

# 栽 培 関 係 (種苗生産放流事業)

# 総 括

## I 水産研究センター

河野 芳巳・堀内 元貴\*・滝本 敦史・横 浩樹・西田 正昭・廣岡 寿也

### 1 種苗生産計画および種苗生産・供給実績

平成29年度における種苗生産計画および生産実績を表1に、種苗供給実績を表2～6に示した。種苗供給実績はマダイが38.36万尾(2,278.6万円)、クルマエビが

201.5万尾(652.9万円)、マハタが1.16万尾(438.6万円)、クエが3.13万尾(1,184.7万円)、アコヤガイが94.5万貝(204.1万円)であった。

表1 種苗生産計画および生産実績

魚 種	生産計画		生産実績		比較増減	
	数量 (千尾)	金額 (円)	数量 (千尾)	金額 (円)	数量 (千尾)	金額 (円)
マダイ						
(80mm)	155	9,207,000	383.6	22,785,840	228.6	13,578,840
計	155	9,207,000	383.6	22,785,840	228.6	13,578,840
クルマエビ						
(35mm)	2,000	6,480,000	2,015	6,528,600	15	48,600
計	2,000	6,480,000	2,015	6,528,600	15	48,600
マハタ						
(10～60g)	0	0	0.04	23,976	0.04	23,976
(100mm)	85	32,130,000	11.54	4,362,120	△ 73.46	△ 27,767,880
計	85	32,130,000	11.58	4,386,096	△ 73.42	△ 27,743,904
クエ						
(100mm)	40	15,120,000	31.34	11,846,520	△ 8.66	△ 3,273,480
計	40	15,120,000	31.34	11,846,520	△ 8.66	△ 3,273,480
アコヤガイ						
(2mm)	1,000	2,160,000	945	2,041,200	△ 55	△ 118,800
計	1,000	2,160,000	945	2,041,200	△ 55	△ 118,800
合 計		65,097,000		47,588,256		△ 17,508,744

(注) 有償単価(税別)

マダイ	80mm	1尾	55	円
クルマエビ	35mm	1尾	3	円
マハタ	100mm	1尾	350	円
クエ	100mm	1尾	350	円
アコヤガイ	2mm	1貝	2	円

表2 マダイ種苗供給

供給月日	数量 (千尾)	用途	供給先
	80mm		
29.7.3～9.29	90	放流用	(公財)えひめ海づくり基金
7.6	1.6	"	瀬戸内西部遊漁船協議会
8.25	40	養殖用	八幡浜漁協
8.25	19	放流用	魚島高井神漁業集落協議会、 弓削漁協、明浜漁協
10.23	33	養殖用	八幡浜漁協
3.28	100	"	宇和島漁協
3.30	100	"	宇和島漁協
計	383.6		

\* 現 南予地方局産業経済部水産課

表3 クルマエビ種苗供給

供給月日	数量 (千尾) 35mm	用途	供給先
29.7.3~ 9.29	1,050	放流用	(公財)えひめ海づくり基金
8.4	300	〃	西条市
10.23	665	〃	川之江漁協、寒川漁協、土居町漁協、新居浜市漁業振興対策協議会、東予地域漁業協同組合連合協議会、桜井漁協、今治漁協、伊予漁協
計	2,015		

表4 マハタ種苗供給

供給月日	サイズおよび 数量(尾)	用途	供給先
	10~60g		
29.6.12	40	養殖用	動物医薬品検査所
	100mm		
29.7.21	570	養殖用	遊子漁協
12.22	100	養殖用	県漁連
30.2.7	10,300	養殖用	八幡浜漁協、宇和島漁協
3.2	570	養殖用	遊子漁協
計	11,580		

表5 クエ種苗供給

供給月日	数量(尾) 100mm	用途	供給先
29.7.12	2,000	放流用	愛媛県資源管理漁場改善協議会
30.1.23	11,640	〃	愛媛県漁業協同組合連合会
3.2	3,700	養殖用	愛南漁協、久良漁協
3.28	14,000	放流用	愛媛県漁業協同組合連合会
計	31,340		

表6 アコヤガイ種苗供給

供給月日	数量(千個) 2mm	用途	供給先
29.7.18	650	養殖用	明浜漁協、宇和島漁協、三浦漁協、下波漁協、うわうみ漁協、北灘漁協、下灘漁協、愛南漁協
29.9.20	295	〃	吉田町漁協、宇和島漁協、三浦漁協、下波漁協、うわうみ漁協、下灘漁協、愛南漁協
計	945		

## Ⅱ 栽培資源研究所

清水 孝昭・森 拓也・西山 雄峰・林 省吾・村上 淳

### 1 種苗生産計画および種苗生産・供給実績

平成29年度における種苗生産計画および生産実績を表1に、魚種別種苗供給実績を表2～7に示した。種苗供給実績はヒラメが27.9万尾(1,807.9万円)、トラフグが5.88万尾(508.0万円)、キジハタが11.89万尾(2,568.2

万円)、アユが25.0万尾(378.0万円)、クロアワビが2.91万個(197.2万円)、イワガキが20.1万個(217.1万円)であった。

なお、ヒラメおよびクロアワビは年度をまたいで生産をおこなっており、前年度に生産を開始している。

表1 種苗生産計画および生産実績

魚 種	区分	生産計画		生産実績		比較増減	
		数量(千尾)	金額(円)	数量(千尾)	金額(円)	数量(千尾)	金額(円)
ヒラメ	80mm 有償	270.0	17,496,000	279.0	18,079,200	9.0	583,200
トラフグ	70mm 有償	40.0	3,456,000	58.8	5,080,320	18.8	1,624,320
キジハタ	80mm 有償	65.0	14,040,000	118.9	25,682,400	53.9	11,642,400
アユ	50mm 有償	200.0	3,024,000	250.0	3,780,000	50.0	756,000
クロアワビ	30mm 有償	40.0	2,592,000	25.1	1,626,480	△ 14.9	△ 965,520
	40mm 有償	0.0	0	4.0	345,600	4.0	345,600
	計	40.0	2,592,000	29.1	1,972,080	△ 10.9	△ 619,920
イワガキ	10mm 有償	100.0	1,080,000	201.0	2,170,800	101.0	1,090,800
合 計			41,688,000		56,764,800		15,076,800

(注) 有償単価(税込み)

ヒラメ	80mm	放流用	1尾	64.8 円
トラフグ	70mm	放流用	〃	86.4 円
キジハタ	80mm	放流・養殖用	〃	216.0 円
アユ	50mm	放流用	〃	15.12 円
クロアワビ	30mm	放流用	1個	64.8 円
〃	40mm	放流用	〃	86.4 円
イワガキ	10mm	養殖用	〃	10.8 円

表2 ヒラメ種苗供給

供給尾数 (千尾)	用途	供給先
80mmサイズ		
196.5	放流用	(公財)えひめ海づくり基金
		内 訳
1.0		川之江漁協
1.0		三島漁協
1.0		寒川漁協
1.0		土居町漁協
2.0		新居浜市大島漁協
2.0		多喜浜漁協
2.0		西条市漁協
2.0		河原津漁協
7.6		桜井漁協
7.6		今治漁協
7.6		大浜漁協
7.6		渦浦漁協
7.6		宮窪町漁協
7.6		津倉漁協
7.6		伯方町漁協
7.6		大三島漁協
7.6		岩城生名漁協
7.6		弓削漁協
7.6		魚島村漁協
7.6		関前村漁協
7.6		小部漁協
7.6		菊間町漁協
4.2		伊予漁協
10.0		長浜町漁協
10.0		八幡浜漁協
10.0		三崎漁協
6.2		明浜町漁協
6.2		吉田町漁協
6.2		宇和島漁協
6.2		遊子漁協
6.2		うわうみ漁協(蔭淵支所)
6.6		愛南漁協西海支所
6.6		愛南漁協福浦支所
82.5	放流用	愛媛県漁業協同組合連合会
		内 訳
5.0		宇和島漁協
10.0		菊間町漁協
1.0		松山地区小型船安全協会
20.0		愛南漁協
2.0		川之江漁協
2.0		三島漁協
2.0		寒川漁協
2.0		土居町漁協
3.0		新居浜市(新居浜市漁業振興対策協議会)
3.0		西条市水産振興対策協議会
10.0		東予地域漁業協同組合協議会
20.0		弓削漁協
2.0		松山市上怒和集落
0.5		伊予市役所

表3 トラフグ種苗供給

供給尾数 (千尾)	用途	供給先
70mmサイズ		
40.0	放流用	(公財)えひめ海づくり基金
		内 訳
40.0		西条市
18.8	放流用	愛媛県漁業協同組合連合会
		内 訳
10.0		愛媛県資源管理・漁場改善協議会
1.0		川之江漁協
0.5		三島漁協
1.0		寒川漁協
3.0		新居浜市(新居浜市漁業振興対策協議会)
1.3		今治漁協
2.0		伊予漁協

表4 キジハタ種苗供給

供給尾数（千尾）	用途	供給先
80mmサイズ		
41.1	放流用	(公財)えひめ海づくり基金
		内 記
0.3		川之江漁協
0.3		三島漁協
0.3		寒川漁協
0.3		土居町漁協
0.3		新居浜市大島漁協
0.3		多喜浜漁協
0.3		西条市漁協
0.3		河原津漁協
1.4		桜井漁協
1.4		今治漁協
1.4		大浜漁協
1.4		渦浦漁協
1.4		宮窪町漁協
1.4		津倉漁協
1.4		伯方町漁協
1.4		大三島漁協
1.4		岩城生名漁協
1.4		弓削漁協
1.4		魚島村漁協
1.4		関前村漁協
1.4		小部漁協
1.4		菊間町漁協
6.8		松山市今出漁協
6.8		中島三和漁協
1.1		松前町漁協
1.1		伊予漁協
1.1		上灘漁協
1.1		下灘漁協
1.1		八幡浜漁協
69.6	放流用	愛媛県漁業協同組合連合会
		内 記
0.0		愛媛県漁業協同組合連合会
0.5		川之江漁協
0.5		三島漁協
0.5		寒川漁協
0.5		土居町漁協
5.0		西条市
12.0		今治地区漁業協同組合協議会
3.0		小部漁協
1.5		宮窪町漁協
5.0		伯方町漁協
0.7		伊予漁協
1.0		上島町役場魚島総合支所（離島振興）
2.5		松山市上怒和集落
0.9		新居浜市（新居浜市漁業振興対策協議会）
2.5		松山市元怒和集落
7.5		松山市
5.0		八幡浜市（大島漁業集落）
1.1		西予市（三瓶漁協）
20.0		伊予灘振興
8.0	養殖用	愛媛県漁業協同組合連合会
		内 記
8.0		愛媛県漁業協同組合連合会

表5 アユ種苗供給

供給尾数（千尾）		用途	供給先
50mmサイズ			
250		放流用	愛媛県内水面漁業協同組合連合会

表6 クロアワビ種苗供給

供給個数（千個）		用途	供給先
30mmサイズ	40mmサイズ		
25.0	4.0	放流用	愛媛県漁業協同組合連合会 内 訳
5.0			宮窪町漁協
10.0			小部漁協
	4.0		松山市二神集落
10.0			日振島漁業集落(うわうみ漁協日振島支所)
0.1		試験用	愛媛県漁業協同組合連合会 内 訳
0.1			愛媛県漁業協同組合連合会

表7 イワガキ種苗供給

供給個数（千個）		用途	供給先
10mmサイズ			
201.0		養殖用	愛媛県漁業協同組合連合会 内 訳
24.0			愛媛県漁業協同組合連合会
1.0			西条市ひうち漁協
27.0			大三島漁協
113.0			愛南漁協
20.0			宮窪町漁協
1.0			八幡浜漁協
15.0			うわうみ漁協

# 魚種別種苗生産概要

## I マダイ

滝本 敦史・楨 浩樹

### 目 的

80mmサイズの種苗155千尾の出荷を目的として種苗生産を実施した。

### 方 法

#### 1 平成29年度配布分

##### (1) 1回次

平成29年2月から生産を開始した種苗について、二次飼育以降を継続しておこなった。二次飼育は、滑走細菌症による減耗を防ぐため、地先水温が20℃程度に昇温するまで陸上飼育した後、ホース(内径50mm)を用いて5月17日から順次沖出しした。沖出し時の生簀網は、モジ網120径(5×5×3m)とし、以後、稚魚の成長と網の汚れを考慮しながら、モジ網90径、モジ網70径へと順次網替えした。

沖出し後の餌料は配合飼料のみとした。投餌回数は、沖出し当初は1日4回とし、以後成長に併せて回数を減らした。

沖出し後、全長80mmに達した稚魚は、海上で選別作業をおこない、随時出荷した。

##### (2) 2回次

民間業者の受精卵を平成30年8月22日に約200万粒、8月23日に約100万粒収容した。飼育水槽は、屋外100トン円形コンクリート水槽(水量90トン)を使用した。卵収容時の水温は、受精卵到着時の輸送袋内より1℃低い22℃に設定し、1日1℃ずつ20℃まで冷却した。飼育水には、電解殺菌ろ過海水を使用した。換水率は0%から開始し、成長とpHの変化に応じて増加させた。また、飼育水槽には日令39頃までナンノクロロプシスを1日あたり0.5～1.0トン程度添加した。

通気量は卵収容から開口まではやや強めとし、開口後は弱通気として、以降は適宜調整した。水槽中央から酸素通気をおこない、溶存酸素が80～110%となるように調整した。

油膜除去は日令3から日令29までおこなった。

底質環境保全のため、貝化石を日令7から底掃除をおこなう日令40まで毎日散布し、その後は水槽の汚れに応じて底掃除をおこなった。

餌料として日令3から37までS型ワムシ、日令22からアルテミア、日令20から配合飼料を給餌した。なお、S型ワムシはナンノクロロプシスで24時間培養後、バイオクロミスで6時間栄養強化した。アルテミアはバイオクロミスで6時間栄養強化した。

計数は、日令1、7、14の計3回、夜間に柱状サンプリングをおこない、生残尾数を推定した(初回のみ日中)。また、沖出しは日令55まで陸上飼育した後、ホース(内径50mm)を用いておこなった。

沖出し時の生簀網は、モジ網120径(5×5×3m)とし、以後、稚魚の成長と網の汚れを考慮しながら、モジ網90径、モジ網70径へと順次網替えした。

沖出し後の餌料は配合飼料のみとした。投餌回数は、沖出し当初は1日4回とし、以後成長に併せて回数を減らした。

沖出し後、全長80mmに達した稚魚は、海上で選別作業をおこない、随時出荷した。

#### 2 平成30年度配布分

親魚は、当センター海面生簀で飼育していたマダイ(4歳魚)を親魚として用い、屋外120トン角型コンクリート水槽(水量100トン)に収容して長日および加温処理をおこなった。

### 結果および考察

#### 1 平成29年度配布分

飼育結果を表1に示した。全長80mmサイズの種苗を383.6千尾出荷した。形態異常個体は、出荷前に1尾ずつ目視選別して廃棄した。その他に廃棄したものは、小型の個体、体表に傷がある個体および共食いによって眼球が欠損した個体、エラムシによりへい死した個体等であった。

#### 2 平成30年度配布分

日令14までの飼育の経過を表2に示した。C-5を除き、各70.0万粒を収容し、C-5は75万粒収容した。ふ化仔魚数は平均75.4万尾(61.6万尾～85.0万尾)、ふ化率は平均106%(88.0%～118.6%)であった。

なお、平成30年3月31日現在、約300万尾(日令27,33,41,42,45)を継続飼育中である。



表1 飼育結果

生産 回次	水槽	収容 卵数 (万粒)	日令1~2		日令6~7		日令13~15		取りあげ			
			尾数 (万尾)	ふ化率 (%)	尾数 (万尾)	生残率 (%)	尾数 (万尾)	生残率 (%)	日令	全長 (mm)	尾数 (万尾)	生残率 (%)
1	C-4	45.0	54.0	120.0	35.3	65.4	32.6	60.4	48	24.3	24.1	44.6
	C-9	50.0	54.7	109.4	27.5	50.3	15.9	29.1	48	23.7	13.5	24.7
	C-10	50.0	54.8	109.6	49.4	90.1	25.9	47.3	48	26.7	11.0	20.1
2	G-1	100.0	63.0	63.0	71.8	114.0	67.7	107.5	55	36.4	17.6	27.9
	G-2	200.0	195.0	97.5	116.5	59.7	144.0	73.8	54	34.7	25.8	13.2
	合計	445.0	421.5	94.7	300.5	71.3	286.1	67.9			92.0	21.8

表2 飼育経過

水槽	収容 卵数 (万粒)	日令1		日令10~14		備考
		尾数 (万尾)	ふ化率 (%)	尾数 (万尾)	生残率 (%)	
C-3	70.0	83.0	118.6	82.0	98.8	
C-4	70.0	75.0	107.1	64.0	85.3	
C-5	75.0	85.0	113.3	35.0	41.2	
C-8	70.0	77.0	110.0	61.5	79.9	
C-9	70.0	61.6	88.0	53.0	86.0	
C-10	70.0	70.7	101.0	37.0	52.3	17日齢で廃棄
合計	425.0	452.3	106.4	332.5	73.5	

## Ⅱ クルマエビ

滝本 敦史・楨 浩樹

### 目 的

35mmサイズの種苗2,000千尾の出荷を目的として種苗生産を実施した。

### 方 法

#### 1 親エビおよび採卵

##### (1) 親エビ

親エビはすべて大分県佐伯市鶴見町の松本水産株式会社から4月24日及び5月12日に購入した。輸送には1.7トンFRP輸送用タンク1個を使用し、冷却海水により水温を16℃前後に保ち、ブローアポンプで通気しながら有水で輸送した。輸送時間は約7時間であった。

##### (2) 人工催熟による採卵

屋内10トン(5×2×1m)水槽2面にそれぞれ親エビを収容し、翌日に熱したホットナイフで片眼を切除する手法による眼柄処理を行った。その後、日本ゴカイを給餌し、養生を行った。水温は21.0℃に加温設定した。

眼柄処理後2日目の夕方に、紫外線照射ろ過海水を使用した採卵用水槽を2面準備し、それぞれに、採卵用ネット(2.2×1.8×1.0m：オープニング180μmミューラーガーゼ製)及びその中にそれより一回り小さい親エビ用ネット(2.15×1.75×0.9m：オープニング408μmポリエチレンネット)をセットし、親エビを収容したのち、水温を24℃に加温設定した。

翌朝、産卵を確認してから親エビを親エビ用ネットごと取り上げたのち、採卵用ネットに、24℃に加温した紫外線照射ろ過海水をかけ流しながら、ネットを手繰って卵を一箇所に集めた。集めた卵は、30Lパンライト水槽内で3回洗卵したのち、100Lパンライト水槽で計数し、飼育水槽に収容した。

未産卵の親エビは自然水温の水槽2面に収容し、夕方、採卵用水槽2面にそれぞれ収容し、翌朝、前述と同様の採卵を行った。この行程を繰り返し、述べ3回採卵を行った。

#### 2 稚エビ飼育

幼生の飼育には屋外の200トンコンクリート水槽(10×10×2m：実水量180トン)6面を使用した。卵の収容から流水飼育途中までは、紫外線照射ろ過海水を使用し、それ以降は生海水を併用した。飼育水温は25℃に加温した。

餌料は、ゾエア期(Z期)に微粒子配合飼料およびキートセロス・グラシリス、ミス期(M期)に微粒子配合飼料およびアルテミア、ポストラーバ期(P期)にはアルテミアおよび配合飼料を給餌した(表1)。給餌回

数は、日中2~6回/日とし、配合餌料は自動給餌機を使用し連続給餌とした。

遮光幕を設置し、水質の維持及びpHの調整のため、P期の初期まで開閉をおこなった。それ以降の遮光幕は全開とした。

水量は、卵の収容時は加温管が浸かる100トン程度とし、Z期からM期までは5~15トン/日増水し、P期から換水率は10%~150%の流水飼育とした。

通気は、卵の収容後は微通気とし、その後稚エビの成長にあわせて増加させ、P期以降は全開とした。

計数は、φ50mm塩ビパイプで1水槽あたり9点の柱状サンプリングをおこない、N期からP初期まで生残尾数を推定した。

取り上げは、排水用アンドン2本を用いてサイフォンにより水位を30トン程度にまで下げ、排水口に取り上げ用ネット(2×2×1m)を張り、稚エビを飼育水と共に排出し、タモで取り上げて重量法で計数した。

出荷の種苗輸送は、2トンまたは10トントラックを用い、FRP製1.7トン輸送用タンクを1~3個積載した。タンクには冷却した約16℃のろ過海水を入れ、酸素およびブローアポンプにより通気をおこなった。輸送時間は1~5時間であった。

#### 3 急性ウイルス血症(PAV)対策

PAV対策として、

- ・産卵水槽と飼育水槽の隔離
- ・飼育水槽、排水溝および器具等の次亜塩素酸ナトリウムによる消毒(100ppm)
- ・親エビ、出荷前の稚エビに対するPCR法によるウイルスチェックを実施した。

### 結 果

#### 1 親エビおよび採卵

親エビの収容および採卵結果を表2に示した。総産卵数は4,890万粒、得られたノープリウス(N期)幼生は2,610万尾、平均ふ化率は52.5%であった。

#### 2 稚エビ飼育

4月28日から8月17日の間に飼育をおこない、2,610万尾のN期幼生から201.5万尾の稚エビ(体長35mm)を取り上げ、全て直接放流用として配布した。

表3に飼育結果を、表4に飼育環境を示した。種苗は西条市および県内の各漁業協同組合などに配布した。

#### 3 急性ウイルス血症(PAV)対策

本年度の種苗生産でPAVの発生はなかった。

表1 餌料系列

添加藻類	キートセロスグラシリス(1億cells/ml)	0.5~10/100t添加	
	ナンノクロロプシス	4~7 t /180 t 添加	
生物餌料	アルテミア(万個体)	80~300	
配合飼料 (g)	微粒子配合飼料	PG1 PG2	4~14 4~20
	配合飼料(日配)	ニッハイC1	16~46
		ニッハイC2	12~180
		ニッハイC3	50~420
		ニッハイC4	230~1,100

表2 採卵結果

採卵回次 (採卵方法)	採卵 月日	収容尾数 (尾)	産卵尾数 (尾)	産卵率 (%)	親エビの 平均体重 (g)	産卵数 (万粒)	ふ化幼生尾 数(万尾)	ふ化率 (%)
1(人工催熟)	4/24	166	125	76	83	2,151	977	45.0
2(人工催熟)	5/12	167	121	72		2,739	1,633	60.0
計		333	246	74	83	4,890	2,610	52.5

表3 飼育環境

生産 回次	水槽No	卵	収容尾数(万尾)				取り上げ尾数 (万尾)	取り上げ サイズ (mm)
			N期 N/E%	Z期 Z/N%	M期 M/N%	P期(P1) P1/N%		
1	A-1	300	215 71.7	141 65.6	77 35.8	62 28.8	0.0	35.0
	A-2	300	15 5.0	-	-	-	0.0	
	A-3	294	116 39.5	80 69.0	41 35.3	-	0.0	
	A-4	588	256 43.5	182 71.1	77 30.1	71 27.7	33.0	
	A-5	335	106 31.6	115 108.5	14 13.2	-	0.0	
	A-6	334	284 85.0	291 102.5	167 58.8	144 50.7	37.0	
2	A-1	-	-	-	77	-	55.0	
	A-2	1,082	751.0 69.4	486.0 64.7	255.0 34.0	283.0 37.7	48.5	
	A-3	860	501.0 58.3	404.0 80.6	357.0 71.3	-	40.0	
	A-5	797	381.0 47.8	200.0 52.5	174.0 45.7	63.0 16.5	22.0	
	計	4,890	2,625 53.7	1,899 72.3	1,239 47.2	623 23.7	235.5	

表4 飼育環境

生産 回次	水槽No	飼育期間	飼育日数	飼育環境			
				水温(°C)			pH
1	A-1	4/30 ~ 5/16	17	24.5 ~ 25.0	8.10	~ 8.35	
	A-2	4/30 ~ 5/3	4	23.6 ~ 27.2	8.19	~ 8.24	
	A-3	4/30 ~ 5/12	13	24.5 ~ 25.5	8.14	~ 8.26	
	A-4	4/28 ~ 7/31	95	22.3 ~ 30.2	7.58	~ 8.28	
	A-5	5/17 ~ 8/2	78	24.6 ~ 25.9	7.62	~ 8.54	
	A-6	4/29 ~ 7/24	87	24.6 ~ 25.1	7.63	~ 8.37	
2	A-1	5/31 ~ 8/17	78	24.6 ~ 27.1	7.30	~ 8.62	
	A-2	5/18 ~ 8/10	84	24.5 ~ 27.0	7.35	~ 8.47	
	A-3	5/17 ~ 8/4	80	24.6 ~ 26.8	7.41	~ 8.42	
	A-5	5/17 ~ 8/2	78	24.6 ~ 26.0	7.48	~ 8.47	

### Ⅲ マハタ

堀内 元貴\*・河野 芳巳・中島 兼太郎・山下 浩史・眞鍋 諒太郎

#### 目 的

100mmサイズの種苗85千尾の出荷を目的として種苗生産を実施した。

#### 方 法

##### 1 採卵および卵管理

親魚は海面金網生簀(5×5×5m)で周年飼育し、モイストペレットを2~6月は週2~3回、それ以外は週1~2回の割合で飽食給餌した。2~6月のモイストペレットには、卵質の向上を目的とし、イカ、タウリンおよび栄養強化剤(ミライムC1000)を添加した。

水温が19~20℃となる時期に、成熟調査のため雌はカニューレ、雄は腹部圧迫により卵巣卵および精子を確認した。カニューレで採取した卵巣卵および精子をNested-PCR法によりウイルス性神経壊死症ウイルス(NNV)の保有検査を実施し、陰性の個体を選別した。その後、卵巣卵の主群卵径の平均が450μm以上の雌について、徐放性コレステロールペレットに成型した1,000μg/尾の黄体形成ホルモン放出ホルモンアナログ(LHRHa)を背筋部に打注した。ホルモン投与の44~48時間後に腹部圧迫により排卵卵を回収し、前日に採精し人工精漿で10倍に希釈しておいた精子と乾導法により媒性して人工授精をおこなった。受精卵は電解殺菌ろ過海水で管理し、授精後24時間かけて水温を自然水温から23.0℃まで昇温した。また、収容直前に残留オキシダント海水(約0.3ppm)で1分間(10秒、20秒、30秒)洗卵し飼育水槽へ収容した。なお、受精に用いた精子および卵についても同様にウイルス検査をおこない、陰性のみを生産に用いた。

##### 2 一次飼育および中間育成

飼育は、屋外100トン円形コンクリート水槽(G水槽、水量90トン)で2回おこなった。飼育水温は26.0℃に設定した。飼育水には電解殺菌ろ過海水を用い、換水率を成長に応じて10~50%/日へ緩やかに増加させた。飼育水にはスーパー生クロレラV12(SV12)を適宜添加した。通気量はふ化まで強通気、その後は弱通気を維持した。水槽の中央から酸素通気をおこない、酸素飽和度が80~110%程度となるように調整した。浮上へい死対策として、卵収容後から日令2および3まで飼育水にフィードオイルを添加(0.3~0.6mL/m<sup>3</sup>)した。

日令6および11以降、貝化石1,000gを1日1回水槽に散布した。開鰓促進を目的として日令7~21および7~29に油膜取器(スキーマー)により、日令9~18および10~21にオーバーフローにより油膜を除去した。

餌料系列は、日令2~6および2~7はSS型ワムシ(タイ株)、日令7~40および8~41はS型ワムシ、日令22~24はベトナム産アルテミア、日令19および25以降はソルトレイク産アルテミア、日令19および28以降は配合飼料とした。SS型ワムシはSV12で24時間、S型ワムシはナンノクロロプシスで24時間、すじこ乳化油とタウリンで16時間およびインディペプラスで6時間、ソルトレイク産アルテミアはインディペプラスで6時間、それぞれ栄養強化して給餌した。

取りあげた種苗は、共食い防止のため活魚選別器を用いてサイズ選別をおこなった。また、取りあげ後も定期的に同様の方法でサイズ選別をおこなった。

取りあげ時および中間育成中にサンプリングをおこない、目視観察および軟X線写真で形態異常調査をおこなった。

#### 結果および考察

##### 1 採卵および卵管理

採卵結果を表1に示した。

採卵は6月8日、29日および7月7日の計3回おこない、合計で135.0万粒の受精卵を得た。

##### 2 一次飼育および中間育成

生産結果を表2に示した。

受精卵を収容した3水槽のうち2水槽から合計37.0千尾(日令47および44、平均全長24.9mmおよび25.9mm)を取りあげた。生残率は3.3%および2.5%であった。

取りあげた種苗は活魚選別器でサイズ選別、中間育成をおこなった。形態異常魚を廃棄し、11.5千尾を出荷した。

形態異常調査結果を表3に示した。取りあげ時の開鰓率は70%および97%と昨年度に引き続き高い結果となり、形態異常の発生率も低下した。一昨年度に多発した側弯症は、昨年度に引き続き本年度も見られなかった。

\* 現 南予地方局産業経済部水産課

表1 採卵結果

マハタ 採卵日	♀ID	卵重量 (g)	浮上卵量 (ml)	沈下卵量 (ml)	受精率 (%)	正常発生率 (%)	計数卵数 (万粒)
6/8	4F59	309	250	5	97.3	98.8	49.1
	4F59②	91	60	5	76.7	72.8	8.8
	計	400	310	10			57.9
6/29	222E	290	100	80	55.6	60.2	3.7
	256B	147	70	20	77.8	94.3	18.2
	計	437	170	100			21.9
7/7	7318	302	250	0	85.3	91.6	57.8
	6A6E	300	150	20	89.3	96.4	52.7
	6A32	182	80	10	66.1	71.1	24.5
	計	784	480	30			135.0

※②は同一個体から2回採卵

表2 生産結果

魚種	生産 回次	収容 水槽	収容卵数 (万粒)	ふ化尾数 (万尾)	ふ化率 (%)	生産率(%)			取揚げ	
						5日令	10日令	取揚げ	日令	尾数(万尾)
マハタ	1回次	G2	54.9	55.9	101.8	44.5	21.3	3.3	47	1.86
	2回次	G1	19.4	14.6	75.3	56.8	生産中止	-	-	-
	3回次	G1	122.9	74.9	60.9	64.4	16.2	2.5	44	1.84
	合計									3.70

表3 形態異常調査結果

魚種	履歴	サイズ(mm)		外観調査での割合(%)		軟X線調査での割合(%)						
		取りあげ時	調査時	顎変形	鰓蓋欠損	開鰓(取りあげ時)	開鰓(調査時)	前彎症	後彎症	癒合	背鰭陥没	骨梁異常
マハタ	G1	24.9	74.5	0	0	70	100	0	0	8	0	2
	G2	25.9	109.0	2	0	97	90	10	2	8	0	2

## IV クエ

堀内 元貴\*・河野 芳巳・中島 兼太郎・山下 浩史・眞鍋 諒太郎

### 目 的

全長100mmサイズの種苗40千尾の出荷を目的として種苗生産を実施した。

### 方 法

#### 1 採卵および卵管理

親魚は海面金網生簀(5×5×5m)で周年飼育し、モイストペレットを2~6月は週2~3回、それ以外は週1~2回の割合で飽食給餌した。2~6月のモイストペレットには、卵質の向上を目的とし、イカ、タウリンおよび栄養強化剤(ミライムC1000)を添加した。

水温が19~20℃となる時期に、成熟調査のため雌はカニューレ、雄は腹部圧迫により卵巣卵および精子を確認した。カニューレで採取した卵巣卵および精子をNested-PCR法によりウイルス性神経壊死症ウイルス(NNV)の保有検査を実施し、陰性の個体を選別した。その後、卵巣卵の主群卵径の平均が550 $\mu$ m以上の雌について、徐放性コレステロールペレットに成型した1,000 $\mu$ g/尾の黄体形成ホルモン放出ホルモンアナログ(LHRHa)を背筋部に打注した。ホルモン投与の44~48時間後に腹部圧迫により排卵卵を回収し、前日に採精し人工精漿で10倍に希釈しておいた精子と乾導法により媒性して人工授精をおこなった。受精卵は電解殺菌ろ過海水で管理し、授精後24時間かけて水温を自然水温から23.0℃まで昇温した。また、収容直前に残留オキシダント海水(約0.3ppm)で1分間(10秒、20秒、30秒)洗卵し飼育水槽へ収容した。なお、受精に用いた精子および卵についても同様にウイルス検査をおこない、陰性のみを生産に用いた。

#### 2 一次飼育および中間育成

飼育は屋外150トン円形コンクリート水槽(E水槽、水量125トン)でおこなった。飼育水温は26.0℃に設定した。飼育水には電解殺菌ろ過海水を用い、換水率を成長に応じて0~100%/日へ緩やかに増加させた。飼育水には、スーパー生クロレラV12(SV12)を適宜添加した。通気量は開口まで強通気、その後は弱通気を維持した。水槽の中央から酸素通気をおこない、酸素飽和度が80~110%程度となるように調整した。浮上へい死対策として卵収容後から日令2まで飼育水にフ

ードオイルを添加(0.3~0.6mL/m<sup>3</sup>)した。沈降へい死対策として水槽底面に流水配管を設置し、日令10まで稼働させた。日令6以降、貝化石1,000gを1日1回水槽に散布した。開鰓促進を目的として、日令5~21に油膜取器(スキーマー)により、日令6~17にオーバーフローにより油膜を除去した。

餌料系列は、日令3~52はS型ワムシ、日令18以降にソルトレイク産アルテミアおよび配合飼料とした。S型ワムシはナンノクロロプシスで24時間、すじこ乳化油とタウリンで16時間およびインディペプラスで6時間、ソルトレイク産アルテミアはインディペプラスで6時間、それぞれ栄養強化して給餌した。

取りあげた種苗は、共食防止のため活魚選別器を用いてサイズ選別をおこなった。また、取りあげ後も定期的に同様の方法でサイズ選別をおこなった。

取りあげ時および中間育成中にサンプリングをおこない、目視観察および軟X線写真で形態異常調査をおこなった。

### 結果および考察

#### 1 採卵および卵管理

採卵結果を表1に示した。

採卵は6月8日におこない、183.5万粒の受精卵を得た。

#### 2 一次飼育および中間育成

生産結果を表2に示した。

収容した2水槽から合計173.8千尾(日令55、平均全長18.4mmおよび21.7mm)を取りあげた。生残率は20.6%および14.3%であった。

取りあげた種苗は活魚選別器でサイズ選別し、中間育成をおこなった。取りあげ後は頻りにサイズ選別をおこない、共食による減耗を防止した。形態異常魚を選別廃棄し、31.3千尾を出荷した。

形態異常調査結果を表3に示した。取りあげ時の開鰓率は98%と昨年度に引き続き高い結果となり、形態異常の発生率も低下した。また、昨年度取りあげの段階で約4割発生した側弯症は、今年度は発生しなかった。

\* 現 南予地方局産業経済部水産課

表1 採卵結果

クエ採卵日	♀ID	卵重量 (g)	浮上卵量 (ml)	沈下卵量 (ml)	受精率 (%)	正常発生率 (%)	計数卵数 (万粒)
6/8	6A57	401	230	100	66.3	97.6	25.3
	2351	500	500	20	94.9	100.0	56.9
	6B02	592	600	100	78.8	80.0	56.7
	6A22	402	500	5	100.0	廃棄※	廃棄※
	6A65	367	350	10	75.6	98.6	44.6
計		2262	2180	235			183.5

※卵がVNN陽性のため廃棄

表2 生産結果

魚種	生産回次	飼育水槽	収容卵数 (万粒)	ふ化尾数 (万尾)	ふ化率 (%)	生残率 (%)			取揚げ	
						5日令	10日令	取揚げ	日令	尾数 (万尾)
クエ	1回次-1	E1	85.4	55.4	64.9	69.5	51.6	20.6	55	11.42
	1回次-2	E2	85.4	41.8	48.9	128.9	50.5	14.3	55	5.96
									合計	17.38

表3 形態異常調査結果

魚種	履歴	サイズ (mm)		外観調査での割合 (%)		軟X線調査での割合 (%)						
		取りあげ時	調査時	顎変形	鰓蓋欠損	開鰓 (取りあげ時)	開鰓 (調査時)	前彎症	後彎症	癒合	背鰭陥没	骨梁異常
クエ	E1	18.4	83.8	4	0	98	100	14	0	4	2	12
	E2	21.7	81.1	0	2	98	100	10	0	4	6	28

## V アコヤガイ

堀内 元貴\*・榎 浩樹・小田原 和史・中岡 典義

### 目 的

2mmサイズの稚貝100万個の出荷を目的として種苗生産を実施した。

### 方 法

#### 1 親貝の飼育

日本貝及び交雑貝用の親貝には日本貝および中国貝を使用し、当センターで保有するアコヤガイの中から外形が良好で軟体部の痩せがみられないものに加え、炭酸脱水酵素(CA)活性、血清蛋白質量(TP)、血球の状態(日本貝のみ)により選抜して使用した。また、ピース貝用の親貝には白色貝および選抜貝を使用し、外形等に加えて、殻体真珠層色の黄色度の低い貝および干渉色の美しい貝を目視で選抜して使用した。

1月上旬に親貝を10トンコンクリート製水槽(水量8トン)に收容し、微注水、微通気下で1~2日おきに換水をおこなった。水温は、自然水温から催熟飼育を開始して20℃まで徐々に昇温させた。飼育密度は1トン当たり60個以下とし、餌料として*Phaeodactylum tricornutum* および*Tetraselmis* sp.を50,000~70,000cells mL<sup>-1</sup>の範囲で給餌した。なお、強化剤としてパプロバ冷蔵ペーストおよび二枚貝種苗育成用飼料M-1を添加した。また、給餌は飼育水中の餌料濃度が70,000cells mL<sup>-1</sup>を超えないようにビニールチューブで点滴給餌をおこなった。

#### 2 採卵

採卵は平成29年5月および30年3月に5回おこなった。まず、切込みを入れた雌貝の生殖巣をガーゼに包んでメジャーカップに搾り、卵を採取した。採取した卵は、15μmネットで受けて洗卵した後、25℃の1.0μmろ過海水を満たした30Lポリカーボネイト水槽に收容した。卵を收容して30分後に、同様の方法でメジャーカップに搾り出した精子を、卵を收容した水槽に投入するとともに、アンモニア水を濃度が0.7mmol L<sup>-1</sup>になるように添加して受精させた。受精して30分後に、卵採取時と同様に洗卵し、アンモニアと余分な精子を洗い流して、25℃に調温した200L、1000Lポリカーボネイト水槽に收容した。

#### 3 浮遊幼生、稚貝の飼育

受精1日後、浮上したD型幼生を50μmネットで受け、200L、1000Lポリカーボネイト水槽に約20個 mL<sup>-1</sup>の密度になるように收容した。水温は25℃に調温し、ガラス管による微通気をおこなった。餌料は、日令10日頃までは*Pavlova lutheri*を、それ以降は*Chaetoceros calcitrans*を加えて、1日7,000~59,000cells mL<sup>-1</sup>の範囲で給餌した。飼育は、1.0μmろ過海水による止水で微通気下でおこない、3~4日に1回換水した。換水の際には、目合の異なる複数のネットを重ねて飼育水をろ過して幼生を分取し、新たに用意した水槽に收容する方法を用い、その際に成長の遅れている幼生を廃棄した。付着した稚貝は、飼育水槽底面から柔らかい刷毛で剥離し、遮光幕(30cm×30cm)に再付着させて500L、1000Lポリカーボネイト水槽に垂下して飼育した。餌料には*Pavlova lutheri*、*Chaetoceros calcitrans*および*Chaetoceros neogracile*を用い、1日あたり10,000~59,000 cells mL<sup>-1</sup>を1~2回に分けて給餌した。飼育は1.0μmろ過海水による止水・微通気下でおこない、1~2日に1回換水した。水温は25℃で飼育し、出荷前には配布先の海面との水温差が小さくなるように調整した。稚貝の付着数は、水槽あたり4~6枚程度の付着器を計数し、それを基準として目視により比較算出した。

### 結 果

#### 1 親貝と採卵

使用に供した親貝および採卵の結果について表1に示した。雌親1個あたりの採卵数は325万粒であった。

#### 2 浮遊幼生、稚貝の飼育

飼育結果を表2に示した。

稚貝の配布は、平成29年採卵分については、母貝用27万個、ピース貝用67.5万個、計94.5万個おこなった。平成30年採卵分については、平成30年3月末現在で合計約270万個の浮遊幼生を1000Lポリカーボネイト水槽2面および200Lポリカーボネイト水槽5面に、稚貝約61万個を1,000Lポリカーボネイト水槽2面および500Lポリカーボネイト水槽1面にそれぞれ收容して継続飼育中である。

\* 現 南予地方局産業経済部水産課



表1 親貝および採卵結果

回次	月日	雌親		雄親		採卵数 (万粒)	D型幼生数 (万个)	発生率 (%)
		系統	個数	系統	個数			
1	H29.5.31	白貝	31	選抜貝	3	11,075	3,042	27
2	H30.3.7	日本系	4	日本系	10	1,890	520	28
3	H30.3.7	日本系	12	中国系	6	4,460	984	22
4	H30.3.8	白貝	33	白貝	12	8,940	2,220	25
5	H30.3.15	白貝	26	選抜貝	9	8,090	2,840	35
計			106		40	34,455	9,606	27

表2 浮遊幼生、稚貝の飼育結果

回次	種類	月日	収容			生産個数 (万个)	配布個数 (万个)
			個数 (万个)	水槽総量 (L)	密度 (個/mL)		
1	ピース選抜貝	H29.6.1	2,320	2,200	10.5	100.0	29.5
2	ピース(白貝)	H30.3.8	158	200	7.9		
3	母貝(日本・日本)	H30.3.8	972	600	16.2		
4	母貝(日本・中国)	H30.3.9	2,220	1,400	15.9		
5	ピース(選抜貝)	H30.3.16	1,450	1,200	12.1		
(前年度1)	母貝(日本・日本)	H29.3.2	2559	1400	18.3	10.0	3.0
(前年度2)	母貝(日本・中国)	H29.3.3	2324	600	38.7	53.1	24.0
(前年度3)	ピース(白貝)	H29.3.3	1135	600	18.9	76.1	38.0

## VI ヒラメ

清水 孝昭・森 拓也・西山 雄峰・林 省吾・村上 淳

### 目 的

放流用として全長80mmサイズの種苗を27万尾生産する。

### 材料と方法

太平洋貿易株式会社から受精卵を購入し、平成29年1月27日に50万粒を50トン水槽1面(1回次)に、平成29年2月3日に50万粒を50トン水槽1面(2回次)に、平成29年2月12日に30万粒を50トン水槽1面(3回次)に収容した。

卵収容時の飼育水温は14.0～15.0℃とし、収容後6～8日かけて17.0℃まで加温した。飼育水は、砂ろ過海水を紫外線殺菌したものを使用した。注水は、日齢3まで止水とし、以降、水槽容量の30%/日から徐々に増加させた。

餌料はS型ワムシ(以降ワムシという)、アルテミア幼生、配合飼料を給餌した。ワムシは開口後から日齢30まで、密度が10個体/mL以上になるよう給餌した。日齢15からアルテミア幼生の給餌を開始し、成長に応じて日齢38～45まで与えた。1日当たりの給餌量は20個体/尾程度から開始し、200個体/尾程度まで増加させた。

ワムシおよびアルテミア幼生の栄養強化方法を表1に示す。ワムシについては、給餌前日の午前中に回収した個体を、水温26℃に設定した80%海水を満たしたアルテミアふ化槽(1トン)に2,500個体/mL以下の密度で収容し、スーパー生クロレラV12(クロレラ工業株)を60mL/億の割合で添加し、夕方まで放置した。その後、アクアプラスET(日清丸紅餌料株)を250g/トン、インディペラス(サイエンテック株)を10g/億の割合で添加して栄養強化した。アルテミアは、卵を次亜塩素酸ナトリウム100ppm水溶液に1時間程度浸漬させた後に100%海水を満たした1トンアルテミアふ化槽に収容し、水温28℃でふ化させた。その後、水温28℃、密度150個体/mL以下の条件で管理した。給餌前日よ

り水温を21℃とし、当日にインディペラスを75g/トン添加して、8～9時間かけて栄養強化した。配合飼料は日齢27から給餌を始め、摂餌や残餌の状況を確認しながら給餌量を調整した。ワムシ、アルテミアともに、強通気下で管理し、栄養強化中は純酸素通気を併用した。

着底期に分槽をおこない、以降、成長に応じて80径、70径、60径、50径モジ網および35径ナイロン網等を用いて選別をおこなった。

底掃除は、自動底掃除機を設置している5水槽では自動底掃除機とサイフォン式プールクリーナーを用いて、それ以外の水槽ではサイフォン式プールクリーナーを用いておこない、底掃除により排出された死魚数を計数した。

魚病の発生を防止するため、表2に示す方法で防除対策を実施した。生産開始前には建物の床面と水槽に0.1%次亜塩素酸ナトリウムをかけ流して消毒した。バケツなどの飼育器材は、0.1%次亜塩素酸ナトリウムに浸漬した。生産期間中にも飼育器材は、0.1%次亜塩素酸ナトリウムに浸漬し消毒した。建物の出入り口には長靴用に0.1%次亜塩素酸ナトリウムによる消毒槽を、手指用に0.1%塩化ベンゼンコニウムによる消毒用容器を設けた。また、各所にアルコール製剤サルボコール80EX(西日本薬業株)を入れた霧吹きを設置し、随時、手指の消毒をおこなった。

### 結果および考察

生産結果を表3に示した。87.7万尾のふ化仔魚を収容し、80mmサイズの稚魚27.9万尾を取り揚げ出荷した。本年度の種苗は、前年度同様、有眼側の白化個体は極めて少なく、また、無眼側の黒化個体も少なかった。

餌料種類別の給餌量を表4に示した。生産に使用した餌料の総量は、ワムシ558.6億個体、アルテミア幼生36.1億個体、配合飼料2,180kgであった。

表1 生物餌料の栄養強化方法

生物餌料	給餌時刻	栄養強化剤	濃度		強化時刻	備考
			(/億)	(/t)		
ワムシ	AM	スーパー生クロレラV12	60ml		前日09:00	密度: 2,500個体/L以下 水温: 26°C
		アクアプラスET		250g	前日16:00	
		インディペプラス	10g		前日22:00	
アルテミア	PM	インディペプラス		75g	当日08:00	密度: 150個体/L以下 水温: 21-28°C

表2 ヒラメ生産時の防疫対策

実施時期	対象	薬剤	濃度	方法	備考
生産開始前	飼育水槽	次亜塩素酸ナトリウム	0.1%	かけ流し	
	建物床	〃	0.1%	〃	
	飼育器材	〃	0.1%	浸漬	
生産期間中	飼育器材	次亜塩素酸ナトリウム	0.1%	浸漬	
	手指	塩化ベンゼルコニウム	0.1%	〃	出入りに消毒容器
	〃	エチルアルコール	84%	噴霧	
	長靴	次亜塩素酸ナトリウム	0.1%	浸漬	出入りに消毒槽
	飼育海水	—	—	紫外線照射	低圧紫外線ランプ

表3 ヒラメ生産結果

生産回次	水槽容量 (トン)	収容年月日	ふ化		取り揚げ			全使用水槽		水温 (°C)	備考
			ふ化仔魚数 (万尾)	密度 (万尾/トン)	月日	尾数 (万尾)	全長 (mm)	容量 (トン)	面数		
1	50	H29.01.27	39.0	0.78	5/9-6/27	27.9	80	50	11	14.0-21.0	
2	50	H29.02.03	32.7	0.65							
3	50	H29.02.12	16.0	0.32							
計			87.7			27.9					

表4 餌料種類別給餌量

生物餌料 (億個体)	ワムシ	558.6
	アルテミア	36.1
配合飼料 (kg)	おとひめB1	30
	おとひめB2	80
	おとひめC1	190
	おとひめC2	300
	E P1 他	740
	E P2 他	840
	配合飼料計	2,180

## Ⅶ トラフグ

森 拓也・清水 孝昭・村上 淳・林 省吾

### 目 的

放流用として全長70mmサイズの種苗を4万尾生産する。

### 方 法

種苗生産に用いた受精卵は、4月7日に太平洋貿易株式会社から購入した30万粒で、魚類生産棟の1トンアルテミアふ化槽に収容し、水温17℃、強通気、注水量20回転/日以上で管理しふ化させた。

ふ化仔魚を魚類生産棟の50トン水槽1面(水量50トン)に収容して生産を開始した。飼育水温は収容後13日間かけて20℃まで上昇させ、日齢61まで20℃を維持した。日齢62以降は19.5℃で飼育し、自然水温が19.5℃を超えた後は自然水温で飼育した。飼育水は紫外線殺菌海水を使用した。注水は、収容時は水槽容量の約14%/日とし、その後徐々に増加させた。底掃除は日齢40から毎日、サイフォン式のプールクリーナーを用いておこなった。日齢11以降から底質改善の目的で市販の貝化石粉末500g/日を毎日散布した。

餌料はS型ワムシ、アルテミア幼生および配合飼料を給餌した。S型ワムシは、残餌密度が20個体/mL以上を維持するように適宜増加させて開口後から日齢28まで給餌した。アルテミア幼生は日齢20から日齢38まで給餌し、給餌量は20個体/尾から開始して250個体/尾まで増加させた。

S型ワムシおよびアルテミア幼生の栄養強化方法を表1に示した。S型ワムシは、1トンアルテミアふ化

槽を用いて水温20℃、密度は3,000個体/mL以下の条件で、スーパー生クロレラV12(クロレラ工業(株))を200mL/億個になるように添加した。

アルテミア卵は、次亜塩素酸ナトリウム100ppmで1時間消毒してふ化させた。1トンアルテミアふ化槽を用いて水温28℃、密度は80個体/mL以下の条件で、ふ化24時間後にインディペプラス(サイエンテック(株))を100g/トン添加し、6時間栄養強化して給餌した。

配合飼料は日齢22から給餌を開始し、給餌量は摂餌状況を見ながら適宜増加させた。配合飼料はおとひめB1～C2(日清丸紅(株))、ピアゴールド0号(日清丸紅(株))、トラフグEPフロートNo.1(フィードワン(株))を使用した。

分槽は、日齢38以降、内径50mmカナラインホースを用いてフィッシュポンプで適宜おこなった。

魚病の発生を防止するため、ヒラメと同様の方法で防除対策を実施した。

### 結果および考察

餌料種類別の給餌量を表2に示した。生産に使用した餌料はS型ワムシ161億個体、アルテミア幼生6.8億個体、配合飼料は総量879kgであった。

生産結果を表3に示した。平成29年4月14日および15日に得られた21.0万尾のふ化仔魚を収容し、平成29年7月10日まで飼育した。全長平均79.8mmの稚魚5.9万尾を取り上げ出荷した。製品率は27.6%であった。

表1 生物餌料の栄養強化方法

生物餌料	給餌時刻	栄養強化剤	濃度	強化時刻	備 考
S型ワムシ	AM	スーパー生クロレラV12	200mL/億	当日4:00	密度:3000個体/mL以下 水温:20℃
アルテミア	PM	インディペプラス	100g/トン	当日9:00	密度:80個体/mL以下 水温:28℃

表2 餌料種類別給餌量

餌料種類	種類	給餌量
生物餌料 (億個体)	S型ワムシ	161.0
	アルテミア	6.8
配合飼料 (kg)	おとひめB1	24
	おとひめB2	45
	おとひめC1	174
	おとひめC2	352
	TF-1	33
	ピアゴールド0号	251
	配合飼料計	879

表3 トラフグ生産結果

水槽		年月日	収容		年月日	取り揚げ		製品率 %	全使用水槽		水温 ℃
容量 トン	面数		尾数 万尾	密度 千尾/トン		尾数 万尾	全長範囲 mm		容量 トン	面数	
50	1	4月15日	21.0	4.2	7月10日	5.9	79.8	27.6	50	7	16.8-21.0

## VIII キジハタ

清水 孝昭・森 拓也・西山 雄峰・林 省吾・村上 淳

### 目 的

放流用として全長80mmサイズ種苗を6.5万尾生産する。

### 方 法

#### 1 1次飼育

平成29年7月22日から8月1日にかけて自家採卵で得られた計314万粒のキジハタ受精卵を用いて100トン水槽2面(No.1、2)で生産をおこなった(表1)。飼育水は、砂ろ過海水を紫外線殺菌したものを使用した。浮上死防止のため、フィードオイル(10mL)を受精卵収容後から日齢2まで毎日散布した。開口当日よりSS型ワムシを10個体/mLとなるように投入し、日齢8以降はS型ワムシに切り替えた。ワムシ以外に、仔魚の大きさに合わせてアルテミア、配合飼料(おとひめB1、B2、アンブローズ200、400)を与えた。栄養強化の方法は表2に示した。SS型およびS型ワムシにはスーパー生クロレラV12(クロレラ工業(株))を、アルテミアにはインディペプラス(サイエンテック(株))とバイオクロミスパウダー(クロレラ工業(株))を使用した。日齢8頃までは止水で管理し、以降、換水率(1日の注水量/飼育水量×100)を10~70%程度まで徐々に増加させた。

通気および飼育水の循環のために、エアブロック4基および中央に1基の円形エアブロックと1個のエアストーンを設置した。また、酸素ボンベによる純酸素通気をおこない、溶存酸素量が6~7mg/Lを維持するように努めた。さらに、日齢12以降、貝化石(フィッシュグリーン：(株)グリーンカルチャー)を10~20g/(m<sup>2</sup>・

日)の割合で散布した。

#### 2 2次飼育

一次飼育で取り揚げた計12.8万尾を10トン水槽および50トン水槽に収容し、成長に伴い適宜分槽を行いながら、100トン水槽も使用して2次飼育をおこなった。飼育海水は砂ろ過海水を用い、自然水温で管理した。飼料には市販の配合飼料(おとひめB2、C1、C2、ピアゴールド0号~2号、アンブローズ600、800)を用いた。共食いによるへい死数が増加した場合には、選別器(スリット幅2.5、3.0、3.5、4.0、4.5、5.0、5.5、6.0、7.0、8.0mm)を用いて選別をおこなった。

魚病の発生を防止するため、ヒラメと同様の方法で防除対策を実施した。

### 結果および考察

#### 1 1次飼育

生産結果を表1に示した。No.1水槽では、日齢43~45で6.7万尾の種苗を取り揚げ、生残率は9.4%であった。No.2水槽では、日齢38で6.2万尾の種苗を取り揚げ、生残率は7.5%であった。

#### 2 2次飼育

形態異常魚を目視で1尾ずつ選別廃棄し、80mmサイズの種苗計11.9万尾を(財)えひめ海づくり基金および愛媛県漁業協同組合連合会に配布した。今回生産した回次ごとの形態異常率は44~48%であり、1回次では形態異常魚の内、頭部陥没(背鰭第1棘基部陥没)の出現率が34%と最も高く、2回次では鰓蓋欠損が38%で最も高かった。

表1 キジハタ生産結果 (1次飼育)

水槽	形状	実容積 (トン)	卵収容		ふ化尾数 (万尾)	ふ化率 (%)	取り揚げ			生残率 (%)
			月日	量(万粒)			月日	日齢	尾数(万尾)	
1	八角	95	7/22-24	169	71.0	42	9/5	43-45	6.7	9.4
2	八角	95	8/1	145	83.0	57	9/8	38	6.2	7.5
計				314	154.0				12.9	

表2 生物飼料の栄養強化方法

生物飼料	栄養強化剤	濃度 (/トン)	時間 (h)	備考
SS型ワムシ	SV12	2-3L	24	強化開始時刻 投餌前日8:00
S型ワムシ	SV12	2-3L	24	強化開始時刻 投餌前日8:00
アルテミア	バイオクロミスパウダー	50-100 g	6	強化開始時刻 投餌前日10:00
	インディペプラス	50-75 g	6	強化開始時刻 投餌前日10:00

## IX アユ

森 拓也・清水 孝昭・村上 淳・林 省吾

### 目 的

放流用として全長50mmサイズの種苗を20万尾生産する。

### 方 法

静岡県内水面漁業協同組合連合会鮎種苗センターから、9月26日に80万粒(実数は100万粒を上回る)の発眼卵を購入し、75トン屋内円型コンクリート水槽(直径8m×深さ1.5m)2面に収容した。施設の窓には、水面に太陽光が直接差し込まないように遮光幕を設置した。

飼育水は、受精卵収容時からふ化までは淡水とし、その後、紫外線殺菌した砂ろ過海水を順次注水した。使用量の増加に伴い、必要量が紫外線殺菌海水の供給能力を超えてからは、砂ろ過海水を追加した。注水は、ふ化が終了した時点で24トン(初期水量40トンの60%)おこない、以降0.02回転/日から徐々に増加させた。日齢29には1回転前後とし、その後は各水槽の飼育状況にあわせて、10回転以上/日まで増加させた。なお、注水は直接飼育水槽にせず、水槽内に設置したネットを装着した注水装置内におこなった。

飼育水温は、冷却装置により日齢31までは18℃に、日齢32以降は19℃に温調し、自然水温が19℃を下回った時点で冷却を停止した。

通気は、日齢21まではエアストーン10個を用いて、通気量を微通気から徐々に増加させた。その後、エア

ストーンをさらに3個から4個を追加し、通気量を増加させた。

飼育水には日齢2から42の間の毎日、ハイグレード生クロレラV12(以下、HGV12)を1水槽当たり500mL添加した。

餌料は、日齢2から48にはHGV12で24時間栄養強化したS型ワムシを、日齢18から41にはアルテミアふ化幼生を給餌した。日齢4から表1に示した配合飼料を給餌した。

底掃除は、日齢5、8、16および日齢17以降の毎日実施した。また、底掃除で排出される死魚数を計数した。

取り上げは、水位を下げて簀建てで巻き、集まった稚魚をたも網ですくって水を切り、計量したバケツに移し再計量して魚体重を求めて尾数を算出した。

魚病の発生を防止するため、ヒラメと同様の方法で防除対策を実施した。

### 結果および考察

総給餌量を表1に、飼育結果を表2に示した。9月26日に収容した発眼卵は、9月29日から10月1日にかけてふ化した。その後、12月15日までの78日間育成して、39.5~66.9mmの稚魚約66.3万尾を生産した。このうち25万尾を愛媛県内水面漁業協同組合連合会へ出荷した。

表1 餌料種類別給餌量

餌料種類	種類	給餌量
生物餌料 (億個体)	S型ワムシ	922.9
	アルテミア	37.0
配合飼料 (kg)	ラーバルフィールド5μ前期	10.00
	あゆ初期飼料1号	10.00
	あゆ初期飼料2号	130.00
	あゆ初期飼料3号	90.00
	あゆテック1号	110.00
	あゆテック2号	100.00
計		450.00

表2 アユ生産結果

生産 回次	水槽		収容			取り上げ			水温 ℃
	容積 トン	面数	月 日	ふ化仔魚 万尾	収容密度 万尾/トン	月 日	尾数 万尾	全長範囲 mm	
1	70	2	9月26日	150	1.07	12月15日	66.3	39.5-66.9	12.8-18.4

## X クロアワビ

西山 雄峰・滝本 敦史

### 目 的

殻長30mmサイズの稚貝を4万個体生産することを目的とする。

### 材料と方法

#### 1 平成29年度採卵分

##### (1) 平板仕立て(付着珪藻培養)

平成29年度生産用として10水槽分の平板を準備し、採卵2ヶ月前から付着珪藻の培養を開始した。すべての平板を屋内の5kLFRP水槽に設置し、砂ろ過海水により、珪藻を自然発生させた。また、立体的に付着する大型珪藻類とコペポダの除去のため、板の汚れと珪藻の増殖状況を観察しながら、淡水で洗浄をおこなった。また、遮光率が40~50%になるように遮光をおこなった。平板は33×33cmのものを30枚1セットとし、1水槽につき、30セット900枚を設置した。

##### (2) 採卵

親貝の飼育と産卵誘発は宇和島市の愛媛県農林水産研究所水産研究センターでおこなった。誘発は紫外線照射海水でおこなった。受精卵はオゾン海水で洗浄後、約2時間かけて当研究所まで搬送した。卵到着後、直ちに30Lパンライト水槽に50万粒を上限として収容した。翌朝、浮上したベリジャー幼生を回収し、5kLFRP飼育水槽(10水槽)に収容した。

##### (3) 幼生飼育および採苗

ベリジャー幼生は、5kLFRP水槽に100万個体前後を目安に収容した。水温はチタン配管により浮遊幼生収容後、約2週間、19.8℃に維持し、その後徐々に降温し、冬季16.0℃で維持した。浮遊幼生収容の翌日から日中、換水率が1回転/日となるようにアンドンネットを用いて流水換水とした。通気はごく緩くおこなった。浮遊幼生収容3~4日後(日齢3~4)に付着板を設置し、日齢9以降はアンドンネットを撤去し、1日1~3回転するように徐々に換水率を上げて飼育した。

##### (4) 付着板飼育

付着稚貝の殻長が1mmを超える30日齢頃からは、均等に付着珪藻が繁茂する様に平板の反転を繰り返した。また、平板の珪藻の繁茂状況により遮光幕の開

閉、洗浄を行なった。また、底掃除を適宜実施した。付着稚貝が平板から離れ、底生生活移行個体確認後は、微細品の配合飼料を給餌した。

#### 2 平成28年度採卵分

平成29年4月から8月にかけて排水口から流出逸散した稚貝を直下のザルで回収した。また、7月中旬~8月にかけて剥離をおこなった。剥離後の稚貝は、サランネットで作製した生簀(90×65×28cm)に800~1,000個体ずつ収容し、黒色波型シュルターを1枚設置し、市販のアワビ用配合飼料で飼育した。

### 結果および考察

#### 1 平成29年度採卵分

仕立てた平板には小型の付着珪藻類コッコネイス属が優占し、間にウルベラが点在していた。例年に比べ、ウルベラの密度は低かった。採苗時の付着藻類細胞密度は、230~690cells/mm<sup>2</sup>であった。

採卵は計4回おこなった。1回目は11月25日に730万粒の受精卵を搬入し、浮遊期幼生を82万個体、5水槽に収容した(回収率55.8%)。2回目は12月8日に300万粒の受精卵を搬入し、浮遊期幼生を59万個体、5水槽に収容した(回収率99%)。2回目の付着稚貝が少なかったため、当研究所で人工養成貝(平均殻長65mm)を使用して、3・4回目の採卵を実施した。3回目は12月25日に63万個の受精卵を得て、2水槽に31.5万個体ずつ再収容した。4回目は平成30年1月10日に157万個の受精卵を得て、4水槽に38.4万個体ずつ再収容した。

#### 2 平成28年度採卵分

排水口から回収した流出個体と9水槽から剥離した個体の合計0.6万個(平均殻長19.5mm)をかご飼育に移行した。取り上げた稚貝の中に貝殻の形のおかしいものがあり、付着稚貝率も低かったため、剥離稚貝数は少ない結果となったものと思われた。

#### 3 平成27年度採卵分

30mmサイズ種苗25,100個(平均殻長43.4~46.4mm・4ヶ所)、40mmサイズ種苗4,000個(平均殻長52.1mm・1ヶ所)の合計29,100個を出荷した。



# XI イワガキ

森 拓也・西山 雄峰・村上 淳・林 省吾

## 目 的

養殖用種苗として殻高10mmサイズの稚貝を10万個生産する。

## 方 法

県内の養殖業者から購入した親貝を使用し、種苗生産をおこなった。採卵は、平成29年7月20日(1回次)、8月3日(2回次)および8月16日(3回次)に切開法でおこなった。

ふ化したトロコフォア幼生のうち、1回次は1400万個体を介類生産棟恒温室内の1トン飼育水槽4面に100万個体ずつ、および魚類生産棟内の10トン飼育水槽1面に1000万個体収容した。2回次は1200万個体を介類生産棟恒温室内の1トン飼育水槽2面に100万個体ずつ、および魚類生産棟内の10トン飼育水槽1面に1000万個体収容した。3回次は2150万個体を介類生産棟恒温室内の500L飼育水槽1面に50万個体、1トン飼育水槽1面に100万個体、および魚類生産棟内の10トン飼育水槽2面に1000万個体ずつ収容した。介類生産棟内恒温室内の飼育水は25℃精密ろ過海水(0.5 $\mu$ m)を止水とし、通気は中央のガラス管から浮遊幼生が遊泳力に応じて緩やかに流れるよう適宜調整した。恒温室内は無照明とし、恒温室内の設定温度は約25℃とした。換水は、飼育水の汚れに応じて水槽替えを兼ねた全換水または半換水を適宜おこなった。魚類生産棟内の飼育水は25℃紫外線ろ過海水(0.5 $\mu$ m)を止水とし、ユニホースからごく緩く通気した。水温調整は、水槽内のチタン配管により約25℃を維持した。換水は1トン水槽同様

におこなった。1~3回次の飼育開始後、日齢16以降から眼点の確認された後期浮遊幼生を取り上げ、1トン採苗水槽6面および5トン採苗水槽1面に収容した。採苗水槽には、付着基質としてホタテ貝殻で作製した採苗連(35枚/連)を、1トン採苗水槽には54連ずつ、5トン採苗水槽には162連を設置した。

沖だしは日齢43以降から地先筏へ適宜おこない、食害防止ネット(農業用タマネギネット20kg用)に採苗連を2連ずつ収容し水深2m前後に垂下した。沖だし後には、毎日採苗連を垂直に大きく揺らし浮泥の堆積を防止した。

餌料は、受精20時間後(トロコフォア幼生)から市販の浮遊珪藻*Chaetoceros calcitrans*(ヤンマー(株))および2枚貝研究所(株)及び自家培養した*Isochrysis* sp.を給餌した。給餌量は、初回は飼育水中の餌料濃度が5,000cells/mLとなるように給餌し、その後は残餌密度が概ね5,000cells/mLを維持するよう給餌した。なお、稚貝が採苗連に着底した後は経費削減を目的として2枚貝用微粒子配合餌料(M-1:日本農産工業(株))を併用した。

## 結果および考察

生産結果を表1に示した。平成29年8月31日より、出荷サイズに達した稚貝を計数のうへ、出荷直前に付着生物の除去のため採苗連の淡水浴処理を行い、養殖業者に計20.1万個を順次出荷した。収容したふ化幼生に対する製品率は0.4%であった。

表1 イワガキ生産結果

生産回次	採卵・収容				月 日	採 苗		沖 出		生 産		水温 ℃
	年月日	水槽容量 トン	面数	幼生数 万個		密度 個/mL	水槽容量 トン	面数	月 日	個数 万個	個数 万個	
1	7月20日	1	4	400	8月10~14日	1	3	9月4日	11.3	4.0	0.3	25.1-28.4
		10	1	1000								
2	8月3日	1	2	200	8月16~18日	5	1	9月15日	11.3	6.0	0.5	25.1-26.9
		10	1	1000								
3	8月16日	0.5	1	50	9月1~7日	1	3	9月29日	11.3	10.1	0.5	23.9-27.7
		1	1	100								
		10	2	2000								