

平成 29 年度種苗生産事業報告書

平成 28 年 10 月～平成 29 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-----	14
クルマエビ（13mm）の種苗生産-----	17
キジハタ養成親魚からの採卵-----	20
キジハタの種苗生産-----	23

II 中間育成（大型種苗生産）

クロメバルの中間育成-----	28
ヒラメの中間育成-----	31
クルマエビの中間育成-----	34

III 技術開発事業

サワラ中間育成技術高度化事業-----	37
---------------------	----

IV 餌料培養

S型ワムシ（タケノコメバル用）の培養-----	40
S型ワムシ（ヒラメ用）の培養-----	42
S S型、S型ワムシ（キジハタ用）の培養-----	43

V 配布業務

種苗の配布状況-----	45
--------------	----

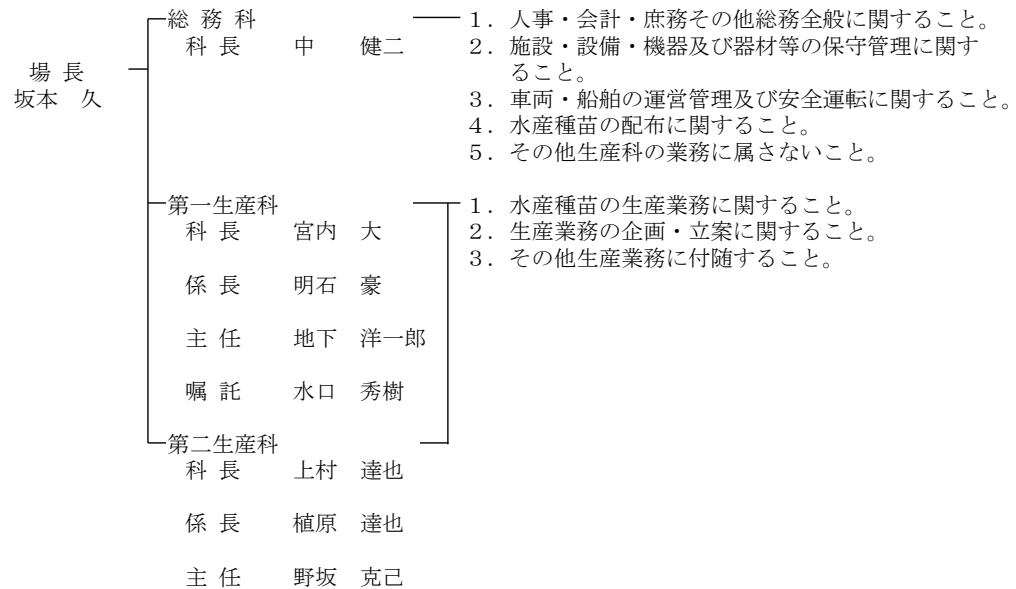
VI 観測資料

定時定点観測資料-----	46
---------------	----

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29年4月1日現在）



２．種苗生産計画及び実績

（１）種苗生産事業

魚種	H29計画		H29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	60	40	86.6	4/6～13
ヒラメ	60	269	60	333.3	
クルマエビ	13	1,000	13	1,000.0	5/24
	60	1,900	60	2,002.2	7/7～9/27
	計	2,900	計	3,002.2	
キジハタ	35	5	35	5.0	8/30
	50	133	50	97.0	8/10～9/1
	計	138	計	102.0	
クロメバル	50	20	50	23.7	5/23～7/12

（２）サワラ中間育成技術高度化事業

	H29計画		H29実績		
	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	(月 日)
収容	35	30	38.7	15.6	6/6
取上げ	70	24	87.6	13.1	6/17

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(m ³)	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	5	2.5×1.65×1.3	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	5	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

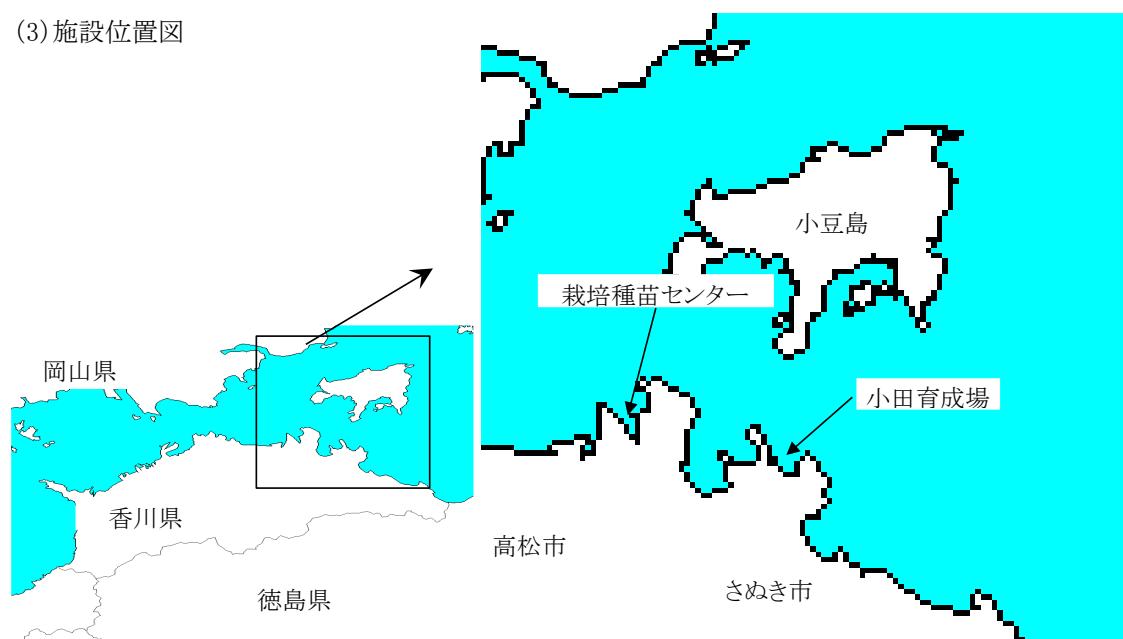
※1：一部を稚魚飼育水槽（閉鎖循環式）として使用

※2：その他水槽等の設置場所として使用

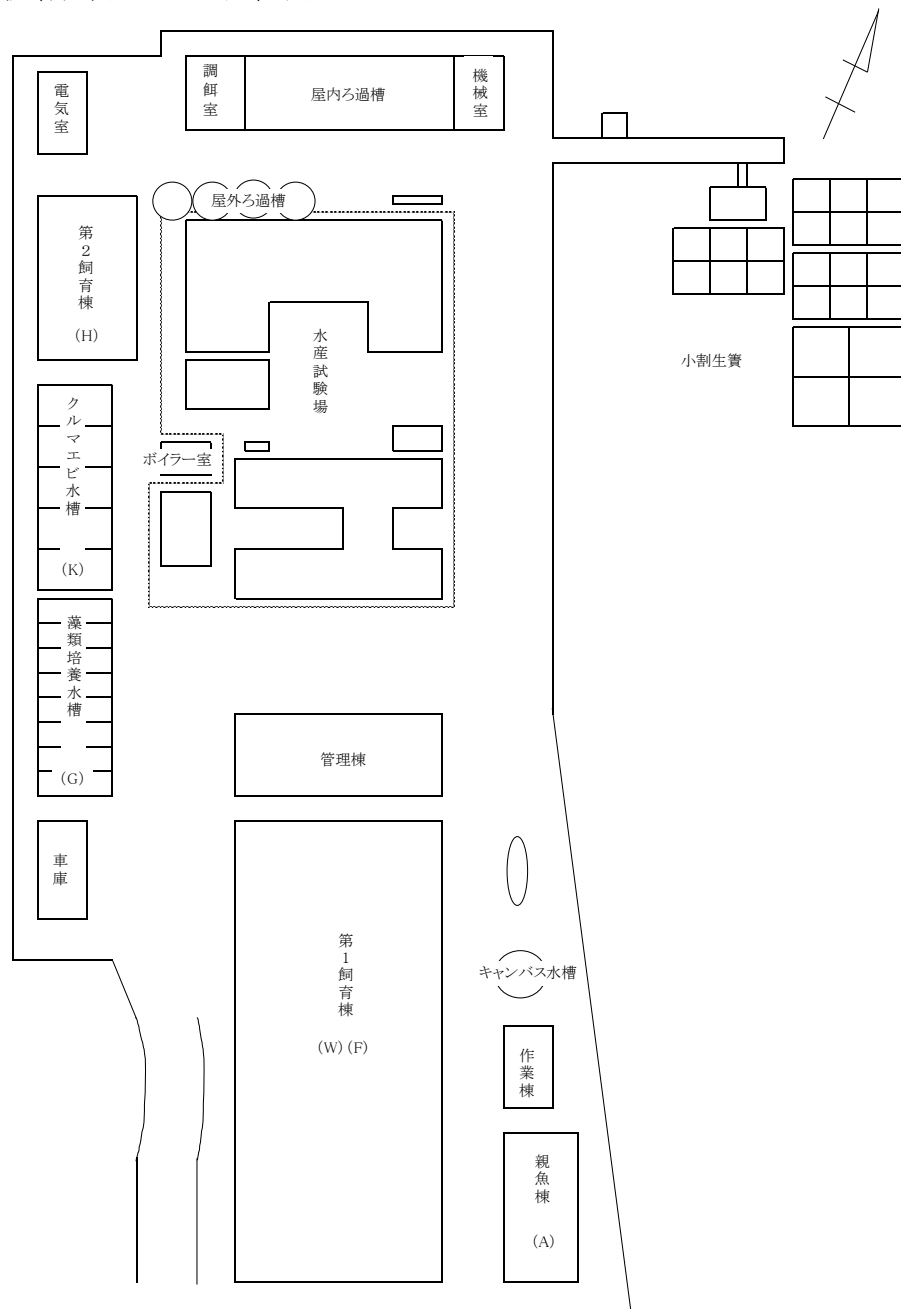
(2) 小田育成場

名称	略称・名称	容量(m ³)	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

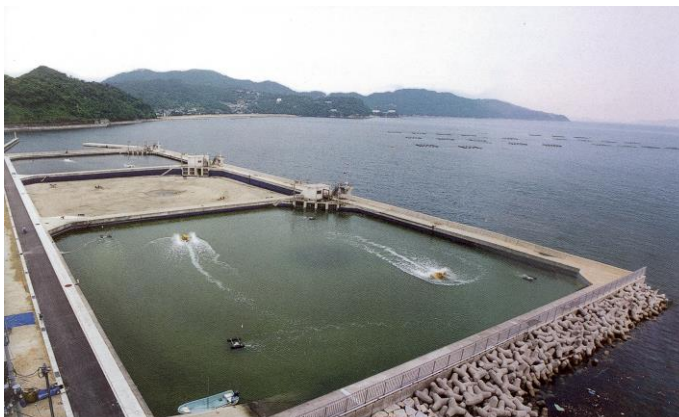


(4)栽培種苗センター配置図



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 野坂克己

平均全長 40 mm サイズの稚魚 6.0 万尾を目標に生産を行い、約 8.7 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陸上水槽 (5.0 m³ FRP 円形水槽) で周年飼育中の養成魚 (以下「養成群」)、福井県立大から譲渡された養成魚 (平成 28 年 7 月 12 日 286 尾、以下「福井群」)、香川県水産試験場から譲渡された人工魚 (平成 28 年 11 月 11 日 70 尾、以下「水試群」)、28 年 10 月～28 年 12 月に購入した天然魚 (以下「天然群」) を用いた。餌は、夏季を除いて配合飼料を用い、給餌は、2～3 回/週とした。給餌量は、総魚体重の 1.5～2.0% とした。

養成群は、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、10 m³ FRP 角形水槽を用い、水温 26.5℃、塩分濃度 15‰ の条件下で行った。

養成群の一部と福井群は H 水槽 (水量 60 m³) で流水飼育を行った。

越夏期間中の餌は、冷凍イカ、冷凍サルエビを与え、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、福井群の雌雄の交配は、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。

水試群については、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。

人工授精魚の内、腹部が膨満した個体を円形 1 m³ ポリエチレンの産仔水槽 4 面 (8 尾/槽) に収容し、流水飼育の条件下で産仔を待った。産出された仔魚は容積法で計数した。

また、新規に購入した天然魚 (平成 28 年 11 月～12 月購入) の内、妊娠魚と思われる個体についても、人工授精魚と別水槽に収容して産仔を待った。

2) 種苗生産

(1) 1 次飼育

1 次飼育には、F 水槽 (使用水量 40 m³) を使用し、閉鎖循環飼育 3 面とした。

飼育水温は、日令 45 日 (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。閉鎖循環は日令 15 日から開始し、魚の成長に合わせて循環量を増加させた。底掃除は、日令 1 日から毎日行い、減水分は UV 海水を追加した。

水質測定は、仔魚収容時とその後週 1 回 (月曜日)、アンモニア態窒素、硝酸態窒素を測定

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㈱、以下「SV12」)を日令 0 日から日令 30 日まで 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)7 個とエアリフト 4 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㈱、「えづけーる」;中部飼料㈱)を用いた。

S ワムシは、SV12 で 17 時間、ワムシ・アルテミア栄養強化剤(商品名「マリングロス」;マリンテック㈱、以下「マリングロス」)で 5 時間強化した。Ar-n は、SV12 で 16 時間強化後、マリングロスで 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 ワムシにタウリンを添加した。

取り上げ時には、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㈱)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 40 m³)を使用した。

F 水槽での飼育は、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㈱)を適宜散布した。

餌料には、配合飼料(「えづけーる」シリーズ)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。

F 水槽の取り上げでは、飼育水減少後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

人工授精の結果を表 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 ()内は平均 (平均)	供給数(尾) (養成 ^{※1} :福井 ^{※2})	使用数(尾) (養成 ^{※1} :福井 ^{※2})	全長(mm)	体重(g)
11.02	12	9	190-264	119-302	0.3-3.2 (1.1)	0.9-2.4 (1.6)	0.00-1.42(0.91) (0.91)	78 (58:20)	74 (54:20)	220-392	170-1189

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 ()内は平均 (平均)	供給数(尾) (養成 ^{※1} :福井 ^{※2})	使用数(尾) (養成 ^{※1} :福井 ^{※2})	全長(mm)	体重(g)
11.09	10	9	214-296	162-411	0.2-2.5 (0.9)	0.5-2.2 (1.2)	0.21-0.99 (0.50)	74 ^{※3} (54:20)	74 (54:20)	220-392	170-1189

※1 当場で養成中の親魚

※2 福井県立大より搬入した親魚

※3 2016.11.02人工授精群(73尾)は再打注。1尾は1回目打注

人工授精は、11 月 2 日、11 月 9 日に行った。

11 月 2 日は、12 尾の雄から採尿、採精した内 9 尾の精子を用いて、養成群 58 尾、福井群 20 尾の雌に人工授精を試みたが、養成群 4 尾については精子を注入できなかった。

11 月 9 日は、10 尾の雄から採尿、採精した内 9 尾の精子を使用した。この日は、前回に人工

授精した雌 74 尾に行った。

産仔水槽へは、妊娠魚と思われる人工授精魚 44 尾と、人工授精以降に購入した天然群の内、31 尾を収容した。

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	WT	産仔				収容			SAI	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)		
1014	人工	12.11	14.2	224	262	700	4,900			7.29±0.261		
1016	人工		14.3	230	241	4,500	3,600			7.53±0.159		
924	人工	12.12	14.2	314	743	41,500	2100	F1	41,500	7.64±0.240	22.8	
1010	人工			238	278							
815	人工			336	860							待機水槽でへい死魚産仔
1183	天然			285	267	10,000	1,700		10,000	7.75±0.290	24.3	
880	人工	12.13	14.2	299	580	710	5700	F1	710	7.55±0.260	22.8	未受精卵混じり
713	人工			278	481							
1159	天然			296	422	8,000	27,000		8,000	7.13±0.227	2.8	
1148	天然			228	344							
718	人工			303	621	12,500	2,100		12,500	7.70±0.181		
897	人工	12.14	14.6	262	376	34,200	3,300	F1	34,200	7.63±0.153	29.0	
845	人工			306	480	54,800	2,400		54,800	7.51±0.151		
1146	天然			294	441	44,500	14,400			7.06±0.155		未発達の小型魚の為使用せず
1185	天然			275	214							未受精卵
972	人工	12.15	13.9	279	436	17,200	9,000	F1	17,200	7.68±0.164	35.0	
1177	天然			182	93	7,800	700		7,800	7.57±0.201	25.6	
1210	人工	12.16	13.6	172	138	85,950	2,800	F1	85,950	7.54±0.200	15.9	
1211	人工			222	172	16,400	800			7.51±0.161		
926	人工	12.17	13.0	333	701	53,000	4,500	F2	156,600	7.71±0.155	23.2	
811	人工			340	696	87,200	7,500			7.79±0.149		
1229	人工	12.18	12.4	290	452	37,200	2,900	F2	37,200	7.65±0.162	22.9	
1225	人工			351	726	28,400	3,400		28,400	7.98±0.168	18.3	
937	人工	12.19	13.0	400	1160	2,760	900	F2	2,760	7.85±0.276	18.6	
1152	天然			256	276	48,400	3,900		48,400	7.54±0.296	17.2	
1174	人工			194	219	52,400	3,800		52,400	8.24±0.216	24.9	
1226	人工	12.20	13.5	300	460	105,500	4,400	F3	105,500	7.96±0.186	29.2	
976	人工			328	618							
930	天然			288	423							未受精卵
1238	人工			283	338	56,000	2,900	F3	56,000	7.88±0.117	32.3	
1233	人工	12.21	13.7	298	476	56,500	1,900		56,500	8.03±0.193	12.2	
594	人工			304	535	53,600	2,100			8.13±0.248		
605	人工			238	214	1,300	1,700			7.73±0.166		
1180	天然			220	150							
1193	人工			394	1171	63,000	6,900			8.10±0.132		
1234	人工	12.22	14.2	290	394	33,800	2,400			7.94±0.277		
855	天然			264	330							
957	天然			253	268	20,600	900			7.89±0.118		
1088	人工			235	220							
1059	人工			284	420	53,200	1,300			8.01±0.212		
889	人工			240	200							
855	天然			262	325							
1140	天然	12.23	14.5	220	166	18,200	7,600			7.84±0.374		未受精卵混じり
1197	天然			201	130							
1136	天然			232	176							
1149	天然			292	400							
1187	天然			202	130							
1235	人工	12.24	13.6	251	375	48,000	3,700			7.88±0.127		
290	人工			307	522							
1123	人工			272	312							
1124	人工	12.25	12.8	266	340	59,800	400			7.95±0.170		
1184	人工			215	171	17,200	8,700			7.85±0.112		
942	人工			272	363							
1190	天然	12.26	12.9	218	158	84,700	3,200			7.70±0.147		
1185	天然			274	349							
1150	天然			362	1043							
966	人工	12.27	13.2	268	309	112,000	1,500			7.82±0.146		
1212	人工			236	231							
1213	人工			342	807	44,000	3,500			7.74±0.156		
533	天然			286	388	15,200	500			7.96±0.084		
1189	天然			242	214	24,000	3,000			8.14±0.235		
967	人工			272	317							
1130	天然	12.28	12.6	234	192	15,000	1,300			8.01±0.243		未受精卵混じり
1128	天然			212	181							
1189	人工	12.29	11.8	240	209	48,000	3,200			8.12±0.224		
1106	人工			272	310							
969	人工			264	300							
881	人工	12.30	11.2	292	440	56,800	7,100			8.18±0.163		
544	人工	1.02	11.6	346	563	18,200	3,600			8.03±0.179		
1186	天然			350	611	60,000	3,200			8.04±0.167		
1156	天然	1.03	11.9	308	491	17,600	1,400			8.10±0.115		
1122	天然	1.05	11.7	331	636	105,000	1,200			8.01±0.125		
1127	天然			262	322							
合計						1,835,320	185,000		816,420		22.2	

産仔は、12月11日から1月5日の間に75尾の親から見られ、計1,835,320尾の活仔魚を得た。産仔水槽毎の仔魚の平均全長は、7.06～8.24 mmであった。また、SAI(無給餌生残指数)は、3.2～35.0(平均22.2)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816,400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12日～12月21日の間に816,300尾の産仔魚を収容し、3月6日～3月10日(日令80～84)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36.0～36.9 mmの稚魚146,300尾、3.5 mm>群は、平均全長30.9～32.1 mmの稚魚62,800尾であった。生残率は25.6%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)	合計/平均
1	仔魚収容日	月 日	12.12-12.16	12.17-12.19	12.20-12.21	12.12-12.21
	仔魚収容数	尾	272,600	273,300	270,400	816,300
	収容時平均全長	mm	7.57±0.256	7.72±0.255	8.03±0.223	7.70±0.223
	SAI		22.3(2.8-35.0)	20.0(17.2-23.2)	24.7(12.2-29.2)	
次 飼	開始時水槽	m ³ ; 槽	40; 1	40; 1	40; 1	
	取り上げ日令	日	80-84	80-82	79-80	
	取り上げ日	月 日	3.06	3.09	3.10	
	取り上げ平均全長	mm 3.5mm>	36.9±2.74	37.9±4.61	36.0±2.91	
		mm 3.5mm<	31.2±2.01	32.1±2.20	30.9±1.59	
	取り上げ尾数	尾 3.5mm>	38,200	58,800	49,300	146,300
		尾 3.5mm<	9,800	15,500	37,500	62,800
		合計	48,000	74,300	86,800	209,100
	生残率	%	17.6	27.2	32.1	25.6
	生産期間	月 日	12.12-3.06	12.17-3.09	12.20-3.10	12.12-3.10
育	飼育日数	日間	85	83	81	81-85
備考			閉鎖循環	日令51日まで閉鎖循環 以降流水飼育	閉鎖循環	

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。

2～3次飼育の結果を表4～5に示す。

表4 2次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分(水槽)	1(F4)	1-2(F5)	2(F5)	3(F6)	4(F1)	合計/平均	合計/平均
	元水槽	1次-1 2 3.5mm<	2次-1	1次-1,2,3 3.5mm>	1次-2 3.5mm<	1次-3 3.5mm<		
2	稚魚収容日	月日	3.06	4.03	3.06-3.10	3.09	3.10	3.06-3.10
	稚魚収容数	尾	47,000	37,900	62,800	50,000	49,300	20,9100※ ¹
	収容時平均全長	mm	37.4±3.81	48.9±3.98	31.4±1.99	37.9±4.61	36.0±2.91	
	開始時水槽	m ² ;槽	40:1	40:1	40:1	40:1	40:1	
次	取り上げ日	月日	4.03	4.06※ ⁵	3.16	4.07	4.07	
	取り上げ平均全長	無選別 4.0mm> 4.0mm<	48.9±3.98	49.0±5.11	33.0±2.19	50.2±4.65 35.2±2.42	49.3±4.81 37.4±4.92	
		無選別 4.0mm> 4.0mm<	37,900	40,200※ ⁵	50,000	30,300 6,700	24,800 8,600	37,900※ ³ 55,100 15,300
	合計		37,900	40,200	50,000	37,000	33,400	108,300※ ¹ 110,600※ ^{4,5}
育	生残率	%	80.6	106.1	79.6	74.0	67.7	67.7-80.6※ ¹ 67.7-106.1※ ²
	生産期間	月日	3.06-4.03	4.03-4.07	3.06-3.16	3.09-4.07	3.10-4.07	
	飼育日数	日間	29	5	11	30	29	
	備考		生産調整放流					

※¹ 2次飼育-1-2は含まれていない
 ※² 2次飼育-1は含まれていない
 ※³ 2次飼育-1-2, 5は含まれていない
 ※⁴ 2次飼育-1, 2は含まれていない
 ※⁵ この内、4.06に22,500尾配付

表5 3次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分(水槽)	1(F5)	2(5m ² -1)	3(F4)	4(5m ² -2)	5(5m ² -3)	6(F5)	合計/平均
	元水槽	2次-1-2	2次-1-2	3次-1 4.0mm< 2次-4 4.0mm<	3次-1 4.0mm> 2次-3 4.0mm> 2次-4 4.0mm>	2次-3 4.0mm>	2次-3 4.0mm<	
3	稚魚収容日	月日	4.06	4.06	4.07	4.07	4.07	4.06-4.07
	稚魚収容数	尾	11,700	6,000	34,400	12,000	5,400	88,100※ ¹
	収容時平均全長	mm	49.0±5.11	49.0±5.11	49.4±5.12	35.6±3.71	35.2±2.47	50.2±4.65
	開始時水槽	m ² ;槽	40:1	5:1	40:1	5:1	5:1	40:1
次	取り上げ日		4.07	4.10	4.11 4.12	4.10 4.11	4.11 4.12	※ ² 4.10-4.12※ ¹
	取り上げ平均全長	無選別 4.0mm> 4.0mm<	49.5±5.47 34.3±2.61	51.0±6.03	51.5±8.73	36.2±3.05	36.2±3.05	
	取り上げ尾数	無選別 4.0mm> 4.0mm<	9,600 2,100	6,000	39,100	13,300	5,600	
	合計		11,700	6,000	39,100	13,300	5,600	64000※ ¹
育	生残率	%	100.0	100.0	113.7	110.8	103.7	0-113.7※ ¹
	生産期間	月日	4.06-4.07	4.06-4.10	4.07-4.12	4.07-4.11	4.07-4.12	4.06-4.12
	飼育日数	日間	2	5	6	5	6	5-6
	備考							

※¹ 3次飼育-1は含まれていない
 ※² 4.11にはな状の細菌の増殖により全滅

種苗は、4月6日～4月13日の間に40mm以上として86,600尾を配付した。2次飼育以降の生残率は43.3%であった。1次飼育からの生残率は10.6%であった。

3. 生産における問題点

1) 親魚養成及び産仔

図1, 2に養成群、福井群の養成数の推移を示す。

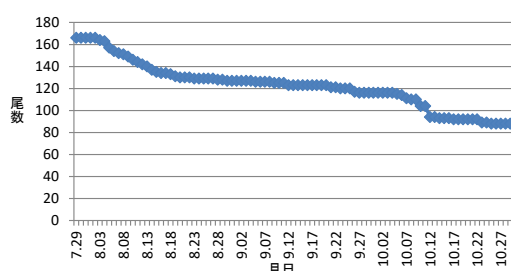


図1 養成群養成数(2016.7.12-10.28)

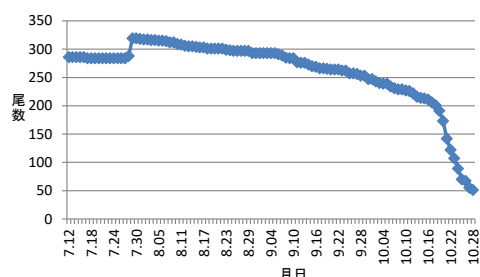


図2 福井群養成数(2016.7.12-10.28)

7月中旬に搬入した福井群は、9月上旬から10月中旬の間にビブリオ病、はだ虫の寄生により保有数の約2/3まで減少した。また、養成群は、8月上旬から10月上旬にかけてビブリオ病により約40%の親魚がへい死した。

購入前の親魚は、過密でストックされているため外傷がある魚が混入し、これらが搬入後高い確率でへい死するとともに、養成数か月経過しても治癒していない個体も見られ、これらが細菌性疾病の蔓延する要因となる可能性もある。

この点については、購入先と取り扱い方法について協議することが必要だと思われる。また、搬入後も過密飼育、注水方法(換水率、水通し)、餌の過剰投与が要因で発生するとも考えられるので、この点を注意して飼育を行う必要がある。

寄生虫に対しては、魚の移槽時の淡水浴、銅イオンが予防策として考えられるので、これらを試みるのも有効と思われる。

本年の産仔は、人工授精を行った74尾中の44尾と天然群31尾から約180万尾の仔魚を得られたので、仔魚確保はほぼ順調であった。

一方、水試群は腹部が膨満していたにも係わらず、産仔は見られなかった。

2) 1次飼育における餌料投餌量

平成28年度は、Ar-nの投餌ロスが多く、1次飼育取り上げ時の選別において、成長が遅い稚魚の割合が高かったといった問題点があったので平成29年度は、投餌量、投餌時刻を再検討することとした。

図3に1次飼育各餌料投餌予定量、図4に1次飼育における餌料投餌時刻、図5に成長、図6に投餌量を示す。

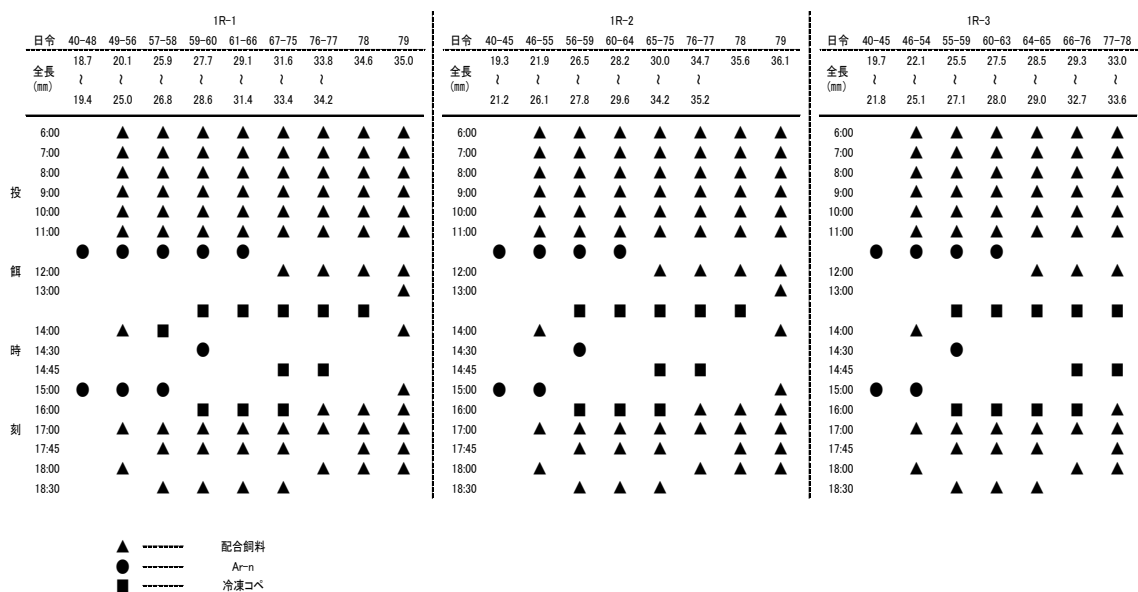
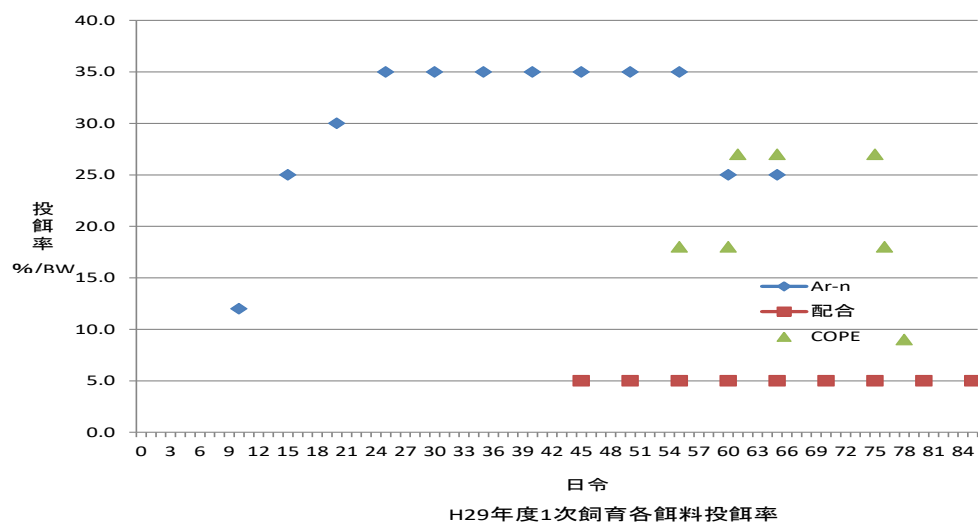


図4 1次飼育における餌料給餌時刻

生産前に投餌予定量を作成し、これを参考にして生産を行ったところ、取り上げ時の大小比率は大1に対して小は0.26～0.76であった。

成長差は各回次とも日令20日頃より見られ、日にちの経過とともに大きくなる傾向が見られた。成長差が大きくなった要因としては、同一水槽に産仔日の異なる仔魚を収容したこと、全体的にAr-nの給餌量が少なかったことが考えられる。

特に日令20～45日の推定尾数の相違により、Ar-n給餌量が予定を下回ったので、給餌量不

足を起こさない様に飼育管理を行う必要があると思われる。

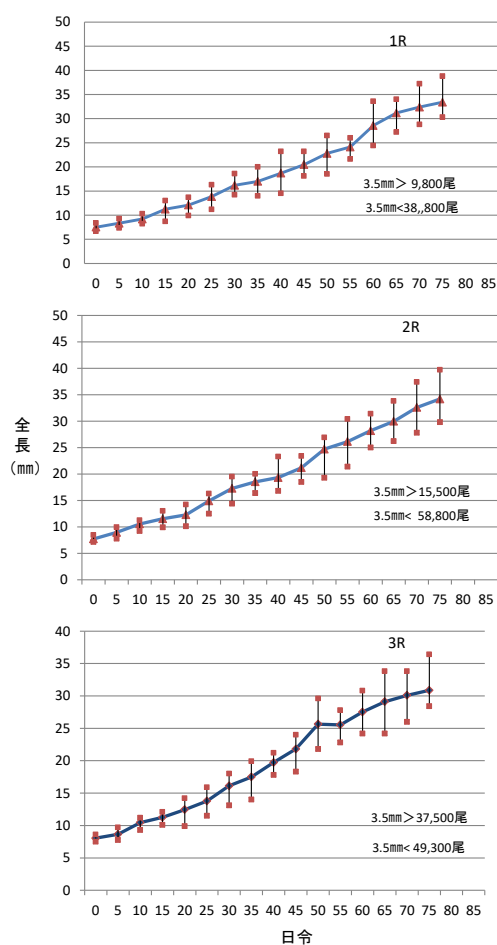


図5 H29年度1次飼育成長

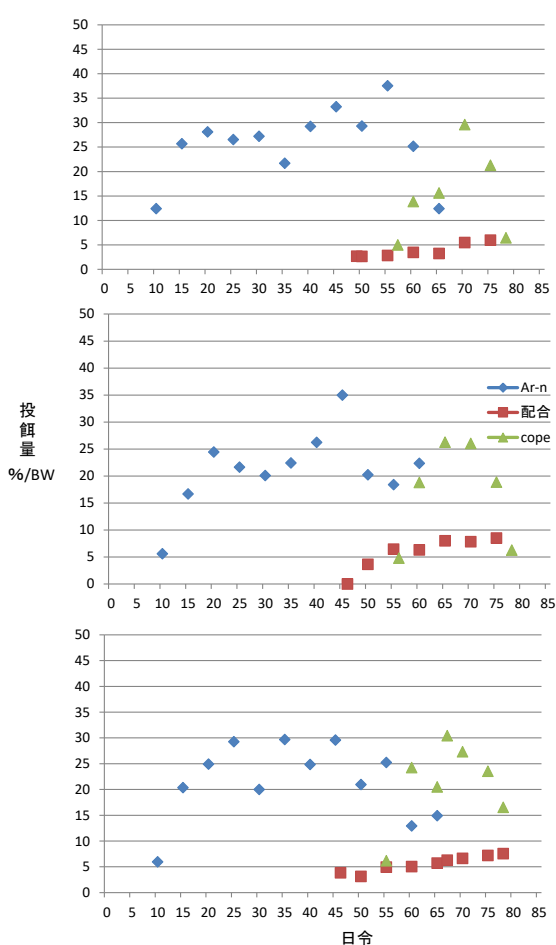


図6 H29年度1次飼育各餌料投餌量

注: 飼育尾数は、取上げ尾数に日々のへい死数を加えた数

3) 配合飼料への餌付け

各水槽の配合飼料摂餌率を図7に示す。

本年は、昨年の結果よりアンブローズを全長 20 mmから与えたが、積極的に摂餌する個体が見られたのは全長 30 mmからで、水槽間での摂餌率に違いが生じた。

これまでに、仔魚の推定尾数は積極的に Ar-n を摂餌し始める日令 20 日以降の残餌量から把握してきたが、結果として、この方法では給餌量が不足気味となり、水槽間での給餌率にも差が生じてしまった。これが成長差も生まれる要因と考えられるので、一定時間後の残餌の増減をより詳細に把握し、少し余分な給餌を行うなどの注意が必要と思われる。

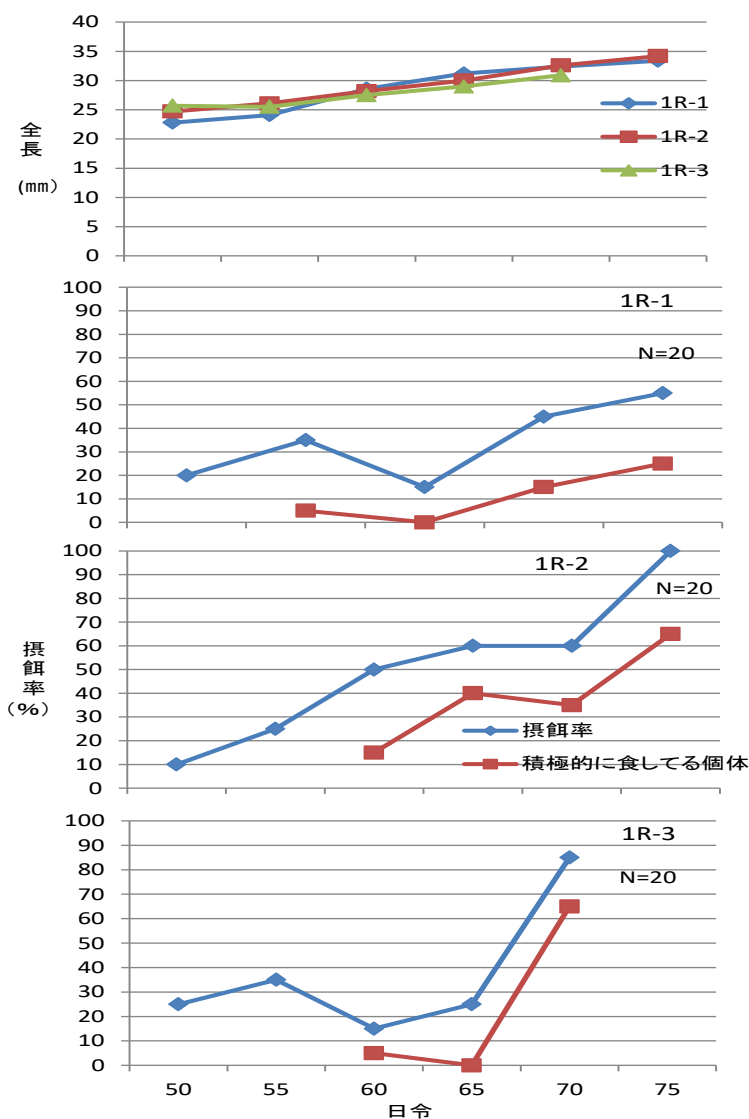


図7 1次飼育各回次の配合摂餌率

4) 生残

底掃除による日令 10 日までの初期への死率は、前年より高かった。これは、収容した仔魚の平均 SAI が 27 年は 20.9、30.7、35.7 に対し本年は、22.3、20.0、24.0 と低かったことで、仔魚の活力が弱かったと考えられる。

3 次飼育-6 においては、4 月 11 日に水槽内に配合飼料の残餌がハナ状になり、これが稚魚の鰓に付着して配付直前に全滅した。この時、稚魚は水槽内に設置した小割網での飼育を行っていたが、網替え、稚魚の再収容の際に残餌の除去が不十分であったことや、餌の過剰投与といったことによる環境悪化が要因であったと思われるので、今後は、環境管理に注意して飼育を行いたい。

ヒラメの種苗生産

植原 達也・明石 豪

平成 29 年 2 月 1 日～平成 29 年 4 月 5 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い、56.17 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 29 年 2 月 2 日に山口県より、2 月 1 日採卵分 700g と 2 月 2 日採卵分 700g の合計 1,400g の受精卵を譲り受けた。

(2)卵収容

2 月 1 日分の受精卵は発生が進んでいたもので、UV 海水を用いての洗卵のみを行い H1 水槽(使用水量 110m³)に 342g(58.1 万粒)、H2 水槽(使用水量 110 m³)に 195g(33.1 万粒)収容した。2 月 2 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、H2 水槽に 134g(22.7 万粒)、H3 水槽(使用水量 110m³)に 337g(57.2 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℃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 日から開始し、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 18 日に 1 度行い、日齢 28 日以後毎日行った。

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

また、環境改善を目的として、貝化石(商品名「アラゴマリン」;マリンテック㈱)を日齢 7 日から取り上げの前日まで 1.0～1.5kg/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」;中部配合飼料㈱、「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 58.10 万粒の受精卵を収容した。ふ化日は 2 月 5 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 79.5%であった。4 月 4 日に日齢 58、全長範囲 28.3～46.1 mm、平均全長 37.6 mmの種苗 25.99 万尾を取り上げた。生残率は 56.3%であった。

H2 水槽は 2 月 2 日、3 日に 55.80 万粒の受精卵を収容した。ふ化日は 2 月 5 日で、ふ化率は 85.1%であった。4 月 4 日、5 日に日齢 58、59、全長範囲 25.1～45.7 mm、平均全長 35.5 mmの種苗 22.14 万尾を取り上げた。生残率は 46.6%であった。

H3 水槽は 2 月 3 日に 57.30 万粒の受精卵を収容した。ふ化日は 2 月 6 日で、ふ化率は 96.1%であった。4 月 5 日に日齢 58、全長範囲 27.6～42.0 mm、平均全長 34.4 mmの種苗 25.13 万尾を取り上げた。生残率は 45.7%であった。

3 水槽合計の取り上げ尾数は 73.26 万尾となり、56.17 万尾は小田育成場へ搬入し、17.09 万尾は調整放流を行った。

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 2～3 日	2 月 3 日	
卵収容数	(万粒)	58.10	55.80	57.30	171.20
ふ化日		2 月 5 日	2 月 5 日	2 月 6 日	
ふ化率	(%)	79.5	85.1	96.1	
使用水槽水量	(m ³)	110	110	110	
ふ化仔魚数	(万尾)	46.20	47.50	55.00	148.70
開始密度	(万尾/m ³)	0.42	0.43	0.50	
取り上げ					
取上月日		4 月 4 日	4 月 4～5 日	4 月 5 日	
飼育日数	(日)	58	58～59	58	
全長範囲	(mm)	28.3～46.1	25.1～45.7	27.6～42.0	25.1～46.1
平均全長	(mm)	37.6±3.45	35.5±3.67	34.4±2.88	
取上尾数	(万尾)	25.99	22.14	25.13	73.26
生残率	(%)	56.3	46.6	45.7	
取上密度	(万尾／m ³)	0.23	0.20	0.22	
飼育水温範囲	(℃)	14.0～18.1	13.6～18.2	13.9～18.1	
		25.99 万尾を 小田育成場へ 搬入	22.14 万尾を 小田育成場へ 搬入	8.04 万尾を 小田育成場へ 搬入 17.09 万尾を 調整放流	小田育成場 搬入合計 56.17 万尾 調整放流合計 17.09 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	249.7	32.04	83.07
2	H2	266.8	32.13	75.68
3	H3	232.7	21.91	61.77
	合計	749.2	86.08	220.52

3. 改善点と今後の課題

(1) 昨年度の問題点と今年度の改善点

昨年度はバクテリアフロックの発生により H1 水槽で 3/31～4/1 の 2 日間に約 4.2 万尾、H2 水槽で 3/21～3/22 の 2 日間に約 16.8 万尾の大量へい死が起きた。

このことから、本年度はバクテリアフロックの発生防止を目的として、搬入卵数を少なくして飼育密度を下げる、底掃除を例年より 10 日早い日齢 18 で開始すること、早めに換水率を上昇させること、こまめなアンドンネットの取替え洗浄を行うことなどに取り組み、飼育環境の改善を図った。

その結果、昨年度のような大量へい死は生じず、良好な結果を得たことから、今後も飼育密度、給餌率、換水等を精査し、より効率的な飼育を検討したい。

クルマエビ(13mm)の種苗生産

地下 洋一郎・中 健二

13mm 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 29 年 4 月 23 日～5 月 26 日の間に、全長約 14.5～15.5mm サイズのクルマエビを 335.7 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(4/23)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 150、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 19 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 584.2 万尾を収容し、生産を開始した。

(2) 飼育

飼育水槽には、K1,K2 水槽(使用水量 200 m³)の 2 面を使用した。

飼育水は当初 100 m³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 200 m³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 0.5 m³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 1 m³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。

生産には、K1・K2 水槽の 2 面を用い、K1 水槽 301.8 万尾、K2 水槽 282.4 万尾のノープリウスを収容した。今年度の飼育は Z 期の脱皮不調による減耗が見られたが、その後の飼育は概ね順調であった。

取り上げは、K1 水槽では 5 月 24 日に P20(平均全長 14.4±0.81mm)の種苗 180 万尾を取り上げ、うち 100 万尾を岡山県との種苗交換用として配付した。残りの 80 万尾は小田育成場へ搬入した。K2 水槽では 5 月 26 日に P22(平均全長 15.5±0.82mm)で 155.7 万尾を取り上すべて小田育成場へ搬入した。小田育成場への搬入は、合計で 235.7 万尾となった。

表1 生産結果

回次	水槽	収 容		取 り 上 げ						備考
		月日	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/m ² (万尾)	
1	K1	4月23日	301.8	5月24日	P20	180.0	14.4	59.8	0.90	岡山県(種苗交換用)100.0万尾 小田育成場80.0万尾
2	K2	4月23日	282.4	5月26日	P22	155.7	15.5	55.1	0.77	小田育成場155.7万尾

計数終了時までの生残率を図1に、成長を図2に示す。参考として、近年で成績の良かった2か年分のデータを併記した。

今年度の生残率は日齢12(P2期)でK1水槽が62.9%とK2水槽が62.3%であった。取り上げ時ではK1(P20)の歩留まりは59.8%、K2(P22)の歩留まりは55.1%となった。

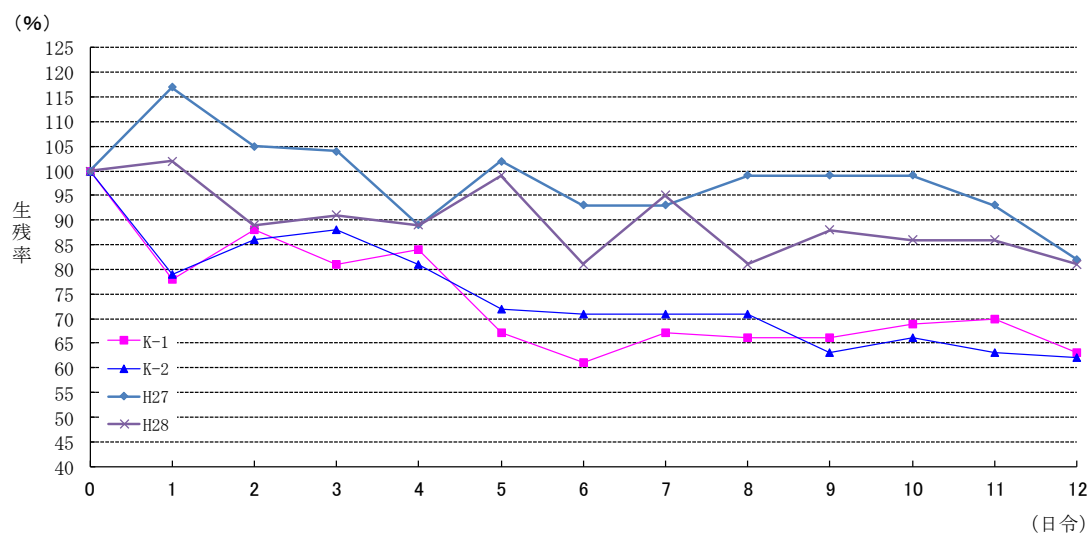


図1 生残率

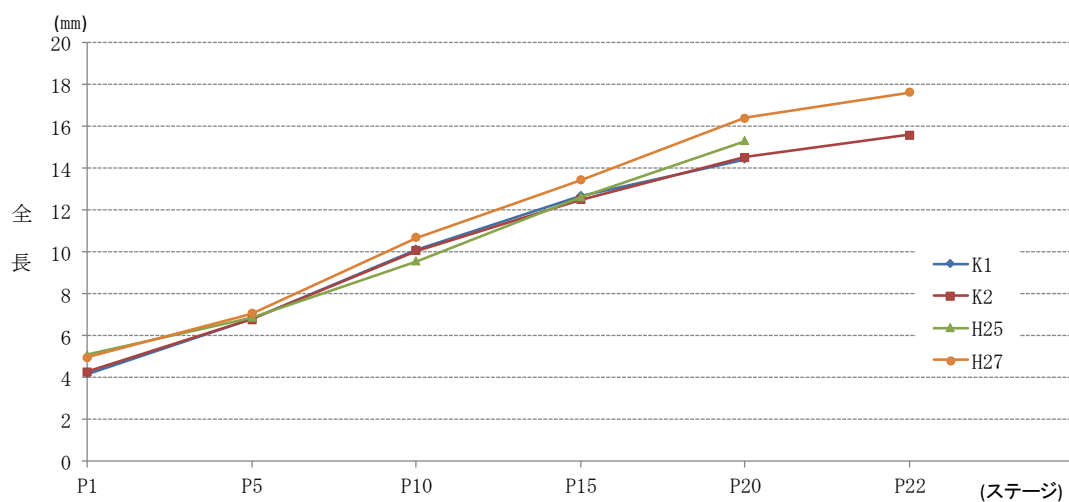


図2 成長

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;80.5 億個体、微粒子配合飼料 PG のNo1;2.48kg、No2;5.70kg、No3;5.63kg、No4;5.85kg、配合飼料ゴールドプローンの 1 号;1.99kg、2 号;8.57kg、3 号;27.78kg、4 号;34.00kg であった。

表2 給 餌 量

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 [°] ー [°] ルト [°] プ [°] ロ [°] ン1号	ゴ [°] ー [°] ルト [°] プ [°] ロ [°] ン2号	ゴ [°] ー [°] ルト [°] プ [°] ロ [°] ン3号	ゴ [°] ー [°] ルト [°] プ [°] ロ [°] ン4号
K1	40.8	1.24	2.85	2.84	3.09	1.00	4.62	14.76	20.88
K2	39.7	1.24	2.85	2.79	2.76	0.99	3.95	13.02	13.12
合計	80.5	2.48	5.70	5.63	5.85	1.99	8.57	27.78	34.00

3. 考察

(1)ふ化幼生の活力

本年購入の幼生も活力が良く、底に沈んでいるものは確認されなかった。水温調整後、袋を開封して収容を行い、生産を開始した。翌日も衰弱して、へい死した幼生は観察されなかった。これはノープリウスの活力が良好であり、運搬時の影響が少なかったためと思われる。

(2)計数

柱状サンプリングにより、収容翌日から P5 期まで行った。サンプリングのポイント数を Z 期までは 18 か所、M 期から P5 期までは 12 か所にした。結果、計数は比較的安定して行えた。

(3)生産と疾病

昨年度、2 水槽を使用して安定生産が行えたので、本年度も同様の方法としたところ、良好な結果を得た。

本年度の生産では、Z 期の減耗は見られたが、その後の飼育は順調に行えた。これは、ツリガネムシ等の付着が少量であったためと考えられる。

来年度も、引き続き 2 水槽を使用して生産する予定である。

キジハタ養成親魚からの採卵

明石 豪・宮内 大

平成 29 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 m³）に収容し、周年管理した。

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の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 か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 年度購入群）を使用した。

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 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の確認を行った。

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親魚水槽へ収容した。

収容尾数、雌雄比は A1 が♀35：♂30 の計 65 尾で、A2 が♀15：♂24 の計 39 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 に水槽ごとの産卵数と水温を示す。

産卵は A1 水槽で 5 月 21 日から確認でき、8 月 28 日の採卵終了まで総採卵数 3,260 万粒、浮上卵数 882 万粒で平均浮上卵率は 27.1%であった。

採卵期間中の平均ふ化率は 74.9%であった。

A2 水槽は 5 月 29 日から確認でき、8 月 4 日の採卵終了まで総採卵数 463 万粒、浮上卵数 364 万粒で平均浮上卵率は 21.4%であった。

採卵期間中の平均ふ化率は 92.3%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	5/21～8/28	3,260	882	2,378	27.1	74.9
A2	5/29～8/4	463	99	364	21.4	92.3

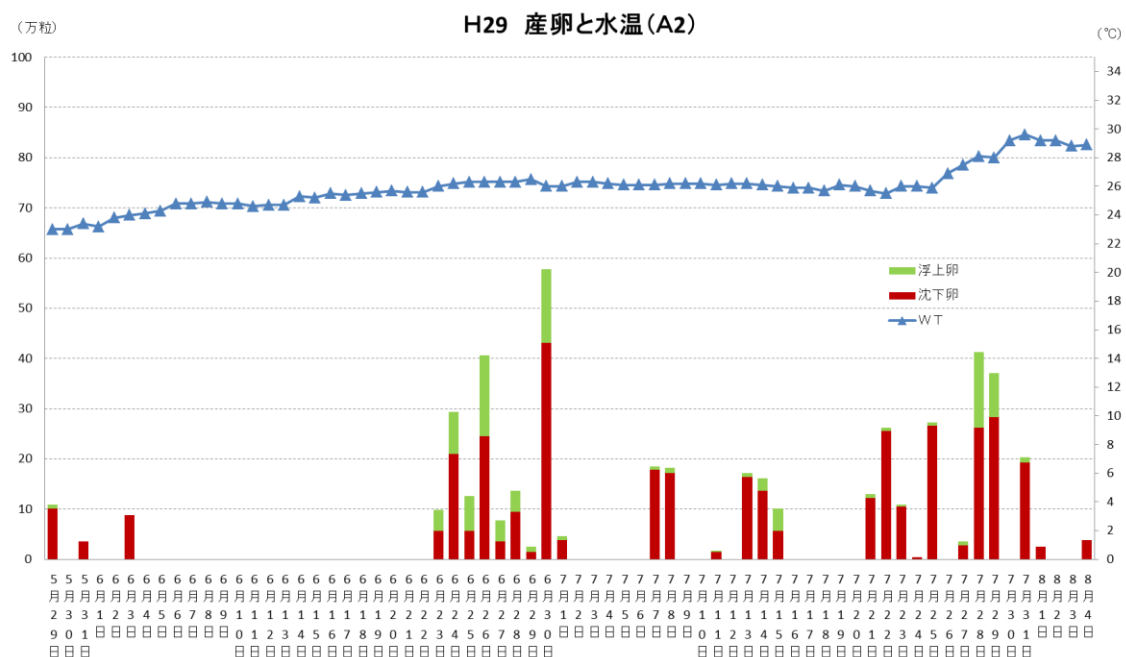
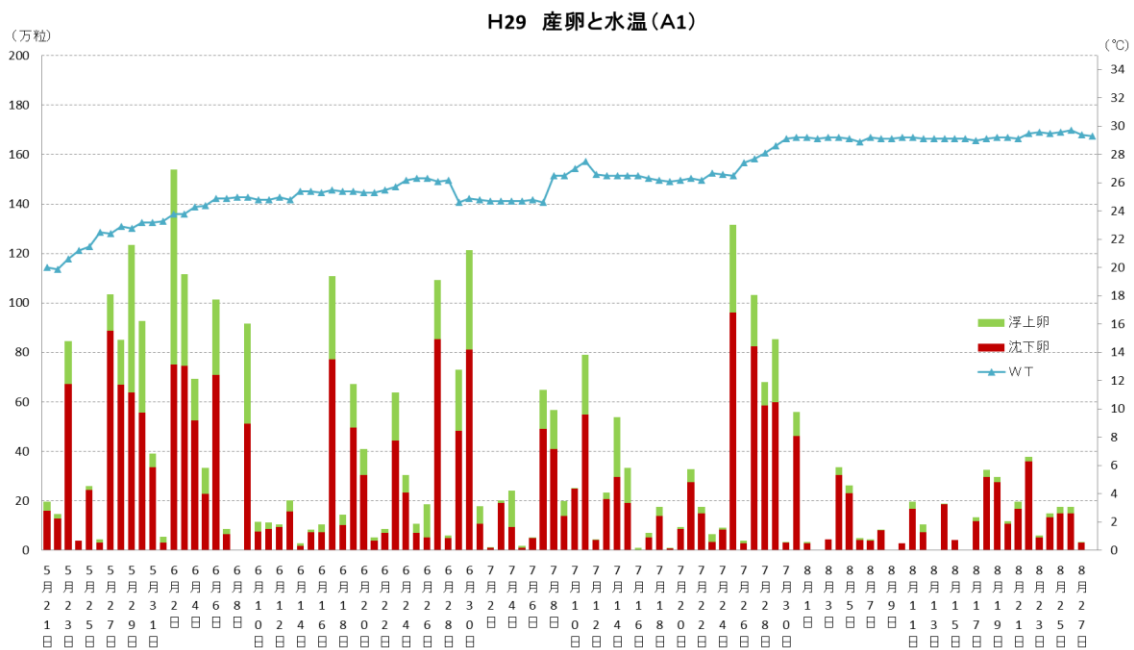


図 1 産卵と水温

今年度は、親魚水槽を2面に増設して、収容密度を見直し、産卵数の増加を図る予定であったが、昨年同様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、種苗生産時期を早めたことにより、産卵期前の成熟天然親魚の追加もできなかったため、計画どおりの親魚数確保に至らなかった。

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のために必要な卵数に届かない日が多く、十分な浮上卵を供給できなかった。

今度は新規の親魚購入時期を秋に変更し、次年度産卵に使用できるように親魚数を確保する予定である。

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・中 健二・水口 秀樹

平成 29 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 140,000 尾を目標に生産を行い、合計 102,000 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 40 m³) 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 2 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」) 1.5ℓ を添加した。

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、初期摂餌向上を図るため水面照度の安定化を目的に、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、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、ふ化日から日令 7～8 日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生クロレラで 16 時間とハイパーグロスで 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、各水槽には日令 4 日から 10 日まで貝化石 (商品名「リバイタルグリーン」; グリーンカルチャ㈱) を 500g/日、日令 11 日以降は他の貝化石 (商品名「アラゴマリーン」; マリンテック㈱) を日令 25 日まで 500g/日、それ以降は日令 40 日まで、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 (日令 50 日前後) にスリット幅 3.5、4.0、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	収 容			日齢7日目		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)	生残率 (%)	月/日	日齢 (日)	区分	尾数 (万尾)	平均全長(範囲) (mm)	奇形率 (%)		生残率 (%)
1	F1	6/2,3	98.5	73.6	72.5	65.2	7/27,28	54,55	大群	11,800	44.3(38～50)	5.0	6.5	
									中群	22,000	34.7(30～43)	5.0		
									小群 ^{*)}	13,700	25.6(23～29)	5.0		
									計	47,300				
2	F3	6/6	25.2	78.2	19.7	47.2							日齢7あたりから減耗が目立ち、ワムシの供給不足が重なったため、日齢10で生産中止	
3	W8	6/9	42.0	54.0	22.7	100.0	7/31	51	大群	16,500	44.1(39～52)	5.0	19.1	
									中群	18,600	37.3(28～47)	10.0		
									小群 ^{*)}	8,300	31.4(27～36)	10.0		
									計	43,400	31.4(27～36)	10.0		
4	F3	6/30	36.7	67.0	24.6	25.6	8/10	40	大群	2,700	30.6(25～37)	3.3	4.7	日齢5あたりから大量減耗が見られたが飼育継続
									小群	9,100	20.7(18～24)	3.3		
									計	11,800	20.7(18～24)	3.3		
合計・平均			202.4		139.5	59.5				102,500		6.0		
※小群 ^{*)} ：取り上げ尾数には、取り上げ前にしゃくですくって別水槽で管理していた個体を含む														

(1)収容

第1回次は、6月2、3日F1水槽に98.5万粒、第2回次は、6月6日F3水槽に25.2万粒、第3回次は、6月9日W8水槽に42.0万粒、第4回次は、6月30日F3水槽(2回目)に36.7万粒を収容し、合計202.4万粒から、139.5万尾のふ化仔魚を得て生産を開始した。平均ふ化率は68.2%で、昨年の75.8%と比べて若干低い値であった。

(2)初期生残、摂餌

図1に日令7～8日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。

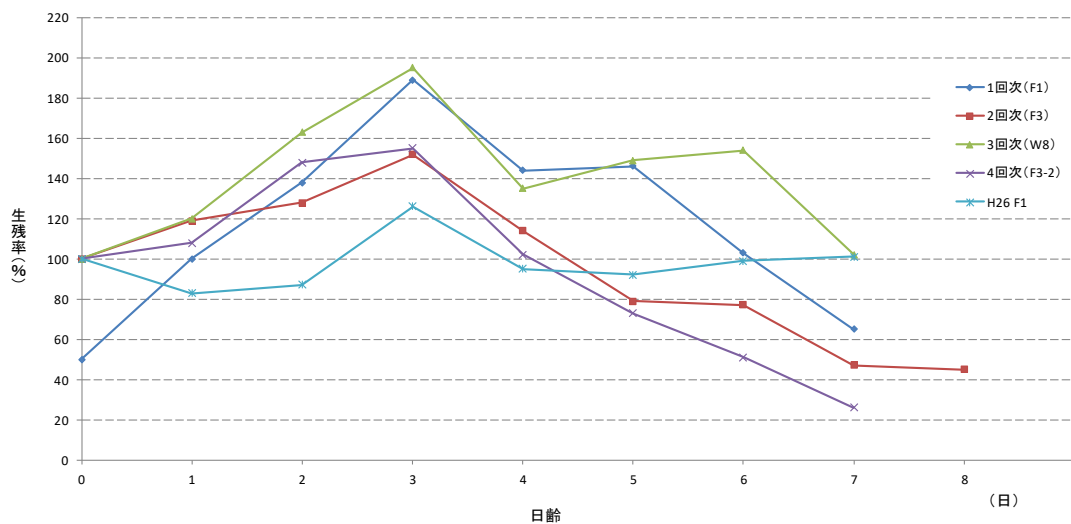


図 1 ふ化仔魚数に対する計数値の比率

本年度は、計数値の変動はあるものの、参考として近年で最も良好な成績を得たH26・F1水槽の値を示しているが、これと比較して、日令5～7日に数値が落ち込んだ。

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令2日での摂餌率が100%とならず、日令3日の夕方ようやく100%となったものの、個体あたりの摂餌個数は増えてこず、あまり良い状態ではなかった。

(3)取り上げ、選別

第1回次は7月27、28日(日令54、55日)にスリット選別機による大小選別を行い、大群11,600尾(平均全長44.3mm)、中群22,000尾(平均全長34.7mm)、小群13,700尾(平均全長25.6mm)を取り上げた

第2回次は日令7日頃から減耗が目立ち、日令10日には魚が観察できないくらいに減耗していたのとワムシの培養不調による供給不能で日令10日に廃棄した。

第3回次は7月31日(日令51日)に大小選別を行い、大群16,500尾(平均全長44.1mm)、中群18,600尾(平均全長37.3mm)、小群8,300尾(平均全長31.4mm)を取り上げた。

第4回次は日令5日あたりから減耗が見られたが、新たに収容できる卵がないため飼育を継続し、8月10日(日令40日)に大小選別を行い、大群2,700尾(平均全長30.6mm)、小群9,100尾(平均全長20.7mm)を取り上げた。

全体では、大群30,800尾、中群40,600尾、小群31,100尾の合計102,500尾となり、平均生残率は10.1%で、昨年の12.2%より低い値となった。

大量減耗が見られた第2回次、4回次では、他の回次よりもワムシの摂餌状況が不良で、ワムシの摂餌個数が増えてこない個体が多く見られた。

原因として、ワムシの培養状況が不安定であったことから、給餌できる量も少なく、給餌したワムシの水槽内での再生産も十分でなかったことが考えられる。

図2に1次飼育の成長を示す。

成長は回次でばらつきがあり、1回次、3回次で例年より低調であった。これについても初期のワムシの摂餌不良による影響と考える。

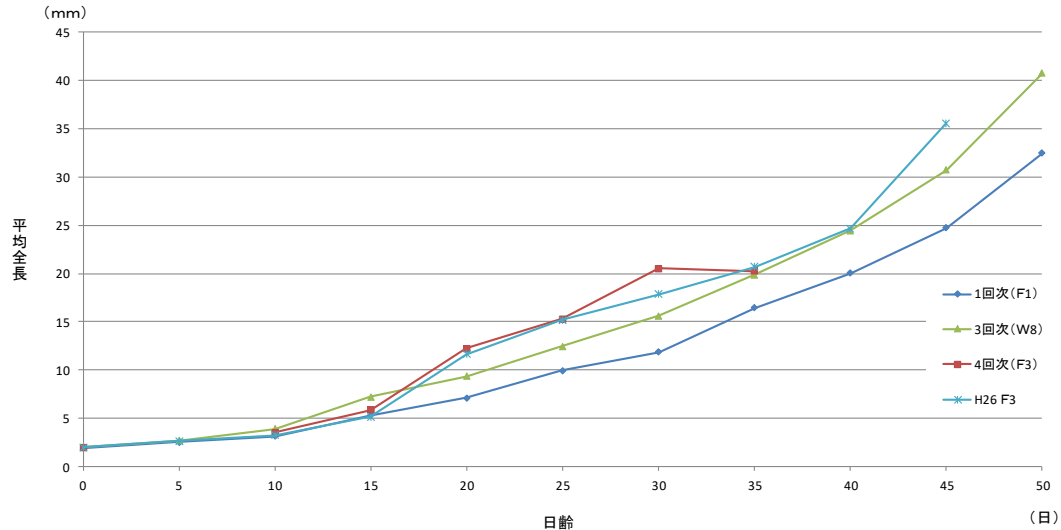


図2 1次飼育の成長

(4)形態異常

表2に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次飼育終了時の形態異常率をサイズ別に見ると、第1回次大群5.0%、中群5.0%、小群5.0%、第3回次大群5.0%、中群10.0%、小群10.0%、第4回次大群3.3%、小群3.3%となり、平均5.8%で昨年度の20.0%に比べ低い値であった。

表 2 形態異常の状況

日令	F1(1回次)			F3(2回次)			W8(3回次)			F3(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%				16	1	6.3%	15	0	0.0%
20	20	0	0.0%				22	0	0.0%	17	0	0.0%
25	20	0	0.0%				20	1	5.0%	21	0	0.0%
30	20	0	0.0%				26	0	0.0%	23	1	4.3%
35	32	1	3.1%				33	4	12.1%	25	0	0.0%
40	30	2	6.7%				51	3	5.9%			
45	27	1	3.7%				42	4	9.5%			
50	46	2	4.3%									
合計・平均 (通算)	215	6	2.23% (2.79%)				210	13	5.54% (6.19%)	101	1	0.87% (0.99%)
奇形内訳 (尾数・割合)	陥没	6	100.0				8	61.5		1	100.0	
	鰓蓋欠損	0	0.0				2	15.4		0	0.0	
	脊椎骨異常	0	0.0				3	23.1		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、0.12～0.65mg/ℓであった。

溶存酸素量(以下「DO」)は 6 mg/ℓ を下回るようになった水槽から順次酸素通気を行い、5～6 mg/ℓになるように維持するように努めた。

また、日令 35 日頃から酸素通気のみでのDOの維持が困難になったので、電解水での換水を 5～10 m³/日程度行いDOの低下を防いだ。

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 28 日～8 月 11 日に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。

今年度は形態異常率が低かった為、異常魚の選別は行わなかった。

(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 1 日に 97,000 尾(53.6～64.6mm)を取り上げ配付した。

35mmサイズとして、8 月 30 日に 5,000 尾(48.9mm)を取り上げ配付した。

出荷時の形態異常率は 3.3～12.9%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、2 つの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。

減耗があまり見られなかった回次もある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

今年度は、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)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 5.8%で昨年平均 20.0%より低い値となった。この差が生じた要因は不明である。

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 15 m³) 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 36.1 mm の種苗 34 千尾を 1m³ 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、香川県水産試験場の 10 m³ と 5 m³ の FRP 水槽 2 面に収容した。水産試験場での予備飼育を継続しつつ大小選別を行い、配合飼料を充分摂餌している大群だけを小田育成場に搬入した。

(3) 給餌

餌料として、市販の海産魚用配合飼料(商品名「えづけーる」; 中部飼料㈱)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が、池内の残餌がない場合には、手撒きで追加給餌した。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池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 2 台に増やして換水率を高めた。(ポンプ 1 台稼働時で約 1500%)

(5) 取り上げ、配付

配布時には、池内の水量を低くし、巻き網を使用して、大半の稚魚を罾集させてからネットで取り上げた。これを 4.5 mm 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 28 年度の結果を併記した。

水産試験場で予備飼育をしていた中から、5 月 2 日に平均全長 40.3 mm の種苗を 16.6 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
	(月/日)	(千尾)	(千尾)	(mm)		(月/日)	(日)	(千尾)	(千尾)	(mm)	(g/尾)	(kg)	(%)
29	5/2	16.6		40.3	3.3	5/23, 30、	21, 28、	8.0, 8.0、		52.8, 50.9、	1.9, 1.9、		
	5/26	3.7	24.0	39.9	5.0	6/9, 15、	38, 44、	2.6, 2.5、	23.7	59.0, 60.8、	3.5, 4.0、	39.0	98.8
		(*)3.7		(*)35.0		7/12	71	2.6		50.0	2.0		
28	5/17	24.0	24.0	33.8	4.0	6/3, 7, 10、	17, 21, 24、	2.5, 4.5, 4.5、	21.7	52.9, 57.3, 51.5、	1.6, 1.8, 1.8、	67.4	90
						22, 29	36, 43	1.5, 8.7		54.4, 59.4	2.0, 3.4		

(*)水産試験場施設での飼育群→6/19に小田育成場群と合わせて継続飼育

収容直後は落ち着きがなく餌食いも悪かったが、飼育日数 4 日目 (5/6)からは摂餌を積極的にするようになった。飼育日数 7 日目 (5/9)は雨が降ったが、雨の日には摂餌が悪くなるように思われた。飼育日数 11 日目 (5/13)から少しへい死尾数が増えてきた。へい死魚の平均全長は 32.0 mm、平均魚体重が 0.3gで体型も痩せていた。エサ不足が懸念されたので、給餌を増やしたところ、飼育日数 19 日目 (5/21)からへい死尾数が減った。飼育日数 16 日目 (5/18)には朝の DO が 6 mg/ℓ を下回ったので、取水ポンプを 2 台に増やし、換水率を高めた。

飼育日数 21 日目 (5/23)に第 1 回目の取り上げを行った。平均全長 52.8 mmで平均魚体重は 2.3gの稚魚 8 千尾を選別し、配布した。

飼育日数 24 日目 (5/26)に水産試験場より平均全長 39.9 mmの種苗を 3.7 千尾追加搬入した。また、同日、これとは別に平均全長 35.0 mmの種苗 3.7 千尾を受け入れ、水産試験場施設で継続飼育を行った。

小田育成場では、飼育日数 28 日目 (5/30)に平均全長 50.9 mmの種苗を 8 千尾、飼育日数 38 日目 (6/9)に平均全長 59.0 mmの種苗を 2.6 千尾、飼育日数 44 日目 (6/15)に平均全長 60.8 mmの種苗 2.5 千尾をそれぞれ選別し、取り上げ配布した。

育成日数 48 日 (6/19)に残りの小型群 0.9 千尾をすべて取り上げ、水産試験場施設での飼育種苗と合わせて同施設で継続飼育を行い、育成日数 71 日 (7/12)に 2.6 千尾の種苗を取り上げ配布した。

小田育成場での累積へい死尾数は 1,866 尾であったが、受け入れ種苗全体での最終生残率は 100%に近い、良好な結果となった。

小田育成場での総給餌量は 39.0kg であった。

飼育期間中の飼育水温は、8 時が 14.4～20.6℃、15 時が 15.3～23.0℃で、DO は、8 時が 5.2～8.7 mg/ℓ、15 時が 6.3～9.9 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。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が、これは水温が全体を通して低かったことが主な原因だと考えられる。特に、初回配布までの平均水温(8 時)では、本年度が 16.0℃(水温範囲 14.4～17.6℃)、昨年度が 18.6℃(水温範囲 17.0～19.9℃)であった。

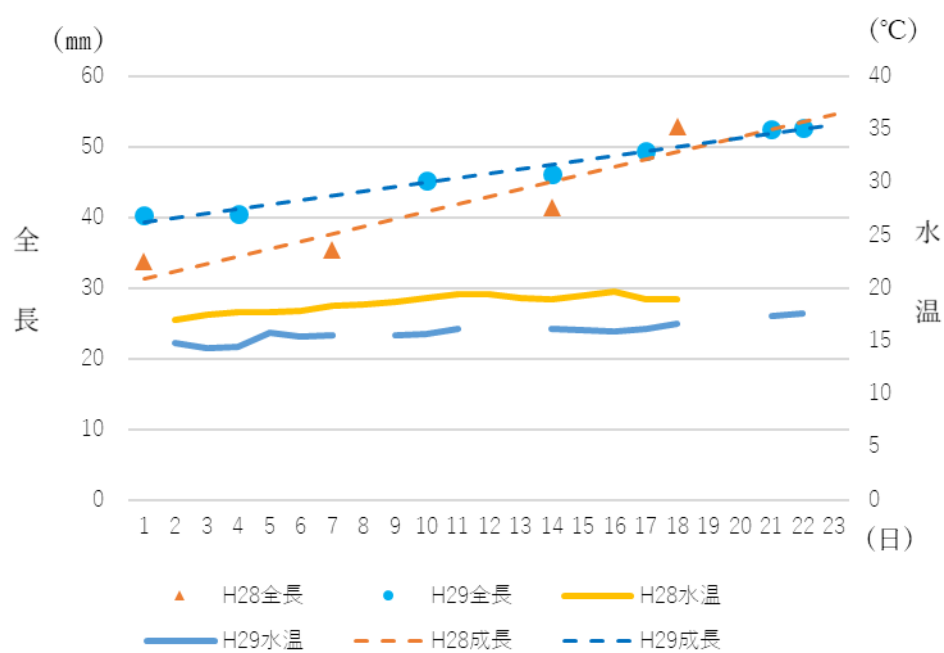


図1 成長と水温の比較

(2) 生残

本年度は、小田育成場での飼育群だけを見ると生残率が 100%を超える結果となったが、これは収容時の種苗の大小差が大きかったため、この時点での計数誤差が生じていた可能性が高い。また、へい死自体も、前年度より少なく経過したことから、実際の生残率も良好であったと考えられる。

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 25.0 万尾を目標に中間育成を行い、平均全長 60.2 mmの稚魚 33.3 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) 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、1 m³角型水槽延べ 17 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蜆集した稚魚を、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 28 年度の結果を併記する。

4 月 4、5 日に栽培種苗センターで生産した平均全長 35.6 mmの種苗を、56.1 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
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
28	4/05, 06	51.0	36.16	4.79	5/10, 11	35, 36	30.0	68.22 66.56	2.7 2.8	819	781	59	0.95

本年度は、昨年度に比べ朝の給餌前に観察される黒子の浮遊尾数が少なかったので間引きは行わなかった。

育成日数 35、36 日の 5 月 9、10 日に、平均全長 60.3 及び 60.0 mm の稚魚を合わせて 33.3 万尾取り上げた。生残率は 59% であった。

給餌量は 754kg で、取り上げ総重量は 600kg であった。

有眼側および無眼側の色素異常、奇形魚および逆位の魚は観察されなかった (n=110)。

飼育期間中の飼育水温は、8 時が 12.7～19.0℃、15 時が 13.8～20.2℃で、DO は、8 時が 5.7～9.3 mg/l、15 時が 8.0～11.3 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、昨年度と比較して、成長が悪かったが、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 16.0℃(水温範囲 12.7～19.0℃)、昨年度が 17.1℃(水温範囲 14.9～19.3℃)であった。水温の推移を見ても、本年度の方がほぼ全期間低く推移している。

また、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。ここではたくさん食べているものの比率を示す)の推移を図 2 に示す。

給餌率は、28 年度と比較して、全期間を通してあまり変わらないが、摂餌状況は全体的に低く推移している。

水温が低く推移したことが成長の推移が悪かった主な原因と考えるが、給餌前後の観察からと摂餌状況から給餌不足を感じられることがあったので、来年は給餌量の再考を考えてみたいと思う。

(2) 形態異常

本年度は、特に問題はなかった。

(3) 生残

本年度も、生残率が 59% と低かった。今後、給餌量に問題があるように感じるので、再考する必要を感じる。

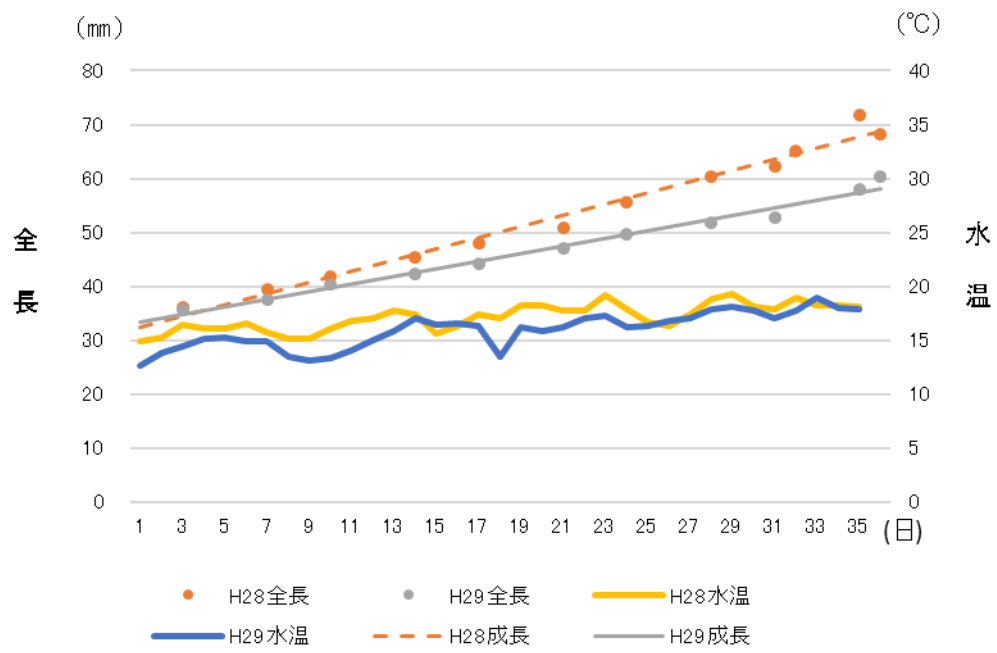


図1 成長と水温の比較

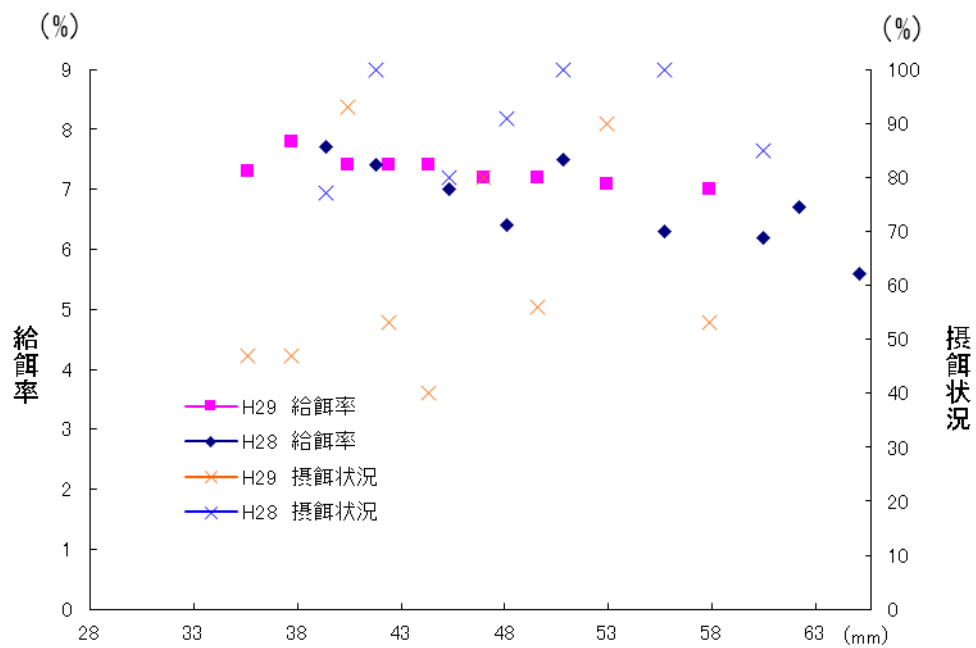


図2 測定毎の給餌率と摂餌状況

クルマエビの中間育成

植原 達也・上村 達也

平成 29 年 5 月 24 日から 9 月 27 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、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 万尾、125 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 15.8mm、16.3mm、11.9mm 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 7,500m³）3 池を使用した。例年、池砂は飼育前に塩素処理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、今年度は消毒を行わなかった。

(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㈱、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、船外機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 3～4 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 24、26 日に当栽培種苗センターの種苗 110 万尾を収容し生産を行った。収容時の平均全長は 15.8mm であった。種苗の収容の際の観察、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。飼育期間中の大量へい死はなかった。7 月 7 日から 8 月 9 日の期間に 12 回の取り上げを行い、平均全長 60.1～63.1mm 種苗 91.38 万尾を配布した。生残率は 83.1% であった。

2 ラウンドは 5 月 26 日に当栽培種苗センターの種苗 125 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。種苗の収容の際の観察、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、取り上げ開始 2 日前の 7 月 13 日からへい死が観察され始め、7 月 21 日のへい死尾数が 5.43 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 6.6 万尾であった。7 月 15 日から 8 月 1 日の期間に 11 回の取り上げを行い、平均全長 60.0～63.69mm の種苗 58.43 万尾を配布した。生残率は 46.7% 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、カゴ網によって取り上げた個体は活力に問題がなく、へい死個体の要因も 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。

3 ラウンドは 7 月 19 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 11.9mm であった。種苗の収容の際の観察、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。飼育期間中の大量へい死はなかった。9 月 1 日から 9 月 27 日の期間に 11 回の取り上げを行い平均全長 60.0～66.9mm の種苗 50.41 万尾を配布した。生残率は 76.4% であった。

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数は昨年度と同じ 6 基としたが、今年はこれに水流機 2 基を増設し生産を行った。その結果、今年は DO の低い基準とされる 4mg/l を下回ることなく、最低溶存酸素量を上げる効果があったと考えられる。最低溶存酸素量を上げることは種苗の疾病対策に効果があると考えられるので今後も水車、水流機の数、配置などの工夫をしながら、溶存酸素量の維持に努めたい。

2 ラウンドは当初計画で予定していた通り、全長 40 mm 以降に配合飼料の種類をクランブルからペレットに変更していたが、その後の潜水観察で種苗が落ち着きなく砂上を動き回る事例が見られ、特に小型種苗で顕著であった。給餌量は変更せず、クランブルに戻したところ、砂上で動き回る個体は見られなくなった。配合の粒数はクランブルで約 30 粒/g、ペレットで約 8 粒/g とかなりの差があることから、稚エビの生存状況によっては特に小型種苗に対する配合の当りが悪くなっ

ていた可能性が考えられる。全てのラウンドで生じた事例ではないので来年は1ラウンドでは全長40mm以降はペレット使用、2、3ラウンドはクランブルを継続使用するなど結果を比較しながら、より効率的な飼育方法を検討する。

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	5/24 5/26	15.8	110.0
2	5/26	16.3	125.0
3	7/19	11.9	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	77	7/7～8/9 12日間	91.38	60.1～63.1	83.1
2	67	7/15～8/1 11日間	58.43	60.0～63.9	46.7
3	70	9/1～9/27 11日間	50.41	60.0～66.9	76.4

表3 水質測定結果

ラウンド		水温(℃)		DO(ppm)		透明度(cm)	
		平均	(範囲)	平均	(範囲)	平均	(範囲)
1	9:00	23.5	20.6～27.2	6.6	5.9～7.8	130	70～200
	15:00	24.9	21.7～29.3	8.1	6.3～10.1	120	60～190
2	9:00	23.0	20.6～27.5	6.7	6.0～7.8	130	80～200
	15:00	24.1	21.3～28.9	8.0	6.6～11.1	125	70～200
3	9:00	27.5	23.8～29.8	6.8	5.9～8.0	130	90～190
	15:00	28.9	24.3～30.9	8.1	6.8～10.3	110	70～190

サワラ中間育成技術高度化事業

上村 達也 植原 達也

平成 29 年 6 月 6 日から 6 月 17 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 38.7mm のサワラ種苗 15,600 尾を使用した。中間育成施設への搬入は、1m³角型水槽 6 基に 1 水槽あたり約 5,000 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 7,500m³）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、透明度については、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て、目視可能な限界を測定値とした。

(4) 給餌

餌料には、19～23 mmサイズの冷凍マイワシシラス（高知県安芸産）、27～51 mmサイズの冷凍イカナゴシラス（宮城県産と香川県庵治産）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）製）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、本年度は、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 28 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	収容 尾数	平均 全長	標準 偏差	月日	飼育 日数	取上 尾数	平均 全長	標準 偏差	へい死 尾数	マイワシ シラス 給餌量	イカナゴ シラス 給餌量	日間 成長	平均 水温 (8時)	平均 水温 (15時)	生残率
	(月/日)	(千尾)	(mm)		(月/日)	(日)	(千尾)	(mm)		(尾)	(kg)	(kg)	(mm)	(℃)	(℃)	(%)
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
28	6/06	32.0	35.7	3.8	6/15	9	25.3	73.7	6.66	3,500	109.8	253.1	4.342	22.1	23.0	79.0

6 月 6 日に平均全長 38.7mm の種苗 15,600 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 5 日目 (6/11) まではマイワシシラスの単独給餌を行った。6 日目以降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 11 日目 (6/17) に中間育成を終了して平均全長 87.6mm のサワラ 13,100 尾を放流した。生残率は 84% であった。昨年度に比べ、収容後 4 日までの初期へい死個体が少なかった。

給餌量は、マイワシシラスが 118.5 kg で、イカナゴシラスが 130.4kg であった。

飼育期間中の飼育水温は、8 時が 21.1～22.8℃ (平均水温 22.0℃)、15 時が 21.9～24.8℃ (平均水温 23.7℃) の範囲で、DO は、8 時が 6.0～7.3 mg/ℓ、15 時が 7.0～8.6 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には若干差があったものの、本年度は昨年度と同様の成長を示した。

(2) 生残

本年度は、昨年度より初期へい死率が低かったために若干生残率が良かった。

(3) 餌の変更

昨年度は飼育日数 5 日目までにマイワシシラスに 14% のイカナゴシラスを混ぜて給餌し、6 日目からはイカナゴシラス単独で給餌を行った。本年度は、飼育日数 6 日目までをマイワシシラス単独給餌、それ以降をイカナゴシラス単独で給餌を行った。この結果、成長、生残、活力等に問題はなかったものと考えられる。来年は、大型のマイワシシラスを購入し、より一層イカナゴシラスからマイワシシラスへの置換を図っていきたいと考える。

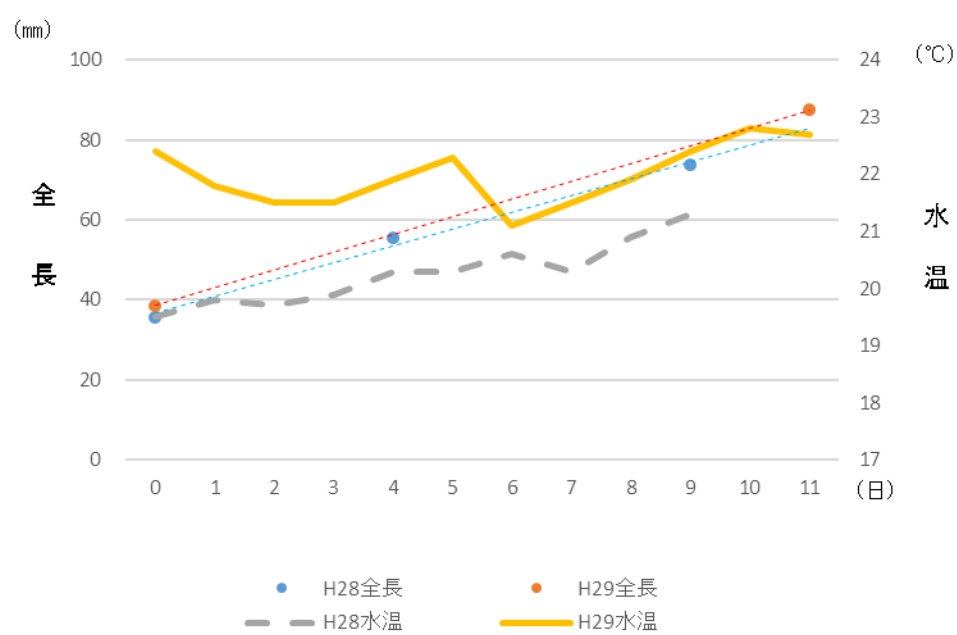


表1 水温と成長の推移

S型ワムシ(タケノコメバル用)の培養

水口秀樹 ・ 中 健二

平成 28 年 11 月～平成 29 年 1 月の間にタケノコメバルの餌料として、S型ワムシの生産を行ったので、その概要を報告する。

1. 元種

当センターにおいてインキュベーターで種の維持培養を行っていたものを使用し、拡大培養を行ったが培養不調となったため、一般社団法人広島県栽培漁業協会よりS型ワムシをもらい受け培養を行った。

2. 培養方法

粗放連続培養で行った。

培養には培養槽として 5 m³水槽 2 面、収穫槽として 5 m³水槽 1 面、注水用の海水を溜めておくために 5 m³水槽 1 面、ワムシの洗浄水用として 5 m³水槽 1 面の合計 5 面を使用した。

培養水温は培養槽を 25℃とし、収穫槽を 22℃とした。

培養水は、0.5 μm の精密フィルターで精密ろ過し、紫外線殺菌装置で処理した海水に水道水を加え 70%海水を作り、これを次亜塩素酸ナトリウム 50ppm で処理し、チオ硫酸ナトリウムで中和した。

培養槽への注水は培養槽 1 面当たり 1.9～2.2 m³/日とし、11 時より翌朝 9 時までの間に 30 分間隔で、小型ポンプを用いて行った。

ワムシ密度は、約 600 個体/ml とした。

給餌は、培養槽と収穫槽の両方に行った。

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㈱)を、培養槽 1 面当たり 4.2～4.5ℓ/日とし、16ℓ に希釈して定量ポンプを用いて連続的に行った。

収穫槽への給餌は、淡水クロレラ 1.2ℓ を 8ℓ に希釈し 16 時より翌朝 8 時まで、定量ポンプを用いて連続的に行った。

ゴミ取りとして、フィルター(商品名「サラロック CS-100」0.5×2×0.02m)を用い、培養槽には 1 枚を 3ヶ所に、収穫槽には 1 枚を懸垂し、毎日交換した。

3. 結果

培養は、平成 28 年 12 月 5 日から平成 29 年 1 月 14 日まで 41 日間行った。

培養期間中の総収穫数は、828.6 億個体で、その内、12 月 12 日～1 月 14 日(34 日間)に 332.8 億個体を餌料として供給した。利用率は、40.2%であった。

培養期間中の淡水クロレラの使用量は、341.3ℓ 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、2.4 億個体であった。

今回の培養では拡大培養時から培養不調が頻発し、連続培養の立ち上げができない状態が続いた。一般社団法人広島県栽培漁業協会よりワムシを培養水ともに頂くことで、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、次回の培養では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(ヒラメ用)の培養

水口秀樹・中 健二

平成 29 年 1 月～平成 29 年 3 月の間にヒラメの餌料として、S型ワムシの生産を行ったので、その概要を報告する。

1. 元種

タケノコメバル用に引き続いて培養を行った。

2. 培養方法

粗放連続培養で行った。

培養には培養槽として 5 m³水槽 2 面、収穫槽として 5 m³水槽 1 面、注水用の海水を溜めておくために 5 m³水槽 1 面、ワムシの洗浄水用として 5 m³水槽 1 面の合計 5 面を使用した。

培養水温は培養槽を 25℃とし、収穫槽を 22℃とした。

培養水は、0.5 μm の精密フィルターでろ過後、紫外線殺菌装置で処理した海水に水道水を加えた 80%海水を作り、これを次亜塩素酸ナトリウム 50ppm で処理しチオ硫酸ナトリウムで中和したものを使用した。

培養槽への注水は、1 面当たり 2.0 m³/日とし、11 時より翌朝 9 時までの間に 30 分間隔で、小型ポンプを用いて行った。

ワムシ密度は、約 800 個体/ml とした。

給餌は、培養槽、収穫槽の両方に行った。

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))をワムシ密度に関係なく、1 面当たり 5.5ℓ/日とし、これを 17ℓ に希釈して定量ポンプを用いて連続的に行った。

収穫槽への給餌は、淡水クロレラ 2.0~2.2ℓ を 8ℓ に希釈して 16 時より翌朝 9 時まで、定量ポンプを用いて連続的に行った。

ゴミ取りとして、フィルター(商品名「サラロック CS-100」0.5×2×0.02m)を用い、培養槽には 5 ヶ所に、収穫槽には 2 ヶ所に各 1 枚を懸垂し、毎日交換した。

3. 結果

培養は、平成 29 年 1 月 15 日から平成 29 年 3 月 3 日まで 48 日間行った。

期間中の総収穫数は 1761.4 億個体で、その内 2 月 6 日～3 月 3 日(26 日間)に 776.6 億個体を餌料として供給した。利用率は、44.1%であった。

培養期間中の淡水クロレラ使用量は、545.0ℓ であった。

使用した淡水クロレラ 1ℓ 当たりの収穫数は 3.2 億個体であった。

培養はおおむね安定し、培養が破たんするような不調はなかった。

SS 型、S 型ワムシ(キジハタ用)の培養

水口秀樹

平成 29 年 5 月～7 月の間にキジハタの餌料として、SS 型、S 型ワムシの生産を行ったので、その概要を報告する。

1. 元種

当センターにおいて、インキュベーター(25℃設定)内の 2ℓ フラスコで維持培養を行っていた S 型株を使用し、拡大培養を行ったが、培養不調となった。このため、国立研究開発法人水産研究・教育機構日本海区水産研究所宮津庁舎より SS 型ワムシを、一般社団法人広島県栽培漁業協会、岡山県農林水産総合センター水産研究所より S 型ワムシをもらい受け培養を行った。

2. 培養方法

SS 型ワムシは植え継ぎ培養で、S 型ワムシは植え継ぎ培養と粗放連続培養で行った。

(1)SS 型ワムシ植え継ぎ培養

培養水槽は、1 m³アルテミアふ化槽 2 面を使用した。

培養水温は 25℃とした。

培養水は、0.5 μm の精密フィルターと電解殺菌装置で処理したろ過海水に水道水を加えた 80%海水を作り、これを次亜塩素酸ナトリウム 50ppm で再度処理し、チオ硫酸ナトリウムで中和したものを使用した。

ワムシ密度 500 個体/ml で接種し 24 時間で増殖分を回収する植え継ぎ培養とした。

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 1 日 200ml とし、これを 16ℓ に希釈して定量ポンプを用いて連続的に行った。

ゴミ取りとして、フィルター(商品名「サラロック CS-100」0.5×2×0.02m)を用い、2 ヶ所に各 1 枚を懸垂し、毎日交換した。

(2)S 型ワムシ植え継ぎ培養

培養水槽は、5 m³水槽 2 面を使用した。

培養水温は 28℃とした。

ワムシ密度 600 個体/ml で接種し 48 時間で増殖分を回収する植え継ぎ培養とした。

培養水と給餌は、1 m³アルテミアふ化槽での培養と同様に行った。

ゴミ取り用のフィルターは 5 ヶ所に各 1 枚を懸垂し、毎日交換した。

(3)S 型ワムシ粗放連続培養

培養には、培養槽として 5 m³水槽 2 面、収穫槽として 5 m³水槽 1 面、注水用の海水を溜めておくために 5 m³水槽 1 面の合計 4 面を使用した。

培養水温は、培養槽を 28℃とし収穫槽を 26℃とした。

培養水は、0.5 μm 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 50ppm で再度処理し、チオ硫酸ナトリウムで中和したものを使用した。

培養槽への注水は、1 面当たり 2.2 m³/日とし、10 時より翌朝 9 時までの間に 30 分間隔で小型ポンプを用いて行った。

ワムシ密度は、約 700 個体/ml とした。

給餌は、培養槽、収穫槽の両方に行った。

培養槽への給餌は、淡水クロレラを、ワムシ 1 億個体当たり 1 日 200ml とし、これを 14ℓ に希釈して定量ポンプを用いて連続的に行った。

収穫槽への給餌は、淡水クロレラ 2.2ℓ を 8ℓ に希釈して 16 時より翌朝 8 時まで、定量ポンプを用いて連続的に行った。

ゴミ取り用のフィルターは培養槽には 5 ヶ所に、収穫槽には 1 ヶ所に各 1 枚を懸垂し、毎日交換した。

3. 結果

SS 型ワムシの培養は、平成 29 年 5 月 19 日から 6 月 27 日までの間に 31 日間行った。

培養期間中の生産量は 131.7 億個体で、その内 80.7 億個体を餌料として供給した。利用率は、61.3%であった。

培養期間中の淡水クロレラ使用量は、64.3ℓ で、使用した淡水クロレラ 1ℓ 当たりのワムシ生産量は、2.0 億個体であった。

S 型ワムシの培養は平成 29 年 5 月 23 日から 7 月 25 日まで 64 日間行った。

培養期間中の生産量は 1,594.8 億個体で、その内 738.3 億個体を餌料として供給した。利用率は 46.9%であった。

培養期間中の淡水クロレラ使用量は、818.7ℓ で、使用した淡水クロレラ 1ℓ 当たりのワムシ生産量は、1.9 億個体であった。

今回は、拡大培養時から培養不調が頻発した。対策として希釈海水(60～80%)による培養、水温の変更(25℃～30℃)を試み、培養方法も連続培養と植え継ぎ培養で行ってみた。また植え継ぎ培養時には連続給餌と 1 日に 4 回に分ける給餌を試したが、培養が安定することはなかった。

今回の培養不調の原因は不明であるが、次の培養では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。

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	
	13	5月24日	交 換	香川県水産試験場	1,000,000
		合 計			
クルマエビ	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	
	35	8月30日	交 換	香川県水産試験場	5,000
		合 計			
キジハタ	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			
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29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(℃)		平均水温 (℃)	平均pH
			最低	最高		
1	上	11.6	11.5	11.9	12.0	7.90
	中	9.2	6.6	10.8	9.8	7.93
	下	8.6	7.3	9.8	8.8	7.97
2	上	8.5	7.5	9.0	9.3	7.96
	中	8.0	5.7	9.4	8.4	7.99
	下	9.1	8.5	9.5	9.5	8.02
3	上	9.5	8.4	10.4	9.9	8.01
	中	9.9	9.0	10.4	10.3	8.00
	下	10.8	10.4	11.1	11.1	8.03
4	上	12.4	11.7	12.8	12.5	8.05
	中	14.1	12.6	15.0	14.2	8.01
	下	15.0	13.6	15.9	15.7	8.00
5	上	16.6	15.9	17.2	17.2	7.99
	中	17.5	16.8	18.6	17.9	8.01
	下	19.5	19.0	20.2	19.9	7.99
6	上	21.0	20.7	21.4	21.4	7.98
	中	21.8	20.2	22.6	22.4	8.01
	下	22.3	21.9	22.9	22.6	7.93
7	上	23.7	22.8	24.2	24.1	7.90
	中	25.1	24.3	26.0	25.4	7.89
	下	25.6	25.1	26.6	26.1	7.90
8	上	27.0	26.1	27.3	27.5	7.87
	中	27.7	27.1	28.2	28.0	7.86
	下	28.3	27.8	28.8	28.7	7.85
9	上	27.2	26.9	27.8	27.6	7.89
	中	26.6	25.9	27.3	27.1	7.86
	下	24.8	23.6	25.7	25.7	7.88
10	上	24.1	23.4	24.8	24.4	7.89
	中	23.2	21.6	24.7	23.6	7.87
	下	20.0	18.1	21.0	21.2	7.86
11	上	19.4	18.6	20.1	19.7	7.88
	中	17.2	14.8	18.5	17.7	7.91
	下	14.8	13.3	15.7	15.1	7.95
12	上	12.5	10.0	14.4	13.5	7.94
	中	9.7	8.4	12.3	10.7	8.00
	下	8.5	6.7	10.1	9.8	8.03

地先海水は表層1m付近を採水

