

平成 17 年度種苗生産事業報告書

平成 16 年 10 月～平成 17 年 9 月

財団法人 香川県水産振興基金栽培種苗センター

目 次

総 務 一 般

1. 組 織	1
2. 種苗生産計画および実績	2
3. 施設の概要	3

業 務 報 告

I 種苗生産

1. タケノコメバルの種苗生産	5
2. ヒラメ養成親魚からの採卵	9
3. ヒラメの種苗生産	11
4. クルマエビの種苗生産	14
5. キジハタの養成親魚からの採卵	22
6. キジハタの種苗生産	24

II 中間育成事業

1. ヒラメの中間育成	29
3. クルマエビの中間育成	33

III 餌料培養

1. シオミズツボウムシの培養	41
2. S Sワムシの培養	43
3. Lワムシの培養	44

IV 技術開発

1. サワラ中間育成技術開発	45
----------------------	----

V 配付業務

種付の配付状況	49
---------------	----

VI 観測資料

定時定点観測資料	51
----------------	----

は し が き

(財)香川県水産振興基金栽培種苗センターは、香川県における栽培漁業推進のため県から種苗生産業務等の委託を受けて、平成16年度はヒラメ、マコガレイ、クルマエビ、キジハタ、オニオコゼ、タケノコメバルの種苗生産とその配布を行い、平成17年度はヒラメ、クルマエビ、キジハタ、タケノコメバルに取り組んでいます。また、平成16年度に引き続いて平成17年度もサワラの中間育成技術開発事業に取り組みました。

本事業報告では、種苗の生産時期を考慮して、平成16年10月から平成17年9月までの取り組みを取り纏めて報告いたします。

ヒラメについては、50mmサイズの大型種苗の生産に取り組み、計画を上回る生産が出来ました。

マコガレイについては、香川県水産試験場等の研究成果から放流魚の再捕率がきわめて低いことが判明したことから、平成16年5月の配布をもって生産中止となっており、その種苗生産と中間育成業務については前報で報告済みであります。

クルマエビについては、天然親エビのPAV検査を実施して陰性群から産出された卵のみを使用するなど、PAV対策に取り組んでおり、計画を上回る生産が出来ました。

キジハタについては、配合飼料への切り替え時期からショック症状を呈するへい死が続き、また、後頭部が陥没する異型魚も発生するなど、計画を大きく下回りました。

オニオコゼについては、県内の民間種苗生産業者が種苗供給をしていることから、平成16年9月の配布をもって当センターでの生産は中止となっており、その種苗生産業務については前報で報告済みであります。

タケノコメバルについては、平成16年度から新規に生産対象となった魚種ですが、平成16年の夏季は親魚養成をした屋島湾地先で高水温が続き、また、本種の交尾期に相次ぐ台風襲来があるなど、養成親魚に大きなダメージがあったものと思われます。正常な産仔魚が確保できず、計画を大きく下回る生産となりました。

サワラの中間育成は、独立行政法人水産総合センター屋島栽培漁業センターで生産された稚魚を、クルマエビの大規模中間育成施設を活用して大型種苗に育成し放流するもので、給仕方法の改善による生残率の向上を目的として取り組み、計画どおりの放流が出来ました。

最後になりましたが、本事業場の生産業務に対しまして、物心ともに快くご支援、ご指導を賜りました関係各位に対しましては、この場をお借りして心より感謝申し上げます。

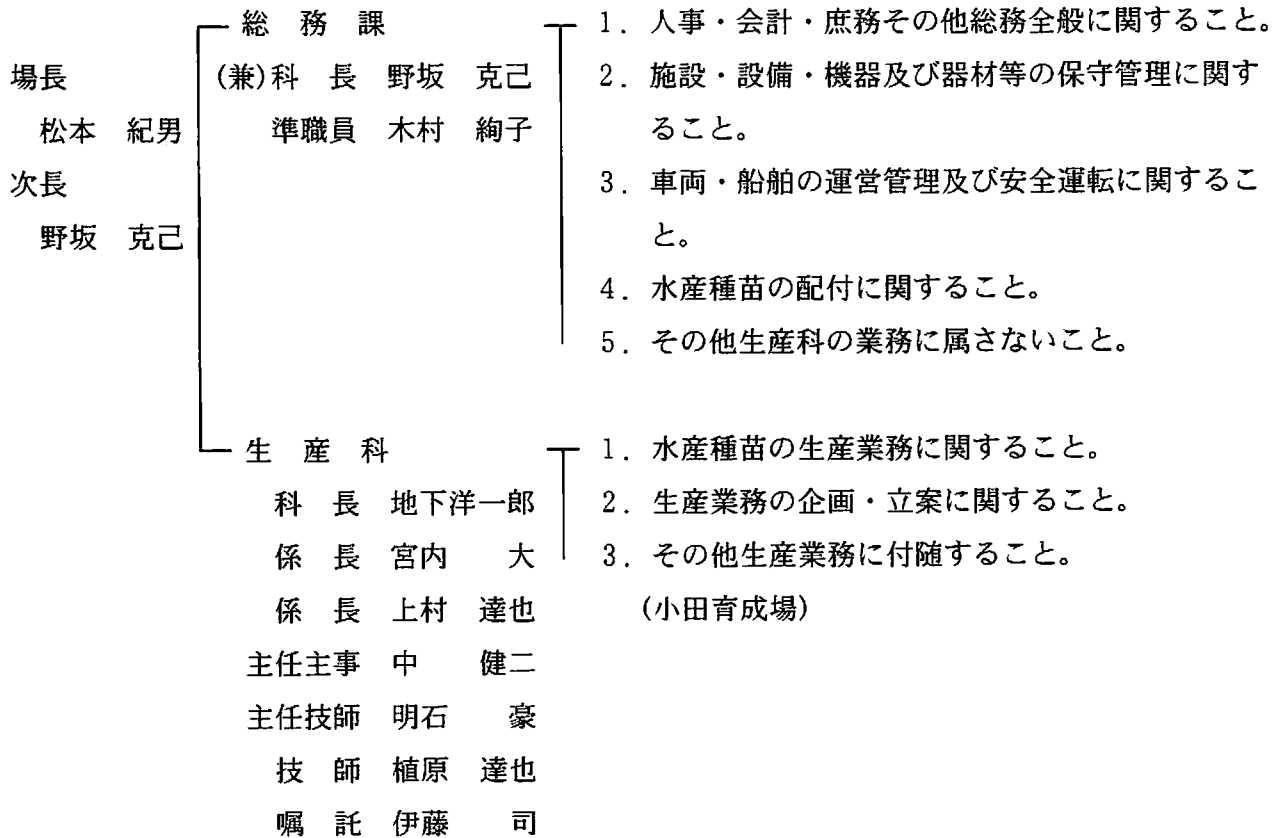
平成18年1月

(財)香川県水産振興基金栽培種苗センター
場長 松本紀男

財団法人 香川県水産振興基金栽培種苗センター

1. 組 織

- (1) 開設目的 香川県との契約に基づき栽培漁業の対象種である、水産種苗の生産を行うことを目的として開設した。
- (2) 開設年月日 栽培種苗センター 昭和57年4月1日
小田育成場 平成12年4月1日
- (3) 所在地 栽培種苗センター 香川県高松市屋島東町75番地-4
小田育成場 香川県さぬき市小田610-4
- (4) 組織及び業務分担 (平成17年4月1日)



2. 種苗生産計画及び実績

(1) 種苗生産事業

魚種	計 画		実 績		引渡日 (月日)
	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	
ヒラメ	50	300	50	499.4	5.10~5.16
	50	5	50	3.1	4.28
タケノコメバル	30	300	30		H18.3予定
	計	305			
クルマエビ	13	1,700	13	1,700.0	6.10
	40	300	40	308.2	7.14, 15
	50	3,200	50	3,386.1	6.30~8.4
	70		50	95.0	8.9, 10
	計	5,200		5,489.3	
キジハタ	50	100	50	21.6	9.12~10.7

(2) サワラ中間育成技術開発事業

	計 画		実 績		引渡日 (月日)
	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	大きさ (mm)	尾数 (千尾)	
収 容	35	70	37	62	6.10
配 付	100	56	94	54	6.22

3. 施設の概要

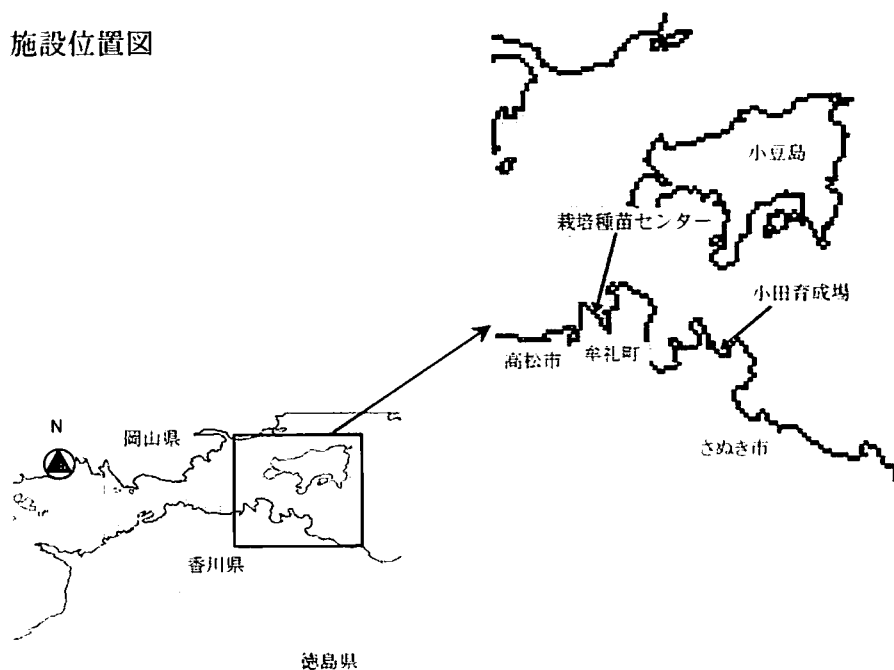
(1) 水槽・小割生簀の規格及び略称（種苗センター）

名称	略称・名称	容量(m ³)	規模(m)	提要
第1飼育棟	F1～F6	45	7.5×4.5×1.3	FRPコーティングコンクリート水槽
	5T1～4	5	7.5×4.5×1.3	FRP水槽
第2飼育棟	H1～3	100	9.0×7.5×1.5	FRPコーティングコンクリート水槽
	5T1～3	5	3.0×1.8×0.93	FRP水槽
	9T1	9	4.4×2.3×0.89	FRP水槽
	2T1～2	40	2.18×1.08×1.0	FRP水槽
ワムシ培養水槽	W1～W8	40	7.5×4.25×1.25	FRPコーティングコンクリート水槽
餌料培養水槽	5T1～8	5	2.5×1.65×1.3	FRP水槽
親魚水槽	A1～A2	50	φ6×1.8	コンクリート水槽
藻類培養水槽	G1～G8	70	12.0×6.0×0.97	コンクリート水槽
クルマエビ飼育水槽	K1～K5	200	10.0×10.0×2.0	コンクリート水槽
キャンバス水槽		50	φ8×1.1	
小割生簀	4m	36	4.0×4.0×2.5	6面/基×4基
	6m	90	6.0×6.0×3.0	4面/基×1基

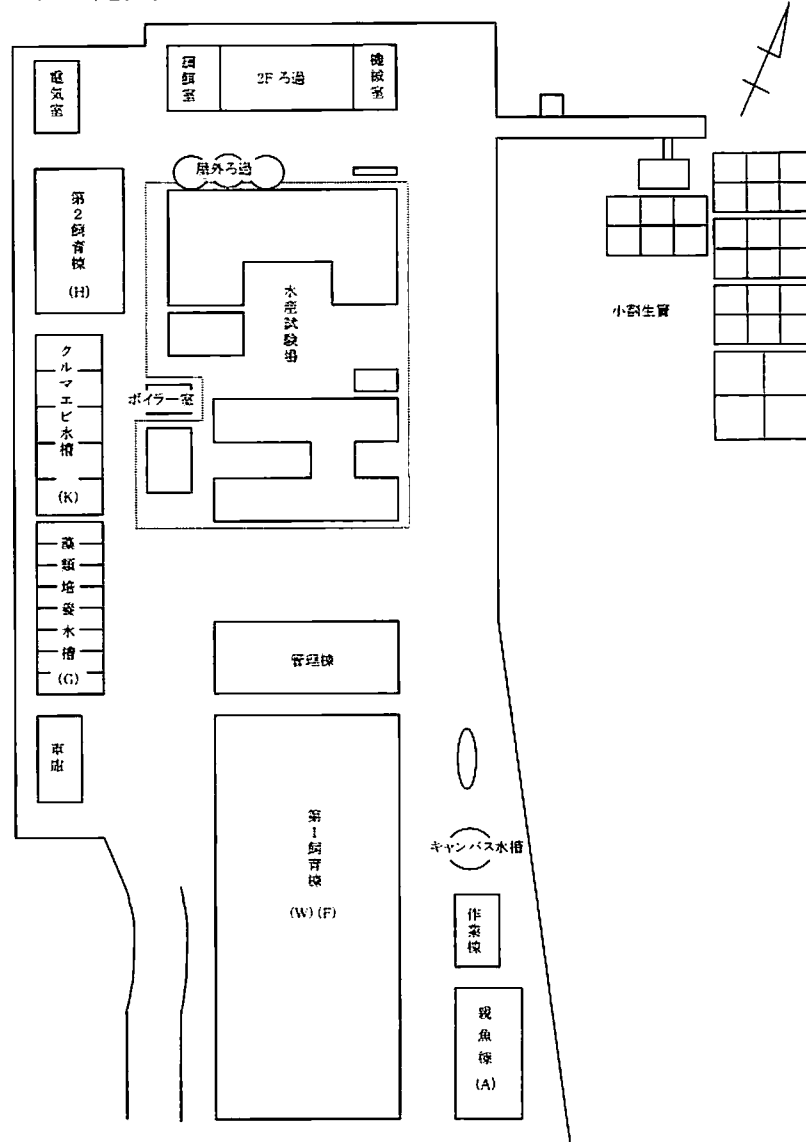
(2) 施設の概要（小田育成場）

名称	略称・名称	容量(m ³)	規模(m)	提要
中間育成池	1号～3号	15,000	72×70×1.5	
取排水施設	水門3基(潮汐による換水)、取排水ポンプ2式(強制換水)			
消波堤	50m			

(3) 施設位置図

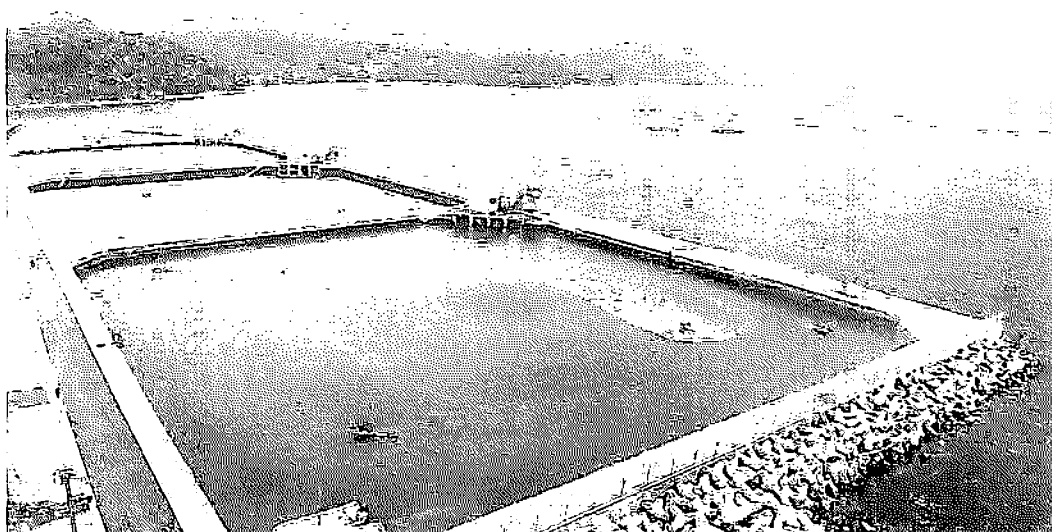


(4) 栽培種苗センター配置図



(5) 小田育成場全体図

各棟の○は水槽の略称



種 苗 生 産

タケノコメバルの種苗生産

宮内 大・地下洋一郎

50mmサイズの稚魚12.0万尾の生産を目標として生産を行ったのでその概要報告する。

1. 飼育方法

(1) 産仔

親魚は、平成10～16年に購入し、小割り筏で養成中の天然養成魚（以下天然群）7尾と平成12年に生産した人工養成魚（以下人工群）84尾を用いた。産仔は、天然群が円形1m³FRP水槽、人工群は、円形2.3m³FRP水槽で行い、流水飼育の条件下で産仔を待った。天然群の産仔は水槽内で直接産ませ、人工群はオーバーフロー水を円形1m³FRP水槽で受けて仔魚を回収した。仔魚は容積法で計数し、活力があると判断されたものだけを種苗生産に用いた。

(2) 種苗生産

飼育には円形1m³FRP水槽、円形2.3m³FRP水槽を使用した。

飼育水温は、加温水を使い12℃を保つようにした。飼育水は、精密濾過装置（多本用プラスチックハウジング（12TXA-3；500mm0.5μmカートリッジフィルター12本入）；アドバンテック東洋株式会社）の次に紫外線殺菌装置（UV850A型；荏原インフィルコ株式会社）を通過したろ過海水を使用した。飼育はふ化日（日令0日）から流水飼育とした。底掃除は、日令20日から行った。

飼育水には不飽和脂肪酸強化濃縮淡水産クロレラ（商品名：スーパー生クロレラV12 以下SV12）を日令0日から日令15日まで50万細胞/mlになるよう添加した。通気は、エアストーン（50×50×170mm）1個とエアリフト2基で行った。

餌料には、シオミズツボワムシ（以下Lワムシ）、アルテミア幼生（以下Ar-n）、冷凍Ar-n、活ヒラメ卵、冷凍ヒラメ卵、配合飼料を用いた。Lワムシは、SV12で17時間強化後、マリングロス（日清サイエンス製、以下MG）で6時間とした。Ar-nは、SV12で15時間強化した後MGで3.5及び7.0時間強化した。冷凍Ar-nはMGで7.0時間強化したものを与えた。

2. 結果

(1) 産仔

人工群の産仔状況を図1、天然群の産仔状況を図2に示す。

人工群は、ほぼ毎日未受精卵を産出しており、産仔が確認されたのは平成17年1月2日2,583尾と3日の100尾だけであった。

天然群は、7尾中3尾産仔が確認され、12月25日に5,530尾、12月30日に14,400尾、1月11日に18,310尾、合計38,240尾の産仔魚を得た。

(2) 生産

生産結果を表1に示す。

第1回次は、12月30日に天然群が産仔魚14,400尾と1月2日に人工群が産仔した2,580尾を合わせて1 m³水槽に收容した。稚魚は、日令55日（平均全長26.4mm）に1,580尾を2 m³水槽に移槽し、日令118日に平均全長50.4mmの稚魚1,200尾を取り上げた。生残率は7.1%であった。

第2回次は、12月29日に天然群が産仔した18,300尾を2 m³水槽に收容した。稚魚は、日令106日（平均全長52.6mm）に1,960尾取り上げた。生残率は10.7%であった。

第3回次は、1月13日に香川県水産試験場で養成中の天然親魚が産仔した14,000尾を2 m³水槽に收容した。この飼育は、日令40日に事故により稚魚を流出させたので生産を中止した。

本年は、以上2回の生産で、50mmサイズの稚魚3,160尾が生産できただけであり、生産目標12万尾を大きく下回った。

給餌量を表2に示す。

生産には、Lワムシ5.85億個体、活Ar-n25,482万個体、冷凍Ar-n1,227万個体、ヒラメ受精卵24.89kg、冷凍ヒラメ受精卵16.41kg、配合飼料16.34kgを使用した。

平成15、16年度の成長を図3、4に示す。

目標サイズである全長50mmには両年度とも日令110日前後で達している。

3. 考察

(1) 親魚養成

本年の生産が不調であった最大の要因は、正常な産仔魚がほとんど得られなかったことである。当场におけるタケノコメバルの親魚養成は、配合飼料を餌にして周年海上生簀で飼育している。本年は、8～9月の高水温期（WT27℃以上）に約40%へい死した。

また、本年は台風の来襲により筏が破壊し、34尾の親魚が逃亡している。

これに加えてタケノコメバルの交尾期と思われる10月下旬から11月中旬に台風が数度来襲しており、親魚にストレスがかかり交尾に悪影響を及ぼした事も考えられる。

(2) 生残

底掃除によるへい死魚数から観ると、各回次とも底掃除を始めた日令10日（全長約10mm）から日令20日（全長約13mm）の間での1日当りのへい死率が生存魚の約1.5%と高かった。

このほかに、日令15日～25日にかけて立ち泳ぎする仔魚が観られた。この仔魚は、全長10.5mmで正常魚（全長12.5mm）と比較して小型であった。また、開腔率は7.5%で摂餌率も3%と低かった（正常魚はいずれも100%）。この仔魚は第1回次で多く観られ、1日約50～350尾（生存数の約0.05～3.5%）を飼育水槽から取り除いた。

タケノコメバルを生産する上で産仔魚の確保は重要な課題である。また、減耗や異常魚は親魚由来によるものが大きいと考えられるので、今後は親魚養成技術を確立し、活力の高い産仔魚を得る必要があると思われる。

表1 平成16年度生産結果

生産回次/生産区分		1	2	3	合計/平均
仔魚收容日	月日	12.30、1.02	1.11	1.13	12.30-1.13
仔魚收容数	尾	16,980	18,300	14,000	49,280
開始時水槽	m ³ ;槽	1;1	2;1	2;1	
移槽時日令	日	55			
移槽水槽	m ³ ;槽	2;1			
移槽時全長範囲	mm	23.5-28.9			
移槽時平均全長	mm	26.4			
取り上げ日令	日	118	106		106-118
取り上げ日	月日	4.27	4.27		4.27
取り上げ全長範囲	mm	32.8-71.1	42.7-69.6		32.8-71.1
取り上げ平均全長	mm	50.4	52.6		51.5
取り上げ密度	尾/m ³	600.0	980		600-980
取り上げ尾数	尾	1,200	1,960		3,160
生残率	%	7.1	10.7		9.0 ^{※1}
生産期間	月日	12.30-4.27	1.11-4.27	1.13-2.22	12.30-4.27
飼育日数	日間	119	107	41	41-119
飼育水温範囲	℃	10.7-17.1	12.3-17.1	12.4-14.0	
飼育水pH範囲		7.64-8.13	7.91-8.11	7.92-8.10	
備考				日令40日(2月22日)に底栓が抜けたので生産中止。	

※1 第1回次と第2回次の平均値

表2 給餌量

回次	L型ワムシ (億個体)	Ar-n		ヒラメ受精卵		配合飼料 (kg)
		活 (万個体)	冷凍 (万個体)	活 (kg)	冷凍 (kg)	
1	1.23	7,905	321	8.82	4.29	5.81
2	2.35	7,901	906	14.57	12.12	10.32
3	2.27	9,676	0	1.50	0	0.21
計	5.85	25,482	1,227	24.89	16.41	16.34

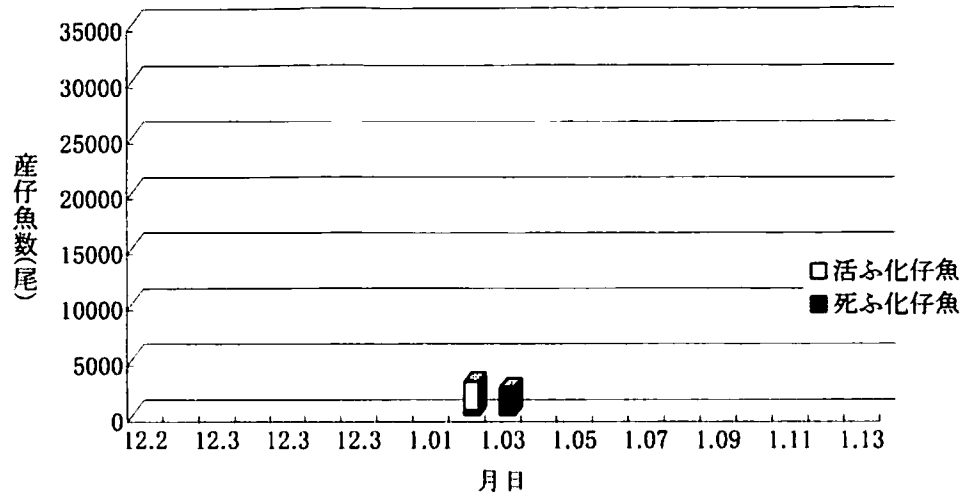


図1 人工魚群産仔状況

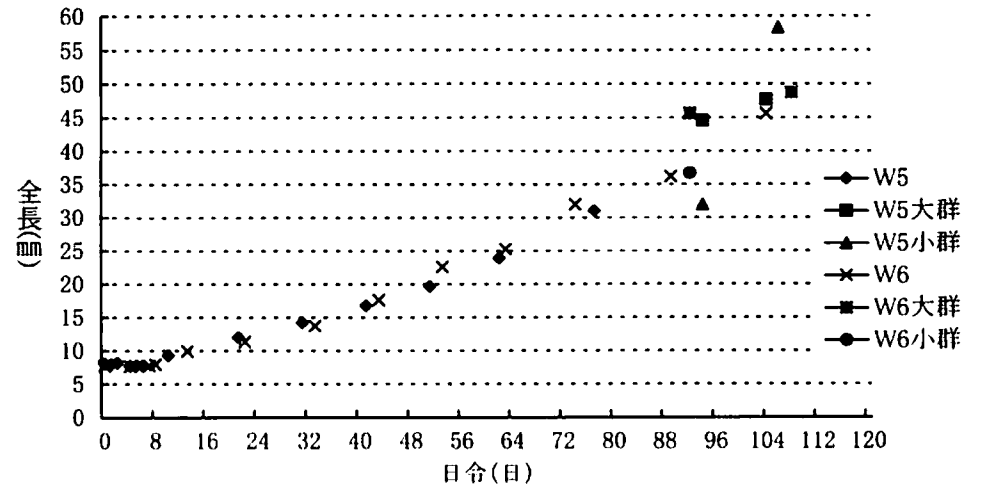


図3 平成15年度タケノコメバルの成長

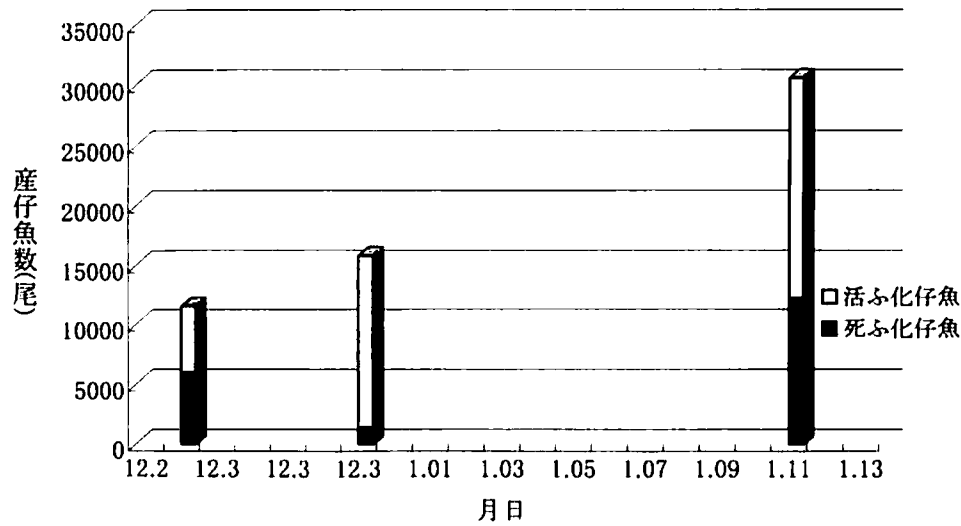


図2 天然魚群産仔状況

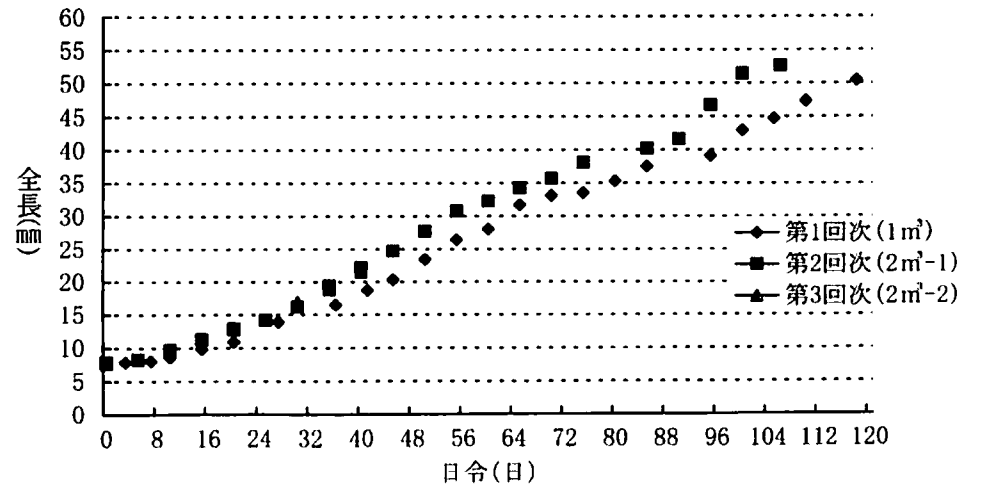


図4 平成16年度タケノコメバルの成長の推移

ヒラメ養成親魚からの採卵

伊藤 司

平成16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

陸上水槽で飼育していたヒラメ親魚82尾（魚体重1.6～7.4kg雌雄不明）を平成16年12月24日に産卵水槽A-1（円形コンクリート水槽：使用水量50m³）1槽に収容し、ろ過海水400%/日の掛け流し飼育を行った。

(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17年1月2日までは自然水温とし翌日より徐々に加温を行い、1月29日に16℃として2月28日まで保った。その後14℃に下げ4月18日に加温停止し自然水温とした。電照は、蛍光灯（40W×2灯）で平成17年1月3日から2月28日までの間は午前6時から午後8時まで、3月1日より5月27日の間は午前6時半から午後6時半まで点灯した。

(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、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、採卵期間中の採卵数と水温を図に示した。産卵は平成17年1月13日から始まり、産卵終期の5月27日に採卵を打ち切った。採卵した135日間の総採卵数は25,981万粒、浮上卵数18,138万粒、沈下卵数7,843万粒、浮上卵率69.8%、採卵期間中の浮上卵のふ化率は52～98%であった。

表1 採卵結果

水槽	採卵期間 (月日)	採卵日数	総卵数 (万粒)	浮上卵数 (万粒)	沈下卵数 (万粒)	浮上卵率 (%)	ふ化率 (%)
A-1	1月13日～5月27日	135	25,981	18,138	7,843	69.8	52～98

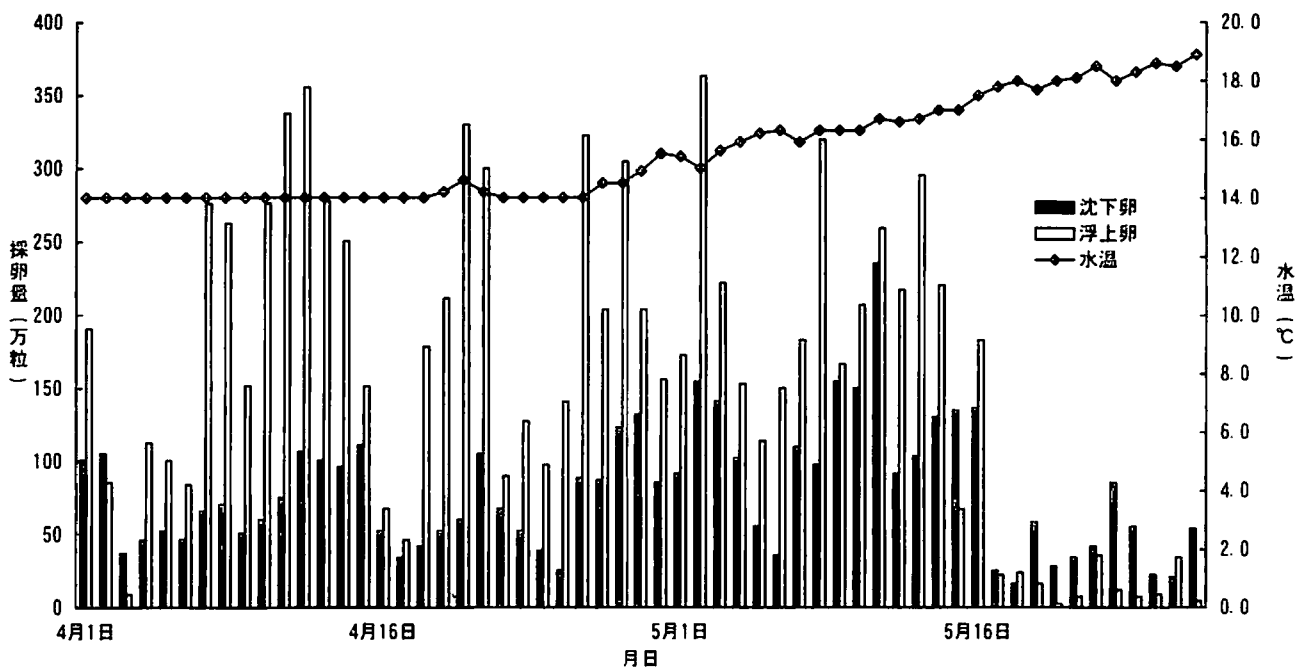
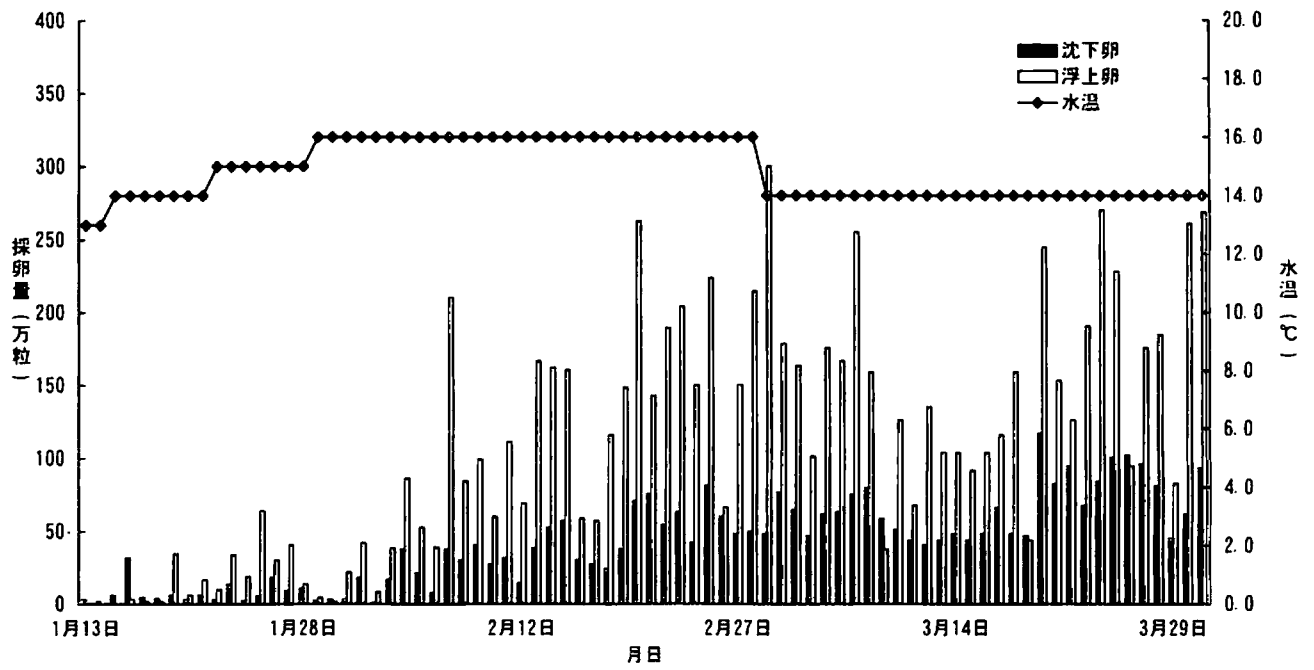


図1 ヒラメの採卵量と水温

ヒラメの種苗生産

中 健二・明石 豪

小田中間育成場の中間育成用種苗として、生産を行ったのでその概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 卵

当场養成親魚から採卵した浮上卵を使用した。

浮上卵を24時間管理した後、イソジン薬浴（50ppm、5分）で処理した。

(2) 飼育

卵は再分離した後、浮上卵を計量し、飼育水槽（H水槽：使用水量110m³）に收容した。

飼育水は、ろ過海水を0.5μmフィルターでろ過し、紫外線殺菌装置で処理した海水を使用した。

水温は、16℃から開始し、18℃を保つようにした。

通気は、飼育初期は、エアーストーン7個とエアリフト4本を使用した。稚魚が底面に着き初めてからエアブロック（ユニホースφ16mm 1m/本）を4本使用した。

換水は、日令0日から始めて、稚魚の成長とともに30～350%まで増加させた。

底掃除は、日令25日から開始し、その後は底面の汚れ具合に合わせて随時行った。

餌料は、シオミズツボウムシ（以下Sワムシ・Lワムシ）、アルテミア幼生（以下Ar-n）、配合飼料を使用した。飼育水には、各水槽とも高度不飽和脂肪酸強化淡水産クロレラ（スーパー生クロレラV12（クロレラ工業））を1日3ℓ、日令24日まで添加した。

(3) 栄養強化

Sワムシ、Lワムシ、Ar-rには、スーパー生クロレラV12とバイオクロミス（クロレラ工業）を使用した。強化時間は、Sワムシ・Lワムシ（4時間）、Ar-n（4時間と16時間）であった。

2. 結 果

生産結果を表1に示す。

第1回次は17年2月8日に、H1・H2水槽に処理卵を收容した。

H1水槽には、494g（約74.1万粒）收容し、約70万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は94%であった。H2水槽には、518g（約77.7万粒）收容し、約74万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は約96%であった。

第2回次は、H3水槽に17年2月9日、434g（約65.1万粒）收容し、約59万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は約90%であった。

仔魚の密度調整をするため、H1は日令30～36日の間に、パッチ状になっている部分から仔魚をサイホンで抜き取り放流した。放流尾数は約18万尾あった。H2は日令30～36日の間に、約24.7万尾放流した。H3は日令29～34日の間に、約9.1万尾放流した。

その後、飼育は順調に推移した。

取り上げは、H2を4月11日（日令61日）、H3を4月12日（日令61日）に行い、小田育成場へ運搬をした。

H2水槽は平均全長34.6mmの稚魚26.1万尾を取り上げ、すべて小田育成場へ運搬した。

H3水槽は平均全長35.1mmの稚魚28.6万尾を取り上げた。内、28.1万尾を小田育成場に運搬した。残り0.5万尾は、高知大学に引き渡した。

H1水槽は、取り上げ前(日令54～61)にへい死が出たので、NF-S(2.5ppm、2時間止水)で3日間薬浴した(日令62～64)。その後、へい死が減ったので4月19日（日令69日）に取り上げ、すべて調整放流した。平均全長40.7mm、24.3万尾であった。へい死魚と衰弱魚を香川県水産試験場魚病担当者に検査を依頼した。しかし、原因は不明であった。

小田育成場には、合計54.2万尾を運搬した。

給餌量を表2に示す。

使用した餌の量は、Sワムシ354.5億個体、Lワムシ154.6億個体、An-r80.9億個体、配合飼料269.9kgであった。

3. 考 察

1. 疾病対策

昨年度までは、ワムシ、アルテミアをNF-S 10ppmで2時間薬浴後、UV海水で洗浄して給餌していた。しかし、今年度は薬事法の改正によりNF-Sの薬浴使用が出来なくなったことから、UV海水でのみ約10分間洗浄後、給餌した。特に問題なく飼育できた。

表1 生産結果

回次	生産 水槽	収 容				取 り 上 げ				備 考			
		月 日	卵 量 (g)	ふ化仔魚数 (万粒)	ふ化率 (%)	月 日	日 令	尾数 (万尾)	平均全長 (mm)				
1	H1	2.08	494	74.1	70	94	4.19	69	24.3	40.7	日令30~36日	パッチ部 約18万尾放流	4/19調整放流した。
1	H2	2.08	518	77.7	74	96	4.11	61	26.1	34.6	日令30~36日	パッチ部約24万尾放流	小田育成場へ全収容
2	H3	2.09	434	65.1	59	90	4.12	61	28.6	35.1	日令29~34日	パッチ部約9万尾放流	小田育成場へ28.1万尾収容
合計			1,446	216.9	203	93			79.0	36.8			

*H1は、4/19（日令69日）に取り上げ、調整放流した。

表2 給 餌 量

回次	生産 水槽	Sワムシ (億個体)	Lワムシ (億個体)	Ar-n (億個体)	配合飼料 (Kg)
1	H1	136.3	—	28.2	110.0
2	H2	125.3	—	27.2	78.7
2	H3	—	154.6	25.5	81.2
合計		261.6	154.6	80.9	269.9

クルマエビの種苗生産

明石 豪・植原 達也

全長13mmサイズのクルマエビを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、徳島県小松島漁業協同組合、椿泊漁業協同組合で水揚げされたものから選別し、購入した。

(2) 搬入から収容

運搬は、海水氷で水温を約13℃まで下げ、プラスチックカゴに親エビ10～15尾程度収容し、それを1 m³輸送用タンクに収容し搬入した。運搬時間は約4時間であった。

搬入した親エビは、水温約20℃のろ過海水を0.5 μmフィルター、紫外線殺菌装置の順序で処理した海水（以下処理海水）で約1時間流水洗浄し、1 m³ポリエチレンタンク10面に4～13尾/面収容して産卵させた。

産卵には25℃に加温した処理海水を使用した。

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

検査結果が出るまでの間は産卵水槽別に卵のUV海水で洗卵、ヨード剤5 ppmで5分間の薬浴を行い、その後、100 lポリエチレンタンクに収容し、エアーの通気と1時間に1回の水の攪拌を行って管理した。

検査が陰性の水槽の卵のみ処理海水をさらに活性炭で処理した海水（以下活性炭処理海水）を100m³張った飼育水槽（K水槽：使用水量200m³）に収容した。

(3) 飼育

飼育水槽はK水槽（使用水量200m³）を3面使用した。

飼育水は卵収容翌日からゾエア（以下：Z）3期まで活性炭処理海水を注水し、水槽を満水とした。これよりポストラバ（以下：P）5期まで1日50%、それ以降は、100～400%ろ過海水の流水飼育とした。飼育水温は25℃であった。

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

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

Ar-nの給餌は、1日4回（10、16、22、4時）Z期～P10期まで行った。夜、早朝（22、4時

の給餌は1 m³ふ化槽に電磁弁を接続し、タイマーで行った。

配合飼料の給餌は、1日6回(8、12、16、20、0、4時)P1期から取り上げまで種苗の大きさにあった粒径のものを自動給餌器で行った。

2. 結 果

表1に購入親エビと産卵結果、表2に産卵とPAV検査結果を示す。

親エビは5月6、11、12、13、15日の5回、合計361尾を購入し、延べ3水槽を使用し生産を開始した。

今年度は852万尾のふ化幼生を使用し生産を開始した。産卵親エビ1尾あたりのふ化幼生数は7.0万尾～8.7万尾であった。

表3に収容から取り上げを示す。

1回次は、5月7、8、9日にK1へ卵を合計531万粒収容し、270万尾のふ化幼生が得られた。ふ化率は50.8%であった。

6月16日にP23(TL18.28±1.65mm)で225.8万尾を取り上げ、内100.6万尾を岡山県との種苗交換用に配付し、75.6万尾を県内漁協に配付した。残りの49.6万尾はH水槽(使用水量100m³)に移槽し、飼育を継続した。

その後H水槽の稚エビは6月20日にP33で43.2万尾取り上げ、センター地先へ放流した。

2回次は、5月12、13、14、15日にK2へ卵を合計716万粒収容し、354万尾のふ化幼生が得られた。ふ化率は49.5%であった。

6月16日にP23(TL16.93±1.86mm)で277.7万尾を取り上げ、内183.0万尾を小田中間育成場へ運搬し、残りの94.7万尾をK1(以下:K1-2)へ移槽した。

その後、6月23日にP30で45.5万尾をK2(以下:K2-2)へ分槽した。

7月6日にK1-2をP43(TL27.25±4.24mm)で38.1万尾、K2-2をP43(TL27.08±3.87mm)で45.5万尾取り上げ、小田中間育成場へ運搬した。

3回次は5月15、16、17、18日にK3へ卵を合計496万粒収容し、228万尾のふ化幼生が得られ、飼育を開始した。ふ化率は45.9%であった。

6月22日にP27(TL15.50±2.00mm)で128.6万尾を取り上げ、センター地先へ放流した。

図1に生残率、図2に成長を示す。生残率、成長ともにK1、K2は良好であったが、K3はZ期に減耗が見られ、生残率が低く、成長も他水槽、例年と比べて悪かった。

表4に水槽ごとの給餌量を示す。

餌料はAr-n171.5億個体、微粒子配合飼料PGの1・7.070g、2・9.850g、3・14.430g、4・19.540g、配合飼料の0号・21.0kg、1号・300.9kg、3C45.90kg、4C・27.60kg、6号55.20kgを使用した。

3. 問題と対策

今年度は、昨年検討した卵の洗卵、薬浴、卵管理の方法について、採卵した卵を空中露出しな

い事と卵管理においてのエアー通気に加えて定期的な水の攪拌などを行った事、2回次、3回次はヨード剤による薬浴を中止するなど、昨年とは卵の取り扱いや管理方法を変えているが、ふ化率の大幅な向上は見られなかった。

来年は、卵管理時の水の攪拌方法や攪拌回数について検討したい。

表1 購入親エビと産卵結果

購入日	5月6日	5月11日	5月12日		5月13日		5月15日
購入場所	徳島県椿泊、小松島市	徳島県椿泊	徳島県椿泊、小松島市	再収容	徳島県椿泊	再収容	徳島県椿泊
購入尾数	86	67	91		34		83
購入重量(g)	8,200	6,300	8,400		3,600		7,600
1尾当たりの重量	95.3	94.0	92.3		105.8		91.5
冷却(13~14℃)	有	有	有		有		有
運搬中弱死尾数	1	3	1		1		5
運搬中産卵	2	0	0		0		0
精密濾過海水	有	有	有		有		有
収容日	5月6日~5月7日	5月11日~13日	5月12日	5月13日	5月13日	5月14日	5月15日~5月17日
収容水槽	1m ³ 延べ27面	1m ³ 延べ13面	1m ³ ×7面	1m ³ ×4面	1m ³ ×3面		1m ³ 延べ23面
収容尾数	197(再収容分含む)	141(再収容分含む)	90	49	33	※1 不明	※2 257(再収容と前回購入親含む)
水槽内弱死尾数	1	2	3	0	2		
取り上げ日	5月7日~5月9日	5月12日~5月14日	5月13日	5月14日	5月14日	5月15日	5月16日~5月18日
水槽内弱死尾数	2	6	4	2	0		13
産卵尾数	31	21	10	11	4		24
検査尾数	31	21	10	11	4		24
検査結果	陰性	1尾陽性	陰性	陰性	陰性	陰性	2尾陽性
陰性卵数(万粒)	531.4	266.7	167.3	114.8	69.3	216.3	378.7
未産卵尾数	163(再収容分含む)	112	73	36	27		
収容水槽	K-1	K-2	K-2	K-2	K-2	K-2(98.7)・K-3(117.6)	K-3
計数日	5月8日	5月13日					5月17日
ノープリ数(万尾)	40	69					127
計数日	5月9日		5月14日				5月18日
ノープリ数(万尾)	147		176				158
計数日	5月10日			5月15日			5月19日
ノープリ数(万尾)	262			323			228
計数日	5月11日					5月16日	
ノープリ数(万尾)	260					355	

※1 12日購入親エビの再々収用分と13日購入の再収用分の個体が混ざったため正確な数は不明

※2 5/10からの購入親のうち未産卵で卵映がはっきりしている固体を再度使用した

表2 産卵とPAV検査結果

5月7日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
前日収容親数	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10	83
産卵尾数	0	0	0	0	3	0	0	0	5	0	8
卵数(万粒)	0	0	0	0	21.7	0	0	0	68.6	0	90.3
PCR陽性尾数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

産卵率	陽性率	陰性卵数	収容水槽	備考
9.6%	0.0%	90.3	K-1	収容卵数90.3万粒

5月8日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
前日収容尾数	5	5	5	5	5	5	5	6	12	11	64
産卵尾数	0	2	3	0	0	4	0	0	0	0	9
卵数(万粒)	0	29.4	33	0	0	118.3	0	0	0	0	180.7
PCR陽性尾数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

産卵率	陽性率	陰性卵数	収容水槽	備考
14.1%	0.0%	180.7	K-1	再収容 収容卵数180.7万粒

5月9日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
前日収容尾数	5	5	5	5	5	13	11				49
産卵尾数	1	2	2	3	2	2	2				14
卵数(万粒)	23.1	26.6	38.5	77.7	57.4	13.3	23.8				260.4
PCR陽性尾数	0	0	0	0	0	0	0				0

産卵率	陽性率	陰性卵数	収容水槽	備考
28.6%	0.0%	260.4	K-1	再々収容 収容卵数260.4万粒

5月12日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
前日収容尾数	9	10	9	10	9	10	7				64
産卵尾数	1	0	0	1	1	0	0				3
卵数(万粒)	11.2	0	0	37.8	20.3	0	0				69.3
PCR陽性尾数	0	0	0	0	0	0	0				0

産卵率	陽性率	陰性卵数	収容水槽	備考
4.7%	0.0%	69.3	K-2	収容卵数69.3万粒

5月13日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
前日収容尾数	13	13	13	13	13	15	10	15	15	15	135
産卵尾数	3	0	1	3	3	0	0	1	1	3	15
卵数(万粒)	79.1	24.5	52.5	11.2	0	0	0	10.5	21.7	128.8	328.3
PCR陽性尾数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

産卵率	陽性率	陰性卵数	収容水槽	備考
11.1%	6.7%	199.5	K-2	No.8~10は再収容 収容卵数199.5万粒 No.10陽性128.8万粒廃棄

5月14日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
前日収容尾数	11	11	11	12	12	12	13	11	11	10	114
産卵尾数	3	0	1	4	3	0	4	2	7	4	28
卵数(万粒)	41.3	0	28	15.4	56	0	43.4	65.8	39.9	59.5	349.3
PCR陽性尾数											0

産卵率	陽性率	陰性卵数	収容水槽	備考
24.6%	0.0%	349.3	K-2	No.4~7は再収容 No.8~10は再々収容 収容卵数349.3万粒

5月15日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
前日収容尾数	5	5	5	5	6	6	6	6	6	14	64
産卵尾数	2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	9
卵数(万粒)	68.6	14	0	56.7	9.8	0	16.1	28	11.2	11.9	216.3
PCR陽性尾数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

産卵率	陽性率	陰性卵数	収容水槽	備考
14.1%	0.0%	216.3		再収容再々収容が
				混ざってわからなくなった
			K-2 98.7	
			K-3 117.6	

5月16日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
前日収容尾数	11	11	12	12	11	10	11	16	16	20	130
産卵尾数	0	3	0	0	0	2	1	2	1	3	12
卵数(万粒)	0	51.1	0	0	0	35.7	9.8	14	16.1	21	147.7
PCR陽性尾数	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2

産卵率	陽性率	陰性卵数	収容水槽	備考
9.2%	16.7%	133.7		
			K-3	収容卵数133.7万粒
				No.8陽性14.0万粒廃棄

5月17日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
前日収容尾数	6	6	6	5	5	5	5	5	9	9	61
産卵尾数	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
卵数(万粒)	24.5	0	27.3	0	0	0	0	0	0	0	51.8
PCR陽性尾数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

産卵率	陽性率	陰性卵数	収容水槽	備考
6.6%	0.0%	51.8		
			K-3	収容卵数51.8万粒

5月18日

タンクNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
前日収容尾数	6	5	5	9	9	9	6	6	5	6	66
産卵尾数	1	1	2	0	0	3	1	0	0	0	8
卵数(万粒)	39.9	51.8	44.1	0	0	35.0	22.4	0	0	0	193.2
PCR陽性尾数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

産卵率	陽性率	陰性卵数	収容水槽	備考
12.1%	0.0%	193.2		
			K-3	収容卵数193.2万粒

表3 収容から取り上げ

収容				分槽(移槽、集槽、間引き)					取り上げ									
回次	月日	水槽	N数 (万尾)	月日	水槽	ST	尾数 (万尾)	サイズ (mm)	備考	月日	水槽	ST (ステージ)	尾数 (万尾)	サイズ (mm)	歩留り (%)	尾数/m ³ (万尾)	配付先・尾数 (万尾)	
1	5月7.8.9日	K-1	270							6月10日	K-1	P23	225.8	18.28	83.6	1.12	岡山県 100.6 県内漁協 75.6 H-2 49.6(移槽)	
2	5月12.13.14.15日	K-2	354							6月16日	K-2	P23	277.7	16.93	78.4	1.38	小田中間育成場 183.0 K-1 94.7(移槽)	
3	5月15.16.17.18日	K-3	228							6月22日	K-3	P27	128.6	15.50	56.4	0.64	調整放流 128.6	
				移槽	6月10日	K-1→H-2	P23	49.6	18.28		6月20日	H-2	P33	43.2	21.62	87.1	0.43	調整放流 43.2
				移槽	6月16日	K-2→K-1	P23	94.7	16.93	K-1-2 とする	7月6日	K-1-2	P43	38.1	27.25	-	-	小田中間育成場 38.1
				分槽	6月23日	K-1→K-2	P30	46.8	19.54	K-2-2 とする	7月6日	K-2-2	P43	45.5	27.08	-	-	小田中間育成場 45.5

表4 給餌量

使用水槽	アルテミア (億個体)	微粒子配合飼料(g)				配合飼料(Kg)				
		PG.1	PG.2	PG.3	PG.4	0号	1号	3C	4C	6号
K-1	55.9	1.740	3.560	5.010	7.270	5.86	96.08			
K-2	60.6	2.680	4.250	5.970	7.440	9.76	103.59			
K-3	55.0	2.650	2.040	3.450	4.830	5.47	39.66			
H-2							32.32			
K-1-2							18.00	17.70	12.90	21.60
K-2-2							11.30	28.20	14.70	33.60
計	171.5	7,070	9,850	14,430	19,540	21.09	300.95	45.90	27.60	55.20

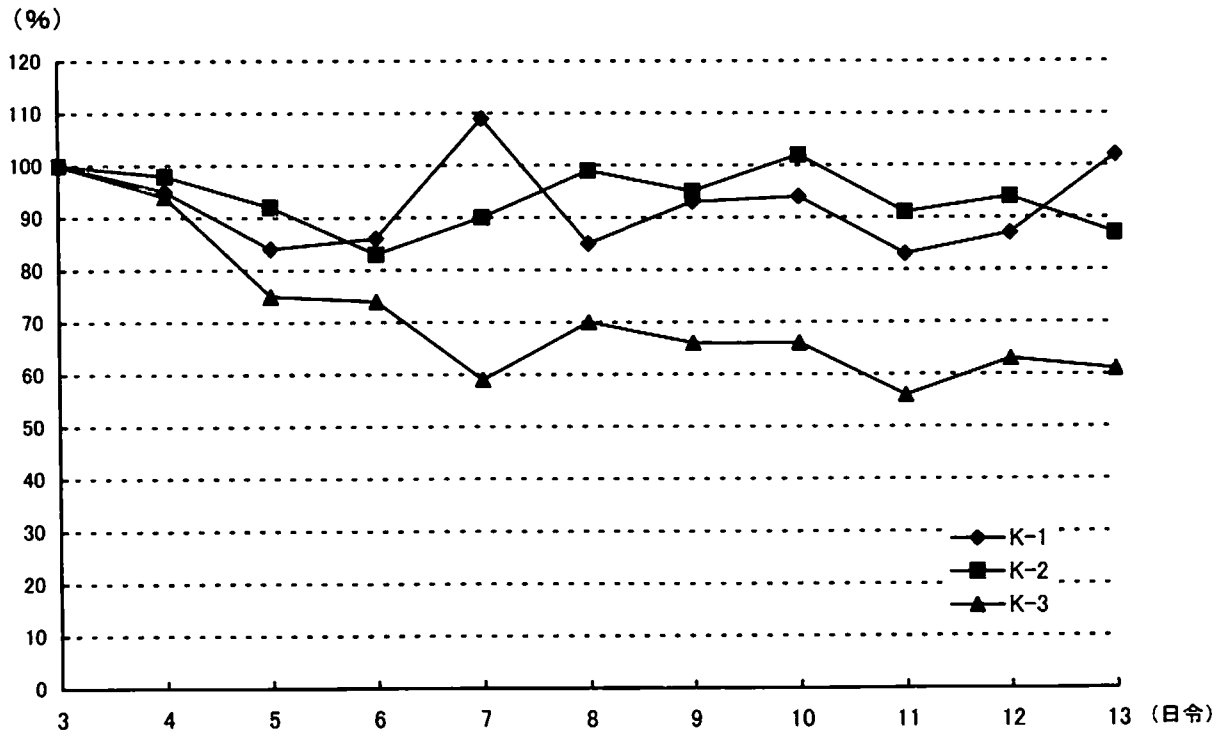


図1 生 残 率

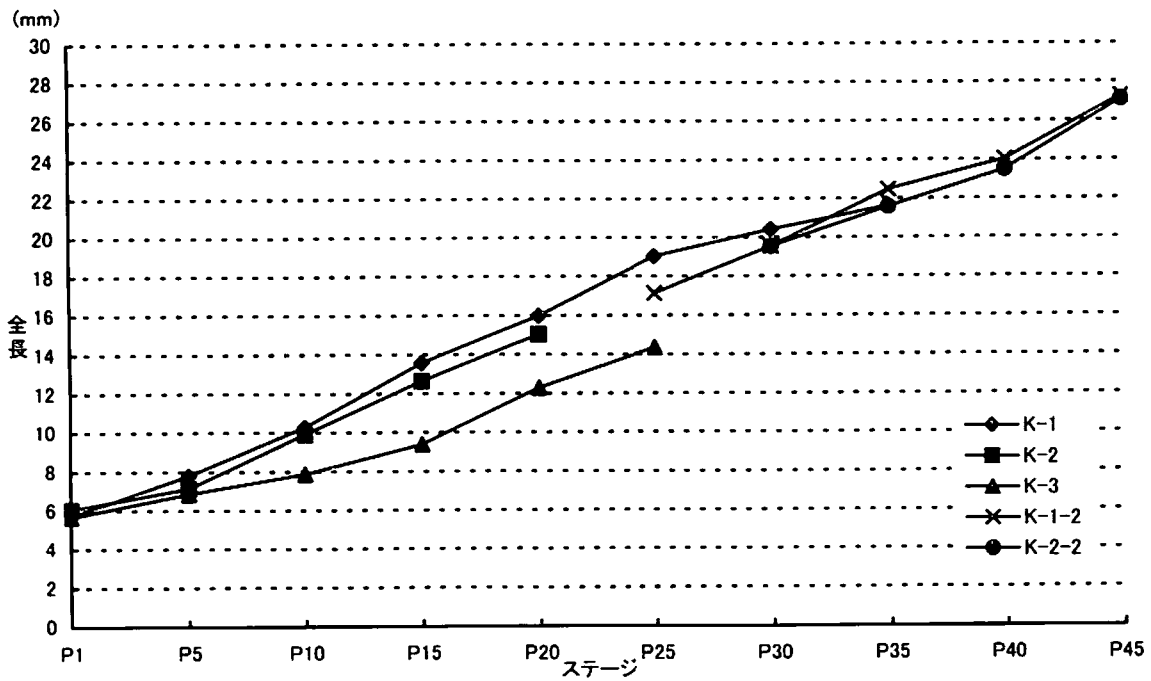


図2 成 長

キジハタ養成親魚からの採卵

伊藤 司

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

陸上水槽で飼育していた親魚を平成17年5月30日に131尾（魚体重280～1,460 g：雌雄不明）を淡水浴後、親魚水槽A-1（円形コンクリート水槽；使用水量50m³）1槽に収容し自然水温で、ろ過海水500%/日の掛け流し飼育を行った。7月28日に採卵を打ち切り海面小割網生簀へ沖出した。

(2) 給餌

餌料はオキアミとイカナゴ（1：4）に総合ビタミン剤を2%添加し調餌した。

給餌は摂餌状況を見ながら残餌がでないよう適宜を行った。なお採卵期間中は週6日の給餌を行った。

(3) 採卵

採卵槽に夕方採卵ネットを設置し、翌朝卵を回収して浮上卵と沈下卵に分離し計量した後、浮上卵を微通気、流水で卵管理を行い夕方再分離した。

2. 結 果

表1に採卵結果を示し、図1に産卵期間中の採卵数を示す。

産卵は7月1日に始まり産卵期間中の7月28日で採卵を中止した。

採卵期間は21日間で、総採卵数1,584万粒、浮上卵数539万粒、沈下卵数1,045万粒、浮上卵率34%であった。

表1 採卵結果

水槽 (No)	採卵期間 (月日)	産卵日数 (日)	総卵数 (万粒)	浮上卵数 (万粒)	沈下卵数 (万粒)	浮上卵率 (%)
A1	7月1日～7月28日	21	1,584	539	1,045	34

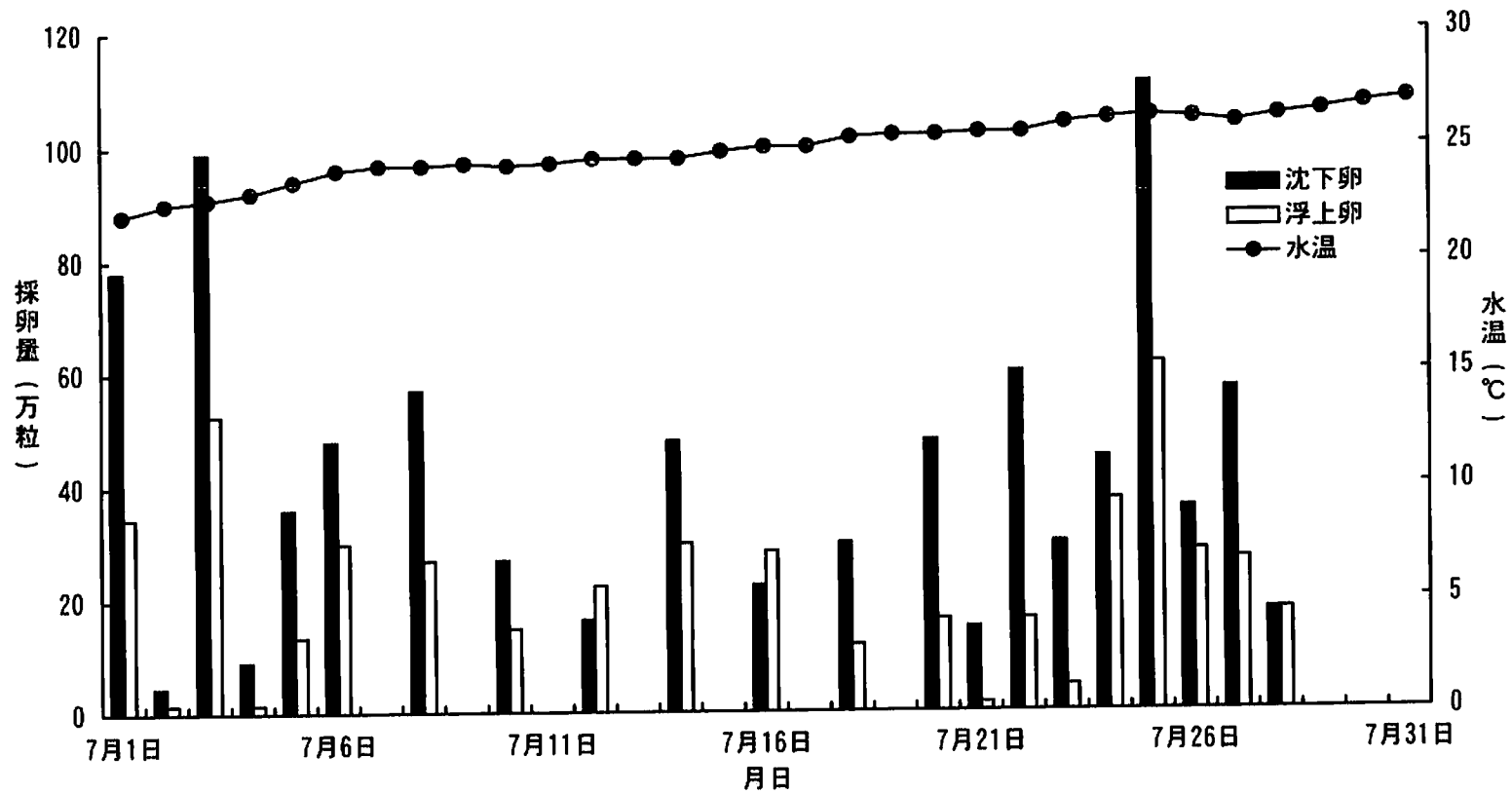


図1 キジハタ採卵量と水温

キジハタの種苗生産

地下洋一郎

放流用種苗として、全長50mmサイズのキジハタを2.16万尾を生産し配布したので、その概要を報告する。

1. 生産方法

卵は、当場の養成親魚から得られた卵と、岡山県栽培漁業センターより譲り受けた卵を使用して、F水槽（使用水量 40m³）6面に収容し飼育を開始した。

飼育水温は、自然水温とした。

通気方法は、エアーリフト3本とエアーストン3個で行い、餌料を配合飼料に切り替えてからはエアブロックに変えた。

F4、5、6は、仔魚の摂餌時間を延長する目的で、日令1日より5日まで40w2本の蛍光灯4台を飼育水面上約30cmに取り付け24時間点灯した。

飼育水にはワムシの再生産と栄養強化をかねて1日3回0.5Lの高度不飽和脂肪酸強化濃縮淡水産生クロレラ（商品名 スーパー生クロレラV12）を日令25日まで添加した。

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

ワムシとアルテミア幼生の栄養強化は、スーパー生クロレラV12とマリングロス（日清マリンテック製）を使用した。

また、飼育環境の改善と底掃除の手間を省くためリバイダルグリーンを日令3日～日令40日頃まで添加した。

2. 結果と考察

当场で採卵した卵は、7月1日F1へ30.6万粒、3日F4へ38.4万粒、6日24.0万粒と8日25.2万粒をF6へ収容した。岡山県栽培漁業センターから譲り受けた卵は、7月2日F2へ40万粒、F5へ33.2万粒、4日F3へ47万粒収容した。

合計238.4万粒の卵から161.7万尾のふ化仔魚を得て生産を開始した。

平均ふ化率は、67.8%で昨年に比べて約24%高かった。

図1に各水槽における日令ごとのSSワムシの群摂餌率と一尾あたりの摂餌個体数の変化を示す。

各水槽とも日令4日でほぼ100%になり摂餌個体数も増えていた。

過去の種苗生産が旨くいかなかった例では、摂餌率は高くなるが摂餌個体が増えず初期の大量

へい死が起きるといふ状況が見られていた。今年度は日令と共に摂餌個体数が増えており、生産を中止するような水槽は見られなかった。

各水槽とも順調に推移していたが8月16日(日令40日)から8月25日(日令50日)にかけてF6水槽で突然へい死が起こり10日間で約4万尾のへい死が起きた。へい死魚の外観は口を開け鰓蓋を張っており一見して酸素欠乏症の様な症状であった。しかし、飼育水のDOを測定したところ、十分量であった。

また、香川県水産試験場魚病研究室にVNNの検査と併せて魚病検査を依頼したが原因は不明であった。

表1に生産結果を示す。

161.7万尾のふ化仔魚で生産を開始し、9月5日から7日にかけて2.05万尾(奇形魚を除く)を取り上げた。

奇形魚を除いた生残率は、0.9~2.2%で平均1.3%であった。

同時に大小、奇形魚の選別を行った。

9月5日にF3水槽の奇形魚の選別を行い、かつ6mmスリットの選別器で大小の選別も同時に行い、大群が4,600尾、全長55.5mm、小群が2,100尾、全長46.1mm、奇形魚500尾、を得た。

9月6、7日に残り5水槽の選別を行った結果、大群が2,800尾、平均全長57.0~53.8mm、小群が11,000尾、全長46.1~41.3mm、奇形魚2,800尾であった。

各水槽の奇形率は、F1が25.0%、F2が9.1%、F3が6.9%、F4が17.6%、F5が15.4%、F6が17.2%で平均13.8%であった。これは、昨年と比べ約7%少なかった。

配布は、9月12日~22日に行い、合計2.16万尾を配布した。配布尾数が、取り上げ尾数より多いのは計数誤差と思われた。

今年度は、仔魚の初期の摂餌可能時間を伸ばすために、F4、5、6で日令1から5日まで24時間水槽上に蛍光灯を点灯したが点灯しなかったF1、2、3と比べて、日令10日までの生残率に大きな差は無かった。

今年度も昨年同様に背びれ第一棘の付け根部分の陥没の奇形魚が見られ3,300尾を処分した。

サンプルを顕微鏡で確認すると日令15日、全長約7mmの時点では奇形は見られなかったが、日令20日、全長が約12mmの時点から奇形が見られた。このことより、奇形は、ずいぶん早い時点で起こっていることが分かった。

また、F6水槽では、外観上酸素欠乏症様の原因不明の大量へい死が起こり大きな生産尾数の減少となった。

キジハタの種苗生産においては、まだまだ多くの問題点があると考えられた。

表1 生産結果

生産 回次	収 容					取り上げ(大小及び奇形選別)					備考	
	月日	卵数 (万粒)	水槽	ふ化仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	月日	尾数 (尾)	全長 (mm)	生残率 (%)	奇形率 (%)		移送水槽
1	7月1日	30.6	F 1	22.7	74.0	9月6日	正常大	700	-		W 1	
							正常小	1,400	44.9	0.9	W 5	
							奇形	700			25.0	
2	7月2日	40.0	F 2	24.8	62.0	9月6日	正常大	500	53.8		W 1	岡山県栽培漁業センターの卵
							正常小	2,500	41.4	1.2	W 5	
							奇形	300			9.1	
3	7月2日	33.2	F 5	19.9	59.9	9月7日	正常大	300	57.0		W 1	岡山県栽培漁業センターの卵
							正常小	800	41.6	0.6	W 5	
							奇形	200			15.4	
4	7月3日	38.4	F 4	25.2	65.6	9月7日	正常大	800	55.6		W 1	
							正常小	2,000	41.3	1.1	W 5	
							奇形	600			17.6	
5	7月4日	47.0	F 3	29.4	62.6	9月5日	正常大	4,600	55.5		W 1	岡山県栽培漁業センターの卵
							正常小	2,100	46.1	2.3	W 5	
							奇形	500	48.3		6.9	
6	7月6,8日	49.2	F 6	39.7	80.7	9月7日	正常大	500	54.2		W 1	
							正常小	4,300	41.3	1.2	W 5	
							奇形	1,000			17.2	
合計		238.4		161.7	67.8		20,500		1.3			奇形魚を除く

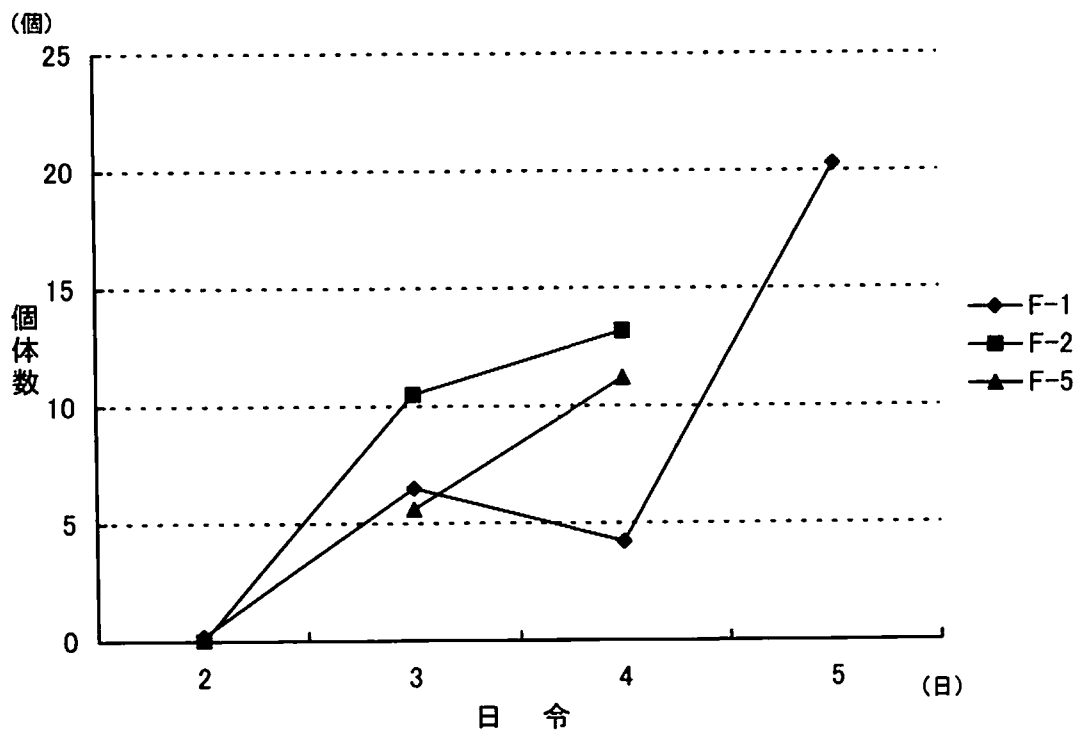
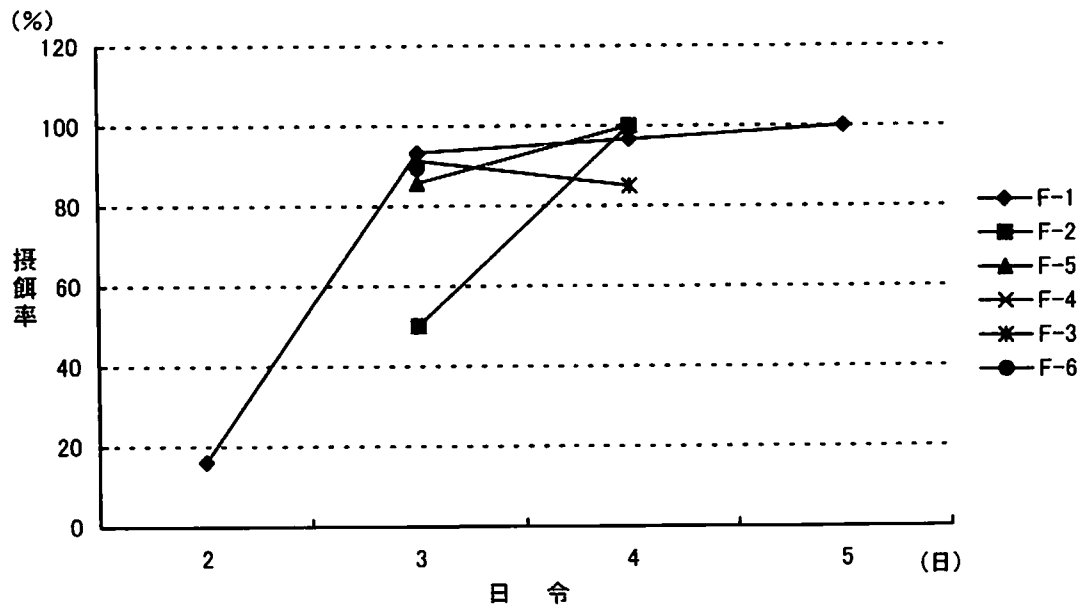


図 1 群損率と一匹あたりの損餌個体数

中 間 育 成 事 業

ヒラメの中間育成

上村 達也

放流用種苗としてのヒラメを中間育成し、平均全長50mm、32万尾を配布することを目標に生産を行ったので、概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 飼育池

1辺約70mの正方形で、隅切りされた約5,000m²の池(3号池)を使用した。水深は、平均で約160cmである。池には、水流機を4台、水車を2台設置し、給餌時以外は常時稼働させた。

(2) 種苗の搬入

栽培種苗センターで生産した種苗を搬入し、中間育成を行った。

(3) 給餌

市販の海産魚用配合飼料を使用した。

給餌は、8時から17時までの間に4回行い、飼育当初から船外機船に取り付けた散粒機で散布する方法で、周辺部を中心に池全体に給餌を行った。

(4) 水質管理

飼育水は潮汐を利用して、水門の開閉で注排水を行ったが、注水は主に取水ポンプを使用した。

水質測定は、9時と15時に行った。水門付近を定点として、水温と溶存酸素量(以下DO)を測定した。

(5) 取り上げ、配付

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

重量法による計数を行い、配付を行った。

2. 生産結果

生産結果を表1に示す。

4月11日と12日に平均全長34.7mmと35.1mmの種苗を合わせて54.2万尾收容し、28日間の育成後の5月10日と11日に、平均全長63.0mmの稚魚49.9万尾を取り上げた。

取り上げ総重量は、1,103kgであった。

生残率は、92%であった。

給餌量は792kgであった。

有眼側の色素異常魚数は、111尾中1尾（3.6％）であった。

無眼測の色素異常魚数は、111尾中23尾（20.7％）であった。黒色が体表面積の10％を超えるものは、4尾（3.6％）であった。

肉眼で確認できる奇形魚(短軀症)の数は、111尾中2尾（1.8％）であった。

飼育期間中の飼育水温は、9時が13.9～19.0℃、15時が15.3～20.2℃で、DOは、9時が6.5～7.9ml/l、15時が7.3～9.7ml/lの範囲であった。

収容当初、潜水観察によって約1～2千尾（目視）のへい死を確認したが、例年に比べ少なかった。飼育当初と飼育日数15日目以降に、黒子が浮遊し、カモメに捕食されたが、数は少なかった。飼育期間の後半には、ほとんどへい死は観察されなかった。

3. 問題点

(1) 成長

16年度と比較するために、水温(9時)と成長の推移を図1に、給餌量と給餌率の推移を図2に示した。

17年度は、16年度と比較して、飼育初期の成長が鈍く、後期の成長も水温が高かったにもかかわらず、同様に推移した。

これは、飼育初期は水温が低かった事、飼育後期は給餌量が少なかった事が原因しているものと推察される。

今後、今年の結果を踏まえ、生存尾数の推定方法とそれに対する適正な給餌量を検討する必要がある。

(2) 生残

生残率は、16年度より良かった。

これは、収容した種苗が昨年度より大きかったこと、病気が発症しなかったことが主因であり、黒子の浮遊が軽微だったこと、飼育初期のへい死魚が16年度より少なかったことも要因であると推察される。

表1 平成17年度ヒラメ中間育成 生産結果

生産年度	収 容				取 り 上 げ							
	月日	池番号	収容尾数 (万尾)	平均全長 (mm)	月日	飼育日数 (日)	取り上げ尾数 (万尾)	平均全長 (mm)	取上総重量 (kg)	給餌量 (kg)	生残率 (%)	給餌量 /取上重量
17	4.11,12	3	54.2	32.7	5.10、11	29、30	49.9	63.0	1,103	792	92	0.72
16	4.09	3	53.0	27.4	5.06、07	27、28	40.5	56.4	726	758	76	1.04

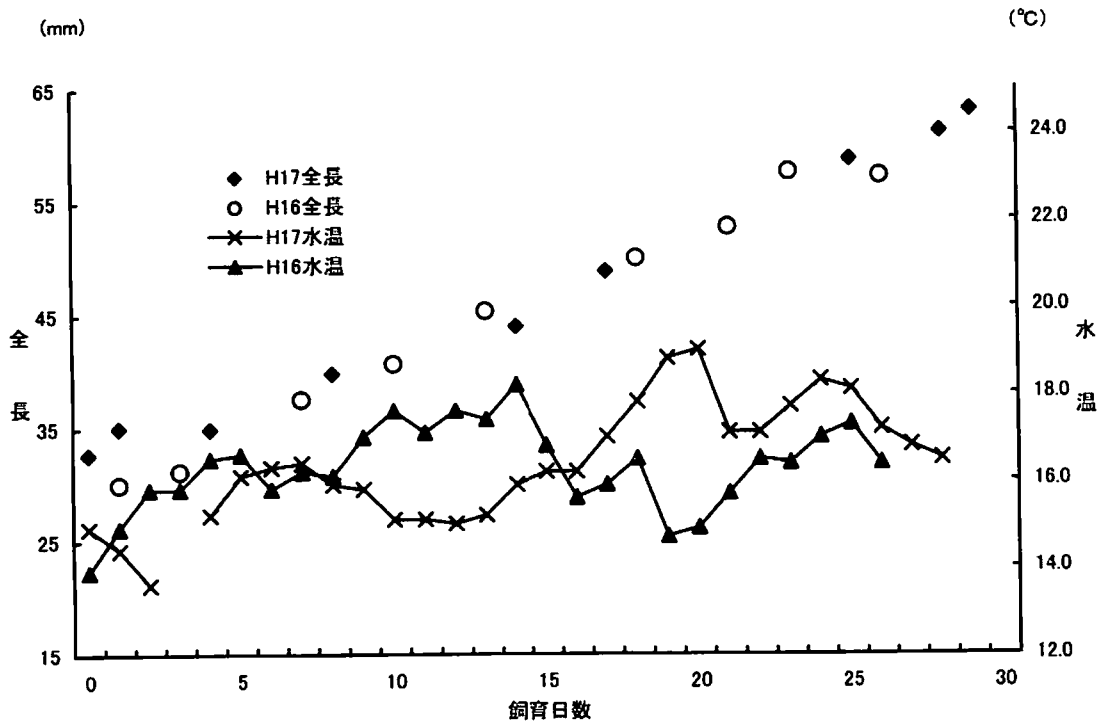


図 1 水温と成長

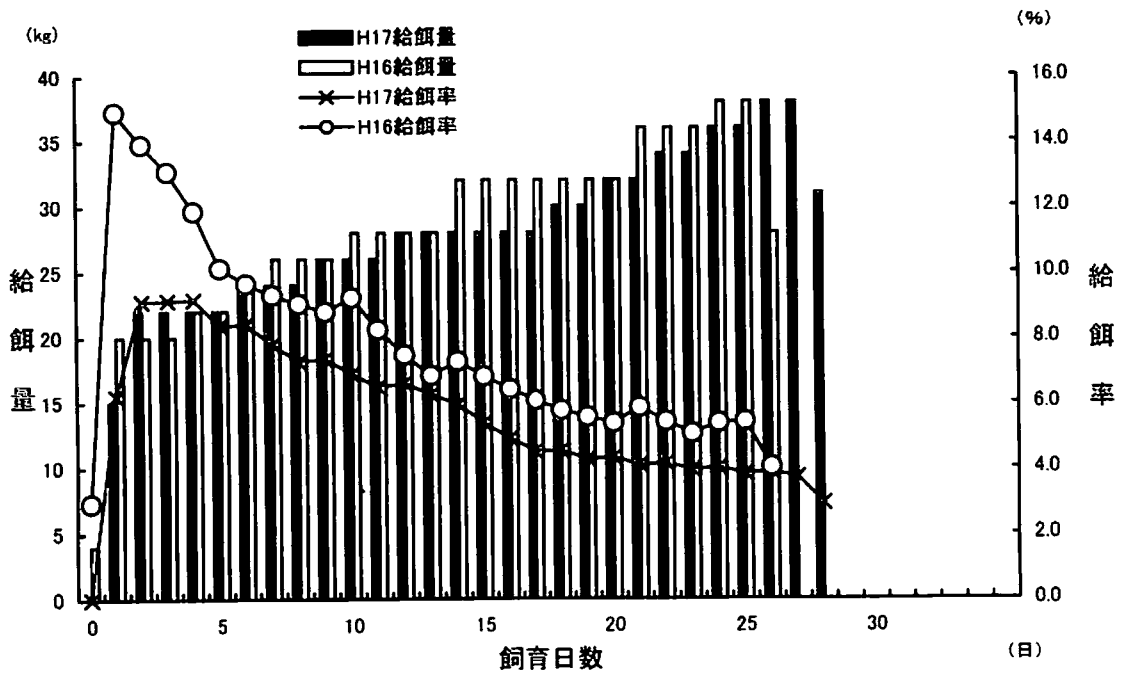


図 2 給餌量と給餌率

クルマエビの中間育成

上村 達也

放流用種苗として、クルマエビを中間育成し、平均全長50mm、320万尾を配布することを目標に生産を行ったので概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 飼育池

1辺約70mの正方形で、隅切りされた約5,000m²の池を3面使用した。通常水深約200cm（水門部）で飼育を行った。各池には、水流機を4台、水車を2台用いた。

(2) 種苗の搬入

種苗は、3回次に分けて、1池ずつ搬入した。

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

(3) 給餌

2社のクルマエビ用配合飼料を混ぜて給餌した。種苗の大きさに応じた粒径の餌を、船外機船で散粒機を使用して給餌した。

給餌は、8時から17時までの間に4回行った。

第2、3回次は、抗病性を強化する事を目的に、ビタミン剤（バイオ科学製）を添加した後に給餌を行った。

(4) 水質管理

注排水は潮汐を利用し、水門の開閉で行ったが、注水は、潮位の関係から、主に取水ポンプを使用した。

水質測定は、水門付近を定点として、9時と15時に水温、DOを測定した。

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

本年度は、珪藻が凋落するのを防ぐため、水酸化マグネシウム、メタケイ酸ナトリウム、農業用肥料(窒素磷酸カリ)を毎日撒布した。

(5) ヘドロ除去

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

(6) 取り上げ、配付

取り上げは、かご網を使用し、餌にイワシを用いた。また、重量法による計数に基づいて、配付を行った。

2. 生産結果

生産結果を表1に示す。

第1回次は、5月20日に平均全長約16.2mmの種苗200万尾を1号池に収容して生産を開始した。収容直後に3～5万尾（目視）のへい死を確認した。収容して1週間に、2度の潜水目視で0.2～0.5万尾のへい死を確認したが、その後は目立ったへい死もなく、飼育は順調であった。

6月30日（飼育日数41日）から取り上げを開始し、7月19日までの間に平均全長61.1～68.0mmの種苗を137万尾取り上げ、配付した。

取り上げ重量は、2,528kgで、給餌した配合飼料は、1,881kgであった。

生残率は68%で、増肉係数は0.76であった。

飼育期間中の水温は、9時が19.5～26.6℃、15時が20.1～28.3℃の範囲であった。

DOは、9時が5.4～9.9ml/l、15時が6.7～12.9ml/lの範囲であった。

第2回次は、6月16日に栽培種苗センターから平均全長16.9mmの種苗183万尾を2号池に収容して生産を開始した。

収容時に2～3万尾のへい死が確認されたが、その後はへい死は観察されなかった。

7月14、15日（飼育日数28、29日）に間引きを行った。平均全長40.5、49.1mmの種苗を21.6、16.0万尾取り上げ、配付した。引続き飼育を行い、7月21日（飼育日数35日）から取り上げを開始し、8月4日までの間に平均全長48.9～57.1mmの種苗を194万尾取り上げ、配付した。

取り上げ重量は、1,996kgで、給餌した配合飼料は、1,452kgであった。

生残率は間引き分を含めると100%以上になった。増肉係数は0.76であった。

飼育水温は、9時が22.7～27.1℃、15時が23.2～28.3℃の範囲であった。

DOは、9時が5.5～8.3ml/l、15時が6.9～12.2ml/lの範囲であった。

第3回次は、7月6日に栽培種苗センターから平均全長27.9mmの種苗83万尾を3号池に収容して生産を開始した。

収容直後の観察で、1～2万尾のへい死が確認された。飼育初期から中期にかけて、珪藻は安定していたにもかかわらず、ヘドロの量が多かった。飼育中期に珪藻密度の安定と飼育水温の上昇防止を兼ねて夜間のポンプによる流水飼育を行い、換水量を多くしたところ、この時期の15時の水温を28.1℃までにおさえることができた。

生産調整のために、7月21日と8月1、5日に間引きを行った。合計38万尾を取り上げ、配付した。

飼育期間中は収容直後を除き、へい死は観察されずに順調に飼育を行う事ができた。しかし、取り上げを中断した8月13日にへい死個体が陸上から観察され、14日に潜水観察を行うと約2万尾の大量へい死が確認された。ただし、15日以降にはへい死個体は観察されなかった。

8月9日（飼育日数34日）から取り上げを開始し、8月19日までの間に平均全長66.6～75.2mmの種苗を39万尾取り上げ、配付した。

取り上げ重量は間引き分を含めて、1,343kgであった。給餌した配合飼料は、1,012kgであった。

生残率は間引き分を含めて93%であった。増肉係数は0.86であった。他の回時と比較して増肉計数が高いのは、飼育中期に多めに給餌を行ったためである。

飼育水温は、9時が24.4～27.8℃、15時が24.7～29.5℃の範囲であった。

DOは、9時が5.6～7.8ml/l、15時が5.8～12.0ml/lの範囲であった。

3. 問題点

①成長と生残及び適正給餌量

各回次の水温と成長、給餌率を図1～6に示す。

第1回次は、16年度に比べると、飼育初期と後期の成長が良かった。飼育初期、後期共に水温は、16年度に比べ、低く推移しているが、給餌率を高めたことが好結果を得た要因と推察される。なお後期の給餌率は低く推移しているが、これは生残率が高かったことが影響したものと思われる。

第2回次の成長は、飼育初期から中期にかけて給餌率を高めたにもかかわらず、16年度と同様に推移した。なお本年度から、ビタミン剤を添加して給餌を行っているが、使用しなかった16年度と比較し、高い生残率が得られている。

第3回次の成長は、飼育初期から中期にかけては16年度と同様の成長を示したが、後期は成長が良かった。これは、間引きにより飼育密度が低くなった事が大きな要因であると推察される。第2回次と同様に、ビタミン剤を添加して給餌を行っており、高い生残率が得られている。

本回次は、70mmまで飼育を行ったが、配付翌日からの3日間に約2～5万尾のへい死が確認された。PAVのPCR検査を行ったところ、陰性であった。配付を行っている時には、無給餌もしくは制限給餌を伴う作業を行うので、何らかの影響があった事が推測されるが、原因は不明である。

②疾病対策

16年度と同様に、PAVは発症しなかった。

抗病性を高める目的で、ビタミン剤の添加を試みているが、まだ現状では効果は不明である。

第3回次には、配付終了間際に大量へい死が起こった。原因を考察し、今後対策を考えていかなければならない。

表1 平成17年度クルマエビ中間育成 生産結果

年度	収 容						取 り 上 げ						備考		
	回次	月日	池番号	収容尾数 (万尾)	平均全長 (mm)	収容重量 (kg)	月日	飼育日数 (日)	平均全長 (mm)	取り上げ尾数 (万尾)	取り上げ重量 (kg)	生残率 (%)		給餌量 (kg)	増肉係数
17	1	5.20	1	200	16.2	60.0	6.30 ~7.19	40 ~60	61.1 ~68.0	137	2,528	68	1,881	0.76	京都の民間業者から購入
	2	6.16	2	183	16.9	78.8	7.13 ~8.04	28 ~49	40.5 ~57.1	194	1,996	100	1,452	0.76	栽培種苗センターから搬入 間引きを含む
	3	7.06	3	83	27.9	159.5	8.09 ~8.19	34 ~44	66.6 ~75.2	77	1,343	93	1,012	0.86	栽培種苗センターから搬入 大型種苗を生産
16	1	5.24	1	220	16.0	26.5	7.05 ~7.15	41 ~52	55.1 ~65.2	125	2,254	57	1,622	0.74	京都の民間業者から購入
	2	6.16	2	200	20.3	120.8	7.16 ~8.02	29 ~45	50.5 ~54.4	182	1,961	91	1,434	0.78	栽培種苗センターから搬入
	3	7.05	3	103	29.0	207.2	8.03 ~8.13	28 ~39	51.4 ~63.0	108	1,798	100	1,236	0.78	栽培種苗センターから搬入

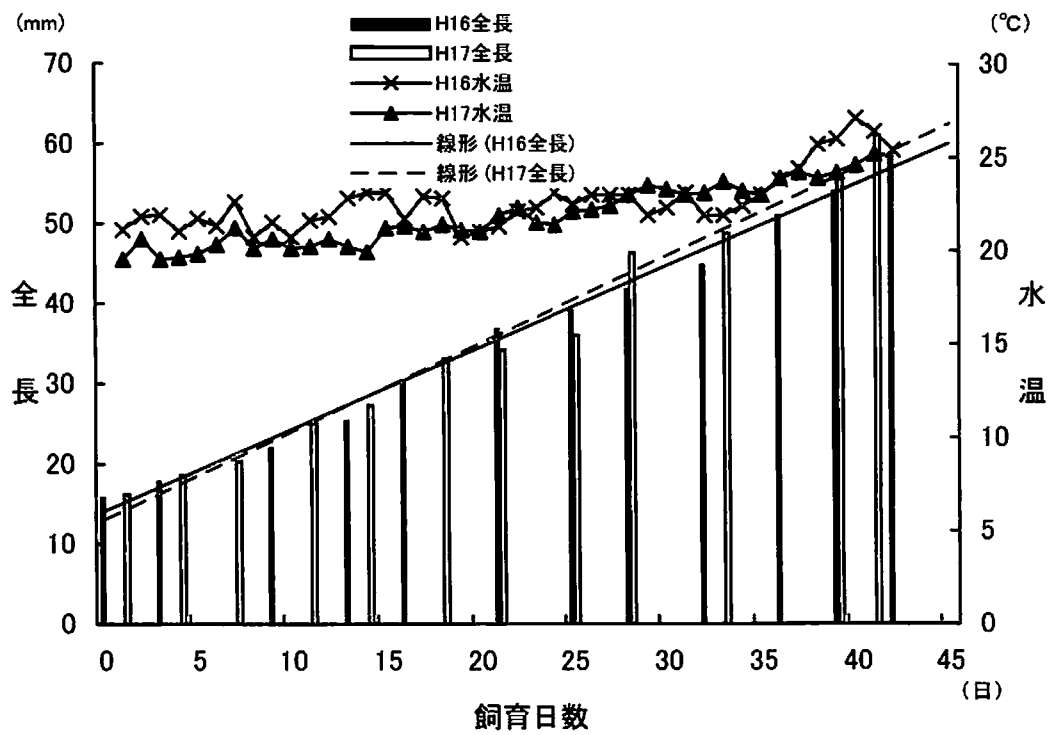


図1 水温と成長（1回次）

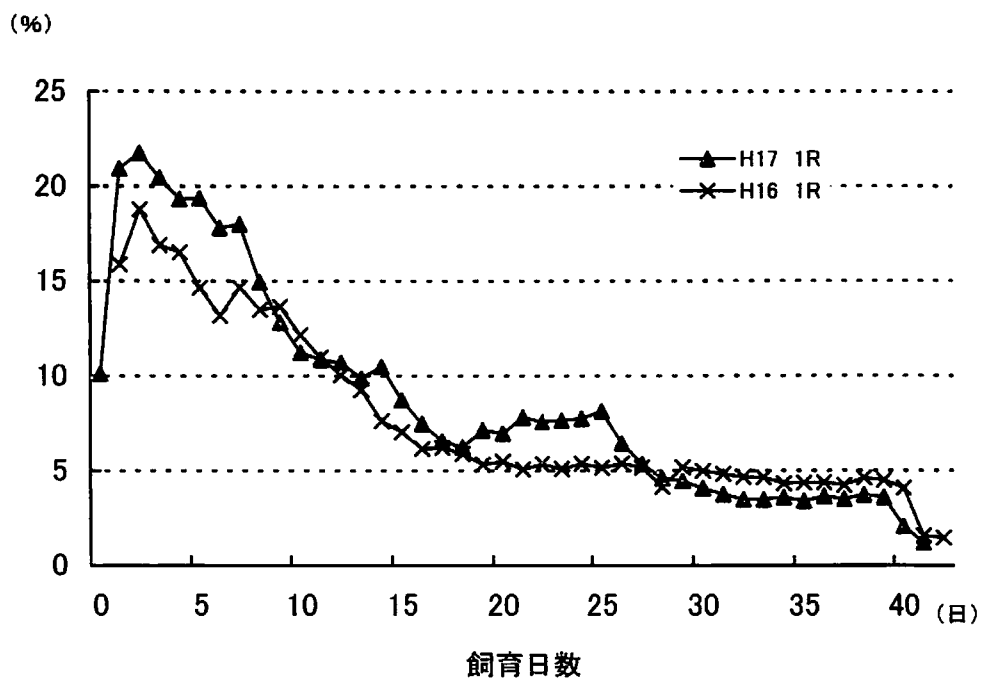


図2 給餌量と給餌率（1回次）

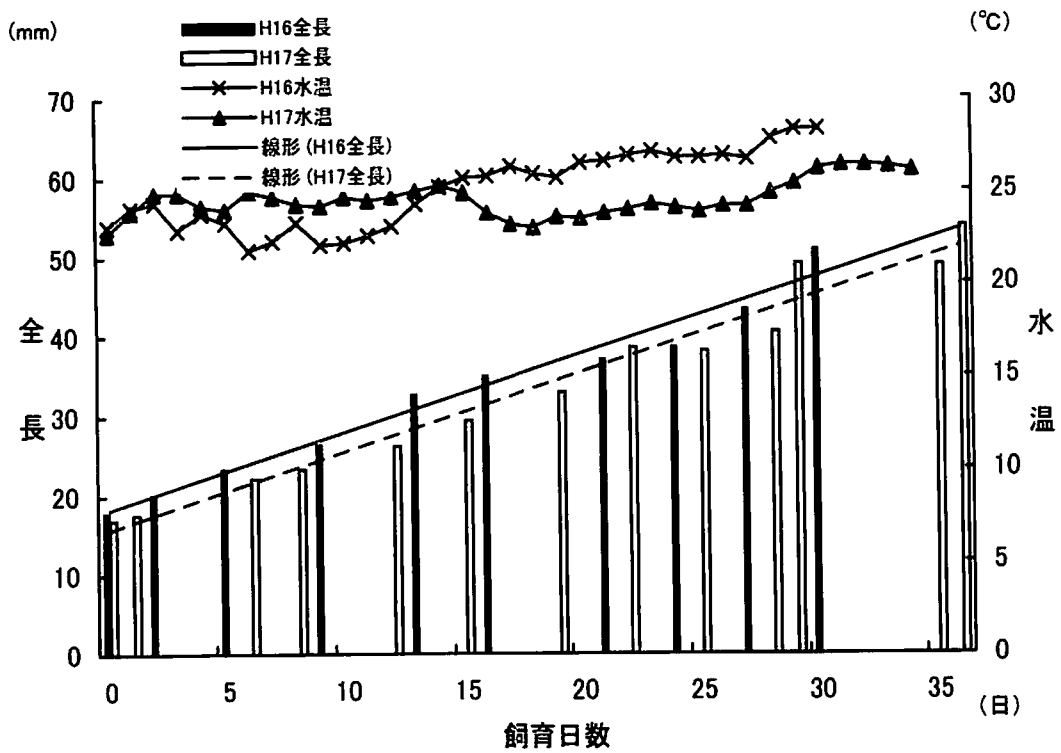


図3 水温と成長（2回次）

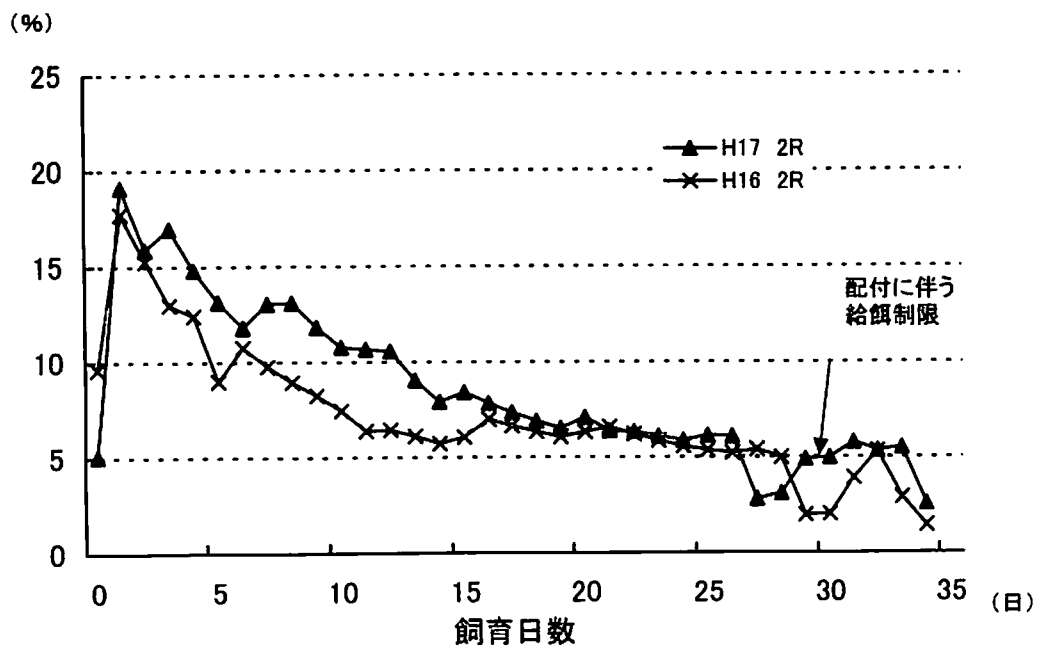


図4 給餌量と給餌率（2回次）

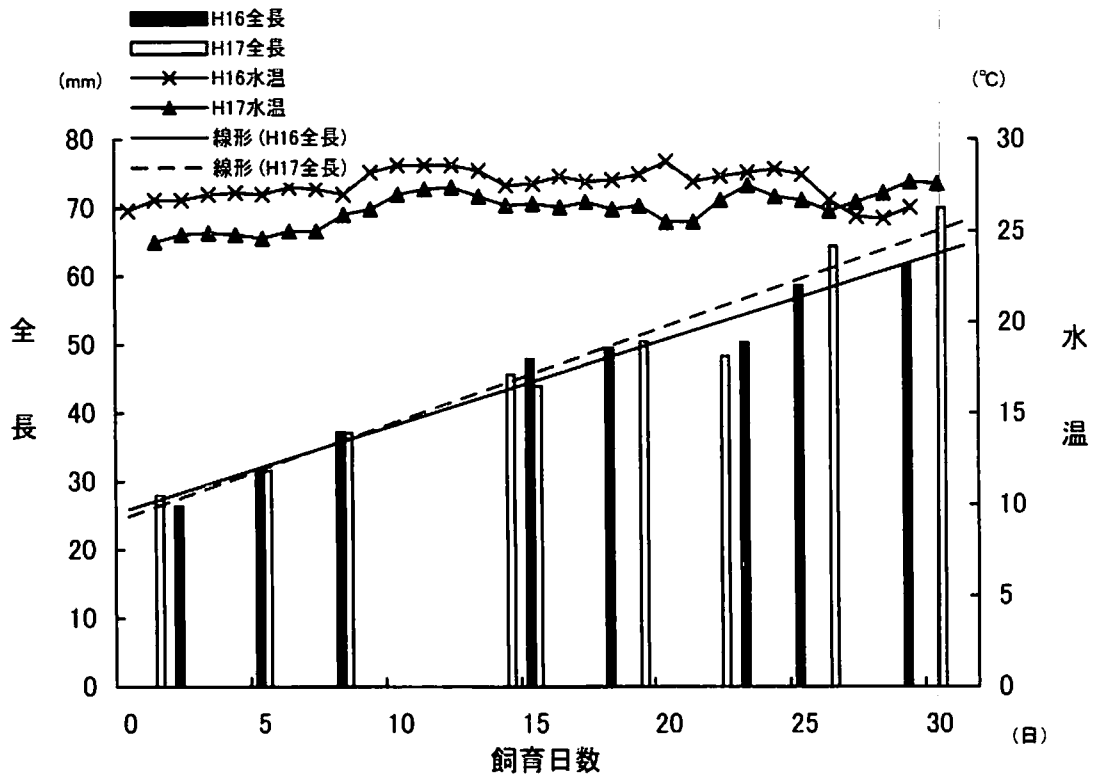


図5 水温と成長 (3回次)

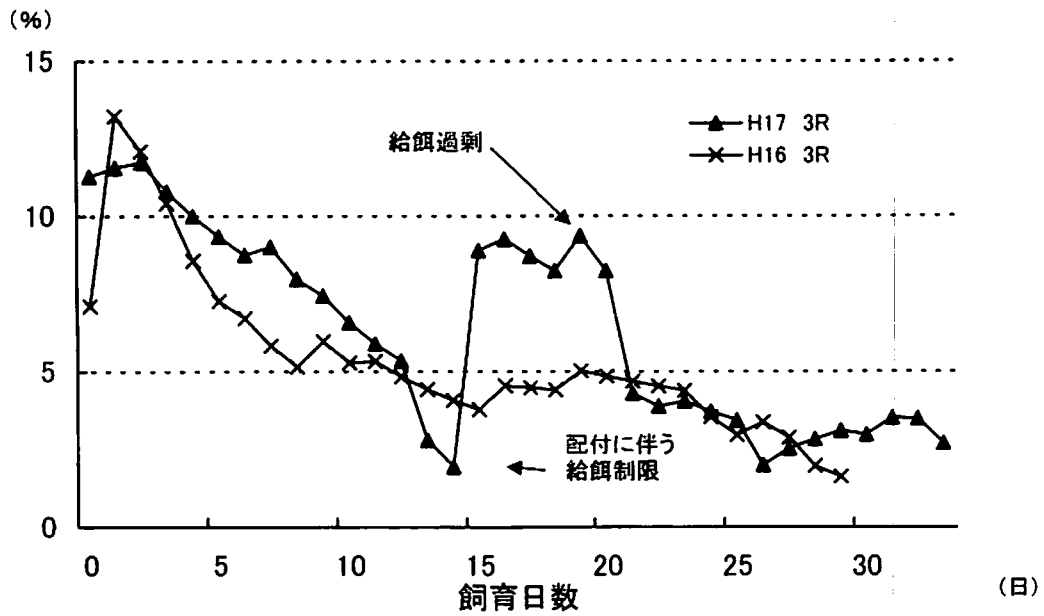


図6 給餌量と給餌率 (3回次)

餌 料 培 養

シオミズツボワムシの培養

中 健二・明石 豪

ヒラメ・キジハタの種苗生産に必要なシオミズツボワムシ(以下 Sワムシ)の培養を行ったのでその概要を報告する。

1. 元 種

クロレラ工業(株)から譲り受けたSワムシ株を使用した。

2. 培養方法

ヒラメ・キジハタの種苗生産に供給したSワムシは、5 T水槽(使用水量4 m³)を4面使用し、水温25℃、3日間(72時間)のバッチ培養とした。

培養水は、前日にろ過海水を0.5 μmの精密カートリッジフィルターと紫外線殺菌装置で処理した海水を使用した。海水は、次亜塩素酸ナトリウム50ppmで再度殺菌処理し、約5時間後にチオ硫酸ナトリウムで中和した。

培養水中のフロック等のゴミ取りとして5 T水槽には、2 m×1 m×0.05mのフィルター(商品名: サランロックフィルター: OM-150)を2枚水槽底面に敷いた。1 Tアルテミアふ化槽は、フィルター2枚をステンレスフックに懸垂した。

餌料は、淡水産濃縮クロレラ(商品名: 生クロレラV12 以下V12)を使用し、1日に6回4時間間隔(9・13・17・21・1・5時)で給餌した。9時の給餌は、手撒き給餌で、後の5回は40ℓ容器にV12を入れ水道水で希釈をしたものをタイマー起動の小型水中ポンプで給餌した。

3. 結果と考察

培養結果を表1に示す。

培養は、V12を合計1,542ℓ使用して、合計8,796億個体を生産した。その内、688億個体を餌料として供給し、2,212億個体を種として使用した。

ワムシの利用に合わせて、効率的な培養を目標にV12の使用量と使用水槽の検討をしたい。

表1 培養結果

月	日数	平均水温 (°C)	培養		ワムシ出荷				V12 (0)	備考
			水量 (m ³)	総生産量 (億)	種 (億)	餌 (億)	その他 (億)	計 (億)		
1	3	24.8	1/5	1,205	359	0	846	1205	223	種培養
2	3	25.1	5	2,156	582	204	1370	2156	354	ヒラメ
3	3	25.1	5	222	20	77	125	222	29	ヒラメ
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	3	25.1	0.5/4	815	234	0	581	815	148	種培養
6	3	24.7	4	2,217	513	0	1704	2217	390	種培養
7	3	25.2	4	2,181	504	407	1270	2181	398	キジハタ
合計				8,796	2,212	688	5,896	8,796	1,542	

* 水量は、1月が1m³と5m³、5月が0.5m³と4m³である。

SSワムシの生産

地下洋一郎

キジハタの初期餌料として使用するためSSワムシの生産をしたのでその概要を報告する。

1. 元 種

昨年度よりインキュベーターで種の維持培養を行っていたものを使用した。

2. 培養方法

1 Tのアルテミアふ化槽を2面とワムシの洗浄水として0.5Tのアルテミアふ化槽2面を使用し、水温30度、24時間のバッチ培養とした。

培養水は、次亜塩素酸ナトリウム50ppmで処理した。

培養水中のゴミ取りとしてフィルター2枚を使用した。

餌料は、淡水産濃縮クロレラを1日4回小型ポンプを使用し10億個体あたり4ℓ給餌した。

3. 結 果

培養は、5月25日から7月27日まで行った。

期間中の総生産量は、577.7億個体で、7月2日～7月27日の間に餌料として257.9億個体使用した。

生産期間中の培養は、順調に推移し培養不調は、無かった。

Lワムシの生産

地下洋一郎

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

1. 元 種

昨年度よりインキュベーターで種の維持培養を行っていたものを使用した。

2. 培養方法

5 T水槽4面を使用し、培養日数6日間の間引き培養とした。また、1月18日からは、1 Tアルテミアふ化槽3面で、6日間の間引き培養とした。

水温は、25度とした。

培養水は、次亜塩素酸ナトリウム50ppmで処理した。

培養水中のゴミ取りとして5 T水槽ではフィルター3枚を一まとめにしたものを2箇所懸垂し、1 T水槽ではフィルター2枚を使用した。

フィルターは、3日目に交換した。

餌料は、淡水産濃縮クロレラを1日2回給餌した。給餌量は、1日あたりワムシ10億個体あたり2ℓとした。

3. 結 果

培養は、平成16年12月21日から平成17年3月5日まで行った。

期間中の総生産量は、466.6億個体で、その内餌料として、タケノコメバルに、7.2億個体、ヒラメに、154.6億個体使用した。

生産期間中の培養は、順調に推移し培養不調は、無かった。

技 術 開 発

サワラ中間育成技術開発

上村 達也

サワラの人工生産種苗を効率的に天然資源へ添加する技術開発のため、昨年度に引き続き、さぬき市小田の大規模中間育成施設を利用して、育成技術開発を試みたので報告する。

1. 種苗の搬入

(独)水研センター屋島栽培漁業センターで生産された、全長37mmの種苗を使用した。

種苗は1 t 角型水槽に1水槽当たり約5,500尾を収容し、酸素通気を行いながらトラックで、約45分程の時間をかけ輸送した。

2. 飼育方法

餌料は、35mm（以下Sサイズ）と50mm（以下Mサイズ）2種類の大きさの冷凍イカナゴに総合ビタミン剤を添加して使用した。

餌料の解凍方法は、給餌前日の夕方にあらかじめ発泡スチロール製の保冷箱に入れて予備解凍し、翌日の給餌時に必要量を計量して、海水をかけ流している水槽の中で解凍した。

種苗には、搬入後、直ちに給餌を開始し、5時から19時の間に1日6～8回の給餌を行った。

給餌量は、昨年度までの飼育結果を参考にして給餌量を決め、それに基づいて給餌予定量を算出した。そして、給餌時にサワラの摂餌状況を観察しながら給餌量を調節した。

給餌方法は、バケツに餌のイカナゴを入れて池の縁から杓を使ってサワラに向かって投げ込むように給餌した。本年度は、収容当初から、池中心部にサワラが観察されなかったため、池の中心部の給餌は行わなかった。

池の換水は、水門と取水ポンプを併用して行った。

水質測定は、9時と15時に水温とDOを測定した。

3. 放流方法

放流前日に水門を開け、水門から池の中心部に向けてサワラを誘導する網を設置し、夜間に水門に照明をつけて、集まってきたサワラが、自発的に池から出て行くように工夫した。

また、放流当日は、池内の水量を落とし、目合80径のモジ網で作った高さ2 m、長さ90mの囲い網を使って、サワラを水門に追い込んで、引き潮に乗せて外に出て行くようにした。この作業を2度繰り返した。

4. 生残尾数の推定

尾数の推定はこれまで大規模育成場での方法と同様に、育成魚を飽食させた直後に網を使って

採集して、直ちに消化管内の内容物を取り出して摂餌量を測定した。その後、1尾当たりの平均飽食量を求め、次に生残魚全体の飽食給餌量から生残尾数を求めた。なお、池中に落ちた残餌は潜水作業で回収し、給餌量から差し引いている。

5. 結果

6月9日に平均全長37mmのサワラの種苗62,000尾を中間育成場の3号池に収容した。

6月20日に生残尾数の推定を行ったところ、54,000尾となり、生残率は、87.1%であった。6月22日の放流時の平均全長は94mmであった。

中間育成結果を表1に、給餌表を表2に示す。

昨年度、飼育初期には、餌が大きすぎ、口に啜えて窒息死する個体が観察されたので、初期に給餌するSサイズの餌料を小型にした結果、窒息死する個体は減少した。

稚魚の平均全長が50mmを上回った時点（飼育日数5日目）からMサイズを混ぜて給餌した。

飼育日数5日目までは、給餌予定量の1.1～1.6倍を与えることができたが、Mサイズを多く給餌し始めた6日目から取り上げ前日までは予定量の0.5～0.65倍の給餌量となり、育成期間中の総給餌量は1,035.6kgとなった。

水温の推移、成長の推移、給餌量を図1に、換水量を表3に示す。

昨年度は、飼育水の着色を心配して換水量を多くしたが、この影響で水温が上がらず、成長が予定より遅延した。そこで本年度は、換水量を減じた結果、水温を21.9℃から25.3℃の間で保つことができた。しかしながら、水質の悪化によると思われる摂餌不良が5日目から起こり、他年度に比較して成長が遅くなる結果となった。

放流は、夜間に海側に水銀灯を照らし、稚魚が自発的に池から出て行くように工夫した結果、引き波に乗って稚魚が、群れを作って、海に出て行く様子が、一部観察された。

翌日囲い網を用いて水門から追い出すように放流を行った結果、ほぼ全数放流することができた。

6. 考察

本年度の生残率が、他年度の飼育事例より高められたのは、飼育初期に、より小型のイカナゴを給餌したことで、種苗に均等に給餌でき初期の共食いによる減耗を防げたことによると思われる。その結果、放流時の全長の標準偏差がH14年度±6.3、H16年度±9.0、H17年度±9.3と今年度が最も大きな値となっており、小型群が生残したことを示している。このことが「見かけ上」成長速度が遅くなった原因の一つと考えられる。

本年度は、水温を維持するために、換水量を落とした飼育を試みたが、水質悪化を招いた可能性がある。今後、適正な池の換水量の検討が必要である。

放流については、夜間水門の外に照明をつけ、自然に海に出て行くようにしてみたが、翌日の給餌結果から考えると思ったより多くの稚魚が池の中に残ってしまった。今後、照明方法等の検討が必要である。

表1 中間育成結果

年度	収容			放流					
	月日	全長 (mm)	尾数 (万尾)	月日	育成日数 (日間)	全長 (mm)	標準偏差	生残尾数 (万尾)	生残率 (%)
14	6.05	35	5.15	6.20	15	111	6.3	3.3	64.1
16	6.10	38	3.50	6.25	15	103	9.0	2.8	80.0
17	6.09	37	6.20	6.22	13	94	9.3	5.4	97.1

表2 給餌量

日付	餌料 サイズ	給餌 予定量 (kg)	実給餌 量 (kg)	給餌時間							
6.09	S	8	9.2				11:30	13:30	15:00	16:30	19:00
6.10	S	17.5	23.6	5:00	7:00	9:00	10:30	13:00	15:00	16:30	18:30
6.11	S	35.9	56.6	5:00	7:00	8:30	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30
6.12	S	54.3	62.9	5:30	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30
6.13	S	72.7	79.2	6:30	8:00	9:30	11:00	13:30	15:00	16:30	18:30
6.14	S・M	91.1	100.9	6:30	8:00	10:30		13:00	15:00	16:30	18:30
6.15	S・M	109.5	71.4	6:30	8:00	10:30		13:00	15:00	16:30	18:30
6.16	S・M	127.8	65.1	6:00	8:30	11:00		13:30	16:00	18:30	
6.17	M	146.2	81.6	6:00	8:30	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30	
6.18	M	164.6	84.6	6:00	8:30	11:00	13:30	15:00	16:30	18:30	
6.19	M	183.0	106.5	6:00	8:30	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30	
6.20	M	201.4	110	6:00	8:30	11:00	13:00	15:00	16:30	18:30	
6.21	M	219.8	122.2	6:00	8:30	11:00	13:00	15:00	16:30		
6.22	M	238.1	61.8	7:00	10:30						

表3 換水量

飼育日数	16年度	17年度
0	0.3 回転	0 回転
1	0.7 回転	0.2 回転
2	0.3 回転	0.2 回転
3	0.6 回転	0.2 回転
4	0.5 回転	0.2 回転
5	0.5 回転	0.2 回転
6	0.5 回転	0.2 回転
7	1.1 回転	0.2 回転
8	0.5 回転	0.5 回転
9	1.3 回転	0.6 回転
10	1 回転	0.9 回転
11	0.7 回転	0.9 回転
12	0.5 回転	0.3 回転
13	1.4 回転	- 回転
14	0.3 回転	- 回転

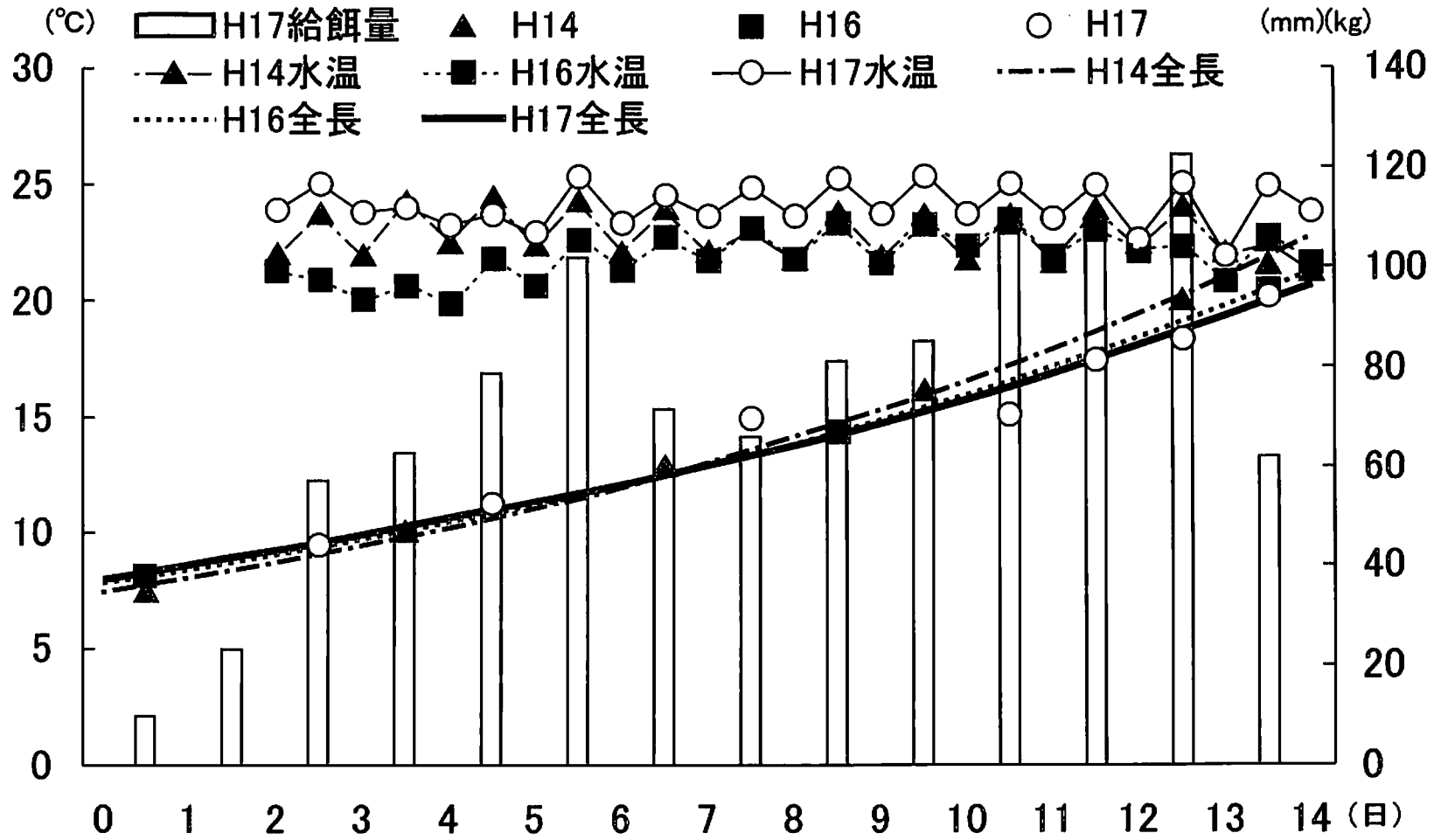


図1 給餌量・水温・成長の推移

配 付 業 務

種苗の配付状況

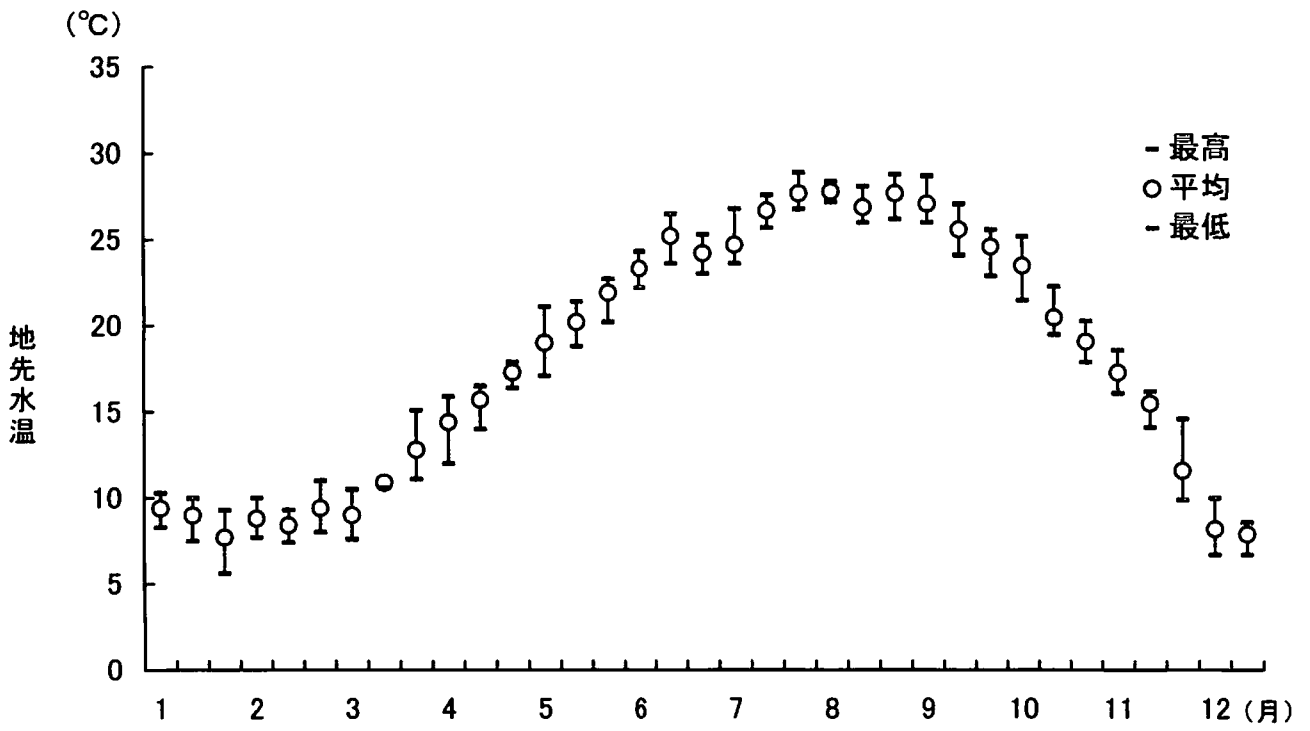
魚種	全長 (mm)	月	日	目的	配布先	尾数 (尾)				
ヒラメ	50	5	10	放流	鴨庄漁業協同組合	4,000				
			10	放流	志度漁業協同組合	4,000				
			10	放流	庵治漁業協同組合	50,000				
			10	放流	四海漁業協同組合	20,000				
			10	放流	土庄中央漁業協同組合	10,000				
			10	放流	内海町漁業協同組合	16,000				
			10	放流	坂出市	8,600				
			10	放流	直島漁業協同組合	28,000				
			10	放流	直島町	11,000				
			10	放流	引田漁業協同組合	30,000				
			10	放流	小田漁業協同組合	12,000				
			10	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	70,000				
			11	放流	池田漁業協同組合	20,000				
			16	放流	西かがわ漁業協同組合	5,000				
			16	放流	三豊郡漁業組合連合会	20,000				
			11,16	試験、放流	香川県水産試験場	190,800				
			計						499,400	
<hr/>										
タケノコメバル	50	4	28	試験	香川県水産試験場	3,100				
計						3,100				
<hr/>										
クルマエビ	13	6	10	交換	香川県水産試験場	1,000,000				
			10	放流	庵治漁業協同組合	700,000				
計						1,700,000				
<hr/>										
キジハタ	50	7	14,15	放流	(財)和歌山県栽培漁業協会	300,000				
			計						300,000	
			7	22	放流	(社)香川県水産振興協会	1,103,000			
				13	放流	庵治漁業協同組合	150,000			
				21	放流	引田漁業協同組合	80,000			
				21	放流	坂出市	10,000			
				22	放流	高松地域栽培漁業推進協議会	200,000			
				27	放流	土庄中央漁業協同組合	30,000			
				28	放流	丸亀市	11,000			
				29	放流	四海漁業協同組合	70,000			
				1	放流	観音寺市	200,000			
				3	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	500,000			
				13	試験、放流	香川県水産試験場	1,032,100			
				計						3,386,100
				70	8	8	9	放流	(財)和歌山県栽培漁業協会	25,000
							10	放流	大阪府立水産試験場	70,000
							計			
<hr/>										
キジハタ	50	9	12	放流	(社)香川県水産振興協会	2,000				
			13	放流	高松地域栽培漁業推進協議会	4,400				
			16	放流	伊吹漁業協同組合	3,000				
			22	放流	直島町	5,000				
			7	放流	国立大学法人香川大学	2,000				
			7	試験、放流	香川県水産試験場	5,200				
計						21,600				

觀 測 資 料

定時定点観測資料 (平成17年)

場所：栽培種苗センター地先

月	旬別	平均水温 (°C)	地 先 海 水		過去5年の 平均水温(°C)	平均pH	ろ過海水	
			水温範囲(°C) 最低	最高			平均水温 (°C)	平均pH
1	上	10.8	9.3	~ 11.9	9.1	8.11	10.8	8.06
	中	9.4	8.3	~ 10.3	8.8	8.15	9.5	8.11
	下	9.0	7.5	~ 10.0	8.1	8.21	9.3	8.16
2	上	7.7	5.6	~ 9.3	8.1	8.16	8.2	8.12
	中	8.8	7.7	~ 10.0	8.4	8.20	9.2	8.16
	下	8.4	7.4	~ 9.3	9.2	8.19	8.5	8.16
3	上	9.4	8.0	~ 11.0	9.1	8.21	9.5	8.20
	中	9.0	7.6	~ 10.5	10.0	8.24	9.6	8.19
	下	10.9	10.6	~ 11.1	10.9	8.23	10.9	8.18
4	上	12.8	11.1	~ 15.1	12.8	8.21	11.9	8.20
	中	14.4	12.0	~ 15.9	13.9	8.21	13.6	8.16
	下	15.7	14.0	~ 16.5	14.9	8.20	14.7	8.12
5	上	17.3	16.4	~ 17.9	15.9	8.12	16.8	8.00
	中	19.0	17.1	~ 21.1	17.5	8.11	17.8	8.01
	下	20.2	18.8	~ 21.4	18.9	8.10	19.4	8.00
6	上	21.9	20.2	~ 22.7	20.3	8.03	21.0	7.96
	中	23.3	22.2	~ 24.3	21.4	7.95	22.3	7.86
	下	25.2	23.6	~ 26.5	22.6	7.94	24.0	7.83
7	上	24.2	23.0	~ 25.3	23.5	7.90	24.0	7.79
	中	24.7	23.6	~ 26.8	24.6	8.01	24.8	7.86
	下	26.7	25.7	~ 27.6	26.1	8.06	26.4	7.94
8	上	27.7	26.8	~ 28.9	27.0	8.08	27.2	7.93
	中	27.8	27.2	~ 28.4	27.3	8.05	27.5	7.99
	下	26.9	26.0	~ 28.1	27.1	7.96	26.8	7.91
9	上	27.7	26.2	~ 28.8	27.3	7.99	27.0	7.90
	中	27.1	26.0	~ 28.7	27.1	8.01	27.0	7.86
	下	25.6	24.1	~ 27.1	25.2	7.98	25.6	7.90
10	上	24.6	22.9	~ 25.6	24.0	7.98	24.9	7.95
	中	23.5	21.5	~ 25.2	22.8	7.96	23.4	7.95
	下	20.5	19.5	~ 22.3	20.7	7.90	20.4	7.88
11	上	19.1	17.9	~ 20.3	19.1	7.91	19.2	7.88
	中	17.8	16.0	~ 18.4	17.4	7.97	18.0	7.94
	下	15.5	14.1	~ 16.2	15.7	7.98	15.6	7.96
12	上	11.6	9.9	~ 14.6	13.8	7.97	12.2	7.93
	中	8.2	6.7	~ 10.0	11.7	7.98	9.0	7.97
	下	7.9	6.7	~ 8.6	10.6	8.10	8.3	8.08



地先海水の旬別経過



pHの旬別経過