

平成 30 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 31 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	6
3 クルマエビ種苗生産	9
4 ヨシエビ種苗生産	11
5 アワビ種苗生産	13
6 アコヤガイ種苗生産	14
7 アコヤガイの系統保存管理業務	16
8 アオナマコ種苗生産	18
9 ガザミ種苗生産	20
10 タイラギ種苗生産試験	23

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	26
2 マダイ種苗生産	27
3 マダイ海面飼育	30
4 トラフグ種苗生産	31
5 トラフグ海面飼育	34
6 カサゴ種苗生産	35
7 カサゴ海面飼育	37
8 アワビ種苗生産	38
9 クロアワビ・マダカアワビ量産化試験事業	41
10 マハタ種苗生産	49
11 マハタ海面飼育	53
12 ヒラメ海面飼育	54
13 クロダイ海面飼育	55
14 ヒロメ種苗生産	56
15 海洋深層水利活用	57

資料

伊勢湾北部中間育成施設	58
伊勢湾南部中間育成施設	59
平成30年度水温観測記録	60

法人概要

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年からマダイ、平成9年からトラフグ、アワビの生産を開始している。

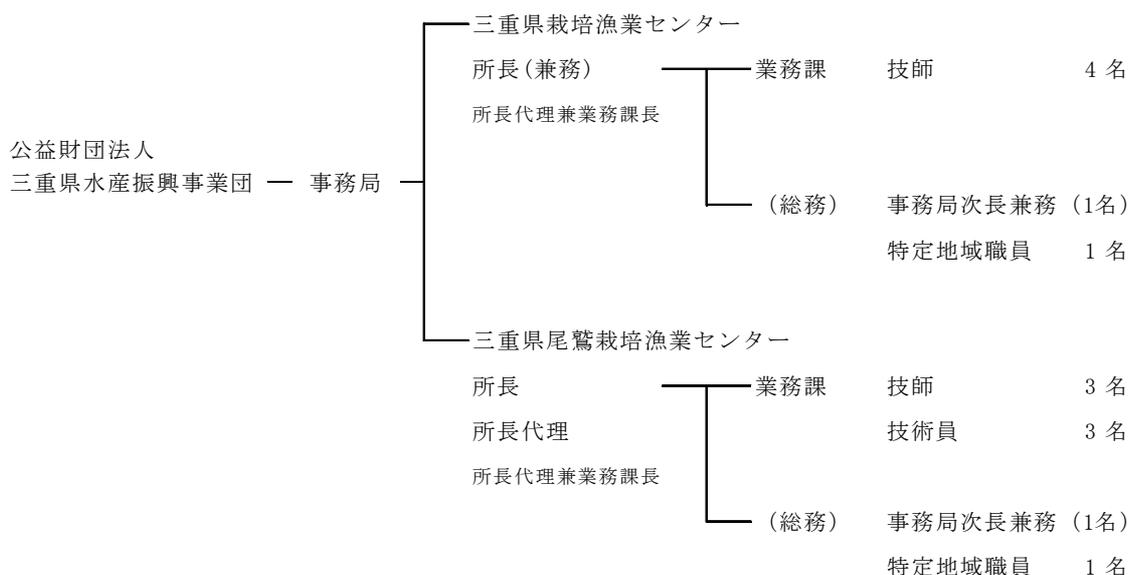
その後新たな魚種として、三重県栽培漁業センターでは、平成11年からヨシエビ、平成27年からガザミの種苗生産を実施している。尾鷲栽培漁業センターでは、平成11年からカサゴの種苗生産を、マハタについては平成20年度から22年の間に研究機関から技術移転を受けて量産化し、種苗の供給を行っている。

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。

2. 名称および所在地

三重県栽培漁業センター	三重県尾鷲栽培漁業センター
三重県志摩市浜島町浜島3564-1	三重県尾鷲市古江町811-1
〒 517-0404	〒 519-3922
TEL 0599-53-2265	TEL 0597-27-3730
FAX 0599-53-2755	FAX 0597-27-3731
E-mail saibai@shima.mctv.ne.jp	E-mail owasesaibai@za.ztv.ne.jp

3. 組織



4. 職員名簿

1) 栽培漁業センター

職 名	氏 名	摘 要
所 長	岡 田 一 宏	兼務
所長代理兼業務課長	上 谷 和 功	栽培漁業センター業務総括
事務局次長兼務	和 保 長 三	兼務 庶務会計
業 務 課 長	西 芳 徳	機械保守・業務補助
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
”	藤 岡 博 哉	魚類・甲殻類担当
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	岡 田 一 宏	センター統括
所 長 代 理	磯 和 潔	業務総括・アワビ担当
所長代理兼業務課長	河 村 剛	業務総括・魚類担当
事務局次長兼務	和 保 長 三	兼務 庶務会計
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	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・藤岡博哉・西 芳徳・山根史裕・濱辺 篤

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7,761億個体であった。間引き総数は約2,196億個体で，そのうちヨシエビ，ガザミ種苗生産に用いたS型ワムシは，それぞれ233.7億個体，124.9億個体であった。

S型ワムシの年間餌料使用量は，濃縮淡水クロレラは約1,081.0L，EPA，DHA生体濃縮淡水クロレラは2.4Lであった。ナンノクロロプシスの使用は3.6 m³($2,000 \times 10^8$ cells/mL換算)であった。

本年も培養水中に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，3~4日の間隔で植え継ぎを行った結果，ワムシの急減はなく培養は安定していた。7~8月はワムシの抱卵率が低下し，翌日ワムシ数が増加しないことがあった。給餌量不足が考えられたため，上限の2.5Lより増量して給餌を行ったが，3~4日間の植え継ぎ間隔では抱卵率の顕著な回復はみられなかった。その後，9月に入ると，抱卵率の低下は減少し，培養が安定するようになったが，原因は不明である。

L型ワムシは年間培養総数が約567億個体であった。間引き総数は約104億個体で，そのうちヒラメ種苗生産に14.5億個体用いた。L型ワムシへの年間給餌量は，ナンノクロロプシスが16.6 m³($2,000 \times 10^8$ cells/mL換算)，濃縮淡水クロレラは約85.8L，その他EPA，DHA生体濃縮淡水クロレラは約5.4Lであった。凍結濃縮ナンノクロロプシスの使用はなかった。

本年のL型ワムシ培養は元種の維持期から，種苗生産前の拡大期および生産期間中と順調であった。

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	7,760.7	2,195.6	28.3
L	567.3	103.8	18.3

ヒラメ種苗生産は、必要量のL型ワムシをほぼ確保でき、一部のみS型ワムシで代用した。ガザミの種苗生産では、必要ワムシ量を給餌後、飼育水中のワムシの計数を行うと半数程度になっていることが多く、追加給餌が必要であった。この時期はS型ワムシの抱卵率が低く、増殖も低調であったことから、ワムシの質が悪かった可能性がある。今後、夏期のS型ワムシ培養方法の見直しと質の向上が課題である。

2 ナンノクロロプシスの培養

ワムシ用餌料および魚類、ガザミ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、例年同様、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10m³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。ガザミ種苗生産で使用するナンノクロロプシスは、5月下旬より屋外ターポリン水槽へ拡大した。

表2 ナンノ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)
2018	上	1~3	4.0	84.2	7	上	2~3	26.1	21.6
	1 中	3	4.9	96.3		中	1	28.4	18.2
	下	3	1.5	126.1		下	1~0	28.0	15.3
2	上	3	1.1	128.0	8	上	0		
	中	3	3.4	148.2		中	0		
	下	3	5.6	171.2		下	0		
3	上	3	10.1	184.6	9	上	0		
	中	3	11.6	150.3		中	0		
	下	3	12.5	162.9		下	0		
4	上	3	16.8	125.2	10	上	0		
	中	0				中	0		
	下	0				下	0		
5	上	0~1	20.9	0.6	11	上	1	17.3	7.0
	中	1~2	19.2	15.5		中	1	11.5	19.6
	下	1~2	20.7	56.9		下	1	9.7	36.9
6	上	2~3	20.7	48.2	12	上	1	10.2	51.9
	中	3~2	20.8	33.3		中	1	5.9	67.2
	下	2	23.4	14.3		下	1	6.9	82.7

*は1日あたりの平均値
(保有量は2,000万セル/mL換算)

結果

培養結果を表2に示した。本年も昨年同様、次亜塩素酸による消毒を行った海水を中和後、植え継ぎ用海水として使用した。ナンノクロロプシスの培養水中には、昨年同様1月から鞭毛藻や原虫の混入がみられた。魚類種苗生産期間中は十分量のナンノクロロプシスを保有できたが、その後は鞭毛藻等の混入が増加し、状態が悪くなったため昨年より早い4月上旬に培養を一時終了した。

5月上旬から当センター保有の種および市販の生濃縮ナンノクロロプシスより拡大したナンノクロロプシスを大量培養し、ガザミ種苗生産の飼育水添加用に用いた。昨年は、当初ガザミ用のナンノクロロプシスに肥料種類や施肥量を変更して行った。しかし、細胞密度の増加が緩慢だったので、これまでの施肥にもどす結果となったことから、本年は元の施肥方法で行った。市販の生ナンノクロロプシスの培養は6月中旬で終了し、当センターのナンノクロロプシスは7月下旬で終了した。

11月上旬からは新たに市販の生濃縮ナンノクロロプシスを購入し、平成31年度生産用の培養を開始した。

ヒラメ種苗生産

藤岡博哉・西 芳徳・上谷和功

本年度のヒラメ種苗生産は、平均全長 30mm で 20 万尾の生産を目標に実施した。

1. 親魚養成・採卵

方法

親魚は、三重県内で水揚げされた魚体重 1kg 前後の天然魚を購入した。購入した個体は屋外水槽 (55m³) に収容し、採卵に備え養成した。親魚の給餌は、1尾当たり約 30g の冷凍アジに、ビタミン剤などを添加して飽食量給餌した。

2017年11月30日に、親魚を屋外水槽から屋内集卵槽付き養成水槽 (55m³) へ移槽した。その際、親魚の全長、湿重量を測定するとともに、ヒラメの貧血症の原因虫であるネオヘテロボツリウム (*Neoheterobothrium hirame*) 成虫をピンセットで除去し、淡水浴 (10~15 分間) を行った。

移槽した親魚は早期採卵を目的として 自然水温が 15℃を下回る日から 15℃に加温した。長日処理は 2017年12月16日より開始し、7:00~19:00 の間、蛍光灯で電照した。この間、給餌は先の冷凍アジ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 μ m のテロンラッセルネットを設置し、養成水槽からオーバーフローしたものを回収した。回収した卵は 1g 当たり 1,600 粒として重量換算で計数した。

結果

本年度、親魚に用いたヒラメは雄が 22 尾、雌が 6 尾、性別不明が 3 尾であった。卵の回収は、1月11日より開始し、卵を産み始めたのは 1月16日からであった。2月下旬に総産卵量は 1,000 万粒に到達したが、浮上卵率は 50.0%と低かった。例年、同時期には総産卵量 2,000 万粒、浮上卵率 60.0%~70.0%程度の卵が得られていたことから、本年度は産卵量が少なく、良質な卵がまとまって得られなかった。これは、親魚を採卵水槽に収容した後に、トリコジナ類の感染が原因と思われる衰弱及び斃死が発生した事が原因の内の 1つであると思われる。その後、飼育水の換水量を増やすとともに、水質改善剤を散布するなどの対応を施したが効果の有無は不明であった。

2. 仔稚魚飼育

方法

浮遊期の仔魚の飼育は、屋内 40m³ 角型コンクリート水槽 (以下 R-5 水槽) と屋内 60m³ 角型コンクリート No. 3 水槽 (以下 No. 3 水槽) を用いてほっとけ飼育の方法で行った。飼育は R-5 水槽は 30m³ 水量で、No. 3 水槽は 50m³ 水量で開始した。日齢 10 日前後まで止水とし、飼育水温は 15℃より徐々に昇温し、18℃で飼育した。仔魚は着底期の直前に、夜間に水槽の一角をランプで照らすことにより集め、内径 50mm ホースを使用しサイフォン方式によって新たな屋内 60m³ 角型コンクリート

ト水槽（以下 No.1, 2, 4）に移槽した。移槽した仔魚は、水温 18℃から徐々に水温を下げ、出荷前までに自然水温となるように飼育した。餌料は、L型ワムシ、栄養強化アルテミアノープリウス（以下アルテミア）、配合餌料を給餌した。また、飼育水中のワムシの餌料として凍結ナンノクロロブシス、生クロレラ SV-12、ヤンマリン K-1 および当センターで培養し 2,000 万細胞/ml に調整したナンノクロロブシスを 適宜添加した(図 1)。

出荷前に手作業による選別を行い、正常魚、白化魚、変形魚の尾数を計数した。

結果及び考察

種苗生産開始時の収容卵数と孵化数、仔魚の移槽日を表 1 に表した。また、浮遊期の給餌量を表 2 に、着底期の給餌量を表 3 に示した。本年度の生産は生産 1 回次を 2 月 21 日に、2 回次を 3 月 1 日に開始した。孵化率が悪いため、両回次ともに 3 日分の卵を飼育水槽に収容した。収容した卵は順調に孵化したが、2 月 21, 23 日及び 3 月 1 日に収容した卵は、孵化率を算出するために別容器に入れたサンプル卵が孵化後数日ではほぼ全て斃死した事から飼育水槽内でも減耗があったと考えられる。それ以降の飼育は順調に進み、日齢 25~26 日目にかけて No.1, 2, 4 水槽へ移槽後も順調に経過した。

取り上げ結果を表 4 に示した。白化率、変形率、無眼側黒化率を前年度の生産結果¹⁾と比較すると、前年度はそれぞれ 11.7~20.4%、0.4~4.6%、16.0~38.2%であったのに対し、本年度の白化率は 8.7~10.6%と改善し、変形率は前年度とほぼ同程度であった。また、無眼側黒化率についても 6.7~16.7%と改善した。これらの理由は不明であるが、初期飼育環境が影響している可能性があるため今後とも改善していく必要がある。

表 1 収容卵数およびふ化率

回次	収容日	収容水槽	収容卵数 (万粒)	ふ化率 (%)	孵化数 (万尾)	移槽日 分槽日
1	2/21~2/23	R-5	179.7	76.7	137.8	3/23~3/24
2	3/1~3/3	No. 3	221.8	79.2	98.1	3/27~3/28

餌料	日齢	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	n
ワムシ		[給餌量表示]										
		(適宜)										
アルテミア ^{*1}		[給餌量表示]										
		(0.1~1.1億尾/槽/日)										
SV-12		[給餌量表示]										
		(1.0~4.0L/槽/日)										
ヤンマリンK-1		[給餌量表示]										
		(1.0~7.0L/槽/日)										
ナンノクロロブシス		[給餌量表示]										
		(3000万細胞/mL/1.0~3.5L/槽/日)										
マリーナクロレラ		[給餌量表示]										
		(2.0~9.0kg/槽/日)										
配合餌料		[給餌量表示]										
		(適宜)										

*1 栄養強化アルテミアノープリウス

図 1 餌料系列

ヒラメの仔稚魚の成長を図2に示した。本年度も昨年度と同様に日齢50日前後で全長30mmに到達した。

本年度は、昨年度発生したアクアビルナウイルス感染症は発生しなかったが、昨年度に続きガス病が発生した。今後ともこれらの発生を防ぐために全力を尽くしていきたい。

1) (財)三重県水産振興事業団(2017)平成29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, 7pp.

表2 浮遊期の給餌量

生産 回次	水槽 No.	ワムシ				アルテ ミア	配合 餌料
		L型ワムシ (億)	SV-12 (L)	K-1 (L)	マリーナクロレラ (Kg)		
1	R-5	3.5	51.1	56.5	100.0	6.4	1.3
2	No.3	11.0	64.0	90.0	115.0	6.8	1.0

表3 着底期の給餌量

生産 回次	水槽 No.	アルテ ミア		配合 餌料
		(億)	(Kg)	
1	2	6.6	34.8	
2	1	14.0	42.1	
2	4	14.5	63.7	

表4 生産結果

回次	水槽	取り上げ日	日齢	生残数 (万尾)	生残率 (%)	*1 平均 全長 (mm)	選別				
							正常魚 (万尾)	正常魚 (%)	白化魚 (%)	変形魚 (%)	無眼側黒 (%)
1	No. 2	4/19~4/25	54~60	13.5	7.51	30.9	12.3	91.1	8.7	0.2	16.7
2	No. 1	4/25~5/2	53~60	15.0	11.80	32.2	13.5	89.6	9.9	0.5	12.6
2	No. 4	5/2~5/8	60~66	11.1		37.4	9.9	89.0	10.6	0.4	6.7

*1 取り上げ開始日の全長

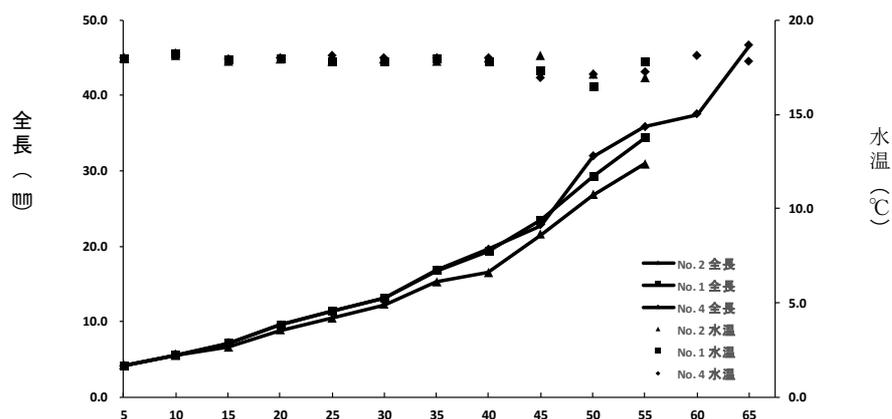


図2 稚魚の成長

クルマエビ種苗生産

山根史裕・濱辺 篤・藤岡博哉

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 14 日から 6 月 2 日にかけて、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) 4 槽を使用して実施した。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。搬入した親エビはネットを張った 1 m³FRP 水槽へ収容し (16~26 尾/槽)、翌日片眼柄を除去してその後の産卵を促した。親エビ収容後は毎日インゴカイを飽食量給餌し、残餌は給餌前に回収した。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。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	P ₂₅
天然珪藻												
アルテミア												2,000~8,000万尾/槽/日
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。今年度は 1 回次の採卵で必要十分量の受精卵 (1, 708 万粒) を得ることができたが、PCR 検査を実施した結果、一部の親エビで PRDV 陽性が検出されたため (64 尾中 1 尾)、この親エビを含むロットの受精卵を廃棄した。そのため、急遽 2 回次

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	収容 尾数	片眼柄除 去尾数	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	率 (%)	尾数	率 (%)	尾数	率 (%)		
1	4/14	一色 ^{*1}	81	76	72	77	41	57	23	32	8	11	1,708	26.7
2	4/22	一色	33	32	32	77	14	44	6	19	12	37	602	30.1

*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、死亡個体。

*3 1尾当産卵数=産卵数/(完全産卵尾数+一部産卵尾数)。

の採卵を実施し，不足分の受精卵を得た（602万粒）。2回次に産卵した親エビは全て PRDV 陰性であった。親エビの購入尾数は1回次が81尾，2回次が33尾で，この内1回次は72尾を，2回次は32尾を片眼柄除去に供した。その結果，一部産卵個体を含めて1回次は64尾が産卵し，2回次については20尾が産卵した時点で必要量の受精卵を確保できたために採卵を打ち切った。

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。ここ数年の生産では，ポストラバの初期に「赤エビ」と呼ばれる奇形個体（体色が赤くなり，第2触角等が湾曲する）が出現し，大量斃死する事例が問題になっているが，今年度の生産でも1-1回次のポストラバ8日齢，2回次のミス3齢でこの赤エビが出現し，大量斃死した。いずれも原因は不明である。1-2，1-3回次では特に問題となるような斃死はみられず，取り上げまで順調に経過した。生産した310万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に出荷し，中間育成を実施した。出荷サイズは平均全長で16.3～17.8mmであった。中間育成の概要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	平均全長(mm)	尾数(万尾)	ZI/N	MI/ZI	P1/MI	P1/N	Pn/N
1-1	A	4/18~5/29	290	286	210	202	27	17.8	33	99	73	96	70	11
1-2	C	4/19~5/30	331	308	221	214	28	16.6	140	93	72	97	65	42
1-3	D	4/20~5/29	141	142	139	126	27	17.8	114	101	98	90	89	81
2	B	4/26~6/2	342	324	267	86	25	16.3	23	95	82	32	25	7
合計			1,104						310					28

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($\times 10^8$)	配合飼料(kg)
1-1	A	2	8.0	23
1-2	C	2	7.7	57
1-3	D	1	6.1	54
2	B	0	2.3	14
合計		5	24.1	149

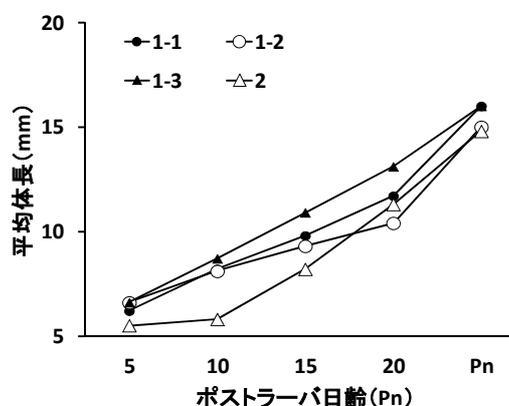


図2 クルマエビポストラバの成長

結果及び考察

生産に用いた親エビの産卵量を表 1 に示した。伊勢湾産の親エビを 8 月 1 日と 8 月 5 日に購入し、147 尾収容した。生産は 2 回次行い、それぞれの生産回次に収容した卵数は 1200.0 万、837.9 万粒であった。本年度、購入した親エビは卵巣が成熟している個体が少なかったが、生産に用いたものは必要十分量の産卵があった。

次に、飼育結果を表 2 に、給餌量を表 3 に示した。また、稚エビの成長を図 2 に示した。本年度は、昨年度の飼育水中に見られた赤潮プランクトン（カレニア・ミキモトイ）は確認されなかった為、Z 期における顕著な減耗はなく、幼生の飼育は N 期～P1 期まで概ね順調に経過した。但し C, D 水槽では M 期に第一触角が短い等の奇形が散見された。P1 期以降の飼育は全ての水槽で P5～P10 期にかけて減耗があり、特に C, D 水槽で減耗が激しかった。斃死した稚エビは、脱皮殻が体に付着していたり、歩脚が湾曲していたり、第一触角が短い等の脱皮不良個体が多くを占めた。これらは M 期以前の N～Z 期の餌料が影響していると考えられる。N～Z 期初期は *Cheatoceros* 属を粗放培養して給餌するが、1 回次目は培養が不十分で *Cheatoceros* 属以外の栄養価の低い天然珪藻が混じったため脱皮不良を起こした可能性が考えられる。今後は、早めに培養を開始することで *Cheatoceros* 属のみを給餌できるように準備する必要がある。

今年度のヨシエビの中間育成の結果は表 4 及び別項に示す通りである。

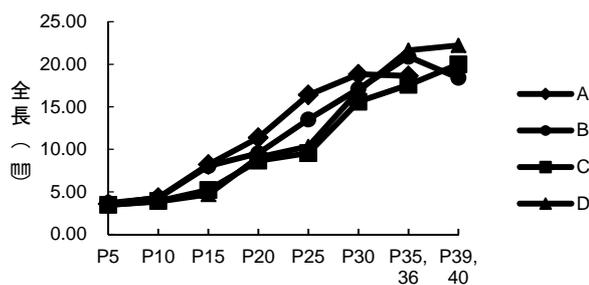
表 2 飼育結果

生産回次	水槽番号	飼育期間	幼生数				取り上げ		生残率						
			N	Z1	M1	P1	Pn	平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	Z1/N	M1/N	P1/M1	P1/N	Pn/N	Pn/P1
1	C	8/2~9/20	518.4	503.9	430.6	399.6	P39	17.8	85.1	97.2	83.1	92.8	77.1	16.4	21.3
1	D	8/2~9/20	397.2	333.1	244.2	235.8	P39	19.8	26.1	83.9	61.5	96.6	59.4	6.6	11.1
2	A	8/6~9/20	353.8	323.6	244.3	188.8	P36	18.6	90.5	91.5	69.1	77.3	53.4	25.6	47.9
2	B	8/6~9/25	319.6	276.5	251.6	274.1	P40	18.4	124.7	86.5	78.7	108.9	85.8	39.0	45.5
計			1589.0	1437.1	1170.7	1098.3			326.4				68.9	21.9	31.4

表 3 給餌量

生産回次	飼育水槽	給餌量					水温 (°C)
		天然珪藻 (kl)	冷凍ワムシ ^{*1} (億個体)	冷凍アルテミア ^{*2} (億個体)	アルテミア ^{*3} (億個体)	配合飼料 (kg)	
1	C	8.3	58.6	5.4	4.6	71.3	24.1~31.7
1	D	8.5	32.6	3.4	3.4	31.7	24.1~29.6
2	A	11.0	70.0	3.0	6.6	70.8	24.8~29.7
2	B	15.0	72.5	3.1	8.1	108.8	24.4~29.7
計		42.8	233.7	14.8	22.7	282.6	

*1 冷凍S型ワムシ *2 冷凍アルテミアノープリウス *3 アルテミアノープリウス



ポストラーバ日齢 (Pn)

図 2 稚エビの成長

表 4 ヨシエビ中間育成結果

水槽番号	月日	収容			月日	取り上げ				
		尾数 (万尾)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)		尾数 (万尾)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	生残率 (%)	全重量 (kg)
A	9/25	34.5	18.4	0.1	10/22	21.5	34.3	0.4	62.3	92.3
C	9/25	57.3	18.4	0.1	10/22	38.5	33.3	0.3	67.2	119.4
D	9/25	34.4	18.4	0.1	10/19, 22	20.1	34.7	0.3	58.5	70.4

アワビ種苗生産

濱辺 篤・上谷和功・山根史裕

平成 30 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3月28日から9月9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）、今年度は新たにマダカアワビ（以下マダカと略す）も入手した。入手後は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25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、アワビ棟内に収容した。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収容密度は7~22個/槽で収容した。飼育水温は自然水温で、餌は生アラメと乾燥ワカ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4回、クロを2回、マダカを1回行った。

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242個、クロ127個、マダカ40個の計409個であった。また選別時の内訳個数は、メガイが雄108個、雌99個の計207個、クロが雄58個、雌65個の計123個、マダカが雄24個、雌15個の計39個、入手以降の死亡や雌雄判別不明、放流個体等のハネ個体を合わせたものが、40個であった。

平成30年度アワビ採卵結果を表2に示した。メガイは4回の採卵で10,270万粒、クロは2回の採卵で4,055万粒、マダカは1回の採卵で207万粒の受精卵を得た。

メガイとクロは反応率、受精率共に問題は無かった。マダカの受精率は良かったが、雌の反応率が悪かった。しかし成熟度に問題は無く原因は不明である。

今年は11月に入ってから天候や気圧の変化が原因と思われる、飼育水槽内での自然放卵放精がほぼ全ての水槽で確認された。その影響からクロは2回しか採卵出来ず、2回目の採卵も557万粒と少ない結果となった。近年、採卵前に自然放卵放精する事例が増加しているため、今後は採卵時期を早める等の対策が必要と考えられる。

表 1 H30 年親貝個

種類	入手個数	選別時個体数	
		9月25日	
メガイ	242	♂	108
		♀	99
クロ	127	♂	58
		♀	65
マダカ	40	♂	24
		♀	15
死亡・ハネ等			40
計			409

表 2 H30 年採卵結

採卵 月日	種類	♂			♀			
		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
10月31日	クロアワビ	15	3	3	20	20	100.0	3,498
11月7日	メガイアワビ	15	3	3	18	17	94.4	2,739
	マダカアワビ	8	2	2	6	2	33.3	207
11月14日	メガイアワビ	15	3	3	20	19	95.0	2,712
11月21日	クロアワビ	10	2	2	12	12	100.0	557
	メガイアワビ	15	3	3	17	17	100.0	2,594
12月4日	メガイアワビ	15	3	3	25	23	92.0	2,225
計		93	19	19	118	110	93.2	14,530

*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・上谷和功・西 芳徳

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）78.5 万個、ピース貝 28.7 万個を生産目標として行った。

1 餌料培養

親貝と稚貝にはパブロバ (*Pavlova lutheri*) とキートセロス (*Chaetoceros neogracile*) を使用し、幼生にはパブロバ (*Pavlova lutheri*) を使用した。

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 回次は母貝用種苗の生産を行った。親貝は平成 27 年に当センターで生産した浜島 14 号と九鬼 6 号を用いた。これらは当センターが依頼した真珠養殖業者が平成 29 年 5 月に挿核施術を行い、的矢湾の海面筏で 12 月まで育成したものである。親貝の選別は、真珠分泌能力の高さおよび閉殻力の強さを指標とし、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 回次にはピース貝用種苗の生産を行った。親貝は当センター母貝系統保存と九鬼系統保存から使用し、平成 29 年 12 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別した。さらに採卵時、アルカリ処理 (KOH, 10% 溶液, 110°C, 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。選別した親貝は平成 30 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°C, ♂18.0°C) 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った。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°C) に收容した。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 水槽に收容した。幼生の飼育は止水 (25.0°C, 適宜全換水) と流水 (25.0°C, 0.3~0.8 回転/日)、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°C, 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 1 日と 3 月 7 日に行い、1 回次の交配の組合せは雌親に浜島 14 号、雄親を九鬼 6 号とし、2 回次は雌親に母貝系統保存、雄親を九鬼 7 号とした。受精率は 1 回次が 85.3%、2 回次が 87.2% であり、正常 D 型幼生の出現率は 1 回次が 76.8%、2 回次が 78.2% と両回次とも問題無いと判断し、幼生の飼育水槽に收容した。

表 1 平成 30 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 H30 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	3/1	切開法	母貝	浜島14号	閉殻力	♀	5	8.64±1.2	-	4,370	85.3	3,355	76.8
				九鬼6号	真珠巻き	♂	6	7.03±1.2	-				
2	3/7	ピース	母貝保存	九鬼7号	黄色度	♀	5	-	18.85	3,460	87.2	2,705	78.2
					15~20	♂	5	-	17.13				

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。飼育区分 A, G は幼生の収容から剥離まで同型 1.3m³FRP 水槽で水槽交換を行いながら飼育し, B は幼生の収容から剥離まで水槽交換は行わなかった。C, H は 5m³FRP 水槽で日齢 16, 17 日まで飼育し, その後 1.3m³FRP 水槽 (D, E, F, I, J) に移動し飼育を継続した。付着直前の幼生数は 1 回次で 1,803.0 万個体, 付着率は 52.9% となった。2 回次の幼生数は 632.5 万個体, 付着率が 85.4% であった。

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。出荷個数の計数は当センターの常法に従って行い, 本年度は母貝用種苗を 78.5 万個体, ピース貝用種苗を 28.7 万個体出荷した。

表 2 平成 30 年度浮遊期幼生飼育結果

生産 回次	採卵 H30 月日	飼育 方法	飼育 区分	水量 (m ³)	収容		付着直前		付着率 (%)	剥離数 (万個体)	生残率 (%)
					幼生数 (万個体)	付着数 (万個体)	幼生数 (万個体)	付着数 (万個体)			
1	3/1	止水	A	1.3	780.0	468.0	288.5	61.6	286.5	36.7	
		流水	B	1.3	520.0	451.0	311.6	69.1	273.6	52.6	
		止水	C	5.0	2,500.0	-	-	-	-	-	
		止水	D	1.3	-	364.0 ^{*4}	-	-	-	-	
		止水	E	1.3	-	312.0 ^{*4}	52.0 ^{*3}	16.7	-	-	
		止水	F	1.3	-	208.0 ^{*4}	108.7 ^{*3}	52.3	-	-	
					3,800.0	1,803.0	760.8	52.9 ^{*2}	560.1	43.1 ^{*1}	
2	3/7	止水	G	1.3	780.0	277.3	236.8	85.4	183.6	23.5	
		止水	H	5.0	1,900.0	-	-	-	-	-	
		止水	I	1.3	-	112.6 ^{*4}	93.6 ^{*3}	-	-	-	
		止水	J	1.3	-	242.6 ^{*4}	160.6 ^{*3}	-	-	-	
					2,680.0	632.5	491.0	85.4 ^{*2}	183.6	23.5 ^{*1}	

*1 生残率 = 剥離数 / 収容幼生数 × 100 (間引きをしてないロットのみで算出した)

*2 付着率 = 付着数 / 付着前幼生数 × 100 (付着させたロットのみで算出した)

*3 必要数に達したため, 間引きし剥離は行わなかった

*4 日齢 16~17 日で 5.0m³ から移動

アコヤガイの系統保存管理業務

濱辺 篤・上谷和功・西 芳徳

平成 30 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及び親貝飼育業務は下記の通り行った。

1 アコヤガイ 1 年貝・4 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, 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 1 日から 3 月 28 日までに 4 回採卵し, 4 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, それ以降は重量換算で把握した。

表 1 平成 30 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	九鬼保存系統	25	九鬼保存系統	25	3/12	5/21
2	福井保存系統	25	福井保存系統	25	3/19	5/21
3	母貝保存系統	25	母貝保存系統	25	3/28	5/21
4	浜島14号	5	九鬼5号	6	3/1	5/21

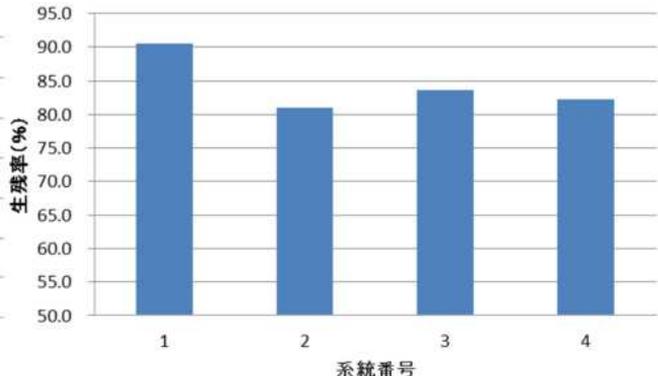
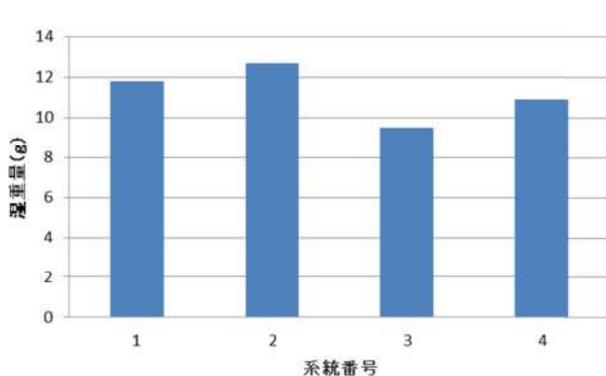


図 1 1 年貝(平成 30 年産)の 11 月 27 日の湿重量

図 2 1 年貝(平成 30 年産)の 7 月から 11 月 27 日の生残率

各系統の 11 月 27 日の湿重量を図 1, 7 月から 11 月 24 日までの生残率を図 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 月～11 月 27 日の生残率は 81.1～90.6%と高い生残率となった。1 年貝はこの時期サイズが小さいため, 重量法による計数に誤差が生じやすく, 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。観察上特に問題のある斃死は認められなかった事や湿重量などに問題がなかったため, 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。

2 アコヤガイ 2 年貝・5 組の飼育管理

平成 29 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九鬼，福井，五島，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。毎月 1 回行い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，179.7～191.0%，生残率は 85.5～95.8%であった。グリコーゲンの乗りも良く，どの系統も成育状況，生残率に問題は見られなかった。

五島の系統については今後生産に使用する事が無いため，平成 30 年 12 月で廃棄した。その他の貝については系統貝の次世代作出のための親貝として，平成 30 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 29 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	九鬼保存系統	25	九鬼保存系統	25	3/17	6/1
2	福井保存系統	25	福井保存系統	25	3/24	6/1
3	母貝保存系統	25	母貝保存系統	25	3/31	6/1
4	五島保存系統	25	五島保存系統	25	4/6	6/1
5	浜島14号	6	九鬼5号	5	3/7	6/1

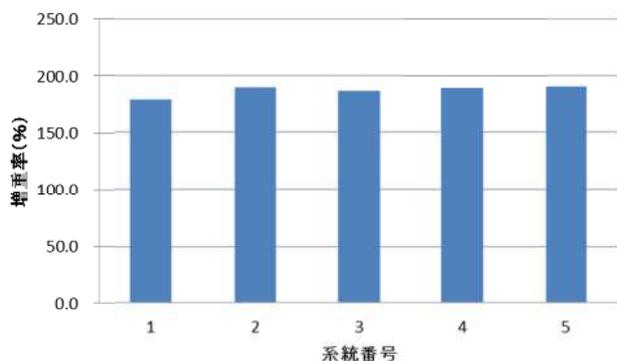


図 3 2 年貝 (平成 29 年産) の増重率

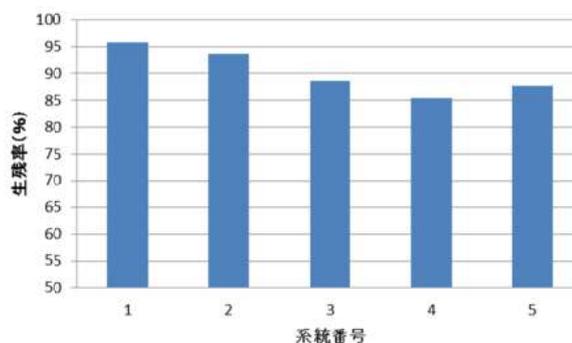


図 4 2 年貝 (平成 29 年産) の生残率

アオナマコ種苗生産

山根史裕・濱辺 篤・藤岡博哉

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

三河湾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 2 回海藻粉末を飽食量給餌した。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。

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 (10 μM 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放卵, 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 1 μm のフィルター濾過海水で洗卵し, ポリエチレンタンク (0.2m³, 0.5m³) に収容して 18~21°C 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 0.3~0.5 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の FRP2m³ 水槽で実施した。水温はヒーターを使用して 20°C で一定となるように管理し, 期間中は止水とした。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 0.5~1.0×10⁴cells/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, 附着珪藻を繁茂させた附着板を投入して採苗した。採苗に使用する附着板は, 飼育水槽へ投入する前に炭酸ガスによって pH を 5.0 にした海水に 30 分から 1 時間浸漬し, コペポータを除去した。着底後は海藻粉末と貝化石の混合餌料 (海藻粉末: 貝化石=1:1, 重量比) を給餌して飼育した。1 回の給餌量は 1m³ 当たり 10g を基準とし, 週に 3 回給餌した。換水率は 6 月までは 30%/日とし, 水温が上昇する 7 月から 9 月にかけては最大 400%/日とした。幼生の着底が完了し, 目視で稚ナマコが確認できるようになった時点で遮光幕を撤去し, 附着珪藻の増殖を促した。40 日齢前後で稚ナマコと附着板を屋外 9m³ コンクリート水槽に移し, 遮光率 75% と 50% の遮光幕を適宜使用して附着珪藻の維持を図った。コペポータの増殖が顕著になった場合は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。稚ナマコの計数は出荷時に重量法により実施した。

結果

親ナマコは2月中旬に177個入手した。入手時の平均体重は226gであった。親ナマコは入手時に発達過程の生殖巣を有している個体が多く、その後の養成により半分以上の個体が成熟に至った。今年度の採卵結果は表1に示すとおりで、合計2回の採卵を実施し、1,518万粒の受精卵を得た。

浮遊幼生の飼育結果を表2に示した。今年度は概ね順調に経過し、特に問題となるような斃死もなかった。

稚ナマコの取り上げ結果を表3に示した。例年同様に着底後の減耗はみられたが、生残した稚ナマコは成長も良好で、7月上旬には平均全長11.3mmの個体を128,242個取り上げることができた。この内42,606個は7月11日に伊勢市有滝地先に放流した。残りの稚ナマコは飼育を継続し、10月11日に布施田地先に3,500個、11月21日に紀伊長島地先に23,000個を放流した。

1) (公財)三重県水産振興事業団(2014)平成25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.

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)		誘発 方法	平均体重(g)		産卵量 (万粒)
			♂	♀		♂	♀	
1	3/29	伊良湖	5	14	クビフリン	210	253	1,358
2	5/1	伊良湖	7	23	クビフリン	125	119	160
合計			12	37				1,518

表2 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	生残率(%)
						(万)	(%)
1	2.0	10	611	0.3~0.5	18.0~20.9	661	108
2	2.0	2	125	0.4	18.2~22.1	99	80
						736	760

表3 アオナマコ取り上げ結果

月日	放流地	数量 (個)	全長(mm)		
			平均	最小	最大
7/11	有滝	42,606	12.7	6.3	21.4
10/11	布施田	3,500	15.5	8.5	40.0
11/21	紀伊長島	23,000	20.3	11.0	40.2
合計		69,106			

ガザミ種苗生産

山根史裕・藤岡博哉・濱辺 篤

本年度のガザミ種苗生産は、第1齢稚ガニ（以下、CⅠ）310万尾の生産を目標にした。

方法

今年度は昨年度まで実施していたCⅠでの取り上げ、計数を実施せず、第2齢稚ガニ（以下、CⅡ）あるいは第3齢稚ガニ（以下、CⅢ）まで継続して飼育し、その後放流する方法とした。CⅡ、CⅢの生産目標は、CⅡがCⅠの目標尾数の60%、CⅢがCⅠの目標尾数の30%とした。

伊勢湾産の抱卵個体を親ガニとして入手し、当センターへ搬入後は100Lポリエチレンタンクに個別に収容し、濾過海水（自然水温）を掛け流して養成した。親ガニの養成期間中は無給餌とした。孵化日は受精卵に出現するパープルポイントを目安に推測した。すなわち、パープルポイントが出現した親ガニは、出現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（採幼生用水槽）に個別に収容した。収容後は通気を施し、24℃に加温した海水を掛け流して孵化に備えた。翌朝孵化が確認された水槽は通気を止め、死亡した幼生や付着糸を除去して活力のある幼生のみを回収し、飼育水槽へ収容した。

餌料	ステージ	ZⅠ	ZⅡ	ZⅢ	ZⅣ	M	CⅠ	Cn
ナンノクロロプシス		████████████████████						
		(100万細胞/ml)						
生クロレラV12 スーパー生クロレラV12		████████████████████						
		(0.2~1.2L/槽/日)						
天然珪藻			████████████████████					
			(適宜)					
S型ワムシ		████████████████████						
		(飼育水中に10~20個体/ml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							████████████████████	
							(1~5kg/槽/日)	

図1 餌料系列

幼生および稚ガニの飼育はアジテータ付屋外100m³水槽4面とアジテータ無しの屋内60m³水槽3面で実施した。飼育期間中は適宜温水ボイラーを使用し、水温を23~24℃以上に保った。幼生収容時の飼育水量は有効水量の60%とし、ゾエアⅢ齢（以下、ZⅢ）出現時に満水となるように注水した。その後は取り上げまで全く換水しなかった。幼生数は齢期毎に夜間柱状サンプリングを実施して計数し、取り上げ時は重量法により計数した。基準となる餌料系列を図1に示した。ワムシは幼生収容時に飼育水1mlあたり10個体になるように添加し、飼育水にナンノクロロプシスと淡水クロレラ（クロレラ工業製、商品名：生クロレラV12、スーパー生クロレラV12）を添加することで増殖させた。配合飼料はクルマエビ用と海産仔魚用のものを併用した。

結果

採幼生結果を表1に示した。今年度は合計31尾の抱卵個体を入手し、24尾から採幼生を実施した。親ガニの採幼生前の体重(卵重を含む)は248~730g,各水槽に収容した幼生数は103~271万尾,合計3,551万尾であった。

次に、飼育結果を表2に、幼生飼育時の各餌料の給餌量と水温を表3に示した。今年度は合計20回の種苗生産を実施したが、CIIを72.6万尾(CI換算121万尾),CIIIを34.9万尾(CI換算116万尾),CI換算で合計237万尾の生産にとどまり、目標とするCI310万尾の生産を達成することはできなかった。生産した稚ガニの大部分は6月上旬に採幼生した回次(1~6回次)の個体であり、7月以降に採幼生を実施した回次(7~20回次)ではほとんど稚ガニを生産することができなかった。特に9回次以降はゾエア期に減耗があり、多くの回次でメガロパまで至らずに全滅した。ゾエア期に減耗がみられた何れの回次も衰弱個体や斃死個体の外観に異常はなく、体内に真菌の菌糸も確認できないことから、真菌症等の疾病が減耗の原因ではないと考えられた。16~20回次については飼育環境を変える目的で低塩分飼育(塩分濃度23~25PSU)を試みたが、顕著な効果は認められなかった。斃死の原因は今のところ不明であるが、飼育水温の上昇に従い飼育が不調になっていることから、7回次以降はゾエア幼生の代謝と摂取する栄

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	6/3	203	638	108
2	6/3	264	682	142
3	6/4	124	316	71
4	6/6	271	578	103
4,5	6/6	144	486	93
6	6/8	244	516	89
	6/8		411	84
7	7/3	248	473	107
	7/3		306	63
8	7/6	205	463	87
9	7/9	255	429	79
9,10	7/10	264	583	112
10	7/10	282	575	112
11,12	7/21	201	730	143
	7/24		644	127
13	7/25	143	428	81
	7/25		332	58
14	8/11	202	399	85
15	8/12	152	586	108
16	8/30	124	373	104
17	9/4	-	264	72
	9/4		248	66
18	9/7	-	334	83
19,20	9/19	225	504	147

*卵重含む。

表2 飼育結果

生産回次	水槽	飼育期間		幼生数(万尾)				取り上げ		生残率(%)	
				ZI	ZII	ZIII	ZIV	Cn	尾数(万尾)		
1	C	6/3	~ 6/25	203	134	126	120	CII	38	18.8	
2	D	6/3	~ 6/25	264	242	186	162	CII	14	-	
3	魚2	6/4	~ 6/29	124	98	123	76	CII	15	12.3	
4	B	6/6	~ 6/27	271	237	217	224	-	-	-	
5	魚1	6/6	~ 6/24	144	100	100	89	-	-	-	
6	A	6/8	~ 7/2	244	225	167	220	CIII	35	14.3	
7	D	7/3	~ 7/24	248	211	114	32	CII,III	2	0.6	
8	C	7/6	~ 7/24	205	151	-	119	CII	3	1.6	
9	B	7/9	~ 7/20	255	74	53	11	-	-	-	
10	A	7/10	~ 7/26	264	246	257	208	-	-	-	
11	魚1	7/21	~ 8/4	141	100	-	68	-	-	-	
12	魚2	7/21	~ 8/4	141	106	-	104	-	-	-	
13	魚3	7/24	~ 7/31	201	32	-	-	-	-	-	
14	魚1	8/11	~ 8/22	143	53	-	-	-	-	-	
15	魚2	8/12	~ 8/17	202	90	-	-	-	-	-	
16	魚2	8/30	~ 9/15	152	-	26	-	-	-	-	
17	魚1	9/4	~ 9/22	124	100	-	34	-	-	-	
18	魚3	9/7	~ 9/10	-	-	-	-	-	-	-	
19	魚2	9/19	~ 10/9	103	94	-	64	-	-	-	
20	魚3	9/19	~ 10/9	122	115	-	108	-	-	-	
				3,551					108		

養が合っていなかった可能性も考えられる。次年度の生産はこの点を踏まえ、飼育水温の顕著な上昇が予想される梅雨明けまでに生産を完了する計画で臨みたい。

今年度はCⅠでの取り上げ、計数工程を省き、放流サイズであるCⅡあるいはCⅢまで継続して飼育した。その結果、実放流尾数は107.5万尾となり、昨年度の38.3万尾（CⅡ～CⅣ）を大きく上回る尾数を放流することができた。今年度生産したCⅡ、CⅢの尾数から換算したCⅠの生産尾数は237万尾で、昨年度のCⅠ生産尾数の229万尾と大差ないことから、今年度はCⅠから放流までの歩留まりが大きく向上したと考えられた。次年度以降もこの取り上げ、放流形式を継続するとともに、放流種苗の質の向上にも努めていく必要がある。

表3 各餌料の給餌量と飼育水温

生産 回次	給餌量						水温 (°C)
	生クロレラ (L)	ナンノ* (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	11.2	7.9	10.0	13.2	3.7	20	23.0～25.8
2	10.8	7.9	10.0	10.8	4.2	15	22.8～25.9
3	7.3	2.0	3.2	9.9	0.9	21	22.2～26.0
4	8.4	7.8	7.5	13.0	5.1	14	23.4～27.3
5	6.1	7.0	4.5	0	1.5	0	24.1～24.4
6	7.9	5.2	7.7	19.0	4.5	44	23.2～27.3
7	7.9	0	0.0	5.4	3.1	4	24.2～29.3
8	10.2	0	8.3	4.3	2.7	0	25.0～29.2
9	12.2	0	8.4	1.7	1.5	0	23.5～28.9
10	9.4	0	0.0	4.7	3.3	0	24.5～29.6
11	6.1	0	6.8	1.2	1.6	0	26.6～28.4
12	7.5	0	9.6	1.1	1.6	0	26.6～28.4
13	2.7	0	5.8	0.2	0.1	0	26.3～27.4
14	7.2	0	13.0	0.5	0.7	0	25.3～28.3
15	4.3	0	6.0	0.1	0	0	27.6～28.4
16	10.4	0	6.1	0.4	0.5	0	24.0～28.0
17	13.2	0	6.0	1.0	0.9	0	24.1～27.4
18	0.0	0	0.0	0.1	0.1	0	26.4～26.5
19	14.3	0	6.0	2.2	0.6	0	22.5～25.4
20	16.8	0	6.0	2.5	1.2	0	22.7～25.3
合計	173.8	37.8	124.9	91.2	37.7	118.2	

* 2,000万細胞/ml換算

タイラギ種苗生産試験

濱辺 篤・上谷和功

タイラギは成長の早い大型の二枚貝で、大きな貝柱が珍重される高級二枚貝である。日本産タイラギは準絶滅危惧種に指定され、国内の主要産地である瀬戸内海や有明海における漁獲量は激減している。三重県内では過去にタイラギ漁が盛んな地区もあったが、現在では漁業者や漁獲量は減少している。

タイラギの人工種苗生産研究は 1963 年香川県で最初に試みられたが、二枚貝の一般的な通気飼育法では稚貝を得ることが出来ず、その後約 30 年間技術的進歩がみられなかった。しかし、国立研究開発法人水産研究・教育機構（百島庁舎）では平成 23～27 年にかけて、飼育装置等を改良し飼育を行った結果、平成 25 年は付着稚貝 7 万個体、平成 26 年は 30 万個体、平成 27 年には 190 万個体を生産するなど、1 機関で数万～100 万個オーダーの生産が可能になった。

殻長 2mm の着底稚貝を生産目標とし、タイラギ種苗生産試験を実施したので、以下に結果の概要を報告する。

方法

親貝は三重県鳥羽市桃取町で水揚げされたタイラギ（通称ズベタイラギ、以下ズベ）を、屋内 2.0m³ 水槽と海面筏にて飼育した。水温は屋内水槽 24℃、海面筏は自然水温とし、随時生殖腺指数（以下、GSI）を確認しながら採卵に使用した。ズベの採卵は昇温法（百島方式）、超低温法¹⁾、止水法²⁾を参考に行った。切開法は国立研究開発法人 水産研究・教育機構 増養殖研究所 養殖システム研究センターで実施した。また、同センターよりリシケタイラギ（通称ケンタイラギ、以下ケン）の雄 6 個体、雌 6 個体を借用し、昇温法で採卵した。得られた受精卵は洗卵し、0.5m³ ポリカーボネイト水槽に收容した。約 24 時間後に孵化した D 型幼生を容量法により計数後、2 基の水槽を連結させた水槽³⁾（以下、連結水槽）（伊藤ら、未発表）と 30ℓパンライト、1.3m³FRP 角形水槽（以下、角形水槽）に飼育密度 0.5～2.0 個体/ml で收容した。

飼育はウォーターバス及びプラボードヒーターにより水温 25℃設定で行った。連結水槽では幼生を隣接する水槽に移送させる方法、30ℓパンライトと角形水槽では適宜プランクトンネットを使用し換水作業を行った。角形水槽での流水飼育時換水率は 30～100%とした。幼生の浮上死を防ぐ目的で、30～45 分毎に一回、水面に自動でシャワー散水を行った。自動散水のない水槽は 8:00～17:00 の間、1～2 時間毎にジョウロを用い手撒き散水を行った。毎日殻長測定を行い、その日の最大値を記録した。

親貝、幼生の餌には *Pavlova lutheri*、*Chaetoceros neogracile*、*Isochrysis galbana* を培養し、親貝には餌料密度 50,000cells/ml で 1 日 4～5 回、幼生は 6,000～25,000 cells/ml で 1 日 1～2 回給餌した。

結果

親貝の入手個数の内訳を表 1 に示した。平成 30 年 5 月 14～18 日に三重県鳥羽市桃取町で水揚げ

されたズベ,雄 86 個,雌 61 個の計 147 個を購入した。1 週間以内の死亡率は 20.4%であった。5 月 14, 16, 17 日購入分は屋内 2.0m³水槽に収容し,5 月 18 日購入分は海面筏にて飼育した。親貝の GSI の推移を図 1 に示した。GSI の平均値は 5 月 15 日の 16.6 から,その後 6 月 20 日に最大値となる 27.6 となった。

採卵回数の内訳を表 2 に示した。採卵は 5 月 29 日～7 月 25 日までに計 18 回行い,そのうち受精卵の得られた結果を表 3 に示した。超低温法の正常 D 型率は,5.6%, 9.7%と非常に低く,また切開法の正常 D 型率も 28.1%と低く,両方法とも変形した幼生が多く見られた。それに比較して,昇温法は卵割率が 94.0%と高く,正常 D 型率は 69.8%と良好で変形した幼生は少ない結果となった。

表 1 親貝入手個数の内

月日	雄 (個体)	雌 (個体)	合計 (個体)	死亡数* (個体)	死亡率* (%)
5月14日	16	14	30	6	20.0
5月16日	24	16	40	5	12.5
5月17日	23	17	40	11	27.5
5月18日	23	14	37	8	21.6
合計	86	61	147	30	20.4

*購入後,一週間以内の斃死

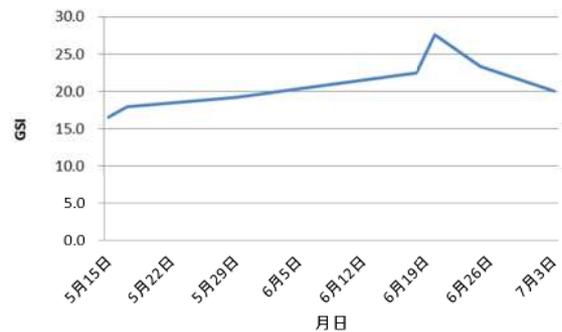


図 1 親貝の GSI の推移

表 2 採卵回数の内訳

採卵回数(回)			
昇温法	超低温法	切開法	止水法
12	4	1	1

表 3 採卵結果

月日	種類	採卵方法	卵数 (万)	卵割率 (%)	正常D型数 (万)	正常D型率(%)
6月14日	ズベ	超低温	1850.0	36.9	104.0	5.6
6月28日	ズベ	超低温	80.0	-	8.0	9.7
7月3日	ズベ	切開	142.5	66.0	40.0	28.1
7月7日	ケン	昇温	2150.0	94.0	1500.0	69.8

幼生飼育結果を表 4 に示した。1 回次は超低温法で採卵し,連結水槽で飼育を開始したが,3 日目頃に幼生の浮上個体が増え始め,5 日目には個体数が激減した。その後飼育水槽を 300パンライトに変更したが,13 日目幼生が殻長 150 μ m になったのを最後にサンプリングが出来なくなり,飼育を終了した。2 回次も超低温法で採卵したが,卵量が少なかったため,300パンライトで飼育を開始した。徐々に幼生数が減り,9 日目にはサンプリングが困難になったため,12 日目殻長 160 μ m で飼育を終了した。3 回次は切開法で採卵し,連結水槽で飼育を開始した。1, 2 回次より摂餌状態は良かったが,13 日目頃までには幼生数が減少しサンプリングも困難になっていった。14 日目で初めて 200 μ m を超える個体が出現したがこの時期,水槽内のステンレス部品の一部が電蝕を起こし,大量の錆が出始めた。23 日目には殻長 500 μ m となったが,幼生数がかなり減少したため 300パンライトでの飼育に切り替えた。その後 30 日目の殻長 600 μ m で全滅した。4 回次は昇温法で採卵し,連結水槽飼育と角形水槽の流水及び止水飼育を開始した。連結水槽は 27 日目殻長 230 μ m,角形水槽の流水飼育は 26 日目殻長 245 μ m で全滅した。一方,角形水槽の止水飼育の生残数は徐々に減少したものの,20 日目には殻長 400 μ m を超えフルグロウン期に入った。フルグロウン期になると水中に粘液物質を多く出すようになり水質の悪化が懸念されるため,2, 3 日毎に 1 回換水作業を行った。25 日目になると殻長 600 μ m を超える個体が出現し,水槽底面や側面に接地し始めた。30 日目になると 22 個体の着底稚貝

が出現し、殻長 1,300 μm に達した (図 2)。その後 45 日目までに合計 1,564 個体の着底稚貝 (図 3) を回収した。

8 月 11 日に平均殻長 $2.39 \pm 0.7 \text{ mm}$ の稚貝を 71 個体, 8 月 29 日に平均殻長 $9.48 \pm 1.4 \text{ mm}$ の稚貝を 300 個体の計 371 個体を伊勢湾北部中間育成場に輸送した。

本種は採卵が非常に難しく, 安定して受精卵が得られる採卵技術が望まれている。今回他機関で生産実績のある連結水槽で生産できなかった原因として, ステンレス部品の錆が原因だと思われる不調が発生した。他機関でも同様の錆が発生し, 不調になった事例が報告されているため, 今後錆が発生しないよう改善する必要がある。

表 4 浮遊期幼生結果

生産 回次	月日	種類	採卵方法	收容数 (万個)	收容水槽 散水方法	飼育日数 (日)	最大殻長 (μm)	生残数 (個体)	生残率 (%)
1	6月14日	ズベ	超低温	45	連結水槽 自動シャワー	13	150	0	0
2	6月28日	ズベ	超低温	7.8	30Lパンライト ジョウロ	12	160	0	0
3	7月3日	ズベ	切開	40	連結水槽 自動シャワー	30	600	0	0
				125	連結水槽 自動シャワー	27	230	0	0
4	7月7日	ケン	昇温	260	1.3m ³ 角形水槽(流水) ジョウロ	26	245	0	0
				260	1.3m ³ 角形水槽(止水) ジョウロ	45	6700	1564	0.06

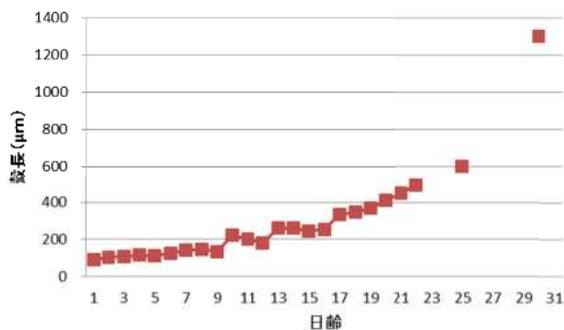


図 2 着底稚貝までの殻長



図 3 着底稚貝

謝辞

親貝確保, 採卵, 幼生飼育でご協力及びご助言を頂いた鳥羽磯部漁業協同組合 桃取町支所, 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 増養殖研究所 養殖システム研究センター, 瀬戸内海区水産研究所 海産無脊椎動物研究センターの皆様にご心より感謝申し上げます。

文献

- 1) 川原逸朗・山口忠則・大隈 斉・伊藤史郎: タイラギ浮遊幼生の飼育と着底・変態. 佐有水研報, 22 (41-46) 2004
- 2) 松田正彦・藤井明彦: タイラギ, アカガイに対する産卵誘発方法としての止水と紫外線照射海水の効果. 長崎県水産試験場研究報告, 第 26 号 2000 年
- 3) 伊藤 篤・兼松正衛: 水産機構におけるタイラギ種苗生産技術開発. Nippon Suisan Gakkaishi, 84 (5), 941 (2018)