

令和5年度種苗生産事業報告書

令和4年10月～令和5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 タケノコメバル親魚養成と人工授精、産仔	-----	8
3 ヒラメの種苗生産	-----	11
4 クルマエビの種苗生産	-----	15
5 キジハタの種苗生産	-----	18
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	-----	32
3 クルマエビの中間育成	-----	36

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	-----	45
2 SS型ワムシ、S型ワムシ(キジハタ用)の培養	-----	47

IV 配布業務

1 種苗の配布状況	-----	49
-----------	-------	----

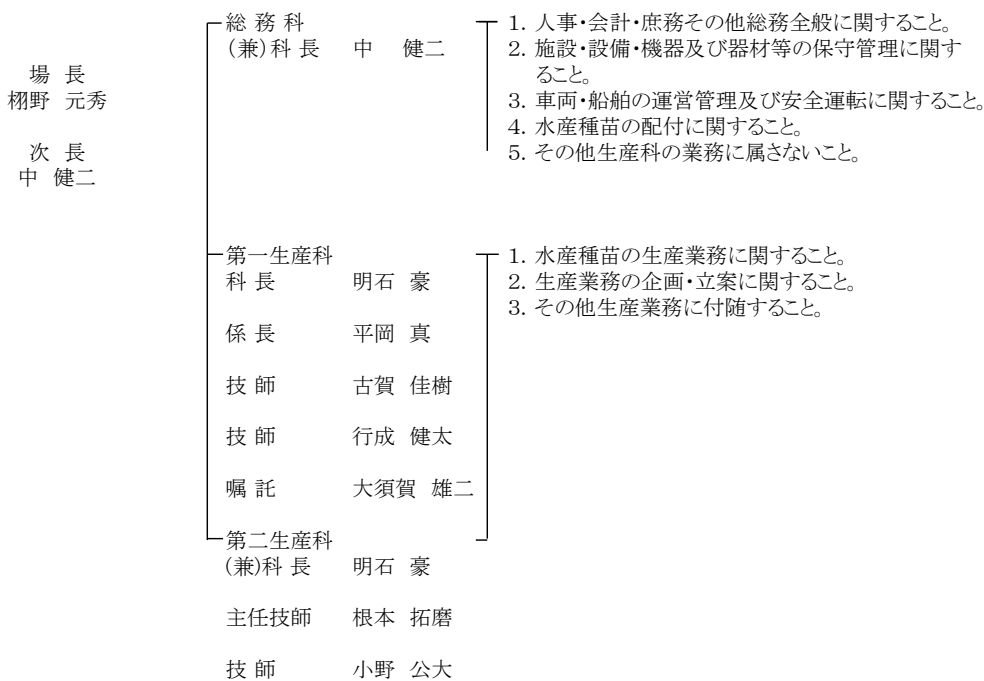
V 観測資料

1 定時定点観測資料	-----	50
------------	-------	----

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5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	R5計画		R5実績		
	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	配付日 (月日)
タケノコメバル	40	73	40	183.0	4/11～19
ヒラメ	60	343.0	60	422.2	5/11、12
	13	1,200	13	1,200.0	5/22
クルマエビ	50-60	1,868.2	50-60	2,630.9	6/21～8/3
	計	3,068.2	計	3,830.9	
	35	5	35	5.0	9/7
キジハタ	50	130.7	50	131.5	8/25～9/28
	計	135.7	計	136.5	
クロメバル	50	18	50	19.4	4/26～5/16

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)

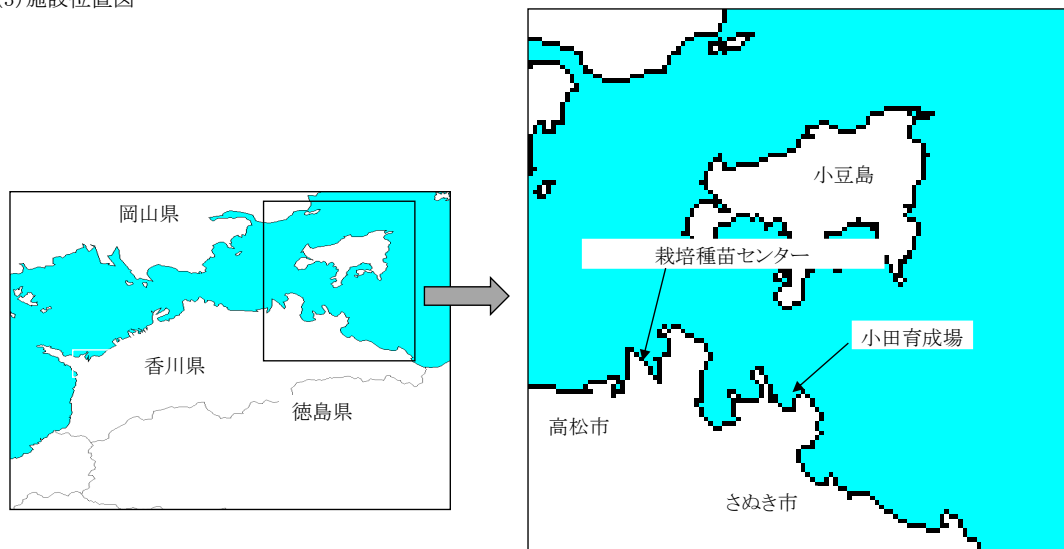
名称	略称・名称	容量(kL)	規模(m)	数量	提要
第1飼育棟					
稚魚飼育水槽	F1～F6	45	7.5×4.5×1.3	6面	FRPコーティングコンクリート水槽
ワムシ培養水槽*	W1～W8	40	7.5×4.25×1.25	8面	FRPコーティングコンクリート水槽
餌料培養水槽	5T1～8	8	4.0×1.5×1.0	8基	FRP水槽
第2飼育棟					
稚魚飼育水槽	H1～3	100	9.0×7.5×1.5	3面	FRPコーティングコンクリート水槽
親魚棟					
親魚水槽	A1～A2	50	φ6×1.8	2面	コンクリート水槽
屋外水槽					
クルマエビ飼育水槽	K1～K5	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
キャンバス水槽		50	φ8×1.1	1面	組立式キャンバス水槽
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

* 一部を稚魚飼育水槽(閉鎖循環式)として使用

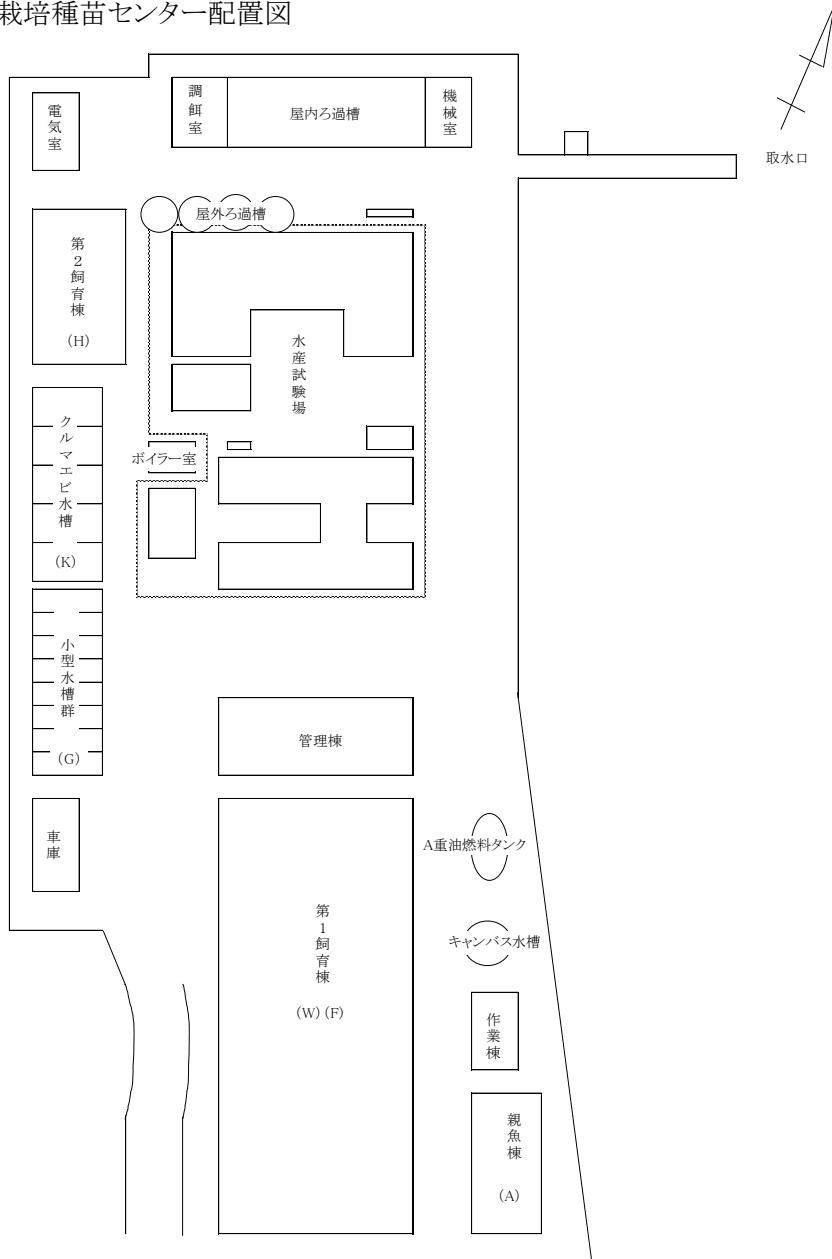
(2) 小田育成場

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

古賀 佳樹・馬場先 亮太*・行成 健太・大須賀 雄二

全長 40mm のタケノコメバル種苗 7.4 万尾の生産を目標に種苗生産を行った。令和 4 年 12 月 17 日～令和 5 年 4 月 17 日に仔稚魚の飼育を行い、合計 18.3 万尾を取り上げた。その概要を報告する。

1. 方法

1) 産仔

親魚には周年飼育管理を行ってきた養成親魚を用いた。人工授精を施した雌魚の腹部に膨満が見られたら、予め用意した産仔用水槽(1.0kL 黒色ポリエチレン水槽)に移し、産仔に備えた。産仔が確認された当日中に、その産仔魚を種苗生産のための飼育水槽(F1・F2 水槽、各使用水量 40kL)に収容した。収容尾数は容積法により算出した。

2) 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、さらに紫外線殺菌装置で処理した海水を使用した。全長 20mm 前後で飼育水温が 14°C を超えると雌化しやすいため、飼育当初は 12°C 設定とし、全長が 20mm を超えたところで 4～5 日かけ、16°C まで昇温して飼育を継続した。換水は種苗の成長に合わせて 33～400%/日で行った。通気は、水槽の 4 辺からのエアブロックと中央部に配置したエアーストーン 3 個を使用した。

飼育水中の S 型ワムシの栄養強化を目的として、飼育水には 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、0.6L/槽/日で日齢 0～54 にかけて添加した。また環境改善を目的として貝化石(商品名「アラゴマリン」:マリンテック(株))を日齢 5 から、0.5～1kg/槽/日の量で添加した。

餌料には S 型ワムシ、アルテミア幼生、中国産冷凍コペポータ(商品名「チャイコペ」サイズ S・M・L:太平洋貿易(株))、配合飼料(商品名「アンブローズ」:フィード・ワン(株))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「バイオクロミスリキッド」:マリンテック(株))を併用し、それぞれを S 型ワムシ強化槽(0.5kL FRP 水槽)1 つに対して 0.25L ずつ添加した。強化時間は 4 時間とした。アルテミア幼生の栄養強化にはバイオクロミス強化槽(0.5kL FRP 水槽)に対して 0.5L 添加した。強化時間は午前給餌分を 2.5 時間、午後給餌分を 4 時間とした。

大小選別は、共食いによる減耗を防ぐことを目的に、1 次飼育の取り上げ時にスリット幅 3.0mm・3.5mm のスリット選別器を使用して行った。

2 次飼育は、1 次飼育で取り上げ選別した稚魚を再度別の F 水槽に収容し行った。成長に伴ってスリット幅 3.5・4.0mm のスリット選別器を使用して選別し、配付サイズに達した群から順次配付を行った。

2. 結果

1)1 次飼育

表 1 に 1 次飼育の結果を示す。

第 1 回次の生産は F1 水槽を使用した。12 月 12～14 日に 2 尾の雌親魚から得られた合計 13,100 尾の産仔魚を収容し、生産を開始した。しかし、生産計画を満たすための十分な仔魚数が収容できなかったことから、12 月 15 日に全て廃棄した。

第 2 回次は F2 水槽を使用した。12 月 17～25 日に 8 尾の雌親魚から得られた合計 18.3 万尾の産仔魚を収容し、生産を開始した。3 月 6 日(日齢 79)に 1 次飼育を終了し、3.5mm スリット選別器を使って大小選別をし、平均全長 33.4mm(30.2～37.4mm)の大群を 2.88 万尾、平均全長 28.4mm(24.2～35.2mm)の小群を 8.58 万尾取り上げた。生残率は 62.6%であった。

第 3 回次は、第 1 回次の仔魚を廃棄した後に、F1 水槽を再び立ち上げて使用した。12 月 28～31 日、1 月 1～2 日に 11 尾の雌親魚から得られた合計 29.45 万尾の産仔魚を収容し、生産を開始した。3 月 22 日(日齢 84)に 1 次飼育を終了し、3.0mm スリット選別器を使って大小選別をし、平均全長 28.8mm(25.2～32.6mm)の大群を 9.58 万尾、平均全長 25.2mm(22.6～29.4mm)の小群を 7.35 万尾取り上げた。生残率は 57.5%であった。

第 2 回次では初期段階での大量斃死は確認されなかったが、第 3 回次では日齢 45 からスクーチカの感染が確認され、斃死数の増加がみられた。対処としては、スクーチカの活性を落とす目的で日齢 47 から銅イオン発生装置を飼育水槽にセットし、0.04～0.10ppm の範囲で銅イオンの濃度を調整した。加えて、日齢 56 から水温を 2℃降温した。また、斃死魚や残餌からの感染を防ぐ目的で、日齢 48 からは 1 日の底掃除の頻度を 1 度から 2 度に変更して実施した。斃死数は日齢 55 に 1 日当たり最高 7,200 尾となったが、日齢 63 日には 700 尾にまで減少し収束した。発生から収束までに合計 4.3 万尾の斃死が確認された。

表1 1次飼育結果

回次	収容			取り上げ・選別								
	水槽	月日	使用親魚 (尾)	収容仔魚 (尾)	月日	日齢	スリット (mm)	平均全長 (mm)	尾数 (尾)	合計尾数 (尾)	生残率 (%)	
1	F1	12/12～14	2	13,100								
2	F2	12/17～25	8	183,000	3月6日	79	3.5	大群	33.4	28,800	114,600	62.6
								小群	28.4	85,800		
3	F1	12/28～1/2	11	294,500	3月22日	84	3.0	大群	28.8	95,800	169,300	57.5
								小群	25.2	73,500 ※2		
合計			21	490,600						283,900	59.5	

※1 十分な仔魚数を収容できなかったため廃棄した

※2 十分に尾数が確保できたため、小群は調整放流した

2)2 次飼育

表 2 に 2 次飼育の結果を示す。

3 月 6 日、22 日に生産回次毎に取り上げた合計 21.04 万尾(※2 を除く)を大小選別し、サイズごとに別々の水槽へ収容し、2 次飼育を行った。また、F2 に再収容した群は配付前に再び選別を行った。大小選別には 4.0mm スリット選別器を使用した。

4 月 11 日～19 日に全長 40.0～51.5mm の種苗を 14.97 万尾配付した。2 次飼育における生残率は 71.2%となった。

表2 2次飼育結果

収容			取り上げ・選別				
水槽	月日	収容尾数 (尾)	月日	日齢	平均全長 (mm)	尾数 (尾)	生残率 (%)
F4	3月6日	28,800	4月11日	115	51.5	26,600	92.4
F5	3月6日	85,800	4月10日	114	41.0	78,700	91.7
F2	3月22日	95,800	4月17日	110	40.0	44,400	46.3
合計		210,400				149,700	71.2

3. 考察

仔魚の収容に関して、収容期間を例年より延ばし、1水槽当たりの収容尾数を増やすを試みた。収容期間が8日かかった第2回次は、成長差は大きくなったものの共食いや大量斃死はあまり確認されず、1次飼育の生残率は例年と比べて高い値となった。次年度以降もまとまった収容尾数が望めない際には、収容期間を延ばすことを検討したい。また、そのことによる影響で大小差がみられる場合には早期に大小選別を行うことで減耗を防いでいくことが必要であると考えられる。

本年度は、冷凍コペポダをSサイズから給餌するようにした。これにより、従来よりも早期に冷凍コペポダを摂餌する個体が増えたために、生物餌料から配合飼料への移行が速やかに進んだように感じる。次年度もコペポダのSサイズからの給餌は続けていきたい。加えて、SSサイズの給餌も必要であるかは検討していきたい。

本年度は、昨年度発生したような飼育初期の原因不明の大量斃死は発生しなかったが、第3回次にはスクーチカ症が発生した。発生が確認されてから早期に対処したことで大事にはならず収束した。感染経路は親魚や飼育水などが考えられるため、道具の消毒などといった防疫をより徹底したい。また、本年度はスクーチカ症発生後でも防除できたことから、来年度以降も発症した場合は同様の対応で迅速に対処したい。

タケノコメバル親魚養成と人工授精、産仔

馬場先 亮太*・古賀 佳樹

タケノコメバルの種苗生産に必要な産仔魚を安定的に得るために、親魚を養成し、人工授精を行った。産仔の結果を合わせて概要を報告する。

1. 方法

親魚には、昨年度から継続して飼育中の養成魚 160 尾(雄 31 尾、雌 129 尾)に令和 3 年 11 月～令和 4 年 1 月にかけて購入した天然魚 67 尾(雄 36 尾、雌 31 尾)を加えた合計 227 尾を用いた。飼育は、5.0kLFRP 円形水槽 2 面で行った。

飼育水は、ろ過海水をかけ流しで使用した。飼育水温が 25℃を越えた時点で、雌とされていた親魚 102 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、飼育水温の上限を 26℃で越夏させた。なお、雄とされていた親魚 99 尾については、換水率を 1,200%/日以上に上げ、ろ過海水のかけ流しで継続飼育を行った。

餌料には、配合飼料(商品名「マダイ EP アクシスルーツ」:(株)フィードワン)と冷凍オキアミを与え、4 月～9 月中旬までの給餌回数は 2 回/週、それ以降は 3～4 回/週とした。給餌量は、総魚体重の 1.5～2.0%とし、配合飼料には総合ビタミン剤(商品名「アクアベース 1 号」:(株)日清丸紅飼料)を給餌量の 5%添加した。

雌雄の交配には、雄尿活性精子懸濁液を、雌の卵巣腔へ注入する人工授精を用いた。手順として、まず雄を開腹し膀胱からシリンジを用いて尿を抜き取った。次に開腹した魚体から精巢を取り出して細断したところへ抜き取った尿を掛けて、雄尿活性精子懸濁液を作成した。続いてこの懸濁液を雌の生殖口から卵巣腔へマイクロピペットで 50 μ L 注入した。

人工授精を施した雌は 5.0kL 角形水槽に収容し、さらに 12 月 8 日になり腹部が膨満してきた個体を、産仔用水槽となる黒色円形 1.0kL ポリエチレン水槽 6 面に 54 尾(8～11 尾/槽)収容した。

産出された仔魚は容積法で計数した。

2. 結果

1) 人工授精

11 月 1 日に 22 尾の雄から採尿、及び精巢の採取を行い、雄尿活性精子懸濁液を 80 尾の雌の卵巣腔に注入した。その結果を人工授精結果として表 1 に示す。

人工授精に使用した雄の生殖腺重量指数(生殖腺重量 \times 100/体重)の値(平均 \pm 標準偏差)は 0.60 \pm 0.24 であり、昨年度 2 回実施した人工授精の値 0.51 \pm 0.38、0.54 \pm 0.12 と比較して大きかったことから、雄の成熟は十分であると考えられた。また人工授精に必要な雄尿活性精子懸

濁液も十分な量を確保できた。そのため、昨年度は人工授精を1個体につき2回行ったが、本年度は1回のみ行った。

表1 人工授精結果

実施月日							♀		
	使用数(尾)	全長(mm)	体重(g)	尿量(g) (平均±SD)	精巣重量(g) (平均±SD)	生殖腺重量指数 (平均±SD)	使用数(尾)	全長(mm)	体重(g)
11月1日	22	228~277	186~352	0~4.25 (1.07±0.98)	0.37~3.57 (1.5±0.7)	0.17~1.13 (0.6±0.24)	80	240~383	260~1,154

2) 産仔

産仔結果を表2に示す。

人工授精を行った雌80尾のうち、産仔用水槽には、腹部の膨満した(授精したと思われる)雌54尾を収容した。産仔の管理は、令和4年12月9日~令和5年1月6日まで行い、この間に42尾の雌が産仔、産卵(未受精卵)を行った。生産計画に必要な仔魚が確保できたことから、残り12尾は産仔を待たず親魚水槽に返した。産仔した雌42尾からは724,000尾の産仔魚が得られた。このうち生きて泳ぐ仔魚(活仔魚)は570,850尾であった。産仔した雌42尾のうち、活仔魚を飼育水槽に収容した雌は27尾であったが、最初の2尾から得た活仔魚は、収容に長い日数を要する可能性があったことから、後日サイズの大小差が大きくなることを懸念して、生産を中止した。その結果、F2水槽には雌8尾から183,000尾の活仔魚を収容し、F1水槽には雌11尾から294,500尾の活仔魚を収容した。種苗生産に供した活仔魚(前述の最初のF1収容分は除く)は、雌19尾の合計477,500尾となった。産仔魚の平均全長の範囲は、7.29~8.26mmであった。

また、産仔魚数のうち活仔魚の比率は78.8%、うち種苗生産に使用した活仔魚の比率は66.0%となった。

3. 考察

活仔魚を多く産仔した親魚においても未受精卵が混じるということが度々見られた。これには卵の過熟や雌親魚の高齢によるものなどの可能性が考えられるが、個体ごとに成熟の度合い、すなわち人工授精の最適な実施時期が異なり、人工授精実施時にはすでに良好なタイミングを逸していた雌が多かったことも考えられる。次年度以降には成熟度合いにより複数回に分けて人工授精を行うことも検討する必要があるだろう。

なお、本年度は12月に、産仔に使用しなかった親魚にスクーチカの感染によるへい死が確認された。この親魚群に対して銅イオンを0.06ppm~0.1ppmの濃度で2週間飼育したところへい死が収まり、親魚からスクーチカが見られなくなった。今後は産仔魚への感染予防のためにも、産仔前の親魚に対して、銅イオン発生装置を使用して駆虫することを検討したい。

表2 産仔結果

月日	親魚			産仔		収容			備考
	WT (°C)	TL (mm)	産仔後BW (g)	活仔魚 (尾)	斃死仔魚 (尾)	水槽 ナンバー	尾数	TL (mm)	
12月9日	14.4	303	506	4,700	7,800	6	0	7.32±0.15	地先放流
12月11日	14.6			100	1,000	4	0	7.29±0.28	地先放流
12月12日	14.6	302	478	13,300	10,000	4	13,300	7.59±0.13	F1へ収容
12月13日	14.6			1600	4300	3	0	7.70±0.19	地先放流
12月14日	14.5	287	358	6150	3900	3	6,100	7.79±0.19	F1へ収容
12月15日	13.3	312	532			6			未受精卵
12月17日	12.1	276	362			1		7.78±0.19	F2へ収容
	12.1	318	580	27,000	3,750	4	19,000		未受精卵
12月19日	10.7	362	540	9,700	6,700	6	9,700	7.78±0.19	F2へ収容
12月20日	10.5	263	320	29,000	1,650	5	29,000	7.88±0.20	F2へ収容
12月20日	10.5	298	430	20,200	4,600	4	20,200	7.91±0.14	F2へ収容
12月20日	10.5			1,000		2		6.98±0.28	地先放流
12月21日	10.6	283	390	26,600	4,500	3	26,600	7.92±0.16	F2へ収容
12月21日	10.6				1,500	5			概ね未受精卵とへい死
12月23日	11.5	324	540	39,750	3,850	3	39,750	7.67±0.19	F2へ収容
	11.5	280	420	13,000	7,200	2	13,000	8.10±0.36	F2へ収容
	11.5	321	628			2			F2へ収容
	11.5	359	956	750	1,100	5	750	7.60±0.21	概ね未受精卵
12月24日	11.5	290	480						概ね未受精卵
12月25日	11.5	258	412	25,000	4,000	2	25,000	7.80±0.19	F2へ収容
12月26日	11.5	304	440			5			概ね未受精卵
		340	842			5			概ね未受精卵
		354	1066			4			概ね未受精卵
12月27日	11.5	350	728			1			概ね未受精卵
12月28日	11.5	339	678	28,000	5,400	3	28,000	7.26±0.16	F1へ収容
	11.5	290	428	10,000	4,500	4	10,000	7.79±0.15	F1へ収容
12月29日	11.5	295	573	25,000	6,200	5	25,000	7.81±0.15	F1へ収容
		281	366			5			F1へ収容
12月30日	11.5	319	592	21,000	4,500	6	21,000	8.01±0.13	F1へ収容
	11.5	340	650			2			概ね未授精卵
12月31日	11.5	325	615			1			
		355	654	26,500	3,700	1	26,500	7.91±0.29	F1へ収容
		322	552	39,500	2,700	3	39,500	7.96±0.19	F1へ収容
1月1日	11.5	359	726	8,500	10,300	1	8,500	8.26±0.23	F1へ収容
		349	774	34,500	6,100	2	34,500	8.23±0.18	F1へ収容
		334	594			2			
		352	838	43,500	8,000	6	43,500	7.89±0.30	F1へ収容
		300	510			6			
1月2日	11.5	381	884	32,000	12,500	3	30,000	7.96±0.13	F1へ収容
		338	644			3			
		315	564	28,000	5,900	5	28,000	7.97±0.20	F1へ収容
		335	668			5			
1月4日	11.4	350	900	25,000	4,500	1	なし	7.91±0.14	地先放流
1月5日	11.8	340	748	1,500	3,000	1		7.74±0.34	地先放流
1月6日	11.8	371	882	30,000	10,000	2	なし	未計測	地先放流
		342	676			2			
残りの12尾は親魚水槽へ戻した									
合計				570,850	153,150	496,900			

ヒラメの種苗生産

平岡 真・根本 拓磨・小野 公大・地下 洋一郎**

小田育成場へ大型種苗育成用として出荷するため、全長 35mm の種苗 64 万尾を目標に生産を行ったので、その概要を報告する。

1.生産方法

1) 卵

2月2、3日に採卵された受精卵 2,159g (345.4 万粒)を他機関から譲り受け、2月3日に車で6時間かけて当機関まで運搬した。運搬時の受精卵は、12Lの海水を入れた袋へ20万粒を基準に収容し、発泡スチロールで梱包した。

2) 卵収容

譲り受けた受精卵は、オキシダント海水を使用して消毒済みであったため、当機関では消毒を行わなかった。

2月2日に採卵された受精卵は、運搬当日の2月3日に当機関に搬入した後、卵分離を行い、H1水槽(使用水量:110kL)へ浮上卵のみ435g(69.6万粒)、H2水槽(使用水量:110kL)へ浮上卵37g(5.9万粒)および中間卵231g(37.0万粒)を収容した。

2月3日に採卵された受精卵は、当機関に搬入した後、新鮮な海水で卵管理を行い、翌2月4日に卵分離を行った。卵分離後、H2水槽へ浮上卵のみ207g(33.1万粒)を追加収容して合計475g(76.0万粒)、H3水槽(使用水量:110kL)へ浮上卵のみ478g(76.5万粒)を収容した。

収容した卵数は1,600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。

卵収容時の飼育水温は、卵を譲り受けた機関の卵管理水温の15℃に合わせて設定した。卵収容後の飼育水温は、孵化後に半日で0.5℃ずつ加温し、加温開始3日後に18℃とした。また、取上げ前の飼育水温は、出荷先である小田育成場の水温に近づけるため、日齢44～58の間で段階的に18℃から13.5℃まで降下させた。

孵化率を算出するため、日齢0、1(H2水槽は日齢2まで)で柱状サンプリングによる計数作業を行った。

通気は、エアブロック4個及びエアーストーン1個を各水槽に使用し、稚魚の成長に合わせて通気量を調整した。

換水は、日齢6または日齢7から開始し、稚魚の成長に合わせて30～400%/日で行った。

底掃除は、日齢14～29の期間に各水槽3回ずつ行い、日齢30または日齢31以降は毎日行った。

餌料は、S型シオミズツボムシ(以下「Sワムシ」)、アルテミア幼生、配合飼料を使用した。Sワムシの栄養強化は、DHA強化淡水産クロレラ(商品名「スーパー生クロレラSV12」:クロレラ工

業(株)、以下「SV12」)およびアルテミア幼生栄養強化飼料(商品名「バイオクロミスリキッド」:クロレラ工業(株)、以下「バイオクロミス」)を併用し、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バイオクロミスを使用し、強化時間は午前給餌分で2.5時間、午後給餌分で5.5時間とした。

配合飼料は2種類(商品名「えづけーる」:中部飼料(株))及び(商品名「おとひめヒラメ」:日清丸紅飼料(株))を混合して給餌した。給餌率は稚魚の成長に合わせて調整した。

Sワムシの給餌期間中である日齢2~24の飼育水には、飼育水中のSワムシの再生産と栄養強化を目的として、1水槽あたり1~3LのSV12を1日2回に分けて添加した。

水質、底質の安定および改善を目的として、養殖用バイオ製剤(商品名「アクアリフト700PN-S」:アクアサービス(株))をH1水槽は飼育水槽の隅の4ヶ所、H2水槽は3ヶ所に卵収容時から日齢49まで懸垂して使用した。また、H1~3水槽の全ての水槽には、貝化石(商品名「アラゴマリーン」:マリンテック(株))を日齢5から生産終了時まで1つの水槽あたり1kg/日を目安に添加した。

2.結果

表1に生産結果、表2に給餌量、表3に平成25年度以降の白化率を示す。また、図1に平均全長の推移を示す。なお、本年度との比較として好成績事例の平成29年度と平成25年度~令和3年度の平均値の結果を併記した。

表1 生産結果

水槽		H1	H2	H3	平均	合計		
生産回次		1	2	3				
飼育	卵収容日	月/日	2/3	2/3,4	2/4	74.0	222.1	
	卵収容数	万粒	69.6	76.0	76.5			
	孵化日	月/日	2/5	2/5,6	2/6			
	孵化率	%	90.5	109.3	77.8	92.5	205.6	
	使用水槽水量	kL	110	110	110	110		
	孵化仔魚数	万尾	63.0	83.1	59.5	68.5		
	開始密度	万尾/kL	0.57	0.76	0.54	0.62		
	取上げ日	月/日	4/5	4/6	4/6	34.12±4.09	121.4	
	飼育日数	日間	59	60	59			59.3
	取上げ時平均全長	mm	34.74±3.60	32.61±4.15	35.02±4.26			34.12±4.09
	取上げ時全長範囲	mm	25.7~40.3	26.9~40.0	27.5~44.3			25.7~44.3
	取上げ尾数	万尾	39.1	48.8	33.5			40.5
	生残率	%	62.1	58.8	56.3			59.1
	取上げ密度	万尾/kL	0.36	0.44	0.30			0.37
飼育水温	℃	13.6~18.4	13.5~18.4	13.5~19.6				
小田育成場収容尾数	万尾	39.1		29.6		68.7		
調整放流尾数	万尾		48.8	3.8		52.6		

H1 水槽は、2月3日に69.6万粒の受精卵を収容した。孵化日は2月5日で、柱状サンプリングによる孵化仔魚の計数値は63.0万尾になり、孵化率は90.5%であった。4月5日に日齢59、平均全長34.7mm、全長範囲25.7～40.3mmの種苗39.1万尾を取り上げた。生残率は62.1%であった。

H2 水槽は、2月3日及び4日の2日間に76.0万粒の受精卵を収容した。孵化日は2月5日及び6日で、孵化仔魚の計数値は83.1万尾になり、孵化率は109.3%であった。4月6日に日齢59及び60、平均全長32.6mm、全長範囲26.9～40.0mmの種苗48.8万尾を取り上げた。生残率は58.8%であった。

H3 水槽は、2月4日76.5万粒の受精卵を収容した。孵化日は2月6日で、孵化仔魚の計数値は76.5万尾になり、孵化率は77.8%であった。4月6日に日齢59、平均全長35.0mm、全長範囲27.5～44.3mmの種苗33.5万尾を取り上げた。生残率は56.3%であった。

3つの水槽合計の取り上げ尾数は121.4万尾となり、68.7万尾は小田育成場へ搬入し、52.6万尾は調整放流を行った。

表2 給餌量

回次	水槽	Sワムシ (億個体)	アルテミア幼生 (億個体)	配合飼料 (kg)
1	H1	184.0	27.2	93.4
2	H2	210.0	30.4	102.8
3	H3	194.0	27.0	91.1
	合計	588.0	84.6	287.3

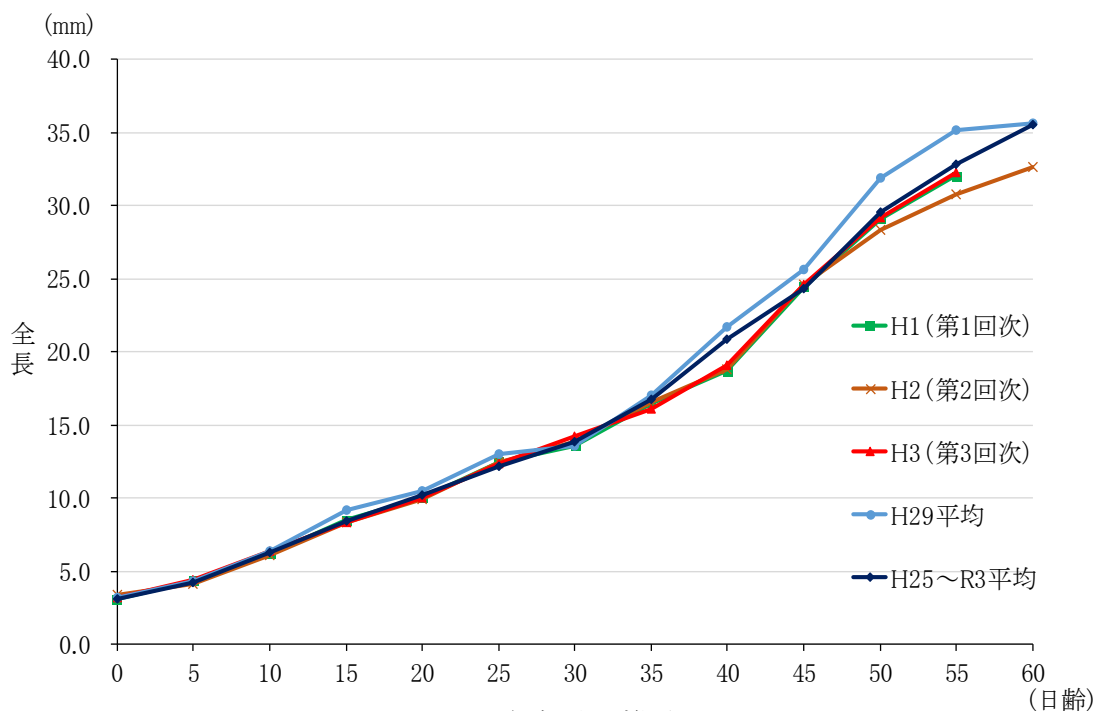


図1 平均全長の推移

表3 平成25～令和4年度の白化率

年度	H1	H2	H3	平均
H25		データなし		-
H26		データなし		-
H27	0.0%	0.0%	1.6%	0.5%
H28		データなし		-
H29	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
H30		データなし		-
R1	0.0%	データなし	0.0%	0.0%
R2	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
R3		データなし		-
R4	3.4%	4.0%	2.9%	3.5%

3.まとめと今後の課題

1)成長と生残率

本年度は 222.1 万粒の受精卵を收容し、平均孵化率が 92.5%であった。また、205.6 万尾の孵化仔魚から 121.4 万尾を取り上げ、平均生残率が 59.1%であった。生残率が高かった要因としては、孵化率が高かったこと、昨年度に発生したアクアレオウイルス等の魚病が発生しなかったこと、Sワムシの培養が安定的で餌不足にならなかったこと等が考えられる。

日齢 30～40 での 3 つの水槽の平均全長(図 1)は、平成 25 年度以降の平均値と比較して小さかった。日齢 30 以降の餌料系列は、アルテミアの給餌量を減らし、配合飼料に餌付いて摂餌量が増加する期間である。その期間の平均全長が小さかった要因としては、配合飼料の給餌量が生残尾数に対して不足していたと考えられる。日齢 35 の全長計測で例年の平均値よりも小さいことが判明したため、以降は配合飼料の給餌量を増加させて対応した。

2)形態異常

本年度の飼育方法および飼料系列は、昨年度と同様であったが、形態異常として有眼側の体色が欠如(以下「白化」)する個体が数多く出現した。白化率はH1 水槽で 3.4%、H2 水槽で 4.0%、H3 水槽で 2.9%、3 水槽の平均値で 3.5%となり、平成 25 年度以降と比較して高かった(表 3)。

白化の出現は、仔魚から稚魚期への変態過程で摂餌する飼料に含まれる ω -3 高度不飽和脂肪酸や脂溶性ビタミンの量が影響していると言われている。

来年度の生産では、白化率を低減するためにSワムシとアルテミア幼生の栄養強化時間を本年度より延長し、変態過程期の栄養強化量を増加して対応したい。

クルマエビの種苗生産

古賀 佳樹・明石 豪・大須賀 雄二

種苗交換及び小田育成場での中間育成用に、令和5年4月20日～5月23日の間、屋島の栽培種苗センターでクルマエビの種苗生産を行い、全長15.1～16.4mmの稚エビ553.3万尾を生産したので、その概要を報告する。

1. 生産方法

1) ノープリウス幼生の購入

昨年度と同様に鹿児島県の民間業者からクルマエビのノープリウス幼生(以下「N 幼生」と呼ぶ)を購入した。

4月20日の朝6時頃、購入先の民間業者が海水約15Lの入ったビニール袋1袋に約25万尾のN 幼生を酸素パッキングし、発泡スチロールで梱包した計25箱を発送し、空輸と陸送を経て同日16時頃に当センターへ到着した。

水温を約24.5℃に調整した飼育水槽2面へ、半数ずつに分けて収容した。

2) 飼育

飼育水槽には、K1、K2の2面(各200kL)を使用した。

飼育水量は100kLから開始し、収容翌日(N5期幼生)からゾエア3期幼生(以下「Z 幼生」となった)6日目まで紫外線(UV)及び活性炭で処理した海水(以下「UV 海水」)を注水し、満水の200kLにした。これよりポストラバ9期幼生(以下「P 幼生」)になる日まで、UV 海水で30～100%/日で、それ以降はUV 海水とろ過海水(未処理)を併用、またはろ過海水のみで150～200%/日の流水飼育とした。

飼育水は加温を行い、25.0℃に設定した。

餌料には、クルマエビ用微粒子配合飼料(商品名「プログロス」:(株)ユーエスシー)、アルテミア幼生、クルマエビ用配合飼料(商品名「ゴールドプローン」:(株)ヒガシマル)を使用した。

プログロスの給餌は、1日3回(8、16、0時)とし、N5～P9幼生期まで行った。夜間(0時)の給餌は、プログロスとろ過海水に懸濁し、0.5kL アルテミアふ化水槽を用いて、タイマー制御で電磁弁を開いて行った。

アルテミア幼生の給餌は、1日4回(10、16、22、4時)、Z3～P8幼生期まで行った。このうち、夜間(22時)、早朝(4時)の給餌は1kL アルテミアふ化水槽を用いて、タイマー制御で電磁弁を開いて行った。

ゴールドプローンの給餌は、1日6回(9、13、17、21、1、5時)でP1幼生期から生産終了まで、自動給餌器で行った。

2. 結果

生産結果を表1に示す。

K1は、340.7万尾を収容して、5月22日(P22幼生期)に平均全長 16.4 ± 1.4 mmの稚エビを

311.3 万尾取り上げた。生残率は、91.4%であった。このうち、121.6 万尾は岡山県へ交換種苗として配付し、110.0 万尾を小田育成場に搬出した。残りの 79.6 万尾は調整放流した。

K2 は、255.5 万尾を収容して、5 月 23 日 (P23 幼生期) に平均全長 15.1±1.3mm を 242.0 万尾取り上げた。生残率は、94.7%であった。このうち、111.7 万尾は小田育成場に搬出し、残りの 130.3 万尾は調整放流した。

表1 生産結果

回次	収容			取り上げ							
	月日	水槽	収容尾数 (万尾)	月日	ST (ステージ)	尾数 (万尾)	サイズ (mm)	歩留り (%)	尾数/kL (万尾)	配付	尾数 (万尾)
1	4月20日	K1	340.7	5月22日	P22	311.3	16.4	91.4	1.56	岡山県(交換種苗用)	121.6
										小田育成場	110.0
										地先放流	79.6
2	4月20日	K2	255.5	5月23日	P23	242	15.1	94.7	1.21	小田育成場	111.7
										地先放流	130.3
平均及び合計			596.2			553.3		92.8	1.38		

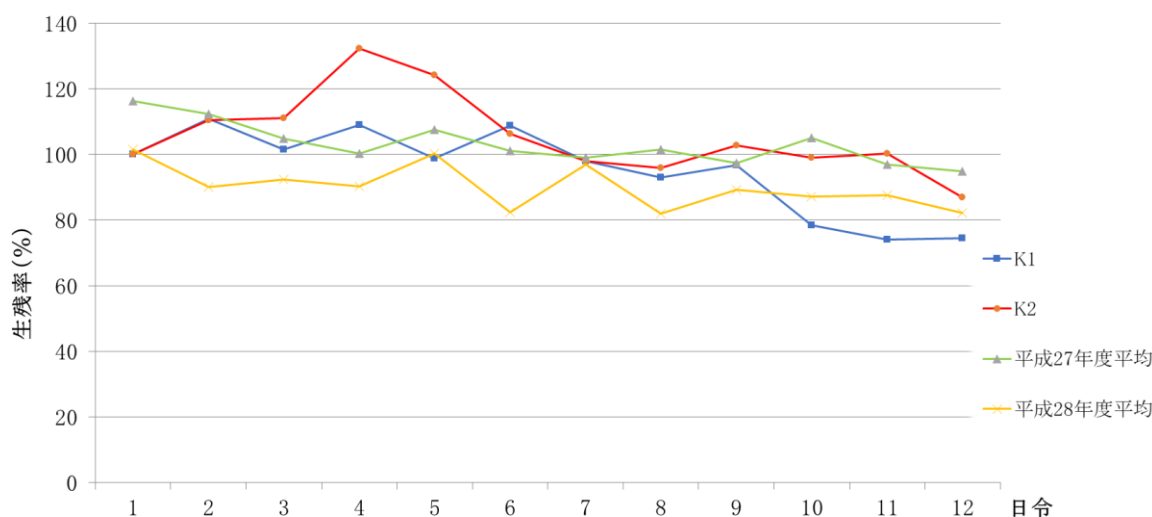


図1 柱状サンプリングによる計数値の推移

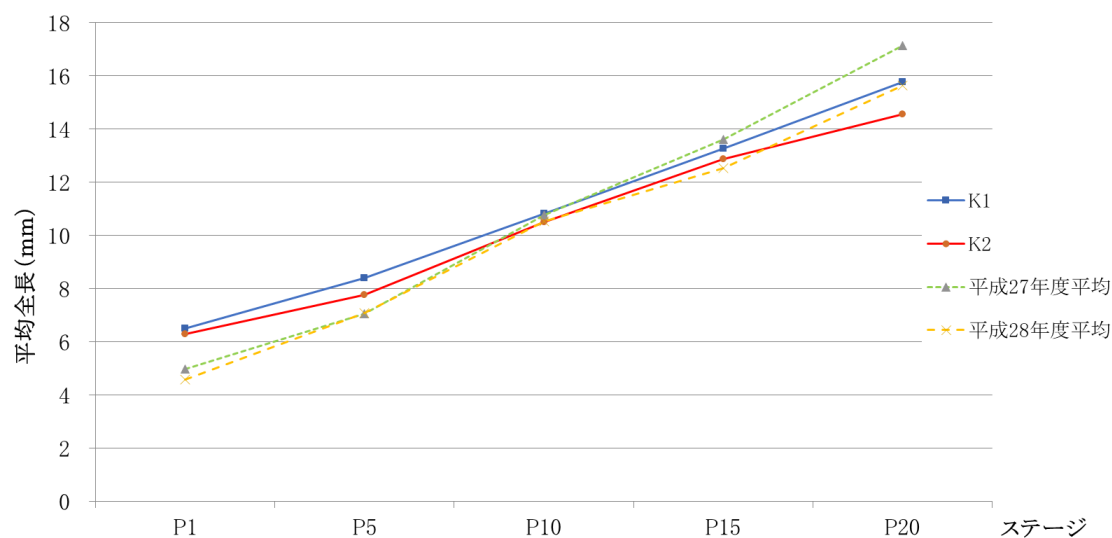


図2 ポスラーバ幼生期以降の平均全長の推移

計数終了(N6～P2 幼生期)までの生残率を図 1 に、P 幼生期以降の成長を図 2 に示す。また過去に成績の良かった平成 27 年度、平成 28 年度の 2 ヶ年の成長も併記した。

本年度の日齢 11(P1 期)までの生残率は、K1 が 74.0%、K2 が 100%で、収容から取り上げまでの生残率は K1 が 91.4%、K2 が 94.7%であった。

K1 と K2 の給餌量を表 2 に示す。

表2 給餌量

使用水槽	アルテミア (億個体)	微粒子配合飼料(kg)			配合飼料(kg)		
		PG1	PG2	PG3	GP2	GP3	GP4
K1	48.8	2.5	3.5	3.3	7.2	18.0	32.4
K2	47.9	2.3	3.0	2.7	6.6	15.0	30.2
合計	96.7	4.8	6.5	6.0	13.8	33.0	62.6

※PG:「プログロス」、GP:「ゴールドプローン」

使用した餌料の合計はアルテミア幼生:96.7 億個体、プログロスの 1 号:4.8kg、2 号:6.5kg、3 号:6.0kg、ゴールドプローンの 2 号:13.8kg、3 号:33.0kg、4 号:62.6kg であった。

3. 考察

本年度も民間業者から N 幼生を購入し、生産に供した。N 幼生の活力は良く、斃死や底に沈むような個体はあまり見られなかった。

初期段階での大量減耗は発生せず、生残率は K1・K2 とともに 90%を超え、過去の生産結果と比較しても高い値となった。本年度はエアレーションの偏りが大きかったため、エアアの少ない箇所に追加でエアストーンを配置して水流が均等になるように調整した。これにより脱皮不全や餌の偏りが防げたのではないかと考えられる。

本年度の生産においては、全飼育期間を通して大きな問題がなく安定して生産することができた。P12 幼生期頃からツリガネムシや糸状菌は見え始めたが、個体数も少なく成長や生残に影響するようなものではなかった。その他、過去の大量減耗が起きた年度と比べて飼育方法に大きな差はみられないことから、高い生残率が得られた明確な理由は不明である。来年度も安定した生産をするために、本年度と同等の収容尾数で生産するのが良いと思われる。

キジハタの種苗生産

明石 豪・平岡 真

令和5年6～9月に、広島県のクロメバルとの交換用種苗として全長35mmサイズ5,000尾、放流用として全長50mmサイズ131,500尾を目標に生産を行い、合計136,500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

本年度も、VNN(*Viral Nervous Necrosis* = ウイルス性神経壊死症)対策として、飼育水槽に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)の計5面を使用し、飼育水には、全て電解水を使用した。

閉鎖循環システムの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。

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から譲り受けた浮上卵を用いた。

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辺に設置したエアブロックと中央部に配置したエアストーン3個を使用して行った。

初期の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上昇と安定化を図るために、日齢1～日齢8まで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7(一部は日齢8)まで柱状サンプリングによる計数作業を行った。

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。

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」)、アルテミア幼生、配合飼料(商品名「えづけーる」:中部飼料(株))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、各250mL/m³、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を500mL/m³使用し、午前給餌分は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「アラゴマリン」:マリンテック(株))を1次飼育(後述)取り上げまで500g/日、それ以降は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、日齢 47～51 にスリット幅 3.0、3.5、4.5mm のスリット選別機を使って行った。選別した稚魚はサイズごとに振り分け、他の水槽の稚魚と合わせて飼育した。なお、最初の選別(1 回目取り上げ)までの飼育を 1 次飼育、それ以降を 2 次飼育と呼ぶ。

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 12 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 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 次飼育の結果を示す。

(1)収容

第 1 回次は、6 月 15、16 日に F1 水槽に 74.9 万粒を、第 2 回次は、6 月 17、18 日に F3 水槽に 89.9 万粒、第 3 回次は、6 月 19、20 日に W5 水槽に 99.0 万粒、第 4 回次は 6 月 25、27 日に W8 水槽に 84.7 万粒を収容して開始した。第 3 回次は初期に大量減耗が見られたことにより、このままでは予定生産尾数が見込めないと判断し、7 日齢で廃棄した。

その後、第 5 回次として、7 月 1、2、3 日に W5 水槽(W5-2)に 93.0 万粒を再収容し生産を開始した。また、生産尾数確保のため、追加で第 6 回次として 7 月 4、5、6 日に F2 水槽に 97.2 万粒を収容して生産を開始した。しかしながら、第 5、6 回次でも 5 日齢までに大量減耗が見られたため、いずれの回次も生産を 5 日齢で中止し廃棄した。

その後も生産尾数確保のため、第 7 回次として 7 月 11 日に W5 水槽(W5-3)に 59.5 万粒、第 8 回次として 7 月 13、14、15 日に F2 水槽(F2-2)に 103.2 万粒を収容し生産開始したが、いずれの回次も 6、7 日齢までに大量減耗がみられたので廃棄した。第 9 回次、10 回次と W5 水槽へ収容を繰り返したが 5、6 日齢までに大量減耗があり、廃棄した。

これ以上収容期間が長引くと配付時期等に問題が生じるため、ここで収容を断念し、第 1、2、4 回次のみで生産を継続することとした。

本年度の柱状サンプリングでの計数による平均ふ化率は 73.7%で、去年の 69.7%より高い値であった。

表 1 1 次飼育の結果

回次	水槽	卵由来	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 (%)	月日	日齢	取り揚げ			使用スリット	備考
			月日	数 (万粒)	孵化率 (%)	尾数 (万尾)					尾数 (尾)	平均全長 (mm)	生残率 (%)		
1	F1	屋島 他機関	6/15、16	74.9	64.5	48.3	SSワムシ	63	8/3	48	大群 2,200 小群 132,900	27.18 20.72	27.9	3.0	
2	F3	屋島	6/17、18	89.9	73.9	66.4	SSワムシ	71	8/4	47	大群 1,400 中群 3,500 小群 133,400	32.42 27.03 20.35	20.8	3.5 3.0	
3	W5	屋島	6/19、20	99.0	70.8	70.1	SSワムシ								7日齢で生残率36%まで低下したため廃棄
4	W8	屋島	6/25、27	84.7	75.4	63.9	SSワムシ	55	8/16	51	特大 500 大群 1,600 中群 14,000 小群 50,300	44.65 31.61 25.26 21.52	10.3	4.0 3.5 3.0	
5	W5-2	屋島	7/1、2、3	93.0	88.5	82.3	SSワムシ SSワムシ								5日齢で生残率30%まで低下したため廃棄
6	F2	屋島	7/4、5、6	97.2	62.7	60.9	SSワムシ SSワムシ								5日齢で生残率8%まで低下したため廃棄
7	W5-3	屋島	7/11	59.5	85.4	50.8	SSワムシ								5日齢で生残率17%まで低下したため廃棄
8	F2-2	屋島	7/13、14、15	66.5	69.9	46.5	SSワムシ								7日齢で生残率10%まで低下したため廃棄
9	W5-4	屋島	7/17、18	103.2	79.6	82.1	SSワムシ SSワムシ								6日齢で生残率10%まで低下したため廃棄
10	W5-5	他機関	7/25	83.3	66.4	55.3	SSワムシ SSワムシ								5日齢で生残率16%まで低下したため廃棄
合計・平均				851.2	73.7	626.6							339,800	19.7	

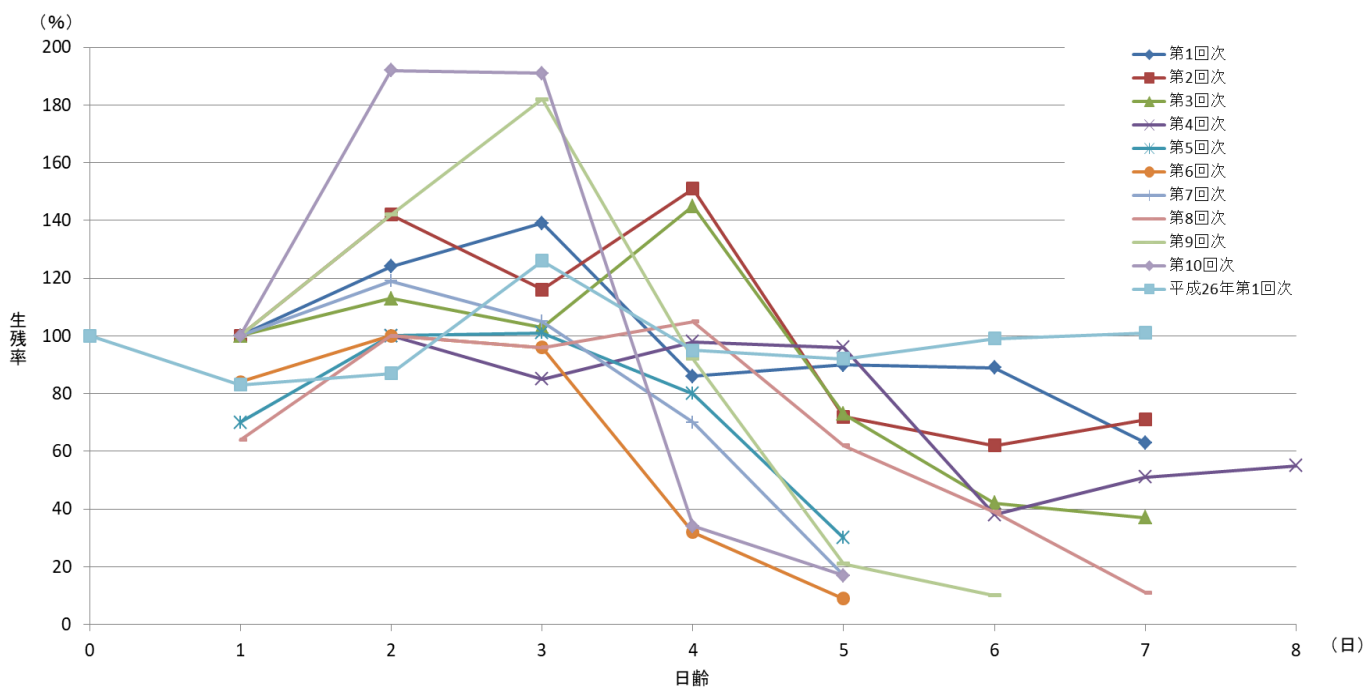


図1 仔魚の初期生残率の推移

(2)初期生残、摂餌

図1に計数終了時までの仔魚の見かけ上の生残率(ふ化仔魚計数値に対する仔魚の計数値の比率)の推移を、好成績事例である平成26年度の第1回次の値を併せて示す。

本年度は、好成績事例と比較して、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、指標としている日齢2での摂餌率が100%となったのは生産ができた第1、2、4回次で、生産に結び付かなかった回次は日齢3でも100%に届かなかったり、100%になっても1尾当たりの摂餌個数が非常に少なかったりした。生産ができた回次についても好調な事例に比べ摂餌個数は少ないまま推移した。

本年度はSSワムシの培養が不安定で、卵収容時、飼育初期にSSワムシの給餌を予定通りに行うことができない回次もあり、給餌ができて飼育水槽内でSSワムシが凋落することが多々あり、密度を維持することが困難であった。その場合はSワムシも初期餌料として併用した。

これにより初期の摂餌が不十分だったと考えられ、計数終了時の平均生残率は63.0%と昨年の81.4%と比べ低い値となった。

(3)取り上げ、選別

本年度も共食いによる減耗を防ぐため日齢40~50の間に取り上げ、選別を行い、さらに選別は昨年度同様サイズ分けを細かくした(1次飼育の終了時)。

第1回次は8月3日(日齢48)に3.0mm幅のスリット選別機による大小選別を行い、大群2,200

尾(平均全長 27.1mm)、小群 132,900 尾(平均全長 20.7mm)を取り上げた。

第 2 回次は 8 月 4 日(日齢 47)に 3.0、3.5mm 幅のスリット選別機による 3 サイズに分ける大小選別を行い、大群 1,400 尾(平均全長 32.4mm)、中群 3,500 尾(平均全長 27.0mm)、小群 133,400 尾(平均全長 20.3mm)を取り上げた。

第 4 回次は 8 月 16 日(日齢 51)に 3.0、3.5、4.0mm 幅のスリット選別機による 4 サイズに分ける大小選別を行い、特大群 500 尾(平均全長 44.6mm)、大群 1,600 尾(平均全長 31.6mm)、中群 14,000 尾(平均全長 25.2mm)、小群 50,300 尾(平均全長 21.5mm)を取り上げた。

全体では、特大群 940 尾、大群 12,480 尾、中群 45,000 尾、小群 244,200 尾の合計 302,620 尾となり、1 次飼育全体の取り上げ選別までの平均生残率は 13.9%で、昨年の 15.9%と比較して低い値となった。

図 2 に 1 次飼育(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 年度の記録も併せて示す。

本年度は、全回次で平成 25 年度の事例よりも飼育初期から成長が遅かった。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やすく、飼育初期から高温(30℃以上)で推移したことによる成長阻害と考える。

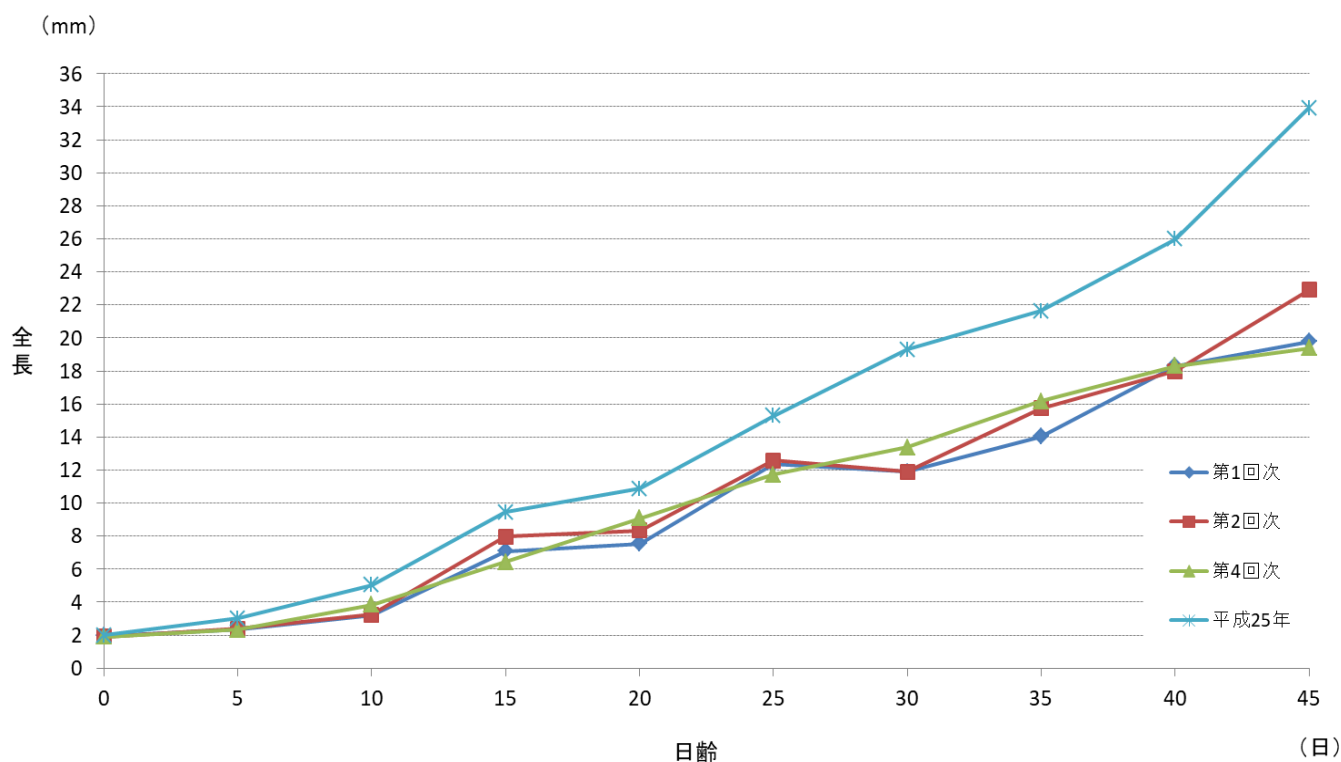


図 2 1 次飼育の成長の推移

(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、短軀)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 1 回次平均 0%、第 2 回次平均 3.7%、第 4 回次平均 3.9%で全体平均は 2.5%と昨年度の 3.6%に比べ低い値であった。

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。

表 2 1 次飼育終了時の形態異常の状況

日齢	F1(1回次)			F3(2回次)			W8(4回次)		
	観察数	奇形数	率	観察数	奇形	率	観察数	奇形	率
20	12	0	0%	12	0	0.0%	16	0	0.0%
25	22	0	0%	19	1	5.3%	12	0	0.0%
30	24	0	0%	20	2	10.0%	15	0	0.0%
35	20	0	0%	16	0	0.0%	18	2	11.1%
40	22	0	0%	20	1	5.0%	18	0	0.0%
45	21	0	0%	21	0	0.0%	23	2	8.7%
合計・平均	121	0	0%	108	4	3.7%	102	4	3.9%

形態異常の内訳	種類	尾数	割合	種類	尾数	割合	種類	尾数	割合
	陥没	0	0%	陥没	2	50.0%	陥没	2	50.0%
鰓蓋欠損	0	0%	鰓蓋欠損	0	0%	鰓蓋欠損	0	0%	
脊椎骨異常	0	0%	脊椎骨異常	2	50.0%	脊椎骨異常	2	50.0%	

(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、0.17～0.70mg/L であった。

溶存酸素量(以下「DO」)は 6mg/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 40 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 5～10kL/日 程度行うことで DO の維持に努めた。

2) 2 次飼育

(1)収容

8 月 3 日～8 月 16 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 3.5～4.5mm 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、形態異常、疾病

全長 50mm の配付サイズに到達した群から順次取り上げを行い、8 月 25 日～9 月 28 日に 131,500 尾(平均全長 51.8～73.6mm)を取り上げ配付した。

全長 35mm サイズは、9 月 7 日に 5,000 尾(平均全長 36.9mm)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、測定サンプル中に鰓蓋欠損は見られなかった。

本年度も、VNN の発生はなく、出荷前の PCR 検査でも陰性であった。

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、生産を中止した回次はすべて初期摂餌の不良による減耗と考えられた。

稚魚を生産できた回次の摂餌状況についても、これまでの好成績事例と比較して摂餌個数の増加スピードが遅かった。

要因として飼育水槽内でSSワムシの凋落が見られ、仔魚が摂餌できる小型のサイズのSSワムシ(100~130 μ m)が水槽内で少なくなったこと、Sワムシは水槽内での凋落はあまり見られなかったものの仔魚が摂餌できるサイズのワムシが少なかったことが考えられる。

(2)ワムシの培養

SSワムシは、本年度も昨年度同様ジーンバンクから入手した元種を培養し、生産を行った。

本年度は培養における給餌方法を昨年安定培養できた定量ポンプによる連続給餌で行ったが、培養不調が頻繁に起こり、初期摂餌時期に状態が良いSSワムシを十分に供給できなかった。

次年度も本年度同様の連続給餌で培養を行う予定で安定培養に努めたい。

Sワムシは大きな不調もなく比較的安定して培養ができた。

(3)形態異常

昨年度と同様の飼育方法、栄養強化方法を行った結果、昨年度同様に形態異常率は例年よりかなり低く抑えられた。出現部位は例年と同様であったが、本年度も昨年度並みに鰓蓋欠損は少なかった。

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

昨年度同様に1次飼育取り上げ時の選別で、稚魚を2~4サイズに分け2次飼育を開始した。

2次飼育中も7~10日間隔で取り上げ選別を行い共食いによる減耗を防ぐ努力を行ったが、生残率は昨年度の56.2%に対し本年度は38.2%となり、大きく値を落とした。

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、共食いを抑制するためには1次飼育での大小差ができるだけ小さくなるように今後は、生物餌料の栄養強化や配合飼料等について検討したい。

キジハタ養成親魚からの採卵

平岡 真・明石 豪・古賀 佳樹

令和 5 年度のキジハタ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.方法

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 2 面(A1、A2 円形コンクリート水槽:各使用水量 50kL)に收容し、周年管理した。

令和 4 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 月にカニューレーションを用いたウイルス性神経壊死症 (*Viral Nervous Necrosis*: 以下「VNN」と呼ぶ) 検査で陰性と判断されるまで、別棟の簡易的な閉鎖循環水槽で管理した。

全ての飼育水には、電解殺菌処理海水(以下「電解水」)を使用し、冬期の水温は 11℃を下回らないように加温して管理した。

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/週で適宜に行った。

閉鎖循環システムの循環率は、通年 300~350%/日とし、換水は電解水を使用して各水槽 1 回あたり約 8kL を 4~7 回/週で行った。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。

餌料は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 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、採卵期間中の 6~8 月は 3 回/週、それ以外の期間は 2 回/週の給餌とした。

本年度の採卵用親魚候補は、継続飼育している養成魚(香川県内産の令和 2~4 年度購入群)を用いた。採卵用親魚候補は、産卵前の 5 月にカニューレーションを行い、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 ウイルス保有の有無を確認した。親魚候補の VNN 検査結果は、全て陰性であった。

VNN 検査の後、採卵に使用する親魚の選別を行った。

A1 水槽の雌親魚には、令和 2 年度購入群(平均全長 34.2cm、平均魚体重 663.5g)の 22 尾、令和 3 年度購入群(平均全長 31.8cm、平均魚体重 521.2g)の 6 尾、合計 28 尾を收容した。また、A1 水槽の雄親魚には、令和 2 年度購入群(平均全長 37.7cm、平均魚体重 844.5g)の 31 尾を收容した。A1 水槽の收容尾数は雌雄合計で 59 尾となり、雌雄比は♀28:♂31 となった。

A2 水槽の雌親魚には、令和 4 年度購入群(平均全長 26.1cm、平均魚体重 263.2g)の 76 尾を收容した。また、A2 水槽の雄親魚には、令和 3 年度購入群(平均全長 34.6cm、平均魚体重 648.1g)の 29 尾と、令和 4 年度購入群(平均全長 28.1cm、平均魚体重 335.9g)の 16 尾の合計 45 尾を收容した。A2 水槽の收容尾数は雌雄合計で 121 尾となり、雌雄比は♀76:♂45 となっ

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を受けるように採卵ネットを夕方に設置し、翌朝に回収した。

回収した卵は、100Lアルテミア孵化水槽を利用して浮上卵と沈下卵を分離し、それぞれ 3,500 粒/g で計算した重量法により算出した。

2. 結果と考察

図 1、2 に産卵数と水温の推移を、表 1 に採卵結果を示す。

採卵は、A1 水槽(図 1)で 5 月 26 日から確認され、8 月 1 日に採卵作業を終了するまでの総採卵数は、5,193 万粒で、うち浮上卵は 1,446 万粒、平均浮上卵率は 26.2% となった。なお、8 月 2 日～9 月 11 日の間も産卵が確認されたが、予定の種苗生産水槽の卵収容が完了していたため作業の簡略化を図り、卵分離および卵重量の測定は行わなかった。

A2 水槽(図 2)では、7 月 9 日から産卵が確認され、8 月 1 日に採卵作業を終了するまでの総採卵数は 1,936 万粒で、うち浮上卵は 717 万粒、平均浮上卵率は 35.3% となった。A2 水槽も 8 月 2 日～25 日の間に産卵は確認されたが、A1 水槽と同様に作業の簡略化を図り、卵分離および卵重量の測定は行わなかった。

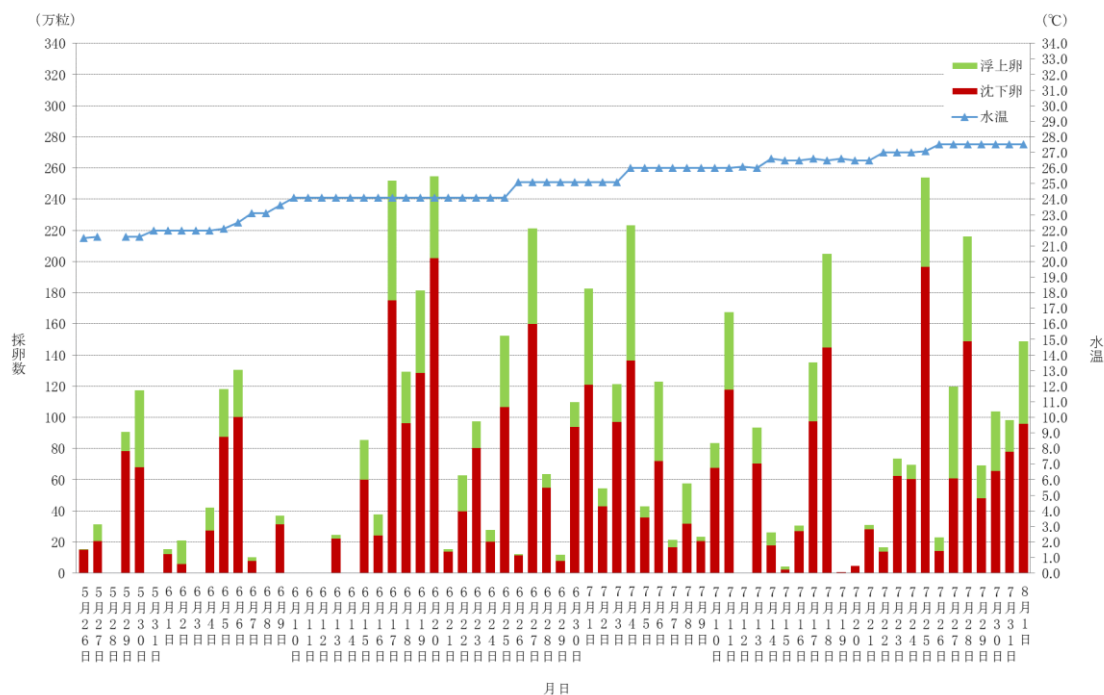


図1 採卵数と水温の推移(A1水槽)

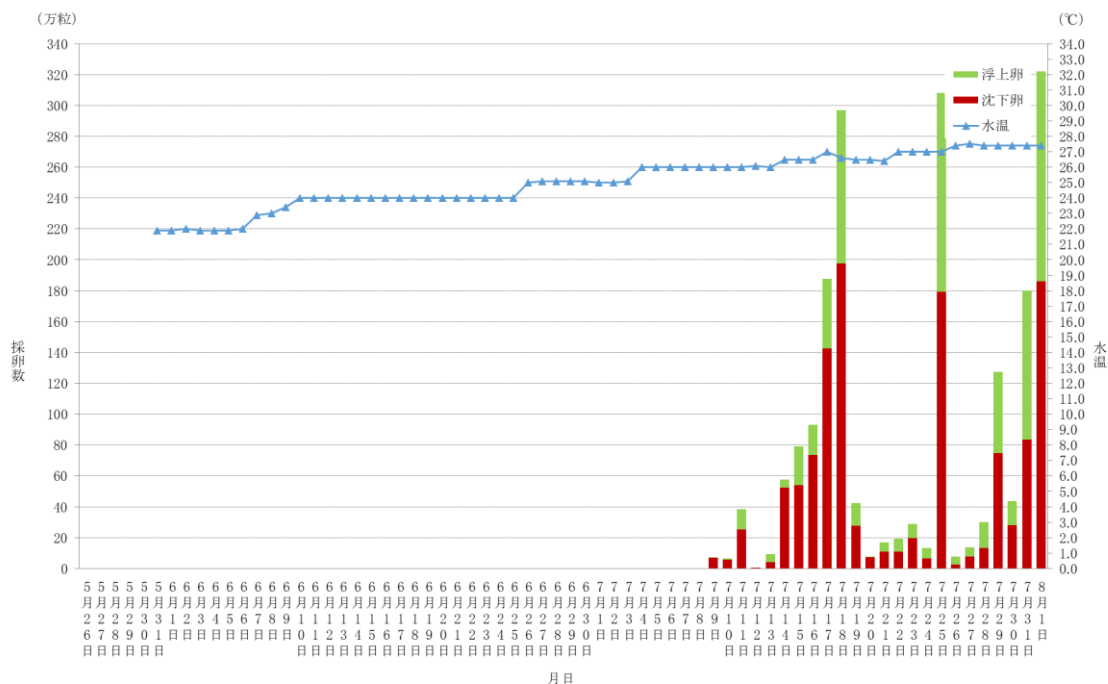


図2 採卵数と水温の推移(A2水槽)

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	5/26～8/1*	5,193	1,446	3,747	26.2
A2	7/9～8/1**	1,936	717	1,219	35.3

*以降9/11まで産卵確認(未計量) **以降8/25まで産卵確認(未計量)

本年度も親魚水槽を2面使用し、収容尾数と雌雄比を見直すことで産卵数の増加を図った。本年度の親魚尾数は、昨年度に新規購入した親魚が潤沢であったこともあり、A1とA2水槽ともに十分に確保できていたが、養成していた令和3年度購入群までの雌の親魚の半数以上が雄に性転換し、雌の尾数が不足した。収容する親魚の雌雄比は、♀3:♂2～♀2:♂1を目安にしているが、本年度のA1水槽に収容した親魚の雌雄比は、雌の不足により♀28:♂31となった。

毎年、当機関では性転換による雌の不足が問題になっている。他機関では、このような性転換が問題になっていない。他機関との飼育環境の大きな違いとして、当機関の親魚水槽は他機関が採用しているかけ流し式でなく、VNNの対策として閉鎖循環システムを採用している。閉鎖循環システムでは、ほとんど換水を行わないため、雄化を促すホルモン等が水槽内に滞留しているのではないかと考えている。そこで、雄化を促すホルモンを排出または希釈する目的で、令和3

年度からは換水を2～3日/週の頻度で1回あたり約10kL行ったが、雌の大多数の性転換を抑制できなかった。昨年の令和4年度は、換水の頻度を4～7日/週に増加したが、この換水量でも雌の大多数の性転換を抑制できなかった。本年度は、A2水槽を閉鎖循環システムと併用して、約50kL(換水率約100%)/日でかけ流しにしたので、次年度には性転換の抑制に有効であったか確認したい。

雌の不足を補うため、本年度も新規の親魚購入を秋以降に行い、次年度の採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

根本 拓磨・小野 公大

小田育成場にて、令和 5 年 4～5 月の間に、放流種苗として全長 50mm のクロメバルを計 17.9 千尾の生産を目標に中間育成を行った。その結果、平均全長 50.3～57.9mm の種苗を計 19.4 千尾生産したので、概要を報告する。

1. 生産方法

1) 飼育水槽

小田育成場の FRP 角形水槽(容量約 10kL、以下「FRP 水槽」と呼ぶ)を 1 面使用した。水流をつけるためのエアリフトを水槽隅に 4 ヶ所取り付け、中央にエアストーンを 2 ヶ所に設置した。

2) 種苗の搬入

4 月 13 日に、(一社)広島県栽培漁業協会生産された平均全長 42.6 ± 3.6 mm の種苗、21.0 千尾を、1kL 角型活魚タンクを 2 基用い、酸素、空気通気を併用しながら、広島県竹原市から小田育成場まで約 4 時間掛けてトラックで輸送した。FRP 水槽への収容は、活魚タンクに注水しながら、ホースをつないだ排水口を開いて、海水とともに種苗を排出して行った。

3) 給餌

餌料には、市販の海産魚用配合飼料(商品名「えづけーるフロートタイプ」:中部飼料(株))を種苗の大きさに応じた粒径(メーカー表示サイズ:L, LL)を給餌した。また中国産冷凍コペポータ(商品名「チャイコペ」:太平洋貿易(株))を、積極的に配合飼料を摂餌しない小型魚に与えることを目的に給餌した(メーカー表示サイズ:M)。

配合飼料は、魚体重の 5～6%を目安に 1 日の給餌量を設定した。給餌は、主に自動給餌器で 6～18 時までの間に約 9 回/日を基準に行い、適宜手まき給餌も併用して行った。中国産冷凍コペポータは、2～3 回/日に水槽隅の対角に 2 ヶ所設置したカゴの中に、冷凍のまま入れ、エアリフトの水流で徐々に解凍しながら給餌した。

4) 水質管理

飼育水には、50mm 径水中ポンプで揚水した地先の海水を使用した。換水率は 500～1400%の間で適宜調整した。飼育水温と溶存酸素量(以下、「DO」と呼ぶ)は、携帯型溶存酸素計(商品名「ポータブルマルチメーター HQ40d」:東亜ディーケーケー(株))で、8 時と 15 時に測定した。

5) 大小選別、配付

適宜、スリット選別機(商品名「ソロッタくん」:金剛織工(株))を用いて大小選別を行った。尾数は重量法に基づいて計数した。配付サイズである全長 50mm を超えた群から、順次配付を行った。

表1 生産結果

年度	収容			大小選別								配付、取り上げ結果					
	月日	平均全長	群別尾数	収容尾数合計	月日	飼育日数	選別機スリット幅	平均全長	群別尾数	取上合計	生残率	月日	平均全長	取上尾数	取上合計	生残率	備考
	(月/日)	(mm)	(千尾)	(千尾)	(月/日)	(日)	(mm)	(mm)	(千尾)	(千尾)	(%)	(月/日)	(mm)	(千尾)	(千尾)	(%)	
令和5	一次飼育 4/13	42.6±3.6		21.0	4/25	13	5.0	大群 50.3±2.4 小群 44.7±3.7	7.6 13.5	21.1	100.4	4/26	50.3±2.4	6.2			一次飼育の大群より配付。 残り1.4千尾は1次飼育の小群に追加
												5/12	52.1±7.2	1.0	19.4	92.3	二次飼育より一部取り上げし、配付
令和5	二次飼育 4/25	大群 50.3±2.4 小群 44.7±3.7	1.4 13.5	14.9	5/15	33	4.5	大群 57.9±3.6		* 13.2	* 88.5	5/15	57.9±3.6	1.6			二次飼育の大群より配付。
												5/16	57.9±3.6	10.6			

* 5/12の配付尾数1.0千尾を含む値

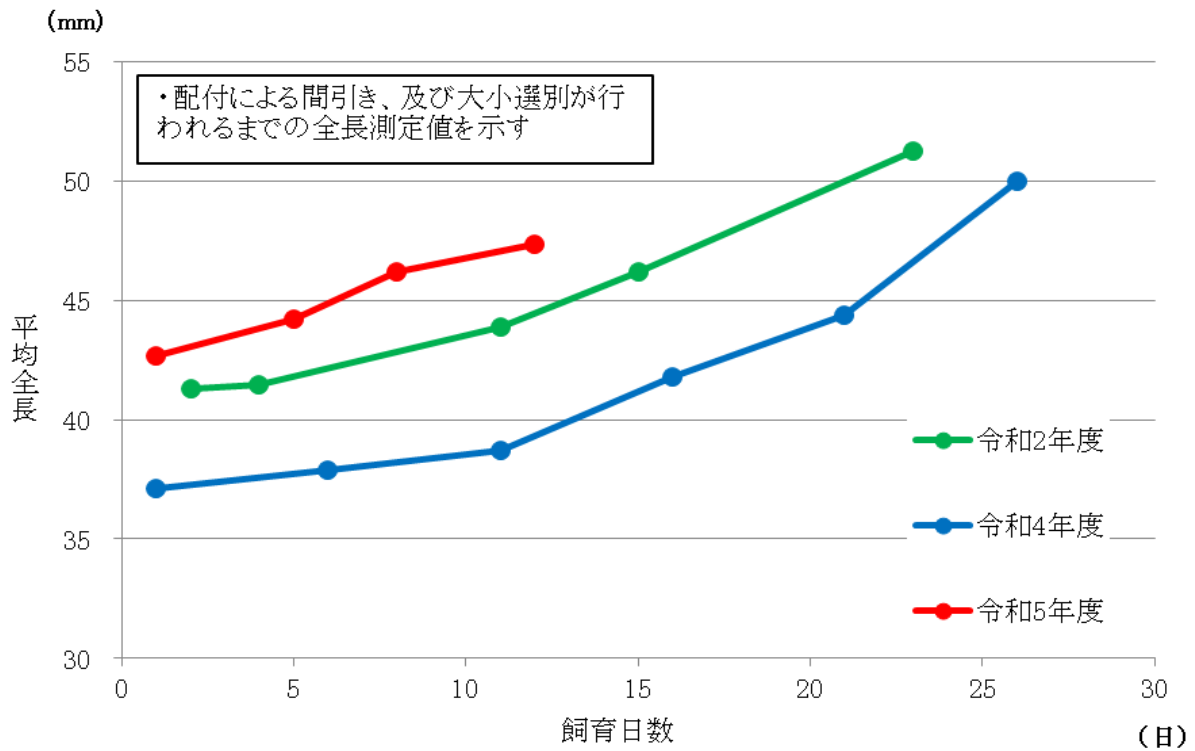


図1 年度別の全長の推移(令和2, 4, 5年度)

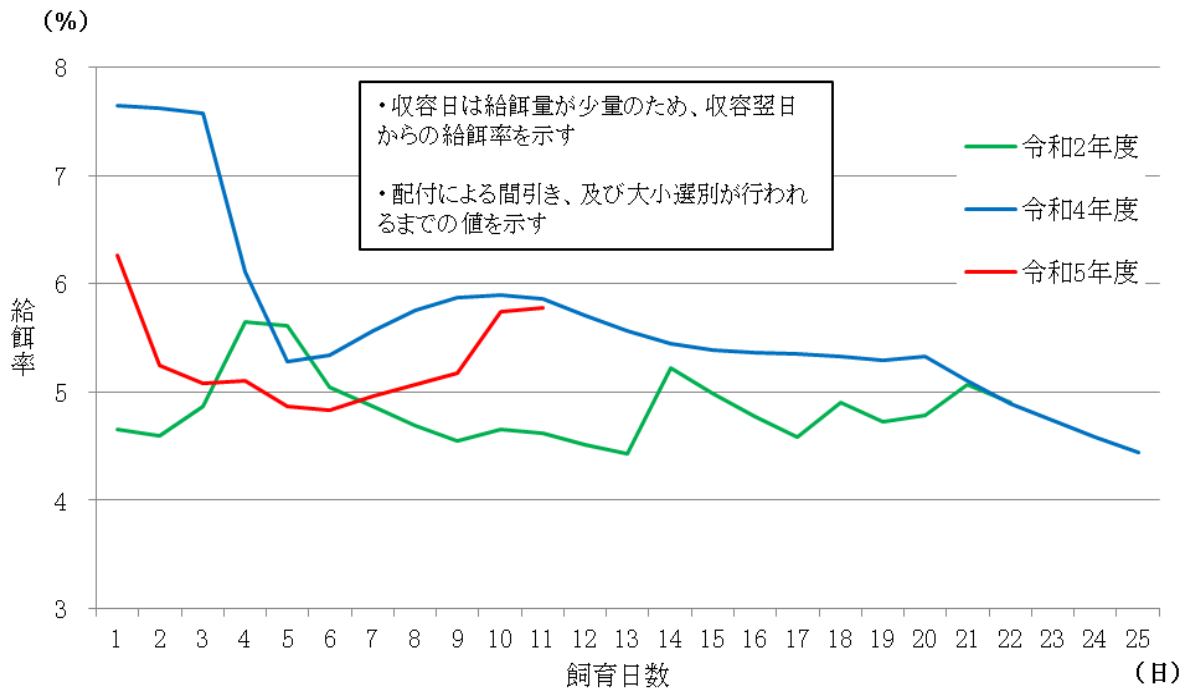


図2 年度別の給餌率の推移(令和2, 4, 5年度)

2. 結果

1) 生産結果

生産結果を表1に示す。

一次飼育は、4月25日(飼育日数13日)に大小選別を行い、大群が平均全長 $50.3 \pm 2.4\text{mm}$ ($47.0 \sim 56.0\text{mm}$)で7.6千尾、小群が平均全長 $44.7 \pm 3.7\text{mm}$ ($36.0 \sim 52.0\text{mm}$)で13.5千尾の合計21.1千尾を取り上げた。生残率は100.4%となった。この大群のうち、6.2千尾は4月26日に配付した。残りの1.4千尾は、小群の13.5千尾に加えて、同じFRP水槽で二次飼育を行った。

二次飼育では、5月12日(飼育日数30日)に平均全長 $52.1 \pm 7.2\text{mm}$ ($38.0 \sim 61.0\text{mm}$)を1.0千尾、取り上げて配付し、5月15日(飼育日数33日)に大小選別を行い、大群が平均全長 $57.9 \pm 3.6\text{mm}$ ($51.0 \sim 65.0\text{mm}$)で12.2千尾を取り上げた。生残率は81.8%となった。今回の選別で取り上げた大群で計画尾数に達したため、配付基準のサイズに満たない小群は、同日中に放流を行った。大群の12.2千尾のうち、1.6千尾は5月15日(飼育日数33日)に、残りの10.6千尾は5月16日(飼育日数34日)に配付に供し、本年度の生産を終了した。一次飼育から生産終了までの生残率は、92.3%となった。

2) 成長及び給餌率

年度別の全長の推移を図1、年度別の給餌率の推移(配合飼料のみの給餌率)を図2に示す。

各年度で収容時の平均全長が多少異なるものの、本年度も例年と同様の成長が見られた。また、給餌率も例年とほぼ同様に推移したが、目視では餌不足による衰弱魚や斃死などは見られなかった。

3) 飼育水温及び DO

飼育期間を通しての平均水温は、15.6℃(13.3～18.9℃)、平均 DO は 6.7mg/L(5.8～7.4mg/L)で推移した。

3. 考察

本年度の生残率は 92.3%と、例年と比べても高かった(平成 28～令和 4 年度の平均生残率は 77.1%(47.7～98.8%))。これは、本年度に収容した種苗の平均全長が大きく(平成 28～令和 4 年度、33.7～41.3mm)、配付サイズまでの飼育期間が短かったこと、また 1 度目の大小選別を飼育日数 13 日と早期に行ったことで、小型魚の斃死数が少なかったことなどが理由として挙げられる。

本年度は、昨年度に使用したキャンバス水槽(直径約 5mの円形水槽、容量 15kL)での飼育を行わず、水槽容量の小さい FRP 水槽で飼育を行った。この理由として、まずキャンバス水槽が老朽化していたことに加え、FRP 水槽を使用することで、キャンバス水槽に比べて水槽容量が小さく、掃除や取り上げなど管理が容易になる等が挙げられる。ただし、水槽容量がキャンバス水槽の 2/3 程度であるため、収容重量に限界があり、早期に大小選別して分槽する、または配付サイズを満たした大群の一部を配付して間引くなどの必要がある。

配合飼料を積極的に摂餌しない小型魚は、あまり成長が望めず、また大型魚に追尾され斃死、衰弱することで疾病などを引き起こす可能性がある。次年度は、収容する前に種苗の大きさなどの情報を得て、大小差が大きな場合は、搬入時にスリット選別機、あるいは小割網の網目を利用して大小選別を行い、大群と小群で水槽を分けて飼育したい。また大小選別後の尾数によっては、大群のみを飼育することで、早期に配付し、飼育期間の短縮を図りたい。

ヒラメの中間育成

根本 拓磨・小野 公大

小田育成場において、令和 5 年 4～5 月の間に放流用ヒラメ種苗、全長 60mm、325.4 千尾の生産を目標に中間育成を行った。その結果、平均全長 60.2～60.3mm のヒラメ種苗、422.9 千尾が生産できたので、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、約 5,000 m² (70×72m、隅切り、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 160 cm であった。池には、水流機を 4 台、水車を 2 台設置し、溶存酸素の低下防止とともに、水流形成に努めた。給餌時以外は常時稼働し、飼育状況により稼働台数を増減した。また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) 塩素消毒

中間育成開始前に、池の中央部、及び水門付近に繁茂した藻類の除去を目的として、顆粒状塩素(商品名「スパクリーン 60GS」: 四国化成(株)) 6kg を散布した。

(3) 種苗の搬入

4 月 5、6 日に栽培種苗センター(屋島)で生産したヒラメ種苗、平均全長 34.7～35.0mm、687.7 千尾を搬入した。種苗は 1kL 角型活魚タンクを用い、総魚体重が約 15 kg/タンクを目安に入れ、酸素通気を行いながら、約 1 時間かけてトラックで運搬した。2 号池への収容は、水中ポンプで海水を活魚タンクに注水しながら、50mm 径のホースをつないだ排水口から海水とともに種苗を排出して行った。

(4) 給餌

飼料には、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。種苗の成長に応じた粒径の飼料を、船外機船に取り付けた散粒機(商品名「MINORU LM-150」: みのる産業(株))を用い、側壁周りを多めに池全体に給餌した。

給餌は、毎日 8 時から 17 時の間に 4 回行った。

(5) 水質管理

飼育水の排水は、潮汐を利用して、水門の開閉で行った。注水は主に取水ポンプで行い、潮汐の状況により、水門の開閉も利用して行った。換水率は、3～25%/日の間で適宜調整して行った。水質測定は、水門付近を定点とし、8 時と 15 時に飼育水温、溶存酸素(以下「DO」と呼ぶ)、珪藻の繁茂状況を確認するために透明度を測定した。飼育水温、DO は、水深約 50 cm で測定した。透明度は、直径約 5cm の白い円形の重りに目盛りを施した紐を結び、飼育池に沈め、目視可能な限界を測定値とした。

(6) 潜水観察、ヘドロ除去作業

3～5 日置きに潜水観察を行い、種苗の摂餌状況、残餌、斃死数などを確認した。また池の中央部に堆積したヘドロをポンプで吸い出す除去作業を約 1 週間置きに行った。

(7) 取り上げ

取り上げ日の前日から、水門の開閉と排水ポンプで飼育水を排水して水位を落とし、当日は水門前の深みに蟻集した種苗が、水門の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)に排水とともに流入したところを取り上げた。

表1 生産結果

年度	収容時					取り上げ時									
	月日 (月/日)	平均全長 (mm)	尾数 (千尾)	体重 (g/尾)	重量 (kg)	月日 (月/日)	飼育 日数 (日)	平均 全長 (mm)	尾数 (千尾)	体重 (g/尾)	重量 (kg)	生残率 (%)	給餌量 (kg)	増肉係数	
令和5	4/5、6	34.7±0.3 ~35.0±4.2	687.7	0.36 ~0.38	253	5/11、12	37、38	60.2±6.2~ 60.3±4.6	422.2	1.7	719	61.4	1213	2.60	
平成30	4/5、6	35.6±3.6 ~36.5±4.5	453.0	0.35	212	5/8、9	34、35	63.5±9.7~ 66.4±6.7	405.3	2.0	811	89.5	998	1.70	

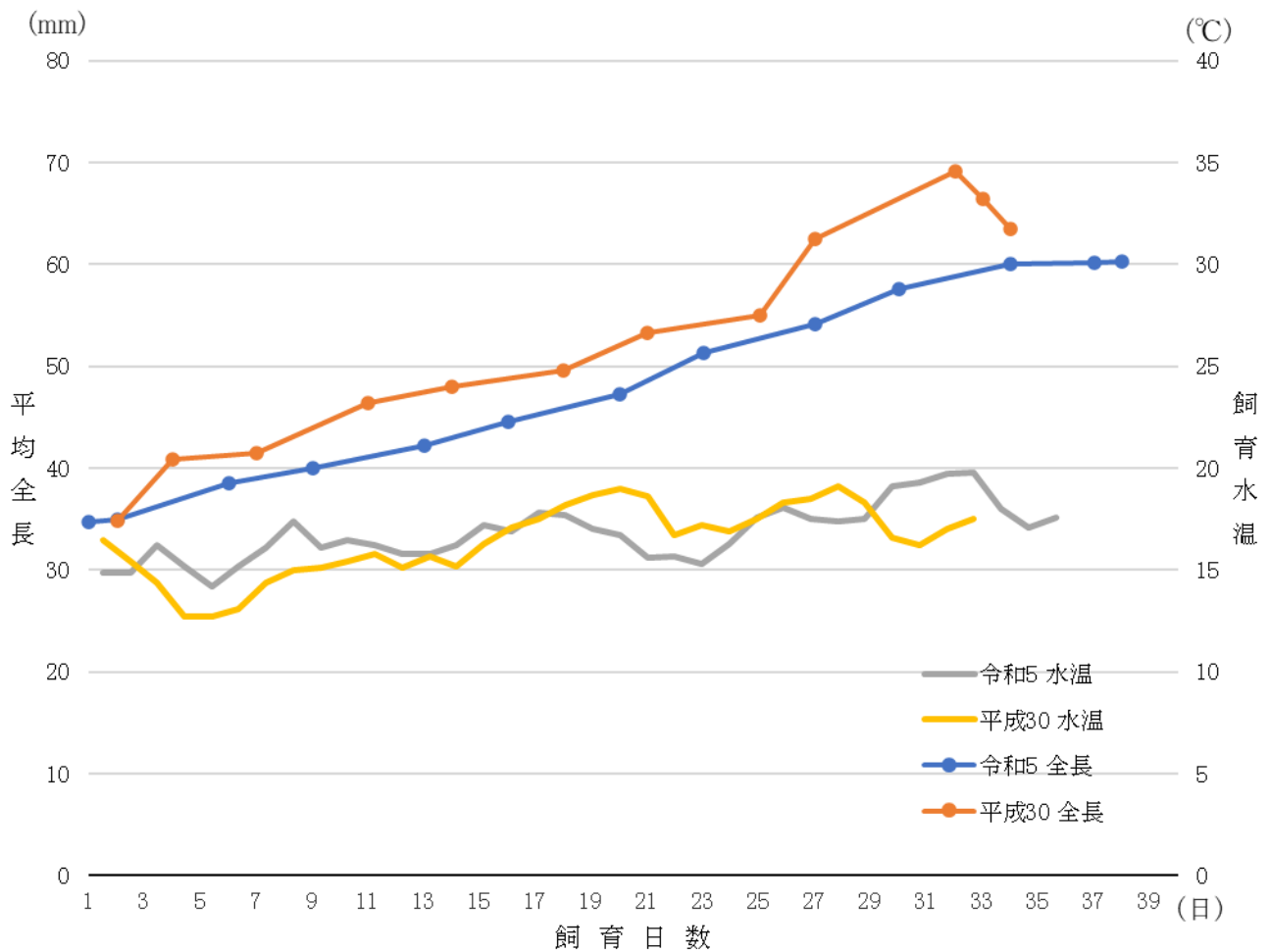


図1 平均全長及び飼育水温の推移

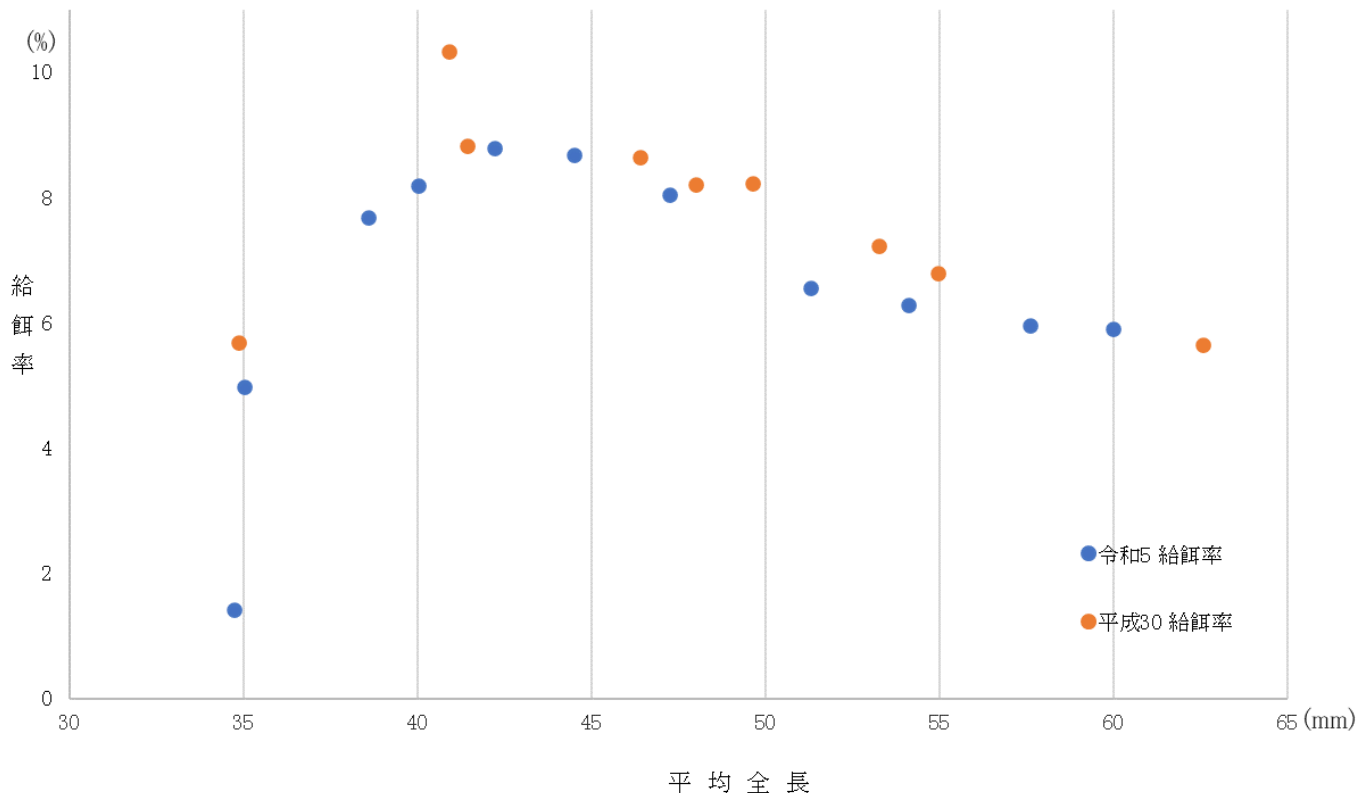


図2 平均全長と給餌率の関係

取り上げ尾数の算定は、重量法で行った。

2. 結果と考察

本年度の生産結果を表 1 に示す(生産成績の良かった平成 30 年度を併記する)。

収容翌日(4月7日)に潜水を行い、目視で約5千尾の斃死個体が観察されたが、これは例年見られており、輸送時のストレスによるものと思われる。

5月11、12日(飼育日数37、38日)に、平均全長60.2及び60.3mmの種苗を合わせて422.2千尾取り上げた。生残率は、61.4%であった。取り上げ時には、池底面に繁茂したスジアオノリに種苗が絡まり、目視で約10万尾の斃死が確認された。

飼育期間中の飼育水温は15.0～20.2℃で、DOは6.6～11.6mg/Lであった。珪藻の増減を反映した透明度は飼育期間の中期に低くなり(珪藻増)、その後やや高くなり始め(珪藻減)、その後は大幅な変化は無く安定していた。

種苗の色素異常については、取り上げ時に採取したサンプルの45尾には問題が無かったが、取り上げ作業中に、時折白化個体や逆位個体が見られた。

平均全長及び飼育水温の推移を図1に、全長と給餌率(1尾あたりの重量に対する給餌量の比率)の関係を図2に示す。本年度の飼育期間を通した平均飼育水温は、成長の良かった平成30年度と比較して、大きな違いはなかったにもかかわらず、成長が遅く配付サイズである全長60.0mmに達するまで平成30年度よりも7日間多く必要とした。これに関しては、飼育初期の給餌率が低かったこと(平成30年度比)が要因である可能性が考えられる。加えて、本年度は収容尾数が687.7千尾で、平成30年度は453.0千尾と大きく開きがあり、本年度の収容密度が高か

った。この収容密度の違いも成長に影響した可能性が考えられる。これらを踏まえて、今後成長段階と収容密度を考慮した効率の良い給餌方法を検討していきたい。

本年度は、取り上げ時に池底面に繁茂したスジアオノリに種苗が絡まり、大量の斃死が発生した。今後はスジアオノリが繁茂した場合、取り上げ前に池の中央部から水門付近にかけてのスジアオノリを取り除き、種苗の水門までの導線を確保する等の対策を講じる必要がある。

クルマエビの中間育成

根本 拓磨・小野 公大・大須賀 雄二

小田育成場にて、令和5年5～8月の間に、放流及び養殖用種苗として全長50～60mmのクルマエビ、計186.8万尾の生産を目標に中間育成を行った。その結果、平均全長53.1～91.9mmの種苗を計263.1万尾生産したので、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5,000㎡、水深約200cm(水門部)の池を3面使用した。

一つの池に対して水車を4～5台と水流機を2台設置して、溶存酸素の低下の防止と水流形成に努めた。

2) 塩素消毒

飼育開始前に、池の中央部及び水門付近に繁茂した藻類の除去を目的として、顆粒状塩素(商品名「スパクリン60GS」:四国化成(株))を一つの池につき6kgを散布した。

3) 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角形活魚タンク(以下「活魚タンク」と呼ぶ)に約20万尾/槽を目安に約100～110万尾を5～6槽の活魚タンクに収容し、酸素通気を行いながら、トラックで約1時間かけて輸送した。2日に分けて、1号池及び3号池に合計約220万尾を収容した。各池への収容は、50mm径水中ポンプで池中より海水を取水し、活魚タンクに注水しながら、ホースをつないだ排水口を開いて海水とともに種苗を排出して行った。

第3回次の種苗は、鹿児島県の民間種苗生産業者から購入した。約10Lの海水を入れたビニール袋に酸素封入し、種苗を約1.1万尾/袋ずつ、計25箱(2袋/箱)を冷蔵便で空路と陸路で約8時間かけて輸送した。到着時、ビニール袋内の水温が約16℃で、池内の水温が約22℃と約6℃の差があったが、水温馴致は行わず、直ちに2号池に収容した。

4) 給餌

飼料には、クルマエビ用配合飼料(商品名「バイタルプローン」:(株)ヒガシマル)を使用し、種苗の成長に応じた粒径(メーカー表示:4号～中間育成前期)を船外機船から散粒機(商品名「MINORU LM-150」、みのる産業(株))を使用して給餌した。

給餌は、基本的に毎日8時と15時に2回行った。給餌量の多い15時には、ビブリオ病の発症を防ぐ目的で、飼料添加剤(商品名「デロビブリオ」:日本バイオ技研(株))を給餌量に対して2～3%添着した。

5) 水質管理

飼育水の排水は潮汐を利用し、水門の開閉で行った。注水は、主に取水ポンプを用い、潮汐状況によっては水門の開閉も利用した。換水率は、各回次、3～28%/日の間で適宜調整して行った。

水質測定は、水門付近を定点とし、8時と15時に水温、溶存酸素(以下「DO」と呼ぶ)、珪藻の繁茂状況を確認するための透明度を測定した。水温、DOは、携帯型溶存酸素計(商品名「ポータブルマルチメーター HQ40d」:東亜ディーケーケー(株))で水深50~100cmで測定した。透明度は、直径約5cmの重りに目盛りを施した紐を結び、飼育池に沈めて目視可能な限界を測定値とした。

6) 潜水観察、ヘドロ除去作業

3~5日置きに潜水観察を行い、摂餌の状況、残餌、斃死数などを確認した。例年実施している潜水での池の中央部に堆積したヘドロ除去作業は、取り上げ終期のみ行った。

7) 土壌改良剤

飼育期間中、環境改善を目的として、微生物製剤(商品名「水産用オーレス」:日本バイオ技研(株))を、一つの池あたり5kg(1g/m²)を5~7日置きに水車、水流機付近より池中に直接散布した。

8) 取り上げ、配付

一昨年度まで、取り上げを籠網で行ってきたが、昨年度から電気桁網(間口幅970×高さ370×網丈3,700mm、目合い3×3mm)と籠網と併用した。さらに本年度は、電気桁網を行う船外機船を一つの池につき、2隻に増やし、電気桁網による取り上げを主とした。取り上げは、電気桁網に12Vバッテリーを繋げて行った。

籠網による取り上げの誘引餌には冷凍イワシを用いた。配付尾数の算定は、重量法による計数に基づいて行った。

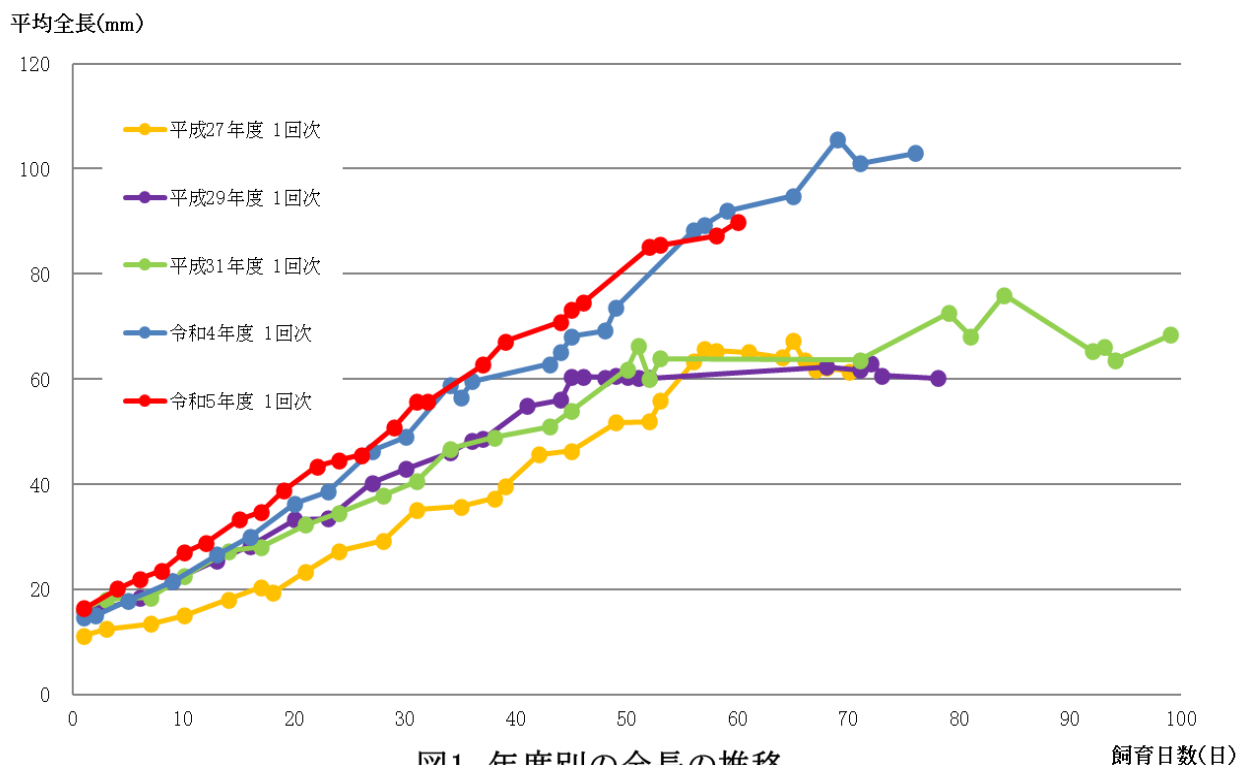


図1 年度別の全長の推移
(ビブリオ病の発症が確認されなかった平成27、29、31、令和4、5年度の1回次)

日間成長(mm/日)

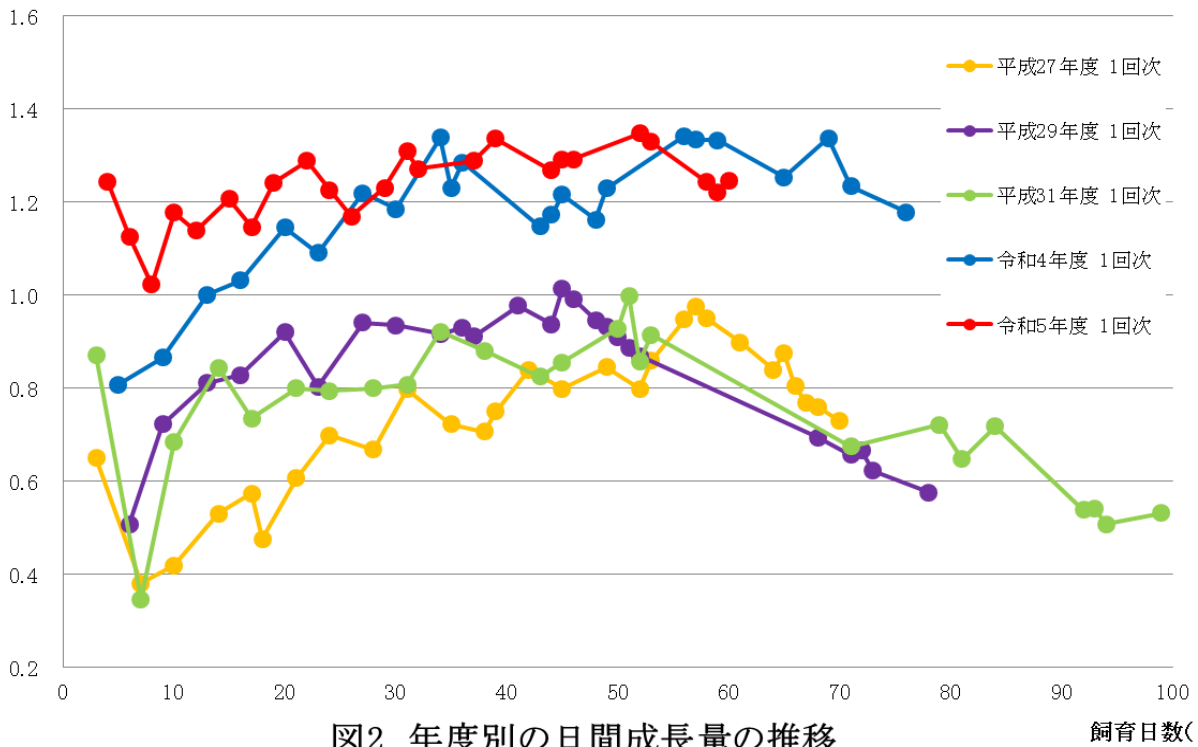


図2 年度別の日間成長量の推移
(ピブリオ病の発症が確認されなかった平成27、29、31、令和4、5年度の1回次)

日間成長(mm/日)

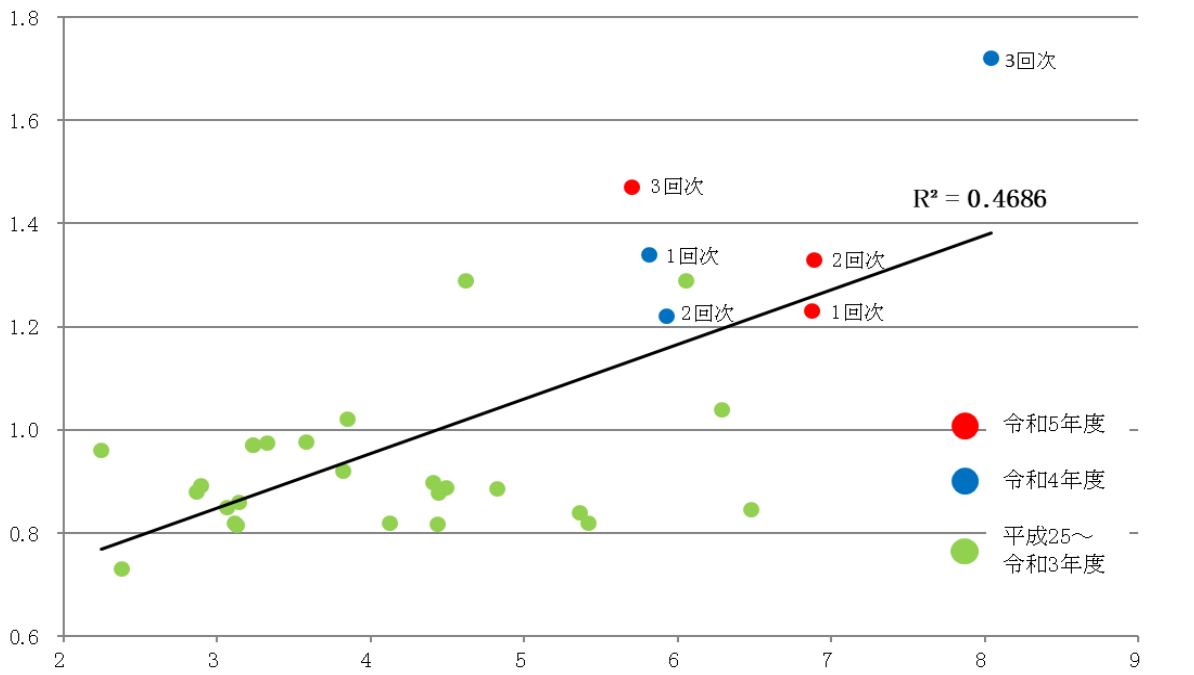


図3 日間成長量と給餌率の関係
(平成25~令和5年度の全回次、平均全長50mm時点での各数値)

給餌率(%)

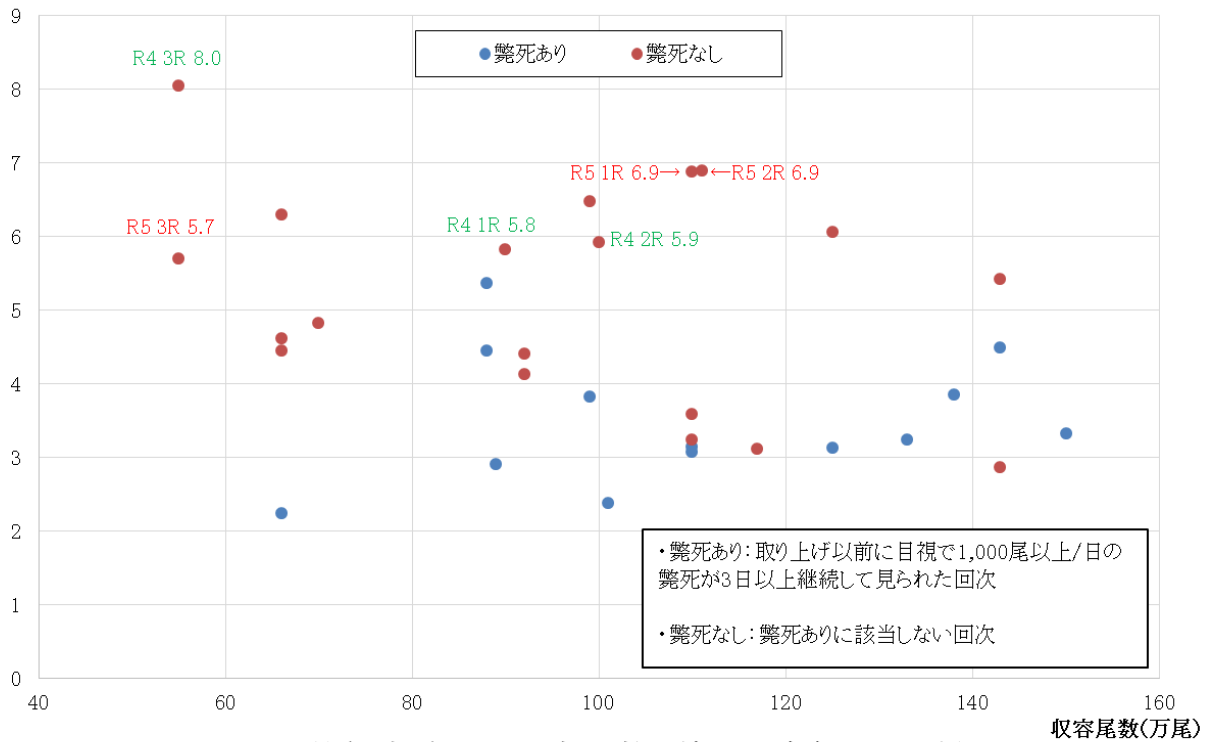


図4 給餌率並びに収容尾数と斃死の有無との関係
(平成25～令和5年度の全回次、給餌率は平均全長50mm時点の値)

日間成長(mm/日)

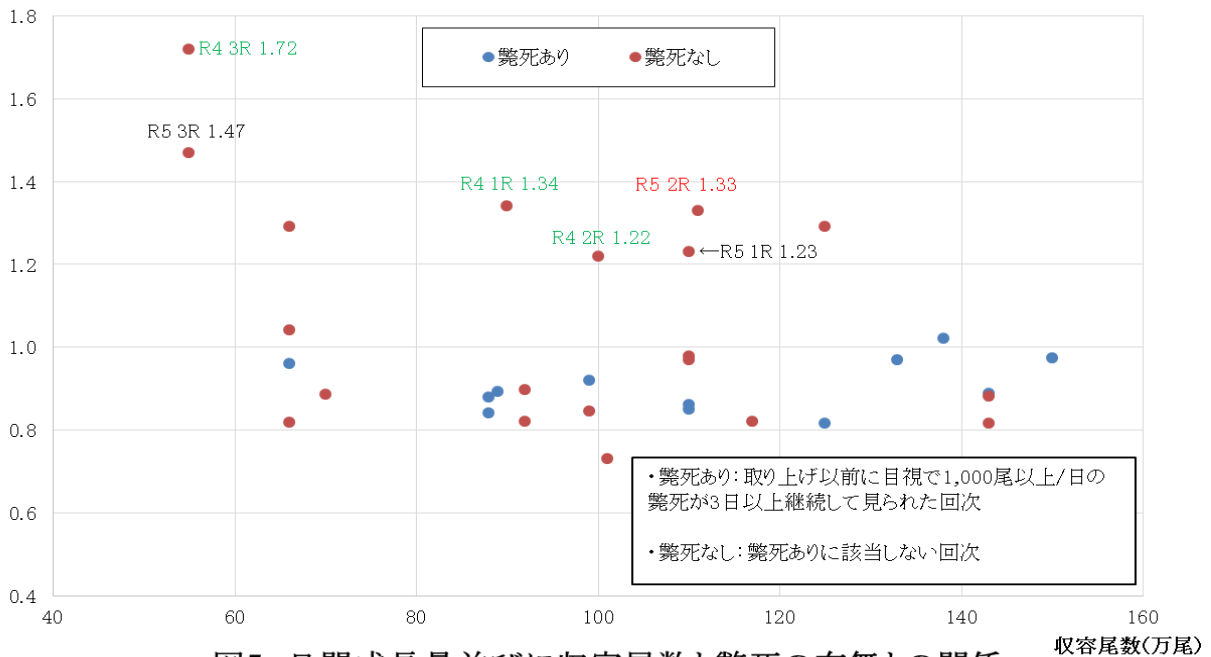


図5 日間成長量並びに収容尾数と斃死の有無との関係
(平成25～令和5年度の全回次、給餌率は平均全長50mm時点の値)

表1 生産結果

年度	回次	飼育期間			収容時			取り上げ時				生残率 (%)	給餌量 (kg)	増肉係数	入荷先、備考	
		開始日	日数	終了日	平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	重量 (kg)	平均全長 (mm)	体重 (g/尾)	尾数 (万尾)	重量 (kg)					
令和5	1	5/22 ~7/21	61日間	6/21 ~7/21	13日	16.3	110.0	37.4	55.6 ~89.9	1.0 ~4.3	102.0	2,135	92.7	1,663	0.79	屋島栽培種苗センター ピブリオ病の発症なし
	2	5/23 ~7/27	66日間	6/23 ~7/27	15日	15.0	111.7	31.2	53.1 ~91.9	1.0 ~4.9	111.9	1,127	100.1	1,555	1.42	屋島栽培種苗センター ピブリオ病の発症なし
	3	6/9 ~8/3	56日間	7/10 ~8/3	11日	12.4	55.0	-	58.0 ~84.8	1.2 ~3.8	49.1	1,147	89.3	943	-	鹿児島県 ピブリオ病の発症なし
合計		-	183	-	39	-	276.7	-	-	-	263.0	4,409	95.0	4,161	-	
令和4	1	5/25 ~8/10	78日間	6/27 ~8/10	20日	14.6 ~15.0	90.0	24.3	58.8 ~105.6	1.1 ~6.7	80.2	2,208	89.1	2,001	0.92	屋島栽培種苗センター ピブリオ病が発症したが、 目立った斃死なし
	2	5/26 ~7/21	57日間	6/3 ~7/21	14日	15.0	100.4	29.1	56.6 ~76.8	1.0 ~2.8	94.5	1,447	94.1	1,260	0.89	屋島栽培種苗センター 7,000尾の斃死確認
	3	6/13 ~8/10	58日間	7/14 ~8/10	14日	15.0	55.0	-	67.3 ~90.8	1.6 ~4.7	49.8	1,408	90.5	1,298	-	鹿児島県 ピブリオ病の発症による 15,000尾の斃死確認
合計		-	193	-	48	-	245.4	-	-	-	224.5	5,063	91.5	4,559	-	

表2 年度別の給餌量比較 (※平成25~令和5年度)

年度 回次	平成26年度		平成27年度		平成29年度		平成31年度		令和4年度	令和5年度		
	3回次	1回次	1回次	3回次	1回次	3回次	1回次	2回次	1回次	1回次	2回次	3回次
収容尾数(万尾)	70.0	99.0	110.0	66.0	92.4	117.4	90.0	110.0	111.7	55.0		
総給餌量(kg)	913	1,263	1,085	851	1,199	1,468	2,001	1,663	1,555	943		
1万尾あたりの 給餌量(kg)	13.0	12.8	9.9	12.9	13.0	12.5	22.2	15.1	13.9	17.1		
平均(kg)	12.2						15.0					

※飼育期間を通して、目視で1,000尾以上/日の斃死が3日以上継続して見られなかった回次

・1万尾あたりの給餌量:総給餌量(kg)/収容尾数(万尾)

・平均:1万尾あたりの給餌量を加重平均した値

表3 水温の測定値

回次	令和3年度			令和4年度			令和5年度		
	1回次	2回次	3回次	1回次	2回次	3回次	1回次	2回次	3回次
平均(°C)	26.2	26.3	27.7	26.5	25.4	27.6	24.7	25.3	27.3
最大(°C)	31.6	31.4	31.4	32.1	29.5	32.7	31.7	32.2	32.3
最小(°C)	18.7	21.7	23.7	20.8	20.8	21.3	20.7	20.7	20.7

・平均:全飼育期間の平均値を示す

表4 DOの測定値

回次	令和3年度			令和4年度			令和5年度		
	1回次	2回次	3回次	1回次	2回次	3回次	1回次	2回次	3回次
平均(mg/L)	7.8	7.9	7.5	7.7	7.8	7.5	7.8	7.5	7.4
最大(mg/L)	11.0	12.0	10.1	12.2	11.6	13.1	12.2	11.3	11.2
最小(mg/L)	6.0	5.7	5.6	5.5	5.8	5.2	5.4	5.6	5.2

・平均:全飼育期間の平均値を示す

表5 透明度の測定値

回次	令和3年度			令和4年度			令和5年度		
	1回次	2回次	3回次	1回次	2回次	3回次	1回次	2回次	3回次
平均(cm)	123	103	128	99	129	109	101	110	114
最大(cm)	200	180	200	190	200	190	190	190	190
最小(cm)	70	50	60	50	60	60	50	60	70

・平均:全飼育期間の平均値を示す

・最大:測定可能となる200以下からの値を示す

表6 1隻当たりの電気桁網曳網時間の比較

年度	令和4年度	令和5年度		
	3回次	1回次	2回次	3回次
*取上累計時間(約60%)(時間)	13	9	9	10
*取上累計時間(約70%)(時間)	-	11	12	13
*取上累計時間(約80%)(時間)	-	16	15	16

*: 取り上げた全尾数の内、約60~80%を取り上げるのに要した累計時間

・令和4年度の1,2回次は、早期に取り上げ方法を電気桁網から籠網に移行したため、除外した

・令和5年度の取上累計時間は、電気桁網を行う船外機船を一つの池につき、2隻に増やしたために1/2した数値

2. 結果

1) 生産結果

生産結果を表1(参考に昨年度の結果も併記する)、年度別の全長の推移を図1、年度別の日間成長量の推移を図2に示す。

第1回次は、5月21日に平均全長16.3mm(14.8~19.7mm)の種苗、110.0万尾を1号池に收容し中間育成を開始した。收容翌日の潜水観察では、目立った斃死は確認されなかった。6月21日(飼育日数31日)から取り上げを行い、7月21日(飼育日数61日)に生産を終了した。その間、13日(13回)の取り上げで、平均全長55.6~89.9mmの種苗を合計100.2万尾取り上げた。生残率は92.8%であった。

第2回次は、5月23日に平均全長15.0mm(13.1~17.8mm)の種苗、111.7万尾を3号池に收容して中間育成を開始した。收容翌日の潜水観察では、目立った斃死は確認されなかった。6月23日(飼育日数32日)から取り上げを行い、7月27日(飼育日数66日)に生産を終了した。その間、15日(15回)の取り上げで、平均全長53.1~91.9mmの種苗を合計111.9万尾取り上げた。生残率は100.2%であった。

第3回次は、6月9日に鹿児島県の民間種苗生産業者から購入した平均全長12.4mm(10.0～14.0mm)の種苗、55.0万尾を2号池に収容して中間育成を開始した。輸送直後の斃死は観察されなかったが、収容翌日の潜水観察では、約1,000尾の斃死が確認された。7月10日(飼育日数32日)から取り上げを行い、8月3日(飼育日数56日)に生産を終了した。その間、11日(11回)の取り上げで、平均全長58.0～84.8mmの種苗を合計49.1万尾取り上げた。生残率は89.4%であった。

本年度は、例年見られていたビブリオ病の発症が認められず、生残率が全回次でほぼ90%以上と、計画を大きく上回る合計263.1万尾(平均全長53.1～91.9mm)の生産が出来た(表1)。

2) 成長量及び給餌率(給餌量)

日間成長量と給餌率の関係を図3、年度別の給餌量の比較を表2に示す。

一昨年度以前と比較して日間成長量が高く推移し、昨年度同様に成長は早かった(図1、2)。全回次ともに飼育日数31～32日から取り上げを行い、11～15日間の取り上げ期間で配付を終えることが出来た。これに伴い、飼育期間が全回次で56～66日間と例年の60～99日間(平成25年度以降で昨年度を除く)と比較して大幅に短縮することが出来た(表1)。

一昨年度以前は、給餌過多で水質が悪化し、ビブリオ病の発症を危惧したため、給餌率(1尾あたりの重量に対する給餌量の割合)を低く抑えていた。しかしながら、毎年のようにビブリオ病が発症していたため、昨年度から他の中間育成機関や民間の養殖場などへの聞き取り、及び配合飼料メーカーの給餌率表を参考に給餌率を高めた。その結果、昨年度から日間成長量が大幅に増加し、本年度も昨年度の給餌率を目安としたところ、同様に高い日間成長量が得られた(図3)。

本年度の1万尾あたりの給餌量は、15.0kg(全回次の平均)となり、斃死があまり見られなかった平成26～31年度の回次の平均である12.2kgと比較すると、約2割増加した(表2)。

3) 水質管理

水温とDOの測定値を表3、4に、透明度の測定値を表5に示す。

本年度の水温は、1回次が20.7～31.7℃、2回次が20.7～32.2℃、3回次が20.7～32.3℃で推移した。1回次の平均水温は、1回次が24.7℃と直近の令和3、4年度の1回次と比べて、やや低く推移したものの、成長の低下など問題は見られなかった。またDOは、1回次が5.4～12.2mg/L、2回次が5.6～11.3mg/L、3回次が5.2～11.2mg/Lとなり、平均値も昨年度と比較してあまり変わらず、特に問題も見られなかった。透明度については、本年度は飼育池の水替わり(珪藻が急落し、透明度が上昇すること)も見られず、給餌量が減少してくる飼育終期を除くと安定しており、特に問題は見られなかった。

4) 潜水観察、ヘドロ除去作業

潜水観察では、種苗の収容直後、及び収容翌日に約100～1,000尾の斃死が確認された。しかし、それ以外では、斃死は見られても1～10尾/日であった。飼育期間を通して、種苗の摂餌状態など特に異常は見られなかった。

例年、ビブリオ病の発症の予防対策として、1つの池につき2～3日置きに飼育池中央部に堆積するヘドロ除去作業を実施してきた。しかし、昨年度からの作業工程の変更、簡略化に伴い、本年度も昨年度と同様にほとんどヘドロ除去作業を行わなかったが、特に問題は生じなかった。

5) 取り上げ、配付

1隻当たりの電気桁網曳網時間の比較を表6に示す。

上述したように、本年度から一つの池あたり電気桁網を行う船を2隻に増やし、取り上げを行っ

た。昨年度の 1 例との比較ではあるものの、取り上げに要した時間が昨年度の 13 時間から 9 時間となり、約 2 割短縮された(表 6 より、取上累計時間(60%)を参照)。

3. 考察

本年度は、昨年度まで毎年発症していたビブリオ病が認められず、早期に計画数量以上の種苗を生産することが出来た。また、これまでの取り上げ方法を本格的に籠網から電気桁網に切り替えたことにより、効率的かつ計画的な取り上げ、配付を行うことが出来た。

ビブリオ病の発症を予防出来た要因として、昨年度から見直しを行った給餌率の増大が大きな理由として考えられる。斃死と給餌率、及び日間成長量との関係を見ると、例年よりも給餌率を高く推移させ、高い日間成長量を維持することは、疾病による斃死予防にもつながっていると考えられる(図 4、5)。一昨年度までは、水質悪化につながる給餌過多を避け、また籠網での取り上げに必要な餌止めのために給餌率を低く抑えてきた。これらのことは、却って給餌量不足による種苗の活力不足、成長の低下、ストレス等を招き、ビブリオ病の発症を助長してきたことが推察される。適正な給餌は、種苗の成長促進、疾病予防につながると同時に、飼育期間の短縮による人件費や電気代等の経費軽減につながるものと考えられる。

潜水でのヘドロ除去作業は、上述したように、昨年度と同様に取り上げ終期のみ行ったが、本年度も特に問題は生じなかった。一昨年度以前は、平均全長 30mm 以降から生産終了まで、1 つの池あたり 3~5 日置きにヘドロ除去作業を行っていた。1 つの池につき、1~2 時間程度を要するため、飼育池が 3 つ稼働する場合には、毎日 2~3 時間の作業が必要となる(1~2 池/日)。これを、潜水観察(1 時間程度)を 3~5 日置きに、ヘドロ除去作業を飼育終期のみ減らすことによって、多大な労力軽減につながった。

取り上げ方法では、本年度から電気桁網を一つの池あたり 2 隻に増やし、電気桁網を中心としたことで、昨年度よりもさらに取り上げ、配付時間の短縮が可能となった(表 6)。電気桁網は、当日の予定配付尾数を取り上げた時点で終わることが出来る。また、前日の取り上げ結果から、時間当たりの取り上げ尾数が予測できることで、取り上げ所要時間も想定でき、種苗運搬のトラック及び漁船の入車・入船時刻、待機時間並びに出発時刻等の計算が可能となり、計画的な配付を行うことが出来る。効率的かつ計画的な取り上げと配付は、飼育期間の短縮にも貢献する。さらに電気桁網の使用は、種苗を長時間籠網内に留めたり、餌止めしたりする籠網による取り上げとは異なり、種苗に悪影響を与えることが少ないと思われ、ビブリオ病の発症予防や配付種苗の良好な活力にもつながるものと推察される。

これまで、籠網による取り上げでは、使用する籠数が約 240 個と膨大であるために、誘引餌の冷凍イワシのセットや籠網の早朝の設置、引き上げに要する時間、種苗が籠に入るまでの待機時間など多大な時間や労力を要した。また、当日の取り上げ尾数が予測困難で、想定以上の種苗が入る、あるいは想定よりも少なかった場合、当日予定を急遽変更せざるを得なくなり(追加で引き渡し先を調整する、予定に達しない場合は数回に渡って引き渡すなど)、その後の配付計画にも大きな支障を与えてきた。電気桁網を中心とした取り上げは、種苗への悪影響が少なく、また飼育期間の短縮や、人件費の削減、時間的な効率も良いなど、様々な観点から籠網より優れた取り上げ方法と言える。

本年度の課題としては、昨年度同様に給餌量の増加による肥飼料費の増大が残された。本年度は、昨年度よりも飼育期間を短縮したため、約400kgの給餌量の削減が出来た(表1)。しかし、籠網での取り上げを行っていた一昨年度以前と比較すると、本年度の給餌量は約2割増加している(表6)。これは、給餌率が本年度より低かったこと、また籠網での取り上げに必要な餌止めが大きく影響していると言える。また、昨年度の良好な生残率を元に、全体的な給餌量を計算し、増やしたことも要因の一つである

次年度以降も肥飼料費の削減が課題となるが、本年度を含めた直近2年間の高生残率を参考に、収容尾数を見直す等の必要があると思われる。さらに、高成長、高生残率、並びにビブリオ病の発症の有無が、給餌量を増やしたことなどによるものか検証する必要がある。

S型ワムシ(タケノコメバル・ヒラメ用)の培養

平岡 真・行成 健太・地下 洋一郎**

令和4年12月12日～令和5年2月28日までタケノコメバルおよび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

元種は、令和4年11月22日にクロレラ工業(株)から1億個体のワムシを購入し、培養していたが、12月19日に培養不調に陥ったため、12月20日に再びクロレラ工業(株)から購入した。また、12月20日および22日には、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譲り受けた。

2.培養方法

48時間(2日間)かけて植え継ぐバッチ培養方法で行った。

培養水槽は、5kL水槽3面(1面は植え継ぎ用水槽)と洗浄水用に5kL水槽1面の合計4面を使用した。

培養温度は、基本的に26℃に設定していたが、培養不調後は増殖率を上げる目的で28℃に昇温し、十分に増殖した後は再び26℃に戻した。

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、さらに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て使用した。12月22日に譲り受けたワムシは、12月31日まで譲り受けた元の機関の培養方法に倣って、淡水で希釈した80～90%の海水を使用した。

接種密度は、タケノコメバルの餌料用で230～510個体/mL、ヒラメの餌料用で520～860個体/mLとした。

給餌は、培養状況に応じて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))を1億個体に対して200～300mLの量を1日8回に分け、1回は手撒き、残りの7回は小型ポンプで給餌した。

培養水槽内の懸濁物の除去を目的として、フィルター(商品名「サラロックCS-100」:旭化成(株)、0.5×2.0×0.02m)2枚を水槽内の4ヶ所に懸垂し、毎日交換した。

表1 ワムシ培養結果

	総生産量 (億)	餌料給餌量 (億)	餌料利用率 (%)
タケノコメバル用	932.6	351.7	37.7
ヒラメ用	767.0	606.7	79.1

3.結果と考察

培養結果を表 1 に示す。タケノコメバルの餌料として培養期間は、令和 4 年 12 月 12 日～令和 5 年 1 月 22 日であり、餌料利用率は 37.7%と低かった。

ヒラメの餌料として培養していた期間は、令和 5 年 2 月 7 日～28 日であり、餌料利用率は 79.1%と高かった。ヒラメの餌料用の培養期間は、培養不調も無かったため、計画的かつ効率的な培養で餌料への供給ができた。

本年度は、タケノコメバルへの餌料供給中に 1 度の培養不調が生じた。培養不調の経過として、初回の元種購入以降、ワムシの活力は良く、増殖率も安定して順調に培養していた。しかし、令和 4 年 12 月 18 日の 10 時の計数後から翌 12 月 19 日 8 時の計数までの間にワムシの活力が無くなり、斃死数が増加していた。この期間における 2 つの培養水槽の増殖率は 18.6%および 51.5%となり、保有個体数が減少していた。その後、新たな元種および他機関から譲り受けたワムシは、同条件の培養方法で培養したが、その後の培養では不調に陥っていない。培養不調の原因は不明である。

SS型ワムシ、S型ワムシ(キジハタ用)の培養

行成 健太・地下 洋一郎**

1. SS 型ワムシの培養

キジハタの初期餌料として、令和 5 年 4 月 19 日～7 月 31 日に SS 型シオミズツボワムシ(以下「SS 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

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 ジーンバンク事業センター(以下「ジーンバンク」)から 4 月 19 日と 5 月 19 日の 2 回、また、県外の種苗生産機関から 6 月 5 日～7 月 11 日の間に 3 回譲り受けた。

2) 培養方法

48 時間(2 日間)で植継ぎを行うバッチ培養方式で行った。

培養水槽としてアルテミアふ化水槽を利用した 1kL 水槽 3 面(1 面は植え継ぎ用水槽)と、洗浄水用に 1kL 水槽 1 面の合計 4 面を使用した。

培養水は 70%海水とし、30℃に加温した。

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

SS ワムシの培養密度は、1,000 個体/mL を上限とした。

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」)を、SS ワムシ 1 億個体に対して 200～300mL を、定量ポンプで連続給餌した。

培養水中の懸濁物の除去をするために、フィルター(商品名「サラロック CS-100」0.5×2.0×0.02m)を 2 枚組にして水槽内の 2 ヶ所に懸垂し、毎日交換を行った。

3) 結果と考察

SS ワムシの培養はジーンバンクから得た元種を、入手初日の令和 5 年 4 月 19 日と 5 月 19 日の 2 回、アルテミアふ化水槽を利用した 100kL 水槽で拡大培養を行ったが、2 回とも培養不調が起こり拡大出来なかった。

このため、県外の他機関からも元種を譲り受け、最初から 1kL アルテミアふ化水槽で培養を開始した。しかし、同様に培養不調が繰り返され、計 3 回にわたり元種を譲り受け、更新しながら培養を継続した。

その結果、6 月 17 日～7 月 30 日の期間に合計 153.0 億個体の SS ワムシをキジハタの餌料として供給することが出来た。

不調の状況としては、培養開始 10 日頃までは順調に培養できたが、それ以降に活力が落ちて、V12 の摂餌量が減り、増殖不良が起こった。

対応として、6 月 24 日から 24 時間(1 日)のバッチ培養に変更した。これにより、1 度は培養不調が起こったが、その後は安定的に餌料を供給できた。

昨年に続き、本年度も SS ワムシの培養不調が起こった。対策として 24 時間(1 日)バッチでの培養を行ったところ、安定して餌料を供給出来たので、次年度も同様の方法を含め、培養方法を

検討したい。

2. S型ワムシの培養

令和5年5月16日～8月10日までキジハタの餌料として、S型シオミズツボワムシ(以下「Sワムシ」)の培養を行ったのでその概要を報告する。

1) 元種

太平洋貿易(株)から5月16日と5月19日の2回購入し、培養を行った。

2) 培養方法

48時間(2日間)で植え継ぐバッチ培養方式で行った。

拡大時の培養は、SSワムシと同様の1kL水槽3面(1面は植え継ぎ用水槽)と洗浄水用に1kL水槽1面の合計4面を使用した。

その後、5kL水槽3面(1面は植え継ぎ用水槽)と洗浄水用に5kL水槽1面の合計4面に拡大し、キジハタに餌料を供給した。

培養温度は、28℃に設定した。

培養水には、0.5 μ mの精密フィルターでろ過した後、電解殺菌処理した海水を、さらに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。

接種密度は当初500個体/mLとしたが、その後キジハタ生産の必要量の増加に合わせて600個体/mLまで上昇させた。

給餌は、Sワムシ1億個体に対してV12を200mLとして、1日8回に分けて1回は手撒きで、7回は小型ポンプで給餌した。

培養水槽内の懸濁物の除去を目的として、SSワムシと同様のフィルター(サランロック2枚組)を1kL水槽は2ヶ所、5kL水槽は4ヶ所に懸垂し、毎日交換した。

3) 結果と考察

キジハタの餌料として、6月21日～8月10日の間に合計998.9億個体を供給した。本年度は培養不調もなく安定的に餌料を供給できたため、次年度も同じ方法を試してみたい。

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11日	放流	鴨庄漁業協同組合	4,000
		5月12日	放流	さぬき市漁業協同組合	3,000
		5月12日	放流	丸亀市漁業協同組合	1,000
		5月11日	放流	観音寺市	10,000
		5月11日	放流	三豊市	15,800
		5月12日	放流	丸亀市	5,000
		5月11日	放流	宇多津町	4,000
		5月11日、5月12日	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	100,000
		5月12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12日	放流	香川県地区小型船安全協会	1,900
		5月12日	放流	海望企画株式会社	4,000
		5月11日、5月12日	放流	(一社)香川県水産振興協会	41,500
		5月12日	放流	丸亀地区水産振興対策協議会	12,000
		5月11日、5月12日	放流	徳島県漁業協同組合連合会	109,000
		5月12日	放流	福村漁業協同組合(徳島県)	2,200
		5月11日	放流	高松市瀬戸内漁業協同組合	10,000
		5月12日	放流	香川県水産試験場	96,800
合 計					422,200
タケノコメバル	40	4月11日	放流	三豊市	10,000
		4月13日	放流	直島町	5,000
		4月11日～19日	放流	(一社)香川県水産振興協会	52,900
		4月11日	放流	株式会社 安岐水産	1,250
		4月12日	放流	内海漁業協同組合	25,000
		4月19日	養殖	屋島漁業協同組合	5,000
		4月11日	放流	香川県水産試験場	6,050
		4月18日	放流	香川県水産試験場	77,800
合 計					183,000
13	5月22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	6月22日	放流	丸亀市漁業協同組合	100,000
		6月27日	放流	四海漁業協同組合	5,000
		7月7日～7月13日	放流	庵治漁業協同組合	100,000
		7月3日～7月13日	放流	丸亀市	40,000
		6月23日、7月12日	放流	観音寺市	83,000
		6月26日	放流	三豊市	60,000
		6月28日、7月3、4日	放流	丸亀地区水産振興対策協議会	180,000
		6月22日～7月5日	放流	(一社)香川県水産振興協会	645,000
		6月21日～7月10日	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	500,000
		7月14日	放流	特定非営利活動法人にじろカンパニー	2,000
		6月23日	養殖	公協産業株式会社	1,000
		7月6日	養殖	山形屋水産株式会社	10,000
		7月4日	養殖	FGROW JAPAN株式会社	1,000
		7月11日	養殖	ゼロス株式会社	100,000
		6月29日	放流	公益財団法人えひめ海づくり基金	33,000
6月29日	放流	愛媛県漁業協同組合土居支所	15,000		
6月29日	放流	愛媛県漁業協同組合今治支所	18,000		
6月29日	放流	愛媛県漁業協同組合坂井支所	23,000		
6月29日	放流	今治地区漁業協同組合協議会	50,000		
7月12日～8月3日	放流	香川県水産試験場	664,900		
合 計					2,630,900
35	9月7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15日	放流	引田漁業協同組合	5,000
		8月30日	放流	東讃漁業協同組合	3,200
		9月12日	放流	白方漁業協同組合	5,000
		9月27日	放流	丸亀市漁業協同組合	500
		9月13日	放流	丸亀地区水産振興対策協議会	12,000
		9月14日	放流	三豊市	10,000
		9月20日	放流	直島町	3,000
		9月13日	放流	宇多津町	3,000
		8月25日～9月28日	放流	(一社)香川県水産振興協会	85,800
		9月25日	放流	国立大学法人 香川大学	1,000
		8月31日	放流	高知県須崎市	3,000
合 計					131,500
クロメバル	50	4月26日	放流	坂出市	6,200
		5月12日	放流	特定非営利活動法人瀬戸内東部遊漁船協議会	1,000
		5月15日	放流	香西漁業協同組合	100
		5月15日	放流	香川県水産試験場(放魚祭用)	1,500
		5月16日	放流	丸亀市漁業協同組合	500
		5月16日	放流	(一社)香川県水産振興協会	5,500
5月16日	放流	三豊市	4,600		
合 計					19,400

定時定点観測資料(令和5年1月～12月)

場所:栽培種苗センター地先

月	旬別	地 先 海 水			平均pH	ろ 過 海 水	
		平均水温 (°C)	水温範囲(°C)			平均水温 (°C)	平均pH
			最低	最高			
1	上	8.9	8.2	9.9	8.07	9.7	8.03
	中	10.1	9.6	10.7	8.06	10.3	8.04
	下	8.3	7.2	9.9	8.11	8.6	8.05
2	上	8.5	8.1	8.8	8.10	8.6	8.06
	中	8.7	8.0	9.7	8.10	9.1	8.03
	下	8.6	7.8	9.1	8.08	9.0	8.03
3	上	10.1	9.5	10.8	8.14	10.4	8.08
	中	11.2	10.5	11.7	8.14	11.5	8.09
	下	12.3	11.4	12.9	8.12	12.3	8.09
4	上	13.7	13.5	14.1	8.07	13.7	8.02
	中	14.8	14.4	15.1	8.02	14.8	7.95
	下	14.9	14.4	15.3	8.01	15.1	7.93
5	上	16.7	16.2	17.1	8.03	16.8	7.95
	中	18.0	17.3	18.4	8.07	18.2	8.00
	下	19.0	16.2	19.8	8.05	19.3	7.96
6	上	19.6	19.6	19.8	8.03	19.9	7.97
	中	20.6	20.6	21.6	7.94	20.8	7.89
	下	22.3	22.3	22.9	7.98	22.5	7.91
7	上	22.9	22.6	23.3	7.98	23.2	7.91
	中	24.3	23.3	25.1	8.01	24.7	7.94
	下	26.3	25.2	26.8	8.04	26.4	7.95
8	上	26.8	26.4	27.1	7.93	27.1	7.85
	中	27.4	26.9	28.3	7.90	27.6	7.80
	下	28.3	27.8	29.0	7.80	28.6	7.78
9	上	28.5	27.9	28.9	7.89	28.8	7.81
	中	28.4	28.1	28.8	7.88	28.7	7.82
	下	28.0	27.6	28.5	7.99	28.5	7.88
10	上	25.5	24.1	26.5	7.91	26.3	7.83
	中	23.8	23.2	24.3	7.92	24.0	7.85
	下	22.0	20.9	22.6	7.88	22.0	7.81
11	上	21.4	20.8	22.4	7.93	21.7	7.85
	中	17.9	16.2	19.0	7.91	18.4	7.84
	下	15.9	14.1	17.2	7.96	16.4	7.91
12	上	13.9	12.6	14.3	8.01	14.2	7.93
	中	13.2	10.3	15.1	8.01	13.8	7.95
	下	10.2	9.6	10.8	8.02	10.5	7.96

地先海水は表層1m付近を採水

