

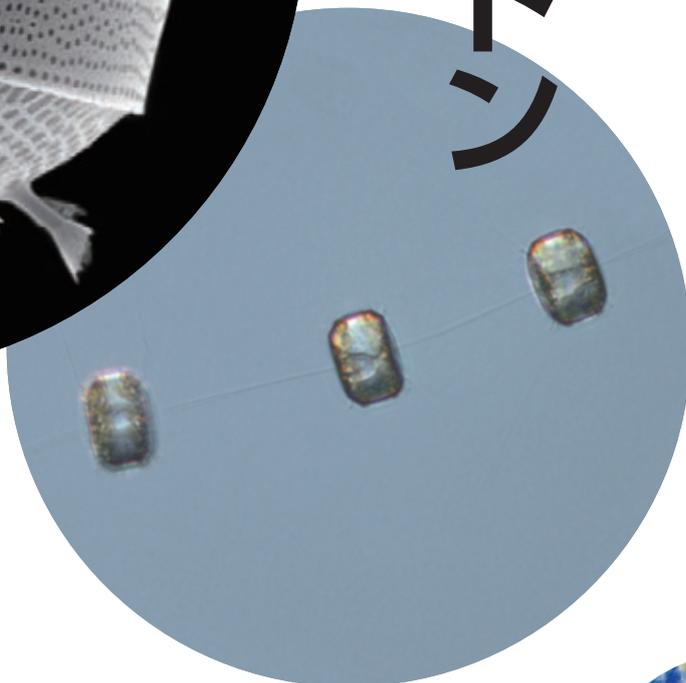
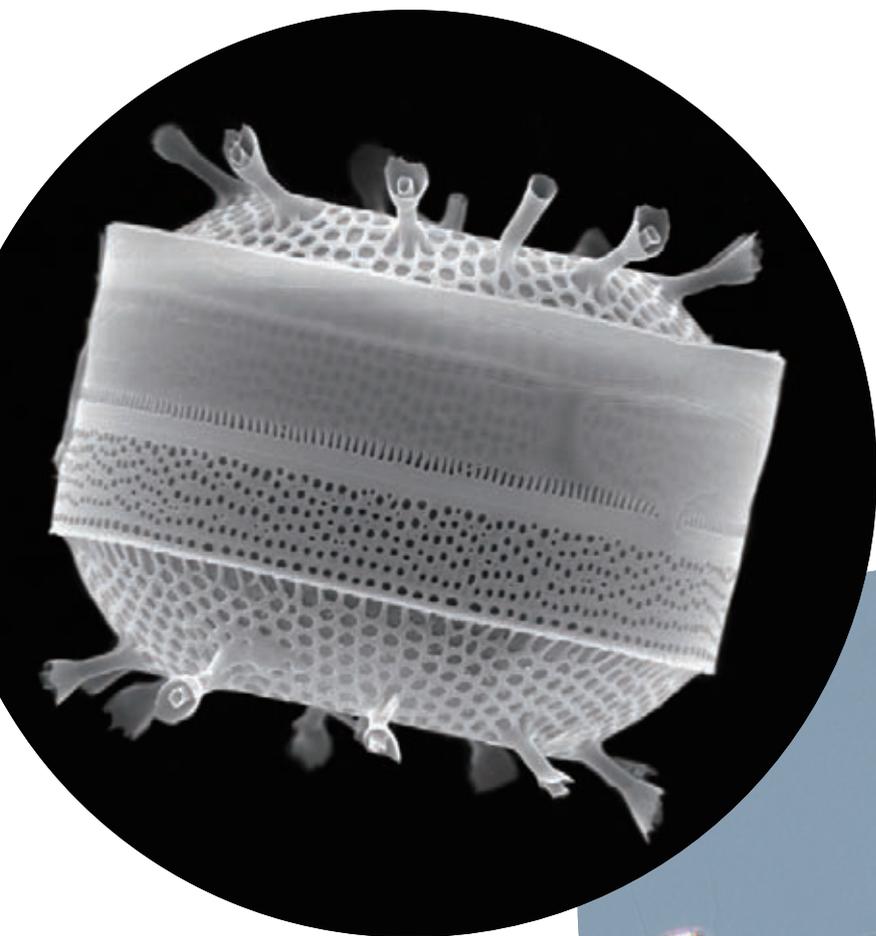
# FRANNEWS

水産業の未来を拓く

vol. 42

Fisheries Research Agency NEWS ● フラニュース 2015.3

## 水産資源を 支える プラシクトン



### 研究の現場から

#### 食物連鎖を解明するツールをさぐる！

- 安定同位体比でつながりが見える
- 安定同位体比を正確に測る
- 安定同位体比を資源管理に

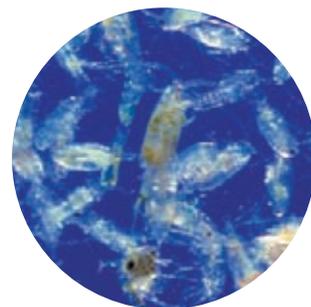
### あんじいの魚菜に乾杯

“今が旬”を合わせる！ ホタルイカと春の温野菜サラダ

### 知的財産情報

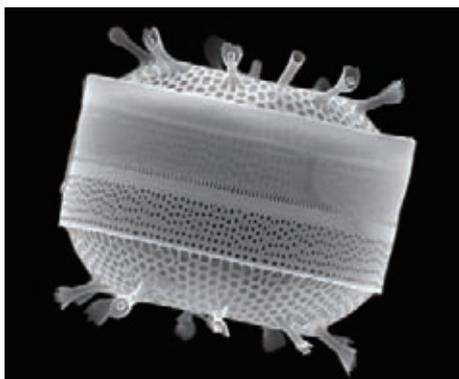
魚から反射する音で大きさや種類を判断

— 魚の大きさや種類を区別できる魚群探知機を開発 —



独立行政法人  
水産総合研究センター

けいそう  
珪藻 (*Thalassiosira nordenskiöldii*)



走査電子顕微鏡で撮影



光学顕微鏡で撮影

表紙写真は、水産資源を支えている植物プランクトンの代表である珪藻の一種 *Thalassiosira nordenskiöldii* (タラシオシラ ノルデンスキオエルディ) を親潮域で採取して人工的に増やし、走査電子顕微鏡(左)と光学顕微鏡(右)を使って撮影したものです。体は、直径が0.2ミリ弱、厚みが0.1ミリ程度の厚みのある円盤のような形をしていて、円盤の中央の上下の突起からそれぞれ粘液の糸を出してお互いに数珠つなぎになっています。また、体の横に細いラッパのような突起も並んでいます。

この珪藻は、世界中の海に広く分布していて、親潮域では春に爆発的に増えます。動物プランクトンのカイアシ類やオキアミ類、さらにはホタテガイなど二枚貝のエサにもなります。また、タラバガニの赤ちゃんを育てるときのエサとしても使われています。

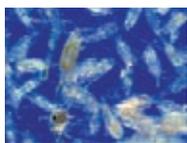
親潮域では、春になると、水温が5℃以下でも1日に1回の細胞分裂を繰り返して増えていきます。しかし、分裂を繰り返しているうちに体がだんだん小さくなってしまいます。元の大きさの2分の1から4分の1ぐらいまで小さくなると、精子と卵ができ、受精により増大胞子をつくります。これが成長して元の大きさの体に回復します。



精子



受精によりできた増大胞子



【右下の写真】カイアシ類を光学顕微鏡で撮影したもの

カイアシ類はエビ・カニと同じ甲殻類。種類が多く、約12,000種もいます。多くはプランクトンとして生活していますが、魚などに寄生するものもあります。

## Contents

水産資源を支えるプランクトン	3
研究の現場から	14
あんじいの魚菜に乾杯	18
知的財産情報	20
刊行物報告	21

会議・イベント報告	21
アンケート結果	22
おさかな チョット耳寄り情報 no.42	23
執筆者一覧	23
編集後記	24

# 水産資源を支える プランクトン

生態系は、食物連鎖で成り立っています。陸上の食物連鎖では、必ずしも大きな生物が小さな生物を食べるわけではありません。しかし、海ではエサは丸のみされるので、大きな生物が小さな生物を食べるといふ関係が成り立っています。また、成長するにつれてエサの種類が変わる、食物連鎖を構成する生物の種類が陸上に比べて多い、などの特徴があります。

漁業の対象となる水産資源も、この食物連鎖に含まれ、そのエサの出発点として重要なのが植物プランクトンです。今回は、植物プランクトンや動物プランクトンなどの小さな生物を紹介します。

“食物連鎖”は、陸上と海とで  
そのつながりに違いがあります

光合成で有機物をつくることができるのは  
植物だけです

陸上



植物

木、草、植物プランクトン  
も同じ植物

増えるためには  
肥料(栄養塩※)が必要



草食動物：キリン  
(体重1000キロ)



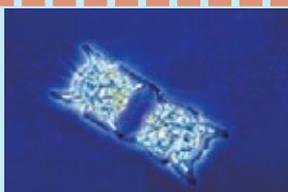
肉食動物：ライオン  
(体重150キロ)

陸上では、必ずしも大きな生物が小さな生物を  
食べるわけではありません

今回は  
ココに注目!

海では、エサは丸のみされるので、  
大きな生物が小さな生物を食べます

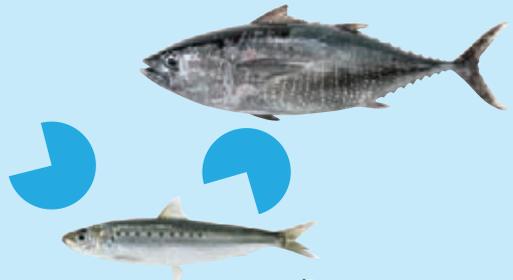
海



植物プランクトン  
珪藻類など  
(0.02~0.2ミリ)



動物プランクトン  
カイアシ類など  
(0.2~20ミリ)



魚  
(数ミリ~数メートル)

※ 栄養塩：植物が成長するために必要な、窒素を含む硝酸塩、リンを含むリン酸塩、ケイ素を含むケイ酸塩などのことです

# プランクトンの種類

## 水中に漂うプランクトン

プランクトンとは、ギリシャ語で「浮遊するもの」のこと、水中で魚のように流

れに逆らって広い範囲を自由に泳ぐことができず、流れに身を任せて漂う生物のことを指します。小さなものを想像されるかも知れませんが、大きさはさまざまで、1ミリの千分の一ほどしかない藻の間から、1メートルを超える大型クラゲまでいます。

貝やエビ・カニの仲間も、卵からふ化したころはプランクトンで、海中を漂っています。

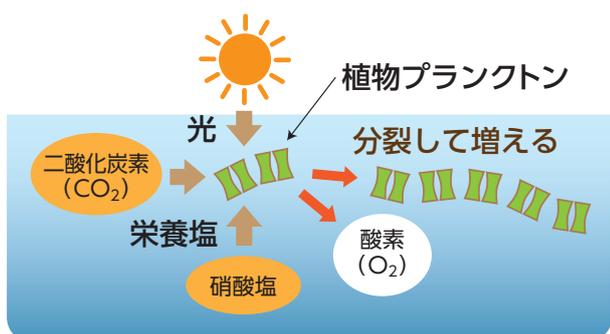
また、ふ化したばかりの魚の赤ちゃんも、流れに身を任せている時期は、プランクトンと呼ばれます。

このように、プランクトンには一生を浮遊状態で過ごす種類もあれば、成長の一時期を浮遊状態で過ごすものも含まれるため、その種類は数えきれません。

また、その性質から葉緑素を持って光合成をする植物プランクトンと、それをエサにする動物プランクトンに分けることができます。

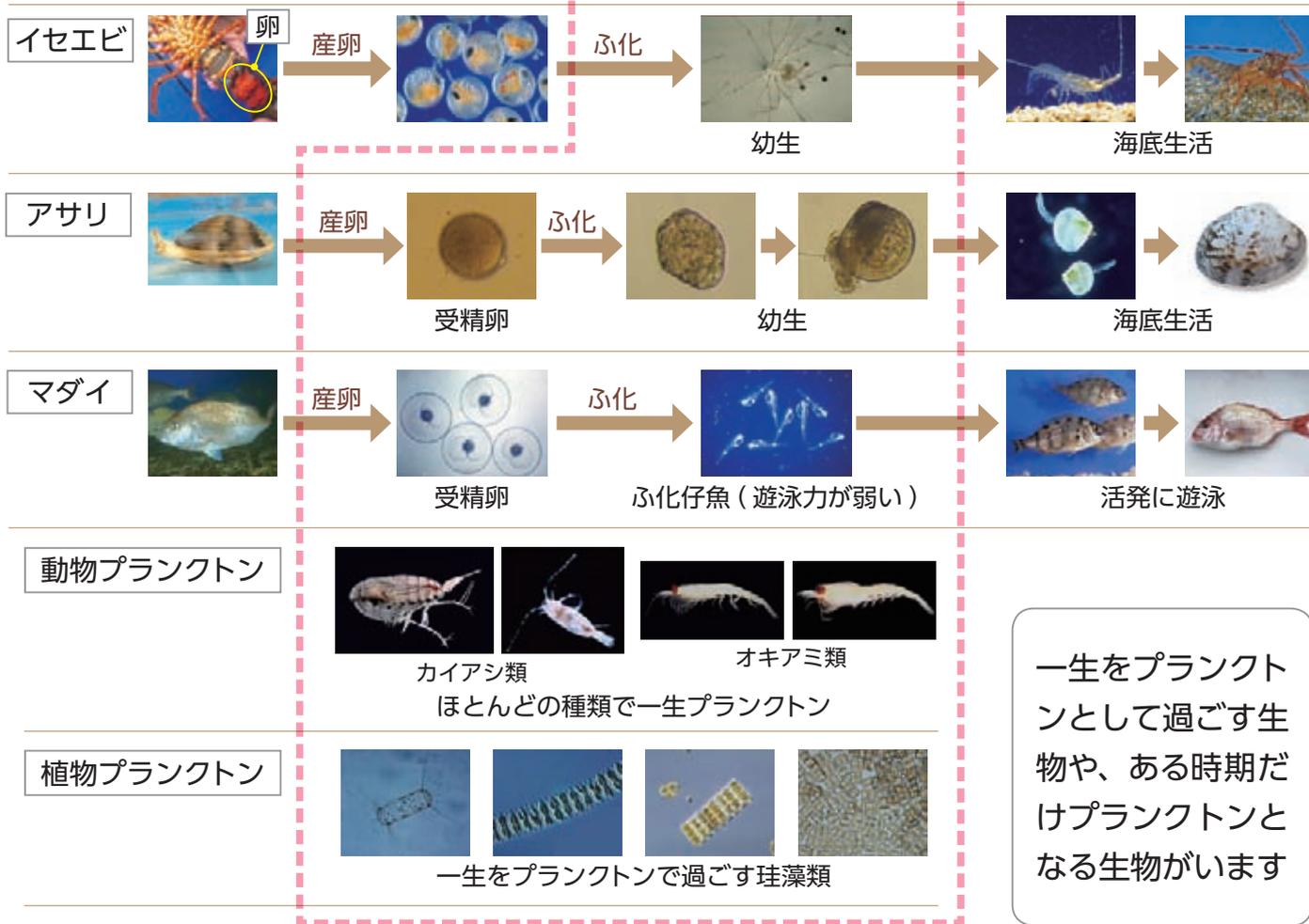
## 食物連鎖の土台となる植物プランクトン

植物プランクトンは植物と同じように葉緑素を持ち、光合成を行って二酸化炭素と水から有機物(※)をつくることができます。一方、動物は有機物を自分でつくり出すことができないので、有機物を持っているほかの生物をエサとして食べることで有機物を取り込みます。そのため、植物プランクトンは資源を支えるエサの土台となります。その代表的なものが珪藻で、種類が多く、動物プランクトンのエサとしてちょうど良い大きさです。



※ 有機物：生物体を構成・組織する、炭素をおもな成分とする物質

プランクトンとしての生活



一生をプランクトンとして過ごす生物や、ある時期だけプランクトンとなる生物がいます

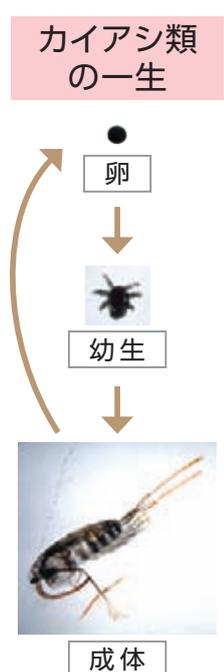
卵で増える  
動物プランクトン

栄養塩を取り込み、細胞分裂によって増えます。  
種類により異なりますが、水温が上がりはじめる春にその量が最も多くなります。

動物プランクトンは、植物プランクトンをエサにして育ちます。

多くの種類でオスとメスがいて、卵で増えます。多くは、昼間は深いところにいて、夜、浅いところに浮かんでいきます。冷たい海にすむ種類は寿命が長いものも多く、2年ほど生きるものもあります。

エサとして重要なものの代表が、カイアシ類(左図)やオキアミ類です。



# プランクトンを調べる

生態系は食物連鎖で成り立っています。エサとなる生物の量は、それを食べる生物の量に関連するので、豊かな海では、たくさんの生物が食物連鎖に関わっています。

海の豊かさを知るためには、海水に含まれる栄養塩の一つである窒素の量をはじめ、植物プランクトンや動物プランクトン、さらにはいわし類などの量を調べることが重要です。

## 栄養塩の濃度

栄養塩として重要なものは、リン、ケイ素、窒素などです。海洋調査では、これらの栄養塩の濃度を調べています。



## 動物プランクトンの量

動物プランクトンの量は、

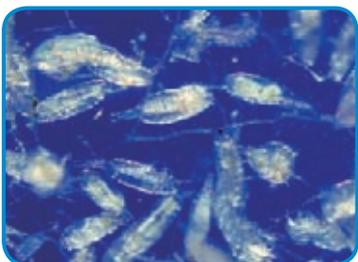
プランクトンネットを使って調べます。調査したところでプランクトンネットを海に入れ、一定時間ネットを水中でひいて動物プランクトンをこし取ります。こし取った動物プランクトンは、顕微鏡でその

種類と数を確認します。

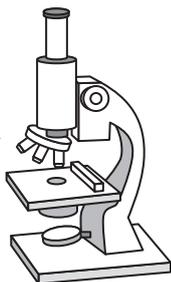
現在は、ビデオカメラで撮影した画像から調べる方法や、魚群探知機の反応から調べる方法なども使われています。



プランクトンネット



動物プランクトンの一例  
カイアシ類



## 植物プランクトンの量

植物プランクトンの量を調べるには、まず海水を一定量くみ取ります。それをろ紙でこして、植物プランクトンを取り出します。次に、すべての植物や藻類に含まれ光合成の中心として働く葉緑素であるクロロフィルaを溶かし出します。ターナー蛍光光度計

(写真右)を使い、光を当たった時にクロロフィルaが反射する特徴的な光(蛍光)の強さを測ってクロロフィルaの量を調べて、植物プランクトンの量を導き出します。現在は、人工衛星によるクロロフィルaの測定も行われています。

ろ紙でろ過

ろ紙に残った植物プランクトンからクロロフィルaを溶かし出す



ターナー蛍光光度計

クロロフィルa (葉緑素)

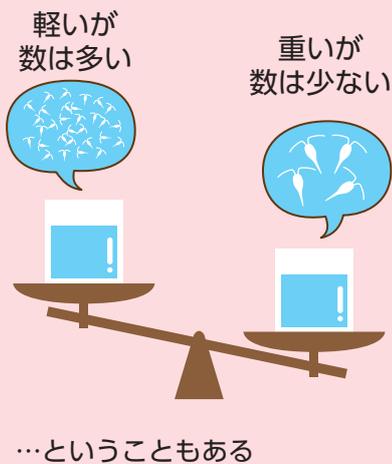
## プランクトンの量と数

クロロフィルaは、すべての藻類に含まれるので、簡単に植物プランクトンの量を推測するのに便利です。

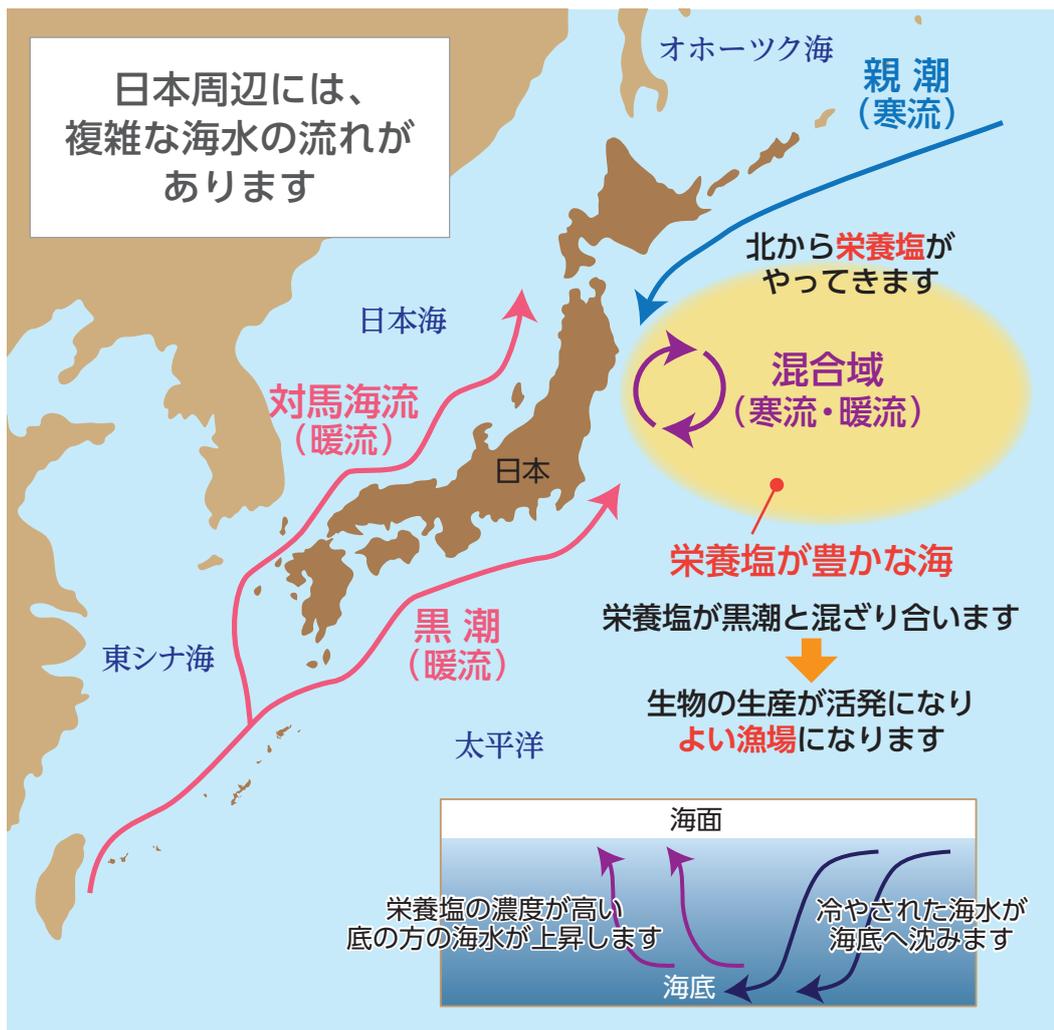
植物プランクトンに含まれるクロロフィルaの量は、種類により異なります。だから、クロロフィルaの量が少ないからといって、必ずしも植物プランクトンの数が少ないというわけではありません。

一方、動物プランクトンは、その量を重さで推測してはいますが、種類によって大きさが異なるため、重さが軽いからといって、動物プランクトンの数が少ないということにはなりません。

このように、植物プランクトンや動物プランクトンの量を推測するには、種類、大きさ、数などを調べることもたいへん重要です。



# 日本の海とプランクトン



## 流れの特徴

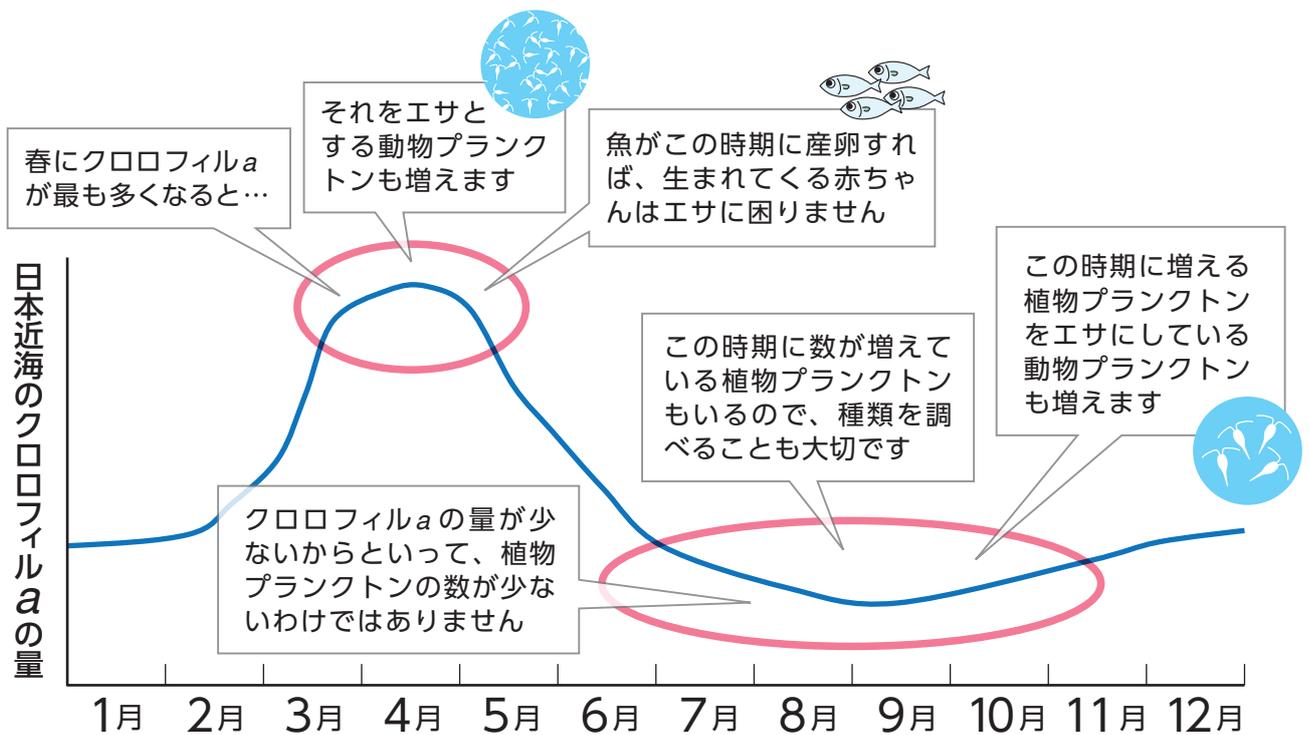
日本の周りには、北から冷たい海水の親潮が、南から暖かい海水の黒潮や対馬海流が流れています。また、三陸沖には冷たい海水と暖かい海水が混ざり合うなど、複雑な海水の流れがあります。

一つの国に、冷たい海水の流れと暖かい海水の流れがあり、さらにその二つの海水が混ざり合うところがある国は、ほかにありません。

このように、日本の周りの海は、世界的にも大変珍しい流れになっています。

## 気候との関係

親潮によって運ばれてきた栄養塩で、植物プランクトンが春先に増え、その植



植物プランクトンや動物プランクトンは、季節により種類や数が変化します。そのため、これらをエサにする生物は、ふ化した赤ちゃんがエサにありつけるような時期に産卵したり、エサを求めて移動（回遊）したりするなど、生き残るため戦略を持っています。このように、エサの変化を知ることが魚の資源を調べるうえでとても重要です

物プランクトンをエサとして、カイアシ類やオキアミなどの動物プランクトンの量が4月頃にピークを迎えます。動物プランクトンのエサとならなかった植物プランクトンは、やがて寿命が過ぎて分解され、底に沈んでしまいます。

日本は北から南まで約2800キロもあり、その気候も亜寒帯から亜熱帯まで大きく異なります。

冷やされた海水は、比重が重くなり沈む性質があります。冬、海水が凍るほど気温が下がるところは、表面の海水が冷やされて底の方に沈み、かわりに底の方の海水が上に上がってきます。上下で海水がかき回されると、沈んでいた栄養塩も上の方に上がってきます。こうして、栄養塩は光の届くところまで引き上げられて、再び植物プランクトンが細胞分裂する際に利用されます。

このような栄養塩の動きは各海域で差があり、植物プランクトンや動物プランクトンの増え方に影響を及ぼします。そこで、各海域ごとの特徴を調べました。

# 各海域の特徴

## ❖ 栄養塩が豊富な

### 親潮域

親潮域は栄養塩が豊富な海域となっています。この流れをつくり出すものは、千島列島周辺での潮の満ち引きによる上下方向の混合、氷により冷やされたオホーツク海の海水と外洋の海水との混合などの過程が重要な役割を持っていると考えられています。

この海域は亜寒帯の気候で、植物プランクトンは春に爆発的に増えます。そのため、この動物プランクトンは、おもに春にしかたくさんのエサを食べられず、飢餓に耐えられるよう

に、体に栄養を脂肪としてため込んでいます。

このような、体に脂肪をため込んだ動物プランクトンをエサとするので、この海域に北からやってくる魚も南からやってくる魚も、脂がのります。



蓄えられた脂肪

カイアシ類の仲間  
*Neocalanus cristatus* (ネオカラヌス クリスタータス)

## この海域を代表する動物プランクトン

亜寒帯（親潮）から北だけにいるカイアシ類の仲間の *Neocalanus plumchrus* (ネオカラヌス プルムクルス) です。一説には、地球上の動物の中で最も量が多いともいわれています。

体の大きさは約4ミリで、肉眼でも見ることができます。サケやサンマ、ヒゲクジラなどの重要なエサとなっています。

黒潮域などにいるカイアシ類の多くは親潮域にもいますが、*Neocalanus plum-*



*chrus* のように、亜寒帯にだけすんでいるカイアシ類もいるのです。

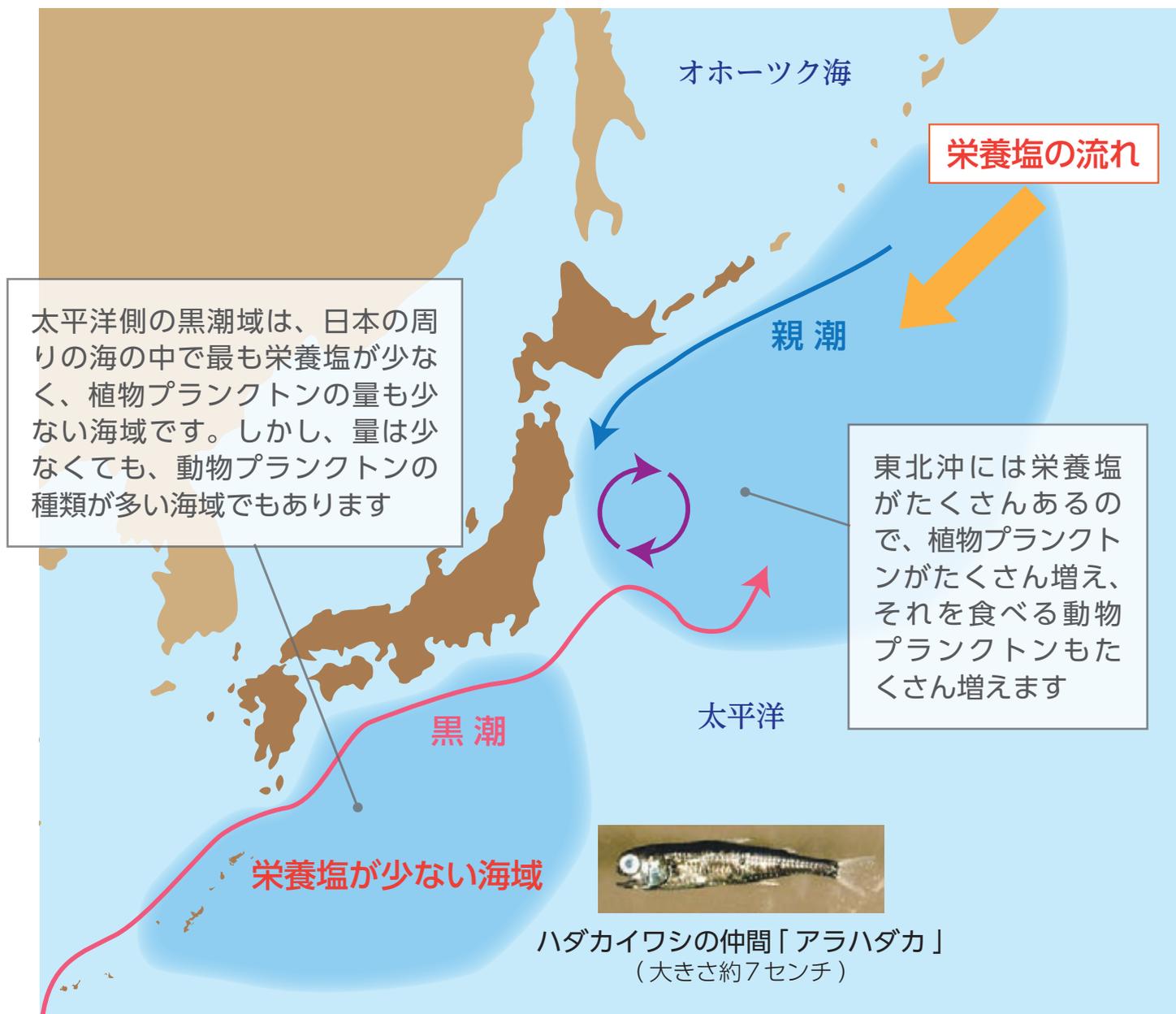
## 動物プランクトンの種類が多い

### 太平洋黒潮域

太平洋の黒潮域では、栄養塩の量は親潮域の2割にも満たない量で、また、その量は南に行くほど少なくなっています。そのため、この植物プランクトンの量は、日本の周りの海の中で最も少なく、親潮域の半分にも届きません。

しかし、動物プランクトンのカイアシ類の種類を比べると、この海域は、日本近海で最もその種類が多い海域となっています。

この海域には、動物プランクトンを食べる小魚であるハダカイワシの仲間がいます。ハダカイワシは、大きなマグロやカツオのエサとして、いわし類と並び大変重要な魚です。

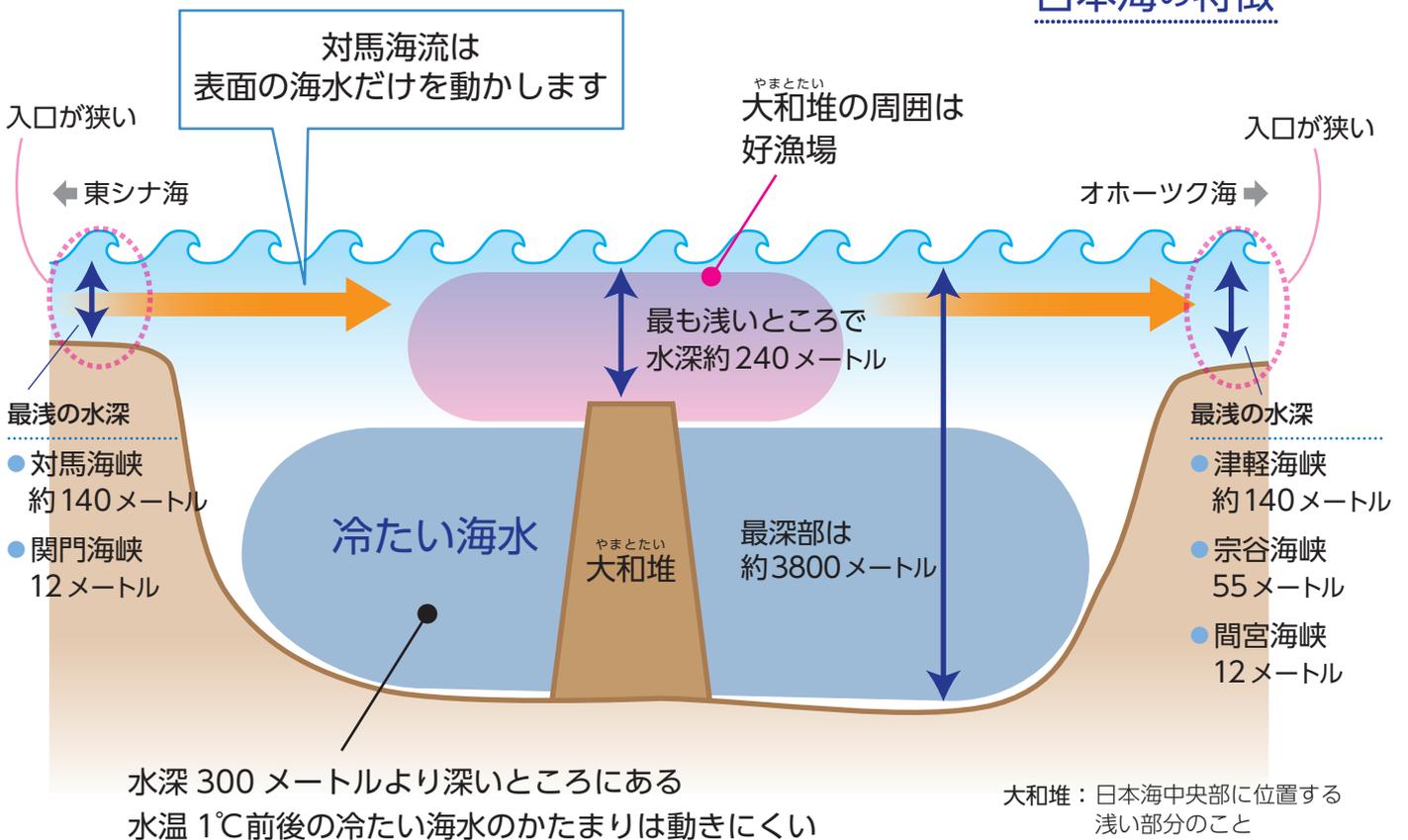


## 冷たい海水が広がる 日本海

日本海は、陸地が沈み込んでできた海で、東シナ海や太平洋、オホーツク海と通じる海峡の水深が浅い一方、最も深いところは3800メートルもあり、横から見ると深い洗面器のような形をしています。そのため、外海からの流れは浅いところの海水だけを動かし、水深300メートルより深いところの海水は動きにくくなっています。また、水温は1℃前後で非常に低いという特徴があります。

日本海の中々深層には、ふつう深いところにいる、動物プランクトンを食べるほかの魚に食べられるハダカイワシの仲間がほとんどいません。その代わりにキュウリエソがたくさんいます。キュウリエソは親潮域にもいて、ほかの魚やいか類のエサとなる重要な小魚ですが、日本海

### 日本海の特徴



日本海は、陸地にできた割れ目に水がたまり、沈み込んで海となりました。入口が浅く、深い海の生物が入り込んでこないため、孤立した海となっています。この日本海の真ん中にそそり立つ海中の山脈がやまとたい大和堆です

ではハダカイワシの代わりに、食物連鎖でとくに重要な役割を持っています。

## 河川の栄養が広がる 東シナ海

東シナ海の大部分は、水深が200メートルより浅く、平均すると177メートルとなっています。

東シナ海は、流れ込む河川から栄養塩の供給を受けやすいという特徴があります。それにより、海水の塩分濃度がやや低いほか、河川から運ばれる栄養が広がります。

東シナ海から北上する黒潮の一部は、九州の西側を通り、対馬海流となって日本海に流れ込みます。この黒潮によって海水が混ざり合う海域では、春に植物プランクトンが最も多くなります。また、ここは、魚の産卵場としても重要な海域となっています。

日本海は、特徴的な食物連鎖が見られ、大和堆のまわりがよい漁場となっています



キュウリエソ  
(大きさ約4センチ)

対馬海流は栄養塩や植物プランクトンが豊富なので、動物プランクトンも多くいます

東シナ海は河川からの栄養塩の流入があり、また塩分がやや低いという特徴があります



# 連鎖を解明するツールをさぐる!

食物連鎖を調べる最も簡単な方法は、胃の中身を調べることです。しかしそれは、消化されずに残った生物の、つまり“わずかな期間の情報”でしかありません。しかも、小さな生物の胃の中身を調べることは容易ではありません。そこで注目されているのが、“長い期間の情報”を得ることができる「安定同位体」です。さまざまな水産物の安定同位体を分析している中央水産研究所海洋・生態系研究センターモニタリンググループを訪ねました。

## 安定同位体比でつながりが見える

「地球上のほとんどの生物は、植物がつくる有機物を利用しています。これまでの研究で、食物連鎖の後に行くほど安定同位体比も一定の割合で増えることが分かっています。」(小笠恒夫・モニタリンググループグループ長)

炭素安定同位体比を横軸に、窒素安定同位体比を縦軸に図を作成すると、食物連鎖での位置を推定することができず(図)。

「安定同位体比を比較すると、それが『何を食べていたか』『何に食べられていたか』という『食べる・食

べられる』の関係、食物連鎖の全体の構造が見えてきます」(同)

海では、植物プランクトンが食物連鎖の出発点ですが、その成育速度の違いで、安定同位体比は異なります。同じ種類の魚でも安定同位体比から、どこの海域で育ち、どういった食物連鎖にいたのかを推定することができず。

「こうしたさまざまな可能性から、近年、安定同位体分析に関心を持つ研究者が増えています。安定同位体は、伸びしろのある研究ツールといえます」(同)

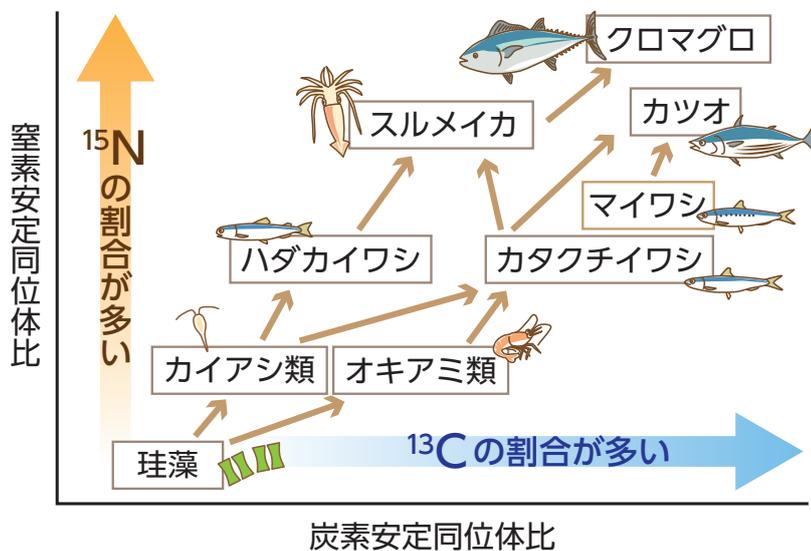


図. 食物連鎖と安定同位体比の関係を示すイメージ

## 安定同位体って

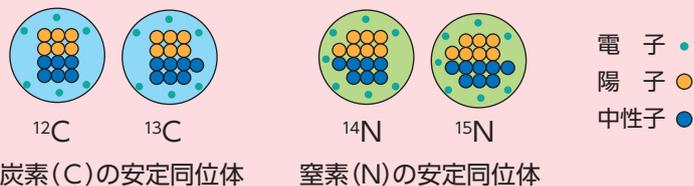
生物は、いろいろな元素からできています。たとえばヒトの場合、体の大部分は水で、およそ60%の水素(H)、20%の酸素(O)、10%の炭素(C)、2%の窒素(N)で、そのほかにもリン(P)、イオウ(S)など、数多くの元素を含んでいます。これらの元素は、電子、陽子、中性子からできているかたまりです。元素の種類により、含まれる電子、陽子、中性子の数に違いがあり、陽子の数に中性子の数を加えた数が、元素自体の重さを表す「質量数」です。

元素の中で、たとえば炭素や窒素などは、質量数が異なる「同位体」があります。不安定で放射線を出して壊れていく放射性同位体に対して、壊れることなく安定している同位体を「安定同位体」と呼びます。

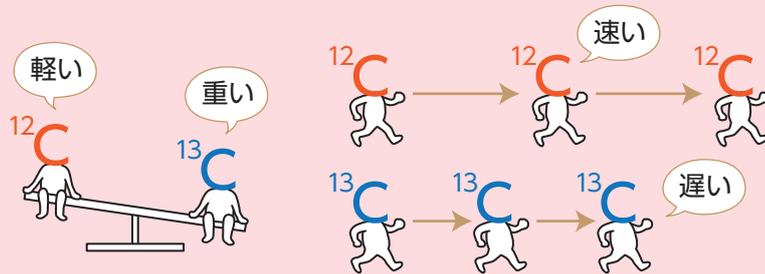
安定同位体は、地球上には一定の割合(たとえば $^{12}\text{C}$ は98.89%で $^{13}\text{C}$ は1.11%)で存在します。軽い同位体に比べて、重い同位体の方は動きが鈍く、化学変化の速度も遅くなります(同位体効果)。

たとえば、魚が食べた炭素などの同位体は、代謝されて体の外に排出される際、軽いものより重いものの方が少しだけ時間がかかるため、体内の同位体の割合がわずかに変化します。

この変化を計算式に当てはめて得られた値を「安定同位体比」といいます。



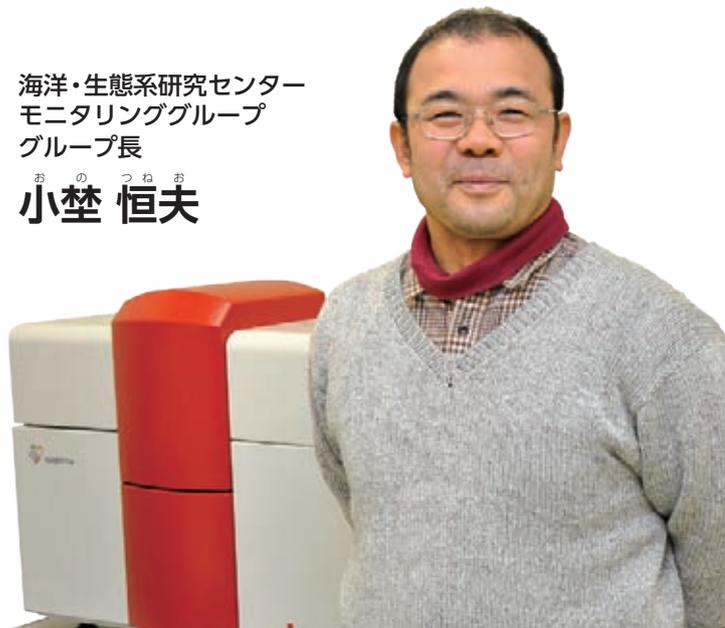
炭素には $^{12}\text{C}$ と $^{13}\text{C}$ の2つの安定同位体があります。 $^{12}\text{C}$ には6個の電子、6個の陽子、6個の中性子が、 $^{13}\text{C}$ には6個の電子、6個の陽子、7個の中性子があります。窒素にも $^{14}\text{N}$ と $^{15}\text{N}$ の2つの安定同位体があります。 $^{14}\text{N}$ には7個の電子、7個の陽子、7個の中性子が、 $^{15}\text{N}$ には7個の電子、7個の陽子、8個の中性子があります。つまり、中性子1個分だけ、 $^{13}\text{C}$ は $^{12}\text{C}$ より、 $^{15}\text{N}$ は $^{14}\text{N}$ より重いこととなります。



軽い分子( $^{12}\text{C}$ )は重い分子( $^{13}\text{C}$ )よりも速く動き、化学変化のスピードも速くなります。

海洋・生態系研究センター  
モニタリンググループ  
グループ長

小椋 恒夫



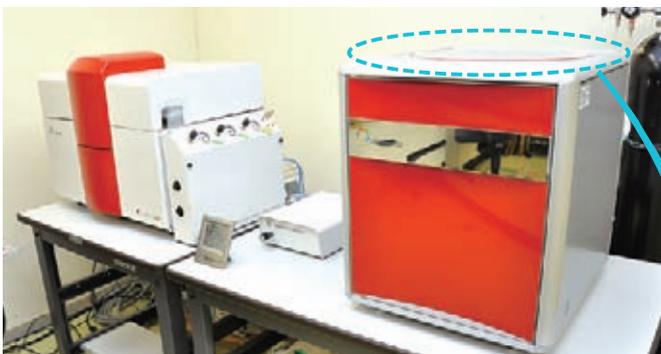
## 食物連鎖を解明するツールをさぐる！

# 安定同位体比を正確に測る 生物のわずかな変化をとらえた履歴

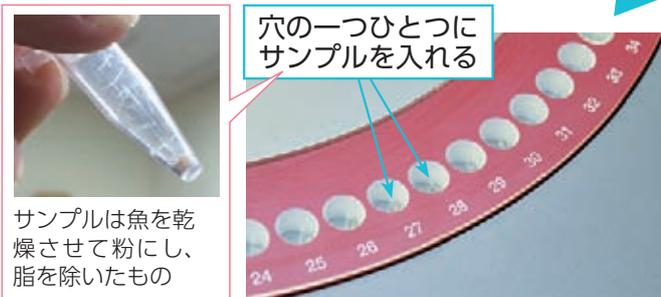
中央水産研究所では最新の分析装置を使ってさまざまな水産物の安定同位体比を調べています。この分析装置は、調べたい魚などのサンプル一つを約10分で処理する能力があり、24時間フルで動いています。「10万分の1以下の微妙な変化をとらえるための分析を行っています。その分、メンテナンスには気を配っていますし、分析用のサンプルはとても少量なので、その作業は慎重になります」(小笠グループ長)

安定同位体比はたいへん小さな値なので、それを正

### 安定同位体比を調べる最新の分析装置



炭素と窒素を分析する「元素分析計(右)」と、それぞれの同位体比を分析する「質量分析計(左)」からなっています



穴の一つひとつに  
サンプルを入れる

サンプルは魚を乾燥させて粉にし、脂を除いたもの

元素分析計に設けられたオートサンプラーによりサンプルが自動的に分析されます



コンピューターによる自動制御・計測で、分析結果がリアルタイムで表示されます

確に求めるには、同位体比が明らかになっていない物質と比較して、正確に計測する必要があります。一魚が生息している環境で、炭素

や窒素が水やエサとして取り込まれ、その魚の一部となります。その魚に含まれる炭素や窒素の安定同位体比は、取り込まれた物質の

同位体比を反映したものに なります。安定同位体は、その魚が食べてきたエサの履歴を表しているといえます」(同)

# 安定同位体比を資源管理に

## ニホンウナギの生態研究への利用

ニホンウナギは2014年、国際自然保護連合の絶滅危惧種に指定され、保全に向けた動きが活発になっています。その中で、日本の内湾や沿岸域にすんでいるニホンウナギが、資源の維持に関わる可能性が指摘されてきました。水産総合

資源生産部  
沿岸生態系グループ  
主任研究員  
山本 敏博



研究センターは、かつてウナギ漁が盛んで、戦後の内湾の埋め立てや港湾化によって漁獲量が減少した東京湾で、どのような環境がニホンウナギの生息に適しているのかを調べています。「ニホンウナギの生態についてはさまざまな研究が行われていますが、分からないこともたくさんあります。ニホンウナギは海と淡水を行き来する魚で、海水や汽水、淡水で生活しています。そこで、東京湾ではおもにどこに生息し、どのようなエサを食べているのか、どのような生態的な位

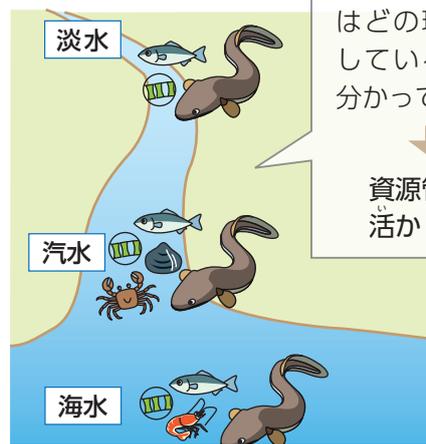
置にいるのかを突き止める必要があります。その手法として有効なのが、安定同位体です」(山本敏博・増養殖研究所資源生産部沿岸生態系グループ主任研究員)

2012年から調査を開始し、湾内と流入河川でニホンウナギやシジミなど食物連鎖に関連する生物、水中に浮遊している有機物などを採集し、それぞれの安定同位体比を継続して調べています。

「同位体分析の結果、河口域にいるニホンウナギは河川の食物連鎖網に属していることが分かりました。ニ

ニホンウナギとそのほかの生物の同位体比を調べると、ニホンウナギがすむにはどの環境が適しているのかが分かってきます

資源管理に活かします



ホンウナギは海水や淡水、河口の干潟などいろいろな環境で成育します。これらの環境にいるニホンウナギの生態を調べ、ニホンウナギにとってすみやすい環境や親ウナギの保護について考えることが重要といえます」(同)

ニホンウナギの生態研究に安定同位体分析は、資源管理のあり方を考えるためのツールとして期待されています。

## ホタルイカ

ホタルイカは、スルメイカ亜目ホタルイカモドキ科ホタルイカ属に分類され、日本海と北海道から高知沖までの太平洋沿岸の水深200～600メートルの深いところにすんでいます。寿命はほぼ1年で、<sup>がいとう</sup>外套長が7センチぐらいになり、比較的大きな目が特徴です。

その名のとおり、発光器を持っていて、昼夜問わず発光しています。夜には海面近くまで浮上する習性があり、富山湾では毎年3月～5月頃を中心にホタルイカの集群が見られ、その群遊海面は国の天然記念物に指定されています。

ホタルイカの内臓には寄生虫がいるため、市販でないものを生食するには注意が必要です。市販のホタルイカは、丸のままボイルされたものが出回っていて、プリッとした食感と独特の<sup>うまみ</sup>旨味が身上です。また、ビタミンE・B12やタウリンが豊富で、ヘルシーな食材です。

今回は、春の山菜や野菜を軽く湯がいて温野菜にし、そこにボイルしたホタルイカを合わせた、超シンプルで華やかなホタルイカと春の温野菜サラダをご賞味いただきます。



### 作り方 (調理時間：下ごしらえも含め約30分)

1. ボイルしたホタルイカは塩水で軽く洗い、水を切っておきます。
2. ウドとニンジン<sup>ひょうしん</sup>は拍子木に、スナップエンドウとグリーンアスパラは一口大に斜めに切り、軽く塩ゆでします。セロリも一口大に斜めに切っておきます。
3. ミニトマトは4つ切りにします。甘夏などの柑橘類は果肉だけにして、別に取り分けておきます。
4. レタスは水洗いして、食べやすい大きさにちぎり、盛り付ける皿に敷き詰めておきます。
5. 「2」の野菜をボールに入れ、すし酢を加えてあえたら、「4」のレタスの上に盛り付けます。
6. 「1」のホタルイカと「3」のミニトマトをボールに入れ、軽く塩をふり、乾燥バジル、オリーブオイル、塩麹<sup>しおこう</sup>を入れてあえます。
7. 「5」の野菜に三つ葉をちらし、その上に「6」であえたホタルイカなどを盛り付けます。最後に「3」で小分け

にしておいた果肉を飾ればできあがり。

旨味のあるホタルイカのプリッとした食感と、柑橘類やトマトのさわやかな酸味が華やかさを醸し出す、春を満喫できるヘルシーサラダです。食べる直前にざっくりと混ぜ合わせて、さあ召し上がれ。

ホタルイカをオイルで揚げたトッピングすれば、違う食感が面白いですよ。



“今が旬”を合わせる！

## ホタルイカと春の温野菜サラダ



### 材料(4人分)

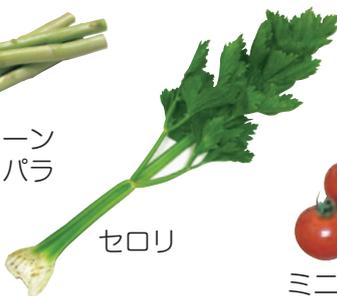
- ボイルしたホタルイカ .....200gぐらい
- ウド(山ウドでもOK) 1/2本
- ニンジン..... 小1本
- スナップエンドウ .....10本
- グリーンアスパラ 3本ぐらい
- セロリ ..... 1/4本
- ミニトマト .....10個
- レタス .....1個
- 甘夏などの柑橘類 ..... 適宜
- 三つ葉 ..... 一束
- すし酢 ..... 大さじ2
- オリーブオイル(できればエキストラバージンオイル) ..... 大さじ1
- 乾燥バジル..... 少々
- 塩麹 ..... 少々
- 塩 ..... 少々



ボイルした  
ホタルイカ



グリーン  
アスパラ



セロリ



ミニトマト



甘夏



乾燥バジル



三つ葉

# 魚から反射する音で大きさや種類を判断

— 魚の大きさや種類を区別できる魚群探知機を開発 —

山に向かって「ヤッホー」と叫ぶと、やまびこが反射して戻ってきます。この原理を使い、これまでの魚群探知機は、超音波を魚に当てて、反射する音の強さから魚の量を測っていました。しかし、この方法では、その魚種までは分かりませんでした。

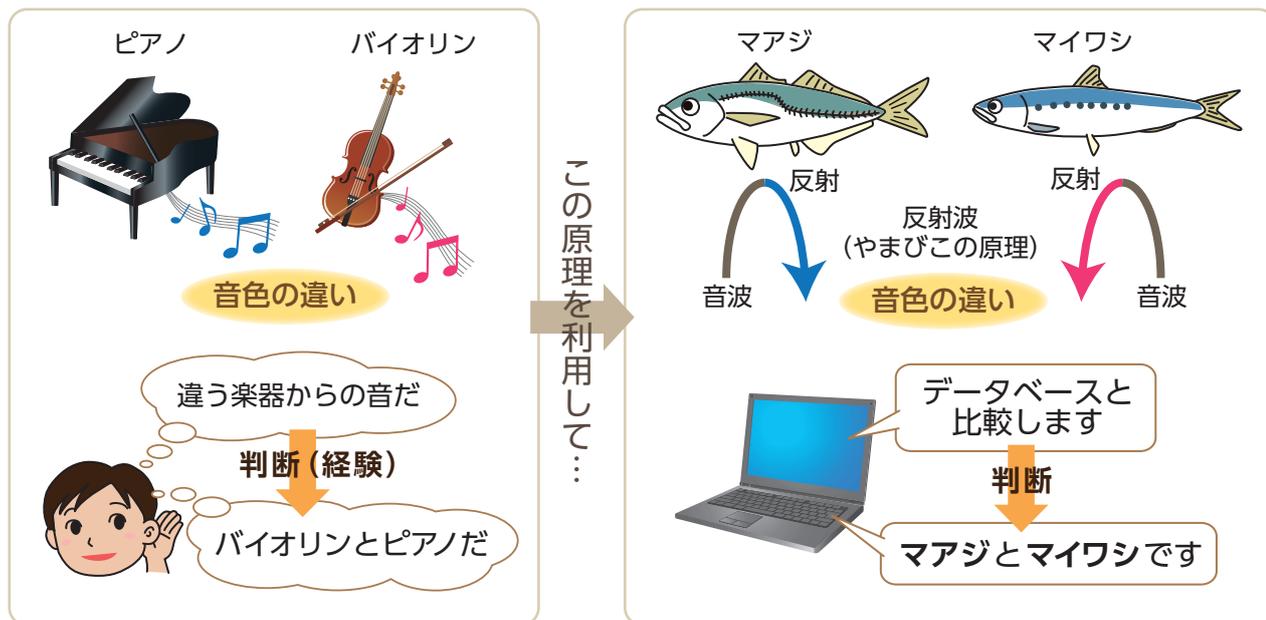
私たちは、同じ「ド」の音でも、ピアノの「ド」の音、バイオリンやチェロの「ド」の音など、違う楽器であることがわかります。これは、音色の違いを聞き分けて、瞬時に判断しているからです。

これと同じように、いろいろな種類の超音波を魚に当てたとき、反射してくる音の強さだけでなく、その音色の違いを

聞き分ければ、魚の大きさや種類を判断・判別することができます。

そこで水産総合研究センターは、古野電気株式会社、東北学院大学と連携し、この原理を使って魚の大きさや種類を判断・判別する方法を開発（※）しました。この技術は「体長種別判別装置、水中探知装置及び体長種別判別方法」として、特許出願（特願 2013-227634）しました。

私たちが経験によって音色の違いを聞き分けて判断することができるように、この方法を使い、魚からの反射波の音色をデータベースと比較し、瞬時に魚種の判断を行っています。



※これは農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター「新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業」の「イルカ型ソナーをモデルとした次世代魚群探知技術の研究」および科学技術振興機構「戦略的創造研究推進事業」の「海洋生物の遠隔的種判別技術の開発」で開発された技術を応用したものです。

水産総合研究センター研究開発情報  
北の海から 第21号

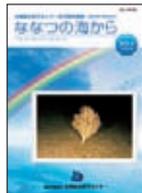


発行時期：2014年12月  
問い合わせ先：  
北海道水産研究所 業務推進部  
業務推進課

ウェブサイト URL

▶ <http://hnf.fra.affrc.go.jp/kankoubutu/kitaumi/kitanoumikara21.pdf>

水産総合研究センター研究開発情報  
ななつの海から 第8号



発行時期：2015年2月  
問い合わせ先：  
国際水産資源研究所 業務推進部  
業務推進課

ウェブサイト URL

▶ <http://fsf.fra.affrc.go.jp/nanatsunoumi/nanaumi8.pdf>

水産総合研究センター研究開発情報  
増養殖研究レター 第5号 育種特集号



発行時期：2015年2月  
問い合わせ先：  
増養殖研究所 業務推進部  
業務推進課

ウェブサイト URL

▶ <http://nria.fra.affrc.go.jp/hakko/letter/z5.pdf>

海洋水産資源開発ニュース No.432  
(ひきなわ：太平洋クロマグロ養殖種苗く土佐湾周辺海域)



発行時期：2014年11月  
掲載内容：養殖種苗用クロマグロを  
対象とした「ひきなわ」漁業の操  
業実態の把握、釣獲から生簀へ  
の活け込みまでのクロマグロの生  
残状況の把握 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 (沖合底びき網：日本海西部海域)



発行時期：2014年10月  
掲載内容：兵庫方式のズワイガニ  
混獲回避漁具の開発、ズワイガニ  
混獲回避漁具の導入による収益性  
への影響評価

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.9 (大中まき網：北部太平洋海域)



発行時期：2014年12月  
掲載内容：まき網漁具の水中にお  
ける挙動の把握および操業方法・漁具仕  
様の改善について、まき網操業にお  
いてジンベエザメを非意図的に巻いて  
しまった場合の生存放流について

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26年度海洋水産資源開発事業報告書  
No.7 (ひきなわ：太平洋クロマグロ養殖種苗く土佐湾周辺海域)



発行時期：2015年1月  
掲載内容：養殖種苗用クロマグロを  
対象とした「ひきなわ」漁業の操  
業実態の把握、釣獲から生簀への  
活け込みまでのクロマグロの生残  
状況の把握 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.63



発行時期：2015年1月  
掲載内容：  
まぐろはえ縄漁業  
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/no63.pdf>

おさかな瓦版 No.64



発行時期：2015年3月  
掲載内容：  
まき網漁業  
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/no64.pdf>

## 水産総合研究センター第12回成果発表会 「卵から食卓まで—水産増養殖の新たな展開—」を開催

水産総合研究センターは、調査研究や技術開発の成果を一般の方々にも知っていただくため、成果発表会を毎年開催しています。12回目の今回は、2015年1月15日に都内の大手町ファーストスクエアカンファレンスで開催しました。

今回は「卵から食卓まで—水産増養殖の新たな展開—」をテーマに、「水研センターのこの1年の研究活動」、「クロマグロ陸上施設での産卵試験」、「水産におけるゲノム研究の将来」、「ブリ養殖をモデルとした産業貢献の現状と方向性」の講演

をしました。

講演後には、水産物の生産から流通までに関わる皆さまからのご意見・ご要望を伺い、今後の研究目標のヒントなどをいただきました。新年早々にも関わらず、207人の来場がありました。アンケートの結果から、クロマグロやブリへの関心がとくに高く、ゲノムの研究についても興味を持っていただけたようでした。



宮原正典理事長のあいさつで開会

# アンケート結果

## 読者アンケートにご協力いただき、ありがとうございました

2014年12月に刊行した『FRANEWS』41号(「海草・海藻」)でアンケートをお願いしましたところ、2月末までに69人の方々から回答をいただきました。ご協力ありがとうございました。以下にその結果の要点をご報告いたします。

### ◆海草・海藻について

面白かった(65人中63人)、分かりやすい(54人中54人)との評価をいただきました。海草と海藻の違いや生態がよく分かったとのご意見のほかに、北海道にお住まいの方からコンブについてもっと知りたいとのご意見もいただきました。

### ◆藻場の機能について

面白かった(64人中63人)、分かりやすい(60人中58人)との評価をいただきました。環境保護の視点がよく分かることのご意見や、水中植物から温暖化など環境問題を研究していることを知ったことのご意見もいただきました。

### ◆研究の現場からについて

面白かった(57人中53人)、分かりやすい(59人中55人)との評価をいただきました。比較した画像でよく分かることのご意見や、地球温暖化の影響による藻場の減少や生態系の変化が心配、その研究をしっかりと行って欲しいなどのご意見もいただきました。

これまでに取りあげたテーマでは、アサリがよかったとのご意見をいただいたほか、今後、『FRANEWS』で取り上げて欲しいこととしては、「地球温暖化と水産生物」「マグロ」などのご意見や、社会的貢献が大きいと思われる最新の研究成果を「研究最前線 その2」としてまとめて欲しいなどのご意見をいただきました。

誌面に図や写真、イラストを多く掲載するようにして、より分かりやすい内容をめざす取り組みについて、字が大きくて読みやすい、専門的な内容なのに子どもにも分かる内容がよいとのご意見のほかに、難しいことを分かりやすくまとめる編集をこれからも続けて欲しいなどのご意見をいただきました。

読者の皆さまからいただいたこれらの意見を参考に、関心の高い研究開発の情報で図やイラストなどを多く用いることでより分かりやすく、また、親しみやすくお伝えできるよう努めてまいります。

『FRANEWS』に限らず、当センターへのご意見などございましたら、メール(fra-pr@ml.affrc.go.jp)やFAX(045-227-2702)、当センターウェブサイトのリクエストBox(<http://www.fra.affrc.go.jp/request-box/index.html>)までお寄せくださいますようお願いいたします。

▶ ご意見・ご感想をお寄せください。

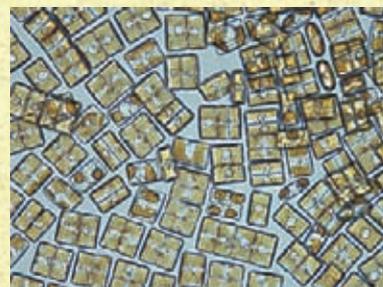
メール：fra-pr@ml.affrc.go.jp

F A X：045-227-2702

リクエストBox：<http://www.fra.affrc.go.jp/requestbox/index.html>

# 珪藻はすごい!

珪藻は、海のほかにも池、川、湖などいろいろな水の中にある植物の一種です。その大きな特徴は、穴がたくさんあいたガラス質の殻を持ち、角のある多面体の体をしていることです。多面体であることで海水に触れる面積が大きくなり、栄養塩や二酸化炭素を海水中から取り込むのに有利となります。また、ほかの植物プランクトンよりも速く増えることが知られています。海水中に漂う珪藻は、やがて光の届かない海の底に沈んでしまいます。そこで、浅いところにいるうちにたくさん光を浴び、より多くの栄養を取り込んで分裂し、数を増やしているのです。

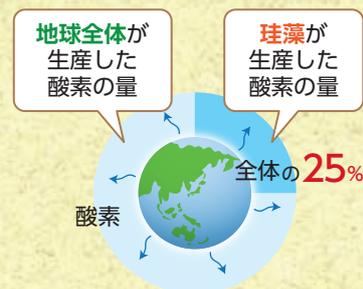


多面体の体をもつ珪藻

調査などから、珪藻は地球規模で年間190億トンもの有機物を生産しているといわれており、人工衛星を使った調査から、海にいる珪藻が生産する有機物の量は、地球全体の生産量の約20%を占めることが明らかにされています。

さらに、珪藻は熱帯雨林が吸収する二酸化炭素の総量と同じ量の二酸化炭素を吸収していて、地球温暖化の防止にも大きく貢献しています。また、光合成で生み出す酸素は、地球上で光合成により生産される全量の25%にもなると言われています。

2012年には、香川大学の研究グループにより、24時間で1000倍以上に増えるスーパー珪藻が発見されています。



執筆者一覧

- 表紙写真とその説明 ..... 東北区水産研究所 資源海洋部 生態系動態グループ 桑田 晃
- 水産資源を支えるプランクトン ..... 広報誌編集委員会事務局
- 研究の現場から 食物連鎖を解明するツールをさぐる! ..... 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31回 “今が旬”を合わせる! ホタルイカと春の温野菜サラダ ..... 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
- 魚から反射する音で大きさや種類を判断 — 魚の大きさや種類を区別できる魚群探知機を開発 —  
 ..... 水産工学研究所 漁業生産工学部 水産情報工学グループ 今泉 智人
- おさかな チョット寄り情報
- no.42 珪藻はすごい! ..... 広報誌編集委員会事務局

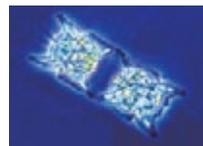
## 昔から役に立ってます

珪藻は、10万以上の種類があるとも言われています。大きなものでは約1ミリのものもありますが、ほとんどの種類では0.01ミリほどで、顕微鏡がないと見る事ができません。

また、ケイ素を主成分としたガラス質の殻

を持つ藻類であることから、「珪藻」という名前がつけました。ガラス質の殻は形が残りやすく、太古の地層から化石となって見つかることがあります。珪藻は、はるか昔から食物連鎖の縁の下の力持ちだったのですね。

珪藻



## 意外と身近な珪藻

珪藻の化石の堆積物が、「珪藻土」と呼ばれるものです。珪藻土は、土壁の材料に使われるほか、地層から切り出して形を整えたものは七輪や高山コンロとして利用されています。また、輪島塗の下塗材にも使われています。



七輪

全世界での珪藻土の埋蔵量は、約8億トンと推定されており、おもな産出国はアメリカ(36%)、中国(19%)、日本(10%)、デンマーク(10%)です。日本では、石川県珠洲市の埋蔵量が一番だそうです。



## 付着するもの、淡水にいるもの

珪藻には、海水に漂うプランクトンの種類のほか、岩や石、大きな海藻や動物にくっついて生活している種類があります。さらには、川や湖などの淡水にすむ種類もいます。淡水の珪藻にも、水に漂っているものと、岩などにくっつくものがあります。

水に漂う珪藻と同じように、何かに付着する珪藻もまた、ほかの生物の大切なエサとなっています。淡水の付着珪藻は、アユのエサとしてもよく知られています。海の付着珪藻は、ウニや貝のエサとしても重要です。

## 珪藻の化石で年代測定

深海底の地層や世界各地の白亜紀(約1億4300万年前～6500万年前)の地層から、いろいろな種類の珪藻が化石として見つかっています。このうち100種以上が、地球上へ出現した年代とその後の絶滅した年代が明らかにされています。

この出現・絶滅年代が分かっている珪藻化石を調べることで、地層が堆積した時代を推定することができます。



白亜紀の代表的な恐竜

### 編集後記

今回は、プランクトンを取りあげました。海の生物には、目で見えるものから、電子顕微鏡を使わないと観察できないものまで、たくさんの種類があります。これらの生物は、食べる・食べられるの関係でつながり、生態系を形づくっています。

日本の周りの海は、世界的にみても栄養が豊富で、小さなプランクトン

がたくさん育ち、それを食べる魚をはぐくむ、たいへん豊かな生態系を持った海であることは、意外と知られていないようです。豊かな海からは、季節によりいろいろな種類の魚を獲ることができ、私たちの味覚を楽しませてくれます。

豊かな海のためものである水産物を大切に利用し続けられるように、

水産総合研究センターは海の生態系の調査研究に取り組んでいます。最新の遺伝情報を使った海の生態系の研究なども進めています。

(角埜 彰)

