

平成7年度

種苗生産事業報告書

平成9年3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

県からの生産業務の委託をうけ、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、技術開発としてキジハタ、その他研修事業、基金独自の新魚種等育成事業としてオニオコゼに取り組みました。

結果の詳細は後述しますが、本年からガザミの生産を休み、代替えとして地域特産種量産放流技術開発事業の中のキジハタ種苗生産の部分香川県栽培漁業センターと共同で実施しました。量産を目指して10万尾の生産を目標に取り組みましたが、問題点が多く5.6万尾の生産に終わりました。

ヒラメについては種苗生産初期に養成親魚の産卵量が少なく、第1回次は他県の民間業者から譲り受けた卵で3月17日から、第2回次についても養成親魚から必要量の卵が得られなかったため、岡山県水産試験場栽培漁業センターから譲り受けて生産に取り組みました。5月22日に43.2万尾を配布できました。

しかし、後日、中間育成した漁業団体から体色異常魚が多いと指摘され選別の問題が提起されました。しかしながら、全長20mmの配布では選別困難ということで了解が得られましたが、体色異常を防ぐ方策が求められました。

クロダイについては産卵状況が不安定ということで、岡山県水産試験場栽培漁業センターからのご好意により譲り受けた卵で4月1日から生産に入りました。20mmは6月1日に68.5万尾、30mmは6月1日に13.8万尾を配布できましたが、目標には達しませんでした。

クルマエビについては徳島県樟泊漁協から5月24日親エビを購入し生産に入りました。13mmは7月7日1,010万尾、25mmは7月19日94.5万尾を配布できました。

マコガレイについては県内東讃漁協に水揚げされた樹網の親魚を購入し、12月26日から生産に入りました。平成8年3月6日52.6万尾を配布できました。

研修事業として次のものに取り組みました。

(1)ヒラメ養成親魚からの採卵では総採卵数7,541万粒を得ましたが、産卵初期の卵数が少なかったため、ヒラメ種苗生産には使えませんでした。

(2)キジハタ親魚養成では水産試験場の養成親魚を引き継ぎ越冬期の加温飼育での早期採卵、良質卵の確保を目指しました。しかし、総採卵数では6,600万粒を得たものの、初期の採卵量及び良質卵が少なく、加温飼育の効果を明らかにすることができませんでした。

(3)生物餌料の脂肪酸について分析調査をしました。

(4)その他、種苗生産技術研修会に職員を派遣し、技術の習得向上に努めております。

新魚種等育成事業としてオニオコゼに取り組みました。地元庵治漁協から5月8日親魚57尾を購入し、生産に入りましたが、親魚のへい死が続き採卵ができませんでした。

大阪府漁業振興基金栽培事業場のご好意により3回にわたり卵及びふ化仔魚を譲り受けて生産に取り組みました。8月31日全長38mmの稚魚18.5万尾を放流できました。

本年は親魚の飼育、卵及びふ化仔魚の輸送、日令10日前後の原因不明のへい死等が問題点として残りました。

以上、今後とも関係機関の皆様にはご指導ご協力をよろしくお願い申し上げます。

最後に快くご援助ご指導を頂きました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この場を借りまして心から感謝申し上げます。

平成9年3月24日

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7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
クロダイ種苗生産	9
ヒラメ種苗生産	11
クルマエビの種苗生産 (13mm)	14
クルマエビの種苗生産 (25mm)	16
キジハタ種苗生産	18
マコガレイの種苗生産	26

(餌料生物培養)

ナンノクロプシスの培養	29
シオミズツボムシの培養	32
タイ産ワムシの培養	35

(研修事業)

ヒラメ養成親魚からの採卵	39
キジハタ親魚養成と採卵	41
生物餌料の脂肪酸分析	49

(新魚種育成事業)

オニオコゼ種苗生産	57
-----------------	----

(配布業務)

種苗の配布状況	59
---------------	----

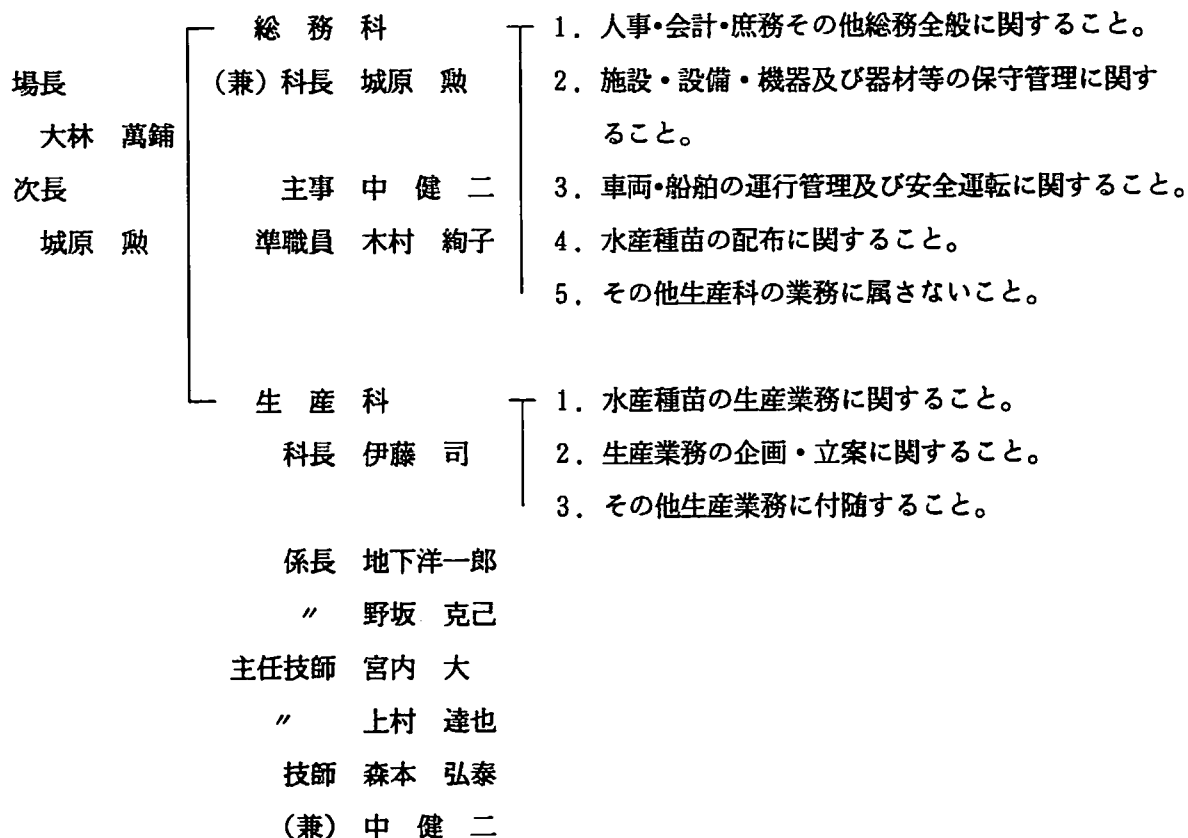
(観測資料)

定時定点観測資料	61
----------------	----

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7年7月1日)



2. 平成7年度決算

収入の部

(単位：円)

科 目	決 算 額	摘 要
委 託 料	102,351,274	
本 部 繰 入 金	2,332,606	
預 金 利 息	162,207	
合 計	104,846,087	

支出の部

科 目	決 算 額	摘 要
給 料	30,596,400	基金職員9人分
手 当	22,342,351	〃
共 済 費	6,792,131	基金職員9人分、賃金職員3人分
退 職 給 与 引 当 金	1,235,082	基金職員8人分
賃 金	8,342,472	賃金職員3人分、パート2人分
報 償 費	103,000	社会保険労務士謝礼
旅 費	1,957,640	西日本種苗生産機関協議会等
消 耗 品 及 び 親 魚 費	3,956,071	生産用直接資材・クルマエビ親代等
燃 料 費	6,607,094	A重油他
肥 飼 料 費	12,773,533	アルテミア卵他
管 理 用 需 要 費	5,170,261	修理・印刷・管理用消耗品他
役 務 費	541,576	電話料他
新 魚 種 等 育 成 事 業 費	791,073	オニオコゼ種苗生産及び中間育成
研 修 費	904,585	魚病研修・ヒラメ親魚養成他
有 用 水 産 種 苗 生 産 技 術 研 修 事 業 費	701,533	技術研修・備品等
福 利 厚 生 費	1,024,985	健康診断料他
諸 税 等 負 担 金	110,600	委託契約書印紙代他
消 費 税	895,700	簡易課税
合 計	104,846,087	

3. 種苗生産計画及び実績

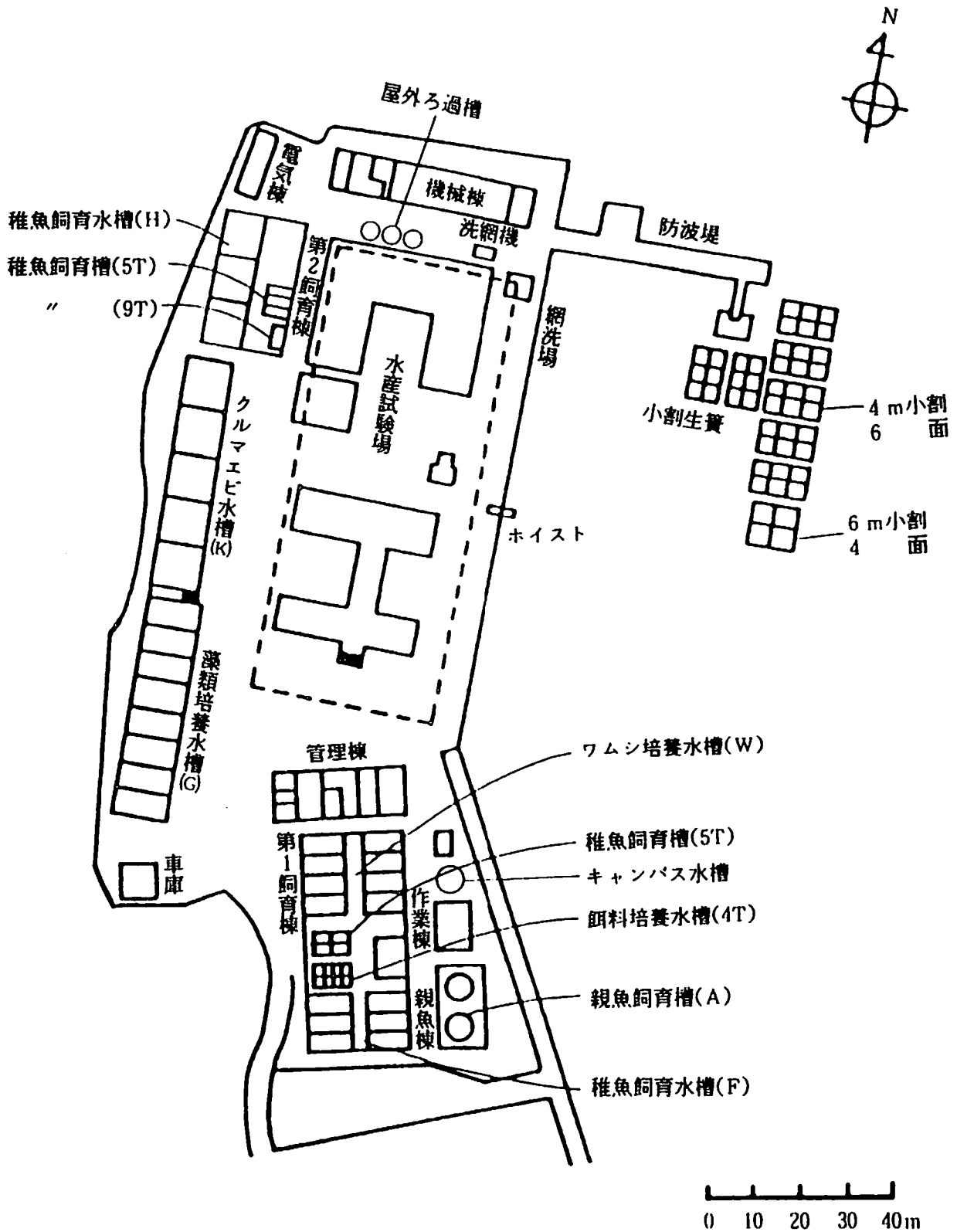
魚種	計 画			実 績		
	種 苗 の 大きさ(mm)	生産尾数 (千尾)	引渡し期限 (月日)	種 苗 の 大きさ(mm)	生産尾数 (千尾)	引渡し期日 (月日)
クロダイ	20	720	7. 31	20	685	5. 24～6. 01
	30	200		30	138	6. 01
ヒラメ	20	420	7. 31	20	432	5. 18～5. 22
クルマエビ	13	10,000	10. 31	13	10,100	6. 28～7. 07
	25	800		25	945	7. 19
キジハタ	25	100	10. 31	25	56.4	9. 18
マコガレイ	15	400	3. 31	15	532	3. 06

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	コンクリート 屋 内
〃	5 T 1～5 T 4	5	4×1.5×1	F R P 屋 内
第 2 稚魚飼育槽	H 1～H 3	100	9×7.5×1.5	コンクリート 屋 内
〃	5 T 1～5 T 3	5	3.0×1.8×0.93	F R P 屋 内
〃	9 T 1	9	4.4×2.3×0.89	F R P 屋 内
ワムシ培養水槽	W 1～W 8	40	7.5×4.25×1.25	コンクリート 屋 内
餌料培養水槽	4 T 1～4 T 8	4	1.8×1.8×1.5	F R P 屋 内
親 魚 水 槽	A 1・A 2	50	径 6×1.8	コンクリート 屋 内
藻類培養水槽	G 1～G 8	70	12×6×0.97	コンクリート 屋 外
クルマエビ飼育 水 槽	K 1～K 5	200	10×10×2	コンクリート 屋 外
キャンバス水槽		50	径 8×1.1	キャンバス 屋根付き
海面小割生簀	4 m (11～16) ～ (71～76)	36	4×4×2.5	6面×7基
〃	6 m (1～4)	90	6×6×3	4面×1基

(2) 施設配置図



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4月上旬開始を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

平成6年11月25日に天然親魚157尾(0.3~1.2kg)を購入し、陸上コンクリート製円形50㎡水槽(使用水量50㎡)1槽に収容した。

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して、摂餌状況をみ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6年11月25日の親魚収容時から12月28日までは自然水温とし、12月29日より水温12℃に保ち、その後徐々に加温し、平成7年3月23日に18℃とし、5月19日まで保った。その後は自然水温とした。電照は

平成6年12月29日から平成7年5月19日まで蛍光灯(40W×1灯)で午後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

採卵期間と採卵数を表1に示した。

産卵開始は3月29日で産卵期間途中の5月31日で採卵を打ち切った。産卵日数は55日間で、総採卵数は2,811.4万粒、浮上卵数2,438万粒、沈下卵数373.4万粒、浮上卵率86.7%であった。産卵水槽における水温を図1に、採卵期間中の採卵数を図2に示した。1日当たりの平均採卵数は242万粒、なお、浮上卵のふ化率は86~99%であった。

表1 採卵結果

水槽	採卵期間	総卵数	浮上卵数	沈下卵数	浮上卵率	ふ化率
			(万粒)		(%)	(%)
A2	3月29日~5月31日	2,811.4	2,438.0	373.4	86.7	86~99

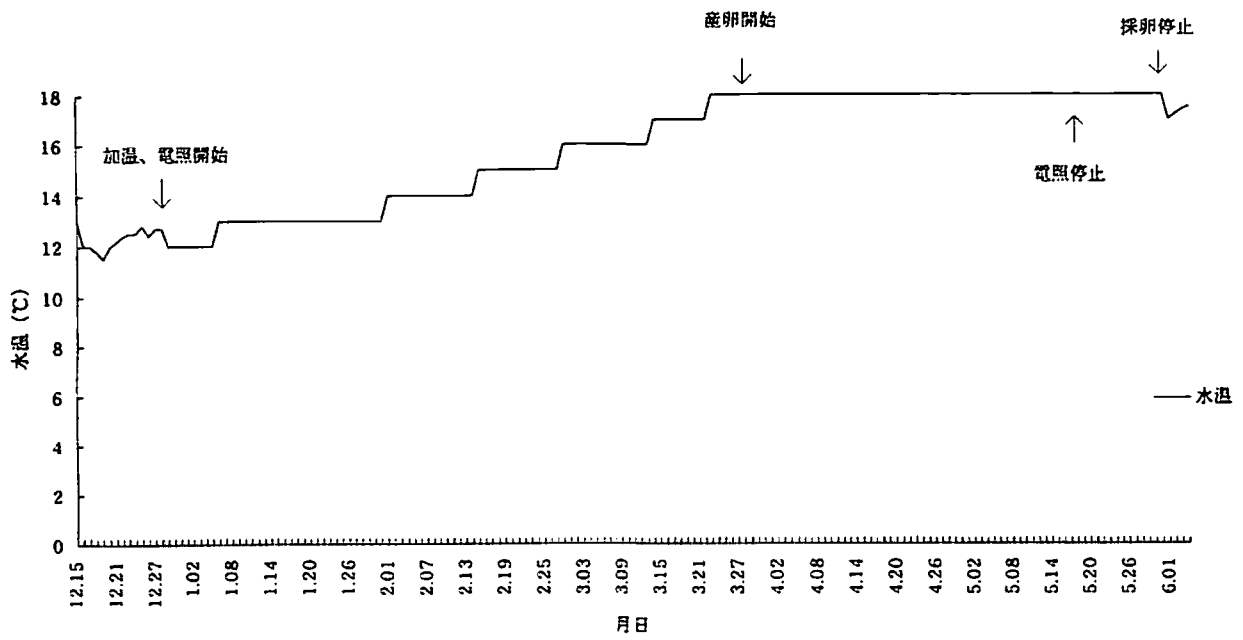


図1 クロダイ産卵水槽の水温

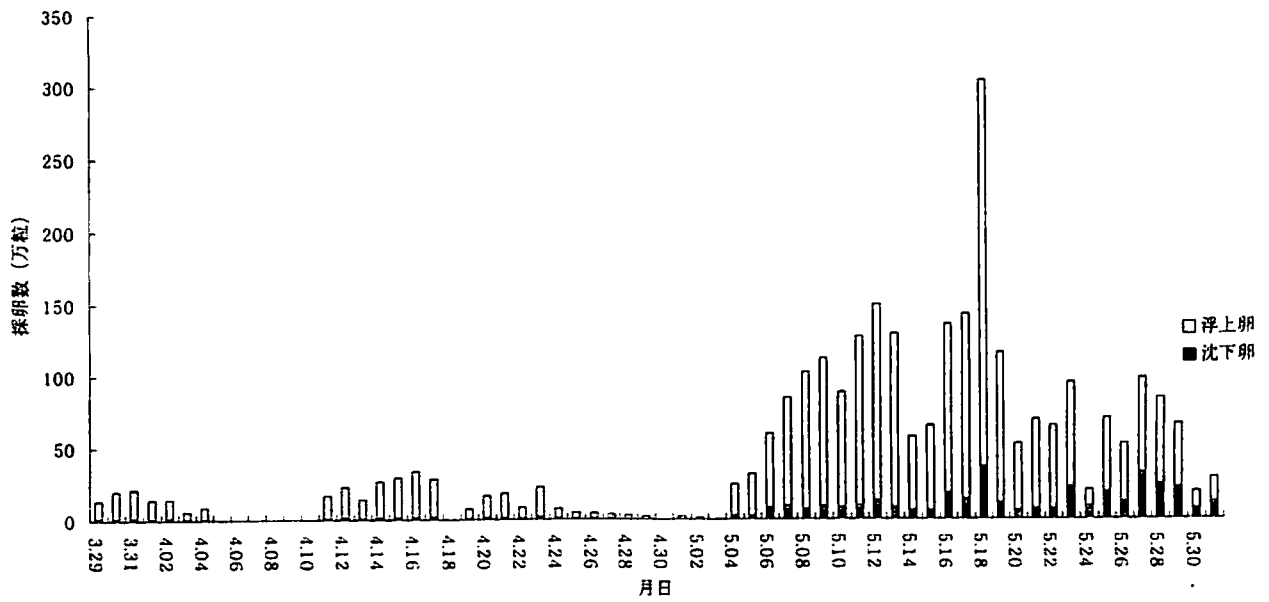


図2 クロダイ採卵数値

クロダイの種苗生産

地下洋一郎・上村 達也

放流用および養殖用種苗として全長20~30mmサイズのクロダイを約84万尾生産したのでその概要を報告する。

1. 生産方法

1) 卵収容

岡山県栽培漁業センターより譲り受けた浮上卵と、当场養成親魚からの浮上卵を、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40㎡）を延べ7面、W水槽（使用水量40㎡）を2面使用し、3回次の生産を行った。

飼育水温は、20℃とした。第2回次のW4水槽は、飼育水温を19℃とした。

飼育水槽に1日当たり0.5~1㎡のナンノを日令10日まで添加した。第1回次F6水槽は、日令18日まで添加した。

餌料は、S型ワムシ（以下ワムシ）、アルテミア幼生、配合飼料を使用した。

ワムシの栄養強化には、ドコサ・ユウグレナ、油脂酵母レッド、ビタミンC、Eを使用した。アルテミアの栄養強化には、ドコサ・ユウグレナを使用した。

海上飼育は、小割筏を使用し、小割網は、4×4×2.5mで目合いが180、160、120径のモジ網を使用した。餌料には、配合飼料を使用した。

2. 結果

陸上飼育の結果を表1に示す。

第1回次は、岡山県栽培漁業センターから3月30日に浮上卵を2,200g譲り受けて、F水槽5面に収容した。

351万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は79.8%であった。

今年も日令15日前後までに大量斃死が起こった。

日令20日前後に腹部膨満症による斃死が認められたので、ニフルスチレン酸ナトリウム（以下NFS-Na）による薬浴（有効濃度2.5ppm、4時間止水）を行った。

5月1日にF4とF6水槽（日令30日、平均全長約9.5mm）の1部をF3水槽に分槽した。

取り上げ直前の日令50日前後に頭部が赤く、遊泳の緩慢な稚魚が認められたので、前述の薬浴を行うとともに、テラマイシン散、ファンタシン散の経口投与を行った。また5月23、24日（日令52、53日）に、F3水槽の一部とF6水槽を、F1、2水槽へ水槽替えした。沖出しした稚魚についても、同様な症状が認められたので、同薬剤の経口投与を行った。香川県水産試験場で細菌検査を行ってもらったところ、ヒブリオ菌が検出された。

5月22日から6月1日にかけて、配布及び、沖出しを行った。取り揚げ尾数は、96.23万尾であった。20mm中間育成用種苗として38.50万尾の稚魚を配布した。養殖用種苗、30mm直接放流

用種苗のために、57.73万尾を沖出しし、飼育を行った。第1回次の平均生残率は、27.4%であった。

30mm直接放流用種苗として13.80万尾、養殖用種苗として31.76万尾の稚魚を配布した。沖出し後の生残率は、78.9%であった。

第2回次は、4月28日に岡山県栽培漁業センターより900gの浮上卵を譲り受け、W水槽2面に収容した。

158万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は、87.8%であった。

第2回次でも初期の大量減耗が起き、日令14日の夜間柱状サンプリングによる計数では、生存尾数が約2/3になった。

日令14日に腹部膨満症の魚が認められたので、第1回次と同様に薬浴を行ったが、効果が無く、残存尾数が少ないため、生産を中止した。

第3回次は、5月26日に当场養成親魚より得た浮上卵500gをF水槽1面に収容した。

110万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は、100%であった。

日令8日の夜間計数では、生存尾数が約70万尾であった。日令12日に腹部膨満症の魚を確認した。日令15~18日にかけて、大量斃死が起こったので、生産を中止した。

給餌量を表2に示す。

今年度使用した餌料は、ワムシが538.2億個体、アルテミア幼生が61.18億個体、配合飼料が153kgであった。海上飼育で使用した配合飼料は、60kgであった。

3. 問題点

1) 飼育初期の大量斃死と腹部膨満症対策

ワムシの栄養強化では、ナンノを使用しない方が脂肪酸のDHA含量が高くなるので、今年は、ナンノを使用しなかった。免疫賦活効果を期待して、ビタミンC、Eの強化を試みた。飼育初期の大量斃死防止には効果がなかったように思われる。

昨年度の飼育結果より、換水率を下げ、ナンノを添加する期間をのぼし、底掃除を行わない方が、飼育初期の斃死が少ない事が示唆されたので、第1回次F6水槽で同様な方法をとったが、他の水槽と生残率において、差が認められなかった。

平成5年度に腹部膨満症に対して、紫外線殺菌海水の使用が有効であることが示唆された。紫外線殺菌海水を使用する水槽（F4、5、6）と、使用しない水槽（F1、2）で生産に取り組んだが、生残率において、差が認められなかった。

仔魚の腸管内を毎日観察して、バクテリアが多く認められるか、斃死魚の中に腹部膨満症による斃死が認められれば、NFS-Naで薬浴を行ったが、斃死が治まるととき、治まらないときが見られた。生産回次が後になるほど、薬浴の効果が薄らい傾向があるように思われる。

今後、より良い飼育状況を模索し、生産に結びつけていきたい。

表1 生産結果 (陸上飼育)

生産 回次	収 容				分 槽				取 り 扱 げ					
	月日	卵量 (g)	水槽 (万尾)	仔魚数 ふ化率 (%)	月日	日令	水槽	収容尾数 (万尾)	月日	尾数 (万尾)	生残率 (%)	平均全長 (cm)		
1	3.3	2,200	F 1	59	79.8	5.01	30	F 3	5.22	21.49	36.4	21.2		
			F 2	55					5.22	17.44	31.7	21.4		
			F 5	76					5.30	10.62	14.0	24.0		
			F 4	76					5.31	12.64	24.0			
			F 6	85					5.23	16.25	31.1	22.9		
										5.24	21.11		20.4	F 4、6より分槽
2	4.28	900	W 3	62	87.8	5.23	52	F 1	12.42	6.01	11.53	92.8	25.8	F 6より収容
			W 4	96		5.23、24	52.53	F 2	9.33	5.31	6.90	74.0	24.7	F 3、6より収容
														6.01 廃棄
3	5.26	500	F 3	110	100								5.28 廃棄	
合 計		3,600		619	89.2									6.15 廃棄

表 2 給 餌 量 (陸上飼育)

生産 回次	水槽	ワムシ (億個体)	7/7/77幼生 (億個体)	配合飼料 (g)
1	F 1	76.2	11.79	19,315
	F 2	68.8	11.20	19,175
	F 5	67.0	7.05	18,515
	F 4	78.8	11.18	31,555
	F 6	65.6	12.67	20,595
	F 3	0	5.89	21,290
2	F 1	0	0	12,360
	F 2	0	0	9,660
	W 3	72.7	0.90	170
	W 4	69.1	0.50	110
3	F 3	40.0	0	160
合計		538.2	61.18	152,905

ヒラメの種苗生産

宮内 大・森本弘泰

放流種苗として全長20.1~21.0mmの稚魚52.3万尾を生産したのでその概要を報告する。

1. 生産方法

卵から変態完了前（全長14mm）までを前期飼育、この後から取揚げまでを後期飼育とした。

(1)前期飼育

飼育にはH水槽（使用水量100㎡）2面を使用した。

卵は兵庫県の民間業者（山形屋水産）と岡山県栽培漁業センターより譲り受けたものを使用した。卵は18℃に調温した飼育水槽へ直接収容した。

飼育水温は18℃とした。

飼育水はふ化日（日令0日）より流水飼育とした。流量は1日当たり25%から開始し、最大250%まで漸増した。

飼育水にはナンノクロブシス（以下ナンノ）を日令0~13日まで約100万細胞/mlになるように添加した。

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

底掃除は日令15日より毎日行った。

餌料はS型ワムシ（以下ワムシ）、アルテミア幼生（以下Ar-n）、配合飼料を用いた。生物餌料の栄養強化はスジコ乳化油で行った。強化時間は3.5~4.5時間とした。

詳しくは本報告書『脂肪酸分析』を参照。

仔魚の移槽は、夕刻から翌朝までの間、φ75mmのホースでサイホン方式により行った。

(2)後期飼育

飼育はH水槽（使用水量100㎡）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、その量は1日当たり250%から開始し、最大400%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、行った。

底掃除は、水槽中央部に集まったへい死魚、仔魚の糞の除去を毎日行った。

餌料はAr-n、配合飼料を与えた。Ar-nの強化方法は前期飼育と同様に行った。

取り揚げは、排水路に設置した小割網に仔魚を排水ドレン抜き取り、これを容積法で計数し、配布した。

3. 結果

生産結果を表1に示す。

(1)前期生産

第1回次は、3月17日に山形屋水産で採卵された卵128万粒をH2へ収容した。この卵から得られたふ化仔魚数は111.6万尾で、

ふ化率は87.5%であった。

仔魚は、日令30~31日（夕刻~翌朝）にかけてH1、3へ移槽した。この時の平均全長は11.3mmであった。

第2回次は、3月30日に岡山県栽培漁業センターで採卵された卵120万粒をH3へ収容した。

本回次は日令12日で生産調整放流した。

(2)後期生産

飼育は、第1回次（H2）で生産された仔魚（日令31日）を用いて行った。

仔魚の分槽は、日令36日にH1、3の底掃除で排出された仔魚をH2に収容した。

取揚げは日令58~61日に行った。取揚げ時の全長は20.1~21.2mmであった。また、有眼側の体色異常率は24.1~41.2%であった。

(3)給餌量

給餌量を表3に示す。

前期生産1回次（H2）は、ワムシ273.8億個体、幼生46.75億個体、配合飼料3.17kg、2回次（H3）はワムシ55.5億個体投餌した。

後期生産H1、3は、幼生10.01億個体、配合飼料10.01kg、H2が6.55億個体、9.47kg投餌した。

4. 考察

(1)疾病

平成6年度種苗生産では日令6日にナンノの凋落し、この時腹部膨満症により大量へい死を起している。平成7年度においても日令6日に飼育水に添加したナンノが凋落した。この時仔魚の消化管を観察すると消化管内で動くワムシが確認された。この対策として、①飼育水を止水にし、ニフルスチレン酸ナトリウム（以下NFS）有効濃度1ppm1時間薬浴（薬浴後流水再開）、②底掃除後（流水状態）および消化管内で動くワムシが確認されたとき、NFS有効濃度1~1.5ppmになるよう飼育水に添加した。その結果、その後このような症状は観察されたが、大量へい死までには至らなかった。来年度はナンノの添加方法を再検討したい。

(2)有眼側の体色異常

本年、有眼側の体色異常率が高かったのは、体色異常の誘起が決定される7~10mm（Stage D-G）の間にDHA絶対量が0.3-0.5%と低いAr-nを投餌したことが要因と推察された。（『脂肪酸分析』を参照）このことより幼生の強化方法の改善が必要である。

表1 平成7年度ヒラメ種苗生産結果

生産区分/生産回次		1	2 ^{*1}	
前 期 生 産	卵収容日	月日	3.17	3.30
	卵収容数	万粒	128	120.0
	ふ化日	月日	3.19	4.01
	ふ化仔魚数	万尾	111.6	72.2
	ふ化率	%	87.2	60.1
	開始時水槽	m ³ ; 槽	100; 1	100; 1
	開始密度	万尾/m ²	1.12	0.72
	生産期間	月日	3.17~4.18	3.30~4.13
	飼育日数	日間	32	15
	産	移槽尾数	万尾	
移槽時日令		日	30-31	
移槽水槽		m ³ ; 槽	100; 2	
移槽時全長範囲		mm	9.7~12.3	
移槽時平均全長		mm	11.3	
飼育水温範囲		℃	17.2~18.7	15.0~18.2
飼育水pH範囲			8.06~8.42	8.28~8.40
後 期 生 産	開始時水槽	m ³ ; 槽	100; 2	
	分槽時日令	日	36	
	分槽尾数	万尾		
	分槽水槽	m ³ ; 槽	100; 1	
	分槽時全長範囲	mm		
	分槽時平均全長	mm		
	生産期間	月日	4.18~5.22	
飼育日数	日間	35		
生 産	取り揚げ日令	日	58~61	
	取り揚げ日	月日	5.17-5.22	
	取り揚げ全長範囲	mm	14.6~28.8	
	取り揚げ平均全長	mm	20.7	
	取り揚げ尾数	万尾	52.1	
飼育水温範囲	℃	17.7~18.6		
飼育水pH範囲		8.17~8.31		
通 算	生産期間	月日	3.17~5.22	
	飼育日数	日間	66	
	生残率(通算)	%	46.7	
	有眼側の体色異常	%	24.1~41.2	

*1 第2回次は日令12日で生産調整放流

生産回次 水槽

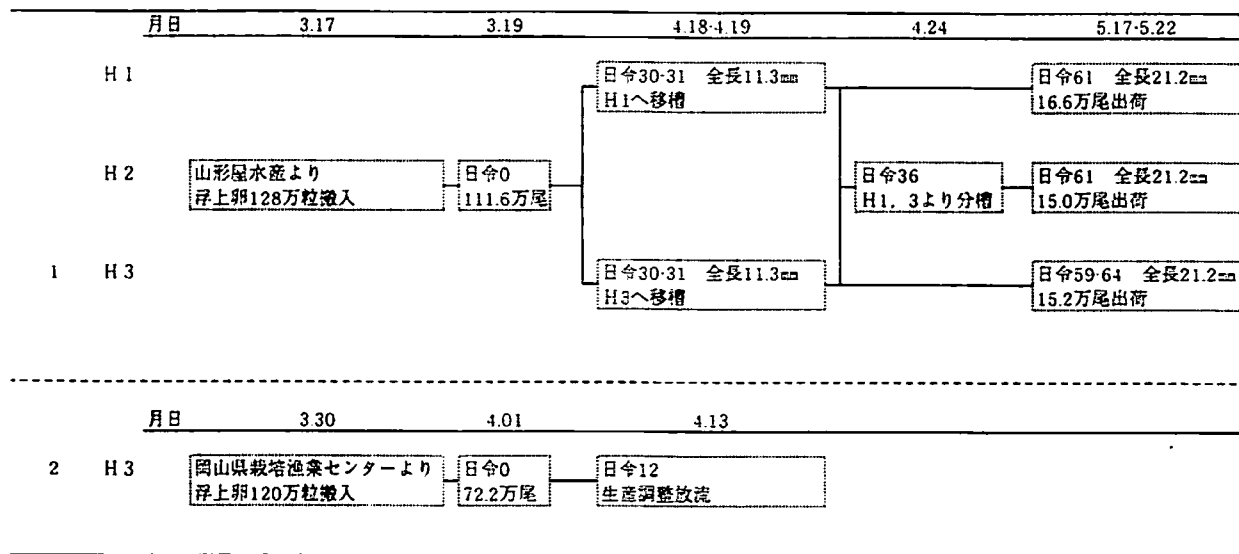


図1 平成7年度ヒラメ種苗生産における水槽経路図

表2 給餌量

飼育水槽	生産回次	前期飼育			後期飼育	
		ワムシ (億個体)	747ミ7幼生 (億個体)	配合飼料 (kg)	747ミ7幼生 (億個体)	配合飼料 (kg)
H 1					10.01	12.12
H 2	1	273.8	46.75	3.17	6.55	9.47
H 3	2	55.5	—	—	10.01	12.12
計		329.3	46.75	3.17	26.58	33.71

クルマエビの種苗生産 (13mm)

地下洋一郎 森本弘泰

放流用クルマエビ(全長13mm)を5月24日から6月28日の間に約1,335万尾生産したのでその概要を報告する。

1. 方法

親エビは徳島県椿泊漁協で5月24、25日にそれぞれ184、154尾の合計338尾購入した。

親エビは、紫外線処理海水を90ml注水したK水槽(使用水量200ml)に直接収容し産卵させた。水温は25℃とした。

産卵翌日からろ過海水を注水しZ1で満水としP6まではケイソウと海水で100~150%の換水としそれ以降は海水で200~450%の流水飼育とした。

餌料は、ケイソウ、アルテミア幼生、配合飼料を使用した。

ケイソウはN6からP6まで添加した。

アルテミア幼生はZ1からP6まで給餌した。

配合飼料はN6から取り揚げまで給餌した。

2. 結果と考察

産卵結果を表1に示す。収容親エビ337尾から得られたノープリウスは5,150万尾であった。産卵率は45.4%、幼生数/産卵親エビは33.4万尾であった。

生産結果を表2に示す。K1、2ともZ2で密度調整を行った結

果K1が1,350万尾、K2が1,230万尾となった。

取り揚げは6月28、29日に行いK1が636万尾、K2が699万尾取り揚げた。

生残率は、平均でP1/Z2が88.4%、P25/P1が58.6%、P25/Z2が51.7%であった。全長はK1が14.6mm、K2が13.7mmであった。

今年度はアルテミア幼生の適正給餌量を調べるためK1と2の給餌量を変えた。

表3にアルテミア幼生の給餌量を示す。

K1は、1尾あたり2.4~145.3個体K2は、1.1~67.1個体とK2はK1の約半分の給餌量であった。その結果、P25/Z2の生残率はK1が47.1%、K2が56.8%でK2の方が約10%高かった。しかし、P25/P1はK1が60.6%、K2が56.8%でK1の方が約4%高かった。このことより、アルテミア幼生はK2の給餌量で十分ではないかと推測された。

昨年度、紫外線処理海水を産卵水に使用すると、真菌症が見られなかったことより今年度も同様に紫外線処理海水を産卵水とした。

その結果、昨年度と同様に今年度も真菌症は見られなかった。

表1 産卵結果

回次	収容		産卵						
	月日	尾数 (尾)	平均体重 (g)	完全 (尾)	一部 (尾)	未産卵 (尾)	産卵率 (%)	幼生数 (万尾)	幼生数/産卵親エビ (万尾)
1	5.24	184	89.1	68	43	70	48.6	3,110	34.7
2	5.25	153	80.4	40	49	58	42.2	2,040	31.6
合計		337	84.8	108	92	128	45.4	5,150	33.4

表2 生産結果

回次	水槽	ふ化日	尾数 (万尾)				生残率 (%)			取り揚げ				
			N	Z2	P1	P25	P1/Z2	P25/P1	P25/Z2	月日	Pn	TL(mm)	Pn/m ²	
1	K-1	5.26	3,110	1,350	1,050	636	77.8	60.6	47.1	6.28	P25	14.6	3.2	
2	K-2	5.27	2,040	1,230	1,230	699	100	56.8	56.8	6.29	P25	13.7	3.5	
合計			5,150	2,580	2,280	1,335	88.4	58.6	51.7					3.3

K1,2ともZ2で密度調整を行う。

表3 アルテミア幼生の給餌量

ステージ	K-1			K-2		
	計数(万尾)	Ar-N(万個体)	Ar-N/尾	計数(万尾)	Ar-N(万個体)	Ar-N/尾
N3	3,100			2,000		
N6	3,300			2,600		
Z1	2,800			1,900	2,000	1.1
Z2	2,900	7,000	2.4	1,200	3,800	3.2
Z3	1,300	9,000	6.9	1,300	11,500	8.8
Z3	1,300	21,500	16.5	1,100	19,400	17.6
M1	1,200	36,000	30.0	1,100	16,000	14.5
M2	1,300	44,000	33.8	1,200	33,000	27.5
M3	1,200	67,000	55.8	1,100	40,000	36.4
P1	1,000	80,000	80.0	1,200	47,000	39.2
P2	1,000	93,000	93.0	*1200	60,000	50.0
P3	*880	118,000	134.1	*1030	40,000	38.8
P4	*760	80,000	105.3	*860	47,000	54.7
P5	*640	93,000	145.3	*700	47,000	67.1
P6	*640	93,000	145.3			
合計		741,500			366,700	

*は推定尾数

クルマエビの生産 (25mm)

森本 弘泰・地下 洋一郎

放流用クルマエビ(全長25mm)を6月27日から7月20日にかけて166.2万尾を生産したのでその概要を報告する。

1. 生産方法

今年度も昨年度と同様にK水槽(使用水量200㎡)で生産された13mm用種苗(P24全長13.8mm)を6月27日にH水槽(使用水槽100㎡)2面に合計223万尾収容し飼育を開始した。成長に伴い飼育密度を調整するために分槽を行った。飼育水温は25℃とし、流量は成長やPHの低下に伴い150~600%まで増やした。餌料は、配合飼料を昼間、夜間各3回ずつの4時間毎に自動給餌器で給餌した。

2. 結果

表1に生産結果を図1に収容から配布を示す。

H2は6月27日(P24)にK水槽から110万尾を収容した。7月7日(P34)に35万尾、7月17日(P44)に15.2万尾を間引きH1に分槽した。7月19日(P46)に全長25.1mmの種苗を20.4万尾配布した。配布余剰分の20.3万尾をH1へ移槽した。H3は6月27日(P24)にK水槽から113万尾を収容した。7月7

日(P34)に41万尾、7月17日(P44)に15.1万尾を間引きH1に分槽した。一部7月17日(P44)に全長26.0mmの種苗を15.4万尾間引き配布した。7月19日(P46)に全長25.3mmの種苗を33.6万尾配布した。

H1は7月7日(P34)にH3から全長18.6mmの種苗を35万尾、H2から全長18.1mmの種苗を41万尾を飼育密度の調整のため間引き収容した。1回目の配布を7月17日(P44)に全長25.3mmの種苗を56.8万尾配布した。配布後H2から全長24.3mmの種苗を15.2万尾、H3から全長26.0mmの種苗を15.1万尾を間引き収容し、7月19日にH2の配布後の余剰分22.3万尾も一緒に収容した。2回目の配布は7月20日(P47)に全長27.8mmの種苗を40.0万尾配布した。

配布した種苗の合計は166.2万尾(P44全長25.1mm~P47全長27.8mm)、生残率は74.4%であった。

配合飼料の給餌量はH1が107.1kg、H2が163.7kg、H3が167.5kgの合計438.3kgを使用した。

今年度は、取り揚げの前に少しへい死が見られたが、大量へい死も見られず順調に飼育が行えた。

今後は、出荷前のへい死を無くし、もう少し歩留まりを向上させたい。

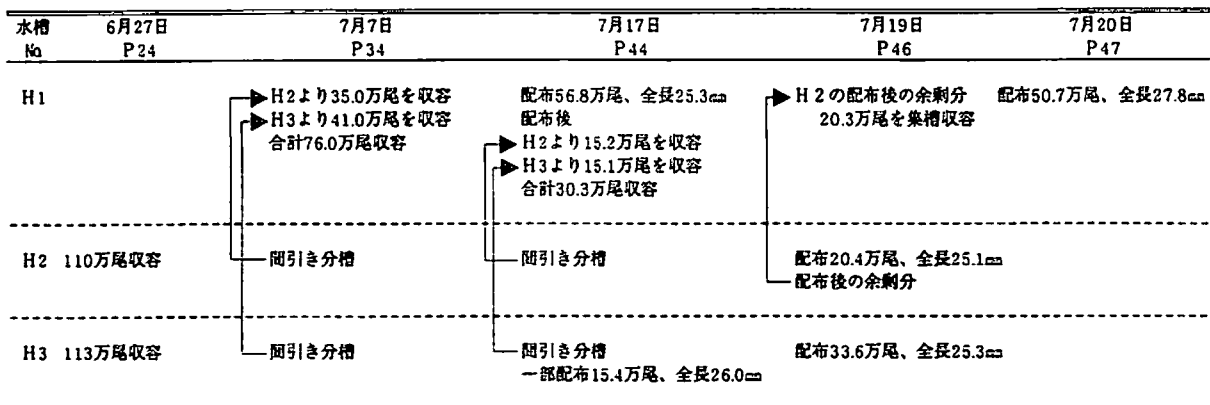


図1 生産経路図

表1 生産結果

		H-2	H-3	H-1		合計	
収容	月日	6.27	6.27			6.27	
	ステージ	P24	P24			P24	
	TL (mm)	13.83	13.83			13.83	
	尾数 (万)	110.3	113.0			223.3	
分槽	月日			7.07	7.17		
	水槽			H2	H3	H2 H3	
	ステージ			P34	P44		
	TL (mm)	18.06	18.57	24.31	26.04		
	尾数 (万尾)	35.0	41.0	15.2	15.1		
	集槽	月日					7.19
水槽						H2	
ステージ						P46	
TL (mm)						25.11	
尾数 (万)						20.3	
配布	月日	7.19	7.17	7.19	7.17	7.20	7.17-7.20
	ステージ	P46	P44	P46	P44	P47	P44-P46
	TL (mm)	25.11	26.04	25.28	25.33	27.75	25.11-27.75
	尾数 (万尾)	20.4	15.4	33.6	56.8	40.0	166.2
生残率	(%)					74.4	

キジハタの種苗生産

野坂 克己・一色 正^{*}・地下洋一郎

キジハタ種苗生産技術開発事業の種苗生産技術開発試験を行い、全長25mmの稚魚56,444尾を生産したのでその概要を報告する。

目的

図1 平成7年度のプロチャートに従い、以下の内容について調査測定を行った。

- 1) 全長25mmの稚魚10万尾を生産する。
- 2) 大型水槽での浮上へい死防止対策としてエアーストーン11個、通気量2,000ml/分、水面照度2,000lux以下の飼育方法について、その有効性を確認する。
- 3) 平成6年度新たに指摘された生産初期の大量減耗に関して調査を行う。
- 4) 生産後期の共食い防止対策として選別作業を行い、その効果を判定する。
- 5) 開鰓に関する調査を行う。

方法

飼育水槽はF水槽（使用水量45㎡）を使用した。通気は11個のエアーストーンを用い、昨年同様2,000ml/分より開始し順次増加させた。水槽上面と側面に遮光率95%のネットを張り、水面照度を晴天時2,000lux以下に抑えた。対照区として照度条件は同じとし、エアーストーン4個で通気量を500ml/分より開始し順次増加させた水槽を設けた。

卵は100ℓアルテミアふ化槽で分離作業を行った後、0.5㎡パナライト水槽に張ったゴースネット内で浮上卵と一部中間卵を飼育水槽収容まで5~7時間、微流水微通気で管理した。収容直前に再度分離作業を行い浮上卵のみを飼育水槽へ収容した。

飼育水温を25~26℃とするため、卵収容後採卵水温より1℃/日の割合で飼育水温を上昇させていった。

ナンの添加は日令1~34日（分槽）の間0.5~1.0㎡/日で行い、換水は日令6日で30%から開始し順次増加させ選別時290%、取上げ時には500%とした。底掃除は日令17~23日より開始した。

選別作業を日令35日前後で行った。水槽内に張った120径、90径の選別網を使用し、全長20mm以下の小型群、20~25mmの中型群、25mm以上の大型群に選別した。

餌料はタイ産ワムシ、S型ワムシ（以下ワムシ）と配合飼料とし、生産後期のショック死防止対策としてアルテミア幼生は使用しなかった。栄養強化剤としてタイ産ワムシにはナンノ、冷凍海産クロレラと油脂酵母、ワムシにはナンノと油脂酵母を使用した。強化時間は共に22~28時間であった。

結果

表1に生産結果を示した。12回次の生産を試みた。

7月12日より卵収容を開始し2,111g（677.2万粒）を収容し、ふ化仔魚306.7万尾を得た。平均ふ化率は45.3%であった。第7回次の卵290gは福井県水産試験場より譲り受けた。

第1~5と9回次は残存尾数激減により日令2~9日で廃棄した。第8、11回次はワムシ不足により第8回次を日令17日で第6回次水槽へ第11回次を日令15日で第12回次水槽へ集槽した。従って選別時まで生産できたのは第6、7、10と12回次であった。

第6、7回次を日令34、35日でナイロンモジ網90、120径で選別し大中小の3群に分けそのうち大型群400尾は海面小割生簀へ沖出した。中小型群は陸上水槽で継続飼育し9月5、8日（日令44、47日）に中型群11,450尾平均全長28.9mmを小型群11,466尾平均全長24.5mmを沖出した。通算生残率は3.1%であった。

第10、12回次を日令35、37日で上記と同様に選別し大型群4,213尾平均全長29.9mmを沖出した。中型群は9月8日に16,736尾平均全長25.5mmで小型群は9月18日に12,179尾平均全長28.7mmで沖出した。通算生残率は2.9%であった。

総生産尾数は56,444尾、平均全長範囲は24.5~29.9mm、生残率は1.84%であった。

総給餌量はタイ産ワムシが57.4億個体、ワムシが688.3億個体、配合飼料が109.5Kgであった。

考察

1. 生産尾数

全長25mmの稚魚10万尾は生産できず、56,444尾の生産で終わった。

生産できなかった原因として、日令10日までに発生した大量へい死と卵収容期間中の採卵量（浮上卵量）が少なくふ化率が低かったこと及びワムシ供給が安定しなかったことがあげられる。

採卵量、ワムシ供給に関する対策は本報告書該当項目に記載されている。

2. 浮上へい死対策

昨年度と本年度共にエアーストーン11個、通気量2,000ml/分、水面照度2,000lux以下を組み合わせた飼育方法では浮上へい死は発生していない。この飼育方法は有効と判断できる。

浮上へい死は対照区の第4回次の日令4日で発生した。この回次の飼育方法はエアーストーン4個とエアリフト2本の弱通気で水面照度は2,000lux以下であった。同様の飼育方法の対照区は第8、11回次であるが浮上へい死は発生していない。第4回次ではφ32mmホースでナンノを添加し、第8、11回次ではφ12

^{*}現 香川県水産試験場

mmホースを使用した。ナンノ添加直後より浮上へい死が観察されていることより、ナンノの急速な添加が浮上へい死を引き起こしたと思われる。

この水槽での柱状サンプリングによる尾数計数は日令1日で47.4万尾、日令2日で0万尾、日令3日で32万尾と著しくばらついている。日令2、4日での肉眼観察では仔魚は認められず、弱通気により仔魚が流されないで水槽底層に偏在していたと思われる。

大口径ホースによるナンノの添加は飼育水流が弱いため、ナンノが拡散せず水槽底層に広がり、仔魚が偏在する底層の急激な環境変化を引き起こし、浮上へい死を発生させたと思われる。

エアストーン11個、強通気飼育は添加ナンノが急速に拡散する事、仔魚が水流により攪拌され偏在していないことで、弱通気飼育より環境変化が少ない飼育方法と思われる。

浮上へい死防止対策として急激な環境変化を生じさせない飼育方法の検討が必要である。

3. 生産初期の大量減耗の原因調査

1) 減耗時期

表2に平成5、6年度初期生残率を示す。平成5、6年度行われた生産12回のうち、日令3～8日で大量減耗が発生している回数は11回、残り1回はこの間の尾数測定が行われていない。

図2は平成7年度、仔魚消化管内観察より消化管内にワムシが観察されない事より初期摂餌に成功せず全滅したと思われる回次の生残率の推移を示す。図3に平成6、7年度のSAI測定結果を使用し日令0日を100%とした生残率を示す。無摂餌、無給餌での生残率は日令7日までに0%まで低下する。

日令3～8日で発生している初期大量へい死は減耗時期が無摂餌、無摂餌とよく似ている。

日令2、3日の開口以前に減耗が確認されている生産では卵質とふ化仔魚の活力に問題がある。

本年度生産できた回次においては開口日の夕方に群摂餌率が70%以上まで上昇している。一方全滅回次では20%以下であった。従って摂餌した個体に関しては卵質や仔魚の活力以外にも減耗原因があると思われる。

2) 初期摂餌した仔魚の減耗原因

表3、図4に日令と群摂餌率を示した。

図5に消化管内ワムシの被殻長と飼育水槽内ワムシの被殻長を示した。

表4に日令と摂餌可能ワムシ被殻長密度変化を示した。

全滅回次では群摂餌率の初期上昇が認められない。それ以外の回次では開口日夕方の群摂餌率が70～100%に達しているにも関わらず、その後大量へい死現象が発生する。その原因として次のような事が考えられる。

(1) 本年度開口日(日令2日)の仔魚の群摂餌率は午前中には低く夕方(15～17時)には高かった。消化管内ワムシの被殻長は90～140 μ mであった。タイ産ワムシはふ化後2時間で120 μ m、5時間で140 μ mに達する。開口日のワムシ給餌時間は9時、5時間後の14時以降摂餌されたワムシには充分量の栄養がない。摂餌開始時間が遅れたため栄養価の低いワムシを摂餌した。本報告タイ産ワムシの培養の図3タイ産ワムシの成長参照

(2) 日令3日消化管内ワムシの被殻長が100～140 μ m、モードが120 μ mであった。ふ化後2時間のワムシが主体で、2時間では飼育水中ナンノのみでは充分栄養強化できていない。そのため仔魚の活力が低下し、日令3、4で群摂餌率が低下する。飼育水中には摂餌可能なワムシ密度は充分ある。

(3) タイ産ワムシは飼育水槽中で再生産を行いその密度を増加させる。本年度飼育水中にはワムシ栄養強化剤としてナンノしか添加されていない。ナンノはワムシによる消費、照度不足による凋落により密度維持が困難であった。飼育水中タイ産ワムシはEPA強化に関して不十分であり、DHA強化に関しては全く行われていなかったと推定する。

上記の事より初期摂餌する小型ワムシの栄養不足が大量へい死原因の1つであると思われる。

低率ながら残存する仔魚は開口日栄養強化培養された被殻長140 μ m台の成虫ワムシを摂餌した仔魚と推定できる。被殻長140 μ m以上のワムシを摂餌している仔魚は図5より15%程度で、日令8日以降の生残率の低さと相関している。仔魚のその後の成長は大小差が著しく大きい。このことは栄養不足により残存個体の活力に大きな幅が生じている事が原因と推定される。

次年度では初期摂餌される小型ワムシの栄養強化方法として、飼育水中ナンノ密度を高く維持するため添加量の増加、添加方法の改善、冷凍海産クロレラの利用について検討してみる。開口日のタイ産ワムシ給餌回数を増やすことで栄養価が高いワムシを摂餌させる。またタイ産ワムシよりも小さいワムシの検索と140 μ m以下の栄養豊富な餌料の検索が必要である。

4. 生産後期の減耗

1) 減耗時期と原因

図6に6,7回次と10,12回次の底掃除で確認されたへい死尾数を示す。表5に日令とへい死尾数を示す。図7に12回次(F6水槽)の成長とへい死個体の全長変化を示す。

へい死は日令25日より始まり選別直後に増加した。日令25日前後のへい死は図8で見られるように成長不良の小型魚で全長は6～10mm、水面で狂奔しへい死していった。日本栽培漁業協会五島事業場及び香川県水産試験場でVNN検査を依頼した。結果はいずれも陰性であった。

日令35日まではへい死個体も順次大きくなっている、日令35日以降はへい死個体の全長に変化なく約15mmである。へい死魚全長に変化がなくなるのはワムシだけではこの全長以上に成長できないためと推定できる。

本年度はSワムシ給餌を日令41日に終了している。日令44日以降のへい死尾数の増加は配合飼料に餌付いていない個体がワムシ給餌中止によって餌料不足によりへい死した。

選別(日令35日)直後のへい死尾数増加は選別の取り扱い不良によりへい死した小型魚であった。

日令20～35日のへい死は配合飼料に餌付いていない個体で、ワムシのみで成長していたがワムシのみでは栄養不足で衰弱へい死したと推定できる。

配合飼料に餌付かずワムシだけ摂餌している個体は全長15mm以上に成長しない、アルテミア幼生給餌により全長15mm以上に成長し、配合飼料への餌付き期間が延長されることで、生

残率の向上が見込まれる。また平成6年度報告書によればアルテミア給餌は成長促進効果が認められる。

次年度ではアルテミア給餌を含めた餌料系列の再考が必要である。

2) 共食い防止対策としての選別

図8に確認された共食い個体間の全長を示す。

大個体は最低全長25mmで小個体15mmを共食いし、最大35mm個体が23mm個体を共食いしていた。今回選別網120径での境界は約20mmであることより、大個体20mm前後の共食いを確認する必要がある。また共食い以前に大型個体が小型個体を咬んだり突っつく行動を観察している。これにより小型個体が衰弱へい死していくと推定された。選別時期方法についての資料収集が必要であろう。

5. 開鰓についての調査

図9に全長と開鰓率を示す。

図10に日令と全長、開鰓率を示す。

開鰓は日令6より始まり日令8には100%に達した。全長では2.8mmより始まり3.3mmで100%に達した。

キジハタがマガイと同様な開鰓機構であるならば、水面での空気の飲み込みが必要となる。水面の油膜除去と仔魚が定位できる水流範囲に通気量を調節することが重要となる。次年度では気管の開鎖時期の調査、通気量を浮上へい死防止と開鰓に関連させた調査を行いたい。

6. ふ化率に関して

飼育水槽（使用水量45ml）では収容した卵の平均ふ化率が45%と低いにも関わらず、死卵およびへい死魚が観察されなかった。このため1mlパンライト水槽で調査を行った結果、エアーストーンの回りにへい死ふ化仔魚が集まっているのが観察された。飼育水槽でも同様なことが起きていると推定される。採卵、分離作業後の浮上卵を6~8時間微通気、微流水で卵管理し浮上卵のみを飼育水槽へ収容したにも関わらずふ化率が低い原因は孵化直後のへい死も大きいと思われる。卵収容から孵化直後のへい死までの期間の調査が必要である。

7. 沖出し時のへい死

平成6年度までの沖出し作業は、飼育水槽より稚魚を取り揚げ、重量測定後運搬用パンライト水槽に移し小割り生け簀まで運搬した。パンライト水槽内にへい死個体が多数認められていた。へい死原因は取り揚げ用ネットに金魚ネットやナイロンモジ網を使用していたため小型魚の棘がネットに引っ掛かり魚体を傷めていたこと、またアルテミア給餌によると推定されるショック死も起こしていたと推定した。

平成7年度は取り揚げネットを岡山県栽培漁業センターで使用されているニップ強化ネットに変更し、またアルテミア給餌を中止した。その結果パンライト水槽内でのへい死は認められず、沖出し後2~3日間の小割り生け簀内でのへい死個体も認められなかった。ニップ強化ネットの使用とアルテミア給餌中止は沖だし時のへい死防止対策として有効であった。

表1 稚魚生産結果

回次	1回次	2回次	3回次	4回次	5回次	6回次	7回次	8回次	9回次	10回次	11回次	12回次	合計
水槽	F6	F5	F3	F2	F1	F1	F5	F3	F6	F4	F2	F6	
卵	香川	香川	香川	香川	香川	香川	福井	香川	香川	香川	香川	香川	
採卵日 (月/日)	7/12,13	7/14,15	7/16,17	7/22	7/23	7/24	7/25	7/26	7/27	7/28	7/29	7/30	
収容卵数 (万粒)	20.9	70.9	46.5	64.8	30.8	108.4	93.0	50.7	13.5	75.7	39.8	62.2	677.2
ふ化率 (%)	44.1	44.4	46.2	78.1	0.0	22.1	22.9	61.4	37.1	74.9	59.8	51.4	45.3
ふ化仔魚数 (万尾)	9.2	31.5	21.5	50.6		24.3	21.3	31.1	5.0	56.7	23.8	32.0	306.7
収容密度 (万尾/m ³)	2.6	9	6.1	14.5		6.5	6.1	9.9	1.4	16.2	6.8	9.1	
選別日 (月/日)							8/29				9/4		
選別群							大型	中型	小型		大型	中型	小型
取揚日 (月/日)						8/29	9/5	9/8		9/4	9/8	9/18	
日令 (日)						37	44	47		39	42	52	
取揚尾数 (尾)						400	11,450	11,466		4,213	16,736	12,179	56,444
平均全長 (mm)							28.9	24.5		29.9	25.5	28.7	
全長範囲 (mm)							22.5~35.1	14.5~39.4		19.6~42.8	14.7~34.0	17.6~40.3	
生残率 (%)							3.1			2.9			
備考	廃棄	廃棄	廃棄	廃棄	廃棄		日令17日で 6回次へ集槽	廃棄		日令15日で 12回次へ集槽			

表2 平成5、6年度の初期生残率

年度	生産回次	日令	生残率(%)	備考
5	1	3	2.5	
	2	4~5	20.9	
	3	3~5		へい死魚が急増
	4	5	0.8	
	5	6~8	5.9	
	6	4	5.1	
6	1	7~8	3.6	
	2-1	4~6	13.6	
	2-2	4~6	9.4	
	3	4~5	14.1	
	4	15~19	5.3	
5	5~7	7.1		

表3 群模倣率 (%)

回次	1	2	3	6	7	8	10	11	12
日令	F6	F5	F3	F1	F5	F3	F4	F2	F6
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	21	0	75	92	91	100	70	100
3	18	50	25	56	89	67	100	80	74
4		46	85	100	56	53	90	70	90
5		75	58	100	100	90	100	91	92
6		80	69	100	90		100	64	100
7				100			100		100
8									
9									
10					100	100		90	

表4 F6飼育水中ワムシ組成 (%)

ワムシ被殻長	2日	3日	4日	5日	6日	7日
90	0.5					0.5
100	8.5	1.0	0.5			1.0
110	14.5	5.0	1.5	0.5	3.0	3.0
120	13.5	8.5	5.5	3.5	6.0	3.0
130	18.0	13.5	12.5	10.0	11.5	16.0
140	23.5	27.0	16.0	13.0	9.0	20.5
150	16.0	26.0	31.5	35.0	13.0	14.0
160	5.0	14.0	25.5	30.5	21.5	15.5
170	0.5	4.5	5.5	7.5	15.0	13.5
180		0.5	1.5		14.5	8.0
190					2.5	3.5
200					3.0	0.5
210					1.0	1.0
計 (%)	100	100	100	100	100	100
飼育水中ワムシ密度	17.3	31.7	48.7	30.0	22.0	20.0
模倣可能上限被殻長	130	130	140	140	150	170
模倣可能ワムシ密度	9.5	8.9	17.5	8.1	9.4	11.6

表5 延滞除で確認されたへい死理数

日令	水 産								
	F1	F4	F5	F6	F7	F2	F3	F5	
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17				41					
18		3							
19				30					
20		120							
21				70				5	
22		90		180					
23				430	32			15	
24		60		360					
25		270		230	60			8	
26		200		200					
27		460		120	110			16	
28		310		250	350			0	
29		320		270	270			8	
30		310		260	260			15	
31		310		250	320			10	
32		520		200	150			13	
33		450		310	120			5	
34		470		320	130			20	
35		560		250	150				
36		300					280		
37		600				500	300	50	
38	960		2,120			680	30		
39	350		1,400			680	10		
40	600		900			1,120	8		
41	500		1,000			1,200	10		
42			590			600	10		
43			440			420			
44			830			840			
45			1,100			660			
46			1,720						
47			2,320						
48			2,690						
49			910						
50			690						
51			92						
合計	2,310	5,353	16,710	3,771	1,952	6,940	398	117	37,551

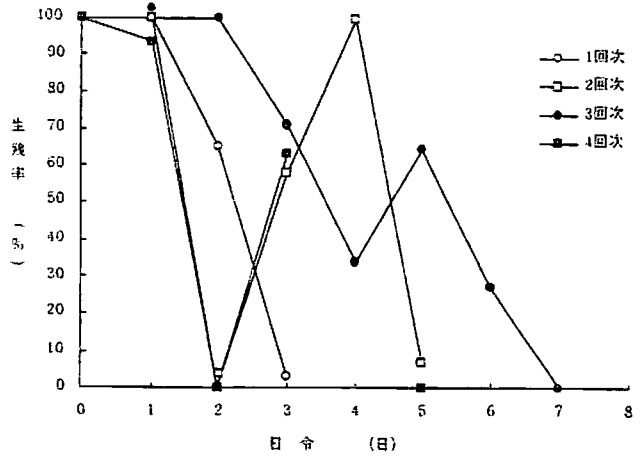


図2 初期選別が認められなかった回次の生存率

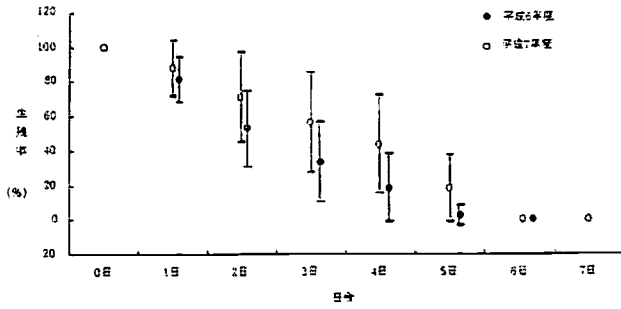


図3 平成6,7年度のSAMより算出した生存率

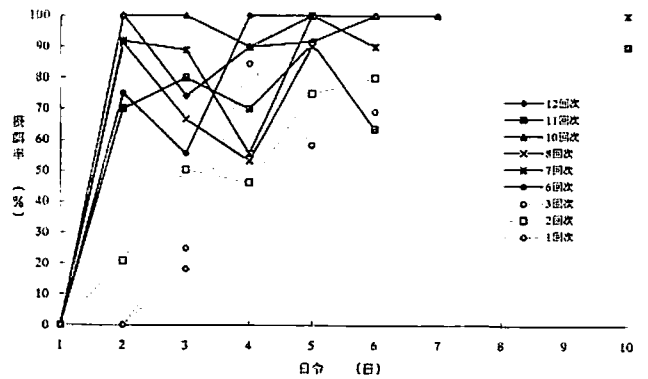
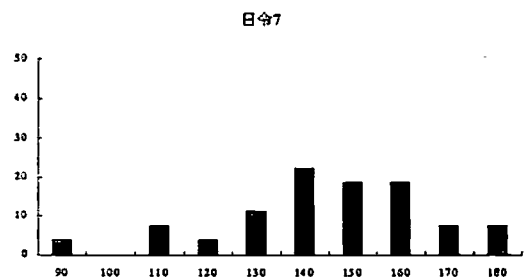
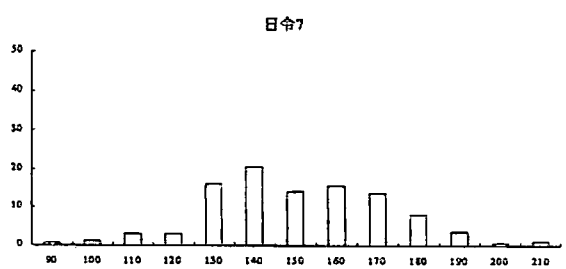
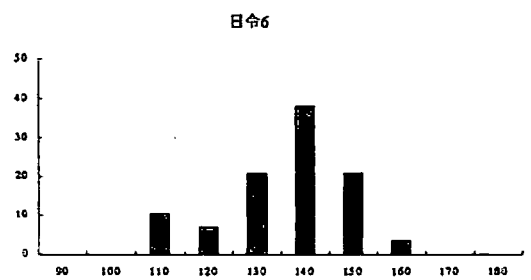
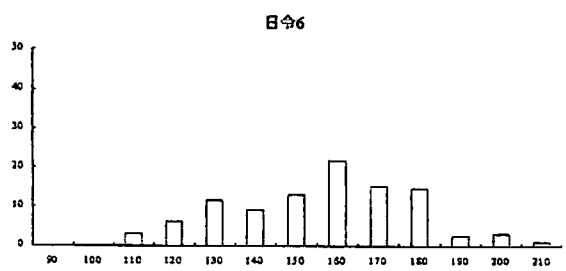
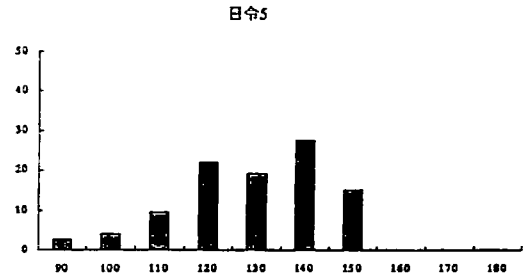
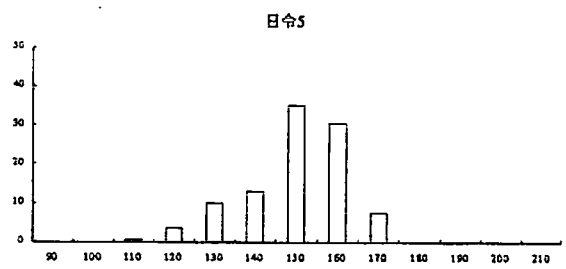
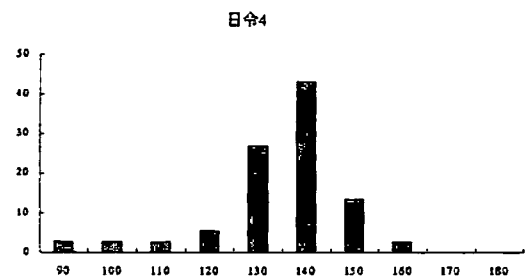
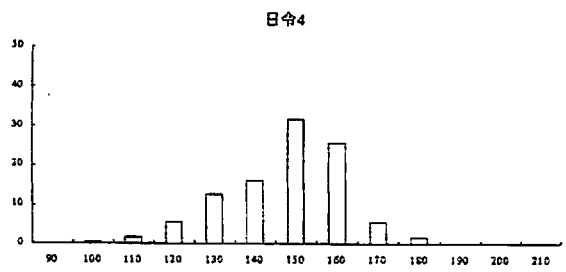
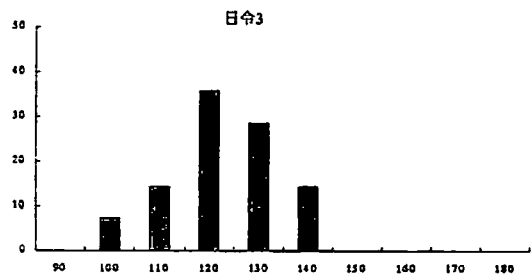
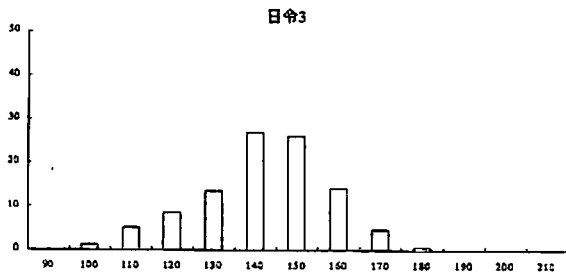
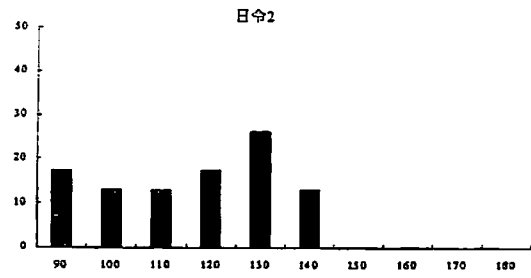
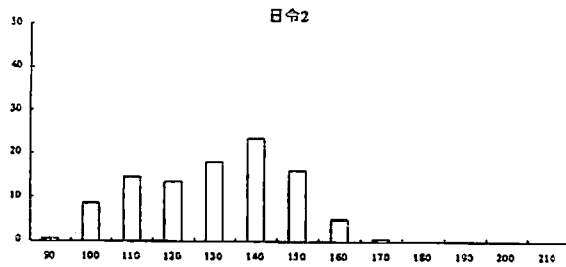


図4 平成7年度詳細生存率



飼育水中フムシ

消化管内フムシ

図5 各日令における飼育水槽水中フムシと消化管内フムシの被殻長組成 (%)

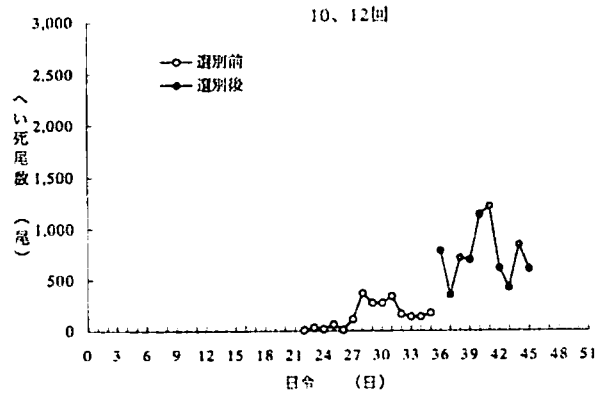
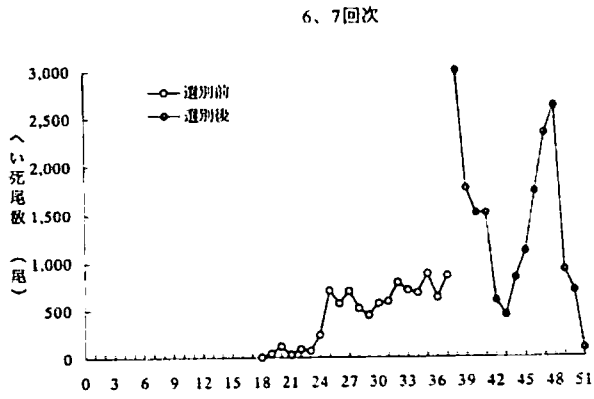


図6 選別前後のはい死尾数

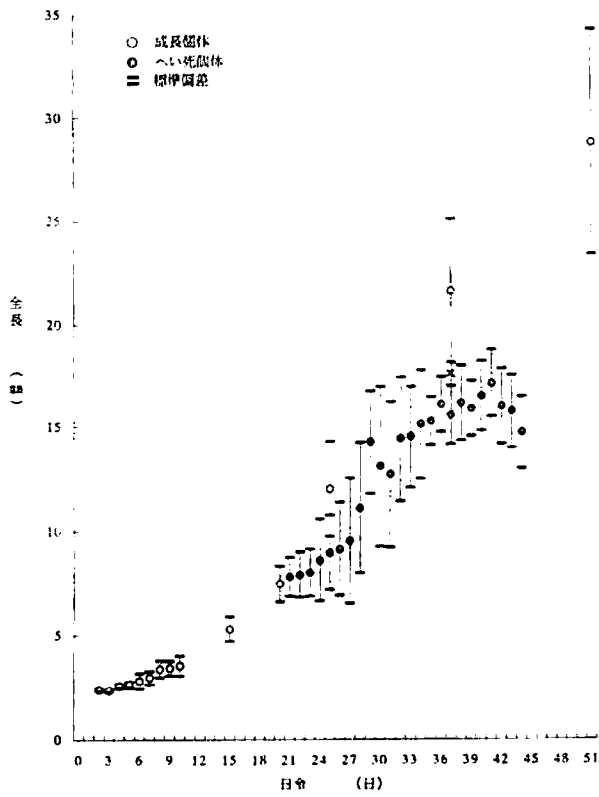


図7 F6成長と選別小群成長とはい死個体

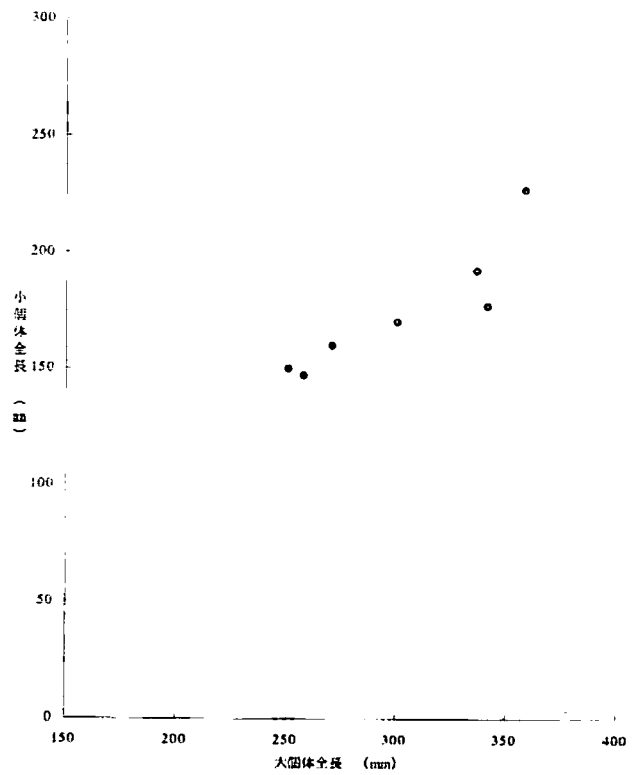


図8 共食いによる共倒れ個体

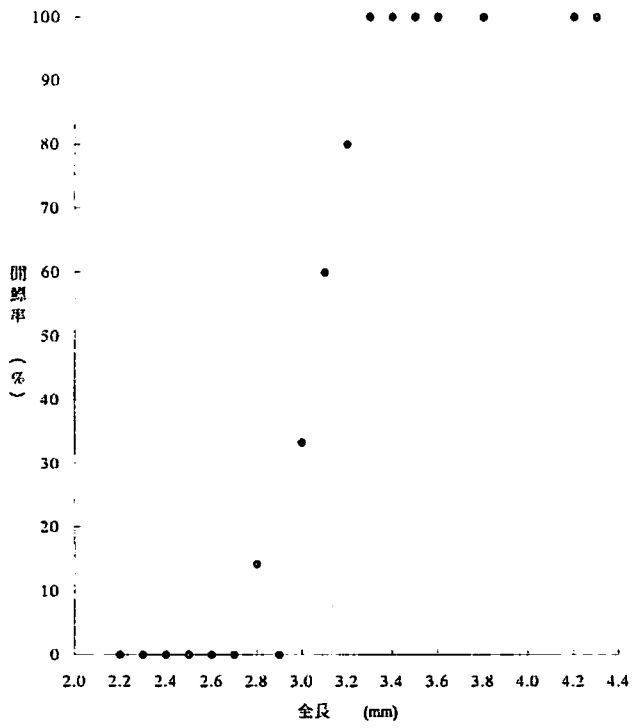


図9 F6全長と開鱗

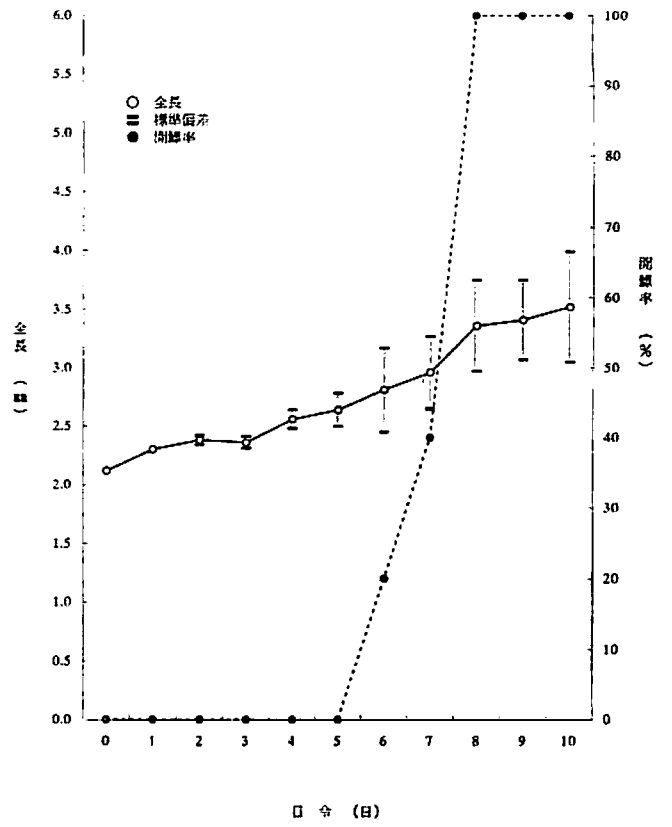


図10 成長と開鱗率

マコガレイの種苗生産

地下洋一郎・上村 達也

宮内 大・中 健二

放流用種苗として、全長18~20mmのマコガレイを約81万尾生産したので、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を基準として、腹腔内に打注した。打注後、腹部の膨出した雌から卵を抽出した。卵は乾導法により受精させ、0.5㎡容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、F水槽3面(使用水量40㎡)に収容した。

仔魚の成長に伴い、密度調整及び生産調整のため分槽と放流を行った。

飼育水は、UV殺菌海水を使用し、水温は、14℃を保つようにした。

餌料は、S型ワムシ(以下ワムシ)、配合飼料、アルテミア幼生、冷凍アルテミアを使用した。

ワムシ、アルテミア幼生の栄養強化には、ドコサ・ユージェナ、ビタミンC、Eを使用した。

2. 結果

採卵の結果を表1に、生産結果を表2に示す。

雌16尾のうち、13尾から採卵を行った。採卵した卵3,136g、1,097.5万粒のうち822.5万粒について卵管理を行い、711.2万尾のふ化仔魚を得ることができた。そのうちの179.6万尾を飼育に供した。ふ化率は86.5%であった。

第1回次は、1月7日にF4水槽へ66.0万尾のふ化仔魚を収容して生産を始めた。

第2回次は、1月8日にF5水槽へ57.0万尾のふ化仔魚を収容して生産を始めた。

第3回次は、1月8日にF6水槽へ56.6万尾のふ化仔魚を収容して生産を始めた。

第1回次は、2月13日(日令37日、平均全長約11mm)に生産調整放流を行った。

第2,3回次は、1月29、30日(日令21、22日、平均全長約8.5mm)と2月14日(日令37日、平均全長約12.5mm)に分槽を行った。

3月5、6、日(日令57,58日)に平均全長17.0~20.4mmの稚魚を81.06万尾取り揚げた。生残率は71.3%であった。有眼側の色素異常率は、2回次の平均が24.7%で、3回次の平均が51.3%であった。

給餌量を表3に示す。

使用した餌の量は、ワムシ72.6億個体、アルテミア幼生106.49億個体、冷凍アルテミア276kg、配合飼料4,090gであった。

3. 問題点

(1)成長

成長の推移を図1、給餌率の推移を図2に示す。

日令40日以降は、昨年度に比べ、給餌率が高いにも関わらず、成長が悪い。最終飼育密度もほとんど差がないことから原因は特定できなかった。

(2)生残と疾病

生残率の推移を図3に示す。

日令4日にF4、5水槽で、腸管内のバクテリアが確認された。日令8日には、全水槽にバクテリアの増加が認められたため、比較的バクテリアの数が多いF4水槽だけにニフルステレン酸ナトリウム(有効濃度2.5ppm)を使用して、4時間止水で薬浴を行った。それ以降は、どの水槽についても、バクテリアの数は少なく推移し、観察では異常は認められなかった。

日令40日以降のへい死した魚を見ると、無眼側腹部に発赤が見られるものが多かった。細菌による疾病等については、今後の問題として取り組んでいきたい。

(3)有眼側の色素異常

有眼側の色素異常発現率を表2に示す。

本年度第3回次の方が第2回次より、色素異常発現率が高い。第3回次では、水槽内のワムシの活力が悪く、水槽底面に沈む個体が多かった。換水量を多くしたために給餌前の残餌は少なかったが、腸管内のワムシの数は、第2回次より常に多かった。以上のことより、水槽の底に溜まったワムシを食べていたのが原因ではないかと考えられるので観察を続けていきたい。

表1 採卵結果

打注日 (月日)	T L (mm)	BW (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	
	300	570	12.28	220	77.0	1.04,5	76.0	98.7	※4mm打注無し	
12.28	330	650	12.29	240	84.0	1.05,6	71.0	84.5		
	352	680	12.30	250	87.5					1月3日 放流
	332	695								
	329	600	12.31	280	98.0	1.07,8	98.6	100.6	1月7日 F4~66.6万尾、1月8日 F5~21.6万尾収容	
	320	550								
12.31	340	700	1.01	260	91.0	1.08,9	51.4	56.5		
	290	440	1.01	200	70.0					
	290	430	1.01	146	51.0					
	285	390	1.01	190	66.5					
	320	610								
	320	620	1.01	250	87.5	1.08,9	83.2	95.1	1月8日 F6~34.0万尾収容	
	320	570	1.01	230	80.5	1.08,9	80.6	100.1	1月8日 F5~35.4万尾、F6~22.6万尾収容	
	340	690	1.01	260	91.0	1.08,9	51.4	56.5		
	352	640	1.05	300	105.0	1.13	94.0	89.5		
	352	730	1.05	310	108.5	1.13	105.0	96.8		
			3,136		1,097.5	711.2		86.5		

表2 生産結果

生産 回次	収 容		分 槽			取 り 揚 げ						
	月日	水槽 仔魚数 (万尾)	月日	日令	水槽	月日	日令	尾数 (万尾)	平均全長 (mm)	生産率 (%)	色素異常率 (%)	
1	1.7	F 4 66.0									2月13日(日令37日) 生産調整放流	
	1.8	F 5 57.0				3.5	57	11.81	20.5		24	
2			1.29,30	21,22	F 2	3.6	58	16.90	17.7	73.8	20	F 5より分槽
			2.14	37	F 4	3.5	57	13.34	19.9		30	F 2,5より分槽
	1.8	F 6 56.6				3.6	58	12.10	19.8		50	
3			1.29,30	21,22	F 3	3.6	57	14.83	17.0	68.9	51	F 6より分槽
			2.14	37	F 1	3.5	58	12.08	20.4		53	F 6,3より分槽
合 計		179.6						81.06		71.3		

表3 飼 飼 量

生産 回次	水槽	ワムシ (億個体)	74777幼生 (億個体)	冷凍74777 (kg)	配合飼料 (g)
1	F 4	23.8	11.43	0	2,130
	F 5	21.4	20.11	47.80	980
2	F 2	0	17.82	54.77	0
	F 4	0	9.78	36.69	0
	F 6	27.4	19.35	48.60	980
3	F 3	0	17.62	51.77	0
	F 1	0	10.38	36.50	0
合 計		72.6	106.49	276.13	4,090

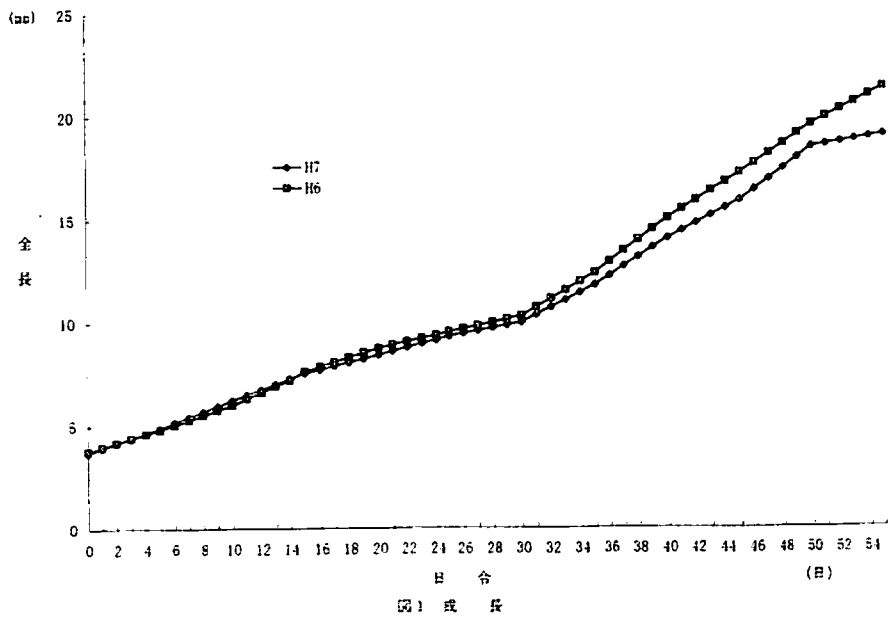


图1 成長

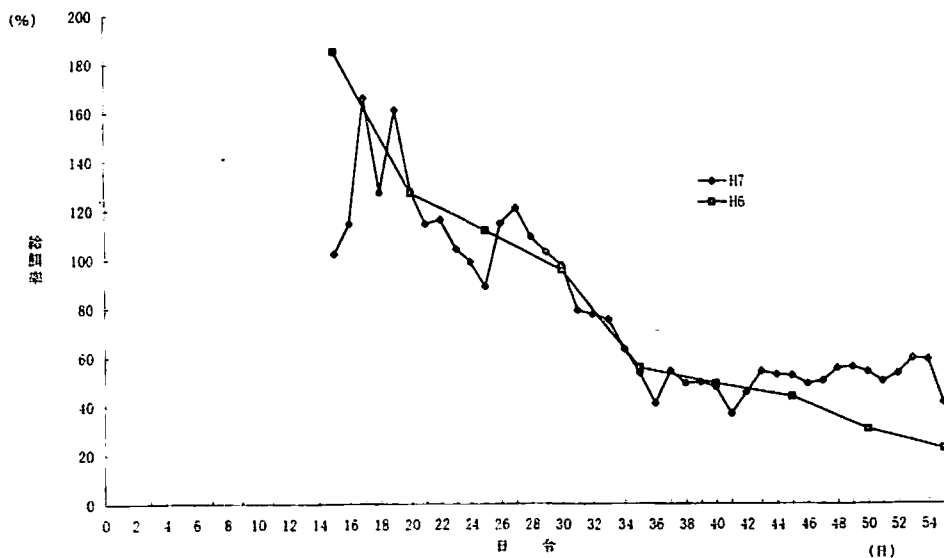


图2 給餌率

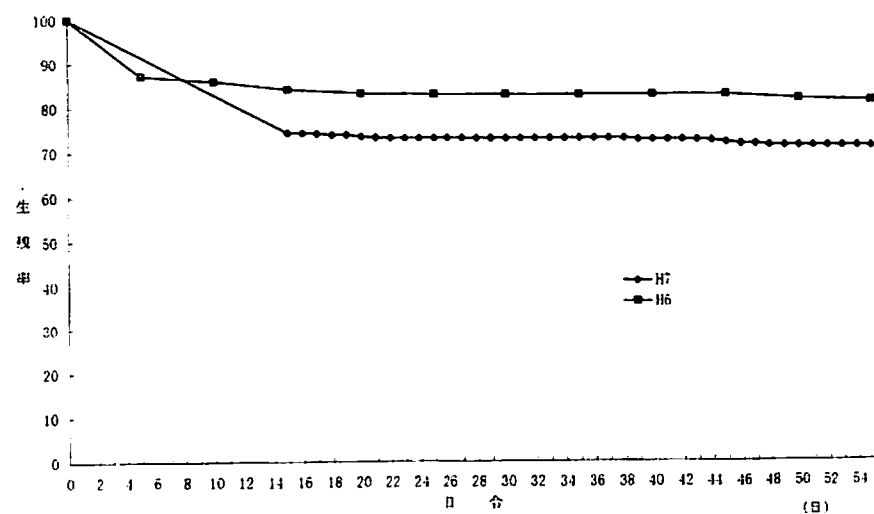


图3 生存率

餌料生物培養

ナンノクロロプシスの培養

森本 弘泰・中 健二

クロダイ・ヒラメ・キジハタ・マコガレイ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～9月30日までを前期とし、10月1日～3月31日までを後期とした。

元種は、当場で継続培養したものを使用した。

培養水は、接種水槽にろ過海水を準備し、次亜塩素酸ナトリウム有効濃度 5 ppmで処理した。翌日、添加した量の10%のチオ硫酸ナトリウムで中和した。

培養開始濃度は、前期546～1,948万細胞/ml（前期平均1,146万細胞）、後期は586～1,317万細胞/ml（後期平均1,317万細胞）であった。

培養水量は、前期はG水槽40～50㎡、K水槽は60～70㎡、後期はG水槽50㎡・K水槽60㎡であった。

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

原生虫等の有無の確認のため毎日検鏡した。

原生虫等が観察された時は使用予定日の前日を除き、次亜塩素酸ナトリウムを前期、後期共に0.3ppmで処理し、中和はしなかった。

計数は、前日に接種したもの及び当日使用するものを血球計算盤で行った。

2. 結果と考察

培養結果を表1、供給量内訳を表2、施肥量を表3に示した。本年度の培養は、枯死による培養不調が前期7例、後期3例見られた。

この枯死は、梅雨時、高水温期などによると思われる。枯死の対策として、前期40㎡、後期50㎡培養にしたが効果はなかった。梅雨期、高水温期、季節の変わり時期の培養の対策が必要である。

表11 ノコギリシタ培養結果

月	旬別	供給量			供給細胞数		培養水温及びpH		
		保有量 (㎡)	(㎡)	2000万細胞/ ㎡換算 (㎡)	密度範囲 (万細胞/㎡)	平均細胞数	平均水温 (℃)	水温範囲 (℃)	pH範囲
4	上	6,680	153.5	190.0	2,300 ~ 2,912	2,480	12.6	8.9 ~ 15.5	8.23 ~ 9.89
	中	6,450	115.5	150.7	1,992 ~ 2,860	2,619	14.1	11.0 ~ 16.5	8.30 ~ 9.80
	下	6,420	44.5	57.4	2,136 ~ 3,256	2,658	15.5	12.8 ~ 17.1	8.40 ~ 9.50
5	上	3,830	32.0	35.2	1,896 ~ 2,696	2,213	18.3	16.2 ~ 20.5	8.75 ~ 9.70
	中	3,360	28.0	26.0	1,588 ~ 2,088	1,838	18.0	16.3 ~ 20.7	8.70 ~ 10.00
	下	3,055	24.0	24.2	1,632 ~ 2,460	1,991	20.0	18.8 ~ 21.3	9.90 ~ 8.90
6	上	1,756	32.0	33.2	1,872 ~ 2,632	2,211	20.9	19.8 ~ 21.8	8.86 ~ 9.85
	中	1,247	24.0	26.9	1,288 ~ 2,968	2,218	21.7	20.1 ~ 23.0	8.60 ~ 9.90
	下	1,217	20.0	23.2	2,176 ~ 2,560	2,320	23.6	22.0 ~ 25.0	7.00 ~ 9.70
7	上	1,848	6.0	6.0	1,832 ~ 2,600	2,161	25.2	21.8 ~ 28.1	8.20 ~ 9.89
	中	2,693	39.8	33.7	1,295 ~ 1,916	1,675	27.7	26.0 ~ 29.1	9.00 ~ 9.90
	下	2,061	67.5	42.3	1,100 ~ 1,688	1,479	29.3	26.0 ~ 34.2	8.50 ~ 10.00
8	上	3,165	122.9	87.1	1,216 ~ 1,780	1,411	29.8	28.8 ~ 30.6	8.52 ~ 9.92
	中	3,865	66.1	51.4	1,348 ~ 1,823	1,560	29.3	28.0 ~ 30.1	9.00 ~ 9.90
	下	3,980	47.5	35.5	1,228 ~ 1,884	1,523	29.2	27.1 ~ 30.3	9.00 ~ 9.90
9	上	3,478	19.5	16.2	1,368 ~ 1,848	1,627	25.1	23.3 ~ 26.7	8.76 ~ 9.97
	中	2,900					27.6	19.1 ~ 25.8	9.10 ~ 10.20
	下	2,000			1,468	1,468	22.9	21.1 ~ 24.8	9.00 ~ 10.20
計		60,005	842.8	838.8					
10	上	1,950					20.9	17.1 ~ 23.0	8.79 ~ 9.87
	中	2,650					19.7	18.2 ~ 20.9	8.90 ~ 10.00
	下	3,850					17.4	16.1 ~ 19.0	8.80 ~ 10.03
11	上	3,150					11.5	8.0 ~ 15.6	8.76 ~ 10.00
	中	3,500					11.5	10.0 ~ 13.2	8.69 ~ 10.19
	下	3,855					9.3	8.0 ~ 11.5	8.39 ~ 9.59
12	上	5,750					7.0	5.0 ~ 9.6	8.17 ~ 9.21
	中	6,305					6.4	4.9 ~ 8.6	8.00 ~ 8.98
	下	7,149	4.1	3.1	1,440 ~ 1,928	1,626	3.7	1.9 ~ 6.7	8.03 ~ 8.96
1	上	6,407	25.0	24.9	1,576 ~ 2,368	1,948	3.6	1.2 ~ 6.4	8.01 ~ 8.66
	中	6,449	26.2	23.4	1,325 ~ 2,236	1,762	5.5	2.0 ~ 8.9	7.94 ~ 8.47
	下	7,130	10.0	9.2	1,452 ~ 2,180	1,839	4.1	1.5 ~ 6.1	7.94 ~ 8.54
2	上	6,410	1.3	1.1	1,616 ~ 1,768	1,701	2.0	-0.2 ~ 4.3	7.96 ~ 8.48
	中	6,500	1.3	1.3	1,684 ~ 2,204	2,025	6.4	4.2 ~ 9.4	8.07 ~ 8.64
	下	5,820	1.0	1.0	1,668 ~ 2,160	1,956	5.6	4.4 ~ 7.1	8.15 ~ 9.01
3	上	6,380	8.8	8.9	1,800 ~ 2,248	2,051	6.5	5.5 ~ 7.4	7.96 ~ 8.87
	中	6,485	30.0	36.5	2,025 ~ 2,912	2,490	7.7	4.9 ~ 10.5	8.00 ~ 8.81
	下	7,090	121.4	137.8	1,988 ~ 2,772	2,332	10.4	8.5 ~ 12.5	8.02 ~ 9.10
計		96,830	229.1	247.1					
総計		156,835	1,072	1,086					

表2 ナンノクロロプシス供給量内訳 (m³)

	タイ産ワムシ		S型ワムシ		飼育水 添加	
	供給量	培養 栄養強化	培養 栄養強化			
前期	837.0	12.0	4.5	515.1	98.5	259.0
後期	228.9	—	—	184.05	6.4	38.5
計	1,065.9	12.0	4.5	699.15	104.9	297.5

表3 ナンノクロロプシス施肥量

月	(m ³ 分)	(kg)	施 肥 量				次亜塩素酸ナトリウム	
			内 訳 (kg)				消毒用	添加用
			硫酸	尿素	過磷酸石灰	クレワット32	(l)	
4	830	107.90	83.00	8.30	12.45	4.15	31.90	11.70
5	540	70.20	54.00	5.40	8.10	2.70	28.20	3.99
6	180	23.40	18.00	1.80	2.70	0.90	9.00	1.37
7	580	75.40	58.00	5.80	8.70	2.90	36.50	3.13
8	600	78.00	60.00	6.00	9.00	3.00	44.50	3.72
9	300	39.00	30.00	3.00	4.50	1.50	24.50	2.85
計	3030	393.90	303.00	30.30	45.45	15.15	174.60	26.76
10	320	41.60	32.00	3.20	4.80	1.60	23.40	2.70
11	420	54.60	42.00	4.20	6.30	2.10	27.00	2.55
12	375	48.75	37.50	3.75	5.63	1.88	21.00	4.08
1	330	42.90	33.00	3.30	4.95	1.65	13.41	5.94
2	235	30.55	23.50	2.35	3.53	1.18	11.25	8.25
3	380	49.40	38.00	3.80	5.70	1.90	18.00	20.28
計	2060	267.80	206.00	20.60	30.90	10.30	114.06	43.80
総計	5090	661.70	509.00	50.90	76.35	25.45	288.66	70.56

シオミズツボワムシの培養

野坂 克己・宮内 大

シオミズツボワムシ（以下ワムシ）の培養を前期（クロダイ、ヒラメ、キジハタ）、後期（マコガレイ）に分けて行った。

本年度培養株はS株のみであった。

昨年同様真菌症対策として、次亜塩素酸ナトリウムで濾過海水を処理した。

培養方法

1. 前期 1

クロダイとヒラメ生産時期が重なりワムシ使用量が多い時期。

培養水槽はW水槽（使用量20㎡）を使用した。培養水温は26℃で48時間（2日間）のバッチ培養とした。餌料はナンノクロブシス（以下ナンノ）、パン酵母、冷蔵濃縮淡水産クロレラ（以下FG）を使用した。培養開始密度は100N/ml、ナンノ10㎡濾過海水10㎡で培養を開始した。

2. 前期 2

ヒラメ用ワムシ培養が終了し、クロダイ用だけとなり必要量が減少した時期。

培養水槽を4T水槽（使用量4㎡）へ縮小した。培養水温は28℃で48時間（2日間）のバッチ培養とした。餌料はナンノ、パン酵母、FGを使用した。培養開始密度は200N/ml、ナンノ2㎡、濾過海水2㎡で培養を開始した。

3. 前期 3

キジハタ用ワムシ培養期で培養水槽は4T水槽（使用量4㎡）を使用した時期。

(A)は前期2と同様な培養方法とし、培養開始密度は150N/mlとした。

(B)はナンノを使用せず、濾過海水4㎡とFGとパン酵母で培養した。培養水温は28℃、培養開始密度は150N/mlとした。

4. 後期

培養水槽は4T水槽（使用量4㎡）を使用した。培養水温は28℃で48時間のバッチ培養とした。餌料はナンノ、パン酵母、FGを使用した。培養開始密度は100N/ml、ナンノ2㎡濾過海水2㎡で培養を開始した。

結果

生産状況と生産結果を表1、2に示した。

前期1 生産ではナンノ340㎡、FG834ℓ、パン酵母221Kgを使用して3,661億個体を生産した。そのうち886億個体をヒラメ、クロダイに供給した。

前期2 生産ではナンノ78㎡、FG425ℓ、パン酵母210Kgを使用して1,538億個体を生産した。そのうち247億個体をクロダイに供給した。

前期3 (A) 生産ではナンノ68㎡、FG389ℓ、パン酵母92Kgを使用して1,063億個体を生産した。そのうち312億個体を

キジハタに供給した。8月15日前後より生産が不安定になり、ナンノの使用中止とワムシ培養株を入れ替え前期3（B）飼育方法へ移行した。

前期3 (B) 生産ではFG255ℓ、パン酵母70Kgを使用して662億個体を生産した。そのうち382億個体をキジハタに供給した。

後期生産ではナンノ40㎡、FG216ℓ、パン酵母604Kgを使用して399億個体を生産した。そのうち121億個体をマコガレイに供給した。

考察

1. 真菌

本年度は8月15日～9月6日の間、キジハタ仔魚の消化管内より真菌ワムシが確認された。9月6日以降はワムシ観察を行っていない。真菌症菌株の侵入経路の確認作業は行っていない。前期生産が終了した時点で、培養株を全て廃棄し培養関連器具機材を次亜塩素酸ナトリウムで殺菌処理した。

8月15日以前には真菌ワムシは確認されていない。次年度では使用濾過海水をUV海水とし、更に次亜塩素酸ナトリウムで海水とワムシ培養水中で使用している濾材マットを処理する予定である。

2. 培養不調

本年度は8月15日前後に培養不調となりキジハタ用餌料が不足した。昨年度も5月初旬に培養不調が発生し、FGの投与量を増やすことでその後の培養が安定した。培養不調の原因をナンノ中VB12の減少と推定し、対策としてナンノの使用を中止し、FGとパン酵母での培養を試みた。また培養株も入れ替えた。その結果増殖倍率では順調に培養できた前期生産2（5.65倍）以上の6.11倍に達した。接種密度が平均161N/mlと前期2の平均218N/mlよりやや低いことを考慮に入れても、ナンノを使用しなくても順調に培養が行えると思われる。

3. 生産効率

表3に生産効率を示した。

平成5年度以降、総生産量の減少に伴って、総餌量が減少してきている。

平成6年度では一部Lワムシ培養を行っていたが、平成7年度からは全てSワムシ培養へ切り替わった。このため年間ナンノ使用量が減少した。平成5年度は1,559㎡、平成7年度は699㎡であった。

パン酵母使用量も減少している。パン酵母/総生産が約0.08前後で変化していないことより、使用量の減少は生産量の減少による。

一方FG使用量は総生産量が減少してきているにも関わらず、ほぼ2,000ℓ/年と変わらず、ナンノ使用量の減少をFGで置

き換えている。

5、6、7、8月の期間はナンノのVB12含量が減少しているようで、ワムン培養が不安定となりFG依存度が高まる。

表4、図1に増殖倍率を示した。

本年度は5.57～6.11倍と昨年度4.25、5.10より高くなった。特にW水槽（20㎡）での値が5.87と4T水槽（4㎡）での値と同程度高く安定した。

増殖倍率が高く安定した要因は、本年度より採用した夜間給餌で餌料不足を生じないようにしたことと思われる。給餌間隔、給餌量を調査したい。

餌量/総生産は昨年同様低く、廃棄割合が高いことを示している。生産効率を高めるためには、より柔軟に生産規模の変更を行う必要がある。

表1 生産状況

生産区分	培養株	水槽	培養水量 (㎡)	培養期間 (月.日)	培養日数 (日)	総生産量 (億個体)	日平均生産量 (億/日)	平均単位生産量 (億/日.㎡)	備考
前期1	S	W	20	3.19～4.19	28	3,661	101.7	2.54	ヒラメ、クロダイ
前期2	S	4T	4	4.27～6.13	48	1,559	38.0	4.75	クロダイ
前期3(A)	S	4T	4	7.20～8.19	31	1,063	34.3	4.29	キジハタ
前期3(B)	S	4T	4	8.15～9.04	21	6,624	31.5	3.94	キジハタ
後期	S	4T	4	1.01～1.22	20	399	20.0	2.50	マコガレイ
計						13,306			

表2 生産結果

生産区分	培養 水槽	給餌量			生産量					
		ナンノ (㎡)	FG (ℓ)	BY (kg)	総生産量 (億個体)	餌量 (億個体)	廃棄 (億個体)	出荷 (億個体)	入荷 (億個体)	生産回次数 (回)
前期1	20W	340	834	221	3,661	886	2,640	135	0	36
前期2	4T	78	425	210	1,538	247	978	326	13	41
前期3(A)	4T	68	389	92	1,063	312	634	0	42	32
前期3(B)	4T	0	255	70	662	382	290	0	0	20
後期	4T	40	216	11	399	121	278	0	0	20
生産期		526	2,119	604	7,323	1,948	4,810	461	55	149
全培養期		699			8,859	2,047	6,275	592	55	

実際の使用量

表3 生産効率

株	生産区分	水槽	ナンノ/総生産 (m^3 /億個体)	FG/総生産 (ℓ /億個体)	BY/総生産 (kg /億個体)	餌量/総生産
S	前期 1	W(20)	0.09	0.23	0.06	0.24
S	前期 2	4T(4)	0.05	0.28	0.14	0.16
S	前期 3(A)	4T(4)	0.06	0.37	0.09	0.29
S	前期 3(B)	4T(4)	—	0.39	0.10	0.58
S	後期	4T(4)	0.10	0.54	0.03	0.30

表4 増殖倍率

生産区分	培養水量 (m^3)	集計回次数	平均接種密度 (N/ml)	0日	1日	2日	平均最終密度 (N/ml)
前期 1	20	35	107	1.00	1.66	5.87	628
前期 2	4	46	218	1.00	1.74	5.65	1,232
前期 3(A)	4	32	146	1.00	1.70	6.00	876
前期 3(B)	4	20	161	1.00	1.54	6.11	984
後期	4	19	110	1.00	1.83	5.57	613

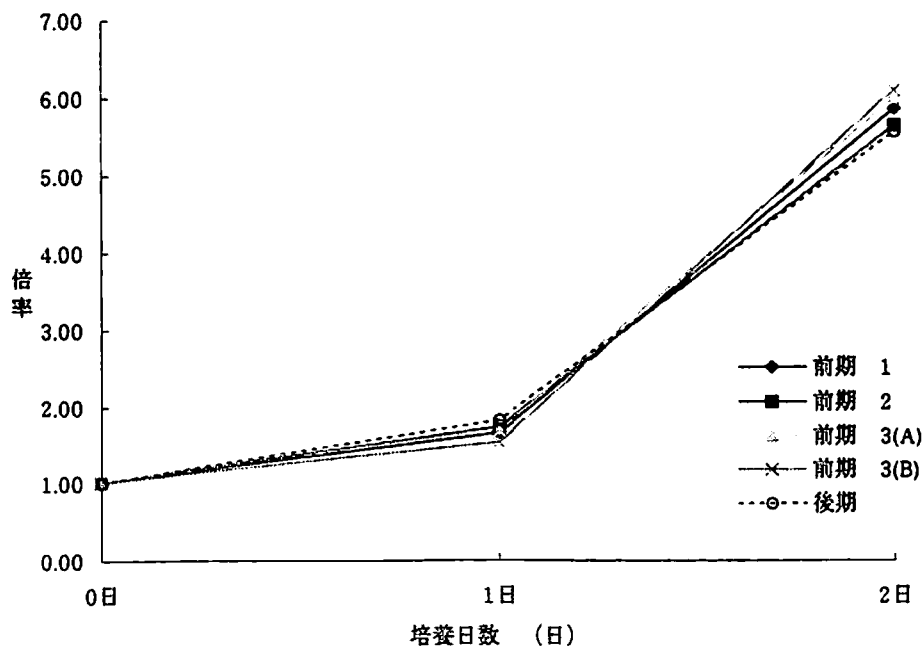


図1 増殖倍率

タイ産ワムシの培養

野坂 克己・上村 達也

平成7年度よりキジハタの種苗生産技術開発が委託されたことにより、キジハタ初期餌料としてタイ産ワムシの培養を行った。

方法

培養水槽として1㎡FRP円形水槽を使用した。培養水温は30℃とし、48時間(2日間)のバッチ培養を行った。餌料はナンノを使用せず、冷蔵濃縮淡水産クロレラ(以下FG)のみとした。真菌症対策として濾過海水を次亜塩素酸ナトリウム(有効濃度20ppm)で12時間殺菌処理し、中和後培養を開始した。

接種密度は100N/ml、回収時密度1,100N/mlを目標に、FGを2~3回/日投与した。

結果

培養24時間後の携卵個体平均被殻長は159.9±9.5 μm N=200、平均卵長径は89.6±4.1 μm N=60であった。

生産結果を表1、2 図1に示した。目標とした10億個体/日の生産をほぼ達成した。

生産回次数は46回で平均接種密度は120N/ml、回収時平均密度が1,070N/mlであった。増殖倍率は24時間後で2.57±0.47倍、48時間後で9.04±2.17倍であった。FGを370ℓ使用した。生産効率(FG/総生産量)は0.85ℓ/億個体で、FGのみで培養したSワムシ(0.39ℓ/億個体)と比較して高い値となった。次年度ではより効率的な培養方法を検討する必要がある。

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28℃で、24時間培養を行った。栄養強化剤はナンノ、冷凍海産クロレラ、油脂酵母レッドを使用した。ナンノは0.5㎡、冷凍

海産クロレラは1.5Kg、油脂酵母レッドは1.0g/100万個体を基準とした。培養回次数は37回、平均接種密度は252N/mlで平均最終密度は439N/mlであった。図2に示すようにこの給餌量では、負の相関が認められた。タイ産ワムシの使用量が増加したときには、栄養強化培養方法を検討する必要がある。

生態

培養水槽中でのワムシ被殻長組成の経時変化を知る目的で、3時間間隔で測定を行った。測定個体数は200個体とし、この時卵率も測定した。結果を図3、4に示す。

同時期に培養水温と同一水温(30℃)で個別飼育を行い、成長速度を求めた。結果を図5に示す。

被殻長範囲は90~200 μm。孵化直後の90 μm台の個体はほとんど出現せず、110~115 μmに大きな山が出現している。個別飼育でもふ化後1時間で110 μmまで成長していることより、孵化直後短時間で110 μmまで成長する。130 μmより外卵を持ち始めた。150~170 μmにモードがあることより、170 μm以上でへい死が始まっている。200 μmの大型個体が出現しているが、株が異なる可能性がある。

ふ化後5~6時間で140 μmまで大きくなり、以降成長速度が低下している。卵形成にエネルギーを使うためと思われる。今回の培養の卵率は30~50%の範囲でなだらかに波打っていることより、餌料不足は生じていないと思われる。Sワムシ培養での卵率変化は当場では20~100%の範囲で大きく変動する。タイ産ワムシではこの幅が小さくふ化より卵形成までの時間が短いと推定される。

表1 生産結果

水槽 (m ³)	期間 (月.日)	培養日数 (日)	総生産量 (億個体)	日平均生産量 (億/日)	平均単位生産量 (億/日.m ³)	FG使用量 (ℓ)	備考
1	7.1~8.22	2	437.1	9.5	0.48	370	キジハタ

表2 培養密度変化と増殖倍率

	0時間	24時間	48時間
密度 (N/ml)	120	306	1,070
標準偏差	29	87	325
増殖倍率	1.00	2.57	9.04
標準偏差		0.47	2.17

N=46

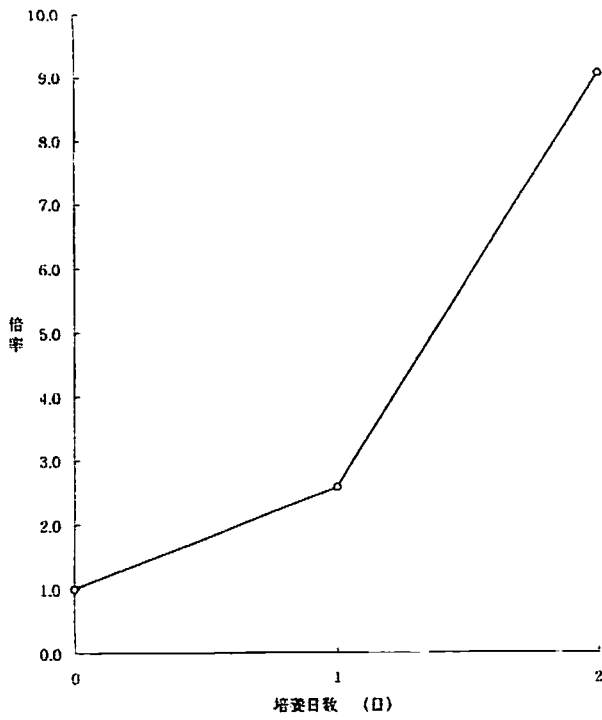


図1 増殖倍率

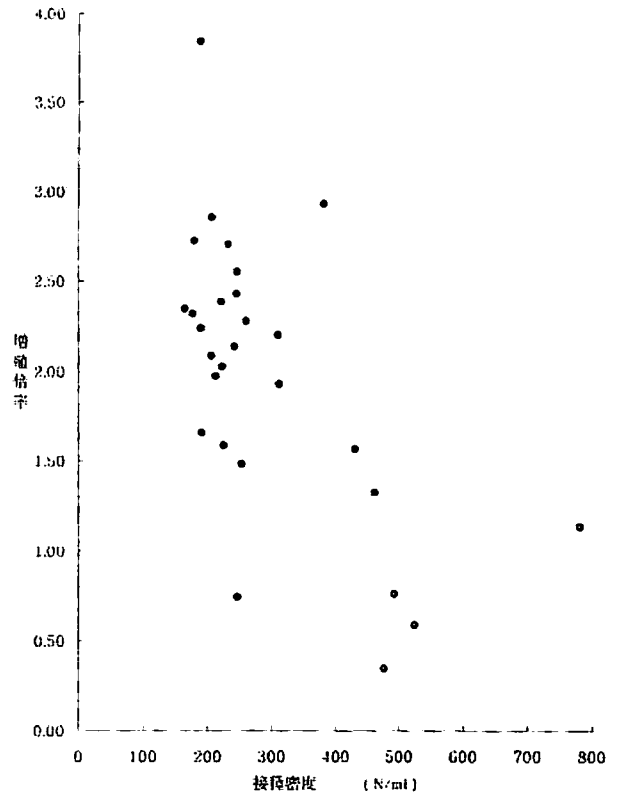


図2 栄養強化培養における接種密度と増殖倍率

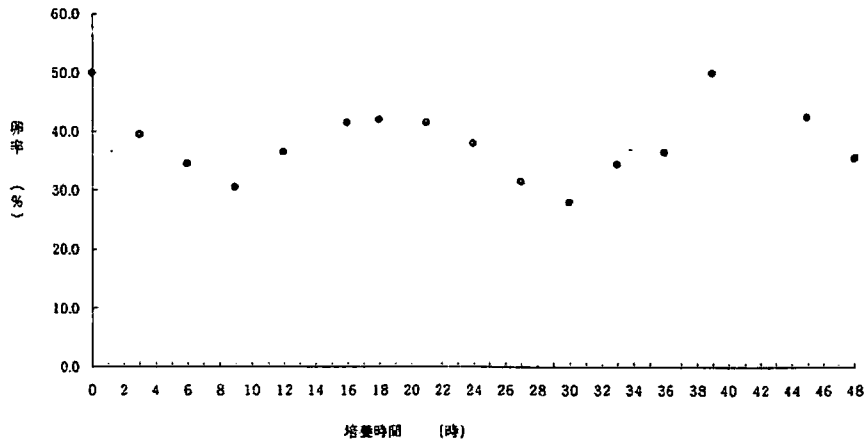


図3 卵率

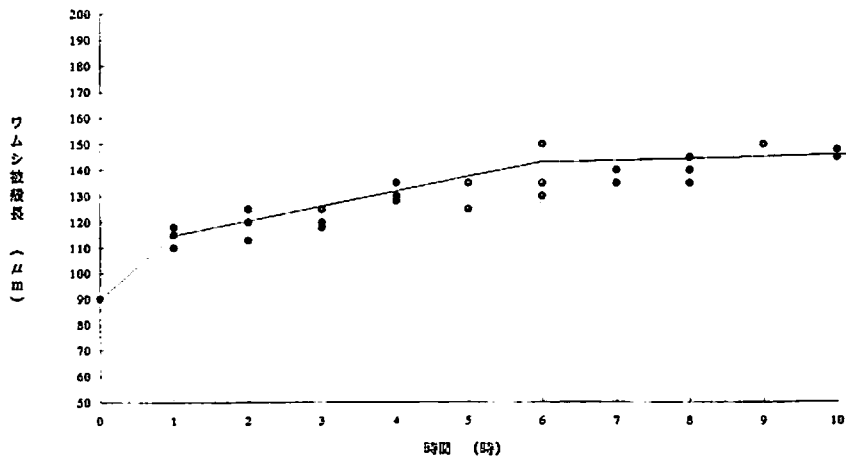


図5 タイ種ワムシの成長

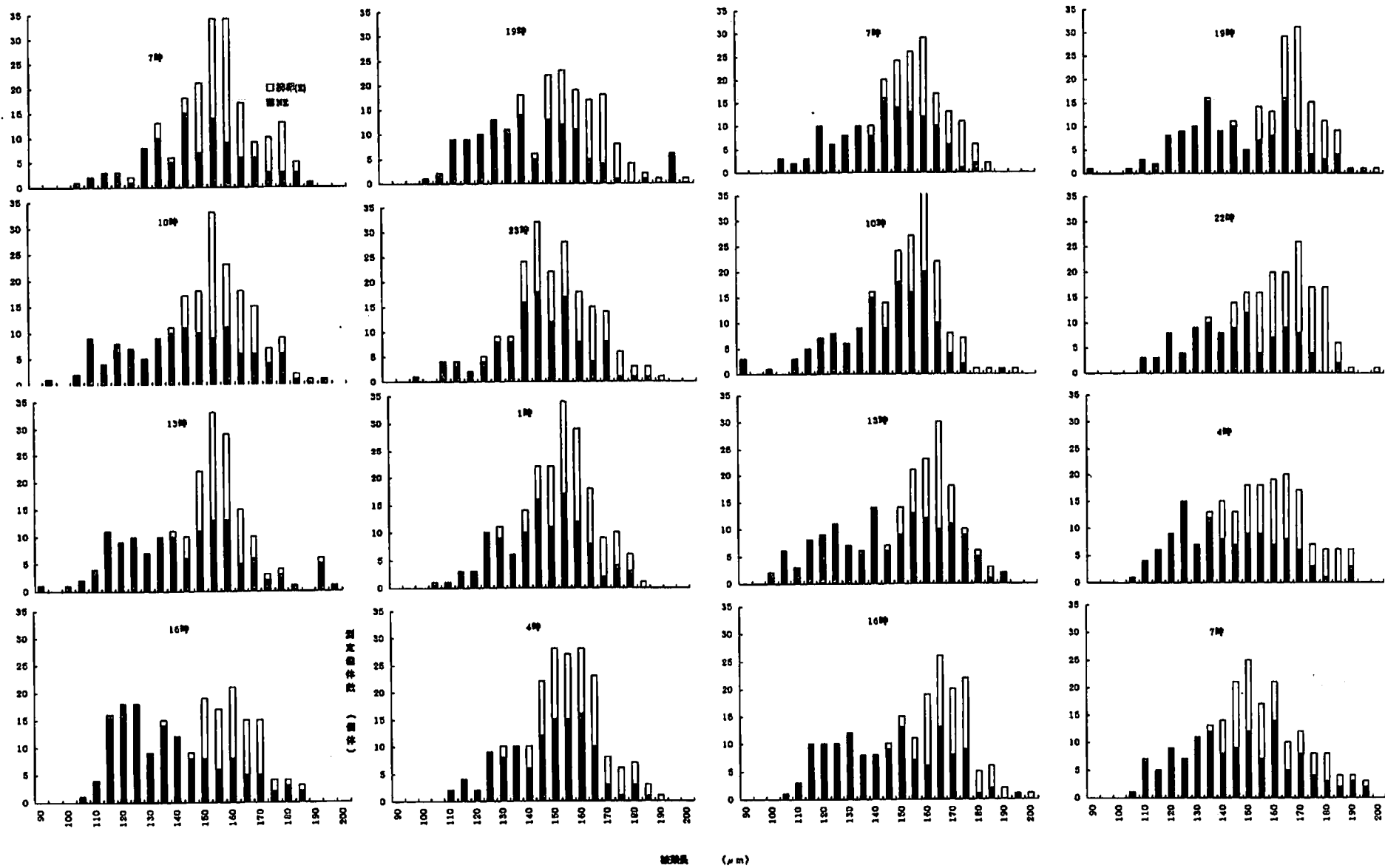


図4 培養水槽での3時間間隔被殻長測定

研 修 項 目

ヒラメ養成親魚からの採卵

伊 藤 司

平成7年度研修事業としてヒラメ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65尾(魚体重0.9~3.5kg)を平成7年12月28日に採卵水槽(A水槽, 円形コンクリート水槽, 使用水量50ml)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8年1月16日までは自然水温、その後1月末まで10℃を保ち、2月1日より徐々に加温を行い、3月5日から4月10日までは15℃を保った。その後徐々に水温を下げ、4月15日に自然

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時より午後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、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に示した。

産卵は2月27日から始まり、産卵期間途中の5月26日に採卵を打ち切った。採卵した90日間の総採卵数は21,778.95万粒、浮上卵数17,244万粒、沈下卵数4,534.95万粒、浮上卵率79.2%、1日当たりの平均採卵数は242万粒、採卵期間中の浮上卵のふ化率は64~94%でおおむね85%以上であった。採卵水槽の水温を図1に、採卵期間中の採卵数を図2に示した。

表1 採卵結果

水槽	採卵期間	総卵数	浮上卵数	沈下卵数	浮上卵率	ふ化率
			(万粒)		(%)	(%)
A 1	2月27日~5月26日	21,778.95	17,244.00	4,534.95	79.2	65~94

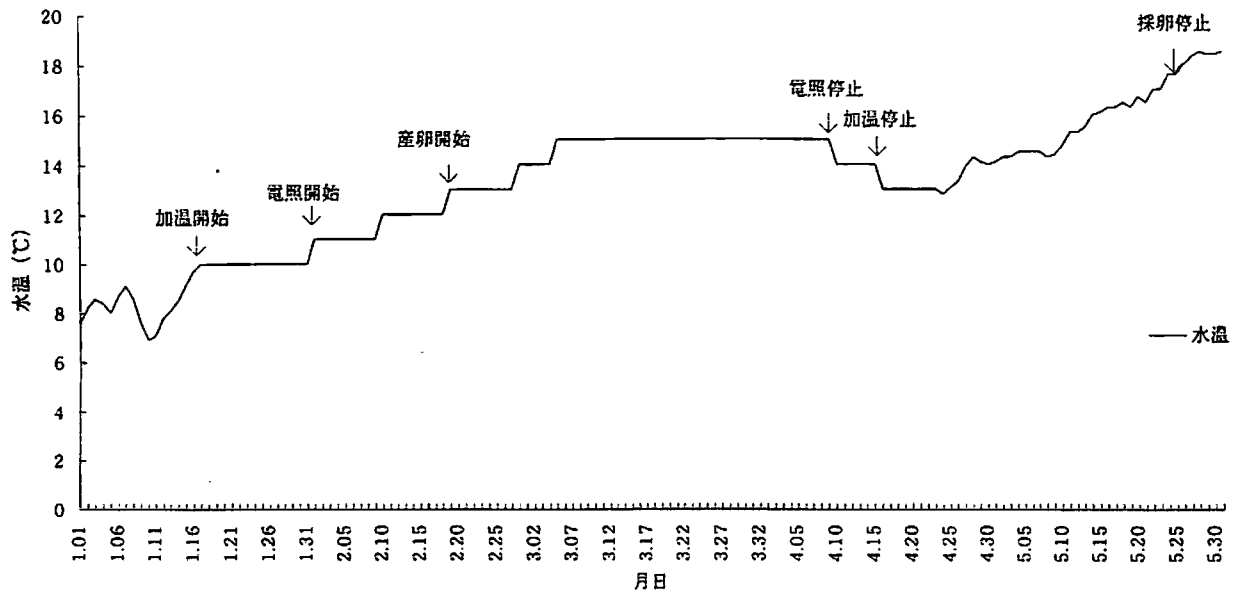


図1 ヒラメ産卵水槽の水温

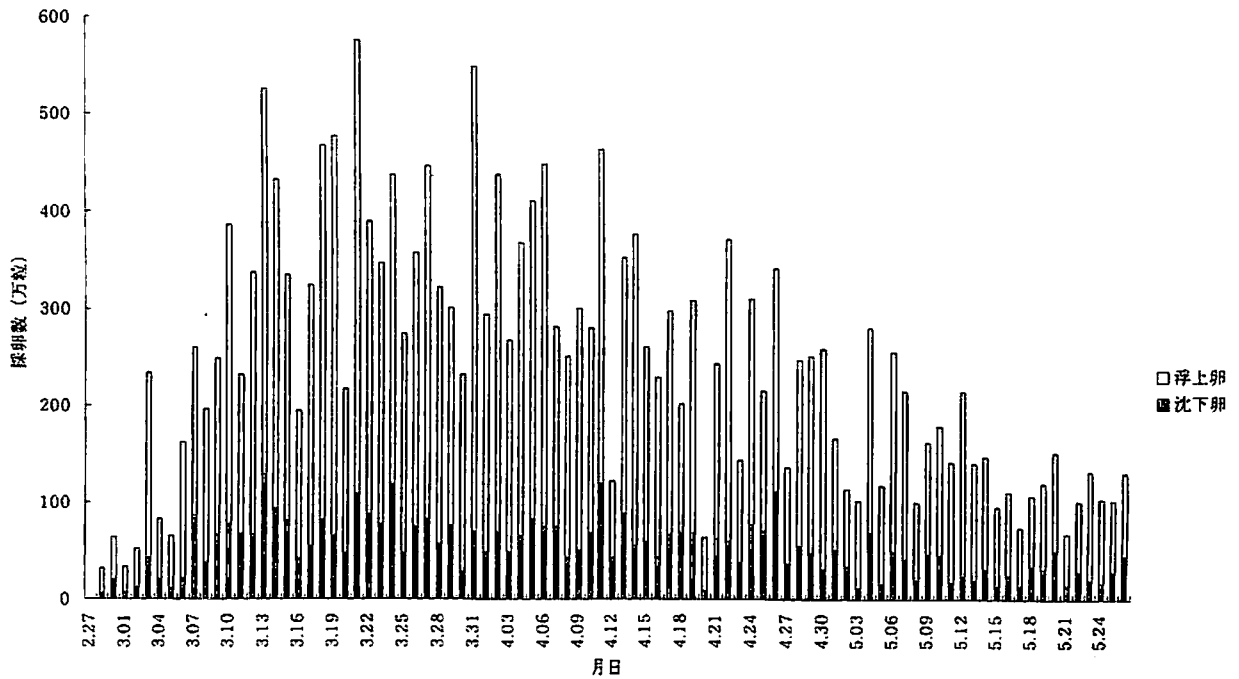


図2 ヒラメ採卵数

キジハタ親魚養成と採卵

野坂 克己・宮川 昌志[※]・一色 正[※]

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。図1の平成7年度フローチャートに示したように、陸上水槽を使用し冬季加温養成、採卵水槽収容時までの水温調整養成と採卵を行った。

冬季加温と継続した温調養成

1. 目的

冬季加温養成は、低水温期の最低水温を15℃に保つことで摂餌を行わせ肥満度低下を防止し、産卵量の増加と卵質向上を目的とした。

採卵水槽収容までの温調養成は、養成水温を地先海水温度よりも高く保ち、産卵開始時期を早めることを目的とした。

2. 方法

平成6年12月21日に陸上水槽のW水槽（使用水量40㎡）に、海面小割り生け簀で養成していた親魚195尾、総重量200kgを収容し養成を開始した。水槽上面には95%遮光ネットを張り親魚を落ち着かせた。

給餌は3回/週程度水槽底面に残餌が蓄積しない程度に行った。

餌料はスルメイカ、オキアミ、イカナゴを等量、総合ビタミン剤を3%で調餌した。飼育水温は図2に示したように最低水温を15℃とし、沖海水温度が上昇し始めた3月1日より地先海水温度+5℃を目安に養成水温が20℃に達するまで徐々に上昇させていった。換水は図3に示したように5~6回転を目安とした。

水槽替えを1月18日、3月16日、4月13日に行った。

6月6日養成水温20℃、地先海水温18℃で体長、体重測定と成熟確認作業を行った後、キャンパス産卵水槽（直径8×1m）へ123尾を収容した。残り57尾は海面小割り生け簀へ収容した。

3. 結果

1) 成長

図4に給餌率、図5に冬季養成における成長を示した。

親魚の状態は良好で水温の上昇に伴って摂餌量は多くなり、養成終了時には増重が確認された。

2) へい死

養成期間中に3尾のへい死個体が確認された。内1尾は収容作業中水槽外に落下した個体であったが、2尾に関してはへい死原因は不明であった。

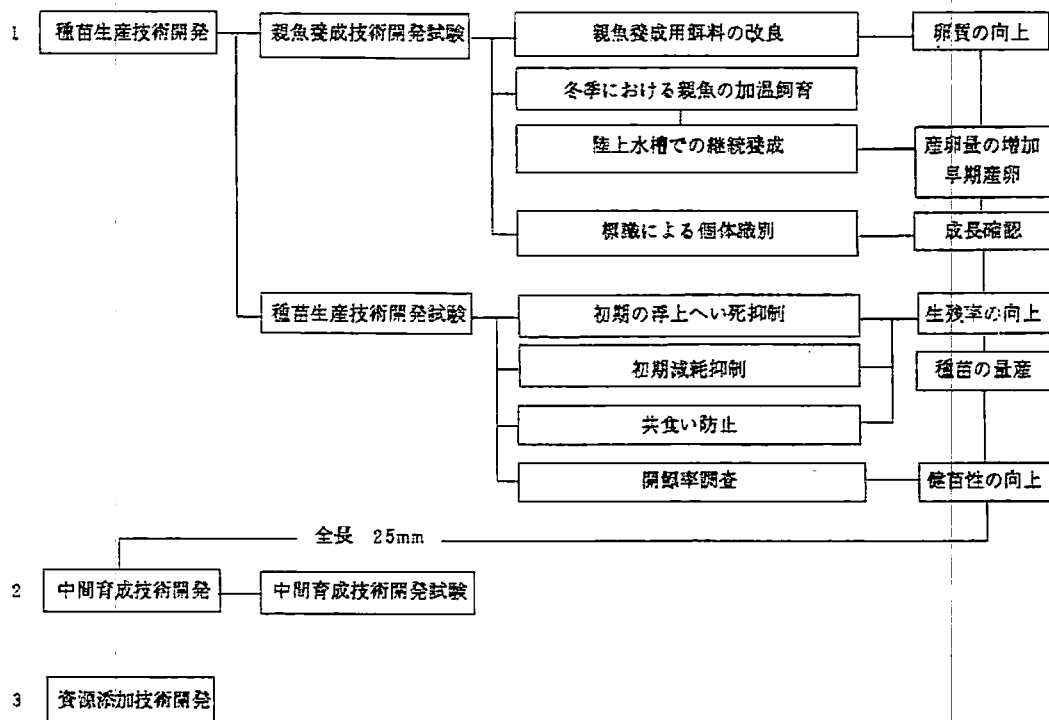


図1 平成7年度のフローチャート

※現 香川県試験場

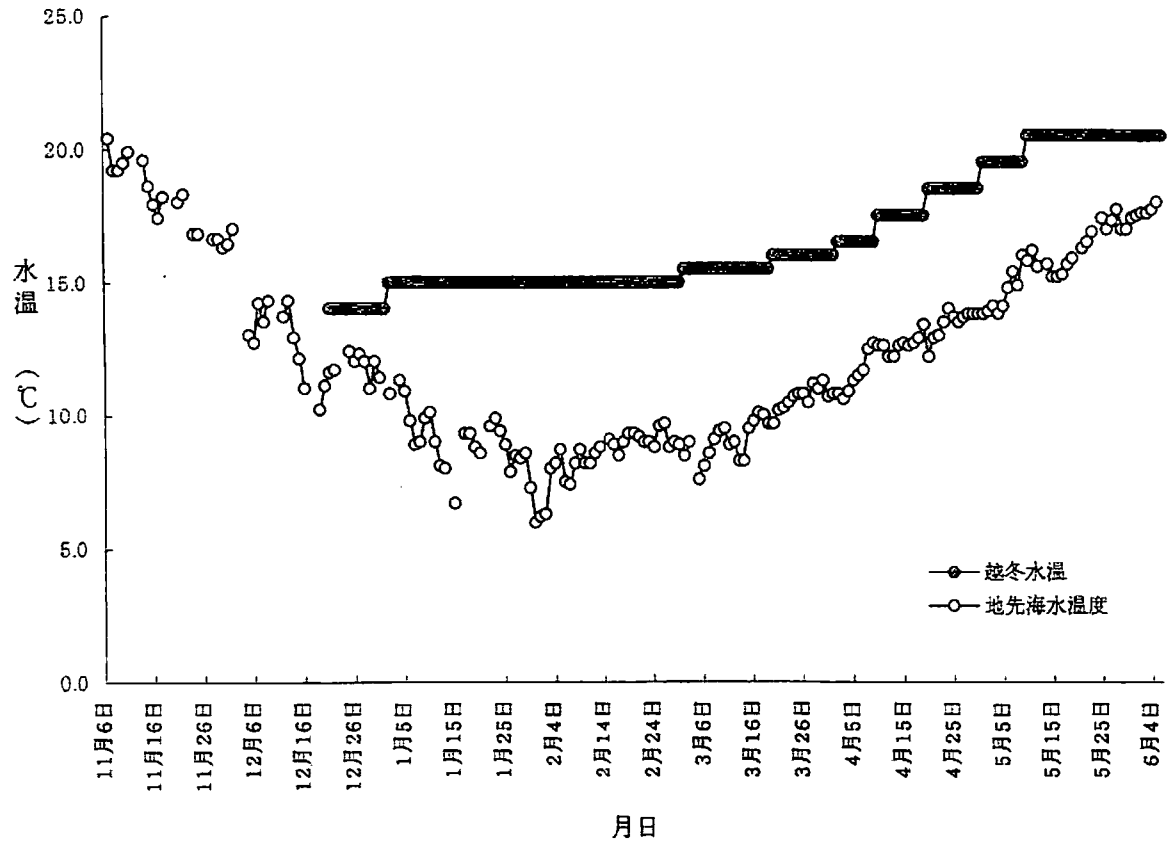


図2 越冬水槽水温と地先海水温度

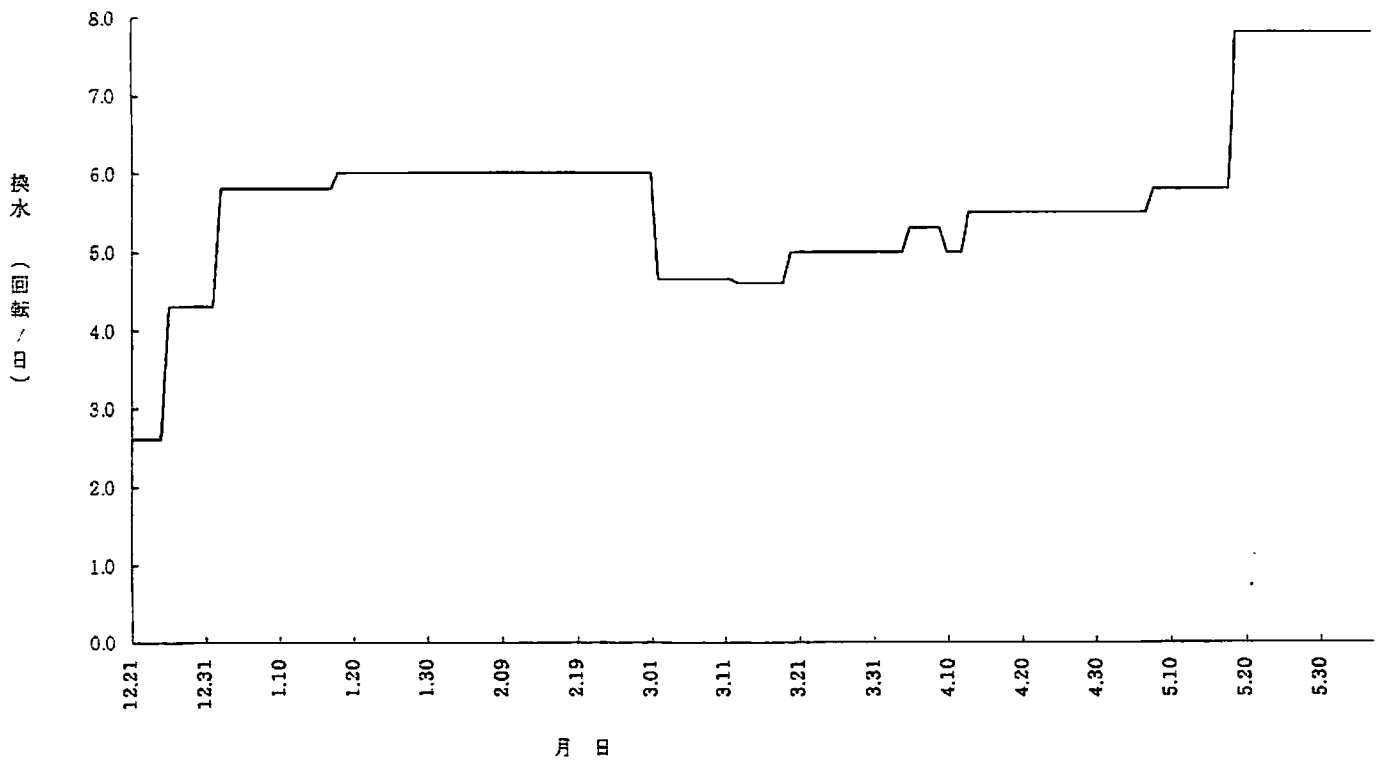


図3 換水量

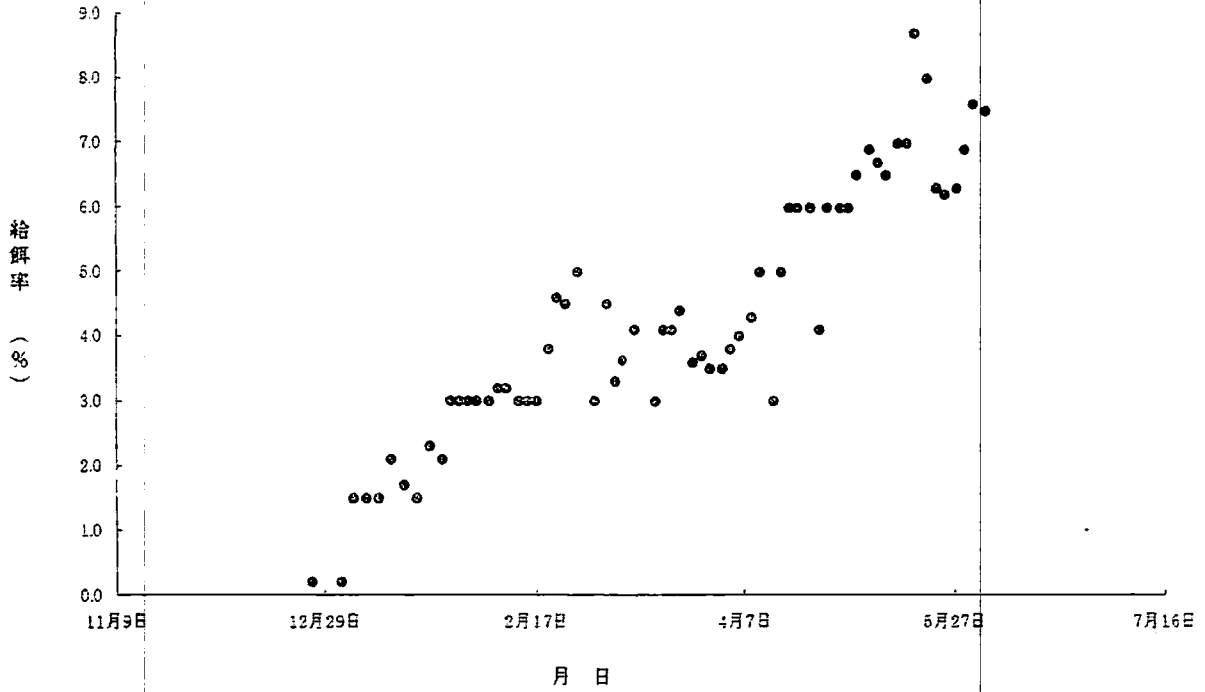


図4 給餌率

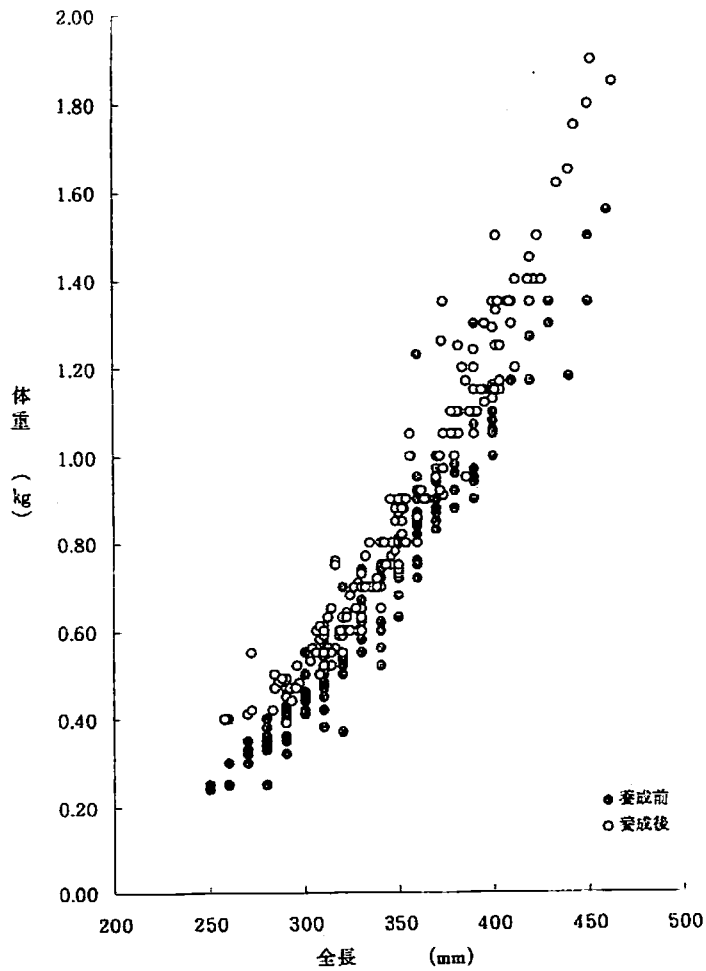


図5 越冬冬成における成長

1月27日にへい死した個体より鰓に寄生虫が確認され、3月16日に水温15℃、過酸化水素2,000ppm60分間の薬浴を行い、同時に水槽替えを行った。寄生虫検査、駆除試験に12尾を供した。

3) 成熟

成熟に関しては雌の腹部膨隆は確認できず、雄に関しても精子放出が確認されたのは6尾のみで、この個体に関しても腹部を強く圧迫して確認した個体であった。低水温期の加温養成とそれに引き続いた陸上水槽での温調養成では成熟促進効果は認められなかった。

4. 寄生虫駆除試験

この寄生虫は単生虫 (*Pseudorhabdosynochus epinepheli*) であった。

親魚飼育水温15℃、浸漬水温15℃、35%過酸化水素の1,000と2,000ppm希釈海水の条件で浸漬時間を15、30、45、60及び180分間の試験区を設けた。効果判定は浸漬終了の直後及び3時間後に寄生している単生虫の生死を判別し行った。

結果は45~60分間浸漬処理が有効であった。詳細は平成7年度香川県水産試験場事業報告書参考。

キャンパス産卵水槽における産卵

1. 方法

図6にキャンパス産卵水槽へ収容した個体の全長組成を示す。換水は5~6回/日で暫時増加させた。温調は行わず濾過海水温度とした。図7に示したように6月6日収容時で20.8℃6月29日産卵開始時で23℃、7月下旬産卵ピーク時で25℃を越えた。給餌は越冬養成と同様3回/週を目安に行った。給餌率は3.0~3.5%程度で残餌が生じないように、摂餌状況を見ながら給餌した。図8に給餌率を示した。水槽中央に滞積した残餌はサイホンにより適宜取り除いた。

採卵量が増加しなかったため7月10日伊吹漁協より29尾を購入し、また7月13日保護水面で漁獲された4尾を追加収容した。キャンパス採卵水槽に収容した尾数は合計156尾となった。

2. 結果

1) 採卵量

採卵結果を図9に示した。6月29日に産卵が始まり、7月14日までは100万粒と30万粒の増減を隔日に繰り返した。産卵開始時期は昨年度地先小割り生質で6月初旬に確認されていることよりほぼ20日遅れた。産卵終了は8月末で昨年度と同時期であった。

総採卵量は66,508千粒、平均浮上率38.2%浮上卵の平均ふ化率は67.9%となり、昨年度をやや下回った。昨年度は6月23日には浮上卵量が500千粒以上となったが、本年度は7月15日と28日の2回だけ500千粒を越えた。浮上卵量/日が少なく飼育水槽収容が困難であった。また産卵ピークが7月24日と昨年度に比較して約20日ほど遅れた。図10に平成6年度採卵量の推移を示した。

2) 卵質評価

従来採卵後浮上卵、中間卵、沈下卵に分離後、浮上卵に関してSAIを測定していた。本年度は0.5㎡パンライト水槽を用いて飼育水槽へ収容するまで微通気、微流水で卵管理を行った。その過程で浮上卵が浮上卵と沈下卵に分離した。収容浮上卵を顕鏡すると正常発生卵と死卵が混合していた。分離方法の改良

を行う必要がある。従って本年度はSAIと浮上卵率の相関は検定しなかった。

図11、12に平成6、7年度の浮上卵率を示した。

卵分離作業時の水面浮上卵は卵発生が順調に行われている発生卵と仮定すれば、この浮上卵率はおおよそ発生卵率を示していると推定できる。平成6、7年度の生産に使用した7月上旬までを比較した場合、平成7年度では浮上卵率は5~15%で平成6年度の15~40%の半分の値しかない。少なくとも本年度初期の卵質はあまり良くなかったと思われる。

問題点

1. 陸上越冬水槽養成で成熟しなかった原因

平成6年度冬季陸上水槽では15℃で加温養成を行ない、沖海水温度が15℃となった4月25日に海面小割り生質へ沖出した。この時点で成熟は確認されていない。6月初旬生質内で産卵が確認され、6月20日海水温度が21℃を越えた時点で成熟を確認してキャンパス産卵水槽へ収容した。翌日21日より産卵が確認された。採卵量よりこの時点で産卵中期であった。

平成6年度の経過より、平成7年度では養成水温が20℃に達すれば腹部膨隆が確認できるまで成熟が進むと仮定して、3月1日より水温上昇を開始し5月10日で20℃に達し、6月初旬まで20℃を維持し成熟を待った。6月6日に雄6尾で精子放出が確認されたが雌では腹部膨隆個体は確認されなかった。6月29日雌と思われる個体で腹部膨隆が確認されたのは4~5尾であった。

6月6日に腹部膨隆まで成熟が進まなかった原因は、親魚収容密度の180尾/40㎡が高すぎた、養成水温20℃が低かった、養成水槽がワムシ培養水槽と連なっているため通常作業の騒音が親魚にストレスを与えた等推定される。

次年度では陸上水槽養成での成熟に対するストレスを取り除く目的で冬季加温養成を行った後海面小割り生質へ沖出して成熟を待つ予定である。

2. 産卵量が少なかった原因

平成5年度産卵期終了後新しい天然小型親魚群の加入を行い、平成6年度の採卵量は著しく増加した。平成7年度の場合、平成6年度産卵終了後購入した天然親魚群は大型個体が主体であった事、図6より雌と推定できる全長300mm以下の個体数は18尾であることより産卵に関与した雌が少なかったと推定できる。雌雄判定ができなかったため正確に性比を出せなかった。

平成7年7月10日に雌と思われる天然小型親魚29尾、7月13日に4尾をキャンパス水槽に追加収容した。7月15日より採卵量の増加が認められているが、追加群がこれに関与しているかどうかは不明である。

本年度購入親魚を表1に示した。

3. 成熟調査

本年度までは親魚成熟に関して継続的調査は行われていなかった。

本年度産卵期終了後海面小割り生け簀収容時、通し番号を打ったVIタグを親魚の下唇に装着した。このタグにより個体識別を行って性転換、成長等追跡調査を行う予定である。表2にタグ打ちした個体の体重と全長を示した。

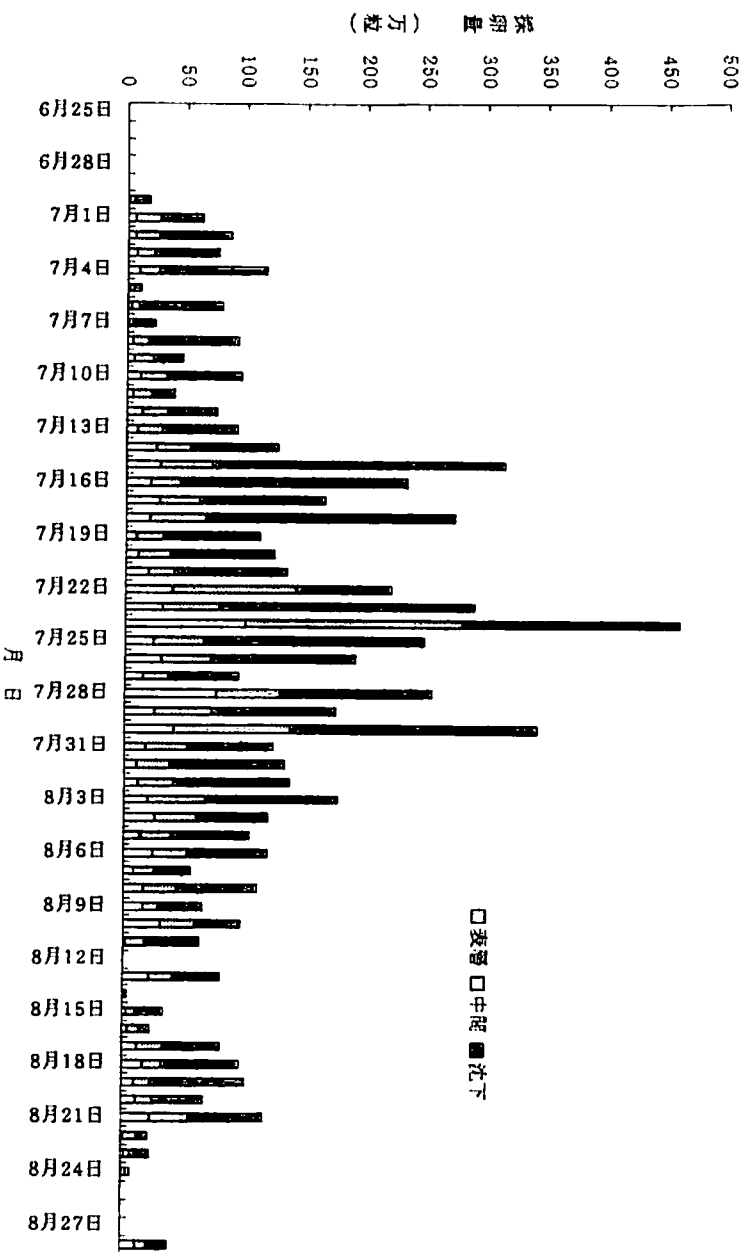


図9 平成7年度の採卵結果

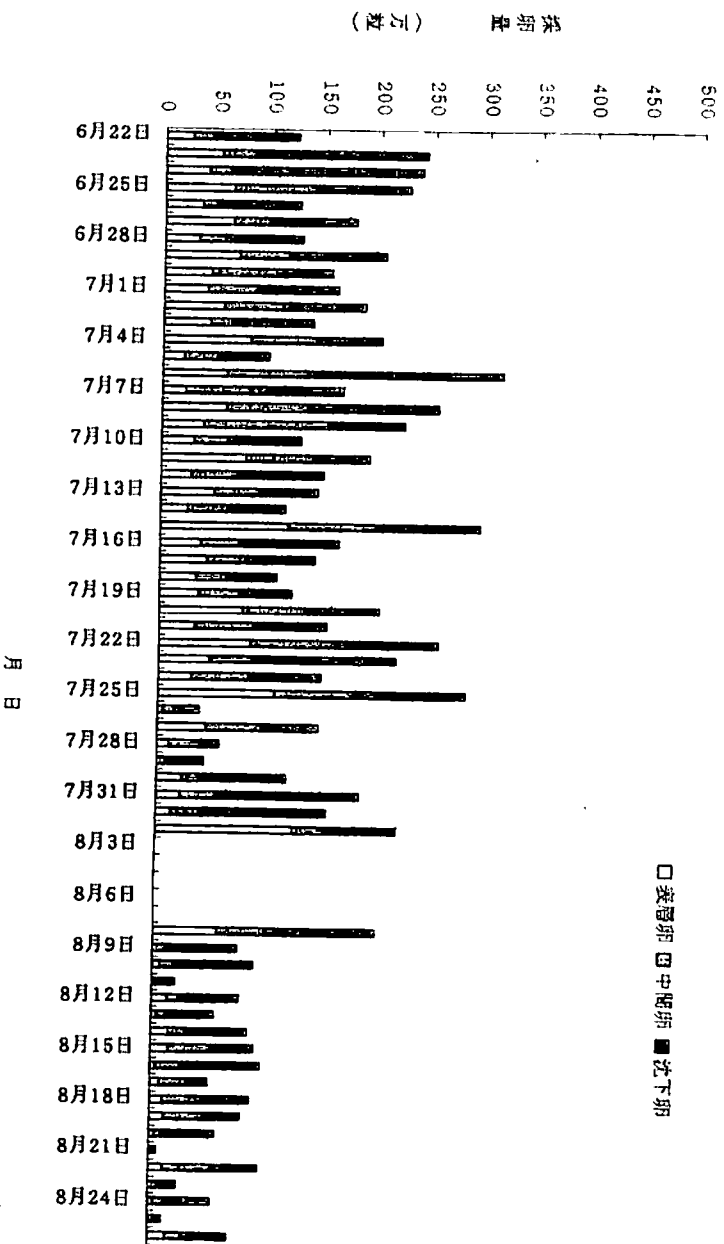


図10 平成6年度の採卵結果

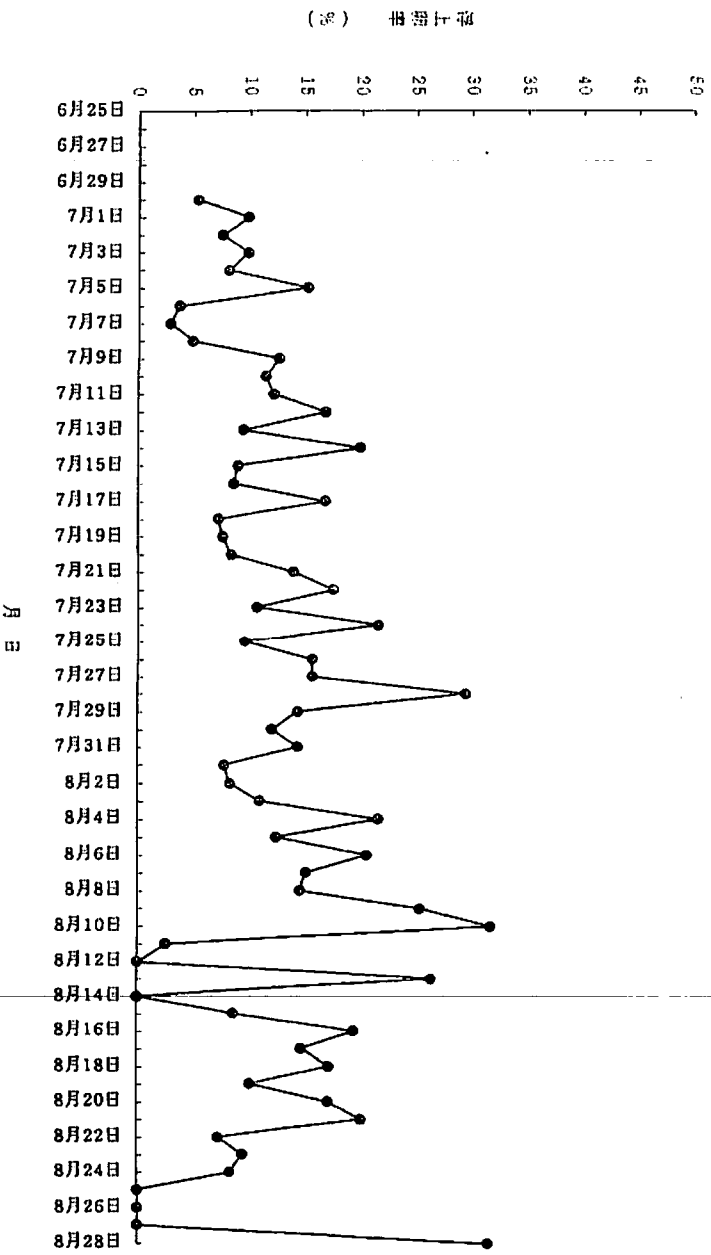


图11 平成7年度浮上卵率

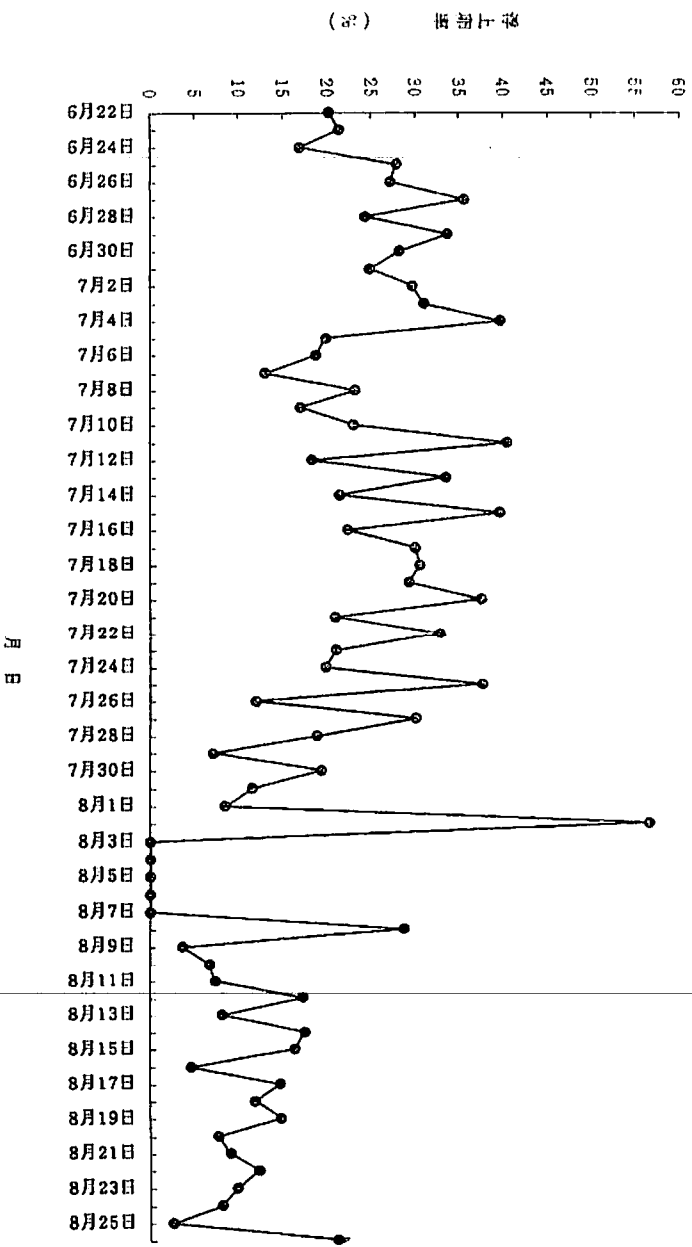


图12 平成6年度浮上卵率

表1 平成7年度購入親魚

個体数	TL (mm)	H7.7.10 伊吹漁協 (Kg)	H7.7.13 伊吹水面 (Kg)	H7.7.21 伊吹漁協 (Kg)
1	278		0.36	
2	276		0.38	
3	292		0.39	
4	270		0.35	
1	230	0.23		
2	242	0.32		
3	245	0.33		
4	260	0.31		
5	260	0.33		
6	260	0.39		
7	260	0.29		
8	270	0.41		
9	270	0.38		
10	270	0.48		
11	270	0.42		
12	270	0.46		
13	275	0.29		
14	275	0.37		
15	280	0.42		
16	280	0.38		
17	285	0.41		
18	285	0.44		
19	290	0.43		
20	290	0.48		
21	290	0.41		
22	295	0.53		
23	300	0.49		
24	300	0.51		
25	300	0.52		
26	310	0.46		
27	320	0.57		
28	325	0.63		
29	340	0.64		
1	148			0.03
2	150			0.04
3	166			0.07
4	170			0.07
5	232			0.16
6	234			0.20
7	240			0.23
8	240			0.20
9	260			0.27
10	260			0.27
11	266			0.36
12	268			0.32
13	268			0.31
14	268			0.30
15	272			0.31
16	272			0.35
17	278			0.43
18	282			0.38
19	282			0.39
20	294			0.38
21	294			0.39
22	300			0.39
23	302			0.44
24	304			0.48
25	306			0.48
26	310			0.51
27	310			0.49
28	312			0.47
29	314			0.56
30	316			0.50
31	316			0.55
32	324			0.55

表2 平成7年11月14日タグ打ち親魚

個体数	BW (g)	TL (mm)	タグ番号	個体数	BW (g)	TL (mm)	タグ番号
1	340	295	A00	64	440	298	A65
2	430	300	A01	65	890	350	A66
3	390	290	A02	66	840	322	A67
4	470	290	A04	67	580	310	A68
5	300	240	A05	68	410	264	A69
6	340	270	A06	69	820	338	A70
7	350	275	A07	70	860	340	A71
8	270	260	A08	71	800	340	A72
9	750	330	A09	72	280	268	A73
10	660	325	A10	73	170	302	A74
11	490	295	A11	74	270	242	A75
12	175	215	A12	75	230	240	A76
13	700	330	A13	76	300	260	A77
14	370	270	A14	77	650	326	A78
15	490	290	A15	78	460	296	A79
16	800	340	A16	79	300	268	A80
17	640	325	A17	80	320	280	A81
18	250	240	A18	81	550	315	A82
19	480	290	A19	82	200	204	A83
20	520	300	A20	83	790	344	A84
21	580	300	A21	84	450	298	A85
22	250	240	A22	85	660	322	A86
23	480	320	A23	86	710	328	A87
24	850	350	A24	87	780	350	A88
25	930	350	A25	88	310	252	A89
26	350	260	A26	89	480	296	A90
27	820	350	A27	90	450	310	A91
28	310	265	A28	91	280	246	A92
29	850	350	A29	92	400	280	A93
30	370	260	A30	93	640	320	A94
31	770	330	A31	94	840	344	A95
32	420	260	A32	95	890	342	A96
33	350	295	A33	96	250	256	A97
34	250	236	A35	97	560	318	A98
35	230	232	A36	98	730	326	A99
36	360	268	A37	99	900	350	BA0
37	430	228	A38	100	530	300	BA1
38	960	350	A39	101	780	340	BA2
39	550	302	A40	102	370	284	BA3
40	520	320	A41	103	180	210	BA4
41	470	310	A42	104	360	268	BA5
42	240	218	A43	105	800	310	BA6
43	230	240	A44	106	420	300	BA7
44	350	254	A45	107	900	350	BA8
45	620	324	A46	108	820	350	BA9
46	950	345	A47	109	740	328	BB0
47	640	310	A48	110	510	310	BB1
48	820	342	A49	111	640	314	BB2
49	610	314	A50	112	350	252	BB3
50	850	350	A51	113	800	346	BB4
51	700	322	A52	114	920	342	BB5
52	850	350	A53	115	320	260	BB6
53	750	340	A54	116	660	320	BB7
54	750	332	A55	117	550	314	BB8
55	480	268	A56	118	700	328	BB9
56	650	314	A57	119	800	350	BC0
57	780	340	A58	120	700	324	BC1
58	450	290	A59	121	280	244	BC2
59	550	296	A60	122	520	292	BC3
60	920	348	A61	123	590	330	BC4
61	320	264	A62	124	970	344	BC5
62	880	342	A63	125	790	342	BC6
63	470	310	A64	126	600	310	BC7

脂 肪 酸 分 析

宮 内 大

種苗生産過程におけるヒラメ仔魚の体脂肪酸組成

1. 目的

本年は、ヒラメ仔魚給餌した生物餌料S型ワムシ（以下ワムシ）、アルテミア幼生（以下Ar-n）についても脂肪酸組成を調べた。また、ヒラメ仔魚の成長段階別（南¹⁾の発育ステージに準じる）における脂肪酸組成の変化を調べた。その概要を報告する。

2. 方法

(1)生物餌料の栄養強化方法

生物餌料の栄養強化方法を図1に示す。

①ワムシ

強化には、ナンノ、淡水産冷蔵生クロレラ、パン酵母で48時間バッチ方式で1次培養したワムシを用いた。強化したワムシは14:30（1回/日）または14:30と7:30（2回/日）に投餌した。

強化水槽は、ワムシ密度に応じて0.5㎡アルテミアふ化水槽、1.0㎡アルテミアふ化水槽または4㎡水槽を用いた。ワムシの栄養強化はスジコ乳化油で行った。添加量は、0.5㎡、1.0㎡ふ化水槽が60g/㎡、4㎡水槽は90g/㎡とした。

14:30投餌のワムシは、20℃に調温した海水に1次培養したワムシを収容（10:00）し、そこへスジコ乳化油を添加、添加4.5時間後に回収した。

7:30投餌のワムシは、前述の方法で強化したワムシを用いた。ワムシは20℃に調温したナンノに収容（14:00）した。スジコ乳化油はミキサーで乳化後100ℓ水槽（使用水量60ℓ）に収容した。これを収容12.5時間後（3:00）に添加した。ワムシはすじこ乳化油添加4.5時間後に回収した。

②Ar-n

強化したAr-nは、16:30（1回/日）または8:00、11:30、16:30（3回/日）に投餌した。幼生の強化はスジコ乳化油で行った。添加量は、8:00投餌が30g/㎡、11:30、16:30投餌が60g/㎡とした。

25℃に調温した海水を張った0.5㎡アルテミアふ化水槽または1.0㎡アルテミアふ化水槽に北米産耐久卵を収容（7:30）した。そこへスジコ乳化油を収容26時間後（3:00）に添加した。耐久卵収容30時間後（栄養強化時間4.5時間；7:30）に卵殻分離により得たAr-nを8:00に与えた。

11:30投餌のAr-nは卵殻分離により得た幼生を用いた。強化水槽は0.5㎡アルテミアふ化水槽を用いた。Ar-nは23℃に調温した海水に収容（8:00）し、そこへすじこ乳化油を添加した。Ar-nは添加3.5時間後に回収し、投餌した。

16:30投餌のAr-nは、卵殻分離により得た幼生を用いた。強化水槽は0.5㎡アルテミアふ化水槽を用いた。Ar-nは23℃に

調温した海水に収容（8:00）し、収容4時間後（12:00）にすじこ乳化油を添加した。Ar-nは添加4.5時間後に回収し、投餌した。

分析は、ワムシまたはAr-n1個体当たりの脂肪酸メチルエステル量（以下FAME量； η g/個）と乾燥重量当たりの脂質含量（以下Lipid量；%）について行った。サンプルは、給餌する生物餌料より採集した。FAME量のサンプルの前処理は前年と同様に行った。Lipid量のサンプルの前処理は、生物餌料を海水洗浄した後、水道水で約5分間洗浄し、よく水分を切りビニール袋に採集した。採集したサンプルは-30℃で冷凍保存した。

(2)ヒラメ仔魚の脂肪酸組成分析試料

①分析試料

体分析は、浮上卵、ふ化仔魚ならびにステージA~G（ステージCはサンプリングできなかった）について調査した。分析試料は、仔魚を飼育水槽より適量採取し、これを15ml容のふた付き試験管に入れた。試料は-30℃の冷凍庫で凍結させた。なお、ステージB~Gの仔魚は体内の餌を排出させ、採取した。

②排出法

仔魚は飼育水槽から適量取り、これを100ℓ水槽へ収容した。水は、飼育排水よりエアホースで注水した。水槽内にワムシが混入しないようホースの先にはプランクトンネットを装着した。仔魚腸管内の餌の有無は顕微鏡下で確認した。

3. 結果

①ワムシ

ワムシの脂肪酸組成とFAME量を表1、ワムシのLipid量と脂肪酸組成を表2に示す。

FAME量、Lipid量は、7:30、14:30投餌ともほぼ同程度（25.4 η g、33.4%、23.8 η g、31.8%）であった。EPAFAME絶対量、EPA量は、7:30投餌が4.8 η g、6.5%、14:30投餌が2.5 η g、3.4%と7:30投餌が14:30投餌の約2倍量であった。DHAFAME絶対量、DHA量は、7:30、14:30投餌とも同程度（2.2 η g、2.8%、2.2 η g、2.9%）であった。

②Ar-n

Ar-nの脂肪酸組成とFAME量を表3、とAr-nのLipid量と脂肪酸組成を表4に示す。

FAME量、Lipid量は、8:00、11:30、16:30投餌ともほぼ同程度（413.3~427.4 η g、22.6~24.4%）であった。EPAFAME絶対量、EPA量は、8:00、11:30投餌は変わらないが（1.3 η g、23.5%、1.4 η g、26.7%）、16:30投餌は前者より若干高い値（1.8 η g、33.6%）であった。DHAFAME絶対量、DHA量は、投餌時間が後になるほど高くなる（8:00；0.2 η g、4.8%、11:30；0.4 η g、8.3%、16:30；0.9 η g、

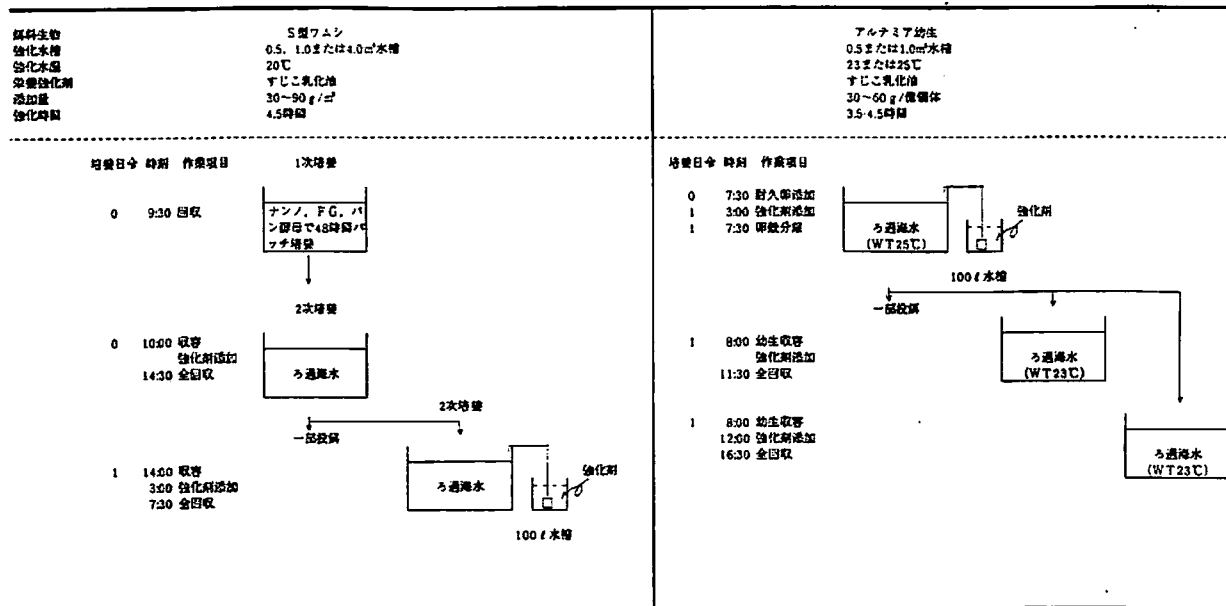


図1 生物餌料の栄養強化方法

15.3%) 傾向を示した。

③体脂肪酸組成

卵からステージGまでの脂肪酸組成とFAME量を表5、卵からステージGまでの各脂肪酸のFAME量を表6、各脂肪酸のFAME量の変化を図2に示す。

各脂肪酸のFAME量はステージB(全長5.4mm)から急激に増加する傾向が観られた。卵からステージD(全長6.9mm)までは16:0、18:1ω9、20:5ω3、22:6ω3の割合が高く、ステージE(全長7.7mm)以降これら脂肪酸に加えて18:0、22:5ω3が占める割合も高くなった。

4. 考察

天然魚の浮遊期はアミ類、橈脚類²⁾捕食しており、これら捕食物のEPA、DHA量はアミ類が1.5-1.6%、1.4-2.0%¹⁾、橈脚類1.3-1.8%、1.3-1.4%^{6) 6)}で、これはヒラメ仔魚期の必須脂肪酸要求量^{7) 7)}と近似的である。

本年、ヒラメ仔魚に投与した生物餌料のEPA、DHA量は、ワムシが3.4-6.5%、2.8-2.9%、Ar-nが1.3-1.8%、0.2-0.9%でAr-nのDHA量が低い。

スジコ乳化油で強化したワムシ、Ar-nで密度の低下が観られた。この対策としてワムシはできる限り培養密度を1,000個体/㎡以上にしない、Ar-nは①培養水を100%海水を80%にする②通気量を若干減らすことで対処した。この結果、密度の低下に対する改善はワムシではできたが、Ar-nはできなかった。

以上のことより、すじこ乳化油で強化したAr-nは、①要求

量を満たすほど強化できない、②培養密度が低下するという点で、強化時間、強化剤といった強化方法の見直しが必要であろう。

参考文献

- 1) 南 卓志 ヒラメの初期生活史、日本水産学会誌 48 1581-1588 (1982)
- 2) 茨城県 平成2年度~平成6年度放流技術開発事業総括報告 岩手県ブロックヒラメ班資料編 茨城-6 (1995)
- 3) 宮崎県 平成2年度~平成6年度放流技術開発事業総括報告 香瀬戸内・九州海域ブロックヒラメ班資料編 宮崎-12 (1995)
- 4) 京都大学農学部付属水産実験所 平成4年度健康育成技術開発研究成果の概要 天然魚と飼育魚の成長と発育に関する比較研究 (1994) 117-135
- 5) 渡邊武 平成6年度人工配合飼料研究会 重要海産仔魚の栄養要求解明及び微粒子配合飼料の開発に関する報告書 海産仔魚の栄養要求に関する研究-I (1995)
- 6) 広島県水産試験場 西日本種苗生産連絡協議会第13回魚類分科会話題提供資料 マコガレイ種苗生産における市販の栄養強化剤によるアルテミアの栄養強化事例 (1994)
- 7) 金沢昭夫他 日本水産学会秋季大会講演要旨集 P100 (1989)
- 8) Izquierdo他 日本水産学会誌 55 859-867 (1989)

表1 S型ワムシの脂肪酸組成およびFAME量

(単位：%)

サンプル	3.27-4.03	3.28-4.20	3.27-4.11
サンプル月日	3.27-4.03	3.28-4.20	3.27-4.11
投餌時刻	Initial	7:30	14:30
スジコ乳化油添加量 (g/m ³)		30-60	30-90
スジコ乳化油強化時間		4.5	4.5
ナンノ濃度 (cell/ml)		1.214-2.484	
ナンノ強化時間		22	
培養密度	開始 (個/ml)	498-855	477-1.455
	回収 (個/ml)	515-978	583-1.613
脂肪酸組成			
16:0	13.0 ± 1.39	11.8 ± 0.81	12.0 ± 0.81
18:0	4.7 ± 0.40	4.7 ± 1.38	4.5 ± 1.38
18:1 ω 9	16.3 ± 4.09	13.7 ± 1.93	16.8 ± 1.93
18:2 ω 6	21.4 ± 2.39	8.1 ± 1.20	13.0 ± 1.20
18:3 ω 3	1.3 ± 0.28	1.0 ± 0.21	1.9 ± 0.21
20:4 ω 6	3.1 ± 0.48	3.7 ± 0.17	2.6 ± 0.17
20:5 ω 3	6.6 ± 2.99	18.9 ± 1.44	10.6 ± 1.44
22:5 ω 3	3.5 ± 0.77	5.8 ± 0.36	4.0 ± 0.36
22:6 ω 3	0.8 ± 1.30	8.6 ± 1.12	9.2 ± 1.12
FAME量 (γg/個体)	17.8 ± 2.83	25.4 ± 3.41	23.8 ± 3.41
EPAFAME絶対量 (γg/個体)	1.2 ± 0.70	4.8 ± 0.51	2.5 ± 0.51
DHAFAME絶対量 (γg/個体)	0.1 ± 0.23	2.2 ± 0.30	2.2 ± 0.30

表2 S型ワムシの乾燥重量当たりの脂質含量および脂肪酸組成

(単位：%)

サンプル	3.27-4.03	3.28-4.11	3.27-4.11
サンプル月日	3.27-4.03	3.28-4.11	3.27-4.11
投餌時刻	Initial	7:30	14:30
スジコ乳化油添加量 (g/m ³)		30-60	30-60
スジコ乳化油強化時間		4.5	4.5
ナンノ濃度 (cell/ml)		1.214-2.000	
ナンノ強化時間		22	
培養密度	開始 (個/ml)	498-728	468-1.303
	回収 (個/ml)	515-688	718-1.385
脂肪酸組成			
16:0	13.3 ± 1.59	12.0 ± 0.21	12.0 ± 0.73
18:0	4.6 ± 0.46	6.5 ± 4.31	4.7 ± 1.67
18:1 ω 9	14.9 ± 3.67	12.6 ± 0.99	16.8 ± 1.81
18:2 ω 6	22.6 ± 0.56	8.6 ± 1.20	13.1 ± 1.06
18:3 ω 3	1.4 ± 0.31	1.2 ± 0.35	1.8 ± 0.16
20:4 ω 6	3.3 ± 0.20	3.7 ± 0.14	2.6 ± 0.16
20:5 ω 3	7.4 ± 3.11	19.5 ± 1.06	10.7 ± 1.38
22:5 ω 3	3.3 ± 0.83	6.3 ± 0.00	3.9 ± 0.31
22:6 ω 3	0.1 ± 0.23	8.5 ± 0.57	9.2 ± 0.93
Lipid (%)	23.1 ± 5.13	33.4 ± 2.05	31.8 ± 4.41
EPA量 (%)	1.7 ± 0.73	6.5 ± 0.05	3.4 ± 0.6
DHA量 (%)	0.0 ± 0.05	2.8 ± 0.36	2.9 ± 0.51

表3 アルテミア幼生の脂肪酸組成およびFAME量

(単位：%)

サンプリング月日	4.08	4.11-5.08			4.08-4.25		4.03-5.08	
投餌時刻	Initial	8:00			11:30		16:30	
耐久卵投与量	(kg/m ³)	0.7-1.0						
スゾ乳化油添加量	(g/m ³)	30			60		60	
スゾ乳化油強化時間		4.5			3.5		4.5	
培養密度	回収 (個/ml)				47-120		38-130	
脂肪酸組成								
16:0		12.3	11.8 ± 0.22		11.5 ± 0.27		11.1 ± 0.65	
18:0		5.1	4.8 ± 0.12		4.9 ± 0.11		4.8 ± 0.20	
18:1 ω9		28.0	26.9 ± 0.47		27.0 ± 0.51		26.5 ± 0.78	
18:2 ω6		5.9	5.9 ± 0.11		5.7 ± 0.20		5.4 ± 0.20	
18:3 ω3		25.6	24.3 ± 0.57		23.3 ± 0.55		21.1 ± 1.29	
20:4 ω6		1.5	1.8 ± 0.14		1.8 ± 0.13		1.9 ± 0.15	
20:5 ω3		4.3	5.5 ± 0.76		6.5 ± 0.45		8.0 ± 1.11	
22:5 ω3		0.0	0.1 ± 0.18		0.4 ± 0.09		0.7 ± 0.31	
22:6 ω3		0.0	1.1 ± 0.36		2.0 ± 0.35		3.6 ± 0.89	
FAME量	(ηg/個体)	355.4	427.4 ± 77.86		413.3 ± 59.77		415.7 ± 70.09	
EPAFAME絶対量	(ηg/個体)	15.3	23.5 ± 5.11		26.7 ± 3.79		33.6 ± 7.99	
DHAFAME絶対量	(ηg/個体)	0.0	4.8 ± 1.93		8.3 ± 1.42		15.3 ± 4.33	

表4 アルテミア幼生の乾燥重量当たりの脂質含量および脂肪酸組成

(単位：%)

	Initial	7:30			11:30		16:30	
投餌時刻		7:30			11:30		16:30	
耐久卵投与量	(kg/m ³)	0.7						
スゾ乳化油添加量	(g/m ³)	30			60		60	
スゾ乳化油強化時間		4.5			3.5		4.5	
培養密度	回収 (個/ml)				47-64		38-53	
脂肪酸組成								
16:0		12.3	12.0 ± 0.14		11.7 ± 0.29		11.1 ± 0.62	
18:0		5.1	4.9 ± 0.00		4.9 ± 0.06		4.9 ± 0.31	
18:1 ω9		28.0	27.1 ± 0.21		27.5 ± 0.40		27.1 ± 0.76	
18:2 ω6		5.9	6.0 ± 0.14		5.6 ± 0.06		5.3 ± 0.00	
18:3 ω3		25.6	24.8 ± 0.35		23.6 ± 0.55		21.1 ± 0.85	
20:4 ω6		1.5	1.7 ± 0.07		1.7 ± 0.10		1.8 ± 0.12	
20:5 ω3		4.3	5.3 ± 0.14		6.2 ± 0.50		7.8 ± 1.47	
22:5 ω3		0.0	0.2 ± 0.21		0.4 ± 0.06		0.8 ± 0.00	
22:6 ω3		0.0	1.1 ± 0.49		1.9 ± 0.44		3.9 ± 0.53	
Lipid	(%)	23.6	24.4 ± 4.24		23.5 ± 2.00		22.6 ± 2.63	
EPA量	(%)	1.0	1.3 ± 0.19		1.4 ± 0.01		1.8 ± 0.46	
DHA量	(%)	0.0	0.2 ± 0.08		0.4 ± 0.07		0.9 ± 0.18	

表5 卵からStage Gまでの脂肪酸組成とFAME量

(単位：%)

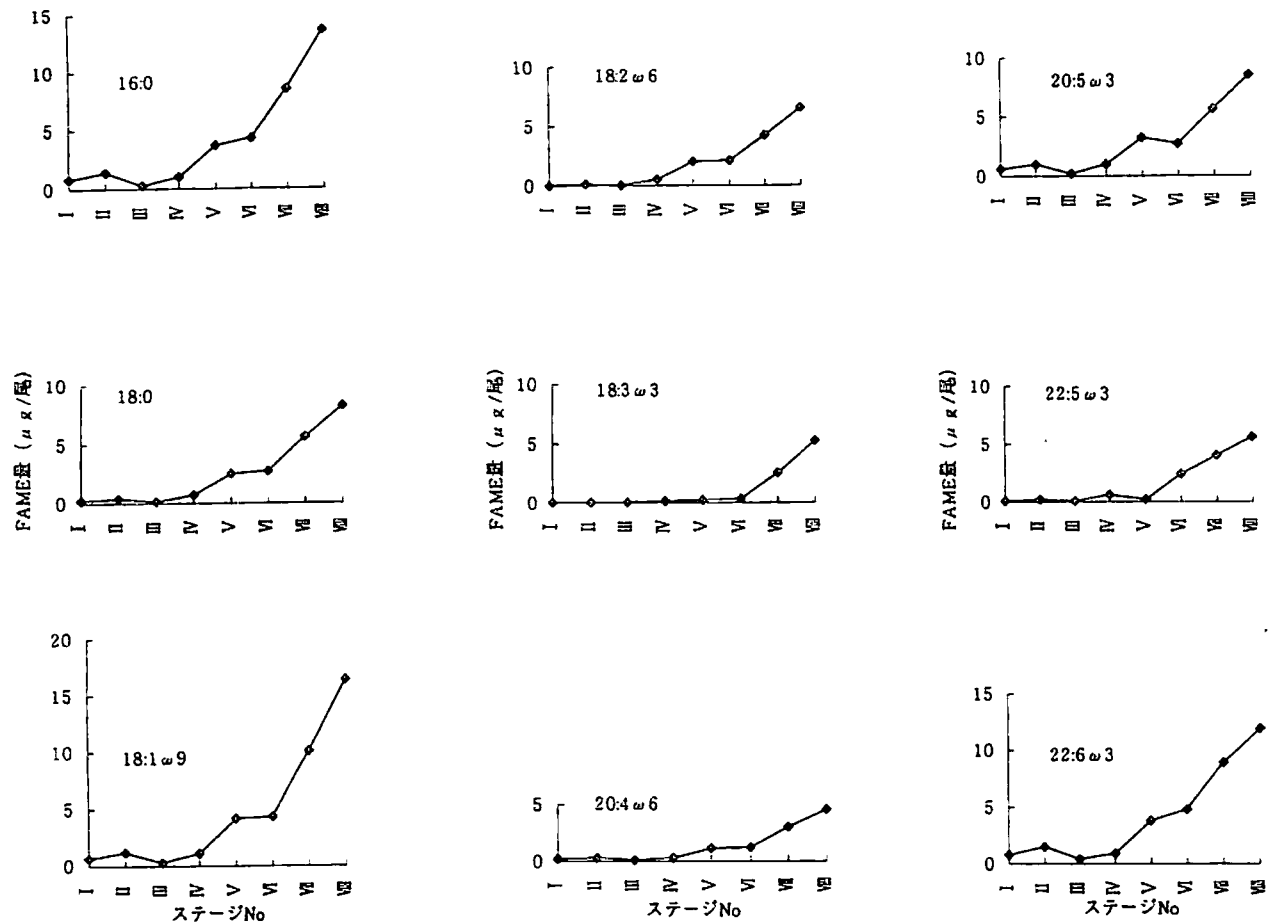
		Egg (I)	ふ化仔魚 (II)	Stage A (III)	Stage B (IV)	Stage D (V)	Stage E (VI)	Stage F (VII)	Stage G (VIII)
全長	(mm)		2.7	3.7	5.4	6.9	7.7	9.2	10.3
16:0		15.0	15.7	15.7	13.1	12.7	13.7	13.3	13.8
18:0		3.4	4.1	6.7	8.9	8.4	8.8	8.7	8.3
18:1 ω9		12.4	13.3	12.5	14.1	14.3	13.9	15.7	16.6
18:2 ω6		0.9	0.6	0.8	6.8	6.9	6.8	6.5	6.6
18:3 ω3		0.9	0.5	0.9	0.8	0.8	0.9	3.9	5.3
20:4 ω6		3.8	3.5	4.2	4.1	3.9	4.0	4.6	4.6
20:5 ω3		11.0	10.8	9.9	12.3	10.8	8.6	8.7	8.6
22:5 ω3		2.6	2.6	2.6	7.4	0.7	7.6	6.3	5.7
22:6 ω3		15.9	16.6	18.9	11.7	12.9	15.3	13.9	12.1
		※1							
脂肪酸メチルエステル量	(μg/尾)	5.2	8.9	2.0	8.0	29.4	31.1	64.2	98.7

※1 Eggの単位はμg/粒

表6 卵からStage Gまでの各脂肪酸のFAME量

(単位：μg/尾)

		Egg (I)	ふ化仔魚 (II)	Stage A (III)	Stage B (IV)	Stage D (V)	Stage E (VI)	Stage F (VII)	Stage G (VIII)
全長	(mm)		2.7	3.7	5.4	6.9	7.7	9.2	10.3
16:0		0.8	1.4	0.3	1.0	3.7	4.3	8.5	13.6
18:0		0.2	0.4	0.1	0.7	2.5	2.7	5.6	8.2
18:1 ω9		0.6	1.2	0.3	1.1	4.2	4.3	10.1	16.4
18:2 ω6		0.0	0.1	0.0	0.5	2.0	2.1	4.2	6.5
18:3 ω3		0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	2.5	5.2
20:4 ω6		0.2	0.3	0.1	0.3	1.1	1.2	3.0	4.5
20:5 ω3		0.6	1.0	0.2	1.0	3.2	2.7	5.6	8.5
22:5 ω3		0.1	0.2	0.1	0.6	0.2	2.4	4.0	5.6
22:6 ω3		0.8	1.5	0.4	0.9	3.8	4.8	8.9	11.9



I ; Egg, II ; 未化仔魚, III ; Stage A, IV ; Stage B, V ; Stage D, VI ; Stage E, VII ; Stage F, VIII ; Stage G

図2 各脂肪酸FAME量の変化

アルテミア幼生の強化方法検討

1. 目的

平成7年度ヒラメ種苗生産においてアルテミア幼生（以下Ar-n）の強化後の生残率が低かったため、強化方法を検討してみる。

(1) 摂餌試験

① 目的

本試験の前に予備実験を行ったが、この時、卵収容から17時間後で約90%がふ化していた。このことからAr-nの開口が通常言われている時間（卵収容30時間後）より早くなっている可能性があると思われた。そこで本試験ではマリンα（日清サイエンス製）を使って摂餌開始時間を調べる。

② 方法

北米産耐久卵を水温25℃に調温した40ℓ水槽（使用水量37ℓ）に収容し、卵収容24時間後に卵殻分離した。卵殻分離より得た幼生は、40ℓ水槽（使用水量37ℓ）へ収容した。Ar-nの餌としてマリンαを幼生収容後に添加した。

Ar-nの摂餌を確認するため、Ar-n収容2、4、6、8時間後の摂餌個体の割合を調べた。

③ 結果と考察

時間毎の体長の割合を表7、摂餌個体の割合を表8に示す。

摂餌が確認されたのは幼生収容4時間後以降で、その時のAr-nの体長は0.46mm以上であった。また、摂餌率は4時間後が33%、6時間後が62%、8時間後が80%であった。これより、Ar-n収容時に強化剤を添加すれば強化8時間後より幼生は強化できると判断した。

表7 時間毎のB.L.の割合

B.L./ 強化時間	(単位：%)								
	0.4>	0.40-0.45	0.46-0.50	0.51-0.55	0.56-0.60	0.61-0.65	0.66-0.70	0.71-0.75	計
0 (24)	4.0	12.0	54.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
2 (26)	12.0	16.0	40.0	12.0	12.0	8.0	0.0	0.0	100.0
4 (28)	2.0	11.0	28.0	16.0	17.0	15.0	11.0	0.0	100.0
6 (30)	0.0	8.0	17.0	9.0	24.0	27.0	14.0	1.0	100.0
8 (32)	0.0	3.0	7.0	15.0	23.0	33.0	19.0	0.0	100.0

(n=100)

() 内は卵収容からの時間

表8 摂餌個体の割合

B.L./ 強化時間	(単位：%)								
	0.4>	0.40-0.45	0.46-0.50	0.51-0.55	0.56-0.60	0.61-0.65	0.66-0.70	0.71-0.75	計
0 (24)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2 (26)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4 (28)	0.0	0.0	2.0	3.0	8.0	12.0	8.0	0.0	33.0
6 (30)	0.0	0.0	0.0	3.0	21.0	23.0	14.0	1.0	62.0
8 (32)	0.0	0.0	5.0	10.0	18.0	30.0	17.0	0.0	80.0

(n=100)

() 内は卵収容からの時間

(2) 強化試験

① 目的

ここでは、(1)の試験を元にマリングロス（以下MG）を使って強化試験を試みた。

② 方法

北米産耐久卵を水温25℃の0.5㎡水槽（使用水量0.3㎡）に収容し、卵収容24時間後に卵殻分離した。卵殻分離より得たAr-nは、水温25℃の0.1㎡水槽（使用水量0.1㎡）へ100個体/㎡の割合で収容した。

MGはAr-n収容時に添加した。強化時間は8、12、16、20、

24時間とした。添加量は200g/㎡とした。

分析は、Ar-n1個体当たりの脂肪酸メチルエステル量（以下FAME量）と試料乾燥重量当たりの脂質含量（以下Lipid量）について行った。サンプルは8、12、16、20、24時間強化した幼生を採集した。FAME量、Lipid量のサンプルは‘種苗生産過程におけるヒラメ仔魚の体脂肪組成’と同様に行った。

③ 結果

Ar-nのFAME量、Lipid量を表9、EPA、DHA/FAME絶対量の経時変化を図3、EPA、DHA絶対量の経時変化を図4に示す。

EPAFAME絶対量、EPA絶対量は強化時間と共に増加傾向を示し、強化16時間後にピーク（28.1 η g、1.5%）に達し、それ以降はこれと変わらない値（27.6-28.3 η g、1.4-1.5%）であった。一方、DHAFAME絶対量、DHA絶対量においても、前者と同様な傾向を示し、強化20時間後にピーク（21.1 η g、1.1%）に達したが、この値は強化16、20、24時間後（17.1-18.1 η g、0.9%）とあまり変わらなかった。

また、Ar-nの収容数と生残数の誤差は約10%で問題にならない程度であった。

④考察

MGで強化したAr-nは、(1)長時間強化が可能である(2)Ar-n

の活力が良好である点ですじこ乳化油より勝っていた。しかし、MGで強化したAr-nは、すじこ乳化油で強化したAr-nとほぼ同じ栄養価でなのでヒラメ仔魚期の必須脂肪酸要求量を満たしていないことになる。この要因として、MGの分散方法が悪かった（細胞同士が付着していた）ことがあげられる。このことにより、Ar-nが摂餌できなかったので栄養価が低かったと思われる。したがって、分散方法を改善すればすじこ乳化油より高い栄養価が得られると思われる。また、強化時間は作業の都合上16時間以上が適切なので、この事を含めてMGでの強化の再検討が必要である。

表9 幼生の脂肪酸組成とFAME量, Lipid含量

		(単位：%)					
強化時間		0	8	12	16	20	24
培養密度	収容 (個/ml)		100	106	97	98	100
	回収 (個/ml)		114	91	87	88	88
脂肪酸組成							
	16:0	12.1	14.0	14.0	14.6	15.2	16.6
	18:0	5.0	5.1	5.1	5.2	5.2	5.7
	18:1 ω 9	27.5	25.9	24.8	25.4	24.6	25.1
	18:2 ω 6	6.0	5.3	5.2	4.9	4.7	4.9
	18:3 ω 3	26.1	23.3	22.3	21.8	20.3	19.9
	20:4 ω 6	1.6	1.9	2.1	2.3	2.6	2.8
	20:5 ω 3	4.8	4.8	5.3	5.8	5.9	6.1
	22:5 ω 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	22:6 ω 3	0.0	2.3	3.8	3.6	4.5	3.9
FAME量 (η g/個体)		565.0	420.2	450.8	485.1	468.0	464.1
EPAFAME絶対量 (η g/個体)		27.1	20.2	23.9	28.1	27.6	28.3
DHAFAME絶対量 (η g/個体)		0.0	9.7	17.1	17.5	21.1	18.1
Lipid (%)		22.6	22.0	23.6	25.4	24.5	24.3
EPA量 (%)		1.1	1.1	1.3	1.5	1.4	1.5
DHA量 (%)		0.0	0.5	0.9	0.9	1.1	0.9

新魚種育成事業

オニオコゼの種苗生産

伊藤 司

平成7年度の新魚種育成事業としてオニオコゼの種苗生産の種苗生産を行ったので、その概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 親魚

平成7年5月8日から24日の間に県内産漁業協同組合より小型底曳き網で漁獲された親魚を購入したが、6月25日までに原因不明のまま49尾がへい死したため採卵を中止した。

(2) 卵及びふ化仔魚

卵及びふ化仔魚は(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場より3回受け取った。

(3) 飼育

飼育水槽は5mFRP水槽(使用水量5m³)3面と0.5m³パンライツ水槽2面を使用した。

飼育水温は飼育当初は23℃とし、徐々に上昇させ25℃を保った。ろ過海水水温が25℃以上になった時点で加温を中止した。換水は5m³水槽では卵収容時より流水とし、1.5~13回転/日、分槽飼育の0.5m³水槽では24~26回転/日と魚の成長に伴って増加した。通気は5m³水槽ではエアーストン3個とエアリフト2本、0.5m³水槽ではエアーストン1個を使用した。餌料はS型ワムシ、アルテミア幼生、配合餌料を使用した。生物餌料の栄養強化に

は、ワムシにはナンノクロロプシスとドコサユグレナ、アルテミア幼生はドコサユグレナを用いた。

2. 結果

表1に飼育結果を示す。

飼育は第1回次、6月10日に5-1(5m³No1)水槽へ25万粒を収容した。ふ化仔魚数は5.1万尾、ふ化率は20.4%だったが、日令5日までに水面に浮上へい死する個体が多かったため廃棄した。

第2回次は、6月14日に5-3(5m³No3)水槽に30万粒を収容した。ふかしぎょすうは13.7まんび、ふ化率は45.7%であった。日令6日までに浮上へい死がかなり観られたが、日令23日に着底魚12,991尾をサイフォンで取り揚げ5-1に収容した。10,224尾を取り揚げ5-2水槽へ移槽した。日令45日に5-1、5-2より大型魚969尾、小型魚1,272尾を選別し、大型魚を0.5-1(0.5m³No1)水槽、小型魚を0.5-2(0.5m³No2)水槽へ収容し飼育を行った。着底魚19,469尾(平均全長37.4mm)を生産した。

第3回次は7月6日に5-2(5m³No2)水槽にふ化仔魚9.45万尾を収容したが、日令6日までに浮上へい死が多かったので日令8日で廃棄した。

表1 生産結果

回次	収容		分槽				取り揚げ			備考				
	月日	水槽	卵 (万粒)	ふ化仔魚 (万尾)	月日	日令	水槽	尾数 (尾)	月日		尾数 (尾)	生残率 (%)	平均全長 (mm)	
1	6.10	5m ³ No1	25	5.1									日令6日で廃棄	
2	6.14	5m ³ No3	30	13.7	7.08	23	5m ³ No1	12,991	9.01	19,469	14.2	37.4	0.5m ³ No1 0.5m ³ No2	大型魚 小型魚
					7.28	43	5m ³ No2	10,224						
					7.30	45	0.5m ³ No1	969						
					7.30	45	0.5m ³ No2	1,274						
3	7.06	5m ³ No2	—	9.45									日令8日で廃棄	

配 布 業 務

種苗の配布状況

魚種	配布サイズ (mm)	配布目的	配布月日 (月日)	配布先	配布尾数 (尾)			
ヒラメ	20	放流	5.18	四海漁業協同組合	100,000			
			5.18	丸亀市	25,000			
			5.18	粟島漁業協同組合	20,000			
			5.18	観音寺市	66,000			
			5.18	香川県東部漁業協同組合連合会	150,000			
			5.18	女木島漁業協同組合	5,000			
			5.18	小田漁業協同組合	10,000			
			5.18	高松地域栽培漁業協議会	6,000			
			5.18	大部漁業協同組合	10,000			
			5.18	豊浜町漁業協同組合	10,000			
			5.18	志度漁業協同組合	10,000			
			5.22	引田漁業協同組合	10,000			
			5.22	白島本町漁業協同組合	10,000			
			合計					432,000
クロダイ	20	放流	5.24	牟礼漁業協同組合	20,000			
			5.24	高松市漁業協同組合連合会	100,000			
			5.24	丸亀市	5,000			
			5.24	詫間漁業協同組合	30,000			
			5.24	香川県東部漁業協同組合連合会	230,000			
合計					385,000			
	20	養殖	6.01	津田漁業協同組合	40,000			
			6.01	鳴庄漁業協同組合	50,000			
			6.01	志度漁業協同組合	45,000			
			6.01	牟礼漁業協同組合	45,000			
			6.01	屋島漁業協同組合	15,000			
			6.01	本島漁業協同組合	5,000			
			6.01	多度津町漁業協同組合	40,000			
			6.01	多度津町高見漁業協同組合	15,000			
			6.01	大浜漁業協同組合	25,000			
			6.01	箱浦漁業協同組合	5,000			
			6.01	粟島漁業協同組合	15,000			
			合計					300,000
				30	放流	6.09	引田漁業協同組合	10,000
6.09	大内町	20,000						
6.09	小田漁業協同組合	20,000						
6.09	庵治漁業協同組合	31,000						
6.09	直島町	20,000						
6.09	池田漁業協同組合	30,000						
6.09	坂出市	7,000						
合計					138,000			
総計					823,000			

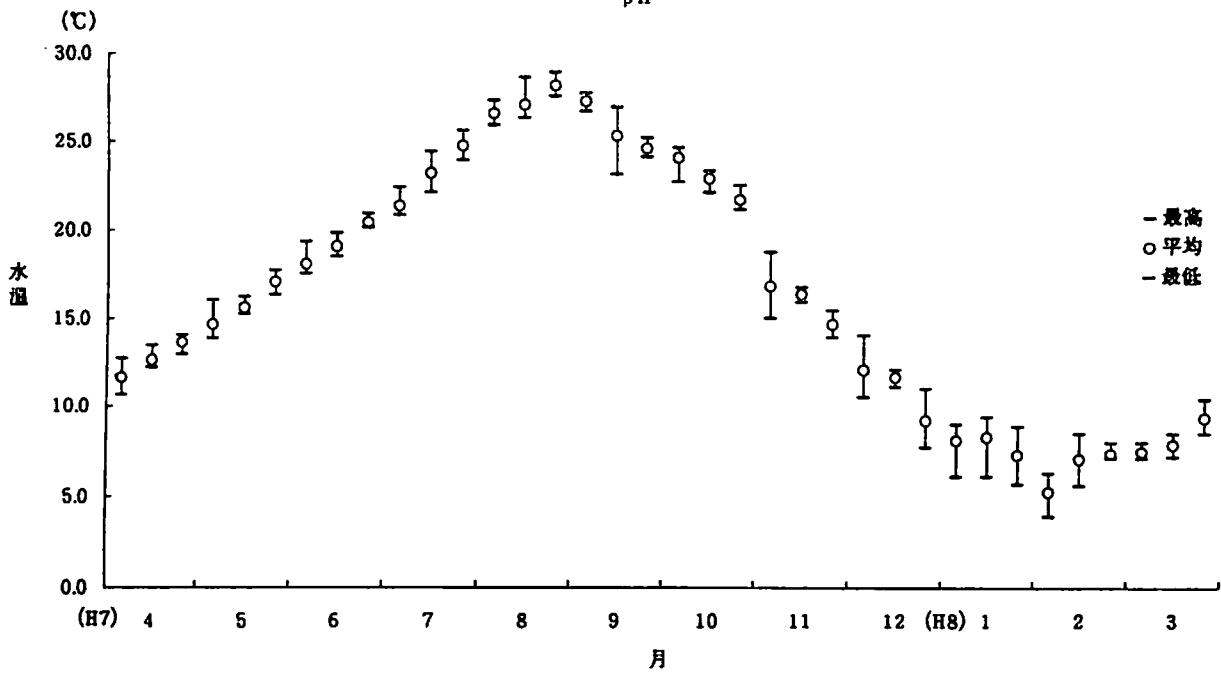
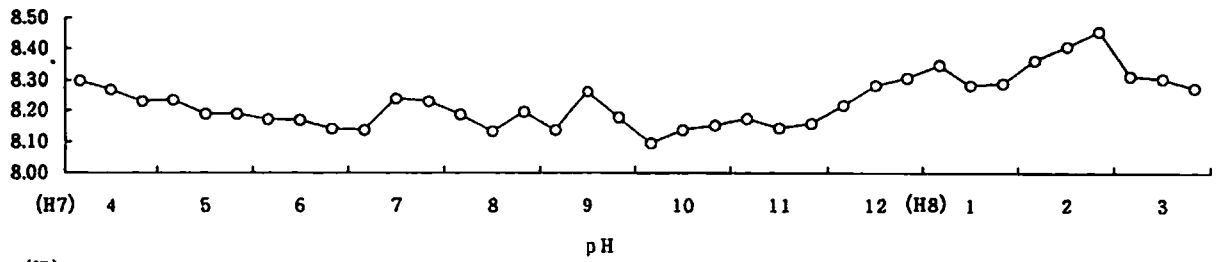
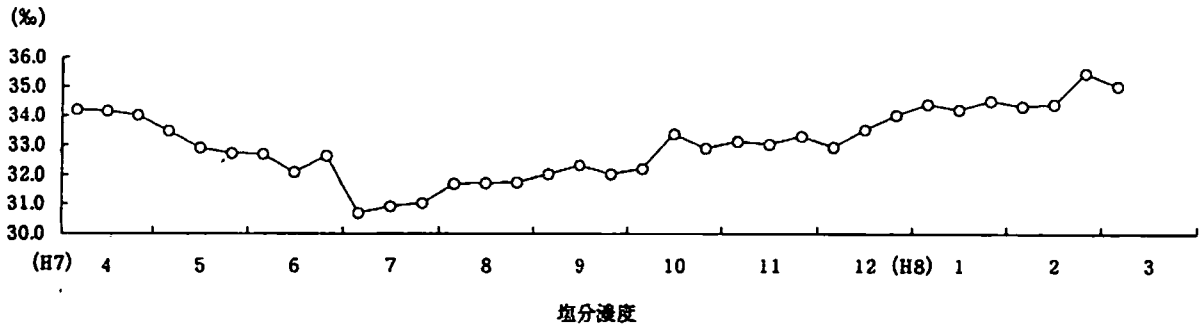
魚種	配布サイズ (mm)	配布目的	配布月日 (月日)	配布先	配布尾数 (尾)
クルマエビ	13	放流	6.28	四海漁業協同組合	2,000,000
			6.28	高松地域栽培漁業協議会	3,000,000
			6.28	香川県水産試験場	1,000,000
			7.07	香川県東部漁業協同組合連合会	4,000,000
			7.07	丸亀市	100,000
			合計		10,100,000
	25	放流	7.19	引田漁業協同組合	100,000
			7.19	大内町	50,000
			7.19	鶴羽漁業協同組合	25,000
			7.19	北浦漁業協同組合	70,000
			7.19	大部漁業協同組合	100,000
			7.19	庵治漁業協同組合	600,000
			合計		945,000
キジハタ	25	放流	9.18	香川県水産試験場	56,400
			合計		56,400
マコガレイ	15	放流	3.06	大内町	30,000
			3.06	津田漁業協同組合	10,000
			3.06	小田漁業協同組合	50,000
			3.06	鶴庄漁業協同組合	15,000
			3.06	志度漁業協同組合	20,000
			3.06	庵治漁業協同組合	60,000
			3.06	高松地域栽培漁業協議会	100,000
			3.06	女木島漁業協同組合	30,000
			3.06	淵崎漁業協同組合	10,000
			3.06	土庄漁業協同組合	50,000
			3.06	四海漁業協同組合	26,000
			3.06	大部漁業協同組合	30,000
			3.06	北浦漁業協同組合	20,000
			3.06	内海町	42,000
			3.06	伊吹漁業協同組合	30,000
			合計		523,000

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 (℃)	水温範囲(℃)		過去5年の 平均水温(℃)	平均pH	塩分濃度 (‰)	平均水温 (℃)	平均pH
			最低	最高					
4	上	11.6	10.6	~ 12.7	11.6	8.30	34.2	11.6	8.26
	中	12.6	12.2	~ 13.4	12.7	8.27	34.2	12.6	8.23
	下	13.6	12.9	~ 14.0	14.2	8.23	34.0	13.6	8.19
5	上	14.7	13.8	~ 16.0	15.3	8.23	33.5	14.5	8.18
	中	15.6	15.2	~ 16.2	16.7	8.19	32.9	15.5	8.15
	下	17.1	16.3	~ 17.7	18.0	8.19	32.7	16.9	8.12
6	上	18.1	17.5	~ 19.3	19.1	8.17	32.7	18.0	8.08
	中	19.0	18.5	~ 19.8	20.3	8.17	32.1	18.9	8.07
	下	20.4	20.1	~ 20.9	21.4	8.14	32.6	20.3	8.04
7	上	21.3	20.8	~ 22.4	22.3	8.14	30.7	21.2	8.06
	中	23.2	22.1	~ 24.4	23.6	8.24	30.9	22.8	8.09
	下	24.7	23.9	~ 25.6	25.2	8.23	31.0	24.7	8.07
8	上	26.6	25.9	~ 27.3	26.3	8.19	31.7	26.5	8.08
	中	27.1	26.3	~ 28.6	26.7	8.13	31.7	26.8	8.06
	下	28.2	27.5	~ 28.9	27.4	8.19	31.7	27.9	8.11
9	上	27.3	26.7	~ 27.7	27.4	8.14	32.0	27.0	8.05
	中	25.3	23.1	~ 26.9	26.4	8.26	32.3	25.2	8.08
	下	24.6	24.1	~ 25.2	25.3	8.18	32.0	24.2	8.11
10	上	24.1	22.7	~ 24.6	24.3	8.10	32.2	23.8	8.07
	中	22.9	22.1	~ 23.3	23.0	8.14	33.3	22.3	8.11
	下	21.7	21.1	~ 22.5	20.9	8.15	32.9	21.0	8.11
11	上	16.8	15.0	~ 18.7	19.0	8.17	33.1	17.4	8.15
	中	16.3	15.9	~ 16.7	17.6	8.14	33.0	15.7	8.13
	下	14.6	13.9	~ 15.4	16.0	8.16	33.3	14.6	8.13
12	上	12.1	10.5	~ 14.0	14.7	8.22	32.9	12.2	8.19
	中	11.7	11.1	~ 12.1	12.3	8.28	33.5	11.2	8.26
	下	9.2	7.7	~ 11.0	10.8	8.31	34.0	9.3	8.27
1	上	8.1	6.1	~ 9.0	9.9	8.35	34.4	8.3	8.33
	中	8.3	6.1	~ 9.4	9.4	8.28	34.2	8.6	8.25
	下	7.3	5.7	~ 8.9	8.4	8.29	34.5	7.8	8.26
2	上	5.3	3.9	~ 6.3	8.2	8.36	34.3	6.0	8.33
	中	7.1	5.6	~ 8.5	8.7	8.41	34.4	7.7	8.36
	下	7.4	7.1	~ 8.0	8.1	8.45	35.4	7.7	8.41
3	上	7.5	7.1	~ 8.0	8.9	8.31	35.0	7.8	8.28
	中	7.9	7.2	~ 8.5	9.6	8.30		8.5	8.26
	下	9.4	8.5	~ 10.4	10.5	8.27		9.7	8.22



地先水温の水温, pH, 塩分濃度の旬別経過