ

※ウェブ掲載はしていません

海洋水産資源開発ニュース No.427 遠洋まぐろはえなわ <太平洋中・東部海域>



発行時期：2014年7月

掲載内容：メバチの分布深度・水温帯に集中的に釣針を設置する手法の開発等の操業効率化、メバチの付加価値向上のため船上品質評価技術の開発 ほか

問い合わせ先：開発調査センター 開発業務課
情報調査グループ

※ウェブ掲載はしていません

海洋水産資源開発ニュース No.428 小型機船底びき網 <茨城県久慈浜地区>



発行時期：2014年7月

掲載内容：資源の持続的利用方法の開発、漁獲物の価値向上、ビジネスモデルの構築 ほか

問い合わせ先：開発調査センター 開発業務課
情報調査グループ

※ウェブ掲載はしていません

海洋水産資源開発ニュース No.429 遠洋かつお釣 <太平洋中・西部海域>



発行時期：2014年7月

掲載内容：衛星情報等を活用した漁場探索技術の向上、餌料用カタクチイワシの安定供給システムの開発 ほか

問い合わせ先：開発調査センター 開発業務課
情報調査グループ

※ウェブ掲載はしていません

平成24年度海洋水産資源開発事業報告書 No.3 (沖合いか釣 <日本海海域>)



発行時期：2014年7月

掲載内容：配光シミュレーションに基づいた船上灯出力削減法の検討、LED 水中灯併用による照射域補完の可能性の検討 ほか

問い合わせ先：開発調査センター 開発業務課
情報調査グループ

※ウェブ掲載はしていません

平成25年度海洋水産資源開発事業報告書 No.5 (北太平洋さんま漁業 <北太平洋中・西部海域>)



発行時期：2014年7月

掲載内容：公海漁場の形成状況に関する情報蓄積、探索技術の開発及びLED 水中灯を用いた集魚技術の開発等の操業効率の向上 ほか

問い合わせ先：開発調査センター 開発業務課
情報調査グループ

※ウェブ掲載はしていません

沿岸域における漁船漁業ビジネスモデル研究会 ニュースレター No.14



発行時期：2014年8月

問い合わせ先：開発調査センター 開発業務課
情報調査グループ

ウェブサイト URL

▶ http://jamarc.fra.affrc.go.jp/enganbiz/newsletter/newsletter_list/newsletter_no14_201408.pdf

水産技術 第7巻第1号



発行時期：2014年8月

問い合わせ先：研究推進部

ウェブサイト URL

▶ http://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/fish_tech/7-1.html

おさかな瓦版 No.61



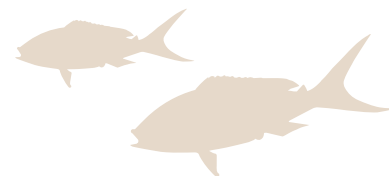
発行時期：2014年9月

掲載内容：ニジマス

問い合わせ先：経営企画部 広報室

ウェブサイト URL

▶ <http://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/letter/no61.pdf>



カツオの模様は

た て じ ま よ こ じ ま 縦縞？ 横縞？

カツオのおなかあたりにみえる縞模様はカツオの代名詞かもしれません。魚の縞模様を見るときの注意点は、頭から尾に向かう縞を縦縞、これを横切るものを横縞とすることです。カツオの縦縞模様は泳いでいるときには見えにくく（写真1）、死んでから輪郭がはっきりしてくると言われています（写真2）。餌を食べる時などは興奮して横にも縦にも縞模様が見えます（写真3）。このとき、おなかのあたりの縦模様はうっすらとしていて、死んだ時のようにはっきりは見えません。

この縦縞模様は「鰹縞」模様として衣服にも使われています。



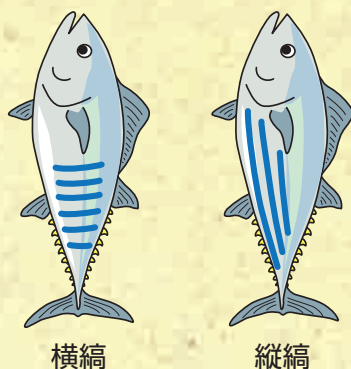
写真1. 生け簀の中を電子標識を付けて泳ぐカツオ
横縞が見えます



写真2. 釣り上げたカツオ
縦縞がはっきりしています



写真3. 生け簀の中で餌を食べるカツオ
縦縞、横縞両方が見られます



横縞

縦縞

鰹縞



執筆者一覧

■ 技術を活かす 研究成果を現場に…… 広報誌編集委員会事務局
（○研究の現場から プリ早期の安定生産に向けて／早期プリを養殖…… 広報誌編集委員会事務局／公益社団法人 日本広報協会）

■ あんじいの魚菜に乾杯

○第29回 お手軽でヘルシー！そして栄養たっぷりのピンナガのソテー、柚子胡椒風味スペシャルソース
…… 瀬戸内海区水産研究所 増養殖部 閉鎖循環システムグループ 山本 義久

■ 研究成果情報

○最新の標識でカツオの行動が見えてきました — カツオは冷たい水が嫌い — … 国際水産資源研究所 かつお・まぐろ資源部 かつおグループ 清藤 秀理

■ 知的財産情報

○冷凍まぐろをもっとおいしく — 酸素を使った肉質改良技術の開発 — … 広報誌編集委員会事務局

■ おさかな チョット耳寄り情報

○no.40 カツオの模様は縦縞？ 横縞？…… 国際水産資源研究所 かつお・まぐろ資源部 かつおグループ 清藤 秀理

ブリあれこれ

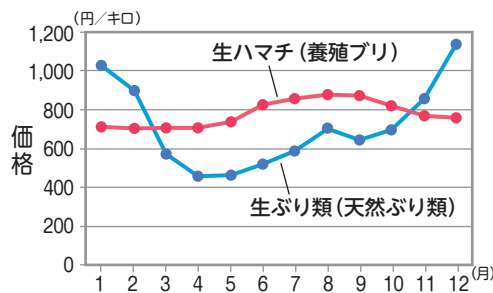
今回は、“技術を活かす”例の一つ「ブリ」の小ネタです。

天然モノより養殖モノが高い!?

一般には養殖魚の方が価格が安いイメージがありますが、決してそんなことはありません。ブリの場合も、寒ブリが漁獲される冬季を除き、天然魚よりも養殖魚の方が高くなっています。

それは、養殖のブリが肉質改善など高品質化を図っている一方で、天然のブリは寒ブリのシーズンを除き、安価な小型のブリが多く漁獲されていることが影響しているのではないかと考えられています。

※右のグラフは、東京市場におけるぶり類の平均単価（2005～2011年）漁業情報サービスセンターの資料から作成



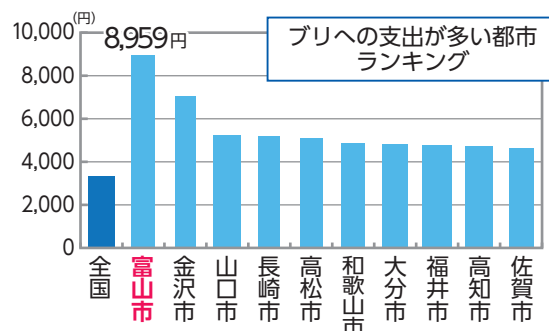
東京市場におけるぶり類（ブリ、カンパチ、ヒラマサ）の平均単価（2005～2013年）

ブリをよく食べる市はどこ？

「氷見ぶり」で知られる富山市が堂々の第1位でした。その富山市以外も、寒ブリが有名なところは、支出も多いようです。

東京都区部は31位で、全国平均よりも少ない支出でした。

※右のグラフは、家計調査（二人以上の世帯）総理府統計局品目別都道府県庁所在市及び政令指定都市ランキング（平成23～25年平均）から作成



おさかな
チョット
寄り情報
～番外編～

カツオは江戸時代の人気者

カツオほど江戸時代に川柳などで詠まれた海の生き物はいないのではないかと思います。

松尾芭蕉の「鎌倉を 生きてでてけむ 初鯨」の句は、おそらく相模湾で獲れたカツオを早馬、早飛脚で生きたまま江戸に運んだ活きのよさを詠んだのでしょう。

島流しにあった英一蝶が「初鯨 からのしがなくて 涙かな」と宝井其角に送ると、「そのからし 効いて涙の鯨かな」と返事があったそうです。

其角の別の句に、「まな板に 小判

一枚 初がつお」とあるように、江戸時代の初鯨は高く、1匹の値段は今の貨幣価値で20万円から30万円だったと言われています。江戸時代には初物を食べると75日長生きすると信じられていたこともあり、「女房を 質に入れても 初鯨」など初物をとくに珍重したようです。

右の江戸時代の浮世絵では、初鯨を手にしたお母さんに、今晚の献立を聞いて喜んでいる子どもが描かれていますので、カツオ一本で想像がふくらみます。

こんなカツオを研究題材としてい



江戸自慢三十六興「日本橋初鯨」
(国立国会図書館ウェブサイトより転載)

る私たちは、「初鯨 遠い昔の 記憶かな」とならぬよう、調査や日々の研究に奮闘していきたいと思います。

編集後記

今回は、私たち水産総合研究センターの産業への貢献の取り組みを紹介しました。水産の現場への研究成果の普及、小学校での出前講義、大学や研究機関との共同研究の実施など、その取り組みは多方面に及びます。これらを通じて、研究成果を広

く普及させて、社会に役立てたいと考えています。

また、前号からFRAニュースは、新しくなりました。今までよりも、気軽に手にとって読んでいただけるよう、構成を変更しています。

科学の情報は、とかく難しい専門

用語が並び、敬遠されがちです。少しでも分かりやすく皆さまに情報を提供できるよう、これからもよりよい紙面をめざすとともに、研究成果の普及に努めます。

(角笠 彰)



メルマガ配信中！ 水産総合研究センターのメールマガジン「おさかな通信」を発行しています。登録はこちら ▶ <http://www.fraaffrc.go.jp/mail/>