

令和元年度種苗生産事業報告書

平成 30 年 10 月～令和元年 9 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

タケノコメバルの種苗生産	5
ヒラメの種苗生産	10
クルマエビ(13mm)の種苗生産	12
キジハタ養成親魚からの採卵	15
キジハタの種苗生産	18

II 中間育成(大型種苗生産)

クロメバルの中間育成	24
ヒラメの中間育成	28
クルマエビの中間育成	31

III 技術開発事業

サワラ中間育成技術高度化事業	34
----------------	----

IV 餌料培養

S型ワムシ(タケノコメバル・ヒラメ用)の培養	36
S型ワムシ(キジハタ用)の培養	37

V 配布業務

種苗の配布状況	39
---------	----

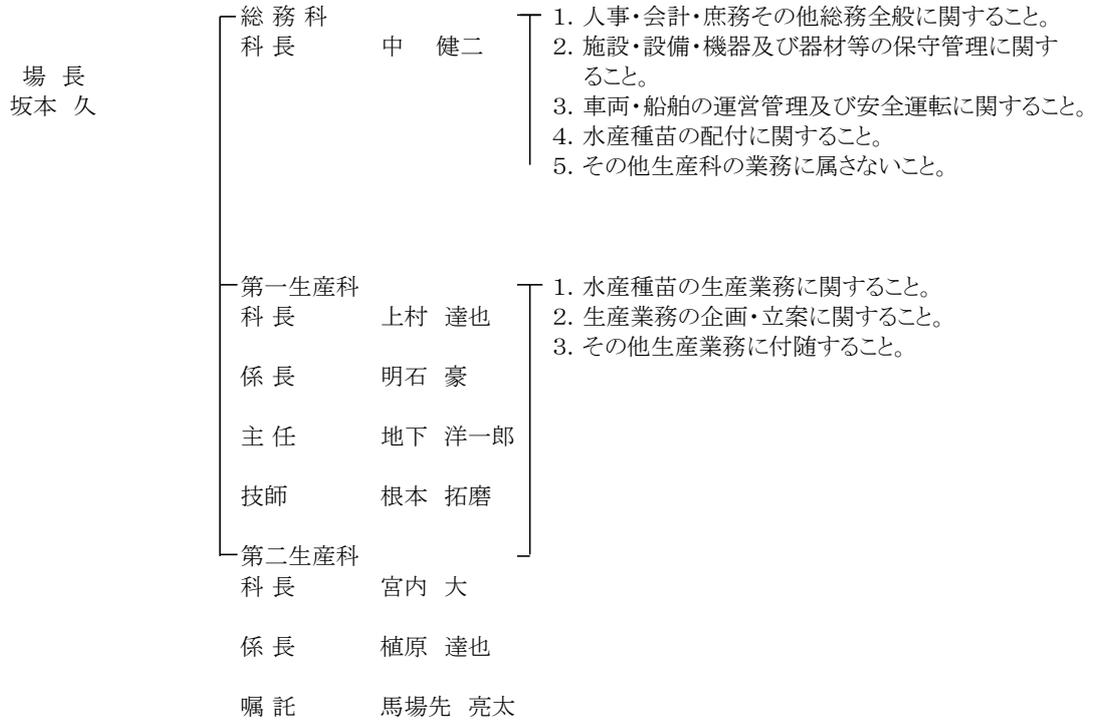
VI 観測資料

定時定点観測資料	40
----------	----

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(平成31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	H31計画		H31・R1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	40	40	45.6	4/3～5/17
ヒラメ	60	297	60	416.4	5/14、15
	13	1,200	13	1,200.0	6/10
クルマエビ	60	1,910	60	2,107.7	7/30～9/27
	計	3,110	計	3,307.7	
	35	5	35	5.0	9/10
キジハタ	50	120	50	136.95	8/22～9/27
	計	125	計	141.95	
クロメバル	50	50	50	45.7	6/6～7/29

(2) サワラ中間育成技術高度化事業

	H31計画		H31・R1実績		
	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	(月/日)
収容	35	25	44.6	23.6	6/5
取上げ	70	20	75.3	17.6	6/15

3. 施設の概要

(1) 屋島センター(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 ^{*1}	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
藻類培養水槽 ^{*2}	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
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

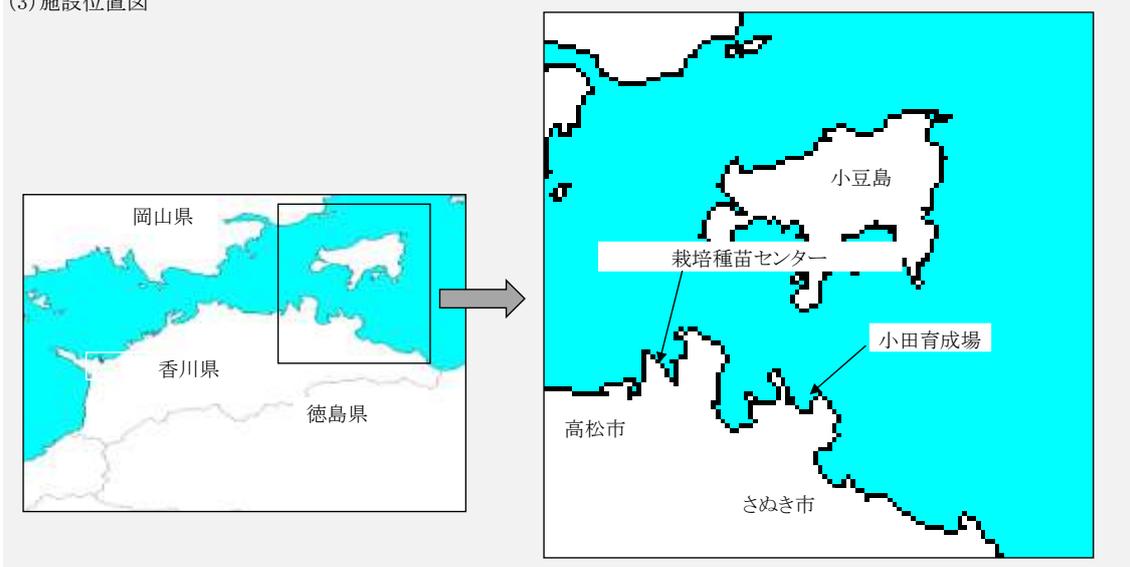
*1:一部を稚魚飼育水槽(閉鎖循環式)として使用

*2:その他水槽等の設置場所として使用

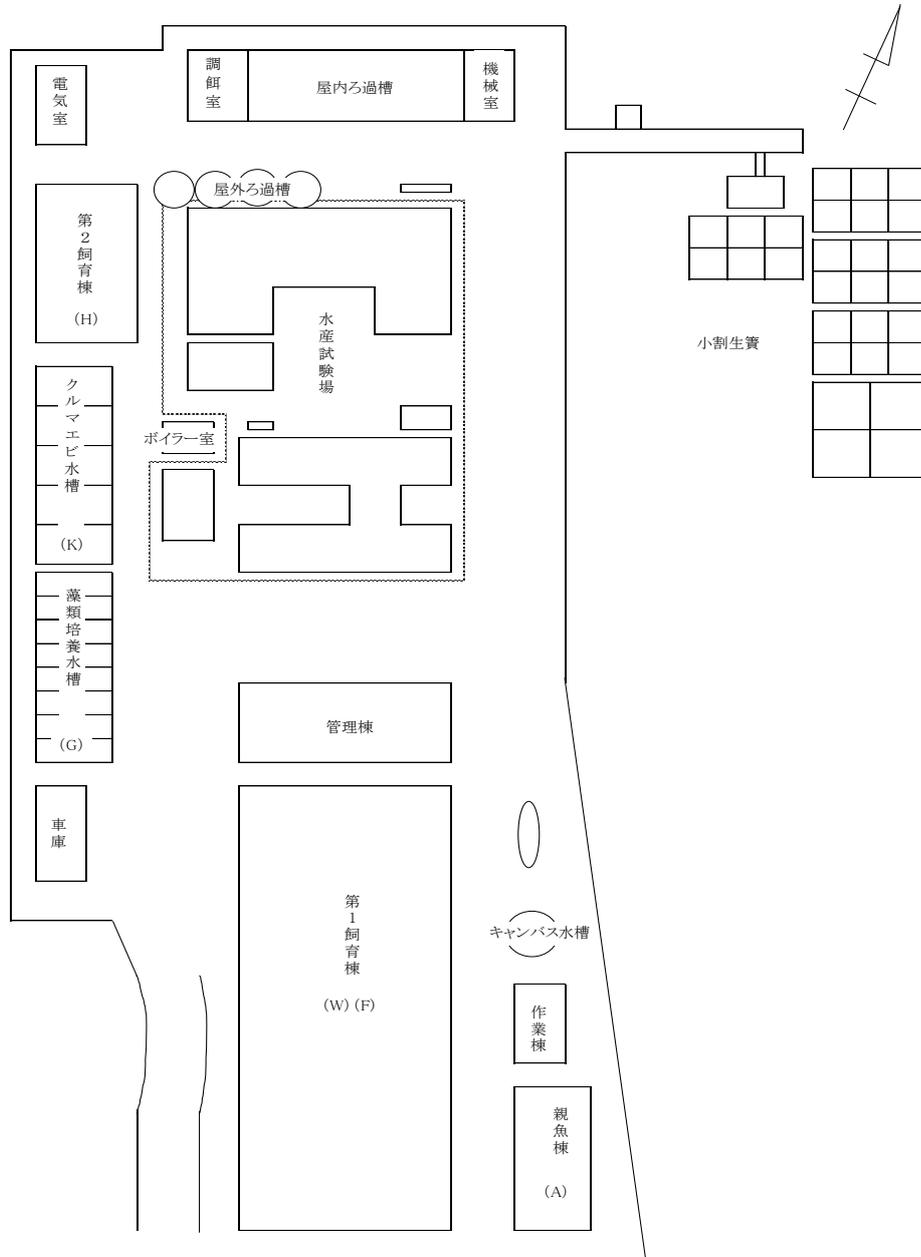
(2) 小田育成場

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

宮内 大・根本 拓磨・植原 達也

平均全長 40 mm サイズの稚魚 4.0 万尾を目標に生産を行い、4.56 万尾を取り上げたのでその概要を報告する。

1. 方法

1) 親魚養成及び産仔

親魚は、前年度から引き続いて周年飼育中の養成魚(平成 28 年 7 月に福井県立大から譲渡された養成魚を含む。以下「養成群」)を用いた。この内雌親魚は、5kLFRP 円形水槽 2 面、雄親魚は 2kLFRP 角形水槽 1 面で飼育を行った。

雌親魚は、ろ過海水が 26℃を越えた時から越夏対策として冷却機を備えた閉鎖循環飼育に切り替え、飼育は 10kLFRP 角形水槽を用い、水温 26.5℃、塩分濃度 15‰の条件下で行った。

飼料として 1 月～7 月下旬は配合飼料のみを、9 月下旬～12 月上旬までは配合飼料と冷凍サルエビを併用し、給餌回数は、前者が 2 回/週、後者は 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。また、9 月下旬～12 月上旬までの給餌には、配合飼料、冷凍サルエビの両方にフィードオイルを給餌量の 10%添加した。

越夏期間中(7 月下旬～9 月中旬)は、冷凍サルエビのみを与え、給餌は 3～4 回 /週とした。飼育水は、給餌翌日に容量の約 30～45%換水を行った。

養成群の雌雄の交配は、人工授精法で行った。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、次に魚体から精巢を取り出して細断したところへ尿を掛け合わせて活性精子懸濁液を作成し、これを雌の卵巣腔へマイクロピペットで 50 μ L 注入した。

また、養成群からの産仔魚が確保できない場合を想定して、平成 30 年 11 月下旬から県内漁業者より天然魚(以下「天然群」)を購入した。天然群については、自然交尾が完了していると推測して人工授精は施さなかった。これらには餌として冷凍サルエビを 2 回/週与えた。

養成群の人工授精魚の内、腹部が膨満した個体を円形 1kL ポリエチレン水槽 5 面に 54 尾(8～12 尾/槽)、天然群の内、妊娠魚と思われる個体を同型水槽 1 面(18 尾/槽)に収容し、流水で管理して、産仔を待った。産出された仔魚は容積法で計数した。

2) 生産方法

(1) 1 次飼育

1 次飼育には、F 水槽(使用水量 40kL)3 面を使用し、閉鎖循環飼育とした。飼育水温は、日齢 45(全長約 20 mm)まで 12℃、それ以降は 15℃とした。飼育水は、精密濾過装置(多本用プラスチックハウジング(12TXA-3;500 mm 0.5 μ m カートリッジフィルター12 本入);アドバンテック東洋(株))の次に紫外線殺菌装置(UV850A 型;荏原インフィルコ(株))を通過したろ

過海水(以下「UV 海水」)を使用した。日齢 15 までは止水飼育、それ以降は閉鎖循環飼育とし、魚の成長に合わせて循環量を増加させた。底掃除は、日齢 1 から毎日行い、減水分は UV 海水を追加した。

水質測定は、仔魚収容時と日齢 10 毎にアンモニア態窒素を測定し、水質の変化を把握した。

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」)を日齢 0 から日齢 30 まで 50 万細胞/mL になるように 1 日 1 回添加した。通気は、エアーストーン(50×50×170 mm)3 個とエアリフト 6 基で行った。

餌料には、シオミズツボワムシ(以下「S ワムシ」)、アルテミア幼生(以下「Ar-n」)、冷凍コペポーダ(以下「冷凍コペ」)、配合飼料(商品名「アンブローズ」;フィードワン(株))を用いた。

S ワムシは、SV12 で 17 時間、栄養強化剤(商品名「プログロス」(USC(株)、以下「PG」)で 5 時間強化した。Ar-n は、SV12 もしくは PG で 16 時間強化後、さらに PG で 3 時間もしくは 7 時間強化した。また、仔魚の初期減耗対策として、S 型ワムシにタウリンを 800 mg/L で添加した。

取り上げ時は、飼育水減少後に稚魚をネットですくい、重量法で計数した。また、同時に 3.5 mmスリット幅選別機(商品名「ソロッタくん」;金剛鐵工(株))を使用して、稚魚の選別を行った。

(2)2、3 次飼育

2、3 次飼育には F 水槽 5 面(使用水量 40kL)を使用した。

ここでの飼育は、ろ過海水を使用し、流水飼育とした。流水量は、300%/日から開始した。また、飼育水槽底面の環境保全を目的として、粉末貝化石(商品名「アラゴマリン」;粒径 0.5 mm;マリンテック(株))を適宜散布した。

餌料には、配合飼料(商品名「えづけーる」;中部飼料(株))を、3~11 回/日給餌し、稚魚が 40 mmに達するまでは冷凍コペを補助的に与えた。

取り上げ時には、1 次飼育と同様に飼育水減少後に稚魚をネットですくい、重量法で計数した。ここでの稚魚の選別は 4.0 mmスリット幅の選別機を使用した。

2. 生産結果

1)人工授精及び産仔

人工授精結果を表 1 に示す。

表1 人工授精結果

実施月日	♂							♀			
	供給数(尾)	使用数(尾)	全長(mm)	体重(g)	尿量(g) (平均)	精巣重量(g) (平均)	GSI (平均)	供給数(尾)	使用数(尾)	全長(mm)	体重(g)
10.31	14	14	221-274	164-390	0.0-2.70 (1.4)	1.11-3.06 (2.33)	0.59-1.10 (0.85)	93	92	216-374	182-972

実施月日	♂							♀			
	供給数(尾)	使用数(尾)	全長(mm)	体重(g)	尿量(g) (平均)	精巣重量(g) (平均)	GSI (平均)	供給数(尾)	使用数(尾)	全長(mm)	体重(g)
11.06	10	8	223-270	176-378	0.28-3.55 (1.4)	0.77-2.55 (1.53)	0.27-0.93 (0.60)	94	94	216-374	182-972

人工授精は、授精の確率を上げるために 1 群に対して 2 回行った。

1 回目は、10 月 31 日に 14 尾の雄から採尿、採精し、この内 14 尾の精子を用いて、93 尾の雌に人工授精を試みたが、1 尾については精子を注入できなかった。2 回目は、11 月 6 日に 10 尾

の雄から採尿、採精し、この内 8 尾の精子を用いて、養成群 94 尾の雌に人工授精を行った。

産仔結果を表 2 に示す。

表2 産仔結果

タグ NO	交尾区分	月日	産仔					収容		備考	
			WT (°C)	TL (mm)	産仔後BW (g)	活ふ化仔魚 (尾)	死ふ化仔魚 (尾)	水槽	尾数		TL (mm)
924	養成	12.12	14.0	360	818	44,500	12,400		0	7.83±0.17	地先放流
948	養成	12.13	13.9	285	360	34,000	5,300		0	7.52±0.17	地先放流
1267	養成	12.15	13.0	308	492	32,500	2,000	F1	32,500	7.71±0.13	F1搬入
925	養成	12.15	13.0	328	658	53,000	4,300	F1	53,000	7.81±0.13	F1搬入(卵混じり)
1288	天然	12.15	13.0	230	252	22,000	700	F1	22,000	7.63±0.14	F1搬入
957	養成	12.18	13.0	282	372	6,000	2,200	F1	6,000	7.55±0.21	F1搬入(卵混じり)
1161	養成	12.18	13.0	300	406	30,200	6,400	F1	30,200	7.63±0.25	F1搬入
1136	養成	12.18	13.0	268	348						
1274	養成	12.18	13.0	252	320	32,000	6,300	F1	32,000	7.42±0.22	F1搬入
1293	天然	12.18	13.0	314	562						
1280	天然	12.18	13.0	270	316	31,200	6,700	F1	31,200	7.95±0.14	F1搬入(卵混じり)
1250	養成	12.19	12.3	258	342	13,700	4,000	F1	13,700	8.00±0.19	F1搬入
1121	養成	12.19	12.3	282	380						
966	養成	12.19	12.3	294	378	47,000	23,000	F1	47,000	7.83±0.23	F1搬入(卵混じり)
1275	養成	12.19	12.3	262	264						
不明	養成	12.19	12.3	304	550	6,500	6,200	F1	6,500	7.66±0.24	F1搬入(卵混じり)
969	養成	12.20	12.8	312	702	13,200	7,200	F2	7,200	7.96±0.16	F2搬入(卵混じり)
1289	天然	12.20	12.8	292	700						
1297	天然	12.20	12.8	212	392	11,500	11,600			7.61±0.16	地先放流
1236	養成	12.21	12.9	242	280						
641	養成	12.21	12.9	350	700	50,700	12,000	F2	50,700	7.80±0.18	F2搬入
881	養成	12.21	12.9	326	596	43,000	9,100	F2	43,000	7.86±0.11	F2搬入
1248	養成	12.21	12.9	260	326	26,500	1,600	F2	26,500	7.67±0.19	F2搬入
1292	天然	12.21	12.9	290	476	10,500	88,000	F2	10,500	7.54±0.24	F2搬入(卵混じり)
1291	天然	12.21	12.9	350	868						
554	養成	12.22	13.4	316	564	31,400	6,000	F3	31,400	8.20±0.12	F3搬入(卵混じり)
594	養成	12.22	13.4	330	602						
855	養成	12.22	13.4	310	574	83,100	3,500	F2	83,100	7.80±0.16	F2搬入
876	養成	12.22	13.4	302	512	47,400	4,600	F3	47,400	8.14±0.21	F3搬入
1277	天然	12.22	13.4	280	390	32,500	1,400	F2	32,500	7.43±0.19	F2搬入
1197	養成	12.23	13.8	265	288						
799	養成	12.23	13.8	360	900	57,000	8,600	F3	57,000	7.96±0.19	F3搬入
713	養成	12.23	13.8	330	716	2,900	2,600	F3	2,900	8.24±0.25	F3搬入
811	養成	12.23	13.8	360	948	24,000	6,500	F3	24,000	7.98±0.13	F3搬入
1169	養成	12.23	13.8	290	426						
823	養成	12.24	13.6	321	608	70,200	5,000	F3	70,200	7.98±0.21	F3搬入
605	養成	12.24	13.6	336	666						
980	養成	12.24	13.6	310	498	37,000	4,100	F3	37,000	8.03±0.19	F3搬入
777	養成	12.24	13.6	338	676	7,700	3,400			7.97±0.16	地先放流
942	養成	12.25	12.9	306	496	29,000	5,000			7.93±0.20	サワラ用に冷凍(卵混じり)
1143	養成	12.25	12.9	280	350						
1132	養成	12.25	12.9	260	290	55,700	8,800			7.77±0.19	サワラ用に冷凍
1235	養成	12.25	12.9	260	286						
1292	天然	12.25	12.9	260	296	26,000	1,800			8.08±0.17	サワラ用に冷凍
843	養成	12.26	13.0	316	542	68,200	6,700			8.21±0.21	サワラ用に冷凍
965	養成	12.26	13.0	312	494						
931	養成	12.27	未測定	326	592						
943	養成	12.27	未測定	360	880	96,000	7,600			7.88±0.20	サワラ用に冷凍
614	養成	12.27	未測定	318	540						
合計						1,176,100	284,600		797,500		

産仔用水槽には、妊娠魚と思われる養成群 57 尾と、人工授精以降に購入した天然群の内 9 尾を用いた。

産仔は、12月12日から12月27日まで確認を行い、この間に49尾の親から計1,176,100尾の活仔魚を得た。産仔水槽毎の仔魚の平均全長は、7.42~8.24 mmであった。この内種苗生産には、平均全長7.42~8.24 mmの仔魚797,500尾を用いた。

2) 種苗生産

1次飼育の結果を表3に示す。

1次飼育は、12月15日~12月24日の間に797,500尾の産仔魚を収容し、2月28日~3月4日(日齢66~72)に取り上げ3.5 mmスリットで選別した。3.5 mm<群は、平均全長33.0~37.5 mmの稚魚18,400尾、3.5 mm>群は、平均全長30.1~32.9 mmの稚魚49,200尾であった。生残率は6.2%であった。

表3 1次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分		1	2	3	合計/平均	
1	仔魚収容日	月日	12.15-12.19	12.20-12.22	12.22-12.24	12.15-12.24	
	仔魚収容数	尾	274,100	259,500	269,900	803,500	
	収容時平均全長	mm	7.72±0.25	7.72±0.25	8.08±0.21		
	開始時水槽	kK;槽	40;1	40;1	40;1		
次	取り上げ日令	日	71	72	66		
	取り上げ日	月日	2.28	3.04	2.28		
	取り上げ平均全長	mm	3.5mm<	35.4±2.67	37.5±2.17	33.0±1.89	
		mm	3.5mm>	31.3±2.13	32.9±2.17	30.1±1.84	
飼	取り上げ尾数	尾	3.5mm<	6,200	7,400	4,800	18,400
		尾	3.5mm>	10,000	2,200	18,600	30,800
		合計		16,200	9,600	23,400	49,200
	生残率	%	5.9	3.7	8.7		
育	生産期間	月日	12.15-2.28	12.20-3.04	12.22-2.28		
	飼育日数	日間	76	75	69		
備考							

2次飼育以降の結果を表4に示す。

2次飼育以降は、1次飼育で生産された稚魚を大きさ別に収容して飼育を継続し、稚魚の成長に合わせて選別を繰り返し行いながら、配付サイズに達した主群から順次配付に供した。

その結果、3月27日～4月24日の間に40.0～51.8mmの種苗45,600尾を取り上げ、配付を行った。2次飼育以降の生残率は88.6%であった。1次飼育からの生残率は5.5%となった。

表4 2次飼育以降の生産結果

区分	生産回次/生産区分		1	2	3	4	合計/平均
	仔魚収容日	月日	2.28	2.28	3.04	3.04	12.15-12.24
	仔魚収容数	尾	11,000	28,600	7,400	2,200	49,200
	収容時平均全長	mm	36.5±2.65	32.1±2.15	37.5±2.17	32.9±2.17	
	開始時水槽	kl;槽	40;1	40;1	5;1	5;1	
	取り上げ日令	日		95-120			
	取り上げ日	月日		3.27-4.24			
	取り上げ平均全長	mm		40.0-51.8			
	取り上げ尾数	尾		45,600			45,600
	生残率	%		92.7			
	生産期間	月日		2.28-4.24			
	飼育日数	日間		28-56			
備考	期間中計6回の選別を行い、配付サイズの稚魚から順次出荷した。						

3. 生産における問題点

1) 親魚養成及び産仔

本年は、養成期間中、疾病等のへい死は見られなかった。

産仔魚の収容は、収容予定期間内で1日に複数尾の親から産仔が見られたので問題なく行えた。

2) 生残

平均全長約 17 mm まで約 0.1~0.9 万尾/日のへい死が見られ、生物餌料の栄養価に問題があることが疑われたので、強化剤を PG からマリングロスに変更したところへい死は治まった。昨年度までの栄養強化はマリングロスで行い、Ar-n 主体になってからもへい死は見られなかったため、へい死要因は PG を使用する際の栄養強化の方法に問題があったと思われる。

また、本年度の1次飼育 2R で、全長約 21.5~23.0 mm の遊泳力の弱い仔魚の尾鰭、脳にスクーチカの寄生が確認された。この対策として、流水量の増加や銅イオンによる駆除等を試みたが、同症が原因と思われるへい死が取り上げまで見られた。昨年も仔魚へのスクーチカの寄生が見られたので、侵入経路の遮断と寄生前の対策が必要だと思われる。

ヒラメの種苗生産

植原 達也・明石 豪

平成 31 年 2 月 4 日～3 月 22 日の間に、小田育成場の大型種苗育成用として、平均全長約 35 mmの種苗 45 万尾を目標に生産を行ったが、アクアレオウイルスにより生産中止となった。その概要を報告する。

1. 生産方法

(1)卵

平成 31 年 2 月 4 日に山口県より、2 月 3 日採卵分 1,180g と 2 月 4 日採卵分 940g の合計 2,120g の受精卵を譲り受けた。

(2)卵収容

2 月 3 日分の受精卵は発生が進んでいたため、UV 海水を用いた洗卵のみを行い H1 水槽(使用水量 110kL)に 322g(54.7 万粒)、H2 水槽(使用水量 110kL)に 334g(56.7 万粒)収容した。2 月 4 日分の受精卵は 14℃の加温水中で 24 時間の卵管理後、沈下卵を取り除き、洗卵を行った後に再度卵分離を行い、H3 水槽(使用水量 110kL)に 348g(59.1 万粒)を収容した。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、卵収容時には山口県の卵管理水温(14℃)に合わせて設定し、それぞれふ化後から加温を開始して、半日に 0.5℃ずつ上昇させ、4 日間で 18℃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 30～300%/日の間で行った。

底掃除は、日齢 18～20 の間に 1 度行い、日齢 26 以後毎日行った。

餌料は、S 型シオミズツボワムシ(以下「S ワムシ」)、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 1～3L/水槽の割合で、日齢 0～24 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 1.0～1.5kg/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に収容卵数、ふ化尾数を表2に給餌量を示す。

H1水槽は2月4日に54.7万粒の受精卵を収容した。ふ化日は2月7日で、柱状サンプリングによるふ化仔魚計数値から求めたふ化率は87.2%であった。

H2水槽は2月4日に56.7万粒の受精卵を収容した。ふ化日は2月7日で、ふ化率は87.3%であった。

H3水槽は2月5日に59.1万粒の受精卵を収容した。ふ化日は2月8日で、ふ化率は76.3%であった。

日齢30の3月10日よりへい死尾数が増え始め、その2日後に全水槽でアクアレオウイルスが検出された。その後もへい死尾数は増加し続け13日後の3月23日に種苗を殺処分し生産を中止した。

表1 収容卵数、ふ化尾数

	収容日	収容量(g)	収容卵数(万粒)	ふ化日	ふ化尾数(万尾)	ふ化率(%)
H-1	2/4	322	54.7	2/7	47.7	87.2
H-2	2/4	334	56.7	2/7	49.5	87.3
H-3	2/5	348	59.1	2/8	45.1	76.3

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	H-1	237.4	36.35	5.53
2	H-2	239.1	38.03	4.80
3	H-3	215.1	36.80	5.08
	合計	691.6	111.18	15.41

3. 今後の課題

(1) 本年度の問題点と今後の課題

本年度はアクアレオウイルスの発生により、大量へい死が生じ生産中止となった。今後はウイルスを生産現場に持ち込まないようにするため、ウイルスキャリアの親魚由来の受精卵は使用しないことや電解水による洗卵等の対策についても検討する必要がある。

クルマエビ(13mm)の種苗生産

根本 拓磨・上村 達也

13 mmサイズ種苗交換用及び小田育成場での大型種苗育成用として、令和元年 5 月 7 日～6 月 11 日の間に、全長 15.1～15.5 mmサイズのクルマエビを 331.9 万尾生産したので、その概要を報告する。

1. 生産方法

(1) ノープリウス幼生購入

昨年度と同様に民間業者からノープリウス(以下「N」)幼生を購入し生産を行った。

N 幼生は、収容日(5 月 7 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、約 20～25 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もので、空輸、陸送を経て、計 21 箱がその日の 14 時頃当センターに到着した。

水温を 23.5℃に合わせた飼育水槽 2 面へ、各 11 箱と 10 箱に分けて収容した。

(2) 飼育

飼育水槽には、K1、K2(使用水量 200kL)の 2 面を使用した。

飼育水量は当初 100kL から開始し、N 幼生収容翌日からゾエア(以下「Z」)3 期まで紫外線、及び活性炭で処理した海水を注水し、水槽を満水の 200kL とした。これよりポストラバ(以下「P」)5 期までは同様に処理した海水で 30～100%/日、それ以降は適宜ろ過海水で 100～250%/日の流水飼育とした。

飼育水温は 25℃に設定して加温を行った。

餌料は、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「ゴールドブローン」: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 期～P11 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 期～P11 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

生産結果を表 1 に示す。

K1 は、273.4 万尾の N 幼生を収容して、6 月 10 日(P20)に全長 15.1 mmの稚エビ 184.0 万尾を取り上げた。生残率は、67.3%であった。

K2 は、320.7 万尾の N 幼生を収容して、6 月 11 日(P22)に全長 15.5 mmの稚エビ 147.9 万尾を取り上げた。生残率は、46.1%であった。

取り上げた稚エビは、210.1 万尾を小田育成場へ搬入、121.8 万尾を岡山県への交換種苗として配布した。

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	水槽	ST (ステージ)	尾数 (万尾)	サイズ (mm)	歩留り (%)	尾数/kL (万尾)	配布	尾数 (万尾)
1	5月7日	K1	273.4	6月10日	K1	P20	184	15.1	67.3	0.92	岡山県(種苗交換用) K2に分槽	121.8 62.2
2	5月7日	K2	320.7	6月11日	K2	P22	210.1 ※147.9	15.5	65.5 ※46.1	1.05 ※0.74	小田育成場	210.1

※K1からの分槽分を除いた値

計数終了(N5 から P3)までの生残率を図 1 に、P 期以降の成長を図 2 に示す。また過去に成績の良かった 2 カ年も併記した。

今年度の日齢 13、14(P1 期)での生残率は、K1 が 60.1%と K2 が 54.9%で、収容から取り上げまでの生残率は 67.3%(K1)と 46.1%(K2)であった。

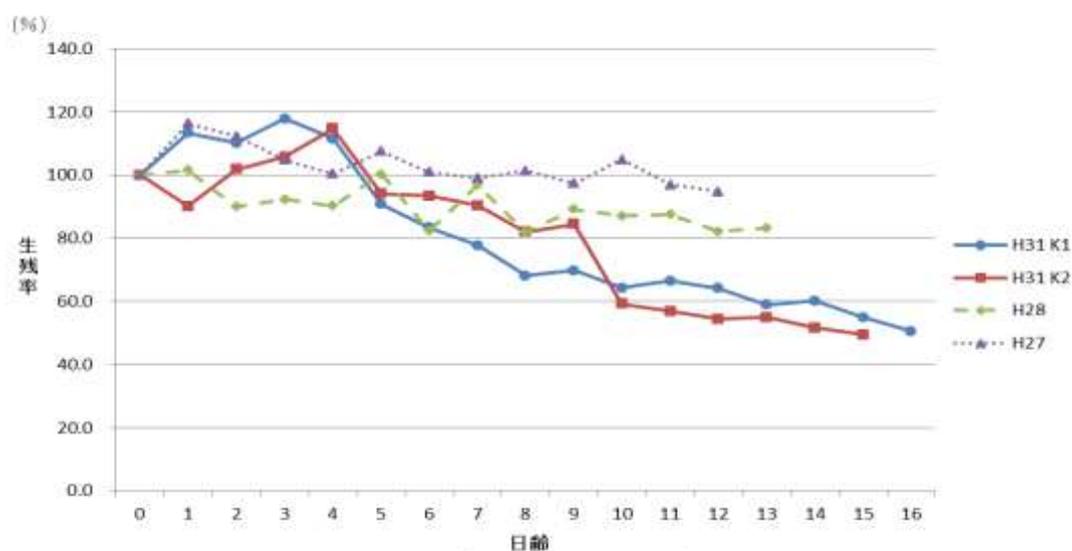


図1 柱状サンプリングによる計数値の推移

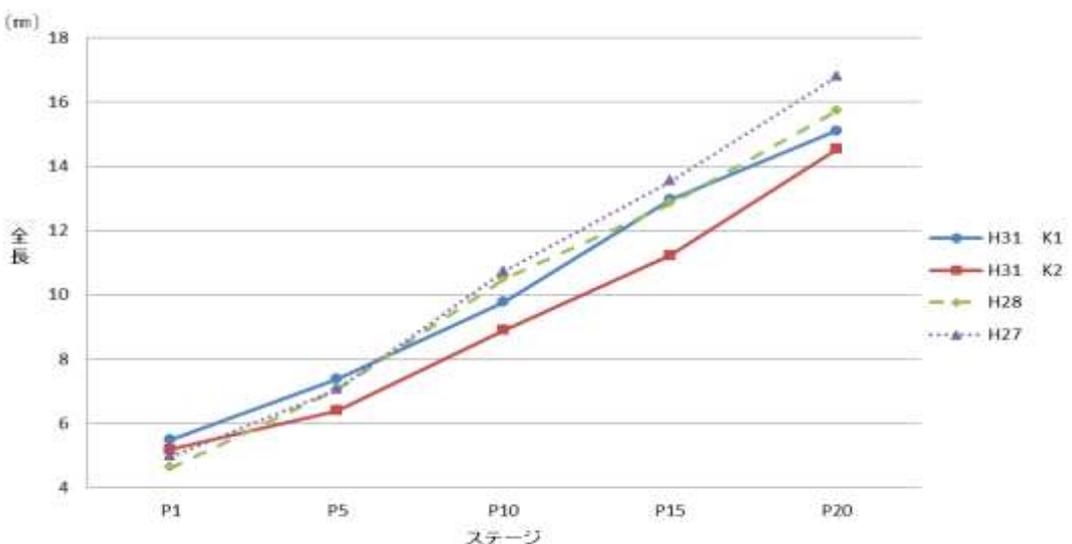


図2 Pステージからの全長推移

K1とK2水槽の給餌量を表2に示す。

使用した餌料の合計はAr-n:101.7億個体、PGのNo1:5.20kg、No2:6.08kg、No3:6.25kg、No4:6.52kg、GPの1号:0.66kg、2号:3.20kg、3号:30.96kg、4号:33.67kgであった。

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	PG4	GP1	GP2	GP3	GP4
K1	47.6	2.69	2.76	3.01	3.30	0.30	1.64	15.16	16.38
K2	54.1	2.51	3.32	3.24	3.22	0.36	1.56	15.80	17.29
合計	101.7	5.20	6.08	6.25	6.52	0.66	3.20	30.96	33.67

3. 考察

本年も民間業者からN幼生を購入し、生産に利用した。目視での観察ではN幼生の活力は良かった。

計数値は、K1が日齢5から下降していき、K2では日齢10で大きく数値が下がった。これはK1がZ2期、K2がZ3期から、例年に比べてステージの遅れが見られ始めたことが関係していると思われる。また両水槽ともにツリガネムシ、糸状菌などの付着がZ2期から見られている。これも例年より早期に付着していた。換水による水質改善を試みたが、その後もツリガネムシ、糸状菌が観察されたため、どの程度効果が見られたか不明である。P期以降、両水槽ともにツリガネムシの付着が度々あったものの、取り上げまで大きな減耗は見られなかった。

今年度の減耗の主な原因が、Z期のステージの遅れに起因していると思われる。対策として、飼育初期における水質の定期的な測定、観察を行い、ステージの遅れとの関連を確認する。問題があれば、今年度と同様に、早期での換水を行う。またツリガネムシ、糸状菌などの侵入を防ぐため、UV装置やその他経路についても生産開始前での確認を行う必要がある。

キジハタ養成親魚からの採卵

明石 豪・根本 拓磨

令和元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。

H30年度秋購入群については、防疫のため従来の親魚群と同じ飼育棟では管理しないこととし、5月のカニュレーションでVNN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を用い、冬期は水温12℃を下回らないように加温した。

今年度も種苗生産を6月から開始する計画であり、それに合わせて加温と冷却を併用し、産卵時期が6月上旬になるように水温調節を行った。

底掃除は1~2回/週、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%添加して給餌した。

給餌量は、1回あたり総魚体重の4%を目安とし、5月から8月までは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H24年度、H26~30年度購入群)を使用した。

産卵前の5月にカニュ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法により、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、雌雄比調整のために使用する親魚の選別を行い、A1水槽にH24~29年購入群、A2水槽にH30年購入群を収容した。

収容尾数、雌雄比はA1が♀21:♂39の計60尾で、A2が♀28:♂32の計60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により、夜間これに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にA1の産卵数と水温を示す。

産卵は、A1水槽で5月28日から確認され、7月20日の採卵終了までの総採卵数は、3,398万粒で、うち浮上卵数1,353万粒で平均浮上卵率は39.8%であった。

採卵期間中の平均ふ化率は 83.3%であった。

なお、7月 21 日以降も 9月 4 日まで産卵が確認されたが、全ての飼育水槽に卵収容が完了したので、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。

A2 水槽は、産卵が見られなかった。

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 (%)	平均ふ化率 (%)
A1	5/28～7/20	3,398	1,353	2,044	39.8	83.3



図 1 産卵と水温

今年度は、親魚水槽 2 面で親魚数を増やし、収容密度を見直して産卵数の増加を図る予定であったが、昨年と同様に産卵前の雌雄判別で多くの雌が性転換しており、収容密度や雌雄比が思ったように調整できなかった。

加えて、昨年秋に購入した群 (A2 水槽群) が期間中全く産卵せず、実質 1 水槽のみの採卵となった。

A2 水槽群は、産卵前のカニューレションではある程度成熟した個体が確認されていたにもかかわらず産卵が見られなかった。原因については不明である。

A1 水槽群の産卵数は昨年度より♀親魚の数は減少したが、産卵数、浮上卵数ともに大

幅に増加し、種苗生産を開始するのに必要な卵数を概ね供給できた。

これについては雌個体の大型化による卵数の増加と考える。

今年も親魚の新規購入を秋に行い、次年度産卵に使用できるか再検討する意味も含めて、別棟での越冬飼育を行う予定である。

また、雌雄比や収容密度についても再検討し、産卵数の増加を図りたい。

キジハタの種苗生産

明石 豪・根本 拓磨

令和元年6月から9月の間に、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120,000尾を目標に生産を行い、合計約140,000尾を取り上げ放流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、3・W5、8水槽:使用水量40kL)と電解殺菌処理海水(以下「電解水」)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一部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50~300%の範囲で調整した。

飼育水には、全て電解水を使用した。

飼育水温の調整は飼育開始時から26℃を維持するよう加温し、26℃以上は自然水温として冷却は行わなかった。

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日3回に分けて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水槽あたり1.50添加した。

初期の大量減耗(浮上へい死、沈降死)防止対策として、フィードオイルの使用、水槽底面へ水流を付けるための注水を行い、水面の油膜除去は行わなかった。

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、既存の照明に加え400Wのハロゲンランプを2基/槽取り付け、8時~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5~7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、S型ワムシ、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)、以下「ハイパーグロス」)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午前中給餌分はハイパーグロスで3時間、午後給餌分はハイパーグロスで5時間行った。

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から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50前後)にスリット幅3.5mm、4.5mmのスリット選別機を使って行った。

2. 結果と考察

1) 1次飼育

表1に1次飼育結果を示す。

表1 1次飼育結果

回次	水槽	卵の由来	月/日	収容			計数終了時 生残率 (%)	月/日	日齢	取り上げ・選別					尾数計 (尾)	生残率 (%)	使用スリット	備考
				卵数 (万粒)	ふ化率 (%)	ふ化仔魚数 (万尾)				サイズ別尾数 (尾)	平均全長 (mm)	全長範囲 (mm)	奇形率 (%)					
1	F1	屋島	6/11、12	82.2	54.1	44.5												初期摂餌が伸びず数も減ったので4日齢で廃棄
2	F3	屋島	6/13	78.0	50.2	39.2												初期摂餌が伸びず数も減ったので5日齢で廃棄
3	W5	屋島	6/15	94.8	60.8	57.7	69	8/6	51	大群 小群	16,600 8,300	34.5 25.0	28~41 22~29	0.0 2.9	24,900	4.3	3.5mm	
4	W8	屋島	6/16、17	95.5	67.3	64.3	67	8/5	49	大群 小群	29,000 12,000	34.7 26.0	28~42 22~29	3.2 3.4	41,000	6.3	3.5mm	
5	F1-2	屋島	6/22、23	62.8	68.3	42.9												初期摂餌が伸びず数も減ったので4日齢で廃棄
6	F1-3	屋島	7/2	73.8	68.8	50.8	21											14日齢でほぼ魚がいなくなったので廃棄
7	F3-2	屋島	7/6	86.8	69.8	60.6	87	9/3	53	大群 中群 小群	8,600 5,300 3,000	44.8 36.4 31.2	38~54 31~45 28~33	7.5 10.8 8.3	17,200	2.8	4.5mm 3.5mm	
8	F2	山口 屋島	7/10	63.0	54.9	34.6	84	9/2	53	大群 中群 小群	3,000 13,000 35,900	45.6 38.0 29.1	40~58 32~45 25~38	32.5 22.5 20.8	52,400	15.1	4.5mm 3.5mm	
9	F1-4	屋島	7/19、20	99.3	64.7	64.3	59											17日齢で生残数が少ないのと水槽確保のため廃棄
計・平均				736.2	62.1	458.9	64.5								134,700	7.1		

(1)収容

第1回次は、6月11、12日F1水槽に82.2万粒、第2回次は、6月13日F3水槽に78.0万粒、第3回次は、6月15日W5水槽に94.8万粒、第4回次は、6月16、17日W8水槽に95.5万粒を収容し生産を開始した。

その後、第1、2回次を減耗により生産中止したので第5回次として6月22、23日F1水槽(F1-2)に62.8万粒再収容したが、これも初期減耗により生産を中止し、第6回次として7月2日F1水槽(F1-3)に73.8万粒再収容し、第7回次として7月6日F3水槽(F3-2)に86.8万粒再収容した。

この時点で全体の生残尾数からすると生産尾数が不足すると考えられたので、第8回次として7月10日F2水槽に63.0万粒収容した。

さらにその後、F1水槽(F1-3)が減耗により生産を中止したので、第9回次としてF1水槽(F1-4)に99.3万粒を再収容し生産を開始した。

それ以降は、日齢のずれによる取り上げや配付作業の重複を考え、新たな卵収容は行わなかった。

今年度の平均ふ化率は62.1%で、昨年の81.5%と比べて低い値であった。

(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計数値の比率(見かけ上の生残率)を示す。

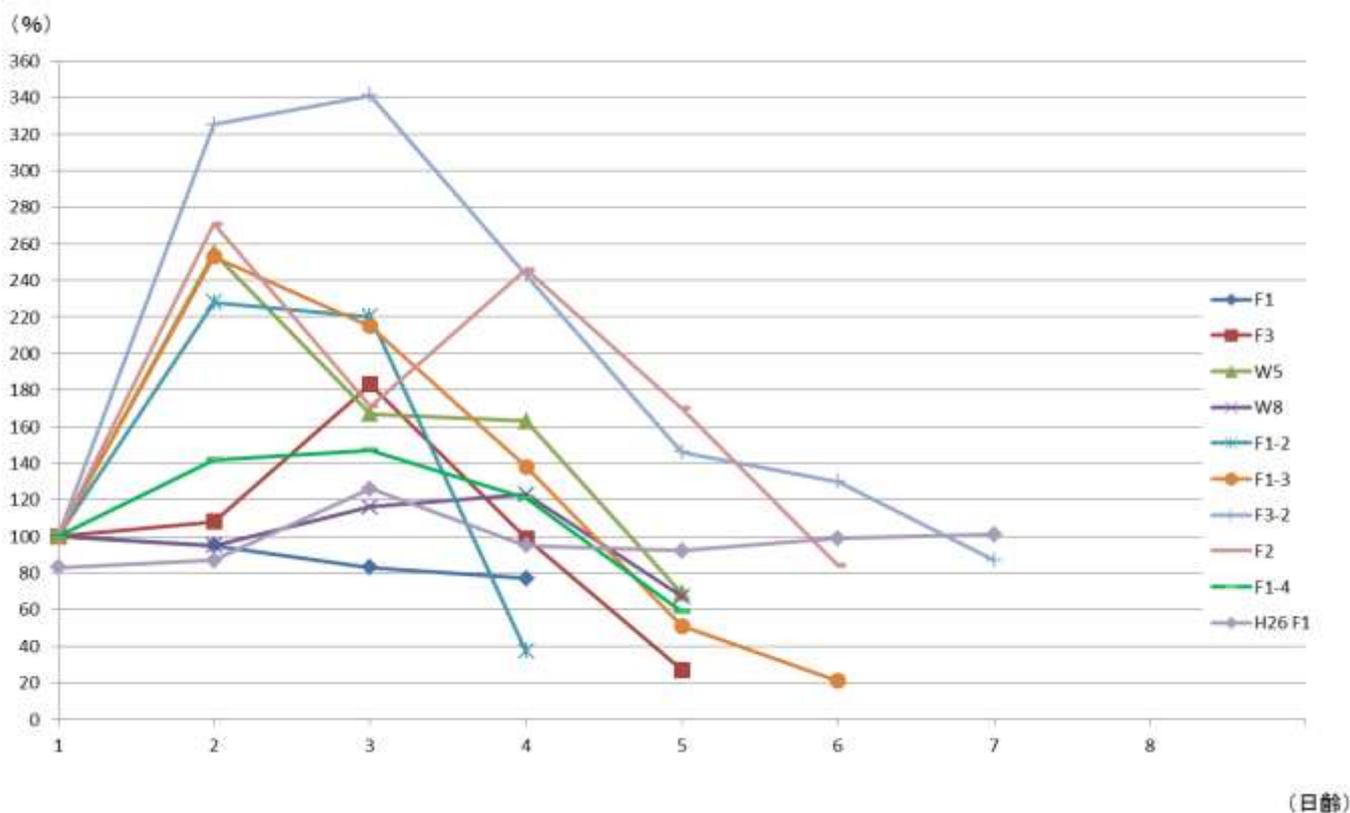


図1 ふ化仔魚数に対する計数値の比率

本年度は、計数値の変動が大きく、参考として示した近年で最も良好な成績を得たH26 第1回次F1水槽の値と比較して、数値は大きく振れた結果になった。

計数最終日の数値は、それなりに水槽内の生残尾数を表していると考えられ、実際最終日まで一定の数値が出ている生産回次に関しては取り上げまで飼育ができた。

今年度のワムシの初期摂餌は、すべての回次で、良い傾向と考えられている日齢2での摂餌率が100%にならず、日齢4、5でようやく100%になった。また、1尾あたりのワムシ摂餌個数もあまり増加せず、好調な事例から比べると少ない値で推移した。

これについては、水槽内のワムシの状態も悪くないと考えられ、給餌するワムシの種類をSSやSの割合を変えて試してみたが状況は変わらなかったことから、餌以外の要因と思われるが原因は不明である。

(3)取り上げ、選別

第1、2、5、6、9回次は生産を中止しているので取り上げは行っていない。

第3回次は8月6日(日齢51)にスリット選別機による大小選別を行い、大群16,600尾(平均全長34.5mm)、小群8,300尾(平均全長25.0mm)を取り上げた

第4回次は8月5日(日齢49)にスリット選別機による大小選別を行い、大群29,000尾(平均全長34.7mm)、小群12,000尾(平均全長26.0mm)を取り上げた

第7回次は9月3日(日齢53)にスリット選別機2台による大小選別を行い、大群8,600尾(平均全長44.8mm)、中群5,300尾(平均全長36.4mm)、小群3,000尾(平均全長31.2mm)を取り上げた。

第8回次は9月2日(日齢53)にスリット選別機2台による大小選別を行い、大群3,000尾(平均全長45.6mm)、中群13,000尾(平均全長38.0mm)、小群35,900尾(平均全長29.1mm)を取り上げた。

全体では、大群57,200尾、中群18,300尾、小群59,200尾の合計134,700尾となり、平均生残率は7.1%で、昨年の9.7%と比較して低い値となった。

今年度も全回次共通して取り上げ前の大小差による共食いによる減耗が大きいように感じた。

図2に1次飼育の成長を示す。

比較として通常の成長と思われるH25年度の記録も併せて示す。

本年は、全回次で各日齢の測定魚が小型の傾向にあり、例年より成長は悪かった。これについては初期のワムシの摂餌量が十分でなかったことが影響していると考えられる。

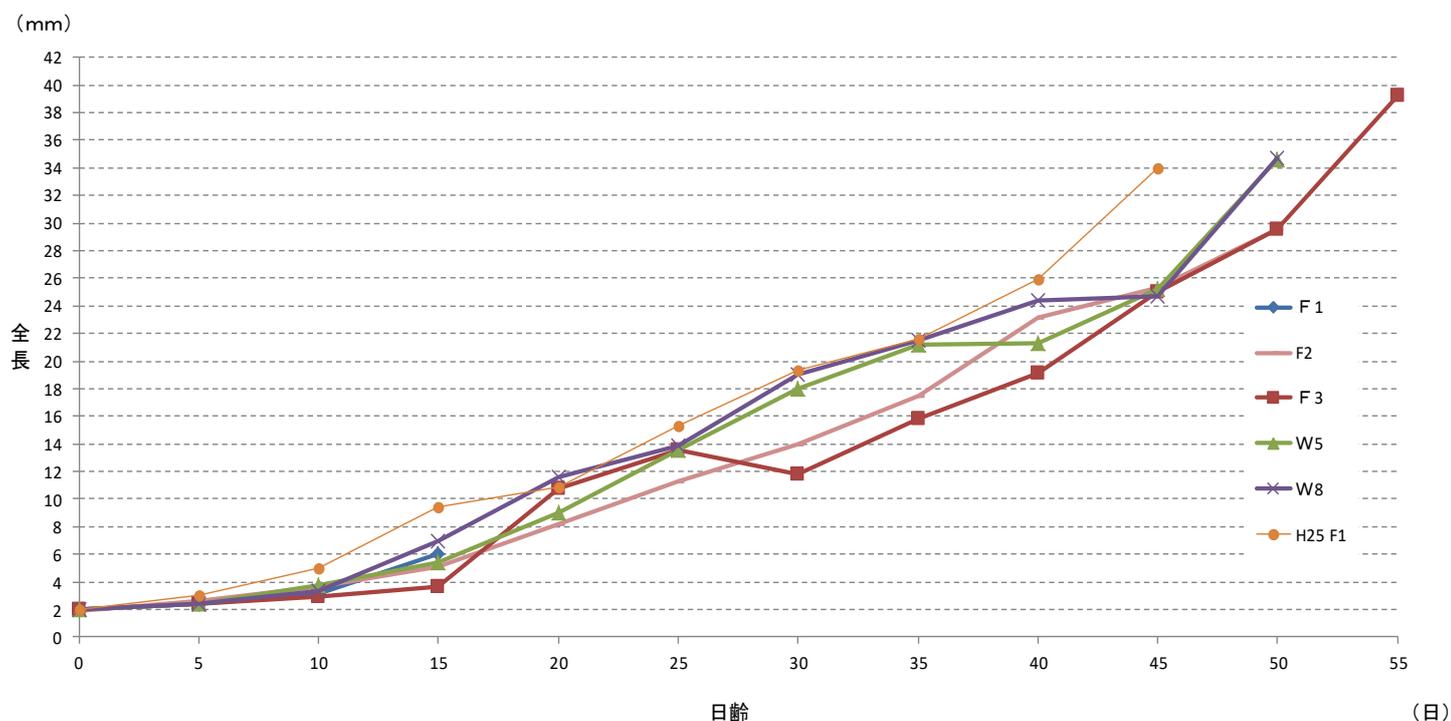


図2 1次飼育の成長

(4)形態異常

表2に1次飼育生産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、鰓蓋欠損が主な内容で、脊椎骨異常(前湾症、後湾症、短軀)はほとんど見られなかった。

1次飼育終了取り上げ時の形態異常率を回次別に見ると、第3回次大群1.5%、第4回次3.3%、

第7回次 8.8%、第8回次 25.2%、平均 9.7%で昨年度の 8.7%に比べ高い値であったが、8回次以外は低い値となり 8回次のみ高い値となった。餌料や餌料系列に他の回次との差はなく、飼育方法がこの回次だけ電解水の流水飼育であったが、これが関係しているかは不明である。

表 2 1次飼育形態異常の状況

日令	W5(3回次)			W8(4回次)			F3-2(7回次)			F2(8回次)		
	観察数	奇形	率	観察数	奇形	率	観察数	奇形	率	観察数	奇形	率
20	20	0	0.0%	20	0	0.0%	20	0	0.0%	20	0	0.0%
25	12	0	0.0%	20	3	15.0%	30	0	0.0%	26	1	3.8%
30	17	0	0.0%	23	1	4.3%	23	0	0.0%	27	2	7.4%
35	22	0	0.0%	23	2	8.7%	20	0	0.0%	22	4	18.2%
40	18	0	0.0%	18	1	5.6%	26	2	7.7%	42	15	35.7%
45	27	2	7.4%	29	2	6.9%	43	4	9.3%	49	18	36.7%
50	62	1	1.6%	60	2	3.3%	25	1	4.0%	38	11	28.9%
合計・平均 通算	178	3	1.69%	193	11	5.70%	187	7	3.74%	224	51	22.77%

奇形内訳	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	2	66.7	陥没	10	90.9	陥没	7	100.0	陥没	51	100.0
	鰓蓋欠損	1	33.3	鰓蓋欠損	0	0.0	鰓蓋欠損	0	0.0	鰓蓋欠損	0	0.0
	脊椎骨異常	0	0.0	脊椎骨異常	1	9.1	脊椎骨異常	0	0.0	脊椎骨異常	0	0.0

(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、0.20～0.82mg/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 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5～15kL/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6日～9月3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、適宣、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。

形態異常魚の選別は、ベルトコンベアで稚魚を流し目視により行った。

(2)取り上げ、配付

配付サイズに到達した水槽群から順次取り上げを行い、50mmサイズは8月22日～9月27日に136,950尾(平均全長51.0～68.7mm)を取り上げ配付した。

35mmサイズとして、9月10日に5,000尾(平均全長39.2mm)を取り上げ配付した。

出荷時の形態異常率は1.2～22.5%であった。

出現部位は、背鰭第2棘基部陥没、鰓蓋欠損、脊椎骨異常で昨年度と同じだった。

3)まとめと今後の課題

(1)初期生残率の向上

今年度は、初期摂餌がうまくいかず生産に結び付いたのは9回次中4回次であった。

生産できた4回次の摂餌状況についても良いとはいえるものではなかった。

摂餌不良の一因としてワムシの不調が考えられるが、本年度の水槽内でのワムシの状態、密度ともに問題があるようには思えなかった。

結果として初期摂餌不良によると思われる減耗が見られ、計数終了時までの生残率は昨年より低い値となったことから、ふ化仔魚の活力にも問題があったのではないかと考えられるが、詳細は不明である。

(2)ワムシの安定培養

今年度は外部から入手したS型ワムシやSS型ワムシを用いて培養を行い、比較的安定して培養ができたが、初期摂餌時期の向上にはつながらなかった。

次年度はワムシの安定培養に努めるとともに給餌するワムシのサイズにも気を付けたい。

(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、生産回次ごとの形態異常率の差が激しく1.5～25.2%と幅があった。

一番高かった水槽のみ閉鎖循環システムを使用せず流水飼育で飼育を行ったがこれが異常率を高めた原因とは考えにくく、なぜこのような差になったかは不明である。

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。

クロメバルの中間育成

宮内 大・上村 達也

放流用種苗として、全長 50 mmサイズのクロメバル 5.0 万尾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

本年度は、飼育尾数の増加に伴い、従来の小田育成場のキャンパス水槽(直径 5mの円形、容量 15kL)1 面のほか、屋島栽培種苗センター(以下「屋島センター」)の円形 FRP 水槽(容量 6kL 及び 5kL)3 面を使用した。また、出荷時の一時保管用として角型 FRP 水槽(1kL 及び 2kL)も併用した。

飼育水槽には、通気用にエアリフト 1~2 基を取り付けるとともに、注水により緩やかな水流を付けた。

(2) 種苗の導入

種苗としては、広島県栽培漁業センターで生産された全長約 35 mmの種苗 22,000 尾と香川県水産試験場(以下「香水試」)で試験生産された全長 30~40 mmの種苗 38,800 尾を使用した。

小田育成場では、広島県の種苗を 1kL 角型活魚タンク 2 槽に収容し、酸素通気をしながら約 4 時間かけて陸送したものを収容した。

屋島センターでは、香水試からの種苗引き渡しが数回に及んだことから、現地で計数を行いながら、順次、敷地内の水槽に収容した。

その後、1 次飼育で大小選別を行ってからは、種苗のサイズと尾数に応じて水槽を使い分けることとし、小田育成場と屋島センター間での移送の際は、1kL 角型活魚タンクを使用して酸素通気しながら約 0.5 時間かけて陸送した。

(3) 給餌

餌料として、小田育成場では、市販の海産魚用配合飼料(商品名「えつけーる」:中部飼料(株))を使用し、魚体重の 5~10%を目安に 1 日の給餌量を設定して、6 時~18 時の間に 1 日 7 回を基準として自動給餌器で給餌した。

屋島センターでは、種苗の平均全長が 30 mm台の期間は、1 日数回、飽食量を目安に配合飼料を手撒きするとともに、配合飼料の摂餌が不十分な小型魚に対して冷凍コペポダを併用して給餌した。平均全長が概ね 40 mmに到達した後は、小田育成場と同様に配合飼料の自動給餌とした。

(4) 水質管理等

小田育成場では、水質測定は 8 時と 15 時に行い、水温と溶存酸素量(以下「DO」)を測定した。飼育水は、水中ポンプを使用して地先の海水を揚水して使用したが、飼育水槽内の DO の状況を見ながら、ポンプを 2 台に増やすことで換水量を調整した(ポンプ 1 台稼働時で約 15 回転/日)。底掃除は、原則 1 日 1 回行い、へい死魚や残餌等を除去して環境保全に努めた。

屋島センターでは、ろ過海水を使用した流水飼育とし、換水量は概ね 5~10 回転/日の範囲で

稚魚のサイズや収容密度に応じて調整した。底掃除は毎日行い、へい死魚等の除去を行ったが、中央排水口に二重管を取り付けた底排水とすることで、残餌等の堆積を軽減するよう努めた。

(5) 取り上げ、配付

各水槽の取り上げ時には、水槽内の水位を低くして、大半の稚魚を蝟集させてからネットで取り上げ、これを4.5または5.0mmスリット選別機を用いて大小選別を行いながら、重量法による計数を行った。

平均全長50mm未満の群については、ほぼ同様な稚魚サイズの水槽に集槽又は分槽しながら飼育を継続し、その後も同様の作業を数回行って配付に供した。

2. 生産結果

種苗の初期導入から最初の取り上げ・選別までを1次飼育(1R)として取りまとめ、その結果を表1に示した。本年度は、種苗の導入時期が長期に及んだため、先行回次で選別した同一サイズ種苗を追加収容したものを含めている。

表1 令和元年度メバル飼育結果(1R)

生産区分/生産回次	1	2	3	4	5	合計/平均
収容時						
種苗由来 (追加収容分)	広島県 —	香水試:4.5mm< 香水試	香水試:4.0mm< 香水試・2R-1	香水試:4.5mm< 2R-7(4.5mm<) 2R-6(5.0mm>)	香水試:4.5mm> 2R-7(4.5mm>) 1R-4(5.0mm>)	
使用水槽 (kL;槽)	15;1	6;1	6;1	6;1	5;1	
収容月日 (月.日)	4.15	5.17	6.07	7.01	7.01	
(追加収容分) (月.日)	—	5.02	6.07	7.01、7.04	7.01、7.12	
平均全長 (mm)	36.7	40-45	35-40	44.6	33.9	
収容尾数 (尾)	22,000	7,000	26,000	3,100	2,700	60,800
(追加収容分) (尾)	—	630	2,500	3,740	1,960	7,230 *1)
収容尾数合計 (尾)	22,000	7,630	28,500	6,840	4,660	68,030 *1)
取り上げ時						
取上月日 (月.日)	5.24	5.22	6.14	7.12	7.18	
飼育日数 (日)	40	6	8	12	18	
平均全長 (mm)	50mm< 58.8	49.6	47.0	50.9	49.0	
(mm) 5.0mm> 39.9	41.4	※	45.0	—	—	
(mm) 4.5mm< —	—	—	—	—	※	
(mm) 4.5mm> —	—	—	—	—	※	
取上尾数 (尾) 5.0mm< 10,500	2,500	14,100	5,000	1,700	33,800	
(尾) 5.0mm> 1,400	5,000	13,000	1,600	—	19,500 *2)	
(尾) 4.5mm< —	—	—	—	400	400	
(尾) 4.5mm> —	—	—	—	400	400	
合計	11,900	7,500	27,100	6,600	2,500	54,100 *2)
生残率 (%)	54.1	98.3	95.1	96.5	53.6	79.5
備考					500尾(50mm以上)を配付 5.0mm>を4.5mmスリットで再選別後、調整放流	

*1) 1R-4から再収容した1,600尾を除く

*2) 1R-5へ再収容した1,600尾を除く

広島県の種苗については、4月15日に小田育成場の15kLキャンパス水槽に22,000尾を収容し、5月24日に取り上げて5.0mmスリットで選別した。合計11,900尾を取り上げ、生残率は54.1%であった。

香水試の種苗については、5月17日から7月1日の間に計38,800尾を収容するとともに、別群からの稚魚7,230尾を追加収容して、飼育開始尾数とした。取り上げは5月22日から7月18日の間に行い、水槽毎の生残率は53.6~98.3%の範囲であった。

1次飼育全体では、68,030尾(1次飼育内での再収容分を除く)を収容して、5.0mm<群33,800

尾、5.0 mm>群 19,400 尾、4.5 mm<群 400 尾、4.5 mm>群 400 尾の合計 54,000 尾を取り上げ、生残率は 79.4%となった。このうち、7 月 18 日に取り上げた 1R-5 の 5.0 mm<群から 500 尾は直接配付分として県に引き渡した。また、1R-5 の 4.5 mm<群 400 尾、4.5 mm>群 400 尾については、調整放流を行った。

1 次飼育終了後、サイズ別に集槽又は分槽して飼育を開始したものを 2 次飼育(2R)として、結果を表2に示した。

表2 令和元年度メバル飼育結果(2R)

生産区分/生産回次	1	2	3	4	5	6	7	8	合計/平均
収容時									
種苗由来	1R-1(5.0mm>) 1R-2(5.0mm>)	1R-1(5.0mm<)	1R-1(5.0mm<) 1R-2(5.0mm<)	1R-3(5.0mm<)	1R-3(5.0mm>)	2R-5(4.5mm<)	2R-5(4.5mm>)	1R-4(5.0mm<) 1R-5(5.0mm<)	
使用水槽 (kL/槽)	15:1	6:1	5:1	5:1	5:1	15:1	5:1	5:1	
収容月日 (月,日)	5.24	5.24	5.22, 5.24	6.14	6.14	6.19	6.19	7.12	
平均全長 (mm)	41.4	58.8	49.6, 58.8	47.0	※	41.7	※	50.9, 49.0	
収容尾数 (尾)	6,400	6,000	7,000	14,100	13,000	9,200	5,400	6,200	52,700 *1)
取り上げ時									
取上月日 (月,日)	6.06	6.05	6.05	6.18	6.19	7.04	7.01	7.29	
飼育日数 (日)	14	13	15	5	6	16	13	18	
平均全長 (mm)	5.0mm< 51.5	—	—	—	—	51.3	—	—	
(mm) 5.0mm> 42.6	—	—	—	—	—	45.4	—	—	
(mm) 4.5mm< —	—	—	—	—	41.7	—	44.2	—	
(mm) 4.5mm> —	—	—	—	—	※	—	※	—	
(mm) 選別なし —	58.0	56.0	50.5	—	—	—	—	53.2	
取上尾数 (尾) 5.0mm< 5,100	—	—	—	—	—	6,900	—	—	12,000
(尾) 5.0mm> 1,400	—	—	—	—	—	940	—	—	0 *2)
(尾) 4.5mm< —	—	—	—	—	9,200	—	2,800	—	0 *2)
(尾) 4.5mm> —	—	—	—	—	5,400	—	360	—	0 *2)
(尾) 選別なし —	6,200	8,200	14,600	—	—	—	—	5,800	34,800
合計	6,500	6,200	8,200	14,600	14,600	7,840	3,160	5,800	46,800
生残率 (%)	101.6	103.3	117.1	103.5	112.3	85.2	58.5	93.5	89.0
配付									
配付月日 (月,日)	6.11	6.06-6.07	6.06-6.11	6.18-6.20	—	7.09-7.16	—	7.29	
配付尾数 (尾)	5,000	6,000	7,900	14,000	—	6,500	—	5,800	45,200
備考	1,400尾(5.0mm>)は1R-3へ					9,200尾(4.5mm<)は2R-6へ 940尾(5.0mm>)は1R-4へ		2,800尾(4.5mm<)は1R-4へ 360尾(4.5mm>)は1R-5へ	

*1) 2R再収容の2R-6、2R-7は除く
*2) 1R及び2Rの再収容分を除く

2 次飼育では、1 次飼育で取り上げたうちの 52,700 尾を収容して飼育を開始したほか、これを一旦取り上げて選別後に再収容した水槽(2R-6、2R-7)の結果を合わせて記載している。

取り上げは 6 月 5 日～7 月 29 日の間に行い、4.5 もしくは 5.0 mm スリットで選別して 50 mm 以上の群を配付に供することとしたが、収容段階で概ね 50mm サイズに達していた回次については再度の選別は行わず、重量法による計数のみ行った。50 mm サイズに満たない群(5.0 mm>群以下)については、1R 又は 2R の水槽へ再収容したので、これを除く配付用の種苗としては平均全長 50.5～58.0mm の稚魚 46,800 尾を取り上げた。これらのうち、取り上げ当日に配付できなかったものについては、1kL～5kLFRP 水槽で管理し、最終的に 6 月 6 日～7 月 29 日の間で 45,700 尾(1R 配付の 500 尾を含む)を生産・配付した。導入尾数 60,800 尾に対する通算の生残率は 75.2%となった。

3. 考察

(1) 生残及び計数

本年度は、例年通り広島県から導入した種苗を用いて小田育成場のキャンパス水槽で中間育成を行ったほか、香水試から導入した種苗を用いて屋島センターでの中間育成を行った。このうち、小田育成場における飼育状況(1R-1)を前年度と比較して図1に示した。

本年度は、飼育当初から小型魚(約 30-33 mm)が見られ、これらのへい死が飼育終了まで続いたため、一次飼育終了段階での生残率が 54.1%と低くなった。飼育期間の前半において、魚体重から換算した投餌量が少なく推移して小型魚が十分摂餌できなかった可能性が考えられたので、対策として投餌量を 5.7%/BW から 8.0%/BW に増量したが、対応が遅かったためかへい死

は治まらなかった。

また、屋島センターでは、30 mm前半の種苗を収容した 1R-5 の水槽で生残率が 53.7%と低かったが、これは配合飼料への餌付きが十分でない個体が多かったものと考えられ、冷凍コペポーダを併用することで生残率の維持を図ったが、あまり良好な結果は得られなかった。

さらに、本年度の 2 次飼育において生残率が 100%を超える水槽が多かったが、この要因としては、1 次飼育終了時における重量計数時のサンプル誤差が生じて、正確な尾数把握ができていなかったものと推測された。

今後は、稚魚のサンプリング方法の改善による正確な全長組成と体重の把握、稚魚のサイズに見合った餌の選定や給餌方法の改善等が必要と考えている。

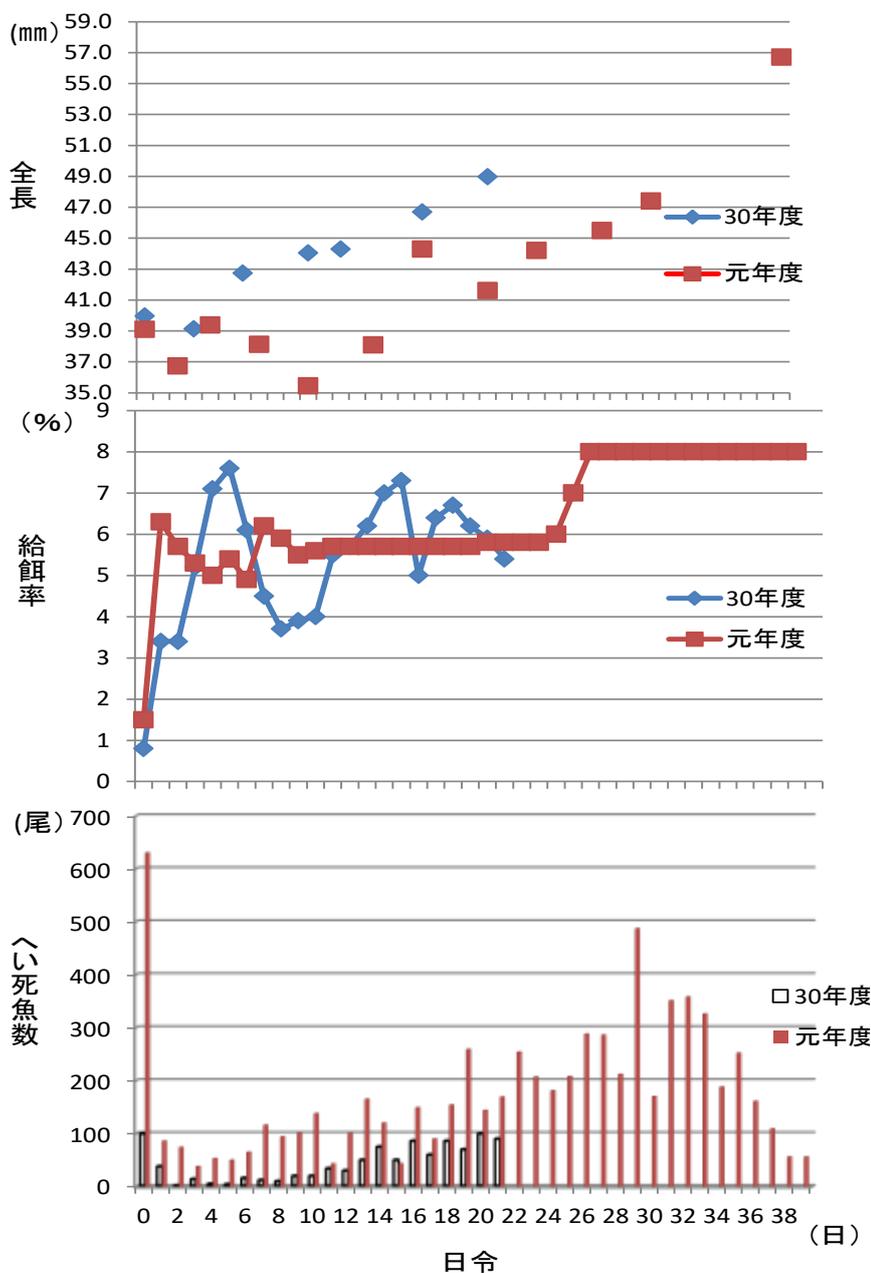


図1 H30年度、令和元年度メバル1次飼育状況

ヒラメの中間育成

宮内 大

放流用種苗として、全長 60 mm サイズのヒラメ 29.7 万尾を目標に中間育成を行い、平均全長 63.3 ~ 71.3 mm の稚魚 41.64 万尾を取り上げ配布したので、その概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 飼育池

小田大規模中間育成場の 2 号池 (70×72m の方形で隔切り、約 5,000 m²、底砂敷) 1 面を使用した。底砂には傾斜を付けているが、平均水深は約 160 cm である。池には、水流機を 2~4 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、適宜水車、水流機の一部を停止した。

(2) 種苗の搬入

本年は、栽培種苗センターでの生産が不調であった為、他機関より 4 月 12 日に平均全長 36.8 mm の種苗約 30 万尾、4 月 19 日に平均全長 51.1 mm の種苗約 20 万尾を譲り受けて中間育成を行った。中間育成施設への搬入は 8t 活魚車に約 15~20 kg/kL を目安に稚魚を收容し、空気、酸素通気を行いながら約 8 時間かけて輸送した。

(3) 給餌

餌料として、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 時~17 時までの間に 1 日 4 回とし、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

飼育水は、潮汐を利用して、水門の開閉で排水を行い、注水は主に取水ポンプを使用した。

水質測定は、8 時と 15 時に行った。水門付近を定点として、水温と溶存酸素量 (以下「DO」) を測定した。

(5) 取り上げ、配付

飼育水は、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蟄集した稚魚をスクリーン部に設置したふらし網 (目合い 3 mm、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。

生産は、4 月 11 日、19 日に平均全長 38.8、51.1 mm の稚魚約 50 万尾を收容して、5 月 10 日~15 日の間に 65.3~71.7 mm の稚魚 41.64 万尾を取り上げた。生残率は 83.3% であった。

色素異常は、有眼側 2%、無眼側 1% であった。また、形態異常は、下あご、脊椎骨の異常で各 1% であった。

飼育水温は、8 時が 13.3~19.4℃、15 時が 14.4~20.2℃ であった。また DO は、8 時が 6.2~8.3 mg/L、15 時が 7.2~9.7 mg/L であった。

表1 令和元年ヒラメ飼育結果

生産回次/生産区分		1	合計/平均
稚魚収容日	月日	4.11 4.19	
稚魚収容数	尾	500,000	500,000
収容時平均全長	mm	36.8-51.1	
取り上げ日	月日	5.10 5.14 5.15	
取り上げ平均全長	mm	65.3-71.7	
取り上げ尾数	尾	416,400	416,400
生残率	%	83.3	
生産期間	月日	4.11-5.15	
飼育日数	日	35	
備考	色素異常	有眼側 2% 無眼側 1%	
	形態異常	下あご、脊椎骨異常各1%	

3. 考察

(1) 中間育成

本年は、種苗生産が不調で他機関より2回種苗を譲り受けて生産を行った。搬入した稚魚は、収容2～5日後の潜水観察で約0.3～0.5万尾のへい死が見られたが、その後の観察では少量のへい死が見られただけだった。

(2) 給餌率

図1に平成30年度と令和元年度の全長別給餌率を示す。

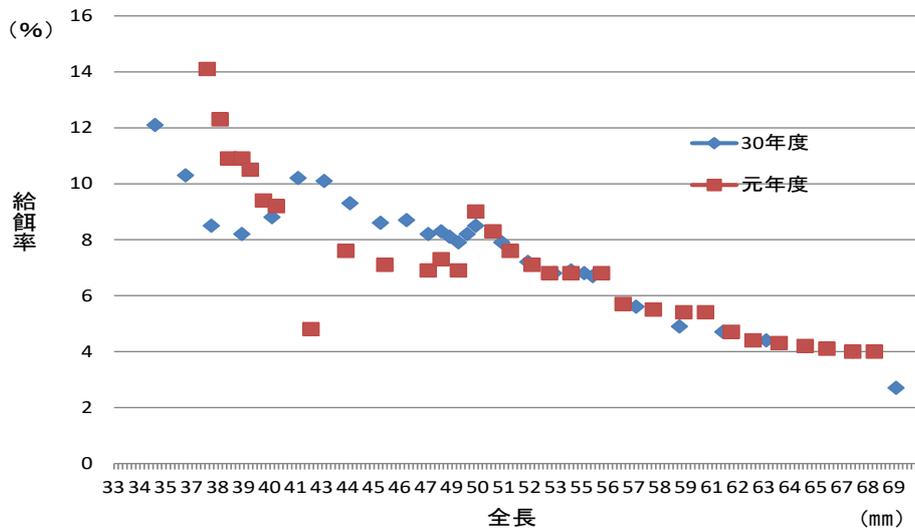


図1 平成30年度と令和元年度の全長別給餌率

令和元年度の給餌率は平成 30 年度と比較すると、37-40 mmの間は約 2～6%高く、41-50 mmの間 2～7%低かったが、日間成長率^{※1}は平成 30 年度、令和元年度とも 2.1%と同じであった。

※1 日間成長率(%)=(W2-W1)/ D・(W1+W2)・100

W1 :開始時の体重(g)

W2 :開始時の体重(g)

D :飼育日数

クルマエビの中間育成

植原 達也

令和元年6月11日から9月27日の間に、さぬき市小田の大規模中間育成施設を使用し、放流用種苗として60mmサイズ191万尾の生産を目指してクルマエビの中間育成を行ったので、その概要を報告する。

1. 種苗

1、2 ラウンドは当栽培種苗センターで生産したものをそれぞれ 92.4 万尾、117.4 万尾收容した。

3 ラウンドは鹿児島県の MBC 開発(株)が生産を行い、(株)キャピタルが販売する種苗を 88 万尾收容した。

收容時の平均全長はラウンド毎に 16.3mm、16.3mm、13.1mm であった。

2. 飼育方法

(1) 飼育池

飼育池は、小田大規模中間育成場 (72×70m、面積 5,000m²) 3 池を使用した。例年、池砂は飼育前に塩素処理し消毒を行っていたが、砂中の常在菌まで死滅させる可能性がある為、2年前から消毒を行っていない。

(2) 換水

排水は、潮汐を利用し、水門の開閉で行ったが、注水は主に取水ポンプを使用した。なお 2、3 ラウンドは、ヘドロの集積する中央部の溶存酸素量(以下「DO」)の低下を防ぐ目的で、水中ポンプを使用して塩ビ配管を繋ぎ、中央キャンバス部に直接注水を行った。

(3) 水質測定

DO と水温、透明度について、8 時、15 時に定地測定を行った。透明度は、るつぼの蓋に目盛りを付けた紐を結び、それを飼育池に沈め、目視可能な限界を測定値とした。

(4) 給餌

餌料として 3 社(フィード・ワン(株)、日本農産工業(株)、ヒガシマル(株))の配合飼料を併用し、成長に応じて配合飼料のサイズを切り替えて給餌した。給餌方法は、船に固定した散粒機を使用して、池内を周回しながら散布する方法とし、9 時から 16 時の間で、1 日に 2 回給餌した。

(5) 掃除

潜水観察を週に 3～7 回行い、必要に応じて中央部に集積したヘドロ、残餌、脱皮殻、へい死個体等を排水ポンプで池外へ排出した。

(6) 施肥

飼育開始時に珪藻を増殖させることで、光の透過率を抑えて池底面に発生するアオサを防止するとともに種苗の成長促進を目的として、メタケイ酸ナトリウム、窒素リン酸カリを飼育水に施肥し、水作りを行った。

(7)底質改良剤の散布

飼育池への水張り前に、主に中央部周辺に底質改良剤(商品名「クリアウォーター」:宇部マテリアルズ(株))を散布し、その後トラクターを用いて砂に鋤きこんだ。また、飼育中の潜水観察で中央部周辺にヘドロの量の増加が見られた場合、ヘドロの軽減と溶存酸素の低下を抑える目的で土壌改良剤(商品名「カルオキソ」:保土谷化学工業(株))を船上より散布した。

3. 取り上げ

取り上げは誘引餌として冷凍イワシを付けたカゴ網を用いた。また、配布時の計数は重量法により行った。

4. 結果

表1に収容結果、表2に中間育成結果、表3に水質測定結果を示す。

1ラウンドは6月11日に当栽培種苗センターで生産された種苗92.4万尾を収容し生産を行った。収容時の平均全長は16.3mmであった。7月14日から9月17日の期間に13回の取り上げを行い、平均全長60.0～76.0mmの種苗79.89万尾を配付した。生残率は86.5%であった。

2ラウンドは6月11日に当栽培種苗センターで生産された種苗117.4万尾を収容し生産を行った。収容時の平均全長は16.3mmであった。8月5日から8月29日の期間に12回の取り上げを行い、平均全長60.0～72.8mmの種苗90.84万尾を配付した。生残率は77.4%であった。

3ラウンドは7月7日に鹿児島島のMBC開発(株)の種苗88万尾を収容し生産を行った。収容時の平均全長は13.1mmであった。種苗の収容時、収容から数日後の潜水観察でへい死個体は見られなかった。その後、育成開始37日目の8月13日からへい死が観察され始め、8月17日のへい死尾数が3.1万尾とピークになり、その後数日で収束した。この期間に観察されたへい死尾数の合計は約14.44万尾であった。9月3日から9月27日の期間に13回の取り上げを行い平均全長64.7～79.1mmの種苗40.04万尾を配付した。生残率は45.5%であった。

5. 考察

早朝のDO低下を防ぐ目的で、飼育池に設置する水車、水流機の数に2年前からそれぞれ6基と2基としたが、今年度から設置した水車6基のうち2基について羽の数を通常の2枚から3枚に増やした。その結果、昨年度はDOの低い基準とされる4mg/Lが維持出来る程度だったが、今年度は5mg/Lを下回ることがなく、より一層のDOの底上げ効果があったと考えられる。

また、上記のDOの底上げのほか、配合の遭遇率の向上の目的で小型の配合飼料の継続使用や飼育環境負荷を抑える目的で極力、施肥をしないこと等で大量へい死の抑制、生残率の向上を試みた。

その結果、毎年全ラウンドで大量へい死が生じていたが、1、2ラウンドでは大量へい死は生じず、高い生残率となった。3ラウンドでは同じような飼育方法を取った中で大量へい死が生じたが、この3ラウンドは他のラウンドよりも一ヶ月ほど飼育開始が遅く、取り上げ前に高水温が続くこと、搬入前に他の魚種で2度の中間育成を行っていることなど、他の飼育池と比べ飼育条件が良くないことが要因と考えられる。

今後は今までの対策を踏まえながら、DOの更なる底上げを目指して、水車の増設や水車の羽の増設を行うほか、収容尾数の見直しや環境改善を目的とした飼育終了後の底面砂の洗浄範囲

の拡大等、一層の対策を行うことで大量へい死を抑制したい。

表1 収容結果

ラウンド	収容日	収容時全長 (mm)	収容尾数 (万尾)
1	6/11	16.3	92.4
2	6/11	16.3	117.4
3	7/7	13.1	88.0

表2 中間育成結果

ラウンド	育成日数 (日)	取り上げ期間	取り上げ尾数 (万尾)	取り上げTL (mm)	生残率 (%)
1	98	7/14~9/17 13日間	79.89	60.0~76.0	86.5
2	79	8/5~8/29 12日間	90.84	60.0~72.8	77.4
3	82	9/3~9/27 13日間	40.04	64.7~79.1	45.5

表3 水質測定結果

ラウンド	時間	水温(°C)		DO(mg/L)	
		平均	(範囲)	平均	(範囲)
1	9:00	25.5	22.0~29.0	6.6	5.4~8.2
	15:00	26.8	22.3~30.5	8.0	5.9~12.3
2	9:00	25.6	22.1~28.8	6.6	5.5~9.1
	15:00	26.6	22.6~30.2	8.1	6.3~11.2
3	9:00	27.0	24.4~29.0	7.2	5.9~10.2
	15:00	28.4	25.2~30.5	8.9	6.5~12.9

サワラ中間育成技術高度化事業

宮内 大

令和元年6月5日から6月15日の期間に小田の大規模中間育成施設を使用し、サワラの間
間育成技術高度化事業を行ったので、その概要を報告する。

1. 種苗

種苗は、瀬戸内海海域栽培漁業推進協議会が国立研究開発法人水産研究・教育機構瀬戸
内海区水産研究所屋島庁舎の生産施設を借り受けて生産したもので、平均全長 44.6 mmの種苗
2.35 万尾を中間育成施設へ搬入した。種苗の輸送は、1kL 角型水槽 5 基に 1 水槽あたり約 0.5
万尾を目安に種苗収容して、酸素通気を行いながらトラックで約 1 時間かけて行った。

2. 飼育方法

(1) 飼育池

小田大規模中間育成場 2 号池 (72×70m、使用水深 1.5m、水量 7,500kL) 1 面を使用した。

(2) 換水

排水は、潮汐を利用して水門の開閉で行ったが、注水は主に取水ポンプを使用した。

(3) 水質測定

溶存酸素濃度(以下「DO」)と水温、透明度について、8 時と 15 時に定地測定を行った。透明
度は、るつぼの蓋に目盛りを付けた紐を結び、それを飼育池に沈めて、目視可能な限界を測定
値とした。

(4) 給餌

本年度も、飼育初期の餌料として漁獲量の安定しないイカナゴシラスに替えて、マイワシシラス
の使用を試みた。

餌料には、19.8～19.9 mmサイズの冷凍マイワシシラス(高知県安芸産)、28.2 mmサイズの冷凍カ
タクチイワシシラス(高知県安芸産)を用い、流水海水で解凍後によく水分を切り、ビタミン剤(商
品名「アクアベース 1 号」:日清丸紅(株))を給餌量の約 2%展着して給餌した。

給餌は、5 時 30 分から 18 時 30 分の間で、1 日に 2 回から 7 回行い、池の縁辺部から魚影に
向け撒き餌用スプーンで投餌した。

(5) 底掃除

潜水観察を行い、適宜中央部に集積したヘドロ、残餌、へい死個体等を排水ポンプで池外へ
排出した。

(6) 生残尾数の推定

H21～25 年度の 5 年間の SCW(胃内容物重量)方式による生残率の結果から求めた係数
(0.89)を使い、搬入尾数とへい死尾数(潜水観察等で確認したもの)から算出する方法を用い
た。

(7) 放流方法

放流当日の午前中より水門を開放しながら水位を下げ、目合い 60 径のモジ網の巻き網(高さ 2

m×長さ 90m)を使ってサワラを水門近くまで追い込み、引き潮に合わせて海に追い出すように放流した。

3. 結果

表1に中間育成結果を示す。なお、比較参照のため、平成30年度の結果も併記した。

表1 中間育成結果

年度	収 容				取 り 上 げ												
	月日 (日)	収容 尾数 (千尾)	平均 全長 (mm)	標準 偏差	飼育日 月日 (日)	取り上げ 尾数 (千尾)	平均 全長 (mm)	標準 偏差	へい死 尾数 (尾)	給 餌 量			日間 成長 ※1 (mm)	平均水 温 (8 時) (°C)	平均水 温 (15 時) (°C)	生残率 (%)	
										マイワシ シラス給 餌量 (kg)	イカナゴ シラス給 餌量 (kg)	カタクチ シラス給 餌量					
30 元	6.06	23.2	37.5	3.20	6.16	10	18.8	*72.8	7.14	2,060	262.7	35.7		3.992	22.6	23.4	81.0
	6.05	23.6	44.6	5.26	6.15	11	17.6	75.3	5.72	3,800	188.8		67.6	3.411	22.7	23.9	74.9

*1 取上当日に測定サンプルが確保できなかったため、前日の測定結果である。

6月5日に平均全長44.6mmの種苗2.36万尾を中間育成場に収容し、飼育11日目の6月15日に平均全長75.3mmの稚魚1.76万尾取り上げた。生残率は74.9%であった。

飼育期間中の水温は、8時が21.8～24.1°C(平均21.8°C)、15時が22.8～24.9°C(平均23.8°C)の範囲で、DOは、8時が6.6～7.8mg/L、15時が6.7～8.3mg/Lの範囲であった。

本年度は、前年に引き続いて飼育初期の餌料を従来のイカナゴシラスからマイワシシラスに置換することを試みた。併せて、飼育後半に使用していたイカナゴシラス(大)が入手できなかったことから、過去に使用実績のあるカタクチイワシシラスを併用した。

給餌は、飼育開始から飼育日数7日目まではマイワシシラス、8日目はマイワシ及びカタクチイワシシラスを1/2ずつ、それ以降はカタクチイワシシラス単独給餌とした。

飼育観察では、飼育3日目に3,000尾のへい死が見られた。この稚魚は体表が傷つき、餌を食べている状態ではなかったため、導入時のストレス等で減耗したと思われる。これを含めて通算のへい死尾数も前年より多くなったことから、本年度の生残率は74.9%となり、前年度の81.0%よりも低い結果となった。

本年の日間成長は、3.4mmで、30年度の4.0mmと比較して小さい値となった。これは、飼育初期に摂餌不良が見られていることから、結果として平均全長に対する給餌量が前年より少なくなったことが要因と思われる。

4. 考察

本年は、前年と同様に、飼育初期にマイワシシラスの単独給餌を試みたが、3日目まで若干の摂餌不良と成長遅れが生じた。これが、餌料の切り替えによるものか導入時のストレスによるものか明確でないが、飼育4日目からはマイワシシラス単独でも積極的に摂餌しており、その後の成長や活力にも特に影響は見られなかった。

このことから、マイワシシラスを主餌料としても大きな問題はないと考えられるので、次年度においても引き続き効果を検証したい。

S 型ワムシ(タケノコメバル、ヒラメ用)の培養

地下 洋一郎・馬場先 亮太

平成 30 年 11 月 14 日から平成 31 年 3 月 3 日までタケノコメバル、ヒラメの餌料として S 型シオミズボワムシ(以下「S 型ワムシ」)の培養を行ったのでその概要を報告する。

1. 元種

生産期前に譲り受けた S 型ワムシ(クロレラ工業株)を拡大培養したものを使用した。

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 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、25°C に設定した。

培養水は、0.5 μ 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 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「V12」)をワムシ 1 億個体に対して 1 日当たり 200mL 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」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、平成 30 年 11 月 14 日から平成 31 年 3 月 3 日まで行った。

飼育魚の餌料として、タケノコメバルは、12 月 14 日から 1 月 11 日まで、ヒラメは、2 月 8 日から 3 月 3 日まで供給した。

タケノコメバルで用としては、12 月 11 日から 1 月 12 日までに 716.9 億個体生産し、餌料として 322 億個体を供給した。利用率は、44.9%であった。

ヒラメ用として 2 月 8 日から 3 月 2 日までに 843.3 億個体生産し、餌料として 727.6 億個体供給した。利用率は、86.3%であった。

S 型ワムシ、SS 型ワムシ(キジハタ用)の培養

地下 洋一郎・馬場先 亮太

令和元年 5 月 11 日から 8 月 10 日にキジハタの餌料として、S 型シオミズツボワムシ(以下「S 型ワムシ」)、SS 型シオミズツボワムシ(以下「SS 型ワムシ」)の培養を行ったのでその概要を報告する。

1. 元種

インキュベーター内で維持培養していた S 型ワムシ(クロレラ工業株)SS 型ワムシ(インドネシア産)を元種とし、これを拡大培養して使用した。

2. 培養方法

48 時間のバッチ培養で行った。

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

また、SS 型ワムシは、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 0.5k L 水槽 1 面の合計 4 面を使用した。

培養水温は、開始当初は 30°C に設定した。

S 型ワムシの培養水は、0.5 μ m の精密フィルターと電解殺菌装置で処理したろ過海水を次亜塩素酸ナトリウム(有効塩素濃度 50mg/L)で再度処理し、チオ硫酸ナトリウムで中和した海水を使用した。

SS 型ワムシの培養水は、0.5 μ m の精密フィルターと紫外線殺菌装置で処理した海水を S 型ワムシと同様に処理した。

S 型ワムシの接種密度は、400 個体/mL とし、その後ワムシの必要量に合わせて 1,000 個体/mL まで上昇させた。

また、SS 型ワムシの密度は、1,000 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」)をワムシ 1 億個体に対して 200mL を 6 回に分けて小型ポンプで給餌した。

5kL 水槽は、ゴミ取りとして、フィルター(商品名「サラロック」CS-100)0.5×2.0×0.02m)2 枚組を水槽内に 4 ヶ所懸垂し、毎日交換した。

1kL 水槽は、2 枚組を 1 ヶ所懸垂した。

3. 結果

S 型ワムシの培養は、令和元年 5 月 11 日から 8 月 10 日まで行った。

餌料としては、6 月 18 日から 8 月 10 日までに 1,580 億個体生産し、このうち 942.2 億個体を供

給した。利用率は 59.6%であった。

SS 型ワムシの培養は、令和元年 5 月 11 日から 7 月 26 日まで行った。

餌料としては、6 月 13 日から 7 月 26 日までに 172.5 億個体生産し、このうち 85.5 億個体を供給した。利用率は、49.6%であった。

これらのワムシは順調に培養でき、餌料として供給できた。

昨年までキジハタ用に維持培養し使用していた S 型ワムシ(当場の培養株:サイズ範囲が広い)が死滅したため、今年度は代替えの初期餌料として、インドネシア産ワムシを使用した。

サイズ的には十分摂餌できるワムシであったが、今年度の種苗生産では初期の摂餌個体数が例年より少なく初期生残率が低い現象が見られたことから、来年度、使用するワムシについては、再検討したい。

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15日	放流	鴨庄漁業協同組合	4,000
		5月15日	放流	さぬき市漁業協同組合	3,000
		5月14, 15日	放流	丸亀市漁業協同組合	3,500
		5月15日	放流	観音寺市	13,000
		5月15日	放流	三豊市	10,200
		5月14, 15日	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	100,000
		5月15日	放流	香川県地区小型船安全協会	1,500
		5月14日	放流	海望企画株式会社	4,000
		5月14日	放流	(一社) 香川県水産振興協会	40,000
		5月14, 15日	放流	徳島県漁業協同組合連合会	108,000
		5月15日	放流	福村漁業協同組合	2,200
		5月15日	放流	香川県水産試験場	127000
合 計					416,400
タケノコメバル	40	4月21日	放流	にじいろカンパニー	2,000
		4月3日～5月17日	放流	(一社) 香川県水産振興協会	41,600
		4月18日		香川県水産試験場	2,000
		合 計			
	13	6月10日	交換	香川県水産試験場	1,200,000
		合 計			
クルマエビ	60	7月30, 31日	放流	丸亀市漁業協同組合	180,000
		7月30日	放流	四海漁業協同組合	15,000
		9月6, 19日	放流	丸亀市	11,000
		9月6, 13日	放流	観音寺市	37,500
		7月31日～9月18日	放流	丸亀地区水産振興対策協議会	175,000
		7月30日～9月13日	放流	(一社) 香川県水産振興協会	1,225,200
		7月31日～9月27日	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	464,000
合 計					2,107,700
	35	9月10日	交換	香川県水産試験場	5,000
		合 計			
キジハタ	50	8月22日	放流	引田漁業協同組合	5,000
		8月28日	放流	東讃漁業協同組合	4,000
		9月13日	放流	宇多津漁業協同組合	2,000
		9月25日	放流	丸亀市漁業協同組合	1,000
		9月25日	放流	丸亀地区水産振興対策協議会	8,000
		9月13日	放流	坂出市	2,500
		9月18日	放流	三豊市	10,000
		9月19日	放流	直島町	3,000
		8月22日～9月25日	放流	(一社) 香川県水産振興協会	84,150
		9月13日	放流	国立大学法人 香川大学	1,000
		9月27日	放流	特定非営利活動法人 瀬戸内東部遊漁船協議会	500
		9月27日	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	3,600
		9月27日	放流	香川県水産試験場	12,200
		合 計			
クロメバル	50	6月7日～7月29日	放流	三豊市	17,630
		6月7日	放流	坂出市	3,300
		6月6日	放流	直島町	3,000
		6月11日～7月17日	放流	(一社) 香川県水産振興協会	20,800
		7月29日	放流	香川県水産試験場	970
		合 計			

定時定点観測資料(平成31年1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	9.3	8.2	～ 9.8	8.14	10.6	8.10
	中	9.3	8.7	～ 10.0	8.18	10.4	8.14
	下	8.8	8.2	～ 9.4	8.16	9.7	8.13
2	上	9.5	8.4	～ 10.4	8.10	10.1	8.06
	中	9.3	8.4	～ 10.8	8.13	9.9	8.09
	下	10.1	9.6	～ 10.7	8.14	10.6	8.11
3	上	10.9	10.5	～ 11.6	8.14	10.9	8.10
	中	10.9	10.1	～ 11.4	8.12	11.0	8.09
	下	12.4	11.6	～ 13.3	8.12	12.1	8.08
4	上	12.9	10.9	～ 14.8	8.07	12.7	8.03
	中	14.1	13.2	～ 15.0	8.06	13.8	8.01
	下	16.2	15.6	～ 16.8	8.06	15.6	8.02
5	上	17.7	16.5	～ 18.6	8.08	17.0	8.06
	中	19.5	19.1	～ 20.2	8.05	18.5	8.02
	下	20.6	19.7	～ 21.7	8.06	19.8	7.99
6	上	21.5	21.1	～ 21.9	8.03	20.7	7.95
	中	22.9	22.3	～ 23.8	8.01	21.8	7.87
	下	23.8	22.6	～ 24.7	8.01	23.3	7.85
7	上	24.2	23.4	～ 24.8	7.94	24.0	7.82
	中	25.0	23.7	～ 26.1	7.92	24.5	7.84
	下	26.6	25.0	～ 28.2	7.96	25.9	7.77
8	上	27.8	26.8	～ 28.8	7.94	27.0	7.80
	中	28.2	27.5	～ 29.2	7.94	27.8	7.82
	下	28.2	27.2	～ 29.7	7.99	27.9	7.85
9	上	28.7	27.2	～ 30.0	8.04	28.0	7.89
	中	28.6	27.5	～ 30.4	8.05	28.2	7.92
	下	26.7	26.0	～ 27.0	8.04	26.4	7.92
10	上	25.9	24.6	～ 27.4	7.96	25.9	7.86
	中	23.8	22.5	～ 26.2	7.99	24.0	7.89
	下	22.3	21.5	～ 23.8	7.99	22.8	7.92
11	上	20.7	20.0	～ 21.7	7.93	20.7	7.89
	中	18.6	17.0	～ 19.8	7.93	19.3	7.88
	下	16.9	15.4	～ 18.0	7.97	17.7	7.87
12	上	13.9	12.5	～ 17.0	8.01	15.0	7.91
	中	13.4	12.5	～ 14.4	8.01	14.1	7.94
	下	12.5	12.2	～ 12.8	8.01	13.1	7.95

地先海水は表層1m付近を採水

