

水産業の未来を拓く

# FRANNEWS

Fisheries Research Agency News

2013.9  
vol. **36**

## 漁船の省エネ

研究の現場から

### 世界が注目する日本の「漁業管理」

ピックアップ・プレスリリース

太平洋クロマグロ全ゲノムを解読、クロマグロは微妙な青緑色の違いを認識  
養殖ブリ人工種苗の早期生産に成功～ブリ養殖の赤潮被害軽減に活路!!～  
ブリの表皮に寄生するハダムシから身を守る遺伝子の存在を初めて証明

知的財産情報

養殖品種の DNA 鑑定に使えるマーカーを簡単に見つける方法を開発



## Contents

漁船の省エネ	2
省エネのために、まずは漁船の特徴を知る	4
燃料消費を「見える化」する	8
手軽に確認 スマホで分かるエコ運転	11
船体を改造して省エネ効果 UP	12
イカ釣り漁業の省エネ	14

## 研究の現場から 世界が目にする日本の「漁業管理」

漁業者参加の管理制度で自然環境と両立できる漁業へ 20

## あんじいの魚菜に乾杯

第25回 輝く銀太刀、シャープで繊細なうまさ！

タチウオのムニエル柑橘系ソース 26

## 知的財産情報

養殖品種の DNA 鑑定に使えるマーカーを簡単に見つける方法を開発 28

## ピックアップ・プレスリリース

太平洋クロマグロ全ゲノムを解読、クロマグロは微妙な青緑色の違いを認識 29

養殖ブリ人工種苗の早期生産に成功 ～ブリ養殖の赤潮被害軽減に活路!!～ 30

ブリの表皮に寄生するハダムシから身を守る遺伝子の存在を初めて証明 31

## 会議・イベント報告

水産資源の管理基準に関する研究集会を開催 32

第15回ジャパンインターナショナルシーフードショー 32

## 刊行物報告

研究開発情報 東北水産研究レター No.28 33

海洋水産資源開発ニュース No.414

(遠洋底びき網：南インド洋西部公海域) 33

海洋水産資源開発ニュース No.415

(海外まき網：熱帯インド洋及び熱帯太平洋海域) 33

海洋水産資源開発ニュース No.416 (沖合いか釣：日本海海域) 33

平成 23 年度海洋水産資源開発事業報告書 No.1 (遠洋まぐろはえなわ) 33

平成 23 年度海洋水産資源開発事業報告書 No.4 (沿岸いか釣) 33

平成 23 年度海洋水産資源開発事業報告書 No.5 (遠洋かつお釣) 33

平成 24 年度海洋水産資源開発事業報告書 No.7 (沖合底びき網) 33

おさかな瓦版 No.54 33

おさかな瓦版 No.55 33

水産総合研究センター叢書 「日本漁業の制度分析 漁業管理と生態系保全」 34

## ■おさかな チョット耳寄り情報 no.36

タチウオ 太刀魚 切れ味抜群? 35

## ■執筆者一覧 35

## ■編集後記 36

# 漁船の省エネ

水産総合研究センター水産工学研究所と開発調査センターは、漁船漁業の省エネ化を推進するための調査研究を行ってきました。その成果を漁業



表紙写真

A

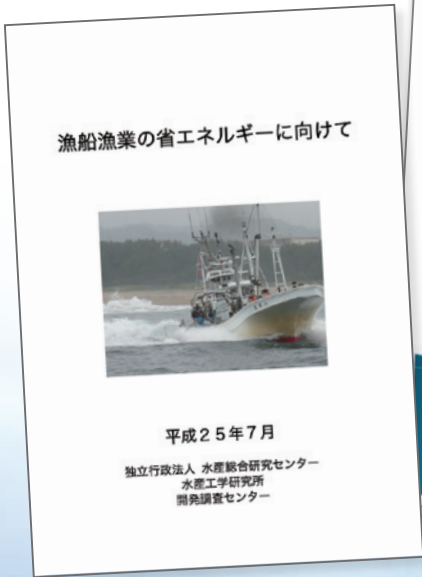
A：漁船の船首バルブ（本文12ページ参照）



者へ普及させるため、ガイドブックなどにまとめ公表しました。

省エネの理論と実例をまとめたガイドブック「漁船漁業の省エネルギーに向けて」(\*)では、実例に基づいた漁船の運用による省エネと、船体や機関部などの改造による省エネについて解説しました。また、ガイドブックの省エネの要点をまとめた「漁船操船者用パンフレット」(\*)を作成し、これらをウェブで公開しています。さらにこのたび、漁業者が携帯端末などで漁船のデータを入力すると、減速による燃料削減量が簡単に計算できるソフトウェア「Dr.省エネ」(\*)を作成して、無料公開しています。

本号では、漁船の特徴を解説しながら、漁船の運用による省エネの方法として、航行速度の調節による収入と支出のバランス改善例と、LED漁灯を導入したイカ釣り漁業の現状を紹介します。



\* ガイドブック・パンフレットのPDFファイルは、以下のURLからダウンロードできます

- ▶ 漁船漁業の省エネルギーに向けて <http://nrife.fra.affrc.go.jp/seika/syouene/guide.pdf>
- ▶ 漁船操船者用パンフレット <http://nrife.fra.affrc.go.jp/seika/syouene/pamph.pdf>
- ▶ Dr.省エネ <http://ecofish.job.affrc.go.jp/>



# 省エネのために、 まずは漁船の特徴を知る

## A重油価格の高騰

漁業に使われる漁船の97%は重油の一種であるA重油や軽油を使って動いています(図1)。したがって、漁船を使う漁業は、生産コストに占める燃料費の割合が高い産業(図2)です。

原油価格の高騰による産業用A重油の価格の高値止まりは(図3)、漁業の経営に大きな影響を与えています。経営を安定させるためには、燃料費の削減を図った省エネ型の漁船漁業へ転換していくことが必要不可欠となっています。

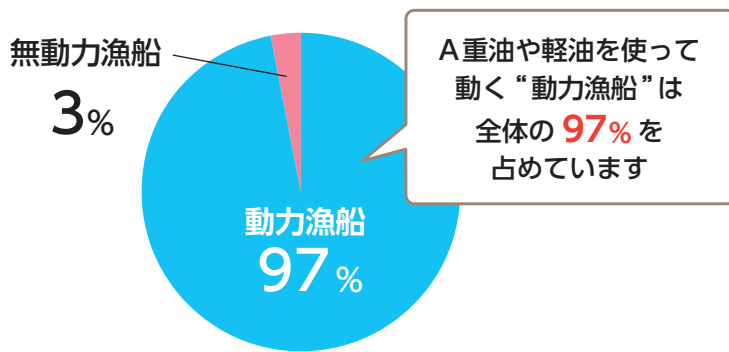


図1. 漁船に占める動力漁船の割合  
(水産庁「漁船統計表」の平成22年度データから作図)

多くの漁船漁業で  
燃料費は経費の半分近くを占める

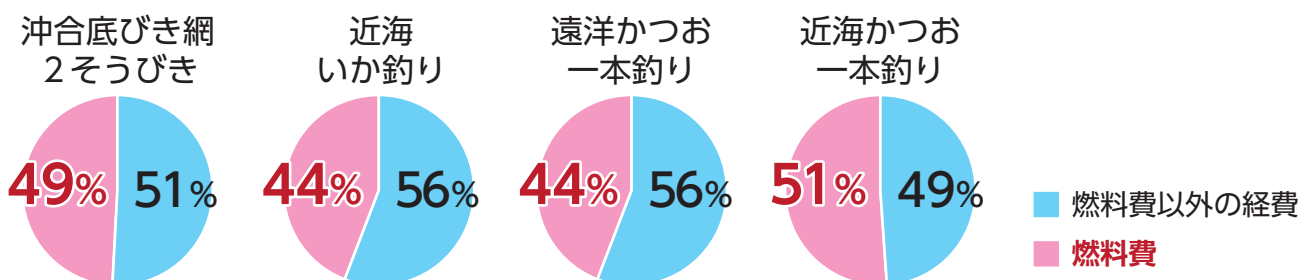


図2. 経費に占める燃料費の割合  
(農林水産省「平成23年度漁業経営調査報告」会社経営体調査のデータから作図)

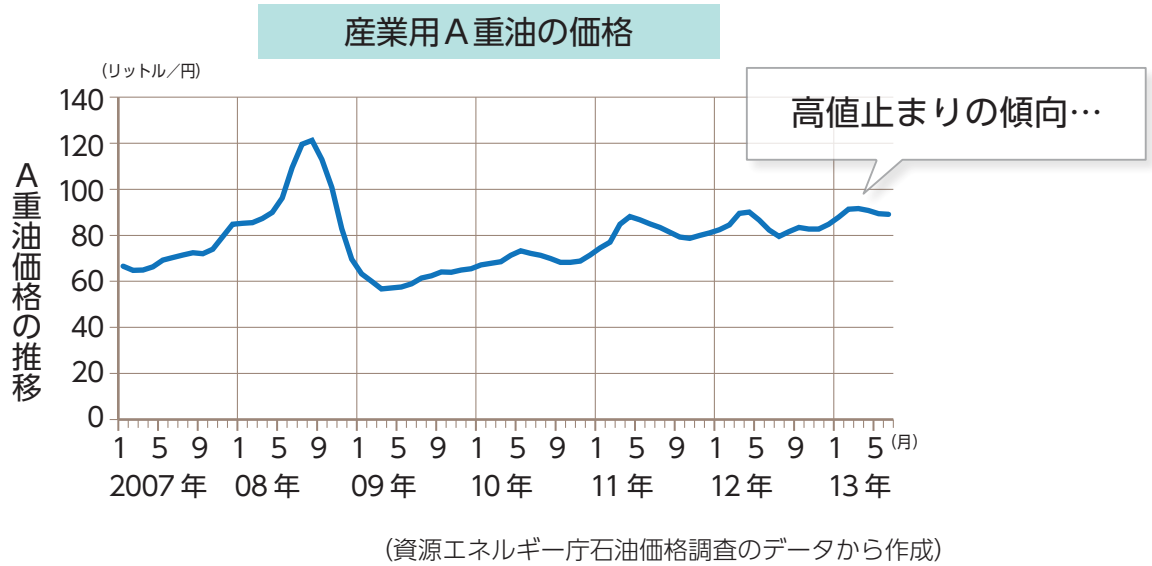
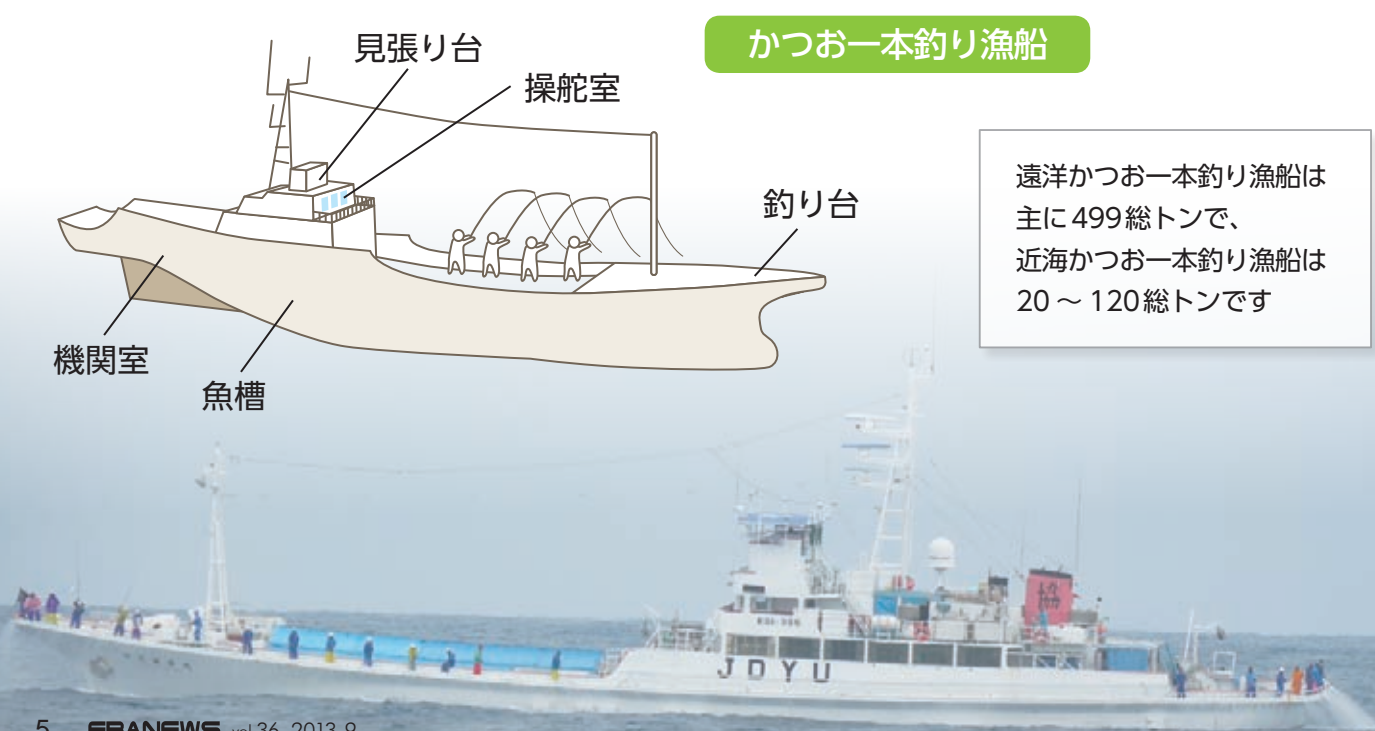


図3. 産業用A重油とニューヨーク原油先物市場の変化



## 船と車の抵抗の違い

自動車では、アクセルを開けてエンジンの回転数を上げればスピードが上がります。しかし、船は、エンジンの回転を上げても自動車と違って速度の上昇に限界があります（図4）。

自動車ではスピードの上昇にともなって受ける抵抗のうち最も大きいものは空気抵抗ですが（図5）、船は水の抵抗です。水の密度は空気に比べて大きいので、船は自動車に比べてはるかに大きな抵抗を受けます。また、風や船の進行によって水面の形が変わるため、船の受ける抵抗はさらに複雑になります。

鏡のような波のない水面を船が走る場合、図6に示すよ

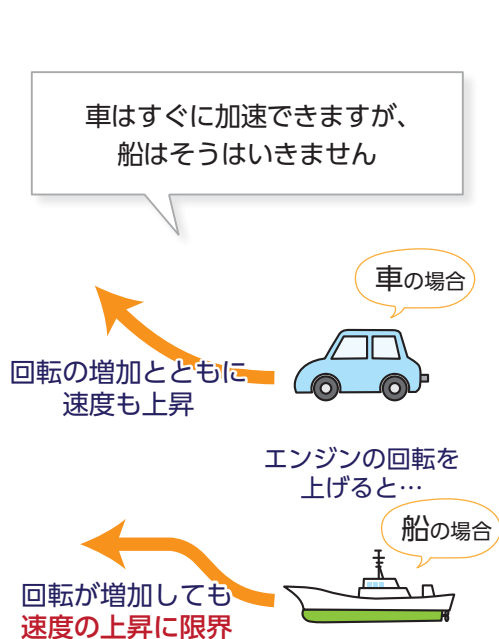
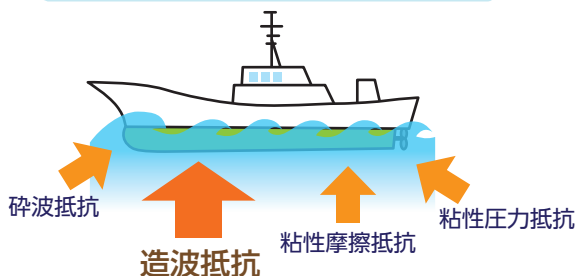


図4. 車と船の加速の違い

うな4つの抵抗を受けます。この中で最も影響が大きいものが造波抵抗です。造波抵抗とは船首と船尾が波を作り出すことによって受ける抵抗のことで、前に進むエネルギーを無駄にしています。スピードが上がれば上がるほど、抵抗は大きくなります。アクセル全開で船を走らせていて

も、速度は思ったようには上がりません（図7）。アクセルを全開にしても、実際の船の最高速度は、アクセルを少し絞った時と変わらないのです。最高速度を生み出すためには、アクセルをどのくらい開ければよいのかを科学的に理解することで、燃料の消費を抑えることができます。

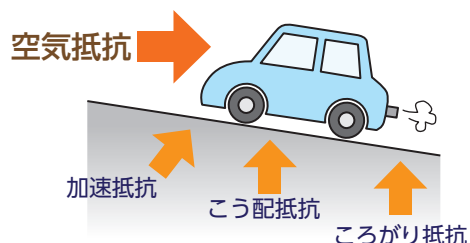
### 船の4つの走行抵抗



- 【造波抵抗】船首や船尾で波をつくり出すことによって受ける抵抗のこと。高速になるほど大きくなります
- 【粘性圧力抵抗】船尾でできる渦により後に引っ張られる抵抗
- 【破波抵抗】波をかき分け進むときの抵抗
- 【粘性摩擦抵抗】水と船の間での摩擦抵抗

図6. 船の4つの走行抵抗

### 車の4つの走行抵抗



この中で燃費への影響が最も大きいのが空気抵抗です。

図5. 車の4つの走行抵抗



## 燃料を節約する具体策

漁船の形状は、その漁業の種類によって異なります。船の形が異なれば、船の受けるさまざまな抵抗も異なり、船の速度と燃料消費量の関係も変わってきます。ガイドブック「漁船漁業の省エネルギーに向けて」には、さまざまな漁船の速度と燃料消費量の関係の具体的な例が載っています。たとえば、総トン数20トン未満の型の漁船では、1ノット（時速では約1.8キロ）速度を抑えることで、燃料の消費量の14%を節約でき、2ノット抑えると27%節約できます（図8）。

ガイドブックでは、スピードを抑えるほかにも荷物を減らすことで燃料を節約する方法や、船体やプロペラをきれいにした場合の燃料消費の削減例なども紹介しています。

通常の航海スピードである14.5ノットから1ノット速度を抑えた場合、1時間あたりの燃料消費量（リットル/時間）が**約14%削減**。2ノット減速した場合、**約27%削減**！

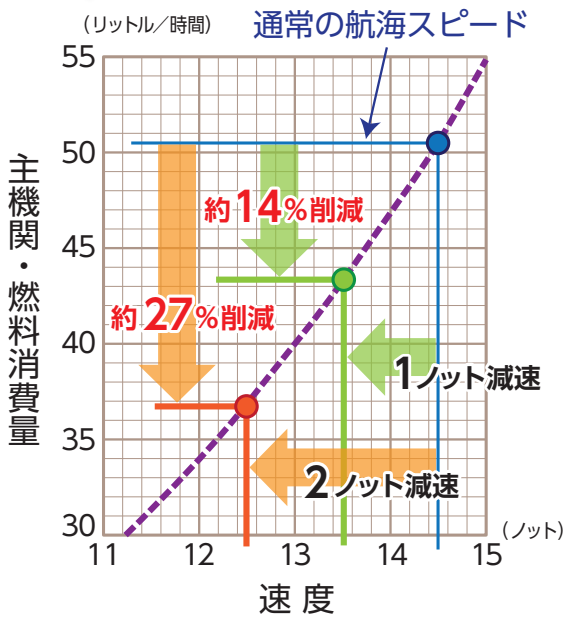


図8. 総トン数20トン (GT)<sup>\*1</sup> 未満の沿岸小型漁船の1時間あたりの速度 (ノット)<sup>\*2</sup> と燃料消費量 (リットル/時間) との関係

\*1：船の大きさを示す単位には、大きく分けて容積トン数と重量トン数があります。容積トン数の中で一般に使われるのが総トン数（グロストン、GT）です。重量トン数として知られているものが排水トン数で、軍艦の大きさの表示に使われます

\*2：ノットとは、1時間に1カイリ（1,852メートル）進む速度です

### エンジンの回転数と速度との関係

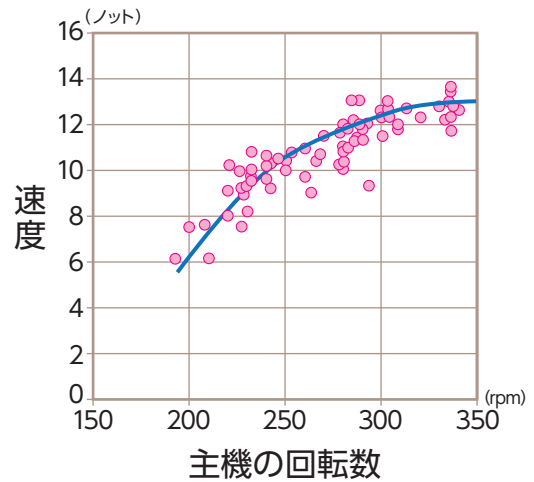


図7. 遠洋かつお一本釣り漁船の燃料消費特性

# 燃料消費を「見える化」する

運送業者のトラックでは、省エネ運転が診断できるエコドライブ表示装置を取り付けることで、10%以上の燃費向上を達成できるとの報告があります。また、最近の乗用車には燃費を表示する装置が装備されています。

しかし、漁船では、省エネのための装置の搭載が遅れているのが現状です。水産総合研究センターは、漁船の省エネ普及のため、燃料消費をリアルタイムで確認できる「見える化装置」(図1)を開発しました。

## 燃料消費の実態は？

船の速度を上げれば上げるほど、また船体が大きくなればなるほど、推進に必要な動力も大きくなります。速度を落とす省エネ運航は有効ですが、代わりに航海時間が増加します。速度と漁船の燃

料消費の特徴などを把握して、省エネに効果的な運航・操船方法を決めていく必要があります。そこで、遠洋かつお一本釣り漁船で燃料消費の状態を調査しました。

遠洋かつお一本釣り漁船は、1

設定条件の変更や表示画面の切り換えはタッチパネルで行います。  
カツオ魚群を探るときと一本釣り操業中は魚見台で操船するので、魚見台にもタッチパネルを設置しました

～見える化画面の例～  
燃料消費量表示

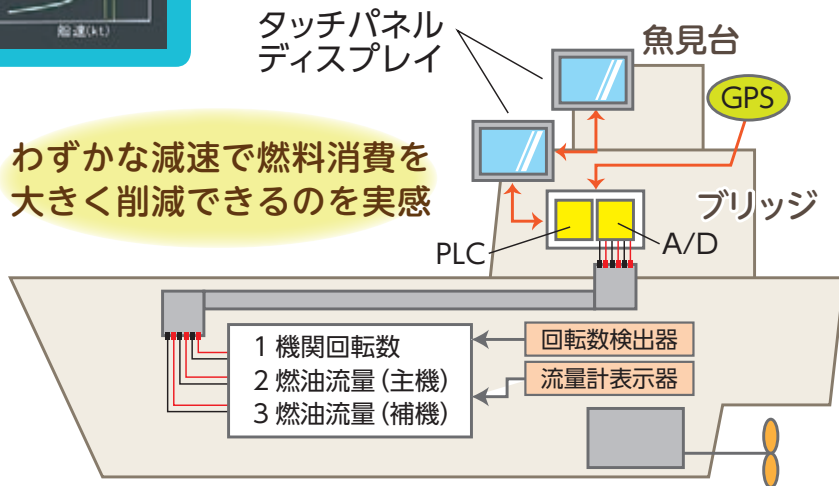
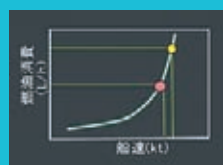


図1. 遠洋かつお一本釣り漁船へ燃料消費の見える化装置を設置





かつお一本釣り漁船

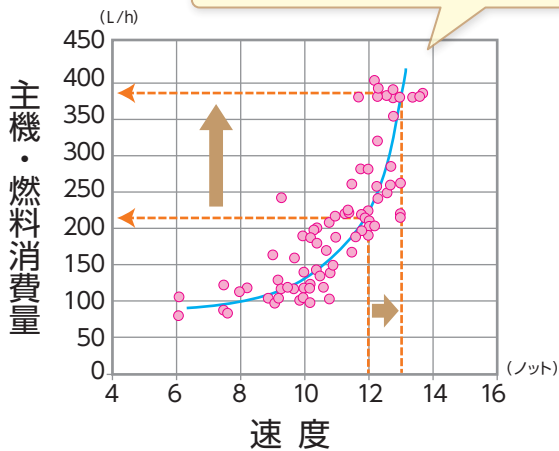
回の航海が最長約2カ月になります。漁船の燃料消費量は、プロペラを回す主機と発電のための補機を合わせて約360キロリットルを超え、そのうち主機の燃料消費が約6割を占めています。そこで、実際に漁をする遠洋かつお一本釣り漁船の、主機の回転数と燃料消費量の関係を調べました(図2)。

かつお漁船が全速力で動くのはカツオ魚群を追いかけるときだけで、そのときの主機の回転数は1分間に340回転です。通常の航行時の主機の回転数は1分間に約280回転です。主機の回転数を280回転から340回転にあげると、図2に示すように、船の速度は1ノットしか増加せず、燃料消費量は約2倍に増加します。つまり、遠洋かつお一本釣り漁船のような大型の漁船が12ノット以上で航行する場合、燃料消費量が急激に増加することになります。これらの実態をリアルタイムで確認できるようにすることで、300回転/分以上で航行すると無駄な燃料を消費していることがすぐに分かります。次の漁場へ移動するなど急ぐ必要がなく、時間的に余裕がある場合には、速度を落とした省エネ航行が可能です。5%の省エネができれば、一航海で約100万円の燃料を節約することができます。

ただで、そのときの主機の回転数は1分間に340回転です。通常の航行時の主機の回転数は1分間に約280回転です。主機の回転数を280回転から340回転にあげると、図2に示すように、船の速度は1ノットしか増加せず、燃料消費量は約2倍に増加します。つまり、遠洋かつお一本釣り漁船のような大型の漁船が12ノット以上で航行する場合、燃料消費量が急激に増加することになります。

回転数が上がっても12ノット以上では速度はさほど上がらない

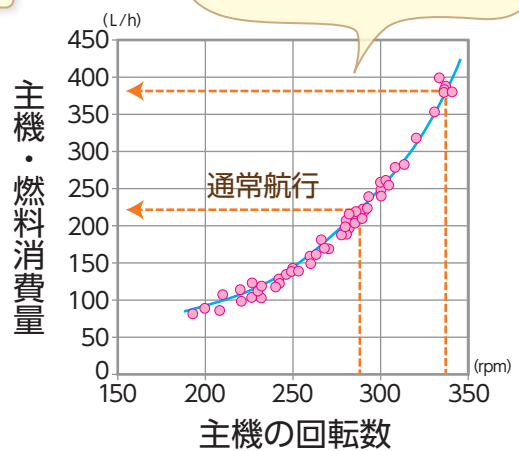
回転数を上げ過ぎると燃料を無駄に消費!



速度と燃料消費量との関係

全速力!

340回転/分で燃料消費 380リットル/時間



エンジンの回転数と燃料消費量との関係

図2. 遠洋かつお一本釣り漁船の燃料消費特性

## 見える化装置の普及

実際に、静岡県焼津地区で遠洋かつお一本釣り漁船に搭載した見える化装置は、操船時の燃料消費の状況を把握するのに役立つと、乗組員から好評でした。そのため、水産庁事業「がんばる漁業復興支援事業」の「遠洋かつお・まぐろ地域漁業復興プロジェクト（既存船活用、東・中日本）平成24年度～平成27年度」では、合計7隻の遠洋かつお一本釣り漁船に見える化装置が取り付けられ（図3）、操業に活用されています。

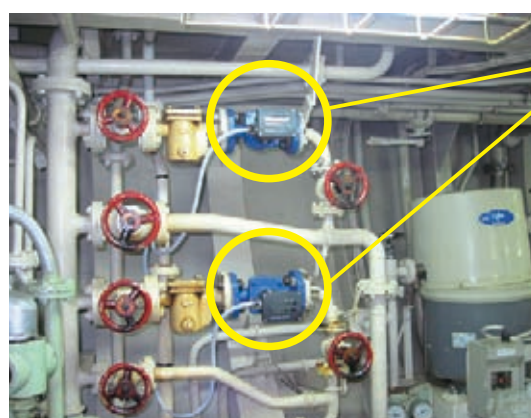
今年度中には、同じような復興支援事業の対象になっている漁船に、燃料消費の見える化装置を導入することが計画されています。見える化装置を利用した省エネ体験が広まることで、漁船の省エネが進むことが期待できます。



魚見台にもタッチパネルディスプレイを設置



ブリッジのタッチパネルディスプレイ



主機・補機の燃料流量計

図3. 実際に遠洋かつお一本釣り漁船へ導入された見える化装置

# 手軽に確認 スマホで分かるエコ運転

燃料消費の見える化装置をすぐには取り付けられない漁業者も多いと思われる。そこで、スマートフォン、携帯電話、ノートパソコンなどで、スピードを抑えると燃料消費量をどれだけ節約できるのか、おおよその燃料削減量を簡単に計算できる『Dr.省エネ』を開発しました。

『Dr.省エネ』に、船名、漁業種類、総トン数、船の長さ（メートル）、船の幅（メートル）、船の深さ（メートル）や、燃料油単価、航海距離、航海時間などを入力すれば、エコ運転による燃料削減量や削減額などが示され（図）、省エネ効果を簡単に確認することができます。

『Dr.省エネ』には、水産総合研究センター水産工学研究所のウェブから入ることができます。

▶ 水産総合研究センター 水産工学研究所 <http://nrife.fra.affrc.go.jp/>

**結果出力画面**

船速落として省エネ達成!!  
**Dr.省エネ**

**水研丸**

航海速力  
11.5 kt

航海時間または距離  
120.00 時間

削減量を計算します

▼結果▼

減速: 0.5 kt	
船速	11.0 kt
時間増加	5.45 時間
削減量	2,268 L
削減金額	226,800 円
減速: 1.0 kt	
船速	10.5 kt
時間増加	11.43 時間
削減量	4,264 L
削減金額	428,400 円
減速: 1.5 kt	
船速	10.0 kt
時間増加	18.00 時間
削減量	6,048 L
削減金額	604,800 円

>> 基本情報を更新する場合はこちら

© 2012 水産総合研究センター水産工学研究所

情報を入力すれば  
簡単に削減金額を  
確認できます



スマホ、携帯、パソコンがあれば

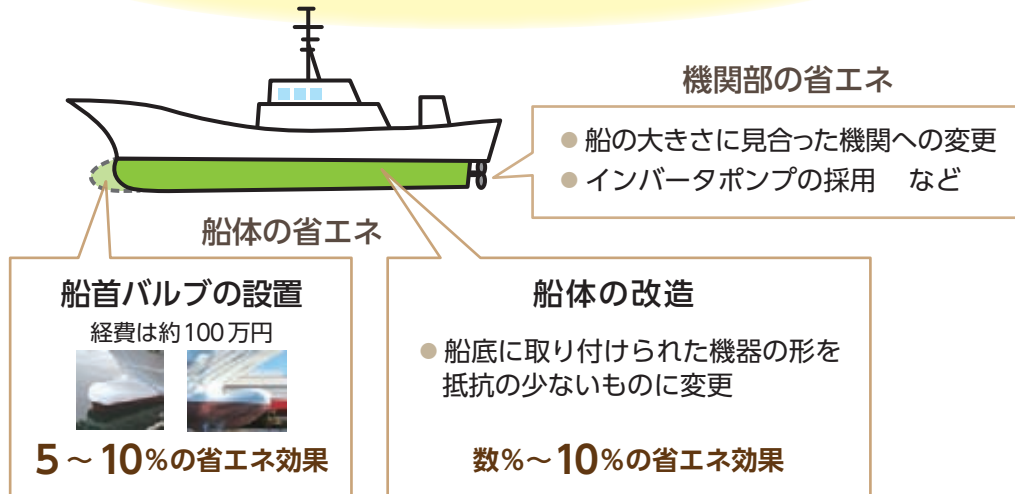


節約額が分かる！

図. 『Dr.省エネ』の出力画面

# 船体を改造して省エネ効果UP

船体や機関などに手を加えることでも  
省エネの効果を期待できます

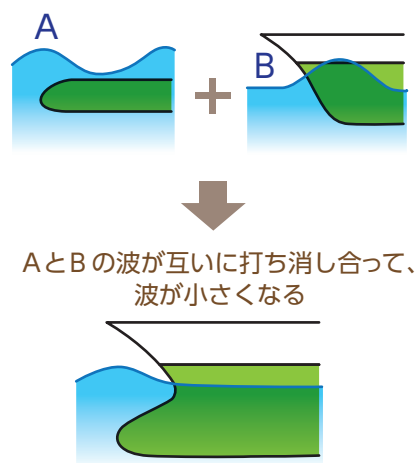


船の構造を変えることで、造波抵抗を減らす研究は古くから行われてきました。そのなかで、最も効果があったものが船首バルブです。これは、船首の水中部分に取り付けるふくらみで、ドームのように前方に突き出た構造になっています。

船首バルブを付けることで、船体の造る波を船首バルブが造る波で打ち消して小さくする効果があるとされ(図1)、タンカーなどの大型の船舶に採用されてきました。

しかし、安易に船首バルブを取り付けると海水との摩擦による抵抗などが増加することになり、省エネ効果があまり期待できないこともあります(図2)。また、船首バルブは、通常の運航速度で省エネ効果が発揮できるように設計するので、低速の運航では、省エネ効果は期待できません(図3)。

船首バルブを新たに取り付ける場合に



AとBの波が互いに打ち消し合っ  
て、波が小さくなる

図1. 船首バルブの効果

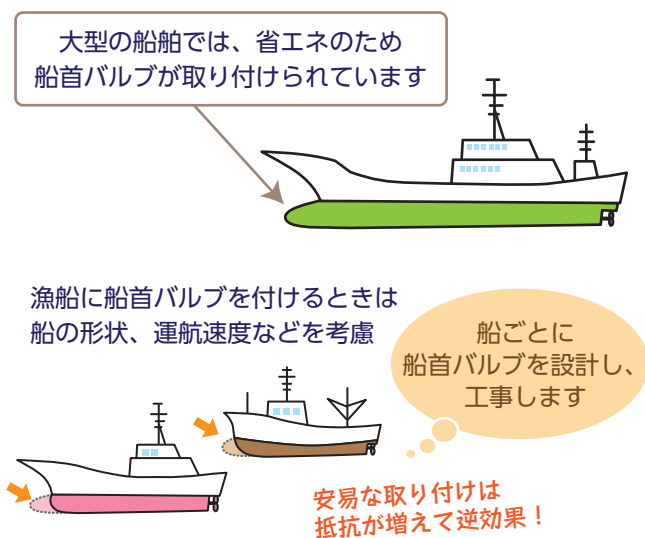


図2. 船首バルブの取り付け



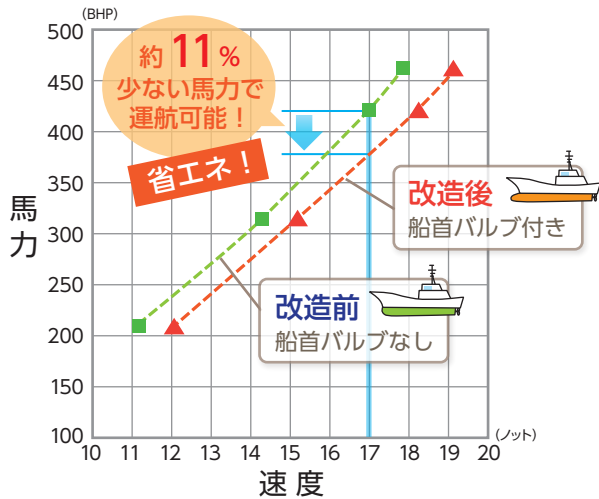


図4. 漁業実習船 (19総トン) での船首バルブの効果

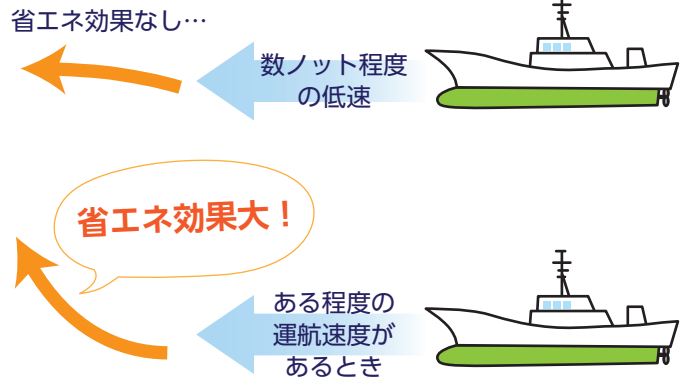


図3. 船首バルブは、普段運航する速度で効果が発揮できるように設計されています

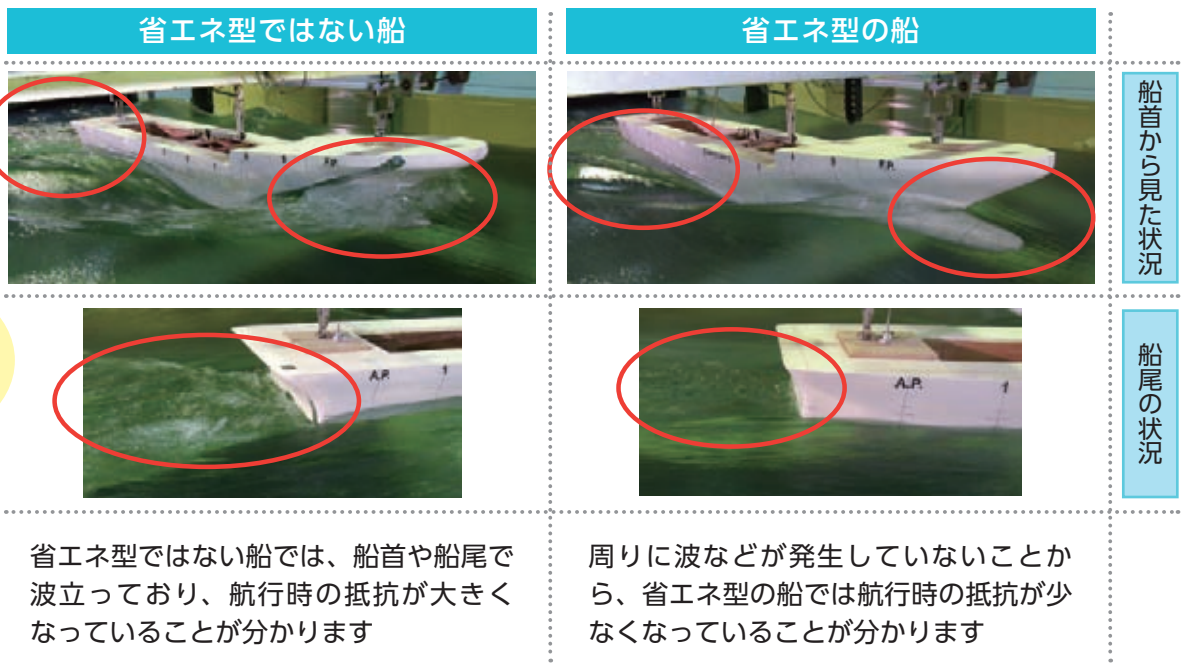
は、取り付ける船の形状、運航する速度などを考慮して、バルブの大きさや形状を設計する必要があります。また、取り付け部分をなめらかにするなど、工事の際には注意も必要です。

総トン数19トンの船で船首バルブを付けたときの効果を調べた結果が図4です。運航速度である17ノットを出すときに必要な馬力を比較すると、船首バルブを付けたときは、付けなかったときと比較して11%少ない馬力で運航できることが分かりました。

船首バルブのほかにも、船底に取り付けられた観測機器の形を抵抗の少ないものに代えることで、省エネになります。漁獲した魚を保存する魚槽の冷却機や、海水をくみ上げるポンプを回転速度を制御できるインバータポンプに交換することも省エネできます。

さらに、船底などに付いた付着生物などの汚れを落とすと摩擦抵抗が減り、省エネにつながります。

このように、漁船の省エネのための手段はいろいろあります。これらを組み合わせることで、より効果が高まります。



# イカ釣り漁業の省エネ

イカ釣り漁業は、灯光を用いる代表的な漁業です。江戸時代

以前は松明や篝火<sup>かがりび</sup>が、明治後半の1890年頃からは石油灯やアセチレン灯が、集魚灯（以下、漁灯<sup>ぎょとう</sup>と呼ぶ）として使われていました。

1920（大正9）年には小型発電機を用いた電球照明が使われるようになりましたが、これらの漁灯の光はそれほど強いものではありませんでした。50年代以降、漁船の動力化により電源が確保されるようになると、白熱漁灯、さらにハロゲン漁灯を経て、80年代からメタルハライド漁灯になりました。明るい漁灯ほど漁獲量も多くなることから、漁灯は大光量化・大消費電力化の歴史をたどってきました。イカ釣り漁業は、経営コストの中で燃料費が40%近くを占め、現在の燃料高騰の影響で経営

がきわめて厳しくなっています。

このような状況から、発光ダイオード（LED）を用いた漁灯が省エネルギーにつながる技術として注目され、2004年以降、実用化に向けた研究が進められました。はじめは、燃料消費量を大幅に減らすことができるという期待もあって、LED漁灯には大きな関心が寄せられました。しかし、LED漁灯では漁獲量が減ることが分かり、その原因究明と対策が求められました。

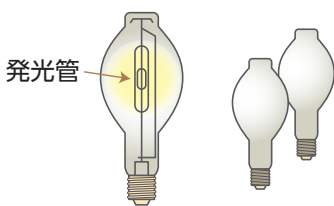
そこで、水産総合研究センターは、石川県水産総合センター、国立大学法人東京海洋大学および株式会社東和電機製作所と共に、09年度から4年間、プロジェクト研究「イカ釣り漁業におけるLED漁灯の応用による効率的生産技術の開発」（\*1）を実施して、成

果を「イカ釣りLED漁灯活用ガイド」にまとめ、ウェブで公開しています（\*2）。

ここではその成果を紹介します。

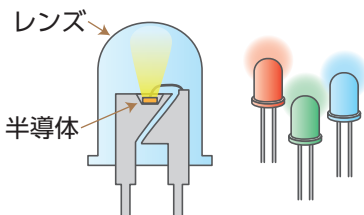
## ● LEDとメタルハライドランプの比較

### メタルハライドランプ



● メタルハライドランプとは放電灯の一種で、水銀とハロゲン化金属の混合蒸気の中で放電を起こして発光させるランプのこと

### LED

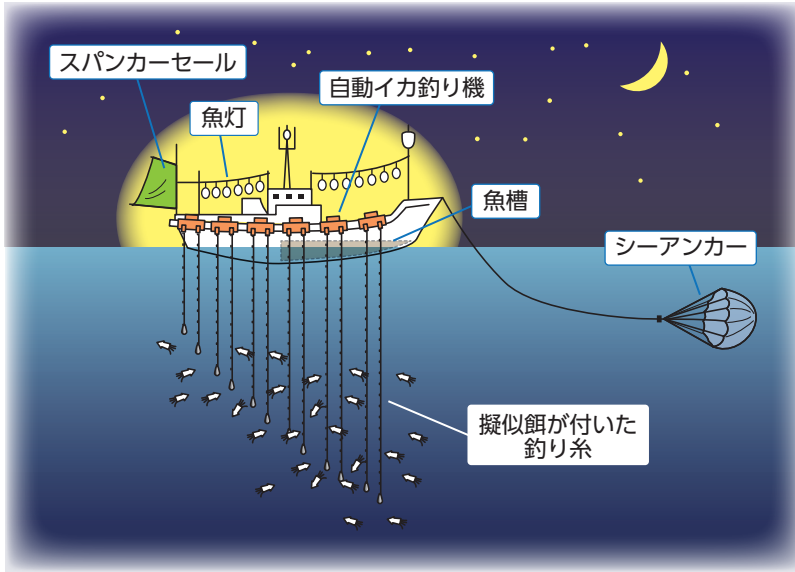


● LEDとは発光ダイオード（Light Emitting Diode）のことで、特殊な半導体に電気（電子）を流すと、電子が直接光に変換され、発光します

\*1 農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業委託事業」

\*2 「イカ釣りLED漁灯活用ガイド」 ▶ [http://nrife.fra.affrc.go.jp/seika/ikaturigaido/ikaturigaido\\_index.html](http://nrife.fra.affrc.go.jp/seika/ikaturigaido/ikaturigaido_index.html)

イカ釣り操業の仕組み



魚群探知機でイカを探索し、よく獲れそうなところに漁船を停めて、漁灯を点灯します。風による漂流を少なくするシーアンカーを海中に入れ、船首を風上に向けるスパンカーセールを張ります。これで、釣り糸がまっすぐ下に降りていくよう船体の操業姿勢を安定させることができ、多数の擬餌針が付いた釣り糸が絡むことを防いでいます

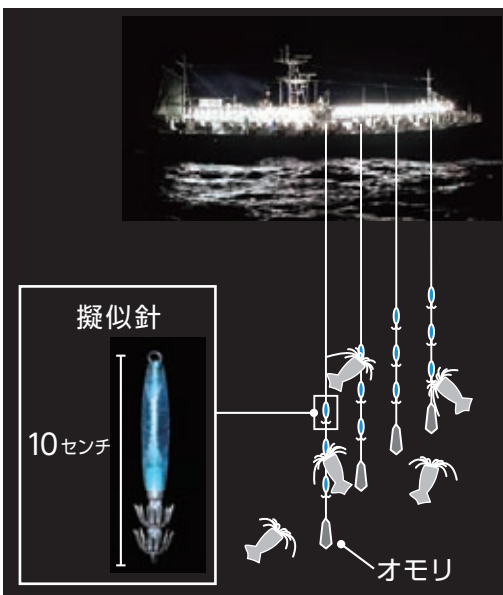
図1. イカ釣り操業図 (スパンカーセール装備)

イカ釣り漁業の特徴

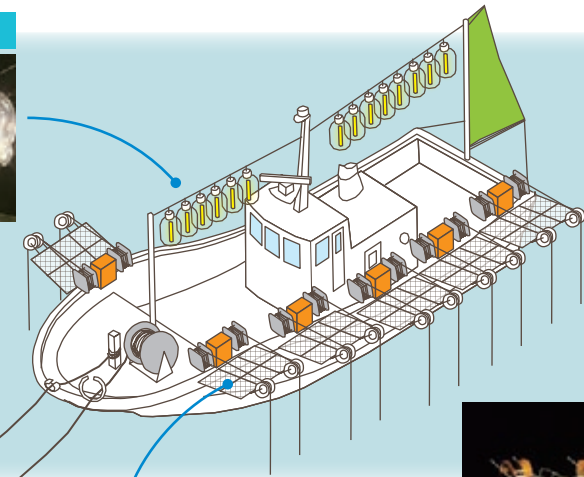
イカ釣り漁業で使用する漁船は、大きさにかかわらず漁灯、自動イカ釣り機、シーアンカーと、多くの漁船にスパンカーセールが装備されています(図1)。自動

イカ釣り機は、図2のように漁船の両舷に装備され、釣り糸の先端には錘と約1メートル間隔で20〜30個の擬餌針が連結され、これらの擬餌針でイカ類を釣り上げます。

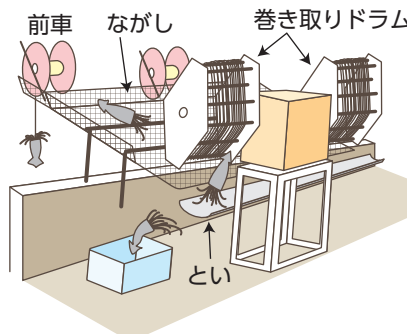
擬似餌



魚灯 (1個2~4kW)



自動イカ釣り機



自動イカ釣り機は、操舵室から集中制御します。釣り糸の巻き上げる速度に変化をつけるシャクリという動作や、釣り糸の巻き上げ・下げの速度を自由に設定することができます

図2. イカ釣り漁業

# 漁灯にイカが集まる仕組み

これまでの調査により、スルメイカ（以下、イカと略します）は夜間に、①光に向かって泳ぐ ②表層付近に分布する ③目は暗いところに慣れている ④船影に多く分布することが分かっていました。そこで、イカは光に誘われて漁船まできたものの、明るすぎる場所を避けようと船底の影になるところに入り込み、そこにある擬餌針に飛びついて漁獲される、という仮説を立て、調査をしました（図3）。

まず、イカはどのくらい離れた場所から漁灯の光に寄ってくるのか調べてみました。漁船で釣り上げたイカに小型の音響発信機を取り付け（写真1）、メタルハライド漁灯（234キロワット）を点灯した漁船から0.25～2カイリ（約450～3700メートル）離れたところで放流して見ました。すると半数が漁船に到達し、

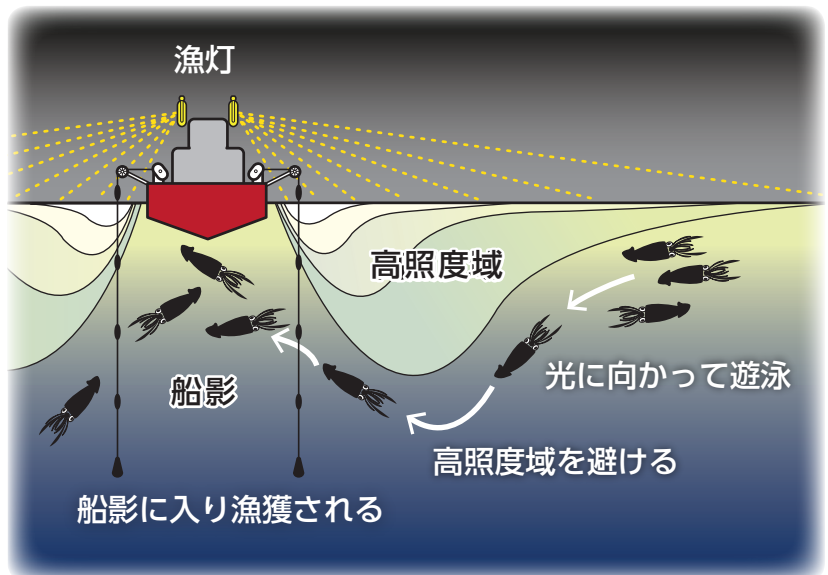


図3. イカが光に誘われて漁獲されるまで  
(石川県水産総合センターの資料をもとに作成)

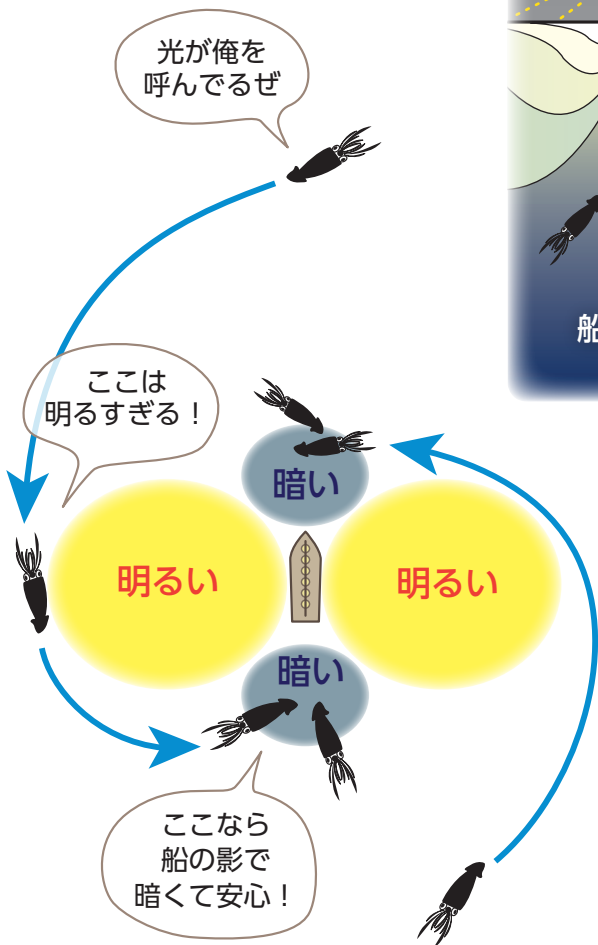


図4. イカが集まる仕組み

船首と船尾の相対的に暗くなっているところが、イカの船底に入る「入り口」です

小型音響発信機



写真1. 小型の音響発信機を付けたイカ



漁船までの到達距離は最大で2カ  
イリでした。なお、漁船に到達し  
たイカの多くは作業終了まで漁船  
から離れることはありませんで  
した。

次に、漁灯で集められたイカ  
はどのように擬餌針のある船底下  
へ入るのか、超音波を用いたレー  
ダーのような装置であるソナーを  
使って、イカの群れの動きを追跡  
しました。イカは漁船の周囲30  
80メートル付近から、漁船を中心  
に円を描くように回りながらゆっ  
くりと船体に近づき、漁獲される  
直前には船首または船尾付近に集  
まっていました(図4)。さらに、

れると考えました。

昔から、イカ釣り漁業者は経験  
的に船底下の船影が大切だと考え  
てきました。そこで、船影が本当  
に必要などうかを調べました。ま  
ず、水中灯を点灯して船影をなく  
すと、船底下からイカが逃げるよ  
うすが魚群探知機やソナーで観察  
でき(図5)、漁獲量も大きく減

少ししました。次に、水中灯を消し  
て再び船影をつくると、イカが船  
底下に集まり、漁獲量も増えまし  
た。船底下の船影には重要な役割  
があることが分かりました。

以上のことから、船首と船尾部  
分を暗くするように漁灯を配置す  
ると、イカを効率よく船底に導く  
ことができることが分かりました。

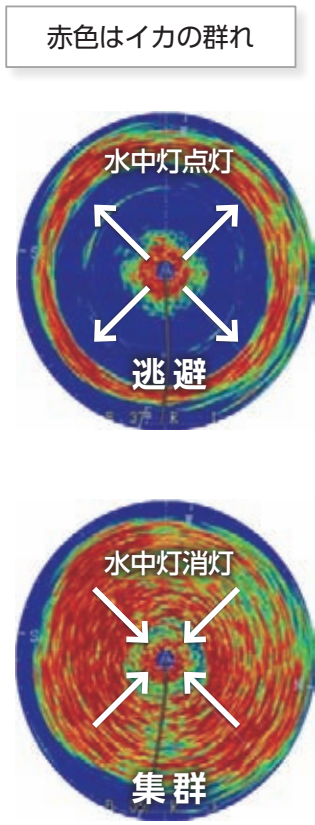


図5. 船底下で水中灯点灯・消灯時の魚探・ソナー画像  
(石川県水産総合センター資料提供)





# イカが感じる光と漁灯の光

ヒトとイカの目の光に対する視感度（各波長ごとの明るさを感ずる度合い）を比べると、ヒトは明るい環境下で黄緑色の光に感度が高く、イカは青色～青緑色の光に感度が高いことが分かります（図6・上）。

また、メタルハライド漁灯、ハロゲン漁灯、青緑色LED漁灯、白色LED漁灯の特徴を比べました。メタルハライド漁灯は紫色から赤色までさまざまな波長の光を、ハロゲン漁灯は黄色～赤色の光を多く放射します（図6・下）。メタルハライド漁灯とハロゲン漁灯はイカの目にはほとんど見えない光を多く放射しており、漁灯としてエネルギーの無駄が多いことが分かります。

白色LED漁灯は、イカの視感度が高い青色の光とヒトの視感度が高い黄緑色の光を放射し

ており、イカとヒトの両方に明るく見えます。

これに対して、青緑色LED漁灯は青緑色の光だけを放射するという特徴があり、イカの視感度によく適合しています。

海中を透過する光は、水中を進むにつれてだんだん弱くなりますが、弱くなる割合は波長によって大きく異なります。海水中に入った太陽光のうち紫色や黄色～赤色の光は急激に弱まり、深度50メートルでは、青色～青緑色の光が主体になります。したがって、青緑色LED漁灯の光は、海中への透過もよいのです。

そこで、イカの視感度の高い青色～青緑色の光は、イカを集める効果も高いかどうかを調べました。円形水槽にイカを入れ、水槽のふちに光の強さを同じにした青緑色、白色および赤色の

LED灯を順番に取り付け、それぞれ水槽内に光が届くようにしました。LED灯を点灯すると、イカはどの発光色でも光源近くに集まりましたが、とくに青緑色のLED灯の光源近くに密集しました。

次に、水槽の向かい合うふちに青緑色と赤色のLED灯、次に青緑色と白色のLED灯を設置し、LED灯を同時に点灯し

て、イカの行動を観察しました。その結果、いずれの組み合わせでもイカは青緑色のLED灯の近くに集まりました（図7）。これにより、青緑色の光は海中に透過しやすく、イカの視感度にもよく適合していることから、青緑色LED漁灯はイカ釣り用の省エネ漁灯として有用性が高いと考えられます。

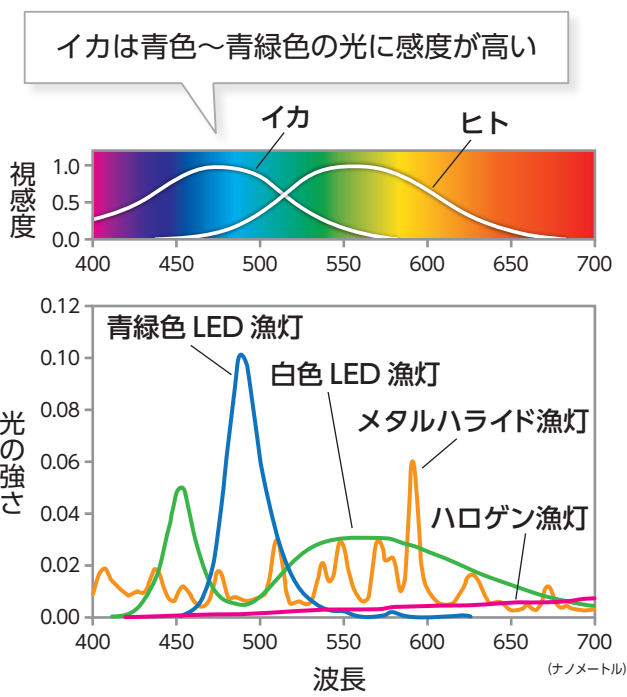


図6. イカとヒトの視感度と各漁灯の波長別の光の強さ

漁灯を点灯した調査船の舷側から5メートル離れたところで光強度を測定。各漁灯を20キロワットで点灯したときの光強度に換算

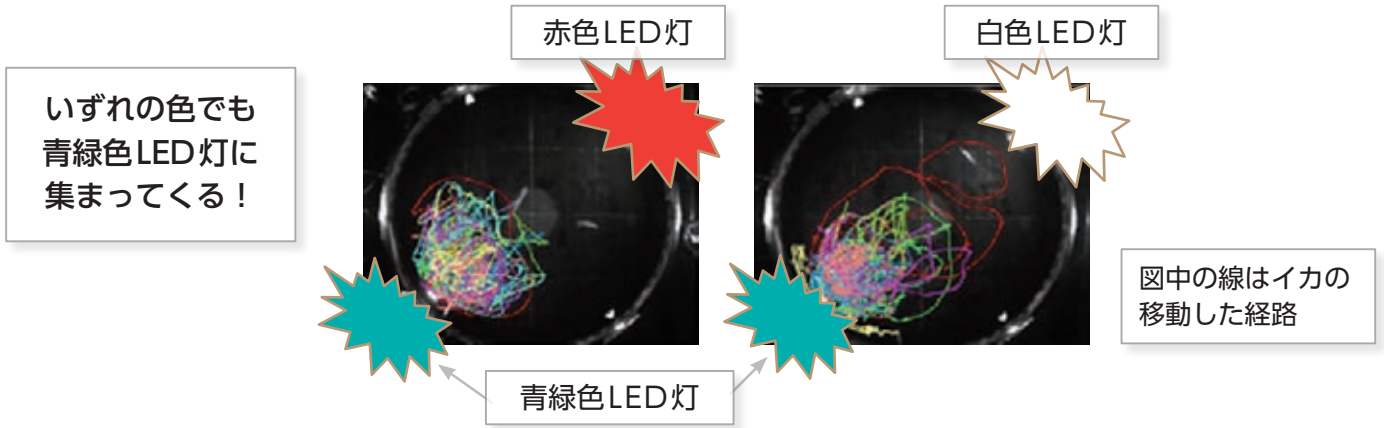


図7. 2種類の異なる色の光に対するイカの行動

## LED漁灯の未来

LED漁灯は、メタルハライド漁灯に比べて1灯当たりの消費電力が小さく設計されています。また、メタルハライド漁灯は点灯してから明るくなるまでに少し時間がかかるうえ、一度消灯すると電球が冷えるまで再点灯ができません。一方、LED漁灯は点灯してすぐ明るくなり、点灯・消灯や光量調節も容易で、使い方を自在に工夫できます。さらに、青緑色、白色など発光色を選べるので、海中での光の透過性、イカの視感度特性、船上での作業に合わせた設定が可能です。

一般に、LED漁灯は電球が割れることもなく長寿命なので、漁灯の交換などのコストを抑えることができます。しかし、メタルハライド漁灯に比べ、初期投資に費用がかかります。

さらに、現状ではLED漁灯

だけで操業すると、近隣のメタルハライド漁灯の漁船よりも漁獲が少なくなることが多く、漁獲を維持しつつ省エネ操業をするには、メタルハライド漁灯とLED漁灯を併用する必要があります。

漁獲が減る原因の一つは、一定の電力でどれだけ明るくできるかを表す発光効率、メタルハライド漁灯に比べてLED漁灯は低いことが考えられます。

また、メタルハライド漁灯には広い範囲からイカが集まりました。これは裸電球で四方八方をまんべんなく照らすため、漁船が揺れても明るさにムラがでさず光が均一に分布するからです。一方、LED漁灯はパネルに貼り付けた形状のため、発光面方向にしか光を照射しません。イカを多く集められるかどうかは、漁船から遠く離れたところの明るさの違いが影響している可能性があります。今後は、

広範囲に光を照射できるLED漁灯の開発が重要になると思われます。

LED光源の技術開発は目覚ましく、発光効率は年々向上しています。現在のメタルハライド漁灯の発光効率と比較すると、近い将来、メタルハライド漁灯よりLED漁灯の発光効率の方が高くなることが予想されています。価格も年々低下していることから、イカ釣り漁業は、今後、LED漁灯だけで操業ができるようになるでしょう。さらに、イカを誘い集める色に光るLED漁灯を用いることで、消費電力（燃料消費量）を大幅に減らしても、従来の漁灯と同じ漁獲が得られることが期待されます。





# 世界が注目する 日本の「漁業管理」

## 漁業者参加の管理制度で 自然環境と両立できる漁業へ

豊かな海に囲まれた日本。古くから多くの人々が海の恵みを利用してきました。魚介類などの天然資源は、獲りすぎればなくなってしまう有限の資源です。この資源を持続的に獲り、食料としていただきながら、地域の経済や文化を発展させていくことを「漁業管理」といいます。実は、日本の漁業管理制度は、世界からも注目されているのです。

その特徴や実例について、水産総合研究センター 中央水産研究所 経営経済研究センターの牧野光琢 漁業管理グループ長に聞きました。



**牧野 光琢** まきの・みつたく

1973年 佐賀県唐津市生まれ  
2003年 京都大学大学院修了  
2005年5月より水産総合研究センター中央水産研究所勤務、現在、中央水産研究所・経営経済研究センター・漁業管理グループ長  
2012年度日本農学進歩賞受賞  
趣味は邦楽（琴古流尺八）、スポーツ（ラグビー、素潜りなど）

\* 34ページで書籍を紹介しています



# 漁業には なぜルール（管理）が 必要なのか

## Q1

広い海は国民みんなのもの。漁業も、自由にできるといイメージがありますが、実際はどうなのでしょう？

## A1

漁業は、海や川などから魚介や海藻などを獲り、それらを売ることで成り立っています。魚介や海藻は、基本的には漁獲した人のものですが、そのままでは「早いもの勝ち」の状態になってしまいます。そうすると、短期間のうちにその魚介類は獲りつくされ、やがて資源はなくなってしまいます。これでは漁業という仕事は成り立ちません。また私たちが、漁業を通じて海の恵みを受けられることができなくなってしまう。そうならないよう、法律や規則などを設けて、漁業が望ましい状態に保たれるよう、常に管理することが必要なのです。

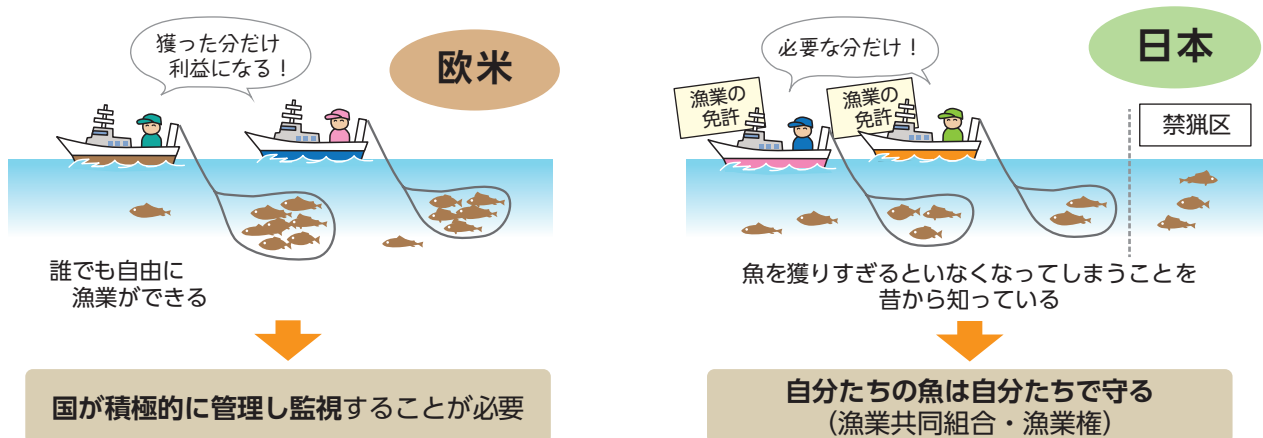
## Q2

では、だれが漁業を管理しているのですか？

## A2

昔から海の恩恵を受けてきた日本には、漁業を管理する制度も古くからありました。そこで貫かれていたのは、「海の利用の管理は利用者が共に行う」という考えです。この理念が受け継がれ、1949年制定の現在の漁業法でも、資源を利用する漁業者などの組織である「漁業協同組合」(\*1)に、漁業を営む権利「漁業権」(\*2)を優先的に与えています。各海域や港でのルールは、その地域ごとに決められています。これと正反対なのが、欧米諸国です。欧米では一般的に、水産資源を含む自然の恵みの利用は「すべての国民に平等の権利」とされています。資源の管理・保全は政府の義務とされ、政府が法律を制定し、国民は誰もが漁業者となり、自由競争で資源を獲得しています。自由競争のもとではルールから逸脱しようとする者が多いことから、政府は漁業者を常に監視している状態なのです。

### 日本と欧米の漁業管理の考え方の違い



\*1 漁業協同組合：漁業者が自ら出資して集まった組織。水産物を獲るためのルールを相談して決めたり、漁船で使う燃料を共同で買ったり、獲った水産物を市場で共同販売したりと、地域の漁業発展のためにさまざまな事業を行います

\*2 漁業権：都道府県知事から免許をもらい、一定の水面で、特定の漁業を一定の期間営む権利。漁場に関する知識が豊富で、資源保護のための指導力や調整力を持つ漁業協同組合には漁業権が優先的に免許されています

## 国によって異なる 漁業管理制度

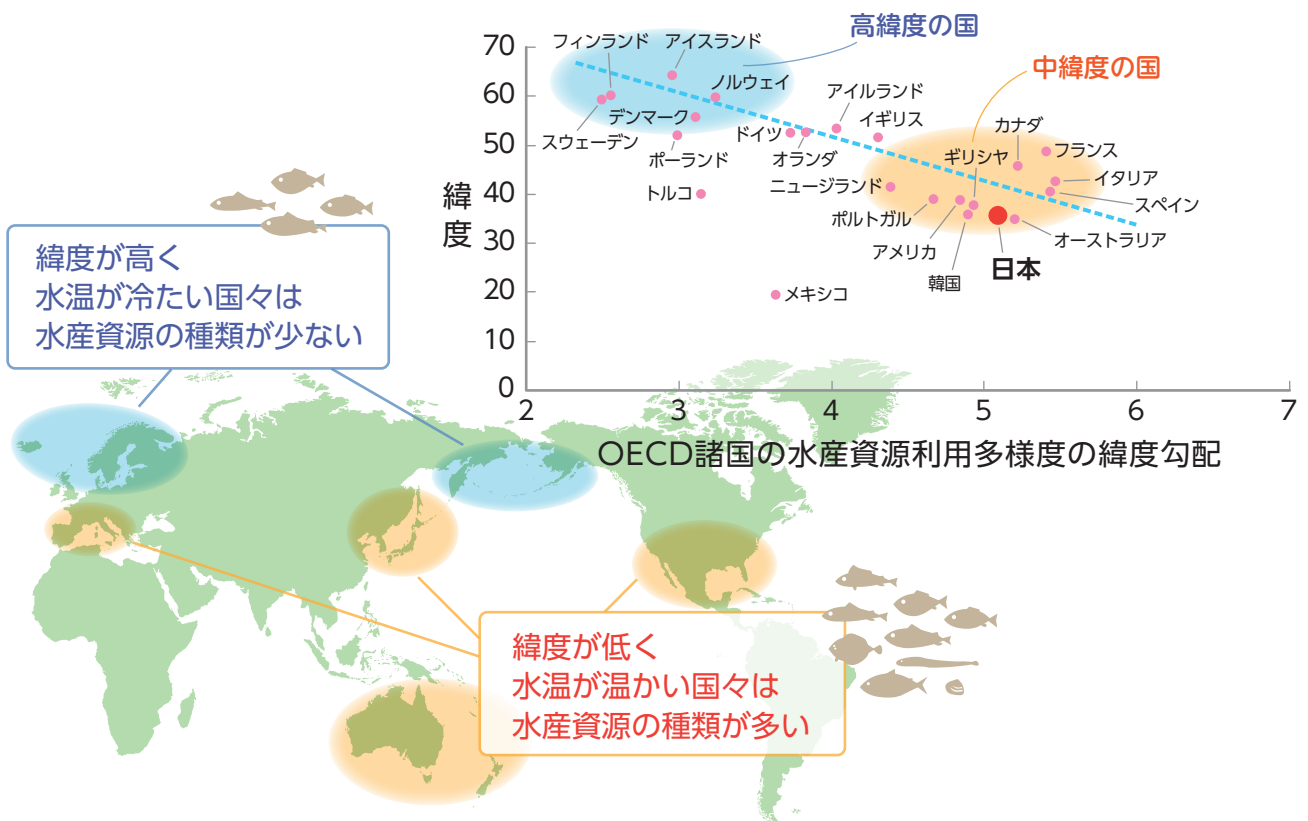
### Q3

日本と欧米とでは漁業管理制度がかなり違うようですね。このような違いはどこからくるのでしょうか？

### A3

それは、漁業を取り巻く自然的な条件や、人間社会の条件が異なるからです。自然的な条件とは、自然環境や生態系(\*1)の特徴のことです。人間の条件とは、社会経済的な背景や食料としての重要性などです。

例えば、その国の場所による違いがあります。「OECD諸国(\*2)における水産資源利用多様度の緯度勾配」を見ると、アイスランドやフィンランド、ノルウェーなど高緯度で海が冷たい国々では水産資源の種類が少ないのに対し、日本や韓国などの温帯の国々では、さまざまな生物を資源として利用していることが分かります。北欧の寒帯・亜寒帯の漁業管理・水産政策と、温帯や熱帯の国が行う漁業管理・水産政策は、おのずと異なるのです。



\*1 生態系：生きものと、それらを取り巻く環境がお互いに関わり合って成り立つ一つの社会、仕組み

\*2 OECD（経済協力開発機構）：ヨーロッパ諸国を中心に日本・アメリカを含め34か国の先進国が加盟する国際機関。三大目的である経済成長、貿易自由化、途上国支援に貢献することを目的としています

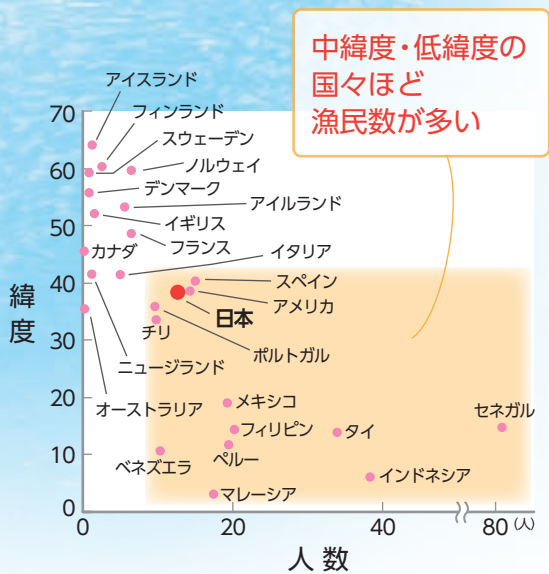


図2. 海岸線1キロあたりの平均漁民数

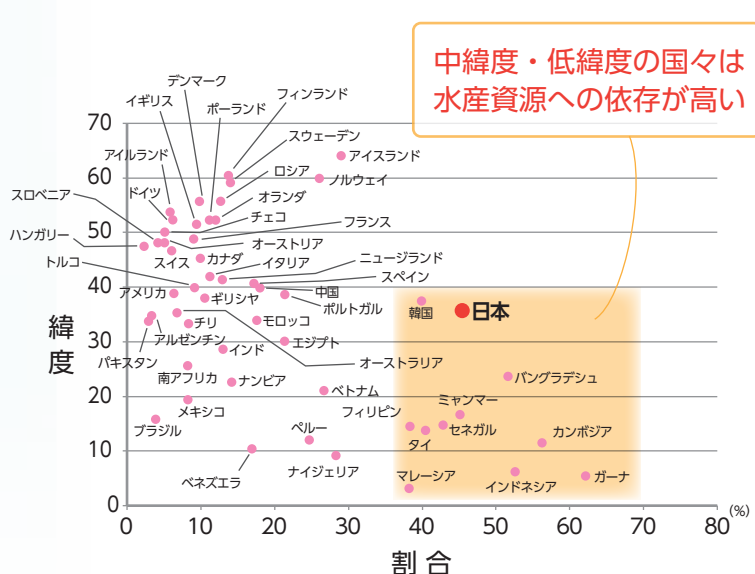


図1. 動物性たんぱく質摂取源としての水産物の割合

さらに、「海岸線1キロあたりの平均漁民数」(図2)では、低緯度の熱帯地方ほど漁民数が多いという傾向があります。これらの国々では、漁業や水産業が雇用を生み出す業種として重要な位置を占めています。日本を含む中・低緯度の国では、数多くの小規模漁業者が、さまざまな水産物を食料として利用しています。

はい。たんぱく質の供給源としての水産物の割合でも違いが見られます。「動物性たんぱく質摂取源としての水産物の割合」(図1)によると、水産物への依存度は高緯度の国ほど低く、低緯度の国ほど高いことが分かります。中緯度の日本や韓国の依存度が高いのに対し、同じ中緯度でも、肉食中心のオーストラリアや米国では10%以下となっています。

A4

Q4

そもそも、獲っている魚の種類や数が違うわけですね。

A5

Q5

水産物への依存度や、漁業者の規模も大きく異なっています。

だから、管理制度も異なるのです。こうした日本のような管理制度は「共同管理 (co-management)」と呼ばれ、世界でも注目されています。日本では、漁業管理の役割の一部を地元の漁業者などが担っているため、管理のためのコストも比較的安くすみます。低緯度の発展途上国で水産物への依存度が高く、漁民や漁船数の多い国がありますが、これらの国は所得が低く、畜肉を購入することが困難であるため、食料を安定して国民に供給するために、水産物に頼らざるをえないところもあります。それらの国々にとって、日本の漁業管理制度は大いに参考になるはずです。





## Q6

漁業を管理する際に、生態系や自然保護との関係が問題になります。日本ではどのように対応しているのでしょうか？

## A6

漁業管理に関する国民へのアンケートで、「水産資源に対してわが国が立つべき姿勢」として最も多かった意見が、「生態系・環境との調和」でした。生態系と調和した漁業管理の好例として挙げられるのが、世界自然遺産に登録されている北海道・知床海域です。

知床では、漁業が最も重要な産業として地域経済を支えています。主な漁業は、定置網によるサケ漁、スルメイカを対象としたイカ釣り、刺し網によるスケトウダラ、ホッケの漁獲などです。

もっとも重要な漁獲物であるスケトウダラは、身はかまぼこなどの練り物に、卵はたらこなどに加工されます。減少ぎみの

### 生態系に基づく漁業管理 漁業者が世界遺産を守る 「知床海域」

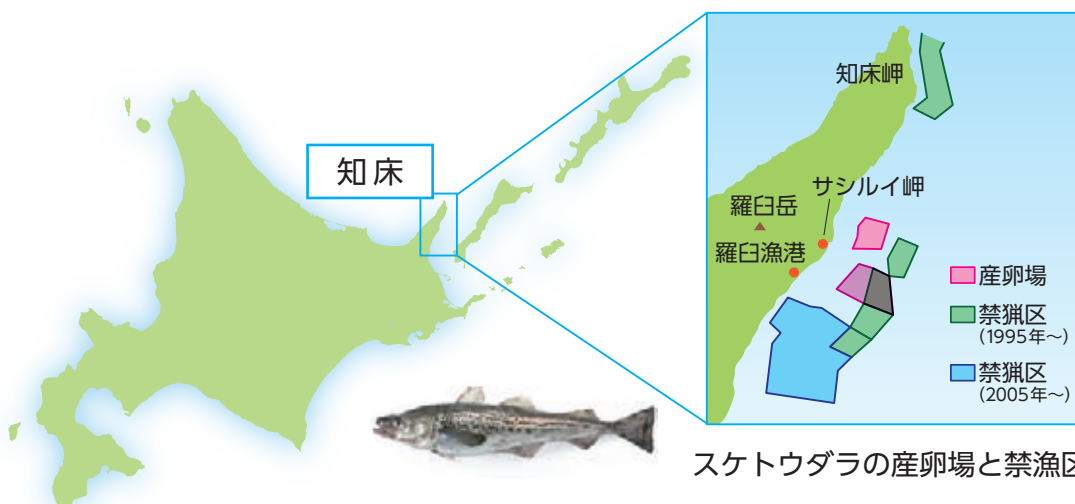
漁獲量を守るため、国の資源管理法に基づくTAC（漁獲可能量）が設定され、漁獲量が決められた数量を上回らないよう管理されています。

これら公的な管理に加え、1995年からは、スケトウダラ根室海峡系群（知床半島南側の水域）の産卵場保護を目的とした禁漁区が、地元漁業者により設定されました。さらに、知床海域が世界遺産に登録された

2005年には、根室海峡に來遊するトドの餌となるスケトウダラを保護するため、新たな禁漁区が加えられました。こうした漁業者の自主的な取り組みは、世界遺産条約・海域管理計画の一部にもなっています。

知床海域は、「漁業が盛んに行われている海域が世界自然遺産に登録された」という意味で、世界的にも特異な例といえます。

知床では、地元漁業者による自主的取り決めと、世界遺産条約に基づく公的管理とが連動して機能しているのです。地域の漁業者たちは、政府による監視や制御の対象ではありません。生態を守るために欠かせないモニタリング（資源調査）に協力するなど、資源保全に積極的に関わる存在として位置づけられています。いわば、漁業者が世界遺産を守っているのです。



スケトウダラの産卵場と禁漁区



# 開発途上国の模範となる 日本の漁業管理制度

## Q7

日本の漁業管理制度は  
外国、とくに水産業に頼っているアジアの国々にとって  
役に立ちそうですよね。

## A7

これまでみてきたように、異なる生態系や異なる社会・経済状況のもとでは、望ましい漁業管理制度も異なります。多数の小規模漁業者がさまざまな資源を利用し、食料安全保障の面でも水産物への依存度が高い国や地域では、欧米型の漁業管理制度よりも、日本型の共同管理制度の方が参考になるはず。日本の漁業管理の

これからを表わした「日本の総合的な水産資源・漁業の管理のあり方」が示すように、漁業管理は、資源や環境保護の面だけでなく、食や文化、産業の振興や地域活性化の面からも考える必要があります。

す。これら複数の取り組みを、優先順位をつけながら総合的に進めることによって、より大きな効果が期待できます。

日本は南北に長く、生態系が多様です。一つの漁業管理制度のもと、亜寒帯から熱帯までの海域生態系に対応できている国は、世界の中でもまれです。開発途上国など水産物への依存度が高い国にとって、日本の漁業管理制度は、参考になるのではないのでしょうか。日本もそうした点を意識して、世界に積極的に発信していくべきです。



### 文化の振興

科学技術振興と国際資源

余暇・海のレクリエーション・景観

水産業・漁村文化

### 資源・環境保全の実現

水産資源の維持・回復

生態系・環境との調和

国際的管理体制の構築

### 地域社会への貢献

地域漁民のライフサイクルへの対応

沿岸域の総合的管理と防災

地域再生(インフラ・福祉)

## 日本の総合的な 水産資源・漁業の 管理のあり方

### 国民への食料供給の保障

生産増大と自給率改善

食の信頼・安全性の確保

供給の安定性の確保

### 産業の健全な発展

消費者ニーズへの対応

効率的・安定的な経営の実現

国際競争力のある商品づくり

労働環境の整備



## タチウオ



釣り上げられるタチウオ  
鋭い歯が見えます

アップにすると  
こんな感じ!



タチウオはスズキ目サバ亜目タチウオ科タチウオ属に分類され、全世界の温帯・亜熱帯の海に広く分布しています。日本では、北海道南部以南の沿岸の、表層から水深 400メートル付近に生息し、釣りの対象としても人気があります。その名のように、姿が刀に似て、頭を上にして立って泳ぐことから、「太刀魚」とも書き、英名も「cutlassfish」、すなわち「短剣魚」です。

産卵期は5～11月で、このころが旬です。身離れがよい身質は繊細で軽やかな脂がのり、ほかの魚にはない存在感があります。卵や白子が入った塩焼き、煮付けは絶品です。また、鮮度がよいものは刺し身として出回ります。皮も大変おいしく、皮を付けた刺し身の銀皮造りや、皮をあぶった刺し身は格別です。癖がないため、さまざまな料理に使われ、バター焼きやイタリアン、中華風と何でもこいできます。それぞれの料理法で、タチウオのうまみを堪能することができます。

今回は、秋の幸のレモンなどの柑橘系と合わせて、タチウオのムニエルをさっぱりとコクがあるソースで、いただきます。

\* 35 ページもタチウオの関連記事があります。



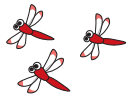
### 作り方 (調理時間：約 30 分)

1. タチウオの切り身に軽く塩とバジルをふりかけ、片栗粉を薄くまぶしておく。
2. フライパンにオリーブオイルを入れ、ニンニクのスライスをきつね色になるまで炒め、油に香り付けをする。炒めたニンニクは取り出しておく。長ネギとズッキーニは軽く塩をふりかけ、焼き色が付くまで中火で焼き、取り出しておく。
3. 同じフライパンにバターを入れ、「1」のタチウオを中火で両面焼き、火が通ったら皿に取りあげておく。
4. ソースを作る。同じフライパンにパセリのみじん切り、バター、レモンしぼり汁、白ワインを入れて軽く炒めたら、「3」のタチウオの上に注ぎかける。最後に香り付けのしょう油を数滴たらす。
5. 付け合わせのトマトを添えて、できあがり。





あんじいの  
さかな  
魚菜  
に乾杯



## 第25回 タチウオ

輝く銀太刀、シャープで繊細なうまさ！

# タチウオのムニエル<sup>かんきつ</sup>柑橘系ソース



### 材料(4人分)

- タチウオ ..... 4切れ
- 塩 ..... 適宜
- 粉末バジル ..... 適宜
- 片栗粉 ..... 適宜
- オリーブオイル ..... 大さじ2
- 長ネギ ..... 1本
- ズッキーニ ..... 1本
- ニンニク ..... 2かけ
- バター ..... 大さじ1
- トマト ..... 適宜

### ソース用

- パセリみじん切り ..... 大さじ2
- バター ..... 大さじ2
- レモンしぼり汁 ..... 大さじ4
- 白ワイン ..... 大さじ2
- しょう油 ..... 少々



長ネギ



ズッキーニ



ニンニク



トマト



パセリ



レモン

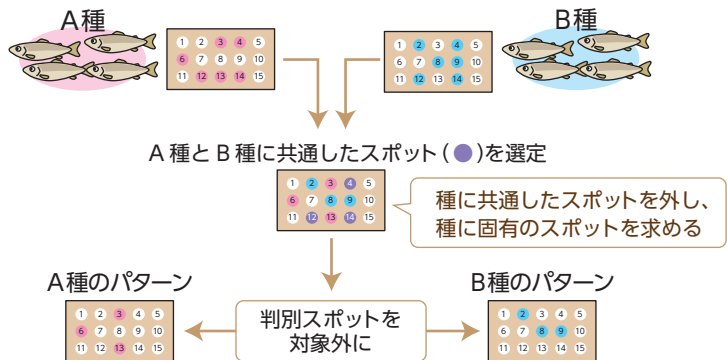


# 養殖品種のDNA鑑定に使えるマーカーを簡単に見つける方法を開発

新しい品種を作ったときには、DNA鑑定でほかの品種との違いを明確にすることが必要です。今までは、鑑定の目印となる、種に共通したDNAマーカーを1尾ごとに検査していたので、時間と労力がかかっていました。

## 簡単にDNAマーカーができない理由

- 1尾ずつの検査のため、手間とコストがかかる
- 複数回の検査で、結果に誤差が入る



## 新たな手法では…

### 特徴1

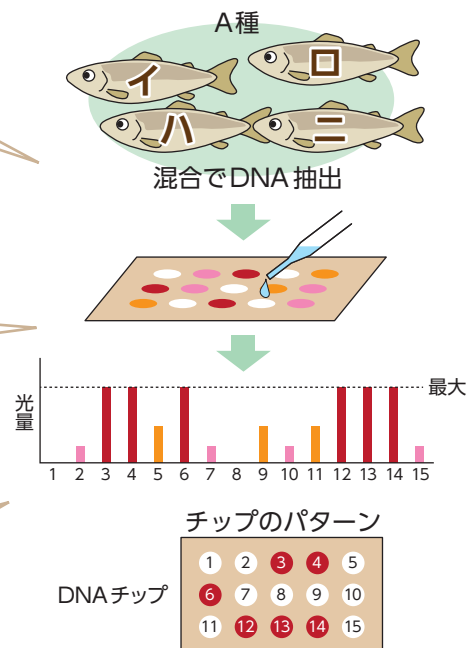
複数匹を混合でDNA抽出し、1回の実験で求める

### 特徴2

1回の実験のため、実験条件が同一である

### 特徴3

共通したスポットの求め方は積算ではなく、光量で求める



## 技術の成果

- 種判別などに使えるDNAを簡単に見つけることができる
- 1回の検査で済むので、検査条件の誤差がない
- いろいろな遺伝子情報をDNAで調べることができる

## 応用

- 生物が混ざったサンプルでも名前、種類の数や割合が分かる
- いろいろなDNAの試験に利用できる



# 太平洋クロマグロ全ゲノムを解読、 クロマグロは微妙な青緑色の違いを認識

近年、太平洋クロマグロ（以下「クロマグロ」）の持続的な利用を図るため、資源管理の取り組みが進められています。また、クロマグロ養殖の拡大に対応するため、人工種苗の安定生産技術の確立も重要な課題です。このため、クロマグロについて、いっそうの科学的知見の充実が急がれています。水産総合研究センターは、平成21年度から東京大学、九州大学および国立遺伝学研究所と共同で、世界初となるクロマグロの遺伝情報全体であるゲノムの全ての塩基配列の解読に取り組み、このほどクロマグロの全ゲノムの解読に成功しました。

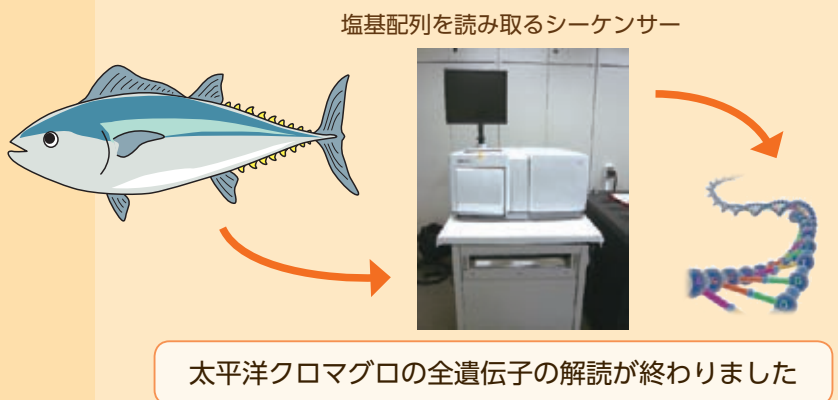
解読したゲノムの解析により、視覚にかかわる遺伝子にクロマグロならではの特徴を発見しました。これは、海洋表層を高速で泳ぎ回るクロマグロが、赤色の乏しい海中の景色の中で微妙な青緑色の違いを認識できることを裏付けるものと考えられます。また、こ



マグロが泳ぐ海の中は、  
人の目には青一色に見えますが・・・

の特徴は1千万～1億年前に備わったものと考えられました。

この成果は、クロマグロの行動特性に関する基礎的な知見を与えるものであり、今後のまぐろ養殖生産技術の改善にもつながるものです。



エサとなるサバなどの青い色をした魚も簡単にを見つけることができます

微妙な青緑色の違いを認識できることが分かりました

この内容は、6月18日発行の米国科学アカデミー紀要オンライン版 (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America) に掲載されました。

▶ <http://www.pnas.org/content/early/2013/06/18/1302051110.full.pdf>

# 養殖ブリ人工種苗の早期生産に成功 ～ブリ養殖の赤潮被害軽減に活路!!～

現在のブリ養殖は、春に捕まえた天然の稚魚を飼育して大きくするため、出荷サイズになるのは2年目の秋以降となっています。出荷直前の夏は赤潮の発生時期と重なるので、赤潮でブリが死んでしまい大きな被害がでることがあります。このため、養殖業界から稚魚を人工的に早期に入手して、赤潮発生前に出荷サイズに育て上げられるようにすることが強く求められてきました。

水産総合研究センター西海区水産研究所は、人工種苗の早期生産技術開発に取り組み、2011年に飼育環境条件を調整して通常よりも半年早い11月に産卵させ、翌年3月には人工種苗を12センチにまで大きくすることに成功しました。この人工種苗は、鹿児島県東町漁業協同組合と鹿児島県の協力のもと種子島で4月中旬まで育てられ、約20センチと、同時期の天然種苗に比べ、約2倍の大きさになりました(写真)。これらの種苗は、東町漁協の養殖場で約1年間、養殖

試験をして、今年の7月には4キロを越えた出荷可能サイズとなりました。

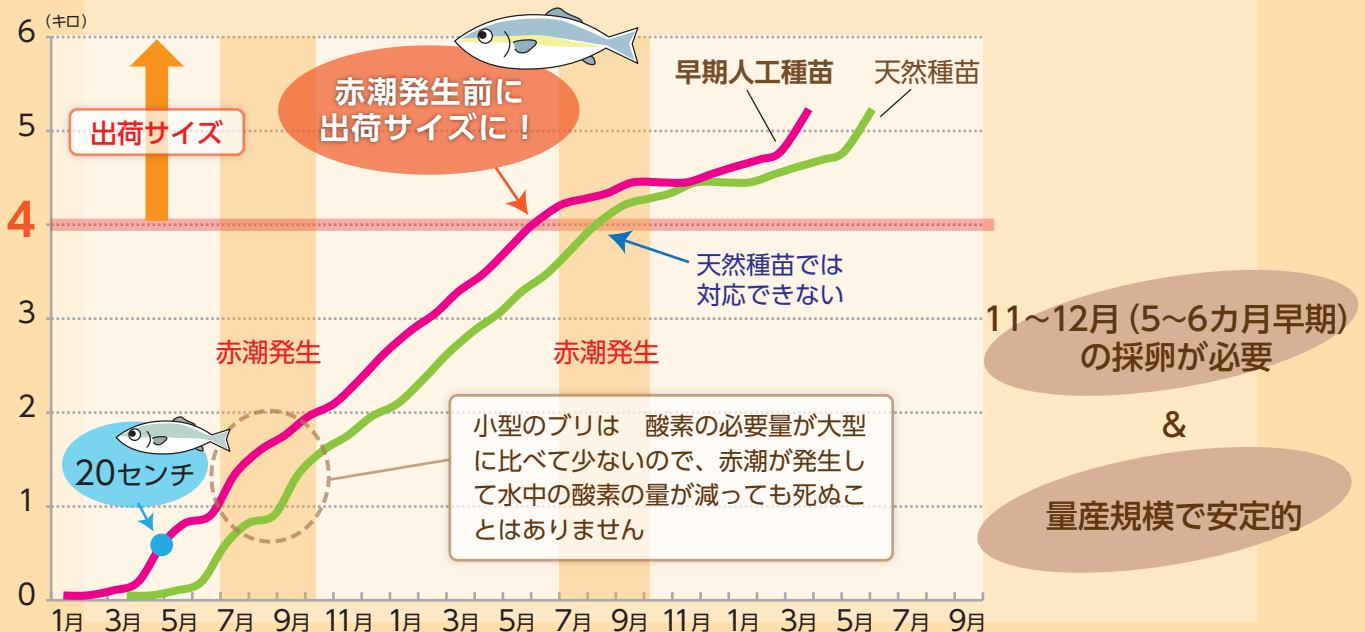
現在、早期人工種苗を低コストで安定的に生産するための技術開発(\*)に取り組んでおり、今後は、採算性の大幅な向上と産業レベルでの種苗量産・供給体制の構築をめざします。



天然種苗(上)と早期人工種苗(下)  
早期人工種苗は早生まれなので、天然種苗より大きく育っています

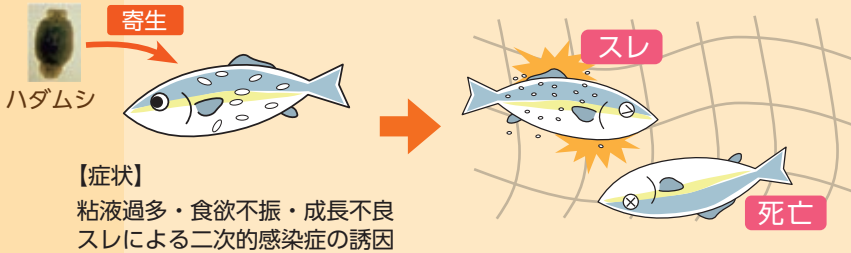
\* 農林水産省農林水産技術会議事務局の委託プロジェクト研究「天然資源に依存しない持続的な養殖生産技術の開発」

## 夏季の端境期に安定的にブリを販売することが可能になります



# ブリの表皮に寄生するハダムシから身を守る遺伝子の存在を初めて証明

## ハダムシによる寄生虫症



ハダムシは、魚の体表に付く寄生虫で、全長1センチほどの小判形をしています。これがブリの成長不良や細菌感染症を引き起こす原因となっており、深刻な問題となっています。ハダムシの駆除には淡水につけてハダムシを落とす以外に有効な解決手段がなく、毎年被害があります。淡水浴には多くの労力が必要なため、養殖業者の大きな負担となっています。

ハダムシはブリ養殖で深刻な問題となっています。ハダムシ寄生虫症にかかりにくい品種ができればこの負担が軽減できます。

水産総合研究センターの増養殖研究所と西海区水産研究所、東京海洋大学は、天然魚にはハダムシが付きにくいブリと付きやすいブリがいることから、両者の遺伝子を調べて、ハダムシが付きにくくなる形質に遺

伝子が関与していることを突き止めました。これは、体表に寄生虫が付きにくくなる遺伝子の存在を魚類で初めて証明したことになります。

今後は、この成果からハダムシが付きにくくなるブリを作ることが可能となります。さらに、細菌やウイルスに強いブリ、成長が早いブリなどを作る研究が進むことが期待できます。

天然魚ではハダムシ抵抗性に違いがあります



ハダムシ抵抗性あり



ハダムシ抵抗性なし

体表に寄生虫が付きにくい  
遺伝子の存在は、  
魚類で初めて証明！



遺伝子の違いを  
調べたところ…



遺伝子に違いがあることが分かりました！

ハダムシが付きにくくなるブリの品種を作ることが可能となります  
細菌やウイルスに強いブリ、成長が早いブリなどを作る研究が発展します

これらの成果をまとめた論文が、米国オンライン科学誌「PLOS ONE (プロスワン)」電子版 2013 年 6 月 4 日に掲載されました。

▶ <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0064987>

※ 本成果は、農研機構生物系特定産業技術研究支援センターのイノベーション創出基礎的研究推進事業、平成 21 年度採択課題「魚類天然資源から効率的に優良経済形質を選抜育種する技術の開発の研究」（研究代表者：荒木和男、増養殖研究所）によるものです。



## 水産資源の管理基準に関する研究集会を開催

水産総合研究センター国際水産資源研究所は、2013年6月13～14日に静岡市の庁舎で水産資源を正しく管理するための研究集会を開催しました。アメリカ、ニュージーランド、ニューカレドニアからの4人と国内の専門家8人を含む約40人が出席しました。

研究集会では、乱獲にならないようにどれだけの資源を漁獲するのかなど話題提供がありました。また、まぐろ類を含め、多くの水産資源の変動が気候の長期的な変動と関連していることが紹介されました。総合討論では、特徴的な気候変動であるレジーム・シフト(下枠参照)に対応するために、漁業とその環境を精密に観察し続けることの必要性などが確認されました。



研究集会への出席者

**レジーム・シフト** 一般的に、気温や風などの気候が数十年間隔で急激に変化することで、「気候ジャンプ」とも言います。川崎健博士が、日本のマイワシ、カリフォルニア・マイワシ、チリ・マイワシの3つの資源量の明瞭な変化が、気候の急激な変化と同調して起こっていることを見つけ、「レジーム・シフト」と名付けました。現在では、水産資源の変動を科学的に説明する重要な概念として定着しています。

## 第15回ジャパンインターナショナルシーフードショー

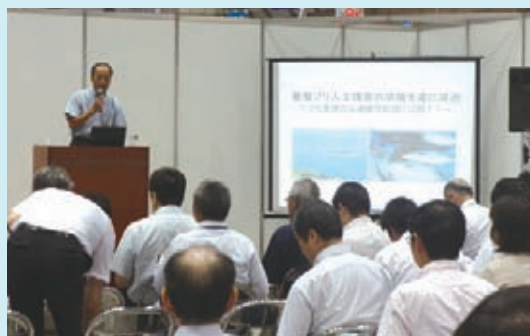
8月21～23日の3日間、東京ビッグサイトで開催された第15回ジャパンインターナショナルシーフードショーに出展しました。今回は、早期生産した人工種苗を育てる早期ブリ、大分県臼杵地区をビジネスモデルとしたタチウオ漁業、携帯型鮮度判定装置などの成果を展示しました。とくに、早期ブリの試食は好評で、林農水産大臣をはじめ多くの来場者がありました。

期間中、次の3題をセミナーで発表しました。「タチウオの漁獲から食卓まで」では、開発調査センターの山下開発調査専門役が、漁獲から食育までの総合的な取り組みを説明しました。「早期ブリ養殖技術の概要」では、西海区水産研究所の有瀧資源生産部長が、鹿児島県東町漁協との共同で商品化に成功した早期ブリの養殖技術を説明しました。「育種の現状とブリ養殖への応用」では、増養殖研究所の荒木主幹研究員が、最新の育種技術を使ったブリ新品種作出について説明しました。

最近、新聞やテレビで取り上げられた早期ブリのセミナーもあったことから、会場は盛況で活発な質疑がありました。日本の水産業がこれからも発展し続けるために、水産総合研究センターは、水産業に関わる企業や漁業者などと共にさまざまな取り組みを推進していきます。



早期ブリの試食、おいしいと好評



セミナーのようす



研究開発情報 東北水産研究レター No.28



発行時期：2013年6月  
 問い合わせ先：東北水産研究所 業務推進部 業務推進課  
 ウェブサイト URL  
 ▶ <http://tnfri.fra.affrc.go.jp/pub/letter/28/28.pdf>

海洋水産資源開発ニュース No.414  
 (遠洋底びき網：南インド洋西部公海域)



発行時期：2013年4月  
 掲載内容：小型魚混獲回避を目的としたコードエンド目合別の漁獲状況把握、底生魚類資源の開発可能性の検討 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

海洋水産資源開発ニュース No.415  
 (海外まき網：熱帯インド洋及び熱帯太平洋海域)



発行時期：2013年5月  
 掲載内容：熱帯インド洋漁場の効率的利用方法の探求、漁場価値（とくに南西モンスーン期の漁場利用法）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.416  
 (沖合いか釣：日本海海域)



発行時期：2013年4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充の可能性検討 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23年度海洋水産資源開発事業報告書 No.1  
 (遠洋まぐろはえなわ)



発行時期：2013年3月  
 掲載内容：チリ沖水域の漁場としての可能性の調査、時期・水域により異なるメバチの分布深度・水温帯に集中的に釣針を設置する手法の開発 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23年度海洋水産資源開発事業報告書 No.4  
 (沿岸いか釣)



発行時期：2013年4月  
 掲載内容：スルメイカの漁獲に影響を及ぼす要因の検討、潮流変化の釣獲への影響の評価 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23年度海洋水産資源開発事業報告書 No.5  
 (遠洋かつお釣)



発行時期：2013年4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開発のための大量生産技術等の開発 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.7  
 (沖合底びき網)



発行時期：2013年4月  
 掲載内容：鳥取県型通常漁具（2枚網仕様）を原型とする混獲回避漁具の開発、二階層箱型構造漁具（4枚網仕様）を原型とする混獲回避漁具の開発 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

おさかな瓦版 No.54



発行時期：2013年7月  
 掲載内容：カツオ  
 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/no54.pdf>

おさかな瓦版 No.55



発行時期：2013年9月  
 掲載内容：ざめ類  
 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/no55.pdf>

水産総合研究センター叢書

# 「日本漁業の制度分析 漁業管理と生態系保全」

著者：牧野 光琢



漁業制度を学び始めようとする学生、または現場で漁業に関する研究や実務に携わっている人向けに、日本の漁業制度の包括的な理解を目的とした書。自然から得られるさまざまな恵みを人間が持続的に享受するために、どのような漁業制度が必要なのかを考察しています。日本の漁業管理制度について多角的にアプローチしているほか、近年問題となっている漁業と生態系保全の両立についても解説。漁業生産と資源の状況、漁業の種類など、現在の日本漁業の姿についても知ることができます。

## ■主な目次

なぜ漁業に関する制度が必要なのか／日本漁業の姿／日本の漁業管理の沿革／現在の漁業管理制度／沿岸における漁業管理の事例／沖合における漁業管理の事例／漁業管理のこれから／海洋保護区／生物多様性条約と生態系アプローチ／知床世界自然遺産

仕様：A5判・256ページ

定価：3,465円（税込み）

発行：2013年7月10日

出版：恒星社厚生閣 <http://www.kouseisha.com/>

## 牧野 光琢（まきの・みつたく）

水産総合研究センター 中央水産研究所 経営経済研究センター 漁業管理グループ長。IUCN 生態系管理委員会漁業専門家グループ委員、北太平洋海洋科学機構 (PICES) 人間領域専門部会共同議長、知床世界遺産科学委員会海域 WG 委員、国際地圏生物圏計画 (IMBER) 人間領域作業部会委員など。平成 24 年度日本農学進歩賞受賞。主な著書は『Fisheries Management in Japan』(Springer, 2011)。



世界が注目する日本の「漁業管理」について、「研究の現場から」（20～25ページ）で紹介しています。こちらもぜひご覧ください。



# タチウオ 太刀魚 切れ味抜群？

タチウオの体はきらめく銀色で、刀そのもののように見えます。普通の魚はウロコの下にグアニンというウロコの色素細胞がありますが、タチウオにはウロコがなく、グアニンがむき出しになっているからです。タチウオのグアニン<sup>はく</sup>箔は、「タチ箔」と呼ばれ、模造真珠やマニユキア、アイシャドーのラメ、銀箔紙などに利用されてきました。

きらめく銀色にちなんだ落語の小噺<sup>こばなし</sup>があります。



夜更けに抜き身の刀を携えた泥棒が入った家で、飼っていた猫が勇敢にも泥棒の刀めがけて飛びかかり、驚いた泥棒は逃げていきます。猫はというと、なんとその刀を食べていました。刀とはタチウオだったというのがオチです。

また、「太平記」には、鎌倉時代後期に活躍する武将の新田義貞<sup>にったよしきだ</sup>が、幕府軍と合い対峙したときに、引き潮を祈願し、稲村ヶ崎の海に太刀を投げ、

そのときに龍神が呼応して潮が引く「奇蹟」が起こったという話が挿入されています。稲村ヶ崎を突破した義貞の軍勢は鎌倉へ侵入し、幕府軍を壊滅させ、鎌倉幕府は滅亡しました。この稲村ヶ崎の海に投げ込んだ新田義貞の太刀が、あたかも切れ味鋭い太刀のように見えるタチウオに生まれ変わったとする故事があり「太刀の魚 新田この方 できるなり」、 「稲村が 崎で取れるは 太刀の魚」という川柳にも詠まれています。

## 執筆者一覧

### ■ 漁船の省エネ

- 省エネのために、まずは漁船の特徴を知る……………水産工学研究所 水産業システム研究センター 明田 定満
- 燃料消費を「見える化」する……………水産工学研究所 漁業生産工学部 漁船工学グループ 長谷川勝男
- 手軽に確認 スマホで分かるエコ運転……………水産工学研究所 漁業生産工学部 漁船工学グループ 溝口 弘泰
- 船体を改造して省エネ効果 UP……………水産工学研究所 漁業生産工学部 漁船工学グループ 三好 潤
- イカ釣り漁業の省エネ……………水産工学研究所 業務推進部 渡部 俊広

### ■ 研究の現場から 世界が目にする日本の「漁業管理」

- 漁業者参加の管理制度で自然環境と両立できる漁業へ……………公益社団法人 日本広報協会

### ■ あんじいの魚菜に乾杯

- 第25回 輝く銀太刀、シャープで繊細なうまさ！ タチウオのムニエル柑橘系ソース……………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

### ■ 知的財産情報

- 養殖品種のDNA鑑定に使えるマーカーを簡単に見つける方法を開発……………研究推進部 小林 敬典

### ■ おさかな チョット耳寄り情報

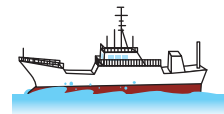
- no.36 タチウオ 太刀魚 切れ味抜群？……………瀬戸内海区水産研究所 増養殖部 閉鎖循環システムグループ 山本 義久



# FRANNEWSクイズ

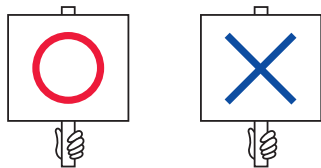
今回は、本誌の中からランダムにとりあげます。

**Q1** 漁船の省エネルギーに効果的なものはどれ？

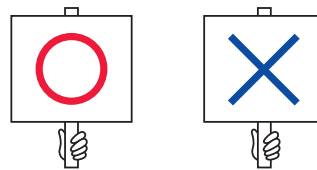


1. 船の速度を落とす    2. 定期的に船体を掃除する    3. 積荷を軽くする

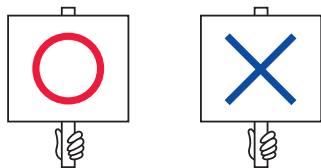
**Q2** イカは光が苦手なので、夜の暗闇の中で釣るとよい



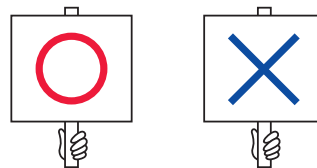
**Q3** タチウオ（太刀魚）のウロコは刀のように固い



**Q4** 太平洋クロマグロは、海の色に同化して目立たない青魚を見つけることが得意である



**Q5** ブリは、ハダムシという虫に体表の微生物を食べてもらい、体をきれいに保っている



- [正解]**
- Q1 [全て]** 「漁船の省エネ」(2～13ページ)より。水産総合研究センターは漁業者の皆さまのお役に立てるよう、省エネルギーのガイドブックとパンフレットを作成しました。ぜひご覧ください。
- Q2 [×]** 「漁船の省エネ」(14～19ページ)より。イカ釣り漁業で省エネルギーを図るため、イカが漁獲される仕組みを説明しました。それによると、イカは光に向かっていて、習性があるということです。
- Q3 [×]** 「おさかなチョット耳寄り」(35ページ)より。タチウオにはウロコがなく、キラキラ光る層「アラニン」がむきだしになっているため、銀色に輝いています。漢字の「太刀魚」は外観が太刀に似ていることから。
- Q4 [○]** 「ピッコアツ・アリスリリー」(29ページ)より。サメ解析により、太平洋クロマグロは、微妙な青緑色の違いを認識できる独特の遺伝子を持つことが分かりました。これにより、青い海の中でもエサとなる青魚を見分けることができると考えられています。
- Q5 [×]** 「ピッコアツ・アリスリリー」(31ページ)より。ハダムシがブリの体表に寄生すると、それを取ろうと網などに体をこすりつけるのでアしが生じるほか、死亡することもあります。

編集後記

「省エネ」という言葉が誕生したのは、1973年の第1次石油危機からです。日本ではここから、省エネルギーへの取り組みが始まりました。1990年代になってからは、とくに温室効果ガスの削減が社会問題となり、その手法の一つとして重要になってきました。また、2011年3月以降は、東日本大震災によって電力供給が大

きく低下したことから、節電の取り組みもされています。

省エネの取り組みは家庭だけではなく、漁業の現場にも当てはまります。原油価格の高騰は、漁船の燃料代にも跳ね返っていることから、燃料の節約につながる省エネは重要な問題です。

水産総合研究センターは、燃料節

約につながる省エネにも積極的に取り組んでいきます。(角埜 彰)



アカイカ釣り漁船の漁火

