

## 栽培対象魚種の放流効果調査－5 (オニオコゼ)

畔地和久

### 事業の目的

大分県では、これまでオニオコゼを対象にした栽培漁業の取り組みは行われていないが、放流種苗を漁獲につげるには、食害や餓死による減耗を減らすことが重要であると考えられる。

首藤ら<sup>1)</sup>は、アマモ場がオニオコゼ稚魚に好適な餌環境を提供し、成育場を形成している。また、オニオコゼ種苗が捕食あるいは共食いされた事例はなかったと報告している。

これらのことから、オニオコゼ人工種苗の放流場所としては、アマモ場が適当であると考えられる。

本年度は、オニオコゼの種苗放流による資源造成を図るために、大分県漁協姫島支店の陸上水槽で中間育成後、姫島のアマモ場に標識魚を底放流した。また、オニオコゼの放流後の生息状況および漁獲状況を把握するために、放流後の調査、市場調査および漁獲量・金額調査を行った。

### 事業の方法

#### 1. 調査海域の海水温

調査海域である姫島周辺海域の海水温を把握するために、姫島港の浮棧橋に水温用データロガーを設置し、1時間ごとに測定した。

#### 2. 中間育成

表1に受入種苗の概要を示す。放流後の生残を高めるために、大分県漁協姫島支店の陸上水槽でオニオコゼの中間育成を行った。飼育水温を把握するために、水槽に水温用データロガーを設置し、1時間ごとに飼育水温を測定し、1日の平均飼育水温を算出した。また、オニオコゼの成育状況を把握するために、1日の死亡尾数の計数および全長、体重の測定を行い、肥満度 $(=(\text{体重})/(\text{全長})^3 \times 10^6)$ を算出した。

表1 受入種苗の概要

受入日	育成場所	受入尾数	平均全長
9月2日	姫島村	21,000	44.0mm

#### 3. 標識放流

表2に標識放流の概要を示す。放流魚および放流年を識別するために、放流種苗に背鰭第6、7棘除去標識<sup>2)</sup>を装着した。また、放流後の減耗を軽減するために、姫島のアマモ場に標識魚を放流カゴに収容し、底放流した(図1)。

表2 標識放流の概要

育成場所	標識作業期間	放流日	放流海域	放流尾数	平均全長	平均体重
姫島村	10/26～11/1	11月7日	姫島港西沖	20,000	61.2mm	3.8g
伯方島	—	11月7日	姫島港東沖	10,000	68.0mm	5.1g



図1 オニオコゼの放流海域

#### 4. 放流後の調査

放流後のオニオコゼの生息状況等を把握するために、放流海域で刺網およびカゴ網による採捕を行った。また、オニオコゼの摂餌および被食の状況を把握するために、採捕個体の体重および胃内容物を調査し、群摂餌率および摂餌率の平均値を算出した。

なお、群摂餌率は採捕個体数に対する摂餌個体の割合(%)、摂餌率は体重に対する摂餌重量の割合(%)である。

#### 5. 市場調査および漁獲量・金額調査

姫島およびその周辺海域におけるオニオコゼの漁獲状況を把握するために、市場調査および漁獲量・金額調査を行った。

市場調査は大分県漁協姫島・国見支店でオニオコゼの計数と全長測定を行った。

漁獲量・金額調査は大分県漁協姫島・国見支店から聞き取り、オニオコゼの漁獲量・金額を把握した。

## 事業の結果

### 1. 調査海域の海水温

図2に、2010年10月27日から2012年3月31日までの姫島港の海水温の推移を示す。姫島港の海水温は、5.2～28.0℃で推移し、2011年の平均水温は17.3℃であった。

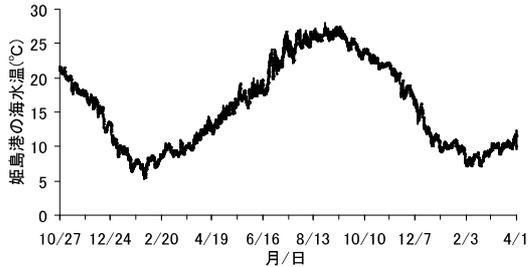


図2 姫島港の海水温の推移

### 2. 中間育成

図3に、1日の平均飼育水温の推移を示す。1日の平均飼育水温は20.9～25.9℃で推移し、飼育期間の平均水温は23.4℃であった。

図4に、1日の死亡尾数の推移を示す。1日の死亡尾数は0～101尾で推移し、飼育期間の死亡尾数は、844尾であった。また、10月下旬以降、死亡尾数が増加した。

図5に、平均全長の推移を示す。平均全長は44mmから61.2mmに成長し、1日当たり0.26mmの成長量であった。

図6に、平均体重の推移を示す。平均体重は1.7gから3.8gに成長し、1日当たり0.03gの成長量であった。なお、受入時の平均体重を1.7gとした。

図7に、平均肥満度の推移を示す。平均肥満度は、15.6～20.2の範囲で推移し、9月下旬から低下した。なお、受入時の平均体重を1.7gとした。

### 3. 放流後の調査

表3に、2月21日に実施した姫島港西沖の放流海域における刺網による採捕結果を示す。



図3 1日の平均飼育水温の推移

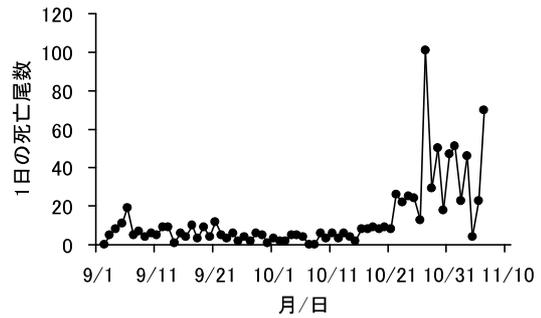


図4 1日の死亡尾数の推移

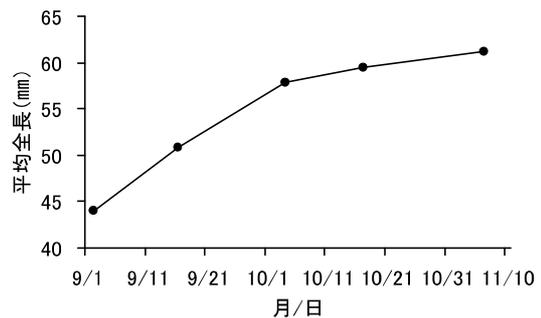


図5 平均全長の推移

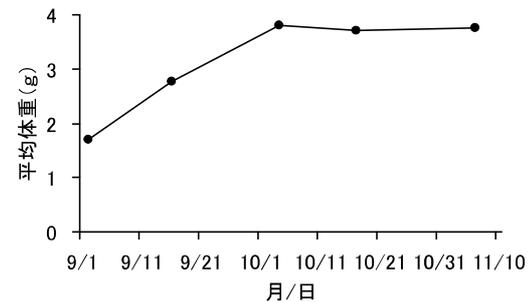


図6 平均体重の推移

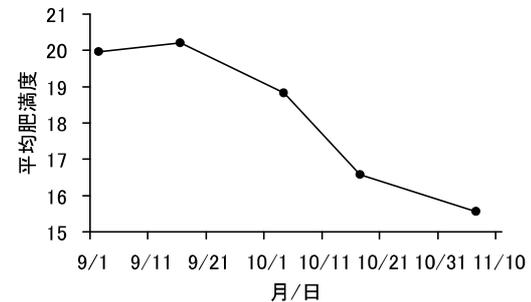


図7 平均肥満度の推移

アカメバル、クジメ、クロメバルが総採捕尾数の約8割を占めた。なお、オニオコゼの採捕はなかった。また、カゴ網による採捕もなかった。

表3 姫島港西沖における刺網による採捕結果

種名	採捕尾数	採捕重量 (g)	平均体重 (g)
アカメバル	33	1,696.4	51.4
クジメ	13	1,479.1	113.8
クロメバル	7	423.3	60.5
クサフグ	4	148.5	37.1
その他	7	710.9	64.6
計	64	4,458.2	69.7

表4 姫島港西沖における刺網採捕個体の群摂餌率および平均摂餌率

種名	群摂餌率 (%)	平均摂餌率 (%)
アカメバル	90.9	0.71
クジメ	100.0	2.22
クロメバル	85.7	1.43
その他	36.4	0.28
計	82.8	1.13

表5 姫島港東沖における刺網による採捕結果

種名	採捕尾数	採捕重量 (g)	平均体重 (g)
アカメバル	29	1,678.3	57.9
カサゴ	20	1,426.7	71.3
クジメ	7	590.5	84.4
クサフグ	4	175.0	43.8
その他	13	1,368.7	105.3
計	73	5,239.2	71.8

表6 姫島港東沖における刺網採捕個体の群摂餌率および平均摂餌率

種名	群摂餌率 (%)	平均摂餌率 (%)
アカメバル	72.4	0.63
カサゴ	80.0	0.52
クジメ	71.4	1.49
その他	23.5	0.84
計	63.0	0.69

表7 姫島港東沖におけるカゴ網による採捕結果

種名	採捕尾数	採捕重量 (g)	平均体重 (g)
マアサゴ	3	552.2	184.1
カサゴ	3	155.1	51.7
クサカヒメヨコバサ	3	110.3	36.8
その他	9	682.6	75.8
計	18	1,500.2	83.3

表8 姫島港東沖におけるカゴ網採捕個体の群摂餌率および平均摂餌率

種名	群摂餌率 (%)	平均摂餌率 (%)
マアサゴ	100.0	4.62
カサゴ	33.3	0.11
その他	8.3	1.47
計	27.8	1.94

表4に、2月21日に姫島港西沖の放流海域で刺網採捕した個体の群摂餌率および平均摂餌率を示す。

胃内容物の調査結果、8割以上の採捕個体はアミ類等を摂餌していた。なお、オニオコゼの被食は確認されなかった。

表5に、3月6日に実施した姫島港東沖の放流海域における刺網による採捕結果を示す。

アカメバル、カサゴ、クジメが総採捕尾数の76.7%を占めた。なお、オニオコゼの採捕はなかった。

表6に、3月6日に姫島港東沖の放流海域で刺網採捕した個体の群摂餌率および平均摂餌率を示す。

胃内容物の調査結果、63%の採捕個体はアミ類等を摂餌していた。なお、オニオコゼの被食は確認されなかった。

表7に、3月6日に実施した姫島港東沖の放流海域におけるカゴ網による採捕結果を示す。

マアサゴ、カサゴが総採捕数尾の半分を占めた。なお、オニオコゼの採捕はなかった。

表8に、3月6日に姫島港東沖の放流海域でカゴ網採捕した個体の群摂餌率および平均摂餌率を示す。

胃内容物の調査結果、27.8%の採捕個体はカゴ網のエサ(冷凍イワシ等)等を摂餌していた。なお、オニオコゼの被食は確認されなかった。

#### 4. 市場調査および漁獲量・金額調査

図8に、姫島で測定したオニオコゼの月別全長組成の推移を示す。オニオコゼの全長は18～33cmで、推移し、20cm以下の割合は低かった。

図9に、国見で測定したオニオコゼの月別全長組成の推移を示す。オニオコゼの全長は18～29cmで、推移し、20cm以下の割合は低かった。

図10に、2011年の大分県漁協姫島支店におけるオニオコゼの月別漁獲量・金額の推移を示す。月別漁獲量は0～294kgで推移し、年間漁獲量は1,081kgであった。また、月別漁獲金額は0～500千円で推移し、年間漁獲金額は1,740千円であった。なお、オニオコゼの漁期は3～12月、最盛期は4～6月であった。

図11に、2011年の大分県漁協国見支店におけるオニオコゼの月別漁獲量・金額の推移を示す。月別漁獲量は0～94kgで推移し、年間漁獲量は304kgであった。月別漁獲金額は0～238千円で推移し、年間漁獲金額は834千円であった。また、オニオコゼの漁期は2～12月、最盛期は5～6月であった。

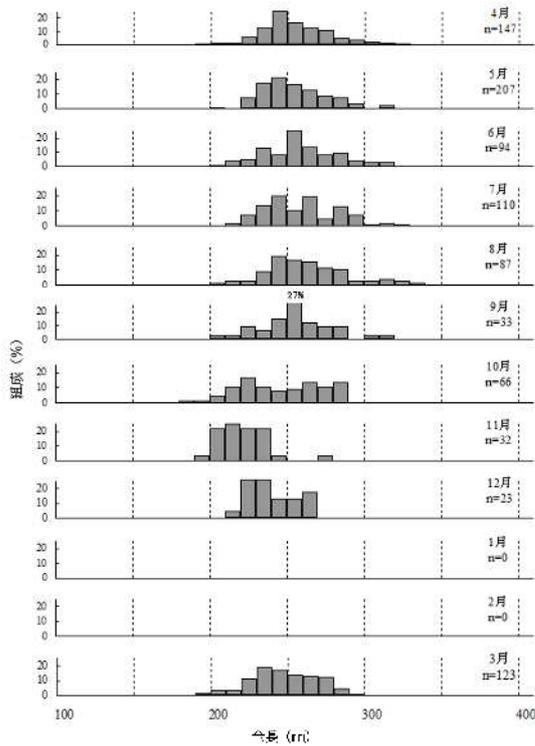


図8 姫島で測定したオニオコゼの月別全長の推移

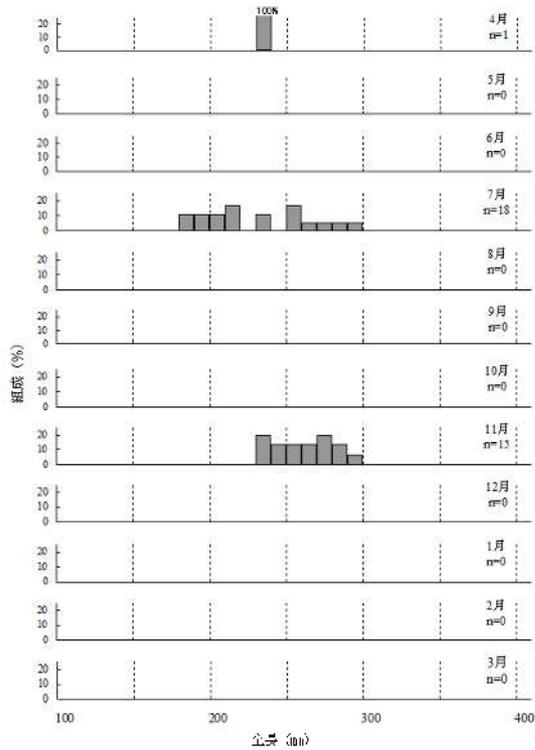


図9 国見で測定したオニオコゼの月別全長の推移

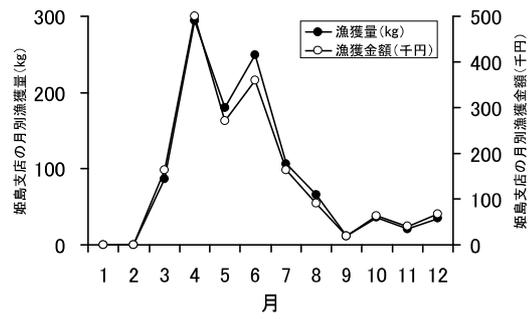


図10 2011年姫島支店の月別漁獲量・金額の推移

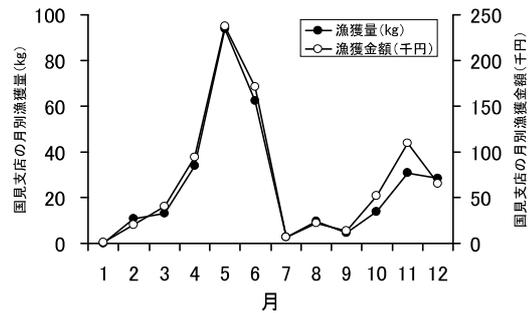


図11 2011年国見支店の月別漁獲量・金額の推移

今後の課題

オニオコゼの背鰭棘抜去作業を効率的に行うには、全長 60mm が適切なサイズである。そのため、平均全長の推移から推測すると、標識作業の開始時期は 10 月中旬が適当であると考えられる。

また、放流後の調査では、放流海域でオニオコゼを全く確認することができなかった。その原因として、放流直後に調査を実施できなかったことが考えられる。そのため、来年度以降は放流直後に調査を実施する必要がある。

文献

- 1) 首藤宏幸, 梶原直人. 佐渡島真野湾のアマモ場で採集されたオニオコゼ稚魚の食性と成長に伴う変化. 日水誌 2008;74(5):827-831.
- 2) 太田健吾, 島 康洋, 渡辺研一. オニオコゼ *Inimicus japonicus* の背鰭棘抜去標識の有効性. 水産増殖 2010;58(2):189-194.

## 基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－7 増殖場の餌料効果およびマコガレイの漁獲状況

畔地和久

### 事業の目的

大分県では、マコガレイ等の生活史に対応した漁場整備を実施し、別府湾海域全体の生産量の底上げを目指している。

そのため、別府湾北部漁場で整備した増殖場の餌料効果および別府湾海域のマコガレイ漁獲状況の把握が求められている。

また、効果的な漁場整備を推進していくためには、現場海域でのモニタリングすることが重要である。

本事業では、別府湾北部漁場増殖場の餌料効果および別府湾海域のマコガレイ漁獲状況を把握するために、付着生物調査および標本船日誌調査を行った。

### 事業の方法

図 1 に、別府湾北部漁場に整備した増殖場（水深は 10m、底質は泥）の位置を示す。増殖場の餌料効果を調べるために、シェルナース 2.2 型（図 2）の最上段に取り付けたテストピースを回収し、付着した生物の個体数および湿重量を計測した。テストピースはカキ殻を充填したメッシュパイプ（以下、シェルナース）およびコンクリートブロック（以下、コンクリート）の 2 種類であり、形状は直径 15 cm、長さ 30 cm の円柱形である。なお、テストピースの沈設は 6 月 8 日、回収は 10 月 6 日に行った。



図1 別府湾北部漁場増殖場の位置

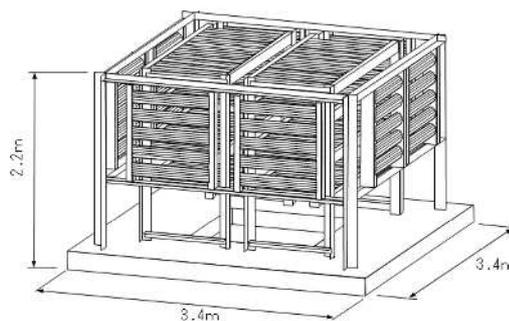


図2 シェルナース2.2型

表 1 に、標本船の概要を示す。別府湾におけるマコガレイ漁獲状況を把握するために、別府湾で刺網漁業、小型定置網漁業に従事する漁船の中から 3 隻を選定し、マコガレイ漁獲量等の記帳を依頼した。

表1 標本船の概要

標本船	所属支店	漁業種類	調査期間
A	杵築	小型定置網	周年
B	杵築	刺網	周年
C	大分	刺網	周年

### 事業の結果および考察

表 2 に、回収したテストピース（シェルナース、コンクリート）に付着した生物の個体数および湿重量を示す。個体数および湿重量は、いずれもコンクリートがシェルナースを上回った。一方、付着した生物の種類数はシェルナースの方が多かった。

また、シェルナースおよびコンクリートにおける個体数および湿重量は、いずれもフジツボ科（サンカクフジツボ）が最も高い値であった。

特に、コンクリートにおけるフジツボ科（サンカクフジツボ）が占める個体数および湿重量の割合は、それぞれ 89%、98% と非常に高い値であった。

一方、シェルナースにおけるフジツボ科（サンカクフジツボ）およびカニダマシ科（イソカニダマシ）が占める個体数の割合は、それぞれ 60%、29% であ

った。

なお、マコガレイ等の餌生物としては、フジツボ科（サンカクフジツボ）よりカナダマシ科（イソカナダマシ）の方が適していると考えられる。このことから、マコガレイ等の餌場機能としてはシェルナースの方が優れていると思われる。

図3に、各標本船における月別マコガレイ漁獲量の推移

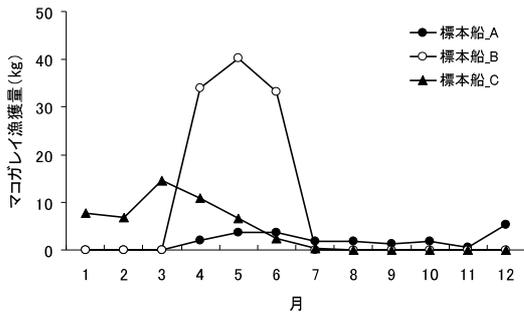


図3 各標本船の月別マコガレイ漁獲量の推移

の推移を示す。マコガレイの漁期は12～6月であり、最盛期は4～6月であった。

図4に、標本船\_Aおよび標本船\_Cにおける年別マコガレイ漁獲量の推移を示す。近年のマコガレイの漁獲量は2007年および2008年以外は低い水準で推移している。なお、2011年は前年の漁獲量と比較して、増加傾向であった。

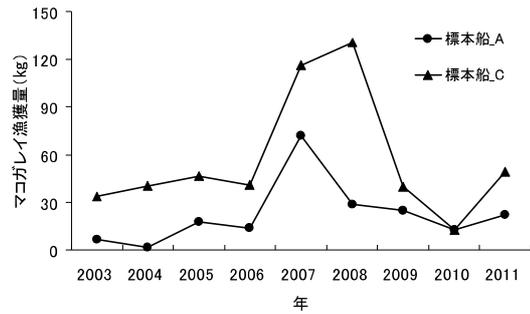


図4 標本船\_A・Cの年別マコガレイ漁獲量の推移

表2 回収したテストピース（シェルナース、コンクリート）に付着した生物の個体数および湿重量

門	綱	目	科	学名	和名	個体数		湿重量 (g)	
						シェルナース	コンクリート	シェルナース	コンクリート
海綿動物	普通海綿			Demospongiae	普通海綿綱	—	—	14.14	—
刺胞動物	花虫	イソキンチャク	オヨギイソジンシヤク	<i>Boloceraides mcmurrichi</i>	オヨギイソジンシヤク	—	—	0.15	—
扁形動物	渦虫	多岐腸		Polycadida	多岐腸目	4	4	0.58	0.25
環形動物	多毛	スビオ	スビオ	<i>Pseudopolydora antennata</i>	オホスビオ	—	3	—	0.01
環形動物	多毛	スビオ	ミスヒキコカイ	<i>Cirriformia tentaculata</i>	ミスヒキコカイ	3	—	0.30	—
軟体動物	腹足	翼舌	ミツチキリホレガイ	<i>Viriola intergranosa</i>	フカボリキリホレ	39	1	0.41	0.01
軟体動物	腹足	カサガイ	ヨマガサ	<i>Cellana mazatlanica</i>	カサガイ	3	—	1.79	—
軟体動物	二枚貝	イガイ	イガイ	<i>Modiolus nipponicus</i>	ヒバリガイ	2	—	0.15	—
軟体動物	二枚貝	カキ	イボカキ	<i>Saccostrea kegaki</i>	ケカキ	4	—	10.28	—
軟体動物	二枚貝	マルスタレカイ	キヌダケマキ	<i>Solecurtus rhombus</i>	シロキヌダケマキ	2	—	0.26	—
節足動物	顎脚	無柄	フシツボ	<i>Balanus torigonus</i>	サンカクフシツボ	925	1,543	489.50	816.60
節足動物	軟甲	十脚	テッポウエビ	<i>Alpheus brevicristatus</i>	テッポウエビ	51	12	4.45	0.30
節足動物	軟甲	十脚	モエビ	<i>Lysmata vittata</i>	アカシマモエビ	9	—	3.23	—
節足動物	軟甲	十脚	テナガエビ	<i>Palaemon pacificus</i>	イソシエビ	1	—	0.02	—
節足動物	軟甲	十脚	テナガエビ	<i>Palaemon serrifer</i>	スシエビモトキ	34	1	2.19	0.09
節足動物	軟甲	十脚	カニカマシ	<i>Petrolisthes japonicus</i>	イソカニカマシ	448	42	18.53	0.53
節足動物	軟甲	十脚	ケモガニ	<i>Hyastenus diacanthus</i>	ツノガニ	7	1	1.14	0.16
節足動物	軟甲	十脚	イワガニ	<i>Helice japonica</i>	ヒメシハラガニ	4	14	0.12	0.18
棘皮動物	クモヒトデ	クモヒトデ	クモヒトデ	<i>Macrophiothrix longipeda</i>	ワテナガクモヒトデ	1	—	+	—
脊索動物	ホヤ	マホヤ	ナツホヤ	<i>Ascidia zara</i>	ザラホヤ	3	—	1.41	—
脊索動物	ホヤ	マホヤ	シロホヤ	<i>Styela plicata</i>	シロホヤ	—	4	—	9.31
不等毛植物	褐藻			Phaeophyceae	褐藻綱	—	—	—	4.09
紅色植物	紅藻	イゲス	ウバゲクサ	<i>Spyridia filamentosa</i>	ウバゲクサ	—	—	2.71	3.73
合計						1,540	1,625	551.36	835.26
種類数						20	12		

注1) 個体数欄の“—”は、個体数の計数が困難な群体性種を示す。

注2) 湿重量欄の“+”は、湿重量が0.01g未満であることを示す。

# 豊前海におけるアサリ資源回復に関する調査研究－ 1

## アサリ資源量調査

木村聡一郎

### 事業の目的

豊前海地域（周防灘南部）の代表的なアサリ稚貝の発生場である中津市地先、豊後高田市三角場地区において、その発生状況等を把握するため、坪刈り調査を実施した。

### 事業の方法

#### 1. 中津市地先

坪刈り調査を図 1 に示す 36 調査点において、2012 年 3 月 8 日に実施した。

アサリの採集は、20cm 四方のステンレス製方形枠を用いて各調査点で深さ 5cm 程度の土砂を 2 枠分採取し、目合い 2mm の篩に残ったものを一つのサンプルとした。

持ち帰ったサンプルは、実験室内でアサリを選別し、出現個数を計数するとともに、殻長、殻付き重量を測定し、平均殻長、生息密度、資源量を算出した。

#### 2. 豊後高田市三角場地区

坪刈り調査を図 2 に示す 30 調査点において、2012 年 3 月 12 日に実施した。

調査方法は、中津市地先と同様とした。

なお、調査点 B6 については、2012 年 2 月に平均殻長 26.4mm（最大 29.5mm、最小 23.5mm）の母貝放流がなされており、天然群と区分するため、殻長 20mm 以上の採集個体（18 個体）を放流分とみなし、当該集計データから除いた。

### 事業の結果

#### 1. 中津市地先

##### 1) アサリの出現密度、現存量

アサリが出現した調査点は、36 地点のうち 10 地点であり、採集数は 143 個体であった（前年調査では 2 地点から各 1 個体の採集）。

アサリの出現密度(個/m<sup>2</sup>)を表 1 に示した。出現密度は各調査点 0 ～ 862.5 個/m<sup>2</sup>、全点平均 49.7 個/m<sup>2</sup> となり、調査点別には A1、D5、E5 で多い出現となった。

現存量(g/m<sup>2</sup>)を表 2 に示した。現存量は各調査点 0 ～ 199.0g/m<sup>2</sup>、全点平均 10.2g/m<sup>2</sup> であった。

##### 2) アサリの殻長

アサリの平均殻長を表 3 に示した。平均殻長は各調査点 5.95 ～ 11.98mm、全点平均 7.71mm であった。

アサリの殻長組成を図 3 に示した。殻長 3-5mm にモードがみられた。

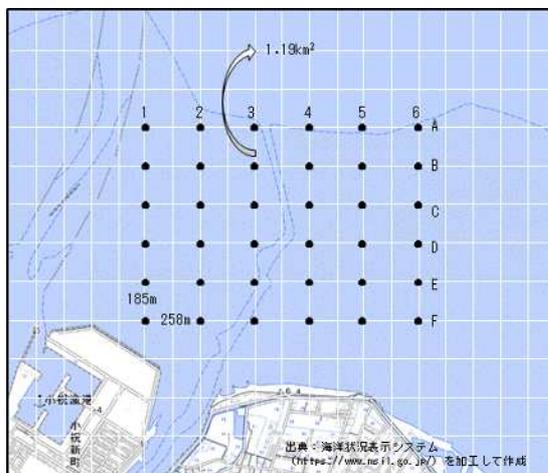


図1 中津市地先の調査点



図2 豊後高田市三角場地区の調査点

3) アサリの推定資源量

調査対象範囲の面積(1.19km<sup>2</sup>)に、平均現存量(10.2g/m<sup>2</sup>)を乗じて求めたアサリの推定資源量は12.2トンで、前年度より増加した。

表1 中津市地先のアサリ出現密度

単位:個/m<sup>2</sup>

	1	2	3	4	5	6	平均
A	862.5						143.8
B				12.5			2.1
C							
D	25.0				237.5		43.8
E	25.0			62.5	500.0		97.9
F			12.5	37.5	12.5		10.4
平均	152.1		2.1	18.8	125.0		49.7

表2 中津市地先のアサリ現存量

単位:g/m<sup>2</sup>

	1	2	3	4	5	6	平均
A	73.5						12.3
B				2.3			0.4
C							
D	1.1				40.9		7.0
E	2.6			33.8	199.0		39.2
F			3.8	8.5	1.3		2.3
平均	12.9		0.6	7.4	40.2		10.2

表3 中津市地先のアサリ平均殻長

単位:mm

	1	2	3	4	5	6	平均
A	6.35						6.35
B				9.05			9.05
C							
D	5.95				7.23		7.11
E	7.53			10.12	9.81		9.74
F			11.98	9.58	7.31		9.61
平均	6.37		11.98	9.82	8.95		7.71

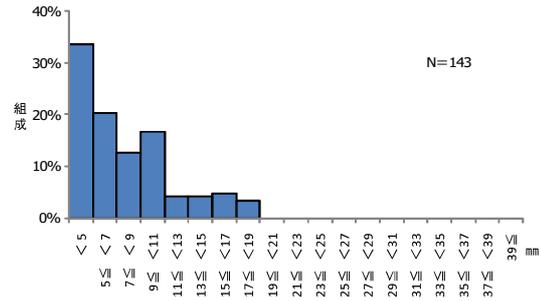


図3 中津市地先のアサリ殻長組成

2. 豊後高田市三角場地区

1) アサリの出現密度、現存量

アサリが出現した調査点は、30地点のうち26地点であり、採集数は1,315個体であった(前年調査では13地点から52個体の採集)。

アサリの出現密度(個/m<sup>2</sup>)を表4に示した。調査点北側を除き、広範囲に出現し、出現密度は各調査点0~2,737.5個/m<sup>2</sup>、全点平均547.9個/m<sup>2</sup>であった。

現存量(g/m<sup>2</sup>)を表5に示した。現存量は各調査点0~858.0g/m<sup>2</sup>、全点平均196.4g/m<sup>2</sup>であった。

2) アサリの平均殻長、殻長組成

アサリの平均殻長を表6に示した。平均殻長は各調査点3.09~12.78mm、全点平均9.01mmであった。

アサリの殻長組成を図4に示した。殻長3-5mmにモードがみられ、また、殻長11-13mmサイズ前後の出現も比較的多かった。

3) アサリの推定資源量

調査対象範囲の面積(0.057km<sup>2</sup>)に、平均現存量(196.4g/m<sup>2</sup>)を乗じて求めたアサリの推定資源量は11.2トンで、前年度より増加した。

表4 三角場地区のアサリ出現密度

単位:個/m<sup>2</sup>

C9	B10	A11	平均				
C8	B9	50.0	A10	25.0	平均	25.0	
C7	50.0	B8	75.0	A9	162.5	平均	95.8
C6	700.0	B7	312.5	A8	212.5	平均	408.3
C5	412.5	B6	1,837.5	A7	412.5	平均	887.5
C4	412.5	B5	1,000.0	A6	962.5	平均	791.7
C3	362.5	B4	1,025.0	A5	1,637.5	平均	1,008.3
C2	50.0	B3	450.0	A4	387.5	平均	295.8
C1	325.0	B2	1,125.0	A3	675.0	平均	708.3
		B1	762.5	A2	2,737.5	平均	1,750.0
				A1	275.0	平均	275.0
平均	256.9	平均	663.8	平均	680.7	平均	547.9

表5 三角場地区のアサリ現存量

単位:g/m<sup>2</sup>

C9		B10		A11		平均	
C8		B9	測定不能	A10	6.6	平均	2.2
C7	3.6	B8	41.5	A9	53.9	平均	33.0
C6	338.4	B7	193.5	A8	45.3	平均	192.4
C5	319.5	B6	647.5	A7	87.4	平均	351.5
C4	204.5	B5	688.9	A6	277.9	平均	390.4
C3	213.9	B4	200.5	A5	418.0	平均	206.2
C2	26.1	B3	178.4	A4	168.8	平均	124.4
C1	44.3	B2	163.3	A3	323.8	平均	177.1
		B1	292.6	A2	858.0	平均	575.3
				A1	96.1	平均	96.1
平均	127.8	平均	240.6	平均	212.3	平均	196.4

表6 三角場地区のアサリ平均殻長

単位:mm

C9		B10		A11		平均	
C8		B9	3.09	A10	11.39	平均	5.85
C7	5.62	B8	10.80	A9	9.58	平均	9.21
C6	10.56	B7	11.91	A8	7.56	平均	10.38
C5	13.83	B6	9.07	A7	7.49	平均	9.56
C4	10.75	B5	12.78	A6	8.60	平均	10.73
C3	11.93	B4	6.86	A5	7.67	平均	7.91
C2	10.50	B3	8.57	A4	10.22	平均	9.40
C1	7.68	B2	5.98	A3	11.00	平均	7.84
		B1	10.22	A2	8.74	平均	9.06
				A1	9.77	平均	9.77
平均	10.88	平均	8.97	平均	8.73	平均	9.01

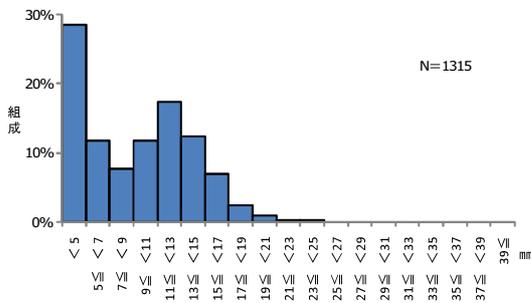


図4 三角場地区のアサリ殻長組成

文 献

- 1) 江頭潤一, 片野晋二郎, 並松良美, 丸山野 茂.  
豊前海におけるアサリ資源回復に関する調査研究-1 アサリ資源量調査. 平成 22 年度大分県農  
林水産研究指導センター水産研究部 2011 ;  
193-194.

## 豊前海におけるアサリ資源回復に関する調査研究－２

### 豊前海アサリ現存量調査

木村聡一郎

#### 事業の目的

豊前海におけるアサリの現存量や 2003 年当時から資源の回復状況を把握し、資源管理のための基礎資料を得ることを目的として、大分県豊前海の主要なアサリ漁場において坪刈り調査を実施した。

#### 事業の方法

##### 1. 調査体制

調査は、北部振興局の協力を得て浅海チームが実施した。

##### 2. 調査地及び調査回数等

調査は、図 1 に示す中津市小祝から豊後高田市真玉に至る 10 地区で、春季と秋季の 2 回行った。

調査日及び各調査地区の調査点数等は、表 1 のとおりである。

各調査点は、2010 年度調査と同一だが、秋季調査では潮位が高く、欠測や場所を変更した調査点もあった。

なお、小祝地区の一部調査点は、アサリ資源回復計画推進事業で得られた調査データを使用した。

##### 3. 調査方法

アサリの採集は、20cm 四方のステンレス製方形枠を用いて各調査点で深さ 5cm 程度の土砂を 2 枠分採取し、目合い 2mm の篩に残ったものを一つのサンプルとした。

その際、調査点の底質を観察し、砂質と石原の 2 タイプに大別した。

持ち帰ったサンプルは、実験室内でアサリを選別し、出現個数を計数するとともに、殻長、殻付き重量等を測定した。

なお、前述の小祝地区一部調査点は、1 調査点あたり 4 枠分を一つのサンプルとした。

##### 4. データの整理方法と資源量の推定

各調査点の底質と採集したアサリの殻付き重量から、底質別の平均現存量( $\text{g}/\text{m}^2$ )を算出し、これに底質ごとの豊前海の干潟面積を乗じることで、資源量を推定した。



図1 調査位置図

表1 調査概要

市町村名		中津市				宇佐市				豊後高田市		合計	
調査地区名		小祝	角木	高洲	今津	布津部	高家	柳ヶ浦	長洲	和間高田	真玉		
春季	調査日	2011/6/15	2011/6/4	2011/6/15	2011/6/15	2011/6/16	2011/6/16・18	2011/6/15	2011/6/16	2011/6/16	2011/5/17	10地区	
	調査点数	11	10	12	9	10	9	10	11	13	9	104	
	底質	砂質	10	10	6	2	8	3	8	7	13	9	76
		石原	1	0	6	7	2	6	2	4	0	0	28
	坪刈り面積(m <sup>2</sup> )	1.36	0.8	0.96	0.72	0.8	0.72	0.8	0.88	1.04	0.72	8.8	
その他	②調査点：アサリ資源回復計画推進事業により実施												
秋季	調査日	2011/9/27	2011/9/26	2011/9/28	2011/9/28	2011/9/29	2011/9/25	2011/9/28	2011/9/28	2011/9/27	2011/10/2	10地区	
	調査点数	11	10	12	8	10	9	10	11	13	9	103	
	底質	砂質	10	10	6	2	9	3	9	7	13	9	78
		石原	1	0	6	6	1	6	1	4	0	0	25
	坪刈り面積(m <sup>2</sup> )	1.36	0.8	0.96	0.64	0.8	0.72	0.8	0.88	1.04	0.72	8.72	
その他	②調査点：アサリ資源回復計画推進事業により実施 ③調査点：場所変更 ④調査点：欠測												

事業の結果

1. 生息密度及び現存量

調査結果を表2に示す。

春季調査の全調査点におけるアサリの平均生息密度は 323.41 個体/m<sup>2</sup>、平均現存量は 16.63g/m<sup>2</sup>であった。

秋季調査では平均生息密度 37.16 個体/m<sup>2</sup>、平均現存量 13.00g/m<sup>2</sup> となり、春季調査と比較して、特に、生息密度が大幅に減少した。

地区別にみると、春季・秋季調査をとおしてアサリが出現しなかった和間高田地区および真玉地区を除く残り 8 地区における春季調査の平均生息密度は 11.46 ~ 1,691.18 個体/m<sup>2</sup>、平均現存量は 0.27 ~ 73.07g/m<sup>2</sup> の範囲、秋季調査では平均生息密度 4.55 ~ 147.79 個体/m<sup>2</sup>、平均現存量 2.55 ~ 42.26g/m<sup>2</sup> の範囲であった。

春季・秋季調査ともに、小祝地区での平均生息密度、平均現存量が最も高い値を示し、特に、春季調査の小祝地区石原での平均生息密度は 10,462.50 個体/m<sup>2</sup> と高密であった。

2. 殻長組成

春季・秋季調査のアサリ殻長組成を図2に示す。

春季調査では殻長 5-7mm にモードがみられ、多くは 9mm 未満サイズの出現であった。

秋季調査では殻長 5 ~ 9mm サイズの出現が多かった。また、春季調査と比較して、9mm を超えるサイズが比較的多く出現した。

3. 豊前海のアサリ資源量の推定

豊前海のアサリ資源量の推定結果を表3に示す。

春季調査の資源量は 311.9 トン（砂原 219.8 トン、石原 92.2 トン）、秋季調査は 301.8 トン（砂原 241.8 トン、石原 60.0 トン）と推定された。

また、当海域において漁獲対象となる殻長 30mm を超えるサイズの資源量は春季 0 トン、秋季 16.1 トンと少なかった。

前年と比較して、春季・秋季調査ともにアサリの推定資源量は増加したが、春季にみられた比較的良質な加入も秋季には大きく減耗し、漁獲対象となる大型個体の現存量も少ないことなどから判断し、豊前海のアサリ資源は漁獲に結びつくような状況にはなく、依然として低調に推移しているものと考えられる。

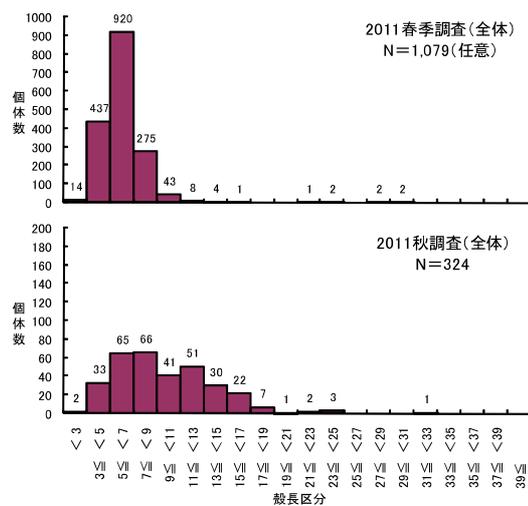


図2 アサリの殻長組成  
(上段：春季調査 下段：秋季調査)

表2 調査結果

単位:個体, mm, g

市町村名	中津市				宇佐市				豊後高田市		平均 採集個体数及び 採集重量は合計	
	調査地区名	小祝	角木	高洲	今津	布津部	高家	柳ヶ浦	長洲	和間高田		真玉
春季	採集個体数	2,300	76	11	20	39	24	275	101	0	0	2,846
	平均	6.06	4.71	4.50	5.39	7.22	7.90	5.51	7.00	-	-	6.10
	標準偏差	1.42	1.57	2.20	1.61	3.83	6.46	1.47	4.01	-	-	2.28
	最大	27.91	10.51	10.71	8.88	21.42	29.02	11.76	29.53	-	-	29.53
	最小	2.90	2.15	3.12	2.58	3.05	2.78	2.76	3.17	-	-	2.15
	平均生息密度(個体/m <sup>2</sup> )	1691.18	12.50	11.46	27.78	48.75	33.33	343.75	114.77	0.00	0.00	323.41
	うち砂質(個体/m <sup>2</sup> )	521.67	95.00	6.25	6.25	7.81	70.83	426.56	3.57	0.00	0.00	154.78
	うち石原(個体/m <sup>2</sup> )	10462.50	-	16.67	33.93	212.50	14.58	12.50	309.38	-	-	794.40
	採集重量(殻付き)	99.38	2.07	0.26	0.76	5.78	9.70	10.71	17.70	0.00	0.00	146.36
	平均現存量(g/m <sup>2</sup> )	73.07	0.29	0.27	1.06	7.23	13.47	13.39	20.11	0.00	0.00	16.63
	うち砂質(g/m <sup>2</sup> )	23.93	2.59	0.46	0.25	0.41	39.42	16.48	0.00	0.00	0.00	7.92
	うち石原(g/m <sup>2</sup> )	441.63	-	0.08	1.29	34.50	0.50	1.00	55.31	-	-	40.97
	秋季	採集個体数	201	37	7	4	7	7	57	4	0	0
平均		9.31	9.88	9.52	9.89	15.76	15.05	9.28	12.31	-	-	9.68
標準偏差		3.57	3.93	9.42	5.73	6.47	9.27	2.94	8.67	-	-	4.22
最大		19.50	17.02	24.13	17.94	23.60	31.92	16.77	24.43	-	-	31.92
最小		2.37	4.01	3.19	5.75	4.31	3.89	2.98	5.86	-	-	2.37
平均生息密度(個体/m <sup>2</sup> )		147.79	46.25	7.29	6.25	8.75	9.72	71.25	4.55	0.00	0.00	37.16
うち砂質(個体/m <sup>2</sup> )		30.83	46.25	6.25	0.00	9.72	16.67	79.17	0.00	0.00	0.00	21.84
うち石原(個体/m <sup>2</sup> )		1025.00	-	8.33	8.33	0.00	6.25	0.00	12.50	-	-	86.06
採集重量(殻付き)		57.48	12.00	5.03	1.63	7.73	9.84	16.49	3.12	0.00	0.00	113.32
平均現存量(g/m <sup>2</sup> )		42.26	15.00	5.24	2.55	9.66	13.67	20.61	3.55	0.00	0.00	13.00
うち砂質(g/m <sup>2</sup> )		6.78	15.00	10.48	0.00	10.74	35.29	22.90	0.00	0.00	0.00	8.71
うち石原(g/m <sup>2</sup> )		308.44	-	0.00	3.40	0.00	2.85	0.00	9.75	-	-	26.67

表3 豊前海のアサリ資源量の推定

文献

面積(km <sup>2</sup> )		底質別			サイズ別		
		砂原	石原	計	殻長30mm未満	殻長30mm以上	計
2003年		73.5	78.5	152.0	-	-	-
2006年	秋	9,905.8	2,353.5	12,260.3	7,276.3	4,984.0	12,260.3
	春	2,380.7	1,257.9	3,638.5	1,206.7	2,431.8	3,638.5
2007年	秋	608.6	594.3	1,202.9	408.1	794.8	1,202.9
	春	302.2	388.7	690.9	303.3	387.6	690.9
2008年	秋	187.9	97.5	285.4	247.4	14.0	261.4
	春	32.4	131.9	164.3	121.3	43.0	164.3
2009年	秋	105.4	135.5	240.9	206.1	34.8	240.9
	春	7.0	158.4	165.5	82.7	82.8	165.5
2010年	秋	115.6	80.5	196.1	166.1	29.9	196.1
	春	219.8	92.2	311.9	311.9	0.0	311.9
2011年	秋	241.8	60.0	301.8	285.6	16.1	301.8

- 1) 江頭潤一, 岩本郁生, 樋下雄一, 伊藤龍星, 高橋勝三, 畔地和久, 原 朋之, 片野晋二郎, 三代和樹, 並松良美, 安東欣二, 丸山野 茂. 豊前海におけるアサリ資源回復に関する調査研究-2 豊前海アサリ現存量調査. 平成 22 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告 2011 ; 195-197.

## 豊前海におけるアサリ資源回復計画に関する調査研究－3 資源供給漁場造成効果調査①（浮遊幼生調査）

岩野英樹・原 朋之

### 事業の目的

豊前海のアサリ資源が壊滅的な状況にまで減少したことを受け、県は 2003 年度にアサリ資源回復計画を策定し、2004 年度からアサリ資源を回復させるため、漁業管理の強化、資源供給漁場の造成等の事業を実施している。本調査は、これら行政施策の効果を検証し、豊前海におけるアサリ資源の回復を推進することを目的とする。

### 事業の方法

#### 1. 浮遊幼生分布調査

周防灘では、図 1 に示す 6 定点で、5 月～11 月の間に毎月 1 回調査を実施した。中津市地先では、図 2 に示す 3 定点で、9 月下旬～11 月の間に 7 回調査を実施した。

各定点における海水の採水は、所定層の水深で（周防灘では 5m 層、中津市地先では水深の 1/2m 層）水中ポンプにより 150L を汲み上げた。汲み上げた海水は、目合い 50 $\mu$ m のプランクトンネットを用いて 300ml 程度まで濃縮し、その中に含まれるアサリ浮遊幼生を蛍光抗体法によって同定・計数した。幼生調査の他に水温、塩分の海洋観測を行った。



図1 周防灘の調査定点

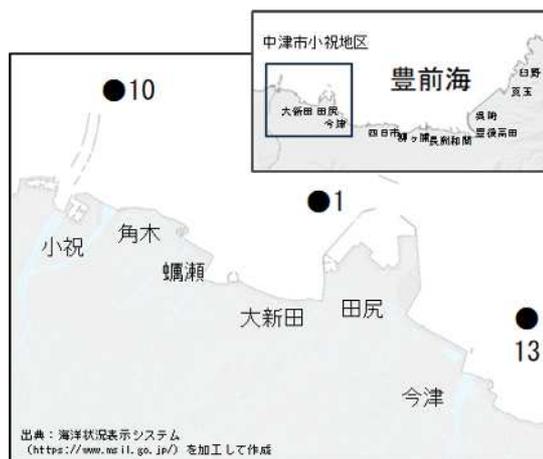


図2 中津市地先の調査定点

### 事業の結果

#### 1. 周防灘

表 1 に、周防灘におけるアサリ浮遊幼生の出現状況を示した。浮遊幼生の出現密度の平均値は、5 月が 0 個/KL、6 月が 0 個/KL、7 月が 32 個/KL (20～67 個/KL)、8 月は 7 個/KL (0～20 個/KL)、9 月が 18 個/KL (7～33 個/KL)、10 月が 190 個/KL (133～273 個/KL)、11 月が 10 個/KL (0～33 個/KL) であった。

なお、表中の D 状期幼生は 130 $\mu$ m 以下、アンボ期幼生は 140～170 $\mu$ m、フルグロウン期幼生は 180 $\mu$ m 以上とした。

#### 2. 中津市地先

表 2 に、中津市地先におけるアサリ浮遊幼生の出現状況を示した。浮遊幼生の出現密度の平均値は、9 月 24 日が 31 個/KL (20～40 個/KL)、10 月 4 日が 29 個/KL (0～67 個/KL)、10 月 13 日が 22 個/KL (13～40 個/KL)、10 月 24 日が 124 個/KL (0～260 個/KL)、11 月 1 日が 4 個/KL (0～7 個/KL)、11 月 14 日が 13 個/KL (7～20 個/KL)、11 月 26 日が 0 個/KL であった。

秋季の幼生出現密度は、10 月 24 日が最大であり、その時の幼生の主体は D 状期幼生であった。また、

11月の出現密度は、10月に比べ少なかったことから、本年度の秋季の産卵は、10月が中心であったと思われる。

周防灘と中津市地先におけるアサリ浮遊幼生の平均出現密度を図3に示した。平年値は、2003年～2011年の平均値とした。本年度は、秋季の産卵が10月中心であったため、11月の出現が少なくなることが特徴的であった。

表1 アサリ浮遊幼生の出現状況(周防灘)

調査月日	調査点	水深(m)	水温(°C)	塩分(PSU)	アサリ浮遊幼生				
					密度(個/KL)	D伏期(%)	アンボ期(%)	フルグロウン期(%)	測定数(個)
5月 9日	1	11.3	15.5	33.35	0	-	-	-	0
	2	9.7	16.0	33.33	0	-	-	-	0
	3	9.8	15.9	33.35	0	-	-	-	0
	5	10.1	16.2	33.37	0	-	-	-	0
	6	12.5	15.9	33.35	0	-	-	-	0
	11	10.7	17.1	33.31	0	-	-	-	0
	平均	10.7	16.1	33.34	0	-	-	-	0.0
6月 6日	1	11.5	18.1	32.22	0	-	-	-	0
	2	10.1	18.2	32.22	0	-	-	-	0
	3	10.0	18.5	32.04	0	-	-	-	0
	5	10.3	19.8	32.31	0	-	-	-	0
	6	12.8	18.9	32.08	0	-	-	-	0
	11	11.1	18.3	32.32	0	-	-	-	0
	平均	11.0	18.6	32.20	0	-	-	-	0.0
7月 14日	1	10.5	24.0	31.11	20	0.0	33.3	66.7	3
	2	9.2	24.1	31.01	67	40.0	30.0	30.0	70
	3	8.5	24.5	30.97	27	75.0	25.0	0.0	4
	5	9.5	25.3	30.90	20	0.0	0.0	100.0	3
	6	12.5	25.6	30.62	40	16.7	0.0	83.3	6
	11	11.0	25.1	30.77	20	33.3	0.0	66.7	3
	平均	10.2	24.8	30.90	32	31.0	17.2	51.7	4.6
8月 4日	1	14.0	23.3	32.23	7	0.0	100.0	0.0	7
	2	12.0	24.4	32.02	13	0.0	50.0	50.0	2
	3	10.0	24.1	31.97	0	-	-	-	0
	5	10.8	25.7	31.75	20	0.0	100.0	0.0	3
	6	13.4	26.8	31.57	9	-	-	-	0
	11	11.6	26.4	31.62	0	-	-	-	0
	平均	12.0	25.1	31.86	7	0.0	83.3	16.7	1.0
9月 1日	1	11.5	28.4	31.03	13	50.0	0.0	50.0	2
	2	9.8	29.2	30.87	7	0.0	0.0	100.0	7
	3	11.0	29.4	30.72	20	0.0	33.3	66.7	3
	5	11.0	28.3	30.84	27	0.0	25.0	75.0	4
	6	13.6	28.4	31.26	7	0.0	0.0	100.0	7
	11	11.8	28.3	31.15	33	20.0	0.0	80.0	5
	平均	11.5	28.7	30.98	18	12.5	12.5	75.0	2.7
10月 4日	1	10.6	23.4	31.66	133	0.0	40.0	60.0	20
	2	8.0	23.4	31.02	190	0.0	28.2	70.0	24
	3	9.2	22.9	31.51	133	10.0	45.0	45.0	20
	5	9.3	23.4	31.98	193	41.4	24.1	34.5	20
	6	11.6	23.4	31.89	247	35.1	43.2	21.6	37
	11	10.0	23.4	31.90	273	22.0	48.8	28.3	47
	平均	10.0	23.3	31.76	190	21.1	39.2	39.8	26.5
11月 1日	1	11.1	20.3	31.32	0	-	-	-	0
	2	9.4	20.1	31.30	0	-	-	-	0
	3	10.4	20.1	31.39	0	-	-	-	0
	5	10.0	20.2	31.68	33	0.0	40.0	60.0	5
	6	12.8	19.9	31.42	20	33.3	0.0	66.7	3
	11	10.6	20.1	31.62	7	0.0	0.0	100.0	7
	平均	10.8	20.1	31.48	10	11.1	22.2	66.7	1.5

表2 アサリ浮遊幼生の出現状況(中津市地先)

調査月日	調査点	水深(m)	水温(°C)	塩分(PSU)	アサリ浮遊幼生				測定数(個)
					密度(個/KL)	D伏期(%)	アンボ期(%)	フルグロウン期(%)	
9月 24日	1	2.6	23.3	31.37	20	0.0	33.3	66.7	3
	10	3.5	23.7	31.73	40	0.0	33.3	66.7	6
	13	4.0	22.7	30.79	33	20.0	20.0	60.0	5
	平均	3.4	23.2	31.29	31	7.1	28.6	64.3	4.7
10月 4日	1	1.4	23.1	31.73	0	-	-	-	0
	10	2.9	23.1	31.37	20	0.0	0.0	100.0	3
	13	3.2	22.8	31.44	67	0.0	10.0	90.0	70
	平均	2.5	23.0	31.51	29	0.0	7.7	92.3	4.3
10月 13日	1	3.8	22.8	31.72	40	0.0	0.0	100.0	6
	10	4.7	22.6	31.70	13	0.0	0.0	100.0	2
	13	5.3	22.8	31.57	13	0.0	0.0	100.0	2
	平均	4.6	22.7	31.66	22	0.0	0.0	100.0	3.3
10月 24日	1	3.1	20.70	31.15	113	88.2	11.8	0.0	17
	10	3.7	21.50	31.65	0	-	-	-	0
	13	4.6	21.30	31.23	260	66.7	25.6	7.7	39
	平均	3.8	21.2	31.34	124	73.2	21.4	5.4	18.7
11月 1日	1	1.4	20.3	31.13	7	100.0	0.0	0.0	7
	10	1.8	20.4	31.13	0	-	-	-	0
	13	2.0	20.3	31.01	7	100.0	0.0	0.0	7
	平均	1.7	20.3	31.09	4	100.0	0.0	0.0	0.7
11月 14日	1	3.8	18.9	31.35	7	0.0	100.0	0.0	7
	10	4.5	18.3	31.82	13	0.0	100.0	0.0	2
	13	5.2	18.3	31.24	20	33.3	66.7	0.0	3
	平均	4.4	18.8	31.47	13	16.7	83.3	0.0	2.0
11月 26日	1	-	14.5	31.34	0	-	-	-	0
	10	-	15.4	31.67	0	-	-	-	0
	13	-	13.6	30.98	0	-	-	-	0
	平均	-	14.5	31.33	0	-	-	-	0.0

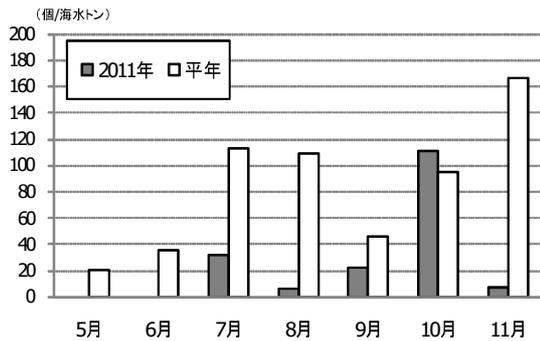


図3 周防灘と中津市地先におけるアサリ浮遊幼生の平均出現密度

# 豊前海におけるアサリ資源回復に関する調査研究－ 3

## 資源供給漁場造成効果調査②(稚貝調査等)

木村聡一郎・並松良美

### 事業の目的

豊前海のアサリ資源が壊滅的な状況にまで減少したことを受け、県は漁業関係者と共に 2003 年度にアサリ資源回復計画を策定し、2004 年度から 5 年計画で漁業管理の強化、資源供給漁場の造成等の施策を実施してきた。2009 年度からはこの計画を延長し、引き続きアサリ資源回復に向けての取り組みを行っている。

本調査は、これら施策の効果を検証し、豊前海におけるアサリ資源の回復に寄与することを目的とする。

### 事業の方法

#### 1. 成貝調査

成貝調査は、図 1 に示す小祝地先の 6 定点で毎月 1 回、大潮の干潮時に実施した。

20cm 四方のステンレス製方形枠を用いて各調査点で深さ 5cm 程度の土砂を 4 枠分採取し、目合い 2mm の篩に残ったものを一つのサンプルとした。

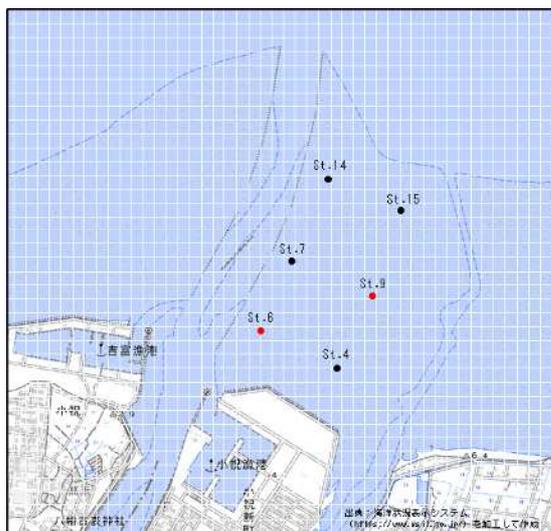


図1 調査位置図

持ち帰ったサンプルは、実験室内でアサリを選別し、出現個数を計数するとともに、殻長、殻付き重量を測定した。

また、殻長 20mm 以上のアサリについては、当研究所がこれまで使用してきた表 1 の基準により成熟度を判定するとともに、軟体部湿重量等を測定し、次式により肥満度を算定した。

表1 アサリの成熟度判定基準

成熟度	外見		生殖巣切開時		
	身入り	生殖腺		生殖巣の にじみ方	生殖巣の 状態
		色	状態		
1	生殖巣が盛り上がり、ふっくらしている。殻全体に身が広がる	濃い乳白色	生殖巣全体が濃い乳白色	切開と同時にドットにじみ出る。	生殖巣(液)は濃い乳白色
0.5	生殖巣は確認されるが、ふっくらしていない。身はやせている。	乳白色が薄い。	生殖巣がまだらに存在	ドットでない。	生殖巣(液)の乳白色が薄い。透明部分(感)がある。
0	生殖巣(乳白色)が確認されない。	透明感のある肌色	生殖巣(乳白色)が確認されない。	生殖巣はにじみでない。顕微鏡で覗くと組織である。	-

成熟度 1 は、成熟度 1 の条件全てを満たすもの。  
 成熟度 0.5 は、成熟度 1 の条件全てを満たさないもの、または 0.5 の条件を一つでも満たすもの。

$$\text{肥満度} = \frac{\text{軟体部湿重量(g)}}{\text{殻長(cm)} \times \text{殻高(cm)} \times \text{殻幅(cm)}} \times 100$$

#### 2. 稚貝調査

稚貝調査は、図 1 に示す St.6 と St.9 の 2 定点で成貝調査と同じ日に実施した。

アクリル製のコアサンプラー(内径 38mm)により、深さ 1cm 程度の土砂を各調査点 3 回分(約 34cm<sup>2</sup>)採取し、そのまま持ち帰り、外部機関への分析委託によりアサリの着底初期稚貝(殻長 0.2mm 以上)の個体数データを得た。

### 事業の結果

#### 1. 成貝調査結果

採取したアサリの出現状況を表 2 に、殻長組成を

図 2 に示す。5 月に人工石原漁場内に位置する St.6 にて殻長 5mm 未満サイズの稚貝が近年にない高水準で出現し、殻長モード 9-11mm となる 8 月まで高い密度を維持したが、9 月に大幅に減耗し、それ以降は低水準で推移した。

調査点平均のアサリ生息密度の推移を図 3 に示す。これまでの出現状況として、春季以降、比較的多い出現がみられる年もあるが、夏季を過ぎて秋季に入ると大きく減耗する傾向にあった。

肥満度の算定および成熟度の判定結果を表 3 に示す。供試の殻長 20mm 以上のアサリの出現は少なく、4 月、6 月および 11 月に計 4 個体採集されたのみであった。

2. 稚貝調査結果

コアサンプラーで採取したアサリのうち、着底して間もないと考えられる殻長 0.2 ~ 1.6mm の初期稚貝の出現状況を表 4 に示す。初期稚貝は 4 月および 11 ~ 3 月に St.6 にて高水準で出現した。

調査点平均の初期稚貝の出現密度の推移を図 4 に示す。これまでの出現状況として、初期稚貝は 10 月から翌年 6 月にかけて確認されるものの、夏季にはほとんどみられない傾向にあった。

表3 成貝調査における肥満度と成熟度

	2011/4/18	2011/6/15	2011/11/25
個体数(殻長20mm $\leq$ )	2	1	1
肥満度(平均)	20.12	12.77	13.48
成熟度(平均)	0.5	0.5	0.5

表2 成貝調査におけるアサリ出現数

単位：個体/定点

	2011/4/18	2011/5/19-21	2011/6/15	2011/7/12	2011/8/12	2011/9/27	2011/10/14	2011/11/25	2011/12/16	2012/1/26	2012/2/23	2012/3/8
St.4	0	3	4	6	0	0	3	2	2	1	0	4
St.6	5	601	1674	1102	984	164	167	59	14	22	11	11
St.7	0	0	452	129	82	11	108	19	9	8	2	1
St.9	0	0	0	2	10	16	3	2	6	4	0	0
St.14	0	0	0	3	0	2	0	1	1	0	0	0
St.15	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0
合計	5	604	2130	1242	1079	193	282	83	32	35	13	16

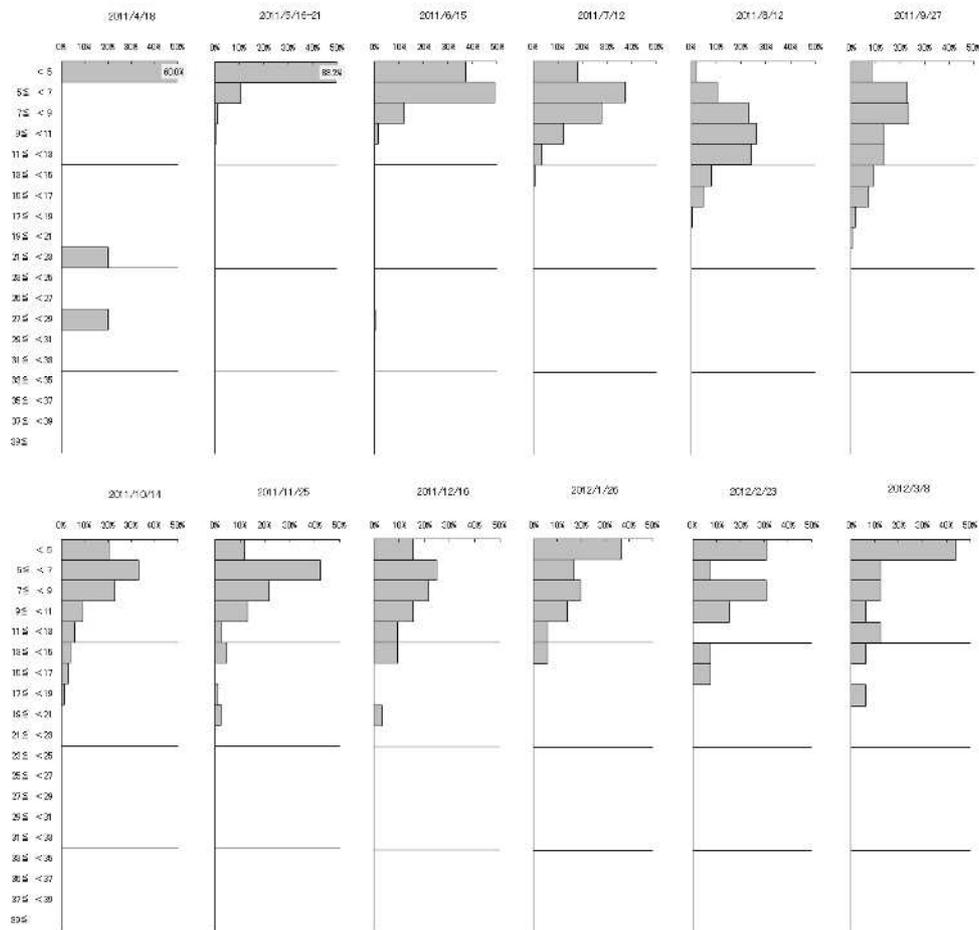


図2 成貝調査におけるアサリ殻長組成 (調査点平均)

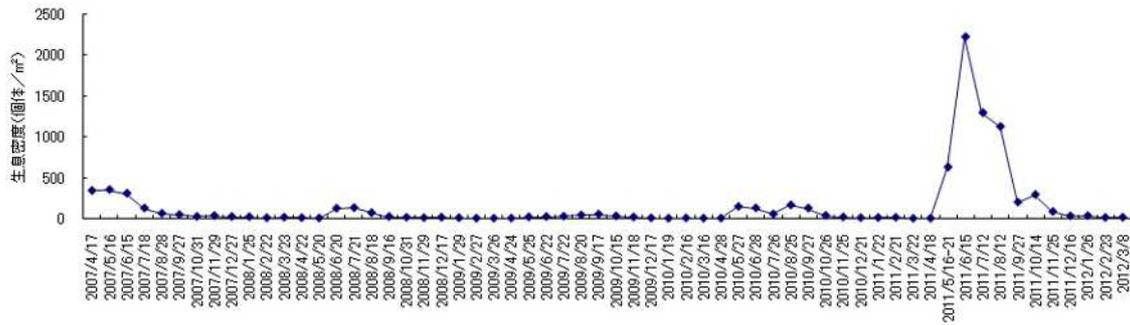


図3 成貝調査におけるアサリ生息密度の推移（調査点平均）

表4 稚貝調査における初期稚貝出現数（殻長0.2～1.6mm）

単位：個体/定点

	2011/4/18	2011/5/16	2011/6/15	2011/7/12	2011/8/12	2011/9/27	2011/10/14	2011/11/25	2011/12/16	2012/1/26	2012/2/23	2012/3/8
St.6	31	0	0	0	0	0	0	21	49	35	83	58
St.9	5	0	0	0	1	0	0	0	6	13	7	19
合計	36	0	0	0	1	0	0	21	55	48	90	77

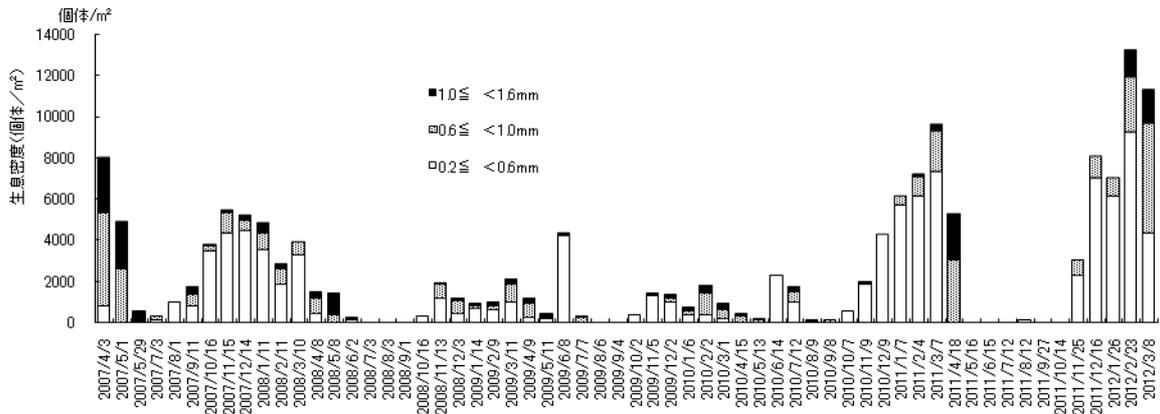


図4 稚貝調査における初期稚貝生息密度の推移（調査点平均）

# 豊前海におけるアサリ資源回復に関する調査研究－4

## ナルトビエイ生態調査 (国庫補助)

三代和樹・畔地和久・並松良美

### 事業の目的

1986年以降、大分県のアサリ漁獲量は減少の一途を辿っている。その原因として、様々なことが考えられているが、その1つがナルトビエイによる食害である。ナルトビエイの食害からアサリを守るため、豊前海(大分県漁協宇佐支店、中津支店)では、2007年からナルトビエイの駆除を行っている。また、ナルトビエイは春から秋にかけて豊前海から別府湾に来遊してきているが、冬場の移動については全くわかっていない。さらに、夏場の周防灘における他県海域(山口県、福岡県)との交流等の関係性についてもわかっていない。

そこで、本研究では、駆除事業による駆除量等の調査を行いその効果を把握するとともに、胃内容物の結果からその食性についても調査を行い、今後の食害防止対策に資することを目的としている。

### 事業の方法

#### 1. 駆除事業

##### 1) 生物測定

5月23日～9月26日の間、大分県漁協が実施した周防灘(図1)に出現するナルトビエイの駆除事業によって水揚げされたナルトビエイの体盤幅(DW)、性別、毎日の駆除尾数、駆除重量、出漁隻数等により、出現傾向等を調査した。

##### 2) 出現率の推定

上記駆除期間中の5月～8月におけるナルトビエイの出現尾数、駆除率を推定するために(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所(以後、瀬戸内水研という)資源動態グループ 銭谷 弘グループ長に依頼し、Delury法を用いて解析を行った。

##### 3) 胃内容物調査

上記駆除期間中の5月～8月において、42個体から採集した胃内容物の分析を、瀬戸内水研藻場・干潟環境研究室 濱口室長に依頼し、DNA分析を



図1 調査位置図(駆除事業、標識放流)

行い、ナルトビエイの食性及び食害状況を調査した。

#### 2. 標識放流調査

##### 1) 調査海域

図1に示す周防灘及び別府湾に位置する杵築市守江湾(以後、守江湾という)において、ナルトビエイの標識放流を実施した。

周防灘海域では中津港周辺、及び高田の地先において流し刺し網を用いてナルトビエイを捕獲後、標識放流を行った。守江湾における調査でも同様に流し刺し網を用いた方法に加え、定置網に入網したナルトビエイの標識放流も行った。

##### 2) 調査方法

2011年度も2010年度までの調査に引き続き大分県周防灘海域(豊前海)と別府湾で捕獲したナルトビエイに標識を装着し、①適水温期での移動②春季の大分県海域への移入、秋季の移出経路、冬季の生息場所を調査した。

2010年度までは標識として、一連番号を印刷したダートタグ及びアトキンス型タグの2種類をそれぞれ背面と腹側に装着していたが、2011年度は装着後、すぐに欠落してしまうという理由からダートタグを装着せずにアトキンス型タグのみを使用した。なお、2010年度から引き続き、任意の時間ごとに圧力(水深)と水温を記録することができるアーカイバルタグを標識として用いた。装着はアトキン

ス型タグとは反対側の腹鰭に行い、全部で 27 個装着した。

## 事業の結果および考察

### 1. 駆除事業

#### 1) 生物測定

2007 年度から 2011 年度までの 5 カ年に駆除されたナルトビエイの駆除量、尾数等を表 1 に示した。これによれば、駆除尾数は、2007 年度 11,602 尾、2008 年度 9,952 尾、2009 年度 2,618 尾、2010 年度 2,591 尾、2011 年度 3872 尾であり、2008 年度に比べて 1/3 に減少しているものの、2009 年、2010 年度に比べると増加した。それに合わせて駆除量も増加した。

次に雌雄の体盤幅の組成を 5 カ年にわたって示したのが図 2、3 である。今年度特筆すべきはメスの大型個体(DW>1000mm)の減少である。大型のメス個体は例年であれば 7 月以降に大分県海域に出現するが、今年度はその割合が少なかった。このことは雌雄比の月変化からも言え、昨年までに比べメス個体の比率が低くなっていた。また、オス個体についても 2009 年度以降小型個体(DW<600mm)以下が減少している。

以上の事から、5 カ年にわたる駆除は、ナルトビエイの周防灘への大量出現の抑制とそれともなう

有用二枚貝等のナルトビエイによる食害防止に大きな効果をあげているものと思われる。しかしながら、2011 年は直近 2 年に比べて駆除量が増加しているため、来年度以降、新たな群の加入が見られる可能性があり、今後とも駆除等の対策を行っていくべきである。

#### 2) 出現量の推定

2011 年度の推定出現尾数は 5,112 尾であり、駆除率は 0.7 であった。

### 2. 標識放流調査

昨年度までの標識放流調査によって、周防灘に出現したナルトビエイは、産仔期の 6～8 月においては、特定の場所に群れをつくり滞留する個体が多いものの、西は福岡県苅田沖、東は周防灘東端の大分県姫島沖まで移動することがわかった。また、11 月～12 月での別府湾内での海域移動については、海水温の低下とともに、湾奥から東海域へ移動する事がわかった。豊前海においては 5/10～9/16 までの間、中津市沖、宇佐市沖、豊後高田市沖で標識放流を行った。豊前海においては 153 尾のナルトビエイを標識放流した。再捕実績としては、19 尾の再捕があった。内訳については表 2 に示した。昨年度に引き続き、別府湾での放流個体が確認でき、2 海域間の交流があることがわかった。

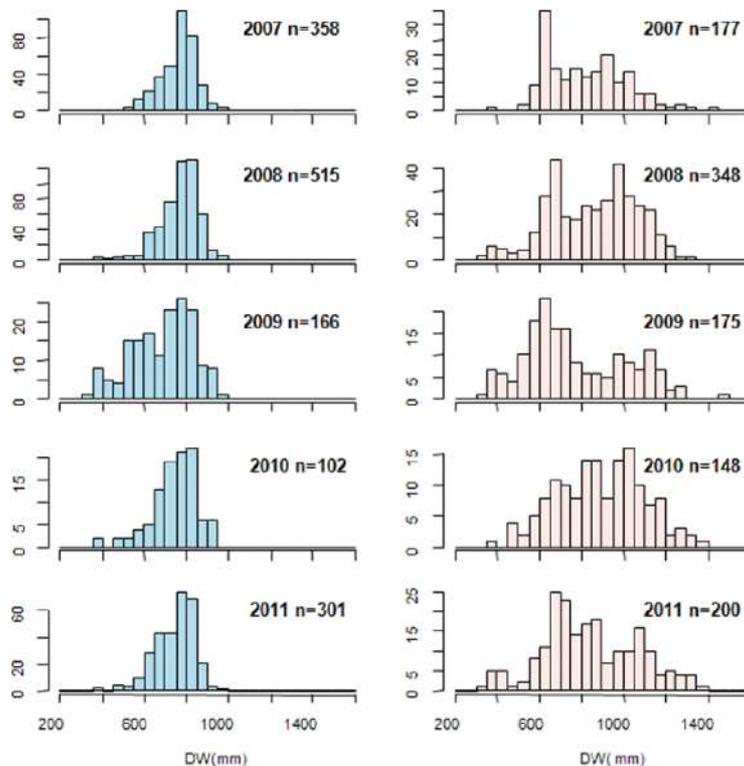


図2 オスの体盤幅組成

図3 メスの体盤幅組成

表1 ナルトビエイの駆除尾数

駆除年	延べ日数	延べ隻数	駆除量(t)	駆除尾数	駆除量/延べ隻数(kg/隻・日)
2007	46	231	95.9	11602	41.5
2008	32	357	105.4	9952	29.5
2009	50	89	21.1	2618	23.7
2010	65	154	22.7	2591	14.7
2011	60	151	35.1	3872	23.2

表2 標識の再捕結果

放流場所	再捕場所	放流年	再捕個体数	備考
豊前海	豊前海	2009	0	※1:2個体がアーカイバル個体
		2010	2	
		2011	8 <sup>※1</sup>	
	別府湾	2009	6	
		2010	4	
		2011	0	
別府湾	豊前海	2009	0	※2:1個体がアーカイバル個体
		2010	0	
		2011	0	
	別府湾	2009	0	
		2010	4 <sup>※2</sup>	
		2011	4	
合計			28	

また、これらの再捕個体とは別に2個体で山口県との交流が確認できた。うち1個体は5月20日に豊後高田市沖で放流したものが約1ヵ月後の6月23日に山口県で再捕された。もう1個体は7月8日に山口県で放流したものが同じく約1ヵ月後に中津市沖で再捕された。このように大分県と山口県の間での交流を示す個体が再捕されたことは初めてであり、両県におけるナルトビエイの交流を証明することができた。

昨年度には大分県と福岡県との交流が確認されたことから、周防灘3県には同じ群が来遊しているといえる。しかしながら、来遊する雌雄比が大分県と山口県では全く逆であることから、完全に同じ群が来遊しているとは言い切れず、今後とも調査が必要である。

別府湾の杵築市八坂川河口域（以下八坂川河口域という）においては9/12～11/25の間、標識放流を行った。その際、100尾のナルトビエイを標識放流した。再捕実績としては、8尾の再捕があった。内訳については表2に示した。再捕された個体全てが別府湾放流群であり、昨年度までの調査において

も同様な結果が得られたことから、ナルトビエイには帰巣性があることが確認できた。また、今回再捕された個体のうち1個体は2010年10月に放流されたアーカイバルタグ装着個体であった。その結果、再捕された個体の1年間の移動水深・水温を得ることができた。解析結果については後日報告予定である。

## 文献

- 1) 伊藤龍星, 林 亨次, 平川千修. 豊前海重要貝類漁場開発調査(5)バカガイの大量発生とナルトビエイによる食害被害. 平成18年度大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告2008; 207-209.
- 2) 福田祐一, 三代和樹, 並松良美. アサリ資源回復計画推進事業(2)ナルトビエイ生態調査. 平成21年度大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告2010; 210-213.

## 豊前海におけるアサリ資源回復に関する調査研究－5 種苗生産技術開発研究

米田一紀・片野晋二郎・木村聡一郎

### 事業の目的

2004 年度に県が策定した「豊前海アサリ資源回復計画」に基づき、漁業者、行政（関係市含む）及び当グループの 3 者が協力してアサリ資源の回復に向けて取り組んできた。この計画は 2008 年度に終期を迎えたが、アサリ資源が回復したと呼ぶにはまだ不十分な状況のため、関係者と協議した上でこの計画をさらに延長し、アサリの資源回復に向けて取り組むこととなった。

当グループは引き続き殻長 10mm、50 万個を目標に量産技術開発を行うとともに、生産したアサリの放流効果を検証することで資源の積極的な培養措置を行うことである。この計画に沿って種苗生産を実施したので報告する。

### 事業の方法

#### 1. 親貝飼育

使用した親貝は、当グループがこれまで作出した人工種苗を一旦干潟に放流して 1～3 年経過したものを使用した。

親貝の飼育水槽は 1tFRP 水槽を使用し、水槽内に網で内張をして砂を敷いた市販のコンテナカゴを 6 個並べ、一つのコンテナカゴに概ね 1kg の親貝を収容した。親貝は適時、生殖腺の様子を観察した。

#### 2. 採卵及び幼生飼育

採卵は春と秋に行った。

産卵の誘発には、昇温刺激および生殖腺懸濁液の添加を併用して用いた。得られた受精卵は、洗卵後に 1t 丸形水槽または 30t コンクリート水槽に収容し、孵化から殻長が平均 200 $\mu$ m 以上となるまで飼育した。

餌料は当所で培養している *Chaetoceros gracilis* 及び *Pavlova lutheri* を容量比 1:1 の割合で混合給餌した。給餌量は幼生の様子を観察して決めた。

基本的に微通気かつ止水で飼育し、飼育水中に汚れや原生動物の繁殖がみられたり、幼生の遊泳や餌

食いの様子がいつもと違うようであれば、適時飼育水を全量入れ替えた。なお、秋期については飼育水に紫外線殺菌海水を用い、一部流水飼育も行った。

#### 3. 殻長 200 $\mu$ m ～初期稚貝飼育（殻長 1mm 程度）

昨年度と同様に千葉県水産研究センター<sup>1)</sup>の文献を基に作成したダウンウェリング容器により飼育した。

ポンプを使用して、飼育容器が入っている水槽から海水を汲み上げで飼育容器の上から散水したり、砂ろ過海水を直接散水したりすることで飼育容器内に下向きの流れができるようにした。なお、一部の飼育容器にはアンスラサイトを 1cm 程度敷き詰めた。

給餌は *C. gracilis* と *P. lutheri* を容量比 1:1 の割合で混合したものを 1 日 1 回 30L パンライト水槽から内径 2mm のビニルチューブでポンプの吸い込み口に滴下させた。

飼育容器内の稚貝は毎日海水または水道水で洗浄し、成長の様子を観察しながら、網の目合いが大きな飼育容器へと移し替えた。

さらに秋の回次の一部ではアップウェリング容器による飼育も試みた。

アップウェリング容器は鳥羽<sup>2)</sup>の文献を基に作成した。飼育容器は直径 10cm × 30cm の塩化ビニル製円筒の両端を 100 $\mu$ m のナイロンメッシュで封じ、これに 5 万～15 万個体の幼生を収容した。飼育容器は 4 個を 1 セットとし、100L 水槽に固定した。

ポンプを使用して、飼育容器を固定している水槽へ海水を汲み上げ、飼育容器内に上向きの流れができるようにした。模式図を図 1 に示す。

飼育容器内の稚貝は 2～3 日に 1 回水道水で洗浄した。

給餌は *C. gracilis* と *P. lutheri* を容量比 1:1 の割合で混合したものを 1 日 1 回 2L 加えた。

#### 4. 稚貝飼育（殻長 1mm 以降）

稚貝が殻長 1mm 程度に成長し、殻の模様が始まる個体が見られ始めたら、6tFRP 水槽に移した。給餌は *C. gracilis* と *P. lutheri* を容量比 1:1 の割合

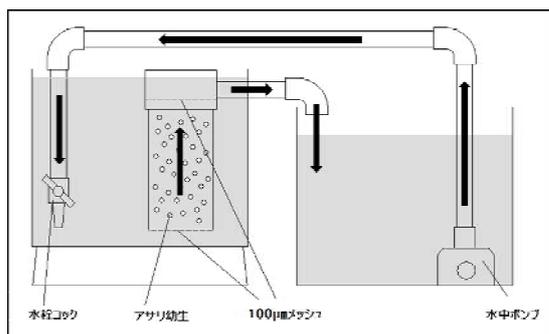


図1 アップウェリング容器模式図

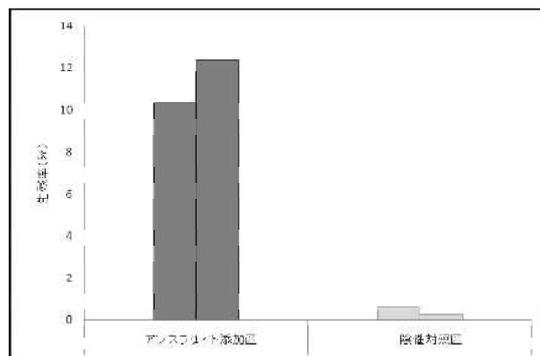


図2 アンストラサイト添加の有無と生残率

で混合したものを与え、注水量は概ね1日1回転とした。

### 5. 中間育成（殻長3～10mm）

2010年度の秋に採卵し、2011年5月末時点で、殻長が目標(10mm)に満たない稚貝が1,792千個発生したがこのうち1,342千個を6tFRP水槽にて育成した。

## 事業の結果

### 1. 親貝飼育、採卵及び幼生飼育結果

採卵から着底直前までの飼育結果を表1に示す。春の採卵は5月10日から開始し、13回行ったが、そのうち4回は卵が得られなかった。秋は9月29日から7回作業を行った。

春と秋を通じての採卵数は48,383万粒であった。これらの受精卵から殻長200μm以上の浮遊幼生を1,913万個体得た。

### 2. 稚貝飼育結果

採卵及び幼生飼育結果を表1に示した。2011年度の春および秋に採卵して2012年4月末までに取り上げたアサリは684千個であった。このうち目標の10mmサイズに達したものは317千個であった。

飼育容器について、ダウンウェリング容器での飼育において、着底直前から平均殻長5mmまでの生残率をアンストラサイト添加の有無で比較したところ、2区の間で大きな差が見られた。しかしながら、いずれの試験区においても生残率は低かった(図2)。

### 3. 中間育成結果

2010年度に採卵して2011年5月末の段階で目標サイズに満たなかった1,342千個の稚貝を併せて4基の6tFRP水槽で飼育し、2010年5月末までに512千個の目標サイズのアサリを取り上げることができた。

### 4. 種苗生産の見込み

採卵期ごとの取上量を表2に示した。

2010年5月末の段階で829千個を放流用種苗として供することができた。今年度は自然海域を活用した中間育成を行い、大量生産に向けて努力したものの、生産も平行して行ったものの、目標数値の1,000千個には届かなかった。

紫外線殺菌海水の使用により、浮遊幼生期の全滅事例は少なくなったが、浮遊幼生期の生残率、特に春の採卵期における生残率は依然として低かった。

また、アップウェリング装置での飼育では、高い生残率が得られるものの、生残率が安定せず(20～95%)、リスクも大きい。今後は、より効果的な病害対策を行うと共に、着底期以降の飼育方法について検討していく必要がある。

## 文献

- 1) 千葉県水産研究センター. アサリ種苗生産の現場基礎技術2004; 82-85.
- 2) 鳥羽光晴. アサリ *Ruditapes philippinarum* ADAMS et REEVE の種苗生産に関する基礎的研究. 博士論文, 東京水産大学, 東京. 1995; 182-191.

表 1 採卵及び幼生飼育結果

回次	採卵日	採卵数 (万粒)	飼育水槽	着底前 幼生数 (万尾)	歩留まり (%)	備考	
春 採 卵	1	2011. 5. 10	0			採卵できず	
	2	2011. 5. 13	0			採卵できず	
	3	2011. 5. 17	0			採卵できず	
	4	2011. 5. 19	0			採卵できず	
	5	2011. 5. 25	4,115	30t × 2	616	15.0	
	6	2011. 6. 7	6,005	30t × 2	47	0.8	
	7	2011. 6. 12	7,800	30t × 2	0	0	廃棄
	8	2011. 6. 24	1,487	30t × 1	0	0	廃棄
	9	2011. 7. 8	6,005	30t × 1、1t × 2	67	1.1	紫外線殺菌海水使用（以下全回次で使用）
	10	2011. 7. 15	6,150	30t × 1、6t × 2	0	0	廃棄
	11	2011. 7. 26	1,154	1t × 6	150	13.0	初期流水飼育（以下前回次で使用）
	12	2011. 8. 1	420	1t × 3	18	4.3	
	13	2011. 8. 11	3,300	1t × 9	250	7.6	
	小計	36,436		1,148			
秋 採 卵	9	2011. 9. 29	3,535	1t × 4	175	5.0	
	10	2011. 10. 10	2,252	1t × 4	245	10.9	
	11	2011. 11. 1	1,595	1t × 4	106	6.6	
	12	2011.11.9	827	1t × 4	124	15.0	
	13	2011.11.14	1,995	30t × 1	115	5.8	
	14	2011.11.15	704	1t × 4	0	0	廃棄
	15	2011.11.16	1,039	1t × 4	0	0	廃棄
	小計	11,947		765			
合 計		48,383		1,193			

表 2 採卵期ごとの取上量（2012年5月末時点）

ロット	目標値以上（千個）	目標値未満（千個）	合計（千個）
2010年秋 採卵	512	0	512
2011年春 採卵	189	59	248
2011年秋 採卵	128	309	436
合計（千個）	829	368	1,196