平成 23 年度種苗生産事業報告書

平成 22 年 10 月～平成 23 年 10 月

財団法人　香川県水産振興基金栽培種苗センター

目次

Ⅰ　総務一般

組織 ・・・・・・・・・ p
種苗生産計画及び実績 ・・・・・・・・・ p
施設の概要 ・・・・・・・・・ p

Ⅱ　種苗生産

タケノコメバル種苗生産 ・・・・・・・・・ p
ヒラメ種苗生産 ・・・・・・・・・ p
クルマエビ種苗生産 ・・・・・・・・・ p
キジハタ種苗生産 ・・・・・・・・・ p

Ⅲ　中間育成事業

ヒラメ中間育成 ・・・・・・・・・ p
クルマエビ中間育成 ・・・・・・・・・ p

Ⅳ　技術開発事業

ガザミ中間育成技術開発事業 ・・・・・・・・・ p
サワラ中間育成技術開発事業 ・・・・・・・・・ p

Ⅴ　餌料培養

SS型ワムシの培養 ・・・・・・・・・ p
L型ワムシの培養 ・・・・・・・・・ p

Ⅵ　配布業務

種苗の配布状況 ・・・・・・・・・ p

Ⅶ　観測資料

定時定点観測資料 ・・・・・・・・・ p

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23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
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。

係 長　宮内　大

係 長　上村　達也　（小田育成場）

係長　中　健二

主任技師　明石　豪

主任技師　植原　達也

嘱 託　水口　秀樹

2. 種苗生産計画及び実績

(1)種苗生産事業

魚種	H23計画		H23実績		
	大きさ (㎜)	尾数 (千尾)	大きさ (㎜)	尾数 (千尾)	引渡日 (月日)
ヒラメ	30	250	30	0.5	4/15
	60		60	298.6	5/14～17
	計	250	計	299.1	
タケノコメバル	50	60	50	140.7	4/18～5/6
クルマエビ	13	1,000	13	1,000.0	7/7
	60	1,900	50～60	1,218.1	7/16～9/10
	計	2,900	計	2,218.1	
キジハタ	50	90	50	157.9	9/25～10/7

(2)サワラ中間育成技術開発事業

	H23計画		H23実績		
	大きさ (㎜)	尾数 (千尾)	大きさ (㎜)	尾数 (千尾)	引渡日 (月/日)
収容	35	70	36.8	77.4	6/7
取上げ	100	56	104.2	61.7	6/24

(3)ガザミ中間育成技術開発事業

	H23計画		H23実績		
	大きさ (㎜)	尾数 (千尾)	大きさ (㎜)	尾数 (千尾)	引渡日 (月/日)
収容	5	500	5.3	500.0	7/5
取上げ	30以上	100	32～40	144.0	7/25

3. 施設の概要

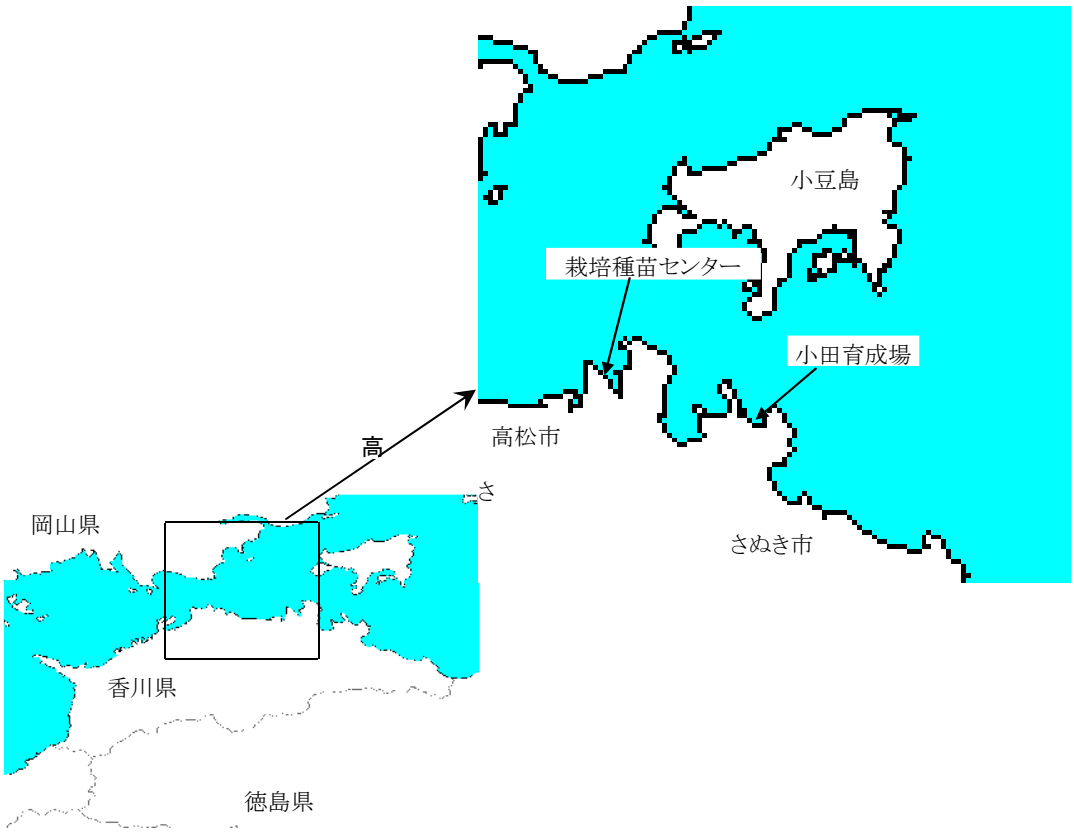
(1)水槽・小割生簀の規模及び略称(種苗センター)

名称	略称・名称	容量(㎥)	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

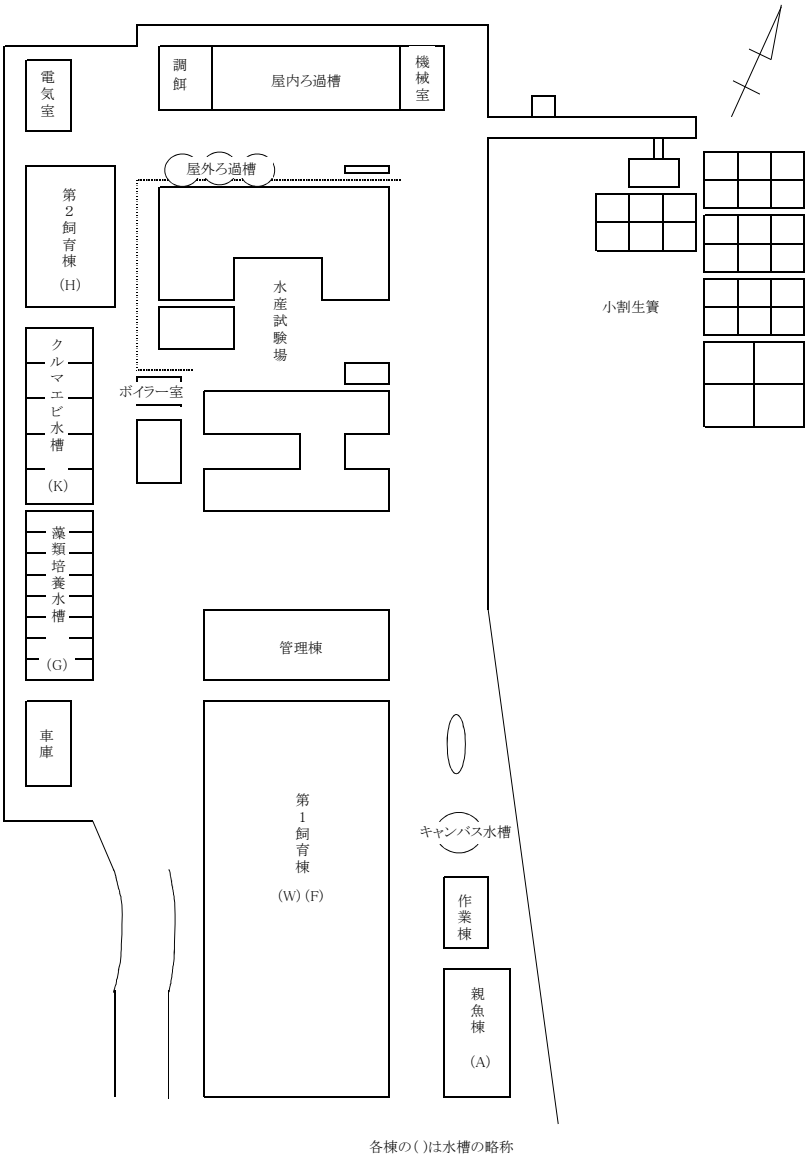
(2)施設の概要(小田育成場)

名称	略称・名称	容量(㎥)	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)			
消波提	50m			

(3)施設位置図



(4)栽培種苗センター配置図



各棟の( )は水槽の略称

(5)小田育成場全体図

タケノコメバル種苗生産

宮内　大・植原達也・地下洋一朗・水口秀樹

平均全長 38.5 ㎜～54.7 ㎜の稚魚 221,67 0 尾生産を行ったので、その概要を報告する。

1.　親魚養成及び産仔

親魚は、平成 10～21 年に購入し、小割り筏で周年養成中の養成魚と平成 22 年 1 月 15 日～7 月 2 日（新規Ⅰ群）、平成 22 年 10 月 7 日～12 月 13 日（新規Ⅱ群）に県内 4 漁協より購入した親を用いた。餌は、EP配合飼料、イカナゴ、オキアミを与え、投餌は、水温 25℃までは 3 回/週、25～27℃が 2 回/週、27℃以上は 1 回/10 日とした。投餌量は、総魚体重の 1.5～2.0%/回とした。

魚の交尾は、人工授精（図1）で行った。方法は、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精子を採取する。そこへ尿を掛け合わし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 50μℓ注入した。

産仔は、腹部が膨満した個体を円形 1 ㎥ポリエチレンの産仔水槽 5 面（7～13 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た。

2.　生産方法

(1)第 1～3 回次

1次飼育にはＦ水槽2面（使用水量 40 ㎥）とＷ水槽1面（使用水量 40 ㎥），2次飼育はＦ水槽 5 面を使用した。本年の飼育は、流水飼育2例（第1、2 回次）と閉鎖循環システム（図 2）を利用しての飼育を1例（第 3 回次）行った。

飼育水温は、日令 45 日（全長約 20 ㎜）まで 12℃を保つようにし、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 ㎜ 0.5μｍ 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。流水飼育は、日令 0 日から流水飼育、閉鎖循環は、日令 0 日から飼育水の循環を行い、魚の成長に合わせて増量していった。底掃除は、日令 7 日から行った。

第 2, 3 回次は、日令0日から週2回（月、木曜日）にアンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素を測定し、水質の動向を把握した。

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 30 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 ㎜）7 個とエアーリフト 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（以下活 Ar-n）、配合飼料（えづけーるシリーズ）を用いた。本年は、配合飼料に餌付きにくい仔稚魚への習得を目的としてジェンママイクロ 150 を投餌した。Lワムシは、SV12 で 17 時間強化後、マリンクロミスで 6 時間強化した。Ar-n は、マリンクロミスで 16 時間または SV12 で 16 時間強化後、マリンクロミスで 3 もしくは 7 時間強化した。

ジェンママイクロ 150 は、UV 海水を注水した 200ℓ容タンクに規定の時間（6:30～16:45　60 分間隔；計 11 回）に自動給餌機で投入し、この水をφ8 ㎜のホース 4 本で飼育水槽に添加した。

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 次飼育取り上げ時の稚魚の選別は 3.5 ㎜、2 次飼育取り上げ時には 5.0 ㎜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。

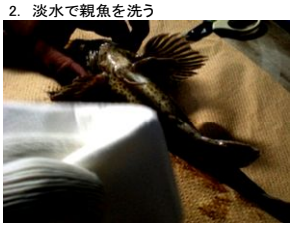
(2)4 回次

飼育は、Ｗ水槽1面（使用水量 40 ㎥）1 面を使用し、飼育方法は、閉鎖循環システムを利用して行った。

1. 氷水で親魚の動き気を止める

2. 淡水で親魚を洗う

3. ポケットリーダーでタグNoを読み取る



4. 腹部をキムタオルで拭く

5. 腹部をアルコール脱脂綿で拭く

6. 開腹

8. シリンジで尿を採取

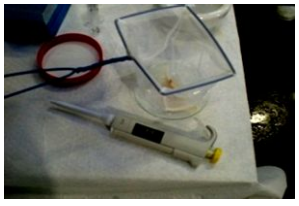
8. 尿量測定

9. 精巣を滅菌シャーレに取り、重量測定

10. 精巣をメスで刻む

11. つぶした精巣を乳鉢に入れ、尿を入れながら磨り潰す

12. 磨り潰した精巣



13. 12の精巣を金魚ネットで濾し、時計皿で受ける

14. 金魚ネット内に残った不純物

15. 人工授精に用いる精子

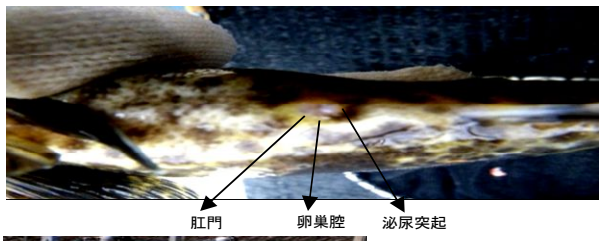
16 顕微鏡下で精子の運動を確認

1. 淡水で親魚を洗う

2. 腹部をキムタオルで拭く

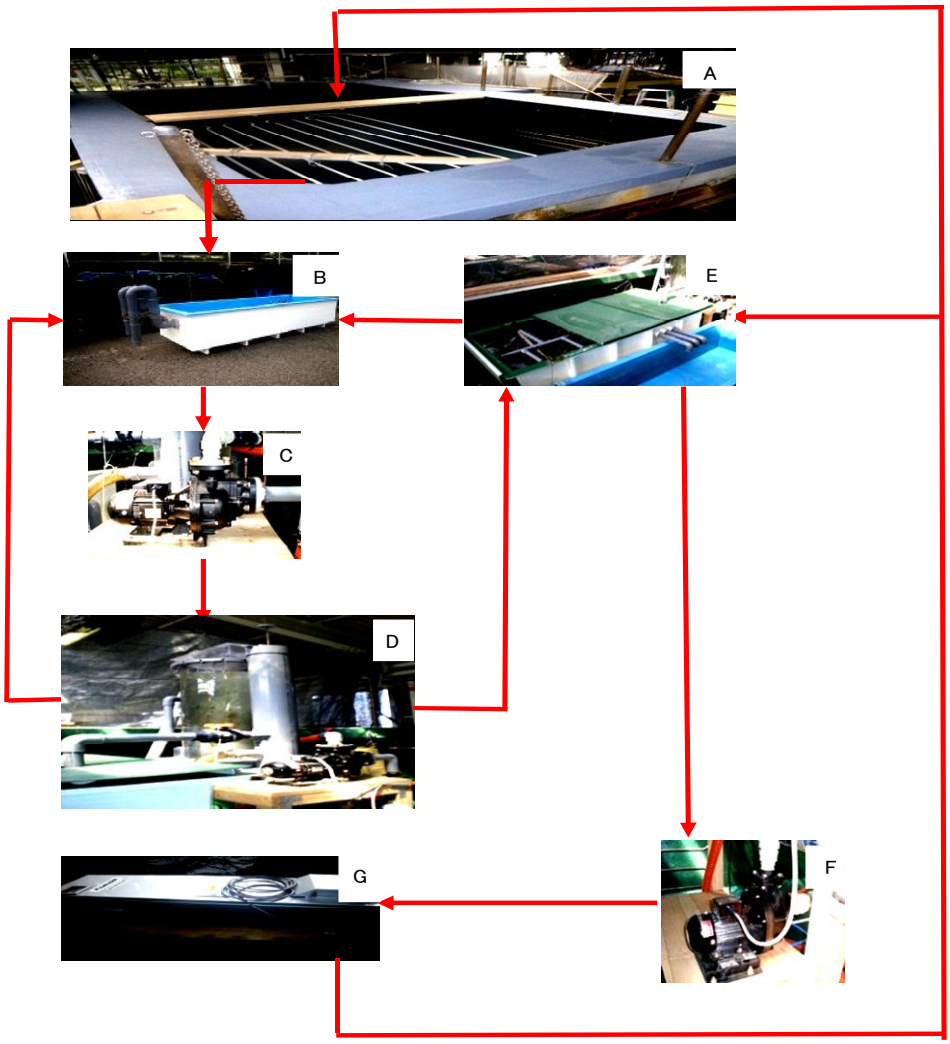
3. マイクロピペットを使って精子を生殖口から50μℓ打注

4. ポケットリーダーでタグNoを読み取る



5. 雌親を飼育水槽へ移槽

図1 タケノコメバル人工授精方法



A	飼育水槽（40㎥）	B	受水槽（使用水量1.3㎥）
C	自吸式ポンプ（1.5KW）	D	泡沫分離
E	生物濾過槽（使用水量3.6㎥）	F	自吸式ポンプ（0.75KW）
G	紫外線殺菌装置		

図2　閉鎖循環システム模式図

飼育水温、飼育水は第1～3回次と同様とした。飼育水は日令5日から飼育水の循環を行い、魚の成長に合わせて増量していった。

本回次は、日令0日から適宜アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素を測定し、水質の動向を把握した。

飼育水へは、底掃除を省く目的で貝化石を0.5～2.0 kg/日添加した。底掃除は、日令69日から毎日行った。

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29日まで50万細胞/mℓになるように添加した。通気は、エアーブロック4基で行った。

餌料には、Lワムシ、活Ar-n、冷凍Ar-n、配合飼料を用いた。

本回次は、生物餌料を1日1回、それ以外の時間は配合飼料を投餌し、仔稚魚への配合飼料習得を試みた。配合飼料は、日令6日から与え始め、投餌回数は2回/日から開始し、最大13回/日まで増加した。Lワムシ、Ar-nの栄養強化は、第1～3回次と同様な方法で行った。

取り上げは、飼育水減少後稚魚をネットですくい、5.0 ㎜スリット幅のソロッタくんで選別し、重量法で計数した。

3.　結果と考察

(1)　親魚養成と産仔

養成群及び新規Ⅰ群の8～水温の推移を図3に示す。

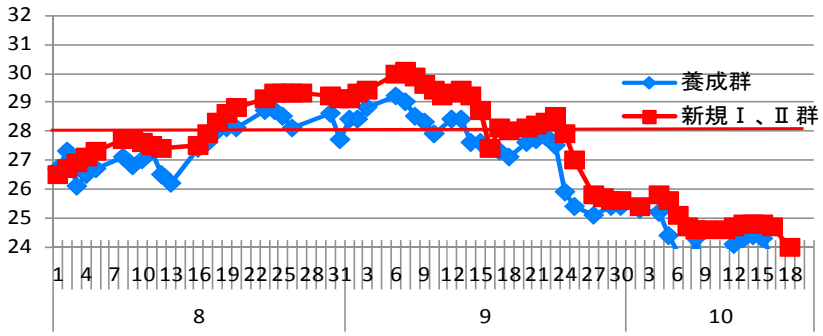


図3　養成群、新規Ⅰ群8～10月の水温の推移

本年は、海水温が 28℃以上の日が 9 月中旬まで続き、長期化した高水温のダメージが要因と思われるへい死（養成群；107 尾、へい死率 64.1%、新規群Ⅰ；38 尾、へい死率 41.8%）が 9 月上旬から中旬にかけて見られた。このことにより雌の保有数が減少したことから、10 月 07 日-12 月 13 日にかけて県内 5 漁協より 62 尾を購入した。

人工授精に使用した親魚数を表 1、人工授精に用いた雄、雌を表 2～5 に示す。

表1　人工授精に使用した親魚数

	♂			♀			
	11.04	11.10	計	11.04	11.10	計	合計
養成群	4	5	9	11	4	15	24
2010Ⅰ Ⅱ群	1	1	2	13	14	27	29
計	5	6	11	24	18	42	53

表2　人工授精に用いた雄（2010.11.04）

No	タグNo	TL (㎜)	BW (g)	年齢 (歳)	尿量 (g)	精巣 (g)	GSI
28	49584D124B	284	330	5	7.1	1.75	0.53
20	4958534028	284	403	4	2.8	2.06	0.51
90	495A191704	330	602	6	1.8	3.41	0.57
117	495A17235F	262	303	5	1.1	1.85	0.61
258	4A0D626149	262	300	3	1.9	1.80	0.60

表3　人工授精した雌（2010.11.04）

	No	タグNo	TL (㎜)	BW (g)	年齢 (歳)
1	8	4958476F00	317	586	5
2	13	495C6E7209	330	584	6
3	17	4958622613	330	601	5
4	19	4958392303	287	402	5
5	34	495831411A	337	710	7
6	50	434F364D2B	273	356	4
7	52	411A35571A	339	708	5
8	73	49597B331F	291	435	5
9	94	4958516456	314	568	5
10	106	495C78445D	295	445	5
11	128	495B590365	341	758	5
12	172	434F375F75	278	409	4
13	187	434F591623	257	376	3
14	190	435A0A6069	260	326	3
15	192	405F48245D	278	379	3
16	200	434D7C5238	260	315	3
17	238	4A0E1E7E2E	345	489	4
18	249	4A0D543918	225	255	3
19	250	4A0E0D2753	335	665	5
20	262	4A0D524B43	223	210	2
21	263	4A0D622304	222	231	2
22	267	4A0D640B2A	218	245	3
23	277	4A0D712C50	241	228	4
24	278	4A0D5D5353	295	462	5

表4　人工授精に用いた雄（2010.11.10）

No	タグNo	TL (㎜)	BW (g)	年齢 (歳)	尿量 (g)	精巣 (g)	GSI	
57	435A0A0409	320	549		2.0	2.58	0.47	
143	49585C1B56	299	451	6	1.4	1.66	0.37	精卵巣
99	495C685342	265	341	4	1.2	1.71	0.50	
205	4441285え01	236	217	3	1.4	0.62	0.29	
148	444059770D	279	335	5	3.2	2.52	0.75	
5	495D013773	284	323	4	0.8	1.60	0.50	

表5　人工授精した雌（2010.1110）

	No	タグNo	TL (㎜)	BW (g)	年齢 (歳)
1	283	4A0E245620	282	360	4
2	59	412D204124	287	410	4
3	268	4A0E100369	247	240	3
4	285	4A0E125404	220	187	3
5	289	4A0E1B6519	369	921	6
6	120	495D17324D	314	591	4
7	276	4A0D4A256A	239	213	3
8	282	4A0D5D2925	292	441	4
9	6	4958477873	315	600	4
10	70	495B390B55	271	354	4
11	275	4A0D4D6813	223	189	3
12	281	4A0E1B0A28	231	194	3
13	198	405F3B0603	232	217	3
14	280	4A0E1B0674	200	227	3
15	273	4A0D5E7A46	228	176	3
16	270	4A0E1B3D58	191	126	2
17	170	412C7A2107	235	277	3
18	290	4A0D5D4420	205	134	2

表6 産仔結果

タグ						産仔状況				収容				備考
NO	月日	WT	群名	年齢	TL	収容時BW	産仔後BW	活ふ化仔魚	死ふ化仔魚	水槽	尾数	TL	SAI	
					(cm)	(g)	(g)	(尾)	(尾)			(cm)		
317	12.13	13.1	天然	4	270	312		37,400	3,300			7.40±0.170		
325	12.16	12.7	天然	4	278	437		15,000	12,800			7.79±0.259	2.7	
187	12.19	11.3	人工授精Ⅰ	3	257	584	394	33,000	5,600	F3	33,000	7.79±0.259	21.7	
314	12.19		天然	4	297	452	397	12,000	2,200	F3	12,000	8.21±0.194	20.1	
192	12.20	11.5	人工授精Ⅰ	3	278	604	379	48,750	6,600	F3	48,750	7.79±0.273	30.6	
190				3	260	470	342							
289	12.20	11.5	人工授精Ⅱ	6	369	921	850	9,000	1,400	F3	9,000	7.98±0.206	26.8	
276				3	239	213	246							
250	12.21	11.3	人工授精Ⅰ	5	335	1043	658	74,650	950	F1	74,650	7.69±0.195	20.5	
296	12.21	11.3	天然	4	230	228	216	20,600	14,400	F3	20,600	7.70±0.224	22.3	
326				5	267	385	320							
263	12.24	12.0	人工授精Ⅰ	2	222	367	280	20,400	450	F1	20,400	7.67±0.152	33.1	
268	12.24	12.0	人工授精Ⅱ	3	247	281	224	10,800	250	F1	10,800	7.72±0.189	17.5	
172	12.25	11.0	人工授精Ⅰ	4	278	617	424	20,400	11,900	F1	20,400	8.10±0.326	19.7	
19	12.25	11.3	人工授精Ⅰ	5	287	658	438	27,600	17,400	W8	27,600	8.00±0.292	23.7	
267				3	218	367	267							
281	12.25	11.0	人工授精Ⅱ	3	231	288	224	18,600	1,400	F1	18,600	8.11±0.234	38.3	
275				3	223	296	202							
307	12.26	10.5	天然	3	269	372	311	31,200	400	W8	31,200	7.94±0.122	23.7	
283	12.29	10.3	人工授精Ⅱ	4	282	455	317	23,600	2,300	W8	23,600	7.73±0.146	33.9	
327	12.29	10.0	天然	5	295	494	405							未受精卵
50	12.30	10.2	人工授精Ⅰ	4	273	536	273	40,200	1,600	W8	40,200	7.60±0.158	49.7	搾出
17	12.31	16.9	人工授精Ⅰ	5	330	953	696		45,500					センサー入れ忘れ 卵黄嚢減少期
249	12.31	10.7	人工授精Ⅰ	3	225	375	310	6,600	7,600	W5	6,600	7.92±0.099	28.3	
315	1.02	10.4	天然	5	322	778	646	56,200	10,000	W5	56,200	7.97±0.174	21.0	
13	1.04	10.8	人工授精Ⅰ	6	330	771	595	75,700	2,000	W5	69,700	7.75±0.167	24.8	
128				5	341	958	769							
280	1.04	9.9	人工授精Ⅱ	3	200	194	177	2,940	200	水試	2,940	7.88±0.200	32.3	
303	1.04	9.9	天然	4	326	779	616	88,700	2,400	W5 水試	88,700	8.03±0.239	17.3	W5→35,480尾 水試→53,220尾
298				4	248		266							
198	1.05	11.5	人工授精Ⅱ	3	232	270	221	19,050	5,500	水試	18,450	7.79±0.192	27.6	
120			人工授精Ⅱ	4	314	878	689	31,800	7,600			7.88±0.144	44.3	
73	1.07	10.3	人工授精Ⅰ	5	291	678	512	90,710	7,300			7.87±0.225	19.5	
94				5	314	828	595							
295	1.07	10.1	天然	3	225	201	181	11,200	1,260			7.59±0.256	16.5	
302	1.10	10.3	天然	4	305	505	478	47,200	3,200			7.90±0.209	36.2	
52	1.10	10.2	人工授精Ⅰ	5	339	973	788	15,800	44,200			8.15±0.217	23.1	
273	1.12	9.8	人工授精Ⅱ	3	228	273	227	9,400	930			8.11±0.120	16.3	
6	1.14	8.9	人工授精Ⅱ	4	315	784	646	39,800	14,000			7.79±0.169	46.8	
238	1.15	9.0	人工授精Ⅰ	4	345	729	545	35,600	600			8.40±0.175	11.6	
34	1.17	9.9	人工授精Ⅰ	7	337	920	838	20,000	2,300			7.97±0.165	24.4	未受精卵まじり
299	1.20	10.6	天然	4	298	478	441	55,200	1,600			7.76±0.167	30.3	
70	1.21		人工授精Ⅱ	4	271	423	346	28,400	2,400			8.03±0.198	23.1	
282	1.22	9.0	人工授精Ⅱ	4	292	542	410	63,800	23,900			8.01±0.188	16.9	
106			人工授精Ⅰ	5	295	532	443	6,100						搾出 へい死のほとんどはNo106
合計								1,147,400	265,440		633,390			

人工授精Ⅰ ・・・・・ 2010..11.04人工授精

人工授精Ⅱ ・・・・・ 2010..11.10人工授精

人工授精は、11 月 4 日と 11 月 10 日に行い、15 尾(11 月 4 日)と 27 尾(11 月 10 日)の雌にそれぞれ 5 尾づつの雄の精子を用いて行った。

11 月 4 日に人工授精に供した雄は、全長は 262～330 ㎜、体重 300～602gの3～6歳魚で、GSI は 0.51-0.61 であった。11 月 10 日は、全長は 236～320 ㎜、体重 217～549g3～6歳魚で、GSI は 0.29 -0.35 であった。

11 月 4 日に人工授精に供した雌は、全長は 218～345 ㎜、体重 210～710gの 2～7 歳魚,11 月 10 日は、全長は 191～369 ㎜、体重 126～921gの 2～6歳魚であった。

11 月 10 日以降に購入した親魚は、自然交尾を行っていると想定し、購入後直ちに産仔水槽へ収容した。

産仔水槽へは、12 月 17 日に腹部が膨満していない魚、産仔後と思われる魚 10 尾を除く 32 尾を収容した。

産仔結果を表 6 に示す。

産仔は、12 月 13 日から 1 月 22 日の間に 45 尾の親から計 1,147,400 尾の活仔魚を得た。このうち人工授精が 772,700 尾(11 月 4 日 546,910 尾、11 月 10 日 225,790 尾)、自然産仔で 374,400 尾の仔魚を得た。産仔魚の平均全長は、7.40±0.170-8.40±0.175 ㎜であった。また、SAI は、2.7-44.3 であった。この内種苗生産には、平均全長 7.67±0.152-8.21±0.194 ㎜の仔魚 633,390 尾を用いた。生産に利用した仔魚の SAI は、17.3-49.7 であった。

昨年は、交尾期と思われる時期にピットタグを挿入したことによるストレスが交尾阻害要因となり、産仔魚が得られず生産に大きな障害を受けた。本年は、人工授精法で人為的に交尾を試みた結果、ほぼすべての雌が出産した。

表7　1次飼育(30㎜サイズ)生産結果

区分	生産回次/生産区分			1	2	3	4	合計／平均
	仔魚収容日	月日		12.19-12.21	12.21-12.25	12.25-12.30	12.31-1.04	12.19-1.04
	仔魚収容数	尾		123,350	144,850	122,600	167,900	558,700
	収容時平均全長	㎜		7.88±0.299	7.85±0.296	7.81±0.248	7.90±0.222	7.87±0.272
1	開始時水槽	㎥;槽		40;1	40;1	40;1	40;1	
	取り上げ日令	日		80	80	78	111	
	取り上げ日	月日		3.11	3.15	3.18	4.25	
	取り上げ平均全長	㎜	3.5㎜＜	35.4±3.05	35.0±2.19	34.5±2.55		
		㎜	3.5㎜＞	30.6±2.29	30.8±2.42	30.5±1.78		
次		㎜	5.0㎜＜				54.7±4.86	
		㎜	5.0㎜＞				38.5±2.77	
	取り上げ尾数	尾	3.5㎜＜	34,600	32,800	38,800		106,200
		尾	3.5㎜＞	20,600	25,200	32,200		78,000
		尾	5.0㎜＜				55,780	
飼		尾	5.0㎜＞				14,300	
		合計		55,200	58,000	71,000	70,080	
	生残率	%		44.8	40.0	57.9	41.7	
育	生産期間	月日		12.19-3.11	12.21-3.15	12.25-3.18	12.31-4.26	12.19-4.26
	飼育日数	日間		83	85	84	117	83-116
	飼育水温範囲	℃		11.0-15.6	11.6-15.1	11.5-15.7	9.6-16.8	
	L型ワムシ(億固体)	投餌期間		日令 0-25日	日令 0-25日	日令 0-25日	日令 0-20日	
		投餌量		119.7	126.9	139.3	149.0	534.9
給	Ar-n(億固体)	投餌期間		日令13-70日	日令13-70日	日令13-70日	日令 4-85日	
		投餌量		45.4	45.3	45.5	158.2	294.4
	冷凍Ar-n(kg)	投餌期間					日令86-111日	
		投餌量						
	ジェンママイクロ150(kg)	投餌期間		日令 50-73日	日令 50-73日	日令 50-73日		
餌		投餌量		8.7	9.8	10.7		29.2
	配合飼料(kg)	投餌期間		日令60-79日	日令60-79日	日令60-79日	日令 5-111日	
		投餌量		51.7	49.8	41.4	118.0	260.9
備考				流水飼育	流水飼育	閉鎖循環	閉鎖循環	

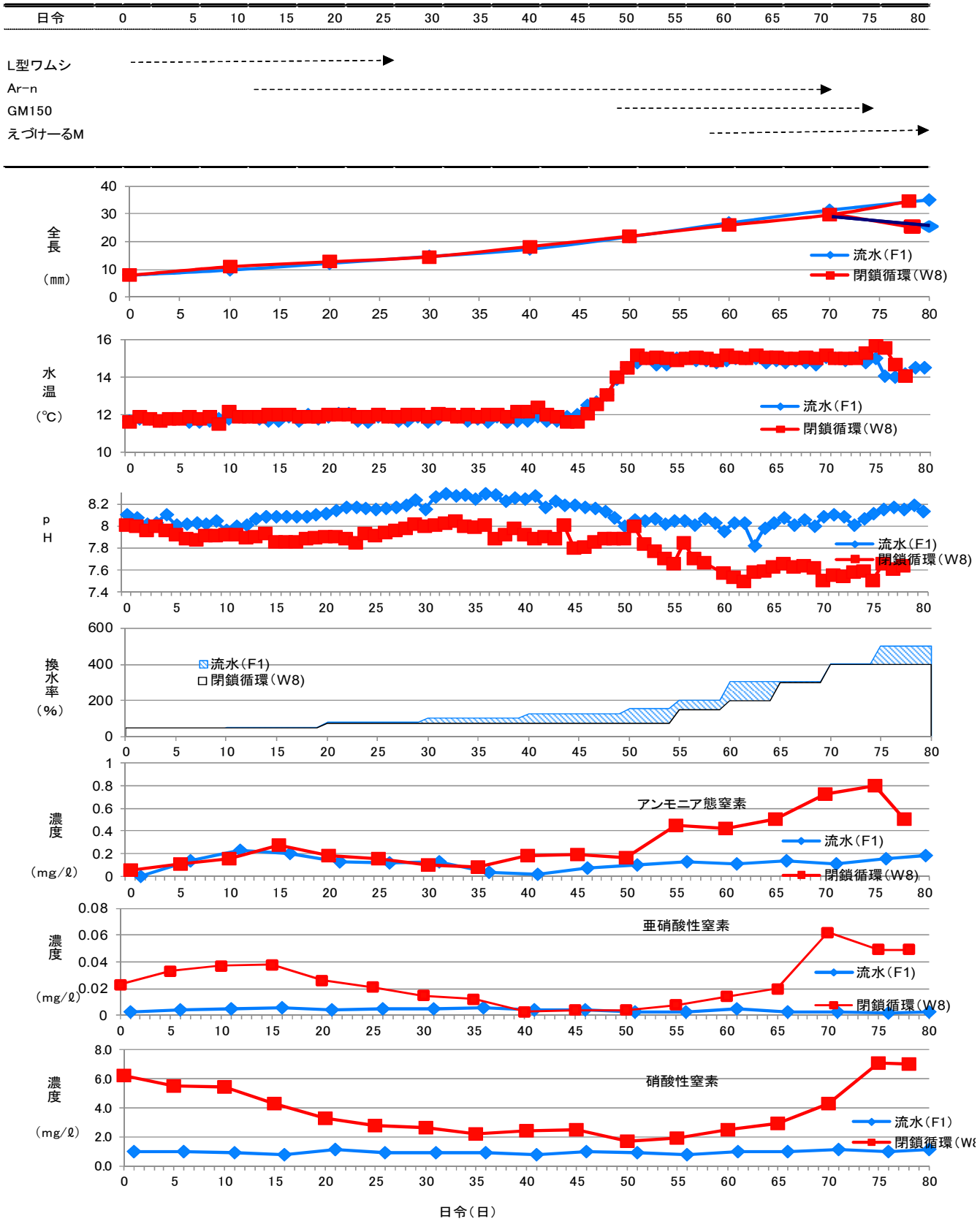


図4　流水飼育（第2回次；F1)と閉鎖循環システムでの飼育（第3回次；W8）での成長、水質の比較

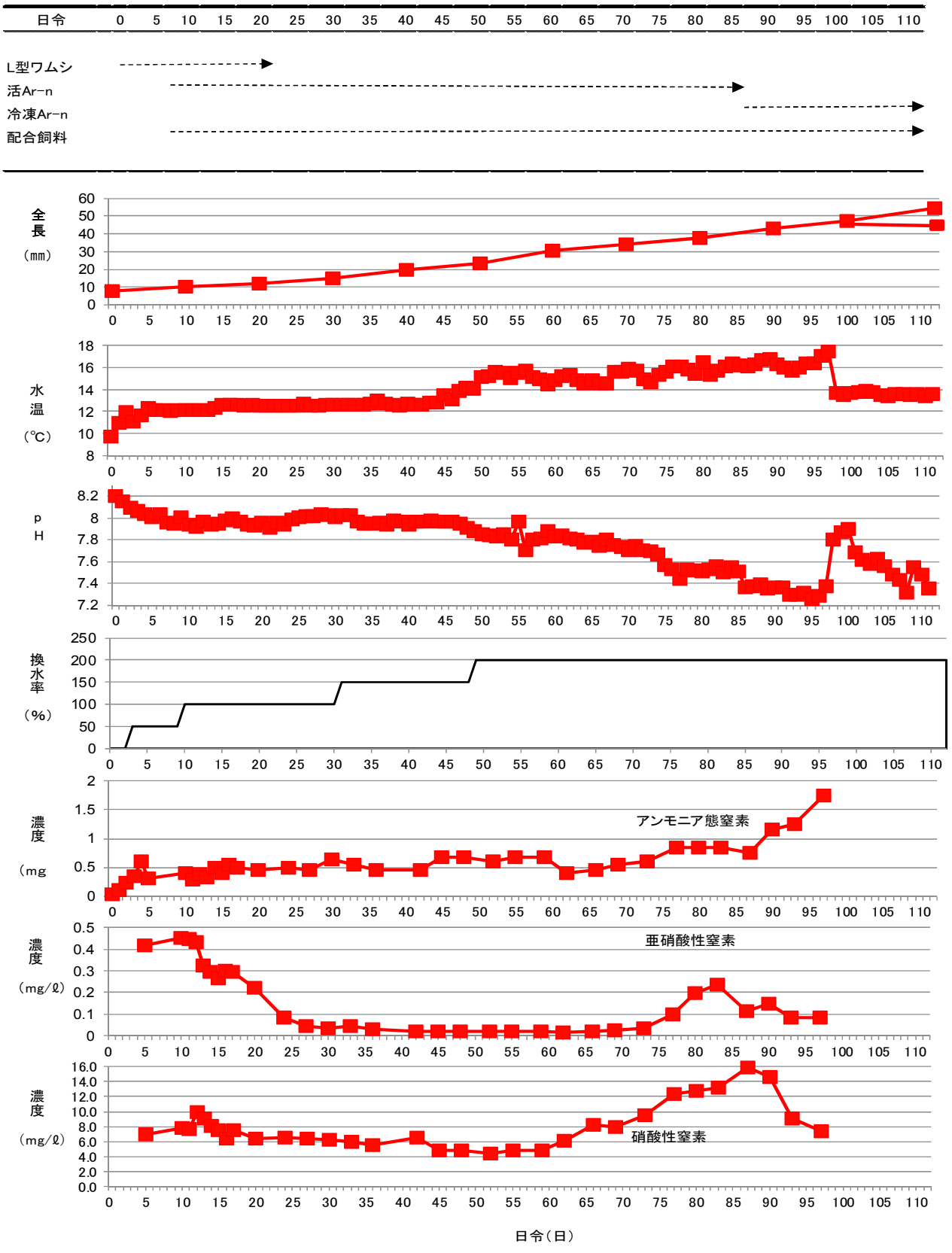


図5　1次飼育第4回次（W5)における閉鎖循環システムでの成長、水質

人工授精の成功は、適正な時期に精子を注入（交尾）したことにより自然交尾でみられた交尾阻害（外的要因によるストレス等）をクリアできたでためだと考えられので、来年度以降も同様な結果が得られるか試みる必要があると思われる。

タケノコメバル親魚が夏季に大量へい死した場合、この時期から交尾期までの漁獲量は少ないので親魚候補の補充は難しい。よって、仔魚が得られず生産に支障を及ぼす可能性があるので、夏季の養成方法について検討する必要があると思われる。

(1) 種苗生産

1 次飼育の結果を表 7 に示す。

1 次飼育は、平成 22 年 12 月 19 日～平成 22 年 1 月 4 日の間に平均全長 7.81±0.24 -7.90±0.222 ㎜(平均 7.87 ±0.272 ㎜)の仔魚 558,700 尾を用いて開始した。

第 1-3 回次は、日令 78-80 日に取り上げ、3.5 ㎜スリットを用いて選別した。3.5 ㎜＜群は、平均全長 34.5± 2.55-35.0±.2.19 ㎜ 106,200 尾、3.5 ㎜＞群は、平均全長 30.5±1.78 -30.8±2.42 ㎜ 78,000 尾を取り上げた。生残率は、40.0-57.9%(平均 47.1%)であった。

第4回次は、日令122日に取り上げ、5.0㎜スリットを用いて選別した。5.0㎜＜群は、平均全長54.7±4.86㎜55,700尾、5.0 ㎜＞群は、平均全長 38.5±2.77 ㎜ 14,300 尾を取り上げた。生残率は、41.7%であった。

流水飼育(第2回次;F1)と閉鎖循環システムでの飼育(第3回次;W8)での成長、水質の比較を図4、第4回次(W5)における閉鎖循環システムでの成長、水質を図5に示す。

表3 平成22年度2次飼育生産結果

区分	生産回次/生産区分			1	2	3	4	5	合計／平均
				F5	F6	F2	F3	F4	
	1次飼育区分			第1回次3.5㎜＜	第1、2回次＞3.5㎜	第2回次3.5㎜＜	第2、3回次＞3.5㎜	第3回次3.5㎜＜	
	稚魚魚収容日	月日		3.11	3.11	3.15	3.15	3.18	
2	稚魚収容数	尾		34,600	30,100	32,300	46,900	38,800	182,700
	収容時平均全長	㎜		35.4±3.05	30.7±2.35	35.0±2.19	30.7±2.12	34.5±2.55	
	開始時水槽	㎥;槽		40;1	40;1	40;1	40;1	40;1	
	取り上げ日令	日		120	124	114	123	110	
	取り上げ日	月日		4.21	4.28	4.18	4.27	4.19	
次		㎜		54.5±3.79		51.3±3.09	46.7±5.20	50.6±3.70	
	取り上げ平均全長	㎜	5.0㎜＜		52.3±4.20				
		㎜	5.0㎜＞		44.1±4.17				
		尾		29,000		26,750	32,760	40,460	
	取り上げ尾数	尾	5.0㎜＜		18,100				
飼		尾	5.0㎜＞		4,520				
		合計		29,000	22,620	26,750	32,760	40,460	151,590
	生残率	%		83.8	75.1	82.8	69.9	104.3	83.0
	生産期間	月日		3.11-4.21	3.11-4.28	3.15-4.18	3.15-4.27	3.11-4.21	
育	飼育日数	日間		42	49	35	44	42	
	飼育水温範囲	℃		12.0-14.5	14.1-14.7	12.6-15.0	13.8-14.6	12.0-14.5	
給	配合飼料(kg)	投餌期間		日令 80-119日	日令 80-123日	日令 80-113日	日令 80-122日	日令 80-109日	
餌		投餌量		115.5	92.8	80.8	125.1	115.5	529.7
備									
考									

閉鎖循環システムで飼育(W8)した時、日令0～50日までは毒性の高いアンモニア態窒素は0.06～0.23mg/ℓと流水飼育と同レベル(0～0.28mg/ℓ)で推移した。配合を投餌開始した日令 50 日以降は、徐々に増え始め最大 0.80 mg/ℓ

まで増加した。一方、第4回次(W5)のアンモニア態窒素は0.04～1.75mg/ℓの範囲で推移し、配合飼料の投餌量の増加とともに値も増える傾向が見られた。

水質のモニタリング結果から、仔稚魚の成長、生残に悪影響を及ぼす環境ではなかったこと、また、流水飼育と差がなかったことから、閉鎖循環システムでの飼育は可能であると考えられた。

2 次飼育の結果を表 7 に示す。

2 次飼育は、1 次飼育第 1-3 回次で生産された 3.5 ㎜＜群(平均全長 34.9±2.63 ㎜、105,700 尾)と 3.5 ㎜＞群(平均全長 30.7±2.35 ㎜、77,000 尾)を用いて生産を行った。

取り上げは、日令 110-124 日に行い、第 2 回次(3.5 ㎜＞群)のみ 5.0 ㎜スリットで選別した。生産は、平均全長平均全長 44.1±4.17 ㎜～54.5±3.79 ㎜の稚魚 151,590 尾であった。生残率は、75.1～104.3%であった。

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30㎜、41.7万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

社団法人 山口県栽培漁業公社内海生産部より、平成23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8日採卵分350gは、2月9日に持ち帰りH1水槽（使用水量110㎥）1面に194g収容した。2月9日採卵分875gは、15℃の加温水で24時間管理した後、 2月10日にH2水槽に216gとH3水槽に184g収容した。

(3) 飼育

飼育水は、ろ過海水を 0.5μm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℃でふ化日から加温し、1℃/日で上昇させ18℃を保つようにした。

通気は、エアーブロック 4 ケ所、エアーストーン1個とエアーリフト4本を使用した。

換水は、日令 5 日から始め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25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 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)を1日3ℓ/水槽、日令0～24日まで添加した。

(4) 栄養強化

L ワムシ、Ar-n には、SV12 とバイオクロミスリキッド(クロレラ工業製)を使用した。強化時間は、L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～Ｃ1)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 4～6%/日とした。

２．結果

生産結果を表１に示す。

第1回次はH1水槽に浮上卵194g(32.9万粒)収容し、32万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は97.2%であった。

第2回次は、H2・H3水槽に収容した。H2水槽は浮上卵216g(36.7万粒)、H3は浮上卵184g(31.2万粒)を収容し、H2水槽は 33.3万尾、H3水槽は28.7万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は90.9%と91.8%であった。

飼育は順調に行えた。

取り上げは、H1水槽は4月7日(日令56日)、H2・H3水槽は4月8日(日令55日) に行った。

H1水槽は平均全長38.8㎜の稚魚14.4万尾、H2水槽は平均全長39.4㎜の稚魚7.51万尾、H3水槽は平均全長37.6㎜の稚魚19.89万尾で合計41.8万尾を取り上げた。H1～H3 水槽の 41.7 万尾を小田育成場へ運搬した。H3水槽の内0.1万尾を4月8日(日令55日)に高知大学に引き渡した。

給餌量を表2に示す。

使用した餌の量は、L ワムシ 658.8 億個体、An-r 65.1億個体、配合飼料352.68kgであった。

３．問題点

(1) 疾病

発症はなかった。

(2)体色異常対策

今年度の生産では有眼側と無眼側の異常は観られなかった。

無眼側着色の割合は0.06～0.1%であった。昨年度の10.6～19.%に比べると少なかった。来年度も無眼側の異常が少なくなるような生産を目標にしたい。

表１　生産結果

水槽			Ｈ－１	Ｈ－２	Ｈ－３
生産回次		回	1	2	2
飼育	卵収容日	月日	平成 23 年 2 月 9 日	平成 23 年 2 月 10 日	平成 23 年 2 月 10 日
	卵収容数	粒	329,000	367,000	352,000
	ふ化日	月/日	2/10	2/12	2/12
	ふ化率	%	98.1	90.9	91.8
	使用水槽水量	m^3	110	110	110
	仔魚収容数	尾	320,000	333,000	287,000
	開始密度	尾/m^3	2,910	3,030	2,610
	飼育日数(ふ化から)	日間	56	55	55
	取り上げ全長範囲	mm	35.8～ 49.4	28.0～ 50.1	27.3～ 52.9
	取り上げ平均全長	mm	35.8±5.27	39.4±5.06	37.6±5.55
	取上尾数	尾	144,000	75,100	198,900
	生残率	%	45.0	22.5	69.3
	取上密度	尾／m^3	1,310	680	1,800
	飼育水温	℃	15.4 ～ 18.1	14.7 ～ 18.0	15.1～ 18.0
備考			4/7(日令 56)144,000 尾を取り上げ、小田育成場に運搬した。	4/8(日令 55) 75,100 尾を取り上げ、小田育成場へ運搬した。	4/8(日令 55)197,900 尾を 取り上げ、小田育成場へ運搬した。高知大へ 1,000 尾引き渡した。

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	210.1	21.38	101.82
2	H2	225.3	20.81	79.74
2	H3	223.4	22.91	106.02
	合計	658.8	65.1	352.68

クルマエビの種苗生産

明石　豪・中　健二

全長 13 ㎜サイズのクルマエビを 494.7 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

愛知県幡豆郡一色町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、プラスチック製のエビかごに親エビ 10 尾程度収容し、それを 1 ㎥輸送用タンクに収容し、搬入した。

通気は酸素のみで、運搬時間は約 7 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 ㎛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、ゴカイを適量（約 100～150ｇ/100 尾）給餌し、食べ終わった後、産卵用の黒色ポリエチレンタンク水槽 1 ㎥ 10 面と 0.5 ㎥ 5 面に 6～15 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い、200ℓの黒色ポリエチレンタンクに収容し、エアー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撹拌を行った。

検査結果が陰性の水槽の卵だけを、活性炭処理海水を 100 ㎥張った飼育水槽（K 水槽：使用水量 200 ㎥）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（約 200ｇ/100 尾）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 ㎥）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：バイタルプローン）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。夜間（0 時）の給餌は 0.5 ㎥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。夜間、早朝（22、4 時）の給餌は 1 ㎥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 6､7､17 日 6 月 3 日の 4 回、合計 549 尾を購入した。

購入親エビと産卵結果を表 1 に、日毎の産卵と PAV の PCR 検査結果を表 2 に示す。

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。

今年度は延べ 2748 万粒の陰性卵を得られ、1418.5 万尾のふ化幼生を使用して生産を開始したが、取り上げまで飼育できた回次に使用した陰性卵は 1320 万粒で幼生は 797.5 万尾であった。

生産結果を表 3 に示す。

本年度は 5 回の卵収容を行い、生産を行った。

１回次は､5 月 8､9 日にＫ１水槽へ卵を合計 544.5 万粒収容し、263.0 万尾のふ化幼生が得られた。ふ化率は 48.3％であった。

この回次では、P3 期から全体の 1 割ほどのへい死個体が確認され、P4 期で約半数がへい死したため、次亜塩素酸ナトリウム 50ｐｐｍで殺処分とした。へい死または衰弱個体を検鏡すると腹部下部（歩脚遊泳脚付け根部分）が赤くなり第 1 触角が L 字型に曲がっている個体が多く見られた。県水産試験場で病理検査を行ったが特に異常は見られなかった。

原因に関しては不明である

２回次は､5 月 10､11 日に K2 水槽へ卵を合計 334.0 万粒収容し、121.0 万尾のふ化幼生が得られた。ふ化率は 36.2％であった。

この回次ではふ化率が悪く、その後も計数が出ないので生産尾数を確保できない理由から Z1 期で廃棄処分とした。

3 回次は､5 月 18､19 日に K2 水槽へ卵を合計 564.0 万粒収容し、237.0 万尾のふ化幼生が得られた。ふ化率は 42.0％であった。

この回次では、Z3 期、M1 期に飼育水の色が 1 日で透明になり（通常は微粒子配合などの懸濁物で色がついている）その後 M1 期で変態が遅れだし、摂餌している個体数が水の色が変わってから 2 日後には約 3 割、3 日後には 1 割まで減少した。その間 2 日間にわたり約 20％の換水の後流水をかけ環境の改善を図ったが効果は見られず計数値も異常が見られてから

減少しだし、5日目には約30万尾まで落ち込んだため次亜塩素酸ナトリウム50ｐｐｍで殺処分とした。
県水産試験場にて検鏡等を行ってもらったが特に異常は見られず原因は不明である。
また、この回次のへい死、衰弱個体には1回次のような腹部の赤い個体などは見られずこれといった特徴は見られなかった。
4回次は、6月4日にK1水槽へ卵を847.5万粒収容し、575.0万尾のふ化幼生が得られた。ふ化率は67.8%であった。
この回次は、6月15、16日にM3期、P1期で生産調整のため182万尾間引きを行った。
取り上げは、7月11日にＰ26（ＴＬ14.49±1.39ｍｍ）で313.2万尾を取り上げ、内163.9万尾を小田育成場へ運搬し、残りの149.3万尾を香川県西部海域へ調整放流した。
5回次は6月5、6日にK2水槽へ卵を473.0万粒収容し、222.5万尾のふ化幼生が得られ、生産を開始した。
取り上げは、7月7日に（TL13.56±1.27ｍｍ）で181.5万尾取り上げ、内121.8万尾を岡山県との種苗交換用に配付し、残りの59.7万尾を当センター地先海域へ調整放流した。
計数終了時までの生残率を図1に、成長を図2に示す。
今年度は、生残率は2回次と3回次を除けば計数時期は90%と良好で、成長は例年より少し遅かった。
水槽ごとの給餌量を表4に示す。
餌料はAr-n・131.8億個体、微粒子配合飼料PGのＮｏ1・9,360ｇ、Ｎｏ2・12,670ｇ、Ｎｏ3・10,620ｇ、Ｎｏ4・4,800ｇ、配合飼料のヒガシマル1号・9.7Kg、2号・12.8Kg、3号・38.2Kg、エビアン共和No1・66Kgを使用した。
エビアンは前年度の在庫で4回次だけ配合の大きさが合わず急きょ使用した。

３．その他

①　今年度は第1回次と3回次で短期間での大量へい死がおこった。
2例ともに共通していることは異常が起こる前に1日で飼育水の色が変わることであった。
しかし、へい死または衰弱個体の症状については共通する点はなたっかように思う。
対応として換水や流水増加を行ったが、効果は見られずこれといった対応策や原因については不明である。

②　昨年検討した　親エビの購入地については、豊後水道や九州地方の親エビの産地が不漁のため三河湾産の親エビに購入が集中した。
紀伊水道は今年も漁獲が少なく、5月下旬に一時期漁獲が上がったが、当センターと生産時期が合わず購入を断念した。
三河湾産については今年は競合が激しく、飼育を中断すると次の親エビが購入できるまで期間が開いてしまい今年度の4回次が収容できるのが6月までずれ込んでしまった。後の中間育成の取り上げ時期を考えると収容時期的には遅いので来年度も三河湾産親エビの競合が激しく、紀伊水道も漁獲がないようなら、親エビ購入を諦めふ化幼生での購入も検討したい。

表1　購入親エビと産卵結果

購入日	5/6	5/7	5/17	6/3
購入場所	愛知県一色町	愛知県一色町	愛知県一色町	愛知県一色町
購入尾数	107	112	198	132
購入重量(g)	9,045	10,485	17,020	10,215
平均体重	84.5	93.6	85.9	77.3
運搬中へい死尾数	2	6	9	2
運搬中産卵	0	0	8	0
収容日	5/6	5/7	5/17	6/3
収容尾数	105	106	181	130
採卵日	5/7～5/11	5/8～5/11	5/18、19	6/4～6/6
水槽内弱死尾数	13	22	23	7
産卵尾数(検査尾数)	48	44	52	68
検査結果(陽性尾数)	3	5	3	4
※　未産卵尾数	44	62	129	62
産卵数(万粒)	731.0	675.0	1,123.0	1,582.5
陰性卵数(万粒)	611.0	484.5	864.0	1,424.5
使用陰性卵数	396.0	467.5	564.0	1,320.5
収容水槽	K1へ303.0、K2へ93.0	K1へ241.5、K2へ226.0	K2へ564.0	K1へ847.5、K2へ473.0

※未産卵尾数は未産卵個体数と水槽内へい死個体数を合計した数で示す

産 卵 結 果

5月7日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前日収容尾数	13	12	10	10	10	10	10	10	10	10
産卵尾数	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0
卵数	16	0	0	0	0	28	0	14	23	0
PCR陽性尾数										

タンクNO	11	12	13	14	15	計
前日収容尾数						105
産卵尾数						5
卵数						81.0
PCR陽性尾数						0

産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
4.8%	0.0%	81.0	すべて陰性 収容なし

5月8日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前日収容尾数	15	15	15	15	15	15	12	12	12	12
産卵尾数	1	3	4	2	3	3	0	3	1	1
卵数	14	46.5	62.5	48.5	37.5	64	0	23	13	27.5
PCR陽性尾数										

タンクNO	11	12	13	14	15	計
前日収容尾数	12	12	12	12	10	196
産卵尾数	0	1	0	2	0	24
卵数	0	32	0	12	0	380.5
PCR陽性尾数						0

産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
12.2%	0.0%	380.5	No.1～6は5/6の親、No.7～15は5/7の親 No.4とNo.6は発生悪収容なし−112万粒 収容K−1　268.0万粒

5月9日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前日収容尾数	10	10	10	10	10	11	11	10	10	10
産卵尾数	4	3	2	1	1	2	6	1	2	6
卵数	66	80	57	19.5	11	10.5	40	11	17	79
PCR陽性尾数		1					2			1

タンクNO	11	12	13	14	15	計
前日収容尾数	10	10	11	11	11	155
産卵尾数	4	0	1	2	0	35
卵数	111	0	12	29	0	543.0
PCR陽性尾数				1		5

産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
22.6%	14.3%	315.0	No.1～7は5/6の親、No.8～15は5/7の親 No.5、No.6、No.9は発生悪収容なし−38.5万粒 5尾陽性　−228.0万粒 収容K−1　276.5万粒

5月10日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前日収容尾数	12	12	12	12	9	9	9	9	9	8
産卵尾数	2	0	4	0	2	3	4	2	3	2
卵数	27.5	0	37	0	36	64.5	77.5	14	46.5	36
PCR陽性尾数									2	1

タンクNO	11	12	13	14	15	計
前日収容尾数						101
産卵尾数						22
卵数						339.0
PCR陽性尾数						3

産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
21.8%	13.6%	256.5	No.1～4は5/6の親、No.5～10は5/7の親 3尾陽性　−82.5万粒 収容K−2　256.5万粒

5月11日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前日収容尾数	8	7	7	6	0	5	8	7	7	7
産卵尾数	0	0	1	0	0	1	2	0	0	2
卵数	0	0	13.5	0	0	15	21	0	0	13
PCR陽性尾数										

タンクNO	11	12	13	14	15	計
前日収容尾数	7					69
産卵尾数	0					6
卵数	0					62.5
PCR陽性尾数						0

産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
8.7%	0.0%	62.5	No.1～6は5/6の親、No.7～11は5/7の親 収容K−2　62.5万粒

5月18日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前日収容尾数	13	13	13	13	13	13	13	12	12	12
産卵尾数	2	3	2	0	1	1	1	3	3	2
卵数	68	83	9	0	20	33	21	64	51.5	26.5
PCR陽性尾数		1								

タンクNO	11	12	13	14	15	計
前日収容尾数	12	12	11	11	8	181
産卵尾数	3	1	0	3	1	26
卵数	61.5	44.5		64.5	15	561.5
PCR陽性尾数						1

産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
14.4%	3.8%	528.5	5/17購入分 No.6発生が悪い　−33万粒 1尾陽性　−83万粒 収容K−2　445.5万粒

5月19日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前日収容尾数	12	12	12	12	8	7	7	7	7	7
産卵尾数	5	2	1	2	1	2	1	2	3	0
卵数	154	33	26.5	63	20.5	27	25	20	92	0
PCR陽性尾数	1									

タンクNO	11	12	13	14	15	計
前日収容尾数	7	7	7	11	11	134
産卵尾数	2	1	1	1	2	26
卵数	38.5	12.5	9	19	21.5	561.5
PCR陽性尾数					1	2

産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
19.4%	7.7%	386	5/17購入分
			2尾陽性 −175.5万粒
			収容K-2へ118.5万粒 残り267.5万粒は放流

6月4日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前日収容尾数	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
産卵尾数	3	4	3	2	2	4	3	3	3	2
卵数	80	96	62	47.5	31.5	117.5	63	55	60	78
PCR陽性尾数										

タンクNO	11	12	13	14	15	計
前日収容尾数	8	8	8	8	8	130
産卵尾数	3	2	2	4	2	42
卵数	70	32.5	66.5	91.5	54.5	1005.5
PCR陽性尾数			1			1

産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
32.3%	2.4%	939	6/3購入分
			No.14発生悪い −91.5万粒
			1尾陽性 −66.5万粒
			収容K-1へ847.5万粒

6月5日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前日収容尾数	9	9	7	7	7	7	7	7	7	7
産卵尾数	2	3	2	1	2	1	1	1	1	1
卵数	45	59	56	27.5	55.5	19	24	22.5	11	12.5
PCR陽性尾数	1						1	1		

タンクNO	11	12	13	14	15	計
前日収容尾数	7					81
産卵尾数	2					17
卵数	41					373.0
PCR陽性尾数						3

産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
21.0%	17.6%	281.5	6/3購入分
			No10発生悪い −12.5万粒
			3尾陽性 −91.5万粒
			収容K-2 269万粒

6月6日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前日収容尾数	8	8	8	8	8	8	8	8		
産卵尾数	0	1	2	3	0	0	2	1		
卵数	0	16	50	65	0	0	51	22		
PCR陽性尾数										

タンクNO	11	12	13	14	15	計
前日収容尾数						64
産卵尾数						9
卵数						204.0
PCR陽性尾数						0

産卵率	陽性率	陰性卵数	備考
14.1%	0.0%	204	6/3購入分
			すべて陰性
			収容K-2 204万粒

表3 生 産 結 果

収容						間引き			取り上げ						
回次	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（㎜）	歩留り（%）	尾数/㎡（万尾）	配付先・尾数・備考（万尾）
1	5/8、9	K1	544.5	263.0	48.3									0.0	0.00	P4で不調 廃棄
2	5/10、11	K2	334.0	121.0	36.2									0.0	0.00	計数出ない Z1で廃棄
3	5/18、19	K2	564.0	237.0	42.0									0.0	0.00	M期で不調 廃棄
4	6/4	K1	847.5	575.0	67.8	6/15、16	M3、P1	182	7/11	K1	P26	312.2	14.4	※88.2	1.56	小田中間育成場 163.9 調整放流 149.3
5	6/5、6	K2	473.0	222.5	47.0				7/7	K2	P21	181.5	13.5	81.5	0.90	岡山県 121.8 調整放流 59.7

※ 4回次の歩留まりは間引き後からの歩留まりを示す。

表4　給餌量

使用水槽	アルテミア	微粒子配合飼料(g)				配合飼料(Kg)			
		PG.1	PG.2	PG.3	PG.4	ヒガシマル1号	ヒガシマル2号	ヒガシマル3号	エビアンNo1
K1(1回次)	21.0	1,910	3,000	2,960	60	0.9			
K2(2回次)	0.0	60							
K2-2(3回次)	9.4	2,350	3,100						
K1-2(4回次)	58.2	3,030	4,050	4,380	2,730	4.71	7.16	9.71	66.00
K2-3(5回次)	43.2	2,010	2,520	3,280	2,010	4.11	5.68	28.46	0
計	131.8	9,360	12,670	10,620	4,800	9.7	12.8	38.2	66.0

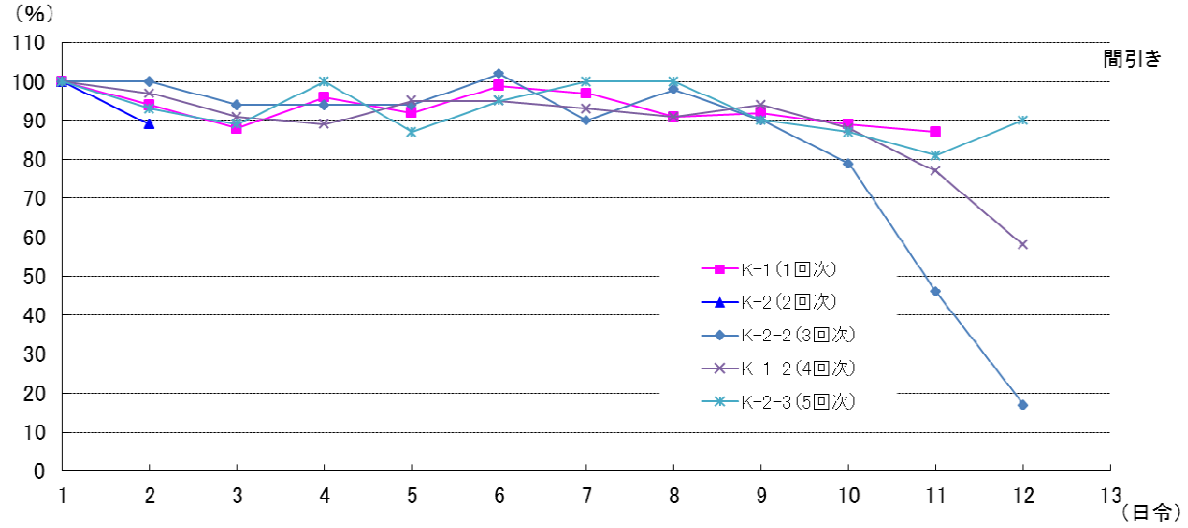


図1　生残率

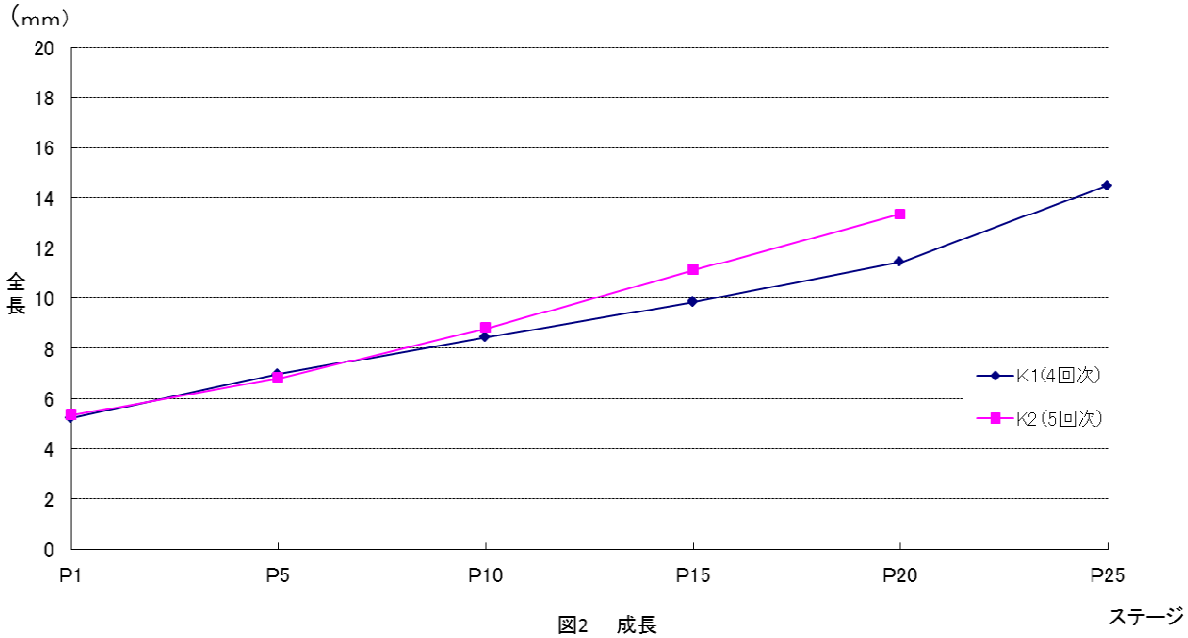


図2　成長

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 50 ㎜のキジハタ 9 万尾を目標に生産を行い、約 18 万尾を生産したのでその概要を報告する。

1.生産方法

今年度も、一昨年度からＶＮＮ（Viral Nervous Necrosis=ウイルス性神経壊死症）対策として、独立行政法人水産総合研究センター瀬戸内海区屋島庁舎との共同研究で閉鎖循環方式による飼育を行った。

今年度は閉鎖循環装置を 4 基使用しのべ 5 水槽で生産を行った。

卵は独立行政法人水産総合研究センター瀬戸内海区玉野庁舎より譲り受け、F 水槽 3 面、W 水槽 2 面合計のべ 5 面に収容し飼育を行った。

飼育水は電解処理海水を使用した。

飼育水温は、25℃より 1 日 0.5℃昇温し、26℃としそれ以降は自然水温とした。

通気は、緩やかな水流を付けるため水槽 4 角からのエアーブロック方式と中央部にエアーストーン２個を使用した。

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Ｖ12 を 2ℓ添加した。

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

ワムシの栄養強化はスーパー生クロレラと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スーパー生クロレラＶ12 で 16 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を省くため、貝化石（商品名：リバイタルグリーン）を日令 7～30 日までは 2 日に 1 回 500ｇ、それ以降は、他の貝化石（商品名：アラゴマリーン）を毎日 1kg 添加した。

2.結果と考察

表 1 に生産結果を示す。

1 回次 7 月 12 日 F1 水槽に 64.5 万粒収容（生残尾数が少なくなったので 7 月 20 日に廃棄）２回次 16 日 F3 水槽に 39.6 万粒､3 回次 18 日W5 水槽に 105.6 万粒、4 回次　29 日 F1 水槽に 46.2 万粒、30 日 W8 水槽に 88.5 万粒を収容した。

飼育水槽（使用水量 40 ㎥）5 面に合計 344.4 万粒収容し、280.3 万尾のふ化仔魚を得て生産を開始した。

平均ふ化率は 81.4%で、昨年の 55.4%に比べ 25%高かった。

図 1 にふ化仔魚数に対する計数値の比率、図 2 にワムシの摂餌個体数を示す。

F1 水槽では日令 3 日以降もワムシの摂餌個数で約 3 個と上昇せず、その他の水槽に比べて低かった。

原因として、摂餌開始時（日令３日）からワムシの培養不調が起こり飼育水中でワムシが増殖しなかったことにより摂餌可能な仔虫が生産されなかったことが考えられた。

その他の水槽は、日令 3 日には群摂餌率が 100%となりワムシの摂餌個体数も順調に増加した。

F1 水槽は飼育水槽内のワムシの増殖不良のため日令５日で仔魚の計数値が 10%まで直線的に降下し 7 月 20 日に廃棄したそれ以外は日令 5 日の比率は 20～60%であった。

2 回次の F3、W5 は、当場Ｓワムシが培養不調になったため、急遽独立行政法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所玉野庁舎より譲り受けたタイワムシとＳワムシを使用して生産を行った。

３回次の F1,W8 は、再度拡大培養を行った当場 Ｓワムシを使用して生産を行った。

日令 10 日以降に一昨年見られた異常遊泳する個体は見られなかった。

9 月 8、12 日に F3、W5 を 4 ㎜スリット選別器を使用して大小選別を行った。

F3 水槽は大 31,200 尾（全長 45.5 ㎜）、小 5,800 尾（全長 36.9 ㎜）、W5 水槽は大 46,200 尾（全長 49.7 ㎜）、小 7,100 尾（全長 39.2 ㎜）で合計 90,300 尾であった。

取り上げは 9 月 22 日から 30 日に行い､88,900 尾(全長 54.6～66.8 ㎜)を取り上げた。

生残率は F3 が 12.5%、W5 が 5.0%であった。

9 月 26,27 日に F1、W8 を 5 ㎜スリット選別器を使用して大小選別を行った。

F1 水槽は大 28,500 尾（全長 54.6 ㎜）、小 11,000 尾（全長 44.4 ㎜）、W8 水槽は大 42,100 尾（全長 56.4 ㎜）、小 13,300 尾（全長 45.4 ㎜）で合計 94,900 尾であった。

取り上げは､9 月 30 日から 10 月 12 日に行い 95,500 尾(全長 60.0～65.0 ㎜)を取り上げた。

生残率は、F1 が 11.5%、W8 が 7.8%であった。

全水槽の平均生残率は 7.7%（1 回次 F1 は除く）であった。

表 2 に大小選別時の形態異常の状況を示す。

形態異常の種類は、背びれ第 2 棘基部陥没、鰓蓋欠損の 2 種類であった。

形態異常率は、F3 水槽の大 4.0%、小 6.0%、W5 水槽の大 14.1%、小 22.9%、F1 水槽の大 4.0%、小 12.0%、W8 水槽の大 12.0%、小 18.0%であった。

W5､8 水槽は形態異常魚の選別を行い約 5,000 尾を除いた。

今年度も、配付サイズの 50 ㎜まで閉鎖循環飼育を行った。

大小選別を行った日令 50 日頃までアンモニア態窒

素の値は 0.85～2.15m g / l であった。
しかし、この頃溶存酸素量が 3.2mg/ l となり濁りもひどくなったので酸素通気、電解処理海水で 30～50%の換水、底掃除を毎日行った。
今年度も、VNN の発生はなかった。

図1 ふ化し魚数に対する計数値の比率

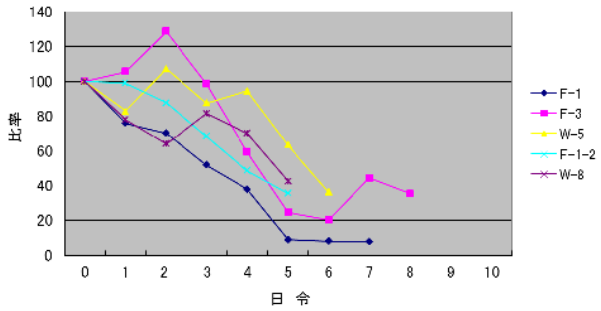


図2 ワムシの摂餌個体数

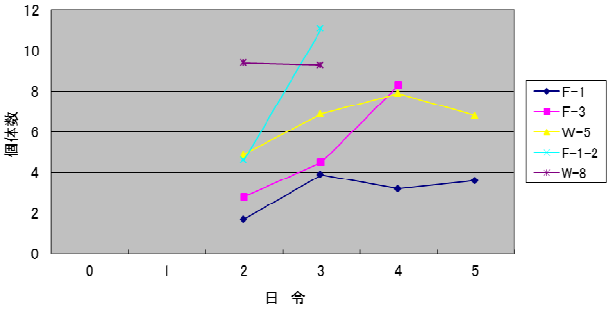


表 1 生 産 結 果

生産回次	収容 月日	卵数（万粒）	水槽	ふ化仔魚数（万尾）	ふ化率（%）	取り上げ 月日	尾数（尾）	全長（mm）	異形率（%）	備考
1	7月12日	64.5	F-1	40.5	62.8					当場Sワムシ 7月20日廃棄
2	7月16日	39.6	F-3	30.0	75.8	9月8日	31,200	45.5	4.0	タイワムシ、Sワムシ
							5,800	36.9	6.0	
							37,000			
3	7月18日	105.6	W-5	102.9	97.4	9月12日	46200	49.7	14.1	タイワムシ、Sワムシ
							7,100	39.2	22.9	
							53,300			
4	7月29日	46.2	F-1	34.4	74.5	9月26日	28,500	54.6	4.0	当場Sワムシ
							11,000	44.4	12.0	
							39,500			
5	7月30日	88.5	W-8	72.5	81.9	9月27日	42,100	56.4	12.0	当場Sワムシ
							13,300	45.4	18.0	
							55,400			
合計		344.4		280.3	81.4		185,200			
				239.8						

生産回次	収容 月日	サイズ	水槽	収容尾数（尾）		取り上げ 月日	尾数（尾）	全長（mm）	生残率（%）	備考
2	9月8日	大	F-3	31,200		9月22日	8,000	62.1		元F-3
						9月26日	23,700	63.9		
		小	F-6	5,800		9月25日	5,800	55.1		
							37,500		12.5	
3	9月12日	大	W-5	46,200		9月20日	20,500	57.2		元W-5
						9月26日	16,300	63.7		
		小	F-6	7,100		9月30日	8,500	66.8		
						9月26日	6,100	54.6		
							51,400		5.0	
4	9月26日	大	F-3	28,500		10月7日	27,200	62.6		元F-1
		小	F-3	11,000		10月12日	12,100	60.4		
							39,300		11.4	
5	9月27日	大	F-1	21,700		9月30日	10,000	60.0		元W-8
						10月3日	13,000	61.3		
		大	W-5	20,400		10月6日	13,500	65.0		
						10月7日	5,300	65.0		
						10月12日	1,600			
		小	F-1	8,600		10月12日	8,300	60.4		
		小	W-5	4,700		10月12日	4,500	60.4		
							56,200		7.8	
				185,200			184,400		7.7	
							異形魚4,400尾を除く			

表 2 大小選別時の異形率

	F3 大	F3 小	W5 大	W5 小	F1 大	F1 小	W8 大	W8 小
観察尾数	50	50	85	70	52	50	50	50
頭部陥没	2	3	8	11	3	2	6	9
鰓蓋欠損	0	0	4	5	1	0	0	0
異形率(%)	4.0	6.0	14.1	22.9	7.7	##	12.0	18.0

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 ㎜、30 万尾を配付することを目標に中間育成を行った。平均全長 60.3ｍｍの稚魚 37.9 万尾を生産配付したので、その概要を報告する。

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 5,000m^2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た。

（3）給餌

市販の海産魚用配合飼料（えづけーる:中部飼料社）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、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蝟集した稚魚を、スクリーン部に設置したふらし網(目合い 3 ㎜、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 38.91±5.88 ㎜の種苗を 4 月 7､8 日に､合わせて 41.7 万尾収容した。

種苗搬入後の、潜水観察の際に、約 1,000～2,000 尾（目視）のへい死が観察された。昨年より多いが、例年と同等のへい死数であった。搬入された種苗は、大きさ、大小差ともに去年より大きかった。22 年度は 32.81±4.92㎜ であった。

朝の給餌前に観察される黒子の浮遊尾数が、飼育日数 3 日目に 1,000 尾を超え、翌日に 1,500 尾となったが、それから、徐々に減少していった。飼育日数 23 日に急に黒子が増えるが、昨年と同様に給餌量を増やすことで数が減少した。

31、32 日間育成後の 5 月 7、8 日に、それぞれ平均全長 68.34、65.08 ㎜の稚魚を合わせて 36.7 万尾を取り上げた。生残率は 88％であった。

給餌量は 708kg で、取り上げ総重量は 958kg であった。

有眼側の色素異常、無眼側の色素異常、は共に 0％（ｎ＝112）であった。

短躯症、およびエラブタの形態異常も共に観察されなかった。

飼育期間中の飼育水温は、9 時が 13.4～18.8℃、15 時が 12.4～20.2℃で、DO は、9 時が 6.3～8.0 ㎎/ℓ、15 時が 7.2～9.6 ㎎/ℓの範囲であった。

3. 問題点

（1）成長

22 年度と比較するために、水温(9 時)と成長の推移を図 1 に示す。23 年度は、22 年度と比較して、同等な成長を示した。これは、水温の推移が去年とあまり変わらなかったことが原因であると考える。

全長毎の給餌率の推移を図 2 に示す。昨年度の結果を踏まえ、飼育後期においては、給餌率を 4％前後に抑えた。成長に差が出なかった。

（2）生存尾数の推定

計数結果と生存尾数の推定を図 3 に、計数結果と取り上げ尾数についてを表 2 に示す。21、22 年度の飼育後期の計数と取り上げ尾数においては、おのおの 0.8、1.0 となったが、23 年度は、0.5 となった。今後も、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、取り上げ尾数の推定の模索を考えてみたい。

（3）形態異常

本年度は、22、23 年度に確認された鰓蓋の形態異常魚が観察されなかった。今後も観察と情報収集を続けていこうと考える。

表1　中間育成結果

年度	収容月日（日）	収容尾数（万尾）	平均全長（mm）	標準偏差	取上月日（日）	飼育日数（日）	取り上げ尾数（万尾）	平均全長（mm）	配布時魚体重（g/尾）	取上総重量（kg）	給餌量（kg）	生残率（%）	給餌量/取上重量
23	4.07,08	41.7	38.91	5.88	5.07,08	30,31	36.7	68.34,65.08	2.5,2.7	958	708	88	0.74
22	4.07,08	48.9	32.81	4.92	5.10,12	33,35	37.9	60.03	2.0	758	830	77	1.09

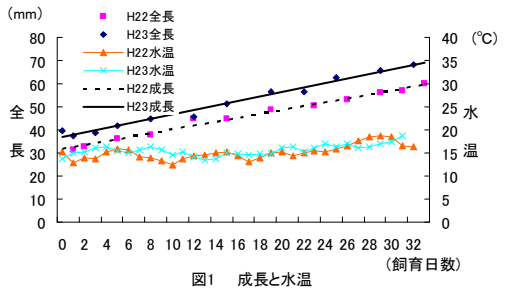


図1　成長と水温

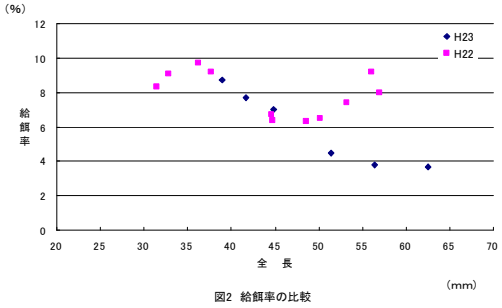


図2 給餌率の比較

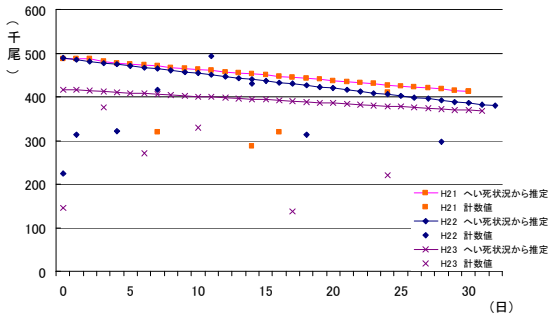


図4 生存尾数の推定

表2 計数結果と取り上げ尾数について

生産年度	取り上げ尾数（万尾）	全体の平均（万尾）	飼育後期の平均（万尾）	全体の平均/取り上げ尾	飼育後期の平均/取り上げ尾
21	41.2	−	34.2	−	0.83
22	37.9	36.8	38.2	0.97	1.01
23	36.7	25.2	17.9	0.69	0.49

クルマエビの中間育成

上村　達也

放流用種苗として、平均全長 50～60 ㎜、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ったが、126 万尾しか生産できなかった。その概要を報告する。

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 5,000ｍ^{2}の池を 2 面使用した。通常、水深約 200㎝（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 回次では、鹿児島の民間業者から 11㎜ 前後の種苗を箱詰め酸素封入し、伊丹空港まで空輸し、後はトラックにて輸送したものを収容した。

第 2 回次は、栽培種苗センターで生産した種苗を 1 ㎥ポリエチレン製活魚輸送タンク 6 槽使用して輸送したものを収容した。

(3) 給餌

昨年度と引き続き、免疫賦活を目的として、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、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 1～3 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、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 5㎝ 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(窒素燐酸カリ)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を、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池中央部付近に、1 号池にはクリアウォーター（宇部マテリアルズ製)、3 号池にはカルオキソ（日本カルオキサイド製）をそれぞれ池砂上に散布し、トラクターですきこんだ。

(7) 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 2,4 にへい死尾

数の推移とその全長を図5に示す。

表1 平成23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		収容時全長(mm)	取上平均魚体重(g)	取上時全長(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	推定生存尾数/計数の平均	入荷先
H23	1	5.16 ～7.21	66日間	7.16 ～8.05	21日間	11.4	2.2 ～3.0	68.1 ～83.2	176	14.3	66	1,689	38	2,462	1.47	1.46	鹿児島の民間業者から空輸にて搬入 69万尾の大量へい死
	2	7.12 ～8.29	49日間	8.30 ～9.10	12日間	13.8	1.4 ～2.5	61.8 ～70.9	164	49.1	59	937	36	1,701	1.92	1.82	栽培種苗センターから収容 82万尾の大量へい死
H22	1	5.17 ～7.08	52日間	7.09 ～8.10	33日間	11.4	1.3 ～4.0	56.1 ～82.2	220	18	160	2,705	72	2,534	0.94	1.67	鹿児島の民間業者から空輸にて搬入
	2	6.08 ～7.19	41日間	7.20 ～8.03	16日間	15.6	1.7 ～2.9	61.5 ～76.0	147	32.3	102	1,850	69	1,726	0.95	1.30	栽培種苗センターから収容

＊計数の平均は、収容後6日以降の計数値の平均である。

1回次は、5月17日に鹿児島から搬入した平均全長11.4㎜の種苗176万尾を1号池に収容して生産を開始した。

収容直後に約5万尾（目視）のへい死エビを確認した。これは例年より少ない。朝8時の水温が20℃以下だったので、水温を維持する目的で、夜間に回す水流機の数を飼育日数5日までは2台に減らした。5月26日（飼育日数10日）の観察では、池の中央部のみヘドロを確認したが量は少なかった。飼育日数6日から12日にかけて、珪藻の状態が不安定になり透明度が上がった。6月6日（飼育日数21日）の観察では、池全体に残餌によるカビ化が点在する。その後、飼育日数28日の観察では、カビ化が極端に減っていた。中央部のヘドロも少なかった。飼育日数42、45日にへい死エビを100尾前後それぞれ観察された。7月4日（飼育日数49日）に約1万尾のへい死を確認してからへい死尾数が増え始めた。この時の平均全長は50.8㎜であった。香川県水産試験場にサンプルを持ち込み、魚病検査を依頼した。ＰＡＶは陰性であった。ビブリオ病（後日、増養殖研にて、病原性の高いv.penaeicida であることが判明する）であることが判明した。7月9日（飼育日数54日）のへい死エビ11万尾をピークにへい死尾数は徐々に減少していった。

7月21日（飼育日数66日）から取り上げを開始した。当日の平均全長は70.0㎜であった。8月5日（飼育日数81日）まで取り上げを行い、飼育を終了した。

平均全長70.0～83.2㎜の種苗を66.7万尾取り上げ、配付に供した。発病してから取り上げたへい死尾数の総数は約69万尾であった。

取り上げ重量は1,689kgであった。給餌した配合飼料の総重量は2,462kgであった。生残率は38%、増肉係数は1.47であった。

飼育期間中の水温は、9時が17.7～27.0℃、15時が18.6～28.5℃の範囲であった。

ＤＯは、9時が4.8～8.2㎎／ℓ、15時が5.6～12.8㎎／ℓの範囲であった。

2回次は、6月8日に栽培種苗センターから10トントラック（1㎥活魚水槽6個）で輸送し、平均全長13.7㎜の種苗164万尾を3号池に収容して生産を開始した。

収容直後に約5千尾（目視）のへい死が確認された。珪藻は比較的順調に推移したが、中央部に堆積するヘドロが多かった。7月30日（飼育日数19日）に15尾のへい死エビが観察され、それ以降も観察毎に数尾のへい死エビが観察され続けた。8月8日（飼育日数28日）に50尾のへい死エビが観察されてからその後増加していった。8月17日（飼育日数37日）には、へい死尾数の軽減を目的に、24時間の餌止めと制限給餌を行った。へい死尾数は増加しなかったものの、あまり減少もしなかった為、4日後には通常給餌に戻した。後の2日間は、へい死尾数が増加したが、それ以降減少した。

へい死尾数が少なくなったので、8月30日（飼育日数50日）から取り上げを開始した。その

後、台風による取り上げ休止の後、9 月 10 日（飼育日数 61 日）まで取り上げを行い、飼育を終了した。

平均全長 61.8～70.9㎜の種苗を 59.4 万尾取り上げ、配付に供した。発病してから取り上げたへい死尾数の総数は約 82 万尾であった。

取り上げ重量は 937kg であった。

給餌した配合飼料の総重量は 1,701kg であった。生残率は 36%、増肉係数は 1.92 であった。

飼育水温は、9 時が 24.3～28.4℃、15 時が 24.7～29.6℃の範囲であった。

ＤＯは、9 時が 5.0～7.3 ㎎／ℓ、15 時が 5.9～11.6 ㎎／ℓの範囲であった。

Ｐｈは、9 時が 7.80～8.30、15 時が 7.78～8.59 の範囲であった。

3. 問題点

（1）疾病対策

平成 19、20 年度の 2 回次でビブリオ病が発病し、大量へい死したことをうけ、収容密度を下げたり、免疫力をあげる為に小麦発酵抽出物入りの配合飼料を使用したりした結果、平成 21 年度は発症がなかった。22 年度は 1 回次で取り上げ中に約 20 万尾、2 回次で同じく取り上げ中に約 3 万尾のへい死エビを確認したが、へい死の原因がビブリオ病であると特定できなかった。本年度は、1 回次で、前年度よりも収容密度を低くしたにもかかわらず、本年度は、ビブリオ病による大量へい死が 1、2 回次ともに起こり、過去最低の生残率となった。

飼育環境をより良くする為に砂の洗浄の強化、塩素処理の検討、小麦発酵抽出物の添加の再検討、無給餌と制限給餌の再検討等を行う必要を感じる。

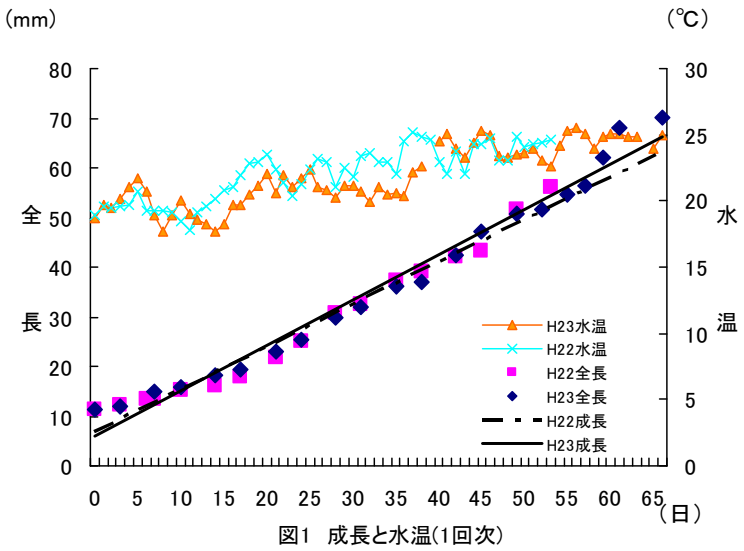


図1　成長と水温(1回次)

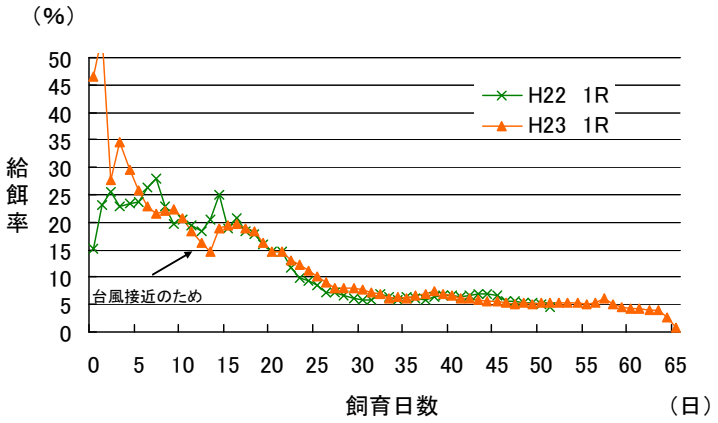


図2 給餌率（1回次）

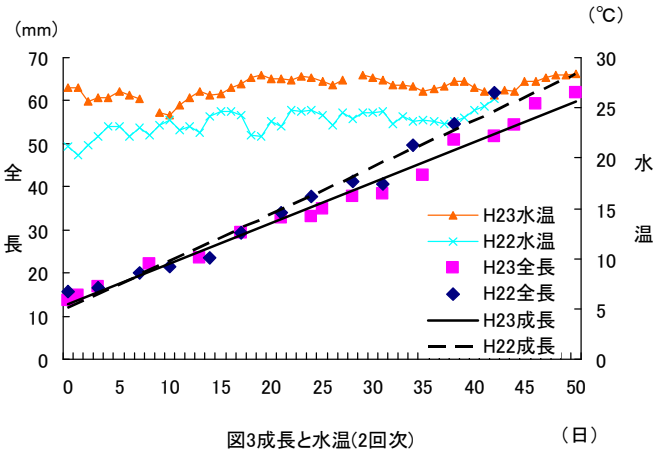


図3成長と水温(2回次)

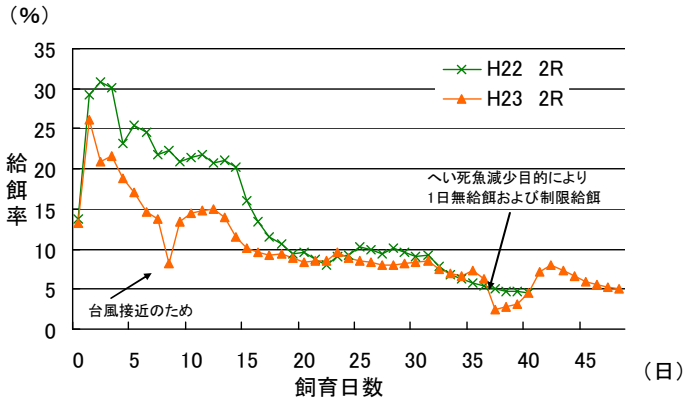


図4 給餌率（2回次）

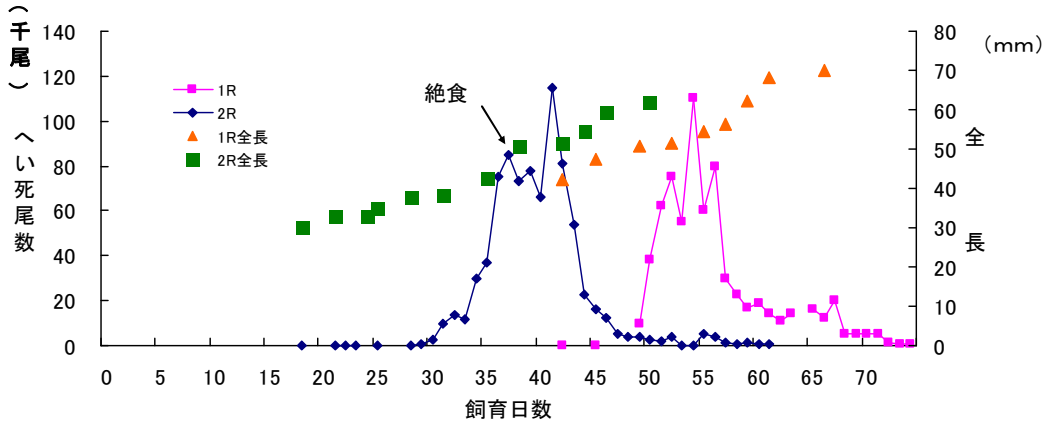


図5へい死尾数の推移とその全長

ガザミの中間育成技術開発

植原　達也

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（社）山口県栽培漁業公社内海栽培漁業センター（以下、山口内海セ）で生産された平均甲幅5.3㎜の1令期稚ガニ（以下C1種苗）50万尾を搬入した。

種苗は1m^{3}角型水槽、1基を使い、立体構造にキンランを入れ、酸素通気を行ないながらトラックで約5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7500m^3、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

珪藻の管理を行い、飼育水の透明度を判断しながら、メタケイ酸ナトリウム、チッソ燐酸カリ、各3キロを1～2回/日、施肥した。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るつぼの蓋を結い、それを池に沈め、目視可能な限界を測定値とした。

(4) 給餌

アルテミアは2010年、北米産、ふ化率90%以上、配合飼料は稚エビクランブル3C～5C(日本配合飼料社製)、アミエビ、アミエビミンチは韓国産のツノナシオキアミをイカナゴは香川県庵治産を用いた。

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9時、16時に　船外機で散粒機を使って給餌した。

アミエビ、アミエビミンチは11時、16時に流水海水で解凍後、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。

イカナゴは夜間観察時に個体間干渉が激しく観察された際に、冷凍の状態で飼育池に直接、投入した。

(5) 掃除

潜水観察を行い、随時中央部に集積した脱皮殻、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

生残尾数の推定はコドラート法（区画法）を用いた。方法は底面部の前もって定めた各10地点でステンレス金枠を使い、網枠内のガザミの尾数を全て数え、池全体に反映した。

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 4㎜）に集まったガザミを取り上げた。また中央キャンパス部に残ったガザミはタモ網で取り上げを行なった。

配布の際、計数は重量法を用いて行い、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1に中間育成結果、図1に育成期間中における齢期推移、図2に体重と甲幅の推移を示した。7月5日に平均甲幅5.3㎜のC1種苗、50万尾を中間育成池に搬入し7月25日に取り上げを行い、平均甲幅35.7㎜のC6種苗、14.4万尾を取り上げた。取り上げ重量は389.5kg、生残率は28.8%であった。

育成期間中の総給餌量はアルテミア耐久卵が45.25kg、配合飼料が561kg、アミエビミンチが32ｋｇ、アミエビが362.1ｋｇ、イカナゴが96ｋｇであった。アミエビミンチはC1～Ｃ3の令期で主に使用した。イカナゴは夜間に個体間緩衝が多く観察された時のみ使用した。

陸上観察に於いて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2に換水量と換水率を示した。

表1 中間育成結果

	水槽No.	開始時 月日 (月/日)	尾数 (千尾)	密度 (千尾/kℓ)	令期	終了時 月日 (月/日)	尾数 (千尾)	密度 (千尾/kℓ)	令期	取り上げ重量 (kg)	飼育日数 (日)	生残率 (%)
H23	2号池	7/5	500	0.07	C1	7/25	144.0	0.020	C6	389.5	20	28.8

給餌量				
アルテミア耐久卵 (kg)	配合飼料 (kg)	アミエビ (kg)	アミミンチ (kg)	イカナゴ (kg)
45.25	561	369.6	32	96

9時測定						15時測定					
水温(℃)		DO(ppm)		透明度(cm)		水温(℃)		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
26.8	24.0～29.9	5.5	4.5～6.9	95.8	60～130	27.6	24.6～31.0	8.3	5.1～11.0	88.9	60～110

表2 換水結果

	換水量(t)	換水率(%)
7/5	0	0.0
7/6	0	0.0
7/7	0	0.0
7/8	0	0.0
7/9	0	0.0
7/10	0	0.0
7/11	0	0.0
7/12	0	0.0
7/13	1750	19.4
7/14	2500	27.8
7/15	4200	46.7
7/16	6500	72.2
7/17	6000	66.7
7/18	5000	55.6
7/19	0	0.0
7/20	2000	22.2
7/21	3500	38.9
7/22	6100	67.8
7/23	8675	96.4
7/24	4000	44.4
7/25	-	-

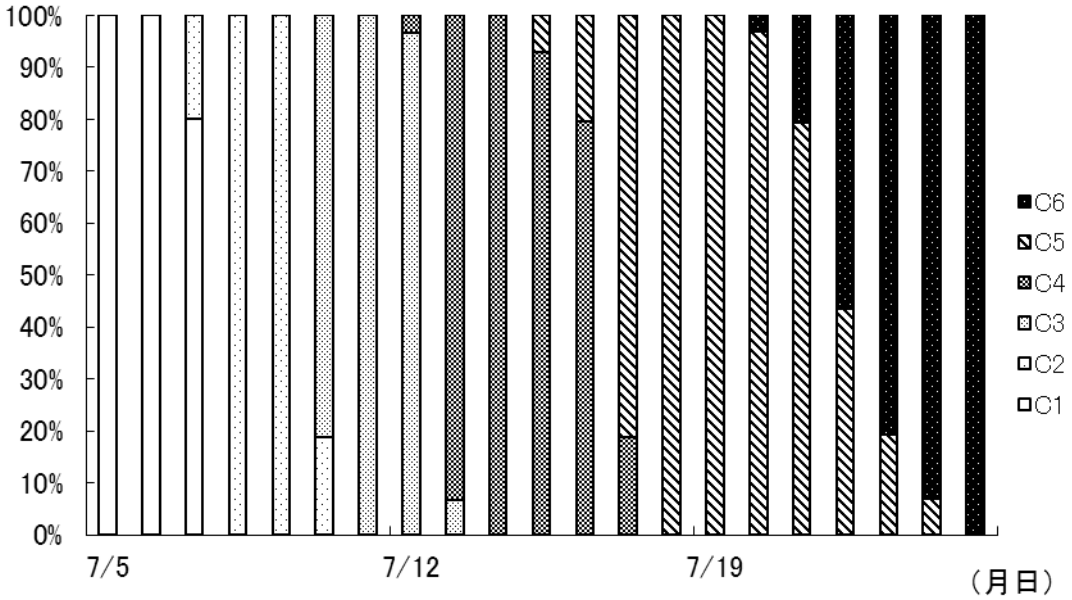


図1　育成期間中による齢期推移

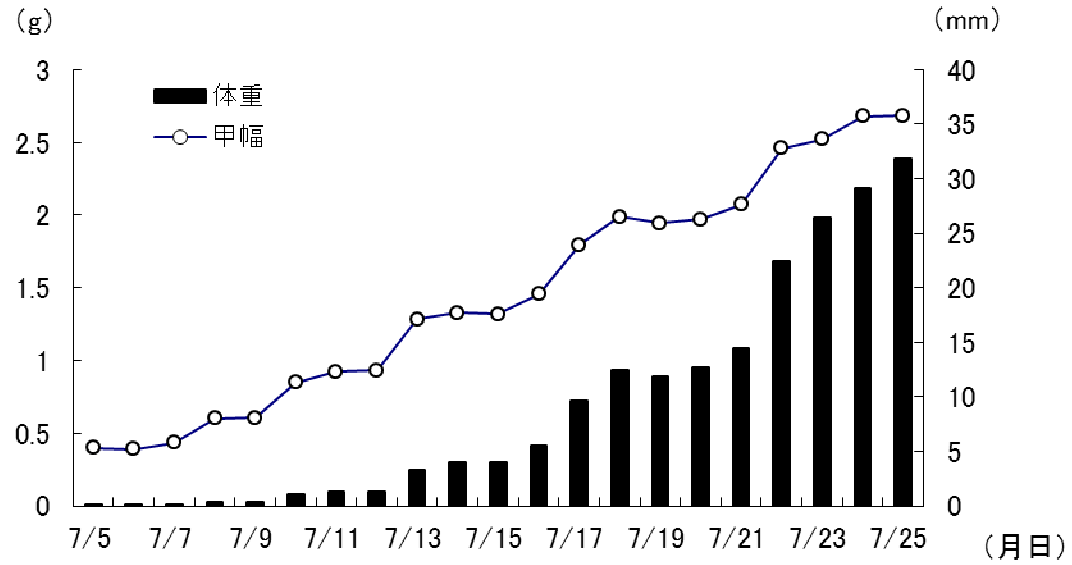


図2
育成期間中におけるガザミの成長

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、サワラの中間育成技術開発を行ったのでその概要を報告する。

1．種苗

種苗は（独）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 36.8㎜ のサワラ、77,400 尾を使用した。搬入は 1m^3 角型水槽に 1 水槽あたり約 1 万尾を入れ、酸素通気を行いながらトラックで約 1 時間かけて輸送を行った。

2．飼育方法

（1）飼育池

飼育池は築堤式大規模中間育成池　（72×70×1.5m、容量 7,500m^3）、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い、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、25～48ｍｍサイズの冷凍イカナゴシラス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）を給餌量の約 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 1 回から 8 回、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）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．生存尾数の推定

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存尾数の推定をした。飽食給餌量は、給餌終了後に潜水し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、捕獲した種苗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下げていき、目合い 60 径のモジ網の敷網（高さ 2m×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。

6 月 7 日に平均全長 36.8㎜ のサワラの種苗 77,400 尾を中間育成場に収容した。6 月 8 日の潜水観察では池全体で約 3,500 尾のへい死魚が確認され、6 月 9 日に 500 尾、6 月 10 日に 400 尾のへい死が確認された。それ以降 1 日に数十尾程度のへい死となり、飼育経過と共に終息していった。

放流 2 日前の 6 月 22 日に生残尾数の推定を行ったところ、61,700 尾であった。

生残率は 79.7%であった。6 月 24 日の放流時の平均全長は 104.2㎜ であった。

育成期間中の総給餌量はイカナゴシラスが 1927.9kg であった。

換水率を表 3、水質測定結果を表 4 に示す。

6．考察

【基準給餌率の把握】

中間育成に於いて餌や予算の確保等の面から精度の高い基準給餌率を作成する必要がある。

給餌率＝各日の総給餌量/（1 尾当りの魚体重×推定生残尾数）とした。

総へい死尾数＝搬入尾数－取り上げ尾数とした。

総へい死尾数と初期へい死尾数には大きな差があり、どの飼育期間で初期へい死以外のへい死が生じているか特定をしていない。へい死のピークの傾向も分からないので、推定生残尾数は搬入尾数から取り上げ尾数までの推定生残尾数の推移を均等に減少させて求めた。

図 1 に H19～H22 サワラ TL、BW の関係を示す。魚体重＝6E-06×全長（㎜）$^{3.0256}$　　25＜全長＜125.6 とした。

図 2 に各年給餌率と H23 作成基準給餌率を示した。

基準給餌率は、H20～H23 の給餌率をグラフ上に表示し、その近似曲線の数式から算出された数値の平均値とした。

基準給餌率=-0.8542×全長（㎜）+134.89　　35≦全長≦120 で表された。

表1. 中間育成結果

年度	収容			放流			育成日数	生残率
	収容日	全長 (mm)	収容尾数 (千尾)	放流日	全長 (mm)	生残尾数 (千尾)	(日間)	(%)
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
H22	6.09	38.2	102.0	6.23	98.8	87	14	85.3
H23	6.07	36.8	77.4	6.24	104.2	61.7	17	79.7

表2. 給餌表

育成日数 (日間)	月日	餌料サイズ(mm) イカナゴシラス	給餌量(kg) イカナゴシラス	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	6.7	25.0 30.5	18	11:00	12:00	14:30	16:00	17:30	18:30		
1	6.8	25.0 30.5	29.8	5:30	7:30	9:00	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30
2	6.9	30.0 30.5	46.4	5:30	7:30	9:00	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30
3	6.10	30.5 32.5	51.9	5:30	7:30	9:00	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30
4	6.11	32.50	53.3	5:30	7:30	9:00	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30
5	6.12	32.5 33.0	58.8	5:30	7:30	9:00	11:00	13:30	15:30	18:00	
6	6.13	33.0	77.1	5:30	7:30	9:30	11:30	13:30	15:30	18:00	
7	6.14	32.4 33.0	76.8	5:30	7:30	9:30	11:30	13:30	15:30	18:00	
8	6.15	32.4 33.0	89.8	6:00	8:30	11:00	13:30	16:00	18:30		
9	6.16	32.4 33.0	121.7	6:00	8:30	11:00	13:30	16:00	18:30		
10	6.17	32.4 33.0	130.6	6:00	8:30	11:00	13:30	16:00	18:30		
11	6.18	33.0	147.6	6:00	8:30	11:00	13:30	16:00	18:30		
12	6.19	32.5 34.4 34.8	151.9	6:00	8:30	11:00	13:30	16:00	18:30		
13	6.20	34.8	169.5	6:00	8:30	11:00	13:30	16:00	18:30		
14	6.21	37.0 40.0 48.0	198.9	6:00	9:00	9:30	11:00	13:30	16:00	18:30	
15	6.22	37.0	250.7	6:00	8:30	11:00	13:30	16:00	18:30		
16	6.23	37.0 42.0 48.0	209.5	6:00	8:30	11:00	13:30	16:00	18:30		
17	6.24	48.0	45.6	6:00							

表3. 換水率

飼育日数	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23
0	30	0	0	0	0	6	5	8
1	70	20	10	10	30	0	0	8
2	30	20	10	20	30	0	0	8
3	60	20	10	20	30	13	19	8
4	50	20	10	30	30	22	22	8
5	50	20	20	30	40	33	19	17
6	50	20	10	30	20	39	38	50
7	110	20	50	40	20	44	40	57
8	50	50	0	90	40	82	95	67
9	130	60	30	40	30	146	104	0
10	100	90	20	70	20	110	78	42
11	70	90	40	80	30	150	87	19
12	50	30	-	60	60	147	79	61
13	140	-	-	70	70	0	124	61
14	30	-	-	80	110	-	50	78
15	-	-	-	※	-	-	-	119
16	-	-	-	※	-	-	-	142
17	-	-	-	※	-	-	-	11

※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%

表4. 水質測定結果

	水温(℃)		DO(ppm)		透明度(cm)	
	平均	(範囲)	平均	(範囲)	平均	(範囲)
午前9時	21.2	20.3～22.4	6.9	6.3～7.5	178	110～200
午後3時	21.7	20.5～22.7	8.4	7.2～10.6	164	110～200

図1　H19～H22　サワラTL、BWの関係

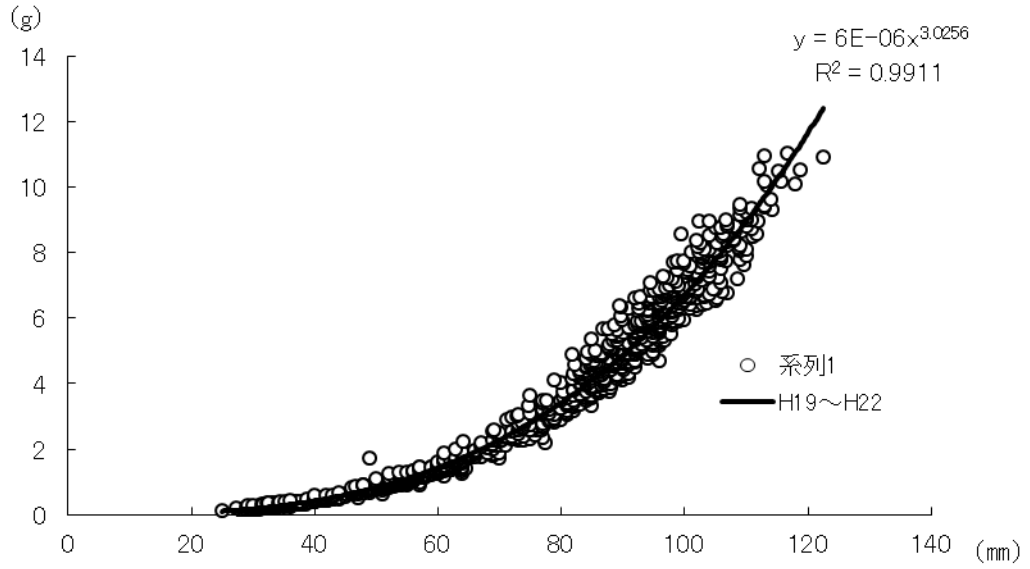
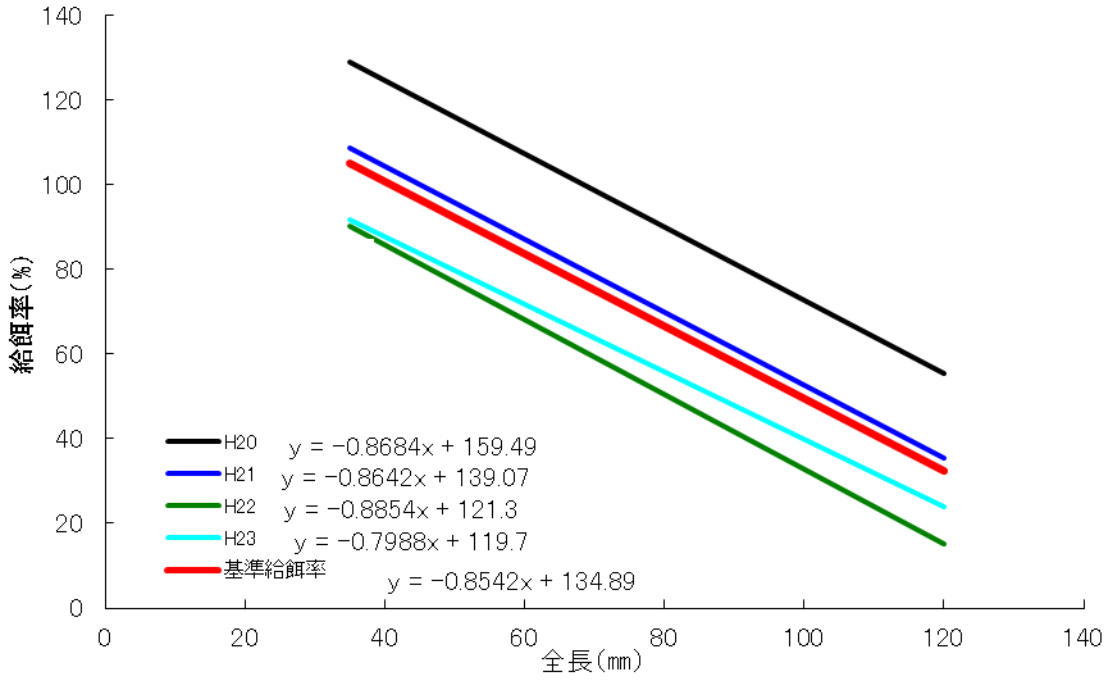


図6　各年の給餌率とH23作成基準給餌率



Sワムシの生産

水口秀樹

キジハタの餌料として使用するため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

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 ㎥水槽 2 面とワムシの洗浄水として 5 ㎥水槽 1 面の合計 3 面を使用した。

水温は 25℃とした。

培養水は 0.5μm の精密フィルターと電解殺菌装置で処理した電解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。

ワムシ密度 400～800 個体/ml で接種し、600～1,200 個体/ml で回収する、24 時間の間引き培養とした。

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 3 ヶ所に懸垂し毎日交換した。

餌料は、淡水産クロレラ(商品名:生クロレラ V12)をSワムシ 10 億個体当たり 1 日 2.5ℓとし、朝２ℓ給餌し、残りは 30ℓに希釈し、小型ポンプとタイマーを使用して 6 回（11：00、15：15、18：30、21：00、1：00、5：00)、等分量に分けて給餌した。

3. 結果

培養は､6 月 26 日～8 月 24 日まで 91 日間行った。

期間中の総生産量は 1743.6 億個体で、キジハタの餌料として 636.0 億個体を使用した。

利用率は 36.5%であった。

７月１５日に真菌類が原因と思われる培養不調となった。

このため、７月 16 日～７月 18 日の間に独立行政法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所玉野庁舎より、タイワムシを 20.6 億個体、Sワムシ（以下Sワムシ玉野株）を 19.2 億個体譲り受け培養を行った。

培養方法は当場Sワムシと同様に行なった。

タイワムシは、７月 18 日～7 月 26 日の間に餌料として 34.9 億個体を供給した。

Sワムシ玉野株は７月 19 日～7 月 25 日の間に餌料として 36.0 億個体を供給した。

培養期間中の生クロレラＶ12 使用量は 878.1ℓであった。

今年度は真菌類が原因と思われる培養不調が発生した。また培養期間中を通じて複数の種の原生動物の増殖が見られ、餌料の給餌量、給餌方法に問題があったと思われる。

来年度は、餌料密度、残餌、原生動物の増殖に注意を払うとともに夏季の高温による餌料品質の劣化を避ける給餌方法を検討し培養不調を防ぎたい。

L．Sワムシの生産

水口秀樹

タケノコメバルとヒラメの餌料として使用するためＬワムシと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

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 ㎥水槽 2 面とワムシの洗浄水として 5 ㎥水槽 1 面の合計 3 面を使用した。

培養水温はタケノコメバル用が 20℃～22℃、ヒラメ用は 22℃とした。

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

培養は 48 時間の間引き培養とし、接種密度は 400～800 個体/ml とした。

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 3 ヶ所に懸垂し毎日交換した。

餌料は、淡水産クロレラ(商品名：生クロレラ V12)をＳワムシ 10 億個体当たり 1 日 2～2.5ℓとし、朝２ℓ給餌し、残りは 30ℓに希釈し、小型ポンプとタイマーを使用して 6 回（11：00、15：15、18：30、21：00、1：00、5：00)、等分量に分けて給餌した。

3. 結果

培養は、平成 22 年 12 月 10 日から平成 23 年 3 月 8 日まで 89 日間行った。

期間中の総生産量は 2163.3 億個体で、その内餌料として、タケノコメバルに 12 月 18 日～1 月 23 日(37 日間)に 566.4 億個体、ヒラメに 2 月 11 日～3 月 8 日(26 日間)に 652.1 億個体を供給した。

利用率は 56.3%であった。

生産期間中の 12 月 23 日に 5 ㎥水槽 1 面で原因不明の培養不調となった。

ワムシの増殖が良好であった他の 5 ㎥水槽 1 面を拡大し、餌料として供給できるようになるまでの間、(財)徳島県水産振興公害対策基金加島事業場より譲り受けたＳ型ワムシの培養を行った。

培養方法はＬ型と同様に行い、12 月 25 日から 12 月 29 日まで５３．８億個体生産し、タケノコメバルの餌料として 30.9 億個体を供給した。

培養期間中の生クロレラＶ12 使用量は 1342.5ℓであった。

種苗の配布状況

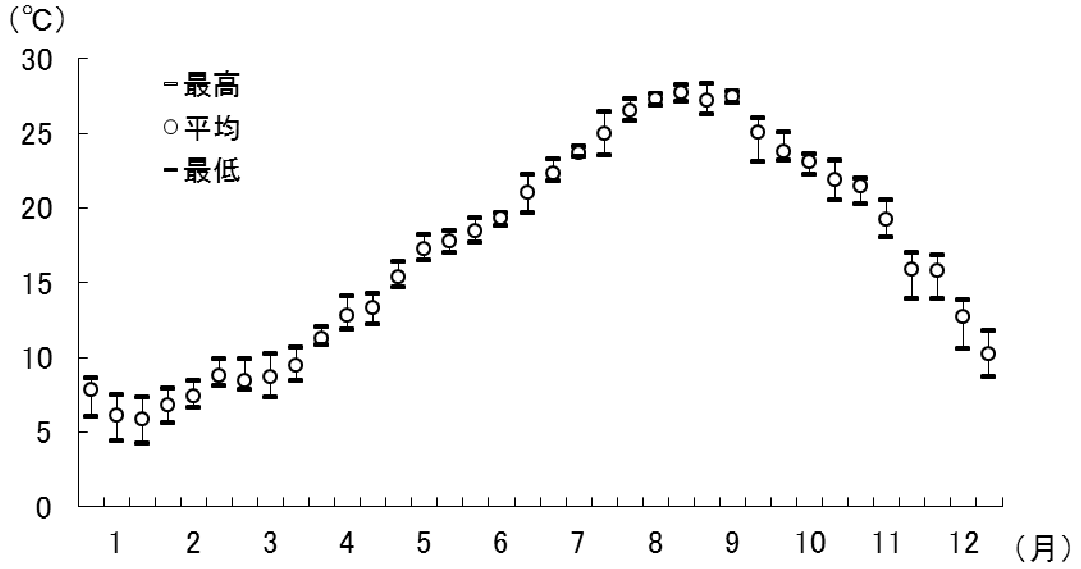
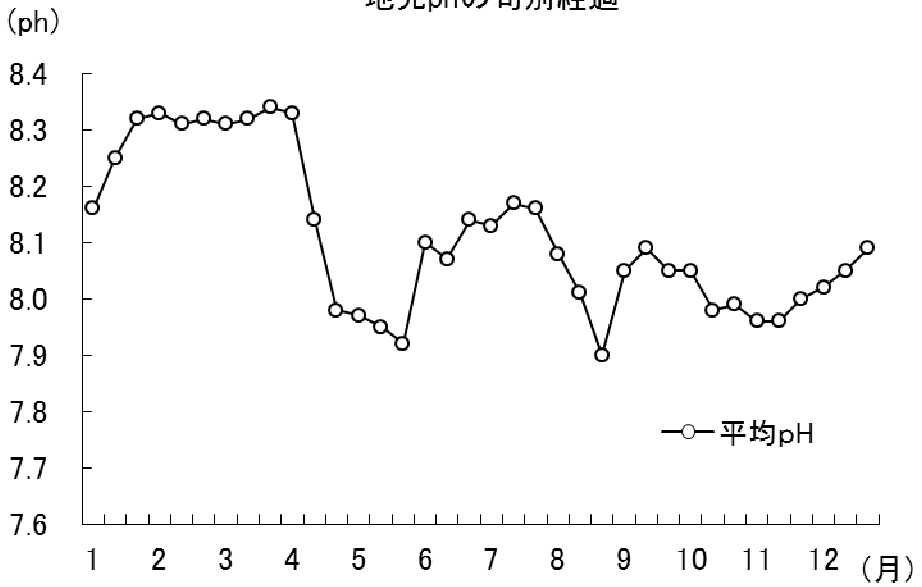
魚種	全長(㎜)	月日	目的	配布先	尾数（尾）
ヒラメ	30	4/15	試験研究	国立大学法人　高知大学農学部	500
	60	5/9	放流	引田漁業協同組合	30,000
		5/9	放流	内海町漁業協同組合	20,000
		5/10	放流	観音寺市	13,000
		5/10	放流	坂出市	8,600
		5/10	放流	さぬき市漁業協同組合	3,000
		5/10	放流	鴨庄漁業協同組合	4,000
		5/9,10	放流	（社）香川県水産振興協会	54,000
		5/9,10	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	100,000
		5/11	放流	白方漁業協同組合	5,000
		5/12	放流	伊吹漁業協同組合	2,000
		5.9～17	放流	香川県水産試験場	59,000
				計	299,100
タケノコメバル	50	4/21	放流	直島漁業協同組合	11,100
		4/22	放流	直島町	9,000
		4/27	放流	伊吹漁業協同組合	2,000
		4/18～5/6	放流	香川県水産試験場	20,000
		4/18～5/6	放流	（社）香川県水産振興協会	98,600
				計	140,700
クルマエビ	13	7/7	交換	香川県水産試験場	1,000,000
	60	8/30	放流	観音寺市	75,000
		8/31,9/5	放流	丸亀市	21,000
		7/23～9/1	放流	高松地域栽培漁業推進協議会	130,000
		7/21～9/9	放流	（社）香川県水産振興協会	725,100
		7/16～9/10	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	267,000
				計	2,218,100
キジハタ	50	9/25	放流	セーラー広告株式会社	1,000
		9/20	放流	内海町漁業協同組合	3,000
		9/26	放流	引田漁業協同組合	9,500
		9/26	放流	東讃漁業協同組合	2,100
		9/26	放流	直島町	5,000
		9/30	放流	白方漁業協同組合	6,000
		9/26,30	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	24,030
		10/3	放流	国立大学法人　香川大学	5,000
		10/3	放流	伊吹漁業協同組合	2,000
		10/6	放流	三豊市	13,200
		10/7	放流	観音寺市	2,000
		9/20～10/7	放流	（社）香川県水産振興協会	77,290
		9/20～10/7	放流	香川県水産試験場	7,780
				計	157,900

定時定点観測資料(平成23年)

場所:栽培種苗センター地先

月	旬別	地先海水 平均水温(℃)	水温範囲(℃) 最低		最高	平均pH	ろ過海水 平均水温(℃)	平均pH
	上	7.8	6.0	～	8.6	8.16	8.6	8.11
1	中	6.1	4.4	～	7.5	8.25	7.0	8.18
	下	5.9	4.2	～	7.3	8.32	6.7	8.26
	上	6.8	5.6	～	7.9	8.33	7.2	8.27
2	中	7.4	6.6	～	8.4	8.31	7.8	8.22
	下	8.8	8.1	～	9.9	8.32	9.0	8.28
	上	8.4	7.8	～	9.9	8.31	8.9	8.27
3	中	8.7	7.3	～	10.2	8.32	9.2	8.26
	下	9.5	8.4	～	10.7	8.34	9.9	8.27
	上	11.3	10.8	～	12.0	8.33	11.5	8.28
4	中	12.8	11.9	～	14.1	8.14	13.0	8.07
	下	13.3	12.2	～	14.3	7.98	13.5	7.89
	上	15.4	14.7	～	16.4	7.97	15.8	7.81
5	中	17.3	16.5	～	18.2	7.95	18.0	7.77
	下	17.8	17.0	～	18.5	7.92	18.8	7.78
	上	18.5	17.7	～	19.3	8.10	19.2	7.89
6	中	19.3	18.8	～	19.7	8.07	20.2	7.90
	下	21.0	19.7	～	22.2	8.14	21.2	7.95
	上	22.3	21.8	～	23.3	8.13	22.4	7.97
7	中	23.7	23.4	～	24.1	8.17	25.0	7.97
	下	25.0	23.5	～	26.4	8.16	25.7	7.87
	上	26.5	25.8	～	27.3	8.08	27.2	7.83
8	中	27.3	26.9	～	27.6	8.01	28.6	7.78
	下	27.7	27.1	～	28.2	7.90	28.2	7.75
	上	27.2	26.3	～	28.3	8.05	28.0	7.84
9	中	27.5	27.0	～	27.8	8.09	28.3	7.85
	下	25.1	23.1	～	26.0	8.05	26.0	7.84
	上	23.8	23.2	～	25.1	8.05	24.5	7.87
10	中	23.1	22.2	～	23.6	7.98	23.7	7.84
	下	21.9	20.5	～	23.2	7.99	22.6	7.85
	上	21.5	20.3	～	22.0	7.96	22.0	7.85
11	中	19.2	18.0	～	20.5	7.96	20.0	7.88
	下	15.9	13.9	～	17.0	8.00	16.9	7.92
	上	15.8	13.9	～	16.8	8.02	16.4	7.93
12	中	12.7	10.6	～	13.8	8.05	13.7	7.97
	下	10.2	8.7	～	11.8	8.09	10.8	8.04

地先海水の旬別経過



地先phの旬別経過