

種苗生産事業報告書

平成 20 年 10 月～平成 21 年 9 月

平成 22 年 3 月

(財) 香川県水産振興基金栽培種苗センター

は し が き

(財)香川県水産振興基金栽培種苗センターは、香川県における栽培漁業推進のため、香川県から委託を受けて、タケノコメバル、ヒラメ、クルマエビ、キジハタの種苗生産を行うとともにサワラの中間育成技術開発事業及びガザミ中間育成技術開発事業に取り組みました。

本事業報告書は、平成20年10月から平成21年9月までの取り組みを取りまとめて報告いたします。なお、報告書は昭和58年の発刊以来印刷物で配布してまいりましたが、昨年度からCDで配布することにいたしましたので、取り扱いや保管等でご不便をおかけいたしますが、ご理解を賜りたいと思います。

タケノコメバルは、市販配合飼料への餌付けが依然として課題であり、メバル・カサゴ等で開発された早期餌付技術を導入して取り組み、相当程度生産できたものの計画数量を若干下回る結果となりました。

ヒラメについては、他機関から譲り受けた受精卵を使用して栽培種苗センターで30mmサイズまで飼育し、その後、さぬき市小田のクルマエビ等大規模中間育成施設に輸送し、60mmサイズの生産に取り組みました。いずれも、計画サイズ・数量を上回る生産ができました。

クルマエビは、民間から購入した稚エビと当栽培種苗センターで生産した稚エビを小田の中間育成施設に搬入し、50～60mmサイズの大型種苗の生産に取り組みました。本年は2年続いたビブリオ病の発生もなく、計画を上回る生産となりました。

キジハタについては、VNN（ウィルス性神経壊死症）の発生防止対策として、独立行政法人水産総合研究センター屋島栽培漁業センターで開発されている「閉鎖循環飼育システム」の導入に取り組みました。独立行政法人水産総合研究センター玉野栽培漁業センターから受精卵を譲り受けて飼育を開始し、40mmサイズからは、小田中間育成施設地先の海上小割筏で50mmサイズまで中間育成を行い、どうにか所定の生産をすることができました。キジハタの生産技術、防疫対策については、上記両栽培漁業センターをはじめ、関係各位に格別のご指導をいただいております。厚くお礼申し上げますとともに引き続きのご指導をよろしくお願い申し上げます。

サワラの中間育成は、独立行政法人水産総合研究センター屋島栽培漁業センターで生産された30mmサイズの稚魚を受入れ、小田の中間育成施設を使用して100mmサイズに育成しました。生残率・成長ともに良好に推移し、飼育池からの直接放流だけでなく、沖合海域への移送放流技術の開発にも資することができました。

ガザミの中間育成は、独立行政法人水産総合研究センター玉野栽培漁業センターで生産されたC1サイズの稚ガニを、小田の中間育成施設を使用して30mmサイズ以上に育成して放流するもので、昨年に引き続き、生残率の把握と取り上げ方法の検討を目的として取り組みましたが、目標を若干下回る結果となりました。

最後になりましたが、当センターの生産業務に対し、物心ともに快くご支援ご指導を賜りました関係各位に対しましては、この場をお借りして厚くお礼を申し上げます。

平成22年3月

(財)香川県水産振興基金栽培種苗センター
場長 浦山公治

(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 栽培種苗センター配置図	-----	4

事業報告

I 種苗生産

1 タケノコメバル種苗生産	-----	5～10
2 ヒラメ種苗生産	-----	11～14
3 クルマエビ種苗生産	-----	15～19
4 キジハタ種苗生産	-----	20～24

II 中間育成事業

1 ヒラメ中間育成	-----	25～27
2 クルマエビ中間育成	-----	28～31
3 キジハタ中間育成	-----	32～33

III 技術開発事業

1 ガザミ中間育成技術開発事業	-----	34～37
2 サワラ中間育成技術開発事業	-----	38～41

IV 餌料培養

1 SS型ワムシの培養	-----	42
2 L型ワムシの培養	-----	43

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 21 年 4 月 1 日)

場長 浦山 公治 次長 野坂 克己	[総務科 (兼)科長 野坂 克己]	1. 人事・会計・庶務その他総務全般に関すること。 2. 施設・設備・機器及び器材等の保守管理に関すること。 3. 車両・船舶の運営管理及び安全運転に関すること。 4. 水産種苗の配布に関すること。 5. その他生産科の業務に属さないこと。
		生産科 科長 地下 洋一郎 係長 宮内 大 係長 上村 達也 係長 中 健二 主任技師 明石 豪 技師 植原 達也 嘱託 水口 秀樹		1. 水産種苗の生産業務に関すること。 2. 生産業務の企画・立案に関すること。 3. その他生産業務に付随すること。 (小田育成場)

2. 種苗生産計画及び実績

(1) 種苗生産事業

魚種	H21 計画		H21 実績		引渡日 (月/日)
	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	
ヒラメ	30	300	30	1.0	4/9
	60		60	412.2	5/14
タケノコメバル	50	60	50	61.5	6/15
	50 以上	14	50 以上		12/3
	計	74	計	61.5	
クルマエビ	13	1,000	13	1,000.0	6/11
	50~60	2,260	50~60	2,937.7	8/25
	70	受注生産	70	0.0	
	計	3,260	計	3,937.7	
キジハタ	50	40	50	43.8	10/16

(2) サワラ中間育成技術開発事業

	H21 計画		H21 実績		引渡日 (月/日)
	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	
収容	35	70	38.2	66.0	6/8
取上げ	100	56	105.8	57.6	6/22

(3) ガザミ中間育成技術開発事業

	H21 計画		H21 実績		引渡日 (月/日)
	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	
収容	5	500	6.1	420	7/29
取上げ	30 以上	100	25.4	70.0	8/11

3. 施設の概要

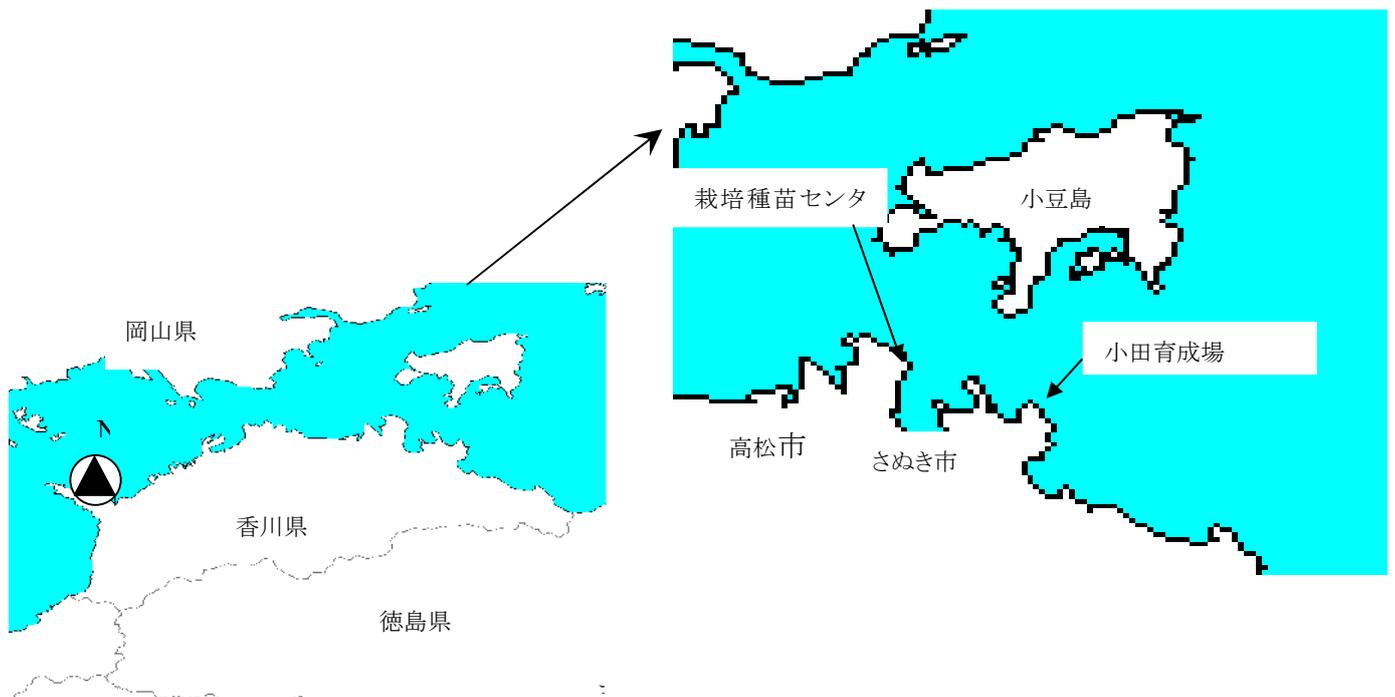
(1) 水槽・小割生簀の規模及び略称(種苗センター)

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	40	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
キャンバス水槽		50	φ8×1.1	
小割生簀	4m	36	4.0×4.0×2.5	6面/基×4基
	6m	90	6.0×6.0×3.0	4面/基×1基

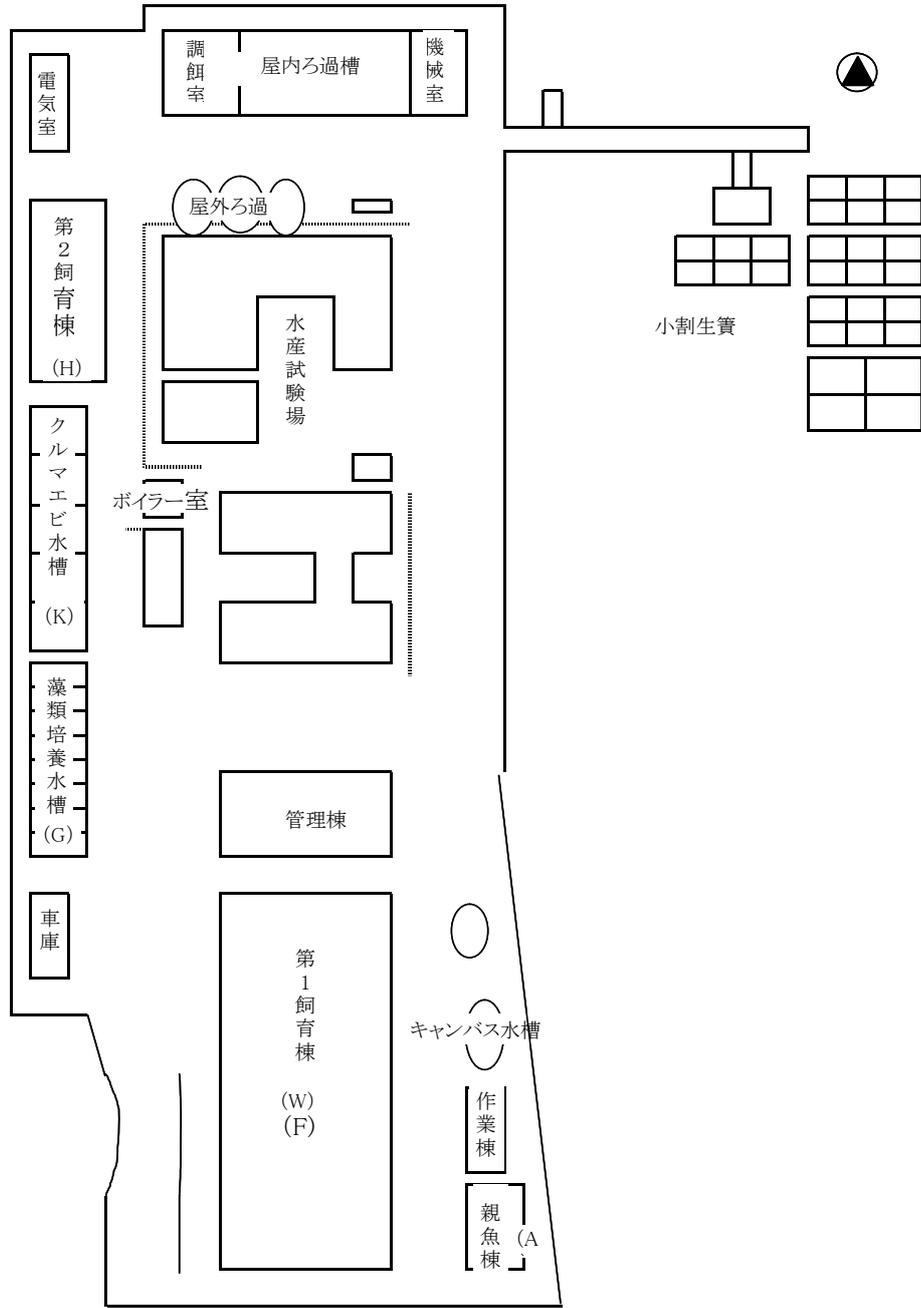
(2) 施設の概要(小田育成場)

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



各棟の()は水槽の略称

(5) 小田育成場全体図



タケノコメバルの種苗生産

宮内 大・植原達也・水口秀樹

50 mmサイズ 6.0 万尾、90 mmサイズの稚魚 1.4 万尾の生産を目標として生産を行ったので、その概要を報告する。

1. 飼育方法

(1) 産仔

親魚は、平成 10～20 年に購入し、小割り筏で養成中の天然養成魚を用いた。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 5 面(7～8 尾/槽)に収容し、流水飼育の条件下で産仔を待った。仔魚は容積法で計数し、活力があると判断されたものだけを種苗生産に用いた。

(2) 種苗生産

飼育には F 水槽(使用水量 40 m³)を使用した。

飼育水温は、12℃を保つようにした。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;500mm0.5 μm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。飼育はふ化日(日令 0 日)から流水飼育とした。底掃除は、日令 7 日から行った。

飼育水には、スーパー生クロレラ V12(以下 SV12)を日令 0 日から日令 32 日まで 50 万細胞/ml になるように添加した。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、シオミズツボムシ(以下 L 型ワムシ)、アルテミア幼生(以下活 Ar-n、冷凍 Ar-n)、配合飼料(ジェンママイクロ(以下 GM)、えづけーるシリーズ)を用いた。ジェンママイクロは、配合飼料に餌付きにくい仔稚魚への訓致を目的として投餌した。L 型ワムシは、SV12 で 17 時間強化後、バイオクロミスで 6 時間強化した。活 Ar-n は、バイオクロミスで 16 時間、SV12 で 16 時間強化後、バイオクロミスで 3 もしくは 7 時間強化した。

GM は、UV 海水を注水した 200ℓ容タンクに規定の時間(6:30、8:00、9:30、11:00、12:30、14:00、15:30)に自動給餌機で投入し、この水を φ8 mm のホース 3 本で飼育水槽に添加した。

3 次飼育では、4×4m の小割りを 6 面もつ小割り筏 1 台を使用した。小割り網は、4×4×2.5m で目合いが 120 径を使用した。

取り上げは、飼育水減少後稚魚をネットですくい、重量法で計数した。また、1 次飼育取り上げ時には稚魚の選別を 3.5 mm スリット幅のソロッタくん(金剛鐵工株式会社製)を使って行った。

(3) 90 mm 種苗生産

飼育は、4×4m の小割りを 6 面もつ小割り筏 1 台を使用した。小割り網は、4×4×2.5m で目合いが 120 径、24 節の網を使用した。餌は、配合飼料(えづけーるシリーズ)を用いた。

2. 結果

(1) 産仔

産仔結果を表 1 に示す。

親魚は、12 月 19 日と 29 日に腹部の張り具合を観察し、それぞれの産仔水槽へ収容した。収容尾数は 51 尾であった。

産仔は、12 月 24 日～1 月 16 日の間に延べ 20 尾の親魚が 648,900 尾産仔した。この内 396,600 尾を生産に使用した。産仔魚の平均全長は 6.9～8.2 mm であった。

表1 産仔結果

月	日	WT		産仔状況			収容		TL(mm)	備考	
		TL(cm)	BW(g)	活ふ化仔魚	死ふ化仔魚	水槽	尾数				
12	24	11.3	33.0	660	43,150	2,500			7.89±0.20	死卵未じり	
		11.3	31.5	565						死卵	
	25	11.9	915							死卵	
	28	10.2	35.0	830	2,060	3,850			6.93±0.14	死卵未じり	
1	1	10.2	32.0	635							死卵
		10.2	33.2	655							死卵
		10.2	35.8	860			3,500				死産(腹の中にへい、死魚あり)
		10.2	28.1	325	13,600	10,300				8.05±0.21	
		10.2	29.0	400	39,220	1,500	F1	39,220		8.05±0.22	
1	2	9.5	29.0	400	39,220	1,500	F1	39,220		8.05±0.22	
		9.2	30.8	530							死卵
		9.2	35.5	795							死卵
		9.2	34.0	690							死卵
		9.2	35.5	845	34,750	1,750	F1	34,750			死卵未じり
1	3	9.2	28.3	400					7.90±0.12		
		9.2	30.8	530							死卵
		9.2	35.5	795							死卵
		9.2	34.0	690							死卵
		9.2	35.5	845	34,750	1,750	F1	34,750			死卵未じり
1	4	8.4	34.8	715	5,750						死卵
		8.4	35.2	745							死卵
		8.4	30.1	470							死卵
		8.4	35.0	700							死卵
		8.4	34.6	765	35,000	765	F1	35,000		7.90±0.14	
1	5	9.5	30.0	530	68,000	4,800	F3	68,000		8.24±0.21	
		9.5	31.0	510							
		9.5	31.5	550	25,400	5,600	F1	25,400		7.69±0.26	
		9.5	28.3	415							
		9.5	29.0	845	18,000	5,600	F3	18,000		8.03±0.29	死卵未じり
1	6	10.4	32.0	580	59,700	4,100	F3	44,200		7.96±0.17	
		10.4	34.2	725	52,500	7,000	F6	52,500		7.98±0.18	死卵未じり
		10.4	30.9	500							
		10.0	37.0	830		9,500					
		10.0	34.0	630	42,050	3,000	F6	17,270		7.96±0.15	
1	7	10.0	27.7	360							
		10.0	29.6	415	51,950	6,000	F6	46,750		7.95±0.13	死卵未じり
		10.0	35.5	810							
		9.4	36.7	850	52,900	25,580				8.03±0.21	
		9.4	35.8	875							
1	8	9.4	31.9	555							死卵
		9.4	29.2	440	53,600	2,170				7.63±0.16	
		9.9	37.0	975	10,300	7,000				7.63±0.16	
		9.9	35.0	880							死卵少々 2008.12 搬入天然魚
		9.2	37.0	920							死卵
1	10	9.2	33.7	800							
		9.2	32.4	640	41,000	19,600					
		9.2	34.5	500							
1	12	9.0	34.7	740							死卵
		9.0	34.5	690							死卵
1	13	8.7	32.5	685						死卵	
1	15	7.5	35.0	750						死卵	
1	16	7.8	36.0	1,280						未産仔	
合計				915	648,930	124,115	396,590				未産仔

(2) 種苗生産

① 1次飼育

1次飼育生産結果を表2に示す。

第1~3回次は、産仔魚396,600尾を1月2日~1月7日の間にF水槽3面に収容した。第4回次は、香川県水産試験場で人工種苗の親魚を用いて行った人工授精に由来する仔魚60,000尾を5 m³水槽1面に収容した。

表2 平成20年度1次飼育(30mmサイズ)生産結果

区分	生産回数/生産区分		1	2	3	4	合計/平均
1	仔魚收容日	月日	1.02-1.05	1.05-1.06	1.06-1.07	1.19-1.21	1.02-1.07
	仔魚收容数	尾	134,000	130,000	132,000	60,000	456,000
	收容時平均全長	mm	7.82±0.23	8.06±0.26	7.96±0.16	7.96±0.23	
	開放時水槽	m ² ;槽	40;1	40;1	40;1	5;1	
次	取り上げ日令	日	100	99	99		99-100
	取り上げ日	月日	4.15	4.15	4.16		4.15-4.16
		mm 3.5mm<	35.9±2.09	34.2±2.84	35.6±3.51		
	取り上げ平均全長	mm 3.5mm>	28.5±2.25	27.2±1.92	27.9±1.89		
飼	取り上げ尾数	尾 3.5mm<	19,500	1,800	24,400		45,700
		尾 3.5mm>	16,800	9,900	13,000		39,700
	合計		36,300	11,700	37,400		85,400
	生残率	%	27.1	9.0	28.3		21.6 ^{※1}
	生産期間	月日	1.02-4.15	1.05-4.15	1.06-4.16	1.19-1.28	1.02-4.16
育	飼育日数	日間	104	101	101	10	101-104
	飼育水温範囲	℃	9.7-14.9	10.6-14.9	10.7-14.9	9.9-12.7	
	L型ワムシ(徳固体)	投餌期間	日令 0-25 日	日令 0-24 日	日令 0-23 日	日令 0-6 日	
給		投餌量	97.0	86.0	85.9	3.9	272.8
	活A-n(徳固体)	投餌期間	日令 13-65 日	日令 13-64 日	日令 14-63 日		
		投餌量	32.5	16.4	32.4		81.3
餌	ジェンママイクロ(kg)	投餌期間	日令 45-78 日	日令 44-77 日	日令 43-76 日		
		投餌量	16.4	8.2	16.4		41.0
	配合飼料(kg)	投餌期間	日令 57-99 日	日令 56-98 日	日令 55-98 日		
		投餌量	66.2	29.9	61.4		157.5
備						日令7日(8.68 ±0.62mm)に3.9 万尾生産調整 放流	
考							

※1 第4回次を除く

稚魚は、日令 99～100 日に 3.5 mm スリットで選別して、平均全長 27.2～28.5 mm の稚魚 39,700 尾 (3.5 mm >) と平均全長 34.2～35.9 mm の稚魚 45,700 尾 (3.0 mm <) 取り上げた。生残率は 9.0～28.3% (平均 21.6%) であった。1 次飼育の生産期間は 1 月 2 日～4 月 16 日までの 101～104 日間であった。

第 4 回次は、第 1～3 回次が瀬戸調に生産できていたので日令 7 日 (平均全長 8.7 mm) に 39,000 尾を生産放流した。

② 2 次飼育

2 次飼育生産結果を表 3 に示す。

表 3 平成 20 年度 2 次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分		1	2	3	合計/平均	
	1 次飼育回次/区分		第 1、2 回次/3.5 mm <	第 3 回次/3.5 mm <	第 1-3 回次/3.5 mm >		
2	仔魚収容日	月日	4.15 4.16	4.16	4.15.4.16	4.15-4.16	
	収容時平均全長	mm	35.0±2.99	35.6±3.51	27.8±2.06		
	稚魚収容数	尾	21,300	24,400	39,700	85,400	
	開始時水槽	m ² ;槽	40;1	40;1	40;1		
次	取り上げ日令	日	128	127	125	125-128	
	取り上げ日	月日	5.13	5.14	5.12	5.12-5.14	
	取り上げ平均全長	mm	54.7±3.67	54.1±3.24	49.1±3.75		
飼	取り上げ尾数	尾	20,700	22,100	30,300	73,100	
	生残率	%	97.2	90.6	76.3	85.6	
	生産期間	月日	4.15-5.13	4.16-5.14	4.15-5.12	4.15-5.12	
育	飼育日数	日間	28	28	27	27-28	
	飼育水温範囲	℃	14.6-18.3	14.6-18.4	14.6-18.0		
給	餌	配合飼料(kg)	投餌期間	日令 100-128 日	日令 100-128 日	日令 100-128 日	
	量	投餌量	52.7	58.2	62.7	173.6	
備							
考							

2 次飼育は、1 次飼育で生産された 85,400 尾を F 水槽 3 面に収容した。

稚魚の取り上げは、日令 125～128 日に平均全長 49.1～54.7 mm の稚魚 73,100 尾 (この内 22,100 尾は配布) を取り上げた。生残率は 76.3～97.2% (平均 85.6%) であった。2 次飼育の生産期間は 4 月 15 日～5 月 14 日までの 27～28 日間であった。

③ 3 次飼育

3 次飼育生産結果を表 4 に示す。

3次飼育は、2次飼育で生産された51,000尾を海上小割り2面に收容した。

取り上げは、日令130～159日に平均全長56.7～63.9mmの稚魚44,800尾(この内36,600尾は配布)を取り上げた。生残率は86.5～89.9%(平均87.8%)であった。3次飼育の生産期間は、5月12日～6月215日までの5～35日間であった。

表4 平成20年度3次飼育生産結果

区分	生産回数/生産区分	1	2	合計/平均	
3	仔魚收容日	月日	5.13	5.12	5.12-5.13
	收容時平均全長	mm	54.7±3.67	49.1±3.75	
	稚魚收容数	尾	20,700	30,300	51,000
開始時小割り		m;面	4*4*2.5;1	4*4*2.5;1	
次	取り上げ日令	日	130	159	
	取り上げ日	月日	5.17	6.15	5.17-6.15
	取り上げ平均全長	mm	56.7±3.27	63.3±9.09	
	取り上げ尾数	尾	18,600	26,200	44,800
飼	生残率	%	89.9	86.5	87.8
	生産期間	月日	5.13-5.17	5.12-6.15	5.12-6.15
育	飼育日数	日間	5	35	5-35
	飼育水温範囲	℃	17.8-19.5	17.8-21.7	
給	投餌期間	日令	126-130	126-130	
	配合飼料(kg)	投餌量	9.0	136.7	145.7
餌	量				
備					日令288日に尾鰭欠損
考					対策としてシェルター
					区とキンラン区を設けた

表5 平成20年度90mm種苗生産結果

区分	生産回数/生産区分	1	
3	仔魚收容日	月日	5.17 6.15
	收容時平均全長	mm	54.7±3.67 63.3±9.09
	稚魚收容数	尾	8,200
開始時小割り		m;面	4*4*2.5;2
次	取り上げ日令	日	330
	取り上げ日	月日	12.03
	取り上げ平均全長	mm	106.2±11.0
	取り上げ尾数	尾	7,360
飼	生残率	%	89.8
	生産期間	月日	5.17-12.03
育	飼育日数	日間	211
	飼育水温範囲	℃	15.6-26.7
給	投餌期間	日令	131-330
	配合飼料(kg)	投餌量	197.1
餌	量		
備			日令288日に尾鰭欠損
考			対策としてシェルター
			区とキンラン区を設けた

(3)90mm種苗生産

90mm種苗生産結果を表5に示す。

90mm種苗生産の生産は、3次飼育で生産された8,200尾を海上小割り2面に收容した。

日令209日に軽度ではあるが、尾鰭の欠損がみられた。その後、その頻度は徐々に大きくなり、日令273日の網換え時の観察では、尾鰭の約2/3が欠損していた。この対策として、飼育中の2小割りに150×300mmの塩ビ管を6個組み合わせたもの4個を小割り網底面まで沈ませた区と、長さ2mの金棒に20cm間隔で結節したキンラン(長さ15cm)4本を小割り網底面から約25cm浮かせた区を日令288日に設けた。その結果、尾鰭欠損率(撮影した稚魚の写真を印刷し、全長-体長関係式から欠損魚の全長を求め、そこからおよその正常な尾鰭面積を推定し、欠損率を求めた。)は、投入前(日令279日)が平均37.3%(6.0～72.5%)に対し、設置(日令288日)34日後の日令321日はシェルター区が平均3.8%(0～18.6%)、キンラン区平均4.8%(0～19.6%)と改善された。

稚魚は、日令330日に平均全長106.2mmの稚魚7,360尾を取り上げた。

3.考察

(1)産仔

本年の妊娠率が他年度と比較して低く(平成18年60.8% 平成19年64.1%、平成20年49.0%)、未受精卵のみを放出する個体が多く見られた。初期へい死(日令0日～日令15日)も昨年と比較(平成19年12.4%、平成20年25.7%)して高かった(図1)。

未受精卵放出の割合が増加したり飼育成績が悪くなる理由の1つとして、高齢魚の存在がクロソイで報告されている。現在養成中の雌

親の年齢は不明だが、初期(平成10年度)に購入した親魚が3歳以上と思われること、今、手持ちの親の全長が30cm以上であることから考えて、かなり高齢の構成であると思われる。今回、卵の放出、生産不調の要因の1つとして、正常に交尾ができない親の存在が考えられる。よって、今後は、親の更新について検討する必要があると思われる。

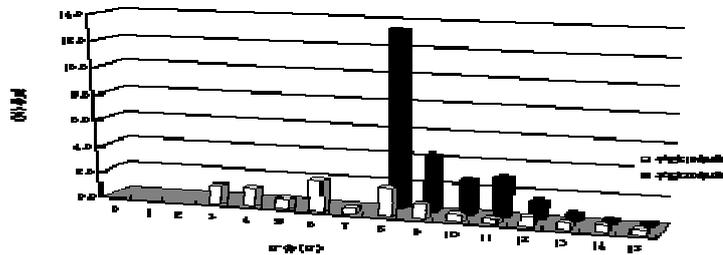


図1 収容尾数に対するへい死確率

(2) 稚魚への配合飼料の餌付け

平成20年度餌料系列とへい死魚数を図2に示す。

本年は、稚魚の消化系の発達が始まる全長19mmから昨年配合飼料単独飼育可能であった27mmまでの間GMを与え配合飼料の馴致を試みたが、無摂餌のへい死(全長約20~25mm)が日令70日から1次飼育終了までの間見られた。へい死魚の大きさ、数から考えて集団内での小型魚の占める割合(約1/3)が高かったこと、これまでの飼育、試験結果から、このサイズの稚魚は配合飼料摂餌可能サイズではないことから、Ar-nを日令65日(平均全長約25mm)で中止したことで稚魚の摂餌物が無く、へい死したと思われる。

小型魚の成長を促進するには嗜好性の高いAr-nを与えるのが良策と思われるが、これを長く投餌することにより配合への転換が難しくなる可能性もあるので、Ar-n(投餌期間)と配合飼料(時期、量)の給餌バランスを検討する必要があると思われる。

日令	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
全長(mm)	8.0	9.1	11.7	15.0	17.3	20.3	24.8	26.2	27.8	29.9	28.2											35.9

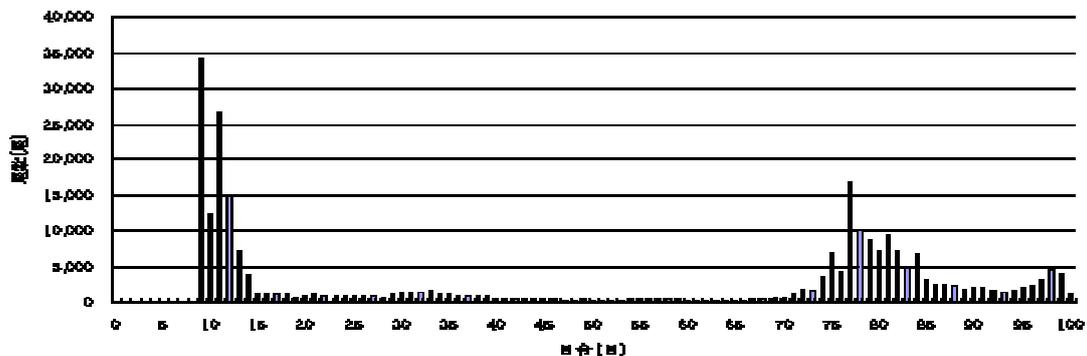
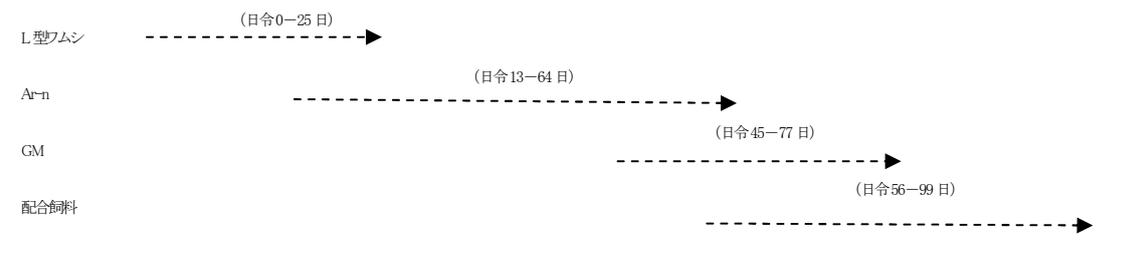


図2 平成20年度餌料系列と1次飼育へい死魚数

ヒラメの種苗生産

中 健二・明石 豪

小田中間育成場の中間育成用種苗として、全長約 36mm、48.6 万尾の生産を行ったのでその概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 卵

財団法人徳島県水産振興公害対策基金加島事業場より、平成 21 年 2 月 8 日と 2 月 9 日に採卵した受精卵を譲り受けた。

(2) 卵収容

2 月 9 日に持ち帰った 2 月 8 日採卵分 400g を飼育水槽(H水槽:使用水量 110 m³)H1・H2 水槽に 200g ずつ計量して収容した。2 月 9 日採卵分 260g は、2 月 10 日に H3 水槽に収容した。

(3) 飼育

飼育水は、砂ろ過海水を 0.5 μm 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。

水温は、卵収容時 15°C でふ化後から加温し、1°C/日 で上昇し 18°C を保つようにした。

通気は、エアーストーン 7 個とエアリフト 4 本を使用した。稚魚が着底を始めてからエアブロック(ユニホース φ 16mm 1m/本)を 4 本水槽コーナーに設置し使用した。

換水は、日令 0 日から始めて、稚魚の成長に合わせて 30~400%/日 まで増加させた。

底掃除は、日令 26 日から開始し、その後は毎日行った。

餌料は、シオミズツボワムシ(以下ワムシ)、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)を 1 日 30、日令 0~24 日まで添加した。

(4) 栄養強化

ワムシ・Ar-n には、SV12 とバイオクロミスリキッド(クロレラ工業)を使用した。強化時間は、L・S ワムシ(4 時間)、Ar-n (4 時間と 16 時間)とした。

(5) 配合飼料

えづけーる(S~L)とおとひめヒラメ(B2~C2)の 2 種類を混合し給餌した。混合の比率は 1:1 で、給餌率は魚体重の 4~6%/日 で稚魚の成長に合わせて調整し給餌した。

2. 結果

生産結果を表1に示す。

表 1 生産結果

水槽		H-1	H-2	H-3	
生産回次		1		2	
飼 育	卵収容日	月日	平成 21 年 2 月 9 日	平成 21 年 2 月 9 日	平成 21 年 2 月 10 日
	卵収容数	粒	400,000	400,000	520,000
	ふ化日	月日	2/11	2/11	2/12
	ふ化率	%	85.0	90.0	96.0
	開始時水槽	m ³	110	110	110
	仔魚収容数	尾	340,000	360,000	490,000
	開始密度	尾/m ³	3,090	3,270	4,450
	調整放流後参考数	尾	269,900	269,800	292,500
	収容密度	尾/m ³	2,450	2,450	2,650
	飼育日数(ふ化)	日間	54	54	54
	取り上げ全長範囲	mm	24.1 ~ 49.0	29.1 ~ 46.5	25.6 ~ 48.2
	取り上げ平均全長	mm	36.0 ±5.65	36.9 ±4.21	37.25 ±5.63
	取上尾数	尾	153,000	158,000	176,000
	生残率	%	56.6	58.5	60.1
取上密度	尾/m ³	1,390	1,430	1,600	
飼育水温	℃	15.1 ~ 18.1	15.1 ~ 18.1	15.4 ~ 18.1	
備考		3/24~3/28(日令 41~45)に約 5.5 万尾を調整放流した。4/6(日令 54)取り上げ、全て小田育成場に運搬した。一部、4/9(日令 57) 高知大へ 0.1 万尾引き渡した。	3/24~3/29(日令 41~46)で約 7.3 万尾を調整放流した。4/6(日令 54)取り上げて全て小田育成場へ運搬した。	3/13(日令 29) 約 10.8 万尾、3/24~4/1(日令 40~48)に約 7.3 万尾を調整放流した。4/7(日令 54) 取り上げ、全て小田育成場に運搬した。	

第1回次は H1,H2 水槽に浮上卵 200g(40 万粒) づつ収容した。H1 水槽 34 万尾,H2 水槽 36 万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は 85%と 90%であった。

第 2 回次は、H3 水槽に 260g(52 万粒)収容し、49 万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は 96%であった。

H1~H3 水槽は飼育中の仔魚の密度調整をするため調整放流を行った。H1 は日令 41~45 日に 5.59 万尾、H2 は日令 41~46 日に 7.3 万尾、H3 は日令 29 日に 10.85 万尾と日令

40～48 日にかけて 7.25 万尾を放流した。各水槽ともパッチ状になっている部分から仔魚をネットですくい取り、計数後放流した。

H1～3 水槽の成長を図 1 に示す。

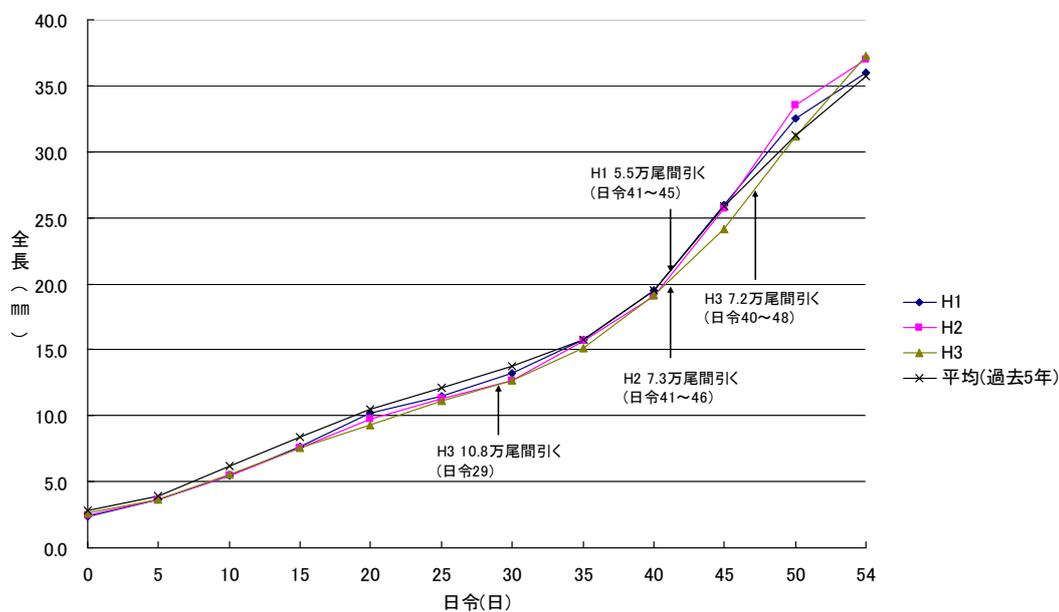


図1 成長

取り上げは、H1,H2 水槽は 4 月 6 日(日令 54 日)、H3 水槽は 4 月 7 日(日令 54 日)に行った。

H1 水槽は平均全長 36.0mm の稚魚 15.3 万尾、H2 水槽は平均全長 36.9mm の稚魚 15.8 万尾、H3 水槽は平均全長 37.2mm の稚魚 17.6 万尾で合計 48.6 万尾を小田育成場へ運搬した。一部、H1 水槽は 0.1 万尾を 4 月 8 日(日令 56 日)に高知大学に引き渡した。

給餌量を表 2 に示す。

表2 給 餌 量

回次	生産 水槽	ワムシ (億個体)	Ar-n (億個体)	配合飼料 (Kg)
1	H1	201.1	25.83	67.2
1	H2	201.1	25.85	67.3
2	H3	206.8	27.95	72.5
合計		609.0	79.63	207.0

使用した餌の量は、ワムシ 609.0 億個体、An-r 79.63 億個体、配合飼料 207.0kg であった。

3. 問題点

(1) 疾病

本年度は、疾病はなく順調に飼育が行われた。

(2) 無眼側体色異常対策

前年度は無眼側着色の割合は 2.5～12.5%であった。本年度、無眼側の着色割合は 8～16%と前年に比べ少し高い結果になった。来年の生産時は、低い結果になるように生産方法を検討する必要がある。

クルマエビの種苗生産

明石 豪・中 健二

全長 13 mmサイズのクルマエビを 488.5 万尾生産したのでその概要を報告する。

1.生産方法

(1)親エビ購入

徳島県小松島漁協、阿南市椿泊漁協、愛知県一色漁協で水揚げされたものから選別し、購入した。

(2)搬入から収容

運搬は、海水氷で水温を約 14℃まで下げ、プラスチックカゴに親エビ 10～15 尾程度収容し、それを 1 m³輸送用タンクに収容し搬入した。運搬時間は徳島県からは約 4 時間、愛知県からは 8 時間であった。

搬入した親エビは、自然水温の砂ろ過海水を 0.5 μm フィルター、紫外線殺菌装置、の順序で処理した海水(以下:UV 処理海水)で約 1 時間流水洗浄し、1 m³ポリエチレンタンクの産卵水槽 10 面に 6～14 尾/面収容して産卵させた。

産卵には UV 処理海水を活性炭フィルターで処理した海水(以下:活性炭処理海水)を 25℃に加温して使用した。

翌日、産卵した全ての親エビの受精嚢を取り出し、香川県水産試験場で PAV (*Penaeid acute viremia*=クルマエビ類の急性ウイルス血症)の PCR 検査(1尾/1 検体)を行った。

検査結果が出るまでの間は産卵水槽別に卵を回収し、活性炭処理海水で洗浄した後、200ℓの黒色ポリエチレンタンクに収容し、エアはユニホースを容器の底円周に沿うように置いて通気し、止水で管理した。また、卵の堆積による酸欠を防ぐために適時手で攪拌を行った。

検査結果が陰性の水槽の卵だけを、活性炭処理海水を 100 m³張った飼育水槽(K 水槽:使用水量 200 m³)に収容した。

産卵しなかった個体は再収容までの間にゴカイを給餌(200g/100 尾あたり)した後、産卵水槽に収容した。

(3)飼育

飼育水槽は K 水槽(使用水量 200 m³)を 2 面使用した。

飼育水は卵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 1 日 50～70%/日活性炭処理海水を、それ以降は、適時 100～400%/日ろ過海水の流水飼育とした。飼育水温は 25℃に加温した。

餌料は、微粒子配合飼料(商品名:プログレッション:以下 PG)、アルテミア幼生(以下 Ar-n)、配合飼料(商品名:エビアン協和 F)を使用した。

PG の給餌は、1 日 3 回(8、16、0 時)ノープリウス期～P10 期まで行った。夜中(0 時)の給餌は 0.5 m³ふ化槽に電磁弁を接続し、タイマーで行った。

Ar-n の給餌は、1 日 4 回(10、16、22、4 時)Z 期～P10 期まで行った。夜、早朝(22、4 時)の給餌は 1 m³ふ化槽に電磁弁を接続し、タイマーで行った。

配合飼料の給餌は、1 日 6 回(8、12、16、20、0、4 時)P1 期から取り上げまで自動給餌器で行った。

2.結果

親エビは5月8、9、10、11、19日、6月4、6日の7回、合計499尾を購入した。

表1 購入親エビと産卵結果

購入日	5/8	5/9	5/10	5/11	5/19	6/4	6/6
購入場所	愛知県一色町	愛知県一色町	徳島県椿泊	徳島県椿泊、小松島市	愛知県一色町	愛知県一色町	愛知県一色町
購入尾数	90	42	17	26	150	105	69
購入重量(g)	8,690	3,680	1,700	2,500	13,425	8,075	6,655
1尾当たりの重量	96.5	87.6	100.0	96.1	89.5	76.9	96.4
運搬中弱死尾数	0	0	0		1	3	7
運搬中産卵	0	0	0		0	0	0
収容日	5/8~11	5/9~10	5/10		5/19	6/4~6/6	6/6
収容水槽	1㎡延べ18面	1㎡延べ8面	1㎡2面		1㎡10面	1㎡延べ18面	1㎡6面
収容尾数	174(再収容分含む)	69(再収容分含む)	17	使用せず	149	185(再収容含む)	62
取り上げ日	5/9~12	5/10~11	5/12		5月20日	6/5~6/7	6/7
水槽内弱死尾数	3	1	3		5	10	0
産卵尾数(検査尾数)	58	14	6		71	52	5
検査結果(陽性尾数)	8尾(9日7尾、10日1尾)	1尾(11日1尾)	0		6尾	6尾(5日5尾、6日1尾)	0
未産卵尾数	32	28	11		79	53	64
陰性卵数(万粒)	1,078	339.0	133.5		1,425	950.5	131
使用陰性卵数	881.5	339.0	0		1,117	770	0
収容水槽	K1~361.5、K2~520.0	K1~78.5、K2~260.5	-		K2-2	K2-3	-

表1に購入親エビと産卵結果、表2に日毎の産卵とPAVのPCR検査結果を示す。表2の塗りつぶしてある部分がPCR陽性のロットであり、陽性が出たロットの卵はすべて塩素で殺処分し、廃棄した。

また、陽性率は日毎の産卵した親エビ中の陽性尾数の割合で示した。

今年度は835万尾のふ化幼生を使用して生産を開始した。生産用に採卵、使用した親エビは合計40尾で、1尾あたりの平均ふ化幼生数は20.8万尾であった。

表2. 産卵結果

5月9日		5/8購入分(1日目)										産卵率			
タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計	産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
前日収容尾数	10	10	10	10	10	10	10	10	10		90				7尾陽性 -513万粒
産卵尾数	2	5	2	2	4	5	3	3	2		28				
卵数	32.5	109.5	72	72	65.5	215	119.5	110	78.5		874.5				
PCR陽性尾数	0	1	0	0	4	0	0	1	1		7	31.1%	25.0%	361.5	残361.5万粒 K1へ収容

5月10日		5/8購入分(2日目)					5/9購入分(1日目)					産卵率			
タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計	産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
前日収容尾数	11	11	11	11	10	10	10	10	12		96				No. 1~5は5/8購入分(一色)
産卵尾数	3	5	5	3	5	0	4	3	3		31				No. 6~9は5/9購入分(一色)
卵数	72.5	135.5	127.5	68	93.5	0	108.5	108	78.5		792				1尾陽性 -93.5万粒

5月11日	5/8購入分(3日目)				5/9購入分(2日目)				5/10購入分(1日目)		
タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
前日収容尾数	7	7	8	8	7	7	7	6	9	8	74
産卵尾数	1	3	2	3	2	0	2	0	4	2	19
卵数	52	88	56.5	116.5	44	0	17	0	92.5	41	507.5
PCR陽性尾数	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
PCR陽性尾数		2	1		2	1					6

産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
			No. 1~4は5/8分、5~8は5/9分
			No. 9、10は5/10分(椿泊)
			1尾陽性 -17.0万粒
25.7%	5.3%	490.5	K2へ160.5万粒収容 残放流
2671.1%	1.2%	-921	残は放流

6月5日	6/4購入分(1日目)										
タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
前日収容尾数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	102
産卵尾数	4	6	5	6	5	5	4	0	8	4	47
卵数	90	180	127.5	195	149	146.5	86		305	104	1383
PCR陽性尾数			1		1	1	2				5

産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
			5尾陽性 -509万粒
			残874万粒
			内770万粒
46.1%	10.6%	874	

6月6日	6/4購入分(2日目)										
タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
前日収容尾数	10	10	11	9	8						48
産卵尾数	1	0	2	0	2						5
卵数	21	0	36.5	0	40						97.5
PCR陽性尾数	1										1

産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
			1尾陽性 -21万粒
			残76.5万粒
10.4%	20.0%		収容せず

6月7日	6/4購入分(3日目)				6/6購入分(1日目)						
タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
前日収容尾数	12	12	11	10	10	10	10	11	11		97
産卵尾数	0	0	0	0	1	1	1	2	0		5
卵数					38	14	30	49			131
PCR陽性尾数					0	0	0	0			0

産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
			No. 1~3は6/4分、4~9は6/6分
			全て陰性
5.2%	0.0%		収容せず

表3に生産結果を示す。

本年度は4回の卵収容を行い、内2回次と3回次は不調のため途中で廃棄処分とした。

1回次は、5月9、10日にK1水槽へ卵を合計440.0万粒収容し、266.0万尾のふ化幼生が得られた。ふ化率は60.5%であった。

2回次は5月10、11日にK2水槽へ卵を合計780.5万粒収容し、351.5万尾のふ化幼生が得られた。ふ化率は45.0%であった。しかし、ふ化ノープリウスの活力が低く、摂餌状態も良くなく計数値も下降していたのでZ1期に次亜塩素酸ナトリウム50ppmで殺処分し、中和後廃棄した。

原因は不明であった。

3回次は5月20日にK2水槽へ卵を合計1117.0万粒収容し、718.0万尾のふ化幼生が得られた。ふ化率は64.3%であった。この回次は初期は順調であったが、Z期に入ってから活力、摂餌状態が低下し、通常は3日間でM期に変態するが、この回次はM期に変態するまでに6日間かかり、M期になるとへい死し始め、M2期で90%がへい死または底層でほとんど動かない状況になり、M2期に次亜塩素酸ナトリウム50ppmで殺処分し中和後廃棄した。

原因は不明であった。

4回次は、6月5日にK2水槽へ卵を合計770.0万粒収容し、569.0万尾のふ化幼生が得られた。ふ化率は73.9%であった。

表3 生産結果

回次	収 容					間引き			取 り 上 げ								
	月日	水槽	収容卵数 (万粒)	N数 (万尾)	ふ化率 (%)	月日	ステージ	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/m ² (万尾)	配付先・尾数 (万尾)	
1	5/9,10	K1	440.0	266.0	60.5				6/11	K1	P23	191.8	16.07	72.1	0.96	岡山県	106.0
																調整放流	85.8
2	5/10,11	K2	780.5	351.5	45.0											5/14	Z1で廃棄
3	5/20	K2	1117.0	718.0	64.3	5/27,28	Z3, M1	320								5/31	M2で廃棄
4	6/5	K2	770	569	73.9	6/15,16	M3, P1	200	7/8	K2	P23	194.2	16.42	92.9	1.48	小田中間育成場	
								7/9	K2	P24	102.5	16.74	調整放流				

※ K2の歩留まりは間引き後からの歩留まりを示す。

この回次は途中 M3期に生産量調整として約 200 万尾を間引き放流した。

K1水槽は、6月11日にP23(TL16.07±1.15mm)で191.8万尾を取り上げ、内106.0万尾を岡山県との種苗交換用に配付し、残りの85.8万尾を当センター地先海域へ調整放流した。

K2水槽は、7月8日に(TL16.42±1.18mm)で194.2万尾取り上げ、小田中間育成場へ運搬し、7月9日に102.5万尾を取り上げ香川県西部海域へ調整放流した。取り上げ合計は296.7万尾であった。

図1に計数終了時までの生残率、図2に成長を示す。

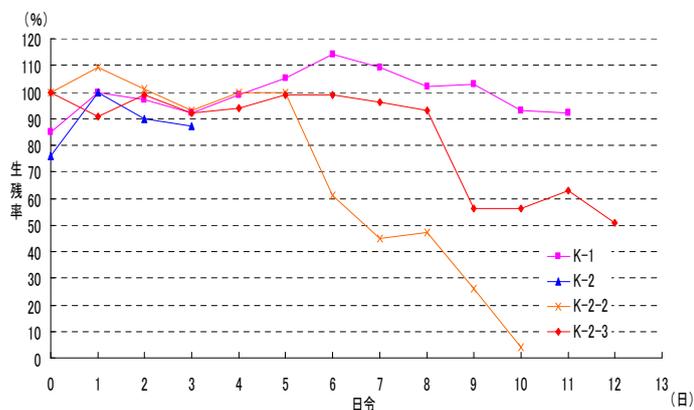


図1 生残率

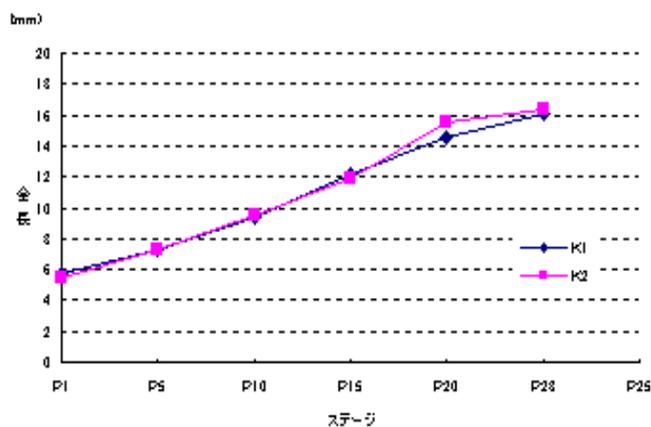


図2 成長

今年度は、生残率は90%以上と良好で、成長は平年並みであった。

表4に水槽ごとの給餌量を示す。

餌料はAr-n・119.0億個体、微粒子配合飼料PGのNo1・8,890g、No2・9,630g、No3・8,010g、No4・9,660g、配合飼料の0号・11.6Kg、1号・155.3Kgを使用した。

表4 給餌量

使用水槽	アルテミア (億個体)	微粒子配合飼料(g)				配合飼料(Kg)	
		PG.1	PG.2	PG.3	PG.4	0号	1号
K1	53.6	2,010	2,970	4,020	5,070	5.8	56.4
K2	—	420	—	—	—	—	—
K2-2	8.1	3,610	2,760	—	—	—	—
K2-3	57.3	2,850	3,900	3,990	4,590	5.8	98.9
計	119.0	8,890	9,630	8,010	9,660	11.6	155.3

3. その他

① 今年度は、昨年のような親エビの産卵不調はなく産卵量は十分あったので昨年行った産卵率を上げるための眼柄処理は行わなかった。

② 昨年考察した未産卵エビへのゴカイ給餌については、今年度はほとんどが1晩目の産卵が多く2晩目に給餌する個体が少なかったが、ゴカイを給餌した個体は昨年同様感覚的ではあるが活力が向上しているように感じ、ストック中のへい死はほとんどなかった。

今年度の場合、1晩目の産卵が多かったがPRDV陽性も1晩目産卵個体に多く検出されたので、来年度は未産卵個体だけでなく購入後の産卵水槽収容前の親エビにも輸送時のストレス軽減と体力回復を目的としてゴカイを給餌したい。

③ 当センターが購入する親エビは、従来ほとんどが紀伊水道産であったが、ここ数年PRDVが頻繁に検出されるようになった。近年の陽性検出率(陽性尾数/購入尾数)はH17年0.3%、H18年0.3%、H19年3.4%、H20年4.0%と高くなっていることと、親エビの水揚げ量がかなり減ってきたことから三河湾産の親エビを昨年から購入するようになった。しかし、三河湾産の親エビでもPRDVはほとんどの購入回次で検出されている。

来年度は②で考察したゴカイ給餌のほかにPRDV検出数の少ない他の海域での親エビの購入も検討する。

キジハタの種苗生産

地下洋一郎・明石豪

放流用種苗として、全長 50mm のキジハタ 4 万尾を目標に生産を行い、4.38 万尾生産したのでその概要を報告する。

1. 生産方法

今年度は、昨年度、一昨年度と VNN (Viral Nervous Necrosis=ウイルス性神経壊死症) が発生し生産を中止した対応策として、独立行政法人水産総合研究センター屋島栽培漁業センターとの共同研究で閉鎖循環方式による飼育を行った。

卵は独立行政法人水産総合研究センター玉野栽培漁業センターより譲り受け、F 水槽 3 面に収容し飼育を開始した。

飼育水は、電解海水を使用した。

飼育水温は、日令 0 日 (24℃) より 1 日 0.5℃ 昇温し、26℃ とした。

通気は、緩やかな水流を付けるため水槽 4 角からのエアブロック方式とした。

飼育水にはワムシの再生産と栄養強化を兼ねて 1 日 2 回に分けてスーパー生クロレラ V 12 を 20 添加した。

餌料は、シオミズツボワムシ (SSワムシ)、アルテミア幼生、配合飼料を使用した。

栄養強化はハイパーグロスを使用し、強化時間は、ワムシ 3 時間、アルテミア幼生 5 時間と 16 時間とした。

飼育環境の改善と底掃除を省くため、リバイタルグリーンを 3 日に 1 度 500 g ~ 1kg / 日まで増やしながらい日令 40 日まで添加した。

2. 結果と考察

表 1 に生産結果を示す。

1 回次は、7 月 5 日に F1 ~ 70.0 万粒、7 日に F3 ~ 94.2 万粒 (使用水量 40 m³) 合計 164.2 万粒収容し、84.7 万尾のふ化仔魚を得て生産を開始した。ふ化率は 51.5% であった。

2 回次は、1 回次 F1 の飼育尾数が少なくなったので、8 月 6 日 F6 に 86.4 万粒収容し飼育を行った。

図 1 に生残率の推移を示す。

F1 は、摂餌開始前の日令 2 日で 60% 日令 5 日で 33% まで低下した。

原因として、摂餌前に低下しているため卵質に問題があったのではないかと考えられた。

F3 は、日令 4 日までは 80% だったが日令 5 日には 52% まで低下した。

F6 は、日令 2 日から一直線に低下し日令 4 日で 17% になったので廃棄した。

原因として、F1と同様に卵質に問題があったのではないかと考えられた。

1回次で日令20日頃より横転したり、異常遊泳する個体が見られた。VNNの症状に似ていたので香川県水産試験場に検査依頼した。検査結果は、RGNNV陰性であった。

横転したり異常遊泳する個体は1週間ほどで見られなくなった。

8月27日に独立行政法人水産総合研究センター屋島栽培漁業センターより平均全長33.5mmの種苗を2.6万尾譲り受けF6水槽に収容し飼育を行った。

飼育は、閉鎖循環装置が2組しかなかったので電解海水による流水飼育とした。

取り上げは、9月4日と14日に行った。

表1 生産結果

回次	収容					取り上げ				備考
	月日	卵数 (万粒)	水槽	ふ化仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	月日	尾数 (尾)	全長 (mm)	生残率 (%)	
1	7月5日	70.0	F-1	41.3	59.0					玉野栽培漁業センターより 閉鎖循環飼育
										9月2日 SJNNV 陽性のため殺処分
2	7月7日	94.2	F-3	43.4	46.1	9月4日	56,100	44.1	12.9	玉野栽培漁業センターより 閉鎖循環飼育
	8月6日	86.4	F-6	74.5	86.2					玉野栽培漁業センターより 電解水飼育
8月11日廃棄										
合計		250.6		159.2	63.5		56,100		12.9	
全長										
月日	水槽	尾数 (尾)	全長 (mm)	月日	尾数 (尾)	全長 (mm)	生残率 (%)	備考		
8月27日	F-6	26,000	33.5	9月14日	11,900	52.2	45.8	屋島栽培漁業センターより		

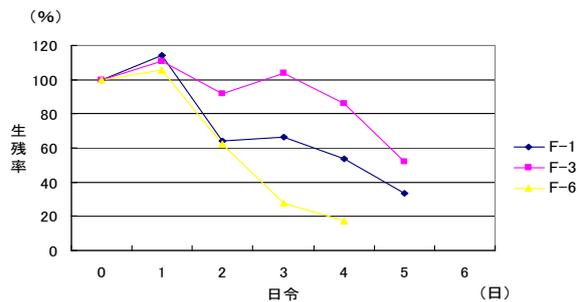


図1 生残率の変化

1 回次は、9 月 2 日に取り上げ前のウイルス検査を行ったところ F1 水槽が RGNNV 陽性であった。

そのため次亜塩素酸ナトリウム 100 p p m で殺処分した。

平均全長 48.0mm、1.27 万尾であった。

F3 水槽は、陰性だったので 9 月 4 日に取り上げを行い、平均全長 44.1mm の種苗 5.61 万尾を小田中間育成場地先の小割りへ運搬した。

生残率は、12.9%であった。

F6 水槽は、9 月 14 日に取り上げを行い平均全長 52.2mm の種苗 1.19 万尾を小田へ運搬した。

生残率は、45.8%であった。

図 2 に取り上げ時の形態異常の状況を示す。

形態異常率は、F1 31.7%、F3 26.5%、F6 62.4%であった。

形態異常の種類は、頭部陥没、鰓蓋欠損、頭部陥没と鰓蓋欠損の両方の 3 種類であった。

F1 は、形態異常の内、鰓蓋欠損 69.2%、頭部陥没 30.8%、頭部陥没と鰓蓋欠損の両方 0%であった。

F3 は、頭部陥没 100%、鰓蓋欠損 0%であった。

F6 は、鰓蓋欠損 72.6%、頭部陥没 12.3%、両方 15.1%であった。

F1、3 は、同じ飼育方法であったが水槽により形態異常部位に違いが見られた。

今年度 1 回次は、VNN 対策として飼育水に電解海水を使用して閉鎖循環飼育を 2 面行った。

図 3 に閉鎖循環飼育の概略図を示す。

装置は、受け水槽、泡沫分離装置、生物濾過槽、冷却機、紫外線殺菌装置である。

受け水槽ではネットで大きいゴミを除去し、泡沫分離装置でさらに小さいゴミをマイクロバブルで除去する。

生物濾過槽では有害なアンモニアを硝化細菌の働きで無害な硝酸に変える。

その後、冷却装置、紫外線殺菌装置を通り飼育水槽に戻る。

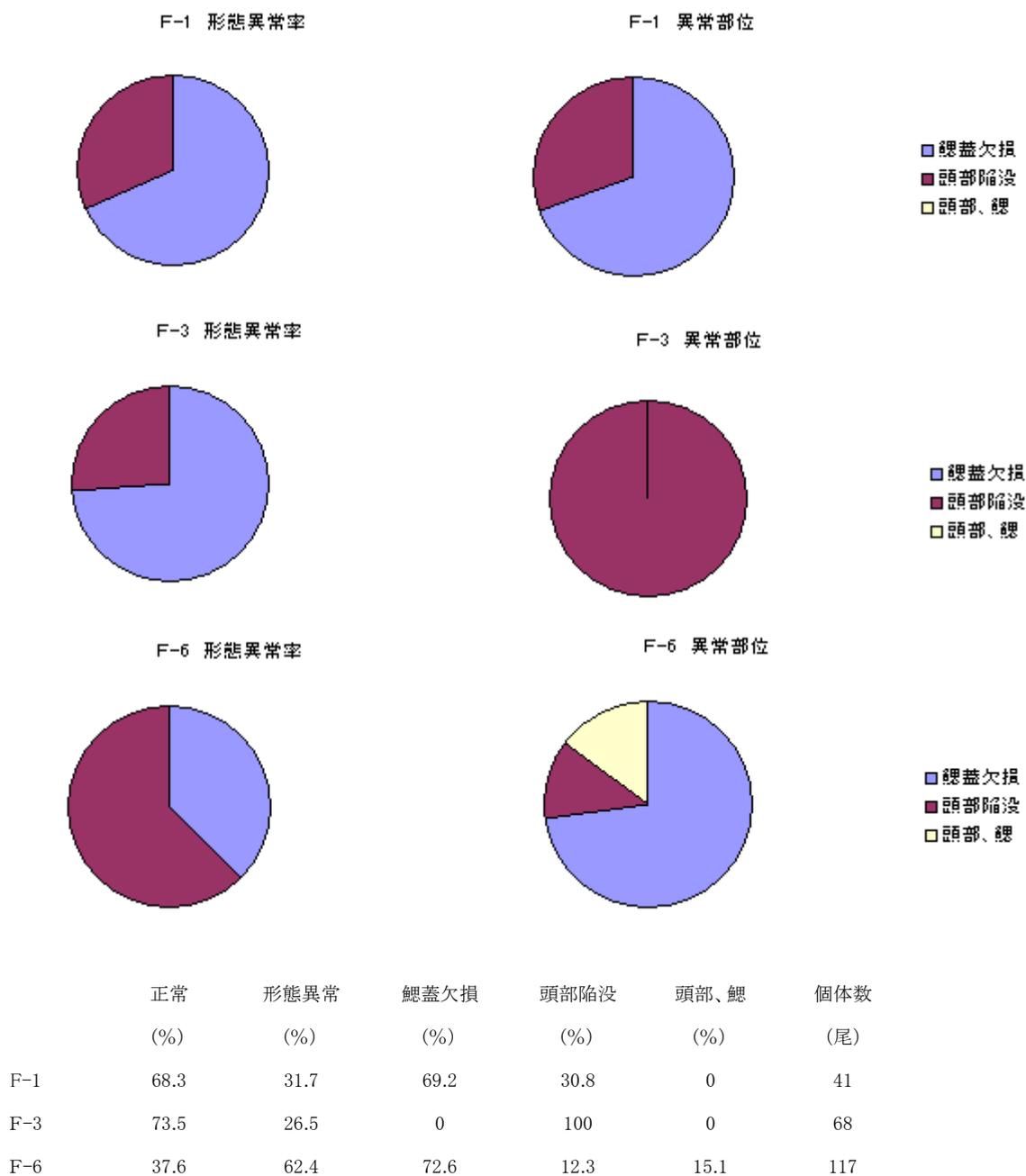


図 2 形態異常率と異常部位

しかし、飼育途中のウイルス検査では 2 水槽とも陰性であったが、取り上げ前の検査で F1 水槽が RGNNV 陽性となり殺処分した。

玉野栽培漁業セターから卵を譲り受け生産を行った他機関で RGNNV 陽性の報告はなか

った。

このため、垂直感染は考えにくく、水平感染についても電解海水を使用した閉鎖循環飼育のため考えにくく、ウイルスの進入経路は不明である。

来年度は、電解海水を使用した閉鎖循環飼育に加えて受精卵のオゾン海水による洗浄等更なるウイルス対策が必要である。

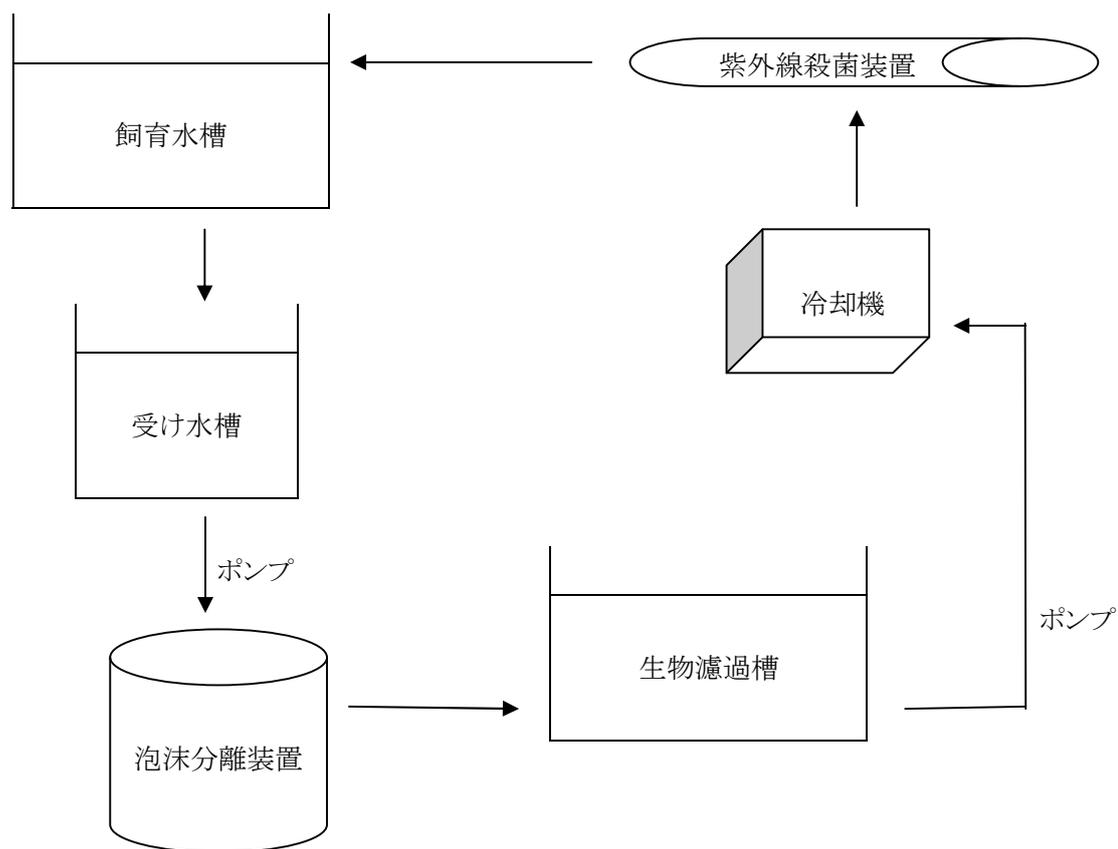


図3 閉鎖循環飼育の概略図

ヒラメの中間育成

上村 達也

放流用種苗としてのヒラメを中間育成し、平均全長 60 mm、30 万尾を配付することを目標に中間育成を行ったので、概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 飼育池

1 辺約 70m の正方形で、隅切りされた約 5,000m² の池(2 号池)を使用した。水深は、平均で約 160cm 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、飼育初期で、朝方冷え込むことが予想される場合は、適宜水車、水流機の一部を夜間止め、水温を下げないように努めた。

(2) 種苗の搬入

栽培種苗センターで生産した種苗を搬入し、中間育成を行った。

(3) 給餌

市販の海産魚用配合飼料(中部飼料社製)を使用した。

給餌は、8 時～17 時までの間に 4 回行い、飼育当初から船外機船に取り付けた散粒機で散布する方法で、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、水門の開閉で注排水を行ったが、注水は主に取水ポンプを使用した。

水質測定は、9 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) 生存尾数の推定

定点を池中に 12 点定め、20×50cm の枠を使用して、枠内の稚魚を計数し、生存尾数を推定した。

(6) 取り上げ、配付

飼育水は、水門の開閉と排水ポンプで排水し、排水とともに水門前の深みに蟄集した稚魚を、スクリーン部に設置したふらし網(目合い 3 mm、筒状 3m のもの)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。

本年度は、栽培種苗センターで生産した平均全長 35.88±5.96 mm の種苗を 4 月 6、7 日に、合わせて 48.6 万尾収容した。

種苗搬入後の、潜水掃除の際に、約 0.5 万尾(目視)のへい死が観察された。これは水槽からの取り上げ時の取り扱いによるものと思われる。昨年と同程度のへい死数であった。搬入された種苗は、例年と比べると大きいのが、去年よりも小さく、大小差も去年より小さかった。20 年度に収容した種苗の全長は、37.84±6.44mm であった。

収容 2 日目から黒子の浮遊が増え始めた。飼育日数 7 日目が一番多く、徐々に減っていった。

表1 中間育成結果

生産年度	収容					取り上げ								備考	
	月日	池番号	収容尾数	平均全長	標準偏差	月日	飼育日数	取り上げ尾数	平均全長	配布時魚体重	取上総重量	給餌量	生残率		給餌量
	(日)		(万尾)	(mm)		(日)	(日)	(万尾)	(mm)	(g/尾)	(kg)	(kg)	(%)		/取上重量
21	4.06,07	2	48.6	35.88	5.96	5.07,08	31,32	41.2	66.3,69.5	2.8	1,157	898	85	0.78	
20	4.23,24	2	48.0	37.84	6.44	5.13,15,22	20,22,29	33.1	62.6,61.1,60.9	2.2,2.0	729	404	69	0.55	

飼育日数7日目の平均全長が43.68±4.16mm、黒子の平均全長は27.34±1.29mmで、へい死魚の平均全長は25.73±1.84mmと黒子とへい死魚のサイズがほぼ同じであったので、黒子がへい死しているものと思われた。へい死魚も黒子が減るのと同様に減っていた。

30、31日間育成後の5月7、8日に、それぞれ平均全長66.28±7.68、69.51±6.24mmの稚魚41.2万尾を取り上げた。生残率は、85%であった。

給餌量は898kgで、取り上げ総重量は、1,157kgであった。

有眼側の色素異常は0%(n=100)であった。無眼側の色素異常は、2%であったが、黒化部分が面積比3%以下のもので、軽微なものであった。

短軀症はみられなかった。しかし、鰓蓋の先端が内側に曲がっていて、肉眼で確認できる形態異常魚は、6%であった。

飼育期間中の飼育水温は、9時が12.9~18.5℃、15時が15.3~19.2℃で、DOは、9時が6.3~8.1mg/l、15時が6.8~8.5mg/lの範囲であった。

3. 問題点

(1) 成長

20年度と比較するために、水温(9時)と成長の推移を図1に、給餌量と給餌率の推移を図2に示した。

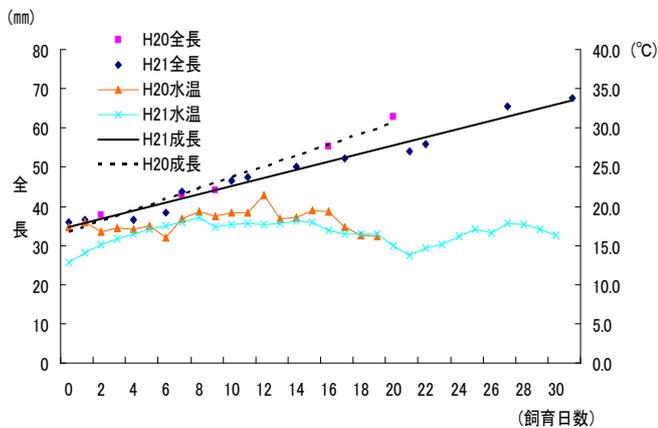


図1 H21.20 成長と水温

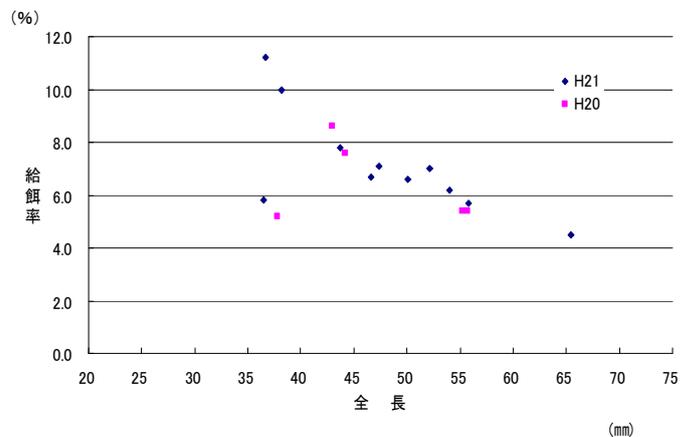


図2 給餌率の比較

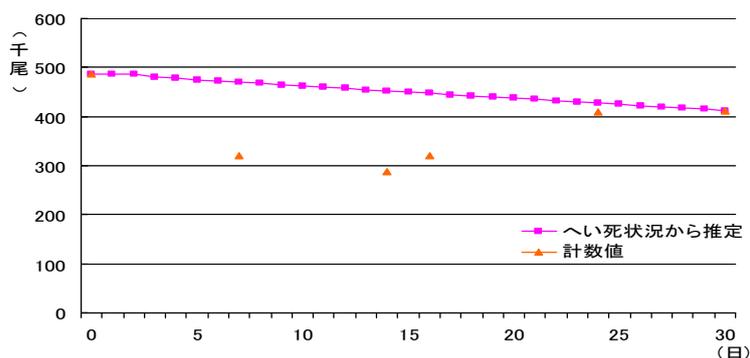
21年度は、20年度と比較して、成長が悪かった。21年度は、20年度と比べ水温が低く推移した。これは、20年度は種苗の収容が遅くなったために水温が高く推移した。全長毎の給餌率にはあまり差がないため、成長の差は、水温差によるものと推察された。

(2) 生残

生残率は85%で、20年度の69%に比較して高かった。これは、本年度は、収容時の平均全長が平年よりも大きく、20年度に比べ大小差が比較的小さかったため、黒子が出現したものの、数は少なく、かもめによる食害も少なかったためである。

(3) 生存尾数の推定

生存尾数の推定を図3に示す。



飼育初期から中期にかけては、取り上げ尾数の3/4前後の数字がでて、取り上げ直前には、取り上げ尾数に近い数字が出た。今後、飼育事例を重ねることによって計数結果と取り上げ実数との傾向を確認していきたいと考える。

(4) 形態異常

本年度、初めて鰓蓋の先端が内側に曲がっている個体を確認した。今後も観察を続けていき、原因の究明とその対策を考えていく。

クルマエビの中間育成

上村 達也

放流用種苗としてクルマエビを中間育成し、平均全長 50~60 mm、226 万尾生産することを目標に中間育成を行ったので、概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 飼育池

1 辺約 70mの正方形で、隅切りされた約 5,000m²の池を 2 面使用した。通常、水深約 200cm（水門部）で飼育を行った。各池には、水流機を 4 台、水車を 2 台用いた。ただし、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、一部水車と水流機を夕方から朝にかけて停止した。

(2) 種苗の搬入

第 1 回次は、民間業者から購入した種苗を 1 号池に搬入した。第 2 回次は、栽培種苗センターで生産した種苗を 3 号池に搬入した。

(3) 給餌

19、20 年度と続いてビブリオ病が発病したので、免疫賦活を目的として、本年度は、小麦発酵抽出物を添加したクルマエビ用配合飼料（ヒガシマル社製）を使用した。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 3 回行った。

(4) 水質管理

注排水は潮汐を利用した。水門の開閉で行ったが、注水は、潮位の関係から、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、9 時と 15 時に水温、DO を測定した。

池の水質安定を図るために珪藻の維持管理に努め、珪藻濃度の目安とするために、直径 5cm のるつぼのふたを用いて透明度を測定した。

珪藻の凋落を防ぐために、メタケイ酸ナトリウム、農業用肥料(窒素リン酸カリ)を毎日撒布した。

(5) ヘドロ除去

潜水観察を行い、中央部に堆積したヘドロの量が多くなれば、随時ポンプで池外へ排出した。

(6) 土壌改良剤

池に海水を入れる前に、ヘドロの発生を軽減する目的で、土壌改良剤（商品名：クリアウォーター、宇部マテリアルズ製）を池砂に散布し、トラクターですきこんだ。なお、飼育中にヘドロの量が増えた場合には、適宜ヘドロ還元剤（商品名：カルオキノ、日本カルオキサイド製）を船上から散布した。

(7) 底質測定

水門前、注水口前、中央部の 3 点を定点とし、砂および中央部に堆積したヘドロを採取して、サンプル中の全硫化物量を測定

した。

(8) 生存尾数の推定

定点を池中に 12 点定め、1 週間毎に 20×50cm の枠を使用して、枠内のエビを計数し、生存尾数を推定した。

(9) 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。

表 1 生産結果

年 回 度 次	飼育期間	取 上 期 間			全長 (mm)	取上平均魚体重 (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	
		日間	月日	日間												
H21	1	5.20~07.01	42	7.02~7.17	16	13.0~65.8	1.4~1.9	57.8~65.8	200	43.8	112	1,785	56	1,508	0.87	
	2	7.08~8.06	29	8.07~8.25	19	16.8~59.3	0.8~1.5	50.0~59.3	194	95.2	182	1,791	93	1,608	0.95	栽培種苗センターから収容
H20	1	5.26~7.07	42	7.08~7.18	11	16.9~69.6	1.7~2.5	61.7~69.5	200	78.0	125	2,368	62	1,579	0.69	民間業者から収容
	2	7.01~8.21	30	8.01~8.08	8	17.8~56.1	0.8~1.1	48.3~56.1	220	80.8	104	866	47	1,223	1.56	栽培種苗センターから収容

1 回次は、5 月 20 日に京都から活魚車（1 m³水槽 5 面）で輸送し、平均全長 15.0mm の種苗 200 万尾を 1 号池に収容して生産を開始した。

収容直後に約 20 万尾（目視）のへい死魚を確認した。飼育日数 13 日の観察では、池の壁際にヘドロを確認したが、中央部のヘドロは少なかった。残餌のカビ化が進んでいた。飼育日数 28 日の観察では、壁際のヘドロが減少し、中央部のヘドロが増えていた。飼育日数 30 日から取り上げまでの観察では、1 日あたり 3~30 尾のへい死魚を確認した。

7 月 2 日（飼育日数 43 日）から取り上げを開始し、7 月 17 日までの間に平均全長 57.8~65.8mm の種苗を 112 万尾取り上げ、配付に供した。

取り上げ重量は 1,785kg であった。

給餌した配合飼料は 1,508kg であった。生残率は 56%、増肉係数は 0.87 であった。

飼育期間中の水温は、9 時が 18.1~27.5℃、15 時が 19.6~28.1℃の範囲であった。

DO は、9 時が 5.4~10.0 mg/l、15 時が 7.1~13.0 mg/l の範囲であった。

2 回次は、7 月 8 日に栽培種苗センターから 10 トントラック（1 m³活魚水槽 6 個）で輸送し、平均全長 16.8mm の種苗 194 万尾を 3 号池に収容して生産を開始した。

収容直後に 5~10 万尾（目視）のへい死が確認されたが、飼育日数 5 日以降へい死個体はほとんど観察されず、育成は順調であった。

8 月 7 日（飼育日数 30 日）から取り上げを開始し、8 月 25 日までの間に平均全長 50.0~59.3mm の種苗を 182 万尾取り上げ、配付に供した。

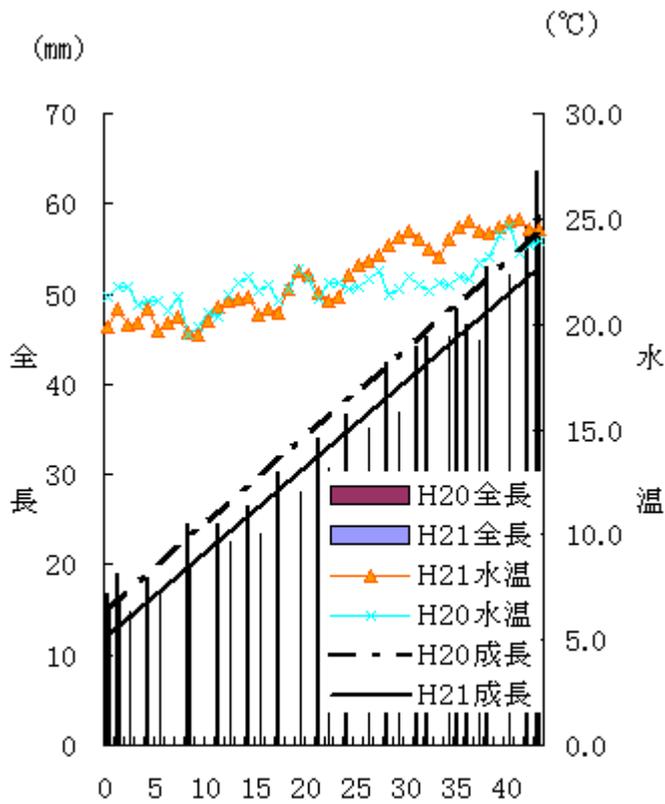


図1 成長と水温(1回次) (日)

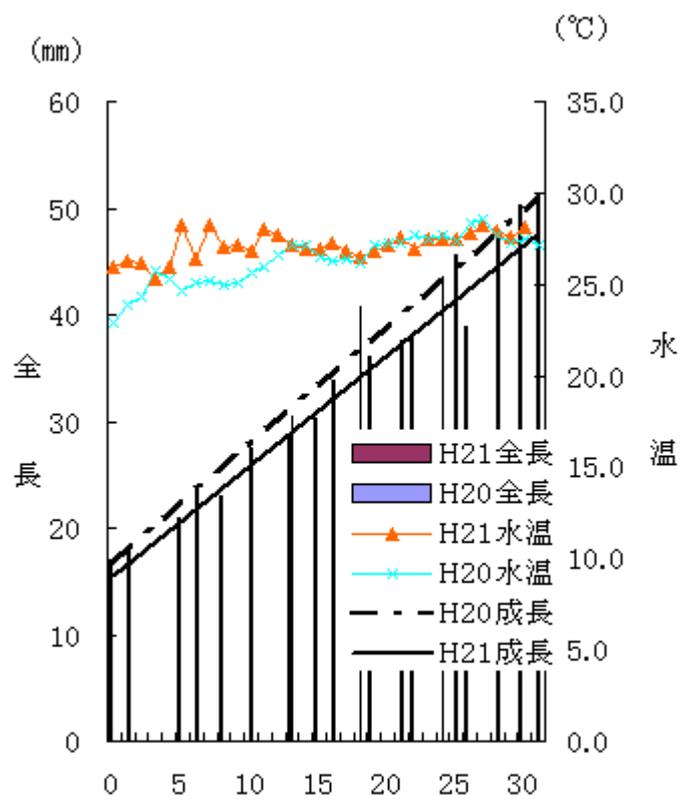


図3 成長と水温(2回次) (日)

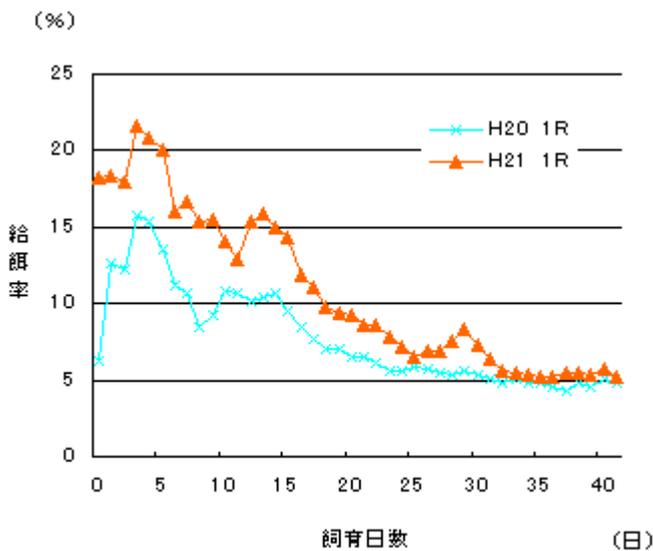


図2 給餌率(1回次)

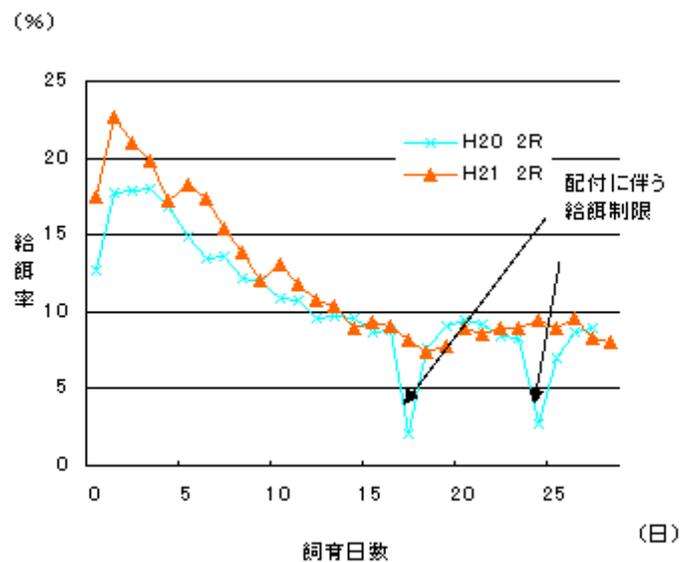


図4 給餌率(2回次)

取り上げ重量は1,791kgであった。

給餌した配合飼料は1,608kgであった。生残率は93%、増肉係数は0.95であった。

飼育水温は、9時が25.3～29.5℃、15時が25.4～30.9℃の範囲であった。

DOは、9時が4.5～8.8 mg/l、15時が6.0～13.4 mg/lの範囲であった。

3. 問題点

(1) 1回次の生残率の向上

1回次は、2回次に病気の発生がなかった時と比較して、例年生残率が低い。本年度も1回次の生残率は56%で、2回次の93%に比べ低かった。飼育水温の差は有るが、飼育方法はほぼ同じ方法をとっている。収容種苗の運搬密度に大差はないが、取り上げ開始から池入れ収容までの時間が、1回次は8～9時間かかっているのに対し、2回次は3時間以内である。運搬時間による活力の低下が考えられる。来年度は、種苗の運搬方法を含め、購入方法自体を検討する。

(2) 2回次の疾病対策

19、20年度の2回次でピブリオ病が発病したが、本年度は発病しなかったため、生残率は高かった。これは、間引き種苗を池に再度返さなかったこと、取り上げサイズを下げることによって、取り上げ直前のエビの総重量を少なくし、ストレスを軽減することができたこと、小麦発酵抽出物入りの配合飼料を使用したことなどが、生残率の向上につながったと推測される。

(3) 生存尾数の推定

生存尾数の推定を図5、6に示す。

1回次の計数の値は、飼育日数6日目から取り上げ前までで55～80万尾の間で推移した。2回次の計数の値は、飼育日数7日に155万尾となったが、14日から取り上げ前までは、90～120万尾の間で推移した。今後、飼育事例を重ねることによって計数結果と取り上げ実数との傾向を確認していきたいと考える。

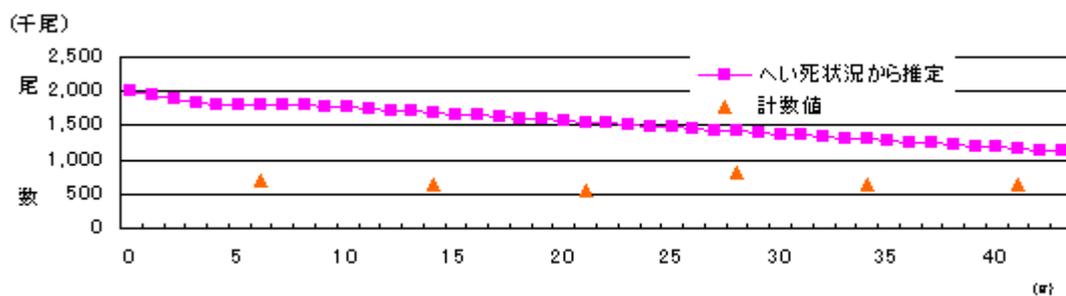


図5 推定生存尾数(1回次)

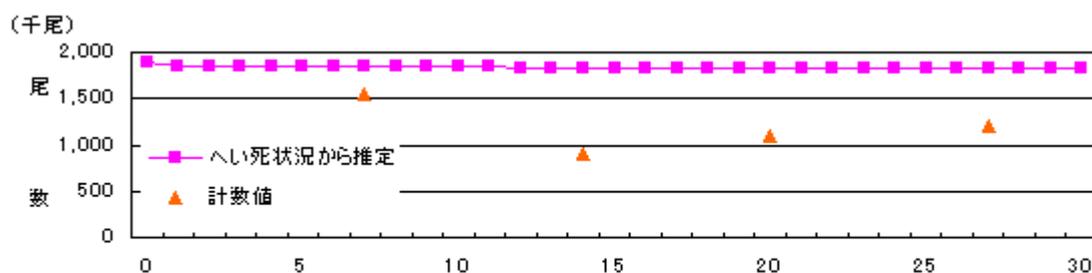


図6 推定生存尾数(2回次)

(日)

キジハタの中間育成

地下 洋一郎・明石 豪

放流用種苗として全長 50mmサイズを目標にキジハタを中間育成したので、その概要を報告する。

1.飼育

中間育成は当センター小田育成場地先の海上小割筏で行った。

種苗は、栽培種苗センターで種苗生産されたものを9月4日に平均全長 44.1mm で 56,100 尾を搬入し、小割り網(4m×4m×2.5m)2面に收容し、中間育成を開始した。

また、9月14日に平均全長 52.2mmの種苗 11,900 尾を種苗センターから搬入し、小割り網 1面に收容し、中間育成を開始した。

取り上げまでの間、魚の成長にあわせた粒径の配合飼料(商品名:えづけーる・M~LL)を給餌し、適時網替え、選別作業を行った。

9月8日、9日に9月4日に搬入した群を 4.5mm 幅のスリット選別器で大小選別、合わせて形態異常選別を行った。

大群(4.5mm<)は平均全長 51.4mm、40,200 尾、小群(4.5mm>)は平均全長 37.6mm、5,700 尾の計 45,900 尾であった。形態異常魚は 3,000 尾であった。

9月14日に搬入した群は9月15日に 4.5mm 幅のスリット選別器で大小選別、合わせて大群の形態異常選別を行った。

大群(4.5mm<)は 7,500 尾、小群(4.5mm>)は 800 尾の計 8,300 尾であった。形態異常魚は 2,800 尾であった。

小群の形態異常選別は、9月18日に行い、異常魚は 900 尾であった。

9月15日頃から9月4日に搬入した群の大群でへい死個体が増え始め、香川県水産試験場で検査した結果、類結節症と診断され、フロルフェニコール(商品名:アクアフェン)を5日間投与した結果へい死は収まり、その後増えなかった。

へい死尾数は約 2,400 尾であった。

結果

表1に收容から選別、取り上げの結果を示す。

9月16日から10月16日にかけて順次取り上げ、全長 51.8~72.2mm の稚魚を 43,800 尾配付した。

搬入からの生残率は 71.4%(奇形は除く)で、奇形魚は合計 6,700 尾であった。そのほとんどが頭部陥没と鰓蓋欠損であった。

表1 中間育成の結果

収 容		大小選別			全長	形態異常選別			取り上げ	
月日	尾	月日		尾		月日		尾		
9月4日	31,000	9月8日	大	22,300	52.4 mm	9月9日	形態異常	1,900		
			小	3,900	37.2 mm					
9月4日	25,100	9月9日	大	17,900	50.4 mm	9月9日	形態異常	1,100		
			小	1,800	38.1 mm					
9月14日	11,900	9月15日	大	7,500		9月15日	形態異常	2,800		
			小	800	46.8 mm					
			小合計	6,500	51.8 mm	9月18日	形態異常	900		
合 計	68,000			54,200				6,700		43,800

ガザミの中間育成技術開発

植原 達也

大規模中間育成施設を使用し、ガザミの中間育成技術の確立を目的としてガザミの中間育成技術開発を実施したので、その概要を報告する。

1. 種苗の搬入

種苗は独立行政法人水産総合研究センター玉野栽培漁業センターで生産された平均甲幅 7.3mm の 1、2 令稚ガニ(以下 C1、C2 種苗)42 万尾を搬入した。搬入時の齢期の割合はC1:C2 で 2:3 だった。

種苗は 1m³角型水槽 1 基、0.5m³角型水槽 1 基を使い、酸素通気を行ないながらトラックで約 3 時間かけて輸送した。

2. 飼育方法

(1) 飼育池

飼育池は築堤式大規模中間育成池 規模 72×70×1.5m、容量 7,500m³、1 池を使用した。

(2) 換水

注排水は潮汐を利用し、水門の開閉で行ったが、注水に際しては潮位の関係から主に取水ポンプを使用した。また、アルテミアやアルテミア耐久卵の流出を防ぐ目的でアルテミア給餌期間中は換水を行わなかった。

(3) 水質管理

脱皮の同調により共食いの防止と成長を早める目的で飼育水温は 27～29℃を保持するように努めた。

DOと水温、透明度の測定は 9 時、15 時に定地測定を行なった。透明度の測定は、目盛りを付けた紐の先にくつぼの蓋を結び、それを池に沈め、目視可能な限界を測定値とした。

(4) 給餌

給餌はアルテミア、クルマエビ用配合飼料(バイタルプローン 7 号、9 号、株式会社ヒガシマル社製)、アミエビを使用した。

アルテミアは耐久卵を飼育池に直接投入した。

配合飼料は 8 時 30 分、16 時に船外機で散粒機を使って給餌した。

アミエビは流水海水で解凍後、十分に水分を切った状態で池の縁辺部から側壁付近に向け撒き餌用杓で投餌した。

(5) 掃除

潜水観察を行い、随時中央部に集積したヘドロ、残餌等を排水ポンプで池外へ排出した。

3. 生残尾数の推定

図 1 に生残尾数推定ポイント、表 1 に各ポイント名称、表 2 に生残尾数推定結果を示した。

生残尾数の推定はコードラート法(区画法)を用いた。方法は、底面部の予め定めた各 10 ポイント周辺における任意の 3 区画、合計 30 区画で網枠(30cm×20cm)を使い、網枠内のガザミの尾数を全て数え、池全体の生残尾数を推定した。

4. 取り上げ、放流

取り上げは、水門の開閉と排水ポンプにより池の水位を下げ水門前の深みに設置したトリカルネット(目合い 4mm)に集まったガ

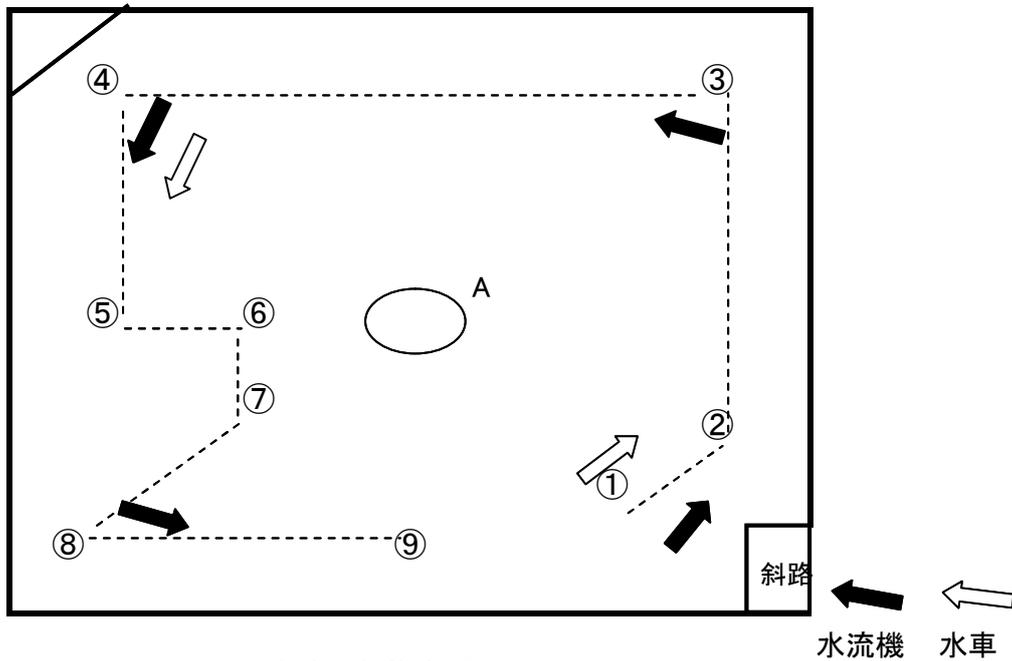


図1 生残尾数推定ポイント

表1 ポイント名称

番号	場所
1	水車、水流器の間
2	水流器の北側
3	水流器の北側
4	スクリーン前
5	北壁中央
6	中央キャンパス西側
7	中央キャンパス南西側
8	水流機南西側
9	南壁中央
A	中央キャンパス付近

表2 生残尾数推定結果

	8月5日	8月6日	8月7日	8月8日	8月9日
番号	尾数	尾数	尾数	尾数	尾数
1	0・0・3	0・0・1	1・0・0	0・0・2	1・0・0
2	0・1・1	2・0・3	1・1・1	4・0・0	0・1・0
3	2・3・1	1・1・0	1・2・2	3・2・1	2・2・1
4	0・1・1	0・1・1	1・2・1	3・1・1	1・1・3
5	1・1・1	1・1・2	2・2・2	2・2・1	1・0・0
6	0・0・0	0・3・2	5・1・1	2・3・4	0・1・5
7	2・0・0	2・3・4	1・0・0	3・1・3	2・2・0
8	2・0・2	0・1・1	2・1・0	2・3・2	0・0・1
9	1・2・0	0・0・1	0・0・2	1・1・2	0・2・1
A	—	0・1・1	2・3・2	0・2・1	1・3・3
合計	25	33	39	52	34
推定尾数	77,160	91,667	108,333	144,444	94,444

ザミを取り上げた。また中央キャンパス部に残ったガザミはタモで取り上げた。

配布の際、計数は重量法で行い、船、トラック等で輸送し、各々の海域で放流を行った。

5. 結果

表3に中間育成結果、表4に飼育水測定結果、図2に2年間の水温と成長、図3に育成期間中における齢期推移、図4に2年間の体重と甲幅の推移を示した。

表3 中間育成結果

池No.	開始時				終了時				飼育日数	生残率 (%)	給餌量			
	月日 (月/日)	尾数 (千尾)	密度 (千尾/m ²)	令期	月日 (月/日)	尾数 (千尾)	密度 (千尾/m ²)	令期			アルデミア耐久卵 (kg)	配合飼料 (kg)	アミエビ (kg)	
H21 2号池	7/29	420	0.056	C1、C2	8/11	69.6	0.009	C3~C6	69.74	13	16.6	25.0	106.6	179.9
H20 2号池	6/30	500	0.07	C1	7/22~ 25	98.4	0.013	C6~C7	244.0	22~25	19.7	25.5	252	—

表4 飼育水測定結果

池No.	9時測定						15時測定					
	水温(°C)		DO(ppm)		透明度(cm)		水温(°C)		DO(ppm)		透明度(cm)	
	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲
H21	28.6	26.3~ 30.2	6.4	5.9~7.5	157	120~200	29.7	27.6~31.6	8.1	6.5~10.8	110	110~200
H20	26.2	23.7~ 27.4	6.6	5.8~7.9	127	90~180	27.4	25.4~29.4	9.0	6.3~10.9	110	70~180

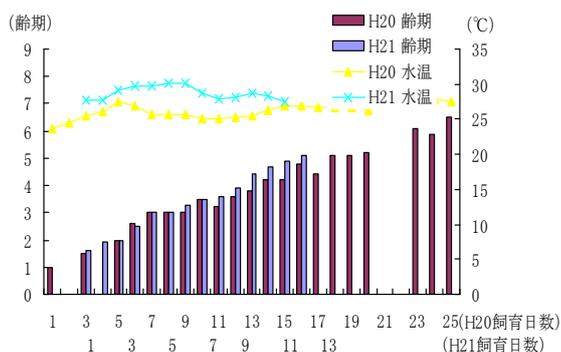


図2 2年間の水温と成長の比較

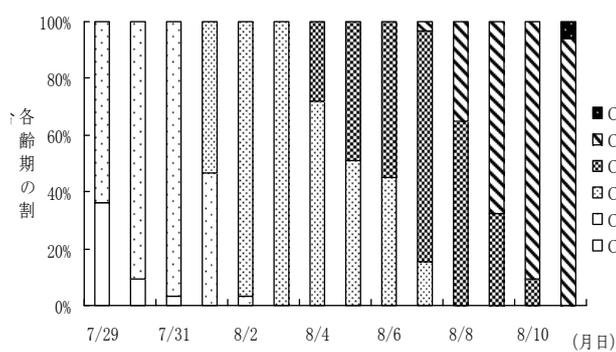


図3 育成期間中における年齢推移

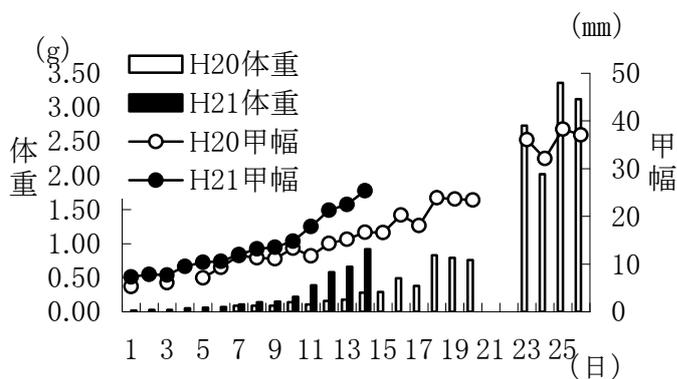


図4 2年間の体重と甲幅の推移

表5 換水量と換水率

換水量(t)	換水率(%)	
7/28	0	0.0
7/29	0	0.0
7/30	0	0.0
7/31	0	0.0
8/1	0	0.0
8/2	0	0.0
8/3	3800	42.2
8/4	6350	70.6
8/5	6125	68.1
8/6	5550	61.7
8/7	6100	67.8
8/8	5675	63.1
8/9	2450	27.2
8/10	3750	41.7
8/11	—	—

7月29日に平均甲幅7.3mmのC1、C2種苗、42万尾を中間育成池に搬入し8月11日より取り上げを行い、平均甲幅25.4mm、平均齢期5.1の種苗6.96万尾を取り上げた。取り上げ重量は69.74kg、生残率は16.6%であった。

今年度、成長が早いのは飼育開始が一月程遅く、平均水温も2.5℃程高くなったことが脱皮を早くし成長を早めた一因であると推察できる。

育成期間中の総給餌量はアルテミア耐久卵が25.5kg、配合飼料が106.6kg、アミエビが179.9kgであった。陸上観察では、配合とアミエビを併用することで昨年度のような共食いや追い回し行為が少なくなったと感じた。

表5に換水量と換水率を示した。

飼育6日目までは目的の水温である27～29℃より飼育水温が低い為、目的の水温に保つ為に換水を止め、それ以降は飼育水温が上昇するのを防止し、目標の水温に保つ為に換水を行った。

6. 問題点

1. 取り残し個体の問題

今年度は取り上げの際、約1万尾の種苗を池内に取り残す結果となってしまった。

取り上げ後の調査で、取り残し個体は側壁と砂の境目の窪地、水車、水流機やそれらを固定するロープといった池内の構造物がある箇所に特に多く見られた。また任意の7ポイントから採取した取り残し個体170尾の平均齢期は4.4であり、取り上げが出来た種苗と比べ齢期が低く体型も小さく、水がひく速度や上記のような池内の構造物が障害となり上手く移動が出来なかったことが原因と考えられる。

今後は取り上げ前の構造物の撤去、取り上げ時の減水の速度を調整し、種苗の移動に障害のない排水方法を行う必要がある。

2. 取り上げ後の扱い方

取り上げの際のハンドリングや取り上げ水槽、輸送タンクの飼育水温と比べ温度差のある環境へ移すことでストレスが掛かる為か自切行為をする個体が今回も多く見られた。今後、取り上げ水槽や輸送時の適正水温の把握、取り上げ水槽の密度、付着器の種類や数、その使い方を検討する必要がある。

3. 生残尾数の推定

今後、本格的に事業化する上で飼育に必要な生残尾数の推定であるが、昨年度と同様に推定尾数と実際に取り上げ尾数に大きな差が生じた。

今後はポイントの再選定や工夫の上にこの方法を継続しながら、傾向を見出す必要がある。

サワラの中間育成技術開発

植原 達也

大規模中間育成施設を使用し、サワラの中間育成を行ったのでその概要を報告する。

1. 種苗

種苗は、独立行政法人水産総合研究センター屋島栽培漁業センターで生産された平均全長 38.2mm のサワラ、6.6 万尾を使用した。搬入は、1m³角型水槽に 1 水槽あたり約 5,000 尾を入れ、酸素通気を行ないながらトラックで約 1 時間かけて輸送を行なった。

2. 飼育方法

(1) 飼育池

飼育池は築堤式大規模中間育成池（72×70×1.5(m)、容量 7,500m³）、1 池を使用した。

(2) 換水

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

(3) 水質測定

DOと水温、透明度の測定は 9 時、15 時に定地測定を行なった。透明度の測定は、るつぼの蓋に目盛りを付けた紐の先を結び、それを池に沈め、目視可能な限界を測定値とした。

(4) 給餌

給餌は 30mm 前後～48mm サイズの冷凍イカナゴを流水海水で解凍後、ビタミン剤(日清丸紅飼料;ア クアベース 1 号)をイカナゴの重量の約 2%を添着して給餌した。給餌方法は、5 時 30 分から 18 時 30 分のうち、1 日に 2 回から 8 回、池の縁辺部から魚影に向け撒き餌用杓で投餌した。

(5) 掃除

潜水観察を頻繁に行い、掃除の必要があれば中央部に集積したヘドロ、残餌等を排水ポンプで池外へ排出した。

3. 生残尾数の推定

放流の 2 日前の第 1 回目の給餌で飽食給餌を行い、この時の飽食給餌量を 1 尾当たりの平均摂餌量で除して生産尾数の推定をした。飽食給餌量は、給餌終了後に潜水して池底の残餌を回収し、給餌量から差し引いて求めた。また、1 尾当たりの平均摂餌量は、給餌の最中と給餌終了直後に投網を打ち、捕獲した 27 尾の胃内容物重量を測定して求めた。

4. 放流

放流当日の午前中より水門を開放しながら水位を落としていき、目合い 60 径のモジ網の敷網(高さ 2 m×長さ 90m)を使ってサワラを水門近くまで追い込んで、引き潮に乗せて稚魚を海に追い出すようにした。この作業を 2 度繰り返した。

5. 結果

中間育成結果を表 1 に、給餌表を表 2 に示す。

表1 中間育成結果

年度	収容日	収容		放流日	放流		育成日数 (日間)	生残率 (%)
		全長 (mm)	収容尾数 (千尾)		全長 (mm)	生残尾数 (千尾)		
H11	6.10	37	23.0	7.01	155.0	10	21	43.5
H12	6.15	36	19.3	6.30	108.0	12	15	62.2
H14	6.05	35	51.5	6.20	111.0	33	15	64.1
H16	6.10	38	35.0	6.25	103.0	28	15	80.0
H17	6.09	37.2	62.0	6.22	94.3	54	13	87.1
H18	6.14	28.2	41.5	6.26	73.7	35	12	84.3
H19	6.05	32.7	87.5	6.22	110.0	76	17	86.9
H20	6.05	32.9	45.0	6.20	94.5	37.5	15	83.3
H21	6.08	38.2	66.0	6.22	105.8	57.6	14	87.3

表2 給餌表

育成日数 (日間)	月日	餌料 サイズ (mm)	実給餌量 (kg)	給餌時刻							
				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	第8給餌
0	6.8	30前後	12.9	11:30	12:00	13:30	14:10	15:30	16:40	17:45	18:45
1	6.9	30前後	26.5	5:30	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30
2	6.10	30前後	45.7	5:30	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30
3	6.11	30前後、35	47.9	5:30	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30
4	6.12	35	64.4	5:30	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30
5	6.13	35	81.6	5:30	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30
6	6.14	35、36、37	98.8	5:30	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30
7	6.15	37、43	99.7	5:30	7:00	9:00	11:00	14:00	16:00	18:30	
8	6.16	21、43	123.8	6:00	8:30	11:00	13:00	16:00	18:30		
9	6.17	21、43	123.4	6:00	9:00	11:30	15:00	18:00			
10	6.18	21、43	146.1	6:00	9:00	11:30	15:00	18:00			
11	6.19	21、33、34、42、43	175.3	6:00	9:00	11:30	15:00	18:00			
12	6.20	34、42、48	156.5	6:00	10:00	14:00	18:00				
13	6.21	43、48	215.2	6:00	10:00	14:00	17:00	18:40			
14	6.22	34、43、48	107.1	6:00	11:00						
合計			1524.9								

6月8日に平均全長38.2mmのサワラの種苗66,000尾を中間育成場に収容した。6月9日の潜水観察では中央のキャンパス部に約3,000尾のへい死魚が確認され、6月10日に4,000から5,000尾、6月12日に700尾、それ以降1日に10尾程度のへい死となり、飼育経過と共に減少していった。

放流2日前の6月20日に生残尾数の推定を行なったところ、57,600尾であった。

生残率は87.3%であった。6月22日の放流時の平均全長は105.8mmであった。

育成期間中のイカナゴの総給餌量は1524.9kgであった。

水温と成長の推移を図1、換水率を表3、水質測定結果を表3に示す。

6. 問題点

今年度は、過去3年間で平均水温が最も高かった事が高い給餌率に繋がったと考えられる。その結果、当初確保していたイカナゴのみでは不足し、冷凍保管していた古いイカナゴを使うことで不足した餌を補うことが出来たが、今後は必要な量の餌の確保、適切な給餌率の見極めを行なう必要がある。

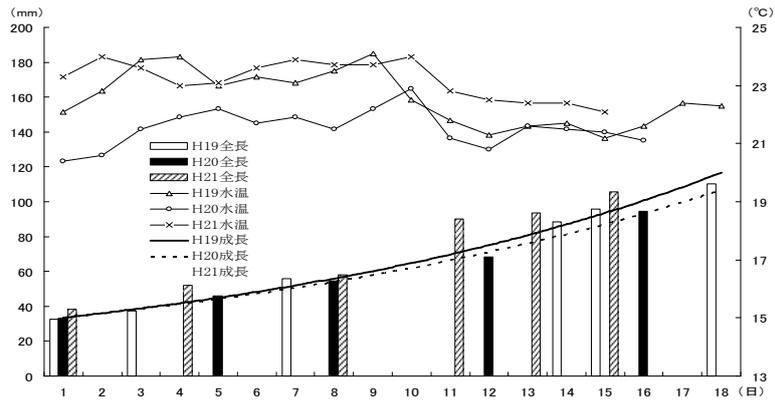


図1 水温と成長の推移

表3 換水率

飼育日数	H16	H17	H18	H19	H20	H21
0	30	0	0	0	0	6
1	70	20	10	10	30	0
2	30	20	10	20	30	0
3	60	20	10	20	30	13
4	50	20	10	30	30	22
5	50	20	20	30	40	33
6	50	20	10	30	20	39
7	110	20	50	40	20	44
8	50	50	0	90	40	82
9	130	60	30	40	30	146
10	100	90	20	70	20	110
11	70	90	40	80	30	150
12	50	30	-	60	60	147
13	140	-	-	70	70	0
14	30	-	-	80	110	-
15	-	-	-	※	-	-
16	-	-	-	※	-	-
17	-	-	-	※	-	-

表4 水質測定結果

	水温(°C)		DO(ppm)		透明度(cm)	
	平均	(範囲)	平均	(範囲)	平均	(範囲)
午前9時	23.2	(22.1~24.0)	6.9	(6.3~7.5)	186	(160~200)
午後3時	24.4	(23.0~25.2)	8.2	(6.8~9.4)	160	(150~190)

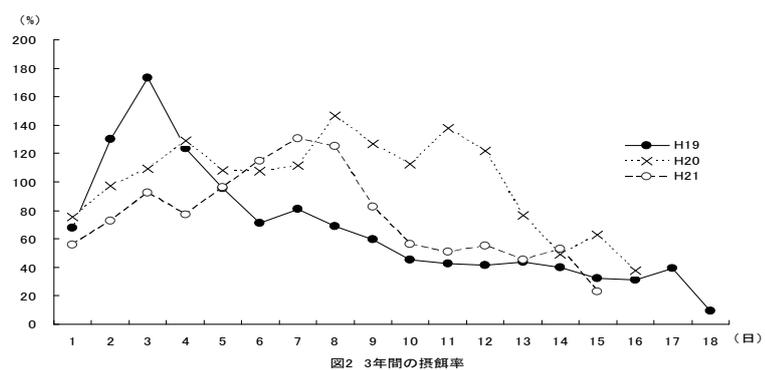
※夜間放流を行なう為、水門を開けたままにしていた。

注:単位は%

7. 考察

今年度は、昨年度と比べて成長が早かった。これは昨年度と比べ今年度の飼育水温がサワラの搬入日から放流日までを通して常に2°C程高い状態が続いたこと、搬入直後から積極的な摂餌をしていたことが要因と考えられる。

図2に過去3年間の摂餌率を示した。



今年度の飼育序盤は透明度を高くし、目視により投餌を行ったので過去3年間では最も適正な給餌が出来たと思う。

飼育9日目より換水率を上げて給餌率を抑えるような飼育方法を行ったが、飼育水温がこの3年で最も高かった為か思ったように抑えることが出来なかった。

SSワムシの生産

地下洋一郎

キジハタの餌料として使用するため SSワムシの生産を行ったのでその概要を報告する。

1. 元種

インキュベーターで種の維持培養を行っていたものを使用した。

2. 培養方法

培養水槽は、5 m³の水槽 2 面とワムシの洗浄用として 1 面の合計 3 面を使用し、水温 25°C、種 1,000 個体/cc、培養日数 2 日の間引き培養とした。

培養水は、0.5 μm の精密フィルターと紫外線殺菌装置で処理したのち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。

培養水中のゴミ取りとしてフィルター(商品名: サランロック CS-100 0.5×2×0.02m) 2 枚を 4 ヶ所に懸垂し毎日交換した。

餌料は、生クロレラ V12 を 10 億個体あたり 1 日 3ℓ とし、朝 1/3 給餌し、残り 2/3 は 30ℓ に希釈し小型ポンプとタイマーを使用して 6 回に分けて給餌した。

3. 結果

培養は、6 月 23 日～8 月 8 日まで 47 日間行った。

期間中の総生産量は、993.8 億個体で、餌料として 331 億個体を使用した。

利用率は 33.3% であった。

生産期間中の培養は、順調に推移し培養不調は無かった。

L、Sワムシの生産

地下洋一郎

タケノコメバルとヒラメの餌料としてL、Sワムシの生産を行ったのでその概要を報告する。

1. 元種

元種は、昨年よりインキュベーターで維持培養していた種を使用した。

2. 培養方法

タケノコメバル、ヒラメ用の餌料として5 m³水槽(使用水量 4.5 m³)2面使用し、培養日数3日の間引き培養とした。

培養水温は、22℃とした。

培養水は、0.5 μmフィルターで精密ろ過したのち紫外線殺菌装置で処理し、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。

培養水中の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)2枚を4箇所懸垂した。

フィルターは、毎日交換した。

餌料は、生クロレラ V12 をワムシ 10 億個体あたり1日 30ℓとし朝 1/3 給餌し、残り 2/3 は 30ℓに希釈し小型ポンプとタイマーを使用して6回に分けて給餌した。

3. 結果

培養は、平成19年12月16日～平成20年2月27日まで74日間行った。

期間中の総生産量は、1,423.8億個体で、その内餌料として、タケノコメバルに、12月28日～1月29日(33日間)285.6億個体、ヒラメに、2月12日～2月27日(16日間)342.7億個体供給した。

2月上旬より培養水中に小型の原生動物(種類不明)が大量に発生した。原生動物を除去するために毎日植え替えを行ったが増殖スピードが速く除去できなかった。

毎日植え替えを行った際のハンドリングのためか増殖率が低下してきたため、急遽Sワムシの培養を行った。

培養方法はLワムシと同様に行い、3月1日から6日まで餌料として219.6億個体供給した。

今年度は、小型の原生動物が大量発生し培養不調になった。来年度は十分な観察と洗浄を行い培養不調を防ぎたい。

種苗の配布状況

魚種	全長(mm)	月日	目的	配布先	尾数(尾)
ヒラメ	30	4.09	試験研究	国立大学法人 高知大学農学部	700
		4.09	放流	香川県水産試験場	300
	60	5.07	放流	庵治漁業協同組合	37,000
		5.07	放流	四海漁業協同組合	7,000
		5.07	放流	坂出市	8,600
		5.07	放流	東讃漁業協同組合	8,500
		5.07	放流	引田漁業協同組合	31,400
		5.07	放流	鴨庄漁業協同組合	4,000
		5.07	放流	志度漁業協同組合	3,000
		5.07	放流	伊吹漁業協同組合	2,000
		5.07	放流	内海町漁業協同組合	28,000
		5.07	放流	直島漁業協同組合	14,000
		5.08	試験研究	香川県水産試験場	100
		5.07 08	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	100,000
		5.08 09	放流	(社)香川県水産振興協会	69,000
		5.08 09	放流	香川県水産試験場	87,100
		5.07 11	放流	観音寺市	12,000
5.14	試験研究	国立大学法人 三重大学大学院	500		
計				413,200	
タケノコメバル	50	5.14	放流	内海町漁業協同組合	3,000
		5.15	放流	直島町	5,000
		5.18	放流	香川県水産試験場	500
	5.14 18 6.15	放流	(社)香川県水産振興協会	53,000	
	50以上	12.04	放流	西かがわ漁業協同組合	7,000
	12.04	放流	香川県水産試験場	300	
計				68,800	
クルマエビ	13	6.11	交換	香川県水産試験場	1,000,000
		計			
	50~60	7.02	放流	観音寺市	104,000
		7.02	放流	伊吹漁業協同組合	2,000
		7.07	放流	四海漁業協同組合	15,000
		7.02 10 13	放流	庵治漁業協同組合	100,000
		7.14	放流	坂出市	10,000
		7.17	放流	丸亀市	11,000
		7.03-8.12	放流	引田漁業協同組合	80,000
		8.07-12	放流	高松地域栽培漁業推進協議会	220,000
		7.02-8.17	放流	(社)香川県水産振興協会	1,106,200
		7.06-8.18	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	516,000
		7.02-8.25	放流	香川県水産試験場	772,000
		8.10	試験研究	香川県水産試験場	1,500
		計			
キジハタ	50	9.17	放流	引田漁業協同組合	1,000
		9.17	放流	東讃漁業協同組合	3,000
		9.17	放流	庵治漁業協同組合	2,000
		9.17	放流	内海町漁業協同組合	3,000
		9.29	放流	直島町	2,000
		9.30	放流	伊吹漁業協同組合	1,000
		9.17-10.02	放流	(社)香川県水産振興協会	21,000
		9.16-10.16	放流	三豊市	10,500
9.17	放流	香川県水産試験場	300		
計				43,800	

定時定点観測資料(平成21年)

場所:栽培種苗センター地

月	旬別	地 先 海 水			ろ 過 海 水			
		平均水温 (°C)	水温範囲 (°C)	過去5年の 平均水温(°C)	平均水温 (°C)	平均pH		
1	上	10.3	9.8	11.1	9.8	7.97	10.1	7.91
	中	8.3	7.1	9.2	9.3	8.04	8.7	8.05
	下	9.5	8.5	10.8	8.9	8.11	9.2	8.09
2	上	9.6	9.3	10.0	8.7	8.02	9.7	8.03
	中	10.0	9.4	10.7	9.2	8.02	10.3	8.02
	下	9.6	8.3	10.2	9.4	8.04	9.8	8.01
3	上	10.4	9.7	11.1	10.1	8.07	10.5	8.06
	中	11.3	10.7	12.1	10.4	8.11	11.4	8.09
	下	11.9	11.1	12.6	11.7	8.13	11.7	8.12
4	上	13.1	11.6	14.1	13.0	8.17	12.5	8.14
	中	15.5	14.6	17.1	14.3	8.18	14.9	8.08
	下	15.8	14.5	16.6	15.3	8.12	15.6	8.07
5	上	16.9	16.2	18.2	17.1	8.16	16.8	8.05
	中	18.5	17.8	19.8	18.1	8.11	18.5	7.98
	下	19.4	18.8	20.0	19.8	8.13	19.8	7.87
6	上	20.4	19.6	21.8	20.9	8.06	20.6	7.92
	中	21.7	20.3	22.9	22.1	8.06	21.7	7.83
	下	23.2	22.6	23.9	23.3	8.03	23.6	7.85
7	上	23.9	23.4	24.4	23.9	8.09	24.2	7.90
	中	24.9	24.0	25.8	24.9	8.10	25.9	7.89
	下	25.3	24.7	25.9	26.2	8.10	26.4	7.79
8	上	26.3	25.9	26.7	27.4	8.18	27.7	7.94
	中	26.7	25.9	27.4	27.9	8.25	28.1	7.81
	下	26.8	26.5	27.3	27.5	8.18	28.0	7.82
9	上	26.9	26.4	27.4	27.4	8.11	28.0	7.70
	中	25.9	24.4	27.1	26.8	8.27	26.9	7.96
	下	25.5	25.2	25.9	25.9	8.06	26.6	8.06
10	上	24.1	22.5	25.3	24.5	8.04	25.4	7.85
	中	22.1	21.3	22.9	23.0	8.24	22.9	7.87
	下	20.7	20.3	21.5	21.3	8.22	21.6	7.92
11	上	19.5	18.4	20.6	19.7	8.26	20.0	7.94
	中	17.2	14.3	19.8	17.5	8.19	18.6	7.98
	下	16.1	15.2	16.7	15.7	8.30	16.0	7.99
	上	14.6	12.9	15.7	13.3	8.26	15.4	8.02

