

総 括

I 水産研究センター

山下 浩史・榎 浩樹*・小寺 昇・内田拓人・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

令和元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66.2万尾（3,956万円）、クルマエビが

186.3万尾（603万円）、マハタが6.2万尾（2,391万円）、クエが2.0万尾（757万円）およびアコヤガイが139万貝（300万円）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)	320	19,008,000	662.3	39,560,620	342.3	20,552,620
計	320	19,008,000	662.3	39,560,620	342.3	20,552,620
クルマエビ						
(35mm)	2,000	6,480,000	1,863	6,034,824	△ 137	△ 445,176
計	2,000	6,480,000	1,863	6,034,824	△ 137	△ 445,176
マハタ						
(10～60g)	0	0	0.04	23,976	0.04	23,976
(100mm)	85	32,130,000	62.03	23,881,550	△ 22.97	△ 8,248,450
計	85	32,130,000	62.07	23,905,526	△ 22.93	△ 8,224,474
クエ						
(100mm)	40	15,120,000	19.74	7,569,100	△ 20.26	△ 7,550,900
計	40	15,120,000	19.74	7,569,100	△ 20.26	△ 7,550,900
アコヤガイ						
(2mm)	1,000	2,160,000	1,390	3,002,400	390	842,400
計	1,000	2,160,000	1,390	3,002,400	390	842,400
合 計		74,898,000		80,072,470		5,174,470

(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		
R1. 7. 18～7. 25	84	放流用	(公財)えひめ海づくり基金
7. 25	85	養殖用	愛南漁協、宇和島漁協
8. 1	103	"	八幡浜漁協
8. 30	110	"	八幡浜漁協、吉田町漁協
8. 30	20	放流用	魚島高井神漁業集落協議会、 弓削漁協、明浜漁協
9. 27	1	"	吉田町漁協
9. 27	60	養殖用	遊子漁協、宇和島漁協
R2. 1. 29	100	"	宇和島漁協
2. 7	100	"	"
計	662		

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
R1. 7. 9~7. 22	900	放流用	(公財)えひめ海づくり基金
7. 11	300	"	西条市
9. 26	663	"	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	1,863		

表4 マハタ種苗供給

供給月日	サイズおよび 数量(尾) 10~60g	用途	供給先
R1. 4. 23	40mm	養殖用	動物医薬品検査所
	100mm		
R1. 12. 20	8,030	養殖用	愛媛県漁業協同組合連合会
R2. 1. 21	7,000	"	吉田町漁協
1. 24	20,000	"	"
2. 4	20,000	"	"
3. 13	7,000	"	"
計	62,070		

表5 クエ種苗供給

供給月日	数量(尾) 100mm	用途	供給先
R1. 5. 24	4,400	養殖用	宇和島漁協
12. 24	11,840	放流用	愛媛県漁業協同組合連合会
R2. 3. 25	3,500	養殖用	久良漁協
計	19,740		

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
R1. 6. 14	1,390	養殖用	吉田町漁協、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
計	1,390		

II 栽培資源研究所

清水 孝昭・及川隼信・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

令和元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2～6に示した。種苗供給実績はヒラメが32.3万尾(2,093.0万円)、トラフグが5.7万尾(492.5万円)、キジハタが11.8万尾(2,583.6万円)、クロアワビが2.9万個(191.4万円)、イワガキが12.2万個(133.8万円)であった。アユは計画どおり生産をおこなったが、内水面漁業協同組合連合会の

畜養池が豪雨により破損、修復不可となったことにより急遽受入れが不可となり、購入されなかった。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。本年度の種苗単価は同一種苗でも供給時期により税率が変動(8%と10%)しているため、実績は単純な積算ではない。

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	323.0	20,930,400	53.0	3,434,400
トラフグ	70mm 有償	40.0	3,456,000	57.0	4,924,800	17.0	1,468,800
キジハタ	80mm 有償	65.0	14,040,000	118.3	25,836,000	53.3	11,796,000
アユ	50mm 有償	200.0	3,024,000	0.0	0	△ 200.0	△ 3,024,000
クロアワビ	30mm 有償	40.0	2,592,000	29.0	1,914,000	△ 11.0	△ 678,000
	40mm 有償	0.0	0	0.0	0	0.0	0
	計	40.0	2,592,000	29.0	1,914,000	△ 11.0	△ 678,000
イワガキ	10mm 有償	100.0	1,080,000	122.0	1,338,400	22.0	258,400
合計			41,688,000		54,943,600		13,255,600

(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 円および 220.0 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 円および 11 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
4.2		伊予漁協
10.0		八幡浜漁協
10.0		三崎漁協
10.0		長浜町漁協
6.2		宇和島漁協
6.2		遊子漁協
6.2		うわうみ漁協(蔦淵支所)
13.2		愛南漁協福浦支所
7.6		渦浦漁協
7.6		宮窪町漁協
7.6		津倉漁協
7.6		桜井漁協
7.6		今治漁協
7.6		大浜漁協
7.6		伯方町漁協
7.6		大三島漁協
7.6		関前村漁協
7.6		岩城生名漁協
7.6		弓削漁協
7.6		魚島村漁協
7.6		小部漁協
7.6		菊間町漁協
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
6.2		明浜町漁協
6.2		吉田町漁協
101.5	放流用	愛媛県漁業協同組合連合会
		内 訳
16.0		愛媛県漁業協同組合連合会
20.0		愛南漁協
10.0		菊間町漁協
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連合協議会
5.0		魚島村漁協
5.0		宇和島漁協
20.0		弓削漁協
1.0		松山市農林水産課(上怒和)
0.5		伊予市役所
25.0	養殖用	愛媛県漁業協同組合連合会
		内 訳
25.0		愛媛県漁業協同組合連合会

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
17.0	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
2.5		新居浜市(新居浜市漁業振興対策協議会)
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		
42.7	放流用	(公財)えひめ海づくり基金
		内 訳
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		新居浜市垣生漁協
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		関前村漁協
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		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
1.4		八幡浜漁協
1.4		三崎漁協
75.2	放流用	
		内 訳
20.5		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
0.5		三崎漁協
1.5		宇和島漁協
5.0		西条市
18.7		今治地区漁業協同組合協議会
3.0		小部漁協(今治市)
1.5		宮窪町漁協(今治市)
5.0		伯方町漁協(今治市)
1.8		桜井漁協(今治市)
0.8		伊予漁協
2.0		魚島村漁協(魚島高井神漁業集落協議会)
2.0		松山市上怒和集落
1.0		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
0.4	養殖用	
		内 訳
0.4		愛媛県漁業協同組合連合会

表5 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		
29.0	0.0	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
10.0			日振島漁業集落(うわうみ漁協日振島支所)
4.0			松山市二神集落

表6 イワガキ種苗供給

供給個数（千個）		用途	供給先
10mmサイズ			
122.0		養殖用	愛媛県漁業協同組合連合会
			内 訳
17.5			愛媛県漁業協同組合連合会
2.5			西条市ひうち漁協
6.0			大三島漁協
73.0			愛南漁協
5.0			宮窪町漁協
18.0			うわうみ漁協

魚種別種苗生産概要

I マダイ

小寺 昇・内田 拓人

目 的

80mmサイズの種苗320千尾の出荷を目的として種苗生産を実施した。

方 法

1 令和元年度配布分

(1) 1回次

平成31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。二次飼育種苗は、滑走細菌症による減耗を防ぐため、地先水温が20°C程度に昇温した4月27日からホース(内径50mm)を用いて順次沖出した。

沖出し時の生簀網は、モジ網120径(5m×5m×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、ポリ網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60mmまで育成した後、海上で選別作業をおこない、全長80mmに達してから随時出荷した。

(2) 2回次

民間業者の受精卵を令和元年8月5日に200万粒、8月7日に150万粒(計350万粒)、1面ずつに収容した。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、21°Cに設定した。飼育水には、飼育初期はUV殺菌海水を使用し、日令57以降から生海水と併用した。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1~34頃までナンノクロロプシスを1日あたり0.5~2.0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。また、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34頃までおこなった。

底質環境保全のため、貝化石を日令7から底掃除を開始する日令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23からアルテミア、日令20から配合飼料、日令21から冷凍コペポダを給餌した。なお、S型ワムシはナンノクロロプシスで24時間培養後、タウリンで16時間強化、リッチパウダーで6時間栄養強化した。アルテ

ミアはリッチパウダーで6時間栄養強化した。

日令0の日中および日令12の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。

日令70まで陸上飼育した後、活魚移送ポンプを用いて沖出しした。沖出し時の生簀網は、ポリ網(5×5×3m)とし、以後、稚魚の成長と網の汚れを考慮しながら、順次目合いの大きいものに網替えした。

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60mmまで育成した後、海上で選別作業をおこない、全長80mmに達してから随時出荷した。

2 令和2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(3歳魚)を親魚として用いた。令和元年1月6日に、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。得られた受精卵は屋外150トン円形コンクリート水槽2面(E-1、2)に収容し、2回次と同様の手法で種苗生産をおこなった。

結 果

1 令和元年度配布分

飼育結果を表1に示した。全長80mmサイズの種苗を662千尾出荷した。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 令和2年度配布分

日令15までの飼育の経過を表2に示した。E-1水槽には令和元年3月20日から22日にかけて得られた受精卵230万粒、E-2水槽には同3月18日から20日にかけて得られた受精卵200万粒を、それぞれ収容した。ふ化仔魚数はE-1で74万尾、E-2で61万尾、ふ化率はE-1で32.1%、E-2で30.5%であった。

令和2年3月31日現在、約100万尾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10~13		取りあげ		
			尾数 (万尾)	ふ化率 (%)	尾数 (万尾)	生残率 (%)	日令	尾数 (万尾)	生残率 (%)
1	C-3	82.5	79.2	96.0	58.5	73.9	50	20.3	25.6
	C-4	95.0	101.0	106.3	78.0	77.2	49	49.1	48.6
	C-5	112.5	125.0	111.1	80.6	64.5	48	26.5	21.2
	C-8	90.0	94.1	104.6	83.8	89.1	87	20.0	21.3
	C-9	60.0	67.0	111.7	62.2	92.8	86	20.0	29.9
	C-10	70.0	90.0	128.6	78.0	86.7	88	20.0	22.2
2	G-1	150.0	107.0	71.3	90.0	84.1	70	30.0	28.0
	G-2	200.0	158.0	79.0	165.0	104.4	73	26.0	16.5
合計		860.0	821.3	95.5	696.1	84.8		211.9	25.8

表2 飼育経過

水槽	収容 卵数 (万粒)	日令1		日令13~15	
		尾数 (万尾)	ふ化率 (%)	尾数 (万尾)	生残率 (%)
E-1	230.0	74.0	32.2	62.8	84.9
E-2	200.0	61.0	30.5	38.5	63.1
合計	430.0	135.0	31.4	101.3	75.0

II クルマエビ

小寺 昇・内田 拓人

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

大分県佐伯市鶴見町の松本水産株式会社から親エビを購入した。親エビは、1.7トンFRP輸送用タンク1個を使用し、生海水に冷却用水を加えて水温を15°C前後に保ち、ブローアポンプで通気しながら輸送した。

(2) 人工催熟による採卵

購入した親エビは、屋内10トン(5m×2m×1m)水槽2面(自然水温約19.0°C)に收容し、翌日に熱したホットナイフで片眼を切除する眼柄処理をおこなった。その後、日本ゴカイを給餌し、養生をおこなった。水温は20.0~21.0°Cに加温した。

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(2.2m×1.8m×1.0m: オープニング180 μ mミューラーガーゼ製)および、その中にそれより一回り小さい親エビ用ネット(2.15m×1.75m×0.90m: オープニング408 μ mポリエチレンネット)を設置し、親エビを收容したのち、水温を24°Cに加温した。

翌朝、産卵を確認してから親エビを親エビ用ネットごとに取り上げたのち、採卵用ネットに、24°C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パンプライト水槽内で洗卵したのち計数し、飼育水槽に收容した。

未放卵の親エビは、22.0°Cの10トン水槽2面に一旦收容し、夕方、再度採卵用水槽2面にそれぞれ收容して採卵をおこなった。この工程を購入した親エビのロットごとに繰り返した。

2 稚エビ飼育および出荷

幼生の飼育には、屋外の200トンコンクリート水槽(10m×10m×2m: 実水量180トン)6面を使用した。卵の收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°Cに加温した。

水量は、卵の收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10%~150%の流水飼育とした。通気は、卵の收容後は微通気とし、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。水槽には、水質の維持およびpHの調整のために遮光幕を設置し、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。

餌料として、Z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、M期(M期)に微粒子配合飼料およびアルテミア、ポストラバ期(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、クランブル4(C4)以降は自動給餌機を使用して連続給餌とした。

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)	0.5~4.0g/100t添加
	ナンノクロロプシス	10~20t/180t添加
生物餌料	アルテミア(万個体)	480~4500
微粒子配合飼料	PG1	15~770
	PG2	60~630
配合飼料(g)	フィード・ワンC1	160~1150
	フィード・ワンC2	180~2952
	フィード・ワンC3	500~4200
	フィード・ワンC4	500~8030

生産期間中のうちN期からP期の初期まで、 ϕ 50mm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、生残尾数を推定した。

取り上げは、排水用アンドン2本を用いて水位を30トン程度に下げたおこなった。排水口に取り上げ用ネット(2×2×1m)を張り、これに稚エビを飼育水と共に排出し、タモで回収して重量法で計数した。

出荷の種苗輸送には、FRP製1.7トン輸送用タンクを1~4個積載した2トンまたは10トントラックを用いた。各タンクには生海水と冷却用水を入れて水温を15°C前後に保ち、酸素およびブローアポンプにより通気をおこなった。

3 急性ウイルス血症(PAV)対策

飼育期間を通じた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おこなった。

結 果

1 親エビおよび採卵

4月10日~4月27日に3回、総計368尾の親エビを購入した。各回の輸送時間はいずれも約7時間であった。親エビの收容および採卵結果を表2に示した。3回の採卵をおこない、総産卵数は5,127万粒、得られたノープリウス(N期)幼生は4,128万尾、平均ふ化率は79.0%であった。

2 稚エビ飼育

4月14日から7月29日の間飼育をおこない、4,051万尾のN期幼生から186.3万尾の稚エビ（体長35mm）を取り上げ、すべ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、東予協議会および県内の各漁業協同組合などに配布した。各配布場所への輸送時間は1～5時間であった。

3 急性ウイルス血症（PAV）対策

本年度の種苗生産でPAVが発症したと思われる状況は観察されなかった。

表2 採卵結果

採卵回次 (採卵方法)	採卵月日	収容尾数 (尾)	産卵供試 尾数 (尾)	産卵尾数 (尾)	産卵率 (%)	産卵数 (万粒)	ふ化幼生尾数 (万尾)	ふ化率 (%)
1(人工催熟)	4/14～4/16	180	163	154	85.6	2,296	1,657	72.2
2(人工催熟)	4/24～4/26	47	44	44	93.6	700	779	111.3
3(人工催熟)	5/1～5/3	141	130	118	83.7	2,131	1,615	75.8
計		368	337	316	85.9	5,127	4,051	79.0

表3 飼育結果

生産 回次	水槽No.	収容尾数 (万尾)				取り上げ尾数 (万尾)	取り上げ サイズ (mm)
		卵 (E)	N期 N/E%	Z期 Z/N%	M期 P期 (P1) M/N% P1/N%		
1	A-1	775	459 59.2	410 89.3	116 25.3	112 24.4	30.0
	A-2	736	603 82.0	480 79.6	- -	- -	0.0
	A-3	785	671 85.5	767 114.3	260 38.7	194 28.9	10.0
	A-4	700	779 111.3	631 81.0	120 15.4	94 12.1	42.8
	A-5	1,081	616 57.0	594 96.4	480 77.9	238 38.6	30.0
	A-6	1,052	1,000 95.1	665 66.5	954 95.4	354 35.4	30.0
2	A-2*	-	- -	270 -	156 -	114 -	43.5
計		5,127	4,128 80.5	3,817 92.5	2,086 50.5	1,106 26.8	186.3

*A-6から分槽

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	4/16 ~ 7/11	87	23.9 ~ 25.0	7.33 ~ 8.66
	A-2	4/14 ~ 4/22	8	24.6 ~ 24.9	8.02 ~ 8.31
	A-3	4/14 ~ 7/11	72	24.3 ~ 25.0	7.51 ~ 8.76
	A-4	4/24 ~ 7/12	79	23.6 ~ 25.0	7.46 ~ 8.44
	A-5	5/2 ~ 7/18	77	23.0 ~ 31.1	7.31 ~ 8.47
	A-6	5/2 ~ 7/29	88	24.5 ~ 26.4	7.35 ~ 8.33
2	A-2	5/9 ~ 7/22	76	24.0 ~ 25.1	7.42 ~ 8.71

Ⅲ マハタ

榎 浩樹*・山下 浩史

目 的

全長 100 mm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 (5m×5m×5m) で周年飼育し、モイストペレットを2~6月は週2~3回、それ以外の月は週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: バイオ科学社製) を添加した。なお、各親魚には個体管理のため pit-tag (Biomark 社製) を装着している。

水温が 19~20°C 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。得られた卵および精子について 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 450 μ 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 μ 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 42~48 時間後に腹部圧迫により排卵した卵を回収し、前日に採精し人工精漿で 10 倍に希釈しておいた精子を用いて乾導法による人工授精をおこなった。受精卵は紫外線殺菌海水 (100 mJ/cm²) で管理し、授精後 24 時間かけて水温を自然水温から 23.0°C 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 分間洗卵し、飼育水槽へ収容した。なお、授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、陰性のもの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)、屋外 150 トン円形コンクリート水槽 (E 水槽、水量 125 トン)、および屋外 70 トン円形コンクリート水槽 (S 水槽、水量 65 トン) でおこなった。飼育水温は 26.0°C に設定した。飼育水には紫外線殺菌海水を用いた。卵収容時は止水とし、その後換水率を成長に応じて最大 120%/日まで緩やかに増加させた。飼育水にはナンノクロロプシスを適宜添加した。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。また、7月13日および7月20日に開始した E タンクの生産では、水槽

底面にポンプによる注水をおこなった。浮上へい死対策として、卵収容後から日令 3 まで飼育水にフィードオイルを添加 (0.3~0.6mL/m²) した。日令 10 以降、貝化石 250~500g を 1 日 1 回水槽に散布した。開鰓促進を目的として、日令 8 以降は吹き寄せオーバーフローにより油膜を除去した。

餌料系列は、日令 3~40 は S 型ワムシ、日令 22~24 はベトナム産アルテミア、日令 25 以降はソルトレイク産アルテミア、日令 27 以降は配合飼料とした。S 型ワムシはナンノクロロプシスで 24 時間、タウリンで 16 時間およびバイオクロミスとすじこ乳化油で 6 時間、ソルトレイク産アルテミアはバイオクロミスで 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、軟 X 線写真で開鰓状況を確認するとともに、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

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 13 日、6 月 20 日、7 月 12 日および 7 月 19 日に計 4 回おこない、合計で 663.2 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 6 水槽から合計 373.4 千尾 (日令 41~47、平均全長 15.3~28.7mm) を取りあげた。生残率は 0.3~67.3%であった。水槽 E をもちいた 2 回の生産事例における生残率は 21.2~67.3%と他 (0.3~3.0%) より高く、この事例のみで実施した水槽底面への注水が生残性に寄与した可能性があり、今後検討が必要である。

取りあげた種苗は、形態異常魚の選別廃棄し、62 千尾を出荷した。

形態異常調査結果を表 3 に示した。今年度は、開鰓率の向上のため、昨年度までの油膜取器 (スキーマー) に換えて吹き寄せオーバーフロー方式による油膜除去をおこなった結果、一次開鰓率が 48~100%と昨年度 (12~62%) より改善した。前彎症は 2~12%と、昨年度 (14~22%) よりも減少した。側彎症については、水槽 E の生産魚において 2~4%見られた。昨年度の製品選別時に頭部の表皮形成不全個体が約半数で発生した

*現 農林水産部水産局水産課

が(未公表)、今年度は全く見られていない。表皮形成不全は電解殺菌海水の残留オキシダントが原因と考えられており、飼育水をUV殺菌海水に変更したことで、発生を防ぐことができたと考えられる。

1) 井出健太郎・岩崎隆志・渡辺研一：電解処理海水で飼育したクエ稚魚に出現する頭部の皮膚異常. 栽培漁業センター技報. 12: 23-27 (2010)

参考文献

表1 採卵結果

採卵日	♀ID	卵重量 (g)	浮上卵量 (ml)	沈下卵量 (ml)	受精率 ¹ (%)	正常発生率 (%)	正常卵数 ² (万粒)
6/13	7D37	63	50	0	100.0	95.3	8
	7D11	218	200	0	100.0	100.0	32
	計	281	250	0			40
6/20	2C16	797	500	200	46.3	66.7	39
	1920	1223	1000	0	100.0	100.0	267
	3B13	528	100	200	88.9	100.0	20
	126F	1121	600	100	13.5	18.4	21
	347E	224	170	5	85.7	93.6	45
	計	3893	2370	505			391
7/12	0E6F	79	40	0	41.5	67.7	5
	1C66	120	100	0	95.2	100.0	20
	計	199	140	0			25
7/19	001A	864	20	850	27.3	80.0	3
	7D2D	280	250	0	100.0	98.5	49
	7904	629	500	10	97.0	86.8	87
	7D0E	515	300	10	67.3	93.4	56
	7D0F	234	100	100	42.9	37.5	8
	7D2F	233	100	100	31.0	23.5	5
	計	2755	1270	1070			208
合計	7128	4030	1575			663	

1: 4~8細胞期に観察

2: 計数卵数×胚胎形成卵率

表2 生産結果

生産 回次	収容 水槽	収容卵数 (万粒)	ふ化尾数 (万尾)	ふ化率 (%)	生残率(%)			取りあげ	
					5日令	12日令	取りあげ	日令	尾数(万尾)
1回次	S3	39.5	31.6	80.0	39.6	14.9	0.3	47	0.08
2回次-1	G1	131.0	138.6	105.8	9.5	3.6	0.5	41	0.67
2回次-2	G2	135.5	113.1	83.5	7.3	4.4	0.6	41	0.68
2回次-3	S6	124.3	71.2	57.3	28.4	0	-	-	-
3回次	E1	25.4	8.6	34.0	92.7	77.6	67.3	41	5.81
4回次-1	E2	136.1	131.7	96.8	66.1	68.2	21.2	45	27.87
4回次-2	S6	68.2	73.8	108.2	17.8	1.4	3.0	41	2.23
								合計	37.34

表3 形態異常調査結果

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
S3*	26.9	-	-	-	96	-	-	-	-	-	-
G1	27.0	65.6	0	0	76	84	2	0	0	0	0
G2	28.7	73.1	0	0	48	72	2	0	2	0	0
E1	17.6	72.0	4	0	84	96	12	0	2	0	4
E2	17.1	68.5	8	2	90	100	0	0	10	0	2
S6	15.3	71.6	2	0	100	100	6	0	10	0	4

*: 取りあげ尾数が少なかったため未実施

[ここに入力]

IV クエ

榎 浩樹*・山下 浩史

目 的

全長 100 mm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 (5m×5m×5m) で周年飼育し、モイストペレットを2~6月は週2~3回、それ以外の月は週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: バイオ科学社製) を添加した。なお、個体管理のため pit-tag (Biomark 社製) を装着している。

水温が 19~20°C 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。得られた卵および精子について 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 μ 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 2,000 μ 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 42~48 時間後に腹部圧迫により排卵した卵を回収し、前日に採精し人工精漿で 10 倍に希釈しておいた精子を用いて乾導法による人工授精をおこなった。受精卵は紫外線殺菌海水 (100 mJ/cm²以上) で管理し、授精後 24 時間かけて水温を自然水温から 23.0°C 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 分間洗卵し飼育水槽へ収容した。なお、授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、陰性のもの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°C に設定した。飼育水には紫外線殺菌海水を用いた。卵収容時は止水とし、その後換水率を成長に応じて最大 40%/日まで緩やかに増加させた。飼育水には、ナンノクロロプシスを適宜添加した。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 3 まで飼育水にフィードオイルを添加 (0.3~0.6mL/m²) 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 (6~12L/min)、日令 7 まで稼働させ

た。日令 10 以降、貝化石 500g 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 以降は吹き寄せオーバーフローにより油膜を除去した。

餌料系列は、日令 3~40 は S 型ワムシ、日令 18~20 はベトナム産アルテミア、日令 21 以降にソルトレイク産アルテミア、日令 21 以降に配合飼料とした。S 型ワムシはナンノクロロプシスで 24 時間、タウリンで 16 時間およびバイオクロミスとすじこ乳化油で 6 時間、ソルトレイク産アルテミアはバイオクロミスで 6 時間、それぞれ栄養強化して給餌した。

取りあげ時には、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

1 採卵および卵管理

採卵結果を表 1 に示した。採卵は 5 月 30 日および 6 月 6 日におこない、237.2 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 89.0 千尾 (日令 40、平均全長 15.1~18.3mm) を取りあげた。生残率は 1.9~7.3% であった。

取りあげた種苗は中間育成中に適宜形態異常魚を選別廃棄し、19.7 千尾を出荷した。

形態異常調査結果を表 3 に示した。一次開鰓率は E1: 28%、E2: 96%と各水槽でばらつきが大きい結果となった。二次開鰓により E1: 96%、E2: 100%まで開鰓率が上昇した。昨年度に多く発生した、前彎症と側彎症の割合は、前彎症 E1: 16%、E2: 8%、側彎症は、E1、E2 ともに 0% (昨年度 前彎症 20%、側彎症 28%) と減少し、形態異常率は E1: 20%、E2: 16%と大きく改善された (昨年度 形態異常率 56%)。

表1 採卵結果

採卵日	♀ID	卵重量 (g)	浮上卵量 (ml)	沈下卵量 (ml)	受精率 ¹ (%)	正常発生率 (%)	正常卵数 ² (万粒)
5/30	6A36	375	300	50	48.2	94.4	50.0
	6A70	572	250	500	53.3	31.6	7.9
	6B03	370	200	20	44.6	66.7	11.1
	6A7C	414	50	300	97.2	95.2	8.6
	6A76	836	50	1000	86.2	100.0	8.0
	計	2567	850	1870			85.6
6/6	4398	578	300	100	76.2	53.7	20.6
	702D	258	200	5	89.5	46.2	13.9
	670A	460	400	0	100.0	100.0	67.2
	364A	556	300	80	99.1	100.0	49.9
	計	1852	1200	185			151.6
合計	4419	2050	2055			237.2	

1:4~8細胞期に観察

2: 計数卵数×胚胎形成卵率

表2 生産結果

生産 回次	収容 水槽	収容卵数 (万粒)	ふ化尾数 (万尾)	ふ化率 (%)	生残率(%)			取りあげ	
					5日令	12日令	取りあげ	日令	尾数(万尾)
1回次	E1	85.7	84.0	98.0	31.3	11.8	7.3	40	6.1
2回次	E2	151.5	147.0	97.0	37.5	5.0	1.9	40	2.8
								合計	8.9

表3 形態異常調査結果

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(取揚げ時)	開鰓(調査時)	前彎症	後彎症	癒合	背鰭陥没	骨梁異常
E1	15.1	83.1	2	2	28	96	16	0	4	0	2
E2	18.3	78.4	2	0	96	100	8	0	0	0	2

V アコヤガイ

榎 浩樹*・山下 浩史・内田 拓人・小田原 和史・横井 佑亮

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

日本貝およ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 トンコンクリート水槽 (水量 8 トン) に収容し、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 21°C 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 50,000~100,000cells mL⁻¹ の範囲で給餌した。なお、栄養バランスを確保するため、パブロバ冷蔵ペースト、イソクリシス冷蔵ペーストおよび二枚貝種苗育成用飼料 M-1 を併せて給餌した。

2 採卵

採卵は、平成 31 年 2 月~3 月に 4 回、令和 2 年 3 月に 2 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、15 μ m ネットで受けて洗卵した後、25°C の 1.0 μ m ろ過海水を満した 30L ポリカーボネイト水槽に収容した。卵を収容して 30 分後、これと同様の方法でメジャーカップに搾り出した精子を投入するとともに、アンモニア水を濃度が 0.7mmol L⁻¹ になるように添加して受精させた。授精して 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°C に調温した 200L および 1,000L ポリカーボネイト水槽に収容した。

3 浮遊幼生、稚貝の飼育

受精 1 日後、浮上した D 型幼生を 50 μ m ネットで受け、200L および 1,000L ポリカーボネイト水槽に約 20 個 mL⁻¹ の密度になるように収容した。水温は 25°C に調温し、ガラス管による微通気をおこなった。餌料には、*Pavlova lutheri*、*Chaetoceros calcitrans* および *Chaetoceros gracilis* を用い、1 日 7,000~59,000cells mL⁻¹ の範囲で給餌した。飼育は、1.0 μ m ろ過海水による止水・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収容する方法を用い、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 1,000L ポリカーボネイト水槽に垂下して飼育した。餌料は、幼生時と同じ 3 種を用い、1 日あたり 10,000~59,000 cells mL⁻¹ を 1~2 回に分けて給餌した。飼育は 1.0 μ m 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°C に調温し、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 枚程度の付着器について計数し、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 298 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 31 年採卵分について、母貝用 43.0 万個、ピース貝用 96.0 万個、計 139.0 万個おこなった。令和 2 年採卵分については、令和 2 年 3 月末現在で合計約 2,000 万個の浮遊幼生を 1,000L 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 12 面にそれぞれ収容して、継続飼育中である。

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	R2. 3. 11	白貝	32	白貝	14	14,720	4,240	29
2	R2. 3. 18	白貝	84	選抜貝	10	19,840	12,700	64
計			116		24	34,560	16,940	49

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(白貝)	R2. 3. 12	2,028	1,000	20.3		
2	ピース(選抜貝)	R2. 3. 19	5,166	3,200	16.1		
(前年度1)	母貝(日本・日本)	H31. 2. 29	726	600	12.1	19.5	13.0
(前年度2)	母貝(日本・中国)	H31. 2. 29	792	600	13.2	45.0	30.0
(前年度3)	ピース(白貝)	H31. 3. 7	2,700	1,400	19.3	58.7	31.5
(前年度4)	ピース(選抜貝)	H31. 3. 14	4,100	1,600	25.6	90.3	64.5

VI ヒラメ

清水 孝昭・及川 隼信・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)から受精卵を購入し、令和元年 1 月 25 日と 2 月 1 日に各 50 万粒を 50 トン水槽計 2 面 (1、2 回次) に、同 2 月 8 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 14.5~15.0°C とし、収容後 6~8 日かけて 17.0°C 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 (以下、「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、日齢 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 21°C に設定した 70% 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/億個体の割合で添加した。さらに、夕方以降アクアプラス ET (日清丸紅餌料(株)) を 250g/トン、インディペプラス (サイエンテック(株)) を 10g/億個体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 時間程度浸漬した後に 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°C でふ化させた。その後、

水温 28°C、密度 150 個体/mL 以下の条件で管理した。給餌前日から水温を 21°C とし、当日にインディペプラスを 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。なお、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~50 径のモジ網および 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、適宜 0.1% 次亜塩素酸ナトリウムに浸漬して消毒した。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

生産結果を表 3 に示した。108 万尾のふ化仔魚を収容し、4 月 26 日から 6 月 30 日までに 80mm サイズの種苗 32.3 万尾を取り揚げ出荷した。期間中、ウイルスや細菌性の疾病が疑われる大量減耗は発生しなかった。

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	A M	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		250 g	前日 16 : 00	
		インディペプラス	10 g		前日 22 : 00	
アルテミア	P M	インディペプラス		75 g	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	塩化ベンゼンコニウム	0.1%	〃	出入り口に消毒容器
	〃	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	出入り口に消毒槽
	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 月日	尾数 (万尾)	全長 (mm)	全使用水槽		水温 (℃)
			ふ化仔魚数 (万尾)	密度 (万尾/トン)				容量 (トン)	面数	
1	50	H31.01.25	44.0	0.88	4/26-6/30	32.3	80	50	11	14.5-21.0
2	50	H31.02.01	40.0	0.80						
3	50	H31.02.08	24.0	0.48						
計			108.0			32.3				

VII トラフグ

及川 隼信・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

4 月 10 日に太平洋貿易株式会社から購入した受精卵 40 万粒を、魚類生産棟の 1 トンアルテミアふ化槽に收容し、水温 16.5℃、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）に收容して生産を開始した。

飼育水は受精卵の收容時から日齢 1 までは紫外線殺菌海水を用いた。日齢 2 から淡水を注水し、日齢 9 までに飼育水の塩分が 17psu となるよう淡水の注水量を上げていき、日齢 27 まで塩分 17psu を維持した。日齢 27 より淡水の注水量を減らしていき、日齢 32 には全海水となるよう調整した。以降は紫外線殺菌海水のみで出荷まで飼育した。

飼育水温は收容後 13 日間かけて加温を行い 20℃まで上昇させ、日齢 63 まで 20℃を維持した。日齢 64 以降は自然水温が 20℃を上回ったため加温を終了した。飼育水は紫外線殺菌海水を使用した。收容時の注水は水槽容量の約 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 5 個体/mL 以上を維持するように適宜増加させ、開口後から日齢 28 まで給餌した。アルテミア幼生は日齢 19 から日齢 36 まで給餌し、20 個体/尾から給餌を開始し 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 28℃、密度 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。

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:28℃
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℃

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 から給餌開始し、摂餌状況を見ながら給餌量を適宜増加させた。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）、ヒラメ EP フロート 1 号（フィードワン株）を使用した。

分槽は日齢 40 に行い、50 トン水槽 2 面へと收容した。選別については 70 径モジ網を用いて日齢 47 に行い、50 トン水槽 5 面へと收容し、以後出荷まで飼育した。

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

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 121.3 億個体、アルテミア幼生 13.7 億個体、配合飼料は総量 495kg であった。

表 2 餌料種類別給餌量

餌料種類	種類	給餌量
生物餌料	S型ワムシ	121.3
	アルテミア	13.7
配合飼料	おとひめB1	4
	おとひめB2	21
	おとひめC1	86
	おとひめC2	172
	ピアゴールド0号	168
	ヒラメEP フロート1号	44
(kg)	配合飼料計	495

生産結果を表 3 に示した。平成 31 年 4 月 18 日および 19 日に得られた 16.1 万尾のふ化仔魚を收容し、令和元年 7 月 5 日まで飼育した。全長平均 81.2mm の稚魚 5.7 万尾を取り上げ出荷した。製品率は 35.4%であった。

表3 トラフグ生産結果

水槽		年月日	収容		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	年月日	尾数 万尾	全長範囲 mm		容量 トン	面数	
50	1	4月19日	16.1	3.1	7月5日	5.7	74-88	35.4	50	7	15.7-21.1

VIII キジハタ

清水 孝昭・及川 隼信・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 一次飼育

令和元年7月21日から8月1日にかけて自家採卵で得られた計351万粒のキジハタ受精卵を用いて100トン水槽2面(No.1,2)および50トン水槽1面(No.3)で生産をおこなった。飼育水は、砂ろ過海水を紫外線殺菌したものを使用した。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)を与えた。栄養強化の方法は表1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、酸素ポ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/(m²・日)の割合で散布した。

2 二次飼育

一次飼育で取り揚げた計25.1万尾を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)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 一次飼育

生産結果を表2に示した。No.1水槽では、日齢44で6.4万尾の種苗を取り揚げ、生残率は6.4%であった。No.2水槽では、日齢43で16.3万尾の種苗を取り揚げ、生残率は10.9%であった。No.3水槽では、日齢43で2.4万尾の種苗を取り揚げ、生残率は6.5%であった。

2 二次飼育

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11.8万尾を(公財)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。生産した種苗はサイズ選別の際に適宜形態異常率を確認した。本年度生産種苗の形態異常率は3.7~44.7%であり、形態異常魚の内では脊椎骨異常および鰓蓋欠損の出現率が平均55.0%および85.0と高く、逆に頭部陥没(背鰭第1棘基部陥没)の出現率は13.2%と低かった。

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 (SS, S)	A M	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: 28°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	P M	インディペプラス		75g	当日08:00	密度: 150個体/L以下 水温: 28°C
		バイオクロミスパウダー		100g	当日08:00	

表2 キジハタ生産結果（一次飼育）

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	7/21-22	105	100.0	95.2	9/3	44	6.4	6.4
2	八角	95	7/29-30	172	150.0	87.2	9/10	43	16.3	10.9
3	円形	50	7/31	74	37.0	50.0	9/12	43	2.4	6.5
計				351	287.0				25.1	

IX クロアワビ

西山 雄峰・小寺 昇

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 令和元年度採卵分

(1) 平板仕立て（付着珪藻培養）

令和元年度生産用として 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 5k LFRP 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 33×33 cm 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 30 L 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、5k LFRP 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、5k LFRP 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 15.0℃ 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 30 年度採卵分

平成 31 年 4 月から令和元年 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 月下旬~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（90×65×28 cm）に 800~1,000 個体ずつ収容し、黒色波型シェルター（80×60 cm）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 令和元年度採卵分

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。採苗時の付着藻類細胞密度は、488~840 cells/mm²であった。

採卵は 1 回おこなった。採卵結果を表 1 に示した。11 月 26 日に 1,130 万粒の受精卵を搬入し、浮遊期幼生 1,089 万個体を 10 水槽に収容した（回収率 96.4%）。

2 平成 30 年度採卵分

排水口から回収した流出個体と 10 水槽から剥離した個体の合計 7.2 万個体（平均殻長 22.6mm）をかご飼育に移行した。

3 平成 29 年度採卵分

30mm サイズ種苗 29,000 個（平均殻長 32.4~43.0mm・4ヶ所）を出荷した。

表 1 採卵結果

採卵月日	産地	由来	供試親貝数(個)		反応数(個)		反応率(%)		総採卵数 (万粒)	1個体あたりの 産卵数(万粒)
			♂	♀	♂	♀	♂	♀		
11.26	日振島(漁協)	天然貝	3	3	1	2	33.3	66.7	180	90.0
	三崎(漁協)	天然貝	14	17	4	12	28.6	70.6	450	37.5
	北条(漁協)	天然貝	7	4	1	2	14.3	50.0	320	160.0
	伊予(栽培資源研究所)	人工貝	-	42	-	9	-	21.4	180	20.0
合計・平均			24	66	6	25	25.0	37.9	1,130	45.2

X イワガキ

及川 隼信・西山 雄峰・林 省吾・村上 淳

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

県内外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、令和元年 7 月 22 日（1 回次）、7 月 29 日（2 回次）、8 月 27 日（3 回次）および 9 月 22 日（4 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 1200 万個体を、介類生産棟恒温室内の 1 トンポリカーボネイト水槽 4 面に 150 万個体ずつ、2 トン角形 FRP 水槽 2 面に 300 万個体ずつ収容した。2 回次は 600 万個体を、介類生産棟恒温室内の 1 トンポリカーボネイト水槽 4 面に 150 万個体ずつ収容した。3 回次は 1700 万個体を、介類生産棟恒温室内の 0.5 トンポリカーボネイト水槽 2 面に 50 万個体ずつ 1 トンポリカーボネイト水槽 2 面に 100 万個体ずつ、2 トン角形 FRP 水槽 2 面に 200 万個体ずつ収容した。また、魚類生産棟内の 10 トン角形 FRP 水槽 1 面に 1000 万個体収容した。4 回次は 4000 万個体を、魚類生産棟内の 10 トン角形 FRP 水槽 2 面に 2000 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°C 精密ろ過海水（0.5 μ m）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°C 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°C 紫外線ろ過海水（0.5 μ 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°C を維持し

た。換水は 1 トン水槽同様におこなった。

採苗は、日齢 19 以降から眼点の確認された後期浮遊幼生を取り上げ、1 トンポリカーボネイト水槽に 1、3 および 4 回次は 3 面、2 回次は 2 面に収容した。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、60 連設置した。

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㈱および 2 枚貝研究所㈱）および自家培養した *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。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㈱）を混合給餌した。

沖だしは日齢 42 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。

結 果

生産結果を表 1 に示した。3 回次については、採苗連を設置した水槽に日齢 19 以降の後期浮遊幼生を順次収容したが付着せず、日齢 31 に大量へい死が起こったため採苗を中止した。

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、令和元年 8 月 29 日より、出荷サイズに達した稚貝を計数のうえ、養殖業者に計 12.2 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 1 回次が 0.15%、2 回次が 0.25%、4 回次が 0.22% であった。

表 1 イワガキ生産結果

生産回次	採卵・収容					採 苗			沖 出		生 産		水温 °C
	年月日	水槽容量 トン	面数	幼生数 万個	密度 個/mL	月 日	水槽容量 トン	面数	月 日	個数 万個	個数 万個	製品率 %	
1	7月22日	1	4	600	1.5	8月5日	1	3	9月11日	1.8	0.15	23.1-26.4	
		2	2	600	1.5								
2	7月29日	1	4	600	1.5	8月18日	1	2	9月11日	2.1	1.5	0.25	24.7-25.9
		0.5	2	100	0.5								
3	8月27日	1	2	200	1.0	-	-	-	-	-	-	-	24.7-27.3
		2	2	400	1.0								
		10	1	1,000	1.0								
4	9月22日	10	2	4,000	2.0	10月19日	1	3	11月11日	12.6	8.9	0.22	23.6-26.0