

# 瀬戸内通信

No.26 October 2017



## CONTENTS

### アサリ特集

- 02 アサリ特集の刊行に向けて
- 04 広島湾のアサリ資源再生のための浮遊幼生調査
- 06 アサリの着底・生残とカゴ・被覆網保護の有効性
- 08 干潟でアサリを食べる魚たち  
-クロダイ成魚の出現の季節変化-
- 10 ひと味もふた味も違うアサリづくり  
-科学的データで検証しブランド化へ-
- 12 蘇れ!!アサリの宝庫「山波の洲」
- 14 向島町漁業協同組合におけるアサリ人工種苗生産

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

アサリ特集

アサリ特集の刊行に向けて



ひがの じゅんや  
日向野 純也

アサリは最も身近な水産物の一つですが、近年漁獲量が非常に減少しています。そのため、アサリの減少原因や養殖技術などについて様々な論文等が公表されていますが、瀬戸内海における現状や対策についての分かり易い解説がありませんでした。そこで、瀬戸内海産水産物研究所におけるアサリについての最新の研究成果を取り上げ、特集号を刊行することにしました。各話題を読んで戴く前に、アサリの生態や生産動向について解説します。

アサリは私たち日本人にとって最も身近な水産物の一つです。味噌汁や酒蒸しなど様々な料理の材料として馴染みであるほか、潮干狩りで海に触れるレジャーの対象として親しまれてきました。かつて、瀬戸内海にも津々浦々にアサリの獲れる浜がありました。ところが、最近はどこに行ってもアサリが獲れなくなってしまったという話を聞きます。そのため、瀬戸内海産水産物研究所ではアサリを増やすための研究を行っています。今回から2号にわたって、これらの研究を紹介する特集号を組みました。はじめに、アサリの生態や生産動向について、簡単に説明します。

アサリの一生(生活史)を図1に示しました。アサリにもオスとメスがあり(雌雄異体)、産卵期になると卵と精子を放出し、海水中で受精します。産卵期は東北以北の海域では夏季の1回、東北より南では5~6月頃と10~11月頃の年2回とされています。メス1個体の産卵数は殻長約30mmのアサリでは50~100万個です。受精卵の直径は約0.06mmと髪の毛の太さよりやや小さい程度です。水温20℃の場合では、受精から8~9時間後に幼生がふ化します。幼生の体の周りには繊毛という細かい毛が生えていて、これを動かすことによって海水中を漂うことから浮遊幼生と呼ばれています。さらに10時間後には「幼殻」と呼ばれる小さな2枚の殻ができあがり、その形からD型幼生と呼ばれます。浮遊幼生は水温20℃では1日に千分の5mmずつ成長します。浮遊期間は2~3週間程度で、この間に水の流れに乗って数十km以上も運ばれていく可能性があります。殻長が0.2~0.23mmになると泳ぐのをやめて砂泥などのある海底面に着底し、その後は砂の中に潜って生活します。成長に伴って着底稚貝、初期稚貝、稚貝と呼ばれます。稚貝の成長は水温や餌の量によって大きく異なります。水温の低い北海道では最初の1年で4mmにしかありませんが、東京湾や有明海では27mmに成長したと報告されています。一般的に漁獲サイズとなる殻長30mmまで、成長の速い場合は1年半程度、遅い場合には3年以上かかると考えられます。最大殻長は北海道で84mmのアサリが記録されています。

アサリの一生

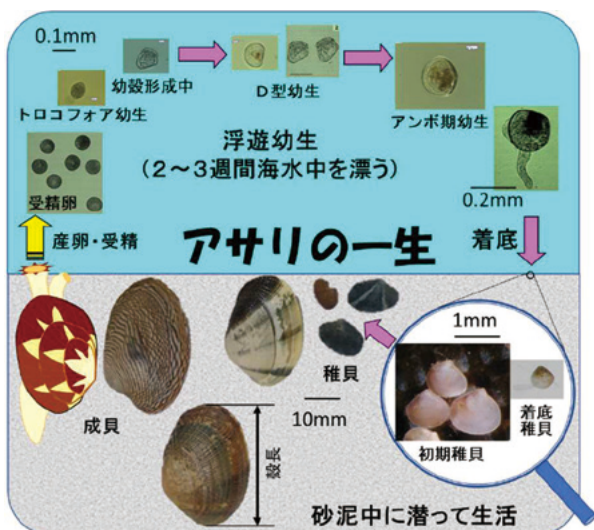


図1. アサリの一生(生活史)の模式図

## アサリの生態とろ過能力

アサリの貝殻は主に炭酸カルシウムで出来ていて、柔らかい体（軟体部）が2枚の貝殻に保護されています。軟体部は主に、水管、閉殻筋（貝柱）、外套膜（がითうまく）、内蔵塊、鰓（えら）、唇弁（しんべん）、足などの部分から構成されています。アサリは足を使って砂の中に潜り、殻を少しだけ開けて、水管を伸ばし海水を取り入れて、呼吸をするほか、植物プランクトンなどの懸濁物をこし取って（ろ過）食べています。アサリが餌を食べる様子を図2に示します。入水管から体の中に入った海水中のプランクトンなどの粒子は鰓の表面で粘液に絡み取られひも状になります。これが鰓の縁を通過し、食物として口に運ばれます。この時、唇弁が選別の役割を果たして、食べるものは口に運び、食べないものは口に運ばないで外套膜の縁から押し出すか、水の流れを逆噴射させて水管から外に出します。餌として食べられた粒子は胃から消化管を経て出水管近くにある肛門から糞として排泄されます。

アサリの海水ろ過能力を調べてみると、例えば殻長 35mm のアサリは1時間に約 0.6L ろ過することがわかりました。殻長 35mm のアサリは1個体の重量が約 10g なので、1kg のアサリは1日に 1.37kL の海水をろ過することになります。つまり、1m<sup>2</sup>あたりに1kg のアサリがいると、水深 1.4m 分の水が1日でろ過されることになります。アサリが生息する水深の浅い海域では、アサリが海水の濁りを取り除く効果は非常に大きいということがわかります。逆に海水中のプランクトンが少ないとアサリは餌不足になってしまいます。

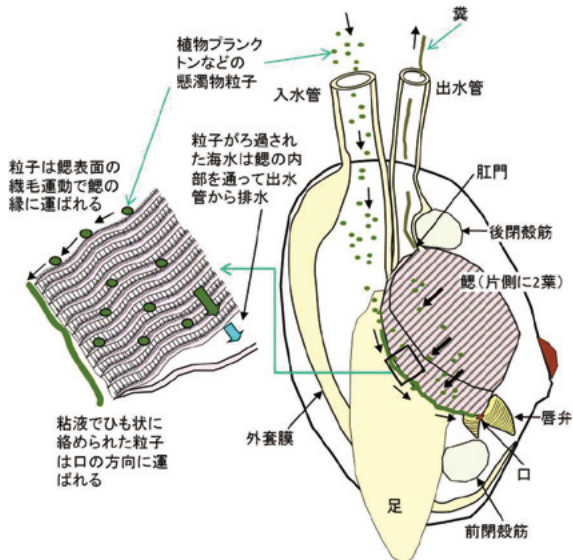


図2. アサリのろ過摂食様式の模式図

## アサリ生産量の変化

アサリの生産量を図3に示しました。主な産地は、東京湾・浜名湖・三河湾・伊勢湾・有明海そして瀬戸内海です。全国的なアサリ生産動向は1983年の16万トンをピークとして急激に減少しはじめ、1987年に10万トンを割り込んだ後も減少傾向は続き、2000年代は3~4万トンで踏みとどまっていましたが、2008年以降再び減少し始め、2016年の速報値ではついに1万トンを割り込んでしまいました。瀬戸内海では日本のアサリ生産量の3割程度を占めていた時期もありましたが、1980年代後半に急激に減少し、現在は100トン余りの生産しかなく、減少はより深刻です。

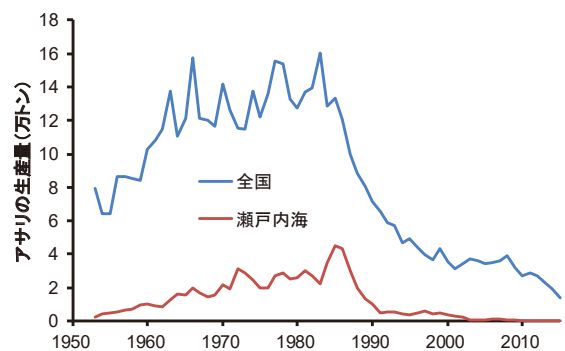


図3. 全国及び瀬戸内海におけるアサリ年間生産量の変化

## なぜ、アサリはこんなに減ってしまったの？

アサリ漁獲量の主な減少原因は、過去においては、獲り過ぎ、埋め立てなどによる干潟の減少、貧酸素や無酸素水による死亡などとされてきましたが、最近では魚など他の生物に食べられてしまう影響（食害）が顕著になってきています。また、貧栄養による餌不足がアサリの資源減少と関係があるという指摘もなされています。瀬戸内海の海水は以前よりきれいになっていますが、このことが原因の一つになっているかも知れません。

## 「アサリ特集号」について

瀬戸内海区水産研究所でアサリの研究を行っている研究者に、それぞれの専門の領域で取り組んでいる研究のトピックを執筆してもらいました。今号では、アサリ資源再生のための浮遊幼生調査、アサリを食べる魚、アサリを守るための方法、漁業者の皆さんと協力したアサリ回復のための努力、美味しいアサリづくりなど多岐にわたる内容を紹介いたします。

（業務推進部長）

## アサリ特集

# 広島湾のアサリ資源再生のための浮遊幼生調査

はまぐち まさみ  
浜口 昌巳



私たち干潟生産グループでは、地元大野の漁業協同組合、廿日市市、広島県の皆さんとともに大野アサリの資源再生に取り組んでいます。この活動では、できるだけ広島湾の本来の生産力を利用することとし、広島湾で発生するアサリ天然稚貝を最大限に活用することによってアサリ資源を再生しようと考えています。そのための第一歩となるのがアサリ浮遊幼生の調査ですが、ここではその内容について解説します。

### アサリの一生

アサリは干潟の砂や泥の中に潜って生活していますが、卵から生まれてから3週間ほどは海水中を漂う動物プランクトンとして生活しています。この時期のアサリを浮遊幼生と呼びますが、大きさは0.1-0.25mmと小さく、ほとんど眼で見ることができません。干潟の砂の中に住んでいるアサリはほとんど移動しませんが、浮遊幼生は海の流れに乗り、最大では100km近くも移動することがあります。広島湾では、広島市で生まれたアサリ浮遊幼生が岩国など山口県沿岸にまで運ばれることもあります。そのため、大野のアサリ資源の再生のためには、大野の沿岸に広島湾のどの場所からアサリ浮遊幼生が流れてくるのか？を調べ、仮に他の場所で生まれた浮遊幼生が大野に流れてくるのであれば、その場所も守らないと大野のアサリは減少してしまうことになります。

### アサリ浮遊幼生の調査



写真1. 調査船しらふじ丸

私たちの広島湾のアサリ浮遊幼生調査は、調査

船しらふじ丸(写真1)によって3泊4日の日程で行っています。船上での作業は、海水を水中ポンプでくみ上げ、プランクトンネットですくってその中に居る浮遊幼生を数えています(写真2)。



写真2. アサリ浮遊幼生調査

アサリ浮遊幼生は先ほど説明しましたように、小さくて肉眼で見ることができません。また、海水中にはアサリ以外にもたくさんの種類の二枚貝の浮遊幼生がありますが、いずれも形がよく似ているのでこれらを見分けるのは専門家でも難しい作業でした。そこで、私たちは平成10年にアサリ浮遊幼生だけを簡単に見分ける方法を開発し、特許を取得しています(特許第2913026号)。広島湾のアサリ浮遊幼生調査では、しらふじ丸の船内研究室でこの特許技術を使ってアサリ浮遊幼生の計数を行い、航海終了時には漁協等へアサリ浮遊幼生が今どこに、どれだけいるかを知らせています。また、私たちはアサリ以外にもマガキ、イワガキ、タイラギ、リシケタイラギ、アカガイ、サルボウ、ハマグリ、トリガイ、ミルクイ、アゲ

マキの簡易判別技術を開発していますので、これらの調査も可能です。なかでも、最近広島湾ではマガキの採苗不良がしばしば発生するようになってきましたが、広島県と共同でその原因解明のための調査も行っています。

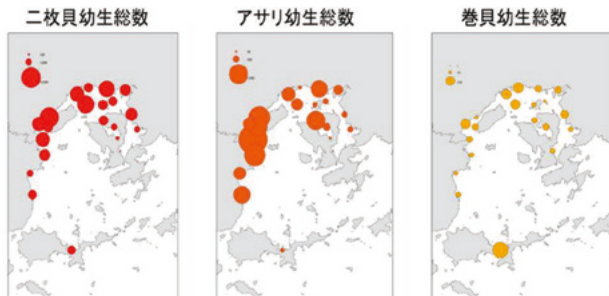


図 1. 2015 年の秋の広島湾の浮遊幼生分布状況

このような調査結果の一例を図 1 に示します。図中のマルが大きいほど浮遊幼生がたくさん居ますが、大野瀬戸から鳴川、長浦、大竹にかけての海域でアサリが多いことが判ります。

#### 広島湾のアサリ浮遊幼生はどこからどこに移動するのか？

浮遊幼生の調査では調査した日にアサリ浮遊幼生がどこに、どれだけ居たかがわかりますが、海の水は流れていますので、調査によって調べた浮遊幼生がどこから来て、どこに行くのかは判りません。そこで、浮遊幼生調査の際に同時に調べている海洋環境データや、海流、気象・海象、河川流量のデータなどを集めてコンピューターで広島湾の海の流れを計算し、浮遊幼生の移動経路を調べています。この解析は、かつて呉市内にあった産業技術総合研究所で広島湾の流れをよく知っている同研究所の高橋暁さんとともにしています。

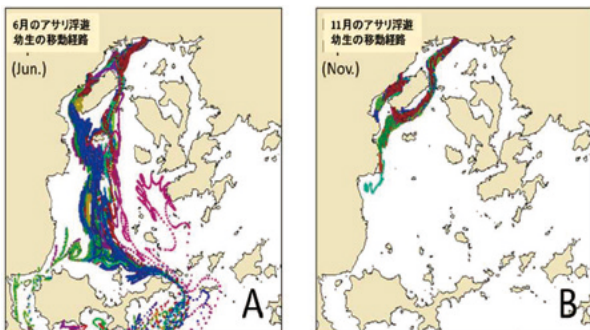


図 2. 計算によるアサリ浮遊幼生の移動経路

A:6月に産卵した場合、B:11月に産卵した場合その計算結果の一例を図 2 に示します。広島湾のアサリは過去 10 年間の調査により 5-6 月と 10-11 月に産卵することが多いことが判っています。

が、図 2 は 6 月と 11 月に大野瀬戸から大田川河口までに分布する干潟や漁場で産まれた浮遊幼生がどこに移動するかを計算した結果です。これによりますと、6 月にこの海域で産まれたアサリ浮遊幼生は広島湾の広範囲に分散して南下し、岩国方面まで移動しています。それに対し、11 月に産まれた場合、移動範囲は狭く、この海域で生まれた浮遊幼生は大野瀬戸に留まる、という結果となっています。また、長浦には大野瀬戸からと広島市内の大田川、大田川放水路などで産卵した浮遊幼生が宮島を回りこんでくる二つのルートで集まることが明らかとなりました。これまでの浮遊幼生の調査結果から、広島湾ではアサリは秋に産卵することが多いので、大野瀬戸でアサリを増やす試みを進めると、まずは大野瀬戸での天然稚貝の発生量が増え、次いで、それより南の岩国方面のアサリの資源再生にも繋がるのではないかと、という結果となりました。

#### 浮遊幼生調査をアサリ資源再生にどのように活用するのか

これまでの広島湾の浮遊幼生調査結果から、広島湾内では大田川河口から大野瀬戸、鳴川、長浦、大竹にかけての海域では常にアサリ浮遊幼生が多く、また、高橋さんのコンピューターでの計算結果から、これらの海域では天然に発生する稚貝が多いのではないかと考えられました。また、長い間大野でアサリを生産してきた古者の方から、かつてこの海域ではアサリの天然稚貝を採取していたという情報から、広島県の方々が主体となり、その有効利用が考えられました。それに基づき、2014 年から広島県が主導し、大野の有志の漁業者さんたちと廿日市市、そして私たちの研究所が協力して天然稚貝の採取と利用を実践してきました。その結果、年々採集できるアサリ稚貝が増えてきています。これまで大野のアサリの生産には、九州や三重県、愛知県から購入したアサリ稚貝が利用されてきましたが、今回の試みによって広島湾で生まれ、育ったアサリを消費者の皆さんにお届けできるようになりつつあります。このような試みは、広島湾以外の各地でも応用可能ですので、それぞれの地先で発生するアサリ稚貝を利用した資源再生が進み、純国産アサリでアサリ漁業の再生ができればと考えています。

(生産環境部 干潟生産グループ長)

## アサリ特集

# アサリの着底・生残とカゴ・被覆網保護の有効性

てづか なおあき  
手塚 尚明



アサリが生まれた後、海中を漂う幼生は必ずしも干潟に着底できず、幼生の着底には干潟環境の好適さが重要であると考えられます。干潟に着底したアサリは着底後も捕食者による食害を受ける等の減耗を受け、漁獲サイズに成長する前に大部分が死んでしまう場合があります。アサリ稚貝の生残率が低い場所では、カゴ・被覆網はアサリ稚貝の生残率を高める有効な対策方法であり、カゴ・被覆網にはアサリの成長が促進される効果も指摘されています。

### アサリ幼生着底時の干潟環境

瀬戸内海西部の周防灘および周防灘沿岸の大分県中津干潟で行われた調査では、アサリ浮遊幼生は5月から11月にかけて発生するものの、干潟に着底稚貝(写真1)が豊富に出現するのは10-11月に限られることが明らかとなっています(文献1)。つまり、少なくとも調査の行われた中津干潟では、5-9月に生まれた幼生の大部分は干潟に着底できず、干潟のアサリはほとんどが10-11月生まれということになります。地域や干潟によって状況は異なりますが、アサリは秋生まれが主体というのは東京湾以南の太平洋沿岸でよく見られる比較的一般的な傾向と考えられています。

アサリに秋生まれが多い原因として、10-11月を除く産卵期、つまり5-9月は干潟の環境が着底期の幼生にとって不適である可能性が示唆されています。実際に、この時期は干潮時に干潟の地温が上昇し、高温ストレスにより着底稚貝が死亡する可能性が指摘されています(文献2)。10-11月以後は干潮時に干潟の地温が上昇することがなくなり、アサリ幼生の着底にとって好適な環境を形成すると考えられます。なお、アサリの着底は干潟の河口付近に見られることが多く、実験的にも低塩分下で着底率が高くなることがわかっています(文献3)。その他、アサリ着底稚貝は底質粒子径が粗い場所や波浪の影響が弱い場所に多く、波浪による底質かく乱の影響が少ない場所が好ましいと考えられます。

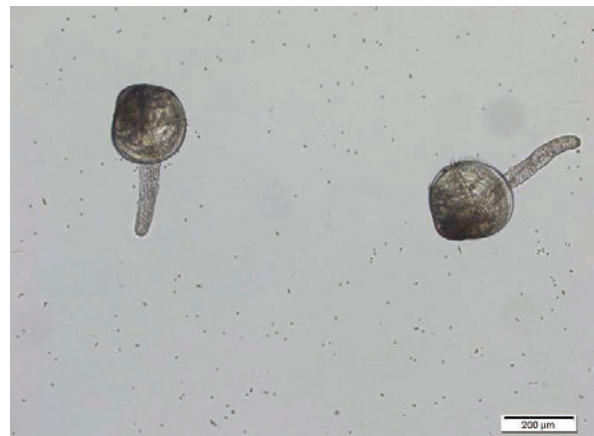


写真1. アサリ着底稚貝

### アサリ稚貝の生き残り

近年、日本各地の干潟でアサリ漁獲量が大きく減少する事例が見られます。このような場所ではアサリ稚貝の生残率が低下している可能性が考えられます。先の中津干潟の例では、干潟に着底した後のアサリ稚貝の生残率が低く、1年後に生き残る割合はせいぜい15%程度であることが観察されています(文献4)。アサリが干潟に着底後、漁獲サイズまで成長するのに2-3年かかることを考えると、1年後に15%の生残率では、2年後の生残率は2.3% ( $0.15 \times 0.15 = 0.0225$ )、3年後の生残率は1%未満となり、ほとんどのアサリが漁獲サイズに達する前に死亡すると考えられます。死ぬ要因は様々ですが、捕食者による食害は無視できない主要な要因の一つと考えられます。ガザミやナルトビエイ、ツメタガイ類、ク

ロダイ類 (写真 2) といった暖海性の捕食種の増加は、干潟のアサリ稚貝の生残率を低下させ、漁獲量減少を引き起こしうる大きなマイナス要因となると考えられます。



写真 2. 干潟に現れたクロダイ (文献 6 の Raspberry pi カメラで撮影)

### カゴ・被覆網による保護

アサリ稚貝の生残率の低い場所で漁獲サイズのアサリを得るには、稚貝の生残率を高める必要があります。稚貝の生残率を高める手法として、カゴや被覆網 (写真 3) による保護が有効であることが知られています。アサリ稚貝生残率の低い中津干潟でも、被覆網を用いることで年あたり 18-34%、カゴを用いた場合 64% の生残率が報告されています (文献 5)。一般的に被覆網に比べカゴを用いるほうが生残率は高くなりますが、その分費用も高くなります。被覆網の場合、ツメタガイ類やカニ類の侵入を防ぐことが困難なため、これらの生物が多い場所では十分な生残率が得られない可能性があります。現場によって、被覆網で十分な生残率が得られる場合は比較的安価な被覆網を、被覆網では十分な生残率が得られない場合はカゴを用いるほうがよいと思われます。

カゴ・被覆網は捕食者からの食害を防ぎ生残率が向上するだけでなく、成長がよくなる傾向が指摘されています。捕食者からの妨害がないことで摂餌時間が長くなる効果や、流速低減に伴い餌となる微細な粒子の堆積が促進される効果等が指摘されており、結果として成長がよくなると推察されます。

カゴ・被覆網の設置にはある程度の費用と、汚れや破損に伴うメンテナンスの手間が生じます。かかる費用や手間に対して保護の効果が上回るよう、できるだけ安価で手間がかからず、保護効

果の高い手法の模索が各地で続けられています。  
(生産環境部 干潟生産グループ 主任研究員)



写真 3. 被覆網の例. 網下のアサリ生残を調べているところ

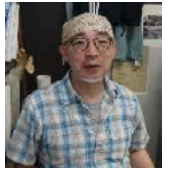
### 参考文献

1. Tezuka *et al.* (2016) Seasonal dynamics of the larval distribution and settlement of the clam *Ruditapes philippinarum* in the Suo-Nada Sea, Japan. *Coastal Ecosystems* 3, 1-15.
2. 梶原直人ら (2017) 大分県中津干潟における地温とアサリ着底稚貝個体数の変動特性. *水産工学* 53(3), 149-157.
3. Tezuka *et al.* (2013) Effect of salinity and substrate grain size on larval settlement of the asari clam (Manila clam, *Ruditapes philippinarum*). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 439, 108-112.
4. Tezuka *et al.* (2012) Settlement, mortality and growth of the asari clam (*Ruditapes philippinarum*) for a collapsed population on a tidal flat in Nakatsu, Japan. *Journal of Sea Research* 69, 23-35.
5. Tezuka *et al.* (2014) *Ruditapes philippinarum* mortality and growth under netting treatments in a population-collapsed habitat. *Coastal Ecosystems* 1, 1-13.
6. 小栗一将ら (2016) 長期時系列現場観察カメラの開発と堆積現象の観察. 日本地質学会 学術大会 講演要旨. [http://doi.org/10.14863/geosocabst.2016.0\\_100](http://doi.org/10.14863/geosocabst.2016.0_100)

## アサリ特集

# 干潟でアサリを食べる魚たち —クロダイ成魚の出現の季節変化—

しげた としひろ  
重田 利拓



野外でアサリを食べる魚類は、日本にはトビエイ科からフグ科の 12 科 21 種が、瀬戸内海には 12 科 18 種が生息しています。これらのうち、瀬戸内海で最も影響力があると考えられるクロダイについて、アサリ漁場の干潟における成魚個体の出現状況を刺網で調査しました。その結果、初夏から秋季の 6 月末～10 月末の 5 ヶ月間に多く出現し、干潟域を餌場として利用することが明らかになりました。これら魚類のためにも、アサリ資源を回復・再生させうる干潟環境の実現が、今後の干潟再生の目指す方向と考えています。

### はじめに

近年、日本のアサリ漁獲量は大きく減少しており、2016 年にはついに 1 万トンを下回る、1956 年以降で過去最低の 8,500 トンを記録しました。瀬戸内海では、1985 年のピーク時の 45,023 トンから、2015 年には過去最低を更新し、ピーク時の 0.3%のわずか 137 トンにまで激減しています。アサリの減少原因は分かっていますが、栄養不足を起因として、乱獲、食害、温暖化、疾病など複合原因と考えられています。干潟での被覆網を用いた実験では、食害の影響が大きいことが示唆されています。

### アサリを食べる魚たち

魚類は、干潟域に数多く生息し、一般的に体サイズが大きく、高い移動能力もあります。潜在的にアサリに最も大きな影響を与える捕食者です。最近、私達は野外でアサリを食べる（食害する）魚類についてまとめました（重田・薄、2012）。日本にはトビエイ科からフグ科の 12 科 21 種が、瀬戸内海には 12 科 18 種が生息しています。稚貝を丸ごと食べる魚種が多く、これらのうちクロダイ、クサフグなど 5 種が殻長 2cm 以上の親貝をも丸ごと、イシガレイやマコガレイの稚魚・未成年など 8 種が水管を食べます。アサリにとって、丸ごとの被食は個体の死となりますが、水管は再生するので死に至りません。

### クロダイ成魚の干潟での活動

アサリを食べる魚類のうち、クロダイ（タイ

科）は、河口や干潟域を利用する習性を持ち、アサリと同じ場所に生息しています。着底初期を除く稚魚から成魚（全長 25cm 以上）に至るまでアサリを食べます。

クロダイの漁獲量は、2015 年には全国で 3,181 トン、このうち瀬戸内海が 1,508 トンを占め個体数も多いことから、瀬戸内海では最も影響力がある魚種と考えられます。栽培漁業種として、毎年多数の人工種苗が放流される一方、被食されるアサリも重要な栽培漁業種です。

本種成魚は食用サイズのアサリでも、平気で碎き割ってたくさん食べてしまいます（重田・薄、2012）。アサリは自分の殻長と同じくらい潜ることが出来ますが、本種は穴を掘る能力があり、掘り出して食べるのです。私達はこれをクロダイの「穴掘り採食行動」と呼ぶことにしました（写真 1）。ところで、「アサリの天敵」とも言える本種の成魚（大型個体）は、いつ干潟に出現するのでしょうか。そこで、広島湾で（現在では瀬戸内海でも）最も多くアサリを漁獲している広島県廿日市大野の漁場の干潟において、魚類の出現状況を調べてみました（重田ら、2016）。刺網調査によって、9 種 73 個体が採集され、本種が全個体数の 79%を占める優占種でした。月別では本種は 0～18.8（個体数/300m/回）の範囲であり、6 月末に急上昇し、7 月末には最高値の 18.8 を示し、8 月末、9 月末も高値を示しました（図 1）。クロダイ成魚は、初夏から秋季の 6 月末～10 月末の 5 ヶ月間に多く出現し、干潟域を主に餌場として利用することが明らかになりました。



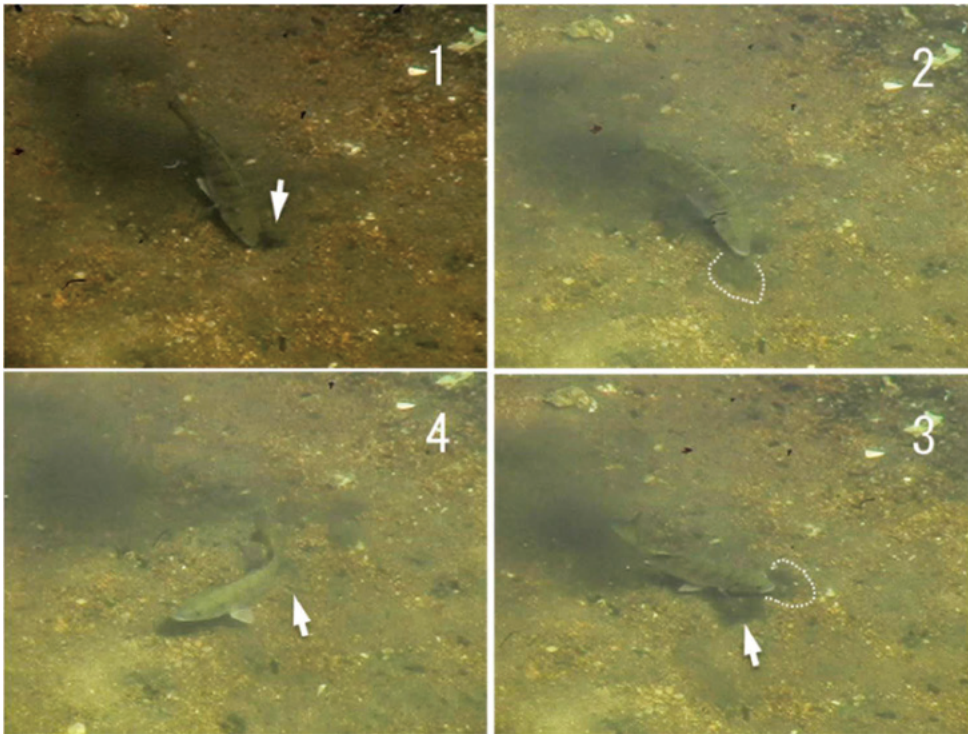


写真1. クロダイの穴掘り採食行動

1～4 は連続写真。全長33cm。2003年9月3日撮影。  
1. 穴(矢印)をのぞき込む。吻の直ぐ前に穴が、後方には掘った際の土煙が認められる。2. 口を大きく開けて砂をくわえる。体を曲げ頭部を大きく振って、穴の右側に砂を吐き出す(点線内)。3. 再び砂をくわえる。今度は穴(矢印)の左側に砂を吐き出す(点線内)。4. 穴(矢印)掘りを止めて反転して去る。結果として、全長30cm程度の個体であれば、直径約10cm、深さ3～5cmほどの採食痕を残します。

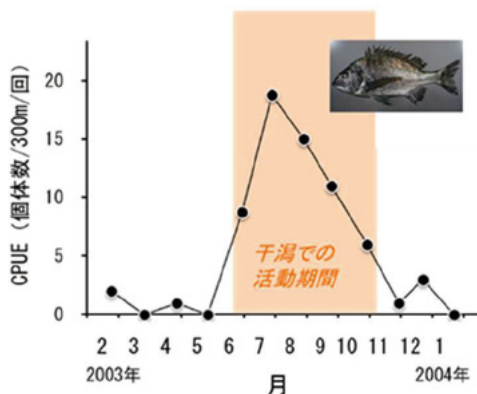


図1. 広島湾のアサリ漁場の干潟(大野前潟)におけるクロダイ成魚の出現の季節変化。

CPUE：刺網による単位漁獲努力量あたり採集個体数。  
重田ら(2016)を改変

## おわりに

瀬戸内海のアサリ漁業は、周防灘などかつての主力産地で資源が崩壊してしまい、2016年現在、低位ながら資源が残存する廿日市市が漁獲量第1位の生産地となっています。備後・芸予瀬戸の松永湾にある山波の洲(広島県尾道市)も数少ない残された産地でしたが、資源量の甚だしい低下により、2015年4月から3年連続の完全禁漁に追い込まれています。クロダイ成魚の行動習性から、少なくとも前述の期間は、干潟のアサリ漁場において被覆網を設置するなど食害対策が必要でしょう。

瀬戸内海の魚類では、カレイ類、トラフグ、ニホンウナギなど河口・干潟域に着底し成育するベントス食性魚種の減少が顕著です。干潟生産グループの「魚屋」として、これら干潟域に生活史を持つ魚類の資源(生産)の回復・再生のための研究に取り組んでいます。干潟における魚類の餌資源の多様性を回復させること、干潟のアサリ資源を量的に回復・再生させうる干潟環境の実現が、今後の干潟再生の目指すべき方向になると考えています。

(生産環境部 干潟生産グループ 主任研究員)

## 文献

- 重田利拓・薄 浩則(2012):魚類によるアサリ食害-野外標本に基づく食害魚種リスト-,水産技術,5(1),1-19. [http://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/fish\\_tech/5-1/01.pdf](http://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/fish_tech/5-1/01.pdf)
- 重田利拓・斉藤英俊・富山 毅・坂井陽一・清水則雄(2016):瀬戸内海広島湾のアサリ漁場の干潟における大型クロダイ *Acanthopagrus schlegelii* (タイ科)の出現の季節変化、広島大学総合博物館研究報告、8、31-37. <http://home.hiroshima-u.ac.jp/museum/siryuu-data/kennkyuuhoukoku8/03shigeta.pdf>

## アサリ特集

# ひと味もふた味も違うアサリづくり —科学的データで検証しブランド化へ—



うちだ もとはる  
内田 基晴

何処かしらのアサリは美味しい。アサリの名産地では大抵こんな話を耳にします。でも、それって本当でしょうか？

アサリの美味しさの違いを数値で示すことは、アサリのブランド化に役立ちます。科学的根拠に裏打ちされた高品質なアサリを提供することで、外国産アサリとは差別化され、一ランク上の価格帯で取引されて利益に貢献すると期待されます。

### 国産アサリ 1 万トン、中国産アサリ 400 万トンの時代

国産アサリの生産量は、1980年代の16万トンピークとして減少し続け、最近では遂に1万トンにまで減りました。一方、中国では近年になって日本・韓国産のアサリを母貝とする養殖を本格化し、一説には400万トンものアサリを生産しているといわれています。普通に考えると、国産アサリが外国産アサリと価格面で競争していくことは困難な状況です。国産アサリは、美味しさや安心・安全など品質面での優位性を確立し、異なった価格帯での商売を行うことを考える必要があります。

### 普通アサリと大型アサリはどっちがお得？

最初にアサリの身入りについての話題です。例えば、直売所に行くと普通サイズ(殻長35mm前後)と大型サイズ(殻長45mm前後)のアサリを販売しています。どちらを買おうか迷いますね。価格は希少価値のある大型アサリの方がkg単価で300円程度高いのが普通です。ある浜で同じ日に獲れた普通アサリと大型アサリについて、肥満度(=可食部乾重量/殻乾重量x100)を比べてみました。収穫直後の値で比較すると、H23年では、12.5(普通)と10.0(大型)で大型アサリの方が身入りが不調でしたが、H25年では、13.2(普通)と13.5(大型)でほぼ同じ身入りでした(図1)。

即ち、アサリ1kgあたりの可食部の重量は、H23年では大型アサリの方が少なく、H25年ではどちらも同じ量だったと考えられます。アサリの成育が悪い年には、大型よりも普通サイズのものを購入するのがお勧めのようです。

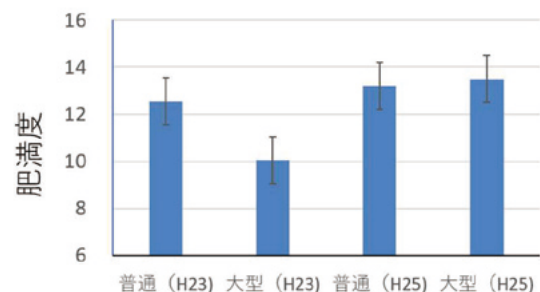


図1. 普通アサリと大型アサリの肥満度(身入り)の比較(各々10個体ずつの平均±SDで比較)。

アサリは、収穫後、時間とともに身痩せしていきます。水温18-19℃のかけ流し生簀で7日間蓄養(無給餌)しておくのとどれくらい身痩せするのでしょうか？調べてみると、H23年アサリでは、14.8%減(普通)、25.3%減(大型)、H25年アサリでは、増減なし(普通)、14.0%減(大型)でした(図2)。年により身痩せの速度が異なりますが、大型アサリの方が減り方が大きい傾向にあるようです。ところで、味については違いがあるのでしょうか？味に関係する成分のうち総有機酸含量に

ついて比べてみると、約 3 割普通アサリの方が  
多いことが観察されています。

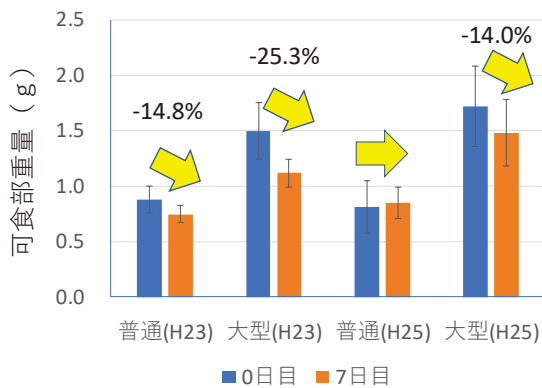


図 2. アサリの可食部重量の減少速度の比較  
(各々10 個体ずつの平均値±SD で比較)

### 収穫直後のアサリは少し休ませてやると体内成分が改善

収穫直後(0 日目)のアサリは、殻を閉じて苦しい思いをしたため、体内に味の面から見て好ましくない物質とみなされるイソブチル酸が大量に蓄積しています。砂抜きの際に、平穏な環境下に置き、殻を開かせることで、貧酸素状態が改善し、3 日以内にイソブチル酸が正常なレベルに戻り、美味しいアサリに仕上がります (図 3)。

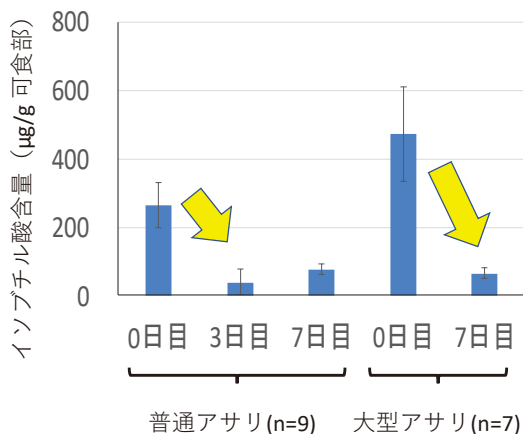


図 3. 収穫後、生簀で蓄養したアサリの可食部中のイソブチル酸 (好ましくない成分) 含量の変化

### 10 倍美味しいスーパーグルメアサリは造れるか？

アサリなどの背骨をもたない原始的な生物(無脊椎動物) は、上皮(≒皮膚)を通じて周りの水から直接栄養物質を摂取することができます。この性質を利用して、アサリの体内の味の成分を 10 倍濃く出来ないか検討してみました。栄養物

質であるグルコースを添加した海水中にアサリを浸漬すると、アサリは、グルコースを鰓や外套膜(がいとまぐ)上皮から吸収し、体内で味の成分の一要素である有機酸に変換します。グルコース濃度を変えて 24 時間浸漬した後で、可食部中の有機酸含量を比較してみました(図 4)。グルコースを 100ml の海水に 0.01g という微量添加しておくだけで、総有機酸含量が 1.5 倍になることが観察されました。グルコースを 1g(100ml)以上添加すると体内の有機酸含量はもっと濃くなりましたが、ギ酸など、異常な代謝物が生成し、アサリは 48 時間以内に死滅しました。アサリが正常な状態を保つ 0.01-1g(100ml)の範囲内でグルコースを添加することが適切だと考えています。アミノ酸の含量も見て判断する必要がありますが、10 倍は無理でも 1.5 倍くらい美味しいアサリは造れそうです。

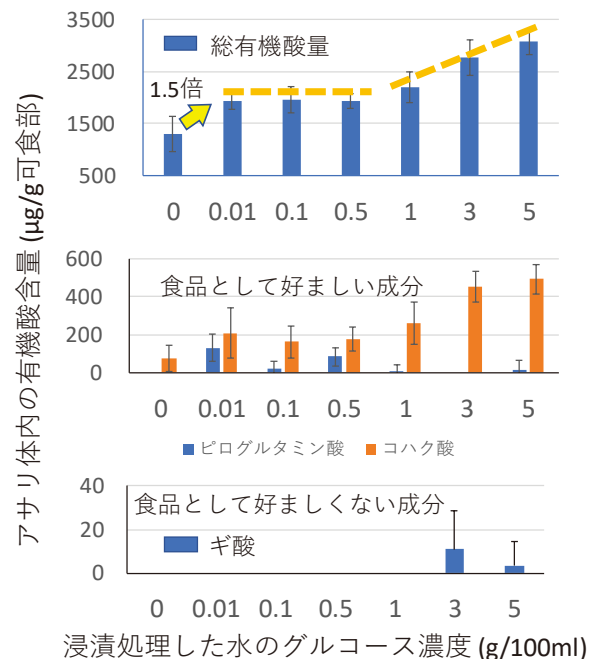


図 4. グルコースを添加した海水中に 24 時間浸漬した後のアサリ体内の有機酸含量の比較 (10 個体の平均値で比較)

### “旬養”の提案

活水産物を蓄養する際にひと手間かけて美味しさを向上させる行為を、特に“旬養”と呼ぶことを筆者は提案しています。活水産物を取り扱うための正しい知識や旬養により、アサリの美味しさが向上し、真のブランドアサリが地域に生まれることを願っています。

(生産環境部 主幹研究員)

# アサリ特集

よみがえ

さんば す

## 甦れ！！アサリの宝庫「山波の洲」

やまざき ひでき  
山崎 英樹



近年、瀬戸内海で最もアサリの漁獲量が多い広島県。その中でも、稚貝を放流することなく、長年、天然のアサリが沢山獲れていた尾道市山波町の沖にある「山波の洲」ですが、アサリの生息数が激減してしまい、2015年から周年禁漁措置をとっています。今回はこの地でアサリ資源回復に向け、漁業者、広島県、尾道市および瀬戸内海区水産研究所が連携して行っている取り組みや山波の洲の現状を紹介します。

### 幻の干潟「山波の洲」

広島県尾道市と隣の福山市に囲まれた松永湾湾口には、干潮になると現れる「山波の洲」と呼ばれる面積が14～18haの広大な干潟があります(図1)。

山波の洲は、松永湾湾口の尾道水道を流れる潮流と湾内に流入する河川とが衝突することで流速が低下し、尾道水道から運ばれた砂と河川に

よって運ばれた砂泥が松永湾を巡る複雑な潮流により堆積して生じたと考えられています。このため、潮流によって運ばれた様々な生き物の幼生や稚魚もこの海域に集まり、アサリをはじめとする干潟の生き物がたくさん棲んでいることから、古くからアサリ漁業や潮干狩りが盛んに行われてきました(写真1)。

### 広島県のアサリ漁業

全国でアサリが沢山獲れていた1980年代の広島県の漁獲量は、2千トン前後で瀬戸内海全体の漁獲量に占める割合は10%以下と少ない方でした。広島県の漁獲量は80年代と比較すると、近年、100～200トン前後にまで大きく減少しています。しかし、他県の落ち込みが大きすぎるため、ここ数年、瀬戸内海で最もアサリを多く漁獲している県となっています(図2)。

その中でも、県東部の山波の洲を中心とした松永湾と周辺干潟(尾道市、福山市西部)での漁獲は2010年まで県全体の半分以上を占めていまし

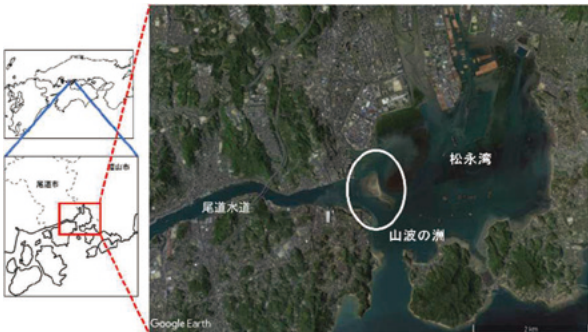


図1. 山波の洲



写真1. 潮干狩り客で賑わうかつての山波の洲

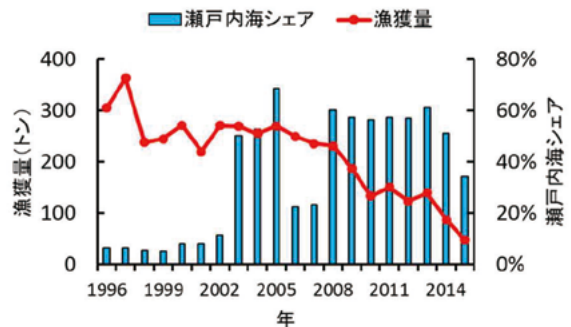


図2. 広島県のアサリ漁獲量と瀬戸内海でのシェア

た(図3)。しかし、被覆網によるアサリの食害防除が広まりを見せていた県西部海域での漁獲量が、ここ数年60トン前後を維持していたのに対して、東部地区での漁獲量は減少を続け、2015年には、僅か12トンまで減ってしまい東部と西部の漁獲割合が逆転してしまいました。

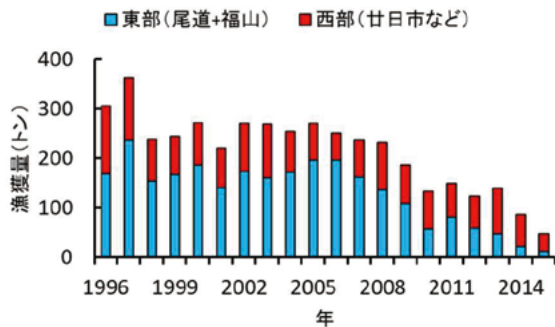


図3. 広島県東部海域と西部海域別アサリ漁獲量

### 資源管理の取り組み

山波の洲のアサリが減ってしまった原因については、アサリを獲りすぎてしまったことや、エイやクロダイなどアサリに被害を与える生物の増加など様々な要因があげられています。そこで、山波の洲では、尾道市内の5漁協でつくる松永湾水産振興協議会により、2003年からアサリ資源回復のため「山波の洲管理規制」を作り、漁業者自らが行動に移せる禁漁期の設定、漁獲量・漁具などの制限、外敵駆除などを行ってきました。

また、アサリの生息状況調査を協議会が中心となって、広島県、尾道市および瀬戸内海区水産研究所が連携して行い、資源の現状を把握して、その結果に基づいた資源管理提案を行ってきました。2012、2013年には更なる漁期の短縮などの方策をとってきましたが、アサリの減少は止まらず、資源量の回復がみられないことから、2015年からは周年禁漁措置を取っています。

### アサリはもう復活しないのか！？

アサリの採捕を中止しても、一向にアサリは増えないことから、もう、山波の洲は、アサリが生息できない場所になってしまったのか危惧されました。そこで、2016年秋に、瀬戸内海区水産研究所で種苗生産したアサリ稚貝を用いて、耕耘、被覆網および種苗放流の有無の組合せの6通りの試験区を山波の洲の一部に設けてアサリの生息阻害要因の特定を試みる試験を協議会と行いました。翌年6月に、生息状況を調査したとこ

ろ、稚貝放流場所(網かけ有り)では、放流時1cm程度だった稚貝が2~3cmに成長しており、山波の洲の環境がまだアサリが成長できるものであることが確認できました(写真2)。また、網をかけているところでは、網をかけていないところに比べて、アサリが大きく、個体数も多いことがわかりました(表1)。この結果から、大きなアサリが食害によって被害を受けていることが考えられ、網かけの食害対策効果が確認できました。網の保護機能は証明されましたが、入会で漁船漁業も営まれている山波の洲全体を被覆網で覆うことはできません。広い山波の洲で、どのようにアサリを保護していくか引き続き検討が必要です。

食害の影響が大きいものの、山波の洲はまだまだアサリが住める環境であることがわかりました。今後も、関係機関と連携して、山波の洲を含めた松永湾とその周辺干潟で、昔のようにアサリが湧く日を目指して調査研究を進めていきます。

(海産無脊椎動物研究センター

貝類グループ 主任研究員)

表1. アサリ放流試験結果

耕耘	網	放流	個/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	平均殻長 (mm)
○	○	○	1658	3726	21.2
○	○	×	1350	1198	17.2
×	○	×	1433	1210	16.1
○	×	○	542	145	12.5
○	×	×	783	303	13.6
×	×	×	625	232	13.9



写真2. 成長した放流アサリ

## アサリ特集

# 向島町漁業協同組合におけるアサリ人工種苗生産

いとう あつし  
伊藤 篤



かつて広島県内最大のアサリ産地であった尾道市では、近年、アサリ資源が大きく減少し、漁場によっては禁漁となっています。尾道市水産振興協議会では、平成 27 年度から向島町漁業協同組合においてアサリの稚貝を人工的に生産して、尾道市内でアサリ漁業を行っている漁業協同組合に放流用アサリの稚貝を配布する取り組みを始めました。瀬戸内海区水産研究所では、この取り組みに対して技術的なサポートをすると共に、アサリ漁獲量を増やすための研究を行っています。

### 尾道市の取り組み

広島県尾道市は、かつて県内最大のアサリ産地であり、漁業者によるアサリ漁だけではなく、市内のあちこちの干潟で潮干狩りも行われ、多くの人で賑わっていました。しかし、近年の漁獲量は最盛期の 1% 以下まで落ち込み、主な漁場であった「山波の洲」もアサリの生息数が激減して周年禁漁となってしまいました。アサリ漁業を支えるために、他産地からアサリを購入して干潟に放流することも行われていましたが、アサリの漁獲量は全国的に低迷しているため、放流用アサリの価格上昇と安定的な確保が問題となっています。そこで、尾道市内の 7 つの漁業協同組合とその支所からなる尾道市水産振興協議会が、尾道市からの委託を受けて、向島町漁業協同組合の陸上施設でアサリの人工種苗生産に取り組むこととなり(平成 27~29 年度地先資源増加対策事業)、瀬戸内海区水産研究所・海産無脊椎動物研究センターでは、その技術支援をしています。

### とても小さな生き物を飼うこと

アサリの人工種苗を生産する技術は、ほぼ確立しており、海産無脊椎動物研究センターでも、毎年、飼育・放流試験用のアサリ人工種苗を生産しています。しかし、専用の施設や資材がない向島町漁業協同組合において、どれだけの人工種苗生産ができるのか、わかりませんでした。アサリの卵の大きさは約 0.06mm で、生まれてから約 2~3 週間は浮遊幼生(プランクトン)として水中を

漂っています。浮遊幼生の大きさは 0.1~0.25mm で、飼育水槽の中を見ても、肉眼ではごく小さな点にしか見えません(写真 1)。また、浮遊生活の後に親アサリと同じ形の稚貝となりますが、初期の稚貝のサイズは 0.3mm 程度なので、これまた、肉眼で確認するのは難しいサイズです。飼育を担当している漁業協同組合の方には、時々、顕微鏡でアサリの浮遊幼生や稚貝を確認していただきましたが、直接目で見るのできない生き物を飼育するのは難しいと言っていました。



写真 1. 着底直前のアサリの浮遊幼生  
左端の個体は泳ぐための面盤(ベラム)と  
匍匐するための足の両方が認められる。

### 中間育成の試み

アサリ稚貝を干潟に放流することのできるサイズにまで大きくすることを中間育成といいます。浮遊幼生の間は、市販の植物プランクトンを

餌として与えています。中間育成には、大量の餌が必要となるので、市販の植物プランクトンを使っているのは費用がかかりすぎます。そこで、餌には自然海水中の植物プランクトンを使うこととして、兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センターが開発した、垂下カゴ飼育によるアサリ稚貝の中間育成方法や（写真 2）、福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所が開発した、塩化ビニル管を用いたアサリ稚貝の育成装置などを紹介して、試みてもらいました。また、アサリ稚貝を円形水槽や折りたたみ式の子ども用プールに入れて、向島町漁業協同組合にあった海水ポンプで自然海水を注水して飼育したところ、前述の2つの中間育成方法にも勝るとも劣らない成長を示すことがわかりました（写真 3）。



写真 2. 垂下カゴの中のアサリ稚貝



写真 3. アサリ稚貝を飼育している折りたたみ式プール（手前）と円形水槽（奥）

向島町漁業協同組合では、平成 27 年度に 29.2 万個、平成 28 年度には 83.9 万個のアサリ稚貝を生産し、それらの稚貝はアサリ漁業をお

こなっている市内の漁業協同組合や支所に配られて、各地先の干潟に放流されています。このような漁業協同組合や漁業者によるアサリの人工種苗生産の取り組みは、全国的にも珍しいため、テレビや新聞でも紹介されました（写真 4）。



写真 4. テレビカメラに囲まれる向島町漁業協同組合の田頭組合長

#### 海産無脊椎動物研究センターの取り組み

海産無脊椎動物研究センターでは、天然に発生したアサリ稚貝を効率的に採集して活用するための研究にも取り組んでいます。しかし、天然のアサリ稚貝の発生量は年によって大きく変動するので、天然発生稚貝のみに依存するのではなく、人工種苗を活用することも大事だと考えています。アサリの人工種苗の生産には、まだ手間とコストがかかるので、より簡単な方法で、大量のアサリ稚貝を安価に生産するための技術開発をしています。併せて、干潟に放流したアサリ稚貝が漁獲サイズまで生き残ることができるように、魚類やカニ、肉食性巻貝のような捕食者や波浪による散逸からアサリ稚貝を守るための方法の開発にも取り組んでおり、これらの研究を通して、アサリの漁獲量を増やしたいと考えています。

（海産無脊椎動物研究センター  
貝類グループ 主任研究員）

## 表紙の解説

アサリ被覆網内外のベントス調査。被覆網下にはアサリがいっぱい！食害を防ぐ効果は抜群です。広島湾大野前潟アサリ漁場(広島県廿日市市)は、漁場区画、被覆網設置、組合員によるこまめな手入れ、および、県・市・調査研究機関との連携などにより、よく管理された漁場です。

今では、廿日市市が瀬戸内海ナンバー1のアサリの生産地です。

(生産環境部 干潟生産グループ 重田 利拓)



## 編集後記

瀬戸内通信26号をお届けいたします。今号から2号にわたって、瀬戸内海区水産研究所におけるアサリについての最新の研究成果を紹介する特集号を組みました。今号では、アサリ資源再生のための浮遊幼生調査、アサリを食べる魚、アサリを守るための方法、漁業者の皆さんと協力したアサリ回復のための努力、美味しいアサリづくりなど多岐にわたる内容を紹介いたします。

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ございましたら、下記までご連絡をお願いいたします。

(業務推進部 業務推進部長 日向野 純也)

National Research Institute of Fisheries and Environment of Inland Sea

Momoshima Laboratory

Hakatajima Laboratory

Yashima Laboratory

瀬戸内通信

第26号  
平成29年10月発行

編集委員 日向野 純也 廣瀬 太郎 重田 利拓 外丸 裕司  
太田 健吾 佐藤 琢 三谷 智士 金城 健喜  
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  
URL http://feis.fra.affrc.go.jp