

平成28年度種苗生産事業報告書

平成27年10月～平成28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)香川県水産振興基金栽培種苗センター事業報告

目 次

総務一般

1 組織	-----	1
2 種苗生産計画及び実績	-----	2
3 施設の概要	-----	3～4

I 種苗生産

1 タケノコメバルの種苗生産	-----	5～14
2 ヒラメの種苗生産	-----	15～17
3 クルマエビの種苗生産	-----	18～20
4 キジハタ養成親魚からの採卵	-----	21～23
5 キジハタの種苗生産	-----	24～28

II 中間育成(大型種苗の生産)

1 クロメバルの中間育成	-----	29～30
2 ヒラメの中間育成	-----	31～33
3 クルマエビの中間育成	-----	34～39

III 技術開発事業

1 サワラ中間育成技術高度化事業	-----	40～43
------------------	-------	-------

IV 餌料生産

1 L型ワムシ(タケノコメバル用)の生産	-----	44
2 L型ワムシ(ヒラメ用)の生産	-----	45
2 S型ワムシ(キジハタ用)の生産	-----	46

V 配布業務

1 種苗の配布状況	-----	47
-----------	-------	----

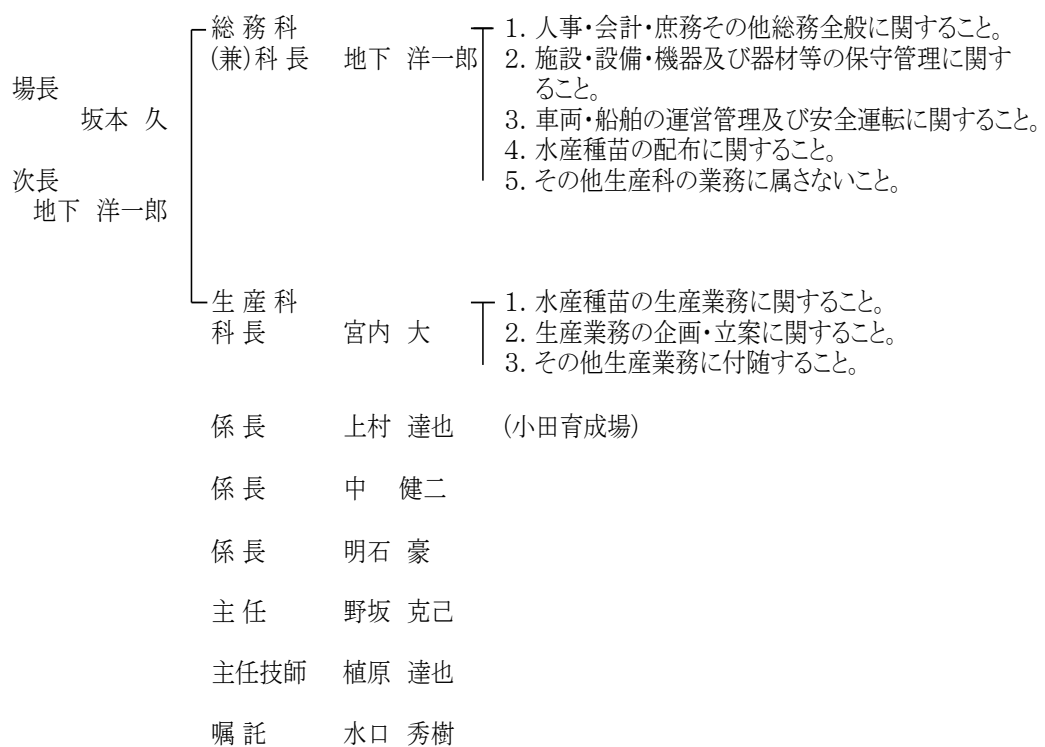
VI 観測資料

1 定時定点観測資料	-----	48～49
------------	-------	-------

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28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	H28計画		H28実績		配布日 (月 日)
	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	
ヒラメ	60	269.0	60	292.8	5/09～5/12
タケノコメバル	50	60.0	50	89.2	4/14～7/12
クルマエビ	13	1000.0	13	2032.0	5/25
	60	1900.0	60	1927.4	7/11～9/09
	計	2900.0	計	3959.4	
キジハタ	35	5.0		5.0	9/1
	60	133.3		149.7	9/7～10/6
	計	138.3	計	154.7	
クロメバル	50	10.0	50	20.0	6/3～6/30

(2) サワラ中間育成技術高度化事業

	H28計画		H28実績		(月 日)
	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	
収容	35	30	35.7	32.0	6/6
取上げ	70	24	73.7	25.3	6/15

3. 施設の概要

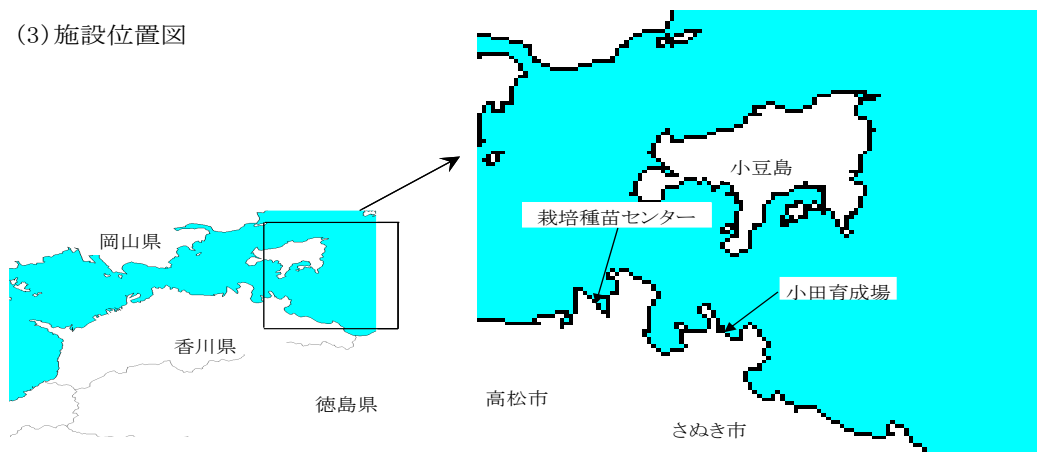
(1) 水槽・小割生簀の規模及び略称(種苗センター)

名称	略称・名称	容量(m ³)	規模(m)	提要
第1飼育棟	F1～F6	45	7.5×4.5×1.3	FRPコーティングコンクリート水槽
	5T1～4	5	4.0×1.5×1.0	FRP水槽
第2飼育棟	H1～3	100	9.0×7.5×1.5	FRPコーティングコンクリート水槽
	5T1～3	5	3.0×1.8×0.93	FRP水槽
	9T1	9	4.4×2.3×0.89	FRP水槽
	2T1～2	2	2.18×1.08×1.0	FRP水槽
ワムシ培養水槽	W1～W8	40	7.5×4.25×1.25	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	FRP水槽
親魚水槽	A1～A2	50	φ6×1.8	コンクリート水槽
藻類培養水槽	G1～G8	70	12.0×6.0×0.97	コンクリート水槽
クルマエビ飼育水槽	K1～K5	200	10.0×10.0×2.0	コンクリート水槽
キャンパス水槽		50	φ8×1.1	
小割生簀	4m	36	4.0×4.0×2.5	6面／基×3基
	6m	90	6.0×6.0×3.0	4面／基×1基

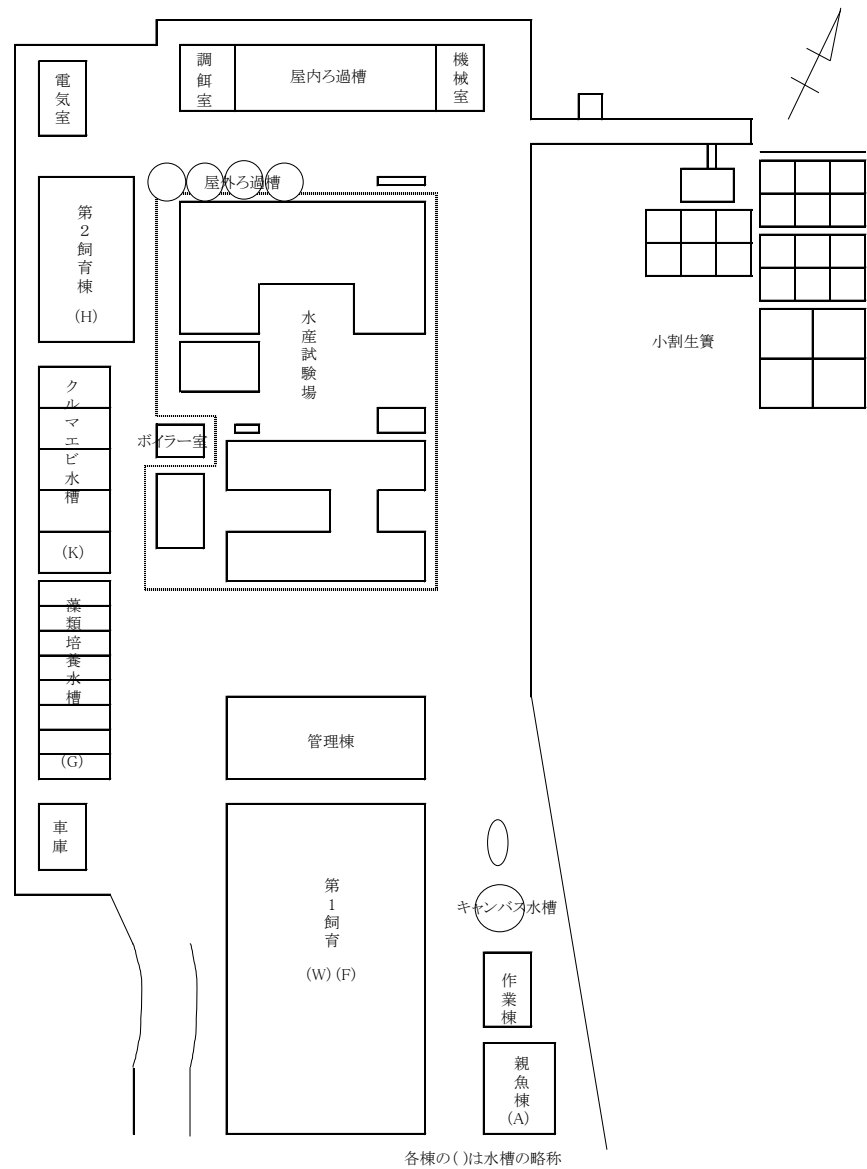
(2) 施設の概要(小田育成場)

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



(5)小田育成場全体図



I 種苗生産

タケノコメバルの種苗生産

宮内 大・植原達也・野坂克己

平均全長 50 mmサイズの稚魚 6.0 万尾を目標に生産を行い、約 8.9 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、26 年 11 月～27 年 2 月、27 年 6 月～7 月に購入した親魚を用いた。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。

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。

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。

養成魚の雌雄の交配は、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。

人工授精魚の内、産仔は、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)に收容し、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(27 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收容して産仔を待った。

2) 生産方法

(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式会社)の次に紫外線殺菌装置(UV850A 型;荏原インフィルコ株式会社)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 日から行い、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 日から毎日行った。

水質測定は、仔魚收容時とその後週 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、濃縮淡水クロレラ(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Lワムシ)、アルテミア幼生(以下 Ar-n)、冷凍コペポード、配合飼料(商品名;アンブローズ、えづけーる)を用いた。

Lワムシは、SV12 で 17 時間、マリングロス(マリンテック製)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、L 型ワムシにタウリンを 600g/m³添加した。

飼育中の稚仔魚については、適宜常法($CF=(BW/SL^3) \times 10^3$)により肥満度を算出して健康度の目安とした。

配合飼料摂餌の確認は、日令 20 日より 5 日毎に腹部を開腹して腸管、胃を取り出し、顕微鏡下で摂餌の有無、摂餌量を確認した。

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、4.5 mm スリット幅選別機(ソロタくん;金剛鐵工株式会社製)を使用した。

(2) 2～7 次飼育

2～5 次飼育には F 水槽 4 面(使用水量 40 m³)、6～7 次飼育は海上小割(4.0×4.0×2.5m)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。流量は、500%/日から開始し、稚魚の成長とともに 800%/日まで増加した。また、飼育水槽底面の環境保全を目的として粉末貝化石(アラゴマリーン;粒径 0.5 mm)を適宜散布した。

海上小割は、網の汚れ具合を観察しながら適時網替えを行った。

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 Ar-n、冷凍コペを補助的に与えた(2～5 次飼育)。

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 4.5、5.0 mm スリット幅の選別機を使用した。

海上小割での取り上げ時は、重量法で計数した。取り上げ時の稚魚の選別は 5.0 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 1～2 に示す。

人工授精は、10 月 27 日、11 月 4 日に行った。

10 月 27 日は、16 尾の雄から採尿、採精した内 5 尾の精子を用いて、65 尾の雌に人工授精を試みたが、33 尾で成功し、残りは精子を注入できなかった。

11 月 4 日は、10 尾の雄から採尿、採精した内 4 尾の精子を使用した。この日は、前回に人工授精した雌 33 尾の内 26 尾と前回にできなかった 14 尾に行った。

産仔水槽へは、妊娠魚と思われる人工授精魚 42 尾と、人工授精以降に購入した天然群の内、25 尾を産仔に利用した。

産仔結果を表 3 に示す。

産仔は、12 月 18 日から 1 月 13 日の間に 30 尾の親から計 588,960 尾の活仔魚を得た。産仔魚の平均全長は、7.59～8.50 mmであった。また、SAI(無給餌生残指数)は、9.3-40.9(平均 25.7)であった。この内種苗生産には、平均全長 7.64～8.50 mmの仔魚 538,500 尾を用いた。

表1 人工授精に用いた親魚数

月日	10.27	11.04 ^{※1}	11.04 ^{※2}	計
♂	16(5)	10(4)		26(10)
♀	65(32)	26(22)	14(6)	65(28)

♂ 左数値は精子、尿を採取した数。()内は人工授精に寄与した数

♀ 左数値は人工授精を試みた数。()内は人工授精が成功した数

11.04^{※1} 10.30に人工授精した群

11.04^{※2} 10.30に人工授精できなかった群

表2 人工授精に用いた親魚

月日	♂					♀	
	全長(mm)	体重(g)	尿量(g)	精巣重量(g)	GSI ()内は平均	全長(mm)	体重(g)
10.27	216-284	175-345	0.3-3.1	0.83-3.02	0.30-0.95(0.54)	235-382	239- 996
11.04 ^{※1}	214-266	148-298	0.4-2.7	0.10-1.07	0.03-0.69(0.27)	233-378	244-1,001
11.04 ^{※2}						236-374	233- 669

11.04^{※1} 10.30に人工授精した群

11.04^{※2} 10.30に人工授精できなかった群

表3 産仔結果

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)		
天然	12.18	13.0	227	185	12,500	1,860			7.59±0.196		
人工	12.19	12.5	300	525	21,800	400	F1	21,800	7.81±0.162	22.3	
			332	586							
天然	12.19	12.5	329	580	22,500	18,500	F1	22,500	7.99±0.167	20.7	
			275	365							
			273	336							
天然	12.19	12.5	295	409	22,950	9,900	F1	22,950	7.94±0.140	17.8	
			225	160							
			230	224							
天然	12.19	12.5	230	166	13,350	850	F1	13,350	7.86±0.210	21.8	
			249								
天然	12.20	12.2	254	240	14,330	2,750	F1	14,300	7.99±0.150	14.3	
			232	161							
天然	12.21	12.5	269	323	55,800	2,700	F1	55,800	7.85±0.207	20.8	
天然	12.22	13.1	291	408	7,200	4,000	F1	7,200	7.98±0.187	11.5	
天然	12.22	13.1			6,800	3,400	F1	6,800	8.17±0.173		一部だし
人工	12.23	13.1	280	392	19,600	2,500	F1	19,600	7.71±0.271	38.2	F1収容 18.4万尾 7.89±0.240mm
天然	12.24	13.2	305	520		3,240					12.22一部だし魚(親魚は脱腸、活力弱)
天然	12.25	13.4	366	856	5,500	24,100			8.22±0.165		
天然	12.27	12.8	263	294	17,600	3,700	F3	17,600	7.64±0.085	40.2	
天然	12.28	12.2	313	516	46,000	1,800	F3	46,000	8.25±0.212	21.0	
人工	12.28	12.2	292	523	2,280	12,800	F3	2,280	8.28±0.162	18.8	
天然	12.30	11.2	247	250	1,600	2,600	F3	1,600	8.50±0.241	33.9	
天然	12.31	10.8	388	1200	84,150	7,100	F3	84,150	8.03±0.159	39.8	
天然	1.04	12.1	372	42,600	1,900	F2	42,600	8.06±0.137	9.3	タグなし	
人工	1.06	12.0	340	724		5,700					
人工	1.11	10.8	320	636	14,000	5,000	F2	14,000	8.31±0.216	30.8	
天然	1.11	10.8	387	1002							未受精卵
天然	1.13	10.8	393	1080	146,000	5,400	F2	146,000	8.17±0.132	40.9	搾出 未受精卵混じり
天然	1.13	10.8	360	798	32,400	2,700			8.09±0.264	35.3	搾出 未受精卵混じり
合計					588,960	122,900		538,530		25.7	

(2) 種苗生産

1 次飼育の結果を表 4 に示す。

1 次飼育は、12 月 19 日～1 月 13 日の間に 538,500 尾の産仔魚を収容し 3 月 24 日～4 月 07 日(日令 85～92)に取り上げ 4.5 mm スリットで選別した。4.5 mm<群は、平均全長 41.3～44.7 mm の稚魚 53,300 尾、4.5 mm>群は、平均全長 35.7～38.1 mm の稚魚 137,100 尾であった。生残率は 27.7%であった。

表4 1次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分		1	2	3	4	合計／平均
1	仔魚収容日	月日	12.19-12.23	12.27-12.31	1.04	1.11-1.13	12.19-1.13
	仔魚収容数	尾	184,300	151,600	42,600	160,000	538,500
	収容時平均全長	mm	7.89±0.240	8.14±0.337	8.06±0.137	8.04±0.280	8.24±0.190
	SAI		20.9(11.5-38.2)	30.7(18.8-40.2)	9.3	35.7(30.8-40.9)	
	開始時水槽	m ³ ;槽	40;1	40;1	40;1	40;1	
次	取り上げ日令	日	92	90		85	
	取り上げ日	月日	3.24	3.30		4.07	
	取り上げ平均全長	mm	44.7±3.17	41.3±2.57			
		mm	4.5mm>	38.1±2.33	35.7±2.15		
mm		無選別				41.6±2.26	
飼	取り上げ尾数	尾	4.5mm<	12,800	8,500		21,300
		尾	4.5mm>	15,600	68,200		83,800
		尾	無選別				32,000
		合計		28,400	76,700		32,000
	生残率	%	15.4	50.6		20.0	27.7※1
育	生産期間	月日	12.19-3.24	12.27-3.30	1.04-1.07	1.11-4.07	
備考	日令3日に生産調整						

※1 第3回次を除く

表5 2次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分		1		2		3		4		合計／平均	
	元水槽		1R-1	4.5mm<	1R-1	4.5mm> 1R-2	4.5mm<	1R-2	4.5mm>	1R-4	3R-1	
2	稚魚収容日	月日	3.24		3.24 3.30		3.30		4.07 4.21		3.24-4.21	
	稚魚収容数	尾	12,800		24,100		68,200		42,600		147,700	
	収容時平均全長	mm	44.7		38.1～ 41.3		35.7		41.6～50.9			
	開始時水槽	m ³ ; 槽	40;1		40;1		40;1		40;1			
次	取り上げ日令	日	112		112-121		106		103-116			
	取り上げ日	月日	4.13		4.21		4.15		4.25			
	取り上げ平均全長	mm	5.0mm<			56.2±3.42				52.4±4.15		
		mm	5.0mm>			41.3±3.46				41.1±2.68		
		mm	4.5mm<			43.5±2.34 ※1		47.2±2.89				
		mm	4.5mm>			37.6±1.98 ※1		38.8±2.10				
		mm	無選別	52.2±4.33								
	取り上げ尾数	尾	5.0mm<			12,900				18,900		
		尾	5.0mm>							20,700		
		尾	4.5mm<			6,100		16,200				16,200
尾		4.5mm>			4,700		39,900				39,900	
尾		無選別	11,900								11,900	
合計		11,900		23,700		56,100		39,600		131,300		
育	生残率	%	93.0		98.3		82.3		93.0		88.9	
	生産期間	月日	3.24-4.13		3.24-4.21		3.30-4.15		4.07-4.25			
備考	3次飼育-1より 10,600尾											

※1 5.0mm>群を4.5mmスリットで選別

表6 3次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分			1		2		3		合計／平均	
	元水槽			2R-3	4.5mm<	2R-3	4.5mm>	2R-2	4.5mm<	2R-2	4.5mm>
3	稚魚収容日	月日		4.15		4.15 4.21		4.21			
	稚魚収容数	尾		16,200		46,000		4,700		66,900	
	収容時平均全長	mm		47.2		38.8～43.5		37.6			
	開始時水槽	m ³ ; 槽		40;1		40;1		2;1			
次	取り上げ日	月日		4.21		4.26		4.26			
	取り上げ平均全長	mm		50.9±4.92				38.8±1.80			
		mm	4.5mm<			43.6±2.60					
		mm	4.5mm>			37.0±2.11					
飼	取り上げ尾数	尾		16,400				4,300			
		尾	4.5mm<			15,700					
		尾	4.5mm>			30,200					
		合計			16,400		45,900		4,300		66,600
育	生残率	%		101.2		99.8		91.5		99.6	
	生産期間	月日		4.15-4.21		4.15-4.26		4.21-4.26			
備	2次飼育-2より6,100尾										
考	4.5mm<群の内600尾は 配布種苗として利用										

表7 4次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分		1		2		合計／平均			
	元水槽		2R-4	5.0mm>	3R-2	4.5mm<	3R-3	3R-2	4.5mm>	
4	稚魚収容日	月 日	4.25	4.26				4.26		
	稚魚収容数	尾	35,800					34,500		70,300
	収容時平均全長	mm	41.1	～43.6				38.8	～37.0	
	開始時水槽	m ³ ;槽	40;	1				40;	1	
次	取り上げ日	月 日	5.13					5.12		
	取り上げ平均全長	mm	4.5mm<					42.7	±3.35	
		mm	4.5mm>					36.6	±2.06	
		mm	5.0mm<	53.8	±4.30					
mm		5.0mm>	44.8	±3.19						
飼	取り上げ尾数	尾	4.5mm<					14,400		
		尾	4.5mm>					19,100		
		尾	5.0mm<	18,700						
		尾	5.0mm>	12,700						
合計		31,400					33,500		64,900	
育	生残率	%	87.7					97.1		
	生産期間	月 日	4.26	～5.13				4.26	～5.12	
備考										

表8 5次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分			1		2		合計／平均
	元水槽			4R-2 4.5mm>		4R-2 4.5mm< 4R-1 4.5mm>		
5	稚魚収容日	月日		5.12		5.12 5.13		46,200
	稚魚収容数	尾		19,100		27,100		
	収容時平均全長	mm		36.6		42.7～44.8		
	開始時水槽	m ³ ;槽		5;1→小割;1		小割;1		
次	取り上げ日令	日		151		147		
	取り上げ日	月日		5.30		5.26		
	取り上げ平均全長	mm	4.5mm<	44.8±3.02				
		mm	4.5mm>	36.5±1.80				
		mm	5.0mm<			53.4±4.51		
		mm	5.0mm>			40.1±2.92		
飼	取り上げ尾数	尾	4.5mm<	10,700				
		尾	4.5mm>	8,200				
		尾	5.0mm<			11,200		
		尾	5.0mm>			17,200		
	合計			18,900		28,400		47,300
育	生残率	%		99.0		104.8		102.4
	生産期間	月日		5.12-5.30		5.12-5.26		
	飼育日数	日間		29		25		
備考								

表9 6次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分		1		2		合計／平均		
	元水槽		5R-2	5.0mm>	5R-1	4.5mm>	5R-1	4.5mm<	
6	稚魚収容日	月日	5.26 5.30		5.30				36,100
	稚魚収容数	尾	25,400		10,700				
	収容時平均全長	mm	40.1～36.5		44.8				
	開始時水槽	m ³ ;槽	小割;1		小割;1				
次	取り上げ日令	日	169		168				
	取り上げ日	月日	6.09		6.08				
	取り上げ平均全長	mm	無選別		50.9±4.02				
		mm	5.0mm<		53.9±4.55				
		mm	5.0mm>		38.5±2.30				
飼	取り上げ尾数	尾	無選別		8,000				
		尾	5.0mm<		4,600				
		尾	5.0mm>		12,200				
	合計		16,800		8,000				
育	生残率	%	66.1		74.8				
	生産期間	月日	5.26-6.08		5.30-6.09				
備考									

表10 7次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分		1	2	合計／平均
	元水槽		6R-1 5.0mm>	6R-1 5.0mm< 6R-2	
7	稚魚収容日	月 日	6.09	6.08 6.09	24,800
	稚魚収容数	尾	12,200	12,600	
	収容時平均全長	mm	38.5	50.9～53.9	
	開始時水槽	m ³ ;槽	小割;1	小割;1	
次	取り上げ日		6.17	6.16	
飼	取り上げ平均全長	mm	44.2±5.84	56.2±4.11	
	取り上げ尾数	尾	10,500	14,400	
	生残率	%	86.1	114.3	
	生産期間	月 日	6.09-6.17	6.08-6.16	
備考					

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（3～7 次飼育）は、稚魚の成長に合わせて選別を繰り返し行い、主群から配布に供給する方法で飼育を行った。

2～7 次飼育の結果を表 5～10 に示す。

配付種苗は、4 月 13 日～6 月 16 日の間に平均全長 50.9～56.2 mmの稚魚 89,200 尾であった。また、6 月 17 日に平均全長 44.2 mmの稚魚 10,500 尾を取り上げた。2 次飼育以降の生残率は 67.5%であった。

1 次飼育からの生残率は 18.5%であった。

3.生産における問題点

1) 親魚養成及び産仔

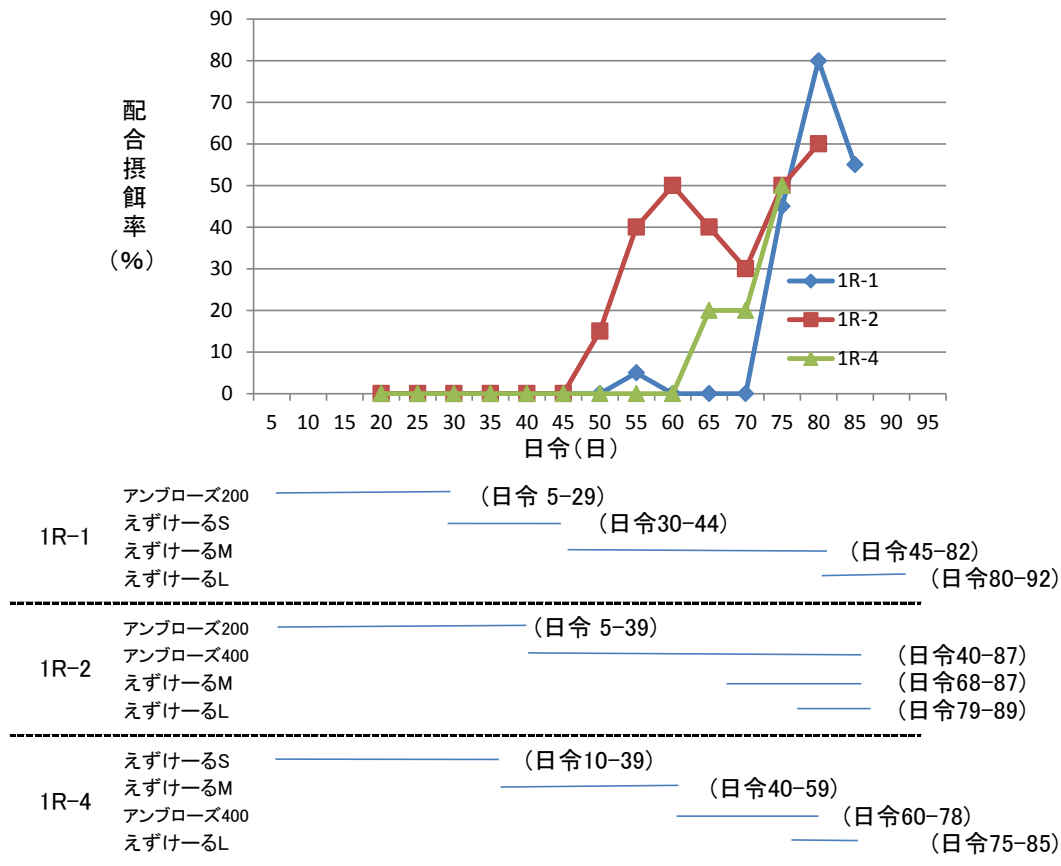
本年は、初夏に購入した親魚にビブリオ病が発病し、これらが養成魚に蔓延し、人工授精前（10 月下旬）までに全体の 40%の魚がへい死した。このため、人工授精に利用する雌親の不足により仔魚の確保が難しくなることが考えられたので、11 月上旬より天然親魚を購入して体制を整えた。

本年の人工授精は、養成中の雌親 65 尾に行ったが、産仔した雌は 5 尾であった。この要因の 1 つとして、疾病によるストレスが雌の成熟に影響した可能性が考えられる。一方、人工授精後購入した天然魚は、産仔が約 1 ヶ月にわたり、同調性がなかったことから、飼育水槽への収容に手間取った。

購入した親魚には外傷がある魚が混じっているが、現状ではこれらを選別して購入ことが困難であるため、今後は、購入時期や搬入後の親魚の飼育方法の再検討が必要である。

(2) 配合飼料への餌付け

各水槽の配合飼料摂餌率を図 1 に示す。



本年は、配合飼料を早期に餌付させる目的で、回次別に配合飼料の種類（えづけーる、アンブローズ）、投餌期間を変更して、日令 5 日より配合飼料の投餌を試みた。

その結果、第 1 回次は日令 75 日（全長 36.8 mm）から、第 2 回次は日令 50 日（全長 22.4 mm）、第 4 回次は、日令 65 日（全長 34.5 mm）より摂餌が観察された。

これより、摂餌は全長 22 mm から開始し、この時にえづけーるよりアンブローズを与えることにより摂餌する可能性が高いことが分かった。しかし、腸管、胃内の摂餌確認では、1 個体あたりの摂餌量が取り上げ直前まで少なかった。

このことから、配合飼料単独給餌への移行ができなかったことから、給餌方法の改善が必要だと思われる。

3) 成長

本年は、2 次飼育以降で成長の遅い稚魚の比率が高く、数回の選別作業を繰り返したことにより生産期間が長期化した。

稚魚の成長差は1次飼育取り上げ時点でかなり大きく、大(4.5 mm<群) 小(4.5 mm>群) 比は、1R-1 1:1.3、1R-2 1:7.4であった。

Ar-n 投餌量は、収容尾数から日々のへい死数を減算した値を推定尾数として、魚体重の6~30%を目安に与えたが、配合飼料への餌付けを促進する目的で、投餌は1日1回とした。このことにより、水槽内での残餌(図2)及び受け水槽で大量の餌の回収量の増大といった状況が見られ、Ar-n のロスが多かった。

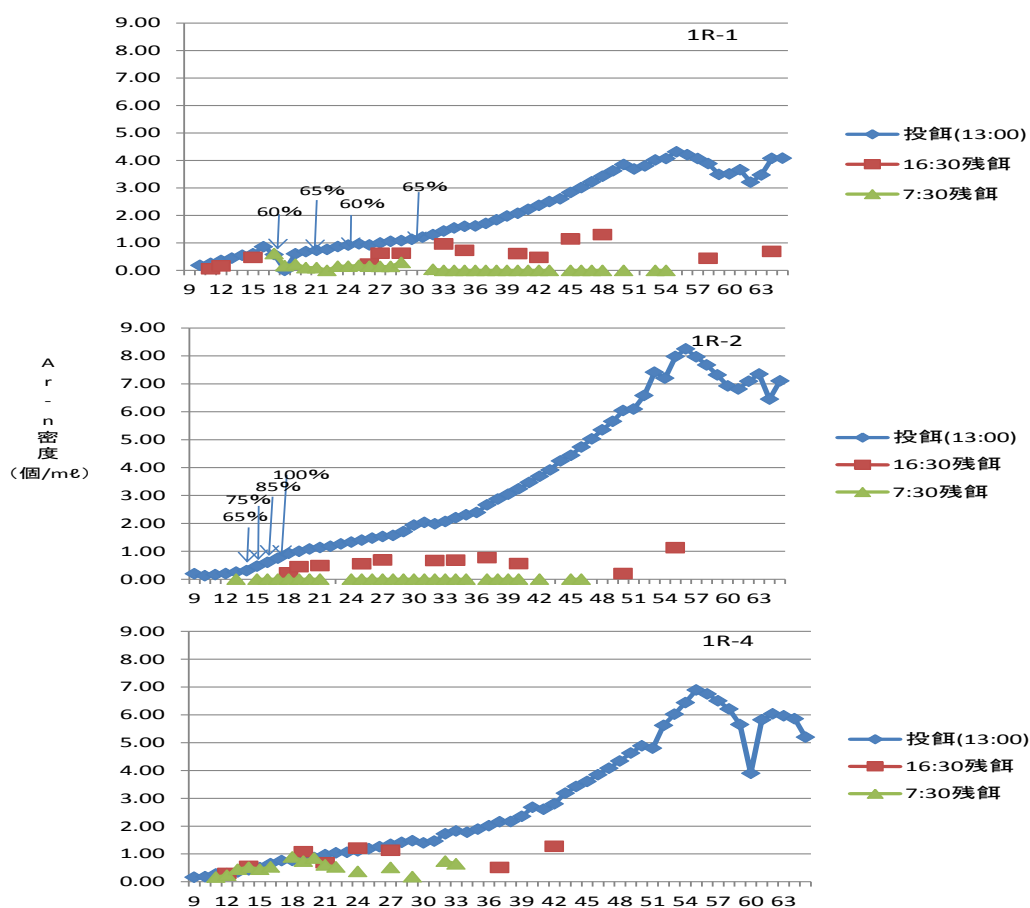


図2 Ar-n投餌量と16:30及び7:30(翌朝)のAr-n密度

Ar-n 投餌量算出の基とした推定尾数(推定尾数=収容尾数-日々のへい死数)を図3、稚仔魚1尾当たりのAr-n投餌数を図4に示す。

また、図5、図6に取り上げ尾数と推定尾数の差が大きかったことから、取り上げ尾数(推定尾数=取り上げ尾数+日々のへい死数)から算出した推定尾数、これより求めた稚仔魚1尾当たりのAr-n投餌数についても算出し、前者と比較してみた。

へい死を減算し算出した推定尾数では、1尾当たりのAr-n投餌量は各回次ほぼ同じであったが、取り上げ尾数から求めたAr-n投餌量は、各回次の推定尾数に差が生まれたことから1尾当たりの投餌数にも影響し、結果的にAr-n投餌量が他回次より少なかった1R-2では成長差が大きかったと思われる

生産途中で飼育尾数を正確に把握するのは困難であるが、今後、投餌適正量を算出する方法を再検討する必要がある。また、本年は投餌ロスが多かったことから、2～3時間で摂餌できる量を1日2回投餌することで、餌を有効利用できるように改善したい。これに加えて、稚魚の配合飼料への餌付けも考慮する必要があり、各餌料の投餌時刻、投餌量について検討をしなくてはならないと思われる。

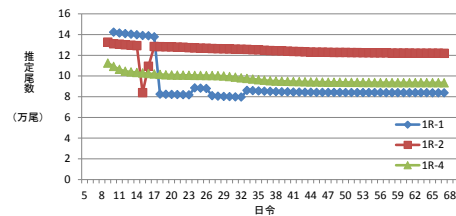


図3 Ar-n投餌量算出の基(推定尾数=収容尾数-日々のへい死数)とした推定尾数

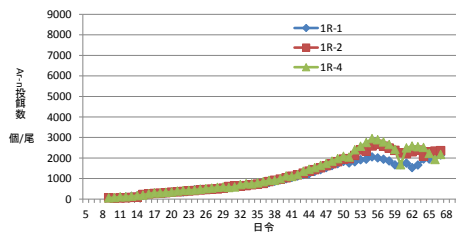


図4 稚仔魚1尾当たりのAr-n投餌数(推定尾数=収容尾数-日々のへい死数)

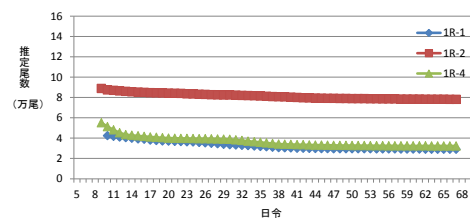


図5 取り上げ尾数(推定尾数=取り上げ尾数+日々のへい死数)から算出した推定尾数

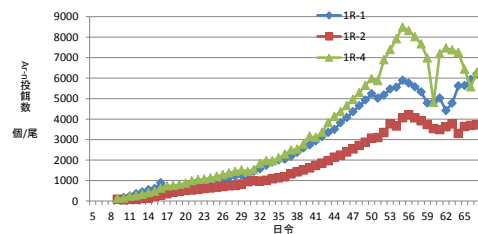


図6 稚仔魚1尾当たりのAr-n投餌数(推定尾数=取り上げ尾数+日々のへい死数)

ヒラメの種苗生産

植原 達也・明石 豪

平成 28 年 2 月 5 日～平成 28 年 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 45 万尾を目標に生産を行い、51.91 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 28 年 2 月 5 日に高知県より 2 月 5 日採卵分 1,038g (1,850 粒/g) の受精卵を、平成 28 年 2 月 7 日に山口県より、2 月 6 日採卵分 190g と 2 月 7 日採卵分 175g の合計 365g (1,700 粒/g) の受精卵を譲り受けた。

(2) 卵収容

高知県の受精卵は発生が進んでいたもので、帰着後に洗卵のみを行い、沈下卵を取り除いて H1 水槽(使用水量 110m³)に 344g (63.6 万粒)、H2 水槽(使用水量 110 m³)に 342g (63.2 万粒) を収容した。山口県の受精卵はそれぞれ 1 日卵管理後、沈下卵を取り除いて、洗卵を行った後に再度、卵分離を行い、H3 水槽(使用水量 110m³)に浮上卵 192g (32.6 万粒) を収容した。残りの受精卵は当センターの地先に放流した。

収容卵数は各事業所の基準に則り、高知県の受精卵は 1,700 粒/g として、山口県の受精卵は 1,850 粒/g として粒数を算出している。

(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、各事業所別の卵管理水温(高知 16℃、山口 14℃)に合わせて設定し、それぞれふ化後から加温を開始し、半日に 0.5℃ずつ上昇させ、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 6 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 25 日から開始し、以後毎日行った。

餌料は、L 型シオミズツボムシ(以下 L 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、各水槽とも高度不飽和脂肪酸強化淡水産クロレラ(商品名:スーパー生クロレラ V12 以下 SV12;クロレラ工業株式会社)を 1 日 2～3ℓ/水槽の割合で、日令 0～24 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:アラゴマリーン;マリンテック株式会社)を日令 7 から取り上げの前日まで 1.0～3.0kg/水槽/日を目安に添加した。

(4) 栄養強化

L 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;クロレラ工業株式会社)を使用して栄養強化を行った。

(5) 配合飼料

配合飼料(商品名:えづけーる S・M・L;中部配合飼料株式会社)、(商品名:おとひめヒラメB2・C1;日清丸紅飼料株式会社)の 2 種類を混合し給餌した。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 1 次飼育生産結果、表 2 に給餌量を示す。

表1 飼育生産結果

水槽		H1	H2	H3	合計または平均
生産回次	回	1	2	3	
飼	卵収容日	月日	2.05	2.05	2.08
	卵収容数	万尾	63.8	63.2	32.6
	ふ化日	月日	2.08	2.08	2.11
	ふ化率	%	102.2	97.5	115.6
	使用水槽水量	m ³	110	110	110
	ふ化仔魚数	万尾	65.0	61.6	37.7
育	開始密度	万尾/m ³	0.59	0.56	0.34
	取り上げ日	月日	4.05	4.06	4.05
	飼育日数	日	57	58	54
	取り上げ全長範囲	mm	28.0-41.3	25.8-44.1	29.3-43.8
	取り上げ平均全長	mm	35.8±3.13	35.6±4.34	37.5±3.52
	取上げ尾数	万尾	24.76	6.14	21.01
	生残率	%	38.1	10.0	55.7
	取上げ密度	万尾/m ³	0.23	0.06	0.19
	飼育水温	℃	13.2-18.3	13.2-18.4	13.2-19.2
備考	小田育成場へ搬入		小田育成場へ搬入	小田育成場へ搬入	小田育成場へ搬入合計
	23.93万尾		6.14万尾	21.01万尾	51.08万尾
		調整放流	0.83万尾	調整放流合計 0.83万尾	

H1 水槽は 2 月 5 日に 63.6 万粒の受精卵を収容した。ふ化日は 2 月 8 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 102.2% であった。4 月 5 日に全長範囲 28.0～41.3 mm の種苗 24.76 万尾を取り上げた。生残率は 38.1% であった。

H2 水槽は 2 月 5 日に 63.2 万粒の受精卵を収容した。ふ化日は 2 月 8 日で、ふ化率は 97.5% であった。4 月 6 日に全長範囲 25.8～44.1 mm の種苗 6.14 万尾を取り上げた。生残率は 10.0% であった。

H3 水槽は 2 月 8 日に 32.6 万粒の受精卵を収容した。ふ化日は 2 月 11 日で、ふ化率は 115.6% であった。4 月 5 日に全長範囲 29.3～43.8 mm の種苗 21.01 万尾を取り上げた。生残率は 55.7% であった。

3 水槽合計の取り上げ尾数は 51.91 万尾であり、51.08 万尾は小田育成場へ、0.83 万尾は調整放流を行った。

表2 給餌量

回次	生産水槽	L型ワムシ (億個体)	Ar-n (億個体)	配合飼料 (kg)
1	H1	234.8	27.77	73.84
2	H2	228.0	27.77	51.46
3	H3	194.8	14.55	64.21
合計		657.6	70.1	189.5

3.改善点と今後の課題

(1) バクテリアフロックによる大量減耗

本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。本年度発生したバクテリアフロックによる大量へい死ではエルバージュによる薬浴(2.5ppmで3時間を3日)を行なうことで一応の収束をした。今後はバクテリアフロックの発生を防ぐ目的で、給餌率、換水率等を精査し、飼育環境の改善を行なうことが必要と考えられる。

(2) 飼育観察による異常の把握と対処

昨年度は日齢10日にヒラメ腸管内のワムシ数が少ない事例が発生した。これは水槽内のエアアーが弱く水流が滞り水槽底面にワムシが密集し、水槽底面以外のワムシ密度が低下したことが原因と考えられたので本年はエアーストーンの高さ、エアアーの強さを改善して水槽内のワムシが均等に分布するよう調整した。その結果、本年度は腸管内のワムシ数の少ない個体は発生しなかった。今後も飼育中の摂餌状況、ワムシの水槽内の密度の観察を行っていききたい。

クルマエビ(13mm)の種苗生産

中 健二・水口 秀樹

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 28 年 4 月 23 日～28 年 5 月 25 日の間に、全長約 15～16mm サイズのクルマエビを 295.8 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15L、幼生約20～25万尾を酸素パッキングしたものを発泡スチロールで梱包したもので、空輸、陸送を経て、計15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面へ幼生381.3万尾を収容し、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、水槽を満水とした。これよりポストラーバ(以下 P)5期まで活性炭処理海水で30～100%/日、それ以降は適時ろ過海水で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;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)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。

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)	サイズ (mm)	歩留り (%)	尾数/m³ (万尾)	配布	尾数 (万尾)
1	4月23日	K1	205.0	5月25日	K1	P22	163.8	15.6	79.9	0.81	岡山県(種苗交換用) 小田育成場	100.7 63.1
2	4月23日	K2	176.3	5月25日	K2	P22	132.0	16.2	74.8	0.66	小田育成場 県営放流	28.8 103.2

生産には、K1・K2 水槽の 2 面を用い、K1 水槽 205.0 万尾、K2 水槽 176.3 万尾のノープリウスを収容した。今年度の飼育は目立ったへい死も見られず、概ね順調であった。

取り上げは、K1 水槽で 5 月 25 日に P22(平均全長 $15.6 \pm 0.85\text{mm}$)の種苗 163.8 万尾を取り上げ、うち 100.7 万尾を岡山県との種苗交換用として配付した。残りの 63.1 万尾は小田育成場へ搬入した。K2 水槽では 5 月 25 日に P22(平均全長 $16.2 \pm 0.79\text{mm}$)で 132.0 万尾を取り上げ、うち 28.8 万尾を小田育成場へ搬入した。残りの 103.2 万尾は県営放流した。小田育成場への搬入は、合計で 91.9 万尾となった。

計数終了時までの生残率を図 1 に、成長を図 2 に示す。

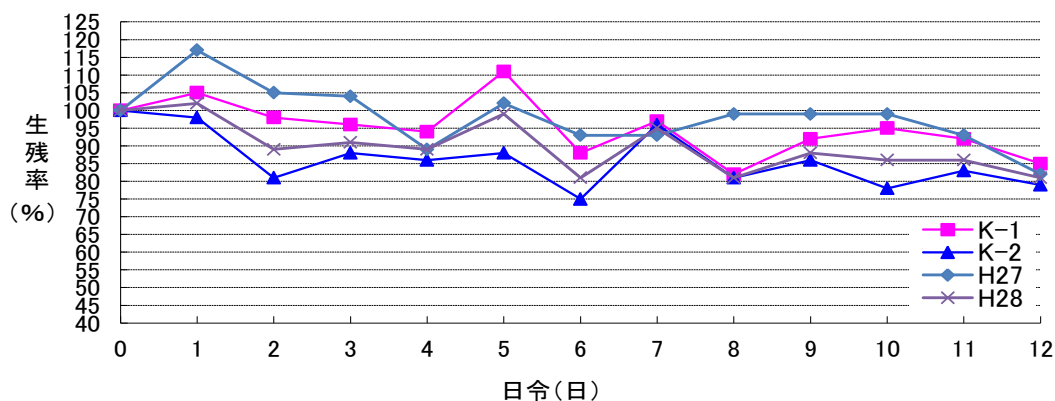


図1 生残率

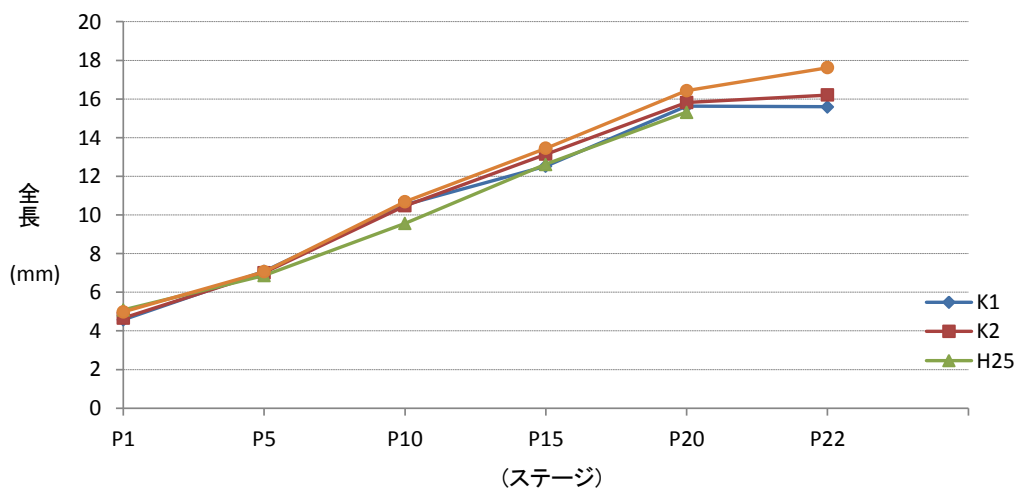


図2 成長

今年度の生残率は計数終了時(N～P5 期)で K1 水槽 76.4%と K2 水槽 81.8%であった。取り上げ時では K1(N～P22)の歩留まりは 79.9%、K2(N～P22)の歩留まりは 74.8%となった。

K1 と K2 水槽の給餌量を表 2 に示す。

表2 給 餌 量

使用水槽	アルテミア	微 粒 子 配 合 飼 料 (kg)				配 合 飼 料 (kg)			
	億個体	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	36.4	1.78	1.81	2.80	2.16	0.75	4.16	15.63	8.46
K2	36.8	1.48	1.49	2.05	1.53	0.61	3.47	14.17	7.98
合計	73.2	3.26	3.30	4.85	3.69	1.36	7.63	29.80	16.44

使用した餌料の合計はAr-n・73.2億個体、微粒子配合飼料PGのNo1・3.26kg、No2・3.30kg、No3・4.85kg、No4・3.69kg、配合飼料のヒガシマル ゴールドプロ-ン 1号・1.36kg、2号・7.63kg、3号・29.80kg、4号・16.44kgであった。

3.考察

(1)ふ化幼生の活力

平成 26 年に購入した幼生は、活力の弱った物が一部袋の底に沈下していたが、本年購入の幼生は活力が良く、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。

(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 か所にしたことにより、安定して数値が出た。

(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。

今年の実産では、ツリガネムシ・糸状菌の付着は観察されたものの、初期の減耗は見られなかった。これは、ふ化幼生の活力が良かったことと、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。

来年度の実産も、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 28 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 11℃を維持できるように加温し、4 月頃からは閉鎖循環による水温上昇を抑えるために自然水温を目安に冷却した。

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）製）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、前年から継続飼育していた養成魚（県内産の H24 年度、H26 年度、H27 年度購入群）及び、H28 年度 5 月購入の天然親魚を使用した。

産卵前の 6 月に養成魚、天然魚共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 ♀63：♂44（養成魚 54 尾：天然魚 53 尾）の計 107 尾で、A2 が ♀29：♂24（すべて天然）の計 53 尾であった。

2. 採卵

採卵は、親魚水槽からの採卵槽へのオーバーフローにより夜間採卵ネットを設置して行った。

回収した卵は、100 L アルテミア孵化槽を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 水槽は 6 月 16 日から確認でき、8 月 9 日の採卵終了まで総採卵数 1,648 万粒、浮上卵数 328 万粒で平均浮上卵率は 19.9%であった。

採卵期間中の平均ふ化率は 75.9%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	6/16～8/9	1,648	328	1,320	19.9	75.9
A2	7/9～7/26	54	13	41	24.0	—

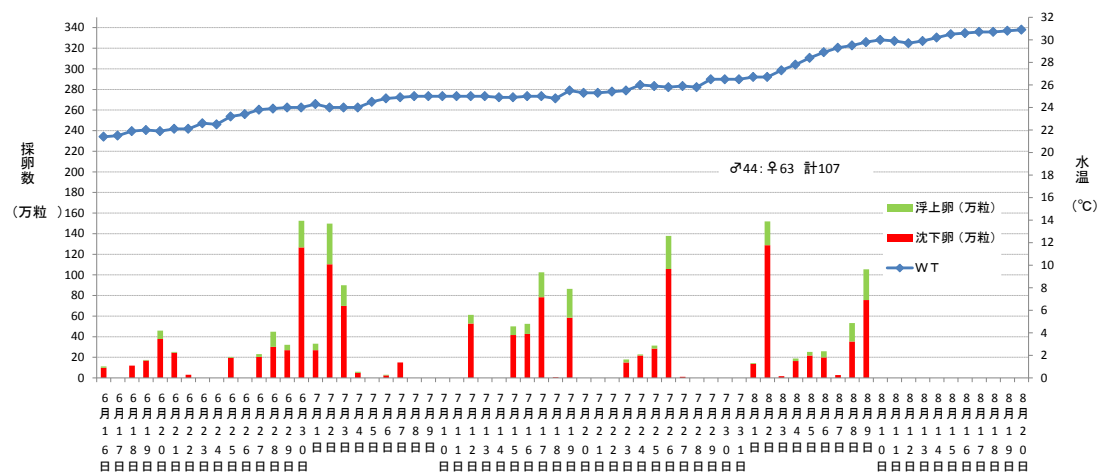


図1 H28 産卵と水温 (A1)

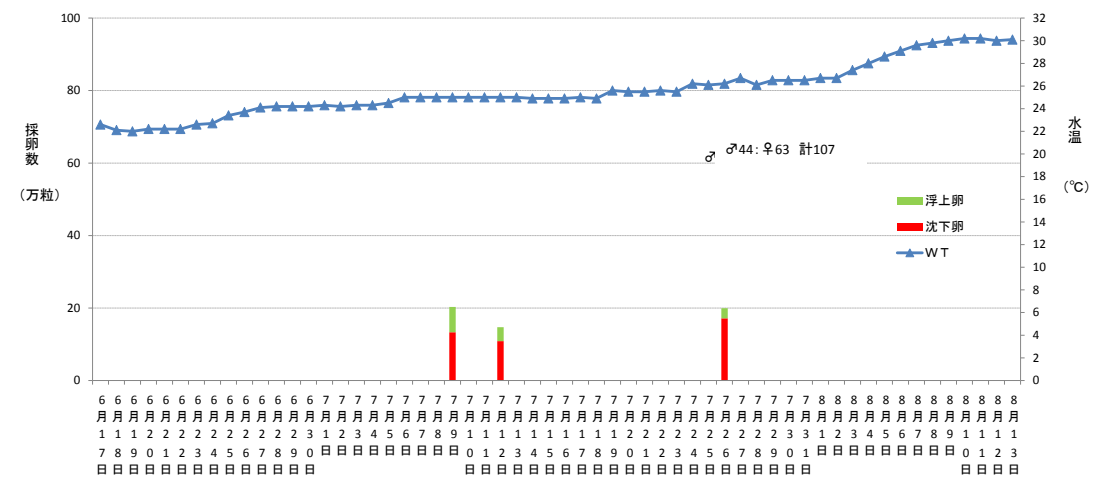


図2 H28産卵と水温 (A2)

A2 水槽は 7 月 9 日から確認でき、7 月 26 日の採卵終了まで総採卵数 54 万粒、浮上卵数 13 万粒で平均浮上卵率は 24.0%であった。

今年度は、親魚水槽を 1 面増設して、収容密度を見直し、A1 水槽では昨年³の 2.5 尾/m³（♀71：♂53）から 2.1 尾/m³（♀63：♂44）に収容密度を調整したが、十分な浮上卵を確保できなかった。

原因として、前年からの飼育群の内多くの雌が性転換をしており養成していた雌親魚の数が極端に減少（71 尾→27 尾）したことで今年度購入の新規の雌を多く補充したため、これらがほとんど産卵しなかったと考えられる。

A2 水槽も A1 水槽に多くの雌を補充したため、雌雄比及び収容尾数が中途半端になったことによって、ほぼ産卵が見られなかったと思われる。

次年度は、新規親魚の購入時期の見直しを行って必要な親魚数を確保するとともに、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 28 年 7 月から 10 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 50 mm サイズ 133,000 尾を目標に生産を行い、合計 154,700 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、公益社団法人山口県栽培漁業公社外海第二栽培漁業センターより譲り受けたものを使用した。

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、全て電解処理海水を使用した。

水温は自然水温とし、加温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ストーン 2～3 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 (株)、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、水面の油膜除去の中止を取り入れたほか、初期摂餌向上と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 10000Lx 程とした。

フィードオイルと油膜除去の中止については全水槽で行ったが、注水と照明については、機材の準備が間に合わず、1 回次と 2 回次のみの設置となった。

おおよその残存尾数確認のため、ふ化日から日齢 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、シオミズツボワムシ (当场で維持培養している S 型ワムシ、以下「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 (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 2 日に 1 回 500g、日齢 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 (株)) を日齢 25 日まで 2 日に 1 回 500g、それ以降は日齢 40 日まで、毎日 1kg 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 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 に生産結果を示す。

表1 生産結果																			
生産回次	水槽	月日	卵数 (万粒)	孵化率 (%)	ふ化仔魚		取り揚げ						備考						
					尾数 (万尾)	生残率 (日令6) (%)	月日	日齢	尾数 (万尾)	全長 (mm)	範囲 (mm)	生残率 (%)					奇形率 (%)		
1	F1	7/5、6	64.0	72.2	46.2	82.0	8/23、25	47、49	大群 中群 小群	1.72 1.89 4.69	40.6、41.2 33.2、36.1 28.2、28.5	34~57 27~40 24~34	17.9	10.0 21.2 26.2	4.5mm 4mm スリット	日令13~へい死見えた その後大量減耗が生じ、日令16で生産中止 日令30~取り上げまでの間に約7万尾 へい死した。VNNIは陰性			
2	F3	7/6	79.4	64.0	50.8	130.0													
3	W5	7/8、9	75.6	89.9	68.0	110.0	8/25、30	49、52	大群 中群 小群 小小群	0.55 0.61 2.19 1.00	41.2 33.2、39.1 28.2 22.2	34~57 27~38 25~33	6.4	12.5 20.0 30.0 -	4.5mm 4mm 3.5mm	小小群は見込みがないので調整放流 日令21~24までの間に全滅 VNNIは陰性			
4	W8	7/9、10	86.7	77.2	66.9	68.0													
合計・平均				305.7		231.9	97.5			12.65			12.2	20.0					

(1)収容

第 1 回次は、7 月 5、6 日 F1 水槽に 64.0 万粒、第2回次は、7 月 6 日 F3 水槽に 79.4 万粒、第 3 回次は、7 月 8、9 日 W5 水槽に 75.6 万粒、第 4 回次は、7 月 9、10 日 W8 水槽に 86.7 万粒を収容し、合計 305.7 万粒から、231.9 万尾のふ化仔魚を得て生産を開始した。平均ふ化率は 75.8%で、昨年の 55.9%と比べて高い値であった。

(2)初期生残、摂餌

図 1 に日齢 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。

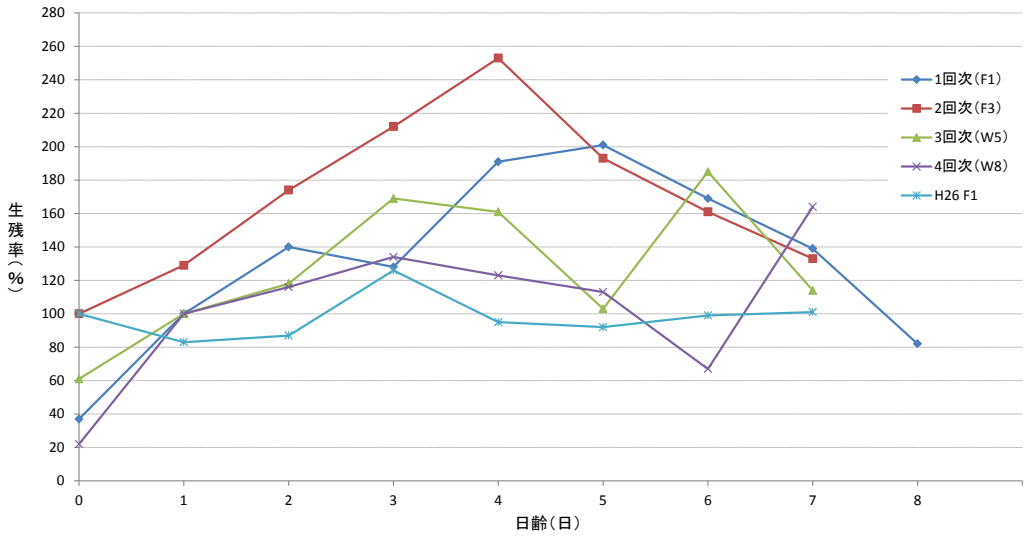


図1 ふ化仔魚に対する計数値の比率

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、これと比較しても全般に高い数値で推移した。

今年度のワムシの初期摂餌は、すべての回次で昨年より 1 日早い日齢 2 日に摂餌率 100%となり、良好であった。

(3)取り上げ、選別

第 1 回次は生産が順調で、8 月 23、25 日(日齢 47、49 日)にスリット選別機による大小選別を

行い、大群 17,200 尾(平均全長 40.6、41.2mm)、中群 18,900 尾(平均全長 33.2、36.1mm)、小群 46,900 尾(平均全長 28.2、28.5mm)を取り上げた

第 2 回次は日齢 13 日頃から魚影が薄くなり、翌日にはへい死個体とともに、多くの衰弱した仔魚が浮上しており、日齢 15 日には魚が観察できないくらいに減耗していたので日齢 16 日で廃棄した。

第 3 回次は日齢 30 日頃から数千～1 万尾/日のへい死が続き、取り上げまでに約 7 万尾がへい死したが、8 月 25、30 日(日齢 49、52 日)に大小選別を行い、大群 5,500 尾(平均全長 41.2mm)、中群 6,100 尾(平均全長 33.2、39.1mm)、小群 21,900 尾(平均全長 28.2mm)、小小群 10,000 尾(平均全長 22.2mm)を取り上げた。

小小群は、今後の成長の見込みがないことから間引き調整放流とした。

第 4 回次は日齢 21 日で、突然へい死が起こり、日齢 24 日にはほぼ全滅状態になったため、生産を中止して全数を廃棄した。

全体では、大群 22,700 尾、中群 25,000 尾、小群 68,800 尾、小小群 10,000 尾の合計 126,500 尾となり、平均生残率は 12.2%で、去年の 3.2%より高い値となった。

異常へい死が見られた第 3 回次では、突然水槽内のアルテミアの残餌が増えたため、稚魚を観察したところ摂餌が行えてない状態が認められた。

対策として、へい死が増え始めてから、10～30 m³/日程度の飼育水を抜き替えたが、取り上げ前までへい死は続いた。

同様に異常へい死が見られた第 4 回次では、症状は 3 回次とよく似ているが、こちらは短期間で大量にへい死が起こった。

対策は何もできなかったが、底質硫化物(AVS)を測定したところ、同日齢の他の水槽に比べ、70 倍の値が検出されたことから、これらが影響した可能性が高い。

図 2 に 1 次飼育の成長を示す。

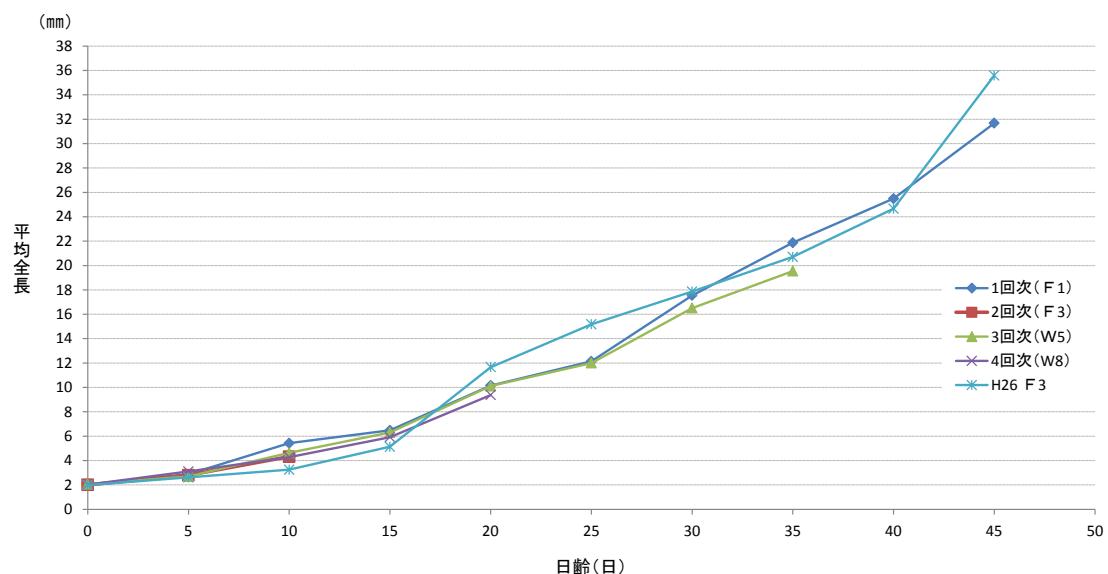


図2 成長

成長は例年どおり順調であった。

(4)形態異常

表 2 に水槽ごとの形態異常の状況を示す。

表2 形態異常の状況

日令	F1			F3			W5			W8		
	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	25	2	8.0%				22	2	9.1%	26	5	19.2%
25	24	1	4.2%				37	8	21.6%			
30	22	3	13.6%				26	2	7.7%			
35	30	2	6.7%				30	4	13.3%			
40	37	9	24.3%				27	5	18.5%			
45	38	9	23.7%									
合計・平均 通算	176	26	14.77%	0	0		142	21	14.79%	26	5	19.23%

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	12	46.1	陥没			陥没	7	33.3	陥没	5	100.0
	鰓蓋欠損	6	23.1	鰓蓋欠損			鰓蓋欠損	2	9.5	鰓蓋欠損		0.0
	脊椎骨異常	8	30.8	脊椎骨異常			脊椎骨異常	12	57.2	脊椎骨異常		0.0

形態異常の種類は、背鰭第 2 棘基部陥没、脊椎骨異常(前湾症、後湾症)、鰓蓋欠損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 10.0%、中群 21.2%、小群 26.2%、第 3 回次大群 12.5%、中群 20.0%、小群 30.0%となり、平均 20.0%で昨年度の 16.6%に比べ高い値であった。

(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、0.35～1.40mg/lであった。本年度は、溶存酸素量が 6mg/lを下回るようになった水槽から順次酸素通気を行い、溶存酸素量が 5～6mg/lになるように維持した。

また、日齢 35 日頃から電解水での換水を 5～10 m³/日程度行い溶存酸素量の低下を防いだ。

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

1 次飼育終了時点で、生産目標尾数に及ばないため、9 月 7 日、23 日に他機関より種苗を約 62,000 尾譲り受け、水槽面数が限られているため、当场生産魚と合わせて適宜、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。

回次ごとの飼育はせず、適時大小選別、水槽替え、形態異常選別を行い配付まで飼育を継続した。

(2)取り上げ、配付

配付が近づいた水槽群から順次形態異常魚の選別を行い、2,400 尾を排除した。

35mmサイズとして、9 月 1 日に 5,000 尾(37～50mm)を取り上げ配付した。

50mmサイズは 9 月 7 日～10 月 6 日に 149,700 尾(50～69mm)を取り上げ配付した。

事前の奇形選別を行ったが、完全には排除できず出荷時の形態異常率は 13～22%であった。

出現部位は、背鰭第 2 棘基部陥没、脊椎骨異常、鰓蓋欠損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、初期の大量減耗対策を行った結果、大量減耗は見られず計数終了時までの初期生残率は例年より高い値で推移し、生残率の向上が見られた。

また、注水、照明を行った回次と行わなかった回次とでは初期摂餌に明確な差は見られなかったが、対策を行った水槽は計数値が安定して出ている印象を受けた。

来年度は、注水、追加照明も全水槽で実施し、対策を継続したい。

(2)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、形態異常率が平均で昨年の5～15%より高くなり、回次によるばらつきがあった。

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。

(3)異常へい死

今年度の問題として飼育中期の大量へい死があり、これといった対策ができないまま4回次中2回次が生産中止になるほどの減耗が見られた。

飼育中期の大量へい死は、硫化物の堆積による水質悪化が一つの要因と考えられるので底掃除の開始時期を早めて底質の悪化を防ぐようにしたい。

Ⅱ 中間育成(大型種苗の生産)

クロメバルの中間育成

植原 達也

50 mmサイズ 10,000 尾を目標に、平成 28 年 5 月 17 日から 6 月 30 日の期間にクロメバル大型種苗の生産を行ったので、その概要を報告する。

1. 種苗

生産には、広島県で生産された全長範囲 25.0～45.0mm のクロメバル 24,000 尾を使用した。輸送は 1m³角型水槽 2 基を用い、1 水槽あたり約 12,000 尾を収容し、トラックで酸素通気を行いながら、約 3 時間かけて行った。

2. 飼育方法

(1) 飼育水槽

飼育水槽として、さぬき市小田の大規模中間育成施設内のキャンバス水槽（Φ5.0×1.1m、容量 13.7m³）1 面を使用した。

(2) 飼育水

飼育水は、取水ポンプで汲み上げた地先生海水を使用した。換水率はクロメバルの成長や水質に注意しながら 7.5～15 回転/日とした。排水は水槽中央に設置した塩ビ管からのオーバーフローにより行った。

(3) 水質測定

水質管理の為、溶存酸素濃度（以下DO）と水温について、8 時、15 時の定時に定時測定を行った。

(4) 給餌

餌料として配合飼料（商品名；えずけーる L 及び LL 中部飼料㈱製）を用い成長に合わせてえずけーる L から LL に切り替えて給餌した。

給餌は、6 時から 18 時 15 分の間で、1 日に 4～9 回に分けて、備え付けの自動給餌器で給餌したが、自動給餌器で十分に摂餌出来ない小型群には補足的に手撒き給餌を行った。

給餌率は種苗の摂餌活性や残餌の有無等を加味しながら調整し、全魚体重の 5～13%とした。

(5) 取り上げ

取り上げはキャンバス水槽内で目合い 105 径のモジ網（0.78×6.35m）を使って種苗を集め、それを 4.5 mmスリット選別器で選別し、50 mmサイズに到達した個体から配布した。

3. 結果

表 1 に生産結果、表 2 に配布結果を示す。5 月 17 日に全長範囲 25～45mm のクロメバルの種苗 24,000 尾をキャンバス水槽に収容し、6 月 3 日に平均全長 52.9mm の群を 2,500 尾、6 月 7 日に平均全長 57.3 mmの群を 4,500 尾、6 月 10 日に平均全長 51.5 mmの群を 4,500 尾、6 月 22 日に平均全長 54.4 mmの群を 1,500 尾、6 月 30 日に平均全長 59.4 mmの群を 7,000 尾配布し、全長 50 mmに満たない群の 1,700 尾は地先に放流した。生残率は 90.4%であった。

表 3 に給餌表を示す。給餌量はえずけーる L が 44.54kg、えずけーる LL が 22.81kg の総給餌量 67.35 kg であった。

4. 考察

今年度は取り組みの初年度であったが、共食い、へい死等の減耗や疾病等の問題もなく順調に飼育が出来た。

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する。

表1 生産結果

収容日	収容		放流			
	全長範囲 (mm)	収容尾数 (尾)	全長範囲 (mm)	生残尾数 (尾)	育成日数 (日間)	生残率 (%)
5.17	25.0～45.0	24,000	52.9～57.7	21,700	17～44	90.4

表2 配布結果

月日	尾数 (尾)	全長 (mm)	体重 (mg)	備考
6.03	2,500	52.9	160	配布
6.07	4,500	57.3	180	配布
6.10	4,500	51.5	180	配布
6.22	1,500	54.4	200	配布
6.30	7,000	59.4	340	配布
6.30	1,700	45.4	140	自主放流

表3 給餌量

	給餌量 (kg)	使用期間
えづけーるL	44.54	5/17～6/17
えづけーるLL	22.81	6/17～6/30
合計	67.35	

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 67.4 mmの稚魚 30.0 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、平均水量は約 160 cmである。池には、水流機を4台、水車を1台設置し、給餌時以外は常時稼働させた。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に停止した。

(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、1m³角型水槽延べ14基に1水槽あたり約15kgを目安に収容し、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:中部飼料株式会社)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給餌を行った。

(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3mm、筒状3m)で取り上げた。

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、これまでに最も良い成長と生残が得られた平成23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36.2mmの種苗を、51.0万尾収容した。

種苗搬入直後の潜水で、約3.0万尾(目視)のへい死魚が観察されたが、これは例年と比べ少し多かった。

本年度は、朝の給餌前に観察される黒子の浮遊尾数が最初から多く見られたため、飼育日数7日目から間引きを行った。18日目まで行った結果は、約7,000尾を間引いたが、その後は、池水に着色が始まったので黒子が見えなくなった。

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	配布時 魚体重	取上総 重量	給餌 量	生残 率	給餌量/ 取上重量
	(月/日)	(万尾)	(mm)		(月/日)	(日)	(万尾)	(mm)	(g/尾)	(kg)	(kg)	(%)	
28	4/5,6	51.0	36.16	4.79	5/10,11	35,36	30.0	68.2, 66.6	2.7, 2.8	820	781	59	0.95
23	4/7,8	41.7	38.9	5.88	5/7,8	30,31	36.7	68.3, 65.1	2.5, 2.7	958	708	88	0.74

育成日数 35、36 日の 5 月 10、11 日に、平均全長 68.2 及び 66.6 mm の稚魚を合わせて 30.0 万尾取り上げた。生残率は 59% であった。

給餌量は 781kg で、取り上げ総重量は 820kg 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=173)。

飼育期間中の飼育水温は、8 時が 14.9～19.3℃、15 時が 16.3～20.8℃で、DO は、8 時が 5.6～7.9 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

生残率、成長が共に良かった 23 年度の成長と比較するために、水温(8 時)と成長の推移を図 1 に示す。

本年度は、平成 23 年度と比較して、ほぼ同等の成長を示した。飼育期間を通した平均水温(8 時)は、平成 28 年度が 17.1℃(水温範囲 14.9～19.3℃)、平成 23 年度が 15.6℃(水温範囲 13.4～18.8℃)であった。水温の推移は、23 年度と比べ、飼育初期にほぼ同等に、飼育中、後期に高く推移している。

全長毎の給餌率と摂餌状況の推移を図 2 に示す。

給餌率は、23 年度と比較して、飼育前期が同等で、飼育後期が高くなった。

飼育後期に給餌率が高くなったのは、生存尾数の推測を実際よりも多く見積もってしまったためである。

成長が良かった原因は、給餌率が高かったことよりも、水温が高めに推移したことによるものであると考えられる。

(2) 形態異常

本年度は、特に問題はなかった。

(3) 生残

本年度は、生残率が 59% と低かった。これは、飼育当初から黒子が多く出現し、大きい個体からつつかれて衰弱しへい死したものと推測される。

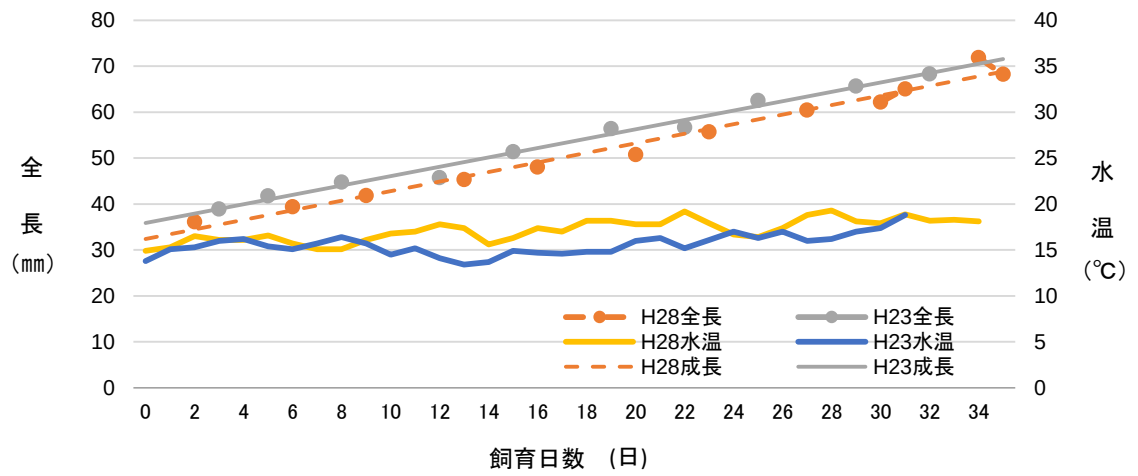


図1 成長と水温の比較

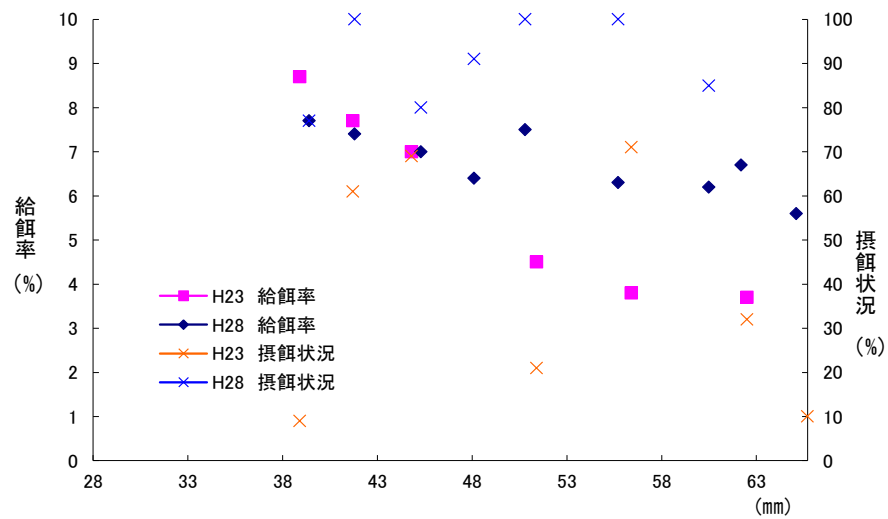


図2 給餌率と摂餌状況

クルマエビの中間育成

上村 達也・植原 達也

放流用種苗として、全長 60 mm、190 万尾のクルマエビを生産することを目標に中間育成を行い、平均全長 60.0～78.3mm の種苗を 193 万尾生産した。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池(70×72mの方形で隅切り、約 5,000 m²、底砂敷)3 面を使用した。

本年度は、朝方に溶存酸素が低下するのを防ぐ目的で、水流機の使用をなるべく控え、水車の使用を即すようにした。1,2 回次には水車を 6 台飼育当初から使用した。3 回次は、水車の保有台数の関係で 2 台しか使用できなかったのもので、残りを水流機で補い、他回次で使用していた水車を水流機から順次水車に置き換えていった。なお、1回次は、朝方の気温が低いことが予想される場合は、水温降下防止のために、一部水車の使用を夕方から朝にかけて停止した。

(2) 種苗の搬入

1 回次は、鹿児島県の民間業者(養成親エビ由来)、3 回次は、宮崎県の民間業者(天然親エビ由来)が生産した種苗を用いた。それぞれ全長 11mm 前後の種苗を箱詰め酸素封入し、空輸後トラックで輸送したものを収容した。

2 回次は、当基金栽培種苗センターで生産された種苗を用い、1 m³ポリエチレン製活魚輸送タンクを 6 槽使用して、酸素通気を行いながら輸送した。

(3) 給餌

国内 3 社(フィード・ワン、日本農産工業、ヒガシマル)の配合飼料を随時併用し、種苗の大きさに応じた粒径の餌を、船外機船で散粒機を使用して給餌した。

給餌は、8 時から 17 時までの間に 1～2 回行った。

(4) 水質管理

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

水質測定は、水門付近を定点として、8 時と 15 時に水温、DO、pH、透明度を測定した。なお 2 回次と 3 回次については、連続測定の出来る DO メータにより連続測定を行い、日別の最高と最低を記録した。

珪藻の濃度が透明度 150cm より濃くなるまで、メタケイ酸ナトリウム、農業用肥料(窒素・リン酸・カリ)を随時添加した。

(5) ヘドロ除去

潜水観察を行い、中央部に堆積したヘドロを、随時ポンプで池外へ排出した。

(6) 土壌改良剤

池の整備最終段階に、ヘドロの発生を軽減する目的で池中央部付近の砂上に土壌改良剤(商品名:クリアウォーター、宇部マテリアルズ株式会社製)を散布し、トラクターですきこんだ。飼育中は、ヘドロの量に応じて、土壌改良剤(商品名:カルオキソ、保土谷化学工業株式会社製)を中央部を中心に散布し、ヘドロの軽減と溶存酸素の低下を防ぐように努めた。

(7) 塩素消毒

池に注水を開始する段階に顆粒タイプの塩素(商品名:ハイクロンG 有効塩素 70%以上、日本曹達株式会社製)を水門部と中央部に撒布し、日没後に注水を行った。塩素の溶解度を見ながら、水門部で塩素を足しながら注水を行い、砂上に海水が満ちたら、注水を中止した。塩素の添加量は、1 池当たり約 60kg であった。

(8) 取り上げ、配付

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

2. 生産結果

生産結果を表 1 に示す。各回次の成長と水温を図 1～3 に、各回次の給餌率を図 4～7 に、2、3 回次の溶存酸素量の推移を図 8、9 に示す。なお、1 回次の溶存酸素量の推移を示していないのは、連続測定できる DO メータが 1 台しかなく、2 回次と飼育期間が重複している間の測定できていないためである。生産結果を比較検討できるように昨年度の結果を併記する。

表1 平成28年度クルマエビ中間育成 生産結果

年度/回次	飼育期間	取上期間	全 長 (mm)	魚体重 (g)	取上サイズ (mm)	収容尾数 (万尾)	収容重量 (kg)	取上尾数 (万尾)	取上重量 (kg)	生残率 (%)	給餌量 (kg)	増肉係数	入荷先
H28	1 5.19 61 日間 ～7.19	7.20 10 日間 ～8.10	10.5 ～78.3	1.6	62.5 ～78.3	88	7.04	70	1,116	79	1,312	1.18	鹿児島 取上げ直前から約17万尾のへい死
	2 5.25 46 日間 ～7.10	7.11 10 日間 ～8.03	17.4 ～64.6	1.1 ～1.5	60.0 ～64.6	91.9	49.5	84	1,167	92	1,293	1.16	屋島センター 取上げ時のへい死は約4.6万尾
	3 7.02 57 日間 ～8.28	8.29 9 日間 ～9.09	10.1 ～64.1	1.5	60.1 ～64.1	89	6.5	39	873	44	1,047	1.21	宮崎 天然親エビ 取上げ前のへい死は約13万尾
H27	1 5.19 54 日間 ～7.12	7.20 10 日間 ～7.27	11.5 ～67.2	1.6 ～2.2	61.5 ～67.2	99	8.9	86	1,440	87	1,206	0.84	鹿児島 取上げ終盤に約1万尾のへい死
	2 6.11 48 日間 ～7.29	7.30 8 日間 ～8.07	21.7 ～65.0	1.6 ～2.0	61.1 ～65.0	101	75.6	47	773	47	1,268	1.82	屋島センター 取上げ前のへい死は約27万尾
	3 6.30 50 日間 ～8.19	8.20 10 日間 ～9.04	11.3 ～65.5	1.5 ～1.8	61.1 ～65.5	99	7.9	55	873	56	968	1.12	鹿児島 取上げ前のへい死は約6万尾
	4 8.04 34 日間 ～9.07	9.08 7 日間 ～9.17	19.1 ～68.6	1.5	60.6 ～68.6	25	-	24	363	96	290	-	福岡から輸送中、酸欠死多数

1 回次は、5 月 19 日に鹿児島から搬入した平均全長 10.5mm の種苗 88 万尾を 1 号池に収容して 生産を開始した。

今年は、収容時の袋の中でへい死している個体は観察されなかった。収容直後にもへい死エビは見られなかった。

飼育初期の 17 日間は、水温を維持する目的で、水車および夜間に回す水流機の稼働台数を減らした。

取り上げ直前の7月19日(飼育日数61日)にへい死個体1.6万尾を確認したが、翌日より取り上げを行っていった。取り上げ期間中にも池底で、へい死個体を確認されたが、かごによって取り上げられたエビについては活力に特に問題はなく、放流に供することができた。8月10日(飼育日数83日)までの延べ11日で、平均全長62.5～78.3mmの種苗を69.6万尾取り上げて生産を終了した。

生残率は 79%であった。取り上げ直前及び取り上げ中に確認したへい死尾数は約17 万尾であった。

飼育期間中の水温は、8 時が 20.0～29.1℃、15 時が 21.0～30.7℃の範囲であった。

DO は、8 時が 5.1～7.5 mg/ℓ、15 時が 6.3～10.4 mg/ℓの範囲であった。

pH は、8 時が 8.10～8.68、15 時が 8.30～8.88 の範囲であった。

2 回次は、5 月 25 日に栽培種苗センターから平均全長 17.8mm の種苗 91.9 万尾を 10tトラック (1 m³活魚水槽 6 個) で輸送し、3 号池に収容して生産を開始した。収容直後のへい死エビはほとんど観察されなかった。

飼育は順調に推移し、7 月 15 日 (飼育日数 51 日) から取り上げを開始した。1 ラウンドの飼育池を取り上げるために 7 月 20 日 (飼育日数 56 日) にいったん取り上げを中止し、飼育を継続した。7 月 23～26 日までに 0.3～1.5 万尾のへい死が確認された。へい死エビが減少した 7 月 27 日 (飼育日数 63 日) から取り上げを再開し、8 月 3 日 (飼育日数 70 日) までに合計延べ 9 日で平均全長 60.0～64.6mm の種苗を 84.3 万尾取り上げ、生産を終了した。

生残率は 92% であった。取り上げ再開前と取り上げ中に確認したへい死エビは約 4.6 万尾であった。

飼育水温は、8 時が 20.9～28.6℃、15 時が 21.3～29.8℃ の範囲であった。

DO は、8 時が 5.4～7.5 mg/ℓ、15 時が 6.0～10.5 mg/ℓ の範囲であった。

pH は、8 時が 8.18～8.92、15 時が 8.30～9.09 の範囲であった。

3 回次は、7 月 2 日に宮崎から搬入した平均全長 10.1mm の種苗 89 万尾を 2 号池に収容して生産を開始した。輸送直後のへい死はほとんど観察されなかった。

7 月 28 日 (飼育日数 26 日) にへい死エビが 12 尾確認された。この時の平均全長は 33.0 mm であった。少しずつへい死尾数が増えていき、8 月 5 日の 3 万尾をピークに徐々にへい死尾数が減少しつつあったが、8 月 8 日にまたへい死尾数が増え始めた。8 月 12 日から 72 時間の絶食を行ったところ、へい死尾数が減少していった。

8 月 29 日 (飼育日数 58 日) から取り上げを行い、9 月 9 日 (飼育日数 69 日) までに延べ 9 日で平均全長 60.1～64.1mm の種苗を 39.4 万尾取り上げ、生産を終了した。

生残率は 39% であった。

飼育水温は、8 時が 25.3～29.0℃、15 時が 26.1～30.4℃ の範囲であった。

DO は、8 時が 5.4～7.1 mg/ℓ、15 時が 6.2～9.3 mg/ℓ の範囲であった。

pH は、8 時が 8.00～8.69、15 時が 8.43～8.74 の範囲であった。

3. 問題点

(1) 疾病対策

平成 23 年度より、ビブリオ病が発病し、生産に支障をきたしている。本年度は、今までの結果を踏まえて、以下のことに留意し、生産を行った。

1) 収容密度および給餌率を下げることによって、池に対する負担を軽減する。

昨年度に引き続き、より収容尾数を少なくして (一池当たり 100 万尾→90 万尾) 種苗を収容し、3 回の生産を行った。先に取り上げを行った 2 回次では取り上げ中断中に、1 回次は取り上げ直前から取り上げ中に、3 回次は全長 33 mm の時点でビブリオ病が発病した。3 回次は発病が早かったために低い生残率となった。今後これ以上収容尾数を下げると生産ノルマに支障をきたすので、収容密度以外のところを考え直す必要がある。

2) 水車の数を増やすことによって、最低溶存酸素量を上げるようにする。

昨年度に引き続き、朝方に下がる溶存酸素量を上げることのできる水車を 5 台から 6 台に増やして対応した。2 回次においては、飼育後期における最低溶存酸素量を、3 回次についてはほぼ飼育期間中の最低溶存酸素量を上げることができている。最低溶存酸素量を上げることは疾病予防に有効であると考えられるので、より一層上げられるように努力したい。

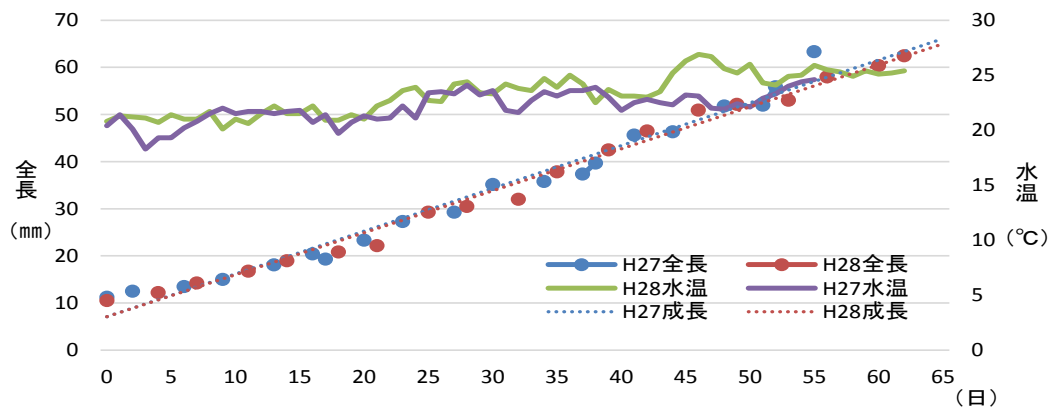


図1 1回次の水温と成長

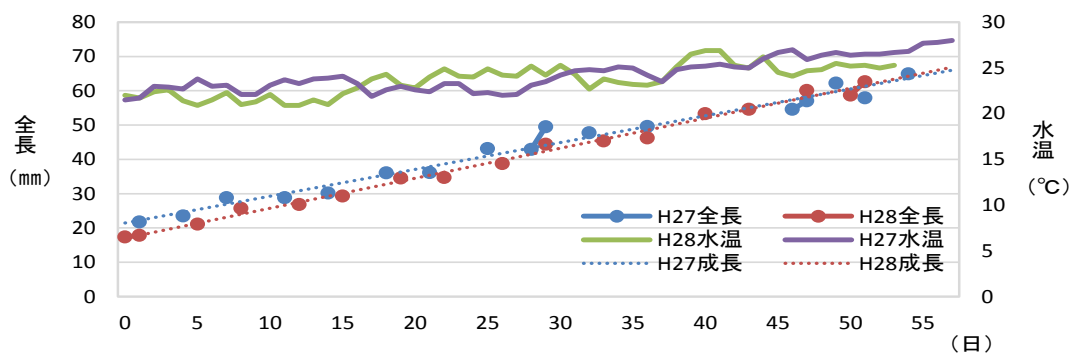


図2 2回次の水温と成長

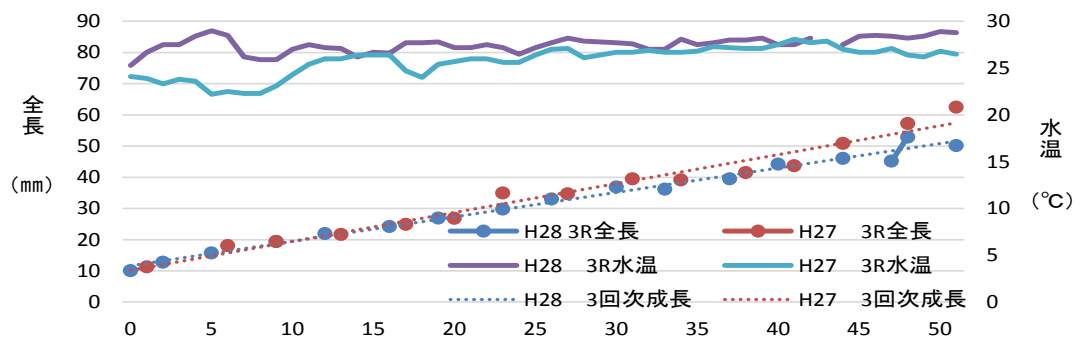


図3 3回次の水温と成長

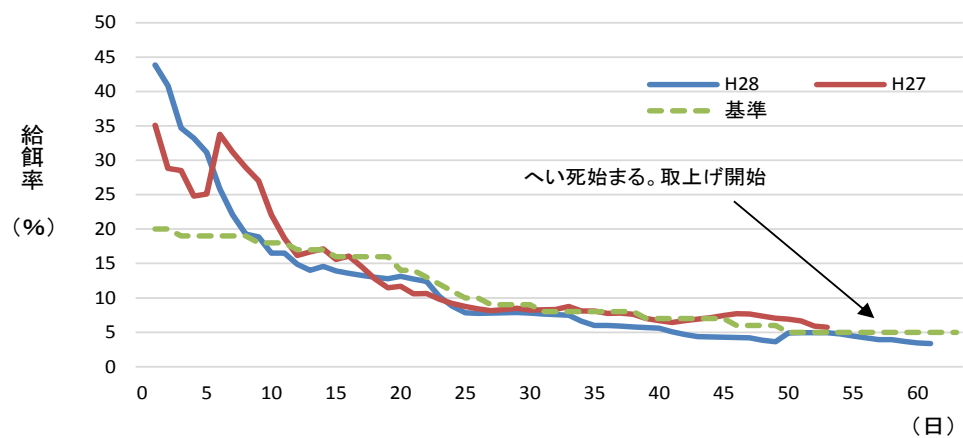


図4 1回次の給餌率

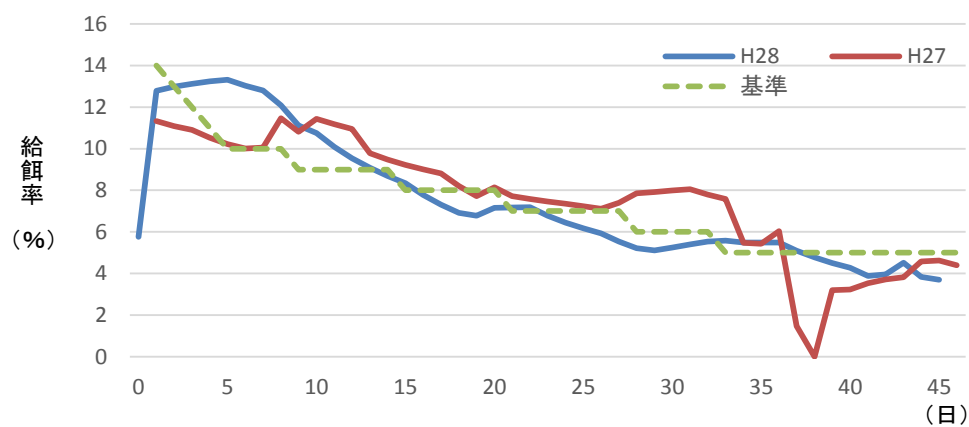


図5 2回次給餌率

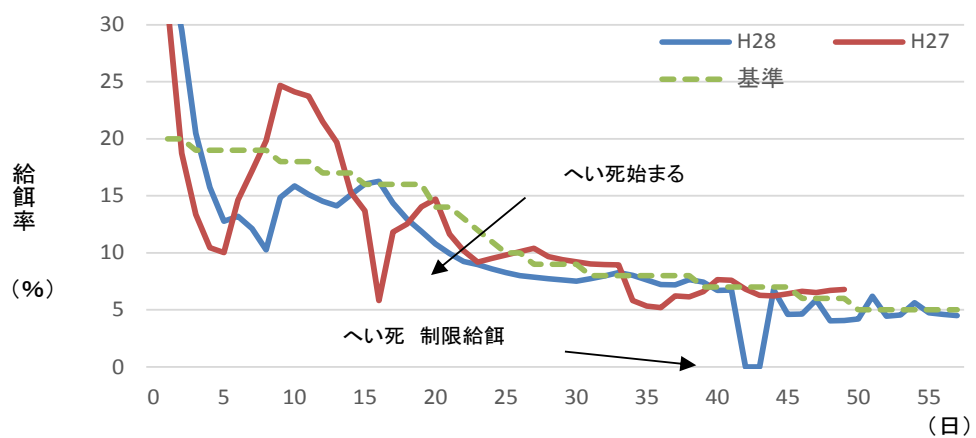


図6 3回次給餌率

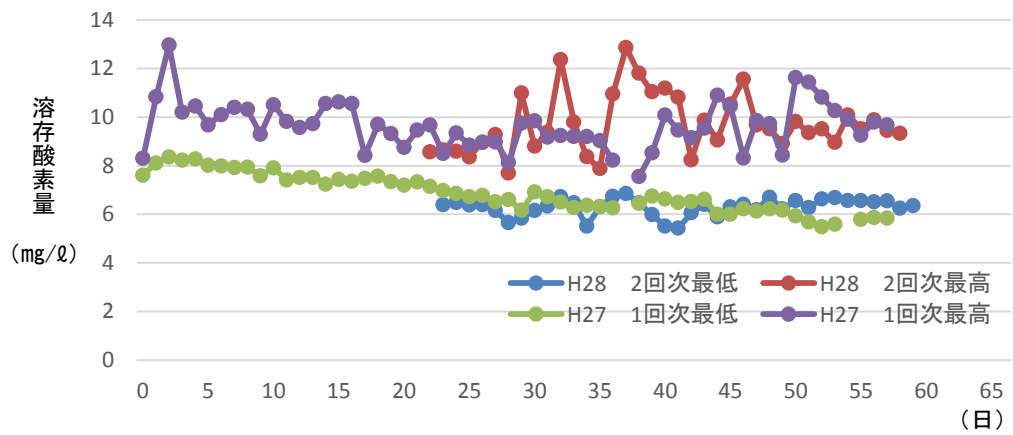


図7 H27 1回次とH28 2回次の溶存酸素量

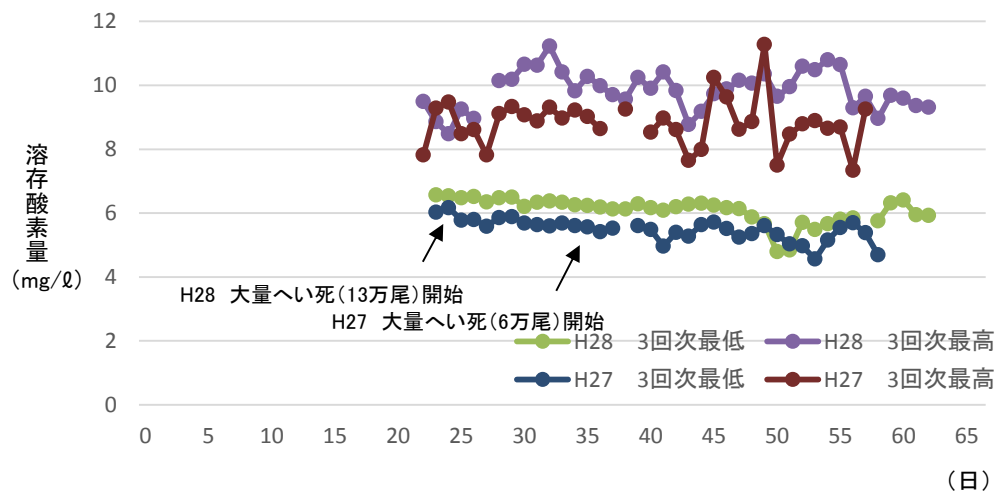


図8 3回次の溶存酸素量

Ⅲ 技術開発事業

サワラ中間育成技術高度化事業

上村 達也・植原 達也

平成28年6月6日から6月15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総合研究センター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 35.7mm のサワラ種苗 32,000 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、25mm サイズの冷凍マイワシシラス（高知県安芸産）、33mm サイズの冷凍イカナゴシラスをカットしたもの（香川県庵治産）、37mm サイズの冷凍イカナゴシラス（香川県庵治産）を用い、流水海水で解凍後によく水気を切り、ビタミン剤（商品名：アクアベース 1 号）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

従来は、取り上げ時の飽食給餌量と 1 個体あたりの摂餌量（胃内容物量）から算出していたが、本年度は、作業の簡略化を目的として、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。

本年度は、近年で搬入尾数が少なかった H26、27 を除いた H21～25 年度の 5 年間の生残尾数と残存尾数（搬入尾数－へい死尾数）から係数を求め、各年度の係数の平均（0.89）を使用して、生残尾数を推定した。

※係数＝生残尾数/残存尾数

(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 及び表 2 に H21 年度から本年度までの中間育成結果及び飼育日数毎のへい死尾数を示す。

表1 中間育成結果

年度	収 容			放 流				
	収容日	全長 (mm)	収容尾数 (千尾)	放流日	全長 (mm)	生残尾数 (千尾)	育成日数 (日間)	生残率 (%)
H21	6.08	38.2	66.0	6.22	105.80	57.6	14.0	87.3
H22	6.09	38.2	102.0	6.23	98.8	87.0	14	85.3
H23	6.07	36.8	77.4	6.24	104.2	61.7	17	79.7
H24	6.08	39.2	28.9	6.18	85.2	24.0	10	83.1
H25	6.07	40.0	34.2	6.17	91.5	30.0	10	87.8
H26	6.10	36.8	7.2	6.21	87.5	6.475	11	89.8
H27	6.09	32.0	19.0	6.21	71.0	10.0	11	52.6
H28	6.06	35.7	32.0	6.15	73.7	25.3	9	79.0

表2 各年の飼育日数毎のへい死尾数

飼育日数	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
0								
1	3,000	2,000	3,500	500	800	600	1,000	3000
2	3,000	300	500	800				500
3		30	400		200		500	
4	0	40	0	100				
5	700	0	50		100			
6			15	110		10	800	
7		70	15	15			800	
8	17						300	
9		20	10	40	80		100	
10	0			16		10		
11		10						
12	0	10						
13	30		5					
14	0	100						
15			30					
16			20					
17								
収容尾数(尾)	66,000	102,000	77,400	28,873	34,173	7,211	19,000	32,000
生残尾数(尾)	57,600	87,000	61,700	24,000	30,000	6,475	10,000	25,300
通算生残率(%)	87.3	85.3	79.7	83.1	87.8	89.8	52.6	79.0
初期へい死尾数(尾)	6,000	2,370	4,400	1,400	1,000	600	1,500	3,500
初期へい死率(%)	9.1	2.3	5.7	4.8	2.9	8.3	7.9	10.9
残存尾数(尾)	59,253	99,420	72,855	27,292	32,993	6,591	15,500	28,500
係数	0.97	0.88	0.85	0.88	0.91			

初期へい死尾数;飼育日数 4 日までに確認したへい死数。

初期へい死率 ;収容尾数に対する初期へい死尾数の割合。

残存尾数 ;収容尾数からへい死尾数を除いた数。

生残尾数 ;H27 までは摂餌量から換算する。H28 は、残存尾数×0.89 で算出する。

係数 ;生残尾数/残存尾数

本年度は6月6日に平均全長35.7mmの種苗32,000尾を中間育成場に収容し、9日後の6月15日に中間育成を終了して平均全長73.7mmのサワラ25,300尾を放流した。過去の事例から求めた生残率は79.0%であった。例年に比べ、収容後4日までの初期へい死個体が多かった。

表3に給餌表を示す。

給餌量はマイワシシラス109.8kg、イカナゴシラス253.1kg、総給餌量362.9kgであった。

表3 給餌表

飼育 日数	月日	餌料	サイズ (mm)	給餌 量 (kg)	第1 給餌	第2 給餌	第3 給餌	第4 給餌	第5 給餌	第6 給餌	第7 給餌
0	6.06	マイワシ、イカナゴ	25、33	16.0	10:30	12:00	13:00	14:00	15:30	17:00	18:30
1	6.07	マイワシ	25	19.6	5:30	7:00	9:00	11:00	13:30	15:30	18:00
2	6.08	マイワシ、イカナゴ	25、33	27.5	5:30	7:00	9:00	11:00	13:30	15:30	18:00
3	6.09	マイワシ、イカナゴ	25、33	31.8	5:30	7:00	9:00	11:00	13:30	15:30	18:00
4	6.10	マイワシ	25	32.8	6:00	7:30	9:30	11:30	13:30	15:00	18:00
5	6.11	イカナゴ	37	47.7	6:00	8:30	10:30	13:00	15:30	18:00	
6	6.12	イカナゴ	37	41.3	6:00	8:30	11:00	13:00	15:30	18:00	
7	6.13	イカナゴ	37	53.6	6:00	9:00	11:30	15:00	18:00		
8	6.14	イカナゴ	37	63.1	6:00	9:00	11:30	15:00	18:00		
9	6.15	イカナゴ	37	29.5	6:00	9:00					

表4に各年の換水率を示す。

表4 換水率

飼育日数	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
0	6	5	8	0	3	22	17	31
1	0	0	8	8	0	0	39	17
2	0	0	8	6	3	0	81	33
3	13	19	8	4	4	19	59	39
4	22	22	8	14	42	39	58	33
5	33	19	17	39	48	50	58	33
6	39	38	50	47	39	47	56	33
7	44	40	57	81	71	28	61	83
8	82	95	67	72	44	36	59	111
9	146	104	0	85	17	56	47	11
10	110	78	42	75	0	72	90	-
11	150	87	19	-	-	22	39	-
12	147	79	61	-	-	-	-	-
13	0	124	61	-	-	-	-	-
14	-	50	78	-	-	-	-	-
15	-	-	119	-	-	-	-	-
16	-	-	142	-	-	-	-	-
17	-	-	11	-	-	-	-	-

※夜間放流を行う為、水門を開けたままにしていた。

注：単位は%

表5に水質測定結果を示す。

表5 水質測定結果

	水温(℃)		DO(ppm)		透明度(cm)
	平均	(範囲)	平均	(範囲)	(範囲)
8:00	22.1	20.9～23.5	7.0	6.0～8.1	120以上
15:00	23.0	21.0～23.5	8.6	8.0～10.5	110～200

4. 問題点

(1) 成長

図 1 に H21～H28 サワラ成長(始点を 0 にして表示)を、図 2 に、H21～H28 の飼育水温の推移を示す。

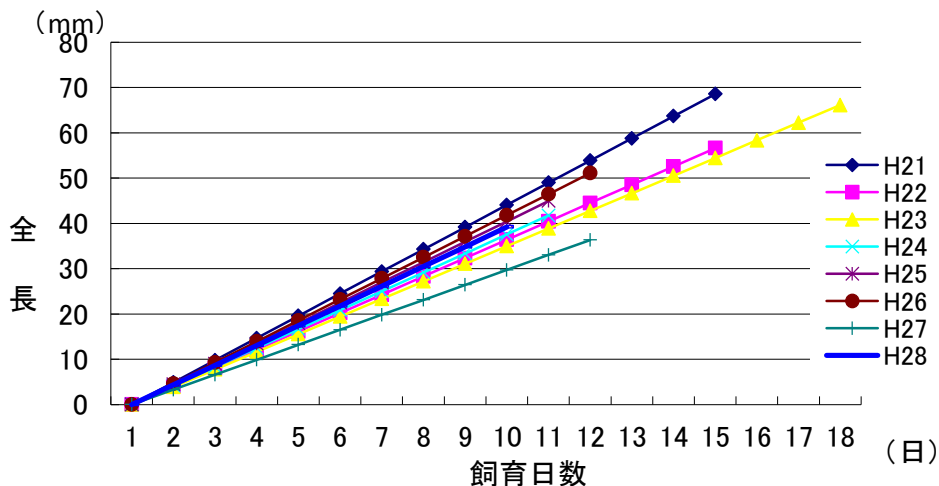


図1 H21～H28 サワラ成長(起点を0にして表示)

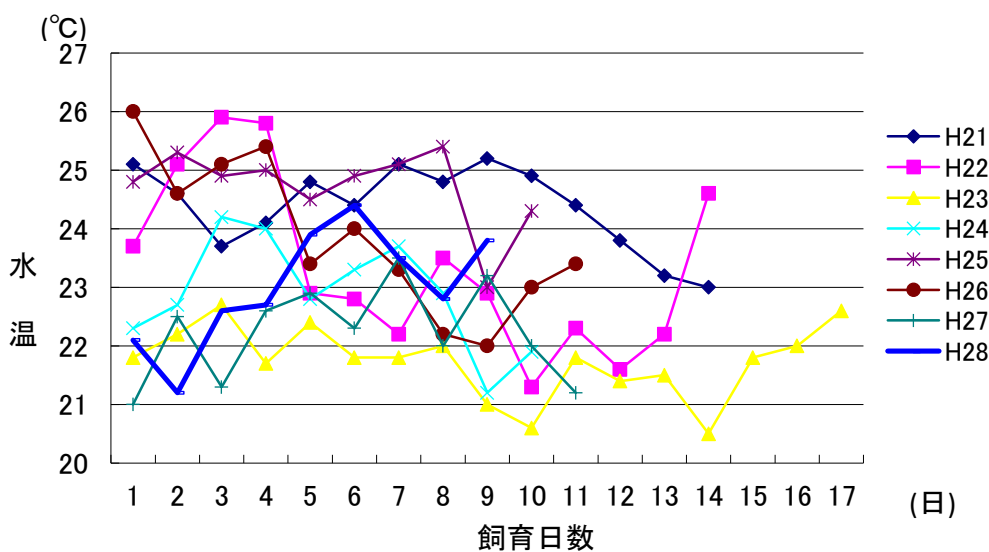


図2 H21～H28 飼育水温の推移

サワラの成長は、水温と相関が高く、H28 は収容直後やや低めだったものの、後半で高めに推移したことから、過去の事例の中でも、やや高い成長を示したものと考えられる。

(2) 生残

本年度は、例年以上の比率で、初期へい死尾数が多かった。これは、搬送された直後の活力が悪い種苗が多かったことが原因である。種苗飼育水槽内での取り上げに通常より多く時間がかかり、ストレスが多かったことが原因であると推察される。このことより、生残率が低くなったものとする。

IV 餌料生産

L型ワムシ(タケノコメバル用)の生産

水口秀樹・中 健二

平成 27 年 11 月～平成 28 年 1 月の間にタケノコメバルの餌料として、L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

10 年以上当センターにおいてインキュベーター(22℃設定)内の 20ℓフラスコで維持培養を行っていたL型株を使用した。

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 24℃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 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 クロレラ工業製)をワムシ密度に関係なく、1 面当たり 4.5ℓ/日とし、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。

収穫槽への給餌は、淡水クロレラ 1.3ℓを 7ℓ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:サランロック CS-100 0.5×2×0.02m)を用い、培養槽には 5 ヶ所に、収穫槽には 1 ヶ所に各 1 枚を懸垂し、毎日交換した。

3. 結果

培養は、平成 27 年 11 月 25 日から平成 28 年 2 月 6 日まで 75 日間行った。

培養期間中の総収穫数は、1,598.7 億個体で、その内餌料として、12 月 17 日～2 月 6 日(52 日間)に 522.3 億個体を供給した。

利用率は、32.7%であった。

培養期間中の淡水クロレラの使用量は、621.5ℓ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、2.6 億個体であった。

培養不調の発生はなく、安定した培養ができた。

L型ワムシ(ヒラメ用)の生産

水口秀樹・中 健二

平成 28 年 2 月～平成 28 年 3 月の間にヒラメの餌料として、L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、収獲槽として 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 24℃とし、収獲槽を 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%海を水作り、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なった。

ワムシ密度は、約 800 個体/mlとした。

給餌は、培養槽、収獲槽の両方に行なった。

培養槽への給餌は、淡水クロレラ(商品名:生クロレラ V12 クロレラ工業製)をワムシ密度に関係なく、1 面当たり 5.5ℓ/日とし、これを 16ℓに希釈して定量ポンプを用いて連続的に行なった。

収獲槽への給餌は淡水クロレラ 2.0ℓ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なった。

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)を用い、培養槽には 5 ヶ所に、収獲槽には 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 28 年 2 月 7 日から平成 28 年 3 月 4 日まで 27 日間行なった。

期間中の総収獲数は 934.2 億個体で、その内餌料として、2 月 8 日～3 月 4 日(26 日間)に 739.2 億個体を供給した。

利用率は、79.1%であった。

培養期間中の淡水クロレラ使用量は、337.5ℓであった。

使用した淡水クロレラ 1ℓ当たりの収獲数は 2.8 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。

S 型ワムシ(キジハタ用)の生産

水口秀樹

平成 28 年 6 月～8 月の間にキジハタの餌料として、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

10 年以上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 面の合計 4 面を使用した。

培養水温は、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、培養開始時を約 700 個体/mlとし、その後ワムシの必要量の増加に応じて約 900 個体/mlまで上昇させた。

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 クロレラ工業製)を、1 面当たり 4.5ℓ/日(ワムシ密度約 700 個体/ml)から 5.0ℓ/日(ワムシ密度約 900 個体/ml)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 2.0～2.2ℓ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

培養は、平成 28 年 6 月 17 日から 8 月 5 日まで 50 日間行った。

期間中の総収穫数は 1803.8 億個体で、その内餌料として、7 月 7 日～8 月 5 日(30 日間)に 791.6 億個体を供給した。

利用率は、43.9%であった。

培養期間中の淡水クロレラ使用料は、509.3ℓ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、3.5 億個体であった。

培養不調の発生はなく、安定した培養ができた。

V 配布業務

種苗の配付状況

魚種名	全長 (mm)	月日	目的	配布先	尾数 (尾)
ヒラメ	60	5.10	放流	引田漁業協同組合	10,000
		5.10	放流	さぬき市漁業協同組合	3,000
		5.11	放流	鴨庄漁業協同組合	4,000
		5.12	放流	丸亀市漁業協同組合	5,000
		5.10	放流	三豊市	11,500
		5.10	放流	坂出市	8,600
		5.09～5.11	放流	観音寺市	13,000
		5.10	放流	海望企画株式会社	4,000
		5.11	放流	NPO法人瀬戸内海遊漁船釣り団体協議会	2,000
		5.10～5.11	放流	徳島県漁業協同組合	41,100
		5.10～5.11	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	81,600
		5.10～5.11	放流	(一社)香川県水産振興協会	109,000
		計			292,800
タケノコメバル	50	4.14	放流	引田漁業協同組合	4,000
		4.14	放流	直島町	5,000
		4.22	放流	三豊市	20,800
		6.01～6.17	放流	香川県地区小型船安全協会	3,500
		4.26～6.16	放流	(一社)香川県水産振興協会	55,400
		7.12	放流	香川県水産試験場	500
		計			89,200
クルマエビ	13	5.25	交換	香川県水産試験場	1,000,000
		5.25	放流	香川県水産試験場	1,032,000
		計			2,032,000
	60	7.27	放流	四海漁業協同組合	15,000
		7.20～8.30	放流	丸亀市漁業協同組合	80,000
		8.30～8.31	放流	丸亀市	11,000
		7.22	放流	観音寺市	60,000
		7.11～9.09	放流	(一社)香川県水産振興協会	1,095,900
		7.11～9.07	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	500,000
		8.01～9.09	放流	高松市漁協連絡協議会	124500
		8.01	放流	高松地区底曳網協議会	41000
		計			1,927,400
キジハタ	35	9.01	交換	香川県水産試験場	5,000
		計			5,000
	50	9.07～9.23	放流	引田漁業協同組合	5,000
		9.29	放流	内海漁業協同組合	5,000
		9.13	放流	宇多津漁業協同組合	2,000
		9.16	放流	丸亀市漁業協同組合	3,000
		9.13	放流	白方漁業協同組合	10,000
		9.13～9.15	放流	丸亀地区水産振興対策協議会	5,000
		9.07	放流	坂出市	2,800
		9.08～9.23	放流	三豊市	14,000
		9.26	放流	直島町	3,000
		9.30	放流	国立大学法人 香川大学	2,000
		9.07～10.06	放流	(一社)香川県水産振興協会	97,920
		計			149,720
クロメバル	50	6.03～6.30	放流	(一社)香川県水産振興協会	20,000
		計			20,000

VI 觀測資料

定時定点観測資料(平成28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	11.8	10.9	～	12.6	7.97	12.4	7.94
	中	9.6	7.1	～	10.7	7.98	10.4	7.97
	下	7.7	6.4	～	9.0	8.04	8.1	8.01
2	上	9.1	8.3	～	9.5	8.09	9.6	8.06
	中	8.8	7.9	～	11.3	8.11	9.4	8.06
	下	8.9	8.5	～	9.5	8.12	9.6	8.08
3	上	9.8	8.0	～	11.5	8.10	10.1	8.08
	中	10.5	9.8	～	11.6	8.07	10.9	8.07
	下	11.7	11.0	～	12.2	8.10	12.1	8.08
4	上	13.5	12.7	～	14.2	8.09	13.4	8.07
	中	14.1	12.8	～	15.1	8.01	14.7	8.00
	下	15.9	15.2	～	17.2	7.98	15.9	7.94
5	上	16.9	16.3	～	17.3	8.03	17.4	7.98
	中	18.6	16.7	～	19.6	8.08	18.6	8.03
	下	20.0	19.7	～	20.7	8.08	20.3	8.00
6	上	20.7	20.1	～	21.3	8.05	21.2	7.93
	中	22.2	21.5	～	23.2	8.05	22.5	7.91
	下	22.3	21.2	～	22.6	8.00	22.9	7.83
7	上	23.8	22.7	～	24.3	8.11	24.3	7.94
	中	24.9	24.3	～	25.2	8.06	25.3	7.86
	下	26.1	25.1	～	27.2	8.03	26.4	7.90
8	上	27.3	26.8	～	28.3	7.98	27.9	7.76
	中	28.6	28.1	～	28.8	7.97	29.0	7.84
	下	28.2	26.1	～	29.0	7.93	28.9	7.84
9	上	27.2	26.5	～	27.6	8.01	27.5	7.90
	中	27.1	26.3	～	27.9	7.95	27.4	7.85
	下	26.1	25.6	～	26.5	7.93	26.3	7.85
10	上	25.8	25.5	～	26.1	7.94	26.2	7.88
	中	24.0	23.5	～	24.5	7.98	24.3	7.91
	下	22.2	21.2	～	22.8	8.04	22.8	7.95
11	上	19.3	18.0	～	21.2	8.07	20.0	8.00
	中	18.6	17.8	～	19.4	8.08	18.9	8.01
	下	17.3	15.5	～	19.1	8.08	17.9	8.02
12	上	15.6	14.2	～	16.7	8.11	16.2	8.06
	中	13.6	12.1	～	14.5	8.09	14.0	8.05
	下	13.0	11.4	～	14.3	7.93	13.3	7.86

地先海水は表層1m付近を採水

