

平成 9 年度

種 苗 生 産 事 業 報 告 書

平成11年 2 月

財団法人 香川県水産振興基金栽培種苗センター

は し が き

県から生産業務の委託を受け、ヒラメ、クロダイ、クルマエビ、マコガレイの順に種苗生産と配布を行いました。また、地域特産種量産放流技術開発事業のキジハタについて、量産部分を香川県水産試験場栽培漁業センターと共同で実施しました。

その他、研修事業、基金独自の栽培漁業新魚種等育成試験事業としてオニオコゼに取り組みました。

結果の詳細は後述のとおりですが、年々新たな問題点が見られ、計画通りの生産ができませんでした。

本年は特にヒラメでは日令38日で原因不明の大量へい死、クロダイでは近年見られた摂餌不良による初期減耗は発生しなかったものの、日令30日前後に発生した上皮壊死症、腹部膨満症による減耗が大きく、マコガレイでは原因不明の大量へい死、クルマエビでは生産は順調であったものの採卵不調で親エビの確保等々何かと問題の多い年でありました。

特にキジハタについては研修事業で良質卵の確保を目的として越冬期の親魚の加温養成について取り組み、目的を達成し、5,800万粒を採卵できました。しかし、種苗生産では日令10日の壁を越えられず、生産はできませんでした。

オニオコゼについては生産時期の重なりから本格的な取り組みができない一面もあり、生産、親魚養成に問題が多く、今後課題を残しました。

最後に何かとご指導を頂きました関係機関の皆様、特に快くご指導ご援助を頂きました愛知県栽培漁業協会栽培漁業センター、(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場、岡山県水産試験場栽培漁業センターに対しましては心から感謝申し上げます。

平成10年12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9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	7
クロダイの種苗生産	9
ヒラメ親魚からの採卵	14
ヒラメの種苗生産	16
クルマエビの種苗生産	21
キジハタの種苗生産	25
マコガレイの種苗生産	27

(餌料生物培養)

ナンノクロプシスの培養	31
シオミズツボウムシの培養	33
タイ産ワムシの培養	35

(研修事業)

キジハタ親魚養成からの採卵	39
クロダイ飼育水槽環境検査	46

(新魚種育成事業)

オニオコゼの種苗生産	59
------------------	----

(配布業務)

種苗の配布状況	63
---------------	----

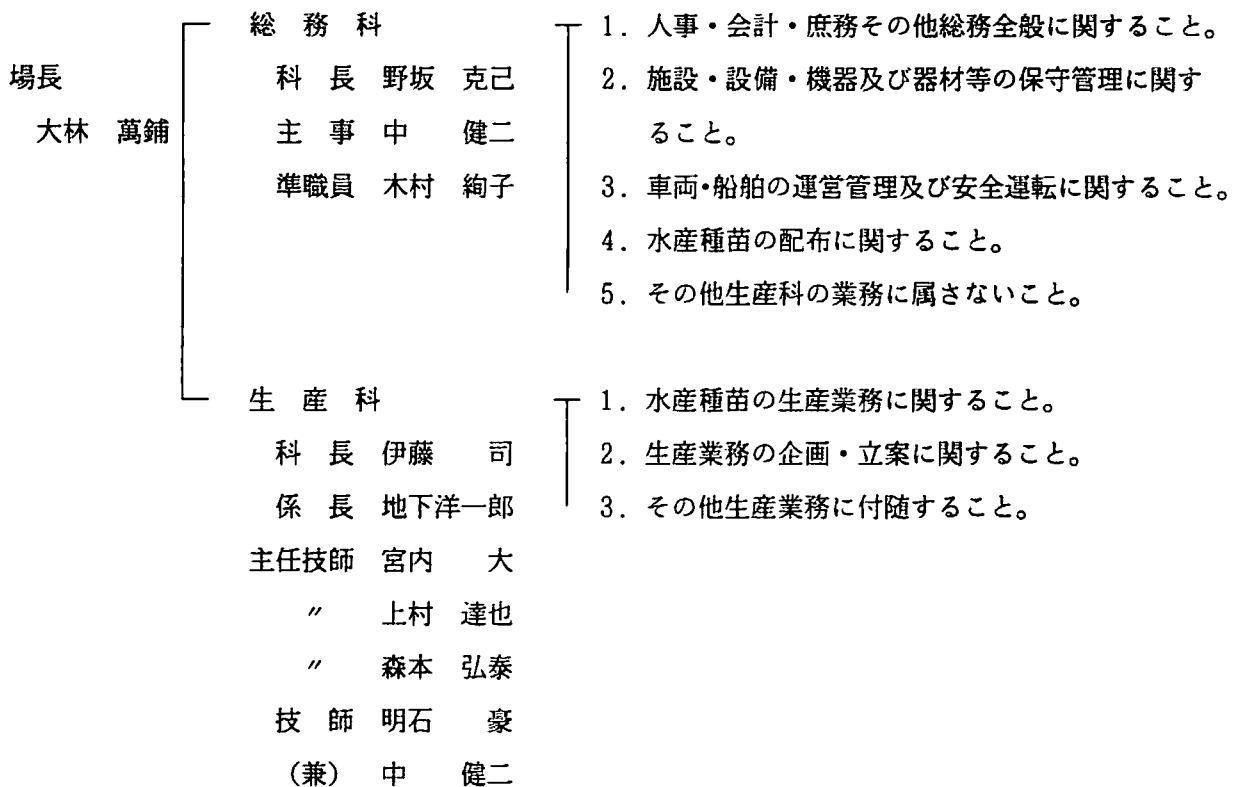
(観測資料)

定時定点観測資料	65
----------------	----

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9年4月1日）



2. 平成9年度決算

収入の部

(単位：円)

科 目				決 算 額	摘 要
委		託	料	99,976,531	
本	部	繰	金	1,531,236	
預	金	入	息	15,973	
	合	計		101,523,740	

支出の部

科 目				決 算 額	摘 要
給			料	29,808,600	基金職員9人分
手			当	21,903,815	基金職員9人分
共		済	費	6,478,810	基金職員9人分、賃金職員3人分
退	職	給	費	1,263,601	基金職員8人
賃			金	6,143,080	賃金職員、パート
報		償	費	105,000	社会保険労務士謝礼
旅			費	1,352,484	西日本種苗生産連絡協議会等
消	耗	品	及	5,106,194	生産用直接資材、クルマエビ親代等
燃		料	費	6,368,631	A重油他
肥	飼	料	費	15,459,157	アルテミア卵他
管	理	用	需	3,247,237	修理、印刷、管理用消耗品他
役		務	費	443,834	電話料他
新	魚	種	等	191,416	オニオコゼ種苗生産
研		修	費	569,327	魚病研修他
有	用	水	産	492,600	技術研修
福	利	厚	生	1,050,554	健康診断等
諸	税	等	負	111,000	委託契約書印紙税他
消		費	金	1,428,400	簡易課税
	合	計		101,523,740	

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	720	7.31	20	430	6.23 ~ 7. 7
	30	200		30	172	7. 4 ~ 7.23
ヒラメ	20	400	7.31	20	357	5.19 ~ 5.28
クルマエビ	13	10,000	10.31	13	10,800	6.27 ~ 7. 7
	25	800		25	870	7.16 ~ 7.17
					(尾)	
・キジハタ	25	100	10.31	25	93	9.16
マコガレイ	15	400	3.31	15	190	3.25 ~ 3.27

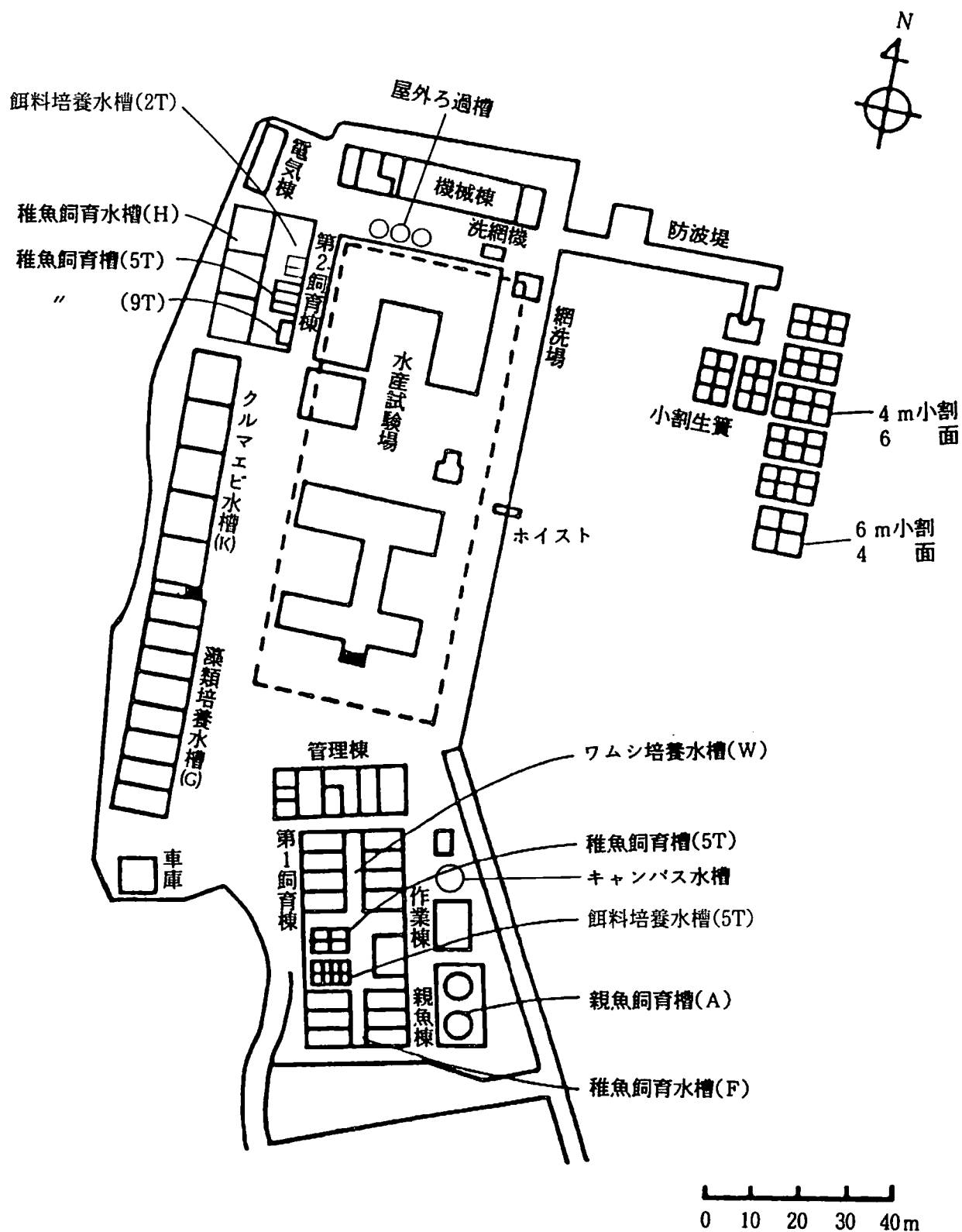
・地域特産種量産放流技術開発事業

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 ³)	規 模 (m)	摘 要
第 1 稚 魚 飼 育 槽	F 1 ~ F 6	45	7.5×4.5×1.3	FRPコーティング コンクリート 屋 内
〃	5 T 1 ~ 5 T 4	5	4.0×1.5×1.0	FRP 屋 内
第 2 稚 魚 飼 育 槽	H 1 ~ H 3	100	9.0×7.5×1.5	FRPコーティング コンクリート 屋 内
〃	5 T 1 ~ 5 T 3	5	3.0×1.8×0.93	FRP 屋 内
〃	9 T 1	9	4.4×2.3×0.89	FRP 屋 内
ワ ム シ 培 養 水 槽	W 1 ~ W 8	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	5 T 1 ~ 5 T 8	5	2.5×1.65×1.3	FRP 屋 内
〃	2 T 1 ~ 2 T 2	2	2.18×1.08×1.0	FRP 屋 内
親 魚 水 槽	A 1 ・ A 2	50	φ 6×1.8	コンクリート 屋 内
藻 類 培 養 水 槽	G 1 ~ G 8	70	12.0×6.0×0.97	コンクリート 屋 外
クルマエビ飼育水槽	K 1 ~ K 5	200	10.0×10.0×2.0	コンクリート 屋 外
キャンパス水槽		50	φ 8×1.1	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

(2) 施設配置図



種 苗 生 産

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4月上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

海面小割網生贄で飼育していた親魚を平成8年12月11日に151尾を取り揚げ、A水槽（円形コンクリート製水槽：使用水量50m³）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8年12月11日の親魚収容時から12月末までは自然水温とし、平成9年1月1日より水温12℃を保ち、その後徐々に加温し、3月20日に18℃とし、5月15日まで保った。その後は自然水温とした。電照は蛍光灯（40W 1灯）で行い、平成9年1月1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4時から午後8時まで、3月20日以降6月12日までは午後4時より午後9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、採卵水槽の水温を図1に、産卵期間中の採卵数を図2に示す。産卵開始は3月30日で、6月12日に採卵を打ち切った。採卵日数は72日間で総採卵数5,680.8万粒であった。また、その内39日間の2,383.4万粒を卵分離し、浮上卵数2,205.6万粒、沈下卵数177.8万粒、浮上卵率92.5%、ふ化率は90%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)	分離卵数	浮上卵数 (万粒)	沈下卵数	浮上卵率 (%)	ふ化率
A - 2	3月30日～6月12日	8,443.6	2,383.4	2,205.6	177.8	92.5	90%以上

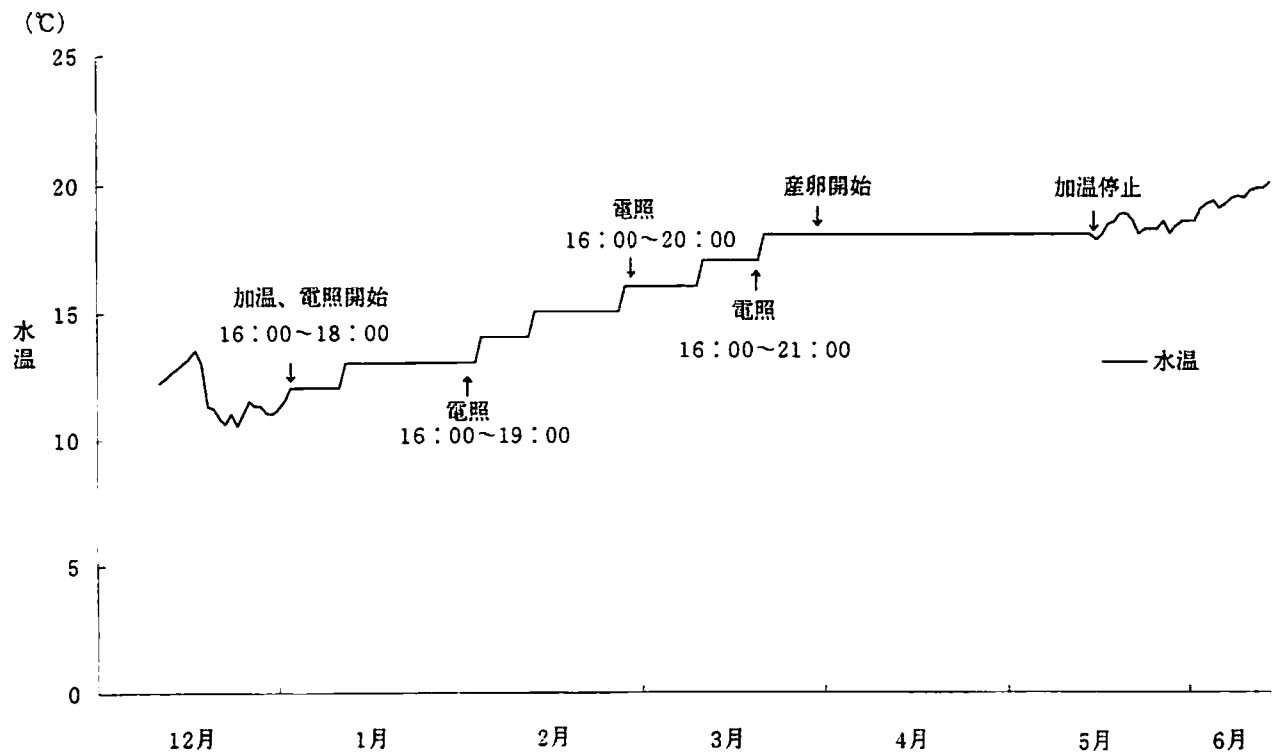


図1 クロダイ産卵水槽の水温

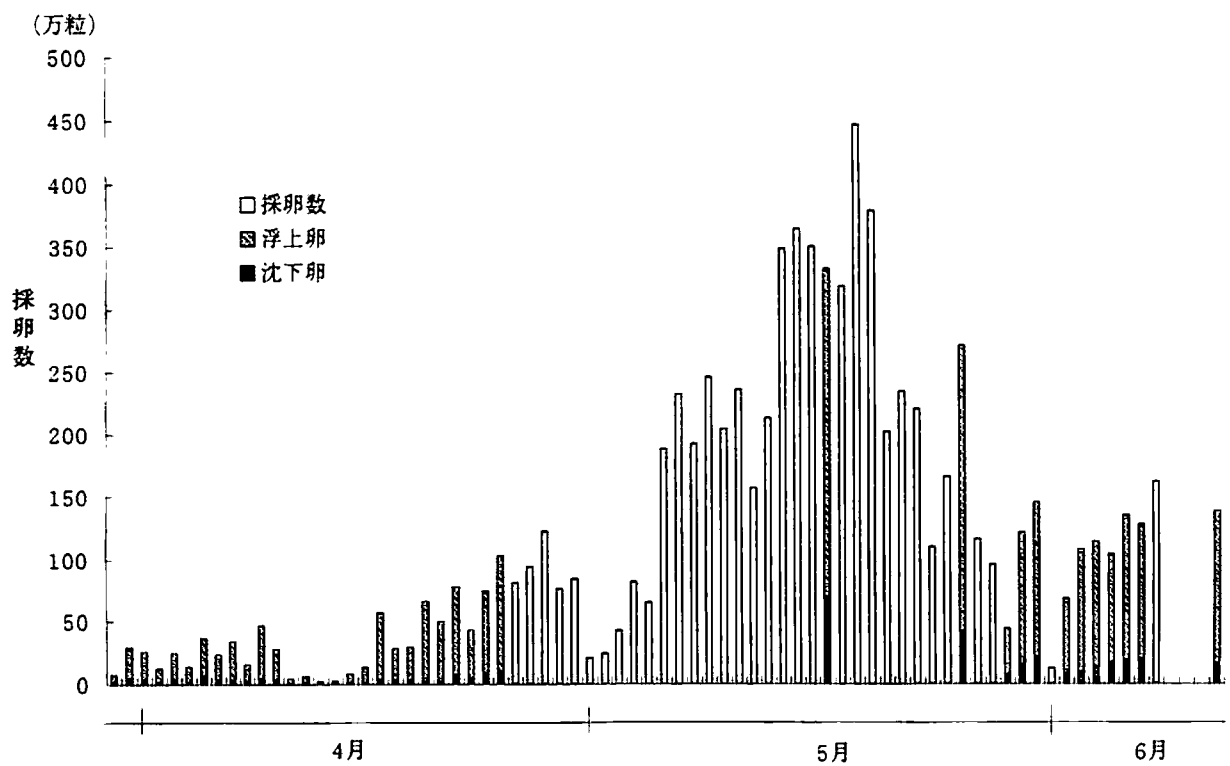


図2 クロダイ採卵数

クロダイの種苗生産

伊藤 司・上村 達也

放流用および養殖用種苗として、全長20～30mmサイズのクロダイ92万尾生産を目標に取り組んだが、約22.5万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) 卵収容

当场養成親魚からの卵と、(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場から譲り受けた卵を、直接飼育水槽に収容した。

(2) 飼育

飼育水槽には、F水槽(使用水量40m³)を延べ10面、H水槽(使用水量100m³)を2面使用し、12回次の生産を行った。

各回次の飼育条件を表1に示す。

飼育水温は、18℃で飼育を行った。

第4回次は、底面の汚れを防ぎ、バクテリアの繁殖を押さえることを目的に底面注水を行った。

第6回次は、飼育水中の細菌相を安定させ、生残率の向上を目的として、硝化細菌を飼育水に添加した。

飼育水に添加したナンノクロプシス(以下ナンノ)の凋落が第1～5回次で見られたので、第5～10、12回次は、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)を使用した。

第8、12回次は、疾病防除を目的として、次亜塩素酸ナトリウム(以下塩素)による殺菌海水を飼育水に使用した。

餌料は、シオミズツボウムシ(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。

表1 飼育条件

飼育回次	水槽	使用海水	ワムシ 強化方法	ナンノ		備 考
				添加物	添加期間	
1	F 1	ろ過	通常	ナンノ	14	
2	F 2	ろ過	間引き	ナンノ	14	
3	F 3	紫外線	通常	ナンノ	14	
4	F 4	紫外線	通常	ナンノ	15	底面注水
5	F 5	紫外線	間引き	ナンノ14+冷34		
6	F 6	紫外線	通常	なし		硝化細菌
7	F 6	紫外線	間引き	冷ナン	16	
8	H 2	塩素殺菌	間引き	冷ナン	6	大阪卵、塩素48ppm
9	F 3	紫外線	間引き	冷ナン	24	イソジン薬浴
10	F 4	紫外線	間引き	冷ナン	23	イソジン薬浴、精密ろ過
11	F 6	紫外線	間引き	なし		イソジン薬浴
12	H 2	塩素殺菌	間引き	冷ナン	14	イソジン薬浴、活性炭処理、塩素12ppm

Sワムシの栄養強化方法として、1 m³水槽を使用し、3～22時間強化した短時間強化方法（以下通常強化法）と、4 m³水槽を使用し、1日から1週間にわたり、間引いて使用した長時間強化方法（以下間引き強化法）を生産回次によって使い分けた。

Sワムシの栄養強化は、通常強化法でナンノ、ドコサ・ユーグレナ（以下ユーグレナ）を使用し、間引き強化法では、ナンノ、冷凍ナンノ、ユーグレナ、油脂酵母レッド、マリングロスに適宜使用した。また、濃縮淡水産クロレラを基礎餌料として併用した。

Ar-nの栄養強化には、ユーグレナを使用した。

生物餌料を給餌する時は、給餌1時間前に回収し、ニフルスチレン酸ナトリウム（以下NFS-Na）有効濃度10ppmで薬浴した後に給餌した。

海上飼育では、小割筏を使用し、大きさが4×4×2.5m、目合いが180、160、120径のモジ網を使用した。餌料は、配合飼料を使用した。

2. 結 果

(1) 陸上飼育

陸上飼育の生産結果を表2に示す。

854.4万粒の浮上卵を飼育水槽に収容し、788.0万尾のふ化仔魚を得た。平均ふ化率は、92.2%であった。

第1回次は、日令45日頃に少しへい死が増えたものの、比較的順調に推移し、日令68日（6月16日）に平均全長22.4mmの稚魚を18.65万尾取り揚げ、沖出しした。

第2、3、4回次は、日令30～34日（5月15～20日）にかけて、大量へい死が起きたので生産を中止した。へい死魚は、上皮壊死症の症状を呈していた。

第5回次は、他の水槽で大量へい死が起きたので、日令26日（5月19日）に危険分散のため、F2水槽へ分槽を行った。F2水槽は、日令29日（5月22日）に大量へい死が起きたので生産を中止した。F5水槽では、日令29日からへい死が増えたが、日令54日（6月16日）に平均全長20.7mmの稚魚を3.00万尾沖出しした。

第6回次は、硝化細菌を飼育水中に優先させることによって、飼育水内の細菌相を安定させ、飼育初期の大量へい死を防ぐことを目的として、ふ化日から硝化細菌培養液を飼育水に添加した。添加した培養液（約30ℓ）における一般細菌数が $5.2\sim 8.6\times 10^6/\text{ml}$ であるのに対して、ビブリオ属の細菌数が $7.6\sim 9.2\times 10^7/\text{ml}$ であり、ビブリオ属の細菌数の一般細菌数に対する割合が約10～15%に達していることが判明したため、日令7日に添加を中止した。日令15日に仔魚の数が少なくなったので生産を中止した。

第7回次は、日令9日に腹部膨満症によるへい死が確認された。NFS-Na約4ppm3時間止水による薬浴を行ったにもかかわらず、大量へい死が起ったので日令16日に生産を中止した。

第8回次は、（財）大阪府漁業振興基金栽培事業場の浮上卵を収容した。飼育水は、有効塩素濃度48ppmで3時間殺菌した後にチオ硫酸ナトリウム（以下ハイポ）で中和した海水を使用した。日令4日に仔魚の数が減った。日令6日に生産を中止した。

前生産回次で大量へい死が起こった原因として、ウイルス症の可能性が考えられるため、第9回次以降の生産では、親魚からの垂直感染の可能性を絶つために、浮上卵をイソジン有効濃度25ppm30秒薬浴後に収容した。

第9回次は、日令25日頃に少しへい死が増えたが、腹部膨満症によるへい死は少なく推移した。生産調整のため日令35日（7月10日）に平均全長15.4mmの稚魚を20.88万尾取り揚げ、自主放流した。

第10回次は、注水する海水を0.5μmの精密ろ過フィルターに通して使用した。日令18日頃に腹部膨満症によるへい死が増えた。生産調整のため日令34日（7月10日）に平均全長15.1mmの稚魚を8.63万尾取り揚げ、自主放流した。

第11回次は、飼育水にナンノ、冷凍ナンノの添加を行わなかった。日令4日に浮上へい死が増え始めた。日令8日に腹部膨満症罹病魚が観察された。対策として、NFS-Na薬浴を続けたが、へい死が終息しなかったので、日令20日（6月28日）に生産を中止した。

第12回次は、注水する海水を塩素12ppmで3時間殺菌した後にハイポで中和した海水を活性炭フィルターに通して、日令15日まで使用した。日令18日に浮上へい死が増え始めた。日令20日に腹部膨満症罹病魚が観察され、へい死が急に増えた。生産調整のため日令25日（7月10日）に平均全長9.1mmの稚魚を38.90万尾取り揚げ、自主放流した。

各回次の給餌量を表3に示す。

今年度使用した餌料は、Sワムシ1,047.9億個体、Ar-n 35.33億個体、配合飼料47.9kgであった。飼育水に添加したナンノは33.5m³、冷凍ナンノは139.5kgである。

(2) 海上飼育

第1、5回次に取り揚げた稚魚21.65万尾を沖出しした。沖出し直後より、テラマイシンを適宜配合飼料に展着させ経口投与した。6月23、24日に20mmサイズ養殖用種苗として、平均全長31.3mmの稚魚を9.80万尾配布した。7月4日に30mmサイズ直接放流用種苗として、平均全長40.7mmの稚魚を8.80万尾配布した。

生残率は85.9%であった。

使用した配合飼料の量は、115kgであった。

3. 問題点とその対策方法の検討

(1) 飼育初期の大量へい死と腹部膨満症の防止対策として

日令15日前後の生残率を表2に示す。

昨年度は、腹部膨満症による大量へい死が認められなかった回次でも、日令15日前後の生残率が60%位であったが、本年度は、比較的高かったように思われる。

① Sワムシの栄養強化方法

第1、3、4、6回次に通常強化法のSワムシを、他の回次に間引き強化法のSワムシを給餌した。

第1、5、9、10、12回次で生産できたので、今年度の栄養強化方法の違いは、生残率に対して、有意な差があるようには思われなかった。

表2 生産結果

生産回次	収		容				飼育日数 (日間)	取 り 揚 げ				備 考	
	月日	水槽	卵量 (万粒)	仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	日令15日の 生残率 (%)		月日	尾数 (万尾)	生残率 (%)	平均全長 (mm)		
1	4. 7,8	F 1	43.0	41.0	95	90	68	6. 16	18.65	45.5	22.4		
2	4. 9,10	F 2	66.0	60.0	91	87	35					5. 16	大量へい死、廃棄
3	4. 16,17	F 3	62.0	56.0	90	100	30					5. 18	大量へい死、5.19 廃棄
4	4. 19,20	F 4	82.4	76.0	92	86	32					5. 21	大量へい死、5.23 廃棄
5	4. 21,22	F 5	84.0	81.0	96	83	54	6. 16	3.00	3.7	20.7	5. 22	大量へい死、5.26 廃棄
	5. 19,20	F 2	F5より分槽				33					5. 22	大量へい死、5.26 廃棄
6	4. 22,23	F 6	62.0	55.0	89		15					5. 9	成長不良により廃棄
7	5. 17	F 6	70.0	70.0	100	37	16					6. 3,4	大量へい死、廃棄
8	6. 3	H 2	80.0	67.0	84		7					6. 12	大量へい死、廃棄
9	6. 3	F 3	65.0	64.0	98	55	35	7. 10	20.88	32.6	15.4	7. 10	大量へい死、廃棄
10	6. 3	F 4	64.0	60.0	94	78	34	7. 10	8.63	14.4	15.1		
11	6. 6	F 6	64.0	53.0	83	21	20					6. 17	大量へい死、6.28 廃棄
12	6. 10	H 2	112.0	105.0	94	—	25	7. 10	38.90	37.0	9.10	7. 5	大量へい死
平均及び合計			854.4	788.0	92.2								

② 底面注水

第4回次で行ったが、特に効果はなかったように考えられる。

③ 硝化細菌の添加

第6回次で行った。添加した培養液における一般細菌の総数が予想以上に少なく、ビブリオ属の比率が多かったので、硝化細菌の添加効果がでなかったものと考えられる。日令15日に仔魚がいなくなったので生産を中止したが、硝化細菌を添加したことが原因の一つとも考えられるが、第11回次同様にナンノを添加しなかったことも大きな原因であったと推察される。

④ 飼育水に塩素殺菌海水の使用

第8回次では、海水の殺菌に使用した塩素か中和に使用したハイポの影響がでたものと思われる。第12回次は、塩素の濃度を下げ、中和した後に活性炭フィルターを通した。日令18日に浮上へい死魚が観察されるまでは、大量へい死はなかった。日令15日からは通常ろ過海水を使用した。日令20～25日に腹部膨満症による大量へい死が起きた。飼育初期の大量へい死を防ぐことはできたので、塩素およびハイポの適切な濃度を把握する必要と使用時期の目安を検討する必要がある。

(2) 上皮壊死症

第2～5回次で日令30日前後に大量へい死が起こった。香川県水産試験場に検査を依頼したところ、症状と病理組織学的に診て、上皮壊死症であろうと診断された。抜本的なウイルス対策を検討する必要があるものと考えられる。

表3 給 餌 量

回次	ワムシ (億個体)	アルテミア (億個体)	配合飼料 (g)
1	145.1	15.46	29,612
2	121.9	2.27	2,120
3	94.0	1.61	1,330
4	103.4	0.05	1,100
5	165.7	4.43	5,879
6	27.7	0.26	500
7	38.6	0	0
8	11.0	0	0
9	85.2	5.62	3,485
10	76.3	2.88	2,875
11	55.0	0	90
12	124.0	2.75	900
合計	1,047.9	35.33	47,891

ヒラメ養成親魚からの採卵

伊藤 司

平成9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62尾（魚体重1.3～4.5kg）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50㎡）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9年1月8日までは自然水温、その後1月19日まで10℃を保ち、1月20日より徐々に加温を行い、3月17日から4月19日までは15℃を保った。翌日の4月20日に加温を停止し、自然水温とした。電照は、2月1日から4月10日まで蛍光灯（40W×1灯）で午後4時から午後9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27日から始まり、産卵期間途中の4月19日に採卵を打ち切った。採卵した52日間の槽採卵数は15,735.9万粒、浮上卵数13,648.35万粒、沈下卵数2,087.55万粒、浮上卵率86.7%、採卵期間中の浮上卵のふ化率は70～99%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27日～4月19日	15,735.90	13,648.35	2,087.55	86.7	70～99

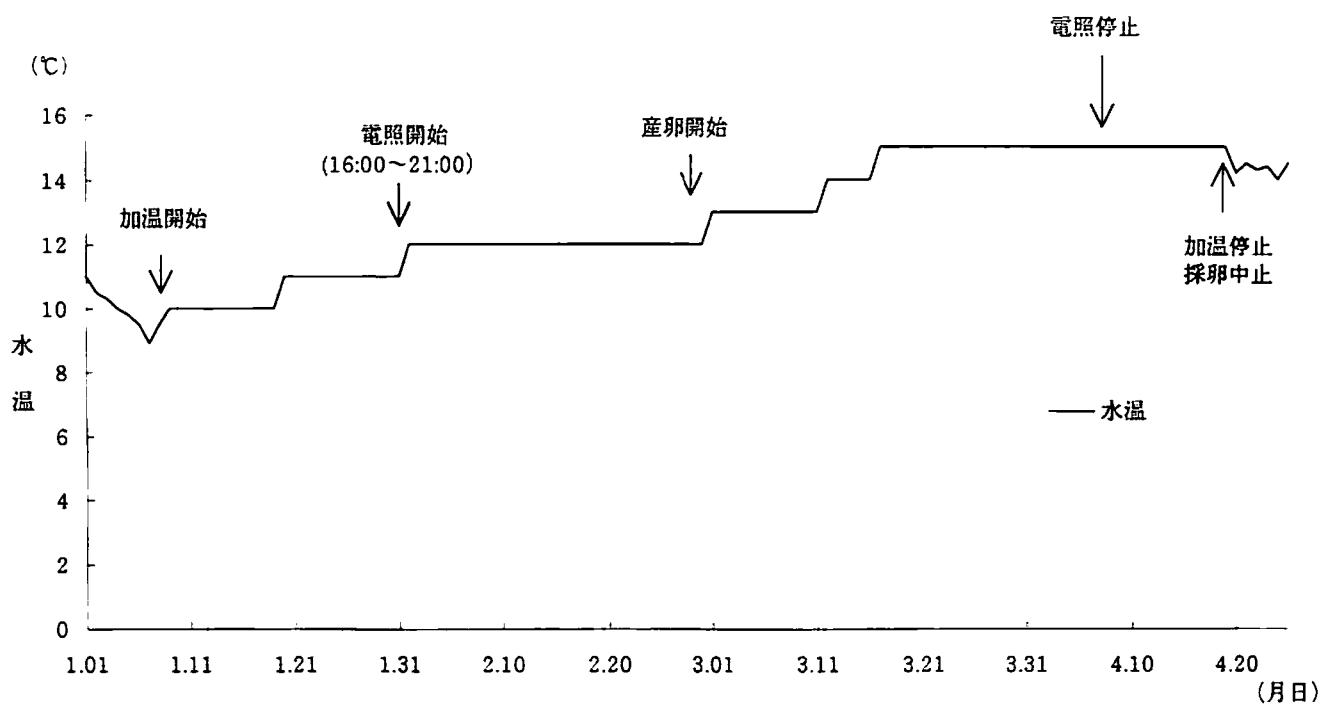


図1 ヒラメ産卵水槽の水温

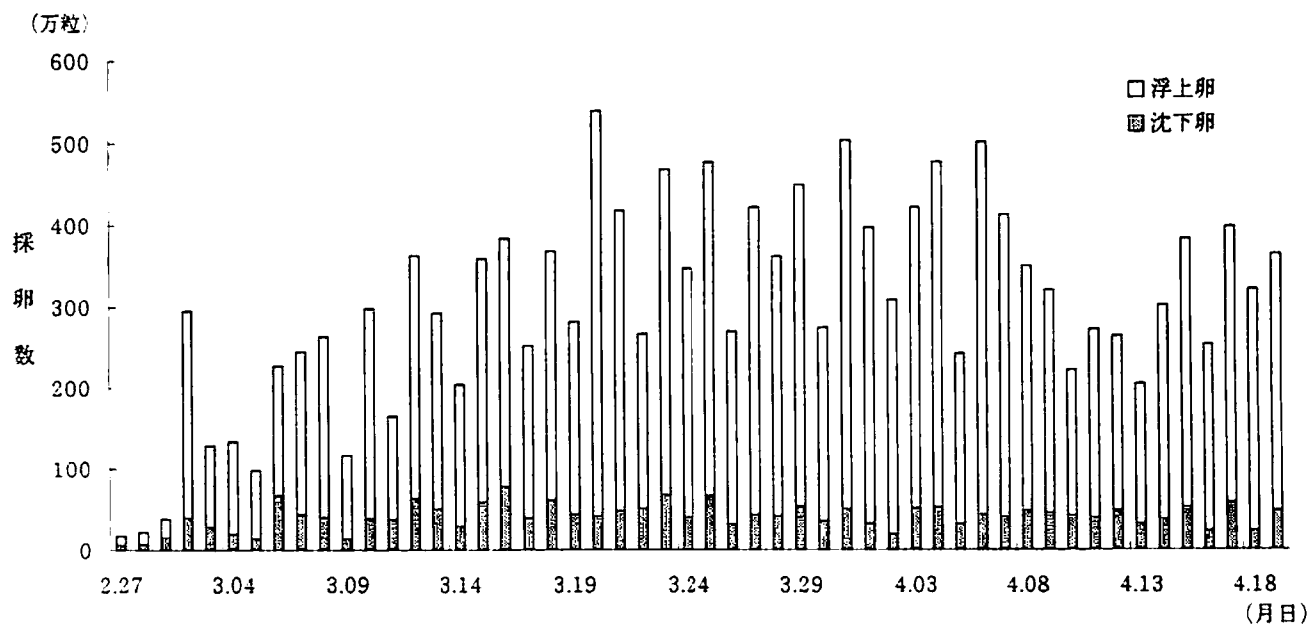


図2 ヒラメの採卵数量

ヒラメの種苗生産

宮内 大・中 健二

放流種苗として平均全長23.8mmの稚魚35.8万尾を生産したのでその概要を報告する。

1. 生産方法

卵から全長12mmまでを前期飼育、この後から取り揚げまでを後期飼育とした。

(1) 前期飼育

飼育はH水槽（使用水量100m³）を延べ4面使用した。

卵は当场養成親魚が産卵した浮上卵を使用した。卵は15℃に調温した水槽へ直接収容した。

飼育水温は卵収容より1日当たり1℃ずつ昇温させ、日令1日に18℃とし、以降この水温を保った。

飼育水はふ化日（日令0日）より流水飼育とした。飼育水は卵収容から日令20日まで紫外線殺菌海水（機種名：荏原インフィルコ株式会社 UV850A型：以下UV海水）、以降はろ過海水を使用した。流水量は1日当たり50%から開始し、最大200%（日令20日）まで漸増した。

飼育水に添加するナンノクロロプシス（以下ナンノ）は第4回次のみ使用した。添加は日令0～7日までで、偶数日令日のみ添加した。添加後のナンノ濃度は約100万細胞/mlになるようにした。

通気はエアーストーン（50×50×170mm）9個とエアリフト4基で行った。

底掃除は日令18日より毎日行った。

餌料はS型シオミズツボウムシ（以下Sワムシ）、アルテミア幼生（以下Ar-n）、配合飼料を与えた。

生物餌料は、マリングロス（日清サイエンスK.K.製：以下MG）で栄養強化して給餌した。

(2) 後期飼育

飼育はH水槽（使用水量70m³）3面を使用した。

飼育水温は18℃とした。

飼育水は仔魚移槽後より流水とし、流水量は1日当たり250%から開始し、最大500%（日令50日）まで漸増した。

通気はエアブロック（PVC管φ13mm×1.5mにφ1mmの穴を1cm間隔であけたもの）を水槽コーナー4箇所に設置した。

底掃除は、飼育水の環流により集まったへい死魚、残餌、仔魚の糞を除くため毎日行った。

餌料は、Ar-n、配合飼料を与えた。

取り揚げは排水溝に設置したナイロンモジ網に稚魚を抜き取り、これを容積法で計数した。

2. 結 果

生産結果を表1、水槽経路図を図1に示す。

生産は3月22日～4月18日の間に計4回卵を収容して開始した。生産に用いた総卵数は451.0万粒で、

表1 生産結果

生産回次			1	2	3	4 ^{※2}	
前期	卵収容日	月日	3.22	3.31	4.06	4.18	
	卵収容数	万粒	110	120.0	116.0	105.0	
	ふ化日	月日	3.24	4.03	4.09	4.2	
	ふ化仔魚数	万尾	100.2	94.6	115.8	87.5	
	ふ化率	%	91.1	78.8	99.8	83.3	
	開始時水槽	m ² ；槽	100；1	100；1	100；1	100；1	
	開始密度	万尾/m ²	1.00	0.95	1.00	0.88	
	生産期間	月日	3.22～4.05	3.31～5.09	4.06～4.17	4.18～5.02	
	飼育日数	日間	14	40	12	15	
	生産	分槽尾数	万尾	51.7	37.5		
分槽時日令		日	25, 26	28, 32-33			
分槽水槽		m ² ；槽	100；2	100；2			
分槽時全長範囲		mm	10.3～12.5	11.1～16.6			
分槽時平均全長		mm	11.7	13.8			
飼育水温範囲		℃	15.7～18.3	14.8～18.5			
飼育水pH範囲			7.91～8.16	8.06～8.29			
後期		開始時水槽	m ² ；槽		100；2		
		分槽時日令	日		42, 47 ^{※1}		
		分槽尾数	万尾		21.3		
	分槽水槽	m ² ；槽		100；2			
	分槽時全長範囲	mm		14.1～18.7			
	分槽時平均全長	mm		15.4			
	生産期間	月日		5.01～5.28			
	飼育日数	日間		28			
	生産	取り揚げ日令	日		46～55		
		取り揚げ日	月日		5.19～5.28		
取り揚げ全長範囲		mm		24.9～29.4			
取り揚げ平均全長		mm		23.8			
取り揚げ尾数		万尾		35.8			
飼育水温範囲		℃		14.8～18.8			
飼育水pH範囲				8.06～8.29			
通算		生産期間	月日		3.31～5.28		
		飼育日数	日間		59		
		生産率（通算）	%		37.8		

※1 日令47日の分槽時の全長は未測定

※2 第4回次は日令12日(全長7.2mm)で生産調整放流

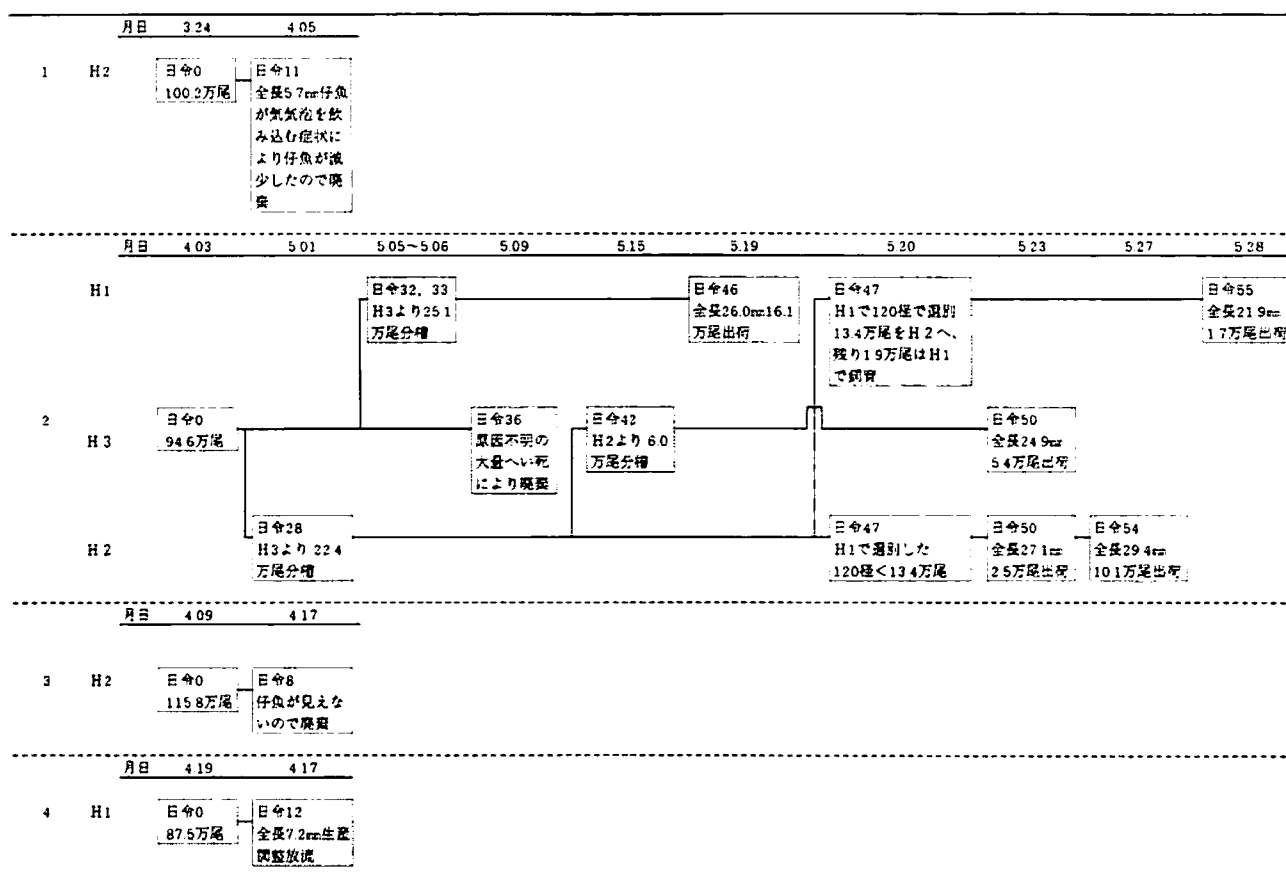


図1 水槽経路図

これから得られたふ化仔魚数は398.1万尾、ふ化率は88.2%であった。

第1回次は日令4日に浮上へい死が観られた。この仔魚を顕微鏡下で観察すると消化管内に気泡が認められた。また、飼育水中の仔魚を観察すると同様な仔魚が観られた。この現象により日令7日には水槽内に仔魚が見えなくなった。このため日令11日（平均全長5.7mm）に廃棄した。

第2回次（H3）は、第1回次の生産結果を踏まえて飼育水は、予め別の水槽でエアー暴気したUV海水を日令0～日令13日までの間用いた。その結果、第1回次の様な症状は観られなかった。へい死は、日令6～28日の間に約0.4～2万尾のへい死が続いたが、これは小型魚のへい死によるものである。

着底前の分槽は2回行った。1回目は日令28日にH2へ22.4万尾、2回目は日令32、33日にH1へ25.1万尾を分槽した。継続飼育していたH3は、日令36日に原因不明の大量へい死により廃棄した。H1系列は、日令46日に全長26.0mmの稚魚16.1万尾取り揚げた。H2系列は、日令50～55日の間に全長21.9～29.4mmの稚魚を計19.7万尾取り揚げた。第2回次の通算の飼育日数は52日で、通算生産率は37.8%であった。

第3回次は日令6～7日に大量消耗があったので日令8日に廃棄した。

第4回次は、日令4日にナンノが凋落し、消化管内の桿菌数が増加し、日令5日からへい死が観られた。この対策として、ニフルスチレン酸ナトリウム（以下NFS-Na）有効濃度2ppmで薬浴を行ったところ、

へい死は日令10日に治まった。なお、本回次は、日令12日（平均全長7.2mm）に生産調整放流した。

給餌量を表2に示す。

前期生産は、ワムシ242.4億個体、Ar-n15.5億個体、配合飼料1.8kg、後期生産は、Ar-n9.2億個体、配合飼料48.5kg給餌した。

有眼側の体色異常率は0%であった。

3. 考 察

本年は生産ノルマを達成できなかった。その要因は、飼育初期の大量へい死が4例中3例起こったため、いずれの場合もへい死の要因は違っていた。

飼育が良好だった平成8年度と平成9年度の飼育方法の相違は、飼育水にナンノを添加しなかったことである。平成8年度は、ナンノの添加を隔日によりナンノの凋落が観られず、飼育が安定することを確認した。本年度は、更にナンノ無しでの飼育の可能性について検討した。その結果、ナンノ無しでは3例中2例で初期減耗で生産を中止し、残り1例（第2回次）においても初期減耗が観られた。

第1回次で起きた減耗の要因は、飼育水が過飽和で飼育水中の気泡を仔魚が餌と思い飲み下したためだと推測した。水面上の照度が高いとき飼育水に添加したナンノは自然増殖し、溶存酸素の過飽和を生じるが、第1回次ではナンノを添加していないので、注水海水の溶存酸素の過飽和が要因と考えた。そこで第2回次では、暴気海水で飼育したところ仔魚の気泡の飲み込みは観られなかった。これより、第1回次に注水したろ過海水が過飽和であったと推測される。

表2 餌料投餌期間と給餌量

生産回次	前期飼育						後期飼育			
	Sワムシ		アルテミア幼生		配合飼料		アルテミア幼生		配合飼料	
	投餌期間	投餌量	投餌期間	投餌量	投餌期間	投餌量	投餌期間	投餌量	投餌期間	投餌量
	日令	億個体	日令	億個体	日令	kg	日令	億個体	日令	kg
1	4～21	53.5								
2	3～25	188.9	14～27	15.5	23～27	1.8	28～36	9.2	28～55	48.5
3	2～8	36.4								
4	2～12	68.9								
計		242.4		15.5		1.8		9.2		48.5

第4回次では、1～3回次で初期減耗が大きかったことを考慮して昨年の飼育方法で生産を行ったが、ナンノの凋落により細菌性の疾病を招き、数万単位でのへい死が続いた。

飼育水へのナンノ添加は、飼育水中の生物餌料、仔魚また、飼育環境に対しての水作りとして行っている。水作りを行わなかった本年の生産では、初期減耗が起こる確率が高かったことから、水作りは仔魚期の初期生残と大きな関わりがあると思われる。しかし、ヒラメ生産期に添加するナンノは、飼育水中で凋落し、これが要因で細菌性の疾病を招く事例が多くあった。こういったことから、ナンノより安定維持できる飼育添加物を検討する必要がある。

昨年の報告で、生物餌料の栄養強化方法で有眼側の体色異常を抑えられると報告した。本年も、昨年と同様な方法でAr-nを強化して仔魚に投与したところ、昨年と同様な結果が得られた。

クルマエビの種苗生産

森本 弘泰・明石 豪
地下洋一郎・中 健二

放流用クルマエビ（全長13mm、25mm）を5月15日から7月17日の間に約2,127万尾生産したのでその概要を報告する。

1. 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15日から5月30日の間に合計7回購入した。購入尾数は合計1,330尾であった。

(2) 搬入から収容

購入1～5回目までの運搬水温は16～17℃とし、その後6、7回目の購入は（財）徳島県水産振興公害対策基金の搬入例を参考にし一時水温を約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、全ての親エビから採血をし、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。

購入1～3回目はUV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。

購入4～7回目はUV海水を0.5μmフィルターで処理した海水を100㎡張ったK水槽に直接収容し産卵させた。産卵水温は共に27℃に加温し飼育を開始した。

(3) 飼育

産卵翌日よりろ過海水と珪藻を注水し、Z3で満水とし、P5まで珪藻水で1日100%の換水を行った。それ以降は、ろ過海水で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）、冷凍アルテミア、脱殻アルテミア卵、配合飼料を使用した。珪藻はN6～P5まで1日朝昼2回添加した。Ar-nはZ期に朝夕2回、M～P5期までは1日4回の内2回を夜間給餌とした。夜間給餌は1㎡ふ化槽に電磁弁を接続し、タイマーで行った。脱殻アルテミア卵はZ1からP5まで、配合飼料はZ1から取り揚げまで日中3回夜間3回自動給餌器で給餌した。

2. 結果と考察

表1に購入親エビと産卵を、表2に収容から取り揚げを示す。

親エビは7回合計1,330尾を購入し、延べ12水槽を使用し生産を行った。

今年度も産卵率とふ化率が悪く生産できない回次が8例（生産回次1、2、3－1、4、5－2、5－3、6－2、7－2）あった。

表1 購入親エビと産卵

購入日	5月15日	5月16日	5月19日	5月22日	5月23日	5月29日	5月30日
購入場所	椿泊	椿泊、小松島	椿泊、小松島	椿泊	椿泊、小松島	小松島	椿泊
購入尾数	152	204	302	111	267	145	149
購入重量(g)	13,300	16,500	27,100	8,600	20,800	10,400	11,800
1尾当たりの重量	87.5	80.9	89.7	77.5	77.9	71.7	79.2
冷却(13~14℃)	無	無	無	無	無	有	有
運搬中死尾数	3	5	7	—	1	2	2
検査尾数	149	199	295	111	266	143	147
検査結果	—	—	—	—	—	—	—
精密ろ過海水	無	無	無	有	有	有	有
収容水槽	K-2	K-1	K-3	K-1	K-2	K-1	K-3
収容尾数	149	199	295	141	266	143	147
水槽内死尾数	8	6	26	5	10	2	2
取り揚げ日	5月17日	5月18日	5月21日	5月23日	5月25日	5月30日	6月1日
完全産卵尾数	37	44	85	8	49	31	38
一部産卵尾数	16	21	39	4	41	20	26
未産卵尾数	88	128	145	124	166	90	79
合計尾数	141	193	269	136	256	141	143
産卵率(%)	30.2	27.4	35.4	7.1	26.1	28.7	34.7
幼生数/産卵親エビ(万尾)	0.8	0.3	0.3	0.3	2.8	9.1	12.9
計数日	5月18日	5月18日	5月20日	5月23日	5月25日	5月30日	5月31日
ふ化ノープリ尾数(万尾)	126	59	100	48	748	1,300	1,900
計数日	5月19日	5月19日	5月21日	5月24日	5月26日	5月31日	6月1日
ふ化ノープリ尾数(万尾)	70	52	166	80	660	1,350	2,060
廃棄日	5月19日	5月19日	5月22日	5月25日			
再収容日			5月21日	5月23日	5月25日	5月30日	5月31日
収容水槽			W-5	K-1	K-3	K-1	W-7
収容尾数			145	106	166	70	79
水槽内死尾数			21	3	15	3	9
取り揚げ日			5月22日	5月24日	5月27日	5月31日	6月1日
完全産卵尾数			28	11	22	6	5
一部産卵尾数			—	10	32	7	10
未産卵尾数			96	81	97	54	55
合計尾数			145	105	166	70	79
計数日			5月22日	5月23日	5月26日	5月31日	6月1日
ふ化ノープリ尾数(万尾)			270	48	101	1,350	173
計数日			5月23日	5月24日	5月27日	6月1日	6月2日
ふ化ノープリ尾数(万尾)			151	80	104	1,400	176
廃棄日				5月25日	5月28日		6/4調整放流
再再収容日			5月22日		5月27日	5月31日	
収容水槽			K-1		W-2	W-2	
収容尾数			30		71	54	
水槽内死尾数					5	5	
取り揚げ日					5月28日	6月1日	
完全産卵尾数					3	1	
一部産卵尾数					9	7	
未産卵尾数					54	41	
合計尾数					71	54	
計数日					5月28日	6月1日	
ふ化ノープリ尾数(万尾)					10	56	
計数日					5月29日	6月2日	
ふ化ノープリ尾数(万尾)					17	73	
廃棄日					5月29日	6月2日	

表2 収容から取り揚げ

収 容				分 槽				取 り 揚 げ				主残率 (一部不明)						備考							
回次	月日	水槽	N数 (万尾)	月日	水槽	ST	尾数 (万尾)	月日	水槽	ST	尾数 (万尾)	月日	水槽	ST	尾数 (万尾)	サイズ (cm)	尾数/㎡		N (万尾)	M (万尾)	P1/NPa (%)	P1Pa/NPa (%)	P2/NPa (%)	P2Pa (%)	
1	5/15	K-2	126	5/19																					
2	5/16	K-1	59	5/19																					
3	1	5/19	K-3	166	5/22																				
*	2	5/21	W-5	380	→	5/23	W-1	N	230	→	6/20	W-2	P-19	64	→	6/30	*K-2	P-29	64	230		36	78	28	100
																						36	84	42	101
4	5/22	K-1	81	5/25																					
5	1	5/23	K-2	748	→	6/5	W-6	P-4	124	→									748	48	101	48	70	内39.1万尾W-8へ	
					→	6/5	W-7	P-4	140	→												47			
					→	6/5	W-8	P-4	97	→												45			
									6/25	W-8	P-24	39	→	6/30	*K-2	P-29	39							100	
*	2	5/25	K-3	104	5/28																				
*	3	5/27	W-2	17	5/29																				
6	1	5/29	K-1	1400	→	6/27	W-7	P-20	45	→									1400	64				調整放流	
					→	7/8	K-3	P-31	75	→													100		
																							100		
*	2	5/31	W-2	73	6/2																			調整放流	
7	1	5/30	K-3	2060	→	6/6	K-2	M1,2	700	→									2060	940	114	72	調整放流		
*	2	5/31	W-7	231	6/4																				
																									91

上記の「K-2」は湧き水槽

第1～3-1回次は産卵水中のゴミ等が多く、卵の周りにゴミ等が付着しふ化率が悪く廃棄した。これはろ過水の使用量が多くなり、二重ろ過をやめ一重ろ過としたため小さなゴミ等がろ過槽を通過したと思われる。

第3-2～7-2回次は精密ろ過0.5μmフィルターを使用し産卵海水としたが、産卵量が少なく9例中、5例（生産回次4、5-2、5-3、6-2、7-2）廃棄した。その5例に関しては卵の周りにゴミ等の付着は見られなかった。

第6、7回次は親エビの当センターまでの搬入水温を13～15℃と前回より3～4℃下げた。その結果、1,400万尾と2,060万尾のふ化幼生が得られた。

搬入水温14℃と産卵水温27℃との水温差が13℃あり、前回は搬入水温16～17℃と水温差が10～11℃と約3℃の水温差がある。この差がふ化幼生の数につながったものと思われる。

搬入後水温約18℃のUV海水による流水洗浄作業、水温約18℃でPAVの検査作業各1時間を行い産卵槽との水温差を小さくできた。これが親エビの産卵に与える影響を小さくできたと思われる。

給餌量を表3に示す。

表3 給 餌 量

珪藻 (m³)	アルテミア幼生 (億)	脱殻アルテミア卵 (kg)	冷凍アルテミア (kg)	配合飼料 (kg)
3170.0	156.7	30.0	85.0	1379.2

餌料は珪藻3,170㎡、Ar-n156.7億、冷凍アルテミア85kg、脱殻アルテミア卵30kg、配合飼料1,379.2kg使用した。

今年度は5,279万尾のふ化幼生を使用し2,127万尾を生産した。取り揚げまでの平均生残率は40.2%で昨年の39.1%とほぼ同じであった。昨年に比べ産卵率は21.2%から28.0%になり、ふ化幼生数／産卵親エビ数は10.6万尾から14.1万尾となった。

最終取り揚げ密度は昨年度2.8万尾／㎡であった。今年度は最終生産の取り揚げK 1が3.3万尾／㎡、K 3が3.8万尾／㎡であった。

昨年度は夜間給餌1回だったのを、今年度は、夜間のAr-n投餌回数を増やし、水槽内の残餌量を確保するためにAr-n夜間給餌を2回に増やした。ただし、Ar-nの投餌量は同じで行った。

又、P 5までの換水作業によるクルマエビのストレスを少なくするために、P 5までの換水作業で水位を下げるのをやめた。代わりに珪藻培養水だけによる1日2回の流水換水とした。この結果が今年度の生産になったと思われる。

今年度は親エビの再収容を5回次行ったが合計のふ化幼生数が805万尾と少なく、生産を行えたのは1例のみであった。

来年度は親エビの再収容を再考し、今年の成果を再現目標として飼育方法を検討したい。

キジハタの種苗生産

地下洋一郎

地域特産種量産放流技術開発事業のキジハタ種苗生産技術開発試験で全長25mmの稚魚10万尾を目標に生産を行ったのでその概要を報告する。

1. 方 法

(1) 採卵と卵管理

卵は、当场で飼育している親魚の卵を使用した。採卵した卵は、まず、1次分離を行い浮上卵と沈下卵に分離した。その後、約6時間の卵管理と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7月10日から7月31日の間に合計1,133万粒をF水槽（使用水量40m³）に延べ11面収容した。

飼育水温は、27℃とした。

今年度は、初期の摂餌率を向上させるため、飼育水槽内でタイ産ワムシの再生産を行い子虫数の増加をはかった。また、浮上へい死を防ぐため、通気方法を回次によって変えた。第1、2回次は、エアーストン3個とエアリーフト3本の通常方法、第3、4回次は、通常方法で微通気、第5～8回次は、エアリーフト3本のみ使用の3方法を行った。

餌量は、タイ産ワムシ、シオミズツボワムシ、アルテミア幼生を使用した。

栄養強化には、ドコサ・ユーグレナを使用した。

2. 結 果

生産結果を表1に示す。

7月10日から7月31日の間にF水槽延べ11面、合計1,133万粒の卵を収容し、535.1万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は49.5%であった。

各水槽とも初期の大量へい死が続き、日令9～19日の間で廃棄した。

一部飼育を継続した水槽で9月16日に全長約30mmの稚魚を93尾取り揚げた。

今年度は浮上へい死を防ぐため、通気方法を3種類行った。しかし、3種類とも効果は見られず、同様にへい死魚がゴミ取りに集まった。

表2に各水槽で見られた初期の大量へい死例としてF3水槽の生残率と摂餌率を示す。

表から解るように日令7日までにほぼ全滅に近い状態になった。これは、絶食試験の生残日数とほぼ同じであった。一方、群摂餌率は、日令5日の時点で85%まであがっているのに翌日には生残率が11%まで低下している。このことについては原因不明である。

来年度も、引き続き浮上へい死と初期の大量へい死原因の究明が必要である。

表1 生産結果

生産回次	収 容						取 り 揚 げ				備 考
	月 日	卵 量 (g)	卵 数 (万粒)	水 槽	ふ化仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	月 日	尾 数 (尾)	全 長 (mm)	生残率 (%)	
1	7.10	143	45.8	F1	22.6	49.4					日令11日で廃棄
	7.11	254	81.3	F2	43.3	53.3					日令11日で廃棄
2	7.11	263	84.2	F4	42.0	49.9					日令11日で廃棄
	7.11	273	87.4	F5	47.9	54.8					日令11日で廃棄
3	7.16、17	645	206.4	F3	51.3	24.9	9.16	70	31.07	0.01	
4	7.18	442	141.4	F6	74.2	52.5					日令9日で廃棄
5	7.22	141	45.1	F5	22.5	49.9					日令12日で廃棄
6	7.23	440	140.8	F1	92.2	65.5					日令19日で廃棄
	7.23	280	89.6	F2	61.3	68.4					日令13日で廃棄
7	7.25	286	91.5	F4	43.8	47.9	9.16	23	29.26	0.01	
8	7.29~31	373	119.4	F2	34.0	28.5					日令13日で廃棄
		3,540	1,133		535.1	49.5		93			

表2 F3水槽の生残率と群摂餌率

日 令	1	2	3	4	5	6	7	8
生残率 (%)	100		106.8	69.8	121.4	11.1	2.3	1.6
群摂餌率 (%)			55.6	63.6	85.0			

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54万尾生産したので、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24、25、26と1月20日に購入した。購入後、生殖腺刺激ホルモン（ゴナトロピン）を魚体重100g当たり200IUを腹腔内に打注した。打注後、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、ふ化まで流水で卵管理を行った。

(2) 飼育

ふ化仔魚は、容積法により計数した後、1月9日と1月27、28日にF水槽（使用水量40㎡）5面に収容した。また、3月3日と10日に8から9mmの仔魚をW水槽（使用水量40㎡）5面に収容した。

飼育水は、紫外線殺菌海水とろ過海水を使用し、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。

餌料は、シオミズツボワムシ（以下Sワムシ）、アルテミア幼生（以下Ar-n）、冷凍アルテミア幼生を使用した。Sワムシの栄養強化は、冷凍ナンノとドコサ・ユーグレナを使用し、Ar-nは、ドコサ・ユーグレナを使用した。

2. 結 果

採卵の結果を表1に示す。

今年度は、2回採卵を行った。

1回目は、12月24、25、26日に雌23尾雄44尾購入した。このうち18尾の雌に12月31日にホルモン打注を行い1月3、4日に10尾から採卵できた。採卵量は、2,440gで0.5㎡アルテミアふ化槽7槽に収容し14℃で卵管理を行った。その結果、1月11日、12日にふ化仔魚864.7万尾を得た。そのうち、F4へ44.8、F5へ40.4、F6へ65.3万尾収容し飼育を開始した。

2回目は、1月20日に雌5尾雄21尾購入した。雌5尾のうち1尾だけ打注した。他の4尾は打注しなくても採卵できた。採卵量は1,470gで339.7万尾のふ化仔魚を得た。そのうちF1へ63.2、F2へ47.8万尾収容した。

飼育結果を表2に示す。

第1回次のF5は、日令35日頃より原因不明の大量へい死が起こり2月23日に廃棄した。他の水槽も同様にへい死が続いたため、すべて廃棄した。

第2回次の2水槽は、日令5日頃より大量へい死が起こり日令10日の2月5日に廃棄した。

表1 採卵結果

打注日 (月日)	T L (mm)	B W (g)	採卵日 (月日)	採卵量 (g)	採卵数 (万粒)	ふ化日 (月日)	ふ化仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	備 考	
12.31	340	780	1.3	410	143.5	1.11	141.2	98.4	F4~44.8	F6~39.9万尾収容
12.31	345	730	1.3	360	126.0	1.11	118.9	94.4	F5~40.4	F6~25.4万尾収容
12.31	340	690	1.4	240	84.0	1.12	77.9	92.7		
12.31	350	780	1.4	320	112.0	1.12	133.1	118.8		
12.31	290	370	1.4	180	63.0	1.12	160.8	102.1		
12.31	285	540	1.4	270	94.5	1.12				
12.31	295	430	1.4	190	66.5	1.12	136.3	108.2		
12.31	290	400	1.4	170	59.5	1.12				
12.31	280	370	1.4	170	59.5	1.12	96.5	91.9		
12.31	280	350	1.4	130	45.5	1.12				
12.31	335	550								
12.31	350	750								
12.31	340	610								
12.31	350	680								
12.31	330	550								
12.31	320	500								
12.31	330	570								
12.31	320	600								
小 計				2,440	854.0		864.7			
打注せず	305	730	1.20	280	98.0	1.27	106.2	108.4	F1~63.2万尾収容	
打注せず	335	760	1.20	300	105.0	1.27	104.5	99.5	F2~47.8万尾収容	
打注せず	340	740	1.20	210	73.5	1.27	84.0	114.3		
1.20	315	530	1.22	220	77.0					
打注せず	355	920	1.21	360	126.0	1.28	45.0	35.7		
小 計				1,370	479.5		339.7			
合 計				3,810	1,333.5		1,204.4	96.8		

表2 生産結果

生産回次	収 容			分 槽		取 り 揚 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 (%)	
1	F-4	1.9	44.8	2.16	F-1					3.11 廃棄
	F-5	1.9	40.4							3.11 廃棄
	F-6	1.9	65.3							2.23大量へい死のため廃棄
2	F-1	1.27	63.2							3.12 廃棄
	F-2	1.28	47.8							2.5大量へい死のため廃棄
3	W-6	3.3	17.6			3.25	9.54	18.04	54.2	
	W-7	3.3	15.8			3.26	10.42	18.75	65.9	
	W-8	3.3	16.6			3.26	11.25	20.35	67.8	
4	W-2	3.10	18.7			3.25	9.23	18.78	49.4	
	W-3	3.10	23.5			3.25	13.42	17.41	57.1	
合 計			354				53.86			

3月3、10日に入手した約9mmの仔魚92.9万尾をW水槽5面に収容し、飼育を開始した。

取り揚げは、3月25、26日に行い、全長17.4から20.3mmの稚魚53.8万尾を取り揚げた。

3. 問題点

今年度は、第1回次で日令7日頃より全水槽で原因不明のへい死が続いた。対策としてニフルスチレン酸ナトリウム（以下NFS-Na）で薬浴（有効濃度5 ppm）を2回行った。その結果、日令15日までにへい死は終息した。しかし、日令35日頃より再度へい死が始まった。対策としてNFS-Naで薬浴（有効濃度5 ppm）を行ったが、へい死は収まらなかった、その為全水槽廃棄した。

第2回次も日令7日頃より原因不明の大量へい死が起こった。対策としてNFS-Naで薬浴（有効濃度5 ppm）を行ったがへい死が止まらず、2月5日に廃棄した。

今年度の2回目のへい死は、昨年度見られたような水泡症は見られず外見上は異常が認められなかった。

餌料生物培養

ナンノクロロプシスの培養

明石 豪・森本 弘泰

クロダイ・ヒラメ・キジハタ種苗生産に必要なナンノクロロプシス（以下ナンノ）の培養を行ったのでその概要を報告する。

1. 培養方法

培養期間は4月1日から7月17日であった。

元種は、当場で継続培養したものを使用した。

培養水は、接種水槽のろ過海水を次亜塩素酸ナトリウム（有効塩素濃度 5 ppm）で殺菌処理し、翌日に添加した量の10%のチオ硫酸ナトリウムで中和した海水を使用した。

培養開始濃度は、332～1,800万細胞／ml（平均832万細胞）であった。

培養水槽は、G水槽（使用水量50㎡）であった。

施肥量は培養水の約50%量に対し、1㎡当たり硫安100 g、尿素10 g、過リン酸石灰15 g、クレワット32を5 g 添加した。

検鏡は原生虫等の有無の確認のため毎日行った。

原生虫が確認された時には、使用予定日の前日を除いて、次亜塩素酸ナトリウム（有効塩素濃度0.3ppm）で処理し、中和は行わなかった。

計数は、前日に接種したものと当日使用するものを血球計算盤で行った。

2. 結果と考案

培養結果を表1に、供給内訳を表2に、施肥量を表3に示した。

本年度の培養では、枯死による培養不調が4月1例、5月7例、7月5例の計20例見られた。

これらの枯死は、梅雨直に多く見られ、日照不足によると思われる。

枯死の対策として接種量を減らしたり、培養水量を40㎡にして培養を行ったが、効果は見られなかった。

以上のように、培養が不安定な状態が多かったため、種苗生産へのナンノの供給が困難になった。そのため7月14日で培養を中止した。

表1 培養結果

月	旬別	保有量 (m ³)	供給量		供給細胞数		培養水温及びpH		
			(m ³)	2000万細胞/ mL換算 (m ³)	密度範囲 (×万細胞/mL)	平均細胞数	平均水温 (℃)	水温範囲 (℃)	pH範囲
4	上	4,179	17.0	19.6	1,908 ~ 2,880	2,335	13.4	11.3 ~ 14.3	7.91 ~ 8.84
	中	3,465	46.8	63.0	2,540 ~ 3,008	2,694	14.9	13.7 ~ 16.6	8.16 ~ 9.27
	下	3,360	53.0	66.3	2,056 ~ 2,908	2,494	16.8	14.8 ~ 18.8	8.35 ~ 9.53
5	上	2,709	27.2	32.9	1,932 ~ 2,772	2,389	20.7	17.7 ~ 24.2	8.52 ~ 9.69
	中	1,500	5.0	4.8	1,780 ~ 1,968	1,884	21.2	19.8 ~ 22.3	8.52 ~ 9.81
	下	1,650					19.8	18.0 ~ 21.1	8.64 ~ 9.96
6	上	1,530					22.5	21.8 ~ 23.7	8.79 ~ 9.72
	中	1,705					23.3	21.0 ~ 25.5	8.30 ~ 9.75
	下	2,515					25.3	24.0 ~ 27.4	8.62 ~ 9.79
7	上	2,525					26.9	25.4 ~ 29.0	8.62 ~ 9.63
	中	1,375	9.0	6.1	1,204 ~ 1,580	1,381	26.3	25.3 ~ 28.0	8.14 ~ 9.63
計		26,513	158.0	192.6					

表2 供給量内訳

(m³)

月日	供給量	S型ワムシ		分 析	飼育水 添 加
		培 養	栄養強化		
4/1~7/14	158.0	82.0	23.0	0.5	52.5

表3 施肥量

月	施 肥 量		内 訳				次亜塩素酸ナトリウム	
	(m ³ 分)	(kg分)			(kg)		添加用	消毒用
			硫安	尿素	過磷酸石灰	クレワット32	(ℓ)	
4	225	29.25	22.50	2.25	3.38	1.13	1.98	17.50
5	195	25.35	19.50	1.95	2.93	0.98	1.20	23.70
6	400	52.00	40.00	4.00	6.00	2.00	1.45	33.40
7	125	16.25	12.50	1.25	1.88	0.63	0.30	13.50
計	945	122.85	94.50	9.45	14.18	4.73	4.93	88.10

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。

本年度の培養株は、日清サイエンス（株）より購入したＳワムシを培養に使用した。

1. 培養方法

培養は、前期４Ｔ水槽（使用水量４ｍ³）、後期５Ｔ水槽（使用水量５ｍ³）を使用した。４８時間バッチ培養を行った。培養水温は、前期２８℃、後期２６℃とした。

生産量の調整は接種密度と濃縮淡水産クロレラ（商品名：フレッシュグリーン：以下ＦＧ）の給餌量で行った。

餌料は、ＦＧ・日清イーストＭ（以下ＭＹ）・油脂酵母レッド（以下レッド）を使用した。

真菌症対策として、接種海水には紫外線照射処理したろ過海水を次亜塩素酸ナトリウム（有効濃度５０ppm）で殺菌した。

2. 結 果

生産結果を表１に示す。

ＦＧ３,７２０ℓ、ＭＹ３３１kg、レッド１８３kgを使用して、６,３６８億個体を生産した。その内１,４７１億個体を餌料として供給した。

表１ 生 産 結 果

魚 種	培養水槽	培養期間 (月日)	培養回数 (回)	供給量 (億個体)
ヒラメ	４Ｔ	３/２７～５/１	１７	４０１
クロダイ	４Ｔ	４/１１～７/５	４３	６２０
キジハタ	４Ｔ	７/２０～８/２１	１７	１９９
オニオコゼ	４Ｔ			６
マコガレイ	５Ｔ	１/１１～２/４	１３	２４５
合計				１,４７１

3. 考 察

昨年度ナンクロロブシスの代替え餌料としてF Gを使用した方が、安定生産につながる事が確認できたので、本年度の培養には、F Gを使用した。

培養は、安定して行えた。

タイ産ワムシの培養

上村 達也・野坂 克己

キジハタ初期餌料としてタイ産ワムシの培養を行った。

1. 方 法

培養水槽は1 m³ F R P円形水槽を使用した。

培養水温は32.0℃、24時間バッチ培養とした。

餌料は冷蔵濃縮淡水産クロレラ（以下F G）のみとした。培養海水を次亜塩素酸ナトリウム（有効塩素濃度20ppm）で12時間殺菌処理し、中和後培養を開始した。

本年度は利用効率（餌料／生産量×100）を高めるため、培養開始密度を400～1,000個体／m³で変化させ生産量を調整した。

2. 結 果

本年度の抱卵個体平均被殻長は151.3±6.4 μm（n=104）で、昨年と同じ大きさであった。

生産結果を表1に示す。生産回次数は31回で平均接種密度は649個体／m³、回収時平均密度は1,520個体／m³であった。抱卵率の変化は接種時30.9±11.4%、回収時（24時間後）46.9±11.3%、栄養強化終了時28.1±9.5%であった。増殖倍率は24時間で258±38%であった。F Gを138.8 ℓ 使用し300.3億個体を生産し、内215.1億個体を餌料として供給した。平均生産効率（F G／生産量）は0.46 ℓ ／億個体で昨年度0.50とほぼ同じであった。

利用効率は71.7%で昨年度22.8%より大幅に向上した。

利用効率を高める方法として、接種密度を変えても増殖倍率が一定となるF G給餌量を求めるため、図1に接種密度と増殖倍率及び図2に接種密度とF G給餌量を示した。増殖倍率はほぼ一定であるにもかかわらず、接種密度当たりの給餌量は接種密度の上昇に伴って低下する傾向にあった。この傾向はSワムシでも見られる。作業量を減少させるため、より高密度で培養を行った場合を測定する必要がある。

表1 生産結果

培養水槽 (m ³)	期間 (月.日)	生産回次数 (回)	培養日数 (日)	総生産 (億個体)	日生産量 (億個体/日)	FG使用量 (ℓ)	備考
1	7.8～8.8	31	1	300.3	4.4～14.9	138.8	餌料供給期間
0.1、1	6.17～7.7	11	2			61.2	拡大培養期間

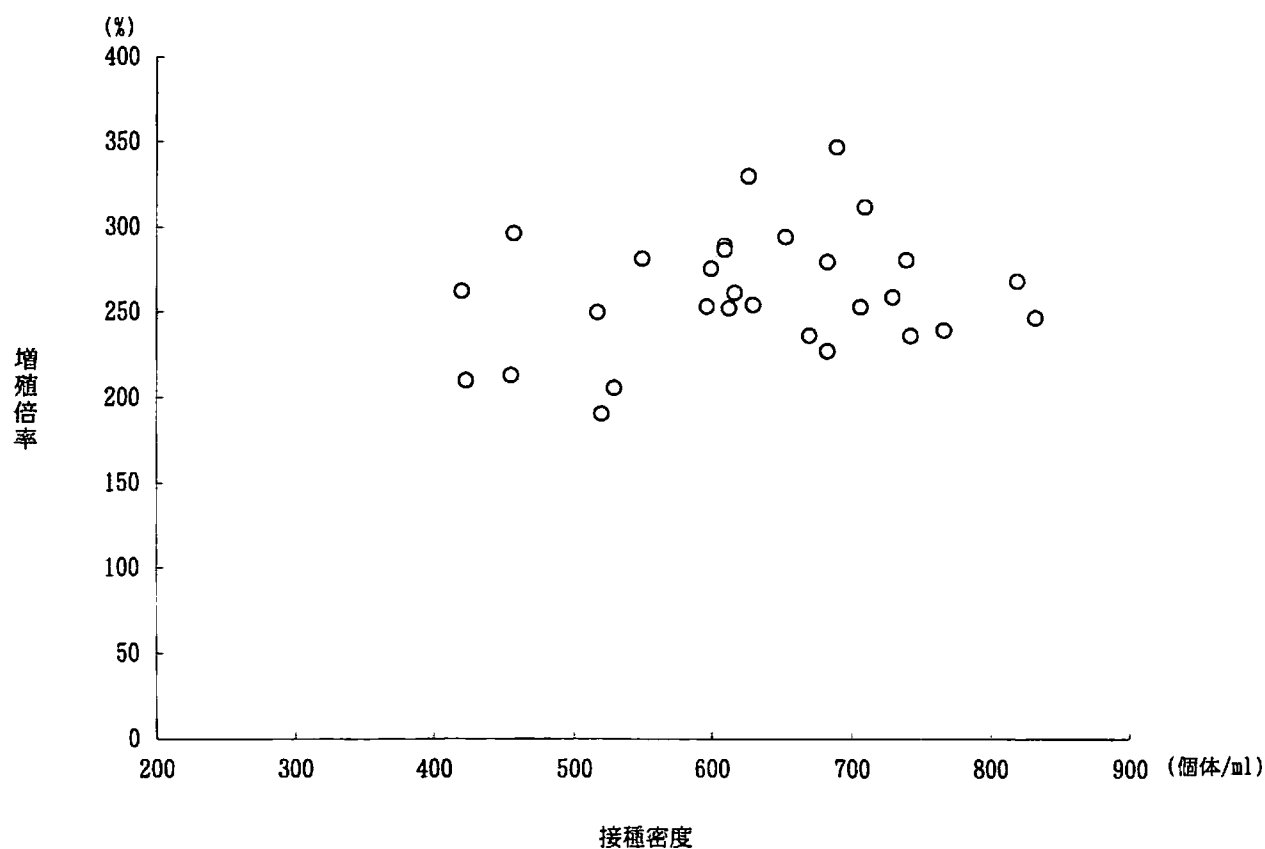


図1 接種密度と増殖倍率

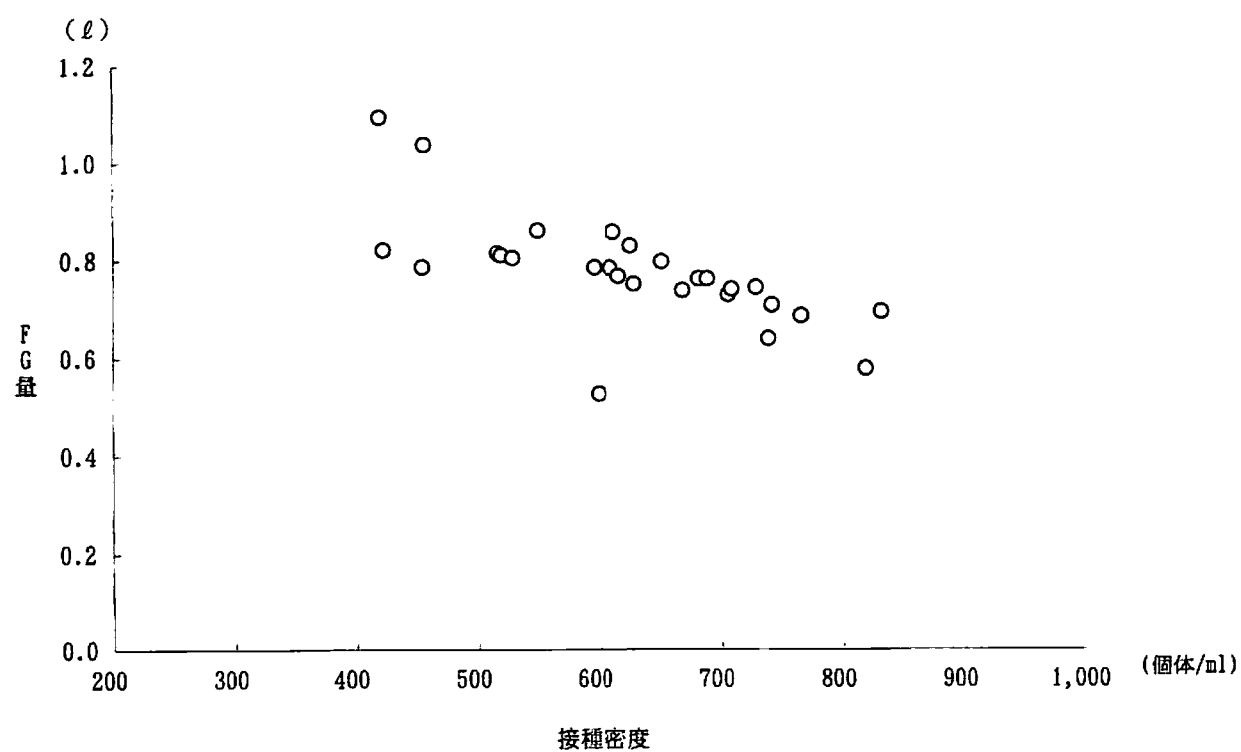


図2 接種密度当たりのFG量

3. 栄養強化

栄養強化水槽は0.5㎡FRP円形水槽を使用した。培養水温は当初25℃としたが、ワムシの活力低下認められたことより、28℃まで高めた。その結果活力低下は認められなくなった。生産培養水温32℃より強化培養水温25℃まで7℃の低下又は25℃自体が培養不適水温であるのか、次年度確認する必要がある。

栄養強化剤はドコサ・ユーグレナを使用し、平均接種密度1,536±433個体/mlで3～4時間の強化時間とした。

研 修 事 業

キジハタ親魚養成と採卵

野坂 克己・菊地 博史・
三木 勝洋・

キジハタ種苗生産技術開発事業の親魚養成技術開発試験を行った。平成8年度と同様に冬季加温養成後海面小割生け簀へ沖出し、成熟を待った。

冬季加温と海面小割生け簀での養成

1. 目的

冬季加温養成最低水温を13℃（昨年度15℃）へ低下させることにより、小型個体の成長を抑制し、性転換を遅らせ雌親魚の使用期間を延長させる。

昨年度と同様に海面小割生け簀での成熟を確認する。

2. 方法

平成8年12月9日に陸上W水槽（使用水量35㎡）へ、海面小割生け簀で養成した親魚263尾（総重量235kg）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。

給餌は収容より3月末までは1回/10日、以後4月24日沖出しまで1回/3日で行った。餌料はスルメイカ、オキアミ、イカナゴを等量、総合ビタミン剤（商品名 パラミックスW）を4%添加し調餌した。

換水は400~500%/日とした。

水槽替えを2月10日に行い、同時に寄生虫駆除を目的として過酸化水素2,000ppm、45分間止水で薬浴を行った。また沖出し直前4月17日にも同様に薬浴を行った。

平成9年4月9日に取水水温が12℃となり、4月24日14℃に達したため、海面小割生け簀へ沖出した。沖出し時に寄生虫の鰓への寄生はほとんど認められなかった。

7月8日海面水温23.6℃で陸上採卵水槽へ収容した。

3. 結果

図1に冬季加温養成水温と採卵水槽での水温を示す。

図2に給餌率を示す。

冬季越冬養成水温を13℃に設定し昨年度より2℃低下させたが、成長抑制効果は認められず、次年度はより低い養成水温で確認する必要がある。

昨年同様に冬季加温養成を終了し沖出しを行った4月24日の時点では、親魚の腹部膨隆等の外見的成熟は確認できなかった。

6月4日に追尾行動らしきもの及び雄頭部のクマドリを確認、6月17日に腹部が膨隆した個体と総排

* 香川県水産試験場栽培漁業センター

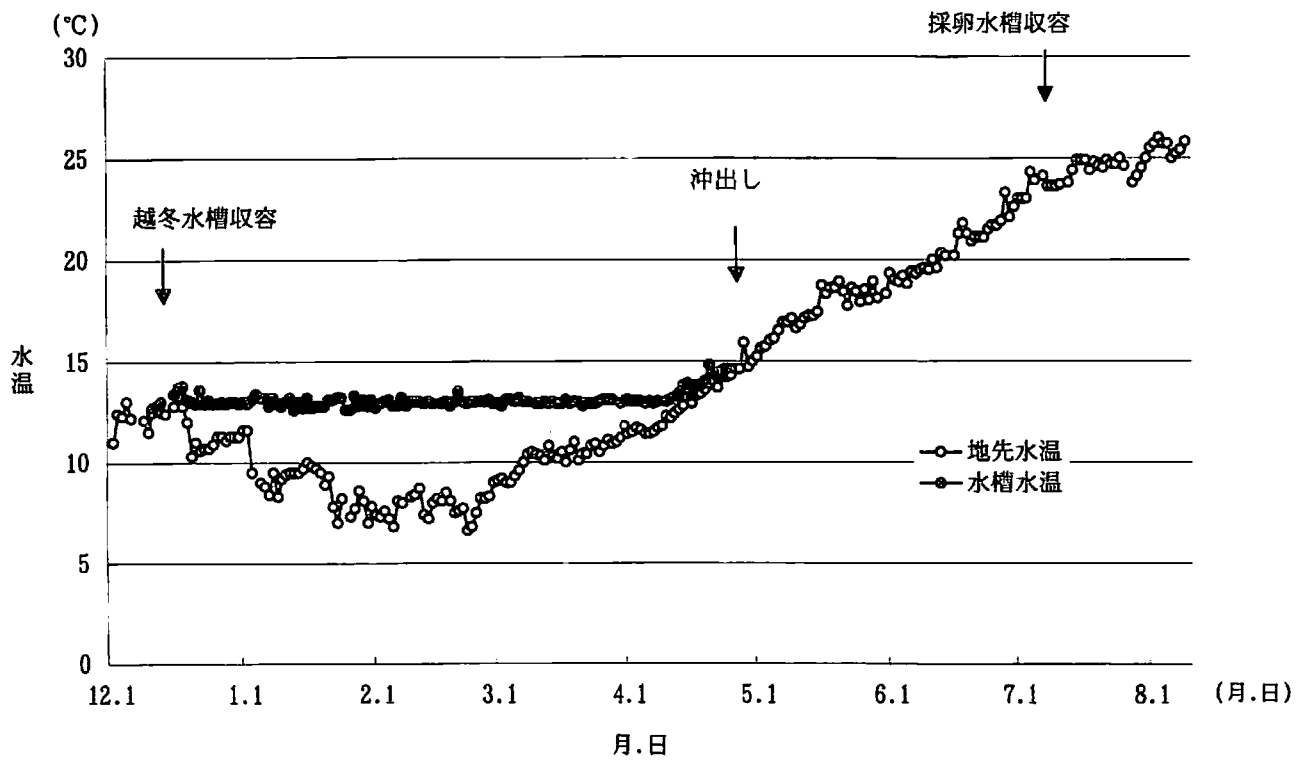


図1 H8越冬、H9採卵水温

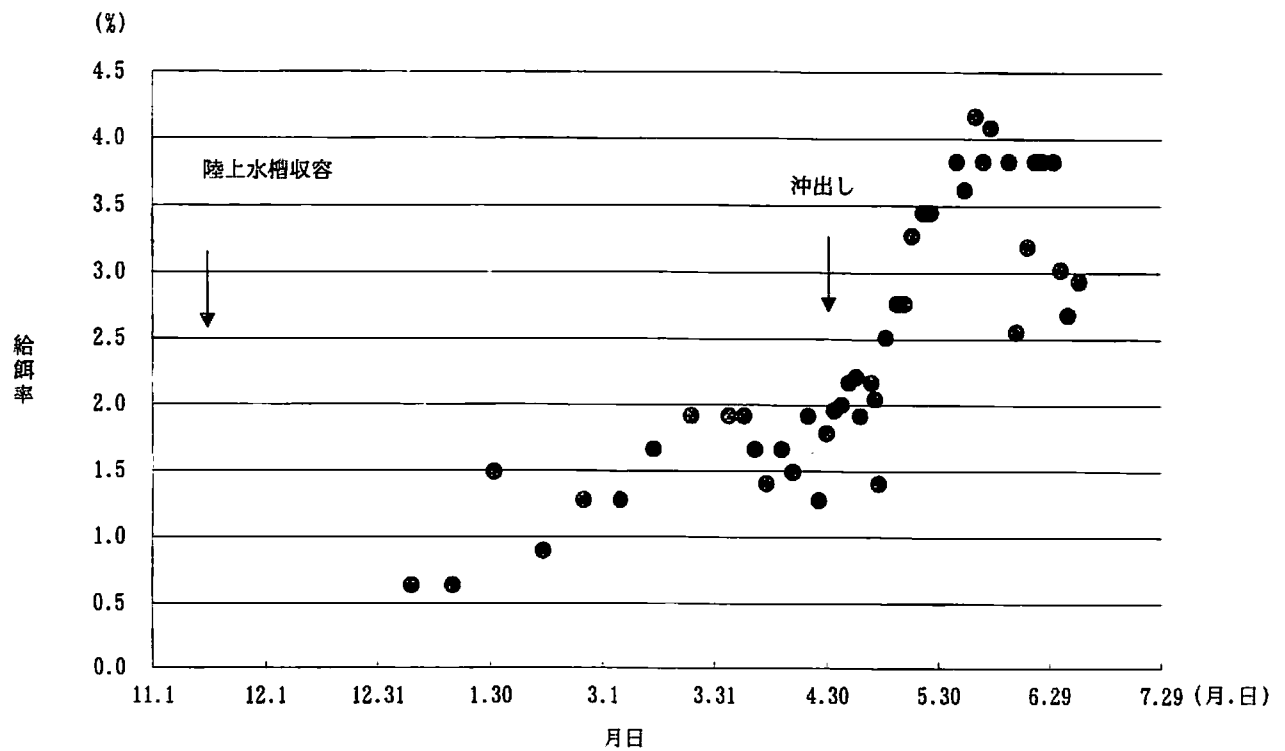


図2 給餌率

泄口周辺が白く膨れた個体を確認した。これは昨年度より2日遅い。また27日には産卵行動を確認した。

この間5月27日よりヘテロシグマ赤潮が継続して発生しており、6月末を予定していた産卵水槽への収容が行えず、約10日間遅れ7月8日に産卵水槽への収容を行った。

キャンバス産卵水槽における産卵

1. 方 法

図3に7月8日キャンバス産卵水槽（ $\phi 8 \times 1.1\text{m}$ 、使用水量50 m^3 ）へ収容した個体の全長組成を示す。

収容尾数は水槽内シェルター数28個に対して雄20尾、雌72尾の性比1:3.6で、総数92尾65.8kgを収容した。換水は500~600%/日、ろ過海水を使用し温度調節は行わなかった。

給餌は昨年同様3回/週とし、底掃除作業によるストレスを少なくするため残餌が残らないように給餌した。

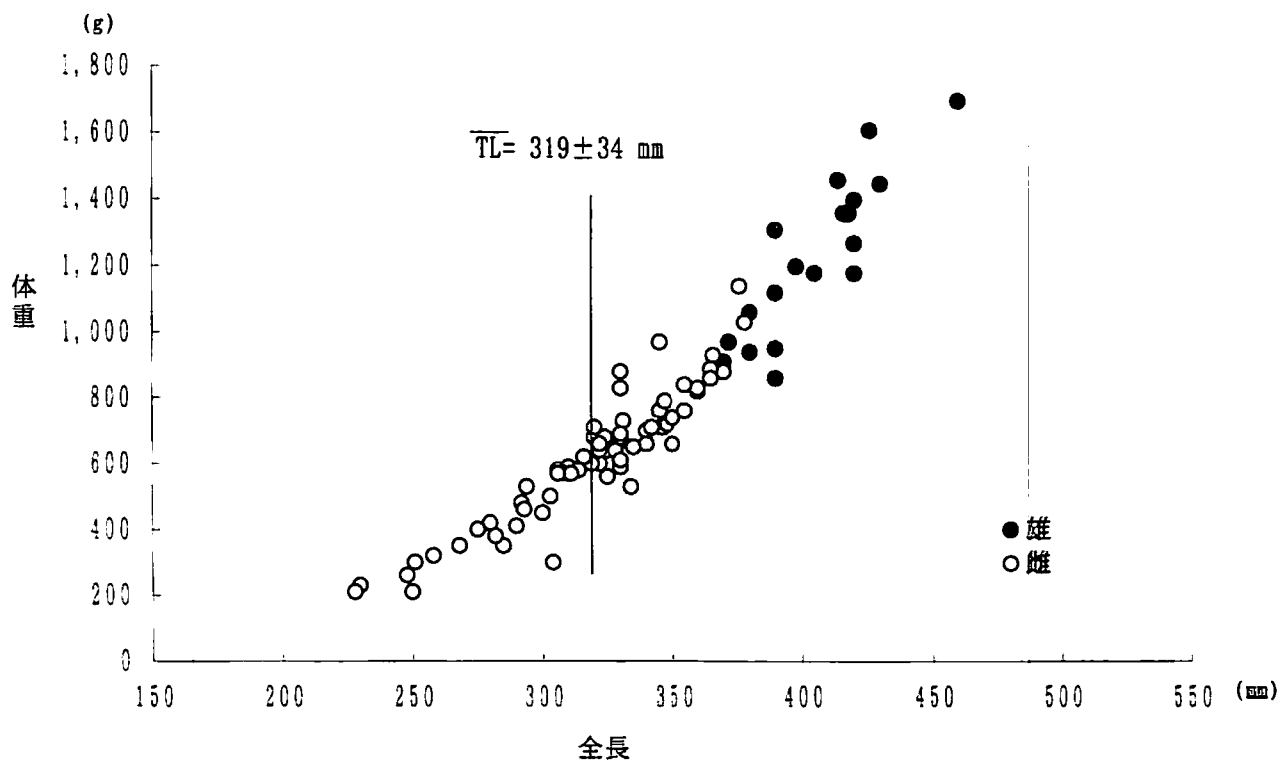


図3 採卵水槽収容親魚

2. 結 果

図4に採卵結果を示す。

採卵期間は7月8日から8月3日までの27日間で、昨年度より15日間短かった。

8月3日の採卵作業の終了は、親魚の寄生虫付着により活力が低下したことによる。総採卵量は、58,307千粒で、昨年度とほぼ同量であった。途中7月25、27日は台風により産卵せず、以降産卵量は低下したままであった。

図5に示した卵質判定基準としての平均浮上卵率は31.0%（約10～60%）と昨年度32.0%と同様であった。

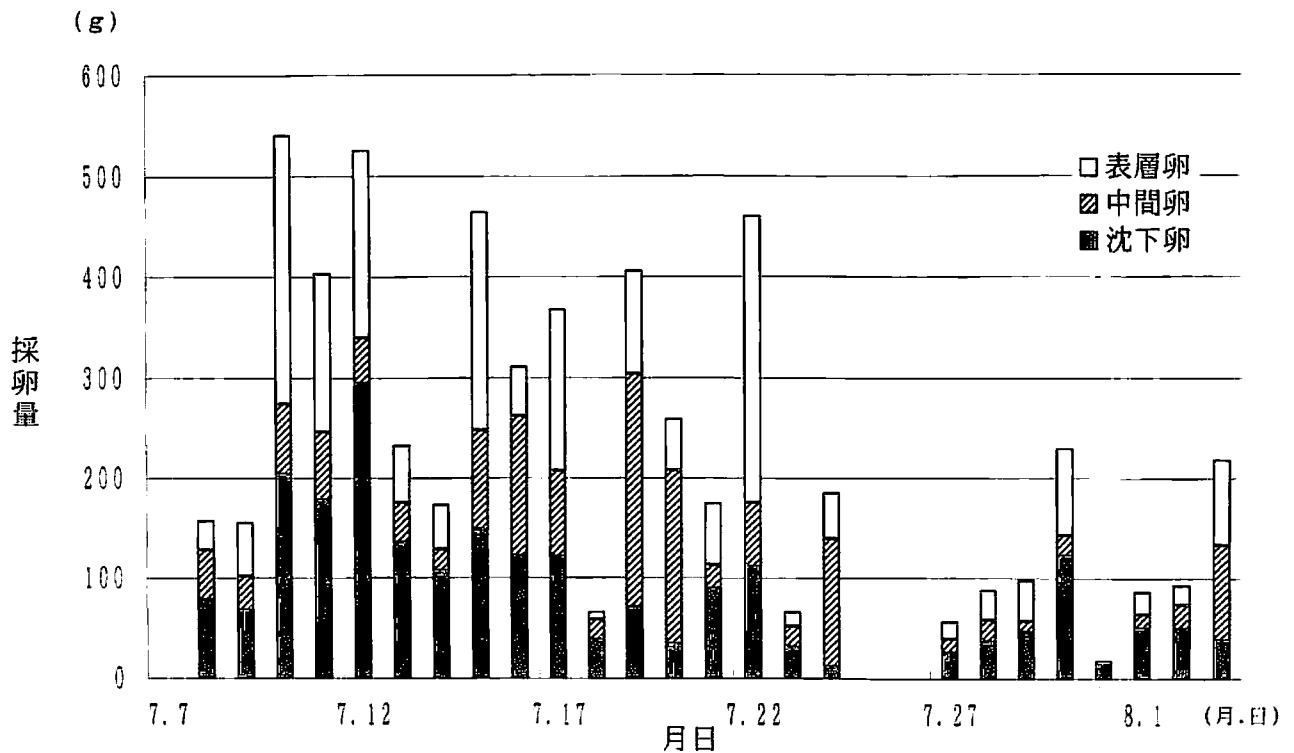


図4 採 卵 量

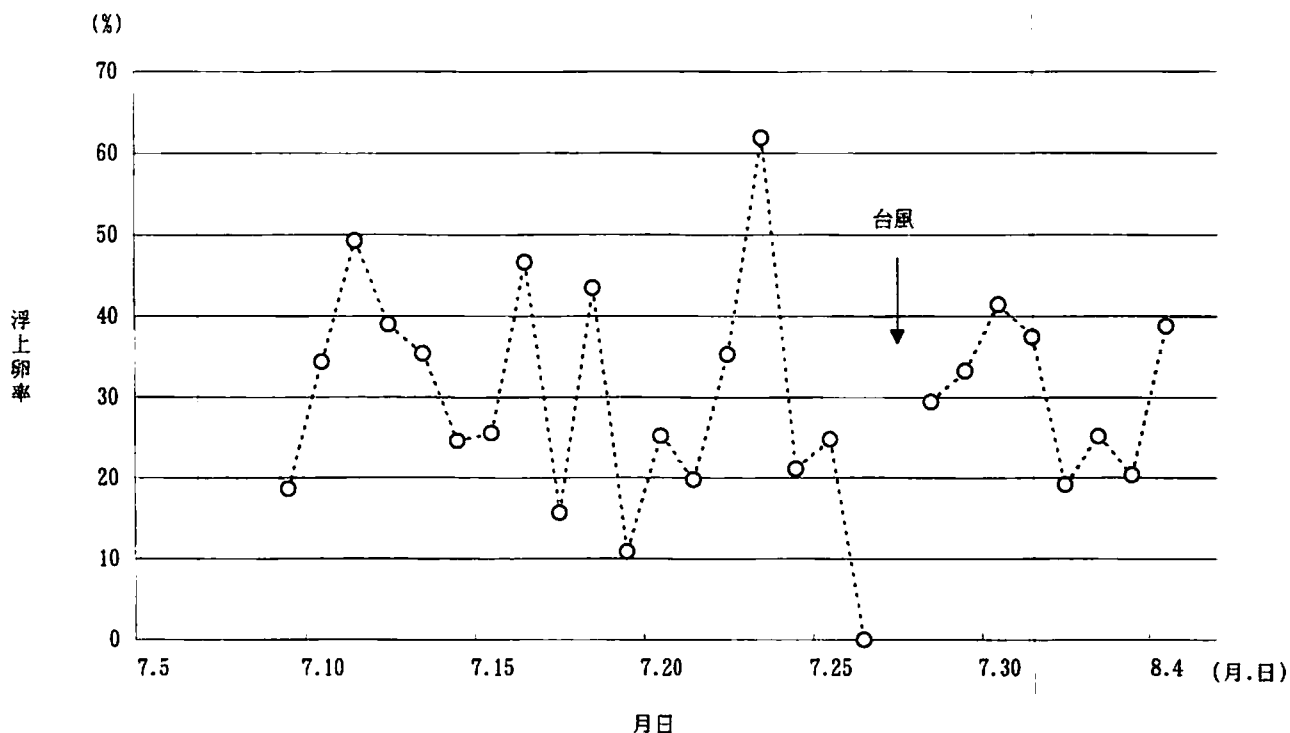


図5 浮上卵率

標識による個体識別（平成7年12月～平成10年5月の測定）

1. 目的

標識による個体識別を行うことで親魚養成での成長速度を推定し、毎年の必要購入尾数の算出と冬季加温養成水温による成長制御の可能性を探る。

2. 方法

親魚の下顎にV I タグを装着し、機会がある毎に親魚の全長と体重を測定する。

3. 結果

図6、7に年間の親魚全長区分毎の成長量を示した。

図8に冬季養成水温を離れた年度の親魚全長区分毎の成長量を示した。

考 察

1. 冬季養成水温の低下による成長抑制

平成9年12月よりの冬季養成水温を11℃まで低下させたところ、成長抑制効果が図8より認められた。13℃以上の水温では全長250mm前後の小型個体での成長が大きい。11℃では全長350mmより小型の個体での成長の抑制が認められた。

水温を低下させたことで成熟確認時期、産卵開始時期の遅れは水温13℃までは認められなかった。

年間成長量は小型個体ほど大きく、全長270mmまでは40～60mm/年（平均50mm/年）の成長を示し昨

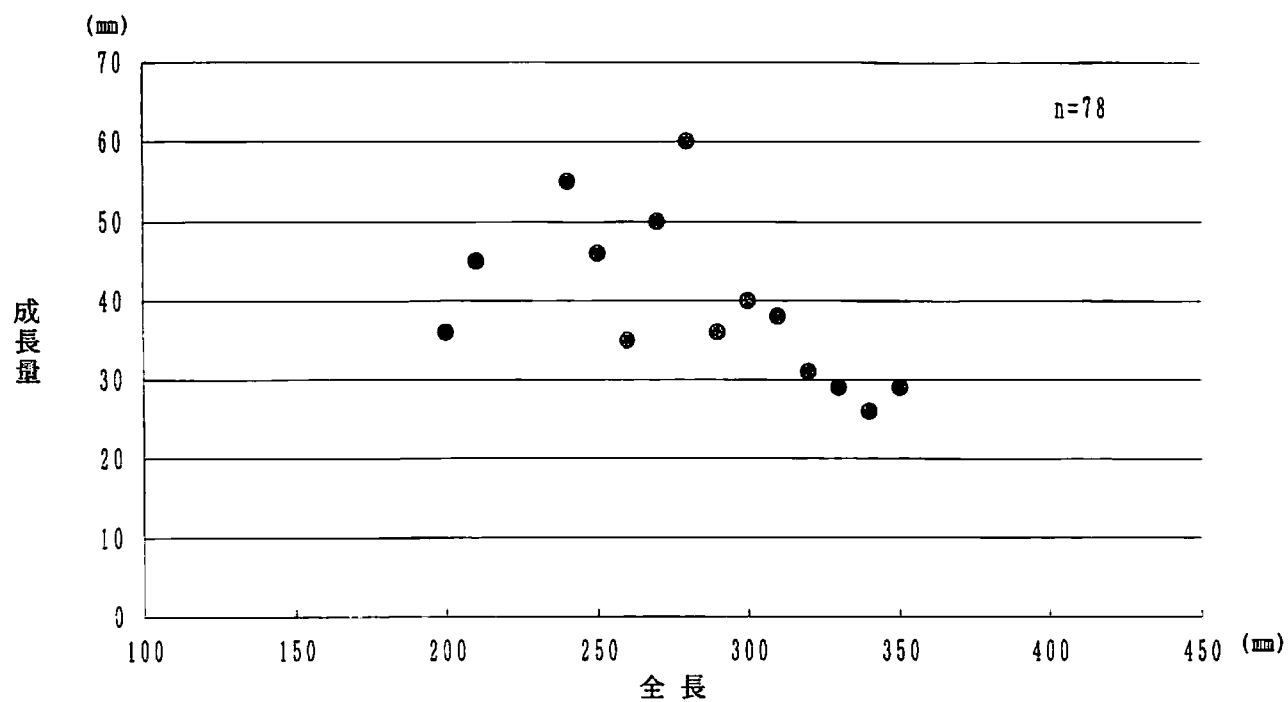


図6 平成8年度年間成長（平成7年12月から平成8年12月）

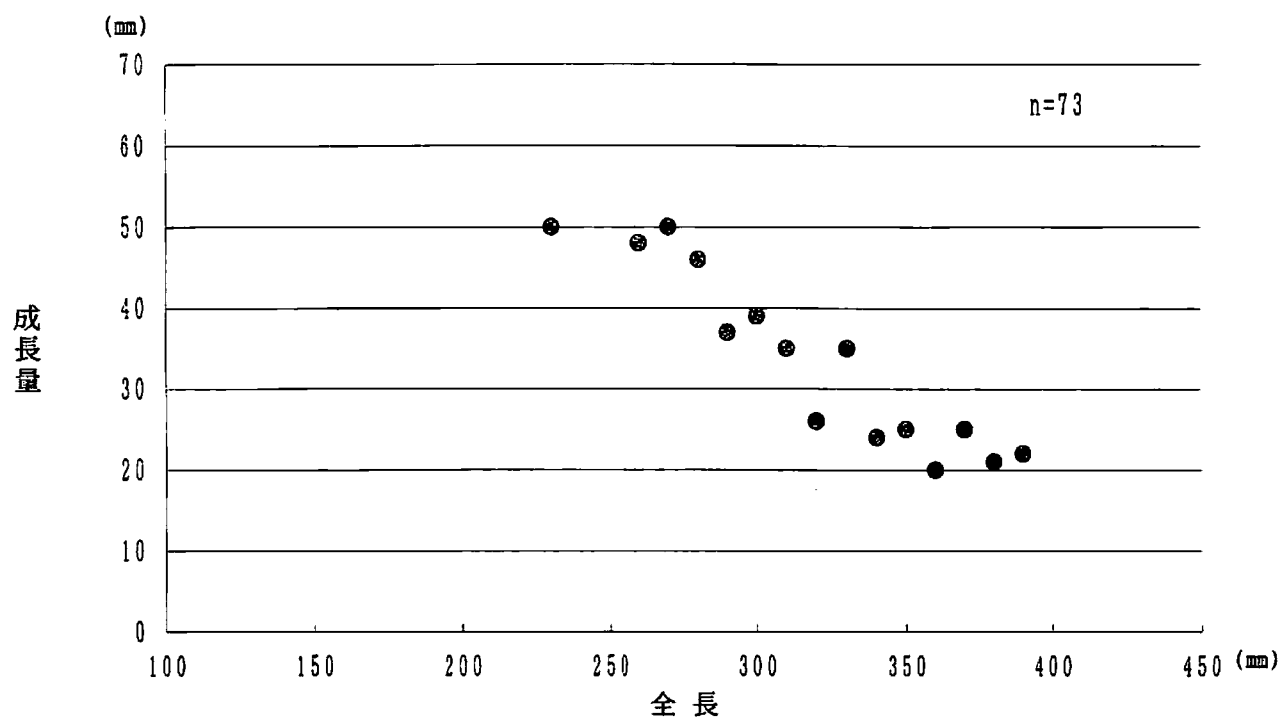


図7 平成9年度年間成長（平成8年12月から平成9年12月）

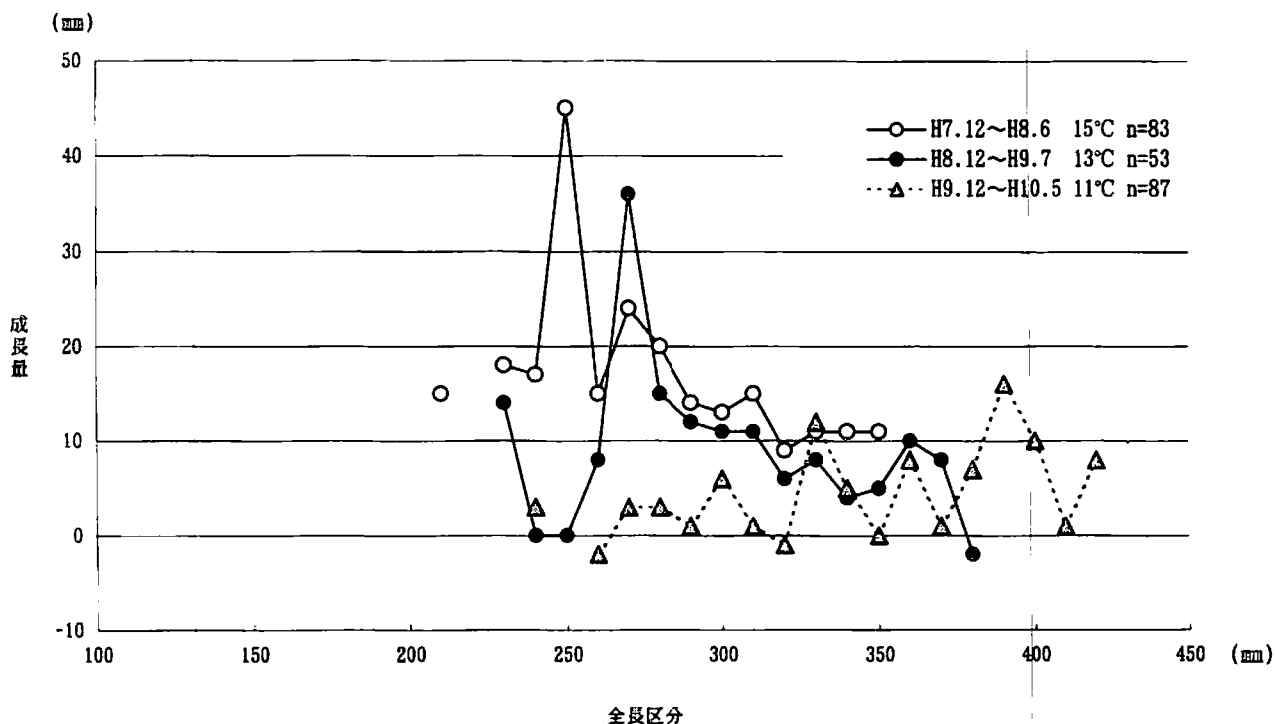


図8 年度ごとの冬期成長量

年度とほぼ同じ結果であった。このことから採卵水槽収容雌個体の全長が220～360mmであるので、冬季養成水温が13℃以上では雌としての使用期間が2シーズン（2年間）と推定される。一方冬季養成水温を11℃まで低下させると全長300mm以下では冬季成長量20mm程度が抑制されることより、2年間抑制することで1年間分の成長が抑制され雌としての使用期間がほぼ1年間延長される。

2. 採卵量の増加（収容雌個体数の増加）

雌個体数を昨年度の1.60倍収容したところ、日最高採卵量が昨年度の1.57倍であったことより、性比の変更は採卵量増加に有効であったと思われる。

3. 性転換

本年度までの測定結果では性転換時期を推定できなかった。大型雌は昨年度全長400mmと本年度370mmを確認し、一方小型雄は全長300mmを確認したことより、全長300～400mmの間で性転換を行っていると思われる。

クロダイの飼育水槽水質環境検査

上村 達也・三木 勝洋*

1. 目 的

ここ数年間、腹部膨満症による大量へい死が発生している。そこで、水質環境面より原因を追求することを試みたのでここに報告する。

2. 方 法

各生産回次（以下回次）の飼育条件を表1に示す。

定点を飼育水槽中央部の表層、底層、及び排水アンドン付近の底層に設定した。

測定項目は、COD、生菌数、ビブリオ属の菌数、DO、水温、PHで行った。

検査期間は、第2回次では日令0日から日令20日、第7回次では日令0日から日令16日、第10回次では日令0日から日令14日である。

CODは、アルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法で測定した。

生菌数は、Zobell2216e寒天培地で計数した。

TCBS寒天培地に発育した菌をビブリオ属細菌として計数した。

なお、第2回次の飼育水菌数は、0.8 μ mメンブレンフィルターでろ過して計数した。ろ過して計数したところ、菌数が少なく推移したため、第7回次の日令8日以降は、0.8 μ mメンブレンフィルターでろ過したものと、ろ過しないものを計数した。第10回次は、ろ過しないもののみ計数した。

DOは、第7、10回次で測定した。

表1 飼 育 条 件

飼育回次	水槽	使用海水	ワムシ 強化方法	飼育水		備 考
				添加物	添加期間	
2	F 2	通常ろ過	間引き	ナノ	14	
7	F 6	紫外線	間引き	冷凍ナノ	16	
10	F 4	紫外線	間引き	冷凍ナノ	23	イソジン薬浴,精密ろ過

※香川県水産試験場栽培漁業センター

3. 結 果

飼育日誌を表2～4に示す。

(1) COD

各回次のCOD測定結果を表5と図1～3に示す。

全般的に底層の方が表層よりもCODが高い結果となった。

第2回次が他の回次と比較して、全般的にCODが高く推移した。

第7回次では、他の日令に比較して、日令10日のCODが高い値を示した。

(2) 菌数

生菌数は、0.8 μ mメンブレンフィルターで飼育水をろ過すると減少した。

第2回次の細菌計数結果を表6と図4、5に示す。

飼育水の生菌数は少く推移し、ビブリオ属細菌は検出されなかった。

第7回次の細菌計数結果を表7と図6、7に示す。

0.8 μ mメンブレンフィルターでろ過した飼育水からは、ほとんど細菌は検出されなかった。日令8日以降ろ過せずに菌数を測定したものは、約 10^4 CFU/ml検出され、日令11日以降腹部膨満魚が高頻度で確認され、日令13日から腹部膨満症による大量へい死が発生した。

第10回次の細菌計数結果を表8と図8、9に示す。

飼育当初から生菌数が 10^3 から 10^4 の間で推移した。日令4日にビブリオ属の菌数増加、日令12日以降にも増えている。日令15日に腹部膨満魚が確認され、へい死が多くなった。

(3) DO

第7と10回次のDO測定結果を表9と図10、11に示す。

測定期間中飼育水のDOが低い傾向にあった。

第7回次には、中心部底層で60%を下回ることがあった。

第10回次では、中心部底層で平均でも60%前後しかなく、50%を下回ることもあった。

(4) 水温

各回次の水温測定結果を表10、図12に示す。

測定期間中水温は安定して推移した。

(5) PH

各回次のPH測定結果を表11図12に示す。

生産が進むにつれ、低くなる傾向を示した。

4. 考 察

検査測定期間中、第7回次及び第10回次において腹部膨満症状の魚が確認された。

第7回次の日令8日以降で、飼育水の生菌数の変化が小さいのに対し、ビブリオ属細菌が増加し、翌日腹部膨満魚が確認された。

また、0.8 μ mメンブレンフィルターでろ過した飼育水に比較して、未ろ過の飼育水から多くの菌数が

表2 第2回次(F2水槽)飼育日誌

月日	日令 (日)	水温 (℃)	pH	冷ナリ (m ³)	7L給餌 (個/体)	配合 (g)	換水率 (%)	へい死魚 (尾)	計数 (万尾)	全長 (mm)	摂餌率 (%)	開鰓率 (%)	備 考
4.09													210g収容
4.10		18.6	8.40				33						120g収容
4.11	0	17.9	8.36	0.5					37	2.77			奇形見える
4.12	1	18.0	8.35	0.5					60				
4.13	2	18.0	8.11						59				60万尾で計算する
4.14	3	18.0	8.14	0.5			100						ナリ濁落寒冷紗開ける
4.15	4	18.3	8.06	0.5	2.0						62		間引き7L給餌する
4.16	5	18.4	8.02	0.5	2.0	1.0				3.41	59	0	
4.17	6	18.0	8.08	0.5	1.8	0.8					88	43	
4.18	7	18.1	8.07	0.5	1.6	1.2					91	89	
4.19	8	18.0	8.14	0.5	1.6	1.2			52		93	93	大小差が見える
4.20	9	18.0	8.08	0.5	1.6	1.6					92	95	
4.21	10	18.1	8.10	0.5	2.0	1.4			58	4.41	96	96	
4.22	11	18.0	8.09	0.5	1.8	1.2					100	97	
4.23	12	18.1	8.02	0.5	2.0	1.6					100	100	
4.24	13	17.8	8.17	0.5	2.0	1.6					100	100	
4.25	14	17.8	8.08	0.5	2.0	1.6			52				
4.26	15	17.8	8.04		2.0	1.6	40		500	5.26			
4.27	16	18.0	8.12		2.4	1.2	60						ハクテリ確認
4.28	17	17.8	8.16		2.4	1.5	60		300				ハクテリ見えるが少ない
4.29	18	18.0	8.09		2.4	2.0	60						
4.30	19	18.0	8.09		2.4	2.0	60		700				
5.01	20	17.9	8.10		2.4	2.0	60			5.95			ハクテリが少し増えた。

表3 第7回次(F6水槽)飼育日誌

月日	日令 (日)	水温 (℃)	pH	冷ナリ (kg)	7L給餌 (個/体)	配合 (g)	換水率 (%)	へい死魚 (尾)	計数 (万尾)	全長 (mm)	摂餌率 (%)	開鰓率 (%)	備 考
5.17							50						350g収容
5.18		19.4	8.25				100						
5.19	0	21.0	8.09	1.0					73	2.87			冷ナリ2kg添加
5.20	1	19.9	7.99	1.0					66				70万尾で計算する。
5.21	2	20.0	8.10	1.0									
5.22	3	20.0	8.16	1.0	2.0	0.8					80	0	
5.23	4	19.9	8.30	1.0	1.5	0.8					100	61	
5.24	5	20.0	8.25	1.0	1.5	0.8				3.51	91	8	
5.25	6	20.0	8.17	1.0	1.2	1.2					99	96	
5.26	7	20.0	8.10	1.0	1.2	1.5					96	96	
5.27	8	20.0	7.76	1.0	1.5	1.0						85	
5.28	9	19.9	7.80	1.0	1.2	1.0		4,000				71	膨満魚確認。NFS-Na1.5kg3時間止水薬浴
5.29	10	20.0	7.88	1.0	1.6	1.2	150	11,000		4.50		98	膨満魚見えない
5.30	11	-	-	1.0	1.6	1.0		6,300				93	膨満魚増える
5.31	12	20.0	7.91	1.0	1.6	1.5		6,000					
6.01	13	20.0	7.71	1.0	1.6	1.5		12,000					
6.02	14	20.2	7.69	1.0	1.6	1.6		28,000					NFS-Na1.5kg添加。膨満魚多く見える。
6.03	15	20.0	7.73	1.0	1.6	1.5	250	110,000	26	5.68			
6.04	16	20.0	7.76	1.0	2.0	1.5		120,000					正常魚!割塩素入れ廃棄。

表4 第10回次(F4水槽)飼育日誌

月日	日令 (日)	水温 (℃)	pH	冷ナリ (kg)	7L給餌 (個/体)	配合 (g)	換水率 (%)	へい死魚 (尾)	計数 (万尾)	全長 (mm)	摂餌率 (%)	開鰓率 (%)	備 考
6.04							50						320g収容
6.05		20.7	7.86										イソソ25ppm30秒薬浴
6.06	0	20.8	7.86				100		61	3.09			
6.07	1	20.3	7.86						58				60万尾で計算する。
6.08	2	20.2	7.94		2.0						0		
6.09	3	21.4	7.84	1.0	1.5						42		0 浮上死見える。
6.10	4	21.5	7.83	1.0	1.6	0.8					66		68 注水0.5μm7μm-通す。
6.11	5	21.5	7.78	1.0	1.6	1.2		4,000		3.62	90	85	
6.12	6	21.4	7.77	1.0	1.2	0.8					100		74 ハク2/58見える
6.13	7	21.5	7.81	1.0	1.2	1.2		3,000			100	92	
6.14	8	21.4	7.82	1.0	1.6	1.6							100 餌があまり入ってないもの見える。
6.15	9	-	-	1.0	1.2	1.6		5,100			100	98	
6.16	10	21.5	7.77	1.0	1.2	1.6				5.21	100	100	
6.17	11	21.5	7.83	1.0	1.6	1.2		1,000	47		100	100	
6.18	12	21.8	7.78	1.0	1.6	1.6		1,000					
6.19	13	22.0	7.79	1.0	1.6	2.0	40	150	2,500				
6.20	14	21.9	7.86	1.5	2.0	2.0	60		3,600				鰾肥大見える。
6.21	15	21.9	7.80	1.5	2.4	2.0	60		6,000	6.34			ハク、膨満魚確認する。
6.22	16	22.1	7.83	1.5	2.4	2.8	60		8,200				ハク、膨満魚確認する。
6.23	17	21.9	7.60	1.5	2.4	1.6	60		14,000				膨満へい死増える。NFS-Na1kg4h止水
6.24	18	22.0	7.68	1.5	2.0	2.0	60		30,000				NFS-Na1kg4h止水
6.25	19	22.5	7.65	1.5	2.0	2.0	60	200	29,000				NFS-Na1kg3h止水
6.26	20	22.6	7.40	1.5	2.0	2.0	40		30,000	8.32			NFS-Na1kg3h止水

表5 各生産回次のCOD測定結果

(単位: ppm)

生産回次	定点	0日令	2日令	4日令	6日令	8日令	10日令	12日令	14日令	16日令	18日令	20日令
2	中心部底層			2.08	3.22	3.82	4.37	3.28	3.59		2.73	2.42
	中心部表層			1.70	1.85	2.26	2.34	2.11	2.34		1.80	1.87
	南東部底層			2.76	5.18	3.98	4.60	4.76	6.17		3.90	2.50
7	中心部底層	1.51	1.07	1.14	1.44	1.44	3.43	1.73	0.92	1.14		
	中心部表層	0.92	1.14	1.44	1.22	0.92	3.35	1.36	1.73	1.00		
	南西部底層	2.32	2.10	2.40	1.51	2.18	3.58	1.51	1.36	0.92		
10	中心部底層	0.48	4.02	0.85	1.29	1.88	2.03	1.95	2.96			
	中心部表層	0.55	1.29	0.92	0.85	0.63	1.07	1.73	4.13			

表6 第2生産回次の細菌計数結果

(単位: log)

測定項目と定点	4日令	6日令	8日令	10日令	12日令	14日令	16日令	18日令	20日令
生菌数 表層 (濾過)	2.83	ND	ND	ND	ND	1.00		ND	ND
生菌数 低層 (濾過)	2.92	1.30	ND	ND	ND	1.00		1.60	ND
ビフバリオ 表層 (濾過)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
ビフバリオ 低層 (濾過)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		

表7 第7生産回次の細菌計数結果

(単位: log)

計数菌種と定点	0日令	2日令	4日令	6日令	8日令	10日令	12日令	14日令	16日令
生菌数 表層 (濾過)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.00
生菌数 表層					3.66	2.93	3.98	3.51	4.49
生菌数 低層 (濾過)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
生菌数 低層					3.97	3.67	3.99	3.51	4.48
ビフバリオ 表層 (濾過)	ND	1.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ビフバリオ 表層					ND	2.26	3.46	2.70	4.01
ビフバリオ 低層 (濾過)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ビフバリオ 低層					ND	2.48	3.43	3.32	3.97

表8 第10生産回次の細菌計数結果

(単位: log)

計数菌種と定点	0日令	2日令	4日令	6日令	8日令	10日令	12日令	14日令
生菌数 表層	3.55	3.15	3.57	3.28	2.81	3.47	3.13	3.49
生菌数 低層	3.66	3.84	4.21	3.60	3.49	4.12	3.95	3.96
ビフバリオ 表層	1.85	ND	2.97	2.08	1.85	ND	1.60	1.70
ビフバリオ 低層	2.00	1.78	3.56	2.54	2.23	2.41	3.94	3.95

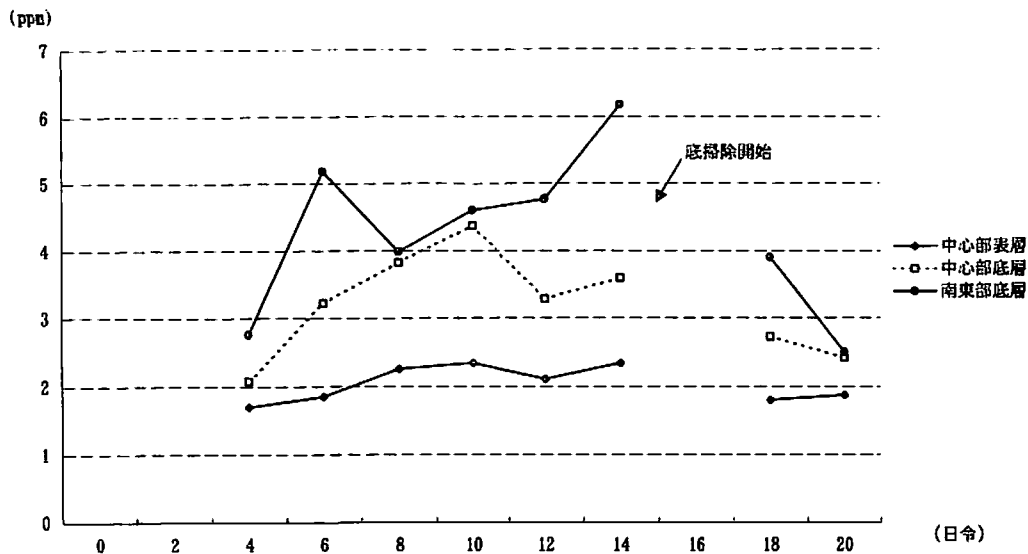


図1 第2回次のCOD

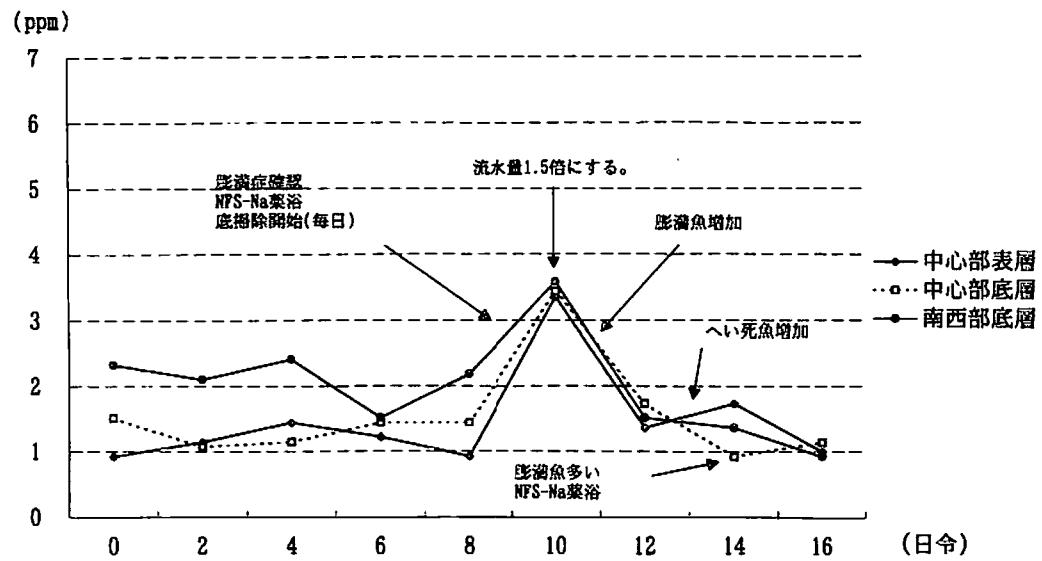


図2 第7回次のCOD

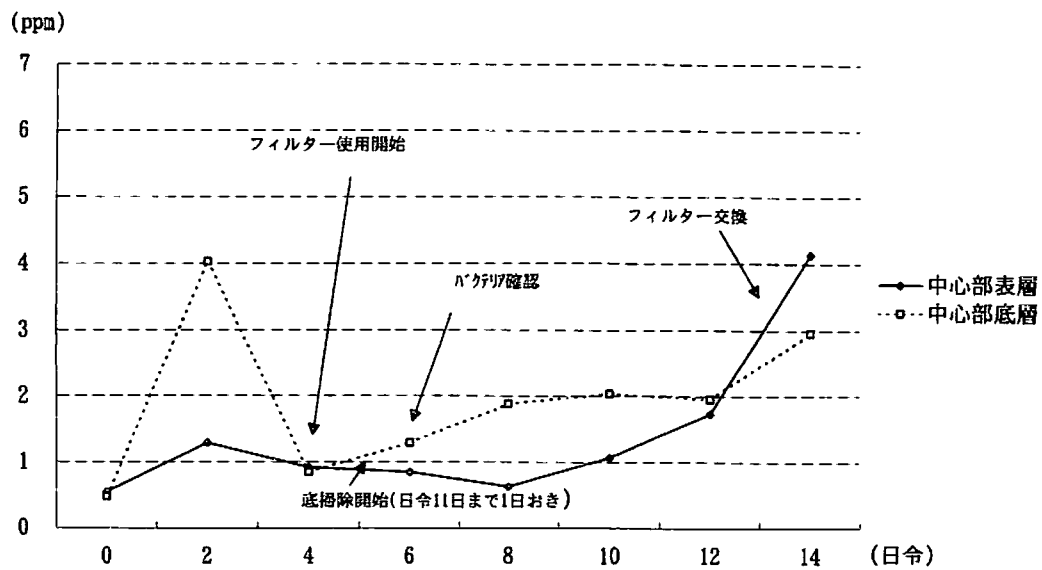


図3 第10回次のCOD

検出された。このことから、浮遊懸濁物等に細菌が多く存在していると考えられる。

第10回次は、日令4日に必要水量が増えたので、ろ過精度を落としたため、水槽に注水する前に0.5 μm カートリッジフィルターろ過器を使用した。日令4日から、少し生菌数が減っているのはその結果だと推察される。

第7回次は、底掃除を日令9日から毎日行い、第10回次は、日令5日から隔日に、日令11日から毎日行った。

両回次とも毎日底掃除を始めてから、ビブリオ属の菌の比率が急激に高くなり、腹部膨満症によるへい死魚が増加している。底掃除を頻繁にすることによって、水槽の底の細菌を多く持ったゴミ等を舞い上げ、腹部膨満症を蔓延させたことが考えられる。底掃除の方法と、開始する時期を再考する必要がある。

また、ビブリオ属細菌が飼育水槽内で増加すると、腹部膨満症状の魚が多く観察された。しかし、TCBS寒天培地で優先していた菌を同定したが、*V.alginolyticus*は検出されなかった。

今回の測定結果からは、CODと腹部膨満症の相関は見られなかったが、底層が表層より高い傾向があった。第2回次が他の回次に対比してCODが高いのは、日令3日の添加したナンノクロロプシス（以下ナンノ）の凋落、日令18日以降に下がったのは日令14日でナンノの添加を中止したためであると考えられる。第7回次の日令10日のCODが高いのは、日令9日にニフルスチレン酸ナトリウム薬浴をしたこと、換水率が低かったことが理由として考えられる。

現状の飼育方法では、飼育水槽内の汚れや、残餌、へい死魚、糞などが底層に堆積するため、底層のほうが表層よりもCODが高くなったと考えられる。底掃除の方法と開始する時期とに関連するが、飼育水中のCODを低くするには、飼育水の換水を今より効率的に行う必要がある。稚魚の飼育に支障のない範囲で、エアレーションの数や形状と方法、換水量等の再検討をする必要があろう。

飼育水のDOは、測定期間中低い値を示している。今後測定を継続して、腹部膨症との関係を探る必要があるものとする。

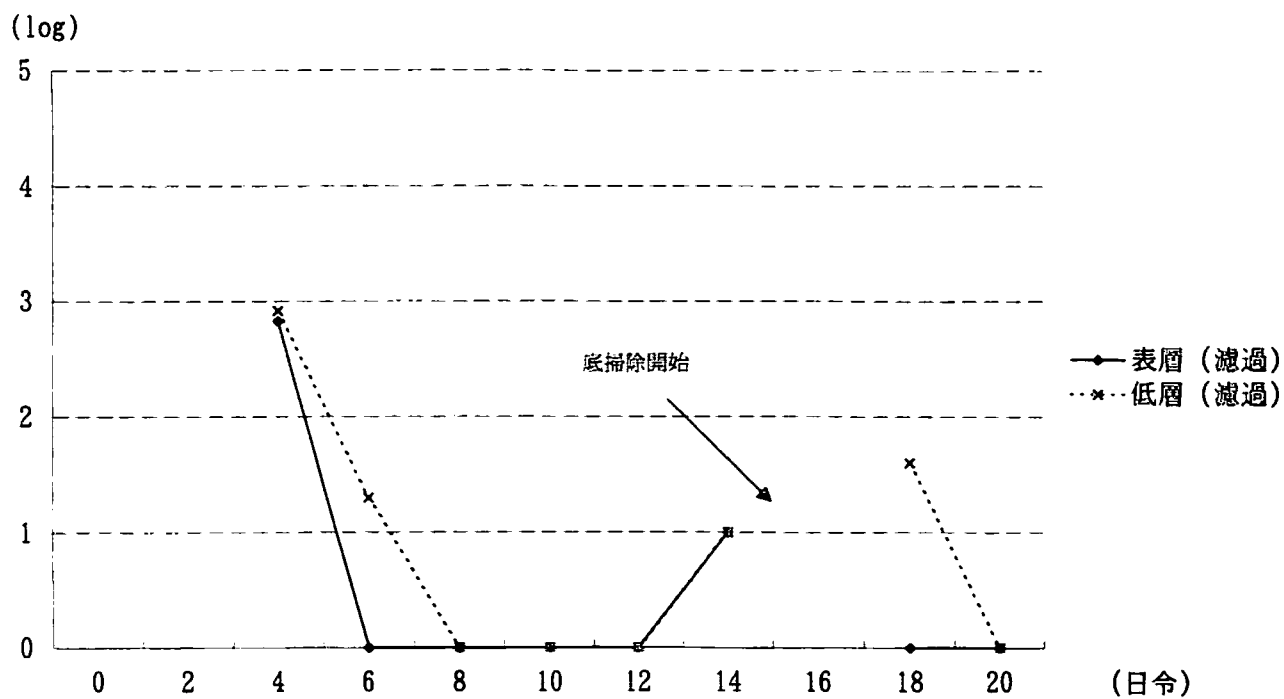


図4 第2回次の生菌数

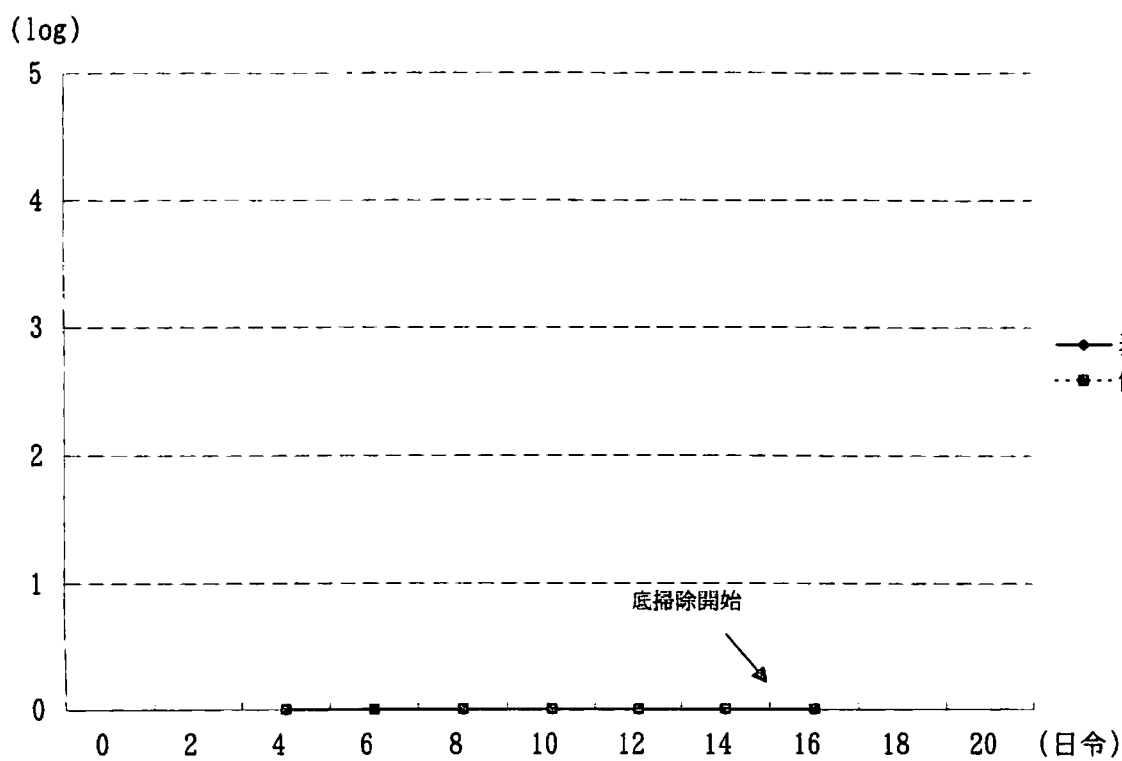


図5 第2回次のビブリオ属の菌数

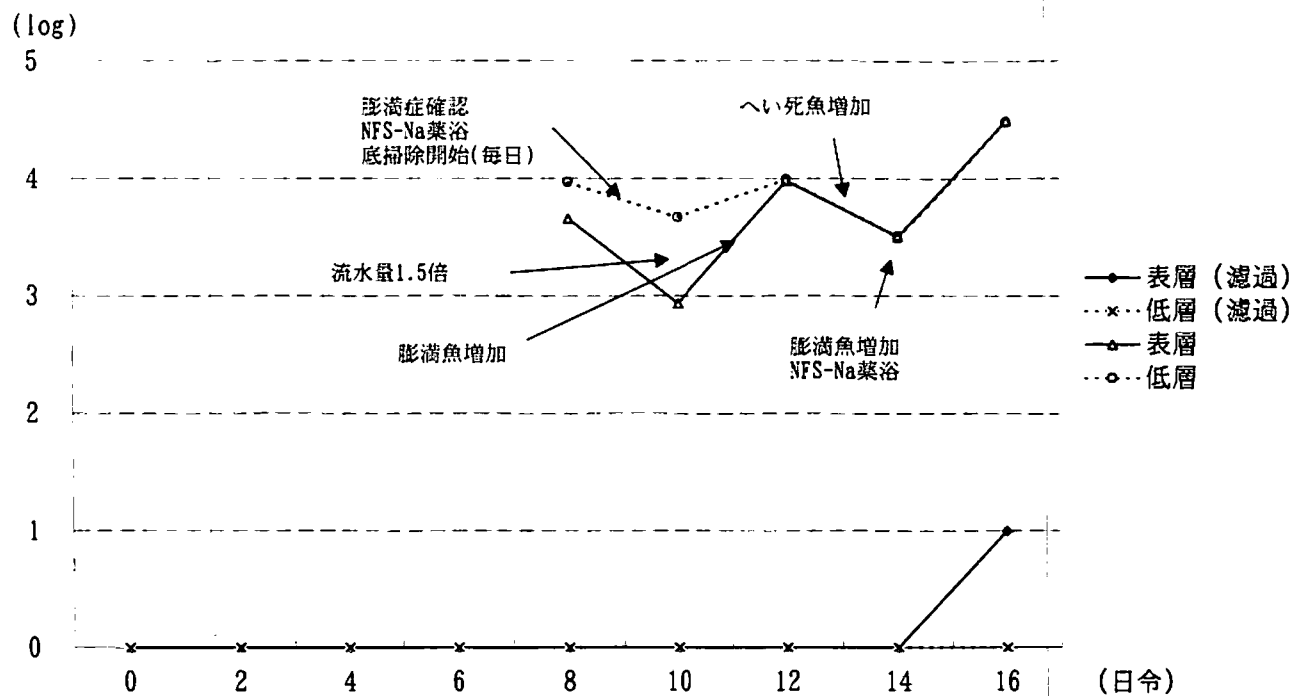


図6 第7回次の生菌数

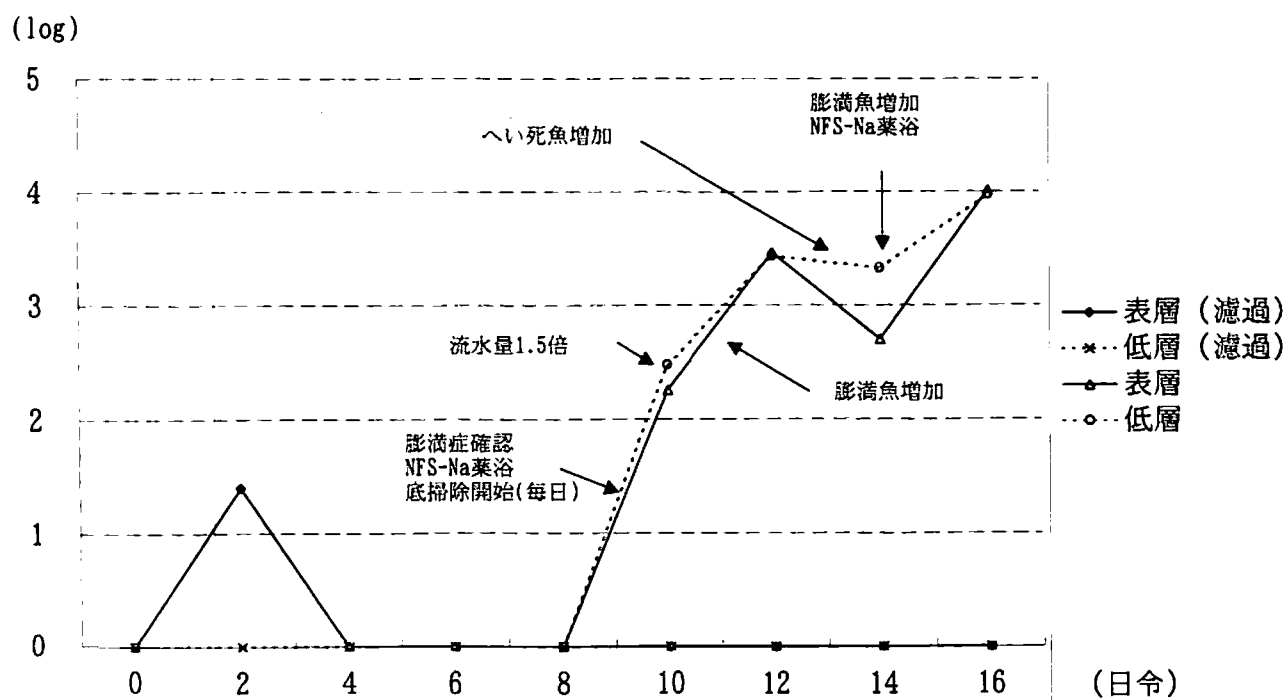


図7 第7回次のビブリオ属の菌数

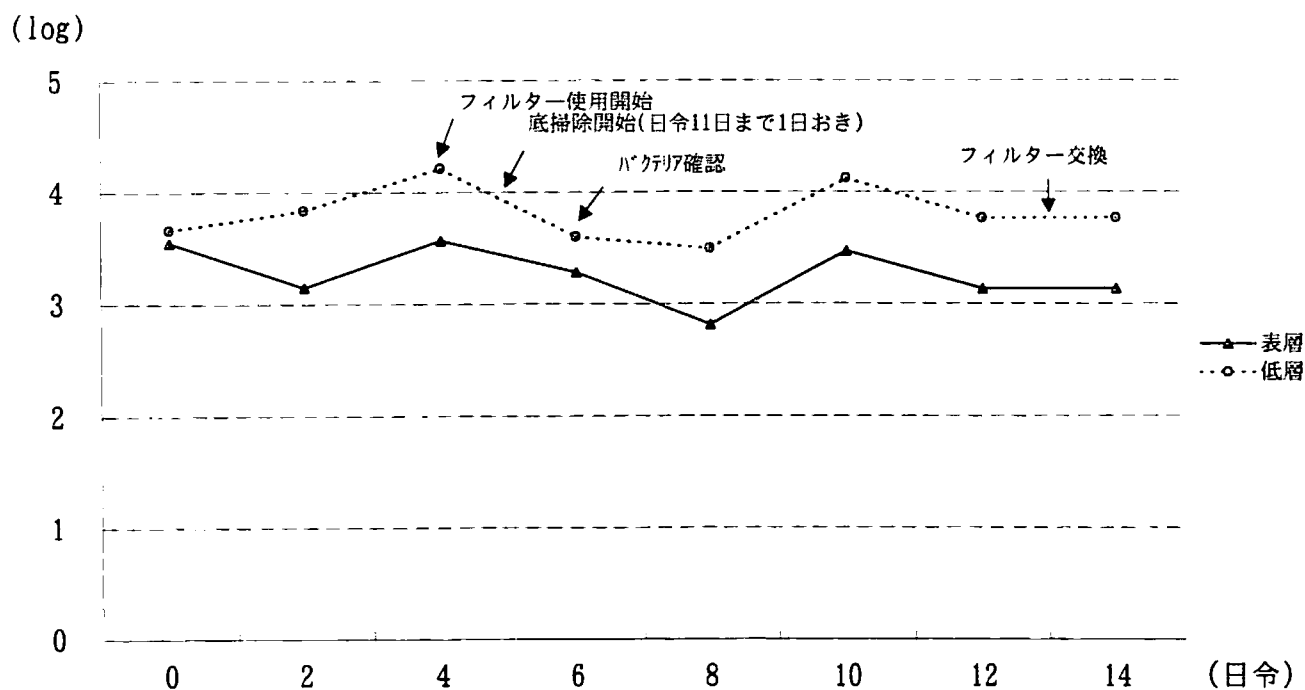


図8 第10回次の生菌数

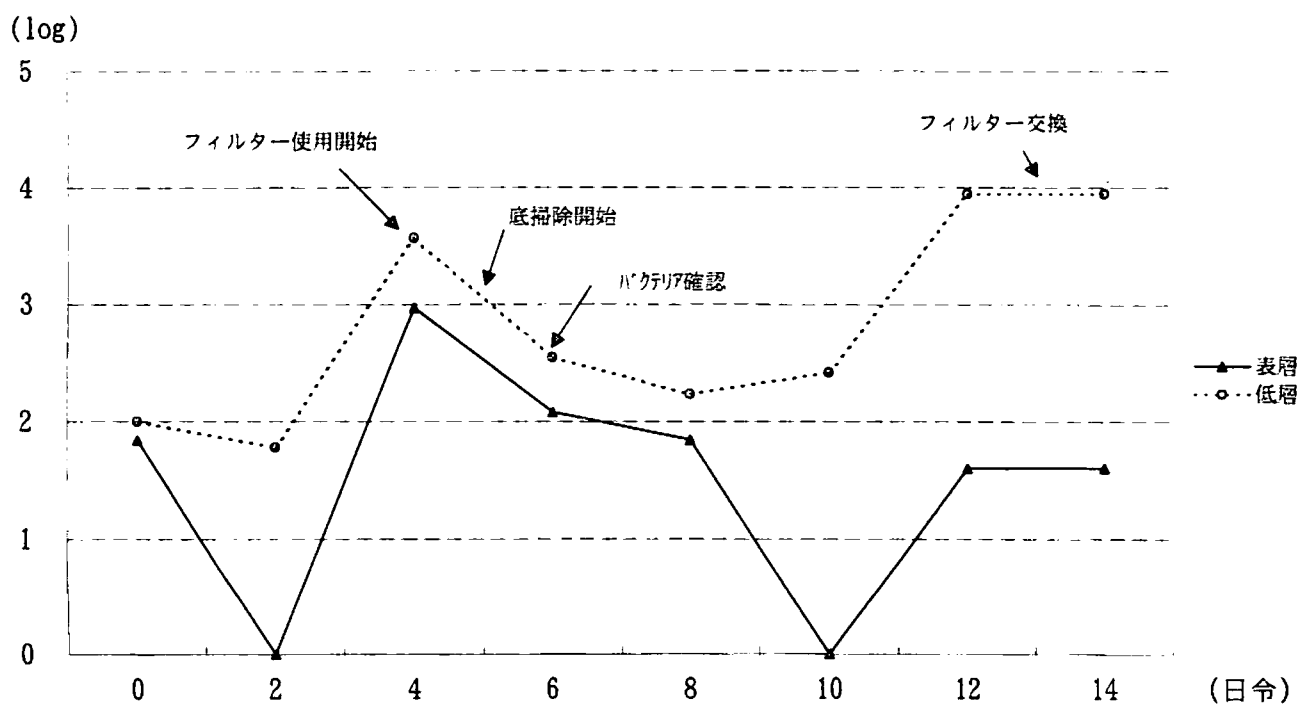


図9 第10回次のビブリオ属の菌数

表9 第7、10生産回次のDO測定結果

(単位: %)

生産回次	定点	0日	2日	4日	6日	8日	10日	12日	14日	16日
7	中心部底層			62	84	82	79	56	82	68
7	中心部表層			70	74	85	80	73	83	73
7	南西部底層			51	73	81	61	65	46	55
10	中心部底層	64	64	58	63	50	68	52	65	
10	中心部表層	77	73	75	78	67	72	71	60	
10	南西部底層		56	53	50	51	44	52	60	

表10 各生産回次の飼育水温

(単位: °C)

生産回次	0日	2日	4日	6日	8日	10日	12日	14日	16日	18日	20日
2	17.9	18.0	18.3	18.0	18.0	18.1	18.1	17.8	18.0	18.0	17.9
7	21.0	20.0	19.9	20.0	20.0	20.0	20.0	20.2	20.0		
10	20.8	20.2	21.5	21.4	21.4	21.5	21.8	21.9			

表11 各生産回次のpH測定結果

生産回次	0日	2日	4日	6日	8日	10日	12日	14日	16日	18日	20日
2	8.36	8.11	8.06	8.08	8.14	8.10	8.02	8.08	8.12	8.09	8.10
7	8.09	8.10	8.30	8.17	7.76	7.88	7.91	7.69	7.76		
10	7.86	7.94	7.83	7.77	7.82	7.77	7.78	7.86			

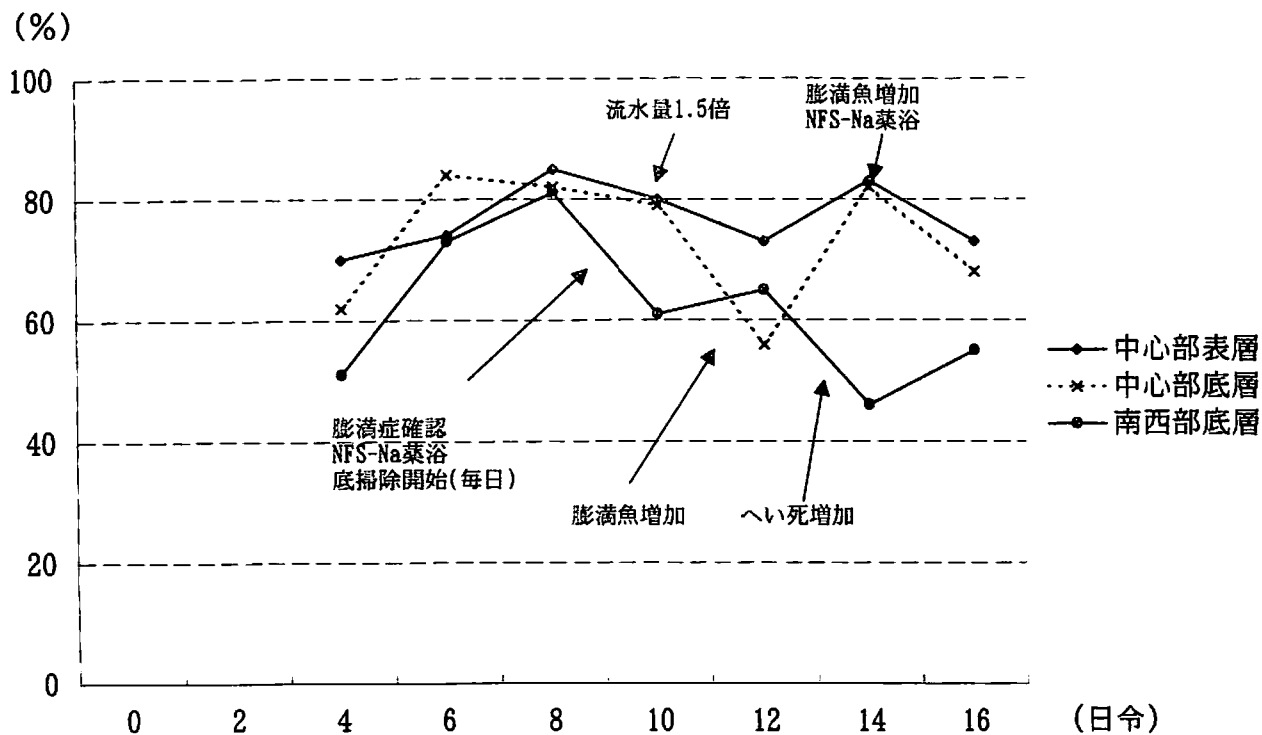


図10 第7回次のDO

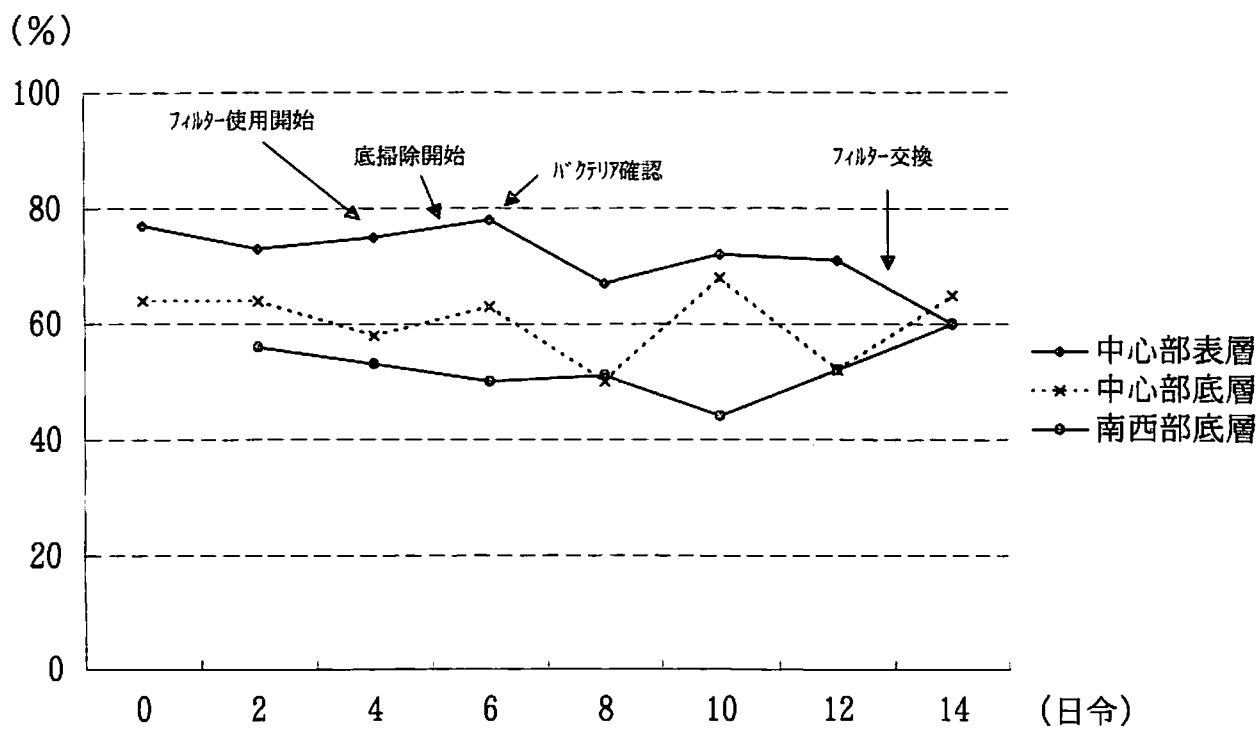


図11 第10回次のDO

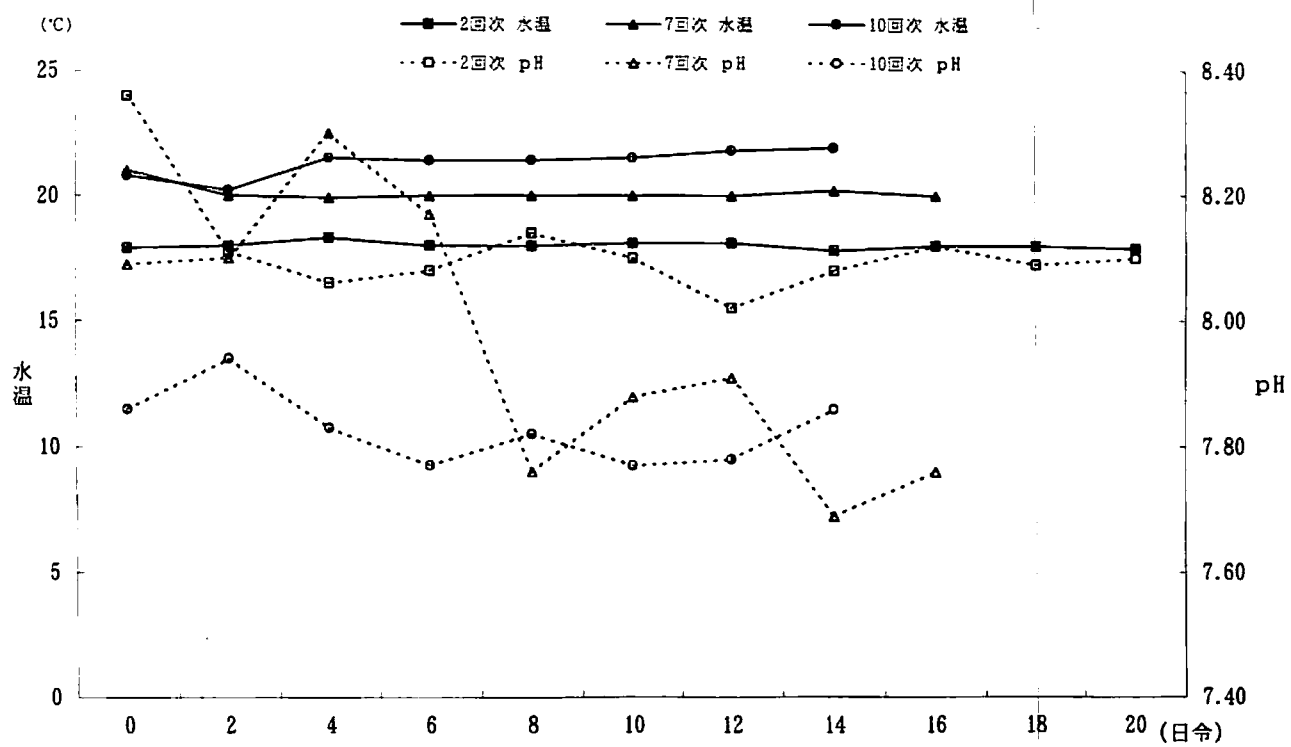


図12 各回次の水温とpH

觀 測 資 料

オニオコゼの種苗生産

宮内 大

1. 目 的

新魚種育成事業として、オニオコゼの種苗生産を行ったので概要を報告する。

2. 方 法

(1) 卵～稚魚着底期

飼育水槽は、5 T水槽 2 面 ($3.0 \times 1.8 \times 0.93\text{m}$; 使用水量 4.5m^3) を用いた。

卵は、(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場で採卵したものを譲り受けて生産に供した。

飼育水は紫外線殺菌装置を用い、飼育水温は 25°C を保つように加温した。注水はふ化日 (日令 0 日) より $50\%/日$ の流水飼育とし、仔魚の成長に併せて $150\%/日$ まで漸増した。また、飼育水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) を日令 0 ~ 7 日の間に $60\text{万細胞}/\text{mL}$ を維持するように添加した。

通気は、エアーストン 3 個とエアリフト 2 基の水槽とエアーストン 8 個とエアリフト 2 基の水槽を設けた。

餌料は、S型シオミズツボワムシ (以下Sワムシ)、アルテミア幼生 (Ar-n)、配合飼料を用いた。ワムシは冷凍ナンノ、マリングロス (以下MG)、また、Ar-nはMGで栄養強化して投餌した。給餌期間は、ワムシが日令 1 ~ 11日、Ar-nが日令 7 ~ 26日、配合飼料は日令 15 ~ 26日とした。

(2) 稚魚着底期～取り揚げ

飼育は、着底した稚魚をサイフォンにより取り揚げたものを用いた。

取り揚げた稚魚は、5 T水槽に浮かべた小割り網 ($\phi 72 \times 92\text{cm}$) 3 面に順次収容した。

飼育水はろ過海水を用い、換水は $200\%/日$ の流水飼育から開始し、以後稚魚の成長と給餌量に合わせて最大 $1,500\%/日$ とした。飼育水温は自然水温とした。

小割り網は、稚魚の成長や網の汚れ具合により大きい目合いの網に交換していった。また、稚魚の選別は120径もじ網を使って行い、全長 20mm 以上の群とそれ以下の群に分けた。選別した稚魚は 2 m^2 FRP水槽 ($1.2 \times 2.3 \times 1.0\text{m}$; 使用水量 2.0m^3) に設置した小割り網 2 面へ移槽した。

餌、糞の除去はサイフォンで毎日行った。

餌料は配合飼料を与えた。

3. 結 果

種苗生産の結果を表 1 に示す。

(1) 卵～稚魚着底期

卵は、6月2日に(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場で採卵した27万粒を3時間半かけて輸送し、

5 T水槽2面に13.5万粒ずつ収容した。この卵から得られたふ化仔魚数は5.1、5.8万尾で、ふ化率は37.8、43.0%であった。

生産中の減耗は、日令3日から日令7日まで浮上へい死が観られ、目視の観察で仔魚数の減耗が認められた。

移槽は、稚魚の着底が確認された日令16日より始め、日令25日に完了した。移槽時の平均全長は11.0、11.2mmであった。取り揚げ尾数は0.38～0.56万尾で、卵から移動槽までの生残率は7.8、12.7%であった。

(2) 稚魚着底期～取り揚げ

飼育は、取り揚げた稚魚1.04万尾を0.24万尾、0.58万尾、0.22万尾ずつ小割り網に収容した。

選別は日令42に行い、20mm以上群の平均全長が20.4mm、20mm以下群の平均全長が16.1mmであった。選別時の尾数は20mm以下群が0.48万尾、20mm以上群が0.1万尾で、それぞれの群別に小割り網に収容した。

稚魚は、日令90日に平均全長36.4mmの稚魚0.56万尾を取り揚げた。稚魚収容から取り揚げまでの生残率は53.8%であった。また、卵から取り揚げまでの生残率は0.1%であった。

4. 考 察

オコゼ種苗生産での問題点は日令3日以降に起こる浮上へい死である。この発生機構は明らかにされていないが、初期減耗は卵質が原因であると仮定されている。

当场では養成親魚からの採卵を行っていない。そのため卵は、(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場より譲り受けて生産を行っているが、ふ化率は20.4～53.8%で大阪府の77.2%～92.3%（ともに平成7、8年）と比較して低い。この差は、卵質より卵輸送の影響があったと思われる。

大阪府や愛媛県では、親魚養成技術の確率により採卵技術の安定し、良質卵の確保が可能になり、種苗生産においても着底稚魚の計画生産が可能になってきている。

卵質は親魚養成と密接な関係があり、この関係が安定生産につながる根本だと思われる。よって、事業化に向けて親魚養成技術は重要な課題と考えられる。

表1 平成9年度オニオコゼ種苗生産結果

生産回次		1	2
卵	卵収容日	月日	6.02
	卵収容数	万粒	13.5
	ふ化日	月日	6.03
	ふ化仔魚数	万尾	5.1
	ふ化率	%	43.0
	開始時水槽	m ³ :槽	5:1
	開始密度	万尾/m ³	1.27
卵	生産期間	月日	6.02~6.28
	飼育日数	日間	27
着底期	移槽尾数	万尾	0.45
	移槽時日令	日	16~25
	移槽水槽	m ³ :槽	5:1
	移槽時全長範囲	mm	10.0~11.8
	移槽時平均全長	mm	11.0
	生残率	%	7.8
	飼育水温範囲	℃	22.6~24.9
着底期	飼育水pH範囲		7.93~8.08
			7.97~8.09
着底期	開始時水槽	m ³ :槽:面	5:1:3
	移槽時日令	日	42
	移槽水槽	m ³ :槽:面	2:1:2
	移槽尾数	万尾	0.48
	移槽時全長範囲	mm	17.6~24.6
	移槽時平均全長	mm	20.4
			16.1
着底期	生産期間	月日	6.28~9.01
	飼育日数	日間	66
取り揚げ	取り揚げ日令	日	90
	取り揚げ日	月日	9.01
取り揚げ	取り揚げ全長範囲	mm	29.1~46.6
	取り揚げ平均全長	mm	36.4
取り揚げ	取り揚げ尾数	万尾	0.56
	飼育水温範囲	℃	22.1~27.5
通算	生残率	%	53.8
通算	生産期間	月日	6.02~9.01
	飼育日数	日間	92
	生残率(通算)	%	0.1

配 布 業 務

種苗の配布状況

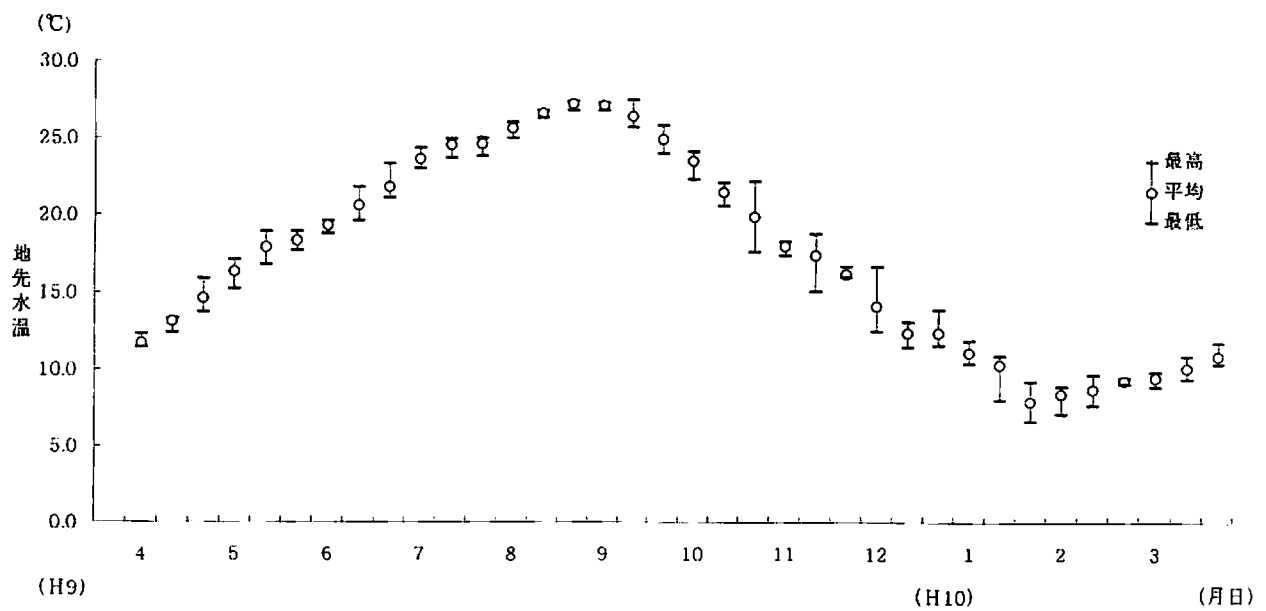
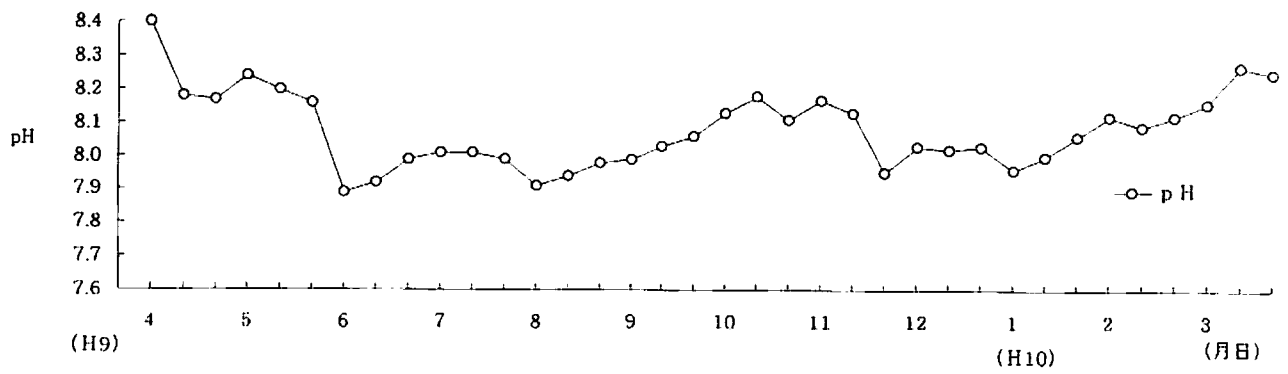
魚種並びに 出荷サイズ	(mm)	配布月日	配布目的	配 布 先	配布尾数 (尾)
クロダイ	20	7月 3日	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	300,000
		7月 7日	〃	牟礼漁業協同組合	40,000
		合計			340,000
	20	6月23日	養殖	志度漁業協同組合	90,000
		合計			90,000
	30	7月 4日	放流	直島町	30,000
		〃	〃	池田漁業協同組合	45,000
		〃	〃	坂出市	7,000
		7月22日	〃	小田漁業協同組合	20,000
		〃	〃	庵治漁業協同組合	50,000
		7月23日	〃	大内町	20,000
	合計				172,000
	総計				602,000
ヒラメ	20	5月19日	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	150,000
		〃	〃	志度漁業協同組合	10,000
		5月23日	〃	粟島漁業協同組合	20,000
		〃	〃	高松地域栽培漁業推進協議会	6,000
		〃	〃	大部漁業協同組合	19,000
		〃	〃	豊浜町漁業協同組合	10,000
		〃	〃	丸亀市	25,000
		5月27日	〃	四海漁業協同組合	100,000
		5月28日	〃	津田漁業協同組合	17,000
	合計				357,000
クルマエビ	13	6月27日	放流	香川県水産試験場	1,000,000
		7月 1日	〃	四海漁業協同組合	1,550,000
		7月 7日	〃	香川県東部漁業協同組合連合会	250,000
		〃	〃	香川県東部漁業協同組合連合会	2,000,000
		〃	〃	香川県東部漁業協同組合連合会	3,000,000
		〃	〃	高松地域栽培漁業推進協議会	3,000,000
	合計				10,800,000
	25	7月16日	放流	庵治漁業協同組合	500,000
		〃	〃	四海漁業協同組合	100,000
		〃	〃	大部漁業協同組合	100,000
		〃	〃	池田漁業協同組合	60,000
		7月17日	〃	丸亀市	40,000
	合計				800,000
キジハタ	25	9月16日	放流	香川県水産試験場	93
		合計			93
マコガレイ	15	3月25日	放流	津田漁業協同組合	20,000
		〃	〃	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	120,000
		〃	〃	土庄漁業協同組合	30,000
		〃	〃	池田漁業協同組合	30,000
		〃	〃	大内町	40,000
		3月26日	〃	女木島漁業協同組合	20,000
		〃	〃	四海漁業協同組合	10,000
		〃	〃	北浦漁業協同組合	20,000
		〃	〃	大部漁業協同組合	30,000
		〃	〃	内海町	42,000
		〃	〃	内海町漁業協同組合	8,000
		〃	〃	伊吹漁業協同組合	30,000
		3月27日	〃	瀬崎漁業協同組合	10,000
	合計				490,000

新 魚 種 育 成 事 業

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	水温範囲(℃)		過去5年の 平均 p H	平均水温	平均 p H
		(℃)	最低	最高	平均水温(℃)	(℃)	
4	上	11.7	11.4	12.3	11.3	8.40	12.1 8.36
	中	13.1	12.4	13.9	12.3	8.18	13.7 8.14
	下	14.6	13.7	15.9	13.9	8.17	14.8 8.12
5	上	16.3	15.2	17.1	15.0	8.24	16.7 8.18
	中	17.9	16.8	18.9	16.4	8.20	17.9 8.20
	下	18.3	17.7	18.9	17.9	8.16	18.2 8.11
6	上	19.3	18.8	19.6	18.9	7.89	19.3 7.84
	中	20.6	19.6	21.8	20.1	7.92	20.5 7.88
	下	21.8	21.1	23.3	21.1	7.99	22.0 7.88
7	上	23.6	23.0	24.3	22.1	8.01	23.4 7.94
	中	24.5	23.7	24.9	23.4	8.01	24.5 7.83
	下	24.6	23.8	25.0	25.1	7.99	24.8 7.86
8	上	25.6	25.0	26.0	26.2	7.91	25.6 7.78
	中	26.6	26.3	26.8	26.7	7.94	26.8 7.72
	下	27.2	26.8	27.4	27.3	7.98	27.2 7.80
9	上	27.1	26.8	27.3	27.3	7.99	26.5 7.92
	中	26.4	25.7	27.5	26.2	8.03	25.9 7.91
	下	24.9	24.0	25.8	25.0	8.06	23.8 7.97
10	上	23.5	22.3	24.1	24.0	8.13	22.8 8.12
	中	21.5	20.6	22.1	22.9	8.18	21.1 8.14
	下	19.9	17.6	22.2	20.7	8.11	19.6 8.11
11	上	18.0	17.4	18.3	18.8	8.17	16.9 8.11
	中	17.4	15.1	18.8	17.5	8.13	16.1 8.10
	下	16.2	16.0	16.7	15.7	7.95	15.0 7.93
12	上	14.1	12.5	16.7	14.2	8.03	12.5 7.97
	中	12.4	11.5	13.1	13.2	8.02	12.0 8.00
	下	12.4	11.6	13.9	10.9	8.03	12.1 8.01
1	上	11.1	10.4	11.9	9.9	7.96	11.1 7.97
	中	10.3	8.0	10.9	9.5	8.00	10.5 8.01
	下	7.9	6.6	9.2	8.2	8.06	7.9 8.02
2	上	8.4	7.1	8.9	7.6	8.12	8.3 8.13
	中	8.7	7.7	9.7	8.3	8.09	8.8 8.12
	下	9.3	9.1	9.5	8.2	8.12	9.7 8.09
3	上	9.5	8.9	9.9	8.8	8.16	9.8 8.16
	中	10.1	9.4	10.9	9.5	8.27	10.5 8.25
	下	10.9	10.4	11.8	10.3	8.25	11.2 8.28



地先海水の水温、pHの旬別経過