

# 第15回成果発表会

育つ

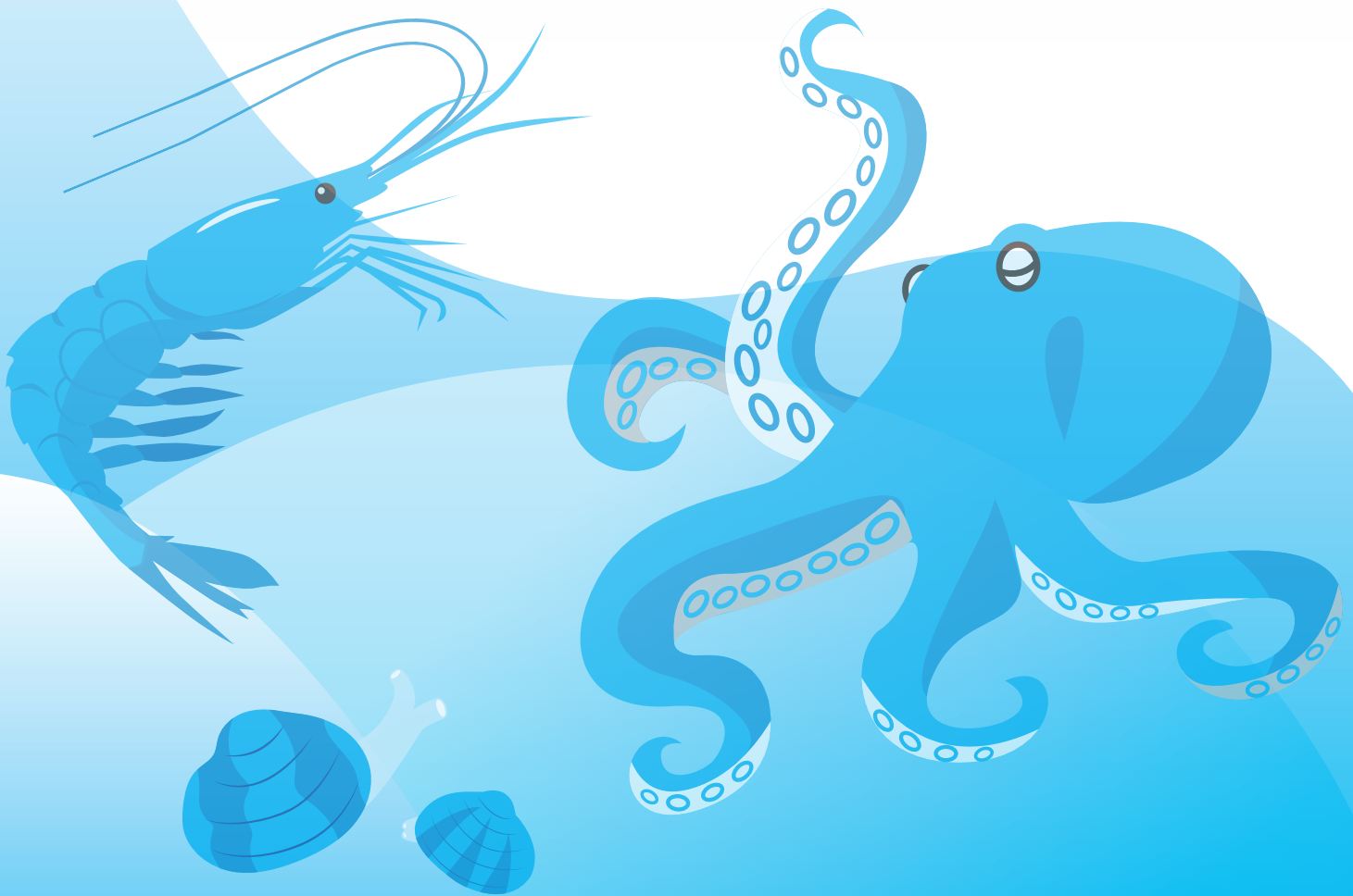
増える

# エビ・貝・タコ

- 海産無脊椎動物研究の魅力と未来 -

2018年 2月16日(金) 13:30 ~ 17:20

会場：ヤクルトホール



【主催】 国立研究開発法人 水産研究・教育機構

【後援】 水産庁、(一社)大日本水産会、全国漁業協同組合連合会、(一社)マリノフォーラム21、  
(公社)全国豊かな海づくり推進協会、(一社)海洋水産システム協会

## ごあいさつ

本日はお忙しい中、水産研究・教育機構の第15回成果発表会にご来場いただき、誠にありがとうございます。

私ども水産研究・教育機構は、平成28年4月に国立研究開発法人水産総合研究センターと独立行政法人水産大学校が統合し、体制を新たに再出発いたしました。これまで水産総合研究センターが行ってきた水産物の安定供給や水産業の健全な発展に寄与する研究開発業務と、水産大学校が行ってきた水産業界の次世代を担う人材の育成業務を維持しつつ、学生教育に最先端の研究成果や研究所の施設を活用するなどにより相乗効果を発揮することが期待されています。

また、当機構は平成28年度から第4期中長期計画に基づき、研究開発業務では「水産資源の持続的利用のための研究開発」、「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」、「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つの重点項目を掲げ、それぞれの課題に取り組んでおります。

平成29年度からは新たな水産基本計画の下、資源管理の高度化を図りつつ、生産性向上と所得増大による水産業の成長産業化を目指して、研究開発と人材育成に尽力しています。

当機構は、得られた研究開発の成果を皆様にわかりやすく伝え、関係者の皆様に活用頂くとともに、皆様のご意見を基にして効果的な研究開発を実施するために、日本全国で講演会、セミナー、シンポジウム、研修会等を開催して、双方向コミュニケーションを推進しています。その一環として、特に重点的に進めている研究開発課題を、水産業関係者のみならず広く一般の皆様にご紹介するイベントとして、成果発表会を開催することとしています。

通算15回目を迎えました今回は、水産業の成長産業化の一つの鍵である養殖業と沿岸漁業に関する研究課題の中で、新たなビジネスチャンスとなり得る海産無脊椎動物の増養殖技術について、最近の研究成果を発表します。今回の発表をきっかけにして、これら成果の積極的な活用が推進されれば幸いに存じます。

私どもは、水産業の成長産業化による水産日本の復活をめざし、研究開発や人材育成を通じて日本の水産業を牽引する中核的研究機関となるように、業務を着実に、さらに効果的・効率的に進めて参ります。

今後とも、より一層のご理解とご支援を下さいますよう、お願い申し上げます。

平成30年2月16日

国立研究開発法人水産研究・教育機構

理事長 宮原 正典

# 目 次

マダコの新たな育て方 —マダコ養殖の実現に向けて—	團 重樹（瀬戸内海区水産研究所）
東日本大震災でエゾアワビはどうなった？ —アワビ漁業の復興に向けて—	高見 秀輝（東北区水産研究所）
メスの小型化はクルマエビ減少の要因か？ —雌の体サイズと繁殖特性の関係—	佐藤 琢（瀬戸内海区水産研究所）
アサリ資源増加に向けての取り組み —地域の力を結集したアサリ資源再生—	伊藤 篤（瀬戸内海区水産研究所）
変化に立ち向かうマガキ養殖 —新しい採苗手法の開発—	長谷川 夏樹（増養殖研究所）

# マダコの新たな育て方 —マダコ養殖の実現に向けて—

瀬戸内海区水産研究所 **だん 重樹** **しげき**



## マダコとは

マダコは、世界中の温帯域の浅海に生息し、刺身、寿司、タコ酢、さらにはタコ焼きなどの幅広い調理法で食べられている、日本人にとって馴染みの深い水産物です。多くの国では Devil fish（悪魔の魚）などと言われ、これまであまり利用されてきませんでした。近年の世界的な和食ブームやシーフード利用の広がりとともに、世界のマダコ消費量は増加の一途をたどっています。そのため、マダコ資源は乱獲による減少に瀕し、国内漁獲量と輸入量は低迷しています（図1）。

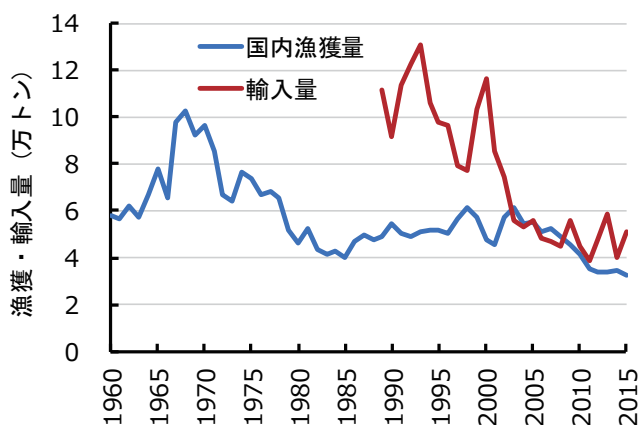


図1. マダコを含むタコ類の国内漁獲量と輸入量の推移

## マダコ養殖への期待の高まり

卵から出荷サイズまでマダコを育てる「マダコ養殖」はマダコを市場に安定供給するための有望な手段と考えられます。その理由として、①成長が速く約1年で出荷サイズ（1kg以上）に達する、②餌料転換効率が高く食べた餌の大部分が体成長に使われる（マダコ約50%、クロマグロ約15%）、③魚のように泳ぎ回らないため、狭いスペースで高密度に飼育できる、などの特徴が挙げられます。しかし、古くから有望な養殖対象種と目されながらも、マダコ養殖の実現は不可能でした。それは人工的に稚マダコを作る「種苗生産」が困難であったためです。マダコはふ化後約1か月間にわたって浮遊生活を送ります。この浮遊期

幼生を飼育すると、20日目までに多くの幼生が死亡してしまいます。マダコ種苗生産技術の確立は、1960年代に国内で技術開発が開始されて以来、長年の夢でした。

## 種苗生産技術開発への挑戦

種苗生産におけるマダコ幼生死亡の主因は「餌」にあると長年考えられてきました。一般的な魚類の種苗生産では、仔魚の餌としてワムシやアルテミアが適しています。しかし、マダコ幼生はアルテミアを盛んに摂餌するものの、やがて死亡します。天然では、エビ・カニ類のゾエア幼生がマダコ幼生の主食であることが知られているので、アルテミアとゾエアの栄養価の違いが疑われました。そこで我々はこの仮説を検証することにしました。実験を実施した瀬戸内海区水産研究所百島庁舎は海と繋がった大型実験池（5300m<sup>2</sup>）を有しています。この実験池で夜間灯火して動物プランクトンを採集し、その中のゾエアを選んでマダコ幼生へ給餌しました。比較対照として、アルテミアを給餌する試験区を設けました。結果は予想とは異なり、たとえば天然ゾエアをマダコ幼生に与えても、生残は改善しませんでした。この結果は、マダコ幼生の死亡原因が「餌」だけではないことを明確に示しています。

## 死亡原因の特定と解決策

隠れた死亡原因は何なのか？ヒントは観察結果にありました。水槽中のマダコ幼生を観察すると、幼生は自分と同程度の大きさの餌を果敢に捕食します。しかしその後、水槽の底に向かって流されてしまいます。通常、飼育水槽には酸素を供給するためのエアレーションが中央に備わっています。エアレーションは、気泡とともに水を押し上げ、水面で広がった水は水槽壁へ当たって強い下降流を発生させます。ヒレや浮袋を持たず、外套膜（がいとうまく）の収縮運動によるジェット推進しか遊泳能力を持たないマダコ幼生は、この下降流に流されていたのです。水槽底に沈んだマダコ幼生は、再び浮遊するためにせっかく捕食した餌を手放さなくてはなりません。この悪循環を断ち切り、マダコ幼生の浮遊・遊泳を補助するために、図2のよう

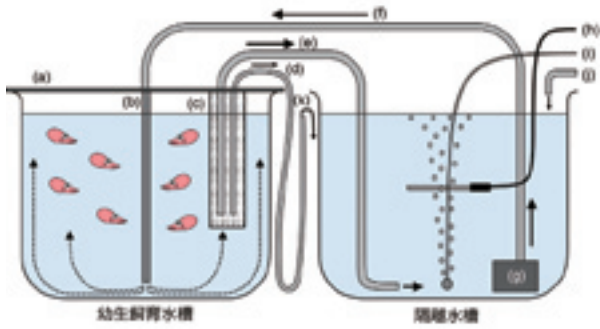


図2. 新たに開発した水流装置。(a)木材ボード, (b)塩ビ管, (c) ストレーナ, (d) 排水用サイホンホース, (e) 連結用サイホンホース, (f) 送水ホース, (g) 水中ポンプ, (h) ヒーター, (i) エアレーション, (j) 注水口, (k) 排水口。幼生飼育水槽と隔離水槽の水量は 500L。実線矢印は海水の移動, 破線矢印は水槽中の水流を示す。

な水槽壁に沿って連続して湧昇流を発生させる装置を開発しました。エアレーションは、飼育水槽から取り除き、隔離水槽へ移しました。

### 水流装置の効果

この装置を用いて、天然ゾエアまたはアルテミアを与えて飼育実験を行いました。天然ゾエアの餌として、栄養強化したワムシも飼育水へ添加しました。また、比較対照として従来の飼育装置でアルテミアを与える試験区を設けました。その結果、水流装置を使用することで、生残率は大幅に改善されました(図3)。さらに、天然ゾエアの給餌と栄養強化ワムシの添加を組合せることで、成長が飛躍的に向上し、3水槽のうち2水槽で着底期(23~25日齢)まで生残率45~51%で飼育が可能となりました(写真1)。

### 今後の課題

天然ゾエアの採集量は不安定なので、種苗量産の餌料としては不適當です。実際に、上記の実験のうち1水槽では、飼育終盤の餌が不足したために生残率が大きく低下しました。天然ゾエアの代替候補として、種苗生産が盛んに実施されているガザミ類ゾエアの利用が挙げられます。ガザミゾエア、栄養強化ワムシ、および水流装置を組み合わせた飼育を実際に試したところ、着底期まで高い生残率(平均77%)で飼育できることが確認されました。この成果はマダコ養殖への道を拓くものだと考えています。今後は、マダコ養殖の実現を目標に、種苗量産技術の開発と普及、そして稚ダコ期以降の飼育技術開発に着手する予定です。

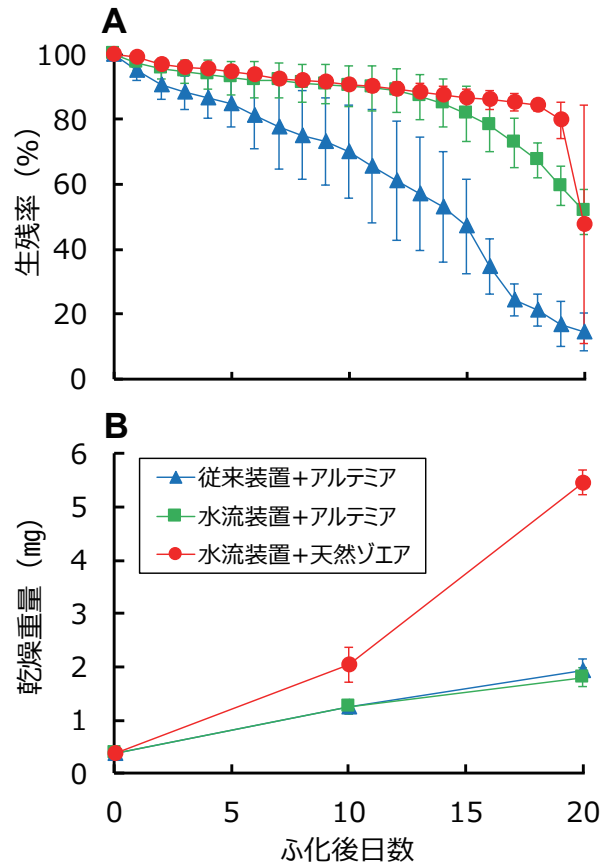


図3. マダコ幼生飼育実験の生残率 (A) と成長 (B)。500L水槽(従来装置または水流装置)で1,000個体のマダコ幼生を飼育し、アルテミアまたは天然ゾエアを給餌した。成長は1個体あたりの乾燥重量で比較した。

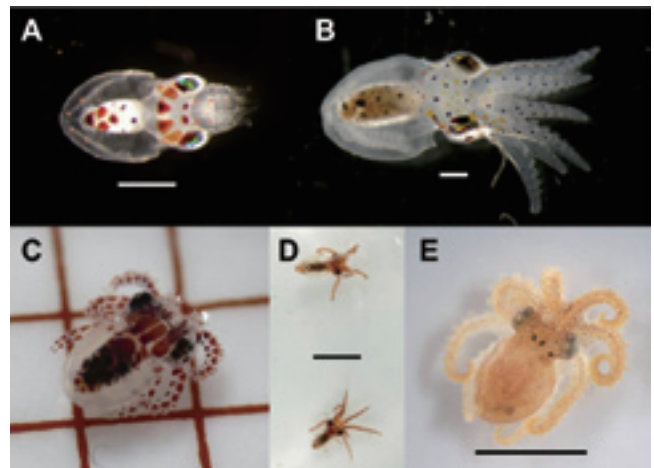


写真1. 人工生産したマダコ幼生と稚ダコ。(A)0日齢, (B)20日齢, (C)29日齢, (D)40日齢, (E)70日齢。白線は1mm, 黒線は5mmを示す。(C)の格子は5mm角。

※本研究は東京海洋大学と共同研究で実施した。



# 東日本大震災でエゾアワビ資源はどうなった？ —アワビ漁業の復興に向けて—



東北区水産研究所 **たかみ ひでき**  
**高見 秀輝**

## はじめに

岩手県から宮城県にわたる三陸沿岸はエゾアワビの一大産地であり、震災前の 2009 年には両県で合計 744 トンが漁獲され、全国におけるアワビ類総漁獲量の約 40 % を占めていました。また、震災前には岩手県で約 800 万個、宮城県で約 120 万個もの人工的に生産された稚貝（人工種苗）が毎年天然漁場に放流され、これらの放流事業は漁獲量の底上げに貢献してきました。しかし、2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災によって、沿岸環境は大きく攪乱され、またほとんどの種苗生産施設が壊滅しました。震災による漁場の攪乱や放流事業の中断がアワビ資源にどのような影響をおよぼしたのか、現在でも高い関心が寄せられています。我々は、震災前から継続してエゾアワビの個体数や漁場環境の変化を調査し、震災のアワビ資源に与えた影響とその後の回復過程を追跡してきました。ここでは、これまでに得られた研究成果と、震災後のエゾアワビ資源の回復を目的とした取り組みについて紹介します。

## 震災による漁場環境の変化

私たちは三陸沿岸の複数箇所で調査してきましたが、その中で震災影響が最も大きかった宮城県牡鹿半島東岸の事例について紹介します。この場所では、震災前には水深約 4 m まで大型褐藻のアラメが繁茂し（アラメ群落）、それより深い海底では大型海藻はほとんど見られず、無節サンゴモがはびこっていました（サンゴモ域）。殻長 30 mm 以下のエゾアワビ稚貝はサンゴモ域を住み場とし、親貝は主にアラメ群落に生息していました。また、サンゴモ域にはキタムラサキウニが非常に高い密度でみられました（図 1）。

震災直後（2011 年 6 月）には、水中の濁りが目立ち稚貝の棲み場となる転石や岩礁の間隙には砂泥が堆積していました（図 2a, b）。アラメ群落では、藻体の一部がちぎれて流失しものがみられましたが（図 2c）、アラメの着生量自体には震災前と大きな変化はありませんでした。一方、サンゴモ域では、多くの転石が反転してサンゴモが付着していない裸面が露出し、岩盤には亀裂や損傷が目立ちました（図 2d）。



図 1 震災前の海藻、エゾアワビ、キタムラサキウニの分布を示した模式図および海底写真。深場には岩盤や転石をピンク色のペンキで塗ったような紅藻無節サンゴモが優占し、浅場にはアラメが群落を形成している。サンゴモ域はエゾアワビ稚貝やキタムラサキウニの主な住み場となり、アラメ群落にはエゾアワビ親貝が生息している。サンゴモ域が広がり、アラメやコンブなどの大型海藻群落が著しく縮小する現象を「磯焼け」という。

サンゴモ域ではウニの生息密度が震災後に大きく減少しました（図 2e、図 3）。その後、震災から約 2 年間は生息密度が低いまま推移しましたが、2013 年から回復傾向にあります（図 3）。震災後、長期間にわたってウニが減少し海藻に対するウニの捕食圧が低下したため、サンゴモ域でアラメ、ワカメなどの幼体が高い密度で着生し始めました（図 2f）。2012 年以降はこれらが成長し、アラメ群落がかつてのサンゴモ域まで拡大しています。

## 震災後のアワビ資源への影響

アワビ親貝の生息密度は震災によって減少し、現在も目立った回復がみられません（図 4）。また、エゾアワビ 0 歳貝の発生量も震災後に低下し続けていることが明らかとなりました（図 5）。0 歳貝の主な減少原因として、震災による親貝の減少で産卵量が減ったことに加え、稚貝が生育するサンゴモ域での砂泥の堆積やアラメ群落の拡大によ

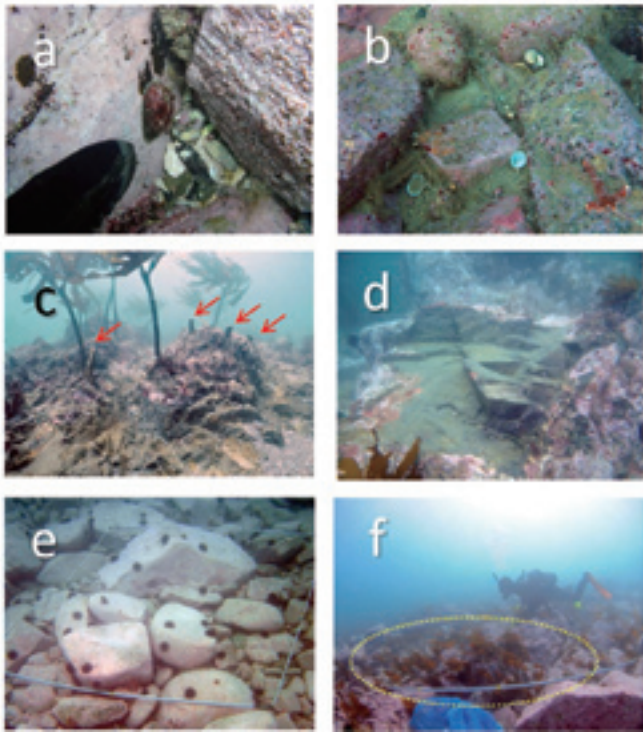


図2 宮城県牡鹿半島岩礁海底での震災前後を比較した写真。a: 震災前の無節サンゴモ転石間に生息するエゾアワビ稚貝（殻長約20 mm）（2009年1月）。b: 震災後にはaのような間隙に砂泥が堆積し稚貝の住み場が失われた（2011年12月）。c: 津波により葉状部が失われ仮根部が残されたアラメ（赤矢印）（2011年6月）。d: 津波攪乱による岩盤の損傷（2011年6月）。e: 震災前の無節サンゴモ域に高密度で生息するキタムラサキウニ（方形枠サイズ: 2 m × 2 m）（2010年11月）。f: 震災後、無節サンゴモ域に加入したアラメ幼体（黄色点線内）（2012年11月）。

り稚貝の生息場が縮小したことが考えられます。ただし、アラメ群落の拡大は大型海藻を餌とする親貝にとっては有利に働くと考えられ、これらの変化が最終的にアワビ資源の増減にどのように影響するのか明らかにするため、継続して調査を実施しています。

### エゾアワビ漁業復興に向けた取り組み

上記では特に震災の影響が大きかった場所の事例を紹介しましたが、三陸沿岸の複数の調査点でエゾアワビ資源の動向を調べた結果、天然のエゾアワビ個体数の増減には場所によって震災影響の程度が異なるものの、いずれにおいても人工種苗由来のアワビは震災後に減少し続けていることがわかりました。これは、少なくとも震災以降5年間は本格的な稚貝の放流事業が中断したためと考えられます。水産研究・教育機構では被災した種苗施設を再建するにあたり、新たな種苗生産技術の開発に取り組んできました。エゾアワビの生態に関する最新の知見に基づき、これまでより効率的で安定した母貝育成技術、採卵技術、採苗

技術を開発しました。現在、種苗放流体制の早期復興に向け、これら新たな種苗生産技術の現場への導入を本格的に進めています。

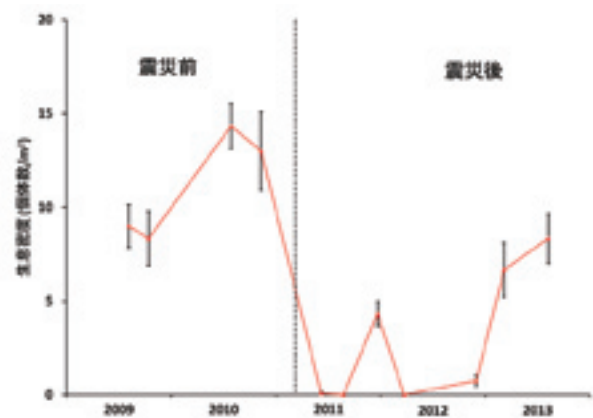


図3 宮城県牡鹿半島の無節サンゴモ域におけるキタムラサキウニ生息密度の変化。点線は東日本大震災の発生を示す。（平均値±標準偏差）

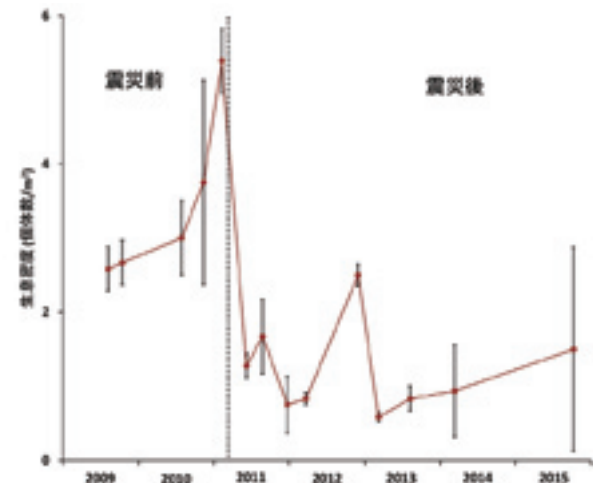


図4 宮城県牡鹿半島泊浜のアラメ群落におけるエゾアワビの生息密度の変化。点線は東日本大震災の発生を示す。（平均値±標準偏差）



図5 宮城県牡鹿半島の無節サンゴモ域におけるエゾアワビ0歳貝の発生量の変化。

# 雌の小型化はクルマエビ資源の減少要因か？ —雌の体サイズと繁殖特性の関係—

瀬戸内海区水産研究所 佐藤 琢



## クルマエビ資源の低迷と小型化

クルマエビは「姿 イセエビ、味 クルマエビ」と称される高級食材のひとつです。しかし、その漁獲量は約20年にわたって減少し続けており、2015年には最盛期の約8.9%にまで低下しています（図1）。にもかかわらず、資源量低迷の原因を把握できていないのが現状です。

最近、ある漁業現場から本種では資源量の急減とともに、漁獲物の小型化が生じていると聞きました。そこで、過去の漁獲物データから本種の体サイズの推移を調べました。その結果、漁獲量が減少し続けている1996年から2010年にかけて、主要な漁場である豊後水道では、雌の体サイズが着実に小型化しており（図2a, b）、体重に換算すると約30%も小さくなっていました。この小型化は本種資源量の低迷に関係するのでしょうか？

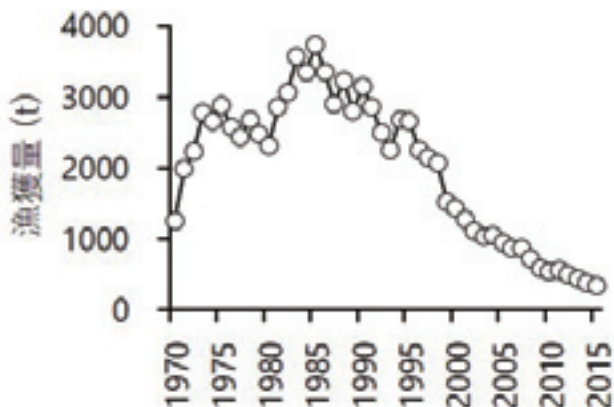


図1.クルマエビの漁業生産量の推移

## 雌の繁殖特性

雌の体サイズや年齢、栄養状態、過去の産卵経験等によって雌の繁殖特性が変化することがあります。例えば、産卵あたりに産む卵数（産卵数）や繁殖期中の産卵回数、産卵する時期や期間、卵質（卵径や子の体サイズ、飢餓耐性、成長速度等）といった繁殖特性が

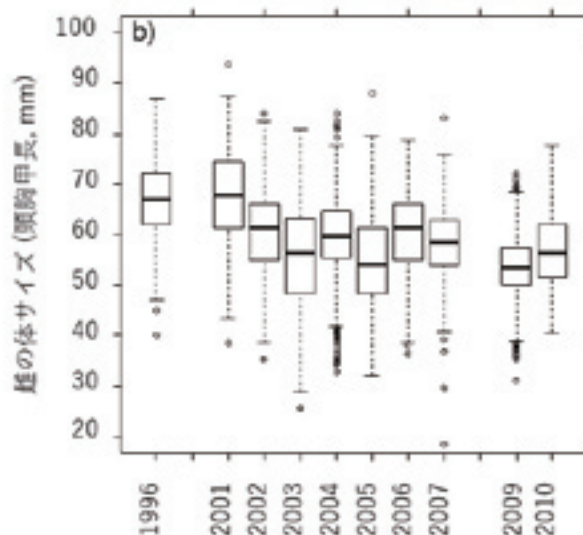


図2. a) 頭胸甲長と b) 雌の体サイズの推移

変化します。一般に、大型もしくは高齢な雌ほど長い期間にかけて大きな卵を数多く産みます。加えて、産まれてくる子は大きく、飢餓耐性が高いこと等が知られています。ただし、このようなものは必ずしもすべての種にみられる傾向ではありません。

## 雌の小型化と繁殖特性の変化

体サイズによって雌の繁殖特性に変化が認められる種では、一般に大きな雌がいる集団では、そうでない集団に比べて、長い期間にわたって多様な質の子が多く産出されます。海産生物の子供たちの生残率は「餌環境や様々な捕食者による捕食圧といった生物学的環



境」によって主に決定されます。子供たちの餌環境は時期や年によって大きく変動します。捕食者の組成や量によって生残に有利な子供の体サイズも変化します。そのため、大きな雌がいない集団では、産卵量が低下するだけでなく、産卵期が短いことによって子供たちが生残に好適な環境に遭遇できる確率が低くなったり、多様な質の子が生まれなために生育環境に適した子供がいなかったりすることによって、子供たちの生残率に時として当たり外れが出ると考えられます。

もし、クルマエビでも体サイズによって雌の繁殖特性が変化するならば、小型化に伴う雌の繁殖特性の変化が子供たちの生残率の低下や不安定化、ひいては資源量の低迷を招いているかもしれません。

### 雌の小型化による資源の再生産への影響

そこで、クルマエビの雌の体サイズと子の質（飢餓耐性、ふ化時の体サイズ）との関係を飼育実験によって調べました。その結果、小さな雌ほど、飢餓耐性の

低い、生残に不利な子を産むことがわかりました（図 3a, b）。また、小さな雌から産まれる子ほど小さく（図 4a, b）、小さな雌ばかりの集団からは幅広い体サイズ組成の子供たちは産まれないことがわかりました。さらに、クルマエビでは小さな雌ほど産卵数が少なく、産卵期間が短いため、小さな雌ばかりの集団では好適な環境に遭遇できる子供は少ないと考えられます。

以上のことから、クルマエビ資源に見られる雌の小型化は、体サイズによって変化する雌の繁殖特性のうち少なくとも 1) 産卵数、2) 産卵期間、3) 子の質（飢餓耐性や幼生の体サイズ）を介して、子供たちの生残率の低下や不安定化を招いていることが懸念されました。つまり、クルマエビ資源には雌の体サイズ組成に注意を払い、幅広い体サイズ組成を維持するような漁業管理策の構築が必要なかもしれません。今後、上述の仮説を検証する調査に加え、雌の小型化以外の資源減少要因についても研究を行い、本種の資源回復を目指していきます。

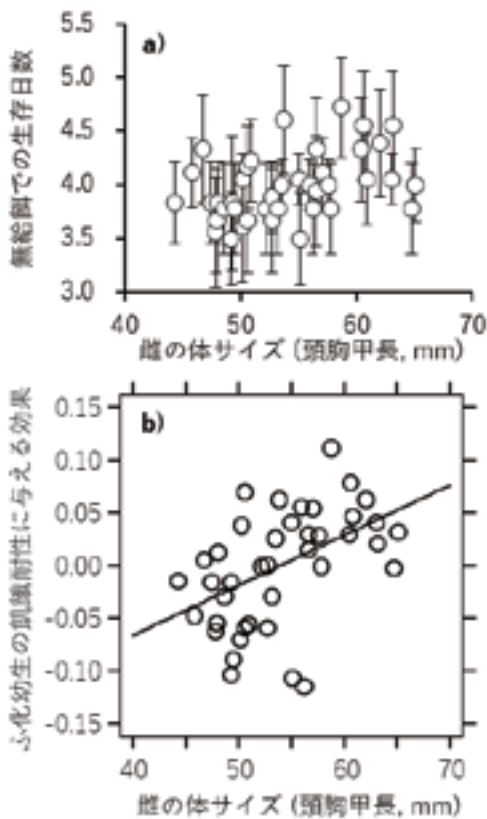


図 3. a) 雌の体サイズと子の飢餓耐性の関係と b) 雌の体サイズが子の飢餓耐性に与える影響。縦軸の数値がゼロ以上では正の効果、ゼロ以下では負の効果を示す。

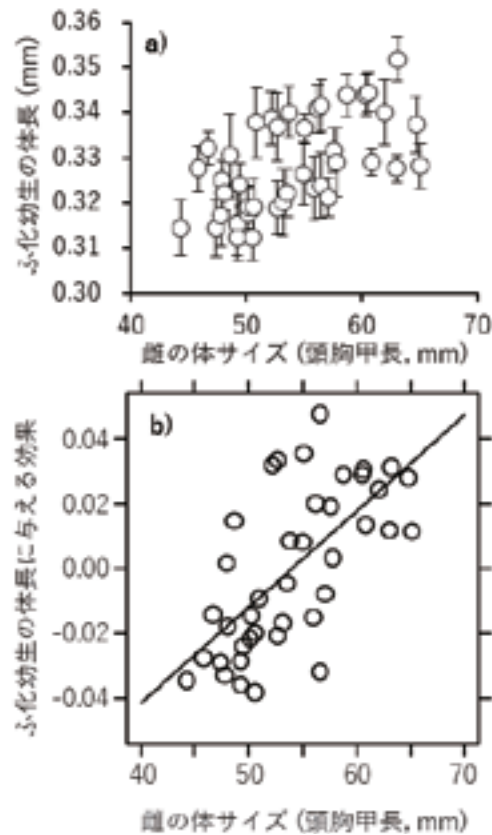


図 4. a) 雌と子の体サイズの関係と b) 雌の体サイズが子の体長に与える影響。縦軸の数値がゼロ以上では正の効果、ゼロ以下では負の効果を示す。

# アサリ資源増加に向けての取り組み —地域の力を結集したアサリ資源再生—



瀬戸内海区水産研究所 いとう あつし 伊藤 篤

## アサリ漁獲量の低迷

アサリの国内生産量は1983年の16万トンをピークに、1980年代後半から急激に減少し、近年は1万トン以下となっています（図1）。瀬戸内海は国内有数のアサリ産地でしたが、現在は最盛期の1%以下に落ち込んでいます。アサリが減少した理由としては、獲りすぎ、沿岸部の埋め立て、温暖化や貧栄養化などの様々な要因が複合的に作用したと考えられています。アサリの資源を回復させるため、これまで様々な取り組みが行われてきましたが、生産量を回復させるまでには至っていません。



図1. アサリの生産量 (農林水産省統計)

## アサリの一生

アサリは干潟の砂の中で生活していますが、その卵や幼生は浮遊性で、生まれてから2～3週間はプランクトンとして海中を漂っています。浮遊幼生の大きさは0.1～0.25mmで（写真1）、海水の流れに乗って、数十km以上も運ばれることがあります。幼生は流れ着いた先で海底に降りて着底し、親のアサリと同じような底生生活に移行します。このように、アサリの幼生は海水の流れによって輸送され、ある干潟で生まれたアサリの幼生は別の干潟に着底して親のアサリとなることから、幼生の交流を通して、沿岸各地のアサリ漁場は繋がっていると考えられます。したがって、ア

サリ資源を回復させるためには、幼生がどのように分散しているのかを考えることが重要になります。私たちは、広島県沿岸において、アサリ幼生の移送経路を調べるとともに、着底した稚貝がいつ死亡しているのかを調べて、アサリ資源の回復を図るための対策を検討しました。

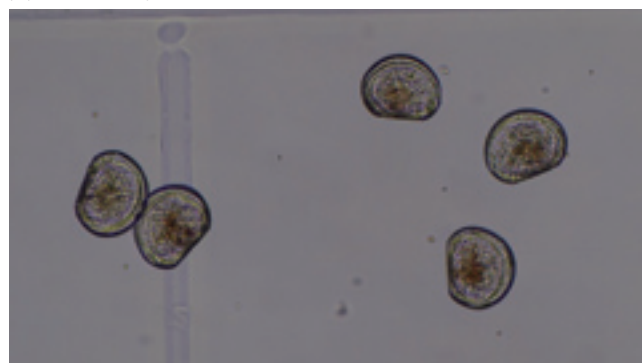
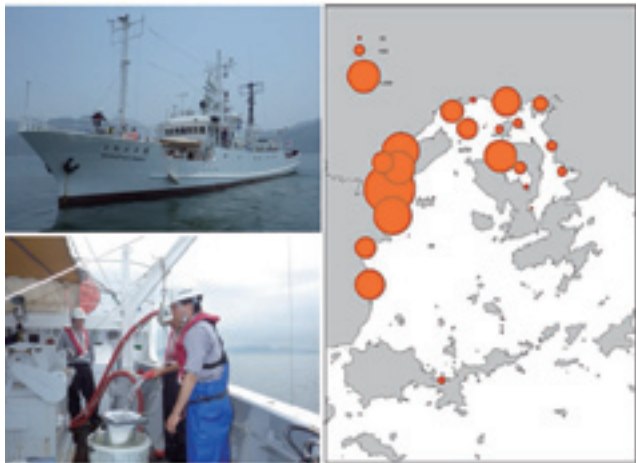


写真1. アサリの浮遊幼生

## アサリ浮遊幼生調査

アサリの浮遊幼生は非常に小さく、海中には、アサリの幼生に形状が似ている他種の幼生もいるので、これらを見分ける必要があります。そこで、瀬戸内海区水産研究所で開発したアサリ幼生を判別するための特許技術を使って、広島県西部海域のアサリ幼生の分布を調べました（図2）。しかし、この調査では、調査時点で幼生がどこに、どのくらいいたのかはわかっても、その幼生がどこから来たのか、どこに行くのかについては、わかりません。そこで、国立研究開発法人産業技術総合研究所と共に、海流や潮汐、河川流量などのデータを元にコンピューター上で流況シミュレーションモデルを作成し、アサリの幼生に見立てた粒子がどこにたどり着くのかを計算しました。瀬戸内海のアサリは春と秋に産卵するので、6月と11月に広島県沿岸から放出された卵や幼生の移送経路を計算したところ、6月に産卵した場合、浮遊幼生は山口県側まで広域に分散しますが、11月では大野瀬戸周辺に

留まることが明らかになりました(図3)。この結果から、アサリ漁場やアサリのタネ場(後述)への浮遊幼生の供給を多くするには、どこに母貝集団を形成するのが効果的なのかを検討することができるようになりました。



写真・図2. 調査船しらふじ丸(左上)による浮遊幼生調査(左下)。2015年秋の広島湾におけるアサリ浮遊幼生の分布(右)

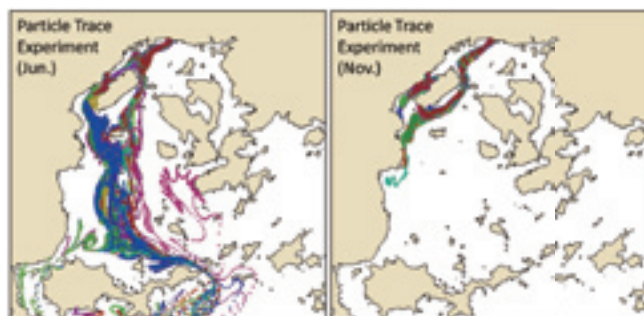


図3. 粒子モデル解析(左: 6月産卵、右: 11月産卵)

### アサリ資源を増加させるための取り組み

広島県ではアサリの養殖が盛んに行われており、干潟にはクロダイなどの魚類から養殖アサリを保護するための網が敷設されています(写真2)。アサリの天然発生が少ない年には、他産地から購入したアサリを養殖場に放流しますが、アサリ漁獲量が全国的に低迷しているため、放流するためのアサリを確保することが難しくなってきました。そこで、広島県や廿日市市、地元漁業者が中心となり、瀬戸内海区水産研究所も協力して、養殖用のアサリ稚貝を確保するための取り組みを始めています。これまでの調査で、稚貝はたくさんいるものの、漁獲サイズになる前にいなくなってしまう干潟があることがわかりました(図4)。そのよ

うな場所で稚貝を採集して、保護育成してから、養殖漁場に移植放流しています。このような場所を「タネ場」と呼んでいます。



写真3. 被覆網アサリ養殖漁場(広島県廿日市市)

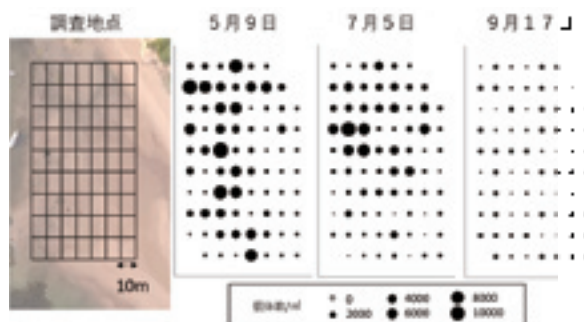


図4. 長浦干潟におけるアサリ稚貝の生息密度の変化

今後、流況モデルから計算された適切な場所に親となるアサリを配置することで、漁場やタネ場に来遊するアサリ浮遊幼生を増やすことができると考えられます。天然の稚貝を育成した後に、被覆網を敷設した養殖漁場に放流して適切に管理することで、アサリ漁獲量を増やし、漁場から発生した幼生が周辺の干潟に分散していくことで、海域全体のアサリ資源が増えることを期待しています。

これらの研究は、農林水産技術会議事務局委託プロジェクト研究「生態系ネットワーク修復による持続的な沿岸漁業生産技術の開発」の一環として行われました。



## 変化に立ち向かうマガキ養殖 —新しい採苗手法の開発—



増養殖研究所 はせがわ なつき  
長谷川 夏樹

我が国のマガキ養殖生産は年間15万トン・300億円に達します。広島県と宮城県の2大産地に加え、全国に中小の産地が点在しています。しかし、宮城県を中心とする東北太平洋沿岸の生産地は、東日本大震災で大きな被害をうけ生産量が激減しました。また、宮城県はカキ養殖に使われる種ガキ（マガキ稚貝）の一大産地であり、震災により、全国で養殖に用いる種ガキの供給に大きな混乱が生じました。震災のような一時的な影響の他にも、水質や気候変動等の環境変化が原因と考えられる養殖用種ガキの採苗不調や成貝のへい死が各地の生産地で頻発しています。さらに食生活の変化や生産者の高齢化・労働力不足は、「むき身カキ」を主力とする従来の養殖形態に影を落とし始めており、マガキ養殖は転換期を迎えつつあります。当機構ではこのような変化に立ち向かうべく、新しいマガキの養殖技術や産業システムの開発を、他の研究機関や漁業団体などと共に行っています。

### 宮城県での震災復興に向けた新たな取り組み

東日本大震災で大きな被害を受けた宮城県では、激減したマガキの生産を回復し、また、一度失った市場での競争力を取り戻すことが必要でした。また、これと同時に、カキ養殖業の収益を向上させて魅力ある養殖業に再構築することが、生産地の活力アップに繋がると考えられました。そこで、震災復興の一環として、従来のむき身カキの生産に加え、高品質の殻付カキを生産する取り組みを進めています\*1。養殖用種ガキを安定して確保するための研究として、まず、マガキの浮遊幼生を正確に識別する技術を開発しました。さらに種ガキの主な産地である松島湾で、マガキの幼生が海水の流れによってどのように移動するのかを解明し、採苗に適したマガキ幼生の発生時期を予測する技術の開発を行いました。高品質の殻付カキ生産に関する取り組みでは、産卵前に出荷することで強い甘味を持つ“あまころ牡蠣”と、潮間帯で干出させながら育てることで独特の外観と濃い味を特徴に持つ“あたまっこカキ”

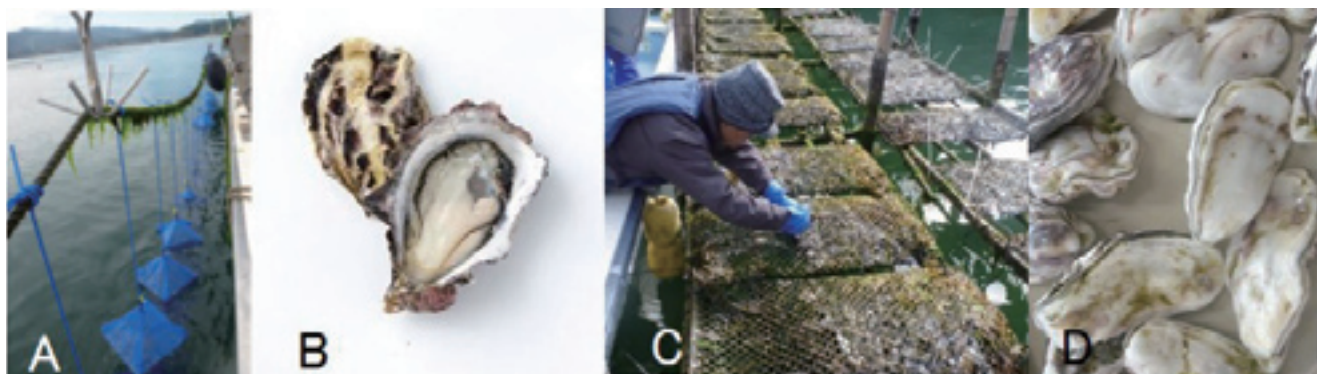


写真1：宮城県におけるブランドガキの養殖生産の様子。垂下した養殖カゴ（A）で生産された“あまころ牡蠣”（B）と潮間帯での養殖（C）で生産された“あたまっこカキ”（D）



まっかカキ”の生産技術の開発を進めました。これらの海域特性を活かしたブランドガキは、試験出荷を経て増産が進み、現在では市場に本格出荷されています(写真1)。併せてこれらのカキのブランド化を後押しするため、美味しさを科学的な指標で示す手法の開発も実施しています。

### 地場採苗を活かしたマガキ養殖

一般に、マガキの採苗を行うには、浮遊幼生や稚貝の出現を調査してタイミングを見計らい、ホタテガイの貝殻を連ねた採苗器を筏などに吊るしてマガキ稚貝を付着させます。中小の生産地にはやや難しい部分があり、これらの生産地では自前で種ガキを作らずに、宮城県など他地域から購入したものを用いてきました。しかし近年、大産地の採苗の不良による種ガキの価格の高騰や供給の不安定化が生じています。そのため、各地の養殖業者が自ら採苗を行って種ガキの供給を補完する必要があり、簡単で、かつ低コストな採苗技術の開発が急務となっています。当機構では、カキ殻を粉碎し球状に加工した製品“ケアシエル”を利用した天然採苗技術(写真2)を開発しました\*2。この方法では、ケアシエルを入れた籠を採苗器として、潮間帯に設置します。定期的に干出するので、海中に入れたままの状態よりも採苗器の汚れが低減されるので、より長い期間マガキ幼生を付着させることができます(図1)。そのため、採苗のタイミングを図るための浮遊幼生や稚貝の調査が不要になり、中小の生産

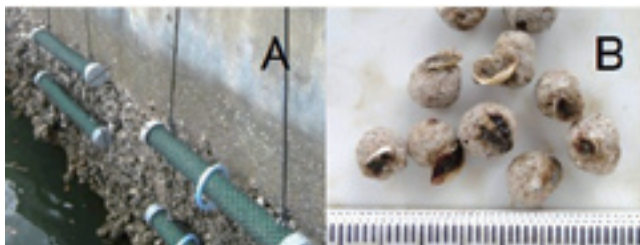


写真2：潮間帯に設置したマガキの天然採苗器 (A) と採苗器に収納したカキ殻加工固形物に付着したマガキ稚貝 (B)

地でも活用できます。また、本手法はシングルシード(一粒がき)の採苗にも利用できることから、付加価値の高い生食用の殻付きカキの生産に取り組むきっかけとなり、各養殖業者にとって収益性の改善にも貢献できるものと期待されます。

以上のように当機構では、マガキ養殖の出発点となる種ガキの安定確保に向けた研究開発や、高付加価値のマガキを生産する養殖システムの実証研究をモデル海域で行ってきました。これらの取り組みは研究事例として重要ですが、全国に散在する生産地の全てにそのまま適用できるものではありません。今後、各生産地の状況に対応できるように、技術やシステムの主要要素を抽出してモデル化し、汎用的なものとするのが重要です。その上で、食生活や生産者の高齢化・労働力不足など、マガキ養殖を取り巻く社会的な変化にも対応できるように、研究を更に推進する必要があります。

\*1 食料生産地域再生のための先端技術展開事業(農林水産技術会議)の成果

\*2 農林水産業・食品産業科学研究推進事業(農林水産技術会議)の成果

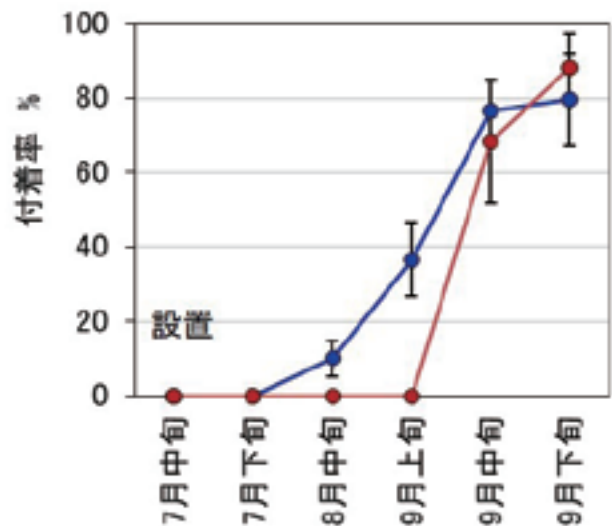


図1：ケアシエルを用いて潮間帯で採苗した時のマガキ稚貝の付着率の変化。徐々に付着する場合(青)や急激に付着した場合(赤)が見られた

## トピックス



### SH'U'N プロジェクトのスマートフォンアプリを公開

昨年度から開始した、消費行動によって水産資源の持続性を高める取り組み「SH'U'N Project」において、女子美術大学等とのJVにより、実際に消費者が利用するスマートフォンアプリを開発し、App Store 及び Google Play にて公開しています。

#### SH'U'N プロジェクト

Sustainable, Healthy and “Umai” Nippon seafood project

「サステイナブルでヘルシーなうまい日本の魚プロジェクト」の略称です。

web : <http://sh-u-n.fra.go.jp/>



アプリのQRコード

App Store



Google Play



## トピックス

# 練習船「天鷹丸（てんようまる）」が竣工

当機構の人材育成部門である水産大学校は、水産業を担う人材の育成を図るため、練習船による乗船実習を通じて、実学教育の推進、海技士の養成を行っています。

建造後 32 年を経過した天鷹丸（総トン数 716 トン）の代船建造を行いました。

新天鷹丸は、安全性の向上、居住環境の向上、排ガス規制等の国際規制に対応し、船舶運航及び漁業実習に対応する設備のほか、調査・研究設備及び研究室を備え、研究部門の調査船としての機能を併せ持つ最新の練習船として竣工しました。



### 1. 主要寸法等

全長	64.67m
幅（型）	11.90m
深さ（型）	6.98m
総トン数（国内）	995 トン
国際総トン数	1,354 トン

### 2. 速力

最高速力	13.59 ノット
航海速力	12.00 ノット
航続距離	6,000 海里

### 3. 定員

乗組員	28 名
教員・調査員	8 名
学生	50 名
予備	1 名
合計	87 名

### 4. 機関等

主機関	ディーゼル機関（1,700KW）	1 基
推進器	4 翼可変ピッチプロペラ	1 基

### 5. 造船所

三菱重工業（株）下関造船所





## 国立研究開発法人 水産研究・教育機構

〒220-6115 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-3-3 クイーンズタワー B 棟 15 階

TEL : 045-227-2600

URL : <http://www.fra.affrc.go.jp/>

