

平成 27 年度

三重県栽培漁業センター
三重県尾鷲栽培漁業センター
事業報告書

平成 28 年 4 月

公益財団法人三重県水産振興事業団

目 次

庶務事項

1 沿 革	1
2 名称および所在地	1
3 組 織	1
4 職 員 名 簿	2

業務報告

三重県栽培漁業センター

1 餌料培養	3
2 ヒラメ種苗生産	5
3 トラフグ種苗生産	8
4 クルマエビ種苗生産	10
5 ヨシエビ種苗生産	12
6 アワビ種苗生産	14
7 アコヤガイ種苗生産	15
8 アコヤガイの系統保存管理業務	17
9 ナマコ種苗生産	19
11 アカナマコ種苗生産試験	22
12 ガザミ種苗生産試験	25
13 止水・アルテミア法によるガザミ種苗生産試験	27

三重県尾鷲栽培漁業センター

1 ナンノクロロプシス培養	29
2 マダイ種苗生産	30
3 マダイ海面飼育	33
4 トラフグ種苗生産	34
5 トラフグ海面飼育	37
6 カサゴ種苗生産	38
7 カサゴ海面飼育	40
8 アワビ種苗生産	41
9 平成 27 年度アワビ種苗大型化実証事業	44
10 マハタ種苗生産	48
11 マハタ海面飼育	52
12 ヒラメ海面飼育	53
13 クロダイ海面飼育	54
14 ヒロメ種苗生産	55
15 海洋深層水利活用	56

資料

伊勢湾北部中間育成施設	56
伊勢湾南部中間育成施設	58
平成26年度水温観測記録	59

庶務事項

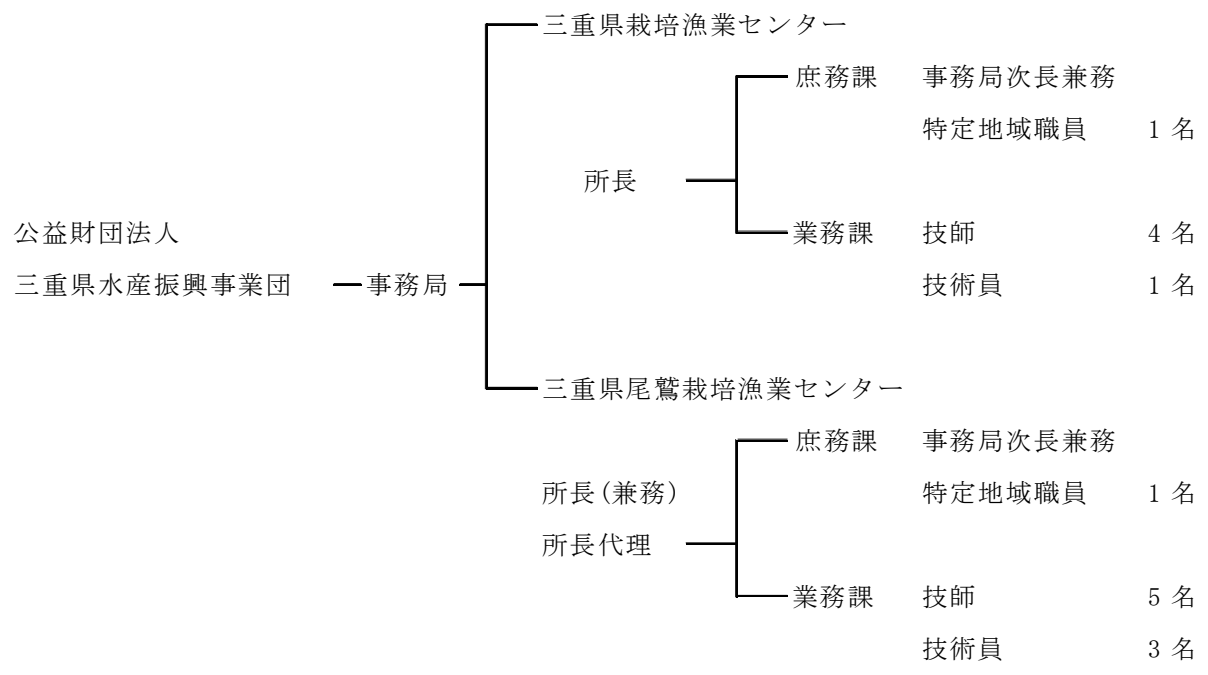
1. 沿革

三重県栽培漁業センターは昭和53年から昭和55年の3ヶ年で基本施設を設置し、昭和56年からアワビ、クルマエビ、アコヤガイの種苗を生産供給している。また、昭和61年度に施設の増強を図り、昭和62年からヒラメ、マダイ、トラフグの種苗の生産を開始した。また、栽培漁業をより一層推進する必要から重要な魚介類を大量に生産供給する中核施設として、三重県尾鷲栽培漁業センターを平成7年度に整備し、平成8年4月から生産を開始している。

一方、新たな魚種として養殖事業者の要望の強いマハタの種苗生産を尾鷲栽培漁業センターで平成20年度から22年まで研究機関の技術移転を受け種苗量産化技術試験を実施している。

なお、平成24年4月1日財団法人より公益財団法人に移行した。

3. 組織



2. 名称および所在地

三重県栽培漁業センター
三重県志摩市浜島町浜島3564-1
〒517-0404 TEL (0599)53-2265
FAX (0599)53-2755
E-mail:saibai@shima.mctv.ne.jp

三重県尾鷲栽培漁業センター
三重県尾鷲市古江町811-1
〒519-3922 TEL(0597)27-3730
FAX (0597)27-3731
E-mail:saibai2@pastel.ocn.ne.jp

4. 職員名簿

1) 栽培漁業センター

職 名	氏 名	摘 要
所 長	瀬 古 慶 子	センター統括
事務局次長兼務	和 保 長 三	兼務 庶務会計
業 務 課 長	上 谷 和 功	魚類担当
業 務 課 長 代 理	山 根 史 裕	甲殻類・ナマコ担当
技 師	濱 辺 篤	アコヤ貝担当
技 師	藤 岡 博 哉	魚類・甲殻類担当
技 術 員	柴 原 宏 一	機械保守担当・業務補助
特 定 地 域 職 員	柴 原 美 和	庶務会計業務補助

2) 尾鷲栽培漁業センター

職 名	氏 名	摘 要
所 長	瀬 古 慶 子	兼務
所 長 代 理	岡 田 一 宏	尾鷲栽培漁業センター統括
事務局次長兼務	和 保 長 三	兼務 庶務会計
業 務 課 長	磯 和 潔	業務総括・アワビ担当
〃	河 村 剛	魚類担当
業 務 課 長 代 理	加 藤 高 史	魚類担当
技 師	糟 谷 享	魚類担当
〃	杉 山 昇 平	魚類担当
指 導 技 術 員	岩 崎 剛 久	海面飼育・海面施設保守担当
技 術 員	庄 司 祈 生	機械保守・海面飼育担当
〃	二 郷 卓 生	餌料培養・藻類担当・海面飼育担当
特 定 地 域 職 員	大 川 美 登	庶務会計業務補助

三重県栽培漁業センター

餌料培養

上谷和功・山根史裕・濱辺篤・藤岡博哉

1 ワムシの培養

魚類，甲殻類種苗生産用餌料として S 型ワムシおよび L 型ワムシの培養を行った。

方法

本年度のワムシの培養は，当センターで保有している S 型，L 型ワムシを用いて行った。S 型ワムシの培養方法は，2 m³水槽を用いて培養水を 90% 海水に調整して行った。また給餌基準は，濃縮淡水クロレラをワムシ 1 個体あたり 3×10^4 cells とするが 2.5L/槽を上限とした。

L 型ワムシは，500mL および 1L ビーカーによる維持培養から，種苗生産期前に 2L，15L 容器を経て 100L アルテミアふ化水槽へ拡大し，最終的に 500L アルテミアふ化水槽 2 水槽を使用した。L 型ワムシの拡大に伴って 100% 海水で培養していたものは 80% 海水へ塩分濃度を下げた。栄養強化は一次培養水槽で直接行った。

結果

S 型および L 型ワムシの培養結果を表 1 に示した。S 型ワムシの年間培養総数は約 7,881 億個体であった。間引き総数は約 2,506 億個体で，そのうちトラフグ，ヨシエビ種苗生産に用いた S 型ワムシは，それぞれ 8.4 億個体，155 億個体であった。

S 型ワムシの年間餌料使用量は，濃縮淡水クロレラは約 812.8L，凍結濃縮ナンノクロロプシスは 2.5 kg，EPA，DHA 生体濃縮淡水クロレラは 1.1L であった。ナンノクロロプシスの使用は 0.7kL で

あった。

本年も，ゴミの増加や他のプランクトンの混入は見られたものの 1 週間以内の間隔で植え継ぎを行った結果，ワムシの急減はなく順調に培養できた。

L 型ワムシは年間培養総数が約 1,358 億個体であった。間引き総数は約 215 億個体で，そのうちヒラメ，トラフグ種苗生産にそれぞれ 25.9 億，11.4 億個体用いた。L 型ワムシへの年間給餌量は，ナンノクロロプシスが 33.0 m³ ($2,000 \times 10^8$ cells/mL 換算)，濃縮淡水クロレラは約 206.1L，その他 EPA，DHA 生体濃縮淡水クロレラおよび凍結濃縮ナンノクロロプシスが，それぞれ約 9.7L，2.0kg であった。

本年は L 型ワムシ元種の維持培養が急減することなく安定した。また昨年同様，元種の拡大を 2L 容器から順次拡大していった結果，順調に増加した。

L 型ワムシの培養は安定していたが，ヒラメ種苗生産の 2 回次とトラフグ種苗生産が重なったため，ヒラメの生産へ L 型ワムシを優先的に使用し，トラフグの生産で L 型ワムシが不足した場合には S 型ワムシを給餌した。今後も，L 型ワムシ培養の拡大時の安定と，安定培養の継続が課題である。

2 ナンノクロロプシスの培養

ワムシ用餌料および魚類種苗生産の飼育水への添加用としてナンノクロロプシスの培養を行った。

方法

ナンノクロロプシスの培養は例年と変わらず，市販の生濃縮ナンノクロロプシスを購入し，屋外ターポリン製水槽へ直接接種した。接種量は海水を 10 m³用意しておき，それに対して生濃縮ナンノクロロプシスを 10L 投入した。培養は 2～5 月頃ピ

表 1 ワムシの培養結果

ワムシ (型)	年間総培養数 (億個体)	年間総間引き数 (億個体)	間引き率 (%)
S	7,880.5	2,505.5	31.8
L	1,358.0	215.3	15.9

ークになるよう前年の10月下旬から培養を開始し、保有量の拡大を図った。

結果

培養結果を表2に示した。本年の培養状況は、1月から鞭毛藻や原虫の混入が少し見られるように

なり、2～4月にはそれらが頻繁になった。5月には保有量が1水槽に減少し、同月下旬にナンクロロプシスの培養を中止した。10月下旬から新たに市販の生濃縮ナンクロロプシスを購入し、平成28年度生産用の培養を開始した。

表2 ナンクロロプシスの培養結果

月	旬	水槽数	水温 (°C)	保有量* (m ³)	月	旬	水槽数	水温 (°C)	保有量* (m ³)
'2015	上	3～4	4.2	122.8		上	0		
1	中	4	4.1	156.0	7	中	0		
	下	4	5.2	206.5		下	0		
	上	4	2.4	147.3		上	0		
2	中	4	4.6	133.7	8	中	0		
	下	4	8.9	170.6		下	0		
	上	4	7.3	211.1		上	0		
3	中	4	9.5	199.8	9	中	0		
	下	4	9.2	186.3		下	0		
	上	4～3	12.6	135.5		上	0		
4	中	3～4	14.0	152.2	10	中	0		
	下	4～3	17.9	129.7		下	1	15.7	5.3
	上	4～3	20.7	48.7		上	1	15.1	21.3
5	中	3～2	19.1	30.3	11	中	1～2	14.7	46.3
	下	2～1	20.3	16.3		下	2～3	10.5	85.7
	上	0				上	3～4	8.5	120.5
6	中	0			12	中	4	11.2	164.3
	下	0				下	3～4	7.0	159.7

*は1日あたりの平均値

(保有量は2,000万セル/mL換算)

ヒラメ種苗生産

上谷和功・山根史裕・濱辺篤・藤岡博哉

本年度のヒラメ種苗生産は全長 30 mm で 20 万尾を目標に実施した。

方法

1 親魚養成・採卵

親魚水槽は、屋外水槽(30 m³)を 1 水槽と、採卵用水槽として屋内水槽(55 m³)を使用した。親魚は県内で水揚げされた体重 1kg 前後の天然魚を購入し、養成したものを用いた。

平成 26 年 11 月 25 日に屋外水槽で飼育していた親魚の内 30 尾を屋内採卵用水槽へ収容した。親魚の雌雄、および体重は表 1 に示した。収容する際にはネオヘテロボツリウム親虫の除去および 10～15 分間の淡水浴を行った。

採卵用水槽のヒラメ親魚は、飼育水の加温と電照(長日処理)による採卵調整を行った。飼育水は平成 26 年 12 月 17 日から加温し、以後 15℃を維持した。長日処理は、12 月 15 日から開始し、7:00～19:00 の 12 時間、蛍光灯による電照を行った。なお蛍光灯は、2 本×3 組とした。親魚の給餌は、冷凍アジに昨年同様の栄養剤等を添加したものを週 3 回、飽食量与えた。また 12 月から産卵終了までは週 2 回の給餌について、さらに大豆レシチンをアジの総重量に対して 2%の割合で添加した。卵は集卵槽にオープニング 720 μm のテトラネットを設置し、親魚槽からオーバーフローしたものを回収した。回収卵数は 1g 当たり 1,600 粒として重量換算により計数した。

表 1 平成 27 年度ヒラメ親魚の収容状況

	収容尾数(尾)	平均体重(kg)	総魚体重(kg)
雌	14	6.32(3.05~9.62)	69.57
雄	11	3.69(1.59~5.63)	51.64
不明	5	4.67(2.97~6.07)	23.36
計	30	4.82	144.57

平成26年11月測定

2 仔稚魚飼育

ヒラメがふ化し、浮遊している前期飼育は、40 m³角型コンクリート製のワムシ培養水槽を用いてほっとけ飼育の方法で行った。着底期の直前、夜間に水槽の一角をランプで点灯し、ヒラメ仔魚を蛸集させた。それらを内径 50 mm ホースを使ったサイフォン方式により自動底掃除機付き 60 m³角型コンクリート製水槽へ移して飼育を継続した。

飼育水温は前期飼育は 18℃に設定し、着底期以降徐々に水温を下げ、自然水温とした。餌料には L 型、S 型ワムシ、アルテミアノープリウス(以下、アルテミアと略)および配合飼料を用いた。飼育水中のワムシには、昨年度と同様に市販の凍結ナンノクロロプシス等を日令 19 まで添加した。アルテミアは栄養強化を行い、日令 16～40 まで給餌した。配合飼料は日令 23 から開始し、ヒラメ仔魚の全移槽が終了するまでの間、早朝 6 時から自動給餌器による給餌と手撒き給餌を集中的に行った。

本年度も出荷の際には手作業で選別と計数を行った。

結果

1 親魚養成・採卵

本年度の産卵量の推移を図 1 に示した。卵回収

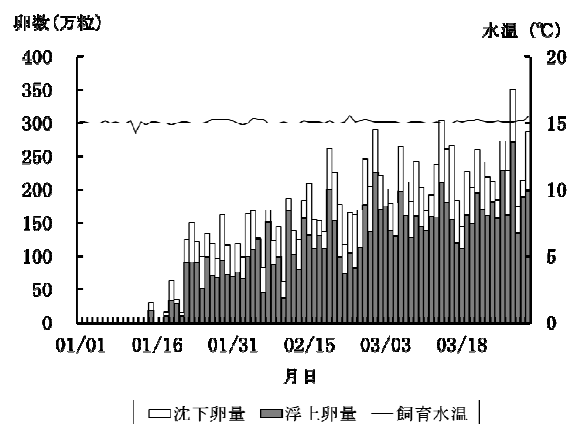


図 1 H27 年度ヒラメ産卵量の推移

表 2 種苗生産使用卵の状況

回次	月日	総産卵量 (万粒)	浮上卵量 (万粒)	沈下卵量 (万粒)	浮上卵率 (%)	生産使用量 (万粒)	ふ化率 (%)
1	2/21	226.6	154.1	72.5	68.0	124.5	72.7
2	3/30	214.7	188.8	25.9	87.9	127.7	-
3	4/3	229.3	131.4	97.9	57.3	125.1	96.7

ネットの設置は1月5日から始めたが、産卵が初めて確認されたのは1月15日で、それ以降、順調に産卵量は増加した。1～3月の総産卵量は1億2,000万粒を超え、昨年度より約1,900万粒多かった。さらに浮上卵率についても昨年度の62.8%から、73.5%まで回復した。

本年度の生産に使用した卵の状況を表2に示した。ふ化率は72.7、96.7%で回次によってばらつきがあった。本年度は各回次とも1日で必要な浮上卵数を得られ、2月21日に124.5万粒、3月30日に127.7万粒、4月3日に125.1万粒を収容した。

2 仔稚魚飼育

浮遊期の飼育結果を表3に示した。本年度の生産に使用した1回次および3回次は、それぞれ90.5万尾、121.0万尾がふ化した。2回次は当センターの屋外大量培養したナンノクロロプシスを飼育水に使用して開始したが、溶存酸素量が上昇し過飽和状態が継続したことが原因と思われる不完全な仔魚がふ化したため、廃棄処分した。

1回次は、ふ化日と日令2にL型ワムシを給餌した後は順調に増加した。日令10にはワ

って密度調整を行った。アルテミアを給餌し始めた日令16から飼育水の換水を本格的に開始した。本年度は浮遊期型の無眼側体色異常黒化の防除のため、配合飼料の給餌開始時期を全長10.8mm(日令23)から開始した。給餌初日から60～70%の仔魚が摂餌したことから餌付きは良好であった。翌日の日令24から26で、平均全長11.0mmのヒラメ仔魚を60m³飼育水槽2水槽(No.1, 2)へ全て移動させた。

着底期の飼育環境および給餌量を表4に、飼育結果を表5に、ヒラメ仔稚魚の成長を図2に示した。ヒラメの着底魚がみられるようになったのは、日令26であった。移槽後のヒラメのへい死はNo.1水槽で最高1,560尾/日あったが、その後は数十～数百尾/日に減少した。

本年度のヒラメ取り上げ総数は約29.2万尾で、ふ化後からの生残率は32.3%であった。取り揚げ時の平均全長は28.9～37.6mmで有眼側体色異常率(白化率)、無眼側体色異常率(黒化率)、変形率はそれぞれ27.3、68.0、0.4%であった。本年度は黒化率や変形率は昨年度よりやや低下したが、白化率が昨年度の14.8%に比べ非常に高くなった。

今回の生産で浮遊期型の無眼側黒化を抑えるため、配合飼料の給餌開始を遅らせたが、大きな効果はみられず、逆に有眼側白化が増加した。この結果から無眼側黒化および有眼側白化両方を抑制する方法をさらに検討していく必要がある。

回次	1回次(ほっとけ飼育)	3回次(ほっとけ飼育)	3回次(ほっとけ飼育)
収容水槽	R-5ワムシ水槽	R-5ワムシ水槽	R-5ワムシ水槽
飼育開始日	2月20日	3月30日	4月3日
水槽容量(飼育開始水量)	40kL(30kL)	40kL(30kL)	40kL(30kL)
収容卵数(万粒)	124.5	127.7	125.1
ふ化仔魚数(万尾)	90.5	ふ化不良、廃棄	121.0
ふ化率(%)	72.7	-	96.7
水温(℃)	17.6(14.6～20.0)	16.3(15.3～17.0)	17.8(15.8～18.8)
pH	7.63(7.02～8.26)	8.46(8.32～8.63)	7.64(7.11～8.33)
D.O.(mg/L)	6.41(4.66～7.89)	8.52(8.06～8.89)	5.94(4.10～7.87)
換水率	止水～3.0	止水	止水～1.0
飼育水添加	市販濃縮ナンノクロロプシス(冷蔵・冷凍)	-	市販濃縮ナンノクロロプシス(冷蔵・冷凍)
植物プランクトン	培養ナンノ,DHA,EPA生体濃縮淡水クロレラ	-	培養ナンノ,DHA,EPA生体濃縮淡水クロレラ
L型ワムシ初回給餌量(n/ml)	3	-	3
アルテミア強化剤	可消化ナンノクロロプシス DHA含有藻類	-	可消化ナンノクロロプシス DHA含有藻類
L型ワムシ給餌量(億個)	3.4	-	22.5
S型ワムシ給餌量(億個)	0.0	-	0
アルテミア給餌量(億個)	6.9	-	5.134
配合飼料給餌量(g)	1.150	-	0

ムシ密度が100個体/mLを超えたため、換水によ

出荷は4月21日から開始し、5月27日までに4 回行った。出荷尾数は20万尾であった。

表4 着底期の飼育環境および給餌量

回次	元水槽 No.	水槽 No.	飼育期間	水温 (℃)	pH	D.O. (mg/L)	換水率 (回転/日)	ワムシ使用量 (億個体)	アルテミア使用量 (億個体)	配合使用量 (kg)
1-1		1	3/19~4/24(37)	16.9(15.2~18.5)	8.29(8.12~8.40)	6.83(5.96~7.86)	0.8~5.0	0.0	9.22	49.41
1-2	R-5	2	3/19~4/20(33)	16.8(15.1~18.2)	8.32(8.16~8.41)	7.14(6.40~7.95)	0.8~4.0	0.0	12.60	34.39
1-3		4	4/14~4/28(15)	16.2(15.1~17.6)	8.33(8.27~8.38)	7.59(7.32~7.98)	0.8~2.4	0.0	0.00	5.39
合計								0.0	21.82	83.80

表5 平成27年度ヒラメ種苗生産結果

回次	収容 水槽	水量 (kℓ)	卵 収容日	収容卵数 (万粒)	ふ化率 (%)	ふ化数 (万尾)	移槽日 分槽日	取り揚げ 月日	種苗サイズ (mm)	取り揚げ尾数 (尾)	生残率 (%)	正常魚(尾) (%)	白化魚(尾) (%)	変形魚(尾) (%)	重量 換算 (尾)	無眼側 黒化* (%)
1	R-5 ワムシ槽	30~35	2/20	124.5	72.7	90.5	3/19~3/21		11.0±1.2							
							No.1,2へ移槽									
1-1	No.1	60						4/20 ~4/24	33.5±3.6 ~37.6±4.4	147,182		102,608 69.7	44,197 30.0	377 0.3	0	67.0
1-2	No.2	60						4/15 ~4/20	28.9±3.0 ~32.8±3.0	112,404		78,112 69.5	33,716 30.0	576 0.5	0	74.0
1-3	No.4	60						4/27	35.1±4.7	32,794		30,639 93.4	2,038 6.2	117 0.4	0	69.0
2	R-5 ワムシ槽	30	3/30	127.7	-	-		途中 廃棄			0					
3	R-5 ワムシ槽	30~35	4/3	125.1	96.7	121.0		途中 廃棄			0					
総数				377.3		211.5				292,380	32.3	211,359 72.3	79,951 27.3	1,070 0.4	0	68.0

*無眼側黒化率は日令55~63で調査

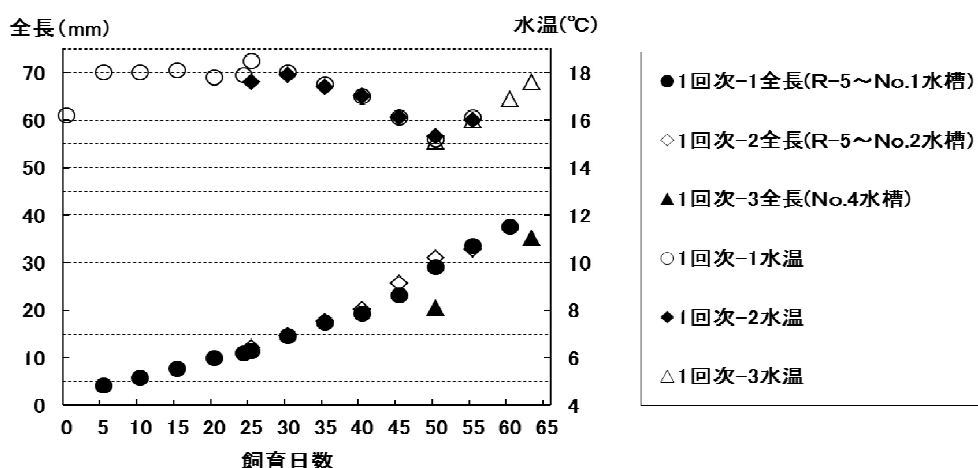


図2 平成27年度ヒラメ仔稚魚の成長

トラフグ種苗生産

上谷和功・濱辺篤・柴原宏一

全長 20mm サイズ 10 万尾を目標としてトラフグの種苗生産を行った。

方法

平成 27 年 4 月 10 日に、尾鷲栽培漁業センターにおいて天然養成トラフグより採卵された約 60.0 万粒の受精卵を 4 月 14 日に輸送し、500ℓアルテミアふ化水槽 2 槽へ収容した。卵管理は自然水温、強通気、微注水で行った。ふ化仔魚は容量法で計数し、自動底掃除機付き 60 m³角型コンクリート水槽 1 槽へ収容した。

飼育方法は、ほっとけ飼育とし、水量 50 m³で開始した。餌料は L 型および S 型ワムシ、アルテミアノープリウス(以後、アルテミアと略)、配合飼料およびヒラメ凍結卵を使用した。これらの餌料の給餌方法および期間は既報(平成 21 年度事業報告書)同様に行った。

飼育水には、ふ化収容時から市販の生濃縮ナンノクロロプシスを添加し、日令 4 から凍結濃縮ナンノクロロプシス、日令 6 からは DHA 生体濃縮淡水クロレラを併用し、定量ポンプで添加した。

これらの濃度は 50～100×10⁴cells/ml 程度となるよう添加した。日令 2 から油膜取り器を 2 基設置した。溶存酸素が低下した場合は酸素発生器を使用した。飼育水中の植物プランクトン濃度が減少した場合は、水中照度が高くなるため、電照を止めた。日令 25 で、トラフグ種苗の全数を同型 60 m³飼育水槽 2 槽(No. 2, 4)へ移槽した。移槽の方法はサイフォン方式で、夜間、ホースの吸い込み口付近を電照して稚魚を集めて行った。移槽後は、通常の飼育を行い、両水槽とも取り揚げまで自動底掃除機を稼働させた。

結果

本年度の飼育結果を表 1 に、餌料給餌量および飼育環境を表 2 に、仔稚魚の成長を図 1 にそれぞれ示した。

卵は 4 月 18～19 日にかけて 54.0 万尾がふ化し、その内 45.6 万尾を No. 3 の 60 m³水槽(水量 50 m³)へ収容をした。本年度は最初に給餌した L 型ワムシの増加が鈍かったため、日令 6 で L 型、S 型両方の追加給餌を行った。その後は、ワムシが順調に増加し、最高約 280 個体/ml になった。ワムシの

表 1 トラフグ飼育結果

回次	水槽 No.	飼育期間	飼育 日数	卵数 (万粒)	ふ化率 (%)	ふ化数 (万尾)	使用仔魚数 (万尾)	取り上げサイズ (mm)	取り上げ尾数 (尾)	生残率 (%)
1	3	4/18～5/15	28	60.0	90.0	54.0	45.6			
	4	5/14～6/5	23					26.17±2.38	78,400	41.0
	2	5/14～6/5	23					25.83±2.21	108,400	
合計									186,800	

表 2 餌料給餌量および飼育環境

回次	水槽 No.	L型ワムシ使用量 (億個体)	S型ワムシ使用量 (億個体)	アルテミア使用量 (億個体)	魚卵 (kg)	配合使用量 (kg)	水温(範囲) (℃)	pH(範囲)	D.O.(範囲) (mg/L)
1	3	11.4	8.4	3.8	0.0	0.0	19.3(15.0～20.8)	7.72(7.12～8.41)	6.40(3.50～8.27)
	4	0.0	0.0	8.5	10.3	15.5	20.2(19.7～21.3)	8.06(7.87～8.34)	6.13(5.34～6.89)
	2	0.0	0.0	13.4	13.4	20.3	20.1(18.0～21.0)	8.04(7.87～8.32)	6.28(5.40～7.09)
合計		11.4	8.4	25.7	23.7	35.8			

総給餌数は19.8億個体であった。飼育水の溶存酸素量が4 mg/L 台まで低下した日令7から酸素発生器を使用し、pHが7.1 台となっていた日令18から海水の注水および換水を開始した。日令25で平均全長が約9.8 mmのとき、No. 4, 2の同型水槽へ全移槽を行った。例年はライトを点灯すると、すぐに稚魚が集まってきたが、本年は徐々にしか集まらない状態であった。原因については不明である。

移槽後の飼育は順調に経過し、6月5日に日令47、平均全長約25.8～26.2 mmのトラフグ種苗を10万尾取り揚げ、伊勢湾南部中間育成施設へ出荷した。本年度の種苗の尾鰭残存面積は、75%以上残っている割合が100%で、昨年同様ほとんどが正常または軽微な欠損であった。鼻孔隔皮欠損率については約28～36%で、昨年の11%と比較して高くなった。また、2槽に移槽した稚魚の収容密度について、昨年よりさらに偏りが小さい結果となった。

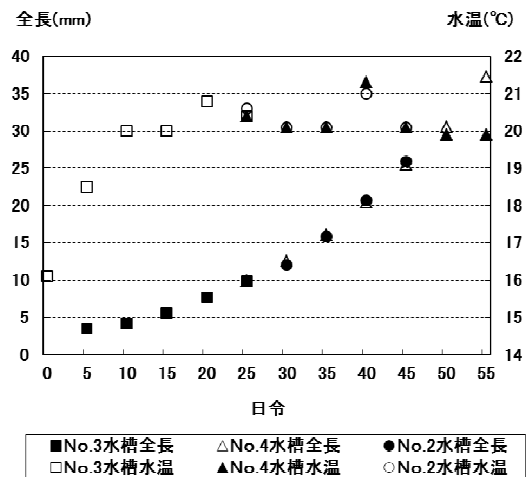


図1 平成27年度トラフグ仔稚魚の成長

クルマエビ種苗生産

山根史裕・上谷和功・濱辺 篤・柴原宏一

本年度のクルマエビ種苗生産は、平均全長 17mm で 310 万尾の生産を目標に実施した。

方法

種苗生産は 4 月 22 日から 6 月 18 日にかけて行い、有効水量 100m³ のアジテータ付き屋外コンクリート水槽 (A～D) を使用した。生産に先だって、水槽および水槽周辺、使用器具類を有効塩素 100ppm の次亜塩素酸ナトリウムで消毒した。

親エビは愛知県西尾市一色町で水揚げされたものを使用した。輸送時間は約 3 時間であった。1、2 回次の採卵は以下の方法で実施した。搬入した親エビを 1 m³FRP 水槽へ収容し (13～17 尾/槽)、翌日片眼柄を除去して産卵を促した。親エビ収容後は毎タイシゴカイを飽食量給餌し、翌日残餌を回収した。水温は親エビの収容時を 18℃とし、片眼柄除去後に 21℃へ昇温した。片眼柄除去日を 0 日目とし、2 日目以降 24℃にして採卵した。親エビ収容後の水温の調整は、加温した海水を掛け流すことにより行い、通気は微通気とした。一方、3 回次の採卵は昇温刺激のみで実施した。すなわち、搬入した親エビを 0.5m³ ポリエチレンタンクに収容し (9 尾/槽)、その後水温を 24℃に昇温することにより産卵を促した。受精卵の回収から飼育水槽への収容、親エビの PCR 検査の過程は全ての回

次で平成 14 年度¹⁾と同様とした。

今年度の標準的な餌料系列を図 1 に示した。飼育期間中の換水方法については平成 15 年度²⁾と同様とした。生産した稚エビはロット毎に PRDV (penaeid rod-shaped DNA virus) 保有検査を実施し、陰性であることを確認して出荷した。

餌 料	ステージ	E	N	Z _I	Z _{II}	Z _{III}	M _I	M _{II}	M _{III}	P ₅	P ₁₀	P25
天然珪藻												
アルテミア												
配合飼料												

図1 餌料系列

結果

親エビの購入および産卵状況を表 1 に示した。1 回次は 50 尾を購入し、全ての個体に片眼柄の除去を施した。その結果、片眼柄除去後 3～4 日目にかけて 34 尾が産卵し、943 万粒の受精卵を得た。2 回次は 50 尾を購入し、収容当日の産卵個体、衰弱個体を除いた 40 尾について片眼柄の除去を実施した。その結果、片眼柄除去後 3～4 日目にかけて 34 尾が産卵し、709 万粒の受精卵を得た。3 回次は 60 尾を購入し、45 尾を採卵に供した。しかし、産卵した個体は僅かに 6 尾で、175 万粒の受精卵しか得られなかった。産卵した親エビを PCR 検査に供した結果、全ての回次で PRDV 陽性個体は検出

表1 親クルマエビ購入・産卵状況

生産 回次	購入 月日	親エビ 産地	購入 尾数 (尾)	収容 尾数 (尾)	片眼柄除去 尾数 (尾)	平均 体重 (g)	完全産卵		一部産卵		その他 ^{*2}		産卵 数 (万粒)	一尾当 産卵数 ^{*3} (万粒/尾)
							尾数 (尾)	率 (%)	尾数 (尾)	率 (%)	尾数 (尾)	率 (%)		
1	4/17	一色 ^{*1}	50	50	50	84	18	36	16	32	16	32	943	32
2	5/1	一色	50	41	40	82	17	42	17	42	7	17	709	21
3	5/26	一色	60	45	-	90	1	2	5	11	39	87	175	29
合 計			160	136									1827	

*1 愛知県西尾市一色町

*2 採卵日以外の産卵個体および未産卵個体。

*3 1尾当産卵数＝産卵数/(完全産卵尾数＋一部産卵尾数)。

されず、得られた受精卵は全て種苗生産に使用した。

今年度の飼育結果を表2に、給餌量を表3に、稚エビの成長を図2に示した。今年度は1回次の両水槽（A及びB）で大量斃死が発生し、B水槽の稚エビは廃棄処分した。斃死の発生時期はA水槽がポスラーバ10日齢、B水槽がポスラーバ7日齢である。斃死あるいは衰弱個体の多くに額角や第2触角の湾曲がみられ、体色が赤くなっている個体も観察された。こうした外観上の異常や摂餌不良は斃死発生までみられなかった。ウイルス性疾患の可能性も考えられたため、国立研究開発法人水産総合研究センター増養殖研究所に衰弱個体を送付し、特定疾病（バキュロウイルス・ペナエイ感染症、モノドン型バキュロウイルス感染症、イエローヘッド病、伝染性皮下造血器壊死症、タウラ症候群）の診断を依頼した。その結果、稚

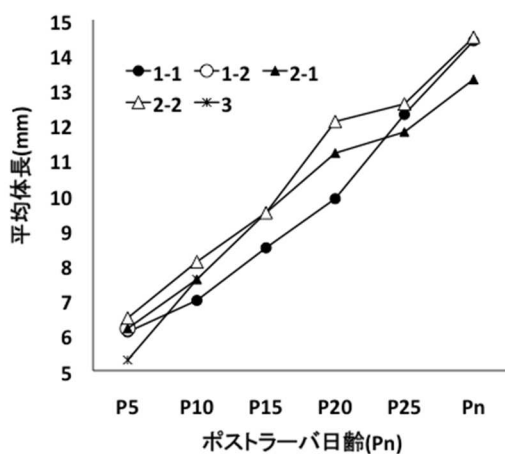


図2 クルマエビポスラーバの成長

表3 クルマエビ種苗生産における給餌量

生産 回次	水槽 番号	給餌量		
		天然珪藻 (kl)	アルテミア ($\times 10^3$)	配合飼料 (kg)
1-1	A	5	6.0	26
1-2	B	5	6.0	5
2-1	C	4	8.9	44
2-2	D	3	5.8	44
3	A	6	0.8	4
合計		23	28	124

エビは検査した全てのウイルスについて陰性であり、ウイルス性疾患の可能性は排除された。A水槽は大量斃死発生後も飼育を継続したが、ポスラーバ20日齢頃まで慢性的な斃死が観察された。初期幼生数に対する取り上げ時の生残率は11%であった。大量斃死の原因は不明である。2, 3回次の飼育は概ね順調に経過し、特に問題となるような斃死もみられなかった。3回次は余剰となったため、ポスラーバ11日齢で飼育を中止した。生産した300万尾の稚エビは、伊勢湾南部地区中間育成施設および伊勢湾北部地区中間育成施設で中間育成を実施した。出荷サイズは平均体長で13.3~14.5mmであった。中間育成の概要については別項を参照されたい。

- 1) (財)三重県水産振興事業団（2003）平成14年度三重県栽培漁業センター・三重県尾鷲栽培漁業センター事業報告書, 19pp.
- 2) (財)三重県水産振興事業団（2004）平成15年度三重県栽培漁業センター・三重県尾鷲栽培漁業センター事業報告書, 16pp.

表2 クルマエビ種苗生産結果

生産 回次	水槽 番号	飼育期間	幼生数(万尾)					取り上げ		生残率(%)				
			N	ZI	MI	P1	Pn	平均 体長 (mm)	尾数 (万尾)	ZI/N	MI/ZI	P1/MI	P1/N	Pn/N
1-1	A	4/22~6/2	338	342	298	271	31	14.4	36	101	87	91	80	11
1-2	B	4/22~5/9	323	323	287	230	-	-	-	100	89	80	71	-
2-1	C	5/5~6/11	302	282	254	190	27	13.3	133	93	90	75	63	44
2-2	D	5/6~6/12	171	162	167	159	27	14.5	131	95	103	95	93	76
3	A	5/27~6/18	127	126	96	91	11	7.6	43	99	76	95	72	34
合計			1261						343					27

ヨシエビ種苗生産

山根史裕・上谷和功・濱辺 篤・柴原宏一

本年度のヨシエビ種苗生産は、平均全長 17mm で 350 万尾の生産を目標に実施した。

方法

種苗生産は8月6日から9月24日にかけて行い、有効水量 100m³ のアジテータ付き屋外コンクリート水槽（A～D）を使用した。生産に先だって水槽および水槽周辺、使用器具類を有効塩素 100ppm の次亜塩素酸ナトリウムで消毒した。

親エビは愛知県知多郡豊浜と三重県四日市市富洲原で水揚げされたものを使用した。輸送時間はそれぞれ約 3 時間と約 2 時間であった。搬入した親エビは 0.5m³ ポリエチレンタンクに収容し（16～20 尾/槽）、微通気、微注水で産卵させ、翌日孵化幼生を含む受精卵を回収して飼育水槽へ収容した。親エビの PRDV（penaeid rod-shaped DNA virus）保有検査は実施しなかった。

今年度の標準的な餌料系列は図 1 に示すとおりで、飼育期間中の換水方法は平成 15 年度¹⁾と同様とした。また、生産した稚エビはロット毎に PRDV 保有検査を実施し、陰性であることを確認して出荷した。

結果

親エビの購入および産卵状況を表 1 に示した。一部産卵個体を含む産卵率は 47～66%，総産卵数は 3,181 万粒であった。今年度は 1 回次の親エビの入手が不調であったため、急遽 2 回次を実施した。さらに、2 回次の B 水槽で幼生飼育が不調であったため、3 回次の採卵も実施した。

今年度の飼育結果を表 2 に、給餌量を表 3 に、稚エビの成長を図 2 に示した。上述のとおり 2 回次の B 水槽でノープリウス期からミシス I 期にかけて減耗があり、ポストラバ 1 日齢における生

餌料	ステージ	E	N	Z _I	Z _{II}	Z _{III}	M _I	M _{II}	M _{III}	P _I	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	P ₂₀	P ₃₀
天然珪藻															
冷凍ワムシ															
冷凍アルテミア															
アルテミア															
配合飼料															

図1 餌料系列

表1 親ヨシエビ購入・産卵状況

生産	購入	親エビ	収容	平均	産卵	産卵	産卵	一尾当
回次	月日	産地	尾数 (尾)	体重 ^{*3} (g)	尾数 (尾)	産卵率 ^{*4} (%)	数 (万粒)	産卵数 ^{*5} (万粒/尾)
1	8/5	豊浜 ^{*1}	32	-	21	66	729	35
2	8/6	富洲原 ^{*2}	101	25.9(15.5-34.4)	47	47	1527	33
3	8/21	豊浜	40	28.5(22.3-48.3)	25	63	925	37
合計			173				3181	

*1 愛知県知多郡南知多町。

*2 三重県四日市市富洲原。

*3 平均(最小-最大)。

*4 産卵率=産卵尾数/収容尾数×100。

*5 一尾当産卵数=産卵数/産卵尾数。

残率 (P1/N) は 28%と低かった。減耗の原因は不明である。他の飼育事例は概ね順調に経過し、特に問題となるような斃死もみられなかった。3 回次は余剰となったため、ポストラーパー 16 日齢で処分した。生産した 353 万尾の稚エビは、伊勢湾北部地区中間育成施設および三重県栽培漁業センターで中間育成を実施した。出荷サ

イズは平均体長で 15.2～15.4mm であった。中間育成の結果は表 4 および別項に示す通りである。

1) (財)三重県水産振興事業団 (2004) 平成 15 年度三重県栽培漁業センター・三重県尾鷲栽培漁業センター事業報告書, 16pp.

表2 ヨシエビ種苗生産結果

生産 回数 次	水槽 番号	飼育期間	幼生数(万尾)				取り揚げ		生残率(%)					
			N	Z I	M I	P1	Pn	平均 体長 (mm)	尾数 (万尾)	Z I / N	M I / Z I	P1 / M I	P1 / N	Pn / N
1	D	8/6～9/17	140	136	110	100	32	—	68.8	97	81	91	71	49
2-1	A	8/7～9/24	340	257	253	240	38	15.2	140.0	76	98	95	71	41
2-2 ^{*1}	B	8/7～9/18	404	289	137	112	32	15.2	—	72	47	82	28	—
2-3	C	8/7～9/18	216	178	147	141	32	15.4	143.9	82	83	96	65	67
3 ^{*2}	B	8/22～9/18	468	457	409	323	16	—	198.3	98	89	79	69	42
合 計			1568			916			551.0				58	35

*1 P2でC水槽へ移槽。

*2 余剰のためP16で廃棄処分。

表3 ヨシエビ種苗生産における給餌量

生産 回数 次	水槽 番号	給餌量				
		天然珪藻 (kl)	冷凍 ワムシ ($\times 10^8$)	冷凍 アルテミア ($\times 10^8$)	アルテミア ($\times 10^8$)	配合 飼料 (kg)
1	D	3	28	1	5	44
2-1	A	5	33	2	6	100
2-2	B	6	33	1	—	1
2-3	C	6	33	2	6	71
3	B	4	30	2	5	15
合 計		23	155	7	21	231

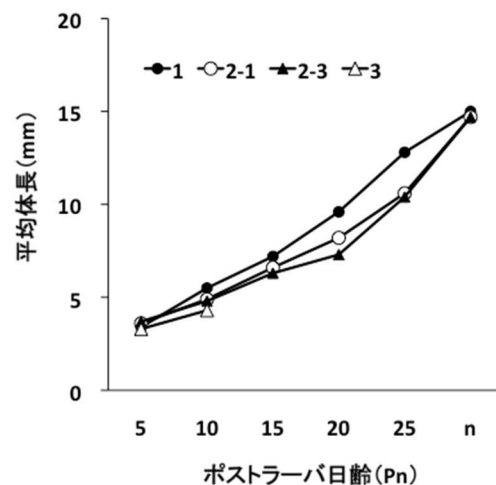


図2 ヨシエビポストラーパーの成長

表4 ヨシエビ中間育成結果

収容				取り上げ					配合飼料 給餌量 (kg)
月日	尾数 (万尾)	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	月日	尾数 (万尾)	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	生残率 (%)	全重量 (kg)
9/17	99	21.5	0.1	10/7,8	71	27.0～29.3	0.2	72	165

アワビ種苗生産

濱辺 篤・瀬古 慶子

平成 27 年種苗の採卵

方法

親貝は、鳥羽磯部漁協の国崎および三重外湾漁協の安乗、船越で 5 月 23 日から 9 月 14 日の間に水揚げされた、メガイアワビ(以下メガイと略す)とクロアワビ(以下クロと略す)を入手し、屋外コンクリート水槽で漁場別に水槽を分けて飼育管理した。

9 月 16 日に親貝の付着物除去と雌雄選別を行い、雌雄別漁場別に水槽を分けて、アワビ棟内に收容した。飼育水槽は、1 m³ FRP 水槽 6 槽、2 m³ FRP 水槽 10 槽を用いた。また、1 m³と 2 m³の FRP 水槽にはトリカルネット製生簀を使用し收容密度は 2 ～22 個/槽で收容した。飼育水温は自然水温で、餌は生アラメ、カジメを生簀内の餌が不足しないように与えた。

採卵は既報(平成 22 年三重県栽培漁業センター事業報告)と同様の方法で、メガイを 2 回、クロを 2 回行った。

またキセノハリオチス症防除対策として、入手時のすべての親貝と、採卵直後に受精卵に關与した親貝について、個体別に 2 日分の糞便を採取し検査を水産研究所に依頼した。

結果

親貝の入手と選別結果を表 1 に示した。入手個数はメガイ 201 個、クロが 105 個の計 306 個であった。また選別時の内訳個数は、メガイが雄 97 個、雌 86 個の計 183 個、クロが雄 41 個、雌 53 個の計 94 個、入手以降の死亡や雌雄判別不明等のハネ個体を合わせたものが、29 個であった。

平成 27 年度アワビ採卵結果を表 2 に示した。メガイは 2 回の採卵で 4,814 万粒、クロも 2 回の採卵で 9,349 万粒の受精卵を得た。

今年は例年より成熟が早い個体が多く見られが、放卵率、受精率に問題は無かった。

なお、キセノハリオチス症原因菌検査はすべて陰性であった。

表 1 H27 年親貝個数

種類	入手個数	選別時個体数 9月16日	
		♂	♀
メガイ	201	97	86
クロ	105	41	53
死亡・ハネ等		29	
計		306	

表 2 H27 年採卵結果

採卵		♂			♀			
		親貝数 (個)	水槽 数	反応 水槽数	親貝数 (個)	反応数 (個)	反応率 (%)	卵数 (万粒)*1
月日	種類							
11月9日	クロアワビ	20	4	4	30	28	93.3	7,631
11月16日	メガイアワビ	25	5	4	30	26	86.7	3,791
11月24日	クロアワビ	10	2	2	15	11	73.3	1,718
	メガイアワビ	10	2	1	14	9	64.3	1,023
計		65	13	11	89	74	83.1	14,163

*1 洗卵作業した受精卵数。採卵打ち切り後の放卵分は含まず。

アコヤガイ種苗生産

濱辺 篤・瀬古 慶子

本年度のアコヤガイ種苗生産は、殻長 2.0mm の稚貝（母貝用種苗）233 万個、ピース貝 119 万個を生産目標として行った。

1 餌料培養

アコヤガイの餌料として、以下の植物プランクトンを培養した。

親貝・稚貝用餌料

パヴロバ (*Pavlova lutheri*)

キートセラス (*Chaetoceros neogracile*)

幼生用餌料

パヴロバ (*Pavlova lutheri*)

餌料培養は昨年同様に行った。

2 アコヤガイ種苗生産方法

方法

1) 親貝の選別と飼育

1 回次に母貝用種苗の生産を行い、親貝には平成 23, 24 年度に当センターで生産した浜島 11, 12 号と福井 3 号を用いた。これらは真珠研究会に依頼し、平成 25, 26 年 5 月に挿核施術を行ったものを的矢湾の海面筏に垂下し、12 月まで育成した。親貝の選別は、真珠分泌能力および閉殻力を指標とし、真珠貝 X 線 TV 検査装置および閉殻力測定装置を用いて行った。2 回次には本年度からピース貝用種苗の生産を行った。ピース貝用種苗については、三重県水産研究所より技術移転された方法

に従い以下のように行った。親貝は当センター母貝系統と九鬼系統保存から使用し、平成 27 年 1 月に稜柱層を削り、真珠層色が白色系のものを目視により選抜した。さらに採卵時、アルカリ処理（KOH, 10%溶液, 110℃, 10 分間蒸煮）により右貝殻稜柱層を除去し、黄色度（YI）が 15 から 20 の範囲にあるものを選んだ。選抜した親貝は平成 27 年 1 月中旬に雌雄を判別し、室内 2.0 m³ FRP 水槽を用いて加温（♀22.0℃, ♂18.0℃）流水（2～3 回転／日）飼育を行い、成熟の促進を図った。

2) 採卵および幼生、稚貝飼育

採卵は数個体の雌および雄を用いて全て切開法で行い、雄の精子を混合した後、雌 1 個体毎に媒精・洗卵し、30ℓパンライト卵管理水槽（25.0℃）に収容した。ふ化した幼生は正常な D 型幼生の出現率を確認した後に混合し、1.3 m³および 5.0 m³ FRP 幼生飼育水槽に収容した。幼生の飼育は止水（25.0℃, 適宜全換水）、稚貝の飼育は 2.0 m³および 5.0 m³ FRP 水槽を用いて流水（20.0～25.0℃, 2～3 回転／日）で行った。

結果

1) 親貝の選別と飼育

アコヤガイ種苗生産親貝の概要および採卵結果を表 1 に示した。採卵は 3 月 9 日と 3 月 17 日に行い、1 回次の交配の組合せは雌親に浜島 11, 12 号、雄親を福井 3 号とし、2 回次は雌親に母貝保存系

表 1 平成 27 年度アコヤガイ種苗生産の概要および採卵結果

生産 回次	採卵 H27 月日	採卵 方法	種類	親貝					採卵数 (万粒)	受精率 (卵割率) (%)	正常D型 幼生数 (万個体)	正常D型 幼生の比率 (%)
				由来	選抜方法	雌雄	個体数 (個)	閉殻力 (kgf)	黄色度			
1	3/9	切開法	母貝	浜島11,12号 福井3号	閉殻力 真珠巻き	♀	10	6.98	-	10,373	85.2	7,418
						♂	8	5.18	-			
2	3/17	切開法	ピース	母貝保存 九鬼4号	黄色度 15～20	♀	7	-	17.16	8,595	81.3	4,458
						♂	6	-	16.74			

統，雄親を九鬼 4 号とした。受精率は 1 回次が 85.2%，2 回次が 81.3%であり，正常 D 型幼生の出現率は 1 回次が 75.1%，2 回次が 51.9%と少し低かったが生産に支障無いと判断し，幼生の飼育水槽に収容した。

2) 幼生および稚貝の飼育

浮遊期の幼生飼育結果を表 2 に示した。1 回次の 5.0 t-1 水槽は日齢 14 日で D, E 水槽に移動して飼育を継続した。付着直前の幼生数は 1 回次で 2,143.0 万個体，付着率は 74.0%となり良好で，2 回次も幼生数は 1,293.0 万個体，付着率が 70.0%

と良好であった。B 水槽は付着時の換水を通常より早めに行ったことが原因で，多くの幼生が流出してしまい付着率が低くなってしまった。

はく離した稚貝は採苗器に再付着させ，2.0 m³および 5.0 m³水槽を用いて垂下飼育を行った。その後の稚貝飼育は順調に経過した。はく離から出荷までの稚貝飼育の生残率は，約 56.5%であった。出荷個数の計数は当センターの常法に従った。本年度の出荷数は母貝用種苗が 233 万個体，ピース貝用種苗は 119 万個体であった

表 2 平成 27 年度浮遊期幼生飼育結果

生産 回次	採卵 H27 月日	水槽 番号 (No)	水量 (m ³)	收容 幼生数 (万個体)	付着直前 幼生数 (万個体)	付着数 (万個体)	付着率 (%)	剥離数 (万個体)	生残率 (%)
1	3月7日	A	1.3	784.0	481.0	326.0	67.8	277.1	35.3
		B	1.3	784.0	374.0	156.0	41.7	152.5	19.5
		C	1.3	784.0	410.0	330.7	80.7	308.2	39.3
		5.0t-1	5.0	3016.0	—	—	—	—	—
		D	1.3	704.9*	390.0	358.0	91.8	311.4	44.2
		E	1.3	708.0*	488.0	415.0	85.0	395.0	55.8
				5368.0	2143.0	1585.7	74.0	1444.2	26.9
2	3月17日	F	1.3	784.0	409.5	348.9	85.2	315.5	40.2
		G	1.3	784.0	377.0	208.4	55.3	195.0	24.9
		H	1.3	784.0	364.0	239.0	65.7	223.5	28.5
		I	0.5	300.0	142.5	109.1	76.6	—	—
				2652.0	1293.0	905.4	70.0	734.0	31.2

生残率＝剥離数/収容幼生数×100

付着率＝付着数(剥離数)/付着前幼生数×100

*日齢14日で5.0t-1から移動

アコヤガイの系統保存管理業務

濱辺 篤・瀬古 慶子

平成 27 年度アコヤガイ生産技術移転・系統保存管理業務委託事業は下記の通り行った。

1 アコヤガイ 1 年貝・5 組の飼育管理

今年度生産した新規系統の作出試験の組合せを表 1 に示した。親貝は地方系統である九鬼, 福井, 五島, 人工貝として母貝系統を用いた。交配は雌雄ともに複数個体を使用し, 3 月 9 日から 3 月 26 日までに 5 回採卵し, 5 組の系統を作出した。これらの育成は, 稚貝の殻長が約 2mm となるまでは水槽で行い, その後は英虞湾塩屋浦漁場へ沖出し海面で飼育管理を継続した。12 月上旬に, 育成漁場を南伊勢町神前浦に移し飼育管理を継続した。

沖出し後の飼育管理は, 成長にあわせて籠の交

換と稚貝の分散や間引きを実施した。飼育数は 7 月の籠交換時には容積換算で, それ以降は実数計数で把握した。

各系統の 12 月 8 日の湿重量を図 1, 7 月～12 月までの生残率を図 2 に示した。湿重量は各系統で大きな差は見られなかった。7～12 月の生残率は, 約 93～96% となり高い生残率であった。1 年貝はこの時期サイズが小さいために計数に誤差が生じやすい事と, 籠替え作業上の扱いによってある程度の斃死が発生する事があるが, 観察上特に問題のある斃死は認められなかった事から, どの系統についても生残状況は例年の範囲内であったと判断された。

表 1 平成 27 年度系統保存の生産概要

番号	採卵に用いた親				交配日	沖出日
	雌	n	雄	n		
1	九鬼保存・天然系統	32	九鬼保存・天然系統	34	3/26	5/11
2	福井保存系統	26	福井保存系統	29	3/12	5/11
3	母貝保存系統	26	母貝保存系統	28	3/24	5/11
4	五島保存系統	29	五島保存系統	29	3/19	5/11
5	浜島11, 12号	10	福井3号	8	3/9	5/11

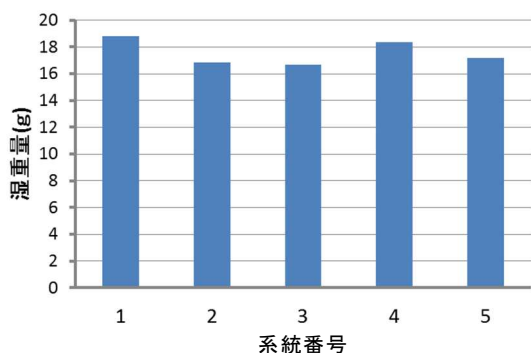


図 1 1 年貝(平成 27 年産)の 12 月 8 日の湿重量

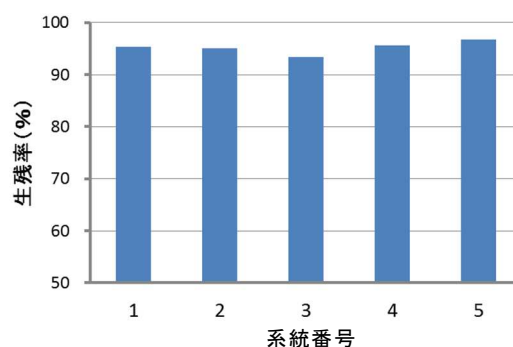


図 2 1 年貝(平成 27 年産)の 7 月から 12 月までの生残率

2 アコヤガイ 2 年貝・5 組の飼育管理

平成 26 年度に生産した新規系統の作出試験の組合せを表 2 に示した。飼育管理した系統は地方系統である福井、沓岐、九鬼、人工貝として母貝保存系統であった。これら 2 年貝・5 組は神前浦漁場の筏で飼育管理を行った。また、毎月 1 回行う貝掃除と籠交換の際に、各系統より無作為に抜き取った 20 個体の全湿重量を測定し、あわせて生残数を記録した。

各系統の増重率（6～10 月）を図 3 に、生残率

（6～10 月）を図 4 に示した。成長は、増重率（10 月の全湿重量÷6 月の全湿重量×100）で表し、171.1～204.9%であった。生残率は、88.3～95.1%であった。どの系統も生残率、成育状況に問題は見られなかった。

これらの貝は系統貝の次世代作出のための親貝として、平成 28 年 1 月から栽培漁業センターの水槽で加温給餌飼育を行ない、3 月に採卵に使用した。

表 2 平成 26 年度系統保存の生産概要

番号	採卵に用いた親				交配日	沖出日
	雌	n	雄	n		
1	福井保存系統	30	福井保存系統	30	3/12	5/20
2	沓岐保存系統	28	沓岐保存系統	29	3/19	5/20
3	九鬼保存系統	28	九鬼保存系統	29	3/24	5/20
4	母貝保存系統	23	母貝保存系統	25	3/26	5/20
5	浜島10号	6	九鬼2号	7	3/10	5/20

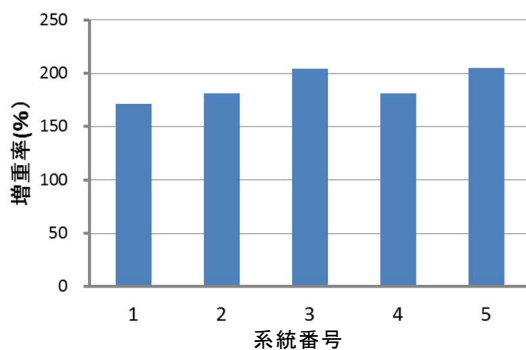


図 3 2 年貝(平成 26 年産)の増重率

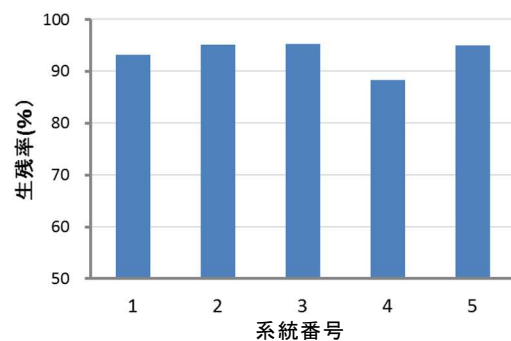


図 4 2 年貝(平成 26 年産)の生残率

ナマコ種苗生産

山根史裕・濱辺 篤・柴原宏一

本年度のナマコ種苗生産は、平均全長 7mm で 4 万個の生産を目標に実施した。

方法

親ナマコ

志摩市磯部町三ヶ所（以下、三ヶ所産）、鳥羽市（以下、鳥羽産）および志摩市賢島（以下、賢島産）で水揚げされた個体を親ナマコとして用いた。入手した親ナマコは 9m³コンクリート水槽に収容し、採卵が終了するまで養成した。注水は砂濾過海水の掛け流しとし、週に 3 回乾燥ワカメを飽食量給餌した。残餌や糞は給餌前にサイフォンで除去した。通気は微通気とし、水槽全面を遮光率 95%の遮光幕で覆って遮光した。

例年、場内で養成した親ナマコの生殖腺の発達状況が悪いことから、今年度は三ヶ所産の一部の個体を使用して天然海域での養成を試験した。方法は以下の通りである。英虞湾内の真珠筏に親ナマコを入れたもんどり籠を垂下し、週に一回乾燥わかめを給餌した（以下、筏区）。もんどり籠は海底に着底させ、外部からの生物の侵入を防ぐために出入り口をネットで塞いだ。養成開始時と終了時に一部の個体を解剖し、GSI（生殖腺重量指数＝生殖腺重量/体重×100）を算出した。この値を対照区である場内の養成群（以下、場内区）の GSI と比較し、生殖腺の発達状況を評価した。

採卵

親ナマコの成熟状況は、メスで体側部に切れ込みを入れ、露出した生殖巣を目視で観察することにより確認した。これにより成熟していると判断された個体についてはクビフリンを打注し（10μM のクビフリン溶液を 0.1ml/体重 100g）、雌雄それぞれを別の 0.2m³ポリエチレンタンクに収容して

産卵、放精させた。受精は雌の産卵開始後に精子を含む海水を適量混合することで行った。得られた受精卵は 1μm のフィルター濾過海水で洗卵し、ポリエチレンタンク（0.5m³, 1m³）あるいは 1m³FRP 水槽に収容して 18～21℃で静置した。翌朝、浮上したのう胚期幼生をサイフォンで回収し、各飼育水槽に 0.2～0.7 個/ml になるように収容した。

浮遊幼生飼育

浮遊幼生飼育は屋内および屋外で実施した。使用した水槽は、屋内が FRP2m³および 5m³水槽で、屋外が FRP5m³水槽である。屋内、屋外とも水温はヒーターを使用して 20℃で一定となるように管理し、期間中は基本的に止水としたが、内臓の委縮した幼生が散見されるような場合は 30～50% の換水を適宜実施した。餌は自家培養の

Chaetoceros neogracile を使用し、幼生の成長に合わせ、飼育水中の密度が $1.0\sim 2.5\times 10^4$ cells/ml となるように毎日給餌した。また、遮光率 95%の遮光幕を使用して水槽全面を遮光した。

稚ナマコの飼育

ドリオラリア幼生が出現した段階で、付着板（複数種の付着珪藻付き）を投入して採苗した。着底後は海藻粉末（マコンブ）と泥を混合した餌料（海藻粉末:泥＝4:1、重量比）を給餌して飼育した。給餌量は着底後 10 日までが 0.5g/ m³/日、その後は成長や換水率に合わせて 10g/ m³/日まで増量した。換水率は 6 月までは 30%/日とし、気温が上昇する 7 月から 9 月にかけては最大 400%/日まで換水した。飼育期間中は常時遮光率 95%の遮光幕で水槽全面を遮光した。コペポータの増殖が顕著になる 5 月以降は、適宜稚ナマコの剥離と水槽替えを実施し、コペポータの密度を低減した。計数は出荷時に重量法により実施した。

表1 アオナマコ採卵結果

生産 回次	月日	親ナマコ 由来	使用親数(個)		平均体重(g)		産卵量 (万粒)	使用幼生数 (万個体)
			♂	♀	♂	♀		
1	4.2	三ヶ所、鳥羽	11	11	182	175	891	516
2	4.13	三ヶ所、鳥羽	13	18	266	187	2,242	911
3	4.26	賢島	9	10	373	263	1,653	448
4	5.27	賢島	4	4	368	375	325	134
合 計			37	43			5,111	2,009

表2 アオナマコの養成試験結果

試験区	開始(1/14)			終了(3/24)		
	個体数	平均体重(g)	GSI	個体数	平均体重(g)	GSI*
場内	28	242	0.3	28	253	2.8(0.1-6.8)
筏	28	249	0.3	18	196	5.5(0-14)

* 平均(最小-最大)

表3 アオナマコ浮遊幼生飼育結果

生産 回次	水槽 容量 (m ³)	水槽数 (基)	初期 幼生数 (万)	収容密度 (個/ml)	水温 (°C)	生残数 (万)	生残率(%)
1	2.0	6	516	0.3-0.6	19.2-22.0	416	65-100
2	2.0,5.0	6	911	0.4-0.7	屋内19.4-21.1,屋外18.8-20.1	0	0
3	2.0,5.0	5	448	0.3-0.4	屋内19.5-22.2,屋外19.3-21.0	381	36-100
4	2	4	134	0.2	20.6-24.0	123	46-100
		21	2,009			920	45.8

結果

親ナマコは1月上旬（三ヶ所，98個），2月上旬（鳥羽，188個）および4月上下旬（賢島26個）に合計312個体入手した。入手時の平均体重は三ヶ所産が247g，鳥羽産が161g，賢島産が332gであった。生産に使用した親ナマコは1，2回次が三ヶ所および鳥羽産，3，4回次が賢島産である（表1）。三ヶ所および鳥羽産の親ナマコは入手から採卵時期である4月にかけて養成したが，生殖腺が発達した個体は50個体程度で，全体の20%足らずであった。一方，賢島産の親ナマコは入手時に生殖腺の発達した個体が多く，すぐに採卵に使用できるような個体も含まれていた。

天然海域での親ナマコの養成は28個体を用いて実施した（9～10個体/籠，計3籠）。3籠の内1籠は期間中に網が破損し，親ナマコが散逸してしまったが，残りの2籠の親ナマコは死亡もなく順調に養成することができた。養成結果を表2に示した。開始時の体重は筏区が249g，対照区が242gであり，終了時の体重はそれぞれ196g，253g

であった。また，開始時のGSIは両区ともに0.3であり，終了時のGSIはそれぞれ5.5，2.8で，両区の平均値に有意差はなかった（t検定， $p>0.05$ ， $n=12$ ）。しかし，筏区の平均値が対照区を上回っていること，対照区では出現しなかったGSI10以上の個体が筏区で出現したことから，親ナマコの養成方法の一つとして期待できるため，次年度も本試験を継続して実施する必要がある。

浮遊幼生の飼育結果を表3に示した。今年度は2回次の飼育期間中に *Chaetoceros neogracile* が培養不調になり，5日齢以降市販の濃縮 *Chaetoceros neogracile*（Y社製， 1.0×10^8 cells/ml）を給餌した。その後9日齢（アウリクラリア後期～ドリオラリア）に，全ての水槽で水槽底に幼生が沈降する現象がみられた。沈降した幼生は衰弱あるいは死亡しており，この幼生を取り除いて換水する作業を数日間繰り返したが，状況は改善しなかった。そのため，2回次の全水槽で飼育を中止した。その他の回次は採苗まで概ね順調に飼育することができた。

稚ナマコの取り上げ結果を表 4 に示した。昨年度までと同様に着底から 1 ヶ月の間の減耗が激しく、水槽によってはほとんど生残しないような事例もあった。また、生残した個体も成長が悪く、小型のままなかなか色付かないような個体が目立った。これらの個体の多くは高水温期に死亡した。10 月 26 日および 29 日に取り上げを実施した結果、生残した稚ナマコは 16,072 個で、生産目標を達成

することができなかった。取り上げた稚ナマコの平均全長は 16.3mm で、伊勢市有滝地先と志摩市一帯に放流した。

表4 アオナマコ取り上げ結果

月日	個体数 (個)	全長(mm)		
		平均	最小	最大
10/26,29	16,072	16.3	5.2	23.9

アカナマコ種苗生産

山根史裕・濱辺 篤・藤岡浩哉

今年度のアカナマコの生産は、平均全長 3mm の稚ナマコを 4 万個体生産することと、中間育成を実施して、平均全長 7mm の稚ナマコを 2 万個体取り上げること为目标に赤ナマコ種苗量産技術開発試験を実施した。

方法

種苗生産 親ナマコは志摩市浜島で水揚げされた成熟個体を用いた。採卵は雌雄ともにクビフリンを打注し（ $10\mu\text{M}$ のクビフリン溶液を 0.1ml/体重 100g），放卵，放精させることで実施した。浮遊幼生飼育および稚ナマコの飼育は，アオナマコの飼育方法を基本として実施した。すなわち，飼育水槽は FRP 製の 2m^3 水槽を用い，浮遊幼生の飼育は *Chaetoceros neogracile* を単独給餌し，水温は 19°C 一定（基本的に止水）で実施した。稚ナマコは珪藻を増殖させた付着板に着底させ，マコンブ *Laminaria japonica* の粉末と乾泥の混合物（重量比で 4 : 1）を毎日給餌し，濾過海水（自然水温）を 30～60%/日の範囲で掛け流して飼育した。

中間育成試験 海洋深層水と通常海水（一次濾過海水）による中間育成試験を実施した。海洋深層水を使用した中間育成（以下，海洋深層水区）は三重県尾鷲栽培漁業センターで，通常海水を使用した中間育成（以下，通常海水区）は三重県栽培漁業センター（浜島）で実施した。試験に用いた稚ナマコのサイズは，昨年度の試験結果を考慮し

て決定した。すなわち，昨年度の試験で良好な成長がみられた海洋深層水区は小型のサイズを用い，昨年度の試験が不調であった通常海水区は昨年度と同等サイズとした。試験に用いた水槽は FRP 製の 2m^3 水槽で，各々 1 基を使用した。稚ナマコの飼育方法は基本的に種苗生産と同様としたが，食害生物であるコペポダが著しく増殖した場合は，適宜稚ナマコの剥離，水槽替えを実施した。また，通常海水区の換水率は 7～8 月にかけて 300%/日とし，気温による水温の上昇を緩和した。期間中は毎日水温および pH を測定し，終了時は生残数を計数するとともに全長を測定した。

結果および考察

種苗生産 親ナマコは 2 月 22 日に 78 個体入手した。採卵は雄 3 個体（平均体重 686g），雌 9 個体（平均体重 737g）を用いて 2 月 23 日に実施した。結果は表 1 に示す通りで，3,240 万粒の受精卵が得られ，孵化した浮遊幼生の内 744 万個体を種苗生産に供した。次に，浮遊幼生の飼育結果を表 2 に示した。幼生飼育は概ね順調に経過し，孵化日を 0 日齢として 11 日齢にはドリオラリア幼生が出現した。この時点での生残数は 279 万個，飼育開始からの生残率は 38% であった。その後採苗を行い，変態した稚ナマコを継続して飼育した結果，5 月 11 日の時点で大サイズ 79,263 個（平均全長 7.2mm），小サイズ 74,517 個（平均全長 3.1mm），

表1 アカナマコ採卵結果

生産 回次	月日	使用親数(個)		平均体重(g)		産卵量 (万粒)	使用幼生数 (万個体)
		♂	♀	♂	♀		
1	2/23	3	9	686	737	3,240	744

表2 アカナマコ浮遊幼生飼育結果

生産 回次	水槽容量 (m^3)	水槽数 (基)	初期幼生数 (万)	収容密度 (個/ml)	水温 ($^\circ\text{C}$)	生残数 (万)	生残率 (%)
1	2	10	744	0.3-0.5	18.0?19.5	279	38

表3 アカナマコ種苗生産結果

取り上げ 月日	サイズ	数量 (個)	平均全長* (mm)
5/8,11	大	79,263	7.2(4.2-10.4)
	小	74,517	3.1(2.0-4.5)
		153,780	

* 平均値(最小-最大)

合計 153,780 個の稚ナマコを得た(表3)。この内、小サイズの一部を中間育成試験に供した。

中間育成試験 試験結果を表4に示した。試験は6月1日から開始し、10月20日に終了した。開始時の稚ナマコの平均全長と個数は、海洋深層水区が2.6mm, 25,440個, 通常海水区が4.7mm, 17,925個であった。取り上げ時の平均全長と個数は、海洋深層水区が6.2mm, 2,629個, 通常海水区が8.4mm, 1,218個で、生残率はそれぞれ10.3%と6.8%であった。海洋深層水区の水温は15.1~20.2℃, pHは7.6~8.0, 通常海水区の水温は19.1~27.2℃, pHは8.0~8.1で推移した。

期間中の稚ナマコの成長を図1に、通常海水区の2014年度と2015年度の飼育水温の推移(7~9月)を図2に示した。海洋深層水区は開始から9月にかけて成長がみられ、9月時点の平均全長は6.2mmであった。この間の日間成長は0.04mm/日で、同様の飼育水温であった昨年度の日間成長

(0.1mm/日)よりも劣った。一方、通常海水区は7月以降萎縮、死亡個体が目立つようになり、8月の平均全長は4.2mmと開始時より小さくなった。通常海水区では昨年度の試験でも同時期に不調があり、原因の一つとして高水温を考察したが、今年度は昨年度を大きく上回る水温で推移しており(図2)、成育に悪影響をもたらしたものと考えられた。平均全長5mm以下の小型個体を通常海水(自然水温)で中間育成する場合、夏場の高水温

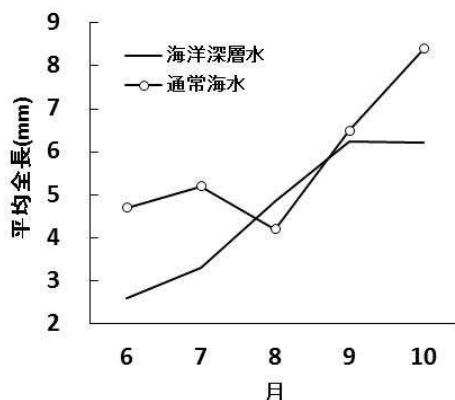


図1 中間育成試験における稚ナマコの成長

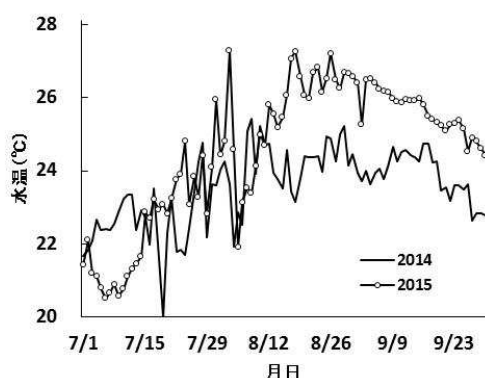


図2 通常海水区における2014, 2015年度の飼育水温の推移

が障害となり、生残、成長の両面で非常に効率が悪いことが明らかとなった。

海洋深層水区の生残率は10.3%と、昨年度の2.7%に比べると高かったが、期間を通して慢性的な死亡があり、稚ナマコの状態は必ずしも良好ではなかった。特に試験開始から1.5ヶ月の間の死亡が顕著であった。この原因の一つとして、開始時の稚ナマコのサイズが考えられた。海洋深層水区の開始時の稚ナマコのサイズは、平均全長が2.6mmと昨年度に比べて2mm以上小さく、そのため、試験開始前の剥離や選別、輸送の各工程のストレスが死亡に繋がったと推察された。

表4 アカナマコ中間育成結果

試験区	開始			取り上げ				水質	
	月日	個数 (個)	平均全長 (mm)	月日	個数 (個)	生残率 (%)	平均全長 (mm)	水温 (℃)	pH
海洋深層水	6/1	25,440	2.6	10/20	2,629	10.3	6.2	15.1~20.2	7.6~8.0
通常海水		17,925	4.7		1,218	6.8	8.4	19.1~27.2	8.0~8.1

昨年度は海洋深層水区でコペポーダの食害によると考えられる大量死亡があった。そのため、今年度は稚ナマコの剥離、水槽替えを実施することでコペポーダの増殖を防いだ。水槽替えの頻度は2〜3週間に一度であった。その結果、コペポーダの大量増殖はみられず、これによる死亡は観察されなかった。しかし、水槽替えを実施後に萎縮、死亡する個体が散見されたことから、期間中の剥離作業も稚ナマコのストレスになっている可能性が考えられた。剥離や選別作業に対する稚ナマコの耐性は、アオナマコではサイズが小さい程低いことが経験上判っている。この点はアカナマコも同様と考えられる。よって、海洋深層水区の試験開始サイズである平均全長 2.6mm は、こうした作業に対する耐性が低いと判断された。

次年度は6月時点の小サイズの平均全長を5mm以上にしたいが、現状では難しく、種苗生産時の成長速度を向上する必要がある。ここで、先進機関である佐賀県玄海水産振興センター（以下、佐賀県）¹⁾の稚ナマコの成長をみると、平均全長は採苗後60日で15mmに、80日で20mmに達している。これに対し、当センターの採苗後約60日（5月11日）の稚ナマコの平均全長は、大サイズで7.2mmと佐賀県の半分以下に留まっている。佐賀県、当センターともに水温条件は自然水温で共通していることから、成長速度の差は餌料の違いにあると考えられる。当センターの稚ナマコ飼育の餌料は、付着珪藻の他にマコンブ粉末と乾泥の混合物である。一方佐賀県の餌料は、付着珪藻の他にマコンブ粉末、アスコフィラム *Ascophyllum nodosum* 粉末、貝化石の混合物である。当センターとの違いは、アスコフィラム粉末の有無と混合する無機物の種類（乾泥と貝化石）である。まずこの違いが成長に及ぼす影響を検討する必要がある。さらに佐賀県では、採苗後も幼生期間中の餌料である *Chaetoceros neogracile* を継続して給餌しているが、当センターでは幼生の着底が完了し、稚ナマ

コへの変態を確認した時点で *Chaetoceros neogracile* の給餌を終了していることから、この違いについても検討する必要がある。

コペポーダの主な侵入経路は飼育時の注水、珪藻を培養した付着板、採卵時の親ナマコの体表や糞の三つが考えられる。この対策として、現在カートリッジフィルター（1μm, 25μm）による注水のろ過、採苗前の付着板の淡水浴を実施しているが、飼育中にコペポーダは出現しており、この対策では不十分と考えられる。剥離、水槽替えの頻度を低減するためにも、コペポーダの侵入経路をもっと根本的に断つ必要があろう。そこで次年度は、コペポーダの防除対策として以下の2点の実施を検討している。1点目は採卵に用いる親ナマコの体表を0.2%塩化カリウム海水溶液で洗浄²⁾することで、2点目は付着板の炭酸ガス通気海水浴³⁾である。これらの実施により、現状よりは初期のコペポーダの侵入を抑えられると考えられる。それとともに、試験開始の稚ナマコのサイズを平均全長5mmとすることで、剥離や輸送のストレスに対する耐性を高め、生残や成長の向上を図りたい。

中間育成試験終了後、稚ナマコは三重県栽培漁業センターで飼育を継続し、12月14日に三重県水産研究所に出荷した。出荷時の個数は960個体で、目標の2万個体は達成できなかった。

- 1) 江口勝久（2015）マナマコ種苗生産技術の現状と課題．佐賀県玄海水産振興センター研報，7, 81-97.
- 2) 酒井勇一，近田靖子（2009）マナマコ人工種苗の陸上育成マニュアル．北海道立栽培水産試験場，97pp.
- 3) 野口浩介，野田進治（2011）ナマコ種苗生産時に出現するコペポーダの影響について．水産技術，3（2），131-135.

ガザミ種苗生産

山根史裕・藤岡博哉・上谷和功

本年度のガザミ種苗生産は、第 1 齢稚ガニ（C I 期）で 160 万尾の生産を目標に実施した。

方法

親ガニは、伊勢湾産の抱卵個体を入手し、個別に 100L ポリエチレンタンクに収容し、かけ流し（自然水温）にて無給餌で養成した。そして、卵にパープルポイント（PP）が出現した親ガニを、当日あるいは翌日に、ネットを張った 0.5m³ 黒色ポリエチレンタンクに個別に収容した。収容後は通気を施し、24℃に加温した海水をかけ流して孵化に備えた。翌朝、孵化を確認後、通気を止め、死亡個体や付着糸を除去して活力のある幼生のみを飼育水槽へ収容した。

幼生及び稚ガニの飼育は、アジテーター付き屋外 100m³ 水槽 4 面で実施した。飼育水温は温水ボイラーにより 24～25℃を維持した。幼生収容時の飼育水量は 50m³ とし、ゾエアⅣ（ZⅣ）期に満水になるように注水した。その後、30 目合のネットを用い、1 日の換水率が 20～30%となるようにかけ流しで飼

育した。餌料系列は図 1 に示すとおり、生クロレラ V12、スーパー生クロレラ V12、ワムシ、天然珪藻、アルテミアノープリウス、配合飼料を使用した。また、C I 以降は配合飼料の他に細かく刻んだ冷凍アメビも給餌した。幼生の計数は、ゾエアⅠ（ZⅠ）、Ⅱ（ZⅡ）、Ⅲ（ZⅢ）、Ⅳ（ZⅣ）期に夜間に柱状サンプリングを行い、取り上げ時の稚ガニは重量法で計数した。

結果

6 月 5～8 日、6 月 18 日、及び 7 月 8 日に伊勢湾産の親ガニを計 15 尾入手した。そして、入手個体の内、卵および体の状態が良好な 7 尾を親個体として用いた。

親ガニから得た採幼生結果を表 1 に示した。生産は 6 回次行い、それぞれの生産回次に収容した幼生数は 144 万～240 万であった。生産は 6 回次行い、それぞれの生産回次に収容した幼生数は 144 万～240 万であった。

餌料	ステージ	ZⅠ	ZⅡ	ZⅢ	ZⅣ	M	CⅠ
生クロレラV12 スーパー生クロレラV12		(0.3～1.3L/槽/日)					
天然珪藻		(適宜)					
S型ワムシ		(飼育水中に10～20個体以上を維持)					
配合飼料		(100～1,500g/槽/日)					
アルテミアノープリウス		(2,000～8,000万個体/槽/日)					
冷凍アメビ		(2～8kg/槽)					

図 1 餌料系列

表 1 採幼生結果

生産 回次	孵化日	収容幼生数 (万尾)	親ガニサイズ	
			体重(g)*	卵重(g)
1	6/19	224	496	147
2	6/20	212	503	143
3	6/20	144	614	144
4	6/23	124	308	71
5	6/24	116	267	65
6	7/9	170	436	92
6	7/10	196	554	154

* 卵重含む。

次に、飼育結果を表 2 に、給餌量と飼育水温を表 3 に、C I 以降の給餌量と飼育水温を表 4 に示した。収容幼生は、全生産回次の合算で、C I で 161 万尾取り上げた。C I までの歩留まりは平均 14%で、それぞれの回次ごとの生残率は 0～49%とバラツキが認められた。また、多くの回次でメガロパ (MG) への変態時に多数の減耗が認められた。特に生産に失敗した 1, 2, 6 回次の MG 期の個体は活力が低く、すぐに底に沈降していく個体が多かった。そのため、

尾数を計測した後、尾数が少ない 1 回次, 2 回次と 5 回次, 6 回次の幼生を一緒の水槽にそれぞれ収容した。また、C I 以降の歩留まりは平均 29%で、それぞれの回次ごとの生残率は、19～37%であった。

本年度のガザミの生産は C I 期に 161 万尾生産し、生産目標である 160 万尾を達成した。しかし、生産回次ごとに生残率にバラツキが認められ、安定的な生産が実現できなかったことから、今後如何に生産を安定させるか課題である。

表 2 飼育結果

生産 回次	飼育期間	幼生数(万尾)					取り上げ		生残率(%)	
		Z I	Z II	Z III	Z IV	C I	Cn	尾数 (万尾)	C I / Z I	Cn / C I
1	6/19～7/14	224	134	—	139	7	II～IV	10	3	20
2	6/20～7/14	212	217	—	141	42			20	
3	6/20～7/15	144	93	—	101	71	II, III	26	49	37
4	6/23～7/9	240	—	171	—	25	II, III	7	11	29
5	7/9～8/3	170	83	50	—	0	IV	3	0	19
6	7/10～8/3	196	126	116	—	16			6	
		1,186				161		46	14	29

表 3 幼生飼育時 (C I まで) の給餌量と飼育水温

生産 回次	給餌量						水温 (℃)
	生クロレラ (L)	天然珪藻 (kl)	ワムシ (億個体)	配合飼料 (kg)	アルテミア (億個体)	冷凍アミ (kg)	
1	2.1	5.0	4.0	7.1	7.5	3.0	24.4～24.8
2	1.3	8.0	8.5	12.0	8.8	2.0	24.3～24.6
3	2.8	9.5	8.5	10.7	7.4	2.0	24.3～24.8
4	5.3	10.0	5.0	7.1	6.1	0	24.7～24.9
5	3.3	4.0	6.0	1.7	2.3	0	24.4～26.5
6	3.4	4.0	7.0	4.6	5.2	0.7	24.8～26.9
計	18.2	40.5	39.0	43.2	37.2	7.7	

表 4 C I 以降の給餌量と飼育水温

生産 回次	給餌量		水温 (℃)
	配合飼料 (kg)	冷凍アミ (kg)	
1			
2	4.4	11.4	23.5～24.8
3	7.1	22.5	23.5～24.9
4	3.3	6.0	23.8～25.2
5	2.0	2.8	23.5～25.6
6			
計	16.8	42.7	

止水・アルテミア法による ガザミ種苗生産試験

山根史裕・藤岡博哉・上谷和功

目的

水産総合研究センターが考案したガザミ幼生の飼育方法（止水・アルテミア法）は、ガザミの大量斃死の原因である脱皮不良の基となる栄養過剰，栄養不足を回避し，安定的なガザミ生産を試みる方法である。また，本法はアルテミアノープリウス（以下アルテミアと略）と可消化ナンノクロプシスのみで生産を行えることから生産の省力化にも繋がる。当センターにおいて，本法によるガザミ生産が可能かどうか検討を行った。

方法

飼育水槽は，魚類棟内の屋内角型コンクリート水槽（60m³）を使用し，底面にエア管を長方形状に設置した。飼育水は，ろ過海水を 40m³貯めて，水温を 25℃に加温し維持した。飼育水槽には，親ガニ 1 尾から孵化した 96 万尾の幼生を収容し，止水

状態で飼育を行った。

幼生への餌料の給餌は，水産総合研究センター配布の給餌例を参考にした（表 1）。アルテミアの給餌は，1 日に 1 度行い，Z I 期のみ孵化アルテミアを給餌し，それ以降の発生段階では栄養強化アルテミアを給餌した。また，アルテミアの栄養強化剤として，可消化ナンノクロプシス（マリン α）を用いた。孵化アルテミア 200 個体/mL に対して，マリン α 1000 万細胞/mL の濃度で朝と夕方の 2 回に分けてマリン α を添加し，栄養強化を施した。さらに，アルテミアの飢餓防止の為，マリン α を 1 日に 2 度，朝と夕方に飼育水へ添加した。マリン α の添加量は，Z I 期から Z IV 期までは飼育環境中に 10 万細胞/mL を，MG 期以降は 20 万細胞/mL を維持するようにした。

表 1 餌料系列

餌料名	発生段階				
	Z I	Z II	Z III	Z IV	MG
孵化アルテミア ^{*1}	3.0	—	—	—	—
栄養強化アルテミア ^{*1}	—	1.5	1.5	1.5	3.0
マリン α ^{*2}	10.0	10.0	10.0	10.0	20.0

*1（個体/mL），*2（万細胞/mL）

表 2 飼育環境と給餌量

飼育期間	飼育環境		給餌量	
	水温 (°C)	pH	アルテミア (万個体)	マリン α (L)
6/24～7/14	24.6～25.3	7.9～8.1	68,485	14.2

結果及び考察

ガザミ種苗生産試験は、2015 年 6 月 24 日から 7 月 14 日まで 20 日間行った。飼育環境と給餌量について表 2 に示した。アルテミアの給餌は、飼育環境中のアルテミア量が充足していた飼育 3 日目、及び飼育 17 日目以降を除き毎日給餌した。

次に、飼育結果について表 3 に示した。幼生は、飼育 4 日目から発育に遅れが生じ、飼育 8 日目には発育過剰段階である ZV が出現した。その後、飼育 13 日目に MG が出現したが、多数の個体は、活力が弱く遊泳出来ずにすぐに沈降していった。飼育 17 日目には、水上から目視により観察される幼生が確認出来ないほど減少した為、飼育 20 日目に全数取り上げた。その結果、生存尾数は 1,085 尾、生残率は 0.1% であった。生存個体の発生段階は、C I または MG であった。

今回、飼育試験の結果が不調となった理由として、エア어의圧力不足により水流が上手く循環しなかった可能性が考えられる。また、発育過剰個体が多数出現したことから、ゾエア期初期の栄養不足やゾエア期後期の栄養過剰によって、変態が上手くいかなかったと考えられる。この点に関して、2016 年度ガザミ分科会にて、本事例と同様の報告がなされており、本法自体に課題があることが指摘されていた。

以上のことから、今回の飼育試験は、飼育環境を整えられなかった事や本試験に課題がある事から、今後、当センターで実施出来るかについてはさらに検討する必要がある。

表 3 飼育結果

飼育日数	幼生の齢期の割合 (%)							幼生の生残	
	Z I	Z II	Z III	Z IV	Z V	MG	C I	生残尾数 (万個体)	生残率 (%)
0	100.0							96.0	100.0
1	100.0								
2	100.0								
3	14.2	85.8							
4		100.0							
5		8.3	55.0	36.7				128.0	100.0
6		10.7	78.6	10.7					
7			50.0	50.0					
8				88.0	12.0			86.0	89.6
9				57.9	42.1				
10									
11				32.1	67.9				
12									
13					86.4	13.6			
14					65.8	34.2			
15					70.8	29.2			
16					16.7	83.3			
17									
18									
19									
20								0.1	0.1

* 飼育 13 日目から 16 日目の ZIV と ZV の割合は、両齢期を合算した値で表す。

三重県尾鷲栽培漁業センター

