

平成9年度 事業報告書

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-03-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013606

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



平成 9 年 度
事業 報告 書

平成 10 年 3 月
社団法人 日本栽培漁業協会栽培漁業協会
小 浜 事 業 場

平成9年度 事業報告 目次

I . 平成9年度事業計画の概要	-----	1
II . 平成9年度事業結果の概要	-----	66
III . 技術開発計画に関する検討結果		
1. 内部ヒアリング	-----	87
2. 開発課ヒアリング	-----	87
3. ズワイガニ種苗生産打ち合わせ	-----	89
4. ズワイガニ種苗生産検討会	-----	93
5. トヤマエビ放流・追跡調査現地検討会	-----	103
6. トヤマエビ放流・追跡調査担当者会議	-----	145
7. ヒラメ種苗生産技術開発担当者会議	-----	176
8. ヒラメ無眼側体色異常防除プロジェクト検討会	-----	179
IV . 技術開発結果		
1. ズワイガニ		
1) 親ガニの確保と養成	-----	198
2) 種苗生産試験	-----	205
3) 稚ガニ育成	-----	227
2. トヤマエビ		
1) 親エビの確保と養成	-----	231
2) 種苗生産	-----	239
3) 資源添加	-----	246
3. ヤナギムシガレイ		
1) 親魚の確保と養成	-----	269
2) 養成親魚による採卵	-----	281
3) 種苗生産	-----	298
4. ヒラメ		
1) 種苗生産	-----	313
2) 無眼側における体色異常の防除試験	-----	340
5. 餌料培養		
1) ナンノクロロプシス	-----	354
2) シオミズツボウムシ	-----	362
3) アルテミア	-----	372
V . 会議への出席・報告	-----	374
各種会議への出席一覧		
VI . 学会発表および		
外部雑誌等への投稿	-----	446
VII . 観測結果	-----	481
事業場池先の水温と塩分		

VIII. 普及・啓蒙・指導活動	
およびフィルム貸出し -----	483
IX. 資料（業務月報） -----	484

I．平成9年度事業計画の概要

平成9年度 事業計画 (案)

小 浜 事 業 場

平成9年 3月19日
(開発課ヒアリング)

平成9年度 事業計画 目次

1. 年間事業計画	1
2. 施設使用計画	2
3. 共同研究等計画	3
4. ズワイガニ	5
5. トヤマエビ	19
6. ヤナギムシガレイ	39
7. ヒラメ	49
8. ナンノクロロプシス	55
9. シオミズツボウムシ	57

平成9年度 事業計画

(様式 10)
小浜事業場

		4 5 6	7 8 9	10 11 12	1 2 3
		上中下上中下上中下	上中下上中下上中下	上中下上中下上中下	上中下上中下上中下
親 魚 養 成	ヤギムシガイ	←	→	養成	→
	トヤマエビ	←	→	養成	→
	スワイガニ	←	→	養成	→
				親入手・人工授精	←
種 苗 量 産	ヤギムシガイ	→			←
	トヤマエビ	→			←
	スワイガニ	→			←
	(ヒラメ)	←	→	無眼側色素異常防除試験	→
餌 料 量 産	ナノクロフィス	→	←		
	ワムシ	→		←	
	アルテミア	→		←	
資 源 添 加	トヤマエビ	←	→	追跡調査・漁獲調査	→
そ の 他	資料整理		←	→	
	施設整備		←	→	
	生産準備			←	→

平成9年度 施設使用計画

(様式 11)
小浜事業場

		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
		上中下上中下上中下			上中下上中下上中下			上中下上中下上中下			上中下上中下上中下		
種 苗 生 産 棟	RC 20m ² -1	→											
	2~3	←	→		ヒラメ種苗生産								
	4~5	→											
	6	→											
	7~9	→											
	RC 50m ² -1	←	→		ヒラメ種苗生産								
親 魚 養 成 棟	2	→											
	多段水槽 FFU ×4	←											
	多段水槽 FFU ×2	←											
第 二 親 魚 養 成 棟	FRP 5m ² ×4	←											
採 卵 棟	RC 20m ² ×2	←											
	RC 6 m ² ×4	←											
	FRP 5 m ² ×2	←											
餌 料 培 養 棟	RC 70m ² ×3	←	→		ヒラメ種苗生産								
	RC 100m ² ×2	←	→		トマビ稚魚育成								
ジ バ ラ	キャンバス 50m ² ×3	→											
屋 外	キャンバス 50m ² ×9	→											

平成9年度 外部研究機関との共同研究等の実施計画

小浜事業場

機 関 名	研 究 者 名	開始 年度	終了 年度	テ ー マ	目 的	対 応	経費他 *千円
福井県立大学 0770-52-6300	西田 睦 研究指導	平9	平13	トヤマエビの 系群の把握	将来の大量種苗放 流を見越し、種苗 生産に使用する親 エビの確保が多方 面になることが予 測される。このた め、あらかじめ系 群を把握しておく 必要がある。	蛋白質構成比、D NA構成比の分析 を依頼し、また、 分析方法の指導を 受け、将来は自前 で分析ができるよ うにする。 (現在、協議中)	
富山水試 0764-75-0036	共同調査	平5	平9	トヤマエビの 放流技術開発	放流手法、追跡調 査手法の開発	富山湾をモデルに 共同で技術開発を 行う。	
		平8	平9	トヤマエビの 中間育成試験	深層水を利用した 標識装着可能サイ ズまでの中間育成 手法の開発	富山水試の深層水 利用施設を使用	

今後の共同研究、研究指導が必要と考えられるもの

飼育・培養水中の細菌相の調査

ワムシの培養水中、ズワイガニ、ヒラメの飼育水中の細菌相を把握し、安定培養、安定生産と細菌の
関係を探る。

共同研究者を検討中(福井県立大学 畑 教授?)

ヤナギムシガレイ

親魚の成熟過程の把握とコントロール

種苗の体色異常、形態異常の原因解明と防除方法の開発

ズワイガニ

飼育環境要因の解明

これまでの共同研究、研究指導で追試、取りまとめが必要なもの

トヤマエビの成熟過程の把握 ホルモン、ビタミン類の分析、取りまとめ

東京大学 会田勝美教授(研究指導)

トヤマエビのピブリオ感染症(仮称)の感染試験、取りまとめ

日本獣医畜産大学 畑井喜司雄教授(研究指導)

1 トヤマエビ

1) 親エビの長期養成技術開発試験

*① 天然親エビの養成試験（再利用を含む）

② 人工生産エビの親エビまでの養成試験

③ 深層水環境下および高圧環境下における交尾、産仔、ふ出などの生態観察

2) 種苗生産技術開発試験

① 深層水環境下における幼生の飼育試験

*② 人工生産エビの中間育成試験

（標識可能になるまで（約1年間）の養成）

③ 標識開発試験

*実施中

2 ズワイガニ

1) 親ガニの長期養成技術開発試験

① 天然親ガニの養成試験（再利用を含む）

② 人工生産ガニの親ガニまでの飼育試験

③ 深層水環境下および高圧環境下における交尾、産仔、ふ出などの生態観察

2) 種苗生産技術開発試験

深層水環境下における幼生の飼育試験

3 ヤナギムシガレイ

1) 親魚の長期養成技術開発試験

2) 種苗生産技術開発試験

問題点

1. 事業場の職員が現地（富山水試）に長期に滞在して管理、観察をすることは、実際には無理がある。
2. 現地採用の補助員（パートタイマー）を雇い入れをしている。
3. 深層水施設を日裁協の希望どおりに利用できるか。

1. 対象魚種 ズワイガニ
2. 技術開発課題 親魚養成技術開発
3. 技術開発目標 親魚の養成技術とふ出ゾエアの安定的確保
4. 前年度までの技術開発の概要
 - (1) 平成7年度までの技術開発結果
 - 1) 親ガニの養成とゾエアのふ出
 1. 親ガニの養成水温を3～4℃に維持することで、越夏後の生残率が80％程度に向上した。また、養成2年目の親からも少量ではあったがふ出ゾエアが得られた。
 2. 1年間の養成により、ふ出開始時期は天然（当年購入親）に比べて約2ヵ月早まる。親ガニ1尾当たりのふ出量は、1年養成群のほうが天然群より多くなった。
 3. 6℃で養成した親ガニでは、3℃での養成よりゾエアのふ出開始はさらに1ヵ月程度早まる。
 4. ふ出終了後の産卵は、天然群では全個体が4～14日以内に産卵したが、養成1・2年群では産卵率は40％程度であり、産卵までの期間は早いもので10日後、遅い個体では2～4ヵ月後であった。また産卵量の減少、卵の脱落は2年養成群で顕著であった。ふ出終了後の産卵は、天然群と養成1年群では共にすべての親で産卵が見られた。養成2年群の産卵率は52.5％と、養成2年目の親から初めて産卵が得られた。
 5. ふ出ゾエアの体成分の分析（一般分析、アミノ酸、脂肪酸）を行ったが、親ガニの由来やゾエアのふ出時期の違いによる顕著な差は認められなかった。
 6. ふ出ゾエアのSAI値は、種苗生産過程におけるゾエア1期の減耗状況とは一致せず、現時点のSAI試験はゾエアの活力判定に適用できない。
 7. ふ出ゾエアを瞬間的な高水温（対照区より5～15℃高い水温）にさらす試験では、5℃高い試験区では対照区より若干SAI値が低下するが、5～15℃間では顕著な差は見られず、ふ出ゾエアを飼育水槽へ収容する際の水温差も5℃程度であれば問題はないと考えられる。
 8. 養成1年群におけるふ出終了後の産卵率が92.3％と、天然群の産卵率と同程度まで向上した。
 - 2) 稚ガニ以降の養成
 1. 飼育水温は10℃程度で可能であり、約6ヵ月で6令期（C6）に達する。17℃以上では斃死個体が急増する傾向が見られた。これまで、1個体が13令（甲幅約45mm、養成期間2.5年）まで達したが、成熟までには至らなかった。
 2. 減耗の最大の要因である脱皮時の共食い防止策として、遮蔽物の利用を検討したが、遮蔽物の材質、色等については特に好みは見られず、身を隠せるものに集まる傾向が見られた。また、垂直面への利用はほとんど見られなかった。様々な形状の遮蔽物を用いたが、効果的な共食い防除の効果は得られなかった。
 3. 従来のアサリやモイストペレットの他に、クルマエビ用の市販配合飼料にも十分な嗜好、摂餌が見られた。
 4. 稚ガニの成長に伴う甲幅長、湿重量、乾重量はそれぞれ1令期で2.70mm、15.0mg、

4.1mg、5令期で10.0mm、390mg、111mgであった。

5. 稚ガニの養成水温（3℃と8℃）および餌料（冷凍アサリと配合飼料）とが稚ガニの成長に与える影響を調べたところ、同じ水温の飼育では配合飼料の投餌で最も成長が良く、また3℃より8℃の飼育で成長が良かった。各令期ごとの甲幅長を見ると、8℃で配合飼料を与えた区で最も成長が良く、少なくとも6令期までは8℃で配合飼料を餌に飼育する方法が適していると考えられた。

(2) 平成8年度の技術開発結果

1. 平成8年度の親ガニ購入は西海漁協から226尾（H7.12.22）、越前町漁協から80尾（H8.1.6）購入した。その内、西海産170尾と越前産73尾を選別した。
2. 幼生のふ出に用いた親ガニは、養成2年群33尾、養成1年群99尾及び本年購入群243尾であり、それぞれの親ガニからふ出した幼生は86.8万尾、537.5万尾、1,270万尾であった。
3. 養成2年群から得られる幼生のふ出量、活力の改善を目的に、養成餌料を従来のアサリ区にゼラチン配合飼料区、ゼラチンモイスト区を新たに設定し、各区30尾を使用して餌料試験を平成7年度から継続中である。現在、幼生のふ出中であり、ふ出幼生数やSAIを測定して比較中である。

(3) 残された問題点

1. 親ガニを3℃で周年飼育することでふ出時期が2ヶ月早まり、天然群と1年養成群で12月から3月までの4ヶ月間ふ出幼生の供給が継続できるようになったが、幼生の活力判定が確立されておらず、各飼育試験結果の判定で幼生の活力の問題が無視できない。
2. 養成2年群から得られる幼生は、ふ出量が少ない上に活力が悪く、飼育試験に使用できない。活力の改善ができれば、さらに2ヶ月早く飼育試験が可能になり、1年で3Rの飼育が可能になる。
3. 卵の観察を行うと親ガニのイタミが激しいため、卵の観察をひかえてきた。卵の発生段階の観察が不十分のため、個々の親ガニからふ出する時期の予測ができない。

5. 平成9年度における技術開発計画

(1) 親ガニの養成とゾエアのふ出

- 1) 本年も西海漁協及び越前町漁協から天然抱卵親ガニの購入を行う。漁獲後の管理の良い西海漁協から150尾、越前漁協から70尾の購入予定。
- 2) 養成2年群のふ出幼生の数や活力の低下には、卵巣の栄養低下とともに貯精囊の保存された精子の劣化も指摘されている。今年度は1年養成群を用いて、雄ガニを混養し、再交尾群と従来群の比較を行う。
- 3) 飼育に供試した幼生のSAIを測定し、比較データの集積に努める。
- 4) 卵発生の観察を行う群を設け、ある程度のふ出予想ができる基準作りを行い、親ガニの効率的利用を図る。

6. 外部機関との共同研究（情報交換）

兵庫県水産試験場

7. 技術開発担当者

野上 欣也・二階堂 英城

ズワイガニ親ガニ養成技術開発5カ年計画

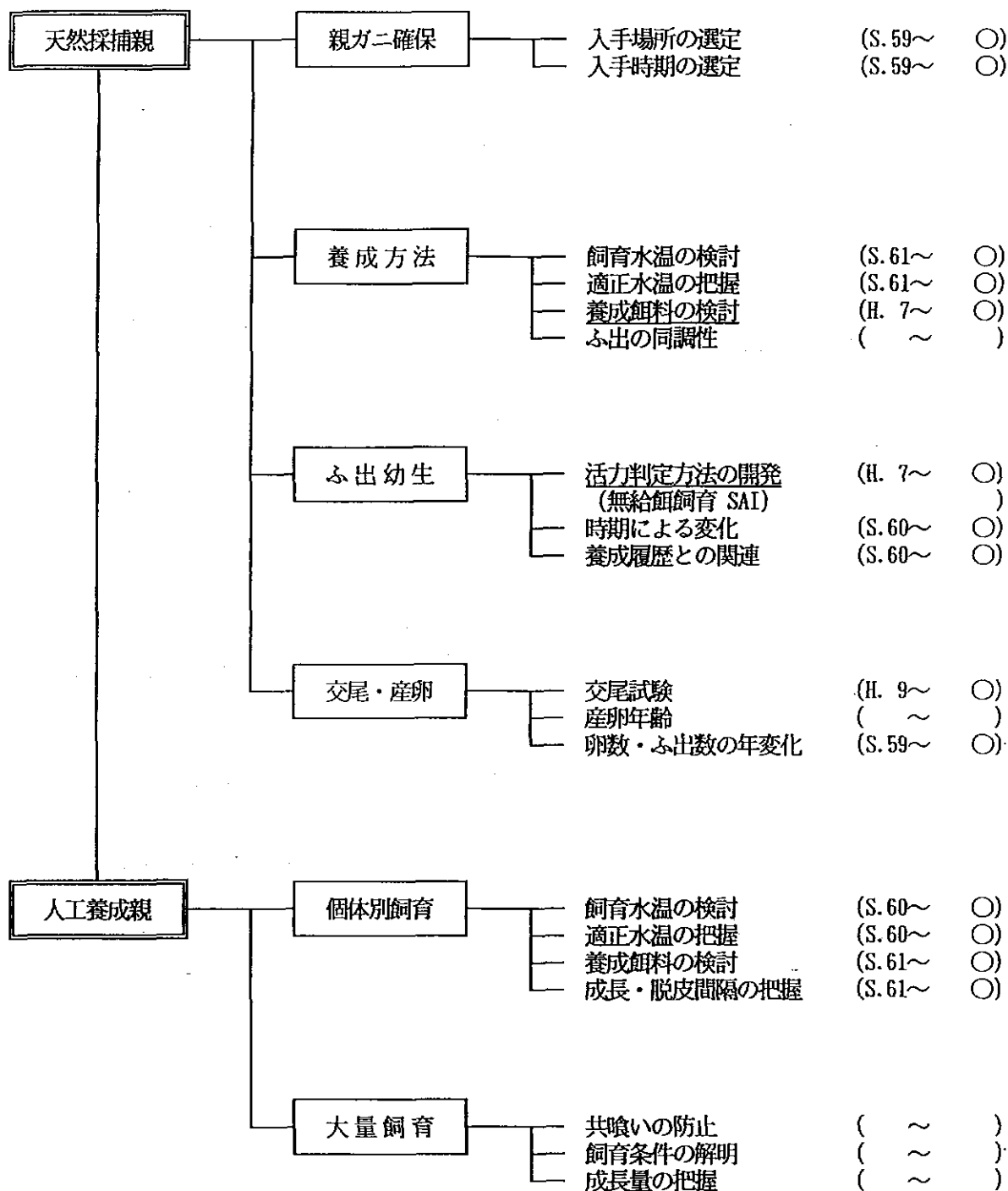
小浜事業場

項	目	H 7	H 8	H 9	H10	H11	開発体制
・目標生産数量 (万尾)		0.1	0.1	1	1	1	
・生残率 (%)						5	
・単位生産量 (尾/㎡)						150	
(1) 親ガニの確保							
1) 入手場所の選定		○	○	○	○	○	
2) 入手時期の選定		○	○	○	○	○	
(2) 親ガニ養成技術の開発							
1) 養成水温の検討		○	○	○	○	○	
2) 適正水温の把握		○	○	○	○	○	
3) 養成餌料の検討		●	●	●	●	●	
4) ふ出の同調性		▲	▲	▲	▲	○	
(3) ふ出幼生の活力判定方法の開発							
1) 無給餌飼育		●	●	●	●	●	
2) ふ出時期による活力の変化		○	○	○	○	○	
3) 養成履歴との関連		○	○	○	○	○	
(4) 交尾・産卵状況の確認							
1) 交尾試験		▲	▲	○	○	○	
2) 産卵年齢の確認		▲	▲	▲	○	○	
3) 卵数・ふ出数の年変化		○	○	○	○	○	
(5) 人工生産ガニの養成							
1) 個体別飼育							
① 飼育水温の検討		○	○	○	○	○	
② 適正水温の把握		○	○	○	○	○	
③ 飼育餌料の検討		○	○	○	○	○	
④ 成長・脱皮間隔の把握		○	○	○	○	○	
2) 大量飼育							
① 共食い防止		▲	▲	▲	○	○	
② 飼育条件の解明		▲	▲	▲	○	○	
③ 生長量の把握		▲	▲	▲	○	○	

○：開発取り組み ●：重点開発 ○：開発終了 ▲：残るもの

ズワイガニ親ガニ養成技術開発フロー

小浜事業場



1. 対象魚種 ズワイガニ

2. 技術開発課題 種苗量産技術開発

3. 技術開発目標

- (1) ゾエア期における安定した生残率が得られる飼育方法の確立
- (2) 試験の再現性の向上

4. 前年度までの技術開発の概要

(1) 平成7年度までの技術開発結果

- 1) 飼育水温の加温には注意を要し、飼育水槽の循環加温では温水を30℃以下に下げるのが好ましい。この処置により、飼育初期に見られた大量斃死が防除できた。
- 2) 珪藻、ナンノクロロプシス、テトラセルミス、微生物フロックにはゾエアの餌料としての効果は見られなかった。飼育水へのナンノクロロプシス添加によりアンモニア量減少の効果が得られた。光合成細菌や貝化石の添加による水質安定等の効果は見られなかった。
- 3) 100ℓアルテミアふ化水槽を用いたup-welling試験では、ゾエア2期での生残率は80～90%と良好であるが、ほとんどの試験区で脱皮直後に大量斃死しており、現時点では餌料の質的問題がもっとも大きな問題であると考えられる。
- 4) 20 m³水槽飼育水の細菌数を調査したところ、7日目までは10⁵CFU/mlであったが、8日目以降10⁶CFU/mlで安定した。原生動物は細菌の増加より少し遅れた10～15日目に増加した。この時期にゾエアの斃死が観察される事より、この時期に水質を安定させる事が重要と考えられた。
- 5) ゾエア1期幼生の消化管内容物を観察したところ、飼育6日目まではワムシしか観察されず、7日目以降にアルテミアの摂餌が観察された。また、7日目に消化管内容物を4時間おきに24時間観察したところ、摂餌は主に昼行われ、摂餌時間は朝と夕に多い事が示された。
- 6) 飼育水へ可消化処理クロレラ（マリンシグマ）を添加した場合、ゾエア1期餌料として24時間ふ化アルテミアと48時間ふ化アルテミアを与えて比較したが差は認められなかった。ゾエア2期餌料として栄養強化したアルテミアや飼育水にマリンシグマやアクアランを添加してアルテミアを給餌する方が、無強化・無添加アルテミアで飼育した幼生よりメガロパへの脱皮率や生残が良く、餌料の栄養強化の重要性が示された。
- 7) 1ℓビーカーにて、ワムシ単独で飼育したところ、ゾエア2期に脱皮しワムシの有効性が示された。
- 8) 脱皮直後のメガロパは、移動等の物理的ショックに弱い、脱皮後10日目以降はかなりラフな扱いに絶えられる。メガロパ期の餌料として、ふ出ゾエアの有効性を見いだした。ゾエアのための投餌の場合、1個体のメガロパのゾエア摂餌量は合計85個体であった。
- 9) メガロパを取り上げて小割網での飼育試験では、300尾のメガロパから169尾の稚ガニが得られ、生残率は56.3%であった。
- 10) 30ℓパンライト水槽において2,400尾のふ化幼生を用い、ゾエア2期1,736尾、メガ

ロパ735尾、稚ガニ165尾生残率（6.9%）を生産した。

(2)平成8年度における技術開発結果

- 1) 飼育水の変動や餌料の劣化の影響を除くため、毎日全換水できる1ℓ規模での飼育試験を実施している。本年度は通気量、餌料密度、ゾエアⅠ期におけるアルテミア給餌開始時期、ゾエアⅡ期におけるワムシの給餌期間を求める飼育試験を行った。その結果、通気は弱通気（14ml/分）以下で、ワムシは飼育開始からゾエアⅡ期5日目まで給餌し、アルテミア幼生はゾエアⅠ期15日目からゾエアⅡ期まで与えれば良いと考えられた。
- 2) 30ℓ水槽では平成6年度好事例の再現を目指し、微通気とワムシの給餌を行うことでゾエアⅡ期までの生残は改善できたが、ゾエアⅡ期後期に斃死がみられ、ゾエアⅡ期の飼育に課題を残した。
- 3) 500ℓ水槽では攪拌器を製作し、ゆるやかな水流で幼生の浮遊状態と底の汚れの改善を目指した。ゾエアⅠ期の浮遊期間は延長されたが、水質や底の汚れの改善がなされず、幼生が脱皮前に沈下した時に、底の汚れに絡まり斃死した。
- 4) 量産試験は20㎡水槽で、ワムシ・アルテミアを併用し、通気量を減らして行ったところ、ゾエアⅠ期の生残は改善されたが、幼生が脱皮前に沈下した時に底の汚れの影響で大量斃死が見られた。
- 5) 20㎡水槽で飼育中のゾエアの消化管内容物を観察したところ、ゾエアⅠ期はワムシを主体に、ゾエアⅡ期前半はアルテミアを主体に摂餌していた。また、脱皮前3日より摂餌が減少し、脱皮2日前からは摂餌個体は観察されなかった。
- 6) 20㎡水槽飼育水の細菌数を調査したところ、 $10^4 \sim 10^5$ CFU/mlと昨年より1オーダー低い菌数であった。原生動物は昨年より多く数万個体/mlまで増殖した。

(3)残された問題点

1. 1ℓでの餌料密度試験結果が他の試験結果と異なり、再試験の必要がある。
2. 30ℓ飼育におけるゾエアⅡ期以降の飼育方法の改善。特に、主餌料であるアルテミアの栄養強化方法の検討。
3. 中規模以上の飼育における水質、底質の悪化の改善。特に、脱皮直前の幼生の沈下時、底質の影響による斃死の改善。
4. ゾエアⅡ期以降の胃内容物の把握。
5. 飼育水中の微小生物の変動とゾエア期の生残との関係

5. 平成9年度における技術開発目標

(1)基礎試験

- 1) 1ビーカーによる餌料試験（餌料系列の検討）
 1. アルテミアとワムシの最適餌料密度の検討
 2. ゾエアⅡ期、メガロパにおける餌料アルテミア幼生の栄養強化の検討
 3. 投餌及び換水期間の検討
 4. 脱皮直前の給餌について
 5. 菌添加手法の検討
- 2) 30ℓレベルで平成6年度好事例の再現試験を行う。アルテミア+ワムシ併用+ナンノクロロプシス添加+マリンシグマ（宮津事業場共通試験）

1. ゾエアⅡ期飼育方法の検討
 2. 細菌添加試験
 - (2) 100ℓ、500ℓ水槽による飼育。基礎試験からのスケールアップする上での問題点を探る。
 1. ネットと攪拌器利用による比較飼育
 2. 流水飼育試験
 - (3) 20㎡水槽での飼育では、ゾエアの生態観察と飼育水中の微小生物の変動をみる。
6. 外部機関との共同研究
兵庫県水産試験場
7. 技術開発担当者 野上 欣也・二階堂 英城

ズワイガニ種苗生産技術開発の 事業場別取り組み課題

開 発 課 題

1. 種苗生産目標 (平成11年度)

目標生産尾数 稚ガニ 1万尾
生残率 5 %
単位生産量 150 尾/㎡

2. 技術開発課題

(1) 基礎試験

1) ゾエア1・2期

- ① 飼育水温の検討
- ② 通気量の検討
- ③ 換水方法の検討
- ④ 収容密度の検討
- ⑤ カノロガス の添加効果
- ⑥ ワムシ の併用効果
- ⑦ 飼育水の栄養強化
- ⑧ 餌料密度の検討
- ⑨ アルミア の栄養強化
- ⑩ 水槽替えと生残
- ⑪ 口器形態の観察
- ⑫ 消化酵素の活性
- ⑬ 必要栄養素の把握
- ⑭ 珪藻の利用

2) メガロバ期

- ① 飼育水の管理
- ② 水槽替えの時期
- ③ 小割網飼育
- ④ 底質の違い
- ⑤ ミンチの利用
- ⑥ 配合飼料の利用

3) 稚ガニ期

- ① 飼育水の管理
- ② 水槽替えの時期
- ③ 脱皮間隔と成長把握
- ④ 共喰いの防止
- ⑤ 底質の違い
- ⑥ ミンチの利用
- ⑦ 配合飼料の利用

(2) 量産試験

1) ゾエア1・2期

- ① 飼育水の管理
- ② 収容密度の検討
- ③ ナンノの維持
- ④ 珪藻の利用
- ⑤ ワムシ 併用効果
- ⑥ 水質浄化方法
- ⑦ 微生物相の検査
- ⑧ 20㎡水槽での飼育

2) メガロバ期

3) 稚ガニ期

小浜事業場のテーマ ☆飼育環境分野での技術開発

(1) 基礎試験

1) ゾエア1・2期

- ① 飼育水温の検討
- ② 通気量の検討
- ③ 換水方法の検討
- ④ 収容密度の検討
- ⑤ カノロガス の添加効果
- ⑥ ワムシ の併用効果
- ⑦ 飼育水の栄養強化

3) 稚ガニ期

- ① 飼育水の管理
- ② 水槽替えの時期
- ④ 共喰いの防止
- ⑤ 底質の違い
- ⑥ ミンチの利用
- ⑦ 配合飼料の利用

2) メガロバ期

- ① 飼育水の管理
- ② 水槽替えの時期
- ③ 小割網飼育
- ④ 底質の違い
- ⑤ ミンチの利用
- ⑥ 配合飼料の利用

(2) 量産試験

1) ゾエア1・2期

- ① 飼育水の管理
- ② 収容密度
- ③ カノロガス の維持
- ④ 珪藻の利用
- ⑤ ワムシ 併用効果
- ⑥ 水質浄化方法
- ⑦ 微生物相の検査
- ⑧ 20㎡水槽での飼育

宮津事業場のテーマ ☆餌料分野での技術開発

(1) 基礎試験

1) ゾエア1・2期

- ⑧ 餌料密度の検討
- ⑨ アルミア の栄養強化
- ⑩ 水槽替えと生残
- ⑪ 口器形態の観察
- ⑫ 消化酵素の活性
- ⑬ 必要栄養素の把握
- ⑭ 珪藻の利用

2) メガロバ期

- ① 飼育水の管理
- ② 水槽替えの時期
- ③ 小割網飼育
- ⑤ ミンチの利用
- ⑥ 配合飼料の利用

3) 稚ガニ期

- ① 養成水温の検討
- ③ 脱皮間隔と成長把握
- ④ 共喰いの防止
- ⑥ ミンチの利用
- ⑦ 配合飼料の利用

ズワイガニ種苗生産技術開発5カ年計画

小浜事業場

項	目	H 7	H 8	H 9	H10	H11	開 発 体 制
・目標生産数量(万尾)		0.1	0.1	1	1	1	宮津事業場と 共同開発
・生残率(%)						5	
・単位生産量(尾/㎡)						150	
(1) 基礎試験							
1) ゾエア1・2期の飼育							
①	飼育水温の検討	○	○	○	○	○	
②	通気量の検討		●	●	○	○	
③	換水方法の検討	●	●	●	○	○	
④	収容密度の検討	○	○	○	○	○	
⑤	ナンノクロロブシスの添加効果	●	●	○	○	○	
⑥	ワムシの併用効果	●	●	●	○	○	
⑦	飼育水の栄養強化	●	○	○	○	○	
⑧	餌料密度の検討	○	○	○	○	○	
⑨	アルテミアの栄養強化	◎					
2) メガロバ期の飼育							
①	飼育水の管理	○	○	○	○	○	
②	水槽替えの時期	▲	▲	▲	○	○	
③	小割網飼育	▲	▲	○	○	○	
④	底質の違い	▲	▲	▲	○	○	
⑤	ミンチの利用	▲	▲	▲	○	○	
⑥	配合飼料の利用	▲	▲	▲	○	○	
3) 稚ガニの飼育							
①	飼育水の管理	○	○	○	○	○	
②	水槽替えの時期	▲	▲	▲	○	○	
③	共喰いの防止	▲	▲	▲	○	○	
④	底質の違い	▲	▲	▲	○	○	
⑤	ミンチの利用	○	○	○	○	○	
⑥	配合飼料の利用	○	○	○	○	○	
(2) 量産試験							
1) ゾエア1・2期の飼育							
①	飼育水温の検討	○	○	○	○	○	
②	収容密度の検討	○	○	○	○	○	
③	ナンノクロロブシスの維持	○	○	●	●	●	
④	珪藻の利用	▲	▲	▲	○	○	
⑤	ワムシの併用効果	●	●	●	●	●	
⑥	水質浄化方法	○	○	○	○	○	
⑦	微生物相の検査	●	●	●	●	●	
⑧	20㎡水槽での飼育	●	●	●	●	●	
2) メガロバ期の飼育							
		▲	▲	▲	○	○	
3) 稚ガニの飼育							
		▲	▲	▲	○	○	

○：開発取り組み ●：重点開発 ○：開発終了 ▲：残るもの

ズワイガニ種苗量産技術開発フロー

小浜事業場

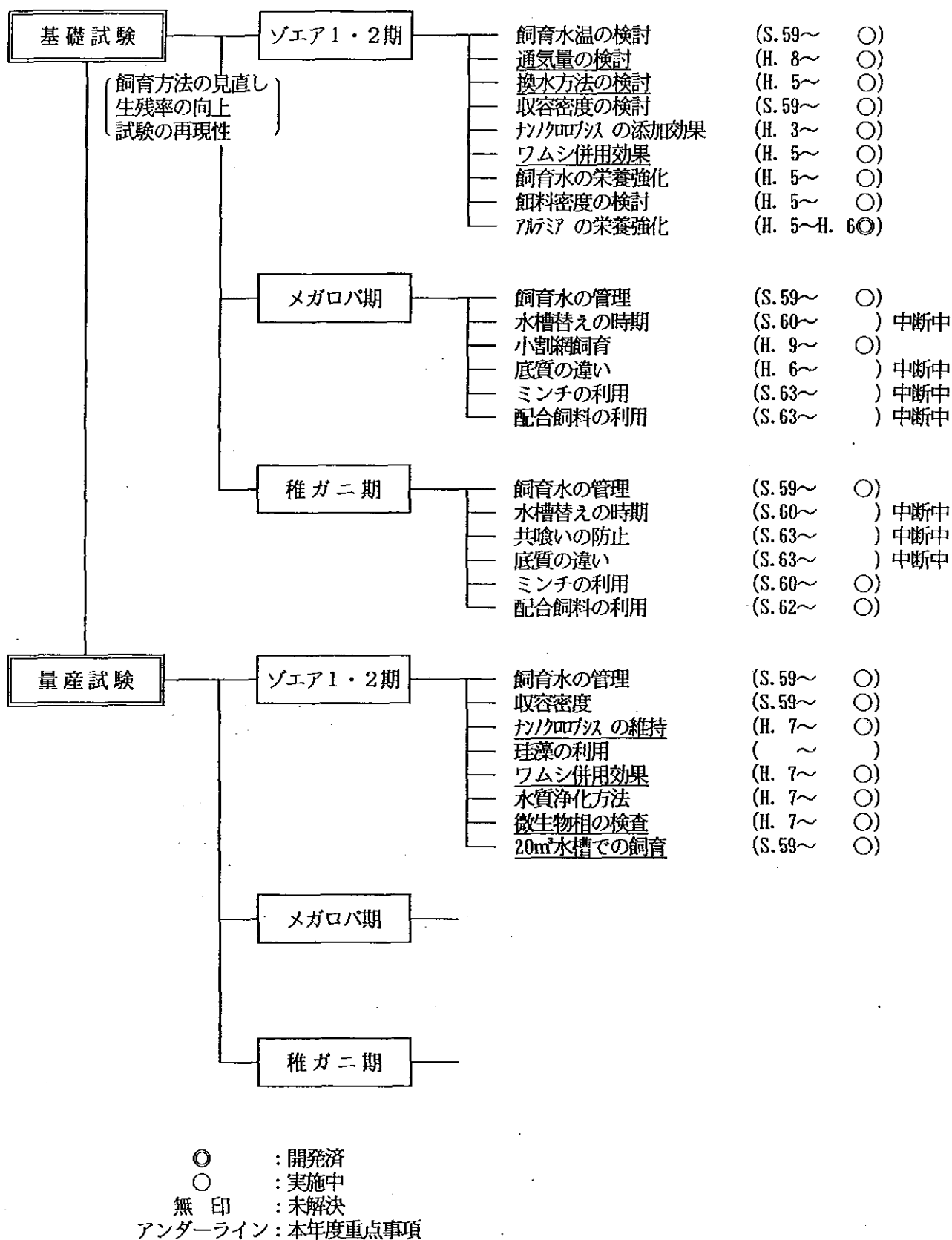


表1. ズワイガニ幼生飼育における通気の影響試験結果

試験区		無給餌区		無通気区		微通気区		弱通気区		中通気区		強通気区	
		尾数	(%)	尾数	(%)	尾数	(%)	尾数	(%)	尾数	(%)	尾数	(%)
1区	開始時	30		30		30		30		30		30	
	14日目	9	30.0	29	96.7	25	83.3	27	90.0	17	56.7	13	43.3
	終了時	1	3.3	22	73.3	22	73.3	24	80.0	12	40.0	6	20.0
	ソエアII期	0	0.0	21	70.0	22	73.3	23	76.7	12	40.0	0	0.0
2区	開始時	30		30		30		30		30		30	
	14日目	1	3.3	27	90.0	27	90.0	26	86.7	19	63.3	13	43.3
	終了時	0	0.0	18	60.0	21	70.0	22	73.3	15	50.0	8	26.7
	ソエアII期	0	0.0	18	60.0	21	70.0	21	70.0	13	43.3	0	0.0
平均	開始時	30		30		30		30		30		30	
	14日目	5	16.7	28	93.3	26	86.7	26.5	88.3	18	60.0	13	43.3
	終了時	0.5	1.7	20	66.7	21.5	71.7	23	76.7	13.5	45.0	7	23.3
	ソエアII期	0	0.0	19.5	65.0	21.5	71.7	22	73.3	12.5	41.7	0	0.0

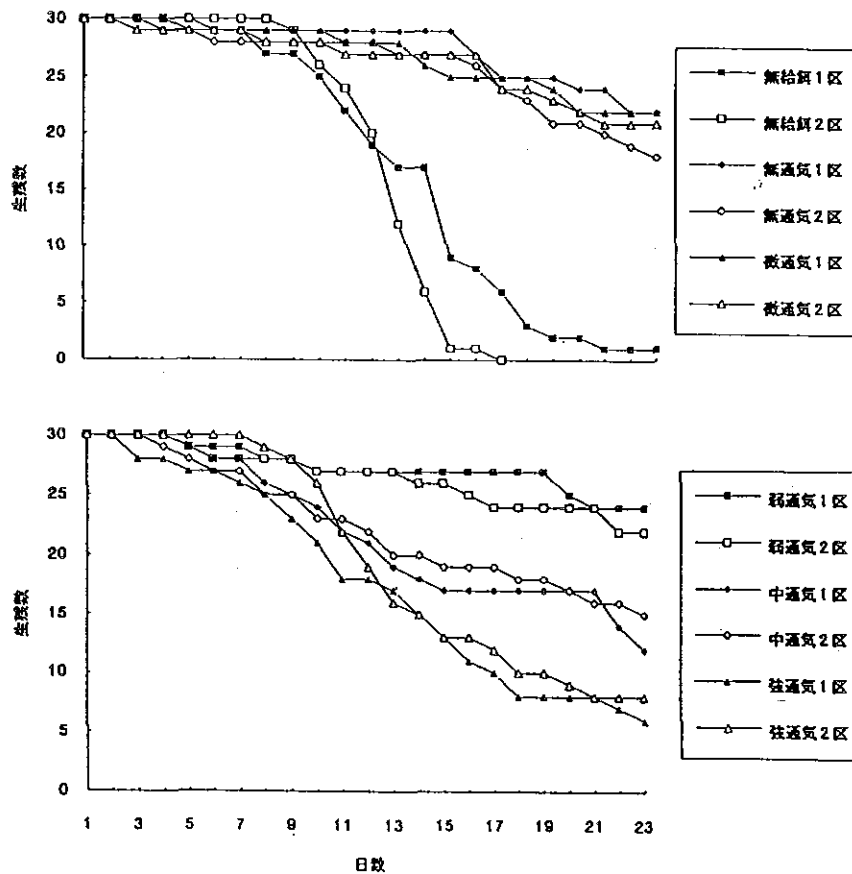


図1. ズワイガニ幼生飼育における通気の影響

微通気: 2ml/分 弱通気: 14ml/分
 中通気: 43ml/分 強通気: 210ml/分

表2 第1齡ゾエアにおけるアルテミア幼生の給餌期間がその後の生残に及ぼす影響

試験区	番号	第1齡ゾエア		第2齡ゾエア				メガロバ			
		収容尾数	脱皮尾数	生残率(%)	10日目生残尾数	10日目生残率(%)	脱皮尾数	生残率(%)	10日目生残尾数	10日目生残率(%)	
無給餌	1	30	0				0				
	2	30	0				0				
	平均	30	0				0				
アルテミア単独	1	30	27	90	24	80	12	40	3	10.0	
	2	30	22	73	19	63	9	30	4	13.3	
	平均	30	24.5	82	21.5	72	10.5	35	3.5	11.7	
ウムシ・アルテミア併用 アルテミア0日目給餌開始	1	30	27	90	26	87	18	60	9	30.0	
	2	30	26	87	26	87	21	70	14	46.7	
	平均	30	26.5	88	26	87	19.5	65	11.5	38.3	
ウムシ・アルテミア併用 アルテミア5日目給餌開始	1	30	23	77	22	73	12	40	6	20.0	
	2	30	26	87	24	80	15	50	9	30.0	
	平均	30	24.5	82	23	77	13.5	45	7.5	25.0	
ウムシ・アルテミア併用 アルテミア10日目給餌開始	1	30	30	100	29	97	17	57	8	26.7	
	2	30	27	90	26	87	13	43	6	20.0	
	平均	30	28.5	95	27.5	92	15	50	7	23.3	
ウムシ・アルテミア併用 アルテミア15日目給餌開始	1	30	27	90	22	73	15	50	10	33.3	
	2	30	27	90	25	83	17	57	9	30.0	
	平均	30	27	90	23.5	78	16	53	9.5	31.7	

表3 第2齡ゾエアにおけるウムシの給餌期間がその後の生残に及ぼす影響

試験区	番号	第2齡ゾエア	メガロバ				稚ガニ	
		収容尾数	脱皮尾数	生残率(%)	10日目生残尾数	10日目生残率(%)	脱皮尾数	生残率(%)
無給餌	1	10	0					
	2	10	0					
	平均	10	0					
アルテミア単独	1	25	10	40	8	32	3	12
	2	25	9	36	5	20	3	12
	平均	25	9.5	38	6.5	26	3	12
ウムシ・アルテミア併用 ウムシ5日間給餌	1	25	13	52	8	32	5	20
	2	25	12	48	9	36	3	12
	平均	25	12.5	50	8.5	34	4	16
ウムシ・アルテミア併用 ウムシ10日間給餌	1	25	9	36	7	28	5	20
	2	25	14	56	7	28	5	20
	平均	25	11.5	46	7	28	5	20
ウムシ・アルテミア併用 ウムシ15日間給餌	1	25	15	60	9	36	6	24
	2	25	13	52	6	24	2	8
	平均	25	14	56	7.5	30	4	16

表4 ズワイガニゾエアの30ℓ水槽における微通気飼育試験結果 (7.12.30~8.2.19)

		ゾエアⅠ期		ゾエアⅠ期10日目		ゾエアⅡ期		ゾエアⅡ期10日目		メガロバ期	
		水槽 (ℓ)	収容数 (尾)	生残数 (尾)	生残率 (%)	出現尾数 (尾)	脱皮率 (%)	生残数 (尾)	生残率 (%)	出現尾数 (尾)	脱皮率 (%)
1区 微通気											
	No.1	30	300	255	85.0	153	51.0	117	39.0	15	5.0
	No.2	30	300	251	83.7	127	42.3	89	29.7	9	3.0
	合計		600	506	84.3	280	46.7	206	34.3	24	4.0
2区 従来通気											
	No.1	30	300	170	56.7	50	16.7				
	No.2	30	300	224	74.7	52	17.3	61	10.2	29	4.8
	合計		600	394	65.7	102	17.0	61	10.2	29	4.8
	総計		1,200	900	75.0	382	31.8	267	22.3	53	4.4

ナンノクロロブシス 添加密度50万セル/mlを維持

アルテミア幼生 給餌密度1個体/mlを維持

ワムシ 給餌密度5個体/mlを維持

表5 ズワイガニゾエアの飼育試験結果の概要 (8.2.28~5.6)

試験区	ゾエアⅠ期		ゾエアⅠ期10日目		ゾエアⅡ期		ゾエアⅡ期10日目		メガロバ期	
	水槽 (ℓ)	収容数 (尾)	生残数 (尾)	生残率 (%)	出現尾数 (尾)	脱皮率 (%)	生残数 (尾)	生残率 (%)	出現尾数 (尾)	脱皮率 (%)
1区 微通気従来*1 H.8.2.28開始	30	400	400	100	356	89.0	114	28.5	26	6.5
2区 微通気従来 H.8.3.15開始	30	300	300	100	217	72.3	138	46.0	38	12.7
総計		700	700	100	573	81.9	252	36.0	64	9.1

ナンノクロロブシス 添加密度50万セル/mlを維持

アルテミア幼生 給餌密度1個体/mlを維持

ワムシ 給餌密度5個体/mlを維持

*1: ゾエアⅠ期は微通気 ゾエアⅡ期は従来の通気

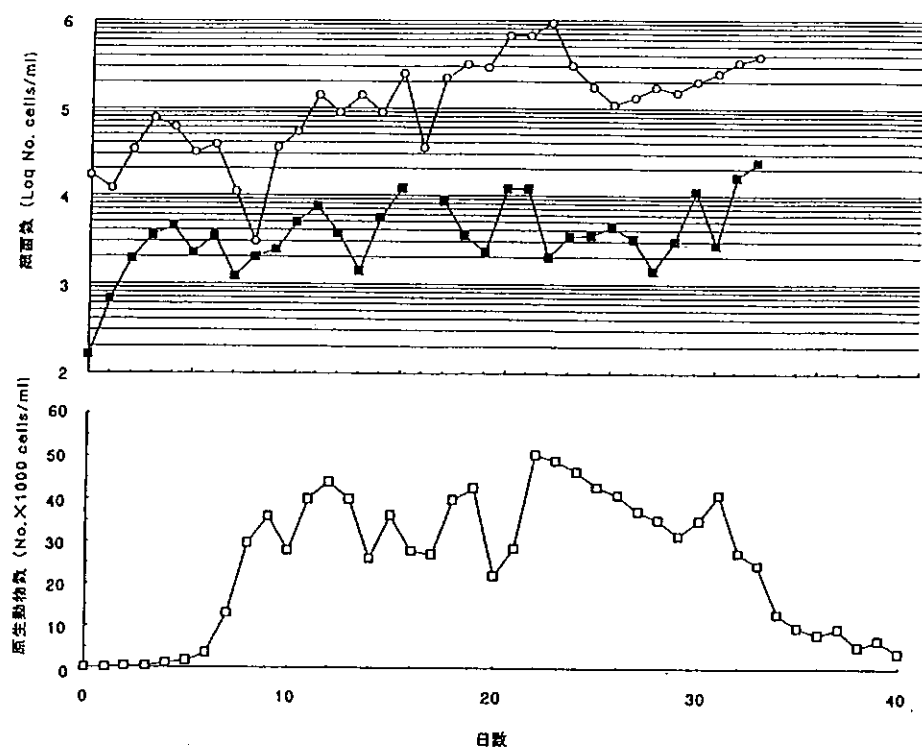


図2 20m水槽No.1におけるズワイガニ飼育水中の細菌と原生動物の変動
○: 従属細菌数 (ZoBell 培地) ■: ビブリオ属細菌 (TCBS培地)

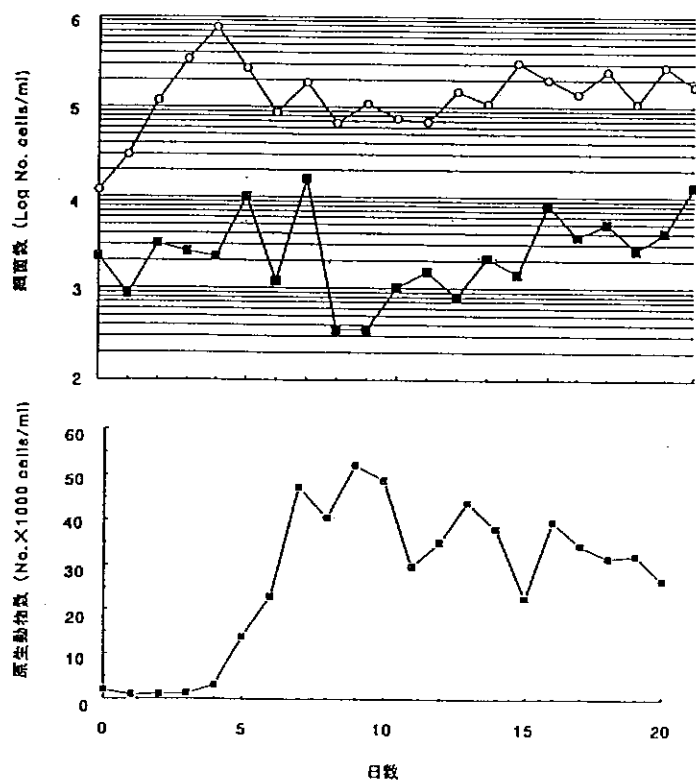
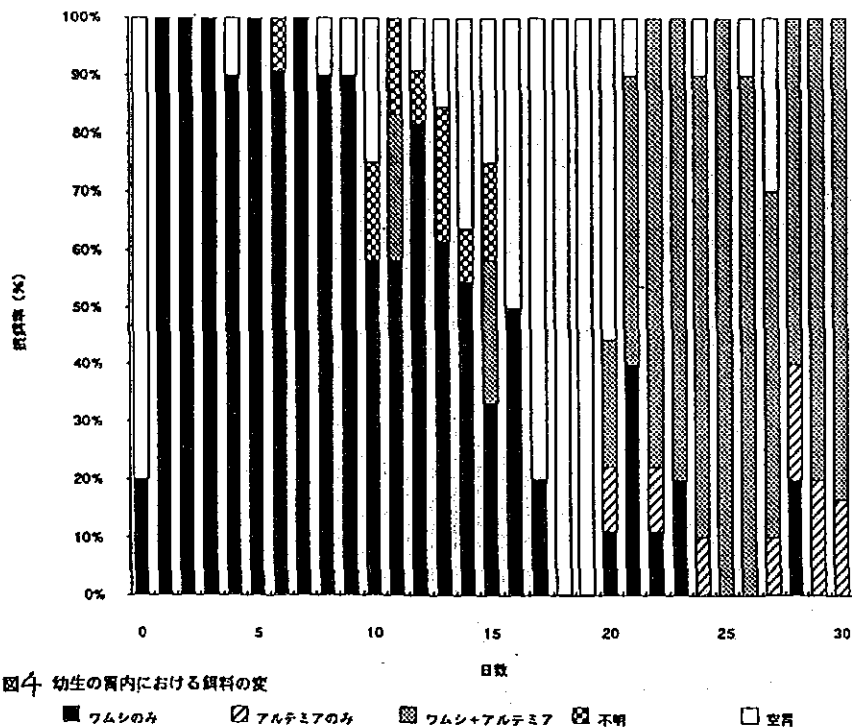


図3 20m水槽No.2におけるズワイガニ飼育水中の細菌と原生動物の変動
○: 従属細菌数 (ZoBell 培地) ■: ビブリオ属細菌 (TCBS培地)

表6 ソエア1期幼生の消化管内食物調査

月日	孵化後 日数	調査尾数	+尾数	+の割合 (%)	ワムシのみ		アルテミアのみ		ワムシ+アルテミア		不明		空胃率 (%)	備考
					確認尾数	割合 (%)	確認尾数	割合 (%)	尾数	割合 (%)	尾数	割合 (%)		
2月6日	0	10	2	0	2	20	0	0	0	0	0	0	80	17時に低気圧開始
2月7日	1	10	10	100	10	100	0	0	0	0	0	0	0	
2月8日	2	10	10	100	10	100.0	0	0	0	0	0	0	0	
2月9日	3	10	10	100	10	100	0	0	0	0	0	0	0	
2月10日	4	10	9	90.0	9	90.0	0	0	0	0	0	0	10.0	
2月11日	5	10	10	100	10	100.0	0	0	0	0	0	0	0	
2月12日	6	10	10	100	10	100.0	0	0	0	0	1	10	0	
2月13日	7	10	10	100	10	100.0	0	0	0	0	0	0	0	
2月14日	8	10	9	90	9	90.0	0	0	0	0	0	0	10	
2月15日	9	10	9	90	9	90	0	0	0	0	0	0	10	
2月16日	10	10	7	70	7	70.0	0	0.0	0	0	2	20	30	脱皮直前 脱皮直前
2月17日	11	10	10	100.0	7	70.0	0	0.0	3	30	2	20	0.0	
2月18日	12	10	9	90	9	90.0	0	0.0	0	0	1	10	10	
2月19日	13	10	8	80.0	8	80.0	0	0.0	0	0	3	30	20.0	
2月20日	14	10	6	60.0	6	60.0	0	0.0	0	0	1	10	40.0	
2月21日	15	10	7	70.0	4	40.0	0	0.0	3	30	2	20	30.0	
2月22日	16	10	6	60.0	4	40.0	0	0	0	0.0	0	0	40.0	
2月23日	17	10	2	20	2	20.0	0	0.0	0	0	0	0	80	
2月24日	18	10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0	100.0	
2月25日	19	10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	100.0	
2月26日	20	10	5	50.0	1	10.0	1	10	2	20.0	0	0	50.0	
2月27日	21	10	9	90.0	4	40.0	0	0.0	5	50	0	0	10.0	
2月28日	22	10	10	100.0	1	10.0	1	10.0	7	70	0	0	0.0	
2月29日	23	10	10	100.0	2	20.0	0	0.0	8	80	0	0	0.0	
3月1日	24	10	9	90.0	0	0.0	1	10.0	8	80	0	0	10.0	
3月2日	25	10	10	100.0	0	0.0	0	0.0	10	100	0	0	0.0	
3月3日	26	10	9	90.0	0	0.0	0	0.0	9	90	0	0	10.0	
3月4日	27	10	7	70.0	0	0.0	1	10.0	6	60	0	0	30.0	
3月5日	28	5	5	100.0	1	20.0	1	20.0	3	60	0	0	0.0	
3月6日	29	5	5	100.0	0	0.0	1	20.0	4	80	0	0	0.0	
3月7日	30	6	6	100.0	0	0.0	1	16.7	5	83	0	0	0.0	



1. 魚種名:トヤマエビ

2. 技術開発課題名:親魚養成技術開発

3. 技術開発目標 (平成11年度)

- (1)種苗生産に必要な幼生を確保するための天然抱卵エビを入手する
- (2)養成によって、安定的に抱卵雌を得るための飼育技術を開発する。

4. 前年度までの技術開発

(1)平成7年度までの技術開発

- ①抱卵雌が入手できる海域は、北海道噴火湾、石狩湾、渡島半島北西岸域および能登半島西岸域に限定される。また、親エビは、空輸が可能である。
- ②親エビの真菌病(原因菌 Lagenidium myophilum)に対して、飼育水系にUV殺菌装置を組み込むことで防除が可能となった。
- ③配合飼料やモイストペレットの利用と水深の浅い多段式水槽を使用することで、飼育水の効率的な循環(20～32回転/日)が可能となり親エビの生残率が向上した。
- ④配合飼料やモイストペレットの餌付けに際し、ゼラチンで硬度調節を行ったことで、嗜好性を高めることができ、親エビが十分摂餌できるようになった。
- ⑤卵発生初期の天然抱卵雌は、約3℃での飼育により、天然海域よりも2～3ヶ月程度早くふ出する。また、ふ出までの飼育期間中、卵の斃死はほとんど認められなかった。
- ⑥平成3年度以降、成熟雌(漁獲時点)や幼生ふ出後の雌を場内で抱卵させ、幼生をふ出させることが可能となった。親エビ1尾当たりのふ出幼生数は天然個体の約1/15～1/2と少ないが、幼生の活力は良好である。
- ⑦成熟雌を約3℃で飼育すると、産卵脱皮から産卵するまでの日数は平均5.3日(4～8日)で、受精卵を抱卵するためには脱皮後6日以内に交尾する必要があると考えられる。
- ⑧平成3年度以降、雄のうち大型個体(体長約140mm以上)は、場内で性転換し、抱卵させることが可能となり、平成5年度以降には幼生のふ出が可能となった。
- ⑨雌への性転換は主に3～4才時に行なわれ、その後4～5才時に抱卵するが、産卵直後の卵の脱落や抱卵雌の斃死が多い。
- ⑩平成5年度において、人口生産エビを満2才時に飼育水温を約10℃から約8℃に低下させて飼育したところ、満3才時に性転換し、抱卵個体が得られた。この抱卵個体のうち1尾は、5才時に幼生をふ出した。
- ⑪抱卵雌が斃死しても、卵を取り外し人工管理により、幼生のふ出が可能である。水温3℃、卵管理期間約280日でふ出率28.3%の結果を得た。

(2)平成8年度の技術開発結果

- ①今年度の親エビ新規購入は能登半島西岸域で漁獲された雄871尾、雌500尾の計1,371尾を購入した。雌のうち抱卵個体は後期抱卵個体が304尾であった。未抱卵個体は成熟雌165尾、未熟雌31尾の計186尾であった。
- ②今年度にふ化幼生を得た親エビは、上記の新規購入親エビ中192尾と平成6年～7年に購入した場内産卵個体と抱卵初期雌88尾の計280尾である。これらの親エビから1,570,800尾

のふ化幼生を得た。

- ③今年度に購入した後期抱卵個体は、304尾中112尾が搬入後に斃死もしくは卵を落とした。残る192尾から平成8年2月～4月にふ化幼生1,382,600尾を得て、458,300尾を種苗生産に供した。
- ④平成7年度に購入した抱卵初期雌を6～10ヶ月養成し、平成7年11月～平成8年2月に156,700尾のふ化幼生を得た。この内、90,300尾を種苗生産に供した。
- ⑤平成7年度に購入した卵巣成熟雌は、購入後の同年3～8月に場内で交尾、抱卵した。約10ヶ月間養成した後、平成8年1月～4月に21,700尾の幼生をふ出した。
- ⑥平成6年2～4月に抱卵後期で購入し、同年度に幼生をふ出した後、場内で1年半～2年間養成した個体は平成7年4～8月に場内で交尾、抱卵した。その後、約10ヶ月養成した平成8年1月～7月に幼生をふ出した。
- ⑦場内で交尾抱卵した親エビの卵質を改善するため、ビタミンEの餌料添加効果の検討を行った。データは現在取りまとめ中である。
- ⑧富山県水産試験場と共同で、深層水を利用した親エビの養成試験を開始した。

(3)残された問題点と今後の課題

1)親エビ養成方法の検討

- ①卵巣が未熟な天然雌および雄を入手から2年以上養成することで、抱卵、幼生のふ出が可能となった。しかし、天然海域で産卵した抱卵雌と比較して、ふ出幼生の活力は遜色ないものの、抱卵期間中に卵が斃死しふ出幼生数が極端に少ない。現在、ふ化幼生の入手は天然抱卵エビに頼っており、養成親エビのふ出幼生数の改善は急務である。
- ②この対策として、餌料の質、特にビタミン類の添加効果に着目して検討を行ってきた。今年度にふ出数の確認および活力等の検討を行うが、抱卵期間中の卵の斃死については劇的な改善は認められない。そこで、天然抱卵個体のふ出量が、場内での飼育期間(1～10ヶ月)に関わらず大きな違いがないことから、交尾、抱卵時の飼育水温と飼育密度について着目し検討を開始する。
- ③現在、周年の親エビ養成水温は約3℃である。これは、天然における棲息水温よりも約2℃高い水温となる。現在、養成親エビの卵巣成熟の時期が天然よりも遅れる傾向があり、これが、養成水温に関連するかどうかを検討する必要がある。しかし、約1℃の水温を周年維持することは、当場の施設では不可能な状況にあるため、深層水の利用を含めて飼育試験を計画する必要がある。
- ④ふ出幼生の質的検討については、現在までのところ無給餌飼育の生残傾向とアルテミア給餌飼育における稚エビまでの生残率で比較しているが、短期間で判定可能な指標を検討すべきであろう。当面は現在行っている、卵質の分析結果の応用を検討したい。

2)生態的知見の収集

- ①富山湾におけるカゴ調査やサンプル分析において、雄個体の成長や脱皮間隔、性転換の大きさについてはある程度推定が可能になったが、雌個体の漁獲が極端に少ないため、その成長量等については飼育によって推定せざるをえない状況である。現在、雌個体の周年飼育における生残率が高いレベルで安定してきたことから、1回の脱皮前後の成長量を確認することが今後必要となる。これにより、雌に性転換した後の産卵回数や寿命などの推定が可能となろう。

3) 深層水の利用

- ①親エビの養成方法の検討とも関連するが、安定した低水温環境や栄養塩に富んだ深層水で飼育することにより、卵巣の質的向上や大量安定的なふ出幼生の確保を目指すものである。当面は、当场で行ってきた養成結果の深層水環境下における再現を中心として進めるが、長期的には前述の水温試験等も計画する必要がある。
- ②種苗生産用の親エビの確保について、天然産の親エビに依存していたのでは、将来にわたって大量のふ出幼生を安定的に得ることは不確実となる。そこで種苗生産によって得られた人工エビから親養成を行う技術確立が必要となる。これまで人工生産エビから抱卵エビを得、さらにふ出幼生が得られた例はわずかに1例しかない。これは、現在の施設では低温安定な環境を長期にわたって多量に確保できないことが大きく影響している。親エビ養成技術が進展するとともに人工生産エビの養成方法に応用していくことが可能となるものと考えられる。今後は、これまで解明されている親エビ養成技術を深層水環境下において、人工生産エビを供試して飼育試験を計画すべきであろう。

5. 平成9年度における技術開発計画

1) 場内交尾親エビの卵質およびふ出量の改善

- ①交尾・抱卵初期の飼育水温の検討
- ②交尾・産卵に関わる飼育密度の検討
- ③餌料の検討による卵質の改善(平成8年度より継続)

2) 深層水を利用した親エビの養成

- ①富山県水産試験場と共同で深層水を利用した親エビの養成、特に場内交尾親エビの養成の検討(平成8年度より継続)

6. 外部機関との共同研究計画

富山県水産試験場 (深層水を利用した親エビ養成)

東京大学 会田勝美教授 ビタミン分析依頼

7. 技術開発担当者

二階堂英城・野上欣也

トヤマエビ親エビ養成技術開発5カ年計画

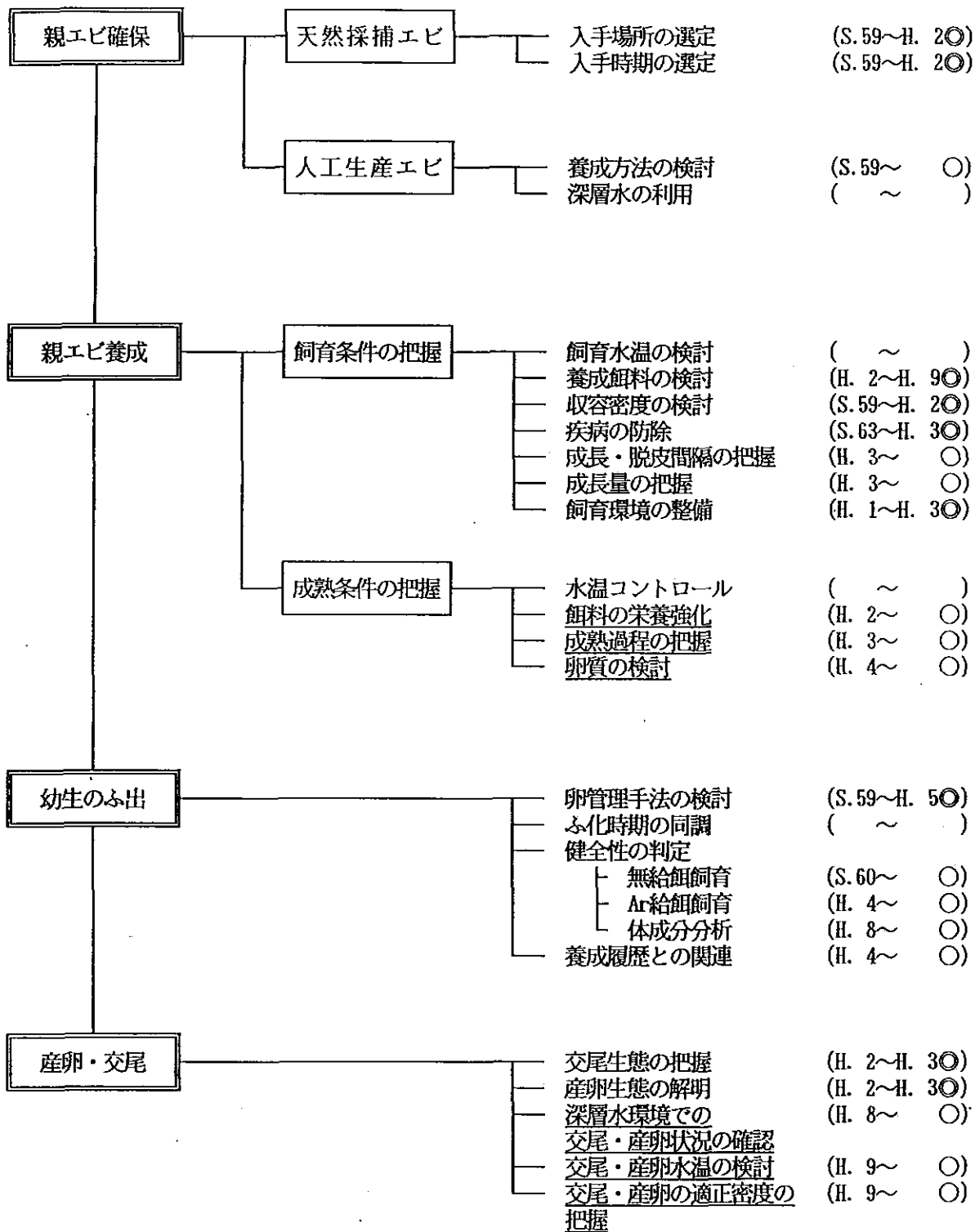
小浜事業場

項	目	H 7	H 8	H 9	H10	H11	開発体制
・目標生産数量(万尾)		30	30	30	30	100	
・生残率(%)		70	70	70	70	70	
・単位生産量(万尾/㎡)		1	1	1	1	1	
(1) 親エビの確保							
1) 天然採捕エビ							
① 入手場所の選定		○					
② 入手時期の選定		○					
2) 人工生産エビ							
① 養成方法の検討		▲	▲	▲	▲	▲	
② 深層水の利用				○	○	○	
(2) 親エビ養成技術の開発							
1) 飼育条件の把握							
① 養成水温の検討		▲	▲	▲	▲	▲	
② 養成餌料の検討		●	●	○			
③ 収容密度の検討		○					
④ 疾病の防除		○					
⑤ 成長・脱皮間隔の把握		○	○	○	○	○	
⑥ 成長量の把握		○	○	○	○	○	
⑦ 飼育環境の整備		○					
2) 成熟条件の把握							
① 水温コントロール		▲	▲	▲	○	○	
② 餌料の栄養強化		●	●	●	●	●	
③ 成熟過程の把握		●	●	●	●	●	
④ 卵質の検討		●	●	●	●	●	
(3) 幼生のふ出							
1) 卵管理手法の検討		○					
2) ふ出時期の同調		▲	▲	▲	▲	▲	
3) 健全性の判定		○	○	○	○	○	
4) 養成履歴との関連		○	○	○	○	○	
(4) 交尾・産卵の把握							
1) 交尾生態の把握		○					
2) 産卵生態の解明		○					
3) 深層水環境での交尾・産卵状況の確認		▲	○	●	●	●	共同研究
4) 交尾・産卵水温の検討				●	●	●	
5) 交尾・産卵の適正密度の把握				●	●	●	

○：開発取り組み ●：重点開発 ○：開発終了 ▲：残るもの

トヤマエビ親エビ養成技術開発フロー

小浜事業場



○ : 開発済
 ○ : 実施中
 無印 : 未解決
 アンダーライン : 本年度重点事項

表 トヤマエビ親エビの入手状況(昭和59年～平成8年度)

年度	入手年月日	入手回数	入手尾数とその内分け				入手先(産地)
			合計尾数	♂	♀	抱卵雌	
S59	S59, 1/14～4/10	4	438	118	320	14	石狩湾, 能登, 若狭湾沖
S60	S59, 10/12～60, 6/8	6	441	225	216	150	石狩湾, 噴火湾, 能登
S61	S60, 11/7～61, 4/1	13	1,148	565	583	133	石狩湾, 能登, 若狭湾沖
S62	S62, 1/27～6/2	12	1,184	826	358	301	噴火湾, 能登
S63	S62, 9/16～63, 6/3	16	2,979	1,793	1,186	1,010	噴火湾, 能登
H1	H1, 1/10～4/10	19	1,552	515	1,007	712	噴火湾, 能登, 渡島
H2	H1, 12/24～2, 5/31	19	1,359	203	1,156	916	噴火湾, 能登, 渡島
H3	H3, 2/6～5/26	9	1,378	125	1,253	820	能登
H4	H4, 2/4～4/27	6	1,895	1,380	515	295	能登
H5	H5, 2/3～4/30	6	1,715	1,338	377	294	能登
H6	H6, 2/1～6/20	7	1,428	1,044	384	296	能登
H7	H7, 1/30～7/ 4	9	1,419	1,073	346	160	能登
H8	H8, 1/19～3/26	7	1,371	871	500	304	能登

1. 対象魚種名 トヤマエビ
2. 技術開発課題名 種苗量産技術開発

3. 技術開発目標 (平成11年度)

(1)種苗生産目標

生産尾数	稚エビ 100万尾(TL15mm)
生残率	70 %
単位生産尾数	10,000尾/m ³

(2)疾病の原因解明と予防対策の確立

4. 前年度までの技術開発

(1)平成7年度までの技術開発

1)飼育方法の検討

- ①幼生は、稚エビまでアルテミアノープリウス単独で飼育可能である。
- ②飼育水温は10～13℃が適当と考えられる。
- ③稚エビまでの生残率の目標を70%以上とした場合、収容密度は、1m³以下の小型水槽では約3万尾/m³以下、20～70m³の中型水槽では約2万尾/m³以下が望ましい。
- ④後期の減耗の主因である共喰いは、キンラン等の遮蔽物の利用で抑える事が可能である。
- ⑤Z4以降は市販のクルマエビ用配合飼料の利用が可能である。
- ⑥平成3年度には稚エビ164万尾(平均生残率75.0%)を生産し、本種において100万尾規模の量産が可能となった。
- ⑦平成4年度に無換水循環方式で飼育試験を行い、生残率84.2%の好結果が得られた。
- ⑧幼生がふ出した後、稚エビに到達するまでに摂餌するアルテミアの累積個数は、幼生1尾当たり平均2,712個(2,067～3,345個)であった。
- ⑨昭和63年度の生産において真菌症(*Lagenidium myophilum*)による感染が発生した。平成元年および2年度に真菌症対策としてホルマリン浴を検討し、2回転/日の流水状態で、1日～2日おきにホルマリン(50ppm)を飼育水に添加する方法で、二次感染の防止が可能となった。
- ⑩稚エビ以降(稚エビ～放流まで)の真菌症の対策として、全長15～30mmでは、ホルマリン濃度100ppmで8時間薬浴する方法が効果的と考えられる。
- ⑪ふ化幼生への真菌感染の防除として親エビ飼育水系へUV殺菌装置を設置することで真菌感染および発生を抑えることが可能である。
- ⑫平成3年度以降、*Vibrio*属の未知の細菌(*Vibrio* sp.)を原因菌とする、外見上中腸腺が白濁する疾病(仮称:*Vibrio*感染症)が発生し、平成4年度には大量斃死が起こった。
- ⑬この疾病は、飼育水温については13℃以上で発生しやすい結果が得られた。
- ⑭本疾病で大量斃死が起こった飼育例において、稚エビに達すると斃死が終息することから、稚エビ以降は感染しないものと考えられる。
- ⑮平成5年度において、*Vibrio*感染症の原因菌の感染経路の解明試験を行ったところ、原因菌の侵入源は濾過海水と考えられた。
- ⑯平成5年度に本疾病の原因菌である*Vibrio* sp.(日本獣医畜産大学 畑井教授が分離)を用いた感染試験を行った結果、菌液濃度10²CFU/ml以上で感染が成立した(Z1およびZ4)。

- ⑰Vibrio感染症による大量斃死は、飼育水に殺菌海水を使用するかあるいは水温を10℃前後に設定することで、ある程度予防できる。さらに、飼育水にUV殺菌海水を使用することで生残率の向上が認められ、流水量は3回転以上が望ましいものと考えられた。

(2)平成8年度の技術開発結果

1)種苗生産結果

- ①0.5m³水槽4例、1m³水槽2例、4m³水槽1例、20m³水槽3例の計10例の飼育を行った。各生産例でVibrio感染症は発生せず、合計47.5万尾の稚エビ(平均生残率86.5%)を生産した。
- ②Vibrio感染症の防除方法として、UV殺菌海水が有効であることが判明している。今年度は20m³量産規模による、UV殺菌海水の流水量を把握するための試験を行った。1日当たり1、3、5回転の3試験区を設けて飼育を行ったが、今年度は天然海水の水温が低く、どの試験区でもVibrio感染症が発症しなかった。

(3)残された問題点と今後の課題

- ①種苗量産については、すでに100万尾規模の生産が可能となっている。また、量産規模における飼育方法についても技術的にほぼ安定してきている。平成8年度より富山県水産試験場が約20万尾程度の量産を開始しており、種苗量産技術の移転を実行中である。技術移転を行う当たり、種苗量産技術のマニュアル化が必要である。
- ②過去の種苗生産過程において、真菌病とVibrio感染症の2つの疾病が発生した。共にUV殺菌装置の利用によって防除対策はほぼ完了している。上述の種苗生産技術の移転に当たって、種苗量産技術のマニュアルと共に各疾病防除についてのマニュアル化も必要となる。
- ③より安定した種苗生産技術の確立と種苗生産時期(期間)の拡大、疾病予防の観点から、深層水の利用は将来的に重要であると考えられる。これに関するデータの蓄積は富山水試との共同研究として考える必要もある

5. 平成9年度における技術開発計画

(1)種苗生産目標

生産尾数	稚エビ 30万尾(TL15mm)
生残率	70 %
単位生産尾数	10,000尾/m ³

(2)疾病の防除対策

- 1)真菌症の予防および防除方法のマニュアル化
- 2)Vibrio感染症の予防および防除方法のマニュアル化

(3)種苗量産技術のマニュアル化

6. 外部機関との共同研究計画(指導依頼)

日本獣医畜産大学 畑井喜司雄 教授(研究指導)
富山県水産試験場

7. 技術開発担当者

二階堂英城・野上欣也

トヤマエビ種苗生産技術開発5カ年計画

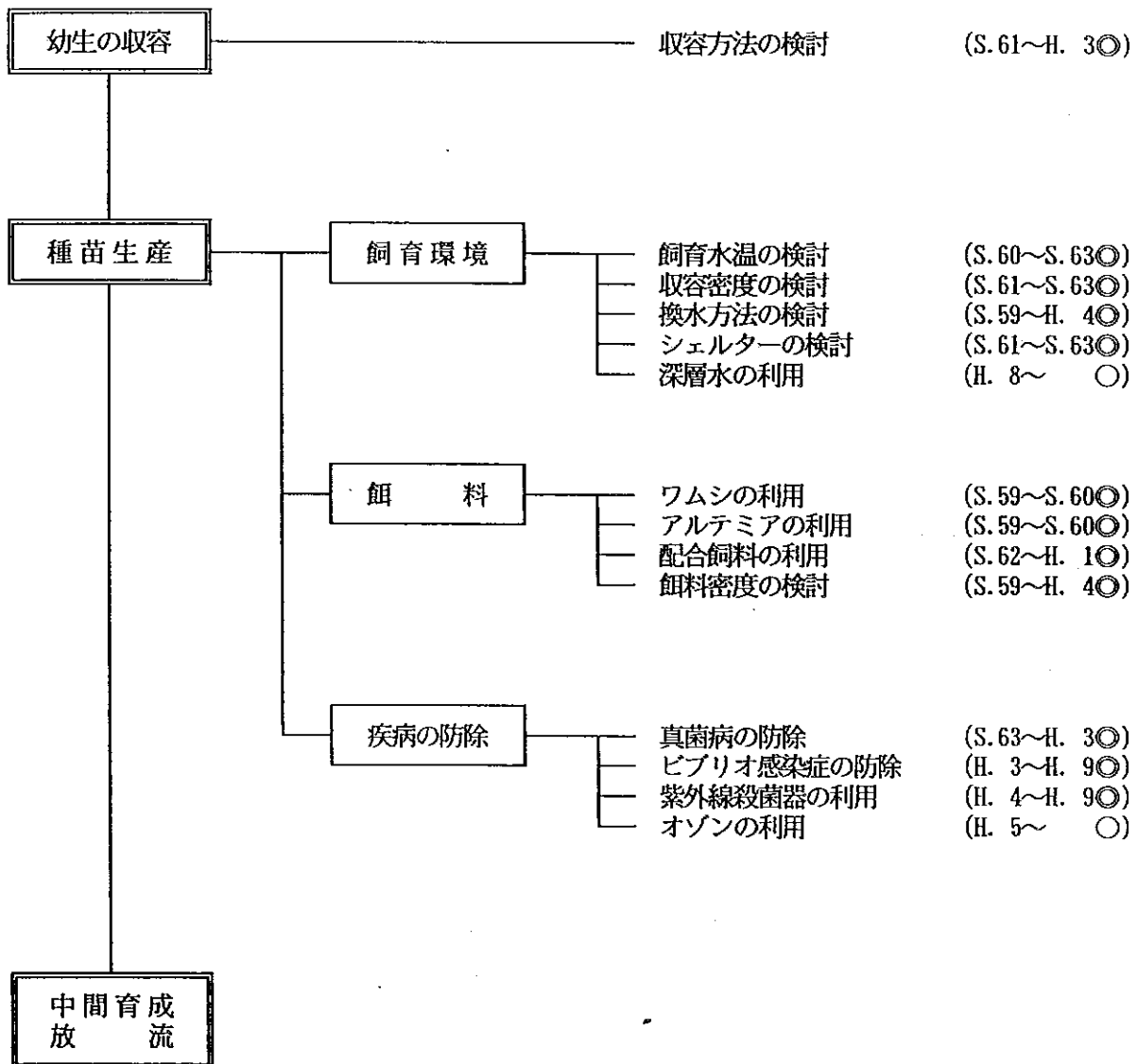
小浜事業場

項	目	H 7	H 8	H 9	H10	H11	開発体制
・目標生産数量(万尾)		30	30	30	30	100	
・生残率(%)		70	70	70	70	70	
・単位生産量(万尾/㎡)		1	1	1	1	1	
(1) 幼生の収容							
1) 収容方法の検討		○					
(2) 飼育環境							
1) 飼育水温の検討		○					
2) 収容密度の検討		○					
3) 換水方法の検討		○					
4) シェルターの検討		○					
5) 深層水の利用		▲	○	○	○	○	共同研究
(3) 餌料							
1) ワムシの利用		○					
2) アルテミアの利用		○					
3) 配合飼料の利用		○					
4) 餌料密度の検討		○					
(4) 疾病の防除							
1) 真菌病の防除		○					
2) ビブリオ感染症の防除		●	●	○			研究指導
3) 紫外線殺菌器の利用		●	●	○			
4) オゾンの利用		▲	▲	▲	○	○	

○：開発取り組み ●：重点開発 ○：開発終了 ▲：残るもの

トヤマエビ種苗量産技術開発フロー

小浜事業場



○ : 開発済
 ○ : 実施中
 無印 : 未解決
 アンダーライン : 本年度重点事項

表 トヤマエビ種苗量産尾数の経緯(昭和59年～平成8年度)

年度	抱卵雌尾数 (養成雌 ^{*1})	総ふ出幼生数 (尾)	飼育水温(℃) (最低～最高)	収容幼生数 (尾)	稚エビ生産尾数 (尾)	稚エビ全長(mm) (最低～最高)	生残率 (%)	単位生産尾数 (尾/k1)
S59	11 ^{*2}	35,900	10.9(7.0～17.6)	25,400	10,800	10.4(9.4～11.4)	42.5	4,980
S60	69	567,300	11.6(7.1～16.3)	245,500	122,200	10.4(8.0～12.6)	49.8	5,230
S61	85	549,100	10.8(7.0～15.1)	441,900	217,000	11.3(8.0～16.0)	49.1	10,930
S62	252	1,423,600	12.3(10.0～16.2)	1,195,200	784,800	11.1(9.3～13.7)	65.7	8,920
S63	738	2,495,100	12.2(9.6～16.4)	1,871,800	179,000	13.0(8.8～19.1)	9.6	1,430
H1	679 ^{*3}	2,352,900	11.3(5.3～15.8)	1,177,500	516,200	12.3(8.9～14.4)	43.8	7,270
H2	759 ^{*4}	2,945,900	11.2(8.4～15.4)	1,238,400	860,700	10.7(9.2～12.6)	69.5	10,430
H3	699 ^{*5}	2,996,100	10.6(7.5～15.9)	2,191,500	1,644,000	14.2(9.3～22.8)	75.0	9,370
H4	256	1,874,100	11.5(6.7～14.5)	1,506,100	306,400	16.1(10.4～20.1)	20.3	2,340
H5	322(26)	2,116,200	11.9(8.2～17.1)	801,800	357,000	14.4(9.6～18.4)	44.5	6,200
H6	297(55)	2,040,900	10.6(4.1～15.2)	688,000	491,800	15.2(10.8～18.8)	71.5	8,600
H7	134(35)	660,900	11.5(8.5～18.9)	442,100	327,800	15.3(10.0～21.1)	74.1	5,560
H8	280(22)	1,570,800	9.8(7.5～12.2)	548,600	474,500	15.2(11.5～19.5)	86.5	8,100

*1：天然個体を2年以上養成することによって得られた抱卵雌の尾数

*2：このうち9尾は卵管理により幼生をふ出

*3：このうち113尾は卵管理により幼生をふ出

*4：このうち202尾は卵管理により幼生をふ出

*5：このうち4尾は卵管理により幼生をふ出

1. 対象魚種名 トヤマエビ

2. 技術開発課題名 資源添加技術開発

3. 技術開発目標 (平成11年度)

- (1)標識放流による移動、分散および生態の把握
- (2)標識手法の開発

4. 前年度までの技術開発の概要

(1)平成7年度までの技術開発の概要

- ①昭和60年以降、富山湾と若狭湾で放流を行なってきた(若狭湾では平成元年度まで実施)。
- ②平成6年度までの再捕状況は、放流の5～534日後にいずれも放流点から5km以内で再捕されている。このことから本種は比較的定着性が強く、移動や分散が少ないものと考えられる。
- ③放流エビの放流直後の生残状況を確認するため、親エビ、1才エビ、当才エビを小型の籠に収容して放流点に沈め、約30時間後の生残状況を調査した結果、当才エビの生残率は10%以下であった。これは沈降時の衝撃によるものでキンラン等の使用で解決できた。
- ④平成4年度に親エビ放流後のカゴ網による追跡調査を行なったが、放流トヤマエビは再捕されなかった。同水深帯の調査での主な漁獲魚であったニジカジカの胃内容物調査では、トヤマエビと同属の甲殻類を主に捕食していたことから、ニジカジカはトヤマエビの食害魚の可能性が強いと考えられる。
- ⑤福井県越前町漁協管轄内における、昭和55年～平成6年度のトヤマエビの漁獲量の実態を調査したところ、当才エビ放流に起因すると思われる漁獲の増減が見られた。
- ⑥富山県滑川市場に水揚げされるトヤマエビ雄個体の体長組成および頭胸甲長組成を調査した。平成4年6月～7年9月までの体長の頻度分布から、雄個体の群は1～3群認められ、同一年齢と考えられる1個の群が卓越していたが、平成6年10月以降この卓越群が消失した。この卓越群のサイズは、雌に性転換する大きさであり、雌に性転換した後、本漁場から逸散したのと考えられる。
- ⑦漁獲に加入する最も小さい群は、体長56～66mmの大きさに3月頃から認められた。
- ⑧平成元年度に音波を利用した放流器の開閉装置を製作した。放流現場での作動状況は良好であった。
- ⑨親エビの標識としては、現在のところ、リボンタグを頭胸甲と腹節の間の体節背部に装着する方法が脱落もなく最も効果的で、場内の飼育では約3年間標識が残存した。
- ⑩平成5年度に行った1才エビの標識試験から、ナイロン製の手術用縫合糸は、斃死個体は少ないものの、滑りやすく、標識装着後1年間の標識脱落率は約40%であった。
- ⑪1才エビを使用して、ワイヤータグの標識試験を行った。約10ヶ月後の生残は、標識区40.0%、対照区46.6%と大差ない結果が得られた。同期間の標識脱落率は18.3%となった。
- ⑫標識個体の放流直後の観察と、天然個体および棲息環境の観察を行う目的で、海洋科学術センターの無人潜水艇(“DOLPHIN3K”)と“しんかい2000”を利用して調査を行った。
- ⑬放流直後の状況は、ほとんどの個体が斃死しており、正常な状態での放流直後の観察は行えなかった。天然個体の観察では、ほぼ垂直な崖途中の巣穴と考えられる穴の中や崩落部分の亀裂周辺でトヤマエビ8尾を視認した。

(2)平成8年度の技術開発結果

- ①平成7年6月6日から平成8年4月30日まで、富山県水産試験場深層水施設と小浜事業場で中間育成した1オエビ4,300尾(手術用青色縫合糸、青色)を平成8年5月1日に富山湾常願寺川沖に放流した。
- ②今年度の生産稚エビの内16.7万尾(無標識)を5月30日に富山県に配布した。この種苗は富山県主体により6月20日に富山湾水橋沖に放流された。
- ③今年度に種苗生産に供した親エビの内838尾(黄色リボンタグ)を5月30日に富山湾四方沖放流した。
- ④当オエビの放流に先立ってカゴ調査を6月10、14日の2回実施した。6月10日の調査で天然当オエビと思われるエビを採捕した(現在同定確認中)。
- ⑤当オエビの放流後の調査を放流翌日、1週間後、1ヶ月後に実施した。放流直後には約200尾を再捕したが、以降の調査では再捕されなかった。
- ⑥当オエビの放流直後の調査で採捕されたニジカジカの胃内容物を調査したところ、放流当オエビ3尾を捕食しており、ニジカジカが当オエビの食害魚であることが再確認された。
- ⑦8月22日に放流親エビと天然エビの調査を親エビ放流地点で行ったが放流親エビは採捕されなかった。しかし、天然の抱卵エビ1尾を採捕することができた。
- ⑧6月11日より深層水を利用した中間育成を富山県水産試験場に設置したキャンパス水槽2面を使用して開始した。収容密度は2.5万尾/m³と5.0万尾/m³とした。
- ⑨海洋科学技術センターの潜水艇「しんかい2000」を使用した調査を7月1日から7月5日の日程で行った。7月5日の潜航で抱卵エビ6尾、未抱卵メス14尾を含む25尾のトヤマエビを確認した。

(3)残された問題点と今後の展開

- ①平成4年度以降、富山県水産試験場との共同調査が具体化し、富山湾の富山市から滑川市沖合いを調査フィールドとして各種調査を行ってきた。本種の棲息水深である250～350m地点が非常に近い利点があるため、今後も同海域をフィールドとして、放流を行うべきであろう。
- ②親エビの放流については、放流後の分布や移動状況を把握することを目的として、標識放流を継続する。雄個体の移動、分散については知見が得られつつあり、今後は雌個体の放流を中心に行い、放流後の移動分散について調査する必要がある。
- ③稚エビの無標識放流は、平成8～10年度では従来通りカゴ調査とドッキングして20～30万尾の放流を行い、放流直後の移動及び分散状況を確認する。今期最終年度となる11年度を目処に100万尾?程度の稚エビ大量放流を計画し、来期12年度以降にこれらの資源添加効果を調査する。なお、平成11年度には富山県の種苗量産技術も安定化するものと考えられるため、大量放流のための種苗は、当场と分担して生産可能となるものと思われる。
- ④平成4年以降、漁獲物の体長組成から雄個体の成長について調査し、成長量はある程度把握できた。今後の大量放流による効果判定を行う上で、過去の漁獲物組成の変移が極めて重量となるため、当面は継続する必要がある。
- ⑤親エビおよび1オエビについては、リボンタグや手術用の縫合糸等を利用することにより、標識放流を行ってきたが、現在のところ小型種苗における大量かつ安全な標識は開発されていない。最近注目されているバイナリコードワイヤータグや金線を利用した小型標識でも、大量に標識するとなると問題が残り、さらに金線においては標識発見についても軟X線を利用しなければならないため、手間と費用がかかる難点がある。したがって、より小型の種苗に装

着する効果的な標識の開発は重要な課題である。

- ⑥現在の標識技術では、体長40mm以上の大型種苗でないと標識が不可能であるため、長期間の中間育成が必要である。しかし、当场における現在の施設では、大量の小型種苗の周年飼育は不可能である。そこで深層水を利用して飼育することにより、多くの大型種苗を確保する必要がある。

5. 平成9年度における技術開発計画

(1)今年度の放流計画

- ①親エビ(雌個体をできるだけ多くする)および1オエビを中心とした標識放流を行う。1オエビは1万～3万尾を放流予定とする。当オエビの放流は富山県水産試験場が主体となっており、当场は種苗配布を担当し配布尾数は10～20万尾とする。

(2)カゴ網による追跡調査および分布調査

1)天然当オエビの分布および人工当オエビの放流追跡調査

- ①調査船は富山県水産試験場所有の船を使用し、放流前に放流予定地点(水深約200m)で天然当オエビの分布調査を行う。
- ②人工当オエビの放流後の追跡調査として、放流2日後、2週間後、1ヶ月後、2ヶ月後、3ヶ月後にそれぞれ再捕調査を行い、放流当オエビの移動、分散状況および成長を把握する。

(3)天然個体、特に雌個体の分布調査

(4)漁獲量調査および漁獲物の体長組成調査

- ①天然個体(雄個体)の年級群分離と各年齢での成長等を明らかにすることを目的として、富山県滑川市場に水揚げされるトヤマエビの漁獲物調査を行う。

(5)深層水を利用した当オエビの中間育成試験

- ①平成9、10年度に1万尾以上の1オエビ放流を予定しているため、本年度に生産された稚エビを放流まで約1年間飼育する。

(6)親エビのDNA調査

- ①現在、親エビは能登半島西岸産を使用している。しかし、将来の100万尾放流にむけて複数の地域(北海道等)からの入手が不可欠となるため、産地別の遺伝子調査を行いたい。分析には福井県立大学の西田教授に指導していただく。

6. 外部機関との共同研究計画

富山県水産試験場 (放流および採捕調査)

福井県立大学 西田教授(研究指導)

7. 技術開発担当者

二階堂英城・野上欣也

トヤマエビ資源添加技術開発5カ年計画

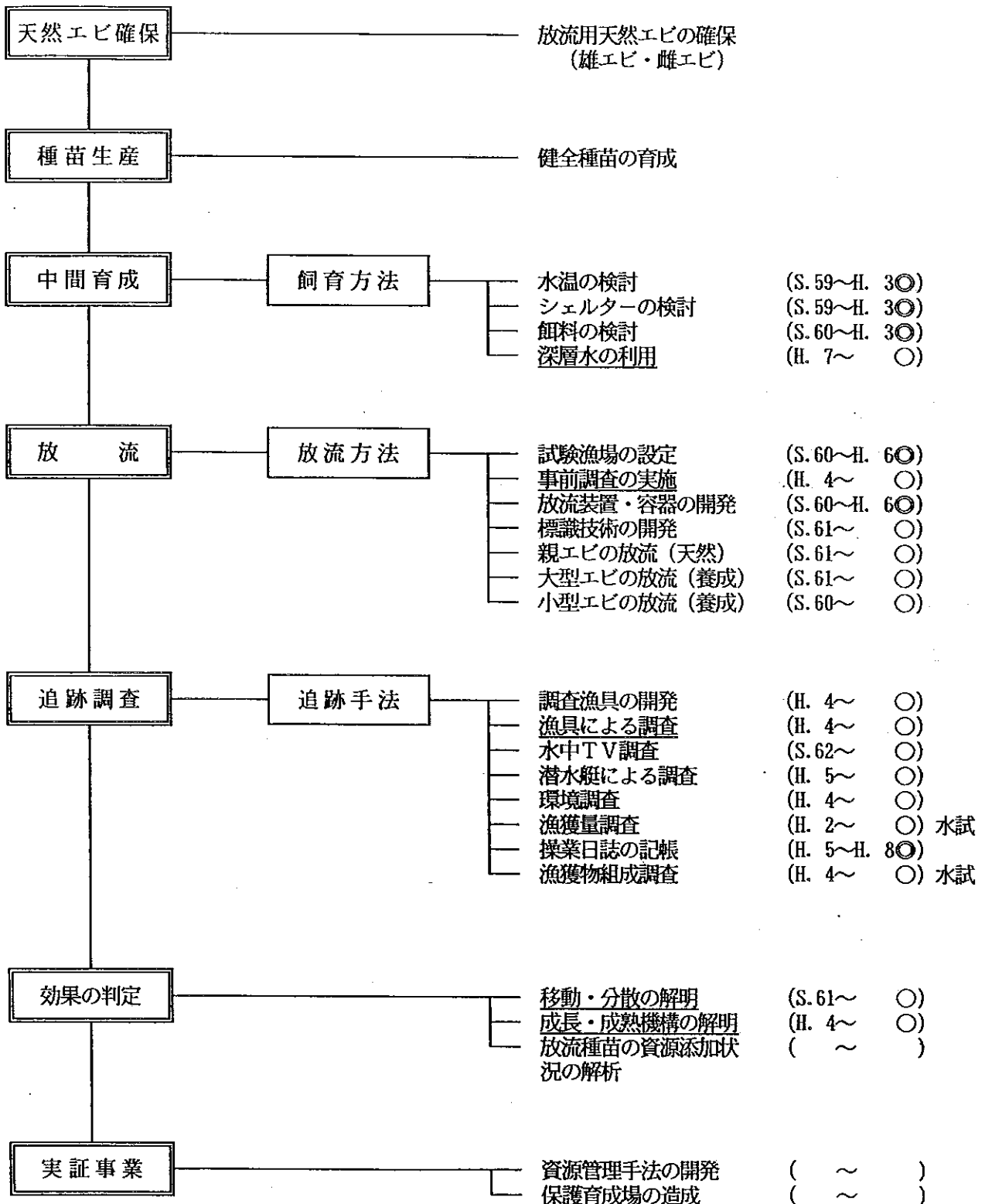
小浜事業場

項	目	H 7	H 8	H 9	H10	H11	開発体制
・目標生産数量(万尾)		30	30	30	30	100	
・生残率(%)		70	70	70	70	70	
・単位生産量(万尾/m³)		1	1	1	1	1	
(1) 中間育成							
1) 飼育方法							
① 水温の検討		○					
② シェルターの検討		○					
③ 餌料の検討		○					
④ 深層水の利用		▲	●	●	●	●	共同研究
(2) 放流							
1) 放流方法							
① 試験漁場の設定		○					
② 事前調査の実施		●	●	●	●	●	共同研究
③ 放流容器の開発		○					
④ 標識技術の開発		●	●	○	○	○	
⑤ 天然親エビの標識放流		○	○	○	○	○	
⑥ 養成大型エビの標識放流		○	○	○	○	○	
⑦ 養成小型エビの放流(無標識)		○	○	○	○	○	
⑧ 大量放流		▲	▲	▲	▲	○	
(3) 追跡調査							
1) 追跡手法							
① 調査漁具の開発		○	○	○	○		
② 漁具による調査		●	●	●	●	●	共同研究
③ 水中TVによる調査		▲	▲	▲	○	○	
④ 潜水艇による調査		●	●	○	○	○	共同研究
⑤ 環境調査		○	○	○	○	○	
⑥ 漁獲量調査		○	○	●	●	●	
⑦ 操業日誌の記帳		●	●	○	○	○	
⑧ 漁獲物組成調査		●	●	●	●	●	
(4) 効果の判定							
1) 移動・分散の解明		○	○	○	○	○	
2) 成長・成熟機構の解明		●	●	●	●	●	
3) 放流種苗の資源添加状況の解析		▲	▲	▲	○	●	
(5) 実証事業							
1) 資源管理手法の開発		▲	▲	▲	○	○	
2) 保護育成上の造成		▲	▲	▲	▲	▲	

○：開発取り組み ●：重点開発 ○：開発終了 ▲：残るもの

トヤマエビ資源添加技術開発フロー

小浜事業場



○ : 開発済
 ○ : 実施中
 無印 : 未解決
 アンダーライン : 本年度重点事項

表 富山湾におけるトヤマエビの放流実施状況(昭和60年~平成8年度)

放流群No.	放流場所	放流点	放流 月/日	放流尾数		放流サイズ (mm, g)	標識の種類	備考
				全尾数	標識尾数			
昭和60年	水橋西沖	N 36° 47.00'	6/18	26,000	0	TL 34.3	無標識	当オエビ
富山湾 1	E137° 17.00'	水深135m						
昭和61年	高月沖	N 36° 46.00'	5/8	107,100	0	TL 16.4	無標識	当オエビ
富山湾 1	E137° 19.20'	水深100m						
昭和61年	水橋西沖	N 36° 47.50'	5/8	898	898	TL 61.5	7トキス 白IE 右眼柄切除	1オエビ
富山湾 2	E137° 17.10'	水深150m						
昭和61年	水橋西沖	N 36° 47.50'	5/8	231	231	BL 123.7 BW. 34.3	7トキス 白 番号 61A~D	親エビ
富山湾 3	E137° 17.10'	水深150m						
昭和62年	高月沖	N 36° 46.00'	4/28	160,200	0	TL 12.9	無標識	当オエビ
富山湾 1	E137° 19.20'	水深100m						
昭和62年	水橋西沖	N 36° 47.50'	4/28	300	300	BL 127.0 BW. 35.9	7トキス 白 番号 61A~B	親エビ
富山湾 2	E137° 17.10'	水深150m						
昭和63年	高月沖	N 36° 46.00'	5/19	57,600	0	TL 19.3	無標識	当オエビ
富山湾 1	E137° 19.20'	水深100m						
昭和63年	水橋西沖	N 36° 47.50'	5/19	83	83	TL 86.5 BL 61.3	7トキス 緑	1オエビ
富山湾 2	E137° 17.20'	水深150m						
昭和63年	水橋西沖	N 36° 47.50'	5/19	235	235	BL 104.9 BW. 17.5	7トキス 赤	親エビ
富山湾 3	E137° 17.20'	水深150m						
平成1年	高月沖	N 36° 46.62'	6/12	64,800	0	TL 28.3	無標識	当オエビ
富山湾 1	E137° 19.22'	水深255m						
平成2年	高月沖	N 36° 46.13'	4/25	370,600	0	TL 15.0	無標識	当オエビ
富山湾 1	E137° 19.20~23'	水深120m	7/10					
平成2年	高月沖	N 36° 46.13'	4/25	197	197	BL 150.0 BW. 59.8	7トキス 白 番号 90	親エビ
富山湾 2	E137° 19.23'	水深120m						
平成3年	高月沖	N 36° 46.15'	5/21, 30	752,000	0	TL 27.1	無標識	当オエビ
富山湾 1	E137° 19.10'	90~140m	6/12					
平成4年	高塚沖	N 36° 47.34'	5/26	213,000	0	TL 23.8	無標識	当オエビ
富山湾 1	E137° 20.73'	100~150m						
平成4年	高塚沖	N 36° 47.39'	5/29	502	502	BL 111.1 BW. 24.5	7トキス 白	親エビ
富山湾 2	E137° 20.61'	125~130m						
平成5年	高塚沖	N 36° 47.45~57'	6/1	212,000	0	TL 29.2	無標識	当オエビ
富山湾 1	E137° 20.56~89'	161~168m						
平成5年	高塚沖	N 36° 48.01'	6/1	715	715	TL 100.5 BL 72.9	縫合糸 青	1オエビ
富山湾 2	E137° 20.39'	水深320m						
平成5年	水橋沖	N 36° 46.35'	10/27	331	331	TL 113.3 BL 82.2	縫合糸 白	1オエビ
富山湾 3	E137° 17.88'	水深245m						
平成5年	高塚沖	N 36° 48.00'	6/1	505	505	BL 101.2 BW. 17.1	7トキス 青	親エビ
富山湾 4	E137° 20.44'	水深315m						
平成5年	高塚沖	N 36° 47.82'	8/25	157	157	BL 104.0 BW. 18.9	7トキス 緑	親エビ
富山湾 5	E137° 20.30'	水深290m						
平成5年	水橋沖	N 36° 46.68~72'	10/27	477	477	BL 122.7 BW. 31.1	7トキス 黄	親エビ
富山湾 6	E137° 18.12~18'	238~255m						
平成6年	水橋沖	N 36° 46.43~59'	5/25	237,000	0	TL 26.0	無標識	当オエビ
富山湾 1	E137° 17.00~11'	118~138m						
平成6年	水橋沖	N 36° 46.89~92'	6/9	1,590	1,590	TL 102.0 BL 72.4	縫合糸 白 7トキス型 赤	1オエビ
富山湾 2	E137° 17.85~94'	285~320m						
平成6年	水橋沖	N 36° 46.89~90'	6/9	470	470	BL 111.9 BW. 23.7	7トキス 赤	親エビ
富山湾 3	E137° 17.90~96'	290m						
平成6年	水橋沖	N 36° 46.72'	8/9	126	126	BL 119.9 BW. 28.4	7トキス 桃	親エビ
富山湾 4	E137° 18.10'	水深290m						
平成7年	水橋沖	N 36° 46.63'	6/13	170,600	0	TL 31.8	無標識	当オエビ
富山湾 1	E137° 17.38'	189~230m						
平成7年	水橋沖	N 36° 47.02~04'	5/18	1,416	1,416	TL 106.0 BL 76.1	縫合糸 黒	1オエビ
富山湾 2	E137° 17.68~69'	291~295m						
平成7年	水橋沖	N 36° 47.00~02'	5/18	498	498	BL 118.0 CL 21.9	7トキス 白 番号No. 1~570	親エビ
富山湾 3	E137° 17.76~83'	300~307m						
平成7年	水橋沖	N 36° 47.00~02'	5/18	35	35	BL 161.1 CL 46.0	7トキス 白 番号No. 601~641	親エビ
富山湾 4	E137° 17.76~83'	300~307m						
平成7年	水橋沖	N 36° 46.72'	9/9	183	183	BL 134.5 CL 38.1	7トキス 白 番号No. 701~904	親エビ
富山湾 5	E137° 18.02'	水深295m						
平成8年	常願寺川沖	水深278~300m	5/1	4,303	3,279	BL 59.9	縫合糸 青	1オエビ
富山湾 1								
平成8年	四方沖	水深320~325m	5/30	838	838	BL 133.0	7トキス	親エビ
富山湾 2								
平成8年	水橋沖	水深182~210m	6/20	167,000	167,000	BL 25.9	無標識	当オエビ
富山湾 3								
合計放流尾数				2,537,900 尾				
				1オエビ	9,336 尾			
				親エビ	4,754 尾			

表 富山湾におけるトヤマエビ標識放流群の再捕結果(昭和61年～平成7年度 平成8年度は取りまとめ中)

標識放流群				再捕時	年度別再捕尾数													再捕時	累積	累積	再捕地点
年度	群No.	放流月日	放流尾数	漁法	昭61	昭62	昭63	平1	平2	平3	平4	平5	平6	平7	経過日数	再捕尾数	再捕率				
昭和61年	富山湾 2	5/8	898	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	—				
昭和61年	富山湾 3	5/8	231	エビカサ	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8~116	2	0.9	放流点から3km以内			
昭和62年	富山湾 2	4/28	300	エビカサ	—	3	0	0	0	0	0	0	0	0	80~168	3	1.0	放流点から10km以内			
昭和63年	富山湾 2	5/19	83	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	—				
昭和63年	富山湾 3	5/19	235	エビカサ	—	—	1	1	0	0	0	0	0	0	—	2	0.9	不明			
平成2年	富山湾 2	4/25	197	エビカサ	—	—	—	—	17	1	0	0	0	0	21~500	18	9.1	放流点から5km以内			
平成4年	富山湾 2	5/29	502	エビカサ	—	—	—	—	—	—	6	1	0	0	118~297	7	1.4	放流点から5km以内			
平成5年	富山湾 2	6/1	715	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	2	3	1	113~611	6	0.8	放流点から4km以内			
平成5年	富山湾 3	10/27	331	エビカサ	—	—	—	—	—	—	0	1	0	0	379	1	0.3	放流点から1km以内			
平成5年	富山湾 4	6/1	505	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	35	13	0	92~534	48	9.5	放流点から4km以内			
平成5年	富山湾 5	8/25	157	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	7	7	0	8~449	14	8.9	放流点から4km以内			
平成5年	富山湾 6	10/27	477	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	54	68	11	5~631	133	27.9	放流点から4km以内			
平成6年	富山湾 2	6/9	1,590	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	154~499	4	0.3	放流点から1km以内			
平成6年	富山湾 3	6/9	470	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	43	32	42~467	75	16.0	放流点から4km以内			
平成6年	富山湾 4	8/9	126	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	0	—				
平成7年	富山湾 2	5/18	1,416	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	28~209	38	2.7	放流点から1km以内			
平成7年	富山湾 3	5/18	498	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	22~217	97	19.5	放流点から4km以内			
平成7年	富山湾 4	5/18	35	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	195~209	2	5.7	放流点から4km以内			
平成7年	富山湾 5	9/9	183	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	0	—				
合計	1才エビ	5,033		0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	42	28~611	49	1.0				
	親エビ	3,916		2	3	1	1	17	1	6	97	131	142	5~631	401	10.2					

注：平成5年～7年度放流群の再捕は平成7年12月末現在までの報告による。

1. 対象魚種 ヤナギムシガレイ

2. 技術開発課題 親魚養成技術開発

3. 技術開発目標

- (1) 人工生産魚を長期養成して産卵用親魚とし、これからの自然産卵による安定した授精卵の確保を図る
- (2) 天然魚の活け込みを図り、産卵親魚として長期の養成をする。

4. 前年度までの技術開発の概要

(1) 平成7年度までの技術開発の概要

《天然魚の入手と採卵》

- 1) 昭和59～63年に天然魚1,236尾を入手したが、約1年間生残した個体は2尾(59年入手)のみであった。しかし、これらの個体から自然産卵で約14万粒の卵が得られ、長期養成した天然魚から自然産卵の可能性が示唆された。
- 2) 天然親魚親魚の成熟状況をみるため、小浜市場において底曳網で漁獲されたヤナギムシガレイの魚体調査(漁期中の10月～翌年5月)を実施した。雌のGSIは10月～翌年1月に上昇したが、3月には急激に低下した。この調査結果から、刺網では2月に成熟親魚が見られたが、底曳網では見られなかったことから、成熟親魚は産卵期間中は刺網漁場に移動することがうかがわれた。
- 3) 天然親魚の活け込みは、平成1～3年度は、親魚が入手できなかったが、4年度は、刺網で漁獲された天然魚4尾(♀3尾、♂1尾)を活け込んだ、しかし2～4日後に斃死した。5年度では、刺網で漁獲された59尾(市場で入手した)を活け込み、♀1尾が生残した。また5年度には、底曳網漁船を傭船し、漁獲された840尾のうち130尾の活け込みも試みたが、1週間後の生残は8尾のみであった。7年度は、刺網で漁獲された327尾を活け込んだが、1カ月後の生残は♀4尾のみであった。
- 4) 人工受精は、平成5年度に4回実施して浮上卵6,500粒(総卵数23,940粒)を得たが、受精卵は得られなかった。7年度は、雌67尾を用いて11回の人工受精を試み、受精卵11,280粒(総採卵数135,250粒)、ふ化仔魚2,305尾を得た。

《人工魚の養成と採卵》

- 1) 平成2年度までの人工生産魚の養成では、3～5歳の雌親魚でも卵巣の成熟はみられず、生残率も悪かった。そのため、養成飼料を生餌から配合飼料中心に切り替えたところ生残率は70%に向上した。
- 2) 1～2歳魚を用いて水温10℃と15℃で養成比較試験を試みた。その結果、10℃区では成長・生残ともに良好であった。しかし15℃区では、2歳魚で卵巣の成熟が確認された。そのことから、親魚の養成には10℃程度の水温が良いことが判明した。また、人工生産魚は2歳で成熟が始まり、4歳で産卵可能であることが判明した。
- 3) ホルモンの投与濃度(300、600、900IU/kg)による成熟の比較試験を実施したところ、300IU/kgでも十分に産卵が誘発された。
- 4) ホルモン打注により、自然産卵と人工受精で浮上卵2.01万粒(総採卵数8.74万粒)を得たが、ホルモン打注の時期と親魚の成熟状態がずれていて受精卵は得られなかったと考

えられた。平成4年度では、ホルモン打注による人工授精を試み、受精卵3,139粒（総採卵数348,440粒）を得たが、大半の卵は過熟、退行した卵であった。

5) 平成4年度では、自然産卵（ホルモン処理なし）がみられたが大半の卵が過熟または退行した卵であった。6年度でも、4～5歳親魚で自然産卵がみられ、浮上卵713粒（総採卵数13,253粒）を得たが、ふ化までに至らなかった。

6) 平成7年度は、5～6歳魚を用いて、100尾収容、200尾収容水槽（使用水槽：6m³水槽、♀：♂=1：1）を設定した。自然産卵がみられ、浮上卵24,800粒（総採卵数188,010粒）が得られたが、ふ化仔魚は得られなかった。

(2) 平成8年度の技術開発結果

《天然魚の入手と採卵》

1) 福井県高浜町の刺網により漁獲された親魚を用いて採卵用及び長期養成用親魚の入手を試み、雌289尾、雄116尾の計405尾を得た。

2) 合計3回次にわたり雌7尾、雄6尾を用いて（湿導法による）人工授精を行った結果、受精卵238粒（総採卵数14,430粒）を得た。しかし、海況の悪化によって産卵盛期をのがしたため、雌親魚の大半（6尾／7尾中）が過熟または産卵後期の個体で、浮上率、受精率が低くふ化仔魚は得られなかった。

3) 昨年同様に、1.2m³FRP断熱水槽において親魚の活け込みを行った。飼育水の管理に紫外線殺菌装置（処理能力6m³/h）と生物濾過（シボラックス10ℓ、サンゴ砂10ℓ）を組み込み、部分循環冷却濾過方式（新鮮海水注水率1～2回転/日）とした。その結果、天然親魚173尾（雌136尾+雄37尾／17回次）活け込んだところ、1ヶ月後の生残尾数は14尾（雌11尾、雄3尾）、生残率8.1%（例年1%程度）となり、過去最高の生残結果を得た。

《人工魚の養成と採卵》

1) 人工生産魚（6、7歳）を6m³水槽収容して、50尾／水槽×2面、100尾／水槽×2面（♀：♂=1：1）を設定して親魚密度による採卵比較試験を実施した。採卵結果は、50尾区が約1.1～1.4万粒/尾で合計53.7万粒、100尾区が約0.2～0.3万粒/尾で合計20.4万粒となり、低密度区の方が採卵結果が良かった。

2) その結果、人工生産親魚から合計で約74.1万粒の卵を得た。その内、浮上卵約5.9万粒（浮上卵率：8.0%）を得たが、ふ化仔魚は得られなかった。

3) 6、7歳群と8～10歳群の人工生産魚を用いて人工授精を試みた。2月15日～3月27日の期間中に5回実施した。その結果、6、7歳群の♀21尾と8～10歳群の♀9尾の合計30尾から総採卵数約16.4万粒の卵を得た。しかし、卵は過熟気味であったため、浮上卵約2.2万粒（浮上卵率：13.4%）を得たが、ふ化までにはいたらなかった。

(3) 残された問題点と今後の課題

1) 現在遺伝的な多様性を考慮した場合、試験に供試するための十分な産卵親魚候補群が少ない。

2) 近年連続して産卵盛期の海況が不安定なため、人工授精が可能な成熟した天然魚が得られない。

3) 天然魚の産卵生態（産卵水温、雌雄比など）について不明な点が多い。

4) 天然魚および人工生産親魚からの良質な卵とふ化仔魚が得られていない。

5. 平成9年度の技術開発計画

《天然魚の入手と採卵》

- 1) 次年度の刺網漁獲魚の活け込みにおいては、近年漁業者の親魚の取り扱いも良くなっていることから、最適な漁獲時期を選定し、漁獲後経過時間の短く、外傷が少ないかつ活力の良好な親魚の入手に努める。
- 2) 活け込み方法については、輸送および飼育管理方法をさらに改善し、生残率の向上に努めたい。
- 3) 採卵に関しては、捕獲されてから市場に水揚げされるまでの経過時間が長く卵が過熟になる場合が多いこと、刺網からはずされる時の物理的圧迫により成熟した個体が放卵してしまうなどの可能性が考えられるため、刺網漁船への同乗による採卵用親魚の確保を試みる。
- 3) 現在、入手した天然魚の耳石を摘出し年令査定を検討中である。これにより、産卵期における雌雄年令別の成熟度の推移、産卵漁場における雌雄別の年令組成、産卵活動に加入する雌雄のサイズまたは年令などを明確にし、天然魚の産卵生態に関する知見を蓄積していくことを検討したい。
- 4) 刺網漁船への同乗による親魚確保に伴い、産卵場、産卵水温、漁獲時の雌雄比組成などの調査を検討したい。

《人工魚の養成と採卵》

- 1) 親魚養成密度が産卵に及ぼす影響を調査するため、8年度成績の良かった50尾区を対象区に、30尾区(♀:♂=1:1)および性比の異なる30尾区(♀:♂=5:1)を設定して自然産卵による産卵比較試験を実施する。
- 2) 親魚の適切な成熟を図るため、日長時間のコントロールを行い、春からの催熟、冬からの最適な産卵刺激ができるのか検討する。
- 3) 成熟した卵・ふ化仔魚の入手を図り、人工生産魚を増加に努める、そのため、親魚の成熟を促進させるため、最適な産卵時期に合わせてコレステロールベレット(LH-RH)またはHCGの利用を検討する。
- 4) 健全な親魚を作りだすため、養成餌料(生餌、モイストベレット、配合飼料など)の開発を検討する。

6. 外部との共同研究等計画 なし

7. 技術開発担当者 三橋直人・友田 努

ヤナギムシガレイ親魚養成技術開発5カ年計画

小浜事業場

項	目	H 7	H 8	H 9	H10	H11	開発体制
・目標生産数量(万尾)		1	5	5	10	10	
・生残率(%)						30	
・単位生産量(尾/㎡)						2,000	
(1) 親魚の確保							
1) 天然採捕魚							
①	入手場所・時期の選定	○	○	○	○	○	
②	入手漁具の選定	○	○	○	○	○	
③	活け込み方法の解明	●	●	●	●	●	
④	漁場環境の把握			○	○	○	
2) 人工生産魚							
①	人工種苗の選別	○	○	○	○	○	
(2) 親魚養成技術の開発							
1) 飼育条件の把握							
①	養成水温の検討	○	○	○	○	○	
②	養成餌料の検討	○	○	○	○	○	
③	収容密度の検討	●	●	●	●	●	
④	雌雄比の検討	○	●	●	●	●	
⑤	疾病の防除	○	○	○	○	○	
⑥	飼育環境の整備	●	●	○	○	○	養成施設の整備
2) 成熟条件の把握							
①	成熟過程の把握	○	○	●	●	●	
②	水温コントロール	▲	○	○	○	○	
③	産卵生態の把握	○	●	●	●	●	
④	ホルモン処理	▲	▲	○	○	○	
⑤	日長処理	▲	○	○	○	○	
(3) 採 卵							
1) 採卵方法の確立							
①	自然産卵	○	●	●	●	●	
②	人工採卵	○	●	●	●	●	
③	早期採卵	▲	▲	▲	○	○	
(4) ふ化仔魚							
1) 安定確保							
①	ふ化率の向上	○	○	○	○	○	
②	ふ化仔魚の活力判定	○	○	○	○	○	

○：開発取り組み

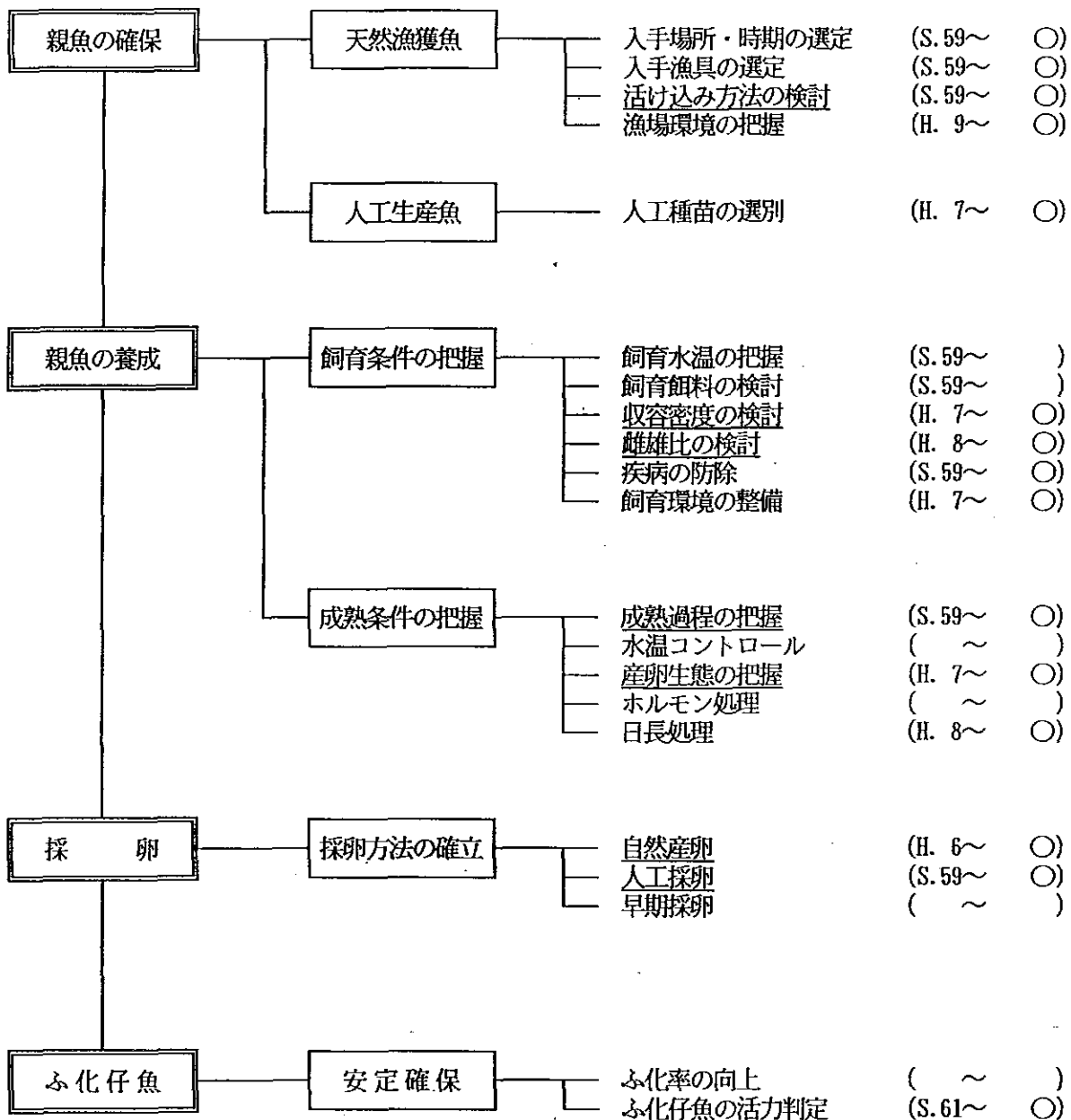
●：重点開発

◎：開発終了

▲：残るもの

ヤナギムシガレイ親魚養成技術開発フロー

小浜事業場



○ : 開発済
 ○ : 実施中
 無印 : 未解決
 アンダーライン : 本年度重点事項

表1. 平成8年度ヤナギムシガレイ親魚入手結果(福井県高浜町刺網)

出向日	入手尾数		採卵用		内訳		サンプル用
	♀	♂	計	♀	♂	計	
1. 18	22	1	23				
19	1	0	1	♀ 19.	♂ 1	♀ 3	
20	22	3	25	♀ 21.	♂ 1	♀ 1.	♂ 2
21	29	2	31	♀ 18.	♂ 2	♀ 11	
23	8	2	10	♀ 2		♀ 6.	♂ 2
25			0				
27			0				
28	38	10	48	♀ 16.	♂ 2	♀ 22.	♂ 8
2. 4	17	13	30	♀ 6.	♂ 4	♀ 11.	♂ 9
5	18	9	27	♀ 10.	♂ 3	♀ 8.	♂ 6
8	27	6	33	♀ 7.	♂ 2	♀ 17.	♂ 2
9	9	8	17	♀ 1.	♂ 4	♀ 5.	♂ 2
11			0				
12	11	12	23	♀ 5.	♂ 6	♀ 6.	♂ 6
13	9	6	15	♀ 8.	♂ 2	♀ 1.	♂ 4
14	22	16	38	♀ 10.	♂ 6	♀ 12.	♂ 10
16			0				
17	18	8	26	♀ 5.	♂ 1	♀ 13.	♂ 7
18	5	1	6	♀ 1		♀ 4.	♂ 1
20	13	5	18	♀ 3.	♂ 1	♀ 10.	♂ 4
22	20	14	34	♀ 3.	♂ 2	♀ 17.	♂ 12
計	289	116	405	♀ 6.	♂ 4	♀ 136.	♂ 37
						♀ 147.	♂ 75

表2. 平成8年度ヤナギムシガレイ天然魚の採卵試験結果(福井県高浜町刺網)

採卵回次	採卵月日	供試尾数	供試魚の全長(mm)	採卵*1 尾数	採卵*1 方法	総採卵数 (粒)	浮上卵数 (粒)	受精卵数 (粒)	孵化供試 卵数(粒)	孵化仔魚 数(尾)	備考
1	2. 8	♀ 3 ♂ 2	190.0 185.0	3	人(w)*2	4,620	420	0	0	0	採出した卵が、過熟気味であった
2	2. 9	♀ 3 ♂ 2	216.7 183.0	3	人(w)	3,210	1,110	238	0	0	採出した卵が、過熟気味であった
3	2. 18	♀ 1*3 ♂ 2	212.0 148.0	1	人(w)	6,600	0	0	0	0	採出した卵が、吸水前の卵であった
合計		♀ 7. ♀ 6		7		14,430	1,530	238	0	0	

* 1. 供試した雌尾数の内、採卵可能であった尾数

* 2. 人工授精(温導法による)

* 3. 長期養成用に活け込んだ後、斃死した雌個体

表3. 平成8年度ヤナギムシガレイの活け込みと生残状況

採捕地	漁法	水深帯 (m)	採捕期間	採捕 回数	採捕 尾数	生残 ^{*1} 尾数 率(%)		飼育水温 (℃)	最長 ^{*2} 日数
福井県高浜	底刺網	60~90	'96. 1. 18 ~ 2. 22	17	173 (♀ 136, ♂ 37)	14 (♀ 11, ♂ 3)	8.09	8.8 (7.4~10.3)	-- ^{*3}

*1 活け込み終了 1ヶ月後の生残尾数および生残率

*2 最も長く生残した個体の飼育日数

*3 現時点(1996年12月末)において、13尾(♀ 11, ♂ 2)が生残

表4. ヤナギムシガレイ天然魚の活け込みにおける過去の経緯(1984~1995年)

区分	採捕地	漁法	水深帯 (m)	採捕期間	採捕 回数	採捕 尾数	生残 ^{*1} 尾数 率(%)		最長 ^{*2} 日数
'84-1	山口県長門	底曳網	140	'84. 2. 20, 3. 28	2	53	0	0	3
'84-2	福井県小浜	底曳網	140	'83. 12. 7 ~ '84. 5. 27	12	853	2	0.23	404
'85-1	福井県小浜	底曳網	140	'84. 12. 9 ~ '85. 4. 2	11	76	0	0	3
'85-2	新潟県村上	底曳網	140	'85. 2. 14	1	2	0	0	3
'85-3	京都府舞鶴	底曳網	140	'85. 3. 3	1	3	0	0	0
'85-4	福井県高浜	底刺網	80	'85. 3. 4, 3. 6	2	60	0	0	18
'85-5	京都府宮津	桁網	130~150	'85. 8. 28	1	5	0	0	1
'86-1	京都府舞鶴	底曳網	130~140	'86. 10. 5	1	68	0	0	19
'87-1	福井県小浜	底曳網	130~140	'87. 3. 5 ~ 4. 14	16	187	0	0	4
'89-1	福井県小浜	底曳網	140~150	'89. 3. 31 ~ 5. 5	5	41	0	0	27
'92-1	福井県高浜	底刺網	90~100	'92. 2. 6 ~ 3. 9	4	4	0	0	4
'92-2	福井県小浜	底曳網	127~153	'92. 12. 10 (備船)	1	111	0	0	10
'93-1	福井県小浜	底曳網	120~158	'93. 5. 24 (備船)	1	311	5	1.61	-- ^{*3}
'94-1	福井県高浜	底刺網	70~100	'94. 2. 7 ~ 3. 3	5	40	1	2.50	-- ^{*3}
'95-1	福井県高浜	底刺網	70~100	'95. 1. 22 ~ 3. 23	22	327	4	1.22	-- ^{*3}
計					85	2141	12	0.56	-

*1 活け込み 1ヶ月後の生残尾数および生残率

*2 最も長く生残した個体の飼育日数

*3 現時点(1996年12月末)において、生残個体あり

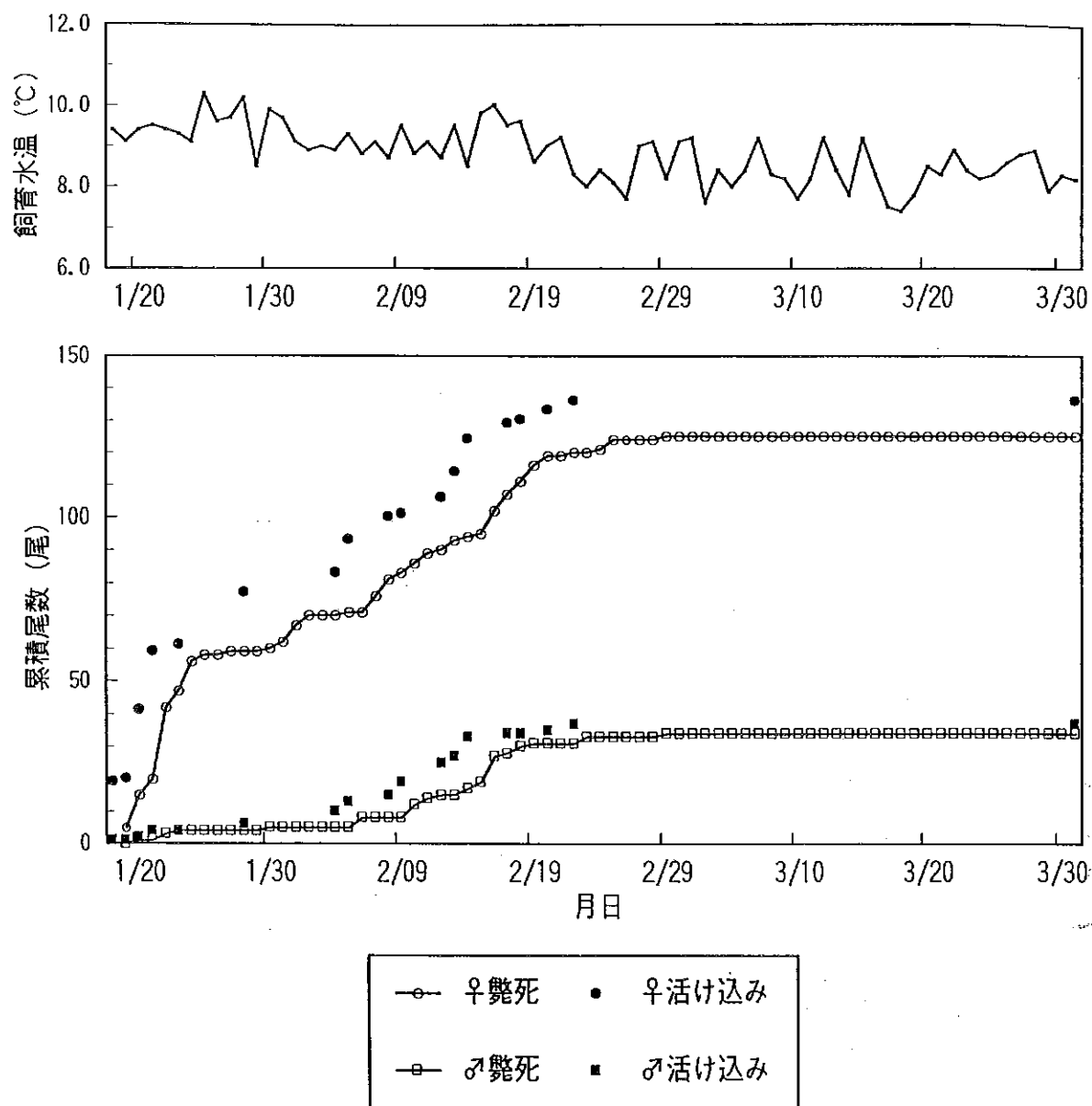


図1. 刺網によるヤナギムシガレイ天然魚活け込み状況

1. 対象魚種名：ヤナギムシガレイ

2. 技術開発課題：種苗量産技術開発

3. 技術開発目標：（平成11年度）

（1）種苗生産目標

生産尾数 10万尾

生残率 30%

単位生産尾数 2,000尾/m²

（2）形態・体色異常に関する知見を集積し、異常魚の出現を防除する。

4. 前年度までの技術開発の概要：

（1）平成7年度までの技術開発概要

- 1) 種苗生産の餌料系列は、ワムシ（TL4～6mm）、アルテミアノープリウス（TL8～12mm）、養成アルテミア（TL20～25mm）および配合飼料で飼育可能であることが判明した。
- 2) 水温8℃、飼育密度5000尾/m²で配合飼料の給餌で飼育できることが判明した。
- 3) 餌料試験において、天然プランクトン（アカルチア属、オイトナ属）の給餌区では、従来の餌料系列の試験区より成長・生残率および形態（眼位と有眼側体色）の正常率が若干優れていた。
- 4) ナンクロロブシスの添加試験では、高密度添加区（1,000～1,200万セル/ml）と低密度添加区（80～300万セル/ml）の両者で、生残状況に顕著な差はみられなかった。
- 5) 種苗生産は、天然親魚・人工生産親魚の入手が不安定で、十分な受精卵・ふ化仔魚が得られていないため、毎年の種苗生産尾数は少ない。
 - ①過去5年間の種苗生産尾数は、平成3年度が31尾（生残率4.5%）、4年度が694尾（41.3%）5年および6年度が0尾、7年度が190尾（9.3%）であった。
 - ②平成4年度の種苗では、人工生産親魚の人工授精で得たふ化仔魚を用いて生産を行った。その結果、種苗の眼位正常率は55.0%、有眼側体色の正常率は69%で、両者とも正常な個体は40.0%であった。

（2）平成8年度の技術開発結果

- 1) 天然・人工生産親魚のどちらからも充分量のふ化仔魚が得られなかったため、種苗生産は実施できなかった。
 - ①天然親魚からの採卵を実施したが、産卵盛期の海況の悪化により過熟な卵しか採卵できず、浮上率・受精率およびふ化率が低かったため、種苗生産に供するだけのふ化仔魚は得られなかった。
 - ②人工生産親魚からの採卵では、浮上卵5.9万粒を得たが、ふ化にはいならず種苗生産に供するだけのふ化仔魚は得られなかった。

（3）残された問題点と課題

- 1) これまでの飼育では、採卵量が少なかったり、卵質が悪いため十分な飼育技術開発ができていない。そのため、できるだけふ化仔魚を確保して、種苗生産事例を増やし、最適な飼育条件の把握に努めたい。

5. 平成9年度の技術開発目標：

- 1) 採卵用親魚を確保するために、天然親魚からの人工授精によりふ化仔魚を得て、種苗生産を実施する。
- 2) 人工生産親魚のふ化仔魚は、ある程度のふ化仔魚が得られた場合、飼育条件を把握するための比較試験を行う。
- 3) 飼育水温および収容密度の比較試験を実施する。
- 4) 人工生産親魚から、充分量のふ化仔魚が得られた場合は、大型水槽での種苗量産試験を実施する。

種苗生産目標

生産尾数 5,000尾

生残率 30%

単位生産尾数 3,000尾

6. 外部機関との共同研究等計画： なし

7. 技術開発担当者： 三橋直人・友田 努

ヤナギムシガレイ種苗生産技術開発5カ年計画

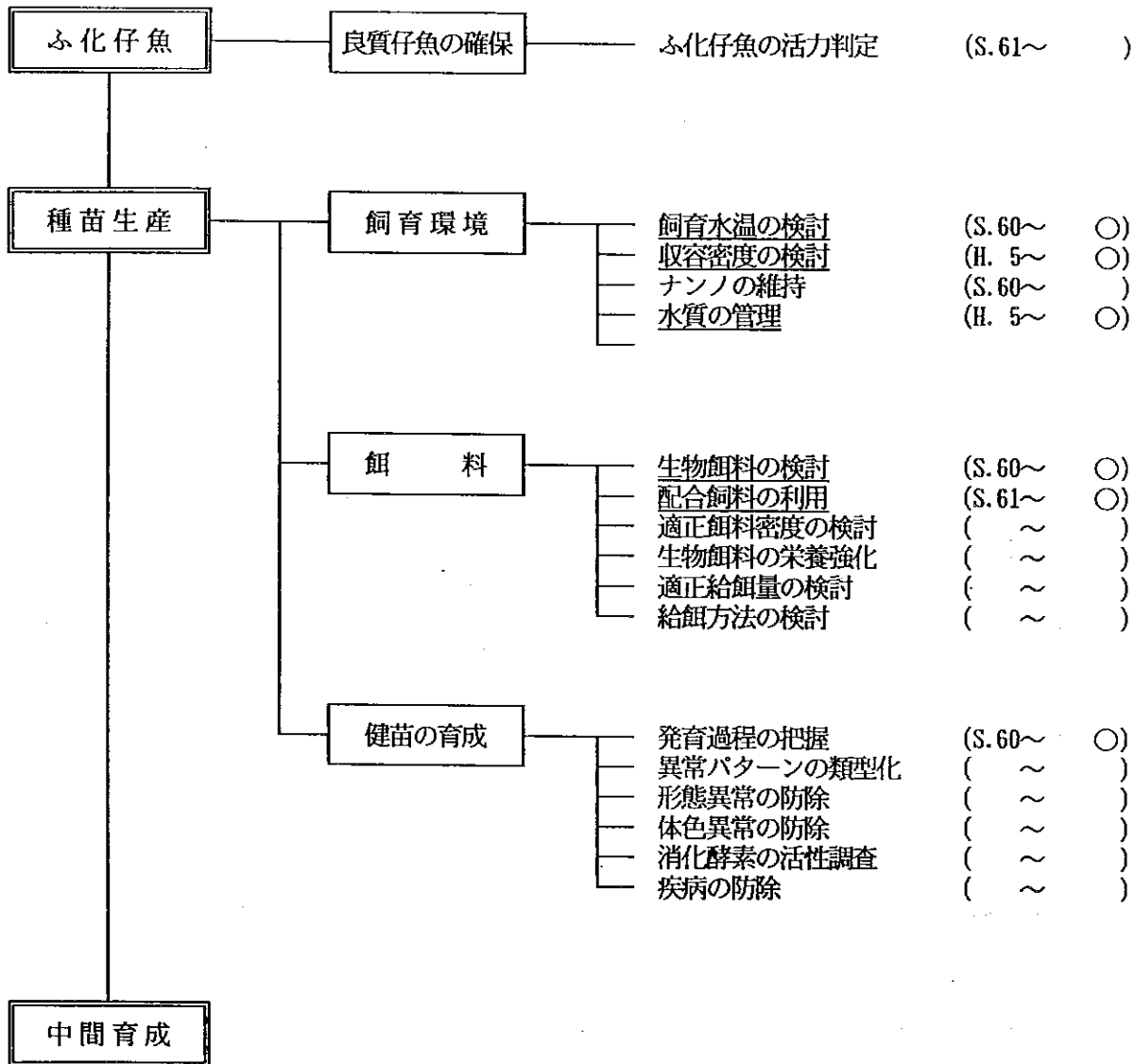
小浜事業場

項	目	H 7	H 8	H 9	H10	H11	開発体制
・目標生産数量 (万尾)		1	5	5	10	10	
・生残率 (%)						30	
・単位生産量 (尾/㎡)						2,000	
(1) ふ出仔魚							
1) ふ出幼生の活力判定		○	○	○	○	○	
(2) 種苗生産							
1) 飼育条件							
① 飼育水温の検討		○	○	●	●	●	
② 収容密度の検討		○	○	●	●	●	
③ ナンノの密度維持		○	○	○	○	○	
④ 水質の管理 (換水等)		○	○	●	●	●	
2) 餌 料							
① 生物餌料の検討		○	○	●	●	●	
② 配合飼料の利用		○	○	●	●	●	
③ 適正餌料密度の検討		○	○	○	○	○	
④ 生物餌料の栄養強化		○	○	○	○	○	
⑤ 適正給餌量の検討		○	○	○	○	○	
⑥ 給餌方法の検討		○	○	○	○	○	
3) 健苗の育成							
① 発育過程の把握		○	○	○	○	○	
② 異常パターンの類型化		○	○	○	○	○	
③ 形態異常の防除		○	○	○	○	○	研究指導
④ 体色異常の防除		○	○	○	○	○	研究指導
⑤ 消化酵素の活性調査		▲	▲	○	○	○	共同研究
⑥ 疾病の防除		○	○	○	○	○	

○：開発取り組み ●：重点開発 ◎：開発終了 ▲：残るもの

ヤナギムシガレイ 種苗生産技術開発フロー

小浜事業場



◎ : 開発済
 ○ : 実施中
 無印 : 未解決
 アンダーライン : 本年度重点事項

1. 対象魚種 ヒラメ

2. 技術開発課題 種苗量産技術開発

3. 技術開発目標（平成11年度）

(1)飼育技術の改良と作業の軽減化、省力型の種苗生産技術開発

(2)無眼側の体色異常防除方法の確立

(3)生産目標

生産尾数 85万尾（全長30mm）

生残率 60%

単位生産尾数 4,000 尾/㎡

4. 前年度までの技術開発の内容

(1)平成7年度までの技術開発概要

- 1) 『ほっとけ飼育』Ver.1では、高密度ナンノクロロプシス中にワムシを接種し、ワムシ増殖による餌料の軽減を試みた。その結果、ワムシの供給量は従来の供給量に比べて数分の1以下になった。また、長期の止水飼育に伴う環境の変化をDO、PH、全アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素について調べたが、仔稚魚の成長及び生残に悪影響を与える要因は見られなかった。
- 2) 『ほっとけ飼育』Ver.2では、従来の3倍の収容密度による飼育方法を検討した。その結果、収容尾数を増すことで生残率が低くとも、必要生産尾数は十分に確保できることが確認された。
- 3) 『ほっとけ飼育』Ver.3では、飼育途中でワムシの餌料として添加するナンノクロロプシスを遠心分離器で濃縮したものに代えて効果を検討したが、飼育環境への悪影響は見られずワムシ餌料として飼育に利用できることが確認された。
- 4) 『ほっとけ飼育』Ver.4では、濃縮ナンノクロロプシスの利用は汎用性に乏しいため、一般的に入手容易な市販の淡水クロレラを利用した飼育方法を検討した。その結果、淡水クロレラの使用は、濃縮ナンノクロロプシスに比べ水槽底面の汚れがやや増加する傾向が見られたが、アンモニア値の増加などによる飼育環境への悪影響は認められなかった。
- 5) 平成4年度は、再度『ほっとけ飼育』Ver.4によりヒラメ収容密度を5万尾/㎡へと高めた試験を、平成5年度は『ほっとけ飼育』Ver.3によりさらに6万尾/㎡へと高めた効率的飼育方法の検討を行った。その結果、両年度とも高密度による悪影響は認められず、従来と同等の生残率が得られた。
- 6) 平成6年度は、『ほっとけ飼育』Ver.2+Ver.3による再現試験を行った。その結果、両回とも生残状況及び体色異常の出現状況は例年並みであった。
- 7) 平成7年度は、『ほっとけ飼育』Ver.5と称し配合飼料の自動給餌器導入による省力化を図り、1日の飼育作業にかかる時間を約4時間短縮できた。
- 8) 放流による無眼側色素の動向調査（底生期型異常の出現状況の把握）

① 平成3年から6年度にかけてA L C標識した全長20mmサイズの種苗を小浜湾に放流し、人工種苗が天然海域で成長した場合の無眼側体色異常の出現状況の変化を調査した。調査は曳き網により採集される個体の耳石を摘出し、蛍光反応を観察することにより行ったが、放流初期の減耗が大きいためか有標識個体は1尾も再捕されなかった。

② 天然海域での無眼側色素の動向調査を行う上で、囲い網を用いた短期馴致及び放流適地の検討などによる再捕率向上の必要性が感じられたため、放流試験は一時休止し、以降は試験の再開に向けて、小浜周辺海域におけるヒラメ稚魚及び食害魚の分布状況、餌料環境の情報収集を行うこととした。

9) 陸上飼育における無眼側体色異常の防除試験（浮遊期型異常の防除）

① 平成5年度は、全長10mmからの配合飼料への餌付けを終了した浮遊期仔魚を用い、収容密度及び飼育餌料を変えた試験を行った。その結果、無眼側の体色異常は収容密度が高いほど出現し易く、また配合飼料の給餌によって増加する傾向が示された。一方、有眼側の体色異常は高密度には影響を受けないが、配合飼料の給餌減少によって増加する傾向が示された。

② 平成6年度は、前年度の再現試験を行った。その結果、再現性がほぼ確認された。

③ 平成7年度は、底生期型異常の後期段階（全長20mm以降）で想定される無眼側体色異常の出現要因を検討するために、飼育環境（底質、光条件）を変えた比較試験を行った。体色異常の観察を、全長20、30、40mm時点の3段階において行った結果、強光状態は体側中央部に色素を発現させるが、遮光下では光の影響は少なく数秒により色素の発現が抑制されることが確認された。

(2)平成8年度の技術開発結果

1) 本年度は、『ほっとけ飼育』Ver. 6 と称し自動底掃除機の導入による省力化を図り、1日の飼育作業にかかる時間を約2時間短縮できた。

2) 20㎡角型コンクリート水槽6面、50㎡角型コンクリート水槽2面、70㎡角型コンクリート水槽2面を用い、合計4回の飼育を行った。1～3回次とも飼育初期の減耗が大きく、生残率はふ化後10日令で49.0～58.1%、20日令で20.0～51.4%であった。また、飼育開始時のステージにも大きな開きがあったため、成長差に加えて成長の遅れが目立った。なお、体色異常に関しては、初期生残の悪い仔魚を生産に用いたためか、有眼側の体色正常率は例年よりもかなり低く（70.0～81.3%）、加えて無眼側の体色異常の度合いも重度であった。

生産結果：T L 25.4mm（16.2～40.5） 59.5万尾 生残率24.3%（15.1～30.0）

3) 餌料に関しては、前年度に比較して飼育水中でのワムシの増殖が良好であり、ワムシの総使用量は37.8億個体となった。

4) 過去に例のない高水温時飼育となった最終の4回次（5月26日卵収容）において、大量斃死・全滅が生じた。

5) 本年度は、底生期型異常の前期段階（全長13～20mm）における無眼側色素の出現要因として、餌料環境（アルテミア幼生の給餌量）面からの検討を行った。その結果、全長20mm時点まではアルテミア幼生の給餌量が多いほど無眼側体色異常は抑止でき、またそれはアルテミア幼生の

栄養強化の有無に左右されないが、全長20mm時点以降は成長が進むにつれて体色異常個体が増加しアルテミア幼生給餌による差がなくなることが確認された。

(3)残された問題点

- 1) 飼育初期の減耗、体色異常および形態異常の出現など、供試する卵についての検討が必要。
- 2) 高水温時の止水飼育における、稚仔魚の各ステージごとの水質耐性が不明である。

5. 平成9年度における技術開発計画

(1)種苗生産

- 1) 近年よく見られる初期減耗および形態異常個体の出現は産卵親魚または産卵時期にも由来するため、種苗生産に供試する受精卵を厳選する。また、飼育過程において共喰いの原因となる成長差をなくすためにも、極力、飼育水槽に収容する卵は前日の夕方から当日の朝方に産卵されたもののみを使用する。
- 2) 止水飼育における稚仔魚のステージ別環境耐性を水質面（WT、PH、TA-N）から調査し、臨界点となる大まかな位置を把握する（別添の資料参照）。
- 3) 当事業場で実施している飼育方法はほぼ完全止水飼育に近いために、飼育水中の細菌叢が安定しているのか飼育初期に発生しやすい細菌性疾病（例：腸管白濁症）による大量斃死が見られない。よって、ふ化後20日令までの飼育水中の細菌叢の調査を行ってみる。
- 4) 後期飼育過程における自動底掃除機、自動給餌器の設置台数増加により、さらなる作業量の軽減および作業の合理化を図る。

5) 生産計画

生産尾数	75万尾（全長30mm）
生残率	55%
単位生産尾数	3,500尾/m ²

(2)無眼側体色異常の防除試験

- 1) 日裁協4事業場における無眼側体色異常防除技術開発検討会により、次年度計画を決定する。

6. 外部との共同研究計画 なし

7. 技術開発担当者 友田 努・三橋 直人

ヒラメ稚仔魚の水質に対する耐性試験（計画案）

小浜事業場

1. 目的

止水飼育時におけるヒラメ稚仔魚のステージ（成長段階）別の水質耐性を水温とPH、水温とTA-Nの相互作用の面から調査し、『ほっとけ飼育』の臨界点となる大まかな位置を把握する。

2. 材料

稚仔魚は、福井県栽培漁業センターにおいて採卵された産卵盛期の卵（浮上率、受精率、ふ化率が高く、初期減耗も少なく、ステージが揃っているもの）を用い、あらかじめ50㎡角型コンクリート水槽で量産を開始し、その中からふ化後5、10、15、20日令ごと都度、試験に抽出する。

試験項目とする飼育水は、3μmフィルターで濾過した清浄海水を用い、あらかじめ薬剤（PHの場合は酢酸、TA-Nの場合はアンモニアイオン水）で目標濃度に希釈したものを使用する。

飼育容器は、1ℓビーカーを使用する。

3. 方法

(1)飼育

各試験の飼育は、500ℓダイライト水槽を用いたウォーターバス方式により水温管理を行う。

収容尾数は、1ℓビーカーに30尾（収容密度3万尾/㎡）とする。

飼育は、微通気、無換水、無給餌とする。

(2)実験区の設定

飼育水温は、18℃（通常水温時）に加え、20℃、22℃（高水温時）の計3水温帯を設ける。

実験区を設定するに際して、過去の量産水槽での『ほっとけ飼育』における水質測定結果を調査したところ、止水期間中の平均的な換水開始レベルはPH7.4（下限値）、TA-N6.0ppm（上限値）付近であったので、これを参考にして量産に即した水質レベルを設定した。

なお、各実験区ともブランクとして稚仔魚を収容しない飼育水のみをの区を設け、稚仔魚を収容した区との経時的な水質変化の差を24、48時間ごとに比較する。

①PH耐性試験

以下、水温とPH濃度の組合せにより計12区とし、それぞれダブルで設ける。

なお、PH8.1（濾過海水のみ）の1、5、9区を対照区とする。

水温18℃	水温20℃	水温22℃
1区：PH8.1	5区：PH8.1	9区：PH8.1
2区：PH7.5	6区：PH7.5	10区：PH7.5
3区：PH7.0	7区：PH7.0	11区：PH7.0
4区：PH6.5	8区：PH6.5	12区：PH6.5

②TA-N耐性試験

以下、水温とTA-N濃度の組合せにより計12区とし、それぞれダブルで設ける。

なお、TA-N0ppm区（対照区）は、①PH耐性試験の対照区と兼用する。

水温18℃	水温20℃	水温22℃
1区：TA-N5ppm	5区：TA-N5ppm	9区：TA-N5ppm
2区：TA-N10ppm	6区：TA-N10ppm	10区：TA-N10ppm
3区：TA-N15ppm	7区：TA-N15ppm	11区：TA-N15ppm
4区：TA-N20ppm	8区：TA-N20ppm	12区：TA-N20ppm

(3)観察項目

稚仔魚のステージ（ふ化後5、10、15、20日令）ごとに各実験区の24、48時間後の生残率を調査し、通常水温時及び高水温時における24、48時間全数致死濃度を求める。

ヒラメ種苗生産技術開発5カ年計画

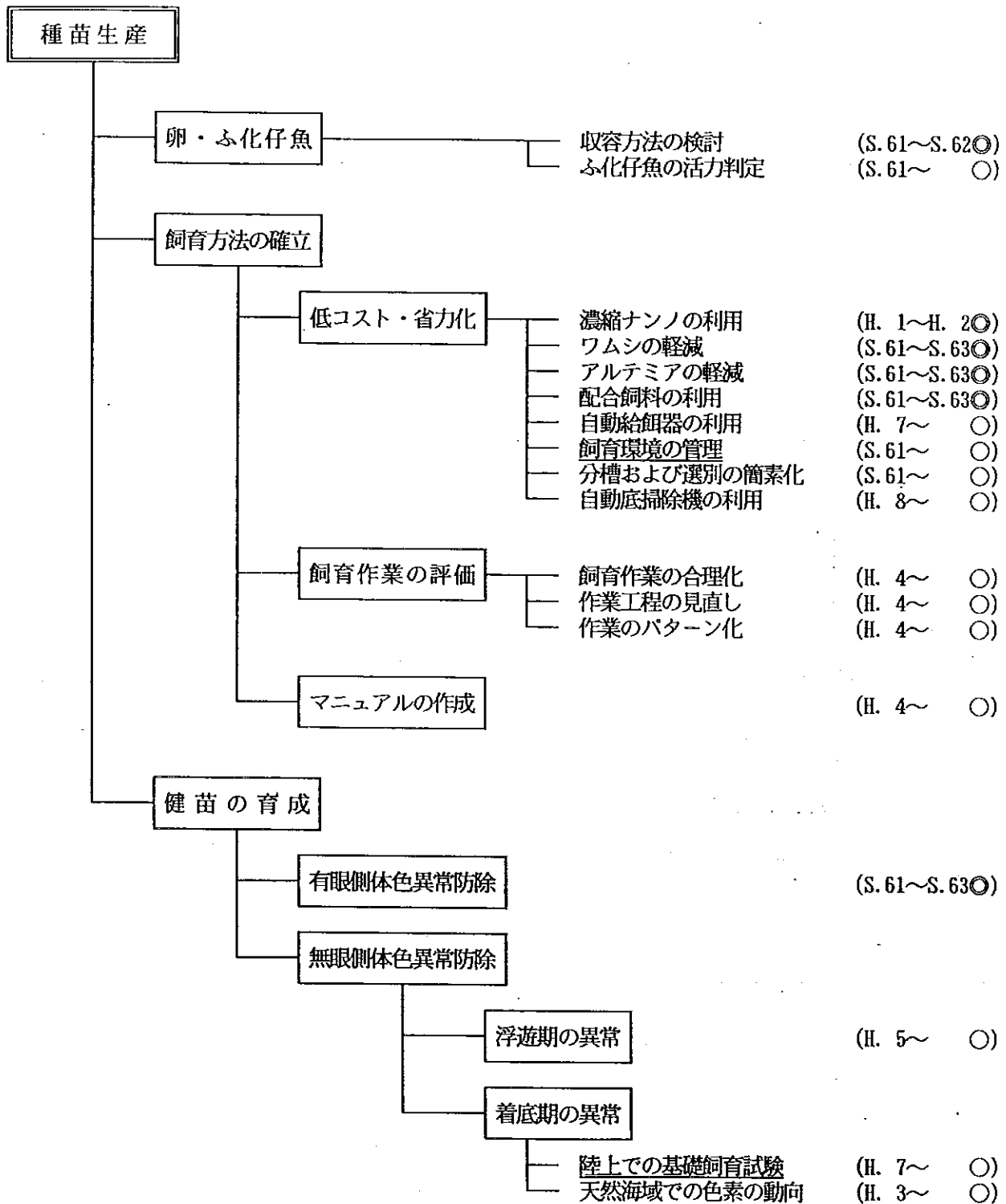
小浜事業場

項	目	H 7	H 8	H 9	H10	H11	開発体制
・目標生産数量(万尾)		75	75	80	80	85	
・生残率(%)		55	60	60	60	60	
・単位生産量(尾/m ²)		3,500	3,500	4,000	4,000	4,000	
1. 種苗生産「ほっとけ飼育」							
(1) ふ化仔魚							
1) 収容方法の検討							
2) ふ化仔魚の活力判定							
(2) 飼育方法の確立							
1) 低コスト・省力化							
① 濃縮ナンノクロロプシスの利用							
② ワムシの軽減							
③ アルテミアの軽減							
④ 配合飼料の利用							
⑤ 自動給餌器の利用							
⑥ 飼育環境の管理							
⑦ 分槽および選別の簡素化							
⑧ 自動底掃除機の利用							
2) 飼育作業の評価							
① 飼育作業の合理化							
② 作業工程の見直し							
③ 作業のパターン化							
3) 飼育マニュアルの作成							
2. 健苗の育成							
(1) 有眼側体色異常の防除							
(2) 浮遊期の無眼側体色異常の防除							
(3) 着底期の無眼側体色異常の防除							
1) 陸上水槽での基礎試験							
2) 天然海域での体色異常の動向調査							

○：開発取り組み ●：重点開発 ◎：開発終了 ▲：残るもの

ヒラメ種苗生産技術開発フロー

小浜事業場



○ : 開発済
○ : 実施中
無印 : 未解決
アンダーライン : 本年度重点事項

表1. 平成8年度ヒラメ種苗生産結果の概要

生産回次	飼育水温 (℃)	飼育開始 (月日)	収容尾数 (万尾)	収容密度 (万尾/㎡)	飼育水温 (℃)	生後尾数 (%)				月日 (日令)	取り揚げ時	
						TL 8mm時	TL 9mm時	TL 18mm時	TL 21mm時		生後尾数 (%)	全量
1 R	20	4/11	73.0	3.85	18.3 (15.7~24.1)	37.5万尾 (51.4%)	34.1万尾 (46.7%)	17.0万尾 (23.8%)	16.1万尾 (24.5%)	6/05 (60)	14.3万尾 (21.7%)	25.8万 (20.5~40.5)
2 R	70	5/02	129.0	1.84	18.4 (17.0~20.1)	49.5万尾 (38.4%)	49.0万尾 (38.0%)	41.8万尾 (34.3%)	39.2万尾 (32.1%)	6/17 (50)	36.5万尾 (30.0%)	25.8万 (17.5~33.5)
3 R	20	5/15	82.0	3.10	19.0 (16.8~21.1)	12.2万尾 (19.7%)	11.9万尾 (19.2%)	8.8万尾 (15.4%)	8.6万尾 (15.1%)	6/26 (45)	8.6万尾 (15.1%)	21.1万 (16.2~29.1)
4 R	20	6/01	88.0	4.40	19.8 (17.9~20.5)	60.0万尾 (68.2%)	-	-	-	-	-	-

生産回次	Nanno (㎡)	取り揚げ時までの飼料の総使用量 Rotifer (X108)	Artemia.n (X108)	A.diets (kg)	稚仔魚1尾当りの飼料の総使用量			
					Nanno(TL 8mm) (mg/indiv)	Rotifer(TL 9mm) (個体/indiv)	Artemia.n(TL 18mm) (個体/indiv)	A.diets(TL 21mm) (mg/indiv)
1 R	107.3 ~DAH.20	3.1 ~DAH.22	29.90 ~DAH.53	12.130 ~DAH.60	286.1	909	13,145	35.7
2 R	336.4 ~DAH.22	30.0 ~DAH.24	59.80 ~DAH.45	24.200 ~DAH.50	679.6	6,122	12,556	40.9
3 R	120.5 ~DAH.21	4.7 ~DAH.24	23.16 ~DAH.41	4.920 ~DAH.45	987.7	3,950	24,118	54.7

平成8年度 種苗利用実績

小浜事業場

魚 種	利用先	区 分	尾 数 (尾)	大 き さ (mm)	備 考
ヒ ラ メ	福井県	配 付	35,000	TL 38.2 (25.5～ 45.0)	6/12 午後 (日向漁協)
		〃	20,000	TL 32.8 (24.5～ 43.0)	6/13 午後 (大島漁協)
		〃	30,000	TL 32.8 (24.5～ 43.0)	6/13 午後 (丹生漁協)
		〃	50,000	TL 32.8 (24.5～ 43.0)	6/13 午後 (高浜町漁協)
		〃	17,000	TL 37.1 (28.5～ 49.0)	7/25 午後 (高浜町漁協)
		〃	25,000	TL 31.6 (24.0～ 40.0)	7/25 午後 (高浜町漁協)
		〃	9,000	TL 27.2 (19.0～ 36.5)	7/25 午後 (高浜町漁協)
	新潟県	配 付	(186,000) 100,000	TL 30.3 (23.5～ 36.5)	6/21 早朝
		〃	100,000	TL 32.1 (25.5～ 40.0)	6/24 早朝
		〃	25,000	TL 24.6 (21.2～ 29.1)	6/28 早朝
		〃	60,000	TL 19.3 (16.2～ 22.4)	6/28 早朝
	福井県立大	配 付	(285,000) 24,000	TL 42.2 (33.0～ 56.0)	7/ 3 午前 ALC標識 付け
			(47,000)		
	日裁協	移 出	87,000	20.9 (17.5～ 24.5)	6/21 午後宮津事業場へ
			(87,000)		
合 計			605,000		
	日裁協	移 入	70,000	19.0 (13.8～ 27.3)	7/11 午後宮津事業場から
			(70,000)		

1. 対象魚種名 ナンノクロブシス

2. 技術開発課題名 餌料量産技術開発

3. 技術開発目標

- (1)冬季(低水温、低日照)における増殖率の向上。
- (2)低温株の作出とその元株の保存
- (3)濃縮保存による供給の安定化

4. 昨年度までの技術開発の概要

(1)平成7年度までの技術開発の概要

- ①冬季(1～2月)は、低水温、低日照、降雪時期といった悪条件であるため、増殖が非常に悪い。
そこで、培養水槽(屋外キャンバス水槽)上面をテントで多い、水温を8～10℃に維持しながら増殖率の向上に努めた。
- ②培養中に混入する原生動物は、次亜塩素酸ナトリウム(有効塩素0.5～1.0ppm)の添加により駆除が可能となった。
- ③濃縮期の導入により、冷凍および冷蔵保存した濃縮ナンノクロブシスが利用できるようになり、培養効率が向上した。

(2)平成8年度の技術開発結果

(1)生産結果

生産期間:平成7年11月1日～平成8年7月9日 培養日数:251日

総生産量:1888.8m³ 総供給量: 768.9m³ 総濃縮量: 673.1m³

供給率40.7% 濃縮率35.6% 日間生産量 7.5m³ 日平均増殖率 11.5%

(2)冷蔵保存方法の検討

冷蔵保存の際に、保存期間の経過につれ細胞密度が低下することが問題となっており、その対策を検討する予定であった。しかし、その予備試験として、濃縮直後から保存1ヶ月後、3ヶ月後の密度のチェックを行ったところ、ほとんど密度の低下は見られなかった。

5. 平成9年度における技術開発計画

- (1)冷蔵保存方法の確立
- (2)低温株の作出と保存

6. 外部との共同研究計画

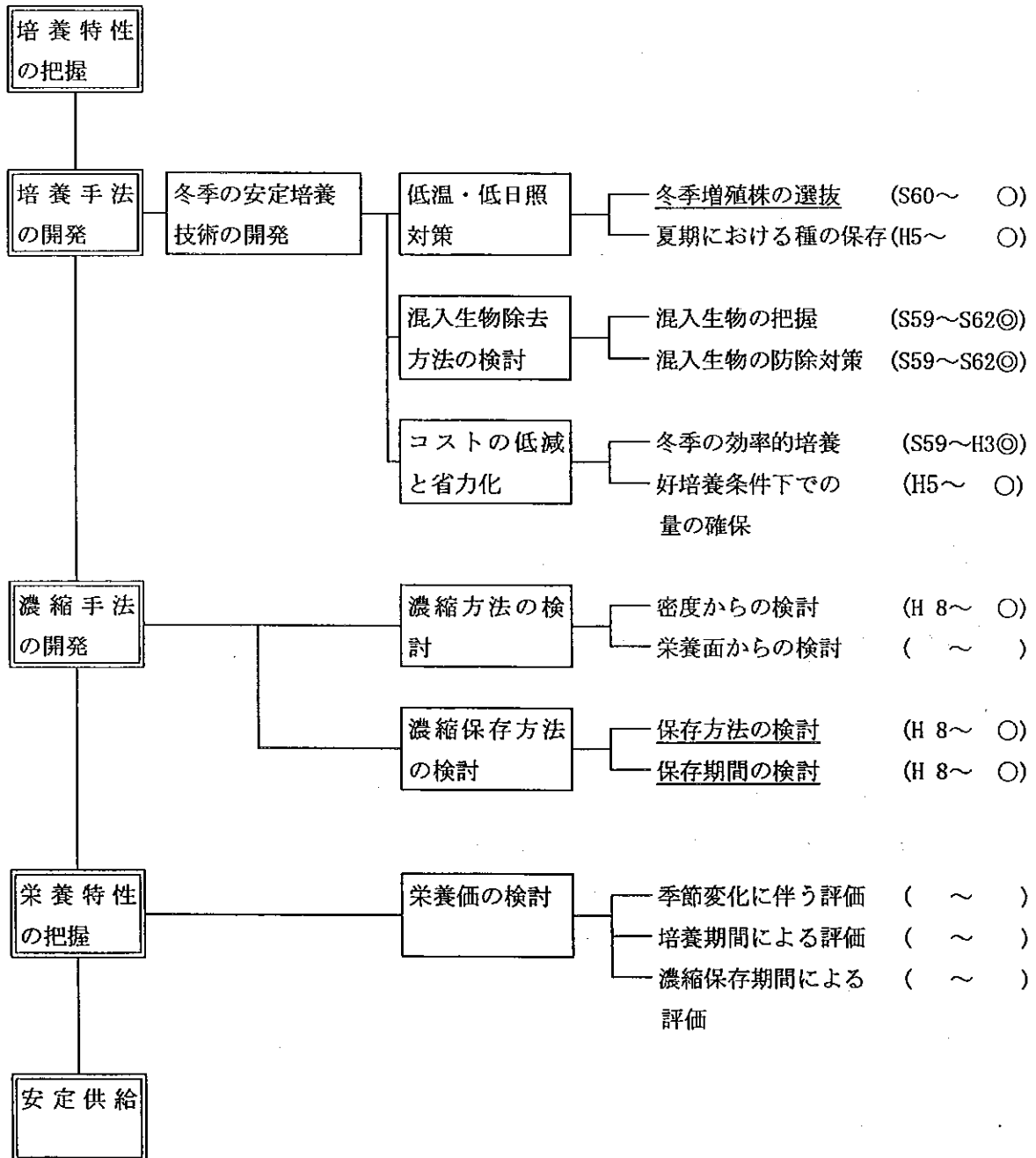
なし

7. 技術開発担当者

二階堂英城・野上欣也

ナンノクロプシス餌料量産技術開発フロー

小浜事業場



- ◎ : 開発済
- : 実施中
- 無印 : 未解決
- アンダーライン : 本年度重点課題

1. 対象魚種 シオミズツボムシ (L型)

2. 技術開発課題 餌料量産技術開発

3. 技術開発目標 (平成11年度)

- (1)冬期低水温期において、安定培養・安定供給が可能な技術を開発する。
- (2)中型水槽での培養において、日間平均増殖率20%、日単位生産量0.25億個体/m³を目標とする。

4. 前年度までの技術開発の内容

(1)平成7年度までの技術開発概要

- 1) 生産量は年々増加し安定供給が十分可能となってきた。生産結果は、平成元年度303億個体 (L・S型混合)、平成4年度512億個体 (L型)、平成7年度1,174億個体 (L型) であった。日単位生産量は、平成元年度0.05億個体/m³、平成4年度0.13億個体/m³、平成7年度0.35億個体/m³と年々向上しつつある。
- 2) 5月頃まではL型がほとんどでそれ以降徐々にS型が卓越し、6月にはS型のみとなるのが平成2年度までの培養パターンであった。水温上昇期において元種を低温維持 (10~15℃) し、増殖率の良いL型個体のみの選抜培養を始めてからはS型の出現は全く見られなくなった。
- 3) 平成3年度においては、ワムシ1億個体の生産に必要な給餌量はイースト0.54kg+ナンノクロロブシス0.38m³ (2,000万cells/ml換算) とかなり軽減され、平成2年度までの培養結果と比較して効率的な生産 (20%以上の餌料軽減) が可能となった。
- 4) 平成4年度にテトラセルミスを用いた培養を行ったところ、ワムシの増殖状況に関してはナンノクロロブシスと差はなかったが、ヒラメに対する餌料価値に関してはナンノクロロブシスを用いた培養事例の方が優れた。
- 5) 平成5年度は種苗生産期間中、カビ状寄生体が頻繁に発生し培養が不調となった。カビ状寄生体防除対策の一端として、マラカイトグリーンによる薬浴がワムシの増殖及び活性に対して影響を及ぼす濃度と時間を検討した結果、0.1~0.5ppmで48~72時間の薬浴ならばほとんど影響がないものと思われた。
- 6) 平成6年度は、1日当りの給餌率を80~100%に減少させ、なおかつ培養サイクルを7~10日間に短縮することにより培養水の汚濁を防止したためか、カビ状寄生体の発生による培養不調はほとんど見られなかった。カビ状寄生体が発生した場合は、マラカイトグリーン0.25ppmで48時間薬浴することによりその増殖を防止することができた。
- 7) 平成7年度は、1m³円型パンライト水槽1面において計32例、20m³角型コンクリート水槽3面において計26例の培養を行い、合計1,174億個体 (L型) を生産し、過去最高の生産結果を得た。1m³円型パンライト水槽におけるナンノクロロブシス給餌量別の事例 (換算値0.2, 0.3m³/ワムシ1億個体当り給餌) を比較すると、0.3m³給餌例が日間平均増殖率で1.8倍、日単位生産量で1.6倍優れた。20m³角型コンクリート水槽における培養餌料別の事例 (ナンノ給餌例: ナンノ

換算値0.15m³＋イースト40g、生クロ給餌例：生クロレラV₁₂実容量150mL＋イースト40g／ワムシ1億個体当り給餌）を比較すると、生クロ給餌例が日間平均増殖率で1.2倍、日単位生産量で1.6倍優れた。

(2)平成8年度の技術開発結果

- 1) 1 m³円型パンライト水槽3面において計14例の培養を行い、L型35億個体（平均水温15.9℃、日間平均増殖率16.1%、日単位生産量0.65億個体／m³）、20m³角型コンクリート水槽3面において計22例の培養を行い、L型537億個体（平均水温17.1℃、日間平均増殖率6.6%、日単位生産量0.19億個体／m³）を生産し、ズワイガニ種苗生産に21億個体、ヒラメ種苗生産に43億個体を供給した。
- 2) 1 m³水槽での培養において、ワムシ1億個体生産に要した餌料の使用量は、ナンノクロロプシス0.684m³（2,000万cells/mL換算値）＋濃縮淡水クロレラ1.018ℓ（生クロレラV₁₂）であり、ナンノクロロプシスの使用量を昨年度の約1/3に削減することができた。
- 3) 20m³水槽での培養においては、省力化のため従来のトラベロンフィルターによる培養水中の懸濁物質除去と換水作業を削除したため培養水の汚れが目立ち、増殖状況は好ましくなかった。

(3)残された問題点

- 1) 当事業場での対象魚種に適した、低温（15℃以下）での培養を安定させることが困難である。
- 2) 長期間にわたる高密度培養（500個／mL以上）を行う場合、給餌量増加に伴う培養水中の懸濁物質の増加は避けられず、効率的な除去方法の検討が必要となる。

5. 平成9年度における技術開発計画

- (1) 低温での培養水中における細菌叢の推移、培養水再利用による細菌叢の安定化促進の効果を調査し、環境維持手法のための知見収集に努める（別添の資料参照）。
- (2) 労力を必要としない、懸濁物質の効率的な除去方法について検討を行う。

6. 外部との共同研究計画 なし

7. 技術開発担当者 友田 努・三橋 直人

L型ワムシ培養水中の細菌叢調査（計画案）

小浜事業場

1. 目的

S型ワムシよりも安定培養が困難であるとされる低温でのL型ワムシ培養水中における細菌叢の推移を、水温、餌料別の培養事例ごとに調査し、培養を安定化させる細菌の分離を試みる。同時に、培養水を再利用することによる細菌叢の安定化促進の効果を調査する。

2. 材料

ワムシ元種は、事前に当該において15℃に馴致したもの（能登島事業場17℃株）を用いる。

培養水槽には、30ℓパンライト水槽（実験区用）と100ℓパンライト水槽（予備培養用）を用いる。

培養餌料には、濃縮ナンノクロロブシス（冷蔵）または市販の濃縮淡水クロレラ（生クロレラV₁₂:株クロレラ工業）を用いる。

培養開始時にワムシを接種する用水には、海水を5μmカートリッジフィルターで濾過して用い、あらかじめ前日から冷却ストックしておく。また、培養水を再利用する実験区においても、同様に培養水を濾過して用いる。

3. 方法

(1) 菌の分離

①15、18℃の培養において培養水中およびワムシ体内から菌を分離し、純培養する。

②分離した菌株をワムシ培養水中に添加し、良好な増殖を示した菌株を試験に使用する。

(2) 培養

培養は、1.2m³FRP断熱水槽を用いたウォーターバス方式により水温管理を行う。

培養水温は、15℃（ズワイガニ種苗生産時）または18℃（ヒラメ種苗生産時）の計2水温帯を設ける。

培養開始時のワムシ接種密度は、500個体/mlとする。

培養は、弱通気、無換水、定量給餌の3～4日間変則バッチ方式とする。

給餌率は、濃縮ナンノクロロブシスの場合は0.3m³（2,000万cells/ml換算値）、濃縮淡水クロレラの場合は300ml（実容量）/億個体・日とする。

培養水中のゴミ除去は、水槽中央部にトラベロンフィルターを垂下して行う。

(3) 実験区の設定

以下の2区（培養開始時における培養水再利用の有無により分類）とし、それぞれダブルで設ける。

1. 濾過海水のみの実験区

2. 濾過海水2/3+培養水1/3の実験区

培養水を再利用する実験区を設定するに際して、過去の量産水槽（20m³水槽）での培養において開始時水量の1/3を再利用したところ、平均水温17.9℃、日間平均増殖率14.4%、日単位生産量0.352億個体/m³と良好な結果が得られたので、これを参考にして1/3という再利用率を設定した。

(4) 培養事例の設定

以下の4事例（水温、餌料により分類）とし、培養開始前には事前に100ℓパンライト水槽において各水温、各餌料で4～5日間、予備培養しておく。

①市販の濃縮淡水クロレラを用いた15℃培養事例

②濃縮ナンノクロロブシスを用いた15℃培養事例

③市販の濃縮淡水クロレラを用いた18℃培養事例

④濃縮ナンノクロロブシスを用いた18℃培養事例

(5) 調査項目

培養事例ごとに各実験区の密度、抱卵率、総卵率、細菌叢を毎日チェックし、区間の差を比較検討する。

Ⅱ．平成 9 年度事業結果の概要

1. 親魚養成と採卵

魚 種	年 令	大きさ (mm)	尾 数 (尾)	ふ出幼生数 (♀1尾当り)	備 考
トヤマエビ (天然)	H9 抱卵後 期群	157.0	87	7,761	平成9年1～3月購入 (購入時、発眼卵を抱卵した雌)
	H8 卵巣成 熟群	155.2	22	180	平成8年1～3月購入 (購入時、卵巣が成熟しており、場 内で交尾・抱卵した雌)
	H7 抱卵後 期群	160.7	26	133	平成7年1～3月購入 (購入時、発眼卵を抱卵した雌で、 幼生ふ出後、場内で交尾・抱卵した 雌)、餌料試験に使用。
	H5 抱卵後 期群	153.5	3	437	平成5年1～3月購入 (購入時、発眼卵を抱卵した雌で、 場内で2回の交尾・抱卵をした雌)

(概要と問題点)

1. 今年度の親エビの新規購入尾数は、能登半島西岸の西海漁協から計 983 尾であった。購入尾数の内訳は、雄 562 尾、雌 421 尾であった。雌の内訳は、発眼卵を抱卵した雌 (抱卵後期雌) 263 尾、卵発生初期の卵を抱卵した雌 (抱卵初期雌) 23 尾、卵巣の成熟した雌 (成熟雌) 131 尾、卵巣の未熟な雌 (未熟雌) 4 尾であった。
2. 今年度にふ化幼生を得た親エビは、上記の新規購入抱卵後期雌のうち 87 尾と平成5年～8年度に購入し場内で交尾・抱卵した雌 51 尾の計 138 尾である。これらの親エビから計 683,950 尾のふ化幼生を得た。
3. 平成9年1～3月に購入した抱卵後期雌 (H9 抱卵後期群) は 263 尾を購入し、輸送2日後までに 41 尾が斃死し、222 尾を収容した。これらのうち、87 尾を試験用として富山水試に輸送し、残った 135 尾のうち 87 尾が平成9年1月31日～4月15日までに 675,228 尾のふ化幼生をふ出した。親エビ1尾あたりのふ化幼生数は 7,761 尾であった。
4. 平成8年1～3月に購入した卵巣成熟雌 (H8 卵巣成熟群) 22 尾は、平成8年7月までに場内で交尾・抱卵し、平成9年1月14日～4月9日までに 3,950 尾のふ化幼生をふ出した。親エビ1尾あたりのふ化幼生数は 180 尾であった。
5. 平成7年1～5月に購入した抱卵後期雌 (H7 抱卵後期群) 26 尾は、後述する餌料へのビタミンE添加効果試験に供した。この 26 尾は平成8年12月17日～平成9年4月15日までに 3,462 尾のふ化幼生をふ出した。親エビ1尾あたりのふ化幼生数は 133 尾であった。
6. 平成5年1～3月に購入した抱卵後期雌 (H5 抱卵後期群) は、平成5年1～4月にふ化幼生をふ出した後、平成6年4～7月に交尾・抱卵し、平成7年1～3月にふ化幼生をふ出した。その後、平成8年4～7月に再度交尾・抱卵した 3 尾である。これらは平成8年12月11日～平成9年4月15日までに 1,310 尾のふ化幼生をふ出し、親エビ1尾あたりのふ化幼生数は 437 尾であった。

7. 親エビの養成技術開発における問題として、事業場の飼育水槽内で交尾・抱卵した親エビ 1 尾あたりから得られるふ化幼生の数が、天然で抱卵したものと比べて著しく少ないことがある。今年度に得られたふ化幼生においても、H9 抱卵後期群が 7,761 尾であったのに対して場内で交尾・抱卵した 3 群は 133~437 尾であり、10%にも満たない数字であった。この対策として、交尾・抱卵初期の水温の検討、交尾・抱卵に関わる飼育密度の検討を課題とした。また、平成 8 年度からの継続試験として餌料へのビタミン E 添加試験を行った。
8. 交尾・抱卵初期の水温の検討は、天然で抱卵した個体であれば、入手から幼生ふ化までの期間が、抱卵後期雌で約 1~3 週間、抱卵初期雌で 7~10 ヶ月という差があるにも関わらず、ふ化幼生数に差がみられないことに基づき、養成水温が天然と比べて 2~3℃高いことに着目して実施した。試験は通常の飼育水温 3~4℃で交尾・抱卵させた区（対照区）と天然抱卵エビの棲息水温と思われる 1℃以下で抱卵させた区（1℃抱卵区）、1℃以下で抱卵後 1~2 週間その水温で飼育した区（1℃滞在区）の 3 区を設けた。今年度に購入した天然成熟雌を用いて各区の交尾・抱卵を行い、それぞれ 22 尾、13 尾、18 尾が抱卵した。これらの抱卵エビから平成 9 年 12 月~平成 10 年 3 月にふ化幼生が得られる予定である。
9. 交尾・抱卵に関わる密度試験として、親エビの養成密度を 1 水槽あたり 60 尾、25 尾、10 尾の 3 区を設けて試験を行った。この試験には平成 8 年 1~3 月に抱卵後期雌で購入した親エビを用いた。各区の交尾・抱卵は終了し、抱卵個体はそれぞれ 9 尾、9 尾、5 尾であった。これらの抱卵エビから平成 9 年 12 月~平成 10 年 3 月にふ化幼生が得られる予定である。
10. 餌料へのビタミン E 添加試験はクルマエビ用配合餌料（対照区）、ビタミン E を添加した中深層性魚介類を使用したモイストペレット（モイストペレット区）、ビタミン E が強化された市販クルマエビ用配合餌料（強化用配合区）の 3 種類の餌料を使用して実施した。各区の幼生のふ化は平成 8 年 12 月 17 日~平成 9 年 4 月 15 日までに終了した。各区の親エビ 1 尾あたりのふ化幼生数は対照区 52~496 尾、モイストペレット区 3~102 尾、強化用配合区 41~102 尾となった。いずれの区でも期待したふ化幼生数の増加は認められず、ビタミン E の強化によるふ化幼生数の増加に効果は認められなかった。
11. 平成 8 年度より富山水試において深層水による抱卵エビの飼育試験を行った。しかしながら、この抱卵エビからふ化幼生は得られなかった。

1、親魚養成と採卵

魚 種	年 齢	大 き さ (mm)	尾 数 (尾)	ふ出幼生数 (♀ 1 尾当り)	備 考
ズワイガニ (天然)	H.9 購入群	CW75~90	67	55,700	平成9年1月7日購入(西海)
			72	52,700	平成8年12月28日購入(越前)
	H.8 購入群	CW75~90	109	74,200	平成7年12月22日購入(西海)
			36	52,100	平成8年1月6日購入(越前)
	H.7 購入群	CW75~90	52	54,600	平成7年1月24日購入(西海)
					平成6年12月27日購入(越前)

(概要と問題点)

1、平成8年度の親ガニ(H.9 発眼卵群)購入は平成8年12月28日及び平成9年1月5日に福井県越前町漁協から合計計82尾、平成9年1月7日に石川県西海漁協から102尾、合計184尾であった。その内、外傷や卵の脱落がない越前産72尾と西海産67尾を養成水槽に収容した。また、産卵前の交尾の有無による産卵及びふ出幼生数への影響を見るために雄を購入した。

2、平成9年度の幼生のふ出に用いた親ガニは、養成2年群(H.7 西海産と越前産の混合)52尾、養成1年群(H.8 西海産と越前産)105尾、本年度購入した120尾であった。また、宮津事業場にH.8 越前産20尾とH.9 西海産30尾を移出した。

3、ふ出は平成8年10月8日から平成9年4月16日まで続き、総計2,033万尾を得た。

4、養成2年群のふ出は平成8年10月8日から12月18日まで続き、合計283.7万尾を得た。1尾当りのふ出幼生数は5.46万尾であった。養成1年群のふ出は平成8年11月15日から平成9年1月24日まで続き、合計996.3万尾を得た。

1尾当りのふ出幼生数は6.87万尾であった。産地別での1尾当りのふ出幼生数は、西海産で7.42万尾、越前産で5.21万尾であった。

5、平成9年購入群のふ出は平成9年1月16日から4月16日まで続き、合計752.9万尾を得た。1尾当りのふ出幼生数は5.42万尾であった。産地別での1尾当りのふ出幼生数は、西海産で5.57万尾、越前産で5.27万尾と差がなかった。

6、養成2年群からふ出する幼生の改善を目的に、養成餌料を従来のアサリ区、ゼラチン配合飼料区、ゼラチンモイスト区を設定し、各30尾を使用して養成試験を平成7年から行ったところ、1尾当りのふ出幼生数は試験区順に5.58、2.08、3.72万尾とアサリ区が優れ、またSAI値も試験区に比べて良好であった。親養成でも2年養成群の1尾当りのふ出幼生数が天然抱卵雌と同等となっており、これまでの結果と異なった。

平成9年度 事業概要中間報告

1. 親魚の養成と採卵

魚 種	年 令	体 長 (mm)	尾 数 (尾)	ふ化仔魚数 (尾)	備 考
ヤナギムシガレイ (天然)	—	♀ 198.6 ♂ 184.2	♀ 67 ♂ 27	10,970	合計9回にわたり、採卵を実施した。 人工授精は等調法により行った。
(概要と問題点) 1. 天然親魚の入手および採卵 1) 福井県高浜町漁協の刺網において、採卵供試用、長期養成用および成熟度調査用親魚の入手を試みた。平成9年1月24日から2月26日までの間に合計18回出向し、♀ 514尾、♂ 199尾の合計 713尾を入手した。 2) 同期間中、合計9回の採卵にて94尾(♀67尾、♂27尾)を供試し、総採卵数 188,760粒、受精卵16,560粒、ふ化仔魚10,970尾を得た。これは、過去6年間の経緯からするとまれにみる採卵結果であった。 3) 同期間中、合計8回にわたり次期採卵候補群として23尾(♀19尾、♂4尾)の親魚を届け込んだところ、1ヶ月後の生残尾数は5尾(♀4尾、♂1尾)、生残率21.7%となり、過去最高の生残結果を得た。この5尾は、現時点(同年8月中旬)においても生存中。 4) 同年2月11日、高浜町漁協所属の刺網漁船“大芳丸”に乗船し、ヤナギムシガレイ漁場におけるSTD調査を行った。過去の報告および今回の調査結果から考察すると、産卵行動は深場から浅場への接岸に伴う水温刺激(10℃から12℃に上昇)および光刺激(水中照度の変化)により促進されるものではないかと考えられた。 5) 乗船によるSTD調査に伴い採卵親魚の確保を試みたが、刺網がローラーで巻かれて海面から揚がってくる時点で大半の♀個体が放卵してしまっており、さらに刺網からはずす時の物理的圧迫により残りの♀個体も放卵してしまうため、乗船による採卵親魚の確保はかなり困難であると考えられた。しかしながら近年、刺網によるヤナギムシガレイ漁獲量は上昇傾向にある(一昨年度 455kg⇒昨年度 574kg⇒今年度 1,219kg)ため、今後の採卵には期待が持てそうである。 一方、乗船による活け込みに関しては、漁獲状態の良い親魚の確保が可能と考えられたため、今後は定期的な産卵生態の調査(産卵漁場における産卵期前、中、後期のSTD調査および産卵水深帯における水温の経日変動など)と並行して行きたいと思う。					

1. 親魚養成と採卵

魚 種	年 齢	大きさ (mm)	尾数 (尾)	ふ化仔魚数 (尾)	備考
ヤナギムシガレイ	天然HCG	TL190~308	10	4,450	♀10尾、♂12尾を人工授精
	天然養成	TL205~273	2	1,350	♀2尾、♂4尾を人工授精
	人工9~11歳	TL203~210	11	600	♀11尾、♂12尾を人工授精
	人工7~9歳	TL148~237	346	0	自然産卵試験に供試
(概要と問題点) 1. 天然親魚からの採卵 (1) HCG打注による採卵 1) 今年度から刺網漁獲魚で活け込みに向かない親魚の内、産卵直前の♀親魚22尾にHCG (300~600IU/kg) を打注して人工授精による採卵を試みた。 2) 採卵は合計5回実施し、♀親魚22尾のうち10尾から採卵ができ、♂親魚12尾を人工授精に用い、総採卵数で79,600粒、受精卵5,150粒、ふ化仔魚4,450尾 (ふ化率86.4%) を得た。 2. 養成魚からの採卵 (1) HCG打注による採卵 1) 天然養成魚 (天然魚を1~4年間養成した親魚) にHCG (300IU/kg) を1回打注して人工授精による採卵を試みた。 2) 採卵はHCG 1回を打注して8日間隔で2回の採卵が行え、♀親魚延2尾 (同一の♀親魚から2回の採卵)、♂親魚4尾を人工授精に用い、総採卵数で40,400粒、授精卵4,650粒、ふ化仔魚1,350尾を得た。 (2) 自然産卵 1) 天然養成魚 (天然魚を1~4年間養成した親魚) から、自然産卵が1回みられ、総採卵数1,030粒、浮上卵230粒 (浮上卵率22.3%) を得たが、ふ化仔魚は得られなかった。 3. 人工生産親魚からの採卵 (1) HCG打注による採卵 1) 人工生産魚 (9~11歳) にHCG (300IU/kg) を1回打注して人工授精による採卵を試みた。 2) 採卵はHCG打注後に7~8日間隔で5回の採卵が行え、♀親魚延11尾 (同一♀親魚から3~5回の採卵が行えた)、♂親魚14尾を人工授精に用い、総採卵数で67,300粒、授精卵9,760粒 (授精卵率14.5%)、ふ化仔魚600尾を得た。 3) これらのことから、HCGの1回の打注により、同一親魚から定期的 (7~8日間隔) に排卵がみられ、3~5回の採卵が行えることが判明した。 4) しかし、卵の搾出が可能な腹部状態になった♀親魚の卵であっても、過熟卵が多くふ化が悪かったと考えられた。今後は、水温刺激などを併用して正常な卵の採卵に努めたい。					

(2) 自然産卵

- 1) 人工生産魚（7、8歳）を6m²水槽6面に収容して産卵状況を比較した。
 - 2) 試験は、密度試験区として50尾収容区（♀：♂=25：25）×2面、30尾収容区（♀：♂=15：15）×2面、性比試験区として30尾収容区（♀：♂=5：1）を設けた。
 - 3) 産卵は、2月8日～6月20日（72日間）に合計31回の産卵がみられ、総採卵数で90,650粒、浮上卵4,910粒（浮上卵率5.4%）を得たが、ふ化仔魚は得られなかった。
 - 4) 水槽別の産卵状況では、産卵数は50尾区が2,100粒（浮上卵 なし）と46,040粒（浮上卵 1,350粒、浮上卵率2.9%）30尾区が42,510粒（浮上卵3,560粒、浮上卵率8.4%）と産卵なし、性比区は2水槽とも産卵がみられなかった。
 - 5) 産卵結果は、50尾区が♀ 1尾当たり131粒と2,880粒、30尾区が4,720粒と0粒、性比区が両水槽とも0粒となり、30尾区が♀ 1尾当たりの産卵数が多い水槽も見られたが、産卵期間中に親魚の状態が悪くなりはっきりした評価ができないと考えられた。
 - 6) また、その他の親魚から24回の産卵がみられ、総採卵数で113,500粒、浮上卵数13,960粒（浮上卵 13,960粒、浮上卵率12.3%）が得られた。特に、正常な卵割をしている受精卵4,700粒を得たがふ化までにはいたらなかった。
-

2. 種苗生産技術開発

魚 種	生産尾数 (千尾)	大きさ (mm)	生残率 (%)	備 考
トヤマエビ	363	13.6	69.5	(概要と問題点) 20m³コンクリート水槽 3 面を用いて 3 例の飼育を行った。 3 例の飼育における収容尾数は、それぞれ 13.4 万尾、18.7 万尾、20.1 万尾で、計 52.2 万尾を収容した。これらの飼育における生産尾数と生残率は、それぞれ 10.4 万尾 77.6%、15.7 万尾 83.8%、10.2 万尾 50.8%となり、計 36.3 万尾を生産した。これらの飼育例の通算生残率は 69.5%となり、ほぼ例年並であった。 - 飼育例 3 において、Vibrio.sp 感染症が発生した。この疾病は日獣医大畑井教授との共同研究において、飼育水温約 12℃以上で発症しやすいこと、飼育水に UV 殺菌海水を使用し換水率 2～3 回転/日とすることで発症にくくなり、発症しても大量斃死を抑えられる可能性があることが分かっている。今年度の発症状況は、飼育水 UV 殺菌海水、発症時水温 11.3℃、換水率 2.5 回転/日であった。Z4 期で感染が確認されたのち、感染率 9%～5%で 14 日間推移し、稚エビへの脱皮が確認された感染確認 18 日後に収束した。1 日あたりの斃死は最大 3200 尾で収容尾数の 1.6%となった。大量斃死には至らなかったが、取揚げ時の生残率は 50.8%となり、3 例の飼育の中で最低となった。 - 今年度の技術開発計画として、疾病の予防と防除方法のマニュアル化と種苗生産技術のマニュアル化を挙げた。しかし、疾病については、予防はできるものの、感染した場合の治療について確立していない。また、種苗生産技術については、ある程度安定した生産が行え、生残率も平均して 70%以上と非常に高いものの、今後生産量が増大するに当たって、ふ化幼生の収容時期の同調や取揚げ時期の同調など確立していない部分も残されている。マニュアル化にあたってはこれまでの知見のレビューを行う必要があると思われるため、今年度以降その作業と必要な試験を実施することが先決と思われる。

2、種苗生産技術開発

魚 種	生産尾数 (尾)	大きさ (mm)	生残率 (%)	備考
ズワイガニ	514尾	C 1		

(概要と問題点)

1、1ℓビーカーを用いて餌料密度の検討、ゾエアⅠ期幼生の脱皮前における無給餌期間の検討、アルテミアへの栄養強化の検討、残留生物餌料の影響、飼育水温の検討及び菌添加効果を検討する5試験を行った。

2、餌料密度を検討するためにアルテミア単独の給餌密度0.5個体/ml、1個体/ml、2個体/mlの3区、アルテミア0.5個体/mlを基準としてワムシを併用するワムシ密度1個体/ml、2個体/ml、3個体/ml、5個体/ml、10個体/mlの5区、計8試験区を設定した。ワムシ併用10個体/mlを除く各試験区はメガロパ脱皮時で50%前後の生残を得たが、ワムシ併用区に比べアルテミア単独区はメガロパ脱皮直後の減耗が大きかった。稚ガニの生残ではワムシ併用1個体/mlが15%と高かった。

3、ゾエア幼生は脱皮前には摂餌量が減少することから、脱皮前の無給餌期間がその後の成長に影響があるか検討するため、無給餌期間5日、4日、3日、2日、1日及び0日の6区を設定した。ゾエアⅡ期からメガロパまでの生残では無給餌区で生残率は33~42%あり、0日区の28%より高かった。無給餌期間5日でもその後の成長には影響が認められなかった。

4、ゾエアⅡ期以降の主餌料であるアルテミアへの栄養強化を検討するため、無強化アルテミア給餌区、マリンΩ強化(EPA強化)区、アクアラン強化(DHA強化)区、マリングロス強化(DHA強化)区の5試験区を設定した。メガロパ脱皮数は試験区間で差はなかったが、無強化とEPA強化区ではメガロパ期に減耗が大きく(稚ガニ生残率0~2%)、DHA強化(稚ガニ生残率20~28%)の有効性が確認された。

5、残留した生物餌料の影響を見るために換水及び給餌を行う間隔を毎日、2日毎、3日毎、4日毎に行う4試験区を設定した。ゾエアⅡ期10日目の生残率では毎日区が72%に対し他区は45~57%と劣っていた。

6、新しい餌料系列にあった飼育水温を検討するため、飼育水温を11~15℃まで1℃間隔で5試験区を設定した。メガロパ脱皮尾数及び到達日数は14℃が最も良く、生残率60%、飼育日数32日と11℃区より10日以上早まった。15℃では成長は同様だが、生残(10%)が悪かった。新しい餌料系列によるゾエア期の飼育は水温14℃まで昇温できる可能性が得られた。

7、昨年無給餌下で生残の延長が見られた細菌2株を用いて細菌添加効果を検討した。Zuwai-2株添加区、PM-4株添加区及び無添加区の3試験区を設定し

た。全体に生残が悪く、ゾエアⅡ期10日目で終了した。終了時の生残はZuwai-2株添加区が60%に対し、他区は7～10%であった。

8、30ℓ水槽を用いて平成6年の好事例の再現及び飼育方法の検討を行った。従来区（ゾエアⅠ期は微通気）、50%毎日換水区、底の汚れから幼生を分離させるネット飼育区、底の汚れを減らすために水深を半分にした浅型水槽飼育、細菌添加飼育を3回に分けて行った。2回次の従来区、50%毎日換水区、浅型水槽飼育区はゾエアⅡ期10日目まで生残率63～83%と高かったが、脱皮前に大量減耗し、飼育の改善はできなかった。

9、攪拌器を設置した500ℓ水槽を用いて、従来区、攪拌区、底質の改善を目的に攪拌+貝化石添加区を設定し、2回比較飼育した。2回共に全水槽で10日目以降に幼生の大量斃死が見られた。その中では、貝化石添加区のみがゾエアⅡ期まで生残したが、50 g/m³以下の添加量では底質の改善するまでには至らなかった。

10、20m³水槽を用いて3回の飼育を行った。1回次は15日以降に大量斃死が見られ、飼育を中止した。2と3回次は従来区と貝化石添加区で比較した。幼生が沈下を始める10日以降から沈下した幼生が集まる場所を柱状サンプリング棒を用いて毎日拡散させたところ、飼育を継続できた。従来法ではメガロパ幼生の取り上げ尾数が203尾（生残率0.13%）であったのに対し、貝化石添加区ではメガロパ幼生を1550尾（生残率1%）取り上げることができた。貝化石の添加と毎日底の沈下物を拡散することで従来区に比べて底の改善ができた。

11、上述の2水槽の飼育水中の細菌数を調査したところ、昨年と同様10⁴～10⁵CFU/mlであった。貝化石添加区と従来区の飼育水中の細菌数に差は見られなかった。

12、ゾエアⅡ期の消化管内容物を観察したところ、ゾエアⅠ期同様昼に摂餌し、夜間は摂餌量が少なかった。また、ワムシを摂餌するものの、アルテミアが主体を占めていた。

13、取り上げたメガロパを500ℓ水槽3面で飼育し、514尾の1齢期稚ガニを得た。

ヤナギムシガレイ種苗生産

1次飼育（ふ化仔魚の収容～中間取り揚げ）

魚 種	生産尾数 (尾)	大きさ (mm)	生残率 (%)	備 考
ヤナギムシ ガレイ	1 回次 1,133	TL17.0	52.7	11～12℃での飼育
	1,876	TL17.4	88.0	
	2 回次 200	TL6.2	6.3	10日令で生産中止
	3 回次 2	TL19～22	0.1	9℃での飼育（1次飼育で終了）
	38	TL19.4	2.1	12℃での飼育（1次飼育で終了）
	1130	TL20.0	62.8	15℃での飼育
	4 回次 623	TL19.0	41.5	12℃での飼育
	5 回次 572	TL17.0	52.0	9℃での飼育
	6 回次 4	TL20.7	0.7	15℃での飼育（1次飼育で終了）

（概要と問題点）

1次飼育（ふ化仔魚の収容～中間取り揚げまで）

- ①天然親魚、②天然にホルモン打注した親魚（天然HCG親魚）、③天然魚由来の養成親魚（天然養成親魚）、④人工生産魚の4種類の親魚から人工授精で得られたふ化仔魚を用いて、合計6回次（100ℓ水槽8例、500ℓ水槽1例）の種苗生産を行った。
- 1回次は、天然親魚（2月3日採卵）から得られたふ化仔魚4,280尾（ふ化率64.8%）を100ℓパンライト水槽2面に収容（2,150尾、2,130尾）し、水温11～12℃（従来の水温）を維持して飼育を行った。
ふ化率…授精卵からのふ化率で計算した
- 各飼育事例の1次飼育の方法はほぼ同様で、約30日令までナンノクロロプシスを100万cells/ml程度を維持して、ワムシ、アルテミアノープリウスウスと養成アルテミアを給餌し、40日令から配合飼料を併用給餌して、全長約20mmで中間取り揚げ（1次飼育終了）を行い、餌料を配合飼料等に切り替えていった。
- 1回次の飼育は、36日令に平均全長17.1mmの種苗1,133尾（生残率52.7%）と、平均全長17.4mmの種苗1,876尾（生残率88.0%）を取り揚げ1次飼育終了とした。
生残率…収容したふ化仔魚からの生残率で計算した。
- 2回次は、天然HCG親魚（2月3日採卵）から得られたふ化仔魚3,180尾（ふ化率53.0%）を500ℓ水槽に収容して生産を行った。しかし、収容直後より生残が悪く10日令で平均全長6.2mmの種苗200尾（生残率6.3%）を取り揚げ生産を中止した。
- 3回次は、天然親魚（2月9日採卵）から得られたふ化仔魚5,400尾（ふ化率97.4%）を100ℓ水槽3面（ふ化仔魚1,800尾ずつ）に収容し、3段階の飼育水温（9、12、15℃）を設定して飼育水温試験を行った。
 - 20日令での成長は、15℃区（TL11.5mm）、12℃区（TL10.9mm）、9℃区（TL9.0mm）の順で、15℃区の成長が良好であったが、9℃区は成長が遅いためか種苗が弱々しかった。
 - 生残は、20日令時点では3水温区ともほぼ同様で約1,200尾（生残率66.7%）であったが、23日令に9℃区と12℃区で酸欠と思われる大量斃死が発生した。
 - 取り揚げは、9℃区では62日令に全長19mm～22mmの種苗を2尾（生残率0.1%）、12℃区では43日令に平均全長19.4mmの種苗を38尾（生残率2.1%）を取り揚げて1次飼育を終了とした。9℃区および12℃区では大量斃死の影響で成長・生残とも悪かつ

たとえられた。

- 4) 一方、15℃区では34日令に平均全長20.0mmの種苗1130尾（生残率62.8%）を中間の取り揚げを行い1次飼育終了とした。
7. 1次飼育（ふ化仔魚収容～中間取り揚げ）までは、3回次の酸欠による大量斃死を除きほぼ順調に経過した。これは換水の流水が不安定になったことで発生したと考えられた。

2次飼育（中間取り揚げ～（配合飼料等への餌付け）～取り揚げ）

魚 種	生産尾数 (尾)	大きさ (mm)	生残率* (%)	備 考
ヤナギムシ ガレイ	1回次 60	TL 29.4	5.3(2.7)	従来水温での飼育（11～12℃）
	61	TL 29.2	3.3(2.9)	
	3回次 100	TL 37.4	8.8(5.5)	15℃区
	4回次 50	TL 35.0	8.0(4.5)	12℃区
	5回次 16	TL 30.1	2.8(0.7)	9℃区
	その他 14	TL 31.9	(8.9)	ビリのみを集めた飼育

*…生残率 1次飼育終了時からの生残率（ふ化仔魚からの生残率）
（概要と問題点）

- 生物餌料（ワムシ、アルテミアノープリウス、養成アルテミア）で飼育した種苗は、約全長20mmで中間取り揚げを行い1次飼育終了とし、別水槽に移して2次飼育として取り揚げまで生餌や配合飼料等に餌付けを行っていった。
- 1回次の2次飼育では、65日令に配合飼料への餌付けを終わりそれぞれ926尾（生残率81.7% (43.0%)）と、1,494尾（生残率79.6% (70.1%)）の種苗を300ℓ水槽に移動させた。
生残率…1次飼育終了時からの生残率、（ふ化仔魚からの生残率）
 - 300ℓ水槽に移す直前の配合飼料の摂餌の観察では、10尾中7～8尾が配合飼料を充分摂餌していた。
 - しかし、300ℓ水槽に収容して低密度の飼育を開始すると斃死が増加した。その後配合飼料の餌付けが順調にいかず、170日令で60尾（全長24.0～40.0mm、生残率5.3% (2.7%)）、61尾（全長22.5～46.5mm、生残率3.3% (2.9%)）を取り揚げたのみであった。
- 3回次の15℃区の種苗は、配合飼料への摂餌の観察は順調に思われたが、分槽して低密度に調整すると斃死が増加し、配合飼料への餌付け充分でなかったと考えられた。その後も、配合飼料の餌付けが順調にいかず、162日令で100尾（全長22.5～60.5mm、生残率8.8% (5.5%)）の種苗を取り揚げたのみであった。
- 4回次は、1次飼育終了時に種苗（623尾）を配合飼料と生餌を給餌する水槽に分けて飼育を行った。
 - 配合飼料区は、70～74日令に粘液状物質が発生して、換水量の増加、底に砂を敷くなどの防止策を取ったが、粘液状物質の発生が治まらずにそれに捕まり大量斃死が発生して生残が悪くなり、163日令で11尾（全長26.0～39.0mm；生残率3.6% (2.0%)）の種苗を取り揚げた。
 - 生餌区は、アルテミアノープリウス、養成アルテミア、アミ、魚卵を給餌して飼育を行ったが、変態が不完全な種苗が多く、飼育途中に多くの斃死がみられ、162日令

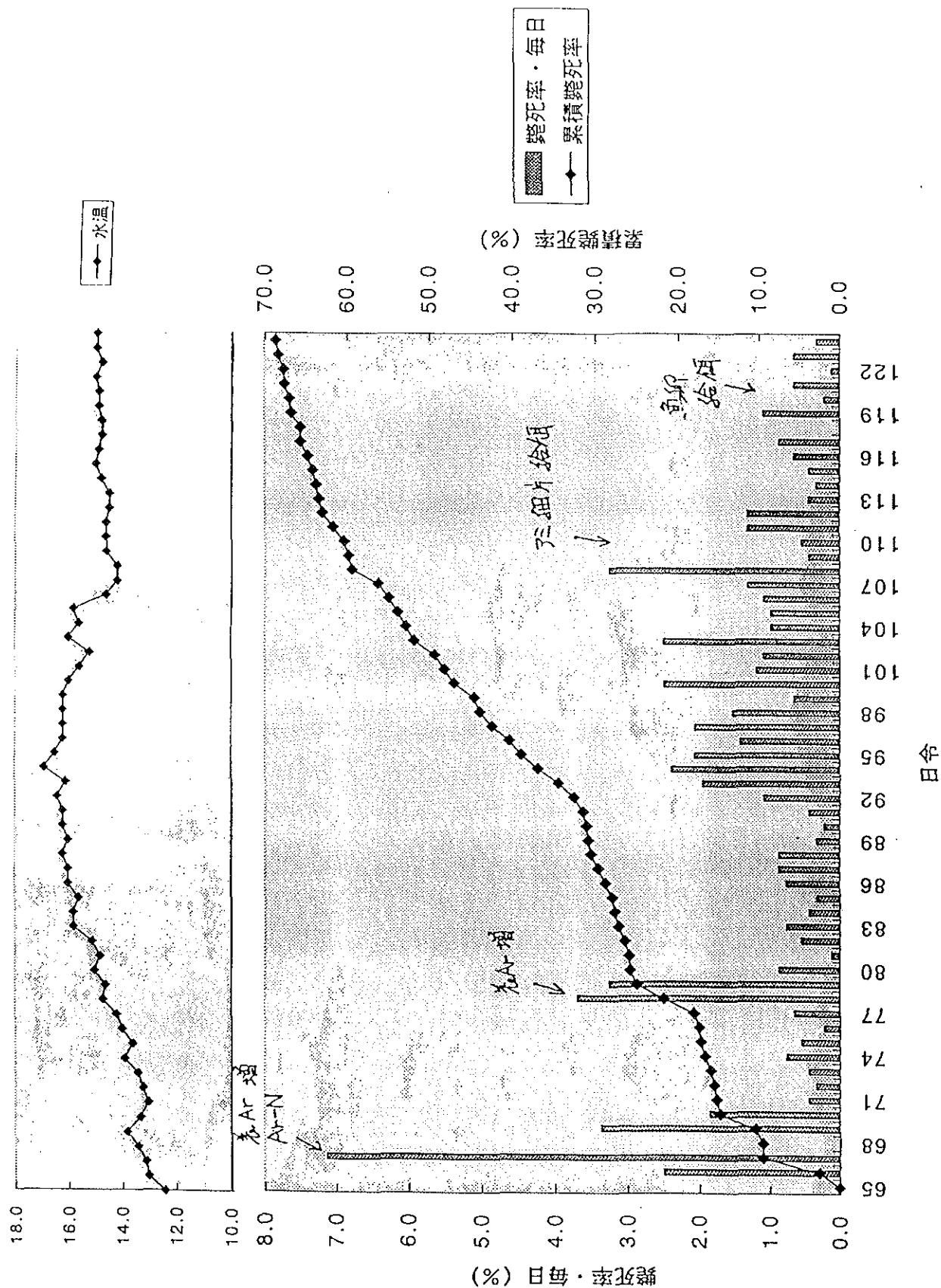
- で39尾（全長27.0～43.0mm：生残率12.6%(7.1%)）の種苗を取り揚げた。
5. 5回次の種苗（9℃での飼育）は3回次の9℃区の種苗と同様に成長が遅く、2次飼育開始後に小型魚が全長15～20mm程度に成長すると、形態異常魚（脊椎湾曲、短軀症）また変態が不完全な種苗が目立つようになり、それらが配合飼料に餌付かず斃死した。そのため、162日令に16尾（全長23.5～50.0mm、生残率2.8%(1.5%)）の種苗を取り揚げたのみであった。
 6. また別に、2次飼育を開始して配合飼料等に餌付けを行う際に、各水槽から小型魚（ビリ）の種苗165尾を集めて生餌（養成アルテミア、アミ、魚卵）で飼育を行った。しかし、成長の悪い小型魚のためか形態異常魚（脊椎湾曲、短軀症）また変態が不完全な種苗が多く、165日令で14尾（全長23.0～30.0mm：生残率8.9%）を取り揚げたのみであった。
 7. 2次飼育での生残の悪化は、飼育途中の観察では配合飼料の摂餌は順調であったようにみえた。しかし、低密度にして飼育を開始すると、斃死が多くなった。原因として配合飼料への餌付きが不十分であったと考えられたため、斃死を抑えるために生物餌料（活と冷凍の養成アルテミア）の給餌量を増やしたことで、生物餌料への嗜好性が高まり、配合飼料への餌付き悪くなってしまったこと。また、配合飼料の1日の給餌回数を増やすために給餌量を増加したことで、配合飼料の残餌が多くなり逆に配合飼料の摂餌を妨げたてしまうととも、水質や底質の悪化を招いたと考えられた。さらに、飼育水温を12～15℃程度に設定していたが、16℃までに上昇させてしまったことで配合飼料の餌付きが悪化してしまったとことが原因として考えられた。
-

- ① 1回次を例にしてみると、100ℓ水槽から300ℓ水槽への移動時（66日令）の配合飼料の摂餌率は（7～8個体/10個体）で摂餌量も充分量あったと考えられた。
- ② 300ℓ水槽に移動した時点で、100ℓ水槽と同量の配合飼料（魚体重に対して約17%）を給餌して飼育を始めたが、斃死が多かった。そのため、A r - nを規定量の50個体/尾から2～3倍量に増量し斃死を治めた。
- ③ その後、斃死が増加しない程度にA r - nの給餌を減らし、活養成A rと凍結養成A rの給餌量を増加した。（殆どの生物餌料の給餌は、15:00以降とした。）
- ④ また、配合飼料に摂餌を促そうとして、給餌回数を増やすために給餌量を増加した（魚体重17%→20%）、配合飼料の摂餌率は85日令の観察では8個体/10個体になったが、全体的に摂餌量は少なかった。
- ⑤ さらに、300ℓ水槽では水温を12～15℃以内に設定して飼育を予定していたが、水槽内で水温を80～100日令付近で水温16℃までに上昇させてしまい、平均水温も14.9℃（65～125日令）と高目に経過してしまったことも配合飼料の餌付きの不良に影響してしまったと考えられた。

そのことから、300リットル水槽に移動時に、配合飼料に餌付いていると思われたが、餌付いていなかったため、生物餌料を大量に給餌することで、却って生物餌料に嗜好性が強くなり、配合飼料への餌付きが抑制されてしまったと思われる。

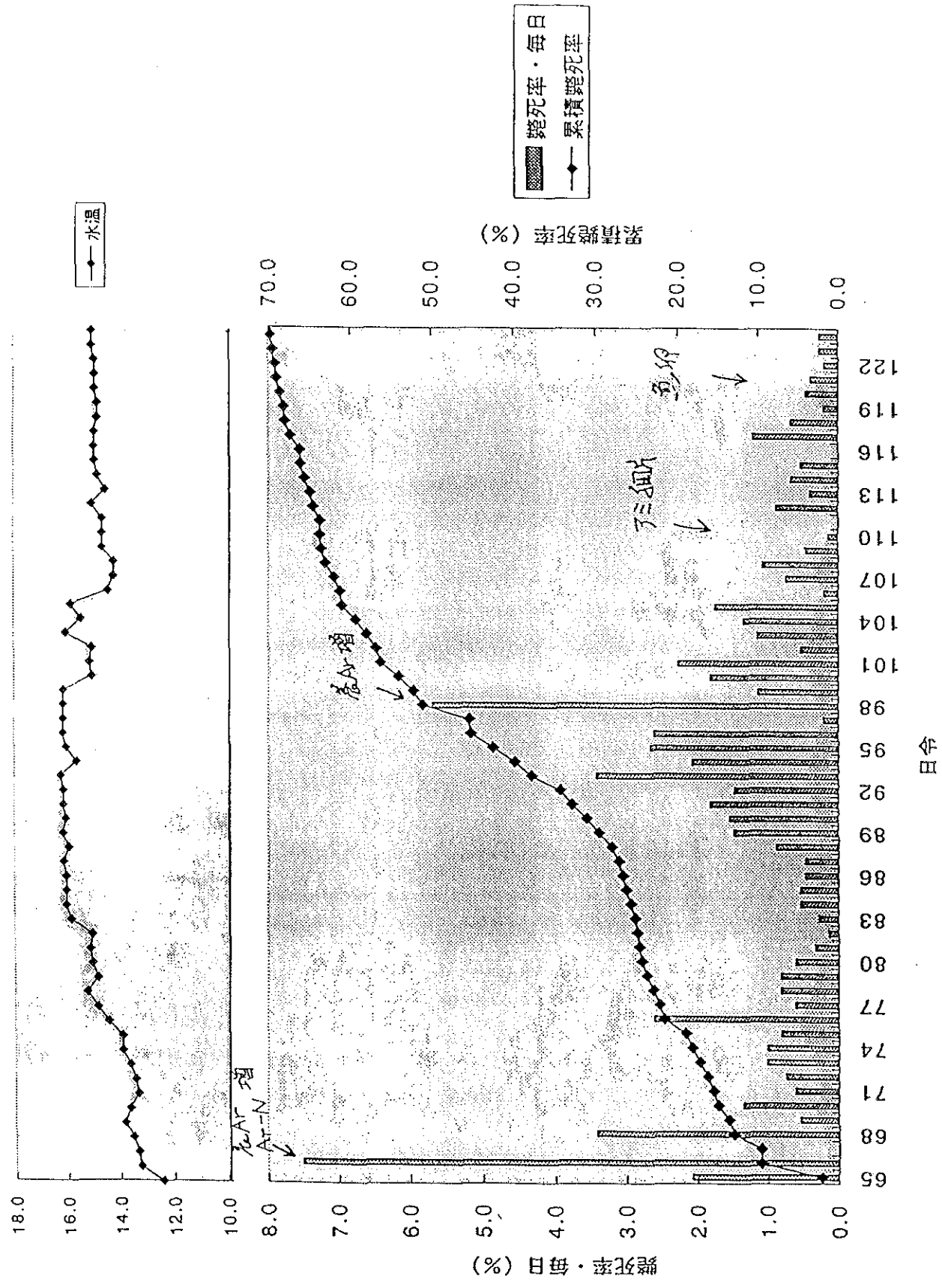
また、配合飼料への餌付きを向上させようと、大量の配合飼料を給餌したため、残餌が多くなり、逆に配合飼料の摂餌を妨げたてしまった。さらに、そのことで底質や水質を悪くしてしまい環境の悪化を招いてしまったことが斃死を多くしてしまったと考えられた。

さらに、配合飼料の餌付けの期間に飼育水温を高目に経過させたために、配合飼料の餌付きを悪くし、斃死を招いたと考えられる。



ヤナギムシガレイ斃死状況 300-1

ヤナギムシガレイ鱈死状況300-2



2. 種苗生産技術開発

魚 種	生産尾数 (千尾)	全 長 (mm)	生残率 (%)	備 考
ヒ ラ メ	283.8 30.2	31.8 30.0	39.5 2.6	第1回次（ふ化後62日齢）：TL31.8mm（23.2～42.5） 第2回次（ふ化後68日齢）：TL30.0mm（23.0～40.0） （概要と問題点） 1. 種苗生産 1) 本年度は、合計2回の生産を行った。1回次は50m³水槽1面にふ化仔魚80.0万尾（収容密度20,000尾/m³）を、2回次は70m³水槽1面に117.5万尾（収容密度15,700尾/m³）を収容し、飼育を開始した。 2) 各回次とも、例年に比べて初期減耗が見られず、生残率はふ化後10日齢で1回次100.0%、2回次83.8%、20日齢においても1回次100.0%、2回次83.8%であった。 1回次では、ふ化後37～42日齢の間、細菌性腸管白濁症が発生し大量斃死した。斃死尾数は31.4万尾（斃死率49.8%）であった。 2回次では、ふ化後20～52日齢の間、細菌性腸管白濁症が発生し、加えて41～46日齢の間、粘菌が併発し、大量斃死した。斃死尾数は95.2万尾（斃死率96.6%）であった。 3) 1回次では、平均全長31.8mmの稚魚を28.4万尾（生残率39.5%）取り揚げた。 2回次では、平均全長30.0mmの稚魚を3.0万尾（生残率2.6%）取り揚げた。 4) 各回次とも、冷蔵の濃縮ナンノクロロブシスを添加することにより飼育水中の亜硝酸態窒素濃度が急上昇し、PH値も低いレベルを推移したため、通常よりも多く換水の頻度を要した。そのため、従来の「ほっとけ飼育」を行うことができず、ワムシ総使用量は112.1億個体と例年よりも大幅に増加した（昨年度：ワムシ総使用量37.8億個体）。 5) 福井県配付用および福井県立大学配付用として、伯方島事業場より全長26mmサイズの稚魚21.1万尾を搬入し、後期育成を行った。 福井県配付用として、全長28mmサイズの稚魚16.27万尾を50m³水槽2面に収容し、育成10日目に平均全長37.5mmの稚魚を14.84万尾（生残率91.2%）取り揚げ、翌日13.90万尾を越廼村および高浜町へ配布した。また、育成17日目には残りの平均全長42.5mmの稚魚を0.80万尾（生残率85.3%）取り揚げ、翌日高浜町へ配布した。 福井県立大学配付用として、全長21mmサイズの稚魚4.78万尾を20m³水槽1面に収容し、育成27日目に平均全長51.8mmの稚魚を4.00万尾（生残率83.7%）取り揚げ、大学へ配布した。 6) 有眼側体色の正常率は、1回次91.3%、2回次90.7%、伯方島稚魚79.2%となり、例年並みであった。なお、無眼側体色の正常率は、1回次0.0%、2回次5.3%、伯方島稚魚4.2%、となり色素出現の程度は例年よりも若干軽度であった。 7) 軟X線写真による形態観察を行ったところ、椎骨の正常率は1回次70.7%、2回次74.0%、伯方島稚魚52.7%となり、例年並みであった。また、顎骨異常の出現率も1回次2.0%、2回次2.0%、伯方島稚魚2.1%となり、例年並みであった。 8) ふ化後20日齢までの稚仔魚の水質耐性を水温とPH、水温と全アンモニア態窒素（TA-N）濃度の相互作用の面から調査した（水温18.0～22.4℃の範囲内で、日齢ごとの生残率を比較）。 PH耐性…水温の高低に関係なく、5、10日齢においてPH7.0以下での生残率の低下が見られたが（36.7～60.0%）、15、20日齢ではほとんど見られなかった（63.7～96.7%）。 TA-N耐性…水温が高くなるにつれ、5、10日齢におけるTA-N16.0ppm以上での生残率の低下が見られたが（0.0～36.7%）、15、20日齢ではほとんど見られなかった（50.0～93.3%）。 このことから、15、20日齢仔魚におけるPHおよびTA-N耐性は通常飼育の水質レベルよりもかなり高いものと考えられた。 なお、生残率調査後、収容24時間後の飼育水の水質分析を行ったところ、PHは当初の設定値から濾過海水と同レベルまで上昇する傾向が、TA-Nは当初の設定濃度よりも若干下降する傾向が見られた。これは、通気による影響が大きいものと考えられた。

ヒラメ無眼側体色異常防除技術開発

魚種	生産尾数 (尾)	大きさ (mm)	生残率 (%)	備考
ヒラメ (黒化試験)	—	8～20	30.4～89.0	配合飼料の給餌開始時期による黒化の状 態を観察
		20～40	59.2～92.4	試験を継続して黒化の状況を観察
(概要と問題点) 1. 小浜事業場では、ヒラメ無眼側体色異常防除技術開発プロジェクトチームの計画に 基づき試験を行った。 2. 試験は、500ℓ 黒色水槽を用いて、全長8～40mmまで配合飼料の給餌開始時期がヒ ラメ種苗の黒化に及ぼす影響について、また試験に供した稚魚を無眼側体色異常（黒 化）のパターン別に仕分けして砂の敷いてある水槽と敷いていない水槽で飼育を継続 して、全長30～100mm段階での黒化の異常部位の変動を調査した。 砂 … 微生物入り多孔質セラミックス（商品名：ミクロスセラミックス） 3. 試験は、配合飼料の給餌開始時期を供試魚が全長8mm、全長10mm、全長12mmに設 定し、黒化の状態を全長20mm、30mm、40mm時点で採集したサンプル（100尾）で調 査した。 4. 目視の観察では、配合飼料の給餌開始時期を早めると黒化の状況が重大であるよう に思えるが、現在その状況を精査中である。 5. 成長に伴う黒化の異常部位の変動は、砂の敷いてある、なしにかかわらず体色異常 部位に大きな変動（拡大、縮小）は見られないようである。 6. しかし砂の敷いてある場合、黒化部位の色彩が黒色ではなく、砂と同じ茶系の色の ため、無眼側の体色異常が砂の敷いていない水槽より目立ちにくいように見られる。				

3. 生物餌料の培養結果

ナンクロプシス	生産期間：平成8年11月1日～平成9年7月7日 使用水槽：屋外 50m³ キャンパス水槽 9 面 総生産量：総生産量 1807.4m³ (2000 万細胞換算) 日間生産量：7.4m³ 1. 生産したナンノクロロプシスは、ワムシ培養に 290.4m³、ヒラメ種苗生産に 132.3m³ を供給した。また、850.4m³ を濃縮用として利用した。今年度の総生産量にしめる濃縮分を含めた利用率は 70.4% となった。 2. 濃縮用として生産した 850.4m³ を用いて、濃縮ナンノクロロプシスを作製した。作製期間は平成8年11月11日～平成9年7月7日までで計 58 回の濃縮作業を行い、総濃縮量は 940.6m³ となった。濃縮用供給量と総濃縮量に 90.2m³ の差がみられる。これは濃縮用ナンノクロロプシスの供給が濃縮作業 2～3 回分を 1 度に行うため、濃縮待ちの期間に増殖がみられるためである。 3. 作製した濃縮ナンノクロロプシスは 561.9m³ を冷凍保存し、185.0m³ を種株用とし、193.7m³ をヒラメ種苗生産に供給した。 4. 冷凍濃縮ナンノクロロプシスは上述の 561.9m³ と平成 8 年度濃縮分 51.5m³ を合わせて合計 620.6m³ を作製した。このうち 350.3m³ をヒラメ種苗生産に供給し、270.3m³ を平成 10 年度使用分として保存した。 5. 平成 9 年 3 月上旬に、ナンノクロロプシス培養水のアンモニア濃度が 20ppm 以上、亜硝酸濃度が 2000ppb 以上となり種苗生産へ供給することができない事態が発生した。アンモニア濃度は施肥直後であっても 5ppm 前後であり、培養水温 10～17℃ の条件下では数日から 10 日で消費されることはその後の試験で確認した。しかし、このアンモニアと亜硝酸濃度が高いナンノクロロプシスを無肥料で植え換えを行い、培養を継続したところ、アンモニア濃度は 16ppm から 3ppm に減少したが、亜硝酸は 600ppb から 1000ppb 以上に増加した。この現象を確認するため培養試験を実施しアンモニアと亜硝酸濃度を追跡したが再現は得られなかった。来年度 2～3 月に原因の究明を行いたい。 6. 高濃度のアンモニアと亜硝酸によりヒラメ種苗生産に供給できなくなったため、その対応として濃縮ナンノクロロプシスを供給した。これによってアンモニア濃度は問題とならなくなったが、亜硝酸濃度は飼育水添加時に検出限界以下の濃度であったものが数日で 1000ppb を越える事態が発生した。 7. これについて 2L ビーカを用いて再現試験を行った。6 例の再現試験を行ったところ、供給した濃縮ナンノクロロプシスとは異なるロットで亜硝酸濃度が 400ppb まで増加した。供給した濃縮ナンノクロロプシスと同一のロットでは再現されなかった。 8. 濃縮ナンノクロロプシスの冷蔵保存中の細胞数は 2 ヶ月間は減少しなかった。しかし、4 ヶ月後には約 30% 減少した。 9. 小浜事業場のナンノクロロプシスの供給はヒラメの種苗生産に合わせ 3 月～4 月がピークとなっている。このため培養水温が数度以下で低日照の 2 月までに必要な保有量を確保する必要がある。しかし、通常ナンノクロロプシスは数度以下の培養水温では殆ど増殖しないため、低水温かつ低日照条件下で増殖する株の作出が望まれている。しかし、今年度は上述したアンモニアと亜硝酸濃度のトラブルにより試験を実施できていない。
---------	--

3. 生物餌料の培養結果

ソミズツワムシ

1. 今年度は、秋期から冬期の元種維持の過程において、増殖不良および落ち現象が発生した。そのため、当初、秋期実施を計画していた低温でのL型ワムシ培養水中における細菌叢の調査を行うことができなかった。
2. ズワイガニ種苗生産期当初も、元種維持から拡大の過程において増殖不良が継続した。そのため急遽、能登島事業場より低温馴致のS型株10.250億個体を搬入し、1m³ポリカーボネイト水槽2面と20m³コンクリート水槽2面を用いて培養を行った。
 1m³ポリカーボネイト水槽においては、平成9年1月1日から1月19日までの19日間、ナンノクロロプシスと市販の濃縮淡水クロレラを給餌した2～3日間隔の培養を8例、20m³コンクリート水槽においては、平成9年1月1日から1月28日までの28日間、ナンノクロロプシス、濃縮淡水クロレラとイーストを給餌した6～9日間隔の培養を3例、行った。
 1m³ポリカーボネイト水槽では、生産量14.565億個体で、平均の培養水温15.3℃、日間平均増殖率15.0%、日単位生産量 0.677億個体/m³と良好な結果であった。
 20m³コンクリート水槽では、生産量58.180億個体で、平均の培養水温16.5℃、日間平増殖率12.0%、日単位生産量 0.146億個体/m³とまあまあの結果であった。
 合計生産量（S型）72.745億個体の内、ズワイガニ種苗生産に 1.853億個体を利用した。
3. 当事業場の低温馴致L型株においては、1m³ポリカーボネイト水槽3面と20m³コンクリート水槽2面を用いて培養を行った。
 1m³ポリカーボネイト水槽においては、平成9年1月6日から4月9日までの94日間、ナンノクロロプシスと市販の濃縮淡水クロレラを給餌した2～4日間隔の培養を40例、20m³コンクリート水槽においては、平成9年1月29日から5月12日までの 104日間、ナンノクロロプシス、濃縮淡水クロレラとイーストを給餌した5～8日間隔の培養を15例、行った。
 1m³ポリカーボネイト水槽では、生産量 107.856億個体で、平均の培養水温15.1℃、日間平均増殖率20.7%、日単位生産量 0.942億個体/m³と過去最高の結果であった。
 また、20m³コンクリート水槽においても、生産量 779.160億個体で、平均の培養水温15.2℃、日間平増殖率15.4%、日単位生産量 0.441億個体/m³と過去最高の結果であった。
 合計生産量（L型） 887.016億個体の内、ズワイガニ種苗生産に17.045億個体、ヤナギムシガレイ種苗生産に 2.128億個体、ヒラメ種苗生産に 121.347億個体を利用した。
 1m³ポリカーボネイト水槽での培養においては、L型ワムシ1億個体生産に要した餌料の使用量は、ナンノクロロプシス 0.395m³（2,000万cells/ml換算値）+濃縮淡水クロレラ 0.953ℓとなり、ナンノクロロプシスの使用量を昨年度の57.7%に、一昨年度の21.4%に削減することができた。
 20m³コンクリート水槽での培養においては、L型ワムシ1億個体当りの1日の濃縮淡水クロレラ給餌量を 150mlから 100mlに減らし、低水温での短期培養に変更したため、培養水中の残餌および糞などの懸濁物質の増加は全く見られなかった。そのため、従来のトラベロンフィルターによる懸濁物質の除去および換水作業は削除可能となり、培養作業を省力化することができた。

4. 資源添加技術開発

魚 種	課 題	試験内容と結果の概要
トヤマエビ	放流手法の開発 放流種苗の追跡	- 平成8年6月12日～平成9年5月1日まで、富山水試と共同で深層水を使用して中間育成を行った。収容尾数2.5万尾(500尾/㎡)と5.0万尾(1,000尾/㎡)2区を設けて、飼育を行った。両区の取揚げ時の生残尾数と生残率は、それぞれ11,527尾46.1%と16,270尾32.5%となった。両区の成長に大きな差はなく、取揚げ時の体長は60.4mm(49.0～71.0)と58.2mm(43.2～70.0)であった。 - 記中間育成で得られた27,797尾のうち25,321尾1歳エビを5月13日に富山湾水橋沖の水深259～301mの地点に放流した。中間育成取揚げから放流までに、後述する標識作業における斃死を含む2,476尾が斃死した。放流尾数25,321尾のうち9,670尾に白色手術用縫合糸を装着した。放流1歳エビの体長は59.3mm(43.2～70.0)である。 - この標識作業には富山県滑川市のシルバー人材派遣センターより2日間延べ14名を雇用した。2日間で11,338尾標識を装着した。装着個体のうち1,668尾が放流までの7日間で斃死した。 5月20日に平成9年度までに種苗生産に供した親エビ、雌139尾と次期雌個体128尾、計267尾を富山湾四方沖の水深325m地点に放流した。放流個体には番号を記入した青色リボンタグを装着し、個体識別を行った。 5月23日に親エビ放流点付近で天然親エビと放流親エビの分布調査を実施した。この調査で天然の雄トヤマエビ54尾を採捕し、5月20日に放流した親エビ2尾を再捕した。 6月11日に当歳エビ放流を実施した。放流尾数は富山水試で生産された125,000尾と小浜事業場より配付された122,000尾(配付尾数21.0万尾)の計247,000尾である。これらは無標識で富山湾水橋沖の水深220mの地点に放流された。 - 当歳エビの放流に先立ち6月10日に当歳放流事前調査を行った。天然当歳エビと思われるエビ1尾が採捕された。 - 当歳エビ放流後の6月12日に放流直後調査を、6月19日に放流1週間後調査、6月26日に放流2週間後調査、7月16日に放流1ヶ月後調査を実施した。放流当歳エビは、放流直後調査で22尾、放流1週間後調査で1尾、放流2週間後調査で8尾が再捕された。しかし、放流1ヶ月後の調査では再捕されなかった。放流2週間後までに放流点から沖方向に移動する傾向が伺われたため、8月21日に放流2ヶ月後調査として、調査ラインを沖側にシフトして調査を実施する。 - 昨年までの当歳エビ追跡調査でニジカジカによる当歳エビの食害が確認された。しかし、今年度の調査で採捕されたニジカジカを含む魚類の胃内容物から放流当歳エビは検出されなかった。 - 漁獲量調査および漁獲物の体長組成調査を今年度も実施している。6月17日～19日に滑川市場で漁獲トヤマエビ

		の全数買い上げを行った。 11. 6月12日に平成10年度1歳エビ放流用の中間育成を富山水試に設置したキャンバス水槽2面で深層水を用いて開始した。収容尾数は2面とも13,000尾(260尾/m³)とした。今年度は中間育成中の成長と生残の状況を把握するため、1ヶ月毎に1面を全数計数を行い、両面とも1ヶ月毎に坪刈りを実施する。 12. 中間育成開始時の体長と体重は20.2mm0.195gで、約2ヶ月後の7月16日ではキャンバス水槽No.1の体長と体重が23.7mm、0.282gとなり、キャンバス水槽No.2が22.9mm、0.275gとなった。 13. 7月16日時点での生残は全数計数を行ったキャンバス水槽No.1で12,719尾となり生残率は95.6%であった。
--	--	---

Ⅲ．技術開発計画に関する検討結果

1. 内部ヒアリング	-----	87
2. 開発課ヒアリング	-----	87
3. ズワイガニ種苗生産打ち合わせ	-----	89
4. ズワイガニ種苗生産検討会	-----	93
5. トヤマエビ放流・追跡調査現地検討会	-----	103
6. トヤマエビ放流・追跡調査担当者会議	-----	145
7. ヒラメ種苗生産技術開発担当者会議	-----	176
8. ヒラメ無眼側体色異常防除プロジェクト検討会	-----	179

社団法人 日本栽培漁業協会 小浜事業場

(日裁協 小浜)

*** **

917-01 福井県小浜市泊 26

Tel. 81-770-52-2660 Fax. 81-770-52-2661

To; 日裁協 本部

From; 伏 見 浩

Att; 今村 部長 様

Pages; 2

Date; 9 APRIL 1997

件名 ; 水産庁の事業計画ヒアリング指摘事項の取りまとめと内部事業計画検討会の
討議概要について (報告)

平成 9 年 3 月 2 1 日付で指示のあったこのことについて、下記のとおり報告します。

記

1. 水産庁事業計画ヒアリングにおいて指摘された事項

内部事業計画検討会において討議された内容に従い作成された資料を元に小浜事業場の平成 9 年度事業計画を伏見が説明した。その内容についてしてきのあった事項は下記のとおりです。

(1) トヤマエビ

- 富山県水産試験場の要望している中間育成水槽の増設について (事業場からの質問)
宮津事業場の所有する FRP 組み立て水槽を小浜事業場に移管し、富山水試に移設する事については問題ない。
- 石川県西海漁協と福井県越前漁協の放流希望に対する対応について (事業場からの質問)
県が調査等を行う場合には種苗の配布希望によって実施することに問題ない。この場合は、そうではないために難しい。中間育成の技法習得等の課題を設けて普及の側面から組み立てを行うなどの工夫をしたらどうか。
- 施設整備計画延期の技術開発計画への影響について (事業場からの質問)
富山県水産試験場と共同で実施している資源添加技術開発の中長期目標のうち、平成 11 年度に当歳エビ 100 万尾を放流する計画は、平成 9 年度に予定したろ過設備の建設が先送りになったため、種苗生産が著しく困難になったために先送りにならざるを得ない事を事業場から説明した。これに対しては、伊藤班長は困惑され、施設整備予算が非常に厳しい旨の説明をされたに留まった。

(2) ズワイガニ

- 親ガニの周年飼育は止めてほしい。(伊藤班長)
親ガニ養成によって、12 月初めからふ化幼生の入手が可能となっている。これと、天然抱卵ガニからの幼生ふ化が 1~2 月がおこなわれ、幼生の入手可能期間をほぼ 3 か

月間にすることができ、年度内の繰り返し実験も可能になってきた。ズワイガニ幼生のふ出は、温水系のカニとは異なり、少量ずつ長期間にわたって行われるため、飼育に必要な幼生を確保するには親ガニの養成は不可欠である。また、天然抱卵親ガニの入手時期とその量は冬の荒天に影響され、計画的な技術開発の実施はきわめて困難にならざるを得ない。さらに、周年養成親ガニからのふ出幼生の質は良好で、飼育実験には適している。これらの理由により、親ガニの周年飼育を中止することは出来ない。

- 技術開発結果のレビューと計画の再編

技術開発の進行速度の遅いことが問題とされ、事業場からの申出もあり、従来の技術開発結果を総括し、今後の技術開発計画の作成を今年度中に行うこととなった。

(3) ヒラメ日米共同放流の問題について

全体計画や日裁協の役割、県との関係などについて明らかでない点が多く、不安がある。これらについて意見交換を行い、伊藤班長が次のとおり指示した。3月25日に京大舞鶴実験所で行われる打ち合わせには宮津事業場津崎場長が出席し、以下の諸問題を明らかにするように求め、結果を連絡すること。

1. 全体計画
2. 大学、養殖研、日裁協の役割分担
3. 漁業調整上の問題の整理
4. 日米の役割
5. 福井県も全県でパイロット事業が始まり、民間の資金が放流事業につぎ込まれている。これとの整理をどうするのか。

水産庁開発課ヒアリングで指摘を受けた問題点は以上のとおりです。

2. 内部事業計画検討会の討議概要について

部長メモのうち、ヤナギムシガレイの項に以下を付け加えてください。

平成8年度結果のうち、親魚の活け込み歩留りが10%近くになったことを評価し、親魚の活け込みに努力し、確保に力を入れるように指示された。

(以上)

平成9年度ズワイガニ種苗生産打ち合わせ会（議事録）

開催日時：平成9年10月3日（金）13：30～17：30

開催場所：日裁協 小浜事業場 会議室

出席者：伏見場長、野上主任技術員、友田技術員、二階堂技術員、三橋（小浜）
津崎場長、藤波技術員（宮津） 計7名

挨拶：ズワイガニについて平成9年度までの成果の達成度合と今後の展開（何ができて、何ができていないのか）について話し合いをしたい。特に、来年度以降の予算の削減を考えて、2場体制での技術開発を行ってきた、今年度までの種苗生産技術などの内容について、その成果を検討して評価をしてみたい。（伏見）

1. 今年度の宮津事業場の種苗生産技術開発の報告

藤波技術員（宮津事業場）より報告があった。（資料参照）

質疑応答

(1) 試験1（Z1における適性飼育方法）について

Q：Z2の脱皮の同調はどうなっているのか？（伏見）

A：試験では、10日毎（30日間）の設定日数で生残と齢期を確認しているので、把握していない。（藤波）

Ad：Z2に脱皮はしているが、その後に斃死している。これはZ1の飼育に問題があるのではないか。適性飼育方法を解明するには、Z2の脱皮後の生残が大事なので、幼生の飼育の状態が把握できていないような試験方法ではいけないのではないかと。（伏見）

Q：飼育試験の水温、ワムシの培養水温、ナンノクロロプシスの培養条件はどうなっているのか？（伏見）

A：試験水温は10～11℃、ワムシは17℃、ナンノクロロプシスは屋外で培養している。（藤波）

Ad：小浜事業場では、低温馴致ワムシ（WT15℃）の有効性を言及している。ワムシの好不調、培養水温は重要なポイントである。飼育や餌の培養条件などは、資料に示すようにした方が良い。（伏見）

Q：低水位飼育でのメリットはどのようなものか？（伏見）

A：①底掃除が容易になる、②（水槽の容量で餌を給餌する場合）給餌量が少なくなる、③給餌量が減るため残餌が少なくなる、④（走光性でアルテミアが集まり）餌との遭遇する率が高くなる、などが考えられる。（藤波）

Ad：試験のように（水量が違っていても）収容尾数が同数であれば、①1個体当りの餌料の量が少なくなる、②容量当りの飼育密度が高くなる、などのデメリットもあるのではないかと。（伏見）

Q：試験1で、ナンノクロロプシス添加区よりナンノクロロプシス無添加の低水位区の方が生残率が高く、幼生の活力も良いとしているが、ナンノクロロプシスの添加効果をどのように考えているのか？（友田）

A：ナンノクロロプシスの添加効果は不明である。ワムシの飢餓防止という点で餌料価値が高くなると考えている。（藤波）

(2) 試験2（タラシオシラ併用給餌の有効性）について

Q：試験のタラシオシラはどのように培養しているのか？（伏見）

A：厚岸事業場の海面で採集した物を元種にし、それを単離して、インキュベーターで培養している。5～6万セル/mlが最高密度で、以後密度が急減するので、急減する前の状態の良いタラシオシラを試験に供している。（藤波）

Q：フェオ色素やクロロフィルの定量は、行っているのか？（伏見）

A : 行っていない。(藤波)

Ad : それらの量は、培養条件やタラシオシラの状態で変化するので、タラシオシラの状態や培養条件、飼育条件などを資料に示すようにした方が良い。(伏見)

Q : タラシオシラの添加効果はどのようなものか？(伏見)

A : アルテミアの単独給餌と比較して、①Z2→Mの脱皮率が高くなること、②脱糞が少し多くなる、などのことが考えられる。(藤波)

Q : タラシオシラの添加期間の3試験区(5TA、15TA、25TA)で差があるのか、その時の添加効果はどのようなものと考えているのか？(友田)

A : Z2→Mへの脱皮率が高く、斃死が少ないと考えている。(藤波)

Ad : この試験では、Z2の斃死個体を含めて結果を出しているが、甲殻類では斃死の一つ前のStageの飼育が、脱皮の遅延、斃死および脱皮後の斃死に影響する。これを考慮して評価しなければ結果の評価ができないのではないか(伏見)

Q : 小浜の飼育では、Z1の脱皮前は摂餌がみられないが、試験2(タラシオシラを添加)での脱糞量はその時期にどのように変化しているか？(野上)

A : 摂餌は観察していないが、(脱皮が同調しているわけではないので、)脱糞がみられないことはなかった。(藤波)

Ad : 試験2の脱糞数の推移は、(3日毎の)平均値で表しているが、図が見にくくなるだろうが、毎日の数値を示した方が良いのではないかと。(伏見)

(3) 試験4(胚発生と健苗性の関係)について

Q : Eye Indexのバラツキが少なものが良いというのはどういうことか？(伏見)

A : Eye Indexの標準偏差の数値で求めた。(藤波)

Ad : 平均値が大きい時、標準偏差の値が大きいてもバラツキが大きいとはいえない。バラツキの程度を示す尺度、例えば変動係数の値で求める方が良いのではないかと。(伏見)

(4) 全体について

Q : 平成9年度の試験の結果から、なにが結論としていえるのか？(伏見)

A : 飼育方法を小浜の成果に近付けることはできなかったが、①小割網を用いた試験は、今年度は前年度のような良い成果ではなかった、現状の小割網では四隅にシワが寄っている所に幼生が集まり、網目に棘がささり斃死する。②低水位は、その他の飼育方法より良い結果を得た。③タラシオシラの添加試験では、Z2→Mへの脱皮率が高かった。

Ad : タラシオシラの添加による脱皮率の向上については、その可能性がうかがえるということで、今後調査していく必要があると思う。(津崎)

Q : タラシオシラを摂餌させた幼生の脂肪酸組成、酵素活性の分析結果はどうなっているのか？(二階堂)

A : 実施していない。(藤波)

2. 今年度の小浜事業場の種苗生産技術開発の報告

野上主任技術員(小浜事業場)より報告があった。(資料参照)

質疑応答

(1) 親ガニの養成について

Q : 親ガニのゼラチン配合の摂餌はどうか？(藤波)

A : 給餌初期は摂餌するが、その後は摂餌が減少してくる。トヤマエビほど摂餌しない、粘性の関係で上手に摂餌できないようだ。また、ゼラチン配合に対して、特に嗜好性が高いようではない。(野上)

Q : 栄養的にはどうか？(藤波)

A : 親ガニの分析は行っていないが、以前のアサリ給餌区の親ガニより身は詰まっている。(野上)

Ad: (60℃のお湯で溶かした)ゼラチンを入れる際に、タンパク質が熱変性を起こしている可能性があるのではないか。(友田)

Q: アミノノギリガザミでは、交尾時には卵巣は未発達で、その後の摂餌状態が抱卵数に影響してくるが、ズワイガニではどうか?(伏見)

A: ズワイガニも脱皮時の交尾は同様と思われるが、再抱卵時の幼生がふ化する時期には次の卵巣が発達しているので、そのようなことはないと思う。(野上)

Q: ゼラチン配合区の親ガニの幼生のSAI値に変化はあるのか(藤波)

A: 特に変化はみられない。(野上)

Q: 宮津の親ガニはどこ産(どこから搬入した親ガニ)か?(津崎)

A: 西海産の良い親ガニを渡している。(野上)

Q: 親ガニの飼育はどうしているのか?(津崎)

A: 群飼育で、飼育水温は3℃にしている。試験への幼生の収容は、1~2時間かけ水温を調整している。(野上)

(2) 10試験について

Q: Z1期には餌料の栄養強化はしていないのはなぜか?(津崎)

A: この試験では、M→稚ガニへの生残の向上を目指し、その前齢期(Z2)の栄養的な問題を課題にした。Z1期の餌料の栄養強化は今後考えたい。(野上)

Q: アルテミアの強化方法はどのようにしているのか?(津崎)

A: WT28℃でふ化、WT20℃で24時間で栄養強化をしている。(野上)

Ad: アルテミアの強化には、アクアランのみよりフェオダクチラムを加えた方が活力、ボリュームともに良くなる。(津崎)

Ad: 珪藻の培養には、それだけの施設が必要で、培養系によっても安定させるのが難しい。(小浜で)強化に使用するのは無理があるのではないか。(伏見)

Q: 残留生物試験の3~4日毎の換水の試験区で、水質の悪化による幼生の活力の低下、悪化は見られなかったか?(藤波)

A: そのような事はない。(小浜では)試験10日目までに減耗が多い場合は、試験を再セットしている。(野上)

C: 宮津では、試験10目の生残が悪くてもそのまま試験を継続している。(藤波)

C: この点も、統一しなければならないのではないかと。(津崎)

Ad: 残留生物試験の結果は、(ピペットによる)ハンドリングのストレスが影響しているのではないかと。(伏見)

Q: 水温試験で、WT11℃の試験区の成績が悪いのはなぜか?(津崎)

A: この餌料系列で、WT11℃の試験を来年再試験し、その結果でどのようなバラツキがでるのかを見て判断したい。しかしこの試験では、WT13℃と14℃の試験区で幼生が活発に遊泳しているのが初めて観察できた。(野上)

C: WT11℃の試験など以前の試験結果を、現在のレベルを基に見直す時期が来ているのではないかと。(伏見)

(3) 30試験について

Q: 3月以降のSAI値が低い、試験の幼生の活力も悪いのではないかと。(津崎)

A: 1月の幼生でも悪い物もあったが、3月以降の幼生は例年の事例でも悪いようだ。さらに試験を行いたいので、無理に幼生を試験に使っている。(野上)

Q: 天然親ガニの産卵時期はいつなのか?(津崎)

A: 2月下旬が盛期(野上)

(4) 全体について

Q: 小浜の給餌密度別飼育(表4)のアルテミア単独給餌区やワムシ併用区の高い生残率を考えると、宮津の試験の生残率は低い。タラシオシラの給餌は飼育にどのような意味があるのか?(伏見)

A：アルテミア単独給餌などには、Z2→Mまでに大きな障害がある。それを取り除くための餌料系列の要素としてタラシオシラを給餌している。脱糞や脱皮率の向上などを考えるとそれなりの効果があると考えている。（藤波）

Q：脱糞の増加については、二枚貝のような擬糞の可能性もあるのではないかと（伏見）

A：その点については、乾燥重量などを併用して検討してみたい。（藤波）

Q：WT17℃で培養したワムシは、WT11℃の試験に給餌するとどうなってしまうのか？（野上）

A：ワムシは、30ℓ試験で5個体/mlセット→24時間後で1個体/mlになることから状態は良くないと思う。（藤波）

Q：宮津の試験では、ワムシ併用給餌の試験は考えていないのか？（伏見）

A：アルテミア給餌だけでも稚ガニになるため、それにタラシオシラなどを併用給餌した試験を組んで比較をしている。（藤波）

Ad：それでは、2場間の飼育結果の比較ができないのではないかと。ワムシ併用区を標準として確立して、実験系を設定していくべきではないのか。（伏見）

Ad：試験担当者の飼育技術や幼生の取扱い方法の統一と向上を図るためにも、藤波技術員（宮津）と野上主任技術員（小浜）が共同試験を組んで、短期間でも良いから小浜事業場で一緒に仕事をしてみてはどうか？（伏見）

(5) 次年度計画について

Q：宮津の計画で、核酸比や消化酵素の分析で何が分かってくるのか？（伏見）

Ad：（予算の削減や開発計画の）タイムスケジュールを考えると、この分析の結果が、この後2年間で実を結ぶようになるには無理があるのではないかと。この期間内に、成果が出るような試験を行うようにするべきではないかと。（野上）

Ad：体成分分析は、種苗が生産できたうえで、その生物学的意味を明らかにするために行っているのが現状ではないかと。現在の生産レベルでは、それを行うことで、種苗生産を向上させようための何かを得ることは、まだできないのではないかと。（伏見）

A：体成分分析は、宮津事業場での生残率が高くなってきてから試験を組むべきであると思う。（津崎）

Q：河合先生との仕事（消化酵素活性の評価）については、何か発表されている物があるのか？（伏見）

A：そのような物はない。（藤波）

C：河合先生との仕事（消化酵素活性の評価）は、今後飼育技術が進めばお願いすることがあると思う。連絡だけでも、今後も取り続けてほしい。（野上）

C：宮津事業場の報告の中で、小浜事業場が小西氏（養殖研）と共同研究をするということが報告された。しかし、小浜では小西氏との仕事を今すぐに進めるつもりはなく、現在はサンプル提供程度に留めておくつもりである。（伏見）

C：また、ズワイガニについて、外部と仕事を進めるときは小浜事業場とも相談してほしい。（伏見）

C：平成6年度に作成されたズワイガニ種苗生産技術開5年計画に基づく、両事業場の分担計画は現状に合わなくなっているため、早急に再検討が必要であろう。

場別の課題について、3場連絡会議の席で擦りあわせを行う必要があるのではないかと。計画のたたき台の作成を野上主任技術員にお願いし、2場体制でのズワイガニ種苗生産技術開発について整合性を持たせたい。（伏見）

（文責：二階堂 英城、三橋 直人…小浜事業場）

第14回ズワイガニ種苗生産検討会

平成9年10月8日

14時～17時

於：日本栽培漁業協会小浜事業場

会議次第

- 1, 挨拶
- 2, 昨年度のズワイガニ種苗生産結果概要報告
- 3, 今年度の試験計画について
- 4, その他

出席者名簿

機関名	役職	氏名
兵庫県立水産試験場	研究員	原田和弘
日本栽培漁業協会本部	第2技術部長	今村茂生
日本栽培漁業協会宮津事業場	場長	津崎龍雄
	技術員	藤波祐一郎
日本栽培漁業協会厚岸事業場	技術員	堀田卓郎
日本栽培漁業協会小浜事業場	場長	伏見 浩
	主任技術員	野上 欣也
	主任技術員	三橋直人
	技術員	二階堂英城
	技術員	友田 努

第14回 ズワイガニ種苗生産検討会・議事録

開催日時：平成9年10月8日（水）

開催場所：日本栽培漁業協会 小浜事業場 会議室

出席者：兵庫県水産試験場 研究員 原田和弘

日本栽培漁業協会 第2技術部長 今村茂生

日本栽培漁業協会 小浜事業場長 伏見 浩（座長）

日本栽培漁業協会 宮津事業場長 津崎竜雄

日本栽培漁業協会 小浜事業場 主任技術員 野上 欣也

日本栽培漁業協会 宮津事業場 技術員 藤浪祐一郎

日本栽培漁業協会 厚岸事業場 技術員 堀田 卓郎

他 小浜事業場職員 3名（合計10名）（詳細は出席者名簿参照）

挨拶：13年前の小浜事業場開所当時から、兵庫県、福井県、鳥取県などの各県からご参集いただいてこの会議も14回を数えました。ズワイガニは技術的にも難しい問題が多く、息の長い取り組みを行いたいと考えています。鳥取県、福井県は手を引き、兵庫県も予算の関係で問題があるということですが、是非とも来年度以降も一緒に技術開発を進めて行きたいと思います。近年ではカナダなどで研究が進み知見が得られていることから、本日の検討会で一步でも二歩でも技術が進むことを期待したい。（今村）

議事

1 昨年度のズワイガニ種苗生産結果の概要

（1）兵庫県水産試験場 原田 和弘

平成8年度 ズワイガニ種苗生産研究結果の各項目毎に発表があった（資料参照）。

（※各項目の発表の後、項目毎に質疑応答があったが、以下では質疑応答のみを記載する。）

質疑応答（解答は、兵庫県水産試験場の原田氏が行った。）

1) ソエアⅠ 齢期幼生飼育餌料の検討

Q：L型ワムシの培養水温、Ar-Nのふ化水温、養成Arの養成方法どのようにしているのか、30ℓ水槽の飼育の通気量とエアーストンが底面に着いているのか？（野上）

A：L型ワムシは18℃で培養、栄養強化はソノカブシを添加して12℃で24時間。Ar-Nのふ化は28℃、栄養強化は行っていない。養成Arは25℃で5個体／mlで48時間培養、餌料はニッチクの配合飼料（20g／200ℓ）を給餌。30ℓの通気は玉ストーンを底に置いて行い、通気量は50～100ml／分で底の物を巻き上げない程度である。

Q：通気量は50～100ml／分はどの位の通気量なのか？（藤浪）

A：強い通気という程ではない、500ℓ水槽では少し巻き上げる程度に強通気にした事がある。底掃除ができないことの対処として行ったもので、強通気は幼生には基本的に良くない、底掃除で対処する方が良いと思う。

Q：ワムシ（18℃培養、12℃の栄養強化）の斃死や沈下は問題がないのか？（伏見）

A：ズワイガニの飼育水槽に入れて静置しておく翌日には沈下するが、エアーがあれば回転して問題はない。

Q：30ℓの水槽の換水や水槽替えは、どのようにしているのか？（三橋、津崎）

A：40%の換水を2日に1回、サイホンを使って行っている。水槽は、ふ化24日と48日に取り揚げを行う際に変えている。

Q：飼育期間中の残餌は計数しているのか。残餌に関係なく給餌した場合、水槽の底や残餌の状態はどうか？（藤浪）

A：残餌の計数は行っていない、底の汚れは試験開始当初は底掃除が必要なかった。

Q：Mまでの飼育で、ワムシ密度が0.5/mlは小浜の事例より密度が低いが、この給餌密度でも良好な成績が得られるのか？（友田）

A：以前の結果では、給餌量を多くして、餌料密度を高めると残餌が多くなってしまうため成績が悪く、この餌料密度の方が成績が良かった。

Q：小浜ではAr-Nの栄養強化が必要であるとしているが、兵庫ではAr-Nの栄養強化はどうしているのか？（津崎）

A：栄養強化については、24時間ふ化のAr-Nでは行っていない。48時間養成Arではアクアランで強化している。

Q：ZⅠ期の飼育条件の違いは、稚ガニにならないとわからないのか、ZⅡ期でも何らかの影響は生じないのか？（今村）

A：L型ワムシ単独給餌では、ZⅡ期でも影響が生じるが、ワムシ+Arの併用給餌では、ZⅡ期でも影響がないように思う。ZⅠ期の飼育はM期以降にまで影響し、少なくともふ化後55日までは飼育が必要であると思う。

Q：ZⅠ期幼生飼育餌料の検討（表3で）で、M期の生残率が2区と3・4区では異なっているが、各区でZⅠ～ZⅡ～M期の脱皮に要する日数や変態率に変化はなかったか？（伏見）

A：ZⅠ、ZⅡの期間は変わらない（ただしワムシ単独給餌だと変化する）。

Q：甲殻類では、前の齢期の影響が次の齢期に現れてくるといわれている。（表3の）3区と4区では差がないとしているが、ZⅡ～M期の変態率や脱皮率はどうか？（伏見）

A：変態率や脱皮率については、生データを見合わせれば分かりますが、この場に持ち合わせていないのでわからない。

2) ゾエⅡ 齢期幼生飼育餌料の検討

Q：48時間養成Arは、水槽の中で斃死したり沈下したりしないのか？（野上）

A：72時間養成Arは給餌後に斃死したりして状態が悪かったが、48時間養成Arは給餌後は若干斃死するが、長生きする、大きさは0.7～0.8mm程度である。

Q：カンクロブシの添加はいつまでか？（三橋）

A：ZⅡ齢期まで、隔日の換水時に50～100万cells/mlで添加した。

3) 幼生飼育と通気量および水槽形状の検討

Q：水槽の底の状態はどうでしたか？（野上）

A：ゴミと付着珪藻が貯まって茶色になっていたが、ドロドロの状態ではなかった。

C：底の状態、特に底面の汚れが斃死の大きな要因になっていると思う。（野上）

C：底の状態は、サラサラが良く、粘ると悪いようである。（原田）

Q：半球状の水槽の形状と材質はどのような物か？（今村、伏見）

A：底がボールを半分にしたような半球状で、アクリル製の特注品である。

Q：通気で棘が摩耗していくのは、日毎に削れて減っていくのか？（堀田）

A：先端から削れていくような感じである。

まとめ：ZⅠ期の飼育条件の影響は、ふ化後55日まで飼育して判断すべきであるをいう指摘があった。
これは特記事項としたい。（伏見）

（2）日裁協 宮津事業場 藤波 祐一郎

平成9年度 ズワイガニ種苗生産研究結果の発表があった（資料参照）。

（※各項目の発表の後、項目毎に質疑応答があったが、以下では質疑応答のみを記載する。）

質疑応答（解答は、宮津事業場の藤波技術員が行った。）

1）試験Ⅰ ZⅠにおける適性飼育方針の検討

Q：この試験で得られた結論はなにか？（伏見）

A：小浜の飼育と同じ結果は得られず、他に要因があると思われる。

Q：ワムシの活力が不足していたナノクロプシを添加しない区では、マリンオメガも添加していないのはなぜか？（友田）

A：底の汚れを軽減するためである。

C：ワムシの活力の低下がナノクロプシの添加の有無よりマリンオメガの添加の有無に起因しているのではないか。（友田）

Q：小割網の形状と材質は何か、また、底掃除はどうしているのか？（原田）

A：網はナイロン製の40目で、形状は底付きの円筒形で水槽より1周り小さい、底掃除は換水時に行っている。

Q：低水位区の底掃除はどのようにしているのか？（原田）

A：他の飼育と同じようにしている。

Q：100ℓの小割り網飼育は、30ℓの網の形状やサイズなどは正確にスケールアップしているのか？
100ℓ飼育のねらいはどのようなものか？（今村、伏見）

A：小割り網は、100ℓ水槽の形状に合わせているが、正確にスケールアップしていない。ねらいは、30ℓ試験で成績が良かったので100ℓに拡大した。

C：100ℓでの試験は30ℓと同じように拡大しなければならないのではないか。（伏見）

Q：L型ワムシの培養はWT15℃～18℃としているのは、WT15℃と18℃の培養系があるのか？（伏見）

A：小浜株のワムシが、WT15℃での培養が不調になったため18℃で培養した。

Q：今年度の飼育の改善点を上げたうえでも、飼育結果が安定しないで、不明なのはなぜか？（伏見）

A：改善したつもりが、技術面の不手際や他の要因などで、結果に反映されていなかったと思う。

Q：低水位飼育では、飼育密度が通常区の2～3倍になっている。低水位区は底面積を広げて、通常区と同じ水量にして試験を行った方がよいのではないか、それとも高密度での飼育をねらったものな

のか？（堀田）

A：設定時には密度の事は考えていなかった。幼生は水槽の底に沈下してしまうため、面積当りの密度では同数と考える。この試験のねらいは、水量ベースの給餌量の軽減と、餌との遭遇率の向上、底面の汚れの防止である。

2) 試験2 タラシオシラ併用給餌の有効性の確認

Q：タラシオシラはどのように摂餌しているのか？（今村）

A：タラシオシラは20~30 μm の大きさで、摂餌はフィルターフィーディングのようにしている。

Q：兵庫県の報告では、L型ワムシでも小さいので補助餌料として考えているようだが、それより小さなタラシオシラはどのように考えるのか？（今村）

A：基本的には、補助餌料と考えている。

Q：タラシオシラと一緒にナナクロゴシは取り込まないのか？（伏見）

A：一緒に取り込んでいると思う。

C：ナナクロゴシを取り込むのであれば糞の量が増加するのではないか。

Q：脱糞数で検討してるが、糞のボリュームは変化するのか？（堀田）

A：ボリュームについては検討していない。しかし、24時間後でも糞が壊れて数が増えることはないので、糞の数の検討で良いと思う。

Q：糞の中のタラシオシラの状態はどうなっているのか？（二階堂）

A：糞は中まで詰まっている。タラシオシラの中身は空になっているものが多い。

Q：ピーカーで1カ月飼育していると、棘にカビが発生してこないのか？（堀田）

A：カビが発生したことはあるが、対処はしていない。

Q：タラシオシラ添加区のM期の脱皮率が高いとしているが（図4）、ZⅡ齢期の生残率を考えると、Ar単独区の方がタラシオシラ添加区（5 T A区）より高いのではないかと（伏見）

C：ZⅡ齢期の飼育状況が判断できる状態ではないと思う、むしろZⅠ期の飼育の影響が生じているのではないかと、またタラシオシラを積極的に摂餌しているとは思えない。（原田）

Ad：タラシオシラの添加効果をねらうのであれば、タラシオシラ単独区、無給餌区を設定すべきではなかったか。（原田）

3) 試験3 ワムシおよびアルテミアを摂餌したZⅠの乾燥重量の違い

Q：ケガニでは各齢期で乾燥重量を測定しているが、ズワイガニでは、以前に乾燥重量を測定した事例はないのか？（今村）

A：昭和60年代に小浜で測定した事例がある。

Q：この試験では、サンプルのZⅠの状態が問題になるが、7日間と14日間の飼育状況はどうなっているのか？（伏見）

A：調べていない。

C：飼育状況、生残が不明であれば、結果の検討ができないのではないかと。（伏見）

4) 試験4 ふ化前の眼指数（Eye-Index）の推移

Q：測定したサンプル数と標準偏差を計算した分母はなにか？（伏見）

A：サンプル数は50個体、標準偏差の分母はわからない。

Q：Eye-Indexのバラツキが大きいと、ふ化が悪いというデータはあるのか？（伏見）

A：養殖研の小西氏が持っていて、ここにはない。

C：この数値と飼育の結果を比較することはできないのか？（今村）

C：Eye-Indexが1.2以下になるとふ化することだが、測定からふ化まで日数が経過している例もあり、このデータだけでは判断できないのではないかと。（伏見）

Q：このEye-Indexの測定の目的は何か？（伏見）

A：胚のうちからふ化幼生の活力が判定できないかと考えている。

Q：図中のhatch（ふ化）の意味は、最初の幼生がふ化した日のことか？（伏見）

A：小西氏（養殖研）がデータをもっているのかわからない。

C：ズワイガニは5日間程度かけてふ化するので、この測定の意味には疑問が多いのではないかと。（原田）

（3）日裁協 小浜事業場 野上 欣也

平成9年度 ズワイガニ種苗生産研究結果の発表があった（資料参照）。

（※各項目の発表の後、項目毎に質疑応答があったが、以下では質疑応答のみを記載する。）

質疑応答（文末に氏名表示のない解答は、小浜事業場の野上主任技術員が行った。）

1）親魚の確保と採卵

質疑は別になかった。

2）種苗生産技術の開発- 1（10ピーカーによる飼育試験）

Q：換水は毎日行っているのか？（原田）

A：毎日、ピペットで幼生を移し替えている。

Q：給餌密度はZⅡ齢期以降も同じにしているのか？（原田）

A：設定密度のまま給餌している。

Q：Ar-Nの栄養強化の試験でAr-N以外の餌料は給餌していないのか？（原田）

A：ZⅡ齢期の脱皮後の5日間はワムシを給餌し、タンノロブシを添加している。

Q：この試験のZⅠ齢期の給餌密度はどのような設定にしているのか？（原田）

A：タンノロブシ100万cells/ml、ワムシ2個体/ml、Ar-N0.5個体/ml（無強化）です。

Q：水温試験については、どう考えているのか？（今村）

A：WT14℃の試験については、餌料にとっても水温条件が良いので来年是非試験をしたい。

Q：水温度1℃の差はシビアなのか？（今村）

A：試験には、それなりの施設が必要である。（伏見）

Q：10試験は、今後どういう尺度で行っていくのか？

A：標準系との比較で行っていくつもりですが、今年度その標準系ができたと思う。

Ad：マリングロス（DHA強化珪藻）の結果（表7、Mへの脱皮が悪かった）は、珪藻のロットの問題があることを考慮すべきではないか。（伏見）

3) 種苗生産技術の開発 - 2 (30ℓ水槽による飼育試験)

Q: M直前で大量斃死したとのことだが原因はなにか? (原田)

A: M期直前まで斃死するとは思わなかった。通常はZⅡ脱皮10日後から斃死が続くが、この回はM期直前まで斃死がなく順調であった。斃死の原因は不明である。

Q: 30ℓ試験の基準は、兵庫(方式)と小浜(方式)のどちらが良いのか? (津崎)

A: 兵庫方式のほうが良いのではないか。

Q: 親ガニは養成抱卵親ガニを使っているのか? (原田)

A: 12月にふ化する物は養成抱卵親ガニ、2~3月は天然抱卵親ガニを用いている。

Q: 飼育試験において、養成抱卵と天然抱卵の親ガニからの幼生の差という要因が考えられないか? (原田)

A: 無給餌飼育をみると大きな差はみられていないが、20m³水槽に関しては、養成1年群の後期、天然抱卵親ガニの前期というふ出の時期の差が大きいと考えている。

C: 兵庫県では天然抱卵親ガニしか用いていない (原田)

Q: 兵庫県の試験期間はいつですか? (津崎)

A: 12~2月に実施している。親ガニは宍道で漁獲された物を搬入し、WT5℃で飼育している。 (原田)

C: 同じ産地の親ガニで試験を行うことも必要かもしれない? (野上)

4) 種苗生産技術の開発 - 3 (500ℓおよび量産水槽での飼育試験)

Q: 貝化石の添加量の基準値とメーカーはどこか? (今村)

A: 大分県のマリンパレスの使用例から、(富山県の) マリンカルチャー社製の一番細かい粒径の貝化石を使用した。添加量はメーカーからの指示で50~100 g/m³とした。

C: ケガニでは100 g/m³で添加している。貝化石は産地によってミネラル分などが違っている。また、沈殿するとビブリオ属細菌が繁殖することもあるので、添加の前に細菌を貝化石に付着させるのも良いとのことである。 (今村)

C: 飼育水温が低いので、細菌の増殖という点で難しい思う。 (野上)

Ad: 貝化石の添加効果の判定をどう行うかが難しい。 (今村)

Ad: 小規模実験で効果判定を行うべきではないか。 (伏見)

(4) 総合討議

Q: 種苗生産に使用している水槽のサイズや形状に違いはあるが、給餌餌料の中で小浜と兵庫県でワムシの評価が異なるようである、小浜事業場の1ℓ試験の餌料系列を兵庫県(原田氏)はどう考えるのか? (伏見)

A: ビーカー試験で摂餌をみていると、ZⅡでは48時間養成Arを摂餌できる。ZⅠではワムシ+Ar-Nの併用給餌で飼育が安定している。このことから、ZⅠにはワムシ+Ar-Nの併用給餌、ふ化後30日目からはAr-Nと48時間養成Arを給餌した方が良いことが分かった。ワムシの密度は違うが、Arについてはほぼ同じ密度である。 (原田)

Q: 兵庫県も小浜事業場もたどりついた餌料系列はほぼ同じであると思う。また、Arに栄養強化が必要というのも同じである。 (野上)

C：ただし、栄養強化の方法は兵庫県と小浜事業場で異なっている点がある。（原田）

Q：この餌料系列で宮津事業場のタラシオシラはどのように考えていくのか？（伏見）

A：兵庫県と小浜事業場の飼育法を比較していく必要があると思う。（藤浪）

C：兵庫県と小浜事業場での飼育結果から、タラシオシラ添加の必要性が見い出せない。珪藻はいつも同じ状態で安定した培養をするのは困難なので、試験に不安定な要素を落ち込む必要はないのではないか。（伏見）

C：北の甲殻類とは別として、考えなければならないのかもしれない。（今村）

Q：兵庫県（原田氏）の試験では、試験の評価はM期の斃死が治まるまで待つて行うべきであるとの指摘があったがどう考えるのか？（伏見）

A：どの試験機関でも、これまでの試験はZⅠ、ZⅡの段階で評価している。しかし、この結果は判断しにくい点が多く、今場長（福井水試）の総説では、それぞれ評価する齢期に問題があるのではないかとことから、ふ化55日後の状態を評価の基準とした。（原田）

A：小浜事業場では、その事を2年前の10ピーカー試験結果で指摘した。そのため小浜事業場と宮津事業場の評価基準は、脱皮後に斃死が多いので、斃死が治まる脱皮10日後とした。（野上）

C：文献などの評価の基準は、齢期が延長する、斃死や脱皮をしたかなどが関係しているとしている。判断基準を統一して作らなければならないのではないのか。（伏見）

Q：500ℓ以上の規模での飼育に何か良い飼育方法はないか、小割り網や攪拌機を使った飼育方法はどうか？（原田）

A：①小割り網を張る方法は網を張るのが難しく、シワの部分に幼生が貯まり斃死する。②攪拌機を使う方法は、底質の改善にはならない、ゴミが貯まらないように攪拌のスピードを上げると幼生の棘が折れて斃死してしまう。（野上）

A：他の飼育方法としては、①貝化石をまく、②今年度結果の良かったWT14℃飼育が可能であればミクロスセラミック（有機物を分解する細菌を付着した砂状のセラミック）を敷く、③（二重底にして）底注水をする、などが考えられる。（野上）

A：小場事業場では10万尾生産を考えて20m²水槽での飼育を行っているが、実際はサンプルの数を確保するために飼育を行っているのが現状です。（野上）

Q：原田氏の言う大型水槽（500～1000ℓ）の飼育は、ズワイガニの飼育には必要なのか？（伏見）

A：30ℓ水槽で飼育ができるなら、500ℓ水槽でも飼育可能であろうという行政サイドの考えがある。（原田）

Ad：アメリカのロブスターの飼育では、現在でも小型水槽（マッチボックス）を並べて飼育を行っている。原田氏の言う大型水槽の飼育であれば、500～1000ℓの水槽を並べて飼育を行った方が良いのではないのか。（伏見）

C：拡大飼育方法（ZⅠは高密度飼育→ZⅡで分槽→M期で低水位）も考えられる。ようやく基準となる飼育方法がみえてきたとことである。今後はズワイガニに合ったハード面を整えていく必要があるのではないのか。（野上）

C：ZⅠとZⅡでは、水槽を並べて尾数を確保し、M期に大きな水槽にまとめるという方法もあるのではないのか。ズワイガニについては、今後システムの開発に着手できる段階にまできているのではないのか。（伏見）

C：今年度の兵庫県の30ℓ試験の結果は、非常に貴重な結果であると思う。スケールアップまたは再

現試験をねらってほしい。(今村、伏見)

Q:今までに解明したことを、表にまとめいて欲しい。(今村)

A:ヒアリングまでに作成したい。また、作成した物について原田氏にもコメントをいただきたい。
(伏見)

2 来年度の計画

計画の内の重要課題のみを担当者が発表して討議を行った。

1) 兵庫県 (原田氏)

- ・ZⅡ 齢期以降の餌条件を解明していく。

2) 宮津事業場

- ・タラシオシラについては、試験を行うかは不明
- ・低水位と小割り網の飼育をうまくできるように工夫する。

3) 小浜事業場

- ・今回得られた餌料系列の再現を行う。水槽の数を多くして飼育結果の「振れ」をみる。
- ・ZⅡ 幼生の餌料の栄養強化を、ZⅠ 幼生にも応用する。
- ・水温試験では、WT11℃より高い領域と低い領域での試験を組む
- ・M幼生の水温試験 (WT13~14℃でMにして) を組む
- ・大きな水槽では、底の改善を目標にする。

C:平成11年以降に、今までの試験を繰り返して行くわけにはいかない。小浜事業場の10試験、兵庫県の30試験を考えて、10水槽から30水槽に拡大してもそれなりの結果が出せるような準備を怠らないようにしたい(伏見)。

C:宮津事業場のタラシオシラの添加効果は、消極的になることはないと思う。しっかりと添加効果を見ること、タラシオシラの種や分析を記載してほしい。(今村)

Ad:タラシオシラの添加効果がでるような試験設定を組んで欲しい。(野上)

C:飼育環境の実験を組むのに、どうやって飼育をするのかを考えて欲しい。(伏見)

3 「ケガニの棘の壊死について(演題なし)」(厚岸事業場 堀田卓郎)

※厚岸事業場からズワイガニについて情報収集のために会議に出席した、堀田技術員にケガニの棘の壊死について講演をお願いした。

ケガニの棘の壊死について、スライドを用いて発表があった(資料なし)。

質疑応答(解答については厚岸事業場の堀田技術員が行った。)

Q:斃死は棘が折れてから発生しているのか?

A:壊死がみられる個体の70%が斃死している。

Q:試験での棘の折れの原因は、ピペットの操作によるものだと説明したが、量産水槽での原因は何か?(今村)

A:幼生は水槽の底を仰向けの状態で動くので、そのためではないか考えている。

Q:折れた棘は元に戻ることがあるのか?

A:ガザミの場合、脱皮すると元に戻る(玉野 山下)との情報がある。

Q：過去の飼育でも観察されているのか、担当者が変わって生じた現象なのか？（伏見）

A：2～3年前から担当者が変わってから気づいたことである。

Q：棘の折れはどの齢期から観察されるのか？（津崎）

A：ZⅠでは見られないが、ZⅡ以降から観察されている。

Q：壊死の部分はどうなるのか？

A：棘が折れてから黒くなる（壊死が起こる）。壊死が広がっている場合は、脱皮しても斃死する。

A：量産では50%のケガニに壊死がみられ、Mの壊死の場合は、跡はなくなる。

Q：棘の壊死がみられた部分は脱皮しても壊死しているとのことだが、脱皮直後や直前のどの時期に壊死しても次に齢期でも壊死がみられるのか？（二階堂）

A：その点は良く分からない。

C：ガザミを例にとると、棘が折れるとその箇所血球が集まり遮断し、その下に真皮が形成され、脱皮しながら元の長さに戻る。しかし、幼生の状態によって、棘の折れた部位が治癒するかが異なる。また、棘の折れがなくとも斃死が発生する。要因としては、その時の幼生の栄養状態が大きく関与していることが考えられている。（野上）

文責 二階堂英城・三橋 直人…日本栽培漁業協会 小浜事業場

復命書

件 名：平成9年度トヤマエビ放流・追跡調査事業現地検討会

日 時：平成9年月23日 14:00～17:00

場 所：富山県水産試験場 2F 会議室

出席者：別添出席者名簿参照

復命者：二階堂英城

復命事項

1. 開会挨拶

・古沢常務 挨拶

トヤマエビの放流事業は、今年度が最終年度である。これまでの成果の取りまとめが重要であると同時に、そろそろ撃って出る時期である。これからの進め方が非常に難しいと考えている。これまで富山県と一緒に仕事を進めてきた。今後も富山県と一緒に仕事を進めていきたいと考えている。本日は日水研の浮部長にご出席頂いているが日水研にも、今後ともご指導をお願いしたい。

・日水研資源増殖部 浮部長 挨拶

トヤマエビの事業は、冷水・深海性の種であるにも関わらず、深層水を利用してうまく行われていると思っている。富山湾での成果に期待したい。日水研ではトヤマエビについて、沿整予算を利用して放流場所や底質の調査を富山県と共同で行いたいと考えている。日水研でできることがあれば協力していきたいと考えている。

・富山県水産試験場 奈倉次長 挨拶

富山湾で、トヤマエビの放流が始まって11年が経過した中で、たくさんの知見が得られており心強い。深層水を一つの契機にして、富山県でも本格的に行いたい。深層水がトヤマエビに有効であることは明らかで、そろそろ富山県が主体性を持って行いたいと考えている。水産試験場では今年度から体制を強化し、種苗生産と放流を分けて2チーム制とした。

クルマエビで標識が問題となっている。トヤマエビでも標識の開発が重要であり、日裁協、富山県、漁協と心を合わせてこれにあたる必要がある。

2. 平成8年度事業結果の報告

・日裁協小浜事業場 二階堂、富山水試 小谷口主任研究員より資料により説明。別添資料参照

「質疑応答および討議」Q：質疑 A：応答 C：コメント

種苗生産と中間育成について

Q: 現在、種苗生産は天然の抱卵エビに頼っているが、これに限界はあるか。

(富山県 栽培漁業センター 土井)

A: 数十万の生産尾数であれば、親の確保の点では問題はない。しかし、100万尾以上の生産となると親確保が問題となってくる。(日栽協 二階堂)

C: 今の種苗生産のシステムを見直す必要がある。現在のふ化幼生の利用は効率的とはいえず、このような点全体を見直すべきである。(日栽協 伏見)

C: 将来の生産量が増加することを考えて、生産システム、親エビの確保の問題を考える必要がある。(富山水試 奈倉)

C: この問題についてケース・スタディ、シュミレーションを行うべきではないか。(伏見)

Q: 富山水試でも日栽協と同様、表層水(12~13℃)で種苗生産を行っているが、なぜ深層水を使用しないのか。(土井)

A: 日栽協では10~12℃が最適水温であるという結果を得ている。施設の深層水は10~12℃に加温できない。(富山水試 小谷口)

Q: 生産に関わるコストは日栽協と富山水試で違いはないか。(奈倉)

A: 生産に関しては違いはないと考えている。(小谷口)

Q: 深層水は中間育成ではどうか。(奈倉)

A: 平成7年度の結果では、生残率が小浜事業場の機械冷却による飼育に比べて格段に良く、深層水の効果は非常に大きいと考えている。(二階堂)

Q: 深層水がトヤマエビにとって有効な理由はなにか。(富山水試 角)

A: いまのところよくわからないのが実状である。(二階堂)

C: 深層水が良い点については詰めたいと考えている。(伏見)

放流・追跡調査について

C: 天然稚エビの採捕できていないが、過去のゴチ網で廃棄される混獲物の中にトヤマエビらしきものを見た。ゴチ網の混獲物調査をしてはどうか。5~6月に調査すれば見つかる可能性が高いと思う。(土井)

C: 富山県の稚エビ調査は小規模ではないか。日栽協は50個のカゴを使用しており、そのくらいのカゴ数で調査してほしい。(滑川漁協 倉本)

Q: 天然稚エビのデータがないと放流場所の選定に影響するのか。(奈倉)

A: 平成3年放流群のことがあるので、特にこだわらなくても良いと考えている。(伏見)

Q: 天然稚エビのデータは特に気にしなくても良いということか。(奈倉)

A: 放流場所や時期の決定材料の一つとして重要ではあるが、最重要ということではない。(伏見)

Q: 現在、当歳エビは、体長30mm 前後で放流を行っているが、40mm ~50mm ではないのか。このサイズであれば標識の装着ができるのではないか。(奈倉)

A: 放流時期は、放流海域の表面水温に影響される。放流時期とサイズは水温耐性の知見が必要である。水温低下を待って、秋に放流する場合は、サイズのワイヤータグの利用が可能となる。(日栽協 野上)

C:滑川市場に水揚げされるトヤマエビの体長組成(日裁協資料図-5)を検討している。
図中の平成4年からみられる組成の山が、平成3年度放流群によるものであれば、
これ以降に出現する山は、当歳エビの放流にリンクしている。この山の天然エビと
放流エビの比率を明らかにすれば、放流時期などいろいろな問題が明らかにする
のではないかと。(伏見)

Q:放流は当歳エビにこだわる必要はないのではないかと。(土井)

A:種苗生産行程からコストや生産量など総合的に考えれば当歳エビがベストである。
(伏見)

Q:天然エビと放流エビの漁獲の比率を調べるだけであれば1歳でも良いはずである。
(土井)

A:中間育成場などを考えればすべてを中間育成することは不可能である。(伏見)

Q:4~5月に放流する群の一部を継続飼育して12月頃に放流する方法は考えられな
いか。(角)

A:放流群と継続飼育した群との成長が同一であるとは考えられない。その後の解析
を考えると非常に難しい。(伏見)

C:一度12月に大量放流をしてみてもどうか。滑川にこだわらず、調査地点を新湊に
変更することを考えてもよいのではないかと。(土井)

Q:新湊で調査を行っているが、漁獲調査はどうなっているか。(奈倉)

A:漁獲データはもらっている。(小谷口)

3. 平成9年度の計画

・日裁協小浜事業場 二階堂、富山水試 角主任研究員より資料により説明。

別添資料参照

「質疑応答および討議」Q:質疑 A:応答 C:コメント

大量放流について

Q:日裁協が平成11年度に100万尾の放流を行うとのことであるが、富山水試としては
どう考えているのか。次のステップとして考えているのか。(土井)

A:今後、トヤマエビをどう考えるかが重要である。過去の水揚げに戻すことを目標に
し、平成11年度以降までに放流目標を設定していきたいと考えている。特に平成
11年度に行うとは考えていない。(奈倉)

Q:平成11年度に100万尾放流を実施することは確定していない。大量放流をいつ行
うかで事業の進め方が変わるのではないかと。(土井)

A:日裁協の事業は今年度が最終年度である。今後、一元化するかという問題もある。
施設面などで検討する課題は多いと思う。(奈倉)

Q:富山水試との合意は決定事項なのか。(伏見)

A:平成11年度に100万尾放流という点は決定事項ではない。(土井)

標識について

Q:日裁協では小型種苗についてどのような標識試験を行っているか。(奈倉)

A:縫合糸、アトキンス、眼柄切除、尾部、触覚切除、ワイヤータグの試験を実施している。概略は平成8年度のこの会議の資料に記載してある。(二階堂)

Q:日裁協からワイヤータグについて提案があったがこれについてはどう考えるか。(奈倉)

C:一般消費者の立場では行うべきではないと考える。(角)

C:長期にわたって実施するのではなく、再捕個体は全数回収が基本である。(伏見)

C:再捕は何年かにわたる。全数回収は実際には不可能であると思う。(角)

C:伏見が述べたように何年も続けるわけではなく、あくまでも試験的に行うのである。このワイヤータグはアメリカでは多く使用されている。アメリカでも食品に添加するという点では使用できない。しかし、科学的にデータを収集するという点で実施されている。日裁協としてもごり押しするつもりはない。(日裁協 古沢)

C:実際に使用する場合、どのような方策があるか検討すべきではないか。(奈倉)

Q:このワイヤータグは人体に影響はないのか。(滑川漁協 倉本)

A:全くないとのことである。(古沢)

Q:異物混入で保健所やマスコミなどからクレームが出るのではないか。それがイメージの低下につながることを怖い。(倉本)

A:長崎県では保健所まで説得し、許可をもらってから放流を開始している。(野上)

Q:このワイヤータグが人体に入った場合のテストデータはあるのか。(富山水試 藤田)

A:ない。マウスによる試験は行うことにしている。(古沢)

Q:一般に理解されてから進めるべきではないか。(角)

A:当然、一般の認知は必要であり、密かに進めるようなことはできない。(古沢)

C:ワイヤータグについては、別に検討会を設けるなどしてはどうか。また、タグの問題は多方面に影響があるので、市や漁協の復命には記載しないようお願いしたい。(奈倉)

4. 事業の取りまとめについて

C:種苗生産は一定のレベルに達しており、資源添加は実証段階に達している。この事業の最終年度にあたって、解明できたこと、できていないことをレビューするべきではないか。平成9年9月ぐらいまでに今までの仕事をまとめるべきである。日裁協と富山水試からメンバーをだしてワークグループを作ってまとめてみてはどうか。(伏見)

Q:日裁協にリーダーシップをとってもらえるのか。(奈倉)

A:その方法もある。とにかくトヤマエビのデータを取りまとめる必要がある。日裁協のデータもすべてが表に出ているわけではない。放流のデータなどもデータベースを作るなどして相互の利用ができれば、新しい発見もあるかもしれない。(伏見)

C:富山水試としても、平成11年度には取りまとめを行わなければならない。中間とい

う意味でも取りまとめてもらえればありがたい。(富山水試 反町)

C: 富山水試と共同で作業を行いこととなるが日水研にも指導をお願いしたい。

(伏見)

Q: 作業スケジュールなどは作ってもらえるのか。(奈倉)

A: 原案は作る。(伏見)

(以上取りまとめ 二階堂英城)

平成 9 年度
トヤマエビ放流・追跡事業
現地検討会 資料
平成 9 年 4 月 23 日
於：富山県水産試験場

平成 8 年度 トヤマエビ放流・追跡事業 報 告 書

目 次

平成 8 年度 放流および追跡調査実施経過	P 1
放流・追跡調査事業計画	P 2 ～ 6
平成 8 年度 事業結果報告	
I 親魚養成技術開発	P 7
II 種苗生産技術開発	P 8
III 中間育成技術開発	P 9
IV 放流技術開発	P 10
V 追跡調査技術開発	P 11
VI 天然資源生態の解明	P 12
VII 漁獲物調査	P 12
VIII 放流効果の判定	P 13
IX 残された問題点と今後の課題	P 15
図・表	P 17 ～ 28
平成 9 年度 事業計画	P 29 ～ 33
平成 9 年度 放流・追跡調査予定	P 33
しんかいシンボジューム 予稿	P 34 ～ 36

富山県水産試験場・(社) 日本栽培漁業協会小浜事業場

平成8年度 トヤマエビ放流および追跡調査 実施経過

年月日	実 施 事 項
平成8年	
1月22日	担当者会議（日本栽培漁業協会小浜事業場） 平成8年度事業計画について打ち合わせ
5月 1日	標識放流：人工1歳エビ4,303尾を水橋沖に放流した。 青色手術用縫合糸を3,279に装着。BL49.7～68.2mm
5月15日	しんかい2000調査説明会（富山県庁）
5月17日	平成8年度放流・追跡調査事業現地検討会（富山県水産試験場）
5月30日	標識放流：親エビ 雄661尾，体長109.9mm（87.0～127.0mm），リボンタグ 雌177尾，体長156.9mm（144.0～180.0mm），リボンタグ
6月10日	当歳エビ放流事前調査：天然稚エビ1尾を採捕した。 天然トヤマエビ雄2尾を採捕した。
6月11日	深層水による当歳エビの中間育成を開始。富山水試にキャンバス水槽2面を 設置して収容密度500尾/m ³ ，1,000尾/m ³ で中間育成試験を開始した。
6月14日	当歳エビ放流事前調査：天然稚エビは採捕されなかった。 （2回目） 天然トヤマエビ雄10尾を採捕した。
6月20日	人工当歳エビ放流：体長19.7～33.2mm，167,000尾（無標識）
6月21日	人工当歳エビ放流直後追跡調査 人工当歳エビ 203尾再捕
6月27日	人工当歳エビ放流1週間後追跡調査 人工当歳エビ 1尾再捕
7月 1日～2日	無人潜水艇DOLPHIN3Kにより“しんかい2000”潜航調査の安全航路確認と天然 トヤマエビの観察を実施した。
7月 4日～5日	しんかい2000調査潜行を実施した。抱卵エビ6尾、雌エビ14、雄5尾、性別 未確認6尾を視認した。
7月18日	人工当歳エビ放流1ヶ月後追跡調査 人工当歳エビ再捕なし
8月22日	親エビ分布および追跡調査（しんかい2000潜航海域） 天然トヤマエビ4尾を採捕した。
11月20日	親エビ分布および追跡調査（しんかい2000潜航海域） 天然トヤマエビ4尾を採捕した。
12月25日	担当者会議を実施。（日本栽培漁業協会小浜事業場） 平成9年度事業計画について打ち合わせ。
平成9年	
3月12日	親エビ分布及び追跡調査（しんかい2000潜航海域） 天然トヤマエビ51尾を採捕した。

1. 事業の目的

トヤマエビは冷水性の大型エビで、技術開発が先行している暖水性甲殻類とは生態も異なり、既往の知見を応用することができず、技術開発上困難な課題が多く存在する。このため、冷水性で深海に生息するエビ類に合った独自の技術開発を行なう必要がある。すなわち、

- (1) 生息海域が低水温で、生息水深が深いことなどから、放流にあたっては種苗を確実に着底させる手法を確立させる必要があること、
 - (2) 漁獲対象となるまでに数年を要することから、高い放流効果を得るためには、放流海域において種々の保護措置を講ずる必要があること、
 - (3) 脱皮によって成長するため、長期間装着可能な標識技術の確立が必要であり、放流種苗の移動、分散を把握するためには、十分な追跡調査も必要であること、
- などで、将来、これらの技術開発課題を解決して、栽培漁業技術と沿岸漁場整備開発事業が合体した事業として実施された場合には、トヤマエビの放流効果の実証により、深海性の他の甲殻類の資源添加技術への貢献が期待される。

2. 事業の実施

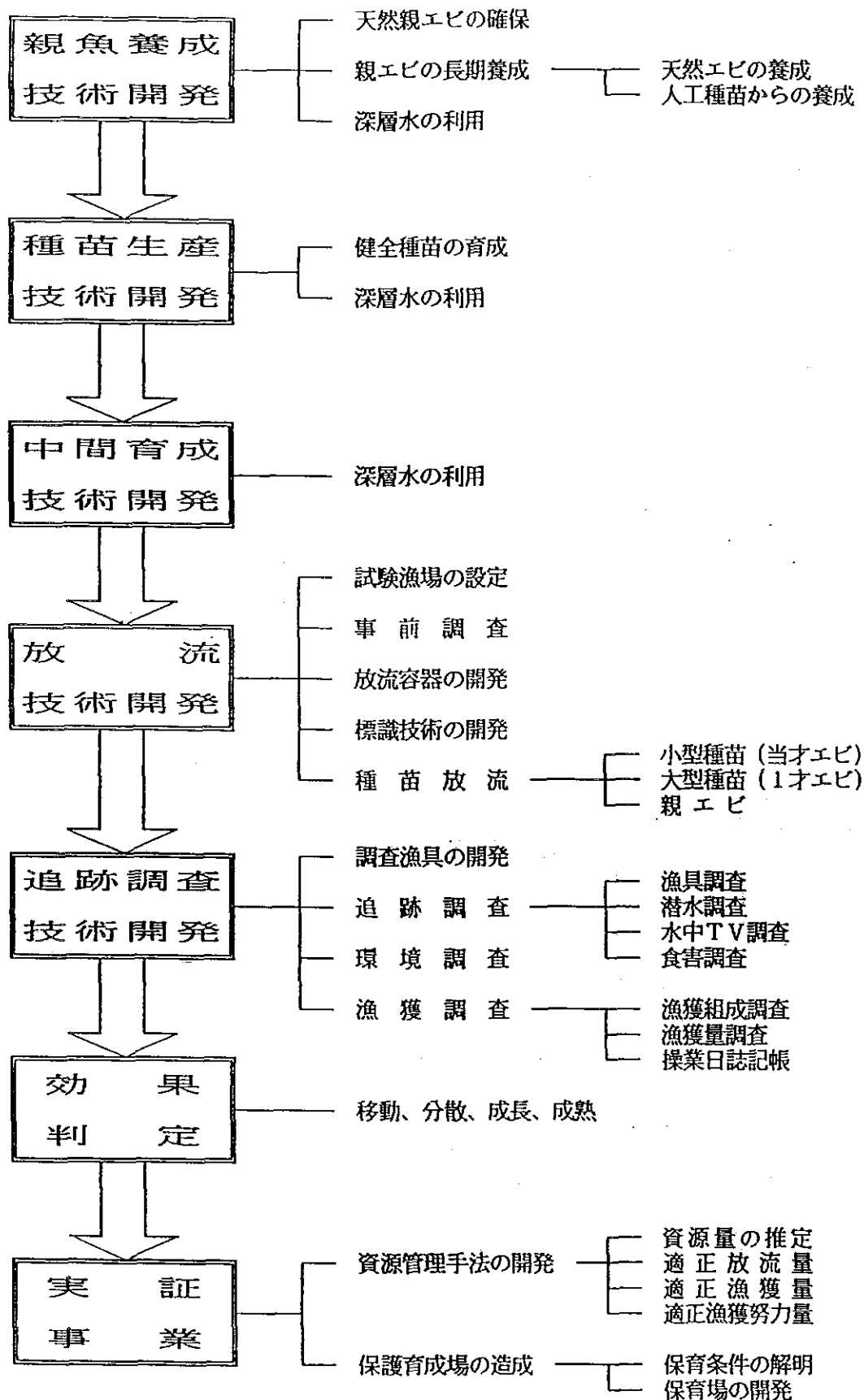
- (1) 当事業の実施場所としては富山湾とする。その理由は次のとおりである。
 - ① トヤマエビという和名から知名度がある。
 - ② 現在までの放流実績から、地元の関心、協力体制が整っている。
 - ③ 事業化段階に移行する場合、富山湾の地形が有利であり、将来の資源管理が行いやすいと考えられる。
- (2) 親エビ養成、種苗生産、中間育成は、これまでどおり小浜事業場で実施し、さらに生残率の向上、健苗育成のための技術開発を進める。

また、富山県が進めている深層水利用技術開発事業により得られた深層水を利用して親エビ養成、種苗生産、中間育成技術開発の試験を行う。
- (3) 放流追跡調査は種苗生産直後の稚エビに標識がつけられないことから無標識放流とし、当面は、標識可能な1才エビと親エビについて標識放流し、放流後の移動、分散状況の把握、成長、成熟経過の把握を重点的に行う。

また、漁獲された天然エビを計測し年級群分離を行い、漁獲統計調査との比較から無標識放流群の資源加入状況を推定する。

なお、小型種苗への大量標識技術が開発されたならば全数標識放流とする。

トヤマエビ放流・追跡調査 フローチャート



トヤマエビ放流・追跡調査事業 実施計画

技術開発項目	実施年度					調査の目的	実施機関
	5	6	7	8	9		
親魚養成技術開発 天然親エビの確保	○	○	○	○	○	関係機関の協力により抱卵親エビの安定確保に努める。	関係機関の協力
親エビの長期養成技術開発	○	○	○	○	○	親エビの長期養成技術を開発する。 (天然エビ、人工エビ)	日裁協 (小浜事業場)
			○	○	○	深層水を利用して親エビの長期養成技術を開発する。	富山県 (水試)
種苗生産技術開発 健全種苗の生産	○	○	○	○	○	放流試験、追跡調査に使用する健全な種苗を生産する。また、将来の実証事業化に向けて量産化の技術開発を進める。	日裁協 (小浜事業場)
			○	○	○	深層水を利用して種苗生産技術を開発する。	富山県 (水試)
中間育成技術開発 育成手法の開発			○	○	○	深層水を利用して大型放流種苗の育成技術を開発する。	富山県 (水試) 日裁協 (小浜事業場)
放流技術開発						富山県をはじめ関係機関の協力のもと、富山県水産試験場と日裁協小浜事業場が共同で実施する。	
試験漁場の設定	○	○	○	○	○	富山湾滑川沖に設定する。	富山県関係機関
事前調査	○	○	○	○	○	小型種苗の放流に先立ち、放流場所周辺の事前調査を行なう。(天然稚エビの有無の確認)	富山県 (水試) 日裁協 (小浜事業場)
放流容器の開発	○	○				水深の大きな所に放流するための放流容器を開発する。	日裁協 (小浜事業場)
標識技術の開発	○	○	○	○	○	標識個体の再捕状況 (有標識率調査) から放流効果を推定するために不可欠な大量標識法の開発に努める。	日裁協 (小浜事業場)

技術開発項目	実 施 年 度					調 査 の 目 的	実 施 機 関
	5	6	7	8	9		
放 流	○	○	○	○	○	小型種苗につけられる標識が開発されるまでは小型種苗は無標識で放流。 大型種苗、親エビは現在可能な標識をつけて放流。	富山県（水試） 日裁協（小浜事業場）
小型種苗放流	○	○	○	○	○	当オエビ（無標識）	
大型種苗放流	○	○	○	○	○	1オエビ（有標識）	
親エビ放流	○	○	○	○	○	親エビ（有標識）	
追跡調査技術開発						実証事業化に向けて、放流時および放流直後の減耗要因と移動、分散の解析を行う。	富山県（水試） 日裁協（小浜事業場） 富山県（水試） 日裁協（小浜事業場） 海洋科学技術センター 富山県（水試） 日裁協（小浜事業場） 富山県（水試） 日裁協（小浜事業場） 富山県（水試） 日裁協（小浜事業場） 富山県（水試） 日裁協（小浜事業場）
調査漁具の開発	○	○	○	○	○	効率のよい採捕漁具を開発する。	
追跡調査 漁具調査	○	○	○	○	○	現在、一般的に使われているエビ簀を使用する。（網の目合いは変える。）	
潜水調査	○	○	○	○	○	潜水艇の利用。（しんかい2000等）	
水中TV調査		○	○	○	○	深海で使用可能な機種を選定。	
食害調査	○	○	○	○	○	調査漁具中の混獲物の胃内容物調査。	
環境調査	○	○	○	○	○	STDによる水温、塩分観測。 底質の調査。	
天然資源生態の解明							富山県（水試） 日裁協（小浜事業場） 富山県（水試） 日裁協（小浜事業場）
分布調査						サイズ別、時期別の生息場所（水深、底質、水温等）の把握。	
資源調査						サイズ別の資源量の推定。（適正漁獲量、適正漁獲努力量の推定）	

技術開発項目	実 施 年 度					調 査 の 目 的	実 施 機 関
	5	6	7	8	9		
漁獲物調査 組成調査	○	○	○	○	○	漁獲されたトヤマエビを定期的に測定し、成長度を把握する。(年級群分離)	富山県(水試) 日裁協(小浜事業場)
漁獲量調査	○	○	○	○	○	富山県で漁獲されるトヤマエビの漁獲量を調査(漁獲統計の整備)	富山県(水産漁港課)
	○	○	○	○	○	滑川港に水揚げされるトヤマエビの漁獲量を調査。	富山県(滑川市) 富山県(滑川漁協)
操業日誌記帳	○	○	○	○	○	操業船に依頼。	富山県(滑川漁協)
放流効果の判定 移動、分散、 成長、成熟	○	○	○	○	○	追跡調査、漁獲物調査により得られた結果を解析する。	富山県(水試) 日裁協(小浜事業場)
実証事業 資源管理手法の 開発 資源量の推定 適正放流量の 推定 適正漁獲量の 推定 適正漁獲努力 量の推定 保護育成場造成 保育場の開発 保育条件の解 明						放流追跡調査および天然資源生態調査により得られた結果から、資源管理手法の開発を行う。 放流した種苗を定着させ、稚エビ期の生残効率を高めるための保育場(ナーサリー・グランド)の有効性と、その造成方法ならびに必要な保護措置について検討する。	

*平成5年5月17日 策定

*平成6年5月20日 一部改定

平成8年度トヤマエビ放流・追跡事業 報告書

富山県水産試験場・(社)日本栽培漁業協会小浜事業場

1. 親魚養成技術開発

1. 天然親エビの確保

1) 平成7年度までの技術開発の概要

- ・ 小浜事業場でこれまでに使用した天然親エビの産地は、主として北海道と能登半島西岸である。北海道では噴火湾、石狩湾、渡島半島北西岸産の親エビを函館の業者から、能登半島西岸産のものは石川県富来町の西海漁協から購入してきた。平成2年以降は西海漁協の協力体制が整い、活力の良い抱卵エビの確保が可能となったため、西海漁協だけから親エビを入手している。
- ・ 西海漁協に水揚げされるトヤマエビは、エビカゴで漁獲され、船上の冷却水槽に收容されて漁協まで輸送される。水揚げ後は市場内の冷却水槽に收容される。船上、市場内の冷却水槽は-1~2℃に冷却されており收容したトヤマエビの活力は良好に保たれている。
- ・ 市場内の冷却水槽から活力の良好な親エビを選んで、0.5m³冷却器付き活魚水槽または海水氷で冷却した1.0m³活魚水槽に收容して小浜事業場までトラック輸送を行っている。水槽内に付着基盤としてエスラン（人工藻）を5~10本投入している。
- ・ 北海道産の親エビは、15×15×40cmのビニール袋に海水4Lと酸素を封入し、10尾（50~70g/尾）/袋の密度で收容して空輸が可能である。輸送時間が30時間以内であれば殆ど斃死することはない。
- ・ 斃死した抱卵雌から卵を取り外し、人工管理を行って、幼生をふ出させることが可能である。水温3℃、卵管理期間約280日でふ出率28.3%の結果を得た。このときの管理期間は親エビの抱卵期間の約90%の日数であり、ふ出率は低いものの、長期卵管理の可能性を示唆する結果と考えられる。
- ・ 卵管理容器としては、市販の100Lアルテミアふ化槽やアクリル製ハッチングジャー（Φ15x高さ42cm・容量7.5l）が多量の卵が扱える点で有利でと考えられ、ふ出率は42.4~74.3%であった。ふ出率は、收容時の卵の状態に大きく左右され、卵管理日数には影響されない。

2) 平成8年度の技術開発の概要

- ・ 平成8年1月から3月までに抱卵後期個体304尾、成熟雌165尾、未成熟雌31尾、雄個体871尾の計1,371尾の天然親エビを入手した。
- ・ 上記の新規購入親エビ中192尾と平成6年~7年に購入した場内産卵個体と抱卵初期雌88尾の計280尾を用いて、1,570,800尾のふ化幼生を得た。
- ・ 平成8年度に購入した後期抱卵個体は、304尾中112尾が搬入後に斃死、もしくは卵を落とした。残る192尾から平成8年2月~4月の期間にふ化幼生1,382,600尾を得て、458,300尾を種苗生産に供した。

2. 親エビの長期養成技術の開発

1) 平成7年度までの技術開発の概要

- ・ 親エビで観察された真菌症(原因菌 Lagenidium myophilum)に対して、飼育水系にUV殺菌装置を

組み込むことで防除が可能となった。

- ・ 水深の浅い多段式水槽を使用することで、飼育水の循環を1日あたり20～32回転させることが可能となり親エビの生残率が向上した。
- ・ 配合飼料やモイストペレットの餌付けに際し、ゼラチンで硬度調節を行ったことで、嗜好性を高めることができ、親エビが十分量摂餌できるようになった。
- ・ 卵発生初期の天然抱卵雌は、約3℃での飼育により、天然海域よりも2～3ヶ月程度早く幼生をふ出する。また、ふ出までの飼育期間中、卵の斃死はほとんど認められない。
- ・ 平成3年度以降、漁獲時の成熟雌や幼生ふ出後の雌を親エビ養成水槽内で抱卵させ、幼生をふ出させることが可能となった。ふ出幼生の活力は良好であるものの親エビ1尾あたりの幼生ふ出数は天然個体の約1/15～1/2と少ない。
- ・ 成熟雌を3℃で飼育すると、産卵脱皮から産卵するまでの日数は平均5.3日(4～8日)で、受精卵を抱卵するためには脱皮後6日以内に交尾する必要があると考えられる。
- ・ 平成3年度以降、体長約140mm以上の大型雄は、親エビ養成水槽内で性転換し、抱卵することが可能となった。平成5年度以降には幼生のふ出も行われるようになった。
- ・ 飼育下での雌への性転換は主に3～4歳時に行なわれ、4～5歳時に抱卵する。しかし、産卵直後の卵の脱落や抱卵雌の斃死が多い。
- ・ 平成5年度において、人工生産エビを満2歳時に飼育水温を約10℃から約8℃に低下させて飼育したところ、満3歳時に性転換し、抱卵個体が得られた。この抱卵個体のうち1尾は、5歳時に幼生をふ出した。
- ・ 4℃で飼育した場合の成長は、全長で満1歳60mm、2歳107mm、3歳138mm、4歳140mm、5歳150mm、6歳162mmで、10℃の場合は満1歳88mm、2歳128mm、3歳146mm、4歳152mmであった。加齢は3月とした。

2) 平成8年度の技術開発結果の概要

- ・ 平成7年度に購入した抱卵初期雌を6～10ヶ月間養成し、平成7年11月～平成8年2月に156,700尾のふ化幼生を得た。この内、90,300尾を種苗生産に供した。
- ・ 平成7年度に購入した成熟雌は、購入後の同年3～8月に親エビ養成水槽内で交尾、抱卵した。約10ヶ月間養成された後、平成8年1月～4月に21,700尾の幼生をふ出した。
- ・ 平成6年2～4月に抱卵後期で購入され、同年度に幼生をふ出した後、親エビ養成水槽内で1年半～2年間養成された個体は平成7年4～8月に親エビ養成水槽内で交尾を行った後に抱卵した。その後、約10ヶ月間養成された平成8年1月～7月に幼生をふ出した。
- ・ 親エビ養成水槽内で交尾抱卵した親エビの幼生ふ出量が天然抱卵個体と比較して極端に少ない点を改善するため、ビタミンEに着目し、餌料への添加効果について検討を行った。データは現在取りまとめ中である。
- ・ 富山県水産試験場と共同で、深層水を利用した親エビの養成試験を開始した。

II. 種苗生産技術開発

1. 健全種苗の生産

1) 平成7年度までの技術開発の概要

- ・ アルテミアノープリウスの単独使用によりふ化ゾエアから稚エビまでの飼育が可能である。
- ・ 飼育水温は10～13℃が適当と考えられる。
- ・ 稚エビまでの生残率の目標を70%以上とした場合、収容密度は、1m³以下の小型水槽では約3万

尾/m³以下、20～70m³の中型水槽では約2万尾/m³以下が望ましい。

- ・ 後期の減耗の主因である共喰いは、キンラン等の付着基盤の設置によって抑える事が可能である。
- ・ Z4期以降は市販のクルマエビ用配合飼料により飼育が可能である。
- ・ 平成3年度に稚エビ164万尾(平均生残率75.0%)を生産し、100万尾規模の量産が可能となった。
- ・ 平成4年度に無換水循環方式で飼育試験を行い、生残率84.2%の好結果を得た。
- ・ 幼生がふ出した後、稚エビに到達するまでに摂餌するアルテミアの累積個数は、幼生1尾当たり平均2,712個(2,067～3,345個)であった。
- ・ 昭和63年度の生産において真菌症(Lagenidium myophilumによる感染)が発生した。平成元年および2年度に真菌症対策を検討した。2回転/日の流水状態で、1日～2日おきにホルマリン(50ppm)を飼育水に添加する方法で、二次感染の防止が可能となった。
- ・ 稚エビ以降(稚エビ～放流まで)の真菌症の防除は、全長15～30mmでは、ホルマリン濃度100ppmで8時間薬浴する方法が効果的と考えられる。
- ・ 親エビ飼育水系へUV殺菌装置を設置することでふ化幼生の真菌感染および発生を抑えることが可能である。
- ・ 平成3年度以降、Vibrio属の細菌(Vibrio sp.)を原因菌とし、外観的には中腸腺が白濁する疾病が発生し、平成4年度には大量斃死が起こった。
- ・ この疾病は、飼育水温が13℃以上になると発生しやすい結果が得られた。
- ・ 本疾病で大量斃死が起こった飼育例では、稚エビに達すると斃死が終息することから、本疾病は稚エビ以降には感染しないものと考えられる。
- ・ 平成5年度に、Vibrio感染症の原因菌の感染経路の検討を行ったところ、原因菌の侵入源は濾過海水と考えられた。
- ・ 平成5年度に本疾病の原因菌であるVibrio sp.(日本獣医畜産大学 畑井教授が分離)を用いてZ1とZ4幼生に対する感染試験を行った結果、菌液濃度10²CFU/ml以上で感染が成立した。
- ・ Vibrio感染症の発生は、飼育水に殺菌海水を使用するかあるいは水温を10℃前後に設定することで、ある程度予防できる。さらに、本疾病感染による大量斃死は、飼育水にUV殺菌海水を使用することで抑えることができる。また、換水率は1日あたり300%以上が望ましいものと考えられた。

2) 平成8年度の技術開発結果の概要

1) 種苗生産結果

- ・ 0.5m³水槽4例、1m³水槽2例、4m³水槽1例、20m³水槽3例の計10例の飼育を行った。各生産例でVibrio感染症は発生せず、合計47.5万尾の稚エビ(平均生残率86.5%)を生産した。
- ・ Vibrio感染症の防除方法として、UV殺菌海水が有効であることが判明している。今年度は20m³量産規模による、UV殺菌海水の適正な換水量を把握するための試験を行った。1日当たり換水量100%量、300%量、500%量の3試験区を設けて飼育を行った。しかし、今年度は例年に比べ取水海水の水温が低く、どの試験区でもVibrio感染症が発症しなかった。そのためUV殺菌海水の適正な換水量を判断することはできなかった。

Ⅲ. 中間育成技術開発

1) 平成7年度までの技術開発の概要

- ・ 平成7年度に日裁協小浜事業場の機械冷却による中間育成と深層水による中間育成を平成7

年6月下旬から平成8年4月下旬までの約10ヶ月間行った。機械冷却による飼育（以下機械冷却区）は飼育水温を約9～10℃に設定し、深層水による飼育は高温区（約9℃）と低温区（約3℃）を設けて行った。

- ・ 取揚げ時の生残率は、機械冷却区が10.2%であったのに対し、深層水の高温区が44.9%、低温区が73.9%となり、深層水を用いた中間育成の結果が明らかに良かった。
- ・ 各飼育区の成長は機械冷却区と深層水高温区がほぼ同様に、低温区がやや劣る結果となった。しかし、成長と飼育開始からの積算水温との関係からは深層水低温区の成長が良い結果となった。

2) 平成8年度の技術開発の概要

- ・ 富山水試に水量約50m³の円形キャンパス水槽2面を設置し、収容尾数2.5万尾（収容密度500尾/m³）と5.0万尾（収容密度1,000尾/m³）の2区を設定し、深層水を用いて中間育成を行った。
- ・ 飼育は平成8年6月11日から開始した。開始時の平均体長は21.5mm（19.7～23.6）であった。
- ・ 平成9年3月までの両区の体長と飼育水温を図1,2に示した。飼育水温は両区ともほぼ同様に経過した。平成9年3月までの成長結果は、3月12日測定時の平均体長が、2.5万尾区72.1mm（60.1～84.9）5.0万尾区71.7mm（58.2～83.0）となり、両区の間で差は殆どみられない。

IV. 放流技術開発

1) 平成7年度これまでの技術開発の概要

(1) 当歳エビ放流事前調査

- ・ 平成7年度までに、当歳エビの放流に先立って行った事前調査で天然当歳エビは確認されなかった。

(2) 放流容器の開発

- ・ 平成元年度に音波を利用した放流器の開閉装置を製作した。放流現場での作動状況は良好であったが、価格が高いのが欠点である（1式約250万円）。
- ・ 平成3～4年度に、放流器の底板の開閉スイッチをタイマーで制御し、小型の油圧ポンプを利用して機械的に底板を開閉する方式の放流装置を試作した。放流作業は良好に行えたが、底板の開閉がタイマー制御であるため、富山湾のような急斜面が多い場所では、波浪が強い時には一定時間、同一場所に船を留めることは困難であり、目的の地点に放流しにくい難点がある。
- ・ 放流エビの放流直後の生残状況を確認するため、昭和63年度に親エビ、1歳エビ、当歳エビを小型の籠に収容して放流点（若狭湾）に沈め、約30時間後に生残状況を調査した結果、当歳エビの生残率は10%以下であった（親・1歳エビは85%以上）。この原因は籠を海面に投入する際に空中で激しく揺れ、籠とエビが衝突したことに起因するものと考えられた。

(3) 標識技術の開発

- ・ これまでに実施した標識は、親エビではアトキンスまたはリボンタグ、1歳エビではアトキンス、リボンタグ、手術用縫合糸、眼柄切除を行った。当歳エビはすべて無標識で放流した。
- ・ アトキンス型の標識は、脱皮時の脱落は少ないが、脱皮に障害を生じる欠点がある。

- ・ 親エビの標識としては、現在のところ、リボンタグを頭胸甲と腹節の間の体節背部に装着する方法が脱落もなく最も効果的で、親エビ養成水槽内の飼育では約3年間標識が残存した。
- ・ 平成5年度に行った1歳エビの標識試験において、ナイロン製の手術用縫合糸は、斃死個体は少ないものの、標識装着後1年間の標識脱落率は約40%であった。
- ・ ナイロン縫合糸の両端を溶かして球状にして装着すると脱落が減少する。
- ・ 1歳エビを使用して、ワイヤータグの標識試験を行った。約10ヶ月後の生残率は、標識区40.0%、対照区46.6%と大差ない結果が得られた。同期間の標識脱落率は18.3%となった。標識の脱落が起こったのは、装着後1ヶ月以内に限られた。
- ・ 平成7年度に当歳エビを使用して、手術用の縫合糸、ワイヤータグ、第2アンテナ切除、左尾肢切除の4種類の標識装着後の生き残りと脱落について検討した。
- ・ 装着後20日間の生残率は、手術用縫合糸が86.7%～76.7%、ワイヤータグ群が80.0%、第2アンテナ切除群と左尾肢切除群が100%、無標識群が93.3%であった。
- ・ 第2アンテナ切除と左尾肢切除では、切除の影響はほとんどないものの、1回の脱皮で切除部分が約20～50%程度回復するため、脱皮回数の多い小型個体の標識には不向きであると考えられた。尾肢切除はクルマエビにおいて最近注目されているが、本種では、尾肢に模様がなく完全に再生すると標識個体を選別するのは困難と思われた。
- ・ 手術用縫合糸とワイヤータグは、生残状況から体長約35mm程度でも十分使用できるものと考えられる。特に今回行ったワイヤータグでは、脱落が全くなく、標識作業の効率も考慮すると、現在のところ最も有効な標識と考えられた。

(5)放流

- ・ 昭和60年から平成8年度の期間に富山湾で行われたトヤマエビの放流実施状況を表1に示した。

2) 平成8年度の技術開発の概要

(1)当歳エビ放流事前調査

- ・ 平成8年6月10日に実施した当歳エビの放流事前調査において天然稚エビ（体長25mm）が採捕され、放流海域（水橋沖水深200m）での天然稚エビの分布が確認された。

(2)放流

- ・ 表2に平成8年度の各放流群の概要を示した。
- ・ 今年度の生産稚エビの内16.7万尾（無標識）を5月30日に富山県に配布した。この種苗は富山県主体により富山県生産分と併せて6月20日に富山湾水橋沖に放流された。
- ・ 平成7年6月6日から平成8年4月30日まで、富山県水産試験場深層水施設と小浜事業場で中間育成された1歳エビ4,303尾の内、3,279尾を手術用青色縫合糸を用いて標識付けし、無標識1,024尾と併せて、平成8年5月1日に富山湾常願寺川沖に放流した。
- ・ 今年度に種苗生産に供した親エビの内838尾に黄色リボンタグを装着し、5月30日に富山湾四方沖放流した。

V. 追跡調査技術開発

1) 平成7年度までの技術開発の概要

(1)潜水調査

- ・ 標識個体の放流直後の観察と、天然個体および棲息環境の観察を行う目的で、無人潜水艇

（“DOLPHIN3K”）と“しんかい2000”を利用して調査を行った。

- ・ “しんかい2000”の潜航の都合上、標識個体（親エビ）が放流器の中で約1.5時間放置されたため、放流直後にはほとんどの個体が斃死しており、正常な状態での放流直後の観察は行えなかった。この際、放流後の斃死個体にホッケが接近し、摂餌行動を示したが、捕食はされなかった。
- ・ 天然個体の観察では、ほぼ垂直な崖途中の巣穴と考えられる穴の中や崩落部分の亀裂周辺でトヤマエビを発見した。これらの個体は体長50～100mm程度であり、合計8個体視認できた。飼育中の水槽内でも物陰や角に集まる傾向が強いが、天然海域でも穴や亀裂の中あるいはその周辺で棲息しているものと考えられた。

(2) 食害調査

- ・ 平成4年度に親エビ放流後のカゴ網による追跡調査を行なった。主な漁獲魚であったニジカジカの胃内容物調査では、トヤマエビと同属の甲殻類を主に捕食していたことから、ニジカジカはトヤマエビの食害魚の可能性が強いと考えられた。

2) 平成8年度の技術開発の概要

(1) 潜水調査

- ・ 天然個体および棲息環境の観察を行う目的で、無人潜水艇（“DOLPHIN3K”）と“しんかい2000”を利用した調査を平成8年7月1日から7月5日の日程で行った。7月5日の潜航で抱卵エビ6尾、未抱卵メス14尾を含む25尾のトヤマエビを確認した。（別添 しんかいシンポジウム予稿参照）

(2) 水中TV調査

- ・ 株式会社Q IによりROVのデモを行う予定であった。しかし、デモ機が他機関で実施したデモの際に流失したため中止となった。

(3) 食害調査

- ・ 当歳エビの放流直後の調査で採捕されたニジカジカの胃内容物を調査したところ、放流当歳エビ3尾を捕食しており、ニジカジカが当歳エビの食害魚であることが再確認された。

VI. 天然資源生態の解明

1) 平成8年度までの技術開発の概要

(1) 分布調査

- ・ 平成5年～8年のカゴ調査において採捕されたトヤマエビの天然個体の水深別の分布を図3に示した。採捕された水深は180～360mで分布の中心は240～310mであった。
- ・ 図4に各年齢毎に水深別の採捕尾数を示した。当歳エビの分布水深は180～300mであり、1歳以上の分布水深よりやや浅い傾向が認められた。1歳時の分布水深は、190～370mで比較的広い分布を示した。2歳及び3歳以上の雄個体でもほぼ同様な分布を示しており、210～370mであった。雌エビは合計6尾しか採捕されていないため、成長と分布との関係は明らかではない。

VII. 漁獲物調査

1) 平成8年度までの技術開発

(1) 体長調査

- ・ 年級群分離と各年齢群の成長を明らかにすることを目的として、平成4年6月から2～3ヶ月毎に滑川市場に水揚げされるトヤマエビの採集を開始し、体長組成および頭胸甲長組成を調査している。
- ・ 滑川市場に水揚げされるトヤマエビの大部分は雄であり、雌はほとんど漁獲されない。
- ・ 漁獲への加入は、体長56～66mmの大きさに3月頃から行われる。
- ・ 図5に平成4年6月から平成8年10月までの体長の頻度分布を調査時期毎に示した。卓越群と考えられる同一年級群が平成6年3月まで認められた。この年級群は平成6年7月以降の調査では観察されない。
- ・ この卓越年級群を平成3年に放流した75万尾の当歳エビによって形成された群と仮定して検討を行ってきた。
- ・ 天然海域における雌個体の成長量については、現在のところ全く不明である。
- ・ 雌個体の濃密な分布域が発見されれば、周年の調査を行い、成長や産卵回数、寿命等を明らかにできるものと考えられる。

(2) 漁獲量調査

- ・ 滑川市場に水揚げされるトヤマエビは、ほとんどが1隻（船名：六寿丸）で漁獲されているため、この船の漁獲量で当市場の漁獲量を代表できるものとして調査を行った。
- ・ 同船の操業日誌を集計したトヤマエビの漁獲尾数は次のとおりである。平成5年5月～12月；17,370尾、6年1月～12月；12,766尾、7年1月～12月；23,264尾、8年1月～12月；104,001尾。
- ・ 平成6年～8年の3月の漁獲が多い傾向が認められた。漁業者からの聞き取りによれば平成8年2月以降に新たな漁場が見つかったようで、3月の漁獲(14,564尾)が急増した。3月から6月まで例年の月最大漁獲尾数を上回っており、操業日誌をお願いした平成5年以降最大の漁獲尾数であった。
- ・ 図6に六寿丸の銘柄別漁獲比を示した。図7に六寿丸の月あたりの出漁回数と漁獲尾数を示し、図8に出漁1回あたりの漁獲尾数を示した。
- ・ トヤマエビの銘柄は、特大(雌)、大(雄で体長110～140mm程度)、中(雄で体長95～125mm程度)、小(雄で体長約115mm以下)に分けられている。大の漁獲割合は、平成5年5月から平成6年7月までの期間は、徐々に増加傾向であった(5月22.5%→3月60.7%, 6月56.0%)のに対し、中および小は減少傾向にあった。しかし、平成6年7月以降は大の割合が減少し、小の割合が増加してきた。平成6年以降では冬から夏にかけて中または大の漁獲が増加し、夏から冬にかけて小の割合が増加する傾向が認められた。特大はごく僅かしか漁獲されず、漁獲時期は、4～8月に集中していた。特大の銘柄比は、通常1%以下で、多い月でも5%であった。しかし、平成7年7月には298尾漁獲があり、銘柄比が12.4%に達した。
- ・ 1年間の操業の状況は、冬場に出漁が少なく、春から秋に多い傾向が伺われる。月別の漁

獲尾数も平成7年度までは概ね同様な傾向が伺われる。出漁1回あたり漁獲尾数は平成5年5月から平成8年2月までは平成5年9月を除き、大きな変動は少ない。

VIII. 放流効果の判定

1) 平成8年度までの技術開発の概要

- ・ 表3に昭和61年から平成8年度における標識個体の年度別再捕結果を示した。表4および図9、10に月別の再捕状況を示した。
- ・ 本事業が開始されてから漁業者等の協力体制がより強化された。これに伴い、平成5年度以降は27.9%という高い再捕率も記録している。特に、平成7年度と平成8年度はそれ以前に比べ、1歳エビの再捕が多くなった。平成7年度放流群は平成9年3月までに5.0%が再捕され、平成8年度放流群は1年間で2.4%が再捕された。
- ・ 再捕された期間は、親エビ、1歳エビとも再捕率に差はあるものの放流後2年間継続している。
- ・ 図11に平成5年度から平成8年度の親エビ標識放流群の放流点と再捕海域を示した。
- ・ トヤマエビの漁場は、主に河川の流入海域の海谷で水深200～350m地点に形成されている。
- ・ 平成5年度の放流では、滑川沖に放流した群は放流点より西側の滑川、高月及び水橋沖の漁場に移動する傾向が伺えた。水橋沖に放流した群は、放流海域に90%以上が定着し、あまり大きく移動しなかった。
- ・ 平成6年度及び平成7年度の放流群では、平成5年度水橋沖放流群とほぼ同海域に放流した。再捕結果は平成5年度と同様に90%前後が放流海域で再捕された。
- ・ 平成7年度までの放流によって本種の雄個体の最も大きな漁場は、水橋沖と考えられる。
- ・ 平成8年度は放流海域を西側に移し、岩瀬沖漁場に放流した。放流の内訳は雄661尾、雌177尾である。平成9年3月までの再捕報告では90%が岩瀬沖漁場に留まっており、水橋沖に4.8%、四方沖に2.8%が移動している。また、平成8年度の放流群はこれまでで初めて新湊で雄1尾(0.7%)が再捕された。平成8年度はこれまでに比べ雌個体の放流数を増やした。雌個体の動向としては四方沖で2尾が再捕された以外は水橋沖で再捕された。
- ・ 平成3年当歳エビ75万尾に相当する群の漁獲尾数の推定を行い、この群の回収率を推定する予定である。

2) 平成8年度におけるカゴ調査結果

- ・ 表5に当歳エビ調査および親エビの調査で採捕された天然トヤマエビの概要を示した。
- ・ 放流当歳エビは放流直後の調査で203尾が再捕された。しかし、放流1週間後には僅か1尾が再捕されたのみで放流1ヶ月後の調査では再捕されなかった。
- ・ 図12に平成8年度に放流した当歳エビの水深別再捕数を示した。放流は富山湾水橋沖の水深200mの地点で行った。放流した当歳エビは放流直後ではほとんど移動していない。しかし、

1週間後には205m地点で1尾再捕されたのみであった。

- ・ 当歳エビの放流事前調査において、昭和60年に富山湾で当歳エビの放流を開始して以来、初めて天然稚エビが確認された。当歳エビの放流海域に放流当歳エビと同サイズの当歳エビが分布することが確認され、当海域での天然当歳エビ調査の重要性が増すこととなった。
- ・ 8月22日に行った親エビの調査で天然抱卵エビ1尾を再捕した。

IX残された問題点と今後の課題

1. 親魚養成技術開発

1) 親エビの長期養成

- ・ 卵巣が未熟な天然雌および雄を入手から2年以上養成することで、抱卵、幼生のふ出が可能となった。しかし、天然海域で産卵した抱卵雌と比較してふ出幼生数が極端に少ない。現在、ふ化幼生の入手は天然抱卵エビに頼っている。今後、100万尾規模の種苗生産を行うためには養成親エビのふ出幼生数の改善は急務である。
- ・ この対策として、餌料の質、特にビタミン類の添加効果に着目して検討を行ってきた。今年度にもふ出数の確認および活力等の検討を行うが、抱卵期間中の卵の斃死については劇的な改善は認められない。そこで、天然抱卵個体のふ出量が、親エビ養成水槽内での飼育期間(1～10ヶ月)に関わらず大きな違いがないことから、交尾、抱卵時の飼育水温と飼育密度について着目し検討を開始する。
- ・ 現在行われている親エビ養成水温は機械設備の能力から約3℃に調整されている。これは、天然における棲息水温よりも約2℃高い水温となる。養成親エビの卵巣成熟の時期が天然よりも遅れる傾向があり、これが、養成水温に関連するかどうかを検討する必要がある。しかし、1℃の水温を周年維持することは、小浜事業場の施設では不可能な状況にある。今後、深層水の利用を含めて親エビ養成方法を再検討する必要がある。
- ・ ふ出幼生の質については、現在までのところ、無給餌飼育における生残傾向とアルテミア給餌飼育における稚エビまでの生残率で比較している。しかし、これらは20～40日間の飼育が必要であり、飼育中にふ化幼生の質以外の要因が加わる可能性は無視できない。ふ化幼生の質を明確に示す指標の検討が必要であろう。
- ・ 富山湾におけるカゴ調査や滑川市場に水揚げされるトヤマエビの漁獲物調査により、雄個体の成長や脱皮間隔、性転換の大きさについて若干の知見を得た。しかし、雌個体の漁獲が極端に少ないため、その成長量等については飼育によって推定せざるをえない状況である。

2) 深層水の利用

- ・ 将来、種苗の放流尾数の増大が予想される。これに伴い、親エビの必要尾数も増大し、その確保が重要となる。現在、親エビを入手している西海漁協から今以上の尾数を確保することは困難であり、北海道など他海域産の親エビの入手と成熟雌の水槽内での産卵や幼生ふ出後個体の再利用を考えねばならない。他海域産の親エビの導入について、系群の問題などがある。これについては別に検討を行う予定である。
- ・ 成熟雌のや幼生ふ出後個体を水槽内で交尾・産卵させた場合、その幼生ふ出数が少ないことは前述のとおりである。この対策として、安定した低水温環境や栄養塩に富んだ深層水の飼育を検討する必要がある。
- ・ 機械冷却によって、周年、飼育水温を3℃に維持することは非常にコストがかかる。深層

水の利用は、コストの低減のためにも非常に有効であると思われる。

2. 種苗生産技術開発

- ・ 種苗量産については、すでに100万尾規模の生産が可能となっている。また、量産規模における飼育方法についても技術的にはほぼ安定してきており、平均して生残率70%前後での飼育が可能である。種苗量産マニュアルの作成について検討する必要がある。そのために今まで蓄積された技術のレビューを行う必要がある。
- ・ 過去の種苗生産過程において、真菌病とVibrio感染症の2つの疾病が発生した。共にUV殺菌装置の利用によって防除が可能となり、発症した場合でも50%前後の生産を見込むことができる。しかし、発生した場合の治療についても検討しておく必要があろう。
- ・ コストの低減とより安定した種苗生産技術の確立、種苗生産時期(期間)の拡大、疾病予防の観点から、深層水の利用は将来的に重要であると考ええる。これについては富山水試との共同研究として考える必要もある

3. 放流・追跡技術開発

- ・ 平成4年度以降、富山県水産試験場との共同で、富山湾の富山市から滑川市沖合いを調査フィールドとして各種調査を行ってきた。本種の棲息水深である250～350m地点が非常に近い利点があるため、今後も同海域をフィールドとして、放流を行うべきであろう。
- ・ 親エビの放流については、放流後の分布や移動状況を把握することを目的として、標識放流を継続する。雄個体の移動、分散については知見が得られつつある。今後は雌個体の放流尾数を増やし、雌個体の放流後の移動分散について調査する必要がある。
- ・ 当歳エビの無標識放流は、平成8～10年度では従来通り20～30万尾の放流と追跡調査を行い、放流直後の移動及び分散状況を確認する。平成11年度を目処に100万尾規模の当歳エビ大量放流を計画し、来期12年度以降にこれらの資源添加効果を調査する。なお、大量放流のための種苗は、富山水試と分担して生産可能と思われる。
- ・ 現在の標識技術では、体長40mm以上の大型種苗でないと標識が不可能であるため、長期間の中間育成が必要である。しかし、当场における現在の施設では、大量の小型種苗の周年飼育は不可能である。そこで深層水を利用して飼育することにより、多くの大型種苗を確保する必要がある。
- ・ 親エビおよび1歳エビについては、リボンタグや手術用の縫合糸等を利用することにより、標識放流を行ってきたが、現在のところ小型種苗における大量かつ安全な標識は開発されていない。最近注目されているバイナリコードワイヤータグや金線を利用した小型標識でも、大量に標識するとなると問題が残り、さらに金線においては標識発見についても軟X線を利用しなければならないため、手間と費用がかかる難点がある。したがって、より小型の種苗に装着する効果的な標識の開発は重要な課題である。

表1 富山湾におけるトヤマエビの放流実施状況(昭和60年～平成8年度)

放流群No.	放流場所	放流点	放流 月/日	放流尾数		放流サイズ (mm, g)	標識の種類	備考
				全尾数	標識尾数			
昭和60年 富山湾 1	水橋西沖	N 36° 47.00' 水深135m E137° 17.00'	6/18	26,000	0	TL. 34.3	無標識	当オエビ
昭和61年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.00' 水深100m E137° 19.20'	5/8	107,100	0	TL. 16.4	無標識	当オエビ
昭和61年 富山湾 2	水橋西沖	N 36° 47.50' 水深150m E137° 17.10'	5/8	898	898	TL. 61.5	7トリス 白1E 右眼柄切除	1 オエビ
昭和61年 富山湾 3	水橋西沖	N 36° 47.50' 水深150m E137° 17.10'	5/8	231	231	BL. 123.7 BW. 34.3	7トリス 白 番号 61A～D	親エビ
昭和62年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.00' 水深100m E137° 19.20'	4/28	160,200	0	TL. 12.9	無標識	当オエビ
昭和62年 富山湾 2	水橋西沖	N 36° 47.50' 水深150m E137° 17.10'	4/28	300	300	BL. 127.0 BW. 35.9	7トリス 白 番号 61A～B	親エビ
昭和63年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.00' 水深100m E137° 19.20'	5/19	57,600	0	TL. 19.3	無標識	当オエビ
昭和63年 富山湾 2	水橋西沖	N 36° 47.50' 水深150m E137° 17.20'	5/19	83	83	TL. 86.5 BL. 61.3	ワ'ソガ' 緑	1 オエビ
昭和63年 富山湾 3	水橋西沖	N 36° 47.50' 水深150m E137° 17.20'	5/19	235	235	BL. 104.9 BW. 17.5	ワ'ソガ' 赤	親エビ
平成1年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.62' 水深255m E137° 19.22'	6/12	64,800	0	TL. 28.3	無標識	当オエビ
平成2年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.13' 水深120m E137° 19.20～23'	4/25 7/10	370,600	0	TL. 15.0	無標識	当オエビ
平成2年 富山湾 2	高月沖	N 36° 46.13' 水深120m E137° 19.23'	4/25	197	197	BL. 150.0 BW. 59.8	ワ'ソガ' 白 番号 90	親エビ
平成3年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.15' 水深90～140m E137° 19.10'	5/21, 30 6/12	752,000	0	TL. 27.1	無標識	当オエビ
平成4年 富山湾 1	高塚沖	N 36° 47.34' 水深100～150m E137° 20.73'	5/26	213,000	0	TL. 23.8	無標識	当オエビ
平成4年 富山湾 2	高塚沖	N 36° 47.39' 水深125～130m E137° 20.61'	5/29	502	502	BL. 111.1 BW. 24.5	ワ'ソガ' 白	親エビ
平成5年 富山湾 1	高塚沖	N 36° 47.45～57' 水深161～168m E137° 20.56～89'	6/1	212,000	0	TL. 29.2	無標識	当オエビ
平成5年 富山湾 2	高塚沖	N 36° 48.01' 水深320m E137° 20.39'	6/1	715	715	TL. 100.5 BL. 72.9	縫合糸 青	1 オエビ
平成5年 富山湾 3	水橋沖	N 36° 46.35' 水深245m E137° 17.88'	10/27	331	331	TL. 113.3 BL. 82.2	縫合糸 白	1 オエビ
平成5年 富山湾 4	高塚沖	N 36° 48.00' 水深315m E137° 20.44'	6/1	505	505	BL. 101.2 BW. 17.1	ワ'ソガ' 青	親エビ
平成5年 富山湾 5	高塚沖	N 36° 47.82' 水深290m E137° 20.30'	8/25	157	157	BL. 104.0 BW. 18.9	ワ'ソガ' 緑	親エビ
平成5年 富山湾 6	水橋沖	N 36° 46.68～72' 水深238～255m E137° 18.12～18'	10/27	477	477	BL. 122.7 BW. 31.1	ワ'ソガ' 黄	親エビ
平成6年 富山湾 1	水橋沖	N 36° 46.43～59' 水深118～138m E137° 17.00～11'	5/25	237,000	0	TL. 26.0	無標識	当オエビ
平成6年 富山湾 2	水橋沖	N 36° 46.89～92' 水深285～320m E137° 17.85～94'	6/9	1,590	1,590	TL. 102.0 BL. 72.4	縫合糸 白 7トリス型 赤	1 オエビ
平成6年 富山湾 3	水橋沖	N 36° 46.89～90' 水深290m E137° 17.90～96'	6/9	470	470	BL. 111.9 BW. 23.7	ワ'ソガ' 赤	親エビ
平成6年 富山湾 4	水橋沖	N 36° 46.72' 水深290m E137° 18.10'	8/9	126	126	BL. 119.9 BW. 28.4	ワ'ソガ' 桃	親エビ
平成7年 富山湾 1	水橋沖	N 36° 46.63' 水深189～230m E137° 17.38'	6/13	170,600	0	TL. 31.8	無標識	当オエビ
平成7年 富山湾 2	水橋沖	N 36° 47.02～04' 水深291～295m E137° 17.68～69'	5/18	1,416	1,416	TL. 106.0 BL. 76.1	縫合糸 黒	1 オエビ
平成7年 富山湾 3	水橋沖	N 36° 47.00～02' 水深300～307m E137° 17.76～83'	5/18	498	498	BL. 118.0 CL. 21.9	ワ'ソガ' 白 番号No. 1～570	親エビ♂
平成7年 富山湾 4	水橋沖	N 36° 47.00～02' 水深300～307m E137° 17.76～83'	5/18	35	35	BL. 161.1 CL. 46.0	ワ'ソガ' 白 番号No. 601～641	親エビ♀
平成7年 富山湾 5	水橋沖	N 36° 46.72' 水深295m E137° 18.02'	9/9	183	183	BL. 134.5 CL. 38.1	ワ'ソガ' 白 番号No. 701～904	親エビ♂
平成8年 富山湾 1	水橋沖	N 36° 47.18' 水深182～210m E137° 17.07'	6/20	378,000	0	BL. 21.5	無標識	当オエビ
平成8年 富山湾 2	水橋沖	N 36° 46.84' 水深278～300m E137° 17.81'	5/1	3,279	3,279	BL. 49.7 ～68.2	縫合糸 青	1 オエビ
平成8年 富山湾 3	水橋沖	N 36° 46.84' 水深278～300m E137° 17.81'	5/1	1,024	0	BL. 49.7	無標識	1 オエビ
平成8年 富山湾 4	岩瀬沖	N 36° 47.51' 水深320～325m E137° 13.50'	5/30	661	661	BL. 109.9 CL. 30.4	ワ'ソガ' 黄 番号No. 1～682	親エビ♂
平成8年 富山湾 5	岩瀬沖	N 36° 47.51' 水深320～325m E137° 13.50'	5/30	177	177	BL. 156.9 CL. 44.6	ワ'ソガ' 黄 番号No. 801～1149	親エビ♀
合計放流尾数		当オエビ 1 オエビ 親エビ		2,748,900 尾 9,336 尾 4,754 尾				

表2. 平成8年度に行われたトヤマエビ放流

1歳エビ			
取揚げ日 : H8/4/22, 24	放流尾数	4,303尾	青色手術用縫合糸装着尾数 3,279尾
放流日 : H8/5/1	放流位置 : 36°46.84'N, 137°17.81'E		
	放流水深 : 278-300m		
取揚げ尾数	放流尾数	体長 (mm)	頭胸甲長 (mm)
通常区	1,301	1,113 全標識	68.2 (55.0-82.0) 19.6 (16.1-23.9)
深層水高温区	1,337	1,205 全標識	61.7 (45.0-79.0) 17.8 (13.1-22.5)
深層水低温区	2,202	1,985 有標識 961尾, 無標識1,024尾	49.7 (36.0-59.0) 14.3 (11.2-17.8)
合計	4,840	4,303 有標識 3,279尾, 無標識1,024尾	59.9 (36.0-82.0) 17.2 (11.2-23.9)
*通常区は日裁協小浜事業場で中間育成したもの。			
*深層水2区は富山水試深層水施設で中間育成を行った。			
*中間育成は平成7年6月6日から平成8年4月30日まで行った。			
親エビ			
放流日 : H8/5/30	総放流尾数	838尾	黄色リボンタグ 全数装着
	放流位置 : 36°47.51'N, 137°13.50'E		
	放流水深 : 310m (水底 320-325)		
標識尾数	放流尾数	標識番号	体長 (mm)
雄 (小)	120	117 168-225, 308-347	101.3 (87.0-115.0) 27.5 (23.0-34.0)
雄 (大)	547	544 1-167, 226-307, 348-682	118.5 (109.0-127.0) 33.4 (31.0-36.0)
雄 合計	667	661 1-682	109.9 (87.0-127.0) 30.4 (23.0-36.0)
雌 (未抱卵)	124	-----	154.3 (146.0-167.0) 13.8 (40.0-48.0)
雌 (抱卵)	58	-----	159.5 (144.0-180.0) 45.4 (39.0-53.0)
雌 合計	182	177 801-909, 1001-1149	156.9 (144.0-180.0) 44.6 (39.0-53.0)
当歳エビ			
配付日 : H8/5/30	総配付尾数	167,000尾	
放流日 : H8/6/20	放流尾数	167,000尾	無標識
	放流位置 : 36°47.18'N, 137°17.07'E		
	放流水深 : 200m (水底 182-210m)		
配付尾数	放流尾数	体長 (mm)	頭胸甲長 (mm)
小型群	135,000	135,000	21.5 (19.7-23.6) 6.00 (5.20-7.04)
大型群	32,000	32,000	30.3 (26.5-33.2) 9.14 (7.40-11.00)
合計	167,000	167,000	-----
* 当歳エビは日裁協生産分の数値。放流は富山水試生産分を含めて実施した。			

表3 富山湾におけるトヤマエビ1歳エビ・親エビ標識放流群の年度別再捕結果(昭和61年～平成8年度)

標識放流群		再捕時		年度別再捕尾数												再捕時		累積		再捕地点	
年度	群No.	放流月日	放流尾数	漁法	昭和61	昭和62	昭和63	平1	平2	平3	平4	平5	平6	平7	平8	平9	経過日数	再捕尾数	累積	再捕率	再捕地点
昭和61年	富山湾 2 1歳エビ	5/8	898	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	0	—	—	—
昭和61年	富山湾 3 親エビ	5/8	231	エビカサ	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	8～116	2	0.9	放流点から3km以内	—
昭和62年	富山湾 2 親エビ	4/28	300	エビカサ	—	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	80～168	3	1.0	放流点から10km以内	—
昭和63年	富山湾 2 1歳エビ	5/19	83	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	0	—	—	—
昭和63年	富山湾 3 親エビ	5/19	235	エビカサ	—	—	1	1	0	0	0	0	0	0	0	—	—	2	0.9	不明	—
平成2年	富山湾 2 親エビ	4/25	197	エビカサ	—	—	—	—	17	1	0	0	0	0	0	—	21～500	18	9.1	放流点から5km以内	—
平成3年	富山湾 2 親エビ	5/29	502	エビカサ	—	—	—	—	—	—	6	1	0	0	0	—	118～297	7	1.4	放流点から5km以内	—
平成3年	富山湾 2 1歳エビ	6/1	715	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	2	3	1	0	—	113～611	6	0.8	放流点から5km以内	—
平成3年	富山湾 3 1歳エビ	10/27	331	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	0	1	0	0	—	379	1	0.3	放流点から1km以内	—
平成3年	富山湾 4 親エビ	6/1	505	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	35	13	0	0	—	92～534	48	9.5	放流点から5km以内	—
平成3年	富山湾 5 親エビ	8/25	157	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	7	7	0	0	—	8～449	14	8.9	放流点から5km以内	—
平成3年	富山湾 6 親エビ	10/27	477	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	54	68	11	0	—	5～631	133	27.9	放流点から7km以内	—
平成3年	富山湾 2 1歳エビ	6/9	1,590	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	0	—	154～499	4	0.3	放流点から1km以内	—
平成3年	富山湾 3 親エビ	6/9	470	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	43	32	1	—	42～593	76	16.2	放流点から7km以内	—
平成3年	富山湾 4 親エビ	8/9	126	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	—	—	0	—	—	—
平成4年	富山湾 2 1歳エビ	5/18	1,416	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	33	—	28～316	71	5.0	放流点から7km以内	—
平成4年	富山湾 3 親エビ	5/18	498	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	10	—	22～306	107	21.5	放流点から7km以内	—
平成4年	富山湾 4 親エビ	5/18	35	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0	—	195～209	2	5.7	放流点から7km以内	—
平成4年	富山湾 5 親エビ	9/9	183	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	0	—	—	—
平成4年	富山湾 2 1歳エビ	5/1	3,279	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	79	—	6～184	79	2.4	放流点から1km以内	—
平成4年	富山湾 4 親エビ	5/30	661	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	104	—	12～79	104	15.7	放流点から5km以内	—
平成4年	富山湾 5 親エビ	5/30	177	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	9～86	25	14.1	放流点から5km以内	—
合計					0	0	0	0	0	0	0	2	5	42	112		28～611	161	1.9		
	1才エビ		8,312		2	3	1	1	17	1	6	97	131	142	140		5～631	541	11.4		
	親エビ		4,754																		

註：平成5年～8年度放流群の再捕は平成9年3月末現在までの報告による。

表 4 富山湾におけるトヤマエビ標識放流群の月別採捕尾数

[illegible]

表5 平成8年度 カゴ調査におけるトヤマエビ採捕の概略(H8/2月現在)

H8, 6/10 当歳エビ放流事前調査									
カゴNo.	水深(m)	尾数	TL(mm)	BL(mm)	CL(mm)	BW(g)	SEX	交尾OK=1	
A-5	153	1		25	7.4	0.3			天然稚エビ(確認中)
A-25	193	1		104	29.8	18.9	♂		天然
B-24	170	1		86	25.0	13.9	♂		天然
TOTAL		3		95	27.4	16.4			
H8, 6/14 第2回事前調査									
カゴNo.	水深(m)	尾数	TL(mm)	BL(mm)	CL(mm)	BW(g)	SEX	交尾OK=1	
A-23	290	1		82	21.8	8.3	♂	0	天然
A-24	295	1		111	29.6	19.6	♂	1	天然
B-20	310	1	156	111	30.2	20.6	♂	1	天然
B-21	312	6	156	110	30.7	19.9	♂	1	天然
			164	120	32.4	25.3	♂	1	天然
			124	90	24.7	10.5	♂	0	天然
			115	81	21.6	8.6	♂	0	天然
			117	84	21.6	8.9	♂	0	天然
			83	58	15.1	2.9	♂	0	天然
B-22	308	1	112	77	20.6	6.5	♂	0	天然
TOTAL		10	128	92	24.8	13.1			
H8, 6/21 当歳エビ放流直後									
カゴNo.	水深(m)	尾数	TL(mm)	BL(mm)	CL(mm)	BW(g)	SEX	交尾OK=1	
B-18	286	1	71	66	11.0	3.3	♂		天然
	164-267	203	33.2	24.2					放流
H8, 6/27 当歳エビ放流1週間後									
カゴNo.	水深(m)	尾数	TL(mm)	BL(mm)	CL(mm)	BW(g)	SEX	交尾OK=1	
1	205	1		65	18.0	2.0	♂		天然
1	205	1	33.2	24.2					放流
H8, 7/18 当歳エビ放流1ヶ月後									
カゴNo.	水深(m)	尾数	TL(mm)	BL(mm)	CL(mm)	BW(g)	SEX	交尾OK=1	
A-25	279	2		112	31.2	21.5	♂		天然
				86	23.8	9.7	♂		天然
TOTAL		2		99	27.5	15.6			
H8, 8/22 親エビ調査									
カゴNo.	水深(m)	尾数	TL(mm)	BL(mm)	CL(mm)	BW(g)	SEX	交尾OK=1	
A-10	325	1	149	109	29.0	18.3	♂		天然
A-11	310	2	162	116	33.0	22.5	♂		天然
			富山水試験飼育中				抱卵♀		天然
A-23	263	1	165	119	32.0	24.1	♂		天然
TOTAL		4	159	115	31.3	21.6			
H8, 11/20 親エビ調査									
カゴNo.	水深(m)	尾数	TL(mm)	BL(mm)	CL(mm)	BW(g)	SEX	交尾OK=1	
3	293	1	185	143	38.9	43.7	♂	1	天然
16	294	1	147	106	28.3	17.1	♂	1	天然
18	302	1	88	61	16.6	3.3	♂	0	天然
20	313	1	173	120	33.5	27.7	♂	1	天然
TOTAL		4	148	108	29.3	23.0			

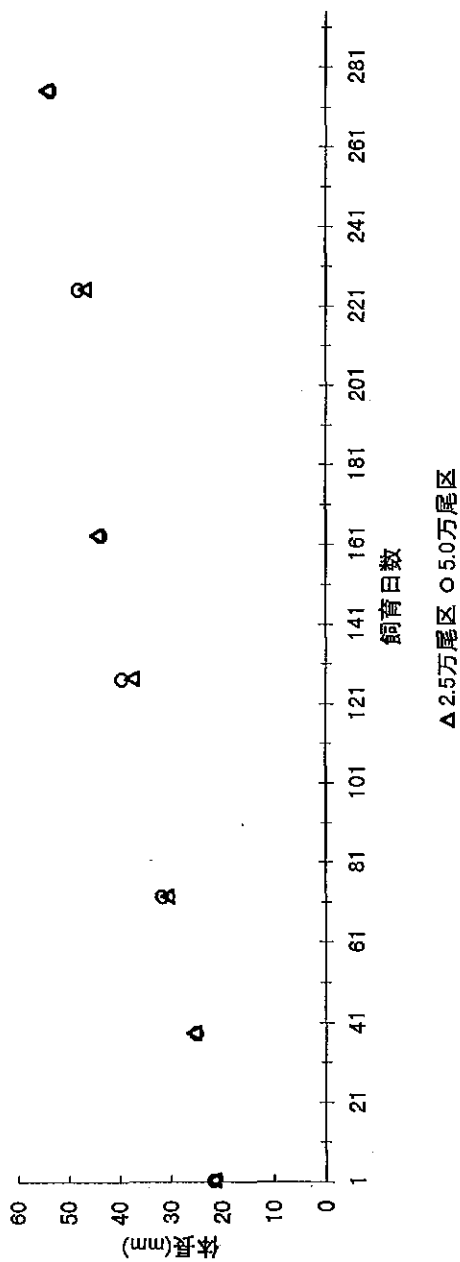


図1 深層水による中間育成におけるトヤマエビの成長

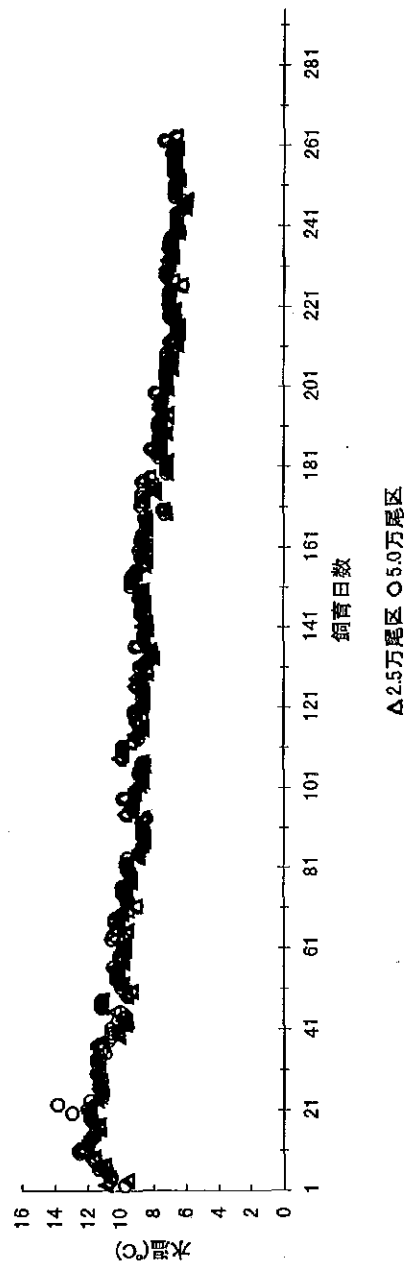


図2 深層水による中間育成における飼育水温

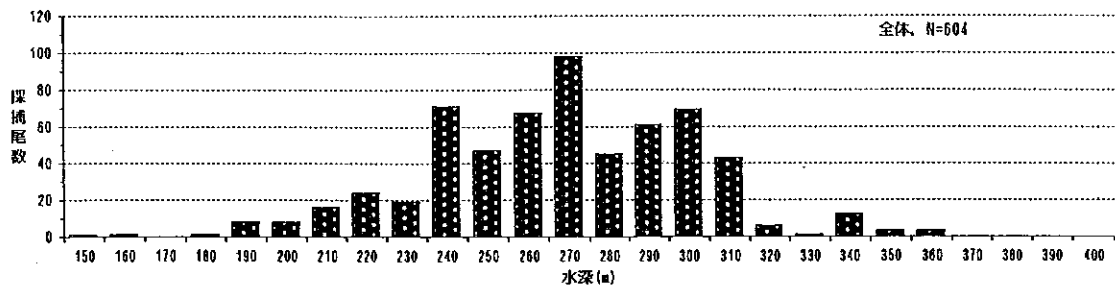


図3 カゴ調査で採捕されたトヤマエビの水深別の分布

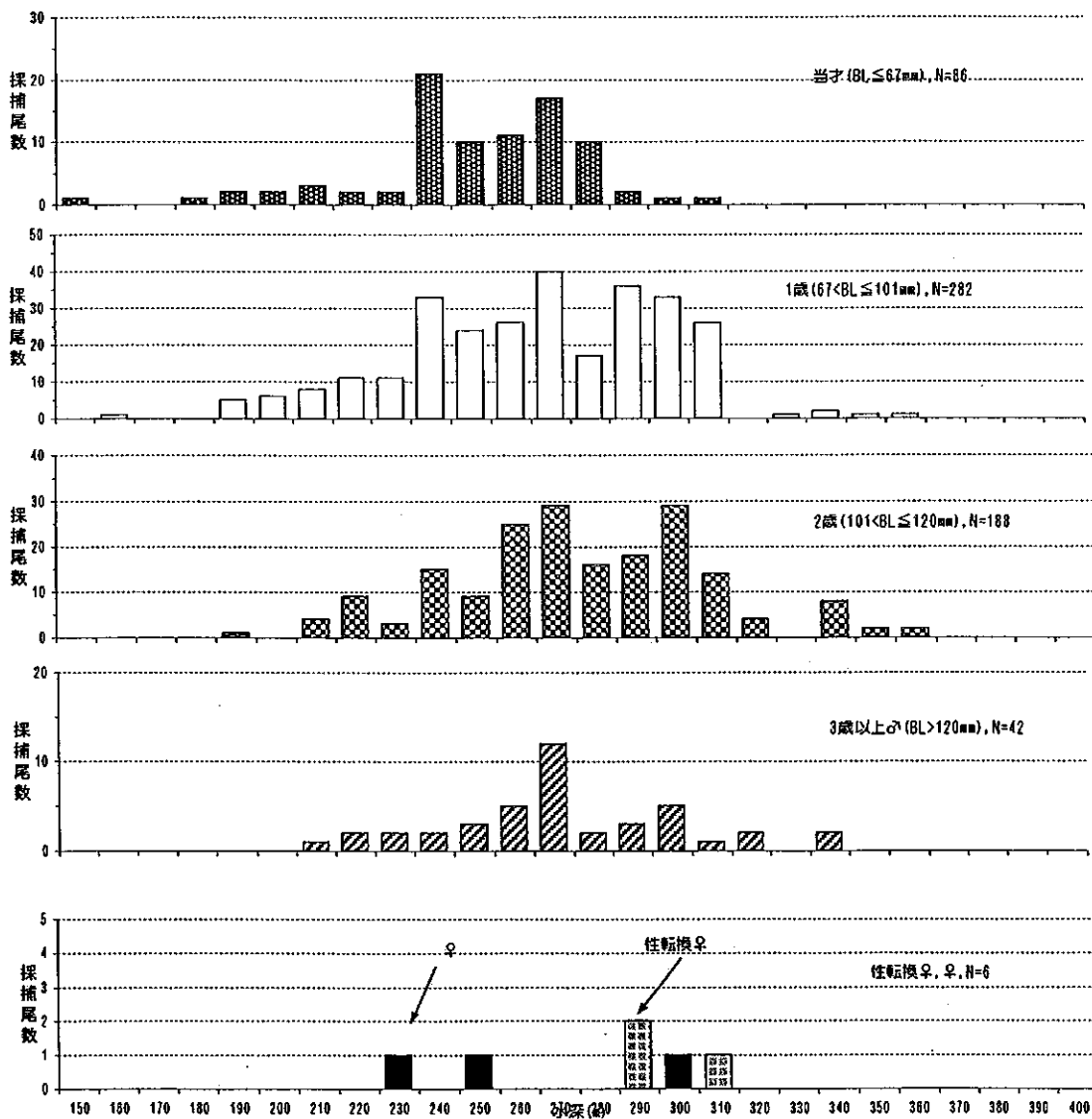


図4 カゴ調査で採捕されたトヤマエビ各年齢群の水深別の分布

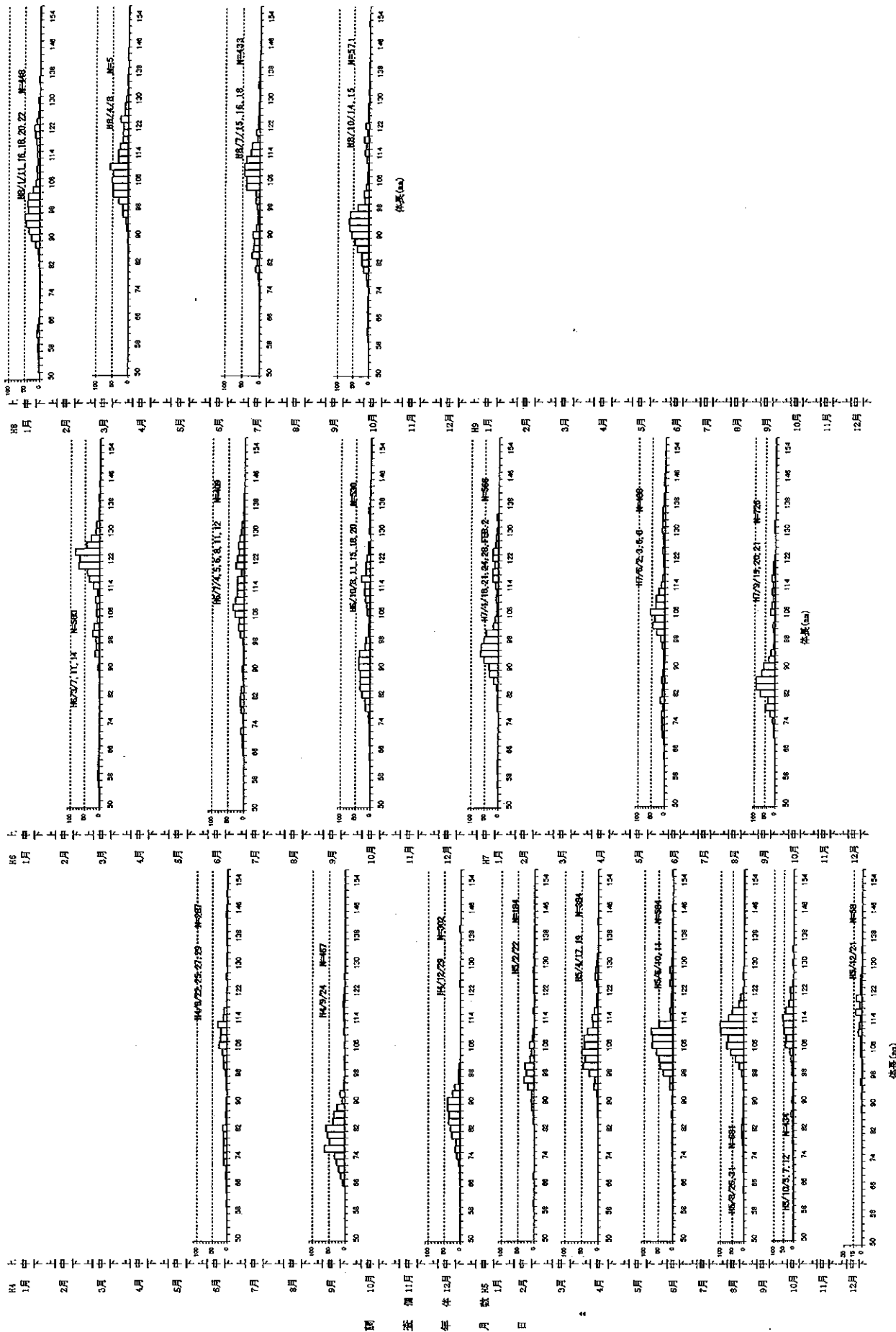


図5 富山県滑川漁協に水揚げされた雄トヤマエビの体長組成

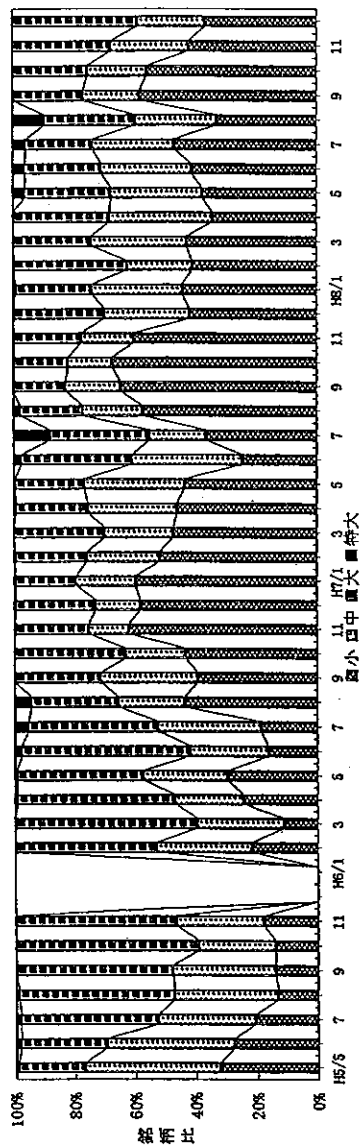


図6 滑川漁協における六寿丸の銘柄別漁獲比

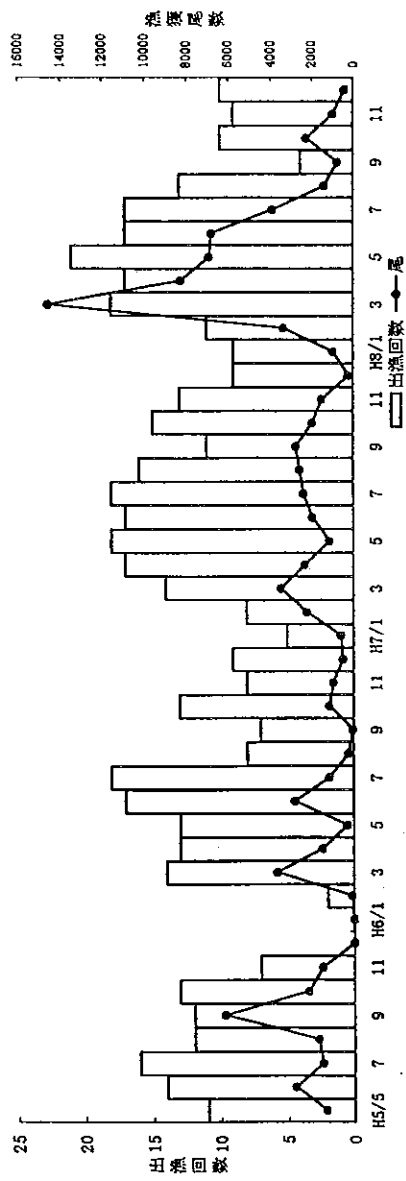


図7 六寿丸の出漁回数と漁獲尾数

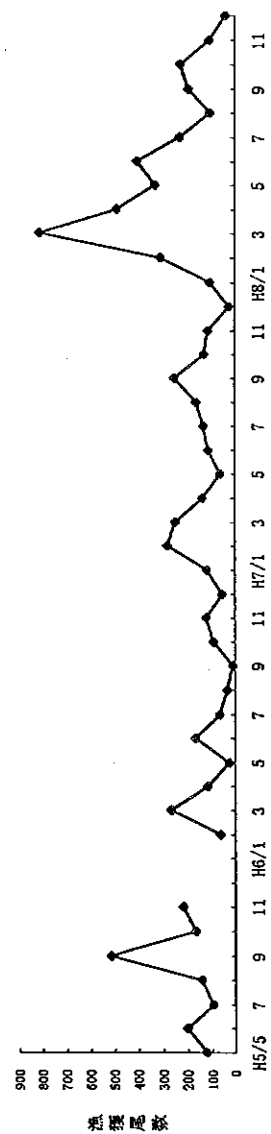
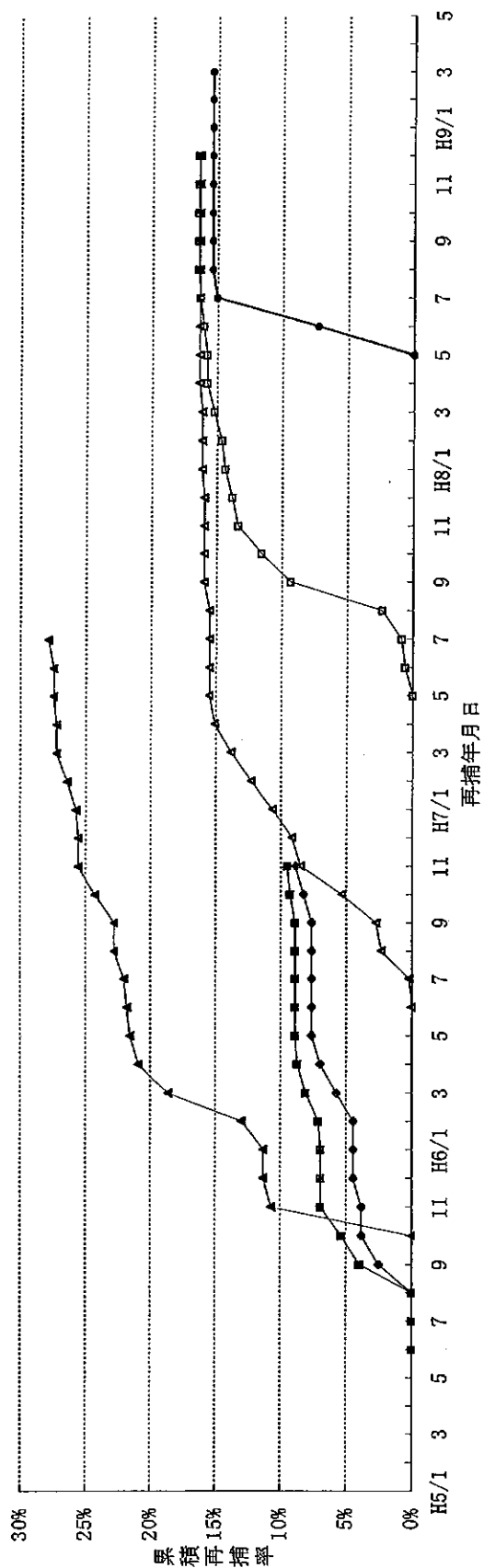
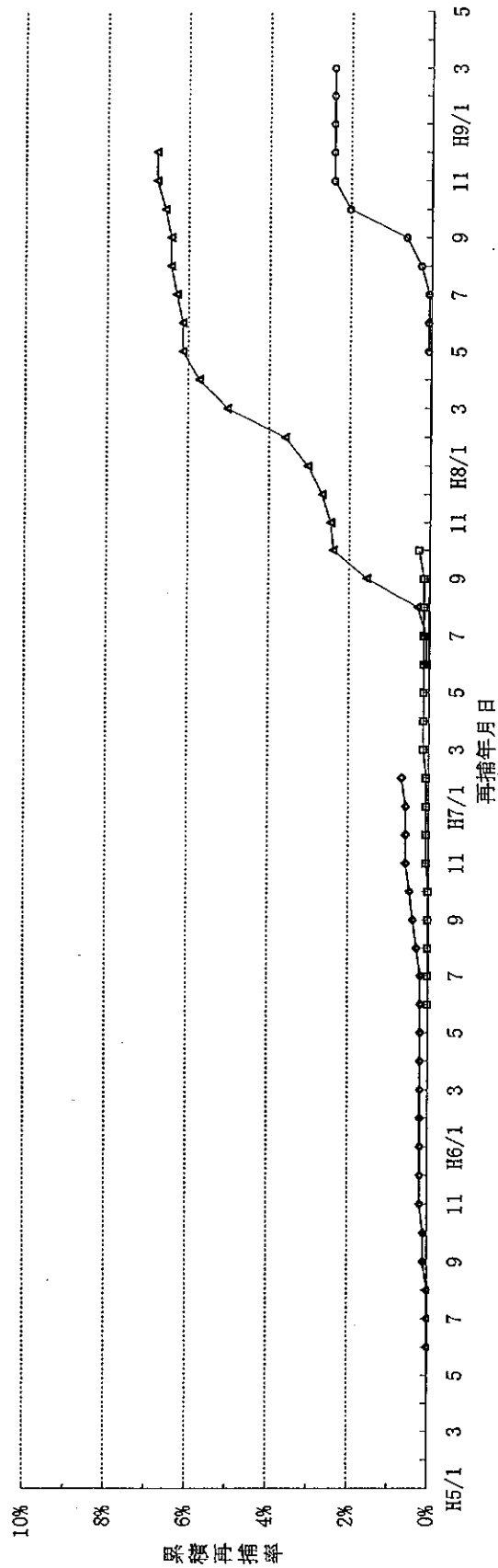


図8 六寿丸の出漁1回あたりの漁獲尾数の推移



—●— 平成5年富山湾4 —●— 平成5年富山湾5 —▲— 平成5年富山湾6 —▲— 平成6年富山湾3 —■— 平成7年富山湾3, 4 —◆— 平成8年富山湾4, 5

図9 平成5～8年親エビ標識放流群の再捕率の月別変化



—●— 平成5年富山湾2, 3 —■— 平成6年富山湾2 —▲— 平成7年富山湾2 —◆— 平成8年富山湾2

図10 平成5～8年1才エビ標識放流群の再捕率の月別変化

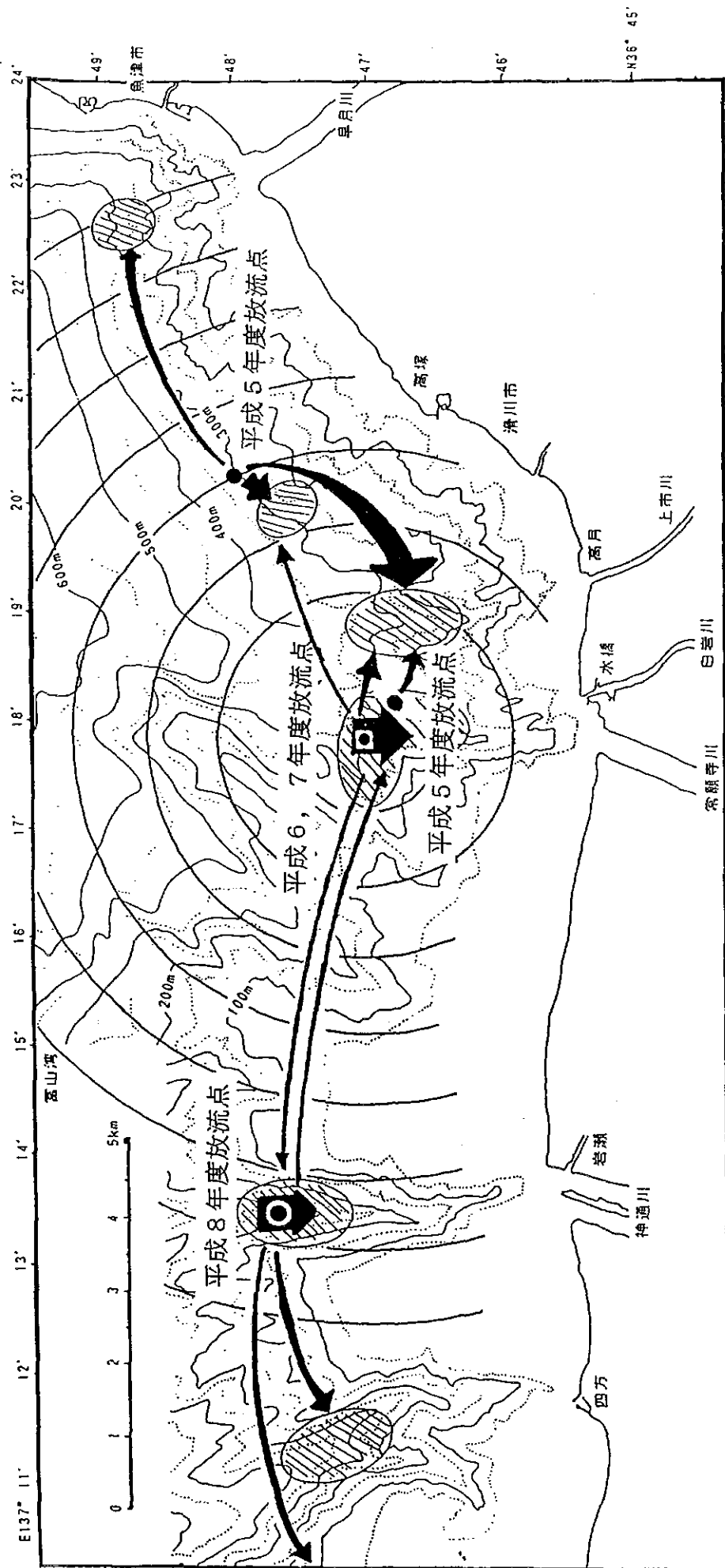


図 11 平成5年度から平成8年度のトヤマエビ親エビの放流点と採捕場所

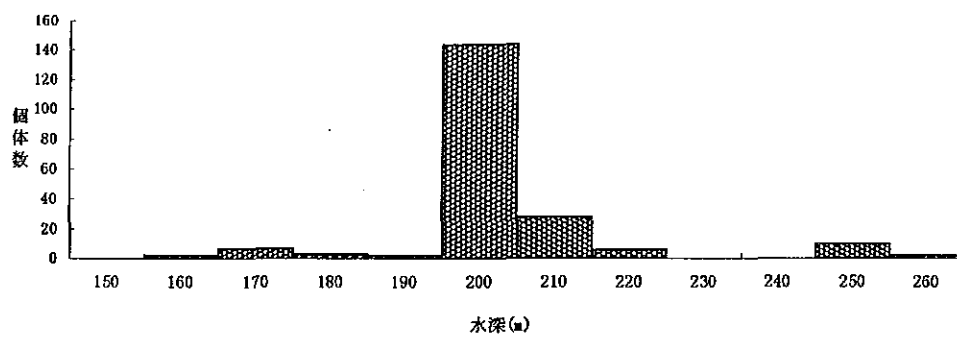


図12 平成8年度放流当歳エビの水深別採捕数

平成9年度トヤマエビ資源添加事業計画

1. 放流計画

(1) 放流計画

- 1) 親エビの標識放流：主に雌エビの放流後の分布や移動状況を把握することを目的として放流を継続する。
- 2) 人工1歳エビ：平成8年度に親エビの標識放流と同じ目的で放流を行った。9年および10年度に1万尾以上の個体を標識放流し、稚エビの大量放流（平成11年度予定）の効果を判定するための判断材料としたい。
- 3) 稚エビの無標識放流：平成8～10年度には従来通り20～30万尾の放流を行い、放流直後の移動及び分散状況を確認する。9～10年度に行う1歳エビの大量放流の放流効果を確認した上で、今期最終年度となる11年度を目途に100万尾?程度の稚エビ大量放流を計画し、来期12年度以降にこれらの放流効果を調査する。なお、平成11年度には富山県の種苗量産技術も安定していると思われる、大量放流のための種苗は、当场と分担して生産可能となるものと思われる。

(2) 放流予定尾数

- 1) 稚エビ：20万～30万尾（無標識、富山水試と日裁協の合計）
- 2) 1歳エビ：1万～3万尾（標識：手術用縫合糸 白、富山水試にて中間育成中）
- 3) 親エビ：500～1000尾（標識：リボntag 青）。

(3) 放流回数

5月上旬～6月上旬に各1回実施。

(4) 放流予定海域と水深

- 1) 稚エビ：水橋沖200m地点
- 2) 親エビ：岩瀬沖300m地点
- 3) 1歳エビ：常願寺沖250～300m地点。

(5) 放流親エビの輸送について

当场で標識した後、放流に合わせ輸送したい。

(6) 1歳エビの標識装着作業の課題

放流予定の1万～3万尾に標識を付ける場合、作業に関わる時間と人員の問題が大きい。H8年度は1日で3500尾（職員2名＋シルバー人材5人）に装着することが可能であった。100%の標識装着を行うとすると、同じ条件で作業した場合、3～9日必要となる。人員と人件費が大きくなる問題を考えると、標識装着尾数については検討する必要がある。

2. 天然海域での分布及び放流エビの追跡調査

(1) 天然稚エビの分布および放流稚エビの追跡調査

人工稚エビの無標識放流の前後にカゴ調査を行う。天然海域で稚エビが着底すると考えられる4月下旬以降に、着底場所、育成場？、成長に伴う移動状況などを把握することを目的とした分布調査を行いたい。なお、平成6、7年度には採捕されていなかった天然稚エビと思われる個体が平成8年度に採捕された（確認中）。

1) 調査方法

- ① 調査船は富山水試の“はやつき”を使用する。

②調査に使用するカゴは、大きさ40x65x40cmの直方体で、側方から漁獲する形式のもので、網目の大きさは2.5～3mm目(160経)とする。

③調査海域に設置するカゴの数は、調査1回当たり25個x2ラインの計50個とする。

2) 調査日程および調査時期

①放流前後の調査：5月中旬～下旬に昨年と同様の日程で行う。

調査日程：1日目カゴ設置→3日目カゴ揚げ(天然稚エビ分布調査)→4日目カゴ設置→5日目稚エビ放流→7日目カゴ揚げ(放流稚エビ追跡調査)。

③放流後の追跡調査：放流1週間後、2週間後、1ヶ月後に、放流稚エビの移動、分散状況及び成長を把握する目的で、放流海域の調査を行う。

3) 調査海域

富山水試と協議に基づいて決定する。ただし、平成6年度以降の調査海域と同一とする。

4) 天然稚エビの調査に関する課題

前述したように、天然稚エビが採捕された。これによって、天然稚エビの調査を強化する必要がでてきたと思われる。今までの調査から天然稚エビの加入は少ないと考えられている。この点について確認を急ぎ、放流効果を把握するための材料を補強したい。

(2) 天然親エビ(雌個体)の分布調査

滑川漁港に水揚げされるトヤマエビは、ほとんどが水深250～350mで漁獲された雄個体であり、漁業者による標識エビの再捕報告は、再捕率で5～10%以上は期待できる状況である。また平成8年度以降は、近隣の漁協における再捕報告に関する協力も得られることとなったため、今後は、標識個体の再捕及び追跡については、漁業者からの報告に期待したい。

平成9年度は8年度に引き続き、カゴ網による採捕調査では、天然海域での分布を調査することを主な目的としたい。

1) 調査方法

①調査船は富山水試の”はやつき”を使用する。

②調査に使用するカゴは、稚エビの調査と同形、網目は1～1.5cm目程度とする。

③調査海域に設置するカゴの数は、調査1回当たり25個x2ラインの計50個とする。

2) 調査時期

10月と2月の2回実施。

3) 調査海域

平成5年以降のカゴ調査地点(水深250～300m)では、採捕個体の大半が雄個体であったことから、平成8年度は雌個体の分布位置を探索するために、海域を拡大して調査を行った。平成9年度は昨年に抱卵エビを採捕した海域を中心に調査を行いたい。

4) 各関連漁協に再捕報告の協力を依頼する。

3. 漁獲物調査

平成4年度からの調査を継続する。天然の若齢エビ(♂)の年級群分離と成長を明らかにすることを目的として行う。平成6年度までの解析結果では、平成3年に発生したものと考えられる年級群が卓越群を形成していた。しかし、卓越群が雌に性転換すると考えられる7年度には、卓越群は漁獲物調査に現れなくなった。

(1)採集

- 1)滑川市場において、全数買い上げで採集する。昨年同様、市場での銘柄別(特大、大、中、小)の購入を継続する。
- 2)採集回数：1月、3月、5月、7月、9月、11月の6回。
- 3)採集尾数：500～600尾/回。
- 4)測定項目：体長、頭胸甲長、体重、生殖腺重量(♀)。

(2)標本船での漁獲量調査

平成5年度から、周年トヤマエビを漁獲している漁船(六寿丸)を標本船とし、漁獲日誌を依頼し、4年間にわたりデータを蒐集している。平成8年12月で休止

4. しんかい2000による天然エビ及び放流エビの観察(機会があれば予定したい)

“しんかい2000”の調査時期が運行日程の関係から夏期に限定され、6～7年度の観察結果から、標識エビの観察は困難と思われる。天然エビについては平成7年度の観察では、巣穴と思われる穴の中や海底の崩落部分で天然雄個体(体長50～100mm程度)がわずかに発見された。さらに天然雌エビの観察を目的とした平成8年度の調査で抱卵エビ、未抱卵雌エビを計25尾確認し、天然エビの調査では有効な結果を得ている

(1)天然雌エビの垂直分布と底質の確認、雄エビの垂直分布

(2)調査海域

潜航するのであれば、関係機関との協議の上決定するが、できれば雌個体が比較的多く漁獲される海域で行いたい。平成8年度に潜航した岩瀬沖もしくは四方沖が良い。

5. 産地別天然個体のDNA構成比の調査

前述の漁獲物調査の項で述べたように、平成4年度から7年度までの漁獲物調査において、平成3年に放流した70万尾の種苗に起因すると考えられる卓越年級群が観察された。種苗放流の効果を検討するため、この卓越年級群を再現を目論みたい。そこで、平成11年度に100万尾規模の放流を行うことを計画している。しかし、100万尾単位の種苗を生産するためには、相当量の親エビを確保しなければならず、親エビを購入している能登半島西岸の西海漁協のみで必要量を確保することは困難である。使用済み親エビの再利用についても技術開発を進めている。しかし、大量の親エビを確保するには、漁獲量の多い北海道噴火湾産の親エビの利用が必要と思われる。最近、遺伝的な多様性や異なった系群を放流する事の問題が取りざたされることが多く、北海道噴火湾産の親エビを利用することで、親エビの系群の違いや遺伝的相違について問題となることが懸念される。そこで、大量放流の前にこれらの問題について明らかにしておく必要がある。

幸い、事業場に近い福井県立大学の西田助教授に酵素およびDNAの構成比について教を請うことが可能であるので、これを利用して系群判定や遺伝的相違についての調査を行いたい。

- (1)富山湾産、能登半島西岸域産、新潟県周辺産、石狩湾産(北海道日本海側)、噴火湾産等の天然個体を入手し、酵素およびDNA構成比の調査を行う。

- (2)西田助教授に相談したところ、分析方法を修得するためには相応の期間と熟練が必要であるが、平成9年に技術を修得し、平成10年までの2年間で分析を行うことは可能であるとのことであ

った。

6. 標識試験

ワイヤータグについては、平成8年度実施予定であったが富山県との協議のうえ中止している。進め方を検討する必要がある。

7. 深層水を利用した飼育試験項目

1歳放流用種苗の中間育成

- 1) 平成9年度に1万尾以上の1歳エビ放流を予定しているため、平成8年度に生産された稚エビを放流まで約1年間飼育する。50m³型円形キャンパス水槽2基(底面積約50m² x 2)を富山水試の設置して実施中。
- 2) 平成10年度放流分の中間育成については前述の日程で1歳エビ放流を実施した後、平成10年度放流用として中間育成を実施する。

平成9年度 トヤマエビ放流および追跡調査予定

年月日	実 施 事 項
平成9年	
5月 1日	中間育成1歳エビ取揚げ
5月 6～9日	1歳エビ標識付け
5月 6～16日	当歳エビ移送（キャンパス水槽に収容）
5月13日	標識放流：人工1歳エビ（標識：手術用縫合糸色）
5月16～19日	親エビ標識付け
5月20日	親エビ放流 雄約500尾，雌約200尾（標識：リボンタグ） 親エビ調査
6月2日～6日	当歳エビ取揚げおよび中間育成開始
6月6日～9日	人工当歳エビ放流事前調査
6月11日	人工当歳エビ放流（無標識）20～30万尾
6月10～12日	人工当歳エビ放流直後追跡調査
6月17～19日	人工当歳エビ放流1週間後追跡調査
6月24～26日	人工当歳エビ放流2週間後追跡調査
7月11～14日	人工当歳エビ放流1ヵ月後追跡調査
8月19～21日	天然トヤマエビ雌個体分布調査
11月18～20日	天然トヤマエビ雌個体分布調査
平成10年	
2月17～19日	天然トヤマエビ雌個体分布調査および人工当歳エビ追跡調査（第8回目）

富山湾におけるトヤマエビ *Pandalus hypsinotus* 雌エビの分布生態について

° 二階堂英城 (日本栽培漁業協会小浜事業場)、大津順・小谷口正樹 (富山県水産試験場)

1. はじめに

トヤマエビ *Pandalus hypsinotus* は日本海 (福井県以北) や北海道東南岸、オホーツク海、ベーリング海に分布し、水深 100 ~ 400 m に生息する冷水性のエビである。体長 170mm 程度になる比較的大型のエビで、焼き物、寿司だね等に利用される。本種は一般的には「トヤマエビ」よりも北海道での地方名「ボタンエビ」として呼ばれることが多い (和名ボタンエビ *Pandalus nipponensis* は別種)。

本種の本邦における漁業は、北海道周辺海域、日本海 (福井県以北) で行われ、その漁獲は北海道周辺で多く、1990 年には 1,100 t もの水揚げが記録されている。しかし、日本海側での漁獲は、「その他のエビ類」として漁獲統計に集計される程度のもので、福井、石川、富山の各県では、年間の漁獲量が数百 kg ~ 数 t 程度と推定されている。

本種の生態や資源に関する調査研究は、1950 ~ 60 年代に北海道近海で数例行われているのみで、近年では報告例が少なく、本種の生態的特徴に関する知見は乏しい。特に、天然における生態については、本種が深海に生息することもあってほとんど知見が得られていない。(社) 日本栽培漁業協会小浜事業場と富山県水産試験場では 1985 年以降、本種の資源増大を狙って、種苗生産技術と資源添加技術の開発を進めてきた。種苗生産技術はほぼ確立し 100 万尾単位の生産も可能となっている。また、富山湾滑川市沖を調査フィールドとして種苗の標識放流を行い、1992 年からはかご網による漁獲調査を開始し、成長や雄エビの移動についての知見が得られつつある。

本種は水深 100 ~ 400 m に生息するエビであるため、天然での生息生態を肉眼で観察することは不可能であった。しかし、1994、1995 年に海洋科学技術センターの「しんかい 2000」と無人探査艇「DOLPHIN-3K」による調査の機会に恵まれ貴重な知見を得ることができた。幸いにも、前回、前々回に続いて調査潜航する機会を与えられ、今まで観察例のなかった雌エビの発見と観察に主眼をおいて調査を行い、若干の知見を得ることができたので報告する。

2. 調査目的と調査海域

今回の調査の目的は、今まで観察されていない雌エビ、特に抱卵雌エビの観察を行うことにある。雄エビについては前回までの調査で観察され、一応の知見を得ている。しかし、雌エビについては観察されていない。我々が行っている本種の資源添加技術の開発や資源の増大を目指すにあたって、天然海域での雌エビの観察は重要な課題である。

調査海域は、富山県滑川漁協にトヤマエビを水揚げする漁業者に聞き取り調査を行い、本種の雌エビが多く漁獲される漁場を選定し、潜航海域とした。潜航地点は 36-48.250N, 137-13.000E を中心とする半径 1 マイルの円内とした。潜航海域に選定した海底は急激な谷になっている。前回、前々回の調査で、本種が谷の斜面で観察されているため今回の調査では谷の斜面を中心

に観察を行った。

トヤマエビの観察は、しんかい 2000 の潜航に先立って安全航路確認のため行われる DOLPHIN-3K の VTR と、しんかい 2000 では谷の斜面にそって等深線上に移動しながらの目視による観察を行った。今回の調査では同一海域で2回の潜航を行うことができたので、1回目に谷の東側斜面を、2回目に谷の西側斜面を観察した。

しんかい 2000 の1回目の潜航で、冷凍のベニズワイを付けたマーカープイを6台設置し、2回目の潜航で、トヤマエビの蛸集および摂餌状態の観察を試みた。

3. 調査結果

表1に DOLPHIN-3K およびしんかい 2000 の観察結果を示した。

1) DOLPHIN-3K による観察 (1996年7月1日)

”しんかい 2000 ”の安全航路確認を主目的として潜航を行った。トヤマエビの観察は母船”なつしま”上の VTR 画面で行った。DOLPHIN-3K の移動速度が速いためにトヤマエビの確認は困難であったが、4尾のトヤマエビ(未確認)を視認することができた。しかし、性別については確認することはできなかった。

予定航路上に捨て網が観察されたため予定潜航時間を切り上げての浮上となった。

2) しんかい 2000 による観察 (1回目:7月4日)

谷の東斜面の観察と冷凍のベニズワイを付けたマーカープイ6台の設置を行った。この潜航で6尾のトヤマエビを確認することができた。性別については確認することはできなかったものの、観察されたエビの体長から雌と考えられる個体もあった。トヤマエビはいずれも 300m 以深の比較的緩やかな斜面で観察された。

トヤマエビの他に、同族のホッコクアカエビが多く観察され、ズワイガニも多く観察された。

3) しんかい 2000 による観察 (2回目:7月5日)

谷の西斜面の観察とマーカープイの回収と観察を行った。この潜航では今回の目的である雌エビと抱卵雌エビの確認および観察に成功することができた。25尾のトヤマエビを視認し、その内、抱卵雌エビ6尾と雌エビ14尾を確認することができた。残り5尾は不明もしくは雄エビであった。観察された抱卵雌エビはいずれも青緑色の卵を抱いており、抱卵前期の個体であった。観察された水深と斜面の様子は、1回目の潜航と同様 300m 以深で、緩やかな斜面から斜度30度程度までの斜面であった。 昨年の調査でトヤマエビが垂直に近い急斜面の穴の中に生息している様子が観察されている。今回は急斜面では確認できなかったが、緩やかな斜面の穴の脇で雌エビと穴から出てきたと思われる痕跡を確認することができた。

1回目の潜航で設置したマーカープイは残念ながら1台しか発見、回収できなかった。このマーカープイの横で雄と思われるトヤマエビ1尾を視認した。しかし、餌のベニズワイは残骸となっており、摂餌の状態やトヤマエビの蛸集は観察されなかった。

トヤマエビの他にホッコクアカエビ、モロトゲアカエビ、クロザコエビ、エビジャコ、種不明の *Pandalus* sp.などのエビ類やズワイガニが多く観察された。また、トヤマエビが観察された付近ではホッコクアカエビ以外は観察されなかった。

表 1 潜航と調査の概要

	日時	潜航時間	最大水深	観察結果
DOLPHIN-3K	96/ 7/ 2	13:44-16:14	353m	トヤマエビ 4 尾
しんかい2000	96/ 7/ 4	10:16-15-13	347m	トヤマエビ 6 尾
しんかい2000	96/ 7/ 5	09:09-15:33	364m	トヤマエビ雌 20 尾 雄 5 尾

4. 考察

今回の調査で観察されたトヤマエビは DOLPHIN-3K が未確認ながら4尾、しんかい 2000 の調査で31尾を視認し観察を行うことができた。その内、確認された雌エビは20尾で当初の目的を達成することができた。

今回の調査は、1994, 1995 年に行った調査において得られた、本種は急斜面の穴の中に生息しているという知見を基にした。しかし、今回の観察では予想に反して、斜度45度を超えるような急斜面では観察されず、雌雄に関わらず斜度30度程度までの比較的緩やかな斜面で観察された。また、海底の平らな場所ではほとんど観察されていない。前回、前々回の調査で観察されたトヤマエビは体長 50 ~ 100mm 程度の小型のエビで観察水深も 250m 前後であった。今回観察された個体は体長 130mm 以上の大型の雄と 150mm 以上の雌で、前回までのような小型の個体は全く観察されていない。また、観察された水深も 300m 以深である。おそらく、今回観察された大型の雄と雌個体に限っては、谷の壁よりも海底から谷の”かけあがり”の比較的緩やかな斜面に多く生息していると思われる。穴の中に生息するという点については、斜度は異なるが、穴の付近でトヤマエビを確認していることから、巣穴を利用することは確かであると思われる。しかし、巣穴に対する依存度という点では、少なくとも今回観察された雌エビでは高くはないと思われる。

現在までに（社）日本栽培漁業協会小浜事業場と富山県水産試験場が、富山湾滑川市沖で行ってきた放流調査や漁業者の聞き取り調査から、本種は雌雄間で水平、垂直分布が異なると考えられており、漁獲も雌が多い漁場、少ない漁場と分かれるようである。今回の調査結果はおそらく、谷の違いや水深の違いで分布が異なること裏付けるものであると考えられる。

今回、確認された雌エビは西斜面で観察されたもので、東斜面では確実に雌と思われる個体は確認されていない。また、観察されたトヤマエビの数も東斜面は西斜面の4分の1である。明らかに谷の東西斜面で分布数が異なるが、実際の潜航では両斜面に大きな違いは判別できず理由は不明である。しかし、はなはだ感覚的で推測の域を出ないが、西斜面と東斜面では、泥底の粘性が若干異なり、東斜面の方が粘度高いように感じた。今回は底質の調査は計画しておらず、機会があれば採泥して調査を行いたい。

今回の調査は、前回までの調査では得ることができなかった、今後の本種の資源の涵養と保護を行っていく上で重要な雌エビの知見が得られたと思われる。目視による調査でなければ得られない知見も多く残されており、機会があればしんかい 2000 潜航調査を行っていく必要があると思われる。

復命書

平成10年1月7日（水）

日裁協 小浜事業場

技術員 友田 努

- ・会議名：トヤマエビ放流・追跡調査事業担当者会議
- ・日 時：平成9年12月17日（水）13：00～17：00
- ・場 所：日本栽培漁業協会 小浜事業場会議室
- ・出席者：別紙参照

1. 平成9年度事業結果の中間報告について

(1) 日本栽培漁業協会 小浜事業場（詳細は資料参照）

質疑応答

Q（今村）：富山水試における中間育成過程で斃死尾数を確認できないのか？

A（小谷口）：水槽の構造上、困難であり、平成8年度の減耗時期はわからなかった。

Q（小谷口）：収容密度2.5万尾区の生残率が46.0%で低いと述べているが、どれ位を期待しているのか？

A（二階堂）：約7割の歩留りを期待している。

C（伏見）：歩留りを高くすれば、コストおよび作業量の軽減となる。したがって、減耗要因が中間育成過程に起因しているならば、飼育管理を改善すべきである。

Q（今村）：標識装着時の斃死はどの程度か？

A（二階堂）：装着作業の熟練度にもよるが、当场で確認したところ装着1年後の斃死はほとんど見られない。

C（伏見）：作業の簡便さを向上させるため、装着部位を変更・検討すべきである。

C（角）：白色縫合糸を用いた標識は確認しづらいため、市場調査では見逃しやすい。

C（二階堂）：サンプルと実物で差がありすぎた。実物は、白色というよりもむしろ透明に近いものであった。また、日程的にも遅れていたため、追加発注による変更はできなかった。

Q（今村）：縫合糸の色を変えることはできないのか？

A（二階堂）：現時点でメーカーが供給できる色は黒・青・白色の3色である。そのうち、視認しやすい黒・青色の2色は前年度までの標識として使用していたため、年度ごとの区別を目的とした上で本年度は白色を用いた。

C（野上）：縫合糸の染色は容易であるが、針と糸の接着が困難であるため、単価が高いという欠点もある。

(2) 富山県水産試験場（詳細は資料参照）

質疑応答

- Q（野上）：種苗生産において抱卵エビ1尾当りの幼生採集尾数が少ないのはなぜか？
- A（小谷口）：小浜事業場で一部ふ出した抱卵エビを搬入し、生産に用いたため少ない。
- Q（二階堂）：親エビ養成において7月に抱卵エビが出現しているが、当场ではそのような現象が確認されていない。抱卵した時期はいつなのか？
- A（小谷口）：雌雄個体をまとめて収容・養成しているため、いつ交尾・産卵したかは確認していない。
- C（野上）：雌雄の成熟・産卵には物理的要因が関連する。当场における飼育管理と比べ、水温および光条件が異なるため、このような現象が起こったのではないだろうか。
- C（二階堂）：当场よりも雄個体の成熟機能が長引いているような感が見受けられる。
- C（伏見）：物理的要因および雄個体の成熟過程について調査すべきである。
- Q（三橋）：夜間照明は？
- A（小谷口）：蛍光灯により行っている。
- C（伏見）：参考までに、親エビの利用率を提示してもらいたい。
- Q（伏見）：氷見と滑川のトヤマエビに遺伝的差異があるらしいが、その根拠は？
- A（角）：抱卵エビの分布水深が異なるためと考える。氷見沖では、これまでの調査・報告をもとに考えられていた水深帯よりも、はるかに浅い場所で短期間スポット的に大型親エビが大量に採捕されている。
- C（伏見）：系群の問題に関しては、トラフグなどの例もあるため、あまり考えない方が良いのではないか。
- C（角）：放流調査が進んでいない現時点の段階で、ミトコンドリアDNAの調査を行っておく必要があると考えた。
- C（野上）：DNAの抽出は、熟練度によっても差が見られるという危険性が伴う。それを考えると、アイソザイムレベルの調査でも十分ではないだろうか。
- C（伏見）：滑川のための調査では先行き暗いであろう。今後、放流・追跡調査を行っていく上でまず第一に、新湊までフィールドを拡大することが重要と考える。次に、ミトコンドリアDNAなどの不明確な判別法を考慮すべきであると考えます。
- C（奈倉）：DNA調査は、今後の基礎的知見となる可能性があるため、とりあえずのチェックにとどめておく予定で良いのではないか。
- C（野上）：分布水深帯が異なるということは、これまで考えられていた棲息水温にもかかわってくる。したがって、親エビ養成における飼育水温についての再試験が必要となってくる。
- C（伏見）：これまで、養成水温が真の棲息水温よりも低すぎたため、成熟が順調に進まなかった可能性があるだろう。
- (3) 総合討論（両場の報告に関して）
- Q（今村）：新湊における市場調査の頻度を上げることはできないのか？
- A（角）：現状では困難である。
- C（伏見）：中間育成の計数作業と組み合わせ、当场が実働すべきである。

- C（奈倉）：小浜事業場の実働は困難と考えられるが、他の市場（魚津など）における頻度を下げてでも行うべきかもしれない。
- C（伏見）：資源解析を行うには、新湊市場における銘柄別の体長組成を調査しておくべきと考える。できれば、全数買い取りによる測定調査の可能性を検討したい。
- Q（野上）：抱卵群の集合地点を限定してしぼれないか？また、その地点におけるカゴ縄調査の可能性は？
- A（角）：集合地点の限定は可能だが、漁業者とのからみがあるため、公開を自粛すべきと考える。また、四方沖などはカゴ縄、刺網、定置網および小型底曳網漁が競合するため、実質的に調査は困難である。
- C（奈倉）：傭船という形での調査も検討すべきかもしれない。
- Q（野上）：当场と比較した場合、中間育成時の生残率の差を富山水試側はどう考えるか？
- A（小谷口）：飼育水温の差はないため、その要因は不明である。
- C（伏見）：輸送による減耗か、あるいは水槽形状による水回りの差か、不明である。したがって、種苗の質を相対成長などの面から検討しておく必要がある。
- C（伏見）：放流量は、中間育成スペースおよび揚水量に起因する。今後、大量放流を行う場合、全長30mmに達した時点から時間をずらし分割放流していく方法と初めからスペースと水を確保しておき一括放流する方法が考えられる。また、放流対象とするサイズも再検討すべきであろう。
- C（奈倉）：新湊における市場調査の体制および稚エビ100万尾受け入れスペースの確保を場内で検討してみる。

2. 平成10年度事業計画について

- (1) 日本栽培漁業協会 小浜事業場（詳細は資料参照）
- (2) 富山県水産試験場（詳細は資料参照）
- (3) 全体計画のすり合わせ（両場の報告に関して）

Q（二階堂）：5～6月の間、富山水試内で1㎡水槽5面程度を用いた中間育成試験を行いたいが、可能か？

A（奈倉）：可能である。

C（角）：放流直後から2カ月後までの追跡調査は必要であるが、海域によっては定置網漁などとの競合もあるため、実際には検討すべき点が多い。

C（伏見）：ふ出幼生の採集調査において、底層から表層までの斜行曳きを行ってみてはどうか。

C（角）：濾水量の多いアイザックネットによる斜行曳きを検討してみる。

C（伏見）：六寿丸の操業日誌調査は、もはや必要ないと考えられるがどうか。

C（角）：同感である。

Q（二階堂）：新湊において、“はやつき”での放流・追跡調査は可能か？

A（角）：困難である。

C（伏見）：日水研にも、富山でのカゴ縄調査・海洋観測に参画してもらいたい。

- C（奥村）：日水研所有船での参画に関しては、富山水試と協議の上、検討してみる。しかし、現状では場所・時期が限定されているうえに、船が大きいので小回りが利かない、対象海域の漁協との調整が必要である、などの問題点がある。
- C（伏見）：眼球破壊による標識には抵抗がある。なぜなら、生態に対する種々の弊害または、市場での漁業者・消費者のクレームが懸念されるからである。
- Q（野上）：尾柄部の標識では70%以上の識別が可能という試験結果が示されているが、有効な手法と考えられないか？
- A（角）：クルマエビのような尾柄部切除による手法は有効ではない。なぜなら、標識後の斃死が多く、有効な色素がないため識別困難である。
- C（伏見）：ワイヤータグ標識の導入について、再検討するべきと考える。

3. 日本海区水産研究所資源増殖部との共同研究について

(1) 日本海区水産研究所（詳細は資料参照）

質疑応答なし。

C（奥村）：まず第一に成熟の年周期を、次に日周期および日長の問題を押えたい。

4. 平成9年度までの事業結果の取りまとめについて

C（伏見）：11年度まではこれまでの状態を継続し、事業をひと区切りさせたい。そして、12年度から新たなる第二ステップを踏みたい。そのため、10年度中にこれまでの結果を取りまとめ（例：親エビ養成、種苗生産のマニュアル作成）、次期へ向けての計画をかため始めなければならないであろう。

5. 所感

- ・半日間にわたる会議内容としては、時間的制約が大きく密度が濃すぎたため、各課題とも詳細まで立ち入って検討することができなかった。
- ・トヤマエビは日本海側において重要度の高い魚種であり、中・深層性モデルとしては事業化実現の可能性が高い。今後、対象とする開発項目をもっと絞り込み、深層水施設の有効利用を再検討するなどの措置を早急に進めるべきであろう。特に、水研、県および地元漁業者との協力体制の面では、しっかりと地盤を築き上げておかなければならないと思う。

平成9年度トヤマエビ放流・追跡事業
中間報告書

日本栽培漁業協会小浜事業場
二階堂英城・野上欣也

I 中間育成技術開発

1) 平成7年度の中間育成について

平成7年度に周年1℃～3℃の深層水を使用できる富山水試で、深層水による中間育成試験を行った。小浜事業場の機械冷却区（水温9℃～10℃）と富山水試の深層水高温区（水温9℃～10℃）、深層水低温区（水温3℃）の3区を設けて、約10ヶ月間（300日～339日）飼育を行った。各区の収容密度は600尾/㎡とした。

取揚げ時の生残率は、機械冷却区10.2%、深層水高温区44.9%、深層水低温区73.9%となり、トヤマエビの中間育成に深層水が有効であることが認められ、特に生残について、機械冷却と比べて明らかに有効であることが認められた。取揚げ時の各区の体長は機械冷却区68.2mm、深層水高温区61.7mm、深層水低温区49.7mmとなった。中間育成の目的として、縫合糸標識の装着可能なサイズ（体長60mm）まで養成することがある。このためには深層水高温区（水温9℃～10℃）が有効であると考えられた。

2) 平成8年度の中間育成について

平成8年度は平成9年度の1歳エビ放流用種苗の養成と適正な収容密度の把握を目的に中間育成試験を行った。飼育水槽として富山水試に50㎡キャンパス水槽2面を設置して、収容尾数2.5万尾区（収容密度500尾/㎡）と5.0万尾区（収容密度1,000尾/㎡）を設け、平成8年6月11日～平成9年5月1日までの324日間飼育した。飼育水温は、平成7年度の結果から取揚げ時に縫合糸標識の可能な体長60mmに達する10℃とした。

飼育開始時の平均体長は21.5mm(19.7～23.6)で、取揚げ時の平均体長は2.5万尾区60.4mm(49.0～71.0)、5.0万尾区58.2mm(43.2～70.0)となり両区の体長に差はみられなかった。また、平成7年度と比べてほぼ同様であった。取揚げ時の生残尾数と生残率は、2.5万尾区11527尾46.0%、5.0万尾区16270尾32.5%となった。2.5万尾区の生残は、平成7年度と同様であったが、5.0万尾区については平成7年度と比べて悪い結果となった。

3) 平成9年度の中間育成について

平成8年度の試験は、取揚げと移槽のための水槽がなく、飼育途中での生残状況が不明で、両区の生残の差が飼育後のどの時期に起こったものか判断することができなかった。また、生残率が2.5万尾区が46.0%と決して高いものではなかった。そこで今年度は、飼育途中での生残状況の把握と収容密度を下げ生残率向上を目的に中間育成を開始した。6月12日に富山水試に設置したキャンパス水槽2面で深層水を用いて開始した。飼育水温および

流量は、深層水と表面海水の混合して約8～10℃に設定し、約10回転/日(20m³/h)となるように流量を調整した。餌料は協和醗酵社製初期飼料C-1000～C-2000を体重の約1～2%量を2～3日に1回給餌している。収容密度は平成8年度の半数とし2面とも260尾/m³とし、各13,000尾を収容した。付着器として人工藻(商品名エスラン)を100本/面で垂下した。今年度は中間育成中の成長と生残の状況を把握するため、1ヶ月毎に1面を全数計数し、両面とも1ヶ月毎に坪刈りを実施することとした。坪狩りは直径40cm長さ1.2mのネットを使用して人工藻1本あたりのエビの付着尾数と底面に沈めた直径74cmのステンレスリング内の尾数を計数した。ネットとリングは計数前日の夕方に設置し一晩放置後翌朝計数した。

中間育成開始から11月11日までの計数結果と体長測定値を表1に、成長の状況について図1, 2に示した。中間育成開始時の体長と体重は20.2mm0.195gで、約2ヶ月後の7月16日にはキャンパス水槽No.1の体長と体重が23.7mm、0.282gとなり、キャンパス水槽No.2が22.9mm、0.275gとなった。11月11日時点での生残尾数と生残率は全数計数を行ったキャンパス水槽No.1で11,170尾76.5%となり、飼育5ヶ月後に斃死がみられた。また、体長と体重はキャンパス水槽No.1が45.2mm 1.53g、キャンパス水槽No.2が44.4mm 1.47gで特に差はない。図3～5に全長、体長、頭胸甲長と体重の関係を示した。各相対成長に水槽間の違いはなく、全数計数の有無による成長差はみられていない。

坪狩り数値とその動向を表2と図6に示した。坪狩り数値と生残率には現在までに相関はみられない。しかし、キャンパス水槽2面間の数値に大きな差はみられず、今後飼育を継続する中で坪狩り数値と生残に相関がみられれば全数計数に関わる労力が大幅に軽減されることが期待される。これまでに13回に坪狩りを行った。この中で計数を行う時間や設置する位置で数値が大きくばらついた。ネット、リングを増やし、計数時刻を一定にして計数を実施する必要があると思われる。

II 放流技術開発

1. 放流結果

今年度を実施した当歳エビ、1歳エビ、親エビの各放流状況について表3に示した。

1) 当歳エビ放流

(1) 放流

当歳エビ放流は、富山水試主体によって放流直後の移動分散の状況を把握することを目的として6月11日に実施された。放流尾数は富山水試で生産された12.5万尾と小浜事業場より富山水試に配付され富山水試で中間育成された12.2万尾の計24.7万尾である。これらは無標識で富山湾水橋沖の水深220mの地点に放流された。放流点の地形は、平成7年度に海底谷の斜面に放流し、放流直後の再捕が僅か2尾であったことを考え、比較的平坦な海底が選定された。

(2) 当歳エビの配付と富山水試での放流前中間育成について

種苗の配付は5月15日に小浜市「こどう運輸」の保冷車に1m³活魚タンク3面を積んで輸送した。輸送初期の水温冷却のために-25℃海水氷30kg/1面を当歳エビ収容後に投入した。また、付着器として人工藻を10～15本/1面で投入した。

配付したエビは4月9日～18日に取り上げた当歳エビ36.2万尾を70m³コンクリート水槽1

面と20m³コンクリート水槽1面で5月15日まで中間育成したTL22.1mm(17.7～30.1mm)種苗24.5万尾(生残率67.5%)のうち21.0万尾である。残り3.5万尾は前述した深層水による中間育成に使用した。これらは富山水試に設置された50m³キャンパス水槽1面で6月11日まで中間育成された。この27日間の育成で全長28.4mm種苗12.2万尾(生残率58.1%)が取り上げられた。

当歳エビの放流において、配付から放流までに約1ヶ月間育成したのは昨年度からである。これまでの放流は、配付当日に輸送トラックから直接、調査船「はやつき」に積み込まれていたため、輸送中と到着直後の減耗状況が把握されていなかった。今年度の飼育結果によって輸送中および輸送後の減耗がこれまで推測より相当大きいことが予想される。来年度は輸送中の減耗と輸送後1ヶ月間の減耗状況について確認を行い、今年度の27日間の減耗要因が輸送によるものか、育成過程によるものか確認を行いたい。

2) 1歳エビ

(1) 放流

平成8年6月12日～平成9年5月1日まで、富山水試と共同で深層水を使用して中間育成を行い、これで得られた27,797尾のうち、中間育成取揚げから放流までに、後述する標識作業における斃死1,668尾を含む2,476尾が斃死した。残った25,321尾の1歳エビを5月13日に富山湾水橋沖の水深259～301mの地点に放流した。放流尾数25,321尾のうち9,670尾に白色手術用縫合糸を装着した。放流1歳エビの体長は59.3mm(43.2～70.0)であった。

(2) 標識作業について

この標識作業には昨年同様、富山県滑川市のシルバー人材派遣センターより2日間延べ14名(男性7名、女性7名)を雇用した。2日間で11,338尾標識を装着した。2日間の実働時間11.5時間で1人1時間あたりの標識装着尾数は70.4尾となった。昨年は1人1時間あたり46尾であり約1.5倍の作業率であった。この理由は、昨年度の反省から事前にシルバー人材センターに詳細な作業内容を連絡したことで、標識作業に適した人材が派遣されたことが大きい。今年度の作業の様子からシルバー人材センターの利用が標識作業の要員確保の点で有効である感触を得た。しかし、人権費の問題があり標識尾数の増加に対して、人員の増加によって対応することは限界がある。標識方法の検討と共に縫合糸標識の装着効率の改善を検討したい。

3) 親エビ放流

平成7年度までの親エビ放流によって、雄エビの移動、分散についての知見は得られている。そこで、平成8年度より、雌エビの放流数を増やして、雌エビの移動分散の状況の把握に主眼をおき実施している。平成9年度までに種苗生産に供した親エビ、雌139尾と次の脱皮で雌になると思われる雄個体128尾、計267尾を5月20日に富山湾四方沖の水深325m地点に放流した。放流個体には青色リボntagを頭胸甲と第一腹節の間に装着した。放流後の成長量把握のためリボntagにナンバーを記載し個体識別を行った。放流地点は、昨年放流をした岩瀬沖からやや北西よりの四方沖漁場とした。ここは雌エビが比較的多く漁獲される海域で、昨年「しんかい2000」の潜航調査においても雌エビが確認されている。

2. カゴ網による追跡調査

(1) 放流当歳エビの放流事前調査と追跡調査

調査は放流に先だって事前調査を行い、放流直後調査、放流1週間後追跡調査、放流1ヶ月後追跡調査、放流2ヶ月後追跡調査を実施した。

調査は、20m間隔で25個のエビカゴを配置したロープを1統とし、2統使用して行った。エビカゴは大きさ40*65*40cmの直方体で側面から漁獲する方式のもので、網地は140経のモジ網を使用した。餌はベニズワイガニを使用し、入ったエビが落ち着きやすいようにカゴ1つにつき人工藻1本を投入した。カゴ揚げはカゴ入れの翌々日とした。

各調査の実施位置を図7に示し、採捕結果を表4-1~6に示した。当歳エビの放流に先立ち6月10日に当歳放流事前調査を行った。天然当歳エビと思われるエビ1尾が採捕された。

放流当歳エビは、6月12日の放流直後調査で22尾、6月19日の放流1週間後調査で1尾、6月26日の放流2週間後調査で8尾が再捕された。しかし、7月16日の放流1ヶ月後の調査では再捕されなかった。放流2週間後までに放流点から沖方向に移動する傾向が伺われたため、8月21日に放流2ヶ月後調査として、調査ラインをそれまでの放流点を中心にして南北に平行に設置していたものを、放流点上とその沖側に東西に平行に設置した。しかし、この調査で放流当歳エビは再捕されなかった。

平成8年度に再捕された当歳エビの再捕水深は160m~260mの間で、90%以上の当歳エビが放流水深の200mで再捕された。平成6年度の当歳エビの追跡調査では、水深118m~140mの比較的平坦な海底に放流された当歳エビが、放流直後の調査で水深93m~177mの間で計138尾が再捕されている。平成7年度では、水深189m~230mの海底谷の斜面に放流されたものが、放流直後の調査で水深147mと229mで各1尾が再捕され、放流2週間後の調査でも水深188m~189mで3尾が再捕されたのみであった。放流1ヶ月後の調査では放流当歳エビの再捕はされていない。昨年度に平成6年度と同様の平坦な地形で水深の深い地点に放流した結果、6年度と同様に放流直後の調査で多く再捕されている。これは、平坦な海底に放流すると、放流直後の分散が少ない可能性があることを示唆している。しかし、1週間後の調査では僅か1尾しか再捕されておらず、放流後1週間までに分散するものと考えられた。

当歳エビ放流事前調査の際に、昭和60年に富山湾で放流と調査を開始して以来、初めて天然の当歳トヤマエビと思われるエビ（種の確認中）が水深153mで採捕された。今年度も1尾採捕され当歳エビ放流海域に天然当歳エビの分布することが確認された。富山水試が今年度より実施している天然稚エビ調査に期待したい。

追跡調査で混獲された魚類について、その胃内容物の観察を行った。これまで、ニジカジカ、ホッケ、ゲンゲ類、等の魚類が混獲された。昨年までの当歳エビ追跡調査でニジカジカの胃内容物から放流当歳エビが検出され、これによる当歳エビの食害が確認された。しかし、今年度の調査で採捕されたニジカジカを含む魚類の胃内容物から放流当歳エビは確認されなかった。

Ⅲ 天然資源生態の解明

1. 分布調査

親エビ調査は雌エビの生息域の確認を目的として富山湾四方沖で実施した。調査海域は、

漁業者に聞き取りでは、雌エビが多いとされ、昨年のしんかい2000の調査でも天然雌エビが確認されている。また、今年度はこの海域で親エビ放流を実施し、親エビの放流直後の調査を行った。神通川河口の北西沖合にある急峻な海底谷で、調査は谷の斜面を横断するようにエビカゴを設置して行った（図8）。調査に使用したエビカゴは、当歳エビの調査で用いたカゴの網地を10mm目に変えたものを使用した。1ラインあたりのカゴ数と間隔は当歳エビの調査と同様である。餌も当歳エビの調査と同様、ベニズワイを使用した。カゴ揚げは当歳エビの調査と同様、カゴ入れの翌々日とした。

5月22日に親エビ放流点付近で天然親エビと放流親エビの分布調査を行った結果を表5に示した。この調査で天然の雄トヤマエビ54尾を採捕し、5月20日に放流した親エビ2尾を再捕した。

平成5年～8年のカゴ調査において採捕されたトヤマエビの天然個体の水深別の分布は水深180m～360mで分布の中心は240m～310mであった。また、各年齢毎に水深別の採捕尾数は、当歳エビの分布水深は180m～300mであり1歳以上の分布水深よりやや浅い傾向が認められた。1歳エビの分布水深は、190m～370mで比較的広い分布を示した。2歳及び3歳以上の雄エビでもほぼ同様な分布を示し、分布水深は210m～370mであった。雌エビは、今年度に採捕された抱卵エビ1尾を含め6尾しか採捕されていないため、成長と分布との関係は明らかではない。今年度の採捕水深は解析中であり、11月、2月の調査と合わせて検討したい。

IV 漁獲物調査

1. 滑川市場に水揚げされるトヤマエビの体長組成

年級群分離と各年齢群の成長を明らかにすることを目的として、平成4年6月から2～3ヶ月毎に滑川市場に水揚げされるトヤマエビの採集を行い、体長組成を調査している。

図9に平成4年6月から平成9年9月までの体長の頻度分布を調査時期毎に示した。平成3年の当歳エビ放流75万尾によって発生した卓越群と考えられる同一年級群が平成6年3月まで認められた。それ以後は卓越群と考えられる年級群の発生はみられない。

平成5年6月、平成6年3月、平成7年1月、平成8年1月に、体長60mm前後の群の加入がみられた。平成5年6月の加入群は平成7年6月までみられ、平成6年3月の加入群は平成8年7月までみられた。平成7年1月と平成8年1月の加入群は平成8年10月現在まで確認されている。これらの加入群は、平成4年～7年の5月～6月に行われた当歳エビ放流の10ヶ月～1年後に出現している。放流された当歳エビと同サイズ（体長25mm）の稚エビが60mm前後にまで成長するのに、水温10℃～12℃の飼育下で約10ヶ月～1年間を要すると考えると、これらの加入群の出現時期は、前年の当歳エビ放流時期に合致する。しかし、現在のところ、出現した加入群がその前年の当歳エビ放流群に起因するかは不明である。

V 放流効果の判定

1. 標識エビの再捕と放流後の移動

昭和61年から平成9年度における放流実績を表6に示し、標識個体の年度別再捕結果を表7に示した。図10, 11に月別の再捕状況を示した。

1) 再捕状況

富山県との放流追跡事業が開始されてから漁業者等の協力体制がより強化された。これに伴い、昭和61年度から平成4年度までの各放流群の再捕率が0.9%~9.1%であったものが、平成5年度以降は27.9%という高い再捕率も記録している。特に、平成7年度と平成8年度の放流群はそれ以前に比べ、1歳エビの再捕が多くなった。昭和61年度から平成6年度までの1歳エビ放流群の採捕率は0%~0.8%であったが平成7年度の1歳エビ放流群は3月までに5.0%が再捕され、平成8年度1歳エビ放流群は1年間で2.4%が再捕された。平成8年度の親エビは放流海域を西側に移し、岩瀬沖漁場に放流した。平成9年10月までの再捕報告で雄109尾16.5%、雌26尾14.7%が再捕されている。平成9年度放流群は1歳エビが7尾0.1%が再捕され、親エビは10尾3.4%が再捕された。平成9年度になってからの再捕数が例年と比較して少ない。これは再捕の大半を占める漁業者が事故で4月~6月入院し休漁したことによる。現在は復帰しており今後の再捕報告を期待したい。

2) 親エビの放流後の移動

図12に平成5年度~8年度に実施した親エビ放流点と再捕海域を示した。放流後の雄親エビの移動は、平成5年度の放流では、滑川沖に放流した群は放流点より西側の滑川、高月及び水橋沖の漁場に移動する傾向が伺えた。水橋沖に放流した群は、放流海域に90%以上が定着し、あまり大きく移動しなかった。平成6年度及び平成7年度の放流群では、平成5年度水橋沖放流群と同じ海域に放流したところ、平成5年度と同様に90%前後が放流海域で再捕された。これらの結果から、これまでに放流した雄エビについては、水橋沖が主漁場と考えられ、ここに放流したエビがほぼ定着することから、雄エビの放流適地と考えられる。平成8年度は放流海域を西側に移し、岩瀬沖漁場に放流した。平成9年3月までの再捕報告では90%が岩瀬沖漁場で、水橋沖が4.8%、四方沖が2.8%であった。また、平成8年度の放流群はこれまでで初めて新湊で雄1尾(0.7%)が再捕された。雌エビの再捕は四方沖の漁場で2尾(雌エビ中1.1%)が再捕されているのみで、岩瀬沖からの大きな移動はみられていない。恐らく岩瀬沖漁場が雌エビの好漁場であることから、放流した雌エビが定着しやすい海域であることが期待される。平成9年度群は平成8年度の放流点よりやや北西の四方沖に放流した。平成9年10月現在放流海域で10尾が再捕されている。

VI. 親エビの遺伝的差異について

これまで放流に用いられた種苗と親エビは、北海道石狩湾産、噴火湾産、能登半島西岸域産のもので、平成3年以降能登半島西岸域産のものを使用している。近年、放流種苗の遺伝的多様性や放流海域のものと遺伝的に異なる群を放流することを疑問視する意見があり、今年度より、産地の異なる親エビ間の遺伝的差異を把握することを目的に福井県立大西田教授に研究指導をお願いしている。

西田教授と協議して、対象とする海域を北海道(石狩湾産、噴火湾産)、日本海(富山湾産、能登半島西岸域産、新潟周辺産)とした。これらの地域間と個体間のアイソザイムおよびDNAの解析を行って遺伝的差異を検討することとした。

平成9年10月までに富山湾産のものを使用してDNA抽出からPCRまでの予備実験を行った。DNAの抽出は生の標本で一般的に使用されるフェノール・クロロホルム抽出法ではうまく抽出できなかった。理由としてRNAの供沈が考えられたため、標本を70%アルコールで固

定した後、イソプロピルアルコール沈殿法で抽出したところ、DNAの精製が可能であった。抽出されたDNAはPCR法により増幅するが、一般的なユニバーサルタイプのプライマーでは反応しなかったため、比較的DNAの塩基配列に変位が多いとされるD-loop、C01、C02、16S後半、17S後半について、他の甲殻類のために設計されたプライマーを用いてPCR増幅を試みた。すべての組み合わせで実験は終了していないが、C01後半について増幅が可能であった。

アイソザイムについては標本処理をしたのみで、実験はまだ実施していない。

平成10年度トヤマエビ資源添加事業計画（案）

1. 放流計画

(1) 放流計画

- 1) 親エビの標識放流：主に雌エビの放流後の分布や移動状況を把握することを目的として放流を継続する。
- 2) 人工1歳エビ：平成8年度に親エビの標識放流と同じ目的で放流を行った。1万尾以上の個体を標識放流し、稚エビの大量放流の効果を判定するための判断材料としたい。
- 3) 稚エビの無標識放流：30万尾の放流を行い、放流直後の移動及び分散状況を確認する。

(2) 放流予定尾数

- 1) 稚エビ：30万尾（無標識、富山水試と日裁協の合計 配付尾数20万尾）
- 2) 1歳エビ：2万尾（標識：手術用縫合糸、富山水試にて中間育成中）
- 3) 親エビ：雌個体のみ500～1000尾（標識：リボンタグ）。

(3) 放流回数

5月上旬～下旬に各1回実施。

(4) 放流予定海域と水深

- 1) 稚エビ：水橋沖200m地点
- 2) 親エビ：四方沖もしくは水橋沖300m地点

平成8、9年度の岩瀬沖、四方沖放流群の再捕状況により、四方沖もしくは水橋沖に放流することにしたい。

- 3) 1歳エビ：水橋沖250～300m地点。

(5) 放流親エビの輸送について

当场で標識した後、放流に合わせ輸送したい。

(6) 1歳エビの標識装着作業

放流予定の2万尾に標識を付ける場合、作業に関わる時間と人員は平成9年度の約2倍となる。人員はシルバー人材センターより確保可能と思われるが予算措置が問題と思われる。

2. 天然海域での分布及び放流エビの追跡調査

(1) 天然稚エビの分布および放流稚エビの追跡調査

人工稚エビの無標識放流の前後にカゴ調査を行う。放流海域の天然稚エビの分布の確認と放流稚エビの移動分散状況などを把握することを目的とした調査を行いたい。

1) 調査方法

- ① 調査船は富山水試の“はやつき”を使用する。
- ② 調査に使用するカゴは、大きさ40x65x40cmの直方体で、側方から漁獲する形式のもので、網目の大きさは2.5～3mm目（160経）とする。
- ③ 調査海域に設置するカゴの数は、調査1回当たり25個x2ラインの計50個とする。

2) 調査日程および調査時期

①放流前後の調査：5月中旬～下旬に昨年と同様の日程で行う。

調査日程：1日目カゴ設置→3日目カゴ揚げ(天然稚エビ分布調査)→4日目カゴ設置
→5日目稚エビ放流→7日目カゴ揚げ(放流稚エビ追跡調査)。

③放流後の追跡調査：放流1週間後、2週間後、1ヶ月後、2ヶ月後に、放流稚エビの移動、分散状況及び成長を把握する目的で、放流海域の調査を行う。

3) 調査海域

富山水試と協議に基づいて決定する。ただし、平成6年度以降の調査海域と同一としたい。

(2) 天然親エビ(雌個体)の分布調査

滑川漁港に水揚げされるトヤマエビは、ほとんどが水深250～350mで漁獲された雄個体であり、漁業者による標識エビの再捕報告は、再捕率で5～10%以上は期待できる状況である。標識個体の再捕及び追跡については、漁業者からの報告に期待したい。

これまで、分布調査を目的としたいカゴ網による採捕調査を行ってきた。水深別の分布については知見が得られつつあり、地形的には急峻な海谷に多く分布することが判っている。雄エビは比較的多く採捕されることから、平成7年から雌エビの分布を把握するために調査を行ってきたが、雌エビの採捕は多くない。平成9年11月に実施した調査で抱卵雌1尾、成熟雌4尾が採捕されており、継続して四方沖で実施する。

1) 調査方法

①調査船は富山水試の”はやつき”を使用する。

②調査に使用するカゴは、稚エビの調査と同形、網目は1～1.5cm目程度とする。

③調査海域に設置するカゴの数は、調査1回当たり25個x2ライノの計50個とする。

2) 調査時期

5月、10月、2月の3回実施。

3) 調査海域

富山湾四方沖

3. 漁獲物調査

平成4年度からの調査を継続する。天然の若齢エビ(♂)の年級群分離と成長を明らかにすることを目的として行う。平成6年度までの解析結果では、平成3年に発生したものと考えられる年級群が卓越群を形成していた。しかし、卓越群が雌に性転換すると考えられる7年度には、卓越群は漁獲物調査に現れなくなった。

将来的には、富山湾におけるトヤマエビの水揚げの多い、新湊市場での調査を考えたい。

(1) 採集

1)滑川市場において、全数買い上げで採集する。昨年同様、市場での銘柄別(特大、大、中、小)の購入を継続する。

2)採集回数：1月、3月、5月、7月、9月、11月の6回。

3)採集尾数：500～600尾/回。

4)測定項目：体長、頭胸甲長、体重、生殖腺重量(♀)。

(2)標本船での漁獲量調査

平成5年度から、周年トヤマエビを漁獲している漁船(六寿丸)を標本船とし、漁獲日誌を依頼し、4年間にわたりデータを蒐集した。平成8年12月で休止したが、再開も考えたい。

4. しんかい2000による天然エビ及び放流エビの観察

“しんかい2000”の調査時期が運行日程の関係から夏期に限定され、6～7年度の観察結果から、標識エビの観察は困難と思われる。天然エビについては平成7年度の観察では、巣穴と思われる穴の中や海底の崩落部分で天然雄個体(体長50～100mm程度)がわずかに発見された。さらに天然雌エビの観察を目的とした平成8年度の調査で抱卵エビ、未抱卵雌エビを計25尾確認し、天然エビの調査では有効な結果を得ている

(1)天然雌エビの垂直分布と底質の確認、雄エビの垂直分布

(2)調査海域

潜航するのであれば、関係機関との協議の上決定するが、できれば雌個体が比較的多く漁獲される海域で行いたい。平成8年度に潜航した四方沖が良い。

5. 産地別天然個体のDNA構成比の調査

現在、親エビは能登半島西岸産を使用している。しかし、将来の大量放流にむけて複数の地域(北海道等)からの入手の必要が考えられること、また生産種苗の他地域への放流のため、産地別の遺伝子調査を昨年より開始した。今年度も福井県立大学の西田教授に指導していただき分析を行う。富山湾産、能登半島西岸域産、新潟県周辺産、石狩湾産(北海道日本海側)、噴火湾産等の天然個体を入手し、DNA構成比の調査を行う。

6. 標識試験

ワイヤータグについては、平成8年度実施予定であったが富山県との協議のうえ中止している。

7. 深層水を利用した飼育試験項目

(1)1歳放流用種苗の中間育成

- 1) 平成11年度放流用として、平成10年度に生産された稚エビを放流まで約1年間飼育する。これについては、キャンバス水槽設置の際に平成8年度と9年度に使用することとしており、平成10年度以降の使用については富山水試と協議して決定したい。

(2)輸送後の減耗についての把握

- 1) 輸送中の減耗状況を把握するため、輸送直後の計数をおこなう。
- 2) 輸送直後から1ヶ月間の減耗状況を把握するため、1m³パンライトで飼育し、輸送後1日後、1週間後、2週間後、3週間後、4週間後の生残状況について調査する。

平成9年度
トヤマエビ放流・追跡事業
担当者会議資料
平成9年12月17日
於：日本栽培漁業協会
小浜事業場

平成9年度
トヤマエビ放流・追跡事業
担当者会議 資料

目 次

トヤマエビ放流・追跡調査 事業計画

トヤマエビ放流追跡事業中間報告書

平成10年度資源添加事業計画

(社) 日本栽培漁業協会小浜事業場

平成8年度 トヤマエビ放流および追跡調査 実施経過

年月日	実 施 事 項
平成8年	
1月22日	担当者会議（日本栽培漁業協会小浜事業場） 平成8年度事業計画について打ち合わせ
5月 1日	標識放流：人工1歳エビ4,303尾を水橋沖に放流した。 青色手術用縫合糸を3,279に装着。BL49.7～68.2mm
5月15日	しんかい2000調査説明会（富山県庁）
5月17日	平成8年度放流・追跡調査事業現地検討会（富山県水産試験場）
5月30日	標識放流：親エビ 雄661尾，体長109.9mm(87.0～127.0mm)，リボンタグ 雌177尾，体長156.9mm(144.0～180.0mm)，リボンタグ
6月10日	当歳エビ放流事前調査：天然稚エビ1尾を採捕した。 天然トヤマエビ雄2尾を採捕した。
6月11日	深層水による当歳エビの中間育成を開始。富山水試にキャンパス水槽2面を 設置して収容密度500尾/m ³ ，1,000尾/m ³ で中間育成試験を開始した。
6月14日	当歳エビ放流事前調査：天然稚エビは採捕されなかった。 (2回目) 天然トヤマエビ雄10尾を採捕した。
6月20日	人工当歳エビ放流：体長19.7～33.2mm，167,000尾(無標識)
6月21日	人工当歳エビ放流直後追跡調査 人工当歳エビ 203尾再捕
6月27日	人工当歳エビ放流1週間後追跡調査 人工当歳エビ 1尾再捕
7月 1日～2日	無人潜水艇DOLPHIN3Kにより“しんかい2000”潜航調査の安全航路確認と天然 トヤマエビの観察を実施した。
7月 4日～5日	しんかい2000調査潜行を実施した。抱卵エビ6尾、雌エビ14、雄5尾、性別 未確認6尾を視認した。
7月18日	人工当歳エビ放流1ヶ月後追跡調査 人工当歳エビ再捕なし
8月22日	親エビ分布および追跡調査（しんかい2000潜航海域） 天然トヤマエビ4尾を採捕した。
11月20日	親エビ分布および追跡調査（しんかい2000潜航海域） 天然トヤマエビ4尾を採捕した。
12月25日	担当者会議を実施。（日本栽培漁業協会小浜事業場） 平成9年度事業計画について打ち合わせ。
平成9年	
3月12日	親エビ分布及び追跡調査（しんかい2000潜航海域） 天然トヤマエビ51尾を採捕した。

平成8年度トヤマエビ放流・追跡事業 報告書

富山県水産試験場・(社)日本栽培漁業協会小浜事業場

I. 親魚養成技術開発

1. 天然親エビの確保

1) 平成7年度までの技術開発の概要

- ・ 小浜事業場でこれまでに使用した天然親エビの産地は、主として北海道と能登半島西岸である。北海道では噴火湾、石狩湾、渡島半島北西岸産の親エビを函館の業者から、能登半島西岸産のものは石川県富来町の西海漁協から購入してきた。平成2年以降は西海漁協の協力体制が整い、活力の良い抱卵エビの確保が可能となったため、西海漁協だけから親エビを入手している。
- ・ 西海漁協に水揚げされるトヤマエビは、エビカゴで漁獲され、船上の冷却水槽に収容されて漁協まで輸送される。水揚げ後は市場内の冷却水槽に収容される。船上、市場内の冷却水槽は-1〜2℃に冷却されており収容したトヤマエビの活力は良好に保たれている。
- ・ 市場内の冷却水槽から活力の良好な親エビを選んで、0.5m³冷却器付き活魚水槽または海水氷で冷却した1.0m³活魚水槽に収容して小浜事業場までトラック輸送を行っている。水槽内に付着基盤としてエスラン（人工藻）を5〜10本投入している。
- ・ 北海道産の親エビは、15×15×40cmのビニール袋に海水4Lと酸素を封入し、10尾（50〜70g/尾）/袋の密度で収容して空輸が可能である。輸送時間が30時間以内であれば殆ど斃死することはない。
- ・ 斃死した抱卵雌から卵を取り外し、人工管理を行って、幼生をふ出させることが可能である。水温3℃、卵管理期間約280日でふ出率28.3%の結果を得た。このときの管理期間は親エビの抱卵期間の約90%の日数であり、ふ出率は低いものの、長期卵管理の可能性を示唆する結果と考えられる。
- ・ 卵管理容器としては、市販の1001アルテミアふ化槽やアクリル製ハッチングジャー（Φ15x高さ42cm・容量7.5l）が多量の卵が扱える点で有利でと考えられ、ふ出率は42.4〜74.3%であった。ふ出率は、収容時の卵の状態に大きく左右され、卵管理日数には影響されない。

2) 平成8年度の技術開発の概要

- ・ 平成8年1月から3月までに抱卵後期個体304尾、成熟雌165尾、未成熟雌31尾、雄個体871尾の計1,371尾の天然親エビを入手した。
- ・ 上記の新規購入親エビ中192尾と平成6年〜7年に購入した場内産卵個体と抱卵初期雌88尾の計280尾を用いて、1,570,800尾のふ化幼生を得た。
- ・ 平成8年度に購入した後期抱卵個体は、304尾中112尾が搬入後に斃死、もしくは卵を落とした。残る192尾から平成8年2月〜4月の期間にふ化幼生1,382,600尾を得て、458,300尾を種苗生産に供した。

2. 親エビの長期養成技術の開発

1) 平成7年度までの技術開発の概要

- ・ 親エビで観察された真菌症(原因菌 Lagenidium myophilum)に対して、飼育水系にUV殺菌装置を

組み込むことで防除が可能となった。

- ・ 水深の浅い多段式水槽を使用することで、飼育水の循環を1日あたり20～32回転させることが可能となり親エビの生残率が向上した。
- ・ 配合飼料やモイストペレットの餌付けに際し、ゼラチンで硬度調節を行ったことで、嗜好性を高めることができ、親エビが十分量摂餌できるようになった。
- ・ 卵発生初期の天然抱卵雌は、約3℃での飼育により、天然海域よりも2～3ヶ月程度早く幼生をふ出する。また、ふ出までの飼育期間中、卵の斃死はほとんど認められない。
- ・ 平成3年度以降、漁獲時の成熟雌や幼生ふ出後の雌を親エビ養成水槽内で抱卵させ、幼生をふ出させることが可能となった。ふ出幼生の活力は良好であるものの親エビ1尾あたりの幼生ふ出数は天然個体の約1/15～1/2と少ない。
- ・ 成熟雌を3℃で飼育すると、産卵脱皮から産卵するまでの日数は平均5.3日(4～8日)で、受精卵を抱卵するためには脱皮後6日以内に交尾する必要があると考えられる。
- ・ 平成3年度以降、体長約140mm以上の大型雄は、親エビ養成水槽内で性転換し、抱卵することが可能となった。平成5年度以降には幼生のふ出も行われるようになった。
- ・ 飼育下での雌への性転換は主に3～4歳時に行なわれ、4～5歳時に抱卵する。しかし、産卵直後の卵の脱落や抱卵雌の斃死が多い。
- ・ 平成5年度において、人工生産エビを満2歳時に飼育水温を約10℃から約8℃に低下させて飼育したところ、満3歳時に性転換し、抱卵個体が得られた。この抱卵個体のうち1尾は、5歳時に幼生をふ出した。
- ・ 4℃で飼育した場合の成長は、全長で満1歳60mm、2歳107mm、3歳138mm、4歳140mm、5歳150mm、6歳162mmで、10℃の場合は満1歳88mm、2歳128mm、3歳146mm、4歳152mmであった。加齢は3月とした。

2) 平成8年度の技術開発結果の概要

- ・ 平成7年度に購入した抱卵初期雌を6～10ヶ月間養成し、平成7年11月～平成8年2月に156,700尾のふ化幼生を得た。この内、90,300尾を種苗生産に供した。
- ・ 平成7年度に購入した成熟雌は、購入後の同年3～8月に親エビ養成水槽内で交尾、抱卵した。約10ヶ月間養成された後、平成8年1月～4月に21,700尾の幼生をふ出した。
- ・ 平成6年2～4月に抱卵後期で購入され、同年度に幼生をふ出した後、親エビ養成水槽内で1年半～2年間養成された個体は平成7年4～8月に親エビ養成水槽内で交尾を行った後に抱卵した。その後、約10ヶ月間養成された平成8年1月～7月に幼生をふ出した。
- ・ 親エビ養成水槽内で交尾抱卵した親エビの幼生ふ出量が天然抱卵個体と比較して極端に少ない点を改善するため、ビタミンEに着目し、餌料への添加効果について検討を行った。データは現在取りまとめ中である。
- ・ 富山県水産試験場と共同で、深層水を利用した親エビの養成試験を開始した。

II. 種苗生産技術開発

1. 健全種苗の生産

1) 平成7年度までの技術開発の概要

- ・ アルテミアノープリウスの単独使用によりふ化ゾエアから稚エビまでの飼育が可能である。
- ・ 飼育水温は10～13℃が適当と考えられる。
- ・ 稚エビまでの生残率の目標を70%以上とした場合、収容密度は、1m³以下の小型水槽では約3万

尾/m³以下、20～70m³の中型水槽では約2万尾/m³以下が望ましい。

- ・ 後期の減耗の主因である共喰いは、キンラン等の付着基盤の設置によって抑える事が可能である。
- ・ Z4期以降は市販のクルマエビ用配合飼料により飼育が可能である。
- ・ 平成3年度に稚エビ164万尾(平均生残率75.0%)を生産し、100万尾規模の量産が可能となった。
- ・ 平成4年度に無換水循環方式で飼育試験を行い、生残率84.2%の好結果を得た。
- ・ 幼生がふ出した後、稚エビに到達するまでに摂餌するアルテミアの累積個数は、幼生1尾当たり平均2,712個(2,067～3,345個)であった。
- ・ 昭和63年度の生産において真菌症(Lagenidium myophilumによる感染)が発生した。平成元年および2年度に真菌症対策を検討した。2回転/日の流水状態で、1日～2日おきにホルマリン(50ppm)を飼育水に添加する方法で、二次感染の防止が可能となった。
- ・ 稚エビ以降(稚エビ～放流まで)の真菌症の防除は、全長15～30mmでは、ホルマリン濃度100ppmで8時間薬浴する方法が効果的と考えられる。
- ・ 親エビ飼育水系へUV殺菌装置を設置することでふ化幼生の真菌感染および発生を抑えることが可能である。
- ・ 平成3年度以降、Vibrio属の細菌(Vibrio sp.)を原因菌とし、外観的には中腸腺が白濁する疾病が発生し、平成4年度には大量斃死が起こった。
- ・ この疾病は、飼育水温が13℃以上になると発生しやすい結果が得られた。
- ・ 本疾病で大量斃死が起こった飼育例では、稚エビに達すると斃死が終息することから、本疾病は稚エビ以降には感染しないものと考えられる。
- ・ 平成5年度に、Vibrio感染症の原因菌の感染経路の検討を行ったところ、原因菌の侵入源は濾過海水と考えられた。
- ・ 平成5年度に本疾病の原因菌であるVibrio sp.(日本獣医畜産大学 畑井教授が分離)を用いてZ1とZ4幼生に対する感染試験を行った結果、菌液濃度10²CFU/ml以上で感染が成立した。
- ・ Vibrio感染症の発生は、飼育水に殺菌海水を使用するかあるいは水温を10℃前後に設定することで、ある程度予防できる。さらに、本疾病感染による大量斃死は、飼育水にUV殺菌海水を使用することで抑えることができる。また、換水率は1日あたり300%以上が望ましいものと考えられた。

2)平成8年度の技術開発結果の概要

1)種苗生産結果

- ・ 0.5m³水槽4例、1m³水槽2例、4m³水槽1例、20m³水槽3例の計10例の飼育を行った。各生産例でVibrio感染症は発生せず、合計47.5万尾の稚エビ(平均生残率86.5%)を生産した。
- ・ Vibrio感染症の防除方法として、UV殺菌海水が有効であることが判明している。今年度は20m³量産規模による、UV殺菌海水の適正な換水量を把握するための試験を行った。1日当たり換水量100%量、300%量、500%量の3試験区を設けて飼育を行った。しかし、今年度は例年に比べ取水海水の水温が低く、どの試験区でもVibrio感染症が発症しなかった。そのためUV殺菌海水の適正な換水量を判断することはできなかった。

Ⅲ. 中間育成技術開発

1) 平成7年度までの技術開発の概要

- ・ 平成7年度に日裁協小浜事業場の機械冷却による中間育成と深層水による中間育成を平成7

年6月下旬から平成8年4月下旬までの約10ヶ月間行った。機械冷却による飼育（以下機械冷却区）は飼育水温を約9～10℃に設定し、深層水による飼育は高温区（約9℃）と低温区（約3℃）を設けて行った。

- ・ 取揚げ時の生残率は、機械冷却区が10.2%であったのに対し、深層水の高温区が44.9%、低温区が73.9%となり、深層水を用いた中間育成の結果が明らかに良かった。
- ・ 各飼育区の成長は機械冷却区と深層水高温区がほぼ同様に、低温区がやや劣る結果となった。しかし、成長と飼育開始からの積算水温との関係からは深層水低温区の成長が良い結果となった。

2) 平成8年度の技術開発の概要

- ・ 富山水試に水量約50m³の円形キャンパス水槽2面を設置し、収容尾数2.5万尾（収容密度500尾/m³）と5.0万尾（収容密度1,000尾/m³）の2区を設定し、深層水を用いて中間育成を行った。
- ・ 飼育は平成8年6月11日から開始した。開始時の平均体長は21.5mm（19.7～23.6）であった。
- ・ 平成9年3月までの両区の体長と飼育水温を図1, 2に示した。飼育水温は両区ともほぼ同様に経過した。平成9年3月までの成長結果は、3月12日測定時の平均体長が、2.5万尾区72.1mm（60.1～84.9）5.0万尾区71.7mm（58.2～83.0）となり、両区の間で差は殆どみられない。

IV. 放流技術開発

1) 平成7年度これまでの技術開発の概要

(1) 当歳エビ放流事前調査

- ・ 平成7年度までに、当歳エビの放流に先立って行った事前調査で天然当歳エビは確認されなかった。

(2) 放流容器の開発

- ・ 平成元年度に音波を利用した放流器の開閉装置を製作した。放流現場での作動状況は良好であったが、価格が高いのが欠点である（1式約250万円）。
- ・ 平成3～4年度に、放流器の底板の開閉スイッチをタイマーで制御し、小型の油圧ポンプを利用して機械的に底板を開閉する方式の放流装置を試作した。放流作業は良好に行えたが、底板の開閉がタイマー制御であるため、富山湾のような急斜面が多い場所では、波浪が強い時には一定時間、同一場所に船を留めることは困難であり、目的の地点に放流しにくい難点がある。
- ・ 放流エビの放流直後の生残状況を確認するため、昭和63年度に親エビ、1歳エビ、当歳エビを小型の籠に収容して放流点（若狭湾）に沈め、約30時間後に生残状況を調査した結果、当歳エビの生残率は10%以下であった（親・1歳エビは85%以上）。この原因は籠を海面に投入する際に空中で激しく揺れ、籠とエビが衝突したことに起因するものと考えられた。

(3) 標識技術の開発

- ・ これまでに実施した標識は、親エビではアトキンスまたはリボンタグ、1歳エビではアトキンス、リボンタグ、手術用縫合糸、眼柄切除を行った。当歳エビはすべて無標識で放流した。
- ・ アトキンス型の標識は、脱皮時の脱落は少ないが、脱皮に障害を生じる欠点がある。

- ・ 親エビの標識としては、現在のところ、リボンタグを頭胸甲と腹節の間の体節背部に装着する方法が脱落もなく最も効果的で、親エビ養成水槽内の飼育では約3年間標識が残存した。
- ・ 平成5年度に行った1歳エビの標識試験において、ナイロン製の手術用縫合糸は、斃死個体は少ないものの、標識装着後1年間の標識脱落率は約40%であった。
- ・ ナイロン縫合糸の両端を溶かして球状にして装着すると脱落が減少する。
- ・ 1歳エビを使用して、ワイヤータグの標識試験を行った。約10ヶ月後の生残率は、標識区40.0%、対照区46.6%と大差ない結果が得られた。同期間の標識脱落率は18.3%となった。標識の脱落が起こったのは、装着後1ヶ月以内に限られた。
- ・ 平成7年度に当歳エビを使用して、手術用の縫合糸、ワイヤータグ、第2アンテナ切除、左尾肢切除の4種類の標識装着後の生き残りと脱落について検討した。
- ・ 装着後20日間の生残率は、手術用縫合糸が86.7%~76.7%、ワイヤータグ群が80.0%、第2アンテナ切除群と左尾肢切除群が100%、無標識群が93.3%であった。
- ・ 第2アンテナ切除と左尾肢切除では、切除の影響はほとんどないものの、1回の脱皮で切除部分が約20~50%程度回復するため、脱皮回数の多い小型個体の標識には不向きであると考えられた。尾肢切除はクルマエビにおいて最近注目されているが、本種では、尾肢に模様がなく完全に再生すると標識個体を選別するのは困難と思われた。
- ・ 手術用縫合糸とワイヤータグは、生残状況から体長約35mm程度でも十分使用できるものと考えられる。特に今回行ったワイヤータグでは、脱落が全くなく、標識作業の効率も考慮すると、現在のところ最も有効な標識と考えられた。

(5)放流

- ・ 昭和60年から平成8年度の期間に富山湾で行われたトヤマエビの放流実施状況を表1に示した。

2) 平成8年度の技術開発の概要

(1)当歳エビ放流事前調査

- ・ 平成8年6月10日に実施した当歳エビの放流事前調査において天然稚エビ（体長25mm）が採捕され、放流海域（水橋沖水深200m）での天然稚エビの分布が確認された。

(2)放流

- ・ 表2に平成8年度の各放流群の概要を示した。
- ・ 今年度の生産稚エビの内16.7万尾（無標識）を5月30日に富山県に配布した。この種苗は富山県主体により富山県生産分と併せて6月20日に富山湾水橋沖に放流された。
- ・ 平成7年6月6日から平成8年4月30日まで、富山県水産試験場深層水施設と小浜事業場で中間育成された1歳エビ4,303尾の内、3,279尾を手術用青色縫合糸を用いて標識付けし、無標識1,024尾と併せて、平成8年5月1日に富山湾常願寺川沖に放流した。
- ・ 今年度に種苗生産に供した親エビの内838尾に黄色リボンタグを装着し、5月30日に富山湾四方沖放流した。

V. 追跡調査技術開発

1) 平成7年度までの技術開発の概要

(1)潜水調査

- ・ 標識個体の放流直後の観察と、天然個体および棲息環境の観察を行う目的で、無人潜水艇

“DOLPHIN3K”)と“しんかい2000”を利用して調査を行った。

- ・ “しんかい2000”の潜航の都合上、標識個体(親エビ)が放流器の中で約1.5時間放置されたため、放流直後にはほとんどの個体が斃死しており、正常な状態での放流直後の観察は行えなかった。この際、放流後の斃死個体にホッケが接近し、摂餌行動を示したが、捕食はされなかった。
- ・ 天然個体の観察では、ほぼ垂直な崖途中の巣穴と考えられる穴の中や崩落部分の亀裂周辺でトヤマエビを発見した。これらの個体は体長50～100mm程度であり、合計8個体視認できた。飼育中の水槽内でも物陰や角に集まる傾向が強いが、天然海域でも穴や亀裂の中あるいはその周辺で棲息しているものと考えられた。

(2) 食害調査

- ・ 平成4年度に親エビ放流後のカゴ網による追跡調査を行なった。主な漁獲魚であったニジカジカの胃内容物調査では、トヤマエビと同属の甲殻類を主に捕食していたことから、ニジカジカはトヤマエビの食害魚の可能性が強いと考えられた。

2) 平成8年度の技術開発の概要

(1) 潜水調査

- ・ 天然個体および棲息環境の観察を行う目的で、無人潜水艇(“DOLPHIN3K”)と“しんかい2000”を利用した調査を平成8年7月1日から7月5日の日程で行った。7月5日の潜航で抱卵エビ6尾、未抱卵メス14尾を含む25尾のトヤマエビを確認した。(別添 しんかいシンボジウム予稿参照)

(2) 水中TV調査

- ・ 株式会社Q IによりROVのデモを行う予定であった。しかし、デモ機が他機関で実施したデモの際に流失したため中止となった。

(3) 食害調査

- ・ 当歳エビの放流直後の調査で採捕されたニジカジカの胃内容物を調査したところ、放流当歳エビ3尾を捕食しており、ニジカジカが当歳エビの食害魚であることが再確認された。

VI. 天然資源生態の解明

1) 平成8年度までの技術開発の概要

(1) 分布調査

- ・ 平成5年～8年のカゴ調査において採捕されたトヤマエビの天然個体の水深別の分布を図3に示した。採捕された水深は180～360mで分布の中心は240～310mであった。
- ・ 図4に各年齢毎に水深別の採捕尾数を示した。当歳エビの分布水深は180～300mであり、1歳以上の分布水深よりやや浅い傾向が認められた。1歳時の分布水深は、190～370mで比較的広い分布を示した。2歳及び3歳以上の雄個体でもほぼ同様な分布を示しており、210～370mであった。雌エビは合計6尾しか採捕されていないため、成長と分布との関係は明らかではない。

VII. 漁獲物調査

1) 平成8年度までの技術開発

(1) 体長調査

- ・ 年級群分離と各年齢群の成長を明らかにすることを目的として、平成4年6月から2～3ヶ月毎に滑川市場に水揚げされるトヤマエビの採集を開始し、体長組成および頭胸甲長組成を調査している。
- ・ 滑川市場に水揚げされるトヤマエビの大部分は雄であり、雌はほとんど漁獲されない。
- ・ 漁獲への加入は、体長56～66mmの大きさで3月頃から行われる。
- ・ 図5に平成4年6月から平成8年10月までの体長の頻度分布を調査時期毎に示した。卓越群と考えられる同一年級群が平成6年3月まで認められた。この年級群は平成6年7月以降の調査では観察されない。
- ・ この卓越年級群を平成3年に放流した75万尾の当歳エビによって形成された群と仮定して検討を行ってきた。
- ・ 天然海域における雌個体の成長量については、現在のところ全く不明である。
- ・ 雌個体の濃密な分布域が発見されれば、周年の調査を行い、成長や産卵回数、寿命等を明らかにできるものと考えられる。

(2) 漁獲量調査

- ・ 滑川市場に水揚げされるトヤマエビは、ほとんどが1隻（船名：六寿丸）で漁獲されているため、この船の漁獲量で当市場の漁獲量を代表できるものとして調査を行った。
- ・ 同船の操業日誌を集計したトヤマエビの漁獲尾数は次のとおりである。平成5年5月～12月；17,370尾、6年1月～12月；12,766尾、7年1月～12月；23,264尾、8年1月～12月；104,001尾。
- ・ 平成6年～8年の3月の漁獲が多い傾向が認められた。漁業者からの聞き取りによれば平成8年2月以降に新たな漁場が見つかったようで、3月の漁獲(14,564尾)が急増した。3月から6月まで例年の月最大漁獲尾数を上回っており、操業日誌をお願いした平成5年以降最大の漁獲尾数であった。
- ・ 図6に六寿丸の銘柄別漁獲比を示した。図7に六寿丸の月あたりの出漁回数と漁獲尾数を示し、図8に出漁1回あたりの漁獲尾数を示した。
- ・ トヤマエビの銘柄は、特大(雌)、大(雄で体長110～140mm程度)、中(雄で体長95～125mm程度)、小(雄で体長約115mm以下)に分けられている。大の漁獲割合は、平成5年5月から平成6年7月までの期間は、徐々に増加傾向であった(5月22.5%→3月60.7%, 6月56.0%)のに対し、中および小は減少傾向にあった。しかし、平成6年7月以降は大の割合が減少し、小の割合が増加してきた。平成6年以降では冬から夏にかけて中または大の漁獲が増加し、夏から冬にかけて小の割合が増加する傾向が認められた。特大はごく僅かしか漁獲されず、漁獲時期は、4～8月に集中していた。特大の銘柄比は、通常1%以下で、多い月でも5%であった。しかし、平成7年7月には298尾漁獲があり、銘柄比が12.4%に達した。
- ・ 1年間の操業の状況は、冬場に出漁が少なく、春から秋に多い傾向が伺われる。月別の漁

獲尾数も平成7年度までは概ね同様な傾向が伺われる。出漁1回あたり漁獲尾数は平成5年5月から平成8年2月までは平成5年9月を除き、大きな変動は少ない。

VIII. 放流効果の判定

1) 平成8年度までの技術開発の概要

- ・ 表3に昭和61年から平成8年度における標識個体の年度別再捕結果を示した。表4および図9、10に月別の再捕状況を示した。
- ・ 本事業が開始されてから漁業者等の協力体制がより強化された。これに伴い、平成5年度以降は27.9%という高い再捕率も記録している。特に、平成7年度と平成8年度はそれ以前に比べ、1歳エビの再捕が多くなった。平成7年度放流群は平成9年3月までに5.0%が再捕され、平成8年度放流群は1年間で2.4%が再捕された。
- ・ 再捕された期間は、親エビ、1歳エビとも再捕率に差はあるものの放流後2年間継続している。
- ・ 図11に平成5年度から平成8年度の親エビ標識放流群の放流点と再捕海域を示した。
- ・ トヤマエビの漁場は、主に河川の流入海域の海谷で水深200～350m地点に形成されている。
- ・ 平成5年度の放流では、滑川沖に放流した群は放流点より西側の滑川、高月及び水橋沖の漁場に移動する傾向が伺えた。水橋沖に放流した群は、放流海域に90%以上が定着し、あまり大きく移動しなかった。
- ・ 平成6年度及び平成7年度の放流群では、平成5年度水橋沖放流群とほぼ同海域に放流した。再捕結果は平成5年度と同様に90%前後が放流海域で再捕された。
- ・ 平成7年度までの放流によって本種の雄個体の最も大きな漁場は、水橋沖と考えられる。
- ・ 平成8年度は放流海域を西側に移し、岩瀬沖漁場に放流した。放流の内訳は雄661尾、雌177尾である。平成9年3月までの再捕報告では90%が岩瀬沖漁場に留まっており、水橋沖に4.8%、四方沖に2.8%が移動している。また、平成8年度の放流群はこれまでで初めて新湊で雄1尾(0.7%)が再捕された。平成8年度はこれまでに比べ雌個体の放流数を増やした。雌個体の動向としては四方沖で2尾が再捕された以外は水橋沖で再捕された。
- ・ 平成3年当歳エビ75万尾に相当する群の漁獲尾数の推定を行い、この群の回収率を推定する予定である。

2) 平成8年度におけるカゴ調査結果

- ・ 表5に当歳エビ調査および親エビの調査で採捕された天然トヤマエビの概要を示した。
- ・ 放流当歳エビは放流直後の調査で203尾が再捕された。しかし、放流1週間後には僅か1尾が再捕されたのみで放流1ヶ月後の調査では再捕されなかった。
- ・ 図12に平成8年度に放流した当歳エビの水深別再捕数を示した。放流は富山湾水橋沖の水深200mの地点で行った。放流した当歳エビは放流直後ではほとんど移動していない。しかし、

1週間後には205m地点で1尾再捕されたのみであった。

- ・ 当歳エビの放流事前調査において、昭和60年に富山湾で当歳エビの放流を開始して以来、初めて天然稚エビが確認された。当歳エビの放流海域に放流当歳エビと同サイズの当歳エビが分布することが確認され、当海域での天然当歳エビ調査の重要性が増すこととなった。
- ・ 8月22日に行った親エビの調査で天然抱卵エビ1尾を再捕した。

IX残された問題点と今後の課題

1. 親魚養成技術開発

1) 親エビの長期養成

- ・ 卵巣が未熟な天然雌および雄を入手から2年以上養成することで、抱卵、幼生のふ出が可能となった。しかし、天然海域で産卵した抱卵雌と比較してふ出幼生数が極端に少ない。現在、ふ化幼生の入手は天然抱卵エビに頼っている。今後、100万尾規模の種苗生産を行うためには養成親エビのふ出幼生数の改善は急務である。
- ・ この対策として、餌料の質、特にビタミン類の添加効果に着目して検討を行ってきた。今年度にふ出数の確認および活力等の検討を行うが、抱卵期間中の卵の斃死については劇的な改善は認められない。そこで、天然抱卵個体のふ出量が、親エビ養成水槽内での飼育期間(1～10ヶ月)に関わらず大きな違いがないことから、交尾、抱卵時の飼育水温と飼育密度について着目し検討を開始する。
- ・ 現在行われている親エビ養成水温は機械設備の能力から約3℃に調整されている。これは、天然における棲息水温よりも約2℃高い水温となる。養成親エビの卵巣成熟の時期が天然よりも遅れる傾向があり、これが、養成水温に関連するかどうかを検討する必要がある。しかし、1℃の水温を周年維持することは、小浜事業場の施設では不可能な状況にある。今後、深層水の利用を含めて親エビ養成方法を再検討する必要がある。
- ・ ふ出幼生の質については、現在までのところ、無給餌飼育における生残傾向とアルテミア給餌飼育における稚エビまでの生残率で比較している。しかし、これらは20～40日間の飼育が必要であり、飼育中にふ化幼生の質以外の要因が加わる可能性は無視できない。ふ化幼生の質を明確に示す指標の検討が必要であろう。
- ・ 富山湾におけるカゴ調査や滑川市場に水揚げされるトヤマエビの漁獲物調査により、雄個体の成長や脱皮間隔、性転換の大きさについて若干の知見を得た。しかし、雌個体の漁獲が極端に少ないため、その成長量等については飼育によって推定せざるをえない状況である。

2) 深層水の利用

- ・ 将来、種苗の放流尾数の増大が予想される。これに伴い、親エビの必要尾数も増大し、その確保が重要となる。現在、親エビを入手している西海漁協から今以上の尾数を確保することは困難であり、北海道など他海域産の親エビの入手と成熟雌の水槽内での産卵や幼生ふ出後個体の再利用を考えねばならない。他海域産の親エビの導入について、系群の問題などがある。これについては別に検討を行う予定である。
- ・ 成熟雌のや幼生ふ出後個体を水槽内で交尾・産卵させた場合、その幼生ふ出数が少ないことは前述のとおりである。この対策として、安定した低水温環境や栄養塩に富んだ深層水での飼育を検討する必要がある。
- ・ 機械冷却によって、周年、飼育水温を3℃に維持することは非常にコストがかかる。深層

水の利用は、コストの低減のためにも非常に有効であると思われる。

2. 種苗生産技術開発

- ・ 種苗量産については、すでに100万尾規模の生産が可能となっている。また、量産規模における飼育方法についても技術的にほぼ安定してきており、平均して生残率70%前後での飼育が可能である。種苗量産マニュアルの作成について検討する必要がある。そのために今まで蓄積された技術のレビューを行う必要がある。
- ・ 過去の種苗生産過程において、真菌病とVibrio感染症の2つの疾病が発生した。共にUV殺菌装置の利用によって防除が可能となり、発症した場合でも50%前後の生産を見込むことができる。しかし、発生した場合の治療についても検討しておく必要があろう。
- ・ コストの低減とより安定した種苗生産技術の確立、種苗生産時期(期間)の拡大、疾病予防の観点から、深層水の利用は将来的に重要であると考ええる。これについては富山水試との共同研究として考える必要もある

3. 放流・追跡技術開発

- ・ 平成4年度以降、富山県水産試験場との共同で、富山湾の富山市から滑川市沖合いを調査フィールドとして各種調査を行ってきた。本種の棲息水深である250～350m地点が非常に近い利点があるため、今後も同海域をフィールドとして、放流を行うべきであろう。
- ・ 親エビの放流については、放流後の分布や移動状況を把握することを目的として、標識放流を継続する。雄個体の移動、分散については知見が得られつつある。今後は雌個体の放流尾数を増やし、雌個体の放流後の移動分散について調査する必要がある。
- ・ 当歳エビの無標識放流は、平成8～10年度では従来通り20～30万尾の放流と追跡調査を行い、放流直後の移動及び分散状況を確認する。平成11年度を目処に100万尾規模の当歳エビ大量放流を計画し、来期12年度以降にこれらの資源添加効果を調査する。なお、大量放流のための種苗は、富山水試と分担して生産可能と思われる。
- ・ 現在の標識技術では、体長40mm以上の大型種苗でないと標識が不可能であるため、長期間の中間育成が必要である。しかし、当场における現在の施設では、大量の小型種苗の周年飼育は不可能である。そこで深層水を利用して飼育することにより、多くの大型種苗を確保する必要がある。
- ・ 親エビおよび1歳エビについては、リボntagや手術用の縫合糸等を利用することにより、標識放流を行ってきたが、現在のところ小型種苗における大量かつ安全な標識は開発されていない。最近注目されているバイナリコードワイヤータグや金線を利用した小型標識でも、大量に標識するとなると問題が残り、さらに金線においては標識発見についても軟X線を利用しなければならないため、手間と費用がかかる難点がある。したがって、より小型の種苗に装着する効果的な標識の開発は重要な課題である。

平成9年度トヤマエビ資源添加事業計画

1. 放流計画

(1) 放流計画

- 1) 親エビの標識放流：主に雌エビの放流後の分布や移動状況を把握することを目的として放流を継続する。
- 2) 人工1歳エビ：平成8年度に親エビの標識放流と同じ目的で放流を行った。9年および10年度に1万尾以上の個体を標識放流し、稚エビの大量放流（平成11年度予定）の効果を判定するための判断材料としたい。
- 3) 稚エビの無標識放流：平成8～10年度には従来通り20～30万尾の放流を行い、放流直後の移動及び分散状況を確認する。9～10年度に行う1歳エビの大量放流の放流効果を確認した上で、今期最終年度となる11年度を目途に100万尾?程度の稚エビ大量放流を計画し、来期12年度以降にこれらの放流効果を調査する。なお、平成11年度には富山県の種苗量産技術も安定していると思われる、大量放流のための種苗は、当场と分担して生産可能となるものと思われる。

(2) 放流予定尾数

- 1) 稚エビ：20万～30万尾（無標識、富山水試と日裁協の合計）
- 2) 1歳エビ：1万～3万尾（標識：手術用縫合糸 白、富山水試にて中間育成中）
- 3) 親エビ：500～1000尾（標識：リボンタグ 青）。

(3) 放流回数

5月上旬～6月上旬に各1回実施。

(4) 放流予定海域と水深

- 1) 稚エビ：水橋沖200m地点
- 2) 親エビ：岩瀬沖300m地点
- 3) 1歳エビ：常願寺沖250～300m地点。

(5) 放流親エビの輸送について

当场で標識した後、放流に合わせ輸送したい。

(6) 1歳エビの標識装着作業の課題

放流予定の1万～3万尾に標識を付ける場合、作業に関わる時間と人員の問題が大きい。H8年度は1日で3500尾（職員2名＋シルバー人材5人）に装着することが可能であった。100%の標識装着を行うとすると、同じ条件で作業した場合、3～9日必要となる。人員と人件費が大きくなる問題を考えると、標識装着尾数については検討する必要がある。

2. 天然海域での分布及び放流エビの追跡調査

(1) 天然稚エビの分布および放流稚エビの追跡調査

人工稚エビの無標識放流の前後にカゴ調査を行う。天然海域で稚エビが着底すると考えられる4月下旬以降に、着底場所、育成場？、成長に伴う移動状況などを把握することを目的とした分布調査を行いたい。なお、平成6、7年度には採捕されていなかった天然稚エビと思われる個体が平成8年度に採捕された（確認中）。

1) 調査方法

- ① 調査船は富山水試の“はやつき”を使用する。

②調査に使用するカゴは、大きさ40x65x40cmの直方体で、側方から漁獲する形式のもので、網目の大きさは2.5～3mm目(160経)とする。

③調査海域に設置するカゴの数は、調査1回当たり25個x2回の計50個とする。

2) 調査日程および調査時期

①放流前後の調査：5月中旬～下旬に昨年と同様の日程で行う。

調査日程：1日目カゴ設置→3日目カゴ揚げ(天然稚エビ分布調査)→4日目カゴ設置→5日目稚エビ放流→7日目カゴ揚げ(放流稚エビ追跡調査)。

③放流後の追跡調査：放流1週間後、2週間後、1ヶ月後に、放流稚エビの移動、分散状況及び成長を把握する目的で、放流海域の調査を行う。

3) 調査海域

富山水試と協議に基づいて決定する。ただし、平成6年度以降の調査海域と同一とする。

4) 天然稚エビの調査に関する課題

前述したように、天然稚エビが採捕された。これによって、天然稚エビの調査を強化する必要がでてきたと思われる。今までの調査から天然稚エビの加入は少ないと考えられている。この点について確認を急ぎ、放流効果を把握するための材料を補強したい。

(2) 天然親エビ(雌個体)の分布調査

滑川漁港に水揚げされるトヤマエビは、ほとんどが水深250～350mで漁獲された雄個体であり、漁業者による標識エビの再捕報告は、再捕率で5～10%以上は期待できる状況である。また平成8年度以降は、近隣の漁協における再捕報告に関する協力も得られることとなったため、今後は、標識個体の再捕及び追跡については、漁業者からの報告に期待したい。

平成9年度は8年度に引き続き、カゴ網による採捕調査では、天然海域での分布を調査することを主な目的としたい。

1) 調査方法

①調査船は富山水試の”はやつき”を使用する。

②調査に使用するカゴは、稚エビの調査と同形、網目は1～1.5cm目程度とする。

③調査海域に設置するカゴの数は、調査1回当たり25個x2回の計50個とする。

2) 調査時期

10月と2月の2回実施。

3) 調査海域

平成5年以降のカゴ調査地点(水深250～300m)では、採捕個体の大半が雄個体であったことから、平成8年度は雌個体の分布位置を探索するために、海域を拡大して調査を行った。平成9年度は昨年に抱卵エビを採捕した海域を中心に調査を行いたい。

4)各関連漁協に再捕報告の協力を依頼する。

3. 漁獲物調査

平成4年度からの調査を継続する。天然の若齢エビ(♂)の年級群分離と成長を明らかにすることを目的として行う。平成6年度までの解析結果では、平成3年に発生したものと考えられる年級群が卓越群を形成していた。しかし、卓越群が雌に性転換すると考えられる7年度には、卓越群は漁獲物調査に現れなくなった。

(1)採集

- 1)滑川市場において、全数買い上げで採集する。昨年同様、市場での銘柄別(特大、大、中、小)の購入を継続する。
- 2)採集回数：1月、3月、5月、7月、9月、11月の6回。
- 3)採集尾数：500～600尾/回。
- 4)測定項目：体長、頭胸甲長、体重、生殖腺重量(♀)。

(2)標本船での漁獲量調査

平成5年度から、周年トヤマエビを漁獲している漁船(六寿丸)を標本船とし、漁獲日誌を依頼し、4年間にわたりデータを蒐集している。平成8年12月で休止

4. しんかい2000による天然エビ及び放流エビの観察(機会があれば予定したい)

“しんかい2000”の調査時期が運行日程の関係から夏期に限定され、6～7年度の観察結果から、標識エビの観察は困難と思われる。天然エビについては平成7年度の観察では、巣穴と思われる穴の中や海底の崩落部分で天然雄個体(体長50～100mm程度)がわずかに発見された。さらに天然雌エビの観察を目的とした平成8年度の調査で抱卵エビ、未抱卵雌エビを計25尾確認し、天然エビの調査では有効な結果を得ている

(1)天然雌エビの垂直分布と底質の確認、雄エビの垂直分布

(2)調査海域

潜航するのであれば、関係機関との協議の上決定するが、できれば雌個体が比較的多く漁獲される海域で行いたい。平成8年度に潜航した岩瀬沖もしくは四方沖が良い。

5. 産地別天然個体のDNA構成比の調査

前述の漁獲物調査の項で述べたように、平成4年度から7年度までの漁獲物調査において、平成3年に放流した70万尾の種苗に起因すると考えられる卓越年級群が観察された。種苗放流の効果を検討するため、この卓越年級群を再現を目論みたい。そこで、平成11年度に100万尾規模の放流を行うことを計画している。しかし、100万尾単位の種苗を生産するためには、相当量の親エビを確保しなければならず、親エビを購入している能登半島西岸の西海漁協のみで必要量を確保することは困難である。使用済み親エビの再利用についても技術開発を進めている。しかし、大量の親エビを確保するには、漁獲量の多い北海道噴火湾産の親エビの利用が必要と思われる。最近、遺伝的な多様性や異なった系群を放流する事の問題が取りざたされることが多く、北海道噴火湾産の親エビを利用することで、親エビの系群の違いや遺伝的相違について問題となることが懸念される。そこで、大量放流の前にこれらの問題について明らかにしておく必要がある。

幸い、事業場に近い福井県立大学の西田助教授に酵素およびDNAの構成比について教を請うことが可能であるので、これを利用して系群判定や遺伝的相違についての調査を行いたい。

- (1)富山湾産、能登半島西岸域産、新潟県周辺産、石狩湾産(北海道日本海側)、噴火湾産等の天然個体を入手し、酵素およびDNA構成比の調査を行う。
- (2)西田助教授に相談したところ、分析方法を修得するためには相応の期間と熟練が必要であるが、平成9年に技術を修得し、平成10年までの2年間で分析を行うことは可能であるとのことであ

った。

6. 標識試験

ワイヤータグについては、平成8年度実施予定であったが富山県との協議のうえ中止している。進め方を検討する必要がある。

7. 深層水を利用した飼育試験項目

1歳放流用種苗の中間育成

- 1) 平成9年度に1万尾以上の1歳エビ放流を予定しているため、平成8年度に生産された稚エビを放流まで約1年間飼育する。50m³型円形キャンパス水槽2基(底面積約50m² x 2)を富山水試の設置して実施中。
- 2) 平成10年度放流分の中間育成については前述の日程で1歳エビ放流を実施した後、平成10年度放流用として中間育成を実施する。

平成9年度 トヤマエビ放流および追跡調査予定

年月日	実 施 事 項
平成9年	
5月 1日	中間育成1歳エビ取揚げ
5月 6～9日	1歳エビ標識付け
5月 6～16日	当歳エビ移送（キャンバス水槽に収容）
5月13日	標識放流：人工1歳エビ（標識：手術用縫合糸色）
5月16～19日	親エビ標識付け
5月20日	親エビ放流 雄約500尾，雌約200尾（標識：リボンタグ） 親エビ調査
6月2日～6日	当歳エビ取揚げおよび中間育成開始
6月6日～9日	人工当歳エビ放流事前調査
6月11日	人工当歳エビ放流（無標識）20～30万尾
6月10～12日	人工当歳エビ放流直後追跡調査
6月17～19日	人工当歳エビ放流1週間後追跡調査
6月24～26日	人工当歳エビ放流2週間後追跡調査
7月11～14日	人工当歳エビ放流1ヵ月後追跡調査
8月19～21日	天然トヤマエビ雌個体分布調査
11月18～20日	天然トヤマエビ雌個体分布調査
平成10年	
2月17～19日	天然トヤマエビ雌個体分布調査および人工当歳エビ追跡調査（第8回目）

ヒラメ種苗生産技術開発担当学会議要録

1.日時：平成9年10月28日（火）

AM 9時～PM 5時30分

2.場所：日本栽培漁業協会本部会議室

3.出席者：別紙資料参照

4.会議の要録

1) 平成9年度ヒラメ種苗生産結果と問題点

親魚養成及び種苗生産について担当の4事業場から報告があった。質疑討議の内容は概略以下のとおり

(1) 宮古

○今年度、栄養強化が原因で生残状況が極端に悪かったものの、VNNは発生しなかった。

これはオゾンによる卵消毒の効果と考えてよいのか。

・使用した卵は条件が悪いもの（産卵終期）もあったにもかかわらず、VNNの発生はみられなかった。これがオゾンによるものか、どうかは不明。VNNが発症する前に斃死したとも考えられる。

○ワムシ、アルテミアノープリウスに行っているにニフルスチレン酸薬浴は通常1時間くらいしか効果がないといわれている。1時間を過ぎるとピプリオ属の菌が増えてくるようだ。宮古で行っている薬浴時間では、かえって病原菌を含めた菌数が増加しているおそれもある。

・参考にして対処したい。

○オゾン消毒の既往知見として0.5ppm、0.5分でシマアジはウイルスが不活化されている。今回この設定で試験を行わなかった理由は何か。

・今回は、卵消毒の基礎的な資料を得るため、卵のふ化に影響を与えない最も高い濃度、最も長い時間を明らかにするために行った。

(2) 小浜

○今年度の小浜事業場の飼育は”ほっとけ飼育”ではなく通常の飼育であったと理解してよいのか。

・飼育の不調から通常飼育となった。

○pH耐性及びTN-A耐性試験は24時間の生残率で結果を出しているが、このまま量産飼育に対応可能なデーターであると考えているのか。

・これは基礎的な資料と位置づけている。

○非解離のアンモニアについては試験を行わなかったのか。

・今回のデーターから換算式で導き出せる。

○pH8.1の設定の場合、24時間で40%斃死している。実験データーとして結論に影響しないと考えるが、飼育実験のテクニックとして注意しておく必要がある。

○日本海側では貧血性が大きな問題になっている、ヒラメについては日本海側と太平洋側の種苗の交流、特に日本海側から太平洋側への移動は避けなければならない。

○計画で卵消毒、細菌相の調査等、事業場間で重複するものがある。これらの項目については調整の必要がある。

(3) 宮津

○宮津ではこれまで椎骨の形態異常が問題となってきた。今年度、天然由来の親魚を用いた結果、形態異常の出現頻度は大きく減少した、この問題は親魚由来と考えられるか。

・形態異常が高率で出現したときの親魚は、人工養成魚ということもあり、状況証拠ではかなり親魚由来という可能性が高い。しかし、親からの影響を証明することは困難な作業である。

○資料では親由来だけでなく、後天的な要因も示唆しているが、データーはあるのか。

・飼育試験を行っているのでデーターを出す。

○今年度宮津では、無眼側黒化の出現率が低い。飼育条件等を整理して原因を明らかにするよう努力してほしい。

○他の事業場と比較して収容密度が非常に高い。初期の生残率が低い原因は、このあたりにあるのではないか。

・高密度飼育により、生産尾数の増加をはかろうとした。

○コスト計算に施設の減価償却費が入っていない。調査課が計算方法を整理しているはずなので参考にすること。

○粘液物質の発生原因や、性状について引き続き小浜で検討するのか。

・ヒラメだけでなくムシガレイ、ヤナギムシガレイでも出ているので、来期もやっていく予定。

(4) 伯方島

○アルテミアノープリウスの二次強化にメガビットを用いているが、飼育開始当初から使っていたのか。形態異常への影響はあったか。

・はじめから使っていた。形態異常への影響はないと考えている。

○現在、販売されている二次強化剤やその内容について発売側に振り回されている感がある。使用する側として、栄養強化とは何かという原点に返り、栄養強化剤というものに対する考えを整理する必要がある。

○腸管白濁症に対する試験で、確実に発症するという条件は明らかにされているか。

・今のところは、まず二次強化時の薬浴効果について試験の面数を多くして、今年度得られた仮説を実証する試験を行いたい。

○伯方島では人工種苗を養成した親魚を用いているが、将来的にはどのように考えるか。

・いろいろな問題があるため、天然由来のものに変えていくことを検討している。

・天然魚を入れることはそれほど困難ではないと思われる。ただし、日本海側での貧血症の問題があるため、天然魚の使用には注意が必要である。

2) 平成10年度生産計画

各事業場の計画を述べた後、以下のようなことが検討された。

- ・卵洗浄に関しては、小浜と宮古で内容について検討。
 - ・細菌数のチェックに関しては、小浜と伯方島で内容について検討。
 - ・腸管白濁症の対策については、宮津と小浜、伯方島で内容について検討。
 - ・粘液物質の対策等については、宮津と小浜で内容について検討。
- 上記4点については結果を福永場長に報告する。
- ・コスト計算については、将来4場が共通の計算方式で算出する必要があるので、原案を宮津で検討する。
 - ・栄養強化に関しては、体色異常とも強い関連があると考えられるため、宮古事業場で検討する。当面は基礎的な情報収集を行う。
 - ・ほっとけ飼育については、現在とりまとめが進んでおり、近い将来印刷される、この方式の実証的検討のため、取りあえず複数場（小浜と伯方島）でこの方式を量産規模で行う。
 - ・生産尾数

宮古事業場	100万尾規模
小浜事業場	50万尾
宮津事業場	75万尾（UJNR対応によって変化の可能性有り）
伯方島事業場	150万尾

ヒラメ体色異常出現防除技術開発プロジェクト中間検討会議事要録

1 日時： 平成9年10月28日 9:00～17:30

2 場所： 日裁協本部会議室

3 出席者：別紙参照

4 会議の概要

1) 平成9年度試験結果と問題点

ヒラメ体色異常出現防除技術開発について、4事業場と東京水産大学から報告があり、質疑の概要は以下にとりまとめた（Q：質問 A：対応 C：コメント）。

（伯方島事業場）

Q：ビタミンDと無眼側体色異常の関係を2年連続して試験しているが、結局のところ、ビタミンDとの関連性はみられなかったということか。来年も、同様な試験を計画しているが、そのつながりがよくわからない。

A：今年度の試験に使用した配合飼料中ビタミンD濃度が、試験設定とおりになっていなかった恐れがあり、現在行っている配合飼料中ビタミンDの分析結果を見て最終的な判断を下したい。また、K社の市販飼料は無眼側体色異常が出やすい飼料なので、来年度の試験はN社の市販飼料をベースに考えている。

Q：試験結果ではN社の配合飼料を使用した区で、形態異常率が高い結果となっている。どのように因果関係を考えるのか。また、ビタミンDだけでなくいろいろな成分のからみはどう考えれば良いのか。

A：N社の配合飼料は確かにビタミンAの含む量がK社の配合に比べて多いが、骨異常を誘発するほどの濃度ではない。N社とK社の配合飼料になんらかの成分の違いがあるものと思うが、いまのところそれが何かわからない。

（東京水産大学）

Q：伯方島事業場と同じビタミンDの試験をしながら、結果の解釈が違うような気がする。

A：一部配合飼料のビタミンDが指定濃度に設定されていなかったのも、伯方島事業場と東水の結果が違うとは言えない。

Q：来年再度同様な試験を行う必要があるのか。

A：ビタミンDと体色異常の関係を調べる最後のつめとして、N社の配合飼料のD含量はほとんど0なので、確実な実験設定ができる。このことは必要であると考えている。

（宮津事業場）

Q：20mmサイズの取り揚げ結果で、13mmで砂を敷いたほうがより良い結果となったのはなぜか。砂は早めに敷くと効果が得られるのか。

A：たしかに早めに敷くと良い結果が得られるのではないかと考えられる。20mm時点ではその効果が

はっきりせず、30mm以降にこの影響がでてくるのではないか。

Q：来年度はどういう計画か。

A：アルテミアをなるべく大きなサイズまで投与する方式を考えたい。

C：配合に早めに切り替える区、アルテミアで大きなサイズまで投与する区の両方で比較試験を計画すべき。また、ミクロスセラミックを種苗生産に持ち込むと想定した場合は、水槽から変えていかねばならない。循環水槽の利用や、砂入れ対象区の設定も必要なのではないだろうか。

（小浜事業場）

Q：来年の計画で、10～12mmの間を1mm単位で試験するとあるが、試験設定が可能か。

A：結果の解析をちゃんとやれば可能であると考えている。

Q：今年度の試験からは10～12mmの間に何かが起こっていると考えられるが、10と12mmではどちらがうのか。生態的、形態的な差をおさえおく必要があるのではないか。

C：過骨の時期にかかり、代謝が大きく変化する時期ではある。また、サイズと発育のステージはパラレルに進むとも限らないので、今ではサイズだけではなく、より多くのInformationを集めることが大切である。とりあえず、10、11、12mmのサンプルを持っておいて、あとづけで調査できるのではないか。

（宮古事業場）

Q：北海道（函館）で体色異常率が低い種苗が量産できている原因について、情報を持っているか。

A：飼育水槽の照度を暗くしていたのが良かったのではないか。

（各事業場平成10年の計画概要）

再現試験が主なテーマとなる。

- ・伯方島事業場 再試験、ビタミンDの影響のけりをつける。
- ・宮津 ミクロスセラミック利用の再試験
- ・小浜 配合の投与サイズによる差の再現試験
- ・宮古 10年は小試験で、11年で量産試験に取り組む
- ・東京水産大学 もち帰り伯方島事業場と相談のうえ検討する。

（平成7～9年3年間のとりまとめについて）

平成10年3月上旬の全国協議会に、中間とりまとめを発表することとなっており、これに向けて福永場長が中心となり、現場で使えそうだなという技術をヒックアップし、印刷ではなく、原稿コピーを合わせる形でとりまとめる。この作業には主任技術員3人（有瀬、岡、三橋）がサポートする。

平成9年度 ヒラメ体色異常出現防除技術開発
プロジェクト中間検討会資料
(小浜事業場)

- 1 目的 P 1
- 2 配合飼料の給餌開始時期が無眼側体色異常出現に及ぼす影響
 - (1) 方法 P 1
 - (2) 試験結果 P 4
 - (3) 考 察 P 5
- 3 成長に伴う黒化部位の変動調査..... P 7
- 4 次年度の計画(案) P 8

平成9年度 ヒラメ体色異常出現防除技術開発プロジェクト中間検討会資料

小浜事業場 三橋 直人

1 目的

配合飼料の給餌開始時期が無眼側体色異常出現に及ぼす影響

浮遊期から着底期（全長8～20mm）の種苗を用いて、配合飼料の給餌開始時期とヒラメ種苗の全長の関係が無眼側体色異常（以後黒化とする）に及ぼす影響について明らかにする。

成長に伴う黒化部位の変動

全長30mmの種苗を用いて全長100mmまで飼育を行い、底にミクロスセラミックの敷いた水槽と敷かない水槽を設け、無眼側体色異常（黒化）のタイプ別にヒラメ種苗を収容し、成長に伴う黒化部位の拡大、消失、および移動を明らかにする。

ミクロスセラミック…多孔質のセラミックに細菌を付着させた粒状のセラミック

2 配合飼料の給餌開始時期が無眼側体色異常出現に及ぼす影響

(1) 方法

1) 試験方法 …試験期間を、試験飼育と2次飼育の2期間に分けた。

①試験飼育 …試験開始時（全長8mm）～全長20mmまでの飼育を行う。

②2次飼育 …全長20mm～40mmまで、配合飼料のみを給餌した飼育を行う。

2) 期間 供試魚の収容は5月9日に行った。

①試験飼育は、5月10日～6月9日または11日（30日間または32日間）まで、

②2次飼育は、6月10日または12日～7月7日（26日間または28日間）まで飼育を行った

3) 供試種苗と収容尾数

①供試種苗は、70m²水槽で生産（飼育2R：ヒラメ種苗生産を参照）した、生物餌料のみを給餌したふ化後16日齢の種苗合計4.4万尾を用いた。

供試種苗の平均全長 TL7.7mm±0.5（全長6.6～8.7mm）

②収容尾数

i) 試験飼育開始時（全長約8mmの時）…5500尾/1水槽（11,000尾/m²）

（量産での全長8mm段階で平均的な飼育密度で収容を行った。）

ii) 2次飼育開始時（全長約20mmの時）…500尾/1水槽（1,000尾/m²）

（試験飼育の終わった種苗から白化魚を除いて供試した。）

4) 試験区 …配合飼料の給餌開始時期別を異にした4区を設け、各区2水槽で実施した。

試験区の設定は以下の通りである。

1区…全長8mmから配合飼料に餌付ける。（以後8mm配合区とする）

2区…全長10mmから配合飼料に餌付ける。（以後10mm配合区とする）

3区…全長12mmから配合飼料に餌付ける。（以後12mm配合区とする）

4区…全長20mmまでアルテミアノープリウス（以後Ar-Nとする）を給餌する。（以後生物餌料区とする）

..

- 5) 水槽 …500ℓ 黒色円形水槽×8面を用いた。
- 6) 飼育海水と換水率 …ろ過海水を用いた。
- ①試験飼育 …WT18℃の調温海水を5回転/日を注水した。
- ②2次飼育 …自然水温として10回転/日以上を注水した。
- 7) 餌料 …生物餌料は、試験飼育のみで給餌した。
- ①ワムシ …L型ワムシ (WT15℃培養)、タンパク質で24時間栄養強化した。
- ②アルテミアノープリウスウス …ふ化は、WT28℃で48時間。マリンオメガ (クロレラ工業製: 可消化クロレラ) 2.5ℓ/m³を添加してWT20~24℃で24時間栄養強化した。
- ③配合飼料
- i) 試験飼育 …初期餌料協和 (協和醗酵社製) B400、B700を給餌した。
- ii) 2次飼育 …おとひめ (日清飼料製) 1, 2, 2.5号を給餌した。

8) 給餌方法

- ①試験飼育の給餌期間と方法 試験飼育中の給餌期間とその日数を表1に示す。

表1 試験飼育の給餌期間とその日数

試験区\期間	餌付け前	餌付け期間	配合飼料給餌期間
1区 (8mm配合区)	なし	10日間	23日間
2区 (10mm配合区)	5日間	10日間	17日間
3区 (12mm配合区)	14日間	12日間	7日間
4区 (生物餌料区)	なし	なし	—

- i) 餌付け期間前 …供試魚が設定の大きさになるまでワムシとAr-Nを給餌した。

ア) ワムシ …供試魚収容から5日間 (約全長10mmまで) ワムシを給餌した。

イ) Ar-N …ほぼ飽食量を給餌した。

ウ) 給餌方法 …すべて手まきとした。

表2 餌付け前の給餌量

試験区\餌料	ワムシ	Ar-N
1区 (8mm配合区)	250万個体/日	表3を参照
2区 (10mm配合区)	250万個体/日	全長約10mmまで140~180個体/尾
3区 (12mm配合区)	250万個体/日	全長約12mmまで140~400個体/尾
4区 (生物餌料区)	250万個体/日	全長20mmまで140~1000個体/尾

- ii) 配合飼料への餌付け期間 …供試魚が設定の大きさになった時点で餌付け期間を設け、配合飼料に餌付けた。(配合飼料の給餌量は魚体重当りの割合で表示 %)

ア) 給餌量 …配合飼料とAr-Nの給餌した、給餌量は表2参照。

イ) 給餌方法 …すべて手まきとした。

表3 餌付け期間の給餌量

飼餌料\日数	1～2日	3～4日	5～7日	8～10日	(11, 12日)
配合飼料	10～9%	9～7%	7%	5%	5%
Ar-N (個体/尾)	100	80～70	60～50	40～15	15

* 1…3区と4区のみ12日間の餌付け期間を設定した。

iii) 配合飼料給餌期間 …1～3区は餌付けが終了してから、平均全長20mmまで配合飼料のみを給餌した。

ア) 配合飼料の給餌量 …全長14mm以下では約7%、全長14mm以上では約5%を給餌した。

イ) 給餌方法 …すべて手まきとした。

②2次飼育の給餌量と給餌方法

i) 配合飼料の給餌量 …1～3区では魚体重当り5～2%を給餌した。4区では餌付け期間を設け、配合飼料に餌付けてから配合飼料を3～2%給餌した。(餌付け期間は表3参照)

ii) 給餌方法 …自動給餌器を用いて給餌した。

9) 給餌時間 …試験飼育の給餌時刻を表4～表6に示す。

①餌付け前の給餌時刻

表4 配合飼料への餌付け前の給餌時刻

試験区\時刻	7:30	11:30	13:00	底掃除	15:00	16:30
1～4区	Ar-N	Ar-N	(Ar-N)	○	Ar-N	(ワムシ※)

※…供試魚収容から5日間のみ給餌した。() …給餌量が多い時に給餌した。

②餌付け期間の給餌時刻

表5 配合飼料への餌付け期間の給餌時刻

日数\時刻	7:30	9:00	9:30~11:30	13:00	底掃除	14:00~16:00	16:30
1～3日間	配合	Ar-N	1時間ごと配合	Ar-N	○	1時間ごと配合	Ar-N
4～7日間	配合	—	1時間ごと配合	Ar-N	○	1時間ごと配合	Ar-N
8～10日間	配合	—	1時間ごと配合	—	○	1時間ごと配合	Ar-N
11～12日間*	配合	—	1時間ごと配合	—	○	1時間ごと配合	Ar-N

※12日間の餌付け期間は、3区と4区(4区:2次飼育開始後)のみ実施した。

③配合飼料給餌期間の給餌時間

表6 配合飼料給餌期間の給餌時刻

試験区	7:30	9:00	11:00	13:00	底掃除	15:00	16:30
1区	配合	配合	配合	配合	○	配合	配合
4区	Ar	(Ar※)	—	Ar	○	—	Ar

※…() 給餌量が多くなった時に給餌回数を増やした。

④ 2次飼育での給餌時刻

- i) 1～3区では配合飼料のみを、4回／日（7：00、9：00、13：00、16：30）給餌した。
- ii) 4区では、餌付け期間を設け配合飼料に餌付けてから配合飼料のみを給餌した。
（餌付け時の給餌時刻は表5参照）

10) 測定および調査項目

- ①試験開始時 …全長測定
- ②試験飼育終了時（全長20mm） …全長測定，有眼・無眼側体色
- ③2次飼育期間中（全長30mm） …全長測定，無眼側体色
- ④2次飼育終了時（全長40mm） …全長測定，無眼側体色
- ⑤全長40mm …軟X線による椎骨および顎骨
- ⑥水温およびpH、照度（pH、照度は試験飼育期間中のみの測定）

(2) 試験結果

1) 試験の概要

試験飼育期間中の水温の変化は、平均水温18.0℃（17.0～19.2℃）、2次飼育では平均水温20.1℃（17.9～22.5℃）であった。また、各区のpHの変化は平均pH8.12（pH8.02～8.22）で、水温・pHとも各試験区との差はほとんど見られなかった。また今年度の試験では、試験飼育期間中に腸管白濁症が発生（生産水槽でも同様に発生）し、全試験区でニフルスチレン酸ナトリウム5ppmで1時間の薬浴を3回行った。なお、試験飼育期間中の照度は昨年度と殆ど変わらなかった（表12参照）。

表7に本年度の試験結果の概要を示した。成長では、試験期間中は生物餌料区（4区：Ar-N飽食量）の成長が良く、他の配合区より2日間早めに全長20mmの取り揚げを行った。また、3区-2（12mm配合区）では小さな個体が多く、試験飼育終了直前に共食いによって斃死が急増したため、取り揚げを行い試験飼育終了とした。しかし、2次飼育以降では各試験区の成長に差はなかった。

試験期間中の生残では、1区-2（8mm配合区）では、前述の腸管白濁症により生残率が他区よりも悪かった。また、2次飼育の生残では、配合飼料への餌付けが遅い試験区ほど生残率が悪くなった。

2) 無眼側体色異常および有眼側体色異常について

無眼側の体色異常の出現状況を表8に、有眼側の体色異常を表9に示す。

無眼側の体色異常では、試験飼育終了時の正常魚が多い順に並べると4区（生物餌料区）、3区（12mm配合区）、2区（10mm配合区）、1区（8mm配合区）となり、また黒化の症状が軽い順に並べても同様となり、配合飼料の給餌開始時期のヒラメの全長を大きくすると正常個体が多くなり、黒化の症状も軽くなった。この各区の状態は、全長30、40mmに成長しても同様であった。

有眼側の体色異常（以後白化とする）では、正常魚の多い順に並べると1区（8mm配合

区)、2区(10mm配合区)、3区(12mm配合区)、4区(生物餌料区)となり、黒化の状況とは逆に配合飼料の給餌開始時のヒラメの全長を小さくすると白化魚の数は少なくなった。

このことから、Ar-Nを給餌して、配合飼料の給餌開始時のヒラメの全長を大きくすると、正常な個体が増加し、黒化の症状も軽くなるが、逆に有眼側の白化個体が多くなった。

3) 配合飼料の給餌開始時のヒラメの大きさと無眼側体色異常について

10mm配合区と12mm配合区を無眼側体色異常の出現状況(表9)で比較すると、2試験区の間で黒化魚の出現状況が大きく変化し、12mm配合区の黒化魚の割合が59.6%に対して、10mm配合区では97.0%に達した。さらに、黒化の症状も10mm配合区の方が重症であった。このことから、黒化の状況は、配合飼料の餌付け開始時期が全長10mmと12mmの間で大きく変わり、餌付け開始を全長10mmにすると12mmより黒化魚の出現する割合が高くなり、黒化の症状も重くなった。

4) 無眼側体色異常の出現状況の特徴

① 正常魚について 平成8年度では、無眼側の正常魚は成長するにつれていなくなったが、本年度の試験では、正常魚が多くみられた。特に生物餌料区は、昨年度は全長20mmで100尾中94尾が正常魚であったが、全長40mmに成長するといなくなったのに対して、本年度では全長20mmでの正常魚が100尾中84尾が、40mmで71尾に減少するだけで、成長しても正常魚が多かった。

② 黒化の縮小 例年では成長に伴い黒化が拡大して、黒化の症状が重くなっていく傾向がみられ、本年度も1・2・4区ではその傾向がみられる。しかしながら、12mm配合区(3区)では、成長に伴い黒化の状態が軽くなり、正常魚が多くなる傾向がみられた(表9参照)。特に成長に伴って、腹部の黒化部位(C3)の縮小がみられた(表10参照)。

③ 疾病 本年度の試験では、試験期間中に腸管白濁症が発生した。特に1区-2(8mm配合区)では、試験飼育終了の取り揚げ時にも病魚が見られたため、生残率が低かった。2次飼育での成長こそ他区と変わらなかったが、黒化の症状は最も重かった。

④ その他の特徴 本年度のその他の黒化の特徴として、3区と4区では頭部と胸鰭(C1、C2)部位の黒化魚が少なかった。

5) 軟X線による椎骨の検査結果

サンプル魚(全長40mm)の軟X線による椎骨の検査を表11に示した。その結果、正常率は70~94%(平成8年度:60~65%)の範囲で、外見から形態異常と明らかに分かるような魚は少なかった。各試験区の骨格の異常個体の出現率は7.8~27.5%の範囲で、腹椎との境界付近で尾椎の癒合が多くみられた。また、異常個体の出現率が高い順に並べると1区、2区、3区、4区となり、配合飼料の給餌開始時のヒラメの全長を小さくすると異常魚が多く発生していた。

(3) 考察

これらのことから、ヒラメの配合飼料の給餌開始時期の全長を大きくし、Ar-Nを給餌することによって無眼側の体色異常(黒化)の状態は、正常魚が多くなるとともに軽くなる

となった。また、配合飼料の給餌開始時期が全長10mmと12mmの間で黒化の状態は大きく変化し、全長12mmから配合飼料の給餌を始めた場合は、全長10mmから始めた場合より、大幅に黒化の状態が軽くなった。しかし、Ar-N単独の給餌期間を全長10mm以上にまで長くすると、有眼側の体色異常（白化）の状態が悪くなった。

一方、平成8年度に神戸市立栽培漁業センターでの黒化の少ない種苗の生産事例が紹介されている（第8回ヒラメ健苗生産研究会 1996年12月 兵庫県栽培漁業センターで開催）。この生産例では、配合飼料の餌付け開始を全長10～11mmにしている。また、図1から本年度の試験での餌付け開始時期の種苗の全長組成をみると、黒化の状態が重症であった10mm配合区では殆どの種苗が全長10mm以下であるのに対し、黒化の状態が軽症であった12mm配合区では殆どの種苗が全長11mm以上であった（図1参照）。さらに、この神戸市立センターの生産例では、Ar-Nを平均全長14～15mmまで配合飼料と併用して給餌している。これは、黒化の状態が軽い小浜事業場の生産例でも同様で、配合飼料の給餌は平均全長8～9mmであるが、Ar-Nは平均全長14～15mmまで併用して給餌している。

これらのことから、黒化魚を少なく、また黒化の状態を軽くさせるためには、配合飼料の餌付けを始める時のヒラメ種苗の大きさと、Ar-Nの給餌期間が要因になるのではないだろうか。しかし、黒化魚の発生を少なくさせるために配合飼料の給餌開始をヒラメが大きくなるまで遅らせ、Ar-Nを給餌することは、白化魚を多くし、Ar-Nの給餌量を増やすことによって生産コストの増加まねくことにもなり、実際の生産では無理があると考えられる。試験結果を生産に応用するためには、本試験で結果の良かった配合飼料の給餌開始時期を、ヒラメ種苗が平均全長10～12mmの間に設定し、Ar-Nの併用給餌をする期間を変えて、有眼側は白化魚が少なく、無眼側は黒化が発生しにくい種苗の大きさを限定するとともに、Ar-Nの併用給餌期間を明らかにしていく必要がある。また、本年度の試験や砂を敷いた水槽での中間育成で黒化の縮小がみられていることから、砂を敷いた中間育成の手法も黒化を軽くさせるために、調査する必要があるのではないだろうか。

3 成長に伴う黒化部位の変動調査

(1) 方法

- 1) 試験区 … 黒化の部位の状態を5タイプに分けて、ミクロスセラミック（以後MCとする）の敷いた水槽と、敷かない水槽に分けて12区を設定して収容した（本年度はBタイプの黒化部位を持った供試魚が得られなかった）。その試験区を表13に示す。

表13 黒化部位の変動調査における試験区

試験区	黒化タイプ	MCの有無	試験区	黒化タイプ	MCの有無
1区	Aタイプ（重症）	有	2区	Aタイプ（重症）	無
3区	Aタイプ（軽症）	有	4区	Aタイプ（軽症）	無
5区	Cタイプ	有	6区	Cタイプ	無
7区	Dタイプ	有	8区	Dタイプ	無
9区	ほぼ正常（配合）	有	10区	ほぼ正常（配合）	無
11区	ほぼ正常（生餌）	有	12区	ほぼ正常（生餌）	無

- 2) 試験期間…7月1日～10月14日（106日間）

- 3) 供試魚 … 体色異常防除試験の2次飼育を行っている全長30mmの種苗を供した。

- 4) MC … 商品名：ミクロスセラミック（NORRA社製）（多孔質の粒状セラミックに、微生物を固定した砂状のセラミック）。試験には、粒径0.5～1.4mmの物を使用した。

- 5) 餌料 … 1～10区では配合飼料（日清飼料 おとひめ2、3、5号）を、11～12区ではアミを給餌した。

- 6) 給餌方法 … 配合飼料は自動給餌器で2～3回/日給餌、生餌（アミ）は2回/日手まきで給餌した。

- 6) 水温 … 自然水温 平均23.4℃（20.2℃～27.3℃）

- 7) 収容尾数 … 各試験区4～6尾

- 8) 水槽 … 7月1日～7日（7日間）100ℓ黒色円型水槽に収容し、それ以降は500ℓ黒色円型水槽に再収容した。

- 9) 観察項目 … 黒化の変動を調査するために、供試魚を10～14日間に1度、麻酔をかけて無眼側の写真撮影を実施した。

(2) 結果

1) MCなし区と、MCあり区の黒化の違い

MCがない場合は、黒化部位がはっきり黒色1色に変化するが、MCがある場合は、黒化部位がMCの色（茶色）に変化するとともに、小さな薄い茶色や白色の斑紋などが発生し、黒化部位の色がMCなし区の真っ黒と異なっている。また、有眼側もMCがある、なしでは無眼側の色彩と同様に変化した。

2) Aタイプ黒化魚の変化（1～4区）

- ①MCがある、なしにかかわらず、Aタイプの重症魚（1、2区）の黒化は、成長に伴い黒化部分の色がはっきりするが、その体表の黒化部分が占める割合は大きく拡大し

ないのは、昨年（平成8年）度と同様の結果であった。（例えば、体側部に黒化部がある個体では、全長66mmでは黒化部位の割合は体表面積の約35%、全長84mmでは約36%、全長97mmでは約37%であった。）

②昨年度みられた、Aタイプの軽症魚の黒化の拡大は、本年度はMCのある、なしにかかわらずみられなかった。（図2参照）

3) Cタイプ黒化魚の変化（5、6区）

本年度の特徴として、Cタイプの黒化魚では、MCのある、なしにかかわらず、胸鰭部と腹部（C2、C3）の黒化部位が、成長に伴い縮小していくのがみられた。特に、胸鰭部（C2）の黒化が目立たない程度にまで縮小している供試魚もみられた。

4) Dタイプ黒化魚の変化（7、8区）

MCのある、なしにかかわらず、Dタイプ部位の黒化の拡大はみられなかった。

5) ほぼ正常魚（9、10区と11、12区）について

配合飼料を給餌した区（9、10区）では、黒化が発生する供試魚はみられなかったが、生餌（アミ）を給餌した区（11、12区）では、縁側部に薄く黒化部位の発生がみられた。

4 次年度の計画（案）

本年度の試験では、配合飼料の餌付け開始時期をヒラメが大きくなるまで遅らせ、また、アルテミアの給餌期間を長くすることで黒化の状態が軽くなり、黒化の出現状況が大きく変化するのは、全長10mm～12mmの間であった。

このことから、有限側は正常で、無限側は黒化の発生が少なくなる、配合飼料給餌開始時期とヒラメ種苗の大きさ、また配合飼料とAr-Nの併用給餌期間を明らかにする。そのため、配合飼料への給餌開始時期を全長10mm、11mm、12mmの時期に設定し、配合飼料とAr-Nの併用給餌期間を変えて試験を行うこととし、試験飼育期間を以下のような設定で実施したい。この試験に関する種苗の大きさや餌料の条件を図3に示した。

次年度は、小浜事業場では以下の条件で試験を実施したい。

- ①配合への餌付けをTL10mmとし、餌付いた後、配合飼料のみで飼育をする。
- ②配合への餌付けをTL11mmとし、餌付いた後、配合飼料のみで飼育をする。
- ③配合への餌付けをTL11mmとし、Ar-Nの併用給餌をTL15mmまで行う飼育をする。
- ④配合への餌付けをTL11mmとし、Ar-Nの併用給餌をTL20mmまで行う飼育をする。
- ⑤配合への餌付けをTL11mmとし、Ar-Nの併用給餌をTL15mmまで行い、その後TL20mmまで養成Arの併用給餌を行う飼育をする。
- ⑥配合への餌付け（TL12mm）、餌付いた後、配合飼料のみで飼育をする。

また、本年度と同じように、全長30mmから全長100mmまでの黒化部位の変動調査を、MCの敷いた水槽と敷かない水槽の2水槽を設けて、黒化部位のタイプ別に収容し黒化の変動を調査を実施したい。

表 7 平成 9 年度 ヒラメ無眼側体色異常防除試験の飼育結果 (小浜事業場)

試験区	水槽	試験開始	餌付け開始	試験飼育終了		2次飼育期間		2次飼育終了		備考
		5月10日	月日	8月9日、11日	20mmサンプル	6月27日	30mmサンプル	7月7日	40mmサンプル	
1区 (TL8mmから配合)	1	収容尾数 (尾)	平均全長±SD (mm)	平均全長±SD (mm)	生残尾数 (尾) (生残率) ※1	収容尾数 (尾) ※2	平均全長±SD (mm)	生残尾数 (尾) (生残率) ※3	平均全長±SD (mm)	生残尾数 (尾) (生残率) ※3
			5月10日	19.0±1.3 (16.6~23.4)	3217 58.5%		31.5±3.9 (22.3~42.1)	465 93.0%	42.1±4.6 (29.8~52.6)	362 90.5%
	2		7.7±0.5 (6.6~8.7)	19.2±2.4 (15.1~26.5)	1670 30.4%		32.1±3.4 (21.5~40.1)	473 94.6%	42.0±3.3 (33.5~50.3)	319 79.8%
	平均			19.1±1.9 (15.1~26.5)	2444 44.4%		31.8±3.7 (21.5~42.1)	469 46.9%	42.3±4.2 (29.8~52.6)	341 85.1%
2区 (TL10mmから配合)	1	5500尾	5月17日	18.6±2.0 (15.0~25.7)	3604 65.5%	500	30.4±3.8 (20.3~38.7)	472 94.4%	41.4±3.3 (34.3~49.0)	338 84.5%
	2	平均全長	9.9±0.5 (8.8~10.7)	20.2±2.3 (16.3~25.9)	3202 58.2%		30.8±4.6 (20.6~41.1)	444 88.8%	44.7±3.7 (37.9~58.5)	305 76.3%
	平均	7.7±0.5 (6.6~8.7)		19.4±2.3 (15.0~25.9)	3403 61.9%		30.6±4.5 (20.3~41.1)	458 91.6%	42.9±4.2 (31.9~58.5)	322 80.4%
				19.6±1.6 (15.5~25.2)	2825 51.4%		30.1±4.2 (20.9~40.4)	379 75.8%	42.6±4.7 (31.3~54.4)	236 59.0%
3区 (TL12mmから配合)	2		5月24日	17.1±1.2 (14.4~20.6)	3679 66.9%		31.2±3.5 (23.8~38.7)	459 91.8%	43.6±3.9 (35.0~55.6)	346 86.5%
	平均			18.3±1.9 (14.4~25.2)	3252 59.1%		30.7±3.8 (20.9~40.4)	419 83.8%	43.3±4.7 (31.3~55.6)	291 72.8%
	1			21.1±2.5 (15.2~26.5)	4590 83.5%		29.4±5.0 (21.4~42.7)	323 64.6%	43.9±6.2 (31.8~56.1)	211 52.8%
	2	-		20.5±2.5 (14.6~27.4)	4893 89.0%		29.9±4.9 (20.4~46.1)	320 64.0%	42.9±6.6 (30.7~61.6)	196 49.0%
4区 (生物餌料)	平均			20.8 (14.8~27.4)	4742 86.2%		29.6±5.2 (20.4~46.1)	322 64.3%	43.8±6.5 (30.7~61.6)	204 50.9%

※…6月9日取り揚げ

※1…死死魚を取り除いた推定生残尾数を用いた

※2…白化魚を取り除いて収容 ※3…TL30mmのサンプルを除いた生残率

表8 平成9年度 無眼側体色異常出現状況 (小浜事業場)

		全長 20mm				全長 30mm				全長 40mm					
試験区	水槽	配合飼料		給餌開始											
		(観察尾数)		正常	黒 $\leq 1/2$	黒 $> 1/2$	完全黒化	正常	黒 $\leq 1/2$	黒 $> 1/2$	完全黒化	正常	黒 $\leq 1/2$	黒 $> 1/2$	完全黒化
1区	1	全長8mm		0	46.0	52.0	2.0	3.0	32.0	56.0	9.0	1.0	32.0	60.0	7.0
	2			0	48.0	48.0	4.0	1.0	14.0	70.0	15.0	1.0	2.0	79.0	18.0
	平均	(100尾)		0	47.0	50.0	3.0	2.0	23.0	63.0	12.0	1.0	17.0	69.5	12.5
2区	1	全長10mm		3.0	45.0	50.0	2.0	3.0	29.0	52.0	16.0	5.0	16.0	66.0	13.0
	2			12.0	29.0	54.0	5.0	3.0	11.0	70.0	16.0	2.0	19.0	66.0	13.0
	平均	(100尾)		7.5	37.0	52.0	3.5	3.0	20.0	61.0	16.0	3.5	17.5	66.0	13.0
3区	1	全長12mm		31.0	66.0	3.0	0	62.0	36.5	1.5	0	75.0	25.0	0	0
	2			34.0	66.0	0	0	39.0	61.0	0	0	48.0	52.0	0	0
	平均	(100尾)		32.5	66.0	1.5	0	50.5	48.8	0.8	0	61.5	38.5	0	0
4区	1	生物餌料		85.0	15.0	0	0	77.0	23.0	0	0	78.0	22.0	0	0
	2			83.0	17.0	0	0	71.0	29.0	0	0	64.0	35.0	1.0	0
	平均	(100尾)		84.0	16.0	0.0	0	74.0	26.0	0	0	71.0	28.5	0.5	0
生産	1							0	100	0	0				
	2							5.3	94.7	0	0				
	平均	(150尾)						2.7	97.4	0	0				
調査時の全長 生産1 TL33.5mm (28.0~44.0) 生産2 TL38.2mm (31.0~50.0)															

表10-1

平成9年度 無眼側体色異常出現パターン (20mm)

単位 (%)

試験区	水槽	配合飼料 給餌開始 (観察尾数)	正常	AC合計	A合計	A (緑側+体側部)				C (頭部)			D (尾柄部)		
						A±	A+	A++	A+++	1	2	3	D±	D+	D2
1区	1	全長8mm	0	65.0	100	28.0	24.0	25.0	23.0	4.0	50.0	69.0	12.0	86.0	74.0
	2		0	84.0	100	19.0	31.0	20.0	30.0	6.0	66.0	66.0	3.0	93.0	88.0
	平均	(100尾)	0	74.5	100	23.5	27.5	22.5	26.5	5.0	58.0	78.5	7.5	89.5	81.0
2区	1	全長10mm	3.0	84.0	100	23.0	25.0	22.0	27.0	7.0	58.0	89.0	12.0	84.0	66.0
	2		12.0	84.0	97.0	12.0	21.0	17.0	38.0	8.0	60.0	86.0	4.0	78.0	74.0
	平均	(100尾)	7.5	84.0	98.5	17.5	23.0	19.5	32.5	7.5	59.0	87.5	8.0	81.0	70.0
3区	1	全長12mm	31.0	34.0	69.0	48.0	18.0	3.0	0	0	5.0	34.0	20.0	35.0	22.0
	2		34.0	42.0	66.0	58.0	8.0	0	0	0	1.0	42.0	25.0	27.0	21.0
	平均	(100尾)	32.5	38.0	67.5	53.0	13.0	1.5	0	0	3.0	38.0	22.5	31.0	21.5
4区	1	生物餌料	85.0	8.0	15.0	9.0	6.0	0	0	0	0	8.0	7.0	8.0	3.0
	2		83.0	9.0	17.0	12	5.0	0	0	0	0	11.0	11.0	6.0	4.0
	平均	(100尾)	84.0	8.5	16.0	10.5	5.5	0	0	0	0	9.5	9.0	7.0	3.5

表10-2

平成9年度 無眼側体色異常出現パターン (30mm)

単位 (%)

試験区	水槽	配合飼料 給餌開始 (観察尾数)	正常	AC合計	A合計	A (緑側+体側部)				C (頭部)			D (尾柄部)		
						A±	A+	A++	A+++	1	2	3	D±	D+	D2
1区	1	全長8mm	3.0	78.0	97.0	4.0	30.0	25.0	38.0	13.0	56.0	91.0	3.0	94.0	68.0
	2		1.0	76.0	97.9	3.0	24.0	26.0	45.0	21.0	73.0	94.0	3.0	93.0	82.0
	平均	(100尾)	2.0	77.0	97.5	3.5	27.0	25.5	41.5	17.0	64.5	92.5	3.0	93.5	75.0
2区	1	全長10mm	2.2	69.9	97.8	9.0	38.0	14.0	38.0	23.0	62.0	91.0	11.0	84.0	55.0
	2		3.0	66.0	97.0	6.0	21.0	26.0	44.0	27.0	75.0	93.0	4.0	91.0	75.0
	平均	(100尾)	2.6	68.0	97.4	7.5	29.5	20.0	41.0	25.0	68.5	92.0	7.5	87.5	65.0
3区	1	全長12mm	62.0	2.3	37.9	44.0	17.0	0	0	0	2.0	8.0	34.0	12.0	0
	2		39.0	8.0	61.0	33.0	0.0	7.0	0	6.0	7.0	47.0	47.0	39.0	8.0
	平均	(100尾)	50.5	5.2	49.5	38.5	8.5	3.5	0	3.0	4.5	27.5	40.5	25.5	4.0
4区	1	生物餌料	77.0	0	23.0	21.0	2.0	0	0	0	0	0	12.0	6.0	0
	2		71.0	1.0	29.0	11.0	11.0	1.0	0	0	0	1.0	16.0	6.0	1.0
	平均	(100尾)	74.0	0.5	26.0	16.0	6.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	14.0	6.0	0.5
生産	1		0	—	—	67.3	0	0	0	0	0	1.3	100	0	0
	2		5.3	—	—	28.7	0	0	0	0	0	2	93.3	1.2	0
	平均	(150尾)	2.7	—	—	48.0	0	0	0	0	0	1.7	96.7	0.6	0

調査時平均全長 生産1…TL35.5mm (28.0~41.0)、生産2…TL38.2mm (31.0~50.0)

表10-3

平成9年度 無眼側体色異常出現パターン (40mm)

単位 (%)

試験区	水槽	配合飼料 給餌開始 (観察尾数)	正常	AC合計	A合計	A (緑側+体側部)				C (頭部)			D (尾柄部)		
						A±	A+	A++	A+++	1	2	3	D±	D+	D2
1区	1	全長8mm	1.0	78.0	98.0	4.0	27.0	32.0	35.0	17.0	62.0	94.0	0	96.0	78.0
	2		1.0	77.0	99.0	1.0	16.0	25.0	57.0	21.0	66.0	96.0	1.0	98.0	97.0
	平均	(100尾)	1.0	77.5	98.5	2.5	21.5	28.5	46.0	19.0	74.0	96.0	0.5	97.0	87.5
2区	1	全長10mm	5.0	67.0	95.0	6.0	23.0	25.0	41.0	19.0	77.0	88.0	4.0	87.0	61.0
	2		2.0	66.0	98.0	14.0	19.0	28.0	37.0	27.0	72.0	93.0	9.0	86.0	65.0
	平均	(100尾)	3.5	67.5	96.5	10.0	21.0	26.5	39.0	23.0	74.5	90.5	6.5	86.5	63.0
3区	1	全長12mm	75.0	1.0	25.0	11.0	10.0	4.0	0	0	0	1.0	6.0	6.0	0
	2		46.0	20.0	52.0	21.0	30.0	1.0	0	1.0	0	20.0	17.0	28.0	0
	平均	(100尾)	61.5	10.5	38.5	16.0	20.0	2.5	0	0.5	0	10.5	11.5	17.0	0
4区	1	生物餌料	78.0	5.0	22.0	17.0	5.0	0	0	1.0	0	4.0	10.0	9.0	0
	2		64.0	12.0	36.0	11.0	23.0	2.0	0	3.0	0	11.0	16.0	10.0	0
	平均	(100尾)	71.0	8.5	29.0	14.0	14.0	1.0	0	2.0	0	7.5	13.0	9.5	0

表11 ヒラメ無眼側体色異常試験の椎骨異常調査結果 (40mmサイズ)

試験区	水槽	観察尾数 (尾)	正常個体 (%)	顎骨 (%)	椎骨異常の出現状況 (%)						異常個体
					腹 椎			尾 椎			
					癒合	屈曲	複合	癒合	屈曲	複合	
1 区 (8mm配合区)	1	100	70.0	0	11.3	0	4.7	6.6	3.8	3.8	30.0
	2	100	75.0	0	9.0	1.0	2.0	4.0	4.0	5.0	25.0
	平均		72.5	0	10.2	0.5	3.4	5.3	3.9	4.4	27.5
2 区 (10mm配合区)	1	100	91.0	0	0	0	3.0	3.0	3.0	0	9.0
	2	100	88.0	0	2.0	0	2.0	7.0	1.0	0	12.0
	平均		89.5	0	1.0	0	2.5	5.0	2	0	10.5
3 区 (12mm配合区)	1	100	93.0	0	2.0	0	0	5.0	0	0	7.0
	2	100	90.0	0	1.0	0	1.0	8.0	0	0	10.0
	平均		91.5	0	1.5	0	0.5	6.5	0	0	8.5
4 区 (生物餌料区)	1	100	94.4	0	0.8	0.4	0	4.4	0	0	5.6
	2	100	90.0	0	0	0	2.0	5.0	0	3.0	10.0
	平均		92.2	0	0.4	0.2	1	4.7	0	1.5	7.8
生産	1	150	70.7	2.0	14.4	0	0	14.9	0	0	29.3
	2	150	74.0	2.0	7.1	0	1.6	17.7	0.6	0	26.0
	平均		72.4	2.0	10.8	0	0.8	16.3	0.3	0	27.7

※異常個体の出現状況 (%) = 異常個体割合 × 部位異常個体尾数 / 異常個体尾数 × 100 調査時平均全長・生産1…TL33.5mm、生産2…TL38.2mm

表9 ヒラメ有眼側体色異常調査結果 (20mmサイズ)

試験区	水槽	観察尾数 (尾)	有眼側体色異常の出現状況			
			正常	$W \leq 1/2$	$W > 1/2$	白化
1区 (8mm配合区)	1	100	98.0	1.0	1.0	0
	2	100	99.0	0	0	1.0
	平均		98.5	0.5	0.5	0.5
2区 (10mm配合区)	1	100	87.0	2.0	6.0	5.0
	2	100	96.0	1.0	1.0	2.0
	平均		91.5	1.5	3.5	3.5
3区 (12mm配合区)	1	100	45.0	40.0	12.0	3.0
	2	100	37.0	36.0	21.0	6.0
	平均		41.0	38.0	16.5	4.5
4区 (生物餌料区)	1	100	22.0	39.0	36.0	3.0
	2	100	21.0	33.0	34.0	12.0
	平均		21.5	36.0	35.0	7.5

表12 平成9年度 試験期間中の照度

(単位: lx)

天候		照度	
晴天	屋外	9,500	~ 112,000
	屋内	3,700	6,400
曇り	屋外	16,800	~ 5,500
	屋内	2,600	4,200
雨天	屋外	—	—
	屋内	2,200	3,900

(南中時の照度を測定)

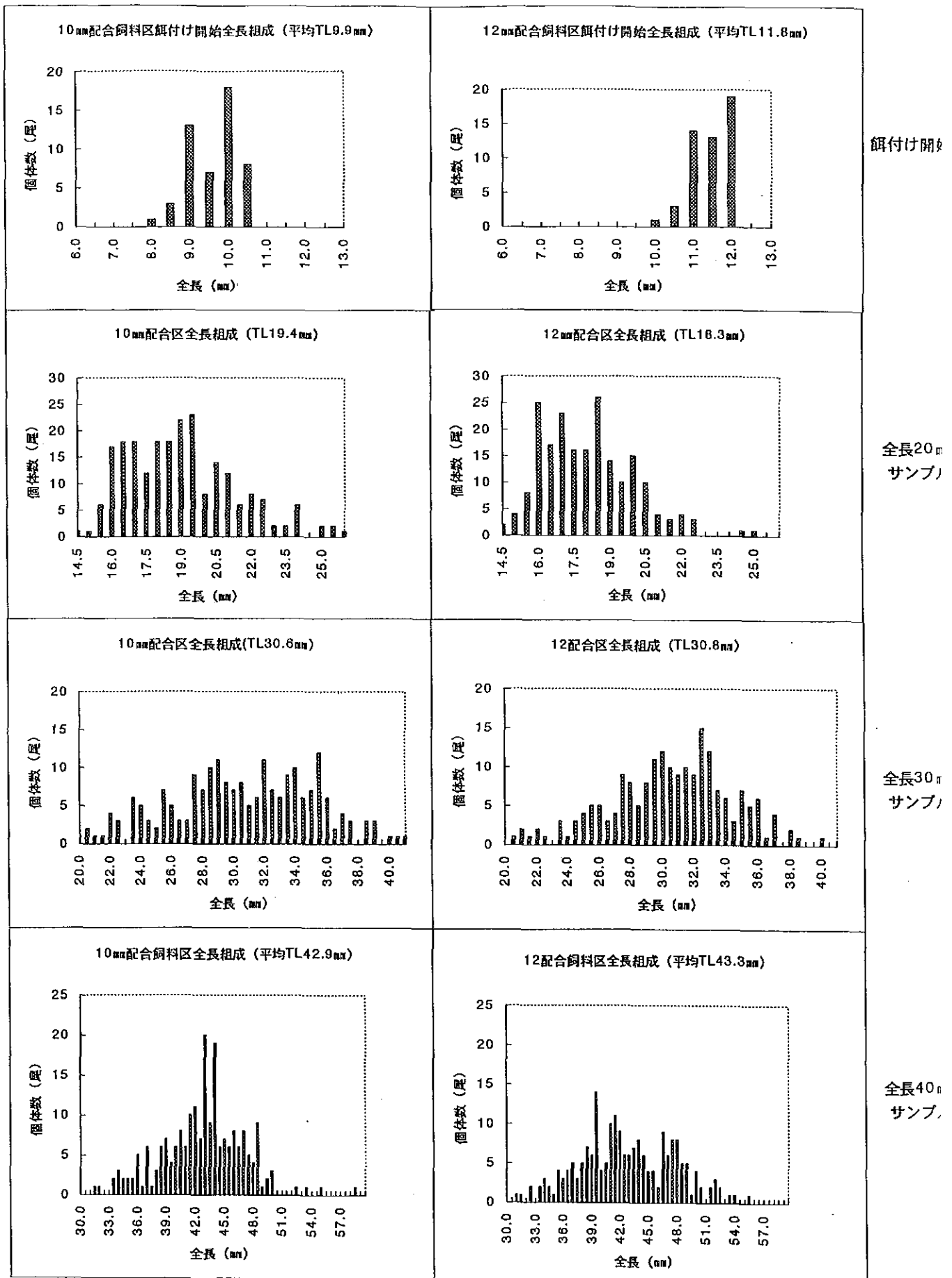
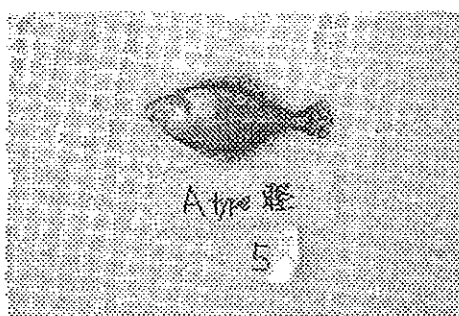
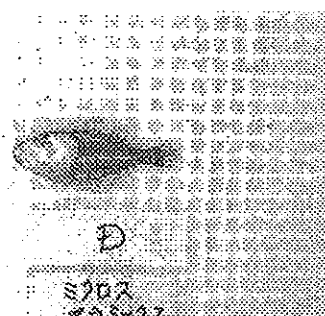


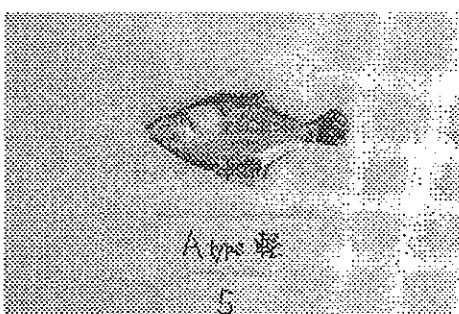
図 | ヒラメ無眼側体色異常試験での全長組成 (小浜事業場)



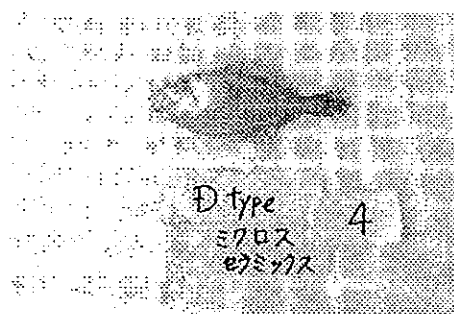
7/14 TL57mm



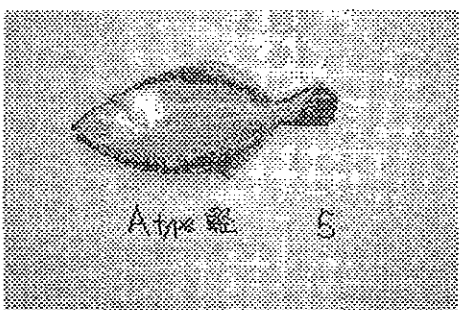
7/14 TL58mm



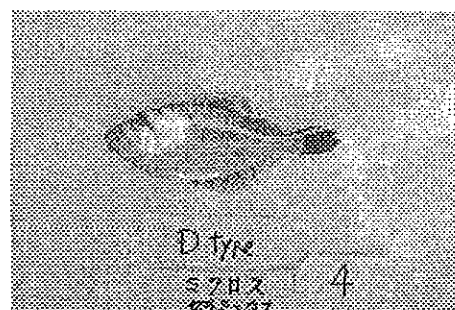
7/24 TL65mm



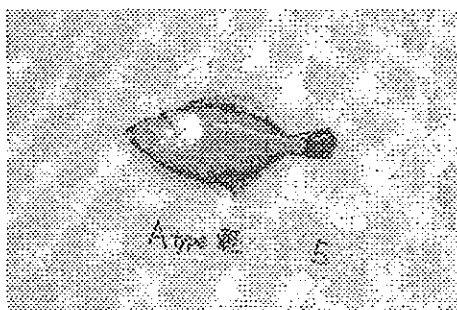
7/24 TL75mm



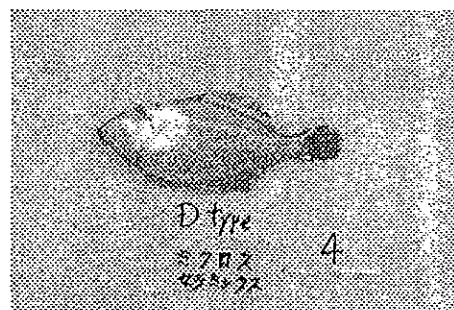
8/4 TL78mm



8/4 TL92mm



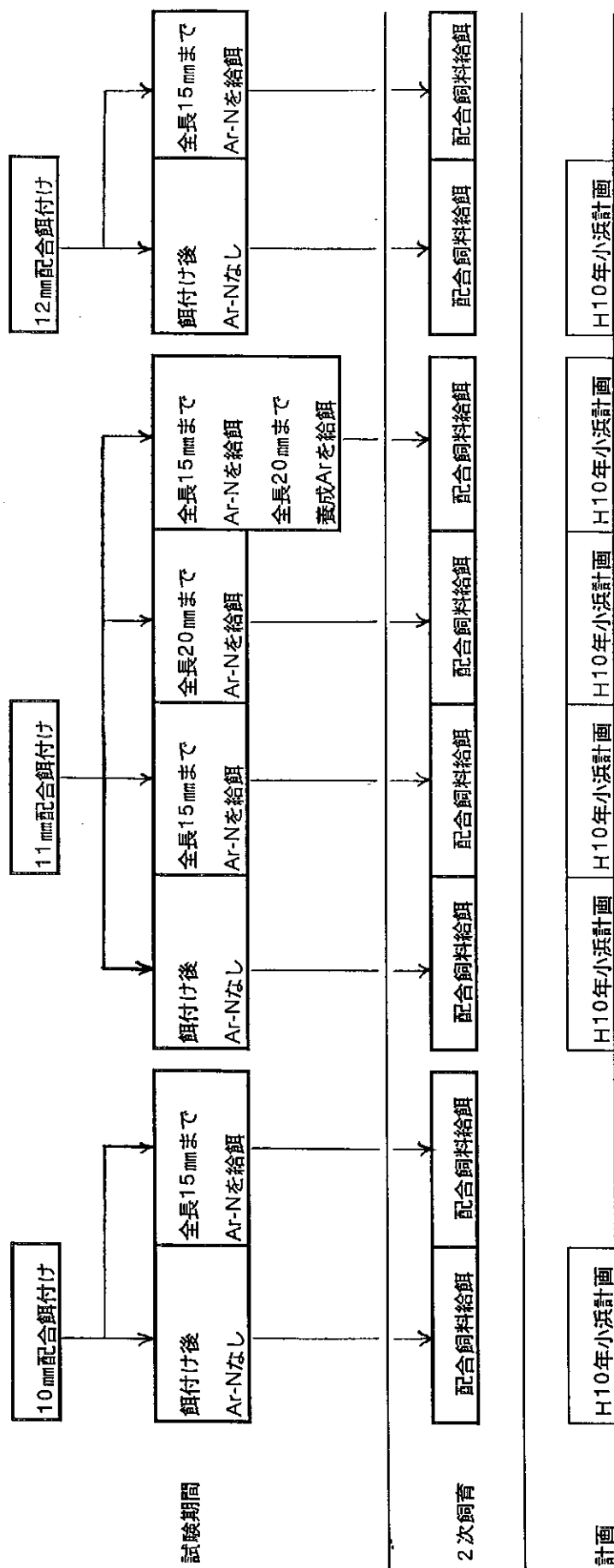
8/20 TL97mm
(A タイプ 黒化部位の拡大なし)



8/12 TL100mm
(C3 黒化部縮小)

図2 成長に伴う黒化部位の変動

黒化防除のための配合飼料の給餌開始時期とヒラメ種苗の全長の関係を探る試験計画 (案)
(小浜事業場)



IV. 技術開発結果

1. ズワイガニ		
1) 親ガニの確保と養成	-----	198
2) 種苗生産試験	-----	205
3) 稚ガニ育成	-----	227
3. トヤマエビ		
1) 親エビの確保と養成	-----	231
2) 種苗生産	-----	239
3) 資源添加	-----	246
3. ヤナギムシガレイ		
1) 親魚の確保と養成	-----	269
2) 養成親魚による採卵	-----	281
3) 種苗生産	-----	298
4. ヒラメ		
1) 種苗生産	-----	313
2) 無眼側における体色異常の防除試験	-----	340
5. 餌料培養		
1) ナンノクロブシス	-----	354
2) シオミズツボウムシ	-----	362
3) アルテミア	-----	372

ズワイガニ親魚の確保と採卵

野上 欣也

今年度の計画

種苗生産供試用の幼生を得るために、再抱卵した親ガニを長期養成するとともに天然抱卵親ガニの購入を西海漁協及び越前町漁協から行う。漁獲後の管理の良い西海漁協から150尾、越前漁協から70尾の購入予定。

養成2年群のふ出幼生の数や活力の低下には、卵巣の栄養条件とともに貯精嚢に保存された精子の劣化も指摘されている。養成餌料別飼育試験を終了させた後に、今年度は1年養成群を用いて、雄ガニを混養した再交尾群と従来群の比較を新たに開始する。

卵発生の観察を行う群を設け、ある程度のふ出予想ができる基準作りを行い、親ガニの効率的利用を図る。

飼育に供試した幼生のSAIを測定し、比較データの集積に努める。

概要

福井県越前町漁協及び石川県西海漁協から抱卵雌ガニ184尾を購入した。再抱卵した養成2年群と養成1年群、及び天然抱卵雌ガニは、飼育水温3℃に冷却している親ガニ養成水槽に収容し、冷凍アサリにて養成した。ふ出に用いた抱卵雌ガニは養成2年群52尾、養成1年群145尾、及び天然抱卵雌ガニ139尾であった。

幼生のふ出は平成8年10月から平成9年4月まで続き、ふ化幼生2,033万尾を得た。養成2年群からは平成8年10月8日から12月18日までに合計283.7万尾のふ化幼生を得た。1尾当りのふ化幼生数は5.46万尾と昨年の2.63万尾を大きく上回った。養成1年群からは11月15日から1月24日までに合計996.3万尾のふ化幼生を得た。1尾当りのふ化幼生数は6.87万尾であった。天然群からは平成9年1月16日から4月16日までに合計752.9万尾のふ化幼生を得た。天然群の1尾当りのふ化幼生数は5.42万尾であった。

平成7年4月から冷凍アサリ、ゼラチン配合飼料、ゼラチンモイストペレットによる養成餌料試験を行ったところ、2年養成後の幼生ふ出直前の供試ガニの生残及び抱卵状況に大きな差はなかったが、親ガニ1尾当りのふ出数は試験区順に5.58万尾、3.72万尾、2.08万尾とアサリ区が優れ、無給餌生残指数（SAI）もアサリ区が優れていた。新餌料によるふ化尾数や幼生の活力改善はできなかった。

各試験開始時のふ出ゾエアのSAI値は35.1～141.3の範囲にあった。

平成9年1月から1年養成群を用いて、雄ガニを混養して再抱卵した群と雌のみで再抱卵させた従来群を設定した。10年度にそれらから得られたふ出尾数と幼生のSAI値の比較を行う。また、平成9年4月から天然群から再抱卵した個体を用いてふ出前を主体に卵発生の観察を行い、卵のふ出予想ができるかの可能性を探る。

1) 親ガニの確保

親ガニは、越前沖及び能登半島西岸域で漁獲された抱卵雌ガニを入手した。また、再交尾試験のため雄ガニも購入した。

(1) 輸送方法

越前沖の親ガニは、福井県越前町漁協において、漁獲直後に船内（泰山丸）にある水槽に収容されたものを購入した。能登半島西岸域の親ガニは、石川県西海漁協において、水揚げ後に市場内に設置された－1～2℃に調温してある活魚水槽に収容されているものを購入した。輸送は、親ガニを1m²輸送水槽1面に収容し、トラックにて事業場まで搬入した。輸送水槽には酸素による微通気を施した

(2) 入手結果

平成9年度の抱卵雌ガニ購入は、平成8年12月28日及び平成9年1月5日に福井県越前町漁協から82尾、平成9年1月7日に石川県西海漁協から102尾、合計184尾であった。また、抱卵雌ガニ購入時に福井県越前町漁協から雄ガニを21尾購入した。その内、脱皮していない雌に交尾できるといわれている最終脱皮を経た鉗脚が大きい雄ガニは8尾であった。外傷や卵の脱落等がない発眼卵を持った親ガニを選別した結果、幼生ふ出に用いた抱卵雌は越前町産72尾と西海産67尾、合計139尾であった。また、宮津事業場に別途選別した西海産30尾を搬出した。

2) 親ガニの養成と幼生のふ出

飼育供試用の幼生を得るために、昨年同様に抱卵雌ガニを短期と長期に養成した。

(1) 親ガニの養成

①養成方法

長期養成に供した親ガニは8年度に幼生のふ出を終えた7年度購入群（西海産と越前町産の混合群 以下2年養成群）89尾、8年度購入群（以下1年養成群）の西海産170尾と越前町産73尾であった。親ガニは、収容2カ月後に再抱卵個体を選別し、さらにふ出前に腹肢に抱いた卵の状態をみて落卵のない卵塊をもった個体を幼生のふ出用として供した。親ガニ養成水槽として900ℓ水槽（1.8×0.8×0.6m、実水量800ℓ）2面を2段に組み合わせた水槽2台の内5面を用いた。

短期養成に供した親ガニは選別を経た9年度購入した天然抱卵親ガニ越前町産72尾と西海産67尾である。親ガニ養成水槽は2面を用い、産地別に収容した。

飼育水系は、循環冷却方式で、循環量は1日当たり10回転前後とした。また、UV殺菌装置を設置し、水槽への注水時に調温海水を殺菌した。飼育水系は、1日当たり全水量の約50%を新鮮海水に換水した。飼育水温は約3℃を維持した。餌料は、昨年同様冷凍アサリを週2回、飽食量与えた。養成期間中の平均水温は3.4℃（2.7～4.2℃）であった。

②養成結果

養成結果を表1に示した。2年養成群は89尾の内54尾が事業場内で2度抱卵し、ふ出用親ガニとして52尾が生残した。抱卵率は60.7%、ふ出用親ガニに残ったのは58.4%であった。1年養成群の西海産は170尾すべてが再抱卵し、ふ出用親ガニとして117尾が生残した。抱卵率は100%、ふ出用親ガニに残ったのは68.8%であった。越前町産は、73尾の内69尾が再抱卵し、ふ出用親ガニとして56尾が生残した。抱卵率は94.5%、ふ出用親ガニに残ったのは76.7%であった。また、宮津事業場に養成1年群越前町産20尾を搬出した。

(2) 幼生のふ出

①ふ出方法

ふ出直前の親ガニは親ガニ養成水槽にて継続飼育し、水槽内で幼生をふ出させた。ふ出幼生は、水槽のオーバーフロー口に回収ネット（目合い150 μ 、容量約30ℓ）を設置し、集めた。幼生の計数は、容量法で行った。

ふ出に用いた抱卵雌ガニは養成2年群52尾、平成8年度に購入した養成1年群西海産117尾と越前町産36尾、合計153尾、及び天然抱卵親ガニ越前町産72尾と西海産67尾、合計139尾であった。なお、1年養成群西海産はふ出期間中に未ふ化の状態で8尾が死亡したため、幼生をふ出した親ガニの数は109尾であった。養成期間中の平均水温は2.7℃（2.5～3.0℃）であった。

②ふ出結果

幼生のふ出結果を表2に示した。幼生のふ化状況をみると、ふ出は平成8年10月8日から平成9年4月16日まで続き、ふ化幼生の合計は2,033万尾であった。養成2年群は、ふ出開始が最も早く、平成8年10月8日から12月18日までの72日間に合計283.7万尾のふ化幼生を得た。1尾当りのふ化幼生数は5.46万尾と昨年の2.63万尾を大きく上回り天然抱卵群と同程度であった。養成1年群の幼生のふ出は11月15日から1月24日までの71日間にみられ、合計996.3万尾のふ化幼生を得た。1尾当りのふ化幼生数は6.87万尾で例年同様に最も多かった。産地別での1尾当りのふ出幼生数は、西海産は7.42万尾、越前産は5.21万尾であった。

天然抱卵群のふ出は平成9年1月16日から4月16日までの91日間に合計752.9万尾を得た。天然群の1尾当りのふ化幼生数は5.42万尾であった。産地別での1尾当りのふ出幼生数は、西海産で5.57万尾、越前産は5.27万尾と差がなかった。

例年、1尾当りのふ化幼生数は1年養成群がもっとも多く、2年養成群になると減少し、2年養成群のふ化幼生の活力も悪く、飼育試験に使いなかった。しかし、今年の2年幼生群のふ化尾数及び活力も天然群と同等以上であり、例年と異なる結果であった。餌料は冷凍アサリ単独と変更していないが、単価の安い中国産に2年前より切り替えている。この餌料の質の差が影響したものと考えられる。

3) 養成餌料試験

養成2年群のふ出幼生数の増加と幼生の活力の改善を目的に、平成7年4月26日から養

成餌料を変えて3群を2年間養成し、それぞれの群からふ出した幼生のふ出尾数と活力を比較する。

(1) 材料と方法

試験に使用する餌料は、従来から使用している冷凍アサリ（従来区）、ゼラチンで硬度調節（ゼラチン濃度7%）した配合飼料（ゼラチン配合区）、ゼラチンで硬度調節（ゼラチン濃度8%）したモイストペレット（モイストペレット区）とし、それぞれの餌料を給餌する3試験区を設定した。ゼラチン配合及びモイストペレットには協和醗酵社製のクルマエビ成エビ強化用を使用した。モイストペレットは、配合飼料：冷凍イカ：ハタハタ：バイガイ：エビジャコを3：1：1：1：1の割合で混合した。

試験に供した親ガニは、7年度に購入したもので平成7年4月26日までに養成水槽内で再抱卵した個体で西海産から主体に卵塊が比較的大きい親ガニを90尾選別した。試験水槽は親ガニ養成水槽3面を用いた。成雌ガニは4月26日に、各試験区に30尾ずつ収容し、試験を開始した。餌料以外の飼育方法は親ガニ養成方法と同様に行った。試験は平成7年4月26日から平成8年12月10日まで行った。

ふ化幼生の活力の差を見るために無給餌飼育を行い、無給餌生残指数（SAI）を比較した。試験は、10月16日から11月29日の間に9回（配合飼料区は7回）行いった。飼育は1区に500mlピーカー2個を使用し、ふ化幼生30尾を収容して行った。水温はウォーターバスにより12℃区に調温した。飼育水の換水は行わなかった。

(2) 結果

平成8年6月3日に抱卵状況をみたところ、アサリ区、ゼラチン配合区、モイストペレット区の順に19尾中13尾（抱卵率68.4%）、18尾中13尾（72.2%）、16尾中11尾（68.8%）に産卵が確認された。結果を表3に示した。2年養成後の幼生ふ出直前の供試ガニの生残及び抱卵状況をみたところ、アサリ区、ゼラチン配合区、モイストペレット区の順に18尾中16尾（抱卵率88.9%）、18尾中15尾（83.3%）、15尾中12尾（75.0%）の抱卵が確認された。

幼生のふ化状況をみると、ふ出は平成8年10月8日から12月9日まで続き、ふ化幼生の合計は200.7万尾であった。幼生のふ出数はアサリ区、ゼラチン配合区、モイストペレット区の順に100.4万尾、67.0万尾、33.3万尾、親ガニ1尾当りのふ出数は5.58万尾、3.72万尾、2.08万尾であり、アサリ区がふ出尾数、1尾当りのふ出数共に優れていた。

無給餌飼育試験結果を表4に示した。無給餌生残指数（SAI）を比較したところ、アサリ区、配合飼料区、モイストペレット区の順に平均値で103.11、66.62、84.99であり、ふ化尾数同様アサリ区が優れ、配合飼料及びモイストペレットでのふ化尾数や幼生の活力改善はできなかった。

餌料幼生のふ出の項でも述べたが、2年養成群のふ化幼生の数、活力が天然群ふ化幼生と同様となった。アサリは、産地の違いだけでなく採集時期の質的変化も予想されるため、安定した餌料とは考えられない。今後はアサリを主体に栄養剤等の添加を行い、安定した養成

餌料の作成を目指したい。

4) ふ出ゾエアの活力判定

宮津事業場と共通試験を行うに当たって、試験結果の解析にふ出ゾエアの活力を把握しておかねばならない。そのため、各試験開始時のふ出ゾエアを用い、SAI試験を行った。

試験は、500mlビーカーを2個使用し、ふ化幼生はそれぞれ30尾ずつ収容した。水温はウォーターバスにより12℃区に調温した。

結果を表5に示した。SAI値は35.1～141.3の範囲にあった。

5) 雄ガニとの混生飼育試験

2年養成群の卵数の減少は卵巢の発達に及ぼす餌料の影響と貯精囊の古い精子の影響が指摘されてきた。本年は精子の影響をみるために養成1年群のふ出終了個体を用い、雄ガニ混生飼育下で産卵させたもの（雄混生区）と雌単独で産卵させたもの（従来区）による比較試験を開始した。

(1) 材料と方法

雄混生区は親ガニ養成水槽2面を用い、それぞれに最終脱皮雄ガニを4尾、1年養成のふ出終了直後の未産卵雌を4尾収容した。1週間に2回産卵状況を観察し、抱卵個体を確認した場合は抱卵個体を取り揚げ、同数の未産卵雌を追加収容した。従来区は雌のみ収容した1年養成のふ出終了直後の未産卵雌群から抱卵個体を取り揚げた。雄混生区、従来区それぞれトヤマエビ多段水槽1面ずつに取り揚げた抱卵雌を収容した。30尾の抱卵雌ガニの確保を目指したが、雄混生区において抱卵雌23尾を得たに止まったため、2区共に23尾収容で試験を開始した。

試験は養成餌料試験と同様にふ出した幼生のふ出数とふ出幼生の無給時生残指数を比較して評価する。

6) 卵発生の観察

平成9年4月から天然群から再抱卵した個体を用いてふ出前を主体に卵発生の観察を行い、卵のふ出予想ができるかの可能性を探る。

(1) 材料と方法

天然抱卵雌ガニから再抱卵した22尾を親ガニ養成水槽1面に収容した。抱卵親ガニは個体識別できるように甲羅に番号と第一歩脚に標識をつけた。養成方法は長期養成と同様に行う。観察は、発眼までは毎月1回、発眼以降は20日に1回、ふ化前1週間は毎日行う。

表 1, 親ガニ養成結果

親ガニの種類	養成期間	平成 8 年 ふ化後 生残尾数	再抱卵 個体数	抱卵率 (%)	ふ化用親ガニ 供試尾数	供試率 (%)
1 年養成群						
西海産	H,8,4, 1~10,31	170	170	100	117	68.8
越前町産	H,8,4, 1~10,31	73	69	94.5	56	76.7
小計		243	239	98.4	173	71.2
2 年養成群	H,8,1, 9~10, 2	89	54	60.7	53	59.6

表 2, 親ガニの購入とソエアのふ出状況

親ガニの種類	購入月日	ふ出に供した 親ガニ (尾)	ソエア ふ出期間	ソエア ふ出尾数 (万尾)	親ガニ 1 尾当たり のふ出ソエア (万尾)
天然					
西海産*1	平9. 1. 7	67	平9. 1.16~4.16	373.2	5.57
越前町産*2	平8.12.28 平9. 1. 5	72	平9. 1.24~3.25	379.7	5.27
小計		139		752.9	5.42
養成 1 年					
西海産	平7.12.22	109	平8.11.15~平9.1. 31	808.8	7.42
越前町産	平8. 1. 6	36	平8.11.15~平9.1. 32	187.5	5.21
小計		145		996.3	6.87
養成 2 年	平6.12.27 平7. 1. 24	52	平8.10. 8~12. 18	283.7	5.46
合計		336		2,033	6.05

*1 購入尾数 100尾、30尾を宮津事業場に搬出

*2 購入尾数 82尾

表3 親ガニの養成餌料試験結果 (平7.4.26~平8.12.24)

試験区	収容尾数 (尾)	生残尾数 (尾)	生残率 (%)	抱卵個体数 (尾)	抱卵率 (%)	ソエア ふ出期間	ソエア ふ出尾数 (万尾)	親ガニ1尾当たり のふ出ソエア (万尾)
アサリ区	30	18	60.0	16	88.9	平8.10.14~12.6	100.4	5.58
配合飼料区*1	30	18	60.0	15	83.3	平8.10.8~11.26	67	3.72
モイスト区*2	30	16	53.3	12	75.0	平8.10.8~12.9	33.3	2.08
合計							100	1.93

*1 ゼラチン (7%) 配合飼料を使用

*2 ゼラチン (10%) モイストペレット

モイストの割合は配合飼料:イカ:ハタハタ:バイガイ:エビジャコを3:1:1:1:1

表4. 餌料試験におけるふ化幼生の無給餌飼育試験結果

試験区	試験開始日	SAI									平均
		第1回 10月16日	第2回 10月21日	第3回 10月26日	第4回 10月29日	第5回 11月1日	第6回 11月6日	第7回 11月12日	第8回 11月19日	第9回 11月29日	
配合飼料区	1	37.57	62.1	41	109.4	84.1	42.57	39.93			
	2	39.50	167.5	50.93	56.27	54.37	62.1	85.37			
	平均	38.54	114.80	45.97	82.84	69.24	52.34	62.65			66.62
モイスト区	3	112.00	86.17	45.5	54.2	43.27	45.37	59.77	141.2	131.6	
	4	173.70	89.7	41.6	49.67	42.53	47.13	57.73	141.6	167	
	平均	142.85	87.94	43.55	51.94	42.90	46.25	58.75	141.40	149.30	84.99
アサリ区	5	62.67	62.5	159	165.5	68.03	99.97	155.1	106.9	122.4	
	6	58.27	70.8	37.43	156.3	78.97	116	93.73	122.3	120.1	
	平均	60.47	66.65	98.22	160.90	73.50	107.99	124.42	114.60	121.25	103.11

表5. 飼育試験に用いた幼生の無給餌飼育試験

飼育	飼育回次等	飼育月日	平均水温 (℃)	SAI		平均
				No.1	No.2	
10試験	給餌密度	1月9日	12.1	37.4	32.8	35.1
	脱皮前無給餌	*1				
	栄養強化	*1				
	残餌の影響	3月4日	12.1	52.6	64.7	58.6
	水温	3月6日	12.1	54.4	63.1	58.7
300	細菌添加	3月28日	12.2	45.6	48.9	47.3
	1回次	12月26日	12.0	80.7	72.9	76.8
	予備飼育	1月9日	12.1	37.4	32.8	35.1
	2回次	2月10日	11.9	69.9	67.4	68.7
	3回次	3月28日	12.2	45.6	48.9	47.3
5000	1回次	1月15日	12.0	54.3	63.4	58.9
	2回次	2月15日	11.9	120.9	161.7	141.3
1.2m		3月20日	12.2	46.7	51.7	49.2
20m	1回次	1月10日	12.0	45.5	58.5	52.0
		1月11日	12.0	56.6	71.0	63.8
	2回次	2月22日	12.0	61.6	92.3	86.9
平均						62.8

*1: 予備飼育で飼育した幼生を使用

ズワイガニ種苗生産技術の開発

野上 欣也

今年度の計画

本年度は、昨年に引き続き飼育方法の基準作りを目的として小型水槽で基礎的な飼育試験を行うとともに、本種ゾエア幼生の生態を観察するために、20m³コンクリート水槽を用いて飼育試験を行う。

1) 10ピーカーによる飼育試験

餌料系列の確立

これまでに、ワムシ低温馴致株の餌料としての有効性、ワムシ給餌期間が判明した。今年度はワムシの適正給餌密度とゾエアⅡ期以降餌料の主体となるアルテミアの栄養強化手法を検討し、メガロパ、稚ガニへの生残の向上を目指す。

- ・ワムシの給餌密度試験
- ・ゾエアⅡ期、メガロパにおけるアルテミア幼生の栄養強化の検討

飼育環境の影響

ズワイガニは残餌による水質悪化、飼育水の変動等の影響を受け、無給餌試験で飼っている幼生より早く斃死する。そのため飼育環境の改善を目的として以下の試験を設けた。

- ・投餌及び換水期間の検討
- ・脱皮直前の給餌について
- ・菌添加手法の検討
- ・水温別飼育試験

2) 300水槽飼育

300水槽では平成6年度好事例の再現を目指し、微通気とワムシの給餌を行うことでゾエアⅡ期までの生残は改善できたが、ゾエアⅡ期後期に斃死がみられ、ゾエアⅡ期の飼育に課題を残した。

- ・H6年好事例の再現試験（宮津事業場との共通試験）
- ・ゾエアⅡ期飼育方法の検討 10基礎試験によりゾエアⅡ期の餌料を改善。
- ・細菌添加試験

3) 100及び5000水槽による応用試験

5000水槽では攪拌器を製作し、ゆるやかな水流で幼生の浮遊状態と底の汚れの改善を目指したが、水質や底の汚れの改善がなされず、幼生は脱皮前に沈下した時に底の汚れに絡まり斃死した。底の汚れの改善を目的として飼育試験を行う。

- ・攪拌器利用による比較飼育 従来法区、攪拌器利用区 攪拌器利用＋貝化石添加区
- ・流水飼育試験

4) 20m³水槽による飼育

- ・飼育水の微小生物変動
- ・ゾエアⅡ期の胃内容物調査

概要

10リターによる飼育試験

餌料給餌密度の検討を行い、ワムシ併用区では2～5個体/mlの生残がアルテミア単独給餌より優れていた。アルテミア単独給餌ではアルテミア密度は1個体/mlが生残が良かった。なお、ワムシ不調時に試験を行ったところ、ワムシ給餌密度が高い程幼生の生残率が低かった。

ゾエアⅠ期幼生の脱皮前における無給餌飼育を行ったところ、無給餌期間5日～1日及び0日区の中で無給餌期間5日区がメガロバ10日目までの生残率が最も高く、無給餌期間5日でもメガロバの生残には影響が認められなかった。

ゾエアⅡ期におけるアルテミアへの栄養強化の検討を行ったところ、メガロバ脱皮時まで差はなかったが、DHA強化に比べて無強化とEPA強化区ではメガロバ期に減耗が大きく、DHA強化の有効性が確認された。

これらのことからワムシ給餌密度はアルテミア0.5個体/mlの場合、ワムシ2～5個体/mlが適当であり、ゾエアⅡ期以降のアルテミア単独給餌期間では給餌密度は1個体/mlが適当と考えられた。ゾエアⅡ期から主餌料となるアルテミア幼生はDHAを含む栄養強化が必要なことが判明した。

残留生物餌料の影響をみたところゾエアⅡ期までの生残は2～4日毎給餌に比べて毎日給餌が良かった。

飼育水温の検討を行ったところゾエアⅡ期脱皮率50%以上の飼育日数は11℃区で21日、12℃区で18日、13℃区で16日、14℃で15日、15℃で16日、メガロバ期脱皮率50%以上の飼育日数は11℃区で46日、12℃区で38日、13℃区で35日、14℃で32日、15℃で33日であった。生残は15℃区を除き、ゾエアⅡ期10日目までは生残に差はないが、メガロバ脱皮時に差がみられた。13℃及び14℃区で得られたメガロバ幼生の活力は良好であった新しい餌料系列によるゾエア期の飼育は水温14℃まで昇温できる可能性が得られた。

飼育水への細菌添加効果をみたところ、ゾエアⅡ期10日目の生残はZuwai-2株添加区が他区に比べて高く、Zuwai-2株はゾエアの生残改善に効果が認められた。

30リター水槽飼育

3回の飼育の中で、第2回飼育は3試験区ともゾエアⅡ期脱皮時までは大きな減耗もなく、ゾエアⅡ期10日後の従来法区、50%換水区、低水位飼育区の平均生残率は73.5、62.8、83.0%であった。しかし、その後幼生の活力が悪くなり、脱皮直前に各区で大量減耗がみられ、メガロバ飼育まで至らなかった。

第3回飼育は有効な細菌添加による比較を従来区、PM-4株添加区、Zoea-2株添加区で行ったところ、生残が低いもののZoea-2株添加区が従来区に比べて良かった。

500ℓ水槽による飼育

攪拌器を設置した500ℓ水槽を用いて、従来区、攪拌区、底質の改善を目的に攪拌+貝化石添加区を設定し、比較試験を2回行ったが、すべての飼育で飼育10日目以降に大量減耗が起こった。攪拌器と貝化石利用による底質の改善を目指したが、50 g/m²以下の添加量では改善するまでには至らなかった。

1.2m³水槽による低水位流水飼育

水槽底の汚れを軽減するために1.2m³断熱FRP長円形水槽を用いて、低水位流水飼育（30%注水の流水）を行ったが、飼育10日後より浮遊個体が減少し、飼育13日目には摂餌が悪くなり、飼育15日目には大量減耗した。底の汚れは500ℓ水槽に比べて少なかったが、飼育10日以降の大量斃死を抑えることはできなかった。

量産水槽での飼育

1回次飼育は飼育15日以降に大量斃死が見られ、飼育18日目に飼育を中止した。幼生には糸状細菌が多数付着していた。

2回次は2水槽を用いて従来区と貝化石添加区で比較飼育した。幼生が沈下を始める10日以降から沈下した幼生が集まる場所を柱状サンプリング棒を用いて毎日吸い揚げ、水槽全体に拡散させた。飼育52日に貝化石添加区を、53日に従来区を取り上げたところ、従来区の上り上げ尾数が203尾であったのに対し、貝化石添加区ではメガロバ幼生を1550尾取り上げることができた。取り揚げ後の水槽底は貝化石添加区の方が従来区に比べてきれいであった。また、毎日魚だまり周辺の沈下物を拡散することで中央付近の底の改善ができた。

1 10ピーカーによる飼育試験

飼育水中に増殖する微小生物や残存した生物餌料の影響を少なくするため、飼育水を毎日全量換水する10ポリエチレンピーカーで飼育する方法で試験を行っている。平成8年度までにL型低水温馴致ワムシの有効性を検討した結果、ワムシはゾエア期の重要な餌料であることが示唆され、ゾエアⅠ期からゾエアⅡ期5日目までの期間にアルテミアと併用して給餌すれば良いことが判明した。しかし、ゾエアⅠ期後期のアルテミアの給餌効果、ワムシの適正給餌密度が未解決の課題として残された。今年度の課題として、メガロバ及び稚ガニの生残向上のためゾエアⅡ期以降の主餌料となるアルテミアの栄養強化が挙げられている。また、餌料系列の検討後に小浜事業場の課題である飼育環境の検討に進みたい。

本年は、餌料の課題として餌料密度の検討、ゾエアⅠ期幼生の脱皮前における無給餌期間の検討、アルテミアへの栄養強化の検討及び残留生物餌料の影響を、飼育環境の課題として飼育水温の検討及び菌添加効果を検討する5試験を行った。

1) 餌料給餌密度の検討

飼育水温11℃下における飼育水中の最適な餌料密度を検討する

(1) 材料と方法

アルテミア単独の給餌密度（以後アルテミア単独区）0.5個体/ml、1個体/ml、2個体/mlの3区、アルテミア0.5個体/mlを基準としてワムシを併用するワムシ密度（以後ワムシ併用区）1個体/ml、2個体/ml、3個体/ml、5個体/ml、10個体/mlの5区、計8試験区を設定した。

実験は各試験区に2槽を用い、各水槽にふ化幼生30尾を収容した。飼育水温はウオーターバスにより設定水温に調整した。餌料としてワムシとアルテミア幼生を使用した。ワムシはナンクロロプシスで培養したL型低水温馴致ワムシである。アルテミア幼生はゾエアⅠ期には無強化で、ゾエアⅡ期ではマリンオメガによる栄養強化したものを使用した。また、飼育水にナンクロロプシス50万細胞/mlになるよう添加した。毎日午前中に、調温した新しい過海水を入れた飼育容器に、広口ピペットを用いて幼生を移槽した。その際、新しい餌料を各区所定の密度になるよう給餌した。また、幼生の移槽時に、生残数、生残個体の齢期の確認を行った。

飼育は平成9年1月9日～4月4日まで行った。期間中の平均水温は10.6℃（9.6～11.6）であった。

(2) 結果

試験結果を表6に示した。アルテミア単独区の幼生の平均生残率はゾエアⅡ期脱皮時で75.6%、ゾエアⅡ期10日目で70.0%、メガロバ期脱皮時で50.6%、メガロバ期10日目で12.8%となり、稚ガニは1尾しか得られなかった。給餌密度別ではメガロバ脱皮時まで同様の傾向を示したものの、1個体/mlの生残が優れ、1個体/mlのメガロバ期10日目の生残率は18.3

%と他区の8.3～11.7%に比べて高かった。

一方、アルテミア0.5個体/mlにワムシを併用するワムシ併用区の幼生の平均生残率はゾエアⅡ期脱皮時で73.0%、ゾエアⅡ期10日目で62.7%、メガロパ期脱皮時で40.7%、メガロパ期10日目で24.7%、稚ガニで7.7%であった。給餌密度別ではゾエアⅡ期10日目まで同様の傾向を示したものの、10個体/ml区はメガロパ脱皮直前に減耗が大きく、メガロパ期脱皮時の生残は16.7%と他区の43.3～56.7%の半分以下となった。メガロパ10日目の生残では2～5個体/mlの生残が優れていたが、稚ガニでの生残は1個体/mlで15%と他区と比べて高かった。10個体/ml区を除くワムシ併用区の平均生残はメガロパ期脱皮時で46.7%となり、アルテミア単独区と同様であった。ワムシ併用区はアルテミア単独区に比べメガロパ脱皮直後の生残が良く、メガロパ期10日目の生残率が27.9%であった。

これらの結果からワムシ併用期間のワムシ密度は2～5個体/mlが良く、アルテミア単独になるゾエアⅡ期5日目以降はアルテミア密度は1個体/mlが適当と考える。

なお、ワムシ不調時に試験を行ったところ、ワムシ給餌密度が高い程幼生の生残率が低かった(付表1)。

2) ゾエアⅠ期幼生の脱皮前における無給餌期間の検討

ゾエア幼生は脱皮5日前から摂餌量が減少し、脱皮前2日は摂餌しないことが量産飼育の胃内容物調査により確かめられた。この期間の給餌を止めれば残餌による水槽底の汚れの軽減やゾエアⅡ期摂餌開始時の飼育水中の残餌の更新が可能になる。そのため、脱皮前の無給餌期間がその後の成長に与える影響をみる。

(1) 材料と方法

脱皮前の無給餌期間がその後の成長に影響みるため、無給餌期間5日、4日、3日、2日、1日及び0日の6区を設定した。幼生は30ℓ水槽にて予備飼育した脱皮前のゾエアⅠ期幼生を各区50尾を供して無給餌飼育を行った。また、飼育試験には各試験区毎に無給餌飼育を行い、脱皮したゾエアⅡ期幼生を、0日区には予備飼育水槽中にて脱皮直後のゾエアⅡ期幼生を各30尾ずつ供した。なお、脱皮5日前の2水槽と4日前の1水槽は脱皮幼生不足により無給餌期間5日区の1、2水槽には各26、28尾、4日区の1水槽には25尾で飼育を開始した。ゾエアⅡ期以降の飼育方法は餌料給餌密度に準じた。給餌密度はゾエアⅡ期5日目までアルテミア0.5個体/ml、ワムシ5個体/mlとし、それ以降アルテミア単独給餌で1個体/mlとした。

無給餌飼育は平成9年1月24日から順次開始し、飼育試験は1月29日から4月4日まで行った。期間中の平均水温は10.7℃(9.5～11.6℃)であった。

(2) 結果

試験結果を表7に示した。無給餌期間5日、4日、3日、2日、1日区の幼生の平均脱皮率はそれぞれ54.0、55.0、74.0、69.0、64%であった。ゾエアⅡ期10日目までの平均生残率は

無給餌期間 5 日、4 日、3 日、2 日、1 日及び 0 日それぞれ 48.1、47.3、51.7、48.3、55.0、38.3% であり、各試験区とも減耗が大きかった。試験の総平均生残率はゾエアⅡ期 10 日目で 48.1%、メガロパ脱皮直後で 36.7%、メガロパ期 10 日目で 22.9%、稚ガニで 10.9% であった。試験区別では無給餌期間 5 日区が稚ガニまでの生残率が 26.5% と最も高く、無給餌期間 5 日でもその後の生残には影響が認められなかった。

3) ゾエアⅡ期におけるアルテミアへの栄養強化の検討

メガロパ後半から稚ガニ脱皮時に斃死が多い。稚ガニへの生残を向上させるためにゾエアⅡ期以降の主餌料であるアルテミアへの栄養強化を検討する

(1) 材料と方法

アルテミアへの栄養強化を検討するため、無強化アルテミア給餌区、マリンΩ強化（EPA強化）区、アクアラン強化（DHA強化）区、マリングロス強化（DHA強化）区の 5 試験区を設定した。試験に供したゾエアⅡ期は、脱皮前における無給餌期間の検討の時に行った予備飼育から脱皮直後のゾエアⅡ期幼生を各 30 尾ずつ供した。栄養強化は 28℃ 下 24 時間でふ化させたアルテミア幼生を 30 ℓ アルテミアふ化槽に収容し、20℃ 下で 24 時間かけてそれぞれの強化剤により行った。飼育方法は脱皮前における無給餌期間の影響試験に準じた。

飼育試験は 1 月 30 日から 4 月 4 日まで行った。期間中の平均水温は 10.7℃（9.5～11.6℃）であった。

(2) 結果

試験結果を表 8 に示した。試験の総平均生残率はゾエアⅡ期 10 日目で 52.5%、メガロパ脱皮直後で 42.9%、メガロパ期 10 日目で 34.2%、稚ガニで 12.5% であり、ゾエアⅡ期 10 日目までに幼生の減耗が大きかった。試験区別ではメガロパ脱皮時まで生残の差（メガロパ生残率 38.3～46.7%）はなかったが、無強化と EPA 強化区ではメガロパ期に減耗が大きく（稚ガニ生残率 0～2%）、DHA 強化（稚ガニ生残率 20～28%）の有効性が確認された。

4) 残留生物餌料の影響

幼生の摂餌量が少ないために飼育水に残留した生物餌料の質的劣化の影響が指摘されている。残留した生物餌料の影響を検討する。

(1) 材料と方法

残留した生物餌料の影響を検討するために換水及び給餌を行う間隔を毎日、2 日毎、3 日毎、4 日毎に行う 4 試験区を設定した。ワムシはゾエアⅠ期は 2 個体/ml、ゾエアⅡ期脱皮後 5 日間は 5 個体/ml、アルテミアはワムシ併用期間は 0.5 個体/ml、単独投与期間は 1 個体/ml を給餌基準とした。その他の飼育方法は餌料給餌密度試験に準じた。

飼育試験は 3 月 4 日から 5 月 18 日まで行った。期間中の平均水温は 10.8℃（9.8～11.5℃）であった。

(2) 結果

試験結果を表9に示した。試験区別ではゾエアⅡ期までの生残は毎日給餌区がゾエアⅡ期10日目の生残率71.7%と他区の45.0~56.7%より良いが、メガロバ期では逆に4日毎給餌区、3日毎給餌区がメガロバ期10日目で26.7、21.7%と他区の10.0%より良い結果となった。この現象は、換水給餌作業時に行うハンドリング回数の影響が考えられ、試験方法に問題を残した。

5) 飼育水温の検討

これまでの試験によりワムシはゾエア期の重要な餌料であり、ゾエアⅠ期からゾエアⅡ期5日目までの期間にアルテミアと併用し、アルテミアはゾエアⅡ期以降ではDHA強化を行えば効果があることが判明した。この新しい餌料系列にあった飼育水温を検討する

(1) 材料と方法

飼育水温を11~15℃まで1℃間隔で5試験区を設定した。給餌方法は残留生物餌料の影響試験に、飼育方法は給餌密度試験に準じた。

飼育試験は3月6日から5月16日まで行った。期間中の平均水温は11℃区で10.9℃(9.8~11.5℃)、12℃区で12.0℃(11.6~12.5℃)、13℃区で13.0℃(12.7~13.4℃)、14℃区で14.2℃(12.8~20.1℃)、15℃区で14.8℃(14.5~15.2℃)であった。

(2) 結果

結果は表10に示した。ゾエアⅡ期脱皮率50%以上の飼育日数は11℃区では21日、12℃区では18日、13℃区では16日、14℃では15日、15℃では16日であった。メガロバ期脱皮率50%以上の飼育日数は11℃区では46日、12℃区では38日、13℃区では35日、14℃では32日、15℃では33日であった。生残は15℃区を除き、ゾエアⅡ期10日目までは生残率73.3~78.3%と差はないが、メガロバ脱皮時には14℃区で60.0%、13℃区で43.3%、12℃区で31.7%、11℃区で25.0%であった。15℃区はゾエアⅡ期脱皮時から生残は他区に比べて劣っていた。また、13℃及び14℃区で得られたメガロバ幼生の活力は良好であった。

メガロバ期までの生残尾数及び到達日数は14℃が最も良く、生残率60%、飼育日数32日と11℃区より10日以上早まった。新しい餌料系列によるゾエア期の飼育は水温14℃まで昇温できる可能性が得られた。

6) 飼育水への細菌添加効果

昨年無給餌下で生残の延長が見られた細菌2株を用い、飼育水への細菌添加効果を検討した。

(1) 材料と方法

Zuwei-2株添加区、PM-4株添加区及び無添加区の3試験区を設定した。菌株は1週間以上培養した菌液を換水時に 10^5 cells/mlになるように添加した。飼育方法は飼育水温試験と同様に

行った。飼育試験は3月28日から5月12日まで行った。期間中の平均水温は12.9℃ (12.4～13.4℃) であった。

(2) 結果

結果は表11に示した。全体に生残が悪く、ゾエアⅡ期10日目で終了した。ゾエアⅡ期脱皮時の生残はZuwai-2株添加区、PM-4株添加区及び無添加区の順に70.0、46.7、46.7%であり、終了時の生残はZuwai-2株添加区が60%に対し、他区は7～10%であった。Zuwai-2株は生物餌料の存在下においても、ゾエアの生残改善に効果が認められた。

2 30ℓ水槽飼育

平成6年の30ℓ水槽の好事例を従来区とし、他の飼育方法を検討する。比較飼育は3回行った。第1回飼育は従来法、50%換水、網生簀飼育の3区を、第2回は従来法、50%換水、低水位飼育の3区を設けた。第3回は従来法、PM-4株添加飼育、Zoea-2株添加飼育の3区を設けた。50%換水は飼育水中の残餌の更新、網生簀飼育は水槽底の汚れと幼生を分離する、低水位は水槽底の汚れの軽減、細菌添加はバイオコントロール法の可能性の検討を目的とした。

1) 第1回飼育試験

(1) 材料と方法

第1回飼育は従来法、50%換水、網生簀飼育の3区を設けた。網生簀は40目の網地で水槽形状に合わせて円筒形に製作し、下面が平らになるようにステンレス製の丸棒を生簀内に置いた。飼育は30ℓパンライト水槽を用い、それぞれ2水槽を設けた。飼育水温はウオーターバスにより設定水温に調整した。餌料としてワムシとアルテミア幼生を使用した。ワムシはナンクロロプシスで培養したL型低水温馴致ワムシである。アルテミア幼生はゾエアⅠ期には無強化で、ゾエアⅡ期ではマリンオメガによる栄養強化したものを使用した。ゾエア期間中、ワムシ・アルテミアの併用給餌とし、飼育水中のワムシは2個体/ml、アルテミアは0.5個体/mlを維持した。また、飼育水にナンクロロプシス100万細胞/mlになるよう、飼育水中のアルテミア餌料としてマリンΣを10g/m³の基準で毎日添加した。

飼育水の換水は従来区と網生簀飼育では1/3を3日で、50%換水は毎日50%で行った。底掃除はピペットで溜った汚れを吸い上げる方法で適宜行った。飼育期間中、水槽変えを10日毎に行った。

飼育は8年12月26日から9年2月7日まで行った。従来法の平均水温、pHの範囲は1区で10.4℃ (9.8～11.0) ・ 8.49 (8.16～8.87)、2区で10.8℃ (10.0～11.0) ・ 8.64 (8.24～8.97) であった。50%換水区の平均水温、pHの範囲は1区で10.7℃ (10.0～11.0) ・ 8.37 (8.06～8.90)、2区で10.8℃ (10.0～11.0) ・ 8.50 (8.25～8.66) であった。網生簀飼育の平均水温、pHの範囲は1区で10.7℃ (10.0～11.0) ・ 8.55 (8.25～8.98)、2区で10.8℃ (10.0～11.0) ・ 8.60 (8.20～8.89) であった。

(2) 結果

飼育結果を表12に示した。飼育10日後の生残は従来法1区で43.7%、従来法2区で65.3%、50%換水1区で17.3%、50%換水2区で34.0%、網生簀飼育1区で28.0%、網生簀飼育2区で24.7%であった。ゾエアⅠ期10日目までの生残が低いため、飼育10日後に各試験区の2水槽を1水槽に合わせて飼育を継続した。ゾエアⅡ期脱皮時での生残は従来法区で12.8%、50%換水区で8%、網生簀飼育区で2.8%であり、特に網生簀飼育での減耗が大きかった。ゾエアⅡ期幼生の生残が少ないために試験を中止し、1槽にまとめて飼育したところ、142尾のゾエアⅡ期からメガロバ幼生38尾が得られた。

2) 第2回飼育試験

(1) 材料と方法

第2回飼育は従来法、50%換水、低水位飼育の3区を各2水槽、合計6槽設けた。低水位飼育は30ℓ水槽に20ℓの飼育水で飼育するもので、従来区より2/3の水位になる。飼育水の換水は低水位飼育区も1/3を3日で行った。他の飼育方法は第1回飼育と同様に行った。

飼育は9年2月10日から3月24日まで行った。従来法の平均水温、pHの範囲は1区で10.5℃(9.8~11.0)・8.30(8.10~8.51)、2区で10.5℃(10.0~11.0)・8.29(8.10~8.45)であった。50%換水区の平均水温、pHの範囲は1区で10.5℃(9.8~11.0)・8.32(8.10~8.32)、2区で10.5℃(9.8~11.0)・8.50(8.18~8.31)であった。低水位飼育の平均水温、pHの範囲は1区で10.5℃(9.8~11.0)・8.26(8.10~8.37)、2区で10.5℃(9.8~11.0)・8.27(8.09~8.42)であった。

(2) 結果

飼育結果を表13に示した。ゾエアⅠ期10日後では各試験区の減耗はなく、ゾエアⅡ期脱皮後で従来法区、50%換水区、低水位飼育区の平均生残率は91.2、83.7、90.2%と順調であった。ゾエアⅡ期10日後における従来法区、50%換水区、低水位飼育区の平均生残率は73.5、62.8、83.0%と良好であったが、その後幼生の活力が悪くなり、脱皮直前に各区で大量減耗がみられた。メガロバ脱皮後で従来法区、50%換水区、低水位飼育区の平均生残率は1.7、8.8、3.7%となった。

(3) 第3回飼育試験

(1) 材料と方法

第3回飼育は従来法、PM-4株添加飼育、Zoea-2株添加飼育の3試験区、合計6槽で行った。菌株の培養液は 10^5 CFU/mlになるように2日毎に添加した。ナンノクロロプシスの添加は50万セル/mlになるよう添加した。他の飼育方法は第1回飼育と同様に行った。

飼育は9年3月28日から4月29日まで行った。従来法の平均水温、pHの範囲は1区で12.9℃(9.8~11.0)・8.30(8.10~8.51)、2区で12.8℃(12.5~13.0)・8.14(8.04~8.23)であった。PM-4株添加飼育の平均水温、pHの範囲は1区で12.9℃(12.5~14.0)・8.02(7.92~8.14)、2区で12.8℃(12.5~13.0)・8.02(7.93~8.14)であった。Zoea-2株添加飼育の平均

水温、pHの範囲は1区で12.9℃ (12.5～14.0) ・ 7.97 (7.84～8.18) 、 2区で12.9℃ (12.5～14.0) ・ 7.98 (7.79～8.17) であった。

(2) 結果

飼育結果を表14に示した。従来区、PM-4株添加区、Zoea-2株添加区の平均生残率はゾエアⅠ期10日後では96.8、45.3、93.8%、ゾエアⅡ期脱皮後で17.3、9.7、32.0%となり、生残が低いもののZoea-2株添加区が従来区に比べて良かった。生残が低いため、ゾエアⅡ期でしけんを中止した。

3 500ℓ水槽による飼育

攪拌器を設置した500ℓ水槽を3面用いて、従来区、攪拌区、底質の改善を目的に攪拌+貝化石添加区を設定し、比較試験を2回行った。

1)材料と方法

第1回比較試験

従来区、攪拌区及び攪拌+貝化石添加区を設定した。ウオーターバスにより設定水温11℃に調整した。飼育方法は30ℓ水槽飼育に準じた。なお、ナンノクロロプシスは飼育水中の密度が50万セル/mlになるよう冷蔵濃縮ナンノクロロプシスを添加した。飼育水は飼育初期は止水とし、飼育10日以降からゾエアⅠ期は毎日10%、ゾエアⅡ期からは毎日20%の換水を行った。攪拌器は攪拌翼を底と垂直にして水平流を作り、1回転/分に調節した。貝化石は第1回は毎日3g/m²を添加した。

飼育は平成9年1月15日から2月6日まで行った。幼生は各区1槽当たり6,000尾を収容した。従来区の平均水温、pHの範囲は10.3℃ (9.8～11.0) ・ 8.06 (7.91～8.17) であった。攪拌区の平均水温、pHの範囲は10.3℃ (9.8～11.0) ・ 8.06 (7.91～8.16) であった。攪拌+貝化石添加区の平均水温、pHの範囲は10.3℃ (9.8～11.0) ・ 8.05 (8.10～8.19) であった。

第2回比較試験

飼育は平成9年2月15日から3月11日まで行った。第2回は飼育開始時に50g/m²添加し、白濁状態が薄れると20または50g/m²の範囲で追加した。幼生は各区1槽当たり5,500尾を収容した。その他の飼育方法は第1回飼育と同様に行った。

従来区の平均水温、pHの範囲は10.7℃ (10.0～11.8) ・ 8.06 (7.85～8.17) であった。攪拌区の平均水温、pHの範囲は10.5℃ (10.0～11.0) ・ 8.10 (8.00～8.18) であった。攪拌+貝化石添加区の平均水温、pHの範囲は10.7℃ (10.0～11.8) ・ 8.08 (7.99～8.17) であった。

2) 結果

飼育結果は表15に示した。第1回比較試験3水槽共に10日目までは斃死もみられなかったが、それ以降急激に生残個体が減少し、従来区では飼育18日目に、攪拌区と攪拌+貝化石添加区では22日目に生残が確認できずに飼育を中止した。貝化石を毎日3g/m²を添加したが、底質の改善には至らなかった。

第2回比較試験は第1回飼育同様飼育10日目以降に生残個体が減少し、攪拌区では飼育14日目に、従来区では飼育21日目に飼育を中止した。攪拌+貝化石添加区も他の2区同様飼育10日目以降に生残個体が減少したが、ゾエアⅡ期まで8.2%の生残が得られた。しかし、得られたゾエアⅡ期幼生は活力なく、飼育24日目に生残が確認できずに飼育を中止した。貝化石の添加を増加させたが、50 g/m³以下の添加量では底質の改善するまでには至らなかった

4 1.2m³水槽による低水位飼育

水槽底の汚れを軽減するために1.2m³水槽にて低水位流水飼育を行った。

1) 材料と方法

水槽は1.2m³断熱FRP長円形水槽（長径2 m、短径1.5m、深さ0.5m）を用いて、低水位(水深40cm) 飼育試験を行った。飼育水の管理は、調温水槽にて設定水温にした海水を1日に30%換水量になるように注水する流水飼育で行った。幼生は2.1万尾を収容した。ナンノクロロプシスは飼育水中の密度が50万セル/mlになるよう冷蔵濃縮ナンノクロロプシスを添加した。通気は水槽の4隅にエアーストンを設置し、微通気で行った。その他の飼育方法は30ℓ水槽飼育に準じた。

飼育は9年3月20日から4月4日まで行った。平均水温、pHの範囲は10.2℃（7.8～11.8）・8.17（8.09～8.27）であった。

2) 結果

飼育結果は表15に示した。飼育当初は浮上個体が多く順調と思われたが、飼育10日後より浮遊個体が減少し、飼育13日目には摂餌が悪くなり、飼育15日目には大量減耗したため、飼育を中止した。底の汚れは500ℓ水槽に比べて少なかったが、飼育10日以降の大量斃死を抑えることはできなかった。

5 量産水槽での飼育

1) 飼育

(1) 材料と方法

20m³水槽を3槽用いて2回の飼育を行った。水温は10℃を維持するように、水槽内のチタン製熱交換器に加温水（30℃）を通して調温した。飼育水の管理は、飼育初期は止水、飼育開始11日後よりゾエアⅠ期は40～67%、ゾエアⅡ期以降は130%の割合で一日かけて注水を行う流水方式で行った。通気は水槽4隅と中央の5カ所に設置したユニホースにてゾエアⅠ期は微通気、ゾエアⅡ期以降はやや強めに行った。餌料はワムシとアルテミアを用いた。ワムシはナンノクロロプシスで栄養強化し、ゾエアⅠ期は2個体/mlを、ゾエアⅡ期は5日間5個体/mlを維持するように1日1回給餌した。アルテミア幼生はマリンαで栄養強化して飼育11日目より給餌した。アルテミアの給餌基準はワムシ併用期間中は0.5個体/ml、アルテミア単独給餌では1個体/mlになるよう設定していたが、ゾエアⅡ期生残数が少なかったた

め、アルテミア単独給餌期間中は毎日1,000万尾を給餌した。飼育水にはマリンΣを10 g / mlを毎日添加としたが、2回次では2水槽共に飼育水中の原生動物の数が3万個体 / mlを越えていたため添加を中止した。貝化石の添加は飼育開始時に33 g / m³添加し、ゾエア期間中は白濁状態が薄れると22または44 g / m³の範囲で追加した。

1回次の飼育は1水槽で平成9年1月10日より1月28日まで行った。幼生は1年養成群からふ出した幼生を1月10日にふ化した7.6万尾、11日にふ化した5.6万尾、合計13.2万尾を収容した。平均水温、pHの範囲は10.6℃ (9.8~11.1) ・ 8.08 (8.00~8.18) であった。

2回次は2水槽を用いて従来区と貝化石添加区で比較飼育した。飼育は2月21日より4月15日まで行った。幼生は天然購入群から2月21日にふ出した13万尾、22日にふ出した18.4万尾をそれぞれ2水槽に分け、各15.7万尾を収容した。従来区の平均水温、pHの範囲は11.0℃ (6.3~12.6) ・ 8.11 (7.96~8.35) であった。貝化石添加区の平均水温、pHの範囲は11.2℃ (6.8~12.8) ・ 8.10 (7.96~8.25) であった。

(2) 結果

結果を表15に示した。生物餌料の使用量を表16に示した。

1 回次飼育

飼育4日目まで幼生は浮遊していたが、その後浮遊個体は減少し、飼育10日目には水槽中央部の魚だまりに集まって沈んでいた。飼育15日以降に大量斃死が見られ、飼育18日目に飼育を中止した。大量斃死が起きた時の幼生には糸状細菌が多数付着していた。

使用したナンノクロロプシス、ワムシ、アルテミア幼生はそれぞれ2.1m³ (2,000万セル / ml換算)、8,000万個体、1,300万個体であった。

② 2 回次比較試験

幼生は両区とも1回次同様に飼育4日目まで浮遊し、その後浮遊個体は減少した。幼生が沈下を始める10日以降から沈下した幼生が集まる場所を柱状サンプリング棒を用いて毎日吸いとり、水槽全体に拡散させた。ゾエアⅡ期の生残は従来区で1,000尾 (生残率0.6%)、貝化石区で1.6万尾であった。飼育40日目には両区にメガロパ幼生が出現し、飼育48日目には幼生はすべてメガロパになった。特に貝化石区では通気の周囲で元気なメガロパが泳ぎ回っていた。飼育52日に貝化石区を、53日に従来区を取り上げたところ、従来区の上り尾数が203尾 (生残率0.13%) であったのに対し、貝化石添加区ではメガロパ幼生を1550尾 (生残率1%) 取り上げることができた。取り揚げ後の水槽底は貝化石区の方が従来区に比べてきれいであった。また、毎日魚だまり周辺の沈下物を拡散することで中央付近の底の改善ができた。

使用したナンノクロロプシス、ワムシ、アルテミア幼生は従来区では27.25m³ (2,000万セル / ml換算)、59,000万個体、40,00万個体、貝化石添加区では27.98m³ (2,000万セル / ml換算)、59,000万個体、39,00万個体であった。

取り上げたメガロパを500ℓ水槽3面で飼育し、514尾の1 齢期稚ガニを得た。

2) 胃内容物調査

1 回次のゾエアⅠ期の消化管内容物を飼育18日まで毎日観察した。観察尾数は10尾であった。収容日は摂餌しておらず、飼育1日後から摂餌が観察された。ゾエアⅠ期はこれまで同様ワムシを主体に摂餌していた。また、飼育14日から摂餌量が減少した。

2 回次の貝化石区においてゾエアⅡ期の胃内容物調査を飼育22日～37日まで行った。生残尾数が少ないために、観察尾数は5尾とした。また、ゾエアⅡ期6日目(飼育27日)に24時間の胃内容物調査を3時間毎に9回行った。観察尾数は各10尾とした。ゾエアⅡ期の胃内容物はアルテミアが多かったが、最後までワムシの摂餌も観察された(図1)。ゾエアⅡ期の24時間消化管内容物調査では、7時から19時まで半数以上が十分量を摂餌し、22時から4時は空胃個体が多かった(表17)。腸内には胃内容物がすくない22時から4時に多く観察された。ゾエアⅡ期はゾエアⅠ期同様、昼間主体に摂餌して入るが、午後の摂餌のピークが夕刻になっていた。

3) 飼育水中の細菌数及び原生動物数調査

飼育水の細菌数をZoBell培地及びTCBS培地で調査した。一般海洋細菌数は飼育期間中は $10^4 \sim 10^5$ CFU/mlの範囲内で安定していた。TCBS培地では飼育15～18日にかけて 10^4 CFU/mlに増加した。原生動物は飼育10日以降に急激に増加し、ゾエアⅡ期以降に減少する傾向にあった。

7 考察

平成7～9年の3年間に10ピーカーによる餌料試験を行った結果、L型低水温馴致ワムシはゾエア期の重要な餌料であることが認められた。ワムシの給餌期間はゾエアⅠ期からゾエアⅡ期5日目までの期間にアルテミアと併用して給餌すれば良い事、ワムシ給餌密度はアルテミア0.5個体/mlの場合、ワムシ2～5個体/mlが適当であることがわかった。また、ゾエアⅡ期以降のアルテミア単独給餌期間では給餌密度は1個体/mlが適当と考えられた。ゾエアⅡ期から主餌料となるアルテミア幼生はDHAを含む栄養強化が必要なことが判明した。また、ゾエアⅠ期幼生は脱皮前5日間の餌料がなくてもメガロパの脱皮には影響がないと考えられた。これらのことから、今後のズワイガニ餌料系列はワムシはナンノクロロプシス強化した低水温馴致ワムシを用い、ゾエアⅠ期は2個体/ml、ゾエアⅡ期脱皮後5日間は5個体/mlの給餌基準が適当と思われる。アルテミアはワムシ併用期間は0.5個体/ml、単独投与期間は1個体/mlの給餌基準とし、ゾエアⅡ期以降に給餌するアルテミアはDHAを含んだ栄養強化剤で行う事としたい。

次年度はこの餌料系列の再確認をするとともに、この餌料系列を用いて飼育環境の検討を行っていきたい。

今回、餌料試験で得られた餌料系列を使って飼育水温試験を行ったところ、ゾエア期間では14℃まで飼育水温を上昇できる可能性が得られた。しかし、この飼育では活力あるメガロ

パ幼生がえられたにもかかわらず、稚ガニまで成長できなかった。天然海ではメガロパは着底するために海底へ向かうため、浮遊期のゾエアとは適水温が異なることが考えられるため、14℃下で得られたメガロパを使用して、メガロパの水温比較や水温を下げる時期を検討しなければならない。

1ℓ飼育では試験結果が得られているが、30ℓ水槽以上では成果があがっていない。底掃除や水槽替えが可能な30ℓではゾエアⅡ期10日まで高い生残が得られる場合があるが、メガロパ飼育に至っていない。500ℓ以上では飼育10から15日目に大量斃死が発生し、脱皮直前まで生残しても脱皮前に幼生が沈下し、底で大量斃死してしまう。今年も、網生簀、低水位、貝化石の添加を行い、底の汚れとの分離や軽減を図ったが、生産を改善するに至っていない。水槽底に沈下してしまうズワイガニ幼生の生態を考えれば、水槽底の改善は避けては通れない。貝化石の添加と沈殿物の拡散により少ないながら元気に遊泳するメガロパが得られた。今後も、底質の改善にむけて水槽形状や飼育方法の改善を目指したい。

ズワイガニ飼育はこれまで再現性の問題で基準となる飼育方法がない。1ℓビーカーではメガロパまでは安定した飼育が可能である。今後は1ℓビーカーを用い、新しい餌料系列による飼育をコントロールとして採用し、30ℓ以上の飼育の評価基準に用いたい。

平成10年度計画

1ℓ飼育では新しい餌料系列を用いて飼育環境の検討に進む。ただし、餌料試験で重要なものは再現試験を行う。30ℓ水槽飼育でも新しい餌料系列を用いて従来飼育を試みる。底掃除ができない500ℓ規模以上の飼育は水槽形状の研究を行うとともに水槽底をきれいに保つ方法を合わせた飼育に取り組む。

1ℓ水槽飼育

- ① 新しい餌料系列による再現試験
- ② ゾエアⅠ期におけるアルテミアの栄養強化の検討
- ③ 水温比較試験
- ④ 水温比較試験（メガロパ期）
- ⑤ 収容密度の検討

30ℓ水槽飼育

- ① 従来法の再現
- ② 底質改善飼育
底注水及び砂底からの注水
- ③ 水温比較飼育

④ 細菌添加手法の検討

500ℓ 及び1.2m³水槽

① 底質改善飼育

底注水及び砂底からの注水

② 貝化石添加効果

③ 14℃ (30ℓ 試験結果後) 飼育

④ 低水位での飼育

20m³水槽での飼育

① ソエアの生態観察と飼育水中の微小生物の変動をみる。

新餌料系列、水槽底注水、貝化石添加

稚ガニの育成

① 共喰い防止のためのシェルターの検討

今後の計画

ズワイガニに合った水槽形状を研究し、ズワイガニ種苗生産水槽の製作を目指す。

表6. ズワイガニ幼生における給餌密度別飼育結果

試験区	番号	第1 齡ゾエア		ゾエアⅡ期		ゾエアⅡ期10日目		メガロバ		メガロバ10日目	
		収容尾数	脱皮尾数	脱皮率(%)	生残尾数	生残率(%)	脱皮尾数	脱皮率(%)	生残尾数	生残率(%)	
アルテミア単独 Ar0.5個体/ml	1	30	25	83.3	25	83.3	12	40.0	3	10.0	
	2	30	22	73.3	20	66.7	15	50.0	2	6.7	
	平均	30	23.5	78.3	22.5	75.0	13.5	45.0	2.5	8.3	
アルテミア単独 Ar1個体/ml	1	30	24	80.0	23	76.7	19	63.3	4	13.3	
	2	30	25	83.3	23	76.7	15	50.0	7	23.3	
	平均	30	24.5	81.7	23	76.7	17	56.7	5.5	18.3	
アルテミア単独 Ar2個体/ml	1	30	22	73.3	19	63.3	16	53.3	3	10.0	
	2	30	18	60.0	16	53.3	14	46.7	4	13.3	
	平均	30	20	66.7	17.5	58.3	15	50.0	3.5	11.7	
アルテミア単独	平均	180	136	75.6	126	70.0	91	50.6	23	12.8	
ワムシ・アルテミア併用 Ar0.5+R1個体/ml	3	30	22	73.3	20	66.7	17	56.7	6	20.0	
	4	30	24	80.0	22	73.3	17	56.7	8	26.7	
	平均	30	23	76.7	21	70.0	17	56.7	7	23.3	
ワムシ・アルテミア併用 Ar0.5+R2個体/ml	1	30	20	66.7	16	53.3	12	40.0	10	33.3	
	2	30	22	73.3	20	66.7	14	46.7	8	26.7	
	平均	30	21	70.0	18	60.0	13	43.3	9	30.0	
ワムシ・アルテミア併用 Ar0.5+R3個体/ml	1	30	22	73.3	20	66.7	16	53.3	11	36.7	
	2	30	21	70.0	17	56.7	10	33.3	5	16.7	
	平均	30	21.5	71.7	18.5	61.7	13	43.3	8	26.7	
ワムシ・アルテミア併用 Ar0.5+R5個体/ml	1	30	26	86.7	22	73.3	13	43.3	11	36.7	
	2	30	22	73.3	15	50.0	13	43.3	8	26.7	
	平均	30	24	80.0	18.5	61.7	13	43.3	9.5	31.7	
ワムシ・アルテミア併用 Ar0.5+R10個体/ml	1	30	18	60.0	17	56.7	5	16.7	4	13.3	
	2	30	22	73.3	19	63.3	5	16.7	3	10.0	
	平均	30	20	66.7	18	60.0	5	16.7	3.5	11.7	
併用区	平均	300	219	73.0	188	62.7	122	40.7	74	24.7	
併用区 (R10区は除く)	平均	240	179	74.6	152	63.3	112	46.7	67	27.9	

付表 ズワイガニ幼生における給餌密度別飼育結果

試験区	番号	第1 齡ゾエア		ゾエアⅡ期	
		収容尾数	脱皮尾数	脱皮率(%)	
アルテミア単独 Ar0.5個体/ml	1	30	28	93.3	
	2	30	30	100.0	
	平均	30	29	96.7	
アルテミア単独 Ar1個体/ml	1	30	29	96.7	
	2	30	16	53.3	
	平均	30	22.5	75.0	
アルテミア単独 Ar2個体/ml	1	30	19	63.3	
	2	30	25	83.3	
	平均	30	22	73.3	
アルテミア単独	平均	180	147	81.7	
ワムシ・アルテミア併用 Ar0.5+R1個体/ml	3	30	20	66.7	
	4	30	19	63.3	
	平均	30	19.5	65.0	
ワムシ・アルテミア併用 Ar0.5+R2個体/ml	1	30	11	36.7	
	2	30	8	26.7	
	平均	30	9.5	31.7	
ワムシ・アルテミア併用 Ar0.5+R3個体/ml	1	30	5	16.7	
	2	30	2	6.7	
	平均	30	3.5	11.7	
ワムシ・アルテミア併用 Ar0.5+R5個体/ml	1	30	2	6.7	
	2	30	1	3.3	
	平均	30	1.5	5.0	
ワムシ・アルテミア併用 Ar0.5+R10個体/ml	1	30	0	0.0	
	2	30	0	0.0	
	平均	30	0	0.0	
併用区	平均	300	68	22.7	

表7. ソエアⅠ期幼生における脱皮前無給時飼育結果

試験区	番号	第1 齡ソエア		第2 齡ソエア		第2 齡ソエア		第2 齡ソエア10日目		メガロバ		メガロバ10日目	
		収容尾数	脱皮尾数	脱皮率(%)	飼育開始	生残尾数	生残率(%)	脱皮尾数	脱皮率(%)	生残尾数	生残率(%)		
5日間無給時区	1	50	26	52.0	28	15	57.7	14	53.8	14	53.8		
	2	50	28	56.0	28	11	39.3	9	32.1	8	28.6		
	平均	50	27	54.0	27	13	48.1	11.5	42.6	11	40.7		
4日間無給時区	1	50	21	42	25	11	44.0	8	32.0	5	20.0		
	2	50	34	68	30	15	50.0	13	43.3	6	20.0		
	平均	50	27.5	55	27.5	13	47.3	10.5	38.2	5.5	20.0		
3日間無給時区	1	50	36	72.0	30	17	56.7	12	40.0	7	23.3		
	2	50	38	76.0	30	14	46.7	10	33.3	8	26.7		
	平均	50	37	74.0	30	15.5	51.7	11	38.7	7.5	25.0		
2日間無給時区	1	50	33	66	30	14	46.7	12	40.0	5	16.7		
	2	50	36	72	30	15	50.0	8	26.7	4	13.3		
	平均	50	34.5	69	30	14.5	48.3	10	33.3	4.5	15.0		
1日間無給時区	1	50	30	60.0	30	17	56.7	15	50.0	6	20.0		
	2	50	34	68.0	30	16	53.3	10	33.3	5	16.7		
	平均	50	32	64.0	30	16.5	55.0	12.5	41.7	5.5	18.3		
脱皮後区	1				30	16	53.3	12	40.0	8	26.7		
	2				30	7	23.3	5	16.7	4	13.3		
	平均				30	11.5	38.3	8.5	28.3	6	20.0		
総計	平均				349	168	48.1	128	36.7	80	22.9		

表8. 第2 齢ソエアにおける栄養強化アルテミア給餌試験

試験区	番号	第2 齢ソエア			第2 齢ソエア10日目		メガロバ		メガロバ10日目		稚ガニ	
		収容尾数	生残尾数	生残率(%)	脱皮尾数	生残率(%)	生残尾数	生残率(%)	脱皮尾数	生残率(%)		
無給餌	1	30	8	26.7	0							
	2	30	7	23.3	0							
	平均	30	7.5	25.0	0							
無強化アルテミア給餌区	1	30	17	56.7	13	43.3	9	30.0	0	0.0		
	2	30	18	60.0	15	50.0	11	36.7	1	3.3		
	平均	30	17.5	58.3	14	46.7	10	33.3	0.5	1.7		
マリンQアルテミア給餌区 (EPA強化)	1	30	15	50.0	12	40.0	7	23.3	0	0.0		
	2	30	18	60.0	15	50.0	10	33.3	0	0.0		
	平均	30	16.5	55.0	13.5	45.0	8.5	28.3	0	0.0		
アクアランアルテミア給餌区 (DHA強化)	1	30	16	53.3	15	50.0	15	50.0	11	36.7		
	2	30	10	33.3	10	33.3	8	26.7	6	20.0		
	平均	30	13	43.3	12.5	41.7	11.5	38.3	8.5	28.3		
マリングロス アルテミア給餌区 (DHA強化)	1	30	16	53.3	15	50.0	15	50.0	8	26.7		
	2	30	16	53.3	8	26.7	7	23.3	4	13.3		
	平均	30	16	53.3	11.5	38.3	11	36.7	6	20.0		
総計	平均	240	126	52.5	103	42.9	82	34.2	30	12.5		

表9. 残留生物餌料がその後の生残に及ぼす影響

試験区	番号	ソエアⅠ期			ソエアⅡ期		ソエアⅡ期10日目		メガロバ		メガロバ10日目	
		収容尾数	脱皮尾数	生残率(%)	生残尾数	生残率(%)	脱皮尾数	生残率(%)	生残尾数	生残率(%)		
無給餌	1	30	0				0					
	2	30	0				0					
	平均	30	0				0					
毎日換水	1	30	23	76.7	20	66.7	5	16.7	2	6.7		
	2	30	26	86.7	23	76.7	9	30.0	4	13.3		
	平均	30	24.5	81.7	21.5	71.7	7	23.3	3	10.0		
2日換水	1	30	19	63.3	12	40.0	4	13.3	2	6.7		
	2	30	19	63.3	15	50.0	6	20.0	4	13.3		
	平均	30	19	63.3	13.5	45.0	5	16.7	3	10.0		
3日換水	1	30	22	73.3	17	56.7	9	30.0	8	26.7		
	2	30	19	63.3	14	46.7	7	23.3	5	16.7		
	平均	30	20.5	68.3	15.5	51.7	8	26.7	6.5	21.7		
4日換水	1	30	21	70.0	18	60.0	13	43.3	8	26.7		
	2	30	19	63.3	16	53.3	9	30.0	8	26.7		
	平均	30	20	66.7	17	56.7	11	36.7	8	26.7		
合計		240	168	70.0	135	56.3	62	25.8	41	17.1		

表10. 水温比較試験結果

試験区	番号	ソエアⅠ期	ソエアⅡ期		ソエアⅡ期10日目		メガロバ期		メガロバ期10日目	
		収容尾数	脱皮尾数	生残率(%)	生残尾数	生残率(%)	脱皮尾数	生残率(%)	生残尾数	生残率(%)
11℃区	1	30	26	86.7	21	70.0	1	3.3	1	3.3
	2	30	28	93.3	25	83.3	14	46.7	9	30.0
	平均	30	27	90.0	23	76.7	7.5	25.0	5	16.7
12℃区	1	30	27	90.0	23	76.7	10	33.3	8	26.7
	2	30	27	90.0	23	76.7	9	30.0	5	16.7
	平均	30	27	90.0	23	76.7	9.5	31.7	6.5	21.7
13℃区	1	30	30	100	23	76.7	11	36.7	10	33.3
	2	30	28	93.3	21	70.0	15	50.0	11	36.7
	平均	30	29	96.7	22	73.3	13	43.3	10.5	35.0
14℃区	1	30	30	100	28	93.3	22	73.3	15	50.0
	2	30	28	93.3	19	63.3	14	46.7	6	20.0
	平均	30	29	96.7	23.5	78.3	18	60.0	10.5	35.0
15℃区	1	30	26	86.7	13	43.3	3	10.0	1	3.3
	2	30	13	43.3	10	33.3	3	10.0	2	6.7
	平均	30	19.5	65.0	11.5	38.3	3	10.0	1.5	5.0

表11. 飼育水への菌株添加効果比較試験

試験区	番号	ソエアⅠ期	ソエアⅡ期		ソエアⅡ期10日目	
		収容尾数	脱皮尾数	生残率(%)	生残尾数	生残率(%)
Zuwai 2 株添加区	1	30	23	76.7	21	70.0
	2	30	19	63.3	15	50.0
	平均	30	21	70.0	18	60.0
PM-4株添加区	1	30	14	46.7	2	6.7
	2	30	14	46.7	4	13.3
	平均	30	14	46.7	3	10.0
無添加区	1	30	16	53.3	0	0
	2	30	12	40.0	4	13.3
	平均	30	14	46.7	2	6.7

表12 スワイガニソエアの30ℓ水槽における飼育試験結果(8.12.26~9.2.7)

		ソエアⅠ期		ソエアⅠ期10日目		ソエアⅡ期		ソエアⅡ期10日目		メガロバ期	
		水槽 (口)	収容数 (尾)	生残数 (尾)	生残率 (%)	出現尾数 (尾)	脱皮率 (%)	生残数 (尾)	生残率 (%)	出現尾数 (尾)	脱皮率 (%)
1区 従来区											
	No.1	30	300	131	43.7						
	No.2	30	300	96	32.0						
	合計		600	227	37.8	77	12.8				
2区 50%換水区											
	No.1	30	300	52	17.3						
	No.2	30	300	102	34.0						
	合計		600	154	25.7	48	8.0				
3区 網飼育区											
	No.1	30	300	84	28.0						
	No.2	30	300	74	24.7						
	合計		600	158	26.3	17	2.8				
	総計		1,800	539	29.9	142	7.9	73	4.1	38	2.1

ナンノクロロブシス 添加密度100万セル/mlを維持

アルテミア幼生 給餌密度0.5個体/mlを維持

ワムシ 給餌密度2個体/mlを維持

表13 スワイガニソエアの30ℓ水槽における飼育試験結果(9.2.10~3.24)

		ソエアⅠ期		ソエアⅠ期10日目		ソエアⅡ期		ソエアⅡ期10日目		メガロバ期	
水槽		収容数	生残数	生残率	出現尾数	脱皮率	生残数	生残率	出現尾数	脱皮率	
(ℓ)		(尾)	(尾)	(%)	(尾)	(%)	(尾)	(%)	(尾)	(%)	
1区 従来区											
No.1	30	300	300	100.0	271	90.3	244	81.3	10	3.3	
No.2	30	300	298	99.3	276	92.0	197	65.7	0		
合計		600	598	99.7	547	91.2	441	73.5	10	1.7	
2区 50%換水区											
No.1	30	300	299	99.7	250	83.3	231	77.0	53	17.7	
No.2	30	300	300	100.0	252	84.0	146	48.7	0		
合計		600	599	99.8	502	83.7	377	62.8	53	8.8	
3区 浅型区											
No.1	30	300	300	100.0	273	91.0	249	83.0	13	4.3	
No.2	30	300	300	100.0	268	89.3	249	83.0	9	3.0	
合計		600	600	100.0	541	90.2	498	83.0	22	3.7	
総計		1,800	1,797	99.8	1,590	88.3	1,316	73.1	85	4.7	

ナンノクロロブシス 添加密度50万セル/mlを維持

アルテミア幼生 給餌密度0.5個体/mlを維持

ワムシ 給餌密度2個体/mlを維持

表14 スワイガニソエアの30ℓ水槽における飼育試験結果(9.3.28~4.29)

	水槽 (口)	ソエアⅠ期		ソエアⅠ期10日目		ソエアⅡ期		ソエアⅡ期10日目		メガロバ期	
		収容数 (尾)	生残数 (尾)	生残率 (%)	出現尾数 (尾)	脱皮率 (%)	生残数 (尾)	生残率 (%)	出現尾数 (尾)	脱皮率 (%)	
Zuwal-2株添加区											
No.1	30	300	269	89.7	59	19.7	0	0.0			
No.2	30	300	294	98.0	133	44.3	0	0.0			
合計		600	563	93.8	192	32.0	0	0.0			
PM-4株添加区											
No.1	30	300	148	49.3	49	16.3	12	4.0	0	0.0	
No.2	30	300	124	41.3	9	3.0	0	0.0			
合計		600	272	45.3	58	9.7	12	2.0			
無添加区											
No.1	30	300	293	97.7	0	0.0					
No.2	30	300	288	96.0	104	34.7	4	1.3	0	0.0	
合計		600	581	96.8	104	17.3	4	0.7	0	0.0	
総計		1,800	1,416	78.7	354	19.7	16	0.9	0	0.0	

ナンノクロロブシス 添加密度50万セル/mlを維持

アルテミア幼生 給餌密度0.5個体/mlを維持

ワムシ 給餌密度2個体/mlを維持

表15 ズワイガニの20㎡、1.2㎡及び500ℓ水槽における飼育結果

				ゾエアⅠ期	ゾエアⅡ期	メガロバ		
水槽	飼育回次		試験区	飼育期間 (日数)	収容数 (尾)	生残数(尾) 生残率(%)	生残数(尾) 生残率(%)	備考
500ℓ	1回次	500-1	攪拌区	平9.1.15~2.6 (22)	6,000	0 0.0		11日以降10~20%換水/日 ゾエアⅠ期10日目以降に減少
500ℓ		500-2	攪拌+貝化石区	平9.1.15~2.6 (22)	6,000	1 0.0		11日以降10~20%換水/日 ゾエアⅠ期10日目以降に減少
500ℓ		500-3	従来区	平9.1.15~2.2 (18)	6,000	0 0		11日以降10~20%換水/日 ゾエアⅠ期10日目以降に減少
500ℓ	2回次	500-4	攪拌区	平9.2.15~3.1 (14)	5,500	0 0		3日目以降10%換水/日 ゾエアⅠ期10日目以降に減少
500ℓ		500-5	攪拌+貝化石区	平7.2.28~3.13 (14)	5,500	450 8.2	0 0.00	3日目以降10%換水/日 ゾエアⅠ期10日目以降に減少
500ℓ		500-6	従来区	平7.2.28~3.13 (14)	5,500	1 0		3日目以降10%換水/日 ゾエアⅠ期12日目以降に減少
1.2㎡			浅型水槽	平9.3.20~4.3 (14)	21,000	0 0		30%換水/日 ゾエアⅠ期14日目に全滅
20㎡	1回次	20㎡-1	従来区	平9.1.10~1.28 (18)	132,000	0 0		止水 ゾエアⅠ期15日目より大量死
20㎡	2回次	20㎡-2	従来区	平9.2.21~4.15 (53)	157,000	1,000 0.6	203 0.13	11日以降40~130%換水/日 ゾエアⅠ期15日目より大量死
20㎡		20㎡-3	貝化石添加区	平9.2.21~4.14 (21)	157,000	16000 10.2	1550 0.99	10日以降40~130%換水/日 ゾエアⅡ期脱皮時に大量死

表16、ズワイガニの20㎡、1.2㎡及び500ℓ水槽における餌料の使用量

水槽	飼育回次		ナンノクロロブシス (ℓ)	ワムシ (万個体)	アルテミア幼生 (万個体)
500ℓ	1回次	500-1	78	600	130
500ℓ		500-2	63	760	175
500ℓ		500-3	48	540	125
500ℓ	2回次	500-4	50	480	110
500ℓ		500-5	55	1,405	240
500ℓ		500-6	88	810	175
1.2㎡			175	1,050	150
20㎡	1回次	20㎡-1	2,100	8,000	1,300
20㎡	2回次	20㎡-2	27,250	59,000	40,000
20㎡		20㎡-3	27,975	59,000	39,000
合計			57,880	131,645	81,405

表17、ゾエアⅡ期消化管内内容物調査 (24時間観察: 8.19~20)

時間	胃内食物						腸管内食物 (中腸腺も含む)				消化管内食物	
	+++ (個体)	++ (個体)	++以上 (%)	+	-	ワムシ (個体)	アルテミア (個体)	+	-	(%)	腸内のみ (%)	消化管内食物 (%)
10:00	4	6	100	0	0	6	4	0	2	8	20	0
13:00	2	6	80	1	1	4	5	0	0	0	0	90
16:00	3	5	80	1	1	0	8	0	2	8	20	0
19:00	0	10	100	0	0	4	5	1	2	8	20	0
22:00	0	2	20	0	8	2	0	0	9	1	90	80
1:00	0	0	0	1	9	1	0	0	8	0	80	90
4:00	0	0	0	0	10	0	0	0	6	4	60	60
7:00	5	1	60	2	2	1	5	0	4	6	40	1
10:00	6	3	90	0	1	3	6	0	0	0	0	90

付表1、ゾエアⅡ期幼生の消化管内内容物調査

月日	脱皮後 日数	調査尾数 *	+尾数	+の割合 (%)	胃内食物						備考	
					ワムシのみ		アルテミアのみ		ワムシ+アルテミア			空胃率 (%)
					確認尾数	割合 (%)	確認尾数	割合 (%)	尾数	割合 (%)		
3月14日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3月15日	1	5	5	100	1	20	2	40	2	40	0	
3月16日	2	5	5	100	1	20	1	20	3	60	0	
3月17日	3	5	5	100	1	20	1	20	3	60	0	
3月18日	4	10	8	80	0	0	0	0	8	80	20	
3月19日	5	10	10	100	8	60	0	0	4	40	0	
3月20日	6	10	9	90	2	20	1	10	6	60	10	
3月21日	7	10	9	90	2	20	1	10	6	60	10	
3月22日	8	5	4	80	0	0	1	20	3	60	20	
3月23日	9	5	4	80	0	0	1	20	3	60	20	
3月24日	10	5	4	80	0	0	1	20	3	60	20	脱皮微候II期
3月25日	11	5	5	100	0	0	1	20	4	80	0	脱皮微候II期
3月26日	12	5	5	100	0	0	2	40	3	60	0	脱皮微候II期
3月27日	13	5	5	100	0	0	5	100	0	0	0	脱皮微候III期
3月28日	14	5	5	100	0	0	5	100	0	0	0	脱皮微候III期
3月29日	15	5	5	100	0	0	5	100	0	0	0	
3月30日	16	5	0	0	0	0	0	0	0	0.0	100	脱皮微候IV期
3月31日	17	5	0	0	0	0	0	0	0	0	100	脱皮微候V期
4月1日	18	5	0	0	0	0	0	0	0	0.0	100	
4月2日	19											メガロバ出現

*: 調査は午前10時に行った

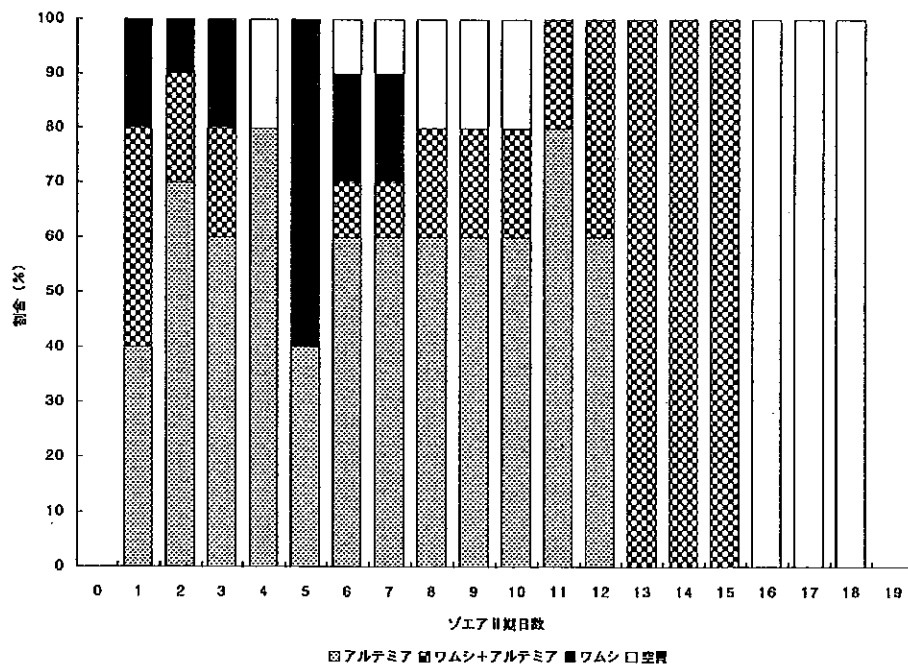


図1 ズワイガニゾエアⅡ期幼生の胃内内容物調査結果

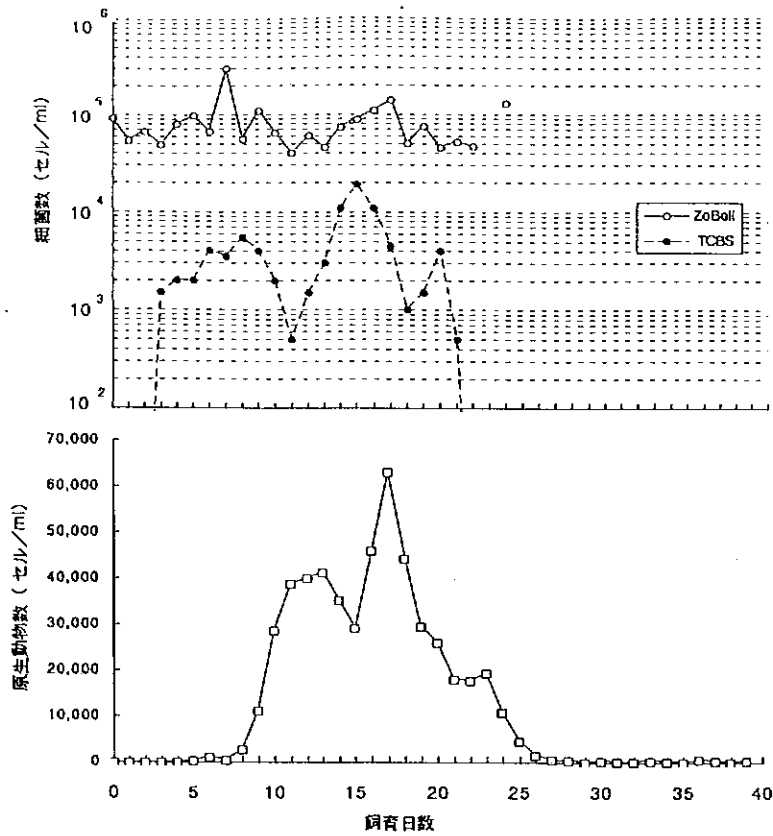


図2 20ml水槽No.1におけるズワイガニ飼育水中の細菌と原生動物の変動
○: 従属細菌数 (ZoBell 培地) ●: ビブリオ属細菌 (TCBS培地) □: 原生動物

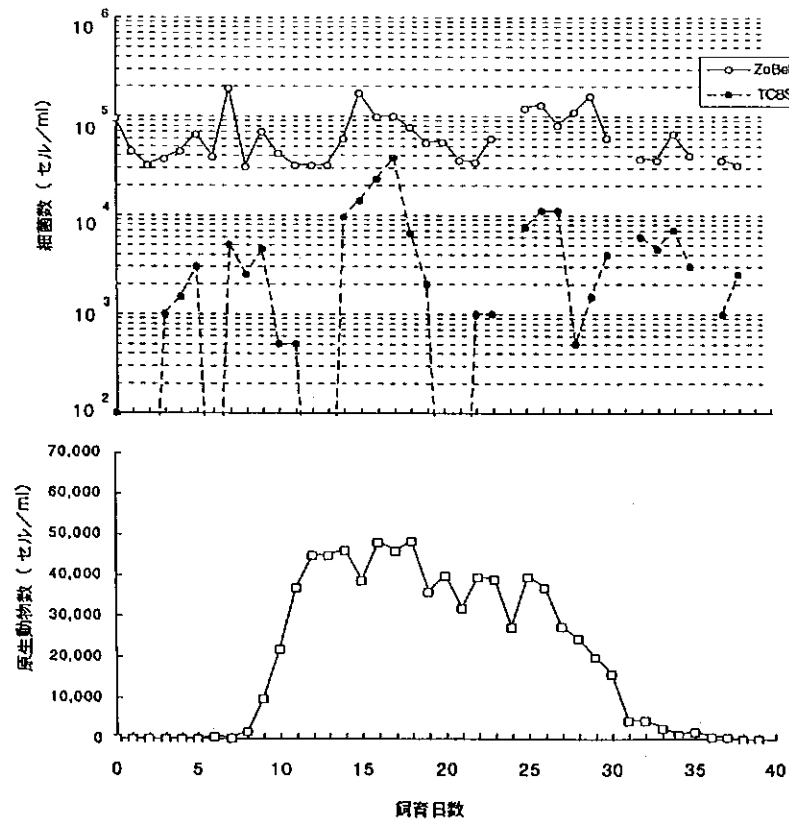


図3 20ml水槽No.2におけるズワイガニ飼育水中の細菌と原生動物の変動
○: 従属細菌数 (ZoBell 培地) ●: ビブリオ属細菌 (TCBS培地) □: 原生動物

ズワイガニ稚ガニ育成

野上 欣也

ズワイガニ種苗の放流技術開発に資するため人工生産した稚ガニの育成条件を検討する。平成8年度に飼育試験で得られた稚ガニを用いて餌料試験を行った。また、平成9年度に得られた稚ガニを用いて水温別育成試験、底質別育成試験を行う。

1) 餌料試験

(1) 材料と方法

稚ガニの育成用餌料を検討する目的でアサリ区、配合飼料区、配合飼料とアサリ併用区の3区を設けて稚ガニを育成した。各区には育成飼育試験で得られた第1齢期稚ガニを群れ飼育として15尾、個別飼育として10尾、計25尾を収容した。

水槽は屋内に設置した断熱材入りプラスチック54ℓ水槽(55×36×30cm 実水量50ℓ サンコールドボックス 三甲(株)製)3個を用いた。群れ飼育は水槽に直接収容し、個別飼育はトリカルネットで作成した個別飼育用コンテナ(10×10×10cm)10個に1尾ずつ収容して飼育を開始した。飼育には10℃に冷却した海水を1日当り24回転になるよう注水した。餌料はアサリ区では冷凍アサリの碎片を、配合飼料区では配合飼料(初期餌料 協和醗酵製)を、併用区では配合飼料とアサリ碎片を交互に用い、給餌は1週間に2回残餌が出る程度に与えた。

飼育は平成8年4月20日から平成9年4月25日まで371日間行った。期間中の平均水温は10.2℃(8.4~12.2℃)であった。

(2) 結果

飼育結果を表18~20に示した。群れ飼育は共食いの影響が大きく、試験終了時の生残はアサリ区、配合飼料区、併用区の順に2, 3, 1尾と少なかった。特にアサリ区は2齢期への脱皮時から共食いが多くみられた。他の2区は3齢期以降に共食いが多くなった。

個別飼育の生残、各齢期の経過日数、甲羅の大きさをみると、配合飼料区の甲羅の大きさは6齢期まで勝っていた。また、配合飼料区は生残は4齢期まで、各齢期の経過日数は2齢期までは優れていた。併用区は3齢期以降のは経過日数が他区より短く7齢期まで達することができた。生残も5齢期以降優れていた。アサリ区は生残、甲羅の大きさ、齢期の経過日数すべてで劣っていた。

稚ガニの育成餌料としては10℃下では3齢期までは配合飼料単独で用い、4齢期以降はアサリの併用がよいと考えられた。ズワイガニは1年間で7齢期まで育成することができた。

2) 水温別飼育

稚ガニの育成水温を生残と成長から検討するため、飼育水温を4, 10, 15℃の3区に設定し、各区15尾の個別飼育を行った。各区には育成飼育試験で得られた第2齢期稚ガニを用い、1年間飼育を行う。餌料は初期には配合飼料餌を、4齢期以降はアサリとの併用で給餌する。

平成9年6月10日より育成を開始した。来年度報告予定。

3) 底質別飼育

ズワイガニの育成環境を検討する。今年度は底質の違いによる育成試験を行った。底にはサンゴ砂、砂、ミクロスセラミックス、対照の4区を設定した。飼育は群れ飼育で行い、各区15尾を収容した。

水槽は屋内に設置した断熱材入りプラスチック54ℓ水槽（55×36×30cm 実水量50ℓ サンコールドボックス 三甲(株)製）4個を用いた。水温は10℃に設定し、冷却した海水を1日当り24回転になるよう注水した。餌料は水温飼育と同様に与える。

平成9年6月1日より育成を開始した。来年度報告予定。

表18 餌料試験結果 (平成8,4,20~9,4,25)

試験区	稚ガニ齢期						
	1 齢期	2 齢期	3 齢期	4 齢期	5 齢期	6 齢期	7 齢期
アサリ区							
群れ飼育	15	7	5	2	2	2	
個別飼育	10	6	6	6	5	1	
配合飼料区							
群れ飼育	15	13	13	5	4	3	
個別飼育	10	9	9	9	6	4	
併用区							
群れ飼育	15	12	10	5	1	1	1
個別飼育	10	7	7	7	7	6	4

表19 餌料試験における平均経過日数 (個別飼育のみ)

試験区	稚ガニ齢期						
	1 齢期	2 齢期	3 齢期	4 齢期	5 齢期	6 齢期	7 齢期
アサリ区							
	79.9	42.3	75.0	73.6	92.0		
	(52~122)	(21~68)	(46~149)	(62~90)	92		
配合飼料区							
	45.1	33.9	49.7	68.0	97.3		
	(32~66)	(28~45)	(42~56)	(41~145)	(53~132)		
併用区							
	54.0	37.3	45.4	52.7	71.2	86.5	
	(31~75)	(27~64)	(35~63)	(41~65)	(43~102)	(62~116)	

表20 餌料試験における稚ガニの大きさ (個別飼育のみ)

試験区	稚ガニ齢期 (mm)						
	1 齢期	2 齢期	3 齢期	4 齢期	5 齢期	6 齢期	7 齢期
アサリ区							
甲長	4.2	5.1	6.4	7.7	9.2	10.2	
甲幅	3.2	3.8	5.0	6.6	7.8	9.1	
配合飼料区							
甲長	4.2	5.4	7.0	8.8	10.8	13.6	
甲幅	3.1	4.3	5.9	7.5	10.0	12.3	
併用区							
甲長	4.1	5.2	6.5	8.4	10.6	13.1	
甲幅	3.1	4.1	5.3	7.2	9.8	12.0	

付表1 稚ガニ育成餌料試験（アサリ区）

月	アサリ区															
	群れ飼育								個別飼育							
	稚ガニ二齡期								稚ガニ二齡期							
	I期	II期	III期	IV期	V期	VI期	VII期	合計	I期	II期	III期	IV期	V期	VI期	VII期	合計
4月	15							15	10							10
5月	13	1						14	10							10
6月	5	7						12	6	3						9
7月	1	6	1					8	3	4	1					8
8月	0	3	5					8	0	4	3					7
9月		2	4					6		1	3	3				7
10月		0	2	1				3		0	3	3				6
11月			2	1				3			1	4	1			6
12月			0	1	1			2			1	2	3			6
1月				1	1			2			1	1	4			6
2月				0	2			2			0	0	4			4
3月					0	2		2					3	1		4
4月						2		2					3	1		4

付表2 稚ガニ育成餌料試験（配合飼料区）

月	配合飼料区															
	群れ飼育								個別飼育							
	稚ガニ二齡期								稚ガニ二齡期							
	I期	II期	III期	IV期	V期	VI期	VII期	合計	I期	II期	III期	IV期	V期	VI期	VII期	合計
4月	15							15	10							10
5月	9	6						15	9	1						10
6月	1	10	3					14	2	8						10
7月	0	0	13					13	0	1	8					9
8月			4	3				7		0	4	5				9
9月			0	5				5			0	9				9
10月				3	1			4				4	5			9
11月				0	4			4				3	6			9
12月					4			4				1	8			9
1月					2	2		4				0	7	1		8
2月					0	3		3					5	3		8
3月						3		3					5	3		8
4月													4	4		8

付表3 稚ガニ育成餌料試験（配合飼料+アサリ区）

月	配合飼料+アサリ区															
	群れ飼育								個別飼育							
	稚ガニ二齡期								稚ガニ二齡期							
	I期	II期	III期	IV期	V期	VI期	VII期	合計	I期	II期	III期	IV期	V期	VI期	VII期	合計
4月	15							15	10							10
5月	10	5						15	8	2						10
6月	1	10	2					13	4	5						9
7月	0	0	10					10	0	3	4					7
8月			3	5				8		0	5	2				7
9月			0	2	1			3			0	7				7
10月				0	1			1				3	4			7
11月					0	1		1				0	7			7
12月						1		1					5	2		7
1月						1		1					2	5		7
2月						0	1	1					1	6		7
3月							1	1					1	4	2	7
4月							1	1					1	2	4	7

1. 天然親エビの入手

親エビは、能登半島西岸域の水深250～350mで操業するエビカゴにより漁獲されたものを西海漁協より入手した。

(1) 輸送方法

漁獲された天然親エビは漁獲後直後に漁船内の-1～2℃に冷却された活魚槽に容れられ、水揚げ後は、市場に設置された-1～2℃に調温してある水槽にエソシ（人工藻）1本を容れたカゴに10～15尾入れて収容し、活力を保っている。入手する天然親エビは、市場内の水槽に収容しているもののうち、比較的活力の良い個体を選別した後、当事業場まで輸送した。輸送水槽は、容量1.0m³の活魚水槽を使用した。輸送の際、エビ同士及びエビと水槽壁との接触による斃死を防止するため、水槽内にエソシを10～20本投入した。輸送中の水温上昇を避けるため、-25℃で凍結した海水氷を1～1.5時間毎に水温を確認した上で3℃を越えないように5～10kg投入した。

(2) 入手結果

天然親エビの入手結果を表1に示した。

親エビは、平成8年1～6月の約5ヶ月間に計8回入手した。輸送時間は約5～7時間で、輸送水温は-0.9～3.0℃であった。入手した天然親エビは、卵発生後期の卵を持った雌（以下抱卵後期雌）、卵発生初期の卵を持った雌（以下抱卵初期雌）、卵巣が頭胸部の2/3以上を満たしておりほぼ成熟していると考えられる雌（以下成熟雌）及び腹肢に付着毛を持っており卵巣が未熟な状態の雌（以下未熟雌）および雄個体の計5群に分けて入手した。

今年度の新規購入尾数は、計983尾であった。購入尾数の内訳は、雄562尾、雌421尾であった。雌の内訳は、抱卵後期雌263尾、抱卵初期雌23尾、成熟雌131尾、未熟雌4尾であった。

2. 親エビの養成とふ化

(1) 養成方法

飼育水槽は、多段式水槽（1.8*0.8*0.3m、底面積1.44m²、水量360L、実効水深25cmの水槽を2面並列に設置し2～3段に積み重ねたもの）を使用した。飼育水系は循環冷却方式で、循環量は1日当たり10回転前後とした。新鮮海水の換水量は、1日当たり飼育水系の全水量の約50%で、飼育水温は、約3℃を維持した。また親エビの飼育水系に真菌症の感染予防対策として、UV殺菌装置を組み込んだ。UV殺菌装置は、大腸菌群に対して約7m³/hrの処理能力のものを6本使用した。餌料は、外割で約7%のゼラチンを添加して硬度調節した協和醗酵社製クルマエビ成エビ用配合飼料（以下ゼラチン配合）を使用した。

(2) ふ化方法

昨年度の親エビ養成において抱卵個体が得られたH8卵巣成熟群、H7抱卵後期群、H5抱卵後期群と今年度の購入したH9抱卵後期群を、各養成群ごとに多段式水槽に分けて収容し、幼生のふ化を待った。ふ化幼生の回収は、ふ化幼生の走光性を利用し、夜間に水槽のオーバーフロー口付近に照明をあてて回収ネット(目合い150 μ 、容量約30L)に集めた。ふ化幼生の計数は、基本的に容量法で行った。

(3) 親エビ養成とふ化結果

養成親エビ各群から得られたふ化幼生数の概要を表2に示した。今年度にふ化幼生を得た親エビは、上記の新規購入抱卵後期雌のうち87尾と平成5年～8年度に購入し場内で交尾・抱卵した雌51尾の計138尾である。これらの親エビから計683,950尾のふ化幼生を得た。各養成群毎の内訳は以下のとおりである。

平成9年1～3月に購入した抱卵後期雌(H9抱卵後期群)は263尾を購入し、輸送2日後までに41尾が斃死し、222尾を収容した。これらのうち、87尾を試験用として富山水試に輸送し、残った135尾のうち85尾が平成9年1月31日～4月15日までに675,228尾のふ化幼生をふ出した。親エビ1尾あたりのふ化幼生数は7,944尾であった(表2)。このふ化状況について図1にふ化幼生尾数の経日変化を示した。約2ヶ月間にわたるふ化期間のうちふ化尾数のピーク時に527,000尾のふ化幼生を種苗生産に供した。

平成8年1～3月に購入した卵巣成熟雌(H8卵巣成熟群)22尾は、平成8年7月までに場内で交尾・抱卵し、平成9年1月14日～4月9日までに3,950尾のふ化幼生をふ出した。親エビ1尾あたりのふ化幼生数は180尾であった(表2)。

平成7年1～5月に購入した抱卵後期雌(H7抱卵後期群)26尾は、後述する餌料へのビタミンE添加効果試験に供した。この26尾は平成8年12月17日～平成9年4月15日までに3,462尾のふ化幼生をふ出した。親エビ1尾あたりのふ化幼生数は133尾であった(表2)。

平成5年1～3月に購入した抱卵後期雌(H5抱卵後期群)は、平成5年1～4月にふ化幼生をふ出した後、平成6年4～7月に交尾・抱卵し、平成7年1～3月にふ化幼生をふ出した。その後、平成8年4～7月に再度交尾・抱卵した3尾である。これらは平成8年12月11日～平成9年4月15日までに1,310尾のふ化幼生をふ出し、親エビ1尾あたりのふ化幼生数は437尾であった(表2)。

平成平成9年1～3月に購入した成熟雌(H9成熟雌群)131尾のうち輸送2日後までに7尾が斃死し、124尾を収容した。平成9年3月4日～7月3日にかけて106尾が産卵脱皮した(脱皮率85.5%)。106尾のうち103尾が交尾し(交尾率97.2%)、そのうち83尾が抱卵し(抱卵率80.6%)、うち66尾を後述する水温試験に供した。これらから平成9年12月～平成10年3月にふ化幼生が得られる予定である。

今年度に天然抱卵エビで購入したH9抱卵後期群の親1尾あたりのふ化幼生数が7,761尾であったのに対し、事業場で養成し抱卵した3群は親1尾あたり3～496尾のふ化幼生数となった。

平成4年度以降、入手時または養成開始時点に雄であった個体や卵巣が未熟であった個体を2年以上養成することにより、交尾・抱卵させることができ、その後約10ヶ月間養成しふ化幼生が得られるようになった。しかし、養成した抱卵個体から得られるふ化幼生数は、天然抱卵個体の1/2～1/10程度である。今年度のふ化幼生数の結果はこれまでの養成結果と同様のものではなかった。

3. 場内交尾親エビの卵質およびふ化出量の改善

親エビの養成技術開発における問題として、事業場の飼育水槽内で交尾・抱卵した親エビ1尾あたりから得られるふ化幼生の数が、天然で抱卵したものと比べて著しく少ないことがある。前述したように今年度に得られたふ化幼生においても、H9抱卵後期群が7,761尾であったのに対して場内で交尾・抱卵した3群は3～496尾であり、10%にも満たない数字であった。この対策として、交尾・抱卵初期の水温の検討、交尾・抱卵に関わる飼育密度の検討を課題とした。また、平成8年度からの継続試験として餌料へのビタミンE添加試験を行った。

(1) 交尾・抱卵初期の飼育水温の検討

交尾・抱卵初期の水温の検討は、天然で抱卵した個体であれば、入手から幼生ふ化までの期間が、抱卵後期雌で約1～3週間、抱卵初期雌で7～10ヶ月という養成期間の差があるにも関わらず、ふ化幼生数に差がみられないことに基づき、養成水温が天然と比べて2～3℃高いことに着目して実施した。試験は通常の飼育水温3～4℃で交尾・抱卵させた区（対照区）と天然抱卵エビの棲息水温と思われる1℃以下で抱卵させた区（1℃抱卵区）、1℃以下で抱卵後1～2週間その水温で飼育した区（1℃滞在区）の3区を設けた。試験に使用した水槽及び水系は通常の飼育と同様とし、1℃への冷却は山一製作所製小型冷却装置（2.2kw）を設置し行った。試験に供した親エビは今年度に購入した成熟雌を使用した。各区の交尾・抱卵は産卵脱皮確認後速やかに今年度購入した雄エビの水槽に移動し交尾させた。交尾後、各区の設定水温に合わせた水槽に移動し産卵を待った。

それぞれ22尾の抱卵エビを得ることができ、これらから平成9年12月～平成10年3月にふ化幼生が得られる予定である。

(2) 交尾・産卵に関わる飼育密度の検討

交尾・抱卵に関わる密度試験として、親エビの養成密度を1水槽あたり60尾、25尾、10尾の3区各2面を設けて試験を行った。試験に使用した水槽及び水系、餌料は通常の飼育と同様とした。この試験には平成8年1～3月に抱卵後期雌で購入した親エビを用いた。

表3に平成9年8月31日時点での概要を示した。平成8年9月1日より試験を開始し7～9ヶ月後に産卵脱皮が開始された。この時点での各区の生残率は10尾区>25尾区>60尾区の順であった。生残したもののうち産卵脱皮したものの割合（脱皮率）と脱皮した尾数のうち交尾成功したものの割合（交尾率）は10尾区>25尾区>60尾区の順であった。交尾したもの

うち抱卵したものの割合（抱卵率）は各区に差はみられなかった。

試験開始から7～9ヶ月後の生残と交尾率は密度の薄い10尾区が良好な結果であったが抱卵率については差はみられなかった。各区で得られた抱卵エビから平成9年12月～平成10年3月にふ化幼生が得られる予定である。

平成7年度8年度事業報告の中で、過去の飼育例において極端な低密度の条件下（10尾/㎡以下）で卵巣が成熟した群から得られた抱卵個体からは、親エビ1尾あたり2000尾以上の多数の幼生が得られる傾向があり、低密度飼育による卵質の向上が期待されることが述べられている。幼生のふ出を待って検討を行いたい。

（3）餌料の検討による卵質の改善

親エビ養成における餌料別飼育試験

平成3年度までの親エビ養成では、場内で卵巣が成熟した後抱卵し、幼生のふ化まで至った例はなかった。この原因として、成熟に必要な餌料中の栄養素の不足や成熟パターンにあった飼育環境が不明であることなどが考えられる。平成3年度以降、まず栄養面に着目し、ゼラチン配合をベースにしてビタミンE及びコレステロールを添加した餌料で飼育試験を行い、各餌料区における生残、成熟、抱卵状況などを比較してきた。

平成4～6年度に実施したH4抱卵後期群を供試した餌料別飼育試験において、コレステロールの強化に関してはやや疑問が残る結果となったものの、ビタミンEの強化については幼生の活力は良好で、卵質に関して言えば、阻害はないが、結果として卵質向上に対する促進効果は明らかにできなかった。そこで平成7年度にビタミンEのみの添加効果を明らかにするため、試験クルマエビの飼育に通常使用されており、ビタミン類が強化されていない成エビ用（協和醗酵社製）配合飼料をベースとして用いた餌料試験を行った。この試験でビタミンE添加による抱卵率向上の効果の可能性が示唆された。

平成8年度に平成7年度行ったビタミンEの添加効果について再検討を行った。クルマエビ用配合餌料（対照区）、ビタミンEを添加した中深層性魚介類を使用したモイストペレット（モイストペレット区）、ビタミンEが強化された市販クルマエビ用配合餌料（強化用配合区）の3種類の餌料を使用して試験を実施した。試験の設定および抱卵までの結果は平成8年度事業場報告を参照されたい。

この試験で得られた抱卵エビを養成し今年度にふ化幼生を得た。各区の幼生のふ化は平成8年12月17日～平成9年4月15日までに終了した。各区の親エビ1尾あたりのふ化幼生数は対照区52～496尾、モイストペレット区3～102尾、強化用配合区41～102尾となった。（表2）いずれの区でも期待したふ化幼生数の増加は認められず、ビタミンEの強化によるふ化幼生数の増加に効果は認められなかった。

4. 深層水を利用した親エビの養成

平成8年度より富山水試において深層水による抱卵エビの飼育試験を行った。富山水試深層水施設で交尾産卵させ、得られるふ化幼生の尾数が小浜事業場の場内抱卵エビのふ化尾数と比べて増加するか比較することを目的としていた。しかしながら、この抱卵エビからふ化幼生は得られなかった。

5. 残された問題点と今後の課題

(1) 親エビ養成方法の検討

卵巣が未熟な天然雌および雄を入手から2年以上養成することで、抱卵、幼生のふ出が可能となった。しかし、天然海域で産卵した抱卵雌と比較して、ふ出幼生の活力は遜色ないものの、抱卵期間中に卵が斃死しふ出幼生数が極端に少ない。現在、ふ化幼生の入手は天然抱卵エビに頼っており、養成親エビのふ出幼生数の改善は急務である。この対策として、餌料の質、特にビタミン類の添加効果に着目して検討を行ってきた。ビタミンEの添加によって抱卵率の向上や卵質向上の可能性が示唆されているが、親エビ1尾あたりのふ化幼生尾数の増加については効果が認められていない。

今年度実施している抱卵期の飼育水温の検討によって親エビ1尾あたりふ化幼生数の向上につながることを期待している。期待どおりの結果が得られない場合は産卵脱皮や交尾期の水温にも着目したい。また、現在の水槽底面の形状は「つるつる」な状態であり親エビに対してストレスの要因になっている可能性もあり、この点についても検討したい。

これまで雌エビについて検討されてきたが雄エビについてはあまり検討されていない。これまでの結果をみると雌の産卵脱皮の時期と雄エビの交尾可能時期がずれており、雄エビの交尾可能時期が早く終了する傾向が強い。交尾に使用される雄エビはその年度に購入した雄エビを使用しており購入後の飼育環境が交尾可能時期のずれの原因である可能性が考えられる。この点についても検討を行いたい。

現在、周年の親エビ養成水温は約3℃である。これは、天然における棲息水温よりも約2℃高い水温となる。飼育水温が高い場合、正常かどうかは別にして成熟が早まることが想像されるが、養成親エビの卵巣成熟の時期は天然よりも遅れる傾向がある。養成親エビの卵巣成熟課程の解明を行い、現在行っている養成手法の見直しを行う必要がある。その上で養成餌料や栄養強化について検討を行いたい。親エビの成熟課程の解明は日水研と研究協力を実施する予定である。

ふ出幼生の質的検討については、現在までのところ無給餌飼育の生残傾向とアルテミア給餌飼育における稚エビまでの生残率で比較しているが、短期間で判定可能な指標を検討すべきであろう。

(2) 深層水の利用

親エビの養成方法の検討とも関連するが、安定した低水温環境や栄養塩に富んだ深層水で飼育することにより、卵巣の質的向上や大量安定的なふ出幼生の確保を目指す方向の一つとして考えたい。しかし、現実には小浜事業場で深層水を常時利用することはできないので、富山水試と協議の上検討したい。今年度までに行った深層水を利用した親エビ養成試験はふ化幼生が得られていない。体制の面で問題も認められるため、富山水試との協議が必要である。

種苗生産用の親エビの確保について、天然産の親エビに依存していたのでは、将来にわたって大量のふ出幼生を安定的に得ることは不確実となる。そこで種苗生産によって得られた人工エビから親養成を行う技術を確立することが必要となる。これまで人工生産エビから抱卵エビを得、さらにふ出幼生が得られた例はわずかに1例しか

い。これは、現在の施設では低温安定な環境を長期にわたって多量に確保できないことが大きく影響している。その点で富山水試の深層水は大変魅力的であり検討課題の一つである。

(3) 親エビの有効利用

表4に平成4年度から平成9年度までに種苗生産で使用した親エビの尾数と種苗生産1万尾あたりに必要な親エビ尾数を示した。平成7年度と9年度の結果から生産尾数1万尾あたり約2尾（予定生残率70%）の親エビで可能なことが伺われる。しかし、トヤマエビのふ化は約1週間続くため、まとまったふ化幼生数を確保するために3～4日間ふ化幼生をストックして種苗生産に供給している。種苗生産への供給手法を再検討し種苗生産に耐えうる幼生のストック可能期間の解明を行いたい。また、ふ化時期の同調の可能性について検討する必要もある。

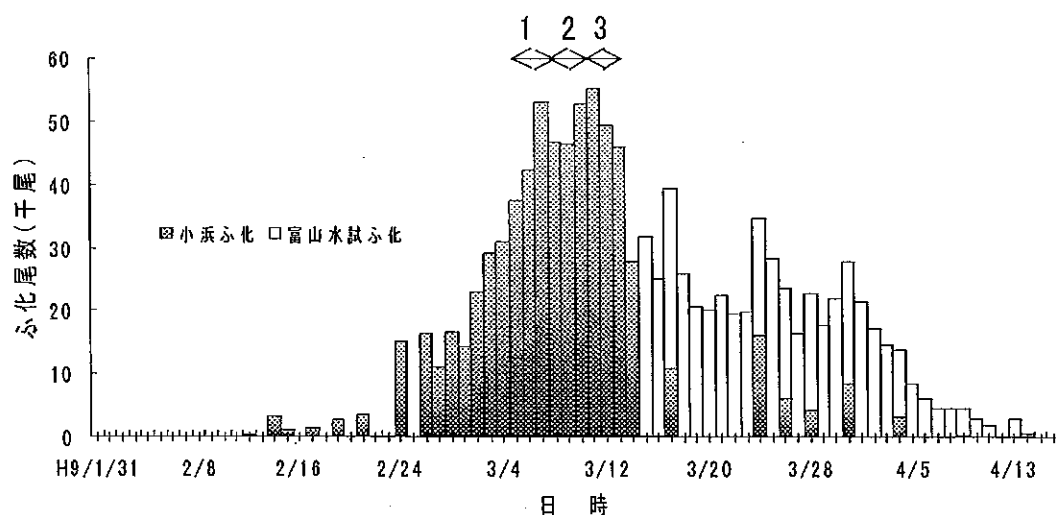


図1. トヤマエビ幼生ふ化尾数の経日変化

平成9年度購入途中 矢印は各生産回収容期間

表1 平成9年度 トヤマエビ親エビの入手結果

入手 回次	入手 年,月/日	輸送時水温		輸送 時間	入手尾数 (尾)	雄 (尾)	雌 (尾)	雌の内訳				産地
		出発	到着					抱卵後期*1	抱卵初期*2	成熟雌*3	未熟雌*4	
1	H9.1.25	1.6	～ -0.1	7:30	618	529	89	22	0	67	0	能登半島 西岸域産
2	H9.2.4	1.6	～ 0.8	5:07	198	32	166	132	0	34	0	
3	H9.2.14	0.8	～ 0.8	5:09	70	0	70	61	0	9	0	
4	H9.2.27	1.6	～ 0.3	4:45	52	1	51	39	0	10	2	
5	H9.3.18	1.1	～ -0.1	5:15	10	0	10	9	0	1	0	
6	H9.4.4	1.7	～ -0.9	5:30	8	0	8	0	0	8	0	
7	H9.5.23	1.1	～ 0.5	5:30	11	0	11	0	8	2	1	
8	H9.6.2	3.0	～ 0.9	5:10	16	0	16	0	15	0	1	
計	H9/1/25～6/2				983	562	421	263	23	131	4	

*1:卵発生後期の抱卵雌, *2:卵発生初期の抱卵雌, *3:卵巣卵が成熟した雌, *4:卵巣卵が未熟な雌

表2 平成9年度 親エビ養成 ふ化幼生尾数の概要

	体長 尾数 (cm) (尾)	ふ出期間	ふ出総数 (尾)	1尾平均 ふ出数 (尾)	日平均 ふ出数 (尾)	日最大 ふ出数 (尾)	備考
H9年度抱卵後期 購入群	87	H9/ 1/31~	4/15< 75)	7,761	9,003	55,300	天然抱卵, H9/1/19~3/26に抱卵後期で 入手
H8年度内仔購入群	22	H9/ 1/14~	4/ 9< 85)	180	46	546	天然成熟・場内交尾, H8/1/30~4/4に内 仔で入手
H7抱卵後期購入群 餌料試験群	4	H8/12/17~H9/3/14< 88)	207	52	2	60	場内養成交尾, H7/1/30~5/1入手, H8/3/1~8/6交尾抱卵
対照区	5	H9/ 1/ 6~	3/17< 71)	496	35	244	場内養成交尾, H7/1/30~5/1入手, H8/3/1~8/6交尾抱卵
強化用配 合区	6	H8/12/30~H9/3/26< 87)	247	41	3	22	場内養成交尾, H7/1/30~5/1入手, H8/3/1~8/6交尾抱卵
強化用配 合区	2	H9/ 2/12~	4/15< 63)	102	3	38	場内養成交尾, H7/1/30~5/1入手, H8/3/1~8/6交尾抱卵
強化用配 合区	3	H8/12/24~H9/3/17< 84)	307	102	4	30	場内養成交尾, H7/1/30~5/1入手, H8/3/1~8/6交尾抱卵
強化用配 合区	6	H9/ 3/24~	3/31< 8)	19	2	18	場内養成交尾, H7/1/30~5/1入手, H8/3/1~8/6交尾抱卵
H5年度抱卵後期 購入群	3	H8/12/11~H9/2/17< 69)	1,310	437	19	300	場内養成交尾, H5/1~3月入手, H8/3~6月交尾抱卵
TOTAL	138	H8/12/11~H9/4/15< 126)	683,950	4,936	5,428		

表3 密度試験における交尾・抱卵終了時点の結果

収容数	試験開始	産卵脱皮		脱皮開始時生残 生残数	生残率 (%)	脱皮尾数 (尾)	脱皮率 (%)	交尾成功 尾数	交尾率 (%)	抱卵尾数 (尾)	抱卵率 (%)	抱卵終了 日	流産尾数 (尾)
		(尾)	(尾)										
10尾区-1	10	H8.9.1	H9.5.31	10	100.0	8	80.0	7	87.50	2	28.6	H9.7.15	2
10尾区-2	10	H8.9.1	H9.5.10	10	100.0	5	50.0	5	100.00	3	60.0	H9.7.15	0
25尾区-1	25	H8.9.1	H9.4.30	23	92.0	14	60.9	12	85.71	3	25.0	H9.7.4	1
25尾区-2	25	H8.9.1	H9.3.8	23	92.0	16	69.6	13	81.25	7	53.8	H9.7.15	0
60尾区-1	60	H8.9.1	H9.3.16	48	80.0	32	66.7	22	68.75	7	31.8	H9.7.29	3
60尾区-2	60	H8.9.1	H9.5.16	43	71.7	17	39.5	13	76.47	6	46.2	H9.7.25	2

脱皮率 脱皮開始時生残尾数に対する成熟脱皮した割合
 交尾率 脱皮尾数に対する交尾尾数の割合
 抱卵率 交尾尾数に対する抱卵尾数の割合

表4 H4～H9における親エビの使用量

雄	親エビ購入数					種苗生産 親単位使用			
	雌					種苗生産		親単位使用	
	成熟雌	未熟雌	抱卵後期	抱卵初期	雄合計	合計	ふ出尾数 (万尾)	ふ出率 (%)	尾数 (万尾)
H4	1380	146	74	276	19	1895	170	210	49.2
H5	1338	56	27	282	12	1715	194.2	222	35.7
H6	1044	59	29	270	26	1428	192.3	215	49.1
H7	1073	163	23	126	34	1419	54.8	62	32.8
H8	871	165	31	304	0	1371	138.3	192	47.5
H9	562	131	4	263	23	983	67.5	85	33.1*

*H9抱卵後期購入群の内、172尾が生残、その内85尾を小浜事業場で使用し、87尾を富山水試に移送した。

1. 種苗量産試験結果

(1) 飼育方法

飼育水槽は20m³水槽を使用し、水温の調整は行わず、自然水温とした。飼育水はUV殺菌装置を通した後3uカートリッジフィルターで濾過した海水を使用した。流水飼育とし、注水量は2～3回転/日となるように調整した。

飼育にはH9抱卵後期群からふ出した幼生を使用した。ふ出幼生は、各飼育例毎に幼生の収容期間が約5日を超えないように集め、1m³水槽3～4面に分けて収容して予備飼育を行った。予備飼育では、UV殺菌海水を使用せず、水温を3～4℃に維持した。量産水槽での幼生ステージを揃えるため、ふ出日の新しいものから順に収容日をずらして収容した。

餌料は、マリンオメガで約24時間強化したアルテミアノープリウスを使用し、2～3個体/mlを維持する量を2回/日に分けて給餌した。アルテミアノープリウスは、UV殺菌海水を満たした容量200Lのアルテミアふ化槽に一旦収容し、約1.5～2時間かけて飼育水槽に滴下しながら給餌した。稚エビ出現以降は、配合飼料(協和発酵社製初期餌料B-700)を稚エビの質重量に対して1～2%程度を目安にアルテミアノープリウスと併用して給餌した。なお、給餌前のアルテミアノープリウスは、UV殺菌海水で十分に洗浄した。

Z4以降は、共食い防止のため、各試験区毎に55本ずつ水槽上面からキンランを吊した。

(2) 飼育結果

表1に飼育結果を示した。3例の飼育を行い、それぞれ13.4万尾、18.7万尾、20.1万尾で、計52.2万尾を収容した。これらの飼育における生産尾数と生残率は、それぞれ10.4万尾77.6%、15.7万尾83.8%、10.2万尾50.8%となり、計36.3万尾を生産した。これらの飼育例の通算生残率は69.5%となり、ほぼ例年並であった。

飼育例3において、Vibrio. sp感染症が発生した。この疾病は日獣医大畑井教授との共同研究において、飼育水温約12℃以上で発症しやすいこと、飼育水にUV殺菌海水を使用し換水率2～3回転/日とすることで発症しにくくなり、発症しても大量斃死を抑えられる可能性があることが分かっている。今年度の発症状況は、飼育水UV殺菌海水、発症時水温11.3℃、換水率2.5回転/日であった。Z4期で感染が確認されたのち、感染率9%～5%で14日間推移し、稚エビへの脱皮が確認された感染確認18日後に収束した。1日あたりの斃死は最大3200尾で収容尾数の1.6%となった。大量斃死には至らなかったが、取揚げ時の生残率は50.8%となり、3例の飼育の中で最低となった。

2. 3uカートリッジフィルター使用予備試験

今年度より濾過設備がこれまでの砂濾過から「けまり」・濾過(ユニチカ製濾材「けまり」使

用)に更新された。これによって取水能力が増し水量の不安はなくなった。しかし、この濾過海水には鉄やマンガンが溶存態で多く存在し、塩素消毒を行う際に海水が赤色になり、底に沈殿物が堆積するなどの問題が発生した。このため、この濾過設備と濾過海水の信頼性に疑いが持たれた。そこで、量産飼育に先立ち1m³パンライト水槽を用いて予備飼育を行いトヤマエビに対して重大な影響がないかの確認を行った。UV殺菌海水を使用し、3uカートリッジフィルターを使用した区(3uフィルター区)とフィルターを使用しない対照区を設置して行った。収容尾数は6000尾とし、飼育水温は自然水温とした。設定海水による流水飼育として注水量は2〜3回転/日となるように調整した。餌料は、マリンオメガで約24時間強化したアルテミアノープリウスを使用し、2〜3個体/mlを維持する量を2回/日に分けて給餌した。

表2に結果を示した。生残尾数と生残率は対照区4465尾74.4%、3uフィルター区4424尾73.7%となり両区に差はみられなかった。また、全長、体長、頭胸甲長にも差はみられなかった。

この予備飼育と平行して、この2つの飼育水を使用して無給餌飼育を行った。ふ化幼生10尾を幼生の共食いを防止するため200ccスチロール瓶に個別収容した。全数が斃死するまで飼育しSAI値を求めた。収容日を変えて2回、2月6日と2月17日に収容した。濾過海水と3uフィルター海水の各SAI値は、2月6日収容が22.4と32.8となり、2月17日収容が76.1と84.9となった。収容日でSAI値が大きく異なる。これが幼生の質によるものか濾過海水の状態によるものかは不明であるが、両収容日とも3uフィルター海水のSAI値が高い結果となった。

例数が少ないが、トヤマエビに対して重大な影響は認められなかった。また、3uフィルターの効果について、1m³パンライト水槽による飼育では効果は認められなかったが、SAI値からは、多少の効果はあるものと推測された。

濾過海水に対する不安は消えていないため、来年度に再度例数を増やして確認を行いたい。

3. 疾病および種苗生産に関するマニュアル化について

今年度の技術開発計画として、疾病の予防と防除方法のマニュアル化と種苗生産技術のマニュアル化を挙げた。しかし、疾病については、予防はできるものの、感染した場合の治療について確立していない。また、種苗生産技術については、ある程度安定した生産が行え、生残率も平均して70%以上と非常に高い。しかし、今後生産量が増大するに当たって、ふ化幼生の収容時期の同調や取揚げ時期の同調など確立していない部分も残されている。マニュアル化にあたってはこれまでの知見のレビューを行う必要があると思われるため、今年度以降その作業と必要な試験を実施することが先決と思われる。

表1 平成9年度トヤヤエビ種苗生産結果

生産区分	飼育期間 (日数)	飼育水槽 (実水量 m^3)	収容尾数 (尾)	収容密度 (尾/ m^3)	収容日数 (水温 $^{\circ}C$)	飼育水温 $(^{\circ}C)$ (最低～最高)	取揚(稚エビ)		単位生産尾数 (尾/ m^3)	A ₁ 使用量 (微細体)	配合 α 使用量(kg)	幼生の 由来			
							月日	生残尾数 生残率(%) (最低～最高)					全長mm (最低～最高)		
量産試験	1回次	H9/3/ 1～4/ 9(40)	20t-6(17)	134,000	7,882	1～5 (3.2～3.8)	11.1 (10.2～11.7)	H9.4.9	103,952	77.6	13.56 (11.15～15.54)	6,115	22.570	0.240	H9抱卵後期購入群
	2回次	H9/3/ 6～4/15(41)	20t-5(17)	187,000	11,000	1～4 (2.9～6.0)	11.5 (10.5～12.1)	H9.4.15	156,700	83.8	14.31 (11.56～16.56)	9,218	22.120	0.320	H9抱卵後期購入群
	3回次	H9/3/10～4/18(40)	20t-4(17)	201,000	11,824	1～5 (3.2～3.8)	11.1 (10.2～11.7)	H9.4.18	102,200	50.8	12.92 (10.17～17.00)	6,012	20.260	0.170	H9抱卵後期購入群
計	H9/3/ 1～4/18(49)		522,000					362,852	69.5			64,950	0.730		

* 1 : 協和飼料社製の初期飼料 B-700

表2 3uフイルター予備試験結果

試験区	飼育期間 (日数)	飼育水槽 (実水量 m^3)	収容尾数 (尾)	収容密度 (尾/ m^3)	収容日数 (水温 $^{\circ}C$)	飼育水温($^{\circ}C$) (最低～最高)	取捕(稚エビ)					幼生の由来	
							月日	生残尾数	生残率(%) (最低～最高)	全長 mm (最低～最高)	体長 mm (最低～最高)		頭胸甲長 mm (最低～最高)
対照区(714 μ -無)	H9/2/21～3/28(36)	1.0	6,000	6,000	1(8.3)	10.4 (7.8～11.5)	H9.3.28	4,465	74.4	12.9 (10.1～17.0)	9.8 (7.7～12.4)	2.6 (2.0～3.6)	H9抱卵後期購入群
3u714 μ -区	H9/2/21～3/28(36)	1.0	6,000	6,000	1(8.3)	10.3 (7.9～11.4)	H9.3.28	4,424	73.7	12.8 (10.2～16.9)	9.9 (7.7～12.0)	2.6 (2.0～3.5)	H9抱卵後期購入群

平成9年('97年)

トヤマエビ幼生期調査野帳(Year1)

調査水層 No.: 20t-6(生産回次1)
調査エビ生産度: 19 調査エビ産卵バターン: 19施設後期

取揚サイズ

1997/4/9 20t-1R	全長 TL (mm)	体長 BL (mm)	頭胸甲長 CL (mm)
1	11.224	9.079	2.367
2	11.768	9.605	2.345
3	12.754	10.753	2.821
4	13.551	10.447	2.906
5	13.937	10.662	2.876
6	14.022	10.91	3.021
7	14.489	11.337	3.484
8	14.947	11.661	3.177
9	12.699	9.718	2.507
10	13.968	10.853	2.993
11	14.379	11.322	3.052
12	14.297	10.654	2.976
13	13.737	10.758	2.825
14	15.542	11.583	3.111
15	13.14	10.534	2.636
16	13.996	10.544	2.868
17	13.227	10.389	2.594
18	13.793	10.837	2.911
19	13.623	10.745	2.914
20	13.416	10.51	2.674
21	11.842	9.391	2.401
22	14.546	11.164	2.988
23	13.325	10.444	2.882
24	11.149	9.379	2.532
25	13.827	10.731	2.75
26	15.046	11.737	3.307
27	13.519	10.707	2.993
28	13.664	10.881	2.789
29	14.006	10.769	3.072
30	13.218	10.045	2.768
TOTAL	406.552	318.088	85.14
AVERAGE	13.56	10.60	2.85
MAXIMUM	15.54	11.74	3.48
MINIMUM	11.15	9.08	2.35

試験区 本出後 日数	月/日	1t-1 (°C)	1t-2 (°C)	1t-3 (°C)	WT Stage (°C)	飼育経過 生残尾数	残飼量 (g/ml)	投与量 Ar-N(万倍) 午前 午後	配合 (g)	備考
1	3/1		3.8 z1		3.8			200 100		
2	3/2		3.2 z1		3.2			300 300		
3	3/3	3.6 z1	3.6 z1		3.6			450 450		14000収容
4	3/4	3.2 z1	3.2 z1		3.2			450 450		23000収容
5	3/5				10.2 z1			1,500 1,500		39000収容
6	3/6				10.5 z1					31000収容
7	3/7				11.3 z1					37000収容
8	3/8				10.9 z1			3,000 3,000		
9	3/9				10.9 z2, z1			3,000 3,000		
10	3/10				10.9 z2			4,500 3,000		714t-交換
11	3/11				11.1 z2			4,000 2,500		
12	3/12				10.8 z2			4,000 2,500		
13	3/13				10.3 z2, z3			4,000 2,500		
14	3/14				11.2 z2, z3			4,000 2,500		
15	3/15				11.4 z3			4,000 2,500		
16	3/16				11.0 z3			4,000 2,500		714t-交換
17	3/17				10.7 z3			4,000 2,500		
18	3/18				10.7 z3			4,000 2,500		
19	3/19				10.7 z3, z4			4,000 2,500		エスラン50本投入
20	3/20				10.8 z4			4,000 2,500		
21	3/21				10.7 z4			4,000 2,500		
22	3/22				11.1 z4			4,000 2,500		
23	3/23				11.1 z4			4,000 2,500		714t-交換
24	3/24				10.7 z5, z4			4,000 2,500		
25	3/25				10.3 z5, z4			4,000 2,500		
26	3/26				11.0 z5			4,000 2,500		
27	3/27				11.4 z5			4,000 2,500		714t-交換
28	3/28				11.4 z5			4,000 2,500		
29	3/29				11.7 z6, z5			4,000 2,500		
30	3/30				11.7 z6			4,000 2,500		714t-交換
31	3/31				10.9 z6			4,000 2,500		
32	4/1				11.2 z6			4,000 2,500		
33	4/2				11.5 z6			4,000 2,500		
34	4/3				11.7 z6, p1			4,000 2,500		714t-交換
35	4/4				12.0 p1, z6			4,000 2,500 40		エスラン50本投入
36	4/5				11.8 p1			4,000 2,500 40		
37	4/6				11.9 p1			4,000 2,500 50		714t-交換
38	4/7				11.9 p1			4,000 2,500 50		
39	4/8				11.8 p1			4,000 2,500 60		
40	4/9				12.0 p1, p2					取揚げ
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
合計										生残尾数 103,952
総計										生残率(%) 77.6%
Total								135400 90300 240		飼育水量(m³) 17
Average	3.4	3.5			11.1			3471.8 2315.4 48.0		平均生残尾数 6.115
Max.	3.6	3.8			11.7			4500 3000		13.56(11.15-15.54)
Min.	3.2	3.2			10.2			200 100		10.60(9.08-11.74)
										2.85(2.35-3.48)

平成9年('97年)

トヤマエビ幼虫産卵監視帳(Type I)

飼育水槽 No. 1, 20-5 (生産回水2)
親エビ入生産度: H9 親エビ成熟: ターン: H9 抱卵後期

試験区 区別後 日数	月/日	収容前 WT Stage			WT (°C)	Stage	生残数	残餌量 Ar-N (個/ml)	投餌量 Ar-N(万個)		配合 (g)	備考
		1t-1 (°C)	1t-2 (°C)	1t-3 (°C)					Ar-N 午前	Ar-N 午後		
1	3/5	4.21			4	21	42,000		300			42000収容
2	3/7	4.21	4.21		4.0	21	85,000		600			53000収容
3	3/8	2.9 21	2.9 21	2.9 21	2.9	21	141,000		900			46000収容
4	3/9	3.2 21	5.0 21	3.2 21	10.9	21	187,000		2,000	1,900		1t-2昇温
5	3/10	3.2 21	5.0 21	3.2 21	10.5	21		0.2	4,500	3,000		1t-2収容
6	3/11				11.1	21		0.4	4,500	2,000		
7	3/12				10.7	21		0.6	4,500	2,000		
8	3/13				10.8	21.22		0.5	4,500	2,000		
9	3/14				11.2	22		0.6	4,500	2,000		
10	3/15				11.6	22		0.7	4,500	2,000		
11	3/16				11.1	22		0.5	4,500	2,000		
12	3/17				10.9	22		0.7	4,500	2,000		71H-交換
13	3/18				10.7	22.23		0.6	4,500	2,000		
14	3/19				10.9	23.22		0.4	4,500	2,000		
15	3/20				10.9	23		0.4	4,500	2,000		
16	3/21				11.0	23		0.4	4,500	2,000		
17	3/22				11.3	23		0.2	4,500	2,000		
18	3/23				11.3	23.24		0.3	4,500	2,000		71H-交換
19	3/24				11.0	24.23		0.1	4,500	2,000		±47/±70本投入
20	3/25				10.5	24		0.2	4,500	2,000		
21	3/26				11.2	24		0.2	4,500	2,000		
22	3/27				11.2	24		0.1	4,500	2,000		
23	3/28				11.4	24		0.2	4,500	2,000		71H-交換
24	3/29				11.8	25.24		0.2	4,500	2,000		
25	3/30				11.8	25		0.1	4,500	2,000		71H-交換
26	3/31				11.1	25		0.4	4,500	2,000		
27	4/1				11.4	25		0.4	4,500	2,000		
28	4/2				11.5	25		0.6	4,500	2,000		
29	4/3				11.8	26.25		0.8	4,500	2,000		71H-交換
30	4/4				12.1	26		0.2	4,500	2,000		±47/±70本投入
31	4/5				12.0	26		0.1	4,500	2,000		71H-交換
32	4/6				12.1	26		0.3	4,500	2,000		午後p1出現
33	4/7				12.0	26.p1		0.2	4,500	2,000		
34	4/8				12.0	p1.26		0.2	4,500	2,000	40	
35	4/9				12.2	p1		0.2	4,500	2,000	40	
36	4/10				12.4	p1		0.2	4,500	2,000	40	71H-交換
37	4/11				12.2	p1			4,500	2,000	40	
38	4/12				12.1	p1			4,500	2,000	40	
39	4/13				12.4	p1					60	71H-交換
40	4/14				12.5	p1.p2					60	
41	4/15				12.7	p2						産卵子
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												
合計												生残数
Total									152300	68900	320	156,700
Average	3.5	4.3	3.1	11.49					4116.2	2026.5	45.7	83.8%
Max.	4.0	6.0	3.2	12.1					4500	3000	40	17
Min.	2.9	2.9	2.9	10.5					300	1900	40	9.218
												14.31(11.56-16.56)
												11.01(9.08-12.31)
												2.97(2.35-3.39)

産卵サイズ

1997/4/15 20t-2R	TL (mm)	BL (mm)	CL (mm)
2	12.978	9.850	2.848
3	14.016	10.624	2.698
4	15.469	11.563	3.028
5	14.139	10.959	2.899
6	13.687	10.368	2.802
7	13.652	10.497	2.718
8	14.688	11.368	3.154
9	14.006	11.383	3.152
10	13.761	10.46	2.785
11	15.383	12.162	3.888
12	11.563	9.08	2.346
13	13.172	10.156	2.672
14	15.094	11.467	3.235
15	14.412	10.922	3.034
16	13.713	10.654	2.75
17	14.2	11.132	3.049
18	13.47	10.168	3.144
19	13.583	10.129	2.816
20	15.645	12.167	3.23
21	15.336	11.839	3.236
22	15.172	11.681	3.223
23	14.016	10.851	2.757
24	16.558	12.305	3.322
25	13.649	10.332	2.701
26	15.403	11.748	3.249
27	14.077	10.652	2.873
28	14.852	11.726	3.051
29	14.02	10.802	2.927
30	14.823	11.498	3.232
31	14.304	11.275	2.937
AVERAGE	14.31065	11.01384	2.969839
MAXIMUM	16.558	12.305	3.888
MINIMUM	11.56	9.08	2.35

平成9年('97年)

トヤサエビ幼生飼育野帳(Type I)

飼育水槽 No.: 20t-4 (生産回次3)
親エビ生産年度: H9 親エビ成熟パターン: H9抱卵後期

取捨サイズ

1997/4/10 20t-3R	全長 TL (mm)	体長 BL (mm)	頭胸甲長 CL (mm)
1	13.028	9.933	2.729
2	13.807	10.806	2.882
3	11.032	8.615	2.286
4	12.987	10.093	2.686
5	14.415	11.256	3.076
6	12.83	9.994	2.774
7	12.191	9.819	2.682
8	13.237	10.256	2.842
9	16.066	12.411	3.506
10	10.593	8.389	2.255
11	17.004	12.454	3.448
12	14.82	11.102	3.067
13	10.497	8.164	2.238
14	11.006	8.848	2.304
15	11.811	8.992	2.343
16	13.362	10.275	2.763
17	11.947	9.28	2.238
18	13.542	10.445	2.945
19	12.528	9.531	2.602
20	10.964	8.265	2.03
21	11.647	8.791	2.369
22	11.675	8.932	2.379
23	15.821	11.926	3.317
24	13.943	10.953	3.017
25	11.717	9.264	2.483
26	15.87	12.316	3.664
27	10.165	7.715	2.018
28	10.981	8.61	2.508
29	14.821	11.271	2.948
30	14.707	11.115	2.819
31	11.485	9.083	2.51
AVERAGE	12.9151	9.94484	2.69774
MAXIMUM	17.00	12.45	3.66
MINIMUM	10.17	7.72	2.02

試験区 ふ出後 日数	月/日	取捨前 WT, Stage			WT (°C)	Stage	飼育経過		残飼量 Ar-N (個/m ²)	投餌量 Ar-N (分値)		配合 (g)	備考
		1t-2 (°C)	1t-3 (°C)	1t-4 (°C)			午前	午後		午前	午後		
1	3/10			2.8 z1	2.8	z1		52,000		300	300		52000収容
2	3/11		3.2 z1	3.2 z1	3.2	z1		107,000		450	450		55000収容
3	3/12	3.3 z1	3.3 z1	3.3 z1	3.3	z1		156,000		450	450		48000収容
4	3/13	10.3 z1	6.5 z1	6.5 z1	10.3	z1		201,000		900	4,000		45000収容
5	3/14		6.5 z1	6.5 z1	11.3	z1			0.4	4,000	2,500		1t-3, 4収容
6	3/15				11.5	z1			0.3	4,000	2,500		
7	3/16				11.2	z1, z2			0.5	4,000	2,500		7/1t-交換
8	3/17				10.9	z2			0.4	4,000	2,500		
9	3/18				10.7	z2			0.7	4,000	2,500		
10	3/19				10.9	z2			0.4	4,000	2,500		
11	3/20				10.9	z2			0.9	4,000	2,500		
12	3/21				10.9	z2, z3			0.8	4,000	2,500		
13	3/22				11.3	z3			0.7	4,000	2,500		
14	3/23				11.3	z3			0.7	4,000	2,500		
15	3/24				10.9	z3			0.5	4,000	2,500		
16	3/25				10.6	z3			0.5	4,000	2,500		
17	3/26				11.2	z3, z4			0.2	4,000	2,500		
18	3/27				11.5	z3, z4			0.2	4,000	2,500		
19	3/28				11.4	z4, z3			0.3	4,000	2,500		
20	3/29				11.7	z4			0.2	4,000	2,500		
21	3/30				11.8	z4			0.1	4,000	2,500		
22	3/31				11.1	z4			0.3	4,000	2,500		
23	4/1				11.3	z4			0.4	4,000	2,500		
24	4/2				11.5	z4			0.4	4,000	2,500		
25	4/3				11.8	z5, z4			0.6	4,000	2,500		
26	4/4				12.1	z5			0.3	4,000	2,500		
27	4/5				12.0	z5			0.3	4,000	2,500		
28	4/6				12.1	z5			0.5	4,000	2,500		
29	4/7				12.0	z5, z6			0.3	4,000	2,500		
30	4/8				11.9	z6, z5			0.2	4,000	2,500		
31	4/9				12.2	z6			0.4	4,000	2,500		
32	4/10				12.5	z6			0.1	4,000	2,500		
33	4/11				12.2	p1, z6			0.1	4,000	2,500		
34	4/12				12.1	p1, z6			0	4,000	2,500		
35	4/13				12.5	p1			0	4,000	2,500		
36	4/14				12.4	p1			0	4,000	2,500		
37	4/15				12.5	p1			0	4,000	2,500		
38	4/16				12.6	p2, p1			0	4,000	2,500		
39	4/17				12.7	p2, p1			0	4,000	2,500		
40	4/18				13.0	p2, p1			0	4,000	2,500		
41													
42													
43													
44													
45													
46													
47													
48													
49													
50													
合計													
残飼													
Total							122,400	802,000	170				102,200
Average	6.8	4.9	4.5	11.64			3497.1	2353.8	42.5				50.8%
Max.	10.3	6.5	6.5	12.5			4000	4000	50				17
Min.	3.3	3.2	2.8	10.3			300	300	40				6.012
													12.92 (10.17-17.00)
													9.96 (7.72-12.45)
													2.70 (2.02-3.66)

平成9年('97年) 30フィニター(使用効果試験) 飼育水槽 No. : 1E-1.2 飼エビ成魚バターン: 18枚卵後期

試験区 と前後 日数	月/日	UV-30フィニター				備考
		WT (°C)	飼育経過 Stage	残餌量 Ar-N (個/㎡)	配合 Ar-N (万個) 午初 午後 (g)	
1	2/21	8.3	21	6,000	100	
2	2/22	7.8	21	0.2	100	
3	2/23	7.9	22, 21		100	
4	2/24	7.8	22, 21		100	
5	2/25	8.4	22	0.1	100	
6	2/26	9.9	22		100	
7	2/27	9.7	22	0.1	300	
8	2/28	9.3	23, 22	0.5	200	
9	3/1	10.8	23	0.5	200	
10	3/2	9.3	23	0.2	300	
11	3/3	9.7	23		300	
12	3/4	9.3	23	0.1	300	
13	3/5	9.8	23	0.1	300	
14	3/6	10.2	23		300	
15	3/7	11.4	24, 23		300	
16	3/8	10.4	24		300	
17	3/9	10.6	24	0.1	300	
18	3/10	10.5	24	0.3	300	
19	3/11	11.1	24	0.1	300	
20	3/12	10.3	24	0.3	300	
21	3/13	10.3	24, 25	0.2	300	
22	3/14	11.4	24, 25	0.2	300	
23	3/15	11.5	25	0.5	300	
24	3/16	10.9	25	0.7	300	
25	3/17	10.7	25	0.9	300	
26	3/18	10.3	25	0.9	300	
27	3/19	10.7	25, 26	0.9	300	
28	3/20	10.9	26, 25	0.5	300	
29	3/21	10.7	26, 25	0.1	300	
30	3/22	11.4	26	0.1	300	
31	3/23	11.2	26	0.2	300	
32	3/24	10.3	26, P1	0.4	300	
33	3/25	9.6	P1, 26	0.2	300	
34	3/26	11.0	P1	0.1		
35	3/27	11.6	P1			
36	3/28	10.8	P1	4,465		
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
合計		366			8500	生残尾数 4,465 生残率(%) 74.4%
平均		10.36			237.5	飼育水量(m³) 15 単位生残尾数 3.0
最大		11.5			300	全長(mm) 12.9(10.1-17.0)
最小		7.8			100	体長(mm) 9.8(7.7-12.4) 頭胸甲長(mm) 2.6(2.0-3.6)

試験区 と前後 日数	月/日	UV-30フィニター				備考
		WT (°C)	飼育経過 Stage	残餌量 Ar-N (個/㎡)	配合 Ar-N (万個) 午初 午後 (g)	
1	2/21	8.3	21		100	
2	2/22	7.3	21	0.2	100	
3	2/23	7.9	22, 21	0	100	
4	2/24	7.9	22, 21	0	100	
5	2/25	8.3	22	0	100	
6	2/26	9.9	22	0	100	
7	2/27	9.7	22	0.1	300	
8	2/28	9.3	23, 22	0.5	200	
9	3/1	10.8	23	0.5	200	
10	3/2	9.2	23	0.2	300	
11	3/3	9.8	23	0	300	
12	3/4	9.4	23	0.1	300	
13	3/5	9.7	23	0.1	300	
14	3/6	10.1	23	0.0	300	
15	3/7	11.3	24, 23	0	300	
16	3/8	10.3	24	0	300	
17	3/9	10.6	24	0.1	300	
18	3/10	10.5	24	0.3	300	
19	3/11	11.1	24	0.1	300	
20	3/12	10.3	24	0.3	300	
21	3/13	10.2	24, 25	0.2	300	
22	3/14	11.3	24, 25	0.3	300	
23	3/15	11.4	25	0.4	300	
24	3/16	10.5	25	0.9	300	
25	3/17	10.6	25	0.9	300	
26	3/18	10.3	25	1.1	300	
27	3/19	10.7	25, 26	1.3	300	
28	3/20	10.9	26, 25	1.5	300	
29	3/21	10.5	26, 25	0.4	300	
30	3/22	11.3	26	0.3	300	
31	3/23	11.2	26	0.5	300	
32	3/24	10.3	26, P1	0.9	300	
33	3/25	9.8	P1, 26	0.6	3	残餌多少
34	3/26	11.0	P1	0.6	3	残餌多少
35	3/27	11.3	P1	0.5	3	残餌多少
36	3/28	10.8	P1	3	3	残餌多少
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
合計		364			8200	生残尾数 4,424 生残率(%) 73.7%
平均		10.33			256.3	飼育水量(m³) 15 単位生残尾数 3.0
最大		11.4			300	全長(mm) 12.8(10.2-16.9)
最小		7.9			100	体長(mm) 9.9(7.7-12.0) 頭胸甲長(mm) 2.6(2.0-3.5)

トヤマエビの資源添加

二階堂英城

トヤマエビ資源添加技術開発のなかで、放流と調査は富山水試水産試験場（以下富山水試）と共同で行った。放流後追跡調査および親エビの調査は富山水試調査船「はやつき」を使用した。また、滑川漁協市場におけるトヤマエビサンプルの買い上げは富山水試角主任研究員にお願いした。

この事業場報告に記載したデータは平成9年10月15日現在のものである。

1. 放流結果

今年度を実施した当歳エビ、1歳エビ、親エビの各放流について表1に概要を示した。

1) 当歳エビ放流

(1) 放流

富山水試主体によって放流直後の移動分散の状況を把握することを目的として6月11日に実施された。放流尾数は富山水試で生産された12.5万尾と小浜事業場より富山水試に配付され富山水試で中間育成された12.2万尾の計24.7万尾である。これらは無標識で富山水橋沖の水深220mの地点に放流された。放流点の地形は、平成7年度に海底谷の斜面に放流し、放流直後の再捕が僅か2尾であったことを考え、比較的平坦な海底が選定された。

(2) 当歳エビの配付と富山水試での放流前中間育成について

種苗の配付は5月15日に小浜市「こどう運輸」の保冷車に1m³活魚タンク3面を積んで輸送した。輸送初期の水温冷却のために-25℃海水氷30kg/1面を当歳エビ収容後に投入した。また、シェルターとしてエスラン（人工藻）を10～15本/1面で投入した。

配付したエビは4月9日～18日に取り上げた今年度生産分の当歳エビ36.2万尾を70m³コンクリート水槽1面と20m³コンクリート水槽1面で5月15日まで中間育成したTL22.1mm(17.7～30.1mm)種苗24.5万尾(生残率67.5%)のうち21.0万尾である。残り3.5万尾は後述する深層水による中間育成に使用した。これらは富山水試に設置された50m³キャンバス水槽（後述する深層水による中間育成のために平成8年度に小浜事業場が設置したもの）1面で6月11日まで中間育成された。この27日間の育成で全長28.4mm種苗12.2万尾（生残率58.1%）が取り上げられた。

当歳エビの放流において、配付から放流までに約1ヶ月間育成したのは昨年度からである。配付から放流までに期間が開いた理由は、昨年度は富山水試で生産された当歳エビが初めて放流されるため、議会の都合で配付日（放流予定日）当日に放流が延期されたことによる。今年度は、富山水試で生産される当歳エビの成長に合わせ、これまでより約1ヶ月予定日を遅らせた。

これまでの放流は、配布当日に輸送トラックから直接、調査船「はやつき」に積み込ん

で行われていたため配付中と配付直後の減耗状況把握されていなかった。今年度の飼育結果によって輸送中および輸送後の減耗がこれまで推測より相当大きいことが予想される。来年度は輸送中の減耗と輸送後1ヶ月間の減耗状況について確認を行い、必要であれば小浜事業場配付分種苗の放流を単独で行えるよう富山水試と協議する必要がある。

2) 1歳エビ

(1) 放流

平成8年6月12日～平成9年5月1日まで、富山水試と共同で深層水を使用して中間育成を行い、これで得られた27,797尾のうち、中間育成取揚げから放流までに、後述する標識作業における斃死1,668尾を含む2,476尾が斃死した。残った25,321尾の1歳エビを5月13日に富山湾水橋沖の水深259～301mの地点に放流した。中間育成については平成8年度事業場報告を参照されたい。放流尾数25,321尾のうち9,670尾に白色手術用縫合糸を装着した。放流1歳エビの体長は59.3mm (43.2～70.0) であった。

(2) 標識作業について

この標識作業には昨年同様、富山県滑川市のシルバー人材派遣センターより2日間延べ14名（男性7名、女性7名）を雇用した。2日間で11,338尾標識を装着した。2日間の実働時間11.5時間で1人1時間あたりの標識装着尾数は70.4尾となった。昨年は1人1時間あたり46尾であり約1.5倍の作業率であった。この理由は昨年度の反省から事前にシルバー人材センターに詳細な作業内容を連絡したことで、標識作業に適した人材が派遣されたことが大きい。今年度の作業の様子からシルバー人センターの利用が標識作業の要員確保の点で有効である感触を得た。しかし、人権費の問題があり標識尾数の増加に対して、人員の増加によって対応することは限界がある。標識方法の検討と共に縫合糸標識の装着効率の改善を検討したい。

3) 親エビ放流

平成7年度までの親エビ放流によって、雄エビの移動、分散についての知見は得られている。そこで、平成8年度より、雌エビの放流数を増やして、雌エビの移動分散の状況の把握に主眼をおき実施している。平成9年度までに種苗生産に供した親エビ、雌139尾と次期雌個体128尾、計267尾を5月20日に富山湾四方沖の水深325m地点に放流した。放流個体には青色リボntagを頭胸甲と第一腹節の間に装着した。放流後の成長量把握のためリボntagにナンバーを記載し個体識別を行った。放流地点は、昨年放流をした岩瀬沖からやや北西よりの四方沖漁場とした。ここは雌エビが比較的多く漁獲される海域で、昨年「しんかい2000」の潜航調査においても雌エビが確認されている。

2. カゴ網による追跡調査と分布調査

(1) 放流当歳エビの放流事前調査と追跡調査

調査は放流に先だって事前調査を行い、放流直後調査、放流1週間後追跡調査、放流1

ヶ月後追跡調査、放流2ヶ月後追跡調査を実施した。

調査は、20m間隔で25個のエビカゴを配置したロープを2ライン使用して行った。エビカゴは大きさ40*65*40cmの直方体で側面から漁獲する方式のもので、網地は140経のモジ網を使用した。餌はベニズワイガニを使用し、エビの蟄集効果を高めるためカゴ1つにつきエスラン1本を投入した。カゴ揚げはカゴ入れの翌々日とした。

調査での採捕結果を表2-1～6に示した。当歳エビの放流に先立ち6月10日に当歳放流事前調査を行った。天然当歳エビと思われるエビ1尾が採捕された。

放流当歳エビは、6月12日の放流直後調査で22尾、6月19日の放流1週間後調査で1尾、6月26日の放流2週間後調査で8尾が再捕された。しかし、7月16日の放流1ヶ月後の調査では再捕されなかった。放流2週間後までに放流点から沖方向に移動する傾向が伺われたため、8月21日に放流2ヶ月後調査として、調査ラインを沖側にシフトして調査を実施したが放流当歳エビは再捕されなかった。

昨年再捕された当歳エビの再捕水深は160m～260mの間で、90%以上の当歳エビが放流水深の200mで再捕された。平成6年度の当歳エビの追跡調査では、水深118m～140mの比較的平坦な海底に放流された当歳エビが、放流直後の調査で水深93m～177mの間で計138尾が再捕されている。平成7年度では、水深189m～230mの海底谷の斜面に放流されたものが、放流直後の調査で水深147mと229mで各1尾が再捕され、放流2週間後の調査でも水深188m～189mで3尾が再捕されたのみであった。放流1ヶ月後の調査では放流当歳エビの再捕はされていない。昨年度に平成6年度と同様の平坦な地形で水深の深い地点に放流した結果、6年度と同様に放流直後の調査で多く再捕されている。これは、平坦な海底に放流すると、放流直後の分散が少ない可能性があることを示唆している。しかし、1週間後の調査では僅か1尾しか再捕されておらず、放流後1週間までに分散するものと考えられた。

当歳エビ放流事前調査の際に、昭和60年に富山湾で放流と調査を開始して以来、初めて天然の当歳トヤマエビと思われるエビ（種の確認中）が水深153mで採捕された。今年度も1尾採捕され当歳エビ放流海域に天然当歳エビの分布することが確認された。富山水試が今年度より実施している天然稚エビ調査に期待したい。

昨年までの当歳エビ追跡調査でニジカジカによる当歳エビの食害が確認された。しかし、今年度の調査で採捕されたニジカジカを含む魚類の胃内容物から放流当歳エビは確認されなかった。

2 天然個体とくに雌個体の調査

親エビ調査は雌エビの生息域の確認を目的として富山湾四方沖で実施した。調査海域は、漁業者に聞き取りを行い雌エビが多いとされ、昨年のしんかい2000の調査でも天然雌エビが確認されている。また、今年度はこの海域で親エビ放流を実施し親エビの放流直後様子を確認した。神通川河口の北西沖合にある急峻な海底谷で、調査は谷の斜面を横断するようにエビカゴを設置して行った。調査に使用したエビカゴは、当歳エビの調査で用いたカゴの網地を10mm目に変えたものを使用した。1ラインあたりのカゴ数と間隔は当歳エビの調査と同様である。餌も当歳エビの調査と同様、ベニズワイを使用した。カゴ揚げは当歳

エビの調査と同様、カゴ入れの翌々日とした。

5月22日に親エビ放流点付近で天然親エビと放流親エビの分布調査を行った結果を表3に示した。この調査で天然の雄トヤマエビ54尾を採捕し、5月20日に放流した親エビ2尾を再捕した。

平成5年～8年のカゴ調査において採捕されたトヤマエビの天然個体の水深別の分布は水深180m～360mで分布の中心は240m～310mであった。また、各年齢毎に水深別の採捕尾数は、当歳エビの分布水深は180m～300mであり1歳以上の分布水深よりやや浅い傾向が認められた。1歳エビの分布水深は、190m～370mで比較的広い分布を示した。2歳及び3歳以上の雄エビでもほぼ同様な分布を示し、分布水深は210m～370mであった。雌エビは、今年度に採捕された抱卵エビ1尾を含め6尾しか採捕されていないため、成長と分布との関係は明らかではない。今年度の採捕水深は、海底地形図からの読みとりが終了していない。今後予定している11月、2月の調査と合わせて検討したい。

これまでに実施されてきた親エビ調査はスポット的に実施されており分布調査としては解析にくい。来年度以降の調査については富山水試と協議の上、再検討を行いたい。

3. 深層水による中間育成

1) 平成7年度、8年度の中間育成について

平成7年度に周年1℃～3℃の深層水を使用できる富山水試で、深層水による中間育成試験を行った。小浜事業場の機械冷却区（水温9℃～10℃）と富山水試の深層水高温区（水温9℃～10℃）、深層水低温区（水温3℃）の3区を設けて、約10ヶ月間（300日～339日）飼育を行った。この試験の結果、トヤマエビの中間育成に深層水が有効であることが認められ、特に生残について、機械冷却と比べて明らかに有効であることが認められた。

平成8年度は平成9年度の1歳エビ放流用種苗の養成と適正な収容密度の把握を目的に中間育成試験を行った。飼育水槽として富山水試に50m³キャンパス水槽2面を設置して、収容尾数2.5万尾区（収容密度500尾/m³）と5.0万尾区（収容密度1,000尾/m³）を設け、平成8年6月11日～平成9年5月1日までの324日間飼育した。飼育開始時の平均体長は21.5mm（19.7～23.6）で、取揚げ時の平均体長は2.5万尾区60.4mm（49.0～71.0）、5.0万尾区58.2mm（43.2～70.0）となり両区の体長に差はみられなかった。取揚げ時の生残尾数と生残率は、2.5万尾区11527尾46.0%、5.0万尾区16270尾32.5%となり、2.5万尾区の生残が良好であった。

2) 平成9年度の中間育成について

平成8年度の試験は、取揚げと移槽のための水槽がなく、飼育途中での生残状況が不明で、両区の生残の差が飼育後のどの時期に起こったものか判断することができなかった。今年度は6月12日に平成10年度1歳エビ放流用の中間育成を富山水試に設置したキャンパス水槽2面で深層水を用いて開始した。飼育水温および流水量は、深層水と表面海水の混合して約8～10℃に設定し、約10回転/日（40m³/h）となるように流量を調整した。餌料は協和醗酵社製初期飼料C-1000～C-4000を体重の約1～2%/1回/2～3日で給餌している。収容尾数は2面とも13,000尾（260尾/m³）とした。シェルターとしてエスランを100本/面で

垂下した。今年度は中間育成中の成長と生残の状況を把握するため、1ヶ月毎に1面を全数計数し、両面とも1ヶ月毎に坪刈りを実施することとした。坪狩りは直径40cm長さ1.2mのネットを使用してエスラン1本あたりのエビの付着尾数と底面に沈めた直径74cmのステンレスリング内の尾数を計数した。ネットとリングは計数前日の夕方に設置し一晩放置後翌朝計数した。

中間育成開始から10月13日までの計数結果と体長測定値を表4に示した。中間育成開始時の体長と体重は20.2mm0.195gで、約2ヶ月後の7月16日ではキャンパス水槽No.1の体長と体重が23.7mm、0.282gとなり、キャンパス水槽No.2が22.9mm、0.275gとなった。10月13日時点での生残は全数計数を行ったキャンパス水槽No.1で14,200尾となりほぼ斃死はないものと推測された。また、この時点での体長と体重はキャンパス水槽No.1が41.0mm1.14g、キャンパス水槽No.2が41.3mm1.20gで特に差はなく全数計数の有無による成長差はみられなかった。

坪狩り数値とその動向を表5と図1に示した。坪狩り数値と生残率には現在までに相関はみられない。しかし、キャンパス水槽2面間の数値に大きな差はみられず、今後飼育を継続する中で坪狩り数値と生残に相関がみられれば全数計数に関わる労力が大幅に軽減されることが期待される。これまでに11回に坪狩りを行った。この中で計数を行う時間や設置する位置で数値が大きくばらつくことが想像された。ネット、リングを増やし、計数時刻を一定にして計数を実施する必要があると思われる。

4. 標識エビの再捕と放流後の移動

昭和61年から平成9年度における放流実績を表6に示し、標識個体の年度別再捕結果を表7に示した。表8および図2,3に月別の再捕状況を示した。

1) 再捕状況

富山県との放流追跡事業が開始されてから漁業者等の協力体制がより強化された。これに伴い、昭和61年度から平成4年度までの各放流群の採捕率が0.9%~9.1%であったものが、平成5年度以降は27.9%という高い再捕率も記録している。特に、平成7年度と平成8年度の放流群はそれ以前に比べ、1歳エビの再捕が多くなった。昭和61年度から平成6年度までの1歳エビ放流群の採捕率は0%~0.8%であったが平成7年度の1歳エビ放流群は3月までに5.0%が再捕され、平成8年度1歳エビ放流群は1年間で2.4%が再捕された。平成8年度の親エビは放流海域を西側に移し、岩瀬沖漁場に放流した。平成9年10月までの再捕報告で雄109尾16.5%、雌26尾14.7%が再捕されている。平成9年度放流群は1歳エビが7尾0.1%が再捕され、親エビは10尾3.4%が再捕された。平成9年度になってからの再捕数が例年と比較して少ない。これは再捕の大半を占める漁業者が事故で4月~6月入院し休漁したことによる。現在は復帰しており今後の再捕報告を期待したい。

2) 親エビの放流後の移動

図4に平成5年度~8年度に実施した親エビ放流点と再捕海域を示した。放流後の雄親エビの移動は、平成5年度の放流では、滑川沖に放流した群は放流点より西側の滑川、高月及び水橋沖の漁場に移動する傾向が伺えた。水橋沖に放流した群は、放流海域に90%以上

が定着し、あまり大きく移動しなかった。平成6年度及び平成7年度の放流群では、平成5年度水橋沖放流群と同じ海域に放流したところ、平成5年度と同様に90%前後が放流海域で再捕された。これらの結果から、これまでに放流した雄エビについては、水橋沖が主漁場と考えられ、ここに放流したエビがほぼ定着することから、雄エビの放流適地と考えられる。平成8年度は放流海域を西側に移し、岩瀬沖漁場に放流した。平成9年3月までの再捕報告では90%が岩瀬沖漁場で、水橋沖が4.8%、四方沖が2.8%であった。また、平成8年度の放流群はこれまでで初めて新湊で雄1尾(0.7%)が再捕された。雌エビの再捕は四方沖の漁場で2尾(雌エビ中1.1%)が再捕されているのみで、岩瀬沖からの大きな移動はみられていない。恐らく岩瀬沖漁場が雌エビの好漁場であることから、放流した雌エビが定着しやすい海域であることが期待される。平成9年度群は平成8年度の放流点よりやや北西の四方沖に放流した。平成9年10月現在放流海域で10尾が再捕されている。

5. 滑川市場に水揚げされるトヤマエビの体長組成

年級群分離と各年齢群の成長を明らかにすることを目的として、平成4年6月から2～3ヶ月毎に滑川市場に水揚げされるトヤマエビの採集を行い、体長組成を調査している。

図5に平成4年6月から平成9年9月までの体長の頻度分布を調査時期毎に示した。平成3年の当歳エビ放流75万尾によって発生した卓越群と考えられる同一年級群が平成6年3月まで認められた。それ以後は卓越群と考えられる年級群の発生はみられない。

平成5年6月、平成6年3月、平成7年1月、平成8年1月に、体長60mm前後の群の加入がみられた。平成5年6月の加入群は平成7年6月までみられ、平成6年3月の加入群は平成8年7月までみられた。平成7年1月と平成8年1月の加入群は平成8年10月現在まで確認されている。これらの加入群は、平成4年～7年の5月～6月に行われた当歳エビ放流の10ヶ月～1年後に出現している。放流された当歳エビと同サイズ(体長25mm)の稚エビが60mm前後にまで成長するのに、水温10℃～12℃の飼育下で約10ヶ月～1年間を要すると考えると、これらの加入群の出現時期は、前年の当歳エビ放流時期に合致する。しかし、現在のところ、出現した加入群がその前年の当歳エビ放流群に起因するかは不明である。

6. 親エビの遺伝的差異について

これまで放流に用いられた種苗と親エビは、北海道石狩湾産、噴火湾産、能登半島西岸域産のもので、平成3年以降能登半島西岸域産のものを使用している。近年、放流種苗の遺伝的多様性や放流海域のものと遺伝的に異なる群を放流することを疑問視する意見があり、今年度より、産地の異なる親エビ間の遺伝的差異を把握することを目的に福井県立大西田教授に研究指導をお願いしている。

西田教授と協議して、対象とする海域を北海道(石狩湾産、噴火湾産)、日本海(富山湾産、能登半島西岸域産、新潟周辺産)とした。これらの地域間と個体間のアイソザイムおよびDNAの解析を行って遺伝的差異を検討することとした。

平成9年10月までに富山湾産のものを使用してDNA抽出からPCRまでの予備実験を行った。DNAの抽出は生の標本で一般的に使用されるフェノール・クロロホルム抽出法ではうま

く抽出できなかった。理由としてRNAの供沈が考えられたため、標本を70%アルコールで固定した後、イソプロピルアルコール沈殿法で抽出したところ、DNAの精製が可能であった。抽出されたDNAはPCR法により増幅するが、一般的なユニバーサルタイプのプライマーでは反応しなかったため、比較的DNAの塩基配列に変位が多いとされるD-loop、C01、C02、16S後半、17S後半について、他の甲殻類のために設計されたプライマーを用いてPCR増幅を試みた。すべての組み合わせで実験は終了していないが、C01後半について増幅が可能であった。

アイソザイムはまだ実験しておらず10月以降予備実験にはいる予定である。また、DNAについては当面C01領域での変位をみると共に他領域のPCR増幅を試みたい。

表1 平成9年度に実施したトヤマエビ放流の概要

放流区分	放流日時	放流場所		放流尾数	標識		大きさ	
		海域	位置		水深	尾数	種類	体長
当歳エビ	H9.6.11	水橋沖	36°47.15N, 137°17.08E	220m (198~223)	----	----	全長 26.6~28.4mm	
1歳エビ	H9.5.13	水橋沖	36°46.70N, 137°17.88E	259-301m	9670	白色ナイロン 手術用縫合糸	59.3mm (43.2~71.0)	16.8mm (12.5~19.5)
親エビ	H8.5.20	岩瀬沖	36°48.126N, 137°12.691E	325m	267	青色リボンタグ 1002~1601	143.6mm (105.0~188.0)	39.6mm (29.0~52.0)

表2-1 平成9年度トヤマエビ当才エビ放流事前調査('97.6/10)

Aライン 柱:No.1位置 N36° 47.40' ,E137° 17.17' ,No.25位置 N36° 47.34' ,E137° 16.61'

観測:No.74+5371本

魚、ハニ、ワニ、カ、ニ、ノ、ハ、																													
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Bライン 柱:No.1位置 N36° 47.23' ,E137° 17.59' ,No.25位置 N36° 47.02' ,E137° 17.16'

観測:No.74+5371本

調査年度別調査結果																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
No.	水深 (m)	円口 類	魚類						甲殻類										腹足 類	貝類						合計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
			コナギ 類	ヒナギ 類	タイ 類	その他	小計	トリス 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類		タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類		タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類	タビ 類

Aライン
注: かつNo.1位置 N36° 47.54' , E137° 17.14' , かつNo.25位置 N36° 47.31' , E137° 16.63'

註: 加 No. 1 位置 N36°

解: $\wedge^2 \pi^* \mathcal{O}(1) \cong \mathcal{O}(1)$ 本Bライン
住: 加No. 1 位置 N36° 47' 20", E137° 17' 58", 加No. 25 位置 N36° 47' 00", E137° 17' 18",

解: ベニスワイ+エスタン1本

255

表2-3 平成9年度トヤマエビ当オエビ放流1週間後追跡調査('97. 6/19)
 アライン 柱: 40 No. 1位置 N36° 47. 49' , E137° 17. 24' , 40 No. 25位置 N36° 47. 29' , E137° 16. 58' ,
 餌: ベニツナ+エビ1本

[illegible]

日ライン
 注:オ^oNo.1位置 N36° 47.16', E137° 17.69', オ^oNo.25位置 N36° 47.01', E137° 17.07'
 餌:ベ^eコ^cワ^wイⁱス^sジ^j本

[illegible]

Aライン 注:カ7No.1位置 N36° 47.51' ,E137° 17.21' ,カ7No.25位置 N36° 47.42' ,E137° 16.83'

編：ハース・ワイ+エス・エル本

[illegible]

Ｂライン
注:カ＼No.1位置 N36° 47.39' ,E137° 17.38' ,カ＼No.25位置 N36° 47.20' ,E137° 16.78'

解: ベニズワイ+エスラン本

[illegible]

表2-5 平成9年度トヤマエビ当オエビ放流1ヶ月後追跡調査('97.7/16)
 Aライン 柱: 点No.1位置 N36° 47' 54", E137° 17' 19", 点No.25位置 N36° 47' 40", E137° 17' 19"
 餌: ハズマエビワカメ本

[illegible]

田ライン
注:おNo.1位置 N36° 47.27' , E137° 17.56' , おNo.25位置 N36° 47.05' , E137° 17.13'
照:ハニマノイサノ本

[illegible]

表2-6 平成9年度トヤマエビ当オエビ放流2ヶ月後追跡調査('97.8/21)
Aライン 注:おNo.1位置 N36° 47.11', E137° 17.05', おNo.25位置 N36° 47.11', E137° 17.71'
照:ハニシ74

お No.	(a)	魚類				甲殻類										満足 数	貝類				合計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		口 類	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ		フ イ	コ イ	サ イ	フ イ		コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ	コ イ	サ イ	フ イ

Bライン 注:おNo.1位置 N36° 47.26', E137° 17.09', おNo.25位置 N36° 47.28', E137° 17.72'
照:ハニシ74

水底 No.	魚類		甲殻類																腹足 類		貝類					合計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	口 類	口 類	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ		カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ	カ ン ガ キ

※3 平成9年度トヤマエビ親エビ調査('97.5/22) 5/20 親エビ放流点 36°48.126N, 137°12.691E 32!

Aライン 注:おNo.1位置 NG6°48.33', E137°12.16', おNo.25位置 NG6°48.27', E137°12.55'

船:ハニエワタエ321本

おNo.	水際	目口	魚類					甲殻類					小計	魚類					小計
			カサ	シロ	コ	メ	メ	メ	メ	メ	メ	メ		カサ	シロ	コ	メ	メ	
1													0						0
2													0						0
3													0						0
4													0						0
5													0						0
6													0						0
7													0						0
8													0						0
9													0						0
10													0						0
11													0						0
12													0						0
13													0						0
14													0						0
15													0						0
16													0						0
17													0						0
18													0						0
19													0						0
20													0						0
21													0						0
22													0						0
23													0						0
24													0						0
25													0						0
計													0						0

Bライン 注:おNo.1位置 NG6°48.14', E137°12.12', おNo.25位置 NG6°48.11', E137°12.67'

船:ハニエワタエ321本

おNo.	水際	目口	魚類					甲殻類					小計	魚類					小計
			カサ	シロ	コ	メ	メ	メ	メ	メ	メ	メ		カサ	シロ	コ	メ	メ	
1													0						0
2													0						0
3													0						0
4													0						0
5													0						0
6													0						0
7													0						0
8													0						0
9													0						0
10													0						0
11													0						0
12													0						0
13													0						0
14													0						0
15													0						0
16													0						0
17													0						0
18													0						0
19													0						0
20													0						0
21													0						0
22													0						0
23													0						0
24													0						0
25													0						0
計													0						0

表4 平成10年度1歳放流用中間育成に関する実施状況

H9.5.15 当歳エビ配付 配付尾数 21.0万尾 富山水試キャンバス水槽NO.2に収容。中間育成用3.5万尾と併せて収容した。						
H9.5.21 平成10年度1歳放流用中間育成として35,000尾を富山水試キャンバス水槽NO.1に収容した。						
H9.6.10 当歳放流用, キャンバスNO.2とりあげ 当歳放流 H9.6.11 取揚げ放流尾数 122,000 日栽協分 富山水試生産分125,000尾と併せて計247,000尾を放流した。						
H9.6.12 平成10年度1歳放流用中間育成キャンバスNO.1分槽, 中間育成開始						
取揚げ尾数26,700尾			TL(mm)	BL(mm)	CL(mm)	BW(g)
キャンバスNO.1	13,300	尾収容	27.006	20.180	5.622	0.195
キャンバスNO.2	13,400	尾収容	27.006	20.180	5.622	0.195
H9.6.26 キャンバスNO.1計数 17,063 128.3%						
	TL(mm)	BL(mm)	CL(mm)	BW(g)		
キャンバスNO.1	30.000	21.997	6.345	0.274		
キャンバスNO.2	29.387	21.874	6.469	0.269		
H9.7.16 キャンバスNO.1計数 12,719 95.6%						
	TL(mm)	BL(mm)	CL(mm)	BW(g)		
キャンバスNO.1	32.055	23.678	6.917	0.282		
キャンバスNO.2	31.053	22.930	6.660	0.275		
H9.8.21 キャンバスNO.1計数 12,120 91.1%						
	TL(mm)	BL(mm)	CL(mm)	BW(g)		
キャンバスNO.1	43.451	31.255	9.135	0.652		
キャンバスNO.2	42.852	30.773	8.990	0.620		
H9.9.11 キャンバスNO.1計数 13,100 98.5%						
	TL(mm)	BL(mm)	CL(mm)	BW(g)		
キャンバスNO.1	47.838	35.136	9.968	0.733		
キャンバスNO.2	44.374	32.498	9.358	0.638		
H9.10.13 キャンバスNO.1計数 14,200 106.8%						
	TL(mm)	BL(mm)	CL(mm)	BW(g)		
キャンバスNO.1	56.320	41.014	11.842	1.143		
キャンバスNO.2	56.778	41.290	11.654	1.203		

表5 中間育成における坪刈り数値（平成9年10月現在）

		キャンパス1							キャンパス2							備考
		つぼ刈り							つぼ刈り							
実数	エスラン			リング				実数	エスラン			リング				
	実数	実数	平均	実数	実数	実数	平均		実数	実数	平均	実数	実数	実数	平均	
6月12日	13300	46		46	190	74		132	13400	46		46	143	101		122
6月19日		57	83	70	74	48	30	50.7		16	60	38	63	23	14	33.3
6月26日	17063	103	55		121	41	50		65	60		90	31	63		
6月27日		115	108	95.3	52	23	13	50	83	71	69.8	119	95	104	83.7	
7月16日	12719	102	105	104	89	96	69	84.7	99	118	109	53	45	69	55.7	
8月21日	12120	66	73		49	105	59		117	113		53	32	93		
8月22日		84	114	84.3	40	35	20	51.3	131	99	115	56	17	33	47.3	
9月11日	13100	19	39		51	21	32		88	38		17	7	6		水試計数
9月12日		126	103	71.8	14	30	9	26.2	93	76	73.8	59	45	53	31.2	
10月9日		60	21		21	32	14		76	29		35	17	11		水試計数
10月13日	14200	126	103	77.5	14	30	9	20	93	76	68.5	59	45	53	36.7	

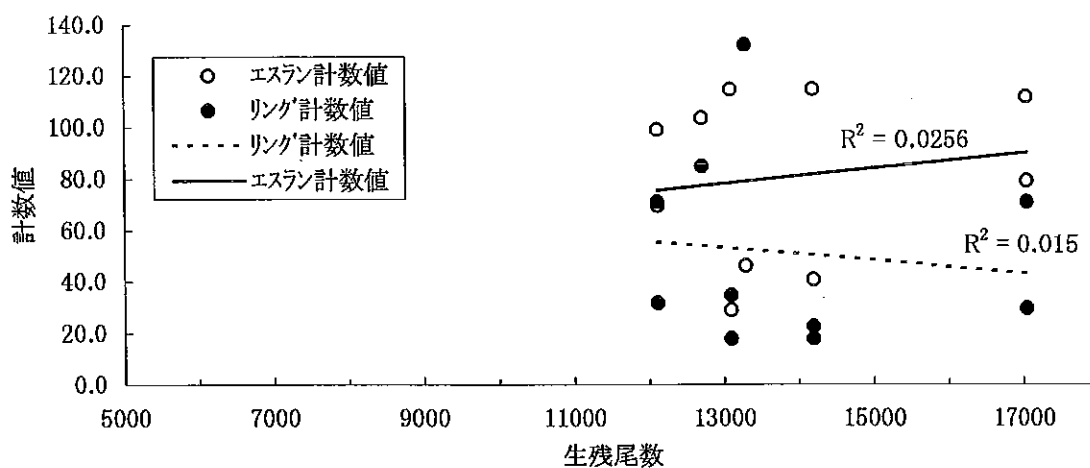


表6 富山湾におけるトヤマエビの放流実施状況(昭和60年~平成9年度)

放流群No.	放流場所	放流点	放流 月/日	放流尾数		放流サイズ (mm, g)	標識の種類	備考
				全尾数	標識尾数			
昭和60年 富山湾 1	水橋西沖	N 36° 47.00' 水深135m E137° 17.00'	6/18	26,000	0	TL. 34.3	無標識	当オエビ
昭和61年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.00' 水深100m E137° 19.20'	5/8	107,100	0	TL. 16.4	無標識	当オエビ
昭和61年 富山湾 2	水橋西沖	N 36° 47.50' 水深150m E137° 17.10'	5/8	898	898	TL. 61.5	7トリス 白IE 右眼柄切除	1オエビ
昭和61年 富山湾 3	水橋西沖	N 36° 47.50' 水深150m E137° 17.10'	5/8	231	231	BL. 123.7 BW. 34.3	7トリス 白 番号 61A~D	親エビ
昭和62年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.00' 水深100m E137° 19.20'	4/28	160,200	0	TL. 12.9	無標識	当オエビ
昭和62年 富山湾 2	水橋西沖	N 36° 47.50' 水深150m E137° 17.10'	4/28	300	300	BL. 127.0 BW. 35.9	7トリス 白 番号 61A~B	親エビ
昭和63年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.00' 水深100m E137° 19.20'	5/19	57,600	0	TL. 19.3	無標識	当オエビ
昭和63年 富山湾 2	水橋西沖	N 36° 47.50' 水深150m E137° 17.20'	5/19	83	83	TL. 86.5 BL. 61.3	7トリス 緑	1オエビ
昭和63年 富山湾 3	水橋西沖	N 36° 47.50' 水深150m E137° 17.20'	5/19	235	235	BL. 104.9 BW. 17.5	7トリス 赤	親エビ
平成1年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.62' 水深255m E137° 19.22'	6/12	64,800	0	TL. 28.3	無標識	当オエビ
平成2年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.13' 水深120m E137° 19.20~23'	4/25 7/10	370,600	0	TL. 15.0	無標識	当オエビ
平成2年 富山湾 2	高月沖	N 36° 46.13' 水深120m E137° 19.23'	4/25	197	197	BL. 150.0 BW. 59.8	7トリス 白 番号 90	親エビ
平成3年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.15' 水深90~140m E137° 19.10'	5/21, 30 6/12	782,000	0	TL. 27.1	無標識	当オエビ
平成4年 富山湾 1	高塚沖	N 36° 47.34' 水深100~150m E137° 20.73'	5/26	213,000	0	TL. 23.8	無標識	当オエビ
平成4年 富山湾 2	高塚沖	N 36° 47.39' 水深125~130m E137° 20.61'	5/29	502	502	BL. 111.1 BW. 24.5	7トリス 白	親エビ
平成5年 富山湾 1	高塚沖	N 36° 47.45~57' 水深161~168m E137° 20.56~89'	6/1	212,000	0	TL. 29.2	無標識	当オエビ
平成5年 富山湾 2	高塚沖	N 36° 48.01' 水深320m E137° 20.39'	6/1	715	715	TL. 100.5 BL. 72.9	縫合糸 青	1オエビ
平成5年 富山湾 3	水橋沖	N 36° 46.35' 水深245m E137° 17.88'	10/27	331	331	TL. 113.3 BL. 82.2	縫合糸 白	1オエビ
平成5年 富山湾 4	高塚沖	N 36° 48.00' 水深315m E137° 20.44'	6/1	505	505	BL. 101.2 BW. 17.1	7トリス 青	親エビ
平成5年 富山湾 5	高塚沖	N 36° 47.82' 水深290m E137° 20.30'	8/25	157	157	BL. 104.0 BW. 18.9	7トリス 緑	親エビ
平成5年 富山湾 6	水橋沖	N 36° 46.68~72' 水深238~255m E137° 18.12~18'	10/27	477	477	BL. 122.7 BW. 31.1	7トリス 黄	親エビ
平成6年 富山湾 1	水橋沖	N 36° 46.43~59' 水深118~138m E137° 17.00~11'	5/25	237,000	0	TL. 26.0	無標識	当オエビ
平成6年 富山湾 2	水橋沖	N 36° 46.89~92' 水深285~320m E137° 17.85~94'	6/9	1,590	1,590	TL. 102.0 BL. 72.4	縫合糸 白 7トリス型 赤	1オエビ
平成6年 富山湾 3	水橋沖	N 36° 46.89~90' 水深290m E137° 17.90~96'	6/9	470	470	BL. 111.9 BW. 23.7	7トリス 赤	親エビ
平成6年 富山湾 4	水橋沖	N 36° 46.72' 水深290m E137° 18.10'	8/9	126	126	BL. 119.9 BW. 28.4	7トリス 桃	親エビ
平成7年 富山湾 1	水橋沖	N 36° 46.63' 水深189~230m E137° 17.38'	6/13	170,600	0	TL. 31.8	無標識	当オエビ
平成7年 富山湾 2	水橋沖	N 36° 47.02~04' 水深291~295m E137° 17.68~69'	5/18	1,416	1,416	TL. 106.0 BL. 76.1	縫合糸 黒	1オエビ
平成7年 富山湾 3	水橋沖	N 36° 47.00~02' 水深300~307m E137° 17.76~83'	5/18	498	498	BL. 118.0 CL. 21.9	7トリス 白 番号No. 1~570	親エビ
平成7年 富山湾 4	水橋沖	N 36° 47.00~02' 水深300~307m E137° 17.76~83'	5/18	35	35	BL. 161.1 CL. 46.0	7トリス 白 番号No. 601~641	親エビ
平成7年 富山湾 5	水橋沖	N 36° 46.72' 水深295m E137° 18.02'	9/9	183	183	BL. 134.5 CL. 38.1	7トリス 白 番号No. 701~904	親エビ
平成8年 富山湾 1	水橋沖	N 36° 47.18' 水深182~210m E137° 17.07'	6/20	378,000	0	BL. 21.5	無標識	当オエビ
平成8年 富山湾 2	水橋沖	N 36° 46.84' 水深278~300m E137° 17.81'	5/1	3,279	3,279	BL. 49.7 ~68.2	縫合糸 青	1オエビ
平成8年 富山湾 3	水橋沖	N 36° 46.84' 水深278~300m E137° 17.81'	5/1	1,024	0	BL. 49.7	無標識	1オエビ
平成8年 富山湾 4	岩瀬沖	N 36° 47.51' 水深320~325m E137° 13.50'	5/30	661	661	BL. 109.9 CL. 30.4	7トリス 黄 番号No. 1~682	親エビ
平成8年 富山湾 5	岩瀬沖	N 36° 47.51' 水深320~325m E137° 13.50'	5/30	177	177	BL. 156.9 CL. 44.6	7トリス 黄 番号No. 801~1149	親エビ
平成9年 富山湾 1	水橋沖	N 36° 47.15' 水深198~223m E137° 17.08'	6/11	247,000	0	TL. 26.6 ~28.4	無標識	当オエビ
平成9年 富山湾 2	水橋沖	N 36° 46.70' 水深259~301m E137° 17.88'	5/13	25,321	9,670	BL. 43.2 ~71.0	縫合糸 白	1オエビ
平成9年 富山湾 3	岩瀬沖	N 36° 46.13' 水深325m E137° 12.69'	5/20	267	267	BL. 105.0 ~188.0	7トリス 青 番号No. 1002~1601	親エビ
合計放流尾数				2,995,900 尾				
				1オエビ	34,657 尾			
				親エビ	5,021 尾			

表7 富山湾におけるトヤマエビ1歳エビ・親エビ標識放流群の年度別再捕結果(昭和61年～平成9年度)

標識放流群				再捕時 漁法	年度別再捕尾数									再捕時		累積 再捕尾数	累積 再捕率	再捕地点			
年度	群No.	放流月日	放流尾数		昭61	昭62	昭63	平1	平2	平3	平4	平5	平6	平7	平8				平9	経過日数	
昭和61年	富山湾 2 1歳エビ	5/8	898	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	0	—	—	放流点から3km以内
昭和61年	富山湾 3 親エビ	5/8	231	エビカサ	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	8～116	2	0.9	2	0.9
昭和62年	富山湾 2 親エビ	4/28	300	エビカサ	—	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	80～168	3	1.0	3	1.0
昭和63年	富山湾 2 1歳エビ	5/19	83	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	0	—	—	不明
昭和63年	富山湾 3 親エビ	5/19	235	エビカサ	—	—	1	1	0	0	0	0	0	0	0	—	—	2	0.9	2	0.9
平成2年	富山湾 2 親エビ	4/25	197	エビカサ	—	—	—	—	17	1	0	0	0	0	0	—	21～500	18	9.1	18	9.1
平成4年	富山湾 2 親エビ	5/29	502	エビカサ	—	—	—	—	—	—	6	1	0	0	0	—	118～297	7	1.4	7	1.4
平成5年	富山湾 2 1歳エビ	6/1	715	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	2	3	1	0	—	113～611	6	0.8	6	0.8
平成5年	富山湾 3 1歳エビ	10/27	331	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	0	1	0	0	—	379	1	0.3	1	0.3
平成5年	富山湾 4 親エビ	6/1	505	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	35	13	0	0	—	92～534	48	9.5	48	9.5
平成5年	富山湾 5 親エビ	8/25	157	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	7	7	0	0	—	8～449	14	8.9	14	8.9
平成5年	富山湾 6 親エビ	10/27	477	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	54	68	11	0	—	5～631	133	27.9	133	27.9
平成6年	富山湾 2 1歳エビ	6/9	1,590	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	0	—	154～499	4	0.3	4	0.3
平成6年	富山湾 3 親エビ	6/9	470	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	43	32	1	—	42～593	76	16.2	76	16.2
平成6年	富山湾 4 親エビ	8/9	126	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	—	—	0	—	—	—
平成7年	富山湾 2 1歳エビ	5/18	1,416	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	33	—	28～316	71	5.0	71	5.0
平成7年	富山湾 3 親エビ	5/18	498	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	10	—	22～306	107	21.5	107	21.5
平成7年	富山湾 4 親エビ	5/18	35	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0	—	195～209	2	5.7	2	5.7
平成7年	富山湾 5 親エビ	9/9	183	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	0	—	—	—
平成8年	富山湾 2 1歳エビ	5/1	3,279	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	79	2	6～184	81	2.5	81	2.5
平成8年	富山湾 4 親エビ	5/30	661	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	104	5	12～79	109	16.5	109	16.5
平成8年	富山湾 5 親エビ	5/30	177	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	1	9～86	26	14.7	26	14.7
平成9年	富山湾 2 1歳エビ	5/13	9,670	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	6～184	7	0.1	7	0.1
平成9年	富山湾 3 親エビ	5/20	267	エビカサ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	9～86	9	3.4	9	3.4
合計	1才エビ		14,703		0	0	0	0	0	0	0	2	5	42	33	7	28～611	89	0.6	89	0.6
	親エビ		4,183		2	3	1	1	17	1	6	97	131	142	11	9	5～631	421	10.1	421	10.1

註：平成5年～9年度放流群の再捕は平成9年9月末現在までの報告による。

旅8 富山湾に於けるトヨタエーゾ標鐵放流詳の月別採捕尾数

[illegible]

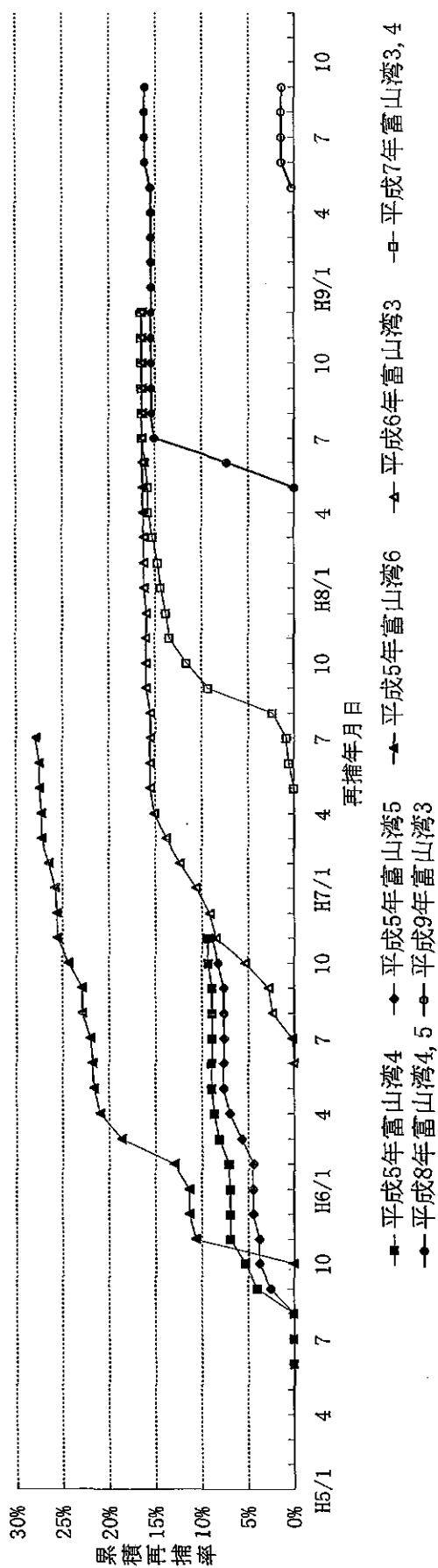


図2 平成5～9年親エビ標識放流群の再捕率の月別変化

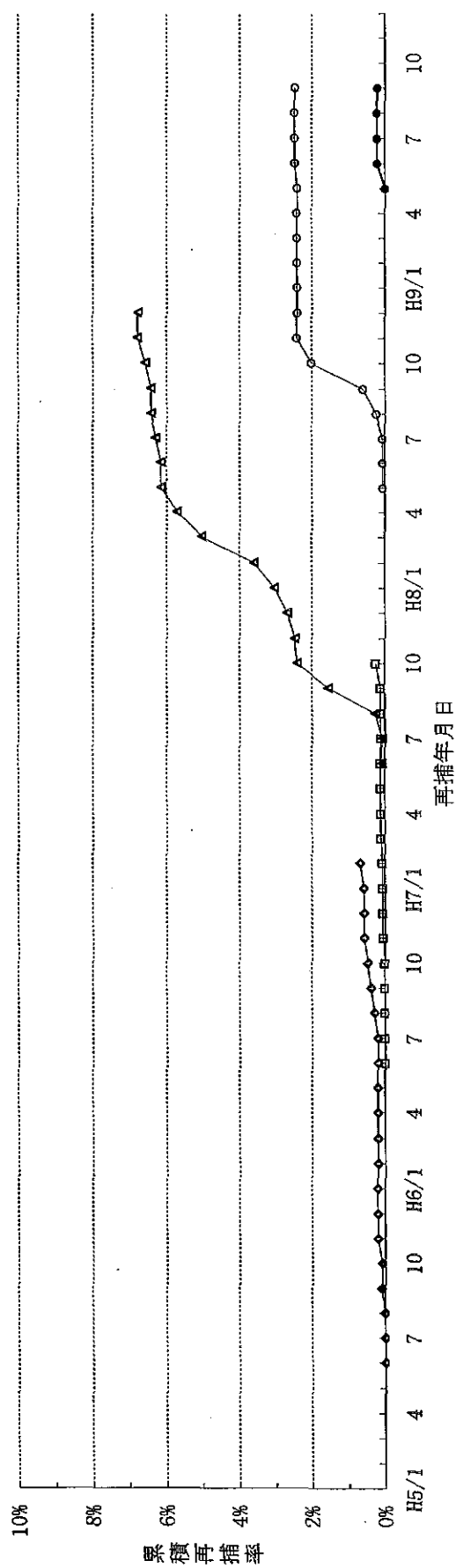


図3 平成5～9年1才エビ標識放流群の再捕率の月別変化

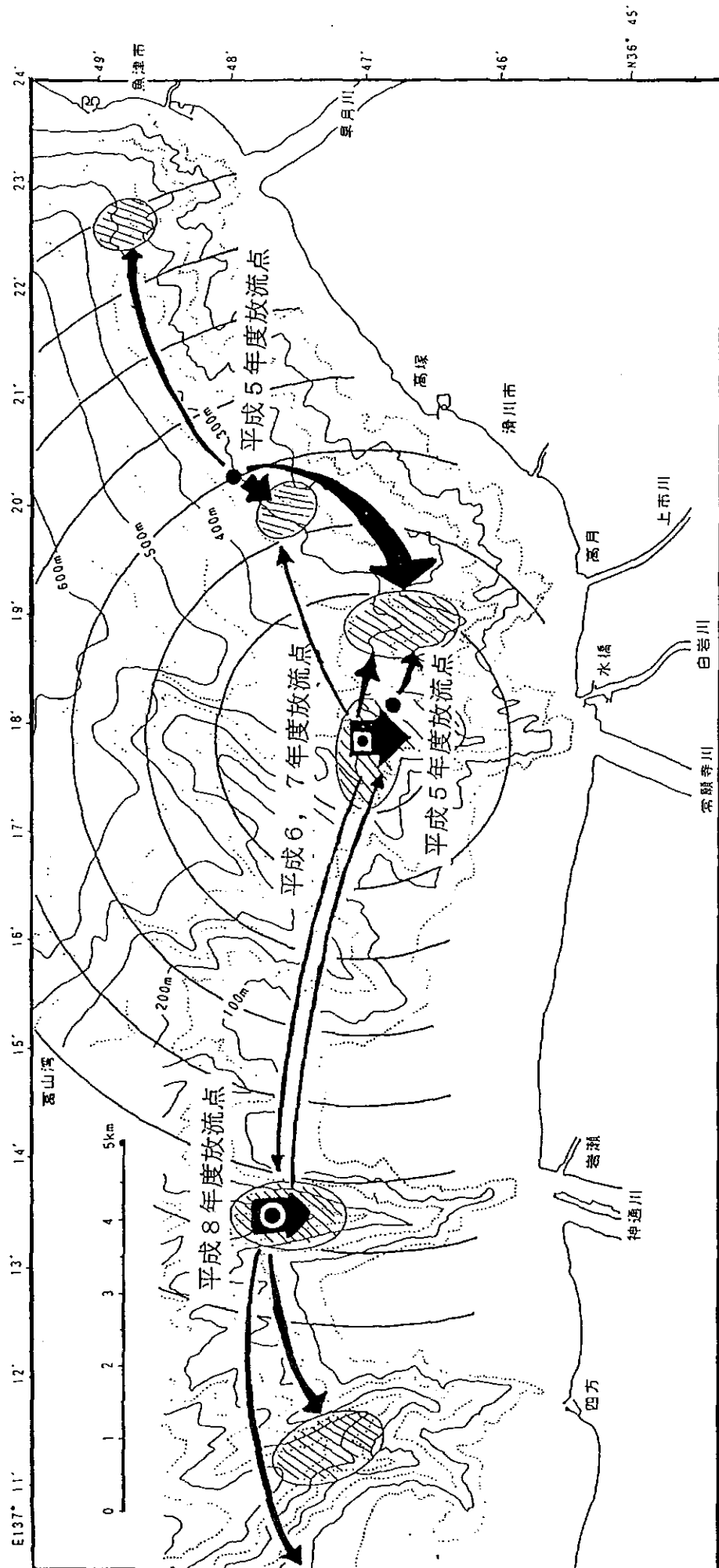


図 4 平成5年度から平成8年度のトヤマエビ親エビの放流点と再捕地点

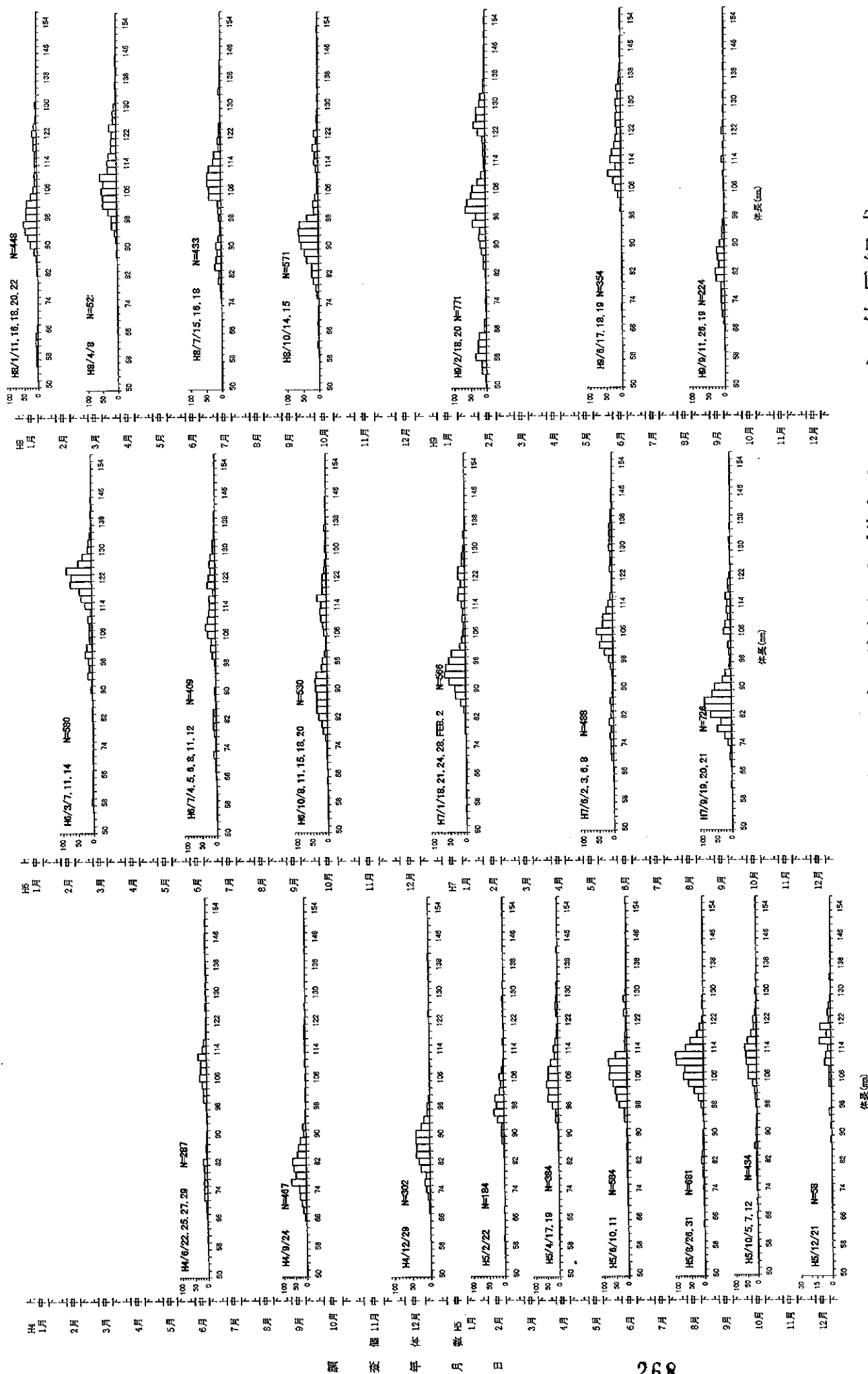


図5 富山県滑川漁協に水揚げされた雄トヤマエビの体長組成

ヤナギムシガレイ親魚の確保と養成

1. 天然親魚の確保と採卵

友田 努

本年度は、年明け早々、ロシアタンカー重油流出事故により福井県高浜町のヤナギムシガレイ刺網漁への悪影響が懸念されたが、重油回収作業も無事終了し、1月下旬には刺網漁が開始された。

平成9年1月24日から2月26日の間に合計18回、市場に出向し、刺網漁船により漁獲された天然魚の中から、成熟度調査用、採卵供試用および長期養成用親魚の入手を試みた。

入手結果を表1に示した。本年度は、漁獲量が急上昇したため、昨年度よりも多くの親魚を得ることができた。その結果、雌514尾、雄199尾の合計713尾（昨年度：雌289尾、雄116尾の計405尾）を得た。

(1) 天然魚の漁獲量の推移

高浜町の刺網漁および小浜市の底曳網漁における天然魚漁獲量の推移を図1に示した。

底曳網漁では平成3年度2,317kg、刺網漁では平成5年度13kgで、過去最低の漁獲量となったが、ともにそれ以降は徐々に増加しつつある。特に、刺網による漁獲量は著しい上昇傾向にあるため（H5年度：13kg⇒H7年度：455kg⇒H9年度：1,219kg）、今後の採卵および活け込みには期待が持てそうである。

(2) 天然魚の成熟度調査

高浜町の刺網漁にて入手した天然親魚の生殖腺指数（GSI）の推移を図2に示した。

なお、供試した天然親魚は産卵期中に漁獲されたものであるが、刺網がローラーで捲かれて船上に揚がってくる時、さらには刺網からはずす時の物理的圧迫により放卵してしまうことがあるため、雌の卵巣重量および生殖腺指数は真の値よりも小さくなっている。

例年同様、良質卵が採卵可能である雌（ $GSI \geq 10.0$ ）と精子活性の高い雄（ $GSI \geq 0.5$ ）が得られるのは1月下旬から2月上旬までであり、この期間が産卵盛期であった。なお、2月中旬以降、雌は産卵終了個体が9割以上を占める傾向であった。

(3) 天然魚からの採卵

近年の天然親魚からの採卵実績を図3に示した。本年度は、漁獲量の上昇に伴い、採卵量も大幅に増加した。

1) 天然魚を用いた市場での人工授精

親魚は、高浜町漁協所属の刺網漁船“大芳丸”（4トン）により当日の朝方に漁獲・水揚げされ、漁協の活魚水槽内に活かしておいた親魚を用いた。採卵には、それら親魚の中から卵成熟・排卵が進み卵巣の膨満が顕著となった雌と比較的体長の大きい雄を選別し供試した。人工授精は、おもに等調法により行った。

採卵結果を表2に示した。

採卵供試用として入手した親魚120尾（雌90尾、雄30尾）のうち94尾（雌67尾、雄27尾）を供試し、1月29日から2月11日の間に合計9回の採卵にて総卵数188,760粒、受精卵16,560粒、ふ化仔魚10,970尾を得た。これは、過去8年間の経緯から見ると最高の採卵結果であった。なお、卵の搾出が可能であった雌個体は67尾のうち61尾（約9割）であったが、全回次とも搾出した卵の過半数は過熟

気味であった。

供試した親魚の平均体長および平均体重は、雌198.6mm (158~257)、100.3g (45.7~229.5) で、雄184.2mm (153~204)、70.8g (39.9~104.3) であった。なお、採卵後に解剖した結果、平均の生殖腺指数 (G S I) は、雌14.6 (4.9~22.8) であった。

2) HCG 打注した天然魚を用いた当场での人工授精

本年度は前述同様に活かしておいた親魚のうち、外傷 (網擦れによる脱鱗、体表のうっ血・内出血、眼球の白濁など) がひどく長期養成には適さないが2~3日間は生残可能と思われる排卵間際の雌親魚に対してHCG (ゴナトロピン3000: 帝国臓器製薬製) を打注し、24~72時間後に当场で採卵を行うという方法を試みた。

HCGは、300または600IU/kg・BWを1回のみ打注した。打注後は、当场の1.2m³FRP断熱水槽 (完全循環濾過方式、紫外線殺菌、水温10℃) 内にて飼育し、雌個体の卵巣の膨満状態を観察しながら採卵時点を決定した。なお、人工授精には、雌とともに漁獲された天然魚または人工5歳魚の雄を供試し、等調法により行った。

採卵結果を表2に示した。

採卵供試用として入手した雌90尾のうち残りの雌22尾にHCGを打注したところ、2月3、4、8日の合計3回採卵を行うことができた。その結果、総採卵数79,600粒、受精卵5,150粒、ふ化仔魚4,450尾を得た。なお、卵の搾出が可能であった雌個体は合計10尾で、排卵に至らず斃死する個体が大半であった。また、全回次とも搾出した卵の過半数は過熟気味であった。結局、3回の採卵のうち浮上卵および受精卵が得られたのは、第1回目 (2月3日) のみであり、他2回は沈下卵のみであった。

漁獲直後の天然魚にHCG打注し排卵させ、受精卵およびふ化仔魚を得ることができたのは、本年度が初めてである。過去に人工養成魚を用い、300IU/kg・BW×1回打注で48~96時間後に卵が搾出可能となった実績があるため、今後は、成熟状態に伴う薬効時間を見極めるため、カニキュレーションによる卵巣卵径の測定および吸水による体重増加を観察しながら最適な搾出時点を決定する。

(4) 天然親魚の活け込み

活け込みは、前述同様、漁協の活魚水槽内に活かしておいた親魚の中から比較的に外傷が少なく活力のある個体を選別して、300ℓポリエチレン断熱水槽に収容し当场まで輸送するという方法をとった。輸送には、3μmカートリッジフィルターで濾過した海水を用いた。なお、輸送中は、自然水温 (9~10℃) とし、車載ブローアー (DC12V) を用いて30ℓ/分で通気しながら、ニフルスチレン酸ナトリウム (エルバージュ10%顆粒: 株上野製薬) 7ppmで薬浴を行った。当场に到着してからは、さらに活力のある個体のみを選別し、1.2m³FRP断熱水槽 (楕円型、底面積2.4m²×深さ0.5m) に収容した。

活け込み・養成水槽の配置を図4に示した。収容には、1.2m³FRP断熱水槽を合計4面用意し、そのうちの3面に親魚を入手日ごとに分けて収容し、3日間以上生残した個体を残りの1面に薬浴後、移植していくという方法をとった。

場内における飼育水の管理は、基本的に平成8年度同様、2.2kw小型冷却器を用いた循環冷却 (水温8~10℃、循環率15~30回転/日) に物理濾過 (トラベロンフィルター+マイクリンフィルター)、生物濾過 (セラミックス40ℓまたはシボラックス20ℓ+サンゴ砂10ℓ) および紫外線殺菌装置 (処理能力6 m³/h) を組み込んだ完全循環濾過方式とした。なお、新鮮海水の注水 (3μmカートリッジ

フィルター濾過)は、2日に1回の底掃除により減水した分のみ(総水量の約10%程度)を行った。外傷が治癒するまでは定期的にニフルスチレン酸ナトリウムによる薬浴(21ppm×1hr)を行った。また、前年度までの結果から、活力が回復するまでの1～2か月間は全く摂餌欲を示さないことが確認されているため、活け込み期間中はあえて餌付けを行わなかった。

活け込み結果を表3に、活け込み状況を図5に示した。

入手した親魚の内、合計8回にわたり雌19尾、雄4尾の計23尾を活け込んだところ、活け込み終了1か月後の生残尾数は雌4尾、雄1尾の計5尾(生残率21.74%)となり、過去最高の生残結果を得た。表4に親魚活け込みにおける過去の経緯を示した。近年、活け込みにおける生残率は、刺網漁業者の熟練、選別基準のおよび飼育管理方法の改善により向上しつつある。なお、平成9年12月時点の生残尾数も雌4尾、雄1尾の計5尾であり、後の餌付き、生残状況も良好であった。

(5) 産卵漁場における水温調査

同年2月11日、高浜町漁協所属の刺網漁船“大芳丸”に乗船し、ヤナギムシガレイ産卵漁場における水深帯別の水温調査を行った。水温の測定には、STD(AST-1000:(株)アレック電子)を用いた。

図6にSTD観測結果を示した。その結果、産卵盛期における親魚の分布水深帯(60～70m付近)の水温は12.0℃であり、表面水温よりも1.3℃高かった。なお、塩分濃度も表層より0.8‰高かった。過去の報告および今回の調査結果から考察すると、産卵行動は深場から浅場への接岸に伴う水温変化(10℃から12℃に上昇)および光条件の変化(水中照度の上昇)により促進されるのではないかと考えられた。これまで、周年一定水温の10℃・終日暗闇状態で親魚養成を行ってきたが、これらの結果から今後は飼育水温および光条件の見直しを検討する必要があると思われる。

なお、水温調査に伴い乗船による採卵の可能性を検討したところ、刺網がローラーで捲かれて海面から揚がってくる時点で大半の雌個体が放卵してしまっており、さらに刺網からはずす時の物理的圧迫により残りの雌個体も全て放卵してしまうという状況であった。また、甲板が狭いため採卵作業を行うスペースがない上に、ヤナギムシガレイの産卵期は特に海が時化するため、乗船による採卵は現実的に不可能であると考えられた。

(6) 残された問題点

- ① 現在、保有している天然魚の産卵親魚候補群が8尾(雌7尾、雄1尾)と少ない。
- ② 人工授精に供試可能な成熟状態の良い天然魚を得るのが困難である。
- ③ 天然魚の産卵生態(産卵時の水温、光条件、雌雄比など)が詳しく解明されていない。

(7) 次年度の技術開発計画

① 今年度の結果から刺網漁船への乗船による採卵は不可能であるが、活け込みに関しては少なからず漁獲状態の良い親魚の確保が可能と考えられた。よって、1～2月の産卵期間中、月2回程度の割合で乗船による活け込みを行っていく予定である。

② 乗船による活け込みに伴い、産卵漁場における定期的な水温調査(STDおよび超小型メモリー水温計を用いた産卵水深帯における水温の経時的変動)を行っていく予定である。特に、産卵期前、産卵期中、産卵期後の3点をおさえておく。

③ 産卵漁場における雌雄比、体長組成または年令組成、成熟度の推移などを明確にし、天然魚の産卵生態に関する知見を蓄積していく予定である。

表 1. 平成 9 年度ヤナギムシガレイ親魚入手結果 (福井県高浜町刺網)

出向 回次	月日	入手尾数			内 訳		
		♀	♂	計	採卵用	長期養成用	サンプル用
1	1. 24	26	14	40		♀ 7, ♂ 1	♀ 19, ♂ 13
2	27			0			
3	28	1		1			♀ 1
4	29	25	13	38	♀ 9, ♂ 3	♀ 2, ♂ 1	♀ 14, ♂ 9
5	31	5		5	♀ 5		
6	2. 1	10		10	♀ 7	♀ 1	♀ 2
7	2	11	5	16	♀ 4	♂ 1	♀ 7, ♂ 4
8	3	16	6	22	♀ 10, ♂ 5	♀ 1	♀ 5, ♂ 1
9	5	18	13	31	♀ 4, ♂ 2		♀ 14, ♂ 11
10	6	27	5	32	♀ 10, ♂ 4	♀ 2	♀ 15, ♂ 1
11	7	58	28	86	♀ 17, ♂ 4	♀ 4, ♂ 1	♀ 37, ♂ 23
12	9	11	5	16	♀ 6, ♂ 3		♀ 5, ♂ 2
13	10	132	53	185	♀ 14, ♂ 6		♀ 118, ♂ 47
14	11	123	44	167	♀ 4, ♂ 3		♀ 119, ♂ 41
15	14	13		13		♀ 2	♀ 11
16	19	8	2	10			♀ 8, ♂ 2
17	20	7	6	13			♀ 7, ♂ 6
18	26	23	5	28			♀ 23, ♂ 5
合計		514	199	713	♀ 90, ♂ 30	♀ 19, ♂ 4	♀ 405, ♂ 165

表2. 平成9年度ヤナギムシガレイ天然魚の採卵試験結果(福井県高浜町刺網)

採卵 回次	採卵 月日	供試 尾数	供試魚の 体長(mm)	供試魚の 体重(g)	採卵 ^{*1} 尾数	採卵 方法	総採卵数 (粒)	浮上卵数 (粒)	受精卵数 (粒)	孵化供試 卵数(粒)	孵化仔魚 数(尾)	備 考
1	1.29	♀ 9 ♂ 3	192.8 199.3	92.4 93.7	9	人 ^(*) *2	6,160	0	0	0	0	♀の成熟度が進み、卵巣内に発熱卵が増 してきた。
2	2. 3	♀ 5 ♂ 2	220.4 193.5	144.7 79.4	4	人 ⁽ⁱ⁾ *3	25,200	15,000	5,450 (43.0%)	6,450	4,280 (66.4%)	産卵個体が漁獲された♀の内、3~4割 程度見られた。
3	2. 5	♀ 4 ♂ 2	185.3 176.0	73.3 58.0	4	人 ⁽ⁱ⁾	12,000	0	0	0	0	産卵個体が漁獲された♀の7割程度を占 め、採出した卵は過熟気味であった。
4	2. 6	♀ 8 ♂ 4	188.0 173.3	79.8 58.9	5	人 ⁽ⁱ⁾	10,400	1,800	480 (26.7%)	480	0 (0.0%)	産卵個体が漁獲された♀の8割程度を占 め、採出した卵は過熟気味であった。
5	2. 7	♀ 17 ♂ 4	193.2 189.5	89.8 75.8	17	人 ⁽ⁱ⁾	36,800	10,000	720 (7.2%)	720	0 (0.0%)	産卵個体が漁獲された♀の9割程度を占 めた。
6	2. 9	♀ 6 ♂ 3	219.2 184.7	142.3 67.8	5	人 ⁽ⁱ⁾	38,800	13,400	5,550 (41.4%)	5,550	5,500 (99.1%)	産卵個体が漁獲された♀の9割程度を占 めた。
7	2.10	♀ 11 ♂ 3	192.2 186.3	85.7 70.7	10	人 ⁽ⁱ⁾	30,200	1,000	80 (8.0%)	80	0 (0.0%)	2月9日の夕方に漁獲された親魚を供試 した採卵。
8	2.10	♀ 3 ♂ 3	220.0 177.3	139.0 59.5	3	人 ⁽ⁱ⁾	12,500	3,000	340 (11.3%)	340	90 (26.5%)	2月10日の朝方に漁獲された親魚を供試 した採卵。♀の9割以上が産卵終了個体。
9	2.11	♀ 4 ♂ 3	213.0 180.0	123.2 74.0	4	人 ⁽ⁱ⁾	16,700	4,000	2,940 (73.5%)	2,940	1,100 (37.4%)	漁獲される♀は、ほぼ産卵終了個体のみ となる。
小計	♀ 67, ♂ 27	61	188,760	48,200	16,560	16,560	10,970					
1'	2. 3	♀ 5 ♂ 3	249.8 164.0	226.6 50.5	2	人 ⁽ⁱ⁾	16,600	8,000	5,150 (64.4%)	5,150	4,450 (86.4%)	HCG打注による採卵① (打注72時間後)
2'	2. 4	♀ 15 ♂ 7	227.3 154.3	140.2 48.1	6	人 ⁽ⁱ⁾	51,000	0	0	0	0	HCG打注による採卵② (打注24~72時間後)
3'	2. 8	♀ 2 ♂ 2	177.5 145.5	83.2 39.9	2	人 ⁽ⁱ⁾	12,000	0	0	0	0	HCG打注による採卵③ (打注48時間後)
小計	♀ 22, ♂ 12	10	79,600	8,000	5,150	5,150	4,450					
合計	♀ 89, ♂ 39	71	268,360	56,200	21,710	21,710	15,420					

*1. 供試した雌尾数の内、卵の採出が可能であった尾数

*2. 人工授精(湿導法による)

*3. 人工授精(等韻法による)

表3. 平成9年度ヤナギムシガレイの活け込みと生残状況

採捕地	漁法	水深帯 (m)	採捕期間	採捕 回数	採捕 尾数	生残 ^{*1} 尾数	生残 ^{*1} 率(%)	飼育水温 (℃)	最長 ^{*2} 日数
福井県高浜	底刺網	65~90	'97. 1. 24 ~ 2. 14	8	23 (♀ 19, ♂ 4)	5 (♀ 4, ♂ 1)	21. 74	9. 4 (8. 5~10. 9)	- ^{*3}

* 1 活け込み終了1ヶ月後の生残尾数および生残率

* 2 最も長く生残した個体の飼育日数

* 3 平成9年12月末時点において、5尾(♀ 4, ♂ 1)が生残

表4. ヤナギムシガレイ天然魚の活け込みにおける過去の経緯(1984~1996年)

区分	採捕地	漁法	水深帯 (m)	採捕期間	採捕 回数	採捕 尾数	生残 ^{*1} 尾数	生残 ^{*1} 率(%)	最長 ^{*2} 日数
'84-1	山口県長門	底曳網	140	'84. 2. 20, 3. 28	2	53	0	0	3
'84-2	福井県小浜	底曳網	140	'83. 12. 7 ~ '84. 5. 27	12	853	2	0. 23	404
'85-1	福井県小浜	底曳網	140	'84. 12. 9 ~ '85. 4. 2	11	76	0	0	3
'85-2	新潟県村上	底曳網	140	'85. 2. 14	1	2	0	0	3
'85-3	京都府舞鶴	底曳網	140	'85. 3. 3	1	3	0	0	0
'85-4	福井県高浜	底刺網	80	'85. 3. 4, 3. 6	2	60	0	0	18
'85-5	京都府宮津	桁網	130~150	'85. 8. 28	1	5	0	0	1
'86-1	京都府舞鶴	底曳網	130~140	'86. 10. 5	1	68	0	0	19
'87-1	福井県小浜	底曳網	130~140	'87. 3. 5 ~ 4. 14	16	187	0	0	4
'89-1	福井県小浜	底曳網	140~150	'89. 3. 31 ~ 5. 5	5	41	0	0	27
'92-1	福井県高浜	底刺網	90~100	'92. 2. 6 ~ 3. 9	4	4	0	0	4
'92-2	福井県小浜	底曳網	127~153	'92. 12. 10 (備船)	1	111	0	0	10
'93-1	福井県小浜	底曳網	120~158	'93. 5. 24 (備船)	1	311	5	1. 61	? ^{*3}
'94-1	福井県高浜	底刺網	70~100	'94. 2. 7 ~ 3. 3	5	40	1	2. 50	?
'95-1	福井県高浜	底刺網	70~100	'95. 1. 22 ~ 3. 23	22	327	4	1. 22	?
'96-1	福井県高浜	底刺網	60~90	'96. 1. 18 ~ 2. 22	17	173	14	8. 09	- ^{*4}
計					102	2314	26	1. 12	-

* 1 活け込み終了1ヶ月後の生残尾数および生残率

* 2 最も長く生残した個体の飼育日数

* 3 平成9年12月末時点において、生残個体なし(最長の生残日数は不明)

* 4 平成9年12月末時点において、生残個体あり(飼育日数は継続)

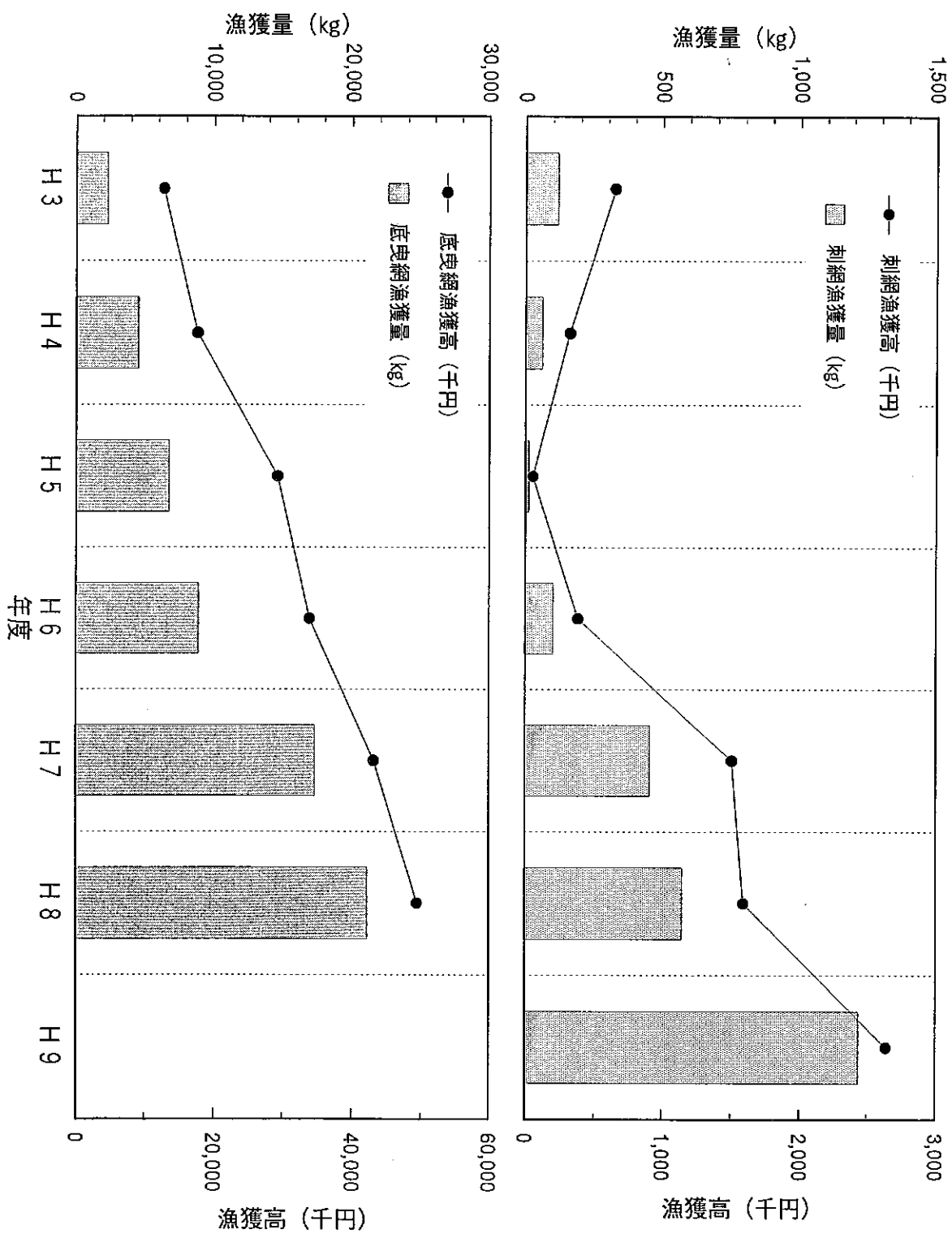


図1. 福井県小浜市におけるヤナギムシガレイの漁獲推移

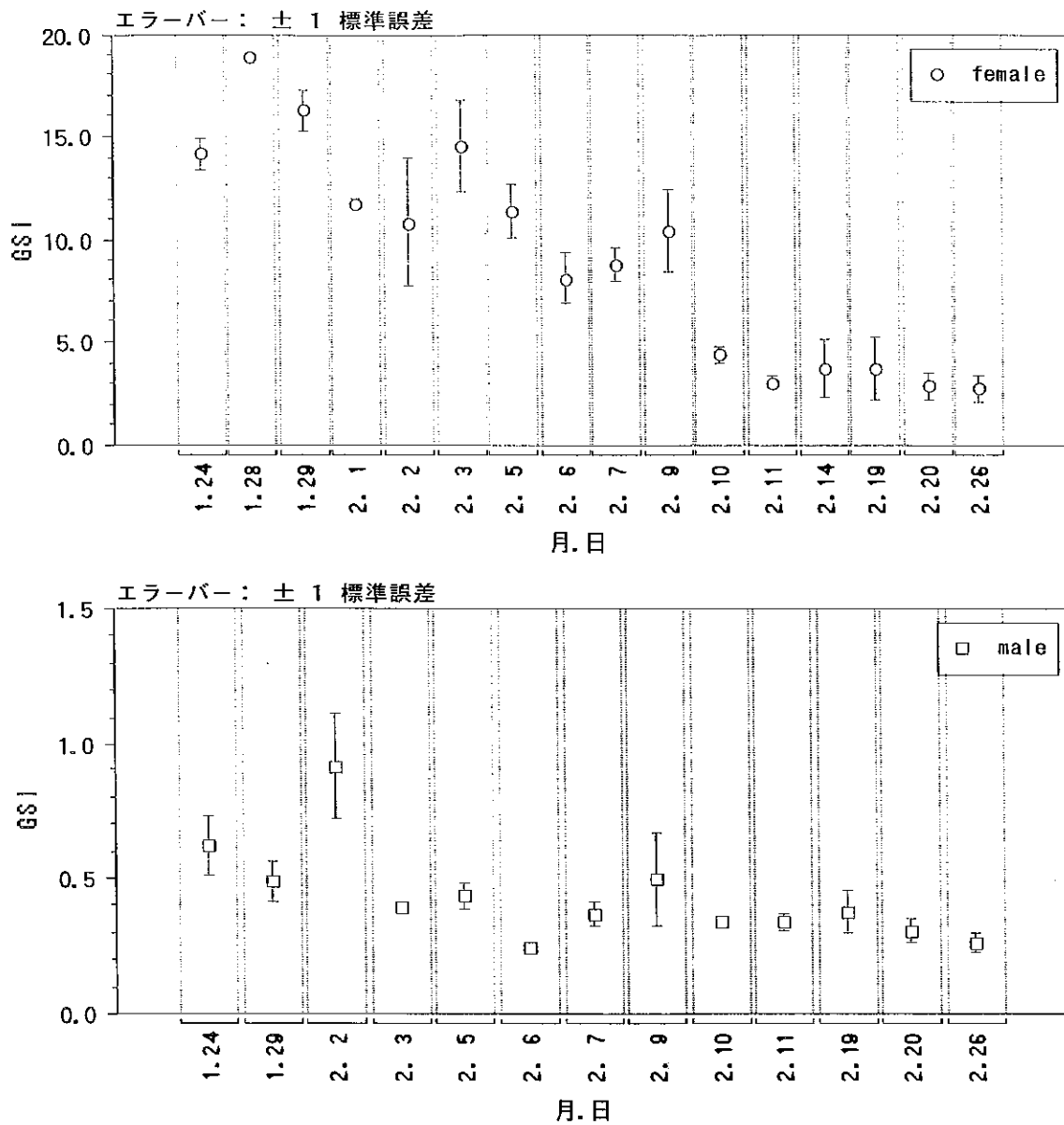


図2. ヤナギムシガレイ天然親魚の生殖腺指数 (G S I) の推移

月日別のG S I (female)

	1.24	1.28	1.29	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7	2.9	2.10	2.11	2.14	2.19	2.20	2.26
例数	19	1	23	2	7	10	18	23	54	11	132	113	11	8	7	23
平均値	14.2	19.0	16.3	11.8	10.9	14.6	11.4	8.2	8.9	10.5	4.4	3.1	3.8	3.7	2.9	2.8
標準偏差	3.2	・	4.8	0.3	8.2	7.0	5.3	6.0	5.9	6.7	4.6	2.9	4.6	4.2	1.6	3.1
標準誤差	0.7	・	1.0	0.2	3.1	2.2	1.3	1.2	0.8	2.0	0.4	0.3	1.4	1.5	0.6	0.6

月日別のG S I (male)

	1.24	1.29	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7	2.9	2.10	2.11	2.19	2.20	2.26
例数	13	9	4	1	10	1	23	2	44	42	2	3	5
平均値	0.62	0.49	0.92	0.40	0.44	0.25	0.37	0.50	0.34	0.34	0.38	0.31	0.26
標準偏差	0.40	0.23	0.39	・	0.15	・	0.22	0.24	0.16	0.19	0.11	0.08	0.08
標準誤差	0.11	0.08	0.20	・	0.05	・	0.05	0.17	0.02	0.03	0.08	0.04	0.03

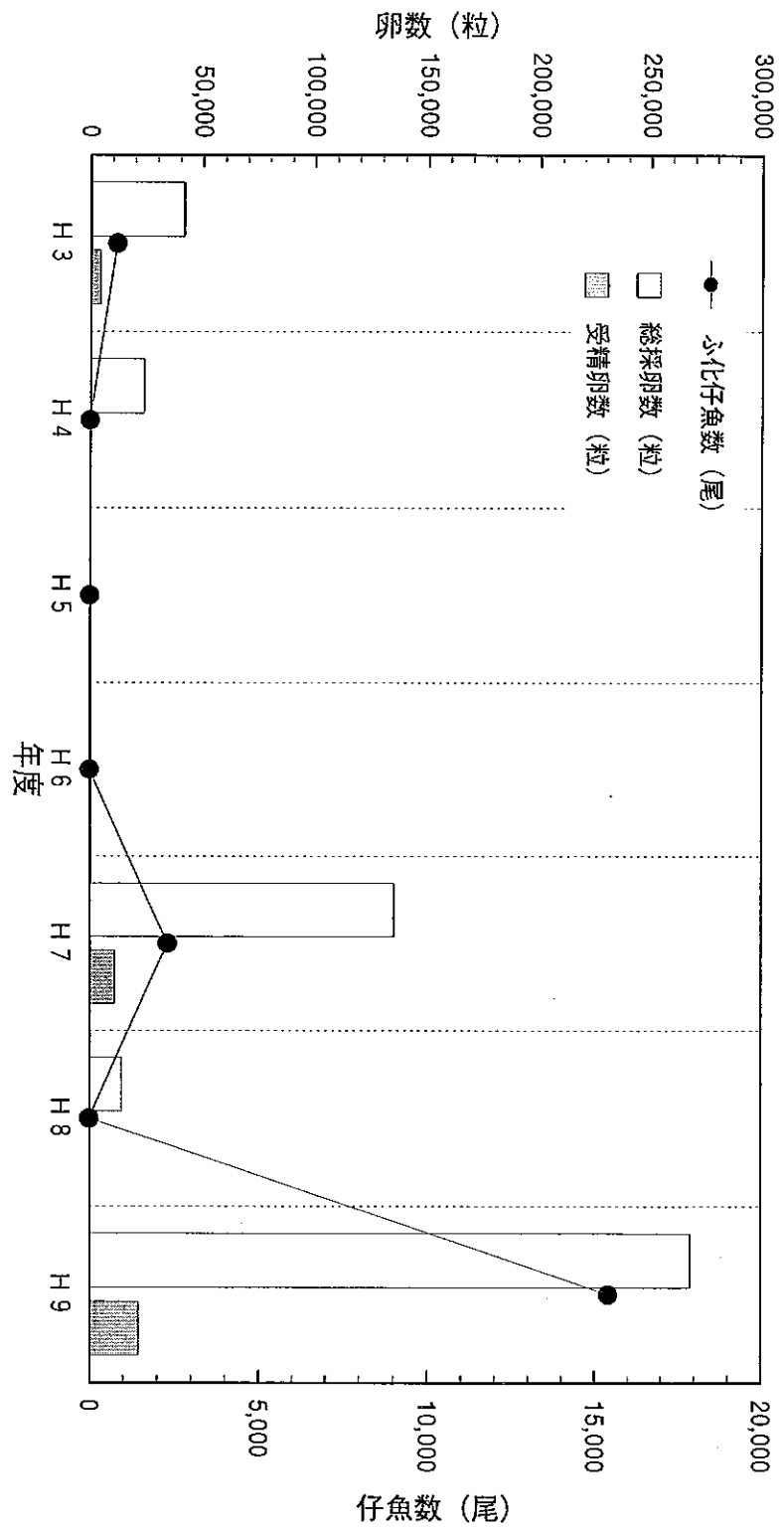
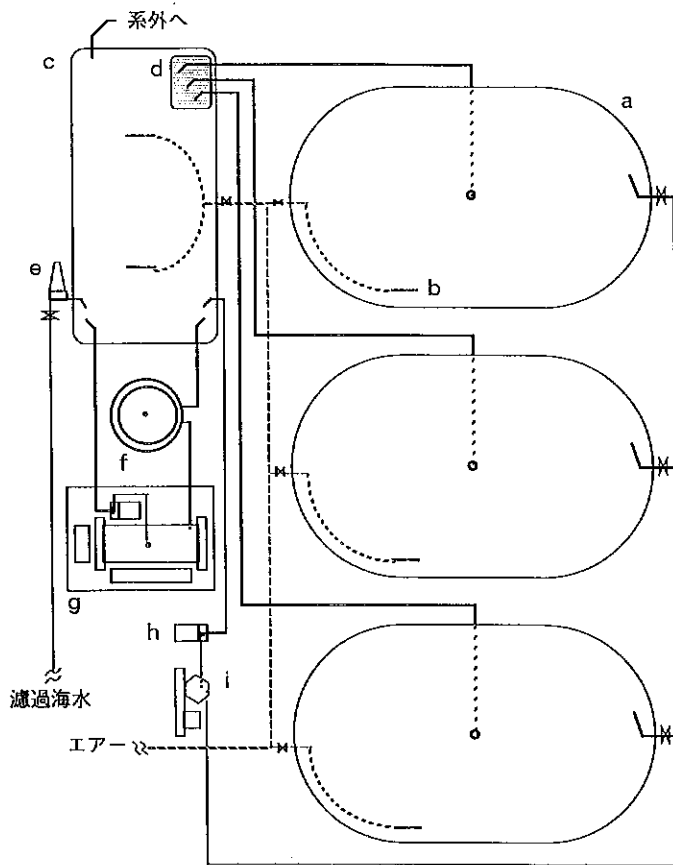


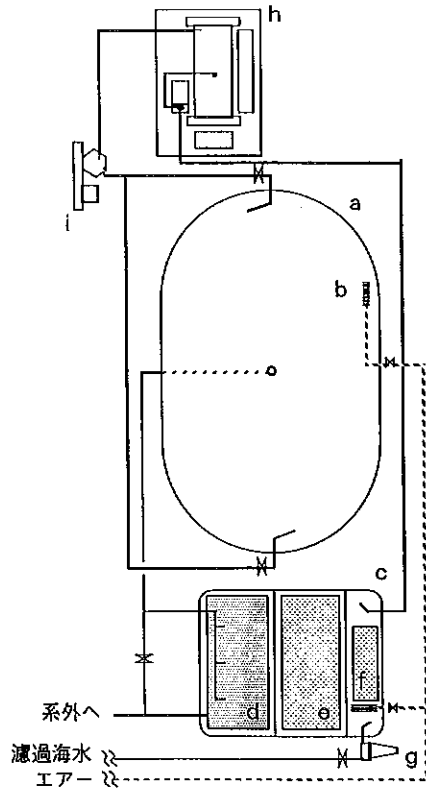
図 3. 刺網漁にて漁獲されたヤナギムシガレイの採卵実績



活け込み水槽 3 面 (入手日ごとに収容)

- a. 活け込み水槽 (1.2 m³ FRP 断熱水槽)
- b. エアーストーン
- c. バッファータンク (500 ℓ ダイライト水槽)
- d. プレフィルター槽 (トラベロンフィルター)
- e. 注水用フィルター (3 μ カートリッジ)
- f. 密閉式生物濾過器 (セラミックス 100 ℓ 容)
- g. 小型冷却ユニット (2.2 kW)
- h. 循環ポンプ (380 W)
- i. 紫外線殺菌装置 (処理能力 6 m³/時)

実線. 海水ライン
点線. 通気ライン



養成水槽 1 面 (3 日間以上生残した個体を収容)

- a. 蓄養水槽 (1.2 m³ FRP 断熱水槽)
- b. エアーストーン
- c. バッファータンク (300 ℓ ダイライト水槽)
- d. プレフィルター部 (トラベロンフィルター)
- e. 生物濾過部 (シボラックス 20 ℓ 容)
- f. PH調整部 (サンゴ砂 10 ℓ 容)
- g. 注水用フィルター (3 μ カートリッジ)
- h. 小型冷却ユニット (2.2 kW)
- i. 紫外線殺菌装置 (処理能力 6 m³/時)

実線. 海水ライン
点線. 通気ライン

図 4. ヤナギムシガレイ天然魚の活け込み・養成水槽

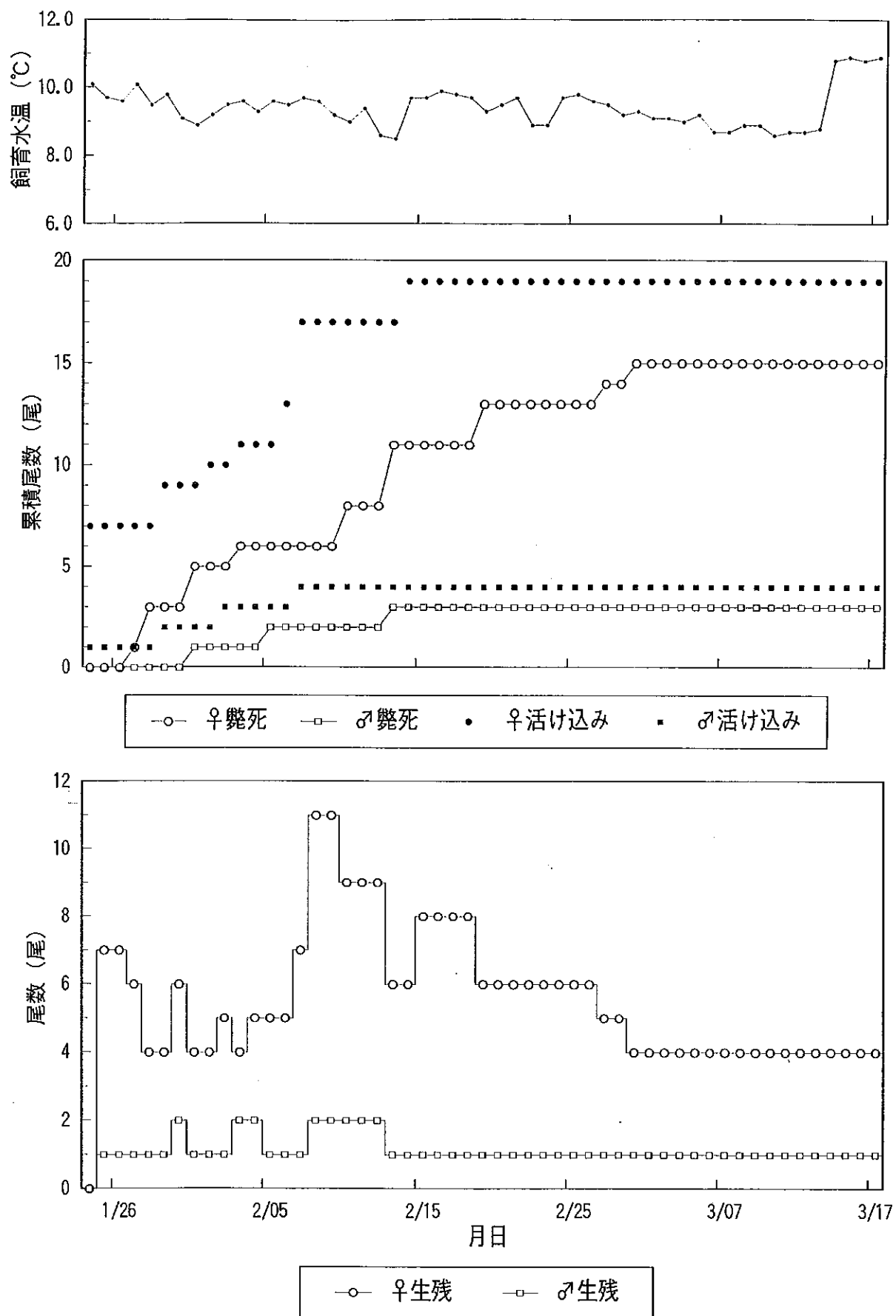


図5. 刺網によるヤナギムシガレイ天然魚活け込み状況

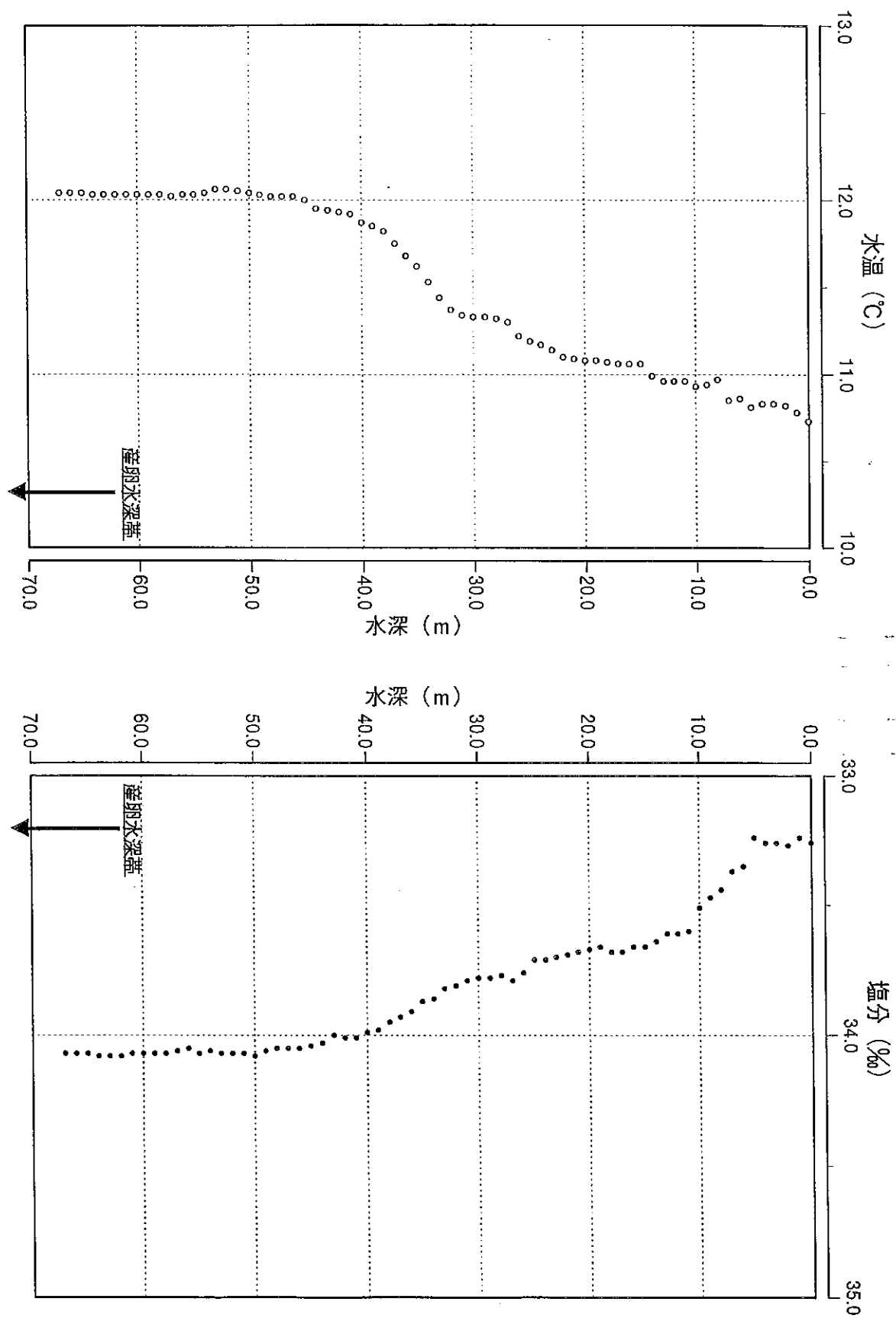


図6. ヤナギムシガレイ漁場におけるSTD観測結果 (平成9年2月11日)

ヤナギムシガレイの養成親魚による採卵

養成親魚からの人工授精による採卵では(1)天然魚由来の長期養成親魚、(2)人工生産魚由来の親魚の2種類の親魚からの採卵を行った。その採卵結果の概要を表1に示す。

1. 天然魚由来の長期養成親魚からの採卵(人工授精)

漁獲された天然魚を当场で長期養成(1~4年間)して親魚に仕立てた、天然魚由来の養成親魚(以後、天然養成親魚とする)を用いて、人工授精による採卵試験を試みた。その概要を表2に示す。

1) 採卵方法

- ① 親魚の確保 漁獲された天然魚に餌付けを行い、当场で1~4年間長期養成している雌親魚5尾(天然養成親魚と略す)を採卵試験に供した。雄親魚は、4歳または7~10歳の人工養成親魚を1回の採卵に付き2尾以上を用いた。
- ② 親魚の飼育方法 親魚の養成には、オゾン殺菌装置と冷却設備を組み入れた循環ろ過方式(新鮮海水を10%/日添加)の海水で、親魚の養成が可能な親魚養成用の施設内の1.5m水槽に5尾の親魚を収容し、換水量は15~20回転/日以上を保った(親魚養成施設の概略を図1に示す)。餌料には、配合飼料(中部飼料:グルメール3号)を給餌した。給餌量は、養成中(~12月まで)はほぼ飽食量(魚体重当り約2%)を3回/週の給餌を行い、産卵期間中(1~2月)は、魚体重当り約1%を1回/週の給餌を行った。飼育水温は、養成期間中は8℃に保ち、産卵期間の1月下旬より水温11~12℃に上昇させた。平成8年11月~9年2月までの飼育水温の変化を図2に示した。なお、年間平均水温9.8℃(8~11℃)であった。採卵は養成中に腹部の張った親魚を用いて、人工授精による採卵を試みた。なお、親魚の成熟にはホルモン打注などは行なかった。
- ④ 採卵およびふ化管理 腹部の張った雌親魚に麻酔(2-フェノキシエタノール:30~60ppm)をかけ、腹部を圧迫して採卵を行い、人工授精(雄親魚を解剖して精巣を取出し乳鉢ですりつぶした後、硬骨魚類用のリングル液で薄めて採卵した卵と合わせて3分間媒精し、その後に少量の海水を足してさらに2~3分間媒精)を行った。洗卵した後に、浮上卵のみを水温10~11℃に保った卵収容槽内のゴースネット布(10~20目)のふ化ネットに収容した。なお、ふ化ネットには、換水とエアを適宜掛けて、卵がネット内をゆっくり回るように管理した。
- ⑤ SAI値 無給餌生残指数の測定を行った。

2) 採卵結果

天然養成親魚の採卵結果の概要を表1に示す。採卵試験は、2月4日と2月12日に2回実施した。雌親魚5尾中2尾の腹部が張っていたが、実際に採卵できたのは1尾(他の1尾は斃死した)で、その親魚が2月4日と12日に2回の採卵を行うことができた。しかし、それ以降の期間では他の腹部が張ったような親魚からも採卵はできなかった。採卵数は、合計で40,400粒、その内浮上

卵が合計25,200粒、（浮上卵率62.3%）、授精卵が合計4,650粒（授精卵率18.4%…浮上卵から）であった。収容した授精卵は、卵管理中に発生が停止して沈下する卵が多く発生し、ふ化仔魚は合計1,350尾（ふ化率29.0%…授精卵から）を得るにすぎなかった。しかし、同一の親魚から、ホルモンなどを使わずに複数回（2回）の採卵ができることがわかった。なお、得られたふ化仔魚は、第1回採卵分の250尾はSAI試験のみに、第2回採卵分の1,100尾は種苗生産に供した。またSAI値は、第1回採卵分が112.4、第2回採卵分が109.7で、他に得られたふ化仔魚のSAI値と大きな差はみられなかった。

2. 人工生産魚由来の親魚を用いた採卵（人工授精）

（1）人工生産魚由来の長期養成親魚からの採卵

当场で種苗生産し長期養成（8～10年間）して親魚に仕立てた、人工生産魚由来の養成親魚（以後、人工養成親魚とする）を用いて、人工授精による採卵試験を試みた。その概要を表3に示す。

1) 採卵方法

① 親魚の確保

当场で種苗生産した種苗を8～10年間長期養成した雌親魚9尾を採卵試験に供した。雄親魚は、4歳の人工養成親魚または天然魚を1回の採卵に付き2尾以上を用いた。

② 親魚の養成方法

親魚の養成には、前項の天然魚由来の長期養成親魚と同じ施設内に設置した水槽に収容した（図1参照）。収容した水槽は1.5m²および0.75m²の水槽で、換水量は15～20回転/日以上を保った。餌料には、配合飼料（中部飼料：グルメール3号）を給餌した。給餌量は、養成中（～12月まで）はほぼ飽食量（魚体重当り約2%）を3回/週の給餌を行った。採卵期間中（1～2月）は、魚体重当り約1%を1回/週の給餌を行った。

② 親魚の熟度調査

雌親魚の成熟度を調査するため、1月28日にカニユーレ（外径1.5mm×内径1.2mm）で卵を取り出し、万能投影機を用いて卵径を測定して成熟度合を調査し、ホルモンを打注する親魚を選別した。

③ 使用したホルモン

ホルモンは、ゴナトロピン3000（帝国臓器製薬製）（以後、HCGする）を親魚1尾当たり300IU/kgを基準量として、皮下に2ヶ所に分けて打注した。

④ 催熟方法

成熟度を調査（1月28日）した雌親魚のうち、成熟度の高いと思われる親魚にホルモン（HCG）を打注し、養成水温をHCG打注以降の1月下旬から上昇（平均8.0℃→10.7℃）させ成熟を図った（水温の変化は前項の図2参照）。

⑤ 採卵およびふ化管理

養成親魚のうち、腹部の張った雌親魚に麻酔（2-フェノキシエタノール：30～60ppm）をかけ、腹部を圧迫して採卵を行い、人工授精を行った（人工授精の方法は、天然魚由来の親魚を用いた

採卵の項を参照)。人工授精した卵は、洗卵した後に、浮上卵のみを水温10～11℃に保った卵収容槽内のゴースネット布(10～200容)のふ化ネットに収容した。なお、ふ化ネットには、換水とエアを適宜掛けて、卵がネット内をゆっくり回るように管理した。

⑥ SAI値

無給餌生残指数の測定を行った。

2) 採卵結果

1月28日のカニューレにより9尾の雌親魚の卵を採集し、卵径を測定して成熟度を調査した。その調査結果を表3と図3に示す。

その際に、個体識別を行うために、ラテックス標識(背部、腹部、尾部の3部位のいずれかの皮下に緑、青、赤の標識)を装着した。その調査では、6尾の親魚から卵巣内の卵の採集ができ、平均卵径で0.62～0.76mm(最小卵径0.41～最大卵径1.14mm)であった。その結果、平均卵径が約0.7mm程度で腹部の張った成熟度が高いと思われる親魚5尾について2月1日にHCG300IU/kgを1回打注した(その内1尾は調査では卵径が0.63mm(0.43～0.77)で未熟と考えられたが、腹部が張ってきたためHCGを打注した)(表3参照)。

親魚の養成水温は、HCG打注前は平均水温8.0℃(8.0～8.6℃)であったが、打注後は平均水温10.7℃(9.5～10.9℃)に昇温させ、期間中はその水温を維持した(図2参照)。

人工養成親魚の親魚別の採卵状況を表4と図4に、採卵結果を表5に示す。採卵は、2月4日～25日(22日間)に6回の採卵を行い、そのうち5回から卵を得ることができた。採卵は、親魚の腹部の状態をみながら行い、第1回採卵は、2月4日(打注3日後)に行ったが、どの親魚からも採卵はできなかった。その後、4～5日間隔で第2回の2月8日(打注7日後)から、第3回が12日(11日後)、4回が16日(15日後)、5回20日(19日後)、第6回の25日(24日後)まで採卵が行えた。しかし、それ以降は親魚の腹部の張り具合も小さく、どの親魚からも採卵ができなかった。採卵の結果は、4尾の親魚から採卵を行うことができ、総採卵数で67,300粒、浮上卵で34,200粒を得ることができた、特にその内の3尾の親魚からは3～5回の採卵ができた。しかし、ふ化仔魚を得たのは第3回目採卵(2月16日)のみで、採卵数29,000粒、浮上卵数18,000粒(浮上卵率62.0%)、授精卵数5,600粒(31.1%)、ふ化仔魚600尾(ふ化率10.7%)を得たのみであった。しかし、養成親魚からふ化仔魚が得られたのは、ヤナギムシガレイの生産技術開発を進めてから初めてのことであった。なお、このふ化仔魚のSAI値は、79.7(84.0、75.4)で、他に得られたふ化仔魚のSAI値(105.3～118.7)より低い値であった。

3) 考察

このように、HCG300IU/kgの1回の打注で、4～5日間隔で3～5回の複数回の採卵が可能であることが判明した。それらの、採卵ができた4尾の親魚は、成熟度調査で平均卵径が約0.7mm(0.66～0.76mm)、最大卵径が約1.0mmの卵を卵巣卵として持っていた親魚で、また採卵初回の増重率が約20%を示していた。親魚の増重率と採卵を図5に示す。またこの結果は、平成4年度の採卵試験結果とほぼ同様であった。このことから、平均卵径が約0.7mmで最大卵径が約1.0mm程度の卵を持った親魚、言い換えればこの程度の成熟度合の親魚であれば、同一親魚からでも複数回の採卵ができ、採卵可能な目安は採卵の初回の増重率が+20%程度となった場合であると考えられた。しかし、採卵回数や採卵量に比べてふ化仔魚を得た回数は少なく、ふ化仔魚も少ないこと

から、より多くふ化仔魚を得るには、ホルモン打注に加えて、今年度の水温の11℃以上に水温を上昇させるなど刺激を併用する必要があると考えられた。

(2) 人工生産魚由来の養成親魚からの採卵（自然産卵）

当場では、人工生産魚からの親魚養成を行い、自然産卵による採卵を実施している。

平成7年度から、親魚密度に注目して6㎡水槽を用いて親魚の収容尾数を変えて（雌：雄=1：1）採卵量を比較してきた。昨年（8年）度では、親魚収容密度が100尾区と50尾区の採卵量を比較したところ、50尾区の成績が良かった。このことから、今年度ではさらに収容密度を低くした30尾区（雌：雄=1：1）と収容尾数が同数（30尾）で雌雄比を変えた性比区（雌：雄=5：1）を設け、採卵量の比較を行うとともに、健全なふ化仔魚を得ることを目的とした。自然産卵による採卵結果の概要を表6に示す。

1) 親魚の収容密度および性比試験

① 親魚および採卵方法

i) 親魚の確保 人工生産魚由来の養成親魚（7、8歳魚）を用いた。

ii) 使用した水槽 冷却制御可能な循環ろ過方式（新鮮海水を10%添加）の海水で、親魚の養成が可能な親魚養成用施設内の6㎡水槽（実容積：3.5m×1.8m×0.95m）6面を用いた。

iii) 試験区および収容尾数 1水槽当りの親魚の収容尾数を50尾（50尾区とする）を対照区として、収容密度を30尾の低密度（30尾区とする）にした試験区、収容密度を30尾として親魚の性比（性比区とする）を変えた3試験区についてそれぞれ2水槽ずつ設置した。その試験区および収容尾数を以下に示す。

親魚密度試験

1区 50尾区（対照区） … 50尾/水槽 雌：♂=1：1

2区 50尾区（対照区） … 50尾/水槽 雌：♂=1：1

3区 30尾区（低密度区） … 30尾/水槽 雌：♂=1：1

4区 30尾区（低密度区） … 30尾/水槽 雌：♂=1：1

性比試験

5区 性比区 … 30尾/水槽 雌：♂=5：1

6区 性比区 … 30尾/水槽 雌：♂=5：1

iv) 養成水温 50尾区では、養成水温を周年約10℃に保ち採卵を行った、30尾区および性比区では養成水温を約8℃に保ち、2月から養成水温を11℃に昇温していった。養成時の換水量は、10回転/日以上を保った。

v) 養成餌料 餌料には、配合飼料（中部飼料：グルメール3号）を給餌した。給餌量は、養成中（～12月まで）はほぼ飽食量（魚体重当り約2%）を3回/週の給餌を行った。採卵期間中（1～2月）は、魚体重当り約1%を1回/週の給餌を行った。

② 採卵結果

飼育開始より産卵終了までの平成8年7月～9年6月までの平均水温は、50尾区（対照区）が10.0℃（7.6～12.3℃）、30尾区（低密度区）が9.5℃（7.9～11.0℃）、性比区（雌雄=5：1）が

9.4℃（7.8～11.0℃）であった。

産卵の期間は、平成9年2月8日～6月18日で産卵期間は131日間であった。産卵開始の時期は、天然魚の産卵とほぼ同じ時期で、産卵の終了は、前年度より50日程長くなっていた。期間中の産卵回数は、3試験区（6水槽）で合計30回で50尾区、低密度区とも15回ずつ産卵を行った。

総採卵数は3試験区（6水槽）で、合計90,650粒、浮上卵4,910粒（浮上卵率5.4%）であったが、受精卵とふ化仔魚はともにどの試験区からも得られなかった。

試験区毎の産卵数は、50尾区が2,100粒（浮上卵なし）と、46,040粒（浮上卵1,350粒：浮上卵率2.9%）、30尾区が産卵数4,2510粒（浮上卵3,560粒、浮上卵率：8.4%）と、性比区では産卵がなかった。それらの産卵量の推移を図6に示す。雌1尾当りの採卵量は、50尾区が190粒と2,880粒、30尾区が6,070粒と0粒、性比区は2水槽とも産卵がなかった。このことから、今年度の採卵では30尾区の産卵成績が50尾区と性比区より数値的には良かったが、今年度の親魚の養成中に疾病が発生して生残が悪く、収容尾数の38～55%にまで親魚が減少したため、本年度の結果からは明確には分からなかった。

③ 5歳親魚からの自然産卵による採卵

採卵試験に供している以外の親魚からの採卵を行っている、採卵の状況を表7に示す。採卵ができたのは、6 m³水槽（実容積：3.5m×1.8m×0.95m）に収容していた5歳の人工生産魚由来の養成親魚（人工生産親魚）からと、1.5m³水槽に収容していた天然魚由来の養成親魚（天然養成親魚）からであった。養成水温は、人工生産親魚が平均水温10.1℃（7.8～12.3℃）、天然養成親魚が、9.5℃（7.9～11.0℃）であった。採卵期間は、人工生産魚が4月28日～6月20日（62日間）で24回の産卵があった。また、天然養成親魚は、3月4日の1回のみであった。総採卵数は、人工生産親魚が113,500粒で、浮上卵が13,950粒（浮上卵率12.3%）と、天然養成親魚は、採卵数は1,030粒で、浮上卵230粒（浮上卵率1.0%）を得たが、ともにふ化仔魚は得られなかった。

特に、人工生産親魚からは、5月16日に受精卵4,700粒という、自然産卵では過去最高の受精卵量を得た。しかし、受精卵は桑実胚にまで発生が進んだが、ふ化までにはいたらなかった。

全体的に、自然産卵では、産卵された卵は過熟卵が多く、浮上卵にも浮上の仕方が弱く、卵管理2～3日間で沈下し発生が進んでいる卵は見られなかった。

表1 平成9年度 ヤナギムシガレイの養成魚の人工授精による採卵結果 (小浜事業場)

採卵の方法	採卵期間	供試尾数		親魚の大きさ		採卵 尾数 (尾)	採卵 方法	総採卵数 (粒)	浮上卵数 (粒)	浮上卵率 (%)	授精卵数 (粒)	授精卵率 (%)	ふ化仔魚数 (尾)	ふ化率 (%)	備 考
		雄	雌	全長 (mm)	魚体重 (g)										
1 天然養成親魚からの採卵	2/4~2/12	♀	2	273.0	164.0~169.2	1	人工授精	40,400	25,200	62.4	4,650	18.5	1,350	29.0	同一親魚から2回採卵
		♂	4	156.5~198.5	29.7~72.4										
2 人工養成親魚からの採卵	2/4~2/25	♀	11	205.0~207.3	105.1~129.8	3	人工授精	67,300	34,200	50.8	9,760	28.5	600	6.1	同一親魚から3~5回採卵
		♂	12	137.9~157.5	20.6~68.9										
合 計	12 (3)	♀ 35	♂ 28			♀ 14 (等額法)		107,700	59,400	平均36.0	14,410	平均29.1	1,950	平均32.6	

天然養成親魚…天然魚を長期養成した親魚 人工養成親魚…稚魚生産魚を長期養成した親魚 浮上卵率…授精卵数/浮上卵数×100 授精卵率…ふ化仔魚数/授精卵数×100

表 2 平成9年度 ヤナギムシガレイの天然養成親魚による採卵結果 (小浜事業場)

採卵 回数	採卵月日	雄雌	供試尾数 (尾)	親魚の 大きさ 全長 (mm) 体重 (g)	採卵方法	採卵尾数 (尾)	総採卵数 (粒)	浮上卵数 (粒)	平均卵径 (範囲: mm)	授精卵数 (粒)	授精卵率 (%)	ふ化仔魚数 (尾)	ふ化率 (%)	備 考
1	2月4日	♀	5	273.0 164.0	人工授精	1	20,500	12,000	1.19 (1.08~1.22)	1,700	14.2	250	14.7	
		♂	2	198.5 72.4		-								♂人工養成親魚
2	2月12日	♀	5	273.0 169.2	人工授精	1	19,900	13,200	1.19	2,950	22.4	1,100	37.3	
		♂	2	156.5 29.7		-			(0.93~1.30)					♂人工養成親魚
		♀10、♂4				2	40,400	25,200	-	4,650	18.5	1,350	29.0	

授精卵率...授精卵数/浮上卵数×100

ふ化率...ふ化仔魚数/授精卵数×100

表 3 ヤナギムシガレイ成熟度調査結果 (小浜事業場)

1月28日測定

親魚 No.	ラテックス 標識	全長 (mm)	体重 (g)	平均卵径 (mm)	最小卵径 (mm)	～最大卵径 (mm)	成熟 度合	HCG 打注量	採卵の 不可*
1	背部に緑	250	183.3	0.622	(0.451	～0.848)	やや良	なし	×
2	腹部に緑	205	108.3	0.661	(0.472	～0.981)	良好	300IU/kg	5回
3	尾部に緑	235	128.0	0.760	(0.558	～0.997)	良好	300IU/kg	1回
4	背部の青	210	118.5	0.708	(0.412	～1.034)	良好	300IU/kg	3回
5	腹部に青	203	94.2	—	—	—	未熟*1	300IU/kg	×
6	尾部に青	207	96.3	0.724	(0.486	～1.141)	良好	300IU/kg	3回
7	背部に赤	205	90.0	0.631	(0.434	～0.771)	やや良	300IU/kg	×
8	腹部に赤	215	84.3	—	—	—	未熟	なし	×
9	尾部に赤	168	51.7	—	—	—	未熟	なし	×

*…×は採卵不可、数字は採卵回数

*1…採卵期間中に斃死した

表 4 ヤナギムシガレイの人工養成親魚の採卵結果 (小浜事業場)

月日 親魚 No.	ラテックス 標識	1月28日 (熟度調査)			2月1日 (HCG打注)			2月4日 (打注3日後)		
		全長 (mm)	体重 (g)	成熟度合	体重 (g)	増重率 (%)	HCG 打注	体重 (g)	増重率 (%)	採卵
1	背部に緑	250	183.3	やや良	—	—	—	185.4	1.1	×
2	腹部に緑	205	108.3	良好	110.3	1.8	○	109.9	1.5	×
3	尾部に緑	235	128.0	良好	128.8	0.6	○	124.1	-3.0	×
4	背部の青	210	118.5	良好	120.6	1.8	○	120.6	1.8	×
5	腹部に青	203	94.2	未熟	95.2	1.1	○*1	94.6	0.4	×
6	尾部に青	207	96.3	やや良	100.3	4.2	○	98.0	1.8	×
7	背部に赤	205	90.0	良好	—	—	—	91.7	1.9	×
8	腹部に赤	215	84.3	未熟	—	—	—	84.3	±0	×
9	尾部に赤	168	51.7	未熟	—	—	—	51.7	±0	×

月日 親魚 No.	ラテックス 標識	2月8日 (打注7日後)			2月12日 (打注11日後)			2月16日 (打注15日後)		
		体重 (g)	増重率 (%)	採卵の 不可	体重 (g)	増重率 (%)	採卵の 不可	体重 (g)	増重率 (%)	採卵の 不可
1	背部に緑	183.7	0.2	×	185.6	1.3	×	175.0	-4.5	×
2	腹部に緑	129.5	17.4	①	129.8	17.7	②	120.0	8.8	③
3	尾部に緑	126.5	-1.2	×	124.6	-2.7	×	119.0	-7.0	×
4	背部の青	121.0	2.1	×	135.5	14.3	×	149.9	26.5	①
5	腹部に青	92.9	-1.4	×	93.7	-0.5	×	92.0	-2.3	×
6	尾部に青	99.4	3.2	×	105.8	9.9	×	114.7	19.1	①
7	背部に赤	91.7	1.9	×	92.2	2.4	×	88.0	-2.2	×
8	腹部に赤	80.0	-5.1	×	80.3	-4.7	×	77.2	-8.4	×
9	尾部に赤	52.7	1.9	×	54.9	6.2	×	50.7	-1.9	×

月日 親魚 No.	ラテックス 標識	2月20日 (打注19日後)			2月25日 (打注24日後)			備 考
		体重 (g)	増重率 (%)	採卵の 不可	体重 (g)	増重率 (%)	採卵の 不可	
1	背部に緑	177.4	-3.2	×	177.8	-3.0	×	5回の採卵ができた 1回の採卵ができた 3回の採卵ができた 3回の採卵ができた
2	腹部に緑	101.3	-6.5	④	105.2	-2.9	⑤	
3	尾部に緑	118.3	-7.6	①	121.3	-5.2	×	
4	背部の青	121.6	2.6	②	113.1	-4.6	③	
5	腹部に青	90.9	-3.5	×	96.4	2.3	×	
6	尾部に青	97.4	1.1	②	97.1	0.8	③	
7	背部に赤	88.7	-1.4	×	90	±0	×	
8	腹部に赤	76.9	-8.8	×	80.5	-4.5	×	
9	尾部に赤	50.8	-1.7	×	51.7	±0	×	

*1…成熟度調査では未熟であったが、腹部が張ってきたのでHCGを打注した。

*2…○内の数字は採卵回数 増重率…1月28日の成熟度調査時の体重を基本にした。

表5 平成9年度 ヤナギムシガレイの人工養成親魚のホルモン（HCG）打注による採卵結果（小浜事業場）

採卵 回数	採卵月日	雄雌	供試尾数 (尾)	親魚の大きさ 全長 (mm)	採卵尾数 (尾)	採卵 方法	HCG打注 経過日数	総採卵数 (粒)	採上卵数 (粒)	平均卵径 (範囲: mm)	授精卵数 (粒)	授精卵率 (%)	ふ化仔魚数 (尾)	ふ化率 (%)	備 考
1	2月4日	♀	0	-	-	0	人工授精	3日間	0	-	0	-	0	-	採卵できなかった
		♂	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2月8日	♀	1	205.0	129.5	1	人工授精	7日間	9,400	6,500	1,260	19.4	0	-	8~10歳♀親魚から採卵
		♂	2	149.0	25.4	-	-	-	-	(0.76~1.36)	-	-	-	-	-
3	2月12日	♀	1	205.0	129.8	1	人工授精	11日間	13,000	6,400	2,340	36.5	0	-	同一♀親魚から2回目の採卵
		♂	2	151.0	33.2	-	-	-	-	(0.80~1.32)	-	-	-	-	-
4	2月16日	♀	3	207.3	128.2	3	人工授精	15日間	29,000	18,000	5,600	31.1	600	10.7	同一親魚から3回目採卵、他2尾は初めての採卵
		♂	3	137.9	20.6	-	-	-	-	(1.12~1.42)	-	-	-	-	-
5	2月20日	♀	3	205.0	106.8	3	人工授精	19日間	6,300	2,300	560	24.4	0	-	同一親魚から4回および2回目の採卵
		♂	3	216.3	68.9	-	-	-	-	(1.09~1.38)	-	-	-	-	天然♂親魚
6	2月25日	♀	3	207.3	106.1	3	人工授精	24日間	9,600	1,000	600	60.0	0	-	同一親魚から5回および3回目の採卵
		♂	2	157.5	38.5	-	-	-	-	(1.18~1.22)	-	-	-	-	-
		♀11、♂12				11	(等間法)	合計	67,300	34,200	10,360	-	600	-	-

授精卵率…授精卵数/採上卵数×100

ふ化率…ふ化仔魚数/授精卵数×100

表 6 平成9年度 ヤナギムシガレイの自然産卵による採卵結果

NO.	親魚区分	水槽	収 容			取 り 揚 げ			採卵期間 (産卵回数)	総採卵数 (粒)	浮上卵数 (粒)	浮上卵率 (%)	授精卵数 (粒)	♀1尾当り の産卵数 (粒)	備 考
			尾数 (尾)	♀	♂	尾数 (尾)	♀	♂							
1	対照区-1	6㎡	50	25	25	19	11	8	2/8~2/18 2回	2,100	0	0	0	190	疾病の発生により産死が多い
2	対照区-2	6㎡	50	25	25	29	16	13	4/18~6/18 13回	46,040	1,350	2.9	0	2,880	
3	低密度区-1	6㎡	30	15	15	18	7	11	3/13~5.15 15回	42,510	3,560	8.4	0	6,070	
4	低密度区-2	6㎡	30	15	15	16	7	9	—	0	—	—	—	—	
5	性比区-1	6㎡	30	25	5	19	15	4	—	0	—	—	—	—	
6	性比区-2	6㎡	30	25	5	21	17	4	—	0	—	—	—	—	
合 計										90,650	4,910	5.4	0	0	

表7 平成9年度 ヤナギムシガレイの自然産卵による採卵結果 (5歳親魚、天然養成親魚)

NO.	親魚区分	水槽	収容			取り揚げ		採卵期間 (産卵回数)	総採卵数 (粒)	浮上卵数 (粒)	浮上卵率 (%)	授精卵数 (粒)	♀1尾当り の産卵数 (粒)	備考
			尾数 (尾)	♀	♂	尾数 (尾)	♀							
1	5歳親魚	6㎡	136	11	125	27	11	14	4/28~6.20 24回	113,500	13,950	12.3	4,700	0 疾病の発生により斃死が多い 不明魚39尾
2	天然養成親魚	1.5㎡	6	4	2	5	4	1	3/4 1回	1,030	230	1.0	0	
合計									114,530	14,180	12.4	4,700		

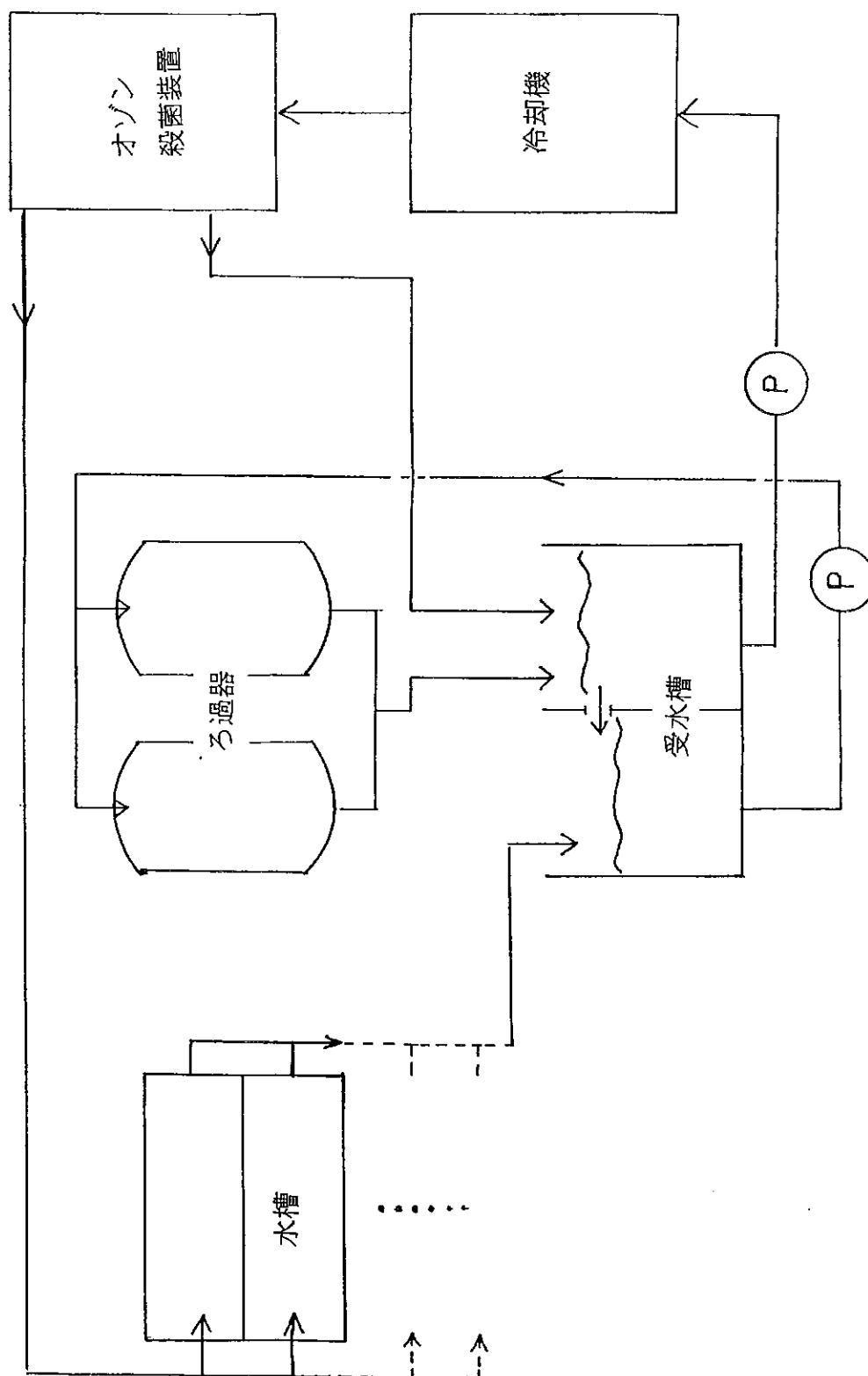


図1 親魚養成施設の概略

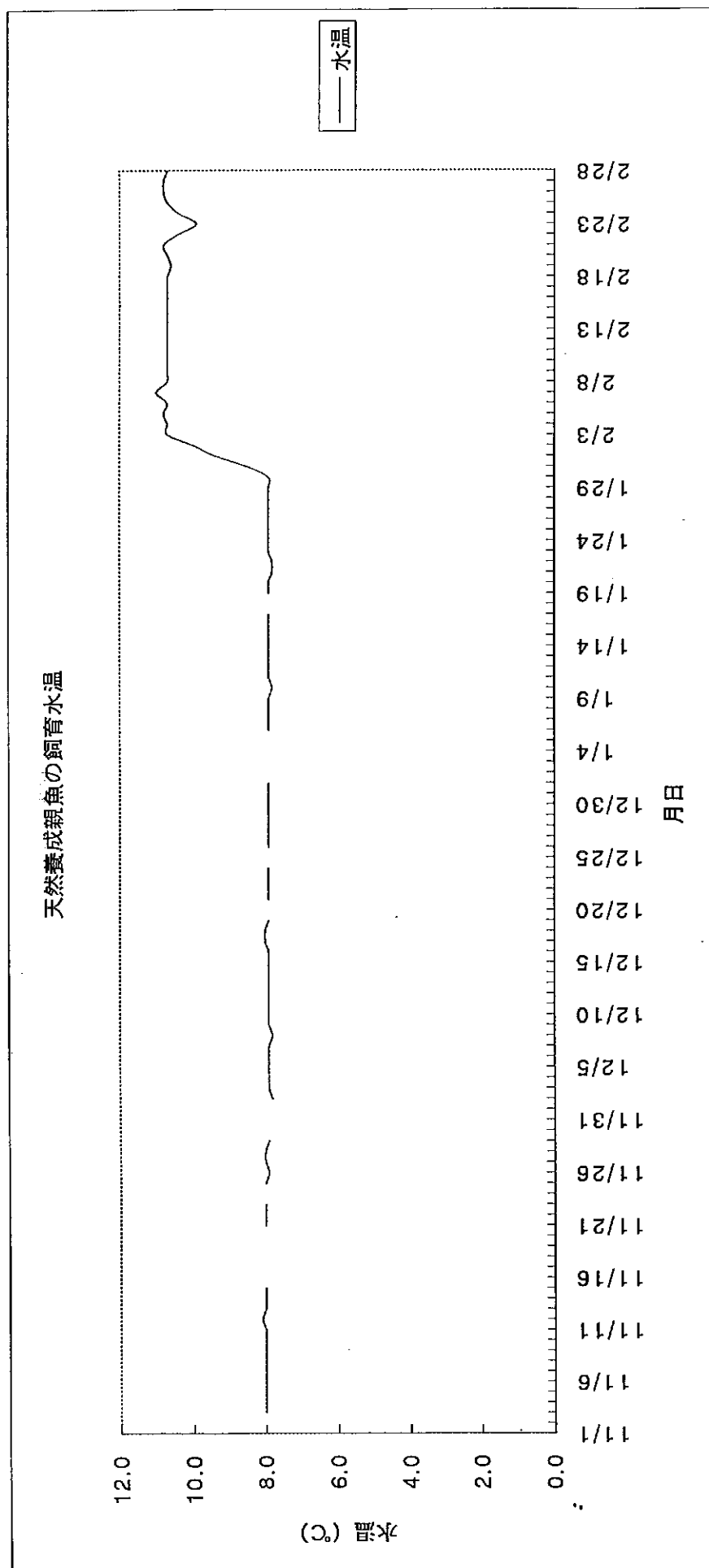


図 2 天然養成親魚の飼育水温 (平成8年11月～9年2月)

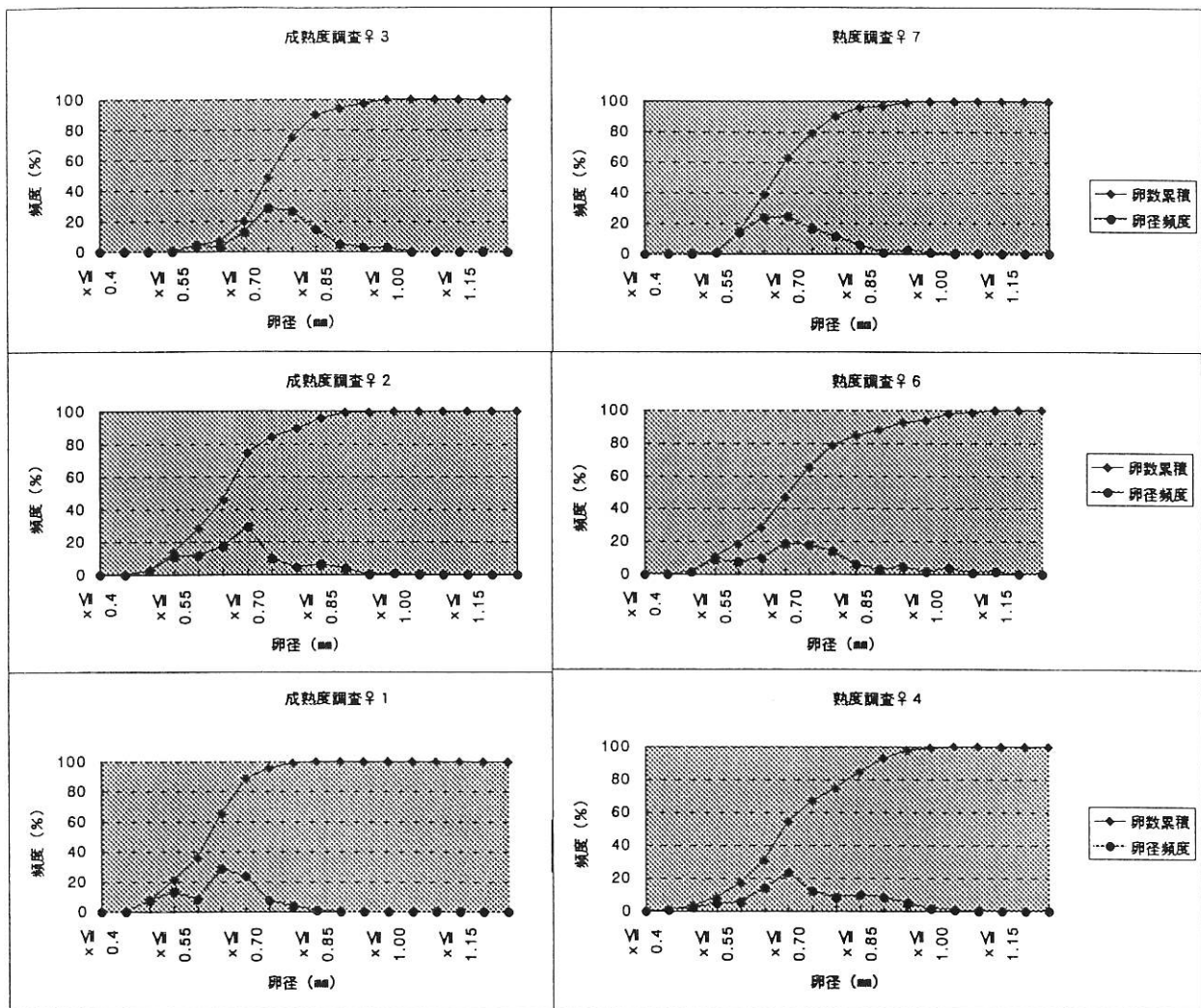


図3 ヤナギムシガレイの人工養成親魚の成熟度調査結果（卵径測定）

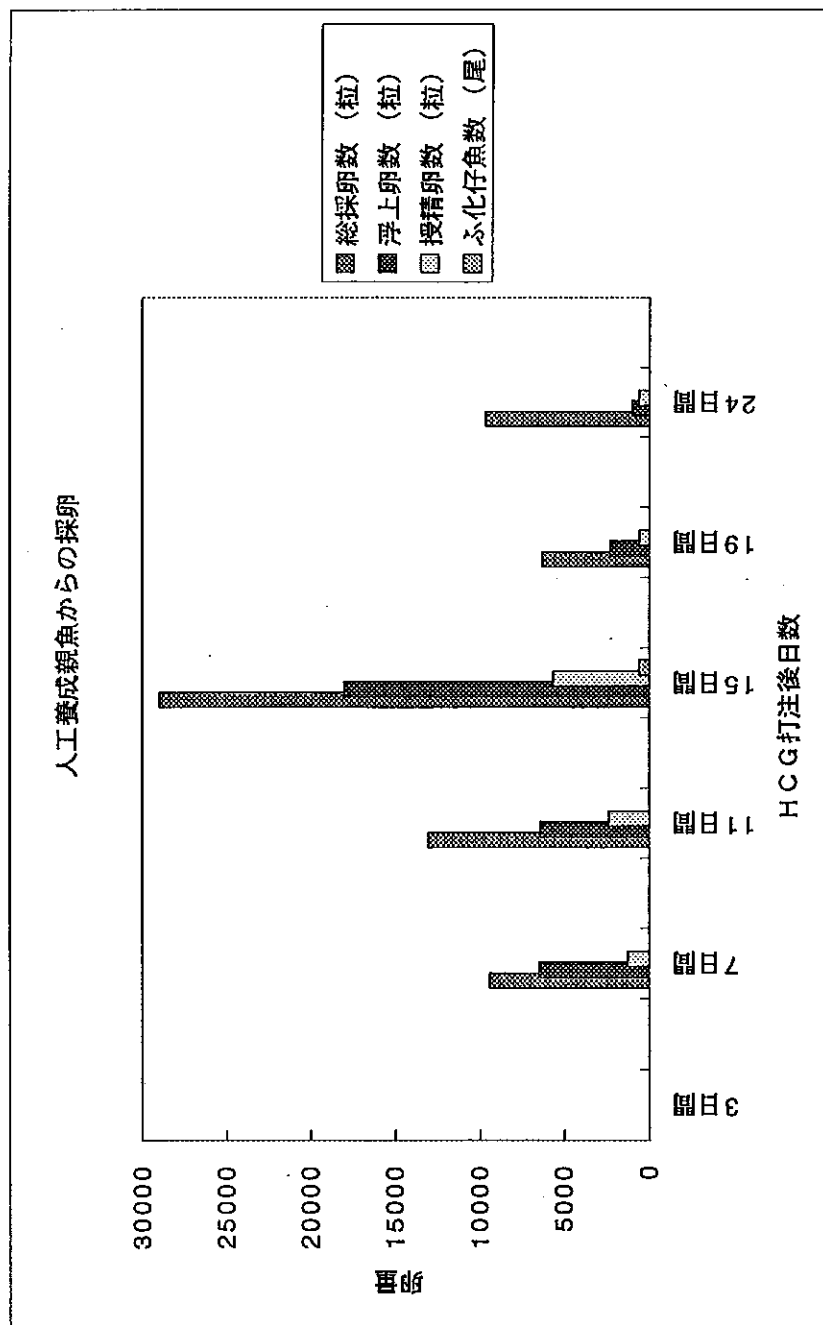


図4 人工養成親魚からの採卵状況

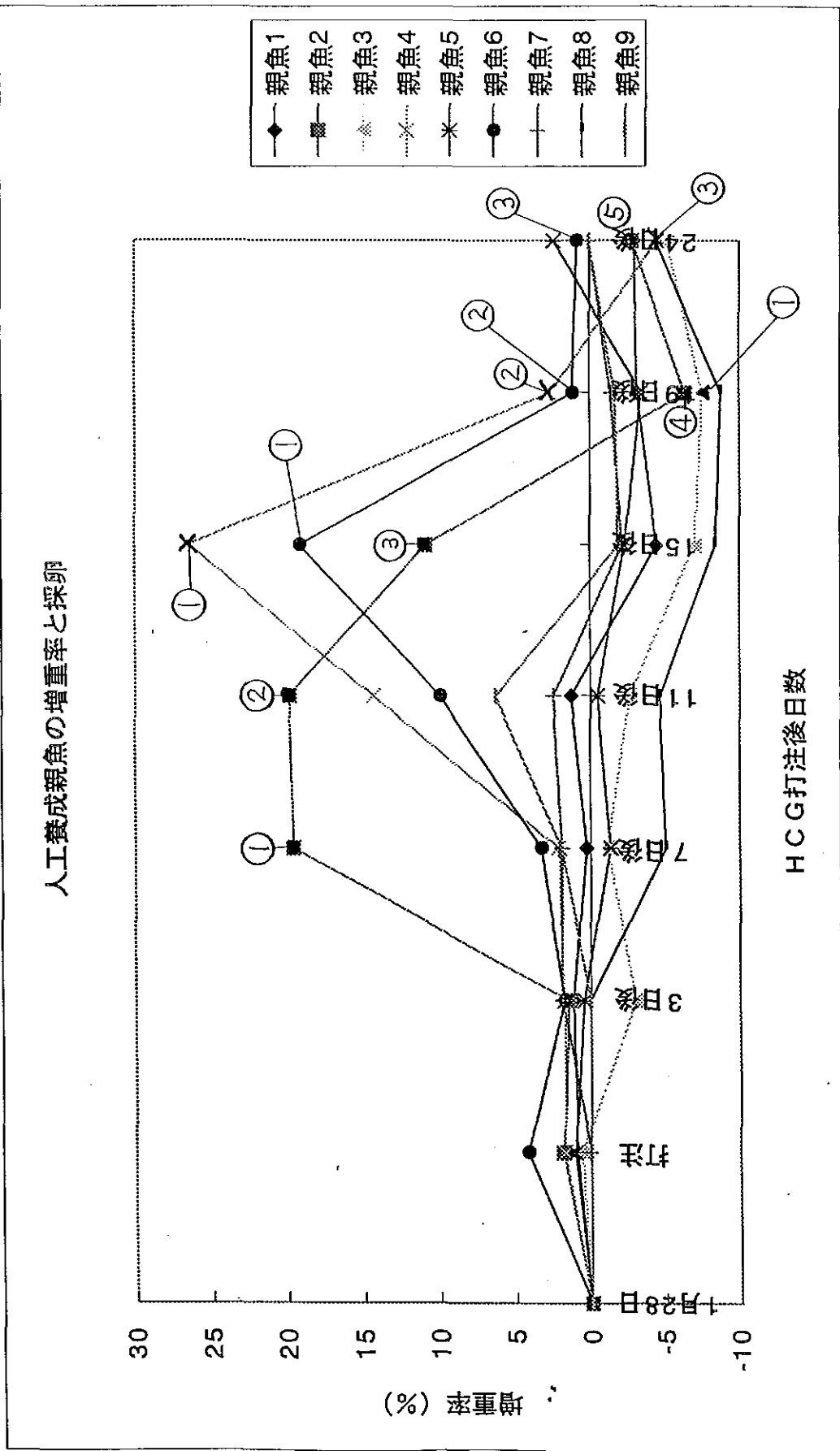


図5 人工養成親魚の増重率と採卵

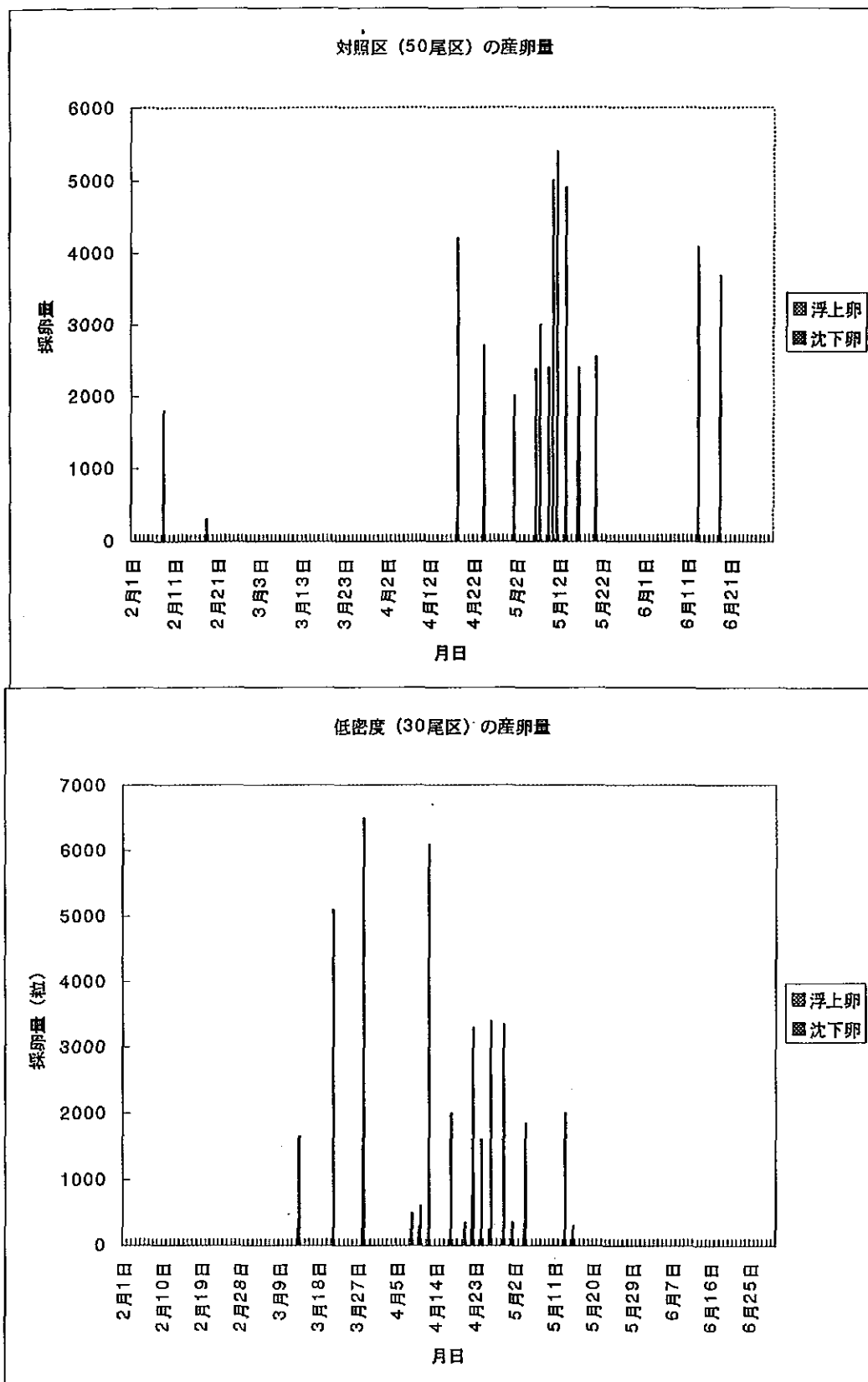


図6 人工生産魚の自然産卵量の推移

ヤナギムシガレイの種苗生産

三橋 直人、友田 努

今年度の種苗生産は、飼育期間を1次飼育（全長約17mmまでの底棲移行期：ふ化後約40～60日令）と2次飼育（全長17mm以上）に分けて飼育を行った。

1 1次飼育

（1）材料および方法

1) ふ化仔魚の由来 本年度の種苗生産は6回の飼育例を行った。その1次飼育の概要を表1に示す。飼育に用いたふ化仔魚は、総て人工授精による採卵から得られたもので、天然親魚からの採卵分が3回で飼育例1、3、4回次、天然養成親魚にホルモン（HCG）を打注した採卵分が飼育例2回次、天然養成親魚にホルモン（HCG）を打注した採卵分が飼育例5回次、人工養成親魚にホルモン（HCG）を打注した採卵分が飼育例6回次とした。

2) ふ化仔魚の収容 水槽への収容はふ化仔魚では行わず、ふ化前の受精卵を水槽に収容した。ふ化仔魚の収容尾数は、飼育水槽内でふ化が完了した時点で、容量法で計数を行った。

（卵管理は水温10～12℃で、ふ化用水槽にゴース布のふ化ネットを設置し、卵がネット内をゆっくり回る程度の微弱な換水と通気を行い、収容まで毎日沈下卵を取り除いた。）

3) 水槽 使用した水槽は、100ℓ透明パンライト水槽水槽が8面（1回次が2面、3回次が3面、4・5・6回次がそれぞれ1面ずつ）と、500ℓ透明パンライト水槽が1面（2回次）であった。種苗生産には100ℓ以上の水槽を用いることとし、収容密度は飼育開始時で、平成4年度は約17,000万尾/m²としていたが、本年度は最大で約20,000尾/m²とした。

4) 海水 飼育水槽はウォーターバス方式で水温を調整し、海水は3μmのフィルターを用いてろ過した海水を用いた。

5) エアーレーション 100ℓ水槽では角型エアーストン（20×20×150mm）を1個、それ以上の大型水槽では1～2個を設置し、通気量は稚仔魚が舞い上がらない程度に調整した。

6) 換水 7～10日令までは止水飼育とし、15日令までは30～70%の止水換水、それ以降は半日から終日の連続の流水による換水とし、換水率は、100～300%に徐々に増加させていった。

7) 水温 飼育での標準の水温を11～12℃とし、その他に水温試験では9、12、15℃で飼育を行った。加温にはチタンヒーターを、冷却には冷却海水を用い、WT16℃以下になるように努めた。

8) ナノクロプシスの添加 ナノクロプシスは冷蔵の濃縮ナンノクロプシスを用い、授精卵を収容する時に水槽に100万個/mlを添加し、ワムシを給餌している約35日令まで100～200万個/mlを維持するようにした。

9) 餌料 1次飼育には以下の生物餌料を給餌した。

① ワムシ … 水温15℃で培養したL型ワムシ

② アナトキス … 水温28℃、48時間で分離

③ 養成7月7日 … 7月7日7月7日をWT22～25℃で4日間マリンオメガ（可消化クロレラ）で養成した全長1.5～2.0mmの養成7月7日。

・マリンオメガ…商品名：マリンω（日清ファインケミカル製）（2.5ℓ/m³添加）

10) 餌料の栄養強化 生物餌料の栄養強化を行うため、以下のような2次強化を行った。

① ワムシ… ナンノクロロプシス1500～2000万セル/ml（WT20℃）に収容し、脂溶性ビタミンをミキサーで攪拌して添加し、約16時間の強化を行った。

② 7月7日7月7日、養成7月7日… 海水（20℃）にマリンオメガを添加し、脂溶性ビタミンと強化餌料をミキサーで攪拌して添加し、約16時間強化した。

・マリンオメガ… 前述の通り（2.5ℓ/m³添加）

・脂溶性ビタミン… 商品名：アデプトコンク（三鷹製薬製）（50ml/m³添加）

・強化餌料… 商品名：スーパーガゼルA-1（クロレラ工業製）（250ml/m³添加）

11) 底掃除 底掃除は浮遊期間中は基本的に行わないようにし、残餌や沈殿したナンノクロプシスのフロックが多くなった時に適宜底掃除を行った。

12) 移槽および分槽 1次飼育では全長17mmに成長した時に、水槽を変える移槽、または密度を調整するために分槽を行った。なお、移槽および分槽の際にはニフルスチレン酸ナトリウム5ppm×1時間の薬浴を行った。

（2）飼育結果

今年度の飼育結果の概要を表1に、1次飼育の概要を表2に示す。

ふ化仔魚（受精卵）の収容は、2月8日～21日までに6回に分けて受精卵を水槽に収容し、受精卵のふ化は3～4日後に完了し、ふ化仔魚の収容は2月11日～25日となった。飼育期間中の水温の変化は9.1℃～15.2℃、pHの変化は7.99～8.33の範囲であった。

1次飼育の飼育期間は、2月11日～4月19日（68日間）までで、各生産回次の飼育日数は36～62日間（生産中止事例を除く）であった。その結果、6生産事例の合計でふ化仔魚15,660尾を収容して、平均全長17.0～20.7mmの種苗5,378尾（生残率：34.3%）を生産した。以下に各生産回次の概要と3回次の飼育水温試験の概要を示す。

1) 1回次 100ℓ水槽2面を用いて、従来の飼育方法のWT11～12℃（平均11.4℃、2槽の平均）での飼育を行った。2月8日に受精卵をそれぞれ2,200粒ずつ収容し、2月11日にふ化が完了し2,150尾と2,130尾のふ化仔魚を収容した、2水槽とも36日間の飼育で平均全長17.0～17.4mmの種苗をそれぞれ1,133尾（生残率52.7%）と1,876尾（88.0%）を取り揚げた。なお、ふ化仔魚のSAI値は112.4（111.4、113.4）あった。

2) 2回次 500ℓ水槽1面を用いて、1回次と同様に従来方法での飼育を行った。2月8日に受精卵6,000粒を収容して、2月11日にふ化仔魚4,450尾がふ化したが、その直後から減耗が激しく、当日の夕方（0日齢）には3,180尾、開口日の3日齢で1,000尾、10日齢で200尾と生残尾数が減少したため、10日齢で平均全長6.2mmの種苗を取り揚げて飼育を中止した。また、この飼育期間中の水温は10.9℃であった。

3) 3回次 ふ化仔魚5,400尾を100ℓ水槽3面で、飼育水温試験として3水温区（設定水温：9

℃、12℃、15℃)を設け、水温別の成長と生残の比較試験を行った。期間中の水温は、9℃区が平均水温10.7℃(8.9~11.5℃)、12℃区が平均水温11.8℃(10.8~13.8℃)、15℃区が平均水温14.8℃(10.8~15.4℃)であった。pHは、3区ともほぼ同じで7.99~8.21の範囲であった。今回次の飼育では、ふ化仔魚をそれぞれの水槽に1,800尾ずつ直接収容して飼育を始めた。20日齢までの飼育では、3水温区とも生残は1,200尾(生残率67%)で差はなかった。成長では、20日齢で大きな順に15℃区(TL11.5mm)、12℃区(TL10.9mm)、9℃区(TL8.9mm)となり、水温の高い試験区ほど成長が良かった。しかし、23日齢に9℃区と12℃区で換水が停止して、酸欠と思われる大量斃死が発生したため、それ以降の比較ができなくなった。しかし15℃区では、34日齢に平均TL20.0mmの種苗を1,130尾(生残率62.8%)を取り揚げた。また、9℃区は62日齢に全長19~22mmの種苗2尾、12℃区は43日齢に平均全長19.4mmの種苗38尾を取り揚げたのみであった(飼育水温試験の詳細は(7)に示す)。なお、ふ化仔魚のSAI値は118.71(106.81、130.62)であった。

4) 4回次 100ℓ水槽1面を用いて、水温12℃での飼育を行った。2月17日に受精卵を収容し、2月18日にふ化仔魚1,100尾で飼育を行った。41日齢に平均全長19.0mmの種苗623尾を取り揚げた。ふ化仔魚のSAI値は114.25(122.60、105.90)であった。

5) 5回次は、100ℓ水槽1面を用いて、水温9℃で飼育を行った。2月17日に受精卵1,400粒を収容して、2月19日にふ化仔魚1,100尾で飼育を行った。59日齢に平均全長17.0mmの種苗572尾を取り揚げた。また、ふ化仔魚のSAI値は109.66(104.11、115.20)であった。

6) 6回次は、100ℓ水槽1面を用いて、水温15℃で飼育を行った。2月21日に受精卵800粒を収容し、2月25日にふ化仔魚600尾で飼育を行った。しかし、その後の減耗が激しく6日令で400尾、20日令で約100尾と生残尾数が減少した。その結果、51日齢に平均全長20.7mmの種苗4尾を取り揚げたのみであった。また、ふ化仔魚のSAI値は79.68(84.00、75.35)で、種苗生産に供試した種苗の内で低いSAI値であった。

7) 飼育水温試験について 3回次の生産では、9℃、12℃、15℃の3つの試験区を設定して試験を行った。飼育水温試験での成長を図1に、ワムシの摂餌量の推移を図2に、15℃区における成長と生残を図3に示す。

① 成長 3つの区の成長は、大きい順に15℃区>12℃区>9℃区の順であった。

(12℃区では1回次、9℃区は5回次の飼育事例を参考にした)(図1参照)

② 開口 3つの水温区とも100%開口は6日齢で同様であった。

③ ワムシの摂餌 ワムシの摂餌開始は、9℃区が7日齢、12℃と15℃区が6日齢で確認され、12℃と15℃区の摂餌開始が早かった。

④ 摂餌量 ワムシの摂餌量は、10日齢以降では水温が高い順に摂餌量が多く、15℃区で最高で49.5個体/尾の摂餌を確認した。しかし、Ar-Nを給餌した15日齢以降の全長約8mm以上になるとAr-Nへの摂餌強度が高まった。

⑤ その他 9℃区では、成長が遅いためか、仔魚が弱々しかった。

この飼育水温試験では、試験期間中に9℃区、12℃区で事故により大量斃死を招いてしまったが、他の回次で同様の水温での飼育が行えた事例と比較して考えると、従来では水温11~12℃の飼育が行われてきたが、それよりも高水温であるWT15℃での飼育が可能であり、成長も従来の11~12℃飼育

より早いことが分かった。

8) 1次飼育における、全長(TL: mm)と体重(W: mg)の関係式を、15℃区の仔魚の成長から求め図4に示す。

その結果、 $W=0.0005TL^{3.699}$ ($r=0.99$) ($TL<20\text{mm}$: $n=9$) であった。

2 2次飼育

1次飼育で全長約17mmまで飼育を行った種苗を、生餌や配合飼料を給餌して2次飼育として継続して飼育を行った。2次飼育では、配合飼料を給餌する場合には、配合飼料への餌付け期間とそれ以降の後半の飼育期間を設けた。取り揚げまでの飼育結果の概要を表1に、取り揚げまでの餌料系列を図5に、2次飼育の飼育結果を表3に示す。

(1) 材料および方法

1) 仔魚の由来 1次飼育で得られた、1、3、4、5回次の種苗を用いて配合飼料または生餌で2次飼育を行った。なお、1次飼育で生残尾数が少なかった水槽については、他の回次や水槽と統合して2次飼育に供した。

2) 仔魚の収容 1次飼育の水槽から取り上げて、別の水槽に計数を行いながら収容した。

3) 生残尾数 生残尾数は、収容時の尾数から底掃除の斃死魚を取り除いて尾数を推定した。

4) 水槽 オゾン殺菌装置と海水の冷却設備を備えた親魚養成施設に水槽を設けた、使用した水槽は、100ℓ透明パンライト水槽が6面(3・4回次が2面ずつ、5回次が1面、その他1面)と、300ℓ角型水槽が2面(1回次)であった。

5) 海水 100ℓ透明パンライト水槽のみウォーターバス方式で水温を調整し、海水はろ過海水またはオゾン殺菌した冷却海水を用いた。

6) エアーレーション 2次飼育に用いた100ℓと300ℓ水槽では、角型エアーストン(20×20×150mm)を1個を設置し、通気量は稚仔魚が舞い上がらない程度に調整した。

7) 換水 配合飼料区では、餌付け開始以降に終日3~5回転/日の換水を行い、飼育後半では7回転/日の換水を行った。生餌区では飼育期間を通して3~5回転/日の換水を行った。

8) 水温 飼育海水は冷却海水とろ過海水を用い、WT16℃以下になるように努めた。

9) 餌料 2次飼育には以下の餌料を給餌した。

① アレミアブリス … WT28℃、48時間で分離、給餌回数は1~2回/日で給餌した。

② 活養成アレミア … アレミアブリスをWT22~25℃で4日間マリンオメガ(可消化クロレラ)で養成した全長1.5~2.0mmの養成アレミア、給餌回数は1~2回/日で給餌した。

・マリンオメガ…商品名: マリンω(日清ファインケミカル製)(2.5ℓ/m添加)

③ 凍結養成アレミア … 上記のように養成したアレミアを凍結したものを、2回/日給餌した。

③ 凍結魚卵 … 凍結したヒラメ魚卵を、1回/日で給餌した。

④ アミ … 粉碎したアミを、2回/日で給餌した。

⑤ 配合飼料 … オトヒメB-1、B-2(日清飼料製)および、なぎさ2~4号(オリエンタル酵母工業製)を、4~7回/日で給餌した。

10) 生物餌料の栄養強化 生物餌料の栄養強化を行うため、アルテミア・ブリス、養成アルテミア、活養成アルテミアについて、1次飼育と同様の2次強化を行った。

11) 底掃除 底掃除は各水槽について1回/日行った。

(2) 飼育結果

今年度の2次飼育の概要を表3に示す。各回次での生物餌料や配合飼料の使用量を表4に示す。

1次飼育で得られた、1回次の1,133尾、1,876尾、3回次の1,130尾、4回次の613尾、5回次457尾、合計5,209尾の平均全長17.0~20.7mmの仔魚を用いて2次飼育を行った。2次飼育は3月20日~7月30日(133日間)の間実施し、各生産回次の飼育期間88~103日であった。そのうち、配合飼料を給餌する試験区では、餌付け期間として29~30日間を設定して、配合飼料への餌付けを行った。

飼育期間中の水温の変化は11.0℃~18.0℃、pHの変化は8.02~8.24の範囲であった。

その結果、1次飼育の種苗合計5,209尾から、平均全長29.2~36.9mmの種苗303尾(生残率5.8%、ふ化仔魚からの通算で1.9%)を取り揚げたのみであった。

以下に各生産回次の概要を示す。

1) 1回次 100ℓパンライト水槽2面に収容して2次飼育を開始した。配合飼料への餌付け(29日間)を行った後、それぞれの種苗を300ℓ水槽2面に移槽して飼育(101日間)を継続した。2次飼育期間中の平均水温は、後半の飼育が14.1℃(2槽の平均)であった。配合飼料の摂餌は、餌付け終了時に2水槽とも10尾中8尾で充分量の摂餌を観察したが、その後300ℓ水槽に収容すると配合飼料の摂餌不良により斃死が継続して起こり、平均全長29.2~29.4mmの種苗121尾(2槽合計)(生残率:4.6%)を取り揚げたのみであった。

2) 3回次 飼育水温試験の3水槽のうち15℃区の種苗1,130尾を、100ℓ水槽1面に収容して配合飼料への餌付け(29日間)を行った後、520尾ずつ100ℓ水槽2面に分槽して飼育(98日間)を継続した。2次飼育期間中の水温は14.4℃(2槽の平均)であった。餌付け終了時の配合飼料の摂餌は、10尾中10尾で充分量の摂餌を観察した。5月初旬からろ過海水の注水では水温が上がり過ぎるため、冷却海水を注水して水温を低下させたが、設定水温を高めにしてしまったため斃死が継続して起こり、2水槽合計で平均全長36.9~37.9mmの種苗100尾(生残率:8.8%)を取り揚げたのみであった。

3) 4回次 1次飼育で取り揚げた種苗を100ℓ水槽2面に分槽して、①配合飼料区として303尾、②生餌区として310尾を収容して2次飼育を行った。2次飼育期間中の水温は、配合飼料区、生餌区(配合飼料区を同じ期間)とも11.9℃、後半の飼育(88日間)では配合飼料区で13.8℃、生餌区で14.2℃であった。配合飼料区では、餌付け期間(30日間)中に粘液物質が発生し、砂(ミクロスセラミック:有機物浄化の微生物を粒状セラミックスに固定させた物)を敷いて発生を止めようと努めたが、発生が停止せずに粘液物質に種苗が絡まり大量斃死を起こしたため、餌付け期間中に生残率は25.7%(生残78尾)にまで低下した。取り揚げは、配合飼料区で平均全長36.9mmの種苗11尾(生残率:3.6%)、生餌区で平均全長35.0mmの種苗41尾(13.2%)となり、2槽の合計で52尾(8.5%)を取り揚げた。

4) 5回次は、水温9℃で飼育を行った種苗557尾を用いて、100ℓ水槽1面で2次飼育を行った。2次飼育期間中の平均水温は14.2℃であった。餌付け期間(30日間)終了近くに、全長15~20mm程度

の成長の遅れた種苗の斃死が起こった。それらの斃死の殆どは形態異常魚（短軀症、湾曲症）や変態が不完全な種苗で、それらは餌付け期間中の斃死魚の75%（短軀症約100尾、変態が不完全な稚魚約100尾、合計200尾）を占めていた。そのため、成長の遅い種苗100尾を他の水槽に移槽して対処した。しかし、その後も形態異常魚や変態が不完全な小型魚の斃死が続き、取り揚げは、平均全長30.1mmの種苗16尾であった。

5) その他の飼育として、100ℓ水槽1面を用いて、1回次と5回次の飼育水槽から小型魚（全長12～18mm）を集めて生餌を給餌して飼育を行った。種苗は1回次から56尾（28尾ずつ2水槽）と5回次から100尾の合計156尾を収容して飼育を行った。飼育期間（97日）中の水温は14.2℃であった。小型魚のみを収容したことから、5回次同様に、形態異常魚や変態が不完全な種苗が多くみられ、それらの種苗の斃死が目立った。そのため、取り揚げは平均全長31.9mmの種苗14尾（生残率：8.9%）であった。

6) 2次飼育での斃死について 1回次の種苗生産における斃死状況と水温を図6-1と2に示す。各回次の配合飼料区では、餌付け期間終了時に配合飼料への餌付期状況を観察し、配合飼料の摂餌が充分なことを確認して後半の飼育を開始した。しかし摂餌の観察とは異なり、配合飼料への餌付きが不完全であったと思われ、配合飼料による飼育を始める斃死魚が増加した。そのため、養成アルテミアとアルテミアノープリウスを大目に給餌して斃死を抑えるとともに、配合飼料の給餌回数を多くして配合飼料への餌付けを進めようとし、餌付け期間中の給餌率約15%からさらに給餌率を約20%程度まで増加させた。しかし、その後も斃死が治まらないため、アミの細片や魚卵を給餌して斃死を抑えようとした。そのため、生物餌料の給餌量を多くすることで、生物餌料への摂餌強度が高くなってしまいうとともに、配合飼料の給餌量を増加させたことで底質の悪化を招き、却って配合飼料への餌付きを阻害してしまったと考えられた。また、底面に粘液状物質が発生したことも斃死の増加の一因と思われる。これらのことから、餌料の使用量は従来より大幅に増加している。また2次飼育において、オゾン殺菌装置と海水冷却装置を組み入れた親魚養成施設に水槽を設けたことで、親魚用水槽へ冷却海水を多く使用したため、種苗生産用水槽への冷却海水の供給が不安定になり水温が上昇してしまうこともあり、飼育水温を高目にしてしまったため、従来水温14℃以内での飼育を、WT16℃以上にまで上昇させたことで、さらにヤナギムシガレイの生残をさらに悪化させた人為的なミスが大量斃死の原因と考えられる。

表1 平成9年度 ヤナギムシガレイ種苗生産の概要

生産 区分	水槽			収容			飼育			取り揚げ			備考		
	親魚区分	型	大きさ (実容量: ㍒)	個数	月日	尾数 (尾)	密度 (尾/㎡)	水温 (℃)	主な餌料	飼育日数 (日)	月日	尾数 (尾)		全長 (mm)	生残率* (%)
1	天然	円型	100 (90)	2	2.11	2,150	23,890	9.5~16.5		167	7.28	60	29.4 (24.0~40.0)	2.8	11~12℃での飼育
					2.11	2,130	23,670	9.5~16.8		169	7.30	61	29.2 (22.5~46.5)	2.9	
2	天然HCG	円型	500 (450)	1	2.11	3,180	7,066	10.4~11.2	ワムシ、 7Mシジミ、ゾウリムシ	10	2.21	(200)	6.2 (5.3~6.6)	(6.3)	生残が悪いため10日令で生産中止
3	天然	円型	100 (90)	3	2.16	1,800	20,000	9.1~13.7	養成7Mシジミ	62	4.19	(2)	19~22	(0.1)	9℃での飼育、23日令に大量死
					2.16	1,800	20,000	10.8~12.8	魚卵、アミ	43	3.31	(38)	19.4 (16.9~21.4)	(2.1)	12℃での飼育、23日令に大量死
					2.16	1,800	20,000	10.8~16.6	配合餌料	162	7.28	100	37.4 (22.5~60.5)	8.8	15℃での飼育
4	天然	円型	100 (90)	1	2.18	1,100	12,220	10.9~12.6		162	7.28	52	35.4 (20.8~64.0)	41.5	12℃での飼育 粘液物質で大量死
5	天然養成 HCG	円型	100 (90)	1	2.19	1,100	12,220	10.8~13.7		155	7.28	16	30.1 (23.5~50.0)	1.5	9℃での飼育
6	人工養成 HCG	円型	100 (90)	1	2.25	600	6,670	10.7~15.2		51	4.17	(4)	20.7 (18.0~22.0)	0.7	15℃での飼育 形態異常魚が大量死
その他	-		100 (90)	1	4.23	(156)	(1,730)	12~18		97	7.28	14	31.9 (23.0~36.5)	(8.9)	小型魚のみの飼育
合計						15,660				303			1.8		

*...収容したふ化仔魚からの生残率

表2 平成9年度 ヤナギムシガレイ種苗生産（1次飼育）の概要

生産 区分	親魚区分	水槽		収容		飼育			1次飼育取り揚げ				備考		
		型	大きさ (実容量: ℓ)	個数	月日	尾数 (尾)	密度 (尾/㎡)	水温 (℃)	主な餌料	飼育日数 (日)	月日	尾数 (尾)		全長 (mm)	生残率* (%)
1	天然	円型	100 (90)	2	2.11	2,150	23,890	9.5~14.2		36	3.19	1,133	17.0 (14.5~19.2)	52.7	水温11~12℃での飼育
					2.11	2,130	23,670	9.5~12.8		36	3.19	1,876	17.4 (15.6~18.9)	88.0	
2	天然HCG	円型	500 (450)	1	2.11	3,180	7,066	10.4~11.2		10	2.21	(200)	6.2 (5.3~6.6)	6.3	生残が悪いため10日令で生産中止
3	天然	円型	100 (90)	3	2.16	1,800	20,000	9.1~13.7	ワムシ、 7月31日~7月31日	62	4.19	2	19~22	0.1	9℃での飼育、23日令に大量斃死
					2.16	1,800	20,000	10.8~12.8	養成7月31日	43	3.31	38	19.4 (16.9~21.4)	2.1	12℃での飼育、23日令に大量斃死
					2.16	1,800	20,000	10.8~15.3		34	3.22	1,130	20.0 (14.5~22.0)	62.8	15℃での飼育
4	天然	円型	100 (90)	1	2.18	1,100	12,220	10.9~12.6		41	3.31	623	19.0 (16.0~21.2)	56.6	12℃での飼育
5	天然養成 HCG	円型	100 (90)	1	2.19	1,100	12,220	10.8~13.7		59	4.19	572	17.3 (8.25~22.4)	52.0	9℃での飼育
6	人工養成 HCG	円型	100 (90)	1	2.25	600	6,670	10.7~15.2		51	4.17	4	20.7 (18.0~22.0)	0.7	15℃での飼育
		合計				15,660						5,378		34.3	

*...ふ化仔魚からの生残率

表 3 平成9年度 ヤナギムシガレイ種苗生産（2次飼育）の概要（小浜事業場）

生産 区分	水槽			収容			飼育			取り揚げ			備 考			
	区分	型	大きさ (実容量:ℓ)	個数	月日	尾数 (尾)	密度 (尾/㎡)	水温 (℃)	主な餌料	飼育日数 (通算*2)	月日	尾数 (尾)		全 長 (mm)	生残率*1 (%)	通算生残率 (%)*3
1	1	餌付け	円型	100 (90)	1	3.20	1,133	12,580	11.2~13.0	①②④	29	4.2	926	21.3 (18.6~22.7)	84.2	-
		後半	角	300 (250)	1	4.18	926	3,704	12.0~16.5	①②③④	101 (167)	7.28	60	29.4 (24.0~40.0)	6.7	2.8
	2	餌付け	円型	100 (90)	1	3.20	1,876	20,840	11.0~12.9	①②④	29	4.17	1,494	20.9 (19.8~21.7)	79.6	-
		後半	角	300 (250)	1	4.18	1,494	5,976	11.0~16.8	①②③④	103 (169)	7.30	61	29.2 (22.5~46.5)	4.1	2.9
小計 (通算)						3,009						121		4.0		
3	1	餌付け	円型	100 (90)	1	3.23	1,130	12,550	14.8~15.3	①②④	29	4.20	1,056	21.5 (18.4~24.3)	93.4	-
		後半	円型	100 (90)	1	4.21	520	5,770	12.0~16.6	①②③④	98 (162)	7.28	50	37.9 (22.5~52.0)	4.4	合計5.6
	4	後半	円型	100 (90)	1	4.21	520	5,770	12.0~16.6	①②③④	98 (162)	7.28	50	36.9 (24.0~60.5)	4.4	
		小計 (通算)					1,130						100		8.8	
5	1	餌付け	円型	100 (90)	1	4.01	303	3,360	11.8~15.2	①②④	30	5.01	78	22.8 (20.8~24.0)	25.7	-
		後半	円型	100 (90)	1	5.02	78	860	12.0~17.0	①②③④	88 (162)	7.28	11	36.9 (24.0~64.0)	3.6	2.0
	2	生餌	円型	100 (90)	1	4.01	310	3,440	11.8~15.2	①②	41	5.01	225	19.0 (16.0~21.2)	(72.5)	-
		後半	円型	100 (90)	1	5.02	225	2500	12.0~17.2	②③	88 (162)	7.28	41	35.0 (27.5~40.0)	(13.2)	7.5
小計 (通算)						613						52		8.5		
5	1	餌付け	円型	100 (90)	1	4.20	457	6,190	12.5~16.2	①②④	30	5.19	189	20.8 (18.6~22.6)	41.3	-
		後半	円型	100 (90)	1	5.20	189	2,100	12.1~16.4	①②③④	70 (155)	7.28	16	30.1 (23.5~50.0)	2.9	3.5
その他	1	後半	円型	100 (90)	1	4.23	(156)	(1,730)	12~18	②③	97	7.28	14	31.9 (23.0~36.5)	8.9	-
合計				餌付け			5,209						3,968		76.2	
				後半			-						303		5.8	1.9

*1...2次飼育開始からの生残率
*2...2次飼育開始からの飼育日数
*3...ふ化仔魚収容からの生残率

餌付け...餌付け期間
後半...餌付け以降の飼育期間

餌料種類... ①7桁ミ/アフリカ
③魚卵、アミ

②養成7桁ミ
④配合飼料

表4 平成9年度 ヤナギムシガレイ種苗生産における生物餌料と配合飼料の使用量（小浜事業場）

生産区分	水槽	区分	ナンノ クロロプシス (g)	ワムシ *1 (万個体)	At-N (万個体)	発成At 量 (万個体)	発成At 濃度 (万個体)	アミ (g)	魚卵 (万粒)	配合飼料 (g)	備 考
1		1 次飼育	595	3654.0	768.2	-	-	-	-	-	
		1尾当り使用量	0.53	3.23	0.68	-	-	-	-	-	
		2 次飼育	-	400.0	3025.0	238.0	55.8	341.0	7.7	603.0	
		1尾当り使用量	-	6.87	50.42	3.97	0.93	5.68	0.13	10.05	
2		1 次飼育	575	3860.0	815.2	-	-	-	-	-	
		1尾当り使用量	0.31	2.08	0.43	-	-	-	-	-	
		2 次飼育	-	400.0	2190.0	202.1	139.0	285.0	7.7	806.2	
		1尾当り使用量	-	6.56	35.90	3.31	2.28	4.67	0.13	13.22	10日余で生産中止
3		1 次飼育	41	370.0	-	-	-	-	-	-	
		1尾当り使用量	0.21	1.85	-	-	-	-	-	-	
		2 次飼育	378	3020.0	865.4	-	-	-	-	-	1次飼育で終了
		1尾当り使用量	189.0	1510.0	432.7	-	-	-	-	-	
4		1 次飼育	385	3020.0	457.6	-	-	-	-	-	1次飼育で終了
		1尾当り使用量	10.13	79.47	12.04	-	-	-	-	-	
		2 次飼育	300	3110.0	1534.6	-	-	-	-	-	1次飼育は共通
		1尾当り使用量	0.27	2.75	1.36	-	-	-	-	-	
5		1 次飼育	-	-	1629.0	183.2	83.7	117.5	6.3	404.4	2次飼育で2水槽に分播
		1尾当り使用量	-	-	32.58	3.66	1.67	2.35	0.13	8.09	
		2 次飼育	-	-	1629.0	183.2	83.7	117.5	6.3	404.0	
		1尾当り使用量	-	-	32.6	3.7	1.7	2.4	0.1	8.1	
6		1 次飼育	398	3630.0	848.0	-	-	-	-	-	1次飼育は共通
		1尾当り使用量	0.64	6.15	1.04	-	-	-	-	-	
		2 次飼育	-	-	605.0	90.1	56.5	77.0	5.5	309.0	配合飼料区
		1尾当り使用量	-	-	55.00	8.19	5.14	7.00	0.50	28.09	
7		1 次飼育	-	-	2228.0	122.8	102.5	196.5	126.4	-	生餌区
		1尾当り使用量	-	-	54.3	3.0	2.5	4.8	3.1	-	
		2 次飼育	398	4210.0	1004.5	24.2	-	-	-	-	
		1尾当り使用量	0.70	7.36	1.78	0.04	-	-	-	-	
8		1 次飼育	-	-	509.0	58.1	66.5	83.5	53.6	244.0	
		1尾当り使用量	-	-	31.81	3.51	4.16	5.22	3.35	15.25	
		2 次飼育	322	2150.0	769.0	-	-	-	-	-	1次飼育で終了
		1尾当り使用量	80.50	537.50	192.25	-	-	-	-	-	

*...2000万粒/ml換算

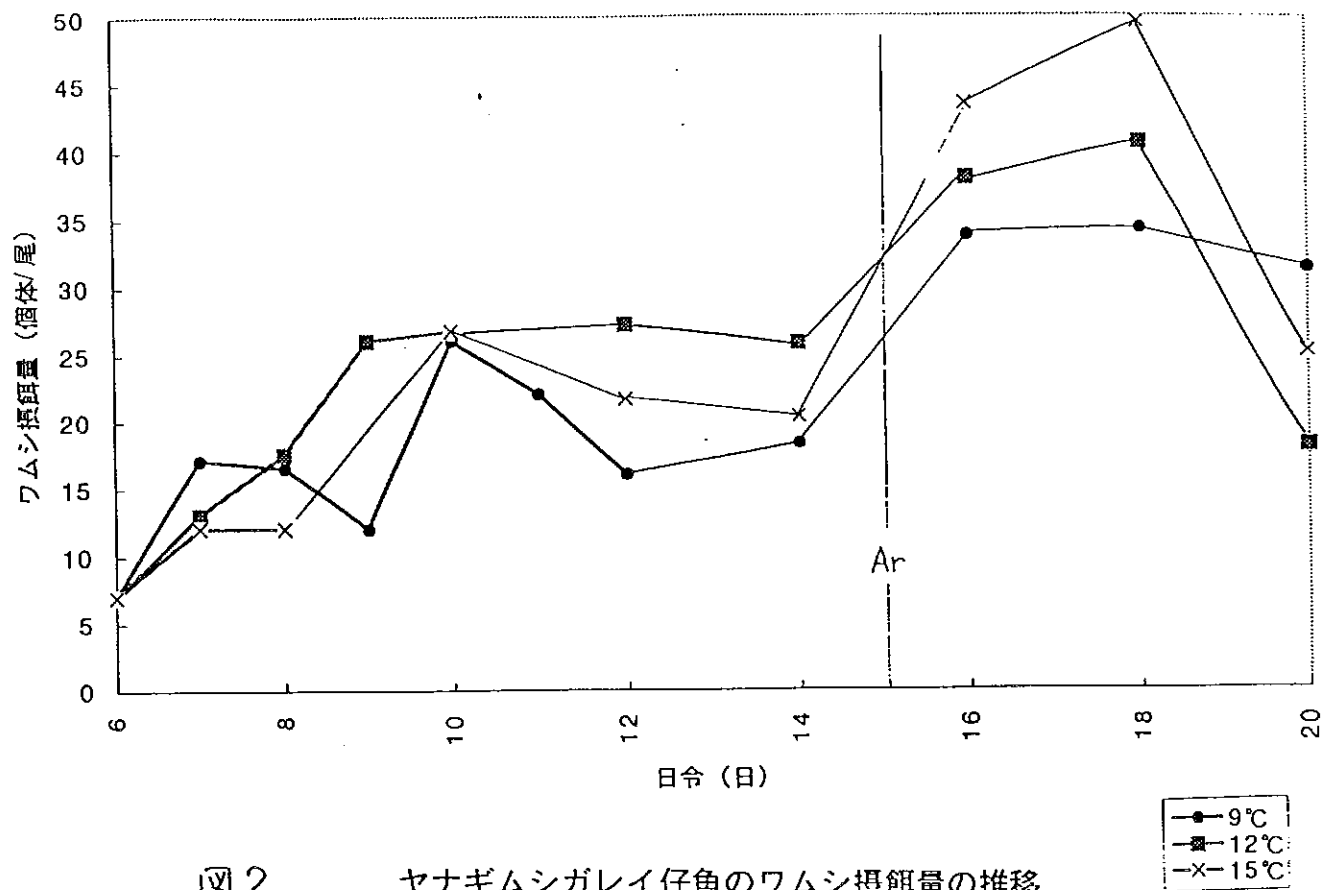


図2 ヤナギムシガレイ仔魚のワムシ摂餌量の推移

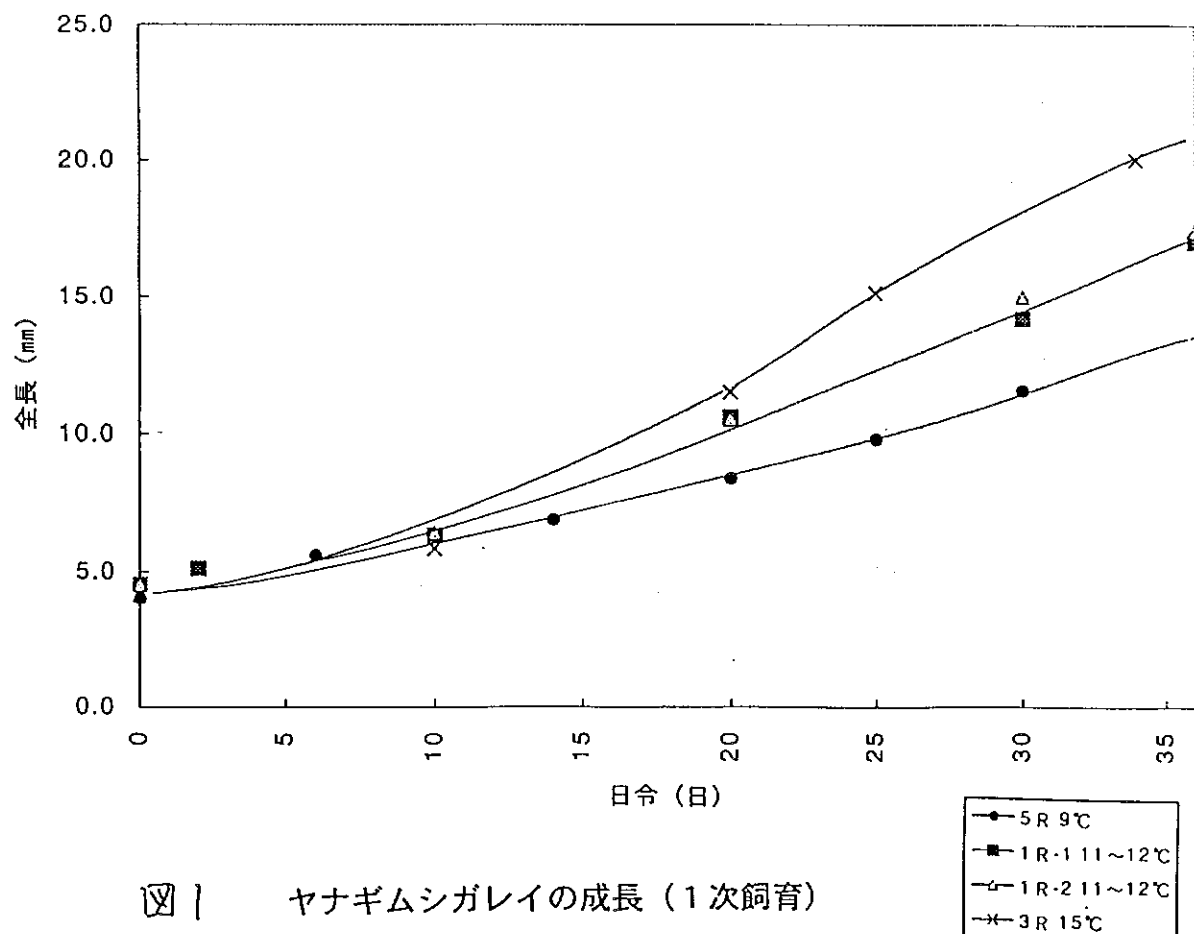


図1 ヤナギムシガレイの成長 (1次飼育)

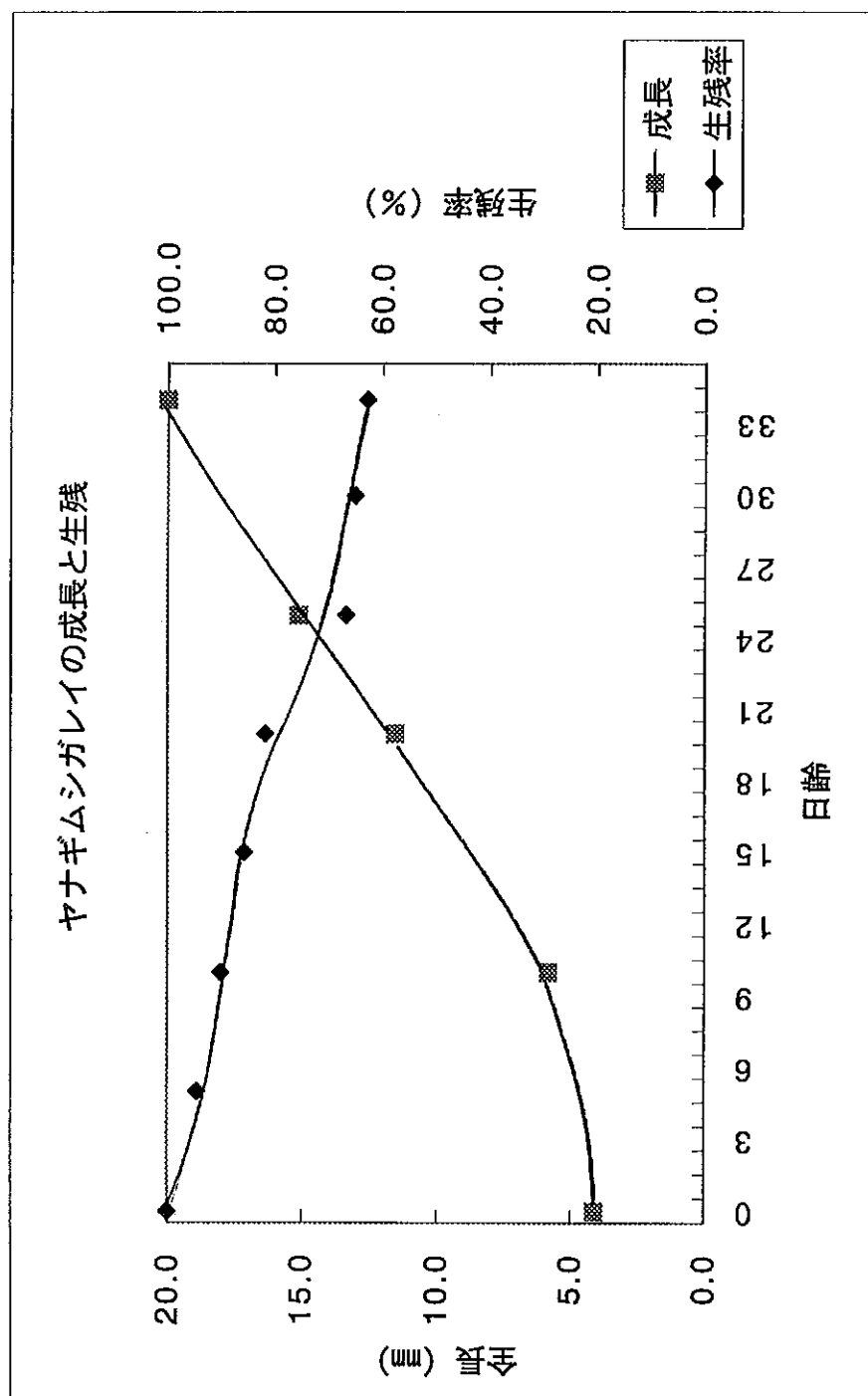


図 3 ヤナギムシガレイ1次飼育における成長と生残 (3回次-15℃)

ヤナギムシガレイの全長-体重関係式

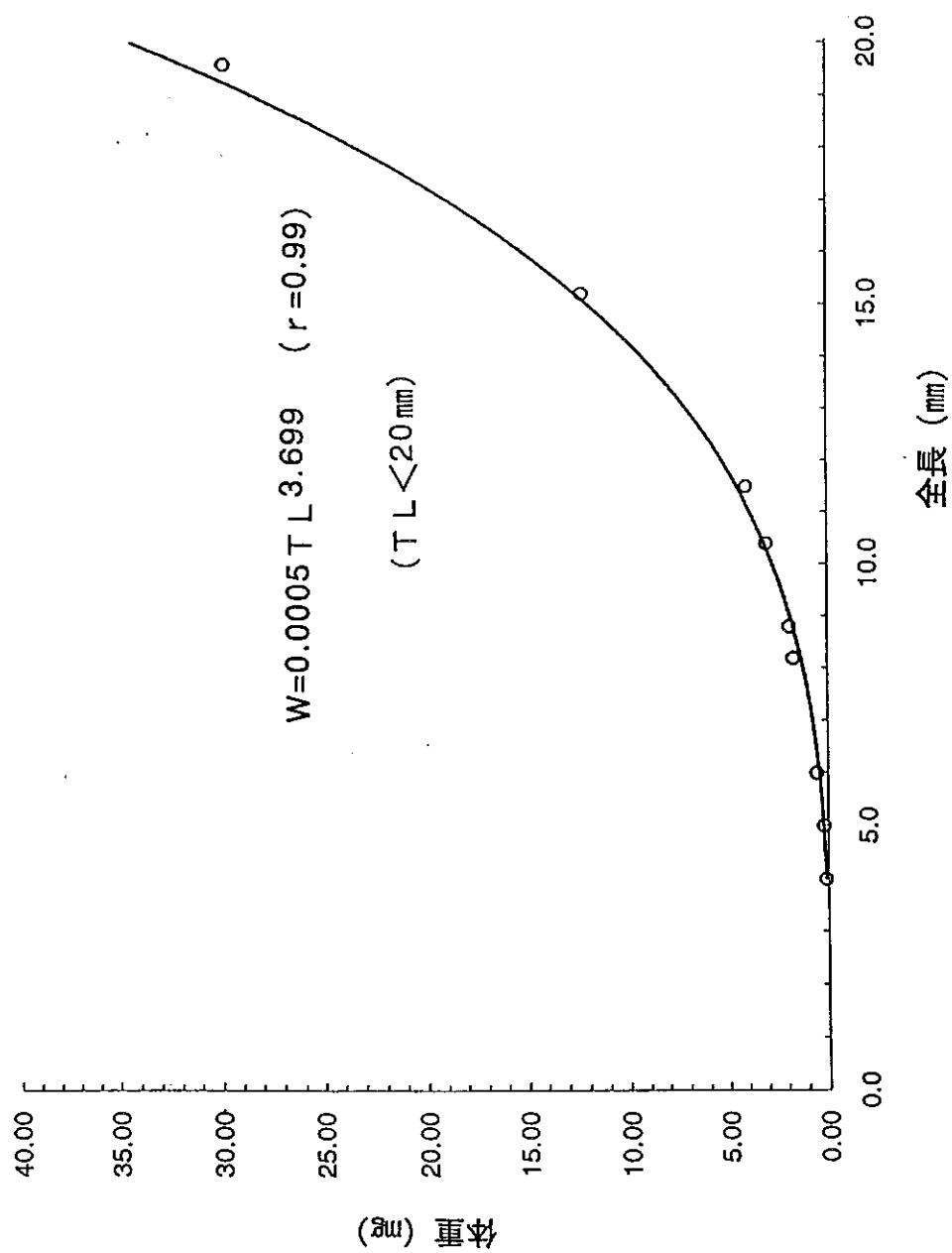


図4 ヤナギムシガレイの仔魚の全長-体重の関係式

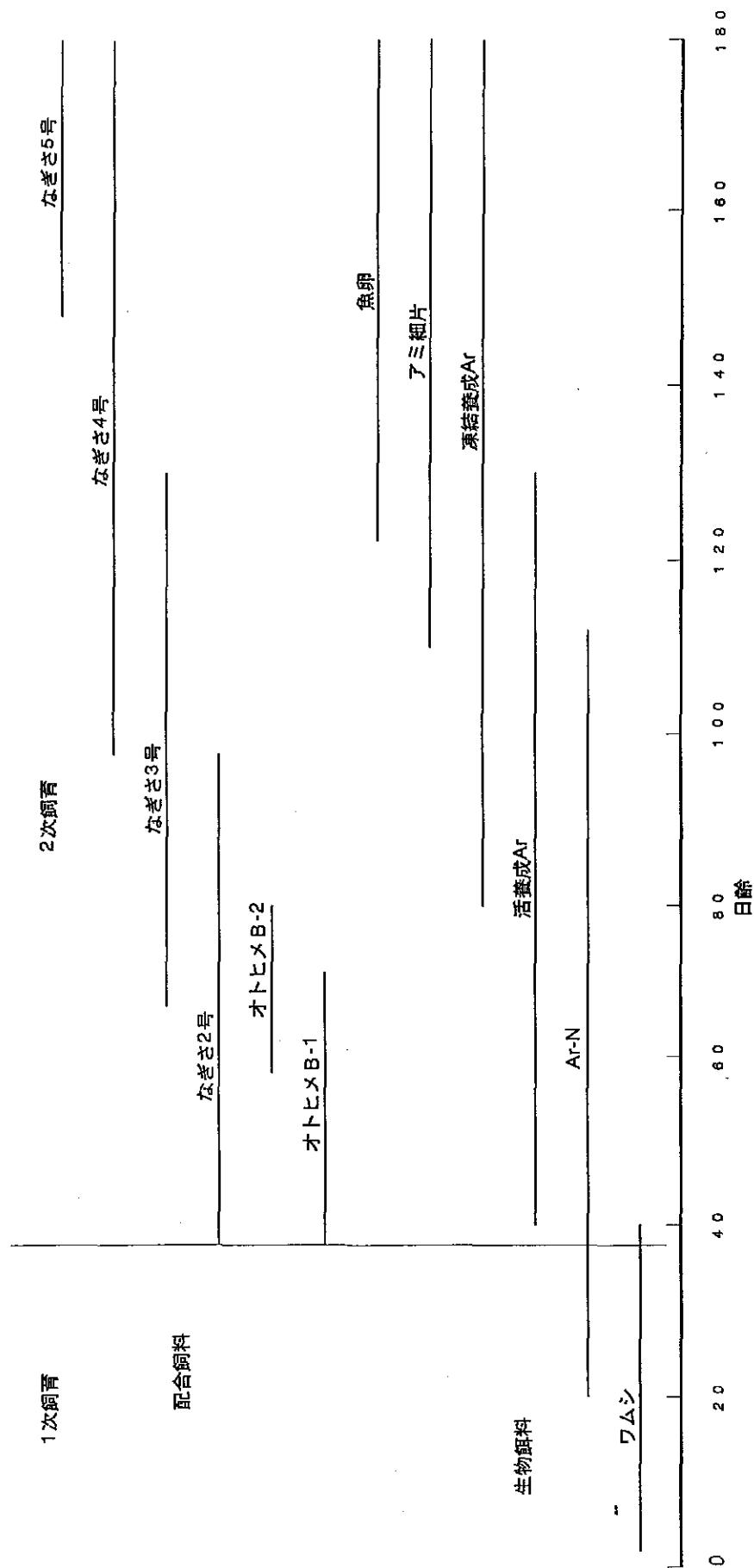


図5 ヤナギムシガレイ種苗生産における餌料系列 (1回次)

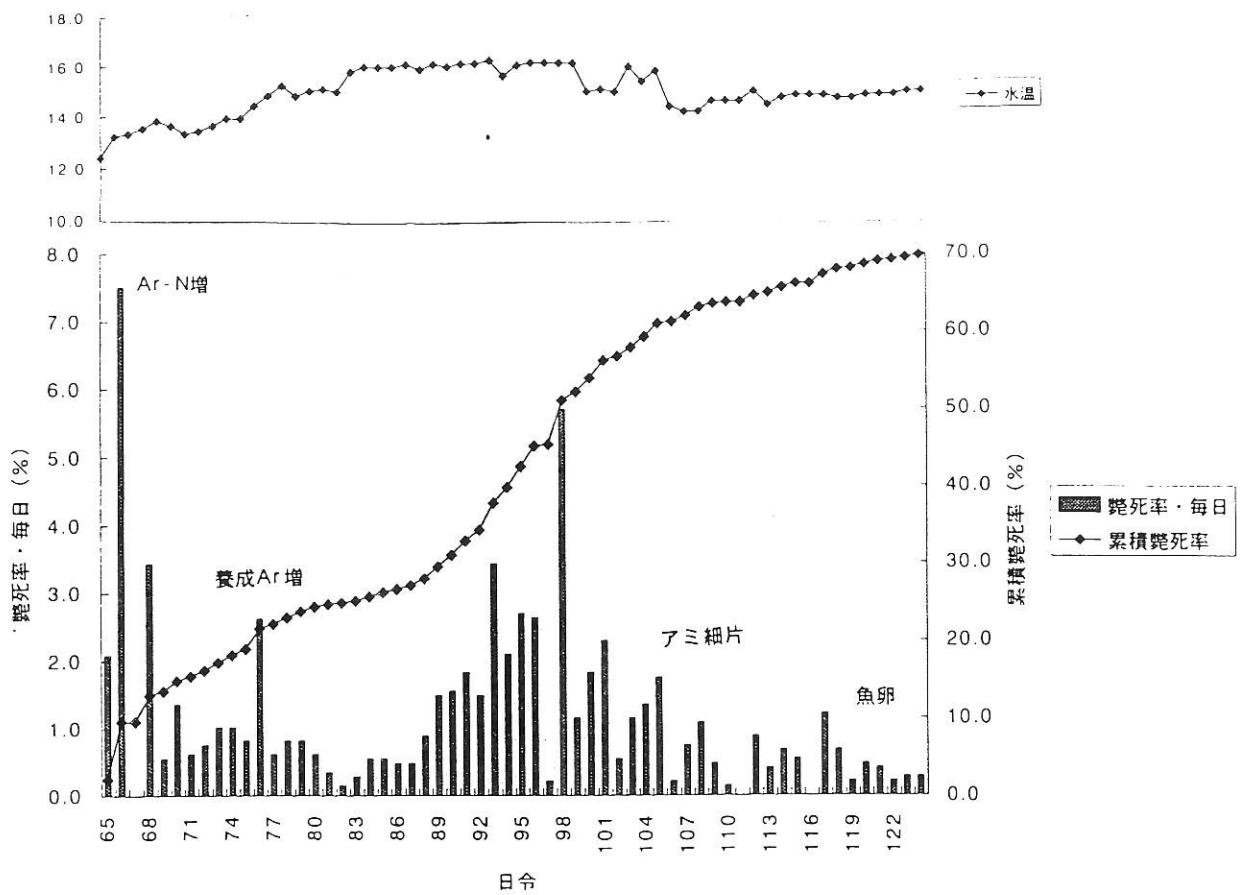


図6-2 ヤナギムシガレイの2次飼育における斃死状況と水温（1回次-2）

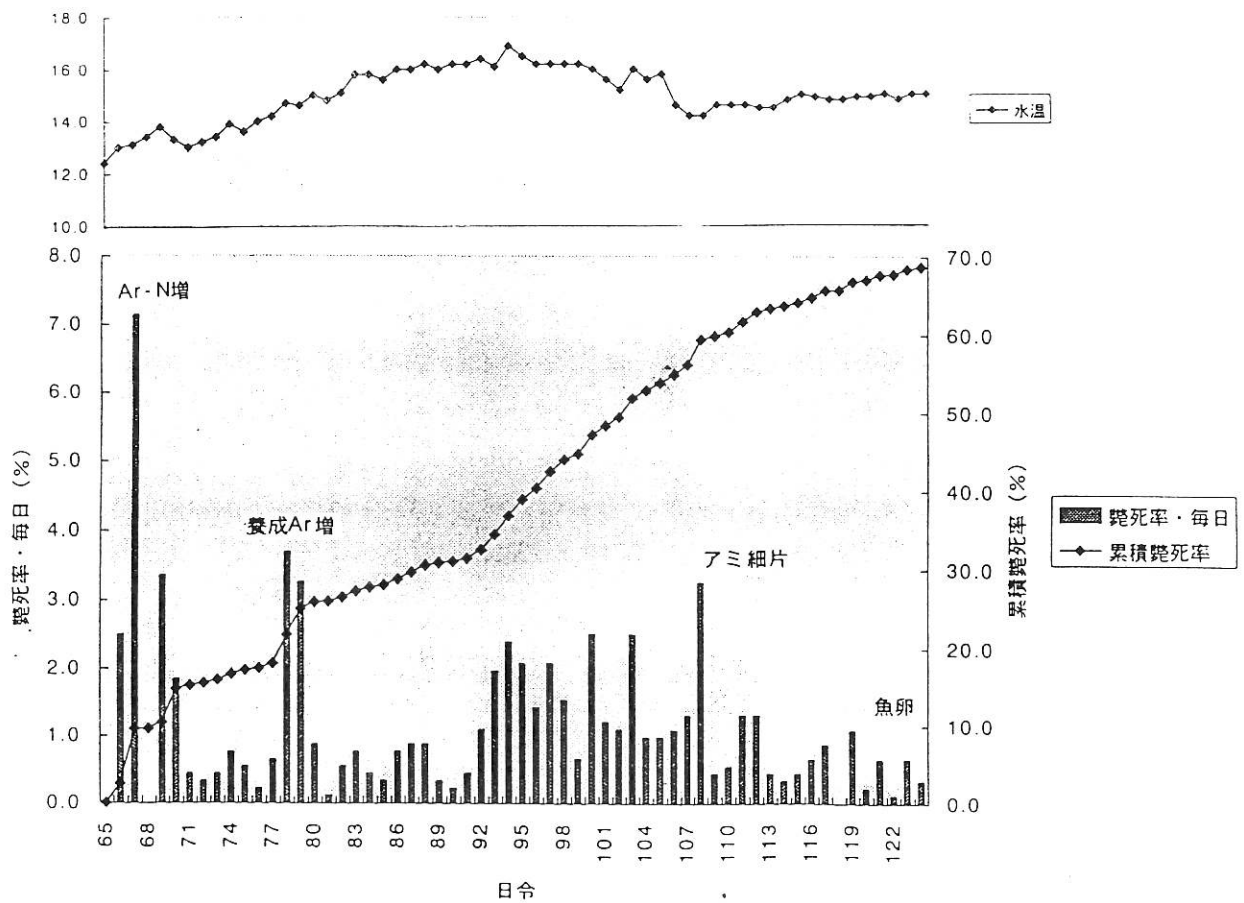


図6-1 ヤナギムシガレイの2次飼育における斃死状況と水温（1回次-1）

1. ヒラメの種苗生産

友田 努

小浜事業場では、省力化型の種苗生産方式の開発に取り組んでいる。これまで、冷蔵保存した濃縮ナンノクロロプシスの利用により浮遊期におけるワムシ給餌作業の簡素化を行ってきたが、本年度は冷凍保存した濃縮ナンノクロロプシスへの代替の可能性を検討した。

1. 方法

(1) 卵収容とふ化

当事業場における卵収容は飼育水槽内に直接行っており、産卵当日および翌日の卵で収容することを原則とした。なお、事前に行ったポビドンヨードを用いた卵消毒試験（詳細は、別添の稿を参照）によりふ化状況が好ましくなかったため、収容前の卵消毒は行わなかった。

1) 収容からふ化までの水温

産卵時の親魚水槽の水温16℃前後（±0.5℃）を目安とした。

2) 収容水槽に添加する用水

5 μmカートリッジフィルターで濾過したナンノクロロプシス（PH8.5以上、全アンモニア態窒素濃度0.05ppm以下、亜硝酸態窒素濃度10ppb以下で細胞濃度2,000万cells/ml以上の増殖期のもの）と3 μmカートリッジフィルターで濾過した海水をミキシングして使用し、最終的なナンノクロロプシス濃度を1,000万cells/ml前後に調整した。

3) 通気

角型エアーストーン（20×20×150mm）を用いて水槽の16カ所（50㎡水槽）、または25カ所（70㎡水槽）から行い、微通気とした。なお、角型エアーストーンは水槽底面から約30cm上部に設置した。

4) 遮光

受精卵収容からふ化後2～3日令まで寒冷紗（90～95%遮光）を用いて終日、遮光を行った。

(2) 飼育管理

1) 飼育水槽および生産方式

飼育水槽は、20㎡角型コンクリート水槽6面（底面積14㎡）、50㎡角型コンクリート水槽2面（底面積32㎡）および70㎡角型コンクリート水槽2面（底面積49㎡）を使用した。

生産方式は、浮遊期に生物餌料の軽減を目的とした通称“ほっとけ飼育”を採用し、着底期以降は通常の分槽方式とした。飼育管理は、卵収容およびふ化から継続して1回次では50㎡角型コンクリート水槽にて、2回次では70㎡角型コンクリート水槽にて行った。なお、飼育水温はふ化直後から徐々に昇温していき、取り揚げ時まで一貫して18℃前後を維持した。加温は、熱交換チタンパイプを用いた温水循環方式により行った。

2) 飼育用水

濃縮ナンノクロロプシスを添加しワムシの増殖を図る全長9mm時点までは、3 μmカートリッ

ジフィルターで濾過した海水を使用した。ふ化後20日齢以降、配合飼料を給餌し始めてからは“けまり”濾過海水（ユニチカ㈱）をさらに100～150 μm プランクトンネットで濾過して使用した。なお、紫外線殺菌およびオゾン殺菌は全く行わなかった。

3) 飼育水中への植物プランクトンの添加

全長8mm時点まで中空糸濾過膜で濾過、濃縮したナンノクロロプシスを添加することにより、水質の安定化、ワムシの増殖と稚仔魚の摂餌の平衡状態を図った。濃縮ナンノクロロプシスは、1回次では主に冷凍保存してあったものを、2回次では主に冷蔵保存してあったものを用いた。なお、冷凍保存したものは淡水を混ぜ業務用高速ミキサーで粉碎し、液体状にしてから用いた。

添加方法は、飼育水中のナンノクロロプシス密度が200～400万cells/mlを維持するように、濃縮ナンノクロロプシスを3 μm カートリッジフィルター濾過した海水200～500ℓで希釈し、アルテミアふ化器内にてエアレーションで攪拌しながら、飼育水槽の中央部から3～4時間かけてバルブ調節により滴下するという方法をとった。

4) 環境測定

受精卵収容日からふ化後20～22日齢まで行った。測定項目は、水温、PH、全アンモニア態窒素（T A-N）、亜硝酸態窒素（N O₂-N）、ナンノクロロプシス密度、ワムシ密度とした。

5) 換水率

ワムシの自然増殖と仔魚によるワムシ摂餌との平衡を維持する全長9mm時点までは基本的に止水（状況に応じる）とし、配合飼料を給餌するふ化後20日齢から着底し始める30日齢までは2～4回転/日、変態完了となる35日齢から取り揚げ時点までは6～8回転/日とした。

6) 通気および飼育水の還流

浮遊期は、前述の通り角型エアーストーンを用いた微通気のみで飼育水の還流を行わなかった。

着底期以降は、ユニホース（20m³水槽では長さ1.0m、50m³では1.5m、70m³では2.0m）を用いたエアブロック方式により飼育水がゆっくりと還流するように水槽の四隅から通気を行った。

通気量は仔稚魚の成長および遊泳状態に合わせて適宜増加した。また、水槽の1カ所から還流と同方向に中層注水も行った。

7) 遮光

寒冷紗（90～95%遮光）を用い、日照量および仔稚魚の状態に応じて適宜開閉しながら行った。

8) 底掃除

浮遊期は、全く行わなかった。

着底期以降は、水槽底面の汚れ具合に応じて適宜行った。基本的に、水槽底面の中央部は残餌、糞が堆積しやすいため、毎日朝一番にφ40mm×長さ2.0～3.0mの透明アクリル管（飼育水槽の大きさにより使い分け）で作成した底掃除用具を用いて吸い取った。所要時間は、20、50、70m³水槽で、それぞれ5、10、20分間程度であった。なお、底面全体は取り揚げまでに2～3回、念入りに行った。特に、50、70m³水槽は底面積が広いため、自動底掃除機（ヤンマー：かす兵衛）を用いて行った。所要時間は、20、50、70m³水槽で、それぞれ30、60、90分間程度であった。

原則として、疾病防除の観点から底掃除時に残餌や糞と一緒に吸い出された稚魚は、水槽に戻さずに廃棄した。なお、底掃除用具は、各回次、飼育水槽ごとに分けておき、使用後は淡水で洗

浄し、乾燥させておいた。

9) 移槽または分槽

全長11mm時点の全個体移槽は、アルテミア幼生給餌および夜間灯火（500W屋外用投光器）により集魚し、水槽間の水位差（±1 cm）および注水量の調整により、φ50mmのカナラインホースを用いてサイフォン方式で行った。なお、全長14～15mm時点における浮遊個体の分槽も同様の方法をとった。

鱗が完成した全長18mm前後の小型個体の分槽は、昼間水槽表面に浮遊しているものをテトロンラッセルのネット（内枠サイズ：600×1,000×300mm、目合い1.5mm角）で寄せ集め、10ℓバケツですくい取る方法で行った。

10) 選別

105、90、80径モジ網およびN24トリカルネットで作成した小割網（1.0×1.0×0.8m）により篩い分けして行った。

11) 生残尾数の推定

浮遊期は夜間柱状サンプリング（φ50mm×長さ2.0 mの透明アクリル管）による容量法で、着底期以降は底掃除時にサイホンにより排出される斃死魚の尾数算出および計数時の単位重量当りの尾数算出による重量法にて行った。

(3) 餌料

1) 種類および給餌

①ワムシ

平均被甲長260 μmのL型ワムシを用いた。飼育開始時のワムシ接種密度は、10個体／mℓを基準量とした。なお、仔稚魚のワムシ摂餌が活発となる全長7 mm時点にはワムシ密度が50個体／mℓ以上まで達するように、増殖状況に応じて追加の接種（10～20個体／mℓ×1回）を行った。

②アルテミア幼生

48時間かけてふ化させたものを用いた。給餌基準量を50～100個体／仔稚魚1尾・日としていたが、近年の無眼側体色異常防除の観点から100～200個体／尾・日に増した。給餌回数は、仔稚魚の成長に応じて1～2回／日とした。

③養成アルテミア

24時間かけてふ化させたアルテミア幼生を平均全長1.5～3.0mmまで養成し、栄養強化および薬浴後に冷凍保存したものを用いた。平均全長1.5mmサイズのもの、可消化処理クロレラ（マリンオメガ：日清ファインケミカル）を用いて18～30個体／mℓで養成を開始し、5～6日間を要した。平均全長3.0mmサイズのもの、アルテミア用配合飼料（ニッチク薬品）を用いて2個体／mℓで養成を開始し、12日間を要した。

ともに給餌基準量を5～10個体／仔稚魚1尾・日としていたが、近年の無眼側体色異常防除の観点から10～20個体／尾・日に増した。本年度は、作業性および腹持ちが良い点を評価して積極的に利用した。給餌回数は、仔稚魚の成長に応じて1～2回／日とした。給餌は、冷凍保存してあるものをハンマーで砕いて飼育水槽内に直接添加した。

④配合飼料

“おとひめ（日清飼料）”のB1（ $\sim 360\mu\text{m}$ ）、B2（ $360\sim 620\mu\text{m}$ ）、1号（ $620\sim 920\mu\text{m}$ ）と“なぎさ（オリエンタル酵母工業）”のNO.2（ $125\sim 400\mu\text{m}$ ）、NO.4（ $500\sim 1,000\mu\text{m}$ ）、NO.5（ $1,100\sim 1,300\mu\text{m}$ ）、NO.6（ $1,300\sim 1,700\mu\text{m}$ ）、NO.7（ $1,800\sim 2,200\mu\text{m}$ ）を用い、仔稚魚の成長差によって摂餌状態に差がでないように、粒径に幅を持たせ2～3種類を混合して給餌した。

なお、稚魚の平均全長15mmまでは手まきで、15mm以降は自動給餌器（ヤマハ発動機：YDF-220BO、160BO、コントローラーB）により給餌した。給餌回数は、仔稚魚の成長に応じて6～8回/日とした。

2) 栄養強化および薬浴

①ワムシ

ナンクロクロプシス（ $2,500\sim 3,000$ 万cells/ml）のみで16～24時間の栄養強化を行った。強化時の水温は 16°C 、収容密度は $400\sim 800$ 個体/mlとした。栄養強化水槽から抜き取り後に濾過海水で約3分間洗浄し、ニフルスチレン酸ナトリウム5～10ppmにより給餌前の60～30分間、浸漬薬浴した。

②アルテミア幼生

48時間でふ化させたものを濾過海水に収容し、可消化処理クロレラ $2.0\sim 2.5\text{ l/m}^2$ を添加し、16～24時間の栄養強化を行った。強化時の水温は 20°C 、収容密度は $200\sim 500$ 個体/mlとした。L型ワムシと同様に、栄養強化水槽から抜き取り後は濾過海水で約3分間洗浄し、ニフルスチレン酸ナトリウム5～10ppmにより給餌前の60～30分間、浸漬薬浴した。

③養成アルテミア

養成水槽からの収穫前日に、可消化処理クロレラ 2.5 l/m^2 を添加したのみで特に栄養強化は行わなかった。L型ワムシと同様に、養成水槽から抜き取り後は濾過海水で約5分間洗浄し、ニフルスチレン酸ナトリウム5～10ppmにより60～30分間、浸漬薬浴してから冷凍保存した。

2. 結果

(1) 卵収容とふ化

本年度は合計2回の卵収容を行った。1回次は福井県栽培漁業センターで得られたものを、2回次は日裁協宮津事業場で得られたものを用いた。

1) 1回次（50 m^2 角型コンクリート水槽に3月24日収容）

福井県栽培漁業センターにて、3月24日に採卵された受精卵80万粒を収容した。卵の発生段階が均一に揃っており、3月26日に80万尾がふ化完了した（ふ化率100.0%）。なお、3月30日（ふ化後4日齢）の全開口までに初期減耗は全く見られなかったため、同日80万尾を飼育に供試した。

2) 2回次（70 m^2 角型コンクリート水槽に4月20、21日収容）

宮津事業場にて、4月20、21日に採卵された受精卵合計230万粒を収容した。卵が2日間にわたって採卵されたものであったため、発生段階に開きが見られた。また、4月23日には117.5万尾しかふ化に至らなかった（ふ化率51.1%）。しかし、4月26日（ふ化後3日齢）の開口開始ま

でに初期減耗は全く見られなかったため、同日114.3万尾を飼育に供試した。

(2) 飼育経過に伴う環境の変化

1、2回次の飼育初期の水質変化を図1に示した。例年と比較して、本年度は両回次とも冷蔵保存した濃縮ナンノクロロプシスを添加することにより水質の悪化が見られ、通常よりも多く換水の頻度を要した。なお、冷凍した濃縮ナンノクロロプシスを添加することによる直接的な悪影響は見られなかった。

1) 水温

両回次ともふ化完了と同時に昇温を開始し、計画通り18℃前後を維持できた。

2) PH

両回次とも例年の飼育例と同様に飼育開始直後から急激に低下し、濃縮ナンノクロロプシスの添加期間中は7.4前後を推移した。しかし、ふ化後14日齢以降の昼間換水（50～100%/日）により徐々に上昇し始め、さらにふ化後20日齢以降の終日換水（150～200%/日）により濾過海水と同レベルまで回復した。（例年平均：7.4前後）

3) T A - N（全アンモニア態窒素）

飼育経過に伴って上昇し、1回次で最高値2.95ppm、2回次では2.85ppmまで達したが、弱い換水により徐々に低下していった。（例年平均：5ppm前後）

4) N O₂ - N（亜硝酸態窒素）

1回次において、濃縮ナンノクロロプシスの添加開始と同時に急上昇し、ふ化後4日齢には940.03ppbにまで達した。したがって、弱い換水により適宜水質の改善を図ったが、ふ化後11日齢には再び962.42ppbにまで達した。この傾向は、止水状態で濃縮ナンノクロロプシスの添加を継続することにより生じた。なお、2回次においても同様の傾向が見られ、ふ化後12日齢には108.49ppbにまで達した。しかし、上昇の度合いは1回次ほど顕著なものではなかった。（例年平均：20ppb前後）

(3) ナンノクロロプシスとワムシの密度維持

1、2回次の餌料密度の変化と供給量を図2、3に示した。両回次とも水質の悪化により通常よりも多く換水の頻度を要したが、飼育水中へ濃縮ナンノクロロプシスおよびワムシを追加給餌することにより、計画通りナンノクロロプシスおよびワムシ密度を維持することができた。

1) 1回次

ナンノクロロプシス密度は、卵収容時に760万cells/mlであったが徐々に減少しふ化後1日齢には420万cells/mlまで低下した。そのため1～17日齢の間、濃縮ナンノクロロプシスの添加を行った。濃縮ナンノクロロプシスは、主に冷凍保存してあるものを使用した。添加量は5～15ml（2,000万cells/ml換算値）/日であった。

ワムシは、ふ化後1日齢に第1回の接種（8.8個体/ml）を行ったが、水質悪化に伴う度重なる換水により基準量を維持するのが困難になってきた。そのため11日齢より再接種を開始し、16日齢には最高41.6個体/mlまで増加した。しかし、17日齢以降の換水増加に伴いワムシ密度は徐々に低下していき、20日齢には9.4個体/mlとなった。冷凍した濃縮ナンノクロロプシスを添加することによる顕著なワムシ増殖の不調は見られなかった。なお、L型ワムシの給餌回数は合計9

回で例年より多くなった（H7：3回、H8：1～2回）。

2) 2 回次

ナンノクロロプシス密度は、卵収容時に740万 cells/mlであったが徐々に減少しふ化後2日齢には200万 cells/mlまで低下した。そのため2～18日齢の間、濃縮ナンノクロロプシスの添加を行った。濃縮ナンノクロロプシスは、主に冷蔵保存してあるものを使用した。添加量は15～26m³/日であった。

ワムシ密度は、卵収容時に第1回の接種（10.7個体/ml）を行ったところ、ふ化後12日齢には最高46.2個体/mlまで増加した。その後、稚仔魚の摂餌量増加および水質悪化に伴う換水により基準量を維持するのが困難になってきた。そのため12日齢より再接種を開始したが、ワムシ密度は徐々に低下していき、20日齢には1.0個体/mlとなった。冷凍した濃縮ナンノクロロプシスを使用した1回次と比較すると、ワムシ増殖は若干良好であった。なお、L型ワムシの給餌回数は合計6回で、1回次同様に例年より多くなった。

(4) 疾病発生状況

本年度は、1回次において着底後に腸管白濁症が発生、2回次においては着底前に腸管白濁症、着底後には粘液状物質が併発したため、両回次とも大量斃死による顕著な減耗が生じた。当场で腸管白濁症が発生したのは本年度が初めてである。各回次の疾病発生状況を以下に示す。

1) 1 回次（腸管白濁症）

①発症期間：5月2日～5月7日

②発症サイズとふ化後日齢：平均全長14mm（37日齢）

③症状：空胃状態、腹部陥没、消化管の白濁、活力低下

④発症時の飼育尾数および密度：63.1万尾（7,890尾/m³）

⑤発症時の給餌餌料：アルテミア幼生、配合飼料

⑥処置と効果：菌分離および薬剤感受性試験を行った結果、病魚より単一菌群が分離されその菌に対しニフルスチレン酸ナトリウムの有効性を確認した→ニフルスチレン酸ナトリウム2.5ppm×2時間止水薬浴を2日間連続実施、換水率を6回転/日以上に増加、底掃除を1日2回実施、換水用アンドンネットを毎日洗浄、アルテミア幼生の給餌を停止→3日後に終息

⑦累積斃死尾数および斃死率：31.4万尾（49.8%）

2) 2 回次（腸管白濁症および粘液状物質）

①発症期間：腸管白濁症は5月13日～6月14日

粘液状物質は6月3日～6月8日

②発症サイズとふ化後日齢：腸管白濁症は平均全長9mm（20日齢）

粘液状物質は平均全長13mm（41日齢）

③症状：腸管白濁症に関しては、1回次同様であるが、症状の進行および伝播は緩慢

粘液状物質に関しては、物理的に絡まって衰弱、斃死

④発症時の飼育尾数および密度：98.5万尾（13,130尾/m³）

⑤発症時の給餌餌料：ワムシ、アルテミア幼生

⑥処置と効果：ニフルスチレン酸ナトリウム5.0ppm×2時間止水薬浴を2日間連続実施、その他は1回次と同様の処置→効果なし→粘液状物質が併発→さらに薬浴を計4回実施→粘液状物質は実質6日間で消失したが、腸管白濁症は進行および伝播が弱まったのみ→発生約1カ月後に終息

⑦累積斃死尾数および斃死率：95.2万尾（96.6%）→途中、粘液状物質による斃死も含む

(5) 成長と生残

種苗生産の概要を表1に示した。本年度は合計197.5万尾のふ化仔魚を用い、1回次には平均全長31.8mmの稚魚28.4万尾、2回次には平均全長30.0mmの稚魚3.0万尾を生産した。取り揚げ時の生残率は1回次で39.5%、2回次では2.6%となり、単位生産尾数は1回次では3,380尾/m²、2回次では1,080尾/m²となった。

1、2回次の成長と生残を図4に示した。両回次とも例年に比べて飼育初期の減耗が見られず、生残状況はふ化後10日齢において1回次100.0%、2回次83.8%で、20日齢においても1回次100.0%、2回次83.8%となり、全く変わらなかった。しかし、20日齢以降は1、2回次とも細菌性腸管白濁症が発生し、加えて2回次では粘液状物質も併発したため、大量斃死による減耗が生じた。そのため、生残率は例年（約50%台）よりも大幅に低くなった。なお、1、2回次とも水質悪化および疾病発生による影響のためか、平均全長30mmサイズの取り揚げ時まで通常よりも5、13日間の成長の遅れが見られた。

(6) 餌料の使用量

餌料の使用量と投餌期間を表2に示した。両回次とも、水質悪化により通常よりも多く換水の頻度を要したため、“ほっとけ飼育”を行うことができなかった。そのため、生物餌料の使用量は例年よりも多くなり、ナンノクロロプシス（濃縮ナンノクロロプシスを含む）では587.2m²（H7：406.0m²、H8：564.2m²）、L型ワムシでは112.1億個体（H7：35.0億個体、H8：37.8億個体）となった。なお、アルテミア幼生の使用量は92.9億個体（H7：54.2億個体、H8：112.7億個体）、養成アルテミアは2.2億個体（H7：1.5億個体）、配合飼料では56.6kg（H7：68.0kg、H8：41.3kg）となった。

なお、稚魚1尾当りのナンノクロロプシスの総使用量は1、2回次で235.6、404.8mL/尾となり、例年並みであった（H7、8の20m²水槽生産事例：267.4、286.1mL/尾）。一方、L型ワムシの総使用量は1、2回次で7,325、5,431個体/尾となり、例年よりも顕著に多くなった（H7、8の20m²水槽生産事例：1,538、909個体/尾）。稚魚1尾当りのアルテミア幼生の総使用量は1、2回次で3,853、37,620個体/尾となり、アルテミア幼生の給餌期間が短かった1回次では少なくなり、疾病による斃死率の高かった2回次では顕著に多くなった（H7、8の20m²水槽生産事例：14,695、13,145個体/尾）。なお、配合飼料に関しては、両回次とも疾病による大量斃死が生じたため稚魚1尾当りの総使用量（取り揚げ時まで）は多くなり、1、2回次で115.4、202.8mg/尾となった。

(7) 体色異常個体の出現状況

有眼側および無眼側の体色異常個体の出現状況を表3に、無眼側の体色異常個体のパターン別分類状況を表4に示した。本年度は、水質の悪化および疾病の発生による体色への悪影響が懸念されたが、有眼側の体色正常率は例年並みの90%台であった。一方、無眼側の体色正常率は2回次で例年より高

く5%を超えたが、1回次では0%であった。なお、無眼側の体色異常の度合いは例年より軽度であった。

有眼側体色の正常個体の出現率は1、2回次で91.3%、90.7%、伯方島事業場産の稚魚では79.2%となった。また、無眼側体色の正常個体の出現率は1、2回次で0.0%、5.3%、伯方島事業場産の稚魚では4.2%となり、1回次は他に比べて劣っており($P < 0.05$)、問題視されている異常パターン(A合計)の出現率も高かった。これは、浮遊期の水質悪化(亜硝酸態窒素濃度の急上昇)およびアルテミア幼生の給餌期間が短かったことによる影響ではないかと考えられた。なお、2回次と伯方島事業場産の稚魚を比較したところ、無眼側体色の正常個体の出現率に差は見られなかったが、問題視されている異常パターン(A合計およびAC合計)の出現率は2回次の方が低かった($P < 0.01$)。なお、各回次とも異常パターンはD1土、A土、C3の順に多く、その他のパターンはほとんど見られなかった。

(8) 形態異常個体の出現状況

形態異常個体の出現状況を表5に示した。各回次とも全長35mm前後の稚魚150尾程度の骨格を軟X線写真により観察した。顎骨異常個体の出現率は1、2回次で2.0%、2.0%、伯方島事業場産の稚魚では2.1%となり、例年並みの数%台であり、差は見られなかった。なお、脊椎骨の正常率は1、2回次で70.7%、74.0%となり、例年並みの結果であった。しかし、伯方島事業場産の稚魚では52.7%となった。

脊椎骨異常に関して、異常個体の出現状況をパターン別で見ると各回次とも尾椎または腹椎の癒合が大半を占めていた。なお、部位別で見ると各回次とも尾椎での異常が腹椎よりも多かった。また、昨年度同様に有眼側および無眼側体色の正常率が高い回次ほど、脊椎骨の正常率も高い傾向が見られた。

3. 後期育成

後期育成の概要を表6に示した。本年度は、伯方島事業場にて生産された稚魚を搬入し、後期育成を行った。育成期間中(10~27日間)の生残率は90~80%台で問題ない生残レベルであったが、成長は通常よりも若干遅い傾向であった。

福井県配付用として、平均全長30.1mmの稚魚16.27万尾を50m³角型コンクリート水槽2面にて飼育し、育成10日目に平均全長37.5mmの稚魚14.84万尾を取り揚げた(生残率91.2%)。翌日、13.90万尾を配付後、残りの個体を3.0m角小割網生簀1面にて継続飼育し育成17日目に平均全長42.5mmの稚魚0.80万尾を取り揚げた(生残率85.3%)。餌料は、配合飼料単独で合計16.90kgを使用した。

福井県立大学配付用として、平均全長22.8mmの稚魚4.78万尾を3.0m角小割網生簀1面にて飼育し、育成13日目に50m³角型コンクリート水槽1面に移槽した。その後も継続して飼育を行い、育成27日目に平均全長51.8mmの稚魚4.00万尾を取り揚げた(生残率83.7%)。餌料は、配合飼料単独で合計8.65kgを使用した。

4. 種苗の利用

種苗の利用状況を表7に示した。新潟県に平均全長32.8~36.0mmサイズで計29.8万尾、福井県に平

する防除機構について知見収集を行う。

5) 当场で取り決めた防疫マニュアルを改めて見直し、飼育管理方法のさらなる改善と施設、器材、餌料その他の消毒を徹底する。また、生産開始時期の選定、紫外線殺菌装置の導入についても検討を行う。

6) 粘液状物質の発生機構及び毒性についての調査を行い、防除対策を練る（詳細は、別添の稿を参照）。

(2) 天然海域における無眼側色素の動向調査（底生期型異常の出現状況の把握）

1) 日米ヒラメ共同放流調査において、これまで休止していた天然海域での人工種苗の無眼側体色異常の動向調査を再開する（日米共同ヒラメ放流調査の一環として）。

2. ヨード剤を用いたヒラメ卵消毒試験

友田 努

1. 目的

ウイルス感染価低下のためのヨード剤を用いた卵消毒を行う場合において、浸漬時間がヒラメ受精卵のふ化率におよぼす影響を調査する。

2. 材料

(1) 受精卵

福井県栽培漁業センターにおいて採卵された産卵後期の卵を用いた。

(2) 消毒用水

3 μ mフィルターで濾過した清浄海水（16℃に調温）を用い、ヨード剤（ポビドンヨード10%）で有効ヨウ素濃度50ppmに調製した。

(3) 消毒容器

15ℓバケツ（実質水量10ℓで消毒実施）を使用した。

(4) ふ化水槽

1ℓビーカー（実質水量1ℓ）および30ℓパンライト水槽（実質水量30ℓ）を用いた。

(5) 卵管理水槽

500ℓダイライト水槽を用いた。

3. 方法

(1) 消毒

消毒容器への収容卵数は、水量10ℓに対して10.7万粒（湿重量70.0g）とした。消毒中は、エアストーンを用いて微通気を行った。

(2) 実験区の設定

試験項目とする浸漬時間は、5、10、15分間の3区を設け、対照区として無処置区（消毒を行わずに直接、ふ化水槽に収容しふ化率を観察する）を設けた。なお、浸漬時間15分間の実験区は、1ℓビーカーのみ設けた。

(3) 卵管理

ふ化水槽への収容卵数は、1ℓビーカーの場合は100粒（収容密度10.0万粒/ℓ）、30ℓパンライト水槽の場合は3,060粒（収容密度10.2万粒/ℓ）とした。

ふ化までの卵管理は、500ℓダイライト水槽を用いたウォーターバス方式により水温管理を行った。水温は、0.5kwチタンパイプヒーターを用いて産卵水温と同一の16℃前後に調温し、ふ化までエアストーンを用いて微通気を行った。

(4) 観察項目

各実験区のふ化率を調査し、上記濃度における適切な浸漬時間（ふ化に対して）を求めた。なお、ふ化水槽への収容に用いた海水とふ化完了後の海水の水質分析も行った。

4. 結果および考察

(1) 試験開始

1997/4/10. PM 1:30 採卵（福井県栽培漁業センターにて）

受精卵 1,530粒/g（受精率 95.0%）

産卵水温 16.5℃

消毒水温 16.8℃

ふ化水槽への収容水温 16.8℃

PH 8.13

TA-N 0.05ppm>（検出限界以下）

NO₂-N ND（検出されず）

(2) 途中過程

1997/4/11. AM 8:10 ウォーターバス水温 16.4℃ まだふ化せず。

1997/4/12. AM 8:10 ウォーターバス水温 16.7℃ 5割ふ化。

PM 6:00 ウォーターバス水温 17.0℃ 7割ふ化。

(3) 試験終了

1997/4/13. AM 8:00 ウォーターバス水温 16.6℃ ほぼふ化完了。

AM 10:30 取り揚げ。

(4) 調査結果

各実験区のふ化状況を表8に、試験終了時の水質分析結果を表9に示した。

表8. ふ化状況

	1ℓ 対照区	1ℓ 5分区	1ℓ 10分区	1ℓ 15分区	30ℓ 対照区	30ℓ 5分区	30ℓ 10分区
収容卵数 (粒)	100	100	100	100	3060	3060	3060
ふ化尾数 (尾)	17	75	8	1	2775	1698	642
ふ化率 (%)	17.0	75.0	8.0	1.0	90.7	55.5	21.0

表9. 試験終了時の水質

	1ℓ 対照区	1ℓ 5分区	1ℓ 10分区	1ℓ 15分区	30ℓ 対照区	30ℓ 5分区	30ℓ 10分区
水温 (℃)	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
P H	8.10	8.10	8.10	8.11	8.14	8.13	8.14
T A - N (ppm)	0.06	0.06	0.05>	0.05>	0.06	0.06	0.06
N O ₂ - N (ppb)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表8よりヨード剤中の浸漬時間が長くなるにつれてふ化率が低くなる傾向であった。本剤の薬効薬理には、単純ヘルペスウイルスに対する感染価の低下に有効なヨウ素濃度×浸漬時間は20~100ppm×15秒間と表記されており、今回の試験結果およびこれら知見から、高いふ化率の維持を考慮する場合、ヨード剤中の浸漬時間は5分間で十分なのではないかと考えられた。また、すべての実験区においてふ化までの所要時間が通常（産卵盛期の受精卵）よりも長い傾向が見られた。特に、1ℓビーカーを用いた試験においては対照区のふ化率が低く、クリアーな結果が得られなかった。このことは、産卵後期の受精卵を用いたことに起因するのではないかと考えられた。

今後、従来法（50ppm×15分間）による卵消毒を行っていく上で、産卵時期および卵の発生ステージごとのふ化状況を調査する必要があるだろう。

なお、表9より試験期間中におけるふ化水槽内の水質は、開始時および終了時とも濾過海水と同レベルであることが判明し、水質の悪化によるふ化率の低下は考えられなかった。

3. ヒラメ仔魚の水質に対する耐性試験

友田 努

1. 目的

止水飼育時におけるヒラメ仔魚のステージ（日齢）別水質耐性を水温とPH、水温とTA-N（全アンモニア態窒素）の相互作用の面から調査し、“ほっとけ飼育”の斃死の臨界点となる大まかな水質レベルを把握する。

2. 材料

(1) 仔魚

宮津事業場において採卵された産卵盛期のふ化仔魚を用い、あらかじめ70m³角型コンクリート水槽で飼育（2回次）を開始し、その中からふ化後5、10、15、20日齢ごとに都度、仔魚を試験に抽出した。

(2) 試験項目とする飼育水

3μmカートリッジフィルターで濾過した清浄海水を用い、あらかじめ薬剤（PHの場合は酢酸、TA-Nの場合はアンモニアイオン水）で目標濃度に希釈したものを使用した。

(3) 飼育容器

1ℓポリビーカーを使用した。

3. 方法

(1) 飼育

各試験の飼育は、500ℓダイライト水槽を用いたウォーターバス方式により水温管理を行い、微通気、無換水、無給餌により行った。

収容尾数は、1ℓポリビーカーに30尾（収容密度3万尾/m³）とした。

(2) 実験区の設定

飼育水温は、18℃（通常水温時）に加え、20℃および22℃（高水温時）の合計3水温区を設けた。

実験区を設定するに際して、過去の量産水槽での“ほっとけ飼育”における水質測定結果を調査したところ、止水期間中の平均的な換水開始レベルはPH7.4（下限値）、TA-N6.0ppm（上限値）程度であったので、これらを参考にして量産に即した水質レベルを設定した。

1) PH耐性試験

以下、水温とPH濃度の組合せにより合計12区とし、それぞれダブルで設けた（①、②区）。
なお、PH8.1（濾過海水のみ）の1、5、9区を対照区とした。

水温18℃区	水温20℃区	水温22℃区
1区：PH8.1	5区：PH8.1	9区：PH8.1
2区：PH7.5	6区：PH7.5	10区：PH7.5
3区：PH7.0	7区：PH7.0	11区：PH7.0
4区：PH6.5	8区：PH6.5	12区：PH6.5

2) TA-N耐性試験

以下、水温とTA-N濃度の組合せにより合計12区とし、それぞれダブルで設けた（①、②区）。
なお、TA-N0ppm区（対照区）は、1) PH耐性試験の対照区と兼用させた。

水温18℃区	水温20℃区	水温22℃区
1区：TA-N5ppm	5区：TA-N5ppm	9区：TA-N5ppm
2区：TA-N10ppm	6区：TA-N10ppm	10区：TA-N10ppm
3区：TA-N15ppm	7区：TA-N15ppm	11区：TA-N15ppm
4区：TA-N20ppm	8区：TA-N20ppm	12区：TA-N20ppm

なお、経時的な水質変化を確認するために、1)、2)の各実験区ともブランクとして仔魚を収容しない飼育水のみ（③区）を設けた。

(3) 観察項目

仔魚のステージ（ふ化後5、10、15、20日齢）ごとに各実験区の24時間後の生残率を調査し、通常水温時および高水温時における水質耐性（急性毒性に対する）を求める。

また、試験開始時と24時間後のブランクおよび仔魚を収容した区の水質測定を行い、通気による水質変化および仔魚の代謝による水質悪化の有無を観察する。

4. 結果および考察

(1) PH耐性試験

図5に成長に伴うPH耐性を示した。各実験区とも、飼育水温の高低には影響を受けず成長に伴い酸性側への耐性が増していく傾向が認められた。特に、5、10日齢の仔魚はどの水温帯においてもPH 7.0以下での耐性が非常に弱い傾向であり、PH 6.5区での生残率は50%以下となった。一方、15、20日齢ではどの水温帯、実験区においても顕著な斃死は見られず、生残率は60~90%を推移した。なお、各水温帯のPH 7.5~6.5区において、5日齢は他のステージ（日齢）と比較し、生残率が有意に低い傾向が認められた。

これらの結果、ふ化後5日齢ではPH 8.0以下、10日齢ではPH 7.0以下において耐性が弱まる傾向であるが、15、20日齢でのPH 7.0以下における耐性は高く、生存可能な水質レベルはPH 6.5以下にも及ぶと推察された。このことは、実際の量産規模で完全止水飼育を行う場合に、水質的には問題ないことを示唆していると考えられた。

(2) TA-N耐性試験

図6に成長に伴うTA-N耐性を示した。各実験区とも、飼育水温が高くなるにつれて全ステージで高濃度側への耐性が弱まる傾向が認められた。特に、5、10日齢の仔魚は水温が高くなるにつれTA-N10ppm以上での耐性が非常に弱くなる傾向であり、TA-N15ppm、20ppm区での生残率は50%以下となった。なお、各水温帯のTA-N10~20ppm区において、10日齢は他のステージ（日齢）と比較し、生残率が有意に低い傾向が認められた。しかし、15、20日齢では水温22℃、TA-N20ppm区の15日齢1水槽のみを除いて、顕著な斃死は見られず生残率は60~90%を推移した。

これらの結果、ふ化後5、10日齢ではTA-N 10ppm以上において耐性が弱まり、特に5、10日齢を比較すると10日齢の方が弱い傾向であるが、15、20日齢でのTA-N 10~15ppmにおける耐性は高く、生存可能な水質レベルはTA-N 20ppm以上にも及ぶと推察された。このことは、実際の量産規模で完全止水飼育を行う場合に、水質的には問題ないことを示唆していると考えられた。

(3) 経時的な水質変化

図7、8に試験開始時および24時間後の飼育水中のPH、TA-Nの測定結果を示した。PHは、すべての実験区（各①、②、③区）において試験開始当初の設定値から濾過海水と同レベルまでに回復する傾向が見られた。一方、TA-Nは試験開始当初の設定値と横違いであるか、もしくは若干下降する傾向が見られた。これらの現象は、海水の緩衝作用および通気による影響が介在したことによるものと考えられた。よって、試験期間中には顕著な水質悪化による稚仔魚の斃死はなかったものと考えられた。

表 1. ヒラメ稚苗生産の概要

生産 回次	水 槽		収 容		飼 育		初期の生産状況 (万尾)		取 り 揚 げ * 1			備 考						
	型	大きさ (実水量・㎡)	個数	月日	尾数 (万尾)	密度 (尾/㎡)	使用した 餌料	飼育 日数	ふ化後10日齢 (%)	ふ化後20日齢 (%)	月日		尾数 (万尾)	密度 (尾/㎡)	全 長 (mm)	生残率 (%)		
1	角型 17リット	50.20 (40.18)	2.6	3.26	80.0	20,000	L型ワムシ アルデミア幼生 配合餌料	62	80.0 (100.0)	80.0 (100.0)	5.27	28.4	3,380	31.8 (23.2~42.5)	39.5	ふ化後37~42日齢の間、細菌性腸管 白濁症が発生し、大量死亡。 死亡尾数31.4万尾 (死亡率49.8%)。		
2	角型 17リット	70.20 (75.18)	2.2	4.23	117.5	15,700	L型ワムシ アルデミア幼生 養成アルデミア 配合餌料	68	98.5 (83.8)	98.5 (83.8)	6.30	3.0	1,080	30.0 (23.0~40.0)	2.6	ふ化後20~52日齢の間、細菌性腸管 白濁症が発生、加えて41~46日齢の 間、粘菌が併発し、大量死亡。 死亡尾数95.2万尾 (死亡率96.6%)。		
合計												197.5			31.4			

*1 各回次とも、飼育途中で間引いた尾数を補正し算出した。

表 2. 餌料の使用量と投餌期間 (日齢)

生産 回次	稚魚1尾当りの総使用量									
	カ/700g ^{*1} (㎡)	L型ワムシ (億個体)	アルデミア幼生 (億個体)	養成アルデミア (億個体)	配合餌料 (kg)	カ/700g ^{*1} (ml/尾)	L型ワムシ (個体/尾)	アルデミア幼生 (個体/尾)	養成アルデミア (個体/尾)	配合餌料 (mg/尾)
1	188.5 (-3~19)	58.6 (1~20)	29.0 (15~37)	-	35.5 (21~62)	235.6 (~TL 8.0mm)	7,325 (~TL 8.3mm)	3,853 (~TL14.2mm)	-	115.4 (~TL31.8mm)
2	398.7 (-3~20)	53.5 (~1~20)	63.9 (15~47)	2.2 (42~60)	21.1 (21~68)	404.8 (~TL 9.0mm)	5,431 (~TL 9.0mm)	37,620 (~TL13.5mm)	4,941 (~TL19.5mm)	202.8 (~TL30.0mm)
合計	587.2	112.1	92.9	2.2	56.6					

*1 濃縮ナンノクロロブシスを含む (2,000 万cells/mlの換算値)

表 3. 体色異常個体の出現状況（大分類）

生産 回次	観察数 (尾)	全 長 (mm)	有眼側体色異常個体の出現状況(%) *1				無眼側体色異常個体の出現状況(%) *2			
			正 常	W ≤ ½	W > ½	白 化	正 常	B ≤ ½	B > ½	黒 化
小浜.1	150	33.5 (28.0~41.0)	137 (91.3)	1 (0.7)	10 (6.7)	2 (1.3)	0	150 (100.0)	0	0
小浜.2	150	38.2 (31.0~50.0)	136 (90.7)	1 (0.7)	3 (2.0)	10 (6.7)	8 (5.3)	142 (94.7)	0	0
伯方.1	144	33.7 (26.0~45.5)	114 (79.2)	0	6 (4.2)	24 (16.7)	6 (4.2)	138 (95.8)	0	0

※1 有眼側の色素被覆状態

正 常：色素被覆状態が天然魚同様に正常

W ≤ ½：白化部分が体表面の½以下に出現

W > ½：白化部分が体表面の½以上に出現

白 化：色素が体表面に全く出現していない

※2 無眼側の色素被覆状態

正 常：色素被覆状態が天然魚同様に正常

B ≤ ½：黒化部分が体表面の½以下に出現

B > ½：黒化部分が体表面の½以上に出現

黒 化：色素が体表面の全体に出現

表 4. 無眼側の体色異常個体の出現状況（水産庁提示のパターン別分類基準を日裁協4事業場にて改変）

生産 回次	体色異常個体の出現状況(%) *1												
	正 常	A±	A+	A++	A+++	C1	C2	C3	D1±	D1+	D2	E2	A合計
小浜.1	0 (67.3)	101 (67.3)	0	0	0	0	0	2 (1.3)	150 (100.0)	0	0	0	101 (67.3)
小浜.2	8 (5.3)	43 (28.7)	0	0	0	0	0	3 (2.0)	140 (93.3)	2 (1.3)	0	0	43 (28.7)
伯方.1	6 (4.2)	75 (52.1)	0	0	0	0	0	30 (20.8)	136 (94.4)	0	0	2 (1.4)	75 (52.1)
													22 (15.3)

*1 体色異常個体の出現状況(%) = (パターン別の異常個体数 ÷ 観察個体数) × 100

表 5. 形態異常個体の出現状況

生産 回次	観察数 (尾)	全 長 (mm)	顎骨異常個体の出現状況(%)		脊椎骨異常個体の出現状況(%) *1						
			上顎欠損	下顎欠損	正 常	腹 椎			尾 椎		
						癒合	屈曲	複合*2	癒合	屈曲	複合*2
小浜.1	150	33.5	3 (2.0)	0	106 (70.7)	29 (14.4)	0	0	30 (14.9)	0	0
小浜.2	150	38.2	1 (0.7)	2 (1.3)	111 (74.0)	12 (7.1)	0	1 (0.6)	30 (17.7)	1 (0.6)	0
伯方.1	146	33.7	3 (2.1)	0	77 (52.7)	30 (15.9)	7 (3.7)	4 (2.1)	40 (21.2)	3 (1.6)	5 (2.7)

*1 脊椎骨異常個体の出現状況(%) = (100 - 脊椎骨正常個体の割合%) × (パターン別の異常個体数 ÷ 合計の異常個体数)

*2 癒合と屈曲が重複した異常個体

表 6. ヒラメ後期育成の概要

生産 区分	水 槽		収 容		飼 育		取 り 揚 げ		備 考						
	型	大きさ・ m^3 (底面積・ m^2)	月日	尾数 (万尾)	密度 (尾/ m^2)	全 長 (mm)	水 温 ($^{\circ}C$)	主な餌の種類		飼育 日数	月日	尾数 (万尾)	密度 (尾/ m^2)	全 長 (mm)	生残率 (%)
伯方.1	角型J7列-1	50 (32)	2	6. 5	16.27	2.542	30.1 (26.5~35.5)	18.5 (17.7~18.9)	10	6.15	14.84	2.033	37.5 (30.0~45.5)	91.2	6.16に福井県越前および高浜町 漁協へ、合計 13.90万尾を配付。 6.23に福井県高浜町漁協へ、残 りの0.80万尾を配付。
	3.0m角小割	20 (9)	1						17	6.22	0.80 ^{*1}	889	42.5 (30.0~55.0)	85.3	
伯方.2	3.0m角小割	20 (9)	1	6. 5	4.78	5.311	22.8 (18.6~27.5)	19.7 (17.5~22.1)	27	7. 2	4.00	1,250	51.8 (42.3~65.1)	83.7	6.23に養殖研（福井県立大学） へ、4.00万尾を配付。
	角型J7列-1	50 (32)	1												
合計															18.70 ^{*2}
															21.05

*1 6.13に分槽した小型の浮遊個体群。6.16に大型の着底個体群を配付後も継続飼育を行う。

*2 合計の配付尾数

表 7. 稚苗利用状況

配付月日	配付尾数 (尾)	全長(範囲) (mm)	配付先	生産 回次
5.28	100,000	34.6 (27.5~42.5)	新潟県 (治振協)	小浜.1
5.30	100,000	36.0 (27.0~44.5)	新潟県 (治振協)	小浜.1
6.3	80,000	34.8 (27.5~43.0)	新潟県 (治振協)	小浜.1
6.16	66,000	37.5 (30.0~45.5)	福井県 (越前漁協)	伯方.1
6.16	73,000	37.5 (30.0~45.5)	福井県 (高浜町漁協)	伯方.1
6.23	8,000	42.5 (30.0~55.0)	福井県 (高浜町漁協)	伯方.1
6.23	16,000	29.9 (21.0~39.0)	福井県 (高浜町漁協)	小浜.2
7.1	13,000	26.1 (23.0~29.0)	福井県 (日向漁協)	小浜.2
7.2	40,000	51.8 (42.3~65.1)	養殖研 (福井県立大学)	伯方.2
7.3	18,000	32.8 (24.0~40.0)	新潟県 (水産海洋研究所)	小浜.2
合計	514,000			

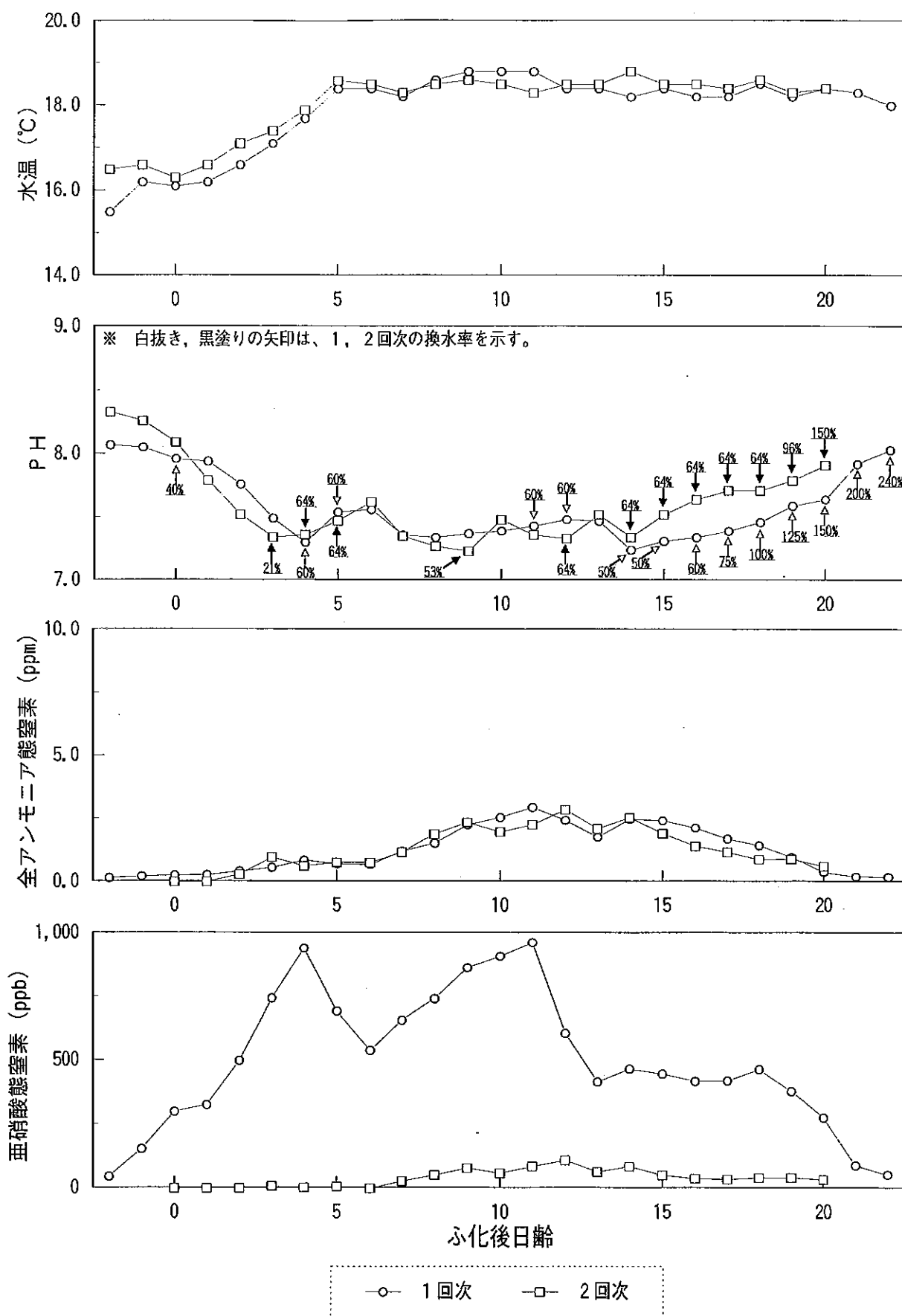


図1. 飼育初期の水質変化

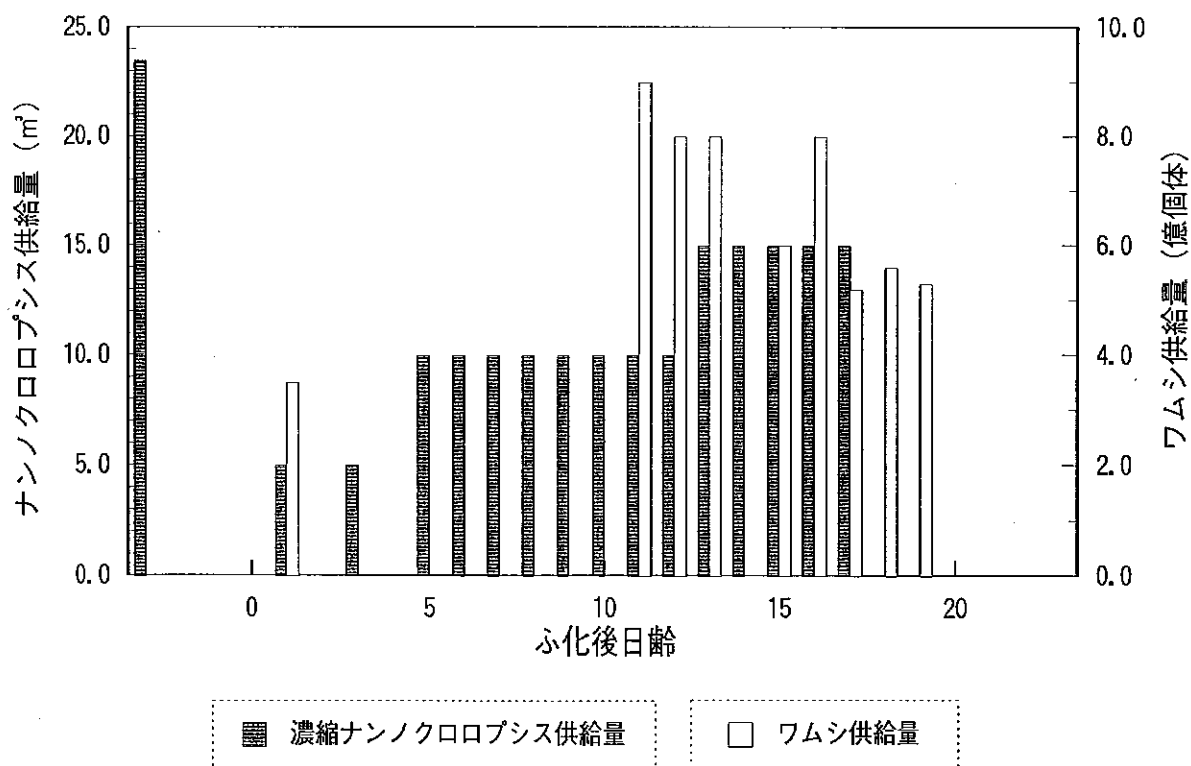
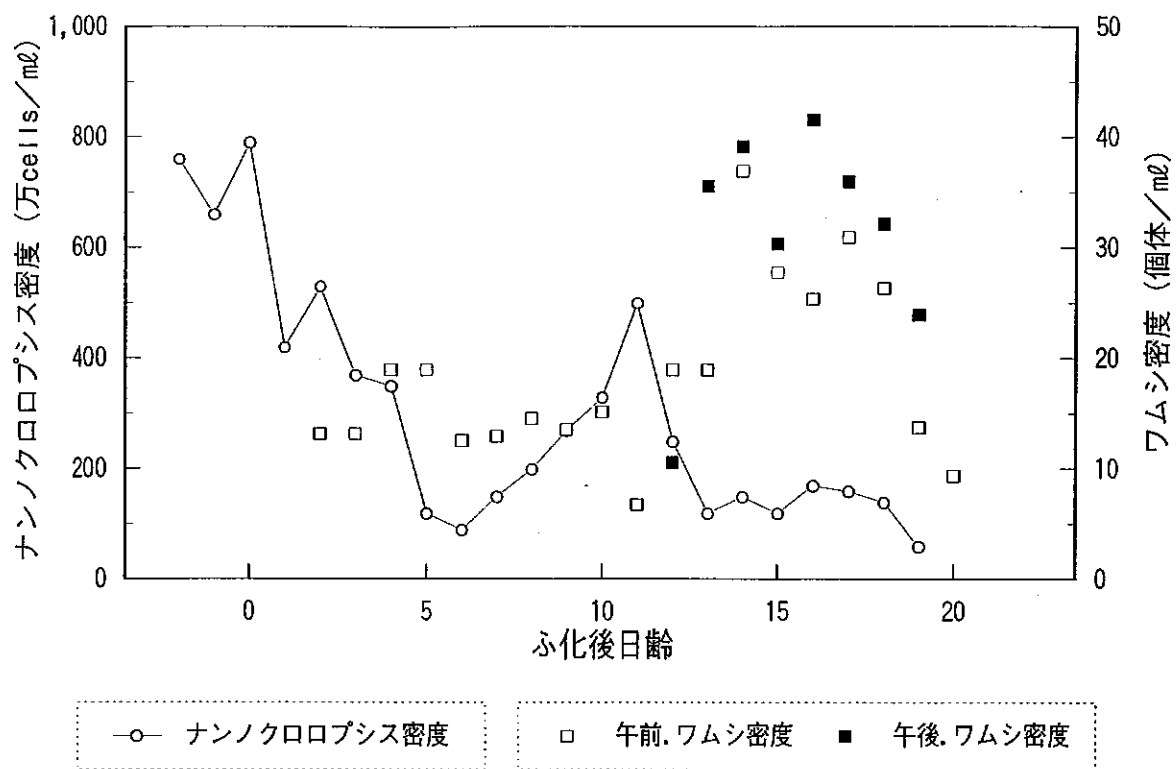


図2. 1回次における餌料密度の変化と供給量

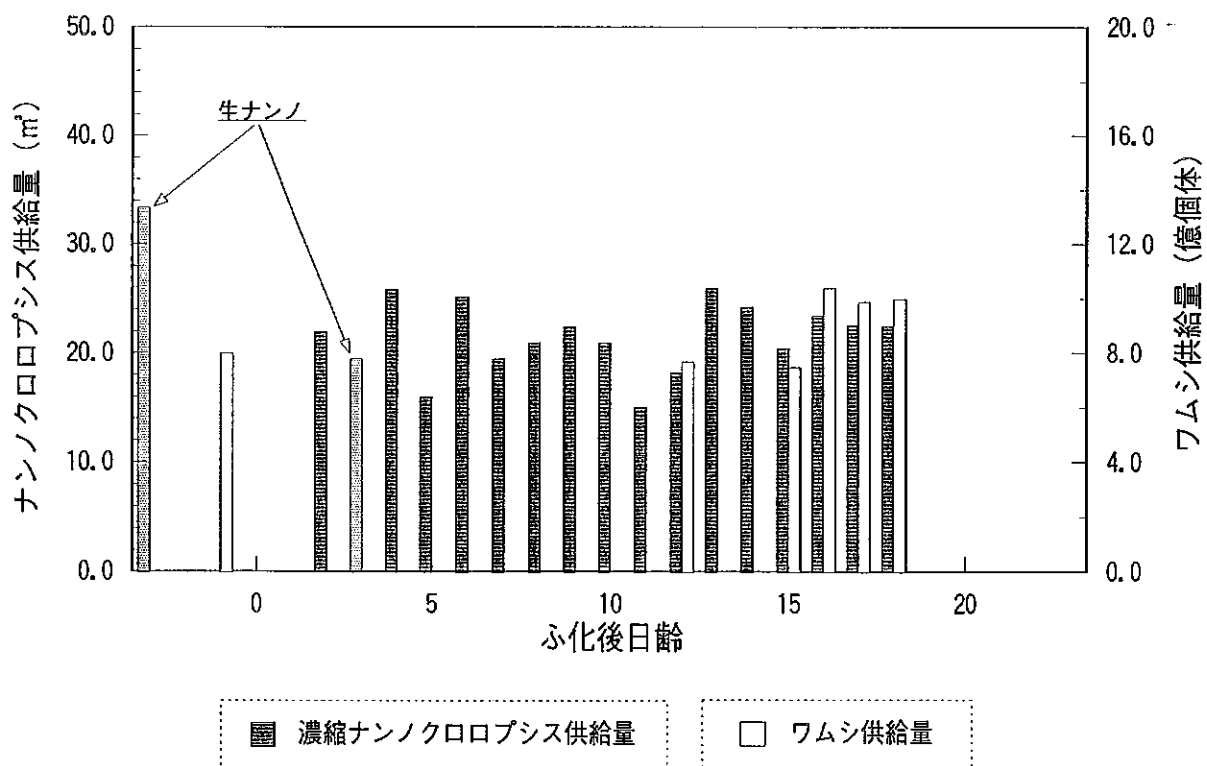
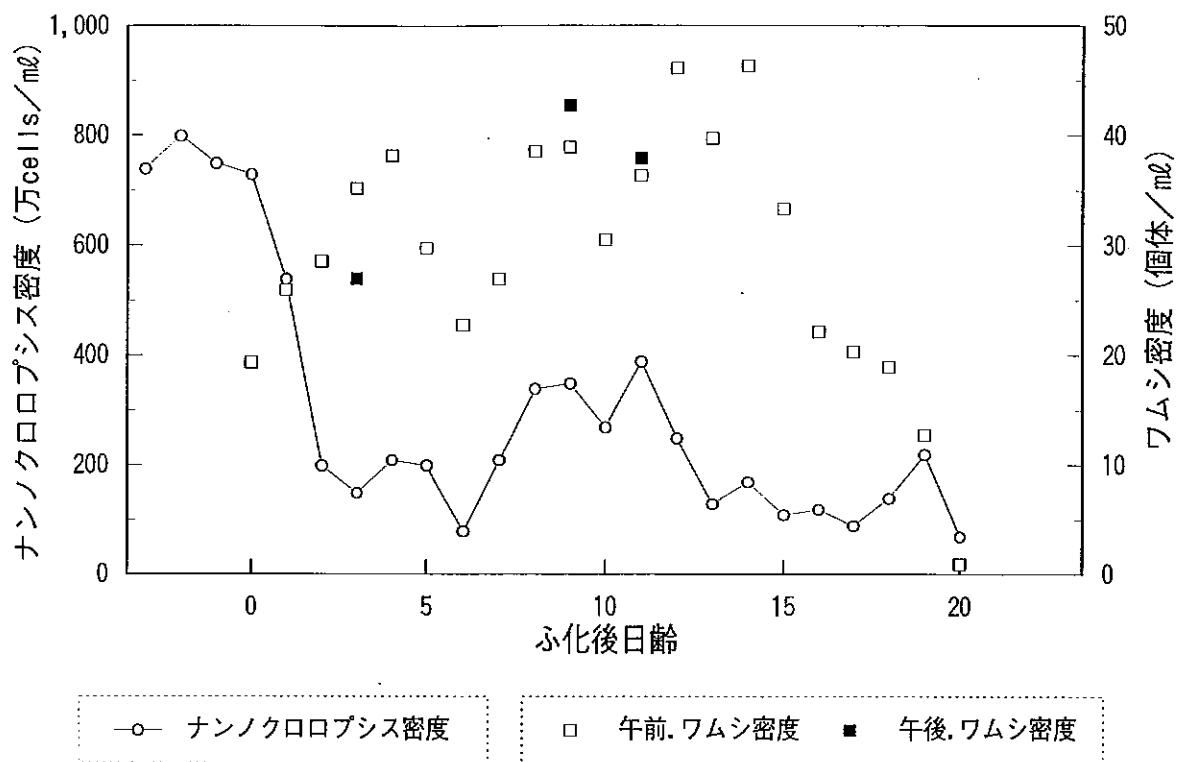


図 3. 2 回次における餌料密度の変化と供給量

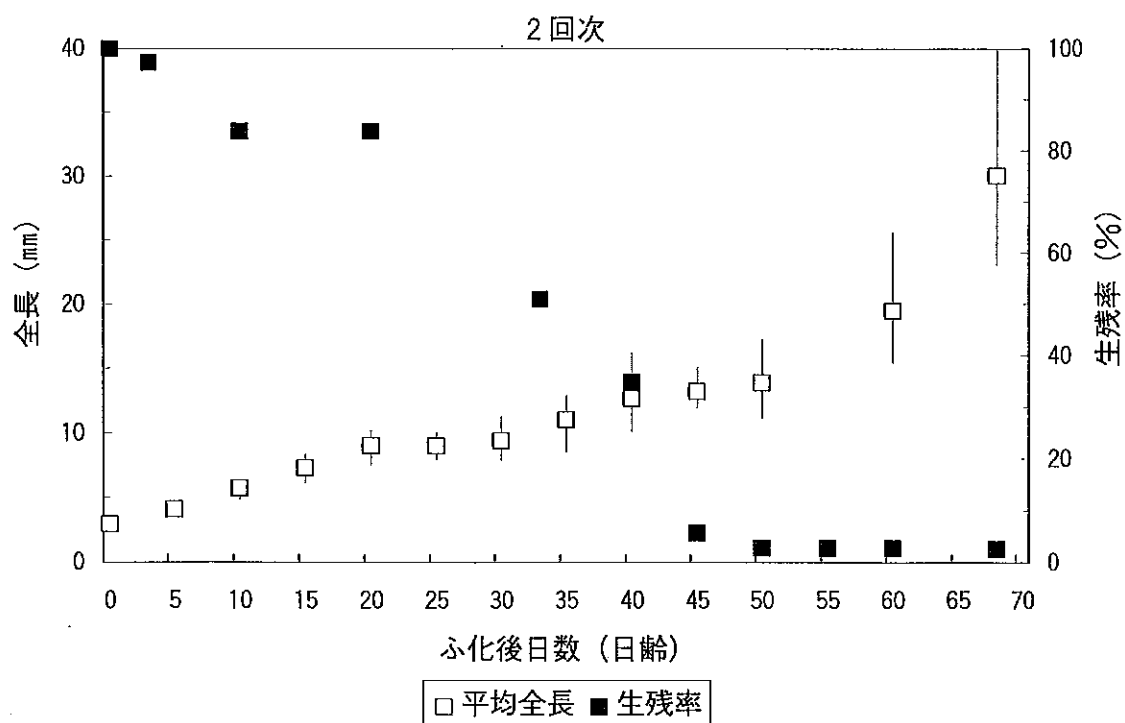
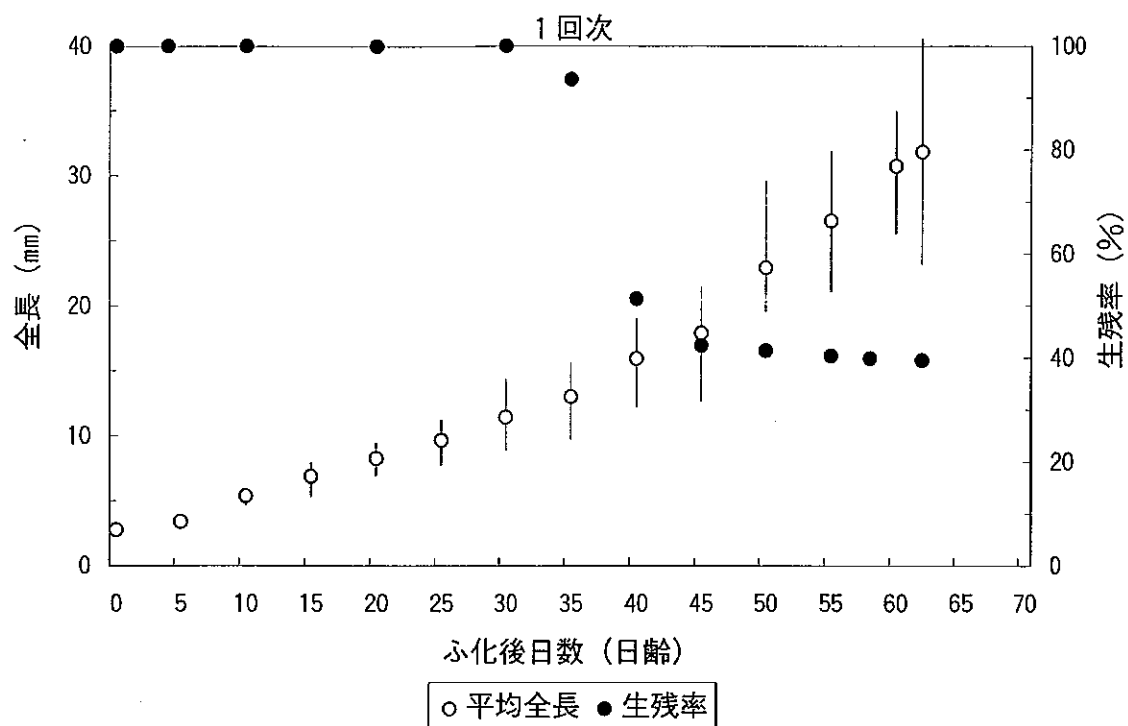
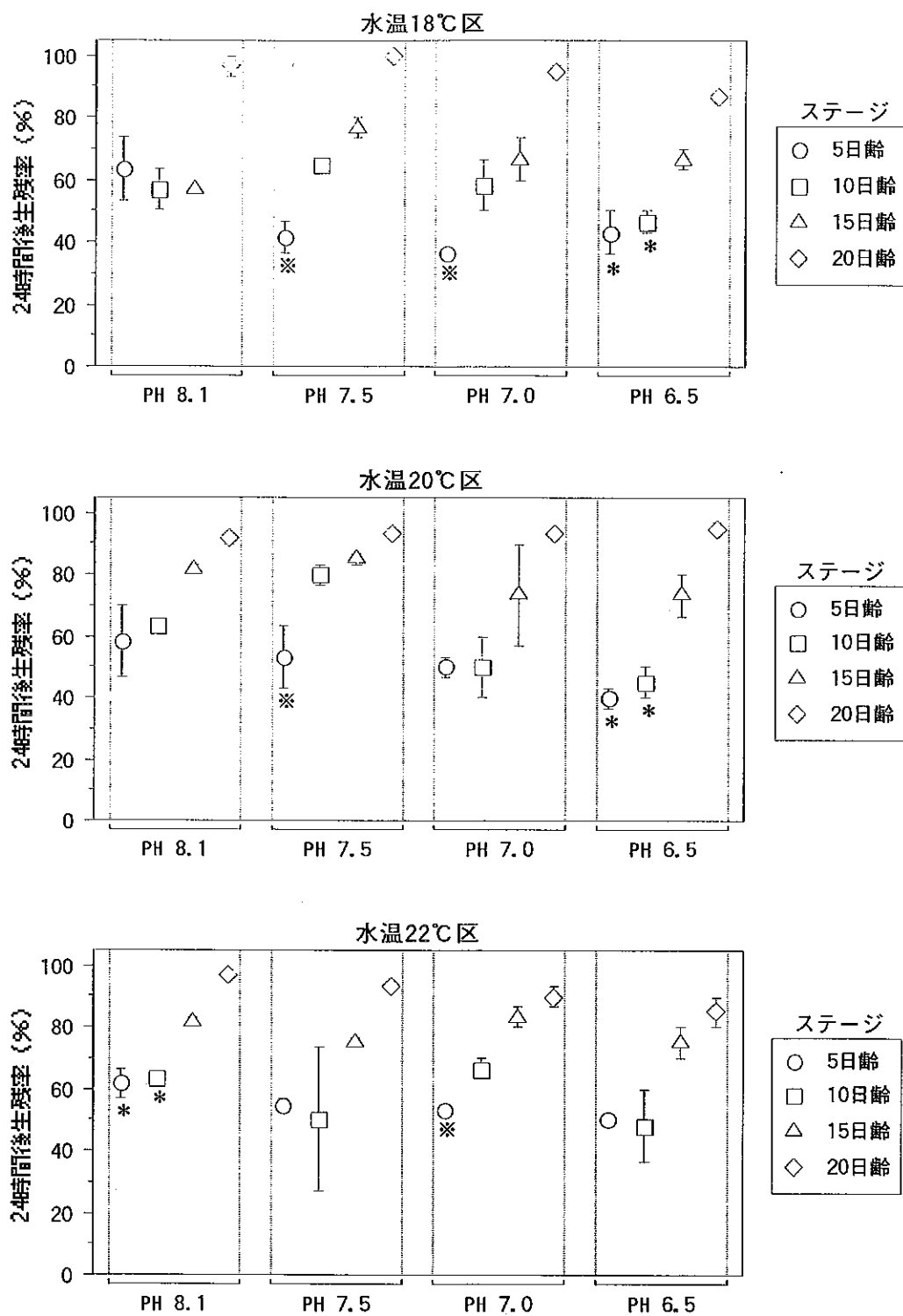
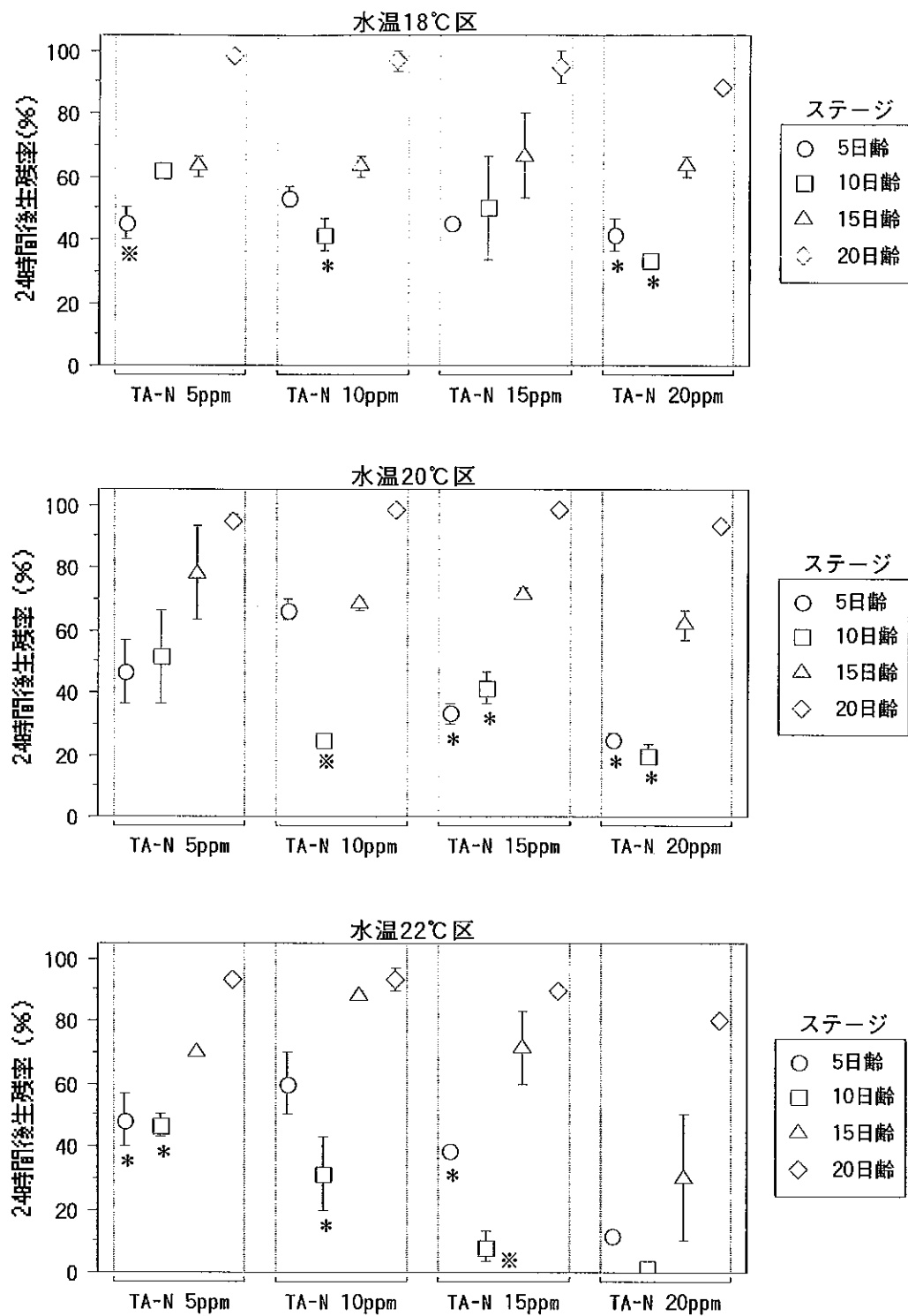


図 4. 成長と生残



- ・エラーバー： ±1 標準誤差
- ・有意水準： 5%
- ・他3ステージと比較して有意に低い： ※
- ・他2ステージと比較して有意に低い： *

図5. ヒラメ仔魚の成長に伴うPH耐性



・エラーバー：±1標準誤差
 ・有意水準：5%

・他3ステージと比較して有意に低い：※
 ・他2ステージと比較して有意に低い：*

図6. ヒラメ仔魚の成長に伴うTA-N耐性

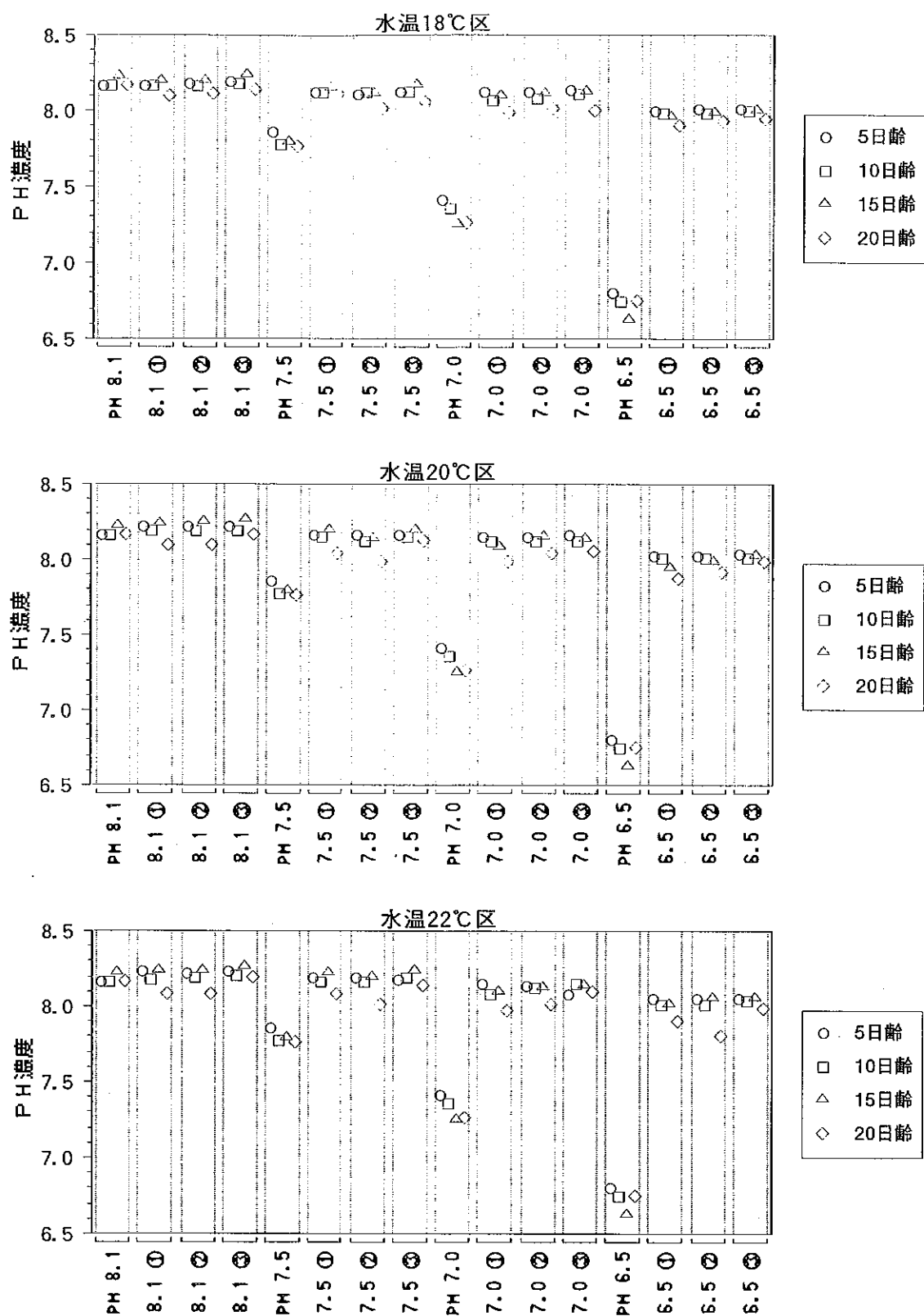


図7. PH耐性試験における飼育水中の24時間後PHの変化

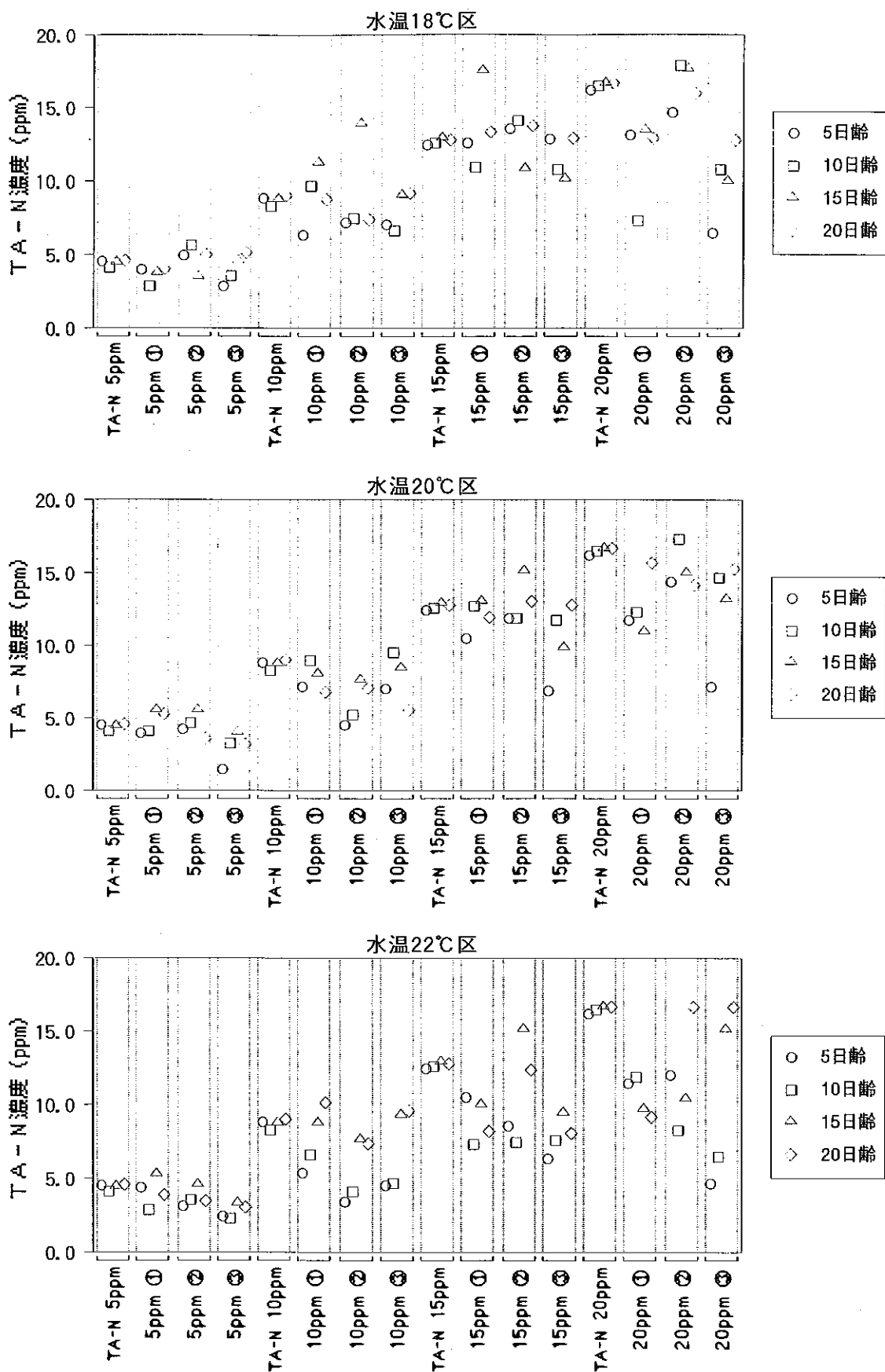


図8. TA-N耐性試験における飼育水中の24時間後TA-Nの変化

4、飼育水中の細菌調査

野上 欣也

1、目的

いわゆる“ほっとけ飼育”の止水飼育期間中にはヒラメ仔魚の疾病は発生していない。その要因として止水飼育時の飼育水の細菌が従来飼育と違うのではないかと推測されているが、細菌調査はこれまで行っていない。本年は、止水飼育期間中の飼育水の細菌数の調査を行い、“ほっとけ飼育”の機能を探る。

2、材料と方法

種苗生産1、2回次の止水期間中の飼育水をZoBell 2216培地とTCBS培地を用いて細菌調査を行った。採水はヒラメのふ化日よりふ化後19日まで毎日10時に行い、ワムシネット（64 μ ）でろ過したものをサンプルとした。細菌数調査は常法に従って希釈培養法で行い、培地は18℃の恒温槽内で7日間静置培養した。

3、結果

1回次の一般細菌数はヒラメふ化時に既に 10^6 セル/mlあり、調査期間中はほぼ 10^6 セル/ml前後で推移し、ふ化後18日に 10^7 セル/mlまで増殖がみられた。TCBS培地（ビブリオ属が主体）ではふ化後15日までは少なく、アルテミア幼生を給餌したふ化後16日以降急激に増加し、細菌数は 10^4 セル/mlまで増殖した。ふ化後18日にニフルスチレン酸ナトリウム 5 ppm薬浴を行ったため、一般細菌数、TCBS培地の細菌数は元のレベルまで減少した。

2回次の一般細菌数も1回次と同様ヒラメふ化時に既に 10^6 セル/mlあり、調査期間中はほぼ 10^6 セル/ml前後で推移した。TCBS培地ではふ化後7日まで細菌数は 10^3 セル/mlで推移し、その後減少した。その後、アルテミア幼生を給餌したふ化後17日以降に再び増加し、細菌数はふ化後19日には 10^4 セル/mlまで増殖した。

従来法によるヒラメ飼育水中の細菌数は $10^3 \sim 10^5$ セル/mlである。ほっとけ飼育では飼育水中の細菌数は1～3桁多く存在することが明かとなった。また、アルテミア幼生の給餌とともにビブリオ属細菌の増加が認められた。

止水飼育後半の飼育水中の優占細菌株を分離してヒラメ仔魚に与える影響を調べる予定であったが、前述のように換水が早期に始まったために試験は中止した。

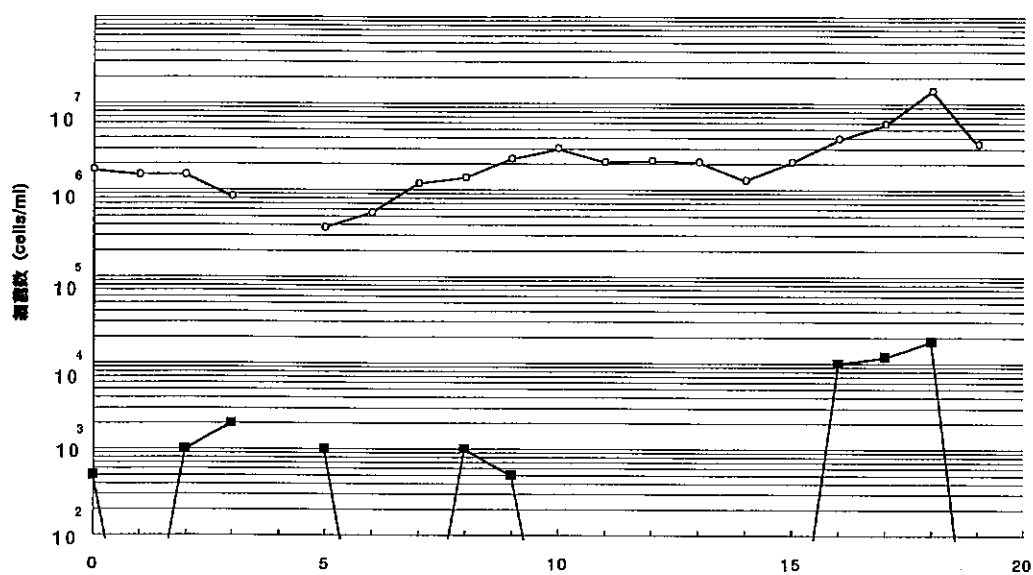


図9 ヒラメ1 R (50m水槽)における飼育水中の細菌数の変動

○: 従属細菌数 (ZoBell 培地) ■: ビブリオ属細菌 (TCBS培地)

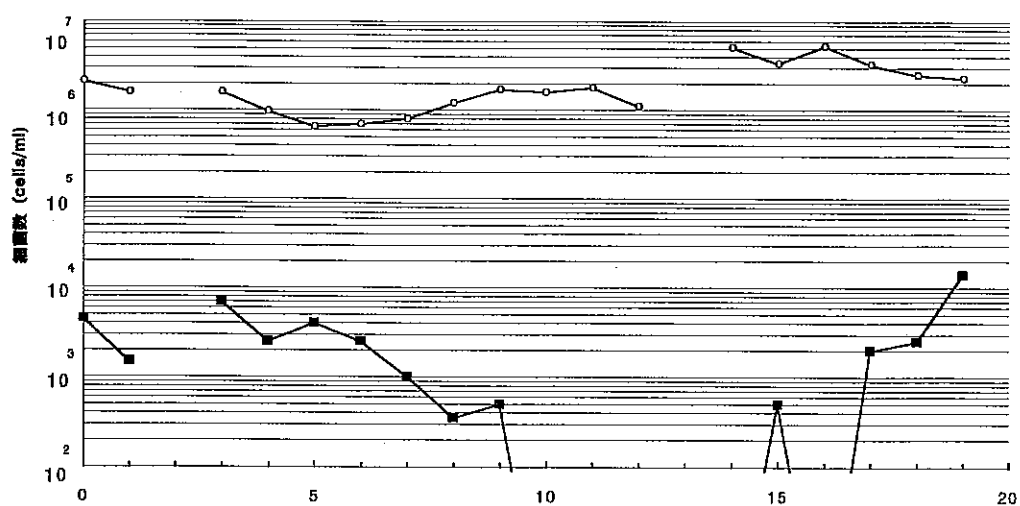


図10 ヒラメ2 R (70m水槽)における飼育水中の細菌数の変動

○: 従属細菌数 (ZoBell 培地) ■: ビブリオ属細菌 (TCBS培地)

平成9年度 ヒラメ体色異常出現防除技術開発試験

1 目的

(1) 配合飼料の給餌開始時期が無眼側体色異常出現に及ぼす影響

浮遊期から着底期（全長8～20mm）の種苗を用いて、配合飼料の給餌開始時期とヒラメ種苗の全長の関係が無眼側体色異常（以後黒化とする）に及ぼす影響について検討する。

(2) 成長に伴う黒化部位の変動

全長30mmの種苗を用いて全長100mmまで飼育を行い、底にミクロスセラミックの敷いた水槽と敷かない水槽を設け、無眼側体色異常（黒化）のタイプ別にヒラメ種苗を収容し、成長に伴う黒化部位の拡大、消失、および移動を検討する。

ミクロスセラミック…多孔質のセラミックに細菌を付着させた粒状のセラミック

2 配合飼料の給餌開始時期が無眼側体色異常出現に及ぼす影響

(1) 方法

1) 試験方法 試験期間を、試験飼育と2次飼育の2期間に分けた。

①試験飼育 試験開始時（全長8mm）～全長20mmまでの飼育を行う。

②2次飼育 全長20mm～40mmまで、配合飼料のみを給餌した飼育を行う。

2) 期間 供試魚の収容は5月9日に行った。

①試験飼育は、5月10日～6月9日または11日（30日間または32日間）まで飼育を行った。

②2次飼育は、6月10日または12日～7月7日（26日間または28日間）まで飼育を行った。

3) 供試種苗と収容尾数

①供試種苗は、70m³水槽で生産（飼育2R：ヒラメ種苗生産を参照）した、生物餌料のみを給餌したふ化後16日齢の種苗4.4万尾を用いた。

供試種苗の平均全長は、7.7mm±0.5（全長6.6～8.7mm）であった。

②収容尾数

i) 試験飼育開始時（全長約8mmの時）…5500尾/1水槽（11,000尾/m³）

ii) 2次飼育開始時（全長約20mmの時）…500尾/1水槽（1,000尾/m³）

（試験飼育の供試魚から有眼側体色異常（以後白化とする）個体を除いて供試した。）

4) 試験区 設定した試験区を表1に示す。配合飼料の給餌開始時期別に4区を設けた。

配合飼料の給餌開始時期を平均全長8mm（以後8mm配合区とする）、10mm（以後10mm配合区とする）、12mm（以後12mm配合区とする）からおおよそ全長20mmまでアルテミアノープリウス（以後Ar-Nとする）を給餌する（以後生物餌料区とする）4試験区を設けた。

5) 水槽 500ℓ黒色円形水槽を1試験区に2水槽用いた。

6) 飼育海水と換水量 水温18℃以下にならないように調温した海水を5～10回転/日を注水した。

7) 飼餌料と給餌量 飼餌料の給餌量と給餌時刻を表2に示した。

①L型ワムシ 水温15℃で培養し、フナコロブシで24時間栄養強化した。試験飼育開始から5日間のみ各水槽に250万個体/日で給餌した。

②アルテミアノープリウス ふ化は、水温28℃で48時間。マリンオメガ（クロレラ工業製：可消化クロレラ）2.5g/m³を添加して水温20～24℃で24時間栄養強化し、試験飼育期間中に、供試魚1尾当たり140～1,000個体/日を給餌した。

③配合飼料 試験飼育では初期餌料協和（協和醗酵社製）B400、B700を、2次飼育ではおとひめ（日清飼料製）1、2、2.5、3号をほぼ飽食量給餌した。給餌量は全長14mm以下では魚体重1尾当たり約7%/日、全長14mm以上では約5～2%/日を給餌した。

8) 給餌方法 試験飼育開始5日間は、L型ワムシとAr-Nを併用して給餌し、全長約10mmからAr-Nのみを給餌した。配合飼料の給餌を開始する時は、餌付け期間を10～12日間設け、Ar-Nと配合飼料を併用して給餌して配合飼料に餌付けた。餌付け期間が終了してからは、2次飼育を通して配合飼料のみを給餌した。給餌方法は、試験飼育では全て手まきで給餌を行い、2次飼育では自動給餌器を用いて給餌を行った。

9) 測定および観察項目 ①全長測定；試験飼育開始時、配合飼料餌付け開始時、全長20mm、30mmおよび40mm時点、②白化の状態；全長20mm時点、③黒化の状態；全長20mm、30mmおよび40mm時点、④椎骨異常の観察；全長40mm時点、⑤水温およびpH（pHは試験飼育期間中のみの測定）

3 試験結果

1) 試験の概要

試験飼育期間中の水温の変化は、平均水温18.0℃（17.0～19.2℃）、2次飼育では平均水温20.1℃（17.9～22.5℃）であった。また、各区のpHの変化は平均pH8.12（pH8.02～8.22）で、水温・pHとも各試験区間の差はほとんど見られなかった。また今年度の試験では、試験飼育期間中に腸管白濁症が発生（生産水槽でも同様に発生）し、全試験区でニフルスチレン酸ナトリウム5ppmで1時間の薬浴を3回行った。

2) 成長と生残

表3に本年度の試験結果の概要を示した。成長では、試験飼育期間中は4区（生物餌料区）の成長が良く、他の試験区より2日間早めに全長20mmの取り揚げを行った。また、3区-2（12mm配合区）では小型魚が多く、共食いによる斃死が急増したため、取り揚げを行い試験飼育終了とした。しかし、2次飼育以降では各試験区の成長に差はなかった。試験飼育期間中の生残では、1区-2（8mm配合区）では、前述の腸管白濁症により生残率が他区よりも悪かった。

3) 無眼側体色異常について

無眼側の体色異常の出現状況を表4と図1に示す。

無眼側の体色異常では、試験飼育終了時（全長20mm）の正常個体の出現率が多い順に並べると4区（生物餌料区）、3区（12mm配合区）、2区（10mm配合区）、1区（8mm配合区）となり、配合飼料の給餌開始時期の全長を大きくすると正常個体の出現率が高くな

”

り、黒化個体の出現率が低下した。この状態は、全長30、40mmに成長しても変わらず、特に4区（生物餌料区）では成長しても黒化個体の出現率は最も少なかった。

各区の黒化個体の出現率と黒化の症状の程度を比較すると、2区（10mm配合区）と3区（12mm配合区）の間で黒化個体の出現率が大きく変化した。2区の方が3区より黒化個体の出現率が大幅に高かった。また、黒化の症状も2区の方が3区より重症で、配合飼料の給餌開始時期が全長10mmと12mmの間で、黒化の出現状況が大きく変わっていた。

全長20mm、30mmおよび40mm時点での無眼側体色異常出現パターンを成長別に表5-1～3に示す。これまで、成長に伴い黒化の拡大して、黒化の症状が重症になっていく傾向がみられている。本年度も1区（8mm配合区）、2区（10mm配合区）、4区（生物餌料区）ではその傾向がみられる。しかし、本年度の3区（12mm配合区）では、成長に伴い黒化の範囲が縮小して、黒化の症状が軽症になり正常個体が多くなる傾向が初めて認められた。特に、腹部の黒化部位（C3）の縮小がみられた。

4) 有眼側体色異常について

試験飼育終了時（全長20mm）における有眼側の体色異常出現状況を表6に示す。

正常個体の出現率の高い順に並べると1区（8mm配合区）、2区（10mm配合区）、3区（12mm配合区）、4区（生物餌料区）となり、黒化の状況とは逆に配合飼料の給餌開始時期を早めると白化個体の出現率が低下していった。

5) 軟X線による椎骨の検査結果

サンプル魚（全長40mm）の軟X線による椎骨を観察した、その調査結果を表7に示した。供試魚の正常率は72.4～91.5%の範囲で、特に椎骨の異常の多かった試験区はみられなかった。各試験区の椎骨の異常個体の出現率は8.5～27.7%の範囲で、腹椎との境界付近で尾椎の癒合が多くみられた。さらに、椎骨の異常個体の出現率が高い順に並べると1区（8mm配合区）、2区（10mm配合区）、3区（12mm配合区）、4区（生物餌料区）となり、配合飼料の給餌開始時期を早めると椎骨の異常個体が多く発生した。

6) 無眼側体色異常の出現状況の特徴

① 正常魚について 平成8年度では、無眼側体色異常の正常個体は成長するにつれていなくなったが、本年度の試験では、正常個体が多くみられた。特に4区（生物餌料区）は、昨年度は全長20mmで100尾中94尾が正常個体であったが、全長40mmに成長するといなくなったのに対して、本年度では全長20mmでの正常個体が100尾中84尾が、全長40mmで71尾に減少するだけで、成長しても正常個体が多かった。

② 黒化の縮小 例年では成長に伴い黒化が拡大して、黒化の症状が重くなっていく傾向がみられ、本年度も1区（8mm配合区）・2区（10mm配合区）・4区（生物餌料区）ではその傾向がみられる。しかしながら、3区（12mm配合区）では、成長に伴い黒化の状態が軽くなり、正常魚が多くなる傾向がみられた。特に成長に伴って、前述のように腹部の黒化部位（C3）の縮小がみられた。

③ 疾病 本年度の試験では、試験期間中に腸管白濁症が発生した。特に1区-2（8mm

配合区)では、試験飼育終了の取り揚げ時にも病魚が見られたため、生残率が低かった。2次飼育での成長こそ他区と変わらなかったが、黒化の症状は最も重症であった。

④ その他の特徴 本年度のその他の黒化の特徴として、3区と4区では頭部と胸鰭(C1、C2)部位の黒化個体が少なかった。

(3) 考察

Ar-Nの給餌期間を長くし、ヒラメの配合飼料の給餌開始時期の全長をある程度大きくなるまで遅らせることによって、無眼側の体色異常(黒化)個体の出現率を減少させうると推察される。一方、Ar-Nの単独給餌期間を長くすることによって、有眼側の体色異常(白化)個体が増大すると考えられる。

黒化個体の出現状況と黒化の症状は、配合飼料の給餌開始時期が全長10mmと12mmの間では大きく変化した。全長12mmから配合飼料の給餌すると、黒化個体の出現率や黒化の症状は全長10mm以前から配合飼料を給餌した場合よりも軽減されるものと考えられた。

一方、平成8年度に神戸市立栽培漁業センターでの黒化の少ない種苗の生産事例が紹介されている(第8回ヒラメ健苗生産研究会 1996年12月 兵庫県栽培漁業センターで開催)。この生産例では、配合飼料の餌付け開始を全長10~11mmにしている。また、図2から本年度の試験での餌付け開始時期の種苗の全長組成をみると、黒化の状態が重症であった10mm配合区では殆どの種苗が全長10mm以下であるのに対し、黒化の状態が軽症であった12mm配合区では殆どの種苗が全長11mm以上であった。さらに、この神戸市立センターの生産例では、Ar-Nを平均全長14~15mmまで配合飼料と併用して給餌している。これは、黒化の状態が軽い小浜事業場の生産例でも同様で、配合飼料の給餌開始は平均全長8~9mmであるが、Ar-Nは平均全長14~15mmまで併用して給餌している。

これらのことから、黒化魚を少なく、また黒化の状態を軽くさせるためには、配合飼料の餌付けを始める時のヒラメ種苗の大きさと、Ar-Nの給餌期間が要因になるのではないだろうか。しかし、黒化魚の発生を少なくさせるために配合飼料の給餌開始をヒラメが大きくなるまで遅らせ、Ar-Nを給餌することは白化魚を多くし、Ar-Nの給餌量を増やすことによって生産コストの増加をまねくことにもなり、実際の生産では無理があると考えられる。本試験結果を生産に応用するためには、本試験で結果の良かった配合飼料の給餌開始時期を、ヒラメ種苗が平均全長10~12mmの間に設定し、Ar-Nの併用給餌をする期間を変えて、有眼側は白化個体が少なく、無眼側は黒化が発生しにくい種苗の大きさを限定するとともに、Ar-Nの併用給餌期間を明らかにしていく必要がある。また、本年度の試験や砂を敷いた水槽での中間育成で黒化の縮小がみられていることから、砂を敷いた中間育成の手法も黒化を軽くさせるために、調査する必要があるのではないだろうか。

4 成長に伴う黒化部位の変動調査

(1) 方法

- 1) 試験区 黒化の部位の状態を5タイプに分けて、ミクロスセラミック（以後MCとする）の敷いた水槽と、敷かない水槽に分けて12区を設定して収容した（本年度はBタイプの黒化部位を持った供試魚が得られなかった）。設定した試験区を以下の表8に示す。

表8 黒化部位の変動調査における試験区

試験区	黒化タイプ	MCの有無	試験区	黒化タイプ	MCの有無
1区	Aタイプ（重症）	有	2区	Aタイプ（重症）	無
3区	Aタイプ（軽症）	有	4区	Aタイプ（軽症）	無
5区	Cタイプ	有	6区	Cタイプ	無
7区	Dタイプ	有	8区	Dタイプ	無
9区	ほぼ正常（配合）	有	10区	ほぼ正常（配合）	無
11区	ほぼ正常（生餌）	有	12区	ほぼ正常（生餌）	無

- 2) 試験期間 7月1日～10月14日（106日間）

- 3) 供試魚 体色異常防除試験の2次飼育を行っている全長30mmの種苗を供した。

- 4) MC 商品名：ミクロスセラミック（NORRA社製）（多孔質の粒状セラミックに、微生物を固定した砂状のセラミック）。試験には、粒径0.5～1.4mmの物を使用した。

- 5) 餌料 1～10区では配合飼料（日清飼料 おとひめ2、3、5号）を、11～12区ではアミをほぼ飽食量給餌した。

- 6) 給餌方法 配合飼料は自動給餌器で2～3回/日給餌、生餌（アミ）は2回/日手まきで給餌した。

- 7) 水温 自然水温とし、試験期間中は平均水温23.4℃（20.2℃～27.3℃）であった。

- 8) 収容尾数 各試験区4～6尾

- 9) 水槽 7月1日～7日（7日間）100ℓ黒色円型水槽に収容し、それ以降は500ℓ黒色円型水槽に収容し直した。

- 10) 観察項目 黒化の変動を調査するために、供試魚を10～14日間に1度、麻酔をかけて無眼側の写真撮影を行った。

(2) 結果

1) MCなし区と、MCあり区の黒化の違い

MCがない場合は、黒化部位がはっきり黒色1色に変化するが、MCがある場合は、黒化部位がMCの色（茶色）に変化するとともに、小さな薄い茶色や白色の斑紋などが発生し、黒化部位の色がMCなし区の真っ黒と異なっている。また、有眼側もMCがある、なしでは無眼側の色彩と同様に変化した。

2) Aタイプ黒化魚の変化(1～4区)

①MCがある、なしにかかわらず、Aタイプの重症魚(1、2区)の黒化は、成長に伴い黒化部分の色がはっきりするが、その体表の黒化部分が占める割合は大きく拡大しないのは、昨年(平成8年)度と同様の結果であった。(例えば、体側部に黒化部がある個体では、全長66mmでは黒化部位の割合は体表面積の約35%、全長84mmでは約36%、全長97mmでは約37%であった。)

②昨年度みられた、Aタイプの軽症魚の黒化の拡大は、本年度はMCのある、なしにかかわらずみられなかった。(図3参照)

3) Cタイプ黒化魚の変化(5、6区)

本年度の特徴として、Cタイプの黒化魚では、MCのある、なしにかかわらず、胸鰭部と腹部(C2、C3)の黒化部位が、成長に伴い縮小していくのがみられた。特に、胸鰭部(C2)の黒化が目立たない程度にまで縮小している供試魚もみられた。

4) Dタイプ黒化魚の変化(7、8区)

MCのある、なしにかかわらず、Dタイプ部位の黒化の拡大はみられなかった。

5) ほぼ正常魚(9、10区と11、12区)について

配合飼料を給餌した区(9、10区)では、黒化が発生する供試魚はみられなかったが、生餌(アミ)を給餌した区(11、12区)では、縁側部に薄く黒化部位の発生がみられた。

5 次年度の計画(案)

本年度の試験では、配合飼料の餌付け開始時期をヒラメが大きくなるまで遅らせ、また、アルテミアの給餌期間を長くすることで黒化の状態が軽くなり、黒化の出現状況が大きく変化するのは、全長10mm～12mmの間であった。

このことから、有眼側は正常で、無眼側は黒化の発生が少なくなる、配合飼料給餌開始時期とヒラメ種苗の大きさ、また配合飼料とAr-Nの併用給餌期間を明らかにする。そのため、配合飼料への給餌開始時期を全長10mm、11mm、12mmの時期に設定し、配合飼料とAr-Nの併用給餌期間を変えて試験を行うこととしたい。

表1 平成9年度ヒラメ無眼側体色異常試験における試験区（小浜事業場）

試験区	配合飼料	配合飼料への 給餌開始時期	配合飼料への 給餌期間	備考
1区	全長8mmから	10日間		
2区	全長10mmから	10日間		
3区	全長12mmから	12日間		
4区	全長20mmから	12日間	2次飼育から配合飼料への給餌を行った	

表2 平成9年度 ヒラメ無眼側体色異常試験における飼餌料の給餌量と給餌時刻

試験区		1、2区		3、4区 ^{*3}		給餌時刻	
期間		配合飼料 (%) ^{*1} (個体/尾)	Ar-N	配合飼料 (%) ^{*1} (個体/尾)	Ar-N		
給餌前		-	140~180	-	140~1,000	-	Ar-N ○
1~2日		10~9	100	10~9	100	1~3日	配合 Ar-N ○ 配合 配合 Ar-N
3~4日		9~7	80~70	9~7	80~70	4~7日	配合 - 配合 配合 Ar-N ○ 配合 配合 Ar-N
5~7日		7	60~50	7	60~50	8~10日	配合 - 配合 配合 - ○ 配合 配合 Ar-N
8~10日		5	40~15	5	40~15	11~12日 ^{*2}	配合 - 配合 配合 - ○ 配合 配合 Ar-N
11~12日 ^{*2}		-	-	5	15	(時刻)	7:30 9:00 10:00 11:00 13:00 15:00 16:30
配合飼料のみ の給餌期間	以降	5~3	-	3~2	-	以降	配合 配合 - 配合 配合 ○ - 配合 - 配合
2次飼育		3~2	-	3~2	-	2次飼育	配合 - 配合 - 配合 ○ - 配合

*1...魚体重当りの給餌量

*2...3、4区のみで実施した

*3...4区では2次飼育で給餌を行った

表3 平成9年度 ヒラメ無眼側体色異常試験の飼育結果 (小浜事業場)

試験区	水槽 No.	収容 5月10日 平均全長±SD (mm)	試験開始時		試験 飼育終了		2次飼育期間		2次飼育終了		備 考	
			月日 (mm)	平均全長±SD (mm)	6月9日、11日 (mm)	20mm時点 生残尾数 (尾) (生残率: %)	6月27日 平均全長±SD (mm)	30mm時点 生残尾数 (尾) (生残率: %)	7月7日 平均全長±SD (mm)	40mm時点 生残尾数 (尾) (生残率: %)		
1区	1		5月10日	19.0±1.3 (16.6~23.4)	3,217 (58.5)			31.5±3.9 (22.3~42.1)	465 (93.0)	42.1±4.6 (29.8~52.6)	362 (90.5)	
	2		7.7±0.5 (6.6~8.7)	19.2±2.4 (15.1~26.5)	1,670 (30.4)			32.1±3.4 (21.5~40.1)	473 (94.6)	42.0±3.3 (33.5~50.3)	319 (79.8)	試験飼育終了時にも腸管白濁症 がみられた
	平均			19.1±1.9 (15.1~26.5)	2,444 (44.4)			31.8±3.7 (21.5~42.1)	469 (93.8)	42.3±4.2 (29.8~52.6)	341 (85.3)	
2区	1		5月17日	18.6±2.0 (15.0~25.7)	3,604 (65.5)			30.4±3.8 (20.3~38.7)	472 (94.4)	41.4±3.3 (34.3~49.0)	338 (84.5)	
	2		9.9±0.5 (8.8~10.7)	20.2±2.3 (16.3~25.9)	3,202 (58.2)	500		30.8±4.6 (20.6~41.1)	444 (88.8)	44.7±3.7 (37.9~58.5)	305 (76.3)	全試験区において試験飼育中 腸管白濁症によりニフルステレン
	平均			19.4±2.3 (15.0~25.9)	3,403 (61.8)			30.6±4.5 (20.3~41.1)	458 (91.6)	42.9±4.2 (31.9~58.5)	322 (80.5)	酸Na5ppmによる薬浴を3回実施
3区	1		5月24日	19.6±1.6 (15.5~25.2)	2,825 (51.4)			30.1±4.2 (20.9~40.4)	379 (75.8)	42.6±4.7 (31.3~54.4)	236 (59.0)	
	2		11.8±0.6 (10.5~12.4)	17.1±1.2 (14.4~20.6)	3,679 (66.9)			31.2±3.5 (23.8~38.7)	459 (91.8)	43.6±3.9 (35.0~55.6)	346 (86.5)	
	平均			18.3±1.9 (14.4~25.2)	3,252 (59.1)			30.7±3.8 (20.9~40.4)	419 (83.8)	43.3±4.7 (31.3~55.6)	291 (72.8)	
4区	1			21.1±2.5 (15.2~26.5)	4,590 (83.5)			29.4±5.0 (21.4~42.7)	323 (64.6)	43.9±6.2 (31.8~56.1)	211 (52.8)	
	2		—	20.5±2.5 (14.6~27.4)	4,893 (89.0)			29.9±4.9 (20.4~46.1)	320 (64.0)	42.9±6.6 (30.7~61.6)	196 (49.0)	
	平均			20.8 (14.6~27.4)	4,742 (86.2)			29.6±5.2 (20.4~46.1)	322 (64.4)	43.8±6.5 (30.7~61.6)	204 (51.0)	

※…6月9日取り揚げ ※1…斃死魚を取り除いた推定生残尾数を用いた

※2…白化魚を取り除いて収容

※3…生残尾数/ (収容尾数-30mm時点のサンプル魚100尾) の生残率

表 4 平成9年度 ヒラメ無眼側体色異常出現状況 (小浜事業場)

試験区	水槽	配合飼料	(単位: %)												
			全長 20mm				全長 30mm				全長 40mm				
			6月9日または11日				6月27日				7月7日				
			給餌開始	正常	黒 $\leq$ 1/2	黒 $>$ 1/2	完全黒化	正常	黒 $\leq$ 1/2	黒 $>$ 1/2	完全黒化	正常	黒 $\leq$ 1/2	黒 $>$ 1/2	完全黒化
1区	1	全長8mm		0	47.0	51.0	2.0	3.0	32.0	56.0	9.0	1.0	33.0	59.0	7.0
	2			0	51.0	45.0	4.0	1.0	17.0	68.0	14.0	1.0	0	81.0	18.0
	平均			0	49.0	48.0	3.0	2.0	24.5	62.0	11.5	1.0	16.5	70.0	12.5
2区	1	全長10mm		3.0	46.0	49.0	2.0	2.0	34.0	49.0	15.0	5.0	17.0	65.0	13.0
	2			12.0	26.0	57.0	5.0	3.0	11.0	70.0	16.0	2.0	20.0	65.0	13.0
	平均			7.5	36.0	53.0	3.5	2.5	22.5	59.5	15.5	3.5	18.5	65.0	13.0
3区	1	全長12mm		31.0	66.0	3.0	0	54.0	45.0	1.0	0	75.0	25.0	0	0
	2			34.0	66.0	0	0	39.0	61.0	0	0	48.0	52.0	0	0
	平均			32.5	66.0	1.5	0	46.5	53.0	0.5	0	61.5	38.5	0	0
4区	1	生物餌料		85.0	15.0	0	0	77.0	23.0	0	0	78.0	22.0	0	0
	2			83.0	17.0	0	0	71.0	29.0	0	0	64.0	35.0	1.0	0
	平均			84.0	16.0	0.0	0	74.0	26.0	0	0	71.0	28.5	0.5	0

表 5-1 平成 9 年度 無限側体色異常出現パターン (20mm)

試験区	水槽	配合飼料 給餌開始	正常	AC合計	A合計	単位 (%)									
						A (縁側+体側部)				C (頭部)			D (尾柄部)		
						A±	A+	A++	A+++	1	2	3	D±	D+	D2
1区	1	全長8mm	0	65.0	100	28.0	24.0	25.0	23.0	4.0	50.0	69.0	12.0	86.0	74.0
	2		0	84.0	100	19.0	31.0	20.0	30.0	6.0	66.0	88.0	3.0	93.0	88.0
	平均		0	74.5	100	23.5	27.5	22.5	26.5	5.0	58.0	78.5	7.5	89.5	81.0
2区	1	全長10mm	3.0	84.0	100	23.0	25.0	22.0	27.0	7.0	58.0	89.0	12.0	84.0	68.0
	2		12.0	84.0	97.0	12.0	21.0	17.0	38.0	8.0	60.0	86.0	4.0	78.0	74.0
	平均		7.5	84.0	98.5	17.5	23.0	19.5	32.5	7.5	59.0	87.5	8.0	81.0	70.0
3区	1	全長12mm	31.0	34.0	69.0	48.0	18.0	3.0	0	0	5.0	34.0	20.0	35.0	22.0
	2		34.0	42.0	66.0	58.0	8.0	0	0	0	1.0	42.0	25.0	27.0	21.0
	平均		32.5	38.0	67.5	53.0	13.0	1.5	0	0	3.0	38.0	22.5	31.0	21.5
4区	1	生物餌料	85.0	8.0	15.0	9.0	6.0	0	0	0	0	8.0	7.0	8.0	3.0
	2		83.0	9.0	17.0	12	5.0	0	0	0	0	11.0	11.0	6.0	4.0
	平均		84.0	8.5	16.0	10.5	5.5	0	0	0	0	9.5	9.0	7.0	3.5

表 5-2 平成 9 年度 無限側体色異常出現パターン (30mm)

試験区	水槽	配合飼料 給餌開始	正常	AC合計	A合計	単位 (%)									
						A (縁側+体側部)				C (頭部)			D (尾柄部)		
						A±	A+	A++	A+++	1	2	3	D±	D+	D2
1区	1	全長8mm	3.0	78.0	97.0	4.0	30.0	25.0	38.0	13.0	56.0	91.0	3.0	94.0	68.0
	2		1.0	76.0	97.9	3.1	24.0	26.0	44.8	20.8	72.9	93.8	3.1	92.7	82.3
	平均		2.0	77.0	97.5	3.6	27.0	25.5	41.4	16.9	64.5	92.4	3.1	93.4	75.2
2区	1	全長10mm	2.2	69.9	97.8	8.6	37.6	14.0	37.6	22.6	62.4	91.4	10.8	83.9	54.8
	2		3.0	66.0	97.0	6.0	21.0	26.0	44.0	27.0	75.0	93.0	4.0	91.0	75.0
	平均		2.6	68.0	97.4	7.3	29.3	20.0	40.8	24.8	68.7	92.2	7.4	87.5	64.9
3区	1	全長12mm	62.0	62.0	37.9	44.0	17.0	0	0	0	2.0	8.0	34.0	12.0	0
	2		39.0	39.0	61.0	33.0	0	7.0	0	6.0	7.0	47.0	47.0	39.0	8.0
	平均		50.5	50.5	49.5	5.5	8.5	3.5	0	3.0	4.5	27.5	40.5	25.5	4.0
4区	1	生物餌料	77.0	0	23.0	21.0	2.0	0	0	0	0	0	12.0	6.0	0
	2		71.0	1.0	29.0	11.0	11.0	1.0	0	0	0	1.0	16.0	6.0	1.0
	平均		74.0	0.5	26.0	16.0	6.5	0.5	0	0	0	0.5	14.0	6.0	0.5

表 5-3 平成 9 年度 無限側体色異常出現パターン (40mm)

試験区	水槽	配合飼料 給餌開始	正常	AC合計	A合計	単位 (%)									
						A (縁側+体側部)				C (頭部)			D (尾柄部)		
						A±	A+	A++	A+++	1	2	3	D±	D+	D2
1区	1	全長8mm	1.0	78.0	98.0	4.0	27.0	32.0	35.0	17.0	62.0	94.0	0	96.0	78.0
	2		1.0	77.0	99.0	1.0	16.0	25.0	57.0	21.0	86.0	98.0	1.0	98.0	97.0
	平均		1.0	77.5	98.5	2.5	21.5	28.5	46.0	19.0	74.0	96.0	0.5	97.0	87.5
2区	1	全長10mm	5.0	67.0	95.0	6.0	23.0	25.0	41.0	19.0	77.0	88.0	4.0	87.0	61.0
	2		2.0	68.0	98.0	14.0	19.0	28.0	37.0	27.0	72.0	93.0	9.0	86.0	65.0
	平均		3.5	67.5	96.5	10.0	21.0	26.5	39.0	23.0	74.5	90.5	6.5	86.5	63.0
3区	1	全長12mm	75.0	1.0	25.0	11.0	10.0	4.0	0	0	0	1.0	6.0	6.0	0
	2		48.0	20.0	52.0	21.0	30.0	1.0	0	1.0	0	20.0	17.0	28.0	0
	平均		61.5	10.5	38.5	16.0	20.0	2.5	0	0.5	0	10.5	11.5	17.0	0
4区	1	生物餌料	78.0	5.0	22.0	17.0	5.0	0	0	1.0	0	4.0	10.0	9.0	0
	2		64.0	12.0	36.0	11.0	23.0	2.0	0	3.0	0	11.0	16.0	10.0	0
	平均		71.0	8.5	29.0	14.0	14.0	1.0	0	2.0	0	7.5	13.0	9.5	0

表 6 平成9年度 ヒラメ有眼側体色異常出現状況 (小浜事業場)

試験区	水槽	観察尾数 (尾)	有眼側体色異常の出現状況			
			正常	W $\leq$ 1/2	W>1/2	白化
1区 (8mm配合区)	1	100	98	1	1	0
	2	100	99	0	0	1
	平均		98.5	0.5	0.5	0.5
2区 (10mm配合区)	1	100	87	2	6	5
	2	100	96	1	1	2
	平均		91.5	1.5	3.5	3.5
3区 (12mm配合区)	1	100	45	40	12	3
	2	100	37	36	21	6
	平均		41.0	38.0	16.5	4.5
4区 (生物餌料区)	1	100	22	39	36	3
	2	100	21	33	34	12
	平均		21.5	36.0	35.0	7.5

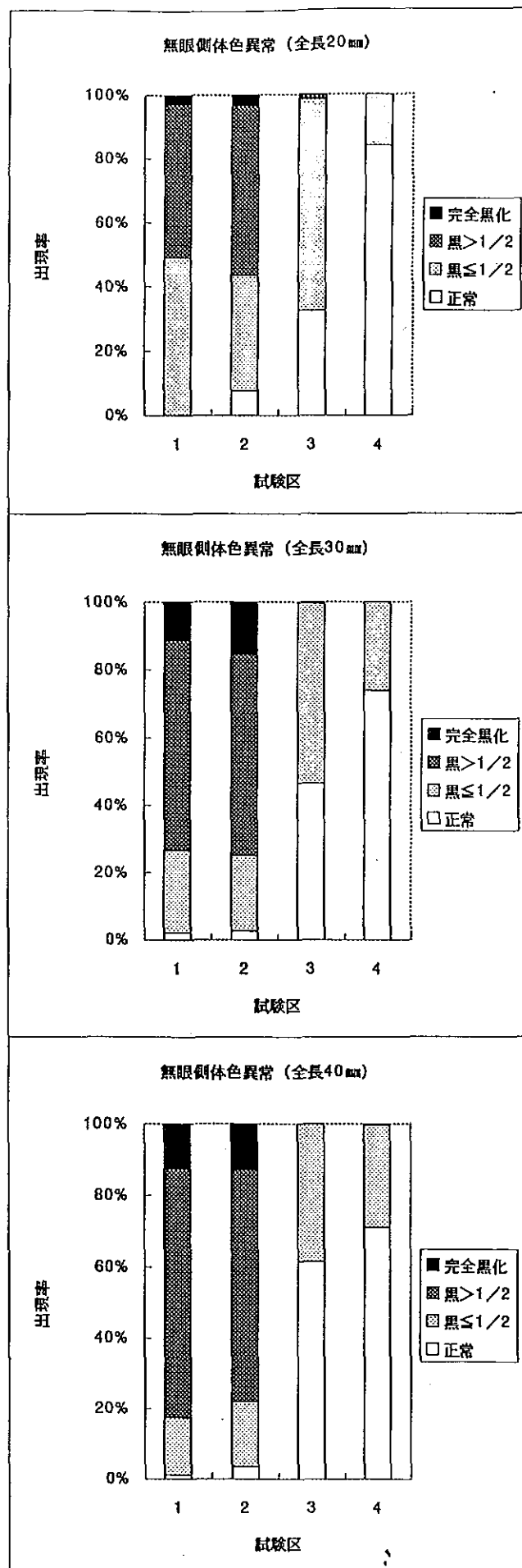


図1 平成9年度ヒラメ無限側体色異常出現状況 (小浜事業場)

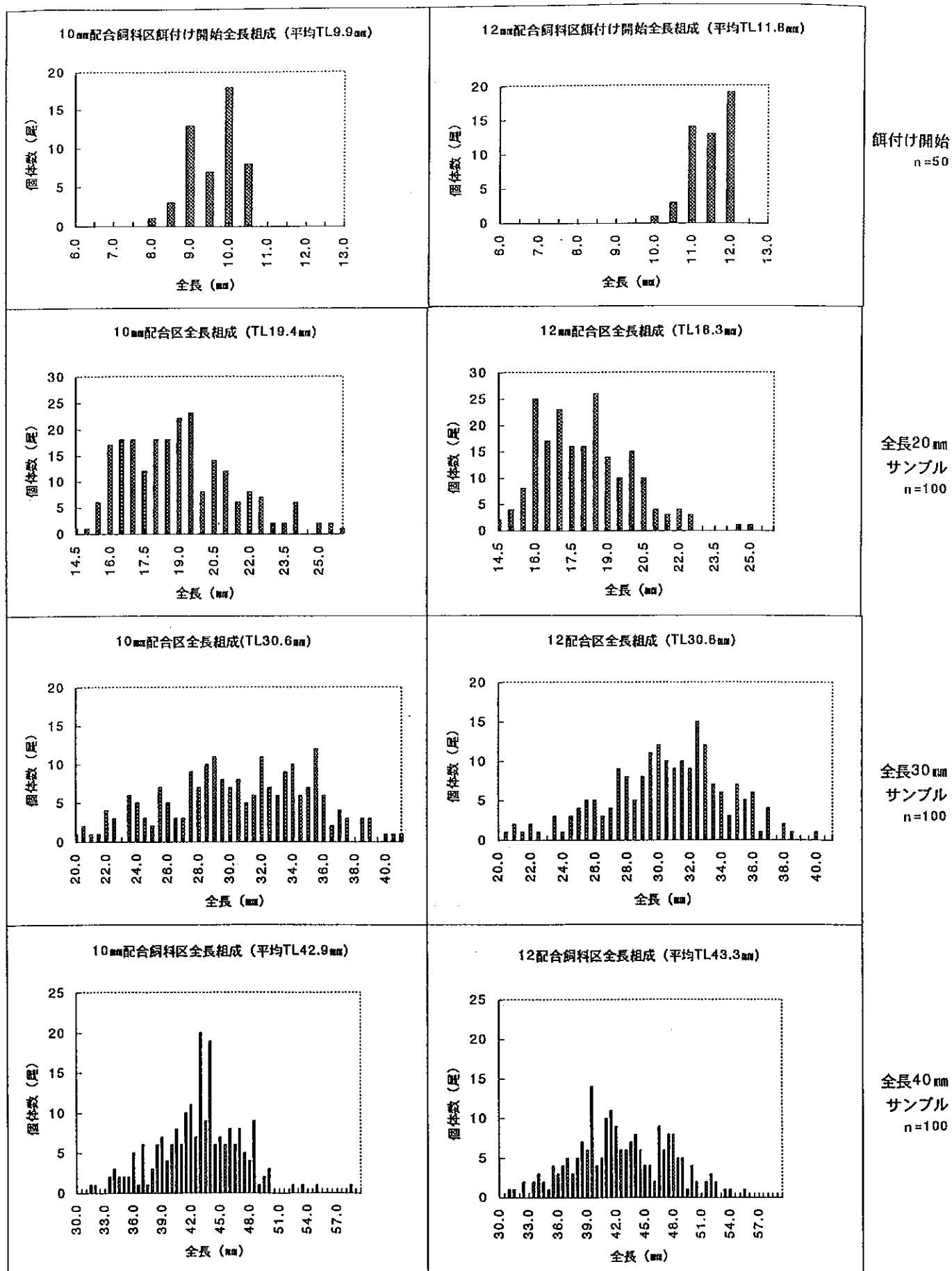
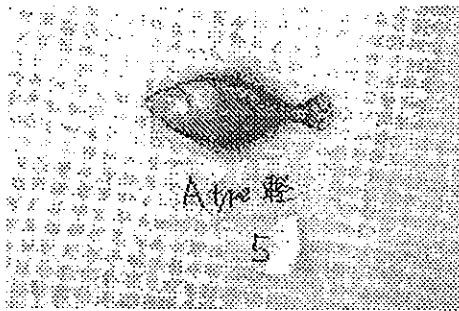
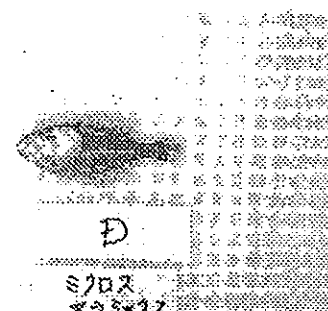


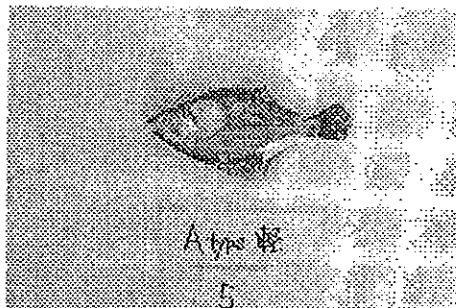
図2 ヒラメ無眼側体色異常試験での全長組成 (小浜事業場)



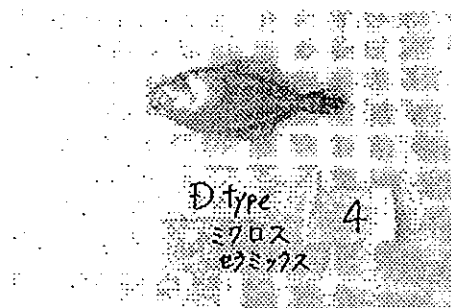
7/14 TL57mm



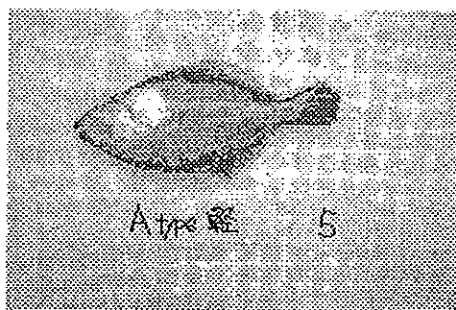
7/14 TL58mm



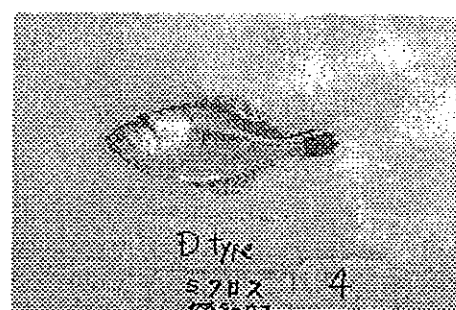
7/24 TL65mm



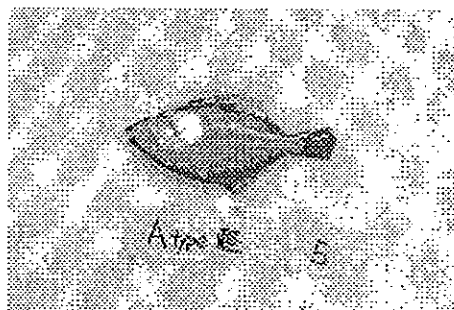
7/24 TL75mm



8/4 TL78mm

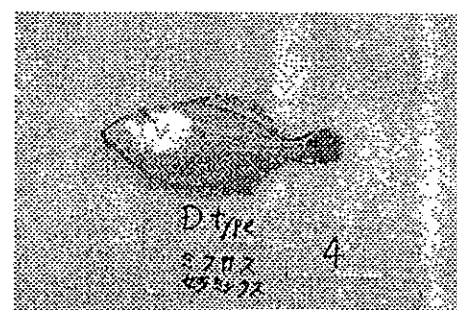


8/4 TL92mm



8/20 TL97mm

(Aタイプ 黒化部位の拡大なし)



8/12 TL100mm

(C3 黒化部縮小)

図3 成長に伴う黒化部位の変動

培養方法

今年度に使用した種株は、平成8年度に濃縮し冷蔵保存した濃縮ナンノクロロプシスである。培養には50kキャンバス水槽9面を使用した。通気はエアブロックを使用し、水中ポンプによる攪拌を行った。

培養は1,000～2,000万細胞/mlとなるように種株を接種し、2,500～3,000万細胞/mlに増殖させた後収穫した。肥料は硫酸 100g/m³kl、過リン酸石灰 15g/kl、尿素 10g/kl、クレワット32 5g/klを基準に接種時に10～20kl分を施肥し、10～20日毎に10～20kl分を追肥した。

培養結果

表1に生産の概要を示した。平成8年11月1日から平成9年7月7日までの250日間培養を行った。延べ111回収穫し、1834.7klを生産した。この期間中の日間平均増殖率は6.7%、日平均生産量は7.4klとなった。

図1.に保有量と供給量の推移を示した。培養開始から4月末まではほぼ順調に保有量を確保することができ、平均して200klの保有量を確保した。例年12月中旬から3月中旬までは気温が低く、培養水温は5℃以下で推移するため増殖はほとんどなく月平均増殖率は1～2%である。そのため、増殖の鈍る12月までにできるだけ保有量を確保し、3月中旬までの3ヶ月間を乗り切る体制をとってきた。今年度もその方式にならい12月中旬までに150～200klの保有量を確保することとした。そして200klを越える量について余剰分として濃縮ナンノクロロプシス作成用に利用した。

表2.に月別の培養結果を示した。水温が上昇し増殖しはじめる3月中旬から、ワムシ培養とヒラメ種苗生産への供給と濃縮ナンノクロロプシスの作成がピークとなり、3月～4月に全体の42.1%にあたる772.6klを生産した。今年度の総生産量の内訳はワムシ培養に290.4kl、ヒラメ種苗生産に132.3kl、その他60.8klを供給した。また、838.7klを濃縮用として利用した。今年度の総生産量にしめる濃縮分を含めた利用率は72.1%となった。

濃縮ナンノクロロプシスの作成

表3.に濃縮ナンノクロロプシスの作成結果を示した。濃縮用として生産した838.7klを用いて、濃縮ナンノクロロプシスを作製した。作製期間は平成8年11月11日～平成9年7月7日までで計58回の濃縮作業を行い、総濃縮量は940.6klとなった。濃縮用供給量と総濃縮量に101.9klの差がみられる。これは以下に述べる理由による。当場の濃縮は、屋外のキャンバス水槽からジャバラハウス内に設置した50kキャンバス水槽に一旦ストックし、ここから濃縮装置に送られる。一度にストックされる量は30～40klである。1回の濃縮にかかる時間は運転24時間と12～24時間以上の洗浄で約2日間となる。使用する濃縮装置の能力は約10～15kl/24hであるので、30～40klのナンノクロロプシスの濃縮には4～6日間を要する。この期間中に増殖がみられ、供給時より細胞数が増加したことが濃縮用供給量と総濃縮量の差の理由である。

作製した濃縮ナンノクロロプシスは561.9klを冷凍保存し、185.0klを種株用とし、193.7klをヒラメ種苗生産に供給した。

冷凍濃縮ナンクロプシスは上述の561.9m³と平成8年度濃縮分51.5m³を合わせて合計620.6klを作製した。このうち350.3klをヒラメ種苗生産に供給し、270.3klを平成10年度使用分として保存した。

冬季培養期間中におけるNH₃、NO₂濃度の異常上昇について

平成9年3月上旬に、ナンクロプシス培養水の総アンモニア濃度が20ppm以上、亜硝酸濃度が2000ppb以上となりヒラメ種苗生産へ供給することができない事態が発生した。そのため、対策として濃縮ナンクロプシスを供給した。これによって供給時の総アンモニア濃度と亜硝酸濃度は問題とならなかった。しかし、亜硝酸濃度がヒラメ飼育水添加時に検出限界以下の濃度であったものが添加2日後には100ppbを越え、数日後には1000ppbを越える事態が発生した。

これについて2Lビーカーを用いて再現試験を行った。試験は種苗生産に供給した濃縮ナンクロプシスと同一ロット(濃縮-2)のものと同時期に濃縮し保存していた別ロット(濃縮-3)のものをを用いて飼育水と同じ濾過海水に添加し、2日後までの総アンモニア濃度と亜硝酸濃度の測定を行った。試験水温は10℃としエアストーンを用いて通気した。通気は水面が持ち上がる程度の強通気とした。添加時に肥料分の添加は行わなかった。

図2(凡例濃縮-2、3)に総アンモニア濃度と亜硝酸濃度の動向を示した。再現試験の結果は両ロットで亜硝酸濃度の増加がみられたが、供給した濃縮-2では飼育水中のような増加はみられず、別ロットである濃縮-3が添加2日目に132ppbまで増加した。総アンモニアの濃度は検出限界付近の値であった。

亜硝酸濃度の増加は供給した濃縮-2ではみられなかったものの別ロットである濃縮-3で増加が確認されたため、その原因の究明のための試験を行った。今年度より濾過設備がこれまでの砂濾過から「けまり」濾過(ユニチカ製濾材「けまり」使用)に更新された。しかし、この濾過設備に問題があり濾過海水の信頼性に疑いが持たれていたため、亜硝酸濃度の増加のみられた濃縮-3と玉野事業場で濃縮された濃縮ナンクロプシスを用いて、それぞれ、けまり濾過水と従来の砂濾過水に添加した場合の総アンモニアと亜硝酸の濃度の動向を追跡した。試験水温は10℃としエアストーンを用いて通気した。通気は水面が持ち上がる程度の強通気とした。

総アンモニア濃度はほぼ検出限界付近で推移した。亜硝酸濃度は添加日は検出限界以下であったものが添加3日後まで15~74ppbまで増加した。6日後から別ロットけまり濾過水と玉野砂濾過と玉野けまり濾過は検出限界に減少したが、別ロット砂濾過は上昇し始め添加10日後には353ppbまで増加した。(図2)

この試験の背景としてけまり濾過への不信感があり、砂濾過水とけまり濾過水との比較を行った。しかし、この試験では、けまり濾過水と亜硝酸濃度の増加には特に関連する結果は得られなかった。

屋外で培養する場合、総アンモニア濃度は施肥直後であっても5ppm前後であり、培養水温10~17℃の条件下では数日から10日で消費されることはその後の試験で確認した。しかし、この総アンモニアと亜硝酸濃度が高いナンクロプシスを実験で植え換えを行い、培養を継続したところ、総アンモニア濃度は16ppmから3ppmに減少したが、亜硝酸は減少することなく600ppbから1000ppb以上に増加した。また、濃縮-3と玉野事業場の濃縮ナンクロプシスを実験で屋外で再生したところ濃縮-3については亜硝酸濃度が50ppbから減少し、玉野濃縮ナンクロプシスは2日目に20ppbまで増加

したが、それ以上の増加はみられなかった。(図3)

培養中の総アンモニアと亜硝酸が異常に高い濃度となった原因として、従来しようしていた肥料の組成が変わり尿素が加わったこと、冬季の培養水温が低く、通気量が少ないため脱窒が阻害されている可能性があることを疑っている。この現象を確認するため来年度2～3月に今年度の再現と原因の究明を行いたい。

濃縮ナンクロプシス冷蔵保存方法の確立

平成6～7年度に濃縮ナンクロプシスの冷蔵保存中の細胞数の減少が指摘された。今年度保存中の細胞数について計数したところ濃縮後2ヶ月間は細胞数の減少はみられなかった。しかし、濃縮4ヶ月後には約30%減少した。当场における濃縮ナンクロプシスは濃縮後1～2ヶ月以内に供給され、次年度用培養用の種株として保存した場合でも2～3ヶ月で再生されるため、大きな問題とはならない。しかし、今年度に発生した濃縮ナンクロプシス添加後の亜硝酸濃度上昇に関連して、保存中の細胞数の減少や総アンモニア、亜硝酸の濃度の変化について押さえておく必要があると思われる。

低温株の作出と保存

小浜事業場のナンクロプシスの供給はヒラメの種苗生産に合わせ3月～4月がピークとなっている。このため培養水温が数度以下で低日照の2月までに必要な保有量を確保する必要がある。しかし、通常ナンクロプシスは数度以下の培養水温では殆ど増殖しないため、低水温かつ低日照条件下で増殖する株の作出が望まれている。しかし、今年度は上述した総アンモニアと亜硝酸濃度のトラブルにより試験を実施できていない。

表 1 平成9年度 ナンノクロロプシス培養結果の概要

水槽	培養方法	生産期間 (日数)	平均水温 (℃)	収穫回数	接種密度 (万Cells/ml)	収穫密度 (万Cells/ml)	総生産量 (kl)	日間生産量 (kl)
50klキャンパス水槽9面	抜き取り	1996/11/1 ～1997/ 7/7 (250)	12.9 -1.6～28.0	111	1443 (439～3020)	1783 (510～4570)	1834.7	7.4
供給量								
フムシ合計		ズワイ合計	ヒラメ合計	その他合計	総供給量	総濃縮量	総廃棄量	日平均 増殖率
(kl)	(kl)	(kl)	(kl)	(kl)	(kl)	(kl)	(kl)	(%)
290.4	0.0	132.3	60.8	483.5	838.7	512.5	1834.7	6.7

表2 H9年度 月別培養結果の概要

	日数	培養水温			培養密度		収穫回数	日間増殖率	総生産量	ワシ	スプリカイニ	生産量内訳			廃棄
		平均	最高	最低	平均	最高						ヒラメ	濃縮	その他	
11月	30	11.5	16.8	8.7	1,119	2,220	8	7.7	123.9	0.0	—	—	82.2	0.0	41.7
12月	31	6.4	9.8	3.4	1,204	2,240	16	1.7	138.1	10.9	—	—	87.4	0.0	39.9
1月	31	3.6	9.6	-1.6	1,323	2,190	17	3.0	149.5	71.0	0.0	—	48.6	0.0	29.9
2月	29	3.5	6.3	1.7	1,325	2,050	8	1.2	106.4	60.2	0.0	—	0.0	46.1	0.0
3月	31	9.3	12.2	6.1	1,513	2,500	20	6.4	291.7	83.4	0.0	0.0	173.6	14.7	20.0
4月	30	13.7	18.7	10.7	2,114	4,070	18	3.8	480.9	64.9	—	132.3	222.9	0.0	60.8
5月	31	19.4	25.3	16.0	1,705	3,250	9	8.7	222.2	0.0	—	0.0	45.8	0.0	176.4
6月	30	23.5	28.0	21.9	1,849	3,700	10	15.8	190.8	—	—	—	93.7	0.0	97.1
7月	7	25.6	26.2	24.9	2,647	4,570	5	3.9	131.3	—	—	—	84.5	0.0	46.8
合計	250	12.9	28.0	-1.6	1,644	4,570	111	6.7	1,834.7	290.4	0.0	132.3	838.7	60.8	512.5
平均															

濃縮状況一覧

[illegible]

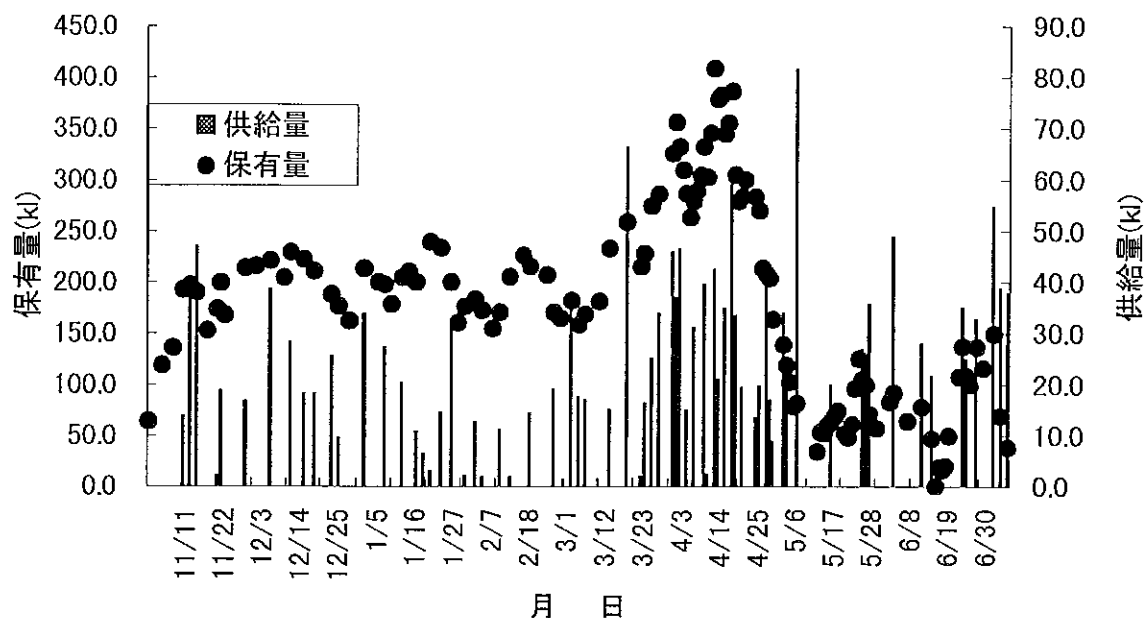


図1 保有量と供給量の推移

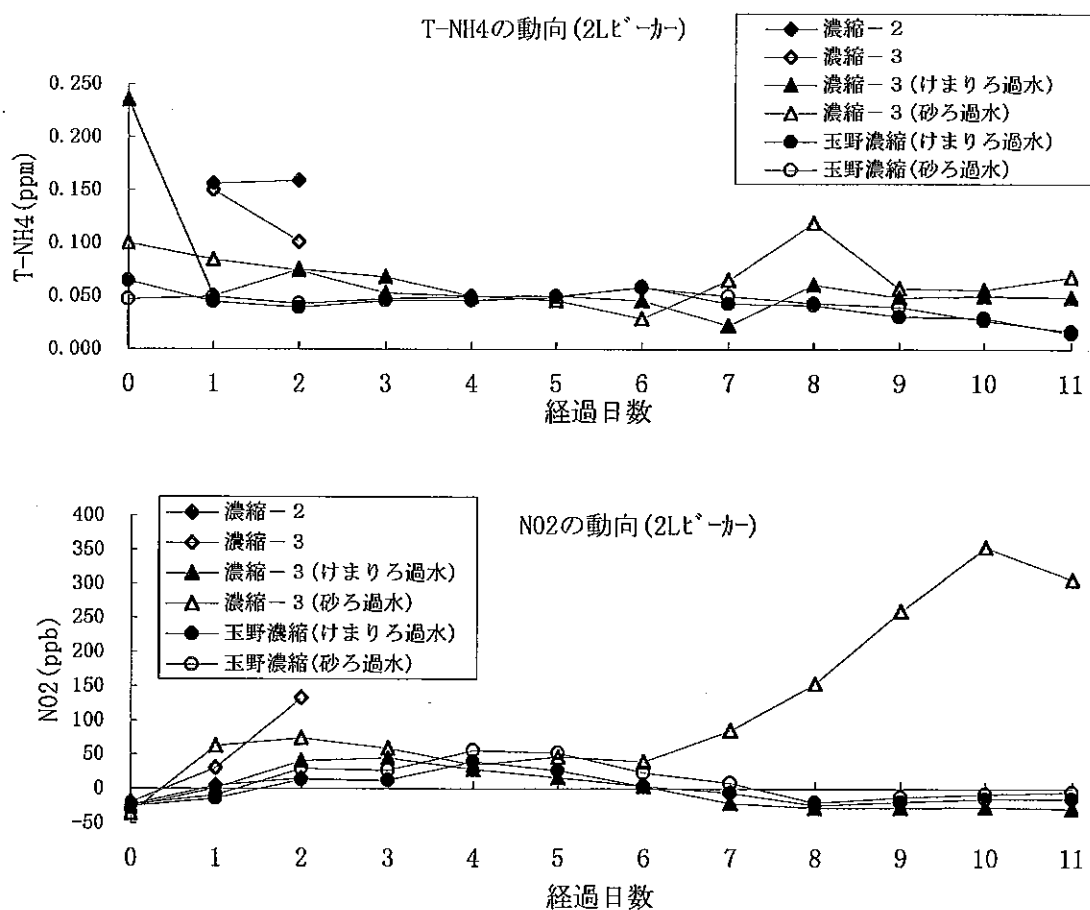


図2 2L^レカーによる濃縮タンクろ過システム再生中の総アンモニアと亜硝酸濃度の変化

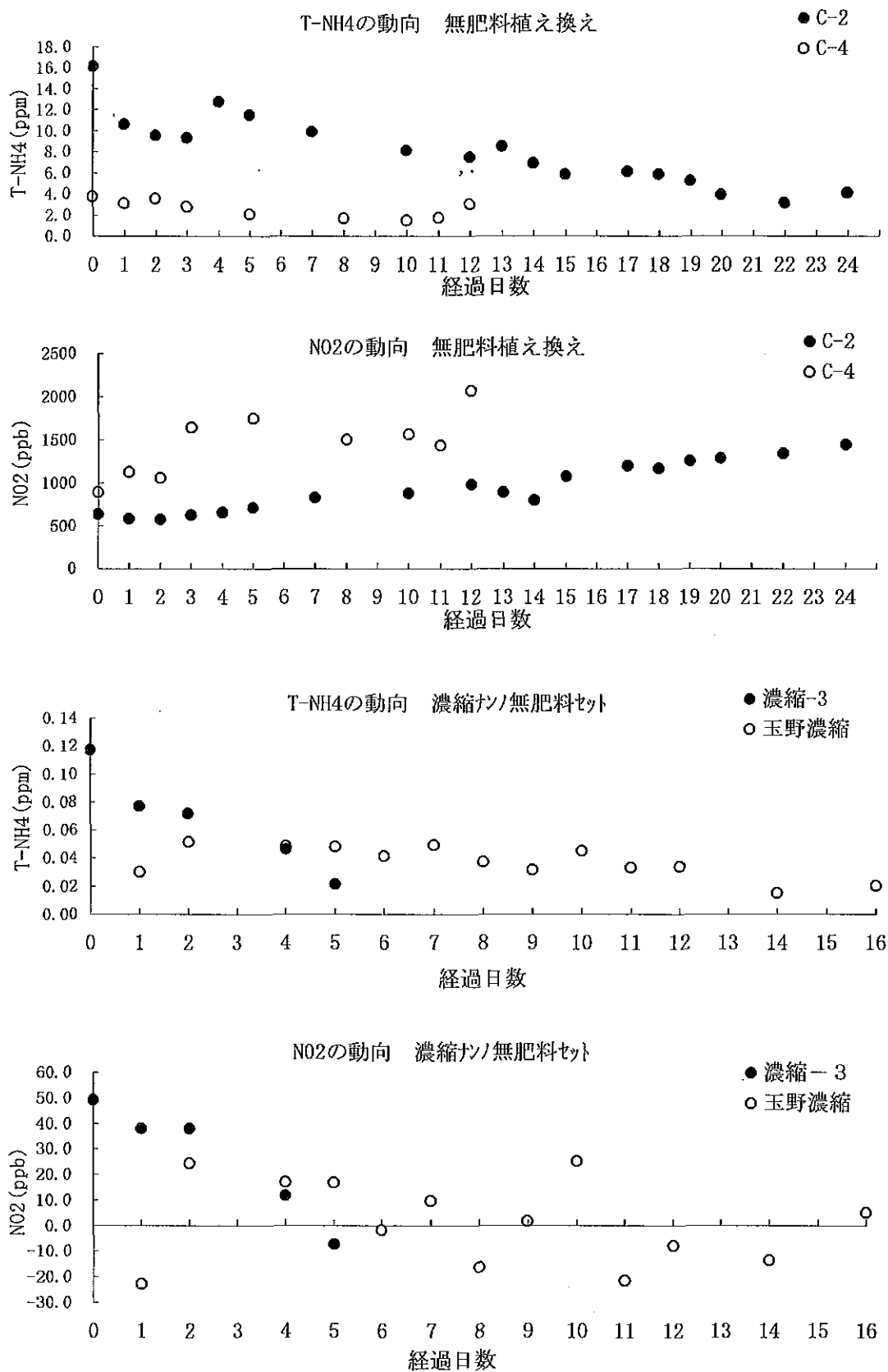


図3 屋外水槽における総アンモニアと亜硝酸濃度の動向

シオミズツボワムシの培養

友田 努

ズワイガニ、ヤナギムシガレイ、ヒラメの3魚種に供給する目的で、平成9年1月上旬に培養を開始し、ヒラメの種苗生産への供給が終了する平成9年5月上旬まで培養を行った。

これまで当場では、低水温（15℃以下）での20㎡水槽規模における培養を安定させることが困難であり、特に高密度培養時（500個／㎡以上）においては、給餌量増加に伴う培養水中の懸濁物質の増加により培養不調をきたすことがしばしばあった。本年度は、培養水中の懸濁物質増加を抑制することを目的とし、給餌量を削減した効率的な培養方法を検討した。

1. 材料および方法

(1) 元種

1) S型株

能登島事業場の20㎡角型コンクリート水槽にて、水温17℃で培養していたS型ワムシを元種とした。

2) L型株

当場の1.2㎡FRP断熱水槽を用いた冷却ウォーターバス内にて、100ℓ円型パンライト水槽により水温14℃で維持していたL型ワムシを元種とした。

(2) 培養水槽

1) 小規模培養

S、L型株とも、1㎡円型パンライト水槽1～3面を使用した。

2) 中規模培養

S、L型株とも、20㎡角型コンクリート水槽1～2面を使用した。

(3) 培養方法

1) 培養水温および培養方式

- ・ S型株… 1㎡円型パンライト水槽では培養水温を15℃前後（±1.0℃）とし、抜き取り方式による2～3日間の培養を行った。20㎡角型コンクリート水槽では培養水温を17℃前後（±1.0℃）とし、抜き取り方式による6～9日間の培養を行った。
- ・ L型株… 1㎡円型パンライト水槽では培養水温を15℃前後（±1.0℃）とし、抜き取り方式による2～4日間の培養を行った。20㎡角型コンクリート水槽では培養水温を15℃前後（±1.0℃）とし、抜き取り方式による6～8日間の培養を行った。

2) 接種密度

- ・ S型株… 1㎡円型パンライト水槽では接種密度400～500個体／㎡、収穫密度500～600個体／㎡、20㎡角型コンクリート水槽では接種密度100～150個体／㎡、収穫密度150～250個体／㎡を基準とした。
- ・ L型株… 1㎡円型パンライト水槽では接種密度400～500個体／㎡、収穫密度600～700個体／㎡、20㎡角型コンクリート水槽では接種密度200～300個体／㎡、収穫密度300～500

個体／mℓを基準とした。

3) 培養水の再利用

従来は、培養開始時にワムシ増殖の立ち上がりを速くするために増殖状況の良好な水槽の培養水を開始時水量の1/4～1/3量、添加していたが、本年度は培養水中の懸濁物質増加を極力抑制するために全く行わなかった。

4) 通気

S、L型株とも、同様の方法で行った。

- ・ 1 m²円型パンライト水槽では角型エアーストーン（H20×D20×L150mm）3個により行った。
- ・ 20m²角型コンクリート水槽ではユニホース（φ17mm×L1.0m）を用いたエアブロック方式により行った。エアブロックは、培養水がゆっくりと還流し給餌した餌料がすぐに沈降することのないように水槽の四隅に設置した。

5) 培養水中の懸濁物質の除去

S、L型株とも、同様の方法で行った。

- ・ 1 m²円型パンライト水槽では、水槽中央部にトラベロンフィルター（0.3×0.7m×2重、3枚）を垂下して行った。トラベロンフィルターは、毎日取り揚げて洗浄し塩素消毒（有効塩素濃度20ppm×24時間）を行った。
- ・ 20m²角型コンクリート水槽では、水槽中央部に排水処理用の接触濾材（1.0×1.2×0.5m容積、1基）のみを垂下し、従来のトラベロンフィルターによる懸濁物除去は行わなかった。接触濾材は培養終了時に洗浄し塩素消毒（有効塩素濃度20ppm×24時間）を行った。

6) 培養水の換水および培養水量拡大のための注水

S、L型株とも、同様の方法で行った。

換水および注水時には、ナンノクロロプシスを5μmカートリッジフィルター（1 m²円型パンライト水槽培養例）または35μmプランクトンネット（20m²角型コンクリート水槽培養例）により、海水を5μmカートリッジフィルター（両培養例とも）により濾過して使用した。

- ・ 1 m²円型パンライト水槽では、培養不調時のみ植え替え前に1回、培養水量の20～30%量を、64μmプランクトンネットを用いて換水した。
- ・ 20m²角型コンクリート水槽では、植え替え時まで全く換水を行わなかった。

7) 収穫

S、L型株とも、同様の方法で行った。

- ・ 1 m²円型パンライト水槽では、64μmプランクトンネットとφ38mmカナラインホースを用い、サイフォン方式により行った。
- ・ 20m²角型コンクリート水槽では、64μmプランクトンネット、0.4kw水中ポンプ、φ50mmカナラインホースおよびワムシ自動回収機（綯栽培漁業機器）を用い、圧送方式により行った。

(4) 餌料

1) 種類

S、L型株とも、同様の餌料を用いた。

- ・ 1 m²円型パンライト水槽では、ナンノクロロプシス（野外培養中のもの）と市販の濃縮淡水ク

クロレラ（生クロレラV₁₂：(株)クロレラ工業）を用いた。

- ・20㎡角型コンクリート水槽では、ナンノクロロプシス（野外培養中および濃縮した冷凍保存中のもの）、濃縮淡水クロレラとイースト（カネカイースト：(株)鐘淵化学工業）を用いた。

2) 給餌量

S、L型株とも、同様の基準とした。

1㎡円型パンライトおよび20㎡角型コンクリート水槽とも、ワムシ接種時における培養水中のナンノクロロプシス濃度を1,000～2,000万cells/㎖とした。

- ・1㎡円型パンライト水槽では、ワムシ1億個体当りの1日の基準量を濃縮淡水クロレラ200㎖（150億cells/㎖換算）とした。
- ・20㎡角型コンクリート水槽では、ワムシ1億個体当りの1日の基準量を濃縮淡水クロレラ100㎖＋イースト40gとした。なお、濃縮淡水クロレラの代替餌料として、冷凍濃縮ナンノクロロプシスの場合は0.15㎡分（2,000万cells/㎖換算）を給餌した。

3) 給餌方法

S、L型株とも、同様の方法で行った。

- ・1㎡円型パンライト水槽では、1日分の餌料を分割せずに朝1回のみで給餌した。1日当りの濃縮淡水クロレラ給餌量を淡水10ℓで薄めて給餌した。
- ・20㎡角型コンクリート水槽では、1日分の餌料を朝～夕の2～3回に分けて給餌した。1回分の濃縮淡水クロレラ（または冷凍濃縮ナンノクロロプシス）とイーストの給餌量をそれぞれ淡水で12ℓで薄め、業務用高速ミキサーで約1分間攪拌後に給餌した。

2. 結果

表1にワムシ生産結果、図1に生産期間中の保有量と供給量の推移を示した。

(1) S型ワムシの生産

ズワイガニ種苗生産期当初、L型株の元種維持から拡大の過程において増殖不調が継続したため急速、能登島事業場より低温馴致したS型株10.25億個体を搬入し、生産を開始した。

1㎡円型パンライト水槽では、平成9年1月1日から1月19日までの19日間に合計8例の培養を行い、S型14.565億個体を生産した。培養期間中の平均水温は15.3℃で、日間平均増殖率15.0%、日単位生産量0.677億個体/㎡となり、良好な増殖結果であった。

20㎡角型コンクリート水槽では、平成9年1月1日から1月28日までの28日間に合計3例の培養を行い、S型58.180億個体を生産した。培養期間中の平均水温は16.5℃で、日間平均増殖率12.0%、日単位生産量0.146億個体/㎡となり、まあまあの結果であった。

生産期間中、原生動物およびカビ状寄生体の発生による増殖の減退は全く見られず、対象魚種への安定供給を行うことができた。

(2) L型ワムシの生産

S型株の培養と並行して当場の低温馴致したL型株の立て直しを図り、状態が回復後に生産を開始した。

1㎡円型パンライト水槽では、平成9年1月6日から4月9日までの94日間に合計40例の培養を

行い、L型107.856億個体を生産した。培養期間中の平均水温は15.1℃で、日間平均増殖率20.7%、日単位生産量0.942億個体/㎡となり、過去最高の増殖結果であった（昨年度：平均水温15.9℃、日間平均増殖率16.1%、日単位生産量0.652億個体/㎡）。

20㎡角型コンクリート水槽では、平成9年1月29日から5月12日までの104日間に合計15例の培養を行い、L型779.160億個体を生産した。培養期間中の平均水温は15.2℃で、日間平均増殖率15.4%、日単位生産量0.441億個体/㎡となり、1㎡水槽での培養と同様、過去最高の増殖結果であった（昨年度：平均水温17.1℃、日間平均増殖率6.6%、日単位生産量0.191億個体/㎡）。また、本年度は培養水温を従来基準の17℃から15℃に下げ、1日のワムシ1億個体当りの濃縮淡水クロレラ給餌量を従来基準の150mlから100mlに減らし、培養日数も従来基準の7～10日間から6～8日間に短縮したためか、培養水中の残餌および糞などの懸濁物質の増加は全く見られなかった。その結果、従来のトラベロンフィルターによる懸濁物質の除去および換水作業は削除可能となり、培養作業を大幅に省力化することができた。

なお、生産期間中、原生動物およびカビ状寄生体の発生による増殖の減退は全く見られず、対象魚種への安定供給を行うことができた。また、S型ワムシの混入も全く見られなかった。

(3) 対象魚種への供給

表2に供給量内訳を示した。S型ワムシでは、合計生産量72.745億個体の内、ズワイガニ種苗生産用に1.853億個体を供給した。L型ワムシでは、合計生産量887.016億個体の内、ズワイガニ種苗生産用に17.045億個体、ヤナギムシガレイ種苗生産用に2.128億個体、ヒラメ種苗生産用に121.347億個体を供給した。

近年、現場における年間のワムシ供給量は、100億個体程度に落ち着いてきており、生産規模は縮小しつつある。

(4) 餌料の使用量

表3に生産に要した餌料の総使用量を示した。総使用量は、ナンノクロロプシス（野外培養中のもの）275.8㎡、濃縮ナンノクロロプシス（冷凍保存したもの）68.7㎡、イースト218.6kg、濃縮淡水クロレラ577.0ℓであった。

表4に近年の培養におけるワムシ1億個体生産に要した餌料の使用量を示した。表中では、餌料の合計乾重量をワムシ乾重量で除した割合を生産給餌率と定義し、各年度の培養事例ごとに比較検討した。その結果、本年度はこれまで過去最高の増殖結果であった平成7年度と比較して1㎡、20㎡水槽での培養においてそれぞれ1/8、1/4程度の餌料削減が可能となり、効率的な培養を行うことができた。

(5) 増殖状況

図2に近年の1㎡パンライト水槽における培養事例を示した。各年度の日間平均増殖率を比較したところ、平成7年度と9年度の間で有意差が認められた（ $P < 0.01$ ）。また、日単位生産量も各年度の間で差が認められ（ $P < 0.01$ ）、日間平均増殖率と同様に平成9年度が最も優れた傾向であった。近年、集約的培養が可能となっており、高密度連続培養実現の可能性が伺えた。

図3に20㎡コンクリート水槽における培養事例を示した。各年度の日間平均増殖率および日単位生産量を比較したところ、ともに年度間で差が認められ（ $P < 0.01$ ）、1㎡パンライト水槽での培

養と同様に平成9年度が最も優れた傾向であった。

3. 考察

これまで当場では、20㎡コンクリート水槽を主体としてワムシ培養を行ってきたが、これは70㎡コンクリート水槽を用いたヒラメ種苗生産を行う場合の安全率を見越した培養であった。よって、実際の供給量および利用率から見ると、培養にかかるコスト（餌料および重油、電気代）の面で無駄が多く、さらに作業量（換水、植え替え、水槽洗浄などの作業）の面で合理的ではなかった。しかし、次年度よりヒラメ種苗生産は20㎡コンクリート水槽を用い高密度で集約的に行う方向に進んできたため、生産ピーク時の供給量も3.0億個体/日程度に収まるようになった。

近年、1㎡パンライト水槽での低温培養においては、集約的な高密度培養を行うことが可能となってきた。今後、さらに培養密度を1,000個体/㎡程度に高め、単位生産量を1.5億個体/㎡・日まで増加させれば、ワムシ培養には実質1㎡水槽が3面（培養水槽1～2面、植え替えおよびナンノクロロプシス加温用水槽1面）あれば充分であり、生産期間中のワムシ培養にかかるコストおよび作業量を従来よりも大幅に軽減できると考えられる。このことは、ナンノクロロプシスの培養にも波及してくるため、今後の餌料培養における低コスト・省力化に大きくつながるであろう。将来的には、S型ワムシと同様に、低温L型株を用いた高密度での連続培養技術の確立を目指す予定である。

4. 残された問題点

(1) これまで当場では、低水温（15℃以下）での培養を安定させることが困難であった。本年度は、安定培養実現に向けての基礎的知見の収集を目的とし、培養好調事例における培養水中の細菌叢調査を秋期に計画していた。しかし、秋期から冬期の元種維持の過程において、培養不調および落ち現象が発生し細菌叢調査を実施できなかった。

5. 次年度の技術開発計画

(1) 低温での培養水中における細菌叢の推移、培養水再利用による細菌叢の安定化促進の効果を調査し、安定培養のための知見収集に努める。

(2) 低コスト・省力化を目的とし、L型ワムシを用いた低温での高密度連続培養を目指す。

(3) 生産目標（培養水槽：1㎡円型パンライト水槽3面）

- ・平均培養水温 15℃
- ・平均培養密度 750個体/㎡
- ・日間平均増殖率 20%
- ・日単位生産量 1.5億個体/㎡

表 1. シオミズツボワムシ生産結果

生産 区分	培養水槽 (水槽数)	生産期間 (日数)	培養 例数	平均水温 (℃)	培養密度 (個体/㎡)			収穫回数 (回)	総生産量 (億個体)	日間平均増殖量 (億個体/日)	日間平均 増殖率(%)	日単位生産量 (億個体/㎡)
					スタート時	期間中平均	収 穫 時					
能登. S 1	円型 1㎡ (2)	1. 1~1.19 (19)	8	15.3 (14.7~15.5)	458.1 (239~718)	527.4 (264~830)	556.3 (266~830)	9	14.565	0.809	15.0	0.677
能登. S20	角型 20㎡ (2)	1. 1~1.28 (26)	3	15.5 (14.3~18.8)	127.7 (75~226)	155.5 (79~253)	200.0 (169~233)	3	58.180	2.424	12.0	0.146
合 計									72.745			
小浜. L 1	円型 1㎡ (3)	1. 6~4. 9 (94)	40	15.1 (14.2~15.7)	459.3 (111~909)	604.1 (131~1112)	632.8 (140~1112)	45	107.856	1.160	20.7	0.942
小浜. L20	角型 20㎡ (2)	1. 29~5.12 (104)	15	15.2 (13.8~18.6)	240.7 (159~346)	341.3 (185~538)	380.9 (254~538)	39	779.160	7.565	15.4	0.441
合 計									887.016			

表 2. 供給量内訳 (億個体)

生産区分	スワイガニ	ヒラメ	ヤマメ	ササガレイ	廃棄	その他	合 計
能登. S	1.853	-	-	-	81.340	2.790	85.983
小浜. L	17.045	121.347	2.128	654.417	92.464	887.401	887.401

表 3. 生産に要した餌料の総使用量

生産区分	イソト(kg)	生クロムV ₁₂ (μ)	生タン(㎡)	濃縮タン(㎡)	タンノ合計(㎡)
能登. S	24.7	39.6	28.5	50.7	79.2
小浜. L	193.9	537.4	247.3	18.0	265.3

表 4. フムシ1億個体生産に必要な餌料の使用量

生産区分	イ-スト(kg)	生クロレワV ₁₂ (ℓ)	生 ナンノ(m ³)	濃縮ナンノ(m ³)	ナンノ総量(m ³)	生産給餌率(%) ^{*1}
能登.S1	-	1.586	0.584	-	0.584	2,041.5
能登.S20	0.425	0.284	0.344	0.871	1.215	3,441.7
小浜.L1	-	0.953	0.395	-	0.395	315.3
小浜.L20	0.249	0.558	0.263	0.023	0.286	519.0
H8.L1	-	1.018	0.434	0.250	0.684	387.9
H8.L20	0.621	1.202	0.427	0.772	1.199	1,341.6
H7.L1	-	-	1.164	0.683	1.847	360.2
H7.L20	0.303	0.451	0.417	0.531	0.948	691.5

※ 生ナンノおよび濃縮ナンノは、2,000 万cells/ml換算値

*1 生産給餌率は、以下の乾重量比により算出した。

生産給餌率(%) = 1億個体生産に必要な餌料の合計乾重量 ÷ フムシ乾重量 × 100

・フムシ乾重量(g)

S型 = 10 g/億個体

L型 = 40 g/億個体

・イースト乾重量(g) = 湿重量(kg) × 520

・生クロレワV₁₂乾重量(g) = 実容量(ℓ) × 100

・ナンノ乾重量(g) = 換算容量(ml) × 78

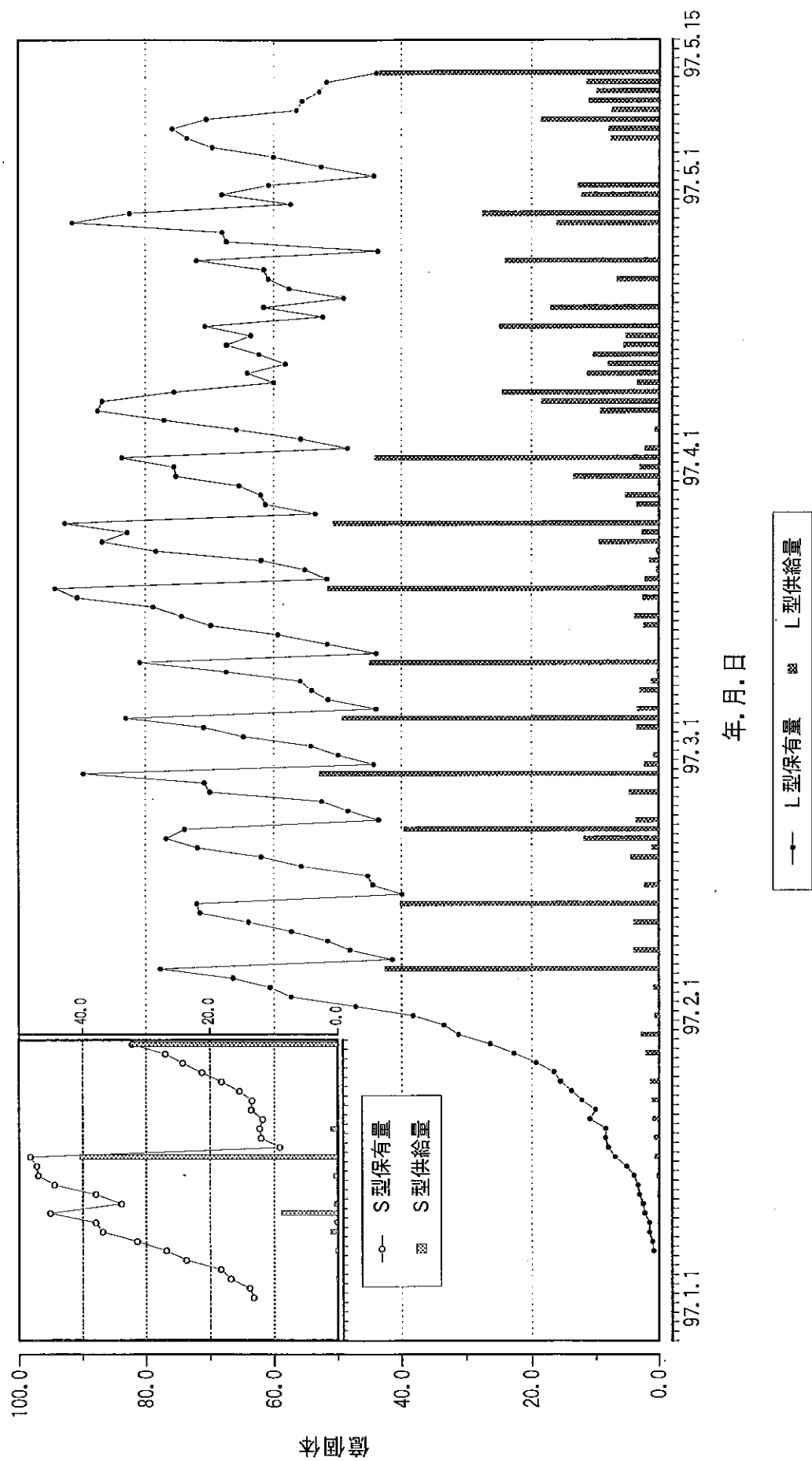
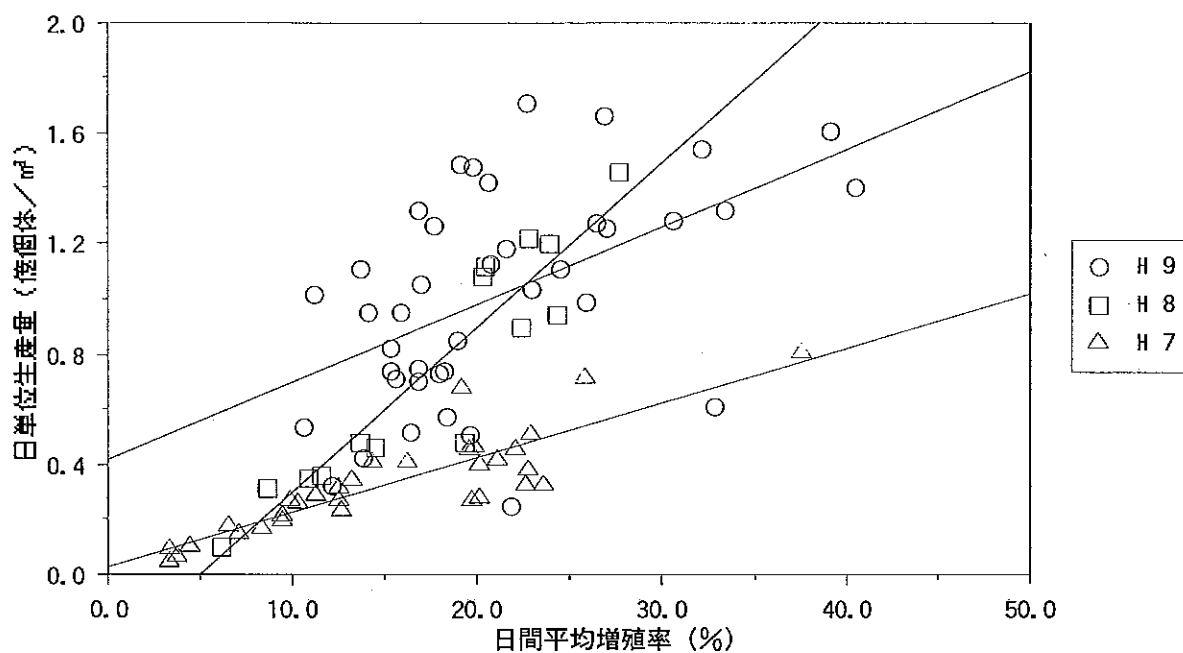
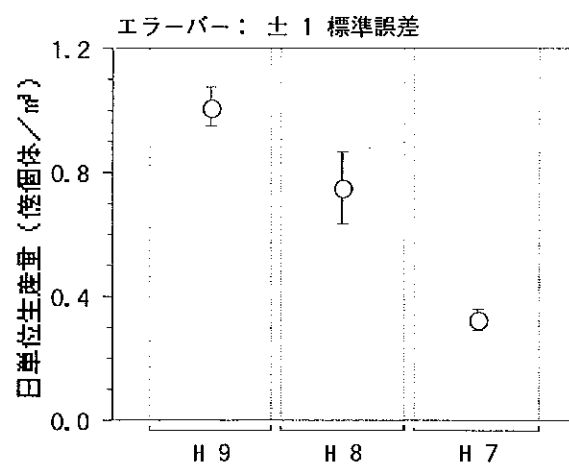
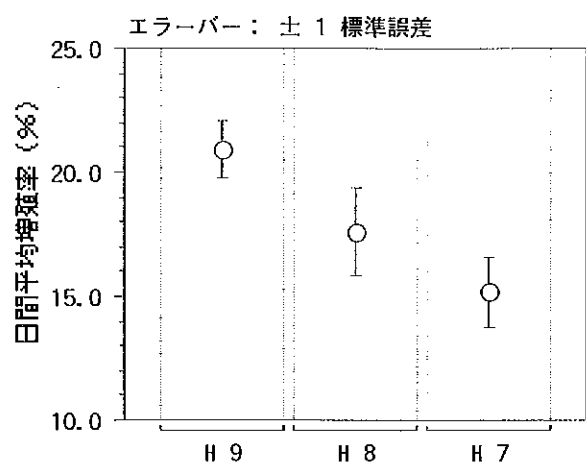


図1. シオミズボフムの保有量と供給量の推移



$\text{日単位生産量} = -.302 + .06 * \text{日間平均増殖率}; R^2 = .857 \text{ (H 8)}$
 $\text{日単位生産量} = .026 + .02 * \text{日間平均増殖率}; R^2 = .758 \text{ (H 7)}$
 $\text{日単位生産量} = .421 + .028 * \text{日間平均増殖率}; R^2 = .275 \text{ (H 9)}$

基本統計量：日間平均増殖率

効果：1㎡培養事例

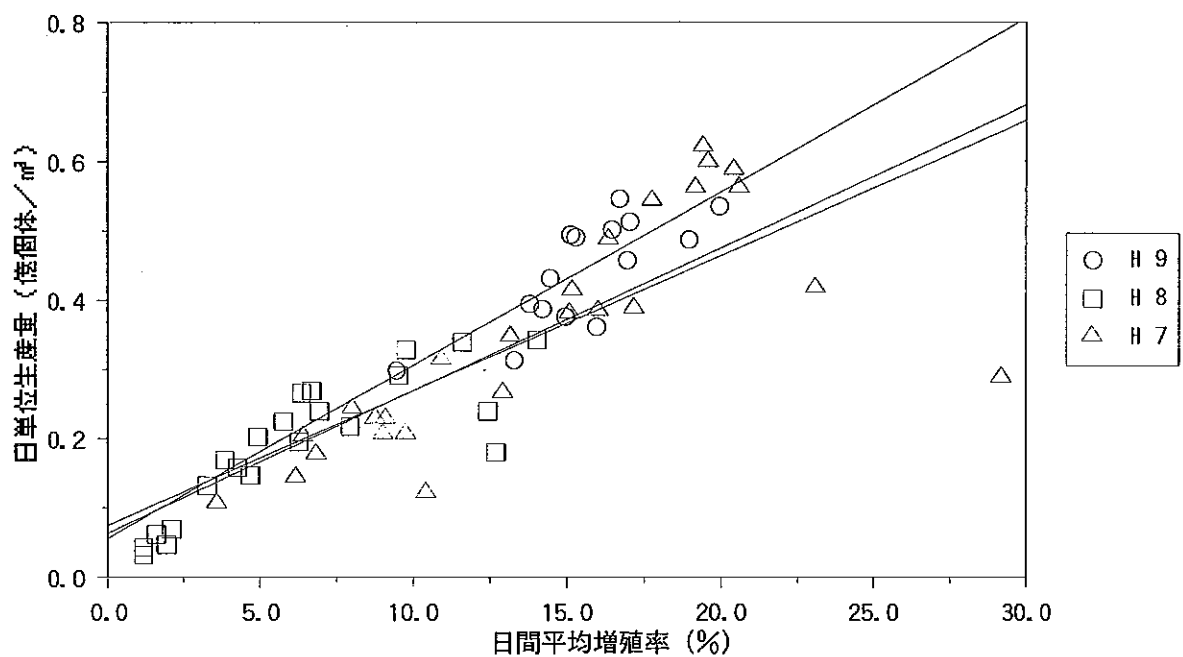
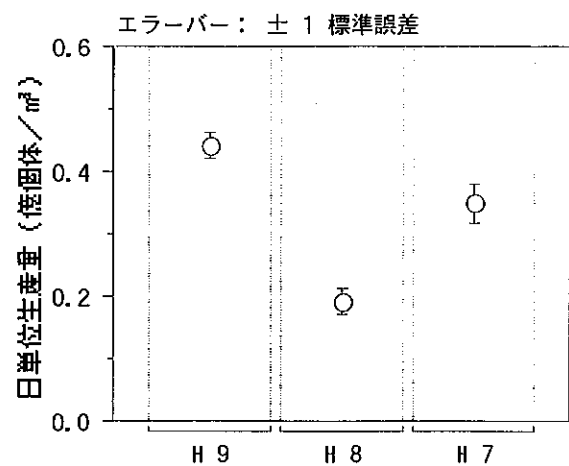
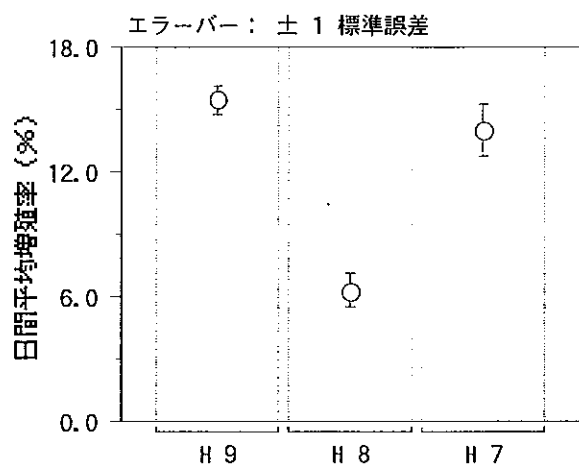
	例数	平均値	標準偏差	標準誤差
H 9	40	20.966	7.252	1.147
H 8	14	17.581	6.649	1.777
H 7	32	15.165	7.899	1.396

基本統計量：日単位生産量

効果：1㎡培養事例

	例数	平均値	標準偏差	標準誤差
H 9	40	1.011	0.389	0.062
H 8	14	0.749	0.429	0.115
H 7	32	0.328	0.181	0.032

図2. 近年の1㎡パンライト水槽における培養事例



日単位生産量 = $.062 + .021 * \text{日間平均増殖率}$; $R^2 = .701$ (H 8)
 日単位生産量 = $.075 + .02 * \text{日間平均増殖率}$; $R^2 = .559$ (H 7)
 日単位生産量 = $.054 + .025 * \text{日間平均増殖率}$; $R^2 = .61$ (H 9)

基本統計量：日間平均増殖率

効果：20m²培養事例

	例数	平均値	標準偏差	標準誤差
H 9	15	15.447	2.483	0.641
H 8	22	6.299	3.944	0.841
H 7	26	14.000	6.177	1.211

基本統計量：日単位生産量

効果：20m²培養事例

	例数	平均値	標準偏差	標準誤差
H 9	15	0.441	0.080	0.021
H 8	22	0.192	0.097	0.021
H 7	26	0.348	0.161	0.032

図 3. 近年の20m²コンクリート水槽における培養事例

1. アルテミアノープリウスのふ化と使用状況

(1) ふ化方法

アルテミアノープリウスは、約28℃に加温した全海水に卵を収容し、24時間後に、ヒラメ供給分については48時間後に分離、収穫した。ふ化槽は、0.2m³及び0.5m³水槽を使用した。卵の収容密度は、最大1.5kg/m³とした。使用した卵は、平成8年2月に購入したミヤコ化学社のものと平成9年2月に購入した神戸物産のもので産地は北米産のものを使用した。

(2) アルテミアノープリウスの使用状況

平成9年2月24日から平成9年6月6日までの103日間で2,090,500万個体のノープリウスをふ化させ、各種苗生産に供した。供給量の内訳は表1に示したとおりである。

表1 アルテミアノープリウスの供給内訳

供給先	供給量(万個体)
ズワイガニ	99,000
トヤマエビ	751,500
ヒラメ	1,077,400
ヤナギムシガレイ	45,000
ヒラメ試験	29,600
養成アルテミア	88,000
計	2,090,500

各種苗生産に供給したアルテミアノープリウスは、マリンオメガ(日清ファインケミカル社製)を2.5L/m³添加して24時間栄養強化を行った。栄養強化の際の収容密度は、20～40万個体/m³であった。

2. 養成アルテミアの生産

ヒラメ種苗生産用に冷凍養成アルテミアの生産を行った。50m³水槽を使用して3例、1m³パンライト水槽、0.5m³アルテミアふ化槽を使用して3例、計6例の生産を行った。各養成回次の概要を表2に示した。6回の生産で27920万尾(通算生残率34.1%)の養成アルテミアを生産し、そのうち25920万尾を冷凍保存しヒラメ種苗生産に供給した。

1～3回次は50m³水槽1面を使用し、ニッチクアルテミア用餌料で養成を行った。加温は温水ボイラーにより25℃～28℃に設定した。アルテミアノープリウスは前日にナンノクロロプシスを100万細胞/mlとなるように添加し、20℃に加温した海水に収容した。その後、設定水温まで加温した。餌料は40g/m³/日の割合で給餌した。

1回次は12日間養成し3mmサイズ900万尾を生産した。生残率は僅か9.0%と非常に低いも

のであった。2、3回次は養成期間中のゴミの量が非常に多く、1.1mmサイズを合計2000万尾生産したが、アルテミアの活力が低く廃棄処分とした。

4～6回次は、50m3水槽による養成の生残率が非常に悪く、効率も悪いため、餌料にマリンオメガを使用して、黒色1m3ポリエチレン水槽5面と0.5m3アルテミアふ化槽2面を用いて行った。マリンオメガの給餌量は2.5L/日とし朝夕2回給餌した。給餌時の酸欠を防止するため、給餌直前に35%過酸化水素水30mlを10倍に希釈して添加した。

アルテミアノープリウスはチタンヒーターで20℃に加温した濾過海水に收容し、その後25℃となるように調温した。ノープリウスの收容密度は、4回次が18/ml、5、6回次は30/mlとした。

生産尾数、生残率、サイズは、4回次4440万尾41.1%1.8mm、5回次10020万尾55.7%1.5mm、6回次10560万尾58.7%1.8mmであった。養成期間はいずれもふ化後5日間であった。

表2 平成9年度 養成アルテミア生産の概要

養成回次	使用水槽 (kl)	養成期間	養成水温 (℃)	收容数 (万尾)	收容密度 (尾/ml)	生産尾数 (万尾)	生残率 (%)	大きさ (mm)	備考
1	50*1	2/26-3/ 9 (12)	23.9 (17.0-27.0)	10000	2	900	9.0	3.0	
2	50*1	3/10-3/17 (7)	26.6 (24.0-28.0)	15000	3	1500	10.0	1.1	活力不良により廃棄
3	50*1	3/18-3/21 (3)	25.0 (22.0-26.0)	10000	2	500	5.0	1.1	活力不良により廃棄
4	0.5*2	3/23-3/28 (5)	23.4 (20.3-26.0)	10800	18	4440	41.1	1.8	收容尾数、生残尾数は合計値
	1*5		23.9 (20.1-27.2)		18				
5	0.5*2	3/30-4/ 4 (5)	24.5 (23.2-25.8)	18000	30	10020	55.7	1.5	收容尾数、生残尾数は合計値
	1*5		25.4 (21.0-26.2)		30				
6	0.5*2	4/ 5-4/10 (5)	23.4 (21.0-25.1)	18000	30	10560	58.7	1.8	收容尾数、生残尾数は合計値
	1*5		24.2 (21.0-26.1)		30				
				81800		27920	34.1		

V. 会議への出席・報告
各種会議への出席一覧

平成9年度 各種会議等への出席

月 日	会 議 名	場 所	出 席 者
4.16	放流効果に関する報告会	東京都（本部）	伏見 浩
4.23	トヤマエビ放流・追跡調査事業現地検討会	富山県滑川市	伏見 浩 野上 欣也 二階堂英城
4.25	ズワイガニに関する報告会	福井県水産試験場	伏見 浩 野上 欣也
5.16	人工配合飼料研究会および種苗生産システム研究会	東京都	三橋 直人
5.19	日米共同ヒラメ稚魚放流実験打合せ	京都府舞鶴市	伏見 浩 野上 欣也
6.11～12	第1回場長会議	東京都（本部）	伏見 浩
7. 2	ヒラメ種苗生産マニュアルの作成に伴う検討会	伯方島事業場	伏見 浩 野上 欣也
7.31～8.1	ウィルス性疾病の防除対策に関する現地検討会	上浦事業場	野上 欣也
9. 3～ 4	栽培漁業ブロック会議および栽培漁業技術開発 促進事業ブロック協議会	石川県金沢市	伏見 浩 野上 欣也 二階堂英城
9.16～26	U J N R水産増養殖部会第26回合同会議	アメリカ合衆国	伏見 浩
10. 8	ズワイガニ種苗生産検討会	小浜事業場	職員全員
10.15～16	第2回場長会議	北海道厚岸町	伏見 浩
10.21	ズワイガニ研究協議会	新潟市	野上 欣也
10.21～22	西部日本海ブロック増養殖担当者会議	島根県松江市	二階堂英城
10.22	日本海区底魚資源研究連絡会議	新潟市	伏見 浩 野上 欣也
10.23	マダラ種苗生産技術検討会	能登島事業場	伏見 浩 野上 欣也
10.23	管理業務検討会	神戸市	柴田 博美

10.28	ヒラメ種苗量産技術開発担当者会議およびヒラメ 体色異常出現防除技術開発プロジェクト中間検討会	東京都（本部）	三橋 直人 友田 努
10.29～30	海洋深層水シンポジウム	富山市	伏見 浩 野上 欣也
11. 5	ケガニ種苗生産技術開発検討会	宮古事業場	野上 欣也
11.19	日本海3場連絡会議	小浜事業場	伏見 浩 野上 欣也
11.20	日本海栽培漁業センター研究連絡会議	富山市	三橋 直人
12. 9	福井県栽培漁業センターとの技術交流会	福井県栽培漁業 センター	職員全員
12.10	水産養殖研究推進全国会議「魚病部会」	三重県伊勢市	伏見 浩
12.11	東京大学海洋研究所シンポジウム	東京都	伏見 浩
12.12	内部事業計画検討会	東京都（本部）	伏見 浩 野上 欣也
12.17	トヤマエビ放流・追跡調査事業担当者会議	小浜事業場	職員全員
12.24～25	種苗期疾病情報検討会	神戸市	野上 欣也
1.19 20	第3回場長会議および栽培漁業技術開発推進事業 全国協議会打合せ	東京都（本部）	伏見 浩 野上 欣也
2. 2	施設営繕工事ヒアリング	東京都（水産庁）	伏見 浩
2. 2～ 4	国際養殖技術展	神戸市	伏見 浩
2.12～13	健苗育成技術開発事業年度末報告会	東京都	伏見 浩
2.24	特定海域新魚種定着促進技術開発事業（甲殻類グループ） 検討会	富山市	野上 欣也
2.26～27	日本海ブロック水産業関係試験研究推進会議資源増殖部会 および日本海ブロック増養殖研究推進連絡会議	新潟市	伏見 浩
3. 4	UJNR日米共同ヒラメ稚魚放流実験検討会	舞鶴市	伏見 浩 野上 欣也
3.11	栽培漁業技術開発推進事業全国協議会	東京都	伏見 浩
3.12～13	ブリ放流調査に関する報告検討会	神戸市	伏見 浩
3.24	水産庁ヒアリング	東京都（水産庁）	伏見 浩

平成9年度 第1回 種苗生産システム研究会

開催日時 : 平成9年5月16日(金) 15:00~16:30

開催場所 : 東京都千代田区神田 東京YMCAホテル

出席者 : 資料参照 合計 24名

議事次第

1. 開会

2. 挨拶

現在この研究会では、種苗生産の省力化と種苗の輸送に役立つ機器を中心に開発を行っている。早く栽培漁業の現場に役立つ機器を供給したいと考えています。(本間顧問)

3. 議事

1) 平成9年度の研究計画(案)と8年度の技術開発成果の概要について

①種苗輸送システムの開発

ヤンマーディーゼル㈱

輸送コンテナ装置を定置状態での実験から、実際に車に乗せてマダイ種苗で輸送実験を行った。結果は、定置状態での種苗の活力、生存状況と同じであった。

移送ポンプシステムでは、マダイ種苗を用いて小型ポンプとφ65mmのホースで実験を行っている。今後、移送後の種苗の活力、外傷や内部損傷、骨折等を確認したい。

9年度は、移送ポンプを利用して輸送コンテナへの積み込みと、従来の積み込み方法との比較試験を行う。開発項目としては、輸送コンテナ装置では高圧酸素の自動制御と、移送ポンプではいかに吸入口に魚を集めるか、また魚数計を組み入れられるよう考慮したい。

②排水処理システムの開発

株式会社 東京久栄

種苗生産施設からの浮遊物や有機物を多く含んだ排水(ろ過槽の逆洗水、餌料培養水、飼育槽からの排水など)が無処理のまま排水されている。また、疾病が発生した水槽や消毒後の排水も同様である。このような状態のままでは、沿岸域の環境保全や取水の水質を良好に保つためにも対応策が必要である。

現在、一般排水と病原排水の2分野から排水処理システムを開発し、ある程度の規模での試験を終えて、9年度は実証試験を行う大型施設の製作を行う予定である。

③L型ワムシの連続培養システムの開発(9年度新規種目)

芙蓉海洋開発㈱

本年度から、日裁協玉野事業場でL型ワムシの高密度、安定、省力的培養装置の開発を進める。

開発目標としては、培養密度3,000個体/mlで培養期間30日間とし、L型ワムシは石川株(他1~2株)を用いる予定である。また、本装置で培養したL型ワムシの栄養強化が可能かどうか、効果的なフロック状のゴミの除去の手法を検討したい。

④底棲魚用底掃除システムの開発試験

株式会社 日本アルミ

敷砂のある飼育条件下(クルマエビの種苗生産・中間育成)での底掃除システムを開発する。

クルマエビの養殖業者では、毎日潜水して底掃除を行っていることから、その方面では需要があるのではないかと。今年度は、日裁協百島分場でシステムの基本的な機能等の開発を行う。

⑤総合検討課題

資料参照（企画会議の構想、講演会、視察について意見が述べられた。）

- 2) 平成9年度の研究会主査会員、および種目幹事会員の選任について
資料を参照

平成9年度 第1回 人工配合飼料研究会

開催日時 : 平成9年5月16日(金) 13:00~14:00

開催場所 : 東京都千代田区神田 東京YMCAホテル

出席者 : 資料参照 合計 28名

議事次第

1. 開会
2. 挨拶

養殖では、飼料代が年々生産費用の中で高率になってきて、ブリでは7年度は67%、マダイでは47%程度なっているのが現状である。マリノフォーラム 21のこの研究を通して、良い飼料の提供が待たれるところである。(渡辺教授)

3. 議事

1) 平成9年度の研究計画(案)と8年度の技術開発成果の概要について

①重要海産稚仔魚の栄養要求の究明及び微粒子配合飼料の開発種目

武田科学飼料㈱

(ブリ)

・平成8年度の成果

五島事業場において試験を行い、生産指数や健苗指数では対照区を上回る配合区がみられなかった。しかし、活力の向上に改良を加えれば実用化が期待できる微粒子人工配合飼料の可能性が示された。

上浦事業場において2回の試験を行い、15mmサイズでの安定した生残率をあげる微粒子人工配合飼料の開発を目指したが、5社7種類の配合飼料とも芳しい飼育成績ではなかった。

・平成9年度計画

日裁協五島事業場で、10mmサイズでの摂餌性の向上(餌付け)に重点をおき、摂餌誘因物質の探索を行う。

(マダイ)

・平成8年度の成果

鹿児島大学で試験を行い、ワムシの1/3~1/2量およびAr-Nの全量を微粒子人工配合飼料に代えた飼育試験を行い、5社中3社の配合区が生物餌料区の生残率を上回った。活力テストでは全ての配合区の方が良かった。微粒子人工配合飼料をAr-Nの代替として給餌することにより、安定した生産が可能であることが示唆された。

・平成9年度計画

従来の1/3程度にAr-Nの給餌量を削減できる微粒子人工配合飼料の開発を目指す。

(ガザミ)

・平成8年度の成果

岡山県水産試験場栽培漁業センターで試験を行った。2社の試験飼料区と市販飼料区および生物餌料区を設け飼育試験を行い、各配合区では13.5~19.0%の生残率を揚げた。この成績は、全国の種苗生産の平均値を比較しても遜色なく、「水作り」の技法が必要なく、ガザミの高レベルの生産が可能であることが示された。

・平成9年度計画

試験場所の確保が不可能で試験を休止する。

(クルマエビ)

- ・平成8年度の成果

日裁協志布志事業場で、生物餌料の代わる微粒子人工配合飼料の実用化を目指して飼育試験を行った。量産規模試験では、Ar-N1/2区で対照区より高い生残率（68％）を示した。小規模試験では、配合単独区（53.9％）は生物餌料区より生残率は劣ったが、併用区（80.6％）では上回った。成長では、量産・小規模試験とも昨年度より改善されたが、単独区では良好な結果ではなかった。

- ・平成9年度計画

微粒子人工配合飼料単独による成長の向上を目指す（鹿児島大学）。

P A V等のウイルス病に対する抗病性飼料の開発を目指す（日裁協 志布志事業場）

（ヒラメ）

- ・平成8年度の成果

現在試験中でコメントなし。

- ・平成9年度計画

Ar-Nの給餌量削減飼料の開発を継続する。

②育成用配合飼料の開発種目

坂本飼料㈱

- ・9年度計画のみ記載する

（ブリ）

- ・2才魚用飼料の魚油代替脂源の検討

- ・当才魚の南米産魚粉の評価

（マダイ）

- ・魚粉代替タンパク源の検討

（カンパチ）

- ・2年魚用飼料の魚粉代替タンパク源の検討

（ヒラメ）

- ・当才魚の至適タンパク質レベル、C/P比の解明

（シマアジ）

- ・当才魚の至適たんぱく質レベルの検討

③平成9年度の研究会主査会員、および種目幹事会員の選任について

資料参照

復命書

件 名：平成9年度ブロック会議・栽培漁業技術開発推進事業ブロック協議会
日 時：平成9年9月3日～4日
場 所：石川県職員会館会議室
出席者：別添出席者名簿参照
復命者：二階堂英城

復命事項

- ・ブロック会議（9/3 13:00～17:00）
下記の課題について説明および討議が行われた。
- ・ブロック協議会（9/4 9:00～15:00）
別途議事録を添付

ブロック会議討議内容

1. 平成10年度栽培漁業関係予算要求の概要について

水産庁開発課濱田課長補佐より別添資料「水産庁振興部開発課資料p2～p5」に基づき説明された。

質疑応答

福井県：栽培漁業効率化推進技術開発事業について、1～5までの項目をすべて網羅しなくては補助事業として対象とならないのか。また、項目以外のもの、例えばワムシ培養の省力化などは対象とならないだろうか。

開発課（濱田）：基本的にこの項目に沿ったものを考えているが項目の選択は1と2、2と4などの選択も可能と考えている。項目以外のものへの要望はむしろありがたいと考えているので積極的に提案していただきたい。例として出されたワムシについては恐らく可能だと思う。

石川県：MF21の中でこのような事業が実行されていると思うが、それとの整合性はどうするのか。

開発課（濱田）：MF21の成果の実証としてなら可能だと思う。

島根県：浅海域複数種放流技術開発事業について、これの対象種は、オニオコゼなどの地域特産種でも可能だろうか。

開発課（濱田）：オニオコゼやキジハタ等の磯根資源であれば可能と思う。しかし、それら以外の魚類は恐らく不可と思われる。

2. 水産庁研究所における栽培漁業関連の調査研究について

日水研資源増殖部浮部長より別添資料「水産庁振興部開発課資料p6～p8」に基づき説明された。

質疑応答なし

3. 日裁協の事業成果の概要について

日裁協今村部長より「トヤマエビ資源添加技術開発の概要」および「日米ヒラメ共同放流実験調査の開始について」に関して別添資料に基づき説明された。

質疑応答なし

4. MF21の事業成果の概要について

MF21吉田開発課長より別添資料に基づき説明された。

質疑応答なし

5. ブロック別議題に関する討議・情報交換

別添資料「水産庁振興部開発課資料p9～p21」およびに基づき説明された。

ブロック協議会別添資料「アンケート結果」に基づき、「栽培の今後の展開について」「栽培漁業に関わる担い手対策について」および「放流効果把握の広域的な取り組みについて」の3課題について提案理由と各県の回答について報告された。

6. 全国共通議題

次期栽培漁業基本方針・計画に係る検討

開発課（濱田）：第3次栽培漁業基本計画見直しの次期にきており平成10年に次期計画を練り上げねばならない。現在は具体的な計画案は何もなく、この場でフリーディスカッション形式で意見を言っていたきたい。

石川県：栽培漁業の基本的な考え方とは何か。放流によって卓越群を作ることか、それとも放流と再捕が経済的にバランスが取れるようにすることなのか意見をお聞きしたい。

開発課（濱田）：現在は両方まとめて栽培漁業としていると思う。放流種苗が再生産に関与することまで考えるか、一代再捕と考えるか各県のご意見をお聞きしたい。

各県より基本的に一代再捕と考えているとの回答があった。

石川県：次期計画について、各県で対象魚種の絞り込みを検討されていると思うが、ご意見をお聞きしたい。

各県とも基本的に魚種の絞り込みは必要とのことであった。補助事業の場合、補助金の問題について意見があったが、開発課から計画に挙げた魚種の変更で可能ではないかとの話があった。

7. その他

開発課からの依頼として下記のものがあった。

別添資料「種苗生産期におけるVNNの当面の防疫対策について」は日本海版で全国版が出来次第配付するとのことであった。

水産庁から栽培漁業事例集に掲載するものを各県最低1魚種作成してほしいとの依頼があった。この件については日本海ブロックとして承認された。

平成9年度版公益法人調べを作成したいとの要請があり日本海ブロックとして承認された。

開発課から情報として次のものがあった。

平成8年9月に総務庁行政監察局から指定法人の監察を受けた。各県の栽培漁業関連の指定法人について事業内容等の提出を求め、今年度になって行政監察局の方で取りまとめが行われ事実確認が行われた。第1次事実確認において個別の法人名を挙げた上で放流効果実証事業を行っていない法人については指定を取り消すことという指摘を受けた。第2次の事実確認が行われ、具体的な事例からは削除されているが、正式勧告はまだであるので具体的には不明である。しかし、開発課としては、指定法人は各県の知事が指定したもので、そこが指定業務を実施していないことは大きな問題であると考えている。各県は指導をよろしく願いたいとのことであった。

復命書

件名：平成9年度西部日本海ブロック増養殖担当者会議
日時：平成9年10月21日～22日
場所：島根県県民会館会議室
出席者：別添出席者名簿参照
復命者：二階堂英城

復命事項

10月21日13:00～17:00

別添資料議事次第のとおり平成8,9年度事業結果と事業経過について報告された。
また、日本海区水産研究所 浮永久資源増殖部長より「増養殖をめぐる最近の動き」について講演が行われた。

10月22日に予定された宮津事業場と小浜事業場の話題提供が本日に繰り越された。

10月22日9:00～12:00

別添資料議事次第(3)③以降の話題提供と総合討論が行われた。

以下に討議の概要について記す。

1. 平成8,9年度事業結果と事業経過

小浜事業場、宮津事業場に続き別添資料議事次第の順に各県より報告された。詳細は別添資料を参照されたい。

2. 講演「増養殖をめぐる最近の動き」日本海区水産研究所 浮永久資源増殖部長

1995年11月にFAO総会で採択された「責任ある漁業のための行動規範（仮訳）」について説明され、特に「9.3栽培漁業を含む養殖業を目的とした水圏遺伝資源の利用」について説明された。また、1995年12月4～9日に京都で開催された「食料安全保障のための漁業の持続的貢献に関する国際会議 FAO協力（京都会議）」資料について説明され、特に、同会議参考資料として提出された「生物多様性条約の概要」について紹介された。これらの会議資料に基づき、FAOにおける生物多様性に関する議論の現状について説明された。

また、先の国会で承認された「生物多様性国家戦略の策定について」の資料について説明され、日本における生物多様性に関する考え方の現状について報告された。

その他、日水研の現況と栽培漁業ブロック会議についても報告された。各内容については別添資料「増養殖をめぐる最近の動き」を参照されたい。

3. 話題提供

議事次第にある8題について話題提供がなされた。詳細は資料を参照されたい。
各話題提供については、時間の都合上論議はなく質疑応答もなかった。

4. 総合討論

進行時間の都合で討議はなかった。来年度の提案として、会議を話題提供中心とした内容にしてはどうかという点と添付資料についてもトピックスについて記載しなるべく簡素化してはどうかという点について幹事県より提案があり、来年度幹事県の山口県よりこれについてアンケートが実施されることとなった。

所感

昨年度までのこの会議は、事業結果の報告とその予算についての報告が中心で、話題提供は少ないと聞いていたが、今回の会議は幹事県島根県の提案により、話題提供中心の討議内容としたようである。また、日水研 浮 資源増殖部長より「栽培漁業をめぐる最近の動き」について講演があった。これも今回の会議が初めてとのことであった。

幹事県によれば、各県の参加者から会議以外の席で話される意見を取り入れて試験的に今回の会議を実施したとのことであった。これらは会議の参加者からは「これまでに比べれば良かった」との意見があり、この会議の方向転換の試みがうまくいったのではないかと感じた。ただ、会議時間に対して講演と話題提供が多すぎ、予定されていた発表時間が当日に大幅に短縮されたため、各演者は用意した発表内容を削らねばならず、各発表について質疑応答や討議が殆ど行われなかったことが残念であった。

来年度の会議は山口県からのアンケート結果に基づいて実施されることとなったが、是非今年度のような話題提供中心の会議となることを期待したい。提出資料についても、現在の様な事業の概要をまとめたものは他の会議でも提出されており、特にこの会議で必要ではないとの意見もあるとのことである。この会議は各県の現場担当者が参加しており、規模も小さく、議論しやすい会議だと感じた。これまでの様な資料を必要とする県もあるかとは思いますが、トピックスを含めた資料にされ、話題提供のための資料となることを期待したい。

水産庁委託事業

栽培漁業技術開発推進事業

平成 9 年度栽培漁業技術開発推進事業
日本海ブロック協議会

議事録

平成 9 年 9 月
日本栽培漁業協会

目次

- 1 開催日時
- 2 開催場所
- 3 出席者
- 4 討議内容
挨拶
ブロック内の課題について
- 5 話題提供 ウイルス性疾病防除対策の現状と成果
- 6 講演 栽培漁業と遺伝子の多様性について
- 7 講演 アワビ筋萎縮症について
- 8 総合討論

- 1 開催日時 平成9年9月4日（木） 9:00～15:00
- 2 開催場所 石川県職員会館第1・2会議室（石川県金沢市尾山町）
- 3 出席者

野川 顕秀	水産庁 開発課	調査指導係長
加西 伸治	水産庁 開発課	助成係長
浮 永 久	日本海区水産研究所 資源増殖部	部長
井上 潔	養殖研究所 病理研究室	室長
谷口 順彦	高知大学 栽培漁業学科	教授
中津川俊雄	京都府 京都府立海洋センター	主任研究員
吉田 儀弘	マリノフォーラム21	課長補佐
金森 浩一	北海道 水産林務部栽培振興課	係長
佐藤 健治	北海道 水産林務部栽培振興課	主任
酒井 勇一	北海道 栽培漁業総合センター	研究員
高橋 和寛	北海道 函館水産試験場	増殖課課長
水鳥 純雄	北海道 函館水産試験場	主任水産業専門技術員
宮本 建樹	北海道 函館水産試験場	資源増殖部主任
児玉 哲	（社）北海道栽培漁業振興公社	熊谷事業所所長
小坂 善信	青森県 水産部漁業振興課	総括主任
田村 眞通	（社）青森県栽培漁業振興協会	栽培部長
兜森 良則	青森県 水産増殖センター	主任研究員
松坂 洋	青森県 水産増殖センター	主任研究員
工藤 祐紀	秋田県 農政部水産漁港課	課長補佐
佐々木 攻	秋田県 水産振興センター	主任専門研究員
佐藤 年彦	山形県 農林水産部水産課	技師
忠鉢 孝明	山形県 水産事務所	水産普及係長
余語 滋	（財）山形県栽培漁業協会	主任
本間 智晴	新潟県 農林水産部水産課	技師
富岡 紀久	新潟県 水産海洋研究所	参事
野瀬 哲	新潟県 水産海洋研究所	研究員
木村 憲	新潟県 水産海洋研究所佐渡水産技術センター	専門研究員
近藤 伸一	新潟県 水産海洋研究所佐渡水産技術センター	主任研究員
藤田 利昭	新潟県 水産海洋研究所村上水産技術センター	主任研究員
岡村 正裕	（社）新潟県沿岸漁業振興協会真野事務所	所長
渡辺 建	富山県 農林水産部水産漁港課	主任
角 祐二	富山県 水産試験場	主任研究員
小谷口正樹	富山県 水産試験場	主任研究員
瀬戸 陽一	富山県 水産試験場	研究員
土井捷三郎	富山県 栽培漁業センター	所長
倉本 剛	（財）富山県沿岸漁業振興公社	主任
吉村 祐一	福井県 農林水産部水産課	技師

木下 仁 徳	福井県	栽培漁業センター	研究員
傍 島 直 樹	京都府	農林水産部水産課	主任
宗 清 正 廣	京都府	水産事務所	普及指導課長
小田垣 寧	兵庫県	農林水産部水産課	主任
岡 村 武 司	兵庫県	但馬水産事務所水産課	水産課長
増 田 恵 一	兵庫県	但馬水産事務所試験研究室	主任研究室
中 村 行 延	兵庫県	但馬栽培漁業センター	課長
山 田 英 明	鳥取県	農林水産部水産課	専門技術員
丹下菜穂子	鳥取県	農林水産部水産課	技師
金 澤 忠 佳	(財)鳥取県栽培漁業協会		技師
右 田 益 子	島根県	農林水産部水産振興課	主任
岡 本 満	島根県	農林水産部水産振興課	技師
森 脇 晋 平	島根県	栽培漁業センター	生産開発科長
熊 谷 徹	石川県	農林水産部水産課	課長
又 野 康 男	石川県	農林水産部水産課	課参事
野 村 元	石川県	農林水産部水産課	係長
五十嵐誠一	石川県	農林水産部水産課	専門員
木 元 昭 紀	石川県	農林水産部水産課	技師
山 田 悦 正	石川県	水産総合センター	技術開発部長
町 田 洋 一	石川県	水産総合センター	研究主幹
沢 矢 隆 之	石川県	水産総合センター	研究専門員
浜 田 幸 栄	石川県	水産総合センター能登島事業所	研究専門員
石 中 健 一	石川県	水産総合センター能登島事業所	技師
古 沢 優	石川県	水産総合センター志賀事業所	所長
井 尻 康 次	石川県	水産総合センター志賀事業所	技師
古 澤 徹	(社)日本栽培漁業協会		常務理事
今 村 茂 生	(社)日本栽培漁業協会		技術部長
尾 花 博 幸	(社)日本栽培漁業協会		技術員
森 広 一 郎	(社)日本栽培漁業協会上浦事業場		技術員
伏 見 浩	(社)日本栽培漁業協会小浜事業場		場長
野 上 欣 也	(社)日本栽培漁業協会小浜事業場		主任技術員
二階堂英城	(社)日本栽培漁業協会小浜事業場		技術員
津 崎 龍 雄	(社)日本栽培漁業協会宮津事業場		場長
大 槻 観 三	(社)日本栽培漁業協会能登島事業場		場長
山 本 和 久	(社)日本債場漁業協会能登島事業場		主任技術員
久 門 一 紀	(社)日本栽培漁業協会能登島事業場		技術員

4 討議内容

1) 挨拶

日裁協 古澤常務

この技術開発推進事業は、我々日裁協が平成6年度から水産庁の委託事業として受けており、全国協議会と全国を5つのブロックに分けて行っているブロック協議会とがある。昨年度は種苗期疾病防除開発、ヒラメ無眼側体色異常防除技術開発について全国協議会でとりあげ、中でもヒラメ無眼側体色異常防除技術開発については平成9年1月23日に情報交換会を行った。本日は昨年度のこの全国協議会で討議された内容について議事録を配布している。

この事業の中で現在の栽培漁業を取り巻く諸問題を解決して、今後一層の技術開発を進めていきたいと考えているので宜しくお願いしたい。

(以降、座長は日本海区水産研究所浮部長が担当)

2) ブロック内の課題について

座 長： 会議に先立って討議希望の内容について幹事県の石川県からアンケートをとっていただいた。この経緯について石川県のほうから説明していただきたい。

石川県： 検討を要する課題について皆様に提出をお願いした。これを受けて7月に日水研浮部長、日裁協小浜事業場伏見場長と共に課題の検討を行った。提出された課題についてはなるべく全て検討を行いたいと考え、課題の提案理由と共に各県に回答をお願いした。それを石川県の方で取りまとめたものが皆様にお配りしているアンケート結果の資料である。

座 長： このアンケート結果に基づいて討議を進めたい。また、このアンケート結果を要約したアンケート要旨を座長の方で作成した。

(1) クロダイの種苗生産における腹部膨満症の対処方法について

石川県より別添資料「アンケート結果」に基づき課題提案理由について説明。

富山県、福井県より別添資料「アンケート結果」に基づき説明。

討議・質疑応答なし。

(2) ヒラメの腸管白濁症の発生状況について

富山県より別添資料「アンケート結果」に基づき課題提案理由について説明。

各県より別添資料「アンケート結果」に基づき説明。

討議・質疑応答なし。

(3) ヒラメのVNNについて

鳥取県より別添資料「アンケート結果」に基づき課題提案理由について説明。

各県より別添資料「アンケート結果」に基づき説明。

討議・質疑応答なし。

- (4) アワビ類の筋萎縮症の発生状況及び防除対策について
- (5) 種苗生産期におけるクロアワビの大量へい死要因について
- (6) クロアワビの筋萎縮症について
- (7) アワビの種苗生産における防除対策について

座 長：以上4課題については講演「アワビ筋萎縮症について」で討議することとしたい。

- (8) 各県におけるVNN等疾病対策の状況について

座 長： 昨日のブロック会議で討議されているので割愛させていただきたい。

- (9) 遺伝的多様性、生物多様性について

座 長：講演「栽培漁業と遺伝子の多様性について」で討議することとしたい。

- (10) アルテミア卵の品質について

北海道より別添資料「アンケート結果」に基づき課題提案理由について説明。

各県より別添資料「アンケート結果」に基づき説明。

討議・質疑応答なし。

- (11) ヒラメの無眼側黒化防止技術の開発

石川県より別添資料「アンケート結果」に基づき課題提案理由について説明。

日裁協野上主任技術員より別添資料「日裁協における無眼側体色異常魚出現要因の究明及び防除技術開発の現状と今後の取り組み方について」に基づき説明

日裁協（野上）： 日裁協ではヒラメ種苗生産を担当している宮古、小浜、宮津、伯方島の4事業場で内部プロジェクトを組んで技術開発を行っている。平成8年度までの結果では、1ステージ以降の配合飼料の違いが黒化の発現に関与すること、ビタミンD含有量の多い配合飼料の使用により黒化の度合いがわずかながら軽度となること、体長20mmまではアルテミアの給餌比率を高くすることで黒化を抑制できること等が解りつつある。

このプロジェクトは発現要因を調べていくことで、発育段階のどこかで黒化発現の時期を明確にできないかということを目標に進めてきた。しかし、どのステージにおいても、餌料の良否も含めたストレスが加えられると黒化が発現するようである。つまり、浮遊期、着底移行期および着底後でもストレスを加えられると発現する。現在、発現要因としては配合飼料が一番大きな要因と考えられる。まず、なるべくストレスをかけないで健全な種苗を作ることが重要であって、その後に我々の進めている発現要因が活かされられると思われる。

座 長： アンケート結果をみると青森県と兵庫県が配合飼料を疑って検討されている。成果を報告していただきたい。

兵庫県： 配合飼料の影響は確かに大きいと思われる。しかし、現場の担当者の感覚としては、各ステージを通してストレスを与えないような飼育が重要であると感じている。

座 長： 山形県は黒化は発生するが僅かであるとのことだが餌料等紹介していただきたい。

山形県： 配合飼料は黒化の発現が少ないとされるH社製のものを使用している。しかし、配合飼料の質、メーカー等の問題よりもストレスの方が要因としては大きい。生産担当が気

を使って飼育することでストレスを押さえ黒化の頻度を下げている。特に配合飼料そのものがストレスとして作用していると考えている。例えば山形県では配合飼料の給餌のまゑに水を含ませて給餌している。

座 長： 山形県の担当者は「ほっとけ種苗生産」といわれていたがどういうものだろうか。

山形県： 先程ストレスが悪いと言ったが、人の手をかけること自体がストレスになると考えている。黒化は基本的には生物餌料の給餌期間を長くすることで抑えることができる。この点は各県の諸事情によって期間が異なると思う。しかし、なるべくストレスをかけない飼育、例えば収容密度を下げて底掃除をしないような飼育を考えることは可能である。自然環境下では一般的な飼育のような環境はあり得ない。なるべく自然環境に近い飼育環境に近づけることが必要だと考えている。こうすることで日裁協小浜事業場の「ほっとけ飼育」や我々の「ほっとけ種苗生産」でも量産は十分可能であると考えている。

座 長： いずれ現場を見学させていただきたい。鳥取県はDHAの強化について触れておられるがこの点についてご意見をいただきたい。

鳥取県： 担当者不在のため詳細は不明である。

座 長： 新潟県は巡流水槽を使用しているとのことであるがご意見をいただきたい。特に砂を敷いているとのことだが排水ピットに砂が溜まったりしないのだろうか。

新潟県： 砂を敷いた巡流水槽によって黒化はほぼ完全に抑えられている。平成6年からこの方式で飼育を行っており、再現も得られている。30mm以降の中間育成に限ってはあがるが個体のサイズ毎に適正な収容数があると感じている。この点は経済的なことも含めて妥協点を考えなくてはならない。これを少しでも高いレベルにするためにストレスの低減を考える必要があり、アワビで考案された巡流水槽に砂を敷くことに着目した。ヒラメにとって砂は「ゆりかご」のようなものであり、人工環境下であっても砂を無視する事はできない。各種ストレスに対してヒラメは砂を有効に利用しており、外部からの刺激に対して落ち着いている。ストレスをかけないと言うことで給餌回数を4～5回／日であったものを、朝夕の2回に減らしたが例年と比べて成長に差は認められなかった。排水ピットに砂が溜まらないかという点については今のところ問題になっていない。

座 長： 巡流水槽に砂を敷くことは、三重県水産技術センターでクルマエビの中間育成で歩脚障害防止のために実験をした。給水管を水槽底面に配置して、その上に砂を8cm程度敷くように設計した水槽を使用して実験したところ良好な結果を得ている。ヒラメの飼育においても利用されているようである。

(12) 広域性種苗の追跡について

鳥取県より別添資料「アンケート結果」に基づき課題提案理由について説明。

各県より別添資料「アンケート結果」に基づき説明。

討議・質疑応答

座 長： 水研にリーダーシップをとって欲しいとの指摘があった。実際にプロジェクト等事業が進んでいけば、動きやすいと思われる。この件についていくつかの県から返答をいただいている。その中で富山県は日裁協の役割分担について述べられているがその点についてはいかがか。

富山県： 水研も諸事情があり難しいと思っている。ただ、この件について交通整理というか、

そのようなことは必要であると各県も考えていると思う。最低限、日本海側で放流している魚種の市場調査は全県で取り組むことや、放流しているもののや水揚げされているものの実態調査に取り組むことも必要であろう。栽培対象種の全県調査等が組めれば良いと考えている。

座長： 山形県、新潟県もこの趣旨で賛成されている。この件は持ち帰って検討したい。昨日のブロック会議で、類似の検討課題である放流効果把握の広域的な取り組みについて兵庫県から提案があった。これらについてアンケート結果を読み進めると標識の開発が必要であるとの指摘がある。これらについては一度組織を作って、その中で検討を進めると早く成果が得られると思う。この場でこれらの意見をどう集約し、全国協議会に持ち上げるかお知恵を拝借したい。これらは日本海ブロックに限ったことではなく、全国的に考えねばならないことである。全国協議会との兼ね合いもあるが、日裁協はいかがか。

日裁協（古沢）： 非常に重要な話である。基本的には水産庁開発課がどのようにお考えになるのか。昨日の会議で議論があったように次期計画の中で組織作りも含めてどう考えていくのかということがある。この中で日裁協に対して指摘があれば検討したい。

座長： 水産庁の考えが先であるとのことであるが、野川係長はどうお考えか。

水産庁（野川）： 昨日のブロック会議の兵庫県からの提案と共通する内容が多いと思う。日本海側でも共通資源としてマダイの広域的調査を行っていると思うが、また違う魚種で実施したいという要望にとれる。調査を行う場合、隣接する県はもちろん全県で共通する姿勢が必要で、歯抜けのデータになったりすると十分な調査ができない。昨日もお話したが瀬戸内海でクルマエビを使ってこのような調査を実施しているところである。その中で問題になったことは、各県が協力して1ヶ所で集中放流を行い、構成県が追跡調査を行い、採捕率、移動、分散について同じ体制で調査を行っている。この中で一部の県の財政官の意見として、県の予算を使って他県の地先で放流する種苗に支出する必要があるのかという点で紛糾した県もある。隣接する県のコンセンサスが得られることが重要である。水産庁としては瀬戸内海のクルマエビの調査をモデルとしてその成果がでるまで様子をみたいと考えている。

座長：クルマエビの調査の結果をみてからということではいかがか。開発課の方でも引き続き検討をお願いしたい。

（13）甲殻類（カニ・エビ）の栽培漁業について

北海道より別添資料「アンケート結果」に基づき課題提案理由について説明。

各県より別添資料「アンケート結果」に基づき説明。

討議・質疑応答

座長：日裁協は量産困難な対象種を扱っているが進め方などご意見をお聞かせ願いたい。

日裁協（今村）： 我々もケガニやズワイガニなど非常に難しい種類を手がけている。まだ、種苗生産技術ができておらず、これを確立していきたい。その次として甲殻類には標識方法がなく、天然のものと識別する手段を開発し、その上で放流効果を出していきたいと考えている。北海道から話があったケガニについては、宮古と厚岸の両事業場ができた昭和50年代後半頃は20～30万尾のメガロパ幼生ができ簡単に行きそうな感触を受けた。しかし、実際にやってみると難しく、当初、生産した種苗については漁業者に中間育成

等を協力していただいて事業を進めるつもりであったが、思うように種苗ができず、そのまま現在まで技術が進んでいない。とにかく、種苗生産技術の確立が先決で、種苗があれば攻め方もバラエティがとれる。日裁協としてはまず生産技術の確立が重要と考えている。

座 長： 鳥取県は、クルマエビで放流効果等の算出をされている県があれば聞きたいとのことであるがいかがか。

鳥 取： 現在はクルマエビを、将来的にはタイワンガザミを対象として考えている。クルマエビの放流について漁業者から放流効果を知らせて欲しいとの要望があるが、クルマエビの放流種苗の回収状況が把握できていない状況にあり、放流効果の見当がつかない。そこで各県にご意見をお聞きしたい。

座 長： 京都府の事例があると思うが、とりあえず京都府と連絡を取り合っていただきたい。島根県はPAV対策の中で親エビの入手が困難とのことであるがいかがか。

島根県： 種苗生産段階で問題となっているのはPAV等の病気である。そのため昨年より地元産親エビで種苗生産を行うことになった。少ない親でやりくりしている状態である。

座 長： 簡単に成熟・採卵が行えないことが背景にあり、日裁協で親養成を進めておられるが現況をご説明いただきたい。

日裁協（今村）： 百島事業場で人為的に水温、日長をコントロールし成熟させ産卵するための親エビ養成試験を実施している。さらに、眼柄切除による産卵誘発も行っている。現在までに、実際の種苗生産に使えるほど量的に確保できないという問題はあるが、試験的にはある程度の親エビを計画的に育てることができるところまできている。今後は大量に養成する技術の開発を行っていく。

座 長： クルマエビのPAVについては一昨年以来、その防疫体制等進められているが、養殖研井上室長のほうから現況をお願いしたい。

養殖研（井上）： 自県産の親エビを使用するにあたっていままでになかった問題も起きているようである。PAVは最初は養殖場で広がったものであるが、九州とか四国は養殖場が多く、ウイルス保有個体が多いということが考えられる。日本海は山口県にはクルマエビ養殖場があるが、その他は新潟県に1経営体があるのみである。いままでは病気が広まるのは養殖場が悪いとしておけば良かったが、養殖場のない日本海でPAVが広まるということは、県や国の公的機関が病気を広めたということになる。そこで自県産の親エビを使用して欲しいとお願いした。その時に効率が悪い、生産量を賄えない等の問題が予想された。防疫技術の開発を考えると、いままでの生残技術等はそのまま病気だけを取り除こうというのは困難で、初めから技術を組み立て直すことも必要となってくる。

座 長： 先程、日裁協小浜事業場の伏見場長に、静岡水試時代のクルマエビの業績についてお聞かせ願いたいとの要望があった。伏見場長は浜名湖でクルマエビの放流を手がけ、現在に至るまで浜名湖の放流効果は非常に良いと言われている。どのようにして成功したのかという点についてお聞かせ願いたい。

日裁協（伏見）： 浜名湖の場合、種苗放流、中間育成放流を開始してから5～6年間は中間育成を行えば失敗するという状況であった。その後、放流技術開発の仕事をし、パイロット事業で浜名漁業協同組合が種苗生産施設を造って、年間1千万尾の種苗を生産して放

流をしている。現在は浜名漁協の事業が中核になって行われているはずである。

浜名湖は湖口部が僅か幅200mの水路で遠州灘と繋がっている面積69m²の汽水湖で、湖口部は完全な海水、湖奥部は淡水に近いという状態である。

浜名湖の漁場のクルマエビは着底してから成熟して交尾するまでの期間しか生活せず、そこから先は成熟が始まると満潮時の大潮に乗って外海に出ていく。愛知県、三重県、静岡県浜名湖のクルマエビは同一系群であり、渥美半島外側付近に産卵群がいると考えられている。クルマエビの生活史をみたときにネックとなるステージがある。一番大きなものはポストラバで湖内に流入してきたものが着底するが、非常に塩分の甘い、1/3海水程度のところに入って着底する。その時期に降雨量が多すぎたり少なすぎたりということがありと生き残らないという非常に狭いゲートが着底期にはある。さらに梅雨明けのころ大雨が多く、そのころ越年してきたクルマエビは交尾が終わって外海に出て行くが、ここで大雨があるとその年に着底したものも含めて殆どのものが湖外へ出ていってしまう。残るのは体長5cm程度までの若いエビで、そのような条件下でも湖内に留まり、夏、秋の生産を支えることになる。放流種苗の動向は6月までに体長3cmで中間育成を終えて放流したものが、その年の7月末から8月に漁業に参入して、11月から12月初めまで漁獲される。さらに、それらが越冬して6月一杯漁獲される。夏以降に放流されたものはその年の漁獲への加入はなく、翌年5月頃から漁獲されはじめ体長12cmに達する7月ごろに大雨によって沖へ出ていく。

したがって、放流時期によって3cm放流種苗100万尾あたりの回収量はどれくらいかということになると、6月放流ぐらいのものがピークになり、100万尾あたり5tぐらいの回収量になったと記憶している。放流時期が早かったり遅かったりすると前述したような生活史の特性を持っているので100万尾あたり2~3t程度である（詳細は日栽協栽培叢書1号を参照されたい）。ただ、外海に出ていったものは外海の漁業に加入し、愛知県の底引き網漁業を支えている。このようなことを考えると効果はもっと高いわけである。

これらが判明した段階で何を行ったかということ、浜名湖のクルマエビの当時の水揚げ量は49t程度、水揚げ高3億円程度であった。漁獲量の年変動をみると最低で17t程度まで落ち込み、最大で62t程度の変動を30年間ぐらいの統計で読みとることができる。17tまで漁獲が落ち込むと漁業者は漁業が成り立たなくなる。そこで17tまで落ち込んだときに平年漁獲量を保証するような放流を行いたいと考えて49tとの差32tの回収を期待した計画を立案した。放流時期等組み合わせが重要になってくるが、3cm種苗であればだいたい800万から1000万尾の放流を行えば良いことになってくる。それで時期と場所を組み合わせで放流した。中間育成の工程が含まれるので、中間育成歩留まりを30%程度と考えると種苗の生産量は15mmで2000~3000万尾となってくる。実際に試験した結果として最大110t程度が計算される。現在、平年漁獲量が60tほどで安定して、最大で100t、落ち込んで50tほどであり、当初目論んだ数字を達成していると考えている。そして外海へ出たクルマエビは当然産卵してポストラバとして帰ってくる。浜名湖のクルマエビは外海から入ってくるポストラバに支えられているが、種苗放流を行う前のポストラバ流入量レベルは年間10⁹レベルであった。それが漁獲量100tになった段階でポストラバの流入量は10¹⁰~10¹¹のレベルになってきている。ただし、前述したように着底期のゲートがあるので結局絞り込まれる。发育段階毎に絞り込まれるゲートと生物生

産を支えるポテンシャルはイコールではないとクルマエビの場合思うが、漁業を安定させるというようなことを考えるとこのようなレベルの放流を続けていかないと浜名湖の漁獲量は維持できない。

浜名湖の場合であるが、漁業者も含めて種苗放流によって何を期待し、そのために何をするのか、システムをどのように組み上げて、その金をどうやって作るかが重要である。静岡県の場合補助金は出てなく、放流事業を行うのにクルマエビ漁業に携わる漁業者から負担金と寄付金を集めて資金とし、浜名漁協の事業の中で支えていた。

(13) サザエ種苗生産における情報交換の場の設置について

兵庫県より別添資料「アンケート結果」に基づき課題提案理由について説明。

各県より別添資料「アンケート結果」に基づき説明。

討議・質疑応答

座長：サザエを作っている県は情報交換の場を設置することに賛成されているようである。一方、水試場長会から栽培関連の会議が多すぎるので少し整理をしたらどうかとの意見もある。とはいえ必要であるなら検討せねばならないが、サザエの生産は日本海側で多く行われており、日水研の推進会議の部会として発足させるのもアイデアであると考えている。持ち帰って検討したい。

(14) 種苗生産検討方法の見直しについて

山形県より別添資料「アンケート結果」に基づき課題提案理由について説明。

討議・質疑応答

座長：この件について各県からの回答は賛否両論であるが、種苗生産のノルマ達成だけでも大変であり余力がないという意見もある。できるところから始めるべきであるとのことで、ふ化方法とか親魚養成などを挙げておられたが、山形県の方から具体的な案を挙げて再提案していただくことでいかがか。

5 話題提供：ウイルス性疾病防除対策の現状と成果（日裁協上浦事業場 森広一郎）

別添資料「ブロック協議会資料講演資料」に基づき話題提供がなされた。発表の詳細は同資料参照していただきたい。

討議・質疑応答

座長：クルマエビとヒラメのウイルス性疾病についてご紹介いただいたが、これらの成果について発表もしくは取りまとめはされているか。

日裁協（森）：クルマエビについてはまだである。VNNについてはシマアジ以外はまだである。

富山県：ヨード剤による卵消毒について、その際の水は2価イオンを除いた人工海水を使用しているのか。ヨード剤は通常の2価イオンの多い海水中では著しく効果が落ちると思うが。

日裁協（森）：通常の海水を使用している。

富山県：井上室長にお尋ねするが卵の中にウイルスは入っているのか。

養殖研（井上）：解らない。推定ではあるが大きさ等から考えて入らないのではないかと思う。

また、2価イオンの件は、ウイルスの不活化は確認されており問題ないと考えている。

座 長：日水研は日本海ブロック水産業関係試験研究推進会議第1回資源増殖部会を2月に開催した。その中でヒラメ貧血症について調査することが決まり、日水研が窓口となって各県からサンプル等お寄せいただいた。これらは養殖研井上室長に病理検査等をお願いしている。

養殖研（井上）：サンプル提供していただいた県に対しての回答は日水研を窓口に戻していくこととしたい。この疾病はウイルス性疾病の可能性が高く、今後、十分な調査と慎重な対応が必要と思われる。

日裁協（伏見）：昨日のブロック会議で水産庁開発課からVNNの当面の防疫対策についての資料が配付され、病原体保有種苗の放流の問題についてまとめ、それをどう扱うかという話があった。これについて様々な意見があった。当面、国がその問題についてガイドラインを作るということではできない段階であるので、各県の合意に基づいた取り扱いを今後、当面は行って欲しい。また、このための合意作りを行って欲しいという話があった。それを受けてどうするかということであるが、昨年11月に開催された水産増養殖研究推進全国会議の魚病部会の中で当時の病理部長より防疫的見地から仔魚放流の考え方という案が出された。これについて論議を行ったが合意には至らなかった。この対応については、水産庁が今後、検討の場を設けるということで了承された。その後、各県にアンケート調査がなされ、その結果を昨日のブロック会議で配布した。

そこで、このブロック協議会を病原体保有種苗の放流の問題、取り扱いについて話し合う場として使うかということについて、各県に持ち帰り協議していただいて、その結果を幹事県にご連絡いただけるよう宜しくお願いしたい。

各ブロック協議会で検討することになった場合、どのようなプロセスを考えているかということをご参考までに申し上げておく。まず、全国協議会の下部に各ブロックから代表者を集めた作業部会を作り、この中で申し合わせを行うための原案を作りたいと考えている。この原案を各ブロック協議会で検討していただいて、その結果を合意事項として全国協議会にかけ全体合意を作るというプロセスを考えている。

座 長：以上のようなご提案であるが宜しくお願いしたい。全国協議会に間に合うようご回答いただきたい。

6 講演：栽培漁業と遺伝子の多様性について（高知大学農学部 谷口順彦）

別添資料「日本栽培漁業協会ゼミナール資料」に基づき話題提供がなされた。発表の詳細は同資料参照していただきたい。

講演を提案した青森県より別添資料「アンケート結果」に基づき趣旨説明があった。

討議・質疑応答：特になし

7 講演：アワビ筋萎縮症について（京都府海洋センター 中津川俊雄）

別添資料「ブロック協議会資料講演資料」に基づき話題提供がなされた。発表の詳細は同資料参照していただきたい。

討議・質疑応答

座 長：このアワビ類の大量斃死要因調査は平成5年から6県（神奈川県、三重県、京都府、島根県、山口県、福岡県）で実施してきた事業では、疾病調査、防疫と飼育技術の見直し

の両面から検討してきた。

中津川氏のデータを拝見すると大型種苗が発症しにくいとのことで、発症しやすい5月上旬のころに大型に仕上げておけばよいのではないかと考え、早期採苗の試験を三重県と実施した。試験結果は9月末ころ採苗した群は生残が良い結果が得られた。

多くの県から事業の継続が望まれている。報告されたようにかなりのことが判ってきているが、事業レベルで取り組まねばならない課題も残されており、水産庁開発課に事業の継続を要望することとしたい。

8 総合討論

座 長：個々のテーマで討論していただいたので、特に討議の希望がなければ省略させていただきたい。

最後に、全国協議会に持ち上げるものとして、アワビ類大量斃死要因調査の継続について協議会と開発課に要望すること、日水研に持ち帰って検討するものとして、サザエ種苗生産の情報交換の場として日水研の推進会議サザエ部会として発足させることができないかということ、ヒラメ貧血症について引き続き日水研が窓口となって調査を継続すること、以上を宿題として確認させていただく。

平成9年度ズワイガニ研究協議会復命書

- 1, 日 時 : 平成9年10月21日
- 2, 場 所 : 新潟市新潟会館
- 3, 復命者 : 野上欣也
- 4, 復命事項: ズワイガニ研究協議会

ズワイガニ研究協議会はズワイガニTACの設定に伴い、資源管理部会の作業部会の1つとして実務者が集まって協議を行う場として開始された。この研究会はズワイガニ資源解析の1つとしてかご網一斉調査を計画し、今年度から開始された。日水研が中心に秋田、新潟、富山、石川、福井、京都、兵庫、鳥取、島根の9府県が参加し、調査は6～9月に行われた。その中間報告が本会でなされ、問題点等が話し合われた。

また、トロール調査結果、既存資料による資源解析、ズワイガニ資源評価票の問題点の検討もなされた。

特記事項

①かご網一斉調査結果の問題点

初年度調査を終えて、以下の問題点があげられた。

- ・かご網の漁獲効率がまだ不明であり、これから検討しなければならない。
- ・調査定点の配置にバラツキがあり、定点の増加や定点配置は検討課題になる。
- ・脱皮個体はかご網に入らず、脱皮後に加入する群が過小評価される。
- ・漁獲サイズが大きく、小型群の動向がつかめない。

かご網一斉調査は数年継続する予定であり、これらの問題点を検討して来年度計画を作成する。

②トロール調査、かけまわし調査の結果報告

日水研ではかご網一斉調査において島根沖を担当した。同じ定点(2か所)においてトロール調査(かけまわし漁法)を実施し、かご網調査との比較を行った。トロール調査では小型個体及びミズガニを含めて漁獲される。また、定点が少しずれると雄雌体長モードが違う結果になった。今後、さらに調査を継続してかご網一斉調査との関係を検討していきたい。

③既存資料による資源解析法の検討

日本海区沖合底曳き網漁業漁場別漁獲統計調査資料から1艘曳きの網数、雄と雌の漁区別漁獲量を調べ、海域間の平均CPUEを求めた。以下海域間の平均CPUEが資源の経年変動傾向を表すものとし、雌のCPUEから再生産関係を考えた。加入量を求め、親ガニ量と相関を求めるとバラツキは大きいが相関関係が見られた。

④ズワイガニ資源評価票の問題点の検討

資源診断は日本海のズワイガニの資源の悪化は著しく、資源量は低い水準にある。しかし、資源管理への取り組みの効果もあって日本海西区ではここ数年の漁獲量はやや増加している。オホーツク海の資源水準は、資源の生産量を大きく上回る漁獲により急激に低下している。太平洋北区は漁獲データ、調査も不十分で、資源状態は判断できない。

資源管理方策としては資源管理目標 β （現在の水準を維持）としてABC β は日本海で2,210トン、オホーツク海で776トン、太平洋北区で343トンとした。

⑤その他

以下の問題で議論がなされた。

- ・石川県はかけ廻し漁法調査による漁獲量予測を行っているが、推定資源量と漁獲量には相関が認められず、漁期以外の混獲後投棄され死亡する量の影響が大きい。廃棄量の調査が必要。
- ・加入量は漁獲量から計算で出しているが、加入量を出す努力が必要。
- ・日本海の西区と北区では資源動向が異なる。日本海を同一に扱って良いか。
- ・日水研のトロール調査を行うに当たり、県のかご網調査定点を同一にできるよう調整する。

所感

ズワイガニ研究協議会は資源量推定の第一段階としてかご網一斉調査を行った。日水研としては県の調査船の大きさや調査能力の差があるため、差が出にくいかご網一斉調査を行ったとのこと。しかし、この調査法では肝心の加入量を推定する小型個体の採集が困難であることやかご網の漁獲効率が不明等の欠点がある。それを補う調査も行わなければならないが、同一定点でのトロール調査等の組み合わせは京都、福井、日水研のみ。それぞれの能力差はあっても、トロール調査を行い、その漁獲効率を出す方が能率的と思うのだが。日水研はもっと指導力を出してやるべきと思われるが、県の自主性を尊重し来年も同じ調査を継続する様子である。

このように県の取り組み姿勢の差が大きいものを取りまとめなければならない場合、実務者が集まって協議しても、大きく改変するのは非常に困難であることが察せられる。

平成9年度日本海底魚資源研究連絡会議復命

- 1, 日 時 : 平成9年10月22日
- 2, 場 所 : 新潟市新潟会館
- 3, 復命者 : 野上欣也
- 4, 復命事項 : 日本海底魚資源研究連絡会議の内容は森岡技術員から報告される。

所感

福井県で今年より開始したトロール網操業からみたズワイガニの分布調査はカナダで行っている方法を取り入れたもので、日本では初めての試みである。ただ、県単独の調査であり、今年から開始されたズワイガニ研究会を利用してもっと広域的な調査に持っていかなかったのかが残念である。これが日本海の県の関係なのか考えさせられた。

富山水試の底魚関係の漁獲動向に我々が欲していた新港の過去10年間のトヤマエビエビのデータが報告されており、富山水試内部の横のつながりが無いことに驚きを感じた。今後のトヤマエビ調査には資源部の人との交流も必要である。

平成9年度西部日本海ブロック増養殖担当者会議資料

内 容

平成9年度事業概要資料

話題提供資料

「トヤマエビの放流調査について」

開催日時：平成9年10月21日・22日

開催場所：島根県松江市島根県民会館

(社) 日本栽培漁業協会 小浜事業場

平成9年10月21日・22日
於：島根県松江市
日本栽培漁業協会小浜事業場

平成9年度西部日本海ブロック増養殖担当者会議資料

平成9年度技術開発結果概要

課題名：種苗生産技術開発

魚種名	生産尾数(尾)	生残率(%)	大きさTL(mm)
ズワイガニ	1550	---	M
トヤマエビ	10.4万	77.6	13.6
	15.7万	83.8	14.3
	10.2万	50.3	12.9
ヒラメ	28.38万	39.5	31.8
	3.02万	2.6	30.0
ヤナギムシガレイ	1133	52.7	17.0
	1876	88.0	17.4
	1130	62.8	20.0
	623	41.5	19.0
	572	52.0	17.0
	4	0.7	20.7

課題名：資源添加技術開発

魚種名：トヤマエビ

	放流尾数 (尾)	標 識		放流海域
		種 類	尾数	
当歳エビ	247,000	---	---	富山湾水橋沖
1歳エビ	25,321	白色手術用縫合糸	9,670	富山湾水橋沖
親エビ	267	青色リボンタグ	267	富山湾四方沖

当歳エビ放流尾数は富山水試生産分125,000尾、日裁協生産分122,000尾の合計

種苗配付実績

魚種名	配布先	日付	尾数	大きさ(mm)
トヤマエビ	富山県	5月15日	221,000	TL22.1(17.7～30.1)
ヒラメ	新潟県	5月28日	100,000	TL34.6(27.5～42.5)
		5月30日	100,000	TL36.0(27.0～44.5)
		7月3日	18,000	TL32.8(24.0～40.0)
	福井県	6月16日	66,000	TL37.5(30.0～45.5)
		6月16日	73,000	TL37.5(30.0～45.5)
		6月23日	8,000	TL42.5(30.0～55.0)
		6月23日	16,000	TL29.9(21.0～39.0)
		7月1日	13,000	TL26.1(23.0～29.0)
	養殖研	7月2日	40,000	TL51.8(42.3～65.1)

平成9年度西部日本海ブロック増養殖担当者的会議 話題提供資料

日裁協小浜事業場の事業概要 特にトヤマエビの放流調査について

日本栽培漁業協会小浜事業場

日裁協小浜事業場ではこれまで富山県水産試験場（以下富山水試）と共同で、富山湾で本種の放流調査を実施してきた。ここでは平成8年度までの概要について紹介する。

「これまでの放流実績」

昭和60年度から放流を始め今年で13年が経過した。これまでに当歳エビ約300万尾、1歳エビ約3.5万尾、親エビ約5000尾を放流した（表1）。

「放流容器の開発」

平成元年度に音波を利用した放流器の開閉装置を製作した。放流現場での作動状況は良好であったが、価格が高いのが欠点であった（1式約250万円）。平成3～4年度に、放流器底板の開閉をタイマーで制御するものを試作した。放流作業は良好に行えたが、底板の開閉がタイマー制御であるため、富山湾のような急斜面が多い場所では目的の地点に放流しにくい難点があった。現在は音波開閉式の放流器を使用している。

「標識技術の開発」

1. 親エビ

アトキンス型の標識は、脱皮時の脱落は少ないが、脱皮に障害を生じる欠点がある。現在のところ、リボンタグを頭胸甲と腹節の間の体節背部に装着する方法が脱落もなく最も効果的で、親エビ養成水槽内の飼育では約3年間標識が残存した。

2. 1歳エビ

ナイロン製の手術用縫合糸は、斃死個体は少なく、装着後1年間の標識脱落もナイロン縫合糸の両端を溶かして球状にして装着することで大幅に減少する。

3. 当歳エビ

手術用縫合糸、ワイヤータグ、第2アンテナ切除、左尾肢切除の4種類の標識装着後の生き残りと脱落について検討した。第2アンテナ切除と左尾肢切除では、切除の影響はほとんどないものの、1回の脱皮で切除部分が約20～50%程度回復するため、脱皮回数の多い小型個体の標識には不向きであると考えられた。尾肢切除はクルマエビにおいて最近注目されているが、本種では、尾肢に模様がなく完全に再生すると標識個体を選別するのは困難と思われた。

手術用縫合糸とワイヤータグは、生残状況から体長約35mm程度でも十分使用できる

ものと考えられる。特に今回行ったワイヤータグでは、脱落が全くなく、標識作業の効率も考慮すると、現在のところ最も有効な標識と考えられる。

「これまでの再捕状況」

昭和61年から平成9年度における標識個体の年度別再捕結果を表2に示した。図1,2に平成5年度放流群から平成9年度放流群の月別の再捕状況を示した。

平成5年度より富山県との放流追跡事業が開始されてから漁業者等の協力体制がより強化され、昭和61年度から平成4年度までの各放流群の採捕率が0.9%~9.1%であったものが、平成5年度以降は27.9%という高い再捕率も記録している。特に、平成7年度と平成8年度の放流群はそれ以前に比べ、1歳エビの再捕が多くなった。昭和61年度から平成6年度までの1歳エビ放流群の採捕率は0%~0.8%であったが平成7年度の1歳エビ放流群は3月までに5.0%が再捕され、平成8年度1歳エビ放流群は1年間で2.4%が再捕された。平成8年度の親エビ放流群は平成9年10月までの再捕報告で雄109尾16.5%、雌26尾14.7%が再捕されている。平成9年度放流群は1歳エビが7尾0.1%が再捕され、親エビは10尾3.4%が再捕された。

「放流エビの追跡調査」

調査は放流に先だって事前調査を行い、放流直後調査、放流1週間後追跡調査、放流1ヶ月後追跡調査、放流2ヶ月後追跡調査を実施している。

平成6年度の当歳エビの追跡調査では、水深118m~140mの比較的平坦な海底に放流された当歳エビが、放流直後の調査で水深93m~177mの間で計138尾が再捕されている。平成7年度では、水深189m~230mの海底谷の斜面に放流されたものが、放流直後の調査で水深147mと229mで各1尾が再捕され、放流2週間後の調査でも水深188m~189mで3尾が再捕されたのみであった。放流1ヶ月後の調査では放流当歳エビの再捕はされていない。平成8年度に6年度と同様の平坦な地形で水深の深い地点に放流した結果、6年度と同様に放流直後の調査で多く再捕されている。再捕水深は160m~260mの間で、90%以上の当歳エビが放流水深の200mで再捕された（図3）。これは、平坦な海底に放流すると、放流直後の分散が少ない可能性があることを示唆している。しかし、1週間後の調査では僅か1尾しか再捕されておらず、放流後1週間までに分散するものと考えられた。

当歳エビ放流事前調査の際に、昭和60年に富山湾で放流と調査を開始して以来、初めて天然の当歳トヤマエビと思われるエビ（種の確認中）が水深153mで採捕された。

「親エビの放流後の移動・分散」

図4に平成5年度~8年度に実施した親エビ放流点と再捕海域を示した。放流後の雄親エビの移動は、平成5年度の放流では、滑川沖に放流した群は放流点より西側の滑川、高月及び水橋沖の漁場に移動する傾向が伺えた。水橋沖に放流した群は、放流海域に90%以上が定着し、あまり大きく移動しなかった。平成6年度及び平成7年度の放流群では、平成5年度水橋沖放流群と同じ海域に放流したところ、平成5年度と同様に90%前後が放流海域で再捕された。これらの結果から、これまでに放流した雄エビについて

は、水橋沖が主漁場と考えられ、ここに放流したエビがほぼ定着することから、雄エビの放流適地と考えられる。平成8年度は放流海域を西側に移し、岩瀬沖漁場に放流した。平成9年3月までの再捕報告では90%が岩瀬沖漁場で、水橋沖が4.8%、四方沖が2.8%であった。また、平成8年度の放流群はこれまでに初めて新湊で雄1尾(0.7%)が再捕された。雌エビの再捕は四方沖の漁場で2尾(雌エビ中1.1%)が再捕されているのみで、岩瀬沖からの大きな移動はみられていない。恐らく岩瀬沖漁場が雌エビの好漁場であることから、放流した雌エビが定着しやすい海域であることが期待される。

「天然個体の分布水深」

平成5年～8年のカゴ調査において採捕されたトヤマエビの天然個体の水深別の分布を図5に示した。採捕された水深は180～360mで分布の中心は240～310mであった。図6に各年齢毎に水深別の採捕尾数を示した。当歳エビの分布水深は180～300mであり、1歳以上の分布水深よりやや浅い傾向が認められた。1歳時の分布水深は、190～370mで比較的広い分布を示した。2歳及び3歳以上の雄個体でもほぼ同様な分布を示しており、210～370mであった。雌エビは合計6尾しか採捕されていないため、成長と分布との関係は明らかではない。

「滑川市場に水揚げされるトヤマエビの体長組成」

年級群分離と各年齢群の成長を明らかにすることを目的として、平成4年6月から2～3ヶ月毎に滑川市場に水揚げされるトヤマエビの採集を行い、体長組成を調査している。

図7に平成4年6月から平成9年9月までの体長の頻度分布を調査時期毎に示した。平成3年の当歳エビ放流75万尾によって発生した卓越群と考えられる同一年級群が平成6年3月まで認められた。それ以後は卓越群と考えられる年級群の発生はみられない。

平成5年6月、平成6年3月、平成7年1月、平成8年1月に、体長60mm前後の群の加入がみられた。平成5年6月の加入群は平成7年6月までみられ、平成6年3月の加入群は平成8年7月までみられた。平成7年1月と平成8年1月の加入群は平成8年10月現在まで確認されている。これらの加入群は、平成4年～7年の5月～6月に行われた当歳エビ放流の10ヶ月～1年後に出現している。放流された当歳エビと同サイズ(体長25mm)の稚エビが60mm前後にまで成長するのに、水温10℃～12℃の飼育下で約10ヶ月～1年間を要すると考えると、これらの加入群の出現時期は、前年の当歳エビ放流時期に合致する。しかし、現在のところ、出現した加入群がその前年の当歳エビ放流群に起因するかは不明である。

表1 富山湾におけるトヤマエビの放流実施状況(昭和60年～平成9年度)

放流群No.	放流場所	放流点	放流 月/日	放流尾数		放流サイズ (mm, g)	標識の種類	備考
				全尾数	標識尾数			
昭和60年 富山湾 1	水橋西沖	N 36° 47.00' E137° 17.00' 水深135m	6/18	26,000	0	TL. 34.3	無標識	当オエビ
昭和61年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.00' E137° 19.20' 水深100m	5/8	107,100	0	TL. 16.4	無標識	当オエビ
昭和61年 富山湾 2	水橋西沖	N 36° 47.50' E137° 17.10' 水深150m	5/8	898	898	TL. 61.5	7トキス 白IE 右眼柄切除	1 オエビ
昭和61年 富山湾 3	水橋西沖	N 36° 47.50' E137° 17.10' 水深150m	5/8	231	231	BL. 123.7 BW. 34.3	7トキス 白 番号 61A～D	親エビ
昭和62年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.00' E137° 19.20' 水深100m	4/28	160,200	0	TL. 12.9	無標識	当オエビ
昭和62年 富山湾 2	水橋西沖	N 36° 47.50' E137° 17.10' 水深150m	4/28	300	300	BL. 127.0 BW. 35.9	7トキス 白 番号 61A～B	親エビ
昭和63年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.00' E137° 19.20' 水深100m	5/19	57,600	0	TL. 19.3	無標識	当オエビ
昭和63年 富山湾 2	水橋西沖	N 36° 47.50' E137° 17.20' 水深150m	5/19	83	83	TL. 86.5 BL. 61.3	赤トキス 緑	1 オエビ
昭和63年 富山湾 3	水橋西沖	N 36° 47.50' E137° 17.20' 水深150m	5/19	235	235	BL. 104.9 BW. 17.5	赤トキス 赤	親エビ
平成1年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.62' E137° 19.22' 水深255m	6/12	64,800	0	TL. 28.3	無標識	当オエビ
平成2年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.13' E137° 19.20' 水深120m	4/25 7/10	370,600	0	TL. 15.0	無標識	当オエビ
平成2年 富山湾 2	高月沖	N 36° 46.13' E137° 19.23' 水深120m	4/25	197	197	BL. 150.0 BW. 59.8	赤トキス 白 番号 90	親エビ
平成3年 富山湾 1	高月沖	N 36° 46.15' E137° 19.10' 水深90～140m	5/21, 30 6/12	752,000	0	TL. 27.1	無標識	当オエビ
平成4年 富山湾 1	高塚沖	N 36° 47.34' E137° 20.73' 水深100～150m	5/26	213,000	0	TL. 23.8	無標識	当オエビ
平成4年 富山湾 2	高塚沖	N 36° 47.39' E137° 20.61' 水深125～130m	5/29	502	502	BL. 111.1 BW. 24.5	赤トキス 白	親エビ
平成5年 富山湾 1	高塚沖	N 36° 47.45' E137° 20.56' 水深161～168m	6/1	212,000	0	TL. 29.2	無標識	当オエビ
平成5年 富山湾 2	高塚沖	N 36° 48.01' E137° 20.39' 水深320m	6/1	715	715	TL. 100.5 BL. 72.9	縫合糸 青	1 オエビ
平成5年 富山湾 3	水橋沖	N 36° 46.35' E137° 17.88' 水深245m	10/27	331	331	TL. 113.3 BL. 82.2	縫合糸 白	1 オエビ
平成5年 富山湾 4	高塚沖	N 36° 48.00' E137° 20.44' 水深315m	6/1	505	505	BL. 101.2 BW. 17.1	赤トキス 青	親エビ
平成5年 富山湾 5	高塚沖	N 36° 47.82' E137° 20.30' 水深290m	8/25	157	157	BL. 104.0 BW. 18.9	赤トキス 緑	親エビ
平成5年 富山湾 6	水橋沖	N 36° 46.68' E137° 18.12' 水深238～255m	10/27	477	477	BL. 122.7 BW. 31.1	赤トキス 黄	親エビ
平成6年 富山湾 1	水橋沖	N 36° 46.43' E137° 17.00' 水深118～138m	5/25	237,000	0	TL. 26.0	無標識	当オエビ
平成6年 富山湾 2	水橋沖	N 36° 46.89' E137° 17.85' 水深285～320m	6/9	1,590	1,590	TL. 102.0 BL. 72.4	縫合糸 白 7トキス型 赤	1 オエビ
平成6年 富山湾 3	水橋沖	N 36° 46.89' E137° 17.90' 水深290m	6/9	470	470	BL. 111.9 BW. 23.7	赤トキス 赤	親エビ
平成6年 富山湾 4	水橋沖	N 36° 46.72' E137° 18.10' 水深290m	8/9	126	126	BL. 119.9 BW. 28.4	赤トキス 桃	親エビ
平成7年 富山湾 1	水橋沖	N 36° 46.63' E137° 17.38' 水深189～230m	6/13	170,600	0	TL. 31.8	無標識	当オエビ
平成7年 富山湾 2	水橋沖	N 36° 47.02' E137° 17.68' 水深291～295m	5/18	1,416	1,416	TL. 106.0 BL. 76.1	縫合糸 黒	1 オエビ
平成7年 富山湾 3	水橋沖	N 36° 47.00' E137° 17.76' 水深300～307m	5/18	498	498	BL. 118.0 CL. 21.9	赤トキス 白 番号No. 1～570	親エビ♂
平成7年 富山湾 4	水橋沖	N 36° 47.00' E137° 17.76' 水深300～307m	5/18	35	35	BL. 161.1 CL. 46.0	赤トキス 白 番号No. 601～641	親エビ♀
平成7年 富山湾 5	水橋沖	N 36° 46.72' E137° 18.02' 水深295m	9/9	183	183	BL. 134.5 CL. 38.1	赤トキス 白 番号No. 701～904	親エビ♂
平成8年 富山湾 1	水橋沖	N 36° 47.18' E137° 17.07' 水深182～210m	6/20	378,000	0	BL. 21.5	無標識	当オエビ
平成8年 富山湾 2	水橋沖	N 36° 46.84' E137° 17.81' 水深278～300m	5/1	3,279	3,279	BL. 49.7 ～68.2	縫合糸 青	1 オエビ
平成8年 富山湾 3	水橋沖	N 36° 46.84' E137° 17.81' 水深278～300m	5/1	1,024	0	BL. 49.7	無標識	1 オエビ
平成8年 富山湾 4	岩瀬沖	N 36° 47.51' E137° 13.50' 水深320～325m	5/30	661	661	BL. 109.9 CL. 30.4	赤トキス 黄 番号No. 1～682	親エビ♂
平成8年 富山湾 5	岩瀬沖	N 36° 47.51' E137° 13.50' 水深320～325m	5/30	177	177	BL. 156.9 CL. 44.6	赤トキス 黄 番号No. 801～1149	親エビ♀
平成9年 富山湾 1	水橋沖	N 36° 47.15' E137° 17.08' 水深198～223m	6/11	247,000	0	TL. 26.6 ～28.4	無標識	当オエビ
平成9年 富山湾 2	水橋沖	N 36° 46.70' E137° 17.88' 水深259～301m	5/13	25,321	9,670	BL. 43.2 ～71.0	縫合糸 白	1 オエビ
平成9年 富山湾 3	四方沖	N 36° 46.13' E137° 12.69' 水深325m	5/20	267	267	BL. 105.0 ～188.0	赤トキス 青 番号No. 1002～1601	親エビ♀
合計放流尾数				2,995,900 尾				
				1 オエビ				
				34,657 尾				
				5,021 尾				

表2 富山湾におけるトヤマエビ1歳エビ・親エビ標識放流群の年度別再捕結果(昭和61年～平成9年度)

年度	標識放流群 群No.	放流月日	放流尾数	再捕時 漁法	年度別再捕尾数												再捕時 経過日数	累積 再捕尾数	累積 再捕率	再捕地点
					昭61	昭62	昭63	平1	平2	平3	平4	平5	平6	平7	平8	平9				
昭和61年	富山湾 2	1歳エビ	5/8	898	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	—	—
昭和61年	富山湾 3	親エビ	5/8	231	トヤマ	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8~116	2	0.9	放流点から3km以内
昭和62年	富山湾 2	親エビ	4/28	300	トヤマ	—	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80~168	3	1.0	放流点から10km以内
昭和63年	富山湾 2	1歳エビ	5/19	83	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	—	—
昭和63年	富山湾 3	親エビ	5/19	235	トヤマ	—	—	1	1	0	0	0	0	0	0	0	—	2	0.9	不明
平成2年	富山湾 2	親エビ	4/25	197	トヤマ	—	—	—	17	1	0	0	0	0	0	0	21~500	18	9.1	放流点から5km以内
平成4年	富山湾 2	親エビ	5/29	502	トヤマ	—	—	—	—	—	6	1	0	0	0	0	118~297	7	1.4	放流点から5km以内
平成5年	富山湾 2	1歳エビ	6/1	715	トヤマ	—	—	—	—	—	—	2	3	1	0	—	113~611	6	0.8	放流点から5km以内
平成5年	富山湾 3	1歳エビ	10/27	331	トヤマ	—	—	—	—	—	—	0	1	0	0	—	379	1	0.3	放流点から1km以内
平成5年	富山湾 4	親エビ	6/1	505	トヤマ	—	—	—	—	—	—	35	13	0	0	—	92~534	48	9.5	放流点から5km以内
平成5年	富山湾 5	親エビ	8/25	157	トヤマ	—	—	—	—	—	—	7	7	0	0	—	8~449	14	8.9	放流点から5km以内
平成5年	富山湾 6	親エビ	10/27	477	トヤマ	—	—	—	—	—	—	54	68	11	0	—	5~631	133	27.9	放流点から7km以内
平成6年	富山湾 2	1歳エビ	6/9	1,590	トヤマ	—	—	—	—	—	—	1	3	0	—	—	154~499	4	0.3	放流点から1km以内
平成6年	富山湾 3	親エビ	6/9	470	トヤマ	—	—	—	—	—	—	43	32	1	—	—	42~593	76	16.2	放流点から7km以内
平成6年	富山湾 4	親エビ	8/9	126	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	—	—	—	0	—	—
平成7年	富山湾 2	1歳エビ	5/18	1,416	トヤマ	—	—	—	—	—	—	—	38	33	—	—	28~316	71	5.0	放流点から7km以内
平成7年	富山湾 3	親エビ	5/18	498	トヤマ	—	—	—	—	—	—	—	97	10	—	—	22~306	107	21.5	放流点から7km以内
平成7年	富山湾 4	親エビ	5/18	35	トヤマ	—	—	—	—	—	—	—	2	0	—	—	195~209	2	5.7	放流点から7km以内
平成7年	富山湾 5	親エビ	9/9	183	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	0	—	—
平成8年	富山湾 2	1歳エビ	5/1	3,279	トヤマ	—	—	—	—	—	—	—	—	79	2	—	6~184	81	2.5	放流点から1km以内
平成8年	富山湾 4	親エビ	5/30	661	トヤマ	—	—	—	—	—	—	—	—	104	5	—	12~79	109	16.5	放流点から5km以内
平成8年	富山湾 5	親エビ	5/30	177	トヤマ	—	—	—	—	—	—	—	—	25	1	—	9~86	26	14.7	放流点から5km以内
平成9年	富山湾 2	1歳エビ	5/13	9,670	トヤマ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	6~184	7	0.1	放流点から1km以内
平成9年	富山湾 3	親エビ	5/20	267	トヤマ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	9~86	10	3.7	放流点から1km以内
合計		1才エビ	14,703		0	0	0	0	0	0	0	2	5	42	33	7	28~611	89	0.6	
		親エビ	4,183		2	3	1	1	17	1	6	97	131	142	11	10	5~631	422	10.1	

注：平成5年～9年度放流群の再捕は平成9年9月末現在までの報告による。

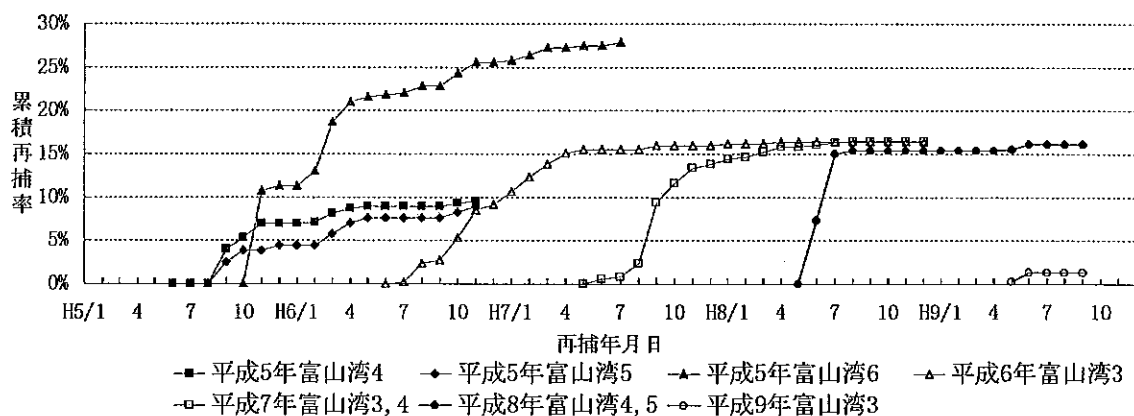


図1 平成5～9年親エビ標識放流群の再捕率の月別変化

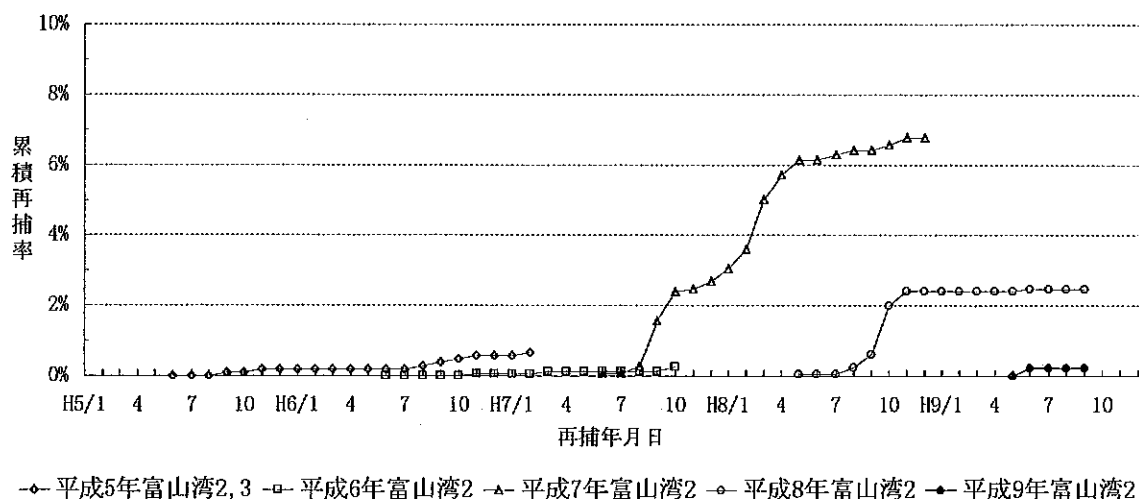


図2 平成5～9年1才エビ標識放流群の再捕率の月別変化

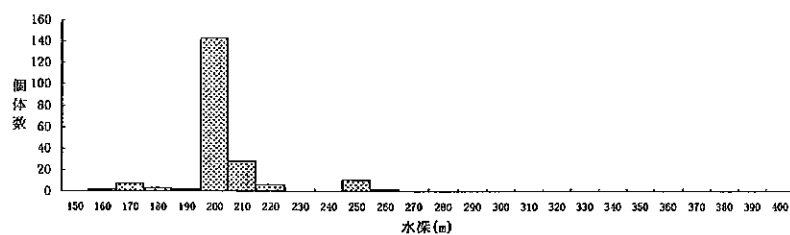


図3 平成8年度放流当歳エビの水深別採捕数

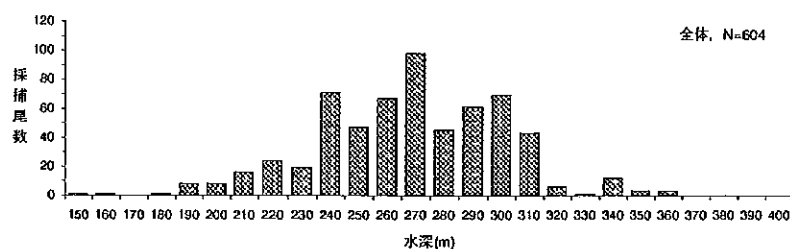


図5 カゴ調査で採捕されたトヤマエビの水深別の分布

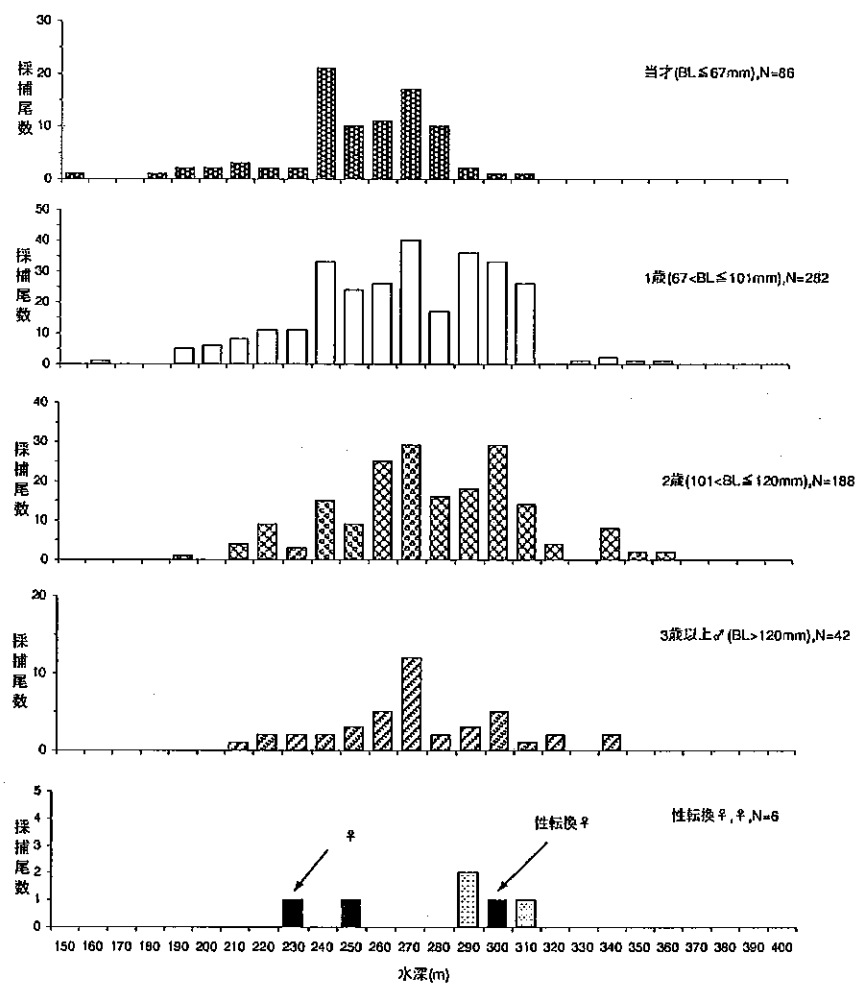


図6 カゴ調査で採捕されたトヤマエビ各年齢群の水深別の分布

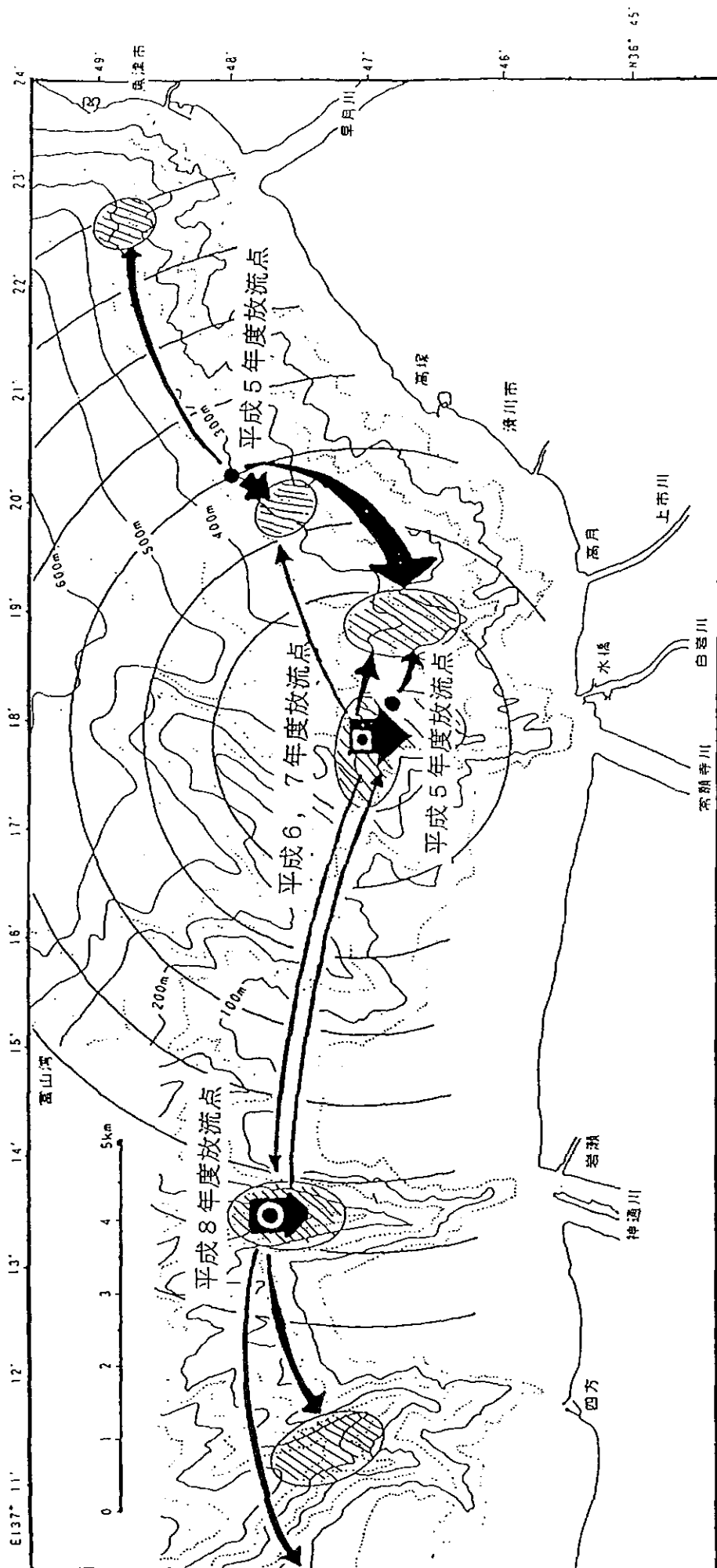


図 4 平成5年度から平成8年度のトヤマエビ親エビの放流点と再捕地点

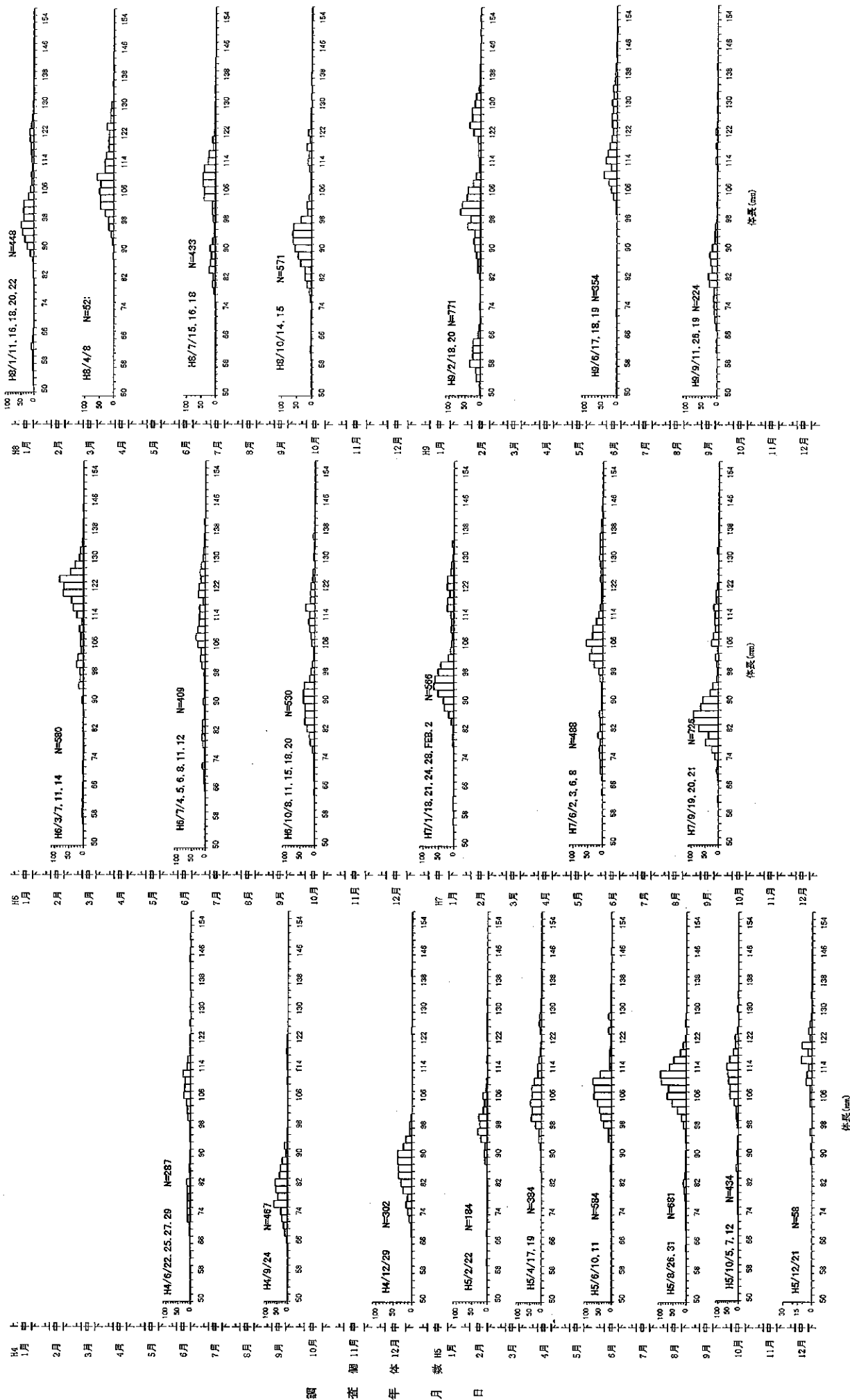


図7 富山県滑川漁協に水揚げされた雄トヤマエビの体長組成

海洋深層水 '97 富山シンポジウム 復命書

日 時：平成9年10月29・30日

場 所：富山市 ポルファートとやま

復 命 者：山本 和久 野上 欣也

復命事項：シンポジウム講演

講演内容は講演要旨集を参照。質疑応答のみを記した。講演番号のない課題は質疑がなかった。

質疑応答

シンポジウム

「日本海固有水について」

Q：過去数10年間は改訂にまで達するような深層水の形成に伴う冬期の対流は起こらなかったとする根拠は何か。

A：容存酸素の値が減っている。これは、供給が無いことを意味している。水温上昇が観察される(0.02℃/10年)。以上のことから、'69年以降は形成されていないと推測された。これは温暖化によるものかどうかは不明である。

「深層水の水質特性と生物生産への利用」

Q：深海性動物の飼育で深層水特有の水質を利用とあるが、水質とはいったい何か。

A：メダイの飼育において、深層水では養成が可能であるが、表層水を冷却した海水では養成できない。表層水と深層水では水質が異なると考えられるが、何かは不明である。

「高知県における水産への利用」

Q：マコンブの養殖規模および使用する深層水の割合はどのくらいか。

A：規模は1×5×1.2mの水槽で、100%深層水で行っている。

Q：深層水の放水は磯焼けに効果がありそうだが、生物層や栄養塩の濃度を測っているのか。

A：放水口から滞筋に沿って海草等の繁殖が見られる。どのような種がパッチを形成しているとか、栄養塩濃度についての調査は平成9年以降に計画している。

「富山県における水産へ利用」

Q：高知に比べ3倍の取水量であるが、排水の管理はどうなっているのか。

A：水試の隣にある農業用の排水溝に排水し、最終的に滑川漁港に排水される。管理は行っていない。

Q：どういった理由で深層水氷を作っているのか。

A：清浄である。低水温であることから均一な氷を作りやすい。

「高知県における食品利用の現状と今後」

Q：発酵促進のメカニズムをどう考えているのか。

A：ニガリ成分(Ca, Mg)によると考えるが、他に何かあるのか今後の課題の一つである。

「深層水とエネルギー」

Q：熱交換において、深層水→空気と行わずに、深層水→淡水→空気としているのはなぜか。

A：市販品で海水に耐性のある材料がないことによる。

Q：材質について、プラント等の実用を考えた場合、チタン以外で安価で海水に耐性のある材質は何かあるか。

A：アルミニウム黄銅の耐久テストを行っている。15年ぐらいの耐性はある。

一般講演

1. 深層水施設の調査、設計について

Q：C係数について考慮する必要が無い理由はなにか。

A：高知の施設の調査結果から、C係数に変化が無かったことによる。

2. 深層水取水管の製造と布設

Q：取水管布設の期間はどのくらいか。

A：陸揚げが半日、布設は2000～3000mであれば1日で完了する。

4. 沖縄県における海洋深層水研究開発事業について

Q：今後のスケジュールはどのように考えているか。

A：本年で基本設計を終了した。建設に2年かかり平成12年に事業を開始する。

6. OTECとバイオマス発電を組合せた総合システムについて

Q：日本にOTEC（海洋温度差発電）を導入した場合、立地条件において北限はどこになるか。

A：OTECを導入するには表層と深層での水温差が通年20℃以上が必要で、この条件に合うのは沖縄から鹿児島県の島嶼部までであろう。富山では夏は水温差が確保できるだろうが、冬には確保できないであろう。

7. 潮流エネルギーを利用した深層水による生物生産

Q：赤潮の原因にならないか。

A：潮流を利用し栄養塩の少ない海域を選択し設置することから赤潮の心配はないと考える。

10. 日本海固有水由来微生物からの生理活性物質類の探索

Q：微生物の培養に高い温度で行っているが、現場に近い温度で培養するのが、本来ではないか。

A：培養温度については現場水温についても考慮したが、放線菌では培養温度が高くないとメジャーなものでは生えてこない。

Q：得られた微生物が陸生由来とした理由はなにか。

A：海水中で生残しているが、栄養菌糸状ではなく、胞子の状態であった。

Q：抗生物質生産菌の出現割合は、土壌由来のものと比べるとどうか。

A：土壌からのものは30～40%である。今回の結果は50%あり高いと思う。

13. 深層水取水施設の管理上の問題点

Q：潮汐の干満による取水量の変化はあるのか。

A：干満差はない場所であるので、調査していない。

Q：取水口が位置する水深帯の生物はサンプリングが難しく、貴重である。生物サンプラーとして迷入する生物について研究の予定はあるのか。

A：現在同定を依頼している。調査を行う予定がある。

Q：ストレーナに詰まる生物が腐敗することで水質に差が出るのではないか。ストレーナを掃除する際に陸由来の細菌汚染についてどう考えるか。

A：細菌、水質に関しては不明である。

Q：ポンプのタイプは、軸流ポンプにすれば、ストレーナは不要になるのでは。

A：FRPの遠心型ポンプ。

15. 深層水飼育による養殖魚の品質変化

Q：死後硬直の振興と、遊離アミノ酸組成は関係があるのか。

A：関係ないと考えている。

17. 濃縮深層水の利用について

Q：藻類のβカロチンが2倍に高まった理由はなにか。

A：培地は深層水を濃縮する過程で蒸留する。その時Nが追い出され、Nが欠乏した水になる。N/P比によりNが不足するとカロチンが増える。

18. 深層水で培養した微細藻類における光増感物質について

Q：試験に用いた種はどうなっているのか。

A：単離し培養している。今回の種は深層水を流して得られた珪藻で、深層水由来ではないと思う。

19. 海洋深層水による浮遊性および付着性餌料珪藻の培養ならびに深層水由来細菌の添加による増殖促進効果

Q：ガラス球の直径はどのくらいか。材質により付着珪藻のはがれ方に差はあるのか。

A：直径5ミリで、材質としては疎水性より親水性の方が良いと思う。

Q：表層水で流量を高回転させた試験結果はあるのか。

A：同時に行った試験はないが、1週間程度での付着珪藻の増殖はあり得ない。

20. 藻類培養水としての深層水の特性

Q：キレート物質が不足しているにもかかわらず、珪藻の増殖誘導期が短いものはどう考えるのか。

A：Feの要求量が少ないからではないか。

21. 深層水を多段的に利用したイワギキ幼生飼育の試み

Q：0.45 μm フィルターでの処理がなぜ必要であったのか。

A：実験として夾雑物を除去するためである。1 μm でも問題はなかったと考える。

22. 海洋深層水を用いた微細藻類の培養

Q：この培養方法をスケールアップしていくと空気中のCO₂の減少に役立たないのか。

A：空気中のCO₂の利用は難しい。

Q：深層水+CO₂で培養しているが、深層水のみでは収量はどうか。

A：1/10に減少する。

所感

海洋深層水として論じられるが、太平洋側では水質的には表層水に近く、水温が低い程度であること。一方、日本海側は日本海固有水として特有であり、水温も非常に低く利用価値が高い。また、日本海固有水は冬期の卓越した季節風によって新たに形成されるが、近年は形成されていない。深層水は清浄性、低水温、富栄養といわれているが、藻類増殖の培地にするには不足するために培地成分の添加が必要であることがわかった。冷水性の種苗生産や養成に用いるには日本海側が適当である。

また、生物を飼育するに当たり、飼いやすい等の水質の違いを耳にする。今回、医療関係の発表があり、その点での知見が得られると期待したが、未だ研究されておらず、今後も期待できそうにもないと思われた。海洋科学技術センターと共同で開発に当たっている高知県海洋深層水研究所に比べて、マリノフォーラム主導の富山県深層水利用施設では官、民、学の取り組みが遅れているようである。

深層水利用はまだ始まったばかりであり、今後の研究成果が出てくるものと思われる。わが日裁協としても、是非施設を作り、じっくり研究していきたい魅力を感じる。

平成9年度 日本海ブロック栽培漁業センター研究連絡会議（復命）

開催日時：平成9年11月20日（木）10：00～16：30

開催場所：富山県 富山市内 富山県高志会館

出席者：本州の日本海側（青森県から山口県）の栽培漁業センターおよび

日栽協 能登島、小浜、宮津事業場の職員 合計45名（詳細は名簿を参照）

1 開会

2 開催県挨拶 富山県栽培漁業センター 所長 土井捷三郎

3 自己紹介 出席者が所属機関、氏名、担当魚種等を紹介

4 座長選出 富山県栽培センター 主任 磯野文英氏を座長に選出した。

5 議事

（1）各機関における今年度の種苗生産結果の総括

前以て記入した今年度の生産結果のまとめ（各機関共通の様式の資料）に基づき、各機関の代表者が口頭で発表を行った（資料を参照）。

取りまとめ… 宮津事業場 渡辺技術員

（2）検討希望課題の主旨説明と討論

今年度の生産での問題点となった課題の提出機関による説明と解答および討論が行われた。

取りまとめ… 能登島事業場 森岡技術員

（3）追加提出課題の主旨説明と討論

その他の問題点となっている課題について解答と討論が行われた。

取りまとめ… 小浜事業場 三橋

（4）その他

次期開催県の決定等

:

5, 議事

(1) 各機関における今年度種苗生産結果の概要

青森県栽培漁業振興協会

ヒラメ 天然の養成親魚から得られた浮上卵2,768万粒を使用し、延べ3回の飼育を行った。ふ化仔魚1,180万尾を収容し、全長12.4～20.7mmの稚魚852万尾を生産した。平均生残率は72.0%であった。生産した稚魚852万尾を用いて陸上水槽および海中網生簀による中間育成を行った結果、平均全長55.1mmサイズの稚魚263.9万尾と平均全長77.5mmの稚魚41.5万尾を生産した。これらはすべて放流した。

エゾアワビ 波板飼育中の6月下旬～7月上旬において稚貝の大量斃死があり、追加採苗を7月に行った。8月5日～10月21日で波板の剥離選別を終了した。11月6日現在、殻長6～18mmの稚貝2,200,000個の稚貝を網籠飼育中である。

秋田県水産振興センター

ヒラメ 3月24日から生産を開始し、延べ5回の生産を行った。浮上卵660万粒を収容し、343.7万尾のふ化仔魚を得た。全体のふ化率は51.8%であった。51～64日間の飼育で20～34mmの種苗119万尾を生産し、平均生残率は34.6%であった。

クロソイ 4月22日にふ化した仔魚9.2万尾を用いて生産を行った。45～60日間の飼育で全長25～40mmの稚魚5.3万尾を生産し、生残率は57.6%であった。

マダイ 延べ6回の生産を行った。浮上卵717.0万尾を収容し、500.2万尾のふ化仔魚を得た。52～68日間の飼育で119.0万尾の種苗を生産し、中間育成用として全長40.4mm114.3万尾、放流用種苗として全長47.0mm4.7万尾を配布した。

ハタハタ 浮上卵1,000.3万粒を収容し、ふ化仔魚702.3万尾を得た。ふ化率は70.2%であった。70～82日間の飼育で25.8～31.6mmの種苗501.4万尾を生産し、ふ化からの平均生残率は71.4%であった。

アユ ふ化仔魚405万尾を用いて延べ5回の生産を行い、198万尾の種苗を生産した。平均生残率は48.9%であった。

ガザミ 秋田市地先において刺網により漁獲された未抱卵個体40尾を搬入して生産に供した。1, 2番仔のふ化幼生1,061.5万尾を用いてC1～C3の稚ガニ193万尾を生産した。

秋田県栽培漁業協会

クルマエビ 全長15～25mmサイズ724.5万尾を目標に生産を行い、全長13.4～25.0mmサイズ1230.7万尾を生産した。生産した種苗はP A V検査したが陰性であった。

エゾアワビ 秋期採苗750万粒、春期採苗904万粒を用いて生産を行い、180万個、225万個の付着稚貝を得た。120日目の剥離時の生産数は秋期25万個、春期32万個で生残率は5.4%、4.2%であった。

山形県栽培漁業協会

ヒラメ 60m水槽6面に浮上卵230万粒から得たふ化仔魚192.6万尾を収容した。1回次の生産で平均全長48.8mmの稚魚45.0万尾を生産した。

アユ 天然親魚から315.6万粒の卵を得、うち196.2万粒を使用し生産を開始した。2月6日～2月28日に平均全長57.5mmの中間育成用種苗95万尾を供給した。また、5月14日～6月16日の間に平均全長84.4mmの直接放流用種苗41.3万尾を供給した。

クルマエビ 親エビ76尾から632万粒を採卵し、341万尾のノーブリスを得た。延べ2回の生産で123万尾を生産し、うち100万尾を 中間育成種苗として県・漁協へ供給した。

エゾアワビ 秋期採苗は9月19, 26日, 10月3日に採卵を行い、1,634.4万粒を収容した。ふ化した幼生のうち618.1万個を使用し、12月下旬から4月下旬に剥離を行い、殻長5～8mmの稚貝57.5万個を生産した。

春期採苗は5月8日に採卵を行い、638.4万粒を収容した。ふ化した幼生のうち280.8万個を使用し、7月中旬から8月上旬に剥離を行い、殻長5～8mmの稚貝22.8万個を生産した。

新潟県水産海洋研究所佐渡水産技術センター

ヒラメ 184万尾のふ化仔魚を用いて延べ9回の生産を行い、平均全長40～55mmサイズの種苗6.3万尾を生産した。生残率は6.3%であった。昨年度発生した表皮増生症による大量斃死はみられなかったが、有眼側の体色異常率が93.9%と非常に高かった。

クロソイ 63.6万尾のふ化仔魚を用いて延べ5回の生産を行い、平均全長24～42.1mmサイズ26.0万尾、43.1mmサイズ17.8万尾を生産した。そのうち中間育成用（天然馴致試験）に6.7万尾、対照区用に4.1万尾を使用した。残り33.0万尾は一般放流用とした。

ウスメバル 養成親魚から1尾、能登島水族館より譲り受けた若齢魚1尾から16.6万尾の仔魚が得られた。延べ2回の生産で3.0万尾の稚魚を生産した。生残率は養成親魚分9.6%、能登島産分36.5%と若齢魚の生残率が非常に良かった。

サザエ 270個の親貝を4月から加温飼育し、363.2万粒の卵から139.8万個の幼生を得た。採苗後60日目で9.4万個の稚貝を生産し、11月現在波板飼育中である。

クロアワビ 10月28日に450万粒の卵を得、採苗に155万個の幼生を使用した。水温上昇期に稚貝の斃死が多くみられ、稚貝飼料を配合からアオサに替えても斃死は続いた。

新潟県水産海洋研究所村上水産技術センター

アユ 継代親魚と天然親魚から1,565万粒の受精卵を得て422万尾のふ化仔魚を用い、208万尾の稚魚を生産した。飼育密度が低かったため生残率は49.3%と高かった。

モクズガニ C1～C3の稚ガニ6.7万尾を生産した。生残率は0～18.8%と不安定かつ低率であった。生残率を高めるため餌料の種類、量を検討したが、どれも生残率に大きな相関はみられなかった。

新潟県真野町栽培漁業センター

ヒラメ 3月23日～5月13日の間に人工養成親魚から得られた受精卵を収容し、延べ8回の生産を行った。うち3回の生産において水質悪化によると思われる大量

斃死がみられ飼育を中止した。生産できた回次でも全長10mm前後より成長が遅くバラツキ、奇形、が多く発生し、生残率の低下となった。

新潟県沿岸漁業振興協会

エゾアワビ 4月1日に656.5万粒を採卵し収容した。採苗は10m巡流水槽を使用し147万個収容した。採苗30日目の生残数は79.3万個で自然水温が20℃になった時点で2.5m水槽へ分槽した。

クルマエビ 一色産の親エビ291尾を産卵に供し、N672万尾を得た。産卵に供した親えびはPAV検査の結果すべて陰性であった。延べ3回の生産を行い、416.5万尾を生産した。生残率は61.9%であった。

石川県水産総合センター生産部能登島事業所

マダイ 浮上卵741万粒より得られたふ化仔魚564万尾を50m水槽5面へ収容し、平均全長17.1mmの稚魚175万尾を生産した。これらはすべて17～28日間の間育成を行い、平均全長40.7mmの稚魚90万尾を生産した。

クロダイ 当事業所で得られた浮上卵1,056万粒と福井県より譲り受けた浮上卵577万粒を13槽に収容した。うち8槽が腹部膨満症で全滅し、残り5槽で飼育を行い平均全長14.4mmの稚魚80万尾を生産した。中間育成で14～33日間飼育した結果、平均全長36.3mmの稚魚35万尾生産した。

クルマエビ 303尾の親エビから2438万尾のNを得た。産卵率は一部産卵を含めて55.4%であった。飼育は100m水槽1面、200m水槽3面の計4槽で行い、417.8万尾の稚エビを生産した。生残率は17.1%であった。

ヨシエビ 91尾の親エビから2253尾Nを得た。産卵率は一部産卵を含めて76.9%であった。飼育は200m水槽3面で行い、231.8万尾の稚エビを生産した。生残率は10.2%であった。

エゾアワビ 産卵誘発は11月5日までに6回行い、4,783万粒採卵し、そのふ化幼生529万個で採苗を行った。11月中に23.4万個を配付予定。

アカガイ 2回の産卵誘発により、26,059.8万粒の採卵を行い、5,520.0万個の浮遊幼生を用いて生産を行った。2m水槽8面、5m水槽4面に収容し、2～3日

の割合で1/2換水を行い飼育していたが、飼育11日で大量斃死があり2㎡水槽3槽、5㎡水槽2槽を廃棄した。71～84日の飼育により平均殻長3mmの種苗333.5万個生産した。

石川県水産総合センター生産部志賀事業所

ヒラメ 浮上卵460万粒を得、20㎡水槽8面と30㎡水槽4面の計12槽に収容した。390.9万尾のふ化仔魚から平均全長30～47mmの稚魚81.3万尾生産した。生残率は21.5%であった。

アワビ 1回の産卵誘発により1,500万粒の採卵を行い、538.4万個を採苗した。ふ化後50日目の稚貝数は128.5万個で剥離は1月下旬より行い、現在カゴ飼育中である。

サザエ 3回の誘発を行い、1,810万個の幼生を採苗に供した。ふ化後50日目の稚貝数は216万個で、剥離は殻高2.5mm以上の稚貝を9月下旬から行い、100万個をカゴ飼育し、6月に70万個を配付した。

富山県沿岸漁業振興公社

ヒラメ 富山県栽培漁業センターから浮上卵283.5万粒を譲り受け生産を行った。141.3万尾のふ化仔魚を得、平均全長22.6mmの稚魚59.6万尾を生産した。生残率は42.2%であった。

クルマエビ 132尾の親エビから960万尾のNを得た。飼育は100㎡水槽3槽で行い、15mmサイズ245万尾を生産した。生残率は19.2%であった。

富山県栽培漁業センター

ヒラメ 養成親魚から得られた浮上卵316万粒よりふ化した仔魚205.6万尾を用いて生産を行った。40㎡水槽4面で飼育を行い、平均全長30.4mmの稚魚25.8万尾を取り揚げた。

マダイ 40㎡水槽1面と150㎡水槽2面に受精卵250.3万粒を収容し、195.2万尾のふ化仔魚を得た。延べ3回の生産で平均全長31.6mmの稚魚19.4万尾を取り揚げた。生残率は9.9%であった。

クロダイ 受精卵249万粒を40㎡水槽3面および10㎡水槽3面に収容し、ふ化仔魚169.3万尾を得た。日齢20で40㎡水槽1面、日齢22で40㎡水槽1面および10㎡水槽1面が全滅したが、大量斃死に至った原因は不明である。残り3面も生残率は極めて低く平均全長43.4mmの稚魚1.7万尾（生残率1.0%）を取り揚げた。

クルマエビ 90尾の親エビから240万尾Nを得、42万尾生産した。生残率は17.5%であった。また、8月13日に沿岸漁業振興公社より60万尾（P28）を受け入れ50万尾を取り揚げた。

エゾアワビ 母貝の自然産卵が多発し、種苗生産に供する母貝が不足したが1,365万粒の卵から488万個の幼生を得た。分槽、合槽をを繰り返したため採卵回次毎の剥離稚貝数は不明であるが、殻長3～15mmサイズ8.8万個生産した。

サザエ 採苗時幼生251万個から16.8万個の稚貝を選別剥離した。11月現在で約10万個を育成中である。

福井県栽培漁業センター

クロソイ ふ化仔魚78.6万尾を用いて50㎡水槽3面で延べ3回の飼育を行い、平均全長36.7mmの稚魚12.3万尾を生産した。飼育中にピブリオ感染症が発生し、大幅な生残率の低下を招いた。中間育成においても引き続き活力が弱く、期間中通じて減耗がみられ全体の平均生残率は77.4%にとどまった。

マダイ 50㎡水槽1面に浮上卵84.4万粒を収容し、ふ化仔魚81万尾を得て飼育を開始した。64日間の飼育で平均全長29.5mmの稚魚21.8万尾を取り挙げた。ふ化からの生残率は26.9%であった。

クロダイ 50㎡水槽1面に浮上卵58万粒を収容し、ふ化仔魚56.1万尾を得て飼育を開始した。64日間飼育した結果、平均全長31.6mmの稚魚16.3万尾を取り揚げた。ふ化からの生残率は29.1%であった。

ヒラメ 50㎡水槽5面を用いて延べ3回の生産を行った。ふ化仔魚274万尾から7万尾の稚魚を生産し、生残率は2.5%であった。飼育期間中いづれの回次にも腸管白濁症が発症し、大量減耗の要因となった。

トラフグ 早期採卵より得た132.7万粒の卵からふ化した30万尾を収容し、種苗生

産を開始した。40日間の飼育で3.9万尾を取り揚げた。生残率は12.8%であった。

クルマエビ 県内産の親エビ57尾よりN704万尾を得て種苗生産を行った。延べ3回の生産でBL13.3～15.8mmの稚エビ312万尾を取り揚げた。産卵後の親エビ、配付前の種苗のPCR検査結果はすべて陰性であった。

クロアワビ 8回の産卵誘発を行い、4,788万個のふ化幼生を採苗した。1月上旬から剥離を開始し、5月上旬までに平均殻長7mmの稚貝66万個を得た。

アカナマコ 春季採苗で638.7万個の幼生を得、採苗後73～79日目で23.6万個の稚貝を飼育中である。

アオナマコ 春季採苗で572.8万個の幼生を得、飼育継続中である。

京都府栽培漁業センター

マダイ 60㎡水槽6面を用いて延べ6回の生産を行い、平均全長21.9～28.3mmの稚魚108.9万尾を取り揚げた。平均生残率は6.4%（0.7～13.6）であった。

ヒラメ 50㎡水槽3面を用いて延べ3回の生産を行い、平均全長29.9mm（26.5～32.7）の稚魚107.9万尾を取り揚げた。平均生残率は28.8%（10.9～45.4）であった。

クロアワビ 延べ5回の産卵誘発を行い、4,640万粒の卵を得、ふ化した幼生のうちから1,184万個を採苗した。稚貝の殻長が3mmに達したころから分槽を行い、日齢80から剥離を開始した。昇温期に大量斃死がみられ剥離時の生産数は65.9万個であった。

サザエ 延べ8回の産卵誘発で2,804万粒の卵から2,065万個のふ化幼生を得た。このうち1,960個を使用し、平均殻長7.9mm（5.3～10.0）の稚貝100.2万個を生産した。

兵庫県但馬栽培漁業センター

ヒラメ 75㎡水槽を用いて延べ2回の生産を行った。117万尾のふ化仔魚を収容して飼育を行い、日齢55, 73で平均全長30.1～64.6mmの種苗54万尾を取り揚げた。

マダイ 75㎡水槽を用いて延べ2回の生産を行った。418万尾のふ化仔魚を収容して飼育を行い、日齢46, 34, 41で平均全長17～28mmの種苗125万尾を取り揚げた。

クロアワビ 延べ7回の産卵誘発を行い、3,530万個の幼生を採苗に供した。6月下旬までに殻長10mm以上の稚貝20万個を配付した。

サザエ 延べ2回の産卵誘発を行い、1,000万粒の卵を得、547万個の幼生を採苗に供した。平板に付着した個体が少なかった、採苗後1ヵ月頃から餌料に適さない藻類の異常繁茂等により生産数は4.5万個となり目標を達成できなかった。

鳥取県栽培漁業協会

ヒラメ 685万尾のふ化仔魚を用いて延べ5回の生産を行った。日齢76～152の飼育で平均全長23.3～179.0mmの種苗134.3万尾を取り揚げた。平均生残率は21.3%であった。

クルマエビ 180㎡水槽1面、80㎡水槽4面を用いて延べ5回の生産を行った。2,201万尾のNから397.6万尾の種苗を取り揚げた。平均生残率は18.1% (5.1～33.0) であった。

クロアワビ 441.4万粒の卵から139.2万個の幼生を採苗に供し、殻長17.7mmの稚貝17.5万個を取り揚げた。今年度は水温上昇期の斃死も少なく、順長に中間育成に移行できた。

サザエ 延べ4回の産卵誘発で4,346万粒の卵を得て、1,026万個の幼生を採苗に供した。採苗から4ヵ月後より91.6万個の稚貝を剥離し、65.8万個を籠飼育に移行した。生産個数は26.7万個であった。

鳥取県栽培漁業センター

メガイアワビ 延べ5回の産卵誘発で3,815.5万粒の卵を得て、2,312.5万個の幼生を採苗に供した。剥離後の大量斃死はみられず殻長8～30mmサイズの種苗を64万個出荷した。

イタヤガイ 延べ4回の産卵誘発で14,922.1^{万粒}の卵を得てD型幼生6597.8万個を飼育に供した。室内飼育を27～35日間行い、その後海面育成へ移行した。総

生産数は40.4万個で通算の生残率は0.6%であった。

マダイ 70㎡水槽5面で延べ5回の生産を行い、平均全長33～48mmサイズの種苗113万尾を取り揚げた。5回次を除くすべての回次で日齢22～35に原因不明の大量斃死があり、平均生残率は10.7%（6.0～19.1）と低率となった。

ヒラメ 748万粒の浮上卵から585万尾のふ化仔魚を得て、飼育に供した。100㎡水槽2面、50㎡水槽3面を使用して延べ5回の生産を行い、平均全長10.1～15.8mmの稚魚384万尾を取り揚げた。これらは引き続き中間育成し、32.1～45.2mmの稚魚65.4万尾を生産した。

クルマエビ 採卵用親エビ160尾から2,100万粒の卵を得た。585.1万尾のNを収容して飼育を行い、延べ4回の生産で300万尾を取り揚げた。なお、1回次の生産はP6において大量減耗があり飼育を中止した。Nから出荷までの通算の生残率は昨年の13.1%に対し本年は26.9%と大きく向上した。

山口県外海栽培漁業センター

マダイ 延べ3回の生産で1,322万尾のふ化仔魚を50㎡水槽10面に収容して飼育を行った。日齢41～55で平均全長12.9～36.3mmの稚魚463万尾を取り揚げた。引き続き海面にて中間育成を行い、平均全長24.6～43.8mmの稚魚177万尾を生産した。

ヒラメ 50㎡水槽3面、20㎡水槽1面を用いて延べ2回の生産を行った。81.0万尾のふ化仔魚を収容し、日齢68～90で取り揚げ平均全長33.0～36.8mmの稚魚15万尾を生産した。着底後原因不明の摂餌不良現象による衰弱斃死により全滅した水槽もあった。

アユ 広島県大田川産の親魚から採卵し、延べ4回の生産を行った。20㎡水槽5面へ435万尾のふ化仔魚を収容し、日齢115で平均全長58mmの稚魚102.6万尾を取り揚げた。生残率は37.7%であった。

山口県外海第二栽培漁業センター

カサゴ 2月10日～4月2日にかけて50㎡水槽32面に1,458万尾の仔魚を収容して飼育を開始したが、日齢10～17日目に原因不明の大量斃死がみられ全滅した。

アユ 50㎡水槽5面にふ化仔魚370万尾を収容して飼育を開始した。日齢80～130で取り揚げ、平均全長54mmの稚魚117.7万尾を生産した。生残率は31.8%であった。

クロダイ 50㎡水槽3面にふ化仔魚264.9万尾を収容して飼育を開始した。日齢56～67で取り揚げ、平均全長24mmの稚魚120.4万尾を生産した。生残率は45.4%であった。

マダイ 熊本県より卵を搬入して50㎡水槽2面へ455万粒収容した。50㎡水槽2面にふ化仔魚320万尾を収容して飼育を開始した。日齢61～69で取り揚げ、平均全長31.0mmの稚魚74.8万尾を生産した。生残率は23.4%であった。

クロアワビ 3,600万粒を採卵し、採苗に3,162万個を供した。殻長5mmの稚貝49.9万個を剥離、育成し、殻長14mm15.6万個を生産した。

エゾアワビ 12,650万粒を採卵し、採苗に5,940万個を供した。殻長5mmの稚貝90万個を剥離、育成し、殻長14mmで88.4万個を生産した。

メガイアワビ 1907万粒を採卵し、採苗に3637万個を供した。殻長5mmの稚貝19万個を剥離、育成し、殻長14mmで17.7万個を生産した。

平成9年度日本海ブロック栽培漁業センター研究連絡会議(復命)

1. 日時 平成9年11月20日(木) 9:30~17:00
2. 場所 富山県高志会館
3. 会議次第および出席者 別紙参照
4. 復命者 森岡 泰三
5. 会議の結果

(2)検討希望課題の主旨説明と討論

①種苗生産期の疾病対策について(全魚種特にヒラメ、アワビについて)

- 日栽協(伯方島の例):2次培養したワムシを収穫し、紫外線殺菌海水でよく洗浄した後、ニフルスチレン酸 2ppm で1~2時間薬浴したものを給餌した結果、数年来問題になっていた腸管白濁症が今年は発症しなかった。2次培養槽への薬剤投与(浸漬時間6~7h)をやめ、薬剤のみの3次処理にしたこと、滅菌海水でワムシを良く洗浄したこと、種苗生産場所を屋外水槽から屋内水槽に移し、施設を清浄に保つよう努力したこと、およびワムシの培養水温を30℃から27℃に下げ、雑菌の繁殖オーダーを低下させる工夫をしたことが、効を奏したと思われる。
- 青森県:15日前後に水面に浮上する個体がいる。腸管白濁症は認められないが、腸管内に雑菌が多い。大量斃死は今のところ認められず、ホルマリン+エルバージュの薬浴3日間で収れんする。
- 秋田、新潟、富山、兵庫、島根県 今のところ問題はない。
- 山口県:着底以降原因不明の斃死が多く、塩素を添加後ハイポで中和した飼育水を注水したが、効果なし。

②原因不明の大量斃死について(ヒラメ)

前記課題の中で一括して討議した。

③クロダイの腹部膨満症

クロダイの種苗生産を実施している福井、富山、山口県では今のところ問題が起きておらず、議論はなかった。

④マダイ種苗生産時の小割り飼育時の病害対策

- 秋田県:特に問題はない。中間育成の最初の1週間はテラマイシン 0.5~1g/魚 1kg を餌に混ぜて給餌する。
- 石川県:20℃前後で沖出ししている。発症時ミンチにニフルスチレン酸を混ぜて投与する。
- 福井、兵庫県:特に問題はない。
- 京都府:7月以降の沖出しでは問題ない。それ以前の時期に滑走細菌症が発症することがあり、その時は約1週間程続く。生け簀をシートで囲ってエルバージュにより薬浴するが、効果は判らない。

⑤ワムシの2次培養に使用している栄養強化剤について

- 京都府:2次処理では1m²あたり20~40億のS型ワムシを収容し、油脂酵母を500g×2回/10

億で強化しているが、時々全滅する。

- 石川県:1 m²あたり 4 億, 500~60g/10 億, 20~24hの条件で栄養強化しているが斃死多い。ア
クアラン使用ではもっと多い。
- 全体:栄養強化や時間の見直しが必要?

⑦高密度ワムシの栄養強化方法について

- 福井県:ドコサユーグレナを定量ポンプで添加する。
- 富山県:淡水クロレラを 1.5L/10 億/日で強化する。

(3) 追加検討課題

1) エゾアワビ親貝の自然産卵について

- ・産卵を予定した期間以前に産卵があったため、幼生の収容ができなかった。

A1 雌雄を別々に収容する、雌は低気圧で放卵することがみられる (秋田県)

2) サザエ母貝の養成について

- ・産卵誘発を行ったが、産卵がみられず卵の確保ができなかった。良質卵を得るための養成方法が
知りたい。(飼育方法は、常温での飼育で餌料には乾燥コンプを給餌している、産卵の誘発は12
回中3回しか産卵しなかった。)

A1 産卵が遅くなったことはあるが、採卵などには問題がない (京都府)。

A2 3月下旬にWT20℃に加温、6月下旬には産卵を始める、産卵初期の頃は卵質が悪いが7~8月
には卵質が良くなる。餌料は冷凍ワカメと生ワカメを給餌している (新潟県)

A3 WT20℃に加温して4月には産卵がみられる (島根県)。

3) クロダイ仔魚の大量斃死について

- ・20日齢に腸管に黒いシミが生じて、翌日一夜でほぼ全滅した。そのような症状は始めてで原因が
不明である。同じような症状での斃死例があれば知りたい。

(このことについては、解答がなかった。)

4) その他 提出した表 (クルマエビの欄) の表記について

- ・産卵などの欄で、以前に作られた表では不都合な点があるのではないか、その点を改良してはど
うか?

A1 以前から使用している表を改訂するか、各機関にアンケートを行い次期開催県 (石川県) に意
見を提出する。

(4) 次期開催県の決定

- ・次期開催県は石川県に決定した。

魚類殖産生産結果

種名 ヒラメ

機関名 日本栽培漁業協会 小笠原農場

1. 生産目標

生産尾数 75万尾 (平均全長30mm)

生産残率 55%

単位生産尾数 3,500 尾/㎡

2. 親魚及び卵管理

生産 回次	親 魚 管 理					卵 管 理											
	使用尾数	年齢	全長	体重	雄 雌 比	飼育水槽	採卵月日	孵化月日	浮上卵率	収容卵数	ふ化水槽形状・サイズ	水槽数	収容水量	収容密度	ふ 化 率	水温	水の管理
	尾	才	cm	kg		k1			%	万粒			kl	粒/l	%	℃	
1 R							3/24	3/26	-	80	角・5.5m×5.6m×1.5m	1	40	20.0	100.0	15.9	止水
2 R							4/20, 21	4/23	-	230	角・7.0m×7.0m×2.0m	1	75	30.7	51.1	16.5	止水
合計							-	-	-	310	-	2	115	-	-	-	止水
前年 度計							4/ 3 ~ 5/27	4/ 6 ~ 5/29	-	580	角・3.7m×3.7m×1.5m 角・7.0m×7.0m×2.0m	4	130	28.6 ~ 75.0	56.4 ~ 100.0	16.2 ~ 18.5	止水

3. 仔稚魚飼育

生産 回次	飼育開始時							取揚げ結果						
	水槽数	飼育水槽形状・サイズ	平均収容水量	平均収容尾数	平均収容密度	総収容尾数	飼育水温範囲	水槽数	取揚げ月日	日令	平均全長	平均体重	尾数	生産率
	槽		k1/槽	万尾/槽	万尾/k1	万尾	℃			日目	mm	g	万尾	%
1 R	1	角・5.5m×5.5m×1.5m	40	80.0	2.00	80.0	18.1 (15.5~18.8)	5	5/27	62	31.8	-	28.4	39.5
2 R	1	角・7.0m×7.0m×2.0m	75	117.5	1.57	117.5	18.6 (16.3~21.6)	2	6/30	68	30.0	-	3.0	2.6
合計	2	-	-	197.5	-	197.5	-	7	-	-	-	-	31.4	-
前年度計	4	角・3.7m×3.7m×1.5m 角・7.0m×7.0m×2.0m	20~ 70	52~ 129	4.4~ 1.8	352	18.3~19.8	8	6/5~ 6/26	45~ 60	21.1~ 26.8	-	59.5	0.0~ 30.0

4. 給餌結果

生産 回次	し型ワムシ		二次強化(ナンノ)		アルデミア幼生・二次強化(マリンオメガ)				配合飼料		冷凍養成アルデミア	
	給餌日令	給餌量 個	添加日令	添加量 m	給餌日令	給餌量 個	添加日令	添加方法	給餌日令	給餌量 kg	給餌日令	給餌量 個
1R	1~20	58.6	-3~19	188.5	15~37	29.0	15~37	マリンオメガ 2.5ℓ/減通海水1m	21~62	35.5	-	-
2R	-1~20	53.5	-3~20	398.7	15~47	63.9	15~47	"	21~68	21.1	42~60	2.2
合計	-	112.1	-	587.2	-	92.9	-	"	-	56.6	-	2.2
前年度計	0~24	48.8	-2~22	681.2	20~53	112.7	20~53	マリンオメガ 2.5ℓ + パワッシュュA75ml/m	23~60	41.2	-	-

5. 中間育成結果

育 成		育 成 開 始 時						育 成 終 了 時						餌 料	
回 次	収 容 月 日	収 容 尾 数	平 均 全 長	平 均 体 重	水 槽 形 状 ・ サ イ ズ	平 均 収 容 密 度	取 揚 げ 月 日	育 成 日 数	平 均 全 長	平 均 体 重	尾 数	生 残 率	配 合 給 餌 量		
		万 尾	mm	g		尾 / ℓ		日	mm	g	万 尾	%	kg		
1 R	6 / 5	16.27	30.1	-	5.6m×5.6m×1.5m	2.542	6/15.22	10.17	38～43	-	14.70	91～85	16.9		
2 R	6 / 5	4.78	22.8	-	3.7m×3.7m×1.5m	5.311	7 / 2	27	51.8	-	4.00	83.7	8.7		
合 計	-	21.05	-	-	4槽	-	-	-	-	-	18.70	-	25.6		
前 年 度 計	6/22	3.28	32.1	-	3.7m×3.7m×1.5m 角 型 ・ 3 槽	3.642	7 / 3	11	42.2	-	2.44	74.4	7.6		

6. 結果の概要

- ① 1、2Rにおいて細菌性腸胃白濁症および粘液状物質が発生し大量死が起った。1、2Rでの累積死亡率は49.8%、96.6%であった。
 ② 水質の悪化および疾病の発生による体色への悪影響が懸念されたが、有眼期および無眼期の正率は90%台と例年並みであった。なお、形態の正率も70%台と同様であった。

7. 今後の課題

- ① 疾病防除の観点から、飼育管理方法のさらなる改善と施設、器材、餌料その他の消毒を徹底し、紫外線殺菌装置の導入も検討する。
 ② 完全止水飼育時にあけるふ化後20日経までの飼育水中の細菌菌調査を行い、細菌性疾患に対する防除策についての実見収集を行う。
 ③ 粘液状物質の発生機構および毒性についての調査を行い、防除対策を講ずる。

1 生産目標

2 新魚および卵管理

生産 回次	使用尾数 (尾)	親 魚 管 理					卵 管 理							備 考				
		年齢 (歳)	全長 (cm)	体重 (kg)	雌雄比 ♀:♂	飼育水槽 (xφ)	採卵月日	ふ化月日	浮上卵率 (%)	収容卵数 (千粒)	ふ化水槽形状・サイズ (φ・形)	水槽数 (面)	収容水量 (ℓ)		収容密度 (粒/ℓ)	ふ化率 (%)	水温 (℃)	水の管理
1	6	?	24.7	0.12	4:2	天然魚	2月3日	2月11日	59.5	15.0	50・円型ネット	1	50	300	66.4	8.2~11.0	流水	天然魚からの採卵
2	5	?	23.1	0.12	2:3	天然魚	2月3日	2月12日	48.2	6.0	50・円形ネット	1	50	150	86.4	10.5~11.2	流水	天然魚にホルモン打注
3	8	?	24.9	0.12	5:3	天然魚	2月9日	2月16日	34.5	13.4	50・円形ネット	1	30	270	99.3	10.8~11.3	流水	天然魚からの採卵
4	7	?	23.5	0.10	4:3	天然魚	2月11日	2月18日	24.0	4.0	30・円形ネット	1	30	135	37.4	10.9~11.3	流水	天然魚からの採卵
5	3	4~10	19.5	0.076	1:2	6.0	2月12日	2月19日	66.3	13.2	30・円形ネット	1	30	440	37.3	10.8~11.3	流水	養成した天然魚にホルモン打注
6	3	4~10	17.3	0.074	1:2	6.0	2月16日	2月25日	69.2	18.0	50・円形ネット	1	50	360	10.7	10.6~11.2	流水	人工生産魚にホルモン打注
合計	32		平均 23.1	平均 0.11	17:15				平均 36.0	69.6				平均 278	平均 48.1	8.2~11.3		
前年 累計	13	?	平均 18.9	平均 0.09	7:6	天然魚	2月8日~18日	-	10.6	0.15					0			ふ化仔魚が得られなかった

ふ化率…受精卵からのふ化率とした。

3-1 仔稚魚飼育(1次飼育:着底期まで 全長17~20mm)

生産 回次	飼育開始時				飼育中		取り揚げ						備 考	
	水槽数 (面)	水槽形状・サイズ (□×面)	平均収容水量 (ℓ/槽)	平均収容尾数 (万尾/槽)	総収容尾数 (千尾)	飼育水温範囲 (℃)	水槽数 (面)	月 日	日 令 (日)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	尾数 (尾)		生残率 (%)
1	2	円形・100×2	90	0.21	4.28	9.5~14.2	2	3月19日	36	17.0~17.4 (14.5~19.2)	-	3,009	70.3	
2	1	円形・500×1	500	0.31	3.18	10.4~11.2	1	-	-	-	-	-	-	10日令で生残中止
3	3	円形・100×3	90	0.18	5.40	9.1~15.3		3月22日~4月19日	34~62	19.4~20.4 (14.5~22.0)	-	1,170	5.6	2水槽で23日齢に大量死が生じた
4	1	円形・100×1	90	0.11	1.10	10.9~12.6	1	3月31日	41	19.0 (16.0~21.2)	-	623	56.6	
5	1	円形・100×1	90	0.11	1.10	10.8~13.7	1	4月19日	59	17.3 (8.3~22.4)	-	572	52.0	
6	1	円形・100×1	90	0.06	0.60	10.7~15.2	1	4月17日	51	20.7 (18.0~22.0)	-	4	0.7	生残が悪く51日令で取り揚げ
合計	9				15.66		6					5,378	34.3	
前年 度計												0		種苗生産が実施できなかった

3-2 仔稚魚飼育(2次飼育:着底期以降)

生産 回次	飼育開始時				飼育中		取り揚げ						備 考		
	水槽数 (面)	水槽形状・サイズ (□×面)	平均収容水量 (ℓ/槽)	総収容尾数 (尾)	平均収容尾数 (万尾/槽)	飼育水温範囲 (℃)	水槽数 (面)	月 日	日 令 (日)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	尾数 (尾)		生残率 (%)	通算生残 率 (%)
1	2	角型・300×2	250	1.28、2.08	3,009	11.0～16.8	2	7月28、30日	167～169	29.4～29.2 (22.5～46.5)	-	121	4.0	2.9	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10日令で生残中止
3	3	円形・100×2	90	0.57	1,130	12.0～16.6	3	7月28日	162	21.5～36.9 (18.4～60.5)	-	100	8.8	5.6	
4	2	円形・100×2	90	0.03	613	11.2～17.2	2	7月28日	162	22.8～36.9 (24.0～64.0)	-	52	8.5	4.7	
5	1	円形・100×1	90	0.11	457	12.1～16.4	2	7月28日	155	30.1 (23.5～50.0)	-	16	3.5	3.5	
その他	1	円型・100×1	90	0.17	156	12.0～18.0	1	7月28日	155～162	31.9 (23.0～36.5)	-	14	8.9	-	小型魚のみを集めて飼育をした
合計	9				5,365		10					303	5.6	1.9	
前年 度計												0			種苗生残が実施できなかった

生残率…収容からの生残率

通算生残率…ふ化仔魚からの生残率

4 給餌結果

生産 回次	L型ワムシ		二次培養 (①ナシ+②脂溶性V)		アルテミア		二次培養 (①リンゴ+②脂溶性VI)		配合飼料		添加物 (なし)		その他 (①アミ+②魚卵)		備 考
	給餌日令 (日)	給餌量 (個/個体)	添加日令 (日)	添加量	給餌日令 (日)	給餌量 (個/個体)	添加日令 (日)	添加量	給餌日令 (日)	給餌量 (g)	添加日数 (日)	添加量	給餌日令 (日)	給餌量 (g)	
1	2~40	0.83	2~40	①2000万粒/ml ②50ml/ml	17~169	0.74	17~169	①2.5g/ml ②50ml/ml	39~169	1409	-	-	110~169 124~169	①626 ②96	
2	2~40	0.04	2~40	①2000万粒/ml ②50ml/ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10日令で生産中止
3	2~40	0.92	2~40	①2000万粒/ml ②50ml/ml	17~162	0.66	17~162	①2.5g/ml ②50ml/ml	39~162	808	-	-	112~162 119~162	①235 ②79	
4	2~40	0.38	2~40	①2000万粒/ml ②50ml/ml	17~162	0.34	17~162	①2.5g/ml ②50ml/ml	35~162	309	-	-	99~162 117~162	①274 ②824	
5	2~49	0.42	2~49	①2000万粒/ml ②50ml/ml	17~155	0.39	17~155	①2.5g/ml ②50ml/ml	60~155	244	-	-	109~155 115~155	①84 ②335	
6	2~40	0.21	2~40	①2000万粒/ml ②50ml/ml	17~51	0.08	17~55	①2.5g/ml ②50ml/ml	-	-	-	-	-	-	生産が悪く51日令で取り揚げ
合計		2.80				2.21				2,770				①1,219 ②1,334	

5 中間育成結果 なし

6 結果の概要

1 次飼育はほぼ順調であったが、配合飼料への餌付けが難しく、大量斃死を生じた。

7 今後の課題

配合飼料への餌付け方法の検討

甲殻類種育苗生産結果

種名 トヤマエビ

機関：日本栽培漁業協会 小浜事業場

1. 生産目標 稚エビ 100万尾 (TL15mm) 生産率70% 単位生産量 10,000尾/k1
 2. 生産結果 親エビ養成

飼育区分	使用水槽	体長 (mm)	尾数 (尾)	ふ出期間	ふ出総数 (尾)	1尾平均 ふ出数 (尾)	日平均 ふ出数 (尾)	日最大 ふ出数 (尾)	備考
H9抱卵後期群	0.4k1多段式水槽	166.7	85	H9/1/31~4/15(75)	675,228	7,944	9,003	55,300	天然抱卵, H9/1/25~3/18に抱卵後期で入手
H8成熟雌群	0.4k1多段式水槽	155.2	22	H9/1/14~4/9(85)	3,950	180	46	546	天然成熟・場内交尾, H8/1/19~3/26に内子で入手
H7抱卵後期群 餌料試験群	0.4k1多段式水槽	160.7	26	H8/12/17~H9/4/15(119)	3,462	133	29	290	場内養成交尾, H7/1/30~5/1入手, H8/3/1~8/6交尾抱卵
H5抱卵後期群	0.4k1多段式水槽	153.5	3	H8/12/11~H9/2/17(69)	19	3	2	18	場内養成交尾, H5/1~3月入手, H8/3~6月交尾抱卵
合計		159.0	136		682,659	2,065	2,270	14,039	
前年度合計		158.5	280		1,570,800	3,738	5,340	16,405	

種苗生産

生産回次	水槽番号	取り上げ 日	取り上げ 尾数(尾)	取り上げサイズ (mm)	単位生産量 (尾/k1)	収容尾数 (尾)	生産率 (%)	収容密度 (尾/k1)	備考
1	20k1-6	4/9	104,000	13.56(11.15-15.54)	6,115	134,000	77.6	7,882	親エビはH9抱卵後期群を使用した。
2	20k1-5	4/15	156,700	14.31(11.56-16.56)	9,218	187,000	83.8	11,000	親エビはH9抱卵後期群を使用した。
3	20k1-4	4/18	102,200	12.92(10.17-17.00)	6,012	201,000	50.8	11,824	親エビはH9抱卵後期群を使用した。また、24期においてヒヅリ感染症が発生した。
合計			362,900	13.60(10.17-17.00)	7,116	522,000	69.5	10,235	
前年度計			474,500	19.29(9.02-23.64)	8,111	548,600	86.5	9,750	

3. 結果の概要

- 1) 3回次でヒヅリオ感染症が発生した。このため生産率が50.8%となり、全体の生産率は69.5%に留まった。
- 2) 今年度の稚エビの生産量は36,3万尾、単位生産量は7,116尾/k1であった。

4. 今後の課題

1. 親エビ養成
 - 1) 場内抱卵雌エビの1尾あたりふ化幼生量の改善。
 - 2) 親エビ(ふ化幼生)の有効利用、ふ化幼生ストック方法の検討。
 - 3) 深層水による抱卵親エビの養成。
2. 種苗生産
 - 1) 平成9年度に発生したヒヅリ感染症原因菌の薬剤感受性試験を実施する。
 - 2) 飼育水温別の脱皮間隔の検討により取揚げ時期の同調の可能性を検討する。

甲殻類種苗生産結果

種名 スワイガイニ

機関名 日本栽培漁業協会小浜事業場

1. 生産目標

2. 生産結果

生産 回次	使用水槽		親ガニ				幼生数				歩留り (%)					備考
	水槽 番号	飼育 水量 (kl)	収容 月日	収容 尾数 (尾)	完全 産卵 (尾)	一部 産卵 (尾)	未 産卵 (尾)	死亡 (尾)	産卵率 (%)	Z1 (万尾)	Z2 (万尾)	M (尾)	Z1 → Z2	M → C1	Z1 → C1	
1	No1	20	1/10							13.2	0		0			
2	No2	20	2/21							15.7	0.1	203	0.6	20.3	45.8	0.1
	No3	20	2/21							15.7	1.6	1550	10.2	9.7	27.2	1.0
合 計																メガロバ以降500 ℓ水槽にて飼育 メガロバ以降501 ℓ水槽にて飼育
前年度合計																

生産 回次	水槽 番号	取 り あ げ			総体重 ／ 飼育水量 (g／kl)	生産尾数 ／ 飼育水量 (尾／kl)	投 餌 量					水槽形状 サイズ	備考	
		月日	Stage	尾数 (尾)			体重 (mg)	体重 (kg)	飼育水 への施肥 (2000万ℓ/ml)	微粒子 配合飼料 (kg)	ワムシ (億個体)			アルテミア (億個体)
1	No.1								2.1	0.8	0.1		角型	
2	No.2	4/15	M	203					27.3	5.9	4.0		角型	
	No.3	4/14	M	1,550					28.0	5.9	3.9		角型	
合 計									57.4	12.6	8.0			
前年度合計														

結果の概要

1 ℓでの飼育条件を究明する飼育試験において、低温馴致し型フムシはゾエア1期～11期5日目まで2～5個体/ml、アルテミアはゾエア1期～稚ガニまで0.5 (フムシ併用期間) ～1個体/ml給餌し、アルテミアはゾエア11期以降はDHAを含んだ栄養強化材で栄養強化すれば、稚ガニまでの飼育は安定してできることが判明した。しかし、飼育規模が大きくなる程、減耗時期が早まり、500 ℓ以上の水槽ではゾエア11期までに減耗した。20 m³水槽での飼育は3水槽を用いて行ったが、最良事例でメガロバ期までの生残は1%であった。幼生は水槽底に沈下して底の汚れに絡まり減耗した。

今後の課題

飼育条件を究明する飼育試験において、上述の餌料系列を用いて適正な飼育環境条件、特に水温や収容密度を検討する。中規模水槽以上の飼育においては、水槽底の汚れを軽減させる飼育手法の検討を行う。

復 命 書

平成10年2月15日

社団法人 日本栽培漁業協会
今村弘二 理事長 様

小浜事業場 伏見 浩

平成9年度健苗育成技術開発事業年度末報告会に出席しましたので以下の通り復命します。

1. 日時 平成10年2月13日10:00~17:00
2. 場所 農林水産省共用会議室第6号
3. 出席者 水産庁研究指導課研究調整班三觜企画調整係長、養殖研究所福所繁殖整理部長（チムリーダー）、京都大学田中克教授（サブリーダー）、その他分担研究者、県関係者、日裁協（広川場長、岡主任技術員、浜崎・今泉・山崎・本藤・照屋技術員、伏見 計8名）、総計約50名（出席者名簿は事前に用意されたもののほかには作成されなかった。）
4. 内容 別紙次第の通り。詳細については別途報告されますので、総合討論の内容と感想を以下に報告します。

（総合討論）座長；福所部長、田中教授

(1) 補足質疑

福所→青海 かつて有眼側異常と飼育水槽の色との関係を検討された。無眼側異常との関係はいかがか。

青海 白、黒、砂の有無とを組み合わせで実験したが、着色型異常については影響しない。

田中→青海 ヒラメは典型的な変態をする。変態以前の履歴が重要とのことだが、高水温で一気に変態させる、または浮遊期をゆっくり過ごさせるのが良いのか。

青海 大事な問題であるが、同時に（検討することが）厳しい問題だ。今年度つくった飼育実験水槽は水温等の条件を一定にして実験できるので、飼育密度との関係をやろうと思う。

田中→富永 耳石輪紋を使えば履歴解析はできる。何か示唆はないか。

富永 履歴は解析できる。成長は結果であるので、成長率にどのようなファクターがかかるかを見ている。ストレス、形態異常との関係などを見た

い。また、放流後では、環境収容力を推定する武器になると考える。

福所→富永 このプロジェクトがヒラメを対象を絞ってきた。放流のところが問題で、富永先生の仕事が出口と思う。中間育成方法を変えて行う考えはあるか。

富永 必要と思う。半閉鎖、閉鎖的な追跡可能なフィールドが欲しい。最終的には、放流されてからが問題である。谷口先生の仕事（マイクロサテライト DNA マーカーの開発をされていると思われる）は興味深く、重要と思う。

福所 特別研究との接点、UJNR（共同放流実験を指す）との接点があるだろう。

田中 1月21, 22日に京都で行われた異体類の放流技術の会議で、種苗性を比較しようとしたが、夫々互いに条件が違うので比較は難しいなというところで終わってしまった。種苗性を検証できる場が必要である。

谷口 環境収容力という語が出たが、どういうことを意味するのか。例えば、個体数増加曲線での環境収容力を意味するのであればどのように把握するのか。

富永 ロジスチック曲線の K の値ではなく、栽培漁業では餌の生産力との関係で放流する量をどうするかと言った意味合いで使われている。

谷口 一般的に言えば、ロジスチック曲線の K の値を指すもので、そうでなければ私が講義している内容と違ってしまう。餌の量に対して過剰にならないように放流しようと言った内容か。

伏見 栽培漁業ののなかで、定義された概念としては定着していないのではないか。

谷口 適正放流尾数と言ったほうが良いのではないか。

田中 ヒラメ稚魚の成育場は、一般的に言って水深 10 m 以浅の空間である。出入りがあるので、ここでの収容力は難しい。到達目標としては良いが、多様なアプローチをする必要があろう。逆に、良い種苗がどんどん出来れば、フィールドの生産力を明らかにしながら、どんどん放流して何が起きているのかを見ることで、環境収容力、適正放流量の概念が出来るだろう。

谷口 （アユを例にとって、定義の仕方を述べた後） どのようにして明らかにするのかを示さなければ、定義は難しだろう。

(2) チーム内の連携

福所 UJNR について説明。日米共同ヒラメ放流実験の一環として、米国から Post Dr.2 名が 3 月から 6 月まで来日する。青海先生をベースとして親魚養成、種苗生産、放流までの一連の研究を行う。

提案であるが、健苗の委託事業も UJNR の共同調査と緩やかな連携をとった

らいかがか。そのメリットは二つあり、

- ・ 米側の経験・知識を借りながら、いろいろな問題を早期に解決する、
- ・ 米側への出張・調査時に、べんぎをはかってもらえる、

である。

米国側研究者を迎えるので日裁協宮津・小浜事業場および福井県立大学にはご迷惑をおかけすると思うがよろしくお願いします。

田川先生からサンプリングの協力依頼があった。具体的にあればチーム内で連携を図りたい。

青海先生の仕事も他でスケールアップしてやってくれば良いのですが。

青海 もし、5、10 m²規模でやってくれるところがあれば、有り難い。

福所 即答は難しかろうが、福所または三觜に言って下されば、青海先生につなぎましょう。田川先生も同様に、事務局から声をかけましょう。

青海 1. 無眼側黒化について、実際的手法として量産規模でやってみたい。 2. ミクロスセラミック敷込みの黒化防除の仕組みを明らかにすることにトライしたい。 3. 仔魚期をどう過ごしたのかが、無眼側黒化に影響すると思われるので、確認したい。 4. ミクロスセラミックは行動や、体色の改善がなされる。この分野を扱っている先生にサンプルを使って欲しい。 5. 開発した飼育装置は有効と思われるので使って欲しい。

田中 青海さんのところのキャパシティーがあるので、先生方で調整して欲しい。

(指名) 竹内 青海さんの言った黒化の件、何時発現するのが問題。今までは環境が問題とされてきたが、セラミックで黒化が止まるがあるので、使えるなと思っている。着底前後に餌を変えて実験したい。共同で出来そうな部分である。アミを食わせると行動が違うと言ったが、次年度はアミを使わず、遊離アミノ酸を加えた実験を行いたい。行動の先生と一緒に仕事したいと思う。

(指名) 坂田 材料については全部お世話になっている。2点お願いしたい。5 cm台の天然稚魚 200~300 尾と同サイズの人工種苗をいただきたい。生きているところで、抽出を行いたい。

(指名) 塚本 逃避行動を青海先生と一緒にやろうと思っている。着底直後からやりたい。富永先生が放流されるとき、夜間の観察を予備的にやりたい。ただし、5~7 月は研究航海があり問題ある。

(指名) 富永 放流後の生き残りを見たい。日米共同調査と一緒に、宮津・小浜の協力をお願いする。栄養指標を放流サイズで比較したい。天然も同様に行う。飼育密度とストレスの強さ、その後の継続を体色とかの指標を用いて調べたい。

放流については、被食の問題を扱うので、塚本先生と協力してやりたい。

(指名) 田中 10 年度に出来るか否かは別だが、小規模な半自然的場所を見つけて enclosure または囲い網出来る場所を調べて半自然状態で飼育と放流を繋ぐようにしたら如何か。

富永 そのような場所の候補はある。いろいろな方と相談しながらやりたい。

福所 浮部長始め日水研資源増殖部が協力してくれるだろう。

(指名) 谷口 親の遺伝子座を調べ、その後を追跡するについては、高知県の親魚を調べてくれと言われているので可能である。人工種苗と天然種苗を調べることにについて、青森を調べさせてもらったが、天然集団のサンプルが必要です。鳥取・長崎を調べたが、違うサンプルが入手できれば、このマーカーで調べられればなあと考えている。サンプリングの方法によっては野生集団の構造を調べうる。

(指名) 古板 卵中の V.A、HUFA 量が関連することがわかった。親の餌を変えて、SAI に及ぼす影響を調べたい。これらの卵の一部は田川先生に提供して T3 をはかって欲しい。

(指名) 田川 アラメガレイの周年産卵にトライしたい。生産も行う。卵質に T3 が関係しているかどうか、T3 は SAI に関係する。

また、ホルモンの定量可能であるので声をかけて欲しい。ただし、その場合、計画段階から声をかけて欲しい。

(指名) 田畑 親魚餌料を変えて、第一クローンを飼育中。自然産卵条件下で卵を取りたい。必要あれば、分与可能である。

福所 ここで、実際の種苗生産現場にいるかたがたの意見を聞きたい。

(指名) 平田(熊本) 熊本は他見と異なり、5 cm で放流している。8 cm、10 cm で放流したものと同様な添加効率を得るにはどうしたら良いのか。

(指名) 伏見 種苗の質について 放流に必要な質が何かを明らかにして欲しい。生産種苗をさまざまな指標で評価するのではなく、生き残る条件を備えた望ましい種苗の条件を示された場合には、それを満たす技術開発を行いうるだろう。ヒラメの移動について ヒラメの親、卵、種苗については配慮が必要な状況にある。移動については十分に留意し、福所部長のところで調整を行う必要があるのではないかと思う。

(指名) 中村(神奈川) 白いヒラメ、貧血ヒラメは神奈川にもいる。小田原で、数千尾に一尾位の貧血がある。二三年前から出ている。浜を回っていると、白いヒラメが居り、何じゃこりゃという話がある。

(閉会)

所 感

本会議には久しぶりに出席させていただいた。プロジェクトチームの構成が変わり、京都大学田中 克先生を中心にしたものになっていたことに少し驚いた。

ヒラメを主題とした健苗を育成する技術を開発することが目的と理解されるグループであるが、目標とそれを達成するための戦略の见えてこない印象を受けた。多分、明確な目標と戦略が事前にはつくられておらず、同じような思考を持った研究者の緩い連合体が研究の進展に合わせて計画を再編しながら進めているのであろう。

今回に報告会に出席して、いちばん驚いたことは、実験規模の小さいこと（繰り返し回数、取り扱い水槽、供試尾数など）、結果の検討が十分とは思えないこと（結果の差の有意差を述べた例が殆どない）、不十分な観察結果をもとに推論を行っていること、その推論をもとに次の研究計画を立てていること、実際に行われている種苗生産や放流事業とリンクすることが殆ど視野に入っていないように思えることなどである。この状態は、かつて指定試験のなかで水産試験場と水研・大学との連携関係が失われていった過程を思いださせられる。

栽培漁業の工程にとっての健苗とは、放流（中間育成場への収容も含む）されたときに自然環境への順応能力が高く、漁業への加入率が高いものを指していると理解される。従って、種苗の一般的な整理生態を調べるのではなく、そのような観点から見て要求される種苗の質が明らかにされるべきではないだろうか。要求される質を実現することが、つぎの種苗生産技術開発の課題になるのだろう。そのような観点からみると、今回の報告会には物足りなさが残った。特に、放流後の生き残りと成長を健苗の指標としてみるがこの技術開発の出口だとする認識が再々示された事にも危惧を感じた。放流後の生き残りと成長に影響を及ぼす要因は種々さまざまで、種苗の取り上げ、輸送技術、放流手法でさえその要因に含まれる。そのような技法・手法を持たない研究者が行った結果をどのように受け止めればよいのだろうか。

また、健苗育成のグループと日米共同ヒラメ放流調査との緩い連携を行うことが福所部長・田中教授から提案され、異論の無いところから了承された。福所部長は日米共同ヒラメ放流調査を行う UJNR 日本側事務局長であり、田中教授は福井チームのチームリーダーであるので、そう考えるのも無理はないのだろうが、全体のチームリーダー（日水研浮部長）やチーム構成者には事前の相談もなされずにこのような提案がされたことに戸惑いを感じた。次回調査からは東大海洋研塚本教授のグループもフィールド調査に加わることになるらしい。研究グループの構成や課題がグループないの検討も経ないで変わっていったらいいのだろうか。また、そのような場合に、事業場は黙ってついていく

しかないのだろうか。

多くの問題や疑問を感じさせてくれた会議でした。

(以上)

復 命 書

平成10年3月2日

社団法人 日本栽培漁業協会
今村弘二 理事長 様

小浜事業場 伏見 浩

平成9年度日本海ブロック水産業関係試験研究推進会議資源増殖部会および平成9年度日本海ブロック増養殖研究推進連絡会議に出席しましたので以下の通り復命します。

1. 日時 平成10年2月26、27日
2. 場所 新潟厚生年金会館
3. 出席者 別添出席者名簿の通り。
4. 特記事項

(1) 平成9年度日本海ブロック水産業関係試験研究推進会議資源増殖部会
一資源増殖部会運営細目の一部変更

日水研資源増殖部長は親会議が各機関の長で構成されているところから、資源増殖部会は担当者の会議にしたいとのことであった。しかし、富山水試奈倉次長は、討議する内容が多岐にわたり、担当者レベルを越えた内容も含まれることから細目にある各機関の責任者のままにの方が良いと述べた。他に発言が無かったため、日水研が持ち帰り再検討し、次年度に改めて協議することとなった。

一ヒラメの環境収容力関連研究レビュー

これは栽培漁業日本海ブロック協議会でその必要性が論議されたことを浮部長が受け、日水研がレビューを行うこととなっていたものである。日水研で検討し、水産業関係試験研究推進会議資源増殖部会（中央水産研究所水産研究官が事務局、各水研資源増殖部長で構成）で検討した結果、レビューを行うこととなった。そこで、次年度の資源増殖部会に日水研資源増殖部長が目次を持参し、考え方について討議して内容を決める事になったとの報告があった。

また、この課題が栽培漁業日本海ブロック協議会で持ち出されたものであることから、本年度の栽培漁業全国協議会へも浮部長が報告する事となっている。

一サザエ研究情報交換の場の設置

別添の早乙女調査課長宛連絡文を参照下さい。

(2) 平成9年度日本海ブロック増養殖研究推進連絡会議

別添要旨に従って講演を行った。

(以上)

平成9年度日本海ブロック水産業関係試験研究推進会議
資源増殖部会開催要領(案)

日 時 平成10年2月26日(木) 9:30-10:50
場 所 新潟厚生年金会館

議事次第

1. 挨拶／日本海区水産研究所長 9:30-9:35

2. 重要事項の報告と協議 (当該地域の研究の推進方向に関すること)
 - (1) 情勢報告／資源増殖部長 9:35-9:45
 - ナホトカ号油濁事故
 - ヒラメ貧血症
 - アコヤガイ大量斃死モニタリング調査
 - 二枚貝の食中毒ウイルス
 - その他

 - (2) 提案および協議／資源増殖部長 9:45-10:00
 - 1) 緊急事態への対応システムについて—水試・水研の連携体制—
基礎的データベースの構築(沿岸域の海洋環境、指標生物種)
増養殖対象種に関する研究情報網・連絡体制の整備
 - 2) 日本海ブロック増養殖の当面する問題点
ヒラメ貧血症実態調査の継続
 - 3) マダラ研究協議会の発足について
 - 4) 資源増殖部会運営細目の一部変更について
 - 5) 議事録の発刊様式について

3. H9 各府県・水研の増養殖関連調査試験研究の成果と計画の概要

基本情報による文書報告

(研究計画・成果等、研究情報に関すること)
／日水研・各試験研究機関 10:00-10:30

4. 分科会の報告／資源増殖部長 10:30-10:35
 - (1) イワガキ増養殖研究会

5. H9 栽培漁業技術開発推進事業日本海ブロック協議会要望事項への対応の報告

ヒラメの環境収容力関連研究レビューの作成、サザエ研究情報交換の場の設置等
→ 昨年の報告を基に検討を続ける。

／資源増殖部長 10:35-10:40

6. 日本海ブロック水産業関係試験研究推進会議への報告事項 10:40-10:50

7. 閉 会／資源増殖部長 10:50

平成9年度日本海ブロック水産業関係試験研究推進会議
資源増殖部会・増養殖研究推進連絡会議
出席者名簿

平成10年2月26-27日 新潟厚生年金会館

機 関 名	所 属	職 名	氏 名
水産庁資源生産推進部	研究指導課	研究管理官	井上 潔
青森県水産増殖センター	漁場部	次長	植木 龍夫
	貝類部	部長	植木 大志
	魚類部	部長	須川 人志
	海藻部	総括主任研究員	天野 勝三
		部長	塩垣 優雄
		部長	加藤 徳雄
		技師	山内 弘子
		技師	榊 昌文
青森県栽培漁業振興協会	栽培部		
秋田県水産振興センター	増殖部	部長	原子 博
秋田県栽培漁業協会		専門研究員	伊勢谷 修弘
		技術員	三浦 肇
山形県水産試験場	浅海増殖部	研究主幹	井岡 勲
		専門研究員	笠原 裕
		研究員	本登 涉
(財)山形県栽培漁業協会	生産課	常務理事	山洞 仁
		技師	佐藤 秀
新潟県水産海洋研究所	増殖工学課	課長	加藤 和範
		専門研究員	板野 英彬
		研究員	樋口 正仁
		研究員	唐木 沢秀之
		主任研究員	近藤 伸一
		研究員	井熊 孝男
		主任研究員	井藤 利昭
		所長	岡村 正裕
		主任	明石 達矢
		技術員	山本 祐一
富山県水産試験場	栽培・深層水課	次長	奈倉 昇
		副主幹研究員	堀田 和夫
		主任研究員	小谷 口正樹
(財)富山県沿岸漁業振興公社	富山県栽培漁業センター	主任	磯野 文英
	公社栽培漁業センター	主任	倉本 剛
		技術員	横越 淳
石川県水産総合センター	技術開発部	次長	田島 迪生
	能登島事業所	技師	戒田 典久
	志賀事業所	水産研究専門員	勝山 茂明
		技師	井尻 康次
		技師	西尾 康史

機 関 名	所 属	職 名	氏 名
福井県水産試験場	浅海資源部	主任研究員	中島 輝彦”
福井県栽培漁業センター		所長	安田 徹”
京都府立海洋センター	海洋生物部	主任研究員	石原 孝”
京都府栽培漁業センター		技師	岩尾 敦志”
		技師	井上 太郎”
		業務主任	赤岩 健治”
兵庫県但馬水産事務所	試験研究室	主任研究員	増田 恵一”
鳥取県水産試験場	栽培技術科	研究員	山本 栄一”
島根県水産試験場	鹿島浅海分場	分場長	橘 宣三”
島根県栽培漁業センター	生産開発科	主任研究員	勢村 均”
		科長	森脇 晋平”
		主任研究員	山田 正”
山口県外海水産試験場	増殖課	専門研究員	村田 実裕”
山口県外海栽培漁業センター	魚類科	専門研究員	大橋 定一”
山口県外海第二栽培漁業センター	魚類科	技師	関本 百合正
		科長	寺尾
福岡県水産海洋技術センター 筑前海研究所	研究第2課	課長	中村 光治
熊本県水産研究センター	応用技術研究部	部長	深浦 雄一”
(社)日本栽培漁業協会	能登島事業場	場長	大槻 観三”
	小浜事業場	場長	伏見 浩”
	宮津事業場	主任技術員	村上 直人”
養殖研究所	日光支所	支所長	佐藤 良三”
	繁殖研究室	研究員	中村 英史
水産工学研究所	漁業生産工学部	研究員	藤田 薫”
日本海区水産研究所	企画連絡室	所長	藤本 實彦”
	資源管理部	室長	伊藤 克彦”
	海洋環境部	主任研究官	永澤 亨紀”
		部長	黒田 一和”
	資源増殖部	特別研究員	橋詰 久幸”
	魚類増殖研究室	部長	浮 永宏”
		室長	首藤 昌幸”
		主任研究官	野口 之生”
		主任研究官	藤井 徹子”
	介類増殖研究室	主任研究官	長沼 典育”
		室長	林 夫人”
		研究員	梶原 直祐”
	漁場増殖研究室	研究員	伊藤 善徳”
		室長	佐藤 卓二”
		主任研究官	奥 陽一”
		研究員	木 暮澤トシ子
		主任	

平成9年度日本海ブロック増養殖研究推進連絡会議
開催要領(案)

日 時 平成10年2月26日(木)11:00-17:00

2月27日(金) 9:00-12:00

場 所 新潟厚生年金会館 新潟市南万代1-8 Tel:025-243-3551

議事次第

議事進行 佐藤善徳(日水研)

1. 開会挨拶 日本海区水産研究所資源増殖部長 浮 永久
11:00-11:05
2. 情勢報告 水産庁研究指導課研究管理官 井上 潔
11:05-11:20
3. 特別講演 座長 浮 永久(日水研)
(1)「栽培漁業と生物の多様性」 養殖研究所日光支所長 佐藤良三
11:20-12:00
《昼食・休憩》
(2)「日本海栽培漁業の展望」(仮題) (社)日本栽培漁業協会小浜事業場長 伏見 浩
13:00-13:40
(3)「浮遊性腔腸類の生態ー特にエチゼンクラゲを中心としてー」
福井県栽培漁業センター所長 安田 徹
13:40-14:20
《休憩》
4. 話題提供 座長 首藤宏幸(日水研)
(1)「アコヤガイ大量斃死について」 福井県水産試験場 中島輝彦
14:30-14:50
(2)「ヒラメ貧血症に関する取り組みの経緯」 鳥取県水産試験場 山本栄一
14:50-15:10
(3)「ヒラメ貧血症の調査結果について」 秋田県水産振興センター 伊勢谷修弘
15:10-15:30
座長 林 育夫(日水研)
(4)「日本海におけるマダラ研究の今後」 日本海区水産研究所 永澤 亨
15:30-15:50
(5)「日本海における海洋研究計画について」 日本海区水産研究所 黒田一紀
15:50-16:10
《休憩》
5. 総合討論 16:10-17:00
栽培漁業と生物多様性、アコヤガイ大量斃死、ヒラメ貧血症、マダラ研究協議会、
海洋環境データベースの構築、ヒラメの環境収容力関連研究レビューの作成、
サザエ研究情報交換の場の設置等への対応について、他

栽培漁業の技術開発をめぐって
一浜名湖のクルマエビを例として—
伏 見 浩
(社団法人日本栽培漁業協会 小浜事業場)

昭和 38 年に国の（社）瀬戸内海栽培漁業協会への委託事業として瀬戸内海をモデルとして始められた栽培漁業は、本年（平成 10 年）で 35 年目に入る。昭和 54 年 7 月の（社）日本栽培漁業協会への改組からでも 19 年目に入る。この間、多種にわたる種苗生産技術の開発が行われ、平成 7 年度には魚類 36 種、甲殻類 16 種、軟体類 21 種、頭足類 1 種および棘皮類 6 種、合計 80 種が技術開発の対象種として取り上げられるに至っている。種苗生産量は、33 種で 100 万尾を越え、そのうち 11 種（魚類 3 種、甲殻類 3 種、軟体類 4 種、棘皮類 1 種）が 1,000 万尾を越えている。

種苗放流が行われる以前の漁獲量変動と放流が行われて以降のそれとの比較から、一般に種苗放流の効果は認められている。

クルマエビの全国漁獲量は 1960 年代末には 1,000 トン近くにまで落ち込み、その主因は瀬戸内海における浅海域の埋め立てと目されている。栽培漁業の技術開発の長い歴史の中で確立されてきた種苗生産技術と、それに基づく放流事業の展開によって、漁獲量は回復され、維持され続けている。

クルマエビの放流技術開発が行われた時代は、すでに 15 年以上も前のこととなってしまった。最近では、クルマエビの栽培漁業を支える技術と、その裏付けとなる資源生物学的知見が忘れ去られようとしているかのように思われる。ここでは、昭和 50 年代に行われた放流技術開発事業で得られた成果と放流事業の効果とを、浜名湖を例にとって振り返ってみたい。

種苗放流が行われる以前の浜名湖のクルマエビの年平均漁獲量は 47.7 トンであった。種苗の大量放流が行われるようになってからの 18 年間の年平均漁獲量は 68.8 トンに達している。この漁獲量増加は、放流事業を始めるに当たった期待値とほぼ一致している。この放流事業のもととなった放流種苗の追跡調査手法を紹介し、放流技術の根幹をなす中間育成の意義について振り返る。

平成9年度 地域特産種量産放流技術開発事業及び特定海域
新魚種定着促進量産技術開発事業の甲殻類グループ検討会

日 時 : 平成10年2月24日
場 所 : 富山市とやま自遊館
復命事項 : 助言内容について
出 席 者 : 別添資料参照
復命者 : 野上 欣也

座長に富山県の名倉次長が選任され、各県から報告がなされた。報告後に助言者による評価を求められ、以下について発言した。

・地域特産種量産放流技術開発事業

沖縄県 タイワンガザミ

種苗生産については安定生産までは達していないが、計画尾数は生産できる技術となっている。特に加温による高水温飼育が好成績につながったと自己評価されている。報告の際触れられていなかったが、ワムシの高密度給餌が高水温飼育を支えていると考えられるので、この餌料系列を維持して頂きたい。真菌症による減耗は、ワムシから感染した可能性があるのでワムシの真菌感染のチェックを行って頂きたい。天然稚ガニの出現が年2回のピークであるため、放流調査を意識した早期あるいは端境期に種苗生産できる生産体制が可能か検討して頂きたい。

中間育成ではポリモン等の付着基材を立体的に用いる努力により生残率49%、取揚げ密度2000尾/㎡(C3・4主体)の好結果を達成された。しかし、多くの事例では取揚げ密度は500~1000尾程度である。ガザミ類の中間育成は種苗の活力と脱皮同調の程度で生残に大きく影響を与えることを考えると、今後の中間育成目標としては取揚げ密度500尾程度の目標にして安定した育成を目指されてはいかかがか。

放流では天然稚ガニ出現の端境期4月及び7月の放流を行えば、甲幅組成を調べることでより群分離が可能ではないか。稚ガニの調査と漁獲物調査は過去に行われているが、途中の棲息場所、成長が不明である。また、集中放流では一晩で1尾/㎡程度に逸散するため、放流方法を再考するよう報告されているが、同じ放流方法で行われている。今後のこれらについて検討して頂きたい。

高知県 ノコギリガザミ

種苗生産については生産の安定化が一番の課題と考えられる。餌料系列、特にワムシの給餌期間や給餌密度が少ないと考えられ、再検討をお願いしたい。

中間育成ではタイワンガザミ等の他種の生産密度を気にされているが、静岡県の実験結果でも50尾/㎡が良いとの報告があり、本種の特性として小割網方式で95尾/㎡、陸上水槽で36尾/㎡の結果を基に次期計画を行って良いのではないかと。特に漁業者が中間育成しているのでしたら、低密度で安定した生残により放流尾数を確保する方向で進まれたらいいかがか。

放流追跡では一度体長組成を測定し、群分離をして再生産群や放流群の加入過程を調査

することを試みてはいかがか。浦戸湾での初期資源量をDeLury法で推定しているが、漁期中に新たな加入がないこと、自然死亡が一定であること、漁場内移出入がないことが前提条件なのに、説明ではその条件が満たされていないので、再検討が必要と思われる。

佐賀県 コウライエビ

有明海では天然では棲息せず、漁獲は全て放流群。また、成熟は行っても漁獲に影響する再生産はなされていない等調査はやり易い魚種。また、推定漁獲金額が生産経費を全て上回っていることから次の段階に進める成果である。

成長が良く1年で成熟し、世代が交代すること。中国ではウイルス病が蔓延していることから、現在の取り組みを中止すると親が途絶え、この事業が再開できないことが考えられるため、現状を続けて頂きたい。

・特定海域新魚種定着促進量産技術開発事業

富山県 トヤマエビ

種苗生産はほぼ技術的に安定している魚種であり、放流追跡は日裁協と共同で行っている。本魚種は、水深300m前後に棲息し、天然での幼稚仔の生態が不明なこと、放流群が漁獲加入まで追跡できていないこと、トヤマエビの資源量が把握できていない等大きな課題が残っている。深海域の新しい栽培を、私たちを含めてこれから知恵を出し合って進めていかなければならない。

所感

この甲殻類グループ検討会に水産庁の担当官が欠席され、出席者は壁に向かって報告しているような戸惑いを感じてしまった。しかし、座長の進行で滞りなく報告と今後の計画の話し合いを終えた。佐賀県は、まじめな技術者集団のイメージ通りの仕事がなされていたが、沖縄や高知県は取り組んでいる魚種が10年以上の歴史があるにもかかわらず、私が玉野時代に聞いていた状態から進展がなされておらず、特に担当者の苦悩や熱意が伝わってこない点は残念であった。水産庁担当官が来られていたらどのようなコメントを出されるか、聞いてみたいような気がした。

富山県の次年度の計画で放流群の漁獲加入への追跡で、眼球破壊による標識を行うことが話された。エビの眼柄には成長、脱皮、成熟等のホルモン産出器官があり、かつ視力を司る眼球の破壊である。小浜事業場からワイヤーダク標識の提案をしており、タイワンガザミでは実際にワイヤーダク標識を付けての追跡調査がなされていた。富山県は異物の混入に漁業者や消費者の批判を懸念していたが、眼球破壊標識では批判はないと考えているのだろうか。ただ、漁獲まで2年以上かかり平成12年までに採捕等の数字を出さなければならぬというせっぱつまった状態であることを強調されてはいたが…。

VI. 学会発表および 外部雑誌等への投稿

富山湾四方沖海底谷におけるトヤマエビ *Pandalus hypsinotus*
雌エビ棲息状況の観察

トヤマエビ・ズワイガニの種苗生産技術の現状

Developing a stock enhancement program based on artificial seedling :
activities of Japan Sea Farming Association (JASFA) in last decade

栽培漁業の技術開発をめぐる ― 浜名湖のクルマエビを例として

富山湾四方沖海底谷におけるトヤマエビ *Pandalus hypsinotus*
雌エビ生息状況の観察

二階堂英城*1 大津 順*2

*1 (社) 日本栽培漁業協会小浜事業場

*2 富山県水産試験場

1996年7月1日～7月5日の日程で、富山湾四方沖の海底谷で「しんかい 2000」による潜航調査を行い、トヤマエビ雌エビの生息状況を観察した。

この調査で抱卵雌エビ 6 尾と未抱卵雌エビ 20 尾を含む合計 31 尾のトヤマエビが観察された。これらのトヤマエビはいずれも水深 288m ～ 347m の泥底で緩やかな斜面で観察された。観察されたトヤマエビの体長は約 130mm ～ 150mm と推定された。雌エビは水深 302m ～ 338m で観察され、抱卵雌エビの観察水深は 309m ～ 327m であった。

抱卵雌エビは、いずれも青緑色の卵を抱いており、抱卵前期の個体と考えられた。

キーワード：トヤマエビ，生息環境，生息生態，「しんかい 2000」，富山湾

Observation on the Habitat of Female Coon Stripe Shrimp, *Pandalus hypsinotus* (BRANDT), on Submarine Canyon off Yokata, Toyama Bay

Hideki NIKAIDO *3 and Jun OTSU *4

*3 Japan Sea Farming Association, Obama Station

*4 Toyama Prefectural Fisheries Research Institute

The habitat of female coon stripe shrimp, *P. hypsinotus* (BRANDT), were observed by submersible "Shinkai 2000" from 1st to 5th July 1996, at submarine canyon off Yokata, Toyama Bay.

31 shrimps, 130mm to 150mm in body length, inhabited the easy slope on muddy bottoms, 288m to 347m depth. Female shrimps were observed at 302 to 338m depth.

6 berried females and 20 females were found out, and their maturity stage was determined in early stage because of carrying bluish-green eggs.

Key words: *Pandalus hypsinotus*, Habitat, "Shinkai2000", Toyama Bay

1. はじめに

トヤマエビ *Pandalus hypsinotus* は日本海（福井県以北）や北海道東南岸、オホーツク海、ベーリング海に分布し、水深 100 ～ 400 m に生息する冷水性のエビで、体長 170mm 程度になる比較的大型のエビである。

本種の本邦における漁業は、北海道周辺海域、日本海（福井県以北）で行われ、その漁獲は北海道周辺で多く、1990 年には 1,100 t もの水揚げが記録されている。しかし、日本海側での漁獲は、“その他のエビ類”として漁獲統計に集計される程度のもので、福井、石川、富山の各県では、年間の漁獲量が数百 kg ～数 t 程度と推定されている（村上、1986）。

本種の生態的特徴に関する調査研究は少なく、五十嵐（1951）、倉田（1957）などで報告されているのみである。

（社）日本栽培漁業協会小浜事業場と富山県水産試験場では 1985 年以降、本種の資源増大を目指して、資源添加技術の開発を進めてきた。また、富山湾滑川市沖を調査フィールドとして種苗の標識放流を行い、1992 年からはかご網による漁獲調査を開始し、成長や雄エビの移動についての知見が得られつつある。

本種は水深 100 ～ 400 m に生息するエビであるため、天然での生息生態を肉眼で観察することは不可能であった。1994、1995 年に海洋科学技術センターの「しんかい 2000」と無人探査艇「ドルフィン 3K」による調査の機会に恵まれ、雄エビについて貴重な知見を得ることができた（小谷口、1995；村上ほか、1996）。幸いにも、1994、1995 年の調査に続いて調査潜航する機会を与えられ、今まで観察例のなかった雌エビの発見と生息状況の観察に主眼をおいて調査を行い、若干の知見を得ることができたので報告する。

2. 調査目的と調査海域

1994、1995 年の調査で雄エビについて観察され、生息場所等の知見が得られている。しかし、雌エビについては観察例がない。今回の調査の目的は、今まで観察例のない雌エビ、特に抱卵雌エビの生息状況の観察を行うことにある。

調査海域は、富山県滑川漁協にトヤマエビを水揚げする漁業者に聞き取り調査を行い、本種の雌エビが多く漁獲される漁場を選定し、潜航海域とした（図 1）。潜航地点は 36-48.250N、137-13.000E を中心とする半径 1 マイルの円内とした。潜航海域に選定した海底は急峻な谷になっている。1995 年の調査で、本種が谷の斜面で観察されているため今回の調査では谷の斜面を中心に観察を行った。

調査は 1996 年 7 月 1 日～5 日の日程でおこなった。トヤマエビの観察は、7 月 2 日に「しんかい 2000」の潜航に先立って安全航路確認のため行われた「ドルフィン 3K」の潜航の VTR と、「しんかい 2000」では谷の斜面にそって等深線上に移動しながらの目視による観察を行った。2 回の潜航を行い、7 月 4 日に谷の東側斜面を、7 月 5 日に谷の西側斜面を観察した。

「しんかい 2000」の 7 月 4 日の潜航で、谷底の平坦な地点に冷凍のベニズワイを付けたマーカースイを 6 台設置し、7 月 5 日の潜航で、トヤマエビの蛸集状況および摂餌状態の観察を試みた。

3. 調査結果

表 1 に「ドルフィン 3K」および「しんかい 2000」の観察結果を、図 2 に「しんかい 2000」の航跡図を示した。

(1) 「ドルフィン 3K」による観察 (1996 年 7 月 1 日)

「しんかい 2000」の安全航路確認を主目的として潜航を行った。トヤマエビの観察は支援母船「なつしま」上の VTR 画面で行った。「ドルフィン 3K」の移動速度が速いためトヤマエビの確認は困難であったが、トヤマエビと思われる 4 尾のエビを視認した。しかし種の確定には至らず、性別についても確認することはできなかった。

(2) 「しんかい 2000」による観察 (7 月 4 日, 第 878 潜航)

谷の東斜面の観察と冷凍のベニズワイを付けたマーカーブイ 6 台の設置を行った。この潜航で 6 尾のトヤマエビを確認することができた。性別については確認することはできなかったものの、本種は体長約 140mm を境に雄から雌に性転換する事が知られており (村上, 1992), 観察されたエビの体長から雌と考えられる個体もあった。トヤマエビは水深 328m ~ 347m の比較的緩やかな斜面で観察された。トヤマエビが観察された地点の底質は泥質であった。また、観察地点の水温は 1.00 °C ~ 0.97 °C であった。

トヤマエビの他に、同族のホッコクアカエビが多く観察され、ズワイガニも多く観察された。

(3) 「しんかい 2000」による観察 (7 月 5 日, 第 879 潜航)

谷の西斜面の観察とマーカーブイの回収と観察を行った。この潜航では今回の目的である雌エビと抱卵雌エビの確認および観察に成功した。25 尾のトヤマエビを視認し、そのうち、抱卵雌エビ 6 尾 (写真 1) と第 2 腹節側面の形状から雌と判断された未抱卵雌エビ 14 尾 (写真 2) を確認することができた。残り 5 尾は雄エビまたは性別が確認できない個体であった。観察された抱卵雌エビはいずれも青緑色の卵を抱いており、抱卵前期と思われる個体であった。

雌エビが観察された水深と水温は 302m ~ 338m, 1.39 °C ~ 0.98 °C で、そのうち、抱卵雌エビは 309m ~ 327m, 1.07 °C ~ 1.01 °C であった。雄エビは水深 288m ~ 327m で観察され、水温は 1.50 °C ~ 1.01 °C であった。観察された海底の様子は、緩やかな斜面で底質は泥質であった。村上ほか (1996) ではトヤマエビが垂直に近い急斜面の穴の中に生息している様子が観察されている。今回、急斜面でトヤマエビを確認することはできなかった。しかし、緩やかな斜面の穴の脇で雌エビと穴から出てきたと思われる痕跡を確認した (写真 3)。このエビは「しんかい 2000」のライトの照らされると、光をさけるように移動し、穴に逃げ込む行動はみられなかった。

前日の潜航で設置したマーカーブイは残念ながら 1 台しか発見、回収できなかった。このマーカーブイの横で雄と思われるトヤマエビ 1 尾を視認した。餌のベニズワイは残骸となっており、摂餌の状態やトヤマエビの蛸集は観察することはできなかった。

トヤマエビの他にホッコクアカエビ、モロトゲアカエビ、クロザコエビ、エビジャコ、などのエビ類やズワイガニが多く観察された。また、トヤマエビが観察された付近ではホッコクアカエビ以外は観察されなかった。

4. 考察

今回の調査は、1995 年に行われた調査において得られた、本種は切り立った崖のような急斜面の穴の中に生息しているという知見（村上ほか、1996）を基に、谷の斜面を中心に観察を行った。今回の観察では予想に反して、切り立った急斜面では観察されず、雌雄に関わらず海底から谷にかけて比較的緩やかな斜面で観察された。また、海底の平らな場所ではほとんど観察されていない。村上ほか(1996)によれば、1995 年の調査において、切り立った急斜面で観察されたトヤマエビの大きさは体長 50 ～ 100mm と推定されている。また、小谷口(1995)では、体長 80mm ～ 100mm と推定されるエビ 1 尾が急な斜面付近の比較的平坦な海底で観察されている。今回の調査で観察された個体は体長 130mm 以上と推定される大型の雄と 150mm 以上と推定される雌で、小型の個体は観察されていない。トヤマエビが観察された水深は、小谷口(1995)の調査では 264m で、村上ほか(1996)の調査では 242m ～ 247m である。今回、観察された水深は 288m ～ 347m でこれまでの水深よりもやや深い。おそらく、今回観察された大型の雄と雌個体に限っては、壁のような斜面よりも海底から谷にかけての比較的緩やかな斜面に多く生息している可能性があると思われる。また、生息水深は、これまでに観察された体長 50mm ～ 100mm の個体と今回観察された体長 130mm 以上の大型の雄と雌で個体では異なり、サイズによって生息する水深が異なる可能性があると思われる。

村上(1996)ではトヤマエビが観察された地点の底質は粘土質で、本種がその穴の中に生息することが報告されている。今回の調査で本種が観察された地点の底質は泥質で、粘土質の地点では観察されなかった。また、本種が穴の中に生息するという点については、斜度は異なるが、穴の付近でトヤマエビを確認していることから、巣穴を利用する可能性はあると思われる。しかし、巣穴に逃げ込むような行動は観察されず、巣穴に対する依存度という点では、少なくとも今回観察された大型の雄や雌エビでは高くないと思われる。

今回、確認された雌エビは 7 月 5 日に潜航した西斜面で観察されたもので、7 月 4 日潜航の東斜面では確実に雌と思われる個体は確認されていない。また、観察されたトヤマエビの数も東斜面は西斜面の 4 分の 1 である。明らかに谷の東西斜面で分布数が異なるが、実際の潜航では両斜面に大きな違いは判別できず理由は不明である。

今回の調査で、前回までの調査では得ることができなかった雌エビについて若干の知見が得られた。しかしながら、これらの知見は、これまでに確認された 41 尾から得られたもののトヤマエビが確認されたのみでより多くの観察例が必要と思われる。目視による調査でなければ得られない知見も多く残されていると思われ、機会があれば「しんかい 2000」潜航調査を行っていく必要があると思われる。

謝辞

本調査を進めるにあたり、依田代志男司令はじめ「しんかい 2000」運行チーム、「ドルフィン 3K」操縦班の方々、ならびに支援母船「なつしま」乗組員の方々の多大なるご支援に深謝いたします。また、調査地点選定にあたり貴重なご助言をいただいた滑川市カゴ縄漁業者の川村孝一氏、調査を行うにあたりご協力いただいた富山県水産試験場および日本栽培漁業協会小浜事業場の職員諸氏に深く感謝いたします。本論文作成にあたり詳細なご助言をいただくとともに、本論文をご校閲いただいた日本栽培漁業協会小浜事業場長伏見浩氏に深く感謝いたします。

引用文献

- 五十嵐孝夫 (1951) : 北海道噴火湾に於けるボタンエビ (*Pandalus hypsinotus* BRANDT) の研究(第1報). 北大水産彙報, 2(1), 1-9.
- 小谷口正樹 (1995) : 富山湾におけるトヤマエビ親エビの放流後の行動生態及び天然トヤマエビの生息生態. JAMSTEC 深海研究, 11, 411-414.
- 倉田 博 (1957) : 増毛湾におけるトヤマエビの生態. 北水試月報, 14(1), 8-21.
- 村上啓介 (1986) : トヤマエビの親エビ入手と種苗生産. 栽培技研, 15(1), 27-41.
- 村上恵祐 (1992) : 養成したトヤマエビの成熟周期と交尾および産卵行動. 栽培技研, 20(2), 65-72.
- 村上恵祐・小谷口正樹・野上欣也・友田 努・加畑裕康 (1996) : 「しんかい 2000」によるトヤマエビの生態観察. JAMSTEC 深海研究, 12, 95-99.

図 1 トヤマエビ調査潜航地点

Fig. 1 Diving location of "Shinkai2000"and"Dolphin-3K".

図 2 「しんかい 2000」航跡図。 ○:着底地点 ●:離底地点

Fig. 2 Diving track of submersible"Shinkai2000". ○:Landing point. ●:Ascending point.

表 1 調査結果の概要

Table 1 The summary of the invetigation.

写真 1 トヤマエビの抱卵雌エビ

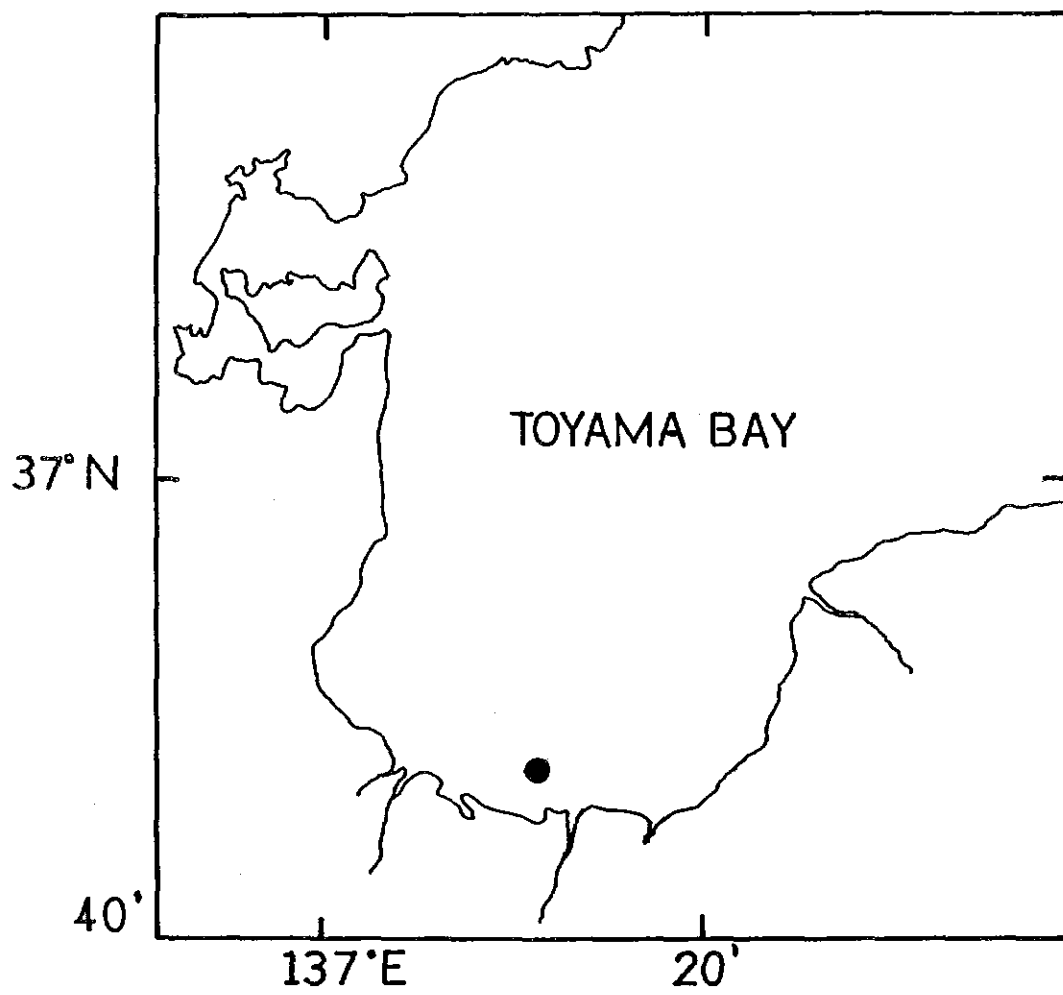
Photo 1 Visually observed berried female of wild coon stripe shrimp.

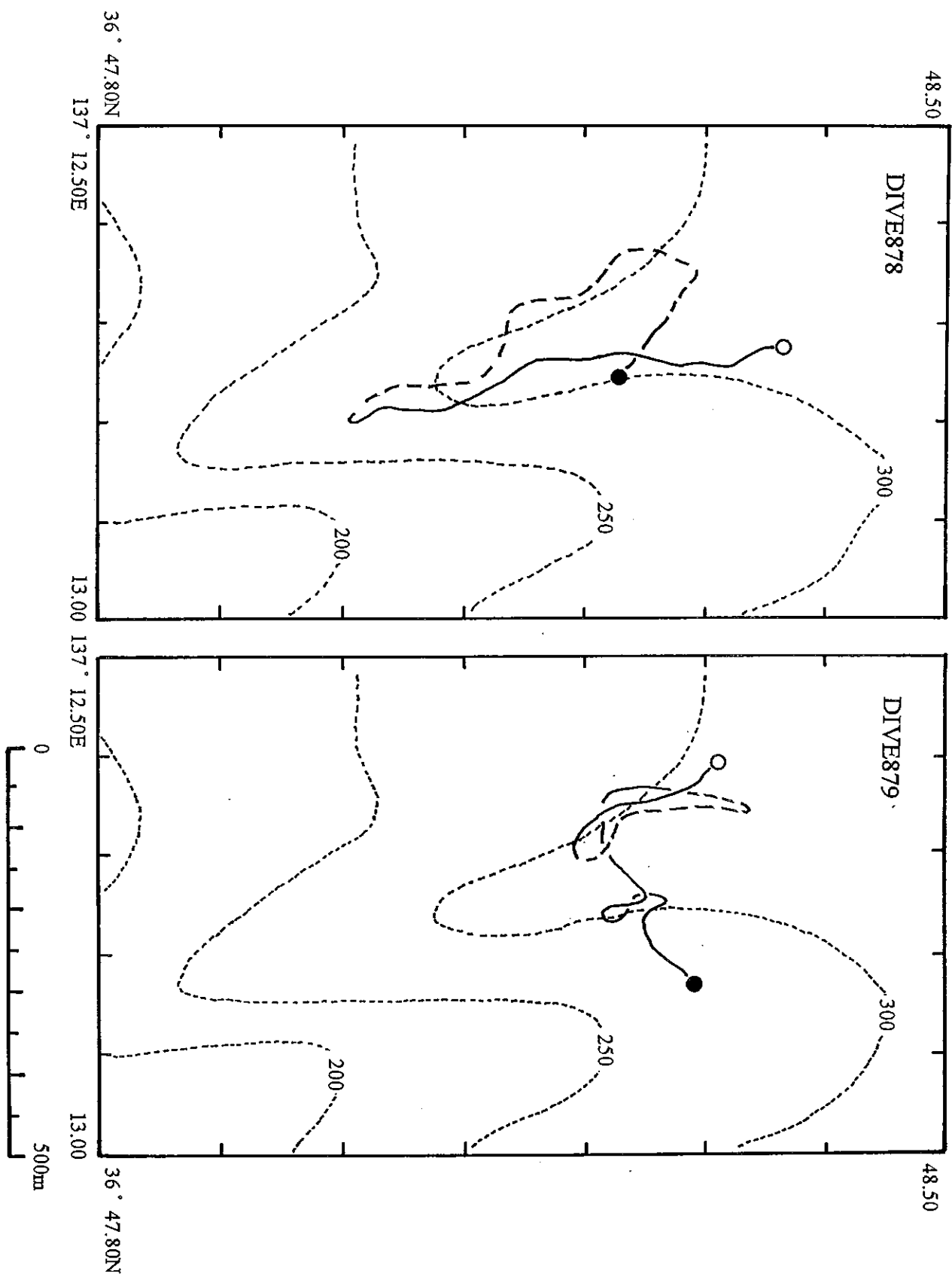
写真 2 トヤマエビの雌エビ

Photo 2 Visually observed female of coon stripe shrimp.

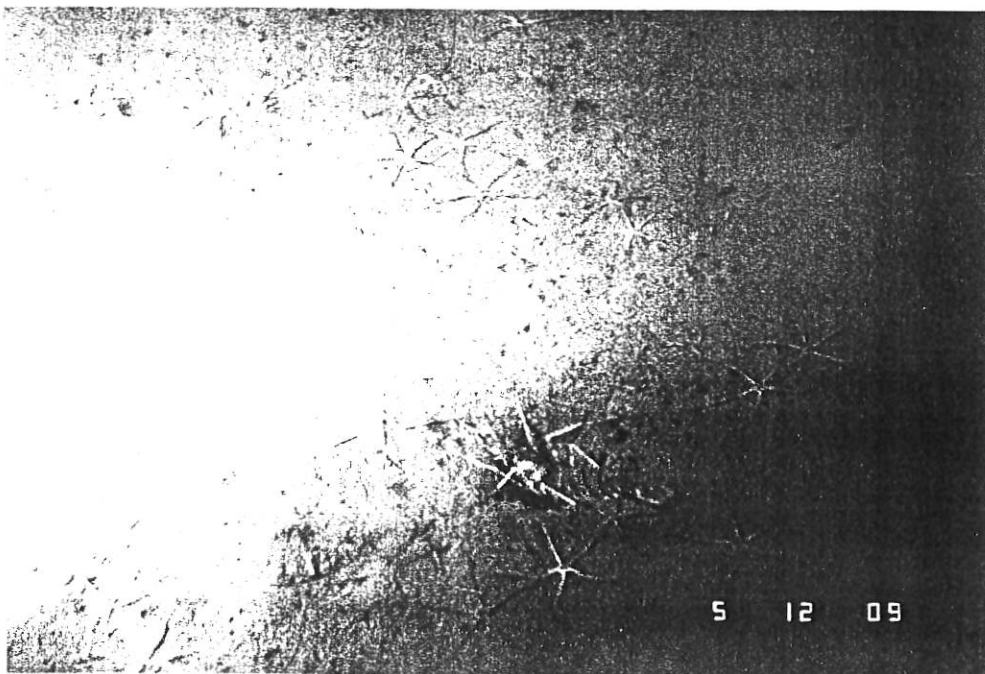
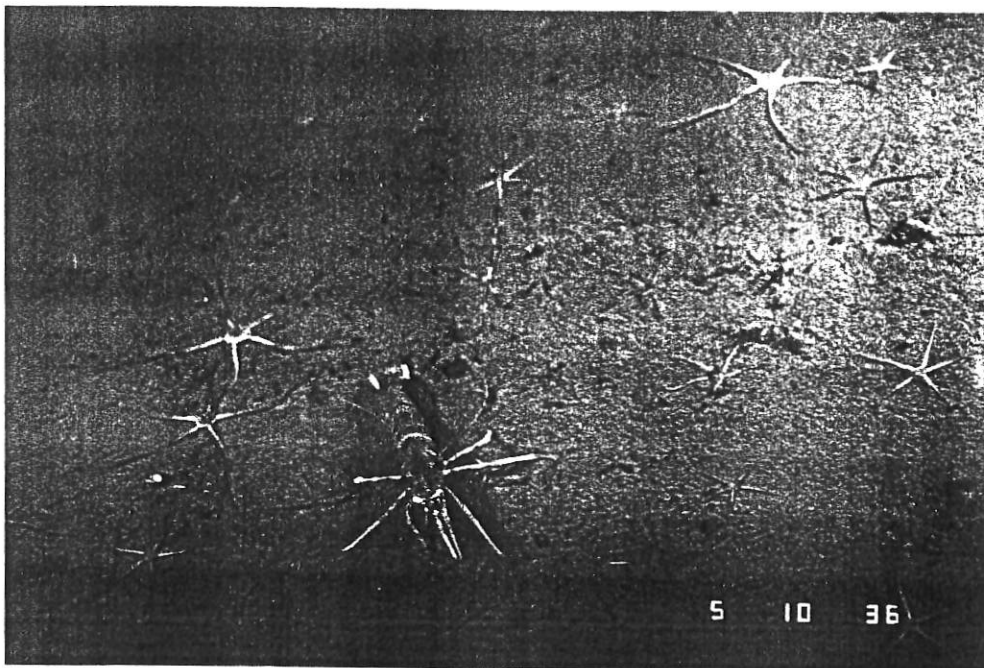
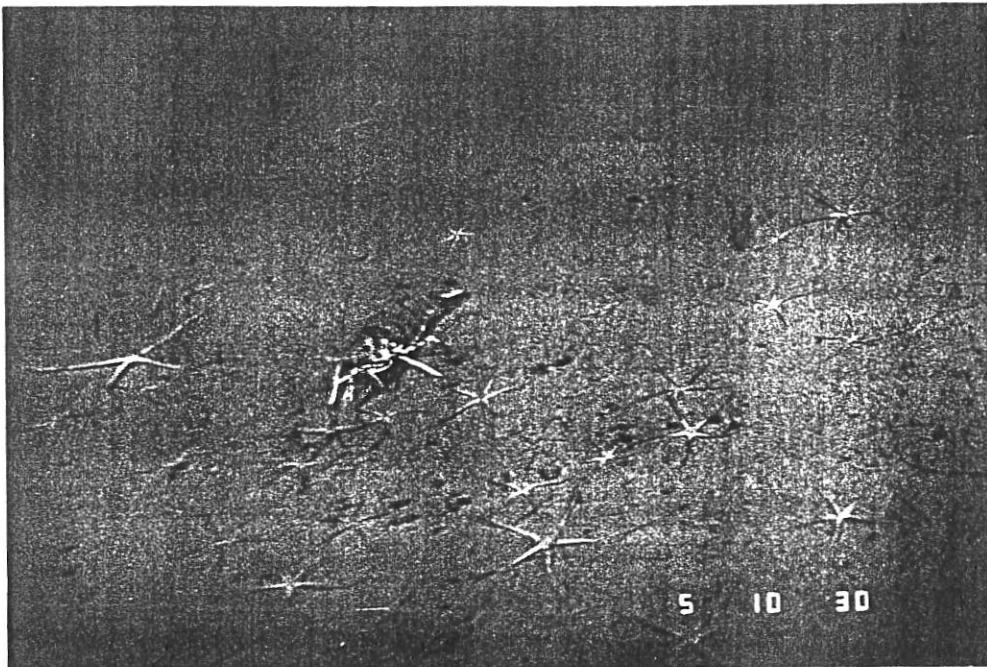
写真 3 巣穴の上で観察されたトヤマエビ

Photo 3 Visually observed coon stripe shrimp on the nest hole.





	調査日時	潜航時間	最大水深	底質	観察結果
ドルフィン-3K 第290潜航	1996/7/2	13:44~16:14	353m	泥	トヤマエビと思われるエビ4尾(性別不明)
しんかい2000 第878潜航, 東斜面	1996/7/4	10:16~15:13	347m	泥	トヤマエビ6尾(性別不明) 観察水深328~347m, 水温1.00~0.97℃
しんかい2000 第879潜航, 西斜面	1996/7/5	09:09~15:33	364m	泥	トヤマエビ抱卵雌6尾, 未抱卵雌14尾, 雄5尾 観察水深288~338m, 水温1.50~0.98℃



トヤマエビ・ズワイガニの種苗生産技術の現状

野上 欣也

日本栽培漁業協会小浜事業場

〒917-01 福井県小浜市泊26号

キーワード：トヤマエビ、ズワイガニ、種苗生産、

0770-52-2660

トヤマエビ *Pandalus hypsinotus* は日本海の水深100~300mに生息し、体長200mmに達する大型エビでボタンエビとして流通している。ズワイガニ *Chionoecetes opilio* は日本海では水深200~450mに生息し、北陸では越前ガニ、山陰では松葉ガニの愛称で親しまれて、冬の味覚として欠くことができない水産物である。日本栽培漁業協会小浜事業場では昭和59年からトヤマエビとズワイガニの種苗生産技術開発を進めている。両種の種苗生産の概要を報告する。

1. トヤマエビ種苗生産

トヤマエビは雄性先熟種であり、日本海では体長150mm以上で雌に性転換する。雌は楕円形の卵（長径1.3mm、短径1.1mm）を抱卵する。抱卵数は約8,000個（4,000~15,000個）である。抱卵期間は10カ月で2~3月に幼生がふ出する。抱卵エビ1尾からの幼生のふ出期間は10日以上と長期にわたる。本種は深海性であるため、漁獲後の親エビの活け込みは難しく、当初は仮死状態の抱卵エビから卵を集めて卵管理を行い、やっとふ化幼生を得ていた。活魚ブームの中で、アマエビの活魚出荷が行われる様になり、その技術を用いて漁獲された抱卵雌エビの活け込みが可能になり、種苗生産に用いるふ化幼生は十分確保できるようになった。幼生はゾエアでふ化し、稚エビになるまで6回の脱皮を行う。ゾエアⅠ~Ⅲ期は懸垂状態で遊泳し、ゾエアⅣ期以降は物に付着する性質が出現する。稚エビは完全に着底し、物陰に潜む習性が強い。以下に近年の種苗生産方法と結果を中心に示す。

材料と方法

能登半島西岸海域でエビ簗により漁獲された抱卵雌のうち卵発生段階が、発眼期以降の個体を入手し、小型水槽（180×80×30cm、水量430ℓ）に収容して幼生がふ出するまで養成した。飼育水には3℃に冷却した海水を用いた。ふ化幼生は水槽のオーバーフロー口に設置した円筒形ネット（ナイロンメッシュ 目合い150μm）を用いて採集した。1日当りのふ出幼生数が少ないため、量産水槽への幼生の収容には数日間を要した。

ふ化日の異なる幼生を同一水槽に収容すると、脱皮時期にも差異が生じるため、共食による大きな減耗が起こる。そこで、温度差による成長の違いを利用してふ化日が異なる幼生の脱皮を同調させるために、2段階の飼育水温を設けた。1m³水槽数面は3℃、20m³水槽1面は10℃に調温した。20m³水槽にはゾエアⅣ期以降に付着器として人工藻（エスラン 水産増殖施設製）を50本垂下した。数日にわたるふ化幼生のうち同一日にふ化した幼生を各1m³水槽に収容予定尾数に達するまで収容した。収容予定尾数に達した日に収容した1m³水槽を10℃に昇温し、幼生を20m³飼育水槽に収容した。その前日にふ化した幼生は次の日に10℃に昇温して20m³飼育水槽に追加収容した。その操作を1m³水槽に幼生を収容した日数だけ繰り返し、追加収容を行った。

餌料にはアルテミア幼生と微粒子配合飼料を用いた。28℃24時間でふ化させたアルテミア幼生をマリンオメガ（2ℓ/m³ 日清ファインケミカル製）で20℃24時間で栄養強化した後に給餌した。ゾエアⅠ期から稚エビが出現するまでの期間では飼育水中のアルテミア幼生が2個体/mlを維持するよう1m³水槽も含めて毎日2回アルテミア幼生を給餌した。微粒子配合飼料（B-700 協和醗酵製）は、稚エビが出現してから投餌を開始

(2 g/m³ 1日2回)し、全てが稚エビに脱皮してからは配合飼料だけを3 g/m³になるよう1日3回給餌した(図1)。

飼育水には砂ろ過海水を使用した。ビブリオ病が発生した後には紫外線処理も併用した。

結果

漁獲された発眼卵を持った抱卵エビを養成した場合、幼生のふ化は2～3月の期間に行われ、ふ化のピークは2月下旬～3月中旬であり、その期間には毎日数万尾の幼生が得られた。

温度差による成長の違いを利用してふ化日が異なる幼生を収容した場合、収容期間が5日間まではゾエアⅠ期からⅡ期への脱皮を同調させることが可能であり、共食いによる減耗を抑制できた。さらに、ゾエアⅣ期から付着器を垂下することはゾエアⅣ期以後の共食いを抑制した。

飼育可能な水温は6～17℃の範囲であったが、成長や疾病への抵抗性を考慮すると飼育適水温は10～12℃であった。飼育水温が10℃の場合、各齢期を経過する日数には5～7日を要し、稚エビに到達するまでの期間は約30日間であった。ふ化幼生は全長6.8mm、稚エビでの全長は11.4mmであった。

栄養強化を行わないアルテミア幼生だけを給餌して稚エビまでの飼育は可能であるが、栄養強化したアルテミア幼生を給餌したほうが稚エビの活力が優れていた。ゾエアⅣ期以降の幼生は配合飼料を摂餌し、餌としてアルテミア幼生と配合飼料とを併用することも可能であった。稚エビから配合飼料を与えてもすぐに摂餌し、稚エビ以降は配合飼料単独で飼育が可能であった。

止水による飼育も可能であったが、現在では水質の悪化を防ぎ、底掃除に必要な労力を削減するために、1日当り300%を注水する流水飼育を行っている。

20m³水槽を用いた飼育では、疾病が発生しなければ、幼生収容密度を1m³当り2万尾以下にすると稚エビまでの生残率は70%以上が期待でき、最高95%の生残率で稚エビまで生産できた。

疾病は真菌症とビブリオ病の発症がみられた。真菌症は昭和63年に発生した。抱卵エビ養成中に真菌が親エビや卵に感染し、そこからふ化幼生に感染して、種苗生産時に大量減耗がみられた。親エビ養成時に飼育水の換水率を20回転以上にすること、海水中の遊走子を紫外線殺菌処理で抑えること、さらに幼生のふ化時にホルマリン薬浴を行うことで真菌症の防除が可能となった。平成4年にはビブリオ病が発生し、生残率が低下した。ビブリオ病は飼育水温が13℃以上に上昇すると飼育中の幼生の感染率が高くなるため、飼育水温を12℃以下に維持することがビブリオ病被害の軽減に有効であった。また、ろ過海水を紫外線処理すると幼生の感染率を抑制した。

トヤマエビ種苗生産尾数の年変化を図2に示した。技術開発2年目の昭和60年には種苗生産尾数が10万尾を越え、平成3年には稚エビ164万尾を生産し、量産技術はほぼ確立された。その後は放流計画数に合わせて生産を行っており、年間20～30万尾の生産を行っている。

2、ズワイガニ種苗生産の概要

ズワイガニの抱卵雌ガニは水揚げ市場で容易に入手でき、幼生は2月から3月にふ化する。ズワイガニはプレゾエア幼生でふ化し、数時間でゾエアⅠ期幼生に脱皮する。ゾエア幼生は2回の脱皮を経てメガロパ幼生となり、メガロパ幼生期間中に浮遊生活から底生生活へ移行する。メガロパ幼生は1回の脱皮で稚ガニへ至る。天然海域でのふ化から稚ガニになるまでの期間は3カ月以内と考えられている。以下に近年の試験方法と結果の概要を示す。

ズワイガニの種苗生産技術開発は昭和50年に福井県水産試験場で開始され、その後石川県、兵庫県、鳥取県水産試験場等により取り組まれたが、昭和55年に福井水試が10m³水槽を用いて止水飼育でメガロパ2,769尾を取り上げ、1,445尾の稚ガニを生産した例が1水槽で生産した最高記録で、量産の成功には至っていない。

ズワイガニ幼生の飼育条件について30ℓ水槽以上の規模の水槽を用いた飼育で色々な検討がなされてきたが、飼育条件の設定が困難で目的とした条件以外の影響により試験結果の再現ができない状況が繰り返され、餌料条件、水質条件などの基礎的事項も十分には明らかにされていない。このため、平成7年から、小浜事業場では飼育水中に増殖する微小生物や残存した生物餌料の影響を少なくするため、毎日新しい飼育水に交換できる1ℓポリエチレンビーカーで飼育する方法で基礎的な飼育条件の検討を行っている。

材料と方法

親ガニは福井県越前町及び石川県西海町漁協に水揚げされた発眼期以降の卵を持つ抱卵ガニを入手し、小型水槽（180×80×60cm、水量640ℓ）を用いて幼生がふ出するまで養成した。飼育水にはトヤマエビと同様に3℃の冷却海水を用いた。水槽のオーバーフロー口に設置した円筒形ネット（ナイロンメッシュ 目合い150μm）を用いてふ化幼生を採集した。また、ふ化を終えた親ガニを小型水槽内で再び産卵させ、それらを1年間養成して12月から1月に幼生を得ることができた。この天然及び1年養成抱卵親ガニから得られた幼生を飼育試験に供した。

飼育水槽には1ℓ白色ポリビーカーを用いた。餌料にはワムシとアルテミア幼生を用いた。周年水温15℃で培養した低水温馴致Ⅰ型ワムシをナンノクロロプシスで栄養強化して用いた。アルテミア幼生は28℃24時間でふ化させたもの、20℃24時間でマリンオメガ（2ℓ/m³）、アクアラン（250g/m³ 武田科学飼料製）等で栄養強化したものを目的に応じて用いた。

1ℓ飼育試験では各試験区に2槽を用い、各水槽にふ化幼生30尾を収容した。飼育水温はウォーターバスにより水温11℃に調温した。毎日午前中に、調温した新しいろ過海水を入れた飼育容器に広口ピペットを用いて幼生を移槽した。その際、新しい餌料を各区所定の密度になるよう給餌し、さらにナンノクロロプシスを50万細胞/mlになるよう添加した。また、幼生の移槽時に、生残数、生残個体の齢期の確認を行った。

結果

平成7年から9年までに1ℓ水槽を用いて餌料に関する基礎飼育条件を検討した。その結果、ワムシとアルテミア幼生が有効な餌料であることが明らかになった。Ⅰ型低水温馴致ワムシはゾエアⅠ期～Ⅱ期5日目までの重要な餌料であり、ワムシとアルテミア

幼生を併用するとメガロパまでの生残が改善された。アルテミア幼生はゾエア期、メガロパ期、第1齡稚ガニの有効な餌料であり、ゾエアⅡ期以降は良く摂餌されることがわかった。餌料密度はゾエアⅠ～Ⅱ期5日目までのワムシ・アルテミア併用期間ではアルテミア0.5個体/ml、ワムシ2～5個体/mlが適当であること。ゾエアⅡ期6日目以降のアルテミア単独給餌期間では給餌密度は1個体/mlが適していた。また、ゾエアⅡ期から主餌料となるアルテミア幼生にはDHAを含む栄養強化を行うと、無強化またはEPA強化したアルテミア幼生を用いて飼育したメガロパに比して稚ガニへの生残率が良くなった。以上がこれまでに明らかにされたズワイガニ幼生の飼育餌料系列である。この餌料系列を用いて飼育環境条件の検討を行いたい。

今後の課題

トヤマエビの種苗量産技術はほぼ確立され、種苗生産水槽から全長11.4mmで取りあげた後全長25mm以上まで中間育成を行って放流している。稚エビを6月まで約1カ月間表層海水で中間育成すると生残率が50%以下となっている。その原因として3回にわたって生産されるためサイズが異なる群を同一水槽で飼育することとなり、共食いによる減耗が大きいこと、中間育成は水温上昇時期でもあり、稚エビの活力や摂餌量の低下がみられることがあげられる。

低水温で清浄な深層海水を用いることができれば、これらの問題の改善は可能性がある。トヤマエビの取り揚げサイズの違いによる共食いは、先に育成した稚エビを低水温で成長を抑制し、成長を揃えて順次追加収容することによって抑制され、中間育成の生残を大きく改善できると思われる。深層海水を利用した中間育成は、すでに日裁協小浜事業場と富山水試との共同試験が開始され、試験放流用の1歳エビの育成において生残率の改善がみられていることから深層海水の利用価値は大きいと考えられる。

ズワイガニは小型水槽でしか安定した飼育はできておらず、30ℓ水槽以上の規模の水槽を用いた飼育は困難で再現性がない。その原因には、幼生は水質変化等の環境条件の変化に大きく影響され、かつ、幼生は水槽の底に沈下するために底掃除ができず、底の汚れにからまり大量減耗するためである。したがって、30ℓ水槽以上の規模の飼育では水質の安定と底の清浄化が大きな課題である。今後、ズワイガニ飼育にあった水槽の形状やシステムを検討していかなければならない。深層海水の性状がさらに明らかになれば、飼育水として検討していきたい。

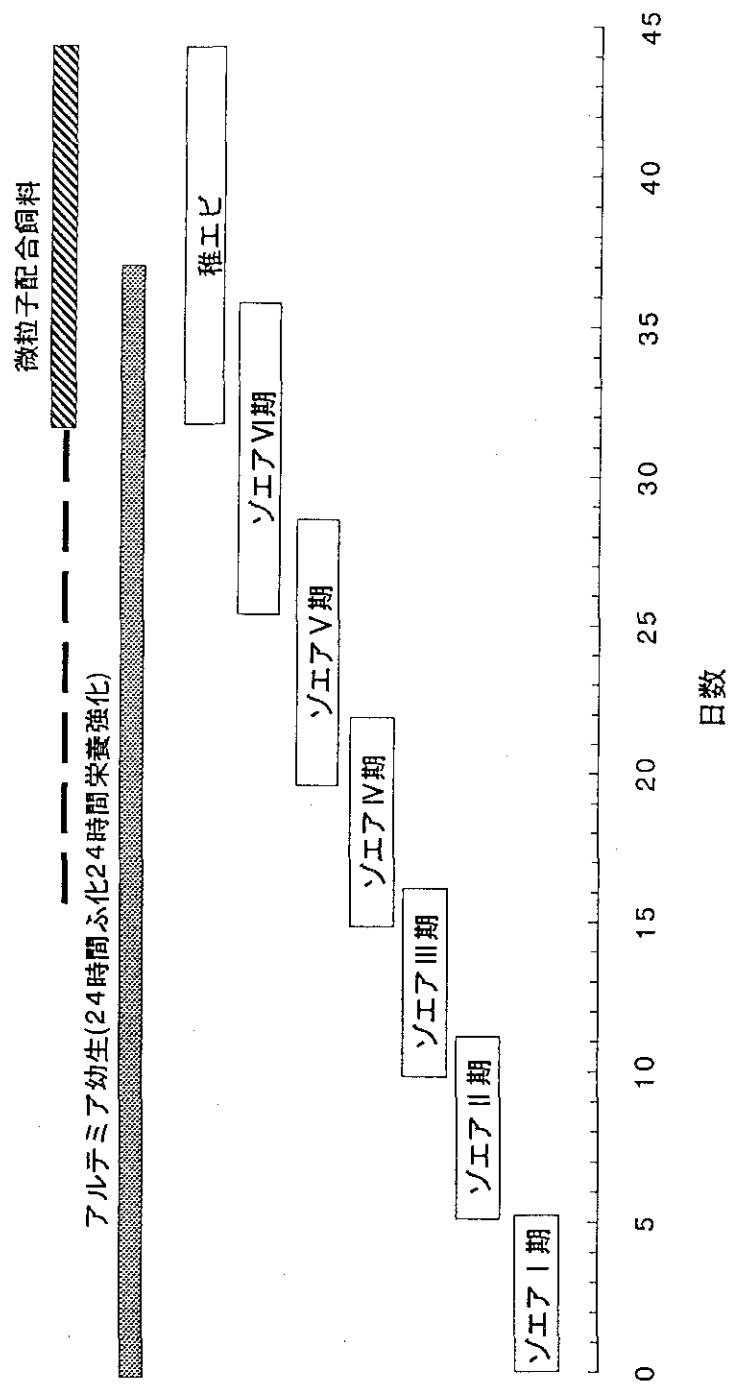


図1 トヤマエビ種苗生産における幼生の齢期の齡期 (10~11℃) と餌料系列

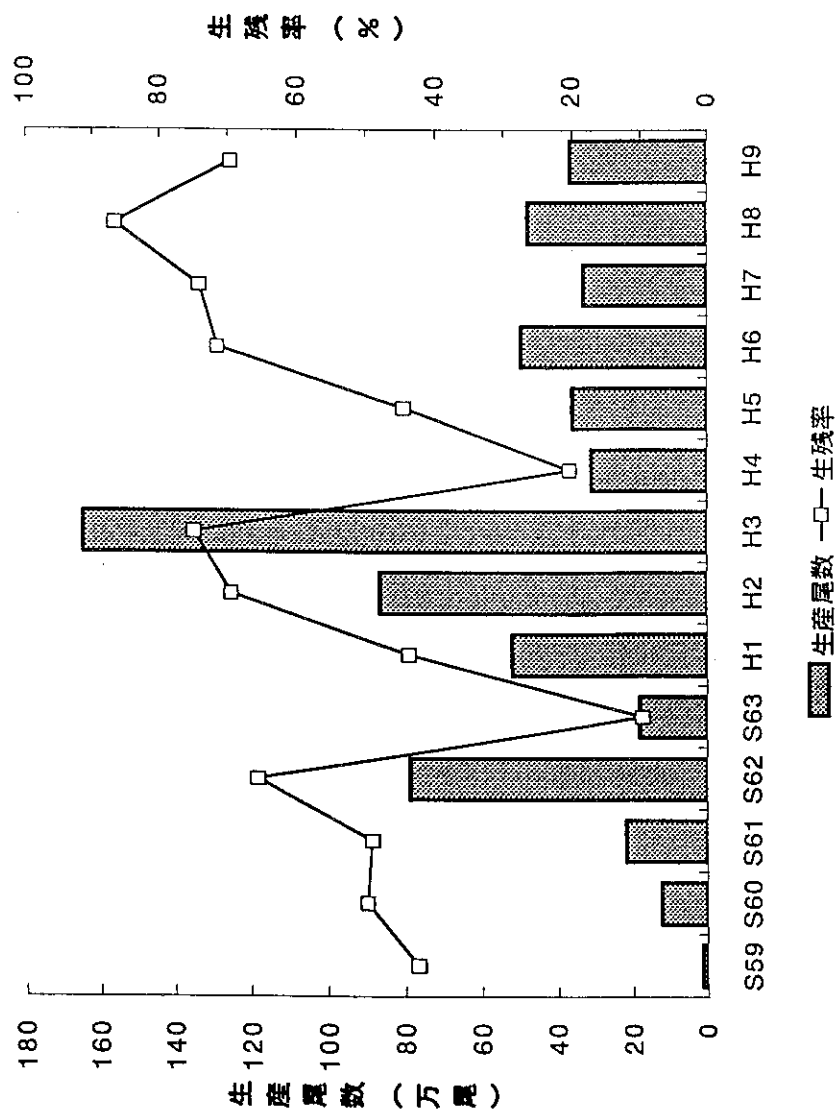


図2 トヤマエビ種苗生産尾数の年変化

昭和63年は真菌症、平成4年はブリオオ病の発生による影響を受けた。

Developing a stock enhancement program based on artificial seedlings :
activities of Japan Sea Farming Association (JASFA) in last decade

by

Hiroshi FUSHIMI

Obama Station, JASFA (Japan Sea Farming Association)
26 Tomari, Obama
Fukui 917-0001, JAPAN

The Japan Sea-Farming Association (JASFA) was established in 1963 as the Seto Inland Sea Farming Association and reorganized in 1979 as JASFA. The JASFA has been engaged in the task of developing techniques relating to the farming-fishery process. The term of farming-fishery, in Japanese Saibai-Gyogyo, means the ideal fishery system to realize that is composed by stock enhancement and fishery management. The Farming-fishery is based on artificial seedlings technique which has constructed by some components, i.e., broodstock management, induced spawning, incubation of fertilized eggs, and rearing of fry and juveniles. Stock enhancement of the farming-fishery has constructed by intermediate rearing in nursery ground to acclimatize artificial juveniles to natural environment in releasing area, seed release, management for released artificial seed in pre-recruit period and fishery management.

Introduction

Oshima(1984) reviewed historical development of the Japan Sea-Farming Association as follows. In 1961, the Japan Fisheries Agency (JFA) established a plan to promote coastal fisheries by developing stock enhancement technology utilizing potential and untapped productivity of the sea. The plan was put into action in 1962, and the Seto Inland Sea was selected as a model littoral zone for stock enhancement by the ranching of juveniles. The Seto Inland Sea Culture Fishery Center was established as the base of operation for the intended technological development. Furthermore, the Seto Sea Fish Farming Association was established in 1963, which operated the center by commission from the government. This

name was derived from the abbreviation of "Fish Farming Promotion Actualization Center". This is the first time that "fish farming" was used. (Recently, the term "farming fisheries" and "sea farming" are used to express fish farming. In this paper, farming fisheries is which consists of stock enhancement based on artificial seedlings. In 1978, The Seto Inland Sea Fish Farming Association was reorganized and renamed to the Japan Sea-Farming Association (JASFA) develop the needed technology and to overcome the transitional period of financial difficulties. The JASFA is mandated by the Japan Fisheries Agency to develop stock enhancement technique based on artificial seed production.

The system and administrative role of farming fisheries is summarized in Figure 1. The national government has been engaged in technological development of highly migratory and migratory species. The prefectural governments are playing important role in the development and commercialization of migratory and nearshore species. Public corporations and fishery cooperatives are organizations in charge of operating farming fisheries for coastal species, except technological development for some species such as Japanese spiny lobsters. The national government takes responsibility for the technological development of nearshore species such as Japanese lobster because of difficulties and high risks which are beyond capabilities of prefecture governments (Matuoka, 1996).

Figure 2 shows the locations of 16 national sea-farming centers operated by the JASFA. National centers are located over a wide area ranging from the Akkeshi Station, Hokkaido, in the subarctic zone (close to latitude 43° N), to the Yaeyama Station, Okinawa, in the subtropical zone (close to 24° N). Thirty-nine prefectural governments have constructed and are operating 53 prefectural sea farming centers (Fig. 3). Public corporations and fishery cooperatives have constructed sea farming center by themselves.

Process of Technological Development in Farming Fisheries

Process of technological development in farming fisheries is schematically described in Figure 4, which shows the case of Atlantic bluefin tuna (Fushimi et al., in press.). This figure focuses on artificial seed production. The technique of artificial seed production is

composed of four parts, i.e., broodstock management, induced maturation and spawning, larval rearing and live feed culture. Artificial seeds produced in sea farming centers are transported to release areas, and after then, reared in nursery ground to acclimatized to natural environment, or released immediately if the size of juveniles has grown enough to survive under natural environment. Fishery management methodology has to apply to artificial seeds in pre-recruit and post-recruit periods in order to maintain optimal yield from them.

Progress of artificial seed production, release and catch

The technology of artificial seed production is making steady progress. In 1995, the seeds for stock enhancement was produced by 284 facilities for 80 species, Total production number was 3,640 million individuals and the total release number was 11 billion individuals including natural seeds (Morita 1997). The number of artificial seed production and release in 1995 was 3,600 million for 80 species and 3,000 million for 69 species, respectively. The role of the JASFA, as shown in Figure 1 is technological development for high migratory species, migratory species and coastal water species. Target species number and number of seed production of the JASFA in 1995 were 36 species and 120 million individuals, respectively, excluding Mollusca and Echinodermata (JASFA 1997). Public corporations and fishery cooperatives engaging in intermediate rearing and releasing operations number was 1,387.

Over 1 million seeds each are produced for 33 species, and over 10 million seeds each for 11 species. They are 3 species of Pisces, Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*, red sea bream *Pagrus major* and black sea bream *Acanthopagrus schlegeli*, 3 species of Crustacea, Kuruma prawn *Penaeus japonicus*, swimming crab *Portunus trituberculatus* and speckled shrimp *Metapenaeus ensis*, 4 species of Mollusca, scallop *Patinopecten yessoensis*, short-neck clam *Tapes philippinarum*, Yesso abalone *Nordotis discus hannai*, and disk abalone *Nordotis discus discus*, 1 species of Echinodermata, northern green sea urchin *Strongylocentrotus intermedius*. Annual fluctuation of number of seed production, release and catch in some species are described as follows :

- Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*

Figure 5 shows annual fluctuation of number of seed production, release and catch of Japanese flounder. Number of seed production and release are increasing steadily, and quantity of seed production and release have surpassed that of red sea bream in 1995. Quantity of seed production in 1995 was 31 million individuals and release was 23 million individuals, respectively. Mean annual seed production and release number is 19 million and 13 million individuals, respectively. Mean annual catch is 6,800 tons, fluctuated between 5,100(1990) to 8,200(1986) tons, and catch has been increasing since 1991.

- Red sea bream *Pagrus major*

Technological development of farming fisheries in Pisces is represented by Red sea bream, and good result of technological development of this fish has been leading new trial for another species. Number of seed production, release and catch of red sea bream is shown in Figure 6. Mean annual seed production and release number is 26 million and 19 million individuals, respectively.

Mean annual catch is 14,000 tons, and annual catch was fluctuated between 13,000 tons(1988) to 16,000 tons(1984). Recently, it has become apparent that sport fisheries land similar quantity, thus, regulation and symbiosis with sport fishing are new problems to solve (Imai 1994, Imai et al. 1994, Imai 1996, and Shinoda 1997).

- Black sea bream *Acanthopagrus schlegeli*

Number of seed production, release and catch of black sea bream is shown in Figure 7. Mean annual seed production and release number are 9 million and 6 million individuals, respectively.

Mean annual catch is 3,900 tons, and annual catch was fluctuated between 3,600 tons(1994) to 4,300 tons(1984). This fish has same problem with red sea bream, i.e., regulation and symbiosis with sport fishing.

- Kuruma prawn *Penaeus japonicus*

Technological development of farming fisheries in kuruma prawn has attained the role of being pioneer in this field accompanied with red sea bream. The first guide book publication of kuruma prawn farming fishery was issued by JASFA in 1986 (Kurata et al. 1986).

Numbers of seed production, release and catch of Kuruma prawn is shown in Figure 8. Mean annual seed production and release number is 510 million and 305 million individuals, respectively.

Mean annual catch is 3,000 tons, and annual catch was fluctuated between 2,300 tons(1993) to 3,400 tons(1984). It seems that abundance of kuruma prawn has been recovering by farming fisheries, because of mean annual catch was declined to 1,000 tons in late 1960s. The case of the Hamana Lake, brackish lake in Shizuoka prefecture, is well known (Fushimi 1983).

- Swimming crab *Portunus trituberculatus*

Technological development of farming fisheries in Swimming crab has been playing important role in this field, too. Monograph and manual of seed production has published by JASFA recently (Hamasaki 1996, JASFA 1997b).

Number of seed production, release and catch of Swimming crab is shown in Figure 8. Mean annual seed production and release number is 52 million and 28 million individuals, respectively.

Mean annual catch is 3,900 tons, and annual catch was fluctuated between 3,000 tons (1993) to 5,300 tons (1986). Mean annual catch in late 1960s was declined to nearly 1,000 tons, thus the abundance of swimming crab has recovered by farming fisheries, too.

New frontier of Farming Fisheries

Exploitation of the field of farming fisheries have been continuing within JASFA, using accumulated experiences and knowledge of over 30 years. The technological development in various JASFA activities are making steady progress, some of which described briefly below.

- Development of Biocontrol for Seed Production of Swimming crab

Results of seed production of Swimming crab is influenced by flora of microorganisms. Bacterial strain PM-4, isolated from crustacean culturing pond, improved the growth of swimming crab larvae and repressed growth of *Vibrio anguillarum* in seawater. Methodology to apply this finding has been developed, and production of swimming crab larvae was greatly increased by adding bacterial strain PM-4 to their culture water (Nogami and Maeda 1992 and Nogami et al., in press). It is expected that this will be used in crustacean seed production.

- Development of Rearing Larvae of Japanese Spiny Lobster *Panulirus japonicus*

Since 1899, many Japanese marine biologists tried to rear phyllosoma of *P. japonicus*, first success to 3 instar had attained in 1958 (Nonaka et al. 1958). After then, rearing period was gradually improved, and last stage phyllosoma was attained in 1981 (Inoue 1981). First successful rearing of juvenile was realized in 1989 (Yamakawa et al. 1989 and Kittaka and Kimura 1989). Success of rearing larvae of *P. japonicus* was not reproduced on account of difficulties in rearing. JASFA established Minami-Izu Station in 1988, to engage in development of rearing larvae of *P. japonicus*. Subsequently, the JASFA Minami-Izu Station has attained complete rearing phyllosoma of the lobster. It seems that development in hard-wear of rearing system for phyllosoma is main reason of this success (JASFA, 1993). The JASFA Minami-Izu Station had produced 134 puerulii and 48 juveniles in 1994, and 284 puerulii and 114 juveniles were produced during 1990-1996,

- Development of Broodstock Management and Rearing Larvae of Pacific Bluefin Tuna *Thunnus thynnus*

In JASFA, development of broodstock management of Pacific bluefin tuna (PBT) had started in 1985 by the JASFA Yaeyama Station in Okinawa, established in 1985. Broodstock of PBT was reared in net cage, and we observed very rapid growth rate, but very low survival rate, due to high water temperature in the subtropical area. The JASFA Amami Station further north was established in 1995, and has been engaged in development of broodstock management of PBT.

The first spawning success of PBT broodstock of JASFA was attained in 1997. The first successful spawning was observed for the 9-10 age group reared in 40 m round-shaped net cages 10 m deep on 13 May 1997, and 1,500,000 fertilized eggs were collected from this broodstock. Spawning of 7 age groups had been induced by rising water temperature in early July 1997, and 5,600,000 fertilized eggs were collected in just 2 days. Subsequently, egg quality of these fertilized eggs was examined. Experimental rearing of PBT larvae has begun at the Amami Station in 1997 (Yamazaki 1997).

- Development of Farming Fisheries of Pacific Herring (Resident Type) *Clupeia pallasii*

Pacific herring *Clupeia pallasii* has shown drastic stock abundance fluctuation, especially in Hokkaido-Sakhalin stock. Local stock of Pacific herring (resident type, RT herring) has been inhabiting off eastern Hokkaido, their spawning ground is distributing in *Zostera* zone of Brackish lakes, i.e., Notsuke bay, Furen-ko, Akkesi bay and Yudo-numa, and migrating area is limited in just coastal area of eastern Hokkaido. The JASFA Akkesi Station, established in 1981, has been engaged in technical development of farming fisheries for RT herring since 1983 at Notsuke-ko. Population parameters of released RT herring are estimated recently, and the stock abundance of RT herring is recovering since artificial seed release had begun, estimated recovery rate at 6 %. It is a successful example of technological development carried out by the JASFA Akkesi Station on seed production, intermediate rearing, large scale marking technique for otolith using Alizarin-complexone (ALC), application of statistical survey technique for fisheries market and foundation of cooperation system for stock enhancement trial by fishery cooperative, administration and research.

- Development of Seed Production and Release of Coonstripe shrimp *Pandalus hypsinotus*

Coonstripe shrimp *Pandalus hypsinotus* is one of important target species for the deep sea pot fisheries, and the JASFA Obama Station, established in 1983, has been engaged in technical development of this shrimp. The JASFA Obama Station has developed technique of artificial seed production and subsequent release in 200-300 m water depth. Survival rate of seed

production and density of post-larvae have been consistently attained 70% and 7,000 individuals per m³, respectively. Experimental artificial seed release has been carried out at the Toyama Bay, 200-300 m depth, and results of this experiment has pointed out the success of stock abundance recovery by artificial seed release.

Many species of the *Pandulus* group are important commercial fisheries, and technological developments by the JASFA Obama Station have attracted the attention of people concerned with the deep sea pod fishery.

The technique of seed production for sandfish *Arctopous japonicus* developed by the JASFA Notojima Station is unique. Larvae has been reared by using natural plankton, composed mainly of Copepodite, collected by night lighting. Trial of stock enhancement based on seed release has been continued in Akita Prefecture, because of drastic decline of abundance.

According to brief overview of activities of farming fisheries, it is evident that the presence of farming fisheries is essential for exploiting and maintaining marine resources by Japanese coastal fisheries. This short review focuses on overview of main activities and some new frontiers. We have faced many problems to solve in order to establish the needed technology of farming fisheries, and it requires continuing efforts.

Acknowledgements

I wish to express sincere thanks to Dr. Izumi Nakamura and Mrs. Reiko Nakamura, Kyoto university, for correcting scientific and English name of aquatic organisms concerned. I thank the technical staff of JASFA, particularly Kinya Nogami, Tetsuo Morita, Syukei Masuma, Shigenori Suzuki, Masato Aritaki, Keita Hattori, Taizo Morioka and Shintaro Sekine for helpful discussions.

References

- Fushimi, H.. 1983. Stock enhancement of Kuruma prawn (*Penaeus japonicus*) in Hamana-ko (lagoon). In Oshima, Y. (ed.) Tsukuru Gyogyo, latest version, 236-253. (in Japanese).
- Fushimi, H., K. Kani, H. Nhhala, S. Nakamura, A. Abrehouch, K. Chebaki, and A. Berraho. (in press). Attempt on resources enhancement of Atlantic bluefin tuna, present status and future perspective of Japan-Moroccan cooperative project for aquaculture of Atlantic bluefin tuna. ICCAT Special Publication on ICCAT 25th Anniversary International Tuna Symposium.
- Hamasaki, K.. 1996. Study on the reproduction and development of the swimming crab, *Portunus trituberculatus*. JASFA Special Bull. 8, 124pp.
- Imai, T., H. Takama, and I. Shibata. 1994. Estimaties of the total amount of red sea bream caught by recreational party boats in Kanagawa Prefecture. Saibai Giken, 23(1), 77-83. (in Japanese)
- Imai, T.. 1994. Present status of fishing activities on red sea bream with the pleasure boats in Kanagawa Prefecture. Saibai giken, 23(1), 85-93. (in Japanese).
- Imai., T.. 1996. Estimates of return rates of red sea bream seeds released in Kanagawa Prefecture. Saibai Giken, 25(1), 59-784. (in Japanese).
- Inoue, M.. 1981. Study on rearing of phyllosoma of the Japanese spiny lobster, *Panulirus japonicus*. Special Bull. Kanagawa Pref. Fish. Expt. Stn., 1, 91pp. (in Japanese).
- JASFA. 1993. Development of larviculture of the Japanese spiny lobster, *Panulirus japonicus*. Technical report 55, 128pp. (in Japanese).
- JASFA (Japan Sea-Farming Association). 1997. Annual report of Heisei 7 nenndo. 365pp. (in Japanese).
- JASFA. 1997b. Principles and practice in mass-larviculture of the swimming crab, *Portunus trituberculatus*. Saibai-gyogyo Gijutu Series 3. 181pp. (in Japanese).
- Kittaka, J., and K. Kimura. 1989. Culture of the Japanese spiny lobster, *Panulirus japonicus* from egg to juvenile stage. Jap. J. Sci. Fish., 55(6), 963-970.
- Kurata, H., F. Hiyama, and H. Fushimi (eds.). 1986. Guide book of the kuruma prawn farming fishery. Saibaiqi-sosho, JASFA, 1, 306pp. (in Japanese).
- Matuoka, T., 1996. Present state and prospects of Japan's sea farming. The International Symposium on Marine Ranching in Ishikawa 1996 (Abstract).

- Morita, T.. 1997. Number of hatchery-reared seeds and its release in the period April 1995-March 1996. Saibai 82, 17-25. (in Japanese).
- Nogami, K., and M. Maeda. 1992. Bacteria as biocontrol agents for rearing larvae of the crab *Portunus trituberculatus*. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 49, 2373-2376.
- Nogami, K. K. Hamasaki, M. Maeda, and K. Hirayama. (in press). Biocontrol method in aquaculture for the swimming crab larvae *Portunus trituberculatus*.
- Nonaka, M., Y. Oshima, and R. Hirano. 1958. Rearing and ecdysis of phyllosoma of the Japanese spiny lobster, *Panulirus japonicus*. Suisan-zosyoku, 5(3), 13-15. (in Japanese).
- Oshima, Y.. 1984. Status of "Fish Farming" and related technological development in the cultivation of aquatic resources in Japan. In I.C. Liao and R. Hirano (eds.) Proceedings of ROC-JAPAN symposium on mariculture. TML Conference Proceedings 1, 1-11.
- Shinoda, M. 1997. Sports fishing and commercial fisheries of the red sea bream "Madai" in the sea off Kyoto Prefecture. Aquabiology. 19(4), 321-325. (in Japanese).
- Yamakawa, T., M. Nishimura, H. Matsuda, A. Tsujigado, and N. Kamiya. 1989. Complete larval rearing of the Japanese spiny lobster, *Panulirus japonicus*. Jap. J. Sci. Fish., 55(4), 745.
- Yamazaki, H., 1997. Spawning success of the Pacific bluefin tuna in Amami Station, JASFA. Saibai, 83, 1. (in Japanese).

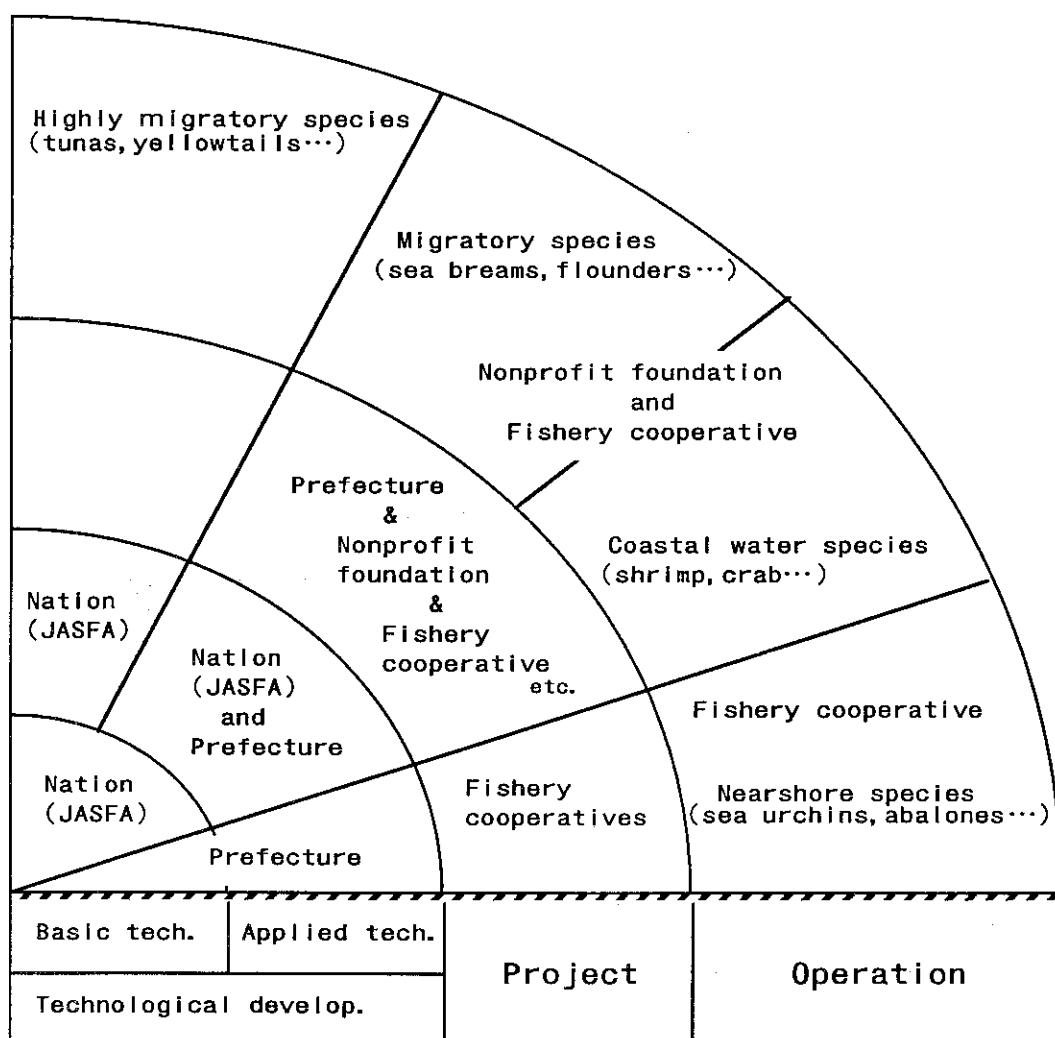


Fig. 1. Schematic explanation of roles in farming fisheries in Japan (after Japan Fisheries Agency). JASFA denote Japan Sea-Farming Association

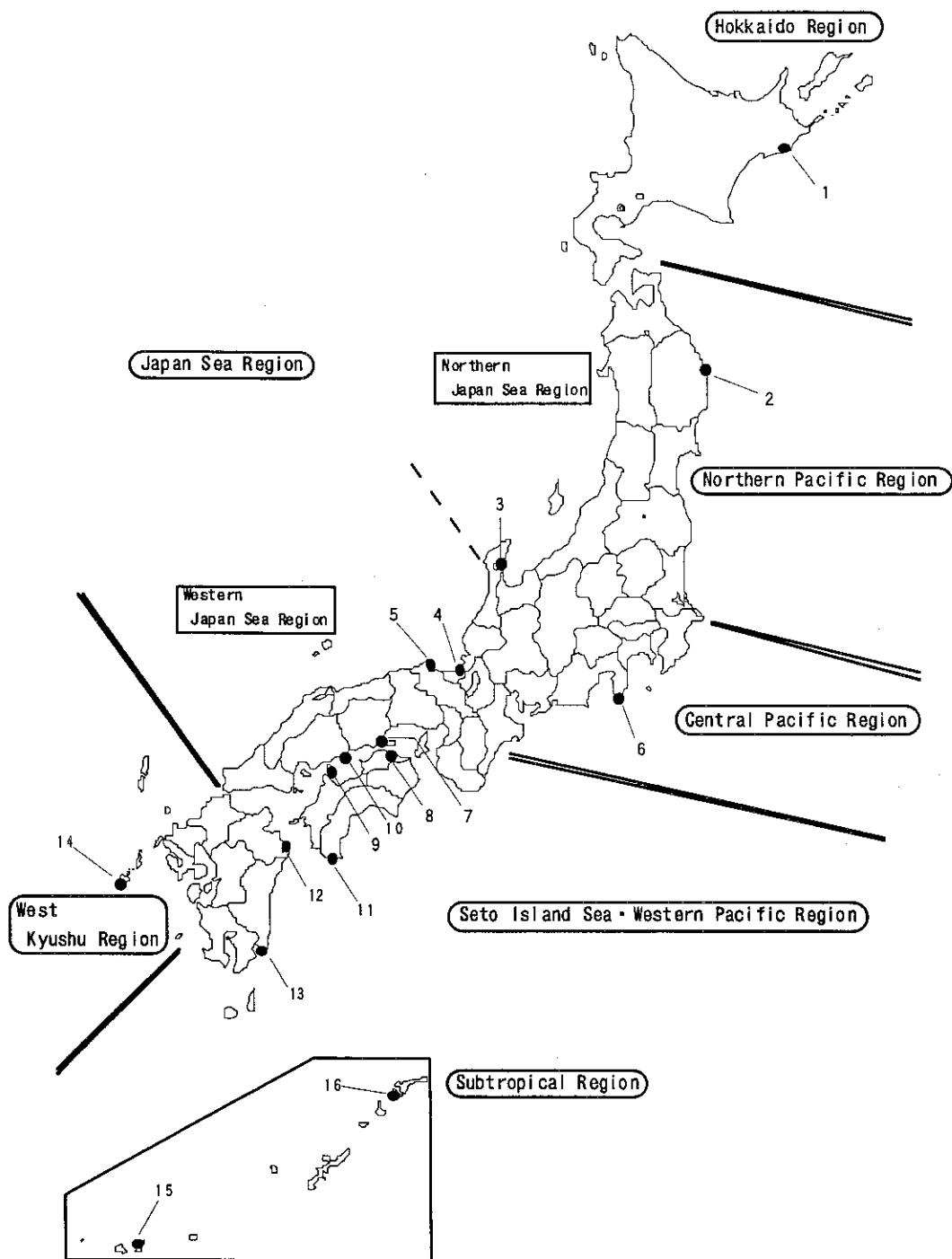


Fig. 2 Locations of the JASFA Stations.

1. Akkesi Stn. 2. Miyako Stn. 3. Notojima Stn. 4. Obama Stn. 5. Miyazu Stn.
 6. Minami-Izu Stn. 7. Tamano Stn. 8. Yashima Stn. 9. Hakatajima Stn.
 10. Momoshima Stn. 11. Komame Stn. 12. Kamiura Stn. 13. Shibushi Stn.
 14. Goto Stn. 15. Yaeyama Stn. 16. Amami Stn.

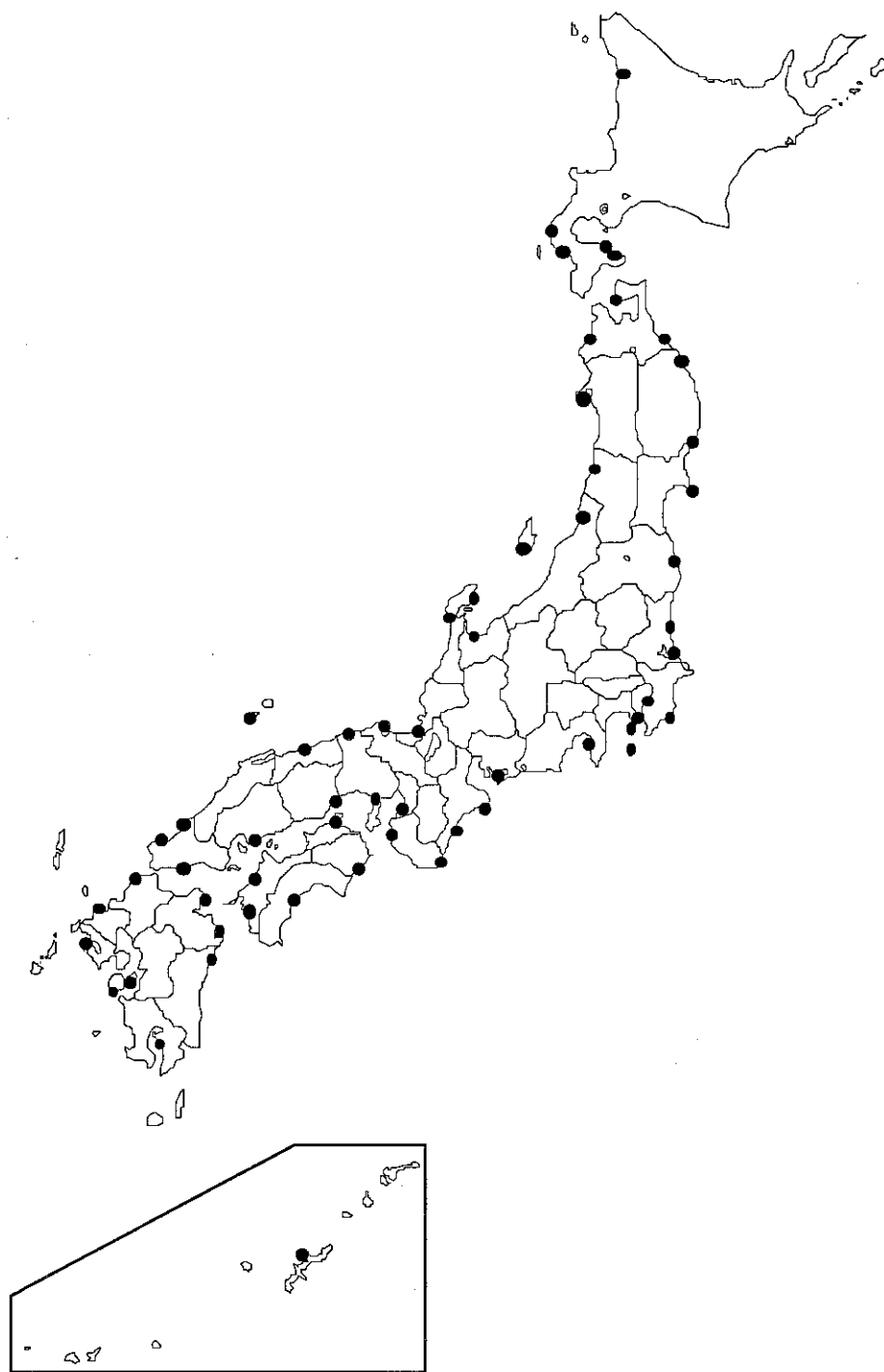
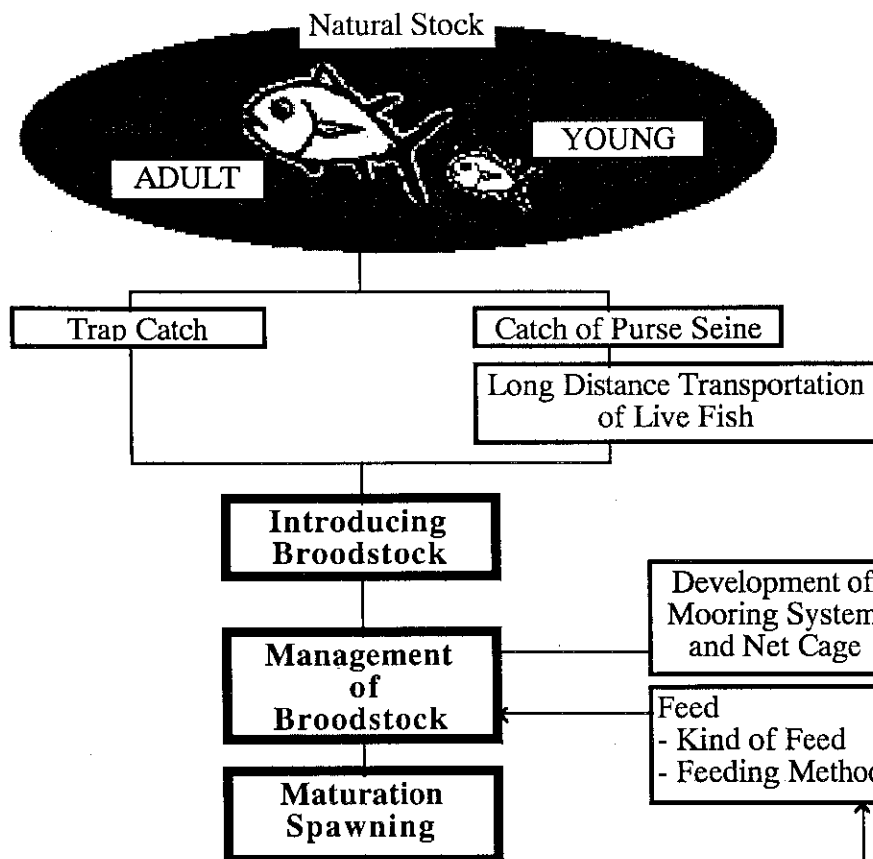
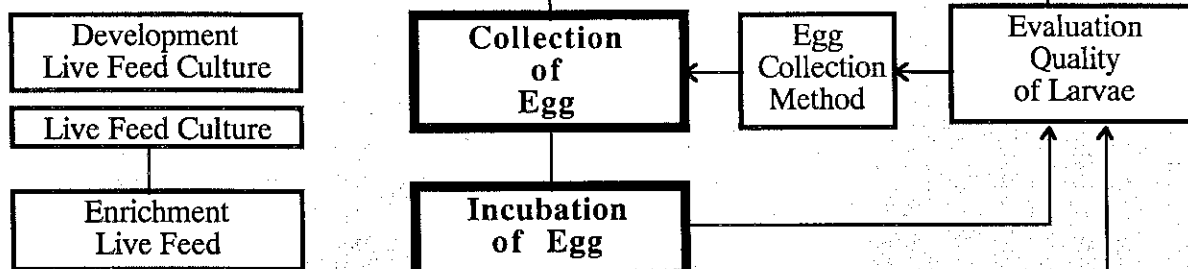


Fig.3 Locaions of prefectural sea-farming centers.

1st Phase



2nd Phase



3rd Phase

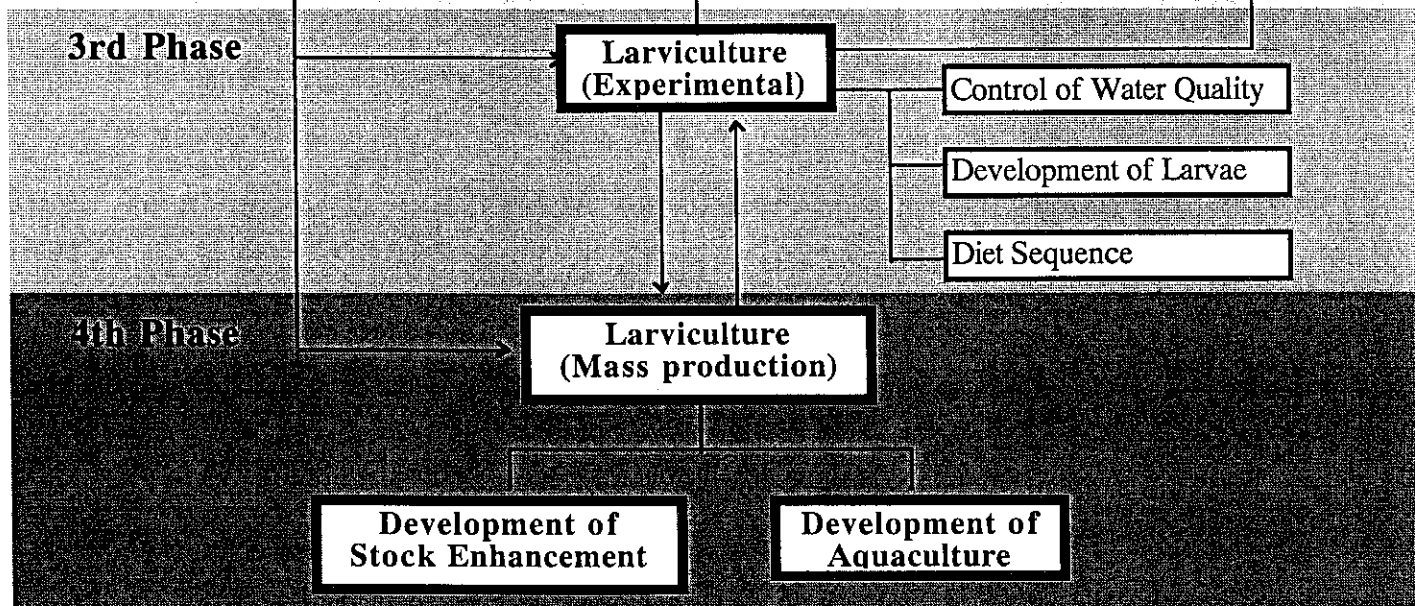


Fig. 4 Schematic explanation of technological development in stock enhancement of Atlantic bluefin tuna (after Fushimi et al., in press).

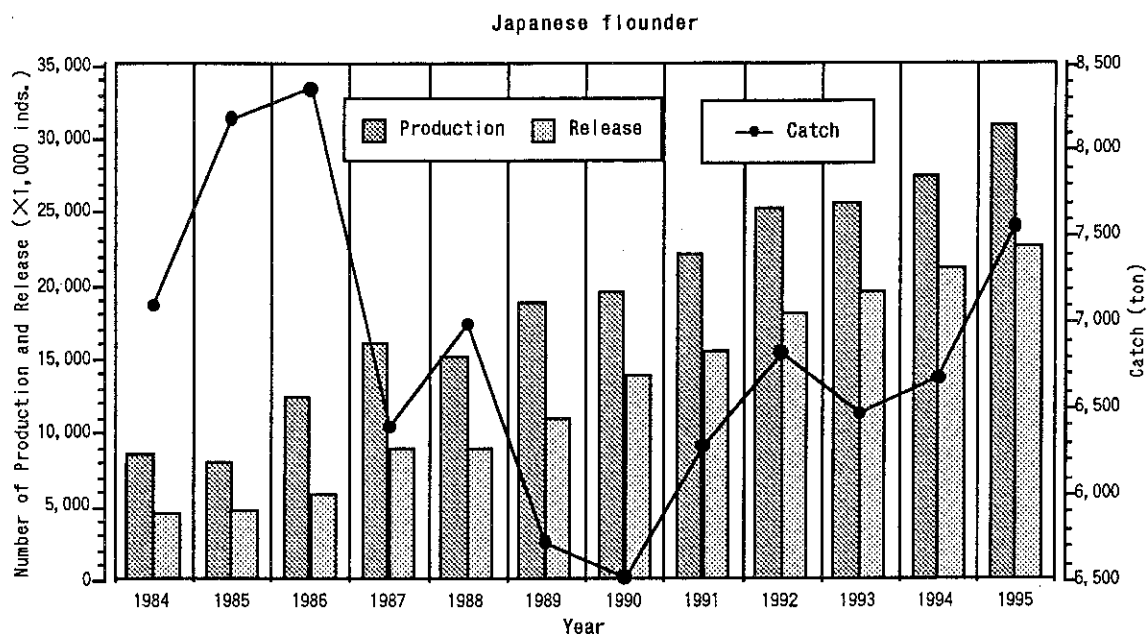


Fig. 5 Annual fluctuation of seed production, release and catch of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*

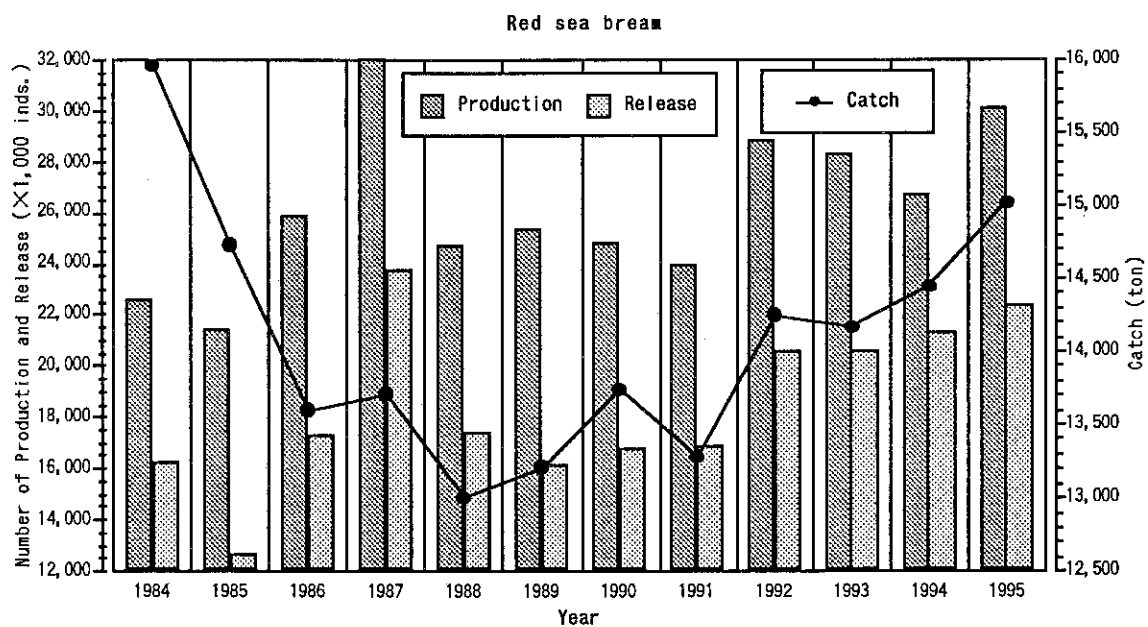


Fig. 6 Annual fluctuation of seed production, release and catch of red sea bream *Pagrus major*.

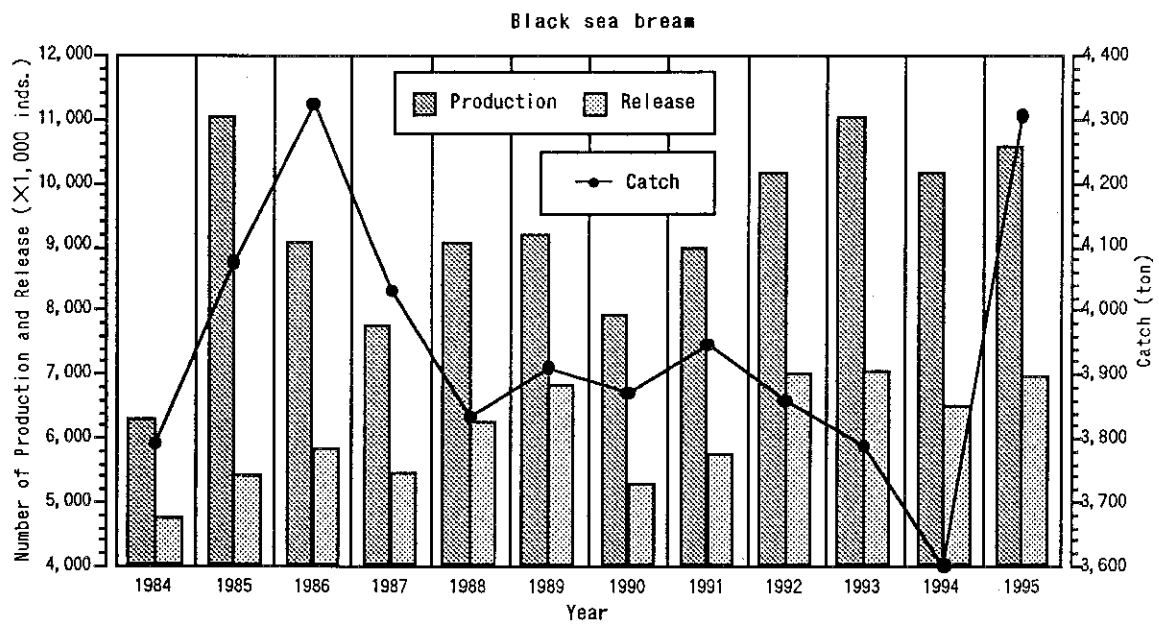


Fig. 7 Fluctuation of seed production, release and catch of black sea bream *Acanthopagrus schlegelii*.

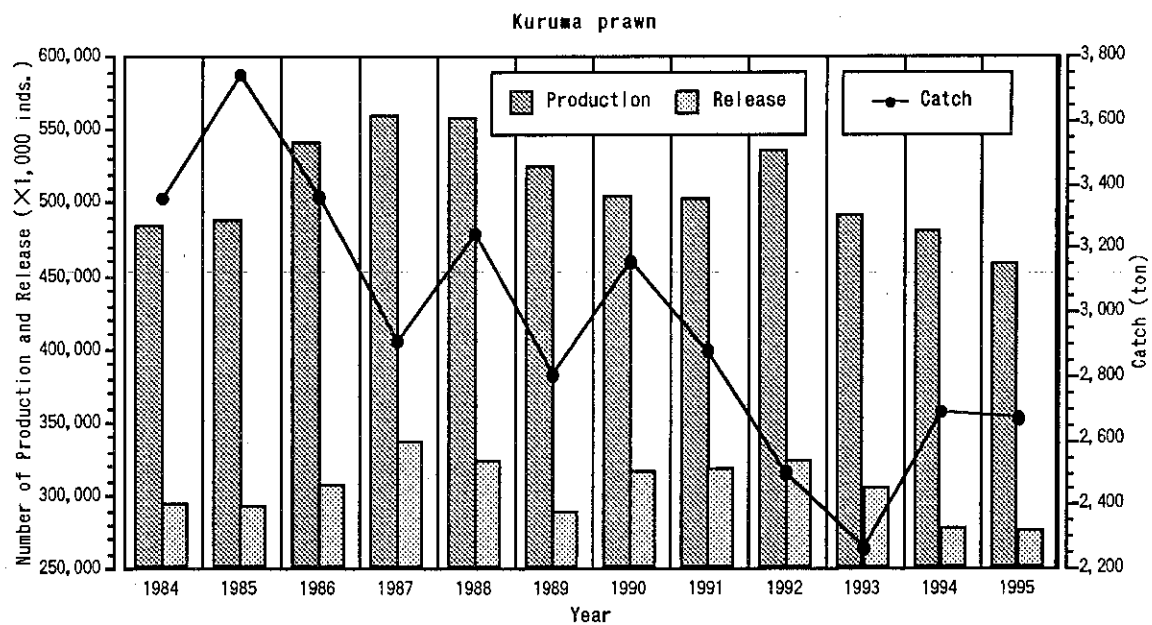


Fig. 8 Annual fluctuation of seed production, release and catch of Kuruma prawn *Penaeus japonicus*.

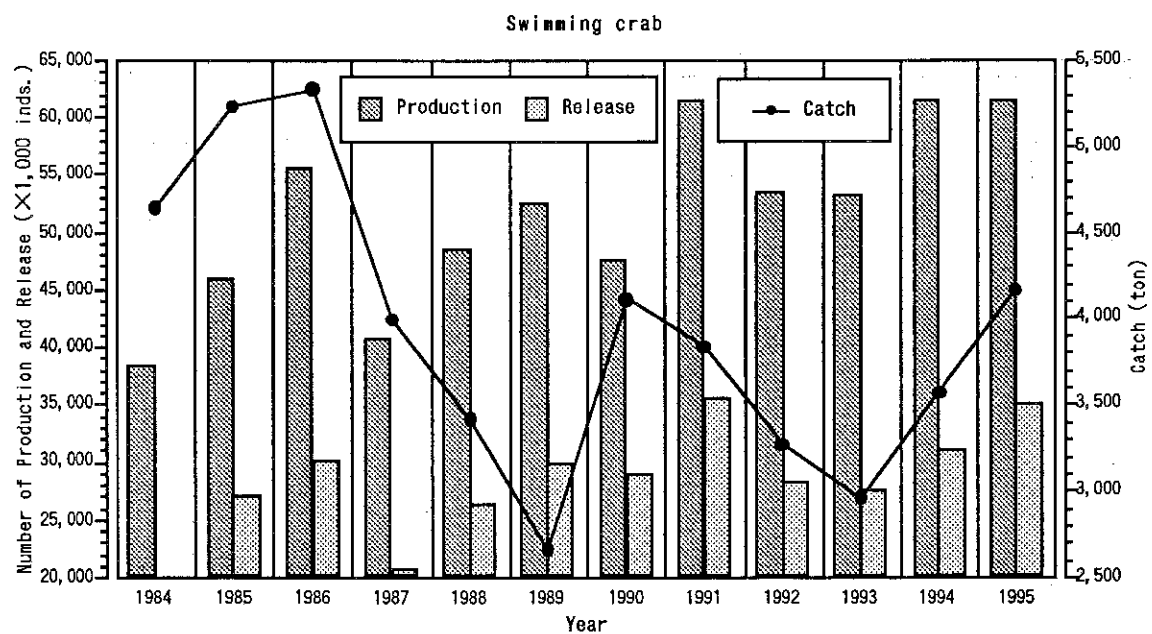


Fig. 9 Annual fluctuation of seed production, release and catch of swimming crab *Portunus trituberculatus*.

栽培漁業の技術開発をめぐって
一浜名湖のクルマエビを例として一

伏 見 浩

(社団法人日本栽培漁業協会 小浜事業場)

昭和 38 年に国の（社）瀬戸内海栽培漁業協会への委託事業として瀬戸内海をモデルとして始められた栽培漁業は、本年（平成 10 年）で 35 年目に入る。昭和 54 年 7 月の（社）日本栽培漁業協会への改組からでも 19 年目に入る。この間、多種にわたる種苗生産技術の開発が行われ、平成 7 年度には魚類 36 種、甲殻類 16 種、軟体類 21 種、頭足類 1 種および棘皮類 6 種、合計 80 種が技術開発の対象種として取り上げられるに至っている。種苗生産量は、33 種で 100 万尾を越え、そのうち 11 種（魚類 3 種、甲殻類 3 種、軟体類 4 種、棘皮類 1 種）が 1,000 万尾を越えている。

種苗放流が行われる以前の漁獲量変動と放流が行われて以降のそれとの比較から、一般に種苗放流の効果は認められている。

クルマエビの全国漁獲量は 1960 年代末には 1,000 トン近くにまで落ち込み、その主因は瀬戸内海における浅海域の埋め立てと目されている。栽培漁業の技術開発の長い歴史の中で確立されてきた種苗生産技術と、それに基づく放流事業の展開によって、漁獲量は回復され、維持され続けている。

クルマエビの放流技術開発が行われた時代は、すでに 15 年以上も前のこととなってしまった。最近では、クルマエビの栽培漁業を支える技術と、その裏付けとなる資源生物学的知見が忘れ去られようとしているかのように思われる。ここでは、昭和 50 年代に行われた放流技術開発事業で得られた成果と放流事業の効果とを、浜名湖を例にとり振り返ってみたい。

種苗放流が行われる以前の浜名湖のクルマエビの年平均漁獲量は 47.7 トンであった。種苗の大量放流が行われるようになってからの 18 年間の年平均漁獲量は 68.8 トンに達している。この漁獲量増加は、放流事業を始めるに当たっての期待値とほぼ一致している。この放流事業のもととなった放流種苗の追跡調査手法を紹介し、放流技術の根幹をなす中間育成の意義について振り返る。

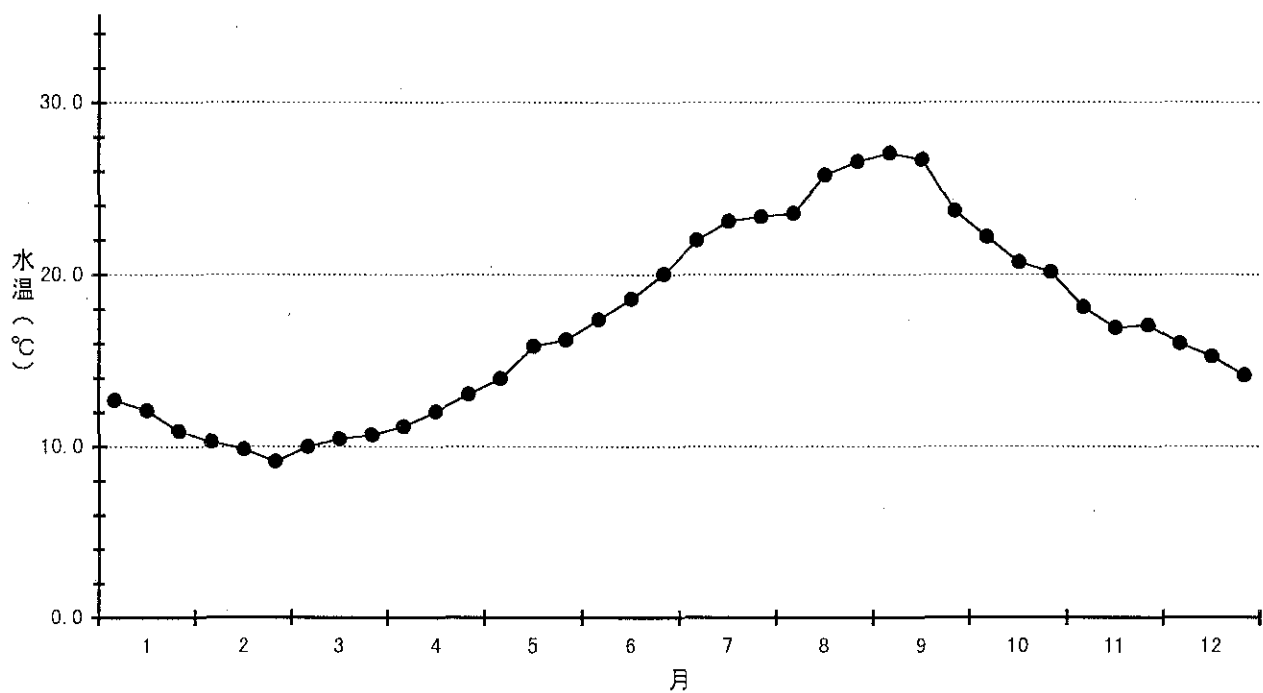
VII. 観測結果

事業場地先の水温と塩分

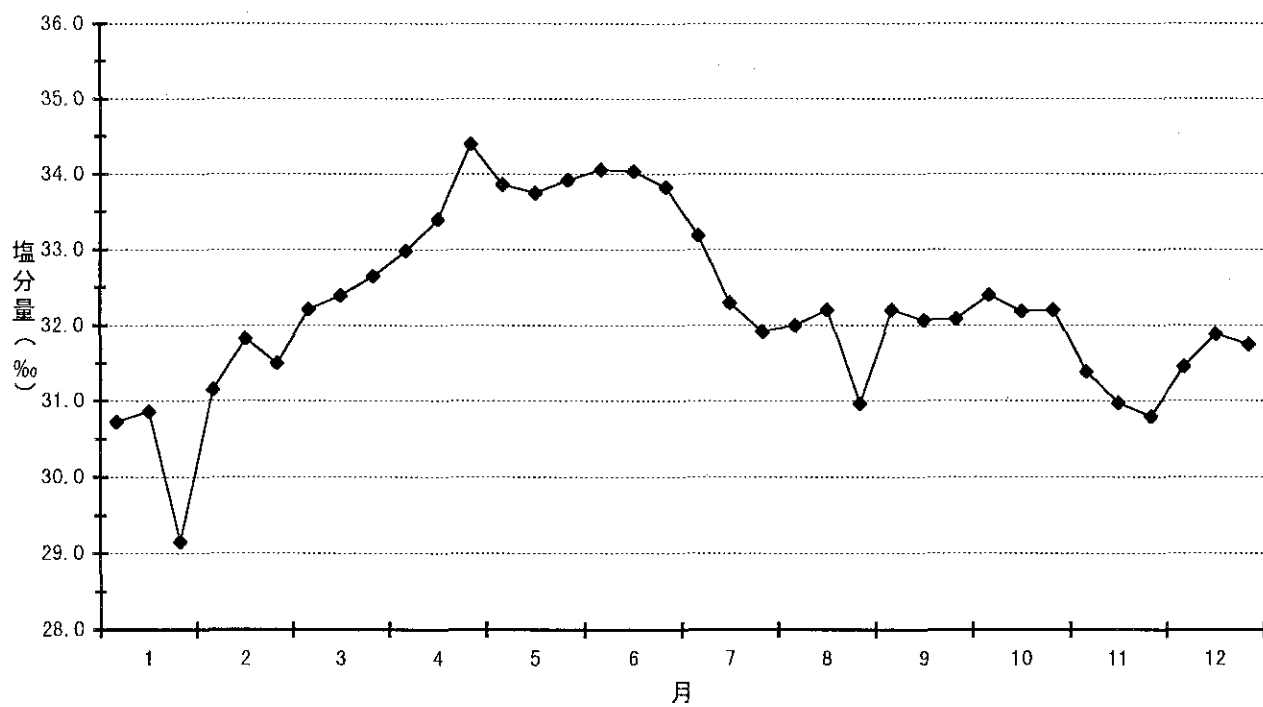
平成9年 地先水温と塩分

	水温 (℃)	塩分 (‰)		水温 (℃)	塩分 (‰)
1 月上旬	12.7	30.7	7 月上旬	22.0	33.2
中旬	12.1	30.9	中旬	23.1	32.3
下旬	10.9	29.2	下旬	23.4	31.9
-----			-----		
	11.9	30.3		22.8	32.5
2 月上旬	10.3	31.2	8 月上旬	23.5	32.0
中旬	9.9	31.8	中旬	25.7	32.2
下旬	9.1	31.5	下旬	26.6	31.0
-----			-----		
	9.7	31.5		25.1	31.8
3 月上旬	10.0	32.2	9 月上旬	27.1	32.2
中旬	10.4	32.4	中旬	26.7	32.1
下旬	10.7	32.6	下旬	23.7	32.2
-----			-----		
	10.4	32.4		25.6	32.1
4 月上旬	11.2	33.0	10 月上旬	22.2	32.4
中旬	12.0	33.4	中旬	20.7	32.2
下旬	13.1	34.4	下旬	20.2	32.2
-----			-----		
	12.0	33.5		21.2	32.3
5 月上旬	14.0	33.9	11 月上旬	18.1	31.4
中旬	15.8	33.8	中旬	16.9	31.0
下旬	16.2	33.9	下旬	17.0	30.8
-----			-----		
	15.2	33.8		17.4	31.0
6 月上旬	17.4	34.1	12 月上旬	16.0	31.5
中旬	18.6	34.0	中旬	15.3	31.9
下旬	20.0	33.8	下旬	14.1	31.8
-----			-----		
	18.6	34.0		15.0	31.7

平成9年 年平均	16.7	32.1
平成8年 年平均	16.3	33.3
平成7年 年平均	17.5	32.8
平成6年 年平均	18.7	33.8
平成5年 年平均	17.0	33.4



平成9年 地先海水温の変化



平成9年 地先海水塩分量の変化

VIII. 普及・啓蒙・指導活動

およびフィルム貸出し

平成9年 場内普及・指導活動一覽

月	水産関係		一 般		学 生		合 計	
	件 数	人 数	件 数	人 数	件 数	人 数	件 数	人 数
1	1	2	—	—	—	—	1	2
2	3	9	—	—	—	—	3	9
3	1	2	—	—	—	—	1	2
4	1	2	—	—	—	—	1	2
5	—	—	—	—	—	—	—	—
6	1	13	—	—	—	—	1	13
7	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—
9	1	1	—	—	—	—	1	1
10	—	—	—	—	—	—	—	—
11	3	8	—	—	—	—	3	8
12	1	4	—	—	—	—	1	4
計	12	41	—	—	—	—	12	41

- 1/20～25 福山大学付属内海生物資源研究所 高橋講師，坂本氏（技術研修）
 2/ 6 静岡県栽培漁業センター 渥美主任
 2/14 大韓民国 江隆大学校助教授 申 逸堤氏，福井県立大学 西田教授
 2/16 神奈川県水産課 篠田課長代理他5名
 3/18 新潟県佐渡水産技術センター 井熊研究員，平野研究員
 4/22 小浜水産高校 西村教諭他1名
 6/26 愛知県知多漁協 13 名
 9/ 9 新潟県水産海洋研究所 野瀬技師
 11/ 5 日本海区水産研究所 浮部長，西海区水産研究所 奥石室長
 11/14 京都大学舞鶴水産実験所 中村助教授他2名
 11/17 三重県栽培漁業センター 辻ヶ堂所長他2名
 12/ 4 京都大学舞鶴水産実験所 中村助教授他3名

IX. 資料（業務月報）

小浜事業場業務月報

平成 9年 4月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	5月予定表	
1	(施設の員外者利用・無し) 取水方法打ち合わせ	東京久栄2名	1	トヤマE1歳取揚げ(富山水試、	
2			~2日)		
3			ヒラメ 水質耐性試験(10日齢)		
4					
5			1 歳E1標識付け(富山水試、		
6			~9日)		
7					
8					
9					
10					
11					
12			1 歳E1放流(~13日)		
13			ヒラメ 水質耐性試験(15日齢)		
14			トヤマE1 稚E1取揚げ		
15			トヤマE1 稚E1配付・中間育成用		
16			輸送、ヒラメ50m ³ 計数		
17			トヤマE1 親E1標識付け		
18					
19			トヤマE1 親E1標識付け		
20			トヤマE1 親E1標識放流・親E1調		
21			査(~22日)		
22					
23			施設工事打ち合わせ(宮繕)		
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30			取水打ち合わせ	東京久栄2名	30
種 苗 利 用 実 績 (4 月)			親 魚 の 保 有 数 (月 末)		
種 類	大 き さ	尾 数	種 類	大 き さ	尾 数
な し			ヤナギムシガレイ		
			天 +4 (H 5)	} TL 235-320mm	3
			天 +3 (H 6)		
			天 +2 (H 7)		
			天 +1 (H 8)		
			人8~10 (S61~63)	TL 201-276mm	12
			人6~7 (H 1~ 2)	TL 139-253mm	14
			人4 (H 4)	TL 115-246mm	253
			人1 (H 7)	TL 123-223mm	22
				TL 30- 50mm	5
			トヤマE1		
			天 +4 (H 5)		3
			天 +3 (H 6)		0
			天 +2 (H 7)		43
			天 +1 (H 8)		350
			天 +0 (H 9)		567
			ズワイガニ		
			天 +1 (H 8)	CL 78mm	89
			+0 (H 9)		140
			+0 (H 9)	♂大	8
			+0 (H 9)	♂中小	13
【特記事項】					
トヤマE1 取揚げ結果：取揚げ尾数 36.3 万尾、生残率70.7%、20m ³ コンクリート水槽 3面使用。					
ズワイガニ 取揚げ結果：20m ³ -1 1,550 尾、20m ³ -2 203 尾、合計 1,753尾 (メカバ)					

小浜事業場業務月報

平成 9年 5月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	5月予定表
1	トヤマエビ1歳取揚げ（富山水試、～2日）		1	放流後 3日目調査
2			2	トヤマエビ 稚E搬入（西海漁協）
3	ヒラメ 水質耐性試験（10日齢）		3	ヒラメ 新潟第三回配付
4			4	日米共同放流 6日目調査
5	1 歳E標識付け（富山水試、～7日）		5	ヒラメ 伯方島事業場から搬入
6			6	
7	（施設の員外者利用：無し）		7	
8			8	日米共同放流10日目調査
9			9	トヤマエビ 稚E放流事前調査
10	ヒラメ 無眼側体色異常防除試験収容		10	放流用稚E取揚げ
11	能登島から濃縮ナマコ搬入（～12 日）		11	トヤマエビ 稚E放流／開発課濾過
12	1 歳E放流（～13日）		12	機打ち合わせ／場長会議（～13
13	ヒラメ 水質耐性試験（15日齢）		13	トヤマエビ 稚E放流追跡調査日米
14	トヤマエビ 稚E取揚げ		14	共同放流15日目調査
15	トヤマエビ 稚E配付・中間育成用稚E輸送、		15	
16	石川・富山・新潟県／日水研業務打ち合わせ		16	
17	トヤマエビ 親E標識付け（11～17日）		17	
18			18	稚E放流 1週間後調査（～20）
19	濾過機について打ち合わせ	東京久栄 3名、ニカ 1	19	
20	トヤマエビ 親E標識放流	名	20	
21	トヤマエビ 中間育成準備、20・50m ³ ヒラメ計数		21	
22	トヤマエビ 親E調査、本年度施設工事打ち合わせ	官房宮繕久保専門官他	22	
23	親E搬入（西海漁協）、50m ³ ヒラメ 計数	1名、川瀬管理官、米	23	
24		田部長（22～23）	24	
25			25	稚E放流 2週間後調査（～27）
26	ヒラメ 日米共同放流実験放流事前調査		26	
27	ヒラメ 計数		27	日米共同放流30日目調査
28	ヒラメ 新潟県第一回配付（10万尾）	福井県栽培センタ-青池氏	28	
29	ヒラメ 日米共同放流実験早期群放流		29	
30	放流後 1日目調査、ヒラメ 新潟県第二回配付	荏原実業渡部・沼沢氏	30	
31	放流後 2日目調査			

種 苗 利 用 実 績 （ 5 月 ）					親 魚 の 保 有 数 （ 月 末 ）		
日	種 類	尾数	大きさ	配付・放流先等	種 類	大 き さ	尾 数
15	トヤマエビ	21万	22.1mm	富山県	ヤナギムシガレイ		
28	ヒラメ	10万	34.6mm	新潟県	天 +4 (H 5)	TL 235-320mm	3
30	ヒラメ	10万	36.0mm	新潟県	天 +3 (H 6)		
					天 +2 (H 7)		
					天 +1 (H 8)		
					天 0 (H 9)		
					人8~10 (S61~63)	TL 201-276mm	11
					人6~7 (H 1~2)	TL 139-253mm	5
					人4 (H 4)	TL 115-246mm	13
					人1 (H 7)	TL 123-223mm	240
						TL 30- 50mm	21
							5
	トヤマエビ				トヤマエビ		
	天 +1 (H 8)				天 +1 (H 8)		139
	天 +0 (H 9)				天 +0 (H 9)		493
	ズワイガニ				ズワイガニ		
	天 +1 (H 8)				天 +1 (H 8)	CL 78mm	89
	+0 (H 9)				+0 (H 9)		140
	+0 (H 9)				+0 (H 9)		8
	+0 (H 9)				+0 (H 9)		12

【特記事項】

ヒラメ 1R (50m³) 取揚げ結果； 取揚げ尾数 28.0 万尾。
 ヒラメ 2R (70m³) 経過； 20日齢から腸管白濁症が発症した。薬浴を繰り返しながら大量斃死を防いでいる。
 摂餌状態悪く、成長も悪い。今後、白化の恐れが高い。苦戦中。

小浜事業場業務月報

平成 9年 6月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	7月予定表			
1	放流後 3日目調査	福井県セン-青池総括研 究員	1	ヒラメ 福井県配付			
2	トヤマエビ 親E搬入 (西海漁協)		2	「ほっとけ飼育」マニュアル 検討 会 (伯方島事業場) / 日米共			
3	ヒラメ 新潟第三回配付			同放流調査後期放流			
4	日米共同放流 6日目調査		3	ヒラメ 新潟県配付			
5	ヒラメ 伯方島事業場から搬入		4	ヒラメ 調査			
6	日米共同放流ALC 付け (4万尾)		5	ヒラメ 調査			
7			6	ヒラメ 調査			
8	日米共同放流10日目調査		7				
9	トヤマエビ 稚E放流事前調査		8	ヒラメ 調査 (6 日目)			
10	放流用稚E取揚げ		9				
11	トヤマエビ 稚E放流 / 開発課濾過機打ち合わせ		10				
12	場長会議 (~13日) / ヒラメ 実験二次飼育セッ		11				
13	トヤマエビ 稚E放流追跡調査日米		12	ヒラメ 調査 (10日目)			
14	共同放流15日目調査 / 開発課濾過機打ち合わせ		13	当歳トヤマエビ 放流1 か月後調査			
15			14	(~15日) / 農薬空中散布			
16	ヒラメ 福井県配付	15					
17		16	施設工事現場説明会				
18	稚E放流 1週間後調査 (~20)	17	施設工事入札会				
19		18	ワック会議準備 (石川県)				
20		19	ヒラメ 調査 (16日目)				
21		20					
22		21					
23	ヒラメ 福井県配付	22	ヒラメ 調査 (20日目)				
24		23					
25	稚E放流 2週間後調査 (~27)	24					
26		25					
27		26					
28	日米共同放流30日目調査	27					
29		28	農薬空中散布				
30		29					
		30					
		31					
種 苗 利 用 実 績 (6 月)			親 魚 の 保 有 数 (月 末)				
日	種 類	尾数	大きさ	配付・放流先等	種 類	大きさ	尾 数
3	ヒラメ	8万	34.8mm	新潟県	ヤナギムシガレイ		
16	ヒラメ	7.3万	37.5mm	福井県	天 +4 (H 5)	TL 235-320mm	3
	ヒラメ	6.6万	37.5mm	福井県	天 +3 (H 6)		
30	ヒラメ	0.8万	42.5mm	福井県	天 +2 (H 7)		
	ヒラメ	1.6万	29.9mm	福井県	天 +1 (H 8)	TL 201-276mm	11
					天 0 (H 9)		5
					人8~10 (S61~63)	TL 139-253mm	13
					人7~8 (H 1~ 2)	TL 115-246mm	232
					人5 (H 4)	TL 123-223mm	17
					人2 (H 7)	TL 30- 50mm	5
					トヤマエビ		
					天 +1 (H 8)		127
					天 +0 (H 9)		475
					ズワイガニ		
					天 +1 (H 8)	♀	106
					+0 (H 9)	♀	128
					+0 (H 9)	♂大	8
					+0 (H 9)	♂中小	12
【特記事項】							

小浜事業場業務月報

平成 9年 7月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	8月予定表
1	ヒラメ 福井県配付	(2日)	1	ヒラメ 調査 (30日目)
2	「ほっとけ飼育」マニュアル検討会 (伯方島事業場) / 日米共同放流調査後期放流	京大田中教授、東大塚本教授、福井県立大富永講師、今村部長、宮津津崎場長他2名	2	
3	ヒラメ 新潟県配付 / ヒラメ 調査		3	
4	ヒラメ 調査		4	
5	ヒラメ 調査		5	
6			6	
7			7	
8	ヒラメ 調査 (6 日目)		8	
9			9	
10	ヒラメ 調査実施方法打ち合わせ (場内)		10	
11	ヒラメ 調査実施方法打ち合わせ (宮津と)	津崎場長、本藤技術員	11	
12			12	
13	ヒラメ 調査 (10日目)		13	
14	ヒラメ 生産種苗軟X線検査 (宮津)		14	
15	農薬空中散布 / 当歳トヤマエビ 放流1 か月後調査 (~17日) / 日本海ブロック協議会打ち合わせ (石川県) / 宮津事業場水質分析実施	日水研浮部長、奥村技官 (~16 日)、津崎場長他2名	15	
16	施設工事現場説明会	官房宮繕久保専門官他2名	16	
17	施設工事入礼会		17	
18	施設の員外者利用：なし		18	トヤマエビ 親エビ調査 (~22 日)
19			19	
20			20	
21	ヒラメ 調査 (20日目)		21	
22	取水打ち合わせ (開発課) / 栽培漁業技術開発推進事業打ち合わせ (本部)		22	
23			23	
24			24	
25			25	
26			26	
27			27	
28			28	
29			29	
30			30	
31	ウイルス性疾病防除対策現地検討会 (上浦)		31	

種 苗 利 用 実 績 (7 月)					親 魚 の 保 有 数 (月 末)		
日	種 類	尾数	大きさ	配付・放流先等	種 類	大 き さ	尾 数
1	ヒラメ	1.3万	26.1mm	福井県	ヤナギムシガレイ		
2	ヒラメ	4.0万	51.8mm	養殖研 (福井県立大学)	天 +4 (H 5) ~	BL 153-235mm	16
3	ヒラメ	1.8万	32.8mm	新潟県	天 0 (H 9)		
					人8,9 (S62,63,)	BL 132-236mm	11
					人5,7,8	BL 120-228mm	171
					(H1,2,4)		
					人2 (H7)	BL 74-100mm	5
					トヤマエビ		
					天 +1 (H 8)		118
					天 +0 (H 9)		475
					ズワイガニ		
					天 +1 (H 8)	♀	106
					+0 (H 9)	♀	127
					+0 (H 9)	♂大	8
					+0 (H 9)	♂中小	12

【特記事項】

ヤナギムシガレイ親魚の産卵試験を終了した。高齢魚が多かったためか、産卵終了後の斃死が多かった。福井県漁連小浜支所の仕切り伝票を整理したところ、本種の水揚げ量はやっと上昇に転じた。次漁期には天然魚の活け込みに全力を挙げようと考えている。

小浜事業場業務月報

平成 9年 8月

日		業 務 内 容			来 場 者 等		日		8月予定表		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4								

小浜事業場業務月報

平成 9年 9月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	10月予定表			
1	古澤常務業務指導 栽培漁業日本海ブロック会議・協議会(～4日) (石川県) 新潟県水海研野瀬技師やぎみシレイ研修(～10日) トヤマエビ 中間育成調査(滑川)(～12日) UJNR出席(14～28日、米国) 養殖研小西室長ツイガニ 卵発生調査(～17日) ワムシ 培養用6m³ 水槽据え付け(機材等製作) ボイラー検査 施設の員外利用：なし		1				
2							
3			ツイガニ 打ち合わせ(宮津と)				
4							
5							
6							
7							
8			ツイガニ 種苗生産検討会				
9							
10							
11							
12							
13			トヤマエビ 中間育成調査(滑川)				
14							
15			場長会議(～16日)				
16							
17							
18							
19							
20			監事監査				
21			西部日本海ブロック像養殖担当者 会議(島根)・ツイガニ 担当者 会議(新潟)				
22			日本海海底魚資源研究連絡会 議(新潟)				
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29			海洋深層水'97-富山渾沙A(～ 30日)				
30							
31							
種 苗 利 用 実 績 (9 月)		親 魚 の 保 有 数 (月 末)					
日	種 類	尾数	大きさ	配付・放流先等	種 類	大 小	尾 数
	なし				ヤナギムシガレイ	BL 153-235mm	11
					天 +4(H 5)～		
					天 0(H 9)	BL 132-236mm	9
					人8,9(S62,63,)	BL 120-228mm	99
					人5,7,8		
					(H1,2,4)		
					人2 (H7)	BL 74-100mm	5
					トヤマエビ		
					天 +1(H 8)		117
					天 +0(H 9)		453
					ズワイガニ		
					天 +1(H 8)	♀	102
					+0(H 9)	♀	120
					+0(H 9)	♂大	6
					+0(H 9)	♂中小	8
【特記事項】							

小浜事業場業務月報

平成 9年10月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	10月予定表
1			1	
2			2	
3	ｽﾌｧﾅ 打ち合わせ (宮津と)	宮津津崎場長他1名	3	
4			4	ヒラメ共同放流検討会
5	各所修繕工事打ち合わせ	京福設備1名	5	ｹｶﾞﾆ検討会 (宮古)
6	健康診断		6	
7	ｽﾌｧﾅ 種苗生産検討会	兵庫水試原田研究員・	7	
8		今村部長・津崎場長・	8	
9	施設点検	藤波／堀田技術員	9	
10			10	
11			11	ﾄﾔﾏﾴﾞ 中間育成調査 (滑川)
12	ﾄﾔﾏﾴﾞ 中間育成調査 (～14日・滑川)		12	平成9年度施設工事検査
13	国有財産台帳点検		13	取水工事／福井県水産課長打
14	場長会議 (～16日)		14	ち合わせ
15			15	
16	施設の員外利用；なし		16	
17			17	
18			18	
19			19	日本海3場連絡会議
20	監事監査	石崎監事・森脇課長	20	ﾄﾔﾏﾴﾞ 調査 (19～21日・滑川)
21	西部日本海ﾌｧｯｸ像養殖担当者会議 (島根)		21	
22	ｽﾌｧﾅ 担当者会議 (新潟)		22	
23	日本海区底魚資源研究連絡会議 (新潟)		23	
24	管理業務検討会・電気設備総点検		24	
25			25	
26			26	
27			27	
28	ヒラメ種苗生産・無眼側体色異常防除検討会		28	
29	海洋深層水'97-富山ｽﾏｯﾌﾟ (～30日)		29	
30	平成9年度各所修繕工事着工		30	
31	ヒラメ放流実験打ち合わせ (京大農学部)		31	
種 苗 利 用 実 績 (9 月)				
種 類				
日	種 類	尾数	大きさ	配付・放流先等
	なし			
	ヤナギムシガレイ		BL 153-235mm	
	天 +4 (H 5) ～			
	天 0 (H 9)			
	人5～10			
	人2 (H7)			
	人0 (H8)			
	トヤマエビ			
	天 +1 (H 8)			
	天 +0 (H 9)			
	ズワイガニ			
	天 +1 (H 8)		♀	
	+0 (H 9)		♀	
	+0 (H 9)		♂大	
	+0 (H 9)		♂中小	
【特記事項】				

小浜事業場業務月報

平成 9年11月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	10月予定表
1			1	
2			2	
3			3	
4	ヒラメ共同放流検討会	宮津津崎場長他1名	4	
5	ケガニ検討会（宮古）	日水研浮部長・西水研	5	
6		興石室長	6	
7	排水路清掃		7	
8			8	施設工事完成検査
9			9	福井県栽培センター交流会
10	排水路石灰散布		10	増養殖推進会議魚病部会
11	トヤマエビ 中間育成調査（滑川）	宮澤當繕専門官他1名	11	東大海洋研シンポジウム
12	平成9年度施設工事検査	川瀬管理官・米田部長	12	内部計画検討会
13	取水工事／福井県水産課長打ち合わせ	京大水産実験所3名	13	
14			14	
15			15	
16			16	
17	三重県栽培漁業センター来場	辻ヶ堂所長他2名	17	トヤマ担当学会議
18			18	
19	日本海3場連絡会議	浜田専務他6名	19	
20	トヤマエビ 調査(19~21日・滑川)／日本海栽培漁業センター研究連絡会議（富山）		20	
21	不要物品調査		21	
22			22	
23			23	
24			24	種苗期疾病情報検討会
25	防火デー、不要物品調査		25	
26			26	仕事納め
27			27	
28	破損筏処理（～12/2）		28	
29			29	
30	施設の員外利用；なし		30	
31			31	

種 苗 利 用 実 績 （ 9 月 ）					親 魚 の 保 有 数 （ 月 末 ）		
日	種 類	尾数	大きさ	配付・放流先等	種 類	大 き さ	尾 数
	なし				ヤナギムシガラレイ 天 +4(H5)～ 天 0(H9) 人5~10 人2(H7) 人0(H8)	BL 153-235mm	9 137 5 88
					トヤマエビ 天 +1(H8) 天 +0(H9)		110 437
					ズワイガニ 天 +1(H8) +0(H9) +0(H9) +0(H9)	♀ ♀ ♂大 ♂中小	66 117 3 8

【特記事項】
ズワイガニ 養成2年群から、初めて、良好なゾエアを得ることができた。飼育基礎試験実施中。
ヤナギムシガラレイ 人工5~10歳魚の状態が改善できない。採卵試験に供することの可能な親魚数が少なくなる恐れが多分にある。

小浜事業場業務月報

平成 9年12月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	1月予定表			
1	打ち上げ破損筏撤収		1				
2	打ち上げ破損筏撤収		2				
3			3				
4		京大水産実験所中村助	4				
5		教授他3名	5	ヤギムシガレイ親魚購入協力依頼			
6			6				
7			7	トヤマエビ 親魚購入協力依頼			
8	施設工事完成検査	宮繕甲田専門官、川瀬	8				
9	福井県栽培センター交流会	管理官	9				
10	増養殖推進会議魚病部会		10				
11	東大海洋研シンポジウム		11				
12	内部計画検討会		12				
13			13				
14			14				
15			15				
16		日水研奥村技官(～18)	16				
17	トヤマエビ担当者会議	富山水試奈倉次長他2	17				
18		名	18				
19			19	場長会議			
20			20	場長会議			
21			21				
22			22				
23	親ガニ搬入(越前漁協50尾)		23				
24			24				
25	種苗期疾病情報検討会、親ガニ搬入(西海漁協 100尾)		25				
26			26				
27	仕事納め		27				
28			28				
29			29				
30			30	中央研修会			
31			31				
種 苗 利 用 実 績 (9 月)			親 魚 の 保 有 数 (月 末)				
日	種 類	尾数	大きさ	配付・放流先等	種 類	大きさ	尾 数
	なし				ヤナギムシガレイ	BL 153-235mm	9
					天 +4(H 5)～		
					天 0(H 9)		134
					入5～10		5
					入2 (H7)		85
					入0 (H8)		
					トヤマエビ		105
					天 +1(H 8)		432
					天 +0(H 9)		
					ズワイガニ		66
					天 +1(H 8)	♀	116
					+0(H 9)	♀	3
					+0(H 9)	♂大	8
					+0(H 9)	♂中小	148
					+0(H 9)	♀	
【特記事項】							
ケマリ濾過器 12月10日以後、機械異常が続き、復旧のために始終呼び出されるはめになった。昨年末も同様であったため、東京久栄に修理を依頼した。年末までに復旧したため、とりあえず安心した。							

小浜事業場業務月報

平成10年 1月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	2月予定表
1	ヤナギムシガレイ親魚購入協力依頼（高浜漁協） トヤマエビ 親魚購入協力依頼（西海漁協） 施設の員外利用：なし 場長会議 場長会議 ヤナギムシガレイ漁場水温調査	神戸カトリック 2名	1	施設ヒアリング 国際養殖技術展（～6日）
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11			トヤマエビ中間育成計数 健苗育成報告会	
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21			特定海域新魚種定着促進技術 開発事業検討会（甲殻類） 日本海ブロック資源増殖部会 増養殖連絡会議	
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				

種 苗 利 用 実 績 （ 9 月 ）					親 魚 の 保 有 数 （ 月 末 ）		
日	種 類	尾数	大きさ	配付・放流先等	種 類	大きさ	尾 数
	なし				ヤナギムシガレイ 天 +4 (H 5)～ 天 0 (H 9) 人5～10 人2 (H7) 人0 (H8)	BL 153-235mm	9 134 5 85
					トヤマエビ 天 +2 (H 8) 天 +1 (H 9) 天 +0 (H10)		101 424 70
					ズワイガニ 天 +1 (H 9) +1 (H 9) +1 (H 9) +0 (H10)	♀ ♂大 ♂中小 ♀	90 3 8 118

【特記事項】
ヤナギムシガレイの本格的な自然産卵が始まった。受精率も高く、これまでの養成がやっと日の目を見た。

小浜事業場業務月報

平成10年 2月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	2月予定表
1	施設ヒアリング		1	
2			2	
3			3	
4	国際養殖技術展（～6日）		4	UJNRヒラメ 放流実験検討会
5			5	
6			6	
7			7	
8			8	
9		日獣医畑井教授他2名	9	
10			10	
11			11	栽培漁業技術開発推進事業全 国協議会
12	トヤマエビ中間育成計数		12	刀放流事業検討会（～13日）
13	健苗育成報告会		13	
14			14	
15			15	
16		神戸カトリック 2名	16	
17		東海テレビ2名	17	
18			18	
19			19	
20			20	
21			21	
22			22	
23			23	
24	特定海域新魚種定着促進技術 開発事業検討会（甲殻類）		24	平成10年度事業計画説明会
25			25	
26			26	
27	日本海ブロック資源増殖部会 増養殖連絡会議		27	
28			28	

種 苗 利 用 実 績 （ 9 月 ）					親 魚 の 保 有 数 （ 月 末 ）		
日	種 類	尾数	大きさ	配付・放流先等	種 類	大 き さ	尾 数
	なし				ヤナギムシガレイ 天 +4 (H 5) ～ 天 0 (H10) 人6～11 人3 (H7) 人1 (H8)	BL 153-235mm	8 187 5 81
					トヤマエビ 天 +2 (H 8) 天 +1 (H 9) 天 +0 (H10)		94 421 361
					ズワイガニ 天 +1 (H 9) +1 (H 9) +1 (H 9) +0 (H10)	♀ ♂大 ♂中小 ♀	90 3 8 118

【特記事項】
