

令和5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

令和6年11月

公益財団法人三重県水産振興事業団

## 目 次

### 法人概要

1 沿 革	1
2 名称および所在地	1
3 組 織	1

### 業務報告

#### 三重県栽培漁業センター

1 餌料培養	2
2 ヒラメ種苗生産	4
3 クルマエビ種苗生産	8
4 アワビ種苗生産	11
5 クロアワビ中間育成	12
6 ガザミ種苗生産	13
7 アサリ種苗生産・大規模中間育成技術開発試験	15

#### 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	20
2 マダイ種苗生産	21
3 マダイ海面飼育	23
4 トラフグ種苗生産	24
5 トラフグ海面飼育	27
6 カサゴ種苗生産	28
7 カサゴ海面飼育	30
8 アワビ種苗生産	31
9 マハタ種苗生産	34
10 マハタ海面飼育	38
11 ヒラメ海面飼育	39
12 ヒロメ種苗生産	40
13 海洋深層水利活用	41

### 資料

伊勢湾北部中間育成場	42
伊勢湾南部中間育成場	43
令和5年度水温観測記録	44

# 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24年からナマコ、平成27年からガザミの種苗生産に取り組んだ。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年度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。

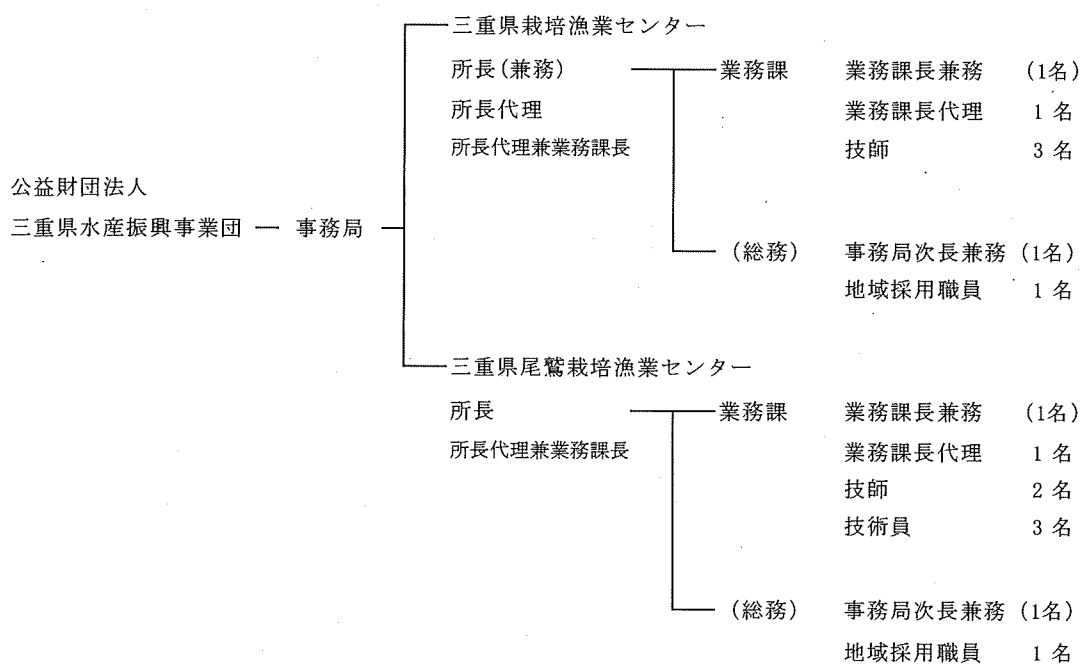
なお、ヨシエビおよびナマコ種苗生産については令和2年度をもって終了し、新たな魚種として令和3年度からハマグリ、4年度からアサリの種苗生産技術開発試験を実施している。

## 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 owasesaibai@za.ztv.ne.jp

## 3. 組織（令和5年4月1日現在）



# 三重県栽培漁業センター

# 餌料培養

深谷一斗・上谷和功・山根史裕・加藤高史・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 m<sup>3</sup>角型水槽および500Lアルテミアふ化水槽を用いて培養水を80～95%海水，21～28℃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6.0～8.0×10<sup>4</sup>cellsとしたが，ワムシの増殖状態により適時，給餌量を変更した。また，ろ材は毎日洗浄した。給餌方法は定量ポンプを用い，タイマー制御で24時間間欠給餌を行った。

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5,321億個体であった。年間間引き総数は1,699億個体で，そのうち，ガザミ種苗生産に316億個体(尾鷲栽培漁業センターから搬入分含む)用いた。

S型ワムシの年間餌料使用量は，濃縮淡水クロレラは約1,046.7Lで，市販の濃縮ナンノクロロプシスは約3.8L使用した。尾鷲栽培漁業センターにおいて作成した濃縮ナンノクロロプシスの使用は9.3L(約80×10<sup>8</sup>cells/ml)だった。

L型ワムシの年間培養総数は819億個体であった。年間間引き総数は142億個体で，そのうちヒラメ種苗生産に15億個体用いた。

L型ワムシの年間餌料使用量は，濃縮淡水クロレラは約109.0Lで，EPA，DHA生体濃縮淡水クロレラは約3.4Lだった。ナンノクロロプシスは約0.04 m<sup>3</sup>(2,000×10<sup>4</sup>cells/mL換算)使用したが，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，昨年と同様に元種の維持期から，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	5,321.4	1,699.2	31.9
L	818.8	142.2	17.4

ヒラメ種苗生産は、必要量のL型ワムシを確保できたため、S型ワムシの使用はなかった。ガザミの生産では、採幼生に合わせて、S型ワムシを投入するが、必要量を準備できず尾鷲栽培漁業センターから搬入することが度々あった。今後は、S型ワムシの培養は行わず、ガザミ種苗生産で必要なS型ワムシは、尾鷲栽培漁業センターより搬入する方向で検討していく。

## 2 ナンノクロプシスの培養

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

### 方法

ナンノクロプシスの培養は、例年同様、市販の生濃縮ナンノクロプシスを購入し、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 m<sup>3</sup>用意しておき、それに対して生濃縮ナンノクロプシスを10L投入した。前年の11月上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。1~2月はナンノクロプシスの培養水中に、鞭毛藻や原虫の混入がわずかにみられる程度であった。ヒラメ種苗生産期間中は十分量のナンノクロプシスを保有できた。ヒラメ生産期の終了後は、培養を中止し、11月上旬から次年度の生産に向けて新たに市販の生濃縮ナンノクロプシスを購入し、培養を開始した。

表2 ナンノクロプシスの培養結果

月	旬	水槽数	水温 (°C)	保有量* (m <sup>3</sup> )	月	旬	水槽数	水温 (°C)	保有量* (m <sup>3</sup> )
'2023	上	1	3.3	5.0	7	上	0		
	中	1	7.5	12.2		中	0		
	下	1	1.6	18.3		下	0		
2	上	1	5.3	27.1	8	上	0		
	中	1~2	5.7	45.6		中	0		
	下	2	4.6	65.0		下	0		
3	上	2~3	14.4	63.6	9	上	0		
	中	3	11.3	109.3		中	0		
	下	3~2	13.1	120.1		下	0		
4	上	2~0	14.7	117.0	10	上	0		
	中	0				中	0		
	下	0				下	0		
5	上	0			11	上	0~1	17.8	5.0
	中	0				中	1	10.1	10.1
	下	0				下	1	10.5	24.4
6	上	0			12	上	1~2	8.0	39.8
	中	0				中	2	9.4	82.9
	下	0				下	2	4.5	104.1

\*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・深谷一斗・加藤高史

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。

## 方法

### 1. 親魚養成・採卵

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、養成したものを用いた。養成には屋外水槽(55m<sup>3</sup>)を使用した。親魚の給餌は週3回、1尾当たり約30~50g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。また、週に1回、大豆レシチンをアジの総重量に対して2%の割合で、さらにアスタキサンチンオイルを20ml添加した。

本年度も昨年度と同様にアクアレオウイルス感染症防除のため、親魚のPCR検査による選別と卵消毒を行った。親魚は、屋外水槽から屋内集卵槽付き水槽(55m<sup>3</sup>)へ収容する前に、PCR検査用に腸管ぬぐい液を採取し、次にネオヘテロボツリウム (*Neoheterobothrium hirame*)成虫をピンセットを用いて除去した。翌日以降にPCR検査を行い、その結果、陰性個体のみを淡水浴(20分間以上)実施後、屋内水槽へ収容した。親魚は早期採卵を目的として、長日処理を2022年11月16日より7:00~18:00に蛍光灯で電照を開始した。電照は11月25日には19:00まで1時間延長し、11月30日には19:30までさらに延長し、最終的に12月7日以降は20:00まで延長した。卵は集卵槽にオープニング720 $\mu$ 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。

生産に使用するヒラメ卵は、電解殺菌装置(HSE-200携帯型)を用いて電解海水0.75ppmで5分間の卵消毒を行った。これらの防除対策は、水産研究教育機構のヒラメのアクアレオウイルス感染症防除対策マニュアルVo.1に従って行った。

### 2. 仔稚魚飼育

浮遊期の仔魚の飼育は、屋内40m<sup>3</sup>角型コンクリート水槽(以下R-5水槽)、屋内60m<sup>3</sup>角型コンクリート水槽(以下No.3水槽)を用いて「ほっとけ飼育」の方法で行った。R-5水槽は30m<sup>3</sup>水量で、No.3水槽は40m<sup>3</sup>水量で飼育を開始し、日齢10日前後まで止水とし、それ以降は適宜注水した。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60m<sup>3</sup>角型コンクリート水槽(以下No.1, 2, 4水槽)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調整した。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プシス、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プシスを適宜添加した。

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

### 1. 親魚養成・採卵

今年度は、三重県水産研究所の御協力を頂き、アクアレオウイルス感染症防疫対策として親魚選別を行うための腸管ぬぐい液採取を令和4年10月31日に行い、11月1日にPCR検査を実施した。その結果、38尾全ての親魚が陰性と判定された。すぐに屋内採卵水槽へ収容する予定だったが、棟内飼育エリアの電照をLED化する工事が行われていたため、屋外水槽での飼育を継続した。昨年度は例年より約1ヶ月早く11月から長日処理を行い、必要な時期に十分量の卵を得られたので、本年度は、屋外水槽の遮光幕下にLEDライトをタッパーに入れ、それに淡緑色のテープを貼り付けて、11月16日から緑色光の電照を開始した。12月5日に棟内のLED化が完了し、12月9日に38尾中37尾の親魚を屋内採卵水槽へ移し、屋外水槽で使用した緑色光の電照を継続した。

1～3月の旬別産卵量を表1に示した。本年度、親魚に用いたヒラメは雄が12尾、雌が4尾、性別不明が21尾であった。卵の回収は令和5年1月12日より開始した。本年度は卵の回収開始後から、総産卵量が100万粒以上/日あり、3月下旬までほとんどの日が100～350万粒/日継続した。本年度の産卵量は、昨年度の総産卵量17,372万粒、浮上卵率70.3%<sup>1)</sup>と比較すると、卵量は19,003万粒で1,631万粒増加したが、浮上卵率は57.4%と低くなった。

旬	総産卵量	浮上卵量	沈下卵量	浮上卵率	平均水温
	万粒	万粒	万粒	%	℃
1月上旬	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8
1月中旬	2,070.6	1,127.4	943.2	54.4	16.0
1月下旬	2,896.0	1,691.9	1,204.1	58.4	15.1
2月上旬	2,798.1	1,632.5	1,165.6	58.3	15.3
2月中旬	2,348.5	1,357.3	991.2	57.8	15.4
2月下旬	2,572.7	1,464.6	1,108.1	56.9	15.9
3月上旬	2,826.7	1,628.2	1,198.5	57.6	15.9
3月中旬	1,691.1	1,006.4	684.7	59.5	16.8
3月下旬	1,799.7	1,007.0	792.7	56.0	17.5
合計,平均	19,003.4	10,915.3	8,088.1	57.4	16.0

表1 旬別産卵量

### 2. 仔稚魚飼育

本年度の生産に使用した卵の状況を表2に示した。1回次は2月16日に得られた浮上卵のうち112.0万粒を40m<sup>3</sup>のR-5水槽へ収容し、生産を開始した。2回次は2月28日に得られた浮上卵のうち200.0万粒をNo.3水槽へ収容し、生産を開始した。両回次とも必要な卵量を1日で採卵することができた。

表2 収容卵数およびふ化率

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 (%)	ふ化数 (万尾)
1	2/16	197.4	112.0	85.4	56.7	112.0	92.8	103.9
2	2/28	341.2	232.2	109.0	68.1	200.0	98.0	196.0

浮遊期の飼育結果を表3に示した。着底期の飼育環境および給餌量を表4に、種苗生産結果を表5に、ヒラメ仔稚魚の成長を図1にそれぞれ示した。1回次の浮遊期は順調に経過し、日令25から27にかけてNo.1, No.2の60m<sup>3</sup>水槽へ全移槽した。その後、すぐに着底魚が見られるようになった。日令28日には、配合飼料にかなり餌付いた状態になり、着底魚も増加し、飼育は順調に経過した。

2回次の浮遊期も順調に経過したが、日令13の午後に飼育水中のワムシ密度が126個体/mlと高くなったので、海水の注水を開始した。60m<sup>3</sup>水位以降は0.5回転/日の換水を行った。日令25からNo.4の60m<sup>3</sup>水槽へ移槽を開始した。翌日には半数程度移っていたため、移槽を終了した。

生産結果は1回次の生産で正常魚を約21.3万尾取り上げることができた。1回次の有眼側白化率は22.3%、変形率は0.4%、無眼側黒化率は20.5%であった。白化率は昨年より高くなったが、変形率は昨年の1.2%より低下した。無眼側黒化率は、昨年の77.3%より低下した。昨年同様、1回次の生産で必要量取り上げることができたため、2回次は重量換算で34.5万尾を取り上げ処分した。今年度も、アクアレオウイルス感染症の防除対策を実施し、発生しなかったことから、引き続き防疫対策に努めたい。

表3 浮遊期の飼育結果

回数	1回次(ほっとけ飼育)	2回次(ほっとけ飼育)
収容水槽	R-5ワムシ水槽	No.3水槽
飼育開始日	2月16日	2月28日
水槽容量(飼育開始水量)	40m <sup>3</sup> (30m <sup>3</sup> )	60m <sup>3</sup> (40m <sup>3</sup> )
収容卵数(万粒)	112.0	200.0
ふ化仔魚数(万尾)	103.4	196.0
ふ化率(%)	92.3	98.0
水温(°C)	17.6(15.1~18.2)	17.5(15.1~18.7)
pH	7.35(6.15~8.17)	7.46(6.89~8.17)
D.O.(mg/L)	6.53(3.26~9.00)	6.45(4.92~8.10)
換水率	止水~3.0	止水~3.0
飼育水添加	市販濃縮ナノクロロプシス(冷蔵,冷凍)	市販濃縮ナノクロロプシス(冷蔵,冷凍)
植物プランクトン	培養ナノ,DHA,EPA生体濃縮淡水クロレラ	培養ナノ,DHA,EPA生体濃縮淡水クロレラ
L型ワムシ初回給餌量(n/ml)	3.0	4.0
アルテミア強化剤	可消化ナノクロロプシス DHA含有藻類	可消化ナノクロロプシス DHA含有藻類
L型ワムシ給餌量(億個)	8.2	6.9
S型ワムシ給餌量(億個)	0.0	0.0
アルテミア給餌量(億個)	8.0	8.6
配合飼料給餌量(g)	2,360	2,000

表4 着底期の飼育環境及び給餌量

回数	元水槽	水槽	飼育期間	水温	pH	D.O.	換水率	ワムシ使用量	アルテミア使用量	配合使用量
	No.	No.		(°C)		(mg/L)	(回転/日)	(億個体)	(億個体)	(kg)
1-1	R-5	1	3/15~4/20(37)	17.8(16.9~18.3)	8.15(7.98~8.23)	6.59(5.51~7.69)	0.8~4.0	0.0	7.10	47.05
1-2		2	3/15~4/25(42)	17.8(17.0~18.5)	8.11(7.08~8.21)	6.58(5.55~7.76)	0.8~4.8	0.0	7.65	64.25
2-1	3	4	3/27~4/27(32)	18.2(17.3~19.2)	8.13(7.98~8.23)	6.41(5.06~7.37)	0.9~4.0	0.0	21.60	34.40
合計								0.0	36.35	145.70

表5 種苗生産結果

回数	収容水槽	水量	卵収容日	収容卵数	ふ化率	ふ化数	移槽日	取り上げ月日	種苗サイズ	取り上げ尾数	生残率	正常魚(尾)	白化魚(尾)	変形魚(尾)	重量換算	無眼側黒化
		(kL)		(万粒)	(%)	(万尾)	分槽日		(mm)	(尾)	(%)	(%)	(%)	(%)	(尾)	(%)
1	R-5 ワムシ槽	30~35	2/16	112.0	92.8	103.9	3/15~3/16		10.0±1.1							
							No.1,2へ移槽									
1-1	No.1	60						4/17~4/20	37.6±4.4~ 39.6±3.4	149,514	26.5	114,949	33,973	592	0	23.5
1-2	No.2	60						4/21~4/25	41.5±6.8	125,665	77.9	97,944	27,293	428	0	17.0
1回次 小計				112.0	92.8	103.9				275,179		212,893	61,266	1,020	0	20.5
												77.4	22.3	0.4		
2	No.3	50	2/28	200.0	98.0	196.0	3/27~3/28		10.4±0.8							
							No.3処分	3/28		-						
2-1	No.4	60					No.4へ半数程移槽									
								4/27	29.1±4.0	345,350	17.6				345,350	-
総数				312.0	96.1	299.9				620,529	20.7					

\*無眼側黒化率は日令60で調査

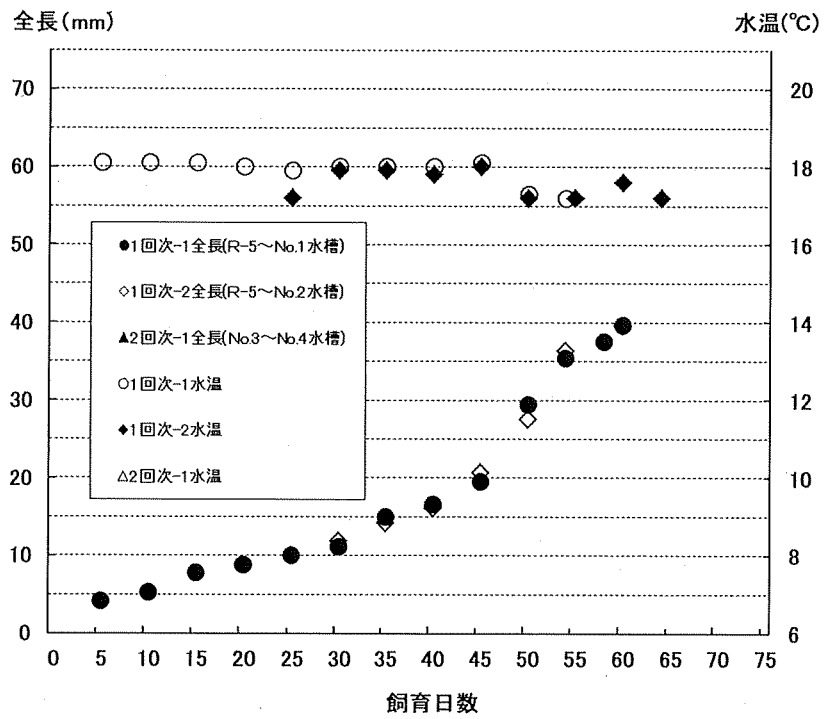


図1 仔稚魚の成長

# クルマエビ種苗生産

山根史裕・磯和 潔

今年度は平均全長 17 mm, 310 万尾の種苗の生産を目標に実施した。

## 方法

種苗生産は 4 月 25 日から 9 月 6 日にかけて、有効水量 100 m<sup>3</sup> のアジテータ付き屋外コンクリート水槽を 4 槽 (A~D) 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 100 ppm の次亜塩素酸ナトリウムで消毒した。

愛知県西尾市一色町で水揚げされた天然雌クルマエビを親エビとして用いた。一色町からの輸送時間は約 3 時間であった。1~3 回次の採卵方法は昨年度と同様とした。すなわち、搬入した親エビはネットを張った 1 m<sup>3</sup>FRP 水槽へ収容し (23~28 尾/槽), 翌日片眼柄を除去してその後の産卵を促した。親エビ収容後はイシゴカイを毎日夕方に飽食量給餌し, 翌日残餌を回収した。水温は親エビの収容時を 18 °C とし, 片眼柄除去後に 21 °C へ昇温した。片眼柄除去日を 0 日目とし, 2 日目以降 24 °C 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, 4 回次以降の採卵方法は平成 14 年度<sup>1)</sup>と同様とした。その他, 受精卵の回収から飼育水槽への収容, 親エビの PCR 検査の過程はすべての回次で平成 14 年度<sup>1)</sup>と同様とした。

今年度の餌料系列は図 1 に示す通りで, 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 <sub>I</sub>	Z <sub>II</sub>	Z <sub>III</sub>	M <sub>I</sub>	M <sub>II</sub>	M <sub>III</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>25</sub>	
天然、培養珪藻			■									
アルテミア							■		2000~12000万尾/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, 飼育結果を表 2 に, 給餌量を表 3 に示した。今年度はゾエア期の斃死を主な原因とする生産不調が続き, 合計で 7 回の親エビ購入を実施した (計 416 尾購入)。この内, 稚エビの出荷に至ったのは 2 回次および 5~7 回次で, 取上尾数は 327 万尾であった。飼育を中止した 1, 3, 4 回次についてはゾエア 1 期に摂餌不良個体が目立ち, ゾエア 1 および 2 期に大量に減耗した。2 回次についても同様の現象はみられたが, 減耗の程度は軽微で飼育を継続した。しかし, ポストラバ初期に赤エビ症状を呈する斃死により大量減耗し, 最終的な取り上げ尾数は 44 万尾にとどまった (表 2)。ゾエア 1 期の摂餌不良については, 初期餌料である天然珪藻に原因がある可能性が考えられた。初期餌料については 2 回次, 6 回次に天然珪藻に代わって純

粹培養したキートセロス（2回次：（株）マリンテック製 *Chaetoceros calcitrans*, 商品名 サンカルチャー, 6回次：自家培養の *Chaetoceros neogracile*）を使用した。しかし、2回次でもゾエア1期幼生の摂餌不良が観察されたこと、天然珪藻を使用した5回次、7回次で幼生飼育が問題無く経過したこと、さらに、今年度使用した天然珪藻の優占種（キートセロス及びスケレトネマ）が例年と大差ないことから、天然珪藻が摂餌不良の原因である可能性は低いと考えられた。今のところ原因は不明のままである。

5回次以降について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327万尾の稚エビの内、250万尾については伊勢湾南部中間育成場および伊勢湾北部中間育成場に出荷し、中間育成を実施した。残りの77万尾については松阪市松名瀬海岸に直接放流した。出荷サイズは平均全長で16.1~17.7mm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, 19 pp.

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		産卵量(万粒)	一尾当産卵数*3
							尾数(尾)	率(%)	尾数(尾)	率(%)	尾数(尾)	率(%)		
1	4/25	一色*1	53	47	42	63	23	55	9	21	10	24	750	23.4
2	5/11	一色	60	56	55	63	18	33	10	18	27	49	623	22.3
3	5/29	一色	70	55	48	51	15	31	10	21	23	48	431	17.2
4	6/25	一色	75	65	-	44	14	22	17	26	34	52	404	13.0
5	7/13	一色	60	54	-	45	11	20	13	24	30	56	382	15.9
6	7/24	一色	45	42	-	38	10	24	7	17	25	60	264	15.5
7	8/1	一色	53	45	-	43	12	27	8	18	25	56	239	12.0
合計			416	364										

\*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)

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	A	4/30~5/9	300	324	-	-	-	-	-	108	-	-	-	-
2	A	5/16~6/20	244	217	152	79	24	17.8	44	89	70	52	33	18
3	B	6/3~6/14	116	105	58	-	26	-	-	91	55	-	-	-
4	A	6/26~7/1	160	100	-	-	-	-	-	63	-	-	-	-
5	D	7/14~8/18	125	100	83	81	25	16.2	78	80	83	98	65	62
6	B	7/24~8/29	150	133	123	117	27, 28	17.4	127	89	93	95	78	85
7	C	8/2~9/6	98	92	85	91	27	17.2	78	94	93	107	93	79
合計			1192			369			327					27

表3 クルマエビ種苗生産における給餌量

生産回数	給餌量			
	天然珪藻 (kl)	培養珪藻*1 (kl)	アルテミア ( $\times 10^8$ )	配合飼料 (kg)
1	3	0	0	0.3
2	8	2.0*2	6.0	15.5
3	8	0	0	0.2
4	3	0	0	0
5	17	0	5.6	28.6
6	20	2.1*3	4.5	57.8
7	20	0	5.2	43.1
合計	79	4.1	21.3	15.9

\*1 100万cells/ml換算。

\*2 市販の濃縮珪藻 (*Chaetoceros calcitrans*、(株)マリンテック製

\*3 自家培養の *Chaetoceros neogracile*

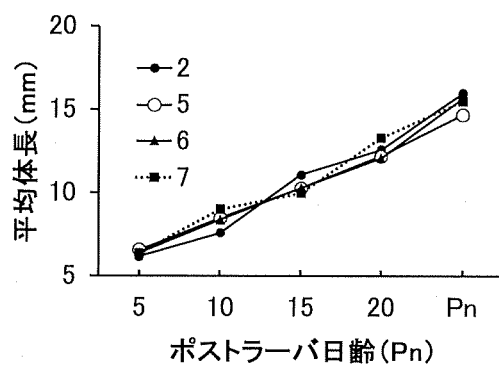


図2 クルマエビポストラーバの成長

# アワビ種苗生産

加藤高史・上谷和功・磯和 潔

## 令和5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の2漁場で6月5日から9月7日の間に水揚げされた、メガイアワビ（以下メガイ）とクロアワビ（以下クロ）を入手した。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26日～10月11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 m<sup>3</sup> FRP 水槽 6 槽、2 m<sup>3</sup> FRP 水槽 8 槽を用いた。また、1 m<sup>3</sup>と2 m<sup>3</sup>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1～20個/槽で收容した。飼育水温は自然水温で、餌は生のアラメまたは生の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2回、クロを2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215個、クロ126個の計341個であった。また選別時の内訳個数は、メガイが雄88個、雌86個の計174個、クロが雄48個、雌59個の計107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、53個であった。今年度も磯焼けがみられた漁場での調達をやめ、昨年同様2カ所の漁場からアワビを調達した。

令和5年度採卵結果を表2に示した。メガイは2回、クロは2回の採卵でそれぞれ5,899万粒、7,472万粒の受精卵を得た。メガイ、クロ共に成熟度は例年に比べ低かったが、採卵には問題は無く、採卵の反応率も良く卵量も必要量得られた。

今年は台風の上陸や接近は無かったが、採卵予定日の前に自然放卵放精がわずかに確認された。近年採卵前に自然放卵放精する事例が問題視されている。

表1 令和5年親貝入手個数

種類	漁場	個数	放流・ハネ・死亡
メガイ	国崎	170	27
	安乗	45	7
	計	215	34
クロ	国崎	106	12
	安乗	20	7
	計	126	19
合計		341	53

表2 令和5年採卵結果

採卵	月日	種類	♂			♀			
			親貝数 (個)	水槽	反応水槽	親貝数 (個)	反応親貝数 (個)	反応率 (%)	卵数* (万粒)
	11月8日	クロ	12	3	3	28	28	100.0	3,947
	11月27日	クロ	10	2	2	14	12	85.7	1,952
	小計	クロ	22	5	5	42	40	95.2	5,899
	11月15日	メガイ	15	3	3	28	28	100.0	4,894
	11月27日	メガイ	10	2	2	14	14	100.0	2,578
	小計	メガイ	25	5	5	42	42	100.0	7,472
	計		47	10	10	84	82	97.6	13,371

\*洗卵作業した受精卵数。採卵打ち切り後の卵数は含まない。

# クロアワビ中間育成

加藤高史・上谷和功・磯和 潔

本年度のクロアワビ中間育成は、殻長 25.0 mm の稚貝 100,000 個を生産目標として行った。

## 方法

令和 4 年度に三重県尾鷲栽培漁業センターで生産されたクロアワビ（以下、クロ）を、令和 5 年 10 月 7～11 日に 10m 巡流水槽 NO.1（有効水量 10 m<sup>3</sup>、以下 NO.1）に 50,000 個、10m 巡流水槽 NO.2（有効水量 10 m<sup>3</sup>、以下 NO.2 水槽）に 40,000 個、20m 巡流水槽 NO.3（有効水量 20 m<sup>3</sup>、以下、NO.3 水槽）に 90,000 個の合計 180,000 個を収容した。

10m 巡流水槽にはシェルター（灰色塩ビ板 20 cm×100 cm×5 枚/組）を 8 組、波板（95 cm×58 cm）を 8 枚設置し、20m 巡流水槽には上記と同型のシェルターおよび、波板をそれぞれ 18 組と 18 枚設置した。海水は紫外線殺菌装置を用いて、NO.2 水槽は 5.0 m<sup>3</sup>/h、NO.3 水槽は 10.0 m<sup>3</sup>/h で注水を行った。給餌量は稚貝の体重に対する配合飼料の割合（日間給餌率）1～3% で週 4～5 回で配合飼料を与えた。月 2 回無作為に稚貝を 50 個測定し、それらをもとに重量換算法により個体数を算出し出荷を行った。

## 結果

飼育結果を表 1 に、殻長測定結果を図 1 に示した。本年度は受け入れ時から全水槽で毎日斃死が見られ、歩留まりは悪かった。令和 6 年 1 月 15 日以降、平均殻長 25.0 mm 以上になった水槽から順番に、志摩市および鳥羽市に随時出荷した。

表 1 飼育結果

水槽No	種類	開始時			飼育終了時					
		収容月日	平均殻長 (mm)	重量 (g/個)	収容数 (個)	全数取り上げ日	平均殻長 (mm)	重量 (g/個)	生残数 (個)	生残率 (%)
No.1(10m)	クロ	10月7日	18.17	0.74	50,000	2月1日	25.54	2.32	30,134	60.3
2(10m)	クロ	10月7日	24.46	1.882	40,000	2月1日	28.00	2.91	32,457	81.1
3(20m)	クロ	10月7日	23.76	1.634	90,000	2月1日	26.24	2.41	63,943	71.0

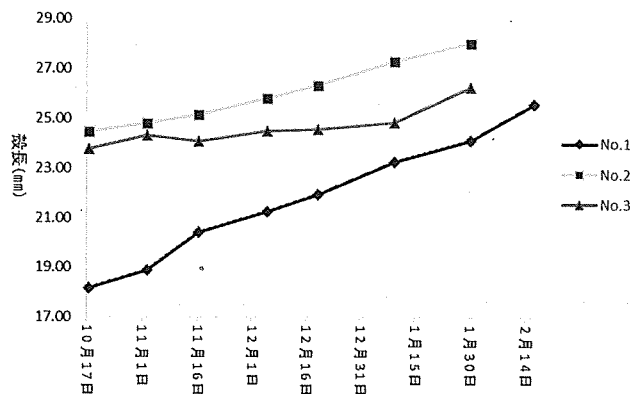


図 1 殻長測定結果

# ガザミ種苗生産

山根史裕・磯和 潔・深谷一斗

今年度は第1齢稚ガニ（以下，C I）214万尾の生産を目標に実施した。

## 方法

伊勢湾産の抱卵個体を親ガニとして入手した。搬入した親ガニは個体別に買い物かごに収容し、それをFRP製の2m<sup>3</sup>レースウェイタンクに最大10個並べて養成した。親ガニの養成期間中は濾過海水（自然水温）を掛け流し、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、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蓋付きのカゴに個別に収容し、それを飼育水槽内に吊るして直接孵化させた。

幼生および稚ガニの飼育はアジテータ付屋外100 m<sup>3</sup>水槽3面（B～D）と、アジテータ無しの屋内60 m<sup>3</sup>水槽1面（魚1）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）出現時に満水になるように注水して以降は取り上げまで止水で管理した。幼生数の計数は一部の回次でZⅠ時に夜間柱状サンプリングにより実施したが、基本的には実施せず、取り上げ時の重量法による計数のみを行った。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1 mlあたり10個体になるように添加し、飼育水に淡水クロレラ（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。

餌料	ステージ	Z I	Z II	Z III	Z IV	M	C I	C n
可消化処理ナンノクロロプシス （マリンアルファ）		████████████████████						
		(1.0～3.0L/槽/日)						
生クロレラV12 スーパー生クロレラV12		████████████████						
		(0.3～1.2L/槽/日)						
天然珪藻		██						
		(適宜)						
S型ワムシ		████████████████						
		(飼育水中に10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		████████████████						
		(2000～8000万個体/槽/日)						
冷凍アミエビ							████████████████	
							(1～5kg/槽/日)	

図1 餌料系列

## 結果

採幼生結果を表1に示した。今年度は合計43尾の抱卵個体を入手し、18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336～542gであった。

次に、飼育結果を表2に、各餌料の給餌量と水温を表3に示した。今年度は合計10回の種苗生産を実施し、CI稚ガニを92万尾、CII稚ガニを68万尾(CI換算で113万尾)、合計160万尾(CI換算で205万尾)を取り上げた。各回次の収容幼生数に対する取り上げ時の生残率は0~34%と安定せず、3回次はZI幼生の活力不良、6回次はZIII期からメガロパ期にかけての斃死、7回次はメガロパ期の大量斃死により飼育を中止した。それぞれの不調の原因は不明である。

当センターのメガロパ期の斃死がゾエア期の栄養不足に起因している可能性が考えられることから、7~10回次ではゾエアI期からゾエアIII期にかけてDHA栄養強化剤(商品名:マリングロス, マリンテック社製)を飼育水に添加する方法を試みた(100ml/日で添加)。その結果、ゾエアIV期幼生の腹肢に剛毛が出現する過剰発育は観察されたが、変態の同調性や幼生の活力は向上する傾向がみられ、一定の効果はあるものと考えられた。ただ、メガロパ期幼生の生残が劇的に改善することはなかった。今後はマリングロスの添加量や添加時期を検討し、安定生産に繋がりたいと考えている。

表1 採幼生結果

生産回次	孵化日	親ガニサイズ	
		体重(g)*	卵重(g)
1	5/5	359	75
	5/6	417	83
2	5/6	336	68
	5/6	370	80
	5/7	368	71
3	5/7	444	82
	5/7	354	78
4	5/7	372	67
	5/22	523	107
5	5/24	437	110
	5/26	412	86
6	5/27	453	98
	6/2	542	144
7	6/15	366	70
	6/16	349	73
8	6/20	440	108
	6/20	467	99
9	7/6	409	66

\* 卵重含む。

表2 幼生および稚ガニ飼育結果

生産回次	水槽	飼育期間	収容(万尾)		取り上げ		生残率(%)		備考
			ZI	Cn	尾数(万尾)	Cn/ZI			
1	B	5/5 ~ 5/26	347	CII	53	15			
2	C	5/6 ~ 5/23	315	CI	15	34	1回次B水槽へ収容。		
3	D	5/7 ~ 5/9	欠測	-	0	0	ZI活力不良のため飼育中止。		
4	魚1	5/7 ~ 5/30	欠測	CII	5	5			
5	D	5/22 ~ 6/9	294	CI	42	7			
6	C	5/26 ~ 6/9	330	-	-	0	ZIIIからメガロパ期にかけて斃死継続。メガロパで飼育中止。		
7	魚1	6/2 ~ 6/20	欠測	-	-	0	メガロパ期に大量斃死。飼育中止。		
8	D	6/15 ~ 7/3	欠測	CI	8	0			
9	C	6/20 ~ 7/7	欠測	CI	42	0			
10	魚1	7/6 ~ 7/26	欠測	CII	10	0			
合計					160		2回次取り上げ分は合計尾数から除く。		

表3 各餌料の給餌量と飼育水温

生産回次	給餌量								平均水温(°C)
	生クロレラ(L)	濃縮ナンノ*(L)	マリンα(L)	マリンG(L)	ワムシ(億個体)	アルテミア(億個体)	冷凍アミ(kg)	配合飼料(kg)	
1	12	16	10	0	9	6.1	12.8	11.3	23.9
2	14	15	6	0	12	5.5	0	6.3	23.7
3	4	8	0	0	12	0.0	0	0	23.4
4	8	2	17	0	5	2.7	1.8	5.5	23.5
5	15	0	27	0	13	4.8	0.5	5.8	23.7
6	15	0	23	0	12	5.0	0	4.5	23.6
7	8	0	17	2	15	3.1	0	4	23.7
8	12	0	9	2	13	2	1	3.9	24.8
9	14	0	4	2	9	4.8	3	4.4	25.1
10	8	0	5	1	13	2.9	1	3.5	25.4
合計	109	41	117	7	112	37.0	19.5	48.9	

\* 100億細胞/ml

# アサリ種苗生産・大規模中間育成

## 技術開発試験

濱辺 篤

### 1. 目的

アサリ *Ruditapes philippinarum* は伊勢湾の重要な漁獲対象種となっているが、近年では鈴鹿地区の300トン前後しか漁獲が無く、1995年（平成7年）以前の年間総漁獲量約5,000トンに比べ漁獲量は激減している。

令和4年度にアサリ種苗の中間育成技術開発試験を実施した結果、成長の停滞と殻長のばらつきが発生することや中間育成中のクロロフィル濃度の低下が課題となった。令和5年度は、成長段階に合わせた選別と濃度の高い水槽からアサリ中間育成用水槽への飼育水補充によりクロロフィル濃度を維持することを試み、伊勢湾のアサリ資源回復に向けアサリ種苗生産・大規模中間育成技術の開発を目的として試験を行った。

### 2. 方法

#### 1) 種苗生産

アサリの種苗生産は、三重県栽培漁業センター（以下、栽培センター）において実施した。

##### ① 親貝飼育

採卵用親貝は、鈴鹿市漁業協同組合で令和5年4月19日と7月19日に水揚げされた貝を5kgずつ購入した。購入した親貝は、栽培センターの2.0m<sup>3</sup>FRP屋内水槽（以下、「屋内水槽」という）を用いて飼育した。砂濾過海水（以下、海水）を1μmフィルターで濾過し、1回転/日で屋内水槽へ注水した。餌料はパブロバとキートセロス・ネオグラシーレ（以下、「ネオグラシーレ」という）を約50%ずつの割合で混合し、餌料濃度が1.0~4.0×10<sup>4</sup>cells/mlになる様に給餌した。水温は1kwのヒーターを用いて20~23℃に設定した。

##### ② 採卵

採卵は春（4月）と秋（10月）の2回行った。採卵方法は兵庫県農林水産技術総合センターが作成したマニュアルを参考に実施した。採卵前日の夕方に親貝を水道水で洗浄後、発砲スチロールの箱に重ならないように敷き詰め、自然水温の海水を親貝が半分浸かる程度入れ、翌日の朝まで冷暗所に静置した。採卵当日の朝、再度、水道水で洗浄し、海水を溜めた100Lアルテミア孵化槽に収容した。収容してから30分後に1kwのヒーターを用いて昇温していき、27℃まで上昇させた。この際、精子懸濁液を適量添加した。反応が無ければ、新たに自然水温の海水を溜めた100Lアルテミア孵化槽に収容し27℃まで昇温した。この作業を繰り返し行い、4回昇温しても反応が無ければ終了し、親貝飼育の屋内水槽へ戻して、後日、再度の採卵を試みた。得られた受精卵は洗卵し、23℃前後に調温した30Lパンライトに収容した。約22時間後に孵化したD型幼生を容量法により計数し、必要数を収容した。

##### ③ 幼生飼育

幼生飼育には5.0m<sup>3</sup>FRP水槽を使用し、水温調整のために1kwのプラボードヒーターを3枚設置した。海水は1μmのフィルターで濾過し、10日前後までは止水、その後1~2t/日で注水を行った。また、水質及び飼育環境が悪化した場合、適宜水槽交換を実施した。着底時には必要に応じて、水槽底面を薄く覆うように貝化石を散布した。餌料は4月採卵時にはパブロバとネオグラシーレ、10月採卵時にはイソクリシスド

フェオダクチラムを約 50%ずつの割合で混合し、餌料濃度が  $0.5\sim 7.0\times 10^4$  cells/ml になる様に給餌した。着底稚貝を篩（径：0.5,1.0,1.5,2.0,3.0 mm）で選別し、計数を行った。

## 2) 中間育成

中間育成は、三重県伊勢湾北部中間育成場（以下、「北部育成場」という）において、ダウンウェリング飼育と選別後はカゴ飼育を実施した。栽培センターで生産された殻長 1~2 mmの稚貝を使用し、ダウンウェリング水槽の各飼育容器に 7.3 万個ずつ収容した。また、北部育成場では、例年 6~7 月（令和 5 年度は、9 月まで）に放流用クルマエビの中間育成を行っており、クルマエビ放流事業の終了後も一部残ったクルマエビの中間育成を継続し、その飼育排水（以下、飼育排水）を飼育水に使用した。当初は、生海水と併せて 1/2 程度に希釈して使用し、ダウンウェリング水槽のクロロフィル濃度が低下した後期は、飼育排水を希釈せず使用した。育成途中で適宜選別を実施し、大サイズは、カゴ飼育へと移行した。

### ① ダウンウェリング飼育

クルマエビ中間育成用水槽（円形コンクリート水槽 158 m<sup>3</sup>）の通路より、さらに一段低い通路スペースに 2 m<sup>3</sup> FRP 角型水槽を 2 基設置し、その中に、VU400 パイプを長さ 20 cmに輪切りし、底面に 500 μmのプランクトンネットを張った飼育容器を 4 個/基の合計 8 個設置した。飼育容器に稚貝を 7.3 万個ずつ、合計 58.4 万個を収容し、水中ポンプ（レイシー社製：RSD-40A）を用いて飼育容器の上方から穴をあけた塩ビ管よりダウンウェリング注水（底面積 1,194 cm<sup>2</sup>、有効水量約 210）をした。平均殻長が 4~5 mmに到達したら、4.5 mm径の篩を用いて選別を実施し、大、小サイズに分けた。

### ② カゴ飼育

ダウンウェリング飼育で得られた中、大サイズの稚貝を野菜袋（30 cm×55 cm）に 2 万個程度を上限に収容した。飼育カゴ（サンコー社製：ヤサイ籠 15K）に野菜袋を 2 袋収容し、クルマエビ中間育成用水槽に直接垂下させた。

両飼育方法とも毎日水道水で稚貝と飼育容器及び飼育カゴを洗浄した。飼育期間中は、適宜殻長測定を行い、飼育水の水温・塩分を多項目水質計（YSI 社製：Pro2030）で、クロロフィル濃度をクロロフィル計（笠原理化工業株式会社製：CHL-30）で測定した。なお、飼育水のクロロフィル濃度が低下した場合は、クロロフィル濃度の高い円形コンクリート水槽から飼育水を中間育成用水槽（No.5 円形コンクリート水槽）へ 10~20 t/日補充した。

## 3. 結果および考察

### 1) 種苗生産

#### ① 親貝飼育

令和 5 年 4 月 19 日に購入した親貝については、ほぼ斃死も無く採卵まで順調に育成ができた。しかし、令和 5 年 7 月 19 日の購入群については、秋採卵までの間に約 7 割の貝が斃死した。

斃死の原因として考えられたのは、夏場の高水温である。アサリの最適水温帯は 20~25℃とされ、図 1 で示すように 7 月購入群については最適水温の 25℃を常に上回っており、8,9 月の飼育水温は 28℃を超えることも多く、春に産卵した親貝や購入後に水槽内で放卵放精してしまった体力の無い親貝にとっては過酷な飼育環境であったことが考えられる。鈴鹿市漁業協同組合でのアサリ漁は 7 月の中旬までで、その後は禁漁である。今後、秋採卵を想定した場合、親貝の飼育方法の改善が必要であると考えられた。

#### ② 採卵

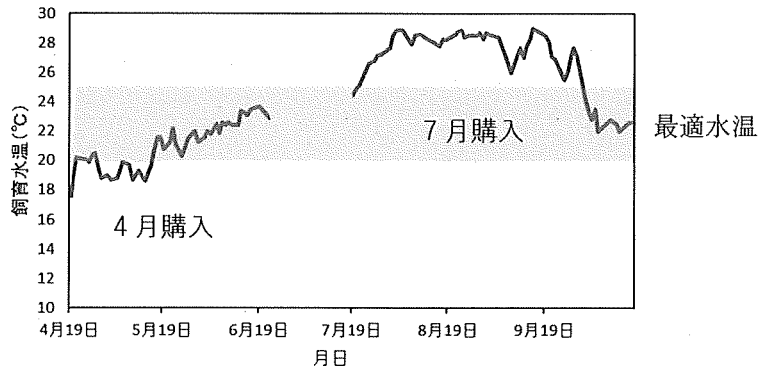


図1 親貝飼育水温

表1 採卵結果

回数	採捕日	採卵日	総重量 (g)	産卵量 (万粒)	収容槽 (槽)	収容数 (万粒)	正常D型幼生数 (万個)	正常D型孵化率 (%)	殻長 ( $\mu\text{m}$ )	備考
1	4月19日	4月27日	1,051.0	4,675.0	6	4,675.0	1,800.0	38.5	100.9	
2	4月19日	6月18日	-	-	-	-	-	-	-	自然放卵放精
3	7月19日	10月17日	916.0	8,815.0	7	7,335.0	5,220.0	71.2	98.8	

採卵結果を表1に示した。春採卵として令和5年4月27日、秋採卵として令和5年10月17日に採卵を実施した。2回の採卵で合計1億3,490万粒の受精卵が得られ、そのうち1億2,010万粒を卵管理し、7,020万個の正常D型幼生を回収した。正常D型孵化率は春採卵が38.5%、秋採卵は71.2%であった。また、採卵に使用しなかった4月19日採捕群について飼育を継続した結果、6月18日に自然放卵放精を確認した。

二枚貝の親貝を飼育して性成熟させる場合、成熟度が高まると飼育水槽内で自然放卵放精をしてしまうことがある。今回、アサリの親貝は4月19日に採捕して飼育を行い、6月18日に自然放卵放精をしている。このことから採卵日の4月27日の段階では成熟度が低かったため、正常D型孵化率が低い可能性が考えられた。アサリの産卵適水温は20°C前後とされるため、今後、春採卵の場合は、5月上中旬頃が最適と考えられた。

### ③ 幼生飼育

幼生飼育結果を表2に示した。1回次は1800.0万個のD型幼生を収容し、飼育期間68日で大サイズ平均殻長5,750 $\mu\text{m}$ が0.5万個、中サイズ平均殻長1,800 $\mu\text{m}$ が58.7万個、小サイズ平均殻長570 $\mu\text{m}$ が476.0万個で合計535.2万個を生産し、生残率は29.7%であった。2回次は2,142.0万個のD型幼生を収容し、初期の成長は良かったが、着底期前後で大量斃死が発生した。それにより2回次の生残率は2.1%と低く、飼育期間44日で平均殻長696 $\mu\text{m}$ 45.0万個であった。

表2 幼生飼育結果

飼育 回次	採卵日	開始時				終了時						
		収容数 (万個)	殻長 ( $\mu\text{m}$ )	飼育方法	飼育水槽	日数 (日間)	選別日 (月日)	選別	殻長 ( $\mu\text{m}$ )	生残数 (万個)	合計 (万個)	生残率 (%)
1	4月27日	1,800.0	100.9	止水→流水	5ml角型水槽	68	7月4日	大	5750	0.5	535.2	29.7
								中	1800	58.7		
								小	570	476.0		
2	10月17日	2,142.0	98.8	止水→流水	5ml角型水槽	44	11月30日	無	696	45.0	45.0	2.1

2 回次は 1 回次と比べ、原生動物が大量に発生した。そのため水槽底面の環境が悪化し、着底前後の大量斃死となった可能性が高い。次年度からは原生動物が大量発生した場合、速やかに水槽交換をするなどの対応が必要である。

今回の種苗生産結果から、春採卵でも秋採卵でも種苗を生産することは可能であった。中間育成や放流の時期などを考慮し、どの時期に種苗生産を行うことが効率的か考える必要がある。

## 2) 中間育成

令和 5 年度北部育成場での中間飼育結果を表 3、殻長とクロロフィルの推移を図 2、水温と塩分を図 3 に示した。7 月 12 日に平均殻長 1.80 mm の稚貝を 58.7 万個収容し、8 月 9 日に 4 mm 篩を用いて 11.65 万個を大サイズとして、8 月 30 日に 5 mm 篩を用いて 6.53 万個を中サイズとして選別し、飼育カゴに収容した。9 月 29 日に全数を取り上げ、小サイズ平均殻長 7.15 mm 23.01 万個、中サイズ平均殻長 10.54 mm 6.98 万個、大サイズ平均殻長 12.57 mm 8.87 万個の合計 38.86 万個となり、生残率は 66.2% であった。クロロフィル濃度は 7 月 27 日から 8 月 22 日まではクロロフィル計が無かったため欠測となっている(クロロフィル計は、当初、笠原理化学工業(株)からデモ機を借用。返却から新規購入までの間は、欠測。)。令和 4 年度と同様(図 4)に 8 月の下旬からクロロフィル濃度の低下が見られたため、9 月 6 日から中間育成用水槽(No.5 円形コンクリート水槽)にクロロフィル濃度が高い他の円形コンクリート水槽の飼育水を随時補充した。その結果、令和 5 年度は、9 月中でも 10 μg/L 以上を維持することが可能となった。飼育期間中の平均水温は、27.5℃と令和 4 年度の 25.4~26.0℃よりも高く、平均塩分は 16.1 と令和 4 年度の 16.6~17.6 よりも低かったが、生残率に大きな影響を与えることはなかった。

選別の有効性を検証するため、令和 4 年度と令和 5 年度の中間飼育の結果を表 4 に示した。令和 4 年度は平均生残率は 54.7%、令和 5 年度は 66.2% と高かった。日間成長量も令和 5 年度は 0.0900 mm/日となり、令和 4 年度のどの飼育区(0.058~0.083 mm/日)よりも良い結果となった。選別を行うことで、生残率と日間成長量を向上させることが可能となった。

選別は、生残率と日間成長量の向上だけでなく、作業性も向上させた。9 月 29 日の段階で選別した中と大の総重量は 50.85kg であり、飼育容器あたり約 6.4kg の軽量化に成功している。令和 4 年度は、飼育容器の稚貝を含めた総重量が重く、作業の障害となっていたが、今年度は、6kg 以上減量することで作業員の負担軽減につながった。しかし、選別後の中、大サイズを中間育成用水槽(No.5 円形コンクリート水槽)の中に垂下したことで、クロロフィル濃度の低下を招いた可能性が高い。アサリの濾水量は多く、微細藻類が増殖

表 3 令和 5 年度北部育成場での中間飼育結果

FRP角 型水槽 NO.	7/12 開始時		8/9 4mm篩選別				8/30 5mm篩選別				9/29 終了時計測				
	殻長 (mm)	収容数 (万個体)	日数 (日)	選別	殻長 (mm)	選別数 (万個体)	日数 (日)	選別	殻長 (mm)	選別数 (万個体)	日数 (日)	選別	殻長 (mm)	生残数 (万個体)	生残率 (%)
1	1.80	29.35	28	小	3.92	-	49	小	5.64	-	80	小 <sup>*2</sup>	7.15	23.01	
				大 <sup>*1</sup>	6.47	5.83	(21)	大	9.39	-	(31)	中 <sup>*3</sup>	10.54	6.98	106.9
	1.80	29.35		小	4.60	-	49	小	5.99	-					
2							中 <sup>*1</sup>	8.07	2.26	(52)	大 <sup>*4</sup>	12.57	8.87	76.1	
				大 <sup>*1</sup>	6.65	5.82	(21)	大	9.70	-					
合計		58.7											38.86	66.2	

※1：選別後、円形コンクリート水槽内でのカゴ飼育へ移行、※2：7/12~FRP水槽、※3：8/30~カゴ飼育、※4：8/9~カゴ飼育  
( )付の日数は、選別後の飼育日数を表す

する前に摂餌してしまうため、微細藻類が増殖しにくい環境であったと考えられる。大サイズなどは、ダウンウェリグ飼育の排水を利用するなど、飼育方法の改善が必要と考えられた。

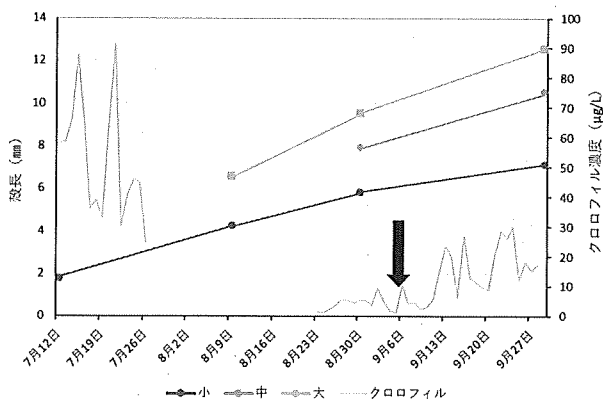


図2 殻長とクロロフィル量の推移

(矢印は飼育水の補充開始を表す)

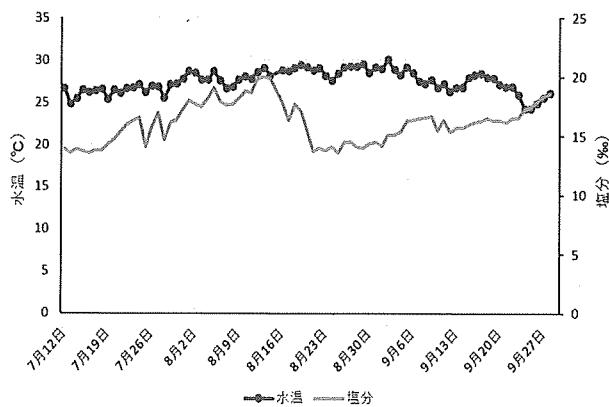


図3 水温と塩分の推移

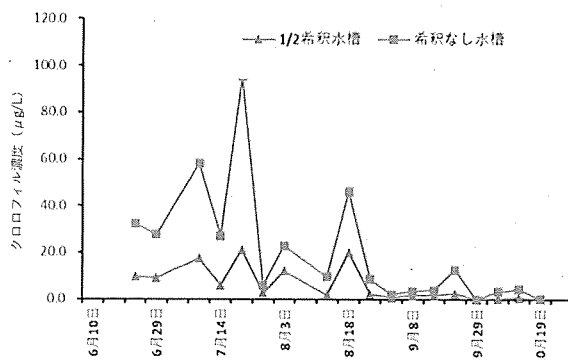


図4 令和4年度クロロフィル量の推移

表4 北部育成場での中間飼育結果 (R4年度とR5年度の比較)

年度	飼育方式	飼育水	飼育開始			飼育終了						
			月日	平均殻長 (mm)	個数 (万個)	密度 (個/cm <sup>2</sup> )	月日	平均殻長 (mm)	個数 (万個)	生残率 (%)	日間成長量 (mm/日)	選別回数 (回)
R4	ダウンウェリグ飼育	1/2希釈	6月24日	2.03	3.0	25.1	10月13日	10.4	2.82	94.0	0.075	0
				6.0	50.3	9.6		3.28	54.7	0.068	0	
				9.0	75.4	11.2		4.41	49.0	0.083	0	
		9.4		78.7	8.4	4.75		50.5	0.058	0		
		希釈無し		2.03	3.0	25.1		9.6	2.01	67.0	0.068	0
				6.0	50.3	10月13日		9.9	3.93	65.5	0.071	0
9.0	75.4		9.1	4.34	48.2	0.064	0					
R5	ダウンウェリグ飼育	1/2希釈(当初)希釈無し(後期)	7月12日	1.80	7.3	61.4	9月29日	9.00	38.9	66.2	0.0900	2
				7.3	61.4	7.3		61.4	7.3	61.4	7.3	61.4
				7.3	61.4	7.3		61.4	7.3	61.4		
				7.3	61.4	7.3		61.4				
				7.3	61.4	7.3		61.4				
				7.3	61.4	7.3		61.4				
				7.3	61.4	7.3		61.4				

三重県尾鷲栽培漁業センター

# ナンノクロロプシス培養

二郷卓生

ワムシ培養用餌料および魚類飼育水槽添加用として濃縮ナンノクロロプシス(以下、濃縮ナンノ)を生産するため、ナンノクロロプシス(以下、ナンノ)の培養を行った。

## 方法

培養水槽は屋外のコンクリート製角形水槽50m<sup>3</sup>(使用水量10m<sup>3</sup>)×15槽を使用した。元種は市販の生濃縮ナンノを購入し、培養水は有効塩素100ppmで殺菌した濾過海水を使用した。培養は2槽で開始し、増殖した分を他水槽へ順次拡大した。ナンノの細胞密度が2,000万cells/ml以上になった水槽からナンノ濃縮装置によりナンノ培養水を濃縮した。1回の濃縮でナンノ培養水約25m<sup>3</sup>を150Lまで濃縮し、ワムシ培養用餌料および魚類飼育水槽添加用として使用した。一部はナンノの培養が不調で濃縮ナンノが不足した場合の対応として、濃縮したものを凍結保存した。

## 結果

ナンノ培養および濃縮結果を表1に示した。毎年見られる培養不調の原因となる鞭毛虫の発生は、今年度はなかった。

7月末で魚類飼育水槽への濃縮ナンノ添加が終了したため、8、9月は培養を中止した。10月に元種として市販の生濃縮ナンノを購入して培養を再開した。

表1 ナンノクロロプシス培養および濃縮結果

月	水槽数	水温 (°C)	濃縮回数	生産量* (L)
R5.1	13~14	8.4	6	851
2	14	10.3	6	774
3	8~14	14.9	8	892
4	11~14	22.5	12	585
5	13~14	22.9	9	648
6	12~13	26.3	13	953
7	8	29.7	1	80
8	0			
9	0			
10	2~8	18.6	0	0
11	8	14.9	6	423
12	8~13	13.2	4	266
合計			65	5,472

\*生産量は100億cells/ml換算

# マダイ種苗生産

樋口 温・岡田一宏・河村 剛・杉山昇平

令和5年度マダイ種苗生産は全長30mm, 60万尾を目標に実施した。

## 方法

### 1 親魚養成・採卵

採卵用親魚は平成30～令和4年に県内の漁場で漁獲された若齢魚を養成した計79尾で、屋内75m<sup>3</sup>円形水槽1面で周年飼育した。

餌料はモイストペレットを用い、4日に1回、1日あたり総魚体重の1%の量を目安に給餌した。白点病の予防策として注水部に銅イオン発生装置を設置し、飼育水中の銅イオン濃度が約50ppbとなるように調整した。

飼育水温および電照時間の調整により早期採卵（1月初旬の産卵開始を目標）を行った。受精卵は、収卵槽に設置した専用ネットにオーバーフローしてくるものを毎朝回収し、浮上卵と沈下卵に分離した後、1gあたり1,700粒として重量換算で計数した。

### 2 仔稚魚の飼育

飼育水槽は屋内コンクリート水槽（有効水量50m<sup>3</sup>以下、「飼育水槽」という）を使用した。飼育水槽の照明は1水槽につき700ワット×3基の水銀灯を用い、タイマー制御（6:00～18:00, 12時間）によって行った。飼育水温は20℃に加温設定し、40日令以降は設定水温を徐々に下げて自然水温に近づけた。

餌料はワムシ、アルテミアノープリウス（以下、「アルテミア」という）、および配合飼料を使用した。18日令までは注水を行わない止水飼育とし、飼育水中のワムシを増やす目的で濃縮ナンノおよびDHA含有淡水クロレラを飼育水槽に定量ポンプで滴下した。ワムシは、自家製濃縮ナンノクロプシス（以下、「濃縮ナンノ」という）および淡水クロレラを用いて隔日植え継ぎのバッチ方式で培養しDHA含有淡水クロレラで24～30時間栄養強化したものを、飼育水中の残数を見ながら適時追加した。アルテミアは市販のDHA強化剤で19～24時間栄養強化したものを20～35日令まで、1日2回、11:00と15:30に給餌した。配合飼料は18日令から取り上げ時まで給餌した。

19日令以降は流水飼育とし、自走式底掃除機による底面掃除を適時、実施した。濃縮ナンノの添加は飼育終了時まで継続した。

約55日令（平均全長30mm）で陸上水槽飼育を終了し、地先海面生け簀での中間育成に移行した。

## 結果

親魚の産卵結果を表1に示した。産卵は令和4年12月下旬に確認され、卵回収は令和5年1月10日から実施した。産卵開始から約1カ月後の2月初旬より種苗生産を開始した。受精卵収容は2月10日、2月26日の2回に分けて行い、収容数は50m<sup>3</sup>飼育水槽1つあたり55万粒として、両日ともそれぞれ2水槽同時に収容した。受精卵の回収は令和5年3月15日に終了した。

仔稚魚の飼育結果を表2に示した。陸上水槽で取り上げた84万尾は80径モジ網で大小選別し、網に残った稚魚63万尾を海面中間育成に移行した。平均生残率は38.2%であった。

表 1 令和 5 年度マダイ採卵結果

月	旬	総産卵量 (万粒)	浮上卵量 (万粒)	平均浮上率 (%)
2023	上	848	814	96.0
	1 中	3,402	3,281	96.5
	下	5,238	5,069	96.8
2	上	4,480	4,347	97.0
	中	4,921	4,788	97.3
	下	3,971	3,881	97.7
3	上	4,930	4,772	96.8
	中	2,263	2,183	96.5
	下			

表 2 令和 5 年度マダイ陸上水槽飼育結果

	1回次-1	1回次-2	2回次-1	2回次-2	合計
生産開始日	2月10日	2月10日	2月26日	2月26日	
受精卵收容数 (万)	55	55	55	55	220
飼育期間	(2/10~4/10)	(2/10~4/10)	(2/26~4/21)	(2/26~4/21)	
ワムシ (億個体)	105.2	110.8	142.5	136.7	495.2
アルテミア (億個体)	8.9	8.9	8.7	8.7	35.12
配合飼料 (kg)	210.0	157.9	121.94	121.94	611.79
凍結魚卵 (kg)	7.85	7.85	4.2	4.2	24.1
飼育終了日令	57	57	52	52	
平均全長 (mm)	37.3±5.30	39.22±7.37	33.05±5.39	34.92±4.92	
取り上げ尾数 (万尾)	30.77	23.50	15.77	14.02	84.06
生残率 (%)	55.9	42.7	28.7	25.5	38.2

# マダイ海面飼育

岩崎剛久・庄司祈生・樋口 温

陸上水槽で生産した全長30mmの種苗63万尾の海面飼育を行った。

## 方法

陸上水槽で生産した稚魚をサイフォン方式により海面網生け簀（5×5×4m）に移送して80経モジ網による大小選別を行い、網に止まった平均全長32.5～40.4mmの種苗を飼育した。計数は容量法で行い、生簀1面の収容数は33,000尾とし、4月10日に14面、4月21日に5面の計19面に収容した。生け簀上面は遮光幕で覆った。

餌料は海産魚用配合飼料を用い、沖出し後7日間は1日分量の約80%を6:30, 8:30, 11:00, 13:00, 15:00の5回に分けて手撒きで給餌し、夕刻（17:00～18:30）に約20%を自動給餌機で給餌した。昨年度まで実施していた栄養剤およびアスタキサンチンの添加は作業量及び経費の削減を目的として休止しこれまでの結果と比較した。配合飼料の総魚体重に対する日間給餌率は、沖出し直後（58日令～）で10%、全長40mm以降（65日令～）は8.5%、全長60mm（放流前）では3%を目安としていたが今年度は沖出しサイズが大きかったため8%よりスタートしその後摂餌状況を見ながら調整した。

## 結果

飼育結果を表1に示した。1, 2回次共に順調に経過し生残率は1回次98.2%、2回次96.3%と良好であり、栄養剤及びアスタキサンチン添加の休止による影響は少ないと考えられた。令和2年度から開始した遮光幕を使用した飼育は稚魚の状態把握が容易であること、生け簀網の汚れが少なく網交換回数が削減されること及びマダイの日焼け防止となることから今後も継続したい。栄養剤等の添加については、稚魚の状態を見ながら極力使用しない方針としたい。

表1 マダイ稚魚の海面飼育

区分	沖出し時			出荷時			飼育期間 日	生残率 (%)	鼻腔隔皮 欠損率 (%)
	月日	尾数	平均全長 (mm)	月日	尾数	全長 (mm)			
1 回 次	80径止	4/10	462,000	40.4	4/27	94,100	62.2	37	89.0
		4/11	28,000		4/28	87,200			
				5/1	135,600	64.6			
				5/10	91,700	73.6			
				5/16	72,900	76.5			
小計		490,000			481,500		98.2		
2 回 次	80径止	4/21	140,000	32.5	5/11	108,800	60.0	26	94.6
					5/16	26,000	76.5		
小計					134,800		96.3		
合計		630,000			616,300		97.8		

# トラフグ種苗生産

杉山昇平・樋口 温・二郷卓生

令和5年度は、全長20mmのトラフグ種苗25万尾の生産を目標に実施した。

## 方法

### 1 親魚養成・採卵

採卵用親魚は体重3~4kgサイズで漁獲され1年以上養成したもの（以下、「長期養成魚」という）と令和5年1月から2月に漁獲され同年4月の採卵用に養成したもの（以下、「短期養成魚」という）を主として用いた。長期養成魚は屋内コンクリート製円形水槽（実水量75 m<sup>3</sup>）1槽で養成した。短期養成魚は屋内円形水槽（実水量45 m<sup>3</sup>）1槽で養成した。餌料は冷凍サバ、冷凍イカを一日おきに与えた。短期養成魚にも同様に与えた。

長期養成魚の飼育には白点病対策として、銅イオン発生装置によって処理した海水を使用した。また4月上旬の採卵にあわせて、水銀灯での日長処理および飼育水温の加温による環境調整を行った。短期養成魚については、白点病対策として銅ウールをネットに入れ飼育水中に垂下した。環境調整は行わなかった。4月上旬に長期、短期の養成親魚ともに成熟度調査を行い、成熟が確認できた雌雄の背筋部に生殖腺刺激ホルモンhCG（500IU/kg）を注射した。4日後に雌のみhCGを再投与（1000IU/kg）し、その後、触診作業で排卵がみられた個体から搾出法により採卵した。雌1尾の卵に対して雄複数尾の精液を乾導法により媒精し受精させた。

受精卵の管理は1 m<sup>3</sup>アルテミア孵化水槽と0.5 m<sup>3</sup>アルテミア孵化水槽（以下、「卵管理水槽」という）を用いて行った。卵管理水槽の収容密度は、海水1 m<sup>3</sup>あたり約100万粒とした。毎時1回転の注水率で濾過海水を注水し、エアーストーンで強通気しながら自然水温で管理した。飼育水槽に収容するふ化仔魚数は、受精から約120時間後の発生率を孵化率とし、孵化率と受精卵1gあたりの卵数を基に算出した。

### 2 仔稚魚の飼育

飼育水槽は、屋内コンクリート製（実水量50 m<sup>3</sup>）水槽を使用した。ふ化仔魚収容時の飼育水温は自然水温とし、その後は20℃まで0.5℃/日の割合で昇温した。飼育海水は濾過海水を使用した。

1回次と3回次は通常の飼育方法を行い、2回次は飼育水槽内でワムシを培養するほっとけ飼育を行った。照明は1,2回次では700Wの水銀灯（3灯/槽）を使用し、3回次ではLEDを使用し、電照時間は13時間（6:00~19:00）とした。飼育水には自家製の濃縮ナンノクロロプシスを添加した。

1,3回次ではS型ワムシを2日齢から28日齢まで、アルテミア幼生を18日齢から40日齢まで、それぞれ市販の栄養強化剤で栄養強化したものを午前と午後の1日2回与えた。配合飼料は16日齢から数日間手まき給餌し、餌付いた後は自動給餌機を用いて取り上げまで与えた。補助餌料として凍結マダイ卵を39日齢から取り上げまで与えた。2回次では19日齢でほっとけ飼育を終了し、以後1,3回次と同様に給餌した。

24日齢以降、仔魚の生残状況に応じて同型水槽への分槽による密度調整を行った。分槽は夜間に水中灯を点灯し光に蟻集する稚魚を口径50mmホースで吸引して収容する方法で行った。

目標サイズに成長後は全数取り上げて容量法による生残尾数の計数を行い、海面および他施設での中間

育成に移行した。

## 結果

### 1 親魚養成・採卵

令和5年4月3日に親魚の成熟度調査を行った。成熟度調査時点で親魚保有数は長期養成親魚19尾、短期養成魚11尾で、このうち長期養成魚の雌3尾、雄5尾と短期養成の雌4尾、雄1尾にhCGを注射した。採卵結果を表1に示した。4月7日から8日にかけて雌7尾から採卵した。すべての雌から受精卵が得られ、そのうちメス親魚3尾分(表1-No. 3, 5, 7)の受精卵を生産に供した。

表1 採卵結果

親魚No.	養成方法	体重(kg)	肥満度	卵径(mm)	採卵日時	採卵時間	受精前(g)	受精後(g)	卵数/1g(粒)	卵数(万粒)	受精率(%)	孵化率(%)	
1	長期	3.78	41.5	1.15	4月10日	9:40	1140	1400	596	83.4	96.7	92.1	
2	長期	5.25	31.6	1.05	4月10日	10:00	1360	1720	699	120.2	87.3	89.6	
3	長期	5.78	32.9	1.11	4月10日	9:00	1330	1560	537	83.8	90.0	94.3	
メス	4	短期	6.28	29.1	1.07	4月10日	15:15	770	1070	632	67.6	90.6	90.1
	5	短期	5.42	40.9	0.99	4月10日	9:20	1030	1400	764	107.0	86.7	93.2
	6	短期	4.57	34.5	1.04	4月10日	8:45	720	940	602	56.6	86.3	89.7
	7	短期	5.48	39.0	1.05	4月10日	15:05	1080	1400	760	106.4	98.5	96.8
	1	長期	4.45	31.6									
	2	長期	3.56	32.2									
オス	3	長期	3.8	47.8									
	4	長期	4.81	38.5									
	5	長期	3.13	36.7									
	6	短期	2.71	-									

### 2 仔稚魚の飼育

1, 3回次は各50万尾, 2回次は30万尾のふ化仔魚を収容し計3水槽で飼育を開始した。飼育結果を表2に示した。25日齢までの生残状況は良好であり, 以降, 1, 3回次は, 同型水槽に稚魚を約半数分槽した。52~57日齢にかけて, 平均全長32.0~44.0mmの稚魚約42.5万尾を取り上げた。海面生簀収容時に75~80mm径もじ網の生簀を用いてサイズ選別を行い, 平均全長35.8~43.1mmの稚魚23.31万尾(三重県尾鷲栽培漁業センター海面生簀へ13.16万尾, 三重県伊勢湾南部中間育成場へ3.15万尾, 三重外湾漁協安乗支所へ7万尾)を中間育成に移行した。鼻孔隔皮の欠損率は1回次44.0%, 2回次が14.0%, 3回次が52.8%であった。

表 2 飼育結果

	1回次		2回次	3回次		合計
メス親魚No.	3		5	7		
生産開始日	4月16日		4月16日	4月16日		
収容尾数(万尾)	50.0		30.0	50.0		130.0
飼育方法	通常飼育		ほっとけ飼育	通常飼育		
照明	水銀灯		水銀灯	LED		
密度調整	26日齢で約半数分槽			26日齢で約半数分槽		
	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	
飼育終了日	6月12日	6月12日	6月7日	6月7日	6月7日	
飼育終了日齢	57	57	52	52	52	
平均全長(mm)	44.0	43.6	32.7	32.6	32.0	
取り上げ数(万尾)	7.2	8.5	8.0	6.2	12.6	42.5
生残率(%)	31.4		26.7	37.6		32.7

# トラフグ海面飼育

岩崎剛久・庄司祈生・杉山昇平

陸上水槽で生産したトラフグ稚魚13万尾の海面中間育成を行った。

## 方法

陸上水槽で生産された稚魚をサイフォン方式により海面の網生簀（5×5×4m）に移送した後、80 経モジ網で大小選別を行い、網に止まった平均全長35.1～43.1mmの稚魚131,000尾を飼育した。稚魚の計数は、容量法で行った。1生簀あたりの収容数は、各出荷先の尾数に対応させて5,000尾～10,700尾とした。

餌料は、海産魚用配合飼料と冷凍アミエビを併用し、配合飼料の給餌は、1日分量の88%を手撒きで7回（6:30, 8:00, 9:30, 11:00, 13:00, 14:30, 16:00）に分けて行い、残り1回分（12%）は、自動給餌器（17:30～18:30）を使用した。日間給餌率は、配合飼料換算で魚体重の11%とし、稚魚の成長に応じて徐々に8.0%まで低下させた。沖出し3日後に冷凍アミエビの給餌を開始した。稚魚の成長に応じて配合飼料の15%～58%をアミエビに置き換え、給餌量は、配合飼料重量の3倍に換算した。

## 結果

本年度の海面飼育結果を表1に示した。6月7日～6月11日に稚魚を収容して飼育を開始した。成長は良好で、沖出し後9日で放流サイズ（平均全長50mm）に成長した。6月17日～6月22日に平均全長53.6～68.2mmの稚魚129,100尾を放流した。飼育期間中の生残率は、98.1%であった。

表1 トラフグ海面飼育結果

沖出時			出荷時			飼育期間	生残率
月日	尾数	全長(mm)	月日	尾数	全長(mm)	日	(%)
6/7	118,300	35.1	6/17	45,500	53.6		
6/11	13,300	43.1	6/21	78,800			
			6/22	4,850	68.2		
計	131,600			129,150		17	98.1

# カサゴ種苗生産

河村 剛・糟谷 享・二郷卓生

## 目的

本年度のカサゴ種苗生産（陸上水槽）は全長30mm、12万尾を目標に実施した。

## 方法

### 1. 親魚

カサゴ親魚は、令和2年度から令和4年度にかけて購入した天然親魚を用いた。

### 2. 採仔

採仔は自然採仔・搾出の混合で3水槽、搾出法のみで1水槽行った。

収容尾数は搾出時の換算数と、採仔終了日の夜間柱状サンプリングにより算出した。

### 3. 飼育

飼育水は濾過海水を用いた。注水は、日齢52までは50mm径注水口で底部から行い、以降は、上部よりシャワーによる注水を追加した。飼育水温は、アルテミア幼生(以下、「アルテミア」という)給餌が始まる日齢20までは17℃に加温し、以降は自然水温(約15℃)まで徐々に下げた。電照は水銀灯3槽・LED1槽で、日令30まではAM6:30～PM5:30の11時間行い、以降は電照なしで自然光のみとした。飼育水槽には仔魚のストレス軽減、水質の安定およびS型ワムシ(以下、「ワムシ」という)の飢餓防止のため、生産開始からナンノクロロプシスの添加を行った。酸素通気は酸素分散器を用いて日齢4より開始し、溶存酸素の低下に伴い適宜増量した。日齢10より自動底掃除機による底掃除を1日1回行った。

日齢10で再度計数を行い、数量調整を行った。

ワムシ給餌は仔魚収容時から日齢35まで1日2回、1～4億個体の定量給餌を行った。アルテミアの給餌は日齢22から40までは午後1回、ワムシ給餌が終了する日齢40から選別までは2回給餌を行った。配合飼料の給餌は日齢17から30までは早朝1回、日齢31以降は自動給餌器で行った。

大小選別には4.5mmおよび5.5mmマス目のステンレスメッシュ網で作成したカゴ(以下4.5mmカゴおよび5.5mmカゴと表記)を用いた。選別は日齢62以降2回行い、4.5mmカゴでは全長25mm以上・以下に選別し、それぞれ50<sup>3</sup>水槽に再収容した。5.5mmカゴでは全長30mm以上・以下に選別し、全長30mm以上は沖出しを行い、それ以下は処分した。尾数計数はステンレス製のザルを使用し、容量法により算出した。

## 結果

### 1. 親魚

12月26日に成熟度調査を行い、成熟していると思われる雌親魚79尾を得た。親魚は35尾を2籠、44尾を2籠として50<sup>3</sup>水槽にそれぞれ収容し採仔を行った。12月28日には未産仔の親魚から産仔寸前と思われる17尾を選出し、搾出法で採仔した。

## 2. 採仔

採仔結果を表1に示した。12月26日から28日にかけて3水槽で自然採仔を行い、12月28日に搾出法のみで1水槽に、3水槽に追加採仔した。柱状サンプリングによる収容尾数は119.5万尾であった。日齢10以降に数量調整のため1水槽25.1万尾を廃棄し94.4万尾で生産を継続した。

## 3. 飼育

飼育結果を表2、二次飼育、生産結果を表3～4に示した。

取り上げは日齢61～63に行い、選別には4.5mm カゴを用いた。選別の結果、25mm 以上約7.6万尾を大区1槽、25mm 以下約14.8万尾を小区として2槽に収容し、以降を二次飼育とした。

二次飼育の取り上げは、大区は日齢 68～69 に行い、無選別で約 8.3 万尾を沖出しした。小区は日齢 75～76 に行い、5.5mm カゴを用い選別し 30mm 以上約 6.2 万尾を沖出し、30mm 以下は全て処分した。総沖出し数は約 14.5 万尾であった。

表 1 採仔結果

回次	月日			収容数 (尾)	搾出数 (尾)	採仔数万尾		
	収容	取上	搾出			自然採仔	搾出数	計
1-1	12/26	12/27		35	5	6.9	22.6	29.5
1-2	12/26	12/28	12/28	44	4	4.4	20.7	25.1
1-3	12/27	12/28		35	4	3.5	32.7	36.2
1-4		12/28			4		28.7	28.7
計					17	14.8	104.7	119.5

表 2 飼育結果

回次	採仔数 (万尾)	選別月日	日数	選別結果(尾)			生残率 (%)
				25mm以上	25mm以下	計	
1-1	29.5	2/28	62・63	27,400	29,406	56,806	19.3
1-2	25.1	—	—	—	—	—	—
1-3	36.2	2/27	61・62	20,160	64,275	84,435	23.3
1-4	28.7	2/28	62・63	28,272	53,991	82,263	28.7
計	119.5			75,832	147,672	223,504	23.7

表 3 二次飼育結果

区分	収容数 (尾)	選別 月日	日数	選別結果(尾)			生残率 (%)
				30mm以上	30mm以下	計	
大	75,832	3/6	68・69	—	—	83,232	109.8
小-1	72,569	3/13	75・76	31,096	35,778	66,874	92.2
小-2	75,103			31,003	36,450	67,453	89.8
計	223,504			62,099	72,228	217,559	97.3

表 4 生産結果

取上 月日	区分	無選別 沖出(尾)	30mm以上 沖出(尾)	30mm以下 処分(尾)	計(尾)
3/6	大	83,232			83,232
3/13	小-1		31,096	35,778	66,874
	小-2		31,003	36,450	67,453
計		83,232	62,099	72,228	217,559

# カサゴ海面飼育

庄司祈生・岩崎剛久・河村 剛

本年度は全長50mm11.1万尾を生産目標として、海面飼育を実施した。

## 方法

海面飼育には5×5×4mの網生簀を使用し、生簀上面は遮光幕で覆った。餌料は、海産魚用配合飼料を用いて与えた。沖出し後2週間は、1日給餌量の約83%を手撒き給餌にて5回（6:30～、8:30～、10:30～、13:00～、15:00～）、約17%を自動給餌器で1回（17:30～19:00）与えた。15日目以降は、手撒きのみ4回（7:00～、10:00～、13:00～、15:30～）とし、30日目以降は、3回（7:00～、11:00～、16:00～）に減らして飼育を行った。沖出し直後の日間給餌率は、魚体重の8.5%とし、成長に応じて徐々に2.5%まで低下させた。計数は、網生簀収容時及び出荷時に容量法で行った。

## 結果

本年度の海面飼育結果を表1に示した。3月6日と3月13日に容量法で計数したカサゴ種苗14.5万尾を網生簀に収容した。沖出し時の平均全長は、34.3～36.4mmであった。3月27日に密度調整を行い、3.4万尾を間引き処分した。飼育は順調に経過し、沖出し後3週間で放流目標サイズに達した。生残率はほぼ100%と良好であった。4月4日から4月12日にかけて平均全長51.8mmの稚魚11.1万尾を出荷した。

表1 カサゴ海面飼育結果

選別カゴ (mm)	開始時			出荷時			回収死亡数 (尾)	飼育期間 (日)	生残率 (%)
	月日	尾数	全長(mm)	月日	尾数	全長(mm)			
1区 4.5止	3/6	83,000	36.4	3/27	(34,000)*	41.1			
2区 5.5止	3/13	62,000	34.3	4/4	15,000	51.8			
		145,000		4/4	5,000				
				4/5	8,000				
				4/5	60,000				
				4/7	6,000				
				4/12	17,000				
5年度計		145,000			111,000		0	35	100**

\* 密度調整による間引き数

\*\* 間引き数34,000尾も含む

# アワビ種苗生産

杉山昇平・田中天真・河村 剛

令和5年度の生産は、殻長25～30mmの稚貝56万個を目標に実施した。

## 1. 令和4年度産種苗の飼育

### 方法

#### 前期飼育

クロアワビ（以下、クロ）およびメガイアワビ（以下、メガイ）稚貝の飼育は、令和5年3月24日～28日の付着板飼育終了時から、同年10月の剥離、選別まで10m巡流水槽（有効水量10m<sup>3</sup>）を用いて行った。飼育海水は砂ろ過海水を紫外線殺菌装置で処理したものを、飼育水槽にはシェルター（黒色塩ビ板20cm×100cm×4枚／組）を8組設置した。餌料はアワビ用配合飼料を使用した。給餌量は稚貝の体重に対する配合飼料の割合を基準に給餌表を作成し、それを目安として稚貝の成長や飼育水温の推移、摂餌状況を見ながら調整した。給餌回数は週2～3回とした。夏期高水温時は海洋深層水を混合し、飼育水温が25℃を超えないように調整した。稚貝の取上げは10月4日～10日にかけて行い、取上げた稚貝は洗面器に丸い穴を開けた篩を用いて選別した。使用した穴の直径はクロが11～13mm、メガイが12～16mmであった。それぞれの稚貝は重量換算法により個体数を算出した。選別した稚貝は、三重県栽培漁業センター（以下、「浜島センター」という）等の中間育成が可能な施設へ搬送するとともに、三重県尾鷲栽培漁業センター（以下、「尾鷲センター」という）では屋外の20m巡流水槽（有効水量20m<sup>3</sup>）へ収容した。

#### 後期飼育

屋外20m巡流水槽に収容した稚貝は25mmおよび30mmサイズの出荷用として飼育を継続した。飼育は昨年と同様の方法で行い、砂ろ過海水を紫外線殺菌装置で殺菌処理した後、飼育水として用いた。水槽内には10m巡流水槽で使用した同型のシェルターを18組設置した。餌料はアワビ用配合飼料を週3回与え、摂餌の様子を見ながら給餌量を増減した。水槽の底に溜まった糞や残餌等の汚れは毎日、曝気および攪拌によって舞い上がった汚れを排水口から排出して除去した。

### 結果

#### 前期飼育

前期飼育の結果を表1に示した。付着板からの剥離後に死亡個体が6月から10月にかけてみられたが、飼育は概ね良好に経過した。夏期高水温時は、海洋深層水を混合した飼育水が有効で、問題なく経過した。10月上旬に平均殻長14.4～21.7mmのクロ稚貝33.9万個と平均殻長19.7～25.2mmのメガイ稚貝55.8万個を取上げ、篩を用いて選別し、平均殻長18.0～22.7mmのクロ稚貝18.4万個と平均殻長19.8～25.5mmのメガイ稚貝40.9万個を得た。クロ稚貝の18.4万個とメガイ稚貝9.8万個は浜島センターへ搬送し、メガイ稚貝31.1万個は屋外20m巡流水槽を用いて尾鷲センターで後期飼育へ移行した。

## 後期飼育

後期飼育の結果を表2に示した。後期飼育も水温が高かったため、前期飼育より引き続き海洋深層水を混合するとともに、紫外線殺菌装置で殺菌処理した海水を飼育水として用いた。期間中死亡個体がみられたが概ね良好であった。成長は目標の放流サイズである殻長25mmおよび30mmを超えて良好に経過した。これらの稚貝は令和5年10月～令和6年3月にかけて令和5年度分として出荷した。

表1 令和4年度産前期飼育結果

種類	飼育開始日	収容数(万)	平均殻長(mm)	飼育終了日	生残数(万)	生残率(%)	平均殻長(mm)
クロ	3月28日	64.1	9.4	10月5日	33.9	52.9	14.4~21.7
メガイ	3月24日	54.5	9.6	10月10日	55.8	102.4	19.7~25.2

表2 令和4年度産後期飼育結果

種類	飼育開始日	収容数(万)	平均殻長(mm)	飼育終了日	出荷数(万)	生残率(%)	平均殻長(mm)
メガイ	10月10日	31.1	19.8~25.5	3月4日	28.3	91.0	29.3~35.6

## 2. 令和5年度産種苗の飼育

### 方法

令和5年度の親貝養成および採卵は、浜島センターで行った。令和5年11月8日にクロ、15日にメガイ、27日にクロとメガイの計3回採卵した。親貝は、紫外線殺菌処理海水を用いて刺激を与え、放卵放精させたあと卵を回収して媒精した。媒精した卵は、卵割率を確認し、良好な受精卵を選別した。受精卵は、約15Lのスチロール容器1つあたりに上限約250万粒をビニール袋に入れて梱包し、尾鷲センターに輸送した。それらは、水温馴致したあと500Lパンライト水槽へ、1水槽あたり約500万粒となるよう収容した。その後、ふ化した幼生は、100Lアルテミアふ化槽を改造した飼育容器1容器あたりに約150~200万個体を収容した。浮遊幼生飼育容器には1時間あたり約50L注水し、毎日容器換えを行って採苗まで管理した。採苗および付着板飼育は、屋内10m巡流水槽を用いて行った。初期稚貝の餌料となる珪藻は、付着板(33×33cm/枚×56枚/組)に予め*Ulveilla lens*と*Cocconeis sp.*を増殖させたものを元種として新規付着板へ種付けをするとともに、砂ろ過海水を注水して自然珪藻も併せて増殖させた。1水槽あたりの付着板は、40組使用し、適宜上下反転させ、珪藻が平均して増殖するよう管理した。また、餌料不足を想定して分散用の付着板も準備した。稚貝の付着板からの剥離は、平均殻長5mmを目安とした。剥離した稚貝は、プラスチック洗面器に穴を開けた篩を用いて選別したあと、重量換算法で個体数を算出し、それぞれ新規水槽に収容して直播き飼育を行った。

### 結果

令和5年度産種苗(令和6年度出荷用)のふ化幼生から採苗までの結果を表3に示した。付着板の餌料は*Ulveilla lens*と*Cocconeis sp.*の上に小型珪藻が優占して増殖し、概ね良好な状態であった。

クロは採苗時に付着しない幼生が多かったため、排水から幼生を回収し再収容した。幾らか付着数は増加し浮遊幼生は殆ど確認出来なくなったため採苗を終了した。メガイは良好に付着した。

付着版での飼育結果を表4に示した。令和6年3月上旬から下旬かけクロ稚貝37.2万個とメガイ稚貝50.2万個を取上げ、篩を用いて選別し、平均殻長8.1～12.3mmのクロ稚貝37.2万個と平均殻長6.7～18.1mmのメガイ稚貝47.7万個を得た。得られた稚貝を新規10m巡流水槽へ収容し前期飼育へ移行した。

表3 令和5年度産採苗結果

種類	採卵日	採卵数(万粒)	搬入卵数(万粒)	孵化幼生数(万)	孵化率(%)	採苗日	幼生生残数(万)	生残率(%)	採苗数(万)
クロ	11月8日	3946.9	2000.0	1723.4	86.2	11月13日	957.4	55.6	300.0
	11月27日	1951.7	1000.0	614.3	61.4	12月3日	436.0	71.0	200.0
メガイ	11月15日	5283.4	2000.0	1394.7	69.7	11月20日	865.0	62.0	300.0
	11月27日	2578.4	1000.0	770.0	77.0	12月3日	456.7	59.3	130.0

表4 令和5年度産付着版飼育結果

種類	飼育開始日	収容数(万)	飼育終了日	生残数(万)	生残率(%)	平均殻長(mm)
クロ	11月13日	500.0	3月21日	37.2	7.4	8.1～12.3
メガイ	11月20日	430.0	3月22日	50.2	11.7	6.7～18.1

# マハタ種苗生産

糟谷 享・河村 剛・二郷卓生

令和5年度は、全長130mm、20万尾の養殖用種苗の生産を目標に実施した。生産した種苗は、形態異常魚を目視選別した後、マハタのウィルス性神経壊死症(VNN)を防除することを目的に不活化ワクチンを接種して販売した。

## 方法

### 1 親魚養成・採卵

採卵用親魚は、コンクリート製円形水槽（有効水量75m<sup>3</sup>）1槽で飼育した親魚および海面生簀（5×5×5m）で飼育した親魚を使用した。餌料は、サバ、スルメイカおよびモイストペレットを週2～3回与えた。屋内水槽の飼育水は、電解殺菌処理海水を使用し、5月中旬の採卵にあわせて水銀灯による日長処理および飼育水温の加温により環境調整を行った。親魚の成熟度調査を行い、成熟が確認できた雌雄（雄は腹部圧迫による放精確認、雌は卵巣内での平均卵径450μm以上）に生殖腺刺激ホルモン（hCG）を背筋部に注射した（500IU/kg）。採卵および採精は、hCG打注後約41～50時間後に腹部を圧搾して行った。乾導法による授精後、浮上卵を500Lパンライト水槽に収容して管理し、胚体形成期にVNN対策としてオキシダント海水による卵消毒（0.5ppm、60秒）を行った後、飼育水槽に収容した。精液および授精卵はnested-PCR法によってVNN陰性と判断されたものを使用した。

### 2 一次飼育（ふ化～平均全長約25mmまで）

本年度の一次飼育の設定を表1に示した。飼育水槽は、コンクリート製角形水槽（7.2×4.0×2.1m、有効水量45m<sup>3</sup>）を6槽使用し、基本の飼育方法は以下のとおりとした。飼育水は、電解殺菌処理海水を使用し、5日令より注水を始め、成長にともない注水量を徐々に上げていった。飼育水温は卵収容時の自然水温を基点とし、ふ化後は少しずつ上げていき、6日令に25℃に達するように設定した。通気は、エアブロック方式とし、通気量は、卵から開口期までは強通気（1ヶ所あたり毎分3～4L）、それ以降は弱通気（毎分0.4～1.0L）とした。照明は、天窓からの自然光および500W水銀灯（4灯/槽）によって行い、水銀灯の電照時間は、10日令までは24時間、それ以降は14.5時間明期（電照時刻5:00～19:30）とした。飼育初期の浮上へい死の防止のため0～4日令まで皮膜オイルを飼育水に添加した（6mL×2回/日/槽）。仔魚の鰓の開腔率を向上させる目的で、10～20日令まで水面の油膜を除去した（約6時間/日）。方法として排水をオーバーフローさせて油膜を除去する方法と水面にエアを吹き付けて油膜を収集して除去する方法の二つを同時に行った。

一次飼育期間中は、水質維持のため貝化石を毎日散布した（150～200g×2回/日/槽）。また、貝化石と同時に濃縮したナンクロロプシスを飼育水中のワムシ餌料として添加した。

飼育水の水温と溶存酸素量（DO）は、1日2回（午前、午後）測定した。酸素は酸素発生機から通気を行い、DO測定値を見ながら各水槽への酸素通気量を調整した。

生物餌料は、市販の栄養強化剤で栄養強化し、S型ワムシを3～35日令まで給餌した。そのうち、4日令からは毎日一定量を給餌し、給餌量は、飼育水中の残ワムシ数をみながら1日1水槽あたり1.0～

6.0億の範囲で調整した。ふ化直後で栄養未強化の北米産アルテミア幼生（以下、アルテミア）を平均全長約5.5mm 以上になる20日令から23日令の3日間給餌。それ以降は栄養強化したアルテミアを取り上げ前日まで給餌した。配合飼料は25日令から給餌を開始した。

分槽は、水槽の表面で仔魚の蟻集が始まる13日令から行った。分槽方法は、各水槽の表面で蟻集している仔魚をボウルで掬い、そのまま分槽用水槽(B-1)に適宜移した。

一次飼育終了時（51～53日令）には、各水槽でサンプリングを行い、軟エックス線写真を撮影して鰾の開腔率（開鰾率）を調べた。生残魚は、全数を取り上げてスリット式選別カゴ（スリット間隔3.5mm）で大、小の2群に選別し、それぞれステンレス製小型ザルを用いて容積法で尾数を算出した。

### 3 二次飼育（平均全長約25mm～約100mm まで）

一次飼育終了後の飼育は73日令（8月1日）までは全て三重県尾鷲栽培漁業センター（以下、尾鷲センター）で飼育した。それ以降は伊勢湾南部中間育成場（以下、伊勢湾南部施設）に約23万尾、尾鷲センターに約2万尾飼育を継続した。

尾鷲センターではコンクリート製楕円形水槽（有効水量50m<sup>3</sup>）を1槽使用した。飼育水には電解殺菌処理海水を使用した。水温および DO は、毎日午前、午後の2回測定した。底掃除は、1日1回自動底掃除機を用いて行った。死亡個体は、毎日確認して計数した。

伊勢湾南部施設では、コンクリート製円形水槽（有効水量270m<sup>3</sup>）を5槽使用した。水槽内に水槽の4分の1サイズの扇型の網生け簀（約67m<sup>3</sup>）を1槽あたり3面設置し、1面に約15,000～15,800尾ずつ収容した。飼育水には地下海水を用いた。給餌は、尾鷲センターの給餌基準量に従い1日4～5回に分けて与えた。死亡個体は、毎日確認して計数した。

平均全長が80mm を上回った時点で、形態異常魚の目視選別および VNN 不活化ワクチンの接種を行った。形態異常魚の選別は、ベルトコンベアー（幅0.45m×2m）を用い、麻酔した稚魚をこれに流して、目視で形態異常魚および成長不良魚を除去した。正常と判断された稚魚は、VNN 不活化ワクチンを腹腔内に規定量投与し、尾鷲センター前の海面網生簀へ沖出しする時まで、飼育を継続した。

表1 令和5年度マハタ種苗生産の一次飼育設定

飼育水槽	コンクリート製角形水槽(7.2×4.0×2.1m 実水量45t 実水深1.7m)×6槽
飼育海水	電解処理海水を使用
注水開始時期	5日令より開始 底層から微注水で開始し、取り上げ日までに換水率1.9回転/日
飼育水温	ふ化後6日令までに25.0℃に加温 その後取り上げ時まで一定
通気	エアレーション5カ所(エアブロック方式) 受精卵収容～開口まで3～4L/分 開口後は0.4～1.0L/分
照明	水銀灯(500W)×4灯 3～9日令は24時間連続照明、10日令以降は14.5時間明期(5:00～19:30)
オイルの添加	0～4日令まで 1m <sup>2</sup> 当たり0.2ml添加(1水槽当たり6ml添加)を熱湯に溶かして朝夕に添加
油膜除去	10～20日令まで実施(除去時間 9:00～15:00/日)
貝化石の添加	朝夕、200g/槽を海水に混ぜ、6時間かけて添加 32日令からは150g/槽を海水に混ぜ、朝夕直接添加
微細藻類添加	1日令から濃縮したナンクロロプシスを海水で希釈して貝化石とともに添加
酸素通気	5日令から開始(0.2～1.2L/分) 溶存酸素量6.0mg/L以上を保持する
餌料系列	S型ワムシ 3～35日令に定量給餌(1.0～6.0億cells/日)
	北米産Ar(小型Ar) 20～23日令(平均全長5.5mm以降より開始)
	北米産Ar 24日令～取り上げまで(平均全長6.0mm以降より開始)
	配合飼料 25日令より開始
取り上げ選別	51～53日令に実施
鰾の開腔率	種苗生産終了時にサンプリングし、軟X線写真により観察

## 結果

### 1 採卵

本年度の採卵結果を表2に示した。陸上75㎡水槽で飼育した親魚を5月15日に、海面生簀で飼育した親魚を5月16日に、それぞれ成熟度の調査を行い、雄6尾、雌9尾を選別して、5月16日に生殖腺刺激ホルモン (hCG) を投与した。5月18日に雄4尾および雌5尾から採精および採卵して人工授精を行った。得られた授精卵は438.1万粒であった。そのうち285万粒を5月19日に6槽(51万粒×5槽, 30万粒×1槽)へ収容した。その際、卵質を同一にするため、一腹の卵を各水槽に均等に振り分けた。

### 2 一次飼育

一次飼育の結果を表3に示した。水槽へ収容した285万粒のうち、ふ化した仔魚は272万尾(ふ化率90.8~99.1%)であった。

B-1への分槽は、15~16日令に行った。仔魚の蝸集状況は日によって、また、水槽によって違うため、ボウルによる移送は、目視で確認しながら適宜行った。

取り上げは、51~53日令で行い、平均全長26.08~29.98mm、合計約38.1万尾の稚魚を取り上げた。

一次飼育終了時の生残率は、10.5%(11.0~14.8%, B-1を除く)であった。鰾の開腔率は、50%(39~62%)であった。

### 3 二次飼育

一次飼育終了後、稚魚をサイズ別に50㎡水槽5槽で飼育した。7月18~20日に再度取り上げてサイズ選別および計数を行い、約33.6万尾(一次飼育終了時からの生残率88.2%)を5水槽に再収容した。

その後、7月25, 26日, 31日の3回に分けて約23万尾を伊勢湾南部施設へ移送し、約2万尾を尾鷲センターで飼育継続した。残りの稚魚は全て殺処分した。

尾鷲センターでの二次飼育結果を表4に示した。尾鷲センターの稚魚は8月28日に形態異常魚および小型魚を除く選別をした後、10月2日に他機関に約1.5万尾を試験魚として出荷した。

伊勢湾南部施設での二次飼育結果を表5に示した。ワクチン接種時(9/11~9/20)までの生残尾数は、約25.2万尾(伊勢湾南部施設での飼育開始時からの生残率109.6%)であった。目視による形態異常魚(成長不良個体を含む)を約5.1万尾除去(除去率20.3%)し、ワクチン接種した魚は、約16.5万尾であった。ワクチン未接種魚、約3.6万尾のうち約1.7万尾を試験魚として出荷し、残りは廃棄処分とした。11月16日に平均全長約130mm、約14.0万尾(ワクチン接種時からの生残率85.2%)を尾鷲センターに移送し、海面生簀に収容した。

表2 令和5年度マハタ採卵結果

♀No	体重 <sup>1*</sup> (kg)	体重 <sup>2*</sup> (kg)	胚体形成卵数 (万粒)	ふ化率 <sup>3*</sup> (%)	ふ化尾数 (万尾)
1	10.05	11.07	100.2	99.1%	99.3
2	13.83	14.32	75.9	98.4%	74.7
3	10.53	11.33	132.8	96.7%	128.4
4	9.26	10.22	75.4	96.6%	72.8
5	10.72	11.60	53.8	90.8%	48.9
計			438.1		424.1

<sup>1\*</sup> 成熟度調査時      <sup>3\*</sup> ふ化率はビーカー試験より算出

<sup>2\*</sup> hCG注射後(採卵時)

\* 得られた卵438.1万粒のうち285万粒(51万粒×5槽, 30万粒×1槽)を飼育水槽に収容

\* ♂親魚は4尾使用

表3 令和5年度マハタ一次飼育結果

飼育水槽	A-2	A-3	A-4	B-1	B-2	B-3	合計
	分槽区						
飼育期間	5/19~	5/19~	5/19~	5/19~	5/19~	5/19~	
開始時	収容卵数 (万尾)	51.0	51.0	51.0	30.0	51.0	285.0
	ふ化仔魚数 (万尾)	49.4	49.4	49.4	28.8	49.4	275.8
	飼育密度 (尾/m <sup>3</sup> )	10,978	10,978	10,978	6,400	10,978	10,978
給餌量	ワムシ (億)	127.5	140.0	139.5	131.0	138.5	817.0
	アルテミア (億)	17.41	17.41	18.20	16.60	18.20	106.02
	配合飼料 (kg)	12.93	13.41	14.61	11.71	11.33	78.60
水質	平均水温 (°C)	24.6	24.6	24.6	24.7	24.6	24.6
		(20.6~25.2)	(20.6~25.2)	(20.6~25.2)	(20.6~25.2)	(20.6~25.2)	(20.6~25.2)
	平均D.O (mg/L)	7.64	7.31	7.02	7.53	7.50	7.29
	(5.89~9.42)	(5.57~8.75)	(6.15~8.52)	(6.00~9.17)	(6.30~9.04)	(6.29~9.02)	
一次飼育	日令	52	52	53	51	51	53
	平均全長 (mm)	26.23±3.32	27.52±2.70	29.98±4.94	26.08±3.08	25.36±2.52	27.90±3.68
終了時	生残尾数 (尾)	55,353	73,143	54,334	64,347	67,829	66,283
	生残率 <sup>*1</sup> (%)	11.2	14.8	11.0	-	13.7	13.4
終了時	標本数 (尾)	100	100	100	100	100	100
X線撮影結果	開鰓率 (%)	49%	62%	46%	39%	56%	46%

\*1 生残尾数/ふ化仔魚数×100

表4 令和5年度マハタ尾鷲センター飼育結果

飼育水槽	1水槽	
飼育期間	8/1~10/2	
開始時 (7/26)	収容尾数	20,189
	平均全長(mm)	約40mm
選別 (8/28)	生残尾数	19,846
	生残率(%)	98.3%
	形態異常魚および小型魚 除去率(%)	3,974 20.0%
	正常魚	15,872
終了時 (10/2)	生残尾数	15,188 <sup>*2</sup>
	平均全長(mm)	約100mm
	生残率 <sup>*1</sup> (%)	95.7%

\*1 選別後の正常魚に対しての生残率

\*2 全て他機関へ試験魚として出荷

表5 令和5年度マハタ伊勢湾南部施設飼育結果

飼育水槽	5水槽	
飼育期間	7/25~	
開始時 (7/26)	収容尾数	230,100
	平均全長(mm)	約40mm
選別およびワクチン 接種時 (9/11~20)	生残尾数	252,239
	生残率(%)	109.6%
	形態異常魚および小型魚 除去率 <sup>*1</sup> (%)	51,124 20.3%
	ワクチン接種尾数	164,849
	ワクチン未接種魚	36,266 <sup>*3</sup>
終了時 (11/16)	生残尾数	140,425
	平均全長(mm)	約130mm
	生残率 <sup>*2</sup> (%)	85.2%

\*1 形態異常魚および成長不良魚 \*2 ワクチン接種した尾数に対しての生残率

\*3 この内17,114尾は他機関へ試験魚として出荷。残りは廃棄処分した

# マハタ海面飼育

岩崎剛久・庄司祈生・糟谷 享

伊勢湾南部中間育成場（以下、伊勢湾南部施設とする）の陸上水槽で中間育成を行い形態異常魚の選別およびVNN不活化ワクチンを接種した種苗を三重県尾鷲栽培漁業センター（以下、尾鷲センター）の海面生簀に移動し、養殖用種苗として販売するまでの一定期間飼育した。本年度は、14.0万尾の海面飼育を行った。

## 方法

伊勢湾南部施設で飼育した種苗 14.0 万尾を 11 月 14 日～17 日に尾鷲センター海面生簀に收容した。一生簀当たりの收容尾数は、各出荷先の尾数に対応させること、且つ、現有海面生簀を最大に使用して可能なかぎり收容数を下げることから、4,600 尾～6,300 尾とした。

生簀網は、5m×5m×4m の 80 径モジ網を使用し、遮光幕で生簀上面を覆った。餌料は海産魚用配合飼料を用い、搬入後 10 日目までは毎日給餌、以降は月、水、金の週 3 回給餌とした。給餌量は 10 日目までは飽食給餌とし、以降は、前年度実績の 65%を基本とした。出荷日の 1 週間前にハダムシ駆虫剤の経口投与を行った。

## 結果

海面飼育の結果を表1に示した。本年度VNNの発症は見られず、飼育期間中の生残率は、昨年同様99.9%と高かった。昨年度より、飼育生簀を岸壁より沖合約120mまで移動して飼育しており、2年続けてVNNの減耗は抑えられている。今後も收容密度に留意し、沖合海面生簀での飼育を標準としたい。

表1 マハタ海面飼育結果

魚種	開始時			出荷時		死亡数	飼育期間 (日)	歩留 (%)
	沖出し日	沖出し数	サイズ(mm)	月日	尾数 サイズ			
有滝分	11月14日	45,500		12月4日	18,350			
	11月15日	42,600		12月6日	4,000			
	11月16日	26,000		12月7日	12,580			
	11月17日	26,000	129	12月11日	65,470			
				12月14日	25,000	146		
			1月13日	14,700				
		140,100		140,100		0	63	100
5年度計		140,100		140,100		0	63	100

# ヒラメ海面飼育

庄司祈生・岩崎剛久

三重県栽培漁業センターで生産された全長30mmサイズのヒラメ稚魚を三重県尾鷲栽培漁業センター海面生け簀で放流サイズまで中間育成した。

## 方法

平均全長36.5mmのヒラメ稚魚を4月20日に60,000尾、4月21日に39,600尾を搬入し、5×5×2.7mの海面生け簀計14面に収容し、生簀上面は遮光幕で覆った。

餌料は海産魚用配合飼料を用いて与えた。日間給餌率は、搬入直後で魚体重の10%、放流前では4%として1日7回～4回に分け与えた。給餌方法は、稚魚の活力や行動を常時確認するため、全て手撒きで行った。

## 結果

飼育結果を表1に示した。本年度も滑走細菌症が発症したため罹病魚を除去したが、海面水温が上昇した飼育後期ほど同症による減耗が大きく、最終的な生残率は、90.0%となった。5月12日～27日に平均全長80.0～80.1mmの種苗89,650尾を出荷した。

表1 ヒラメ海面飼育結果

	開始時			出荷時			死亡数* (尾)	飼育期間 (日)	生残率** (%)
	月日	尾数	全長(mm)	月日	尾数	全長(mm)			
1区	4/20	60,000	36.5	5/12	33,750	80.0	9,950	36	90.0
	4/21	39,600		5/12	6,300	80.0			
				5/16	9,000	80.0			
				5/18	21,900	80.1			
				5/26	18,700	80.1			
		99,600		89,650					

\*沖出し尾数－出荷時尾数

\*\*出荷時尾数÷沖出し尾数×100

# ヒロメ種苗生産

## 二郷卓生

本年度は、ヒロメ種系2,430mの生産を目標に実施した。

### 方法

採苗は早期(11月1日採苗)と通常期(11月6日採苗)に分けて行った。

恒温培養器で培養していたヒロメ配偶体を必要量ミキサーで数細胞まで粉碎し、海水で希釈して塗装用のハケで種糸(塩ビパイプ枠に巻き付けたもの)に塗りつけた。配偶体を付着させた種糸は濾過海水を貯めた屋外水槽(FRP製5m<sup>3</sup>水槽)へ収容した。栄養塩としてノリ糸状体培養用栄養剤を添加した。

屋外水槽では、週1回の水替えと栄養塩添加を行い、遮光幕を水槽上部に設置して照度を調整した。配偶体が芽胞体に成長してからは、成長促進および環境馴致のため、培養後期には種糸を海面に沖出しして、中間育成を行った。海面では他の藻類、プランクトン、ゴミ等が種糸に付着してヒロメ成長阻害要因となるので、沖出し後は、定期的に作業船のポンプで汲み上げた海水を種糸にかけて付着物を除去した。

### 結果

通常期採苗のヒロメの成長を図1に、沖出しから出荷時期の地先の水温を図2にそれぞれ示した。早期採苗分は未測定であるが、見た目の成長は、通常期採苗と大差なかった。

今年度は、採苗を行った11月下旬は海水温が高かったが、沖出しを行う時期には下がり始めたので、沖出しした後も順調に成長した。

本年度は、早期採苗の種系590m、通常期採苗の種系1,840m、合計2,430mを出荷した。

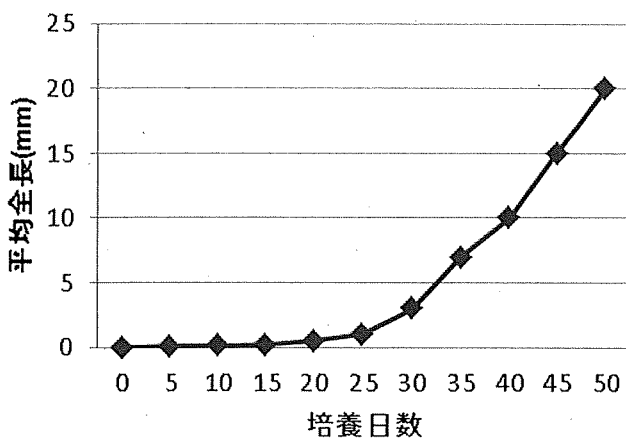


図1 通常期採苗ヒロメの成長

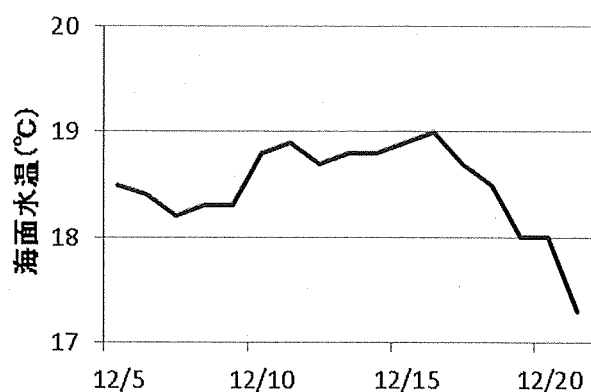


図2 地先水温

# 海洋深層水利活用

河村 剛

平成18年度より、みえ尾鷲海洋深層水（尾鷲市賀田湾）の供給を受けて、種苗生産での利活用を行っている。

令和5年度（令和5年4月～令和6年3月）は以下の目的で使用し、年間使用水量は合計157,198 m<sup>3</sup>であった。

## 1 アワビの飼育（約140,000m<sup>3</sup>/年）

給餌管理や水質管理等、最も飼育が難しい夏季の高水温時に、低水温の深層水を混合し適水温を維持することによってアワビ稚貝の生理状態を良好に保つことを目的に使用した。

## 2 親魚の養成（約12,000m<sup>3</sup>/年）

マダイ親魚の飼育において、秋季に深層水を混合して飼育水を冷却し、早期採卵のための水温調整を行った。

また、トラフグ親魚の飼育において、親魚の生理状態が最も不安定な夏季の高水温時に深層水を混合して、適正飼育水温を維持した。

## 3 ヒロメ早期採苗（約1,000m<sup>3</sup>/年）

ヒロメ早期採苗のため水温調節に使用した。

## 4 その他

活魚車による種苗輸送時の水温調整に使用した。

表1 海洋深層水の月別使用状況

単位：m<sup>3</sup>

月/年度	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05
4月	11,739	4,398	5,494	5,897	6,335	6,750	10,716	1,548	262	2,062	6,659
5月	8,321	5,684	5,290	6,708	7,346	9,744	9,756	1,344	2,348	1,280	3,457
6月	7,640	4,960	5,109	6,104	6,305	9,395	8,169	2,257	3,703	5,249	9,411
7月	10,422	10,014	6,286	10,610	11,666	9,824	13,665	11,840	11,772	8,272	13,333
8月	20,052	16,471	21,712	30,672	30,908	15,606	23,086	22,334	28,067	24,805	27,498
9月	18,846	13,629	29,050	31,108	34,859	20,823	24,054	32,256	31,248	34,099	27,238
10月	16,557	10,558	19,907	18,151	26,043	18,905	30,664	27,606	33,468	29,447	27,116
11月	14,701	11,608	11,017	12,872	20,051	13,062	20,669	21,437	31,028	31,027	26,232
12月	7,829	7,622	4,357	11,993	7,225	1,913	10,276	18,549	22,848	12,477	7,249
1月	7,566	7,971	6,719	11,862	3,004	15	4,140	3,849	9,995	2,246	3,448
2月	6,883	6,388	6,253	6,161	3,398	11,292	1,375	0	2,380	0	3,100
3月	3,737	6,948	6,958	4,000	3,626	13,654	2,266	46	3,330	3,024	2,457
合計	134,293	106,251	128,152	156,138	160,766	130,983	158,836	143,066	180,449	153,988	157,198

# 伊勢湾北部中間育成場

令和5年度のクルマエビの中間育成を実施した。クルマエビの育成方法は昨年度と同様の方法で行った。育成結果を以下の表1に示した。

表 1 クルマエビ中間育成結果

水槽 No.	収容 <sup>*1</sup>		取り上げ <sup>*2</sup>		配合飼料 給餌量 (kg)
	尾数 (万尾)	尾数 (万尾)	重量 (kg)	生残率 (%)	
1	10.9	8.7	100.6	79.5	82.7
2	11.3	7.4	90.0	65.4	104.2
4	11.1	8.5	148.4	76.9	104.2
5	11.0	7.8	123.1	71.7	104.2
7	11.0	8.6	61.3	78.7	42.6
8	11.1	8.4	59.9	75.9	42.6
9	11.0	9.5	67.2	86.4	42.6
10	11.0	9.9	69.6	89.5	42.6
11	11.0	7.9	56.1	71.4	42.6
12	10.8	7.8	55.2	72.2	42.6
1	11.6	8.9	81.7	76.2	38.3
3	11.7	8.8	86.5	75.7	42.3
6	11.4	8.5	60.2	75.0	42.0
合計	144.9	110.8	1059.9	76.5	773.3

\*1 6月1日No.1～2, 4～6に70.9万尾収容。

平均全長17.0mm, 平均体重0.03g/尾。

6月14日No3, 7～12に85.0万尾収容。

平均全長17.1mm, 平均体重0.05g/尾。

\*2 7月19,22,26,29日に取り上げ。

平均全長 49.4～61.5mm, 平均魚体重 0.9～1.6g/尾。

最大全長 73.6mm, 最小全長 29.8mm。

# 伊勢湾南部地区中間育成場

令和5年度のヒラメ、トラフグ、クルマエビの中間育成を実施した。各魚種の育成方法は、昨年度と同様の方法で行った。また、取り上げ尾数は、トラフグは手計数で、その他は全て重量で計数を行った。育成結果を以下の表1～3に示した。

表 1 ヒラメ中間育成結果

水槽*2 No.	収容*1	取り上げ*3			配合飼料
	尾数 (万尾)	尾数 (万尾)	重量 (kg)	生残率 (%)	給餌量 (kg)
4(7)	3.1	1.9	89.3	59.8	34.2
5(8)	3.1	1.6	79.6	52.0	34.5
6(9)	3.1	2.0	105.2	64.8	32.5
合計	9.3	5.5	274.1	58.9	101.2

\*1 4月25, 26日に収容。平均全長 43.4～46.4mm, 平均体重 0.8～1.1g/尾。

\*2 5月9日にNo.4をNo.7へ移槽, 5月25日に戻す。  
5月10日にNo.5をNo.8へ移槽, 5月24日に戻す。  
5月11日にNo.6をNo.9へ移槽, 5月23日に戻す。

\*3 6月1, 9, 13日に取り上げ。  
平均全長 81.6mm, 平均体重4.3～5.7g/尾。  
最大全長 102.9mm, 最小全長 57.9mm。

表 2 トラフグ中間育成結果

水槽*2 No.	収容*1	取り上げ*3		配合飼料
	尾数 (万尾)	尾数 (万尾)	生残率 (%)	給餌量 (kg)
4(7)	1.6	1.5	95.2	13.7
5(8)	1.6	1.5	98.2	14.8
合計	3.1	3.0	96.7	28.5

\*1 6月8日に収容。平均全長 35.8mm, 平均体重 0.8g/尾。

\*2 6月22日にNo.4をNo.7へ移槽, 6月26日に戻す  
6月22日にNo.5をNo.8へ移槽, 6月27日に戻す

\*3 6月28日に取り上げ。  
平均全長 51.2mm, 平均体重 3.0g/尾。  
最大全長 56.1mm, 最小全長 44.1mm。

表 3 クルマエビ中間育成結果

水槽 No.	収容*1	取り上げ*2			配合飼料
	尾数 (万尾)	尾数 (万尾)	重量 (kg)	生残率 (%)	給餌量 (kg)
2	26.0	23.5	150.4	45.2	182.7
3	26.0	22.8	166.9	43.8	158.6
11	26.0	19.2	122.8	73.8	183.0
12	26.0	24.4	175.5	94.0	210.0
合計	104.0	89.9	615.6	86.4	734.3

\*1 8月18,29日に収容。平均全長 17.0～17.4mm, 平均体重 0.04～0.05g/尾。

\*2 9月25, 27日, 10月20日に取り上げ。  
平均全長 42.5～52.9mm, 平均体重0.60～1.15g/尾。  
最大全長 64.9mm, 最小全長 30.1mm

# 令和5年度水温観測記録

表1 三重県栽培漁業センター水温(°C)

月	旬	場内
		着水槽
4月	上	17.2
	中	17.6
	下	17.7
5月	上	18.6
	中	20.9
	下	20.9
6月	上	22.0
	中	22.5
	下	23.6
7月	上	24.1
	中	24.2
	下	27.5
8月	上	28.0
	中	28.0
	下	28.4
9月	上	28.3
	中	27.9
	下	27.2
10月	上	25.3
	中	24.0
	下	22.7
11月	上	22.5
	中	20.7
	下	19.2
12月	上	18.0
	中	17.9
	下	15.9
1月	上	15.8
	中	15.9
	下	15.7
2月	上	14.4
	中	15.2
	下	14.5
3月	上	15.6
	中	15.6
	下	14.6

表2 三重県尾鷲栽培漁業センター水温(°C)

月	旬	海面施設		海洋深層水
		水深 2m	水深 5m	受水槽
4月	上	18.6	18.8	15.2
	中	18.7	18.9	15.2
	下	19.0	18.9	15.7
5月	上	19.2	19.0	16.7
	中	20.3	20.2	15.8
	下	21.8	21.7	15.6
6月	上	22.7	23.0	15.1
	中	24.0	23.6	15.5
	下	25.0	24.6	15.1
7月	上	25.3	24.5	14.7
	中	24.8	23.3	14.7
	下	26.9	26.4	14.5
8月	上	28.2	28.0	14.1
	中	27.7	28.1	14.0
	下	29.2	29.0	14.0
9月	上	28.7	28.6	15.0
	中	28.6	28.3	14.7
	下	27.3	27.3	14.9
10月	上	26.7	26.8	15.1
	中	25.2	25.5	15.5
	下	23.9	24.0	15.2
11月	上	23.1	23.2	14.9
	中	22.0	22.2	14.9
	下	20.8	20.9	14.6
12月	上	19.1	19.2	15.2
	中	19.0	19.2	15.3
	下	17.8	17.9	14.9
1月	上	17.6	17.7	15.5
	中	17.8	17.8	15.7
	下	18.1	18.3	15.6
2月	上	16.7	16.9	15.3
	中	16.4	16.5	15.1
	下	16.5	16.9	14.5
3月	上	17.1	17.8	15.2
	中	17.4	17.6	14.7
	下	16.5	16.6	14.7