

# 瀬戸内通信

No.24 Oct. 2016



## CONTENTS

### 組織改編特集

- 2 水産研究・教育機構の発足と第4期中長期計画の始動
- 4 生産環境部  
～生命を育むシステムを探り、瀬戸の恵みをいつまでも～
- 5 資源生産部 ～未来へつなぐ、つくり育てる漁業～
- 6 環境保全研究センター ～赤潮や化学物質から魚介類を守る～
- 7 海産無脊椎動物研究センター  
～貝類やエビ・カニを増やすために～

### 調査船調査特集(2)

- 8 調査船による沿岸域の赤潮調査
- 10 シラスの漁況予報:精度向上を目指して
- 12 海底のベントス(底生生物)を調査する
- 14 調査に必要な漁業調査船の紹介

### トピックス

- 15 廿日市での「漁場環境調査結果報告研修会」

編集 瀬戸内海区水産研究所



国立研究開発法人  
水産研究・教育機構

## 組織改編特集

# 水産研究・教育機構の発足と第4期中長期計画の始動

いくた かずまさ  
生田 和正



### はじめに

国立試験研究機関が行政改革の一環として独立行政法人となって15年が経ち、その間様々な変遷を経て、平成27年4月に国立研究開発法人という名称の組織に生まれ変わりました。また、平成28年4月には、水産総合研究センターと水産大学校が統合し、国立研究開発法人水産研究・教育機構（以下機構）という新たな法人が誕生しました。

同時に、機構が今後5か年で達成すべき第4期中長期目標が農林水産大臣より示され、それを受け策定された中長期計画に従った研究開発が始動したところです。新法人といっても、機構内部の研究所等の組織建には大きな変化はありませんので、一見してただ水産系の法人が一緒になったように思われるかもしれませんが、実はその機能に大きな変革が起こっております。

### 国立研究開発法人とは

バブル経済崩壊後、失われた20年とまで言われた日本経済の停滞が生じました。その間、国の

研究開発予算投資は増加し続け、論文数もノーベル賞受賞者数も増加したにもかかわらず、その研究成果の産業や経済の発展への波及は限定的なものでした。そのような中、政府による独立行政法人の事業仕分けが実施されたことは記憶に新しいですが、国の将来への投資である研究開発を行う研究独法と事業を粛々と推進する事業系独法を一色単に議論してよいのかという批判も起こりました。そこで、政府において研究独法のあり方が検討された結果、独立行政法人通則法が改正され、その法人の性格に合わせ中期目標管理法、国立研究開発法人、行政執行法人という三種類の独法に区分されることとなりました。

国立研究開発法人がこれまでの独法と大きく異なるのは、その設置目標が研究開発成果の最大化にあること、つまり、単に設定された中長期計画の進捗だけではなく、研究成果が真に社会や産業に貢献したかという観点で評価されるということです。そのためには、現場のニーズを確実に把握し、研究開発がその問題の解決のために向かって有効に行われているかというバックキャス

## 研究開発にかかる中長期目標・計画

1. 水産資源の持続的利用のための研究開発
  - (1) 漁業資源の適切な管理のための研究開発
  - (2) 気候変動を考慮した漁場の形成や資源の変動に関する情報を的確に提供するための研究開発
2. 水産業の健全な発展と安全な水産物の安定供給のための研究開発
  - (1) 沿岸域における漁場保全と水産資源の造成のための研究開発
  - (2) 内水面漁業の振興とさけます資源の維持・管理のための研究開発
  - (3) 養殖業の発展のための研究開発
  - (4) 漁船漁業の安全性確保と持続的な発展のための研究開発
  - (5) 漁業インフラ整備のための研究開発
  - (6) 水産物の安全・安心と輸出促進を含めた新たな利用のための研究開発
3. 海洋・生態系モニタリングと次世代水産業のための基盤研究
  - (1) 海洋・生態系モニタリングとそれらの高度化及び水産生物の収集保存管理のための研究開発
  - (2) 次世代水産業及び他分野技術の水産業への応用のための研究開発

図1 研究開発にかかる第4期中長期目標・計画

ト型の研究推進が求められます。

ここで重要となってくるのは、研究開発現場と産業現場の間にあるいわゆる「死の谷」と呼ばれるギャップをいかに繋ぐかという「橋渡し」機能です。これは、産学官連携に代表される社会連携活動を意味しますが、新たな技術を求めている産業現場に適切な研究成果を届けるマッチング能力も必要となりますし、成果を特許化し知的財産としていかに社会で活用するか、知財マネジメントの機能も益々重要となります。

国立研究開発法人のもう一つの大きな変化は、研究評価のあり方です。法人が推進する事業をセグメントと呼ばれる一定のまとまりに区分し、そのセグメント毎に投資した予算に見合った成果が挙げられているか評価を行う、セグメント管理という概念が持ち込まれました。これまで国が実施する事業、特に試験研究にはあまりコストパフォーマンスという概念がありませんでしたが、成果の社会普及を考える上でやはり避けて通れない課題です。

### 水産研究・教育機構の目指すもの

機構は、試験研究機関と教育機関という異質な組織の統合により誕生したので、異分野の融合による新たな水産研究・教育の展開が期待されます。研究所の先端的な研究成果を教育現場に生かしたり、大学の持つ学生や卒業生等の人的資源やネットワークを活用して研究成果の社会連携活動を推進したり、お互いの利点のシナジー(相乗)効果の発揮が求められています。

また、第4期中長期目標・計画については、研究開発に係るセグメントとしては①水産資源の持続的な利用のための研究開発、②水産業の健全な発展と安全な水産物の供給のための研究開発、③海洋・生態系モニタリングと次世代水産業のための基盤研究、の3つの重点課題を設定しており(図1)、④人材育成、⑤研究開発成果の最大化、

を加えた5つのセグメントで事業を推進します。

また、気候変動、地域創生、輸出促進等の社会から強く求められている問題への対応については、分野横断的な連携を図ります。

この中で、瀬戸内海区水産研究所として推進する研究課題としては、トラフグやサワラ等の広域種の種苗放流技術と資源管理を一体的にとらえた資源回復技術の開発や、カタクチイワシ等の魚海況予報の高度化、干潟や藻場の持つ機能の解明、赤潮や有害化学物質等の対策技術の開発、タイラギやアサリ等沿岸資源の資源回復技術開発などがあります。また、昨年改正された瀬戸内海環境保全特別措置法への対応として、「豊かな海」を目指した栄養塩管理に関する調査研究についても関係機関と連携して取り組みます。さらに、今後水産業の現場が直面する少子高齢化による労働人口減少に対応すべく、理化学研究所等との異分野融合によるゲノム解析技術、IoT (Internet of Things モノのインターネット: 様々な「モノ(物)」がインターネットに接続され、情報交換することにより相互に制御する仕組み)、ロボット技術等の導入による次世代水産業のためのイノベーションにも挑戦します。

### おわりに

現在、日本経済復興の鍵として、地域創生が叫ばれています。水産業も地域経済の基盤を支える、重要な産業です。幸い、機構は各地域に研究施設を配置した研究機関であり、地域のイノベーションハブとして地方自治体、大学、漁業者、民間企業等と連携して水産業の活性化のための研究開発に尽力して行く所存です(図2)。そのためには、関係の皆様との連携強化が益々必要とされておりますので、一層のご支援、ご協力賜りますようお願い申し上げます。

(所 長)

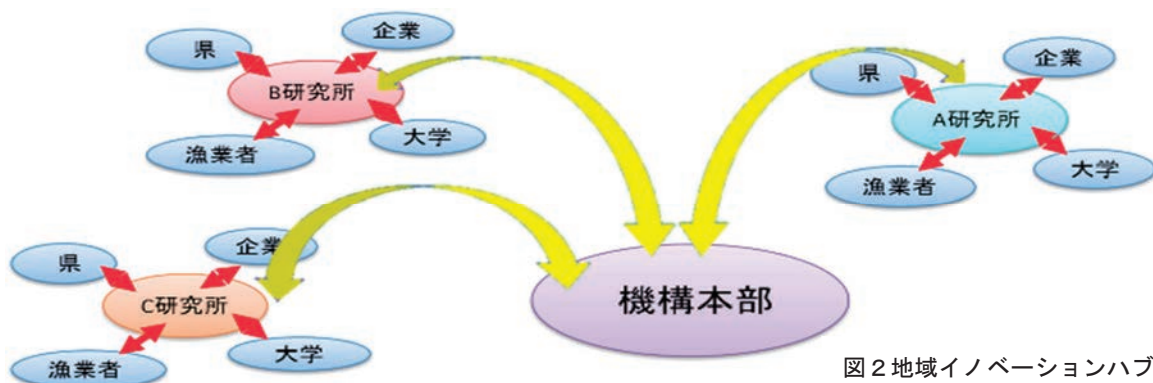


図2 地域イノベーションハブのイメージ

組織改編特集

## 生産環境部

～生命を育むシステムを探り、瀬戸の恵みをいつまでも～

すどう ひろゆき  
首藤 宏幸



生産環境部は、「環境動態グループ」、「藻場生産グループ」、「干潟生産グループ」の三つのグループで構成されています。藻場や干潟、湾・灘までを広く研究の場とし、環境と生き物、生き物たち相互の関係を通して瀬戸内海の幸が育まれる仕組みを明らかにし、その恵みを持続的に利用する方法について研究しています。

### 環境動態グループ

水温や栄養塩などの海水環境から、動・植物プランクトンなどの低次の生物生産まで、持続的な漁業生産を支える環境の把握と保全のための研究を行っています。例えば、ノリの色落ちに代表される瀬戸内海の貧栄養化（海藻や植物プランクトンの肥料となる海水中の窒素やリンなどの栄養塩濃度が低下すること）の問題については、このグループが中心となってその実態把握と原因究明、生物生産への影響評価などの研究を進めています。

### 藻場生産グループ

海藻・海草が豊かに生い茂る藻場の生態的役割の把握とその保全手法の開発、そしてそれを通じて、有用海藻類や魚介類の持続的な漁業生産を支えるための研究を行っています。例えば、気球や人工衛星を使った藻場のモニタリング、藻場の形成・維持機構の解明や、藻場を利用する魚介類の生態の把握、温暖化の影響評価などの研究を進めています。

### 干潟生産グループ

干潟の生物生産や環境浄化の仕組みを明らかにし、魚介類の持続的な漁業生産を支える干潟の機能の把握と保全のための研究を行っています。例えば、干潟にすむ多様な生物の役割とその結びつき、アサリやカレイなどの魚介類が良く育つ干潟の特徴の把握、また、干潟間の生物のつながり（ネットワーク）の評価などの研究を進めています。

### 瀬戸内海の貧栄養化

ノリの色落ちにより顕在化した貧栄養化問題ですが、近年、瀬戸内海の漁獲量減少との関連性が指摘されています。しかし、両者の関係については様々な意見が出されており、科学的データによる裏付けが必要です。栄養塩環境は沖合域や藻場、干潟など全ての生態系に影響を及ぼすため、生産環境部の三つのグループ間の連携はもちろん、資源生産部（P6 参照）や関係府県とも協力しながら、貧栄養化と生物生産（低次から高次まで）の関係を明らかにするための研究を進めています（図1）。そして、魚介藻類の持続的な生産が可能な「豊かな海」の復活を目指して研究を深化させ、効果的な栄養塩管理の道を探っていきたいと考えています。

（生産環境部長）

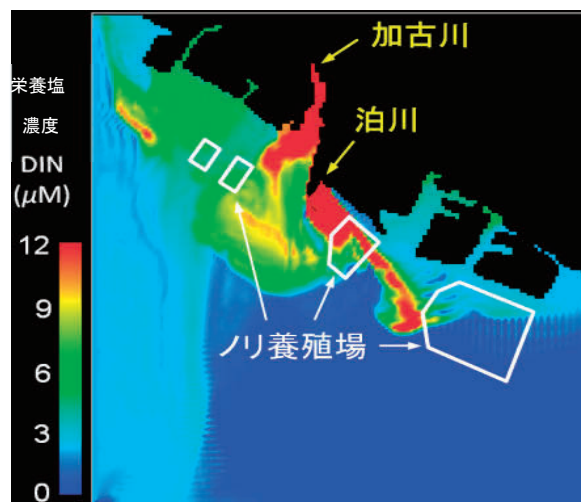


図1 ノリ漁場周辺の栄養塩（溶存態無機窒素：DIN）濃度のシミュレーション（青→赤：低→高濃度）。海域が貧栄養状態でも、河口域のノリ養殖は河川からの栄養供給によって支えられることがわかる

## 組織改編特集

## 資源生産部

～未来へつなぐ、つくり育てる漁業～

おばた やすひろ  
小畑 泰弘

資源生産部では、主に瀬戸内海における魚類の重要漁業資源を有効かつ持続的に利用する研究開発を、3つの庁舎で行っています。資源の状態を調べ、その維持・回復に必要な資源の管理や人工種苗の放流などの対策のための手法や技術を開発するとともに、これらを利用した漁業現場での実証も行います。また、国民や市場等からの要請に応じた、主に資源が減少した魚種の養殖技術の開発も行っています。



カタクチイワシの群れ



キジハタ (アコウ)

## 資源管理グループ (廿日市庁舎)

瀬戸内海を広域にわたって回遊するサワラやトラフグ、主に仔魚のシラスが食用となるカタクチイワシやイカナゴなどの水産生物資源を上手に管理して持続的に利用するため、資源量が変動する要因の解明に向け、種の成長特性や環境と資源との関係などを研究しています。



写真1 調査船しらふじ丸でのボンゴネットによる卵仔魚の採集

## 資源増殖グループ (伯方島庁舎)

定着性が高く沿岸漁業の重要な収入源であるキジハタやオニオコゼ等の資源造成技術の研究開発を行っています。また、放流した魚を追跡する際の目印となる安全で見分けやすい標識の研究開発やカタクチイワシやイカナゴの資源変動を飼育実験からの情報を用いて解明する研究開発も行っています。

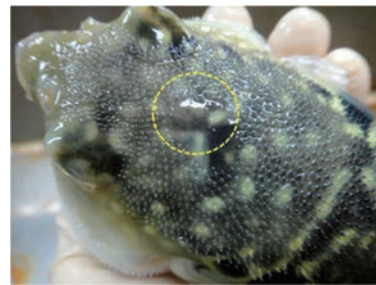


写真2 調味料や清涼飲料水に使われる有機酸で体表のトゲを消失させて標識したトラフグ

## 養殖生産グループ (屋島庁舎)

魚類の養殖研究を行っており、特に、環境保全や疾病防除等に対してメリットの高い閉鎖循環システム(飼育排水を0または極少にする技術)開発と、それを用いた生産コストの低減を実現する種苗生産・養殖研究を主体として地域の養殖産業の創出も視野に入れて取り組んでいます。

(資源生産部長)



写真3 閉鎖循環システムの試験水槽

組織改編特集

環境保全研究センター

～赤潮や化学物質から魚介類を守る 漁場環境の把握・動向解明と予測・対策技術の開発～



くわはら りゅうじ  
桑原 隆治

豊かな海の恵みを支える健全な漁場環境

瀬戸内海を始めとする沿岸海域は、天然の海産物を育む重要な場所であると同時に、養殖生産の場所としても非常に重要です。私たちが沿岸海域からもたらされる海の幸を継続して利用していくためには、海の環境について調べ、現状を理解するとともに、短期的・中長期的な変化や魚介類に与える影響を解明し、被害軽減や環境修復を図っていくことが重要で、当センターでは、これらの調査・研究開発を2つのグループで行っています。

赤潮や貝毒の発生機構解明と予測、対策技術の開発 (有害・有毒藻類グループ)

養殖業に大きな被害をもたらす赤潮や、貝類の毒化により水産業に大きな影響を与える貝毒は、ともに微少なプランクトン(藻類)が引き起こす現象です。これらの被害をできるだけ減らすため、有害・有毒藻類グループでは、赤潮や貝毒の発生機構の解明、予察技術と被害軽減技術の開発を行っています。具体的には、調査船を用いた観測や現地調査を関係自治体等と連携して行うとともに、室内実験でプランクトンの生理・生態・増殖特性を解明、海の流れなども考慮したシミュレーションモデルも用いて、赤潮の発生機構を解明しそれに基づく動向予測をすることを目指しています。これまでに、赤潮プランクトンの一種であるカレニアやシャットネラについて豊後水道での越冬細胞の分布把握や八代海での赤潮発生年の特徴解析(図1)などを行っています。赤潮の発生時期・規模が予測できれば、養殖業では生け簀の避難や、早期出荷、餌止め\*などの対策を取ることができます。さらに赤潮被害軽減のために、天敵ウイルスを用いる方法や光による行動制御手法の開発を進めています。

化学物質が海域生態系に与える影響の解明と除去技術の開発 (化学物質グループ)

人間活動に伴い様々な化学物質が、河川や大気を通じて、また海での直接的な使用などにより、海域に入ってきます。これら化学物質の中には、魚介類など海の生物の成長や生残、繁殖に悪影響を及ぼすものもあります。これまでに多くの物質の影響が解明され使用規制などが設けられていますが、化学物質の種類は日々増えています。このため、化学物質グループでは、新たな化学物質について毒性の評価方法の開発と毒性の評価、水産生物への蓄積性、海域での調査や分布の予測技術開発などを行っています。これらから、化学物質の海域生態系へのリスク評価を行い、使用規制などの施策につなげます。また、海産ミズゴカイなど生物が化学物質も分解する機能を用いた環境浄化手法の開発に取り組んでいます。水産生物に影響を与える物質は、例えば除草剤や殺虫剤、石油成分など有害なだけではないものも多いため、この4月の組織改編でグループ名を「有害物質」から「化学物質」にあらため、化学物質全般について取り扱うことを明確にしました。

(環境保全研究センター長)

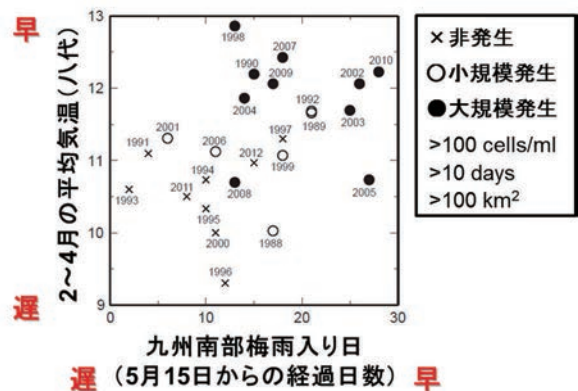


図1 八代海でのシャットネラ赤潮の発生年と非発生年  
2～4月の平均気温が高く、梅雨入り日が遅いと、大規模発生となる傾向がある

\*餌止め：赤潮時に養殖魚に餌を与えないことで、養殖漁のへい死を防ぎます。魚の活性が下がり、必要酸素量が減ることや遊泳が少なくなり赤潮プランクトンに遭遇しにくくなることなどが理由として考えられています。

## 組織改編特集

## 海産無脊椎動物研究センター

～貝類やエビ・カニを増やすために～

やまの けいすけ  
山野 恵祐

海産無脊椎動物研究センターは広島県尾道市の離島、百島にあります。貝類グループと甲殻類グループの二つのグループ体制で、沿岸資源の保全・管理や養殖などの増養殖に関する研究開発を通じて、漁業生産の維持・向上を図ります。

## 貝類グループの主な取り組み

1960～80年代にはアサリの漁獲量は10～16万トンありましたが、干潟の減少、食害生物の増加、貧酸素水塊の発生、餌の減少、乱獲などのために近年は2万トン以下にまで落ち込んでいます。その対策として、食害生物から保護するための干潟の被覆網、天然発生稚貝の効率的な捕集法、安価な人工稚貝の生産技術、筏での垂下養殖などの研究開発が進められています。貝類グループでは、海域特性に応じてこれらの技術を効果的に適用することで地域資源の回復を図るための研究を行っています。

タイラギは殻の長さが30cm以上にもなる大型の二枚貝です。有明海ではタイラギが壊滅的に減少し禁漁が続いています。瀬戸内海や三河湾でも漁獲量は大きく減少しています。そこでタイラギ稚貝を生産する技術開発に取り組み、平成25年に世界で初めて万単位の稚貝を生産することに成功しました。現在、安定して稚貝を生産するための研究を進めており、さらに養殖業の創出に向けた研究を行っています。

この他、商品価値の高いアサリをつくる研究やマガキのノロウイルスによる汚染リスクを軽減する研究なども進めています。



写真1 左からタイラギ、アサリ、マガキ

## 甲殻類グループの主な取り組み

現在のクルマエビの漁獲量は豊富に採れていた頃と比べて数分の一にまで減少しましたが、その原因は明確には掴めていません。そのため、瀬戸内海を調査対象として、各地の干潟における稚エビの分布調査やDNAを用いて採集されたクルマエビの血縁関係の分析を行い、クルマエビの遺伝的な集団構成や資源量変動を引き起こす要因を明らかにします。

マダコは産まれた翌年には3kg程度になるほど成長が早く将来の養殖対象として有望です。しかし水槽内ではふ化してから稚ダコになるまでの生き残りが極めて悪く、これまで稚ダコの大量生産に成功したことはほとんどありません。そこで幼生期マダコに適した餌料や飼育装置の開発に取り組み、稚ダコを安定して生産する技術確立することを目指しています。

この他、ガザミ種苗を安定して大量に作るための研究なども行っています。



写真2 左からガザミのメガロパ幼生、クルマエビ、マダコ

## 水産遺伝資源の保存・管理・有償配布

水産研究・教育機構では、水産生物の遺伝資源の保存・管理に関する取り組みを行っています。

当センターは生物餌料サブバンクとして、主に種苗生産に用いられている微細藻類の保存・管理や他機関への有償配布を行っています。

(海産無脊椎動物研究センター長)

調査船調査特集

## 調査船による沿岸域の赤潮調査



さかもと せつこ  
坂本 節子

日本では海洋資源を管理しながら持続的に利用するだけでなく、沿岸の環境を利用して海洋資源を増養殖して利用する技術を発展させてきました。しかし、沿岸域ではしばしば赤潮が発生し、ときに沿岸漁業に多大な被害を与えることがあります。赤潮の発生をいち早く予測し、被害軽減対策を検討するためには、赤潮が発生する環境の特徴を知る必要があります。私たちは、調査船しらふじ丸を使用して赤潮発生環境の調査・研究をしています。

### 赤潮はプランクトンの大量発生によるもの

赤潮は、海の中に存在しているプランクトンが増殖、集積して高密度になった状態です。プランクトンが持つ色素により、海の色が通常とは異なる色に着色して見えます（図1）。

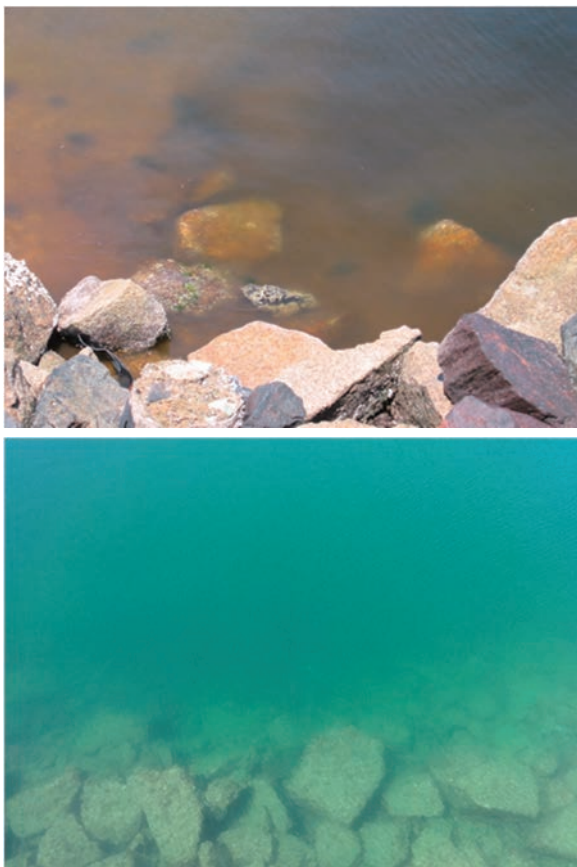


図1 カレニア・ミキモトイ赤潮による海水の着色（上）と赤潮が発生していない海の色（下）

### 有害プランクトンの存在

赤潮が発生した後、プランクトンが死滅する過程で水中の酸素が消費され貧酸素となると、魚介類が酸欠で死滅することがあります。また、赤潮を形成する植物プランクトンには、低密度でも魚介類を死滅させる種が存在します。日本の沿岸で特に多くの漁業被害の原因となっているプランクトンは、カレニア・ミキモトイ（以下、カレニア）やシャットネラ属です（図2）。このような有害プランクトンが養殖漁場で、ある程度の密度で発生すると、大きな漁業被害につながるリスクが高まります。したがって、赤潮を形成しているプランクトンの種類と細胞密度を知ることが重要になります。

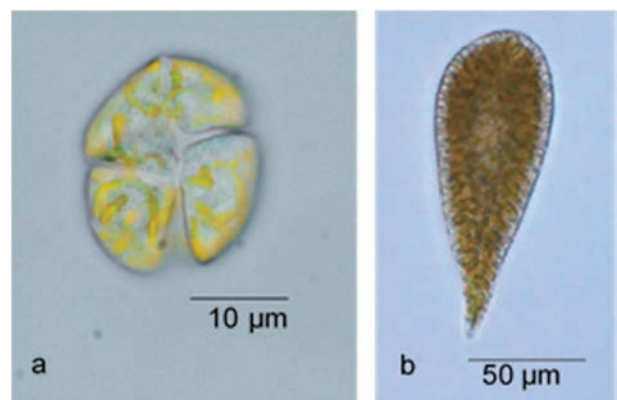


図2 有害プランクトン遊泳細胞

a: カレニア・ミキモトイ、b: シャットネラ・アンティーカー  
(1 µm = 1/1000 mm)



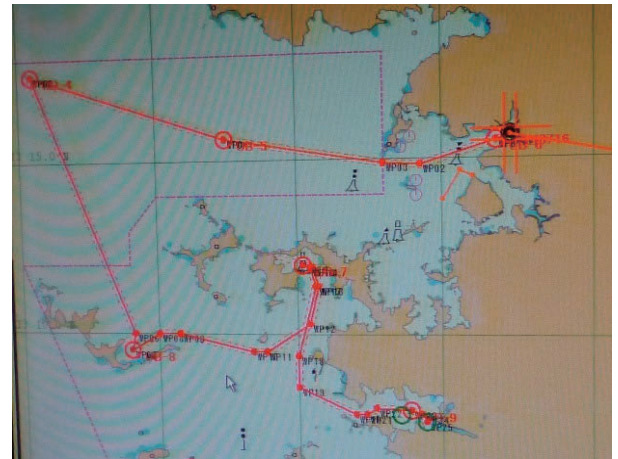


図3 赤潮調査中のしらふじ丸(左)と豊後水道愛媛県宇和島湾海域の調査定点と航行図

### 赤潮の多くは沿岸で発生

多くの赤潮は養殖漁業が盛んな沿岸の、海水の流れの乱れが少ない穏やかな海域で発生します(瀬戸内通信 No. 23 参照)。このような海域は養殖筏や漁業のための仕掛けなどが設置されていたり、水深が浅い海域であったりすることが多く、大型船ではしばしば調査ができないことがあります。しらふじ丸は 138 トンの中型船ですが、養殖筏が多い瀬戸内海・豊後水道などの内湾や水深が浅い有明海の奥部など、大型船では難しい海域での赤潮調査を可能にしてくれます。

### 豊後水道における有害赤潮カレニア・ミキモトイの発生と増殖要因の調査

2014 年より夏季にしらふじ丸に乗船して、有害赤潮カレニアの分布と栄養塩(無機態リンや窒素)・鉄などのプランクトンの増殖に必要な因子の分布との関係を調査しています。しらふじ丸は養殖筏が多い愛媛県および大分県沿岸の湾内から豊後水道の中央部まで、「赤潮調査中」の表示を掲げながら航行し、各定点で採水調査を行います(図3)。この調査では、豊後水道では窒素がカレニアの増殖を制限する要因になっていること、鉄の濃度が高い海域があり、カレニアの増殖を支えている可能性があることなどがわかってきました。

### 有明海・八代海におけるシャットネラ属の休眠細胞(シスト)調査

有害赤潮プランクトンのシャットネラ属は夏季に鞭毛を持った遊泳細胞として出現し、分裂し

て増殖します。しかし、生存や増殖に不適な環境となる冬季は、低温耐性が高いシスト(図4)を形成して海底の泥の中で生残り、翌年の赤潮の発生源になります。私たちは2010年より、シストの分布を把握するため、シャットネラ属の赤潮でたびたび被害が発生している有明海・八代海において採泥調査を実施しています。シストの分布密度の情報は、瀬戸内海区水産研究所のホームページ内(<http://akashiwo.jp/public/kaikuListInit.php>)に公開しています。

(環境保全研究センター

有害・有毒藻類グループ 主任研究員)



図4 シャットネラのシスト

この細胞から1細胞の鞭毛を持った遊泳細胞が発芽する。

調査船調査特集

# シラスの漁況予報:精度向上を目指して



この  
河野 なおあき  
梯昌

瀬戸内海ではシラスは重要な漁獲対象です。当研究所では瀬戸内海の東部海域におけるカタクチイワシのシラス漁況予報を公表しています。本報告では、予報精度の向上を検討するために、2011～2015年に調査船しらふじ丸で実施した調査の概要をご紹介します。

## シラスの漁況予報

カタクチイワシは産まれて約2週間後から漁獲され始め、その後、一生にわたって漁獲され続けます(図1)。瀬戸内海においてカタクチイワシは重要な漁獲対象資源です。特にカタクチイワシの子供であるシラスについては全国の漁獲量の約45%が瀬戸内海で水揚げされており、シラス漁業関係者にとってその年の獲れ具合は大変気になるところです。そのため、水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所では1970年に瀬戸内海に面する府県の水産研究機関などの関係機関と連携を開始し、その後シラスを含めたカタクチイワシについて漁況予報を公表しています(<http://abchan.fra.go.jp>)。漁況予報とは、漁期前にその後、数か月間の魚の獲れ具合を予測した情報のことです。

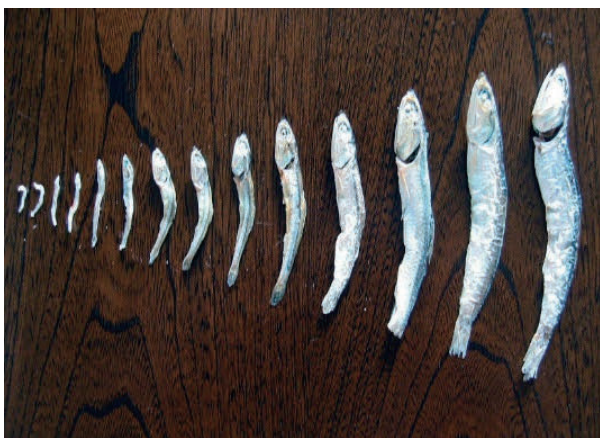


図1 カタクチイワシの煮干し製品 瀬戸内海で漁獲されるカタクチイワシは主として乾燥製品に加工される。体の大きさに応じてチリメン(シラス)、カエリ、小羽、中羽、大羽という銘柄で呼ばれる。

現在の予報では海流、水温、周辺海域の親やシラスの漁況、プランクトンネットで採集されたカタクチイワシの卵や仔魚(シラスとして漁獲される前の子供)の量について、関係機関に最新の情報を収集していただき、それらを参考にして、今後の獲れ具合を予測しています。しかし、今回ご紹介する調査海域を含め、いくつかの海域や時期においては予測のための検討が十分ではありませんでした。またプランクトンネットによる卵や仔魚の直近の情報を取り込むことにより、予測の精度を高めることができないかと考え、この研究に取り組むことにしました。

## 予報の精度向上のための研究

研究の対象海域については、瀬戸内海の中でも特にシラス漁業が盛んである瀬戸内海東部の大阪湾と播磨灘としました。また過去のデータを用いた予備的な解析から、カタクチイワシの卵が多く採集されていた調査点を選びました(図2)。

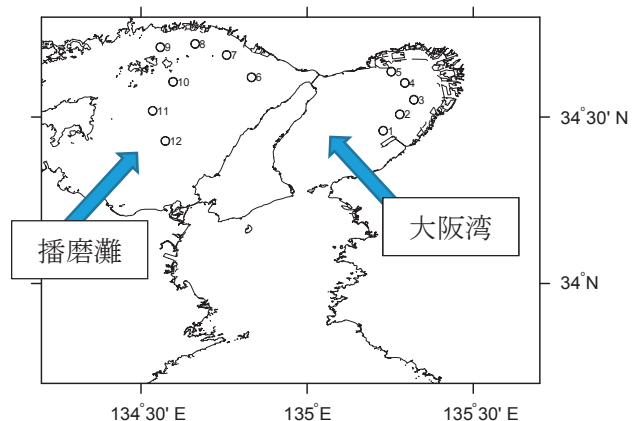


図2 調査海域と調査点(O) 主漁期を中心に2週間に1回の頻度(年3~5回)で調査を実施した。

調査期間については、当該海域のシラスの主漁期である5～7月に設定しました。

調査では主に、小型の改良型ノルパックネットとそれよりも大型のボンゴネットという2種類のプランクトンネットを使って卵や仔魚の採集を行いました(図3)。採集した標本を研究所に持ち帰り、実験室で顕微鏡を使って、標本の中からの卵と仔魚をより分けて数を数えました。

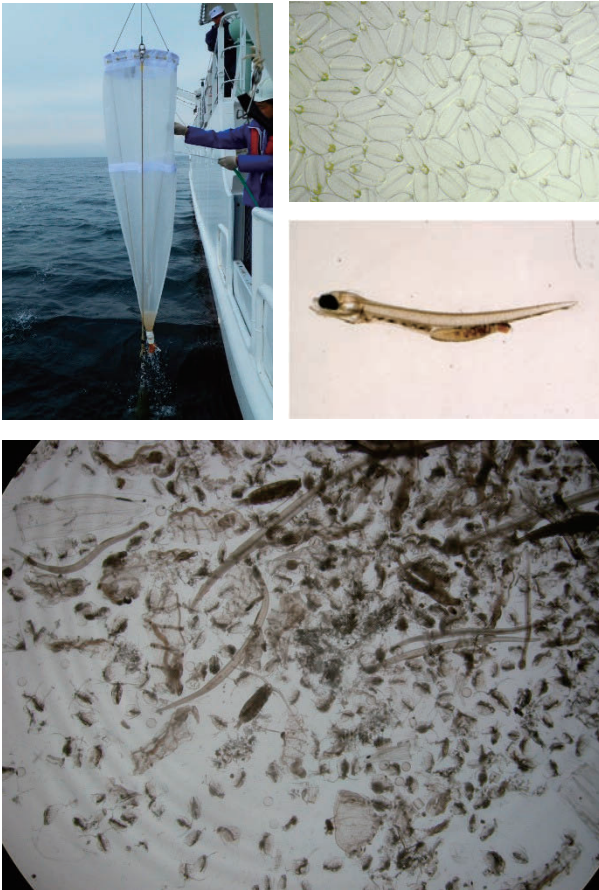


図3 改良型ノルパックネットによるカタクチイワシの卵、仔魚の採集風景(左上)、カタクチイワシの卵と仔魚(右上)、およびネットで採集した標本の顕微鏡写真(下)

一方で、関係機関にご協力いただき、調査点に近い場所にあるシラス漁業の代表的な漁業協同組合において、シラスの日別漁獲量を調べていただきました。卵や仔魚の量とその後水揚げされたシラスの漁獲量の間に関係をみいだすことができれば、採集した卵や仔魚の量からその後のシラス漁獲量を予測することができるようになります。

本研究では特に以下の点に注目し、大阪湾と播磨灘をあわせて、2,528通りの組み合わせについて調べました。

- どのプランクトンネットを使えばよいか?
- 卵と仔魚のどちらが予測に適切か?
- 予測したい漁獲量に対して何日前に調査を行えばよいか?

最も精度の高い予測ができた例を図4に示します。この例では、調査で採集された仔魚の量と調査15日後から15日間のシラス漁獲量の関係を示しています。この結果から仔魚の量を事前に調べることによって、その後の漁獲量を高い確率で予測できることがわかりました。

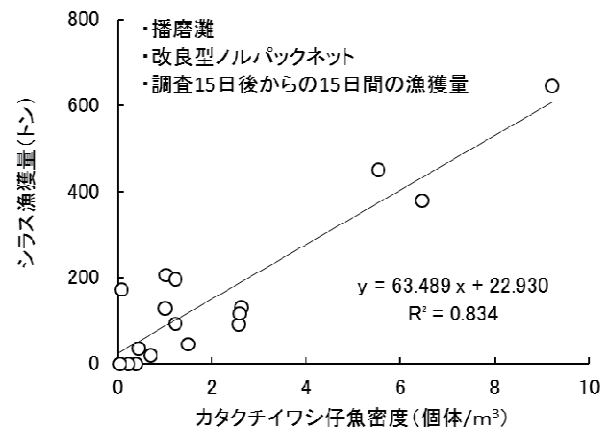


図4 カタクチイワシ仔魚密度とその後のシラス漁獲量の関係の一例

### おわりに

当研究所ではこれまで、このような漁期前・漁期中の調査を行っていませんでした。この調査ではシラスの主漁期の少し前から2週間程度の一定間隔で、複数回の調査を行いました。外海と比較すれば狭い瀬戸内海であっても大阪湾や播磨灘に行くには片道1.5日程度の航海が必要となります。この時期はちょうど漁況予報をとりまとめる時期であるため、なかなか対応できていなかったのが、その理由の一つです。また例年、春から初夏にかけてしらふじ丸では調査航海を希望する研究者が多く、年間の航海調査計画を作成段階においては、運航日程をうまく調整する必要がありましたが、事前の調整と調査の実施にご協力いただいた方々のおかげで本研究を遂行することができました。特にしらふじ丸船長をはじめ、乗組員の方々に感謝いたします。

(資源生産部 資源管理グループ長)

調査船調査特集

## 海底のベントス(底生生物)を調査する

つじの 辻野  
むつみ 睦



海底には様々な生物が生息しています。それらの生物は底魚たちの餌になるほか、環境によって量や生息する生物の種類が変化することが知られています。このような目に見えない海底の生物の情報を得ることは、純粋な生物的知見を得るためだけではなく、魚類の餌としての評価や、食物連鎖を通じた物質循環を考察するうえでの生産量の評価および生物を用いた環境評価等において重要であると考えられます。しらふじ丸を用いて瀬戸内海全域で海底の底質およびベントスの調査を行いました。その結果の一部を紹介します。

### 瀬戸内海の底質とベントス調査

瀬戸内海は 70 年代から 80 年代にかけて富栄養化が進行していましたが、近年、海水中の栄養が少なくなる貧栄養化が問題となっています。そういったなかで底魚生産量は減少傾向が続いています。海水環境変化の底質環境や底泥のベントスへの影響を調べ、底魚の餌ともなるベントスの量や生産量を評価する必要があります。平成 23～25 年にかけて瀬戸内海全域に 57 定点を設定して、海底の底質およびベントス調査を行いました。しらふじ丸ではスミス・マッキンタイヤ型採泥器(図 1)とアシュラという 2 種類の採泥器で海底の砂泥を採取しました。採取した砂泥を分析して、ベントスの種類や量に影響する、砂の粒子のサイズや有機物量および硫化物濃度を測定します。また、海底の砂泥をふるうことによって、海底に生息するベントスの量や種類を調べます。



図 1 スミス・マッキンタイヤ型採泥器



図 2 (左)1mm 目合の篩に残ったマクロベントス、(右)1mm の目合を通過したメイオベントス(写っているのは線虫類とカイアシ類)

1mm の目合のふるいに残る生物をマクロベントスと呼び、多毛類やエビ、カニといった甲殻類が多く出現します。(図 2 左)、通過してしまう生物をメイオベントス(図 2 右)と呼び、線虫類やカイアシ類が多く出現します。

### 瀬戸内海の底質環境

瀬戸内海の大雑把な底質の環境を示します(図 3)。炭素や窒素等の有機物量が非常に高い海域は大阪湾の湾奥および広島湾の湾奥の一部に限られ(茶色の部分)、燧灘や周防灘西部は同じ泥質の海底であっても有機物量が少ないことが分かります。また、硫化物濃度は 90 年代の調査時と比較すると低くなっていることが分かりました。

### 瀬戸内海のマクロベントス

マクロベントス動物群別の生産量を海域別

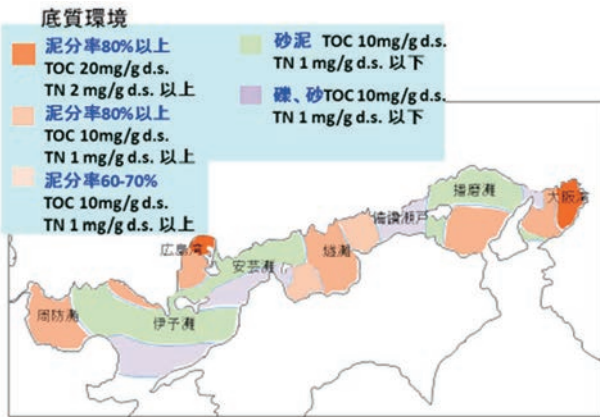


図3 瀬戸内海の底質環境. 泥分率; 粒径 63 $\mu$ m以下の泥の粒子の割合、TOC: 海底泥中の全有機炭素量、TN: 海底泥中の全窒素量

に示します(図4)。どの海域においてもゴカイ等の多毛類の生産量の割合が高いことが分かります。大阪湾、播磨灘、燧灘、広島湾および周防灘の泥質の海域では、大阪湾と周防灘で生産量が比較的高い結果でした。特に大阪湾では多毛類の割合が高く、その要因として、底質環境の図で濃い茶色で示された湾奥部において、シノブハネエラスピオと呼ばれる汚染指標種が高密度に生息することがあげられます。今回の調査でも多く出現しましたが、10年前の調査で認められた秋季の爆発的な増殖は見られず、密度が半減していました。備讃瀬戸、安芸灘、伊予灘などの砂礫質の海域は、泥質の海域に比べマクロベントスの生産量が高く、エビやカニなどの甲殻類や、ユムシやホシムシなどの生産量の割合が高い特徴が見られました。

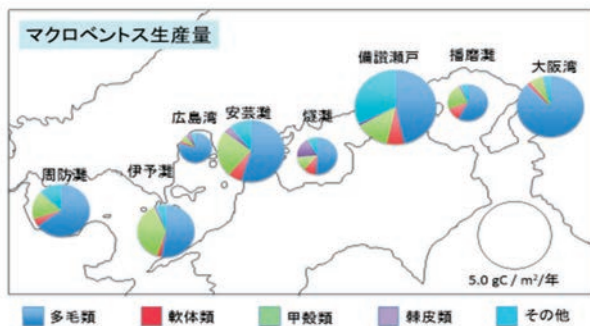


図4 瀬戸内海のマクロベントス生産量. 円の大きさと生産量を表しています。

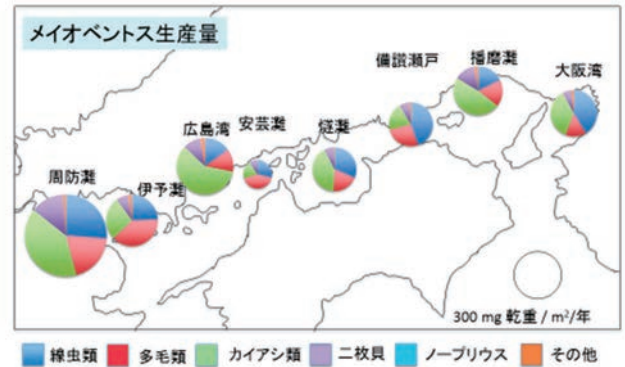


図5 瀬戸内海のメイオベントス生産量. 円の大きさと生産量を表しています。

### 瀬戸内海のメイオベントス

メイオベントス動物群別の生産量を海域別に示しました(図5)。メイオベントスの生産量はマクロベントスとは逆に砂礫質の海域では少なく、泥質の周防灘や広島湾で高いことが分かりました。メイオベントスは通常、生息密度からするとどの海域においても線虫類が多く出現しますが、生産量ではカイアシ類の割合が高いことが分かります。安芸灘や伊予灘の砂礫の底質では、メイオベントスの中の多毛類の生産量が多い特徴がありました。

### データの活用

このようなデータを利用して、各海域の物質循環のモデルの構築に役立てたり、過去の底質環境およびベントスの量や種類のデータと比較することによって、瀬戸内海における環境変化とそれにとまなうベントスの変化を捉えることができます。

(生産環境部 干潟生産グループ 主任研究員)

調査船調査特集

## 調査に必要な漁業調査船の紹介



ひなか たかゆき  
日中 隆介

### 漁業調査船 しらふじ丸 紹介

しらふじ丸は、昭和 58 年 3 月に竣工し、現在まで、瀬戸内海を中心に日本沿岸での調査活動を行ってきました。開発研究・教育機構所属の船舶は、本船を含め 11 隻（水産大学の練習船 2 隻を含む。）あり、本船は、国立研究開発法人水産研究・教育機構所属の調査船で、二番目に古い調査船です。

乗組員は、船長以下 13 名です。船を動かすために、航海士・機関士・通信士・甲板部・機関部・司厨部により運航しています。また、各調査毎に調査員（研究員）が乗船してサンプル収集・分析などを行っています。船内にはサンプル処理・分析・実験を行う研究室も備えています。最大搭載人員は 22 名です。



しらふじ丸

全長：36.50m

総トン数：138 トン

航海速力：約 11 ノット

主機関：1000PS×900rpm（ダイハツ）

### 漁業調査船 こたか丸 紹介

こたか丸は平成 7 年 3 月に竣工し、中央水産研究所高知支所配属となり土佐湾を主な調査海域として海洋資源の調査を主に運航していました。

東日本大震災による津波により福島県水産試験場所属調査船「いわき丸」を福島県が失い、同時期に中央水産研究所高知支所が廃止となり、こたか丸は、新しいわき丸ができるまでの期間福島県水産試験場に貸し出される事となり、福島県沖での調査に従事していました。

現在は派遣期間を終え、平成 26 年度から国立研究開発法人水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所所属となり、同研究所所属しらふじ丸と共に瀬戸内海を中心とした調査活動を行っています。

こたか丸は船長以下 4 名で運航しており、最大搭載人員は 10 名です。



こたか丸

全長：30.02m

総トン数：59 トン

航海速力：約 12 ノット

主機関：1,000PS×1,000rpm（ニイガタ）

船体：強化 FRP 製 A フレーム・トロールウインチ・

船首スラスタ装備

（しらふじ丸船長）

## トピックス

## 廿日市での「漁場環境調査結果報告研修会」

～記憶に残る1日～

しげた としひろ  
重田 利拓

平成 28 年 5 月 27 日 (金) の午後から、地御前漁業協同組合 (広島県廿日市市) で、一般財団法人廿日市市水産振興基金が事務局を勤める「漁場環境調査結果報告研修会」が開催されました。講演は、1. 廿日市市地先のカキ養殖場における植物プランクトンについて -餌料環境の現在と過去- (水産大学校 山崎康裕)、2. 廿日市市地先のカキ養殖場における有害有毒プランクトンの動態について (瀬戸内水研 紫加田知幸・阿部和雄・鬼塚剛・坂本節子・中山奈津子・北辻さほ・山口峰生)、3. 今後の栄養塩管理 (調整) に関する方針について (同水研 阿保勝之)、4. カレイ類の成育場としての広島湾の干潟 -地御前の干潟の重要性- (同水研 重田利拓、図 1) の 4 題 (講師 4 名) で、このうち、始めのカキ関連の 2 報告 (1 と 2) は、委託事業の年度結果報告でした。



図 1 広島湾の地御前干潟。

写真右奥は安芸の宮島。2007 年 4 月 19 日撮影。

広島湾のカレイ類 (マコガレイとイシガレイ) の漁獲量は大きく減少しており、その資源の回復が期待されています。筆者は、(1) 広島湾の干潟の現状と変遷、(2) 広島湾のアサリ・カレイ漁獲量の変遷、(3) 干潟はカレイ類の成育場、(4) 広島湾の干潟でのカレイ類着底調査 -地御前の干潟の重要性、(5) 干潟はあれば良い、訳ではない! - について講演をしました。

約 30 名が参加予定とのことでしたが、実際はそれよりも多かったのではないのでしょうか。短い時間でしたが、少しでも地域の自然への理解が深まり、かつ、漁業振興にもお役に立つことができたならば、嬉しい限りです。夕方からは、ここ広島で歴史的な出来事、アメリカのオバマ大統領の広島訪問があり、筆者は、帰所後の研究室からお見送りしました (図 2)。

最後に、同研修会での講演の機会をいただいたこと、また、たくさんの方々に参加いただいたことを、厚くお礼申し上げます。

(生産環境部 干潟生産グループ 研究員)



図 2 オバマ大統領を乗せた“マリーン・ワン”，広島から米軍岩国基地 (山口県) への帰路 (27 日 18:48, 瀬戸内水研の上空を通過。研究室から撮影)。

## イベント報告

7月30日(土)「知れば広がる瀬戸内海」をテーマに一般公開を開催しました。例年にもまして暑い一日でしたが、370名の方々に見学していただきました。今年は、○×形式のクイズコーナーを新たに設けました。また、普段見ることのない「研究所所内ツアー」など皆様にとって楽しい1日であったことと思っております。ご来場の皆様、開催にご協力いただいた皆様に感謝いたします。



## 編集後記

瀬戸内通信24号をお届けします。本年4月から旧水産総合研究センターは水産大学校と統合し水産研究・教育機構として新しく中長期計画のスタートを切りました。今号はスタートした第4期中長期計画での各部・センターの取り組みに関する記事と、先号に引き続き調査船調査特集2として航海調査の内容、また、そこから得られたデータがどのように水産研究・水産業に役立っているか、の特集2本立てとしております。

本誌は年に2回、当研究所の研究成果などを発信する目的で発行しております。記事の内容に関するご質問や編集方針についてのご要望などがございましたら、下記までご連絡をお願いいたします。

National Research Institute of Fisheries and Environment of Inland Sea

Momoshima Laboratory

Hakatajima Laboratory

Yashima Laboratory

瀬戸内通信

第24号  
平成28年10月発行

編集委員 日向野 純也 吉田 勝俊 重田 利拓 外丸 裕司  
太田 健吾 佐藤 琢 三谷 智士 梅沢 かがり  
発行 国立研究開発法人水産研究・教育機構  
編集 国立研究開発法人水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所  
〒739-0452 広島県廿日市市丸石 2-17-5  
TEL 0829-55-0666 (代) FAX 0829-54-1216  
E-mail [www-feis@fra.affrc.go.jp](http://www-feis@fra.affrc.go.jp)  
URL <http://feis.fra.affrc.go.jp>