

平成10年度

# 種苗生産事業報告書

平成12年2月

財団法人 香川県水産振興基金栽培種苗センター

---

正誤表

ページ

1 P13

誤

図2 キジハタ採卵数

正

図2 ヒラメ採卵数

## は し が き

県から生産業務の委託をうけ、ヒラメ、クロダイ、クルマエビ、キジハタ、マコガレイの順に種苗生産と配布を行いました。

その他、研修事業、新魚種育成事業としてオニオコゼの試験に取り組みました。

結果の詳細は後述の通りですが、年々何かと新しい問題点がみられるなかで、本年はキジハタを除き計画を上まわる生産ができました。

特に本年はセンター近くの立石港拡大工事があり、水産課と協議の上、5月中は生産業務を休止することになりました。

ヒラメは4月下旬の配布を目途に2月末から生産を開始し、4月21日42.3千尾を配布できました。

クロダイは、4月下旬に10mm前後で中間育成場へ持ち込み、そこで20mmまで管理し、その後、香川県東部漁業協同組合連合会が管理し、海洋牧場用放流種苗を生産するという体制をとりました。日程に従い早期採卵を試みましたが、産卵は3月下旬にずれこみ、当初の10mmでの持ち込みはできず、4月27～29日に約7mmの仔魚100万尾を中間育成場へ輸送して飼育を始めました。7月17日20mmまで管理し、その後同連合会に引き渡しました。最終的に同連合会は6月11日～28日に57万尾のクロダイを取り揚げております。

クルマエビは徳島県椿泊漁協、小松島漁協から購入した親エビを使って計画どおりの生産ができました。キジハタについては当センター親魚から5,300万粒を越える採卵ができましたが、日令7日までの初期減耗が要因で、約2万尾の生産になりました。

マコガレイは県内産の親魚を使って、計画を上まわる需要にこたえて配布ができました。

オニオコゼについては岡山県栽培漁業センターから浮上卵120万粒を譲り受けたものと、当センター養成親魚から得られた卵を使用し、大型水槽（40㎡水槽）による試験にとりくみました。9月11日全長31.5mmの稚魚4万尾を取り揚げ、県内4カ所へ自主放流しました。

最後になりましたが、卵および生物餌料の問題に快くご指導ご援助を頂きました関係団体の皆様には心から感謝申し上げます。

平成12年2月

(財)香川県水産振興基金栽培種苗センター

場長 大林 萬 鋪

## 目 次

### 総 務 一 般

1. 組 織 .....	1
2. 平成10年度決算 .....	2
3. 種苗生産計画および実績 .....	3
4. 施設の概要 .....	4

### 業 務 報 告

#### (種苗生産)

クロダイ親魚からの採卵 .....	5
クロダイの種苗生産 .....	7
ヒラメ親魚からの採卵 .....	12
ヒラメの種苗生産 .....	14
クルマエビの種苗生産 .....	17
キジハタの種苗生産 .....	24
マコガレイの種苗生産 .....	26

#### (餌料生物培養)

シオミズツボムシの培養 .....	29
タイ産ワムシの培養 .....	31

#### (研修事業)

キジハタ親魚養成からの採卵 .....	33
クロダイ飼育水槽環境検査 .....	35

#### (新魚種育成事業)

オニオコゼの種苗生産 .....	41
------------------	----

#### (配布業務)

種苗の配布状況 .....	49
---------------	----

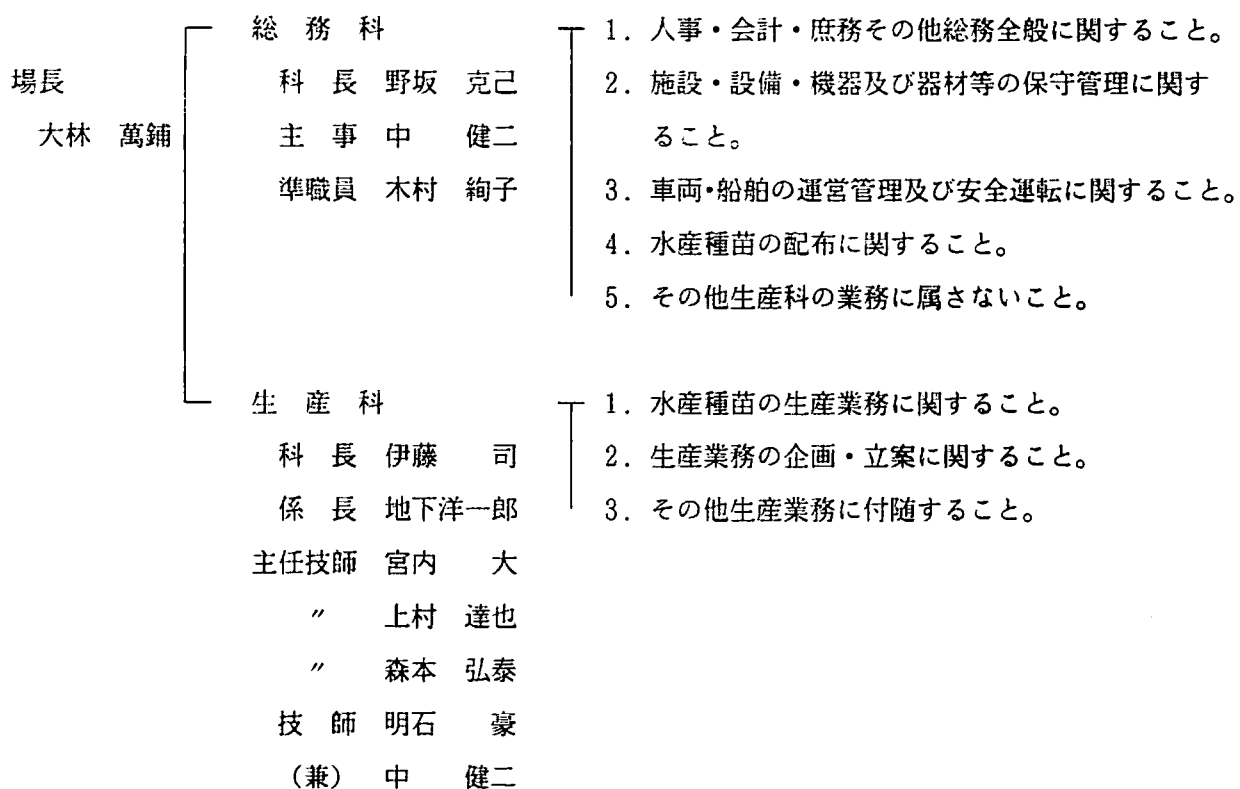
#### (観測資料)

定時定点観測資料 .....	51
----------------	----

# 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 昭和57年4月1日
- (3) 所在地 香川県高松市屋島東町75番地-4
- (4) 組織及び業務分担（平成10年4月1日現在）



## 2. 平成10年度決算

### 収入の部

(単位：円)

科 目			決 算 額	摘 要
委 本 預	託 練 金 合	入 利 計	103,501,000 1,340,000 69,672 104,910,672	

### 支出の部

科 目			決 算 額	摘 要
給 手 共 退 賃 報 旅 消 燃 肥 管 役 新 研 有 福 諸 消 返	職 職 職 報 旅 消 燃 肥 管 役 新 研 有 福 諸 消 返	給 与 賃 償 及 飼 料 用 務 修 生 厚 等 負 担 費 還	31,191,900 22,742,238 6,780,532 1,243,903 5,967,736 105,000 1,474,670 5,445,200 4,552,903 14,932,896 4,886,949 802,942 200,000 574,161 300,000 1,037,428 114,600 1,463,800 1,093,814	基金職員9人分 基金職員9人分 基金職員9人分、賃金職員3人分 基金職員8人 賃金職員、パート 社会保険労務士謝礼 西日本種苗生産連絡協議会等 生産用直接資材、クルマエビ親代等 A重油他 アルテミア卵他 修理、印刷、管理用消耗品他 電話料他 オニオコゼ種苗生産 魚病研修他 技術研修 健康診断等 委託契約書印紙税他 簡易課税
合 計			104,910,672	

### 3. 種苗生産計画及び実績

魚種	計 画			実 績		
	種苗の大きさ (mm)	生産尾数 (千尾)	引き渡し期限 (月日)	種苗の大きさ (mm)	生産尾数 (千尾)	引き渡し期限 (月日)
クロダイ	20	300	5.30	20	430	5.20
ヒラメ	20	400	5.30	20	423	4.15 ~ 4.21
クルマエビ	13	10,500	10.31	13	10,500	6.16 ~ 7.17
	25	800		25	870	7.8 ~ 7.9
キジハタ	25	100	10.31	25	19.8	8.20
マコガレイ	15	400	3.31	15	485	3.12 ~ 3.18

#### 4. 施設の概要

##### (1) 水槽・小割生簀の規模及び略称

名 称	略 称・番 号	1 水 槽 1小割当たり 容積 (m <sup>3</sup> )	規 模 (m)	摘 要
第1稚魚飼育槽	F1~F6	45	7.5×4.5×1.3	FRPコーティング コンクリート 屋内
〃	5T1~5T4	5	4.0×1.5×1.0	FRP 屋内
第2稚魚飼育槽	H1~H3	100	9.0×7.5×1.5	FRPコーティング コンクリート 屋内
〃	5T1~5T3	5	3.0×1.8×0.93	FRP 屋内
〃	9T1	9	4.4×2.3×0.89	FRP 屋内
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 屋内
餌料培養水槽	5T1~5T8	5	2.5×1.65×1.3	FRP 屋内
〃	2T1~2T2	2	2.18×1.08×1.0	FRP 屋内
親魚水槽	A1・A2	50	φ6×1.8	コンクリート 屋内
藻類培養水槽	G1~G8	70	12.0×6.0×0.97	コンクリート 屋外
クルマエビ飼育水槽	K1~K5	200	10.0×10.0×2.0	コンクリート 屋外
キャンパス水槽		50	φ8×1.1	キャンパス 屋根付き
海面小割生簀	4m (11~16) ~ (71~76)	36	4.0×4.0×2.5	6面×7基
〃	6m (1~4)	90	6.0×6.0×3.0	4面×1基



種 苗 生 產

# クロダイ養成親魚からの採卵

伊藤 司

クロダイ種苗生産を3月下旬開始目標に親魚の飼育管理と採卵を行ったので、その概要を報告する。

## 1. 方 法

### (1) 親魚

海面小割網生簀で飼育していた親魚を平成9年12月24日に182尾を取り揚げ、A-2水槽（円形コンクリート製水槽：使用水量50m<sup>3</sup>）1面に収容した。

### (2) 給餌

親魚への給餌は、配合飼料に総合ビタミン剤を吸着させ、摂餌状況を見ながら適宜給餌した。

### (3) 産卵促進

産卵促進は加温と電照を併用して行った。平成9年12月24日の親魚収容時から平成10年1月10日まで自然水温とし、翌11日より徐々に加温し、3月16日に20℃とし、3月末まで保った。その後、徐々に水温を下げ5月9日に加温を停止し自然水温とした。電照は蛍光灯（40W 1灯）で行い、平成10年1月11日より1月末までは午後4時から午後6時まで、2月1日より2月末までは午後4時から午後7時、3月1日より19日までは午後8時まで行った。

### (4) 採卵

採卵槽に採卵ネットを3個設置し、採卵槽のオーバーフロー管により排水を受け採卵した。卵は、浮上卵と沈下卵に分離した後計量した。

## 2. 結 果

採卵結果を表1に、産卵水槽の水温を図1に、産卵期間中の採卵数を図2に示す。産卵開始は3月21日で、5月11日に採卵を打ち切った。採卵日数は52日間で総採卵数2,643.2万粒、浮上卵数2,245.6万粒、沈下卵数397.6万粒、浮上卵率82.3%、ふ化率は85%以上であった。

表1 採卵結果

水槽 (No)	採卵期間 (月日)	総卵数 (万粒)	浮上卵数 (万粒)	沈下卵数 (万粒)	浮上卵率 (%)	ふ化率
A-2	3月21日～5月11日	2,643.2	2,245.6	397.6	82.3	85%以上

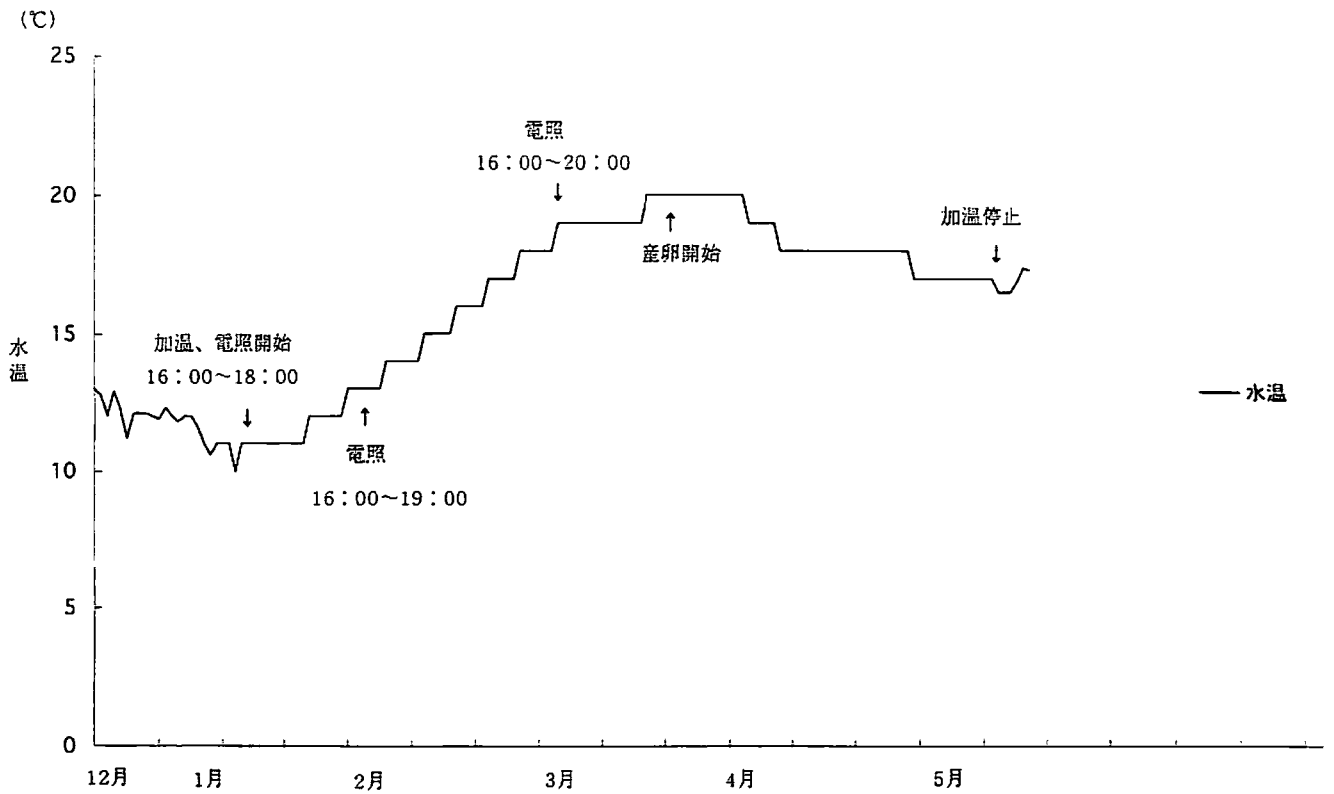


図1 クロダイ産卵水槽の水温

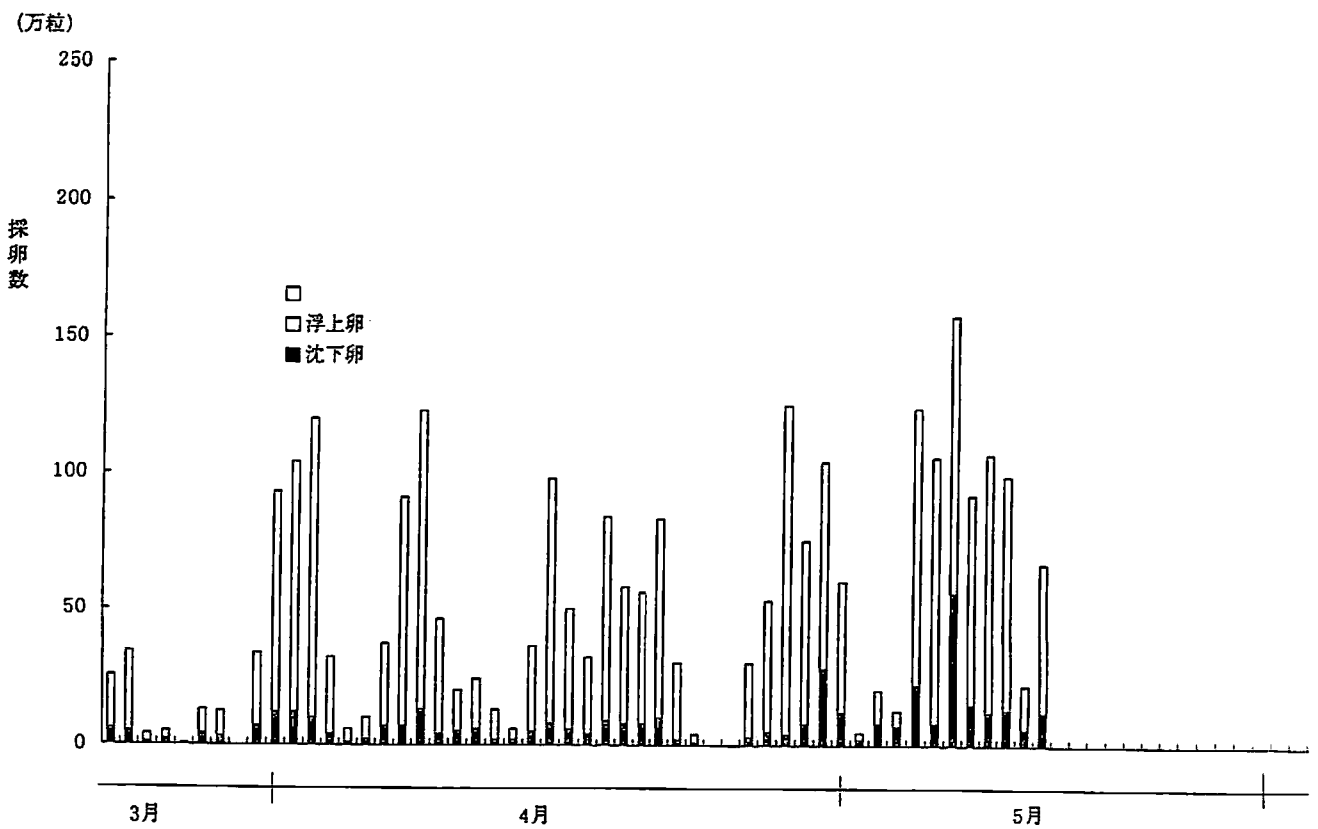


図2 クロダイ採卵数

# クロダイの種苗生産

宮内 大・明石 豪・伊藤 司

放流種苗として、20mmサイズの稚魚を30万尾生産することを目的として行った。

本年は、当场近郊の湾口工事による水質汚染が懸念されたので、場内の施設の使用期間が4月30日までと決められた。そのためこれ以降は、香川県東部漁業協同組合連会がクルマエビの中間育成を行っている築堤式大規模育成場（香川県大川郡志度町小田）で行った。その概要をここに報告する。

## 1. 飼育方法

### ① 卵収容から仔魚取り揚げまで

飼育には40m<sup>3</sup>水槽（F水槽；使用水量40m<sup>3</sup>）を使用した。

卵は当场養成親魚が産卵した浮上卵を用いた。卵は、親魚からのウイルス防除策として、受精卵表面を有効ヨウ素25ppmのイソジン液（有効ヨウ素10mg/ml、明治製菓製）で30秒処理し、ろ過海水で洗浄後飼育水槽に収容した。

飼育水温は18℃とした。飼育水は、紫外線殺菌海水（荏原インフィルコ株式会社；UV850A型）を使用した。また、飼育水のろ過を目的として、飼育水槽注水前に精密ろ過装置（カートリッジフィルター0.5μmを2個を2列並べたもの）を設置した。飼育はふ化日（日令0日）から流水飼育とした。換水率は50%から開始し、以後5日おきに25%ずつ増量させた。

飼育水へはマリンクロレラ100（東海デンブン製、以下冷凍ナンノ）を日令0日から日令20日まで50万細胞/mlを維持するよう添加した。通気は、エアーストーン（50×50×170mm）3個とエアールフト2基で行った。

餌料には、シオミズツボワムシ（以下Sワムシ）、アルテミア幼生（以下Ar-n）を用いた。ワムシはマリングロス（日清サイエンス製、以下MG）と冷凍ナンノで強化し、栄養強化時間は、冷凍ナンノが22時間、MGが6時間とした。Ar-nは、MGで18時間強化した。これら生物餌料は、栄養強化終了後回収し、加温海水で洗浄した後別水槽に収容し、ニフルスチレン酸ナトリウム（以下NFS-Na）有効濃度10ppm1時間の薬浴を行った後投餌した。

仔魚の取り揚げは、サイフォンで飼育水と共に仔魚を吸い、これを排水溝に設置した250ℓ容の水槽に受けた。ここに集まった仔魚をバケツですくい、これを1m<sup>3</sup>輸送水槽に移した。仔魚の移送は、トラックで約20分かけて中間育成施設まで運んだ。

### ② 中間育成施設での飼育

中間育成施設の概要を図1に示す。

中間育成施設は、7,560m<sup>3</sup>（72×70×1.5m）で、外界からの水を遮断するため底面と側面にシートを覆い、その底面の上に約70cmの砂を敷いている。池には水門を1箇所設け、潮の干満により海水の取排水が可能になっている。また、取水ポンプ、排水ポンプも設置され、補助的に海水の取排水ができる。

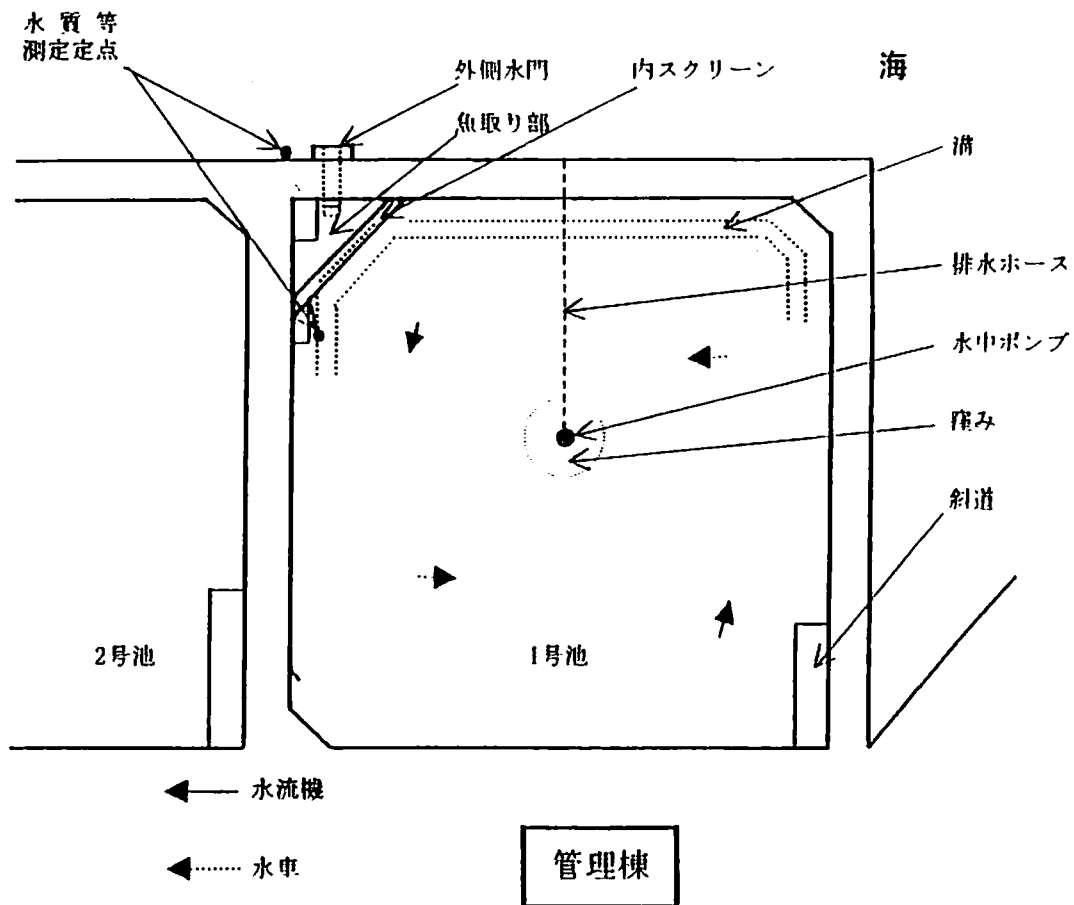


図1 中間育成施設の概要

池への注水は、3日間（4/23～4/25）かけて水門より海水を取水した。

移送してきた仔魚は、サイフォンで池へ収容した。

池の換水は、潮の干満を利用して行った。なお、満潮の潮位が低いときは取水ポンプで注水した。

池には、水質安定のため2機の水流機と、2機の水車を設置した。

餌料は、Sワムシ、Ar-n、配合飼料を与えた。

## 2. 結果と考察

クロダイの生産結果を表1に示す。

### ① 卵収容から仔魚取り揚げまで

卵は、3月30日～4月1日までの間に241万粒を水槽へ収容して生産を開始した。これから得られた仔魚数は209.8万尾で、ふ化率は85.1～88.6%であった。

水槽1次飼育での給餌量を表2に示す。

S型ワムシは198.9億個体、Ar-nは1.21億個体を仔魚に与えた。

仔魚は、日令26日と27日に取揚げを行い、取揚げ尾数は103.6万尾で、ふ仔魚数からの生残率は20.5

表1 平成10年度クロダイ種苗生産結果

生産回次/生産区分			1	2	3	計
水 槽 1 次 飼 育	卵収容日	月日	3.30	3.31	4.01	
	卵収容数	万粒	71.0	86.0	84.0	241.0
	ふ化日	月日	3.31	4.01	4.03	
	ふ化率	%	85.1	88.6	87.3	87.0
	ふ化仔魚数	万尾	60.4	76.2	73.2	209.8
	開始時水槽	m <sup>3</sup> ; 槽	40; 1	40; 1	40; 1	
	開始密度	万尾/m <sup>3</sup>	1.51	2.21	2.18	1.97
	生産期間	月日	3.30-4.27	3.31-4.28	4.01-4.29	
	飼育日数	日間	29	29	29	29
	取揚日令	日	26	27	27	26-27
取揚全長範囲	mm	— <sup>※1</sup>	5.3-7.9	4.7-8.0	4.7-8.0	
取揚平均全長	mm	— <sup>※1</sup>	7.0	6.4	6.4-7.0	
取揚尾数	万尾	17.4 <sup>※2</sup>	38.6 <sup>※2</sup>	47.6 <sup>※2</sup>	103.6	
生残率(ふ化)	%	20.5	44.9	56.7	20.5-56.7	
飼育水温	℃	17.6-20.5	17.4-20.2	17.2-18.4	17.2-20.5	
飼育pH範囲		7.94-8.15	7.93-8.12	7.96-8.19	7.94-8.19	
中 間 育 成 場 飼 育	池規模	m角; 面	72*70*1.5 M			
	池規格	m <sup>3</sup> ; 槽	7560; 1			
	収容尾数	万尾	103.6			
	収容密度	万尾/m <sup>3</sup>	0.014			
	飼育日数	日間	22-24			
	飼育終了月日	月日	5.20			
	飼育終了日令	日	47-50			
	終了時全長範囲	mm	19.0-28.5			
	終了時平均全長	mm	23.4			
	飼育水温	℃	18.8-22.3			
飼育pH範囲		8.10-8.42				
備 考	5月21日以降は香川県東部漁業協同組合連合会 が引き継ぎ飼育を行った。稚魚は6月11日~6月 28日の間に全長36.9~49.2mmの稚魚65.7万尾 を取揚げた。なお、取揚げ尾数の内7.9万尾は事 故によりへい死した。					

※1 取り揚げ時の全長は未測定

※2 取り揚げ尾数は4月24日の夜間計数値

表2 水槽1次飼育での給餌量

生産回次	ワムシ		Ar-n	
	給餌期間	給餌量	給餌期間	給餌量
	日令	億個体	日令	億個体
1	2~27	65.3	23~27	0.30
2	3~27	67.1	22~27	0.59
3	3~26	66.5	22~26	0.32
計		198.9		1.21

~56.7%であった。また、取揚げ時の全長は6.4~7.0mmであった。

これまでのクロダイ種苗生産における問題点は、仔魚期に起こる腹部膨満症であるが、本年は本症は発病しなかった。その理由は、本生産と同様な飼育方法で行っている本年試験報告（「クロダイ生産期における飼育環境測定」）と同様な考え方ができるのでそれを参照願いたい。

② 中間育成施設での飼育

中間育成施設によるクロダイ飼育日誌を表4に示す。

飼育は、4月27日~30日の3日間に陸上水槽から輸送した103.6万尾の仔魚を池1面に収容した。

中間育成施設での給餌量を表3に示す。

ここでの給餌量は、S型ワムシ 149.0億個体、Ar-n 49.4億個体、配合飼料 174.5kgであった。

飼育水温は、18.6~24.3℃、pHは、8.10~8.42の範囲で推移した。

仔魚の成長は、池飼育24日目（日令48~50日）で全長約23mmとなった。これまでの當場での飼育方法でこのサイズに達するには約70日を要する。中間育成施設での飼育の方が成長が速い理由として、①池の水温は天候や気温によって左右されたが、これまでの飼育事例での水温（約18~20℃）と比較して高く推移したこと②仔魚の収容密度が0.014万尾/m<sup>2</sup>と低かったが揚げられる。

飼育は、全長測定で平均全長23.4mmとなった5月20日に終了とし、これ以降の飼育は香川県東部漁業協同組合連合会に引き継いだ。中間育成施設による飼育は24日間であった。

表4 中間育成施設でのクロダイ飼育日誌

水槽 小田1号池

月日	飼育日数	天候	水質測定				外海水 <sup>※1</sup>		全長 mm	ワムシ 投餌量 億	TMF27 投餌量 万	配合飼料 投餌量 kg	水位 cm	備考
			WT	PH	WT	PH	WT	PH						
			8:30		16:00		7:00	15:00						
4 27	1	○							54	4.6			F1より17.4万尾	
28	2	○				14.6	16.7	8.26	50	4.5			F2より38.6万尾	
29	3	○				14.8	15.2	8.22	45	4.5			F3より47.6万尾 計103.6万尾	
30	4	○			24.6	8.38	15.1	15.3		6.0	2.0			
5 1	5	○○	22.7	8.35	23.7	8.28	15.2	15.7	8.26	8.6	6.0	4.0	132-147	
2	6	○○	22.7	8.35	24.3	8.34	15.6	16.8	8.24		6.0	4.0	145	
3	7	●○	23.2	8.29	24.2	8.10	15.9	16.4	8.24		6.0	6.0	143	
4	8	○	21.9	8.31	24.1	8.32	15.9	16.9	8.26		6.0	6.0	141	
5	9	●○	21.9	8.30	21.3	8.27	16.5	16.1	8.24		6.0	6.0	135-141-125	
6	10	○	19.6	8.24	21.0	8.22	16.4	17.2	8.24	11.7	6.0	6.0	125-164	
7	11	●○	20.9	8.25	22.0	8.30	17.2	16.8			6.0	6.0	150 赤潮発生(ヘテログマ、ギムネイ(イ)等)	
8	12	○	22.8	8.24	23.0	8.23	17.1	17.6	8.26		6.0	6.0	147-125	
9	13	○	21.8	8.22	22.7	8.29	16.2	18.5	8.28		6.0	6.0	135-155	
10	14	○	21.0	8.24	20.7	8.25	16.4	16.6			9.0	9.0	147	
11	15	●○	19.0	8.19	19.0	8.25	16.5	16.6			10.0	10.0	145-131-146	
12	16	●○	19.0	8.25	19.9	8.31	16.9	17.3	8.27	17.3	10.0	10.0	143-132-154 赤潮発生(プロセルラ、ヘテログマ等)	
13	17	○○	19.7	8.23	21.3	8.30	16.5	17.8			10.0	10.0	152-123-142-153 水位142-153はポンプで注水	
14	18	○○	20.0	8.27	21.0	8.42	16.6	17.0			11.5	11.5	150-120-115-150 水位120-115はポンプで注水しながら排水	
15	19	○○	20.2	8.40	20.7	8.44	16.7	17.2			12.0	12.0	148-100-128-147 水位128-147はポンプで注水	
16	20	●	19.7	8.28	18.6	8.23	17.1	17.0			12.0	12.0	147-90-140-150 水位140-150はポンプで注水	
17	21	○○	18.8	8.28	21.0	8.30	17.0	18.4	8.37		12.0	12.0	150-130-139	
18	22	●○	20.7	8.29	21.4	8.28	17.5	18.7	8.23		12.0	12.0	139-108-132 夕方水戸開(自然に水を出し入れする)	
19	23	○	20.2	8.32	22.5	8.35	17.7	18.5	8.33		12.0	12.0	190-162-115 水位190は5:30の水位	
20	24	○	20.7	8.36	23.3	8.34	17.8	18.2	8.39	23.4	12.0	12.0	115-173 東部池連へ引き渡し	

※1 外海水の水質は、平成10年度東部池連ヒラメ中間育成日誌より引用した。

表3 中間育成場での給餌量

ワムシ	Ar-n	配合飼料
億個体	億個体	kg
149.0	49.4	174.5



# ヒラメ養成親魚からの採卵

伊藤 司

平成10年度養成親魚からの採卵を行ったので、その概要を報告する。

## 1. 方 法

### (1) 親魚

陸上コンクリート水槽で飼育していたヒラメ親魚55尾（魚体重1.5～5.0kg）を平成8年12月3日にA水槽（円形コンクリート水槽：使用水量50m<sup>3</sup>）1槽に収容した。

### (2) 給餌

親魚への給餌はイカナゴに総合ビタミン剤を展着し、摂餌状況をみながら適宜与えた。

### (3) 産卵促進

産卵の促進は、加温と電照を併用して行った。水温は、収容時から平成10年1月16日までは自然水温、その後1月28日まで12℃を保ち、1月29日より徐々に加温を行い、2月16日から3月末までは15℃を保ち、その後、加温を停止し、自然水温とした。電照は、1月10日から3月1日まで蛍光灯（40W×1灯）で午後6時半から午後10時まで行った。

### (4) 採卵

採卵槽に採卵ネットを3個設置し、産卵水槽のオーバーフロー管により排水を受け採卵した。卵は、浮上卵と沈下卵に分離した後計量した。

## 2. 結 果

採卵結果を表1、産卵水槽の水温を図1、採卵期間中の採卵数を図2に示した。

産卵は2月11日から始まり、産卵期間途中の4月8日に採卵を打ち切った。採卵した57日間の総採卵数は13,612.1万粒、浮上卵数11,087.6万粒、沈下卵数2,524.5万粒、浮上卵率81.5%、採卵期間中の浮上卵のふ化率は80～96%でおおむね90%以上であった。

表1 採卵結果

水槽	採卵期間 (月日)	総卵数	浮上卵数 (万粒)	沈下卵数	浮上卵率 (%)	ふ化率 (%)
A 1	2月11日～4月8日	13,612.1	11,087.6	2,524.5	81.5	80～96

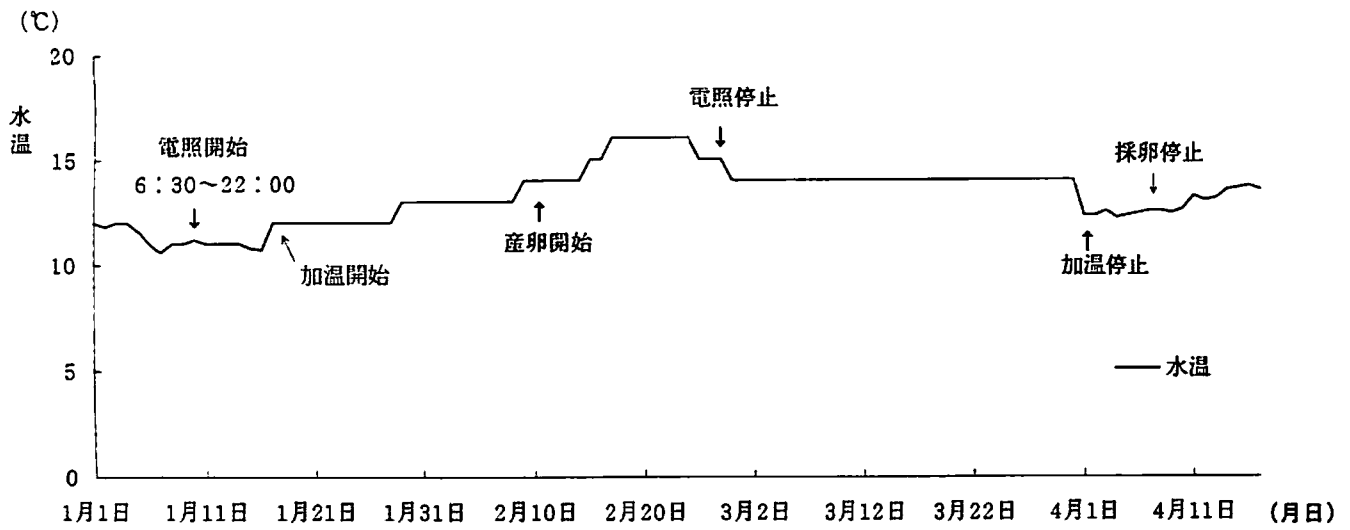


図1 ヒラメ産卵水槽の水温

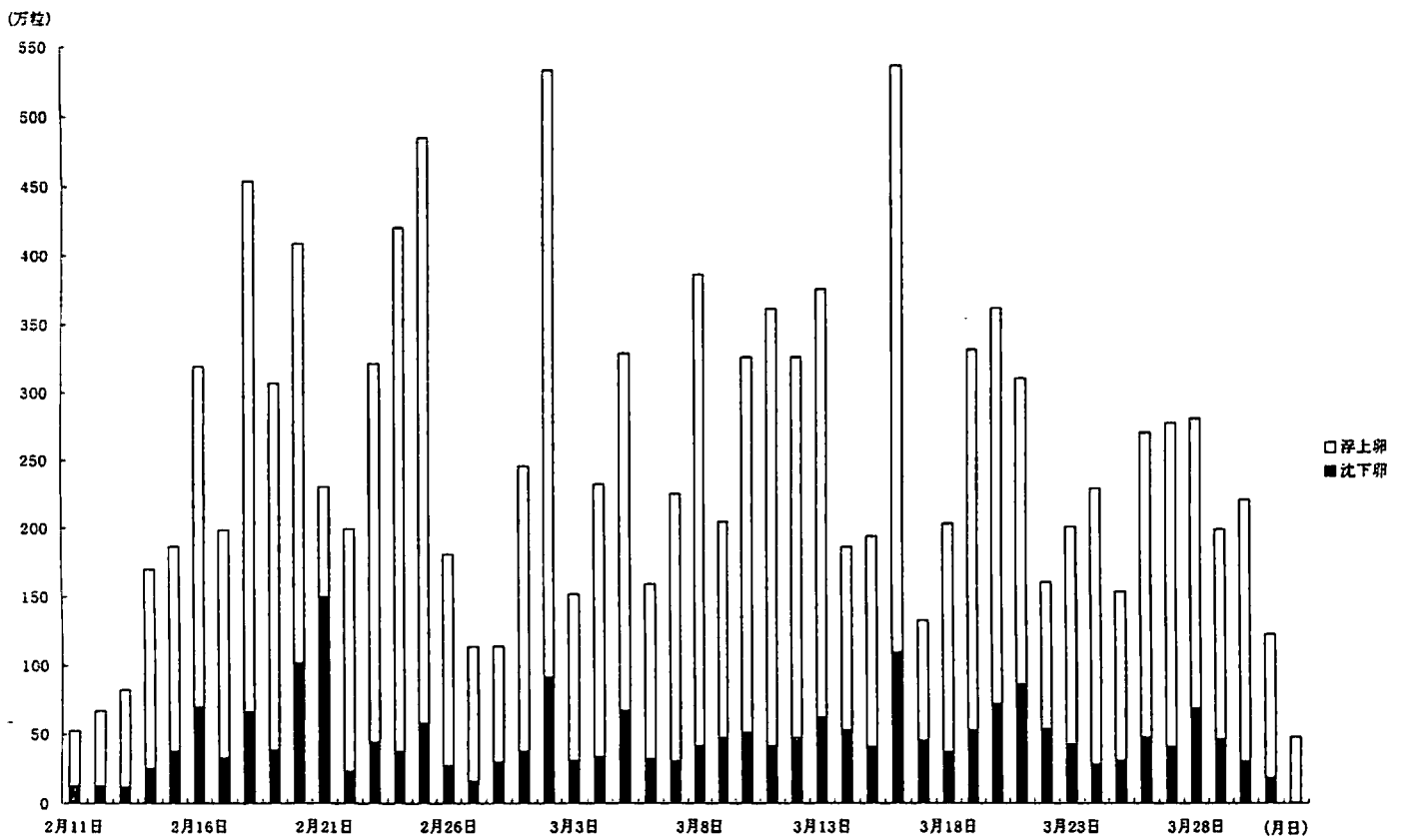


図2 キジハタ採卵数

# ヒラメの種苗生産

上村 達也・中 健二

放流用種苗として、全長20mmのヒラメを約40万尾生産することを目標として、生産を行ったのでその概要を報告する。

## 1. 生産方法

当场養成親魚から採卵を行い、イソジン薬浴（イソジン50ppm、3.5分間）を行った浮上卵をH水槽2面（使用水量100m<sup>3</sup>）に収容した。

仔魚の成長に伴い、密度調整のため分槽と放流を行った。

飼育水は、平成9年度に発生した消化管内に気泡が入り、大量へい死した事例に対応するために、UV殺菌海水を貯め他の水槽で加温曝気したものを使用した。第1回次では、前記の海水を注水前に0.5μm精密フィルターを通し、日令22日まで使用した。

水温は、第1回次は18℃、第2回次は19℃を保つようにした。

通気は、飼育当初はエアーストンとエアリフトを使用した。稚魚が底面に着き始めてから、エアブロックを使用した。

換水率は、ふ化当初に第1回次は50%、第2回次は30%とし、徐々に上げていった。

底掃除は、底面の汚れ具合と、魚のへい死状況、活力に合わせて随時行った。

餌料は、シオミズツボムシ（以下Sワムシ）、アルテミア幼生（以下Ar-n）、配合飼料を使用した。

Sワムシ、Ar-nの栄養強化には、冷凍濃縮ナンノ（商品名：マリンクロレラ100：以下冷凍ナンノ）とマリングロス（以下MG）を使用した。

## 2. 結 果

生産結果を表1に示す。

第1回次は、2月23日にH3水槽に浮上卵を960g、144万粒を収容し、飼育を開始した。131万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は91.0%であった。

底掃除は、日令16日から行った。排出された稚魚はへい死魚と分離し、放流した。

日令23日に密度調整のため、パッチになっている部分をH2水槽に分槽した。平均全長は、約10mmであった。

H3水槽に残った稚魚（平均全長10.7mm）を日令26日に計数後約17万尾を生産調整放流した。

引き続き飼育を行ったH2水槽では、日令33、34日に再度密度調整のため、表層に集まった稚魚をH3水槽へ分槽した。

H3水槽では、日令39日頃からへい死が増加し始めたので、ニフルスチレン酸ナトリウム（以下NFS-Na）で薬浴を行ったが、へい死が終息しなかった。日令43日に塩素で消毒処理後に計数して32.1万尾を

表1 生産結果

生産 回次	収 容					分 槽				
	月日	卵 量 (g)	量 (万粒)	水槽	仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	月日	日令	分槽経緯	分槽尾数 (万尾)
1	2.23	960	144	H 3	131	91.0	3.20	23	H 3→H 2	バッチ部
							3.30,31	33,34	H 2→H 3	表層部
2	2.24	670	101	H 1	79	78.2	4.08	41	H 1→W 2	10.03
							4.08	41	H 1→W 3	10.33
							4.08	41	H 1→W 6	9.90
							4.08	41	H 1→W 7	8.09
							4.08	41	H 1→W 8	10.15
合 計		1,630	245		210	85.9				

生産 回次	取 り 揚 げ				備 考	
	月日	日令	尾数 (万尾)	平均全長 (mm)		
1					3.23	生産調整放流(17万尾)
	5.01	65	15.13	28.4	4.09	大量へい死が続いたので廃棄する(32万尾)
2					3.16~4.01	29.5万尾密度調整放流
	4.21	54	9.82	23.9		
	4.16	49	10.71	23.3	4.15	W8より0.46万尾収容
	4.21	54	9.69	22.8		
	4.21	54	7.88	25.2		
4.15,16	48,49	10.05	23.3			
合 計			63.28	24.8		

表2 給 餌 量

生産 回次	Sワムシ (億個体)	Ar-n (億個体)	配合飼料 (kg)
1	115.0	20.63	87.44
2	71.5	16.46	53.60
合計	186.5	37.09	141.04

廃棄した。

H 2 水槽は、日令41日頃からへい死が増加し始めた。NFS-Naで薬浴を行ったり、塩酸オキシテトラサイクリン、フロルフェニコールの経口投与を行ったがへい死が続いた。魚病検査を香川県水産試験場に依頼したところ、細菌性腸管白濁症であると診断された。ウイルス検査は、陰性であった。

5月1日（日令65日）に平均全長28.4mmの稚魚を15.13万尾取り揚げ、配布した。放流魚を含めたふ化仔魚からの生残率は66.4%であった。

第2回次は、2月24日にH 1 水槽に浮上卵を670 g、101万粒を収容し、飼育を開始した。79万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は78.6%であった。

日令13日のワムシ給餌後に腸管内に細菌が観察され、直腸部が腫れているものも観察された。しかし、飼育は比較的順調に推移した。密度調整のために日令29、33日にそれぞれ10.4万尾、11.4万尾、底掃除時に放流した7.7万尾を含めて、合計29.5万尾の稚魚を飼育途中に放流した。

第1回次で発症した腸管白濁症の水平感染を防ぐため、日令41日に稚魚を取り揚げて、別棟にあるW水槽（使用水量35㎡）5面に移槽した。平均全長が19.5mm、48.50万尾であった。W水槽で飼育を継続して、日令48、49、54日に順次取り揚げ、配布を行った。平均全長が23.6mmで、48.15万尾であった。放流魚を含めたふ化仔魚からの生残率は98.3%であった。

給餌量を表2に示す。

使用した餌の量は、ワムシ186.5億個体、Ar-n 37.09億個体、配合飼料141.04kgであった。

### 3. 考 察

#### 1. 疾病対策

##### (1) 腹部膨満症

腹部膨満症対策として、Sワムシ及びAr-nの給餌前にNFS-Na（有効濃度10ppm、1～2時間）薬浴を行った後に、紫外線殺菌処理海水による洗浄を行った。日令13日頃から両回次において、腸管内に細菌が確認されたが、発症しなかった。Sワムシの給餌終了とともに細菌が観察されなくなった。今後、給餌前の薬浴を継続していく必要がある。

##### (2) 細菌性腸管白濁症

第1回次の日令39日頃から細菌性腸管白濁症が発症した。細菌検査の結果、既知の発症原因菌と思われる *Vibrio ichthyoenterin. sp.* ではなく、透明のコロニーを持つ、運動性のあるグラム陰性の桿菌（ビブリオ属ではない）が原因であることが判明した。この菌は、フロルフェニコールに感受性が高いことが判明したので経口投与を行ったところ、へい死尾数が減少した。今後、疾病の発症を未然に防ぐ対策を考えていく必要がある。

#### 2. 有眼側の色素異常

本年度は、両回次共に有眼側の色素異常は見られなかった。今後も生物餌料の栄養強化方法、飼育環境等の検討を重ねていきたいと思う。

# クルマエビの種苗生産

森本 弘泰・明石 豪

放流用クルマエビ（全長13mm、25mm）を5月20日から7月17日の間に約1,466万尾を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

親エビは徳島県椿泊、小松島漁業協同組合で5月20日から6月11日の間に合計4回購入した。購入尾数は合計623尾であった。

### (2) 搬入から収容

購入後運搬水温は一時水温を約13℃まで下げ、当センター搬入水温を約14℃とした。運搬時間は約6時間であった。

親エビは紫外線処理海水（以下UV海水）、水温約18℃で約1時間流水洗浄した後、購入親エビの内40尾から採血をし、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）の検査を行った。

産卵水は0.5μmフィルターでろ過し、UV装置で殺菌を行った。その後活性炭フィルターで処理した。上記の方法で処理した海水を以下処理海水とし、処理しない海水を以下通常海水とする。クルマエビ種苗生産に用いた海水は事前にすべて砂ろ過処理したものを使用した。

収容は処理海水を100㎡張ったK水槽（使用水量200㎡）に直接収容し産卵させた。使用する海水（追加、流水）も処理海水を使用した。産卵水温は27℃に加温し、飼育を開始した。

### (3) 飼育

K-1-1、2、3-1は産卵翌日より処理海水と珪藻を注水し、Z3期で満水とし、P5期まで珪藻水で1日50%の流水を行った。それ以降は、通常海水で100～400%の流水飼育とした。

餌料は珪藻、アルテミア幼生（以下Ar-n）、配合飼料を使用した。珪藻はN6～P5期まで1日2回（8、13時）添加した。Ar-nはZ期に2回（10、16時）、M～P5期までは4回（10、16、22、4時）給餌した。夜、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。配合飼料はZ1期から取り揚げまで日中（8、12、16時）3回、夜間（20、0、4時）3回自動給餌器で給餌した。

配合飼料は飼料メーカーにPAV陰性と考えられるエビ殻ミールを使用し、PAV擬陽性反応が出ないよう特別に生産してもらった。

## 2. 初期減耗試験

### (1) 初期減耗

今年度は産卵率が31.8%、産卵親エビ当たりのふ化幼生数27.7万尾と親エビ、ふ化幼生共に良い状態での生産開始となったが、K-1-1、2、3-1で生産初期に原因不明のへい死が見られ生産不調となった。

へい死の状況は珪藻投入開始ステージN5期の夕方までは100%の生残率で推移するが、翌朝Z1期からへい死が見え始めた。観察すると、各水槽共に奇形、摂餌不良、脱皮に影響が出るような付着物は見られなかった。この現象から珪藻、珪藻培養水（珪藻培養水は通常ろ過海水を使用）、通常ろ過海水に原因があるものと推測し、K-1-2は珪藻を使用しないで微粒子配合飼料（以下FP）での生産と、珪藻を使用した試験区2水槽（1㎡ポリカーボネイト水槽）を開始した。

### (2) 対策と方法

#### （生産水槽）

##### K-1-2（活性炭処理海水+FP）

産卵水は0.5μmフィルター+UV+活性炭フィルターで処理した海水を100㎡張り水槽に直接収容し産卵させた。産卵水温は27℃に加温した。追加した海水も上記の方法で処理した。

通常飼育ではN5の午後からP5期まで珪藻を飼育水槽に添加給餌するが、N5～P1期まで珪藻を使用せず、FPで生産を行い、珪藻培養水での飼育水たち上げは処理海水で行った。

FPの給餌は、N～Z期は1日（10、22時）2回、Z～P1期は1日（8、16、0時）3回行った。夜中（22、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。他の餌料は前飼育水槽と同じである。

#### （試験水槽）

##### 試験区A（活性炭処理海水+珪藻水）

1㎡ポリカーボネイト水槽に0.5μmフィルター+UV+活性炭で殺菌処理を行った海水を1㎡張り準備し、親エビを収容し産卵させた。換水、珪藻はN5の午後から100ℓ、翌日からは午前、午後100ℓずつM1期まで毎日換水、珪藻添加給餌した。試験水温は27℃とし、飼育を開始した。

##### 試験区B（活性炭未処理海水+珪藻水）

1㎡ポリカーボネイト水槽に0.5μmフィルター+UVで殺菌処理を行った海水を1㎡張り準備し、親エビを収容し産卵させた。その他の飼育条件は、試験区Aと同様にした。

## 3. 結 果

表1に購入親エビと産卵結果を示す。

親エビは4回合計623尾を購入し、延べ4水槽を使用し生産を行った。

昨年度は親エビの再収容を行ったがふ化ノープリがでなかった。今年度は再収容を行わずに収容1日で親エビを回収した。

今年度は5,380万尾のふ化幼生を使用し1,446万尾を生産した。取り揚げまでの平均生残率は26.8%で昨

表1 購入親エビと産卵結果

購入日	5月20日	5月21日	5月22日	6月11日	計
購入場所	椿泊	椿泊	椿泊	小松島	
購入尾数	154	132	90	247	623
購入重量(g)	12,900	12,400	7,700	17,285	50,285
1尾当たりの重量	83.8	93.9	85.6	70.0	80.7
冷却(13~14℃)	13.5	13.1	13.3	13.3	
運搬中死尾数	4	1	0	3	8
検査尾数	40	40	40	40	160
検査結果	陰性	陰性	陰性	陰性	
精密濾過海水	有り	有り	有り	有り	
収容水槽	K-1-1	K-2	K-3-1	K-1-2	
収容尾数	150	131	90	244	615
水槽内死尾数	2	3	3	5	13
取り揚げ日	5月21日	5月22日	5月23日	6月12日	
水槽内死尾数	1	7	0	4	12
完全産卵尾数	18	38	11	71	138
一部産卵尾数	37	16	19	40	112
未産卵尾数	91	66	57	124	338
計	146	120	87	235	588
計数日	5月21日	5月22日	5月23日	6月12日	
ふ化ノープリ数(万尾)	1,100	1,530	770	1,440	
計数日	5月22日	5月23日	5月24日	6月13日	
ふ化ノープリ数(万尾)	1,000	1,860	800	1,720	
計数日	5月23日	5月24日	5月25日	6月14日	
ふ化ノープリ数(万尾)	950	1,749	880	1,900	
死尾数	7	11	3	12	33
完全産卵尾数	18	38	11	71	138
一部産卵尾数	37	16	19	40	112
未産卵尾数	91	66	57	124	338
計	153	131	90	247	621
死親エビ重量(g)	650	1,097	270	805	2,822
完全産卵親エビ重量(g)	1,370	3,360	880	4,090	9,700
一部産卵親エビ重量(g)	2,900	1,440	1,610	2,340	8,290
未産卵親エビ重量(g)	7,840	5,880	4,770	8,640	27,130
計(g)	12,760	11,777	7,530	15,875	47,942



表2 収容から取り揚げ

月日	水槽	N数 (万尾)	廃棄日	分槽 (移槽、集槽)			取 り 揚 げ				生残率 (一部不明)					備考				
				月日	水槽	ST	尾数 (万尾)	サイズ (mm)	月日	水槽	ST	尾数 (万尾)	サイズ (mm)	尾数/㎡ (万尾)	N (万尾)		M (万尾)	P1/NPa (%)	P1Pn/N (%)	Pn/N (%)
5/20	K-1-1	1,000		6/3	K-3-1	P4	250.0	6.42 ± 8.37					1,000	306	23	109	25			
5/21	K-2	1,860							6/30	K-2	P31	304.1	19.7 ± 2.605	1,860	780	38	163	23		
								7/13	K-2	P44	125.9	30.9 ± 6.353								
				6/18	K-3-1	P19	20.4	13.76 ± 1.37			計	430.0							2.15	
				6/23	K-3-2	P24	211	15.52 ± 2.16	7/8	K-3-2	P39	20.9	27 ± 4.565							
								7/9	K-3-2	P40	112.8	27.9 ± 4.386								
									7/13	K-3-2	P44	71.7	27.3 ± 4.038							
									計	205.4		1.03								
5/22	K-3-1	800							6/16	K-3-1	P16	243.8	13.3 ± 1.847	800	200	30	-	-		
									6/17	K-3-1	P17	151.8	13.9 ± 1.512							
									6/19	K-3-1	P19	169.9	13.7 ± 2.003							
									計	565.5		2.83								
6/11	K-1-2	1,720							7/17	K-1-2	P25	265.2	13.8 ± 2.156	1,720	1,050	88	29	15	途中M1で関引き	

年は40.2%であった。昨年に比べ産卵率は8.15%から31.8%になり、ふ化幼生数/産卵親エビ数は12.3万尾から27.7万尾、ふ化幼生数/購入親エビ数3.46万尾から8.66万尾となった。

表2に収容から取り揚げを示す。

K-1-1は飼育密度が低いため6月3日にP4で250万尾をすべて回収し、K-3-1へ集槽した。

K-2は配布調整のため6月18日にK-3-1へ20.4万尾、6月23日に25mm用210.9万尾をK-3-2に移槽した。残りの種苗を6月30日に13mm用304.1万尾、7月13日に25mm用125.9万尾を配布した。

K-3-1は6月16~19日に13mm用565.5万尾を配布した。

K-3-2は7月8~13日に25mm用205.4万尾配布した。

K-1-2は7月17日に13mm用265.2万尾を配布した。

最終取り揚げ密度は昨年度2.27~3.83万尾/㎡であったが、今年度は生産初期の減耗があり1.02~2.83万尾/㎡と昨年より低い結果となった。

N~M期の生残率はK-1-1、32.0%、K-2、32.0%、K-3、27.5%、K-1-2、100%、試験区A66.7%、試験区B49.1%となった。

表3に給餌量を示す。

餌料は珪藻2845㎡、Ar-n95.75億、冷凍アルテミア49.5kg、F P9.12kg、配合飼料915kg使用した。

表3 給 餌 量

水槽	珪藻			7M7M		冷凍		微粒子配合飼料 (FP)			通 常 配 合 飼 料 (特注)			
	~P1	P1~5	計	ノブリス	7M7M	CAR	2CD	計	0	1	2	3	4	計
K-1-1	620	345	965	13.05					0.90	1.60	8.75	7.25		18.50
K-1-2	-	-		29.52	49.50	4.82	4.30	9.12	1.00	2.10	10.55	76.25	20.25	110.15
K-2	460	535	995	34.96					0.90	1.80	10.70	61.80	370.20	445.40
k-3-1	445	440	885	18.22					0.90	1.80	10.35	56.00	41.30	110.35
k-3-2													230.60	230.60
	1525	1320	2845	95.75	49.50	4.82	4.30	9.12	3.70	7.30	40.35	201.30	662.35	915.00

4. 考 察

各ステージの生残率と珪藻使用量を表4に、生残率（生産水槽）を図1に、生残率（試験区水槽）を図2に示す。

珪藻を使用した水槽はN~M期でへい死が見られた。珪藻を使用しなかったK-1-2は生残率が100

表4 各ステージの生残率

生産水槽		5月21日	5月22日	5月23日	5月24日	5月25日	5月26日	5月27日	5月28日	5月29日	5月30日	5月31日	6月1日	6月2日	
K-1-1	ステージ	N1	N5	Z1	Z1.2	Z2	Z2.3	Z3.M1	M1.2	M3	M3.P1	P1			
	計数	1,100	1,000	950	770	500	320	273	306	330	210	230			
	通算生残率	%	100	95.0	77.0	50.0	32.0	27.3	30.6	33.0	21.0	23.0			
	珪藻午前	m		10	10	30	90	70	50	60	60	60			
	珪藻午後	m		10	10	10	50	40	40	35	35	35			
K-2	ステージ	N1	N4	Z1	Z1.2	Z2	Z3	M1	M2.3	M2.3	M3.P1	P2			
	計数	1,530	1,860	1,750	1,300	881	595	780	580	600	700	740			
	通算生残率	%	100	94.1	69.9	47.4	32.0	41.9	31.2	32.3	37.6	39.8			
	珪藻午前	m		10	10	10	70	50	60	60	60	60			
	珪藻午後	m		10	10	10	10	40	40	35	35	35			
K-3-1	ステージ	N1	N4.5	Z1	Z1.2	Z2.3	Z2.3	Z3.M1	M1.2	M3.P1	P1	P2			
	計数	770	900	880	670	240	175	220	200	260	240	220			
	通算生残率	%	100	110	83.8	30.0	21.9	27.5	25.0	32.5	30.0	27.5			
	珪藻午前	m		10	10	10	50	60	60	60	60	60			
	珪藻午後	m		10	10	10	10	40	35	35	35	35			
K-1-2	FP	6月11日	6月12日	6月13日	6月14日	6月15日	6月16日	6月17日	6月18日	6月19日	6月20日	6月21日	6月22日	6月23日	
	ステージ	N1	N4.5	Z1	Z1	Z2	Z2.3	Z3	Z3.M1	M1	M1.2	M2.3	P1		
	計数	1,440	1,720	1,900	1,780	1,820	1,840	1,730	1,050	1,090	998	960	926		
	通算生残率	%	100.0	110	103	106	107	101	100	104	95	91	88		
									間引き						
試験水槽		5月31日	6月1日	6月2日	6月3日	6月4日	6月5日								
A	ステージ	N5	Z1	Z1.2	Z2	Z2.3	Z3.M1								
	計数	12.0	14.2	15.5	9.0	9.0	8								
	1m <sup>2</sup> 通算生残率	%	100	118	129	75	75	66.7							
	活性炭有り 珪藻午前	m	100	100	100	100	100								
	珪藻午後	m	100	100	100	100	100								
B	ステージ	N5	Z1	Z2	Z2.3	Z3									
	計数	5.5	5.5	4.5	2.4	2.7									
	1m <sup>2</sup> 通算生残率	%	100	100	82	44	49.1								
	活性炭なし 珪藻午前	m	100	100	100	100									
	珪藻午後	m	100	100	100	100									

図1 生残率（生産水槽）

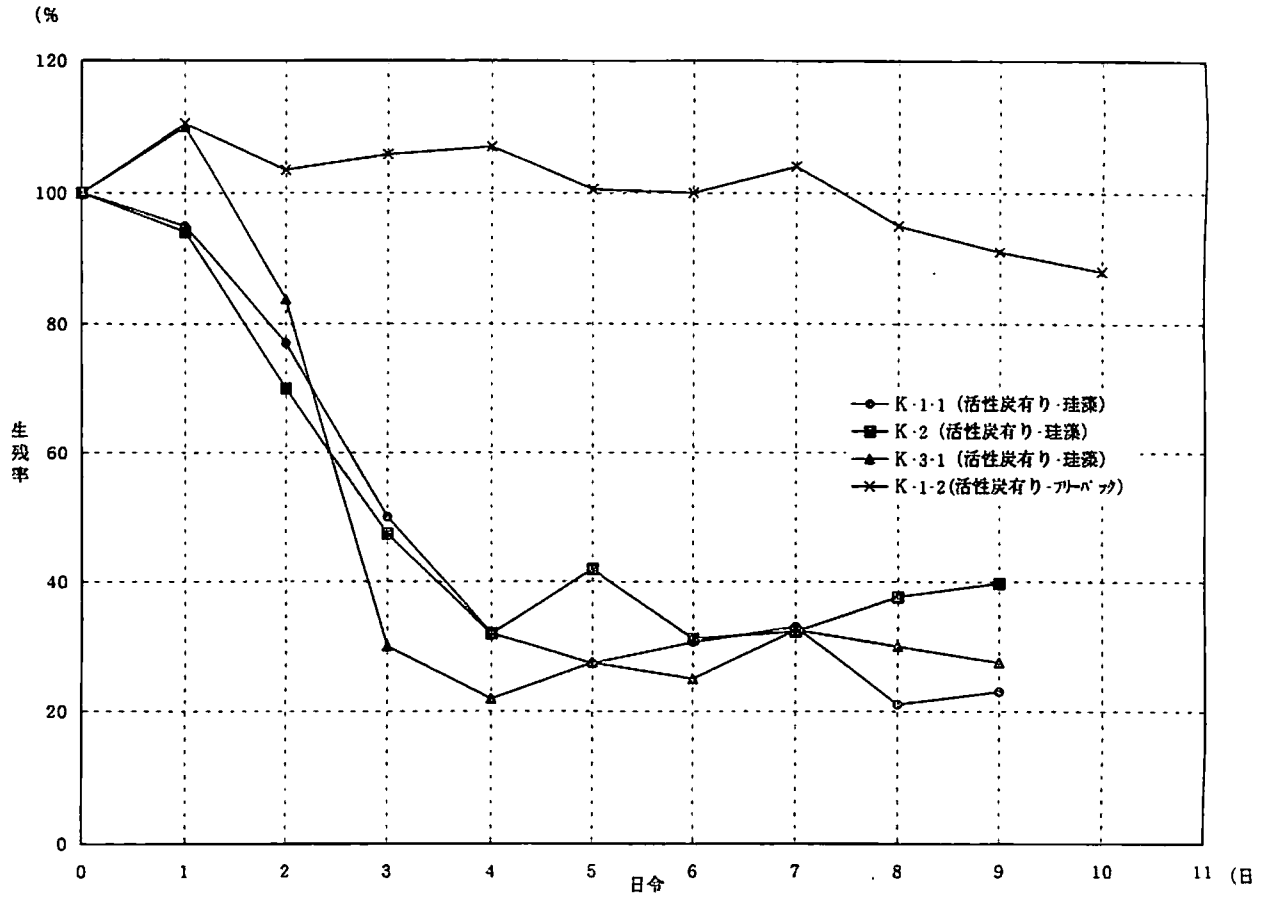


図2 生残率（試験水槽）

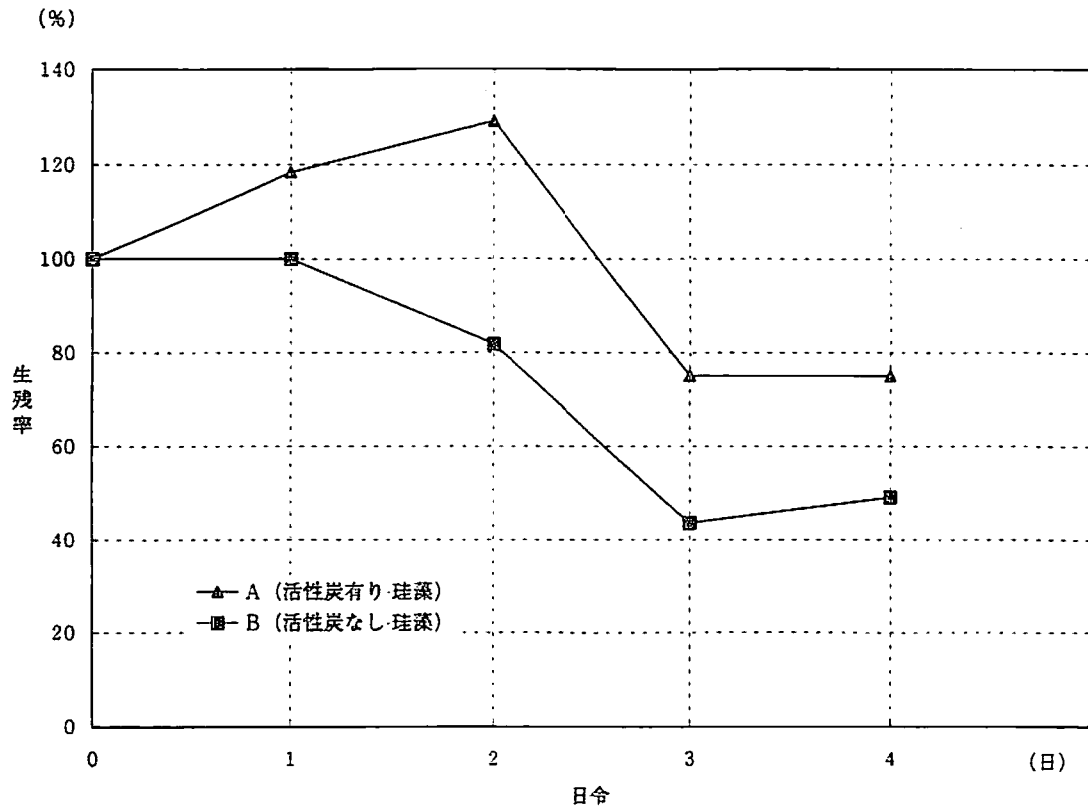
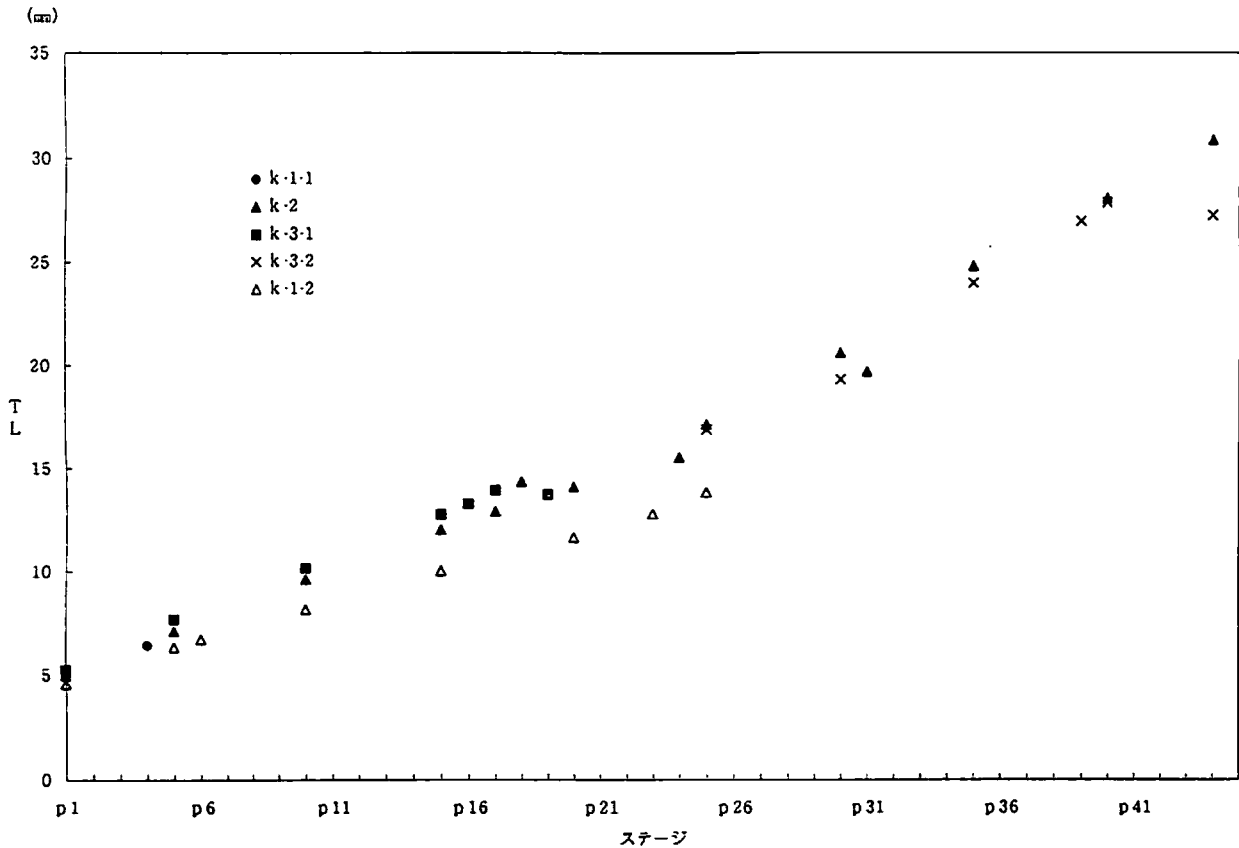


図3 成 長



%であった。試験区A、Bは両区共に珪藻を添加給餌していったにもかかわらず生残率のばらつきが見られた。これは試験区B活性炭で処理しない海水を使用したので低い生残率になったのではないかと推測される。使用海水を活性炭処理することにより、N～M期の生残率を高める効果があると思われる。

K-1-2ではN～P1期まで珪藻の代替としてFPで生産を行ったが、P期からの生残率が悪かった。この原因としてメーカーのマニュアルではP7期まで使用するが、P1期にFPの使用を中止し、通常の生産に切り替えた為だろうと思われる。

図3に成長を示す。

今年度FPで生産を行った結果、FP使用はP1期、TL $4.57 \pm 0.270$ mm、珪藻使用はP1期平均、TL $5.01 \pm 0.355$ mmと、P1期までの成長が珪藻使用の生産より小さく推移している。

通常の生産ではP1期では、投入数時間後には残餌が無くなるが、K-1-2ではP1期からのAr-nの残餌が多かった。原因としてFP使用でP1期のTLが小さくAr-nを捕食するが困難と思われる。

FPでの生産を行うのであれば、P1期からのAr-n、通常配合飼料の餌付け、給餌量を考えなくてはならない。

初期減耗の対策として、処理した海水の使用、珪藻の使用を検討し、珪藻の代替餌料としてFP使用を検討しなければならない。処理海水はP期の初期まで使用すれば良いと思われる。FPの使用は今年度の結果から、メーカーのマニュアル、(財)徳島県公害対策基金加島事業場の生産マニュアルを参考にし、今後生産を行っていきたい。

# キジハタの種苗生産

地下洋一郎

放流用種苗として、全長25mmのキジハタを約2万尾生産したのでその概要を報告する。

## 1. 生産方法

### (1) 採卵と卵管理

卵は、当場で養成している親魚の卵を使用した。採卵した卵は、1次分離を行い浮上卵を採卵ネットに収容し微通気、微流水で6時間卵管理した後、2次分離を行い浮上卵を飼育水槽に収容した。

### (2) 飼育

2次分離した卵をF水槽（使用水量 40m<sup>3</sup>）に延べ12面収容し飼育を開始した。

飼育水温は、27℃とした。

通気は、エアーリフト3本とエアーストン3個を使用して行った。

飼育水に1日当たり2～4kgの冷凍ナンノを日令10日まで添加した。

昨年同様初期の摂餌率向上のため、飼育水槽内でタイ産ワムシの再生産を行わせ仔虫数の増加を図った。

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

栄養強化には、ドコサ・ユージェナを使用した。

## 2. 結果と考察

生産結果を表1に示す。

今年は、昨年に比べ約1ヶ月早く生産が始まった。6月10日～7月17日の間に延べ12水槽、合計1,179万粒の卵を収容した。各水槽とも初期に大量へい死が続き、日令12～16日の間に10水槽廃棄した。

今年度もタイ産ワムシを飼育水中で再生産させるため飼育水に冷凍濃縮ナンノ（商品名 マリンクロレラ100）を1日当たり2～4kg添加した。また、9、10回次は、水槽底面の環境改善のため貝化石（商品名；リバイダル・グリーン）を添加した。

表2に柱状サンプリングとピーカーでのふ化率を示す。

今年も柱状サンプリングとピーカーでのふ化率の差が大きく水槽内のふ化仔魚数の把握ができなかった。しかし、今年度の実験結果より日令0の仔魚は水槽の底面に集まることがわかった。これにより、水槽内の仔魚数の把握にはピーカーでのふ化率と柱状サンプリングの回数を増やす必要があるのではないかとと思われる。

取り揚げは、8月1、10、17日に行った。

8月1日（日令41日）に全長33.2mmの稚魚300尾、8月10日（日令39）に90径で選別した平均全長28.6

表1 生産結果

生産 回次	月日	取 容				取 り 揚 げ			備 考				
		卵 量 (g)	卵 数 (万粒)	水 槽	ふ化仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	水 槽 月 日	尾 数 (尾)		全 長 (mm)	生 残 率 (%)		
1	6.10.11	96	28.8	F-1	10.0	34.7				6.28 日令16日で廃棄			
2	6.12.13	116	34.8	F-2	18.8	54.0				6.29 日令15日で廃棄			
3	6.15~17	106	31.8	F-3	5.8	18.2				6.30 日令13日で廃棄			
4	6.19.20	84	25.2	F-4	11.3	44.8	8.1	300	33.2				
5	6.22	372	111.6	F-5	60.2	53.9				7.6 日令13日で廃棄			
6	6.23~27	859	257.7	F-6	75.2	29.2				7.23 日令29日で廃棄			
7	6.28	395	118.5	F-1	32.0	27.0				7.12 日令13日で廃棄			
8	6.29.30	812	243.6	F-2	92.2	37.8				7.12 日令12日で廃棄			
9	7.1.2	590	177.0	F-3	120.8	68.2	F-4	8.10	7,200	28.6	1.6	8.10 90径で選別 大	
							F-2	8.17	12,300	26.3		8.10 90径で選別 小	
10	7.7.8	317	95.1	F-5	84.0	97.1						8.17 日令41日で廃棄	
11	7.14.15	138	41.4	F-1	29.2	70.5						8.14 日令30日で廃棄	
12	7.16.17	44	13.2	F-2								7.30 日令13日で廃棄	
		3,929	1,179		539.5				19,800				

表2 柱状サンプリングとピーカーでのふ化率

生産 回次	月 日	取 容					ピーカーでの
		卵 量 (g)	卵 数 (万粒)	水 槽	ふ化仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	ふ化率 (%)
1	6.10.11	96	28.8	F-1	10.0	34.7	79.7
2	6.12.13	116	34.8	F-2	18.8	54.0	91.1
3	6.15~17	106	31.8	F-3	5.8	18.2	76.9
4	6.19.20	84	25.2	F-4	11.3	44.8	97.7
5	6.22	372	111.6	F-5	60.2	53.9	91.5
6	6.23~27	859	257.7	F-6	75.2	29.2	55.2
7	6.28	395	118.5	F-1	32.0	27.0	98.3
8	6.29.30	812	243.6	F-2	92.2	37.8	96.7
9	7.1.2	590	177.0	F-3	120.8	68.2	—
10	7.7.8	317	95.1	F-5	84.0	97.1	96.2
11	7.14.15	138	41.4	F-1	29.2	70.5	96.8
12	7.16.17	44	13.2	F-2	—	—	—

mmの稚魚7,200尾、8月17日（日令46日）に平均全長26.3mmの稚魚12,300尾の合計19,800尾取り揚げた。

今年度も飼育初期の大量へい死が起こり12水槽中10水槽を廃棄した。キジハタを安定生産するには初期の生残率を高めるための技術開発が必要である。

# マコガレイの種苗生産

地下洋一郎・宮内 大

放流用種苗として、全長15mmのマコガレイを約97万尾生産したので、その概要を報告する。

## 1. 生産方法

### (1) 採卵と卵管理

親魚は、県内大内町の漁業者より12月28日と1月4日に雄44尾、雌13尾の合計57尾購入した。

1月4日、雌の親魚に生殖線刺激ホルモン（ゴナトロピン）を魚体重100g当たり200IUを腹腔内に打注した。

1月8日に腹部の膨出した雌から卵を搾出した。卵は乾導法により受精させ、0.5㎡アルテミアふ化槽に収容した。水温14℃の調温海水を使い、ふ化まで卵管理を行った。

### (2) 飼育

ふ化仔魚は、容積法により計数した後、1月15日にF水槽（使用水量40㎡）4面に収容した。

飼育海水は、0.5μmのフィルターでろ過し、紫外線殺菌したものを使用した。

飼育水温は、14℃を保つようにした。

底掃除は、底面の汚れ具合と魚のへい死状況に合わせて随時行った。

F1は、飼育水中に貝化石（商品名；リバイダググリーン）を添加し、底掃除を行わなかった。

餌料は、シオミズツボムシ（以下Sワムシ）、アルテミア幼生（以下Ar-n）、冷凍アルテミア幼生を使用した。SワムシとAr-nの栄養強化は、マリングロスを使用した。

## 2. 結 果

採卵結果を表1に示す。

1月4日、雌12尾にホルモン打注を行い、1月8日に8尾（1尾へい死）から採卵できた。総採卵数は、759.5万粒で、そのうち696.5万粒を0.5㎡のアルテミアふ化槽7面に収容し、14℃で卵管理した。その結果、1月15日に692.2万尾のふ化仔魚を得た。

平均ふ化率は、96.5%であった。

F1水槽に57.5万尾、F4水槽に57.5万尾、F5水槽に68.6万尾、F6水槽に69.4万尾合計253.0万尾収容し飼育を開始した。

生産結果を表2に示す。

1月15日にF水槽4面で飼育を開始し、2月1日（日令17日）に密度調整のためにF5水槽を廃棄した。2月3日（日令19日）にF4からF5へ、F6からF3へ分槽した。また、密度調整のため2月8日から12日（日令24から28日）の間に54.8万尾放流した。

取り揚げは、3月16日（日令60日）に行い、全長17.5～22.9mmの稚魚を97.3万尾取り揚げた。

表1 採卵結果

親魚 No	打注日 (月日)	T L (mm)	B W (g)	採卵日 (月日)	採卵数 (万粒)	ふ化日 (月日)	ふ化仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	備 考
1	1.4	305	460	1.8	63.0				廃棄
2	1.4	310	430	1.8	66.5	1.15	62.1	93.4	廃棄
3	1.4	320	610	1.8					へい死
4	1.4	325	530	1.8	73.5	1.15	74.1	100	廃棄
5	1.4	335	560	1.8	80.5	1.15	75.0	93.2	廃棄
6	1.4	340	580	1.8					へい死
7	1.4	345	700	1.8					へい死
8	1.4	350	630	1.8					未採卵
9	1.4	350	630	1.8	77.0	1.15	75.0	97.4	廃棄
10	1.4	350	700	1.8	98.0	1.15	115.0	100	F-6へ69.4万尾収容
11	1.4	365	800	1.8	147.0	1.15	135.0	91.8	F-5へ68.6万尾収容
12	1.4	395	930	1.8	154.0	1.15	156.0	100	F-1へ57.5 F-4へ57.5万尾収容
合計					759.5		692.2	96.5	

表2 生産結果

生産回次	収 容		分 槽		取 り 扱 げ					備 考			
	水 槽	月 日	仔魚数 (万尾)	月 日	水 槽	月 日	尾 数 (万尾)	全 長 (mm)	生 残 率 (%)		色素異常率 (%)	脱位逆転率 (%)	
1	F-1	1.15	57.5			3.16	8.34	22.9	89.6	4.2	0	2月8~12日 43.2万尾間引く	
	F-4	1.15	57.5			3.16	16.88	21.2	76.2	1.5	1.5	2月8日 4.8万尾間引く	
					2.3	F-5	3.16	18.32	21.3		0	0	2月12日 3.8万尾間引く
	F-5	1.15	68.6									2月1日 放流	
	F-6	1.15	69.4				3.16	20.92	17.5	81.8	0	2.6	
合計			253.0	2.3	F-3	3.16	32.84	18.3		0	5.2	2月12日 3万尾間引く	
合計			253.0				97.3		82.5	0.6	2.6		

表3 給 餌 量

水 槽	ワムシ (億個体)	アルテミア幼生 (億個体)	冷凍アルテミア (kg)
F-1	66.9	15.1	20.7
F-4	66.9	21.4	16.6
F-5-1	56.3	0.1	0.0
F-6	66.9	17.3	16.3
F-3	0	28.9	17.5
F-5-2	0	22.1	17.0
合 計	257	105.0	88.1



生残率は、76.2～89.6%で平均82.5%であった。

有眼側の色素異常率は、0～4.2%平均0.6%あった。

眼位逆転率は、0～5.2%平均2.6%であった。

使用した餌料は、ワムシが257億個体、Ar-nが105億個体、冷凍Ar-nが88.1kgであった。

今年度は、日令3日より消化管内にバクテリアが観察されたため、全水槽ニフルスチレン酸ナトリウムで薬浴（有効濃度5 ppm）を2日間行った。以後、バクテリアは観察されなかった。しかし、このバクテリアの病原性については不明であり今後に残された問題である。また、昨年度起こった日令35日からの原因不明の大量へい死は見られず順調に生産できた。

餌料生物培養

# シオミズツボワムシの培養

中 健二・地下 洋一郎  
森本 弘泰

シオミズツボワムシ（以下Sワムシ）の培養を前期（ヒラメ・クロダイ・キジハタ・オニオコゼ）、後期（マコガレイ）で行った。

本年度は、前期培養株は昨年度より継続培養したSワムシと民間業者より譲り受けたものを使用した。後期培養株は、日清サイエンス（株）より購入したSワムシを使用した。

## 1. 培養方法

培養は、前期5 T水槽（使用水量5 m<sup>3</sup>）、後期2 T水槽（使用水量2 m<sup>3</sup>）を使用した。48時間バッチ培養を行った。培養水温は、前期26～27℃、後期25℃とした。

生産量の調整は濃縮淡水産クロレラ（商品名：フレッシュグリーン600：以下FG）の給餌量で行った。餌料は、FGのみを使用した。

接種海水は、精密ろ過フィルター0.5 μmを通し紫外線照射処理した海水を次亜塩素酸ナトリウム（以下塩素）（有効濃度50ppm）で殺菌し、1時間後にチオ硫酸ナトリウムで中和した。

培養に使用したSワムシのサイズは平均188.89 μm±33.83（177.44～201.60 μm）であった。

## 2. 結 果

培養結果を表1に示す。

FG2,323 ℓを使用して、5,404億個体を生産した。その内1,639億個体を餌料として供給した。

表1 培 養 結 果

魚 種	培養水槽	供給期間 (月日)	供給量 (億個体)
ヒラメ	5T	H10 2/28～3/17	267
クロダイ	5T	H10 4/1～4/29	420
キジハタ	5T	H10 6/20～8/7	655
オニオコゼ	5T	H10 6/18～6/29	40
マコガレイ	2T	H11 1/16～2/4	257
合計			1,639

真菌症対策をしていたにも関わらず、前期培養期間中に真菌症の発症が観られたので、塩素で消毒後、県内民間業者より譲り受けたSワムシに入れ替えた。後期の生産では、真菌症の発症はなかった。今年度の培養は、真菌症の発症をのぞき順調に行えた。

# タイ産ワムシの培養

宮内 大

## 1. 目的

キジハタ仔魚の初期餌料としてのタイ産ワムシを培養したのでその概要を報告する。

## 2. 方法

### ① 培養1

ワムシは、日本栽培漁業協会玉野事業場より譲り受けた約3億個体を種とした。培養水槽は、2 TFRP水槽 (2.18\*1.08\*1.0m ; 使用水量2.0m<sup>3</sup>) を2面使用した。培養条件は32°Cの24時間バッチ培養とした。培養水は、ろ過海水を次亜塩素酸ナトリウム (有効塩素濃度20ppm) で処理した水を用いた。ワムシの餌料として淡水産冷蔵生クロレラ (商品名 ; フレッシュグリーン600、以下FG) を与えた。投餌は、8 : 00、12 : 00、16 : 00、これ以降は翌朝6 : 00まで2時間毎 (合計10回/日) とした。18 : 00以降の投餌は、45ℓ用ポリバケツ (使用水量30ℓ) に投餌量分入れたFGをタイマーを用いて小型水中ポンプで送水した。

### ② 培養2

ワムシは、日本栽培漁業協会玉野事業場より譲り受けた約9億個体を種とした。培養水槽は、2 TFRP水槽を2面使用した。培養条件は32°Cの48時間バッチ培養とした。その他の培養条件は培養方法1に準じた。

### ③ 培養3

ワムシは、福井県水産試験場より譲り受けた約15億個体を種とした。培養水槽は、2 TFRP水槽 (2.18\*1.08\*1.0m ; 使用水量2.0m<sup>3</sup>) を2面と1.0m<sup>3</sup>Ar-nふ化水槽 (使用水量1.0m<sup>3</sup>) 2面を使用した。培養条件は30°Cの48時間バッチ培養とした。その他の培養条件は培養方法1に準じた。

## 3. 結果

本年度は、培養不調によるワムシの減耗が観られたので計2回種を入れ替えた。

タイ産ワムシの培養結果を表1、各培養の条件を表2に示す。

### ① 培養1

培養は6月10日から6月29日までの間に計17回の培養を行った。平均接種密度は596.7個体/mlで、平均回収時密度は1,241.7個体/mlであった。平均増殖倍率は2.10であった。培養にはFG86.6ℓ使用し、479.1億個体生産した。このうちキジハタ仔魚の初期餌料として66.7億供給した。

培養15例目の計数時に約1割のへい死がみえ、静置したピーカ中のワムシはほとんど底面に沈下していたので、ワムシの活力が低下していると思われる。この時の増殖倍率は1.19倍で、本培養のこれまでの事例 (1.74~2.76倍) と比較して低かった。これ以降は2回接種をしたが、回復が観られなかったの

表1 タイ産ワムシ培養結果

培養区分	培養水槽	期間 (月日)	生産回次数	培養時間 (時間)	期間供給量				FG使用量 (ℓ)
					接種 (億個体)	キジハタ餌料 (億個体)	廃棄 (億個体)	計 (億個体)	
1	2.0m <sup>2</sup> 角形FRP	6.10-6.29	17	24	185.6	69.7	165.2	629.2	86.6
2	2.0m <sup>2</sup> 角形FRP	6.29-7.03	2	48	8.0		4.7	12.7	12.3
3	2.0m <sup>2</sup> 角形FRP 1.0m <sup>2</sup> Ar-nふ化槽	7.01-7.17	15	48	77.1	54.8	62.3	194.2	111.3

表2 各培養方法の培養条件

培養方法	1		2		3	
	平均±標準偏差	範囲	平均±標準偏差	範囲	平均±標準偏差	範囲
	(個体/ml)	(個体/ml)	(個体/ml)	(個体/ml)	(個体/ml)	(個体/ml)
接種密度	596.7 ± 106.0	(395-765)	412.5 ± 17.7	(400-425)	542.4 ± 136.8	(300-835)
回収密度	1241.7 ± 347.1	(335-1.615)	375.0 ± 388.9	(100-650)	1073.7 ± 474.5	(405-1.965)
増殖倍率	2.10 ± 0.58	(0.67-2.10)	0.89 ± 0.9	(0.25-0.90)	1.97 ± 0.71	(0.93-1.97)

で6月29日に廃棄した。

② 培養2

培養は6月29日から7月3日までの間に計2回の培養を行った。平均接種密度は412.5個体/mlで、平均回収時密度は375.0個体/mlであった。平均増殖倍率は0.89であった。培養にはFG12.3ℓを使用した。本培養は、培養2例目で増殖が観られなかったため廃棄した。

③ 培養3

培養は7月1日から7月17日までの間に計15回の培養を行った。平均接種密度は542.4個体/mlで、平均回収密度は1,073.7個体/mlであった。平均増殖倍率は1.97であった。培養にはFG111.3ℓ使用し、194.2億個体生産した。このうちキジハタ仔魚の初期餌料として54.8億供給した。

研 修 事 業

# キジハタ養成親魚からの採卵

伊藤 司

平成10年度養成親魚からの採卵を行ったので、その概要を報告する。

## 1. 方 法

### (1) 親魚

平成9年12月15日に陸上W水槽（使用水量30m<sup>3</sup>）へ、海面小割生け簀で養成した親魚220尾を収容し養成を開始した。水槽上面には昨年同様95%遮光ネットを張った。換水は、ろ過海水を400%/日の掛け流しとした。飼育水温は、平成10年1月4日まで自然海水とし翌5日より3月25日まで11℃を保ち、その後自然水温とした。4月30日に海面小割網生け簀へ移した。5月26日に再び陸上産卵水槽へ過酸化水素2000ppm、45分間の薬浴を行った後98尾を収容した。又、産卵期間中の6月21日に天然親魚72尾追加収容した。

### (2) 給餌

餌料はオキアミ+イカナゴ（1：4）に総合ビタミン剤を2%添加し調餌した。

給餌は収容日より4月10日水温13℃までは行わず、その後摂餌が見られる様になってから摂餌状況を見ながら残餌ができないよう適宜行った。

## 2. 結 果

図1に冬季水温と産卵水槽の水温を示す。図2に採卵結果を示す。表1に採卵結果を示す。産卵は6月10日に始まり産卵期間中の7月28日で採卵を止めた。採卵期間は49日間で、総卵数5,331万粒、浮上卵数1,835.7万粒、沈下卵数3,495.3万粒、浮上卵率34.4%、ふ化率は19.2~98.6%でおおむね85%以上であった。

表1 採卵結果

水槽 (No.)	採卵期間 (月日)	総卵数 (万粒)	浮上卵数 (万粒)	沈下卵数 (万粒)	浮上卵率 (%)	ふ化率
キャンパス	6月10日~7月28日	5,331.0	1,835.7	3,495.3	34.4	85%以上



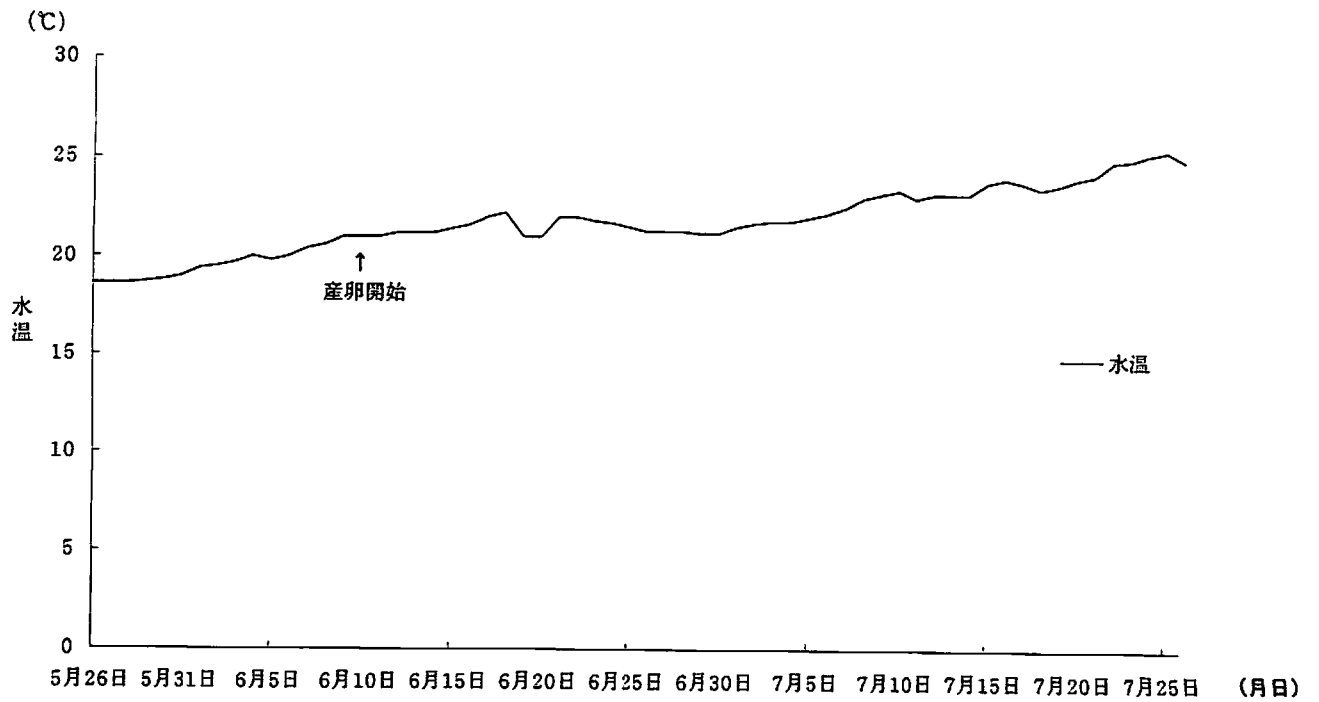


図1 キジハタ産卵水槽の水温

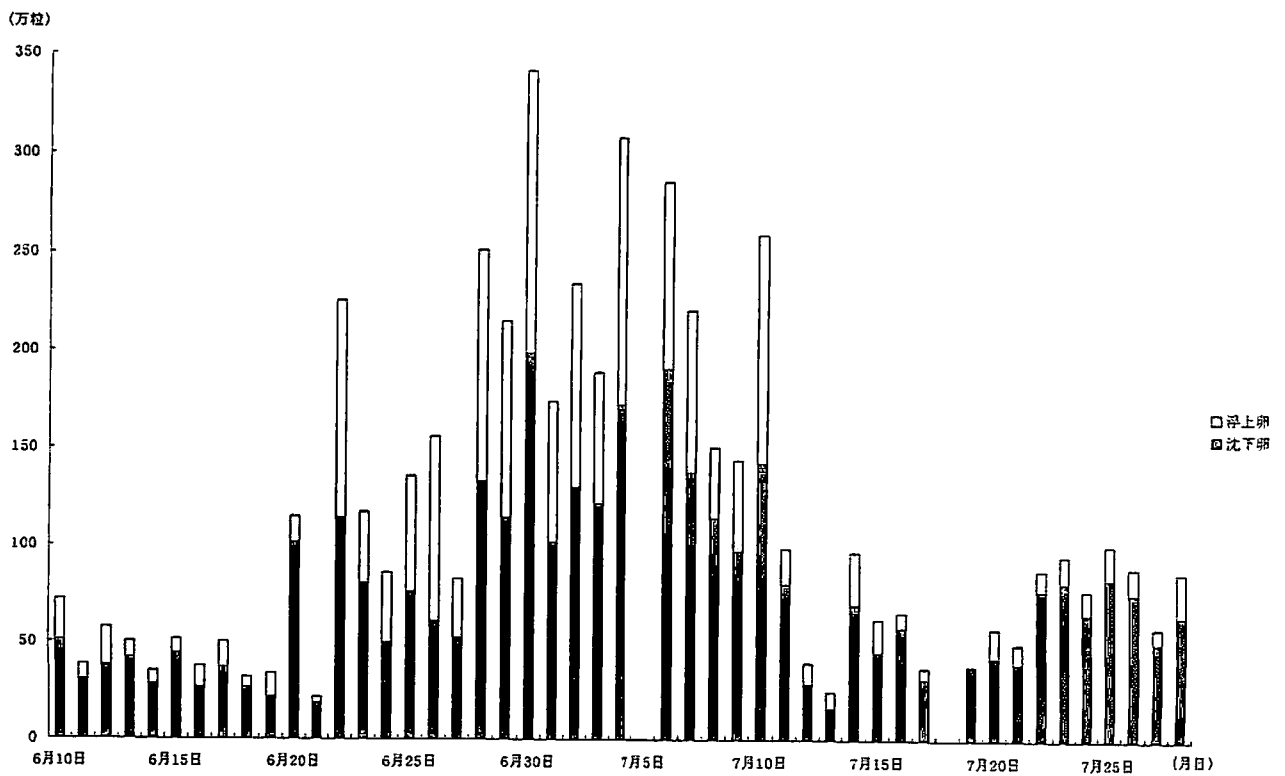


図2 キジハタ採卵数

# クロダイ生産期における飼育環境測定

宮内 大・明石 豪・三木 勝洋\*<sup>1</sup>

## 1. 目的

当场クロダイ種苗生産における問題点は仔魚期に発生する疾病である。この中で腹部膨満症が発病する頻度が高く、生産に至らなかった事例も多くある。これら疾病に関する研究は、病原性に係わる研究が主で、飼育環境からの病害防除対策を示した研究はごくわずかである。

そこで、昨年当场では、まずその手始めとして、飼育水の化学的酸素要求量（以下COD）、溶存酸素（以下DO）、飼育水の細菌数を測定し、飼育環境と疾病、特に腹部膨満症発生の関連性について検討した。その結果、生産過程において腹部膨満症が発生したが、その関係は明確にできなかった。<sup>1)</sup>

そこで本年は、昨年の測定で期間中低い値で推移したDOを中心に、COD、飼育水の細菌数を測定し、昨年明確にできなかった疾病と環境要因の関係を再度検討してみた。

## 2. 方法

### ① 試験区の設定

試験期間は、ふ化（日令0日）から日令22日までとした。試験区として、この期間中に空気通気と酸素通気で飼育する試験区と空気通気のみで飼育を行う対照区を設けた。

### ② 飼育方法

試験には40m<sup>3</sup>水槽（F水槽；使用水量40m<sup>3</sup>）を使用した。

卵は当场養成親魚が産卵した浮上卵を用いた。卵は、親魚からのウイルス防除策として、浮上卵表面を有効ヨウ素25ppmのイソジン液（有効ヨウ素10mg/ml、明治製菓製）で30秒処理し、ろ過海水で洗浄後試験水槽に収容した。

飼育水温は18℃とした。飼育水は、紫外線殺菌海水（荏原インフィルコ株式会社；UV850A型）を使用した。また、飼育水のろ過を目的として、飼育水槽注水前に精密ろ過装置（カートリッジフィルター0.5μmを2個を2列並べたもの）を設置した。飼育はふ化日（日令0日）から流水飼育とした。換水率は50%から開始し、以後5日おきに25%ずつ増量させた。（図1）飼育水へは冷凍濃縮ナンノ（東海デンプン製、以下冷凍ナンノ）を日令0日から日令20日まで50万細胞/mlを維持するよう添加した。通気は、酸素注入区がエアーストーン（50×50×170mm）2個とエアールフト2基が空気通気、酸素分散器（81×320×74mm）1個が酸素通気とした。一方、対照区はエアーストーン3個とエアールフト2基で空気通気とした。

餌料には、S型シオミズツボワムシ（以下Sワムシ）を用い、ワムシはマリングロス（日清サイエンス製、以下MG）と冷凍ナンノで強化したのち投餌した。栄養強化時間は、冷凍ナンノが22時間、MG

\*1 香川県水産試験場栽培漁業センター（現香川県水産課）

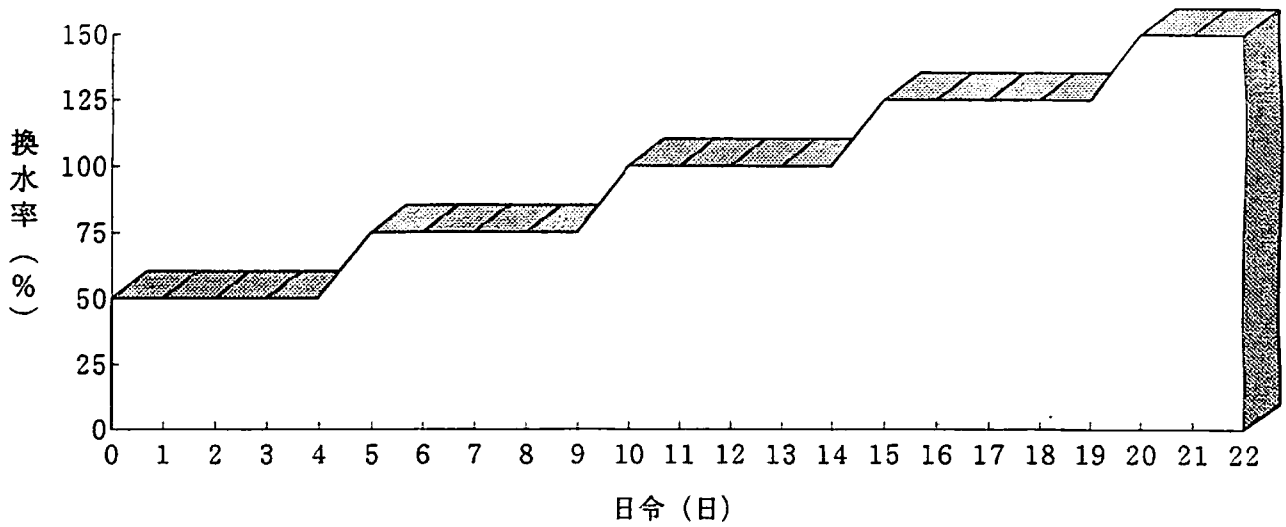


図1 試験区、対照区の換水率

表1 生産結果

試験区		試験区 (F 4)	対照区 (F 5)
卵収容日	月日	4.06	4.07
卵収容数	万粒	73.0	75.0
ふ化日	月日	4.08	4.09
ふ化仔魚数	万尾	72.0	55.9
ふ化率	%	98.6	74.5
開始時水槽	m <sup>3</sup> ; 槽	40 ; 1	40 ; 1
開始密度	万尾/m <sup>3</sup>	1.80	1.40
生産期間	月日	4.06~4.30	4.07~4.31
飼育日数	日間	25	25
飼育水温範囲	℃	17.5~18.6	17.5~18.2
飼育水 pH 範囲		7.90~8.10	7.90~8.09

が6時間とした。強化したワムシは加温海水で洗浄後別水槽に移し、ニフルスチレン酸ナトリウム（以下NFS-Na）で有効濃度10ppmにより1時間薬浴を行った後投餌した。ワムシの投餌期間は、日令3日から試験終了までとした。

### ③ 飼育水の環境測定

飼育水の環境測定は、COD、DO、飼育水の細菌数そして各試水中で優先する菌叢について調査した。また、指標として地先海水（以下環境水）の環境測定も上記と同様な項目について行った。測定地点は、酸素注入区、対照区が水槽中央部、環境水が、当場地先の小割生け簀とした。COD及び細菌数測定のための採水は、測定地の表層水とした。

CODの試水は、500ml容ポリ容器に水を汲み、これを測定までの期間 $-25^{\circ}\text{C}$ の冷凍庫で保管した。測定はアルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法で行い、この作業は香川県水産試験場環境資源室に依頼した。

DOは、メモリー水質計（三洋測器株式会社製、MDO-1）を使って観測を行った。メモリー水質計は、酸素注入区、対照区が水深約40cm、環境水は水深約2mの所に懸垂した。観測値の読みとりは、パソコンに入力したプログラムを介して収集した。

細菌数は、ZOBELL2216E寒天培地で $25^{\circ}\text{C}$ 48時間培養して、形成されたコロニーを計数した。また、同時にTCBS寒天培地（ビブリオ選択培地）で $25^{\circ}\text{C}$ 24時間培養して、形成されたコロニーを計数した。

## 3. 結 果

### ① 生産結果

各区の生産結果を表1に示す。

試験区は4月6日、対照区は4月7日にイソジン液で処理した卵73.0万粒、75.0万粒を試験水槽（F4水槽、F5水槽）に収容した。この卵より得られたふ化仔魚数は試験区が72.0万尾、対照区が55.9万尾で、ふ化率は98.6%と74.5%であった。

試験は日令22日まで行ったが、期間中両試験区においても過去発生した疾病は発生しなかった。

### ② DO

飼育水のDOの推移を図2に示す。

DOは、試験区が95.7~96.8%、対照区が96.9~97.7%、環境水が97.1~98.0%で、試験期間中ほぼ同じ値であった。

### ③ COD

飼育水のCODの推移を図3に示す。

試験区は $1.09\sim 2.41\text{mg}/\ell$ 、対照区 $0.7\sim 2.02\text{mg}/\ell$ 、環境水 $0.93\sim 1.71\text{mg}/\ell$ の範囲で推移した。

### ④ 細菌数及び菌種

ZOBELL培地に出現した細菌数を図4、TCBS培地に出現した細菌数を図5に示す。

ふ化日（日令0日）のZOBELL培地は、試験区、対照区とも $10^3\text{CFU}/\text{ml}$ レベルであった。菌数は両区とも日令2日に $10^5\text{CFU}/\text{ml}$ レベルまで増加し、その後は $10^4\sim 10^5\text{CFU}/\text{ml}$ レベルで推移した。環境

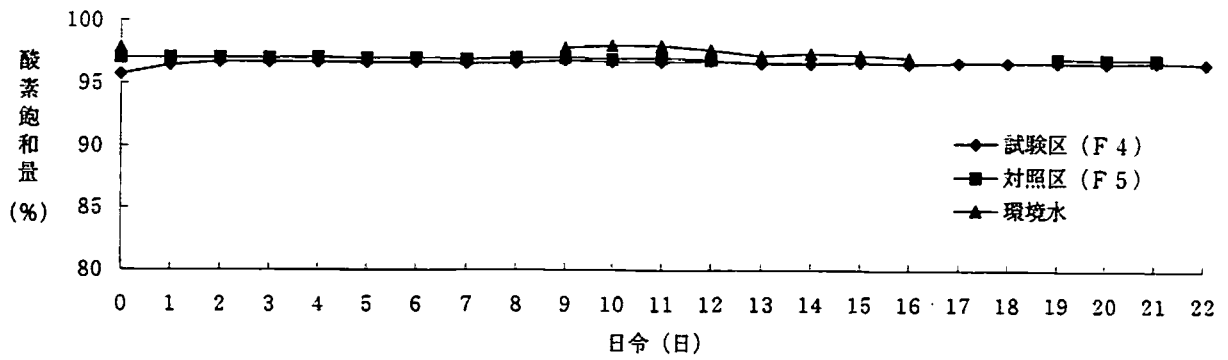


図2 飼育水中のDOの推移

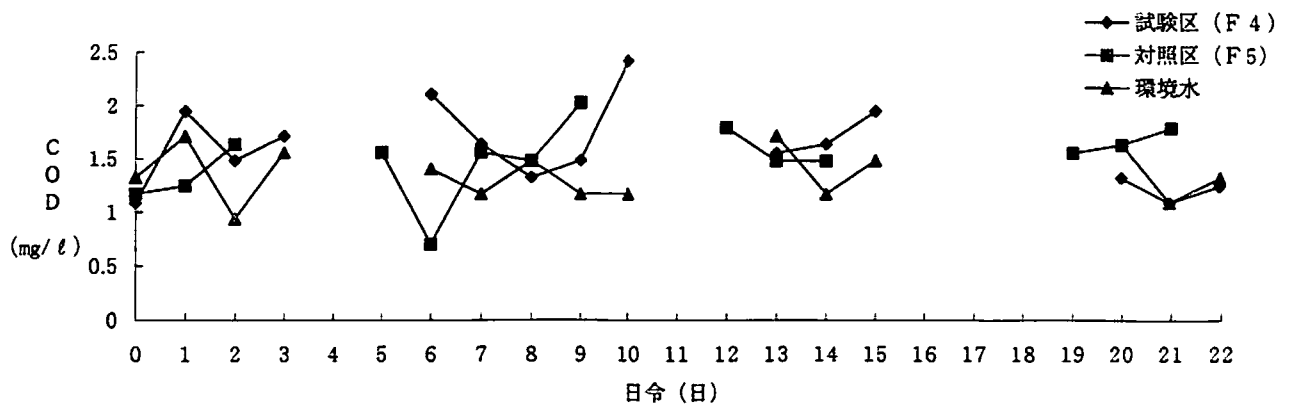


図3 飼育水中のCODの推移

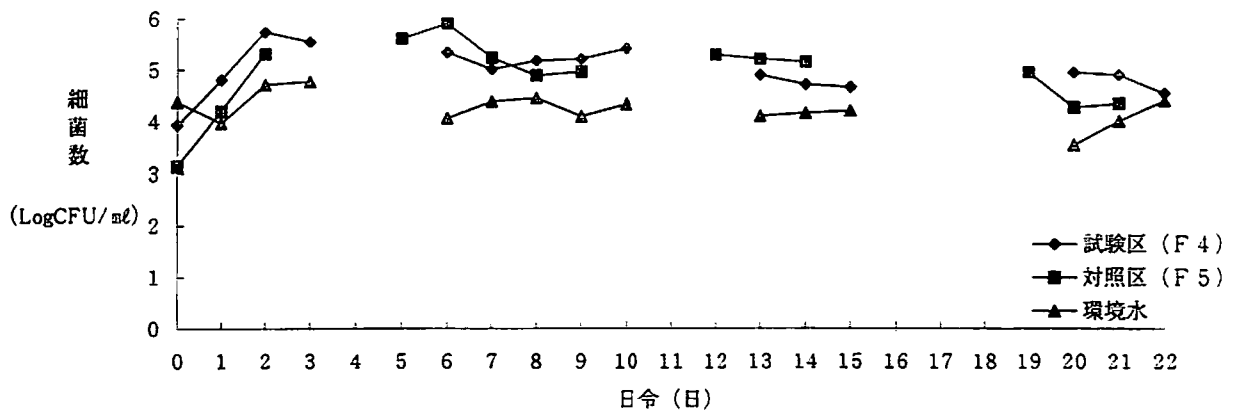


図4 ZOBELL培地に出現した細菌数 (48時間後)

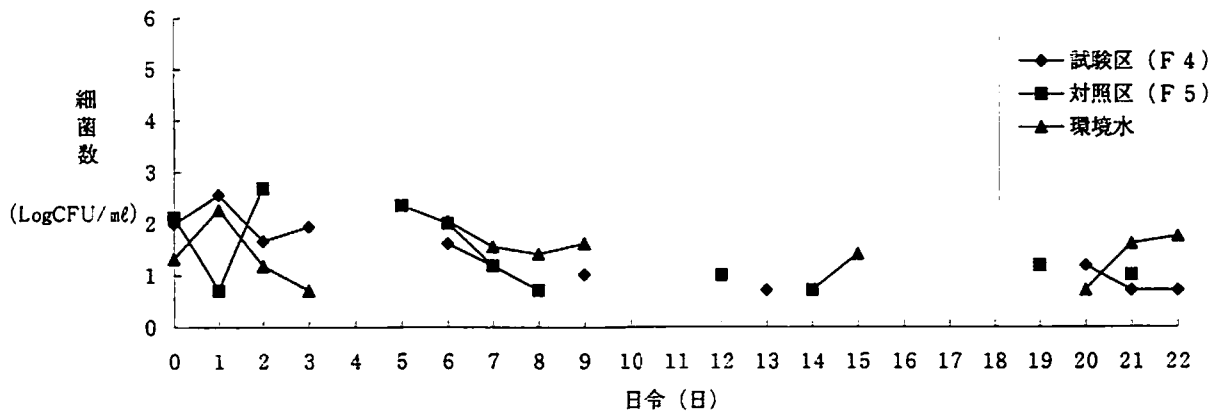


図5 TCBS培地に出現した細菌数 (24時間後)

水は、 $10^4$ CFU/mlレベルをほぼ一定に推移した。

一方、TCBS培地は、日令0日は両区とも $10^2$ CFU/mlレベルで、日令6日以降細菌数は $10^0 \sim 10^1$ CFU/mlレベルまで減少した。環境水は、測定期間中 $10^1 \sim 10^2$ CFU/mlレベルで推移した。

なお、試験中に確認された菌は、*Pseudomonas.spp* (試験区、環境水)、*Flav.meningosepticum* (試験区)、*Aer.hydrophila* (試験区、対照区)、*Aer.saimonicida* (試験区、対照区、環境水)、*Pasteurella.spp* (環境水)であった。

#### 4. 考 察

本試験では、腹部膨満症と環境要因そして細菌数との関係について再検討してみた。その結果、COD、DOは約 $1.0 \sim 2.0$ mg/l、約96-98%で、測定期間中DOが95%以上あったことは、飼育水中の還元物質が少なかったと考えられるので、CODは正常な環境水であったと思われる。また、細菌数はZOELL培地 $10^4 \sim 10^5$ CFU/mlレベル、TCBS培地 $10^0 \sim 10^2$ CFU/mlレベルで、特に*Vibrio*属の細菌数を目的としたTCBS培地細菌数は低い値であった。本試験はこのような環境下で仔魚の飼育を行ったが、腹部膨満症は発病しなかった。

昨年の試験では、底掃除によって飼育水中のTCBS培地細菌数が増加し、腹部膨満症が発病している。逆に底掃除を行っていない本試験は、正常と思われる飼育環境で飼育したため発病はしていない。また、平成10年度種苗生産でも本試験と同様な方法で飼育しているが本症は発病していない。このことより腹部膨満症は、底掃除が1次的原因となり2次的原因(病原菌の増加、環境の変化)が起こり、発病(細菌の腸管内の卓越)すると推測できる。

昨年の試験では、CODが高い低層水を底掃除によって巻き上げることによって飼育水槽全体のCODが上昇する傾向が見られているが、この事と腹部膨満症との相関は観られなかった。しかし、上記で示した様に底掃除は本症の1次的原因と考えられるので、この作業後の飼育環境の変化(CODの上昇、DOの低下)が仔魚に何らかの影響を与え、この事が要因で仔魚の活力を低下を招き本症に発展する可能性も

あると思われる。よって、今後この事を追求していく必要があるだろう。

## 参考文献

- 1) 上村達也・伊藤司 (1997) : クロダイの飼育水槽水環境検査. 平成9年度(財)香川県水産振興基金栽培種苗センター事業報告書,

新魚種育成事業



# オニオコゼの種苗生産

上村 達也・中 健二

新魚種等育成試験事業として、オニオコゼの種苗生産を行った。本年度は、親魚を購入し、親魚養成及び採卵を試み、一部種苗生産も試みた。また、将来的な量産化を踏まえ、大型水槽を使用しての生産を試みたので、その概要を報告する。

## 1. 方 法

### (1) 親魚養成及び採卵

親魚は、5月20日に44尾、6月5日に19尾の親魚を兵庫県明石浦漁業協同組合より購入し、5 T水槽へ収容し、ろ過海水の掛け流しで親魚養成及び採卵を行った。流量は10回転にした。水槽内には、シェルダー（φ250mm塩ビパイプ半分径に切る。長さ約40cm）を6個収容した。親魚のへい死状況によって、ニフルスチレン酸ナトリウム（以下NFS-Na、有効濃度5～10ppm）で薬浴を行った。6月8日には、白点病の予防のために銅イオン溶出ガラス板（商品名：イオンエース）をセットした。6月9日には、産卵促進のために加温を行った。

餌には活イカナゴ、活エビ、活豆ガニを使用し、随時給餌した。

### (2) 種苗生産

#### ① 前期飼育

第1回次は、6月16日に岡山県水産試験場栽培漁業センターより受精卵を譲り受け、W8水槽（使用水量30～40m<sup>3</sup>）へ37.2万粒収容し、飼育を開始した。

第2回次は、同6月16日に当场養成親魚が産卵した浮上卵を0.5T-1水槽（使用水量0.5m<sup>3</sup>）へ5.6万粒収容し、飼育を開始した。

第3回次は、6月17日に岡山県水産試験場栽培漁業センターより受精卵を譲り受け、W6水槽（使用水量30～40m<sup>3</sup>）へ71.3万粒収容し、飼育を開始した。

第4回次は、6月24日に当场養成親魚が産卵した浮上卵を5T-6水槽（使用水量5m<sup>3</sup>）へ7.5万粒収容し、飼育を開始した。

水温は、卵収容時には、採卵水温の23℃に調整した。徐々に加温し、25℃を保つようにして飼育を行った。

飼育水には、紫外線殺菌海水を使用した。

換水は、卵収容時に0.5～1.4回転から始め、徐々に多くしていった。着底魚取り揚げ時には10回転にした。

通気は、エアーストン、エアリフトを使用した。

底掃除は、日令11日に行い、以降底面の汚れ具合と、魚のへい死状況に合わせて、随時行った。

飼育水に飼育水中のシオミズツボムシ（以下Sワムシ）の栄養強化と、魚がパッチをつくらぬ

ようにすることを目的として、冷凍濃縮ナンノ（商品名：マリンクロレラ100：以下冷凍ナンノ）を50万細胞/ml前後になるように日令0～10日まで添加した。

餌料は、Sワムシ、アルテミア幼生（以下Ar-n）、配合飼料を使用した。

Sワムシ、Ar-nの栄養強化には、冷凍ナンノ、マリングロス（以下MG）を使用した。

生物餌料は、給餌前にNFS-Na（有効濃度10ppm）で、1～2時間薬浴した後に抜き取り、UV海水で洗浄して給餌した。

## ② 後期飼育

前期飼育で全長約17.5mmになったW6、7水槽の稚魚を、120径のモジ網で選別してから飼育を開始した。W水槽1面、5㎡水槽6面を使用し直付け飼育を行い、1㎡パンライト水槽2面を使用し小割網飼育を行った。以後稚魚の成長にあわせて密度調整と共食い防止のために、モジ網（90径）とスリット式選別器により選別と分槽を行った。

餌料は、Ar-nと配合飼料を使用した。

## 2. 結 果

### (1) 親魚養成及び採卵

採卵結果を図1に、親魚養成水温と産卵状況を図2に示す。

5月20日に親魚を購入し、養成を開始してから9日目に9尾へい死したので、NFS-Na（有効濃度5ppm）6時間止水で薬浴を5日間行った。細菌検査を香川県水産試験場に依頼したところビブリオ病と診断された。白点虫は確認されなかった。その後へい死魚は断続的に6月22日まで続いた。購入親魚64尾の内42尾がへい死した。

6月1日に追尾行動を確認するが産卵はなかった。6月9日に産卵促進のために20.5℃の自然水温から23℃に加温した。6月16日に産卵が始まり、7月14日までに17回採卵できた。7月24日に採卵を中止した。

総浮上卵量は1,169g、64.3万粒、総沈下卵量は466g、25.6万粒、浮上率は71%であった。産卵当初の卵径が $1.41 \pm 0.03$ mmで、1g当たりの卵数は550粒であった。

### (2) 種苗生産

#### ① 前期飼育

生産結果を表1に、飼育の経過を表2-1、表2-2に示す。

第1回次では、W8水槽に37.2万粒の浮上卵を収容して、28.0万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は75%であった。

日令2～3日に仔魚の腸管内にバクテリアが多く観察され、浮上へい死個体が確認された。日令10日ですでに大小差が目立った。日令11日の夜間計数は8万尾であった。日令13日には着底魚が確認された。成長の遅れた個体に腸管が萎縮しているものが観察された。日令20～21日に大小選別を目的に着底した大型魚1.55万尾をW7水槽へ、日令23日に小型魚0.97万尾をW6水槽へ分槽した。日令28日に残りの稚魚0.55万尾をW6水槽へ収槽した。着底魚を合計3.07万尾生産できた。ふ化仔魚からの生

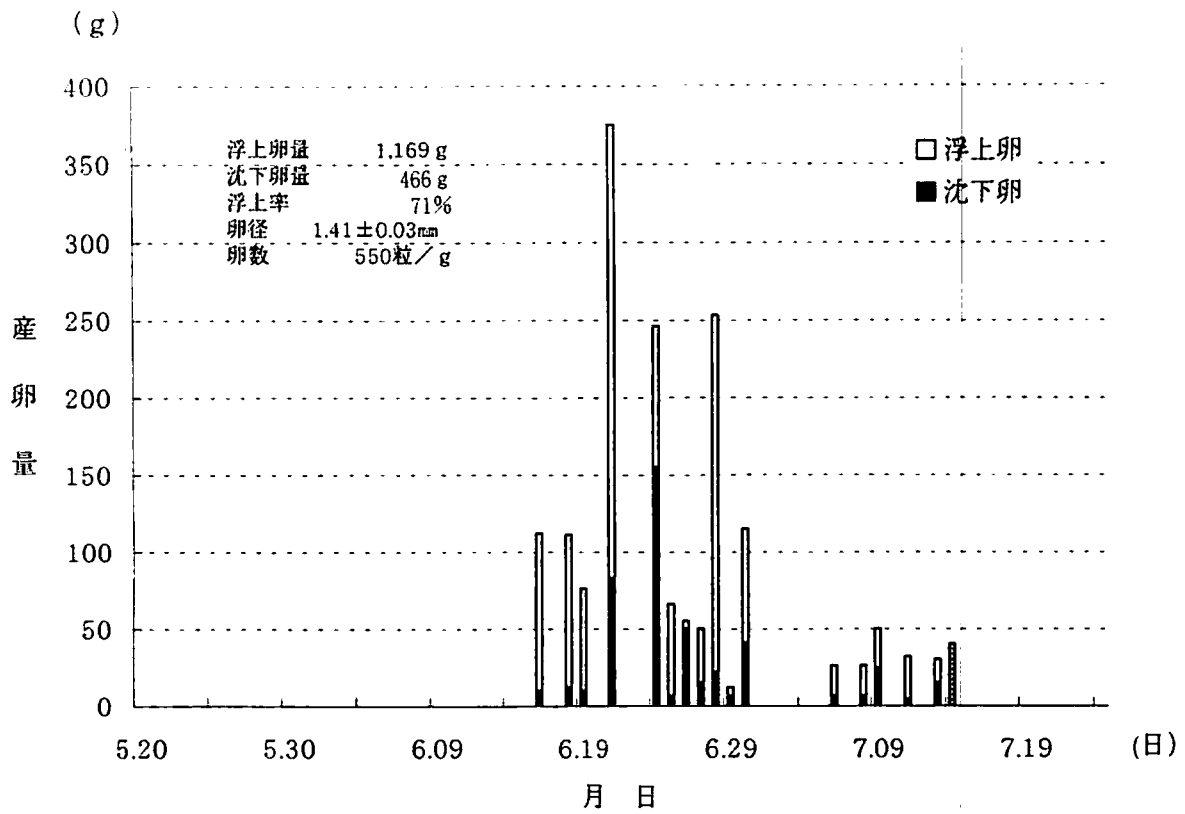


図1 採卵結果

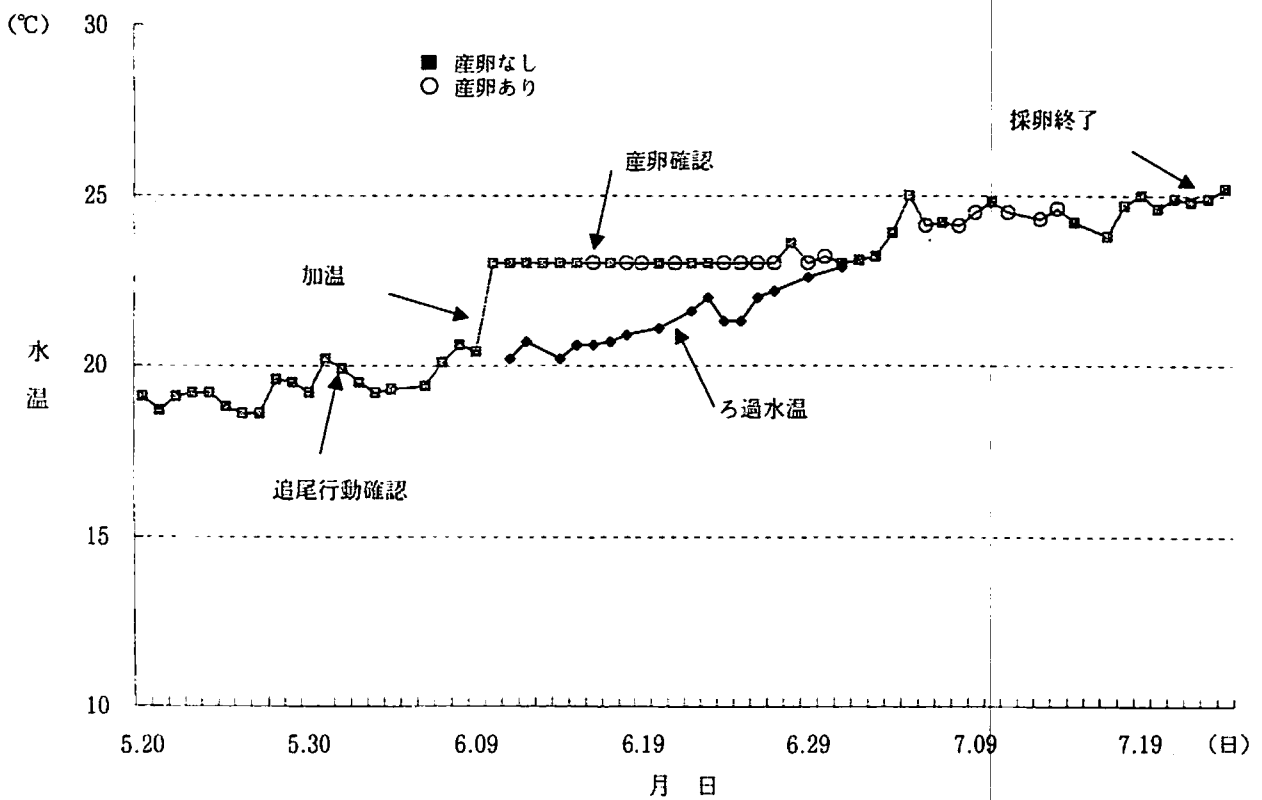


図2 親魚養成水温と産卵状況

表1 生産結果

生産回次	収容					着底魚取り揚げ				取り揚げ				
	月日	水槽	卵数 (万粒)	ふ化仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	月日	水槽	日令	尾数 (万尾)	平均全長	月日	日令	尾数 (万尾)	平均全長 (mm)
1	6.16	w 8	37.2	28.0	75						8.03	46	0.02	25.0以上
2	6.16	0.5T-1	5.6	3.4	61	7.31	W 7	44	5.17	17.7	9.01	76	0.06	38.0
											9.07	82	0.38	33.5
3	6.17	w 6	71.3	46.5	65	8.03	W 6	47	3.55	17.2	9.07	82	0.18	31.8
											9.11	86	0.39	27.7
4	6.24	5T-6	7.5	-	-						9.11	86	0.55	27.7
											9.11	86	0.79	31.2
											9.11	86	0.75	31.2
			121.6				8.72			合計 4.06				

生残率  
 取り揚げ尾数/収容卵数 3.3 %  
 着底魚取り揚げ尾数/収容卵数 7.2 %  
 取り揚げ尾数/着底魚取り揚げ尾数 46.6 %

表2-1 飼育の経過

月日	日令	W6		W7		W8		0.5T		5T-6		備 考
		収容	選定	収容	選定	収容	選定	収容	選定	収容	選定	
6月16日						岡山収容37万粒	3.28	岡山収容5万粒	3.33			
6月17日	0	岡山収容71万粒						計数 3.4万尾				
6月19日	2							全試				
6月22日	5	計数 39万尾	4.69			計数 19万尾	4.69					
6月24日	7									当選収容7.5万粒	3.34	
6月27日	10						6.43					
6月28日	11	計数 13万尾	7.32			計数 8万尾						
6月30日	13										4.73	
7月2日	15						8.96					
7月3日	16		9.14									
7月5日	18											5.96
7月7日	20	w7へ3万尾		w6.7より収容		w7へ1.4万尾						
7月8日	21	w7へ1.84万尾		w6.7より収容		w7へ0.15万尾						
				合計6.39万尾								
7月10日	23	w8より収容				w6へ0.97万尾						
7月11日	24											8.31
7月12日	25				12.83		11.48					
7月13日	26		12.08									
7月15日	28	w8より収容				取り揚げ w6へ0.55万尾						
						合計3.07万尾						
7月16日	29	5T-6より収容	13.83							取り揚げ w6へ0.15万尾	9.82	
7月17日	30				14.21							
7月22日	35		14.72		15.99							
7月27日	40		16.46		17.25							
7月31日	44			取り揚げ 120個で選別	17.7	w7より小3.22万尾	17.2			w7より大1.95万尾	18.61	
				合計5.17万尾								
8月3日	47	取り揚げ 120個で選別	17.2			w6より小2.22万尾	16.8					
		合計3.55万尾 (内200尾放流)										
8月8日	52						17.89					20.55
8月11日	55											20.45
8月14日	58					取り揚げ 90個で選別						へい死魚増える とア病確認
8月15日	59											
8月18日	62									選別器で選別	22.08	
										5T-6 4<4.5mm		
8月26日	70											26.91
8月27日	71									選別器で選別	26.04	
										5T-8<5mm		
9月11日	86									取り揚げ 0.94万尾 配合(真珠)3900尾 配合(白濁)5500尾	27.7	

表2-2 飼育の経過

月日	日令	1T-1		1T-2		5T-2		5T-3		5T-4		5T-7		5T-8		備 考	
		飼育	育成	飼育	育成	飼育	育成	飼育	育成	飼育	育成	飼育	育成	飼育	育成		
8月3日	47	W6より大0.71万尾	19.23	W6より大0.6万尾	19.23												
8月8日	53		20.83		21.33												
8月11日	56		20.37		19.0												
8月14日	59	取り揚げ 90尾で選別 1m大 0.25万尾		90尾で選別		W6より小		W6より小		W6大、1T小							へい死魚増える
8月15日	60																
8月18日	63	選別器で選別 5mm<5T-2,3,4,6,1T-1<7mm	20.81		24.26	選別器で選別		選別器で選別		選別器で選別 5T-2,3<4,5mm	19.55						ビデオ撮影
8月19日	64			4.5mm<5T-2,3<5mm へい死700尾													
8月23日	68	へい死400尾										4.5mm<5T-6,4<5mm 選別により全滅 へい死魚0.6万尾	25.34	5mm<5T-2,3,4,6,1T-1<6mm 選別によりほぼ全滅 へい死魚0.6万尾	27.16		ポンプ止まる
8月24日	69			5T-8より1000尾收容						5T-7へ移す							
8月26日	71		25.98		30.15												
8月27日	72											選別器で選別 5mm<5T-6,7	24.24				
8月28日	73												27.99	5T-6,7<5mm	24.38		
8月31日	76												28.44		25.26		
9月1日	77	採取原尾増550尾	28.09	採取原尾増800尾	33.49												
9月7日	83											取り揚げ 0.94万尾 採取原尾増400尾		選別器で選別 5mm<5T-6<7mm (→5mm 1000尾 (0.82万尾))		29.17	
9月8日	84																
9月9日	85																
9月11日	87												32.62	取り揚げ 1.54万尾 採取原尾増700尾 採取原尾増750尾	31.22		

残率は11%であった。

第2回次は0.5T-1水槽に5.6万粒の浮上卵を收容して3.4万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は65%であった。

日令2日から腸管と直腸部が腫れているものが多く観察された。日令4日にエアが止まり、水温が上がって全滅した。

第3回次は、W6水槽に71.3万粒の浮上卵を收容して、46.5万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は65%であった。日令2日に腸管の萎縮している個体が観察された。バクテリアも観察されたが少なかった。日令10日の夜間計数は13万尾であった。日令19~20日に大小選別を目的に着底した大型魚4.84万尾をW7水槽へ分槽した。日令22日にW8水槽から0.97万尾、日令28日にW8水槽から0.55万尾、5T-6水槽から0.15万尾の着底魚を收容した。

8月3日、日令46日に平均全長17.2mmの稚魚3.55万尾を取り揚げ、120径のモジ網を用いて、選別、水槽替えを行った。他の水槽からの收容尾数を除くと、合計6.72万尾生産できたことになる。ふ化仔魚からの生残率は14%であった。

第4回次は、5T-6水槽に7.5万粒の浮上卵を收容して、生産を開始した。ふ化仔魚の計数は行っていない。

日令5日に浮上へい死個体が確認された。日令21日に取り揚げ、平均全長9.8mmの着底魚0.15万尾をW6水槽へ収槽した。

W7水槽へ7月7、8日にW6、8水槽から着底魚をそれぞれ、4.84、1.55万尾の合計6.39万尾を收容して、飼育を開始した。

平均全長が16mm前後になった日令34日に120径のモジ網で選別を試みた。約2割ほどの稚魚しか残らなかった。17mm前後になった日令43日に再度選別を試みたところ、約1/3の稚魚は、目合いに残っ

たので、7月31日、日令44日に平均全長17.7mmの稚魚5.17万尾を取り揚げ、選別と水槽替えを行った。  
収容時から24日間における生残率は81%となった。

前期飼育の給餌量を表3に示す。

飼育水に添加した冷凍ナンの使用量は80.6kgで、使用した餌の量は、Sワムシ48.3億個体、Ar-n 33.7億個体、配合飼料3.0kgであった。

## ② 後期飼育

7月31日、日令44日にW7水槽で取り揚げた稚魚を120径のモジ網で選別し、小群3.22万尾をW8水槽へ、大群1.95万尾を5T-6水槽へ収容した。

8月3日、日令47日にW6水槽で取り揚げ、選別した稚魚の内、小群2.22万尾をW8水槽へ、大群を1T-1、2水槽へ各0.71、0.60万尾ずつ収容し、飼育を開始した。

8月14日、日令58日に5T-6水槽を除く全水槽を取り揚げ、90径のモジ網で選別、分槽を行った。W8水槽の小群を5T-2、3水槽へ、大群を5T-4水槽へ収容し、各1T水槽の小群をW7水槽の大群と同じ5T-4水槽へ、大群をそのまま1T-1へ残して飼育を継続した。

分槽した直後からへい死魚が多くなった。魚病検査の結果、ビブリオ病と診断された。NFS-Na薬浴を繰り返し行い、密度調整のための選別と分槽を行ったところ、日令66日にはへい死が終息してきた。

8月22日、日令67日の深夜にポンプの故障で注水が止まり、約1.7万尾の稚魚がへい死した。

その後、稚魚の成長にあわせて、選別を行い、9月1～11日（日令76～86日）の間に平均全長27.7～38.0mmの稚魚4.04万尾を取り揚げ、配布放流した。

後期飼育の給餌量を表4に示す。

使用した餌の量は、Ar-n3.7億個体、配合飼料36.0kgであった。

表3 前期飼育の給餌量

生産回次	水槽	冷凍フノ (飼育水添加)	Sワムシ	Ar-n	配合
		(kg)	(億個体)	(億個体)	(kg)
1	w 8	40.0	23.0	3.7	1.3
2	0.5T-1	0.0	0.3	0.0	0.0
3	w 6	36.5	22.0	15.6	1.4
4	5T-6	4.1	3.0	0.4	0.0
	w 7	0.0	0.0	14.0	0.3
合計		80.6	48.3	33.7	3.0

表2-1 飼育の経過

水槽	Ar-n	配合
	(億個体)	(kg)
w 8	2.3	5.7
1T-1	0.1	3.7
1T-2	0.1	3.3
5T-2	0.0	0.7
5T-3	0.0	0.7
5T-4	0.0	2.5
5T-6	1.2	7.2
5T-7	0.0	5.3
5T-8	0.0	6.9
合計	3.7	36.0

### 3. 考察及び問題点

#### (1) 親魚養成及び採卵

親魚を5月20日と6月5日に合計64尾購入し、7月23日に採卵を中止するまでに約2/3に当たる42尾がへい死した。産卵が確認された6月16日にはすでに約半数の28尾しか残っていなかったため、多いときでも約15万粒の浮上卵しか確保できなかった。今後量産化を検討するに当たり、親魚を数多く購入できる場所が限られているので、購入後に徹底した親魚の疾病対策を講じる必要がある。

#### (2) 種苗生産

##### ① 前期飼育

##### ・飼育初期の大量減耗

日令5日までに収容卵数の約50%、日令10日までに約20%まで減耗する。これは昨年度までと同

様に浮上へい死が大きな原因だと思われる。本年度は、日令1日から確認されたが、日令5日にはほとんど見えなくなった。消化管の観察で直腸部が腫れている個体、腸管が萎縮している個体、餌の入りの少ない個体が多く確認されたので、何らかの原因で生理障害を起こしている可能性が示唆される。

## ② 後期飼育

### ・ビブリオ病

後期飼育を開始した直後にビブリオ病が発生した。NFS-Na薬浴を繰り返すことでへい死は終息した。直付け飼育では糞や残餌を除くために毎日底掃除をする。稚魚も同時に吸い出すので、物理的ダメージとストレスを与え、感染しやすくなるものと推定できる。今後発病を押さえるために、飼育方法の改善と適正密度を検討する必要がある。

### ・飼育方法

着底後の飼育を大型水槽（W水槽40㎡-25㎡）と小型水槽（5 T水槽5㎡-3㎡）の直付け飼育とパンライト水槽（1 T水槽0.8㎡）での小割網飼育で行った。

大型水槽では、稚魚を多く入れることはできるが、換水率を多くしてやると魚溜りと壁面周辺に集まり、底面積の割には、効率が悪い。自動給餌器を2台置いても、まんべんなく餌が行き渡らなかった。注水方法を工夫してやることよって、改善されることが予想される。

小型水槽では、大型水槽に比べ、注水量、底面積当たりの飼育尾数、給餌効率等の効率がよい。ただし、底面全体を効率よく使うには、注水方法等、工夫がまだ要るように思われる。使用時期がSワムシ培養と重なるので、いつも使えるとは限らない。

小割網飼育では、底掃除が簡単にできる。給餌率を上げることができるので、餌付け期間の短縮化、大小差の縮小に効果があると思う。180径のモジ網が使用できるまでの大きさまでは、直付け飼育をしないと配合飼料と糞が目合いからぶれない。1 T水槽で30mmの稚魚が5,000尾程度飼育できるので、1 m角で深さが30cmの小割網が6張りくらい張れるような角型水槽が理想的だと思われる。



配 布 業 務

## 種苗の配布状況

魚種並びに 出荷サイズ	(mm)	配布月日	配布目的	配 布	先	配布尾数 (尾)
クロダイ	20	7月17日	放 流	香川県東部漁業協同組合連合会		300,000
-----						
合 計						300,000
-----						
ヒラメ	20	4月15日	放 流	箱 浦 漁 業 協 同 組 合		10,000
		〃	〃	豊 浜 町 漁 業 協 同 組 合		10,000
		4月16日	〃	坂 出 市		9,000
		〃	〃	四 海 漁 業 協 同 組 合		100,000
		〃	〃	丸 亀 市		25,000
		〃	〃	粟 島 漁 業 協 同 組 合		20,000
		〃	〃	大 内 町		20,000
		4月21日	〃	志 度 漁 業 協 同 組 合		10,000
		〃	〃	津 田 漁 業 協 同 組 合		14,000
		〃	〃	庵 治 漁 業 協 同 組 合		55,000
		〃	〃	香川県東部漁業協同組合連合会		150,000
-----						
合 計						423,000
-----						
クルマエビ	13	6月16日	放 流	四 海 漁 業 協 同 組 合		1,500,000
		6月19日	〃	高松地域栽培漁業推進協議会		3,000,000
		〃	〃	香 川 県 水 産 試 験 場		1,000,000
		6月30日	〃	香川県東部漁業協同組合連合会		3,000,000
		7月17日	〃	香川県東部漁業協同組合連合会		2,000,000
-----						
合 計						10,500,000
-----						
	25	7月8日	放 流	丸 亀 市		40,000
		〃	〃	箱 浦 漁 業 協 同 組 合		20,000
		7月9日	〃	庵 治 漁 業 協 同 組 合		500,000
		〃	〃	三 豊 郡 漁 業 協 同 組 合		120,000
		〃	〃	池 田 漁 業 協 同 組 合		120,000
-----						
合 計						800,000
-----						
キジハタ	25	8月20日	放 流	香 川 県 水 産 試 験 場		19,800
-----						
合 計						19,800
-----						

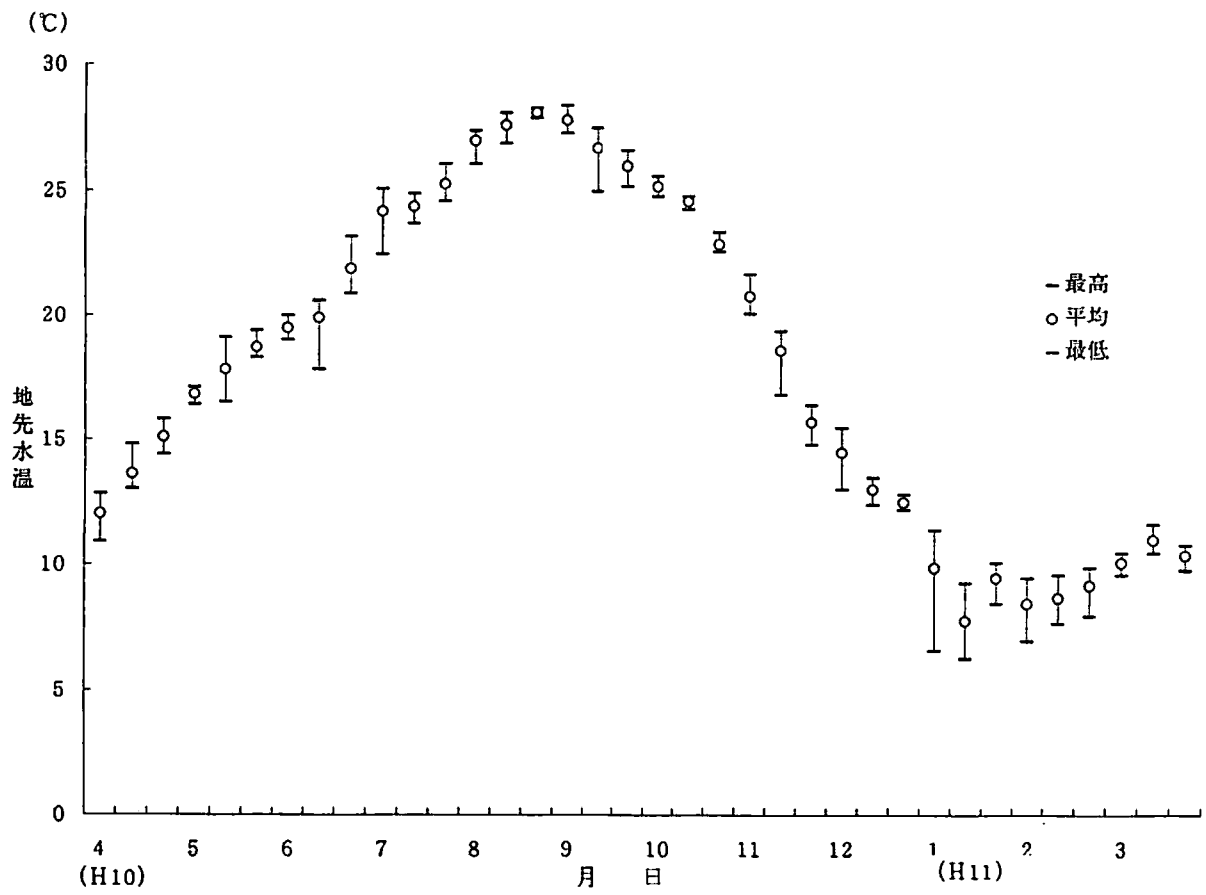
オニオコゼ	30	8月5日	放流	地	先	放	流	200
		9月1日	〃	地	先	放	流	600
		〃	〃	庵治	漁業	協同	組合	3,800
		9月7日	〃	庵治	漁業	協同	組合	11,200
		9月11日	〃	東讃	漁業	協同	組合	11,800
		〃	〃	四海	漁業	協同	組合	13,000
-----								
合 計								40,600
-----								
マコガレイ	15	3月12日	放流	箱浦	漁業	協同	組合	10,000
		〃	〃	三崎	漁業	協同	組合	10,000
		3月16日	〃	津田	漁業	協同	組合	10,000
		〃	〃	小田	漁業	協同	組合	30,000
		〃	〃	鴨庄	漁業	協同	組合	10,000
		〃	〃	志度	漁業	協同	組合	30,000
		〃	〃	牟礼	漁業	協同	組合	10,000
		〃	〃	庵治	漁業	協同	組合	50,000
		〃	〃	女木	島漁業	協同	組合	15,000
		〃	〃	北浦	漁業	協同	組合	20,000
		〃	〃	渕崎	漁業	協同	組合	10,000
		〃	〃	土庄	漁業	協同	組合	30,000
		〃	〃	四海	漁業	協同	組合	20,000
		〃	〃	池田	漁業	協同	組合	90,000
		〃	〃	伊吹	漁業	協同	組合	30,000
		〃	〃	大内	内町			40,000
		3月18日	〃	内海	町漁業	協同	組合	70,000
-----								
合 計								485,000
-----								

觀 測 資 料

定時定点観測資料

場所：栽培種苗センター地先

月	旬別	地先海水				ろ過海水		
		平均水温 (°C)	水温範囲(°C)		過去5年の 平均水温(°C)	平均pH	平均水温 (°C)	平均pH
			最低	最高				
4	上	12.0	10.9	~ 12.8	11.2	8.13	12.3	8.14
	中	13.6	13.0	~ 14.8	12.2	8.11	14.0	8.10
	下	15.1	14.4	~ 15.8	13.8	8.06	15.4	8.05
5	上	16.8	16.4	~ 17.1	15.2	7.98	17.2	8.00
	中	17.8	16.5	~ 19.1	16.7	8.00	17.5	8.03
	下	18.7	18.3	~ 19.4	17.9	8.06	19.2	8.01
6	上	19.5	19.0	~ 20.0	19.0	8.07	19.8	8.01
	中	19.9	17.8	~ 20.6	20.1	8.19	20.6	8.04
	下	21.9	20.9	~ 23.2	21.2	8.14	22.2	8.09
7	上	24.2	22.5	~ 25.1	22.4	8.24	24.0	8.12
	中	24.4	23.7	~ 24.9	24.8	8.14	24.4	8.02
	下	25.3	24.6	~ 26.1	24.8	8.17	25.4	8.04
8	上	27.0	26.1	~ 27.4	26.2	8.30	26.9	8.09
	中	27.6	26.9	~ 28.1	26.9	8.27	27.7	8.19
	下	28.1	27.9	~ 28.3	27.5	8.34	28.3	8.25
9	上	27.8	27.3	~ 28.4	27.2	8.15	27.8	8.01
	中	26.7	25.0	~ 27.5	26.1	8.07	27.2	7.97
	下	26.0	25.2	~ 26.6	24.9	8.01	26.1	7.91
10	上	25.2	24.8	~ 25.6	24.0	8.04	25.2	7.96
	中	24.6	24.3	~ 24.8	22.8	7.99	24.5	7.93
	下	22.9	22.6	~ 23.4	20.7	7.97	22.7	7.92
11	上	20.8	20.1	~ 21.7	18.6	8.06	21.1	8.03
	中	18.6	16.8	~ 19.4	17.7	8.10	18.7	8.06
	下	15.7	14.8	~ 16.4	15.6	8.18	15.4	8.18
12	上	14.5	13.0	~ 15.5	13.5	8.12	14.7	8.11
	中	13.0	12.4	~ 13.5	12.1	8.19	13.3	8.14
	下	12.5	12.2	~ 12.8	11.0	8.23	12.9	8.22
1	上	9.9	6.6	~ 11.4	9.8	8.25	10.3	8.23
	中	7.8	6.3	~ 9.3	9.5	8.22	8.3	8.23
	下	9.5	8.5	~ 10.1	7.9	8.25	9.7	8.21
2	上	8.5	7.0	~ 9.5	7.4	7.99	8.8	7.93
	中	8.7	7.7	~ 9.6	8.1	7.94	8.9	7.92
	下	9.2	8.0	~ 9.9	8.4	8.30	9.6	8.31
3	上	10.1	9.6	~ 10.5	8.9	8.35	10.5	8.37
	中	11.0	10.5	~ 11.6	9.4	8.34	11.4	8.40
	下	10.4	9.8	~ 10.8	10.3	8.39	10.4	8.38



地先海水の水温、pHの旬別経過

