

令和3年度種苗生産事業報告書

令和2年10月～令和3年11月

公益財団法人 香川県水産振興基金栽培種苗センター

(公財)香川県水産振興基金栽培種苗センター事業報告

目 次

総務一般

1 組織	-----	1
2 種苗生産計画及び実績	-----	2
3 施設の概要	-----	3

I 種苗生産

1 タケノコメバルの種苗生産	-----	5
2 タケノコメバルの親魚養成と産仔状況	-----	8
3 ヒラメの種苗生産	-----	11
4 クルマエビの種苗生産	-----	14
5 キジハタの種苗生産	-----	17
6 キジハタ養成親魚からの採卵	-----	24

II 中間育成事業

1 クロメバルの中間育成	-----	28
2 ヒラメの中間育成	-----	30
3 クルマエビの中間育成	-----	34

III 餌料培養

1 S型ワムシ(タケノコメバル、ヒラメ用)の培養	-----	37
2 SS型ワムシ、S型ワムシ(キジハタ用)の培養	-----	39

IV 配布業務

1 種苗の配布状況	-----	41
-----------	-------	----

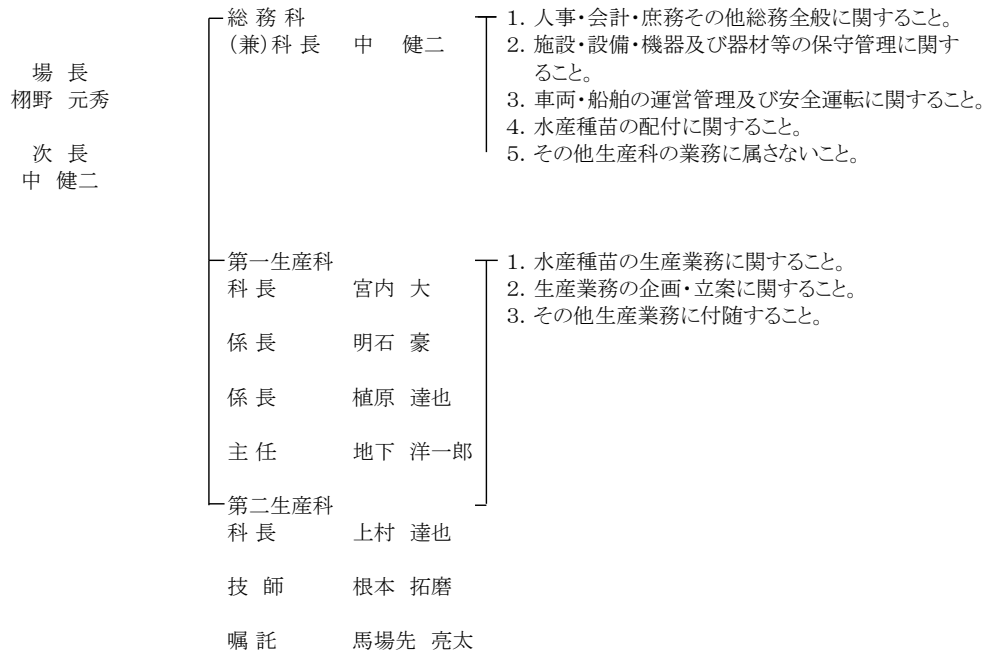
V 観測資料

1 定時定点観測資料	-----	42
------------	-------	----

公益財団法人 香川県水産振興基金栽培種苗センター

1. 組織

- (1) 開設目的 香川県との契約に基づき、栽培漁業の対象種である水産種苗の生産を行うことを目的として開設した。
- (2) 開設年月日 栽培種苗センター 昭和57年4月1日
小田育成場 平成12年4月1日
- (3) 所在地 栽培種苗センター 香川県高松市屋島東町75-4
小田育成場 香川県さぬき市小田610-4
- (4) 組織及び業務分担(令和3年4月1日)



2. 種苗生産計画及び実績

(1) 種苗生産事業

魚種	R3計画		R3実績		
	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	配布日 (月日)
タケノコメバル	40	90	40	121.3	4/7～14
ヒラメ	60	297	60	481.8	5/18、20
クルマエビ	13	1,200	13	1,200.0	6/8
	60	1,910	60	1,234.2	7/15～9/9
	計	3,110	計	2,434.2	
キジハタ	35	5	35	5.0	9/21
	50	127	50	180.70	9/24～11/9
	計	132	計	185.70	
クロメバル	50	20	50	15.9	6/3～10/20

3. 施設の概要

(1) 栽培種苗センター(水槽等の規模及び略称)

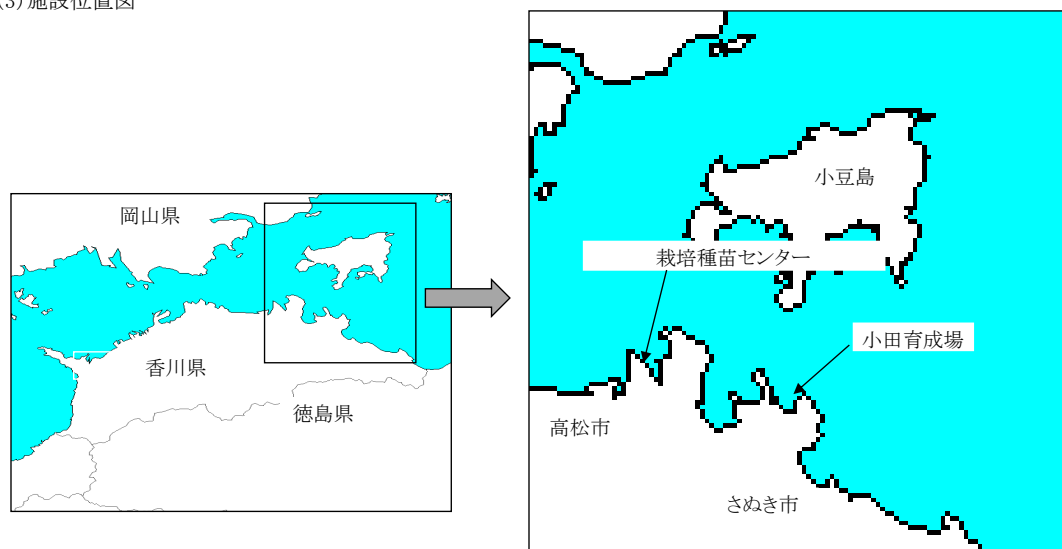
名称	略称・名称	容量(kL)	規模(m)	数量	提要
第1飼育棟					
稚魚飼育水槽	F1～F6	45	7.5×4.5×1.3	6面	FRPコーティングコンクリート水槽
ワムシ培養水槽*	W1～W8	40	7.5×4.25×1.25	8面	FRPコーティングコンクリート水槽
餌料培養水槽	5T1～8	8	4.0×1.5×1.0	8基	FRP水槽
第2飼育棟					
稚魚飼育水槽	H1～3	100	9.0×7.5×1.5	3面	FRPコーティングコンクリート水槽
親魚棟					
親魚水槽	A1～A2	50	φ6×1.8	2面	コンクリート水槽
屋外水槽					
クルマエビ飼育水槽	K1～K5	200	10.0×10.0×2.0	5面	コンクリート水槽
小型水槽群	G1～G8	70	12.0×6.0×0.97	8面	コンクリート水槽
キャンパス水槽		50	φ8×1.1	1面	組立式キャンパス水槽
その他水槽					
FRP角型水槽	5T1～3	5	3.0×1.8×0.93	3基	FRP水槽
FRP角型水槽	9T1	9	4.4×2.3×0.89	1基	FRP水槽
FRP角型水槽	2T1～2	2	2.18×1.08×1.0	2基	FRP水槽
FRP円型水槽	5T1～3		φ2.6×0.9	3基	FRP水槽
海上小割生簀					
4m小割生簀	4m小割	36	4.0×4.0×2.5	6面×4基	海上小割筏
6m小割生簀	6m小割	90	6.0×6.0×3.0	4面×1基	海上小割筏

*:一部を稚魚飼育水槽(閉鎖循環式)として使用

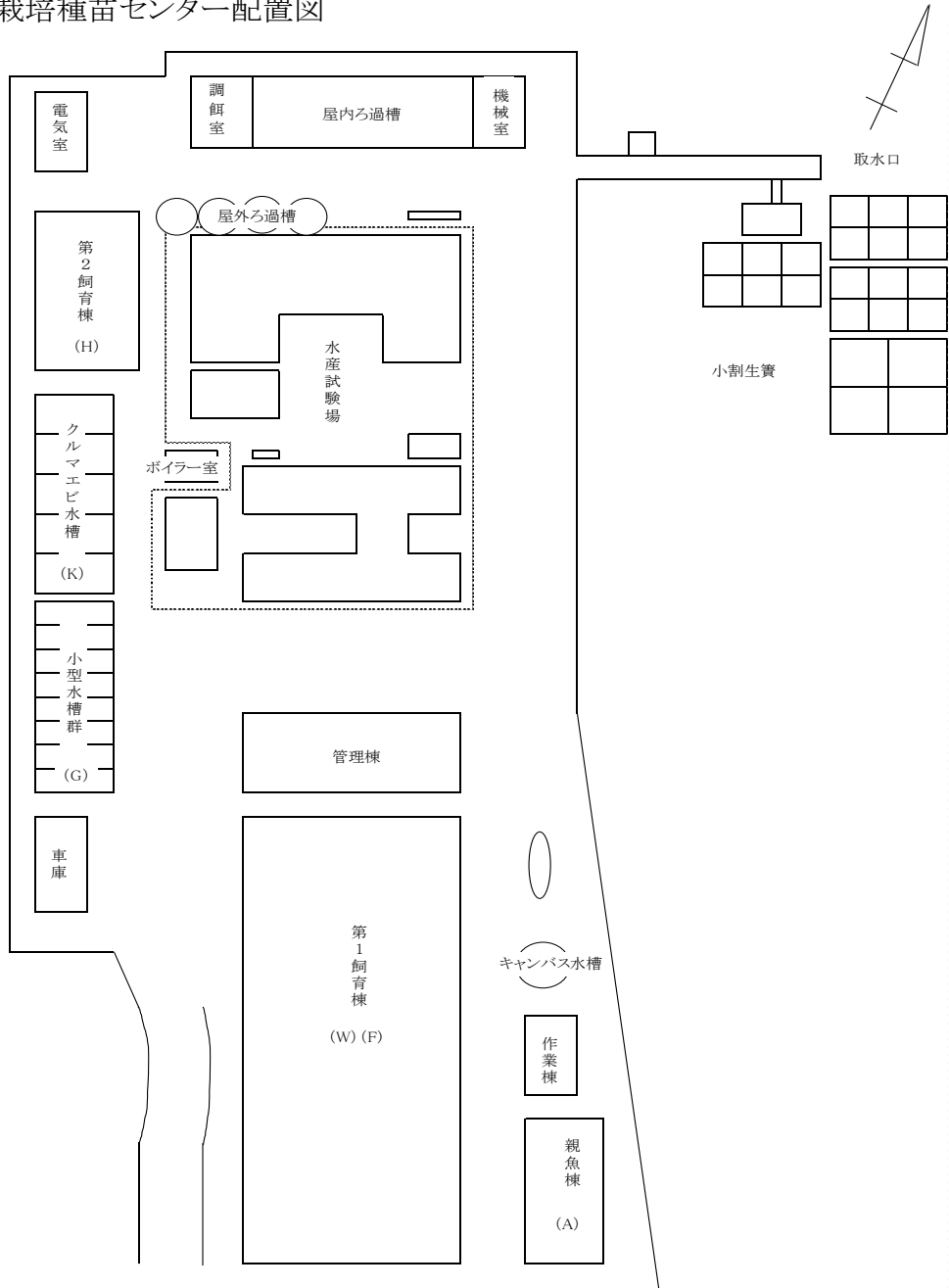
(2) 小田育成場

名称	略称・名称	容量(kL)	規模(m)	提要
中間育成池	1号～3号	7,500	72×70×1.5	
取排水施設	水門3基(潮汐による換水)、取排水ポンプ2式(強制換水)			
消波堤	50m			

(3) 施設位置図



(4) 栽培種苗センター配置図



各棟の()は水槽の略称

(5) 小田育成場全体図



タケノコメバルの種苗生産

上村 達也・根本 拓磨

令和2年12月～令和3年4月に、全長40mmサイズ90千尾を目標に生産を行い、合計121.3千尾を取り上げ配付したのでその概要を報告する。

1. 生産方法

1次飼育は、紫外線殺菌処理海水を用いた流水飼育水槽3面(F1～3水槽:使用水量40kL)、電解殺菌処理海水を用いた流水飼育水槽1面(F5水槽:使用水量40kL)の計4面を使用した。

1次飼育の換水率は、飼育環境の変化に伴って適時30～150%の範囲で調整した。2次飼育では、150～300%の範囲で調整した。

飼育水温は、飼育当初は12℃台を保ち、平均全長が20mmを越えてから1日1回0.5℃ずつ昇温し、16℃まで上げ、16℃になればその値を維持して、飼育を継続した。

通気は、緩やかな水流を付けるために設置した水槽4角からのエアブロック方式と中央部に配置したエアーストーン3個を使用して行った。

飼育水にはワムシの栄養強化を目的として、1日1～2回DHA強化淡水産クロレラ(商品名「スーパー生クロレラV12」:クロレラ工業㈱、以下「SV12」)を1水槽あたり0.3～1.0L添加した。

餌料として、S型ワムシ、アルテミア幼生、中国産冷凍コペポダ、配合飼料を使用した。

ワムシの栄養強化には、SV12とワムシ・アルテミア強化剤(商品名「ハイパーグロス」:マリンテック㈱)を併用し、栄養強化時間は3.5時間とした。

アルテミア幼生の栄養強化は、午前給餌分はSV12で18時間、ハイパーグロスで3時間、午後給餌分はハイパーグロスで5時間行った。

稚魚の大小の選別は、共食いによる減耗を防ぐことを目的に、1次飼育終了時(日齢64～71)にスリット幅3.0、3.5mmのスリット選別機を使って行った。

2次飼育では、1次飼育終了時に選別した稚魚を大きさの近い魚同士合わせて飼育を続けた。成長に伴って適切なサイズのスリット選別器を使用して選別を繰り返し、出荷サイズになったものから順次計数し、配付を行った。

2. 結果

(1) 1次飼育

表1に1次飼育の結果を示す。

表1 1次飼育結果

回次 (No.)	水槽 (40KL)	月/日	収容		月/日	日齢	取り上げ・選別			備考	
			使用雌親 数 (尾)	収容仔魚 数 (尾)			サイズ別尾数 (尾)	平均全長 (mm)	合計 (尾)		生残率 (%)
1	F1	12/15~20	10	138,000	3/3	78	大群	4,200	27.3	18,700	13.5
							小群	14,500	21.1		
2	F2	12/22~24	9	264,000	3/4	72	大群	40,600	26.8	152,300	57.6
							小群	111,700	23.1		
3	F3	12/27~31	11	226,000	3/10	73	大群	52,600	27.7	118,800	52.5
							小群	66,200	23.9		
4	F5	1/1~6	8	275,000	3/18	68	大群	97,900	27.3	188,700	68.6
							小群	90,800	24.1		
合計・平均			38	903,000					478,500	53.0	

第1回次は、12月15~20日に10尾の雌から得られた138.0千尾を用いて生産を開始した。3月3日(日齢78)に3mmスリットを使用し、大群27.3mm4.2千尾、小群21.1mm14.5千尾の合計18.7千尾を生産した。生残率は13.5%であった。

第2回次は、12月22~26日に9尾の雌から得られた264.0千尾を用いて、生産を開始した。3月4日(日齢72)に3mmスリットを使用し、大群26.8mm40.6千尾、小群23.1mm111.7千尾の合計152.3千尾を生産した。生残率は57.6%であった。

第3回次は、12月27日~31日に11尾の雌から得られた226.0千尾を用いて、生産を開始した。3月10日(日齢73)に3mmスリットを使用し、大群27.7mm52.6千尾、小群23.9mm66.2千尾の合計118.8千尾を生産した。生残率は52.5%であった。

第4回次は、1月1~6日に8尾(うち2尾は搾出する)の雌から得られた275.0千尾(うち124.0千尾は搾出による)を用いて、生産を開始した。3月18日(日齢76)に3.0mmスリットを使用し、大群27.3mm97.9千尾、小群24.1mm90.8千尾の合計188.7千尾を生産した。そのうち、大群の67.2千尾と小群全てを調整放流した。生残率は68.6%であった。

1次飼育で収容した仔魚尾数の合計は903.0千尾となった。1次飼育終了時に3mmスリットで選別した結果、得られた大群は195.3千尾、小群は283.2千尾で、合計478.5千尾を取り上げることができた。

1次飼育の平均生残率は53.0%であった。

図1に1次飼育の成長の推移を示す。

比較として通常の成長と思われる平成26年度の記録も併せて示す。

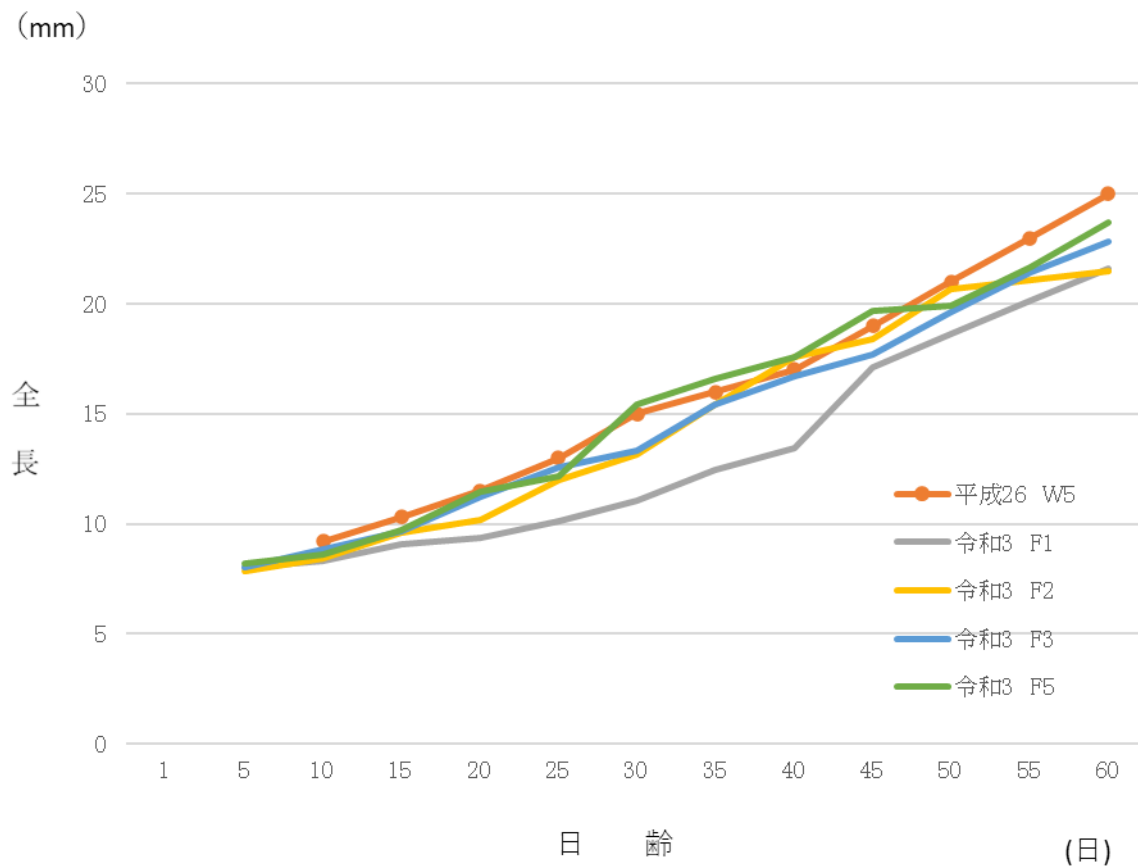


図1 成長の推移

(2) 2次飼育

3月3～18日に生産回次ごとに3mmスリットで選別した大群128.0千尾と小群192.4千尾の合計320.4千尾をサイズ別に各水槽へ収容し、適宜、大小選別を行いながら、分槽及び集槽を行って配付まで2次飼育を行った。

3月16～29日の間に、132.6千尾を調整放流した。

4月7～14日の間に平均全長44.0～50.7mmの種苗を121.3千尾配付した。2次飼育における生残率は79.2%であった。

3. まとめと今後の課題

1次飼育の成長については第1回次を除き例年並みであったと考えられる。

生残に関しては、第1回次を除き比較的順調だったと考えられる。

第4回次は、収容した仔魚の約半数が親の腹部を押し、搾出して得た仔魚であったが、他の回次と遜色のない生産結果であった。今後、この技術を用いて効率の良い生産を行うようにしたいと考える。

タケノコメバルの親魚養成と産仔状況

根本 拓磨・上村 達也

令和 3 年度の種苗生産用としてタケノコメバルの親魚養成を行ったので、その概要と産仔状況について報告する。

1. 産仔用親魚の飼育

親魚は、前年度から引き続いて養成している雄親魚 57 尾と雌親魚 89 尾と 5 月に購入した雄親魚 26 尾と雌親魚 10 尾を陸上水槽(5.0kL FRP 円形水槽 2 面)に収容して周年育成を行った(以下「養成群」と呼ぶ)。

飼育水は、基本的にはかけ流しでろ過海水を使用した。飼育水温が 25℃を越えた時点で、雌親魚 99 尾については、室内に置いた越夏水槽(5.0kLFRP 角型閉鎖循環冷却システム付き水槽)を使用して越夏させた。なお、雄親魚 83 尾については、換水率を 1,200%/日以上にしてろ過海水のかけ流しで継続飼育を行った。

給餌は、配合飼料(商品名「マダイ EP アクシスルーツd6、8」:フィードワン社製)と冷凍沖アミを使用した。なお配合飼料には、混合飼料(商品名「パラミックス EP タウリン 100」:明治製菓製)を約 2%添加した。基本的には 1 週間に一度ずつ飽食になるまで給餌した。越夏時には 1 週間に一度配合飼料を給餌した。

2. 人工授精

11 月 10 日に養成群の雌親魚 92 尾(越夏させた雌親魚 99 尾の性別を再確認したところ 7 尾が雄であった)に対して人工授精を行った。腹部の膨らみ具合などから人工授精できた雌親魚は 71 尾であった。できなかった 21 尾については 11 月 17 日に再度人工授精を施した。この時に雄親魚として用意したもののうち 2 尾が雌であったので、これにも人工授精を行った。その結果、本年度人工授精を施した雌親魚は全部で 94 尾となった。人工授精に使用した雄親魚は各回 27 尾ずつで合計 54 尾となった。

人工授精の手順として、まず雄の膀胱からシリンジを用いて尿を抜き取り、次に魚体から精巣を取り出して細断した。その後尿をかけて、更に細断し、懸濁した液体を金魚ネットで濾してとり、活性精子懸濁液として雌の卵巣腔へマイクロピペットで 50 μ L 注入した。

3. 産仔について

人工授精を施した養成群雌親魚と11月以降に購入した天然魚の雌親魚(以下「天然群」と呼ぶ)を用いた。

これら養成群と天然群から、一次選抜として12月10日に腹部が膨らみ産仔が間近であると思われる親魚を取り出し、養成魚12尾、天然魚10尾の計22尾を1kL 黒色ポリエチレン水槽(以下「産仔管理水槽」)6面に分けて収容した。また二次選抜を12月16日に行い、養成魚15尾、天然魚13尾の計28尾を産仔管理水槽に追加収容した。三次選別を12月21日に、四次選別を12月28日に行い、それぞれ7尾、22尾を追加収容した。

産仔には、合計養成魚34尾、天然魚35尾を使用した。

産仔管理水槽は、ろ過海水で流水飼育を行い、産仔を待った。

産出された仔魚は容積法で計数した。

4. 結果と考察

表1に産仔結果を示す。

12月13日に最初の産仔の確認ができたが、産仔された仔魚の数が少なかったので収容を見送った。12月15日に43.0千尾の活仔魚が確認されたので、この日から順次飼育水槽に収容していった。基本的には飼育水槽1面当たり5日間を限度として収容を行った。

第1～3回次は、自然産仔した仔魚を飼育水槽に収容することができたが、第4回次に収容した仔魚の約半数は、親から搾出した仔魚となった。

本年度は昨年度と同様に、第4回次において搾出された仔魚を収容して種苗生産を行ったが、自然産仔した仔魚を用いた他の回次に遜色のない生産を行うことができた。今後は搾出による産仔方法を有効に利用していきたい。

昨年度は搾出した後の親魚を他の親魚と共に飼育を行ったところ、スクーチカ症によるへい死魚が多くなった。そのため、本年度に搾出した親魚を継続飼育せずに廃棄したところ、残った親魚には特に目立ったへい死は見られなかった。来年度も搾出した親魚については廃棄する方向で考えていきたい。

クアトロメバル産仔結果 表1

		親魚		産仔魚		産仔魚		産仔魚		産仔魚		産仔魚		産仔魚		産仔魚		産仔魚		産仔魚	
月日	WT(°C)	群区分	管理NO	産出親魚数(尾)	TL(mm)	活仔魚(尾)	斃死仔魚(尾)	収容水槽	備考	活仔魚、少数のため計数せず	活仔魚、調整放流	活仔魚、少数のため計数せず	活仔魚、調整放流	活仔魚、少数のため計数せず	活仔魚、調整放流	活仔魚、少数のため計数せず	活仔魚、調整放流	活仔魚、少数のため計数せず	活仔魚、調整放流	活仔魚、少数のため計数せず	活仔魚、調整放流
12月10日	15.1	天然	1	1	7.92±0.15	7,700	3,400	F1	陸上水槽より産仔管理水槽に天然群10尾、養成群12尾収容(一次選抜) 活仔魚、少数のため計数せず 産仔なし 活仔魚、調整放流 活仔魚、少数のため計数せず												
12月11日	14.1	天然	2	2	7.62±0.18	24,000	6,300	F1													
12月12日	14.7	養成	3	1	7.90±0.21	12,000	3,500	F1													
12月13日	14.3	天然	1	1	7.83±0.23	37,600	7,000	F1													
12月14日	13.8	養成	4	1	7.99±0.15	9,500	5,800	F1													
12月15日	12.0	天然	2	1	7.90±0.17	1,000	3,500	F1													
12月16日	10.7	養成	4	1	7.34±0.13	2,000	900	F1													
12月17日	10.1	天然	2	1	7.74±0.21	17,000	900	F1													
12月18日	9.7	養成	3	1	8.00±0.10	20,000	5,500	F1													
12月19日	10.9	天然	4	1	8.13±0.29	8,000	1,000	F1													
12月20日	9.9	養成	1	1	8.03±0.16	7,000	600	F2													
12月21日	9.9	天然	4	1	7.93±0.20	30,000	2,300	F2													
12月22日	9.8	養成	1	1	7.94±0.25	9,000	500	F2													
12月23日	10.2	天然	1	1	8.00±0.20	60,000	6,900	F2													
12月24日	10.6	養成	2	1	8.06±0.16	40,000	4,300	F2													
12月25日	10.5	天然	3	1	7.99±0.20	12,000	400	F2													
12月26日	10.0	天然	1	1	7.80±0.18	44,000	1,800	F2													
		養成	1	1	7.78±0.13	38,000	3,800	F2													
		天然	2	1	7.68±0.17	24,000	1,000	F2													
12月27日	9.4	養成	3	1	8.14±0.17	39,000	1,500	F3													
		天然	1	1	6.99±0.72	60,000	19,500	F3													
		養成	2	2	8.17±0.32	2,000	3,000	F3													
12月28日	10.5	天然	6	2	8.13±0.14	29,000	500	F3													
		養成	2	1	8.64±0.18	5,000	4,200	F3													
12月29日	10.6	天然	5	1	8.09±0.22	10,000	300	F3													
		養成	1	1	8.03±0.20	46,000	11,800	F3													
		天然	3	1	8.59±0.15	10,000	5,700	F3													
12月30日	11.5	養成	4	1	7.10±0.19	19,000	4,200	F3													
		天然	4	1	7.82±0.27	8,800	300	F3													
12月31日	9.9	養成	1	1	8.03±0.14	32,000	4,800	F3													
		天然	3	1	7.40±0.15	25,500	6,500	F3													
1月1日	8.5	養成	5	2	7.87±0.20	16,000	4,100	F5													
		天然	1	1	8.22±0.14	28,000	4,000	F5													
1月2日	8.4	天然	1	1	8.03±0.22	34,000	2,300	F5													
1月3日	8.6	天然	3	2	8.50±0.16	57,000	1,000	F5													
1月4日	8.3	天然	3	1	8.13±0.10	14,000	200	F5													
1月5日	8.5	天然	1	3	8.05±0.15	84,000	4,300	F5													
1月6日	8.9	養成	1	1	8.10±0.15	40,000	4,000	F5													
合計			49	1	972,900	146,100															

ヒラメの種苗生産

植原 達也・宮内 大・馬場先 亮太

令和3年2月19日～4月21日の間に、小田育成場の大型種苗育成用として、平均全長33～36mmの種苗79.9万尾の生産を行ったので、その概要を報告する。

1.生産方法

(1)卵

2月19日に採卵された受精卵1,433g(243.6万粒)を他機関から譲り受けた。

(2)卵収容

すでにオキシダント海水で消毒済みの受精卵であったので、洗卵、薬浴、卵管理は行わず当日に卵収容を行った。H1水槽(使用水量110kL)に417g(70.9万粒)、H2水槽(使用水量110kL)に409g(69.5万粒)、H3水槽(使用水量110kL)に413g(70.9万粒)を収容した。収容した卵数は1,700粒/gとして算出した。

(3)飼育

飼育水は、砂ろ過海水を0.5 μ mフィルターでろ過し、紫外線殺菌装置で処理した海水を使用した。

飼育水温は、卵収容時には卵を譲り受けた機関の卵管理水温(16 $^{\circ}$ C)に合わせて設定し、ふ化後から加温を開始して、半日に0.5 $^{\circ}$ Cずつ上昇させ、2日間で18 $^{\circ}$ Cとした。

通気は、エアブロック4個、エアストーン1個を使用した。

換水は、日齢5から開始し、稚魚の成長に合わせて30～400%/日の間で行った。

底掃除は、日齢8～10、日齢22～24の期間にそれぞれ1度行い、日齢28以降毎日行った。

餌料は、S型シオミズツボムシ(以下「Sワムシ」と呼ぶ)、アルテミア幼生(以下「Ar-n」)、配合飼料を使用した。飼育水には、各水槽ともDHA強化淡水産クロレラ(商品名:「スーパー生クロレラV12」:クロレラ工業株、以下「SV12」)を1日に2～3L/槽を日齢2～25まで添加した。また環境改善を目的として貝化石(商品名「アラゴマリーン」:マリンテック株)を日齢5から1.0kg/水槽/日を目安に添加した。

水質、底質の安定、改善の目的で養殖用バイオ製剤(商品名「アクアリフト700P-N」:アクアサービス株)を飼育水槽に懸垂し使用した。

(4)栄養強化

Sワムシ、Ar-nには、SV12とアルテミア栄養強化用飼料(商品名「バイオクロミスリキッド」:クロレラ工業株)を使用して栄養強化を行った。

(5) 配合飼料

配合飼料は2種類(商品名「えづけーるS・M・L」:中部飼料㈱)及び(商品名「おとひめヒラメB2・C1」:日清丸紅飼料㈱)を混合して使用した。混合の比率は1:1で、給餌率は稚魚の成長に合わせて調整した。

2.結果

表1に生産結果、表2に給餌量を示す。

H1水槽は2月19日に70.9万粒の受精卵を収容した。ふ化日は2月22日で、柱状サンプリングによるふ化仔魚計数値52.2万尾から求めたふ化率は73.6%であった。4月20日に日齢57、全長範囲26.8～43.2mm、平均全長36.1mmの種苗26.2万尾を取り上げた。ふ化仔魚からの生残率は50.1%であった。

H2水槽は2月19日に69.5万粒の受精卵を収容した。ふ化日は2月22日で、柱状サンプリングによるふ化仔魚計数値49.4万尾ふ化率は71.1%であった。4月20日に日齢57、全長範囲25.0～39.1mm、平均全長33.0mmの種苗12.2万尾、4月21日に日齢58、全長範囲29.2～43.8mm、平均全長35.5mmの種苗15.8万尾を取り上げた。2日間の取り上げ尾数は28.0万尾、平均全長は33.9mm、ふ化仔魚からの生残率は56.6%であった。

H3水槽は2月19日に70.2万粒の受精卵を収容した。ふ化日は2月22日で、ふ化率は83.3%であった。4月21日に日齢58、全長範囲27.9～45.6mm、平均全長36.8mmの種苗25.8万尾を取り上げた。ふ化仔魚からの生残率は44.1%であった。

3水槽合計の取り上げ尾数は80.0万尾となり、うち58.7万尾を小田育成場へ搬出、残りの21.3万尾は生産調整の為、放流した。

3.まとめ

近年はバクテリアフロックの発生、スクーチカの寄生、アクアレオウイルスの感染などによる大量減耗を引き起こし、目標生産尾数を下回っていた。本年度は親魚由来のウイルスキャリアの可能性が無く、オキシダント海水で洗卵した受精卵を生産に用いることが出来たこと、搬入卵数を増やせたことにより目標尾数を上回る結果が得られたものと考えられる。

表1 生産結果

水槽		H1	H2	H3		
生産回次	回	1	2	3	合計又は平均	
飼	卵収容日	月/日	2月19日	2月19日	2月19日	
	卵収容数	万粒	70.9	69.5	70.2	210.6
	ふ化日	月/日	2月22日	2月22日	2月22日	
	ふ化率	%	73.6	71.1	83.3	76
	使用水槽水量	kL	110	110	110	
	ふ化仔魚数	万尾	52.2	49.4	58.5	160.1
	開始密度	万尾/kL	0.47	0.45	0.42	
	育	取り上げ月日	月/日	4月20日	4月20、21日	4月21日
飼育日数		日間	57	57、58	58	
取り上げ全長範囲		mm	26.8~43.2	25.0~43.8	27.9~45.6	25.0~45.6
取り上げ平均全長		mm	36.1	33.9	36.8	
取上尾数		万尾	26.2	28	25.8	80
生残率		%	50.1	56.6	44.1	49.9
取上密度		万尾/kL	0.24	0.25	0.23	0.24
飼育水温		℃	16.0 ~ 18.6	14.9 ~ 18.6	15.8 ~ 18.1	
備考		4月20日 (日齢57) 小田育成場へ 搬出 26.2万尾	4月20日 (日齢57) 小田育成場へ 搬出 12.2万尾	4月21日 (日齢58) 小田育成場へ 搬出 20.3万尾	小田育成場へ 搬出合計 58.7万尾	
			4月21日 (日齢58) 調整放流 15.8万尾	同日、調整放 流5.5万尾	調整放流合計 21.3万尾	

表2 給餌量

回次	生産 水槽	Sワムシ (億個体)	Ar-n (億個体)	配合飼料 (kg)
1	H1	213.1	25.7	87.7
2	H2	220.6	25.9	88.9
3	H3	236	25.7	92.3
	合計	669.7	77.3	268.9

クルマエビの種苗生産

宮内 大・根本 拓磨

全長 13mm 種苗交換用及び小田育成場での大型種苗育成用として、令和 3 年 4 月 22 日～6 月 8 日に、全長 16.1～16.3mm のクルマエビを 394.5 万尾生産したので、その概要を報告する。

1. 生産方法

(1) ノープリウス幼生の入手

昨年度と同様に民間業者からノープリウス幼生を購入し生産を行った。

幼生は、収容日の朝 6 時頃、鹿児島県の民間業者が 1 箱当たりビニール袋に海水約 15L、幼生約 29 万尾を酸素パッキングし発泡スチロールで梱包したものを伊丹空港までの空輸、トラックによる陸送経て、16 時半頃に当センターへ到着した。

幼生は、水温を 25.0℃に合わせた飼育水槽へ収容した。

(2) 飼育

飼育水槽には、K1、K2(各水量 200kL)の 2 面を使用した。

飼育水量は当初 100kL から開始し、ノープリウス幼生(以下「N」と呼ぶ)の収容翌日からゾエア(以下「Z」)3 期まで紫外線及び活性炭処理海水を随時注水し、水槽を満水の 200kL とした。これからポストラバ(以下「P」)5 期まで活性炭処理海水で 30～100%/日、それ以降は適宜ろ過海水で 100～200%/日の流水飼育を行った。

飼育水温は 25℃に設定して加温を行った。

餌料として、微粒子配合飼料(商品名「プログロス」:株ユーエスシー、以下「PG」)、アルテミア幼生(以下「Ar-n」)、配合飼料(商品名「ゴールドプローン」:株ヒガシマル、以下「GP」)を使用した。

PG の給餌は、1 日 3 回(8、16、0 時)を N～P9 期まで行った。このうち夜間(0 時)の給餌は PG をろ過海水に懸濁し、電磁弁を接続した 0.5kL ふ化槽に収容して、タイマーで行った。

Ar-n の給餌は、1 日 4 回(10、16、22、4 時)を Z3～P9 期まで行った。このうち夜間、早朝(22、4 時)の給餌は電磁弁を接続した 1kL ふ化槽を用いて、タイマーで行った。

GP の給餌は、1 日 6 回(9、13、17、21、1、5 時)を P1 期から取り上げまで自動給餌器で行った。

2. 結果と考察

生産結果を表1、各回次のN～Pまでの生残率を図1に示す。

K1(第1回次)は、4月22日に332.1万尾の幼生を收容して開始した。

本回次は、日齢6(Z3、M1期)の朝、夕の計数時に6、13%、日齢7(M1、M2期)に8、9%のへい死が見られ、この時のNからの生残率は58.8、56.6%となり急激に低下した。日齢9(M1、P1期)の生残率は、さらに39.9%(129.4万尾)まで低下したが、飼育を継続し、5月28日(P26)に全長16.1mmの稚エビ133.2万尾を取り上げ、小田育成場に搬入した。生残率は40.1%であった。

K2(第2回次)は、4月22日に303.1万尾の幼生を收容して生産を開始した。

本回次も日齢6(Z3、M1期)の朝、夕の計数時に約8、15%、日齢7(M1、M2期)に18、20%のへい死が見られ、この時のNからの生残率も64.4、26.2%と低い値となった。日齢8には生残率が16.2%(48.1万尾)まで低下し、大きく減耗したので生産は中止した。

K2(第3回次)は、稚エビの生産数の不足が考えられたので、第2回次で使用した水槽を消毒、洗浄後、再度幼生を收容して生産を開始した。

生産は、5月6日に413.8万尾の幼生で開始、飼育中に大きな減耗は見られず、6月8日(P22)に全長16.3mmの稚エビ261.3万尾を取り上げた。生残率は、63.1%であった。

取上げた稚エビのうち137.8万尾は小田育成場へ搬出、123.5万尾は岡山県へ交換種苗として配付した。

以上のように、第1、2回次ではZ～M期にへい死が見られ、特に第2回次は大幅に幼生数が減耗し、生産に至らなかった。この原因としては、攪拌不足による幼生沈下による活力低下が疑われるため、今後は、状況を観察しながら通気を強める等の対策が必要であると思われる。

また、第3回次は、P1～22において、換水ネットに粘着性のゴミが多く付着し水位が上がり、換水ネット内にオーバーフローした。この対策として、餌止め、換水量の増加、換水ネットの定期的な洗浄を行ったが、多少改善したものの取り上げまで水位の上昇が続いた。今後、同様の現象が見られ始めたら、今年度よりも早めに対応を行いたい。

表1 令和3年度クルマエビ生産結果

収 容				取 り 上 げ								
回次	月日	水槽	收容尾数 (万尾)	月日	水槽	ST (ステージ)	尾数 (万尾)	全長 (mm)	生残率(%) N～	P～	尾数/m ³ (万尾)	配布
1	4月22日	K1	332.1	5月28日	K1	P26	133.2	16.1±1.82	40.1	99.7	0.67	小田育成場
2	4月22日	K2	303.3	※								
3	5月6日	K2	413.8	6月8日		P22	261.3	16.3±1.86	63.1	76.1	1.31	岡山県 小田育成場 123.5万尾配付 137.8万尾搬出
計			1049.2				394.5		37.6	82.6		

※ M2期(5月1日)に飼育尾数が48.1万尾まで減少したので廃棄

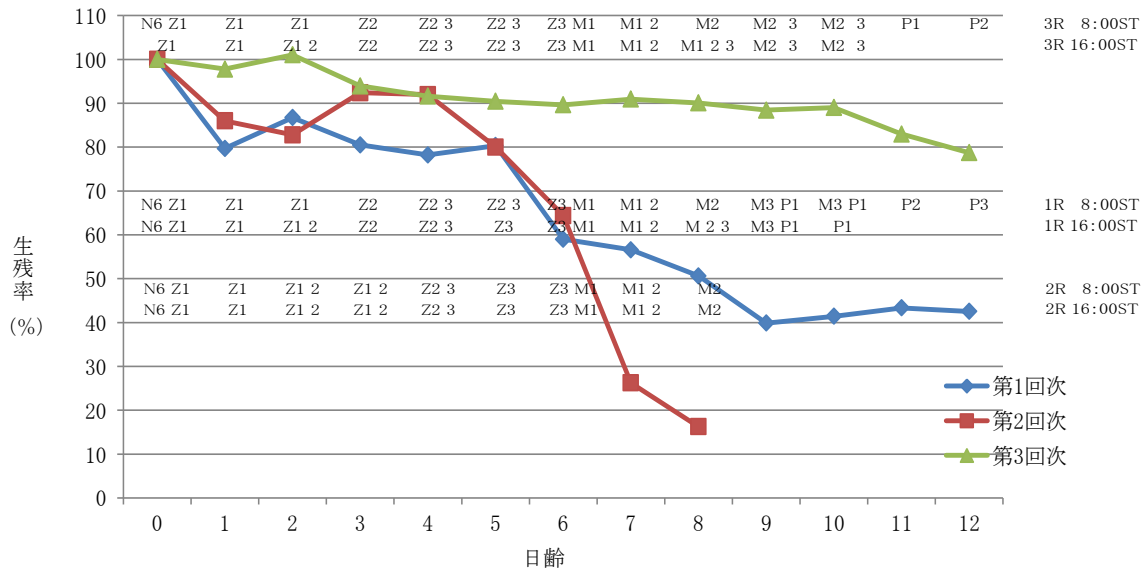


図1 令和3年度クルマエビ各生産回次のN～P3までの生残率

表2 給餌量

生産回次	アルテミア 億個体	微粒子配合飼料(kg)				配合飼料(kg)			
		PG 1	PG 2	PG 3	PG 4	GP1	GP2	GP3	GP4
1	27.8	2.3	1.8	2.2	2.1	0.3	2.2	11.5	26.7
2	1.6	2.2	0.7						
3	41.1	2.9	4.0	4.5	2.0	2.1	7.0	21.5	41.4
合計	70.5	7.4	6.5	6.7	4.1	2.4	9.2	33.0	68.1

各回次の給餌量を表2に示す。

使用した飼料の合計は、Ar-nの70.5億個体、PGのNo1:7.4kg、No2:6.5kg、No3:6.7kg、No4:4.1kg、GPの1号:2.4kg、2号:9.2kg、3号:33.0kg、4号:68.1kgであった。

キジハタの種苗生産

明石 豪・地下 洋一郎

令和3年7～10月に、交換用種苗として全長35mmサイズ5,000尾、県内放流用として50mmサイズ142,000尾を目標に生産を行い、合計144,000尾を取り上げ配付したのでその概要を報告する。

1. 生産方法

今年度も、VNN(Viral Nervous Necrosis=ウイルス性神経壊死症)対策として、飼育水槽は閉鎖循環システムを取り付けた水槽4面(F1、F3、W5、W8水槽:使用水量40kL)と電解殺菌処理海水(以下「電解水」と呼ぶ)での流水飼育水槽1面(F2水槽:使用水量40kL)を使用した。

生産に使用した卵は、当场養成親魚から得られた浮上卵と他機関より入手した浮上卵を用いた。

循環水の回転率は飼育環境の変化に伴って、適時30～300%の範囲で調整した。

飼育水には、全て電解水を使用した。

飼育水温の調整は26℃を下回らないようにし、26℃以上は自然水温とした。

通気は、緩やかな水流を付けるために設置した水槽4角からのエアブロック方式と中央部に配置したエアーストーン3個を使用して行った。

飼育水にはワムシの再生産と栄養強化を目的として、1水槽当たり1.5LのDHA強化淡水産クロレラ(商品名「スーパー生クロレラV12」:クロレラ工業(株)、以下「SV12」)を1日3回に分けて添加した。

初期の浮上へい死、防止対策として、フィードオイルの使用(日齢0のみ)、開鰓促進のため水面の油膜除去(日齢4～)を適時行った。

この他に、初期摂餌向上を目的として水面照度の安定化を図るために、既存の蛍光灯照明に加え400Wのハロゲンランプを2基/槽取り付け、8～16時まで点灯させ水面照度を10,000Lux程度とした。

おおよその残存尾数確認のため、ふ化日から日齢5(一部は日齢6、7)まで柱状サンプリングによる計数作業を行った。

餌料として、SS型ワムシ(以下「SSワムシ」)、S型ワムシ(以下「Sワムシ」)、アルテミア幼生、配合飼料を使用した。

ワムシの栄養強化には、SV12とワムシ・アルテミア強化剤(商品名「ハイパーグロス」:マリンテック(株))を併用し、強化時間は3時間とした。アルテミア幼生の栄養強化はハイパーグロスで午前中給餌分は3時間、午後給餌分は5時間行った。

飼育環境の改善と底掃除作業の省略を目的として、各水槽には日齢4～10まで貝化石(商品名「リバイタルグリーン」:グリーンカルチャア(株))を500g/日、日齢11以降は他の貝化石(商品名「アラゴマリーン」:マリンテック(株))を日齢25まで500g/日、それ以降は日齢40まで、1kg/日添加した。

大小選別は、共食いによる減耗を防ぐことを目的に、1次飼育取り上げ時(日齢41～49)にスリット幅3.0mmのスリット選別機を使って行った。

2次飼育は配合飼料(商品名「えづけーる」:中部飼料(株))を稚魚の成長に合わせて魚体重の約3～10%を7回/日に分けて自動給餌器で給餌した。

また、配付までの間に約7～10日の間隔でスリット選別機による大小選別を行いながら飼育を行った。

2. 結果と考察

1) 1次飼育

表1に1次飼育結果を示す。

(1)収容

第1回次は、6月15、16日にF1水槽に66.5万粒を、第2回次は、6月18、19日にF3水槽に64.7万粒を収容し生産を開始したが、第1回次は7日齢、第2回次は6日齢で激しい減耗や摂餌不良のため廃棄した。

第3回次は、7月6日にF1水槽(F1-2)に61.6万粒を、第4回次は7月6、7日にF3水槽(F3-2)に58.4万粒を再収容して開始した。

第5回次は、7月12日にW5水槽に96.2万粒を、第6回次は、7月13日にW8水槽に110.2万粒を収容して生産を開始した。しかしながら、再収容した第3回次、第4回次に再び激しい減耗が見られ、必要な生産数が見込めなくなったため、第3回次を日齢6、第4回次を日齢7で廃棄した。

第7回次として7月13日にF1水槽(F1-3)に104.6万粒を再収容し、第8回次として7月14日にF3水槽(F3-3)に72.8万粒を再収容した。

しかしその後、第6、第8回次で再び激しい減耗が起り、両回次とも5日齢で廃棄し、第9回次として7月20日にW8水槽(W8-2)に116.2万粒、第10回次として7月21日にF3水槽(F3-4)に78.4万粒を収容した。

今年度の平均ふ化率は69.7%で、昨年の82.9%に比べて低い値であった。

表 1 1次飼育結果

回次	水槽	受精卵収容		ふ化仔魚収容		初期使用 ワムシ	計数終了時 生残率 (%)	取り揚げ						備考		
		卵由来	月日	数 (万粒)	孵化率 (%)			尾数 (万尾)	月日	日齢	尾数 (尾)	平均全長 (mm)	生残率 (%)		使用スリット	
1	F1	屋島	6/15,16	66.5	72.2	48.0	Sワムシ	16.8								減耗激しく7日齢で廃棄
2	F3	屋島	6/18,19	64.7	70.5	45.6	Sワムシ	50.6								状態悪く6日齢で廃棄
3	F1-2	屋島	7/6	61.6	63.5	39.1	SSワムシ	54.7								生産数見込めず6日齢で廃棄
4	F3-2	他機関	7/6,8	58.4	76.0	44.4	SSワムシ	44.5								生産数見込めず7日齢で廃棄
5	W5	屋島 他機関	7/12	96.2	68.9	66.3	Sワムシ SSワムシ	81.4	8/25	43	大群 小群	7,400 81,400	25.3 20.7	13.3	3mm	取り上げ合計88,800尾
6	W8	屋島	7/13	110.2	79.6	87.7	Sワムシ SSワムシ	19.2								減耗激しく5日齢で廃棄
7	F1-3	他機関	7/13	104.6	57.7	60.4	SSワムシ	50.4	8/24	41	大群 小群	6,200 50,100	26.9 21.6	9.3	3mm	取り上げ合計56,300尾
8	F3-3	屋島	7/14	72.8	89.7	65.3	SSワムシ	11.3								減耗激しく5日齢で廃棄
9	W8-2	他機関	7/20	116.2	61.7	71.7	SSワムシ	66.5	9/8	49	大群 小群	6,200 103,400	27.3 22.9	16.6	3mm	取り上げ合計119,700尾
10	F3-4	他機関	7/21	78.4	56.9	44.6	SSワムシ	100	9/7	47	大群 小群	17,900 101,800	27.3 22.7	24.5	3mm	取り上げ合計109,600尾
合計・平均				829.6	69.7	573.1						374,400		15.9		

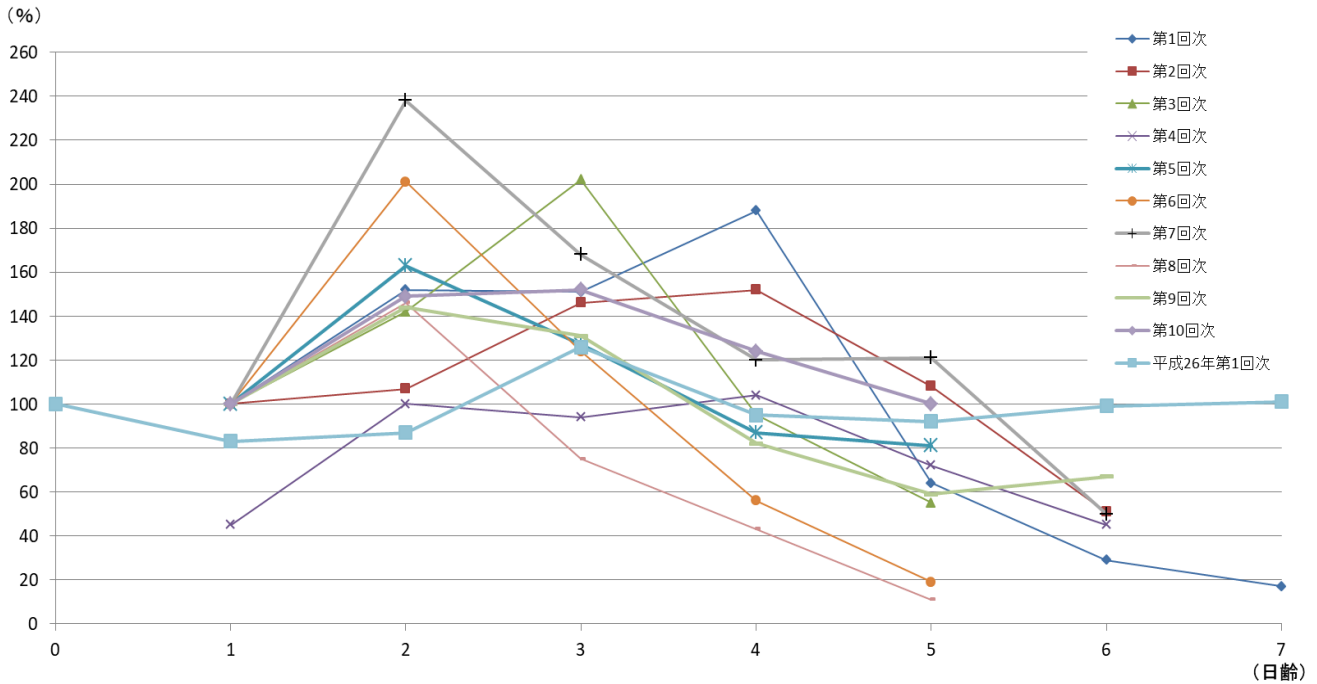


図1 仔魚の生残率

(2)初期生残、摂餌

図1に日齢7までのふ化仔魚数に対する仔魚の計数値の比率(仔魚の生残率)と好成績事例として平成26年の第1回次の値を併せて示す。

本年度は、好事例として示した平成26年第1回次の値と比較して、日々の計数値の変動が大きかった。

本年度のワムシの初期摂餌は、途中廃棄した回次で、指標としている日齢2での摂餌率が100%とならず、日齢4、5でも100%にならない回次もあった。また、そのような回次は1尾あたりのワムシ摂餌個数もあまり増加せず、好調な事例に比べ少ないまま推移した。一方、生産ができた回次では日齢2、3で100%となり、摂餌個数も増加していった。

本年度はワムシの培養が不安定で、卵収容時にSSワムシが不調の場合、急遽Sワムシを代替の初期餌料に使用したが、仔魚の摂餌は良くなかった。これは水槽内のワムシに仔魚が摂餌できる大きさの個体が少なかったため、十分な摂餌ができなかったものと考ええる。

その後SSワムシの元種を交換し供給が可能になったが、十分量供給できない場合にはSワムシと併用したりして生産を行い、生残率が安定した回次で飼育継続した。

(3)取り上げ、選別

第1～4、6、8回次は生産を中止した。

本年度も昨年同様、共食いによる減耗を防ぐため例年より5～10日ほど早い日齢40～50の間に取り上げを行った。

第5回次は8月25日(日齢43)に3mm幅のスリット選別機による大小選別を行い、大群7,400尾(平均全長25.3mm)、小群81,400尾(平均全長20.7mm)を取り上げた。

第7回次は8月24日(日齢41)に3mm幅のスリット選別機による大小選別を行い、大群6,200尾(平均全長26.9mm)、小群50,100尾(平均全長21.6mm)を取り上げた。

第9回次は9月8日(日齢49)に3mm幅のスリット選別機による大小選別を行い、大群6,200尾(平均全長27.3mm)、小群103,400尾(平均全長22.9mm)を取り上げた。

第10回次は9月7日(日齢47)に3mm幅のスリット選別による大小選別を行い、大群17,900尾(平均全長27.3mm)、小群101,800尾(平均全長22.7mm)を取り上げた。

全体では、大群37,700尾、小群336,700尾の合計374,400尾となり、第1回目の取り上げ選別時の平均生残率は15.9%で、昨年の12.1%と比較して高い値となった。

図2に1次飼育(第1回目の取り上げ選別まで)の成長を示す。比較として通常の成長と思われる平成25年の記録も併せて示す。本年は、全回次で平成25年の事例と比較して飼育初期より成長が遅かった。この要因については閉鎖循環により飼育水温が気温に影響され、飼育初期から高温(30℃以上)に推移したことによる成長阻害と考える。

(4)形態異常

表 2 に 1 次飼育中の水槽ごとの形態異常の観察状況を示す。

形態異常の種類は、背鰭第 2 棘基部陥没、脊椎骨異常(前湾症、後湾症、短躯)が主な内容で、鰓蓋欠損は見られなかった。

1 次飼育終了時の形態異常率を回次別に見ると、第 5 回次平均 10.1%、第 7 回次平均 2.9%、第 9 回次平均 6.6%、第 10 回次平均 6.8%で全体平均は 6.6%と昨年度の 26.2%に比べ約 1/4 となる低い値であった。

飼育方法や餌料系列は例年と同様で、形態異常率低下の原因は不明である。

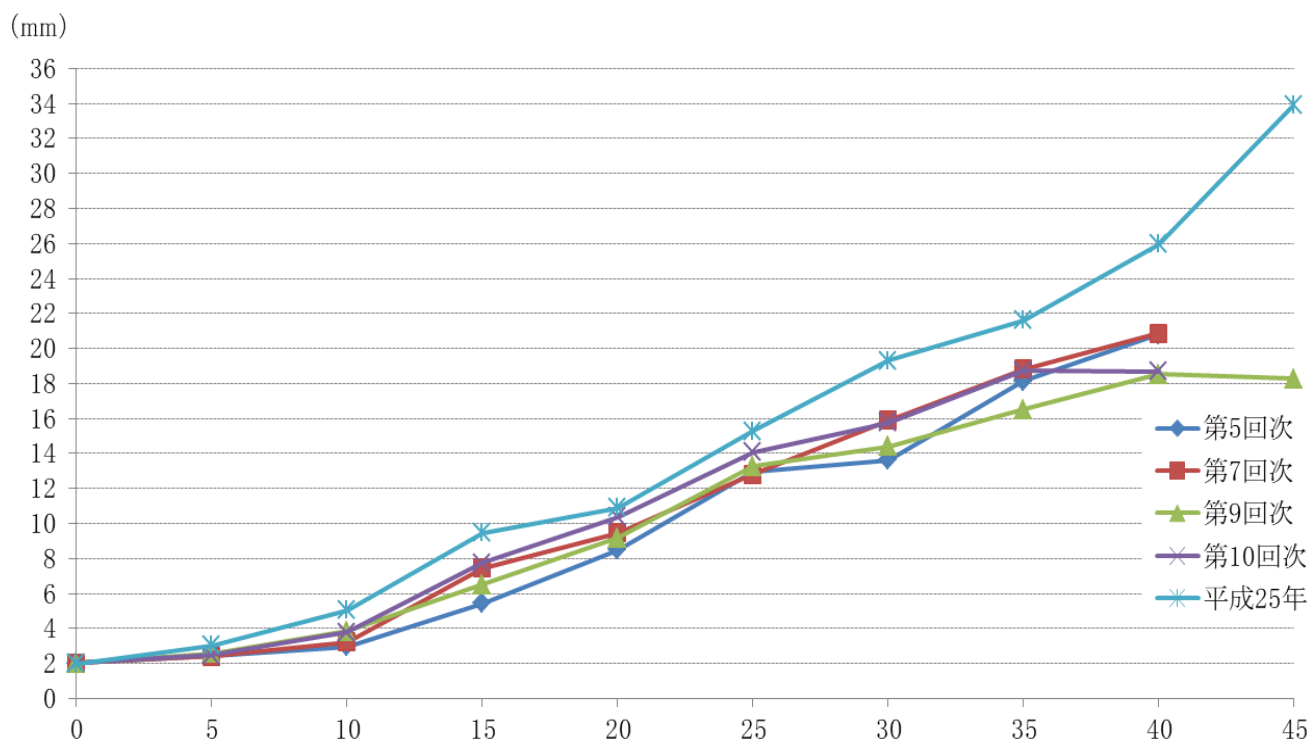


図 2 1 次飼育の成長

表 2 1 次飼育形態異常の状況

日令	W5(5回次)			F1-3(7回次)			W8-2(9回次)			F3-4(10回次)		
	観察数	形態異常	率	観察数	形態異常	率	観察数	形態異常	率	観察数	形態異常	率
20	15	0	0%	20	0	0%	21	0	0%	17	1	5.9%
25	17	2	11.8%	25	0	0%	20	0	0%	20	1	5.0%
30	17	2	11.8%	20	2	10.0%	20	1	5.0%	20	2	10.0%
35	20	3	15.0%	20	0	0%	20	2	10.0%	20	1	5.0%
40	20	2	10.0%	20	1	5.0%	20	2	10.0%	20	1	5.0%
45							20	3	15.0%	20	2	10.0%
50												
合計・平均	89	9	10.1%	105	3	2.9%	121	8	6.6%	117	8	6.8%

形態異常内訳	種類	尾数	割合	種類	尾数	割合	種類	尾数	割合	種類	尾数	割合
	陥没	8	88.9%	陥没	2	66.7%	陥没	5	62.5%	陥没	5	62.5%
	鰓蓋欠損	0	0%	鰓蓋欠損	0	0%	鰓蓋欠損	0	0%	鰓蓋欠損	0	0%
	脊椎骨異常	1	11.1%	脊椎骨異常	1	33.3%	脊椎骨異常	3	37.5%	脊椎骨異常	3	37.5%

(5)水質等

閉鎖循環飼育による飼育水中のアンモニア態窒素の値は、0.06～0.86mg/Lであった。

溶存酸素量(以下「DO」)は5mg/Lを下回るようになった水槽から順次酸素通気を行い、5mg/L以上を維持するように努めた。

また、日齢 45 頃から酸素通気のみでは DO の維持が困難になったので、電解水での換水を 5～15kL/日 程度行うことで DO の維持に努めた。

今年度も、VNN の発生はなく、出荷前の PCR 検査でも陰性であった。

2) 2 次飼育

(1)収容

8 月 24 日～9 月 8 日に生産回次ごとに取り上げた個体は、サイズ別に各水槽へ再収容し、適宜 3.5～5.0mm 幅のスリット式選別機で大小選別を行いながら、分槽及び集槽を行って配付まで 2 次飼育を行った。

(2)取り上げ、配付

配付サイズに到達した群から順次取り上げを行い、50mm サイズは 9 月 24 日～10 月 25 日に 143,900 尾(平均全長 50.6～62.1mm)を取り上げ配付した。

35mm サイズとして、9 月 21 日に 5,000 尾(平均全長 42.1mm)を取り上げ配付した。

出荷時の形態異常率は 5.0～10.0%であった。

出現部位は、背鰭第 2 棘基部陥没、脊椎骨異常で鰓蓋欠損は見られなかった。

3)まとめと今後の課題

(1)初期生残率の向上

本年度は初期摂餌が悪く、生産に結び付いたのは10回次中4回次であった。

稚魚を生産できた4回次の摂餌状況についてはこれまでの好事例と比較して同等に思えた。

摂餌不良の原因としてSSワムシの培養不調のため、Sワムシを代替使用したが、元々のサイズが大きかったため、仔魚が摂餌できる小型のワムシ仔虫(100~130 μ m)が少なく、結果として初期摂餌不良による減耗が起こったと考える。

第3、4回次にSSワムシを使用したが、飼育水槽でのワムシの増殖が遅かったためか仔魚の摂餌個数が増えてこず、生産を継続しようと思えるほどの仔魚の生残率は見られなかった。

その後他から導入したSSワムシに切り替えた第5回次以降は、不調の回次もあったものの、摂餌できる小型サイズのワムシも多く、仔魚の摂餌が順調に行われ生産に結び付いたと思われる。

(2)ワムシの培養

今年度、当初はジーンバンクから入手したSSワムシを元種に培養し、それを用いて生産を行った。

しかし、安定して培養が行えず、必要な時に仔魚にSSワムシが給餌できず、摂餌不良で生産を中止することが多かった。

培養不調の原因は不明である。

次年度は安定培養に努めたい。

(3)形態異常

昨年度と同様な飼育方法、栄養強化方法を行ったが、形態異常率が例年よりかなり低かった。

出現部位は例年と同様であったが、本年度も昨年並みに鰓蓋欠損は極端に少なかった。

これらの理由については不明である。

形態異常については発生原因がまだまだ不明な点が多いため、今後も引き続き他の生産機関の技術や知見を参考にして生産に取り組みたい。

(4)2次飼育での生残率

今年度は、1次飼育取り上げ選別後から配付サイズになるまでの2次飼育における生残が著しく低く、昨年の2次飼育の生残率62.5%に対し38.4%であった。

原因は底掃除でへい死がそれほど確認されていないことから共食いによる減耗と考えられる。

大小選別の頻度は例年と変わらないか短い期間(7~10日ほど)で行ったにもかかわらず大量減耗してしまった。毎年共食いによる2次飼育での減耗は問題となっているが、それでも6割ほどの歩留まりはあった。

原因として稚魚の2次飼育での成長スピードに差がありすぎたために共食いが大量に起こったのではないかと考えているが、過去に例がないためはっきりしたことは不明である。

飼育作業の関係上、これ以上短い間隔で選別作業を行うのは難しく、また使用できる水槽数も限られているため細かいサイズ分けも困難なのが現状である。

キジハタ養成親魚からの採卵

明石 豪・宮内 大

令和3年度の種苗生産用として養成親魚からの採卵を行ったので、その概要を報告する。

1. 親魚管理

保有する養成親魚は、閉鎖循環システムを備えた親魚水槽(円形コンクリート水槽:使用水量50kL)に収容し、周年管理した。

令和2年度秋の購入群については、防疫のために従来の親魚群と同じ飼育棟では管理しないこととし、5月にカニューレションを用いたVNN検査で陰性と判断されるまで、別棟の簡易閉鎖循環水槽で管理した。

飼育水は、すべて電解殺菌処理海水(以下「電解水」と呼ぶ)を用い、冬期は水温12℃を下回らないように加温し、管理した。

本年度も種苗生産を6月上旬から開始する予定で、加温と冷却を併用した水温調節により、産卵時期の早期化を図った。

底掃除は1~2回/週で適宜行った。

循環率は通年300~350%/日とした。

また、春と秋の年2回、銅イオンによる白点虫の予防を行った。

餌料として、冷凍小エビと冷凍イカを使用し、イカには栄養剤(商品名「アクアベース3号」:日清丸紅株)を約2%添着して給餌した。

給餌量は、1回あたり総魚体重の4%を目安とし、5~8月までは2~3回/週、それ以外の時期は2回/週の給餌とした。

本年度の産卵用親魚として、継続飼育している養成魚(県内産の平成26年度、30年度、令和1年度、2年度購入群)を使用した。

産卵前の5月にカニューレションを行い、雌雄判別するとともに、生殖腺液を用いたPCR検査により、VNN(*Viral Nervous Necrosis*=ウイルス性神経壊死症)ウイルスの保有の有無を確認した。

本年度VNN検査の結果はすべて陰性であった。

その後、使用する親魚の選別を行い、A1水槽に平成26~令和2年購入群、A2水槽に平成30年度、令和2年度購入群を収容した。

収容尾数、雌雄比はA1が♀58:♂29の計87尾で、A2が♀85:♂22の計107尾であった。

2. 採卵

採卵は、親魚水槽から採卵槽へのオーバーフロー水に、夜間採卵ネットを設置して行った。

回収した卵は、100L アルテミア孵化槽を用いて浮上卵と沈下卵を分離し、それぞれ重量法で計数した。

3. 結果と考察

表1に採卵結果を、図1、2に産卵数と水温を示す。

産卵は、A1水槽(図1)で5月31日から確認され、8月4日の採卵作業を終了するまでの総採卵数は、1,905万粒で、うち浮上卵は675万粒、平均浮上卵率は35.4%となった。

なお、8月5日～27日の間も産卵が確認されたが、予定の飼育水槽の卵収容が完了していたため作業の簡略化を図り、卵分離、卵重量の測定は行わなかった。

A2水槽(図2)では6月8日から産卵が確認され、8月4日の採卵作業終了までの総採卵数は2,069万粒で、うち浮上卵は925万粒、平均浮上卵率は44.7%となった。

この水槽も8月5日～24日の間に産卵は確認できたが、作業の簡略化のため、卵分離、卵重量の測定は行わなかった。

表1 採卵結果

水槽	採卵期間 (月日)	総採卵数 (万粒)	浮上卵数 (万粒)	沈下卵数 (万粒)	平均浮上卵率 (%)
A1	5/31～8/4	1,905	675	1,230	35.4
A2	6/8～8/4	2,069	925	1,144	44.7

※目視にて、総採卵数が少ないと思われる場合は、卵分離を行わず破棄した。これについては結果に含めていない。

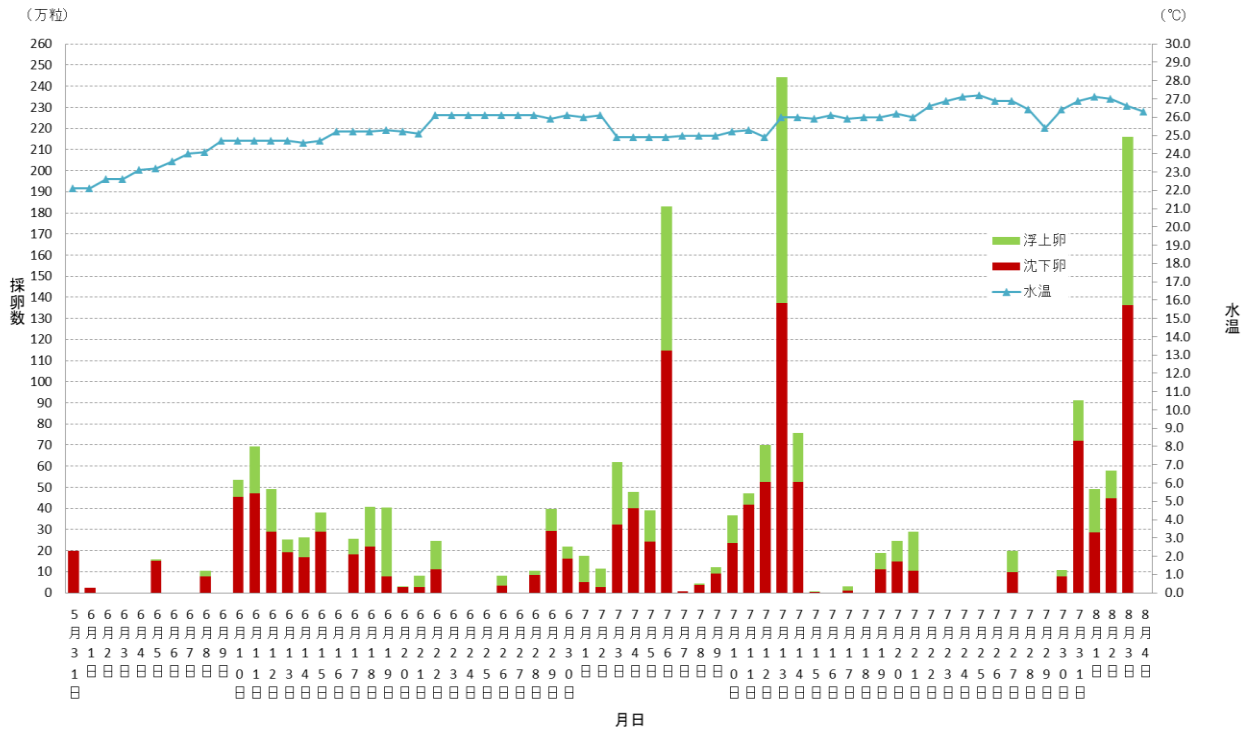


図1 産卵と水温(A1水槽)

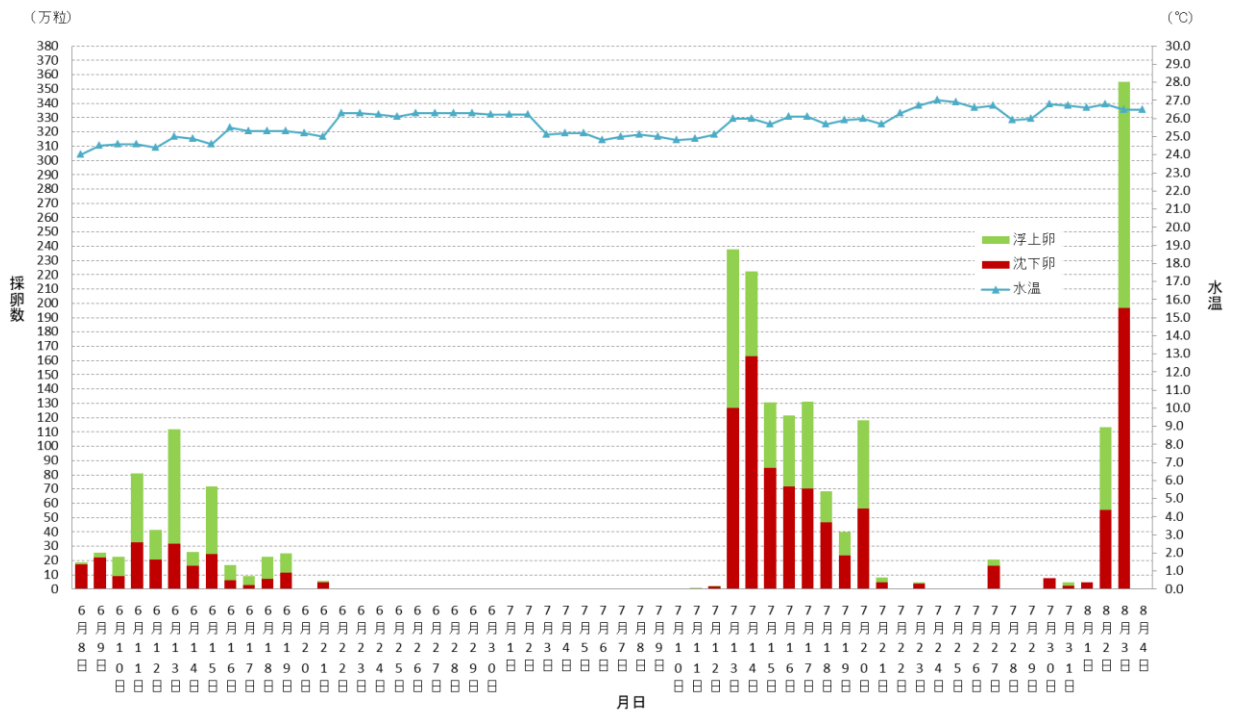


図2 産卵と水温(A2水槽)

今年度も、親魚水槽を2面使用して親魚数、収容密度を見直すことで産卵数の増加を図った。
昨年秋に新規で購入できた魚の数が多かったことにより、ある程度収容親魚数や雌雄比を調整することができた。

昨年秋に購入した群(A2 水槽の主群)が産卵し、総産卵数、浮上卵数は昨年に比べて大幅に増加した。

毎年問題となっている雌の性転換は、今年度も令和1年購入群までの親魚では、前年度の約半数の個体が雄に性転換してしまった。

親魚の性転換は他機関ではあまり問題視されていないことで、知見も少なく抑制に関してこれといった手段がないのが現状である。過去にはシェルターの設置や、大型の雄個体を残すなどの対応をとったが効果はなかった。

そこで、雄化する個体が多いのは当機関の独特の養成方法である閉鎖循環に起因し、雄化を促すホルモンなどが水槽内に長くとどまっているのではないかと仮定して、産卵期間中から11月ごろまで電解水を使用して前年まで行わなかった換水を1回あたり約10kL、2～3回/週行ってみた。

これによって次年度の雌雄比がどうなるか見ていきたい。

新規の親魚の購入は今年度も秋に行い、次年度の産卵に使用できるように別棟での越冬飼育を行う予定である。

クロメバルの中間育成

上村 達也・根本 拓磨

放流用種苗として、全長 50mm のクロメバル 20 千尾の生産を目標に中間育成を行ったので、その概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 飼育水槽

小田育成場のキャンバス水槽(直径 5mの円形水槽、容量 15kL)1 面を使用した。水槽壁面から中央排水口に向かって若干の傾斜が付いているが、平均の水深は約 70 cmであった。水流をつけるためにエアリフトを水槽壁面に沿わせて 2 基取り付け付けた。

(2) 種苗の搬入

(一社)広島県栽培漁業協会で作られた種苗を 1kL 角型活魚タンク 2 槽用い、酸素通気しながら約 4 時間掛けてトラックで輸送した後に、小田育成場のキャンバス水槽に収容した。

(3) 給餌

餌料には、市販の海産魚用配合飼料(商品名「えづけーるフロートタイプ」: 中部飼料(株))を使用した。へい死魚が増えた飼育日数 28 日からは補助として冷凍コペポータも給餌した。

給餌は、魚体重の 5%を目安に 1 日の給餌量を設定し、6~18 時までの間に 1 日 7 回を基準に自動給餌器を使用して行った。

(4) 水質管理

飼育水には、100V 水中ポンプで揚水した地先の海水を使用した。水温と溶存酸素量(以下「DO」と呼ぶ)を 8 時と 15 時に測定した。

(5) 取り上げ、配付

飼育終盤に 5mm のスリット選別機を用いて選別を行った。大群は屋島にある栽培種苗センターに運び、随時配付を行った。小群は引き続き同じ水槽で飼育を行った。小群は再度選別を行い、栽培種苗センターに搬入し、飼育を継続して全長 50mm 以上に育ったものから随時配付を行った。

2. 生産結果

生産結果を表1に示す。なお、比較参照のため、昨年度の結果を併記した。

4月23日に平均全長40mmの種苗20千尾と37mmの種苗2.5千尾と34mmの種苗5.3千尾の合計27.8千尾を小田育成場のキャンパス水槽に収容し、中間育成を開始した。

5月10日(飼育日数17日)には100尾を超えるへい死尾数になったが、これらの平均全長が30mmと小型であったため、特に問題はないと判断して、対処することなく飼育を継続していった。その結果、1回目の選別を行うまでに6.3千尾がへい死した。

1回目の選別は、5月26日(飼育日数33日)に行った。大群が平均全長55.2mm、10.0千尾、小群が平均全長42.7mm、4.6千尾となった。小群はそのまま飼育を継続し、大群は栽培種苗センターに搬送して飼育し、そこで随時配付を行った。

小群のへい死が依然続いていたので、小群飼育継続に当たり、へい死尾数の減少を目的に冷凍コペポーダの給餌を試みたところ、へい死尾数は減っていった。

6月17日(飼育日数55日)に選別を行った。大群3.7千尾、小群1.5千尾を取り上げた。取り上げた種苗はすべて栽培種苗センターに搬送し、成長したもものから随時配付していった。

本年度は、6月3日～10月11日までに平均全長57.1～75.2mmの種苗を15.9千尾配付することができた。広島から持ち帰った27.8千尾に対する生残率は57.2%となった。

表1 クロメバル中間育成結果

年度	収 容				取 り 上 げ(小田育成場)								配 付(栽培種苗センター)				
	月日	収容尾数	収容尾数合計	平均全長	標準偏差	月日	飼育日数	取上時平均全長	取上尾数	取上合計	総給餌量	生残率	へい死尾数(確認できたもの)	配付期間	配付尾数	配付時平均全長	
	(月/日)	(千尾)	(千尾)	(mm)		(月/日)	(日)	(mm)	(千尾)	(千尾)	(kg)	(kg)	(%)	(尾)	(月/日)	(千尾)	(mm)
令和3	4/23	20.0	27.8	40.4	3.7	5/26	33	55.2	10.0	15.2	77.1	14.5	54.7	6,748	6/3～10/20	15.9	57.1～75.2
		2.5		36.8	1.2	6/17	55	未測定	5.2								
令和2	4/27	6.5	23.5	42.9	3.2	6/1	35	55.3	10	20.0	62.0	0.0	85.1	1,383	6/1	20.0	55.3
		17.5		39.8	3.4	6/3	37	60.6	10								

3. 考察

本年度は、例年に比べて小型魚が多かった。少しでも多く残すためには、搬入当初からの冷凍コペポーダの給餌と早い段階で選別を行う必要があったと考える。来年度以降は、搬入された種苗の大きさなど状態を見て、冷凍コペポーダの給餌を有効的に行うことを考えていきたい。

ヒラメの中間育成

上村 達也・根本 拓磨

放流用種苗として、全長 60mm のヒラメ 297.0 千尾の生産を目標に中間育成を行ったので、その概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 飼育池

小田育成場の 2 号池 (70×72m の方形で隅切り、約 5,000m²、底砂敷) 1 面を使用した。底砂には傾斜を付けており、平均水深は約 160cm であった。池には、水流機を 4 台、水車を 2 台設置し、給餌時以外は常時稼動させた。ただし、飼育初期に朝方の冷え込みが予想される場合は、水温低下を防ぐ目的で、夜間に水車、水流機の一部を停止した。

(2) 種苗の搬入

栽培種苗センターで生産した種苗を 2 号池に収容した。輸送は、1m³ 角型水槽延べ 12 基に、1 水槽当たり約 15kg を目安に稚魚を入れ、トラックで酸素通気を行いながら、約 1 時間かけて行った。

(3) 給餌

餌料には、市販の海産魚用配合飼料 (商品名「えづけーる」: 中部飼料(株)) を使用した。

給餌は、8～17 時の間に 1 日 4 回行い、船外機船に取り付けた散粒機で、側壁周りを中心に池全体に散布した。

(4) 水質管理

飼育水の排水は、潮汐を利用して、水門の開閉で行い、注水は水門の開閉と取水ポンプを使用した。

8 時と 15 時には、水門付近を定点として、水温と溶存酸素量 (以下「DO」と呼ぶ) の測定を行った。

(5) 取り上げ、配付

水門の開閉と排水ポンプで排水し、排水とともに水門前の深みに蝸集した稚魚をスクリーン部の後ろに設置したふらし網 (目合い 3mm、筒状 3m) で取り上げた。

取り上げた稚魚は、重量法による計数を行い、配付を行った。

2. 生産結果

生産結果を表1に示す。なお、生産結果を比較するために近年で成績の良かった平成30年度の結果を併記する。

4月20、21日に栽培種苗センターで生産した平均全長37.9mmの種苗を586.0千尾収容した。

種苗搬入直後の潜水で、約10千尾(目視)のへい死魚が観察されたが、これは例年並みのへい死尾数であった。

本年度は例年に比べて、搬入種苗の目視による大小差が大きかった。飼育当初から朝、浮上している黒子が目立ったが、5月4日(飼育日数14日)から珪藻による着色が濃くなり始め、浮上している黒子の数が減少していった。

5月18、20日(飼育日数28、30日)に、平均全長68.9及び69.3mmの稚魚を合わせて481.8千尾取り上げた。取り上げ総重量は903kgであった。生残率は82.2%であった。

給餌量は851kgであった。

色素異常については、100尾観察して、有眼側については0尾、無眼側は1尾(面積にして5%程度)であった。奇形魚および逆位の魚は観察されなかった。

飼育期間中の飼育水温は、8時が15.3～20.7℃、15時が17.0～21.1℃で、DOは、8時が5.8～12.7mg/L、15時が8.1～11.6mg/Lの範囲であった。

表1 中間育成結果

年度	収 容				取 り 上 げ								
	月日 (月/日)	収容 尾数 (千尾)	平均 全長 (mm)	標準 偏差	月日 (月/日)	飼育 日数 (日)	取上 尾数 (千尾)	平均 全長 (mm)	配付時 魚体重 (g/尾)	取上 総重量 (kg)	給餌量 (kg)	生残率 (%)	給餌量 /取上重量
令和3	4.20,21	586.0	37.9	2.96	5.18,20	28,30	481.8	68.9 69.3	2.0 1.8	903	851	82.2	0.94
平成30	4.05,06	453.0	34.9	4.66	5.08,09	34,35	405.3	66.4 63.5	2.0	811	998	89.5	1.23

3. 問題点

(1) 成長

8時の水温と成長の推移を図1に示す。

平成30年度と比較して成長が良かった。成長には水温と給餌量が影響するので、その理由を以下の様に考察する。

飼育期間を通した平均水温(8時)は、本年度が17.6℃(水温範囲15.3～20.7℃)、平成30年度が16.4℃(水温範囲12.7～19.1℃)となり、平成30年度と比べて高かった。これは、平成30年度と比べて、搬入日時が約2週間遅かったためと考えられる。

全長毎の給餌率(推定総魚体重に対する給餌量の比率)と摂餌状況(測定時に腹部の膨隆度が高く、多く摂餌していると思われたものの比率を示す)の推移を図2に示した。本年度は、平成30年度と比較して全期間を通じて給餌率が低く推移しているにもかかわらず、摂餌状況は大差なく、成長も良かった。このことは、水温がやや高めであった本年度においても、この程度の給餌率で成長には問題のないことを示唆するもので、今後、効率の良い給餌率を定めるのに役に立つであろう。

(2) 形態異常と色素異常

本年度は、特に問題は無かった。

(3) 生残

本年度は、生残率が82.2%となり、平成30年度と比較すると低いが、例年に比べると高く、成長と共に良好であった。

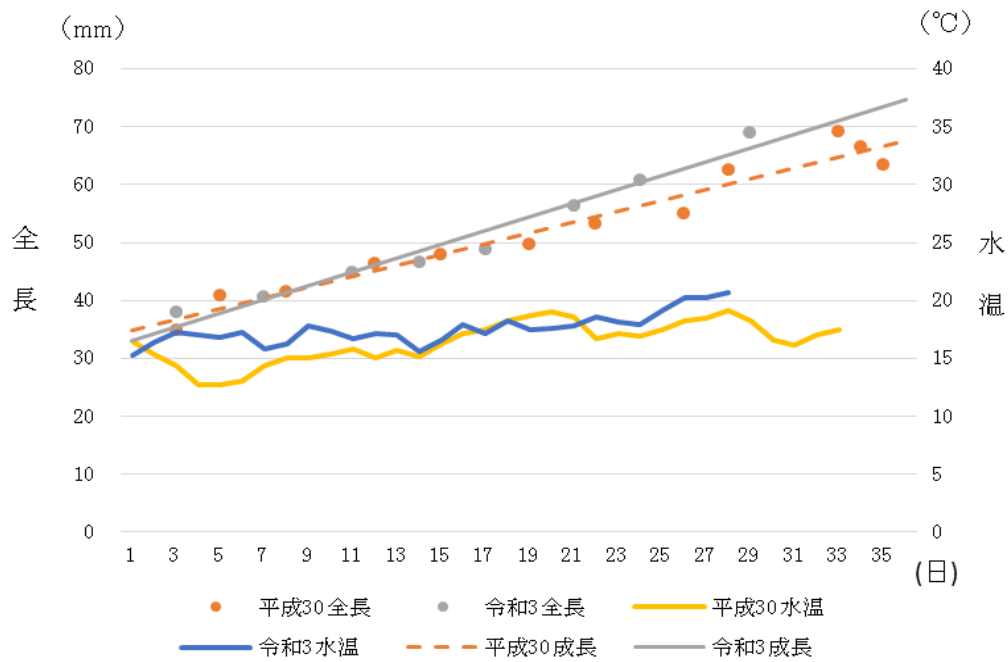


図1 成長と水温における平成30年度と比較

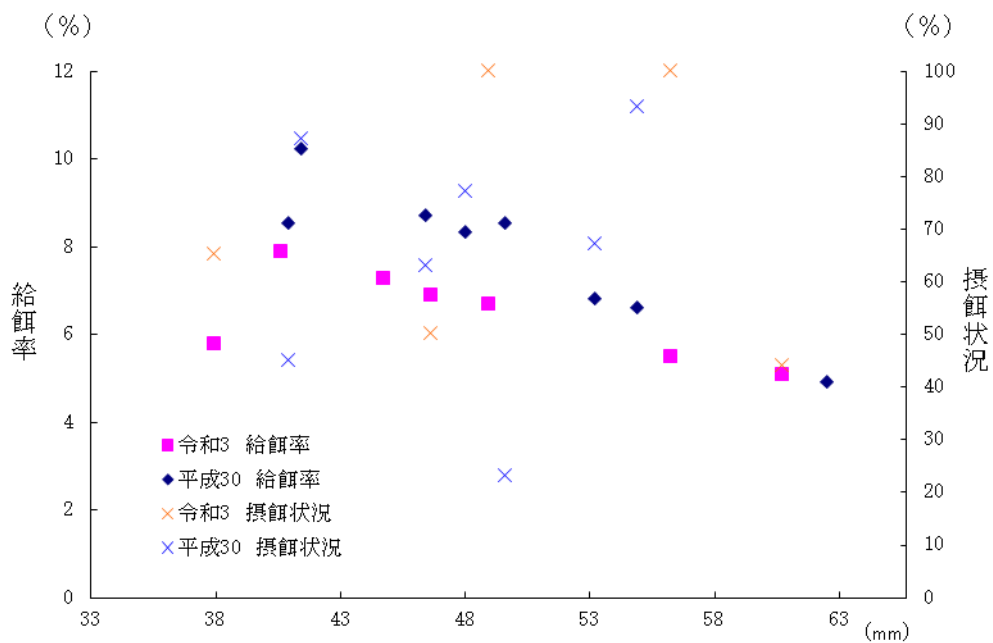


図2 給餌率と摂餌状況における平成30年度と比較

クルマエビの中間育成

上村 達也・根本 拓磨

令和3年5～9月の間に、放流用種苗として全長60mm、192万尾のクルマエビを生産することを目標に中間育成を行い、平均全長60.1～91.1mmの種苗を123万尾生産したので、その概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 飼育池

1辺約70mの正方形で、隅切りされた約5,000m²、水深約200cm(水門部)の池を3面使用した。

基本的には、一池に対して水車を6台と水流機を2台設置して、溶存酸素の低下を防ぐようにした。なお、第1回次は、朝方の気温が低いことが予想される場合は、水温降下防止のために、一部の水車と水流機を夕方から朝にかけて停止した。

(2) 種苗の搬入

第1、2回次では、栽培種苗センターで生産された種苗を1kLポリエチレン製活魚輸送タンクで、酸素通気を行ないながら輸送して収容した。

第3回次は、鹿児島県の民間業者から全長11.5mmの種苗を箱詰め酸素封入し、空輸及びトラックにて輸送したものを収容した。

(3) 給餌

2種類の配合飼料(商品名「くるまえび克蘭ブル」:フィード・ワン(株))、(商品名「バイタルプローン」:(株)ヒガシマル)を随時併用し、種苗の大きさに応じた粒径の餌を船外機船から散粒機を使用し給餌した。

給餌は、8時から17時までの間に1～2回行った。

(4) 水質管理

排水は潮汐を利用し、水門の開閉で行った。注水は、取水ポンプと潮汐を利用して行った。

水質測定は、水門付近に定点を設け、8時と15時に水温、DO、pH、透明度を測定した。

珪藻の濃度が透明度150cmより濃くなるまで、メタケイ酸ナトリウムを随時添加した。

(5) ヘドロ除去

潜水観察を行い、池の中央部に堆積したヘドロを随時ポンプで池外へ排出した。

(6) 土壌改良剤

取り上げの前には、ヘドロの軽減と溶存酸素の低下を防ぐために土壌改良剤(商品名「カルオキソ」:保土谷化学工業(株))を中央部付近に撒布した。

(7) 塩素消毒

飼育開始前に、顆粒状塩素(商品名「日曹ハイクロンG」:日本曹達(株))を水門部と池の中央部に撒布した。

(8) 取り上げ、配付

取り上げは、籠網を使用し、誘引餌として冷凍イワシを用いた。また、重量法による計数に基づいて配付を行った。

2. 生産結果

生産結果を表1に示す。

第1回次は、5月28日に栽培種苗センターで生産された平均全長15.6mmの種苗、133.0万尾を3号池に収容して生産を開始した。収容直後のへい死は観察されなかった。

7月12日(飼育46日目)にへい死が200尾確認され、徐々にへい死尾数が増加した。7月17日にはピークとなり、23.0万尾を数えたが、その後取り上げが進むとともにへい死尾数が減少した。確認できたへい死尾数は合計で55.7万尾に上った。

7月15日(飼育49日目)から取り上げを行い、9月7日(飼育103日目)に終了した。延べ13日間で、平均全長60.1~91.1mmの種苗を合計36.4万尾取り上げた。生残率は27.4%であった。

第2回次は、6月8日に栽培種苗センターで生産された平均全長16.2mmの種苗、137.8万尾を1号池に収容して生産を開始した。収容直後のへい死は観察されなかった。

7月19日(飼育42日目)にへい死が3000尾確認され、徐々にへい死尾数が増加した。7月24日にはピークとなり、5.6万尾となったが、その後へい死尾数は減少した。確認できたへい死尾数は合計で25.6万尾に上った。

7月26日(飼育49日目)から取り上げを行い、8月24日(飼育78日目)に終了した。延べ12日間で、平均全長61.3~71.9mmの種苗を合計47.1万尾取り上げた。生残率は34.2%であった。

第3回次は、6月25日に鹿児島から搬入した平均全長11.5mmの種苗66万尾を2号池に収容して生産を開始した。輸送直後のへい死は観察されなかった。

8月14日(飼育51日目)にへい死が500尾確認され、徐々にへい死尾数が増加した。8月18日にはピークとなり、1.0万尾を数えたが、その後取り上げが進むとともにへい死尾数が減少した。確認できたへい死尾数は合計で4.7万尾に上った。

8月11日(飼育48日目)から取り上げを行い、9月9日(飼育77日目)に終了した。延べ12日間で、平均全長69.0~80.9mmの種苗を合計39.8万尾取り上げた。生残率は60.3%であった。

表1 生産結果

年度	回次	収容時			取り上げ時				生残率 (%)	給餌量 (kg)	増肉係数	入荷先、斃死数		
		飼育期間	取上期間	全長 (mm)	尾数 (万尾)	重量 (kg)	取上サイズ (mm)	取上魚体重 (g)					取上尾数 (万尾)	取上重量 (kg)
R3	1	5.28 ~9.7	103日間 7.15 ~9.7 延べ 13日	15.6	133.0	47.8	60.1 ~91.1	1.5 ~5.0	36.4	665	27.4	1,311	2.12	屋島栽培種苗センター 55.7万尾のへい死確認
	2	6.8 ~8.24	78日間 7.26 ~8.24 延べ 12日	16.2	137.8	44.0	61.3 ~71.9	1.5	47.1	708	34.2	1,414	2.13	屋島栽培種苗センター 25.6万尾のへい死確認
	3	6.25 ~9.9	77日間 8.11 ~9.9 延べ 12日	11.5	66.0	-	69.0 ~80.9	1.5 ~3.0	39.8	704	60.3	868	-	鹿児島県 4.7万尾のへい死確認

3. 考察

本年度は、全ての生産回次においてビブリオ病 (*V.penaecida*) が発症した。第 1, 2 回次においては取り上げ開始前から発症したため、へい死尾数が多く、生産目標尾数を大きく下回る結果となった。

近年はビブリオ病による大量へい死が相次いでいる。過去の生産結果をもとに、生産尾数と水温、収容尾数などとの関係を調べ、収容時期、適正な収容尾数などを再考する必要がある。またビブリオ病の発症を防ぐような土壌改良剤や飼料添加剤なども検討し、あらゆる面から飼育について見直す必要があると考えられる。

取り上げでは、例年籠式での取り上げを行っているため、飼育期間が長期化し、その間にビブリオ病の発症でのへい死や、池内に侵入した他の魚類や甲殻類に被食され減耗していることが考えられる。他機関で行われている電気網方式を検討し、取り上げ期間の短縮を図る必要がある。

S型ワムシ(タケノコメバル、ヒラメ用)の培養

地下 洋一郎・明石 豪

令和2年12月14日～令和3年3月18日までタケノコメバル、ヒラメの餌料としてS型シオミズツボワムシ(以下「ワムシ」と呼ぶ)の培養を行ったのでその概要を報告する。

1.元種

一般社団法人 広島県栽培漁業協会から12月11、14日と3月4日の3回、公益財団法人 徳島県水産振興公害対策基金 加島事業場から12月31日と2月17日の2回、公益財団法人 ひょうご豊かな海づくり協会兵庫県栽培漁業センターから3月2、3日の2回元種を譲り受けた。

2.培養方法

48時間のバッチ培養で行った。

培養には、培養水槽として5kL水槽(使用水量5kL)3面(1面は植え継ぎ用水槽)と洗浄用に1面の合計4面を使用した。

培養温度は、26°Cに設定した。

培養水は、0.5 μ mの精密フィルターでろ過し、紫外線殺菌装置で処理した海水を次亜塩素酸ナトリウム(有効塩素濃度50mg/L)で処理した後、チオ硫酸ナトリウムで中和して使用した。

ワムシ接種密度は、400～600個体/mLとした。

給餌は、濃縮淡水産クロレラ(商品名「生クロレラV12」:クロレラ工業(株)、以下「V12」と呼ぶ)をワムシ1億個体に対して1日当たり250mLを6回に分けて小型ポンプで給餌した。

ゴミ取りとして、フィルター(商品名「サランロック CS-100」:旭化成(株)0.5×2.0×0.02m)2枚を水槽内4ヶ所に懸垂し毎日交換した。

3.結果

培養は、令和2年12月11日～令和3年3月19日まで行った。

餌料として、タケノコメバルには12月15日～1月28日まで、ヒラメには2月24日～3月19日まで供給した。

タケノコメバル用では、総生産量は1,358.1億個体、その内、餌料としては560.1億個体を供給した。利用率は41.2%であった。

ヒラメ用では、総生産量は938.5億個体、その内、餌料として871.9億個体を供給した。利用率は92.9%であった。

今年度は、培養不調が起こり、3 機関から延べ 8 回ワムシを譲り受けた。
状況としては、培養開始後 10 日ぐらいは順調に培養できるが、それ以降は、活力が低下し摂餌量が減り、増殖しなくなるという状況が繰り返された。
対応として、5kL 水槽 3 面と 1kL アルテミアふ化槽 3 面の 2 か所で培養を行い、順調な方から飼料として供給した。
来年度までに、培養結果を精査して対策を考えたい。

SS 型ワムシ、S型ワムシ(キジハタ用)の培養

地下 洋一郎・植原 達也

令和3年4月14日～8月19日までキジハタの餌料として、SS型シオミズツボワムシ(以下「SSワムシ」)、S型シオミズツボワムシ(以下「Sワムシ」と呼ぶ)の培養を行ったのでその概要を報告する。

1.元種

SSワムシは、国立研究開発法人 水産研究・教育機構 増養殖研究所 ジーンバンク事業センター(以下「ジーンバンク」)から、4月14日～5月22日の間に4回、および、県外その他機関から、6月1日～7月15日の間に5回譲り受けた。

Sワムシは、一般社団法人 広島県栽培漁業協会(以下「広島県栽培漁業協会」)から7月21日と8月3日の2回譲り受けた。

2.培養方法

両方のワムシとも48時間のバッチ培養で行った。

SSワムシは、培養水槽として1kL水槽3面(1面は植え継ぎ用水槽)と洗浄水用に0.5kL水槽1面の合計4面を使用した。

培養水は0.5 μ mの精密フィルターでろ過して、紫外線殺菌処理した海水を次亜塩素酸ナトリウム(有効塩素濃度50mg/L)で処理し、チオ硫酸ナトリウムで中和した海水を使用した。

Sワムシは培養水槽として5kL水槽3面(1面は植え継ぎ用)と洗浄水用に5kL水槽1面の合計4面を使用した。

SSワムシの接種密度は1,000個体/mLとした。

Sワムシの接種密度は当初400個体/mLとしたが、その後キジハタの必要量の増加に合わせて1,000個体/mLまで上昇させた。

給餌は、両ワムシとも濃縮淡水産クロレラ(商品名「生クロレラV12」:クロレラ工業(株)、以下「V12」)をワムシ1億個体に対して200～300mLの量を1日6回に分けて1回は手撒きで、5回は小型ポンプで給餌した。

SSワムシは、ゴミ取り用としてフィルター(商品名「サランロック CS-100」:旭化成(株)0.5×2.0×0.02m)を2枚組にして2ヶ所懸垂し毎日交換した。

Sワムシは、同様にしたフィルターを4ヶ所に懸垂した。

3.結果

SSワムシの培養は、ジーンバンクから得た元種を、令和3年4月14日～5月25日までの間に4回、100Lアルテミアふ化槽で拡大培養を行ったが、全ての回次において培養不調が起り拡大できなかった。

このため、県外他機関からも元種を譲り受け、1kLアルテミアふ化槽で培養を開始したが、同様に培養不調が繰り返され、計5回にわたり元種を譲り受けることとなった。

その結果、7月8日～7月26日の間に合計103.0億個体をキジハタの餌料として供給することができた。

Sワムシの培養は、広島県栽培漁業協会から令和3年7月21日と8月3日の2回元種を譲り受け、5kL水槽(使用水量5kL)3面で培養を行った。

その結果、7月21日～8月18日の間に合計820.6億個体を餌料として供給できた。

今年度は、SSワムシとSワムシ両方で培養不調が起こった。

状況としては、培養開始10日頃までは順調に培養できたが、それ以降活力が落ちて、摂餌量が減り増殖不良が起こった。

対応として、培養水をキジハタの飼育で使用している電解殺菌処理海水に変更、また給餌方法を24時間連続給餌に変更したが、いずれも培養不調が起こった。

来年度までに、培養結果を精査し対策を考えたい。

種苗の配付状況

魚種	全長(mm)	月日	目的	配布先	尾数(尾)
ヒラメ	60	5月18日	放流	鴨庄漁業協同組合	4,000
		5月18日	放流	さぬき市漁業協同組合	3,000
		5月18日	放流	丸亀市漁業協同組合	1,000
		5月18日	放流	観音寺市	13,000
		5月18日	放流	三豊市	15,800
		5月18,20日	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	100,000
		5月18日	放流	特定非営利活動法人 瀬戸内東部遊漁船協議会	2,000
		5月18日	放流	香川県地区小型船安全協会	4,700
		5月18日	放流	海望企画株式会社	4,000
		5月18日		特定非営利活動法人 にじいろカンパニー	2,000
		5月20日	放流	(一社)香川県水産振興協会	39,000
		5月18、20日	放流	徳島県漁業協同組合連合会	109,000
		5月20日	放流	福村漁業協同組合	2,200
		5月20日	放流	高松市瀬戸内漁業協同組合	10,000
		5月20日	放流	香川県水産試験場	172,100
合 計					481,800
タケノコメバル	40	4月8日	放流	三豊市	15,000
		4月9日	放流	坂出市	1,700
		4月9日	放流	直島町	5,000
		4月7日～14日	放流	(一社)香川県水産振興協会	59,400
		4月12日	放流	香川県地区小型船安全協会	1,000
		4月14日	放流	多度津町漁業協同組合	1,500
		4月18日	放流	香川県水産試験場	37,700
合 計					121,300
	13	6月8日	交換用	香川県水産試験場(岡山県向け)	1,200,000
		合 計			
クルマエビ	60	7月16日～8月11日	放流	丸亀市漁業協同組合	100,000
		8月17日	放流	四海漁業協同組合	15,000
		7月15、30日	放流	宇多津町	75,000
		8月11日～8月25日	放流	丸亀市	14,000
		7月27日～9月1日	放流	観音寺市	85,500
		7月16、29日	放流	三豊市	70,000
		8月12日～8月26日	放流	丸亀地区水産振興対策協議会	61,500
		7月16日～8月18日	放流	(一社)香川県水産振興協会	542,100
		7月19日～9月9日	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	271,100
合 計					1,234,200
	35	9月21日	交換用	香川県水産試験場(広島県向け)	5,000
		合 計			
キジハタ	50	9月28日	放流	引田漁業協同組合	5,000
		9月28日	放流	東讃漁業協同組合	3,200
		10月13日	放流	宇多津漁業協同組合	2,000
		10月15日	放流	丸亀市漁業協同組合	500
		10月13、15日 11月9日	放流	丸亀地区水産振興対策協議会	15,800
		10月20日	放流	三豊市	12,000
		9月24日	放流	直島町	3,000
		10月13日	放流	宇多津町	600
		10月1日～10月25日	放流	(一社)香川県水産振興協会	106,800
		10月25日	放流	国立大学法人 香川大学	1,000
		10月5日	放流	高知県須崎市	5,000
		10月26、27日	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	22,800
11月9日	放流	香川県水産試験場	3,000		
合 計					180,700
クロメバル	50	6月9日	放流	坂出市	3,000
		6月3日	放流	内海漁業協同組合	6,000
		7月9日	放流	特定非営利活動法人 瀬戸内東部遊漁船協議会	500
		7月11日	放流	さぬき市漁業協同組合	100
		6月7、23日	放流	(一社)香川県水産振興協会	3,500
		10月20日	放流	香川県地区小型船安全協会	1,000
		10月20日	放流	香川県水産試験場	1,800
合 計					15,900

定時定点観測資料(令和3年1~12月)

場所:栽培種苗センター地先

月	旬別	地 先 海 水				ろ 過 海 水	
		平均水温 (°C)	水温範囲(°C)		平均pH	平均水温 (°C)	平均pH
			最低	最高			
1	上	8.4	7.7	9.1	8.07	8.9	8.07
	中	7.1	6.2	7.6	8.11	8.0	8.11
	下	8.8	7.1	9.9	8.06	9.3	8.06
2	上	8.3	7.9	9.0	8.09	8.7	8.06
	中	8.7	7.0	10.1	8.03	9.0	7.98
	下	9.9	9.7	10.0	8.07	10.2	8.03
3	上	10.3	9.6	10.8	8.06	10.4	8.04
	中	11.0	10.6	11.5	8.06	11.3	8.01
	下	12.2	11.3	12.9	7.98	12.4	7.93
4	上	13.4	12.9	14.4	8.00	13.6	7.97
	中	14.2	13.7	14.5	7.97	14.2	7.95
	下	15.3	14.7	15.6	7.95	15.7	7.91
5	上	16.8	16.4	17.1	7.92	17.0	7.89
	中	17.6	16.6	18.9	7.89	17.8	7.88
	下	19.0	18.3	20.1	7.96	19.2	7.95
6	上	20.7	20.2	21.2	7.92	20.6	7.91
	中	21.3	20.7	21.8	7.81	21.7	7.79
	下	22.5	22.3	22.8	7.83	22.8	7.82
7	上	23.7	22.7	24.3	7.83	23.7	7.81
	中	24.7	24.4	25.1	8.03	24.7	7.83
	下	26.3	25.5	26.8	8.08	26.4	7.88
8	上	27.0	26.6	27.5	7.95	27.3	7.75
	中	25.8	25.4	26.1	7.92	26.6	7.78
	下	26.7	26.1	27.5	7.94	27.1	7.84
9	上	26.9	26.3	27.6	7.91	27.4	7.83
	中	25.9	25.6	26.3	7.92	26.3	7.85
	下	25.4	25.0	25.8	8.02	26.0	7.94
10	上	25.3	24.9	25.6	8.02	25.8	7.95
	中	24.3	21.3	25.7	7.91	25.1	7.84
	下	21.2	20.6	22.0	8.00	22.0	7.92
11	上	20.5	19.1	21.3	8.10	21.2	8.02
	中	18.3	17.9	19.0	8.06	18.5	7.99
	下	15.7	14.7	18.2	8.04	16.3	7.99
12	上	13.7	12.9	14.2	8.08	14.6	8.02
	中	13.2	10.9	14.0	8.10	14.0	8.05
	下	10.5	8.3	14.2	8.06	13.4	8.04

地先海水は水深1m付近を採水

