

平成 30 年度種苗生産事業報告書

平成 29 年 10 月～平成 30 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-----	12
クルマエビ（13mm）の種苗生産-----	15
キジハタ養成親魚からの採卵-----	18
キジハタの種苗生産-----	21

II 中間育成（大型種苗生産）

クロメバルの中間育成-----	26
ヒラメの中間育成-----	29
クルマエビの中間育成-----	32

III 技術開発事業

サワラ中間育成技術高度化事業-----	35
---------------------	----

IV 餌料培養

S型ワムシ（タケノコメバル・ヒラメ用）の培養-----	38
S型ワムシ（キジハタ用）の培養-----	39

V 配布業務

種苗の配布状況-----	41
--------------	----

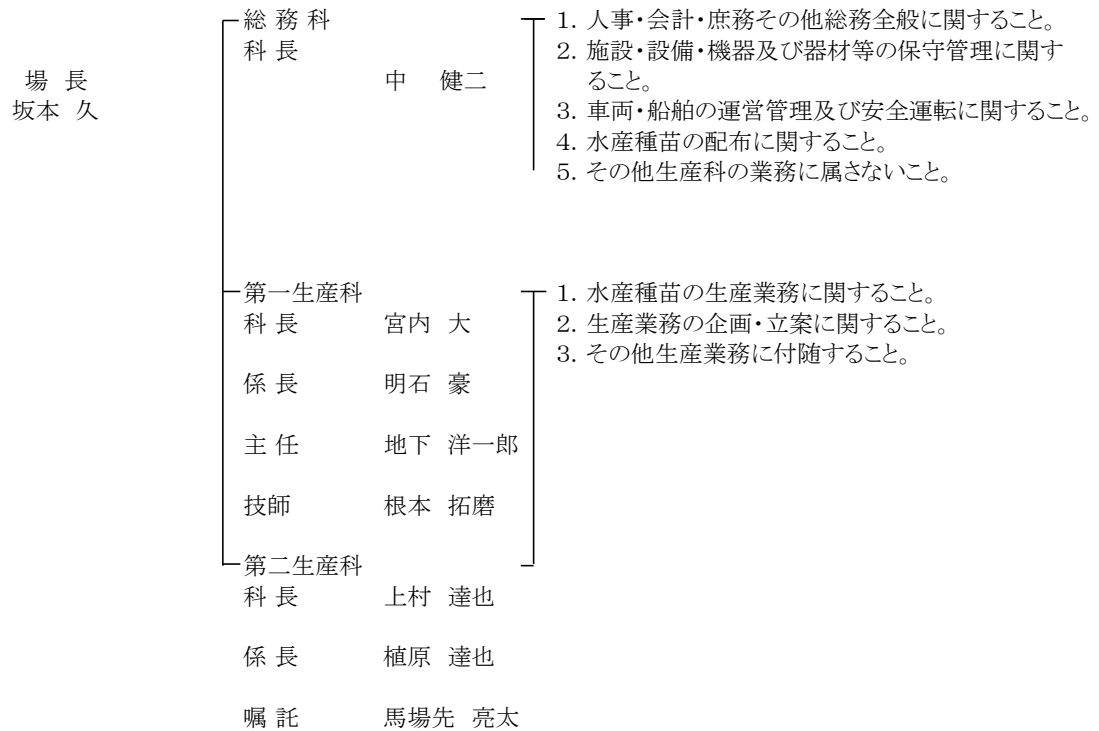
VI 観測資料

定時定点観測資料-----	42
---------------	----

公益財団法人 香川県水産振興基金栽培種苗センター

1. 組織

- (1) 開設目的 香川県との契約に基づき、栽培漁業の対象種である水産種苗の生産を行うことを目的として開設した。
- (2) 開設年月日 栽培種苗センター 昭和57年4月1日
小田育成場 平成12年4月1日
- (3) 所在地 栽培種苗センター 香川県高松市屋島東町75-4
小田育成場 香川県さぬき市小田610-4
- (4) 組織及び業務分担(平成30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	H30計画		H30実績		
	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	配布日 (月日)
タケノコメバル	40	90	40	108.4	4/3～4/18
ヒラメ	60	260	60	405.3	5/8、9
	13	1,000	13	1,200.0	5/30
クルマエビ	60	1,910	60	1,920.9	7/23～9/15
	計	2,910	計	3,120.9	
	35	5	35	5.0	8/14
キジハタ	50	1,200	50	125.45	7/23～9/15
	計	1,205	計	130.45	
クロメバル	50	20	50	22.6	5/15～6/14

(2) サワラ中間育成技術高度化事業

	H30計画		H30実績		
	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	(月/日)
収容	35	30	37.5	23.2	6/6
取上げ	70	24	72.8	18.8	6/16

3. 施設の概要

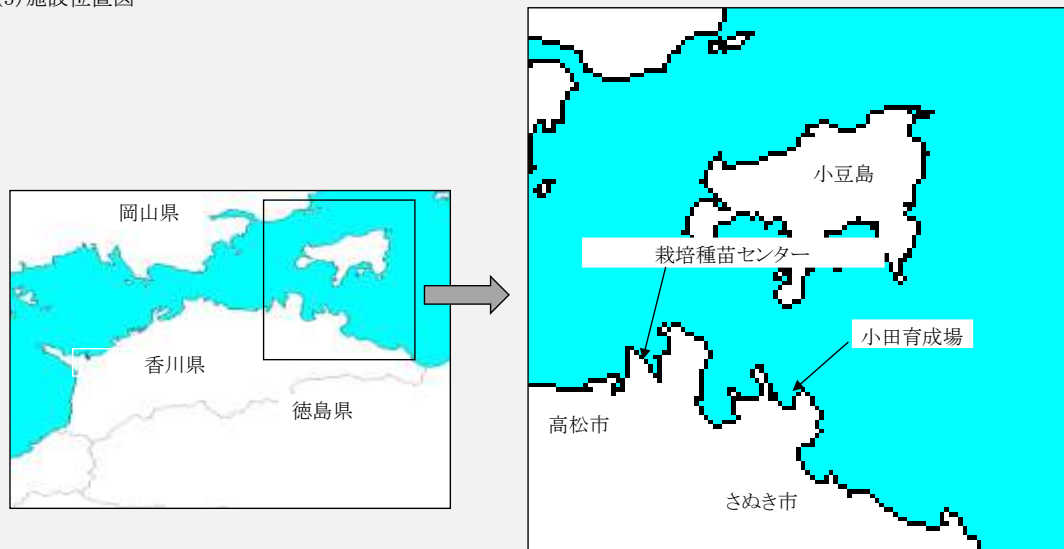
(1) 屋島センター(水槽等の規模及び略称)

名称	略称・名称	容量(kL)	規模(m)	数量	提要
第1飼育棟					
稚魚飼育棟	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					
稚魚飼育棟	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期	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:その他粗衣相当の設置場所として使用	

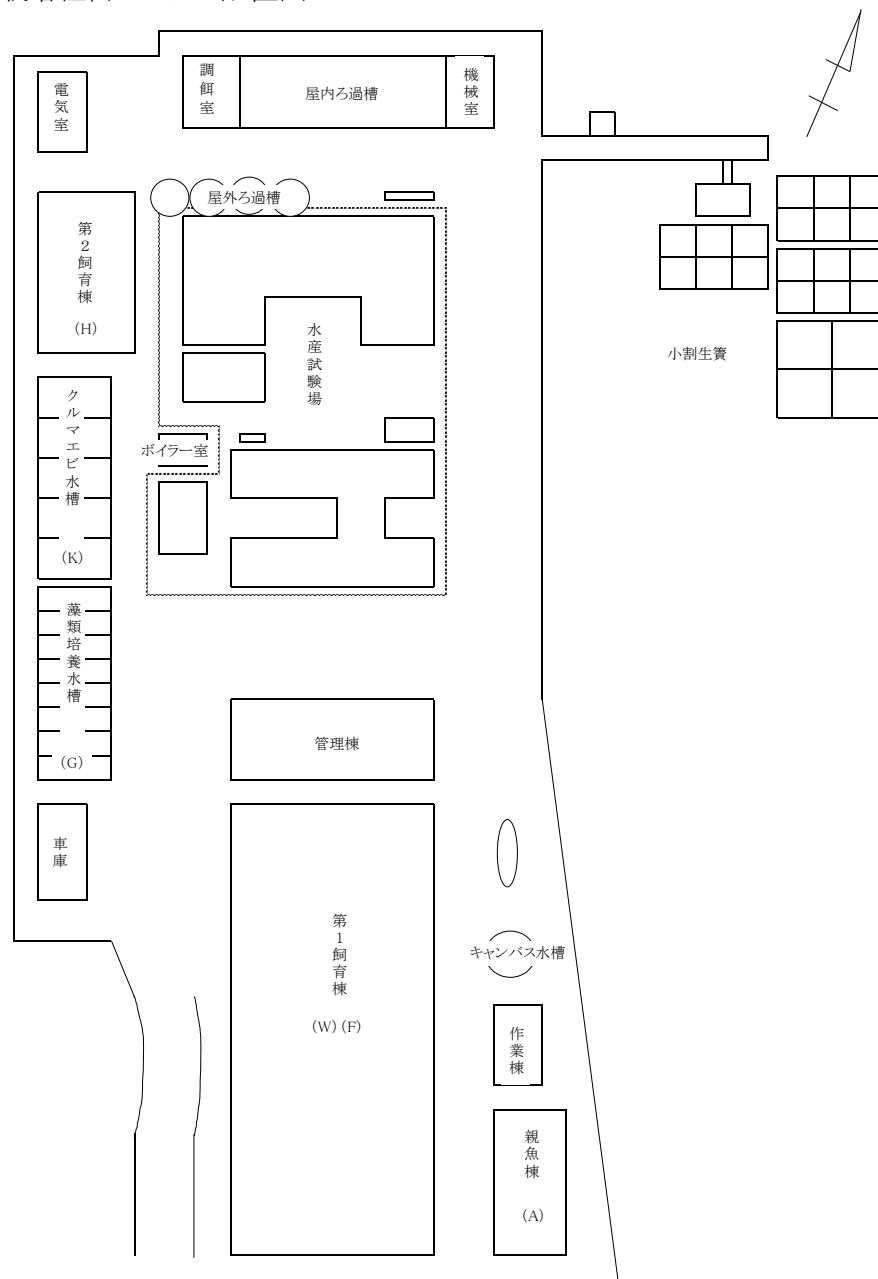
(2) 小田育成場

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



タケノコメバル種苗生産

宮内 大・上村 達也・植原 達也・地下 洋一郎

平均全長 40 mmサイズの稚魚 9.0 万尾を目標に生産を行い、約 10.5 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」)と平成 28 年 11 月に香川県水産試験場から譲渡された人工魚(以下「水試群」)を用いた。この内雌親魚は、5kLFRP 丸形水槽 3 面(養成群 2 面、水試群 1 面)、雄親魚は 2kLFRP 角形水槽 1 面で飼育を行った。

養成群の雌は、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 15PSU の条件下で行った。

水試群(雄と雌)と養成魚の雄は、養成水槽で流水飼育とした。

飼料は、1 月～7 月下旬は配合飼料のみ、9 月下旬～12 月上旬までは配合飼料と冷凍サルエビの併用とし、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)の餌は、冷凍サルエビのみを与え、給餌は 3～4 日毎とした。飼育水は、給餌翌日に容量の約 30～45%換水をした。

養成群及び水試群の雌雄の交配は、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、次に魚体から精巣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、産仔魚が確保できない場合を想定して、平成 29 年 12 月上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。

養成群は、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は同型水槽 1 面(18 尾/槽)に収容し、流水で管理し、産仔を待った。産出された仔魚は容積法で計数した。

水試群は、人工授精後に 5kLFRP 丸形水槽に収容し、飼育水は 1 日当たり 500%の流水飼育とした。出産した仔魚は、水槽に設置した ϕ 38 mmのホース 2 本からサイホンで 500L 水槽に受けて回収した。

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、飼育水の換水は、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、マリングロス(マリンテック(株):以下「MG」)で 5 時間強化した。Ar-n は、SV12 もしくは MG で 16 時間強化後、MG 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。また、同時に稚魚の選別を行い、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「アラゴマリーナ」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。

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。

養成群は、10 月 31 日に 12 尾の雄から採尿、採精し、この内 9 尾の精子を用いて、61 尾の雌に人工授精を試みたが、2 尾については精子を注入できなかった。2 回目は、11 月 7 日に 11 尾の雄から採尿、採精し、この内 9 尾の精子を用いて、養成群 61 尾の雌に人工授精を試みた。

水試群は、11 月 2 日に 10 尾の雄から採尿、採精し、この内 9 尾の精子を用いて、60 尾の雌に

人工授精を試みたが、5 尾については精子を注入できなかった。2 回目は、11 月 9 日に 11 尾の雄から採尿、採精し、この内 7 尾の精子を用いて、57 尾の雌に人工授精を試みたが、2 尾については精子を注入できなかった。

表1 人工授精結果											
養成群											
実施月日	♂							♀			
	供給数(尾)	使用数(尾)	全長(mm)	体重(g)	尿量(g) (平均)	精巢重量(g) (平均)	GSI (平均)	供給数(尾)	使用数(尾)	全長(mm)	体重(g)
10.31	12	9	230-286	200-352	0.0-3.2 (1.5)	0.53-2.26 (1.34)	0.27-1.07 (0.51)	61	59	221-358	168-886
実施月日	♂							♀			
	供給数(尾)	使用数(尾)	全長(mm)	体重(g)	尿量(g) (平均)	精巢重量(g) (平均)	GSI (平均)	供給数(尾)	使用数(尾) ^{※1}	全長(mm)	体重(g)
11.07	11	9	216-280	162-346	0.3-2.5 (1.2)	0.18-2.59 (1.32)	0.10-1.00 (0.54)	61	61	221-358	168-886
水試群											
実施月日	♂							♀			
	供給数(尾)	使用数(尾)	全長(mm)	体重(g)	尿量(g) (平均)	精巢重量(g) (平均)	GSI (平均)	供給数(尾)	使用数(尾)	全長(mm)	体重(g)
11.02	10	9	201-278	132-278	0.5-3.2 (2.0)	0.5-2.2 (1.20)	0.27-0.77 (0.54)	60	55	254-356	262-746
実施月日	♂							♀			
	供給数(尾)	使用数(尾)	全長(mm)	体重(g)	尿量(g) (平均)	精巢重量(g) (平均)	GSI (平均)	供給数(尾) ^{※2}	使用数(尾) ^{※3}	全長(mm)	体重(g)
11.09	11	7	211-296	138-296	0.0-2.4 (1.1)	0.39-2.76 (1.45)	0.10-1.00 (0.67)	57	56	254-356	262-746
※1	10.31に人工授精を試みた魚58尾、同日に打注できなかった魚3尾										
※2	11.03に3尾死亡										
※3	11.02に人工授精を試みた魚と同日に打注できなかった魚										

産仔結果を表 2 に示す。

産仔には、妊娠魚と思われる養成群 54 尾と、人工授精以降に購入した天然群の内、18 尾、人工授精を施した水試群 56 尾を用いた。

産仔は、12 月 9 日から 1 月 4 日の間まで確認を行い、この間に 59 尾の親から計 1,315,700 尾の活仔魚を得た。産仔水槽毎の仔魚の平均全長は、6.63～8.58 mmであった。この内種苗生産には、平均全長 7.14～8.24 mmの仔魚 881,200 尾を用いた。

水試群は、期間中 1 回のみ死産仔魚が確認され、その後も腹部が膨満した個体も見られたが、産仔は確認されなかった。

表2 産仔結果

タグ NO	交尾区分	月日	WT	産仔				収容			備考
				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)	
897	人工	12.09	12.2	301	552	30,000	800			6.63±0.40	
1223	天然			304	410	24,200	2,500			7.21±0.15	
924	人工	12.11	12.0	356	794	37,700	4,500			7.88±0.25	
926				335	786						
1016	人工	12.13	9.8	268	436	10,500	1,700			7.71±0.22	
1226				289	370						
1228	天然	12.16	11.0	250	240	13,500	900			7.78±0.19	
1241				220	150						
1184	人工			256	264	6,500	600			7.69±0.21	加温開始11℃設定
811	人工	12.17	11.0	351	832	27,500	6,900			7.43±0.19	
1261	天然			206	129	3,500	900			7.52±0.13	
641	人工			277	590	32,700	5,900	F1	32,700	7.97±0.16	
713				266	570						
755	人工	12.19	11.0	320	562	107,700	5,800	F1	107,700	7.96±0.16	
966	人工			282	410	0	14,400				
1221	天然			346	632	58,500	2,400	F1	58,500	7.86±0.13	
1229				254	276						
1117	人工	12.20	10.9	306	496	52,500	3,000	F1	52,500	8.10±0.09	
969	人工				372	33,500	6,500	F2	33,500	7.77±0.09	親魚TLデータなし
1227				237	216						
1238	天然	12.21	10.8	200	150	16,500	900	F2	16,500	7.94±0.15	
1088	人工			311	550	12,700	4,300	F2	12,700	8.30±0.17	
1224	天然	12.22	10.8	283	386	20,500	1,500	F2	20,500	8.04±0.10	
942	人工	12.23	10.8	237	444	0	12,000				
1235	天然			226	190	11,000	400	F3	11,000	8.11±0.16	
1267				290	430						
1268	天然	12.26	10.0	280	460	43,000	17,000	F3	43,000	8.14±0.11	加温10℃に変更
925				314	570						
1010	人工			276	320	78,000	900	F3	78,000	7.70±0.10	
980	人工			340	422	22,700	7,000	F3	22,700	8.07±0.21	
881	人工	12.27	10.0	305	510	15,200	4,300	F3	15,200	8.14±0.18	
1269	天然			222	181	5,500	200	F3	5,500	7.82±0.13	
1237	天然			253	270	12,000	400	F3	12,000	8.07±0.16	
876	人工	12.28	10.0	274	452	48,700	4,800	F3	48,700	8.00±0.16	
1169	人工			250	284	7,000	2,800	F3	7,000	7.82±0.16	
605				317	490						
554	人工	12.30	10.5	307	552	76,800	13,000	F2	76,800	8.20±0.19	
614				306	350						
1230	天然			229	206	16,700	1,000	F2	16,700	8.17±0.12	
1234				258	284						
	水試	12.31	10.0			0	7,800				産仔魚の判別出来ず
594				314	490						
845	人工			323	552	73,000	28,000	F2	73,000	7.83±0.20	
1161				314	350						
	水試				490	15,000	5,500			8.07±0.16	
1162				293	476						
948				271	346						
777	人工	1.01	10.1	319	645	137,000	35,000	F2	137,000	8.40±0.17	
931				307	585						
943	人工			349	820	20,000	4,300			8.58±0.13	
1270	天然			310	536	23,000	11,500			8.10±0.15	
1232	天然			238	238	23,000	200			8.22±0.15	
1240				256	294						
1134	人工	1.02	10.3	234	248	9,600	2,400			8.14±0.19	
1185				287	438						
1271	天然			350	640	58,800	1,600			8.23±0.28	
855				296	448						
1213	人工	1.03	10.2	265	344	89,000	3,100			8.06±0.15	
1225	天然	1.04	10.2	315	474	42,700	0			8.04±0.19	
合計						1,315,700	226,700		881,200		

(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 19 日～1 月 1 日の間に 881,200 尾の産仔魚を収容し、3 月 8 日～3 月 15 日（日齢 71～79）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 35.6～40.6 mm の稚魚 84,600 尾、3.5 mm > 群は、平均全長 31.5～32.4 mm の稚魚 44,700 尾であった。生残率は 14.7% であった。

表3 1次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分(水槽)		1 (F1)	2 (F2)	3 (F3)	4 (F2)	合計/平均
1	仔魚収容日	月日	12.19-12.20	12.20-12.22	12.26-12.28	12.30-1.01	12.19-10.1
	仔魚収容数	尾	251,400	83,200	243,100	303,500	881,200
	収容時平均全長	mm	7.97±0.16	8.01±0.23	7.98±0.22	8.14±0.29	8.02±0.23
開始時水槽			kL ; 槽	40 ; 1	40 ; 1	40 ; 1	40 ; 1
次	取り上げ日齢	日	78-79		71-73	72-74	
	取り上げ日	月日	3.08		3.09	3.15	
	取り上げ平均全長	mm 3.5mm< mm 3.5mm>	40.6±3.84 31.7±1.93		36.8±2.49 31.5±2.49	35.6±2.91 32.4±2.91	
飼	取り上げ尾数	尾 3.5mm< 尾 3.5mm>	27,100 9,900		19,500 7,400	38,000 27,400	84,600 44,700
		合計	37,000		26,900	65,400	129,300
	生残率	%	14.7		11.1	21.5	14.7
育	生産期間	月日	12.19-3.08	12.20-12.28	12.26-3.09	12.30-3.15	12.19-3.10
	飼育日数	日間	80	9	74	76	9-80
備考			日令30-42Ar-n栄養欠陥と思われるへい死 日令52-スクーチカ症発病		日令22-34Ar-n栄養欠陥と思われるへい死 日令44-スクーチカ症発病	日令18-30Ar-n栄養欠陥と思われるへい死 日令40-スクーチカ症発病	

表4 2次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分(水槽)		1 (F4)	2 (F5)	3 (F6)	3-2 (F6)	合計／平均
	元水槽		1次-1, 3 3.5mm<	1次-1, 3, 4 3.5mm>	1次-4 3.5mm<	2次-2 4.0mm<	
2	稚魚収容日	月日	3.08 3.09	3.08 3.09 3.15	3.15	3.29	3.06-3.10
	稚魚収容数	尾	46,500	44,700	38,100	9,300 (47,400)	138,600
	収容時平均全長	mm	38.7±3.73	31.8±3.12	35.6±2.91	40.9±3.69	
	開始時水槽	kL ; 槽	40 ; 1	40 ; 1	40 ; 1	40 ; 1	
次	取り上げ日	月日	4.02	3.29		4.03	3.29-4.03
	取り上げ平均全長	無選別 4.0mm< 4.0mm>	46.8±3.69	40.9±3.69 33.6±2.25		44.5±4.16	
	取り上げ尾数	無選別 4.0mm< 4.0mm>	34,400	9,300 39,500		41,900	76,300 9,300 39,500
		合計	34,400	48,800		41,900	125,100
飼	生残率	%	74.0	109.2		89.1	90.8
	生産期間	月日	3.08-4.02	3.08-3.29		3.15-4.03	
	飼育日数	日間	26	22		20	
備考	4.0mm<群は3-2へ 3.29に2次-2 4.0mm<群 9,300尾追加。収容合計 47,400尾						

表5 3次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分(水槽)	1	2(F1)	2-2(F1)	合計/平均
	元水槽	2次-3	2次-2 4.0mm>	2次-1 3次-1 4.0mm>	
3	稚魚収容日	月日	4.03	3.29	4.04
	稚魚収容数	尾	41,900	39,500	4,400(43,900)
	収容時平均全長	mm	44.5±4.16	33.6±2.25	36.5±2.31
	開始時水槽	kL ; 槽	5;4	40 ; 1	40 ; 1
次	取り上げ日		4.04	4.11	4.04-4.11
	取り上げ平均全長	4.0mm< 4.0mm>	43.3±4.18 36.5±2.31	40.1±2.47 34.2±2.12	
飼	取り上げ尾数	4.0mm< 4.0mm>	36,900 4,470	24,100 22,100	61,000 26,570
	合計		41,370	46,200	87,570
育	生残率	%	98.7	105.2	
	生産期間	月日	4.03-4.04	3.29-4.11	
	飼育日数	日間	1	14	
3次-1より4,400尾追加					
備考					

2～3 次飼育の結果を表 4～5 に示す。

2 次飼育は、1 次飼育で生産された稚魚を大きさ別に収容し、生産を開始した。その後(3 次飼育)は、稚魚の成長に合わせて選別を繰り返し行い、主群から順次配布に供した。

種苗は、4 月 3 日～4 月 18 日の間に 34.2～46.8 mmの種苗 117,500 尾を取り上げ、この内 104,800 尾を有償分として配付し、残りの稚魚 12,700 尾は無償分として水産試験場に配布した。2 次飼育以降の生残率は 81.1%であった。1 次飼育からの生残率は 11.9%であった。

3. 生産における問題点

(1)親魚養成及び産仔

養成群において、5 月中旬から 6 月下旬にかけて保有数の 15%がへい死した。これらには外傷はなかったが、鰓が欠損している個体が多く見られた。このへい死個体について香川県水産試験場に診断を依頼した結果、細菌検査で一部の魚からビブリオ菌が検出されたものの量はわずかであり、へい死の直接要因とは思われなかった。水質改善目的で流量を 7 回転/日から 15 回転/日に増量したが、その後も同様な魚が見られたので、鰓異常魚と正常魚を目視で選別し、これ以降は正常魚のみの飼育としたところ、これらによるへい死は治まった。

異常魚の死亡原因について、(国研)水産研究・教育機構増養殖研究所に検体を送付し、病理組織検査を依頼したが、病理組織学的に観察された異常は直接の死因となるものではないと判断されたので、原因を特定することはできなかった。

水試群は、人工授精後に約 60%の魚がへい死した。これらの個体について香川県水産試験場に検査を依頼した結果、卵巣の充血が見られ、細菌検査では一部の魚から細菌が検出された。

このことから、細菌性疾病が死因と考えられるが、同時期に人工授精を施した養成群は問題がなかったため、精子注入時期としては問題なかったと思われる。水試群は、精子混濁液作成時に

細菌が混入したか成熟が十分ではなかったためにマイクロピペット挿入によるストレスがあったことが考えられる。また、水試群では産仔が見られなかったが、これについても同様な影響があったと思われる。

(2) 生残

本年は、すべての水槽において同時期(1月19日、日齢22～30 全長約13～18 mm)から約2週間、約0.4～1.0万尾/日のへい死がみられた。

生産期のワムシ培養中、不調で何度か種の入替えを行っており、投餌期間に培養凋落期の活力不足のワムシを与えたことが仔魚に悪影響を及ぼした可能性がある。

また、若齢の Ar-n は、SV12 を摂餌はするが、消化、吸収することができない可能性があり栄養価に問題が生じると思われたので、Ar-n の強化の SV12 の部分を MG に変更した。その効果かどうかは明確でないが、強化方法を変更した約5日後にへい死は治まった。

さらに、全長22～24 mmでスクーチカ症が発生したが、その対策として、閉鎖循環飼育から流水飼育に変更し、飼育水温を2℃降温したところ症状は終息した。

(3) 種苗性

本年度は、配布種苗の一部で大小差が大きく、小型魚(40 mm未満)の混在率が高かったため、問題があるとの指摘を受けた。

この要因として、生産開始時期が昨年より10日遅かったことや、生産途中での疾病発生等により全体的に成長遅れや生残尾数の低下が生じたことから、配付前の選別作業を簡素化したことが要因だと考えられる。

今後、短期間での産仔魚の収容、選別時期の適正化、疾病対策等が課題として残された。

ヒラメの種苗生産

植原 達也・地下 洋一郎

平成 30 年 2 月 2 日～4 月 6 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 55 万尾を目標に生産を行い、45.28 万尾を取り上げたので、その概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 卵

平成 30 年 2 月 3 日に公益社団法人山口県栽培漁業公社内海生産部より、2 月 2 日、3 日採卵分の受精卵を譲り受けた。

(2) 卵収容

2 月 2 日分の受精卵は発生が進んでいたもので、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もの(以下「UV 海水」)を用いた洗卵のみを行い、H1 水槽(使用水量 110 kL)に 303g(51.51 万粒)、H2 水槽(使用水量 110 kL)に 302g(51.34 万粒)収容した。2 月 3 日分の受精卵は 14℃の加温水で 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 324g(55.08 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、UV 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、4 日間で 18℃まで上昇させた。

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 30～500%/日の間で行った。

底掃除は、日齢 13、20 にそれぞれ行い、日齢 27 以後毎日行った。

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(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㈱、以下「SV12」)を 1 日 1～3L/水槽の割合で日齢 0～26 まで添加した。

また、環境改善を目的として、貝化石(商品名「アラゴマリーナ」:マリンテック㈱)を日齢 7 から取り上げの前日まで 1.0～4.0kg/水槽/日を目安に添加したほか、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㈱)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㈱)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㈱、「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、魚体重の約 3～9%/日とした。

2. 結果

表 1 に生産結果、表 2 に給餌量を示す。

H1 水槽は 2 月 2 日に 51.51 万粒の受精卵を収容した。ふ化日は 2 月 6 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 88.2%であった。4 月 5 日に日齢 58、全長範囲 31.3～47.8 mm、平均全長 40.24 mmの種苗 16.15 万尾を取り上げた。生残率は 35.5%であった。

H2 水槽は 2 月 2 日に 51.34 万粒の受精卵を収容した。ふ化日は 2 月 6 日で、ふ化率は 95.4%であった。4 月 5 日に日齢 58、全長範囲 26.9～47.9 mm、平均全長 36.82 mmの種苗 12.64 万尾を取り上げた。生残率は 25.8%であった。

H3 水槽は 2 月 3 日に 55.08 万粒の受精卵を収容した。ふ化日は 2 月 7 日で、ふ化率は 81.7%であった。4 月 6 日に日齢 58、全長範囲 30.3～42.2 mm、平均全長 35.61 mmの種苗 16.49 万尾を取り上げた。生残率は 36.6%であった。

3 水槽合計の取り上げ尾数は 45.28 万尾となり、全て小田育成場へ搬入した。

表 1 生産結果

項目	生産回次	1	2	3	合計又は平均
	水槽	H1	H2	H3	
収容					
卵収容日		2 月 2 日	2 月 2 日	2 月 3 日	
卵収容数	(万粒)	51.51	51.34	55.08	157.93
ふ化日		2 月 6 日	2 月 6 日	2 月 7 日	
ふ化率	(%)	88.2	95.4	81.7	
使用水槽水量	(kL)	110	110	110	
ふ化仔魚数	(万尾)	45.43	49.00	45.00	139.43
開始密度	(万尾/kL)	0.41	0.44	0.40	
取り上げ					
取上月日		4 月 5 日	4 月 5 日	4 月 6 日	
飼育日数	(日)	58	58	58	
全長範囲	(mm)	31.3～47.8	26.9～47.9	30.3～42.2	
平均全長	(mm)	40.24±4.80	36.8±4.54	35.6±3.57	
取上尾数	(万尾)	16.15	12.64	16.49	45.28
生残率	(%)	35.5	25.8	36.6	
取上密度	(万尾/kL)	0.14	0.11	0.14	
飼育水温範囲	(℃)	14.0～18.1	13.6～18.2	13.9～18.1	
		16.15 万尾を 小田育成場へ 搬入	12.64 万尾を 小田育成場へ 搬入	16.49 万尾を 小田育成場へ 搬入	小田育成場 搬入合計 45.28 万尾

表 2 給 餌 量

回次	水槽	S ワムシ (億個体)	Ar-n (億個体)	配合飼料 (kg)
1	H1	237.4	40.11	67.14
2	H2	243.8	40.34	49.59
3	H3	244.5	41.38	53.72
	合計	725.7	121.83	170.45

3. 改善点と今後の課題

(1) 過去の問題点と改善点

平成 27 年はバクテリアフロックの発生で合計約 20 万尾のへい死が生じた。このことから平成 28 年以降はバクテリアフロックの発生しにくい飼育環境を目指し、搬入卵数を抑え飼育密度を下げること、底掃除の開始を例年よりも更に早く日齢 12 から開始(平成 28 年は日齢 28 で開始)、早めの換水率の上昇、小まめなアンドンネットの洗浄、取替えなどに取り組んできた。

(2) 本年度の経過と今後の課題

平成 27 年のような大規模なバクテリアフロックの発生はなかったが、本年は粘性のある沈殿する性質のフロックが生じた。これは配合給餌初期に早く配合に餌付けようと給餌量を多くしたことで生じた残餌が原因と考えられるので、この時期の給餌率を抑える飼育を検討する。

クルマエビ(13mm)の種苗生産

宮内 大・根本 拓磨

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、平成 30 年 4 月 26 日～5 月 31 日の間に、全長 15.2～16.0 mmサイズのクルマエビを 340.5 万尾生産したので、その概要を報告する。

1. 生産方法

(1) ノープリウス幼生購入

昨年度と同様に民間業者からノープリウス幼生を購入し生産を行った。

幼生は、収容日(4/26)の朝 6 時頃、鹿児島県の民間業者が 1 箱当たりビニール袋に海水約 15L、幼生約 20～25 万尾を酸素パッキングし発泡スチロールで梱包したもので、空輸、陸送を経て、計 21 箱がその日の 15 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、幼生 10 箱分と 11 箱分に分けて収容した。

(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、ノープリウス幼生(以下「N」)収容翌日からゾエア(以下「Z」)3 期まで活性炭処理海水を注水し、水槽を満水の 200kL とした。これよりポストラバ(以下「P」)5 期まで活性炭処理海水で 30～100%/日、それ以降は適宜ろ過海水で 100～200%/日の流水飼育とした。

飼育水温は 25℃に設定して加温を行った。

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

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

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

配合飼料の給餌は、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、318.9 万尾の幼生を収容して、5 月 31 日(P24)に全長 15.2 mmの稚エビ 138.9 万尾を取り上げた。生残率は、43.8%であった。

K2 は、288.1 万尾の幼生を収容して、5 月 30 日(P22)に全長 16.0 mmの稚エビ 201.6 万尾を取り上げた。生残率は、70.0%であった。

取上げた稚エビは、219.9 万尾は小田育成場へ搬入し、120.6 万尾は岡山県への交換種苗として配布した。

表1 生産結果

収 容				取 り 上 げ								
回次	月日	水槽	収容尾数 (万尾)	月日	水槽	ST (ステージ)	尾数 (万尾)	全長 (mm)	歩留り (%)	尾数/ kL (万尾)	配布	尾数 (万尾)
1	4月26日	K1	316.9	5月31日	K1	P24	138.9	15.2	43.8	0.69	小田育成場	138.9
2	4月26日	K2	288.1	5月30日	K2	P22	201.6	16.0	70.0	1.01	岡山県(種苗交換用) 小田育成場	120.6 81.0
計			605.0				340.5		56.3			340.5

計数終了(ふ化幼生(N5,6)からP5 または P6)までの生残率を図 1 に、成長を図 2 に示す。

今年度の日齢 12(P2 期)での生残率は、K1 が 64.4%と K2 が 81.7%で、収容から取り上げまでの生残率は 43.8(K1)と 70.0%(K2)であった。前年(P2 生残率は K1 62.9%、K2 62.3%、収容～取り上げ生残率が 59.8%、55.1%)と比較して K1 の取り上げ生残率が低いものとなった。

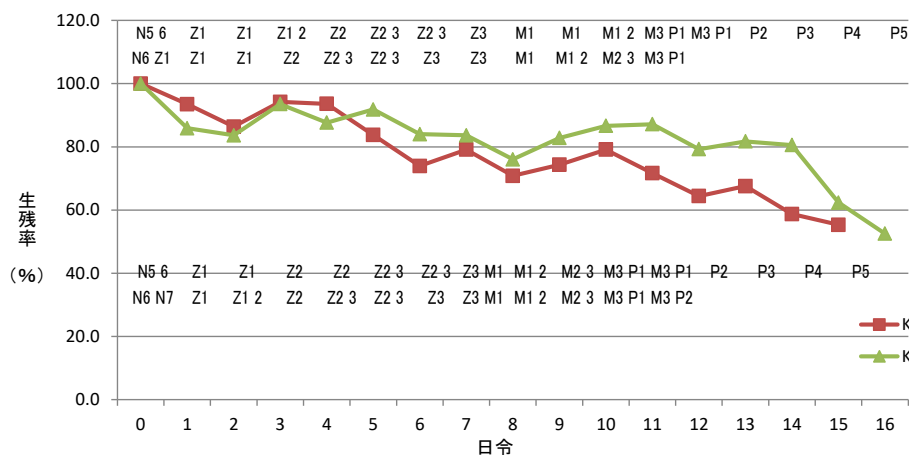


図1 平成30年度クルマエビ種苗生産各水槽のN～P5までの生残率

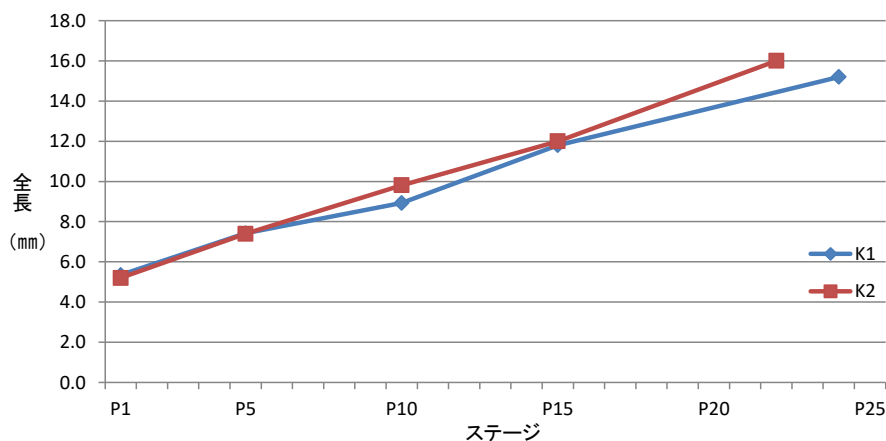


図2 平成30年度クルマエビ種苗生産における各水槽のPステージからの成長

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;95.4 億個体、PG のNo1;3.16 kg、No2;4.60 kg、No3;8.11 kg、No4;5.88kg、配合飼料ゴールドプローンの 1 号;1.99kg、2 号;7.86 kg、3 号;33.12 kg、4 号;47.02 kg 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)			
		PG 1	PG 2	PG 3	PG 4	ゴ-ルト- プロ-ン1号	ゴ-ルト- プロ-ン2号	ゴ-ルト- プロ-ン3号	ゴ-ルト- プロ-ン4号
K1	44.8	1.63	2.20	3.80	2.79	0.95	3.47	14.77	10.76
K2	50.6	1.53	2.40	4.31	3.09	0.95	4.39	18.35	36.26
合計	95.4	3.16	4.60	8.11	5.88	1.90	7.86	33.12	47.02

3. 考察

本年も民間業者からノープリウス幼生を購入し、生産に利用したが、幼生の活力は良く、底に沈んでいるものは確認されなかった。

収容から P 期までの生残率は、K1 64.4%、K2 81.7%で、K1 は K2 と比較して Z2,3 期から低めに推移した。幼生の摂餌状況、活力は変わらなかったが、ビーカー観察にて M 期で約 10~20% のへい死が観られたので、このことが要因だと考えられる。

P 期になると、P2~3 よりツリガネムシの付着が見られ、これは取り上げまで続いた。これによる稚エビの活力低下、へい死は見られなかった。

また、このころより飼育水中の残餌が確認されるようになり、水中にフロック状のごみが確認された。これがツリガネムシ増殖要因となりかねないので、対策として、換水率の増加、換水ネットの洗浄、給餌量の制限で対処したが効果はなかった。

収容から取り上げまでの生残率は、K1 が 43.8%、K2 70.0%と水槽間に開きがあった。この要因は不明であるが、K1 は K2 と比較して P 期初期に配合飼料の残餌による浮遊物が多かったこと、目視観察でも尾数が少ないように思われたので、これまでに減耗していたと思われる。

P 期以前の生残尾数は柱状サンプリングで把握しているが、P2 期での計数による推定尾数は K1 が 206.3 万尾、K2 233.3 万尾で、取り上げ尾数(K1 138.9 万尾、K2 201.6 万尾)から見ると K1 は大きな差があった。K1 は M 期でへい死が見られたので、これ以降の計数値が正確でなかった可能性が考えられ、この精度を上げる必要があると思われる。

キジハタ養成親魚からの採卵

明石 豪・根本 拓磨

平成 30 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 50 kL）に収容し、周年管理した。

H29 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、管理した。

今年度は、種苗生産を 6 月上旬から開始する計画で、それに合わせて加温と冷却を併用し、産卵時期を例年より 1 ヶ月ほど早く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㈱）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、6 月から 9 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 年度、H27 年度、H28 年度、H29 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～H28 年購入群、A2 水槽に H29 年購入群を収容した。

収容尾数、雌雄比は A1 が ♀24：♂40 の計 64 尾で、A2 が ♀47：♂27 の計 74 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 水槽の産卵数と水温を示す。

産卵は A1 水槽で 5 月 18 日から確認され、7 月 12 日の採卵終了までの総採卵数は、2,969 万粒で、うち浮上卵数 725 万粒で平均浮上卵率は 24.4%であった。

採卵期間中の平均ふ化率は 90.7%であった。

なお、7 月 13 日～8 月 25 日の期間も産卵が確認されたが、全ての飼育水槽に卵収容が完了していたため、作業の簡略化に伴い、卵分離、卵重量の測定は行わなかった。

A2 水槽は 7 月 3 日のみ確認でき、総採卵数 5 万粒、浮上卵数 1 万粒で平均浮上卵率は 20.0%であった。

採卵期間中の平均ふ化率は 99.0%であった。

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	5/18～7/12	2,969	725	2,195	24.4	90.7
A2	7/3	5	1	4	20.0	99.0

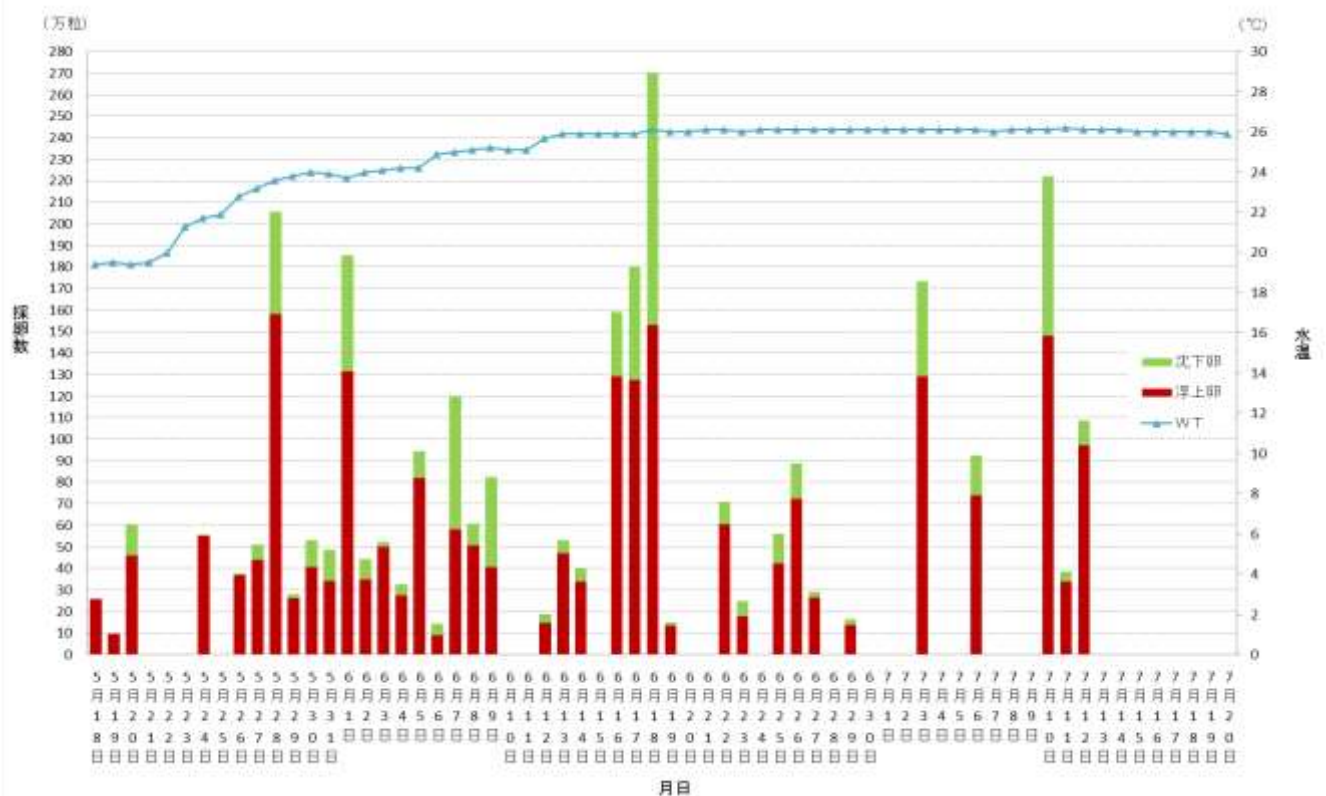


図 1 産卵と水温

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。

加えて今年度は、昨年秋に購入した群 (A2 水槽群) が期間中ほとんど産卵せず、実質 1

水槽のみの採卵となった。

A2 水槽群は、産卵前のカニュレーションではある程度成熟した個体を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大幅に増加したが、1日あたりの浮上卵が種苗生産を開始するのに必要な卵数に届かない日が多く、計画していた収容卵数を供給できなかった。

今年も新規の親魚購入時期を秋にし、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

平成 30 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 130,000 尾を取り上げ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 (F、W 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 50~400% の範囲で調整した。

飼育水には、全て電解殺菌処理海水を使用した。

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㈱、以下「生クロレラ」) を 1 水槽あたり 1.5L 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、従来行っていた水面の油膜除去を中止した。

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 400 W 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 6~7 まで柱状サンプリングによる計数作業を行った。

餌料として、SS 型ワムシ、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、生クロレラとワムシ・アルテミア強化剤 (商品名「ハイパーグロス」: マリンテック㈱、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㈱) を 500g/日、日齢 11 以降は他の貝化石 (商品名「アラゴマリーン」: マリンテック㈱) 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 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	収 容				生残率 (日令6) (%)	取り揚げ・選別					備考			
		月/日	浮上卵数 (万粒)	ふ化率 (%)	ふ化仔魚数 (万尾)		月/日	日 齢	尾数 (万尾)	平均全長(範囲) (mm)	形態異常率 (%)		生残率 (%)		
1	F1	6/1、2	58.1	89.5	52.0	100	7/24	52	大群	25,300	35.1	(26～42)	12.5	9.9%	
									小群	16,000	23.3	(21～27)	3.5		
									※1小群	10,400		(26～51)	10.2		
									計	51,700					
2	F3	6/7、8	66.8	84.4	56.4	85	7/26	48	大群	15,300	31.9	(26～40)	7.5	14.5%	
									小群	56,600	23.2	(18～29)	13.3		
									※1小群	10,400		(26～51)			
									計	82,300					
3	W5	6/9	40.6	80.0	32.5	100								日齢37でセンサー故障により加温が入りっぱなしになって全数死亡、へい死計数で42,000尾だった	
4	W8	6/16、17	72.4	100.8	73.0	41	8/6	49	大群	22,300	34.5	(28～39)	5.0	4.8%	日齢3でDOが2.6まで下がりがり摂餌ができない状況 日齢5で計数値が半分まで減耗した
									※2小群	13,200					
									計	35,500					
合計・平均			237.9	88.7	213.9	81.5			169,500		8.7				
※1 小群については取り上げ前にしゃくすくってF6水槽で管理をしていた個体を取り上げ尾数に追加している															
※2 小型のため測定せず															

(1)収容

第 1 回次は、6 月 1・2 日 F1 水槽に 58.1 万粒、第 2 回次は、6 月 7・8 日 F3 水槽に 66.8 万粒、第 3 回次は、6 月 9 日 W5 水槽に 40.6 万粒、第 4 回次は、6 月 16・17 日 F3 水槽に 72.4 万粒を収容し、合計 237.9 万粒から、213.9 万尾のふ化仔魚を得て生産を開始した。平均ふ化率は 81.5 %で、昨年の 68.2%と比べて高い値であった。

(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。

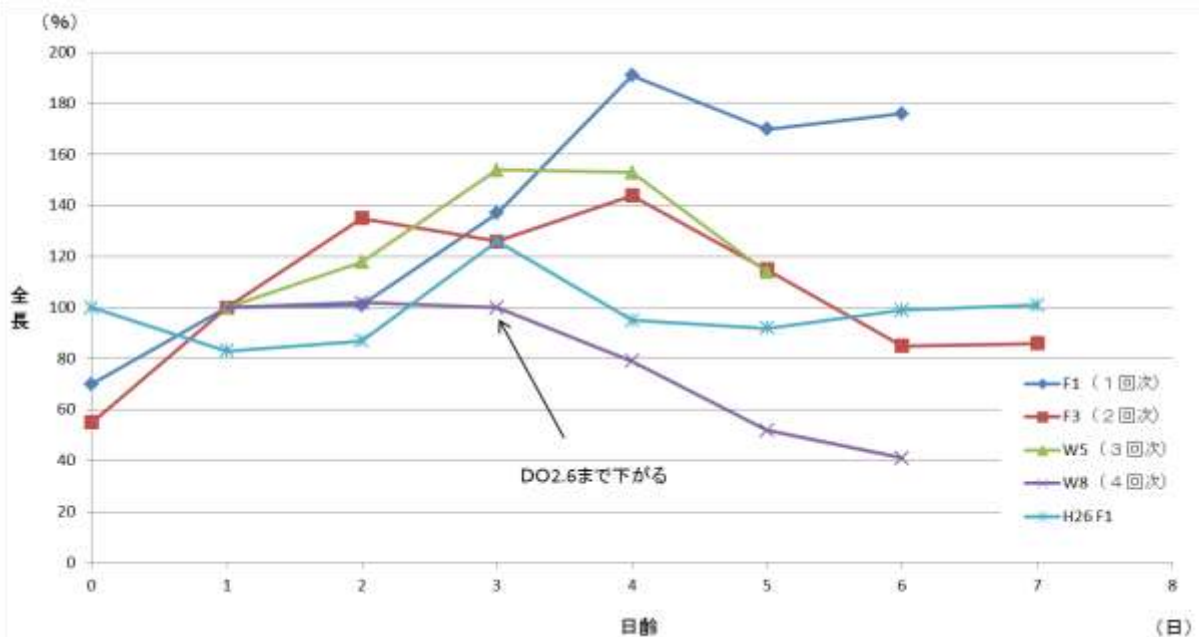


図 1 ふ化仔魚数に対する計数値の比率

本年度は、計数値の変動はあるものの、参考として示した近年で最も良好な成績を得たH26・F1水槽の値と比較して、第4回次をのぞく回次で数値は良好に推移した。

第4回次については日齢3にDOの急激な低下が起こり、その後酸素通気を行うことでDOは回復したが、仔魚が摂餌できない状況になり、日齢5までに半数まで減耗した。

同様に飼育していた他の回次ではこのような現象は起っておらず原因は不明である。

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%となったものの1尾あたりのワムシ摂餌個数は多くなく、日齢3以降も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、初期に与えるワムシが不調で早期にSワムシに切り替えたことが原因の1つと考えられる。

(3)取り上げ、選別

第1回次は7月24日(日齢52)にスリット選別機による大小選別を行い、大群25,300尾(平均全長35.1mm)、小群26,400尾(平均全長23.3mm)を取り上げた

第2回次は7月26日(日齢48)にスリット選別機による大小選別を行い、大群15,300尾(平均全長31.9mm)、小群67,000尾(平均全長23.2mm)を取り上げた

第3回次は日齢37で水槽の温度センサーの故障により加温が入りっぱなしになるというトラブルが起こった。

これにより水温が上がりすぎて飼育魚が全滅したが、そのへい死を取り上げて計数したところ42,000尾であった。

第4回次は8月6日(日齢49)にスリット選別機による大小選別を行い、大群22,300尾(平均全長34.5mm)、小群13,200尾(測定せず)を取り上げた。

全体では、大群62,900尾、小群106,600尾の合計169,500尾となり、平均生残率は9.7%で、昨年の10.1%とほぼ同等の値となった。

大量減耗が見られたのは、第4回次の初期のみで、他の回次は大きな減耗は見られなかった。ただ、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年度の記録も合わせて示した。

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える。

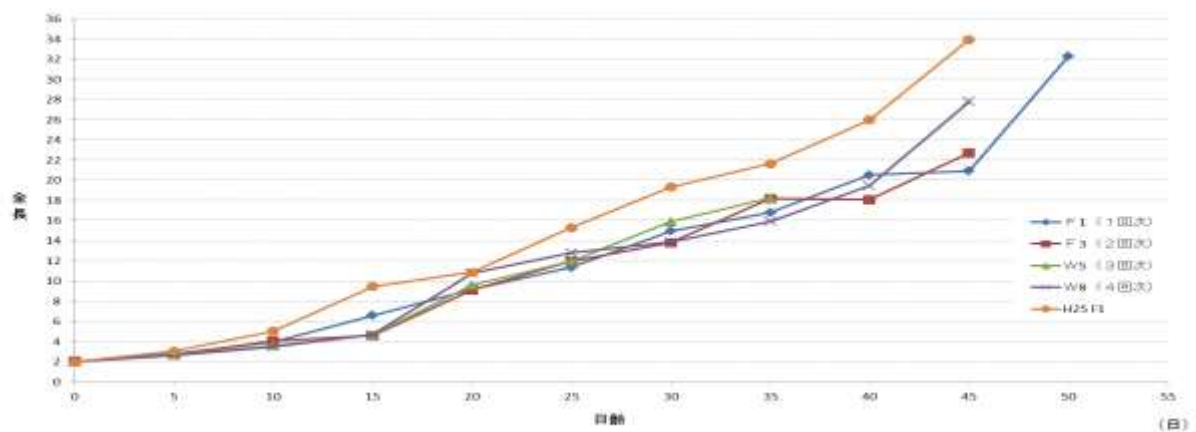


図2 1次飼育の成長

(4)形態異常

表2に生産中の水槽ごとの形態異常の状況を示す。

形態異常の種類は、背鰭第2棘基部陥没、鰓蓋欠損、脊椎骨異常(前湾症、後湾症)が主な内容であった。

1次飼育終了取り上げ時の形態異常率をサイズ別に見ると、第1回次大群 12.5%、小群 3.5%、第2回次大群 7.5%、小群 13.3%、第4回次大群 5.0%、小群記録なしとなり、平均 8.7%で昨年度の 5.8%に比べ高い値であった。

表2 形態異常の状況

日令	F1(1回次)			F3(2回次)			※W5(3回次)			W8(4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
15	20	0	0.0%	20	0	0.0%	20	0	0.0%	17	0	0.0%
20	20	0	0.0%	18	0	0.0%	19	0	0.0%	16	0	0.0%
25	20	1	5.0%	22	0	0.0%	18	0	0.0%	25	0	0.0%
30	25	1	4.0%	24	1	4.2%	29	0	0.0%	38	1	2.6%
35	28	2	7.1%	47	5	10.6%	28	0	0.0%	30	1	3.3%
40	35	4	11.4%	34	3	8.8%				25	1	4.0%
45	29	3	10.3%	26	2	7.7%				35	1	2.9%
50	34	6	17.6%									
合計・平均	211	17	6.9%	191	11	4.5%	114	0	0.0%	186	4	1.8%
通算		8.1%						0.0%			2.2%	

※生産中止時までの値

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	15	88.2	陥没	9	81.8	陥没			陥没	2	50.0
	鰓蓋欠損	1	5.9	鰓蓋欠損	1	9.1	鰓蓋欠損			鰓蓋欠損		0.0
	脊椎骨異常	1	5.9	脊椎骨異常	1	9.1	脊椎骨異常			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、0.20～1.08mg/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

7月24日～8月6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、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10日～9月3日に125,450尾(51.1～62.9mm)を取り上げ配付した。

35mmサイズとして、8月14日に5,000尾(38.3mm)を取り上げ配付した。

出荷時の形態異常率は2.5～18.0%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、昨年に引き続き初期の大量減耗対策を行ったが、第4回次で大量減耗が見られ、計数終了時までの生残率は昨年より低い値となった。

他の回次は減耗があまり見られなかったため、次年度も飼育方法としては同様の対策を継続したい。

(2)ワムシの安定培養

今年度も、卵収容時期と同時期にワムシの培養不調が起こり、例年使用している当场維持培養中のSワムシを使用することができず、外部から入手したSワムシやSSワムシを用いて培養を行ったが、これも培養が安定しなかったため、初期の摂餌時期に小型の質の良いワムシを給餌できなかった。

初期の摂餌不良もこのことが原因の一部と考えられるため、次年度はワムシの安定培養に努めたい。

(3)事故防止

今年度は、第3回次で温度センサーの故障による加温で飼育水が高水温となり、飼育していた稚魚を全滅させてしまった。

次年度は生産開始前に飼育設備の点検をこれまで以上に行い、警報設備などで異常が感知できるようにしたい。

(4)形態異常

昨年度と同様な飼育方法、栄養強化方法を行ったが、形態異常率が平均8.7%で昨年の平均5.8%より若干高い値となった。

形態異常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

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 20 千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) 飼育池

小田大規模中間育成施設のキャンパス水槽(直径 5m の円形水槽、容量 15kL) 1 面を使用した。池辺から中央排水口に向かって若干の傾斜が付いているが、平均の水深は約 70 cm で推移させた。水流をつけるために排水樋を利用したエアーリフトを池辺に沿わせて 2 基取り付け付けた。

(2) 種苗の搬入

広島県栽培漁業センターで生産された平均全長 35 mm サイズの種苗 24.5 千尾を 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 時間かけて輸送した後に、小田育成場のキャンパス水槽に搬入した。

(3) 給餌

餌料として、市販の海産魚用配合飼料(商品名「えつけーる」: 中部飼料(株))を使用した。

給餌は、魚体重の 5% を目安に 1 日の給餌量を設定し、6 時～18 時までの間に 1 日 7 回を基準として自動給餌器を使用して行った。本年度は省力化を目的にフロートタイプの配合飼料を使用することで手巻き給餌をしなくてもよいかどうかを確認した。また、自動給餌器の動作が不安定だったので、給餌器内に残っている配合飼料の量と水槽内の残餌の状況を見ながら、給餌量を調整した。

(4) 水質管理

飼育水は、100V 水中ポンプを使用して地先の海水を揚水した。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。飼育水の溶存酸素量の状況を見ながら、ポンプの台数を増やすようにした。

(5) 取り上げ、配付

配布時には、水槽内の水量を低くし、巻き網を使用して、大半の稚魚を罎集させてからネットで取り上げた。これを 5 mm と 6 mm のスリット選別機を用いて、全長 50 mm 以上の大群のみ重量法で計数を行い、配付に供した。

残った稚魚と小群の稚魚はそのまま飼育を継続し、その後数回同様の作業を行って、最終日には全数を取り上げ、配布を行った。

2. 生産結果

生産結果を表 1 に示す。なお、比較参照のため、平成 29 年度の結果を併記した。

4 月 20 日に平均全長 40.0 mm の種苗を 24.5 千尾、小田育成場のキャンパス水槽に収容し、中間育成を開始した。

表1 中間育成結果

年度	収容					取　　り　　上　　げ										
	月　日	収容尾数	収容尾数合計	平均全長	標準偏差	月　日	飼育日数	配布尾数	配布合計	平均全長	配布時魚体重	総給餌量	生残率	へい死尾数		
	(月/日)	(千尾)	(千尾)	(mm)		(月/日)	(日)	(千尾)	(千尾)	(mm)	(g/尾)	(kg)	(%)	(尾)		
30	4/20	24.5	26.0	40.0	4.4	5/15, 25	25, 35	51.5, 0	22.6	57.1, 57.2	3.0, 3.0	75.7	87.0	3,273		
	6/8	1.5		-	-	6/1, 14	42, 55	50.7, 5		55.0, 53.7	2.4, 2.5					
29	5/2	16.6	20.3	40.3	3.3	5/23, 30	21, 28	80, 80	23.7	52.8, 50.9	1.9, 1.9	39.0	100	1,866		
	5/26	3.7		39.9		5.0	6/9, 15	38, 44		2.6, 2.5	59.0, 60.8				3.5, 4.0	
						7/12	71	2.6		50.0	2.0					

本年度は飼育日数2日目(5/22)から積極的に摂餌を行っていた。飼育日数18日目(5/8)からへい死尾数が増えてきた。このへい死魚の平均全長は31.9mm、平均魚体重が0.32gで体型も痩せており、エサ不足が懸念されたので、給餌量を増やした。

飼育日数25日(5/15)に第1回目の取り上げを行った。平均全長57.1mmで平均魚体3.0gの稚魚5.1千尾を6mmスリットで選別し、配布した。

飼育日数29日目(5/19)にへい死サンプルを測定したら平均全長は35.9mm、平均魚体重が0.43gで明らかに痩せていた。へい死サンプルを水産試験場に提出したところ、寄生虫及び細菌症は陰性であった。

飼育日数35日(5/25)に第2回目の取り上げを行った。平均全長57.2mmで平均魚体3.0gの稚魚5千尾を6mmスリットで選別し、配布した。水産試験場より種苗を1.4千尾追加搬入した。

その後飼育を継続し、飼育日数42日目(6/1)に平均全長55.0mmで平均魚体重2.4gの種苗を5千尾、飼育日数55日目(6/14)に平均全長53.7mmで平均魚体重2.5gの種苗を7.5千尾取り上げ配布し、生産を終了した。

累積へい死尾数は3,273尾であった。生残率は87%であった。給餌量は75.7kgであった。

飼育期間中の飼育水温は、8時が13.2～19.8℃、15時が15.1～21.1℃で、DOは、8時が4.8～6.9mg/L、15時が5.1～8.0mg/Lの範囲であった。

3. 問題点

(1) 成長

水温(8時)と成長の推移を図1に示す。成長を比較するために昨年度の水温と成長の推移を併記した。

本年度は、昨年度と比較して、成長が悪かった。これは、搬入日時が今年の方が早かったのも、水温が低く推移したことが主な原因だと考えられる。初回配布までの平均水温(8時)は、本年度が14.7℃(水温範囲13.2～16.2℃)、昨年度が15.9℃(水温範囲14.4～17.6℃)であった。

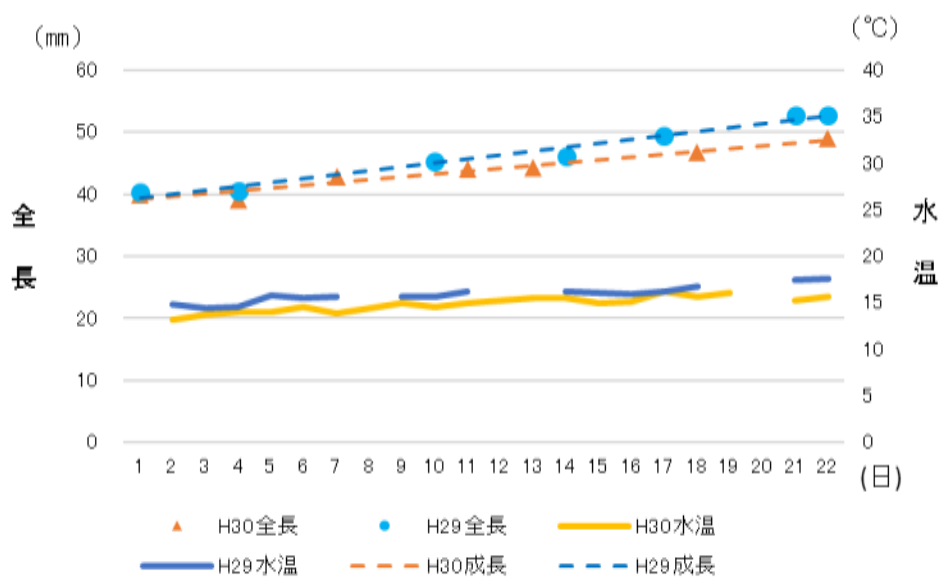


図1 成長と水温の比較

(2) 生残

本年度は、生残率が 87%と昨年度より低かった。これは、飼育密度が高かったことや、残餌を見ながら給餌量を考えて行ったが、日によって摂餌量の差が大きく異なり、飼育日数 8 日(4/28)前後の給餌量を少なくしたことにより、摂餌不足による衰弱魚のへい死につながったことが考えられた。来年は、初回配布までの飼育密度の高い時期にエサ不足が起きないように管理していく必要を感じた。

また、フロートタイプの配合飼料を使用した結果、本年度は手巻きで給餌する必要をあまり感じなかった。今後もフロートタイプの配合飼料を使用していきたい。

ヒラメの中間育成

上村 達也

放流用種苗として、全長 60 mmサイズのヒラメ 26.0 万尾を目標に中間育成を行い、平均全長 63.5～66.4 mmの稚魚 40.53 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施設の 2 号池 (70×72mの方形で隅切り、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 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、水流機の一部を夜間停止した。

(2) 種苗の搬入

栽培種苗センターで生産した種苗を 2 日間で搬入した。中間育成施設への搬入は、1kL 角型水槽延べ 11 基に 1 水槽当たり約 15 kgを目安に稚魚を収容し、トラックで酸素通気を行いながら、約1時間かけて行った。

(3) 給餌

餌料として、市販の海産魚用配合飼料(商品名「えづけーる」: 中部飼料㈱)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。なお、生産結果を比較するために平成 29 年度の結果を併記する。

4 月 5、6 日に栽培種苗センターで生産した平均全長 34.9 mmの種苗を、45.3 万尾収容した。

種苗搬入直後の潜水で、約 2 万尾(目視)のへい死魚が観察されたが、これは例年並みのへい死尾数である。

表1 中間育成結果

年度	収 容			取 り 上 げ									
	月日 (月/日)	収容 尾数 (万尾)	平均 全長 (mm)	標準 偏差	月日 (月/日)	飼育 日数 (日)	取上 尾数 (万尾)	平均 全長 (mm)	配布時 魚体重 (g/尾)	取上 総重量 (kg)	給餌量 (kg)	生残率 (%)	給餌量 /取上重量
30	4. 05, 06	45. 3	34. 86	4. 66	5. 08, 09	34, 35	40. 53	66. 40 63. 48	2. 0	811	998	89	1. 23
29	4. 04, 05	56. 1	35. 61	2. 67	5. 09, 10	35, 36	33. 3	60. 30 60. 04	1. 8	600	754	59	1. 26

本年度も 29 年度と同様に種苗収容後 2 週間くらいから黒子が見られるようになったが、珪藻による着色が濃くなると黒子の数は減少していった。

育成日数 34、35 日の 5 月 8、9 日に、平均全長 66.4 及び 63.5 mm の稚魚を合わせて 40.53 万尾取り上げた。生残率は 89% であった。

給餌量は 998kg で、取り上げ総重量は 811kg であった。

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

飼育期間中の飼育水温は、8 時が 12.7～19.1℃、15 時が 13.7～19.5℃で、DO は、8 時が 6.0～8.3 mg/L、15 時が 7.6～9.9 mg/L の範囲であった。

3. 問題点

(1) 成長

水温(8 時)と成長の推移を図 1 に示す。

本年度は、29 年度と比較して、成長が良かったが、成長には水温と給餌量が影響するので、その状況を以下の様に考察する。

飼育期間を通した平均水温(8 時)は、本年度が 16.4℃(水温範囲 12.7～19.1℃)、29 年度が 16.0℃(水温範囲 12.7～19.0℃)であった。水温の推移は、昨年度と比べ、ほぼ全期間で同様な推移をしている。

全長毎の給餌率(生残推定尾数と総魚体重に対する給餌量の比率)と摂餌状況(測定時に腹部の膨隆度を 3 段階に分ける。ここでは最も多く摂餌しているものの比率を示す)の推移を図 2 に示す。

本年度は、生残率の向上を目的に平年よりも多く給餌するように試みた。給餌率は 29 年度と比較して、前、中期においては高めに、後期においては低く推移している。これは、給餌量を多くした結果、生残尾数が予想以上に多かった結果であると思われる。

本年度について昨年度よりも成長が良かったのは、水温が 29 年度同様に推移したことから推察すると、給餌量を多くしたことが主な原因と考えられる。

(2) 形態異常と色素異常

本年度は、特に問題は無かった。

(3) 生残

本年度は、生残率が 89% と高かった。給餌量を多くした結果であることが推察される。来年も適正給餌量の把握を念頭にして飼育を行いたい。

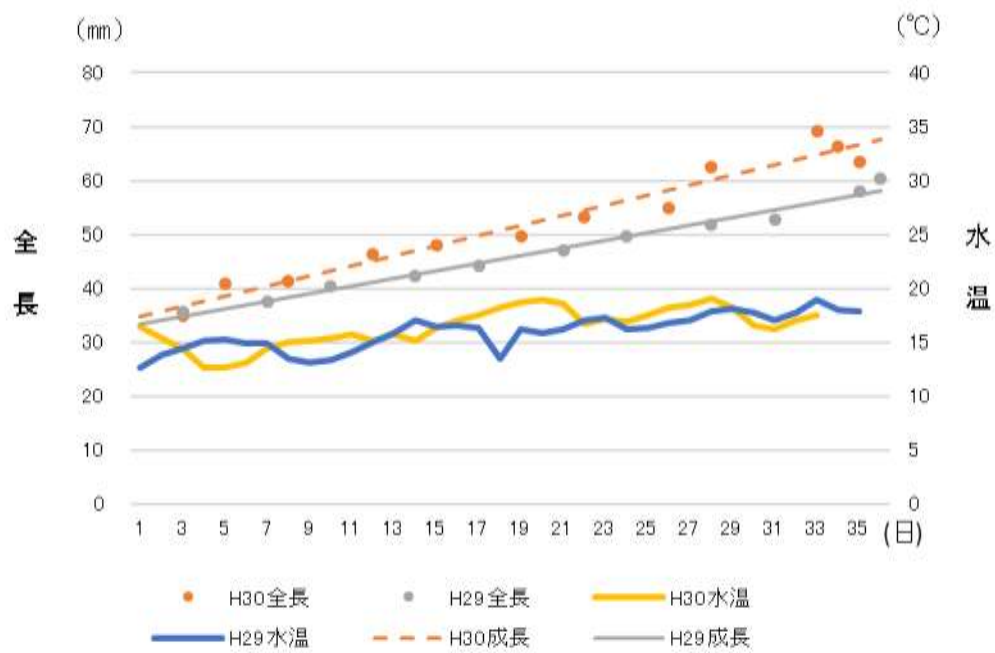


図1 成長と水温の比較

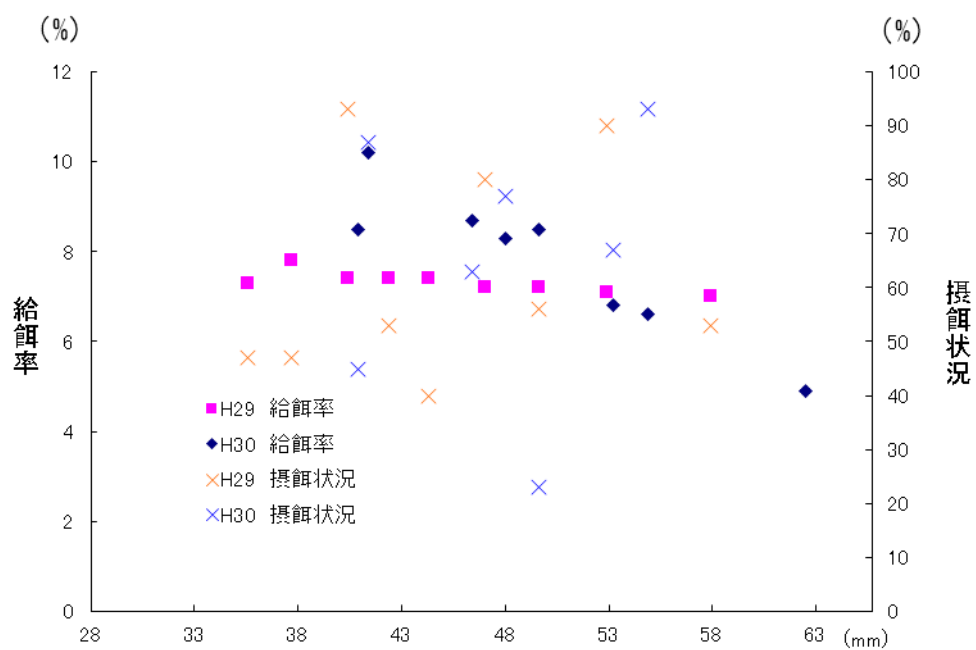


図2 測定毎の給餌率と摂餌状況

クルマエビの中間育成

植原 達也・上村 達也

平成 30 年 5 月 30 日から 9 月 15 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 190 万尾の生産を目指し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されたものをそれぞれ 110.3 万尾、109.6 万尾収容した。

3 ラウンドは鹿児島県の MBC 開発で生産されたものを 66 万尾収容した。

収容時の平均全長はラウンド毎に 16.0mm、16.3mm、12.7mm であった。

2. 飼育方法

(1) 飼育池

飼育池は、築堤式大規模中間育成池（72×70×1.5m、容量 7,500kL）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、昨年度から消毒を行っていない。

(2) 換水

注排水は、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いだ中央キャンパ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㈱、日本農産工業㈱、ヒガシマル㈱）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 00 分から 16 時 00 分の間で、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5月30日に当栽培種苗センターで生産された種苗110.3万尾を収容し生産を行った。収容時の平均全長は16.0mm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。しかし、育成開始44日目の7月13日からへい死が観察され始め、7月16日のへい死尾数が6.85万尾とピークになったが、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25.4万尾であった。7月27日から8月10日の期間に10回の取り上げを行い、平均全長60.1～67.5mmの種苗62.13万尾を配布した。生残率は56.3%であった。

2 ラウンドは5月31日に当栽培種苗センターで生産された種苗109.6万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。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。しかし、育成開始39日目の7月9日からへい死が観察され始め、7月18日のへい死尾数が1.4万尾とピークになったが、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13.6万尾であった。7月23日から8月30日の期間に11回の取り上げを行い、平均全長60.3～96.3mmの種苗75.69万尾を配布した。生残率は69.0%であった。

3 ラウンドは7月10日に鹿児島島のMBC開発の種苗66万尾を収容し生産を行った。収容時の平均全長は12.7mm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。しかし、育成開始54日目の9月2日からへい死が観察され始め、9月5日のへい死尾数が5.7万尾とピークになったが、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11.0万尾であった。8月30日から9月15日の期間に10回の取り上げを行い平均全長60.2～71.1mmの種苗57.98万尾を配布した。生残率は87.8%であった。取り上げ時期と大量へい死の時期が重なったが、取り上げ数日前の観察でカゴ網によって取り上げた個体は活力に問題がなく、無作為にサンプリングした個体もPAVでないことが確認されたので、放流に供することができた。

5. 考察

早朝に発生するDOの低下を防ぐ目的で、飼育池に設置する水車、水流機の数はず年度と同じそれぞれ6基と2基とした。今年もDOの低い基準とされる4mg/Lを下回ることではなく、DOの底上げ効果があったと考えられる。

しかし、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、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が、本年度の全ラウンドで大量へい死が生じた。

10年もの期間、大量へい死が続いており、特に飼育終盤で発生することが多く、へい死個体を共食いすることで更なる2次的へい死を引き起こすと考えられることから、取り上げ尾数の確保、予測が困難となりつつあり、大きな課題となっている。

これまでに各種対策をしてきたが根本的な解決策は見つかっていない。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、水流機の更なる増設、収容尾数の見直し、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、一層の対策を行う必要があると考えられる。

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	5/30	16.0	110.3
2	5/31	16.3	109.6
3	7/10	12.7	66.0

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	72	7/27～8/10 10日間	62.13	60.1～67.5	56.3
2	91	7/23～8/30 11日間	75.69	60.3～96.3	69.0
3	67	8/30～9/15 10日間	57.98	60.2～71.1	87.8

表3 水質測定結果

ラウンド	時間	水温(℃)		DO(ppm)		透明度(cm)	
		平均	(範囲)	平均	(範囲)	平均	(範囲)
1	9:00	25.0	19.8～29.6	6.1	5.1～7.6	110	60～200
	15:00	26.2	20.5～30.9	8.0	6.2～9.7	95	40～180
2	9:00	26.1	21.2～29.9	5.9	5.1～7.2	120	60～200
	15:00	27.2	22.4～31.0	7.7	6.3～10.1	110	40～200
3	9:00	28.0	25.3～29.9	5.6	4.8～6.5	140	80～200
	15:00	29.4	25.7～31.3	7.7	6.2～10.5	125	70～200

サワラ中間育成技術高度化事業

上村 達也

平成 30 年 6 月 6 日から 6 月 16 日の期間にさぬき市小田の大規模中間育成施設を使用し、サワラの中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

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、平均全長 37.5 mm のサワラ種苗 23.2 千尾を使用した。中間育成施設への搬入は、1kL 角型水槽 5 基に 1 水槽あたり約 5 千尾を目安に収容して、トラックで酸素通気を行いながら、約 1 時間かけて行った。

2. 飼育方法

(1) 飼育池

築堤式大規模中間育成池（72×70×1.5m、容量 7,500kL）2 号池 1 面を使用した。

(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。

(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

餌料には、19～31 mm サイズの冷凍マイワシシラス（高知県安芸産）、32 mm サイズの冷凍イカナゴシラス（宮城県産）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」：日清丸紅飼料（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。

なお、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からマイワシシラスにできるだけ置換することを試みた。

(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 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 29 年度の結果を併記した。

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	月日 (日)	飼育 日数 (日)	取り上げ 尾数 (千尾)	平均 全長 (mm)	標準 偏差	へい死 尾数 (尾)	マイワシ	イカナゴ	日間 成長 (mm)	平均水温 (8時) (℃)	平均水温 (15時) (℃)	生残率 (%)
											シラス給 餌量 (kg)	シラス給 餌量 (kg)				
30	6.06	23.2	37.5	3.2	6.16	10	18.8	*72.8	7.14	2,060	262.7	35.7	*3.922	22.6	23.4	81.0
29	6.06	15.6	38.7	4.2	6.17	11	13.1	87.6	6.24	780	118.5	130.4	4.445	22.0	23.7	84.0

*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 6 日に平均全長 37.5mm の種苗 23.2 千尾を中間育成場に収容し、中間育成を開始した。

飼育当日から飼育日数 8 日目 (6/14) まではマイワシシラスの単独給餌を行った。9、10 日目はイカナゴシラスの単独給餌であった。給餌量は、例年の給餌結果をもとに作った給餌表を基準にして、摂餌状況を見ながら飽食給餌を心掛けた。

飼育日数 10 日目 (6/16) に中間育成を終了して平均全長 72.8mm のサワラ 18.8 千尾を放流した。生残率は 81% であった。昨年度に比べ、飼育全期間を通してへい死尾数が多かった。

給餌量は、マイワシシラスが 262.7 kg で、イカナゴシラスが 35.7kg であった。

飼育期間中の飼育水温は、8 時が 21.4～23.8℃ (平均水温 22.6℃)、15 時が 21.9～25.3℃ (平均水温 23.4℃) の範囲で、DO は、8 時が 6.1～6.8 mg/L、15 時が 6.6～7.2 mg/L の範囲であった。

4. 問題点

(1) 成長

図 1 にサワラ成長と水温の推移を示す。

表 1 及び図 1 のとおり期間中の水温は、本年度の方が高かったにもかかわらず成長が悪かった。マイワシシラスの多用に原因があるのかは今後検討する必要がある。

(2) 生残

本年度は、飼育期間中の後半にもへい死個体が例年より多くみられたので生残率が少し悪くなった。これについても、マイワシシラスの多用に原因があるのかは今後検討する必要がある。

一方、取り上げ時の巻き網で稚魚を蟻集した際やネットで取り上げたサンプルについても特に弱った個体は見られなかったため、マイワシシラスを多用することでの健苗性にかかる大きな問題はなかったものとする。

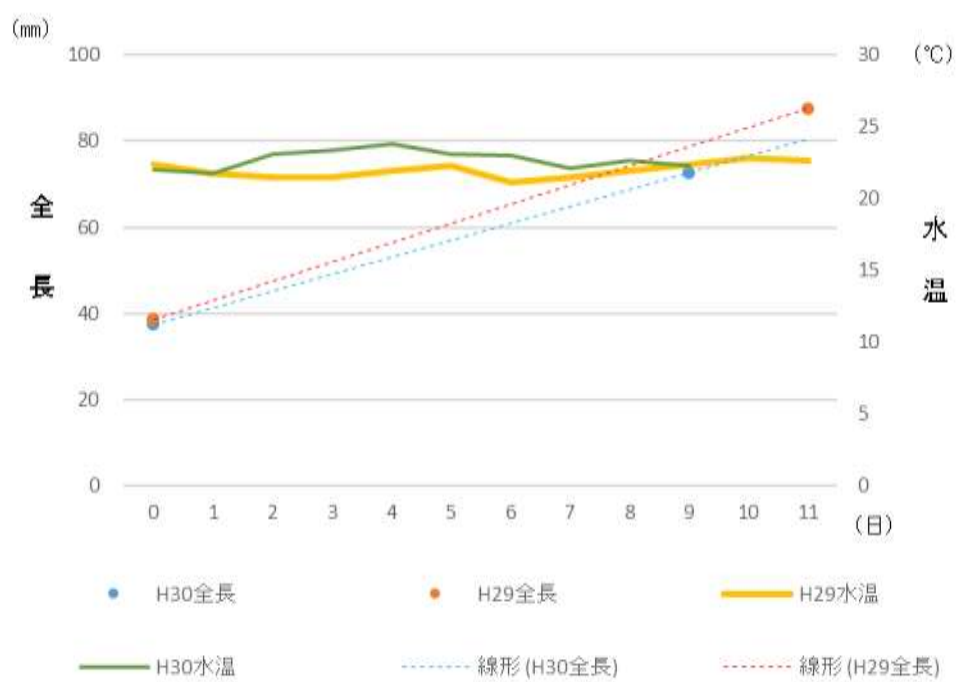


図1 水温と成長の推移

S型ワムシ(タケノコメバル、ヒラメ用)の培養

明石 豪 ・ 地下 洋一郎

平成 29 年 12 月～平成 30 年 3 月の間にタケノコメバル、ヒラメの餌料として、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

クロレラ工業(株)より入手したものを使用し、拡大培養を行ったが培養不調となったため、適宜、他機関からS型ワムシをもらい受け培養を行った。

2. 培養方法

植え継ぎ式(バッチ式)で行い、植え継ぎ日を日齢 0 とし、日齢 2 で回収、植え継ぎを行った。

培養には、培養槽として 5kL 水槽 3 面、ワムシの洗浄水用として 5kL 水槽 1 面の合計 4 面を使用した。

培養水温は 25℃とした。

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

ワムシ洗浄用水も同様のものを使用した。

ワムシ密度は、接種時で約 500～600 個体/mL、回収時で 1,000～1,200 個体/mL であった。

培養槽への給餌は、淡水クロレラ(商品名「生クロレラ V12」:クロレラ工業(株))を、ワムシ 1 億個体当たり 200～250mL/日とし、水道水で 30L に希釈して 3～4 時間間隔で、タイマー管理で小型ポンプを用いて行った。

培養槽の泡を朝夕ネットで取り除き、ゴミ取りとして、フィルター(商品名「サランロック CS-100」0.5×2×0.02m)を用い、培養槽に 4ヶ所に 1 枚ずつ懸垂し、毎日交換した。

3. 結果

培養は、平成 29 年 12 月 1 日から平成 30 年 3 月 2 日まで行った。

培養期間中の総収穫数は、3,759 億個体で、その内、1,085 億個体を餌料として供給した。利用率は、28.8%であった。

培養期間中の淡水クロレラの使用量は、902L であった。

使用した淡水クロレラ 1L 当たりのワムシ収穫数は、4.1 億個体であった。

今年度の培養でも培養不調が頻発し、対策として培養温度の昇温や塩分濃度調整などを行ったが、復調するときもあれば、廃棄しなければならないこともあった。

不調となった際、岡山県農林水産総合センター水産研究所や一般社団法人広島県栽培漁業協会よりワムシを培養水ごと頂くことで、ようやく培養を継続することができた。

培養不調の原因は不明であるが、次回の培養でも水槽および器具類の殺菌を徹底し、ワムシの状態にも充分注意して培養不調の発生をなくしたい。

S型ワムシ(キジハタ用)の培養

地下 洋一郎・馬場先 亮太

平成 30 年 5 月～7 月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」）、タイ産シオミズツボワムシ（以下「タイ産ワムシ」）の培養を行ったので、その概要を報告する。

1. 元種

当時センターにおいてインキュベーター内の 2L フラスコで周年維持培養を行っていた S 型ワムシを使用した。

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

培養水温は、開始当初は 30℃とした。

培養水は、0.5 μ 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 50ppm）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。

ワムシ密度は、約 400 個体/mL とし、その後ワムシの必要量の増加に応じて約 700 個体/mL まで上昇させた。

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 1 日当たり 200～250mL を 6 回に分けて小型ポンプで給餌した。

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

3. 結果

培養は、平成 30 年 5 月 10 日から 7 月 17 日まで行った。

飼育魚の餌料用として、6 月 4 日～7 月 17 日まで供給した。

培養開始当初から培養不調が起こった。症状としては、餌料の摂餌不良、増殖不良、親虫のへい死等であった。この培養水槽では、粘度の高い泡が発生し、その泡には生クロレラがフロック状になり粘着しており、植え継ぎ直後にも関わらず大量のバクテリアが観察された。

これらの対応策として、洗浄水を 2 倍の 5 kL にし、培養温度を 33℃まで上昇してワムシ

の活力の回復を試みたが効果は見られなかった。

6月10日頃には、ますます培養不調になった為、他県よりタイ産ワムシとS型ワムシを譲り受け培養を開始した。

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。

供給ワムシの内訳は、当場のS型ワムシが104.9億個体、タイ産ワムシが91.0億個体、他県のS型ワムシが520.5億個体であった。

原因は不明であるが、当場のS型ワムシで培養不調が起こったが、同じ培養方法でも他県より導入したワムシには培養不調は起こらなかった。

また、インキュベーターで種培養をしていた当场S型ワムシが落ちたため、来年使用するワムシを再考する必要がある。

種 苗 の 配 付 状 況

魚 種	全 長 (mm)	月 日	目 的	配 付 先	尾 数 (尾)
ヒラメ	60	5月10日	放 流	鴨庄漁業協同組合	4,000
		5月10日	放 流	さぬき市漁業協同組合	3,000
		5月9、10日	放 流	丸亀市漁業協同組合	6,000
		5月9日	放 流	白方漁業協同組合	8,600
		5月9、10日	放 流	香川県東部漁業協同組合連合会	100,000
		5月9日	放 流	三豊市	6,000
		5月9日	放 流	坂出市	8,600
		5月1、10日	放 流	観音寺市	13,000
		5月12日	放 流	丸亀地区水産振興対策協議会	9,000
		5月9日	放 流	海望企画株式会社	4,000
		5月9日	放 流	(一社) 香川県水産振興協会	40,000
		5月9、10日	放 流	徳島県漁業協同組合連合会	109,000
		5月9、10日	放 流	香川県水産試験場	22,100
合 計				333,300	
タケノコメバル	40	4月6日	放 流	三豊市	22,500
		4月10日	放 流	直島町	5,000
		4月10日	放 流	香川県地区小型船安全協会	1,300
		4月11～13日	放 流	(一社) 香川県水産振興協会	56,100
		4月10日	放 流	香川県水産試験場	1,700
合 計				86,600	
クルマエビ	13	5月24日	交 換	香川県水産試験場	1,000,000
		合 計			
	60	7月24日～9月15日	放 流	丸亀市漁業協同組合	120,000
		9月13日	放 流	丸亀市	11,000
		9月12日	放 流	観音寺市	45,000
		7月8、10日	放 流	高松地区底曳網協議会	46,000
		7月7日～9月13日	放 流	(一社) 香川県水産振興協会	1,041,000
		7月10日～9月15日	放 流	香川県東部漁業協同組合連合会	500,000
		7月30日	放 流	NPO法人にじいろカンパニー	2,000
		9月14日	放 流	東讃漁業協同組合	30,000
	9月19～27日	放 流	香川県水産試験場	207,200	
	合 計				2,002,200
	キジハタ	35	8月30日	交 換	香川県水産試験場
合 計				5,000	
60		8月10日	放 流	丸亀市漁業協同組合	1,000
		8月10日	放 流	白方漁業協同組合	4,000
		8月10日	放 流	丸亀地区水産振興対策協議会	3,000
		8月10日	放 流	坂出市	2,800
		8月10日、9月1日	放 流	(一社) 香川県水産振興協会	66,300
		8月21日	放 流	引田漁業協同組合	3,000
		8月21日	放 流	東讃漁業協同組合	1,000
		8月17日	放 流	内海漁業協同組合	2,000
		8月18日	放 流	三豊市	9,000
		8月31日	放 流	直島町	3,000
		8月31日	放 流	瀬戸内海遊漁船釣り団体協議会	900
9月1日	放 流	国立大学法人香川大学	1,000		
合 計				97,000	
クロメバル	50	5月23日～7月12日	放 流	(一社) 香川県水産振興協会	23,700
		合 計			

定時定点観測資料(平成30年)

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 (℃)	水温範囲(℃)		平均pH	平均水温 (℃)	平均pH
			最低	最高			
1	上	8.6	7.9	～ 9.5	8.09	9.3	8.05
	中	8.3	6.9	～ 9.5	8.06	8.6	8.02
	下	6.7	5.4	～ 9.0	8.06	7.4	8.02
2	上	6.5	5.1	～ 7.7	8.08	6.4	8.03
	中	6.7	5.8	～ 7.3	8.09	6.9	8.04
	下	8.2	7.5	～ 8.9	8.10	8.5	8.05
3	上	9.3	8.8	～ 9.6	8.11	9.7	8.04
	中	10.2	9.1	～ 10.9	8.12	10.3	8.06
	下	10.8	9.6	～ 12.0	8.10	10.9	8.05
4	上	12.5	11.6	～ 13.7	8.04	12.4	8.01
	中	14.0	13.0	～ 14.9	8.02	13.9	7.96
	下	15.8	15.2	～ 16.5	8.03	15.9	7.94
5	上	17.0	16.5	～ 17.5	8.08	16.7	7.99
	中	18.5	17.8	～ 19.4	8.14	18.1	8.07
	下	19.3	18.5	～ 20.3	8.07	19.0	7.99
6	上	20.3	18.9	～ 21.5	8.04	20.2	7.90
	中	21.0	20.1	～ 21.7	8.01	21.0	7.87
	下	22.4	21.5	～ 22.9	7.98	22.4	7.86
7	上	23.6	22.8	～ 24.3	7.94	23.4	7.82
	中	25.1	24.4	～ 26.1	8.03	24.6	7.86
	下	26.6	26.1	～ 27.4	7.98	26.4	7.82
8	上	27.5	26.3	～ 28.1	7.91	27.4	7.75
	中	27.7	27.4	～ 28.2	7.86	27.9	7.72
	下	28.3	27.5	～ 29.0	7.88	28.4	7.75
9	上	27.4	26.3	～ 28.3	7.82	27.6	7.72
	中	26.3	25.8	～ 26.8	7.84	26.7	7.76
	下	25.5	24.9	～ 25.9	7.93	25.9	7.82
10	上	24.3	24.0	～ 24.5	7.87	24.7	7.77
	中	22.8	22.1	～ 23.3	7.95	23.6	7.86
	下	21.0	18.6	～ 22.4	8.05	21.7	7.97
11	上	19.3	18.5	～ 20.4	7.98	19.9	7.92
	中	18.0	16.9	～ 19.0	7.98	19.0	7.93
	下	16.2	15.3	～ 17.1	7.99	17.4	7.94
12	上	16.2	12.5	～ 17.4	8.01	16.9	7.95
	中	12.8	12.1	～ 13.9	8.05	13.8	8.02
	下	12.1	9.3	～ 13.6	8.06	13.3	8.01

地先海水は表層1m付近を採水

