

平成8年度 事業報告

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/2013615

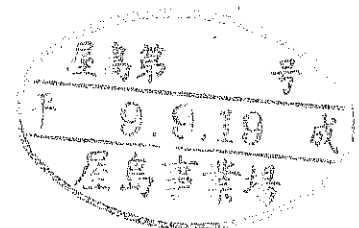
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



平成 8 年度

事業報告

(社) 日本栽培漁業協会
五 島 事 業 場



平成8年度五島事業場事業報告

目次

	担当者名	頁
I 平成8年度事業計画概要	丸山敬悟	1 ～ 9
II 平成8年度事業結果概要	丸山敬悟	10 ～ 13
III 平成8年度の技術開発計画に関する検討結果一覧		14
IV 対象魚種の技術開発結果		
1. 親魚養成および採卵		
1) 親魚保有状況	中野昌次	15
2) ブリの親魚養成と採卵	中野昌次	16 ～ 43
3) ヒラマサの親魚養成と採卵	中野昌次	44 ～ 59
4) シマアジの親魚養成と採卵	中野昌次	60 ～ 79
5) クエの親魚養成と採卵	中野昌次	80 ～ 94
6) ふ化仔魚の活力試験	崎山一孝	95 ～ 96
2. 種苗生産技術開発		
1) ブリ種苗生産		
(1) 陸上飼育	塩澤 聡	97 ～ 112
(2) 海上飼育	中野昌次	113 ～ 124
(3) 健苗性試験	鶴巻克己	125
2) ヒラマサ種苗生産		
(1) 陸上飼育	鶴巻克己	126 ～ 137

3) シマアジ種苗生産

(1) 陸上飼育

崎山一孝 138 ~ 145

(2) 海上飼育

中野昌次 146 ~ 156

4) クエ種苗生産

(1) 陸上飼育

塩澤 聡 157 ~ 172

(2) 中間育成

中野昌次・塩澤 聡 173 ~ 188

3. 餌料量産技術開発

1) ナンノクロロプシスの生産

佐藤 純 189 ~ 193

2) シオミズツボウムシの生産

西岡豊弘 194 ~ 198

3) アルテミア幼生の生産

西岡豊弘 199 ~ 200

4) 養成アルテミアの生産

西岡豊弘 201 ~ 203

5) 生物餌料の栄養強化

西岡豊弘 204 ~ 209

4. 資源添加技術開発

1) ブリの標識放流試験

崎山一孝 210 ~ 213

5. 種苗生産環境清浄化システム

1) シマアジのウイルス性神経壊死症

佐藤 純・西岡豊弘 214 ~ 220

2) VNN防除に関する試験

佐藤 純・西岡豊弘 221 ~ 229

3) ワクチン処理技術の開発

西岡豊弘 230 ~ 236

4) ブリのウイルス性腹水症原因ウイルスYAV の濃縮精製

佐藤純 237

5) クルマエビの急性ウイルス血症

西岡豊弘 238 ~ 249

6. 共同研究

1) MF 2 1 配合飼料試験

塩澤 聡 250 ~ 267

2) シマアジの飼付け試験

崎山一孝 268 ~ 283

3) オゾン処理海水利用に関する研究

塩澤 聡 284 ~ 299

4) LH-RHによるブリの成熟促進に関する研究

中野昌次 300 ~ 305

5) ブリのべこ病防除に関する研究

佐藤 純 306 ~ 315

V	会議への出席・報告等の一覧	316
VI	学会発表外部雑誌等への投稿論文	317 ~ 321
VII.	種苗配布・放流実績	322
VIII.	普及・啓蒙活動・フィルム貸し出し	323
IX.	環境測定	崎山一孝 324
X.	業務月報	丸山敬悟 325 ~ 336
XI.	職員一覧	337

I. 平成8年度の事業計画概要

1. ブリ

親魚養成

(1) 親の仕立て

- ① 9月中旬より肥満度を上昇させ、試験開始時には通常の成熟開始時の肥満度(18～19)になるように調整する。

(2) 早期採卵試験

① 水温コントロール方法の検討

12月に陸揚げし、水温が18℃に下がった時点で加温(18℃維持)して雌雄の成熟過程を調査し、今後の早期採卵の水温コントロール方法の基礎的知見とする。

② LH-RH ホルモンの投与

2月下旬にLH-RH ホルモンを投与し、水温コントロールと長日処理を行って卵黄形成を促進し、HCGにより3月上旬に採卵する。LH-RH ホルモンの投与方法としてはポリマーペレットとコレステロールペレットの2種の方法で投与し、それぞれの投与量について検討する。

③ ブリの最終成熟ホルモンを知るために、HCGを投与して産卵までの間に数回採血を行い、血中ホルモンの分析を行う(共同研究)。

(3) ウイルス性疾病対策

① 細胞培養によるウイルスの大量精製法を確立する。

② YAVのPCRによる検出系を確立するために、プライマーを作製する。

(4) 卵、ふ化仔魚の活力判定方法の開発

生化学的手法によって卵、ふ化仔魚を分析し、発育の程度と初期減耗との関連を調査する。

① RNA/DNA、タンパク/DNA、ACPase活性、ALPase活性と初期の生残率の関係を調査する。

② 核酸は個体別に分析が可能であることから、RNA/DNAにより発育の個体差を調査する。

(5) 親魚養成マニュアル

① ブリ親魚養成のマニュアル作成に着手する

*外部機関との共同研究計画

LH-RHによる成熟促進法の開発

九州大学 松山 倫也

*技術開発担当者・・・中野昌次・鶴巻克巳・崎山 一孝

種苗生産

(1) 生産目標・・・生産尾数20万尾、生残率30%、単位当生産量 3,000尾/m³

(2) 早期種苗生産の取り組み

3月上旬における種苗生産手法の開発

(3) 初期生残率の向上

① 卵質・ふ化仔魚の質と初期減耗との関係

親とふ化仔魚の関連基礎調査

生化学分析によるふ化仔魚の活力判定手法の開発

ふ化仔魚の形態異常調査

② 初期飼育方法と初期減耗

初期飼育環境の検討(通気方法)

(4) 人工配合飼料の利用技術

- ① 10mmサイズでの配合飼料化を目指した飼育試験
- ② 全長8mm からの微粒子配合飼料の有効利用によるアルテミア使用量の軽減
- (5) 共食い防止手法の開発
 - ① 共食いと照度の関係調査（水槽実験）
 - ② 10mmサイズでの選別・分槽
- (6) 健苗性の検討
 - ① 成長に伴う形態異常出現状況の調査（3事業場の共通調査の取りまとめ）
 - ② 成長に伴う活力の変化
- (7) 省力化種苗生産技術の開発
 - ① 換水量の低減と酸素通気
- (8) 疾病の予防
 - ① 紫外線、オゾンによる飼育水の殺菌処理によるY A V感染・リクモフォラ寄生の予防

*外部機関との共同研究計画

微粒子人工配合飼料を利用したブリ仔稚魚の飼育（MF 2 1）

*技術開発担当者・・・・・・ 塩澤 聡、鶴巻克己、中野昌次

資源添加

放流場所周辺海域での滞留を目的として、シマアジの飼付け手法を導入した給餌放流を行う。また、早期生産された種苗の放流試験を行う。

- (1) 放流試験
 - 1) 放流方法
 - ① 給餌放流試験（放流後 10 日間程度自動給餌機による給餌を行う）
 - ② 早期生産種苗の放流試験
 - 2) 放流尾数、大きさ、放流時期
 - ① 給餌放流：20cmサイズ 10,000尾 9月
 - ② 早期種苗放流：20cmサイズ 10,000尾 7月
 - 3) 放流場所
 - ① 飼付け放流：福江島北部戸岐湾
 - ② 早期種苗放流：五島周辺海域（場所未定）
 - 4) 標識方法
 - ① 放流魚にはダート型タグを使用
 - 5) 調査方法
 - ① 給餌場、湾内の残留尾数推定
 - ② 再捕報告、聞き取り調査による移動調査
 - ③ 市場調査
- (2) 中間育成試験
 - 1) 人工生産魚・天然モジャコを同時に飼育し、成長、形態異常、体成分等を比較する
 - ① 場所：五島事業場親魚筏
 - ② 尾数：人工生産魚、天然モジャコそれぞれ2,000 尾
 - ③ 飼育期間：1～3年
 - 2) 疾病防除
 - ① ウイルス性腹水症は環境浄化の中で検出方法を開発する
 - ② ベコ病について検出技術、胞子の感染能力試験、天然魚の感染調査、飼育場所による感染率の

2. シマアジ

環境浄化システム技術開発と連携して、VNN防除対策を最優先課題とする。

親魚養成と自然産卵

VNN防除対策を最重点課題として親魚養成を行う。

(1) 親魚候補群の確保

- ① 平成 8年度は天然幼魚の搬入を検討するが、現在保有のVNN感染が高いと思われる親魚は選別して親魚の養成管理体制を強化する

(2) 閉鎖循環式飼育試験

- ① 前年度に引き続き、400m³回遊水槽を用い、半閉鎖循環方式で親魚候補群の長期養成を試み、飼育過程で生じる問題点の抽出を行う。

(3) 産卵試験

VNN対策としての親魚の隔年産卵試験、PCR、抗体価による選別、水温コントロールによる産卵回数の制御を行い、VNNの垂直感染価を低減する。タンパクによりワクチン処理した親魚群からの採卵を行う。

① 隔年産卵試験

平成 7年度に産卵させ本年も産卵試験に供与する連続使用群と、平成 7年度は産卵させなかった休養群の産卵状況、PCR 調査、採卵後の飼育状況などを比較検討する。

② ワクチン処理産卵試験

ワクチン処理群とワクチン無処理群とを比較し、産卵状況、PCR 調査、採卵後の飼育状況やVNNの発生状況などを調査する。

③ 水温コントロールによる産卵回数の制御

管理水温を18～22℃内で高水温期間と低水温期間を設け、この期間と間隔を検討し、産卵回数のコントロールを行う。

種苗生産

(1) 生産目標・・・全長20～30mmで生産尾数20万尾、生残率30%

(2) 防疫体制

- ① オキシダント海水による卵消毒方法の再検討、特に卵の密度
- ② その他の防疫体制は垂直感染、水平感染防除においてこれまでの方法を継続する

(3) 初期減耗

- ① ふ化仔魚の体成分分析と初期減耗の関係調査
- ② プリ同様、強通気、飼育水の回転により初期減耗を防除する

(4) 飼育中期の減耗

- ① 飼育中期(10～12mm)の減耗要因と体脂肪の関係を調査する

(5) 形態異常

- ① 成長段階ごとの形態異常発現状況を調査し形態異常の原因解明を行う

* 外部機関との共同研究等・・・シマアジのVNN症対策は種苗生産環境浄化システム技術開発で取り扱う

*技術開発担当者・・・・・・（親魚養成） 中野 昌次 鶴巻 克己
（陸上飼育） 崎山 一孝 塩澤 聡
（海上飼育） 中野 昌次 崎山 一孝

飼付け試験

（１）飼付け試験

今年度の飼付け試験は、昨年よりさらに短い 1 ヶ月間の短期飼付けを行い、その後の飼付け魚の動向、漁獲状況調査する。また、逸散後の飼付け魚の動向、漁獲状況をより明確に把握することにより、玉之浦湾を飼付け漁場と想定した場合の飼付け型栽培漁業の効果について検討する。特に 1 才魚以上の漁獲に関する調査を強化する。

- ① 平成 8 年 6 月にシマアジ種苗 5 万尾を事業場海上筏群（約 200 × 30m）に放流して、1 ヶ月間の短期飼付け試験を実施し、飼付け期間と逸散後のシマアジの移動、漁獲との関係を調査する。また、今年度と同様に若松瀬戸での放流を行う
- ② 飼付け基盤での生態行動、残留尾数などの調査、放流後の漁獲状況の調査はこれまでと同様に行うが、長崎、佐世保魚市場の調査（長崎県に依頼）、潜水夫からの聞き取り調査、漁獲調査により逸散魚（特に 1 才魚以上）の動向をさらに明確にする。
- ③ ALC による鱗への標識試験を行い、有効濃度、収容密度、ALC 有効期間を明らかにする。

（２）行動特性に関する試験

シマアジの行動特性に関する研究では、飼付け放流の成否に大きく係る行動特性としてシマアジの寄り付き性と成群性をとり上げ、その個体発生、日周リズム、環境要因の影響について基礎的研究を進める。

- ① 不明な点が多い夜間のシマアジの行動を解明するため、低照度下の水槽内のシマアジの行動について、寄り添い行動と成群性に注目しながら動作学的観察を行う。
- ② 低照度下における寄り付き性（寄り添い行動）の成長に伴う個体発生過程を明らかにする。
- ③ 寄り付き行動と成群行動の照度閾値を解明する。

*外部機関との共同研究計画

飼付け型栽培漁業の成立要因に関する研究

東京水産大学 大野淳助手

*シマアジの行動特性に関する東大海洋研との共同研究は平成 7 年度で終了した。

*技術開発担当者・・・・・・・・・・塩澤 聡・鶴巻克己・崎山一孝

3. ヒラマサ

親魚養成

(1) 自然産卵

- ① 養成年齢別の成熟状況の把握
- ② 水温と電照処理による成熟コントロールと大量採卵できる技術の開発
- ③ 適正収容性比、密度の把握

(2) ふ化仔魚の活力判定技術

- ① ふ化仔魚の体成分の分析を行い、初期減耗との関係を把握する（ブリと関連）。

(3) 疾病の予防と蔓延防止対策

- ① ブリと同様PCR によるY A V検出技術を開発する。

種苗生産

(1) 生産目標10万尾、生残率20%

(2) 初期生残率の向上

- ① 油膜除去と初期生残率の関係
- ② 飼育初期の換水率と初期生残の関係を調査する

(3) 形態異常発生の原因究明

- ① ワムシ栄養強化方法
- ② 初期の天然プランクトン給餌の影響

(4) 選別と分槽による共食いの防除

(5) 疾病の予防と蔓延防止

- ① 配合飼料給餌開始時期からの換水量の確保
- ② 飼育水への酸素添加効果
- ③ Y A V防除を目的とした受精卵の洗浄
- ④ UVによる飼育水の殺菌

*外部機関との共同研究計画・・・なし

*技術開発担当者・・・・・・・・	中野昌次	(親魚養成)
	鶴巻克己	(陸上飼育)
	中野昌次	(海上飼育)

4. クエ

親魚養成

(1) 親魚の仕立て

- ① 親魚候補群の確保

(2) 親魚養成手法の開発

- ① 雄性化による雄親魚の確保

平成5年度までの雄性化試験で雄にならなかった親魚に対し再雄性化を行う。

- ② 平成3年度人工生産魚の成熟と性分化の調査を開始する。

(3) 人工産卵試験

- ① 親魚の成熟度調査とホルモン投与

4月上旬より水温と成熟の関係を調査し、随時ホルモン処理して人工授精を行いホルモン投与の時期を検討する。

(4) 自然産卵試験

- ① 収容密度の検討

平成6年度購入群雌8尾、雄2尾を収容し個体干渉と成熟調査を行う。

- ② 飼育水温の検討

水温20℃、25℃での成熟調査と採卵試験

(5) VNN防除技術開発

- ① PCRによる卵巣卵、精子の検査

種苗生産

(1) 種苗生産目標：1万尾、生残率：10%。

(2) ふ化方法・飼育水槽への収容方法の検討（卵収容）

(3) 初期減耗の状況調査

- ① 卵質との関係

- ② 初期餌料の検討

天然コペの利用

(4) VNN防除技術開発

- ① シマアジに準じた水平感染防除方法の検討

*外部機関との共同研究計画・・・・・・・・なし

*技術開発担当者・・・・・・ 親魚養成 中野 昌次・鶴巻克己
種苗生産 塩澤 聡・鶴巻克己

5. 餌料培養

ナンノクロロプシス

(1) 安定培養技術開発

- ① 高低水温時期や梅雨期における安定培養方法の検討
(培養水深、施肥方法、通気方法、による培養)
- ② 落ち現象対策として行っている塩素処理の効果についての検討
- ③ 濃縮処理後の排水を利用した培養方法の検討

(2) 濃縮ナンノクロプシスの利用技術開発

- ① 保存期間と水温の再生に与える影響についての検討
- ② 長期保存(冷凍、冷蔵)による栄養価への影響についての検討

*外部機関との共同研究計画・・・・・・ な し

*技術開発担当者・・・・・・・・・・ 佐藤 純

ワムシ

(1) 安定培養手法の開発

- ① 大型水槽でのS型ワムシ長期間安定培養手法の開発
- ② 市販の淡水産濃縮クロレラによる培養手法の検討
- ③ ワムシの大量保存方法の検討

(2) 落ち現象の原因究明(全場)

- ① 培養不調時におけるワムシ、培養水の状態の調査

*外部機関との共同研究計画・・・・・・ な し

*技術開発担当者・・・・・・・・・・ 西岡豊弘

6. 環境浄化

(1) シマアジのウイルス性神経壊死症対策

1) 水平感染の防止

- ① ナンノ添加による飼育水中での水平感染防除

2) 垂直感染の防止

- ① 卵の消毒方法の検討
- ② オゾンによる排水の殺菌方法、循環飼育試験（荏原実業と共同研究）

3) ワクチン処理に関する基礎研究（広島大学と共同研究）

- ① 親魚のワクチン処理とふ化仔魚の飼育
- ② 稚魚のワクチン処理とウイルス攻撃試験

4) SJNNVの細胞培養技術

(2) ウイルス性腹水症（YAV）

1) ウイルスの大量純化

- ① YAVを細胞培養およびブリのふ化仔魚に感染させ、ウイルスの大量培養を行い、純化ウイルスの精製法を確立する。
- ② PCR法の開発

2) PCR法の開発

- ① プライマーの作製と試験

*外部機関との共同研究計画

- ① シマアジのウイルス性神経壊死症の原因究明と対策

広島大学 室賀清邦教授

京都大学 古沢巖教授

- ② ブリ、ヒラマサのYAVの検出方法および薬剤の不活化効果（研究指導）

京都大学 古沢巖教授

- ③ オゾン、紫外線処理海水の利用に関する研究

荏原実業 三村 元

*技術開発担当者

西岡豊弘・佐藤 純

II 平成8年度事業結果の概要

(1) 親魚養成技術開

1) ブリ

今年度は3月上旬の早期採卵試験と、卵とふ化仔魚の質の評価試験のための人工授精による採卵を行った。早期採卵試験では、LH-RHホルモンの投与量の試験として、LH-RHポリマーペレットをそれぞれ0.6mg/尾、0.3mg/尾及びコレステロールペレットを0.4mg/尾投与する試験区を設けて行った。その結果、3月2日より産卵が認められ、総採卵数2,316.9万粒が得られたが、浮上卵数は525.7万粒で、特に今年度もコレステロールペレット区の卵質が最も悪かった。また、ポリマーペレットの投与量試験では、0.6mg区と0.3mg区で明確な効果の差は見られなかった。

ブリの最終成熟ホルモンを特定するための試験として、HCGを投与して排卵まで経時的に卵巣卵と血液を採取し、ステロイドホルモンの解析を行った。その結果、海産魚で知られている17,20 β -P, 5 β -17 α -P, 及び5 β -17,20 β -Pのうちのどれかが関与していることが確かめられた。

親魚の違いにより得られた受精卵、ふ化仔魚の質が異なるかどうかを調べるために、親魚別に人工授精によって採卵し、受精卵の卵質とそれから得られたふ化仔魚を飼育して生残率を調べた。その結果、各親魚別に得られた受精卵の卵型、受精率には大きな差がみられなかったが、ふ化率には差がみられた。また、ふ化仔魚の飼育10日後の生残率にも15.1~57.1%の差がみられた。

2) シマアジ

VNN対策として、ワクチン処理親魚とその対照群（いずれも天然養成7年魚）、産卵を1年間休止させた親魚群と対照としての連続産卵親魚群（いずれも天然・人工養成12年魚）の4群を使用して試験を行った。このうち、ワクチン処理群と1年間産卵を休止させた試験区からはまとまった受精卵が得られず、採卵は連続産卵群を中心に行い、総採卵数5,759万粒、受精卵数3,725万粒が得られた。

ウイルスフリーの親魚を養成する試験として、平成7年6月1日に天然養成4歳魚100尾を400m³水槽に収容し、5m³/Hのオゾン処理海水で循環飼育を行っている。これまでのところ斃死もなく、2度の夏を順調に過ごし、平成8年10月に水槽掃除のために一時取りあげて抗体価とPCRによるウイルス検査を行ったが、いずれも陰性であった。

3) ヒラマサ

雌38尾、雄37尾の親魚を用いて試験を行った結果、産卵は平成8年5月上旬から6月上旬まで認められ、総採卵数1,731万粒、受精卵数1,330万粒を得、これらより1,070万尾のふ化仔魚が得られた。最終成熟期での電照による産卵促進効果を試験した結果、電照の悪影響は見られず、ブリほどではないが最終成熟期における成熟促進効果がみられた。

親魚の年齢別の採卵試験をにおいて、天然養成2歳魚では成熟が水温の影響を受けやすく、陸揚時には水温に留意しホルモン処理の時期を充分検討する必要があることが示唆された。

4) クエ

海上で飼育している親魚の成熟状態を調査し、成熟が進んでいる個体に対しホルモンを投与し、人工授精による採卵試験を行った。また、海上で飼育していた親魚を陸上水槽に収容して加温飼育を行い、人工授精と自然産卵による採卵試験を行った。

海上での成熟度調査より、6月上旬が成熟盛期と推定された。海上飼育親魚からの人工授精は、

5 月 22 日から 7 月 13 日までの間に 9 回行い、合わせて 8 尾の雌から総採卵数 674 万粒（平均授精率 75.1%）が得られたが、ふ化率は 34.1%と低かった。

陸上水槽での加温飼育試験では、4 月 17 日に 90m³水槽 2 面にそれぞれ 2 尾、3 尾の雌と雄を 1 尾ずつ収容して水温 20℃で飼育し、5 月 15 日にホルモン投与を行った。人工授精では総採卵数 166 万粒、浮上卵数 145 万粒、授精率 62.0%であったのに対し、自然産卵では、総採卵数は 553 万粒と多かったものの受精卵数 105 万粒、授精率は 24.0%と低かった。しかし今回の試験で、ホルモン投与による自然産卵が可能となったことから、今後本方法の技術開発を進める必要がある。

（2）種苗生産技術開発

1) ブリ

平成 8 年 3 月 6 日から 6 月 7 日の間に、60m³水槽 4 面を使用し 4 回の飼育試験を行った。1 回次は 3 月に採卵した早期ふ化仔魚による飼育試験、2 回次はマリノフォーラム配合飼料試験用の種苗生産、オゾン処理海水を使用した飼育試験を行い、そのうち 3 回の飼育で平均全長 26.1mm の種苗 15.7 万尾を生産した。平均生残率は 12.6%であった。

3 月採卵のふ化仔魚による早期種苗生産では、2 回の飼育で 4 月中旬に 10.3 万尾の種苗を取り揚げたが、平均生残率は 13.0%と昨年の早期種苗生産試験結果よりやや低かった。

マリノフォーラムとの人工微粒子配合試験では、今年度も 15mm サイズでの試験を行い、1 社の試験飼料は生残率で生物餌料に劣ったものの、生産指数、健苗指数では生物餌料を上回り、このサイズでは実用化できる配合飼料が得られる結果となっている。空中乾出による活力試験を行った結果、全長 10mm 頃より活力が低下し、全長 30～40mm になると再び活力が上昇することがわかった。今後さらに試験を行って、この原因を解明する必要がある。西海区水研および東大と行っているべこ病に関する試験の結果、天然モジャコは微胞子虫に感染しておらず、漁獲後の人工飼育中に感染することがわかった。

2) シマアジ

本年度も VNN の防除に主体をおいて、平成 7 年 12 月 15 日から平成 8 年 4 月 25 日の間に 4 回次、5 回の飼育試験を行った。そのうち 3 回の飼育で平均全長 37.2mm の種苗 26.1 万尾を生産し、平均生残率は 12.5%であった。残りの 2 回の飼育では、日齢 15 日頃より斃死が多くなり飼育を中止したが、今年度も VNN は発生しなかった。初期減耗の防除を目的として、飼育初期からの強通気と飼育水の攪拌を行った結果、収容直後の減耗は防止できたが、ふ化後 7～10 日での減耗がみられ、初期飼育の方法をさらに検討する必要がある。

3) ヒラマサ

飼育試験は、平成 8 年 5 月 6 日から 6 月 28 日までの間に 60 m³ 水槽 3 面を用いて 3 回行った結果、そのうち 2 回の飼育で平均全長 38.8mm の種苗を 9.8 万尾（平均生残率 6.5 %）生産した。共食い防除を目的として、ブリと同様の方法で夜間にサイホンで取り揚げ選別を行った。平均全長 13.1mm の時点で 160 径のネットで選別が可能であり、選別後に若干斃死がみられたが、その後の共食いが減少して生残率が向上した。

4) クエ

飼育試験は、人工授精によって得られた受精卵を使用し、5 月 19 日から 7 月 29 日の間に 4 回行った結果、そのうち 2 回で平均全長 28.3mm の種苗 1.2 万尾（平均生残率 0.5 %）を生産し、初めて 1 万尾を越える生産を行うことができた。

飼育水槽には受精卵で収容し、収容からふ化までは220 ℓ／分、ふ化直後より85ℓ／分として初期飼育を行った結果、日齢10までの生残率が10.9～44.4%とこれまでより向上した。配合飼料の給餌は全長12～13mmから開始し、全長13～15mmで摂餌は確認されたが充分ではなく、本格的な摂餌は変態完了後の全長25～30mmであった。今後配合飼料への餌付けが大きな課題である。

(3) 餌料量産技術開発

1) ナンノクロロプシス

元種は冷蔵ナンノを使用し、平成7年10月より拡大培養を行った。50m³水槽10面を使用し、平成7年12月18日から平成8年7月19日までの218日間に1,419 m³ (2,000万セル／mℓ)を生産し、平均日間生産量は6.5m³であった。

今年度の培養における保有量は150m³前後で推移したが、6月中旬頃に原生動物の混入により培養不調となり、保有量が数十m³まで落ち込んだため、他事業場から冷蔵ナンノの供与を受けて対応した。なお、生産したナンノクロロプシスは、一部を除いてすべて濃縮冷蔵で保存し供給した。

2) ワムシ

60m³水槽3面を使用してS型ワムシの培養を行い、平成7年11月17日から平成8年7月17日までの243日間に、合計10,066億個体、日平均生産量41.1億個体、単位生産量0.39億個体／m³を生産した。培養は比較的安定しており、種苗生産に合わせて保有量を変化させて培養を行ったが、生産したワムシの利用率は33.7%と低かった。

(4) 資源添加技術開発

1) ブリ

種苗放流試験では、3月上旬に得られた受精卵からの早期種苗を使用し、直接放流と飼付け放流の比較試験を行った。直接放流群は、平成8年7月17日に平均全長207 mmの種苗4,900尾を五島福江島三楽町沖に、飼付け放流群は、平成8年7月26日に平均全長230 mmの種苗7,800尾を昨年度と同様の福江市奥浦の戸岐湾に、それぞれナイロンダート型標識を装着して放流した。

飼付け放流群は、放流後7日間の給餌を行った。飼付け放流群は放流後の滞留率が比較的高く、給餌期間中は常時3,000～5,000尾が滞留したが、給餌停止後は比較的早く湾外へ逸散した。両放流群とも主として五島周辺の定置網で再捕され、平成8年12月31日までの再捕尾数は、直接放流群は30尾、飼付け放流群は435尾と大きな差がみられた。また、飼付け放流群では平成6年度放流群、平成7年度放流群に比べ放流年内の再捕尾数が増加した。

本年度になって、平成7年度飼付け放流群の再捕が連続してみられ、飼付け放流群の周辺海域での滞留の可能性が伺われた。

2) シマアジ飼付け型放流

福江島玉之浦湾にある五島事業場地先の海上筏群を飼付け場として1カ月間の飼付け試験を行うとともに、飼付け技術の応用試験として、上五島町若松島の養殖筏を基盤とする飼付け試験を行った。事業場地先放流は、平成8年7月12日に平均尾叉長118 mmの種苗4.8万尾にアンカータグ標識をつけて放流した。飼付け方法は昨年度と同様であるが、今年度は給餌量の上限を定めずに推定総魚体重の3%を給餌した。給餌期間中には大きな逸散は見られず、8月18日の時点では約40,000尾が滞留した。若松島放流群は、平成8年7月29日にアンカータグを装着した平均尾叉長121 mmの種苗2.6万尾を放流した。8月27日の給餌を停止した時点での滞留尾数は約20,000尾（滞留率75

%)と推定された。

今年度の事業場地先放流群は、逸散後玉之浦湾内ではほとんどまとまった尾数は観察されず、飼付け期間が1カ月と短いことにより湾外へ早く逸散していった可能性も考えられる。福江魚市場で行った漁獲調査で、5月以降約1,200尾のシマアジが水揚げされているが、そのうち60～70%は平成7年度放流群と思われ、これら平成7年度放流群は尾叉長25～28cm、体重約400gとなっている。

(5) 環境清浄化システム技術開発

1) VNN

SJNNV発現タンパクを用いたシマアジ幼魚でのワクチン試験は、平成8年7月26日に平均全長160mmのシマアジ250尾に、それぞれ発現タンパクと対照区として死菌大腸菌を接種して行った。その後3回の追加免疫を行った後、さらに20日後に抗体価を調べた結果、ワクチン区の方が若干抗体価が高くなっていた。これらに対し、10月16日に病魚磨砕液を1/100, 1/10,000に希釈して攻撃試験を行い、5日ごとに抗体価の変化とPCRにより部位別にウイルスの検出を試みた。しかし、今回の試験ではワクチンの有効性を明確に証明できるような結果は得られなかった。

2) YAV

YAVを細胞培養によって大量に培養し精製を試みた結果、昨年度と同様に純化には成功したが精製されたウイルス量が少なく、家兎血清を作製するまでに至らなかった。

3) PAV

PAVのELISAによる検出系を開発するために、攻撃試験によりPRDVの純化を試みた。攻撃試験に使用する病エビの希釈濃度を試験した結果、 10^{-4} が適当と考えられた。 10^{-4} に希釈した病エビ磨砕液を健康なクルマエビに接種し、4日後に生残した個体より採血することによって約400μgのPRDVを純化した。現在、京都大学で兎に免疫し、抗PRDVウサギ抗体を作製している。

III 平成8年度の技術開発計画に関する検討結果一覧

1 場内で開催した計画検討会及び打ち合わせ

1) 平成8年度環境浄化技術開発計画場内検討会		平成7年10月20日
2) ブリ親魚養成計画場内検討会		平成7年10月27日
3) シマアジ親魚養成計画場内検討会		平成7年10月27日
4) シマアジ生産計画場内検討会		平成7年11月 7日
5) ブリ・シマアジ飼育作業場内検討会		平成8年 1月 8日
6) 海水のオゾン殺菌共同研究に関する検討会	荏原実業 三村所長	平成8年 1月18日
7) シマアジのVNN防除対策場内検討会		平成8年 1月 日
8) ブリ種苗生産計画場内検討会		平成8年 2月20日
9) ブリベコ病試験計画場内検討会		平成8年 3月 6日
10) ブリ成熟促進共同研究検討会	九州大 松山助教授	平成8年 4月11日
11) ヒラマサ親魚養成計画場内検討会		平成8年 4月12日
11) ブリベコ病共同研究検討会	西海区水研 佐野氏	平成8年 4月15日
12) ヒラマサ種苗生産計画検討会		平成8年 4月17日
13) ブリ健苗性試験計画検討会		平成8年 4月26日
15) ワムシ保存に関する共同研究検討会	長崎大 萩原助教授	平成8年 5月 7日
14) シマアジワクチン処理に関する場内検討会	広島大 中井助教授	平成8年 7月26日

2 日裁協事業計画検討会

1) 平成8年度第1回場長会議	東京	平成8年9月19~20日
2) 平成8年度第2回場長会議	東京	平成8年11月28~29日
3) 平成9年度西日本事業計画検討会	西日本支部	平成8年12月4~6日
4) 平成8年度内部事業計画検討会	本部	平成9年2月20日
5) 平成8年度内部事業計画開発課ヒアリング	水産庁	平成9年3月25日

3 課題別計画検討会

1) 平成8年度VNN検討会		平成8年7月25~26日
2) 平成8年度ブリ・シマアジ・クエ検討会	上浦事業場	平成8年10月20~21日

1-(1) 親魚保有状況

平成 8年度五島事業場における親魚保有状況 (平成 8年12月末現在)

魚種	親魚区分	入手年月日	親魚の来歴 場所	漁法	保有 尾数	尾叉長 (全長) (cm)	*1 体重 (kg)
ブリ	天 3	平成 5年 4月	長崎県福江島三井楽	定置網	52	80.8 (77.5~85.5)	11.2 (9.1~12.8)
	天 2	平成 6年 4月	同上	定置網	88	81.6 (77.0~84.0)	10.0 (8.3~11.1)
	天 1	平成 7年 4月	同上	定置網	105	78.5 (74.0~81.0)	9.3 (8.0~10.8)
	天 0	平成 8年 5月	同上	定置網		-	-
ヒラマサ	天 4	平成 4年 6月	同上玉之浦	定置網	34	92.8 (88.5~99.5)	13.2 (11.0~16.2)
	天 3	平成 5年 6月	同上玉之浦	定置網	36	81.8 (76.0~89.5)	9.2 (7.6~12.0)
	天 2	平成 6年 6月	同上玉之浦	定置網	47	73.3 (70.5~75.5)	6.9 (5.8~7.8)
	天 1	平成 7年 6月	同上玉之浦	定置網	49	-	-
シマアジ	天12	平成元年 8月	宮崎県門川町庵川漁協	1本釣り	17	57.3 (52.0~61.0)	4.7 (3.4~5.9)
	人工12	昭和39年度	五島事業場	人工生産魚	16	55.8 (54.0~57.5)	4.2 (3.8~4.6)
	天 6	平成 2年 10月	鶴原海協・笠沙漁協	定置網	58	52.6 (45.5~62.5)	3.9 (2.5~6.7)
	天 5	平成 3年 1月	高知県大月町	定置網	158	48.8 (40.5~57.5)	2.6 (1.3~4.0)
クエ	天 5~ 天13	57~62 年度	長崎県福江島玉之浦 三井楽	定置・1本釣り 定置網・養殖魚	20	85.8 (76.5~111.0)	11.3 (7.4~19.9)
	天 2	平成 5年 1月	同上玉之浦	定置網・養殖魚	43	-	-
	天 1	平成 6年 11月	同上玉之浦	定置網・養殖魚	6	74.2 (68.0~81.5)	8.6 (5.7~11.8)

*1 ; クエのみ全長

1 - 2 ブリの親魚養成と採卵

中野 昌次

昨年度の結果より，L H R H - a ホルモンを使用した産卵試験において，ポリマーペレットにより 3月上旬での良質卵の採卵が 2年続けてできたことになり，早期採卵が確実なものとなった。ただし，作製が容易なコレステロールペレットを使用した産卵試験は，昨年度も良質卵を得ることができなかった。採卵量とさらに卵質を向上させるためには L H R H - a の投与量と時期の検討が必要と考えられ，本年度は L H R H - a の投与量を中心に産卵試験を行った。また，水温による成熟促進効果を調べるため，養成水温を初めから産卵時と同じ水温で一定にして飼育する区も設けた。そして，本年度からブリの最終成熟に関わるホルモンを特定し，本種の卵成熟機構を解明するための試験を行った。この他に，親魚によりふ化仔魚の質の差にあるかどうかを調べる目的で，人工授精による親魚別の採卵試験を行った。

1. 材料と方法

1) 早期産卵試験

(1) 採卵試験

平成 7年12月14日に天然 2年養成魚50尾を陸揚げし，長日処理（17時30分～ 23時30分）と冬期の最低水温を16℃となるように加温して予備飼育を行った。平成 8年 2月19日に，ポリマーペレットにより L H R H - a を 1尾当り 0.6mg（昨年度の量）と0.3mg 投与する区，また，コレステロールペレットにより0.4mg を投与する区を設け，それぞれ雌 7尾，雄 7尾ずつを90㎡角型水槽 3面に収容した。産卵誘発のため，2月29日にそれぞれ H C G（900IU/kg）を注射した。水温は L H R H - a 挿入後17℃，H C G注射後から採卵終

了までは18.5℃とし、長日処理は継続した。

(2) 早期産卵のための水温設定

早期産卵試験の陸揚げと同時に同群の雌雄20尾を90角型水槽 1面に収容し、水温を18℃にして管理し、約10日ごとに成熟度調査を行った。また、早期採卵試験と同群で海上小割網に残して養成している群の成熟度調査も行い、早期採卵試験でのLHRH-a挿入およびHCG注射時期の検討を行った。

2) 最終成熟ホルモン特定試験

ブリの最終成熟に関わるホルモンを特定し、本種の卵成熟機構を解明するための試験を九州大学と共同で行った。卵巣卵が卵黄球期の個体にHCGを注射し、経時ごとに卵巣組織の採取と採血を行い、卵の濾胞細胞で合成されるステロイドホルモンのTLC解析を行った。

供試魚は、4月12日に雄18尾、雌28尾を陸揚げし、自然水温で管理し4月23日にHCGの注射を行った。HCG注射後、雌18尾の中から卵巣卵径が0.75mm前後に達した個体8尾を選び経時ごとに1尾ずつ取り揚げた。また別に陸揚げした群の成熟状況を実際に産卵させてから把握するため、雌雄16尾を無選別で90m²水槽に収容して産卵状況を確認した（対照区 1）。また、サンプリング用に選別用から外れた個体雌雄10尾も選別後随時別の90m²水槽に収容して産卵させた（対照区 2）。

3) 親魚別の採卵試験

4月24日に海上筏にて、天然3年養成魚の雌8尾と雄3尾にHCG注射を行い、90m²陸上水槽に収容し、4月26日に親魚別に人工授精を行った。媒精後は親魚別に、採卵数、受精率、ふ化率を調べた。

2. 結果と考察

表 1に早期採卵試験の概要を卵巣卵の変化を図 1に、各区の産卵状況を図 2に示した。

最終成熟ホルモン（MIH）特定試験ではサンプリングに供した個体の成熟状況について、表 3ではその対照区の採卵結果の概要を示した。早期採卵のための水温設定の検討での各試験供した群の成熟度調査の結果を表 4に示し、各区の成熟状況と養成水温について図 3に示した。また、親魚別採卵試験結果を表 5に示した。最後に本試験結果のまとめの基になる生データを末尾に添付した。

1) 早期産卵試験

(1) 採卵試験

HCG注射時の各区の平均最大卵巣内卵径は、0.6mgポリマーペレット区が $666\mu\text{m}$ 、0.3mgポリマーペレット区が $798\mu\text{m}$ で、それぞれ 1尾ずつ排卵した卵を持つ個体がみられたのに対し、0.4mgコレステロールペレットは $986\mu\text{m}$ であり、すでに 5尾が排卵した卵を持っていた。産卵はポリマーペレット区で 3月 2日より認められ、3月21日までの間に 0.6mgポリマーペレット区では総採卵数490 万粒、ふ化仔魚数58万尾、0.3mgポリマーペレット区では、総採卵数 591万粒、ふ化仔魚数74.3万尾が得られた。3月 3日の採卵では一度にそれぞれ92万粒と172 万粒の大量の浮上卵が得られたにもかかわらず、ふ化仔魚数は昨年度よりも共に少なかった。一方、0.4mgコレステロールペレット区では、3月 1日より産卵が認められたが、3月21日までの総採卵数 754万粒に対し、ふ化仔魚数 2万尾がしか得られなかった。

LHRH-aの量が0.3~0.6mg/尾の範囲では、ポリマーペレットとコレステロールペレットの効果は変わらないと考えられるが、本年度もコレステロールペレットでは成熟が早く、HCG注射の時期が遅れたため卵質が悪かった。今後、それぞれのペレットでの適正なHCG注射時期の検討が必要と思われた。

(2) 早期産卵のための水温設定

当場地先水温は、本年は12月下旬より 16°C 以下になり（例年は 1月下旬に下がる）、 13°C 台の水温が比較的長く続き、 16°C 以上の水温になったのは 4月中旬からであった。そのため、早期産卵の加温は昨年度よりも1ヵ月早い12月下旬より開始した。

海上養成群は、例年同様な早さで成熟が進み、最適採卵時期は 5月上旬と思われた。18℃区では、海上養成群よりも成長が遅く、成熟の早期化はみられなかった。早期産卵試験の予備飼育過程での成熟は昨年度とほぼ同じ早さで進み、LHRH-a挿入とHCG注射は昨年度と同日程で行った。

以上のことから、産卵水温維持のみでの管理では成熟の早期化はみられず、卵巣卵径0.30mmまでの成熟初期の成熟では水温15～18℃の範囲では成熟に差がみられないものと思われた。海上養成では年によって水温変動が異なるのに、成熟時期が例年ほぼ同じであることから、成熟後期の時期を除けば、ブリの成熟に関わる環境要因は日長の影響が大きいものと思われた。

2) 最終成熟ホルモン特定試験

供試魚の陸揚げ時の平均卵巣卵径は0.66mm (0.54~0.75) であり、HCG注射時は0.70mm (0.62~0.78) で、このうち取り揚げ魚の取り揚げた供試魚のHCG注射時の平均卵巣卵径は0.74mm (0.70~0.77) であった。

産卵状況は 4月25日より産卵がみられたが、4月29日までの採卵で対照区 1,2それぞれ浮上卵 109万粒、65.2万粒のみしか得られずふ化率も45.1%と39%で悪かった。卵巣卵径0.6mm を過ぎてからの陸揚げ養成であるので、従来言われているように成熟が進んだ状態で魚体を触ったことになり、その後の成熟が遅れたものと考えられる。サンプリングに供した卵巣卵径が大きい個体は、その影響が少なかったものと思われた。

HCG注射後の卵成熟は、注射後12時間までに卵黄形成が終了し、36時間後では成熟が完了していた。成熟した卵の濾胞細胞で、 $17\alpha, 20\beta$ -ジドロキシ-4-プロゲステロン-3-オン ($17, 20\beta$ -P), 17α -ヒドロキシ- 5β -プロゲステロン-3, 20-ジオン (5β - 17α -P), 及び $17\alpha, 20\beta$ -ジドロキシ- 5β -プロゲステロン-3-オン (5β - $17, 20\beta$ -P) が急激に合成されており、これら 3種のステロイドのいずれかが本種の卵成熟誘起ホルモンの候補として考えられた (詳細については本報6. 共同研究

5) LHRHによるブリの成熟促進に関する研究の項参照)

3) 親魚別の採卵試験

採卵は雌 8尾ともでき、沈下卵はどの親魚でもほとんどなかった。雌 1尾当りの浮上卵数は14.0~60.2 万粒で親魚により差がみられたが、卵径1.20mm (1.18~1.21) , 受精率89.5 % (74.0~96.0) , ふ化率41.5% (20.7~84.8) であり、昨年度よりも親魚間の差は少なかった。親魚別に得られた133.9 万尾のふ化仔魚は、活力試験と生化学分析に供し、残りは量産飼育試験に供した。

表 1 平成 8 年度早期採卵試験の概要

試験区	試験 (採卵) 期間	水槽		親魚 区分	供試 尾数	親魚の大きさ		産卵状況 (下段は産卵開始後 2 日間)					
		容量	個数			尾叉長	体重	総採 卵数	浮上 卵数	受精 率	ふ化 率	雌 1 尾当り ふ化仔数	
		(m ³)			(尾)	(cm)	(kg)	(万粒)	(万粒)	(%)	(%)	(万尾)	
LHRH-a ホリマーベレット 0.6P 区	H7 H8 12.14- 3.23 (3.3-3.21)	90	1	天然養成 2年魚	14 (7)	83.1	10.5	638.6 156.8	148.6 121.1	53.6 87.6	30.6 53.2	8.0 8.0	
LHRH-a ホリマーベレット 0.3P 区	H7 H8 12.14- 3.23 (3.3-3.15)	90	1	天然養成 2年魚	14 (7)	83.1	10.5	907.1 339.0	316.3 223.5	39.9 58.3	40.8 30.8	7.4 5.7	
LHRH-a ホルステール 0.4C 区	H7 H8 12.14- 3.23 (3.3-3.17)	90	1	天然養成 2年魚	14 (7)	83.1	10.5	873.5 175.3	75.6 13.6	53.9 53.2	25.3 13.5	1.5 0.1	
18°C 区	H7 H8 12.14- 4.24 (4.18-4.21)	90	1	天然養成 2年魚	16 (8)	83.1	10.5	250.6 49.0	21.0 4.2	79.3 92.5	47.1 34.4	1.0 0.2	

表 2 MIH 試験に供したサンプリング個体

No	HCG 処理 後時間 (H)	処理 時卵径 (μm)	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	卵巣重量 (g)	状態	GSI
1	0	727	82.0	10.70	480		4.49
2	12	700	82.0	10.27	435		4.24
3	24	762	80.0	9.78	538		5.50
4	27	760	89.0	11.02	515		4.67
5	36	759	78.5	9.47	460		4.86
6	40	737	82.4	10.56	720		6.82
7	48	771	82.0	11.27	930	排卵	8.25
8	50	738	83.5	13.10	1142	排卵	8.72

表 3 MIH 試験対照区の採卵結果の概要

試験区* ¹	試験 (採卵) 期間	水槽 (筏)		親魚 区分	供試 尾数	親魚の大きさ		総採 卵数	浮上 卵数	受精 率	ふ化 率	雌 1 尾当り ふ化仔数	
		容量	個数			尾叉長	体重						
		(m ³)			(尾)	(cm)	(kg)	(万粒)	(万粒)	(%)	(%)	(万粒)	
対照 1 区* ¹	4.12- 4.30 (4.26-4.29)	陸上 90	1	天然養成 3年魚	16 (8)	80.8 (77.5-85.5)	11.2 (9.1-12.8)	290.5	109.2	50.8	45.0	3.1	
対照 2 区* ²	4.12- 4.30 (4.26-4.29)	陸上 90	1	天然養成 3年魚	20 (10)	80.8 (77.5-85.5)	11.2 (9.1-12.8)	343.7	77.7	65.2	39.0	2.0	

*¹: MIH 試験のサンプリングとは別に対照区として成熟度は無作為に収容*²: MIH 試験用のサンプリングは成熟の進んだ個体を選び、その余り魚を収容

表 4 HCG注射時の各試験区および成熟度調査区の卵巣卵径

	月日	雌			雄			
		採取 尾数	排卵個体を含む 卵巣内卵径, C*1	排卵個体を除く 卵巣内卵径, C*1	排卵 個体	採取 尾数	放精 個体	
LHRH-a								
ポリマーベレット0.6mg 区	2.29	7	666 (481- 786), 0.17	—	1	8	2	排卵した卵は少量
ポリマーベレット0.3mg 区	2.29	7	798 (651-1265), 0.29	705 (651-744), 0.06	1	11	4	
コレステロール 0.4mg 区	2.29	7	986 (593-1295), 0.29	697 (593-753), 0.09	5	9	8	
雌 1尾区	2.29	1	636		0			P1区の余り
18°C区	4. 8	9	439 (169- 674), 0.40	—	0	8		退行が始まりHCG
海上天 1	4.16	8	639 (468- 726), 0.14	—	0	8		海上無処理
天 2	4.16	5	695 (616- 751), 0.08	—	0	5		LHRH試験の海上対照
天 3	4.24	6	741 (714- 770), 0.03	—	0	3	3	個体別採卵
MIT 対照 1区	4.23	8	697 (618- 782), 0.08	—	0	8	8	成熟無作為
MIT 対照 2区	4.23	10	658 (446- 737), 0.09	—	0	10	10	選別後の残り
MIT 試験	4.23	8	738 (700- 771), 0.03	—	0			卵径大を選別

* 1 : 変動係数

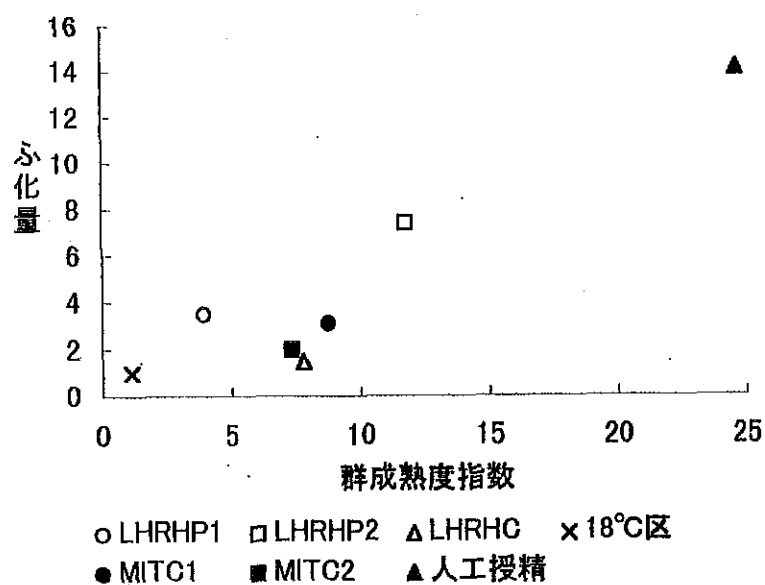


図 群成熟度指数とふ化量の関係

群成熟度指数: (平均卵巣卵径)² / (標準偏差)
 ふ化量: 雌1尾当りふ化仔魚数(万尾)

表 5 親魚別採卵試験結果の概要

	個体番号							
	1	2	3	4	5	6	7	8 平均
卵巣内卵 (mm)								
平均	0.714	0.770	0.759	0.742	0.742	0.716		0.741
最小	0.628	0.697	0.694	0.686	0.700	0.665		0.678
最大	0.767	0.848	0.826	0.795	0.791	0.770		0.800
標準偏差	0.033	0.043	0.037	0.029	0.024	0.027		0.032
魚体測定								
FL (cm)	82	81	82	80	82.5	86	83	82
BW (kg)	11	11.1	12.2	10.8	11.8	11.6	12.6	10.2
採卵								
採卵量 (ml)	250	160	600	510	450	650	300	3220
浮上卵 (ml)	300	200	860	750	640	800	420	4330
沈下卵	+	+	+	+	+	+	+	0
総卵量 (万粒)	21	14	60.2	52.5	44.8	56	29.4	303.1
卵巣内卵径 (mm)								
平均	1.156	1.132	1.139	1.139	1.112	1.130	1.136	1.141
最小	1.087	1.014	0.989	1.061	1.027	1.034	1.024	1.106
最大	1.239	1.230	1.233	1.234	1.190	1.175	1.230	1.223
標準偏差	0.040	0.067	0.063	0.046	0.043	0.034	0.053	0.048
受精卵径 (mm)								
平均	1.207	1.204	1.180	1.214	1.177	1.195	1.194	1.195
最小	1.121	1.077	1.053	1.106	1.081	1.090	1.060	1.035
最大	1.273	1.317	1.266	1.269	1.256	1.283	1.272	1.264
標準偏差	0.042	0.069	0.062	0.038	0.050	0.051	0.055	0.043
油球径 (mm)								
平均	0.303	0.289	0.305	0.305	0.298	0.302	0.305	0.299
最小	0.284	0.263	0.282	0.273	0.275	0.281	0.273	0.265
最大	0.324	0.314	0.330	0.324	0.320	0.326	0.330	0.302
標準偏差	0.010	0.013	0.012	0.011	0.012	0.012	0.014	0.009
受精率 (%)	96	85	96	92	89	95	74	89
ふ化收容								
收容番号	1	3	4	5	6	7	2	8
ふ化器	F1	ネット1	V2	V5	F3	V6	F2	F4
卵数	21	14	60.2	52	44.8	56.0	29.4	25.2
ふ化月日								
ふ化率 (%)	29	20.7	35.7	84.8	47.5	25	31.2	58.3

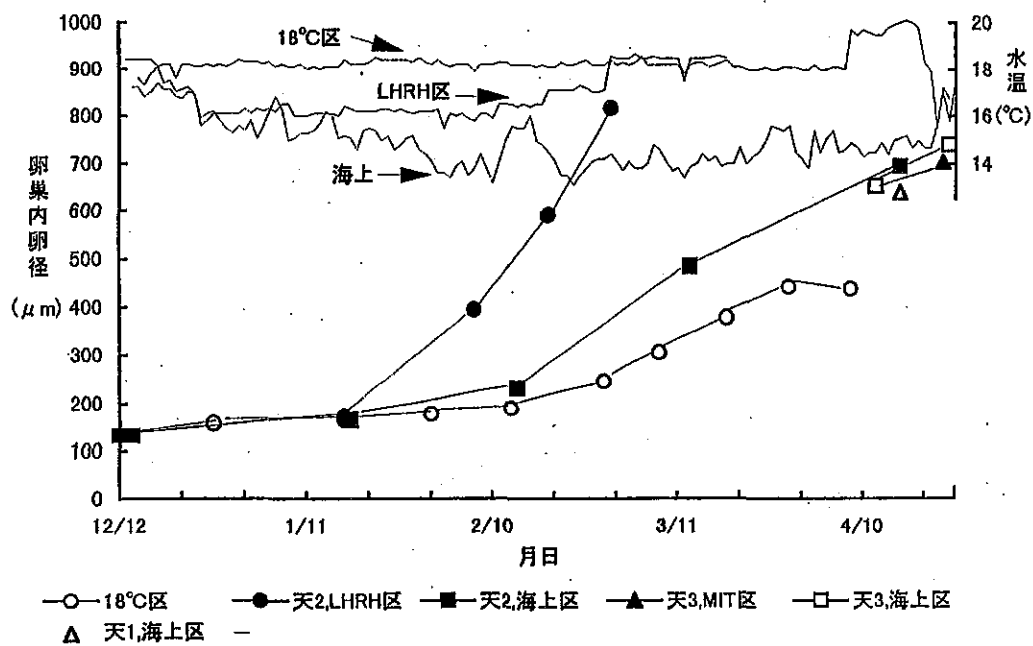


図 平成8年度ブリ成熟度調査と養成水温

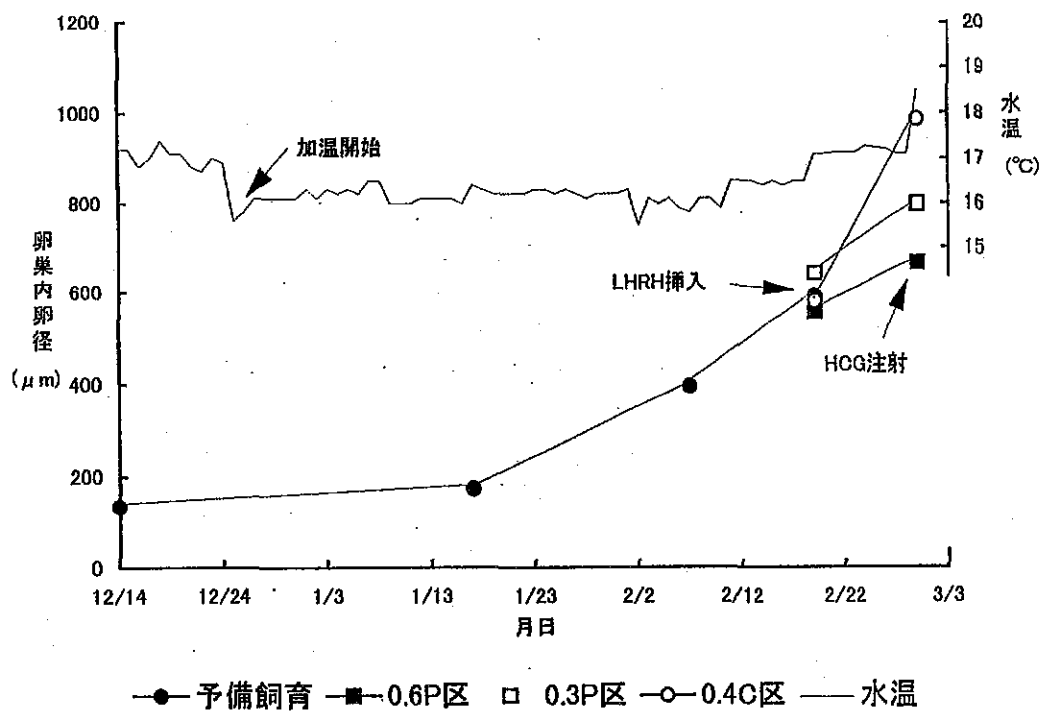
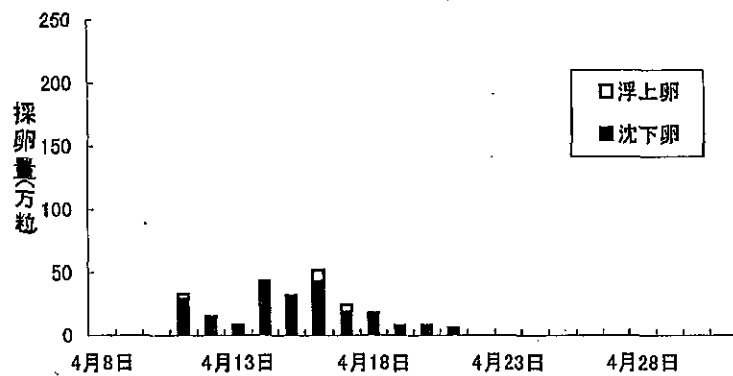
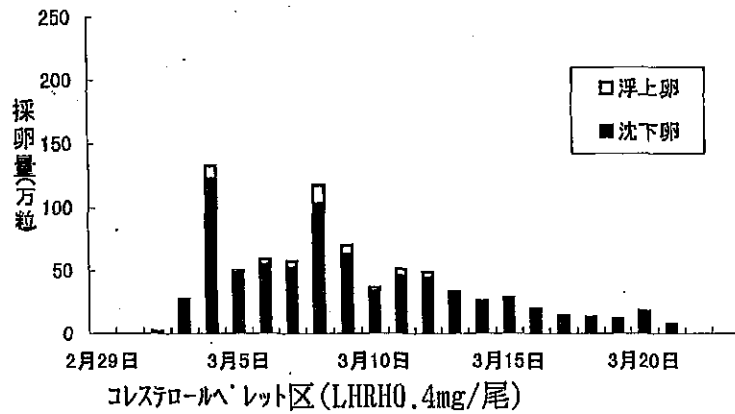
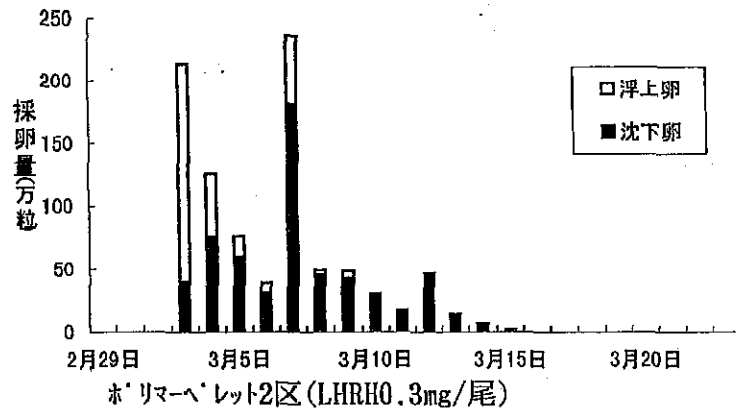
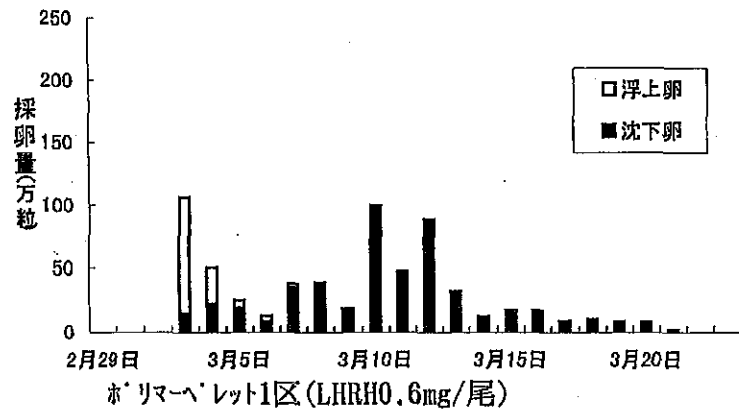


図 飼育水温と卵巣内卵径の変化(早期採卵試験)



18°C区

図 2 LHRH各区の産卵状況

生データ1 早期採卵試験での産卵状況1

ホリマーヘレット1区(LHRH0.6mg/尾)						ホリマーヘレット2区(LHRH0.3mg/尾)						コレステロールヘレット区(LHRH0.4mg/尾)					
月日	沈下 卵数	浮上 卵数	総 卵数 (万粒)	受精 率 (%)	ふ化 率 (%)	沈下 卵数	浮上 卵数	総 卵数 (万粒)	受精 率 (%)	ふ化 率 (%)	沈下 卵数	浮上 卵数	総 卵数 (万粒)	受精 率 (%)	ふ化 率 (%)		
2月29日																	
3月1日																	
3月2日											1.33	1	14.3	9.3	34.7		
3月3日	14	92.4	106.4	94.0	56.4	39.9	172.9	212.8	59.3	32.9	25.2	2.8	28	29.8	10.8		
3月4日	21.7	28.7	50.4	67.0	37.8	75.6	50.6	126.2	55.1	23.3	123.2	9.8	133	64.3	13.5		
3月5日	18.9	5.6	24.5	58.0	36.3	59.5	16.8	76.3	59.2	53.7	48.3	2.1	50.4	44.1	63.1		
3月6日	7.7	4.6	12.3	94.5	1.2	30.8	8.4	39.2	92.1	12.2	54.6	4.2	90.9	90.9	1.4		
3月7日	34.3	3.5	37.8	31.7	21.3	182	53.2	235.2	64.1	81.7	52.5	4.9	57.4	44.6	28.0		
3月8日	38.5	0.7	39.2	9.8		45.5	4.2	49.7	16.0		103.6	14	117.6	54.2			
3月9日	17.5	0.7	18.2	27.2		42.7	6.3	49.0	41.7		63.0	7	70.0	72.9			
3月10日	98.0	1.8	99.8	36.6		30.1	0.4	30.5	32.5		33.6	2.8	36.4	27.9			
3月11日	46.2	1.4	47.6	42.3		16.1	1.4	17.5	35.2		46.2	4.9	51.1	50.9			
3月12日	87.5	1.4	88.9	51.3		45.5	1.4	46.9	34.9		44.1	4.9	49	36			
3月13日	31.5	0.4	31.9	33.6		14	0.7	14.7	67.9		31.5	2.1	33.6	66.7			
3月14日	11.2	0.7	11.9	31.2		7	0	7	0		25.2	1.4	26.6	47			
3月15日	15.4	1.4	16.8	72.4		2.1	0	2.1	0		26.6	2.1	28.7	66.7			
3月16日	16.1	0.7	16.8	75		0	0	0	0		18.9	1.4	20.3	52			
3月17日	7	1.4	8.4	91.0			0				11.9	2.8	14.7	65			
3月18日	8.4	1.4	9.8	62.5							11.9	1.4	13.3	47.8			
3月19日	7	1.1	8.1	74.0							9.1	2.8	11.9	67.4			
3月20日	7	0.7	7.7	67.2							16.1	2.5	18.6	79.4			
3月21日	2.1	0	2.1	0.0							7.0	0.7	7.7	61.5			
3月22日																	
3月23日																	
合計	490	148.6	638.6			590.8	316.3	907.1			753.83	75.6	873.5				
平均				53.65	30.6				39.9	40.8				53.9	25.3		
最小				0					0					9.3			
最大				94.5					92.1					90.9			

生データ2 早期採卵試験での産卵状況1

18℃区					
月日	沈下 卵数 沈下卵	浮上 卵数 浮上	総 卵数 (万粒)	受精 率 (%)	ふ化 率 (%)
4月8日					
4月9日					
4月10日					
4月11日	29.4	4.2	33.6	92.5	34.4
4月12日	15.4	0	15.4		
4月13日	8.4	0	8.4		
4月14日	43.4	0	43.4		
4月15日	32.2	0	32.2		
4月16日	43.4	8.4	51.8	65.2	69.7
4月17日	18.9	5.8	24.5	88.5	59.2
4月18日	15.4	2.8	18.2	71	25.2
4月19日	8.4	0	8.4		
4月20日	8.4	0	8.4		
4月21日	6.3	0	6.3		
4月22日					
4月23日					
4月24日					
4月25日					
4月26日					
4月27日					
4月28日					
4月29日					
4月30日					
5月1日					
合計	229.6	21	250.6		
平均				79.3	47.125
最小				65.2	
最大				92.5	

生データ3 早期採卵試験概要1

LHRH試験

12月14日 予備飼育陸揚げ

丸5筏, 天1, 雌21尾雄29尾B4,6水槽収容

卵巣卵採取10尾, 採血雌10尾雄10尾

卵巣卵採取が難しく雄の予備8尾にする。

雌	サンプル		卵径		STD	FL(cm)	BW(kg)	肥満度
	血	卵巣	平均	最小 最大				
1	19	8	127	105 145	10	1	82.5	10.1
2	23	9	137	109 166	16	2	83.0	10.6
3	25	10	139	119 166	14	3	85.0	11.6
4	28	11	140	106 169	17	4	84.0	10.9
5	32	12	117	91 142	14	5	87.0	12.1
6	33	13	129	107 152	11	6	85.0	10.3
7	34	14	147	122 178	14	7	85.0	11.3
8	35	15	127	100 146	13	8	79.5	9.4
9	40	16	131	110 161	13	9	80.5	10.1
10	36	17	135	96 157	15	10	89.0	12.1
			AVG	133		AVG	84.1	10.9
			MIN	106		MIN	79.5	9.4
			MAX	158		MAX	89.0	12.1
			STD	14		STD	2.8	0.9

雄	血	FL		BW	肥満度
		1	2		
1	17	1	85	10.8	17.6
2	18	2	80	8.7	17.0
3	20	3	82	10	18.1
4	21	4	76	8.1	18.5
5	22	5	81	9.1	17.1
6	24	6	83	10.6	18.5
7	26	7	84.5	10.6	17.6
8	27	8	82.5	9.9	17.6
9	30	9	84	11.1	18.7
10	31	10	84	10.9	18.4
		AVG	82.2	10.0	17.9
		MIN	76.0	8.1	17.0
		MAX	85.0	11.1	18.7
		STD	2.7	1.0	0.6

自然水温, 電照17:30-11:30

1月16日 B4水槽からE2水槽へ

漁体測定

FL BW

1	84.0	10.4	17.5
2	80.0	9.8	19.1
3	83.0	11.1	19.4
4	83.0	9.8	17.1
5	83.5	10.5	18.0
6	80.5	10.3	19.7
7	82.0	9.9	18.0
8	82.5	10.1	18.0
9	80.0	9.4	18.4
10	77.0	8.3	18.2
AVG	81.6	10.0	18.4
MIN	77.0	8.3	17.1
MAX	84.0	11.1	19.7

生データ4 早期採卵試験概要2

1月17日 B6水槽からB5水槽へ

成熟度調査 雄2尾精巣確 卵巣卵抜きやすくなる

性 卵径
平均 最小 最大 SD

1					
2	雌	0.21	0.186	0.24	0.017
3	雌	0.15	0.131	0.17	0.01
4	雌	0.15	0.129	0.18	0.013
5					
6	雄				
7					
8					
9					
10	雌	0.19	0.169	0.22	0.01
11	雌	0.15	0.114	0.2	0.017
12					
13					
14	雌	0.15	0.124	0.18	0.013
15	雄				
16					
17	雌	0.17	0.152	0.21	0.013
18					
19					
20	雌	0.21	0.163	0.25	0.021

AVG		0.17	0.146	0.2	0.01425
MIN		0.15	0.114	0.17	0.01
MAX		0.21	0.186	0.25	0.021
STD					

2月7日 B2水槽からB4水槽へ移槽

成熟度調査 精子らしきものが見られたが活性はなかった。

性 卵径 精子の活性
平均 最小 最大 SD

1	雌	0.42	0.35	0.51	0.046	
2	雄					×
3	不明					×
4	不明					×
5	不明					×
6	不明					×
7	雌	0.34	0.294	0.44	0.027	
8	不明					×
9	不明					×
10	雌	0.41	0.351	0.47	0.035	
11	不明					×
12	不明					×
13	雌	0.53	0.429	0.68	0.059	
14	雌	0.45	0.368	0.56	0.05	
15	不明					×
16	不明					×
17	不明					×
18	雌	0.34	0.31	0.45	0.036	
19	不明					×
20	雌	0.2	0.166	0.24	0.021	
21	不明					×
22	雌	0.47	0.357	0.57	0.061	

AVG		0.4	0.3281	0.49	0.04188
MIN		0.2	0.166	0.24	0.021
MAX		0.53	0.429	0.68	0.061
STD					

生デ-15 早期採卵試験概要3

2月13日 B5水槽からB8水槽へ

漁体測定

FL BW

1	82.0	10.7	19.3
2	82.5	10.7	19.0
3	79.0	10.0	20.2
4	83.5	11.6	19.8
5	87.0	11.9	18.0
6	85.0	11.8	19.1
7	85.5	12.8	20.4
8	81.0	9.7	18.2
9	80.0	11.0	21.4
10	82.5	11.2	19.9

AVG	82.8	11.1	19.5
MIN	79.0	9.7	18.0
MAX	87.0	12.8	21.4

LHRH挿入と試験設定

2月19日 成熟度調査

淡水浴後調査

B6水槽

1区お'リマ-へ' (0.6mg/尾)

お'リマ-へ'レット1尾につき6個挿入

雌				雄				精子の状態			
ヒレカッ	血	卵巣	挿入	平均	最小	最大	標準偏	ヒレカッ	血	挿入	
1 尾上	5	1 ○	0.587	0.480	0.805	0.082	尾下,	1 ○			×
2 尾上	8	2 ○	0.510	0.394	0.639	0.070	尾下,	3 ○			×
3 尾上	10	3 ○	0.564	0.486	0.696	0.048	尾下,	2 ○			×
4 尾上	11	4 ○	0.654	0.512	0.749	0.051	尾下,	4 ○			△
5 尾上	12	5 ○	0.504	0.458	0.651	0.045	尾下,	6 ○			△
6 尾上	35	16 ○	0.566	0.476	0.642	0.047	尾下,	29 ○			×
7 尾上	44	19 ○	0.504	0.440	0.679	0.041	尾下,	30 ○			△
8							尾下,	38 ○			×
9							尾下,	43 ○			×
AVG			0.556	0.464	0.694	0.055					

B5水槽

2区お'リマ-へ' (0.3mg/尾)

お'リマ-へ'レット1尾につき3個挿入

雌	ヒレカッ	血	卵巣	挿入	平均	最小	最大	標準偏	雄	ヒレカッ	血	挿入	精子の状態	
1	尾上	13	6	○	0.671	0.588	0.785	0.047	尾下,			7	○	△
2	尾上	15	7	○	0.672	0.554	0.789	0.065	尾下,			9	○	△
3	尾上	16	8	○	0.648	0.593	0.741	0.047	尾下,			14	○	△
4	尾上	18	9	○	0.706	0.513	0.844	0.066	尾下,			17	○	△
5	尾上	21	10	○	0.594	0.489	0.743	0.068	尾下,			19	○	△
6	尾上	41	17	○	0.566	0.476	0.642	0.047	尾下,			33	○	△
7	尾上, 胸腹右								尾下,			34	○	×
8									尾下,			39	○	×
9									尾下,			45	○	×
									尾下,			47	○	×
	AVG				0.643	0.536	0.757	0.057	尾下,			49	○	×

B4水槽

3区エストロ-ル (0.4mg/尾)

お'リマ-へ'レット1尾につき4個挿入

雌	ヒレカッ	血	卵巣	挿入	平均	最小	最大	標準偏	雄	ヒレカッ	血	挿入	精子の狀態	
1	尾上	23	11	○	0.526	0.450	0.608	0.045	尾下,			20	○	×
2	尾上	27	12	○	0.683	0.587	0.765	0.041	尾下,			22	○	△
3	尾上	28	13	○	0.607	0.509	0.700	0.044	尾下,			24	○	△
4	尾上	31	14	○	0.458	0.363	0.545	0.047	尾下,			25	○	△
5	尾上	32	15	○	0.636	0.537	0.751	0.050	尾下,			26	○	×
6	尾上	42	18	○	0.567	0.481	0.654	0.046	尾下,			36	○	×
7	尾上, 胸腹右								尾下,			37	○	×
8									尾下,			40	○	×
9									尾下,			46	○	×
									尾下,			48	○	×
	AVG				0.580	0.488	0.671	0.046	尾下			50	○	×

生デ-タ6 早期採卵試験概要4

2月19日 16:30 B4水槽雄1尾斃死

2月29日 成熟度調査、試験区再設定およびHCG打注

淡水浴後調査

B6水槽

1区ホ'リマーヘ' (0.6mg/尾)

ホ'リマーヘ' レット1尾につき6個挿入

雌 ヒレカッ	サンプル 血	卵巣	HCG	平均	最小	最大	標準 偏差	卵巣卵	備考
1 尾上	12	12	○	0.723	0.609	0.808	0.056		再収容
2 尾上	8	8	○	0.481	0.399	0.585	0.050	卵巣液	再収容
3 尾上	9	9	○	0.724	0.609	0.819	0.065		再収容
4 尾上	14	14	○	0.786	0.729	0.854	0.031	排卵少	再収容
5 尾上	6	6	○	0.534	0.457	0.651	0.048		再収容
6 尾上	1	1	○	0.753	0.654	0.877	0.059		再収容
7 尾上	10	10	○	0.688	0.568	0.840	0.073		再収容
AVG				0.670	0.575	0.776	0.054		

雄 ヒレカッ	サンプル 血	精巣	HCG	精巣の状態					
1 尾下	4	4	○	0.636	雌であった				E2水槽収容
2 尾下	15	15	○	△					再収容
3 尾下	3	3	○	△					再収容
4 尾下	11	11	○	○					再収容
5 尾下	5	5	○	○					再収容
6 尾下	16	16	○	×					E2水槽収容
7 尾下	2	2	○	△					再収容
8 尾下	7	7	○	×					再収容
9 尾下	13	13	○	△					再収容

雌7尾, 雄7尾, 計14尾再収容

B5水槽

2区ホ'リマーヘ' (0.3mg/尾)

ホ'リマーヘ' レット1尾につき3個挿入

雌 ヒレカッ	サンプル 血	卵巣	HCG	平均	最小	最大	標準 偏差	卵巣卵	備考
1 尾上	28	28	○					排卵の	再収容
2 尾上	24	24	○	0.730	0.644	0.817	0.040		再収容
3 尾上	19	19	○	0.722	0.650	0.791	0.037		再収容
4 尾上	25	25	○	0.651	0.547	0.735	0.045		再収容
5 尾上	17	17	○	0.651	0.547	0.735	0.045		再収容
6 尾上	27	27	○	0.675	0.602	0.746	0.039		再収容
7 尾上下	胸右腹左								雄群より
AVG				0.686	0.598	0.765	0.041		

雄 ヒレカッ	サンプル 血	精巣	HCG	精巣の状態					
1 尾下	21	21	○	△					再収容
2 尾下	32	32	○	△					E2水槽収容
3 尾下	29	29	○	○					再収容
4 尾下	18	18	○	○					再収容
5 尾下	26	26	○	○					再収容
6 尾下	20	20	○	△					再収容
7 尾下	30	30	○	×					E2水槽収容
8 尾下	31	31	○	×					E2水槽収容
9 尾下	33	33	○	性別不明魚	雌として処理				尾上カッして再収容
10 尾下	23	23	○	○					再収容
11 尾下	22	22	○	△					再収容

雌8尾, 雄7尾, 性別不明魚1尾, 計14尾再収容

生データ7 早期採卵試験概要5

B4水槽 3区コレステロール (0.4mg/尾)
コレステロールハレット1尾につき4個挿入

雌 ヒレカット	サンプル 血	卵巣	HCG	平均	最小	最大	標準 偏差	卵巣卵の状態	備考
1 尾上	42	42	○	0.713	0.566	0.893	0.085	排卵一部有り	再収容
2 尾上	46	46	○					排卵のみ1.295	再収容
3 尾上	49	49	○	0.753	0.642	0.856	0.048		再収容
4 尾上	37	37	○	0.593	0.498	0.680	0.061		再収容
5 尾上	36	36	○	0.720	0.573	0.850	0.080	排卵少量有り	再収容
6 尾上	43	43	○	0.704	0.545	0.853	0.063	排卵少量有り	再収容
7 尾上下 胸腹右								排卵のみ1.198	雄雌より
AVG				0.697	0.565	0.826	0.067		

雄 ヒレカット	サンプル 血	精巣	HCG	精巣の状態					備考
1 尾下	39	39	○	○					再収容
2 尾下	40	40	○	○					再収容
3 尾下	45	45	○	○					再収容
4 尾下	41	41	○	○					再収容
5 尾下	34	34	○	○					再収容
6 尾下	48	48	○	○					B2水槽収容
7 尾下	35	35	○	雌であった					尾上カットして再収容
8 尾下	47	47	○	○					B2水槽収容
9 尾下 胸右腹左				2月19日処埋後死亡					
10 尾下	44	44	○	○					再収容
11 尾下	38	38	○	△					再収容

雌7尾, 雄7尾, 計14尾再収容

魚体測定			
B6水槽	FL	BW	肥満度
1 尾下 雌	87.0	13	19.1343
6 尾下 雄	80.5	9.4	18.0
B5水槽			
2 尾下 雄	84	10.6	17.9
7 尾下 雄	83.5	11.2	19.2
8 尾下 雄	81.5	9.7	17.9
B4水槽			
6 尾下 雄	81.5	10	18.5
8 尾下 雄	82.5	10.2	18.2
AVG	82.929	10.5	18.4046
MIN	80.5	9.4	17.8841
MAX	87.0	13	19.2

雌1尾, 雄6尾, 計7尾収容

まとめ

LHRH試験, 収容尾数再設定とHCG打注(9200IU/尾)

水槽	区分	収容	卵径	排卵個体	放精個体
B6水槽	1区がリマヘ (0.6mg/尾)	雌7, 雄7尾		670 1尾	2尾
B5水槽	2区がリマヘ (0.3mg/尾)	雌7, 雄7尾		686 1尾	4尾
B4水槽	3区コレステロール (0.4mg/尾)	雌7, 雄7尾		697 5尾	6尾
平均			684		

3月5日

3区コレステロール 雌No6遊泳がおかしいので取り上げ
第7脊椎骨折(尾部から15番目)
排卵有り1.108mm
一部0.606mm

生テ-78 早期採卵試験概要6

3月21日 試験終了

淡水浴後調査

B6水槽 1区ホリマーヘ' (0.6mg/尾)

ホリマーヘ' レット1尾につき6個挿入

B6水槽 1区ホリマーヘ' (0.6mg/尾)

雌 ヒレカット	サンプリ 血	卵巣	平均	最小	最大	標準 偏差	卵巣卵の状態	備考
1 尾上	11	81	0.266	0.226	0.306	0.021	退行卵有り	E3水槽へ統合
2 尾上	13	20	0.150	0.126	0.187	0.018	退行卵少量	E3水槽へ統合
3 尾上	9	16	0.284	0.215	0.442	0.039	排卵過熟, つぶれ少量	E3水槽へ統合
4 尾上	14	21	0.185	0.144	0.219	0.019	排卵過熟少量	E3水槽へ統合
5 尾上	5	12	0.214	0.177	0.266	0.029	排卵過熟, 退行卵少量	E3水槽へ統合
6 尾上	4	11	0.656	0.626	0.696	0.027	排卵ほとんど, つぶれ有り	E3水槽へ統合
7 尾上	9	10					排卵個体のみ	E3水槽へ統合
AVG			0.293	0.252	0.352	0.025		

雄 ヒレカット	サンプリ 血	精巣	精巣の状態				
1 尾下	10	17	○				E3水槽へ統合
2 尾下	12	19	○				E3水槽へ統合
3 尾下	11	18	○				E3水槽へ統合
4 尾下	2	9	○				E3水槽へ統合
5 尾下							
6 尾下	8	15	○				E3水槽へ統合
7 尾下	6	13	○				E3水槽へ統合
8 尾下	7	14	○				E3水槽へ統合
9 尾下							

雌7尾, 雄7尾, 計14尾再収容

B5水槽 2区ホリマーヘ' (0.3mg/尾)

ホリマーヘ' レット1尾につき3個挿入

雌 ヒレカット	サンプリ 血	卵巣	平均	最小	最大	標準 偏差	卵巣卵の状態	備考
1 尾上	28	35	0.152	0.101	0.192	0.028	排卵過熟少量, つぶれ有り	E3水槽へ統合
2 尾上	23	30	0.223	0.191	0.291	0.026	排卵過熟少量, つぶれ有り	E3水槽へ統合
3 尾上	26	33	0.662	0.553	0.712	0.046	排卵過熟少量, つぶれ有り	E3水槽へ統合
4 尾上	22	29	0.121	0.110	0.147	0.008		E3水槽へ統合
5 尾上	21	28	0.591	0.425	0.657	0.065	排卵過熟ほとんど	E3水槽へ統合
6 尾上	27	34	0.661	0.612	0.746	0.045	排卵過熟有り	E3水槽へ統合
9 尾上	18	25	0.148	0.123	0.171	0.012		E3水槽へ統合
AVG			0.402	0.332	0.458	0.036		

雄 ヒレカット	サンプリ 血	精巣	HCG	精巣の状態			
1 尾下	15	22	○				E3水槽へ統合
2 尾下							
3 尾下	20	27	○				E3水槽へ統合
4 尾下	16	23	○				E3水槽へ統合
5 尾下	17	24	○				E3水槽へ統合
6 尾下	25	32	○				E3水槽へ統合
7 尾下							
8 尾下							
9 尾下							
10 尾下	24	31	○				E3水槽へ統合
11 尾下	19	26	○				E3水槽へ統合

雌6尾, 雄7尾, 性別不明魚1尾, 計14尾再収容

生データ9 早期採卵試験概要7

B4水槽 3区コレステロール (0.4mg/尾)
コレステロールレット1尾につき4個挿入

雌 ヒレカッ	サンプル 血	卵巣	平均	最小	最大	標準 偏差	卵巣卵の状態	備考
1 尾上	39	45	0.592	0.443	0.784	0.079	排卵少量	B2水槽へ統合
2 尾上	38	44					排卵過熟のみ	B2水槽へ統合
3 尾上	36	43	0.549	0.469	0.627	0.057	排卵過有り	B2水槽へ統合
4 尾上	41	47	0.668	0.536	0.780	0.076	排卵有り	B2水槽へ統合
5 尾上	34	41	0.178	0.133	0.224	0.029		B2水槽へ統合
6								
7 尾上	37						採取できず	B2水槽へ統合
AVG			0.495	0.394	0.604	0.060		

雄 ヒレカッ	サンプル 血	精巣	精巣の状態				備考
1 尾下	35	42	○				B2水槽へ統合
2 尾下	32	39	○				B2水槽へ統合
3 尾下	40	46	○				B2水槽へ統合
4 尾下	29	36	○				B2水槽へ統合
5 尾下	30	37	○				B2水槽へ統合
6							
7							
8							
9							
10 尾下	33	40	○				B2水槽へ統合
11 尾下	31	38	○				B2水槽へ統合

雌7尾, 雄7尾, 計14尾再収容

B2水槽

雄 ヒレカッ	サンプル 血	精巣	精巣の状態				備考
B6水槽							
6 尾下	48	71	○				尾上切りB2水槽へ
B5水槽							
2 尾下	42	71	○				尾上切りB2水槽へ
7 尾下	43	21	○				B9水槽へ統合
8 尾下	46	51	○				尾上切りB2水槽へ
B4水槽							
6 尾下	44	31	○				尾上切りB2水槽へ
8 尾下	47	61	○				尾上切りB2水槽へ

雌 ヒレカッ	サンプル 血	卵巣	平均	最小	最大	標準 偏差	卵巣卵の状態	備考
B6水槽								
1 尾上	45	41					排卵過熟のみ	B2水槽統合

まとめ

LHRH試験, 収容尾数再設定とHCG打注(9200IU/尾)

水槽	区分	収容	卵径	排卵個体	放精個体
B6水槽	1区ホリマへ (0.6mg/尾)	雌7, 雄7尾	670	1尾	2尾
B5水槽	2区ホリマへ (0.3mg/尾)	雌7, 雄7尾	686	1尾	4尾
B4水槽	3区コレステロール (0.4mg/尾)	雌7, 雄7尾	697	5尾	6尾
平均			684		

3月5日

3区コレステロール 雌, No3遊泳がおかしいので取り上げ
第7脊椎骨折(尾部から15番目)
排卵有り1.108mm
一部0.606mm

生データ10 18℃区の成熟度調査概要1

水温を18℃一定にした成熟度試験

12/12/95 丸筏No5, 天1, 雌7尾雄9尾B5水槽収容

ヒレカット, 成熟度, 採血

水温18℃設定 (自然水温17.8℃)

雌 ヒレカット	血	卵巣	卵径	最小	最大	標準偏差	雄 ヒレカット	血	精巣
1 尾上, 胸右	1	1	0.135	0.114	0.161	0.011	尾下, 胸右	2	-
2 尾上, 胸左	3	2	0.126	0.106	0.153	0.012	尾下, 胸左	6	-
3 尾上, 胸両	4	3	0.133	0.109	0.153	0.010	尾下, 胸両	7	-
4 尾上, 腹右	5	4	0.136	0.114	0.156	0.011	尾下, 腹右	8	-
5 尾上, 腹左	9	5	0.128	0.111	0.146	0.009	尾下, 腹左	10	-
6 尾上, 腹両	11	6	0.141	0.123	0.183	0.015	尾下, 腹両	12	-
7 尾上, 胸腹右	15	7	0.134	0.110	0.152	0.011	尾下, 胸腹右	13	-
8							尾下, 胸腹左	14	-
9							尾下, 胸右腹左	16	-
AVG			0.133	0.112	0.158	0.011			

12月27日 成熟度調査

暴れて採取できない個体があった。

雌 ヒレカット	血	卵巣	卵径	最小	最大	標準偏差	雄 ヒレカット	血	精巣
1 尾上, 胸右	6	4	0.148	0.127	0.180	0.014	尾下, 胸右	-	-
2 尾上, 胸左	5	3	0.153	0.122	0.181	0.014	尾下, 胸左	13	-
3 尾上, 胸両	2	1	0.160	0.139	0.186	0.011	尾下, 胸両	12	-
4 尾上, 腹右	16	5	0.160	0.137	0.177	0.009	尾下, 腹右	7	-
5 尾上, 腹左	15						尾下, 腹左	-	-
6 尾上, 腹両	4	2	0.168	0.146	0.192	0.011	尾下, 腹両	-	-
7 尾上, 胸腹右	10						尾下, 胸腹右	-	-
8							尾下, 胸腹左	14	-
9							尾下, 胸右腹左	8	-
AVG			0.158	0.134	0.183	0.012			

1月17日 成熟度調査

淡水浴後調査

雌 ヒレカット	血	卵巣	卵径	最小	最大	標準偏差	雄 ヒレカット	血	精巣
1 尾上, 胸右	13	6	0.163	0.135	0.228	0.002	尾下, 胸右	12	-
2 尾上, 胸左	8	4	0.165	0.136	0.188	0.012	尾下, 胸左	9	-
3 尾上, 胸両	6	3	0.174	0.137	0.227	0.020	尾下, 胸両	2	-
4 尾上, 腹右	10	5	0.168	0.152	0.222	0.015	尾下, 腹右	14	-
5 尾上, 腹左	4	1	0.156	0.141	0.173	0.010	尾下, 腹左	11	-
6 尾上, 腹両	5	2	0.169	0.149	0.233	0.017	尾下, 腹両	1	-
7 尾上, 胸腹右	7						尾下, 胸腹右	15	-
8							尾下, 胸腹左	16	-
9							尾下, 胸右腹左	3	-
AVG			0.166	0.142	0.212	0.013			

H87'リ成熟度調査(18℃区)

1月31日 成熟度調査

淡水浴後調査

雌 ヒレカット	血	卵巣	卵径	最小	最大	標準偏差	雄 ヒレカット	血	精巣
1 尾上, 胸右	14	4	0.167	0.139	0.193	0.013	尾下, 胸右	16	-
2 尾上, 胸左	2	1	0.169	0.144	0.192	0.012	尾下, 胸左	11	-
3 尾上, 胸両	3	2	0.198	0.169	0.229	0.015	尾下, 胸両	5	-
4 尾上, 腹右	12	3	0.166	0.141	0.196	0.013	尾下, 腹右	10	-
5 尾上, 腹左	8						尾下, 腹左	7	-
6 尾上, 腹両	15	5	0.189	0.158	0.226	0.019	尾下, 腹両	6	-
7 尾上, 胸腹右	9						尾下, 胸腹右	1	-
8							尾下, 胸腹左	13	-
9							尾下, 胸右腹左	4	-
AVG			0.178	0.150	0.207	0.014			

生データ11 18℃区の成熟度調査概要2

H87'リ成熟度調査(18℃区)

2月13日 成熟度調査
淡水浴後調査

雌	ヒカット	血	卵巣	卵径	最小	最大	標準偏差	雄	ヒカット	血	精巣
1	尾上, 胸右	13	3	0.163	0.143	0.223	0.018	尾下, 胸右	12	-	-
2	尾上, 胸左	15	4	0.216	0.173	0.285	0.024	尾下, 胸左	11	-	-
3	尾上, 胸両	10						尾下, 胸両	1	-	-
4	尾上, 腹右	7	5	0.187	0.152	0.256	0.028	尾下, 腹右	8	-	-
5	尾上, 腹左	4						尾下, 腹左	14	-	-
6	尾上, 腹両	6	6	0.195	0.141	0.304	0.045	尾下, 腹両	9	-	-
7	尾上, 胸腹右	5						尾下, 胸腹右	2	-	-
8								尾下, 胸腹左	16	-	-
9								尾下, 胸右腹左	3	-	-
AVG				0.190	0.152	0.267	0.029				

H87'リ成熟度調査(18℃区)

2月28日 成熟度調査
淡水浴後調査

雌	ヒカット	血	卵巣	卵径	最小	最大	標準偏差	雄	ヒカット	血	精巣
1	尾上, 胸右	6	2	0.299	0.235	0.404	0.033	尾下, 胸右	12	-	-
2	尾上, 胸左	8	3	0.263	0.219	0.318	0.029	尾下, 胸左	9	-	-
3	尾上, 胸両	14	5	0.272	0.233	0.324	0.022	尾下, 胸両	13	-	-
4	尾上, 腹右	16	6	0.278	0.233	0.331	0.022	尾下, 腹右	3	-	-
5	尾上, 腹左	11	4	0.176	0.153	0.197	0.010	尾下, 腹左	5	-	-
6	尾上, 腹両	7						尾下, 腹両	7	-	-
7	尾上, 胸腹右	2	1	0.187	0.142	0.348	0.048	尾下, 胸腹右	1	-	-
8								尾下, 胸腹左	10	-	-
9								尾下, 胸右腹左	4	-	-
AVG				0.246	0.203	0.320	0.027				

3月8日 成熟度調査
淡水浴後調査

雌	ヒカット	血	卵巣	卵径	最小	最大	標準偏差	雄	ヒカット	血	精巣
1	尾上, 胸右	11	5	0.363	0.326	0.395	0.022	尾下, 胸右	8	-	-
2	尾上, 胸左	13	6	0.368	0.308	0.431	0.029	尾下, 胸左	2	-	-
3	尾上, 胸両	10	4	0.303	0.249	0.376	0.031	尾下, 胸両	1	-	-
4	尾上, 腹右	3	1	0.274	0.239	0.340	0.023	尾下, 腹右	6	-	-
5	尾上, 腹左	9	3	0.168	0.144	0.227	0.016	尾下, 腹左	12	-	-
6	尾上, 腹両	15	7	0.359	0.265	0.433	0.045	尾下, 腹両	14	-	-
7	尾上, 胸腹右	7						尾下, 胸腹右	5	-	-
8								尾下, 胸腹左	4	-	-
9								尾下, 胸右腹左	16	-	-
AVG				0.306	0.255	0.387	0.028				

3月19日 成熟度調査
淡水浴後調査

雌	ヒカット	血	卵巣	卵径	最小	最大	標準偏差	雄	ヒカット	血	精巣
1	尾上, 胸右	-	-	0.514	0.464	0.570	0.033	尾下, 胸右	-	-	-
2	尾上, 胸左	-	-	0.385	0.318	0.454	0.034	尾下, 胸左	-	-	-
3	尾上, 胸両	-	-	0.318	0.270	0.355	0.020	尾下, 胸両	-	-	-
4	尾上, 腹右	-	-	0.249	0.220	0.292	0.021	尾下, 腹右	-	-	-
5	尾上, 腹左	-	-	0.231	0.177	0.334	0.034	尾下, 腹左	-	-	-
6	尾上, 腹両	-	-	0.489	0.442	0.552	0.029	尾下, 腹両	-	-	-
7	尾上, 胸腹右	-	-	0.336	0.253	0.493	0.055	尾下, 胸腹右	-	-	-
8	雄, 雌	-	-	0.514	0.472	0.583	0.027	尾下, 胸腹左	-	-	-
9		-	-					尾下, 胸右腹左	-	-	-
AVG				0.386	0.327	0.454	0.032				

生データ12 18℃区の成熟度調査概要3

3月29日 成熟度調査
そのまま調査

雌 ヒレカット	血	卵巣	卵径	最小	最大	標準偏差	雄 ヒレカット	血	精巣
1 尾上, 胸右	-	-	0.573	0.506	0.708	0.040	尾下, 胸右	-	○
2 尾上, 胸左	-	-	0.473	0.399	0.556	0.036	尾下, 胸左	-	○
3 尾上, 胸両	-	-	0.458	0.378	0.511	0.032	尾下, 胸両	-	○
4 尾上, 腹右	-	-	0.220	0.172	0.252	0.019	尾下, 腹右	-	△
5 尾上, 腹左	-	-	0.293	0.257	0.329	0.022	尾下, 腹左	-	○
6 尾上, 腹両	-	-	0.578	0.506	0.646	0.031	尾下, 腹両	-	○
7 尾上, 胸腹右	-	-	0.387	0.336	0.451	0.031	尾下, 胸腹右	-	○
8 雄, 雌	-	-	-	-	-	-	尾下, 胸腹左	-	△
9	-	-	0.559	0.496	0.626	0.036	尾下, 胸右腹左	-	-

AVG 0.448 0.381 0.510 0.031

雄もカニコレで採取, △精子確認-採取できず○放精

4月8日 成熟度調査
そのまま調査

雌 ヒレカット	血	卵巣	卵径	最小	最大	標準偏差	雄 ヒレカット	血	精巣
1 尾上, 胸右	-	-	0.601	0.566	0.638	0.020	尾下, 胸右	-	○
2 尾上, 胸左	-	-	0.333	0.284	0.422	0.044	尾下, 胸左	-	△
3 尾上, 胸両	-	-	0.408	0.340	0.485	0.036	尾下, 胸両	-	-
4 尾上, 腹右	-	-	0.169	0.134	0.218	0.022	尾下, 腹右	-	△
5 尾上, 腹左	-	-	0.292	0.206	0.373	0.035	尾下, 腹左	-	○
6 尾上, 腹両	-	-	0.606	0.479	0.711	0.062	尾下, 腹両	-	○
7 尾上, 胸腹右	-	-	0.425	0.383	0.503	0.032	尾下, 胸腹右	-	△
8 雄, 雌	-	-	-	-	-	-	尾下, 胸腹左	-	○
9	-	-	0.674	0.578	0.772	0.045	尾下, 胸右腹左	-	○

AVG 0.439 0.371 0.515 0.037

雄もカニコレで採取, △精子確認-採取できず○放精

9:40-10:10時 HCG(900IU/kg)打注

生データ13 海上養成群成熟度調査1

LHRH試験海上後残し群

12月12日 成熟度調査陸揚げ16尾

12月14日 LHRH試験陸揚げ50尾

残り31尾丸5役にて継続養成

年明け天2

1月18日 成熟度調査

性	サンプル番号	卵径				性	サンプル番号	卵径			
		平均	最小	最大	標準偏差			平均	最小	最大	標準偏差
1 不明						19 雌	6	0.168	0.124	0.256	0.027
2						20 雌	7	0.231	0.153	0.304	0.04
3						21 雌	8	0.162	0.126	0.215	0.023
4						22 不明					
5						23 不明					
6						24 不明					
7						25 雌	9	0.196	0.158	0.294	0.032
8						26 不明					
9						27 不明					
10						28 雌	10	0.325	0.269	0.409	0.035
11 雌	1	0.172	0.137	0.196	0.016	29 未調査					
12						30 未調査					
13						31 未調査					
14											
15											
16 雌	2	0.183	0.141	0.201	0.013	AVG		0.2588	0.208	0.3188	0.0302
17											
18 雌	3	0.175	0.136	0.257	0.026						
19											
20 雌	4	0.172	0.138	0.234	0.025						
21											
22											
23 雌	5	0.174	0.141	0.234	0.016						
24											
25											
26											
27 雌	6	0.145	0.123	0.165	0.011						
28											
29											
30											
31 雌		0.158	0.141	0.177	0.008						
AVG		0.1856	0.1367	0.2091	0.016429						

2月14日 成熟度調査

性	サンプル番号	卵径			
		平均	最小	最大	標準偏差
1 不明					
2 不明					
3 不明					
4 不明					
5 不明					
6 雌	1	0.32	0.26	0.362	0.026
7 不明					
8 不明					
9 不明					
10 雌	2	0.203	0.176	0.247	0.019
11 不明					
12 不明					
13 雌	3	0.269	0.212	0.355	0.041
14 雌	4	0.289	0.26	0.345	0.024
15 不明					
16 雌	5	0.213	0.133	0.285	0.041
17 不明					
18 不明					

生データ14 海上養成群成熟度調査2

3月13日 成熟度調査

	性	サンプル番号	卵径		標準偏差
			平均	最小 最大	
1	雌		0.571	0.499 0.63	0.033
2	雌		0.341	0.299 0.384	0.022
3	雄	△			
4	不明				
5	不明				
6	不明				
7	雌		0.546	0.476 0.636	0.04
8	雌		0.468	0.42 0.518	0.024
9	不明				
10	不明				
11	雄	△			
12	雌		0.476	0.424 0.553	0.033
13	雌		0.475	0.389 0.544	0.041
14	不明				
15	不明				
16	不明				
17	雄	△			
18	不明				
19	不明				
20	不明				
21	雄	△			
22	不明				
23	雌		0.42	0.346 0.494	0.036
24	不明				
25	雌		0.588	0.479 0.677	0.054
26	不明				
27	不明				
28	雌		0.389	0.283 0.453	0.048
29	不明				
30	雄	△			
31	雄	△			
AVG			0.4749	0.4017 0.5432	0.036778

生データ14 最終成熟ホルモン特定試験概要1

4月12日

丸3後より天然養成3年魚7'陸揚げ雄18尾、雌27尾A1,A2水槽へ収容

魚体測定

雌 PL	BW	雄 PL	BW
1	79.5	81.8	11.5
2	81.0	81.5	11.3
3	81.2	79.0	10.1
4	85.5	76.0	9.1
5	80.0	82.5	10.9
		77.5	9.3
	81.4	80.2	10.6

80.8
11.15

収容	A1	A2
雌	14	13 尾上カット
雄	9	9

4月23日 MIT試験試験設定

9:05-10:02時

HCG打注, 個体識別(ヒカット), 成熟度調査

HCG:900IU/尾

A1水槽		取り上げ		9:02-9:28時	
	雌			雄	
	収容	尾数	HCG	収容	尾数
収容	B6小割		2 無処理	B6小割	2 無処理
先	B2		3 処理	A2	7 処理
	B4		3 処理		
	B6		6 処理		

A2水槽		取り上げ		9:35-10:02時	
	雌			雄	
	収容	尾数	HCG	収容	HCG
収容先	B8	6	処理	A1	1 処理
	A2	7	処理	A2	8 処理

各水槽収容の卵径と個体識別

B6小割	雌	ヒカット	血	卵径	最小	最大	標準偏差
1 尾上, 胸右				0.604	0.539	0.671	0.035
2 尾上, 胸左				0.727	0.654	0.798	0.045
B2	雌	ヒカット	血	卵径	最小	最大	標準偏差
1 尾上, 胸右				0.700	0.687	0.757	0.024
2 尾上, 胸左				0.600	0.573	0.647	0.020
3 尾上, 腹右				0.694	0.644	0.751	0.031
B4	雌	ヒカット	血	卵径	最小	最大	標準偏差
1 尾上, 胸右				0.737	0.703	0.787	0.024
2 尾上, 胸左				0.762	0.676	0.827	0.039
3 尾上, 腹右				0.760	0.702	0.803	0.032
B6	雌	ヒカット	血	卵径	最小	最大	標準偏差
1 尾上, 胸右				0.683	0.641	0.720	0.021
2 尾上, 胸左				0.737	0.709	0.784	0.020
3 尾上, 腹右				0.699	0.649	0.782	0.036
4 尾上, 腹左				0.759	0.705	0.807	0.028
5 尾上, 胸両				0.685	0.625	0.730	0.031
6 尾上, 腹両				0.713	0.652	0.775	0.037

生データ15 最終成熟ホルモン特定試験概要2

B8 雌 ヒレカット		血	卵径	最小	最大	標準偏差
1	尾上, 胸右		0.709	0.630	0.767	0.036
2	尾上, 胸左		0.608	0.556	0.654	0.024
3	尾上, 腹右		0.738	0.683	0.782	0.026
4	尾上, 腹左		0.446	0.430	0.475	0.026
5	尾上, 胸両		0.771	0.704	0.833	0.032
6	尾上, 腹両		0.678	0.617	0.747	0.036

A2 雌 ヒレカット		血	卵径	最小	最大	標準偏差
1	尾上, 胸右		0.619	0.599	0.668	0.022
2	尾上, 胸左		0.724	0.651	0.808	0.043
3	尾上, 胸両		0.707	0.649	0.748	0.023
4	尾上, 腹右		0.747	0.701	0.782	0.019
5	尾上, 腹左		0.683	0.626	0.736	0.028
6	尾上, 腹両		0.782	0.732	0.858	0.034
7	尾上, 胸右腹左		0.618	0.549	0.687	0.034
8						
AVG			0.697	0.644	0.755	0.029

サンプリングと実験余り魚の処理

4月23日

B2 雌 ヒレカット		サンプリング用の測定とその他の処理			
取り揚げ時間	ヒレカット	尾叉長	体重	卵巣重量	状態
21:25	1 尾上, 胸右	82.0	10.27	435	
22:30	2 尾上, 胸左	HCG処理してA1水槽へ			
22:30	3 尾上, 腹右	HCG処理してA2水槽へ			

4月24日

B4 雌 ヒレカット		サンプリング用の測定とその他の処理			
取り揚げ時間	ヒレカット	尾叉長	体重	卵巣重量	状態
11:50	1 尾上, 胸右	HCG処理してA1水槽へ			
9:10	2 尾上, 胸左	80.0	9.78	538	
12:10	3 尾上, 腹右	89.0	11.02	515	

B8小割 雌 ヒレカット		サンプリング用の測定とその他の処理			
取り揚げ時間	ヒレカット	尾叉長	体重	卵巣重量	状態
10:25	1 尾上, 胸右	HCG処理し, 胸左カットB7水槽へ			
15:00	2 尾上, 胸左	82.0	10.70	480	

B6 雌 ヒレカット		サンプリング用の測定とその他の処理			
取り揚げ時間	ヒレカット	尾叉長	体重	卵巣重量	状態
17:05	1 尾上, 胸右	HCG処理してA1水槽へ			
21:10	2 尾上, 胸左	82.4	10.56	720	
17:05	3 尾上, 腹右	HCG処理してA1水槽へ			
17:15	4 尾上, 腹左	78.5	9.47	460	
17:05	5 尾上, 胸両	HCG処理してA1水槽へ			
21:15	6 尾上, 腹両	HCG処理してA1水槽へ			

生データ16 最終成熟ホルモン特定試験概要3

4月25日

取り揚げ時間	B8 雌 ヒレカット	サンプリング用の測定とその他の処理			
		尾叉長	体重	卵巣重量	状態
9:30	1 尾上, 胸右	HCG処理してA1水槽へ			
9:30	2 尾上, 胸左	HCG処理してA1水槽へ			
10:46	3 尾上, 腹右	83.5	13.10	1142	排卵
9:30	4 尾上, 腹左	HCG処理してA1水槽へ			
9:15	5 尾上, 胸両	82.0	11.27	930	排卵
9:30	6 尾上, 腹両	HCG処理してA1水槽へ			

サンプリング まとめ

取り揚げ時間	水槽	ヒレカット	尾叉長	体重	卵巣重量	状態	GSI
HCG処理0時	4月24日 15:15 B6小割網	尾上, 胸左	82.0	10.70	480		4.49
HCG処理12	4月23日 21:25 B2	尾上, 胸右	82.0	10.27	435		4.24
HCG処理24	4月24日 9:10 B4	尾上, 胸左	80.0	9.78	538		5.50
	4月24日 12:10 B4	尾上, 腹右	89.0	11.02	515		4.67
HCG処理36	4月24日 17:15 B6	尾上, 腹左	78.5	9.47	460		4.86
	4月24日 21:10 B6	尾上, 胸左	82.4	10.56	720		6.82
HCG処理48	4月25日 9:15 B8	尾上, 胸両	82.0	11.27	930	排卵	8.25
	4月25日 10:46 B8	尾上, 腹右	83.5	13.10	1142	排卵	8.72

A2水槽余り魚収容

取り揚げ時間	水槽	ヒレカット	
4月23日 22:30 B2	尾上, 胸左	HCG処理してA1水槽へ	
4月24日 11:50 B4	尾上, 胸右	HCG処理してA1水槽へ	
17:05 B6	尾上, 胸右	HCG処理してA1水槽へ	
17:05 B6	尾上, 腹右	HCG処理してA1水槽へ	
17:05 B6	尾上, 胸両	HCG処理してA1水槽へ	
21:15 B6	尾上, 腹両	HCG処理してA1水槽へ	
4月25日 9:30 B8	尾上, 胸右	HCG処理してA1水槽へ	
9:30 B8	尾上, 胸左	HCG処理してA1水槽へ	
9:30 B8	尾上, 腹左	HCG処理してA1水槽へ	
9:30 B8	尾上, 腹両	HCG処理してA1水槽へ	

HCG処理0時間雄B6小割網不要に

取り揚げ時間	水槽	ヒレカット	
4月24日 10:25 B6小割	無	HCG処理してA1水槽へ	
10:25 B6小割	無	HCG処理してA1水槽へ	

生データ17 最終成熟ホルモン特定試験対照区産卵状況

A1水槽

月日	採卵 時間	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	発生 段階	本日卵 の割合 (%)	受精 率 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	平均 (mm)	油球径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	ふ化 率
H9.4.23																
H9.4.24																
H9.4.25																
H9.4.26	10:00	49.7	56.0	105.7	囊胚	100.0	50.4	1.119	1.008	1.227	0.069	0.285	0.251	0.314	0.019	24.8
H9.4.27	10:00	18.2	74.2	92.4		86.5	86.3	1.027	0.961	1.065	0.025	0.271	0.258	0.283	0.007	53.2
H9.4.28	10:00	9.1	79.8	88.9		64.2	59.0	1.051	1.022	1.072	0.016	0.272	0.256	0.286	0.008	39
H9.4.29	10:00	0.7	56.0	56.7												
H9.4.30																
H9.5.1																
合計		77.7	266.0	343.7												
平均		19.4	66.5	85.9		66.9	65.2	1.066	0.997	1.121	0.035	0.276	0.255	0.294	0.011	39.0
最小		0.7	56.0	56.7		86.5	50.4	1.027	0.961	1.065	0.016	0.271	0.251	0.283	0.007	24.8
最大		49.7	79.8	105.7		100.0	86.3	1.119	1.022	1.227	0.069	0.285	0.258	0.314	0.019	53.2

A2水槽

月日	採卵 時間	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	発生 段階	本日卵 の割合 (%)	受精 率 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	平均 (mm)	油球径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	ふ化 率
H9.4.23																
H9.4.24																
H9.4.25																
H9.4.26	10:00	75.6	32.9	108.5	桑実	100.0	35.9	1.229	1.119	1.299	0.048	0.308	0.261	0.335	0.022	35.4
H9.4.27	10:00	15.4	39.9	55.3		75.0	75.6	1.063	1.002	1.145	0.030	0.258	0.263	0.293	0.008	29.8
H9.4.28	10:00	7.0	31.5	38.5		75.0	41.0	1.048	1.012	1.093	0.021	0.285	0.267	0.297	0.007	94.3
H9.4.29	10:00	11.2	77.0	88.2		70.0		1.02	1.034	1.108	0.241	0.28	0.264	0.296	0.009	20.6
H9.4.30		0.0														
合計		109.2	181.3	290.5												
平均		21.8	45.3	72.6		80.0	50.8	1.090	1.042	1.161	0.085	0.283	0.264	0.305	0.012	45.0
最小		0.0	31.5	38.5		70.0	35.9	1.020	1.002	1.093	0.021	0.258	0.261	0.293	0.007	20.6
最大		75.6	77.0	108.5		100.0	75.6	1.229	1.119	1.299	0.241	0.308	0.267	0.335	0.022	94.3

1 - 3 ヒラマサの親魚養成と採卵

中野 昌次

昨年度に引き続き、電照刺激の有効性の検討と養成年数別の採卵時期の検討を行った。

1 電照による同調産卵試験

1. 目的

ヒラマサにおいてもブリと同様に、電照処理は成熟を促進し産卵時期を早める効果はあるものの、ブリのような同調産卵を促すような明確な効果はみられていない。今年度は、この点を中心に成熟促進に対する電照の効果試験を行った。

2. 材料と方法

4月9日に海上小割網生簀で養成していた天然養成3年魚（平均体重9.2kg）36尾を90m³水槽2面に収容し、17時30分から23時30分までの電照（200w×2の投光器）と、水温を17℃として予備飼育を行った。それらを、4月19日に90m³水槽3面に雌²⁴8尾と雄²⁴7尾ずつに分けて収容し、4月30日にHCGの注射を行った。試験区として、注射5日前より電照を止める区、注射5日前から注射日までの期間のみ電照を止める区、電照を終始継続する区を設け、産卵水温は20℃に設定した。

3. 結果と考察

表1に採卵結果の概要を示した。3区とも5月2日に産卵がみられたが、採卵量はそれぞれ浮上卵で、電照を継続した対照区が61.2万粒、電照停止区で42.8万粒、電照を中断して再開した区は43.6万粒であり、3区とも大量採卵はできず、電照による同調産卵効果は見られなかった。

2. 養成年数別の採卵時期の比較試験

1. 目的

昨年度の天2養成魚からの採卵からの産卵量が少なかった。若年魚である天2養成魚は

成熟が遅いため、陸揚げ時期が早すぎるたのではないかと考えた。そこで本年度の試験では養成年数別の成熟状況を把握し、適正な採卵時期を検討することにした。

2. 材料と方法

天然 4年養成魚（平均体重 13.4kg）と天然 2年養成魚（平均体重 6.9kg）の親魚を用いて、HCGにより産卵誘起させ比較試験を行った。

両群の成熟度調査は 4月22日に海上小割筏で行い、測定結果によりそれぞれの群の適正陸揚げ時期を推定し、雌 8尾、雄 8尾ずつにHCG注射（900IU/kg）を行い90水槽にそれぞれ収容した。

3. 結果と考察

表 2に採卵結果の概要を示した。4月22日の卵巣内卵径は、天然 4年養成魚が平均0.62mmであったのに対し、天然 2年養成魚では同0.44mmであり、成熟に差がみられた。この結果から、HCGにより産卵誘起ができる平均卵巣内卵径0.75mmに達する時期を、天然 4年養成魚では 5月上～中旬頃、また天然 2年養成魚では 5月中～下旬頃と推定した。

陸揚げとHCGの注射は天然 4年養成魚で 5月10日に行い、この時の平均卵巣内卵径は0.77mmであった。また、天然 2年養成魚は 5月17日にHCG注射を行い、平均卵巣内卵径は0.63mmであり、この時期でもまだ、HCGにより産卵誘起できる平均卵巣内卵径に達していなかった。

産卵は、天然 4年養成魚では 5月13日から 6月 1日までみられ、総採卵数1,066.1 万粒が得られ、そのうち浮上卵は878.3 万粒、平均受精率は99.7%であった。一方、天然 2年養成魚の産卵は 5月20日から 6月 1日までみられ、総採卵数55.8万粒が得られ、そのうち浮上卵は29.0万粒、平均受精率は98.0%であった。

雌 1尾当りの採卵数は、天然 4年養成魚で133.3 万粒、天然 2年養成魚で7.0 万粒となり、昨年度の試験と同様、天然 2年養成魚では量産飼育試験に供するほどの卵量は得られなかった。天然 2年養成魚の成熟時期が遅く、陸揚げ時期が早過ぎたものと思われる。

表1 電照による同調産卵試験結果の概要

試験区	採卵期間	水槽		親魚 区分	親魚の大きさ		総採 卵数 (万粒)	浮上 卵数 (万粒)	受精 率 (%)	ふ化 率 (%)	雌 1尾当り ふ化仔魚数 (万尾)
		容量	個数		尾叉長	体重					
		(m³)			(cm)	(kg)					
電照中断区	5. 2-5.17	90	1	天然養成 3年魚	81.9	8.5	127.4	95.0	90.5	92.6	11.4
電照再開区	5. 2-5.10	90	1	天然養成 3年魚	81.9	8.5	133.6	99.0	97.1	93.6	10.8
電照継続区	5. 2-5.17	90	1	天然養成 3年魚	81.9	8.5	348.0	262.8	97.1	55.2	20.1

表2 養成年数別産卵試験結果の概要

試験区	採卵期間	水槽		親魚 区分	親魚の大きさ		総採 卵数 (万粒)	浮上 卵数 (万粒)	受精 率 (%)	ふ化 率 (%)	雌 1尾当り ふ化仔魚数 (万尾)
		容量	個数		尾叉長	体重					
		(m³)			(cm)	(kg)					
天4区	5.13-6. 1	90	1	天然養成 4年魚	92.8	13.4	1,066.1	878.3	99.7	81.2	88.9
天2区	5.20-6. 1	90	1	天然養成 2年魚	73.3	6.9	55.8	29.0	98.0	-	-

H8ヒラマサ電照試験結果の概要

4月9日 陸揚げ

4月15日 水温17℃設定

4月26日 E6,8水槽電照切る. E4,6,8水温0.5℃昇温

4月28日 追尾行動見られ出す。HCG注射時期と思われる。

4月29日 水温18.5℃に

4月30日

10:00 成熟度調査とHCG打 雌9000IU/尾, 雄8100IU/尾

11:30 水温20℃設定

18:00 E8水槽電照再開

採卵結果

電照コントロール区				雌1尾当たり			
浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)		浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	
5月3日	61.2	8.4	69.4		7.7	1.1	8.7
合計	(262.8)	85.4	348	合計	32.9	10.7	43.5
平均	20.2	6.6	26.8	平均	2.5	0.8	3.3
最小	0	0	0	最小	0.0	0.0	0.0
最大	61.2	16	69.4	最大	7.7	2.0	8.7

採卵期間 5月2日-5月17日

電照中断区				雌1尾当たり			
浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)		浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	
5月3日	42.8	12.8	55.6		5.4	1.6	7.0
合計	(95)	34.8	127.4	合計	11.9	4.4	15.9
平均	15.8	5.8	25.5	平均	2.0	0.7	3.2
最小	1.2	1.2	4.4	最小	0.2	0.2	0.6
最大	42.8	12.8	55.6	最大	5.4	1.6	7.0

採卵期間 5月2日-5月17日

電照再開区			雌1尾当たり				
浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)		
5月3日	43.6	12	55.6	5.5	1.5	7.0	
合計	99	34.8	133.61	合計	12.4	4.4	16.7
平均	19.8	5.8	22.3	平均	2.5	0.7	2.8
最小	2	0.8	2.8	最小	0.3	0.1	0.4
最大	46	12.4	58.4	最大	5.8	1.6	7.3

採卵期間 5月2日-5月10日

ヒラマサ養成年数別採卵試験作業概要
4月22日 養成年数別成熟度調査

B6水 雌10尾,雄7尾収容

ヒラマサ天2 9C後							ヒラマサ天4						
雌 ヒカット	卵径	最小	最大	標準偏	雄 精巢		雌 ヒカット	卵径	最小	最大	標準偏	雄 精巢	
1 尾下	0.285	0.254	0.312	0.019	-		1 尾下	0.687	0.660	0.764	0.044	○	
2 尾下	0.368	0.320	0.433	0.030	-		2 尾下	0.678	0.572	0.740	0.044	○	
3 尾下	0.621	0.554	0.707	0.037			3 尾下	0.734	0.684	0.790	0.027	△	
4 尾下	0.282	0.259	0.316	0.015			4 尾下	0.512	0.456	0.602	0.041	△	
5 尾下	0.539	0.485	0.602	0.028			5 尾下	0.645	0.584	0.714	0.039	△	
6 尾下	0.520	0.447	0.669	0.052			6 尾下	0.686	0.629	0.759	0.031	○	
7 尾下	0.483	0.418	0.539	0.039			7 尾下	0.608	0.549	0.675	0.034	△	
8 尾下	0.493	0.438	0.567	0.038			8 尾下	0.539	0.468	0.608	0.029	○	
9 尾下	0.424	0.357	0.502	0.032			9 尾下	0.437	0.384	0.501	0.027	△	
10 尾下	0.388	0.324	0.44	0.033			10 尾下	0.673	0.622	0.741	0.029	-	
AVG	0.440	0.386	0.509	0.032			AVG	0.620	0.561	0.689	0.035		
魚体測定							魚体測定						
雌 FL	BW	雌 FL	BW				雌 FL	BW	雌 FL	BW			
1	75	6.7					1	90.5	12.6	92.5	13.6		
2	70.5	5.8					2	99.5	16.2	89	11		
3	72	7					3	92.5	13.4	95.5	14		
4	73	6.5					4	90	12.4	88.5	11		
5	74	7.7					5	92	12.2	98	14.8		
6	75.5	7.8											
AVG	73.3	6.9					AVG	92.9	13.4	92.7	12.88		
MIN	70.5	5.8					MIN	90	12.2	88.5	11		
MAX	75.5	7.8					MAX	99.5	16.2	98	14.8		

5月10日 11:20

天然養成4年魚陸揚げHCG注 雌8尾,雄8尾
117001 B7水槽収容
天4年魚区

B7水槽 雌							雄						
ヒカット	卵径	最小	最大	標準偏差	精巢		ヒカット	卵径	最小	最大	標準偏差	精巢	
1 尾上のみ	0.779	0.709	0.882	0.046	1	○	1 尾上のみ	0.779	0.709	0.882	0.046	1	○
2 尾上,胸右	0.847	0.758	0.927	0.048	2	○	2 尾上,胸右	0.847	0.758	0.927	0.048	2	○
3 尾上,胸左	0.771	0.683	0.899	0.055	3	○	3 尾上,胸左	0.771	0.683	0.899	0.055	3	○
4 尾上,胸左右	0.819	0.679	0.919	0.057	4	○	4 尾上,胸左右	0.819	0.679	0.919	0.057	4	○
5 尾上,腹右	0.722	0.577	0.892	0.082	5	○	5 尾上,腹右	0.722	0.577	0.892	0.082	5	○
6 尾上,腹左	0.751	0.679	0.862	0.045	6	○	6 尾上,腹左	0.751	0.679	0.862	0.045	6	○
7 尾上,腹左右	0.763	0.681	0.893	0.0428	7	○	7 尾上,腹左右	0.763	0.681	0.893	0.0428	7	○
8 尾上,胸右腹	0.749	0.699	0.898	0.034	8	○	8 尾上,胸右腹	0.749	0.699	0.898	0.034	8	○
AVG	0.774	0.683	0.882	0.051			AVG	0.774	0.683	0.882	0.051		

水温19-20℃設定

5月17日 11:00

天然養成2年魚陸揚げHCG注射,雌8尾雄6尾
9C後,保有47尾中雄が6尾しかいなかった。
HCG6300IU/尾注射B8水槽収容
天2年魚区

B7水槽 雌							雄						
ヒカット	卵径	最小	最大	標準偏差	精巢	HCG	ヒカット	卵径	最小	最大	標準偏差	精巢	HCG
1 尾上のみ	0.589	0.499	0.678	0.042	1	○	1 尾上のみ	0.589	0.499	0.678	0.042	1	○
2 尾上,胸右	0.633	0.577	0.687	0.028	2	○	2 尾上,胸右	0.633	0.577	0.687	0.028	2	○
3 尾上,下	0.505	0.425	0.574	0.047	3	○	3 尾上,下	0.505	0.425	0.574	0.047	3	○
4 尾上,胸左	0.592	0.514	0.670	0.037	4	○	4 尾上,胸左	0.592	0.514	0.670	0.037	4	○
5 尾上,胸左右	0.545	0.511	0.596	0.027	5	○	5 尾上,胸左右	0.545	0.511	0.596	0.027	5	○
6 尾上,腹右	0.780	0.682	0.840	0.039	6	○	6 尾上,腹右	0.780	0.682	0.840	0.039	6	○
7 尾上,腹左	0.716	0.629	0.824	0.050			7 尾上,腹左	0.716	0.629	0.824	0.050		
8 尾上,腹左右	0.640	0.530	0.806	0.076			8 尾上,腹左右	0.640	0.530	0.806	0.076		
AVG	0.625	0.546	0.709	0.043			AVG	0.625	0.546	0.709	0.043		

水温19-20℃設定

100800 32 8

6月10日 沖だし

B6水槽

電照中断区

月日	採卵 時間	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	總 卵数 (万粒)	発生 段階	本日卵 の割合 (%)	受精 率 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	平均 (mm)	油球径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	ふ化1 卵数
H9.5.1																
H9.5.2																
H9.5.3	12:00	42.8	12.8	55.6	囊胚期	100.0	95.0	1.436	1.374	1.497	0.036	0.345	0.325	0.370	0.011	93.4
H9.5.4	12:00	2.6	3.6	6.2	胚体期	0.0	100.0									
H9.5.5	12:00	24.0	7.2	31.2	囊胚期	100.0	98.0	1.416	1.371	1.450	0.022	0.349	0.305	0.416	0.027	92.2
H9.5.6	10:00	1.6	2.8	4.4	胚体期	0.0	100.0									
H9.5.7	10:00			0.0												
H9.5.8	10:00			0.0												
H9.5.9	12:00	22.8	7.2	30.0	胚体期	100.0	100.0	1.417	1.371	1.460	0.025	0.329	0.323	0.334	0.003	95.2
H9.5.10	12:00	1.2	1.2	2.4		0.0	100.0									
H9.5.11				0.0												
H9.5.12				0.0												
H9.5.13				0.0												
H9.5.14				0.0												
H9.5.15				0.0												
H9.5.16				0.0												
H9.5.17				0.0												
合計		95.0	34.8	129.8												
平均		15.8	5.8	8.7		50.0	98.8	1.423	1.372	1.469	0.028	0.341	0.318	0.373	0.014	93.6
最小		1.2	1.2	0.0		0.0	95.0	1.416	1.371	1.450	0.022	0.329	0.305	0.334	0.003	92.2
最大		42.8	12.8	55.6		100.0	100.0	1.436	1.374	1.497	0.036	0.349	0.325	0.416	0.027	95.2

B4水槽

電照継続区 (対照)

月日	採卵 時間	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	発生 段階	本日卵 の割合	受精 率 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	平均 (mm)	油球径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	ふ化1 卵数
H9.5.1																
H9.5.2	10:00	23.2	4.2	27.4	囊胚期	100	96	1.421	1.342	1.483	0.030	0.349	0.338	0.357	0.006	99.5
H9.5.3	11:00	61.2	8.4	69.6	囊胚期	93.2	97.0	1.451	1.358	1.556	0.056	0.340	0.325	0.344	0.007	100
H9.5.4	11:00	4.8	5.2	10.0	胚体期	0.0	100.0									
H9.5.5	12:00	27.2	16.0	43.2	囊胚期	98.7	92.0	1.412	1.364	1.454	0.025	0.343	0.328	0.353	0.007	87.3
H9.5.6	12:00	16.0	7.6	23.6	囊胚期	66.0	100.0	1.435	1.400	1.454	0.016	0.337	0.33	0.348	0.004	96.3
H9.5.7	11:00	37.2	4.8	42.0	囊胚期	83.3	8.0	1.424	1.383	1.479	0.026	0.347	0.334	0.355	0.005	
H9.5.8	11:00	28.4	8.8	37.2	囊胚期	60.3	98.0	1.427	1.385	1.45	0.022	0.332	0.318	0.345	0.006	90.9
H9.5.9		4.0	4.0	8.0	胚体期	0.0	100.0									
H9.5.10		0.0	0.0	0.0												
H9.5.11	12:00	26.0	12.4	38.4	囊胚期	100.0	100.0	1.425	1.342	1.461	0.029	0.342	0.291	0.364	0.020	92.3
H9.5.12		4.0	1.6	5.6		0.0										
H9.5.13		0.0	0.0	0.0												
H9.5.14		0.0	0.0	0.0												
H9.5.15		0.0	0.0	0.0												
H9.5.16	14:00	24.8	10.0	34.8	囊胚期	100.0	100.0	1.426	1.381	1.482	0.025	0.336	0.321	0.343	0.006	81.3
H9.5.17	12:00	6.0	2.4	8.4	胚体期	0.0	100.0									
合計		262.8	85.4	348.2												
平均		16.4	5.3	21.8		59.3	90.1	1.428	1.369	1.477	0.029	0.341	0.323	0.351	0.008	92.514
最小		0.0	0.0	0.0		0.0	8.0	1.412	1.342	1.450	0.016	0.332	0.291	0.343	0.004	81.300
最大		61.2	16.0	69.6		100.0	100.0	1.451	1.400	1.556	0.056	0.349	0.338	0.364	0.020	100.000

B8水槽

電照再開区

月日	採卵 時間	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	発生 段階	本日卵 の割合 (%)	受精 率 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	平均 (mm)	油球径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	ふ化1 卵数
H9.5.1																
H9.5.2				0												
H9.5.3	12:00	43.6	12.0	55.6	囊胚期	100.0	96.0	1.460	1.323	1.555	0.072	0.351	0.341	0.372	0.007	83.6
H9.5.4	10:00	2.0	2.4	4.4	胚体期	0.0	100.0									
H9.5.5	12:00	2.0	0.8	2.8	桑実期	98.0	97.0	1.450	1.423	1.487	0.016	0.364	0.353	0.375	0.006	1.5
H9.5.6	12:00+		3.2	3.2	胚体期	0.0	100.0									
H9.5.7																
H9.5.8	11:00	46.0	12.4	58.4	囊胚期	100.0	98.0	1.427	1.423	1.467	0.016	0.364	0.353	0.357	0.01	82.7
H9.5.9	12:00	5.2	4.0	9.2	胚体期	0.0	100.0									
H9.5.10		0.8	0.8	1.6	胚体期	0.0	100.0									
H9.5.11																
H9.5.12																
H9.5.13																
H9.5.14																
H9.5.15																
H9.5.16																
H9.5.17																
合計		99.6	35.6	135.2												
平均		16.6	5.1	16.9		42.6	98.7	1.446	1.390	1.510	0.035	0.360	0.349	0.368	0.008	55.9
最小		0.8	0.8	0.0		0.0	96.0	1.427	1.323	1.487	0.016	0.351	0.341	0.357	0.006	1.5
最大		46.0	12.4	58.4		100.0	100.0	1.460	1.423	1.555	0.072	0.364	0.353	0.375	0.010	83.6

B7水槽

天4年養成群産卵状況

月日	採卵 時間	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	発生 段階	本日卵 の割合 (%)	受精 率 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	平均 (mm)	卵球径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	ふ化 率
H8.5.10																
H8.5.11																
H8.5.12																
H8.5.13		109.2	18.0	127.2	囊胚	100.0	100.0	1.411	1.276	1.494	0.057	0.340	0.303	0.371	0.020	93.8
H8.5.14		17.2	9.2	26.4	囊胚	55.4	96.0									83.3
H8.5.15		3.5	8.4	11.9		0.0	100.0									
H8.5.16		41.6	14.4	56.0	胚体	100.0	100.0	1.394	1.354	1.476	0.033	0.338	0.317	0.353	0.008	71.4
H8.5.17		156.4	26.8	183.2	胚体	96.9	98.3	1.452	1.399	1.493	0.023	0.363	0.342	0.381	0.012	77.9
H8.5.18		23.4	13.0	36.4		0.0	100.0									
H8.5.19	11:30	60.8	8.0	68.8	胚体	100.0	100.0	1.386	1.335	1.455	0.034	0.345	0.325	0.370	0.014	80.0
H8.5.20	10:30	1.0	11.2	12.2		0.0	100.0									81.0
H8.5.21	10:30	17.2	8.0	25.2		0.0	100.0									
H8.5.22	10:30	1.0	6.6	7.6		0.0	100.0									
H8.5.23	10:30	84.0	8.0	92.0	囊胚	100.0	100.0	1.427	1.370	1.474	0.012	0.356	0.340	0.373	0.009	
H8.5.24	10:30	110.8	8.4	119.2		0.0	100.0									
H8.5.25	10:30	6.0	6.0	12.0			100.0									
H8.5.26	10:30	99.6	9.2	108.8	囊胚	100.0	100.0	1.417	1.369	1.454	0.019	0.34	0.329	0.353	0.006	
H8.5.27	10:30	5.4	2.4	7.8		0.0	100.0									
H8.5.28	10:30	0.0	2.4	2.4		0.0										
H8.5.29	15:00	39.2	6.6	45.8	桑実期	100.0	100.0									
H8.5.30	15:00	40.4	6.8	47.2	胚体	90.9	100.0	1.363	1.271	1.444	0.043	0.332	0.323	0.338	0.005	
H8.5.31	14:00	60.4	9.6	70.0												
H8.6.1	11:30	1.2	4.8	6.0												
H8.6.2				0.0												
H8.6.3				0.0												
H8.6.4				0.0												
H8.6.5				0.0												
H8.6.6				0.0												
H8.6.7				0.0												
H8.6.8				0.0												
H8.6.9				0.0												
H8.6.10				0.0												
H8.6.11				0.0												
合計		878.3	187.8	1066.1												
平均		43.9	9.4	35.5		49.6	99.7	1.407	1.339	1.470	0.032	0.345	0.326	0.363	0.011	81.2
最小		0.0	2.4	0.0		0.0	96.0	1.363	1.271	1.444	0.012	0.332	0.303	0.338	0.005	71.4
最大		156.4	26.8	183.2		100.0	100.0	1.452	1.399	1.494	0.057	0.363	0.342	0.381	0.020	93.8

B8水槽

天2年養成群産卵状況

月日	採卵 時間	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	発生 段階	本日卵受精 の割合 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	平均 (mm)	油球径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	ふ化1 卵数
H8.5.17															
H8.5.18															
H8.5.19															
H8.5.20	11:00	1.0	11.2	12.2	囊胚	100.0	100.0								
H8.5.21	10:30	2.8	4.4	7.2		0.0	100.0								
H8.5.22	10:30	0.4	1.6	2.0		0.0	100.0								
H8.5.23															
H8.5.24															
H8.5.25	10:30	21.2	4.8	26.0	囊胚	100.0	87.9	1.444	1.400	1.481	0.022	0.358	0.346	0.366	0.006
H8.5.26	14:30	2.4	2.8	5.2		0.0	100.0								
H8.5.27															
H8.5.28															
H8.5.29															
H8.5.30				0.0											
H8.5.31				0.0											
H8.6.1	11:30	1.2	2.0	3.2	桑実期	100.0	100.0								
H8.6.2				0.0											
H8.6.3				0.0											
H8.6.4				0.0											
H8.6.5				0.0											
H8.6.6				0.0											
H8.6.7				0.0											
H8.6.8				0											
H8.6.9				0											
H8.6.10				0											
H8.6.11				0											
H8.6.12															
H8.6.13															
H8.6.14															
H8.6.15															
H8.6.16															
H8.6.17															
H8.6.18															
合計		29.0	26.8	55.8											
平均		4.8	4.5	3.1		50.0	98.0	1.444	1.400	1.481	0.022	0.358	0.346	0.366	0.006
最小		0.4	1.6	0.0		0.0	87.9	1.444	1.400	1.481	0.022	0.358	0.346	0.366	0.006
最大		21.2	11.2	26.0		100.0	100.0	1.444	1.400	1.481	0.022	0.358	0.346	0.366	0.006

4月9日

ヒラマサ天3収容 丸6筏より36尾

E4,E6水槽へ陸揚げ

E4水槽 雌11尾,雄8尾収容

雌 ヒレカット	卵径	最小	最大	標準偏差	雄 精巣
1 尾上, 胸右	0.449	0.412	0.507	0.024	-
2 尾上, 胸左	0.420	0.357	0.479	0.029	△
3 尾上, 胸両	0.370	0.323	0.409	0.027	△
4 尾上, 腹右	0.277	0.239	0.316	0.023	△
5 尾上, 腹左	0.399	0.333	0.459	0.032	-
6 尾上, 腹両	0.331	0.301	0.399	0.026	△
7 尾上, 胸腹右	0.328	0.258	0.377	0.029	-
8 尾上, 胸腹左	0.335	0.297	0.412	0.025	-
9 尾上, 胸右腹左	0.295	0.268	0.372	0.023	-
10 尾上, 胸左腹右	0.353	0.314	0.389	0.02	-
11 尾上, 胸腹両	0.381	0.309	0.435	0.035	-
AVG	0.358	0.310	0.414	0.027	

E6水槽 雌10尾,雄7尾収容

雌 ヒレカット	卵径	最小	最大	標準偏差	雄 精巣
1 尾上, 胸右	0.430	0.343	0.489	0.032	△
2 尾上, 胸左	0.464	0.371	0.554	0.035	△
3 尾上, 胸両	0.294	0.266	0.319	0.014	△
4 尾上, 腹右	0.347	0.291	0.403	0.027	-
5 尾上, 腹左	0.430	0.330	0.514	0.052	△
6 尾上, 腹両	0.399	0.342	0.499	0.037	△
7 尾上, 胸腹右	0.357	0.306	0.405	0.022	△
8 尾上, 胸腹左	0.338	0.294	0.387	0.026	-
9 尾上, 胸右腹左	0.416	0.384	0.455	0.022	-
10 尾上, 胸左腹右	0.341	0.313	0.38	0.015	-
AVG	0.382	0.324	0.441	0.028	

魚体測定

雌 FL	BW	雄 FL	BW
89.5	12	82.5	9
84	9.2	78	8.7
86.5	10.3	82	8.9
78.5	8.2	78.5	7.6
82	9.4	76	8.5
AVG	84.1	79.4	8.54
MIN	78.5	76	7.6
MAX	89.5	82.5	9

4月19日

E4水槽		雌11尾,雄8尾収容					
雌					雄		
ヒレカット	卵径	最小	最大	標準偏差	精巢		収容水槽
1 尾上, 胸右	0.386	0.334	0.474	0.032	-		6
2 尾上, 胸左	0.636	0.545	0.704	0.042	△		6
3 尾上, 胸両	0.525	0.475	0.571	0.023	△	戻し	
4 尾上, 腹右	0.591	0.546	0.671	0.032	△	戻し	
5 尾上, 腹左	0.643	0.582	0.705	0.035	-		6
6 尾上, 腹両	0.542	0.500	0.597	0.027	△		6
7 尾上, 胸腹右	0.522	0.474	0.563	0.022	-		8
8 尾上, 胸腹左	0.543	0.502	0.601	0.023	-	戻し	
9 尾上, 胸右腹左	0.447	0.377	0.52	0.035			8
10 尾上, 胸左腹右	0.6	0.517	0.68	0.04			8
11 尾上, 胸腹両	0.599	0.513	0.667	0.0394		戻し	
AVG	0.549	0.488	0.614	0.032			

E6水槽		雌10尾,雄7尾収容				
雌					雄	
ヒレカット	卵径	最小	最大	標準偏差	精巢	
1 尾上, 胸右	0.498	0.439	0.575	0.030	△	4
2 尾上, 胸左	0.645	0.544	0.751	0.048	△	4
3 尾上, 胸両	0.579	0.489	0.628	0.033	△	戻し
4 尾上, 腹右	0.632	0.586	0.684	0.026	-	8
5 尾上, 腹左	0.639	0.569	0.721	0.041	△	8
6 尾上, 腹両	0.400	0.372	0.446	0.018	△	8
7 尾上, 胸腹右	0.555	0.490	0.617	0.029	△	戻し
8 尾上, 胸腹左	0.531	0.452	0.595	0.031		4 尾下
9 尾上, 胸右腹左	0.561	0.491	0.634	0.0384		8
10 尾上, 胸左腹右	0.486	0.428	0.529	0.031		戻し
AVG	0.553	0.486	0.618	0.033		

E4水槽		雌11尾,雄8尾収容			
雌				雄	
ヒレカット	卵径	サンプル番号	収容水槽	精巢	サンプル番号
1 尾上, 胸右	0.449	E6		-	戻し
2 尾上, 胸左	0.420	E6		△	戻し
3 尾上, 胸両	0.370	戻し		△	戻し
4 尾上, 腹右	0.277	戻し		△	戻し
5 尾上, 腹左	0.399	E6		-	戻し
6 尾上, 腹両	0.331	E6		△	E8
7 尾上, 胸腹右	0.328	E8		-	E8
8 尾上, 胸腹左	0.335	戻し		-	E8
9 尾上, 胸右腹左	0.295	E8		-	
10 尾上, 胸左腹右	0.325	E8		-	

E8水槽	雄	精巢	作業
1	○		E4へ
2	○		E4へ
3	○		E6へ
4	○		E6へ

5月17日 試験終了
E4,6統合, E6水槽へ

電照区

E4水槽	雌	ヒレカット	卵径	最小	最大	標準偏差	備考	雄	精巢
1	尾上, 胸両						採取でき	1	○
2	尾上, 腹右						採取でき	2	○
3	尾上, 胸腹左		0.698	0.6	0.783	0.0477		3	○
4	尾上, 胸腹両						採取でき	4	○
5	尾上, 胸右		0.682	0.602	0.736	0.041		5	○
6	尾上, 胸左		0.765	0.715	0.830	0.041		6	○
7	尾上, 胸腹左		0.503	0.402	0.570	0.044	排卵痕	7	○
	尾下カット								
AVG			0.662	0.580	0.730				

電照中断区

E6水槽	雌	ヒレカット	卵径	最小	最大	標準偏差	備考	雄	精巢
1	尾上, 胸右		0.677	0.610	0.747	0.040		1	○
2	尾上, 胸左		0.280	0.264	0.330	0.019	溶出中	2	○
3	尾上, 腹左		0.476	0.372	0.565	0.067	排卵白濁	3	○
4	尾上, 腹両		0.7383	0.6606	0.85	0.0447		4	○
5	尾上, 胸両		0.712	0.583	0.814	0.058		5	○
6	尾上, 胸腹右		0.823	0.739	0.903	0.047		6	○
7	尾上, 胸左腹右		0.6698	0.5494	0.787	0.07235	排卵痕	7	○
AVG			0.625	0.540	0.714	0.050			

4月22日 養成年数別成熟度調査

ヒラマサ天2 3C筏

ヒラマサ天4

雌 ヒラマサ	卵径	最小	最大	標準偏差	雄 精巢	
1 尾下	0.285	0.254	0.312	0.019	-	1
2 尾下	0.368	0.320	0.433	0.030	-	2
3 尾下	0.621	0.554	0.707	0.037		3
4 尾下	0.282	0.259	0.316	0.015		4
5 尾下	0.539	0.485	0.602	0.028		5
6 尾下	0.520	0.447	0.669	0.052		6
7 尾下	0.483	0.418	0.539	0.039		7
8 尾下	0.493	0.438	0.567	0.038		8
9 尾下	0.424	0.357	0.502	0.032		9
10 尾下	0.388	0.324	0.44	0.033		10
AVG	0.440	0.386	0.509	0.032		

魚体測定 雌	FL	BW	雄 FL	BW
	75	6.7		
	70.5	5.8		
	72	7		
	73	6.5		
	74	7.7		
	75.5	7.8		
AVG	73.33333333	6.916667		
MIN	70.5	5.8		
MAX	75.5	7.8		

5月10日 11:20

天然養成4年魚陸揚げHCG注射
11700IU/尾HCG E7水槽収容

雌8尾, 雄8尾

天4年魚区

E7水槽	雌 ヒラマサ	卵径	最小	最大	標準偏差	雄	精巢
1	尾上のみ	0.779	0.709	0.882	0.046	1	○
2	尾上 胸右	0.847	0.758	0.927	0.048	2	○
3	尾上 胸左	0.771	0.683	0.899	0.055	3	○
4	尾上 胸左右	0.813	0.679	0.919	0.057	4	○
5	尾上 腹右	0.722	0.577	0.892	0.082	5	○
6	尾上 腹左	0.751	0.679	0.862	0.045	6	○
7	尾上 腹左右	0.763	0.681	0.833	0.0428	7	○
8	尾上 胸右腹左	0.749	0.699	0.838	0.034	8	○
AVG		0.774	0.683	0.882	0.051		

水温19-20℃設定

5月17日 11:00

天然養成2年魚陸揚げHCG注射, 雌8尾雄6尾

E6水槽 雌10尾, 雄7尾収容

ヒラマサ天4 1D筏

雌 ヒラマサ	卵径	最小	最大	標準偏差	雄 精巣
1 尾下	0.687	0.660	0.764	0.044	○
2 尾下	0.678	0.572	0.740	0.044	○
3 尾下	0.734	0.684	0.790	0.027	△
4 尾下	0.512	0.456	0.602	0.041	△
5 尾下	0.645	0.584	0.714	0.039	△
6 尾下	0.686	0.629	0.759	0.031	○
7 尾下	0.608	0.549	0.675	0.034	△
8 尾下	0.539	0.468	0.608	0.029	○
9 尾下	0.4372	0.3838	0.501	0.0274	△
10 尾下	0.673	0.622	0.741	0.029	—
AVG	0.620	0.561	0.689	0.035	

魚体測定			
雌	雄		
FL	FL	BW	BW
90.5	92.5	12.6	13.6
99.5	89	16.2	11
92.5	95.5	13.4	14
90	88.5	12.4	11
92	98	12.2	14.8
AVG	92.7	13.36	12.88
MIN	88.5	12.2	11
MAX	98	16.2	14.8

ヒラマサ

5月17日 11:00

天然養成2年魚陸揚げHCG注射,雌8尾雄6尾
3C筏,保有47尾中雄が6尾しかいなかった。

HCG6300IU/尾注射E8水槽収容

天2年魚区

E7水槽	雌 ヒレカット					雄	
		卵径	最小	最大	標準偏差	精巣	HCG
	1 尾上のみ	0.589	0.499	0.678	0.042	1	○
	2 尾上,胸右	0.633	0.577	0.687	0.028	2	○
	3 尾上,下	0.505	0.425	0.574	0.047	3	○
	4 尾上,胸左	0.592	0.514	0.670	0.037	4	○
	5 尾上,胸左右	0.545	0.511	0.596	0.027	5	○
	6 尾上,腹右	0.780	0.682	0.840	0.039	6	○
	7 尾上,腹左	0.716	0.629	0.824	0.050		
	8 尾上,腹左右	0.640	0.530	0.806	0.076		
AVG		0.625	0.546	0.709	0.043		

水温19-20℃設定

100800 32 8

5月24日 3C筏,天2年魚成熟度調査

天2年魚区

3C筏	卵巣内最大卵群卵径				性状
	卵径	最小	最大	標準偏差	
1	0.714	0.684	0.773	0.026	退行
2	0.339	0.306	0.401	0.027	
3	0.663	0.581	0.784	0.057	退行
4	0.315	0.296	0.347	0.016	明らかに退行
5	0.501	0.444	0.556	0.034	退行
6	0.463	0.407	0.519	0.025	明らかに退行
7	0.344	0.324	0.389	0.017	退行
8	0.384	0.329	0.420	0.024	退行
9	0.454	0.379	0.501	0.027	退行
10	0.361	0.287	0.529	0.060	退行
AVG	0.454	0.404	0.522	0.031	

1 - 4 シマアジの親魚養成と採卵

中野 昌次

本年度もVNNの防除を目的として、ウイルス陰性親魚の使用、親魚を隔年に陸揚げしての産卵試験、SJNNV外被タンパクによるワクチンを摂取した親魚からの産卵試験、及び水温コントロールによる産卵回数の制御試験を行った。供試親魚は、間接ELISAによる抗体検査と、腸管内容物と生殖腺からのPCR（ポリメラーゼ連鎖反応）法によるSJNNV遺伝子の検出を行い、ウイルス陰性魚を用いた。また、産卵期コントロール試験のための予備調査として、海上養成群の周年の定期成熟度調査を行った。

1 半閉鎖循環方式での長期養成試験

平成 6年 6月 1日より400 m³回遊水槽にて飼育を継続しているが、水槽洗浄、ろ過槽逆洗、間接ELISA、PCR検査を平成 9年度にまたがり実施したので、平成 9年度にまとめて報告することにする。尚、養成魚は現在も順調に成長している。

2 産卵試験

1) 材料と方法

(1) 隔年産卵試験

隔年産卵試験の供試親魚には、人工生産12歳魚と天然12年養成魚の 2群を用い、このうち平成 7年度に産卵試験に使用した群を連続使用区（雌雄 7尾ずつ、平均体重4.2kg）、また、平成 7年度には産卵試験には使用せず海上小割生簀で養成していた群を隔年使用区（雌雄 5尾ずつ、平均体重4.5kg）として、平成 7年11月17日に屋内角型水槽（90m³）2面にそれぞれ収容した。

(2) ワクチン処理産卵試験

天然 7年養成魚を用い、平成 7年 8月31日から10月 2日までの間に 3回ワクチンを接種

した群をワクチン処理区（雌雄 7尾ずつ、平均体重3.2kg）、この対照区として同時期にPBS処理のみを行った群をワクチン無処理区（雌雄 5尾ずつ、平均体重3.6kg）とし、平成7年11月17日と22日に屋内角型水槽（90m³）2面にそれぞれ収容した。長日処理は陸揚げ当日より行い、水中灯（200W×2灯）により、日没後 6時間の照射を行った。水温は産卵を開始するまでは20~21℃を維持した。

(3) 水温コントロールによる産卵数制御試験

連続使用区を利用して、産卵開始後の水温コントロールを、18~22℃の範囲で行った。高水温帯（20~22℃）と低水温帯（18~19℃）を約 2週間ごとに交設け、産卵回数、産卵量の変化を調べた。

(4) 産卵期コントロール予備試験（周年成熟度調査）

当场でのシマアジの産卵開始は11月から始まるが、これを年が明けてから産卵開始するように検討しているが、本年度は海上養成中の人工 5年魚39尾を用いて卵巣卵の定期的採取による成熟度調査を行い、陸揚げ時期等の検討を行う。

2) 結果考察

表 1に各区の産卵結果の概要を、表 2に陸揚げ親魚の斃死状況を示した。図 1に海上養成での周年に渡る成熟度調査結果を示し、図 2に水温コントロール試験での産卵状況の概要を示した。また、末尾に生データを添付した。

(1) 隔年産卵試験

連続使用区では11月30日より産卵がみられ、平成 7年 3月21日までの間に 5,014万粒を採卵し、そのうち受精卵は 3,541万粒であった。ただ、この試験区では採卵期間中に 5尾このうち 2尾からSJNNVが検出された。

一方、隔年使用区は12月 5日までに産卵がみられなかったもので、12月 6日から 1月12日の間に 3回、飼育水温を22℃まで上げ、HCG (800IU/kg・BW) の注射による催熟を行った。これにより産卵はみられたが、産卵数は僅かであった。

(2) ワクチン処理産卵試験

ワクチン処理区と無処理区も12月上旬までに産卵がみられなかったため、12月11日から1月24日の間にそれぞれ2回の昇温とHCGの注射を行ったところ、両区とも産卵がみられた。ワクチン処理区は12月27日から2月13日までの間に372万粒を採卵し、そのうち受精卵は118万粒であった。また、ワクチン無処理区は12月13日から2月6日までの間に371万粒を採卵し、そのうち受精卵は66万粒であった。両区ともHCGによる催熟後の産卵が継続せず産卵量は少なかった。シマアジの親魚としては若年の初産親魚であるので、次年度再試験する必要がある。

これらのうち、連続使用区とワクチン無処理区から得られた受精卵を飼育試験に供したが、いずれもVNNの発生はみられなかった（本報告 5. 種苗生産環境浄化システムの項参照）

(3) 水温コントロールによる産卵数制御試験

低水温帯には産卵回数が減り、産卵数も少なくなる傾向がみられ、水温コントロール低水温帯には産卵回数が減り、産卵数も少なくなる傾向がみられ、水温コントロールによる産卵数の制御が可能になった。

(4) 産卵期コントロール予備試験（周年成熟度調査）

平成7年11月27日の調査では、卵巣卵径が0.50mm以上の成熟した卵が採取できた個体18尾中3尾いたが、12月22日には成熟した卵は退行し、卵が採取できた個体も8尾と減り、その平均卵巣卵径は0.14mm(0.11-0.16)であった。その後、平成8年4月の調査までは卵径の増大はみられず5月16日の調査より卵採取8尾中卵径0.30mm以上の個体が2尾みられ、このころから少しずつ成熟が開始していた。7月5日の調査では卵採取10尾中に卵径0.5mm以上の個体が出現し、平均卵巣卵径は0.24mm(0.13-0.54)まで成熟した。しかし、8月5日の調査では、また退行がみられ卵採取12尾の平均卵巣卵径は0.11mm(0.01-0.16)まで下がった。この状態は9月中旬まで続き、10月18日の調査で成熟がみられ採取19尾の平均卵巣卵径0.19mm(0.10-0.49)であった。11月20日では採取21尾中卵径0.50mm以上の個体

が 8尾みられ、平均卵巣卵径は0.35mm (0.65-0.55) となり、この時期が最も成熟していたが、排卵した個体は見られなかった。また、この時のみ雄が放精した。

このことから、当場地先では産卵までの成熟はみられず、水温と考えあわせると18～25℃が成熟範囲で、この温度の以上または以下では成熟しないかまたは退行が起こるもの推定された。秋には最も成熟するが、これまでどうり産卵させるためには水温18℃以下になる前の12月中までには陸揚げし加温する必要があると思われた。また、春～夏にも成熟がみられたが秋とは逆に早めに陸揚げし加温長日処理により成熟可能期間を長くしてやれば産卵させることができる可能性がある。

(中野 昌次)

表 1 平成 8 年度シマアジの産卵試験結果の概要

試験 No.	試験区 親魚区分	供試 尾数 (♀:♂)	採卵 期間 (陸揚げ日)	水槽		親魚の大きさ		採卵*1 方法	総 卵数 (万粒)	浮上 卵数 (万粒)	受精 率 (%)
				容量 (m ³)	個数	尾叉長 (cm)	体重 (kg)				
1	連続使用区 天然, 人工 12年養成	7: 7	平. 7 平. 8 11.30~ 3.21 (11.17)	90	1	56.7	4.2	自(水, 電) 加温変動	5,014	3,685	96.1
2	隔年使用区 天然, 人工 12年養成	5: 5	平. 7 12. 8~12.28 (11.17)	90	1	56.1	4.5	自(水, 電) 加温変動	2	1	42.9
3	ワカシ処理区 天然 7年養成	7: 7	平. 7 平. 8 12.27~ 2.13 (11.17)	90	1	49.6	3.2	自(水, 電) 加温変動	372	141	83.9
4	ワカシ無処理 天然 7年養成	6: 6	平. 7 平. 8 12.13~ 2. 6 (11.22)	90	1	51.1	3.6	自(水, 電) 加温変動	371	135	48.9

* 1; 自(水・電) はホルモン(HCG) 注射と電照処理(18:00~23:00)による自然産卵, 加温変動は水温18~19℃の飼育から産卵誘発および継続のため, 20-22℃まで上げた飼育。

表 2 連続使用区の斃死個体の症状と由来について

個体 No.	親魚由来	斃死 月日	斃死 状況	産卵経験	斃死時 PCR検査	過去の PCR検査結果
1	天然養成	12.6	浮上斃死	H6, 7年度	陽性 陽性 陽性	H6陽性(産卵期間中)
2	人工養成	1.8	浮上斃死	H7年度		
3	人工養成	2.5	浮上斃死	H7年度		
4	人工養成	2.5	浮上斃死	H6, 7年度		H6陽性(産卵期間中)
5	天然養成	3.6	浮上斃死	H6, 7年度		H6陽性(産卵期間中)

成熟度

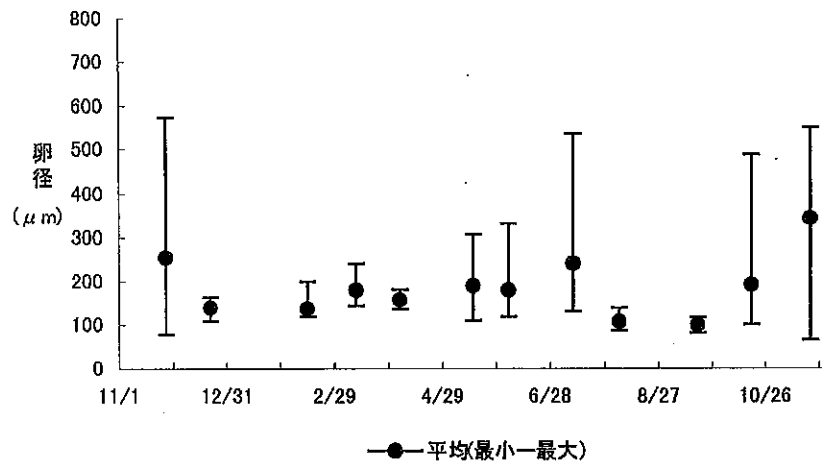


図 1 シマアジの成熟度調査結果

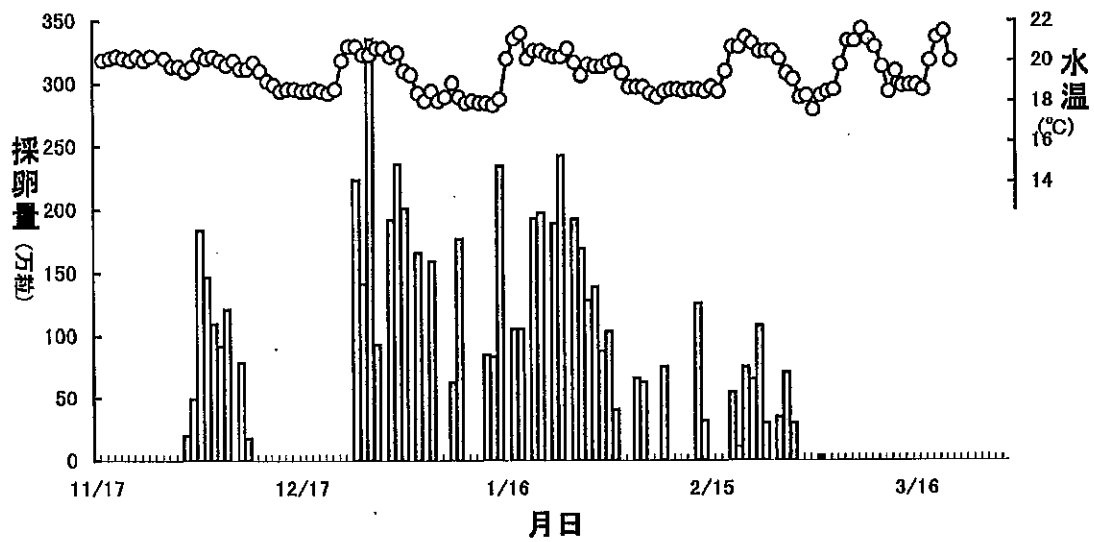


図 2 平成 8 年度シマアジ産卵状況と管理水温(連続使用群)

ワケン処理区作業概要

11月17日 E7水槽収容, 20℃設定, 電照17:30-11:30時間

ワケン処理区選別してE7水槽へ11/17

No.	測定 pit. tag	4B ELISA	10/31 ELISA1	ELISA2	ELISA3	11/13 ELISA1	ELISA2	11/13 性別	成熟	卵径	11/17	11/22
1	5E4B6B	16	103.5	348.5	48.0	6.5	72.5	♀	○	532	収容	
2	75661B	16	33.0	423.5	17.0	9.5	116.0	♀	○	508	収容	
3	5E3E20	70	128.5	472.5	57.5	18.5	109.0	♀	○	478	収容	
4	757168	25	85.5	289.0	40.0	19.5	106.0	♂	○			収容
5	784955	22	107.0	308.0	16.0	15.0	95.5	♂	○		収容	
6	74324B	22	112.5	270.0	39.5	16.0	130.0	♂	○		収容	
7	784B74	17	51.5	393.0	28.5	21.5	121.0	♀	△	286	収容	
8	5E4736	35	278.5	330.5	54.0	17.5	201.5	♂	○		収容	
9	756663	30	50.5	394.5	38.0	16.5	88.0	♂	○		収容	
10	786819	35	50.0	408.0	39.0	15.5	89.5	♂	○		収容	
11	371A00	24	79.5	408.0	43.5	12.5	105.5	♀	×	523	収容	
12	5E4530	17	54.5	286.5	25.0	15.0	93.0	♀	△	428	収容	
13	753614	15	46.5	147.0	19.5	18.0	91.0	♂	○		収容	
14	784862	20	59.0	541.5	11.0	13.0	64.5	♀	△	522	収容	
Positive			290.8		123.5	23.3	133					
Negative			53		60	31.5	108.25					
OB			6		5.5	2.8	14.5					

11月13日 魚体測定

pit. tag	sex	FL (cm)	BW (kg)
5E5045	♂	53.0	3.6
5E4736	♂	46.5	2.4 E7水槽へ
780E39	♂	47.5	2.8
786819	♂	51.0	3.6 E7水槽へ
5E4530	♀	50.0	3.6 E7水槽へ
平均		49.6	3.2
最小		46.5	2.4
最大		53.0	3.6

12月23日 水温21.0℃設定

12月25日 成熟度, PCR調査およびHCG打注

成熟度状況

No.	測定 pit. tag	成熟	卵径	性状
1	5E4B6B	♀	○	531
2	75661B	♀	△	137
3	5E3E20	♀	○	539 退行卵有り
4	757168	♂	×	
5	784955	♂	○	
6	74324B	♂	×	
7	784B74	♀	○	508
8	5E4736	♂	△	
9	756663	♂	○	
10	786819	♂	○	
11	371A00	♀	×	採取できず
12	5E4530	♀	○	552
13	753614	♂	△	
14	784862	♀	○	543

12月25日 11:00 HCG打注2500IU E8水槽へ

水温21.5℃設定

1月21日 水温21.0℃設定

1月23日 成熟度, PCR調査およびHCG打注

ワケン処理区, E8水槽からE7水槽へ移槽

成熟状況

No.	測定 pit. tag	成熟	卵径	性状
1	5E4B6B	♀	△	300 排卵過熟 (溶け) 有り
2	75661B	♀	△	145 排卵過熟 (溶け) 有り
3	5E3E20	♀	×	排卵過熟 (溶け) のみ
4	757168	♂	○	
5	784955	♂	×	
6	74324B	♂	○	
7	784B74	♀	×	243 排卵過熟 (残形) 有り
8	5E4736	♂	×	
9	756663	♂	△	カニレーで採取
10	786819	♂	△	カニレーで採取
11	371A00	♀	×	排卵過熟 (残形) のみ
12	5E4530	♀	×	548 排卵過熟 (残形) 有り
13	753614	♂	×	
14	784862	♀	○	576 HCG処理反応産卵可能卵

ワカシ

1月23日 10:00 HCG打注2500IU E7水槽へ
水温21.5℃設定

ワカシ処理区, 成熟度調査とHCG処理

2月19日 水温20℃へ

2月21日

ワカシ処理区; E8水槽からE7水槽へ移槽

No.	測定 pit. tag	成熟	卵径	性状
1	5E4B6B ♀	x	88	
2	75661B ♀	x	126	
3	5E3E20 ♀	x	111	
4	757168 ♂	x		
5	784955 ♂	x		
6	74324B ♂	x		
7	784B74 ♀	x	132	退行卵有り
8	5E4736 ♂	x		
9	756663 ♂	x		
10	786819 ♂	x		
11	371A00 ♀	○	548	HCG処理反応産卵可能卵
12	5E4530 ♀	△	532	卵量少ない
13	753614 ♂	x		
14	784862 ♀	○	522	HCG処理反応産卵可能卵

2月21日 10:00 HCG打注2500IU/尾
水温21.5℃設定

3月1日 成熟度, PCR調査

No.	測定 pit. tag	成熟	卵径	性状
1	5E4B6B ♀	x	93	
2	75661B ♀	x	115	
3	5E3E20 ♀	x	116	
4	757168 ♂	△		
5	784955 ♂	○		
6	74324B ♂	△		
7	784B74 ♀	x	205	退行卵有り
8	5E4736 ♂	x		
9	756663 ♂	x		
10	786819 ♂	x		
11	371A00 ♀	x	97	
12	5E4530 ♀	x	230	退行卵有り
13	753614 ♂	△		
14	784862 ♀	○	603	

3月4日 沖だし

3月14日 5E4736 雄1尾死亡

ワクチン無

ワクチン無処理区作業概要

11月22日

ワクチン無処理区, 雄6雌6尾E2水槽収容

No.	測定		10/31				11/15		11/22	
	pit. tag	ELISA	ELISA1	ELISA2	ELISA3	性別	成熟	卵径		
1	785B68	12.0	66.5	159.0	16.5	♂	○		収容	
2	75654B	10.0	44.0	95.5	12.5	♂	○		収容	
3	785536	25.0	83.5	138.5	38.5	♀	○	540	収容	
4	785E7F	23.0	49.5	79.5	25.5	♀	○	419	収容	
5	5E484C	20.0	81.0	154.0	34.0	♀	△	524	収容	
6	372530	38.0	72.0	87.5	25.0	♂	○		収容	
7	757B71	37.0	55.5	135.0	23.0	♀	○	490	収容	
8	5E4322	24.0	53.5	187.0	23.0	♂	○		収容	
9	nasi	6.0	57.0	6.5	28.0	♂	○		収容	
10	756615	18.0	118.0	96.0	31.5	♀	○	524	収容	
11	785151	23.0	71.5	103.0	31.0	♂	○		収容	
12	785B48		100.0	95.5	44.5	♀	○	500	収容	
Positive					123.5					
Negative					51.5					
OB					1.4					

10月31日 ELISA調査

11月15日 ELISA, PCR, 成熟度調査

11月22日 ワクチン無処理区, 雄6雌6尾E2水槽収容

水温20℃設定, 電照17:30-11:30

12月11日 成熟度調査とHCG打注

ワクチン無処理区, E2水槽

No.	測定		12/11	
	pit. tag	性別	成熟	卵径
1	785B68	♂	○	
2	75654B	♂	x	
3	785536	♀	○	518
4	785E7F	♀	○	573
5	5E484C	♀	○	575
6	372530	♂	○	
7	757B71	♀	△	509
8	5E4322	♂	○	
9	nasi	♂	○	
10	756615	♀	x	120
11	785151	♂	x	
12	785B48	♀	△	431

HCG打注2880IU/尾 (800IU/kg)

水温21℃設定

12月12日 水温22℃設定

12月13日 水温21℃設定

産卵確認

12月16日

産卵 未受精

12月18日

産卵 未受精

12月20日 水温19℃設定

12月21日 水温18.5℃設定

12月26日 受精卵見られ出す

12月30日 成熟度, PCR調査および移槽E1水槽へ

ワクチン無処理区, E2水槽

No.	測定		12/30		
	pit. tag		成熟	卵径	性状
1	785B68		○		
2	75654B		△		
3	785536		○	546	
4	785E7F		○	566	
5	5E484C	x			卵巣液のみ
6	372530		○		
7	757B71		○	580	排卵有り
8	5E4322		○		
9	nasi		○		
10	756615	x			卵巣液のみ
11	785151	x			
12	785B48		△	338	退行有り

1月22日 水温19.5℃設定

1月23日 水温20.0℃設定

ワチン無

1月24日 成熟度, PCR調査とHCG打注
ワチン未処理区, E1水槽からE3水槽へ

No.	測定 pit. tag	1/24 成熟 卵径	性状
1	785B68 ♂	△	カニレで採取
2	75654B ♂	×	カニレでも採取できず
3	785536 ♀	△	110
4	785E7F ♀	○	530 HCG処理反応成熟産卵可能
5	5E484C ♀	○	583 HCG処理反応成熟産卵可能
6	372530 ♂	×	
7	757B71 ♀	△	144
8	5E4322 ♂	×	
9	nas1 ♂	×	カニレでも採取できず
10	756615 ♀	△	350
11	785151 ♂	×	カニレでも採取できず
12	785B48 ♀	○	599 HCG処理反応成熟産卵可能

1月24日 10:00 HCG, 2500IU/尾打注
10:30 水温21.5℃設定

2月8日
ワチン未処理区, 成熟, PCR調査および沖だし

No.	測定 pit. tag	生殖腺 番号	養 番号	採血 番号	成熟 卵径	備考
1	785B68 ♂		10	10	×	カニレでも採取できず
2	75654B ♂	11	11	11	△	カニレで採取
3	785536 ♀	9	9	9	○	523
4	785E7F ♀	1	1	1	×	卵巣液のみ
5	5E484C ♀	5	5	5	△	320
6	372530 ♂	7	7	7	×	カニレでも採取できず
7	757B71 ♀	12	12	12	×	
8	5E4322 ♂	3	3	3	○	放精
9	nas1 ♂	2	2	2	○	放精
10	756615 ♀	8	8	8	×	卵巣液のみ
11	785151 ♂	4	4	4		カニレで採取
12	760805 ♀	6	6	6	○	500

休養

休養群区作業概要

11月17日 E1水槽收容, 水温℃設定, 電照17:30-11:30時間

休養群選別 (雄7, 雌7) してE1水槽へ11/17

天12, 休養群 10/31 5A											
No.	pit. tag	ELISA	ELISA1	ELISA2	ELISA3	ELISA1	ELISA2	性別	成熟	卵径	BW
1	784F27	13.0	84.0	142.0	51.5	13.5	76.0	♀	△	541	收容
2	785A06	14.0	37.5	113.0	25.5	7.0	32.5	♂	○		4.1 收容
3	785F47	110.0	27.0	81.5	28.5	8.0	45.0	♀	○	538	收容
4	76111B	14.0	76.0	126.5	56.0	13.5	56.0	♀	○	518	4.7 收容
5	552D30	60.0	21.0	73.5	22.5	6.0	38.0	♀	○	490	5.1 收容
6	76146D	22.0	26.0	156.0	28.5	5.5	71.0	♀	×	286	5.5 收容
Positive			297.5		123.5	21.5	122.0				
Negative			55.5		68.5	28.0	92.5				
CB			28.0		7.8	3.0	4.5				

人12, 休養群 10/31 5B											
No.	pit. tag	ELISA	ELISA1	ELISA2	ELISA3	ELISA1	ELISA2	性別	成熟	卵径	BW
1	760519	13.0	45.0	106.5	14.5	18.5	83.5	♂	○		3.7 收容
2	757E08	20.0	54.0	165.5	14.5	15.0	87.0	♂	○		3.3 收容
3	76111C	12.0	55.5	194.5	23.5	8.5	76.0	♂	○		收容
4	786318	22.0	51.5	143.5	21.0	7.0	64.0	♂	○		收容
Positive			293.5		122.0	21.5	122.0				
Negative			78.0		53.0	28.0	92.5				
CB			4.8		3.1	3.0	4.5				

12月1日 水温22℃設定

12月5日 HCG打注雄2960IU/尾, 雌4080IU/尾

天12 天12, 休養群			
No.	pit. tag	性別	
1	784F27	♀	577 退行有り
2	785A06	♂	○
3	785F47	♀	145
4	76111B	♀	280
5	552D30	♀	179
6	76146D	♀	343 退行

人工12 人12, 休養群			
No.	pit. tag	性別	
1	760519	♂	○
2	757E08	♂	○
3	76111C	♂	○
4	786318	♂	○

12月23日 .5℃設定

12月24日 .0℃設定

12月25日 HCG打注

天12 2, 休養群			
No.	pit. tag	性別	成熟 性状
1	784F27	♀	930 排卵過熟
2	785A06	♂	○
3	785F47	♀	316
4	76111B	♀	なし 卵巣液多し
5	552D30	♀	なし 卵巣液有り
6	76146D	♀	265 退行

人工12 人12, 休養群			
No.	pit. tag	性別	卵, 放精
1	760519	♂	○
2	757E08	♂	○
3	76111C	♂	○
4	786318	♂	○

12月25日 10:30 HCG打注3500IU/尾

水温21.5℃設定

1月9日 温20℃へ

1月10日 温21℃へ

1月11日 温20℃へ

1月12日 HCG打注

天12 2, 休養群				
No.	pit. tag	性別	成熟	卵径 性状
1	784F27	♀	○	466 排卵個体有り
2	785A06	♂	×	採取できず
3	785F47	♀	×	卵採取できず
4	76111B	♀	○	583 退行卵少々
5	552D30	♀	○	563 良卵
6	76146D	♀		283 退行

人工12 2, 休養群				
No.	pit. tag	性別	卵, 放精	性状
1	760519	♂	×	採取できず
2	757E08	♂	×	採取できず
3	76111C	♂	○	
4	786318	♂	○	

1月12日 10:30 HCG打注3000IU/尾

休養

1月19日 成熟, PCR(生殖腺, 糞, 血)調査後, 沖だし
天12 2. 休養群

No.	pit. tag	性別	卵, 放卵径	性状
1	784F27	♀	×	519 排卵過熟
2	785A06	♂	×	生殖腺液のみ
3	785F47	♀	×	生殖腺液のみ
4	76111B	♀	×	生殖腺液のみ
5	552D30	♀	×	生殖腺液のみ
6	76146D	♀	×	238 退行

人工12 2. 休養群

No.	pit. tag	性別	卵, 放卵径	性状
1	760519	♂	×	加エレーションにて精子
2	757E08	♂	×	採取できず
3	76111C	♂	×	生殖腺液のみ
4	786318	♂	×	加エレーションにて精子

連続

2月2日 移槽後18.5℃へ

2月5日 雌2尾斃死

	PT	TL	FL	BL	GW	BW
	784951	69	59	56	190	4
	503E34	62	55	52	170	3.8

2月27日 移槽

3月6日 雌1尾斃死

552044 67.5 59 55 165 4.66

3月18日 成熟度調査, HCG打注

連続使用群 (天12, 人12) A1水槽収容

天12, H7使用群					
No.	pit. tag	性別	成熟	卵径	番号
1	502D40	♂	○		
2	78493A	♂	○		
3					
4					
5	784E41	♂	○		
6	78616A	♀	△	605	退行, 溶出卵有り

人12, H7使用群					
No.	pit. tag	性別	成熟	卵径	状態
1	78495F	♂	○		
2					
3	784B0E	♂	○		
4	78604B	♂	○		
5					
6	78492B	♀		553	採取できず
7					
8	760379	♂	○		

3500IU/尾HCG打注

水温21.5℃へ

4月1日 沖だし

連続使用群 (天12, 人12) A1水槽収容

天12, H7使用群					
No.	pit. tag	性別	成熟		
1	502D40	♂	x		
2	78493A	♂	x		
3					
4					
5	784E41	♂	x		
6	78616A	♀	x		

人12, H7使用群					
No.	pit. tag	性別	成熟		
1	78495F	♂	x		
2					
3	784B0E	♂	x		
4	78604B	♂	x		
5					
6	78492B	♀	x		
7					
8	760379	♂	x		

連続使用群区産卵状況

連続使用群 1月4日A2水槽へ移槽

2月27日A1水槽へ

月日	水温 (°C)	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	受精率 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	平均 (mm)	油球径 最小 (mm)	最大 (mm)	備考
11/22	20.0											連続使用群 (天12, 人12) A1水槽収容
11/23	20.2											水温20°C設定, 電照17:30-11:30
11/24	20.0											
11/25	20.2											
11/26												
11/27	20.1											
11/28	19.7											
11/29	19.7											
11/30	19.5	5.2	7.2	12.4	99.0	0.998	0.980	1.033	0.258	0.240	0.302	産卵開始, 本行一時止まる浮上卵実験に
12/1	19.7	16.8	6.6	23.4	100.0	0.988	0.955	1.026	0.261	0.244	0.270	14.4万粒実験に供与
12/2	20.3	81.6	21.6	103.2	97.8	0.993	0.958	1.015	0.255	0.246	0.270	昼間パ-7P-
12/3		72.0	7.2	109.2	100.0	1.008	0.990	1.025	0.253	0.230	0.269	
12/4		151.2	18.0	169.2	100.0	0.986	0.960	1.015	0.251	0.242	0.257	12.0万粒実験に供与
12/5	20.0	52.8	10.8	63.6	100.0	1.003	0.980	1.021	0.247	0.227	0.265	
12/6	19.8	90.0	10.8	100.8	97.0	0.977	0.960	1.002	0.245	0.237	0.258	雄1尾死亡 底掃除 昼間パ-7P-
12/7	20.0	14.4	6.0	20.0	100.0							
12/8	19.6	51.6	8.6	61.2	100.0	0.985	0.964	1.016	0.255	0.244	0.268	昼間パ-7P- 水温0.5°C下げる
12/9	19.6	14.4	3.6	18.0	100.0							昼間パ-7P- 水温0.5°C下げる
12/10	19.9	0.0	0.0	0.0								
12/11	19.5											
12/12	19.0											
12/13	18.8											
12/14	18.5											
12/15	18.6											
12/16	18.6											
12/17	18.5											餌止め, 底掃除
12/18	18.5											
12/19	18.6											
12/20	18.5											中心部底掃除
12/21	18.4											
12/22	18.6											
12/23	20.0											水温20°Cへ
12/24	20.7											水温21°Cへ
12/25	20.7	135.6	22.8	158.4	98.0	1.014	0.965	1.059	0.267	0.261	0.274	産卵, 水温20°Cへ 浮上卵卵管理
12/26	20.3	88.7	22.9	111.6	97.3	0.991	0.958	1.017	0.252	0.240	0.281	
12/27	20.3	269.6	26.8	296.4	100.0	1.009	0.966	1.035	0.270	0.265	0.275	
12/28	20.6	67.5	14.1	81.6	94.6	1.028	0.993	1.052	0.260	0.248	0.268	
12/29	20.6	6.0	6.0	12.0	95.0							
12/30	20.2	123.6	26.4	150.0	92.3	1.008	0.971	1.040	0.266	0.254	0.275	A1摂餌良くなる.
12/31	20.4	191.9	21.7	213.6	98.0	1.024	0.987	1.046	0.263	0.251	0.277	
1/1	19.5	140.5	16.7	157.2	99.0	0.997	0.927	1.015	0.262	0.253	0.272	水温19°Cへ 産卵時刻朝方に移動し始める
1/2	19.3	33.8	10.6	44.4	100.0							水温18.5°Cへ
1/3	18.4	105.1	29.3	134.4	96.5	1.012	0.989	1.038	0.262	0.252	0.274	30万粒実験に供与
1/4	18.0	26.4	15.6	42.0	100.0							成熟, PCR調査, A2水槽へ移槽
1/5	18.5	126.7	17.3	144.0	96.6	1.019	0.972	1.046	0.270	0.260	0.282	
1/6	18.0	6.0	8.6	15.6	100.0							
1/7	18.2		6.0	6.0								
1/8	18.9	17.4	41.3	58.7	90.9	1.029	1.005	1.056	0.258	0.251	0.267	実験に10.8万粒供与
1/9	18.2	87.7	65.9	153.6	93.0	1.023	0.980	1.066	0.271	0.257	0.282	雄1尾死亡TL64.5cm, FL58.0cm, BW4.94kg
1/10	17.9	5.4	18.0	23.4	100.0							実験に5.4万粒供与
1/11	18.0											
1/12	17.9											
1/13	17.9	34.4	47.0	81.6	97	1.035	1.005	1.057	0.262	0.251	0.270	実験に12万粒供与
1/14	17.8	49.3	26.3	75.6	100	1.030	1.002	1.058	0.269	0.262	0.277	自動底掃除機
1/15	18.1	129.6	102.4	230.0	89.3	1.014	0.983	1.057	0.273	0.258	0.286	自動底掃除機 水温20°Cへ
1/16	20.1	0.6	3.0	3.6	100							水温21°Cへ
1/17	21.1	80.3	25.3	105.6	97.2	1.018	0.983	1.060	0.266	0.253	0.276	産卵期用へ36万, その他で使用
1/18	21.4	92.4	10.8	103.2	99	1.013	0.962	1.045	0.275	0.265	0.284	水温20°Cへ 90万粒飼育へ
1/19	20.1	1.8	0.6	2.4	100							
1/20	20.5	107.0	36.9	143.9	93.1	1.009	0.983	1.034	0.270	0.260	0.277	
1/21	20.5	136.7	33.7	170.4	88.6	1.009	0.983	1.034	0.270	0.260	0.277	21万粒実験へ
1/22	20.3	19.2	8.4	27.6	100							
1/23	20.2	144.0	21.6	165.6	99	1.004	0.967	1.034	0.266	0.258	0.275	
1/24	20.2	173.5	26.9	200.4	99	0.992	0.964	1.016	0.262	0.253	0.270	
1/25	20.6	25.7	17.5	43.2	100							
1/26	19.9	120.8	52.0	172.8	94.9	0.995	0.960	1.018	0.263	0.249	0.270	
1/27	19.3	142.6	29.0	171.6	97.3	0.992	0.963	1.025	0.265	0.256	0.274	

連続使用群産卵状況2

月日	水温 (°C)	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	受精率 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	平均 (mm)	油球径 最小 (mm)	最大 (mm)	備考
1/28	19.8	91.8	30.6	67.2	100	0.969	0.926	0.997	0.254	0.233	0.266	
1/29	19.7	100.2	35.4	135.6	96.3	1.003	0.975	1.019	0.264	0.252	0.275	
1/30	19.7	91.7	51.0	142.7	77							
1/31	19.9	20.4	40.8	61.2	96.1	0.987	0.941	1.013	0.262	0.255	0.271	
2/1	20.0	43.2	20.4	63.6	88.9	0.997	0.956	1.043	0.262	0.251	0.270	水温19°Cへ
2/2	19.4	9.6	13.2	22.8	100							成熟, PCR調査. 移槽E1水槽へ
2/3	18.7											
2/4	18.7			57.6								
2/5	18.7	26.4	16.8	43.2	99.1	1.008	0.985	1.025	0.262	0.255	0.275	雌2尾死亡
2/6	18.4	14.4	14.4	28.8	100							
2/7	18.2											
2/8	18.5	44.5	13.1	57.6	98	0.999	0.980	1.021	0.271	0.264	0.276	
2/9	18.6	9.4	8.4	17.8	100							
2/10	18.6											
2/11	18.5											
2/12	18.6											
2/13	18.6	79.1	22.9	102.0	98	1.028	0.992	1.069	0.280	0.269	0.288	
2/14	18.5	15.0	7.6	22.6	100							
2/15	18.7											
2/16	18.5											
2/17	19.5											水温19.5°Cへ
2/18	20.7	27.6	27.6	55.2	96	1.024	1.003	1.064	0.265	0.259	0.273	水温20°Cへ
2/19	20.7	5.6	11.2	16.8	100							水温21°Cへ
2/20	21.2	82.8	16.8	99.6	97	1.019	0.980	1.066	0.279	0.266	0.287	
2/21	20.9	48.0	18.0	66.0	96	1.000	0.988	1.031	0.266	0.255	0.272	
2/22	20.5	73.3	34.7	108.0	95	1.002	0.981	1.044	0.274	0.261	0.285	
2/23	20.5	19.2	10.8	30.0	100							
2/24	20.5											
2/25	20.1	87.6	33.8	122.4	99	0.986	0.946	1.009	0.262	0.245	0.275	水温下げる
2/26	19.4	52.7	18.1	70.8	22.1	1.013	0.979	1.043	0.270	0.261	0.281	
2/27	19.1	20.0	10.0	30.0								A2水槽へ移槽
2/28	18.2											
3/1	18.3											ボイラ修理
3/2	17.6											
3/3	18.3	0.0	3.6	3.6								
3/4	18.5											
3/5	18.6											
3/6	19.8											
3/7	21.0											雌1尾死亡
3/8	21.0											
3/9	21.6											
3/10	21.1											21°Cの昇温したが産卵見られず
3/11	20.7											
3/12	19.7											ボイラ午前中故障
3/13	18.5											
3/14	19.5											
3/15	18.8											
3/16	18.8											
3/17	18.8											
3/18	18.6											昇温開始
3/19	20.0											HCG処理
3/20	21.2											
3/21	21.5											産卵確認
3/22	20.0											
3/23	20.2											
3/24	20.2											
3/25	20.1											
3/26	19.0											
3/27	18.7											
3/28	18.5											
3/29	18.1											
3/30	17.5											
3/31	16.8											
4/1	16.2											
合計		3652.3	1271.6	4915.5								
平均	19.5	65.7	21.1	84.8	96.0	1.006	0.973	1.035	0.264	0.252	0.275	
最小	15.2	0.0	0.6	2.4	22.1	0.969	0.926	0.997	0.252	0.233	0.266	
最大	21.6	269.6	102.4	296.4	100.0	1.035	1.005	1.069	0.280	0.269	0.288	

休養群区産卵状況
E1水槽

12月28日E3水槽へ

月日	水温 (°C)	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	受精率 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	平均 (mm)	油球径 最小 (mm)	最大 (mm)	備考
11/17	20.2											陸揚げ, H7休養群天年12年, 雄5雌5尾
11/18	20.1											電照17:30-23:30, 水温20°C設定
11/19	20.3											
11/20	20.1											
11/21												
11/22												
11/23	20.3											
11/24	20											
11/25	20.2											
11/26												
11/27	20											
11/28	20											
11/29	20.2											
11/30	20.2											
12/1	21.2											水温21°C設定
12/2	22.1											水温22°C設定
12/3												
12/4												
12/5	22.1											HCG打注雄2980IU/尾, 雌4080IU/尾
12/6	22											水温21°C設定
12/7	21.2											水温20°C設定
12/8	20.1			0.1	0.1	0.0						卵が僅かに見られた
12/9	20	0.3	0.7	0.1	42.9							受精卵確認
12/10	20.1											水温18°Cへ
12/11	19.8											
12/12	19.1											
12/13	18.7											
12/14	18.5											
12/15	18.6											
12/16	18.6											
12/17	20.3											水温20°Cへ
12/18	19.6											
12/19	18.7											底掃除
12/20	18.7											
12/21	17.6											熱交換機室の10-R-1故障のため水温下へ
12/22	18.7											手動調整
12/23	19.5											水温20°Cへ
12/24	21.0											水温21°Cへ
12/25	20.9											成熟, PCR調査, HCG打注3500IU/尾, 卵265, 31
12/26	21.4											
12/27	21.2	0.06	1.2	1.26	有り	0.937	0.886	0.982	0.231	0.212	0.240	産卵確認, 受精卵有り, 水温20°Cへ
12/28	20.8	+	+	+	有り							E3水槽へ移箱
12/29	19.6											水温19°Cへ
12/30	19.1											熱交換機室の10-R-1交換, 正常運転へ
12/31	19											
1/1	19											
1/2	19											
1/3	18.9											
1/4	18.9											
1/5	18.6											
1/6	18.5											
1/7	18.7											
1/8	18.7											
1/9	20.1											水温20°Cへ
1/10	20.6											水温21°Cへ
1/11	20.9											自動底掃除機
1/12	19.9											HCG打注3000IU/尾
1/13	20.3											
1/14	20.4											
1/15	20.8											
1/16	20.9											
1/17	19.4											水温19°Cへ
1/18	18.6											水温18°Cへ
1/19	17.6											成熟度, PCR調査後沖だし
1/20												

ワナ無処理区産卵状況

ワナ無処理区、雄6雌12月30日E1水槽へ

月日	水温 (°C)	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	受精 率 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	備考
11/17												
11/22	20.2											
11/23												ワナ無処理区、雄6雌6尾E2水槽収容
11/24	20.2											水温20°C設定、電照17:30-11:30
11/25	20.1											
11/26												
11/27	20.2											
11/28	20.3											
11/29	20.2											
11/30	20.3											
12/1	20.4											
12/2	20.3											
12/3												
12/4												
12/5	20.1											
12/6	20.2											
12/7	20.2											
12/8	20.2											
12/9	20.0											
12/10	20.3											
12/11	21.2											
12/12	21.2											HCG800IU/尾、卵径454(120-575) μ m、水温
12/13	21.4	55.2	21.6	76.8	95.5	0.948	0.881	0.994	0.267	0.240	0.287	水温22°C設定 夜3尾腹膨れる
12/14	20.9	7.2	3.6	10.8	100.0							産卵確認、6:30am桑実期、飼育試験に供与
12/15	19.9											4.8万飼育に2.4万を実験に供与
12/16	19.9	5.3	20.3	25.6	0	0.918	0.863	0.967	0.245	0.227	0.258	浮上卵は未受精卵、実験に供与
12/17	21.2		3.0	3.0								水温21.5°Cへ1尾腹異様に膨れる。餌止め
12/18	21.3	1.8	22.8	24.6	0							
12/19	21.4		2.4	2.4								
12/20	20.4		3.6	3.6								
12/21	17.5		2.4	2.4								熱交換機室の110V配線故障のため水温下
12/22	18.7		0.5	0.5								水温18.5°Cへ手動調整
12/23	18.7											
12/24	18.8											
12/25	18.8											
12/26	18.7											
12/27	18.8	0.12	9.6	9.72	16.3	0.942	0.808	0.999	0.251	0.241	0.257	
12/28	18.7											
12/29	18.7											
12/30	18.7	0.036	4.8	4.836	10.0	0.993	0.912	1.042	0.229	0.214	0.238	熱交換器室の110V配線交換、正常運転へ
12/31	18.7											成熟度、PCR調査、移箱E1水槽へ
1/1	18.7	6.6	1.8	8.4	43.0	0.993	0.900	1.056	0.264	0.251	0.273	
1/2	18.7											
1/3	18.7											
1/4	18.7											
1/5	18.4											
1/6	18.4											
1/7	17.6											1R飼育魚PCR陽性のため沖だし予定
1/8	17.3											水温下げる
1/9	16.9											
1/10	16.9											自動底掃除機
1/11	16.9											
1/12	16.9											
1/13	16.8											
1/14	16.9											
1/15	16.8											
1/16	17.3											
1/17	18.3											予定変更、水温18.5°Cへ
1/18	18.3											
1/19	18.3											
1/20	18.3											
1/21	18.2											
1/22	19.5											
1/23	20.3											
1/24	21.3											
1/25	21.7											成熟度、PCR調査、HCG2500IU/尾打注
1/26	20.8	42	15.6	57.6	89.5	0.985	0.898	1.024	0.266	0.244	0.283	E3水槽 水温21.5°Cへ
1/27	21.0	2.4	7.2	9.6	100							雄1尾にPCR陽性判定

ワカ無処理区産卵状況2

月日	水温 (℃)	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	受精 率 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	備考
1/28	20.3	3.6	15.6	19.2	94.2	0.926	0.895	0.999	0.238	0.229	0.242	
1/29	19.6			14.4	44.6							水温自然水温まで降下へ
1/30	18.5	6.0	25.2	31.2	22.2	0.898	0.847	0.939	0.242	0.220	0.263	
1/31	17.6	4.8	15.6	20.4	9.8	0.938	0.901	0.982	0.239	0.219	0.250	
2/1	16.7		28.8	28.8	0	0.911	0.877	0.93	0.243	0.236	0.250	
2/2	16.8			16.2	0							
2/3	16.2	0.24	2.4	0.64	10	0.923	0.891	0.951	0.250	0.239	0.260	
2/4	15.0											
2/5	14.6	0.24	2.4	0.64	0							
2/6	14.0	0	2.4									
2/7	13.7											
2/8												沖だし

ワクチン処理区産卵状況

E7水槽, ワクチン処理群, 12月25日, E8水槽へ2月15日E3水槽へ

月日	水温 (°C)	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	受精率 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	平均 (mm)	油球径 最小 (mm)	最大 (mm)	備考
11/17	20.5											陸揚げ, ワクチン処理群, 天7, 雄6雌7尾収容
11/18	20.5											電照17:30-23:30, 加温20°C設定
11/19	20.3											
11/20	20.3											
11/21	20.4											
11/22	20.2											雄1尾収容最終計14尾
11/23	20.4											
11/24	20.2											
11/25	20.2											
11/26												
11/27	20.2											
11/28	20.2											
11/29	20.2											
11/30	20.1											
12/1	20.2											
12/2	20.2											
12/3												
12/4												
12/5	20.1											
12/6	20.2											
12/7	20.4											
12/8	20.1											
12/9	20											
12/10	20.2											
12/11	20.2											
12/12	20.2											
12/13	20.2											
12/14	20.4											
12/15	20.2											
12/16	20.3											
12/17	21.4											水温21.5°Cへ 餌止め
12/18	21.4											
12/19	21.4											底掃除
12/20	20.6											
12/21	17.9											熱交換機室のポンプ故障のため水温下ろし
12/22	20.4											手動調整
12/23	21.0											水温21°Cへ
12/24	21.5											水温21.5°Cへ
12/25	21.5											成熟, PCR調査, HCG打注2500IU/尾, 平均卵径468
12/26	22.0											
12/27	21.4	75.6	82.8	158.4	75.0	0.942	0.808	0.999	0.251	0.241	0.257	浮上卵24万粒は実験へ
12/28	20.8	18.0	30.0	48.0	80.4	0.899	0.844	0.958	0.231	0.217	0.248	
12/29	20.5	10.8	2.4	8.4	72.7	0.886	0.864	0.904	0.220	0.216	0.226	熱交換機室のポンプ交換, 正常運転へ
12/30	19.7	7.2	25.2	32.4	93.0	0.941	0.886	1.003	0.237	0.226	0.248	水温19°Cへ
12/31	18.9	3.6	14.4	18.0	88.5	0.958	0.936	0.981	0.240	0.224	0.245	
1/1	18.6	0.2	6.0	6.2	100							
1/2	18.5											
1/3	18.6											
1/4	18.5											
1/5	18.2											
1/6	18.3											
1/7	20.5											水温20°Cへ
1/8	21											水温21°Cへ
1/9	20.5											水温20°Cへ
1/10	20.2											自動底掃除機
1/11	20.2	2.4	28.8	31.2	71.3	1.014	0.916	1.111	0.255	0.242	0.270	実験に2.4万粒供与
1/12	20.1		4.8	4.8								
1/13	20.2											水温18.5°Cへ
1/14	19.1											
1/15	18.4											
1/16	18.3											
1/17	18.4											
1/18	18.4											
1/19	18.3											
1/20	19.9											水温20°Cへ
1/21	21.0											水温21°Cへ
1/22	21.0											
1/23	21.3											成熟度, PCR調査, HCG2500IU/尾打注,

ワクチン処理区産卵状況

月日	水温 (°C)	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	受精率 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	平均 (mm)	油球径 最小 (mm)	最大 (mm)	備考
1/24	21.6											E7水槽 水温21.5°Cへ
1/25	21.2	19.2	10.8	30	73.8	1.005	0.973	1.078	0.262	0.230	0.272	水温20°Cへ
1/26	21.2	3.6	3.6	7.2	100							
1/27	20.7											
1/28	20.8											
1/29	20.1											水温19°Cへ
1/30	19.4											水温18.5°Cへ
1/31	18.7		15.6	15.6	0	1.024	0.955	1.124	0.232	0.222	0.240	
2/1	18.5			8.4	0							
2/2	18.7											
2/3	18.7			2.4	0							
2/4	18.6											
2/5	19.5											
2/6	20.3											
2/7	19.8											
2/8	20.4											
2/9	20.4											
2/10	20.4											
2/11	19.3											
2/12	19.3											
2/13	18.9		0.6	0.6	0							
2/14	18.6											
2/15	18.5											移槽E3水槽へ
2/16	18.5											
2/17	18.5											
2/18	18.5											
2/19	19.5											水温19.5°Cへ
2/20	19.8											水温20°Cへ
2/21	20.4											成熟度調査, HCG処理 水温21.5°Cへ
2/22	20.7											
2/23	21.3											
2/24	21											水温20°Cへ
2/25	20.1											自然水温まで降温
2/26	18.8											
2/27	17.3											
2/28	16.1											
3/1	15.4											
3/2	14.7											PCR調査
3/3	14.1											
3/4	14.1											
3/5												沖だし
合計		140.6	225.0	371.6								
平均	19.7	15.6	18.8	26.5	58.1	0.959	0.898	1.020	0.241	0.227	0.251	
最小	14.1	0.2	0.6	0.6	0	0.886	0.808	0.904	0.220	0.216	0.226	
最大	22	75.6	82.8	158.4	100	1.024	0.973	1.124	0.262	0.242	0.272	

1 - 5 クエの親魚養成と採卵

中野 昌次

本種の自然産卵試験で得られた卵は受精率が極めて低く、飼育試験に供するふ化仔魚の確保が難しい。そこで、昨年度に引き続いて大量採卵が可能な人工授精による採卵試験を主体に実施するとともに、本年度はHCGを使用した自然産卵試験も併せて実施した。

1 親魚候補群の確保

1. 平成 3年度人工生産魚の成熟度調査

1) 材料と方法

平成 3年度に種苗生産した養成魚53尾中、10尾の魚体測定と 5尾に対し、医学用細胞針を使用して生殖腺内の卵が採取できるか否か調査した。

2) 結果

5尾中 1尾から退行卵であるが卵黄球期まで成熟したと思われる卵が採取でき、その個体の全長は51cm、体重2.6kgであった。来年度以降、産卵親魚候補群として期待できる（生データ、平成 3年度人工生産魚の成熟度調査の項参照）。

2. 雄性化試験

1) 材料と方法

平成 8年 2月から 4月の間に、平成 4年度までの雄性化試験により雄にならず養成を継続している 5尾に対し、メチルステロン3mg/kgを給餌の際、モイストペレットに混ぜて雄性化を試みた。

2) 結果

平成 7年 5月26日と平成 8年 1月 8日のカニューレーによる生殖腺の調査では、精子は確認できなかったのに、7月11日の調査では 5尾中 2尾から精子が確認された（生データ、

平成 8年度雄性化試験の項参照)。

2 採卵試験

1. 海上での成熟度調査と人工授精による採卵

1) 材料と方法

HCGの注射時期を把握するため、海上小割生簀で養成していた雌11尾に対し、平成 8年 4月17日から 6月19日の間に 6回の卵巢卵の採取による成熟度調査を行った。

採卵のための陸揚げは、5月15日に 2尾、29日は 1尾、6月 4日に 4尾、19日に 2尾の計 9尾の雌を陸揚げした。HCGの注射は平均卵巢内卵径が0.50mm程度で行うこととし、この卵径に達していれば陸揚げ時に、まだ小さければ0.50mmになる時期を推定し水槽内で成熟を待って行った。また、1回の注射で排卵誘起できなかった時は、水槽内での成熟調査を継続し、成熟がみられた場合はHCGの再注射を行った。

2) 結果

卵巢内の卵の成熟が卵黄球期まで進んでいる個体は、5月 2日、15日、29日にそれぞれ 1尾ずつ、6月 4日に 4尾で19日は 2尾みられ、昨年度と同様に成熟の盛期は 6月上旬であると思われた(生データ、成熟度調査結果の項参照)。

表 1に人工授精による採卵結果の概要を示した。人工授精は 5月22日から 7月13日の間に 9回行い、雌 8尾から総採卵数673.6 万粒を得、この内浮上卵は382.5 万粒、平均受精率は75.1%であった。ただし、平均ふ化率は34.1(0~80.0)%と悪かった(生データ、人工授精による採卵の項参照)。

2. 自然産卵試験

1) 収容密度試験

(1) 材料と方法

平成 8年 4月13日に、平成 7年度購入群の雌 8尾(このうち 4尾は昨年度卵の採取ができ、残り 4尾は魚体から判断して雌として扱う)と従来雄 2尾(平成 7年度以前から保有している雄)を90㎡水槽に収容し、個体干渉の観察と成熟調査および自然産卵の有無の確

認を行った。水温は自然水温とし、水槽内にはU字溝と波板を設置し棲みかにした。

(2) 結果と考察

成熟度調査は、4月13日から6月4日の間に4回行った。5月14日の調査で、雌8尾中4尾から卵の採取ができたが、すでに排卵しており過熟の状態であった。しかし、この日までに産卵はみられなかった。雄は2尾中1尾が腹部を圧迫すると精子が確認でき、精子がみられた雄は人工授精用雄として別水槽に移した。また、雌8尾中1尾は精子が採取され、平成7年度購入群の中に雄がいたあるいは自然に性転換して雄になったものと考えられた。確認された雄は全長72.5cm、体重7.8kgで雄としては小型であり、従来からの雄（平均体重16.4kg）に噛まれたりされて魚体が傷つき、5月15日に取り揚げ別水槽に隔離した。その後も産卵はみられず、5月18日には雌1尾が斃死し5月20日の成熟度調査では残り雌6尾中5尾から卵が採取でき、1尾は退行卵、残りは過熟卵、6月4日には1尾過熟卵がみられた。翌年の産卵に支障を与えないように過熟卵は可能な限り搾出を行った（生データ、雌8尾、雄2尾収容自然産卵試験の項参照）。

2) HCG投与による自然産卵試験

(1) 材料と方法

平成8年4月17日に海上小割生簀で養成していた雌5尾、雄3尾を陸揚げし、5月7日より飼育水温を20℃に加温した。5月15日にHCGの注射を行い、雌3尾、雄1尾を加温水槽に戻し自然産卵させる区と、別の雌2尾、雄1尾をHCG注射2日後に人工授精する区の2区を設け比較した。人工授精区の採卵は5月17日に行った。

(2) 結果と考察

表2に結果の概要を示した。人工授精区は、総採卵数165.9万が得られ、そのうち145.3万粒が浮上卵であり平均受精率は62.0%であったのに対し、自然産卵区の産卵は5月17日午後にみられ、この産卵により採卵数148.4万が得られ、そのうち56.6万粒が浮上卵であり、その平均受精率は29.0%であった。この結果、自然産卵におけるHCG投与の有効性が確認できた（生データ、HCG投与による自然産卵試験とHCG投与による自然産

卵区の産卵状況の項参照)。

表1 人工受精によるクエの採卵試験結果の概要

試験区	供試 尾数 (♀:♂)	採卵 親魚 番号 (雌雄)	採卵 期間	水槽		親魚の大きさ		産卵 尾数	総採 卵数 (万粒)	浮上 卵数 (万粒)	受精 率 (%)	ふ化 率 (%)
				容量 (m ³)	個数	尾叉長 (cm)	体重 (kg)					
1回目	1: 1	1 (1)	5.22	90	1	♀ 86.0 ♂ 93.0	9.1 13.9	1	12	9	97.7	76.0
2回目	1: 1	2 (1)	5.29	90	1	♀ 81.0 ♂ 81.0	11.4 11.4	1	34	3	25.7	0
3回目	1: 1	3 (1)	6. 2	90	1	♀ 76.9 ♂ 76.9	7.9 7.9	1	107	77	100.0	80.0
4回目	2: 1	4, 5 (2)	6. 9 (昼)	90	1	♀ 80.0 ♂ 90.5	9.4 13.4	2	104	95	81.5	52.0
5回目	1: 1	4 (1)	6. 9 (夕)	90	1	♀ 80.0 ♂ 90.5	9.4 13.4		147	113	85.4	20.3
6回目	2: 1	6 (2)	6.13	90	1	♀ 78.0 ♂ 78.0	7.9 7.9	1	40	6	87.0	13.0
7回目	1: 1	7 (3)	6.20	90	1	♀ 76.5 ♂ 90.5	7.8 13.5	1	17	3	0	-
8回目	1: 1	7 (3)	6.21	90	1	♀ 76.5 ♂ 90.5	7.8 13.5		87	77	56.7	34.1
9回目	1: 1	8 (3)	7.13	90	1	♀ 88.5 ♂ 88.5	11.7 11.7	1	126	0	0	-

表2 HCGを投与した自然産卵試験結果の概要

試験区	供試 尾数 (♀:♂)	採卵 親魚 番号	採卵 期間	水槽		親魚の大きさ		産卵 尾数	総採 卵数 (万粒)	浮上 卵数 (万粒)	受精 率 (%)	ふ化 率 (%)
				容量 (m ³)	個数	尾叉長 (cm)	体重 (kg)					
人工受精区	2: 1		5.17	90	1	♀ 84.5 ♂ 110.0	10.9 14.9	2	166	145	62.0	74.8
自然採卵区	3: 1		5.15~5.22	90	1	♀ 84.8 ♂ 111.0	11.4 19.9	不明	553	105	24.0	23.8

H3人工

生データ，平成3年度人工生産魚養成魚の成熟度調査

7/12/96 魚体測定と成熟度調査

細胞診によりカニキュレーション				
PL	BW	卵径		
cm	kg	mm		
1	51	2.55	カニキュレーション	0.544 退行卵
2	49	2.15	カニキュレーション	
3	53	2.75	カニキュレーション	
4	57	3.45	カニキュレーション	
5	52	2.45	カニキュレーション	
6	47	1.8		
7	54	2.85		
8	51.5	2.65		
9	55	3.25		
10	48	2.05		

平成3年度人工生産魚の養成魚53尾中10尾の魚体測定と5尾に対し，医学用細胞診を使用し生殖腺から卵が採取できるが否かを調査した。

5尾中1尾から退行卵であるが卵黄球期まで成熟したと思われる卵が採取でき来年度以降，産卵候補群として期待できる。

雄性化

生データ,平成8年度雄性化試験

平成8年度雄性化試験

5/26/95

2B後 成熟度調査

	PIT.TAG	生殖腺の状態
1		採取できず
2	757B40	採取できず
3	773770	採取できず
4	756506	約100 μ mの卵確認
5	755758	採取できず

雄性化試験

1/8/96

	PIT.TAG	TL	BW
1	75545C	92	15.8
2	757B40	69	11.3 腹ふくれている。モスト有り
3	773770	100	19.8
4	756506	94	17.7
5	755758	79	9.5

平均 86.8 14.7

7/11/96 成熟度調査

	PIT.TAG	
1	75545C	採取できず
2	757B40	採取できず
3	773770	雄確認
4	756506	採取できず
5	755758	雄確認

概要

- 1,1996年2月から4月の間,平成4年度までに雄性化試験を実施して雄にならなかった5尾に対しメルステロン3mg/kgを給餌の際,モストレットに混ぜて雄性化を図った。
- 2,1995年5月の時点でカニコレの調査で5尾中1尾は卵が確認されたが,残り4尾は卵,精子とも採取できなかった。
- 3,1996年7月のカニコレ調査で5尾中2尾から精子が確認された。

成熟度

生データ，成熟度調査結果 1

4月17日
クエ成熟度調査、PCR検査、水槽内ホ自（水温試験2区）週別

番号	筏	pit.tag	sex	FL(cm)	BW(kg)	生殖腺 の状態	收容 水槽	使用予定	卵巣内 生殖腺	PCRチェック 糞
1	3B	757475	雄	110.0	14.9		B3	水槽内ホ自	未採取	未採取
2	3B	756745	雌	85.0	11.9	強い	B3	水槽内ホ自	未採取	未採取
3	3B	不明		90.5	13.4	柔らかい PT不明	B3	水槽内ホ自	未採取	7
		773A6C	雌			いない				
4	3B	755C41	雌	78.0	7.4	柔らかい	B3	水槽内ホ自	不採取	未採取
5	3B	755515	雄	111.0	19.9		B5	水槽内ホ自	未採取	未採取
6	3B	755869	雌	81.5	10.8	強い	B5	水槽内ホ自	未採取	未採取
7	3B	78662B	雌	86.0	10.9	柔らかい	B5	水槽内ホ自	未採取	未採取
8	3B	756118	雌	87.0	12.4	強い	B5	水槽内ホ自	未採取	未採取
1	3B	755D7E	雌	78	7.9		3B	人工授精用	不採取	12
2	3B	756D2F	雌	86	9.1	少しシコリ	3B	人工授精用	不採取	不採取
3	3B	7554AB	雌			いない	3B	人工授精用		
4	3B	75581B	雌	80	10.1	柔らかい	3B	人工授精用	不採取	6
5	3B	756P0A	雌	76.5	7.8		3B	人工授精用	不採取	不採取
6	3B	755371	雌	85	12.9	強い	3B	人工授精用	不採取	不採取
7	3B	76037B	雌	79	8.7	いない	3B	人工授精用		
8	3B	756B6A	雌	81	11.4		3B	人工授精用	不採取	不採取
9	3B	75565B	雌	76.5	7.9		3B	人工授精用	不採取	9
10	3B	73A06C				新	3B		不採取	5
11	3B	756A78	雄			いない	3B	人工授精用		
12	3B	755F14	雄	93	13.9		B2	人工授精用	不採取	不採取
12	3B	不明		77		強い PT不明			不採取	11
13	3B	75554B		88.5	11.7	新	3B		不採取	8
14	3B	75554F		58.5	4.9	新	3B		不採取	

平成7年度購入群

1	2A	雌	72	7.9	強い	B2	不採取	1
2	2A	雌	70	6.3	ふくれ軟	B2	不採取	
3	2A	雌	72	7.9	ふくれ堅	B2	不採取	2
4	2A	雌	81.5	11.5	ふくれ堅	B2	不採取	
5	2A	雌	80	11.8	ふくれ軟	B2	不採取	
6	2A	雌	77	9.9	ふくれ軟	B2	不採取	3
7	2A	雌	68	5.7	強い	B2	不採取	
8	2A	雌	72.5	7.8	軟	B2	不採取	4
9	2A	755752 雄	98	18.9	放精なし	B2		

5月2日 成熟度調査
756B6A 卵径400

5月15日 卵 糞 血 HCG 性状
1 3B 756D2F 8 10 495 B1水槽へ
2 3B 756B6A 8 B1水槽へ

5月20日 756A78 P2水槽よりB3筏へ戻し

5月27日		卵	平均	最小	最大	SD	性状
1							
2							
3	3B 773A6C						強い，生殖口少し肥大
4	3B 755371						強い
5	3B 756P0A						水膨れ状態，生殖口肥大
6	3B 75554F						生殖口小さい入らず
7	3B 755D7E	1	185	157	249	0.025497	未熟卵
8	3B 75554B						水膨れ状態，生殖口肥大，生殖口強い
9	3B 75585B	2	459	426	503	0.021606	良卵採取 B1水槽へ陸揚げ
10	3B 76037B						少し強い，生殖口少し肥大
11	3B 75581B						柔らかいが，生殖口部強い
12	3B 756A78 雄						たくさん放精

成熟度

生データ，成熟度調査結果2

6月6日			卵	平均	最小	最大	SD	性状	
	1								
	2								
	3	3B	773A6C					全体に堅い，生殖口少し肥大	
	4	3B	755371	2	0.490	0.448	0.540	0.019	全体に堅い，卵量少ない， B6水槽へ陸揚げ
	5	3B	756F0A						水膨れ状態，生殖口肥大
	6	3B	75554F						腹部膨れる，ガス抜きして腹へこむ
	7	3B	755D7E	3	0.461	0.417	0.511	0.023	柔らかい，卵量多し，B6水槽へ陸揚げ
	8	3B	75554E	5					全体に堅い，生殖口肥大
	10	3B	76037B	4	0.561	0.517	0.600	0.021	部分的に堅い，卵量多い，B6水槽へ陸揚げ
	11	3B	75561B	1	0.511	0.484	0.567	0.017	柔らかい，卵量多い，B6水槽へ陸揚げ
	12	3B	756A78	雄					たくさん放精 5ml搾出

6月19日		卵	平均	最小	最大	SD	性状		
1									
2									
3	3B	773A6C	採取できず					前回同様	
4									
5	3B	756F0A	9	531	503	557	0.0143	腹かなり膨らむ一部排卵857	B4收容
6	3B	75554F	採取できず					腹はへこんだまま	
7									
8	3B	75554E	12	533	486	576	0.021	一部堅い	B4收容
10									
11									
12	3B	756A78	雄					たくさん放精	B4收容

人工

生データ,人工授精による採卵1

B1水槽にて

海上筏

5月15日 雌11尾中1尾卵巣卵採取

B1水槽

5月15日 海上筏より雌2尾陸揚げ

サンプル番号						
番号	pit.tag	卵	黄	血	卵径	状態
1	756D2F	8		10	495	良
2	756B6A		8		採取できず	5/2.0.4
AVG						
1	755F14	4	4			精子確
人工授精へ						

5月17日 人工授精

雌

サンプル番号						
番号	pit.tag	卵	採卵量	浮上卵	沈下卵	卵径
E1.1	756D2F		20	採卵できず		471
E1.2	756B6A			採卵できず		

雄

サンプル番号						
番号	pit.tag	精子	搾出量	媒精量		
B3.1	757475		1cc以下	全量		
サンプル番号						
番号	pit.tag	卵	採卵量	浮上卵	沈下卵	卵径
E1.1	756D2F		20	採卵できず		471
E1.2	756B6A			採卵できず		

5月20日 再注射と成熟度調査

サンプル番号						
番号	pit.tag	卵	黄	血	卵径	状態
1	756D2F				540	良
2	756B6A				採取できず	
AVG						
1	755F14	4	4			精子確
人工授精へ						

5月22日

雌

サンプル番号						
番号	pit.tag	卵	採卵量	浮上卵	沈下卵	卵径
1	756D2F		7.100ml	9.2	2.3	920
2	756B6A					
卵巣卵の状態						
排卵透明卵, 過熟卵(白濁卵とつぶれ卵),						
0.444mmの第二卵有り						

雄

サンプル番号						
番号	pit.tag	精子	搾出量	媒精量		
E1.1	755F14	23	0.18cc	0.18cc		

サンプル番号						
番号	pit.tag	受精率	ふ化率			
B3.1	756D2F	97.3	76.0	卵消毒試験使用		

5月27日

3B筏よりE1水槽へ75565B雌1尾収容 459mm

人工

生データ,人工授精による採卵2

B1水槽にて

5月29日 成熟度調査とHCG処理

番号	pit.tag	卵	体重	HCG	卵径	状態	処理
1	756D2F		9.1			堅い	無処理
2	756B6A		11.4		0.889mm	過熟白	卵搾出
3	75565B		7.9	7200IU/尾	0.492mm	柔らか	HCG処理
AVG							
1	755F14		13.9	12600IU/尾		放精	精子搾出 HCG無処理

9800	2	10000	1.98
7200	5	10000	3.6
12600		2800	1.4
	2	10000	1.96

5月29日 人工授精 10:30

	Ppit.tag	搾出量	浮上卵	沈下卵	受精率	ふ化率
雌	756B6A	200ml	20ml	200ml	25.8	0
雄	755F14	少量				

5月31日 成熟度調査とHCG処理

番号	pit.tag	卵	体重	HCG	卵径	状態	処理
1	756D2F						
2	756B6A						
3	75565B				0.560mm		HCG再注射
AVG							
1	755F14						

排卵個体得られず人工授精せず

6月2日 成熟調査と人工授精 1:18PM

番号	pit.tag	卵	体重	HCG	卵径	状態	処理
1	756D2F						
2	756B6A						
3	75565B				0.886		人工授精
AVG							
1	755F14						破精

6月2日 人工授精 1:18pm

	Ppit.tag	搾出量	浮上卵	沈下卵	受精率	ふ化率
雌	75565B	600cc	76.5	30.6	100.0	80.0
雄	755F14	5cc	3.3cc使用			

人工

生データ,人工授精による採卵3
B6水槽にて

海上筏

6月6日 雌8尾中4尾卵巣卵採取

B6水槽

6月6日 海上筏より雌4尾陸揚げ

6月7日 No.1,2,4にHCG注射(11:30AM)

番号	Pit.tag	卵	糞	血	卵径	状態	処理
1	75561B				511	柔らか卵多い	HCG
2	755371				490	堅い卵少ない	HCG
3	75507B				481	柔らか卵多い	
4	76037B				561	堅い卵多い	HCG

1	784A49					精子多い, P2水槽から移動	
---	--------	--	--	--	--	----------------	--

6月9日 人工授精と注射 (No.3)

1:30PM

Ppit.tag	搾出量	卵巣卵	浮上卵	沈下卵	受精率	ふ化率	処理
1	75561B	250ml	863	42.8	0	76.7	52.7
2	755371		0				
3	75507B		499				HCG処理
4	76037B	600ml	912	113.2	33.7	85.4	20.3
1	784A49	3ml					

6月9日 人工授精

2回目

17:10

Ppit.tag	搾出量	卵巣卵	浮上卵	沈下卵	受精率	ふ化率	処理
1	75561B	350ml	841	52.0	9.2	85.4	51.4
1	784A49	0					
B1水槽	755F14	1.5ml					

6月9日 人工授精まとめ

13:30と17:10時

Ppit.tag	搾出量	卵巣卵	浮上卵	沈下卵	総採卵数	受精率	ふ化率	処理
1	75561B	250ml	42.8	0	42.8	76.7	52.7	784A49雄精子0.5mlと媒精
2		350ml	52.0	9.2	61.2	85.4	51.4	755F14雄精子1.5mlと媒精
		600ml	94.8	9.2	104.0	81.5	52	
4	76037B	600ml	113.2	33.7	146.9	85.4	20.3	784A49雄精子1.0mlと媒精
合計		1200ml	208.0	42.9	250.9	83.6		

B6水槽

6月11日 人工授精

15:30pm

Ppit.tag	搾出量	卵巣卵	浮上卵	沈下卵	受精率	ふ化率	処理
1	75561B						
2	755371						
3	75507B	0	547	一部排卵個体有り			HCG再注射
4	76037B						
1	784A49						

6月13日 人工授精

15:30pm

Ppit.tag	搾出量	卵巣卵	浮上卵	沈下卵	受精率	ふ化率	処理
1	75561B						
2	755371						
3	75507B		6.1	33.7	87	13	
4	76037B			14.2			
1	784A49						

人工

生データ,人工授精による採卵4
B4水槽にて

海上筏

6月19日 雌4尾中2尾卵採取

B4水槽

6月19日 海上筏より雌2尾,雄1尾陸揚げ11:30時

6月19日 雌2尾にHCG注射13:15時

番号	pit.tag	卵	HCG	卵径	状態	処理
1	756P0A	9	7000IU		531	排卵一部腹やわらで大きい
2	7554B	12	10000IU		533	一部堅い,

雄

1	756A78					精子多い
---	--------	--	--	--	--	------

6月20日 人工授精

1:30PM

Ppit.tag	搾出量	卵巣卵	浮上卵	沈下卵	受精率	ふ化率
1	756P0A	140ml	907	3.1	13.8	0
2	7554B	採取できず				
1	784A49	1ml				

6月21日 人工授精

1:22PM

Ppit.tag	搾出量	卵巣卵	浮上卵	沈下卵	受精率	ふ化率
1	756P0A	750ml	860	76.5	10.7	56.7
2	7554B	採取できず				34.1
1	784A49	1.2ml	13			

6月26日 成熟度調査

1:15PM

Ppit.tag	搾出量	卵巣卵	浮上卵	沈下卵	受精率	ふ化率
1	756P0A	30ml	過熟卵搾出			
2	7554B	採取できず				
1	784A49	放精				

7月1日 成熟度調査

1:15PM

Ppit.tag	搾出量	卵巣卵	浮上卵	沈下卵	受精率	ふ化率
1	756P0A					
2	7554B	採取	500	HCG注射		
1	784A49	放精				

7月3日

7554B 採取できず

7月13日 成熟度調査と人工授精

1:15PM

Ppit.tag	搾出量	卵巣卵	浮上卵	沈下卵	受精率	ふ化率
1	756P0A					
2	7554B	680	0.958mm	0	125.5	0.0
1	784A49	1.8	0.5使用			

生データ, HCG投与による自然産卵試験 1

B3水槽

水槽内ホ白 (20度) 区

4月17日 陸上げ

番号	役	pit.tag	sex	PL(cm)	BW(kg)	生殖腺 の状態
2	3B	756745	雌	85.0	11.9	強い
3	3B	不明	雌	90.5	13.4	柔らかい
4	3B	755C41	雌	78.0	7.4	柔らかい
AVG				84.5	10.9	
1	3B	757475	雄	110.0	14.9	放精なし

4月28日 加温開始

4月30日 17℃へ

5月2日 18℃へ

5月7日 20℃設定

5月15日 成熟度調査とHCG注射

番号	役	pit.tag	sex	卵	卵	血	卵径	状態	処理
2	3B	756745	雌	6	6	7	500	卵量少量	HCG注射して戻し
3	3B	756A78	雄	5	5	5	5	卵量少量	P2水槽へ隔離
4	3B	755C41	雌	5	5	5	5	卵量少量	HCG注射して戻し
AVG									
1	3B	757475	雄	7	7	9		精子確認	HCG注射して戻し

人工授精へ

5月17日

雌

番号	pit.tag	卵	採卵量	浮上卵	沈下卵	卵径	処理
B3.1	756745	22	155.2	145.3	9.9	890	雄2尾の精子と媒精, D水槽収容
B3.2	755C41	21	10.7	0	0	846	過熟卵のため媒精せず

雄

番号	pit.tag	精子	搾出量	媒精量
B3.1	757475		1cc以下	全量
B1.1	755F14	23	1cc以下	全量

番号	pit.tag	受精率	ふ化率	
B3.1	756745	62	86.3	飼育試験に供与

E5水槽

生データ, HCG投与による自然産卵区の産卵状況

B5水槽 陸揚げおもん処理自然産卵

月日	浮上 卵数 (万粒)	沈下 卵数 (万粒)	総 卵数 (万粒)	本日卵 割合	発生 段階	受精 率 (%)	平均 (mm)	卵径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	平均 (mm)	油球径 最小 (mm)	最大 (mm)	標準 偏差	ふ化1 卵数
H8.4.17															
H8.4.18															
H8.4.19															
H8.4.20															
H8.4.21															
H8.4.22															
H8.4.23															
H8.4.24															
H8.4.25															
H8.4.26															
H8.4.27															
H8.4.28															
H8.4.29															
H8.4.30															
H8.5.1															
H8.5.2															
H8.5.3															
H8.5.4															
H8.5.5															
H8.5.6															
H8.5.7															
H8.5.8															
H8.5.9															
H8.5.10															
H8.5.11															
H8.5.12															
H8.5.13															
H8.5.14		4.6	4.6	100.0		89.2									
H8.5.15	20.1	30.6	50.7	98.0		0.0	0.920	0.887	0.969	0.022	0.204	0.195	0.207	0.003	23.8
H8.5.16	15.3	23.0	38.3	97.0	囊胚	1.2									0
H8.5.17		39.8	39.8	0.0											
H8.5.18	56.6	91.8	148.4	100	囊胚	29.0	0.935	0.896	0.967	0.019	0.213	0.205	0.222	0.004	
H8.5.19	6.1	143.8	149.9	63.9	細胞	18.3									
H8.5.20	0.8	75	75.8	100	細胞	6.0									
H8.5.21	4.59	29.07	33.66	0											
H8.5.22	0.96	10.71	11.47	0											
H8.5.23															
H8.5.24															
H8.5.25															
H8.5.26															
H8.5.27															
H8.5.28															
H8.5.29															
H8.5.30															
H8.5.31															
H8.6.1															
H8.6.2															
H8.6.3															
H8.6.4															
H8.6.5															
H8.6.6															
H8.6.7															
H8.6.8															
H8.6.9															
H8.6.10															
H8.6.11															
H8.6.12															
H8.6.13															
合計	104.5	448.3	552.6	558.9		143.7	1.855	1.783	1.936	0.041	0.417	0.400	0.429	0.007	23.8
平均	14.9	49.8	61.4	62.1		24.0	0.928	0.892	0.968	0.021	0.208	0.200	0.215	0.004	11.9
最小	0.8	4.6	4.6	0.0		0.0	0.920	0.887	0.967	0.019	0.204	0.195	0.207	0.003	0.0
最大	56.6	143.8	149.9	100.0		89.2	0.935	0.896	0.969	0.022	0.213	0.205	0.222	0.004	23.8

1 - 6 ふ化仔魚の活力試験

崎山 一孝

(1) 卵，ふ化仔魚の質が雌親魚によって異なるかどうかを調べるために，異なる雌親魚から人工授精によって得られた卵，ふ化仔魚を用いて試験を行った。試験には 5 個体の雌親魚から得られた受精卵とふ化仔魚を用い，卵径，ふ化率，SAI 等を調べるとともに，ふ化仔魚を 0.5 m³水槽に 8,000～12,000 尾ずつ収容し，止水で 10 日間飼育し，初期生残率の比較を行った。

(2) その結果の概要を表 1 に示した。受精率は親魚番号 2 の卵が 74% と低かったが，他の卵は 89～96% であった。受精卵の平均卵径と平均油球径は，親魚間での大きな差はみられなかった。ふ化率は親魚による差が大きく，親魚番号 5 の受精卵のふ化率は 84.8% で最も高かったが，他の受精卵のふ化率は 31.3～58.3% であった。ふ化仔魚の SAI は，親魚番号 6 のふ化仔魚が 20.3 とやや低かったが，他のふ化仔魚の SAI は 23.4～23.8 であり大きな差はみられなかった。

(3) ふ化後 10 日目の生残率は親魚による差がみられ，親魚番号 6 の仔魚の生残率は 57.1% で最も高く，親魚番号 5 の仔魚の生産率は 15.0% で最も低かった。

(4) ふ化後 10 日目の生残率が最も高かった親魚番号 6 のふ化仔魚は，他のふ化仔魚に比べ SAI が若干低かったが，ふ化後 10 日目の生残率と受精率，卵径，油球径，及びふ化率，ふ化仔魚の SAI との間に相関関係はみられなかった。今後，これらの受精卵・ふ化仔魚の体成分を測定し，初期生残との関係を調査する予定である。

表 1 異なる親魚から得られたブリの受精卵とふ化仔魚の飼育試験結果の比

親魚番号	1	2	5	6	8
雌親魚全長(cm)	82	83	80	82.5	82
雌親魚体重(kg)	11	12.6	10.8	11.8	10.2
受精率(%)	96	74	92	89	89
卵径(μ m)	1207	1194	1214	1177	1191
油球径(μ m)	303	305	305	298	285
ふ化率(%)	29.0	31.3	84.8	47.5	58.3
S A I	23.4	23.6	23.2	20.3	23.8
生残率(日令10)	21.5	33.0	15.1	57.1	42.2
	(18-25)	(27.1-48.8)	(8.3-21.8)	(50.9-83.3)	(44.5-69.9)

2 - 1 ブリ種苗生産

1. 陸上飼育

昭和57年度より開始したブリの種苗生産は本年度で15年目を迎える。本種の種苗生産の技術開発課題として、種苗生産開始当初より、初期減耗防止、共食い防止、配合飼料化、形態異常防止、また最近では早期種苗生産が挙げられてきている。

本年度は、これらの課題のうち、早期種苗の生産技術の開発（3月からの種苗生産）、初期飼育技術の開発（初期減耗の原因究明）、共食いの防止（全長10mmでのサイズ選別による共食い防止）、形態異常の発生状況の把握に重点をおいて飼育試験並びにマリノフォーラム21との共同研究として微粒子配合飼料による飼育試験（詳細は別項に記載）を行った。

2. 材料と方法

1) 供試魚

1回次生産では、天然魚を2年間養成した親魚を用いて、非産卵期である3月上旬にLH-RHホルモンを用いて行った早期採卵によって得られたふ化仔魚を使用した。

2回次生産では、天然魚を2年間養成した親魚を海上の小割網生簀で養成し、ホルモン（HCG）注射後、人工授精により得られた親魚個体別飼育試験用の一部の受精卵およびふ化仔魚を使用した。

2) 飼育水槽および飼育環境の管理

飼育水槽には、2回次4例の生産とも60m³コンクリート水槽（8.0 4.5×1.7m：実容量50m³）を使用した。

飼育水の加温は水槽内に配置したチタンパイプに温水を循環させて行った。飼育水温は受精卵およびふ化仔魚の収容時には20℃に調温し、その後1日に1℃の割合で昇温し、日齢3（収容後2日目）までに22℃に調温して飼育を行なった。

飼育水は、1回次生産ではろ過海水を紫外線（中圧ランプ：荏原インフェルコ株式会社）で殺菌したものを使用し、2回次生産では2回次-1はろ過海水を、2回次-2はろ過海水をオゾン（オゾンバリア：荏原実業株式会社）で殺菌したものを使用した。

飼育水にはナンノクロロプシス（冷蔵濃縮ナンノクロロプシス100～200億cells/ml）の添加をワムシ給餌期間中のみ行なった。添加方法は、飼育水中のナンノクロロプシス濃度が50～100万cells/mlを保つように1日に2～4回、飼育水槽の上に置いた30ℓ水槽からφ4mmのビニールホースを通してサイホンにより注入した。

換水は、ふ化仔魚収容直後より開始し、流水飼育とした。1回次生産では、2例とも収容直後から日齢10までは2m³/hr（換水率：100%/日）の流水飼育とし、その後は魚の成長に合わせて増大し、最大4m³/hr（換水率：200%/日）まで増大させた。2回次生産では、日齢10までの初期飼育における適正換水量について検討するため、2回次-1では、収容後から日齢3までは3m³/hr（換水率：140%/日）、日齢5までは4m³/hr（換水率：200%/日）、日齢10までは5m³/hr（換水率：200%/日）とし、その後は3m³/hr（換水率：140%/日）の流水飼育とした。2回次-2では、日齢28までは3m³/hr（換水率：100%/日）の流水飼育とした。

照度調節は、水槽上面を遮光率85%の寒冷紗で覆い、2000lux 前後を維持するように適宜開閉して行なった。

通気は収容直後より行い、エアーストーンとエアブロック(1m/m 穴を10cm間隔で開けた長さ 2mの塩ビパイプを水槽底面の 4隅に配置したもの)を併用した。1回次生産では、初期飼育における通気方法を検討するため、1回次-1ではエアブロック 4個とエアーストーン 1個を用いて行い、1回次-2ではエアブロック 4個とエアーストーン 4個を用いて行った。エアブロック 1個当たりの通気量は50ℓ/分、エアーストーン 1個当たりの通気量は20ℓ/分であった。また、2回次生産では 2例の飼育ともエアブロック 4個とエアーストーン 1個により通気を行った。

油膜の除去は、日齢3 より日齢10までの間に毎日行った。その方法は、飼育水をオーバーフローすることにより水面に形成された油膜を除去し、1日に 5~6 回行った。

生残尾数の計数は、飼育初期にはφ40mm塩ビパイプを用いて柱状サンプリングを行ない容量法により推定した。

底掃除は、自動底掃除ロボット(神戸メカトロニクス株式会社製)を用いて行った。

3) 防疫体制

本種には、特に重要な疾病は 1次飼育において見られないことから、特別な防疫対策は取られていないが、同時期に同一棟内でシマアジ・クエの種苗生産を行うため、VNNの防疫体制の必要性が重要課題として浮上した。このため、今年度は、特にウイルスの水平感染の防止に重点を置き、水槽および使用器具については NaOH(水酸化ナトリウム)によるアルカリ消毒(pH12)を行い、用水はろ過海水を紫外線またはオゾンで殺菌したものを使用した。また、生物餌料は薬剤(エルバージュ:100ppm, 1時間浸漬)による消毒後使用した。

4) 餌料

餌料には、S型ワムシ、アルテミア、配合飼料を用いた。2回次 4例の生産とも、日齢3よりS型ワムシ、日齢16よりアルテミア、日齢30より配合飼料を給餌した。

生物餌料の栄養強化は、エルバージュ(100ppm:1時間浸漬)による洗浄後、アクアラン(ワムシ:50g/m³, アルテミア:100g/m³)とナンノクロロプシス(冷蔵濃縮)で行った。生物餌料の栄養強化方法については『生物餌料の栄養強化』の項に示した。

5) 形態異常調査

平成6年より屋島事業場・上浦事業場との 3場で行ってきた成長に伴う形態異常の出現状況の調査を 1回次-1で生産した種苗を用いて行った。調査用のサンプリングは全長15mm, 30mm, 100mm, 200mm, 300mmの 5回行い、1回の調査尾数は500尾とした。

3. 結果

種苗生産は、3月6日から6月7日までの94日間に 2回次、4例の飼育試験を行った。このうち、量産飼育試験は 1回次-1, 2 および 2回次-2の 3例で行い、2回次-1ではマリノフォーラム21との共同研究に一部種苗を供試し、その後飼育を中止した。

種苗生産結果の概要を表1に示した。3例の飼育で、平均全長26.1mm(17.0~41.4)の種苗を15.7万尾生産し、その平均生残率は12.6%(10.8~16.1)であった。

各生産回次の概要は以下の通りである。

1) 1回次生産

(1) 収容

非産卵期である 3月上旬に、LH-RH ホルモンを用いた早期採卵によって得られた受精卵を用いて早期種苗生産試験を行った。

1回次-1は、LH-RH ホルモンを $0.6\mu\text{g}$ (基質はポリマーベレット)挿入した区より得られた浮上卵92.4万粒よりふ化した仔魚47.2万尾(ふ化率54.3%, 奇形率11%)を使用した。

1回次-2では、LH-RH ホルモンを $0.3\mu\text{g}$ (基質はポリマーベレット)挿入した区より得られた浮上卵172.9万粒のうち約半分の87.5万粒を受精卵収容した。しかし、ふ化率が悪く、ふ化した仔魚は13.4万尾(ふ化率15.3%)であったため、さらに残りの83.3万粒よりふ化した仔魚 9.2万尾(ふ化率11.0%)と対照区(LH-RHホルモン未使用区)より得られた浮上卵28.3万粒よりふ化した仔魚 9.3万尾(ふ化率32.9%)を収容し、総収容尾数は31.9万尾(ふ化率15.8%, 奇形率24.8%)であった。

(2) 成長と生残

1回次-1では、日齢10までの生残率は71.4%であり、昨年度と同様、エアブロックを用いた通気方法の改善により初期生残率を向上させることができた。一方、1回次-2では日齢10までの生残率は40.8%であり 1回次-1に比較して初期減耗が大きかった。これは、供試した卵のふ化率が低いこと、奇形率が高かったことから、通気方法の差によるものというよりは卵質に問題があったためと思われる。なお、1回次-1では、日齢14で加温制御弁が故障したため飼育水温が 26°C まで上昇したことにより大量斃死がみられた他は、2例の飼育とも大きな斃死は見られなかった(図1・2)。

1回次-1は、日齢41で平均全長26.4mm(18.7~37.1)の種苗を5.1万尾取り揚げ、最終生残率は10.8%であった。1回次-2では、日齢40で平均全長27.0mm(19.1~35.2)の種苗を5.2万尾取り揚げ、最終生残率は16.1%であった。

(3) 鰓の開腔

鰓の開腔は、日齢4より始まり、日齢10では1回次-1は71.4%, 1回次-2は71.1%であった。取り揚げ時の開腔率は、1回次-1では平均92.0%, 大群(平均全長15mm時における160径モジ網によるサイズ選別の止まり群)は93.0%, 小群平均全長15mm時における160径モジ網によるサイズ選別の抜け群)は91.0%であり、1回次-2では平均90.3%, 大群(平均全長15mm時における160径モジ網によるサイズ選別の止まり群)は97.0%, 小群(平均全長15mm時における160径モジ網によるサイズ選別の抜け群)は83.0%であった。

(4) 共食い

共食い防止対策として、全長10~15mmサイズにおいて、夜間浮上横臥魚をサイホンにより吸い出して、隣接する水槽に設置した小割網(160径モジ網: $1.5\times 1.5\times 1.5\text{m}$)内に収容する方法によりサイズ選別を行った。昨年度の活力試験の結果より、全長15mmサイズは活力が弱い時期であることがわかったため、今年度は全長10mmでの選別を試みた。しかし、全長10mmでは夜間に水面で密集した浮遊横臥状態が充分見られず、サイホンにより吸い出すことが不可能であったため、サイズ選別を行うことができなかった。このため、昨年度と同様、全長15mmで選別を行った。

1回次-1では、日齢31に平均全長15.9mm(10.1~23.4)でサイズ選別を行った。その結果、小群は平均全長13.1mm(11.0~15.6), 大群は平均全長18.6mm(14.6~25.2)に選別

され、それぞれの選別後の生残率は83.4%、74.3%であり、全体では78.0%であった。また、1回次-2では、日齢28に平均全長13.9mm (14.8~22.5) でサイズ選別を行った。その結果、小群は平均全長12.4mm (9.0~15.3) 、大群は平均全長18.3mm (14.8~22.5) に選別され、それぞれの選別後の生残率は64.1%、78.3%であり、全体では70.8%であった。

(5) 形態異常

1回次-2で行った成長に伴う形態異常の出現状況の調査結果を過去 2年間の結果とともに表2 に取りまとめた。例年と同様、頭部・口部の異常が多かったが、特に頭部の形態異常については、平成 4年度より多くみられるようになった前頭部陥没の形態異常が90%以上の個体にみられた。この形態異常は全長15mmではほとんどみられなかったが、全長30mm以降より顕著となり、その後成長にともない異常は緩和され、全長30cm頃には90%以上の個体がほぼ正常な状態に回復した。

2) 2回次生産

(1) 収容

産卵期である 4月下旬に、海上で養成した親魚にホルモン (HCG) を注射し人工授精により得られた卵を用い、種苗生産試験を行った。

2回次-1では、3尾の雌親魚より得られた受精卵79.0万粒よりふ化した仔魚48.4万尾 (ふ化率61.3%、奇形率9.2 %) を使用した。

2回次-2では、3尾の雌親魚より得られた受精卵59.5万粒をそのまま収容した。ふ化した仔魚は39.8万尾 (ふ化率66.4%) であり、さらにふ化仔魚7.0万尾 (ふ化率20.0%) を追加収容し、総収容尾数は45.7万尾 (ふ化率61.3%、奇形率11.0%) であった。

(2) 成長と生残

日齢10における生残率は 2回次-1では55.1%、2回次-2では67.4%であり、初期の大量換水を行った 2回次-1の方が生残率が低くなった。また、2回次-1では、日齢10~15にかけて、底掃除により数万尾の仔魚が排出されると同時に大量斃死がみられた。また、2回次-2でも、2回次-1と同様、日齢10~15にかけて、底掃除により数万尾の仔魚が排出され、2回次-1に比べて斃死尾数は少なかったものの大量斃死がみられた。これは、両飼育例とも初期飼育における大量換水の影響と思われる、飼育水中のナンノクロロプシスの流出により飼育水が透明化し、これにより摂餌不良になり衰弱したものと思われる (図3, 4) 。2回次-1では、日齢24で平均全長12.6mm (8.6~18.8) の種苗を4.3万尾 (生残率: 8.9 %) を取り揚げ、マリノフォーラム21との共同研究に一部種苗を供給し、その後飼育を中止した。2回次-2では、日齢39で平均全長24.9mm (17.0~41.1) の種苗を5.5万尾取り揚げ、その最終生残率は12.0%であった。

(3) 鰾の開腔

鰾の開腔は、日齢4 より始まり、日齢10での開腔率は 2回次-1は84.7%、2回次-2は78.1%であった。取り揚げ時の開腔率は、2回次-1では平均95.0%であり、2回次-2では平均94.9%、大群 (平均全長15mm時における160径モジ網によるサイズ選別の止まり群) は100%、小群 (平均全長15mm時における160径モジ網によるサイズ選別の抜け群) は93.3%であった。

(4) 共食い

2回次-2では、共食いによる減耗防止のため、1回次生産と同様、日齢28に平均全長15.8

mm (9.8~24.6) でサイズ選別を行った。その結果、小群は平均全長12.7mm (9.1~15.8) , 大群は平均全長19.2mm (14.2~24.1) に選別され、選別後の生残率は、小群が66.8% , 大群が89.3%であり、全体では71.0%であった。

(5) 活力

2回次-2では空中干出により成長に伴う活力の変化を調べた。昨年度と同様、仔魚の活力は全長10mm頃より低下し始め、全長20mm前後で最低となり、その後上昇した。このことから、共食いによる斃死率が高くなる全長15mm以降は、最もストレスに対して弱い時期であることが再確認された。なお、トビ・モード・ビリの成長別に比較すると、活力の低下はいずれも全長10mmで始まったが、回復はビリが全長25~30mmでみられるのに対し、トビは全長40~50mmでみられ、ビリに比べて遅い傾向がみられた。一方、活力の回復を日齢で比較すると、トビの方がビリに比べて早い傾向がみられた(図5, 6)。

4. 考察

過去15年間のブリ種苗生産の技術開発の重点の推移を見ると、量産化(昭和57年~63年)、配合飼料化(平成元年~5年)、早期種苗生産・省力化・健苗性(平成6年~)と推移してきている(表3, 4)。これらの技術開発の推移の中で、当初よりの課題である初期減耗、共食い、形態異常については今なお重要課題として残されているとともに、配合飼料飼料の導入により生残率の低下、形態異常魚の出現等新たな問題も生じてきている。

以下、今年度の飼育結果から、各重要課題について若干の考察を加える。

1) 早期種苗生産

本種の産卵期は、当海域では通常4月下旬から5月上旬であり、昭和63年までは産卵期に種苗生産を行ってきた。その後、成熟・産卵誘発技術の向上により、平成元年より3月下旬から4月上旬に、平成5年より2月下旬から3月上旬に産卵させることが可能となり、その結果、非産卵期での種苗生産が可能となった。平成元年以降に行われた種苗生産開始時期別の生残率を比較してみると、3月上旬に行われた早期種苗生産の最終生残率が平均14.2% (10.8~16.1) と産卵期における種苗生産と同等の結果が得られた(表5)。早期の種苗生産は産卵期の種苗生産に比べて、浮上卵率やふ化率が低く卵質が悪いこと、また充分量のふ化仔魚の確保が困難であること等課題は残るものの、種苗生産においては問題はみられないものと思われる。

2) 初期飼育

初期減耗を軽減するため、初期飼育における通気方法と換水率について、昨年度より検討を行ってきた。通気方法に関しては平成6年より検討を行っているが、収容直後よりエアブロックによる飼育水の水平方向の攪拌により初期生残率が向上することが確認されてきている(図7)。今年度は、飼育水の水平方向の攪拌する時の阻害要因であるエアーストーンの数減らすことを検討した結果、昨年度まで行ってきた1水槽当たり4個から1個(中央に配置)に減らしても酸欠等の問題はないことが確認された(1回次生産)。一方、換水率に関しては、初期飼育を止水(または止水換水)で行った場合と流水で行った場合を比較すると、本種の場合、比較的高水温(22℃)で飼育するため、止水飼育を行った場合に急激な環境(水質)変化を起こしやすい。このため、最近では収容直後より流水飼育を行っているが、今年度の2回次生産の結果を見ると初期の大量換水は、仔魚の生残

にとって負の要因になっていることがうかがわれた。これは、大量換水により飼育水に添加していたナンノクロプシスが流出することにより飼育水が透明化し、水槽壁面や底面からの光の反射によるストレにより摂餌不良になり大量斃死を起こすものと推測される。このため、本種のような高水温で飼育する魚種の場合には、初期飼育においては流水飼育が有効と思われ、換水率は100 %/日程度が有効と思われる。

3) 共食い

本種は、全長10mm以上になると、夜間に浮上横臥して密集する性質を有しており、水槽内では水面に密集するか水槽壁に寄りついている。現在、この性質を利用して夜間に取り揚げ、共食い防止のためのサイズ選別を行っている。しかし、サイズ選別後、大群（平均全長15mm時における160径モジ網によるサイズ選別の止まり群）を小割網に収容した場合、小割網の水面や底面の4隅に密集し塊となる。このため、サイズ選別後の小割網での2次飼育において、この密集の中で酸欠になり斃死する個体も多いことから、陸上水槽での中間育成では夜間の点灯や水流の調整、小割網の張り方などの工夫が必要である。なお、この密集傾向は全長15～30mmまで顕著にみられるが、成長とともにみられなくなる。

4) 形態異常

これまでに出現した形態異常について表6に取りまとめた。これまで、10種類の形態異常の症例が確認されてきている。これらのうち、原因のはっきりしているものは脊椎骨上弯症①（通称サケ型）のみであり、鰾の開腔率の向上により現在ではほとんど見られなくなった。また、原因は不明であるが、脊椎骨上弯症②・③、脊椎骨側弯症、短軀の4例は近年の配合飼料飼料化にともないほとんど出現することはなくなった。一方、平成5年以降になって、前頭部陥没、上下顎不整合（通称ねじれ）が多く出現するようになった。この形態異常は平成4年以前にはほとんどみられなかったものである。この時期、L型ワムシを使用していたこと、栄養強化剤はエスター85を使用していたこと（表7）、養成アルテミアおよびマダイふ化仔魚を利用していたこと（表8）、配合飼料飼料の単独給餌サイズが全長20～25mm以降であったこと等いくつかの点で現在の飼育方法と異なるところがあり、解決の手がかりが隠されている可能性が考えられる。この前頭部陥没は、全長30cm以上では外観上ほとんど回復しているが完全に正常ではなく、解剖学的に成長に伴う回復状況を確認する必要がある。なお、下顎が上顎に比べて短い口部異常は、種苗生産開始当初より20～30%の比率で必ず出現しているが症状が軽いこと、腹鰭欠損、鰓蓋縁辺部成長不良はこれまで1飼育例のみしか確認されていないこと、肛門部陥没も数事例しか発生していないことから、現在のところ大きな問題として扱っていない。

5) 配合飼料化

配合飼料化については、昭和63年よりマリノフォーラム21との共同研究により開発を進めてきた結果、全長15mmから配合飼料化が可能となっている。本種の餌料系列は年々単純化され、現在ではワムシ+アルテミア+配合飼料となっている（表8）。しかし、ワムシはS型ワムシを使用しているため、ワムシの単独給餌可能最大サイズは平均全長8mmであり、これ以後は配合飼料飼料を摂餌するまではアルテミアの単独給餌となる。これにより、アルテミアの大量給餌を余儀なくされ種苗コストが増大すること、栄養的に欠陥があり活力の低下や形態異常の原因となることが考えられる。このことから、全長10mmサイズでの配合飼料化が必要であり、来年度からのマリノフォーラム21との共同研究における飼

料の開発サイズを全長10mmとし、小型サイズでの配合飼料化について取り組む予定である。なお、L型ワムシを使用した場合、ワムシの単独給餌可能最大サイズは平均全長10mmとなるため、L型ワムシの利用についても検討することも必要である。

5 今後の展開

早期種苗生産・初期減耗防止については非産卵期に得られた受精卵の卵質の問題は残るものの大きく軽減され、また共食いについてもサイズ選別作業の省力化および選別後の2次飼育方法に検討の余地が残るものの大きく改善された。とは言え、本種の生産レベルはまだまだ低いものであり、飼育マニュアルとして確立されたものはない。このため、一つ一つ問題点を解決していくことが重要であり、当面の残された大きな課題としては、小型サイズでの配合飼料化と形態異常の防止が挙げられる。

(塩澤 聡)

表1 平成8年度ブリ種苗生産の概要 (五島事業場)

生産 区分	水 槽		収 容		飼 育				取 り 揚 げ			備 考			
	型	大きさ 実容量 (m^3)	個数	月日	尾数 (万尾)	密度 (尾/ m^3)	水 温 ($^{\circ}\text{C}$)	主な餌の種類	飼育 日数	月 日	尾数 (万尾)		密 度 (尾/ m^3)	全長 (mm)	生残率 (%)
1-1	角 型	60(50)	1	3.06	47.2	9,440	22	ワシ, アサギ, 配合	41	4.16	5.11	1,023	26.4(18.7~37.1)	10.8	早期種苗生産試験, ふ化仔魚収容
1-2	角 型	60(50)	1	3.06	31.9	6,380	22	ワシ, アサギ, 配合	40	4.15	5.15	1,030	27.0(19.1~35.2)	16.1	早期種苗生産試験, 受精卵収容
2-1	角 型	60(50)	1	4.29	48.4	9,680	22	ワシ, アサギ, 配合	27	5.26	4.30	860	13.5(9.7~19.1)	8.9	MF21に供試後, 飼育中止
2-2	角 型	60(50)	1	4.29	45.7	9,140	22	ワシ, アサギ, 配合	39	6.07	5.47	1,094	24.9(17.0~41.4)	12.0	オゾン処理海水による飼育試験
合 計					124.8						15.73	1,015	26.1(17.0~41.4)	12.6	

*合計には 2-1の生産は含まない

表2 ブリ形態異常調査 (平成6年～8年)

調査サイズ	調査年度	調査 個体数	頭部陥没	顎骨異常		脊椎骨異常			その他		正常率 (%)	備 考
				下顎	上顎	不整合	肛門	上弯症	側弯症	短躯		
15mm*	平成6年	500	0	0	0	0	0	0	0	0	100	紫外線海水
	平成7年	510	0	0.8	0	0	0	0	0	0	99.2	紫外線海水
	平成8年	524	0	1.0	0	0	0	0	0	0	99.0	早期生産
30mm	平成6年	500	87.5	4.2	2.0	1.4	0.4	0	0	0	10.8	紫外線海水
	平成7年	525	72.4	5.3	3.6	6.9	0.4	0.2	0	0	24.0	紫外線海水
	平成8年	516	81.8	3.6	1.8	2.7	0	0	0	0	12.0	早期生産
10cm	平成6年	500	72.0	8.2	4.3	8.4	0.4	0	0	0	14.5	紫外線海水
	平成7年	488	52.3	9.0	6.6	9.8	0.6	0.2	0	0	35.7	紫外線海水
	平成8年	492	68.0	3.0	2.4	8.4	0	0	0	0	24.4	早期生産
20cm	平成6年	497	38.5	8.8	6.4	10.7	0.2	0	0	0	17.0	紫外線海水
	平成7年	518	7.9	12.9	6.0	9.2	0.6	0	1.4	0	62.7	紫外線海水
	平成8年	150	20.0	2.0	3.3	7.3	0	3.3	0	0	71.3	早期生産
30cm	平成6年	500	16.4	10.2	6.2	9.0	0.4	0.4	0	0	13.0	紫外線海水
	平成7年	452	1.3	8.4	7.3	10.4	0.4	0	0	0	73.0	紫外線海水
	平成8年	80	8.8	2.5	11.3	11.3	0	5.0	0	1.0	65.0	早期生産

*小型サイズのため不明瞭

表 3 ブリ種苗生産技術開発の経緯

採卵	人工授精		人工授精												
	HCG+自然産卵		(LH-RH) + HCG+電照+自然産卵												
収容	ネットふ化	バツ 収容	ふ化水槽 (1.0m ³ 逆円錐形), バツ 収容	ふ化水槽, 0.5m ³ 水槽によるフォークリフト 輸送, サイホンで収容											
初期飼育	30%換水による流水, 飼育水を回転		止水, 5m ³ /日ずつ増水	100%換水による流水, 飼育水を回転											
餌料系列	ワシ + Ar-N + チリオフス + マダイ・イサキふ化仔魚 + ミジゴ + Ar-Y		油膜除去 (オートフロー)												
	ワシ + Ar-N + マダイふ化仔魚 + ミジゴ + Ar-Y		強通気 (エア・ブロー)												
	ワシ + Ar-N + ミジゴ + Ar-Y + 配合飼料		ワシ (S型) + Ar-N + 配合飼料												
	ワシ + Ar-N + ミジゴ + Ar-Y + 配合飼料		ワシ + Ar-N + Ar-Y + 配合飼料												
栄養強化 (ワシ)	ナリクワロガス		ナリ + イサキ化オイル												
	ナリクワロガス + イサキ-85		スパーアルゲミ												
	イサキ-85		イサキ化オイル												
	イサキ-85		全長15mmで取り揚げ・選別												
取り揚げ	全長 6mm, 15mmで小型魚を選別・分槽		成長に伴う活力の推移												
	全長 15mmで小型魚を選別・分槽		サバ 沖出し												
形態異常	目隠し効果 (ナンノを飼育水に添加)		ドレンより取り揚げ用水槽に排出し取り揚げ												
	水槽内で旋網により集めて, タモ網で取り揚げ		夜間浮上魚を取り揚げ												
疾病	脊椎骨上彎症		前頭部陥没魚												
	リクモフォラ対策		Y A V対策 (水温25℃)												
その他	早期生産 (3月下旬)		早期生産 (3月上旬)												
	自動底掃除機導入														
年度	(15)	(13)	(16)	(15)	(17)	(12)	(11)								
生産尾数 (万尾)	昭和57年	昭和58年	昭和59年	昭和60年	昭和61年	昭和62年	昭和63年	平成1年	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年
生残率 (%)	5.6	50.3	69.8	55.2	138.8	76.6	100.1	44.0	50.5	52.5	44.9	27.4	49.6	30.7	15.7
	2.0	12.9	16.1	15.4	37.5	15.8	20.7	4.2	10.5	8.7	6.3	9.3	17.1	12.5	12.6

表4 過去15年間に於けるブリの年度別種苗生産結果 (五島事業場)

項 目	57年度	58年度	59年度	60年度	61年度	62年度	63年度	元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度	8年度
収容尾数 (万尾)	277.0	391.0	432.0	358.0	370.0	485.0	483.0	1044.8	483.6	606.3	708.8	295.0	290.0	218.3	124.8
取り揚げ尾数 (万尾)	5.6	50.3	69.8	55.2	138.6	76.7	100.1	44.0	50.5	52.5	44.9	27.4	49.6	30.7	15.7
取り揚げ密度 (尾/m ³)	81	620	772	662	1300	1028	1390	1303	634	1164	1055	1141	1712	1012	1049
生産率 (%)	2.0	12.9	16.1	15.4	37.5	15.8	20.7	4.2	10.5	8.7	6.3	9.3	17.1	14.1	12.6
全 長 (mm)	29.8	24.8	23.5	22.1	22.8	28.0	29.0	29.2	39.3	39.4	25.8	39.6	18.3	29.8	26.1

表5 産卵時期別種苗生産結果 (平成元年～8年)

	産卵時期	飼育例数	生産率 (%)
非産卵期 (早期採卵)	3月上旬	3	14.2 (10.8～16.1)
	3月中・下旬	4	8.2 (4.6～11.3)
	4月上旬	8	10.5 (2.2～16.0)
産卵期	4月下旬・5月上旬	21	13.4 (2.1～27.7)

*分槽事例・全滅事例は除く

表6 ブリ人工種苗にみられる形態異常の出現状況と防除対策（五島事業場）

種類	症状および原因	出現率	問題点と対策
前頭部陥没	・前頭部が陥没しており、口部が突出している状態。平成5年頃より顕著に出現 ・成長に伴い症状が緩和 ・栄養疾患	90%	・同じ飼育方法においても出現しない場合があり ・対策は特に無し
口部異常	・上顎、下顎が短い、もしくはねじれており、上下顎が不整合の状態。症状は軽い ・種苗生産開始当初より常時出現 ・原因不明	20～30% (下顎) 数%以下 (上顎)	・下顎が短い場合は症状が軽いため特に大きな問題としていない ・上顎の場合、頭部変形と関連 ・対策は特に無し
脊椎骨上弯症－①	・脊椎骨の前部（第1～10椎体）が屈曲（逆八の字型）し、頭部が上方に屈曲している状態 ・無鰓魚が発症	60～70% (H4以前) 現在はなし	・開鰓率の向上により解決済
脊椎骨上弯症－②	・脊椎骨の後部（未確認）が屈曲（逆八の字型）し、尾部が上方に屈曲している状態（民間ではヒコキ、ヤナギ型と呼称） ・原因不明	1%以下	・出現率が低いため特に問題としていない
脊椎骨上弯症－③	・脊椎骨が上下に屈曲（八の字、逆八の字型）し魚体が上下に彎曲している状態 ・疾病	数%	・単発的に出現し、出現率が低いため特に問題としていない ・対策は特に無し
脊椎骨側弯症	・脊椎骨が左右に屈曲（Sの字型）し魚体が左右に彎曲している状態 ・疾病または栄養疾患（？）	1%以下	・出現率が低いため特に問題としていない
肛門部陥没	・脊椎骨の中央部（第10～13椎体）が屈曲（逆八の字型）もしくは癒合して、肛門部がくびれて陥没している状態 ・原因不明	数% ～ 90%	・通常はほとんどみられないが、単発的に大量発生 ・対策は特に無し
短躯	・脊椎骨の癒合に伴い体長が短縮した状態。 ・種苗生産開始当初、多数出現 ・原因不明	数% (S63以前) 現在はなし	・現在ではほとんどなし
鰓蓋縁辺部成長不良	・鰓蓋縁辺部が縮れるまたは外側にめくれた状態 ・栄養疾患	90%以上	・過去1例のみ発生 ・配合飼料を替えたところおさまる
腹鰭欠損	・左右腹鰭が完全もしくは一部欠如した状態 ・紫外線の影響（？）	13%	・過去1例のみ発生 ・再現実験を行ったが再現性なし

表7 年度別使用栄養強化剤（五島事業場）

	シオミズツボワムシ	アルテミア
昭和57年	ナノクロフィス + スクワラル肝油	スクワラル肝油
昭和58年	ナノクロフィス [6~12 時間]	イカ乳化オイル(100ml/m ³) [24時間]
昭和59年	ナノクロフィス [6~12 時間]	エスター-85 (50ml/m ³) [24時間]
昭和60年	ナノクロフィス [6~12 時間]	エスター-85 (50ml/m ³) [24時間]
昭和61年	ナノクロフィス [6~12 時間]	エスター-85 (50ml/m ³) [24時間]
昭和62年	ナノクロフィス + エスター-85 (5ml/m ³) [6 時間]	エスター-85 (50ml/m ³) [20時間]
昭和63年	ナノクロフィス [6~12 時間]	エスター-85 (50ml/m ³) [18~20 時間]
平成元年	1 次 ナノクロフィス [6 時間] 2 次 ナノクロフィス + エスター-85 (10ml/m ³) + ハイドロビット (100ml/m ³) [1~2 時間]	エスター-85 (30ml/m ³) [15時間]
平成2年	1 次 ナノクロフィス [6 時間] 2 次 ナノクロフィス + エスター-85 (10ml/m ³) [1~2 時間]	エスター-85 (30ml/m ³) [15時間]
平成3年	1 次 ナノクロフィス [6 時間] 2 次 ナノクロフィス + エスター-85 (10ml/m ³) [1~2 時間]	エスター-85 (30ml/m ³) [15時間]
平成4年	1 次 ナノクロフィス [6 時間] 2 次 ナノクロフィス + エスター-85 (10ml/m ³) [1~2 時間]	エスター-85 (30ml/m ³) [15時間]
平成5年	冷凍ナノクロフィス(市販) + イカ乳化オイル(30ml/m ³) [20~30 時間]	スーパーアルテミア (150g/m ³) [22~27 時間]
平成6年	濃縮ナノクロフィス + イカ乳化オイル(30ml/m ³) [12~18 時間]	イカ乳化オイル(100ml/m ³) [20~24 時間]
平成7年	1 次 アクアラソ (100g/m ³) [20時間] 2 次 アクアラソ (100g/m ³) + 濃縮ナノクロフィス [1 時間]	アクアラソ (100g/m ³) [20~24 時間]
平成8年	1 次 アクアラソ (100g/m ³) [20時間] 2 次 アクアラソ (100g/m ³) [1 時間]	アクアラソ (100g/m ³) [20~24 時間]

* ナノクロフィス 1000~3000万cell/ml

* 濃縮ナノクロフィス 150~200億cell/ml

表8 過去15年間に於ける餌料種類別給餌量 (五島事業場)

	S58	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
ワシ	1196.5	951.5	862.5	850.5	783.6	1508.0	856.4	442.0	313.4	948.9	462.5	1273.0	1204.0	1644.8	452.5
凍結ワシ						20.0									
ワシ 幼生	12.2	94.3	137.5	201.7	214.7	247.5	374.9	184.1	141.5	142.3	159.5	93.0	170.4	158.6	78.2
養成ワシ	77.5	18.6	18.8	9.7	18.0	28.4	37.6	32.3	72.2	22.1					
凍結養成ワシ					91.0	49.0	110.4		619.5						
天然コボ	54.2	12.8	19.1	128.6	13.7	27.3	51.8	4.3							
凍結天然コボ		11.0	116.0	9.0	16.3	0.5									
チリガス		30.0	27.4	14.2	1.6	4.2									
ミジ	0.07	5.7	20.0	9.3	15.5	15.2	18.7	4.3							
凍結ミジ		139.1	256.9	130.0	387.4	275.6	287.9	262.5	287.7						
ワシ 孵化仔魚	1055	2266	1718	3641	7250	8517	17563	1259	36328	28000					
凍結ワシ 孵化仔魚		1500	710												
イサ 孵化仔魚	4.0														
凍結魚卵					4344										
アミ				53.9	35.5	138.9									
ミシ						8.0									
配合飼料					30.9	59.2	65.9	38.9	177.9	141.1	56.5	110.7	53.6	70.3	16.3
種苗生産尾数 (万尾)	5.7	50.3	69.8	55.2	138.8	76.7	100.1	44.0	50.5	52.5	44.9	27.4	49.6	30.7	15.7

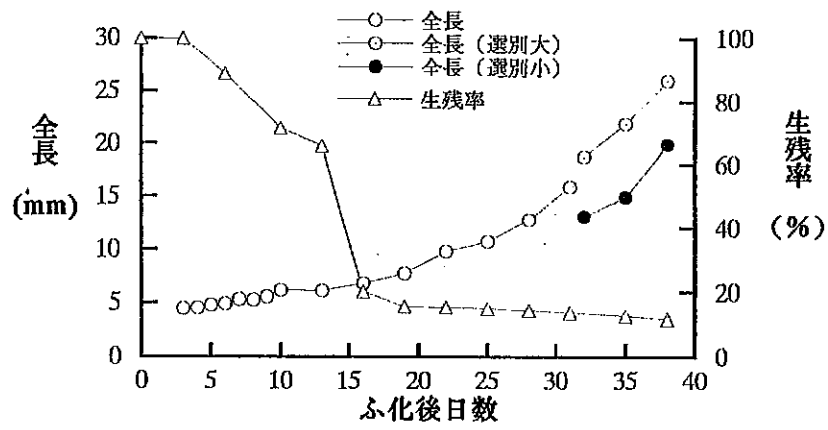


図1 成長と生残 (1回次-1)

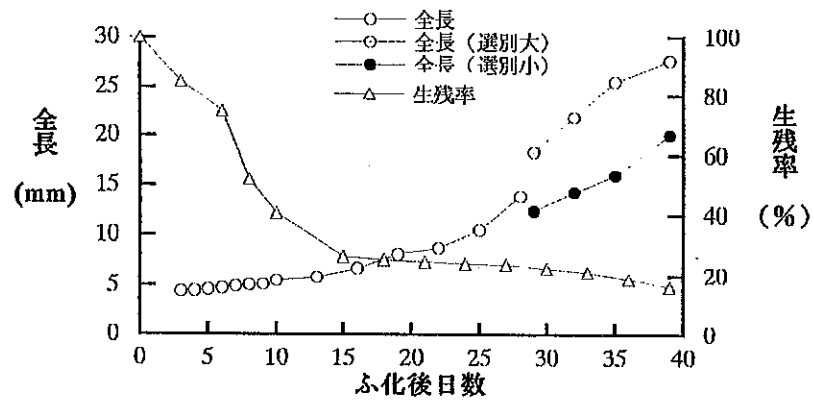


図2 成長と生残 (1回次-2)

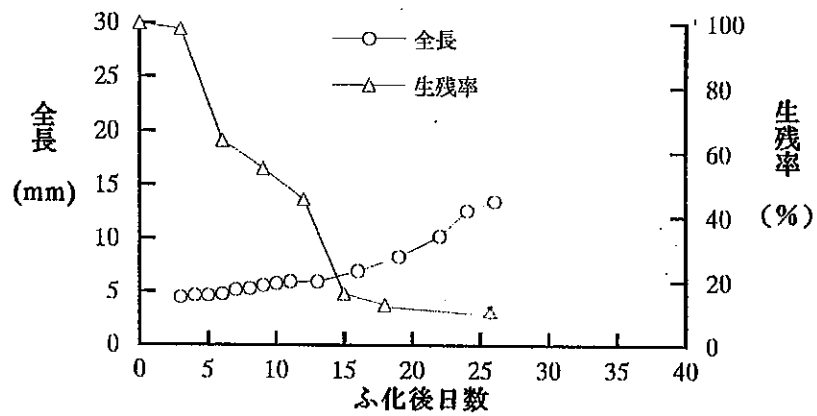


図3 成長と生残 (2回次-1)

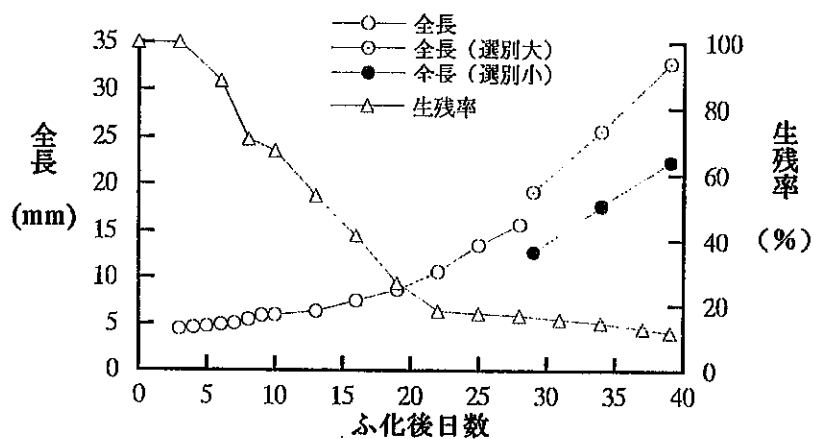


図4 成長と生残 (2回次-2)

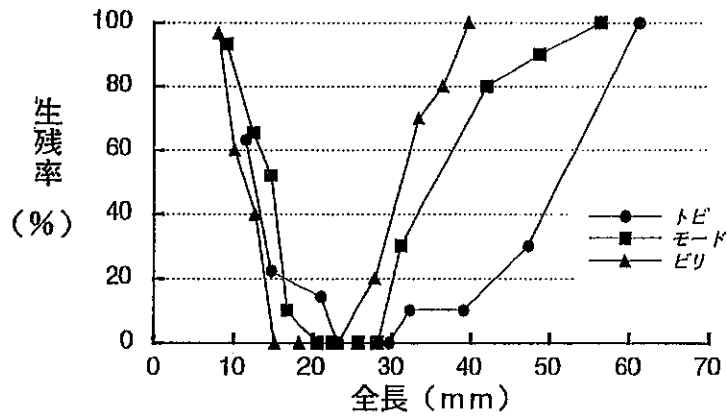


図5 活力の成長に伴う変化 (五島事業場)
(干出時間：1分間)

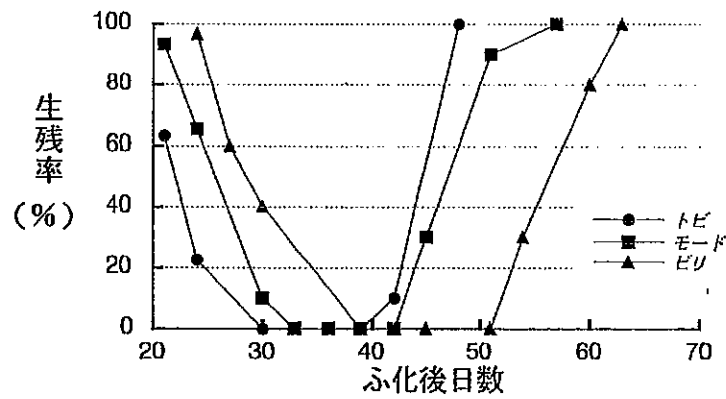


図6 活力のふ化後経日変化 (五島事業場)
(干出時間：1分間)

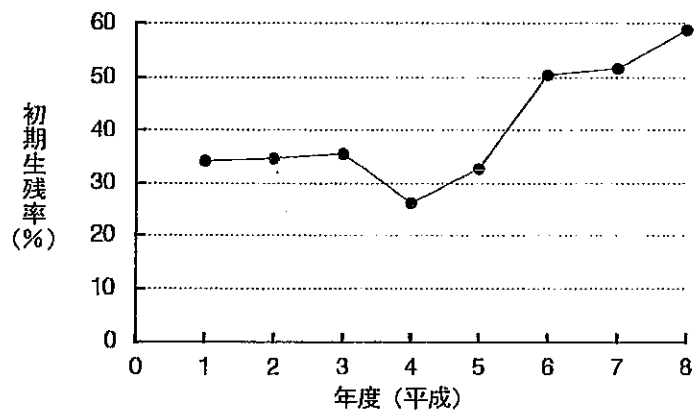


図7 平均初期生存率の推移 (日齢10)

本年度は、3月上旬に得られたふ化仔魚を飼育した早期種苗の中間育成を行い、通常の産卵時期に生産した種苗（通常種苗）、あるいは天然採捕したモジャコを育成した天然種苗との成長、生残、疾病の発生状況についての比較を行った。また、昨年度に引き続き給餌量試験を行った。それぞれの種苗は飼付け放流試験、健苗性試験等に供した。

1 材料と方法

1) 各種苗の育成

平成 8 年 5 月 7 日から 6 月 19 日の間に、平均全長 70.8mm の早期種苗 3.88 万尾と平均全長 34.2mm の通常種苗 1.50 万尾、及び平均全長 64.2mm の天然種苗 0.23 尾を 4×4×3m の小割網 9 面に収容した。ただし、通常種苗の飼育は給餌試験を兼ねて行い、海上での中間育成における適正給餌量を把握する試験を行った。平成 8 年 6 月 17 日に、平均全長 34mm の種苗を 4×4×3m の小割網 2 面に 7,500 尾ずつ収容し、7 月 17 日までの 30 日間給餌量試験を行った。

2) 給餌量

餌料は配合飼料を主体に早期種苗ではモイストペレットも使用した。給餌量は各種苗別に下記の基準量を手撒きで給餌した。

① 早期種苗

17℃前後の水温での育成を開始するため、水温 22℃程度から開始する通常種苗の育成よりも摂餌量は少なくなるものと考えられる。そこで、全長 70～100mm の間を平成 7 年度の通常種苗の給餌量の 2/3（給餌率 4～6 %）に、全長 100mm 以降を給餌率 4% を目安に給餌量を加減しながら、適正給餌量を模索した。

給餌量の決定のための条件設定

全長 70mm～100mm の間 平成 7 年度の通常種苗の基準量の 2/3（配合飼料）

$$\text{給餌率 (\%)} = (-0.098 \times \text{全長 (mm)} + 16.377) \times 2/3$$

全長 100mm 以降 給餌率 (%) = 4 維持

全長 150mm 以降 配合飼料とモイストペレットを併用使用

全長と体重の関係 平成 7 年度の測定結果で推定し、実際の測定結果で補正

$$\text{体重 (g)} = 1.07 \times 10^{-5} \times \text{全長 (mm)}^{2.99}$$

水温と推定成長	平成 7年度の日間成長と水温の関係式を水温17℃まで下げ 推定し、実際の測定結果（10日ごと）で補正 $\text{日間成長量 (mm)} = 0.193 \times \text{水温 (℃)} - 2.106$
保有尾数	収容時全数計数し、毎日斃死を取り死に引きで推定
給餌回数	3回／日で開始、1回の給餌は飽食を目安に給餌回数を減らし基準量を給餌

② 天然種苗

平成 7年度の通常種苗の給餌基準量で給餌した。

給餌量の決定のための条件設定

全長64mm～120mm の間	平成 7年度の通常種苗の基準量（配合飼料） $\text{給餌率 (\%)} = -0.098 \times \text{全長 (mm)} + 16.377$
全長120mm 以降	$\text{給餌率 (\%)} = 4$ 維持（配合飼料）
その他	早期種苗に同じ

③ 給餌量試験（通常種苗）

昨年度の試験で全長50mmから100mm までの飼育で配合飼料を 1日魚体重当り 4.5~6.6% した場合（平成 6年度の給餌量の60%），同7.5~11.0%にした区（平成 6年度の給餌量）に比べ、全長70mm以降やや成長が遅くなる傾向がみられた。本年度は全長30mmから70mmまでの適正給餌量の把握および給餌量とウイルス性腹水症の発生状況の関係を調べるため、全長70mmまでを昨年度の給餌量を制限した区よりもやや多い 1日当り魚体重に対して6.2~8.3 %を給餌した（適正給餌試験区）。一方の飼育区は、対照区として飽食するまで給餌し（30分間で飽食にならない時は30分間の給餌量），1日に 3~4回給餌した（飽食給餌区）。しかし、ウイルス性腹水症の発症は取り揚げ間際の 7月 6日よりみられ出したので、全長 100mmまで比較試験を継続した。ただし、全長70mm以降の適正給餌試験区の給餌量は昨年度の制限給餌区よりもやや少ない 1日当り魚体重に対し4.0~6.2 %にし、両区の給餌量の差を大きくした。

給餌量の決定のための条件設定

適正給餌量区	平成 7年度の給餌結果から得た給餌量の 2/3（配合飼料） $\text{給餌率 (\%)} = (167.09 \times \text{全長 (mm)}^{-0.734}) \times 2/3$
給餌回数	4回／日で開始、1回の給餌は飽食を目安に給餌回数を減

らしててゆく。

飽食給餌区

飽食量の把握（配合飼料）

実験開始時 1日に 4回給餌し， 1回の給餌につき30分間の摂餌量を記録し， 全長80mm以降 1日に 3回給餌した。

（30分間では完全に飽食状態にならないが， 作業時間の制約から時間を区切った）

その他

早期種苗と同じ

3) その他の管理

網替え：早期種苗， 天然種苗は収容時 24 節の小割網を使用し， 小割網の汚れの度合いに応じ適宜小割網の交換を行い， 全長150mm 以降15節の小割網を使用した。通常種苗は 120 径のモジ網を使用し， 適時網替えを行い， 全長90mm以降 24 節の小割網を使用した。

選別と分養：早期種苗は全長100mm 時に15mm目の篩で選別し， 止まり群と抜け群に分けて育成した。

はだ虫の駆除：はだ虫の駆除のため寄生の状況に合わせ淡水浴（ 4分間）を行った。

鳥害対策：育成小割網上面には天井網を張った。

薬剤の使用：基本的には疾病原因と効果のある薬剤が不明であるうちは薬剤の使用は控え， 通常飼育の給餌量試験では薬剤を使用しないこととした。

2 結果と考察

1) 各種苗の育成

表 1に各種苗の育成結果の概要を示した。図 1に早期種苗の成長と育成水温の推移を示した。また， 育成事例を末尾に生データとして添付した。べこ病の発生状況については本報告書べこ病試験の項を参照。

① 早期種苗

取り揚げは， 平成 8年 6月11日から 7月29日の間に 5回に分けて行い， 平均全長 129~243mmの種苗3.71万尾を取り揚げ， このうち平均全長207mm の種苗1.27万尾を飼付け放流試験に供した。飼育期間中， 疾病による斃死はほとんどなく（滑走細菌症で 1~2%の斃死）， 最終の生残率は97.4%であった。ただし， べこ病の発症率は 7月上旬に最高75%になったが， 斃死するまでは至らず， その後自然治癒した。

② 通常種苗

通常種苗は収容後14日目までに約20%減耗し（原因は不明），その後 7月上旬から中旬にかけてウイルス性腹水症の症状を呈して斃死する個体がみられ，これにより約20%が減耗した。30日間の飼育後，平均全長94mmで取り揚げ，この間の生残率は54.0%であった。べこ病の発症率は試験終了時の 7月下旬に30%になったが，べこ病による斃死はわずかであった。

③ 天然種苗

天然種苗は，収容後12日までに約10%減耗した後， 7月上旬から下旬にかけて斃死がみられ，斃死個体はすべてべこ病の重度の症状であった。この間約20%が減耗し，平均全長202mm 時点での生残率は69.6%であった。べこ病の発症率は 7月上旬に最高55%となったが，その後 7月下旬にはべこ病の症状はみられなくなった。この群は健苗性試験として飼育を継続している。

④ 各種苗の成長

各種苗の成長は，早期種苗の日間成長量が全長で1.9mm/日（平均水温22.2℃）であり，通常種苗が2.1mm/日（平均水温23.4℃）また，天然種苗は2.6mm/日（平均水温25.8℃）となった。早期種苗は20℃以下の低水温時の成長が遅いものと思われたが，取り揚げまでほぼ定率の成長量で成長した。

⑤ 早期種苗の利点と検討課題

早期種苗は早期に生産することによって，例年疾病が発生している 6月下旬から 7月下旬には抵抗力の強い大きさに成長しており，疾病にかかりにくくなっているものと思われる。中間育成での高い歩留りが期待できる。ただし， 3月上旬採卵の早期種苗の場合，陸上での種苗生産終了の全長30mm時点では海上の水温が15℃であり，この水温での飼育の経験はないが成長と生残への影響が予測されたため，水温が17℃となった 5月上旬まで待つて沖出しした。今後，水温と沖出し時期，沖出しサイズの検討を行う必要がある。

2) 給餌量

① 早期種苗

図 2に給餌結果を示した。給餌回数は 1日 3回で開始し，育成 7日目まで（水温18℃，全長75mm）は飽食状態に近く予定量摂餌させるのに時間がかかった。育成14日（全長90mm）で 2回/日給餌，育成26日（全長115mm）より 1回/日給餌にし， 1回の給餌では飽食に近い状態になるようにした。育成30日（全長120mm）からは 1日に 1回の給餌でも飽食でない状態であった。給餌結果としては，給餌率（%） = $-0.070 \times \text{全長(mm)} + 9.936$ (r^2

= 0.934 だし全長71~100mmの範囲) の式で表される量を給餌した。この間の育成水温は18~20℃であり、全長71~100mm間を給餌率5.0~3.0%を給餌した結果となった。予測した成長よりも早く成長したので、結果的には基準量(給餌率6.3~4.4%)よりも少なめの給餌量となった。また同様に、全長100~150mm間の水温20℃以上での育成でも給餌率3.0%程度の給餌量となり、この間基準量では給餌率4.0%に設定していたが、実際の給餌量は少なくなった。全長150mm以降の育成では給餌率4.0%を維持できた。取り揚げまでの成長量が18~29℃の育成水温の下ではほぼ一定量の成長であったことは、結果的な給餌量の制限が、全長100mm以降の成長を抑制したのではないかと考えられた。

② 給餌量試験

表2に給餌量試験の結果を示した。7月8日の一時取り揚げでは、適正給餌試験区の平均全長は78.2mm±8.6(S.D)で、生残率は73.4%であった。一方、飽食給餌区は平均全長79.1mm±10.0(S.D)で生残率は同じ73.4%であった。また、適正給餌試験区はこの間18.1kgの配合飼料を使用し、飽食給餌区は同12.4~14.5%を摂餌し32.9kgを使用した。このことから、全長30mmから78mmの飼育において、適正給餌試験区の1日当り体重の5.6~8.3%の給餌は、飽食給餌区と比べ生残、成長に差が見られないことから、摂取量は不足せず配合飼料の節約になった。

最終取り揚げ時における適正給餌試験区の平均全長は91mmで、生残率は54.6%であった。一方、飽食給餌区では平均全長97mmで53.3%の生残率となり、成長にはやや差がみられたが生残率はほぼ同じであった。ウイルス性腹水症の発症状況及び斃死は同程度であり、特に給餌量の違いによる発症状況の差はみられなかった。

昨年度の給餌量試験と合わせて考えると、給餌量は1日当り魚体重の9%(全長30mm)~6%(同70mm)~5%(同100mm)が適当でないかと推定することができる。このように給餌基準量を設定して給餌することは、作業の省力化にもつながる。今後、早期種苗の育成を行う上で、低水温時の給餌量の検討を行う必要がある。

3) その他

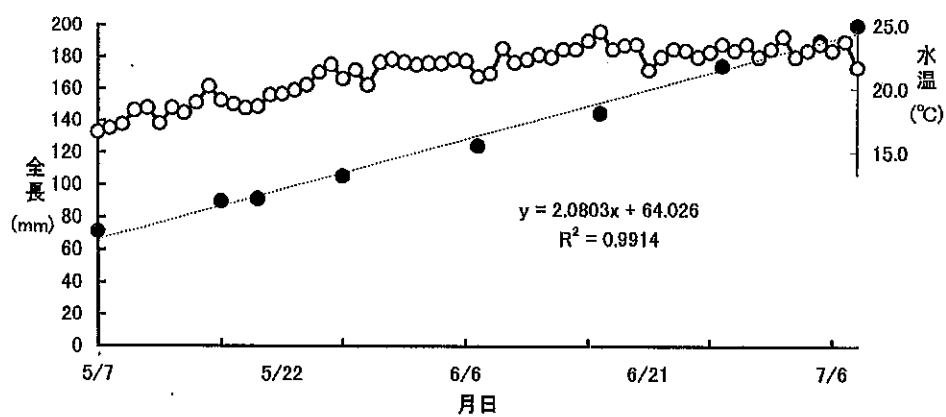
はだ虫の寄生：早期種苗では、6月26日の全長160mm時に1回、天然種苗では7月15日と30日の全長130mmと170mmの2回淡水浴を行った。通常種苗は試験期間中は淡水浴は行わなかった。

薬剤の使用：早期種苗の滑走細菌症に対し、ニフルリン酸ナトリウム(水産用エルバジュ：野製薬(株))を1日とオキソリン(水産用オキソリン酸：大日本製薬(株))を4日で規定量を経口投与で使用了。

118

生簀				収容			飼育			取り揚げ					
生産区分	型	大きさ	個数	月日	尾数 (万尾)	密度 (尾/m ³)	全長 (mm)	水温 (℃)	餌料*1	日数	月日	尾数 (万尾)	密度 (尾/m ³)	全長 (mm)	生残率 (%)
1 早期種苗	角型	4×4×3	6	5. 7	3.88	145 (52.0~85.0)	70.8 (16.6~23.2)	20.2 (16.6~23.2)	配合	35	6.11	1.80	129	129 (97~154)	
									配合 モイロ	71	7.11	0.78	54	207 (184~228)	
									配合 モイロ	71	7.11	0.49	51	207 (184~228)	
									配合 モイロ	76	7.22	0.42	44	216 (181~233)	
									配合 モイロ	83	7.29	0.22	46	243 (207~270)	
2 天然種苗	角型	4×4×3	1	6.19	0.23	50	64.2 (50.4~76.8)	25.8 (21.5~30.0)	配合 モイロ	54	8.12	0.16	33	202 (166~232)	69.6
3 通常種苗	角型	4×4×3	2	6.17	1.50	156	34.2 (24.5~42.9)	23.4 (21.5~26.7)	配合	30	7.17	0.82	84	94 (64~120)	54.0
合計							5.61	34.2~70.8				4.68	91~243	83.4	
*1. 配合：配合飼料，モイロ：モイロ・ワット 表2 プリの海上生簀における給餌量試験結果（五島事業場）															
試験区分	月日	尾数 (万尾)	全長±S.D*1 (mm)	収容			一時取り揚げ			最終取り揚げ					
				月日	日数	尾数 (万尾)	全長±S.D*1 (mm)	生残率 (%)	月日	日数	尾数 (万尾)	全長±S.D*1 (mm)	生残率 (%)		
適正給餌区	6.17	0.75	34.2±5.4	7. 8	21	0.55	78.2±8.6	73.3	7.17	30	0.41	90.6±9.5	54.6		
飽食給餌区	6.17	0.75	34.2±5.4	7. 8	21	0.55	79.1±10.0	73.3	7.17	30	0.40	96.8±10.2	53.3		

*1. 標準偏度



生データ1-1, 早期種苗の飼育事例概要 (その1)

11B後 月日	飼育 日数	水温 ℃	保有 尾数	引 尾	死 尾	生残 率 %	測定 全長 mm	日間 成長 mm/日	測定 体重 g	推定 全長 mm	配合 給餌 g	モット 給餌 g	総給 餌量 g	実給 餌率 %	備考
5月7日	0	16.6	8500			100.0	71.1		3.52	71	500		500	1.6	2
5月8日	1	16.9	8497		3	100.0				73	1650		1650	4.8	
5月9日	2	17.2	8494		3	99.9				75	1900		1900	5.1	
5月10日	3	18.3	8491		3	99.9				77	1800		1800	4.5	
5月11日	4	18.5	8490		1	99.9				79	1950		1950	4.5	
5月12日	5	17.3	8489		1	99.9				82	1950		1950	4.1	
5月13日	6	18.5	8484		5	99.8				84	2000		2000	3.9	
5月14日	7	18.1	8473		11	99.7				86	2100		2100	3.8	
5月15日	8	18.9	8458		15	99.5				88	2100		2100	3.6	
5月16日	9	20.2	8450		8	99.4	87.2		7.57	90	2300		2300	3.7	飽食でなくなる
5月17日	10	19.1	8338	100	12	99.3	90.0	1.89		92	2300		2300	3.5	
5月18日	11	18.8	8338		0	99.3				94	2450		2450	3.5	
5月19日	12	18.5	8329		9	99.2				96	2500		2500	3.3	
5月20日	13	18.6	8323		6	99.1	91.5	0.50		98	2600		2600	3.2	
5月21日	14	19.5	8316		7	99.0				100	2600		2600	3.0	2回/日給餌へ
5月22日	15	19.6	8310		6	98.9				102	3300		3300	3.6	
5月23日	16	19.9	8302		8	98.8				104	3900		3900	4.0	
5月24日	17	20.3	8296		6	98.8				106	4000		4000	3.9	
5月25日	18	21.3	8290		6	98.7				109	4000		4000	3.7	
5月26日	19	21.9	8287		3	98.7				111	4000		4000	3.5	
5月27日	20	20.8	7975	300	12	98.6	106	2.01	12.23	113	3700		3700	3.2	サブリックのため夕方1回給餌
5月28日	21	21.5	7963		12	98.4				115	4100		4100	3.3	
5月29日	22	20.3	7952		11	98.3				117	4100		4100	3.2	
5月30日	23	22.1	7934		18	98.0				119	4300		4300	3.1	
5月31日	24	22.3	3941	3941	52	96.7				121	3000		3000	4.2	24節網替え半量分養10B銭へ
6月1日	25	22.1	3922		19	96.3				123	2750		2750	3.7	1回/日給餌へ
6月2日	26	21.9	3910		12	96.0				125	2400		2400	3.1	検査で清走細菌症と断定
6月3日	27	22.0	3905		5	95.8				127	2400		2400	2.9	エルバツ経口投与
6月4日	28	22.0	3898		7	95.7				129	2400		2400	2.8	サブリック経口投与、摂餌不良
6月5日	29	22.3	3890		8	95.5				131	2750		2750	3.0	
6月6日	30	22.2	3883		7	95.3				134	2850		2850	3.0	
6月7日	31	21.0	3773	100	10	95.0	124	1.80	21.97	136	2950		2950	3.1	経口投与終了
6月8日	32	21.2	3770		3	95.0				138	3050		3050	3.0	
6月9日	33	23.2	3763		7	94.8				140	3100		3100	3.0	
6月10日	34	22.1	3760		3	94.7				142	3150		3150	2.9	
6月11日	35	22.3	3758		2	94.7				144	3350		3350	2.9	
6月12日	36	22.7	3758		0	94.7				146	3500		3500	2.9	
6月13日	37	22.5	3758		0	94.7				148	3600		3600	2.9	
6月14日	38	23.1	3757		1	94.6				150	5100		5100	3.9	
6月15日	39	23.1	3757		0	94.6				152	4000		4000	3.0	
6月16日	40	23.8	3757		0	94.6				154	4000		4000	2.8	
6月17日	41	24.5	3680	77	0	94.6	145	2.07	33.08	156	4500		4500	3.1	
6月18日	42	23.1	3680			94.6				158	4900		4900	3.3	
6月19日	43	23.4	3678		2	94.5				161	2475	2500	6200	4.0	
6月20日	44	23.5	3678		0	94.5				163	2575	2500	6400	4.0	
6月21日	45	21.5	3677		1	94.5				165	3600	2500	6650	4.0	
6月22日	46	22.5	3677		0	94.5				167	3700		5500	3.2	
6月23日	47	23.1	3677		0	94.5				169	6000		6000	3.3	
6月24日	48	23.0	3673		4	94.4				171	6000	1700	6850	3.7	
6月25日	49	22.5	3672		1	94.4				173	6000	3800	7900	4.1	
6月26日	50	22.9	3671		1	94.4				175	6000	4000	8000	4.0	
6月27日	51	23.5	3658		13	94.0	175	3.00	61.13	177	6000	3700	7850	3.8	淡水浴3分/5回
6月28日	52	23.0	3656		2	94.0				179	6500	4000	8500	4.0	
6月29日	53	23.5	3656		0	94.0				181	8000		8000	3.6	
6月30日	54	22.5	3655		1	94.0				183	7500		7500	3.3	
7月1日	55	23.1	3654		1	93.9				186	9000	4100	11050	4.7	
7月2日	56	24.1	3653		1	93.9				188	7500	3000	9000	3.7	
7月3日	57	22.5	3653		0	93.9				190	7500		7500	3.0	
7月4日	58	23.0	3650		3	93.8				192	9000	3700	10850	4.1	
7月5日	59	23.5	3648		2	93.8	190	1.88		194	10000	3700	11850	4.4	へい死2尾はペコ病重傷
7月6日	60	23.0	3648		0	93.8				196	10000		10000	3.6	
7月7日	61	23.7	3646		2	93.7				198	10000		10000	3.5	
7月8日	62	21.7	3641		0	93.6	200	3.33	88.19	200	11000		11000	3.7	
7月9日	63	21.5	2600	1039	2	93.5				202	8000		8000	3.7	1039尾11A銭へ
7月10日	64	23.5	2599		1	93.5				204	8500		8500	3.8	

生データ1-2, 早期種苗の飼育事例概要(その2)

11B後 月日	飼育 日数	水温 ℃	保有 尾数	サブリ 引き 尾	死 尾数	生残 率 %	測定 全長 mm	日間 成長 mm/日	測定 体重 g	推定 全長 mm	配合 給餌 g	モイスト 給餌 g	総給 餌量 g	実給餌 率 %	備考
7月11日	65	24.4	2599		0	93.5				206	8500		8500	3.7	
7月12日	66	24.5	2598		1	93.5				208	8400		8400	3.5	
7月13日	67	24.5	2598		0	93.5				210	9000		9000	3.7	
7月14日	68	24.5	2597		1	93.4				213	9000		9000	3.5	
7月15日	69	24.5	2343	250	4	93.2				215	8000		8000	3.4	淡水浴
7月16日	70	25.3	2339		4	93.1				217	9000		9000	3.7	
7月17日	71	26.7	2339		0	93.1				219	9000		9000	3.6	
7月18日	72	26.5	2339			93.1				221			0	0.0	台風接近のため給餌なし
7月19日	73	27.3	2258	80	1	93.1	219	1.73	113.4	223	9000		9000	3.5	
7月20日	74	27.5	2258		0	93.1				225	7000	7000	10500	4.0	
7月21日	75	27.2	2258			93.1				227				0.0	日曜日休餌
7月22日	76	28.1	2258		0	93.1				229	10000		10000	3.6	
7月23日	77	29.1	2258		0	93.1				231		20000	10000	3.5	
7月24日	78	28.9	2258		0	93.1				233	11500		11500	3.9	
7月25日	79	29.0	2258		0	93.1				235		20000	10000	3.3	
7月26日	80	28.3	2258		0	93.1				238	13000		13000	4.2	
7月27日	81	28.2	2258		0	93.1				240		20000	10000	3.2	
7月28日	82	28.3	2258		0	93.1				242				0.0	日曜日休餌
7月29日	83	29.0	2178	80	0	93.1	243	2.64	146.7	244	3000	20000	13000	4.1	健苗性試験へ

推定全長:測定結果より、(全長) = $2.08 \times (\text{飼育日数}) + 71.1$ で計算

給餌率:推定全長から換算体重に置き換え、計算

総給餌量:モイストレットはの配合飼料の1/2と同等価値として計算

生データ2, 天然種苗の飼育概要

100後 月日	飼育 日数	水温 ℃	保有 尾数	サング 引き 尾	斃死 尾数	生残 率 %	測定 全長 mm	日間 成長 mm/日	測定 体重 g	推定 全長 mm	配合 給餌量 g	実給餌 率 %	備考
6月19日	0	23.4	2339	61		100.0	64.2		2.44	64	400	6.3	宿輪定置より搬入, 120径小割網
6月20日	1	23.5	2336		3	99.9				68	500	6.8	3回/日給餌開始
6月21日	2	21.5	2322		14	99.3				71	550	6.5	
6月22日	3	22.5	2319		3	99.1				74	750	7.7	
6月23日	4	23.1	2307		12	98.6				78	550	5.0	2回/日給餌
6月24日	5	22.6	2286		21	97.7				81	750	6.0	
6月25日	6	22.5	2274		12	97.2				84	800	5.7	
6月26日	7	22.9	2249		25	96.2				88	1000	6.4	
6月27日	8	23.5	2214		35	94.7	90.9	3.36		91	1000	5.9	
6月28日	9	23.0	2166		48	92.6				93	1000	5.6	
6月29日	10	23.5	2137		29	91.4				95	1000	5.3	
6月30日	11	22.5	2121		16	90.7				97	1000	5.1	
7月1日	12	23.1	2105		16	90.0				99	1050	5.0	
7月2日	13	24.1	2097		8	89.7				101	1550	7.0	
7月3日	14	22.5	2097		0	89.7				103	1100	4.7	1回/日給仕餌
7月4日	15	23.1	2083		14	89.1				105	1200	4.9	腹水2尾みられる
7月5日	16	23.5	2063		20	88.2				107	1300	5.0	淡水浴
7月6日	17	23.0	2046		17	87.5				109	1350	5.0	
7月7日	18	23.7	2001		45	85.5				111	1350	4.8	べこへい死多い
7月8日	19	21.7	1969		32	84.2	113	2.01		113	1350	4.6	全べこ
7月9日	20	21.5	1897	40	32	81.1	112		14.5	115	1350	4.6	全べこ
7月10日	21	23.5	1858		39	79.4				117	1000	3.3	
7月11日	22	24.4	1827		31	78.1				119	1200	3.8	
7月12日	23	24.5	1788		39	76.4				121	1000	3.1	
7月13日	24	24.5	1759		29	75.2				123	1500	4.5	
7月14日	25	24.5	1731		28	74.0				125	1250	3.6	
7月15日	26	24.5	1705		26	72.9				127	1250	3.5	淡水浴
7月16日	27	25.3	1694		11	72.4				129	1700	4.6	
7月17日	28	26.7	1669		25	71.4	131.2	2.00		131	2500	6.5	網替え24節
7月18日	29	26.5	1669			71.4				133	0	0.0	台風接近のため給餌なし
7月19日	30	27.3	1657		12	70.8				135	3000	7.3	
7月20日	31	27.5	1653		4	70.7				136	1500	3.5	
7月21日	32	27.2	1653			70.7				138	1600	3.6	
7月22日	33	28.1	1584	49	20	67.7	140	1.80	29.6	140	2000	4.5	
7月23日	34	29.1	1581		3	67.6				143	3000	6.3	
7月24日	35	28.9	1576		5	67.4				147	3000	5.9	
7月25日	36	29.0	1567		9	67.0				150	3000	5.6	
7月26日	37	28.3	1565		2	66.9				153	3000	5.2	
7月27日	38	28.2	1562		3	66.8				156	3000	4.9	
7月28日	39	28.2	1552		10	66.4				160	4500	7.0	
7月29日	40	29.0	1547		5	66.1				163	3500	5.1	
7月30日	41	28.3	1547			66.1				166	4500	6.2	淡水浴, 網替え15節
7月31日	42	27.4	1544		3	66.0				169	4500	5.9	
8月1日	43	27.4	1544		0	66.0				173	5000	6.2	
8月2日	44	29.1	1544		0	66.0	175.5	3.27		176	4500	5.2	
8月3日	45	27.6	1544		0	66.0				179	4500	5.0	
8月4日	46	27.8	1544		0	66.0				181	0	0.0	
8月5日	47	29.0	1544		0	66.0				184	5000	5.1	
8月6日	48	30.0	1544		0	66.0				186	6000	5.9	
8月7日	49	29.3	1544		0	66.0				189	6000	5.7	
8月8日	50	28.9	1544			66.0				192	6000	5.4	
8月9日	51	28.9	1544			66.0				194	6000	5.2	
8月10日	52	29.5	1544			66.0				197	6000	5.0	
8月11日	53	28.7	1544			66.0				199	6000	4.8	
8月12日	54	28.8	1563	55		66.8	202	2.6		202	6000	4.6	荒天準備

生データ3-2, 給餌量試験(通常種苗), 適正給餌区飼育概要

11A後 月日	飼育 日数	水温 ℃	保有 尾数	サツル 引き 尾	死亡 尾数	生残 率 %	測定 全長 mm	体重 g	給餌 率 %	配合 給餌量 g	実給餌 率 %	備考
6月17日	0	23.8	7450	30		100.0	34.2	0.398	8.3	200	6.5	10:30時沖だし5mm抜け群
6月18日	1	23.1	7450			100.0			8.0	100	2.7	時化のため午前1回給餌
6月19日	2	23.4	7234	-50	266	97.8			7.7	700	15.8	50尾追加, 4回/給餌
6月20日	3	23.5	7093		141	95.9			7.4	430	8.3	
6月21日	4	21.5	7014	28	51	95.2	43.9	0.918	7.2	420	7.1	
6月22日	5	22.5	6992		22	94.9			7.0	500	7.3	
6月23日	6	23.1	6950		42	94.3			6.8	450	5.7	3回/給餌, H7*2/3へ
6月24日	7	22.6	6887		63	93.5			6.6	550	6.1	
6月25日	8	22.5	6801		86	92.3			6.4	675	6.6	
6月26日	9	22.9	6679		122	90.7			6.3	725	6.4	へい死は類血症の症状
6月27日	10	23.5	6523		156	88.5	58.9		5.6	750	5.9	
6月28日	11	23.0	6377	20	126	86.8	54.8	1.82	5.5	850	6.1	
6月29日	12	23.5	6279		98	85.5			5.3	850	5.5	
6月30日	13	22.5	6195		84	84.3			5.2	900	5.3	
7月1日	14	23.1	6100		95	83.0			5.1	1000	5.4	
7月2日	15	24.1	6057		43	82.4	64.8		5.2	1100	6.5	2回/日給餌へ
7月3日	16	22.5	6012		45	81.8			5.1	1100	5.9	
7月4日	17	23.1	5962		50	81.2			5.0	1200	5.9	
7月5日	18	23.5	5919		43	80.6			4.9	1300	5.8	
7月6日	19	23.0	5854		65	79.7			4.8	1400	5.7	
7月7日	20	23.7	5754		100	78.3			4.7	1500	5.6	へい死腹水症19%
7月8日	21	21.7	5438	104	126	75.4	78.2	5.18	4.6	1400	5.1	計数5502尾
7月9日	22	21.5	5293		145	73.4			4.6	1400	4.9	腹水13尾/110尾中
7月10日	23	23.5	5102		191	70.7			4.5	1400	4.6	午前摂餌悪いため3回/日給餌
7月11日	24	24.4	4845		257	67.2			4.4	1450	4.6	腹水37尾, べこ11尾/228尾中
7月12日	25	24.5	4596		249	63.7			4.3	1500	4.6	腹水34尾/194尾中
7月13日	26	24.5	4434		162	61.5			4.2	1600	4.7	
7月14日	27	24.5	4284		150	59.4			4.2	1600	4.4	
7月15日	28	24.5	4157		127	57.6			4.1	1600	4.2	
7月16日	29	25.3	4108		49	57.0			4.0	1700	4.1	網替え24節
7月17日	30	26.7	3924	89	95	55.7	90.6	7.28	4.0	2000	6.7	淡水浴 試験終了

生データ3-1, 給餌量試験(通常種苗), 飽食給餌区飼育概要

12日 月日	飼育 日数	水温 °C	保有 尾数	サツル 引き 尾	斃死 尾数	生残 率 %	測定 全長 mm	体重 g	配合 給餌量 g	実給餌 率 %	備考
6月17日	0	23.8	7050			100.0	34.2	0.40	500	17.1	収容10:30時, 午後1回給餌
6月18日	1	23.1	7050			100.0			200	5.6	時化のため午前1回給餌
6月19日	2	23.4	7194	-450	306	97.7			1050	23.9	450尾追加, 4回/日給餌
6月20日	3	23.5	7064		130	95.9			750	14.5	
6月21日	4	21.5	6904	31	129	94.1	46.8		850	14.5	
6月22日	5	22.5	6869		35	93.6			640	9.5	
6月23日	6	23.1	6834		35	93.1			800	10.2	
6月24日	7	22.6	6770		64	92.3			1025	11.5	
6月25日	8	22.5	6688		82	91.2			1150	11.5	
6月26日	9	22.9	6603		85	90.0			1090	9.7	へい死は類血症の症状
6月27日	10	23.5	6512		91	88.8	56.9		1090	8.0	
6月28日	11	23.0	6402	16	92	86.8	57.2	2.08	1475	9.8	
6月29日	12	23.5	6324		78	85.7			1360	8.1	
6月30日	13	22.5	6251		73	84.8			1600	8.7	
7月1日	14	23.1	6182		69	83.8			2125	10.5	
7月2日	15	24.1	6145		37	83.3	69.3		2550	11.4	
7月3日	16	22.5	6110		35	82.8			2350	9.6	
7月4日	17	23.1	6084		26	82.5			2600	9.7	
7月5日	18	23.5	6050		34	82.0			2340	8.0	
7月6日	19	23.0	6019		31	81.6			2750	8.6	
7月7日	20	23.7	5986		33	81.2			2850	8.2	へい死腹水症18%
7月8日	21	21.7	5393	111	49	80.5	79.1	5.30	1750	5.2	計数5504尾 計数のため2回給餌
7月9日	22	22.0	5322		71	79.4			3850	10.7	3回給餌へ 腹水9尾/63尾中
7月10日	23	23.5	5149		173	76.9			3750	10.0	
7月11日	24	24.4	4971		178	74.2			3850	9.7	
7月12日	25	24.5	4687		284	70.0			4200	10.3	腹水64尾/214尾中
7月13日	26	24.5	4498		189	67.1			4200	9.9	
7月14日	27	24.5	4372		126	65.3			3700	8.3	
7月15日	28	24.5	4154	130	88	64.0			3950	8.6	
7月16日	29	25.3	4076		78	62.8			4650	9.6	網替え24筋
7月17日	30	26.7	3909	93	74	61.7	96.8	9.49	2000	5.5	淡水浴 試験終了

1, 目的

ブリの種苗量産と中間育成の技術開発のなかでは、人工種苗は形態異常個体が発生することが、解決すべき課題の一つとして残されている。また健全で良質な種苗の判定、評価基準を確立することも必要である。

過去に行われた天然魚と人工魚の比較飼育試験の結果では、天然魚に対する人工産開腔魚の比較では、生残率、成長、給餌率、餌料効率に関しては顕著な差はみられなかったが外部形態についてはかなりの形質について有意差がみられた（平成5年度事業報告、II-1-1-3 天然ブリと人工生産ブリとの比較）。今年度はこれまでの結果を再確認するためと、長期間（約3年間）にわたる飼育でも外部形態に違いがみられるかどうかを主な目的として、早期の人工種苗と天然モジャコの比較を行った。

2, 材料と方法

天然モジャコは地元の養殖業者が採捕し、配合飼料に餌付けて飼育した群（TL:64mm）2,300尾を6月19日に生簀網（4×4×3m）一面に搬入後、海上生簀での育成試験に供していた群を用いた。早期人工種苗も海上生簀での育成試験に供していた群を用いた。両群から、ほぼ同じサイズになった頃に、それぞれ約30尾を取り揚げ、①全長②尾叉長③体長④頭長⑤吻長⑥眼径⑦上顎長⑧肛門前長⑨体高⑩尾柄高、そして⑪上顎の先端～鰓蓋上部の縁⑫眼～頭頂部⑬体重の各形質をデジタルノギスまたは竹製の定規と電子秤りで測定した。

3, 結果と考察

両群ともに平成9年3月31日現在も飼育を継続しており、今後も測定結果等を収集することから、本年度の結果は来年度分と合わせて報告することとしたい。

2-2-1 ヒラマサの種苗生産(陸上飼育)

鶴巻克巳

1, 目的

本種の種苗生産技術開発における大きな問題の一つは飼育初期の減耗が大きいことである。本年度の種苗量産試験は、初期減耗の防除を主な目的として、飼育初期の通気方法と通気量の差が、初期の生残に及ぼす影響を中心に試験を行った。生産目標とする尾数は10万尾(20~30mm), 生残率は20%, 単位生産量は2,000尾/m³である。

1) 種苗生産試験

平成8年5月6日から6月28日までの間に、飼育棟内60m³水槽3面を使用し、2回次3例の飼育を行った。その結果、2例の生産で平均全長39.2mm(16.8~62.3)の稚魚9.8万尾を生産した。平均生残率は6.5%, 取り上げることができた2例で9.6%。単位生産量は2例の平均で980尾/m³, それぞれ880尾/m³と1,080尾/m³であった。

2, 材料と方法

本年度の種苗生産試験は、5月6日から6月28日までの間に、飼育棟内60m³水槽3面を用いて2回次3例の飼育を行った。通気方法はブリ種苗生産と同様、飼育水槽の底層の4辺に取り付けた内径13mmで長さ2.1mのPVC製通気管(約10cm間隔毎に直径1mmの通気孔が開く)4本のエアブロックと、セラミックエアーストン(長さ51mm, 直径31mm)5個をそれぞれ設けて通気した。通気量の強さの差が初期の生残に及ぼす影響について比較する目的で、1回次1(強通気区)と1回次2(通常通気区)の2区を設けた。強通気区は毎分約300ℓの通気量で、ふ化仔魚の収容翌日から次の日の開口までおこなったが、開口後は鰾の開腔率を高めるために飼育水をオーバーフローして油膜を除去する間は通気量を弱く調整して、油膜の除去に努めた。一方、通常通気区は毎分約220ℓの通気を行い、強

通気区同様に油膜除去中は、通気量を弱く調節した。

3例ともに排水方法は排水ストレーナーにより、飼育水槽の中層からサイホンホースで行うのと、飼育水面と同じレベルから内径50mmのPVC製排水管で飼育水の表層水も排水するという、2層から排水する方式とした。

1回次では5月6日に、1回次1は49.3万尾、1回次2は58.1万尾のふ化仔魚をそれぞれ収容して飼育した。ふ化仔魚は同じ年級の親魚群（天然養成3年魚、電照による産卵同調化試験3区3群に、4月30日にHCG打注を施し、5月2日に産卵、翌日の採卵数180.8万粒、浮上卵率81.6%、浮上卵の受精率96.1%、ふ化率75.7%の群の全数）由来のものを均等に2区に分けて収容した。日令9日目までは毎日飼育水をオーバーフローさせて油膜を除いた。午前6時～午後7時頃までの間に約4～8回（水槽上層の排水口からの流出時間は約10～30分間／回、流量は約 0.5m^3 ），油膜を除去した。2回次は5月17日にふ化仔魚44.1万尾を60 m^3 水槽1面に収容して飼育を開始した。親魚群は1回次と異なり天然養成4年魚由来のもので、5月10日にHCG打注を施し、5月12日に産卵、翌日の採卵数127.2万粒、浮上卵率85.8%、浮上卵の受精率100.0%、ふ化率74.8%の群の一部である。2回次の通気は1回次と同じ方法に加えて、過去の最良事例（平成5年度の2回次－1）に抛り、エアーストンを3個増して8個から通気した。通気量は1回次2と同程度の毎分約240ℓとして、油膜除去中は通気量を弱く調整した。

また共食いを防除する目的で、1回次2では日令24（平均全長13.1mm）で夜間にサイホンでの移槽と、目合160径の無結節モジ網による選別を行った。2回次では日令31（平均全長18.3mm）で夜間の移槽と選別を行った。

3. 結果と考察

飼育試験結果の概要を表1に示した。飼育データは表3－1～表3－6に示した。最終的な取り揚げは1回次2と2回次ともに分槽後の飼育41日目に行い、1回次2は平均全長38.2mm（24.0～56.2）の種苗4.4万尾（生残率7.6%），2回次では平均全長40.1mm（16.

8 ～62.3) の種苗5.4 万尾(生残率12.2%)を得た。排水方法を改良した結果、昨年のようなオーバーフロー事故は生じなかった。今年度も飼育初期の減耗は大きく、日令10の生残率は1 回次2 が39.4%, 1 回次1 が16.2%であった。1 回次1 は日令8～10日目までに多くが死亡したので、飼育を中止した。両区の違いは仔魚の分布に差が見られ、1 回次2 では収容翌日の早朝、夜明け以降から夕刻に仔魚が水面に浮上してパッチが見られ、日令3～5の油膜除去中に浮上する尾数が多かったが、1 回次1 では強い水流のために仔魚が流されて、仔魚の水面でのパッチの形成はなく、浮上尾数は1 回次2 よりとても少なかった。また2 回次は日令10での生残率は59.9%で、1 回次2 同様に、水面で多数の仔魚のパッチの形成が見られた。これらの結果、開口後の仔魚の水面への浮上行動を強い水流で妨害することは、仔魚の生残に悪影響を及ぼすのではないかと推察された。

本年度の試験目的は通気方法と通気量の差による初期生残を比較することであった。1 回次1 と2 では、収容直後の一昼夜だけの間であっても、通気量の差が初期生残に影響している結果となった。しかしながら、長さ 4.0m,内径50mmの PVC製浮きパイプで水面の油膜を捕集しはじめてからは、1 回次1 (強通気区)の通気量では水面での油膜の形成が破壊されてしまうこと。1 回次1 と1 回次2 (通常通気区)でも、排水口の下に通気管は閉じて、通気しなかったこと。排水口付近のエアーストンは通気を弱く調整したこと等により、開口後は、両区ともに通気量は大差なかった。結果、通気量の比較試験としては同等な試験条件の設定となってしまう、試験区の設定に無理があった。水面の油膜の捕集、オーバーフローによる除去方法が同じことから、油膜除去のために、初期飼育(10日間程度)の全期間の通気量に差をつけられなかった。本年度は試験の条件設定があいまいなものとなってしまったことから、初期生残と通気量、通気方法の関係については、今後、仔魚の行動特性の観察とあわせて、同属のブリの例を参考にしつつ、飼育例数を重ね、情報と経験を集積して生残率向上の条件を解明していかなければならない。

3 例ともに飼育水槽に収容したふ化仔魚の約2 割(10～30%)は外観から形態が異常な

個体で、これらは日令10までに標本抽出で認められなくなったので、これらは全てが死亡し、それによっても初期生残率が低下したと考えられる。

1 回次 2 で、ブリ同様に共食いを防除する目的で日令24(平均全長13.1mm)で夜間にサイホンでの移槽と、目合い 160 径の無結節モジ網による選別を行った。全数をほぼ均等に 2 等分できたが、移槽先の小割網内での酸欠と網揚げ時のハンドリングにより死亡が生じた。これはヒラマサ稚魚はブリ稚魚に比べて体高が高く、頭部と鰓蓋棘も大きく、取り揚げ時に網地に張り付く傾向が強かったためであった。また魚体も小さく、配合飼料に餌付いておらず、体力的に弱かったことも推察できた。2 回次では日令31(平均全長18.3mm)で夜間の移槽と選別を行ったが、このサイズと目合い 160 径の小割網では、わずかな尾数のビリ群が抜けただけで、多くは網生簀内に残ってしまい、十分な選別ができなかった。また2 回次では移槽直後から、小割網内からバケツで掬い取り、分槽して密度を低くするように努めたので、死亡の発生は少なかった。2 回次では分槽後の 160 径止まり群の飼育尾数が多く、飼育水中の溶存酸素量が 6 mg/ℓ 以下まで低下したため、日令36以降は通気管とエアーストンでの通気に加えて、酸素濃縮装置からも酸素を補給した。2 回次の 160 径抜け群は飼育密度がとても少なく、トビも混入し、配合飼料への餌付けに失敗し、生残が少なく、口部の異常個体の割合も目立ったことから取り揚げて処分した。

1 回次 2 と 2 回次ともに選別と分槽を行ったにもかかわらず、昨年同様に大小差が大きくなり、共倒れとトビによる共食い・ツツキによると思われるビリ群主体の死亡の発生は取り揚げ後の配付まで続き、生残率を低下させる原因となった。取り揚げ尾数の合計は 9.8 万尾(生残率 6.5 %) で、目標生産尾数以外の生残率・単位生産量はともに達成できなかった。

2 例の生産種苗について、取り揚げ後の種苗配付時に、外観により形態異常個体の発生状況を調査した(形態異常個体の発生状況を表 2 に示した)。頭部の異常は両区ともに見

られたが、昨年の平成7年度より出現は少なかった。口部の異常は1回次2より、2回次7mm抜けで24.3%と多く見られた。鰓蓋の異常は両区ともわずかに見られた。脊椎骨の上湾個体も、両区ともわずかに見られた。肛門部の陥没は1回次2の160径止まりで見られただけであった。また2回次では寸詰まり、または短軀の多い傾向が認められた。鰾の開腔率は1回次2が2回次より良く、これは油膜除去の回数や効率が影響したと考えられた。総じて、1回次2が2回次より異常個体の割合は少なかった。形態異常個体の発生の原因は不明のままであるが、2例の違いとしては、親魚群が異なる、飼育密度は2回次が1回次2より多かったこと。そして、配合飼料の給餌開始は2回次が1回次2より5日遅く、生物餌料（ワムシ・アルテミアノープリウス）の給餌量は2回次が1回次2より多かったこと。飼育水に添加した冷蔵濃縮ナンノクロロプシスは1回次2が2回次より多かった等があげられる。

取り揚げまでに供給した餌料等の総量は、飼育水に添加した冷蔵濃縮ナンノクロロプシスの総量（2,000万セル／mℓ換算）で1回次2は53.8m³（1.22ℓ／尾），2回次は44.5m³（0.82ℓ／尾）であった。

S型ワムシの給餌量は1回次2は269.4億個体（61.23万個体／尾），2回次は360.0億個体（66.66万個体／尾）。アルテミアノープリウスは1回次2は23.1億個体（5.25万個体／尾），2回次は40.8億個体（7.56万個体／尾）。配合飼料は1回次2は29,345g（0.667g／尾），2回次は15,400g（0.285g／尾）をそれぞれ用いた。

疾病はYAVによる多数の死亡はなかった。巻網で取り揚げ後、60m³水槽の網生簀に収容した配付直前の2回次の7mm抜け群で、急に配合飼料の摂餌が悪くなり、魚体の腹部が膨らむ現象がみられたが、注水量の増加と生簀面数を2倍にして1/2の低密度にした結果、死亡もなく、摂餌は回復した。この群は下顎の短小・顎の不整合やねじれ、という口部異常が目立った群であった。

表1

平成8年度 ヒラマサの種苗生産試験結果の概要(五島事業場)

生産 区分	水 槽		収 容		飼 育		取 り 揚 げ					備 考			
	型	大きさ・m ² (実水量)	個数	月日	尾数 (万尾)	密度 (尾/m ²)	水温	主な餌の種類	飼育 日数	月日 (日数)	尾数 (万尾)		密度 (尾/m ²)	全長 (mm)	生残率 (%)
1-1	角型	60 (50)	1	5.6	49.3	9,860	22.2 (21.1~23.7)	ワムシ・アルテミ アノープリウス 配合飼料	10	5.16 (10)	0	0	(. ~ .)	0	強通気区(飼育中止) エアーストンは5個 エアーブロック4本
1-2	角型	60 (50)	1	5.6	58.1	11,620	23.2 (21.1~24.5)	ワムシ・アルテミ アノープリウス 配合飼料	41	6.17 (41)	4.4	880	38.2 (24.0~56.2)	7.6	通常通気区 エアーストンは5個 エアーブロック4本
2	角型	60 (50)	1	5.17	44.1	8,820	23.0 (19.7~23.7)	ワムシ・アルテミ アノープリウス 配合飼料	41	6.28 (41)	5.4	1,080	40.1 (16.8~62.3)	12.2	通常通気区 エアーストンは8個 エアーブロック4本
計			3		151.5						9.8			6.5	

表2 ヒラマサ種苗の形態異常魚の発生状況(五島事業場)

	月日 (ふ化後日数)	生産区分 (飼育水槽)	前歴	FL (mm)	尾数 (尾)	形態異常の発生部位						調査尾数 (尾)	開腔率 (%)
						頭部 (%)	口部 (%)	鰓蓋 (%)	背骨 (%)	肛門部 (%)	合計 (%)		
配付時	6月26日 (51)	1回次2 (D-3)	160径トマリ	49.3 (32.8~68.4)	23,100	4.5	2.7	0.9	1.8	1.8	11.8	110	92.7
		1回次2 (D-3)	160径ヌケ	39.8 (28.1~61.1)	21,100	2.0	3.9	0.0	2.0	0.0	6.9	102	88.2
配付時	7月8日 (54)	2回次 (D-1)	7mm トマリ	65.7 (45.9~82.0)	13,300	7.5	6.5	0.9	1.9	0.0	14.0	107	89.7
		2回次 (D-1)	7mm ヌケ	42.2 (30.3~61.6)	37,900	5.6	24.3	1.9	0.9	0.0	30.8	107	81.3

表3-1 平成8年度 ヒラマサ種苗生産試験(強通風区, エアブロック4本, エアストン5ヶ)飼育データ
1 R-1 使用水槽: D-5 (60m³RC角型水槽) 飼育水: 砂ろ過海水

ふ化後 日数	水温 (℃)	pH	NH ₃ (ppm)	DO (ppm)	注水量 (m³/h)	全長 (mm)	生残 (万尾)	死亡 (万尾)	Na (m³)	R (億)	AN (億)	配合 (g)	備考
0													
1									0.5				収容
2	21.1	8.32	0.0	7.1	0		49.3		1.0	4.0			油膜除去
3	21.5	8.31	0.0	6.9	2.5		57.8		0.5	5.0			換水開始, 開口100%
4	21.5	8.35	0.04	6.9	4.0		64.3		1.2	5.0			油膜除去, 摂餌100%
5	21.7	8.40	0.05	7.1	4.0	5.2	55.6		1.5	0.0			油膜除去, R残餌多
6	21.6	8.41	0.05	7.2	2.5		59.2		1.7	3.0			油膜除去
7	22.2	8.40	0.03	6.9	2.6	5.7	43.1		1.6	4.0			油膜除去,
8	22.4	8.38	0.02	7.0	2.5		31.8		1.6	5.0			S A I, 奇形魚死滅
9	22.9	8.39	0.05	6.8	2.5		19.5		1.7	6.0			死魚ブロック, 死亡多数
10	23.1	8.39	0.03	6.8	3.6	5.7	8.0	不明	1.0	4.0			掃除初日, 死亡多数
11	23.7	8.39	0.02	6.9	2.3			多数	0.0	0.0			生残少なく廃棄塩素添加 100ppm

表3-2 平成8年度 ヒラマサ稚魚生産試験(通常通気区, エアブロック4本, エアストン5ヶ) 飼育データ
1 R-2 使用水槽: D-3 (60m³RC角型水槽) 飼育水: 砂ろ過海水

ふ化後 日数	水温 (℃)	PH	NH ³ (ppm)	DO (ppm)	注水量 (m ³ /h)	全長 (mm)	生残 (万尾)	死亡 (万尾)	Na (m ²)	R (億)	AN (億)	配合 (g)	備考
0													
1							58.7		0.5				収容
2	21.3	8.38	0.0	7.1	0		58.1		1.0	4.0			油膜除去
3	21.7	8.31	0.0	7.1	2.0		68.7		0.5	5.0			換水開始, 油膜除去
4	21.8	8.35	0.05	6.9	4.0		65.6		1.2	5.0			油膜除去, 摂餌100%
5	21.1	8.40	0.05	7.1	4.0	5.1	90.7		1.5	0.0			油膜除去, R残餌多
6	21.1	8.39	0.05	7.2	2.5		59.5		1.7	3.0			油膜除去
7	21.9	8.32	0.02	6.9	2.5	5.8	49.4		1.6	4.0			油膜除去, 開鰓 88%
8	22.2	8.38	0.02	7.1	2.5		45.6		1.6	5.0			SAI, 奇形魚死滅
9	22.9	8.35	0.06	6.8	2.5		42.3		1.7	6.0			死魚ブロック, 死亡多数
10	23.3	8.36	0.03	6.9	3.6		22.9	不明	1.0	6.0			掃除初日, 死亡多数
11	24.2	8.37	0.06	6.8	3.6				1.0	6.0			
12	23.8	8.39		6.7	3.5				1.0	6.0	0.15		ArN給餌
13	23.6	8.35		6.7	3.5	6.5	17.7		1.0	3.0	0.2		開鰓 92%
14	23.5	8.39	0.03	6.8	3.6		17.2	0.5	1.0	9.0	0.2		底掃除
15	23.3	8.38		7.0	3.5				3.0	9.0	0.2		
16	24.1	8.39		6.8	3.5		12.2		2.5	10.0	0.2		生残率 20.8%
17	23.6	8.42	0.0	7.0	3.5				2.0	10.0	0.3		
18	23.6	8.43		6.9	3.5		10.3		2.0	10.0	0.45		
19	24.1	8.34	0	6.7	3.5		8.8		2.0	10.0	0.3		ArN不足
20	24.1	8.40		6.7	3.5		7.8	1.0	1.5	8.0	0.9		大小差大きい
21	23.3	8.38		6.7	3.5			1.5	2.0	8.0	1.0		共食い共倒れ
22	23.4	8.41	0.08	6.9	3.7			1.5	2.0	10.0	1.1	KB1	ArN不足
23	23.7	8.38		6.6	4.0	13.1		0.16	2.0	9.0	1.1	100	配合給餌開始
24	23.3	8.38		6.5	4.0			0.46	2.0	9.0	1.1	150	160昼夜間選別移送

表3-3 平成8年度 ヒラマサ種苗生産試験(通常通気区, エアブロック4本, エアストン5ヶ) 飼育データ
1 R-2 D-3 から使用水槽: B-8 (60m³ RC角型水槽) 飼育水: 砂ろ過海水

ふ化後 日数	水温 (℃)	PH	NH ₃ (ppm)	DO (ppm)	注水量 (m ³ /h)	全長 (mm)	生残 (万尾)	死亡 (万尾)	Na (m ²)	R (億)	AN (億)	配合 (g)	備考
												KB1-400	D5からB8へ
25	24.5	8.31		6.2	3.5		4.07		1.0	3.0	0.8	90	160径止マリ
26	24.0	8.45	0.02	6.6	3.5				1.0	3.0	0.8	200	
27	23.5	8.36		6.6	3.5		3.61	0.46	1.0	3.0	0.8	150	
28	23.8	8.40		6.6	3.5		3.52	0.09	1.0	1.0	0.9	300	
29	23.8	8.38	0.04	6.6	3.5	20.3	3.44	0.08		16.0	0.9	450	白糞を引くもの有
30	23.6	8.37		6.4	3.5		3.37	750			1.0	550	
31	23.8	8.32		6.5	3.5		3.30	710			0.6	440	M450 配合よく食べる
32	24.0	8.32		6.4	4.0	24.0	3.24	800			0.5	1000	560 L750 30目→18目
33	23.5	8.33		6.2	4.5		3.19	470			0.2	1120	920 共喰い共倒れ
34	23.3	8.29		6.7	4.5		3.08	1100			0.1	920	430 490 加温設定下げ
35	23.5	8.27		6.0	4.5		2.58	5000				910	560 250 自動給餌機
36	22.8	8.27	0.07	6.3	4.7		2.51	730				840	540 300
37	22.6	8.29		6.2	4.7		2.49	132				1400	18目→160径
38	22.2	8.23		6.2	5.8	33.4	2.49	20				1225	加温設定下げ
39	21.8	8.12		6.0	7.2		2.49	15				1490	注水アップ
40	22.0	8.25		6.1	7.2		2.49	45				1720	
41	22.1	8.26		5.9	7.9		2.49	200				1940	ビリの死亡
42	22.0	8.20		5.9	7.9		2.47	210				1900	
43	22.1	8.18		5.8	8.0	41.1	2.44	50				1810	取揚げB6へ
B644	22.3	8.17		5.6									

表3-4 平成8年度 ヒラマサ種苗生産試験(通常通気区, エアブロック4本, エアストーン5ヶ)飼育データ
1 R-2 D-3から使用水槽: D-5 (60m³RC角型水槽) 飼育水: 砂ろ過海水

ふ化後 日数	水温 (℃)	PH	NH ³ (ppm)	DO (ppm)	注水量 (m ³ /h)	全長 (mm)	生残 (万尾)	死亡 (尾)	Na (m ³)	R (億)	AN (億)	配合 (g)	備考
												KB1-400	D3からD5へ
25	24.5	8.31	0.05	6.2	3.5	12.4	3.76		1.5	9.0	1.3	150	160径ヌケ
26	24.0	8.38		6.5	3.5		3.76	1800	1.0	9.0	1.1	100	D3処分
27	23.9	8.39		6.5	3.5		3.58	690	1.0	6.0	0.6	75	
28	24.0	8.41		6.6	3.5		3.51	910	1.0	4.0	0.5	200	
29	23.5	8.41	0.03	6.7	3.5	15.6	3.42	150	1.0	4.0	0.4	240	
30	23.8	8.42		6.2	3.5		3.41	650	1.0	4.0	0.5	220	配合少し食べる
31	23.7	8.38		6.7	3.5		3.34	1350	1.0	4.0	0.6	220	
32	23.8	8.32		6.7	3.0	19.2	3.21	260	1.0	4.0	0.6	230	
33	23.8	8.34		6.4	3.0		3.18	700	1.0	1.5	0.6	440	共喰い共倒れ
34	23.9	8.29		6.7	3.0		3.11	1150		1.5	0.6	460	
35	23.9	8.29		6.7	3.3		2.99	1200		1.5	0.4	620	ツツキ有り
36	23.9	8.29	0.07	6.6	3.3		2.87	1300		1.5	0.4	700	ビリ死亡
37	23.6	8.28		6.3	3.3		2.74			1.5	0.4	920	18日→160径
38	23.9	8.24		6.2	3.6	23.7	2.74	1450		1.5	0.4	940	自動給餌機
39	23.6	8.07		5.9	3.7		2.60	1100			0.4	1235	注水アップ
40	23.9	8.23		5.9	3.7		2.49	1850			0.2	1000	
41	23.3	8.22		6.0	5.0		2.30	1600				870	加温設定下げ
42	22.6	8.25		6.3	6.0		2.14	116				1020	ビリ死亡多い
43	22.2	8.25		6.3	6.0	32.8	2.13	10				1000	取揚げB7へ
44	22.5	8.15		5.3									巻き網

表3-4 平成8年度 ヒラマサ種苗生産試験(通常通気区, エアブロック4本, エアストン8ヶ) 飼育データ
2R-1 使用水槽: D-1 (60m² RC角型水槽) 飼育水: 砂ろ過海水

ふ化後 日数	水温 (℃)	pH	NH ³ (ppm)	DO (ppm)	注水量 (m ³ /h)	全長 (mm)	生残 (万尾)	死亡 (万尾)	Na (m ³)	R (億)	AN (億)	配合 (g)	備考
0													
1													
2	19.7			7.2	1.0		44.1		0.5				収容, 換水開始
3	20.3	8.41	0.05	7.4	0.6	5.0	34.8		0.5	5.0			油膜除去, 開口 100%
4	20.3	8.41	0.0	7.3	0.5		60.7		1.0	4.0			油膜除去
5	20.7	8.36	0.0	7.4	1.1		46.6		1.0	3.0			水面浮上仔魚多数
6	21.2	8.38	0.05	7.3	1.2		51.7	不明	1.5	3.0			油膜除去
7	21.6	8.40	0.02	7.2	1.2	5.30			1.5	3.0			油膜除去, 開鰓 54%
8	22.0	8.41	0.09	7.1	1.2		33.8	不明	1.5	5.0			摂餌 90%, 開鰓 63%
9	22.6	8.39	0.0	6.9	1.7		22.7		1.5	5.0			摂餌100%, 開鰓 77%
10	23.0	8.37	0.06	6.9	2.0	5.36	26.4	1.70	1.5	10.0			死亡多数
11	23.2	8.35		6.9	1.7			4.10	1.5	10.0			底掃除, 死亡多数
12	23.3	8.40		6.6	2.0				1.5	10.0	0.3		80目→60目
13	23.6	8.38	0.05	6.8	2.5	6.5	17.6		1.5	11.0	0.2		
14	23.7	8.38		6.4	2.5				1.5	11.0	0.3		
15	23.7	8.34		6.4	2.5			2.3	1.5	11.0	0.3		
16	23.6	8.37	0.05	6.4	2.5	7.16	18.4	0.52	1.0	11.0	0.4		体色は黒色
17	23.7	8.36		6.5	3.0				1.0	11.0	0.4		
18	23.5	8.32		6.6	3.0			1.5	1.0	15.0	0.66		
19	23.6	8.38	0.05	6.8	3.0	9.1		1.2	1.0	0.0	0.7		R無給餌
20	23.6	8.39		6.4	3.0			0.74	1.5	16.0	0.6		水面にパッチ形成
21	23.6	8.36		6.6	3.0				1.0	16.0	0.6		ArN不足
22	23.7	8.39	0.05	6.8	3.0				1.5	16.0	0.9		ツツキ始まる
23	23.6	8.32		6.7	3.3			0.38	1.5	16.0	1.2		
24	23.6	8.32		6.7	3.3				1.0	16.0	1.3		
25	23.7	8.28		6.7	4.0			0.31	1.0	16.0	1.6		入梅
26	23.7	8.28	0.05	6.5	4.0	13.85			1.0	16.0	1.6	A400	大小差大きい
27	23.6	8.29		6.4	4.5			0.29	1.0	16.0	1.6		ツツキ多い
28	23.7	8.27		6.3	4.5	14.8			1.0	16.0	1.6	200	配合給餌開始
29	23.5	8.19		6.0	3.5			0.195	1.0	15.0	1.6	200	
30	23.7	8.23	0.07	6.1	3.6			0.101	1.0	15.0	1.8	350	
31	23.4	8.39		6.4	3.7	18.3		0.192	1.0	15.0	2.0	200	H450 0615 夜間選別移送

表3-5 平成8年度 ヒラマサ種苗生産試験(通常通気区, エアブロック4本, エアストン5ヶ) 飼育データ
2R-1 D-3から使用水槽: D-4 (60m³RC角型水槽) 飼育水: 砂ろ過海水

ふ化後 日数	水温 (℃)	pH	NH ³ (ppm)	DO (ppm)	注水量 (m ³ /h)	全長 (mm)	生残 (万尾)	死亡 (尾)	Na (m ²)	R (億)	AN (億)	配合 (g)	備考
D1からD3へ夜間選別移送													
32	23.4	8.34		6.5	5.0	18.3	6.15	1,065	1.0	12.0	1.8	360	160径止マリD4へ
33	23.4	8.24		6.2	5.0		6.05		1.0	7.0	1.8	380	
34	23.5	8.26		6.0	5.0		6.05	1,310	1.0	7.0	1.8	360	共喰い共倒れ
35	23.7	8.22	0.09	5.9	5.0		5.92	1,524	1.0	2.0	1.8	440	
36	23.4	8.24		6.4	5.0	26.1	5.76	350			1.6	500	P S A 供用
37	23.4	8.18		7.8	5.7	26.8	5.73	1,650			1.8	980	
38	23.2	8.16		7.1	6.0		5.56	1,260			1.8	850	30日→18日
39	23.4	8.18		6.6	6.0	31.0	5.44	1,260			1.8	1000	
40	23.4	8.13		6.6	6.0		5.31	590			1.8	1800	加温停止へ
41	22.6	8.13	0.12	6.7	8.0		5.25	160			1.0	2000	18日→260 径
42	22.3	8.22		6.5	8.5		5.24	30			1.0	3010	
43	22.2			6.8	8.5	38.0	5.23	30			1.0	1680	D4からB7へ取揚げ
5.23 9,229										B7 160径小割 2面へ収容			

表3-6 平成8年度 ヒラマサ種苗生産試験(通常通気区, エアブロック4本, エアストン5ヶ) 飼育データ
2R-1 D-1から使用水槽: D-3 (60m³RC角型水槽) 飼育水: 砂ろ過海水

ふ化後 日数	水温 (℃)	pH	NH ³ (ppm)	DO (ppm)	注水量 (m ³ /h)	全長 (mm)	生残 (万尾)	死亡 (尾)	Na (m ²)	R (億)	AN (億)	配合 (g)	備考
D1からD3へ夜間選別移送													
31	23.4	8.39		6.4	3.7								160径ヌケD3へ
32	23.6	8.37		6.6	3.5	13.5	0.8		0.0	3.0	0.2	60	160径止マリD4へ
33	23.6	8.37		6.5	3.5				1.0	3.0	0.2	60	尾数は少ない
34	22.6	8.43		6.5	3.5				1.0	3.0	0.2	40	
35	23.3	8.44	0.03	6.6	3.5				0.5	3.0	0.2	60	トビがいる
36	23.6	8.43		6.4	3.5				1.0	3.0	0.4	50	
37	23.0	8.43		6.6	3.5				0.5		0.2	100	配合食べない
38	23.2	8.38		6.6	3.5				0.5		0.2	120	生残少ない
39	22.9	8.43		6.7	3.5	18.2	0.47	3,330			0.2	250	配合餌付け失敗
40	22.8	8.44		6.8	3.5							0	
41	22.6	8.48	0.06	6.8	3.0							0	
42	22.4	8.49		6.8	3.0		0.25	2,200				0	
43	22.3	8.48		7.0		22.2	0.23					0	取揚げ処分
0.23 5,530													

2-3-1 シマアジの種苗生産

崎山 一孝

1. 平成 8 年度の種苗生産概要

(1) 平成 7 年 12 月 15 日から平成 8 年 4 月 26 日の間に、4 回次 5 例の飼育を行った。飼育水槽には 90 m³の八角型水槽と 60 m³の角型水槽を使用し、ふ化仔魚の収容密度は 3,500~7,200 尾/m³であった。1 回次と 3 回次飼育では、初期減耗が大きかったために、それぞれふ化後 21 日目と 24 日目に飼育を中止した。その結果、2 回次と 4 回次の飼育で平均全長 34.3mm の種苗 26.1 万尾を取り揚げた。取り揚げ時の平均生残率は 12.1% であった (表 1)。

(2) 例年同様に、VNN 防除対策を最優先課題として飼育試験を行った。今年度は受精卵消毒中のオキシダント濃度の低下を防止するために、消毒中のオキシダント海水を 1 分間に 3 回入れ替える方法で消毒を行った。さらに、ふ化用水と飼育水にはオゾン処理海水を使用し、飼育に使用する器材等は水酸化ナトリウム溶液 (pH 12) で消毒して使用した。その結果、昨年度に引き続き VNN の発生は見られなかったが、受精卵消毒によりふ化率が 50~60% に低下し、オキシダント海水の受精卵への影響がうかがわれた。

(3) 初期減耗対策として、エアーブロックによる強通気と飼育水の攪拌を行った。この方法により、ふ化後 8 日目の生残率は 58~100% と高くなり、2 回次飼育と 4 回次飼育の取り揚げ時の生残率は 23.4% と 31.4% であった。しかし、1 回次と 3 回次飼育では、収容直後の減耗が軽減されても全長約 5 mm 以降の減耗により、ふ化後 21 日目と 24 日目に飼育を中止するに至った。今回実施した通気方法は初期減耗対策としては不十分であり、今後更に、通気量の定量化や適正な通気方法の技術開発を行っていく必要がある。

(4) 今年度発生した主な形態異常は、下顎異常と鰓蓋欠損であった。4 回次飼育では下顎異常個体の出現率は 0.6%、鰓蓋部欠損個体の出現率は 0.5% であり、昨年度と同様に

低かった。一方、2 回次飼育の取り揚げ時における鰓蓋欠損個体の出現率は 0.5%と低かったが、下顎異常個体の出現率が 5.0%と高かった。さらに、2 回次飼育では取り揚げ後約1 週間目には下顎異常個体の出現率が約 10% に高まり、また、新たに肛門部陥没個体が約 10% 出現した。

2. 五島事業場におけるシマアジの種苗生産の経緯と現状

(1) シマアジ種苗生産目的

- ① 健全種苗の安定生産の技術開発
- ② 飼付け試験用種苗の大量生産

(2) シマアジ種苗生産量の推移（図 1, 2）

- ① 昭和 58 年度から飼育試験を開始し、平成 8 年までの 14 年間行ってきた。
- ② 昭和 62 年には 10 万尾台の生産が可能になり、平成元年には 20 万尾の生産が可能となった。さらに、平成 5 年度には 35 万尾が生産できた。
- ③ 自場産の受精卵が得られるようになり、採卵量が増加した平成元年度から VNN が発生し、平成 2、4、6 年度は生産量が激減し、関係機関への種苗配布に支障をきたした。VNN 防除対策がシマアジ種苗生産の最重要課題となった。

(3) VNN 防除対策の経緯

- ① 技術開発当初は飼育水の殺菌、受精卵の消毒は行っていなかった。また、採卵量少なかったため、収容密度は低く、飼育例が少なかった（1 ～ 2 回）
- ② VNN の発生により、VNN 防除対策として受精卵の消毒と飼育水の殺菌を行った。当初、受精卵の消毒にヨードを使用し、平成 3 年度から、飼育水の殺菌に紫外線を使用した。VNN を防除するには至らなかった。
- ③ 平成 5 年度の最終生産回次においては、VNN 防除対策として飼育水にオゾン処理海水を使用し、紫外線照射海水との比較試験を行った。その結果、紫外線照射海水区には VNN が発生したが、オゾン処理海水区は発生しなかったことより、VNN 防除対策とし

てのオゾン処理海水の有効性が示唆された。

④ 平成 6 年度に再び紫外線照射海水を対象区として、オゾン処理海水の有効性に関する比較試験を行った。1 回次生産ではその有効性が認められたが、2 回次生産以降、オゾン処理海水区でも VNN が発生した。しかし、オゾン処理海水区では SJNNV 遺伝子が検出される時期が遅くなる傾向が見られたことから、オゾン処理海水は VNN 防除に有効であると考えられた。

⑤ 平成 7 年度からは飼育水にオゾン処理海水を使用するとともに、受精卵の消毒にオキシダント海水を使用し、器具の消毒など可能な限りの防疫対策を実施した。平成 7 年度、平成 8 年度は 2 年連続して VNN の発生が見られず、35 万尾と 26 万尾を生産できた。

(4) 防疫対策と種苗の量産

1) 現状

現時点では垂直感染、水平感染の両方とも否定できないため、ウイルスの感染が考えられるものは可能な限り消毒、排除している。その中には量産化と相反する項目もある。

① 収容密度

水平感染の確率を低めるために、収容密度を低くする。

② 生産回数

VNN 発生の確率を低くするために生産回数は少なくし、生産と生産の間隔は 2 週間以上あける。

③ オキシダント海水による卵消毒とオゾン処理海水による飼育

2) 対策と問題点

① オキシダント海水がふ化に及ぼす影響を調査し、適切な濃度と時間を設定した。オゾン処理海水は、ふ化仔魚の SAI に影響を及ぼさなかった。

② 生産回数を少なくし、収容密度を低めなければならないことから (5,000~6,000 尾/ m^3)、量産のためには 1 回の生産でまとまった尾数 (10 万尾?) を確実に生産するこ

とが必要である。 そのためには良質ふ化仔魚の安定確保と初期減耗をはじめとする減耗対策が必要である。

(5) 初期減耗

1) 現状 (図 3)

- ① シマアジの種苗生産において初期減耗は収容直後と収容後約 10 日目 (平均全長 4 ～5mm) に見られる。収容直後の減耗はほとんどの飼育例で見られている。
- ② 数例ではあるが、平均全長約 8 mm の時期にも減耗が見られた飼育例もあった。平成 5 年度の飼育ではすべての飼育例において平均全長 12 ～ 13mm から減耗が見られた。

2) 対策と問題点 (表 2)

- ① 平成 6 年度のから上浦事業場と同様に、飼育初期に強通気とエアブロックによる飼育水の攪拌を行った。収容直後の減耗は軽減できる傾向が見られたが、平成 6 年度は V NNの被害によりふ化後 10 日目以降の生残については調査できなかった。
- ② 平成 7 年度と 8 年度も平成 6 年度と同様に、飼育初期から強通気とエアブロックによる飼育水の攪拌を行った。収容直後の減耗を軽減できる場合もあるが、すべての生産においてその効果は見られず、減耗が大きいため飼育を中止した場合もあった。また、収容直後の減耗は軽減できても、ふ化後 10 日目以降(4 ～ 5mm)の減耗が見られる。
- ③ 初期減耗対策として期待できる。しかし、そのメカニズムについて調査されておらず最適な通気量、攪拌方法等についても解っていない。
- ④ 仔稚魚の中性脂質含量について調査した。中性脂質の割合は平均全長 5 mm と 8mm の時期が最も低かった。この時期は減耗が起こる時期と一致した。また、同平成 5 年度の飼育におけるヘイ死個体は小型個体が多く、小型個体ほど中性脂質含有率が高い傾向が見られた。全長の変動係数は平均全長 8 mm から高くなる傾向が見られ、この時期から個体差が顕著になるものと考えられた。

3) その他

- ① S A I と初期生残に相関があるという報告がある。

(6) 形態異常

1) 現状 (表 3)

① 技術開発当初の主な形態異常は脊椎骨融合と脊椎骨の変形であった。しかし、最近では下顎異常と鰓蓋欠損が主となっている。

② 平成 5 年度の飼育では平均全長 5 mm から下顎が短い個体が出現し、その割合は3.8~7.8%にもなった。平成 5 年度の飼育は S 型ワムシを使用したこと、栄養強化剤のイカ乳化油の使用量を 10ml/m³ から 30ml/m³ に変更したことが例年と異なる。

2) 対策と問題点 (表 4)

① 平成 7 年度から栄養強化剤にアクアランを使用し、L字型の塩ビパイプを水面に浮かべ、エアブロックにより飼育水を回転させることにより水表面の油膜を除去した。結果として、下顎異常、鰓蓋欠損個体の出現率は低下したが、その因果関係については解っていない。

② 平成 8 年度の 2 回次生産では昨年と同様な方法で飼育したにもかかわらず、形態異常魚が多かった。また、形態異常魚の出現は取り上げ後に顕著になった。

表1平成8年度シマアジ種苗生産概要

生産 区分	水 槽 型	大 小 サイズ (実容量 m ³)	個 数	収 容			飼 育			取 り 揚 げ				
				月 日	尾 数 (万尾)	密 度 (尾/m ³)	水 温 (℃)	主 な 餌 の 種 類	日 数	月 日	尾 数 (万尾)	密 度 (尾/m ³)	全 長 (mm)	生 残 率 (%)
1	八角	90 (80)	1	12.15	28.1	3,500	21.5~22.3	ワムシ・アルテミ	21					0.0
2	八角	90 (80)	1	12.27	58.1	7,200	20.0~22.9	ワムシ・アルテミ 配合飼料	54	2.20	13.6	1,700	34.9	23.4
3	八角	90 (80)	1	1.20	56	7,000	22.8~23.1	ワムシ	24					0.0
4-1	八角	90 (80)	1	3. 1	51.5	6,400	19.0~23.4	ワムシ・アルテミ 配合飼料	51	4.22	5.7	700	36.7	11.0
4-2	角型	60 (50)	1	3. 1	21.6	4,300	19.0~23.7	ワムシ・アルテミ 配合飼料	55	4.25	6.8	1,400	42.3	31.4
合計					215.3						26.1			12.1

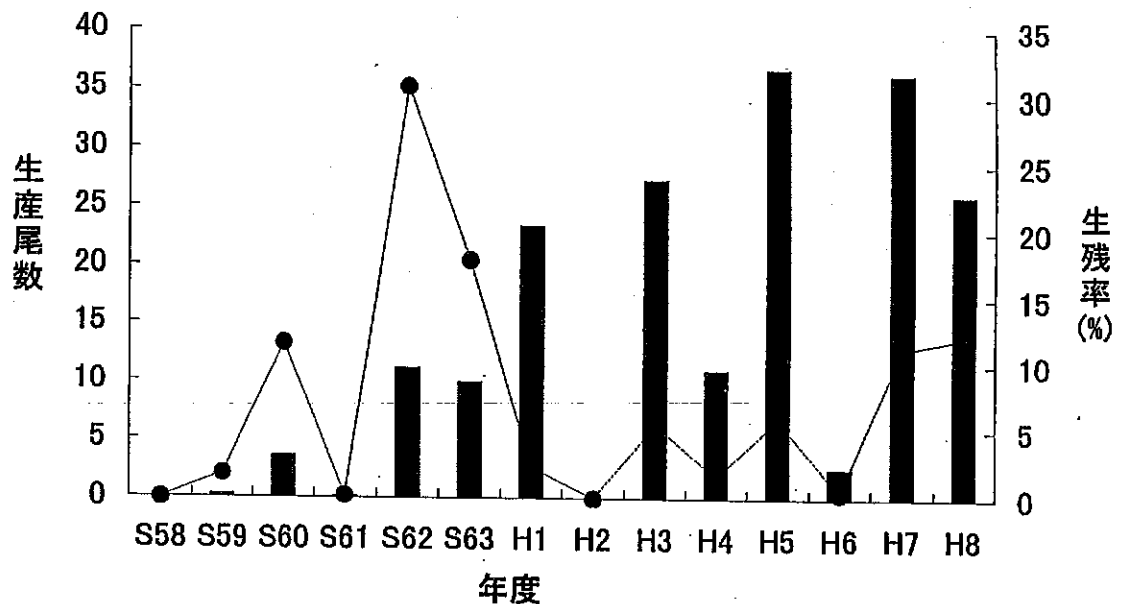


図1 五島事業場のシマアジ生産尾数と平均生残率の推移

■ 生産尾数 ● 生残率

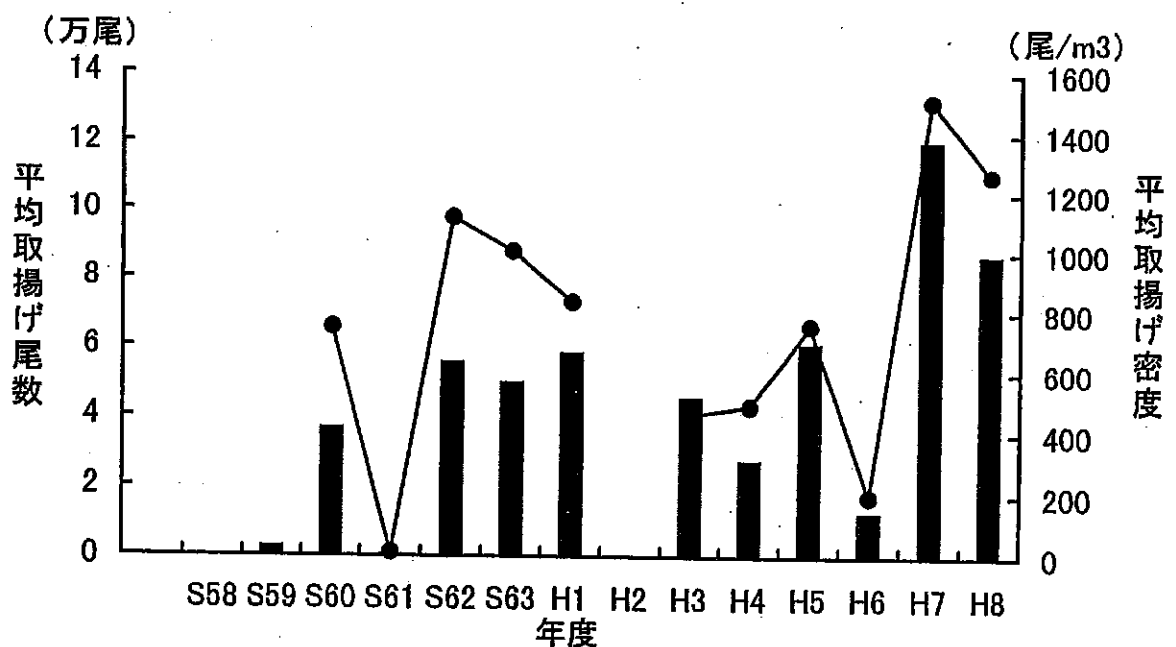


図2 平均取揚げ尾数と平均取揚げ密度の推移

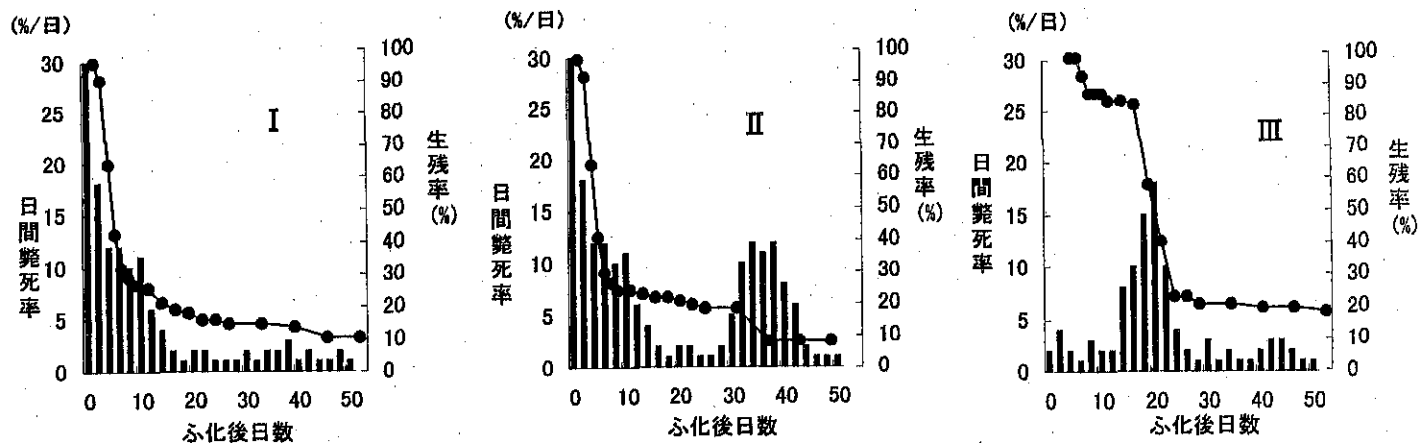


図 シマアジの減耗パターン

表 シマアジの減耗パターンと飼育方法

年度	ふ化仔魚由来	減耗パターン	栄養強化	飼育方法	受精卵消毒	飼育水殺菌
昭和62	古満目	I	タンノ+エスト85 (5ml/m ³)		-	-
昭和63	古満目	I II (水温低下?)	タンノ+エスト85 (5ml/m ³)		-	-
平成元年	古満目+五島	I III	タンノ+エスト85 (10ml/m ³)		-	-
平成2年	五島	I	タンノ+エスト85 (10ml/m ³)		ヨード	-
平成3年	五島	I II (類結節症)	タンノ+エスト85 (10ml/m ³)		ヨード	-
平成4年	五島	I II (原因不明)	タンノ+エスト85 (10ml/m ³)		ヨード	紫外線
平成5年	五島+古満目	I II (原因不明)	タンノ+イカ乳化油 (30ml/m ³)		ヨード	紫外線
平成6年	五島+古満目	I	タンノ+イカ乳化油 (30ml/m ³)		オキシダント	オゾン
平成7年	五島	I II III (エボ類症)	アクアラン+タンノ (150g/m ³)	油膜除去	オキシダント	オゾン
平成8年	五島+古満目	I III	アクアラン+タンノ (150g/m ³)	油膜除去	オキシダント	オゾン

表 シマアジの形態異常魚発生状況と栄養強化方法

年度	栄養強化方法	主な形態異常	備考
昭和62～63	ナノ+エスタ85(5ml/m ³)	脊椎骨異常 上顎異常	26℃で出現率高い
平成元年 ～平成4年	ナノ+エスタ85(10ml/m ³)	鰓蓋欠損 下顎異常	
平成5年 ～平成6年	ナノ+イカ乳化油(30ml/m ³)	鰓蓋欠損 下顎異常	
平成7年	アクアラン(150g/m ³)+ナノ	鰓蓋欠損(軽微) 下顎異常(軽微)	油膜除去
平成8年	アクアラン(150g/m ³)+ナノ	下顎異常(2Rのみ) 肛門部陥没(2Rのみ)	油膜除去

表 形態異常魚の出現状況

年度	下顎異常	鰓蓋欠損	肛門部陥没
平成5年度	15.0 (8.2～23.6)	5.3 (4.8～6.2)	.
平成7年度	1.1 (0.8～1.6)	0.7 (0.5～1.0)	.
平成8年度 (4回次)	0.6	0.5	0.0
平成8年度 (2回次取揚げ時)	5.0	0.5	0.0
平成8年度 (2回次中間育成)	約 10 %	+	約 10 %

2-3-2 シマアジの種苗生産（中間育成）

陸上および海上での中間育成試験

中野 昌次

1 目的

冬期に種苗生産したシマアジの稚魚を健全かつ合理的に育成し、飼付け試験等の放流用に供与する。

2 材料と方法

本年度のシマアジ中間育成は 2 回行い、1 回次は 2 月下旬から陸上水槽で加温して飼育し、3 月下旬以降は海上で育成した。2 回次は 5 月上旬から海上で開始した。

1) 陸上育成

1 回次の陸上水槽での育成は、種苗生産された平均全長 32.0mm (15.9~46.4) のシマアジ稚魚 13.60 万尾を 6mm 目のふるいで 2 群に分け、90^m水槽 2 面にそれぞれ収容して、平成 8 年 2 月 20 日から中間育成を開始した。6mm 目を抜けた群 (6mm 抜け群) の飼育水温を 18℃、また、6mm 目で止まった群 (6mm 止まり群) では 16℃とし、取り揚げ時の両群の大きさの差が少なくなるようにした。餌は配合飼料を自動給餌機により給餌した。給餌量は、平成 7 年度の結果をもとに、6mm 止まり群では、1 日当り魚体重の 3.7~8.5 %、また 6mm 抜け群では同様に 3.5~11.2% の給餌量とし、群別に成長段階による給餌基準量を作成し給餌した。

6mm 止まり群の基準量 : 給餌率 (%) = $-0.172 \times (\text{全長}) + 14.936$

6mm 抜け 群の基準量 : 給餌率 (%) = $-0.203 \times (\text{全長}) + 15.905$

2) 海上育成

1 回次の沖出しは、陸上育成した種苗 12.68 万尾を 4 × 4 × 3m の小割網 11 面に収容した。2 回次は、種苗生産された平均全長 32.7mm (22.0~33.0) のシマアジ稚魚 12.4 万尾を、

5月 1日と 3日に6mm のふるいで 2群に分け、4 × 4 × 3m の小割網 5面にそれぞれ収容した。餌料は配合飼料を手撒きで給餌した。給餌量は、全長70mmまでは陸上育成での基準量を継続し、全長70mm以降を給餌率3.0 %で給餌したが、水温20℃を越えてからは給餌率を3.5 %に、水温22℃以上で給餌率4.0 %程度とし、配合飼料の他に生餌（アミエビ）を併用し給餌した。

3 結果と考察

1) 陸上育成

表 1に陸上水槽での中間育成結果の概要を示した。生データ1~2 に6mm 止まり群と抜け群のそれぞれの飼育事例を示した。取り揚げは、3月27日から 4月10日までの間に 3回に分けて行い、平均全長45~66mm の種苗13.14 万尾を取り揚げ、生残率は96.6%であった。ただし、6mm 抜け群はその後さらに 9mmのふるいで選別し、抜けた0.38万尾は、そのうち38%の個体に形態異常（主に口部異常）がみられたため廃棄処分にした。群別の成長段階による給餌基準量を作成し給餌したことにより、予定した成長と生残率が得られ、飼料の節約と作業の省力化ができた。

2) 海上育成

表 2に陸上水槽での中間育成結果の概要を示した。生データ3~6 に6mm 止まり群と抜け群のそれぞれの飼育事例を示した。1回次の取り揚げは、4月23日に平均全長71mm (45~87) で3.73万尾を取り揚げて鹿児島県に配布し、残りは 6月24日に平均全長118mm (84~142) で 8.55 万尾を取り揚げ、飼付け試験用に供した。生残率は96.8%であった。2回次は、5月15日に平均全長51mm (28~67) の種苗12.4万尾を取り揚げ、上浦事業場に輸送した。この間の斃死はほとんどみられなかった。

表 3と 4に 1回次の群別の成長量について示した。6mm抜け群と 6mm止まり群との平均全長の差は、沖出し時には 3mmであったが、取り揚げ時には 8mmまで広がり、6mm抜け群の成長が遅かった。また、海上育成では、6月上旬より水温が22℃となり 1日魚体重当り4%の給餌を行ったが、全長による日間成長量は、昨年度の魚体重当り 3.0~3.5%の給餌

と同程度の約 1mm/ 日に留まった。

表 1 平成 8 年度陸上水槽におけるシマアジ中間育成結果の概要

生産区分	収容 月日	水槽 (個数)	収容 尾数 (万尾)	サイズ (mm)	取り上げ 月日 (回数)	取り上げ 尾数 (万尾)	サイズ (mm)	生残率 (%)	備考
1R 6mm 止まり群	平8 2.20	1	8.40	37.4 (20.7~46.4)	平8 3.27	3.00	63.4 (20.7~46.4)		海上中間育成へ
					平8 4.5	5.28	66.0 (57.2~77.5)	97.6	海上中間育成へ
6mm 抜け群	平8 2.20	1	5.20	23.2 (15.9~33.4)	平8 4.10	4.48	64.5 (46.8~75.6)		海上中間育成へ
					平8 4.10	0.38	45.0 (37.0~50.9)	93.5	9mm 選別抜け 群廃棄
1R計	平8 2.20	2	13.60	32.0 (15.9~46.4)	平7 3.27~4.10 (3)	13.14	45.0~66.0	96.6	

表 2 平成 8 年度海上におけるシマアジ中間育成結果の概要

生産区分	収容 月日	小割数 (個数)	収容 尾数 (万尾)	サイズ (mm)	取り上げ 月日 (回数)	取り上げ 尾数 (万尾)	サイズ (mm)	生残率 (%)	備考
1R 6mm止まり群	平8 3.27~4.5	5	6	8.28	平8 4.23	3.73	71 (45~ 87)		鹿児島県配布
					平8 6.24	4.35	122 (98~142)	97.6	飼付け試験に供与
6mm抜け群	平8 4.10	5	4.48	63~66	平8 6.24	4.20	114 (84~136)	93.8	飼付け試験に供与
1R計	平8 3.27~4.10	11	12.68	63~66	平8 4.23~6.24 (2)	12.28	71~111	96.8	
4R	平8 5.1~5.3	3	5	12.40 (22.2~56.7)	平8 5.15 (3)	12.40	51 (28~ 67)	100.0	上浦事業場譲渡
計	平8 3.27~5.3	3	16	25.08	平8 4.23~6.24 (5)	24.68	51~122	98.4	

表 3 海上育成での6mm止まり群の成長

月日	海上 日数	水温 ℃	保有 尾数 (尾)	生残 率 (%)	測定 全長 (mm)	日間 成長 (mm/日)
3月27日	0	15.2	14979	99.5	63.4	0.16
4月12日	16	15.0	14809	98.3	66.8	0.21
5月1日	35	16.5	14644	97.4	75.1	0.49
5月13日	47	18.5	14414	96.1	84.7	0.75
5月23日	57	19.9	14362	95.9	92.4	0.77
6月3日	68	22.0	14317	95.8	105	1.15
6月14日	79	23.1	14300	95.7	111	0.55
6月24日	89	23.0	14295	95.7	122	1.10
						0.66
7A筏 3月27日沖だし 4月26日7A, B筏						

表 4 海上育成での6mm抜け群の成長

月日	海上 日数	水温 ℃	保有 尾数 (尾)	生残 率 (%)	測定 全長 (mm)	日間 成長 (mm/日)
4月10日	0	15.5	14788	98.6	64.5	
4月22日	12	15.0	14634	97.6	66.8	0.19
5月1日	21	16.5	14535	96.9	73.6	0.76
5月13日	33	18.5	13711	96.1	76.8	0.27
5月23日	43	19.9	13696	96.0	88.8	1.20
6月3日	54	22.0	13688	95.9	99	0.93
6月14日	65	23.1	13671	95.8	108	0.82
6月24日	75	23.0	13659	95.7	112	0.40
						0.63
9C筏 4月10日沖だし, 10D筏へ 4月25日, 9C, D筏						

生データ1,シマアジ陸上育成1

1R,6mm止まり群の飼育概要

B8水槽 全長32.2(15.9-46.4) 尾叉長30.0(19.0-43.1)mm

月	飼育 日数	水温 ℃	DO mg/l	保 有 尾 数	サ ン プ ル 数 尾	死 亡 尾	生 残 率(%)	測 定 全 長 mm	測 定 体 重 g	日 間 成 長 量 mm/日	給 餌 率(%)	配 合 飼 料 実 給 餌 量(g)	備 考
2月20日	0	20.0		83986			100				8.5	1500	直接取寄 5t/h注水
2月21日	1	19.0	5.23	83857		129	99.83				8.3	4500	12t/h注水,自動給餌器設置4回/日給餌
2月22日	2	19.2	5.71	83843		14	99.81				8.1	4000	12.5t/h注水,アトソ洗浄
2月23日	3	18.9	5.56	83830		13	99.8				7.9	4300	給餌率H7年度6mmトマリ育成結果より算出
2月24日	4	18.6	6.00	83824		6	99.79				7.8	4500	(給餌率) = -0.1721*(全長) + 14.936
2月25日	5	18.4	5.77	83793	30	1	99.75	43.9	1.04	1.3	7.6	4500	
2月26日	6	18.1	5.90	83792		1	99.75				7.4	5000	
2月27日	7	18.1	5.23	83789		3	99.74				7.3	5500	アトソ洗浄
2月28日	8	18.1	5.70	83788		1	99.74				7.1	5600	
2月29日	9	17.7	4.79	83785		3	99.74				7.0	5000	
3月1日	10	16.7	5.20	83750	31	4	99.66	49.2	1.33	1.06	6.8	4000	
3月2日	11	17.1	5.08	83749		1	99.7				6.7	6000	アトソ洗浄
3月3日	12	16.6	5.51	83748		1	99.7				6.6	5500	
3月4日	13	16.6	5.28	83748		0	99.7				6.5	6000	配合1.0kgほど余り気味
3月5日	14	16.6	5.76	83747		1	99.7				6.4	5200	3回/日給餌へアトソ洗浄
3月6日	15	16.6	6.55	83716	30	1	99.66	39.4	0.72	-1.98	6.3	5250	
3月7日	16	16.7	6.21	83714		2	99.65				6.2	6250	
3月8日	17	16.6	6.02	83706		8	99.64				6.0	6000	浮上死亡,小さい個体の死亡 配合余り気味
3月9日	18	16.7	5.71	83704		2	99.64				5.9	5000	下顎欠損個体の死亡が多い
3月10日	19	16.7	6.73	83698		6	99.63				5.8	6750	
3月11日	20	16.6	6.23	83667	30	1	99.59	57.1	2.17	3.54	5.7	7000	アトソ洗浄
3月12日	21	16.3	5.98	83667		0	99.59				5.6	7000	
3月13日	22	16.7	5.82	83666		1	99.59				5.5	6000	アトソ洗浄
3月14日	23	16.6	5.61	83661		5	99.58				5.4	6000	肛門陥没個体の死亡も見られ出した
3月15日	24	16.6	5.78	83661		0	99.58				5.3	7000	アトソ洗浄
3月16日	25	16.7	5.56	83602	30	29	99.51	55.1	1.88	-0.40	5.2	7000	潮水位下がり注水量が減っていた。
3月17日	26	16.7	5.21	83599		3	99.5				5.0	7250	
3月18日	27	16.6	5.65	83596		3	99.5				4.9	8200	
3月19日	28	16.6	5.31	83596		0	99.5				4.8	8300	アトソ洗浄
3月20日	29	16.6	5.82	83596		0	99.5				4.7	7000	
3月21日	30	16.7	4.70	83595		1	99.5				4.6	8000	
3月22日	31	16.6	5.98	53313	30030	252	99.57	62.6	2.81	2.5413	4.5	3500	午後より敷き網より30000万尾分養
3月23日	32	16.6	6.06	53309		4	99.46				4.4	5000	奇形はね230尾
3月24日	33	16.6	7.41	53306		3	99.45				4.3	5000	アトソ洗浄
3月25日	34	16.5	6.72	53305		1	99.45				4.2	5000	
3月26日	35	16.6	6.73	53305		0	99.45				4.1	5000	
3月27日	36	16.6	6.71	53303		2	99.45				3.9	5500	
3月28日	37	16.0		52968	331	4	98.71				3.8	5200	取り上げ

生データ2,シマアジ陸上育成2
1R,6mm抜け群の飼育概要

B8水槽

月	飼育 日数	水温 ℃	Do mg/l%	保有 尾数	サツ 数 尾	死亡 尾	生残 率(%)	測定 全長 mm	日間 成長量 mm/日	測定 体重 g	給餌 率(%)	配合飼料 実給餌 量(g)	備考
				52021			100						
2月20日	0	20.2		50811		1210	97.3	23.2		0.154	11.2		160径2面に分けて収容6mm選別ヌケ未計数, 5
2月21日	1	19.6	6.67	50862		149	97.0				11.0	500	手巻き4回/日給餌
2月22日	2	19.5	6.52	50582		80	96.8				10.8	850	
2月23日	3	19.2	6.41	50475		107	96.5				10.6	1000	給餌率H7年度6mmヌケ育成給餌結果より算出
2月24日	4	19.1	6.72	50432		43	96.4				10.4	1000	(給餌率) = $-0.203 \times (\text{全長}) + 15.905$ にて
2月25日	5	18.7	6.75	50379	30	29	96.3	31.7		0.44	10.2	1100	
2月26日	6	18.4	7.19	50338		35	96.2				10.0	1100	
2月27日	7	18.2	6.88	50266		72	96.1				9.8	800	計数, 直接収容, 自動給餌器にて4回/日給
2月28日	8	18.4	7.05	50237		29	96.0				9.6	1400	
2月29日	9	18.3	6.30	50212		25	95.9				9.4	1600	8t/h注水へ
3月1日	10	18.0	6.78	50169	31	12	95.8	33.4		0.45	9.2	1800	
3月2日	11	18.3	6.93	50162		7	95.8				8.9	1900	アトシ洗浄
3月3日	12	18.4	6.83	50157		5	95.8				8.6	2000	
3月4日	13	18.3	6.41	50147		10	95.8				8.4	2100	
3月5日	14	18.3	6.24	50142		5	95.7				8.1	2100	注水少し上げる
3月6日	15	18.2	6.55	49702	429	11	94.8	39.8		0.76	7.8	2400	
3月7日	16	18.5	6.32	49698		4	94.7				7.7	2400	アトシ洗浄
3月8日	17	18.3	6.22	49687		11	94.7				7.6	2400	
3月9日	18	18.2	6.35	49673		14	94.7				7.5	2500	注水少し上げる
3月10日	19	18.1	6.52	49660		13	94.7				7.4	2450	
3月11日	20	18.2	6.50	49658		2	94.7	42.7	0.58	0.934	7.2	2850	アトシ洗浄
3月12日	21	17.4	6.58	49651		7	94.6				7.0	2200	
3月13日	22	18.2	6.82	49640		11	94.6				6.8	2650	
3月14日	23	18.2	6.46	49634		6	94.6				6.6	2650	
3月15日	24	18.2	6.55	49631		3	94.6				6.4	3125	死亡は下顎欠損 アトシ洗浄
3月16日	25	18.3	6.50	49599	30	2	94.5	49.2	1.30	2.00	6.2	3100	
3月17日	26	18.2	6.37	49588		11	94.5				6.0	3300	
3月18日	27	18.2	6.32	49575		13	94.5				5.8	3400	
3月19日	28	18.2	6.53	49566		9	94.5				5.6	3400	
3月20日	29	18.2	6.71	49563		3	94.4				5.4	3500	アトシ洗浄
3月21日	30	18.3	6.93	49549		14	94.4				5.2	3500	
3月22日	31	18.3	6.40	49538		11	94.4	51.6	0.34	1.62	5.0	3600	
3月23日	32	18.2	6.57	49532		6	94.4				4.8	3600	
3月24日	33	18.3	6.66	49525		7	94.4				4.6	3600	アトシ洗浄
3月25日	34	18.4	6.61	49516		9	94.3				4.4	3500	
3月26日	35	18.2	6.70	49511		5	94.3				4.2	3500	
3月27日	36	18.2	6.88	49493		18	94.3				4.0	3500	
3月28日	37	18.3	6.58	49484		9	94.3				3.8	3800	
3月29日	38	18.2	6.91	49475		9	94.2	60.9	1.33	2.6	3.6	3800	
3月30日	39	18.3	6.06	49462		13	94.2				3.4	3800	
3月31日	40	18.2	6.54	49450		12	94.2				3.2	4300	日3回給餌へ
4月1日	41	18.3	6.63	49435		15	94.2				3.0	4500	
4月2日	42	18.2		49430		5	94.1				3.0	4350	
4月3日	43	18.2		49420		10	94.1				3.0	4400	
4月4日	44	18.2		48730	679	17	92.6	58.7		2.34	3.0	0	取り上げB3,8水槽5面
4月5日	45	18.0					#REF!				3	#REF!	

生データ3, シマアジ海上育成1-1

1R, 6mm止まり群の飼育概要1

7A筏

E6水槽右

月日	海上 日数	水温 ℃	保有 尾数	サブリ 数尾	斃死 尾	生残 率 %	測定 全長 mm	測定 体重 g	日間 成長 量	給餌 率 %	配合 飼料 g	7ミレ 給餌 g	総給餌 量 g	実給餌 率 %	備考
3月22日		16.7	15000			99.6	62.6	2.81		4.5	1000				E8より15000尾収容
3月23日		16.6	14998		2	99.6				4.1	1300				
3月24日		16.2	14988		10	99.5				4.0	1300				
3月25日		15.9	14984		4	99.5				3.9	950				
3月26日		15.6	14984		0	99.5				3.8	1000				
3月27日	0	15.2	14979		5	99.5	63.4	2.95	0.16	4.0	1750				沖だし7A筏 網24節
3月28日	1	15.1	14978		1	99.5				4.0	1700				
3月29日	2	15.2	14978		0	99.5				3.9	1850				
3月30日	3	15.4	14976		2	99.4				3.8	1750				
3月31日	4	14.7	14976		0	99.4				3.8	1600				
4月1日	5	14.2	14973		3	99.4				3.7	0				
4月2日	6	14.6	14973			99.4				3.7	0				時化のため給餌無し
4月3日	7	14.6	14973			99.4				3.7	1500				時化のため給餌無し
4月4日	8	14.6	14968		5	99.4				3.6	2250				
4月5日	9	15.4	14967		1	99.4				3.5	1700				
4月6日	10	14.5	14965		2	99.4				3.5	1700				
4月7日	11	14.6	14964		1	99.4				3.5	1700				
4月8日	12	14.9	14959		5	99.3				3.4	1700				
4月9日	13	14.7	14953		6	99.3				3.3	1700				
4月10日	14	14.5	14950		3	99.3				3.3	550				
4月11日	15	14.3	14950			99.3				3.3	1700				時化のため1回給餌
4月12日	16	15.0	14809	133	8	98.3	66.8	3.62	0.21	3.4	1700				
4月13日	17	14.5	14798		11	98.3				3.4	1700				
4月14日	18	14.4	14787		11	98.2				3.4	1700				
4月15日	19	14.2	14777		10	98.1				3.3	1700				網替え24節
4月16日	20	15.0	14766		11	98.0				3.3	1700				
4月17日	21	15.2	14764		2	98.0				3.2	1700				
4月18日	22	14.7	14761		3	98.0				3.2	1700				
4月19日	23	15.0	14757		4	98.0				3.1	1600				
4月20日	24	14.7	14756		1	98.0				3.0	1650				海上時化
4月21日	25	14.7	14749		7	97.9				3.0	1650				
4月22日	26	15.0	14712	30	7	97.9				3.0	1650				
4月23日	27	17.0	14707		5	97.8				3.0	1950				
4月24日	28	15.8	14694		13	97.7				3.0	2000				
4月25日	29	17.6	14690		4	97.7				3.0	1900				
4月26日	30	18.3	14677		13	97.6				3.0	2000				分養半量7Bへ
4月27日	31	17.6	14668		9	97.6				3.0	2100				2回/日給餌へ
4月28日	32	18.3	14661		7	97.5				3.0	2100				
4月29日	33	17.5	14654		7	97.5				3.0	2100				
4月30日	34	16.5	14646		8	97.4				3.0	2300				
5月1日	35	16.5	14644		2	97.4	75.1		0.49	3.0	2300				
5月2日	36	17.3	14639		5	97.4				3.0	2400				
5月3日	37	17.2	14634		5	97.3				3.0	2400				
5月4日	38	16.1	14634			97.3				3.0	2400				海上強風
5月5日	39	18.6	14622		12	97.3				3.0	2500				
5月6日	40	17.0	14591		31	97.0				3.0	2600				エバ-ジュ終口投与
5月7日	41	16.6	14546		45	96.7				3.0	2600				エバ-ジュ終口投与
5月8日	42	16.9	14509		37	96.5				3.0	2600				エバ-ジュ終口投与
5月9日	43	17.2	14491		18	96.4				3.0	2800				
5月10日	44	18.3	14473		18	96.3				3.0	2800				
5月11日	45	18.5	14458		15	96.2				3.0	2800				
5月12日	46	17.3	14455		3	96.1				3.0	3000				
5月13日	47	18.5	14414	35	6	96.1	84.7	7.88	0.75	3.0	2900				網替え24節
5月14日	48	18.1	14407		7	96.0				3.0	3200				
5月15日	49	18.9	14403		4	96.0				3.0	3400				
5月16日	50	20.2	14402		1	96.0				3.0	3400				
5月17日	51	19.1	14398		4	96.0				3.0	3700				
5月18日	52	18.8	14398		0	96.0				3.0	3700				
5月19日	53	18.5	14397		1	95.9				3.0	4000				
5月20日	54	18.6	14397		0	95.9				3.0	4200				
5月21日	55	19.5	14394		3	95.9				3.0	4400				
5月22日	56	19.6	14393		1	95.9				3.0	4500				
5月23日	57	19.9	14362	30	1	95.9	92.4		0.77	3.5	4700				
5月24日	58	20.3	14356		6	95.9				3.5	4700				

生データ4, シマアジ海上育成1-2
1R, 6mm止まり群の飼育概要2

7A筏

E6水槽右

月日	海上日数	水温 ℃	保有 尾数	サツル 数尾	死亡 尾	生残 率 %	測定 全長 mm	測定 体重 g	日間 成長 量	給餌 率 %	配合 飼料 g	7ミエ 給餌 g	総給餌 量 g	実給餌 率 %	備考
5月25日	59	21.3	14355		1	95.8				3.5	5200				
5月26日	60	21.9	14353		2	95.8				3.5	5500				
5月27日	61	20.8	14350		3	95.8				3.5	5700				
5月28日	62	21.5	14350		0	95.8				3.5	6000				
5月29日	63	20.3	14350		0	95.8				3.5	6300				
5月30日	64	22.1	14349		1	95.8				3.5	6300				
5月31日	65	22.3	14349		0	95.8				3.5	6300				
6月1日	66	22.1	14349		0	95.8				3.5	7000				
6月2日	67	21.3	14347		2	95.8				3.5	7000				
6月3日	68	22.0	14317	30	0	95.8	105	15.1	1.15	3.5	7000				サツル 7A筏
6月4日	69	22.0	14317		0	95.8				3.5	7400				網替え15筋2面
6月5日	70	22.3	14317		0	95.8				3.5	7250				
6月6日	71	22.2	14314		3	95.8				3.5	7600				午前の摂餌悪い, 白い糞が みられ, 何か食べている
6月7日	72	21.0	14313		1	95.8				3.5	7600				
6月8日	73	21.2	14312		1	95.8				3.5	7800				
6月9日	74	23.2	14311		1	95.8				3.5	7800				
6月10日	75	22.1	14311		0	95.8				3.5	7800	2500	8425	3.62	7ミエ 給餌開始
6月11日	76	22.3	14305		6	95.7				3.5	8300	2500	8925	3.74	
6月12日	77	22.7	14302		3	95.7				3.5	8500	2500	9125	3.72	
6月13日	78	22.5	14301		1	95.7				3.5	8800	2500	9425	3.74	
6月14日	79	23.1	14300		1	95.7	111		0.55	3.5	8800	2500	9425	4.17	
6月15日	80	23.1	14300		0	95.7				3.5	9200		9200	3.95	
6月16日	81	23.8	14300		0	95.7				3.5	9200		9200	3.83	
6月17日	82	24.5	14300		0	95.7				3.5	6530	2500	10425	4.22	
6月18日	83	23.1	14300			95.7				3.5	3050		4600	1.81	
6月19日	84	23.4	14300		0	95.7				3.5	6650	2500	10625	4.05	
6月20日	85	23.5	14296		4	95.7				3.5	7000	2500	11125	4.13	
6月21日	86	21.5	14296		0	95.7				3.5	7000	2500	11125	4.01	
6月22日	87	22.5	14296		0	95.7				3.5	7300		11000	3.86	
6月23日	88	23.1	14295		1	95.7				3.5	7300		11000	3.75	
6月24日	89	22.6	14295		0	95.7	122		1.1	3.5	7600	2500	12225	4.05	飼付け育成へ

6ヌケ9トマリ1

生データ5. シマアジ海上育成2-1

1R. 6mm抜け群の飼育概要1

E3右6ｽﾌﾟ9ﾄﾌﾘ 4月4日取り上げ 4月10日沖だ 4月25日, 9C,D篠

月日	海上 日数	水温 ℃	保仔 尾数 尾	サドル 数 尾	死亡 尾	生残 率 %	測定 全長 mm	測定 体重 g	日間 成長 量	給餌 率 %	配合 飼料 g	フィ 給餌 g	総給餌 量 g	実給餌 率 %	備考
4月4日		18.1	15000			100.0	58.7		2.34	4.0	1350				取り上げE3,8水槽5面
4月5日		17.7	14907		93	99.4				3.9	1350				3回給餌
4月6日		18.1	14850		57	99.0				3.8	1350				
4月7日		17.5	14823		27	98.8				3.7	1350				
4月8日		16.8	14807		16	98.7				3.6	1350				
4月9日		16.2	14798		9	98.7				3.5	1350				
4月10日		0 15.5	14788		10	98.6	64.5	3.02	0.97	3.8	150				24節小割網,10B筏へ
4月11日		1 14.3	14788			98.6				3.8	450				時化のため1回給餌
4月12日		2 15.0	14782		6	98.5				3.7	1350				
4月13日		3 14.5	14764		18	98.4				3.7	1700				
4月14日		4 14.4	14740		24	98.3				3.7	1450				
4月15日		5 14.2	14711		29	98.1				3.6	1700				
4月16日		6 15.0	14696		15	98.0				3.6	1700				
4月17日		7 15.2	14688		8	97.9				3.5	1700				
4月18日		8 14.7	14678		10	97.9				3.5	1400				
4月19日		9 15.0	14671		7	97.8				3.4	1700				
4月20日		10 14.7	14665		6	97.8				3.4	1350				海上時化
4月21日		11 14.7	14656		9	97.7				3.3	1600				
4月22日		12 15.0	14634		22	97.6	66.8		0.19	3.2	1650				
4月23日		13 17.0	14621		13	97.5				3.1	1650				
4月24日		14 15.8	14610		11	97.4				3.0	1850				
4月25日		15 17.6	14594		16	97.3				3.0	2100				移動分養90,Dへ半量ずつ収容
4月26日		16 18.3	14571		23	97.1				3.0	1800				2回/日給餌
4月27日		17 17.6	14557		14	97.0				3.0	1675				
4月28日		18 18.3	14555		2	97.0				3.0	2000				
4月29日		19 17.5	14546		9	97.0				3.0	1800				
4月30日		20 16.5	14536		10	96.9				3.0	2000				
5月1日		21 16.5	14535		1	96.9	73.6		0.76	3.0	2100				
5月2日		22 17.3	14525		10	96.8				3.0	2100				
5月3日		23 17.2	14518		7	96.8				3.0	2200				
5月4日		24 16.1	14518			96.8				3.0	2200				海上強風
5月5日		25 16.6	14485		33	96.6				3.0	2050				
5月6日		26 17.0	14459		26	96.4				3.0	2100				エバーソール経口投与
5月7日		27 16.6	14432		27	96.2				3.0	2100				エバーソール経口投与
5月8日		28 16.9	14426		6	96.2				3.0	2400				エバーソール経口投与
5月9日		29 17.2	13723	697	6	96.2				3.0	2350				奇形魚除去網替え

6月9日トリ

生データ6, シマアジ海上育成2-2

1R, 6mm抜け群の飼育概要2

E3右6月9日 4月4日取り上げ 4月10日沖だ 4月25日, 90, D筏

月日	海上 日数	水温 ℃	保有 尾数	サッ 数	サッ 尾	生残 率 %	測定 全長 mm	測定 体重 g	日間 成長 量	給餌 率 %	配合 飼料 g	7ミ 給餌 g	総給餌 量 g	実給餌 率 %	備考
6月7日	58	21.0	13680			1 95.8				3.5	6000				
6月8日	59	21.2	13676			4 95.8				3.5	6000				
6月9日	60	23.2	13676			0 95.8				3.5	6300				
6月10日	61	22.1	13671			5 95.8				3.5	6300	2500	6925	3.8	
6月11日	62	22.3	13671			0 95.8				3.5	6600	2500	7225	3.8	
6月12日	63	22.7	13671			0 95.8				3.5	6700	2500	7325	3.8	
6月13日	64	22.5	13671			0 95.8				3.5	6900	2500	7525	3.8	
6月14日	65	23.1	13671			0 95.8	108		0.82	3.5	6900	2500	7525	3.7	
6月15日	66	23.1	13669			2 95.8				3.5	7000		7000	3.3	
6月16日	67	23.8	13667			2 95.8				3.5	7000		7000	3.3	
6月17日	68	24.5	13667			0 95.8				3.5	7700	2500	8325	3.8	
6月18日	69	23.1	13667			95.8				3.5	3500		3500	1.6	
6月19日	70	23.4	13667			0 95.8				3.5	7900	2500	8525	3.7	
6月20日	71	23.5	13665			2 95.8				3.5	8300	2500	8925	3.8	
6月21日	72	21.5	13661			4 95.7				3.5	8300	2500	8925	3.7	網替え15節
6月22日	73	22.5	13659			2 95.7				3.5	8700		8700	3.5	
6月23日	74	23.1	13659			0 95.7				3.5	9000		9000	3.5	
6月24日	75	22.6	13657			2 95.7	112		0.04	3.5	8700	2500	9325	4.2	飼付け育成へ

2-4-1 クエ種苗生産

はじめに

五島事業場におけるクエの種苗生産技術開発は昭和56年より開始し、今年で16年目を迎える。本種の種苗生産技術開発は、昭和56年～平成元年までは雄親魚を確保するための雄性化の技術開発を中心に進められ、種苗生産については平成2年度の受精卵の確保により着手された(表1)。これまでの種苗生産実績をみると、平成3年度に1,038尾、平成5年度に3,400尾、平成7年度に1,045尾の種苗を生産したが、平成2年度、平成4年度、平成6年度は生産尾数は0尾であり、その種苗生産技術レベルは低くかつ非常に不安定なものである。さらに、本種は、シマアジ同様、VNNが発生しており、防疫対策の確立も急務である。

本年度は、初期減耗の防止及びVNN対策(オゾンによる用水及び施設の殺菌、餌料の洗浄)に重点をおき、生産尾数1万尾を目標に飼育を行った。

材料と方法

1) ふ化仔魚

(1) 親魚には、当場の海面小割網生簀で養成した天然7～13歳魚を使用した。このうち、第2次卵黄球期以上に達している個体を陸上水槽に雄：雌＝1：3の割合で収容し、加温養成した。種苗生産には、HCGを打注後、人工授精により得られた受精卵を使用した。(詳しくは『クエの親魚養成と採卵』の項を参照)。

(2) 飼育水槽への収容は、4回の生産とも受精卵で行った。飼育水槽には、60m³コンクリート水槽(8.0×4.5×1.7m角型水槽、実効水量50m³)3面、90m³コンクリート水槽(8.0×4.5×1.7m八角型水槽、実効水量80m³)1面を使用し、収容時の水量は、前者では50m³、後者では80m³とした。

2) 飼育環境の管理

(1) 飼育水の加温は水槽内に配置したチタンパイプに温水を循環させて行った。飼育水温は、1～3回次生産では、受精卵収容時は21～22℃に調温し、その後1日に1℃の割合で昇温して日齢3(収容後5日目)までに25℃に調温して飼育を行った。4回次生産では自然水温(22℃)とした。

(2) 飼育水には濾過海水をオゾンで処理した殺菌海水を使用し、ナンノクロロプシス(冷蔵濃縮ナンノクロロプシス100～200億cells/ml)を添加した。その添加は、ワムシ給餌期間中のみ行い、50～100万cells/mlを保つように1日に2～4回、飼育水槽の上に置いた30ℓ水槽からφ4mmのビニールホースを通してサイホンにより注入した。

(3) 換水は、受精卵収容直後より開始し、ふ化管理は1m³/時間(換水率：50%/日)の流水飼育とした。ふ化後は日齢10までは2m³/時間(換水率：100%/日)の流水飼育とし、その後は魚の成長に合わせて増大し、最大4m³/時間(換水率：200%/日)まで増大させた。

(4) 照度調節は、水槽上面を遮光率85%の寒冷紗で覆い、2000lux前後を維持するように適宜開閉して行なった。

(5) 通気は収容直後より行い、エアーストーンとエアブロック(1m/m穴を10cm間隔で開けた長さ2mの塩ビパイプを水槽底面の4隅に配置したもの)を併用したが、初期飼育

方法の改善として、通気はエアブロック 4個とエアストーン 1個を用いて行い、卵収容後からふ化直前までは220ℓ/分の強通気とし、ふ化直後より85ℓ/分の弱通気とした。

(6) 生残尾数の計数は、飼育初期にはφ40mm塩ビパイプを用いて柱状サンプリングを行い、容量法により推定した。

(7) 底掃除は、自動底掃除ロボット（神戸メカトロニクス株式会社製）を用いて行った。

3) 防疫体制

本種は、シマアジ同様、VNNの発症がみられることから、防疫体制の確立が重要課題として浮上した。このため、今年度は、特にウイルスの水平感染の防止に重点を置き、水槽および使用器具については水酸化ナトリウムによるアルカリ消毒（pH12）を行い、用水はろ過海水をオゾンで殺菌したものを使用した。また、生物餌料は薬剤（エルバージュ：100ppm，1時間）による消毒後使用した。飼育期間中はふ化後より5日間ごとにPCR法によるウイルス検査を行った。

4) 餌料

生物餌料を中心とした餌料系列で飼育を行い、基本的な餌量系列はワムシ+アルテミア+配合飼料ある。1回次生産ではこの他に、イシダイ受精卵、冷凍天然コベボード、養成アルテミアを使用した。ワムシはS型ワムシを使用した。ワムシの栄養強化は、冷蔵濃縮ナンノクロブロシスとアクアラン（武田科学飼料株式会社）により行った。生物餌料の栄養強化方法については『生物餌料の栄養強化』の項に示した。

結果

本年度の飼育に供した受精卵及びふ化仔魚の状況を表2に、種苗生産結果を表3に、成長・生残状況を図1、2に示した。

生産期間は平成8年5月17日から7月29日までの77日間で、4例の飼育を行った。

以下、各生産回次毎の生産結果の概要を記す。

1) 1回次生産

(1) 海上で養成した天然8～13歳の親魚を4月17日に陸上水槽に収容した。4月28日より加温を開始し、5月7日より20℃で9日間加温養成した。5月15日にHCGを注射し、5月17日に人工授精により採卵を行った。得られた浮上卵128.1万粒（受精率：61.6%）は飼育水槽（60㎡水槽）に直接収容した。ふ化した仔魚は59.0万尾で、浮上卵からのふ化率は46.1%，受精卵からのふ化率は74.8%であった。なお、収容時の水温は21℃とし、開口後より毎日1℃ずつ昇温し、日齢5より25℃で飼育を行った。

(2) 餌料には、日齢3よりS型ワムシ、日齢16よりアルテミア幼生、日齢24よりイシダイ卵、日齢32より配合飼料、日齢45より養成アルテミア、冷凍マダイ卵を給餌した。配合飼料の給餌は全長12mmより行ったが、給餌開始後10日目の摂餌個体率は16.7%であり、ほとんど摂餌されていなかった。また、イシダイ受精卵もほとんど摂餌されていなかった。

(3) 開口（日齢3）までの生残率は88.1%であり、例年に比べて高かった。しかし、日齢8～9にかけての減耗が大きく、日齢7では65.8%であったが日齢10での生残率は28.4%まで低下した。その後も減耗が続き、特に全長10～15mm（日齢25～40）の時期には毎日1000～3000尾が斃死した。

(4) 飼育期間中の成長をみると、日齢3～8と日齢28～40の2つの時期に成長の遅滞がみられた。前者における全長組成の推移を図3に示した。開口までは全長の伸びが観察され

たが、日齢3～8の期間にはほとんど停滞した。日齢10より一部成長の良い群が出現し2つのモードが観察された。成長の良い群はその後順調に成長をしたが、他の群は日齢16ではほとんど観察されず斃死したものと思われた。後者は、平均全長10～15mmにかけての時期であり、この間の成長には16日間を要した。なお、両者とも、この間に大量斃死が起きた。

(5) 鰾の開腔は日齢19で確認され、取り揚げ時の鰾の開腔率は83.3%であった。

(6) 日齢40より背鰭第2棘が充血して糜爛する個体が多数見られた。飼育水中にクラゲが大発生していたことから、クラゲの刺胞に刺されたものと思われるが、この時期の斃死個体は少なかったことから、生残への影響はないようであった。なお、飼育水槽中へのクラゲの混入経路については、冷凍天然コペポードに混入していたものが給餌により飼育水槽内に入ったものと思われた。

(7) 日齢50よりビブリオ感染症により斃死する個体がみられ始めたため、テラマイシン（50ppm：1時間）による薬浴を2日間にわたって行ったところ、8日間で収束した。この間の斃死率は36%であった。なお、ビブリオ感染症が発症する直前に、クラゲの刺胞に刺されて背鰭第2棘が糜爛した個体が多数出現したことから、これにより感染した可能性がうかがわれた。

一方、PCR法によるウイルス検査の結果、日齢45より生残魚及び斃死魚においてVNN陽性となり、日齢55より摂餌不良、遊泳緩慢、体色白濁、脳の発赤などの症状の個体が出現しVNNの発症がみられた。VNNは約2週間で収束し、この間の斃死率は11.8%であった。なお、日齢100、日齢150において生残魚についてPCRによりウイルス検査を行った結果、すべての個体でVNN陰性であった。

(8) 取り揚げは日齢57で行い、総生産尾数は10,228尾、取り揚げサイズは平均全長30.3mm（22.2～38.5）、生残率は1.7%であった。

2) 2回次生産

(1) 海上で養成した天然8～13歳の親魚を5月27日に陸上水槽に収容した。5月29日にHCGを注射し、5月31日に人工授精を行ったが採卵できなかったため、再度HCGを注射し、6月2日に人工授精により採卵を行った。得られた浮上卵77.2万粒（受精率：92.2%）を飼育水槽（60㎡水槽）に収容した。ふ化した仔魚は49.1万尾で、浮上卵からのふ化率は63.6%、受精卵からのふ化率は69.0%であった。なお、収容時の水温は21℃とし、収容翌日より毎日1℃ずつ昇温し、日齢5より25℃で飼育を行った。

(2) 餌料には、日齢3にタイ国産ワムシ、日齢4よりS型ワムシ、日齢14よりアルテミア幼生、日齢24より配合飼料を給餌した。

(3) 開口（日齢3）までの生残率は85.5%であり、例年に比べて高かった。しかし、日齢7～8にかけての減耗が大きく、日齢7では76.2%であったが日齢10での生残率は44.4%まで低下した。その後も減耗が続き、日齢20には6.3%となった。また、全長10～15mm（日齢30～40）の時期には1回次生産と同様、毎日1000～2000尾が斃死した。

(4) 1回次生産でみられた全長10mm以降の成長率の低下を防ぐために、全長10mmより配合飼料を自動給餌機を用いて終日給餌した。給餌開始直後より一部の個体が水面付近で群泳して摂餌する状況が観察されたが、全体的には摂餌個体率は低く、配合飼料はほとんど有効利用されていなかった。その結果、1回次生産と同様、全長10mm以降の成長率は低く、平均全長15mmに達するまでに20日間を要した。

(5) 鰓の開腔は日齢15で確認され、取り揚げ時の鰓の開腔率は86.7%であった。

(6) P C R法によるウイルス検査の結果、日齢40より生残魚及び斃死魚ともV N N陽性となった。しかし、V N Nの症状である摂餌不良、遊泳緩慢、体色白濁、脳の発赤などの症状はみられなかった。

(7) 取り揚げは日齢55で行い、総生産尾数は2,313尾、取り揚げサイズは平均全長19.4mm (16.0~23.6)、生残率は0.5%であった。

3) 3回次生産

(1) 海上で養成した天然 8~13歳の親魚を 6月 6日に陸上水槽に収容した。6月 7日にH C Gを注射し、採卵は 6月 9日に人工授精により行い、得られた浮上卵206.1万粒(受精率: 63.0%)を飼育水槽(90m³水槽)に収容した。ふ化した仔魚は89.1万尾で、ふ化率は43.2%、受精卵からのふ化率は74.4%であった。なお、収容時の水温は22℃とし、開口日より毎日 1℃ずつ昇温し、日齢5より25℃で飼育を行った。

(2) 餌料には、日齢3にタイ国産ワムシ、日齢3よりS型ワムシ、日齢13よりアルテミア幼生を給餌した。

(3) ふ化直後より減耗が続き、日齢3までの生残率は70.1%であったが、日齢10での生残率は10.9%まで低下した。

(4) 日齢25~35にかけて斃死個体が多く出現したため、飼育を中止した。ウイルス検査を行った結果、V N Nの感染が確認された。しかし、斃死魚からは検出されなかった。飼育は日齢35で中止とし、この時のサイズは平均全長10.7mm (3.8~6.2)であった。

4) 4回次生産

(1) 海上で養成した天然 8~13歳の親魚を 6月19日にH C Gを注射後、陸上水槽に収容した。6月20日に人工授精を行ったが採卵できなかったため、6月21日に再度人工授精により採卵を行った。得られた浮上卵102.5万粒(受精率: 55.6%)を飼育水槽(60m³水槽)に収容した。ふ化した仔魚は44.2万尾で、ふ化率は43.1%、受精卵からのふ化率は77.5%であった。なお、飼育水温は自然水温(22℃)である。

(2) 餌料には、日齢3にタイ国産ワムシ、日齢3よりS型ワムシ、日齢19よりアルテミア幼生を給餌した。

(3) 日齢3までの生残率は74.4%であったが、日齢 6~7 にかけての減耗が大きく、日齢6では67.9%であったが日齢10での生残率は24.9%まで低下した。その後、日齢20までは斃死個体はほとんどみられなかったが、日齢21~24の時期に大量斃死がみられ飼育を中止した。ウイルス検査を行った結果、V N N陰性であった。

(4) 飼育期間中の成長をみると、1回次生産と同様、日齢3~7と日齢29~41の2つの時期に成長の遅滞がみられた。前者における全長組成の推移を図4に示した。日齢3~7の期間にはほとんど停滞したが、日齢10より一部成長の良い群が出現し2つのモードが観察された。成長の良い群はその後順調に成長をしたが、他の群は日齢15ではほとんど観察されず斃死したものだと思われた。後者は、平均全長10~15mmにかけての時期であり、この間の成長には16日間を要した。なお、両者とも、この間に大量斃死が起きた。

(5) 産卵水温である自然水温での飼育を試みたが、1~3回次生産における成長に比べて大きく遅れたことから、本種の飼育水温には低過ぎることがうかがわれた。

考察

本種の種苗生産技術開発に関しては、現在のところ飼育手法として確立されたものはほとんどない。これまでの種苗生産事例をみると、取り揚げまで飼育できた事例は平成 3 年に 1 例、平成 5 年に 1 例、平成 7 年に 2 例の合計 4 例のみであり、ほとんどの飼育事例においてふ化後 10 日目までに大量斃死により全滅している（表 4，5）。また、平成 5 年度以降、VNN の発生がみられ、飼育初期に全滅する事例、取り揚げまで飼育できた場合においても VNN 感染耐過魚として処分を余儀なくされる事例がおきている。このように当面の重要課題として初期の大量減耗の防止、VNN 防疫対策の確立が挙げられる。

1) 初期減耗

初期減耗の要因としては、親魚由来のふ化仔魚の活力（卵質）・初期餌料および初期飼育環境の 3 点が考えられる。

(1) 良質卵の大量確保

平成 6 年度より HCG 注射後の人工授精による採卵を行っているが、これにより大量受精卵確保の技術が確立され、今年度も 500 万粒を越える大量の受精卵が得られ、過去最多の 4 回の生産を行うことが出来た。卵質については、今後さらに検討する必要があるが、日齢 3 の開口時での生残率がこれまでに比べて高くなっていることより、以前に比べて卵質が向上しているものと思われる。

ふ化仔魚の形態異常には油球位置異常が多くみられ、これまで初期生残との関連性が疑われてきている。今年度の各生産回次における油球位置正常率はそれぞれ 36.1%，13.5%，79.4%，81.6% であったが、日齢 10 での生残率は 28.5%，44.4%，10.9%，24.9% であり、初期生残率との関連性はみられなかった（表 6）。

(2) 初期餌料

今年度の 4 例の飼育とも初期の S 型ワムシの摂餌個体率は高かったが摂餌量は少なく（図 5），無給餌飼育を行っていた飼育魚が全滅した日齢 7～8 にかけて大量斃死が起きている。このため、S 型ワムシの餌料としてのサイズ及び栄養面での有効性について検討する必要がある。なお、本種には尿道管内結石が多数の個体でみられ、アルテミア給餌との関連性が疑われていた。今回、結石の出現状況をみると 4 例の飼育ともワムシ単独給餌期間中の日齢 6～8 にかけてほぼ全数の個体にみられ、アルテミア給餌との関連性は否定された。なお、結石の出現が生残状況に及ぼす影響については不明である（図 6）。

(3) 初期飼育環境

今年度は、平成 6 年よりブリ種苗生産で初期の生残率の向上がうかがえた通気方法についてクエでも検討を行った。受精卵収容後、エアブロックによる強通気を行い、ふ化開始と同時に通気量を少なくしたところ、開口までの生残率が 70.1～88.1% と向上し、日齢 10 までの生残率も 10.9～44.4% とこれまでの事例にくらべて高かった（図 7，8）。このことから、本種においても飼育初期の通気方法が初期の生残率に関連していることがうかがわれた。なお、強通気により生残率が向上する理由については判然としないが、強通気により飼育水が水槽内で垂直・水平方向に良く攪拌され、いわゆる死水が形成されないことが良いものと思われる。

2) VNN 防疫対策

今年度行った 4 例中 3 例の飼育で、PCR によるウイルス検査の結果、VNN 陽性であり、1 例で摂餌不良・遊泳緩慢・体色白濁・脳発赤などの VNN の症状がみられ、発症が

確認された。本種のVNNは、平成5年度に初めて発症が確認された後、今年度までに11例の飼育中8例でVNNの感染がみられている（表7）。シマアジの種苗生産と同様、VNNに関する防疫体制を確立する必要がある。なお、今年度、本種における卵消毒について検討を行うために、シマアジと同様の手法により卵消毒実験を行った（図9）。オキシダント濃度0.5ppmで1分間の浸漬ではふ化率が低下することから、オキシダント濃度及び浸漬時間についてさらに検討が必要である。

3) その他

(1) 成長

今年度取り揚げまで行った2例の生産事例において、いずれも2つの時期に成長の遅滞が観察された。この成長の遅滞の原因としては餌料との関連が疑われ、開口後の成長の遅滞は給餌ワムシのサイズが摂餌サイズとして適正でないため充分量の摂餌が出来なかったことが挙げられる。なお、コペポダの幼生を給餌した場合に成長の遅滞が起こらないという報告もあり、栄養面での検討も必要である。一方、全長10～15mm（日齢25～40）にかけて成長の遅滞は、この時期大部分の個体がアルテミアノープリウスのみを摂餌していたことから餌料の栄養的欠陥によるものと考えられ、栄養面での検討が必要である。

(2) 鰾の開腔

これまで、本種の鰾の開腔が何時頃から始まるのか、またその開腔率がどの程度であるのかははっきりしなかった。このため、今年度の各生産では鰾の開腔の経時的变化を追跡した。各生産回次の鰾の開腔は日齢15～19で始まり、平均日齢16.7であった（図10）。開腔率は、取り揚げ時には80%以上と比較的高いものであったが、飼育期間中は40～60%を推移し、未開腔個体の大部分は最終的に斃死したものである。なお、空気の飲み込み行動の有無、油膜の影響などは確認できなかった。

今後の展開

1) 卵管理及びふ化

- ① 卵収容の有効性：疾病対策上問題はないか、卵消毒手法の検討
- ② 強通気の有効性：弱通気では本当にだめか
- ③ 油球位置異常：生残に影響はないのか

2) 初期飼育

- ① 初期減耗：卵質・餌料・飼育環境の検討が必要
- ② 適正換水率：止水方式か流水方式か
- ③ 強通気の有効性：ふ化後より開口までは強弱どちらが良いのか
- ④ 油膜除去の是非：油膜は浮上斃死の防止につながるのか
鰾の開腔への影響はないのか
- ⑤ 結石：原因は何か。生残に影響があるのか

2) 適正餌料の開発

- ① S型ワムシ：摂餌サイズとして適正であるか
- ② 栄養要求：栄養用給料の把握と栄養強化方法の検討
- ③ 配合飼料の利用：どのサイズで餌付け可能か

3) 共食い：どのサイズで取り揚げ、選別を行うか

4) 疾病防除（VNNの防除）

- ① VNN検査手法：ELISA 系の確立
- ② 卵消毒：卵消毒手法の確立
- 5) 形態異常の防除：形態異常の発生状況の把握
- 6) 生態の基礎的知見の集積

(塩澤 聡)

表2 平成8年度クエ種苗生産における化学肥料の概要(五島事業場)

生産 区分	水 槽 型	収 容				ふ 化			
		大きさ 実容量	月日	総卵数 (万粒)	受精率 (%)	発生卵数 (万粒)	月日	尾数 (万尾)	ふ化率 (%)
1	角型	60(50)	5.17	128.1	61.6	78.9	5.19	59.0	74.8
2	角型	60(50)	6.02	77.2	92.2	71.2	6.04	49.1	69.0
3	八角型	90(80)	6.09	206.1	63.0	119.7	6.11	89.1	74.4
4	角型	60(50)	6.21	102.5	55.6	57.0	6.23	44.2	77.5
合 計*				513.9		326.8		241.4	

＊3, 4回次生は産しない

表3 平成8年度クエ種苗生産の概要 (五島事業場)

生産 区分	水 槽		取 容		飼 育		取 り 揚 げ			備 考					
	型	大きさ 実容量 (m^3)	個数	月日	尾数 (万尾)	密 度 (尾/ m^3)	水 温 ($^{\circ}C$)	主な餌の種類	飼育 日数		月日	尾 数 (尾)	密 度 (尾/ m^3)	全長 (mm)	生残率 (%)
1	角 型	60(50)	1	5.19	59.0	11800	25	ワシ・アゲマシ・配合	57	7.15	10228	205	30.3(22.2~38.5)	1.7	VNN発症、取り揚げ後処分
2	角 型	60(50)	1	6.04	49.1	9820	25	ワシ・アゲマシ・配合	55	7.29	2313	46	19.4(16.0~23.6)	0.5	
3	角 型	90(80)	1	6.11	89.1	11138	25	ワシ・アゲマシ	35	7.16	0	0	10.7(8.5~12.4)	0	日齢35で飼育中止
4	角 型	60(50)	1	6.23	44.2	8840	25	ワシ・アゲマシ	24	7.17	0	0	4.8(3.8~6.2)	0	日齢24で飼育中止
合 計					241.4	10496					12541	10	28.3(16.0~38.5)	0.5	

＊＊４回の生産とも人工授精による受精卵収容

*収容尾数は飼育水槽内におけるふ化尾数

表4 過去7年間に於けるクエの年度別種苗生産結果

項 目	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年
収容尾数(万尾)	少量	13.3	35.2	102.1	146.0	135.7	241.4
取り揚げ尾数(尾)	0	1038	0	3400	0	1045	12541
生残率(%)	0	0.78	0	0.33	0	0.08	0.5
全長(mm)	-	36.3	-	27.3	-	23.9	28.3

表5 過去7年間のクエ種苗生産に於ける収容・初期生残・開鰾状況

年度	生産 回次	水槽 容量 (m ³)	収容 尾数 (万尾)	収容 密度 (尾/m ³)	開鰾率 (%)	初期生残率* (%)									
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
平成2年	1	0.03	0.01	3333	—	100		30			0		0		0
平成3年	1	60	13.3	2660	—	100		30.0			20				15.0
平成4年	1	0.5	0.2	4000	—	100		25.0							
	2	60	35.0	5833	—	100		37.7	5.7		0				0
平成5年	1	60	30.9	8000	—	100	100	64.7		28.5	25.8		20.4		14.9
	2	60	39.8	6200	—	86.6	68.1	58.8	48.2	36.9	30.7	24.4	21.5		12.3
	3	60	31.4	15000	—	100	100	96.5			68.8		42.3		16.9
平成6年	1	60	25.0	5000	—	32.0	30.0	22.8	5.6		0		0		0
	2	60	10.5	8400	—	100	100	58.1			41.9	25.7	18.1	9.5	9.5
平成7年	1	60	35.4	7080	—	100	84.7	63.3	61.0	37.9	29.1	17.8	15.3		14.4
	2	60	100.3	20060	75.0	100	81.3	57.9	43.5	47.9	30.3	28.2	35.4	35.4	34.9
平成8年	1	60	47.2	11800	83.3	100	92.5	88.1	75.6	68.5	60.5	65.8	52.5	38.6	28.5
	2	60	31.9	9820	86.7	100	88.4	85.5	90.8	77.4	74.7	76.2	38.3	34.6	44.4
	3	60	48.4	11138	—	92.1	86.0	70.1	62.0	53.3	33.8	20.0	12.6	12.5	10.9
	4	60	45.7	8840	—	80.5	81.7	74.4	76.5	71.5	67.9	46.6	50.5	79.8	24.9

*：ふ化後10日目までの生残率

表6 油球位置異常個体発生状況

	生産回次	ふ化仔魚油球部位(%)*					受精率 (%)	ふ化率 (%)	初期生残率 (%)
		A	B	C	D	E			
平成7年	1	3.0	8.1	27.3	43.4	18.2	47.6	65.7	14.4
	2	1.5	4.4	27.4	43.0	23.7	85.0	80.3	34.9
平成8年	1	8.3	20.8	13.9	20.8	36.1	61.6	74.8	28.5
	2	8.1	13.5	48.6	16.2	13.5	92.2	69.0	44.4
	3	2.9	2.9	11.8	2.9	79.4	63.0	74.4	10.9
	4	3.0	0	0	10.0	86.7	55.6	77.5	24.9

*卵囊を垂直方向に前部より5等分しA～E部位と設定、E部位が油球位置正常

表7 PCRによるクエ仔魚及び稚魚からのVNNの検出結果

年度	生産 回次	ふ 化 後 日 数											生産尾数 (尾)	
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		55
平成5年度	1 R 生魚													
	死魚													
	2 R 生魚													
	死魚													
平成6年度	3 R 生魚													
	死魚													
	1 R 生魚													
	死魚													
平成7年度	2 R 生魚													
	死魚													
	1 R 生魚													
	死魚													
平成8年度	2 R 生魚													
	死魚													
	3 R 生魚													
	死魚													
平成9年度	4 R 生魚													
	死魚													
	1 R 生魚													
	死魚													

★:飼育中止

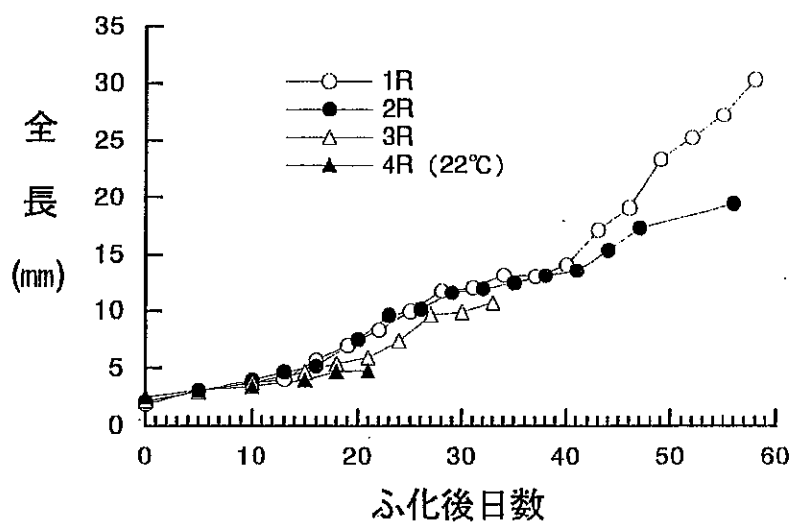


図1 生産回次毎の成長（五島事業場）

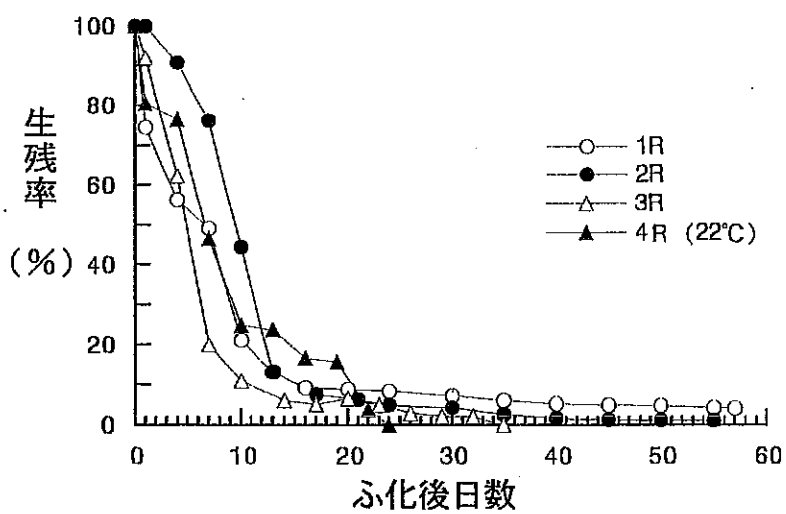


図2 各生産回次毎の生存率の推移（五島事業場）

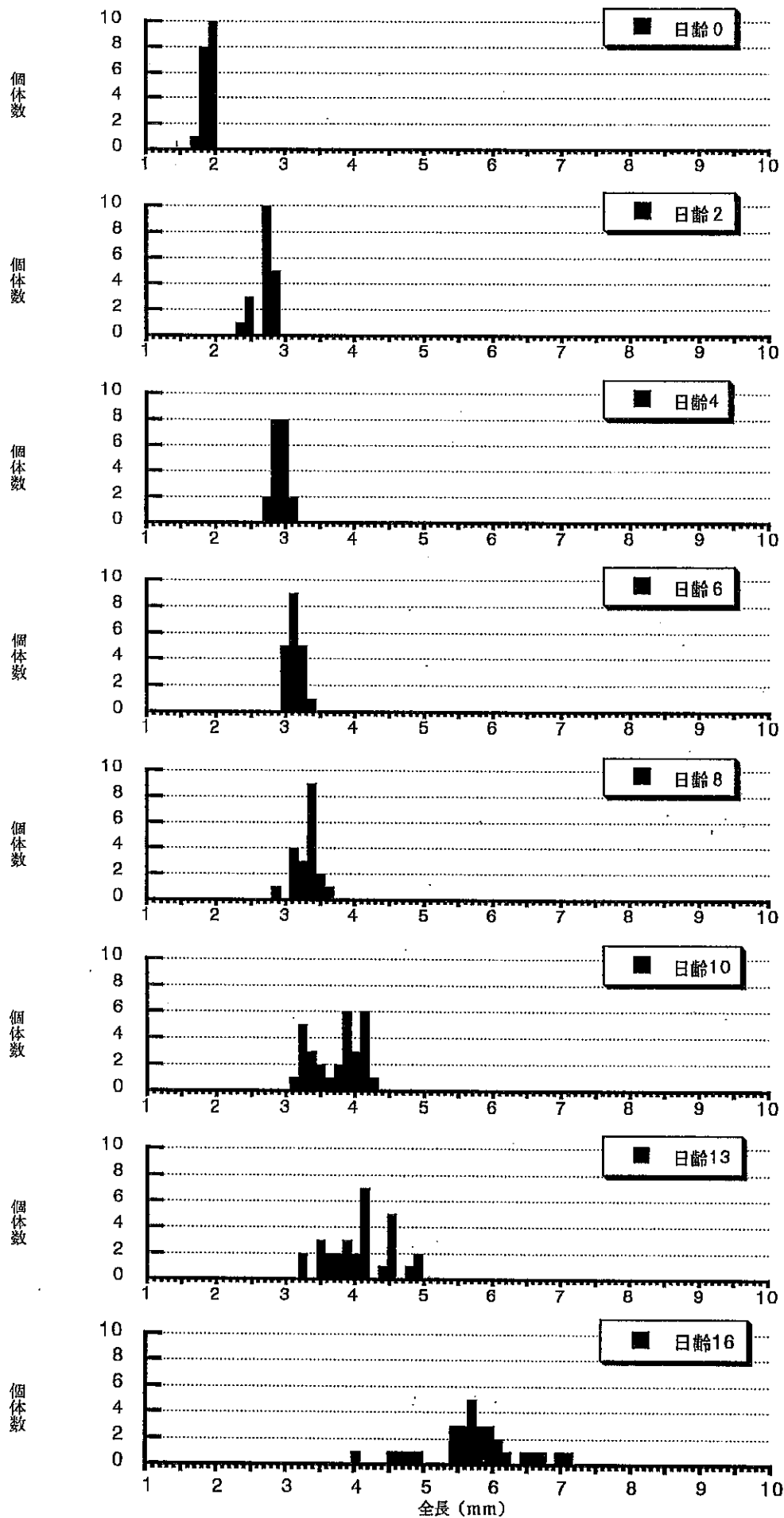


図3 1回次生産における全長組成の推移

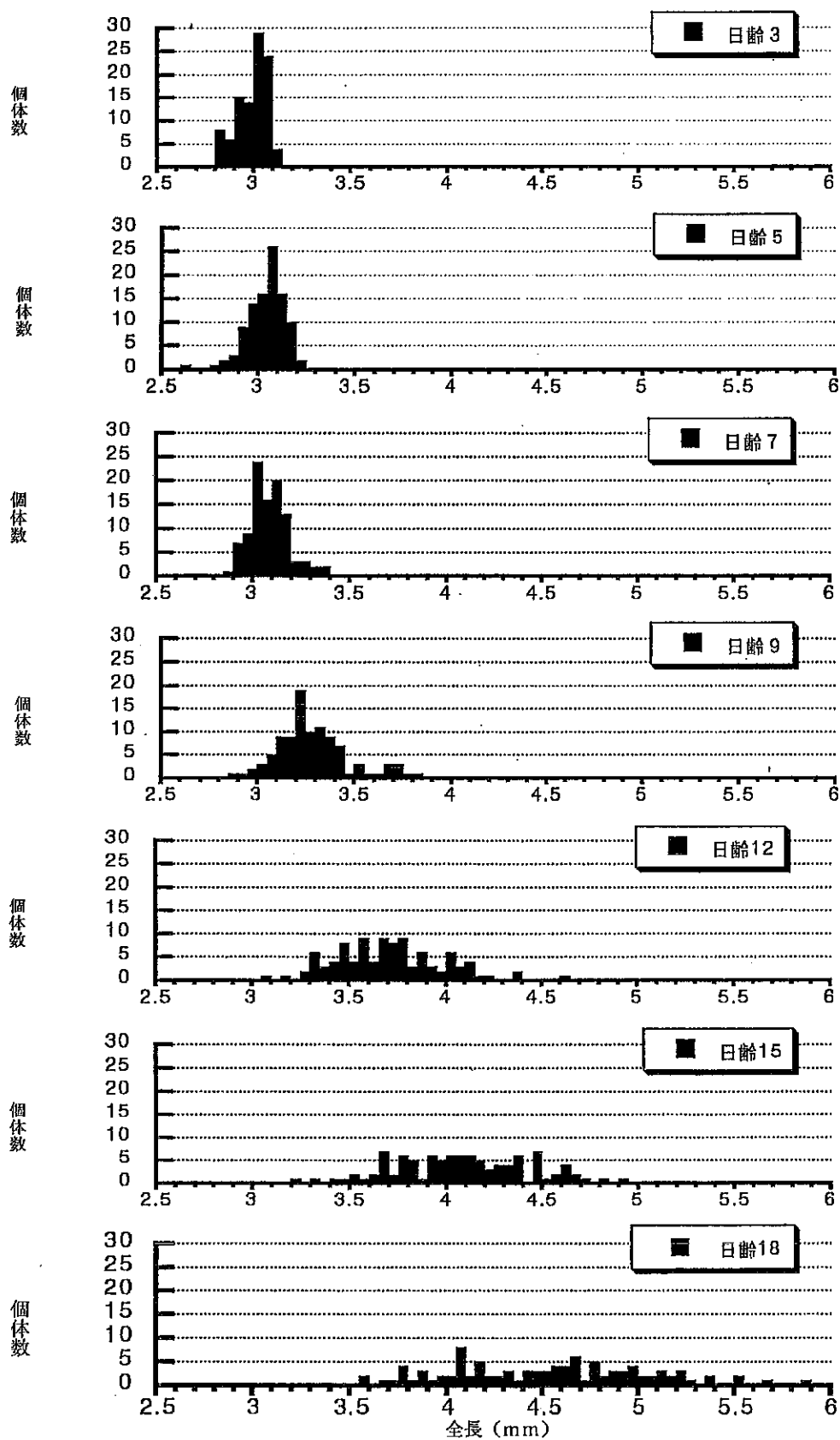


図4 4回次生産における全長組成の推移

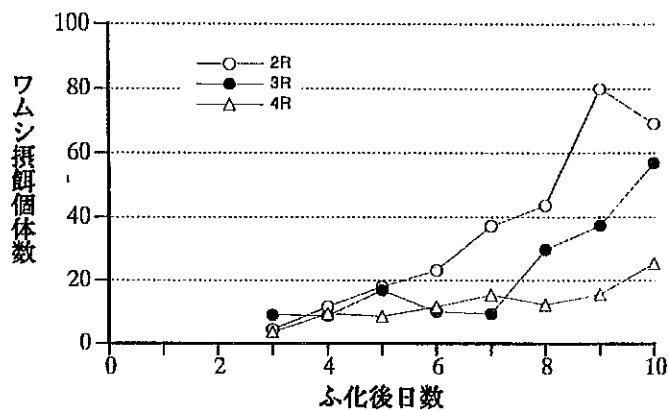


図5 S型ワムシ摂次個体数の推移

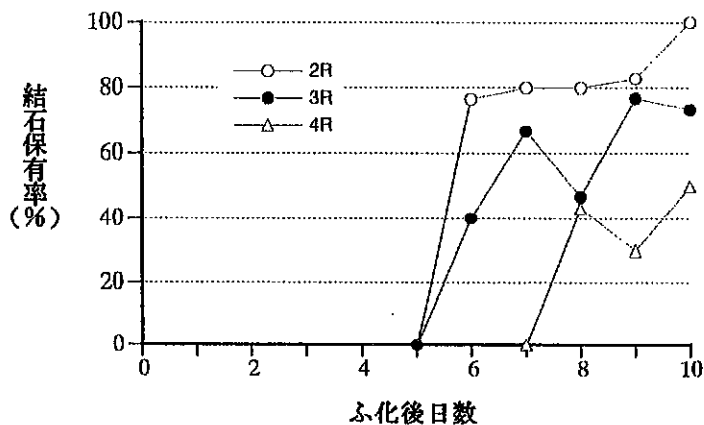


図6 尿道管内結石保有状況

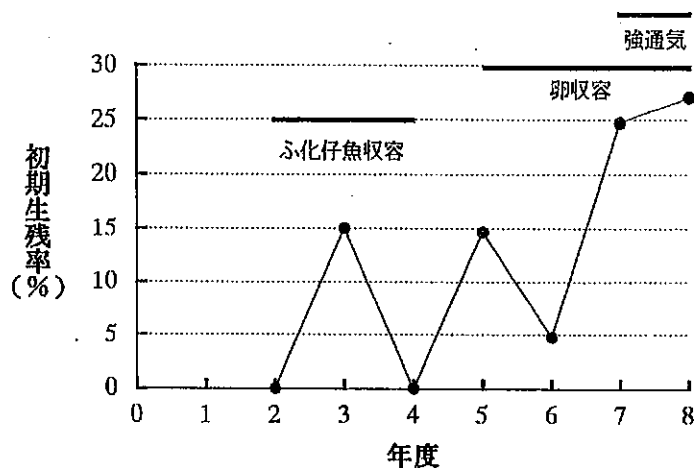


図7 平均初期生残率の推移

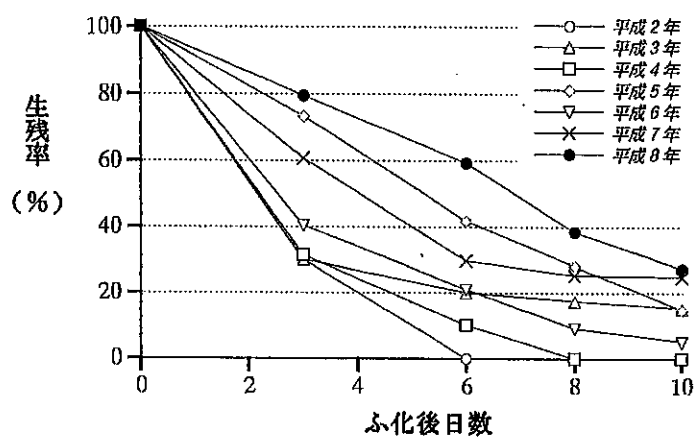


図8 年度別初期生残率の推移

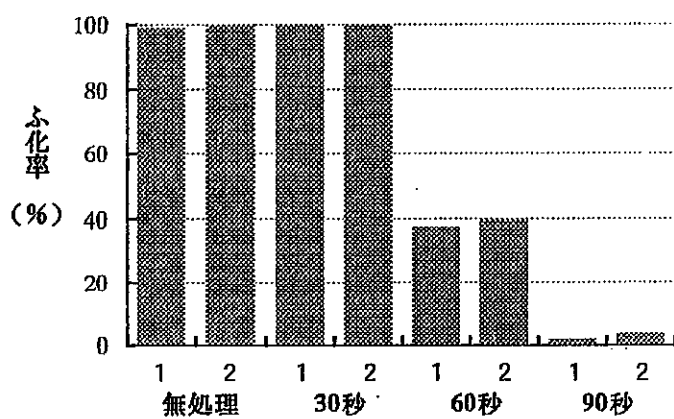


図9 卵消毒実験 (8細胞期)
(オキシダント濃度: 0.5ppm)

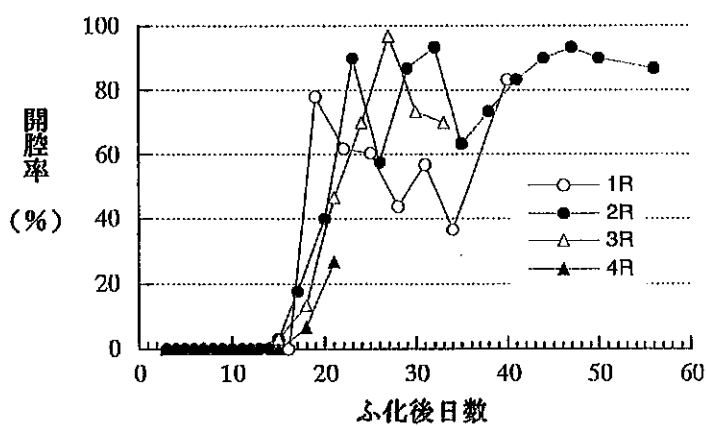


図10 鰾の開腔率の推移

中野 昌次

塩澤 聡

海上小割網での中間育成を平成 3,5,8年度の 3回試みたが、いずれも冬期の斃死が多く平成 3,8年度は陸上水槽に一時加温飼育して越冬できた。海上育成の問題として、時化時の無給食期間の共食い（噛み合い）による傷口からの滑走細菌等の病原性細菌の感染または、夕夜の鳥害による減耗および低水温（16℃以下）による摂餌量と体力低下が考えられ、海上での越冬飼育は難しい。しかし、放流種苗としては越冬させ大型種苗にする必要がある。将来種苗の量産化が計られ、大型種苗を大量に陸上水槽で飼育することも困難となるため、海上育成の技術をどうしても進めていく必要がある。

そこで、本年度は時化時の無給餌状態の防止と鳥害対策を講じ海上育成を試みた。

1 材料と方法

種苗生産で生産できた 1,2回次の種苗を使用して中間育成を行った。

1回次は平成 8年 8月23日と 9月 9日に 平均全長86mm(70~104)と88mm(75~102)の種苗（種苗生産取揚げ時選別篩いで 2群に分けそれぞれ陸上水槽で継続飼育していた 2群）計 5623尾を海上筏に設置した4×4×3 m の小割網 1面に收容した。天井網には木枠付きで網を 2重にしたものを使用した。餌料には配合飼料をを 1日 2~3回飽食量とみられる以上の量を自動給餌器で給餌した。斃死魚は毎日除去し、適時網替えを行い網目も適時交換し大きい目合のものにしていった。

自然水温が16℃以下になり始めた平成 9年 1月16日に、海上育成魚を等分し 2群に分け 1群を陸揚げし60㎡角型コンクリート水槽 1面に收容した。もう 1群は海上で継続して育成を行った。陸上育成群は收容 5日目より加温を開始し水温を16~17℃にし、また自然水温が16℃以上になった 3月22日から加温を中止した。水槽内にはポリエチレン製二重底ブ

レート（400 × 400 × 100^H）を16枚を組み合わせ水槽表面に垂下し棲みか（セルター）にし、水槽底面に棲みかは設置せず自動底掃除機が使用できるようにし、底掃除は毎日行った。給餌は配合飼料と手撒きで行い給餌基準量（給餌率 0.5~1.0%）を給餌し、3月中旬以降は手撒きのみで飽食を目安に給餌した。

2回次は平成 8年 7月29日に種苗生産水槽から取り揚げた平均全長 19.4mm (16.0~23.6) の種苗を 0.5^mポリカーボネイト水槽数面に収容し適時選別篩いで選別しながら共喰いによる斃死の低減に勤め、9月12日に 8^m長型コンクリート水槽 1面に統合して中間育成を開始した。餌料は配合飼料とモイストペレットを 1回の給餌で飽食状態になるように 1日に 1~2回給餌した。水温は自然水温とした。

1, 2回次とも種苗生産時にウイルス性神経壊死症（VNN）が発症しPCR 検査でも陽性であった。生産した種苗はVNN耐過魚と考えられ、PCR 検査検査を適時実施しVNNの動向を調べた。

2 結果及び考察

表 1に育成結果の概要を示した。1回次の育成では、平成 9年 6月17日と 6月27日に冬期より陸上育成した群より2550尾（平均全長 179mm），海上育成継続群から1060尾（平均全長 197mm）の計3610尾を取り揚げ、育成期間の PCR検査でもすべて陰性であったので放流種苗に供した。2回次は平成 9年 5月 7日に 577尾（平均全長132mm）を取り揚げ親魚用成群として育成を継続した。

本年度、はじめて自然水温での陸上および海上での育成とも越冬することができ、放流までの育成が可能であった。

1) 1回次の育成

図 1に海上育成群の生残率と育成水温の変化をまた、図 2に同群の成長と給餌量を示した。平成 9年 1月16日の時点で5200尾が生き残り2600尾ずつを海上育成継続群と陸上育成群に分け、図 3に陸上育成群の生残率と育成水温の変化を示した。また、生データ 1に海上育成群を、生データ 2に陸上育成群の飼育概要を示した。

① 海上育成群

1月中旬までは水温低下に伴い摂餌量が減り、成長が遅くなったものの、斃死はほとんどみられず、昨年度の海上育成では時化後の斃死がみられたが本年度はみられず、自動給餌での給餌で無給餌状態になることがなく、噛み合いによる斃死が防げたものと考えられた。しかし、1月11日から15日の間自動給餌器の故障で給餌が止まっていたものと思われ、1月16日の計数時で噛み合いによる傷がある個体が斃死しており、この原因で8%が減耗した。分養後の斃死は終息し、2月以降からは斃死が少しずつみられるものの大量斃死はなかったが、飼育魚は小割網の底面に蟄集して給餌中でも表層まで上がってこず、摂餌を確認することができなかった。水温は1月中旬より16℃以下になり、2月は14~15℃で、2月下旬に1日13℃台があったものの昨年度のように13℃台が続くことはなく、3月は15~16℃、4月上中旬は16~17℃であった。しかし、3月下旬と4月上旬に大量斃死がみられ、症状は尾部が糜爛している個体が多く、この間に50%が減耗した。小割網底面の蟄集により時化時に網地との擦れが原因で病原性細菌等が感染したことが考えられ、小割網底面の目合いまたは素材（底面のみシートにする等含む）の改善が必要かと思われた。4月10日以降、観察を十分に行うため、1日2回の手撒きによる飽食給餌に切り替え給餌した。結局、収容から6月27日までの取り揚げまでの生残率は37.9%に留まった。

② 陸上育成群

陸上水槽収容5日目までは摂餌がほとんどみられず、加温とともに少しずつ摂餌が回復し収容20日目までで漸く活発に摂餌がみられるようになった。1月16日の収容時平均全長155mmであったが3月31日の測定では平均全長174mmあり、この間水温16~17℃のもとで0.26mm/日（海上継続育成群同期間0.12mm/日）の成長がみられた。4月15日には同型水槽に水槽替えを行い、棲みかを設けず育成した。水温の上昇にも関わらず摂餌量があまり増えず、6月17日の取り揚げ時の平均全長は179mmで、この間0.06mm/日（海上継続育成群同期間0.35mm/日）の成長しかみられなかった。取り揚げ時、水槽の容量に対し総魚体重3.2kg/m³の密度で飼育したことになり高密度飼育となり、棲みかも設置しなかったこと

から、落ち着いた状態での摂餌ができなかったのではないかと推測される。ただし、生残は陸上水槽に収容してから取り揚げまでほとんど斃死はみられず、海上で中間育成を開始してから取り揚げまでの通算の生残率は90.2%で高い歩留りであった。

2) 2回次の育成

図 5に 2回次の育成結果を示した。冬期の生残は11月 5日の670 尾の保有から 1月12日に604 尾、4 月以降斃死はほとんどみられず 5月 7日の取り揚げで577 尾生残していることから冬期間の減耗は13.9%の減耗ですみ、昨年度とは異なり14℃以下の低水温期間がほとんどなかったことが越冬できた理由と思われた。

3) PCR検査

1回次の育成で10月18日と 1月16日、 3月25日、 6月 8日、 6月19日の 5回、 2回次の育成で 9月12日と11月 5日、 1月20日の 3回、PCR によるVNNの検査を行ったが、いずれも陰性であった。

表 1 クエの中間育成試験結果の概要

生産 区分	型	生簀おは水槽		収容			飼育		取り揚げ						
		大きさ	個数	月日	尾数 (千尾)	密度 (尾/m ³)	全長 (mm)	水温 (℃)	餌料*1	日数	月日	尾数 (千尾)	密度 (尾/m ³)	全長 (mm)	生残率 (%)
1 1回次	角型	4×4×3m	1	平.8 9. 9	5.62	117	98 (75~121)								
冬期の陸上育成区 海上継続育成区		60m ³	1					19.3 (14.3~28.5)	配合	298	平.9 6.17	2.55	43	179 (146~216)	90.2
								19.2 (13.9~28.5)	配合	308	6.27	1.06	22	197 (150~242)	37.9
2 2回次	円形 長型	0.5m ³ 8m ³	1	平.8 7.29 9.12	2.31		19.4 (16.0~23.6)		配合 モイスト	238	平.9 5. 7	0.57	72	132 (104~178)	25.0

* 1 : 配合, 配合飼料. モイスト, モイストペレット

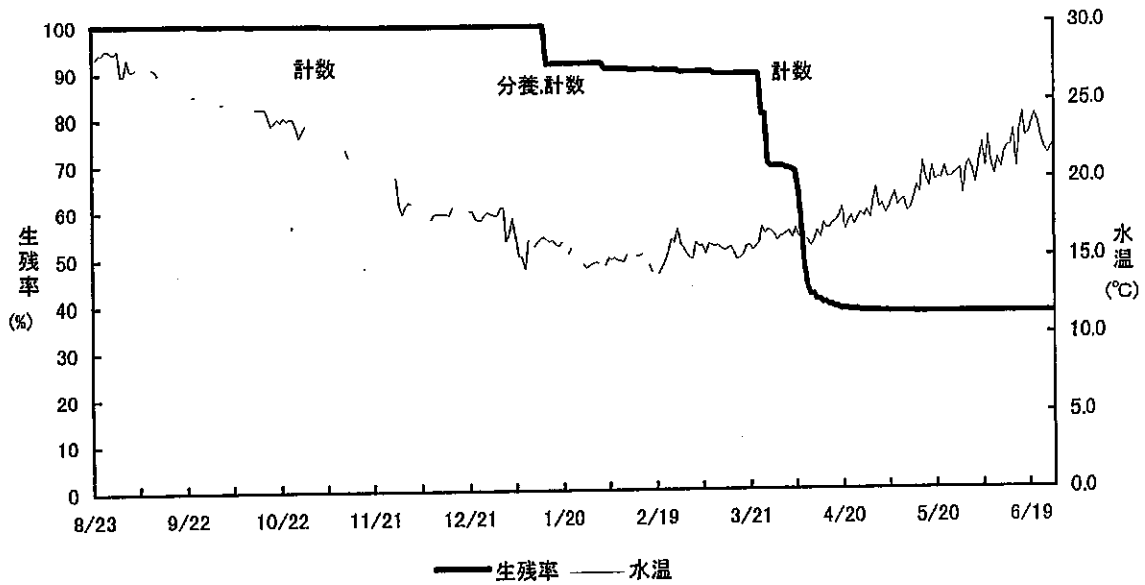


図 1 海上小割生簀による中間育成での生残率と飼育水温の変化

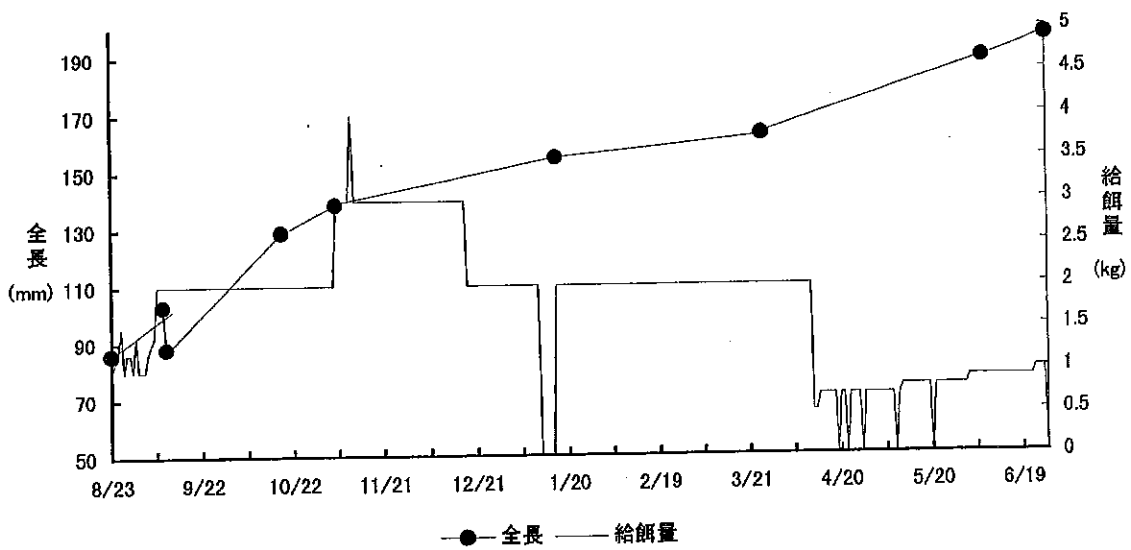


図 2 海上小割生簀による中間育成での成長と給餌量

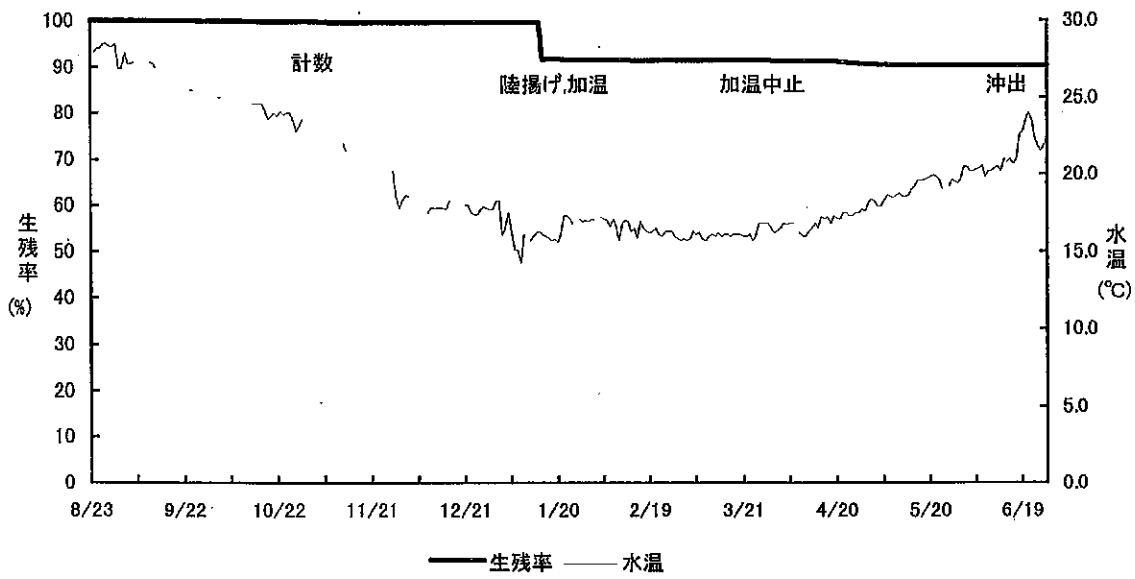


図 3 冬期陸上水槽による中間育成での生残率と飼育水温の変化

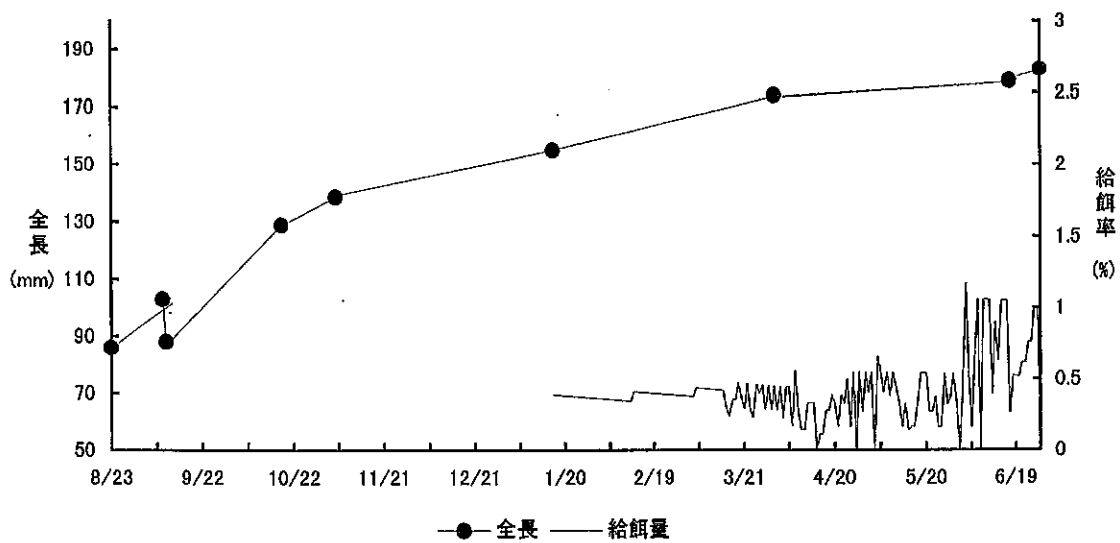


図 4 冬期陸上水槽による中間育成での成長と給餌量

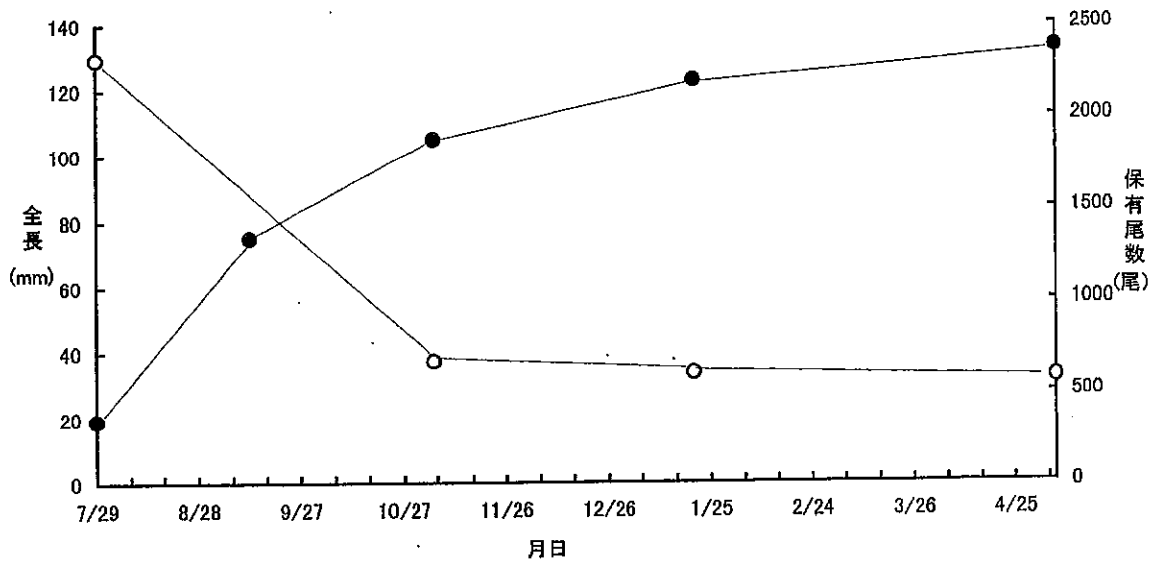


図 5 2回次中間育成での生残率と保有尾数の変化

生データ1 1Rクエ海上小割生簀による中間育成概要(その1)

クエ海上小割生簀による中間育成の飼育概要1

月日	飼育 日数	水温 ℃	保有 尾数	サドル 引き 尾	死亡 尾数	生残 率 %	全長 推定 mm	全長 実測 mm	日間 成長 mm/日	体重 実測 g	給餌 率 %	給餌 量 g	実給 餌量 g	備考
8/23	0	28.1	3773			100.0	86	86		9.13	3	1054	1000	1R生産魚F3水槽より沖だし
8/24	1	27.9	3773			100.0	87				3	1089	1100	24節、天井網枠付き
8/25	2	28.2	3773			100.0	88				3	1125	1200	
8/26	3	28.2	3773			100.0	89				3	1162	1500	
8/27	4	28.5	3773			100.0	90				3	1200	1000	
8/28	5	28.5	3773			100.0	91				3	1238	1200	
8/29	6	28.3	3773			100.0	92				3	1277	1200	
8/30	7	28.3	3773			100.0	93				3	1317	1000	
8/31	8	28.5	3773			100.0	94				3	1357	1400	
9/1	9	26.9	3773			100.0	95				3	1399	1000	4尾に噛まれた痕有り
9/2	10	26.9	3773			100.0	96				3	1441	1000	8A筏へ移動
9/3	11	27.9	3773			100.0	97				3	1484	1000	
9/4	12	27.2	3773			100.0	98				3	1528	1200	
9/5	13	27.2	3773			100.0	99				3	1572	1300	
9/6	14	27.3	3773			100.0	100				3	1618	1400	自動給餌器運転開始
9/7	15		3773			100.0	101				3	1664	2000	
9/8	16		3773			100.0	102				3	1711	2000	
9/9	17	27.6	5622	-1850	1	100.0	103	103	1		3	2622	2000	F3水槽より1850尾加える
9/10	18		5622			100.0	98.1	88.1		11.2	3	1682	2000	
9/11	19	27.3	5622			100.0	98.9				3	1742	2000	
9/12	20	27.2	5622			100.0	99.7				3	1802	2000	
9/13	21	26.9	5622			100.0	101				3	1864	2000	
9/14	22		5622			100.0	101				3	1927	2000	
9/15	23		5601	20	1	100.0	102				3	1984	2000	
9/16	24		5601			100.0	103				2.5	1709	2000	
9/17	25		5601			100.0	104				2.5	1764	2000	
9/18	26	26.5	5601			100.0	105				2.5	1822	2000	
9/19	27		5601			100.0	105				2.5	1880	2000	
9/20	28	26.2	5601			100.0	106				2.5	1939	2000	
9/21	29		5601			100.0	107				2.5	2000	2000	
9/22	30		5601			100.0	108				2.5	2062	2000	
9/23	31		5601			100.0	109				2	1700	2000	
9/24	32	25.5	5601			100.0	109				2	1752	2000	
9/25	33	25.5	5601			100.0	110				2	1804	2000	
9/26	34		5601			100.0	111				2	1858	2000	
9/27	35	25.5	5599		2	99.9	112				2	1912	2000	
9/28	36		5599			99.9	113				2	1967	2000	
9/29	37		5599			99.9	113				2	2024	2000	
9/30	38		5599			99.9	114				2	2082	2000	
10/1	39	25.0	5599			99.9	115				1.5	1605	2000	
10/2	40		5599			99.9	116				1.5	1650	2000	
10/3	41	25.0	5599			99.9	117				1.5	1696	2000	
10/4	42	25.0	5599			99.9	118				1.5	1742	2000	
10/5	43		5599			99.9	118				1.5	1789	2000	
10/6	44		5598		1	99.9	119				1.5	1837	2000	
10/7	45		5598			99.9	120				1.5	1886	2000	
10/8	46		5598			99.9	121				1.5	1936	2000	
10/9	47		5598			99.9	122				1.5	1986	2000	
10/10	48		5598			99.9	122				1.5	2038	2000	
10/11	49	24.8	5598			99.9	123				1.5	2090	2000	
10/12	50		5595		3	99.8	124				1.5	2142	2000	
10/13	51		5595			99.8	125				1.5	2196	2000	
10/14	52	24.6	5595			99.8	126				1.5	2251	2000	
10/15	53	24.6	5594		1	99.8	126				1.5	2306	2000	
10/16	54	24.6	5594			99.8	127				1.5	2363	2000	
10/17	55	24.6	5594			99.8	128				1.5	2420	2000	
10/18	56	24.2	5574	20		99.8	129	129	0.81	32.4	1.5	2470	2000	PCR検査、結果陰性
10/19	57	23.6	5574			99.8	130				1.5	2499	2000	
10/20	58	23.8	5574			99.8	130				1.5	2528	2000	
10/21	59	24.0	5574			99.8	131				1.5	2557	2000	
10/22	60	23.8	5574			99.8	131				1.5	2587	2000	
10/23	61	24.1	5574			99.8	132				1.5	2617	2000	
10/24	62	23.9	5574			99.8	132				1.5	2647	2000	
10/25	63	24.0	5574			99.8	133				1.5	2677	2000	
10/26	64	24.0	5574			99.8	133				1	1805	2000	
10/27	65	23.5	5574			99.8	134				1.5	2738	2000	
10/28	66	22.8	5574			99.8	134				1.5	2769	2000	

生データ1 1Rクエ海上小割生簀による中間育成概要 (その2)

クエ1 クエ海上小割生け簀による中間育成の飼育概要2

月日	飼育 日数	水温 ℃	保母 尾数	サツル 引き 尾	斃死 尾数	生残 率 %	全長 推定 mm	全長 実測 mm	日間 成長 mm/日	体重 実測 g	給餌 率 %	給餌 量 g	実給 餌量 g	備考
10/29	67	23.2	5574			99.8	135				1.5	2800	2000	
10/30	68	23.6	5574			99.8	136				1.5	2831	2000	
10/31	69		5574			99.8	136				1.5	2863	2000	
11/1	70		5574			99.8	137				1	1930	2000	
11/2	71		5574			99.8	137				1	1951	2000	
11/3	72		5574			99.8	138				1	1972	2000	
11/4	73		5574			99.8	138				1	1994	2000	
11/5	74	23.5	5667		10	99.7	139	139	0.53	38.4	1	2050	3000	餌少なかったようだ
11/6	75		5667			99.7	139				1	2059	3000	
11/7	76		5667			99.7	139				1	2068	3000	
11/8	77		5664		3	99.6	139				1	2076	3000	
11/9	78		5664			99.6	140				1	2086	3000	
11/10	79		5662		2	99.6	140				1	2094	4000	餌多くすぎ
11/11	80		5662			99.6	140				1	2104	3000	
11/12	81	22.0	5662			99.6	140				1	2113	3000	EP/ハに切り替え
11/13	82	21.5	5662			99.6	140				1	2122	3000	計数, 網換え
11/14	83		5662			99.6	141				1	2132	3000	
11/15	84		5662			99.6	141				1	2141	3000	
11/16	85		5662			99.6	141				1	2151	3000	
11/17	86		5662			99.6	141				1	2160	3000	
11/18	87		5662			99.6	142				1	2170	3000	
11/19	88		5662			99.6	142				1	2179	3000	
11/20	89		5662			99.6	142				1	2189	3000	
11/21	90		5662			99.6	142				1	2199	3000	
11/22	91		5662			99.6	142				1	2208	3000	
11/23	92		5662			99.6	143				1	2218	3000	
11/24	93		5662			99.6	143				1	2228	3000	
11/25	94		5662			99.6	143				1	2238	3000	
11/26	95		5662			99.6	143				1	2247	3000	
11/27	96		5662			99.6	144				1	2257	3000	
11/28	97	20.2	5662			99.6	144				1	2267	3000	
11/29	98	18.5	5662			99.6	144				1	2277	3000	
11/30	99	17.8	5662			99.6	144				1	2287	3000	
12/1	100	18.3	5662			99.6	144				1	2297	3000	
12/2	101	18.6	5662			99.6	145				1	2307	3000	
12/3	102	18.5	5662			99.6	145				1	2317	3000	
12/4	103		5662			99.6	145				1	2327	3000	
12/5	104		5662			99.6	145				1	2337	3000	
12/6	105		5662			99.6	146				1	2347	3000	
12/7	106		5662			99.6	146				1	2357	3000	
12/8	107		5662			99.6	146				1	2367	3000	
12/9	108	17.5	5662			99.6	146				1	2377	3000	
12/10	109	17.8	5662			99.6	146				1	2387	3000	
12/11	110	17.8	5662			99.6	147				1	2397	3000	
12/12	111	17.8	5662			99.6	147				1	2408	3000	
12/13	112	17.8	5662			99.6	147				1	2418	3000	
12/14	113	17.8	5662			99.6	147				1	2428	3000	
12/15	114	17.7	5662			99.6	147				1	2439	3000	
12/16	115	18.3	5662			99.6	148				1	2449	3000	
12/17	116		5662			99.6	148				1	2459	3000	
12/18	117		5662			99.6	148				1	2470	2000	
12/19	118		5662			99.6	148				0.5	1240	2000	
12/20	119		5662			99.6	149				0.5	1245	2000	
12/21	120	18.0	5662			99.6	149				0.5	1250	2000	
12/22	121	18.0	5662			99.6	149				0.5	1256	2000	
12/23	122	17.5	5662			99.6	149				0.5	1261	2000	
12/24	123	17.4	5662			99.6	149				0.5	1266	2000	
12/25	124	17.4	5662			99.6	150				0.5	1272	2000	
12/26	125	17.7	5662			99.6	150				0.5	1277	2000	
12/27	126	17.9	5662			99.6	150				0.5	1282	2000	
12/28	127	17.8	5662			99.6	150				0.5	1288	2000	
12/29	128	17.7	5662			99.6	151				0.5	1293	2000	
12/30	129	17.7	5662			99.6	151				0.5	1298	2000	
12/31	130	18.2	5662			99.6	151				0.5	1304	2000	
1/1	131	18.2	5662			99.6	151				0.5	1309	2000	
1/2	132	16.1	5662			99.6	151				0.5	1315	2000	
1/3	133	16.5	5662			99.6	152				0.5	1320	2000	

生データ1 1Rㄱ海上小割生養による中間育成概要 (その3)
ㄱ1 ㄱ海上小割生養による中間育成の飼育概要3

月日	飼育 日数	水温 ℃	保有 尾数 尾	サブリ 引き 尾	死亡 尾数 尾	生残 率 %	全長 推定 mm	全長 実測 mm	日間 成長 mm/日	体重 実測 g	給餌 率 %	給餌 量 g	実給 餌量 g	備考
1/4	134	17.5	5662			99.6	152				0.5	1325	2000	
1/5	135	16.4	5662			99.6	152				0.5	1331	2000	
1/6	136	15.1	5662			99.6	152				0.5	1336	2000	
1/7	137	15.1	5662			99.6	153				0.5	1342	2000	
1/8	138	14.3	5662			99.6	153				0.5	1347	2000	
1/9	139	16.1	5662			99.6	153				0.5	1353	2000	
1/10	140		5662			99.6	153				0.5	1358	2000	
1/11	141	15.7	5662			99.6	153				0.5	1364	0	自動給餌5日間止まる
1/12	142	16.0	5662			99.6	154				0.5	1369	0	
1/13	143	16.2	5662			99.6	154				0.5	1375	0	自動給餌器止まっていた
1/14	144	16.3	5662			99.6	154				0.5	1381	0	
1/15	145	16.1	5208		454	91.6	154				0.5	1275	0	きず個体と奇形選別
1/16	146	16.0	5208	2600		91.6	155	155	0.22		0.5	1280	2000	2600尾陸上水槽へ
1/17	147	16.1	2600			91.6	155				0.5	640.5	2000	かみ合いへい死みられる
1/18	148	15.8	2600			91.6	155				0.5	642	2000	
1/19	149	15.7	2600			91.6	155				0.5	643.4	2000	
1/20	150	16.0	2600			91.6	155				0.5	644.8	2000	
1/21	151		2600			91.6	155				0.5	646.2	2000	
1/22	152	15.3	2600			91.6	155				0.5	647.6	2000	
1/23	153	15.6	2600			91.6	155				0.5	649	2000	
1/24	154		2600			91.6	155				0.5	650.5	2000	
1/25	155		2600			91.6	156				0.5	651.9	2000	
1/26	156		2600			91.6	156				0.5	653.3	2000	
1/27	157	14.6	2600			91.6	156				0.5	654.8	2000	
1/28	158	14.3	2600			91.6	156				0.5	656.2	2000	
1/29	159	14.5	2600			91.6	156				0.5	657.6	2000	
1/30	160	14.6	2600			91.6	156				0.5	659.1	2000	
1/31	161	14.7	2600			91.6	156				0.5	660.6	2000	
2/1	162	14.6	2600			91.6	156				0.5	661.9	2000	
2/2	163		2600			91.6	157				0.5	663.4	2000	
2/3	164	14.5	2570		30	90.5	157				0.5	667.2	2000	へい死は傷有り白くなる個体
2/4	165	15.0	2570			90.5	157				0.5	668.6	2000	1月下旬より本日まで約30尾
2/5	166	14.9	2570			90.5	157				0.5	660	2000	は死んでいる
2/6	167	15.0	2568		2	90.5	157				0.5	660.9	2000	
2/7	168	14.8	2568			90.5	157				0.5	662.4	2000	
2/8	169	14.8	2568			90.5	157				0.5	663.8	2000	
2/9	170	14.7	2568			90.5	157				0.5	665.2	2000	
2/10	171	15.2	2568			90.5	158				0.5	666.7	2000	
2/11	172		2563		5	90.3	158				0.5	666.8	2000	
2/12	173		2563			90.3	158				0.5	668.3	2000	
2/13	174	15.1	2563			90.3	158				0.5	669.7	2000	
2/14	175	15.1	2563			90.3	158				0.5	671.2	2000	
2/15	176	15.2	2563			90.3	158				0.5	672.6	2000	
2/16	177		2563			90.3	158				0.5	674.1	2000	
2/17	178	14.5	2563			90.3	158				0.5	675.5	2000	
2/18	179	14.0	2563			90.3	158				0.5	677	2000	
2/19	180		2563			90.3	159				0.5	678.4	2000	
2/20	181	13.9	2558		5	90.1	159				0.5	678.6	2000	
2/21	182	14.3	2558			90.1	159				0.5	680	2000	
2/22	183	14.8	2558			90.1	159				0.5	681.5	2000	
2/23	184	15.3	2558			90.1	159				0.5	682.9	2000	
2/24	185	16.1	2558			90.1	159				0.5	684.4	2000	
2/25	186	15.9	2558			90.1	159				0.5	685.9	2000	
2/26	187	16.8	2558			90.1	159				0.5	687.3	2000	
2/27	188	15.8	2548		10	89.8	160				0.5	686.1	2000	
2/28	189	15.5	2548			89.8	160				0.5	687.6	2000	
3/1	190	15.2	2548			89.8	160				0.5	689	2000	
3/2	191	15.0	2548			89.8	160				0.5	690.5	2000	
3/3	192	14.9	2548			89.8	160				0.5	692	2000	
3/4	193	15.9	2548			89.8	160				0.5	693.5	2000	
3/5	194	15.6	2548			89.8	160				0.5	694.9	2000	
3/6	195	15.7	2548			89.8	160				0.5	696.4	2000	
3/7	196	15.2	2548			89.8	161				0.5	697.9	2000	
3/8	197	15.8	2548			89.8	161				0.5	699.4	2000	
3/9	198	15.7	2548			89.8	161				0.5	700.9	2000	
3/10	199	15.6	2533		15	89.2	161				0.5	698.2	2000	
3/11	200	15.7	2533			89.2	161				0.5	699.7	2000	

生データ1 1Rクエ海上小割生養による中間育成概要 (その4)
7E1 クエ海上小割生け養による中間育成の飼育概要4

月日	飼育日数	水温 ℃	保有 尾数	ササ 引き 尾	死 尾数	生残 率 %	全長 推定 mm	全長 実測 mm	日間 成長 mm/日	体重 実測 g	給餌 率 %	給餌 量 g	実給 餌量 g	備考
3/12	201	15.5	2533			89.2	161				0.5	701.2	2000	
3/13	202	15.4	2533			89.2	161				0.5	702.7	2000	
3/14	203	15.5	2533			89.2	161				0.5	704.1	2000	
3/15	204	15.6	2533			89.2	161				0.5	705.6	2000	
3/16	205	15.3	2533			89.2	162				0.5	707.1	2000	
3/17	206	14.9	2533			89.2	162				0.5	708.6	2000	
3/18	207	14.9	2533			89.2	162				0.5	710.1	2000	
3/19	208	15.1	2533			89.2	162				0.5	711.6	2000	
3/20	209	15.6	2533			89.2	162				0.5	713.1	2000	
3/21	210	15.7	2533			89.2	162				0.5	714.6	2000	
3/22	211	15.4	2533			89.2	162				0.5	716.1	2000	
3/23	212	15.6	2533			89.2	162				0.5	717.6	2000	
3/24	213	15.8	2533			89.2	163				0.5	719.1	2000	
3/25	214	16.9	2285		248	80.5	163	163	0.12	62.7	1	1300	2000	計数、測定、網替え、へい死多
3/26	215	16.5	2285			80.5	163				1	1308	2000	い、尾部のすれ
3/27	216	16.7	1985		300	69.9	163				1	1143	2000	
3/28	217	16.6	1965		20	69.2	164				1	1139	2000	
3/29	218	16.4	1965			69.2	164				1	1146	2000	
3/30	219	16.0	1965			69.2	164				1	1153	2000	
3/31	220	16.3	1965			69.2	165				1	1160	2000	
4/1	221	16.3	1965			69.2	165				1	1167	2000	
4/2	222	16.5	1955		10	68.9	165				1	1168	2000	
4/3	223	16.6	1955			68.9	166				1	1175	2000	
4/4	224	16.2	1945		10	68.5	166				1	1176	2000	
4/5	225	16.8	1935		10	68.2	167				1	1177	2000	
4/6	226	16.2	1785		150	62.9	167				1	1092	2000	
4/7	227	16.3	1585		200	55.8	167				1	975.3	2000	
4/8	228	16.1	1360		225	47.9	168				1	841.8	2000	
4/9	229	16.0	1235		125	43.5	168				1	769	2000	
4/10	230	15.6	1185		50	41.7	168				1	742.2	2000	
4/11	231	16.0	1185			41.7	169				1	746.6	500	手撤きに切り替え
4/12	232	16.6	1155		30	40.7	169				1	732	500	
4/13	233	16.2	1155			40.7	169				1	736.3	700	
4/14	234	17.1	1135		20	40.0	170				1	727.8	700	
4/15	235	16.8	1135			40.0	170				1	732.1	700	
4/16	236	16.8	1121		14	39.5	170				1	727.3	700	
4/17	237	17.1	1121			39.5	171				1	731.6	700	
4/18	238	17.2	1108		13	39.0	171				1	727.3	700	
4/19	239	17.5	1108			39.0	171				1	731.5		
4/20	240	18.1	1098		10	38.7	172				1	729.1	700	
4/21	241	16.7	1098			38.7	172				1	733.4	700	
4/22	242	17.2	1098			38.7	172				1	737.6		油膜有り給餌中止
4/23	243	17.5	1093		5	38.5	173				1	738.5	700	
4/24	244	17.0	1093			38.5	173				1	742.7	700	
4/25	245	17.4	1093			38.5	174				1	747	700	
4/26	246	17.7	1088		5	38.3	174				1	747.9	700	
4/27	247	17.5	1088			38.3	174				1	752.1		
4/28	248	17.9	1088			38.3	175				1	756.4	700	
4/29	249	17.4	1088			38.3	175				1	760.7	700	
4/30	250	18.5	1085		3	38.2	175				1	763	700	
5/1	251	19.3	1085			38.2	176				1	767.3	700	
5/2	252	18.1	1085			38.2	176				1	771.7	700	
5/3	253	18.3	1082		3	38.1	176				1	773.9	700	
5/4	254	17.7	1082			38.1	177				1	778.2	700	
5/5	255	18.0	1082			38.1	177				1	782.6	700	
5/6	256	18.6	1080		2	38.0	177				1	785.6	700	
5/7	257	19.0	1080			38.0	178				1	790	700	
5/8	258	18.2	1080			38.0	178				1	794.4		時化のため給餌なし
5/9	259	18.5	1080			38.0	178				1	798.8	700	
5/10	260	18.6	1080			38.0	179				1	803.3	800	
5/11	261	17.8	1080			38.0	179				1	807.8	800	
5/12	262	18.0	1079		1	38.0	179				1	811.5	800	
5/13	263	18.7	1079			38.0	180				1	816	800	大雨
5/14	264	19.4	1077		2	37.9	180				1	819	800	
5/15	265	19.0	1077			37.9	181				1	823.5	800	
5/16	266	21.0	1077			37.9	181				1	828.1	800	
5/17	267	20.0	1076		1	37.9	181				1	831.9	800	

生データ1 1Rクエ海上小割生簀による中間育成概要（その5）

クエ1 クエ海上小割生簀による中間育成の飼育概要5

月日	飼育 日数	水温 ℃	保有 尾数	サブリ 引き 尾	死亡 尾数	生残 率 %	全長 推定 mm	全長 実測 mm	日間 成長 mm/日	体重 実測 g	給餌 率 %	給餌 量 g	実給 餌量 g	備考
5/18	268	19.4	1076			37.9	182					1836.4	800	
5/19	269	20.7	1076			37.9	182					1841	800	
5/20	270	19.8	1076			37.9	182					1845.6		時化のため無給餌
5/21	271	20.0	1076			37.9	183					1850.2	800	
5/22	272	19.9	1076			37.9	183					1854.9	800	
5/23	273	20.7	1076			37.9	183					1859.5	800	
5/24	274	20.0	1076			37.9	184					1864.2	800	強風
5/25	275	20.0	1076			37.9	184					1868.9	800	
5/26	276	20.2	1076			37.9	184					1873.6	800	
5/27	277	20.4	1076			37.9	185					1878.3	800	
5/28	278	20.5	1076			37.9	185					1883	800	
5/29	279	18.9	1076			37.9	185					1887.9	800	
5/30	280	20.7	1076			37.9	186					1892.5	800	
5/31	281	21.0	1076			37.9	186					1897.3	800	
6/1	282	20.4	1076			37.9	186					1902.1	900	
6/2	283	19.6	1076			37.9	187					1906.9	900	
6/3	284	21.2	1076			37.9	187					1911.8	900	
6/4	285	22.2	1076			37.9	188					1916.6	900	
6/5	286	20.7	1076			37.9	188					1921.5	900	
6/6	287	22.6	1076			37.9	188	189	0.35			1926.4	900	
6/7	288	20.9	1076			37.9	189					1931.2	900	
6/8	289	20.2	1066	10		37.9	189					1927.5	900	PCR検査、結果陰性
6/9	290	21.2	1066			37.9	189					1932.3	900	
6/10	291	20.6	1066			37.9	190					1937.3	900	
6/11	292	21.6	1066			37.9	190					1942.2	900	
6/12	293	22.0	1066			37.9	190					1947.1	900	
6/13	294	22.0	1066			37.9	191					1952.1	900	
6/14	295	23.0	1066			37.9	191					1957	900	
6/15	296	20.6	1066			37.9	191					1962	900	
6/16	297	22.9	1066			37.9	192					1967	900	
6/17	298	24.1	1066			37.9	192					1972	900	
6/18	299	22.6	1066			37.9	192					1977.1	900	
6/19	300	22.8	1066			37.9	193					1982.1	900	
6/20	301	23.5	1066			37.9	193					1987.2	900	
6/21	302	24.0	1066			37.9	193					1992.3	900	
6/22	303	23.5	1066			37.9	194					1997.4	900	
6/23	304	22.4	1066			37.9	194					1003	1000	
6/24	305	21.8	1000	66		37.9	195					1008	1000	標識付け、奇形はね
6/25	306	21.5	1000			37.9	195					1013	1000	
6/26	307	21.9	1000			37.9	195					1018	1000	
6/27	308	22.3	1000			37.9	196	197				0		放流

生データ2 1Rウエ冬期陸上水槽による中間育成概要(その1)

7I2

月日	飼育 日数	水温 ℃	保有 尾数	サブリ 引き 尾	死 尾数	生残 率 %	全長 推定 mm	全長 実測 mm	日間 成長 mm/日	体重 実測 g	収容 密度 kg/トン	給餌 率 %	実給 餌量 g	実給 餌率 %	備考
1/16	0	16.0	2600			91.6	155	155	0.22		2.1	0.5	500	0.4	海上接8Bより半数の2600尾収容
1/17	1	15.9	2600			91.6	155				2.2	0.5	500	0.4	7EP3給餌
1/18	2	15.7	2600			91.6	156				2.2	0.5	500	0.4	
1/19	3	15.8	2600			91.6	156				2.2	0.5	500	0.4	傷有り個体が患部白くなる
1/20	4	15.6	2600			91.6	156				2.2	0.5	500	0.4	まだ摂餌ほとんどせず
1/21	5	16.1	2600			91.6	156				2.2	0.5	500	0.4	加温開始16.5℃
1/22	6	17.3	2598		2	91.5	157				2.2	0.5	500	0.4	加温17℃設定 直接収容
1/23	7	17.3	2596		2	91.5	157				2.2	0.5	500	0.4	自動給餌器設置
1/24	8	17.1	2595		1	91.4	157				2.2	0.5	500	0.4	浮きヒナ設置
1/25	9	16.7	2595			91.4	157				2.2	0.5	500	0.4	へい死魚は傷白魚
1/26	10		2595			91.4	158				2.2	0.5	500	0.4	
1/27	11	17.1	2595			91.4	158				2.3	0.5	500	0.4	
1/28	12	16.9	2595			91.4	158				2.3	0.5	500	0.4	少し置き餌で翌日糞がある
1/29	13	17.0	2595			91.4	158				2.3	0.5	500	0.4	
1/30	14	16.9	2595			91.4	159				2.3	0.5	500	0.4	
1/31	15	17.1	2595			91.4	159				2.3	0.5	500	0.4	
2/1	16	17.0	2594		1	91.4	159				2.3	0.5	500	0.4	給餌の際一部摂餌
2/2	17		2594			91.4	159				2.3	0.5	500	0.4	
2/3	18	17.2	2594			91.4	160				2.3	0.5	500	0.4	
2/4	19	17.1	2594			91.4	160				2.3	0.5	500	0.4	
2/5	20	17.0	2594			91.4	160				2.4	0.5	500	0.4	
2/6	21	16.6	2594			91.4	160				2.4	0.5	500	0.4	摂餌良くなる
2/7	22	17.1	2594			91.4	161				2.4	0.5	500	0.4	
2/8	23	16.6	2594			91.4	161				2.4	0.5	500	0.3	
2/9	24	15.7	2594			91.4	161				2.4	0.5	500	0.3	
2/10	25	16.8	2594			91.4	162				2.4	0.5	500	0.3	
2/11	26	17.0	2594			91.4	162				2.4	0.5	500	0.3	16℃設定へ
2/12	27	16.9	2594			91.4	162				2.4	0.5	600	0.4	
2/13	28	16.3	2594			91.4	162				2.4	0.5	600	0.4	
2/14	29	16.5	2593		1	91.4	163				2.5	0.5	600	0.4	摂餌減る
2/15	30	15.9	2593			91.4	163				2.5	0.5	600	0.4	
2/16	31	16.9	2593			91.4	163				2.5	0.5	600	0.4	
2/17	32	16.5	2593			91.4	163				2.5	0.5	600	0.4	
2/18	33	16.3	2593			91.4	164				2.5	0.5	600	0.4	
2/19	34	16.2	2593			91.4	164				2.5	0.5	600	0.4	
2/20	35	16.3	2593			91.4	164				2.5	0.5	600	0.4	
2/21	36	16.5	2593			91.4	164				2.5	0.5	600	0.4	
2/22	37	16.1	2593			91.4	165				2.5	0.5	600	0.4	
2/23	38	16.0	2592		1	91.3	165				2.6	0.5	600	0.4	
2/24	39	16.3	2592			91.3	165				2.6	0.5	600	0.4	
2/25	40	16.3	2592			91.3	165				2.6	0.5	600	0.4	
2/26	41	16.3	2592			91.3	166				2.6	0.5	600	0.4	
2/27	42	16.0	2592			91.3	166				2.6	0.5	600	0.4	
2/28	43	15.8	2592			91.3	166				2.6	0.5	600	0.4	
3/1	44	15.7	2592			91.3	166				2.6	0.5	600	0.4	
3/2	45	15.8	2592			91.3	167				2.6	0.5	600	0.4	
3/3	46	15.7	2592			91.3	167				2.6	0.5	600	0.4	
3/4	47	15.8	2592			91.3	167				2.7	0.5	600	0.4	
3/5	48	16.3	2592			91.3	167				2.7	0.5	700	0.4	
3/6	49	16.1	2592			91.3	168				2.7	0.5	700	0.4	
3/7	50	16.2	2592			91.3	168				2.7	0.5	700	0.4	
3/8	51	15.8	2592			91.3	168				2.7	0.5	700	0.4	
3/9	52	15.7	2592			91.3	169				2.7	0.5	700	0.4	
3/10	53	16.0	2592			91.3	169				2.7	0.5	700	0.4	
3/11	54	16.1	2592			91.3	169				2.7	0.5	700	0.4	
3/12	55	16.0	2592			91.3	169				2.8	0.5	700	0.4	
3/13	56	16.2	2592			91.3	170				2.8	0.5	700	0.4	
3/14	57	16.0	2592			91.3	170				2.8	0.5	700	0.4	7EP3給餌
3/15	58	16.1	2591		1	91.3	170				2.8	0.5	500	0.3	手撒き給餌
3/16	59	16.1	2591			91.3	170				2.8	0.5	400	0.2	
3/17	60	16.0	2591			91.3	171				2.8	0.5	600	0.4	
3/18	61	16.1	2591			91.3	171				2.8	0.5	600	0.4	
3/19	62	16.1	2591			91.3	171				2.8	0.5	800	0.5	
3/20	63	16.1	2591			91.3	171				2.8	0.5	650	0.4	
3/21	64	16.0	2591			91.3	172				2.9	0.5	500	0.3	
3/22	65	16.0	2591			91.3	172				2.9	0.5	800	0.5	加温中止自然水温に
3/23	66	16.1	2591			91.3	172				2.9	0.5	500	0.3	

生データ2 1Rクエ冬期陸上水槽による中間育成概要(その2)

712

月日	飼育 日数	水温 ℃	保有 尾数	サツル 引き 尾	死亡 尾数	生残 率 %	全長 推定 mm	全長 実測 mm	日間 成長 mm/日	体重 実測 g	収容 密度 kg/ℓ	給餌 率 %	実給 餌量 g	実給 餌率 %	備考
3/24	67	15.7	2591			91.3	172				2.9	0.5	400	0.2	
3/25	68	16.0	2591			91.3	173				2.9	0.5	800	0.5	
3/26	69	16.8	2591			91.3	173				2.9	0.5	700	0.4	摂餌良くなる
3/27	70	16.8	2591			91.3	173				2.9	0.5	800	0.5	
3/28	71	16.8	2591			91.3	173				2.9	0.5	500	0.3	
3/29	72	16.8	2591			91.3	174				3.0	0.5	800	0.5	
3/30	73	16.5	2591			91.3	174				3.0	0.5	500	0.3	
3/31	74	16.2	2590		1	91.2	174	174	0.26	68.2	3.0	0.5	800	0.4	
4/1	75	16.3	2590			91.2	174				3.0	0.5	500	0.3	
4/2	76	16.5	2590			91.2	174				3.0	0.5	800	0.4	
4/3	77	16.8	2590			91.2	174				3.0	0.5	400	0.2	
4/4	78	16.7	2590			91.2	174				3.0	0.5	800	0.4	
4/5	79	16.8	2589		1	91.2	175				3.0	0.5	800	0.4	
4/6	80	16.8	2589			91.2	175				3.0	0.5	300	0.2	
4/7	81		2589			91.2	175				3.0	0.5	1000	0.6	
4/8	82	16.2	2589			91.2	175				3.0	0.5	500	0.3	担当井手氏に交代
4/9	83	16.0	2589			91.2	175				3.0	0.5	250	0.1	
4/10	84	16.0	2588		1	91.2	175				3.0	0.5	250	0.1	1尾死亡していた
4/11	85	16.3	2588			91.2	175				3.0	0.5	600	0.3	
4/12	86	16.5	2588			91.2	175				3.0	0.5	600	0.3	
4/13	87	16.8	2588			91.2	175				3.0	0.5	600	0.3	
4/14	88	16.5	2586		2	91.1	175				3.0	0.5	0	0.0	水槽をB-5からB-2へ移した
4/15	89	17.2	2586			91.1	175				3.0	0.5	200	0.1	移してすぐはあまり食べない
4/16	90	17.1	2585		1	91.1	175				3.0	0.5	200	0.1	
4/17	91	17.2	2585			91.1	175				3.0	0.5	500	0.3	水槽に慣れ、水温が上昇したためかまた食
4/18	92	16.8	2585			91.1	175				3.0	0.5	500	0.3	べるようになった
4/19	93	17.3	2585			91.1	175				3.0	0.5	700	0.4	
4/20	94	17.1	2585			91.1	175				3.0	0.5	600	0.3	全体的に活発で餌を良く食べた
4/21	95	17.1	2583		2	91.0	175				3.0	0.5	300	0.2	昨日たくさん食べたためかあまりたべなか
4/22	96	17.5	2580		3	90.9	176				3.0	0.5	700	0.4	った
4/23	97	17.5	2579		1	90.9	176				3.0	0.5	600	0.3	死亡していた個体は小さいものだけで外傷
4/24	98	17.3	2575		4	90.7	176				3.0	0.5	900	0.5	はみられなかった
4/25	99	17.3	2575			90.7	176				3.0	0.5	300	0.2	飼育水の濁りがみられたため3分の1ほど
4/26	100	17.5	2575			90.7	176				3.0	0.5	1000	0.5	換水したその際魚を引き込み死ぬ
4/27	101	17.5	2575			90.7	176				3.0	0.5	0	0.0	
4/28	102	17.7	2572		3	90.6	176				3.0	0.5	1000	0.5	
4/29	103	17.6	2571		1	90.6	176				3.0	0.5	500	0.3	
4/30	104	18.1	2570		1	90.5	176				3.0	0.5	1000	0.5	
5/1	105	18.3	2569		1	90.5	176				3.1	0.5	750	0.4	どちらかといえば小さな個体が死亡してい
5/2	106	18.2	2569			90.5	176				3.1	0.5	1000	0.5	る
5/3	107	17.9	2569			90.5	176				3.1	0.5	0	0.0	
5/4	108	17.9	2566		3	90.4	176				3.1	0.5	1200	0.7	
5/5	109	18.2	2566			90.4	176				3.1	0.5	1000	0.5	成魚と体色が同じものが増えてきた
5/6	110	18.6	2565		1	90.4	176				3.1	1	750	0.4	
5/7	111	18.5	2563		2	90.3	176				3.1	1	1000	0.5	
5/8	112	18.4	2563			90.3	177				3.1	1	700	0.4	
5/9	113	18.6	2562		1	90.3	177				3.1	1	1000	0.5	
5/10	114	18.7	2562			90.3	177				3.1	1	800	0.4	
5/11	115	18.5	2562			90.3	177				3.1	1	600	0.3	水槽の底で横になっている個体が多くな
5/12	116	18.5	2562			90.3	177				3.1	1	300	0.2	った
5/13	117	18.6	2562			90.3	177				3.1	1	600	0.3	
5/14	118	19.0	2562			90.3	177				3.1	1	250	0.1	
5/15	119	19.2	2562			90.3	177				3.1	1	300	0.2	
5/16	120	19.6	2559		3	90.2	177				3.1	1	300	0.2	排水口のネットがはずれて数尾逃げ出して
5/17	121	19.6	2559			90.2	177				3.1	1	600	0.3	しまった
5/18	122	19.6	2559			90.2	177				3.1	1	1000	0.5	
5/19	123	19.7	2559			90.2	177				3.1	1	1000	0.5	
5/20	124	19.8	2559			90.2	177				3.1	1	1000	0.5	
5/21	125	19.9	2559			90.2	177				3.1	1	500	0.3	
5/22	126	19.8	2559			90.2	177				3.1	1	500	0.3	
5/23	127	19.8	2559			90.2	177				3.1	1	700	0.4	
5/24	128	19.0	2559			90.2	177				3.1	1	300	0.2	
5/25	129		2559			90.2	178				3.1	1	300	0.2	
5/26	130	19.2	2559			90.2	178				3.1	1	1000	0.5	夕方によく食べる
5/27	131	19.6	2559			90.2	178				3.1	1	600	0.3	注水量と排水量を増やし飼育水の回転を高
5/28	132	19.5	2559			90.2	178				3.1	1	700	0.4	めた
5/29	133	19.4	2559			90.2	178				3.1	1	1000	0.5	

生データ2 1Rクエ冬期陸上水槽による中間育成概要(その3)

712

月日	飼育 日数	水温 ℃	保有 尾数 尾	ワブ 引き 尾	死亡 尾数 尾	生残 率 %	全長 推定 mm	全長 実測 mm	日間 成長 mm/日	体重 実測 g	収容 密度 kg/トン	給餌 率 %	実給 餌量 g	実給 餌率 %	備考
5/30	134	19.7	2559			90.2	178				3.1	1	600	0.3	
5/31	135	20.5	2559			90.2	178				3.1	1	0	0.0	
6/1	136	20.5	2559			90.2	178				3.1	1	800	0.4	
6/2	137	20.2	2559			90.2	178				3.1	1	2200	1.2	
6/3	138	20.2	2559			90.2	178				3.1	1	1000	0.5	
6/4	139	20.3	2559			90.2	178				3.1	1	300	0.2	
6/5	140	20.4	2559			90.2	178				3.1	1	1200	0.6	
6/6	141	20.6	2559			90.2	178				3.1	1	2000	1.1	
6/7	142	19.8	2559			90.2	178				3.1	1	0	0.0	
6/8	143	20.2	2559			90.2	178				3.2	1	2000	1.1	
6/9	144	20.2	2559			90.2	178				3.2	1	2000	1.1	
6/10	145	20.4	2559			90.2	178				3.2	1	2000	1.1	
6/11	146	20.5	2559			90.2	179				3.2	1	750	0.4	
6/12	147	20.2	2559			90.2	179				3.2	1	1700	0.9	
6/13	148	21.0	2559			90.2	179				3.2	1	1200	0.6	
6/14	149	20.8	2559			90.2	179				3.2	1	2000	1.1	
6/15	150	21.0	2559			90.2	179				3.2	1	2000	1.1	
6/16	151	20.7	2559			90.2	179				3.2	1	2000	1.0	
6/17	152	21.0	2549	10		90.2	179	179	0.06	70.9	4.0	1	500	0.3	沖だし13D後、測定
6/18	153	22.6	2549			90.2	179				4.0	1	1000	0.5	餌食へ始める
6/19	154	22.8	2549			90.2	180				4.0	1	1000	0.5	PCR検査陰性
6/20	155	23.5	2549			90.2	180				4.0	1	1000	0.5	
6/21	156	24.0	2549			90.2	180				4.1	1	1200	0.6	
6/22	157	23.5	2549			90.2	181				4.1	1	1200	0.6	
6/23	158	22.4	2549			90.2	181				4.1	1	1500	0.8	
6/24	159	21.8	2500	49		90.2	181				4.1	1	1500	0.8	標識付け、奇形魚はね
6/25	160	21.5	2500			90.2	182				4.1	1	2000	1.0	
6/26	161	21.9	2500			90.2	182				4.2	1	2000	1.0	
6/27	162	22.3	2500			90.2	183				4.2	1		0.0	放流

3-1 ナンノクロロプシスの生産

佐藤 純

目的

五島事業場ではナンノクロロプシスの培養をワムシ培養、飼育水への添加、動物性餌料生物の栄養強化に供給するために行っている。本年度も濃縮装置（株三井造船社製4M1型）を用いて、収穫したナンノクロロプシスを全て濃縮冷蔵して、種苗生産に供給した。

I 方法

培養は50^m角型コンクリート水槽10面を使用し、元種には当场産の濃縮ナンノクロロプシスを使用した。培養水には砂濾過を使用し、1水槽に角型エアーストーン（5×5×17）を8個使用し通気を行った。低水温期の保温や降雨による比重低下を防止するための上屋カバーは使用しなかった。

拡大は平成7年11月18日から行い、種苗生産への供給は12月18日から開始した。本年度は7月19日まで種苗生産への供給を行った。その後一部の濃縮ナンノクロロプシスを来年度の元種として冷蔵保存した。

培養方法は砂濾過海水とNXX25ネットで濾過した元種となるナンノクロロプシスを用いて、スタート密度が1,000万セル/ml前後になるように調製し、その後、2000万セル/ml程度の濃度になった時に、全量を収穫するバッチ方式で行った。収穫したナンノクロロプシスは全て濃縮した。施肥は硫酸、尿素、過燐酸石灰、クレワット32を用いて、それぞれの規準量を100g/^m、15g/^m、10g/^m、5g/^mとして行った。培養開始時には基準量の1/2量を施肥し、その4日～5日毎に基準量の1/2を追肥した。原生動物の発生時には1.0ppmの次亜塩素酸カルシウム（有効塩素濃度60%）を用いて防除した。

ナンノクロロプシスの濃縮は三井造船製の濃縮機（4M1型）を用いて行った。15^m角型コンクリート水槽2面に収穫したナンノクロロプシスを移送し、約24時間の運転で5^m～25^mの処理を行った。

II 結果及び考察

本年度の種苗生産への供給は、平成7年12月18日から平成8年7月19日までの218日間で、その間に115回の収穫を行い濃縮ナンノクロロプシスを生産した。その結果、総生産量は2,000万セル換算で1,419^m、日平均生産量は6.5^mであった。収穫したナンノクロロプシスの平均密度は2,290万セル/mlで、それらを濃縮処理したナンノクロロプシスの平均密度は146.0億セル/ml、平均水量18.7ℓであった（表1,2,3）。

本年度のナンノクロロプシス培養水の保有量は生産期間中150^m前後で推移した。拡大は11月下旬からはじめ12月上旬の生産期前には150^mに達した。12月から4月までの保有量は安定して推移し、各月の平均保有量はそれぞれ150.9^m、157.2^m、193.7^m、257.7^m、194.5^m、であった。5、6月には日照不足と原生動物考の影響が考えられる落

ち現象が見られ100m³前後減少した。対策として次亜塩素酸カルシウム（有効塩素濃度60%）を1ppmの割合で添加したが、保有量が50m³以下にまで減少し、供給制限をせざるを得なくなった。この期間収穫が不可能となったため上浦、屋島、能登島事業場からそれぞれ36m³、33m³、40.7m³の濃縮ナンノクロロプシスの分譲を受けた（図1）。

濃縮ナンノクロロプシスの平均保有量は1月が最高で206.2m³となった。3月下旬から4月初旬にかけての減少は、シマアジ、ブリの種苗生産が同時に行われ使用量が増加したこと、また、培養不調に陥り収穫ができなくなったことが影響したためである。5月から6月の梅雨時期には培養不調が長引き、大きく保有量が減少した（図3）。

濃縮ナンノクロロプシスの生産量は各月の平均でみると、シマアジの生産期間である12月、1月はそれぞれ6.9m³、5.0m³、2月、3月は3.5m³、6.8m³であった。4月、5月、6月はそれぞれ3.7m³、4.7m³、3.2m³で培養不調により収穫量が減少したことが影響した（図3）。濃縮ナンノクロロプシスの利用割合は7/10培養に21.2%、シマアジ、ブリ、ヒラマサ、クエの飼育水添加にそれぞれ15.2%、18.7%、7.1%、14.7%、生物餌料の栄養強化に17.4%であった（図4）。本年度はクエの種苗生産への供給が増加し、栄養強化での使用が減少した。

今後の課題として培養水中に発生する原生動物等の培養不調因子の混入の防止を徹底する必要がある。本年度濃縮排液の利用を試みたが、一日の処理量が少量であるため他の方法も含めて検討が必要である。また、安定培養を行う上で清浄な原種の確保が不可欠であり、濃縮ナンノクロロプシスの有効利用法（培養に代わる原種維持法、長期保存方法、濃縮処理排水の培養への利用）の検討を行う必要がある。

表1 ナンノクロロプシスの生産結果

生産区分 (生産回次)	水 槽 型	大きさ	個数	培養方法	生産期間 (日数)	平均水温 (℃)	収穫 回数	スタート密度 (万セル/ml)	総生産量 (m ³)	収穫密度 (万セル/ml)
1	角 型 コンクリート	50m ³	10	バッチ	12.18~7.19 218	16.3 (1.5~31.7)	115	1,210 (330~1,870)	1,419.0	2,290 (1,230~5,030)
計							115		1,419.0	

表2 年度別ナンノクロロプシス生産概要

年 度	生産期間 (日数)	総生産量 (m ³)	日平均生産量 (m ³)	スタート密度 (万セル/ml)	収穫密度 (万セル/ml)	水 温 (℃)
62	4.1~7.20 (111)	1817.4	16.4	1100 (600-1800)	2300 (1900-3000)	20.7 (10.7-29.9)
63	3.31~7.4 (96)	1671.9	17.4	1200 (600-2300)	2700 (1900-4000)	19.8 (10.8-27.6)
1	3.20~7.7 (109)	2210.3	20.3	1300 (700-2300)	2200 (1300-3300)	19.2 (11.0-26.8)
2	2.13~7.8 (146)	2170.5	14.0	1070 (700-1600)	2030 (1400-3800)	15.5 (12.0-37.0)
3	H2-12.3~7.30 (230)	2336.0	12.1	1100 (700-1500)	2050 (1500-2500)	14.2 (4.0-33.5)
4	H3-12.2~6.18 (199)	2090.2	10.5	1100 (360-1890)	2050 (1230-2530)	15.7 (5.0-33.8)
5	H4-12.1~7.26 (237)	1655.1	7.0	1140 (450-1920)	2040 (790-2950)	11.1 (3.5-31.8)
6	H5-12.1~7.13 (225)	1436.0	6.4	1170 (430-1760)	2070 (1120-2840)	14.8 (4.2-30.0)
7	H6-12.9~7.14 (217)	1689.0	7.8	1270 (480-1850)	2160 (1510-3360)	15.0 (3.3-24.3)
8	H7-12.18~7.19 (218)	1419.0	6.5	1210 (330-1870)	2340 (1230-5030)	16.3 (1.5-31.7)

表3. 濃縮ナンノクロロプシス生産結果

濃縮に利用したナンノクロロプシス		濃縮 結果	
平均密度 (万セル/ml)	水量 (m ³) (2000万セル換算)	平均密度 (億セル/ml)	平均水量 (ℓ)
2,290 (1,230~5,030)	1,419.0	146.0 (12.5~273)	18.7 (10~350)

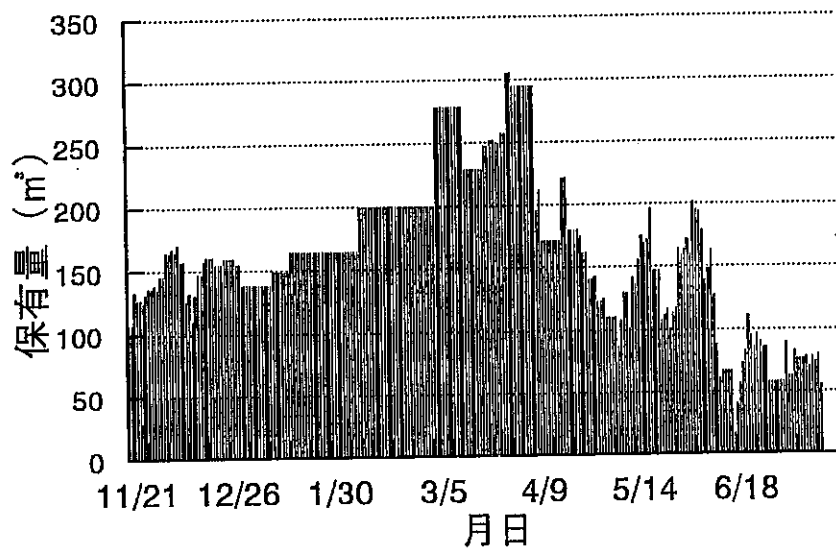


図1. ナンノクロロプシス培養水の保有量の推移

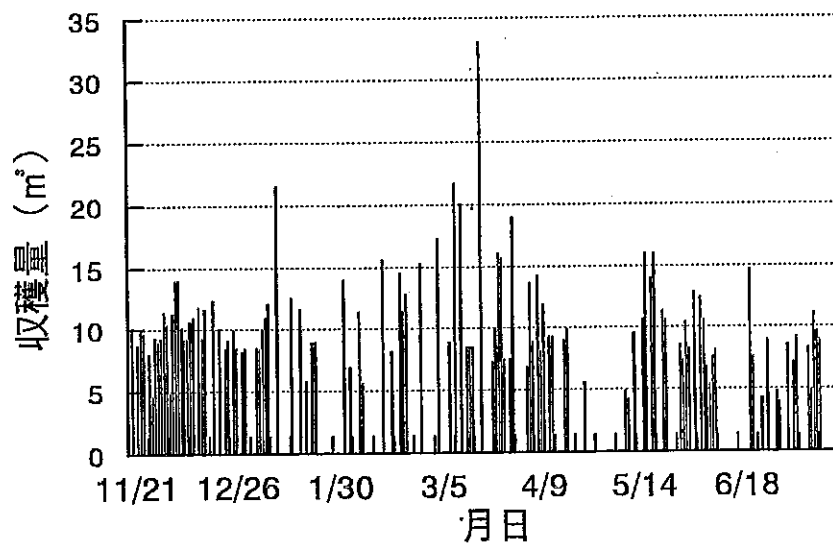


図2. ナンノクロロプシスの収穫量の推移

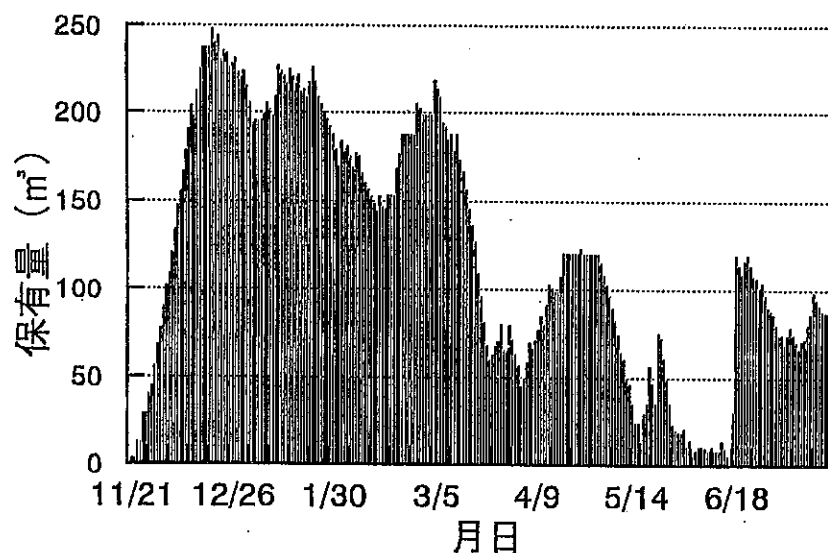


図3. 濃縮ナンノクロロプシスの保有量の推移

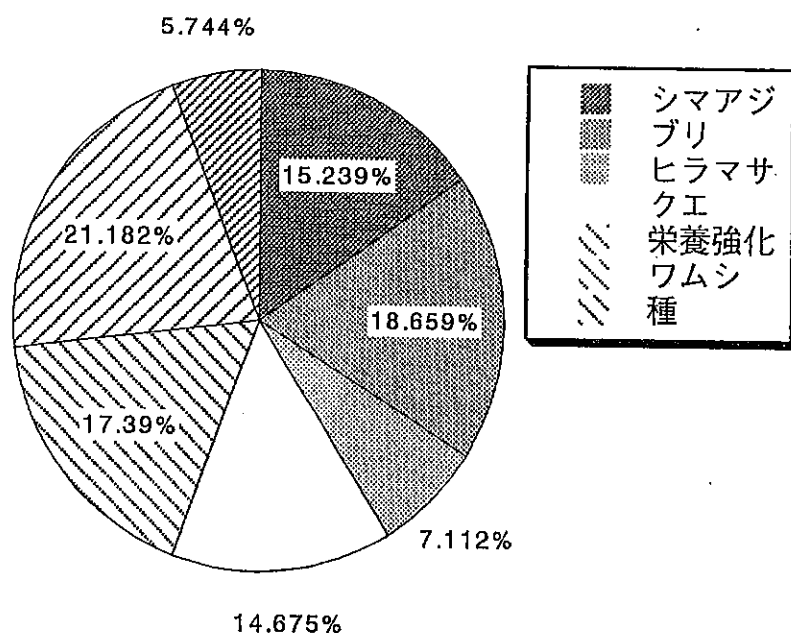


図4. ナンノクロロプシスの利用割合

3-2 シオミズツボワムシの生産

西岡 豊弘

(1) 大型水槽におけるS型ワムシの培養

本年度はシマアジ・ブリ・ヒラマサ・クエの種苗生産用の初期餌料として供給するためにS型ワムシを長期間の安定的に培養することを目的に生産を行った。

1 材料と方法

元種：平成6年度に玉野事業場より搬入し種培養を行っていたS型ワムシを用いた。

培養水槽：培養水槽には最大同時に屋内60m³コンクリート水槽3面を使用した。

培養方法：培養方法は抜き取り方式とし、培養日数4～13日で全換水による移槽を行った。培養水は濾過海水を使用し、ワムシ接種時には自場産の濃縮ナンノクロロプシスを添加し、ワムシを120～150個体/mlの密度になるよう接種した。以後は主に生クロレラV₁₂ (150億セル/ml, (株)クロレラ工業社製)とイーストを給餌した。収穫は1～3日毎に行い、収穫した水量分の海水を添加し元の水量に復元した。6月までは加温を行い培養水温は26～27℃とし、以後は水温の上昇に伴い自然水温とした。通気は直径13mmの塩化ビニール製パイプに20cm間隔でφ8mmの穴を開けたエアブロックにより強めに行った。

給餌：ワムシ接種時にナンノクロロプシスを200万セル/mlになるよう添加した。生クロレラは培養日数2日目以降に50万セル/mlになるよう給餌した。イーストはワムシ1億個体当たり100gを目安に、定量ポンプを用い1日4回に分けて給餌した。

脱糞処理：壁面にエアフィルター(幅：80cm, 長さ：150cm, AF-111A, (株)金井重要工業)を5～10枚垂下し水槽内の懸濁物を吸着させ、1～2日毎に取り揚げ洗浄し脱糞処理を行った。

収穫：水中ポンプ(SQ2-Y, 鶴見ポンプ)2台で収穫した。収穫には円筒形に作製したNXX25規格のネット(幅20cm, 長さ200cm)を使用した。

2 生産結果

本年度のワムシ生産の概要を表1に、保有量の推移、使用量の推移を図1・2に示した。

生産期間は平成7年11月17日から平成8年7月17日までの243日間(延日数：482日)に合計73回次の培養を行い418回の収穫を行った。

種苗生産魚種の必要ワムシ数に合わせて、保有するワムシ数も7.9～124億個体と変化させて培養を行い10,066.06億個体を生産した。日平均生産量は41.42億個体(昨年度55.48億個体), 単位生産量は0.39億個体/m³/日(同0.42億個体)となり, 昨年度に比べいずれの数値も低い結果となった。

総生産量の内、餌料として使用されたのは2873.27億個体、廃棄が7192.79億個体

となり、保有するワムシ量を考慮し培養を行ったにも関わらず、利用率は28.5%となり、昨年度（38.5%）より低い値となった。

種苗生産用餌料として使用されたワムシを魚種別にみるとシマアジが1,205.35億個体（利用率41.9%）と最も多く、次いでヒラマサ666.25億個体（23.2%）、クエ528.65億個体（18.4%）、ブリ473.03億個体（16.5%）の順となった。ブリの使用量がこのように少なかったのはブリの生産回次数が少なくなったためと考えられる。

ワムシ培養の生産量を使用した餌料別で見ると、イーストの総使用量は2882.8kg、日平均使用量は11.9kg、ワムシ1億個体の生産に要したイーストは0.29kgであった。

同様に生クロレラは総使用量630.9ℓ、ワムシ1億生産当たり0.06ℓ、ナンノクロロプシスは総使用量319m³（2000万セル／mℓ換算）、ワムシ1億生産当たり0.03m³となった。

ワムシ1億個体を生産するのに使用した各餌料の昨年度の使用量は、イーストが0.32kg、クロレラは0.08ℓ、ナンノクロロプシスは0.03m³であった。ナンノクロロプシスでは昨年度と同じであるが、イースト・クロレラでは若干少ない使用量になった。イーストの単価は0.374円／g、生クロレラは0.8円／mℓであるので、ワムシ1億当たりの生産量では、昨年度に比べてイーストで11.2円、生クロレラで16円の合計27.2円安く生産したことになった。

今後も、給餌量と増殖量の関係のデータを蓄積し、効率的な生産および利用率の向上を目指す必要がある。

表 1 平成 8 年度ラムシ生産結果の概要

生産区分	型	大きさ (m^3)	個数	方式	生産期間 (日)	平均水温 ($^{\circ}C$)	収穫回数	スタート密度 (個体/ ml)	総生産量 (億個体)	収穫密度 (個体/ ml)	備 考
1	角形コン クリート	60	3	抜き取り	95.11.17~96.7.17 (243)	26.4 (21.5~27.7)	418	122 (32~317)	10,065.86 (49~322)	169 (49~322)	種苗生産用餌料：2873.27億個体 廃棄：7192.79億個体

表 2 ラムシの利用状況

魚種	使用ラムシ数 (億個体)	割合 (%)
シマアジ	1,205.35	41.9
ブリ	473.02	16.5
ヒラマサ	666.25	23.2
クエ	528.65	18.4
合計	2873.27	

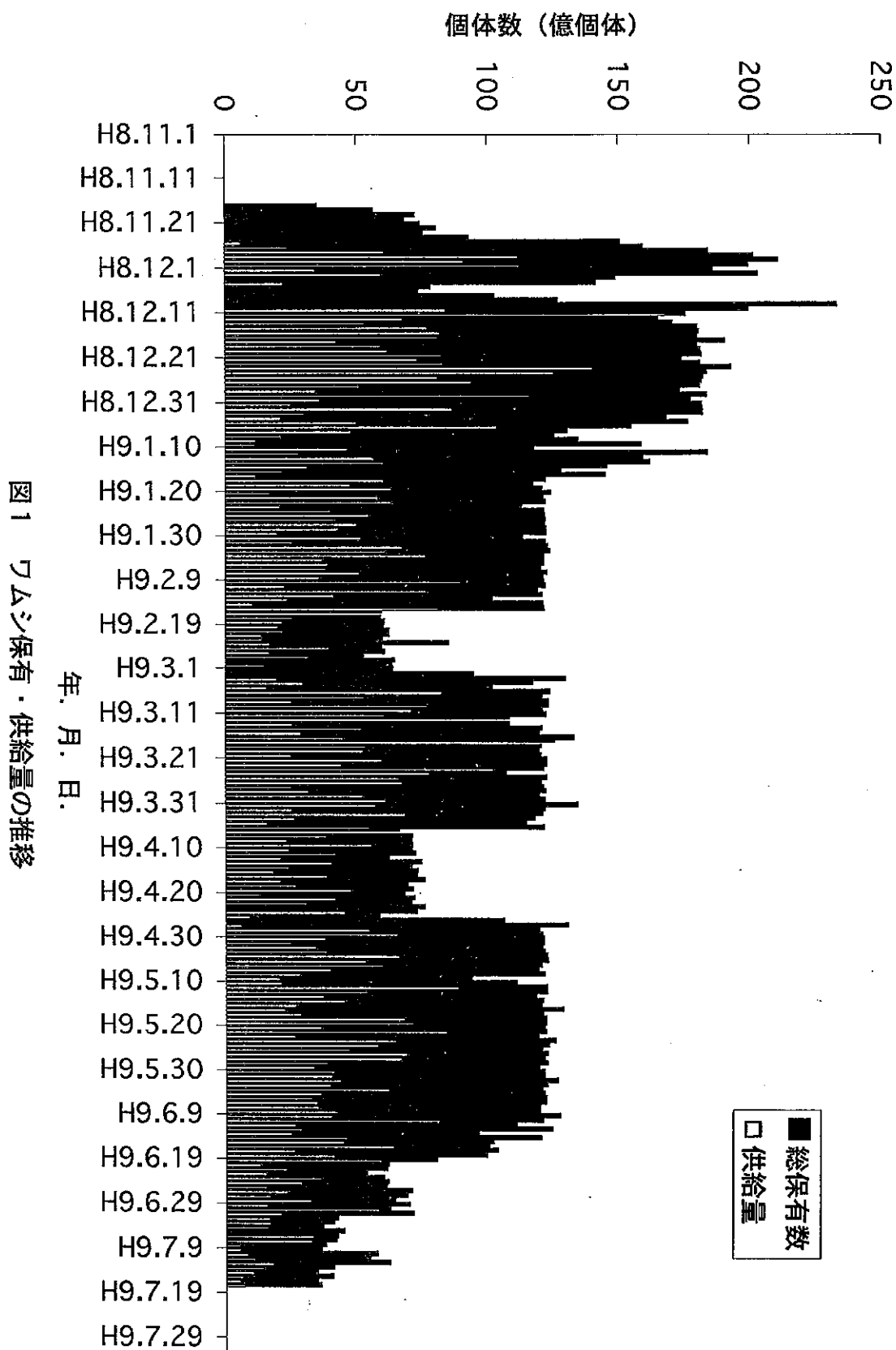
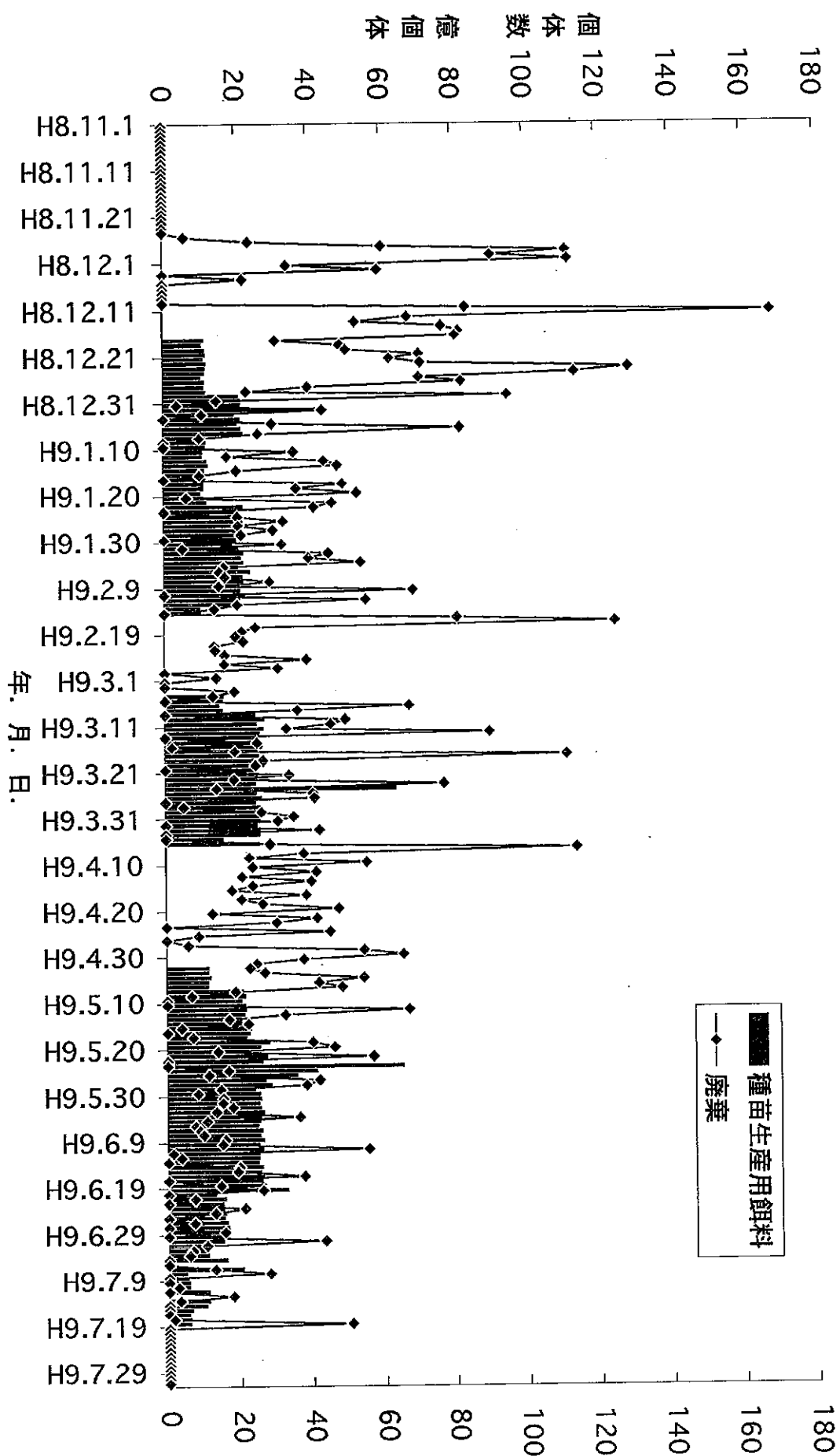


図1 クムシ保有・供給量の推移

図2 ラムシの種苗生産用餌料・廃棄の推移



3-3 アルテミア幼生の生産

西岡 豊弘

当事業場で種苗量産が可能なシマアジ、ブリ、ヒラマサは、ワムシ、アルテミア幼生、配合飼料という餌料系列で飼育を行っている。これらの魚種の仔稚魚は、アルテミア幼生に対して嗜好性が非常に高い。また、耐久卵から12～24時間後にほぼ計画した量だけ確保できるため、餌料を配合飼料に切り替える段階において非常に重要である。一方、量産には至っていないクエについては、配合飼料と併用してアルテミアを養成した養成アルテミアを給餌している。

本年度も例年に順次、アルテミア幼生のふ化、分離を行い飼育および養成アルテミア用に供給したので概要を報告する。

1 アルテミア幼生

1) 材料と方法

北米産の耐久卵（ミヤコ化学、神戸物産（株）、500 g入り）を、1 m³水槽（逆円錐形部直径1.3m深さ0.8m、円筒形部深さ0.7m）、2.5 m³水槽（F R P角形1.4m×2.5m×0.9m）用いた。収容卵数に合わせて使用水槽の種類、数は適宜調節した。

1 kwヒーターを0.5～0.6 m³に1本の割合（冬期）で設置し、水温を27～28℃に加温したろ過海水に、耐久卵を1,000 g/m³以下で収容し、24～30時間後に卵殻とふ化幼生を分離した。

通気は、1 m³水槽ではエアーストーン2個、2.5 m³ F R P水槽では、エアーストーン1個とエアーブロック（20cm間隔で直径0.8mmの穴をあけた直径13mmの塩化ビニール製パイプ）を用い強く行った。

2) 生産結果の概要

生産の概要を表1に示した。

表1 アルテミア幼生生産概要

生産期間 (年月日)	水槽 (m ³)	個数	総収容卵数*1 (億粒)	生産幼生数 (億個体)	平均ふ化率*2 (%)	対象魚種	使用幼生数 (億個体)	使用割合 (%)
H7.1.1～H8.8.5	1	2	193.900	332.11	77 (33.8～117.4)	シマアジ	115.02	32.6
						ブリ	98.2	27.9
						ヒラマサ	60.9	17.3
						クエ	47.8	13.6
						養成アルテミア用	30.45	8.6

*1: 1 g当たりの粒数を23万粒とした

*2: 分離幼生数をふ化幼生とした。

平成8年1月1日～平成8年8月5日までの217日間に耐久卵207.9kgを使用し、332.11億個体の幼生を分離した。耐久卵1 g当たりの卵数を23万とすると、193.9億粒を使用したことになった。平均ふ化率（分離した幼生数をふ化幼生とした）は、77.0%（33.8～117.4）であった。

生産したアルテミア幼生は、シマアジ、ブリ、ヒラマサ、クエの種苗生産および養成用に使用した。利用の内訳はシマアジが115.02億個体（32.6%）、ブリ98.2億個体（27.9%）、ヒラマサ60.9億個体（17.3%）、クエ47.8億個体（13.6%）、養成用30.45億個体（8.6%）となり、シマアジとブリで6割以上の使用量となった。

3 - 4 養成アルテミアの生産

西岡 豊弘

クエの種苗生産ではワムシ、アルテミア幼生、養成アルテミア、配合飼料の餌料系列で生産が行われている。特に、クエでは変態移行期間が長いため、養成アルテミアは配合飼料に餌付くまでの餌料として非常に重要である。そこで、クエの種苗生産用にアルテミアの養成を行ったので概要を報告する。

1 材料と方法

培養水槽：2.5m³FRP水槽4面を使用した。

培養方法：一定期間のバッチ方式とし、水温は自然水温とした。

通気：エアブロックとエアーストーン1個により強めに行った。

給餌：アルテミア用配合飼料No.4（ニッチク薬品株式会社）を0～1日までは15g/m³/日，2日目以降は20g/m³/日を給餌した。

収容幼生：28℃で耐久卵からふ化した幼生を24時間後に分離し養成用に使用した。

収獲：160目のネットを使用した。

2 結果および考察

本年度の生産結果の概要を表1に示した。平成8年6月28日から8月14日までの48日間に合計63回の生産を行った。アルテミア幼生の総収容尾数は30.45億個体で平均4.8（3～8）日間の養成で17.2億個体を生産した。平均全長は1.38mm（1.2～1.7）で平均生残率は58.8%（3～103%）であった。

表2に養成事例別の生産結果を示した。63事例中5例（7.9%）では生残率が10%以下と低くなった。これらの事例は7月末から8月にかけて収容したもので培養日数は5～8日間であった。生残率が低くなったのは、養成水温を自然水温としたため水温が28℃以上になり、この水温が数日間続いた上に、止水で養成していたため、残餌などにより水質が悪化した結果、酸素不足になり斃死したものと考えられた。

表 1 平成 8 年度養成アルテミア生産結果概要

生産 回次	水槽		養成期間 (日数)	平均水温 (℃)	餌料種類	養成回数	収容量の 果積値	収容密度 (個体/ml)	総収穫量 (億個体)	収穫密度 (個体/ml)	収穫サイズ (mm)	備 考
	型	大きさ										
1	FRP角形	2.5m ³	4	6.28～8.14 (27～30)	27	配合飼料No.4	63	30.45	8～24	17.2	0.6～24	1.2～1.7 クエ用

表2 平成8年度回次別養成アルテミア生産結果

生産回次	FRP水槽 (m ³)	収 容		収 獲		養成日数 (日)	収容尾数 (億個体)	収獲尾数 (億個体)	生残率 (%)	大 き さ (mm)	収容密度 (個体/ml)	収獲密度 (個体/ml)
		月	日	月	日							
1	2.5	6	28	7	2	4	0.6	0.3	50.0	1.3	24	12
2	〃	6	28	7	3	5	0.6	0.4	66.7	1.4	24	16
3	〃	7	1	7	4	3	0.3	0.31	103.3	1.2	12	12.4
4	〃	7	1	7	5	4	0.2	0.2	100.0	1.3	8	8
5	〃	7	2	7	6	4	0.5	0.4	80.0	1.3	20	16
6	〃	7	3	7	7	4	0.5	0.44	88.0	1.3	20	17.6
7	〃	7	4	7	8	4	0.45	0.42	93.3	1.3	18	16.8
8	〃	7	4	7	9	5	0.35	0.35	100.0	1.4	14	14
9	〃	7	5	7	11	5	0.6	0.58	96.7	1.4	24	23.2
10	〃	7	5	7	10	4	0.6	0.56	93.3	1.3	24	22.4
11	〃	7	6	7	10	4	0.5	0.35	70.0	1.3	20	14
12	〃	7	7	7	11	4	0.5	0.33	66.0	1.3	20	13.2
13	〃	7	7	7	11	4	0.5	0.42	84.0	1.3	20	16.8
14	〃	7	8	7	12	4	0.5	0.45	90.0	1.3	20	18
15	〃	7	8	7	12	4	0.6	0.6	100.0	1.3	24	24
16	〃	7	9	7	13	4	0.6	0.38	63.3	1.3	24	15.2
17	〃	7	10	7	15	5	0.3	0.28	93.3	1.4	12	11.2
18	〃	7	10	7	14	4	0.4	0.39	97.5	1.3	16	15.6
19	〃	7	10	7	14	4	0.6	0.56	93.3	1.3	24	22.4
20	〃	7	11	7	16	5	0.4	0.32	80.0	1.4	16	12.8
21	〃	7	11	7	16	5	0.4	0.35	87.5	1.4	16	14
22	〃	7	12	7	17	5	0.5	0.44	88.0	1.4	20	17.6
23	〃	7	12	7	17	5	0.4	0.32	80.0	1.4	16	12.8
24	〃	7	13	7	19	6	0.5	0.47	94.0	1.5	20	18.8
25	〃	7	14	7	18	4	0.35	0.26	74.3	1.3	14	10.4
26	〃	7	14	7	18	4	0.35	0.31	88.6	1.3	14	12.4
27	〃	7	15	7	19	4	0.6	0.41	68.3	1.3	24	16.4
28	〃	7	16	7	20	4	0.6	0.31	51.7	1.3	24	12.4
29	〃	7	16	7	20	4	0.6	0.39	65.0	1.3	24	15.6
30	〃	7	17	7	21	4	0.5	0.3	60.0	1.3	20	12
31	〃	7	17	7	21	5	0.5	0.33	66.0	1.4	20	13.2
32	〃	7	17	7	22	4	0.5	0.36	72.0	1.3	20	14.4
33	〃	7	18	7	22	4	0.5	0.31	62.0	1.3	20	12.4
34	〃	7	19	7	23	4	0.3	0.18	60.0	1.3	12	7.2
35	〃	7	19	7	23	4	0.5	0.4	80.0	1.3	20	16
36	〃	7	20	7	24	4	0.55	0.39	70.9	1.3	22	15.6
37	〃	7	20	7	24	4	0.55	0.36	65.5	1.3	22	14.4
38	〃	7	21	7	25	4	0.55	0.28	50.9	1.3	22	11.2
39	〃	7	21	7	25	4	0.55	0.15	27.3	1.3	22	6
40	〃	7	22	7	26	4	0.575	0.13	22.6	1.3	23	5.2
41	〃	7	22	7	26	4	0.575	0.11	19.1	1.3	23	4.4
42	〃	7	23	7	28	5	0.4	0.18	45.0	1.4	16	7.2
43	〃	7	23	7	27	4	0.4	0.14	35.0	1.3	16	5.6
44	〃	7	24	7	29	5	0.5	0.13	26.0	1.4	20	5.2
45	〃	7	24	7	30	6	0.5	0.17	34.0	1.5	20	6.8
46	〃	7	25	7	31	5	0.6	0.07	11.7	1.4	24	2.8
47	〃	7	25	8	1	6	0.6	0.08	13.3	1.5	24	3.2
48	〃	7	27	8	3	7	0.45	0.1	22.2	1.6	18	4
49	〃	7	27	8	2	6	0.45	0.1	22.2	1.5	18	4
50	〃	7	29	8	4	6	0.5	0.09	18.0	1.5	20	3.6
51	〃	7	29	8	5	7	0.5	0.05	10.0	1.6	20	2
52	〃	7	31	8	6	6	0.55	0.14	25.5	1.5	22	5.6
53	〃	7	31	8	7	7	0.55	0.11	20.0	1.6	22	4.4
54	〃	8	2	8	9	7	0.6	0.11	18.3	1.6	24	4.4
55	〃	8	2	8	8	6	0.6	0.13	21.7	1.5	24	5.2
56	〃	8	6	8	10	4	0.3	0.26	86.7	1.3	12	10.4
57	〃	8	6	8	11	5	0.3	0.22	73.3	1.4	12	8.8
58	〃	8	6	8	12	6	0.3	0.21	70.0	1.5	12	8.4
59	〃	8	6	8	13	7	0.3	0.22	73.3	1.6	12	8.8
60	〃	8	14	8	21	7	0.5	0.04	8.0	1.6	20	1.6
61	〃	8	14	8	20	6	0.5	0.02	4.0	1.5	20	0.8
62	〃	8	14	8	19	5	0.5	0.02	4.0	1.4	20	0.8
63	〃	8	14	8	22	8	0.5	0.015	3.0	1.7	20	0.6
平均 (範囲)		(6.28~8.14)		(7.2~8.22)		4.8 (3~8)	0.48 (0.2~0.6)	0.27 (0.01~0.6)	58.8 (3~103)	1.38 (1.2~1.7)	19.3 (8~24)	11.2 (0.6~24)
合計							30.45	17.2				

3-5) 生物餌料の栄養強化

西岡 豊弘

1 種苗生産に使用した生物餌料の栄養強化の概要

(1) 方法

種苗生産に使用したワムシ、アルテミアの栄養強化方法を表1に示した。

1) ワムシ

洗浄: ワムシの体表面の汚れとワムシ培養水の栄養強化水槽への混入を減少させる目的で、オゾン処理殺菌海水が入った0.5 m^3 水槽にワムシを収容し、エルバージュ50g/500 ℓ の割合で添加し1時間薬浴を行った(収容密度5~20億個体/ m^3)。

1次強化: 洗浄したワムシは1~2時間後に0.5 m^3 水槽から回収し、別の2.5 m^3 FRP水槽に移送し、アクアラン(武田化学飼料株式会社製)を50 g/ m^3 の割合で添加し16~21時間強化した。

2次強化: 1次強化したワムシは給餌1~3時間前に自場産の冷蔵濃縮ナンノクロロプシス(1,000~2,000万セル/ $\text{m}\ell$)で栄養強化した。

2) アルテミア幼生

洗浄: 28 $^{\circ}\text{C}$ に加温した海水に耐久卵をセット後24~30時間後に幼生を回収し、ろ過海水が入った1 m^3 水槽に収容し、エルバージュ50g/500 ℓ の割合で添加し薬浴を行った(収容密度0.5~2億個体/ m^3)。

1次強化: 洗浄したアルテミア幼生は給餌17~20時間前にアクアランを100 g/ m^3 の割合で添加し栄養強化を行った後給餌した。

(3) 結果と考察

種苗生産に使用したワムシ、アルテミア幼生について特に栄養分析は行われなかったが、ブリ、シマアジ、ヒラマサ、クエの種苗生産において、生物餌料の給餌期間中に、栄養疾患と考えられる大量斃死などは認められなかった。従って、ワムシ、アルテミア幼生は各々の魚種にとって栄養的に十分強化されていたものと考えられた。

2 アクアランの使用量を変えた生物餌料の栄養分析結果について

(1) 目的

平成5年度より種苗生産に使用する生物餌料の栄養強化剤として、アクアランを使用しているが、使用量を変えてワムシ、アルテミアを栄養強化し、その強化状況を把握する目的で主に脂肪酸組成について検討した。

(2) 方法

栄養分析に使用した生物強化方法を表2に示した。

1) ワムシ

種苗生産に使用したワムシと同様に洗浄およびエルバージュ薬浴 (50g/500 ℓ) を行った後、アクアランを100 g/m³または300 g/m³の割合で添加し、所定時間後にサンプリングした。

栄養強化中のワムシの密度は1,000個体/mlであった。

2) アルテミア幼生

耐久卵をセット後24~30時間後に幼生を回収し、ろ過海水が入った1 m³水槽に収容し、エルバージュ薬浴 (50g/500 ℓ) を行った後、アクアランを100 g/m³または200 g/m³の割合で添加し、所定時間後にサンプリングした。

栄養強化中のアルテミア幼生の密度は50個体/mlであった。

(3) サンプルの内容

1) ワムシ

強化前：オゾン処理殺菌海水で洗浄した。

19時間後：アクアランを100g/m³の割合で添加し19時間後に採取した。

20時間後：アクアランをさらに100g/m³の割合で添加し1時間後に採取した。

3時間後：アクアランを300g/m³の割合で添加し3時間後に採取した。

6時間後：アクアランを300g/m³の割合で添加し6時間後に採取した。

12時間後：アクアランを300g/m³の割合で添加し12時間後に採取した。

2) アルテミア幼生

ふ化直後：28℃に加温した海水に耐久卵を入れ24時間後にふ化した幼生を回収した。

17時間後：アクアランを100g/m³の割合で添加し17時間後に採取した。

20時間後：アクアランをさらに100g/m³の割合で添加し3時間後に採取した。

20時間後：アクアランを300g/m³の割合で添加し20時間後に採取した。

(4) サンプルの保存と分析

分析に供したワムシ、アルテミア幼生、は10 gを1ロットとし30mlのサンプル瓶に密封し-85℃で凍結保存した。分析は東京水産大学資源育成養殖講座 (竹内教授) に委託した。

2 結果

生物餌料中の粗脂肪、水分、および総脂質中の脂肪酸組成について表3に示した。

(1) ワムシ

粗脂肪の含量は、強化前のワムシでは12.8% (ワムシ乾物当り%, 以下同様) であったのが、アクアランを100 g/m³の割合で栄養強化することにより19時間後に

はほぼ2倍の22.7%にまで増加した。さらに100 g/m³の割合で1時間再強化した(20時間後)が17.3%まで減少した。

300 g/m³の割合で強化した場合には3時間後には25.5%に増え、以後12時間後までは経過時間に従って増加し6時間後には28.9%, 12時間後には38.4%になった。

Σn-3HUFA (n-3高度不飽和脂肪酸)の含量は強化前の0.2%が栄養強化時間とともに増加し、100 g/m³では19時間後に3.0%, 20時間後に2.8%になった。

300 g/m³では3時間後に4.0%, 6時間で5.1%, 12時間で8.2%になった。

EPAの含量は強化前は痕跡量程度であったが、アクアランを100 g/m³で19~20時間強化することにより0.7%に増加した。

300 g/m³では経過時間とともにEPA含量も増え、3時間で1.1%, 6時間で1.5%, 12時間で2.0%に増加した。

DHAの含量は強化前が未検出であったが、100 g/m³では、19時間で1.5%, 20時間で1.4%になった。

300 g/m³では3時間後に2.0%, 6時間後に2.6%, 12時間後で4.5%に増加した。

水分含量では強化前は86.6%であったが栄養強化時間とともに若干減少し、100 g/m³では20時間後に8.5%になり、300 g/m³では12時間後に79.8%になった。

(2) アルテミア幼生

粗脂肪の含量は、分離直後の強化前の幼生では45.1% (アルテミア乾物当り%, 以下同様)であった。アクアラン100 g/m³で添加した17時間後には34.4%に減少し、その後アクアランを追加し、3時間再強化しても35.0%にとどまり強化前に比べて減少した。

200 g/m³で20時間強化した場合は45.8%と強化前の含量とほぼ同じであった。

Σn-3HUFA (n-3高度不飽和脂肪酸)の含量は強化前は2.2%であったが、強化時間とともに増加し100 g/m³では17時間後に2.9%になり再強化により(20時間後)に3.7%になった。

200 g/m³では20時間後に4.9%まで増加した。

EPAの含量は、強化前は1.9%であったが、100 g/m³では17時間後に2.1%, 再強化(20時間後)で2.3%になった。

200 g/m³では20時間後に2.8%に増加した。

DHAの含量、強化前は未検出であったが、100 g/m³では17時間後に0.4%, 再強化(20時間後)で0.8%になった。

200 g/m³では20時間後に1.3%に増加した。

水分含量は強化前が76.4%であったが、栄養強化することにより84.8~87.4%に増加した。

3 考察

Σn-3HUFAの含量についてみるとワムシではアクアランを100 g/m³の割合で19

時間強化，あるいは1時間再強化（20時間後）しても3.0%以下までしか強化されていないが，アクアランの量を300 g/m³に増加すると，3時間後に既に4.0%まで強化されており，その後経過時間とともに含有率は増加した。この傾向はEPA，DHAの含量についても認められ，アクアランの量を多くする事によりワムシを短時間で栄養強化できると考えられた。しかし，ワムシの生残状況をみると，300 g/m³で強化した場合には12時間後にはほぼ全滅しており，実用的ではないと考えられた。

アルテミア幼生をアクアラン100 g/m³と200 g/m³で強化し，20時間後のΣn-3 HUFAの含量についてみると，200 g/m³で強化した方が4.9%と含有率が高くなった。

同じようにEPAの含有率についてみると，100 g/m³と200 g/m³では大きな違いは認められず，DHAの含有率では0.8%と，1.3%となり，やや200 g/m³の方が含有率は高くなった。このことから，アルテミア幼生の場合はΣn-3HUFAの含量はアクアランを増加することにより増えるが，EPA，DHAの含有率には大きな差は認められず，アクアランを増加することによる効果はあまり伺えなかった。

一方，平成7年度にアルテミア幼生をアクアラン（100 g/m³，17時間）で強化した結果ではΣn-3HUFAの含量が4.7%，EPAが2.1%，DHAが1.5%となっておりDHAの値は100 g/m³で強化しても本年度より高い値を示しており，本年度の結果のみで添加量の効果について結論を出せないと考えられた。

今後，アクアランの添加量および回数などの添加方法，強化密度，強化時間，強化水温について生残状況をふまえて試験を行い，効率的な強化方法を確立することが必要である。

表1 種苗生産に使用した餌料生物の栄養強化方法（平成8年度）

対象餌料	水 槽 (実水量)	槽 数	収容密度 (個体/ml)	使用魚種	方 法
ワムシ	2.5m ³ FRP (2.5)	1～3	2.00～8.00	ブリ・シマアジ・ クエ・ヒラマサ	オゾン処理海水にアクアラン50g/m ³ を添加して 16～21時間強化した後、1,000万～2,000万セル/ml のナンノクロロプシスを添加して1～3時間後に使用。 強化水温20℃
アルテミア 幼生	2.5m ³ FRP (2.5)	1～2	0.80～2.60	ブリ・シマアジ・ クエ・ヒラマサ	ろ過海水にアクアラン100g/m ³ を添加し、 16～21時間後に使用。強化水温20℃。

表2 栄養分析に使用した餌料生物の栄養強化方法（平成8年度）

対象餌料	水 槽 (実水量)	槽 数	収容密度 (個体/ml)	方 法
ワムシ	0.5m ³ (0.5)	1	1.0	オゾン処理海水にアクアラン100gまたは300g/m ³ を添加して20時間強化した。強化水温20℃
アルテミア 幼生	0.5m ³ (0.5)	1	1.0	ろ過海水にアクアラン100gまたは200g/m ³ を 添加し、20時間強化した。強化水温20℃。

表3 生物餌料の粗脂肪・水分含量及び粗脂質中の脂肪酸組成（平成8年度）

Fatty acid area %	ワムシ*1						アルテミア			
	強化前	100g/m ³		300g/m ³			分離直後	100g/m ³		200g/m ³
		19時間後	20時間後	3時間後	6時間後	12時間後		17時間後	20時間後	20時間後
13:0	0.7	0.5	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2
14:0	1	1.1	1.2	1.5	1.6	1.3	0.9	1.1	0.9	0.9
15:0	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6	0.5	0.4	0.4
16:0	7.8	14.4	14.9	13.6	14.9	12.8	12.2	12.7	11.5	11.2
16:1n-7	13.7	5.4	5.1	8.1	7.5	6.2	4.7	5.4	4.5	4.8
17:0	1.1	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	0.9	0.7	0.7	0.7
16:3n-6	0.8	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	1.1	0.9	0.8	0.8
16:3n-3	2.1	1	0.7	0.8	0.7	0.7	0.1	0.1	0.1	0.1
18:0	4.9	5	4.6	4.1	4	3.9	4.8	5	5.1	5
18:1	29.9	22.2	21.5	23	22.4	22	30.5	31	30.8	29
18:2n-6	11.8	4.6	3.9	4.9	4.4	3.9	5.6	4.3	4.1	4
18:3n-6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3
18:3n-3	3.6	1.1	1	2.1	1.8	1.5	22.3	15.5	14.1	14.7
18:4n-3	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.5	2.1	1.1	1	1.5
20:0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
20:1	2.6	7.7	7.8	5.5	5.5	6.2	0.8	2.3	3.4	3.5
20:2n-6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.1	0.2	0.3	0.3
20:3n-6	1.2	0.5	0.4	0.6	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1
20:4n-6	0.5	2.1	2.5	2.1	2.4	2.6	1.1	1.8	2	1.7
20:3n-3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
20:4n-3	1.4	1.3	1.3	1.5	1.5	1.4	0.3	0.5	0.6	0.6
20:5n-3	0.3	3.1	4.1	4.4	5.2	5.3	4.3	6	6.6	6
22:0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
22:1	1.2	7.4	7.1	4.4	4.3	4.7	nd	2	2.7	3.8
22:4n-6	0.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.1	0.2	0.4	0.4
22:5n-6	nd*2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.5	nd	nd	0.1	0.1
22:5n-3	nd*2	2.3	2.6	1.7	1.9	2.5	nd	0.6	0.9	0.9
22:6n-3	nd*2	6.5	8	7.7	9	11.8	nd	1.3	2.4	2.8
Σ Saturated	16.2	22.3	22.2	20.5	21.9	19.1	19.9	20.7	19.3	18.9
Σ Monoene	47.4	42.8	41.5	41	39.7	39.1	36	40.7	41.4	41.1
Σ n-3	7.6	15.6	18.1	19	20.9	24.2	29.4	25.3	25.9	26.9
Σ n-6	15.2	9.2	8.9	9.6	9.2	9.1	8.3	7.7	7.9	7.6
Σ n-3HUFA	1.9	13.3	16.1	15.7	17.8	21.5	4.9	8.5	10.7	10.6
EPA in sample*3	tr*2	0.7	0.7	1.1	1.5	2	1.9	2.1	2.3	2.8
DHA in sample*3	nd	1.5	1.4	2	2.6	4.5	nd	0.4	0.8	1.3
Σ n-3HUFA in sample*3	0.2	3	2.8	4	5.1	8.2	2.2	2.9	3.7	4.9
Moisture(%)	86.6	86.1	85.1	84.2	84.3	79.8	76.4	84.8	87.4	84.6
Crude lipid(%)*3	12.8	22.7	17.3	25.5	28.9	38.4	45.1	34.4	35	45.8

*1: 未検出

*2: 痕跡量

*3: 乾燥重量当たり (%)

4 - 1 ブリの標識放流試験

崎山 一孝

五島事業場のブリ資源添加技術開発では、放流直後の逸散や放流直後の定置網等による大量再捕により長期にわたる調査が十分になされなかったことが大きな問題点としてあげられる。そこで、平成 6 年度からは天然海域への馴致、放流直後の広範囲にわたる逸散防止を目的として、シマアジ等で調査研究が進められている飼付け手法を導入した飼付け放流を実施した。さらに平成 8 年度は早期の種苗を用いて飼付け放流試験を行うとともに従来の放流試験（直接放流）を三井楽町姫島沖で行い、飼付け放流と直接放流の比較を行った。

1. 試験方法

(1)放流試験海域

飼付け放流は平成 6 年度から放流を行っている福江島北部の戸岐湾で行った。戸岐湾は福江市奥浦漁協の管内であり、放流の準備、放流後の調査は奥浦漁協と協力して行った。また、飼付け放流の対照試験区である直接放流は、過去に放流試験を行った中で、最も戸岐湾に近い三井楽町姫島沖で行った。

(2)放流種苗

今年度より早期の種苗生産が可能となったことから（飼育開始 3 月 3 日）、放流には天然モジャコと同サイズの種苗を用いた。放流種苗には全個体にナイロン製ダート型標識を装着した（直接放流群：GOTO96S、飼付け放流群：GOTO96K）。平成 8 年 7 月 17 日に直接放流群 4,900 尾と飼付け放流群 7,800 尾を活魚船により事業場から三井楽町姫島沖まで輸送し、直接放流群を放流した。直接放流群の放流時の平均全長は 20.7cm、平均体重は 96g であった。その後、飼付け放流場所である福江市戸岐湾まで飼付け放流群を輸送し、小割生け簀（4 × 4m）3 面に収容した。飼付け放流群は 7 日間小割生け簀内で自動給餌機により飼育し、平成 8 年 7 月 26 日に放流した。飼付け放流群の放流時の平均全長は 23.0cm、平均体重は 142g であった。放流に際しては放流魚に刺激を与えないように留意した。放流後は毎日体重の約 3% である 18kg の配合飼料を 7 日間給餌した。

(3) 調査方法

放流後は目視による湾内滞留尾数の推定と逸散魚の再捕状況を調査した。再捕調査は福江市魚市場の水揚げと電話による聞き取り調査を中心に行った。福江市魚市場の調査は放流魚と同サイズのブリの漁獲量が少なくなる 10 月 31 日まで行った。

2. 飼付け放流試験結果

- 1) 放流年内の再捕は平成 6 年度群が 25 尾、平成 7 年度群は 18 尾と少なかった。しかし、それらのほとんどは福江島南東部の崎山地先で定置網により漁獲されたことから、給餌場がある戸岐湾外を出た後、南下したものと思われた。
- 2) 平成 6 年度放流群は放流翌年の再捕はほとんどなかったが、平成 7 年度放流群は放流翌年も再捕があり、平成 8 年 1 月～10 月 20 日までに 19 尾が再捕された。再捕場所はいずれも五島周辺の定置網であった。
- 3) 平成 8 年度の早期種苗を用いた飼付け放流では平成 8 年 12 月 31 日までに 435 尾が再捕され、平成 6 年度群、平成 7 年度群に比べ、放流年内の再捕尾数は多かった。また、過去の直接放流群と異なり、放流後長期にわたり再捕される傾向が見られた。
- 4) 平成 8 年度の飼付け放流群の対象区である直接放流群は平成 8 年 12 月 31 日までに 30 尾が再捕され、飼付け放流群に比べ再捕尾数が極端に少なかった。再捕場所は福江島周辺海域から五島列島北部の中通島までであり、再捕場所が飼付け放流群に比べ広がる傾向にあった。また、放流後約 1 週間で中通島で再捕があったことから、飼付け放流群に比べ短期間で放流地点から逸散したものと思われた。
- 5) 五島事業場の放流試験では、放流後長期にわたる再捕がないことが大きな問題であった。また、平成 6 年度の飼付け放流群も同様な傾向にあり、飼付け放流の効果が見られなかった。しかし、平成 7 年度放流群は放流年内の再捕は少なかったが、放流後 1 年以上経過して再捕され、飼付け放流の効果が期待された。また、早期種苗を用いた平成 8 年度放流群は放流後長期にわたり再捕されたことから、今後の動向が注目される。

3. 飼付け放流の問題点と今後の展開

- 1) 飼付け放流により初期の逸散と初期の大量入網を軽減できる可能性がある。
- 2) 長期にわたって再捕される傾向が見られたことから、長期にわたる移動分散に関する調査が可能となる。

- 3) 放流後 1 年以上を経て 14 尾が再捕されたことから、五島列島周辺海域において放流魚の滞留が期待され、漁獲される可能性がある。
- 4) 放流魚に対する漁業者の意識が高まる。
- 5) 問題点
 - ① 同一場所で飼付け放流を実施しても、放流群によりその動向が異なる。
 - ② 五島列島以外での再捕報告がない。
 - ③ 給餌場周辺での遊漁者対策
 - ④ 標識方法

表 1 五島事業場におけるブリ飼付け放流試験の概要

放流群	放流方法	放流日 (月日)	放流尾数 (尾)	全長 (cm)	体重 (g)	給餌期間 (日)	滞留尾数 (放流 7 日目)
H 6	飼付け放流	9.16	2,000	18.2	64	57	500
H 7	飼付け放流	9.08	6,000	20.8	94	10	3000
H 8	飼付け放流	7.26	7,800	23.0	142	7	4000
H8 姫島	直接放流	7.1	4,900	20.7	96	***	***

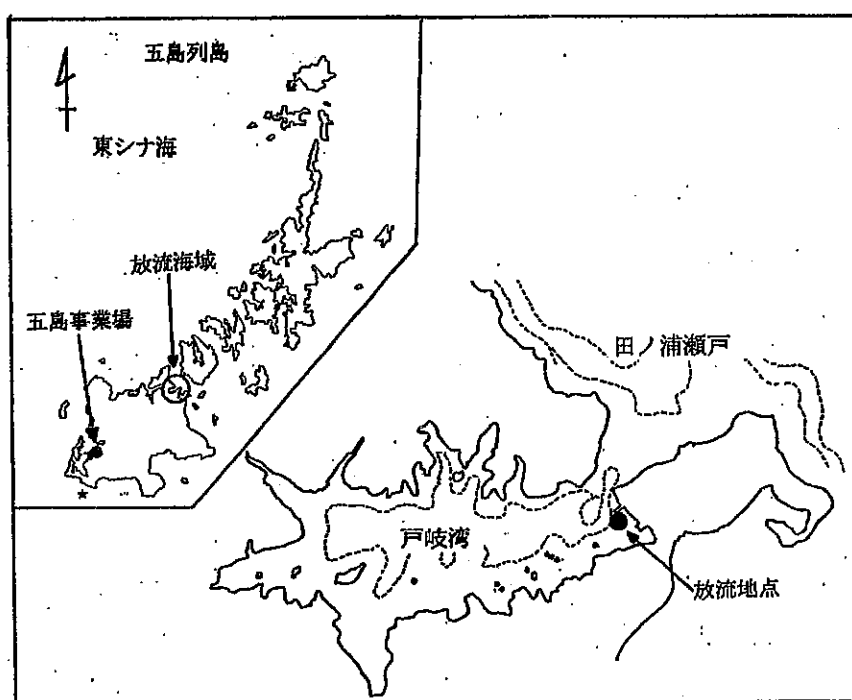


図 1 飼付け放流試験実施海域

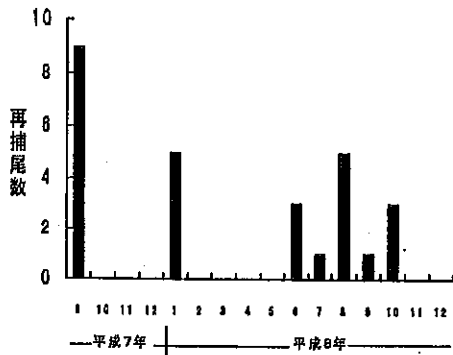


図2 平成7年度飼付け放流群の月別再捕尾数

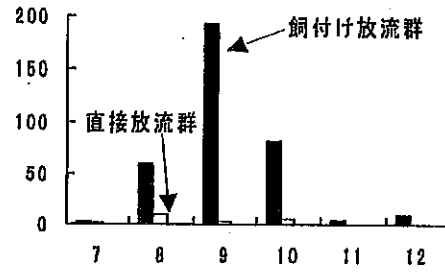


図3 平成8年度放流群の月別再捕尾数

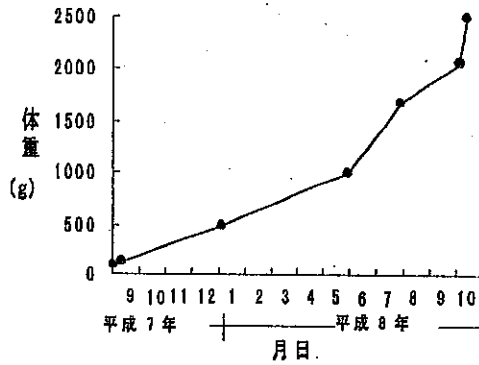


図4 平成7年度飼付け放流群の成長

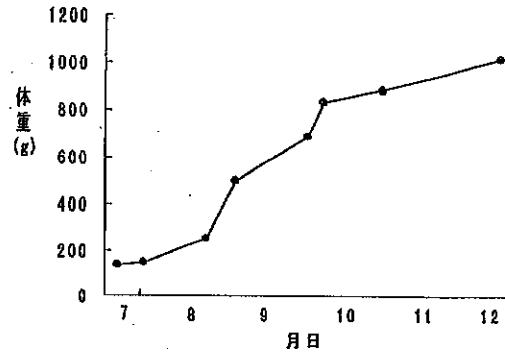


図5 平成8年度飼付け放流群の成長

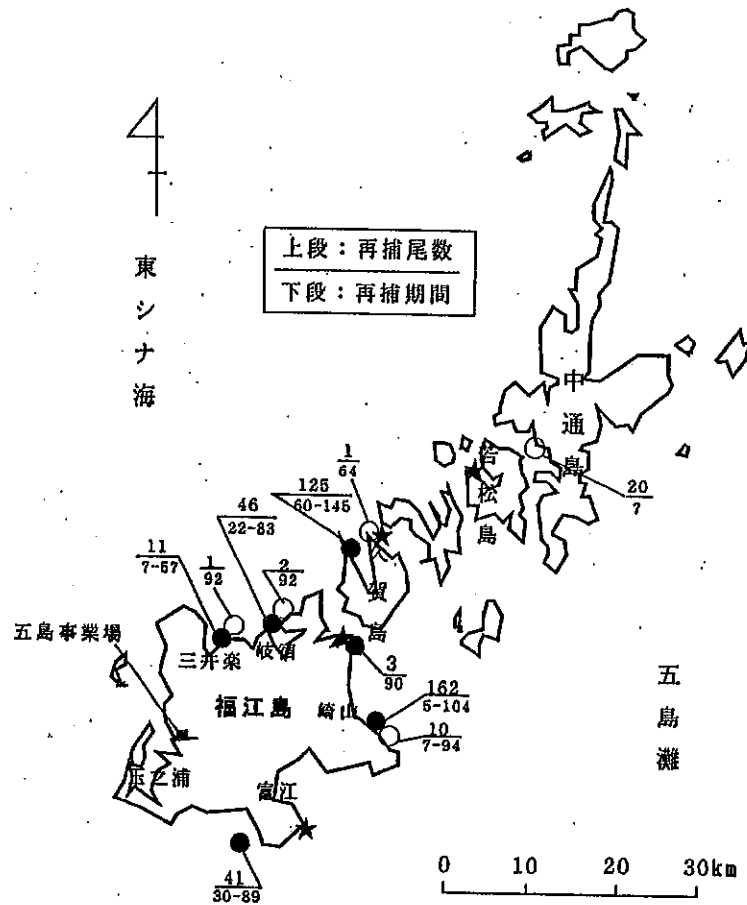


図6 各放流群の再捕地点と再捕期間

- ★: 平成7年度群(放流後1年以上経過)
- : 平成8年度飼付け放流群
- : 平成8年度直接放流群

5—1) シマアジのウイルス性神経壊死症

西岡豊弘 佐藤 純

I シマアジのウイルス性神経壊死症 (Viral nervous necrosis : VNN)

本疾病は親魚からの垂直感染が主な感染源と考えられており、平成5年度以降ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) により抗体価が低い親魚を選別し、さらに産卵期直前にPCR法 (Polymerase chain reaction) により、生殖腺および糞からウイルス遺伝子が検出されない個体を産卵試験に供している。

平成8年度は親魚群の飼育手法違いおよびワクチン処理した親魚区からの卵を飼育に用い種苗生産過程のVNN発生状況調査を行った。また、古満目事業場の卵を使用した種苗量産試験でもVNNの検査を行ったので報告する。

1 親魚の飼育手法の違いによるVNN防除およびワクチン処理によるVNN防除試験試験

産卵によるストレスを軽減することによって、親魚体内でのウイルス増殖を抑え、種苗生産過程でVNNの発病を防止することができるかどうかの試験として、親魚群を平成7年度に産卵試験に供試しなかった「隔年産卵区」と、昨年度も産卵親魚として使用した「連続産卵区」に分け、各群から得られたふ化仔魚を飼育し、VNNの発生状況を調査した。

また、平成7年度にSJNNVの外被タンパクをワクチンとして接種した「ワクチン処理区」および、対照として「ワクチン無処理区」の親魚から得られたふ化仔魚も飼育し、VNNの発生状況を調査した。

なお、親魚の産卵試験に関する材料、方法および産卵結果については、平成8年度五島事業場報告1. 親魚養成及び採卵 (4) シマアジの親魚養成と採卵の項を、種苗生産については同報告書2. 種苗生産技術開発 (3) シマアジ種苗生産1) 陸上飼育の項を参照されたい。

2 材料と方法

(1) 親魚群と試験区

1) 人工生産12歳魚と天然養成12歳魚を使用し、平成7年度に産卵試験に使用した群から『連続産卵区』(雄7尾, 雌7尾, 平均体重4.2kg), 平成7年度には産卵試験に使用せず海上小割り生簀で養成していた群から『隔年産卵区』(雄5尾, 雌5尾, 平均体重4.5kg)を設定した。

2) 天然養成7歳魚を用い平成7年7月31から10月2日までに合計3回、SJNNV外被タンパクワクチンを接種した『ワクチン処理区』(雄7尾, 雌7尾, 平均体重3.2kg)と何も処置をしなかった『ワクチン無処理区』(雄5尾, 雌5尾, 平均体重3.6kg)を設け、産卵試験を行った。

3) 親魚は11月17日と22日に陸上の90m³水槽に収容し、収容当日から水中灯(100W

×2灯) を用い日没後6時間照射する長日処理を行った。産卵の誘発方法は、自然水温から20℃を維持し、22℃まで上昇させる水温コントロールと成熟状況に応じてHCG打注(800IU/kg・BW)を行った。

(2) 種苗生産

- 1) 受精卵は残留オキシダント0.5ppmを含む海水で1分間洗浄後、オゾン処理海水で卵管理した。また、飼育用水にはオゾン処理海水を使用し、飼育当初より1回転/日の流水飼育を行った。
- 2) 飼育初期はナンノクロロプシスを約50万/mlの濃度で添加し、S型ワムシ、アルテミア幼生、配合飼料を成長に合わせて給餌した。
- 3) ワムシ・アルテミア幼生はニフルスチレン酸ナトリウム10ppmで薬浴を行った後、アクアランで栄養強化した。
- 4) 底掃除を毎日行い斃死魚を除去した徹底した。

(3) VNN防除方法

1) 親魚養成及び採卵・ふ化管理

- ① 親魚では陸上水槽に収容するまでの10月下旬と11月中旬にELISAによる抗体価の測定および陸揚げ直前のPCRによる生殖腺・糞の検査を行い陰性魚を選別した。
- ② 水温コントロールにより産卵回数を制御し、SJNNVの垂直感染程度が低いと考えられる受精卵を採卵した。また、採卵を行う日には親魚に給餌は行わず、水槽内の有機物を極力少なくし、採卵した卵はろ過海水で十分に洗浄し、受精卵に付着した有機物を除いた。
- ③ 受精卵は残留オキシダント0.5ppmを含む海水で1分間の洗浄をした後、ろ過海水をオゾンで殺菌し残留オキシダントを除去したオゾン処理海水でふ化管理を行った。また、ふ化前日まで毎日沈下卵は除去した。

2) 種苗生産

- ① 飼育水槽は有効塩素7%の次亜塩素酸カルシウム溶液をジョーロでかけて消毒した。
- ② ワムシはオゾン処理海水で洗浄後、ニフルスチレン酸ナトリウム10ppmで1時間薬浴を行い、アルテミア幼生はろ過海水に収容後ニフルスチレン酸ナトリウム10ppmで1時間薬浴した。薬浴後はオゾン処理海水を使用し栄養強化を行った。
- ③ ふ化仔魚は10,000尾/m³以下の密度で収容し、飼育海水にはオゾン処理海水を使用し飼育当初より90%/日の流水飼育を行った。
- ④ 飼育棟に出入りする人を制限し、出入口にはNaOH(pH12)が入った薬浴槽を設け、雨靴の消毒を徹底した。また、底掃除を毎日行い斃死魚を速やかに除去した。
- ⑤ VNNが発病した水槽は、有効塩素100ppmで消毒後廃棄した。
- ⑥ 種苗生産期間中は、5日毎に仔魚をPCR法で検査した。

(4) 検査手法

- 1) 親魚血清中の抗体の検出は虫明ら¹⁾の報告に順次、IgMを部分純化し間接ELISA

で検査した。

2) ウイルスRNAの抽出は、平成7年度に開発したグアニジウム塩を用いるCold Acid-Phenol-Chloroform法で行った(図1)。

3) ウイルスRNAの検出は西澤ら²⁾が確立した、SJNNVの構造タンパク質遺伝子の一部(426bp)を増幅するRT-PCR法で検査し、使用した酵素は、Ribonuclease Inhibitor, SuperscriptTMIIおよびTakara EX Taqを用い、サイクル数は25または30サイクルとした。

3 結果および考察

(1) 親魚の産卵結果およびウイルス検査

1) 連続産卵区では平成7年11月30日から自然産卵が認められ平成8年3月21日までにHCG打注(800IU/kg・BW)による催熟を行ったところ総採卵数5,014万粒、受精卵3,541万粒を得た。

2) 隔年産卵区は平成7年12月5日までに自然産卵が認められなかったため、12月6日に養成水温を22℃まで昇温しHCG打注(800IU/kg・BW)による催熟を行ったところ、12月8日より産卵が見られたが僅かであり、以後2回同様の処置を施したが、産卵は見られなかった。

3) 連続産卵区では産卵期間中に雄1尾、雌4尾が斃死し、このうち1月9日と2月5日に斃死した2尾の雌からはRT-PCR法でウイルス遺伝子が検出され、2月5日に斃死した親魚では目・脳・生殖線を含む全身の組織からウイルス遺伝子が検出された。

4) ワクチン処理区は平成7年12月16日までに自然産卵が認められなかったため、12月17日約2週間かけて養成水温を22℃まで昇温した。昇温途中の12月25日にHCG打注(800IU/kg・BW)による催熟を行ったところ、12月27日より産卵が見られ平成8年2月13日までに総採卵数372万粒、受精卵118万粒を得た。

5) ワクチン無処理区は平成7年12月10日までに自然産卵が認められなかったため、12月11日と平成8年1月24日に数日間で養成水温を22℃まで上昇させHCG打注(800IU/kg・BW)による催熟を行ったところ、12月13日より自然産卵し、総採卵数371万粒、受精卵66万粒を得た。

6) 陸上水槽に収容する前(10月下旬と11月中旬)のELISAによる抗体価の測定では、抗体価の上昇がない個体を選別し、陸上水槽へ収容直前にPCRによるウイルス検査を行ったが、生殖腺及び糞からもウイルスは検出されなかった(表1)。

(2) 種苗生産

1) 産卵試験の親魚群のうち連続使用区、ワクチン無処理区、古満目事業場18歳親魚からのふ化仔魚215.3万尾を90m³水槽4面、60m³水槽1面に収容し4回次5例の種苗生産を行った。

2) 各飼育回次について日令5日毎に60~100尾をPCR検査した(表2)。

① 1回次では19日目より摂餌率が低下し、ふ化後20日前後に大量斃死があった。20日目の仔魚からPCRによりSJNNV遺伝子が検出されたため、22日目に廃棄処分とした。

② 2回次ではふ化後10日目の仔魚からPCR陽性が確認されたが、それ以後の仔魚では検出されず、ふ化後54日目に平均全長34.9mmで13.6万尾（生残率23.4%）を取り揚げた。

③ 3回次ではふ化後10日目にSJNNV遺伝子が検出され、12日目には生残尾数が半分以上になった。その後25日目まで連続してSJNNV遺伝子が検出されたため25日目に廃棄処分した。

④ 4回次は古満目事業場で採卵された卵を、上浦事業場でオキシダント海水により卵消毒して五島事業場に搬入した。90m³水槽と60m³水槽の2面で飼育を開始したが、両水槽ともにふ化後5日目以降25日目までPCR法による検査で、連続してSJNNV遺伝子が検出された。しかし、古満目事業場に10・15・25日目のサンプルを送付しPCR法で検査したところ陰性であったので、VNNは発病していないと判断した。ふ化後51日目に平均全長36.7mmで5.7万尾（11.0%）と55日目に平均全長42.3mmで6.8万尾（31.4%）を取り揚げた。

3）各回次で衰弱した浮上個体および斃死個体についてELISAでSJNNV抗原の検出を行ったが、いずれの回次も0.1以下の値でありウイルスは検出されなかった（表3）。

4）これらのことから、本年度種苗生産した稚魚は、ELISAで陰性であったことから、VNNが発生していなかった可能性が高い。にもかかわらず、PCRで陽性になったのは、検出感度が上昇ためとも思われたが、4回次のサンプルでは、古満目事業場と当場とのPCRの結果が異なること。また、後述する様に本年度実施したRT-PCR法の結果に、信頼性に欠ける部分があることから、擬陽性の可能性が高いと推定された。

5）以上のことから、飼育手法を違えた親魚群及びワクチン処理した親魚群からの卵を用いた種苗生産におけるVNN防除効果について明確にはできなかった。

参考文献

- 1) Mushiake,K.,M.Arimoto,T.Furusawa,I.Furusawa,T.Nakai and K.Muroga(1992):Detection of antibodies against striped jack nervous necrosis virus(SJNNV)from brood stocks of striped jack.Nippon Suisan Gakkaishi,58.2351-2356.
- 2) Nishizawa,T.,K.Mori,T.Nakai,I.Furusawa and K.Muroga(1993):Polymerase chain reaction(PCR)amplification of RNA of striped jack nervous necrosis virus(SJNNV).Dis Aquant.Org.,18,103-107.

サンプル100mgにSolutionD500 μ lを加えホモジナイズ
2M酢酸ナトリウム50 μ lと水飽和フェノール/クロロホルム500 μ lを加え
攪拌後、水中で15分間静置

↓ 12,000rpm, 15分間遠心

上清300 μ lにエタノール2.5倍量を加え攪拌

↓

-85℃, 15分間反応

↓ 12,000rpm, 15分間遠心

上清を捨て、70%エタノールを加え攪拌

↓ 12,000rpm, 5分間遠心

核酸を乾燥させる

↓

サンプル100mgにSolutionD500 μ lを加えホモジナイズ
2M酢酸ナトリウム50 μ lと水飽和フェノール/クロロホルム500 μ lを加え
攪拌後、水中で15分間静置

↓ 12,000rpm, 15分間遠心

上清300 μ lにエタノール2.5倍量を加え攪拌

↓

-85℃, 15分間反応

↓ 12,000rpm, 15分間遠心

上清を捨て、70%エタノールを加え攪拌

↓ 12,000rpm, 5分間遠心

核酸を乾燥させる

↓

DDW100 μ lで攪拌を溶解する

↓

1 μ lをRT-PCRに供試する

図1 グアニジウム塩を用いた核酸抽出法

表1 平成8年度シマアジ産卵親魚からのウイルスおよび抗体の検出結果

親魚群	尾数 (雌：雄)	サンプリング 年月日	S J N N V*1		検出率 (%)	抗体価*2		検出率 (%)
			生殖巣	消化管 内容物		陽性	陰性	
連続産卵区	14	H7.10.30				0	14	0
	(7：7)	H7.11.15	0/13	0/13	0	0	14	0
		H8.1.4	0/13	0/13	0			
		H8.2.2	0/13	0/13	0			
		H8.4.1	0/9	0/9	0	0	9	0
隔年産卵区	10	H7.10.30				0	9	0
	(5：7)	H7.11.13	0/10	0/10	0	0	9	0
		H7.12.25	0/10	0/10	0			
		H8.1.19	0/9	0/9	0	0	9	0
ワクチン処理区	14	H7.10.30				0	14	0
	(7：7)	H7.11.13	0/14	0/14	0	0	14	0
		H7.12.25	0/10	0/10	0			
		H8.1.10	0/10	0/10	0			
		H8.3.1	0/13	0/14	0			
ワクチン無処理区	12	H7.10.30				0	14	0
	(6：6)	H7.11.13	0/14	0/14	0	0	14	0
		H7.12.25	0/10	0/10	0			
		H8.1.10	0/10	0/10	0			
		H8.3.1	0/13	0/14	0			

*1：RT-PCR法によりウイルス遺伝子を検出した。

*2：抗SJNNV抗体を用いた間接ELISAにより測定。

表2 シマアジ種苗生産におけるPCR検査結果

飼育 回次	水槽 No.	親魚群	ふ化後日数						備 考
			0	5	10	15	20	25	
1	1	ワクチン無処理区	0/6 ^{*1}	0/6	0/6	0/6	5/6	—	日令21で廃棄処分
2	1	連続産卵区	0/10	0/6	5/5	0/10	0/10	0/6	
3	1	連続産卵区	—	0/10	4/10	7/10	8/10	3/10	日令25で廃棄処分
4-1	1	古満目18歳魚	0/6	4/6	8/8	6/6	6/6	1/6	
4-2	2	古満目18歳魚	—	2/6	3/8	6/6	6/6	4/6	

*1: RT-PCR陽性ロット数/検査ロット数 1ロット: 仔魚約10尾, 稚魚10尾の目

表3 シマアジ種苗生産におけるELISA検査結果

飼育 回次	水槽 No.	親魚群	ふ化後日数 (日)						
			8	12	15	16	17	22	23 25
1	1	ワクチン無処理区						0.010	
2	1	連続使用区		0.018		0.012			
3	1	連続使用区					0.007		0.005 0.004
4-1	1	古満目18歳魚	—	0.010	0.014				
4-2	2	古満目18歳魚			0.016				

5－2）VNN防除に関する試験

西岡 豊弘 佐藤 純

I 親魚の飼育方法・ワクチン・卵洗浄と発病の関係

1 目的

種苗生産に使用した産卵親魚群について、産卵時期別に飼育試験を行いVNNの発病との関係について検討を行った。また、ワクチン処理によるVNN防除効果、オキシダント海水を使用した卵洗浄の効果について検討した。

2 方法

(1) 飼育方法

昨年度産卵に使用し、本年度も産卵試験に供試した連続産卵区とSJNNV外被タンパクを接種したワクチン処理区・ワクチン無処理区の受精卵を使用し、0.5m³ポリカーボネート水槽を用いて飼育試験を行った。卵管理及び飼育にはオゾンで殺菌し残留オキシダントを活性炭で除去した（オゾン処理海水）を使用し、ふ化仔魚は水温20～22℃の範囲で飼育した。試験期間中はアクアランとナンノクロロプシスで栄養強化したワムシを1日2回給餌した。

(2) 卵洗浄

卵洗浄を行う場合は、卵を直径30cmのゴースネットに収容し、0.5ppmの残留オキシダントを含む海水をかけ流しの状態で、10秒、20秒、30秒後に新しい容器に移す方法で合計1分間卵洗浄した。

(3) ウイルスの検出

PCR法ではCold Acid Phenol Choroform法（GTC法）で核酸抽出し、30サイクルでウイルス核酸遺伝子の検出をした。ウイルス抗原の検出は間接ELISAで行い、A405nmの吸光値を測定した。

3 結果と考察（表1）

(1) 親魚の飼育方法、ワクチン処理、卵洗浄とVNN発病の関係

- ① 連続産卵区、ワクチン処理区の受精卵を使用し、経過日数毎にPCRによりウイルス検査を行った結果、卵洗浄の有無に関わらず、何れの飼育からもウイルス核酸が検出された。
- ② しかし、間接ELISAによる吸光値はいずれの区の仔魚も0.1以下であり、VNNの発病はなかったと考えられた。
- ③ 従って、今回の結果からは2年間連続して産卵させても、親魚に過剰なストレスをかけなければ、VNNの発生は抑えられることが考えられた。
- ④ ワクチン処理の効果については、ワクチン処理、無処理の何れの親魚からの仔魚も飼育期間中にVNNの発病がなかったため、不明であった。また、オゾンによる卵消毒の効果についても今回の飼育では明確にできなかった。

Ⅱ 卵収容密度と残留オキシダントの減衰状況

1 目的

平成8年度に種苗生産で実施した卵洗浄方法における残留オキシダントの減衰状況を把握した。

2 方法

(1) 卵洗浄

イシダイ受精卵を0~40個/mlの密度でネットに収容し、0.5ppmの残留オキシダントを含む海水をかけ流し(9ℓ/分)の状態で、10秒、20秒、30秒後に新しい容器に移す方法で、合計1分間卵洗浄し、海水中の残留オキシダントを測定した。

(2) 残留オキシダントの測定

分光光度計を用いてオルトトリジン法で行った。

3 結果と考察(表2)

(1) 最初の10秒間の洗浄では卵の密度が増加するに従い、洗浄した海水中の残留オキシダントの減衰率も大きくなったが、その後はほとんど減衰せず、現状維持かむしろ残留オキシダント濃度は増加した。

(2) このことから、洗浄する卵の密度が高くなると残留オキシダントの減衰率も高くなるが、それは最初の10秒間で、後の50秒間では減衰がなかったことから、卵は少なくとも30秒間は0.5ppm以上オキシダント海水に暴露されていたと推定された。

(3) 従ってSJNNVの不活化に必要な0.5ppmの30秒間の作用時間は、ほぼ満たされていたと考えられた。

Ⅲ オゾンによる卵洗浄がクエ受精卵のふ化に与える影響について

1 目的

オゾン海水(オキシダント濃度0.45ppm)を使用しクエの受精卵洗浄を行い、洗浄時間とふ化率に及ぼす影響について検討した。

2 方法

上記と同様の方法で卵洗浄を行った。卵収容密度は203~261粒/ℓであった。

3 結果

(1) 8細胞期の卵を使用した場合、対照区のふ化率は55.4%となり、30秒間洗浄した場合、ふ化率は52.1%とほとんど差はみられなかった。しかし、60秒間では17.2%、90秒間では1.1%とふ化率は急激に低下した。

(2) これらのことから、30秒間の卵洗浄ではふ化に悪影響を与えないと考えられた(表3)。

(3) しかし、オキシダントに対する耐性は、卵の発生段階により異なるため、今後、発生段階別の卵洗浄について検討する必要がある。

Ⅲ 組織内のSJNNVの増殖様式

(1) 自然発病魚 (表 4)

- 1) 1993年 3 月に日裁協上浦事業場で種苗生産中にVNNが発生し、生残したウイルス潜伏魚 5 尾を個体別に水槽に収容し、塩化銅溶液 ($1,000 \mu\text{g} / \ell$) に24時間浸漬して組織毎にPCR法によりウイルスを検出した。
- 2) ウイルスの検出は昨年改良されたGTC法により核酸抽出し、30サイクルでウイルス遺伝子を増幅した。
- 3) 自然発病魚は浸漬前に既に目・心臓・脳・筋肉・生殖腺・血液から60%以上の割合でウイルス遺伝子が検出された
- 4) 塩化銅で24時間浸漬すると胃・腸・腎臓からも検出されるようになった。

(2) 連続産卵区の斃死親魚 (表 5)

- 1) 本年度産卵試験に使用した連続使用区の親魚が5尾斃死したが、その内3尾についてウイルス検査を行った。
- 2) 目からは全ての個体からウイルス遺伝子が検出された。また、1尾は幽門垂を除く全ての組織からウイルスが検出された。

以上のことから、自然発病魚では発病3年後でもウイルスは全身に存在していると考えられた。斃死した親魚の内1尾では全身からウイルスが検出されたが、これがSJNNVによりでVNNで斃死したのかどうかは不明であった。

Ⅳ 本年度種苗生産した仔稚魚のPCR検査で見られたPCR産物について

1 目的

本年度種苗生産過程でPCR検査により検査したシマアジ仔稚魚において、T4領域に薄いバンドが確認された。これが目的とするSJNNV RNAであるか確認を行った。

2 材料と方法

- (1) 五島事業場2回次生産稚魚 (日齢54), 上浦事業場5回次生産魚 (日令46), 1993年に生産された上浦事業場で潜伏感染魚を用いた。陽性コントロールとして1991年病魚を用いた。
- (2) GTC法で核酸抽出し、30サイクルのPCRを行った後、T4領域をKpn- I を用いて切断し、292bpと134bpのバンドを確認した (図 1)。

3 結果と考察 (図 2・3・4)

- (1) 種苗生産時にみられたT4領域の薄いバンドを図2に示した。
- (2) 2回次生産魚 (五島) と5回次生産魚 (上浦) からのPCR産物をKpn- I で処理した結果を図3に示した。病魚では292bpと134bpおよびT4領域に薄いバンド

が見られた。五島・上浦の生産魚では、T4領域および292bp付近に不明瞭なバンドがみられた。

- (3) 潜伏感染魚からのPCR産物をKpn- I で処理した結果を図 4 に示した。生産魚の結果と同様にT4領域および292bp付近に不明瞭なバンドがみられた。
- (4) 病魚では292bpと134bpの2本のバンドが認められたが、他のサンプルでは明確な結果が得られなかった。このことから、本年度種苗生産した仔稚魚でみられたPCR産物は宿主などの核酸を増幅してきたものと判断された。
- (5) 本年度このようにT4領域に薄いバンドがみられたのは、核酸抽出法を従来のフェノール、クロロホルム法からGTC法に変えたために、得られる核酸量が少なくなった事が考えられた。さらに、RT-PCRでは最初の変性前に、既にプライマーがアニーリングできる状態にあるため、室温から最初の変性温度に達するまでの途中の段階で、間違ったDNAに対する非特異的プライミングと伸張反応が起こってしまったことが推定された。
- (6) 今後はGTC法におけるサンプル量、PCRの方法について再検討が必要と考えられた。

表1 シマアジ親魚群別におけるELISAによるウイルス検出結果

試験 NO.	産卵親魚	卵洗浄	収容 年月日	ふ化後日数（日）								
				0	1	4	9	11	14	15	20	25

1	連続使用	—	H7.12.8	0.025 ^{*1}	0.013		0.013	0.015				
2	〃	+	〃	0.032	0.013			0.019				
3	〃	—	H8.1.19		0.021					0.018	0.045	
4	ワクチン処理区	—	H7.12.28						0.032			
5	〃	—	H8.1.24							0.013	0.011	0.010
6	〃	+	〃				0.033			0.016	0.026	0.019
7	ワクチン無処理	—	H8.1.26			0.016			0.045		0.052	0.027
8		+	〃							0.015	0.012	0.038

*1 : A405nm吸光値

表2 卵洗浄時の卵密度と残留オキシダントの減衰状況

収容密度 (個/ml)	経過時間毎のオキシダント濃度			
	開始時 0	第1容器（10秒） 10	第2容器（20秒） 30	第3容器（30秒） 60
0	0.57	0.56 (98.2) ^{*1}	0.55 (98.2)	0.52 (94.5)
1	0.49	0.51 (104.1)	0.47 (92.2)	0.47 (100)
5	0.49	0.45 (91.8)	0.5 (111.1)	0.51 (102)
10	0.48	0.42 (87.2)	0.47 (111.9)	0.48 (102.1)
20	0.5	0.44 (88.0)	0.44 (100)	0.46 (104.5)
40	0.48	0.34 (70.8)	0.45 (132.4)	0.46 (102.2)

*2 : 前の洗浄からの減衰率

表3 オゾン海水を用いたクエの卵洗浄における洗浄時間と
ふ化率の関係

試験区	容器	洗浄時間	収容卵数	ふ化仔魚数	ふ化率
	(1)	(秒)	(粒)	(尾)	(%)
1	1	0	220	122	55.4
2	1	30	207	108	52.1
3	1	60	203	35	17.2
4	1	90	261	3	1.1

卵の発生段階：8細胞期

オキシダント濃度：0.45ppm

表4 VNN感染耐過魚からのウイルスの検出結果

組織名	浸漬前		浸漬後 ^{*1}	
	検出個体	検出率 (%)	検出個体	検出率 (%)
目	4/5 ^{*2}	80	4/5	80
胃	0/5	0	2/5	40
腸	0/5	0	1/5	20
肝臓	1/5	20	2/5	40
脾臓	0/5	0	0/5	0
腎臓	0/5	0	2/5	40
心臓	3/5	60	4/5	80
幽門垂	1/5	20	0/5	0
脳	4/5	80	3/5	60
筋肉	3/5	60	1/5	20
生殖腺	2/3	66	2/3	66
血液	5/5	100	5/5	100

*1：塩化銅1000 μ g/lで24時間浸漬した。

*2：陽性個体数/検査個体数

表5 平成8年度連続使用区の斃死
親魚からのウイルスの検出結果

組織名	検出個体 ^{*1}	検出率(%)
目	3/3 ^{*2}	100
胃	2/3	66
腸	1/3	33
肝臓	1/3	33
脾臓	1/3	33
腎臓	1/3	33
心臓	2/3	66
幽門垂	0/3	0
脳	2/3	66
筋肉	1/3	33
生殖腺	1/3	33

*1: 1月9日, 2月5日に斃死

*2: 陽性個体数/検査個体数

PCR産物を回収し、同量の水飽和フェノール／クロロホルムを加え攪拌
↓ 12,000回転 15分間 遠心 4℃
上清にグリコーゲン（2 mg/ml）10 μ l, 2.5倍量の99.5%の
アルコール, 1/10量の2 M酢酸ナトリウムを加え攪拌
↓
-85℃ 15分間静置。
↓ 12,000回転 15分間 遠心 4℃
上清を捨て、沈殿物に70%アルコールを加え、激しく攪拌。
↓
上清を捨て乾燥
↓
ジエチルエーテル処理水16 μ l, Kpn- I ハットチ 2 μ l, Kpn- I 2 μ lを加える。
↓ 37℃ 2時間 反応
NuSIEVEで電気泳動 UV照射下で観察
292bpと134bpのバンドを確認し写真撮影。

図 1 T4領域の確認方法

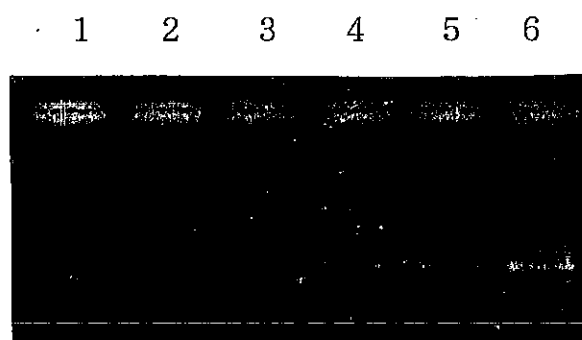


図 2 平成8年度の種苗生産したシマアジ仔魚
からのPCR増幅産物

1 : 病魚
2～6 : 種苗生産仔魚

1 2 3 4 5 6 7

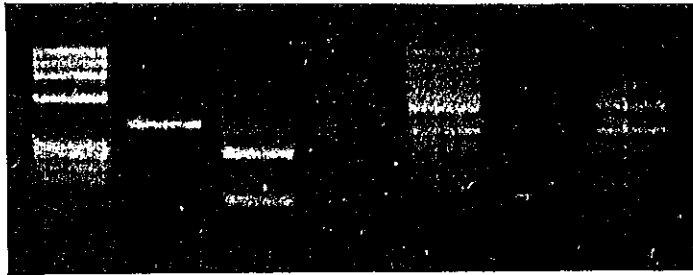


図 3 PCR増幅産物をKpn-Iで処理した結果

- 1 : DNA ladder (ϕ X174/Hae III digest)
- 2 : 病魚 PCR増幅産物
- 3 : 病魚PCR増幅産物をKpn-Iで処理
- 4 : 2回次生産魚(五島) PCR増幅産物
- 5 : 2回次生産魚PCR増幅産物をKpn-Iで処理
- 6 : 5回次生産魚(上浦) PCR増幅産物
- 7 : 5回次生産魚PCR増幅産物をKpn-Iで処理

1 2 3 4 5 6 7

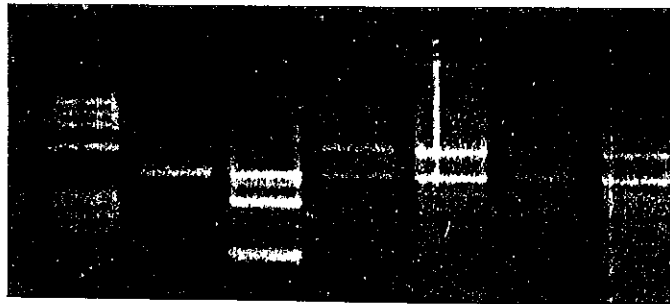


図 4 PCR増幅産物をKpn-Iで処理した結果

- 1 : DNA ladder (ϕ X174/Hae III digest)
- 2 : 病魚 PCR増幅産物
- 3 : 病魚PCR増幅産物をKpn-Iで処理
- 4 : 5回次生産魚(上浦) PCR増幅産物
- 5 : 5回次生産魚PCR増幅産物をKpn-Iで処理
- 6 : 潜伏感染魚 PCR増幅産物
- 7 : 潜伏感染魚PCR増幅産物をKpn-Iで処理

5-3) ワクチン処理技術の開発

西岡 豊弘

I はじめに

シマアジのVNNでは親魚からの垂直感染が種苗生産時の発病の主な感染経路と考えられている。本病の積極的な予防対策としてワクチンを投与することにより、親魚での感染予防の可能性が考えられる。そこで、シマアジ幼魚で中和抗体が誘導されることが確認されたSJNNV外被タンパク質を当歳魚に投与し、ウイルス抗体の産生能およびウイルス増殖抑制（排除促進）効果について検討した。

II ワクチン処理技術開発に関する試験

1 攻撃試験に使用する病魚磨砕液濃度の検討及びPCRのサイクル数の検討

(1) 目的

当歳魚に病魚磨砕液を濃度別に接種し、25と30サイクルでPCRを行い検出率の違いについて検討を行った。

(2) 材料及び方法

試験区は攻撃試験の濃度別に原液区（病魚をホモジナイズ後9倍量のPBSで希釈し0.45 μ mフィルターで濾過した）から 10^2 区、 10^4 区、 10^6 区の4区を設けた。

各区ともに当歳魚（全長160mm）30尾を供試し、0.5m³パンライト水槽で飼育し、攻撃後10日目、20日目、33日目にサンプリングした。

核酸抽出はフェノール法で行い、目、脳、腎臓、腸について検査した。

(3) 結果及び考察

表1に各試験区の25サイクルと30サイクルでのPCR検査結果を示した。サイクル数では30サイクルの方が感度が良い部位もあるが、大きな差は認められなかった。そこで、キャリアオーバー等の危険性を考えて25サイクルで検査を行ったほうが良いと考えられた。

攻撃ウイルス量は 10^{-2} では10日後に目と脳からほぼ全個体で検出されているが、 10^{-4} では検出率が低いことから、攻撃量は 10^2 区と 10^4 区の2種類の濃度で攻撃し、抗体価の変化、部位別のウイルス検出率の差について感染初期から60日目まで検討することとした。

2 ワクチン処理によるウイルス増殖抑制効果の検討

(1) 目的

遺伝子組み換えSJNNV外被タンパク質をシマアジ幼魚に接種し、ウイルス抗体の産生能およびウイルス増殖抑制（排除促進）効果について検討する。

(2) 材料および方法

平成8年度に種苗生産したシマアジ幼魚(全長160mm)をワクチン区250尾, 対照区300尾供試した。ワクチン区は1尾当たり発現タンパクを100 μ l, 対照区は死菌大腸菌を100 μ lずつ腹腔内に接種した。初回免疫は平成8年7月26日に以後, 8月19日, 9月6日, 9月27日に追加免疫を行った。なお, 初回はコンプリートアジュバントを2回目以降はインコンプリートアジュバントを使用した。

供試魚は海面小割りで育成し, 最終免疫後4日後に攻撃試験のため陸上水槽に収容した。

攻撃試験はワクチン区, 対照区ともに病魚磨砕液を1/100, 1/1万に希釈し, 1尾当たり100 μ lずつ背筋肉中に接種した。接種後5日目, 15日目, 30日目, 60日目に10尾をサンプリングし, PCRによるウイルス検出および, ELISAによる抗体価を測定した。抗体価は1尾当たり血清2 μ lを5尾分をプールしPBSで2,000倍に希釈し, 抗原-シマアジIgM-ウサギ抗シマアジIgM-ヤギ抗体の反応系で測定した。

(3) 結果および考察

表2に各区における攻撃試験後の部位別のPCR検出結果を, 表3, 図1に抗体価の変化を示した。

攻撃量が 10^{-2} の時の攻撃5日目のワクチン区, 対照区のPCRによるウイルスの検出率についてみると, 目, 心臓, 腎臓, 腸では両区に差は認められないが, 脳ではワクチン区が90%, 対照区が66%とワクチン区の検出率が高くなった。その後の検出率についてみても, 両区で一定の傾向が見受けられず, ワクチン処理による幼魚体内でのウイルスの増殖抑制効果は認められなかった。

攻撃量が 10^{-4} の場合は, 攻撃後5日目の目, 脳, 心臓ではワクチン区の検出率が低い, 腎臓では対照区の方が低くなっている。その後の検出率については, ワクチン区の方が検出される部位が多く, ワクチン処理によるウイルス増殖抑制効果は認められなかった。以上のことから, 発現タンパクを接種することにより, SJNNVの魚体内での増殖抑制の効果は認められなかった。

一方, 抗体価では, 攻撃前はワクチン区の吸光値は0.32, 対照区が0.11とワクチン区の方が高くなり, ワクチン処理により抗体価の上昇が見られた。その後病魚磨砕液 10^{-2} で攻撃した場合, ワクチン区は攻撃15日目に0.60に上昇したが, 対照区では0.22とワクチン区に比べ低い値であった。30日目ではワクチン区0.40, 対照区0.58と両区ともに高い価を示し, 60日目ではワクチン区0.75, 対照区0.47となった。ワクチン区が攻撃後15日目に抗体価が上昇したのに対し, 対照区では30日目に抗体価の上昇が認められ, ワクチン区の方が2次応答が早く現れたものと考えられた。攻撃量が 10^{-4} の場合は攻撃5日目の抗体価はワクチン区0.18, 対照区0.05, 15日目はワクチン区0.21, 対照区0.11, とワクチン区の方が高かったが, 30日目にはワクチン区0.29, 対照区0.25と差が認められなくなり, 60日目ではワクチン区0.36, 対照区0.42と対照区がやや高くなったことから, ワクチン処理による2次応答の現れ方に差は認められなかった。これは, 攻撃量が少なかったためだと考えられた。

以上のことから、ワクチン処理を行うことにより幼魚においても抗体価を上昇させること可能であり、 10^{-2} で攻撃することにより対照区と比べると早く2次応答が現れることが判った。しかし、ウイルスの増殖抑制効果については認められなかった。

表1 病魚磨砕液を濃度別に接種した供試魚からのPCR検出結果 (上段: 25サイクル・下段: 30サイクル)

組織	接種濃度			
	原液 ¹	1/100	1/1万	1/10万
	10日後 20日後 33日後	10日後 20日後 33日後	10日後 20日後 33日後	10日後 20日後 33日後
目	2/3 3/3 3/3 3/3 3/3 3/3	3/3 3/3 3/3 3/3 3/3 3/3	0/3 3/3 3/3 1/3 3/3 3/3	1/3 2/3 1/3 1/3 2/3 2/3
腸	2/3 2/3 0/3 2/3 2/3 1/3	0/3 0/3 0/3 0/3 0/3 0/3	0/3 0/3 0/3 0/3 0/3 2/3	0/3 0/3 0/3 0/3 0/3 1/3
腎臓	3/3 3/3 3/3 3/3 3/3 3/3	2/3 3/3 3/3 3/3 3/3 3/3	3/3 1/2 3/3 3/3 2/2 3/3	1/3 2/3 2/3 1/3 2/3 2/3
脳	3/3 3/3 0/3 3/3 3/3 3/3	2/3 2/3 1/3 3/3 1/3 2/3	1/3 3/3 2/3 3/3 3/3 0/3	0/3 1/3 1/3 2/3 3/3 1/3

*1: 病魚磨砕液を9倍量のPBSで希釈し $0.45\text{ }\mu\text{m}$ のフィルターでろ過した。

表2 平成8年度ワクチン試験の攻撃後の部位別PCR検出率結果

攻撃後のPCR検出率 (%)																					
		5日目					15日目					30日目					60日目				
試験区	攻撃量*1	目	脳	心臓	腎臓	腸	目	脳	心臓	腎臓	腸	目	脳	心臓	腎臓	腸	目	脳	心臓	腎臓	腸
ワクチン区	1/100	60	90	40	0	0	0	11	0	6	0	0	10	0	0	0	60	50	0	0	0
対照区	1/100	60	66	50	0	0	50	0	20	10	0	0	20	20	10	0	0	0	0	0	0
ワクチン区	1/10000	10	11	40	30	0	10	30	30	60	0	0	20	0	20	0	3	3	0	0	0
対照区	1/10000	30	50	80	0	0	20	0	0	30	0	0	10	0	30	0	6	0	0	0	0

*1：病魚ホモジナイズ液を希釈した

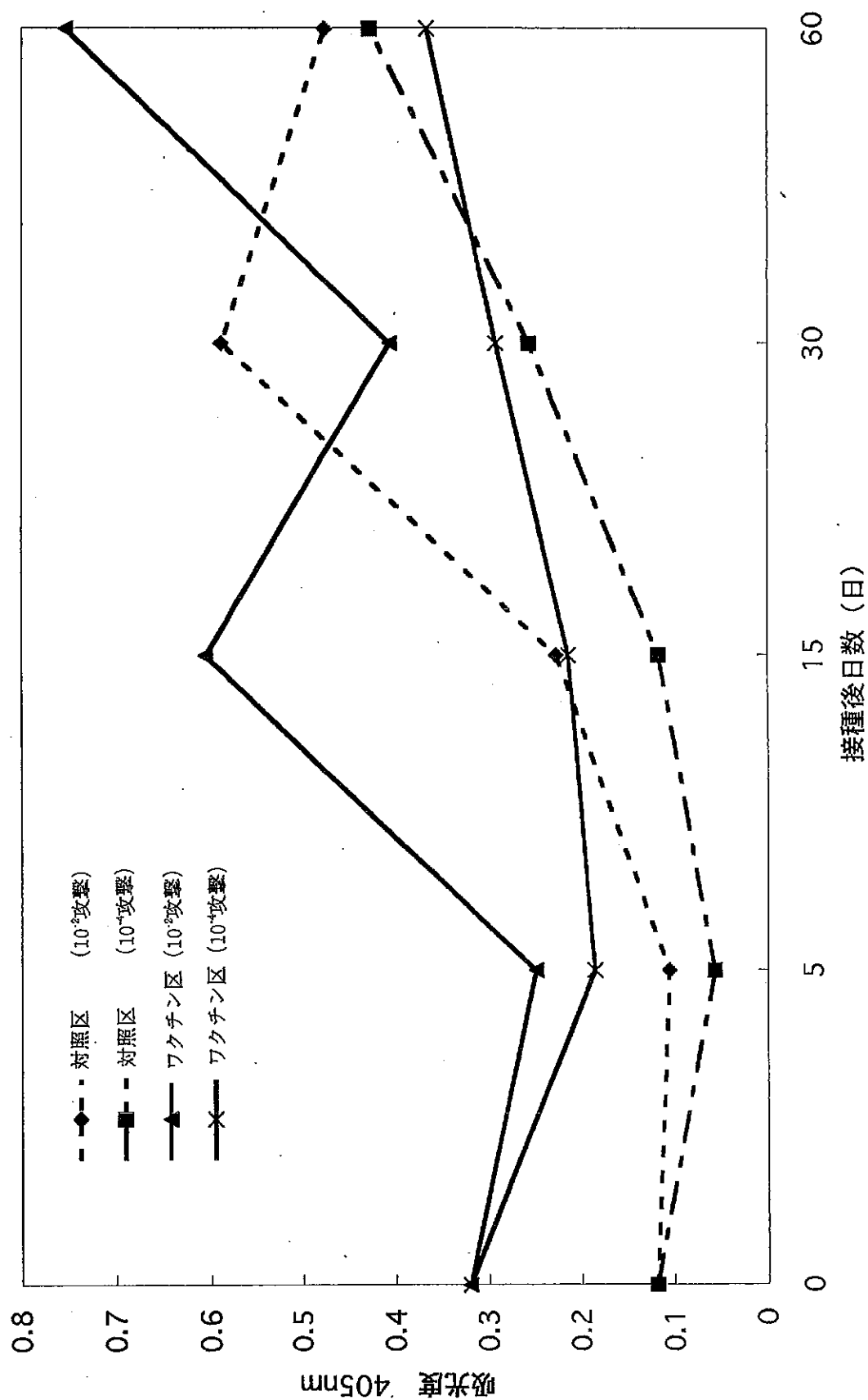
表3 平成8年度ワクチン試験における抗体価

試験区	攻撃量	接種後日数				
		攻撃前	5	15	30	60
ワクチン区	1/100	0.320	0.248	0.605	0.405	0.753
	1/10000	0.320	0.185	0.213	0.291	0.366
対照区	1/100	0.119	0.105	0.226	0.588	0.475
	1/10000	0.119	0.057	0.117	0.255	0.427

血清：1/2000希釈

ELISA：抗原-ウイルス-抗マウス IgM家兎血清-アルカリフォスファターゼ 標識抗家兎血清

平成8年度ワクチン試験における抗体価



5-4 ブリのウイルス性腹水症原因ウイルスYAVの濃縮と精製

目的

迅速確定診断の可能である、間接ELISA法の確立を主な目的とした。間接ELISA法を行うためには抗YAV家兎血清が必要である。抗YAV家兎血清を精製するためにはmg単位で精製されたYAVが必要になる。ここでは本ウイルスの大量培養と精製を行った。

材料と方法

ポリスチレン製フラスコ（培養面積150cm²）を用いて100mlのEagleのMinimal Essential Mediumに2%の割合で牛胎児血清を加えた培養液で継代培養し、翌日、約80%繁茂状態のCHSE-214細胞（Lannan, Winton&Fryer 1984）単層にMOI 0.01になるようにYAVを接種し、20℃で5日間培養した。CPEが出現し細胞が剥がれつつある状態の培養液と細胞を回収し、ウイルス原液とした。なお、接種ウイルスは1995年に五島事業場で発病し、顕著な腹水を呈したブリ稚魚からCHSE-214細胞により分離したものをを用いた。

ウイルス源液を遠心（3,000g 20分）を行い、上清を回収し、PEG-6,000及びNaClをそれぞれ6.5%（w/v）、最終濃度0.5Mとなるように加え溶解後4℃で一晩マグネチックスターラーで静かに攪拌した。続いて遠心（3,000g 30分）を行い上清を捨て、沈殿を50mM Tris-HCl（pH=7.2 1/20量）に浮遊させた。この懸濁液を遠心（3000g 20分）を行い、上清を回収し、さらに18,500g 150分の遠心を行い、沈殿を50mM Tris-HCl（pH=7.2）に再浮遊させた。遠心（4,000g 10分）後、上清を回収し、これにCsClを加えて比重を1.32に調製して、himac社製水平ローターを用いて35,000rpm（160,000g）、20時間の密度差平衡遠心を行った。遠心終了後ウイルスバンドを回収し、50mM Tris-HCl（pH=7.2）に対して一晩透析しCsClを除去した。透析後、50μlを450μlの50mM Tris-HCl（pH=7.2）に希釈して、石英セルにて260と280nmの吸光度を測定し、沈降パターンを求めた。吸光度測定後のウイルス液は核酸抽出を行い0.7%アガロースゲルでウイルス核酸を確認した。また、12.5%SDS-PAGEでタンパク質の分析を行った。

結果

CsClでの密度差平衡遠心後、遠心管の中層に白いバンドが形成された。吸光度法によりウイルス量を算出した結果、120μgのYAVが精製できた。核酸分析ではBirnavirus特有の二本差の核酸が確認できた。タンパク分析ではVP2 54kDa（構造蛋白としてウイルス粒子表面蛋白である）及びVP3 31kDa（内部蛋白である）が確認され、YAVの精製が確認できた。

今後の展開

ミリグラム単位での精製を行うために、YAVの大量培養方法を工夫する必要がある。培養に用いるYAVの力価の高い株を選択し、CHSE-214の培養条件についても検討を行い、大量精製を目指す。また、ATCCからCHSE-214細胞の分譲を以来し、今後使用する。

5-5) クルマエビの急性ウイルス血症

西岡 豊弘

I はじめに

1993年4月～10月に西日本の九州・中国地方で突然発生した養殖クルマエビの大量斃死は、中国産の養殖用種苗を導入した養殖池を発生源とし、周辺の養殖場に伝播し被害が拡大した¹⁾ (中野ら, 1994)。この大量斃死はウイルス病であることが報告された^{2) 3)} (桃山ら, 高橋ら, 1994)。発病した個体では、体色の赤変または褪色と体表(外骨格)の白点の形成を特徴とした²⁾ (桃山ら, 1994)。当初、病原ウイルスはBaculovirus科あるいはPolydnavirus科に属するウイルスと考えられ、ウイルス粒子の形態および増殖部位からRV-PJ (Rod-shaped nuclear virus of *Penaeus japonicus*) と仮称されたが、その後PRDV (Penaeid Rod-shaped DNA virus) という名称を再提案するとともに、本疾病の病徴に由来しPAV (Penaeid acute viremia) を病名として提案した⁴⁾ (Inouye *et al.*, 1996)。

診断方法としては、1) 病エビの胃の上皮細胞を暗視野顕微鏡で観察し、感染核を検出し確認する簡易診断法、2) 血液や胃から調整したウイルス液をネガティブ染色し電子顕微鏡でウイルス粒子を確認する確定診断⁵⁾ (Momoyama *et al.*, 1995)。3) PCR (polymerase chain reaction) 法を使用しPRDV遺伝子を高感度に検出する方法⁶⁾ (木村ら, 1996) がある。しかしこれらの確定診断方法では診断を行うまでの処理に技術や時間を要する。また、種苗生産現場で、ある程度のサンプル数を処理するには不向きと考えられる。そこで、検体数が比較的多く処理できかつ確定診断ができる間接ELISAによる本ウイルスの検出系を構築する必要がある。

間接ELISAの検出系を作製するには、PRDVを大量に純化する必要がある。本ウイルスの精製については、実験感染エビの血液から分画遠心および連続ショ糖密度勾配法により、ほぼ純粋なPRDVの精製⁶⁾ (木村ら, 1995) に成功しており、この純化方法を参考にし、実験感染に使用する病エビ磨砕液の濃度および純化方法について検討したので報告する。

II PRDVの純化の概要

1 クルマエビの輸送方法の検討

(1) 目的

実験感染に使用するクルマエビを日裁協百島分場(現 百島事業場)および鹿児島県種子島の民間のクルマエビ養殖場から搬入し生残状況を調べた。

(2) 材料と方法

百島分場からはオガクズ輸送(30ℓ発泡スチロール2個, 約50尾/箱)と有水輸送(1m³水槽1個)により計3回で894尾を、民間養殖場からはオガクズ輸送(30ℓ発泡スチロール4個, 約50尾/箱)により202尾の搬入を行った。

(3) 結果および考察

いずれの輸送結果においても、輸送翌日の生残率は87%以上であり、輸送後のエビの活力は良好であったことから、30 g 以下のエビを輸送する場合、オガクズでは16時間、有水輸送では14時間までは、輸送後の生残に大きく影響しないと判断された。

表1 平成8年度クルマエビ輸送結果

回次	月 日	産 地	輸送尾数 (尾)	輸送時間 (時間)	輸送水温 (℃)	輸送後翌日		平均体重 (g)	輸送方法
						生残尾数 (尾)	生残率 (%)		
1	96. 9.12	百島	94	13	16	82	87.2	12.6	オガクズ輸送
2	96.10. 4	"	500	14	20	471	94.2	21.9	有水輸送
3	96.12.11	"	300	14	20	295	98.3	31.2	有水輸送
4	96.12.24	種子島	202	16	16	199	98.5	19.7	オガクズ輸送

2 攻撃試験に使用する病エビ磨砕液濃度の検討

(1) 目的

健康なクルマエビを病エビ磨砕液で、感染試験を行う場合の攻撃濃度について検討した。

(2) 材料および方法

1) 試験区の設定

平成8年9月12日に百島分場（現 百島事業場）より輸送した健全エビ（平均全長：123mm，平均体重12.6g）に、濃度を変えた病エビ磨砕液をエビの第3～4腹節部に、1尾当り100 μ lを注射した（海水氷で水温を20℃に低下させ麻酔した）。その後100lパンライトに收容し、水温25～26℃で無給餌で10日間飼育し斃死状況を観察した。各試験区とも10尾を供試した。

2) 病エビ磨砕液の調整

平成7年度に県の栽培漁業センターで種苗生産中に大量斃死し、水産庁養殖研究所のPCR検査でPAVと診断された病エビを使用した。病エビ3.3gに少量の海砂と9倍量の滅菌ろ過海水を添加しホモジナイズ後、4℃で600×g・15分の遠心を行った。上清を0.45 μ mのフィルターでろ過し病エビ磨砕液原液とし、10⁻¹～10⁻⁶までの希釈系列を作り試験に使用した。

(3) 結果および考察

各試験区のエビの生残状況および斃死状況を表2・図1に示した。PRDVの精製時の実験感染エビの斃死状況は、病エビ磨砕液を接種後4日目に約半数が斃死しており⁶⁾（木村ら，1995），4日後の生残状況について見ると，原液区，10⁻¹，10⁻²区では4日後の生残尾数は2尾以下となった。10⁻³，10⁻⁶区では4～6尾が生残した。この事から半数致死濃度は10⁻³～10⁻⁶であると推定された。従って，PRDVの純化を行う場合には病エビ磨砕液を10⁻³～10⁻⁶に希釈し1尾当り100 μ lを接種するのが適当と判断

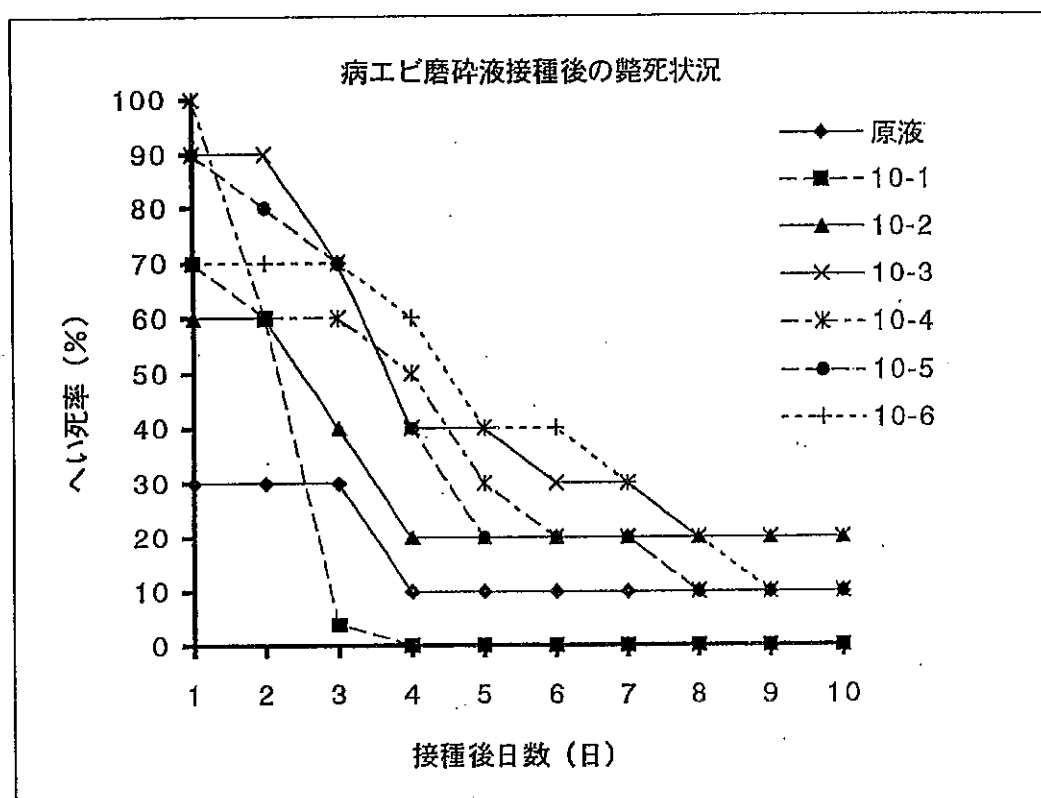
された。

表2 病エビ磨砕液注射後の幼エビの生残状況

試験区	収容 尾数	接種後日数										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
原液 ^{*1}	10	8	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1
10 ⁻¹	10	8	7	6	4	0						
10 ⁻²	10	9	6	6	4	2	2	2	2	2	2	2
10 ⁻³	10	9	9	9	7	4	4	3	3	2	2	2
10 ⁻⁴	10	10	10	6	6	5	3	2	2	1	1	1
10 ⁻⁵	10	10	9	8	7	4	2	2	2	1	1	1
10 ⁻⁶	10	8	7	7	7	6	4	4	3	2	1	1

*1) 病エビ：滅菌ろ過海水=1：9

水温：25～26℃



3 PRDV精製の予備試験

(1) 目的

PRDVを精製する方法について検討した。

(2) 材料と方法

1) ウイルス材料の調整

攻撃試験に使用する病エビ磨砕液の濃度検討の試験で10日後に生残した8尾を魚類・甲殻類用麻酔剤 (FA100 : 100ppm) で麻酔後、血液を採取し-85℃で保存した。

2) ウイルスの精製 (図2)

ウイルスの精製は木村ら⁹⁾ (1995) の方法に準じた。凍結保存した採取血液約10 mlを4℃1,000×g・15分間遠心分離し、上澄みを回収した。この上澄みを4℃で30,000×g・45分間遠心分離し、沈殿物にPBS (-) 1mlを加え、4℃で一晩静置した。翌日上澄み約1 ml (A) と沈殿物にPBS (-) 1mlを加え、静かにピペッティングし沈殿物を拡散させた溶液 (B) の2種類を作製した。各々の溶液を60%ショ糖連続密度勾配 (5 ml) に重層し、4℃で125,000×g・90分間遠心分離を行った。連続密度勾配中に形成された白いバンドを回収し、PBS (-) に対して4℃で一晩透析してショ糖を取り除いた溶液をウイルス液とした。

3) ウイルスの確認 (図3)

ウイルス液1 mlをプロテナーゼK (1mg/ℓ), SDS (1%) で30分間反応後、TE飽和フェノール、フェノール/クロロホルム、クロロホルムにより拡散を抽出し、エタノール沈殿を行った後、70%エタノールで核酸をリンスし、減圧乾燥した。乾燥した核酸を5 μℓの滅菌蒸留水に溶解し、制限酵素EcoR I で37℃, 60分反応後、1%アガロースゲルで20分間電気泳動した。ゲルをエチジウムブロミドで染色しトランスイルミネータ上で観察した。

(3) 結果および考察

ウイルス核酸を制限酵素処理した結果、切断された核酸が確認された。切断された核酸を解析した結果、ほぼInouye *et al.*⁴⁾ が (1996) 報告した核酸の分子量と等しかったため、ショ糖密度勾配中に形成された白いバンドはPRDVが集まっていると判断された。

一方、一部のサンプルを京都大学の植物病理学研究室の古澤教授に電子顕微鏡で観察していただいた結果、宿主由来の細胞がたくさん存在し、ウイルス量も少なかったため、部分純化の状態であることがわかった。したがって、木村ら⁹⁾ (1995) の方法に準じることにより、PRDVの部分純化が可能と考えられたが、より純度が高い純化を行うには、他の純化方法を検討する必要があると判断された。

4 PRDVの精製

(1) 目的

PRDV精製の予備試験結果から、木村ら⁹⁾ (1995) の方法に準じることによって、部分純化が可能であることが判ったが、より純度の高いPRDVの純化方法について検討した。

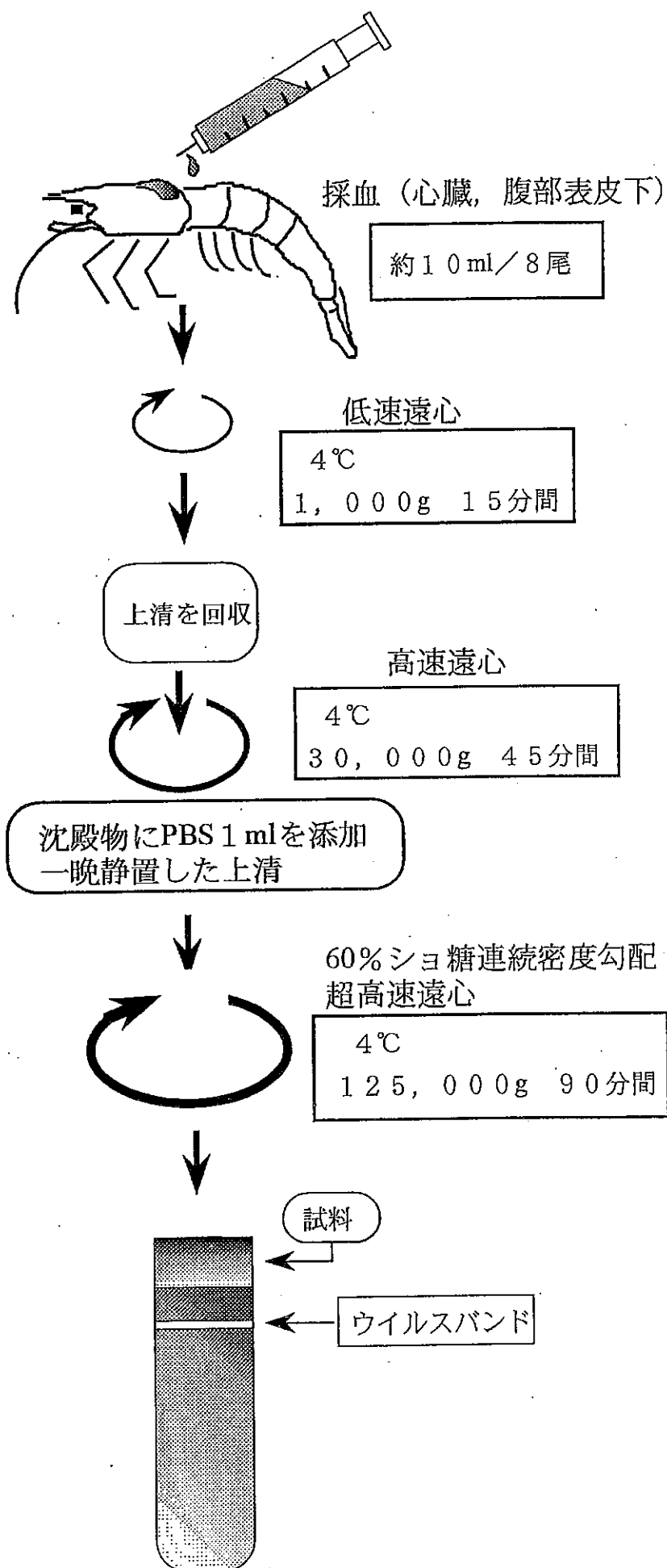


図 2 PRDVの部分純化方法

(2) 材料と方法

1) ウイルス材料の調製

10⁴に調整した病エビ磨砕液を健康エビの第1～3腹節に100μℓずつ注射後、無給餌で飼育し、衰弱した個体からおよび4日目に生残したエビから血液を採取した。

2) 血液の採取

血液を採取する時には、血液凝固剤 (L-シスチン50mg/ml) を使用し、1～3回次では血液の1/10量を、4・5回次では1/2量を使用した。

3) 京都大学における純化方法 (図4)

攻撃試験2・3回次で採取した血液を-85℃で凍結保存し、室温でゆっくり解凍後ウイルス精製に使用した。また、五島事業場で低速遠心、高速遠心後、50%ショ糖密度勾配による分画遠心で部分的に純化後、PBS (-) で透析し冷蔵保存 (7% 化ナトリウム添加) したウイルス液をウイルス精製に使用した。

病エビ血液・部分純化したウイルス液

↓1000g 15分 4℃遠心

上澄みを回収

↓30000g 45分 4℃遠心

ペレットにPBS (-) を1ml加え溶解後、一晚静置

25～50%ショ糖連続密度勾配 (5ml) に重層

↓125000g 90分 4℃遠心

電子顕微鏡でウイルス確認

図4 ウイルスの精製方法

4) 五島事業場における純化方法 (図5)

攻撃試験4・5回次では病徴が認められたエビと未発症エビを区別して採取した。採取血液は冷蔵保存 (7% 化ナトリウム0.4μl/ml添加) し、ある程度採取量が確保できた時点でウイルスの精製に使用した。低速遠心、高速遠心を繰り返しウイルスの精製を行った。

(3) 結果および考察

1) 生残状況

攻撃試験は合計5回行い、生残状況を表3に示した。10月に実施した1～3回次では4日目の生残率が22.9～36.0%であった。4回次では病エビ磨砕液を接種後2日目には67尾 (22.7%) の生残になり、4日目では10.1%と低い値になった。5回次では4日目で70%以上の生残率であった。1～3回次では一部外骨格に白点が認められる個体がありPAVで斃死しているものと考えられた。

4回次で生残率が低かったのは、試験時期が冬期であったため、飼育水温 (16℃) と試験水温 (24℃) の差が大きすぎ、注射のショックや急激な水温変動により活力

が低下し初期に斃死したものと考えられた。4回次で水温変動の影響が攻撃試験後の生残に影響したことが考えられたので、5回次では、搬入後ろ過海水の温度（16℃）で一日飼育後、6時間かけて20℃まで昇温し、攻撃試験後再度6時間かけて26℃まで昇温した結果、4日目で70%以上の生残率であった。

表3 病エビ磨砕液攻撃試験結果

回次	月日	産地	尾数 (尾)	平均体重 (g)	生残尾数 [*] (尾)	生残率 (%)	総採血量 (ml)	備 考
1	10. 7	百島	100	20	36	36.0	40	部分純化し京都大学で純化に供した
2	10.16	"	170	22	39	22.9	50	血液は凍結し京都大学での純化に供した
3	10.21	"	192	22	58	30.2	100	血液は凍結し京都大学での純化に供した
4	12.21	"	295	30	5	1.6	50	五島事業場で純化を行った
5	12.26	種子島	198	20	141	71.2	115	五島事業場で純化を行った

^{*}：攻撃後4日後の生残尾数

2) 発症エビの出現状況

1～3回次では3日目のよりPAVの症状の一つである白点が頭胸に出現した個体が見られるようになり、4日目では90～100%の個体から観察された。4回次では初期に斃死した個体が多かったため、3日目に病徴が見られた個体はあったものの、出現率は低く4日目の病徴エビは5尾のうち3尾（30%）であった。民間の養殖場のエビを使用した5回次では、白点が見られた個体は10日間の間に15尾（7.5%）にすぎなかった。このことから、エビの養成方法や大きさによりPRDVに対する感受性が異なることが考えられた。

3) 採血状況と保存

1～3回次では衰弱したエビすべてをまとめて採取したが、4・5回次では病徴があるエビと未発症のエビを区別し採取した。各回次をとおして、1尾当りの採血量は平均で1.1～1.7mlであった。1回次は採血後五島事業場で部分純化後凍結保存（-85℃）し、京都大学での純化に使用した。2・3回次の血液は京都大学で純化するために凍結した。4・5回次の血液は採取後直ちに五島事業場で純化に供した。

4) PRDVの純化結果

1) 京都大学における純化結果

病エビ血液および部分純化したウイルス液（図6）から25～50%ショ糖連続密度勾配（5ml）の平衡遠心によりウイルスの純化を行ったが、ウイルスバンドは認められなかった。沈殿部に電子顕微鏡観察でほぼ純化されたウイルスが確認された（図7）。しかし、純化量は極わずかであった。

ウイルスの純化量が少なかった理由としては、血液からの純化では、衰弱エビ全ての血液を集めて純化に使用したが、エビの体内で十分にウイルスが増殖していない個体も含まれていたため、血液全体に占めるウイルスの割合が少なかったことが考えられた。純化を急いだため、ショ糖連続密度勾配で分画遠心を行ったが、宿主由来の夾雑物と一緒にウイルスが沈殿し、収量が少なくなったことが考えられた。

また、ショ糖連続密度勾配時の温度が16℃であったため（木村らは4℃），重力加速度（g）がかかりすぎ沈殿したものと考えられた。

（2）五島事業場での純化結果

病エビ血液から低速遠心（3000 g・15分），高速遠心（30000 g・45分）によりウイルスの純化を行った。ウイルス液の一部を京都大学植物病理学教室の古澤巖教授へ送付し，電子顕微鏡観察で濃密に純化されたウイルスが確認された。SDS-PAGEにより，ウイルスの構造タンパクだと考えられる70kDa 2本，20kDa 2本の分子量のバンドがと確認された。ウイルス量は約400 μ gと推定された。4回次の採取血液を冷蔵保存していたが，保存期間中にゲル状に凝固し，ウイルスの純化には至らなかった。5回次では血液採取後直ちに純化作業に入り，病徴が見られた個体のサンプルからウイルスが純化できた。

5 純化に使用するサンプルについての検討

（1）目的

攻撃試験後のクルマエビ体内でのウイルスの増殖状況およびPRDVの純化に使用するサンプルの量について検討した。

（2）材料と方法

攻撃試験後に純化用に供試したサンプルについてPCR法によりウイルス核酸を確認した。なお，PCRは25サイクルで行った。部分純化した上清を核酸抽出し，純化に使用するサンプルについて検討した。採取血液を低速遠心（3,000g 15分 4℃），高速遠心（30,000g 45分 4℃）後，ペレットにPBS（-）を1ml加え，一晚静置した上清30 μ lにTE120 μ lを加え，フェノール/クロロホルム2回，クロロホルムにより核酸抽出を行いウイルス核酸を確認した。

（3）結果と考察

1. 純化に使用したサンプルのPCR検査結果を示した（表4）。

百島のエビでは接種後2日目までの斃死，衰弱個体からは，ウイルス核酸が認められず，3日目の斃死個体が陽性となったことから，3日目以降ではウイルスが増殖してきたものと考えられた。民間のクルマエビでは4日目のPCRのバンドの濃淡から判断すると，衰弱個体ではあまりウイルスは増殖していないが，斃死個体からは陽性となっていることから，ウイルス増殖により斃死したと考えられた。以上のことから，ウイルス純化に使用するサンプルは攻撃試験後4日目のものが適当と考えられた。

2. 部分純化した上清からのPRDV核酸抽出結果（表5）。

ウイルス核酸がはっきりと確認されウイルス純化ができていると考えられる3件体について見ると，病エビ磨砕液接種後の日数は3日目以降で，病徴がある個体から採取した血液で，使用するサンプル量は10m l以上がよいと考えられた。

5 今後の方針

- (1) 純化ウイルスをウサギに免疫し抗血清を作製する。
- (2) 間接ELISAの検出系の確立。

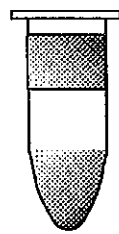
6 文 献

- 1) 中野平二・河邊 博・梅沢 敏・桃山和夫・平岡三登里・井上 潔・大迫典久 (1994) : 1993年に西日本で発生した養殖クルマエビの大量死：発生状況及び感染試験. 魚病研究, **29**, 135-139.
- 2) 桃山和夫・平岡三登里・中野平二・河邊 博・井上 潔・大迫典久 (1994) : 1993年に西日本で発生した養殖クルマエビの大量死：病理組織観察. 魚病研究, **29**, 141-148.
- 3) Takahashi, Y., T. Itami, M. Kondo, M. Maeda, R. Fukii, S. Tomonaga, K. Supamattaya and S. Boonyaratpalin (1994) : Electron Microscopic Evidence of Bacilliform Virus Infection in Kuruma Shrimp (*Penaeus japonicus*). Fish Pathol. **29**, 135-139.
- 4) Inoue, K., K. Yamano, N. Ikeda, T. Kimura, H. Nkano, K. Momoyama, J. Kobayashi and S. Miyajima (1996) : The Penaeid Rod-shaped DNA Virus (PRDV), which Causes Penaeid Acute Viremia (PAV). Fish Pathol. **31**, 39-45.
- 5) 木村武志・山野恵祐・中野平二・桃山和夫・平岡三登里・井上 潔 (1994) : PCR法によるPRDVの検出. 魚病研究, **31**, 93-98.
- 6) 木村武志・中野平二・桃山和夫・山野恵祐・井上 潔 (1995) : 養殖クルマエビの“RV-PJ感染症”原因ウイルスの精製. 魚病研究, **30**, 287-288.

表4 PRDV純化に使用したサンプルのPCR結果

産地	攻撃後 日数	サンプル	PCR結果
百島	0	斃死	—
	1	斃死	—
	2	衰弱	—
	2	斃死	—
	3	衰弱	—
	3	斃死	+
	4	斃死	+
種子島	0	衰弱	—
	2	衰弱	—
	4	衰弱	±
	4	新しい斃死	+
	4	古い斃死	++

PCRには体液および心臓を使用した。



ウイルスを含む溶液

PK (1mg/1), SDS (1%) 処理
37°C 30分~60分

TEフェノールを加え激しく攪拌

4°C

12,000回転 10分間遠心分離

上清に同量のフェノール/クロロホルムを加え激しく攪拌

4°C

12,000回転 10分間遠心分離

上清に同量のクロロホルムを加え激しく攪拌

4°C

12,000回転 10分間遠心分離

上清に2.5倍量のエタノールを加え攪拌

-85°Cで15分間静置後,
4°C 12,000回転15分間遠心分離

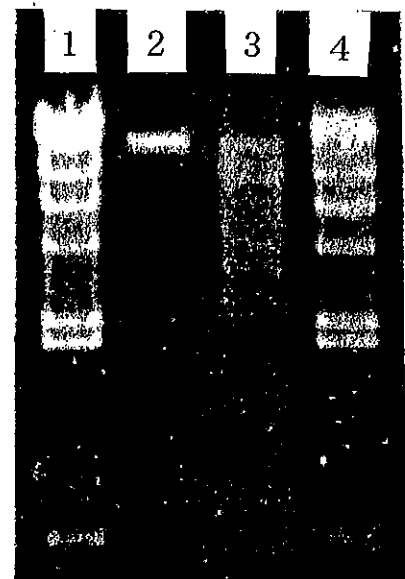
上清を捨て,70%アルコールで核酸を洗浄

70%アルコールを捨て減圧乾燥

核酸を滅菌蒸留水で溶解

EcoR I 37°C 30分処理

ローディングバッファを加え電気泳動後
トランスイルミネーター上で観察



レーン 1, 4 : λ HindIII digest

レーン 2 : PRDV核酸

レーン 3 : EcoRI処理

図 3 PRDVの確認



図6 部分純化したPRDV (20,000倍)



図7 純化したPRDV (30,000倍)

表 5 五島事業場におけるPRDV部分純化状況

産地	接種後 供試材料		体液量 (ml)	純 化 作 業	ウイルス		
	日数 (日)	病徴			バンド	核酸	備 考
百島	0	—	3	低→高→0/N→低		—	
"	1	—	1	低→高→0/N→低		—	
"	2	+	20	低→高→0/N→低 3回実施→50%シヨ糖	—		
"	2	—	40	低→高→0/N→低		—	
"	2	—	45	低→高→0/N→低		—	
"	2	—	60	低→高→0/N→低 2回実施→50%シヨ糖	—		
"	3	+	40	低→高→0/N→低→50%シヨ糖	+	+	極薄い核酸
"	3	—	32	低→高→0/N→低		—	
"	3	—	3	低→高→0/N→低		—	
種子島	2	—	20	低→高→0/N→低 2回実施→50%シヨ糖	—		
"	4	—	5	低→高→0/N→低→50%シヨ糖	+	+	極薄い核酸
"	4	—	16	低→高→0/N→低		+	明瞭な核酸
"	4	—	13	低→高→0/N→低		+	薄い核酸
"	4	—	11	低→高→0/N→低		—	
"	4、5	—	10	低→高→0/N→低		—	
"	5	+	15	低→高→0/N→低		+	明瞭な核酸
"	5	+	20	低→高→0/N→低		+	明瞭な核酸
"	5	—	4	低→高→0/N→低		—	
"	5	—	13	低→高→0/N→低		—	
"	6	+	5	低→高→0/N→低		—	
"	6	—	5	低→高→0/N→低		—	
"	6	—	6	低→高→0/N→低		—	
"	7	+	5	低→高→0/N→低		—	
"	7	+	5	低→高→0/N→低		—	
"	7	—	4	低→高→0/N→低		—	
"	7	—	13	低→高→0/N→低		—	
"	7	—	9	低→高→0/N→低		—	
"	10	—	38	低→高→0/N→低		—	

低：3,000g15分4℃

高：30,000g45分4℃

0/N：オーバーナイト

50%シヨ糖：50%シヨ糖密度勾配125,000g90分4℃

微粒子人工配合飼料によるブリ飼育試験

これまでの経緯

五島事業場では、昭和62年にマリノフォーラム21に参画し、共同研究としてブリ微粒子人工配合飼料の開発を行い、今年度で10年目を迎える。これまでの開発の経緯を下表に示した。

	開発内容（サイズ）			開発方式	成果
昭和61年度	10mm	15mm	30mm	オリンピック方式	
昭和62年度	10mm	15mm	30mm	〃	30mm卒業
昭和63年度	10mm	15mm	25mm	〃	25mm卒業
平成1年度	10mm	15mm	20mm	〃	20mm卒業
平成2年度	10mm	15mm	(20mm)	〃	
平成3年度	10mm	15mm	(20mm)	〃	20mm量産卒業
平成4年度	10mm	15mm		〃	1社2飼料
平成5年度	10mm	15mm		共通テーマ設定	〃
平成6年度		15mm		〃	〃
平成7年度		15mm		〃	〃
平成8年度		15mm		オリンピック方式	1社1飼料

() 量産規模試験

共同研究開始当初は、大型生物餌料の代替餌料の開発を目的に微粒子人工配合飼料の開発が行われ、平成元年には全長20mm以降において配合飼料の単独給餌が可能となった。その結果、現在、ブリの種苗生産はワムシ+アルテミア幼生+配合飼料の餌料系列で行われている。しかし、この餌料系列では、全長20mmまではアルテミア幼生が大量に必要となることから、アルテミア幼生の使用量を軽減するために、現在、全長15mmサイズから有効な配合飼料の開発に取り組んでいる。

全長15mmでの配合飼料の開発については、共同研究開始当初より取り組んでいるが、未だ生物餌料に匹敵する配合飼料の開発は行われていないのが現状である。このため、平成4年度より、全長15mm以下の小型サイズの配合飼料の開発速度を進めるために、各社とも摂餌性をテーマに2種類の飼料を試作し、このサイズでの配合飼料化試験を行なっている。特に平成6年よりは、全長15mmサイズに焦点を当てて試験を行ってきている。

今年度は、過去2年間と同様、摂餌性の向上をテーマとして試作した各社の飼料を用いて、全長15mmサイズでの配合飼料化試験を行うこととした。

材料と方法

試験は、全長15mmサイズにおいて1回行った。

- 1) 試験月日 5月26日から6月4日までの10日間
- 2) 試験期間 配合飼料への馴致期間（餌付け期間）は、5日間行なう。
本試験は、馴致期間終了後、生残率が安定化する5日目まで行なう。
- 3) 飼育水槽 0.5m³ ポリカーボネイト水槽（黒色）
- 4) 供試魚 同一種苗生産群（50m³水槽：2回次生産）より間引いて使用する。

- 5) 収容尾数 875尾／槽
 6) 飼育水温 21℃
 7) 換水 流水飼育 10回転／日 (1000 %)
 8) 給餌 ① 使用餌料 全長12mm～ (5日間) アルテミア, 配合飼料 (No. 1, 2, 3*)
 全長15mm～ (5日間) 配合飼料 (No. 2, 3*)
 (* 配合飼料粒径番号: 各社の配合飼料の粒径は表2 参照)
 ② 給餌方法 配合飼料の給餌は手撒きで行う
 ③ 給餌量 試験期間中の給餌量は体重比で設定 (表4, 5参照)
 ④ 給餌時間 配合飼料区: 表 6-1参照
 生物餌料区: 表 6-2参照

9) 実験区 実験区は合計12区設置した。

配合飼料区 (10区): 5社の飼料を用いて行う。

参加会社は次の通りである

- | | |
|-----------------|------------------|
| A: 協和発酵株式会社 | ①: 対照飼料 |
| B: オリエンタル酵母株式会社 | ①: 対照飼料, ②: 改良飼料 |
| C: 中部飼料株式会社 | ①: 対照飼料 |
| D: 丸紅飼料株式会社 | ①: 対照飼料, ②: 改良飼料 |
| E: 富士製粉株式会社 | ①: 対照飼料 |

(各社の飼料の粒径と特性については表2・3参照)

(改良飼料は, 対照飼料を摂餌性の向上のために改良した飼料である)

生物餌料区 (2区)

- | | |
|-------|-----------------------|
| G: 生物 | ①: アルテミア幼生単独給餌区 |
| | ②: アルテミア幼生+天然コペポード併用区 |

10) 調査項目

- | | |
|----------------|--|
| ① 成長と生残 | 成長は 0日目, 6日目, 11日目に調査を行う
生残は毎日の底掃除の斃死より推定する |
| ② 消化管内容物 (摂餌率) | 6日目に調査を行う |
| ③ 活力試験 (空中露出) | 試験終了時に行う |
| ④ 体成分組成の分析 | 試験終了時にサンプリングを行う
(種苗の体組成分析は東京水産大学水族栄養学研究室に依頼して行った) |

以上の調査結果および生残指数*¹・生産指数*²・健苗指数*³をもとに配合飼料の有効性の検討を行なった。なお, 基準とする生物餌料区は、G-②とした。

$$*1 \quad \text{生残指数} = \frac{\text{配合飼料区の生残尾数}}{\text{生物餌料区の生残尾数}} \times 100$$

$$*2 \quad \text{生産指数} = \frac{\text{取り揚げ時の配合飼料区の総重量}}{\text{取り揚げ時の生物餌料区の総重量}} \times 100$$

$$*3 \quad \text{健苗指数} = \frac{\text{配合飼料区が生産指数} \times \text{活力試験の生残率}}{\text{生物餌料区が生産指数} \times \text{活力試験の生残率}} \times 100$$

結果

飼育の概要を表1に、試験結果を表7に示した。以下、試験結果の概要を記す。

試験は、5社の配合飼料区に生物餌料区を加えて行った。試験期間は5月26日～6月4日までの10日間である。

1) 成長と生残

成長は、馴致期間終了時にはG-①、G-②が全長20.1、15.9mmであるのに対し、配合飼料区は全長15.1～16.9mmであり、対照区であるG-②と配合飼料区の間に大きな差はみられなかった。本試験終了時には、G-①が全長22.1mm、G-②は20.7mmであり、A社の飼料を除く他の4社の飼料は対照区を上回った(図1)。

馴致期間の減耗は、生物餌料区・配合飼料区ともにほとんどなく、馴致期間終了時の生残率は91.8～97.8%であった。本試験期間の減耗は、配合飼料区では本試験開始2～3日目に見られ、本試験終了時の生残率は43.7～77.3%(A社を除く)であった。一方、生物餌料区の生残率は、G-①が96.4%であるのに対し、G-②は92.6%であった(図2)。

通算生残率は、配合飼料区が41.0～74.5%(A社を除く)であるのに対し、G-①が94.3%、G-②が92.6%であった。

2) 生残指数・生産指数・健苗指数

生残指数では生物餌料区を上回る配合飼料区はなかった。また、生産指数ではB-①、E-①、E-②が対照区を上回り、C-①、C-②の飼料も対照区に匹敵するものであった。健苗指数ではE-②のみが対照区(G-②)を上回った。なお、生物餌料区では、G-①はG-②に比べて生残指数は105、生産指数は138と上回ったが、活力試験での生残率が低かったため健苗指数では10と大きく下回った(表8、図3)。

3) 配合飼料の摂餌率

馴致期間終了時の摂餌率は、C-①、C-②の摂餌個体率が76.7%、83.3%と比較的良好な結果を示した他は、A社を除けば40.0～66.6%であった。また、2種類の飼料を提供したB社とD社の対照飼料(①)と改良飼料(②)の摂餌個体率を比較すると、B社では40.0%と43.3%、E社では63.3%と53.3%であり差が認められなかった。

また、配合飼料の摂餌個体と未摂餌個体のサイズを比較すると、D社を除くと各社とも配合飼料の摂餌個体の方がサイズが大きかった(表9、10、11)。

4) 活力試験(1分間の空中露出)

各実験区の試験終了時の活力試験の生残率は、A社を除く配合飼料区が平均47.1%(23.3～73.3)であるのに対し、G-②が90.7%であり最も高かった。なお、G-①は6.7%と低く、天然コペポダの活力向上効果が伺われた(表12)。

5) 体組成分析結果

試験に使用した生物餌料(アルテミア、天然コペポダ)の乾燥重量当たりのEPA・DHAの割合をみると、アルテミア(アクアラン:100g/m³ 20時間で強化)のEPAは2.30%、DHAは0.8%であった(表17)。なお、今年度は分析を行わなかったが、昨年度の天然コペポダの分析結果ではEPAは1.89%、DHAは1.63%であり、今年度のアルテミアの結果と比較すると、EPAはアルテミアが上回ったものの、DHAは天然コペポダの方が約2倍程度高かった。

試験終了時の供試魚の乾燥重量当たりのEPA・DHAの割合をみると、EPAの割合は、G-①が0.70%であるのに対しG-②が0.63%であり、生物餌料中のEPAの差はみられなかった。また、DHAの割合は、G-①が0.81%であるのに対しG-②が1.71%であり、大きな差がみられた。A社を除く配合飼料区におけるEPAの割合は、平均1.05(0.81～1.32)%であり、生物餌料区に比べて高かった。一方、DHAの割合は、平均1.87(1.38～2.32)%であり、G-②を上回った。

なお、生残・成長・活力についてそれぞれE.P.A，D.H.Aとの関係をみると、特に関連性はみられなかった。また、一般組成中の脂質（dry）の割合は、A社を除く、生物餌料区が配合飼料区に比べて低かった（表18）。

考察

1. 生残指数・生産指数・健苗指数

全長15mmサイズでは、生残指数では対照区を上回る区はなかったが、生産指数では5区が対照区に匹敵もしくは上回り、健苗指数で1区が対照区を上回った。特に、富士②は好成績であった。

これまで本実験の結果の評価は、平成3年までは生残指数を用いて行ってきた。しかし、この評価方法だと配合飼料の特徴である成長の良さが評価されないということで、平成4・5年は生残指数に成長を加味した生産指数を用いて行った。さらに、平成6年からは、種苗の活力を加味して総合的に評価するため、生残指数・生産指数の他に健苗指数を用いて評価を行った。しかし、この評価方法は、生物餌料区の活力試験の生残率が低い場合に配合飼料区の健苗指数が著しく高く評価される傾向がある。このため、平成6年度より生物餌料区（対照区）に天然コペポダを使用した結果、活力試験の生残率が高くなり、これにより配合飼料区の健苗指数も妥当な値が得られるようになった。健苗指数の考え方は、今後さらに改良の余地はあると思われるが、実験結果の相対評価に有効であると思われる。なお、一般に言われる魚体中のD.H.Aの割合と活力との関連性は特に見られなかった。

2. 摂餌性

ブリの微粒子配合飼料の開発が進まない最も大きな理由として、摂餌性の悪さが挙げられる。このため、平成5年より摂餌性の向上を共通テーマとして飼料の作成を行ってきた。その結果、各社の飼料の多くは対照飼料と摂餌性を高めた改良飼料との間の摂餌率に顕著な差がみられず、飼料の開発の手がかりにはならなかった。しかし、この間に作成された飼料の中には摂餌性の良い飼料もいくつかあり、以下にまとめてみた。

年度	会社名	摂餌率	造粒方法	特性
平成5年	富士製粉（対）	100 %	破碎造粒	魚介類内蔵処理物添加
	〃（改）	90 %	流動層造粒	
平成6年	中部飼料（改）	80 %		ホワイトミール
	協和醗酵（改）	83.3%		オキアミの比率増加
平成7年	富士製粉（対）	86.7%	攪拌造粒	甲殻類エキス添加
平成8年	中部飼料（対）	83.3%	攪拌造粒	オキアミの比率増加
	富士製粉（対）	66.7%	攪拌造粒	甲殻類エキス添加

これから判断すると、ブリの場合、オキアミもしくは甲殻類エキス添加を添加することにより摂餌性が高まる傾向が伺え、本種の摂餌誘因物質のひとつであることが考えられる。

3. 上浦事業場との比較

本試験は、上浦事業場においても共通の飼育マニュアルで行っている。生残・摂餌・活力の状況と各指数において上浦事業場の結果と比較すると、生残率では生物餌料区が、摂餌個体率では中部、富士が、活力試験の生残率では富士E社の各社の成績が良く、両事業場の間で同様の傾向が得られた（表13・14）。しかし、数値のバラツキは大きく、この試

験の評価の難しさが窺われた。

今後の展開

1. 問題点

- ① これまで単発的には全長15mmでの試験において生物餌料を上回るものがあったが、翌年は成績が悪くなり、飼料に再現性を持たせられず、単年度の成果で終わっている。
- ② 全長15mmサイズは、種苗の活力が急激に低下し始めるサイズであり、また共食いが最も激しくなるサイズであることから、このサイズの試験では、配合飼料の良否以外の要因による減耗が大きく、試験結果の評価が難しい。
- ③ 飼料を作る側と試験をする側と完全に分離して試験が行われており、実際の給餌してみなければ飼料を作る側にとって飼料の特性を把握することはできず、問題点の改良につながらない。
- ④ 試験飼料と市販飼料の間に差がみられない。現在、種苗生産の現場では、市販飼料を用いて全長15mmからの配合飼料化を行っている。
- ⑤ マリノフォーラム21の性質上、企業間の情報公開による技術開発は望めない。このため、飼料の開発も企業ごとに自由に参加するオリンピック方式を取らざるを得ない。

2. 今後の展開

本共同研究を開始して10年以上が経過したが、近年の飼料の開発の停滞状況を考えてみると、現状のまま共同研究を継続することには問題が多い。このため、これまでの成果と問題点を整理する上で、この辺で一区切りをつけるべきであると思われる。

平成4年にやはり飼料の開発の停滞状況が問題になったとき、開発速度を速めるために1社が2飼料の試作することになった。しかし、5年間この方式で進めてきたが特に進展がみられず、再度検討する時期に来ていると思われる。

今後のブリ種苗生産を考えると配合飼料の開発は絶対必要であることは事実である。このため、今後の展開については、以下の項目について検討したい。

- ① マリノフォーラム21との共同研究は継続する。
- ② 飼料開発サイズを10mmとする。
- ③ 上浦事業場での試験は中止し、五島事業場の1場で行う。
- ④ 完全なオリンピック方式は廃止する。原料を統一する。
- ⑤ 試験には、必ず企業から参加する（平成8年度の方式は有効だった）。
- ⑥ 期限を3年間とし、成績の良い飼料が得られた場合、更に量産規模試験を行う。
- ⑦ 3年後、成果がみられないときは、あらためて今後の展開について検討する。

なお、マリノフォーラム21の性質上、今後も企業ごとに自由に参加するオリンピック方式を取らざるを得ない場合には、本共同研究は再考する。

要約

- 1) MF21と共同研究を行っている微粒子人工配合飼料によるブリ配合飼料化試験は、昭和62年より始まり今年度で10年目を迎える。過去2年間、全長15mmサイズでの小規模実験に重点をおいて行ってきたが、いずれも1社で生物餌料を上回る成績がみられたものの、各社の間の成績にバラツキが大きく、全体的には成果がみられていない。そこで、今年度も全長15mmサイズに重点をおいて試験を行った。試験は、生物餌料区を対照区をして、配合飼料区（試験区）との比較で行った。
- 2) 参加会社は、5社である。試験飼料は、今年度は3社がそれぞれ1飼料を、2社がそれぞれ2飼料を試作し、合計7種類の飼料を用いて試験を行った。飼料は、摂餌性の向上に重点をおいて試作した。試験は1回で行い、供試尾数は各区875尾とした。試験期間

は、馴致期間 5日間、本試験 5日間の合計10日間である。生物餌料区は、アルテミア単独給餌区とアルテミア・天然コペポード併用給餌区の 2区設定した。

- 3) 試験結果の評価は、生残指数・生産指数・健苗指数の 3項目で行った。また、摂餌性については摂餌個体率より、健苗性については活力試験の生残率により評価した。
- 4) 生残指数では対照区を上回るものはなかったが、生産指数では B 社・C 社・E 社の飼料で、健苗指数では E 社の飼料が対照区を上回った。
- 5) 摂餌個体率（試験開始 6日目）をみると C 社の飼料で高く、摂餌個体率が 60%以上の飼料では生残率が 60%以上と高かった。また、各社の配合飼料の摂餌個体と未摂餌個体の全長を比較してみると、D 社を除いて摂餌個体の方のサイズが大きかった。
- 6) 活力試験の結果は、G-②が最も高く、これを上回る配合飼料区はなかった。
なお、アルテミア単独給餌区（G-①）では活力が最も低かった。
- 7) 生残・摂餌・活力の状況と各指数において上浦事業場の結果と比較すると、生残率では G 区が、摂餌個体率では C 社・E 社が、活力試験の生残率では E 社が最も成績が良く、両事業場の間で同様の傾向が得られた。しかし、数値のバラツキは大きく、この試験の評価の難しさが窺われた。
- 8) 今年度の結果、生産指数では 3社で生物餌料区と同等または上回る配合飼料が開発され、活力の向上に改良を加えれば実用化に期待がもたれた。

（塩澤 聡）

表1 ブリ飼育実験の概要

飼育概要	
実験期間	馴致期間：5.26～5.30（5日間） 本試験：5.31～6.04（5日間）
供試魚	全長：13.4(10.7～15.3) mm 体重：25.7(13.2～37.1) mg
収容尾数	875尾
実験区	配合飼料区：10区（5社 7飼料） 生物餌料区：2区
水槽	0.5m ³ 黒色 杉かまど付 水槽
水温	22.1 ～ 22.9（℃）
換水率	1000（%/日）

表2 試験に使用した各社の配合飼料の特性

試験区	飼料の特性
A 社（対）	魚介類エキスを添加，沈降速度を遅く改良
B 社（対）	ミートチョッパー造粒法により作製
〃（改）	流動層造粒法により作製
C 社（対）	攪拌造粒法により作製
D 社（対）	流動層造粒法により作製
〃（改）	対照区に生菌剤を添加
E 社（対）	甲殻類エキス添加

表3 試験に使用した各社の配合飼料の粒径

試験区	造粒法	No. 1	No. 2	No. 3
A 社（対）	凍結乾燥法	250 (14.0)	250～400 (20.0)	400～700 (42.0)
B 社（対）	ミートチョッパー造粒法	125～250 (0.5)	250～500 (2.4)	500～750 (2.6)
〃（改）	流動層造粒法	125～250 (0.5)	250～500 (2.1)	500～750 (2.0)
C 社（対）	攪拌造粒法	150～250 (15.0)	250～500 (25.0)	500～750 (25.0)
D 社（対）	流動層造粒法	250 (25.0)	250～500 (30.0)	500～710 (35.0)
〃（改）	〃	250 (25.0)	250～500 (30.0)	500～710 (40.0)
E 社（対）	攪拌造粒法	125～250 (11.9)	250～500 (29.7)	500～710 (78.3)

() は沈降速度：cm/min.

表 4 プリ飼育実験における基本給餌量 (上浦事業場マニユアル)

月日	試験 日数	ふ化後 日数	生残数 (尾)	生残率 (%)	全長 (mm)	体重 (mg)	総魚体重 (g)	配合飼料区				生物餌料区①				生物餌料区②				制限給餌区	
								配合飼料 (g)	アルギン 万尾 (%)	合計 (%)	アルギン 万尾 (%)	配合飼料 (g)	アルギン 万尾 (%)	合計 (%)	アルギン 万尾 (%)	天然コブ (g)	アルギン 万尾 (%)	合計 (%)	アルギン 万尾 (%)	天然コブ (g)	合計 (%)
5.26	1	27	875	100	12	19.1	16.7	12.6 (300)	76 (50)	350	532 (350)	152 (100)	25.0 (150)	350	152 (100)	25.0 (150)	152 (100)	350	76 (50)		
5.27	2	28	861	98.4	13	23.1	19.9	15.0 (300)	72 (40)	340	634 (350)	181 (100)	30.0 (150)	350	181 (100)	30.0 (150)	181 (100)	350	72 (40)		
5.28	3	29	856	97.8	14	27.0	23.1	20.6 (350)	63 (30)	380	483 (230)	168 (80)	35.0 (150)	230	168 (80)	35.0 (150)	168 (80)	230	63 (30)		
5.29	4	30	850	97.2	14	30.1	25.6	22.3 (350)	47 (20)	370	465 (200)	186 (80)	31.0 (120)	200	186 (80)	31.0 (120)	186 (80)	200	47 (20)		
5.30	5	31	843	96.3	15	32.1	27.1	23.8 (350)	25 (10)	360	444 (180)	148 (60)	32.0 (120)	180	148 (60)	32.0 (120)	148 (60)	180	25 (10)		
5.31	6	32	839	95.9	16	40.0	33.6	33.8 (400)	0 (0)	400	549 (180)	183 (60)	40.0 (120)	180	183 (60)	40.0 (120)	183 (60)	180	0 (0)		
6.01	7	33	836	95.5	17	47.4	39.6	39.6 (400)	0 (0)	400	612 (170)	180 (50)	48.0 (120)	170	180 (50)	48.0 (120)	180 (50)	170	0 (0)		
6.02	8	34	830	94.9	17	54.6	45.6	40.4 (400)	0 (0)	400	618 (150)	206 (50)	45.0 (100)	150	206 (50)	45.0 (100)	206 (50)	150	0 (0)		
6.03	9	35	816	93.3	18	65.8	53.7	54.0 (400)	0 (0)	400	732 (150)	244 (50)	54.0 (100)	150	244 (50)	54.0 (100)	244 (50)	150	0 (0)		
6.04	10	36	806	92.2	19	77.1	62.1	62.0 (400)	0 (0)	400	846 (150)	282 (50)	62.0 (100)	150	282 (50)	62.0 (100)	282 (50)	150	0 (0)		

* 配合飼料の生物餌料 (湿重) との換算値を 4.0 とする (配合飼料 1g = 生物餌料 4.0g)

** アルデミニア重量 : 11 r

** 天然コブ重量 : 100 r

表 5 配合飼料の基準給餌量 (体重比)

試験 日数	配合飼料 (g)				
	No. 1 (g)	No. 2 (g)	No. 3 (g)	合計 (g)	合計 (%)
1	8.3 (200)	4.3 (100)	0 (0)	12.6 (300)	
2	10.0 (200)	5.0 (100)	0 (0)	15.0 (300)	
3	8.8 (150)	8.8 (150)	3.0 (50)	20.6 (350)	
4	9.5 (150)	9.5 (150)	3.3 (50)	22.3 (350)	
5	6.8 (100)	13.5 (200)	3.5 (50)	23.8 (350)	
6	8.5 (100)	16.8 (200)	8.5 (100)	33.8 (400)	
7	5.0 (50)	19.8 (200)	14.8 (150)	39.6 (400)	
8	5.8 (50)	22.8 (200)	17.0 (150)	40.4 (400)	
9	0 (0)	27.0 (200)	27.0 (200)	54.0 (400)	
10	0 (0)	31.0 (200)	31.0 (200)	62.0 (400)	
合計	62.7	158.5	108.1		

* 配合飼料の粒径は表 2 参照

表6-1 試験区における給餌餌料及び給餌時間

飼育日数	8:00	9:30	11:00	13:00	15:00	16:30	18:00
1日	○	○	○	○	○	○	○△
2日	○	○	○	○	○	○	○△
3日	○	○	○	○	○	○	○△
4日	○	○	○	○	○	○	○△
5日	○	○	○	○	○	○	○△
6日	○	○	○	○	○	○	○
7日	○	○	○	○	○	○	○
8日	○	○	○	○	○	○	○
9日	○	○	○	○	○	○	○
10日	○	○	○	○	○	○	○

○：配合飼料
△：アルテミア

表6-2 対照区における給餌餌料及び給餌時間

飼育日数	8:00	9:30	11:00	13:00	15:00	16:30	18:00
1日	▲	▲	△	▲	▲	▲	△
2日	▲	▲	△	▲	▲	▲	△
3日	▲	▲	△	▲	▲	▲	△
4日	▲	▲	△	▲	▲	▲	△
5日	▲	▲	△	▲	▲	▲	△
6日	▲	▲	△	▲	▲	▲	△
7日	▲	▲	△	▲	▲	▲	△
8日	▲	▲	△	▲	▲	▲	△
9日	▲	▲	△	▲	▲	▲	△
10日	▲	▲	△	▲	▲	▲	△

△：アルテミア
▲：冷凍天然コペポーダ

表7 平成8年度ブリ微粒子人工配合飼料試験結果(五島事業場)

試験区	*1 試験開始			馴致期間(5日間)終了			本試験(5日間)終了					通算		*2	*3	*4	*5				
	開始 月日	収容 尾数	全長 (mm)	体重 (mg)	終了 月日	生残 尾数	全長 (mm)	体重 (mg)	生残率 (%)	終了 月日	生残 尾数	不明 尾数	全長 (mm)	体重 (mg)	生残率 (%)	生残率 (%)	摂餌率 (%)	活力 指数	生残 指数	生産 指数	健苗 指数
A-①	5.26	875	13.4	25.7	5.31	819	15.4	35.0	93.6	6.5	68	32	18.3	57.8	8.3	7.8	10.0	-	9	6	-
A-②	"	"	"	"	"	834	16.1	35.3	95.3	"	45	26	19.0	59.5	5.4	5.1	13.3	-	6	4	-
B-①	"	"	"	"	"	829	16.1	47.9	94.7	"	557	19	23.2	124.8	67.2	63.7	40.0	63.3	71	104	73
B-②	"	"	"	"	"	821	16.9	45.8	93.8	"	359	29	21.8	103.7	43.7	41.0	43.3	30.0	45	55	18
C-①	"	"	"	"	"	850	16.3	45.1	97.1	"	550	16	22.4	118.3	64.7	62.9	76.7	33.3	70	97	36
C-②	"	"	"	"	"	831	16.5	53.7	95.0	"	584	19	22.2	109.1	70.3	66.7	83.3	23.3	74	95	25
D-①	"	"	"	"	"	844	16.3	46.5	96.5	"	652	14	23.3	82.0	77.3	74.5	63.3	43.3	83	80	38
D-②	"	"	"	"	"	803	15.8	41.0	91.8	"	547	18	20.2	88.7	68.1	62.5	53.3	40.0	69	72	32
E-①	"	"	"	"	"	833	16.2	47.7	95.2	"	616	21	22.0	119.2	73.9	70.4	66.6	73.3	78	109	89
E-②	"	"	"	"	"	846	15.1	38.1	96.7	"	571	10	24.7	160.8	67.5	65.3	66.6	70.0	72	137	107
G-①	"	"	"	"	"	856	20.1	85.8	97.8	"	825	4	22.1	112.2	96.4	94.3	-	6.7	105	138	10
G-②	"	"	"	"	"	852	15.9	47.5	97.4	"	789	9	20.7	85.0	92.6	90.2	-	90.0	100	100	100

*1 各企業の試作飼料(A~E)
A, C, E ①: 同一飼料
B, D ①: 対照飼料区
②: 対照飼料を改良し摂餌性を高めた改良飼料区

生物餌料(G)

①: Ar-N
②: Ar-N+天然コペーダ

*4 生残指数 = $\frac{\text{配合飼料区の生残尾数}}{\text{生物餌料区の生残尾数}} \times 100$

*5 生産指数 = $\frac{\text{取り揚げ時の配合飼料区の総重量}}{\text{取り揚げ時の生物餌料区の総重量}} \times 100$

*2 馴致期間終了時(試験開始後6日目)の摂餌個体率

*3 1分間空中露出して水に戻し、1時間後の生残率

*6 健苗指数 = $\frac{\text{配合飼料区の生産指数} \times \text{活力試験の生残率}}{\text{生物餌料区の生産指数} \times \text{活力試験の生残率}} \times 100$

表8 生残指数・生産指数・健苗指数

	生残指数	生産指数	健苗指数
A 社 (対)	9	-	-
(対)	6	-	-
B 社 (対)	71	104	73
(改)	45	55	18
C 社 (対)	70	97	36
(対)	74	95	25
D 社 (対)	83	80	38
(改)	69	72	32
E 社 (対)	78	109	89
(対)	72	107	107
生物餌料 ①	105	138	10
生物餌料 ②	100	100	100

表9 配合飼料の摂餌個体率（試験開始6日目）

試験区	対照飼料 (%)			改良飼料 (%)		
	++	+	合計	++	+	合計
A 社	0	10.0	10.0	-	-	-
〃	0	13.3	13.3	-	-	-
B 社	30.0	10.0	45.0	13.3	30.0	43.3
C 社	66.7	10.0	76.7	-	-	-
〃	70.0	13.3	83.3	-	-	-
D 社	36.7	26.7	63.3	23.3	30.0	53.3
E 社	56.7	10.0	66.7	-	-	-
〃	33.3	33.3	66.7	-	-	-

*測定尾数 30尾

表10 摂餌個体率と生残率 (%)

試験区	摂餌個体率	生残率
A 社 (対)	10.0	7.8
〃 (対)	13.3	5.1
B 社 (対)	45.0	63.7
〃 (改)	43.3	41.0
C 社 (対)	76.7	62.9
〃 (対)	83.3	66.7
D 社 (対)	63.3	74.5
〃 (改)	53.3	62.5
E 社 (対)	66.7	70.4
〃 (対)	66.7	65.3
生 物 ①	-	94.3
生 物 ②	-	90.2

表11 各試験区における配合飼料摂餌個体の全長 (mm)

試験区	個体数	摂餌個体	個体数	未摂餌個体
A 社 (対)	3	16.2 (12.6~19.1)	27	15.3 (12.3~19.0)
(対)	4	16.5 (13.4~19.8)	26	15.9 (12.4~20.6)
B 社 (対)	12	16.8 (11.7~19.8)	17	15.5 (13.0~21.2)
(改)	13	18.0 (14.6~21.8)	17	16.0 (11.1~19.9)
C 社 (対)	23	16.5 (12.5~20.6)	7	15.7 (13.5~18.8)
(対)	25	16.8 (12.7~20.2)	5	14.8 (12.0~18.5)
D 社 (対)	19	15.9 (11.9~20.5)	11	16.8 (13.9~19.4)
(改)	16	15.6 (12.2~18.8)	14	15.9 (12.7~18.2)
E 社 (対)	20	16.4 (12.2~18.7)	10	15.7 (13.2~18.3)
(対)	20	15.8 (11.0~19.2)	10	13.5 (10.0~16.3)

表12 活力試験結果 (Air Diving)

試験区	60秒間	90秒間	120秒間
A 社 (対)	-	-	0
〃 (対)	-	-	-
B 社 (対)	63.3	-	3.3
〃 (改)	30.0	-	13.3
C 社 (対)	33.3	-	3.3
〃 (対)	23.3	-	6.7
D 社 (対)	43.3	-	0
〃 (改)	40.0	-	0
E 社 (対)	73.3	-	3.3
〃 (対)	70.0	-	10.0
生 物 ①	40.0	-	0
生 物 ②	90.0	58.8	20.0

* 1 測定尾数 30尾

* 2 アルミア 単独給餌

* 3 アルミア , 天然コブ-ダ 併用給餌

表13 生残・摂餌・活力における上浦事業場と五島事業場の比較

試験区	上浦事業場						五島事業場		
	生残率*1		摂餌率*2		活力試験*3		生残率*1	摂餌率*2	活力試験*3
	試験1	試験2	試験1	試験2	試験1	試験2			
A 社 (対)	0	2.2	0	30.0	-	-	7.8	10.0	-
							5.1	13.3	-
B 社 (対)	5.8	39.4	0	30.0	-	0	63.7	45.0	63.3
(改)	0	25.9	0	40.0	-	5.0	41.0	43.3	30.0
C 社 (対)	0.3	18.6	0	60.0	-	0	62.9	76.3	33.3
							66.7	83.3	23.3
D 社 (対)	1.9	22.9	10.0	10.0	-	0	74.5	63.3	43.3
(改)	2.5	30.0	0	60.0	-	0	62.5	53.3	40.0
E 社 (対)	2.2	31.4	0	80.0	-	40.0	70.4	66.7	73.3
							65.3	66.7	70.0
生物餌料-①							94.3	-	6.7
生物餌料-②	77.7	67.7	-	-	-	25.0	90.2	-	90.0

* 1 : 試験終了時の生残率 (%)

* 2 : 試験開始6日目における配合飼料の摂餌個体率 (%)

* 3 : 試験終了時における1分間の空中露出試験の1時間後の生残率 (%)

表14 上浦事業場と五島事業場の各指数の比較

試験区	上浦事業場						五島事業場		
	生残指数* ¹		生産指数* ²		健苗指数* ³		生残指数	生産指数	健苗指数
	試験 1	試験 2	試験 1	試験 2	試験 1	試験 2			
A 社 (対)	0	3	0	1	-	-	9	6	-
							6	-	-
B 社 (対)	75	58	37	57	-	0	71	104	73
(改)	0	40	0	22	-	4	45	55	18
C 社 (対)	6	27	3	17	-	0	70	97	36
							74	95	25
D 社 (対)	25	34	12	24	-	0	83	80	38
(改)	32	47	19	26	-	0	69	72	32
E 社 (対)	29	46	21	49	-	78	78	108	89
							72	137	107
生物餌料-①							105	138	10
生物餌料-②	100	100	100	100	-	100	100	100	100

表15 微粒子配合飼料の物性

試験区	油膜	拡散状況	沈降速度 (cm/min.)	摂餌個体率 (%)
A 社 (対)	多い	凝集	速い(14.0, 20.0, 42.0)	10.0
				10.3
B 社 (対)		良好	速い(0.5, 2.4, 2.6)	40.0
(改)	多い	良好	速い(0.5, 2.1, 2.0)	43.3
C 社 (対)	無し		速い(15.0, 25.0, 25.0)	76.6
				83.3
D 社 (対)	有り		良好(25.0, 30.0, 35.0)	63.3
(改)	多い		良好(25.0, 30.0, 40.0)	53.3
E 社 (対)		即沈	速い(11.9, 29.7, 78.3)	66.6
				66.6

* () 内は各粒径毎の沈降速度

表16 配合飼料の特性

飼料の種類	配合飼料の特性
A 社 摂餌率 10.0% 13.3%	・拡散速度速いが、ダマになりやすい。沈降速度遅く、水が濁ったようになる。一部で油膜がみられた。粒子が細かすぎて餌として認識されていない。(協和醗酵) ・粒径が細かく、比重小さい。水面でダマになり、油膜が著しい。(中部飼料) ・しっとりしている。粒径が細かいのでダマができやすくダマの状態で沈降するものが目立つ。(オリエタル酵母)
B 社 摂餌率 40.0% 43.3%	・拡散性は富士製粉と同程度。浮遊時間は長い、沈降速度は速い。(協和醗酵) ・ややしっとりしている。対照飼料、改良飼料共に溶出、油膜は少ないが改良飼料はやや浮遊性が強い。(中部飼料) ・しっとりしている。(オリエタル酵母)
C 社 摂餌率 76.6% 83.3%	・拡散速度速く、水槽全般に均一に広がる。しばらく浮いてから沈む。沈降速度速い。(協和醗酵) ・比重小さくサラサラしている。やや浮きやすいが、水中浮遊時間長い。溶出、油膜は少ない。(中部飼料) ・サラサラの飼料。沈降速度は速いが、摂餌に悪影響はなさそうである。(オリエタル酵母)
D 社 摂餌率 63.3% 53.3%	・拡散性は富士製粉と同程度。浮遊時間は富士製粉と同程度。水槽の周囲に少し汚れが目についた。改良飼料は、少し油膜状になって広がる。(協和醗酵) ・ややしっとりとしており、水中で浮遊している。対照区は溶出、油膜共にはないが、改良区はやや油膜がみられる。(中部飼料) ・しっとりしている。(オリエタル酵母)
E 社 摂餌率 66.6% 66.6%	・拡散性は中部に比べて若干劣る。浮遊時間も長く、沈降速度も遅い。(協和醗酵) ・比重大きく、サラサラしている。沈降性が高い。溶出、油膜は少ない。(中部飼料) ・サラサラの飼料。沈降速度比較的速い。
所 感	・中間測定の解剖で、配合飼料を摂取していない個体の腸にアルミアの卵が入っていることがあった。摂餌誘因物質よりも形状がポイントなのではないかという印象を持った。(オリエタル酵母) ・摂餌性の良い2つの飼料(中部・富士)は物性がかなり似通っていることから、このあたりのことについて調べてみる必要があると思われる。(オリエタル酵母)

表17 生物餌料中の一般組成及び総脂質量の脂肪酸組成

Fatty acid (area %)	ワムシ						アルテミア			
	Initial	100 g/m ³		300 g/m ³			Initial	100 g/m ³		200 g/m ³
		19h	20h	3h	6h	12h		17h	20h	20h
13:0	0.7	0.5	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2
14:0	1.0	1.1	1.2	1.5	1.6	1.3	0.9	1.1	0.9	0.9
15:0	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6	0.5	0.4	0.4
16:0	7.8	14.4	14.9	13.6	14.9	12.8	12.2	12.7	11.5	11.2
16:1n-7	13.7	5.4	5.1	8.1	7.5	6.2	4.7	5.4	4.5	4.8
17:0	1.1	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	0.9	0.7	0.7	0.7
16:3n-6	0.8	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	1.1	0.9	0.8	0.8
16:3n-3	2.1	1.0	0.7	0.8	0.7	0.7	0.1	0.1	0.1	0.1
18:0	4.9	5.0	4.6	4.1	4.0	3.9	4.8	5.0	5.1	5.0
18:1	29.9	22.2	21.5	23.0	22.4	22.0	30.5	31.0	30.8	29.0
18:2n-6	11.8	4.6	3.9	4.9	4.4	3.9	5.6	4.3	4.1	4.0
18:3n-6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3
18:3n-3	3.6	1.1	1.0	2.1	1.8	1.5	22.3	15.5	14.1	14.7
18:4n-3	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.5	2.1	1.1	1.0	1.5
20:0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
20:1	2.6	7.7	7.8	5.5	5.5	6.2	0.8	2.3	3.4	3.5
20:2n-6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.1	0.2	0.3	0.3
20:3n-6	1.2	0.5	0.4	0.6	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1
20:4n-6	0.5	2.1	2.5	2.1	2.4	2.6	1.1	1.8	2.0	1.7
20:3n-3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
20:4n-3	1.4	1.3	1.3	1.5	1.5	1.4	0.3	0.5	0.6	0.6
20:5n-3	0.3	3.1	4.1	4.4	5.2	5.3	4.3	6.0	6.6	6.0
22:0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
22:1	1.2	7.4	7.1	4.4	4.3	4.7	nd	2.0	2.7	3.8
22:4n-6	0.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.1	0.2	0.4	0.4
22:5n-6	nd ^{*1}	0.3	0.4	0.3	0.3	0.5	nd	nd	0.1	0.1
22:5n-3	nd	2.3	2.6	1.7	1.9	2.5	nd	0.6	0.9	0.9
22:6n-3	nd	6.5	8.0	7.7	9.0	11.8	nd	1.3	2.4	2.8
ΣSaturate	16.2	22.3	22.2	20.5	21.9	19.1	19.9	20.7	19.3	18.9
ΣMonoene	47.4	42.8	41.5	41.0	39.7	39.1	36.0	40.7	41.4	41.1
Σn-3	7.6	15.6	18.1	19.0	20.9	24.2	29.4	25.3	25.9	26.9
Σn-6	15.2	9.2	8.9	9.6	9.2	9.1	8.3	7.7	7.9	7.6
Σn-3HUFA	1.9	13.3	16.1	15.7	17.8	21.5	4.9	8.5	10.7	10.6
EPA in sample ^{*2}	tr ^{*2}	0.7	0.7	1.1	1.5	2.0	1.9	2.1	2.3	2.8
DHA in sample ^{*3}	nd	1.5	1.4	2.0	2.6	4.5	nd	0.4	0.8	1.3
Σn-3HUFA in sample ^{*3}	0.2	3.0	2.8	4.0	5.1	8.2	2.2	2.9	3.7	4.9
Moisture (%)	86.6	86.1	85.1	84.2	84.3	79.8	(76.4)	84.8	87.4	84.6
Crude lipid (%) ^{*3}	12.8	22.7	17.3	25.5	28.9	(38.4)	(45.1)	(34.4)	(35.0)	(45.8)

*1: 未検出

*2: 痕跡量

*3: 乾燥重量あたり(%)

表18 魚体の一般組成及び総脂質量の脂肪酸組成

(area %)

Fatty acid	協和発酵		オリエンタル酵母		中部飼料		丸紅飼料		富士製粉		生物餌料	
	対照区	Initial	対照区	改良区	対照区	改良区	対照区	改良区	対照区	改良区	対照区	改良区
13:0	0.26	0.18	0.16	0.18	0.15	0.15	0.12	0.12	0.10	0.10	0.16	0.13
14:0	0.58	0.37	1.80	1.76	2.15	2.21	1.49	1.23	1.29	1.14	0.52	0.91
15:0	0.28	0.17	0.31	0.30	0.25	0.28	0.34	0.36	0.26	0.25	0.34	0.25
16:0	18.25	12.74	18.63	18.01	17.98	18.93	20.55	19.96	20.33	19.38	12.45	17.14
16:1n-7	1.99	2.46	2.46	3.10	3.33	3.41	2.55	2.28	3.09	3.11	3.00	2.39
17:0	0.68	0.79	0.44	0.43	0.31	0.34	0.47	0.50	0.40	0.40	0.73	0.87
16:3n-6	0.36	0.65	0.34	0.34	0.30	0.31	0.29	0.47	0.29	0.29	0.64	0.50
16:3n-3	0.99	0.66	0.57	0.57	0.62	0.65	0.79	0.90	0.56	0.53	0.62	1.03
16:4n-1	0.36	0.27	0.25	0.25	0.27	0.28	0.30	0.32	0.25	0.25	0.29	0.34
18:0	10.28	9.02	6.84	6.55	6.37	6.75	8.22	8.63	7.70	7.69	7.67	9.84
18:1	22.81	30.53	21.35	20.85	20.43	20.91	19.61	18.72	22.35	21.83	29.76	21.91
18:2n-6	3.88	10.76	9.72	9.24	9.41	9.19	13.81	13.48	17.47	17.08	4.10	2.90
18:3n-6	0.20	0.18	0.14	0.20	0.13	0.13	0.16	0.17	0.14	0.29	0.21	0.20
18:3n-3	7.92	1.05	1.37	1.25	1.49	1.60	1.58	1.37	1.64	1.63	10.67	5.98
18:4n-3	0.44	0.08	0.74	0.80	0.68	0.62	0.28	0.25	0.28	0.35	0.75	0.79
20:0	0.24	0.24	0.15	0.16	0.16	0.15	0.15	0.17	0.15	0.15	0.22	0.26
20:1	1.80	0.72	2.38	2.73	3.10	2.85	0.94	1.59	2.48	2.62	2.16	1.25
20:2n-6	0.29	0.25	0.26	0.29	0.20	0.18	0.22	0.24	0.24	0.30	0.14	0.40
20:3n-6	0.12	0.12	0.10	0.11	0.07	0.06	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.06
20:4n-6	3.99	3.90	2.26	2.30	1.45	1.42	2.09	2.26	1.29	1.36	3.30	2.56
20:3n-3	0.55	0.16	0.21	0.18	0.14	0.14	0.15	0.11	0.09	0.12	0.47	0.24
20:4n-3	0.68	0.19	0.40	0.40	0.44	0.40	0.27	0.26	0.27	0.25	0.59	0.34
20:5n-3	6.32	2.99	8.02	8.33	8.96	8.49	6.08	6.03	5.39	5.52	5.51	5.55
22:0	0.23	0.20	0.09	0.10	0.11	0.10	0.13	0.14	0.10	0.11	0.27	0.25
22:1	0.41	0.14	0.67	0.81	1.14	0.96	0.32	0.37	0.65	0.76	0.83	0.47
22:4n-6	0.99	0.75	0.34	0.39	0.32	0.28	0.31	0.31	0.00	0.13	0.57	0.63
22:5n-6	0.22	0.93	0.22	0.26	0.12	0.10	0.21	0.23	0.14	0.16	0.22	0.27
22:5n-3	2.84	1.96	1.27	1.34	1.85	1.74	1.95	2.15	1.56	1.71	2.01	1.39
22:6n-3	6.37	14.78	14.66	14.72	13.99	13.40	13.64	14.08	8.88	9.01	6.37	15.16
ΣSaturate	23.74	30.77	28.43	27.48	27.48	28.91	31.47	31.13	30.33	29.22	22.36	29.66
ΣMonoene	35.19	25.66	26.86	27.49	28.00	28.12	23.41	22.95	28.57	28.33	35.76	26.02
Σn-3	25.78	22.29	27.24	27.66	28.16	27.04	24.74	25.15	18.67	19.12	26.99	30.47
Σn-6	10.33	17.25	13.39	13.12	12.00	11.68	17.18	17.25	19.64	19.67	9.25	7.53
Σn-3HUFA	16.77	20.18	24.56	25.04	25.37	24.16	22.09	22.64	16.19	16.61	14.95	22.67
EPA in sample	0.68	0.37	1.26	1.32	1.24	1.20	0.81	0.81	0.84	0.89	0.70	0.63
DHA in sample	0.69	1.84	2.30	2.32	1.93	1.89	1.82	1.88	1.38	1.45	0.81	1.71
Σn-3HUFA in sample	1.80	2.51	3.85	3.95	3.50	3.41	2.94	3.03	2.51	2.67	1.90	2.56
Moisture (%)	86.47	80.42	81.33	81.51	81.85	82.32	81.26	82.70	81.02	80.75	81.32	82.67
Crude lipid (%)	10.76	12.45	15.68	15.79	13.90	14.11	13.33	13.37	15.49	16.06	12.73	11.29

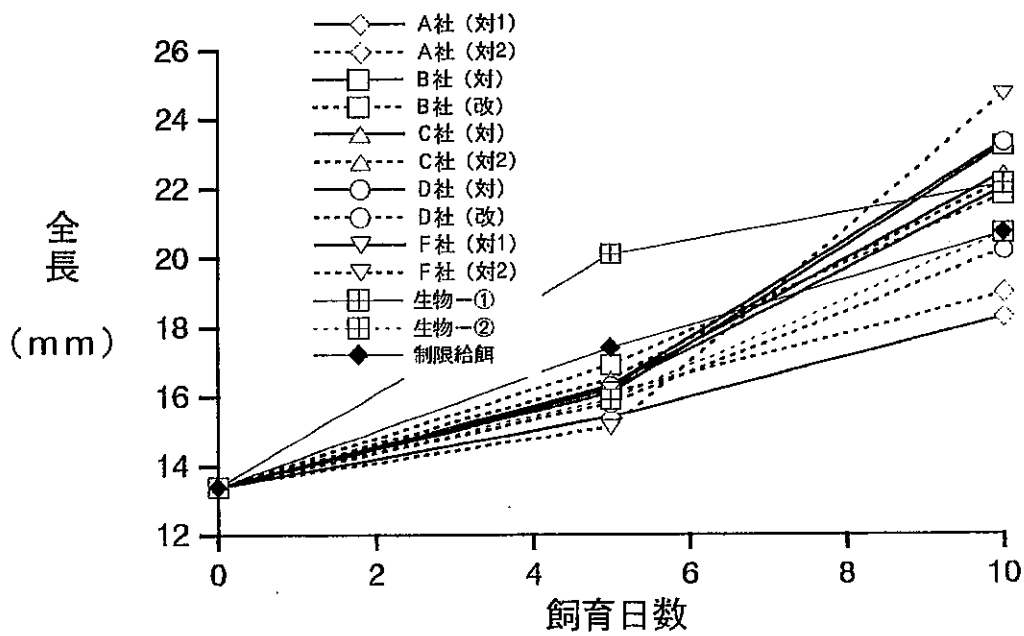


図1 実験期間中の全長の推移

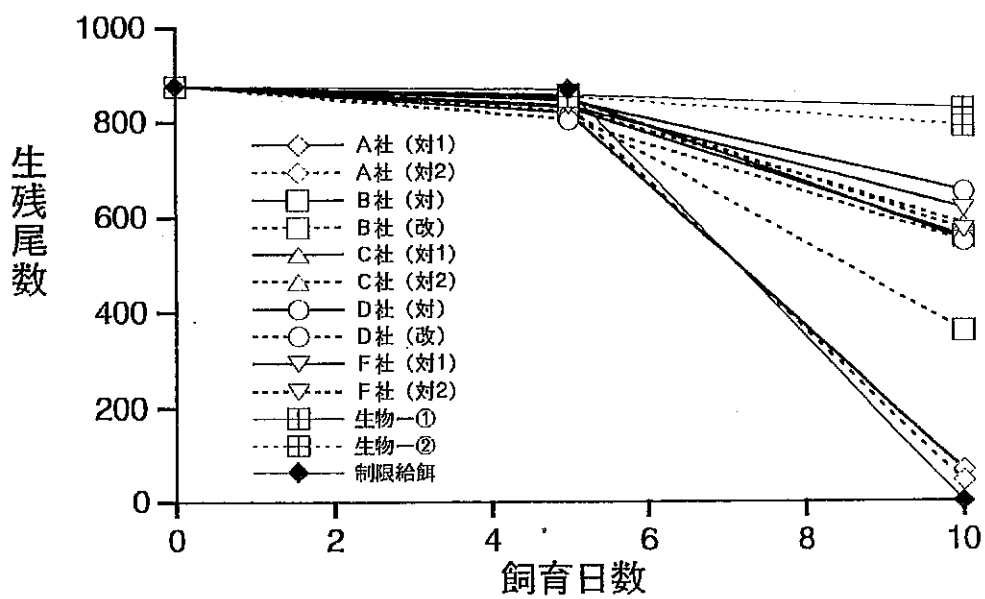


図2 実験期間中の生残尾数の推移

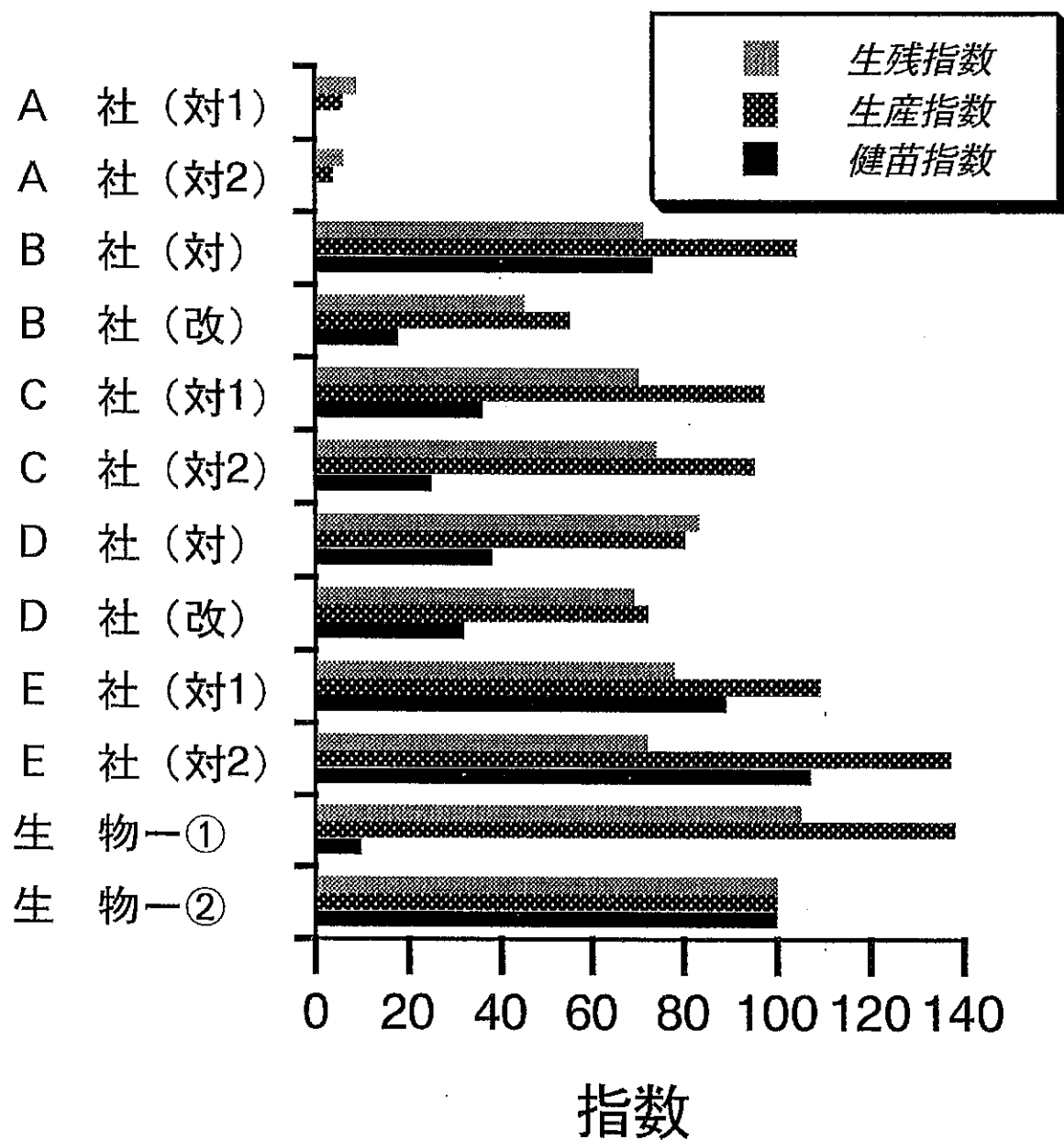


図 3 生残指数・生産指数・健苗指数

6-2 シマアジの飼付け試験

崎山 一孝

はじめに

五島事業場では東京水産大学と共同で飼付け場でのシマアジの生態調査、飼付け期間とシマアジの移動、漁獲との関係を調査している。昭和 63 年度は 536 日間、平成 3 年度は 398 日間の長期間の飼付けを行った。平成 5 年度は 35 日間、平成 6 年度は 30 日間の短期間の飼付け試験を行った。しかし、平成 6 年度は放流尾数が少なく、種苗の質が良好であったとはいえず、初期逸散が大きく、再捕状況から資源への添加がうまく行われなかったと思われた。そこで平成 7 年度は約 2 ヶ月間の短期飼付けを実施し、平成 8 年度は再び 1 ヶ月間の飼付け試験を行った（表 1）。

飼付けを行うにあたって、飼付け期間の決定は重要であり、放流効果を最大にする飼付け期間が最も望ましい。また、飼付けを天然環境への馴致手法として考えた場合、飼付けの経過に伴う放流魚の変化を明らかにすることは重要である。昨年度の試験結果では放流後 5 日目に飼付け場におけるシマアジの夜間の生息場所が成立し、放流後 18 日目には給餌時間の認識が確認され、それらは飼付けの成立を評価する上で有効であろうと思われた。そこで、今年度は飼付け期間中のシマアジの体（体成分）の変化を調査し、行動様式の変化と対比させるとともに飼付けが成立する時期の推定を試みた。

また、平成 7 年度に引き続き、五島列島中部の若松瀬戸でも飼付け試験を実施したのでその概要についても報告する。

1. 事業場地先放流群

(1) 方法

- 1) 当场で生産した種苗（平均尾叉長 $118\text{mm} \pm 9.5\text{mm}$ ，平均体重 $32.3\text{g} \pm 8.1\text{g}$ ）48,000 尾を、例年飼付け試験を行っている事業場海上筏群（図 1）に平成 8 年 7 月 12 日に放流した。放流は飼付け放流マニュアルに従い、放流魚に刺激を与えないように心がけた。
- 2) 給餌は 7 月 12 日から 8 月 17 日までの 36 日間行い、給餌量は体重の 3% を目安とし、例年行っている給餌量の上限（60kg）は設定しなかった。給餌は 8 時から 12 時、14 時から 18 時までの間に、自動給餌機と一部手撒きにより連続して行った。
- 3) 放流後、目視による飼付け場での滞留尾数の推定と分布状況の観察を行った。また、

放流後 1 週間はほぼ毎日、その後は約 1 週間ごとにシマアジの行動の日周変化を調査した。全長、尾叉長、体重の測定は約 1 週間ごとに、給餌開始前に敷き網により採取したシマアジを用いて行った。

(2) 結果

1) 飼付け場における滞留尾数の変化 (図 3)

- ① 放流直後の逸散はほとんど見られなかったが、平成 7 年度放流群に比べ、摂餌が不活発であった。
- ② 8 月 18 日に給餌を停止するまで、大量逸散は見られなかったが、放流約 3 週間からは昼間の分布水深が 4m 以深にまでなり、透明度により目視尾数が大きく増減した。
- ③ 給餌停止による大量逸散は、給餌停止日の午後と給餌停止後 6 日目に見られた。給餌停止日の午後には飼付け場のある布浦湾に隣接する荒川港で約 300~500 尾が確認され、給餌停止後 6 日目には布浦湾口にある養殖筏で約 1000 尾が確認された (図 4)。給餌停止直後の大量逸散は過去の放流群では見られなかった現象である。
- ④ 今年度は放流魚への悪影響を考慮し、敷き網による全数計数は行わなかった。放流後、給餌停止まで大量逸散がなかったことから、給餌停止前日 (放流後 36 日目) には約 35,000 尾が残留したものと推定された。

2) 成長 (図2)

- ① 放流時のシマアジは平均尾叉長 118mm、平均体重32.3gであり例年に比べ若干小型であったが、肥満度は 19.6 と高かった。放流まで疾病の発生も見られず活力も良好であった。
- ② 放流後、経過日数とともに尾叉長、体重は増加したが、肥満度は放流後 9 日目までいったん低下し、その後増加する傾向が見られた。この傾向は平成 8 年度以外の放流群で見られる傾向である。放流後 36 日目に全長、尾叉長とも低下しているが、これは、高水温によりシマアジの生息水深が深くなり、均一なサンプリングができなかったことによるものであると思われる。

3) シマアジの分布行動の日周変化 (図6~16)

- ① 放流直後、シマアジの多くは給餌場に集合していたが、昨年度放流群に比べ給餌場以外へも分布範囲が広がり、特に稚魚筏側へ分布範囲が広がる傾向が見られた。しかし、放流当日の給餌停止前にはほぼ全個体が給餌場に集合していた。
- ② 飼付け期間中は、給餌中は給餌場を中心に分布し、給餌停止中は給餌場下や給餌場近辺に分布する傾向が見られ、日没前後から翌朝の日の出前までは、今までの飼付け試験と同

様に親魚生け簀側に集合し、さらに今年度は給餌場に隣接するクエ親魚が収容されている生け簀周辺にも集合する傾向が見られた。

③ 早朝に水面下のシマアジが観察できる程度の明るさになると、シマアジは夜間の集合場所から短時間で筏群全体に分布範囲を広げる傾向を示した。また、日没後は逆に、短時間で夜間の集合場所へ移動する傾向が見られた。

4) 飼付け場におけるシマアジ分布行動の経日変化

① 飼付け期間中のシマアジは、日の出前は筏番号 6 番や 7 番で最も多く確認され、放流直後は筏群全体に分布範囲が及んだが、飼付けが進むにつれて分布範囲が1～7 番に集中するようになった。

② 早朝（午前 6 時前後）は給餌場周辺の 6～9 番付近を中心に、筏群全体に分布する傾向が見られた。

③ 給餌開始直前の分布は飼付けが進むに伴い変化した。飼付けが進むにつれ、給餌場である 7 番と 8 番筏に集中する割合が高くなり放流後 19 日目以降はその割合が 60～80% になった。

④ 給餌期間中は、ほとんどの個体が給餌場に集合した。放流直後は給餌停止直後（午後 6 時以降）に放流直後は給餌場を中心に筏群全体に広がる傾向が見られたが、放流後 14 日目以降は親魚筏（1～6 番）に分布範囲が偏るようになった。

⑤ 夜間の分布様式は飼付けが進むにともない変化した。放流後 3 日目からは集合場所は 3 カ所に特定される傾向が見られたが、放流後 19 日目以降は過去の放流試験と同様に 2～3 番に集合するようになり、さらに今年度はクエ親魚を育成している 6 番周辺に集合する傾向が見られた。

2. 若松瀬戸放流群

(1) 方法

1) 若松瀬戸放流群として、事業場地先放流群と同一群 26,000 尾を放流 10 日前に事業場から飼付け場所である若松瀬戸若松港内へ移送し、10×10mの養殖筏に設置した小割網に収容して、放流前日まで自動給餌機による給餌を行った。尚、本試験は若松町中央漁協、若松町役場、上五島水産業改良普及所と共同で行った。

2) 放流は飼付け放流マニュアルに従い、平成 7 年 7 月 29 日の午後に行った（図 1）。放流時の平均尾叉長は 121mm、平均体重は 31.0gであった。給餌量は体重の 3% を目安と

し、自動給餌機で給餌した。給餌は 8 月 28 日までの 30 日間行った。

3) 飼付け場周辺にボラやブリ幼魚が回遊していたため、給餌場直下 1 mに 4×4mのに設置し、給餌場への侵入を防止した。

4) 飼付け場は若松港内北部の岸から約 100m ほど離れた場所に位置し、周辺にはモジャコを中心とした養殖筏が多数存在していた。

(2) 結果

1) 放流直前のシマアジの摂餌は活発であり、人や船が接近しても活発な摂餌状況に変化はなかった。放流後、大部分のシマアジは給餌場から離れることがなく、給餌場に設定した筏から 2～3m程度離れる個体がわずかにいただけであった。

2) 給餌停止後は外敵魚防止のために垂下した小割網内とその周辺に滞留し、その傾向は給餌停止時まで観察された。

3) 放流当日の日没までの逸散は見られなかったが、放流後 1 日目には飼付け場から約 100m離れた漁協の栈橋下に約 2000 尾が確認された。また、その周辺では数 10 尾が確認されたが、飼付け場より湾口部では確認されなかった。その後、栈橋下でも魚体重の約 3%を目安として 1 日に 3～4 回の給餌を行った(図 5 表 3)。

4) 放流後、飼付け場の滞留尾数は減少し、その大部分は漁協栈橋下に移動した。放流後 7 日目の飼付け場と栈橋の滞留尾数は、それぞれ 12,000 尾と 8,000 尾であったが、放流後 14 日目には両方とも 10,000 尾ずつ、放流後 28 日目には 8,000 尾と 12,000 尾になり、徐々に栈橋の方が多くなった。また、放流後 15 日目には台風の接近により自動給餌機を撤去し 3 日間給餌を停止したが、大量逸散は見られなかった。

5) 給餌停止後の逸散は給餌停止後 5 日目頃から始まり、徐々に生息場所を広げながら湾外へ逸散したものと思われた。給餌停止後 10 日目には栈橋周辺で約 500 尾が確認されたのみで、飼付け場や養殖筏周辺では確認されなかった。

6) 給餌停止後 1 カ月までのシマアジの逸散状況は、給餌停止後約 1 週間目に対岸の養殖筏周辺で数尾～数 10 尾、若松瀬戸内の数カ所の漁港で数尾が確認されただけで、昨年度のような数 100 尾の群や若松瀬戸外での確認はなかった。

7) 給餌停止後 2 カ月目には約 10 km離れた漁港や約 15 km離れたマダイの飼付けを行っている漁港内で 2～5 尾確認された。さらに、給餌停止 3 カ月後には約 30 km離れた漁港で数 10 尾が確認された。いずれにしても、昨年度放流群のような短期間での広範囲への逸散は見られず、漁港等で確認される尾数が少なかった。

3. 飼付けの経過に伴うシマアジの体成分の変化

(1) 方法

- 1) 平成 7 年度放流群の飼付けに伴う体成分の変化を調査した。
- 2) 凍結保存されたサンプルを用いて、総タンパク質量、塩溶性タンパク質量、中性脂質量、リン脂質量を定量し、単位体重当たりの各成分量を求めた。

(2) 結果 (図 17)

- 1) 放流後、総タンパク質量と塩溶性タンパク質量は増加する傾向が見られたが、放流後 30 日目にいったん低下し、その後、再び増加する傾向を示した。総タンパク質量と塩溶性タンパク質量が減少した時期は肥満度が低下した時期と一致し、放流後 38～40 日目にかけて約 20,000 尾の大量逸散が起こった。
- 2) 中性脂質量は放流後、ほぼ横ばいで推移したが、放流後 30 日目から増加する傾向が見られた。リン脂質量は放流後 20 日目まで若干増加する傾向が見られたがその後、放流後 38 日目まで減少し、それ以降再び増加する傾向が見られた。総タンパク質、塩溶性タンパク質と同様に、リン脂質量が減少した時期は肥満度が低下した時期と一致した。

4. 考察

(1) 逸散状況

1) 事業場地先放流群

今年度の飼付け試験では飼付け期間中の大量逸散は見られなかったが、給餌停止日の午後には放流魚の一部が飼付け試験を行っている布浦湾外へ逸散し、例年と異なる傾向を示した。また、給餌停止 6 日目に約 20,000 尾が飼付け場から逸散したものと推察され、その一部は布浦湾口近くに設置された養殖筏で約 1,000 尾が確認されたが、そのほかの養殖筏ではほとんど確認されなかった。3 カ月以上の飼付けを行った平成 5 年度群はその多くは玉之浦湾内の養殖筏に滞留し、湾内で漁獲される割合が高かったが、約 2 カ月間の飼付け試験を行った平成 7 年度放流群は逸散直後に湾内で確認される個体数が平成 5 年度群に比べ少なくなり、湾外で確認、漁獲される割合が高くなった。さらに今年度放流群は湾内で、ほとんど確認されなかった。このことから、飼付け期間が短いほど、飼付け場から逸散したシマアジの生息範囲が、玉之浦湾外へ広範囲に広がりやすいことが推察された。しかし、玉之浦湾内の養殖規模が縮小し、餌料も生餌から配合飼料へ転換し、シマアジが

滞留しにくい環境になってきていることも湾内の滞留尾数が少なくなっている要因であることも否定できない。

② 若松瀬戸放流群

今年度の若松瀬戸放流群は昨年度のように短期間での大量逸散は起こらなかった。これは、放流魚が人や船の音と影に対し警戒心を持っていなかったこと、外敵魚防除のための網を設置したことが大きな要因であると思われる。しかし、放流魚の一部が約 100m 離れた栈橋下へ移動し、徐々にその尾数が増加したため、栈橋下での給餌を行うに至った。飼付け場から栈橋下へ移動した理由は不明であるが、事業場池先の飼付け試験のように隔離された場所で日中連続して給餌することとは逆に、人目に付きやすい岸近くで 1 日に 3～4 回程度の給餌でも飼付けが可能であることがわかった。若松瀬戸放流群も事業場放流群と同様に、逸散後に漁港等で確認される尾数が昨年度に比べ極端に少なかったが、その原因は不明である。また、昨年度放流群については、まだ未調査であるが、一部再捕の報告があり、その中には放流後約 1 年 5 カ月後に全長 44cm、体重 1,100g で漁獲されたものもあり非常に興味深い。

(2) 飼付け場におけるシマアジの分布様式から見た飼付けの成立

昨年度の調査では、シマアジの分布様式の特徴として夜間の集合場所の特定、給餌時間の認識があげられた。今年度の調査の結果、給餌開始時刻の認識は放流後 19 日目であり昨年度とほぼ同様な結果が得られた。しかし、夜間の集合場所は、例年のように筏番号 2 から 3 番付近の 1 カ所に形成されるのではなく、その他の場所にも形成された。今年度の飼付け場の状況は例年と若干異なり、夜間の集結場所であった部分の筏が一部撤去され、また、夜間の集合場所に設置していたクエ養成小割を 6 番筏へ移動させていた。断定はできないが、飼付け場の構造の変化により夜間の集合の状況が変化したとも考えられた。また、クエ養成筏への集合の度合いが高かったことも興味深い点であった。昨年度と今年度において推定されたシマアジが給餌時刻を認識認識するまでの日数から放流後 15～20 日目が飼付け成立の目安になるのではないかと思われた。

(3) 飼付けに伴うシマアジの体成分の変化と飼付けの成立

総タンパク質量と塩溶性タンパク質量、リン脂質量が低下した時期は、単位体重当たりの給餌量の低下や、肥満度が低下した時期と一致したことから、餌不足によるものであると思われる。しかし、その他の時期では、総タンパク質、塩溶性タンパク質、リン脂質は概ね増加する傾向が見られた。特に、総タンパク質と塩溶性タンパク質は放流直後から増

加する傾向が見られ、筋肉量の増加が伺われた。また、放流直後は餌が充分あったにもかかわらず、中性脂質量は放流後 30 日目までは増加が見られなかった。このことから、放流魚は放流後しばらくの間、エネルギーの利用効率が悪く、利用効率が良くなるのは放流後 30 日目以降であると考えられた。飼付けの 1 つの目的である天然海域への馴致ということを考えると、放流されたシマアジが十分に体力を蓄え、健全な放流魚となるには 20～30 日を要すると推察された。

表 1 五島事業場におけるシマアジ飼付け試験の概要

年度	飼付け 期間	放流尾数 (尾)	尾叉長 (mm)	体重 (g)	肥満度	放流場所	放流日 (月日)	飼付け期間 (日)	給餌停止時の 残留尾数 (残留率%)
昭和 63 年度	長期	32,600	139	45.0	16.8	事業場 小割生簀	10月19日	536	10,000 (30.7)
平成 3 年度	長期	43,176	118	28.9	17.6	事業場 小割生簀	8月28日	398	8,000 (18.5)
平成 5 年度	3カ月	34,500	128	35.7	17.0	事業場 小割生簀	6月26日	89	24,300 (85.4)
平成 6 年度	1カ月	16,000	122	31.0	16.4	事業場 小割生簀	6月28日	35	6,900 (43.0)
平成 7 年度	2カ月	50,000	130	38.6	17.4	事業場 小割生簀	7月7日	57	22,000 (44.0)
平成 8 年度	1カ月	48,000	118	32.3	19.6	事業場 小割生簀	7月12日	36	35,000 (72.9)
平成 7 年度	2カ月	20,000	130	38.2	17.4	若松瀬戸 七つ山浦	7月1日	*3	50 (0.25)
平成 8 年度	1カ月	26,000	121	31	16.3	若松瀬戸 若松港内	7月29日	30	20,000 (76.9)

*逸散により放流後 3 日目で給餌停止

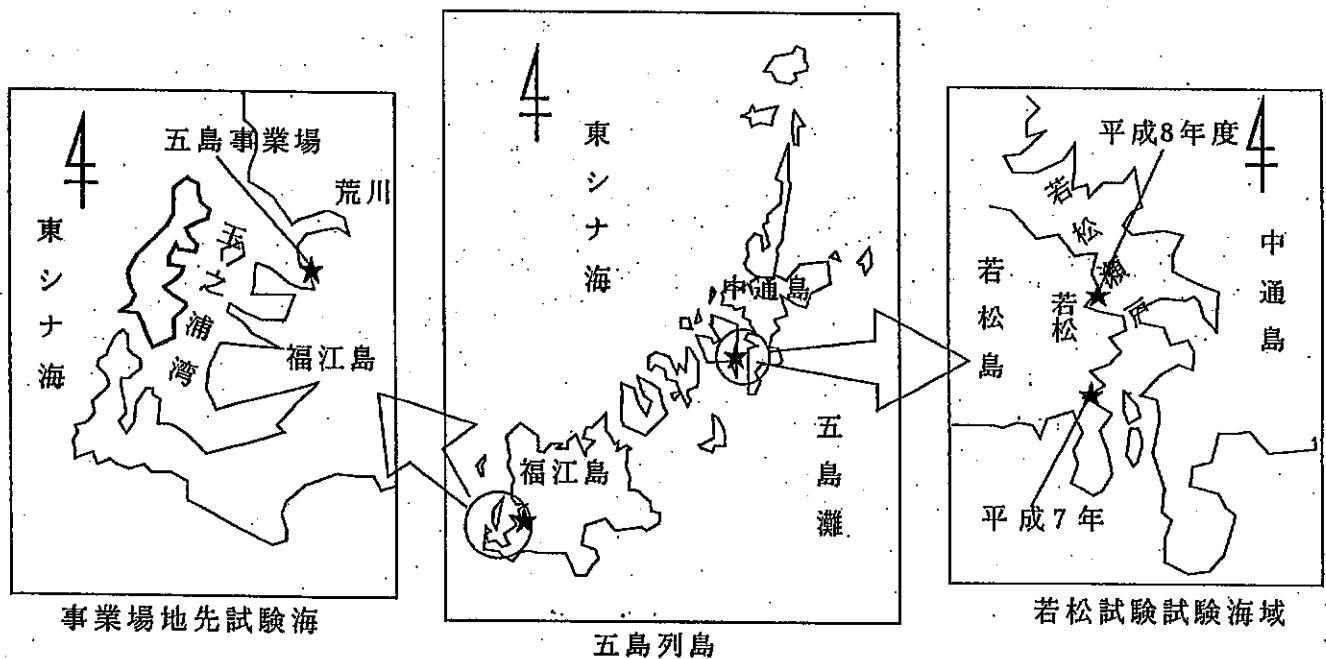


図 1 シマアジ飼付け試験実施海域

表 2 五島事業場における飼付け試験の目的

放流群	試験目的	結果
事業場 地先放流群	飼付け期間と シマアジの移動・漁獲	・飼付け期間が短くなるにつれ 五之浦湾外へ移動する個体が多くなった。
上五島 放流群	他海域での 飼付けの可能性	・飼付けに失敗した平成 7 年度群は広範囲に移動した ・放流後約 1 年 5 カ月で全長 44 cm, 体重 1100g の 個体が漁獲された。

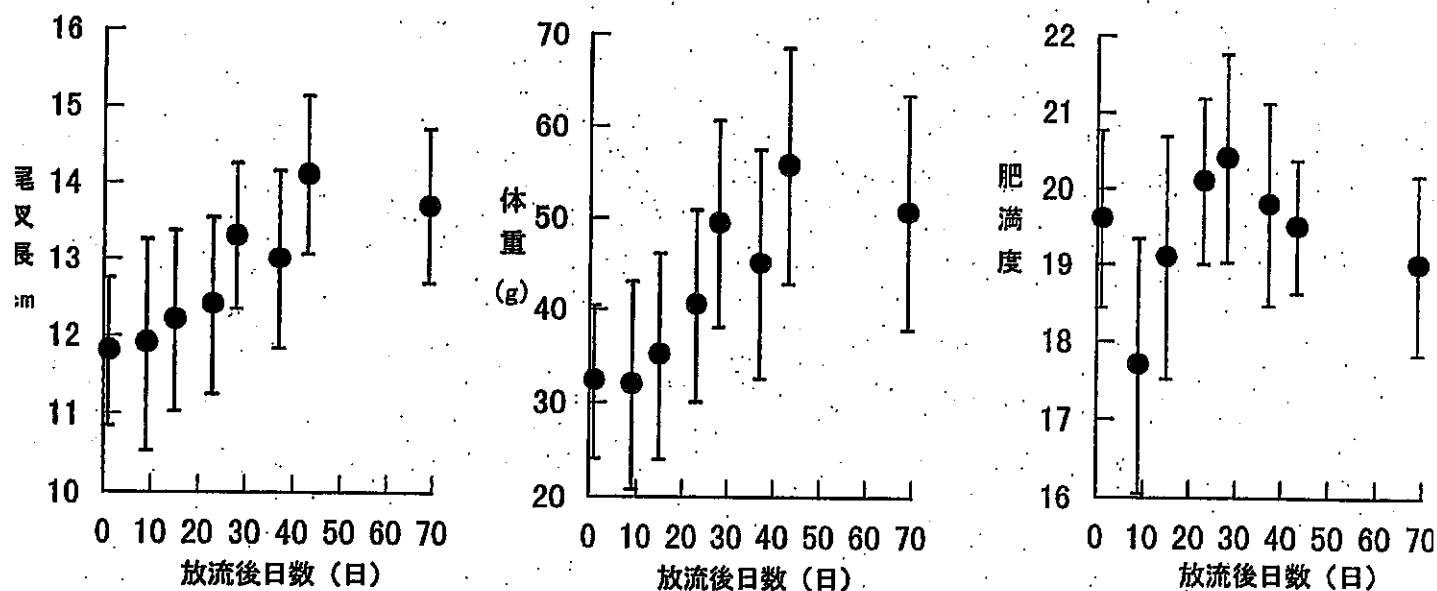


図 2 飼付け期間中のシマアジの成長

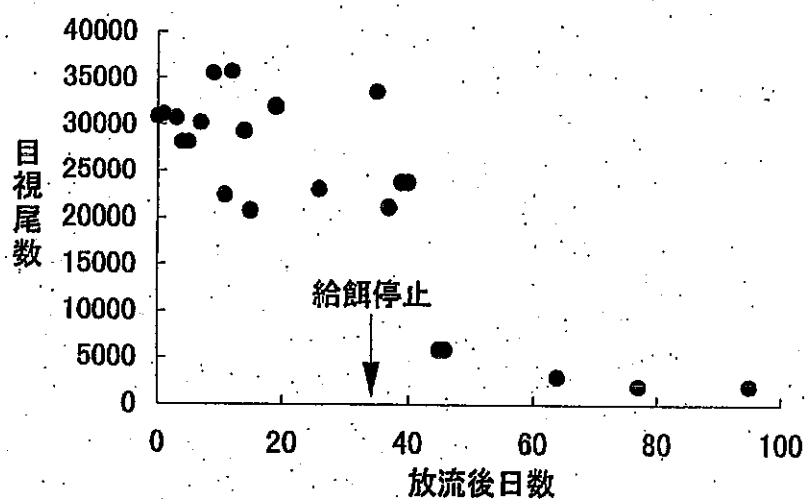


図 3 飼付け場におけるシマアジの目視尾数の変化

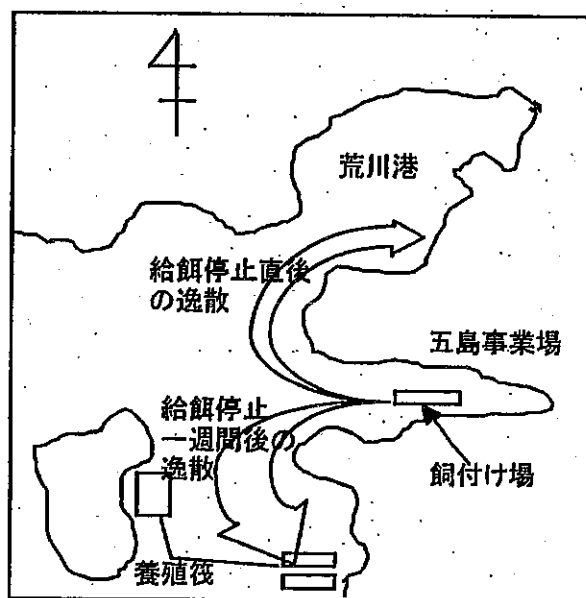


図 4 給餌停止後の逸散状況

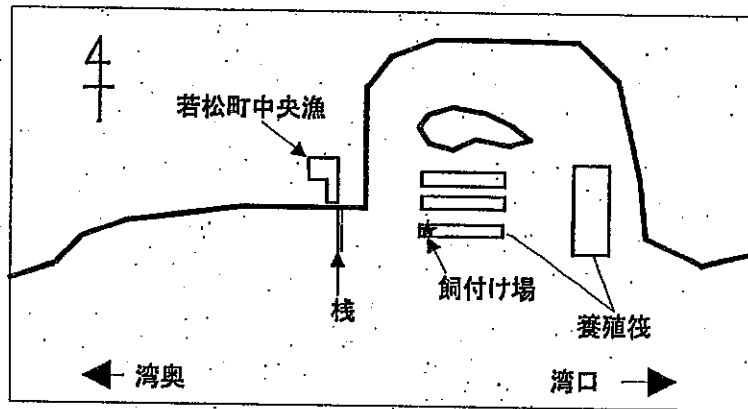


図5 若松瀬戸放流群の飼付け場周辺

表3 若松瀬戸放流群の目視尾数の変化

月日	放流後 日数	飼付け場 滞留尾数	棧橋 滞留尾数
7月29日	0	26,000	0
7月30日	1	18,000	2,000
8月5日	7	12,000	8,000
8月12日	14	10,000	10,000
8月26日	28	8,000	12,000

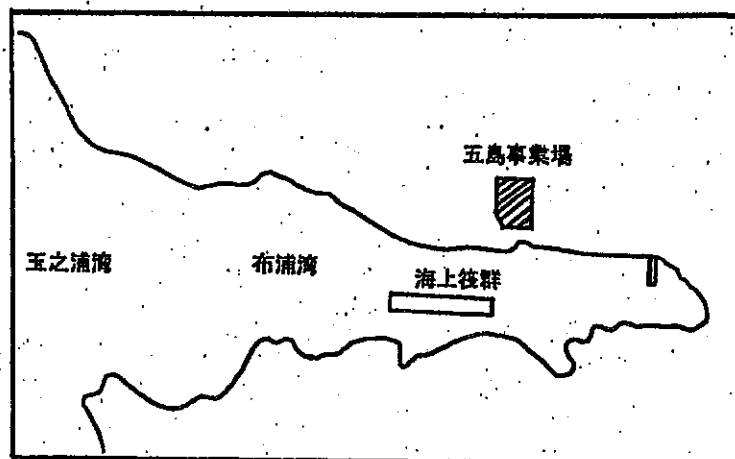


図6 飼付け試験実施海域

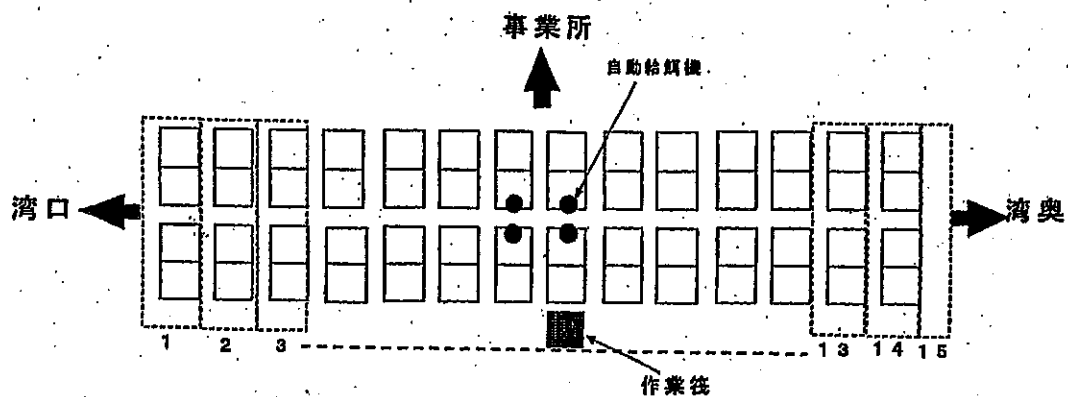


図7 分布状態調査のための筏の区分け

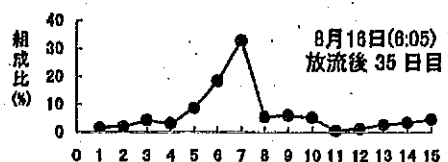
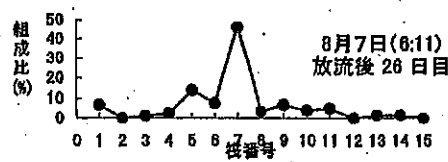
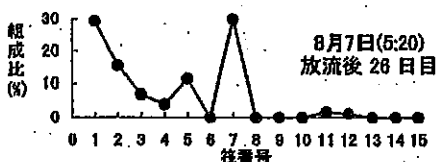
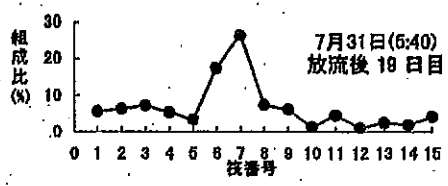
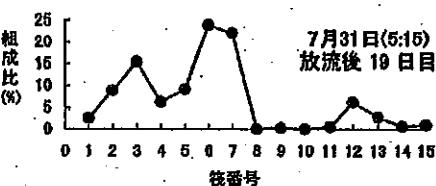
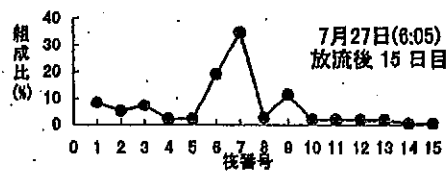
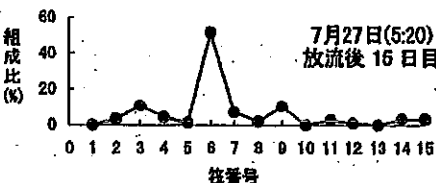
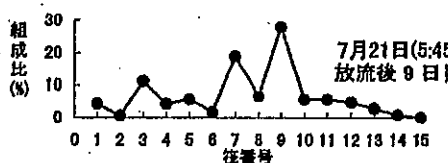
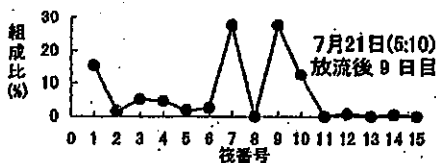
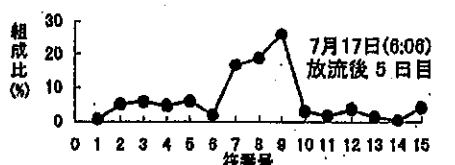
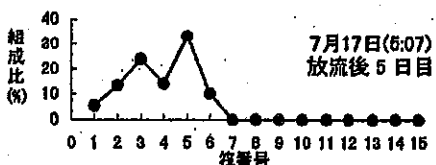
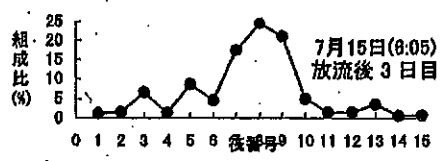
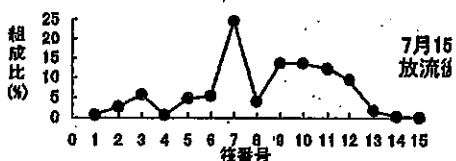
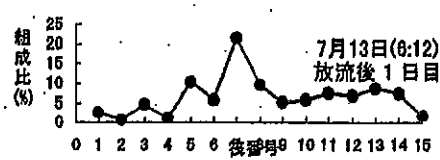
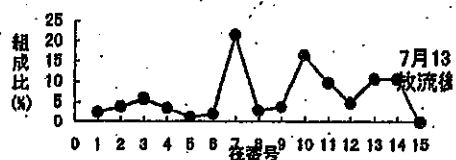


図 8 飼付け場におけるシマアジの分布状況(日の出前)

図 9 飼付け場におけるシマアジの分布状況(早朝)

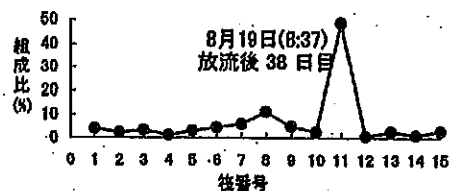
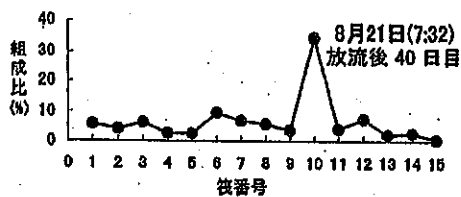
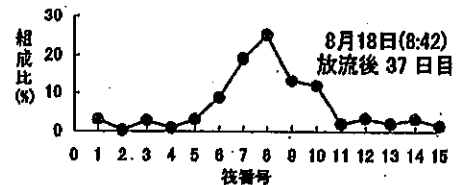
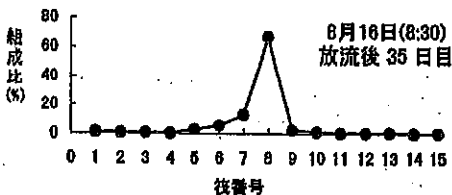
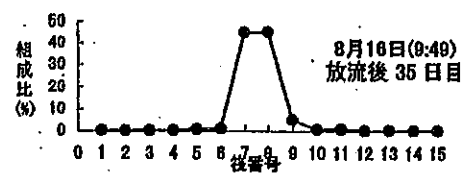
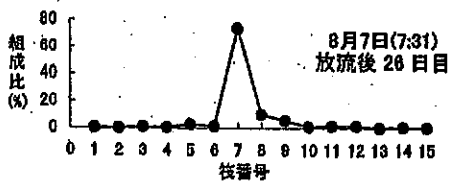
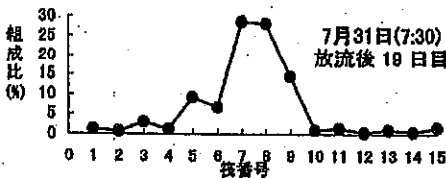
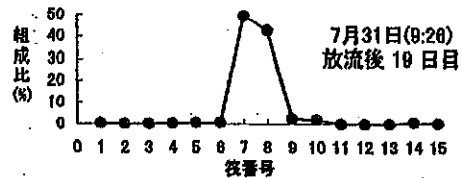
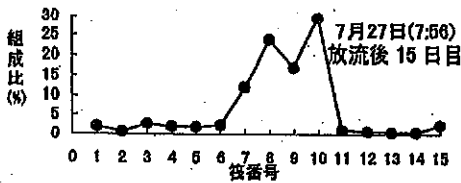
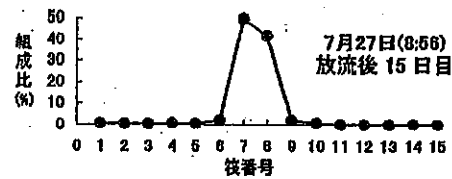
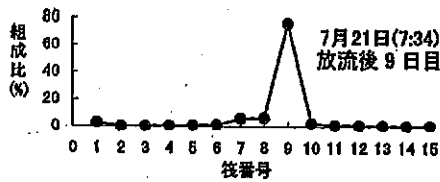
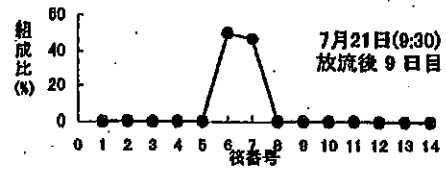
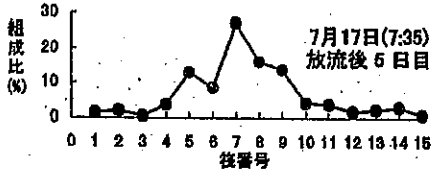
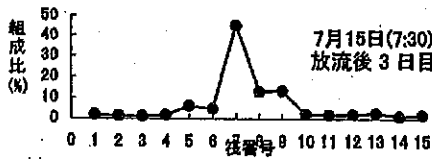
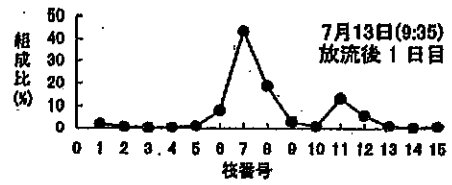
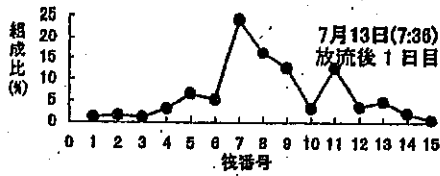


図10 飼付け場におけるシマアジの分布状況(給餌開始前)

図11 飼付け場におけるシマアジの分布状況(午前給餌中)

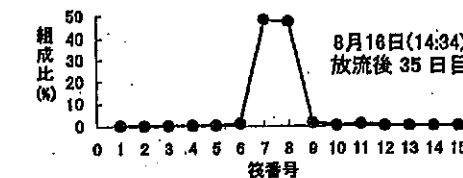
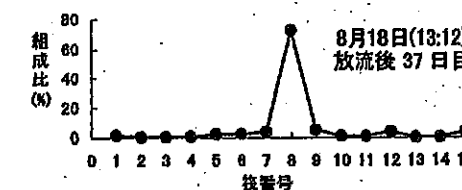
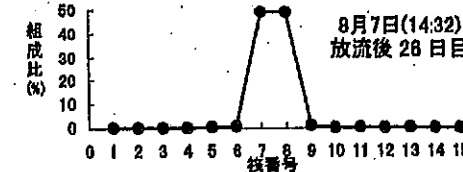
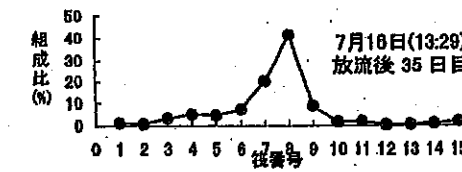
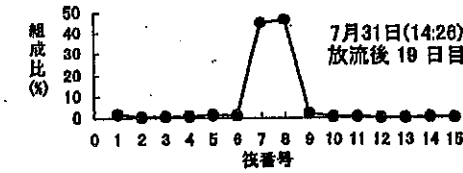
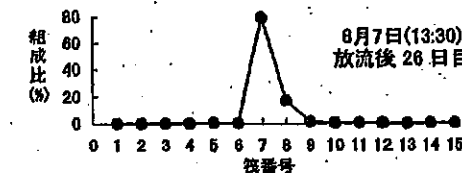
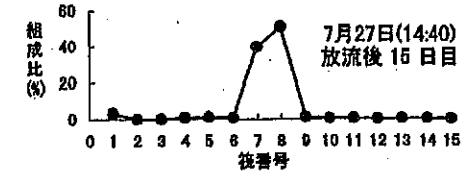
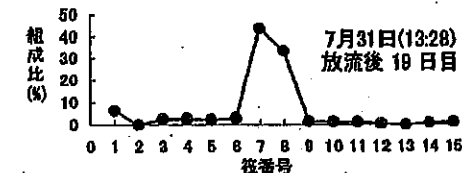
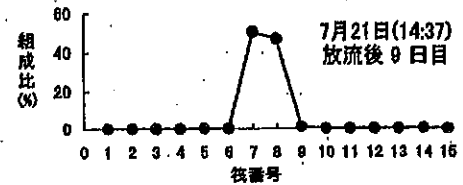
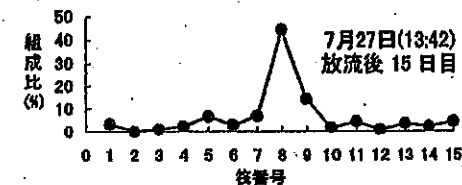
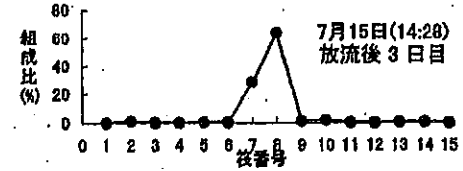
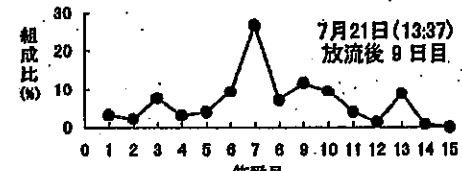
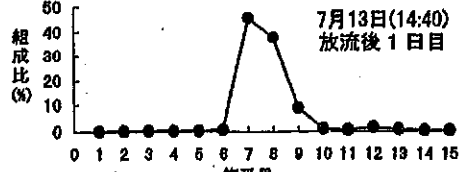
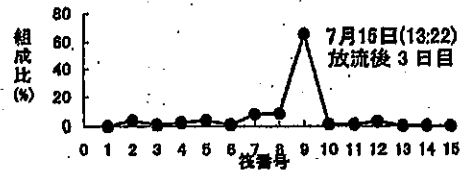
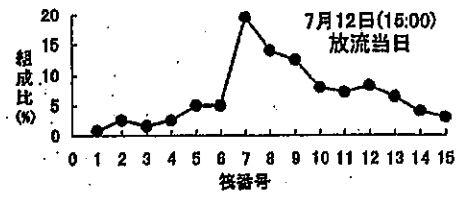
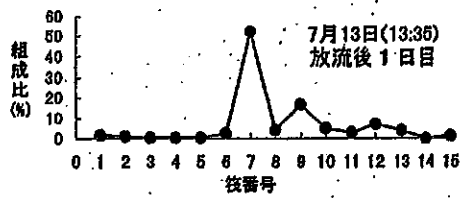


図12 飼付け場におけるシマアジの分布状況(給餌停止中)

図13 飼付け場におけるシマアジの分布状況(午後給餌中)

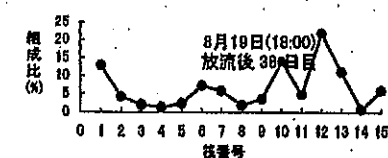
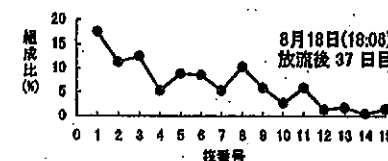
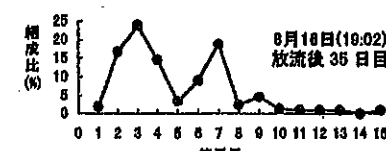
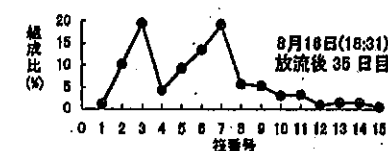
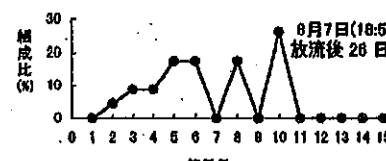
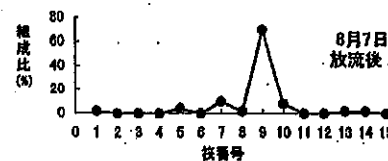
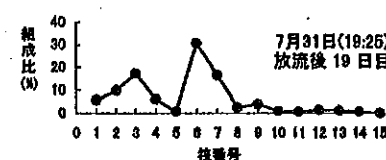
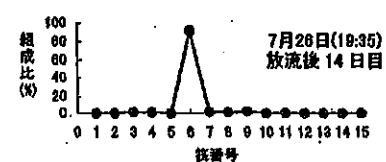
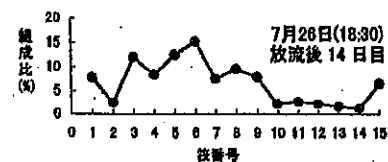
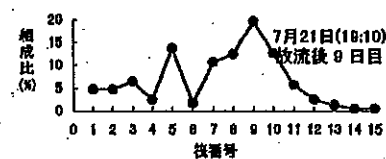
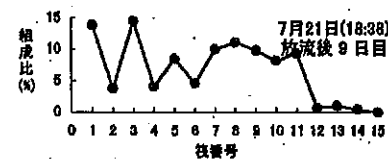
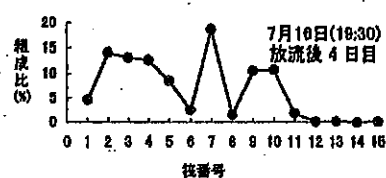
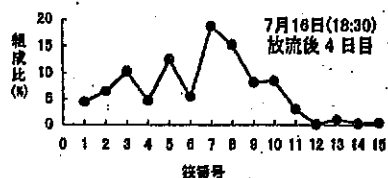
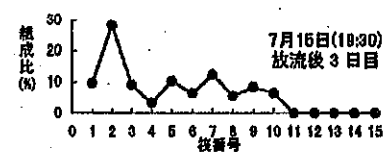
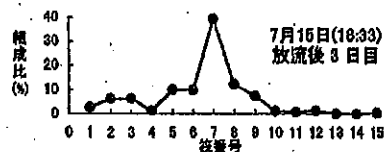
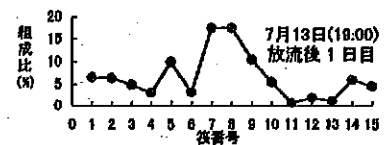
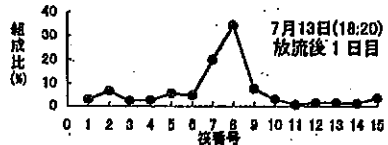
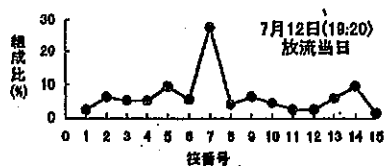
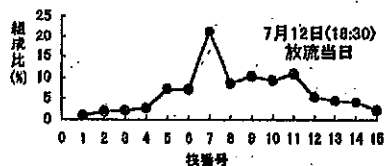


図14 鯛付け堀におけるシマアジの分布状況(給餌終了直後)

図15 鯛付け堀におけるシマアジの分布状況(日没後)

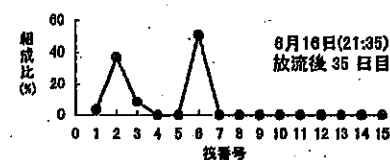
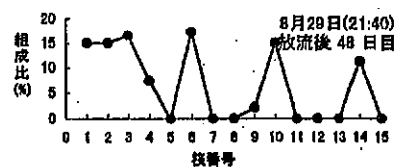
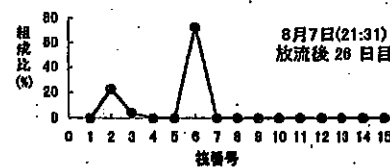
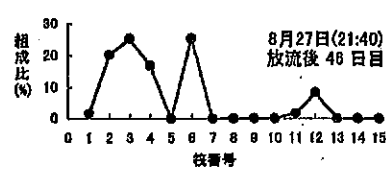
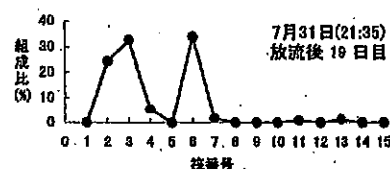
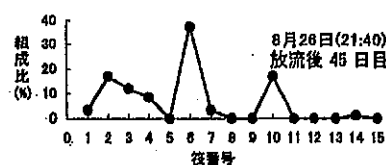
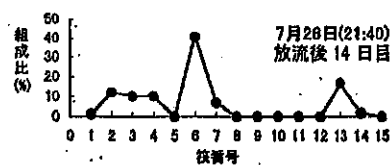
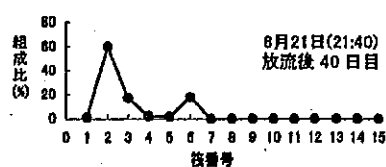
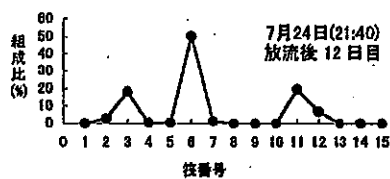
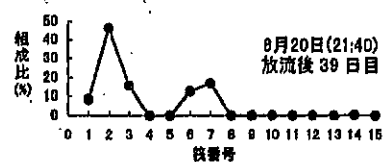
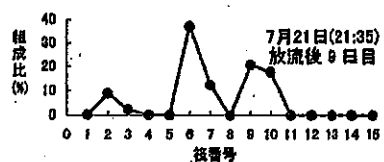
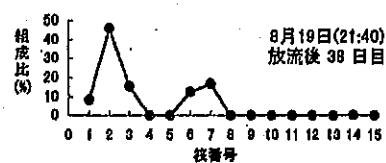
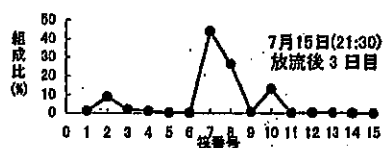
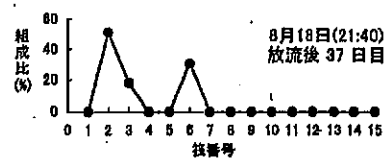
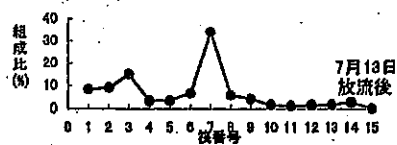


図16 飼付け場におけるシマアジの分布状況(夜間)

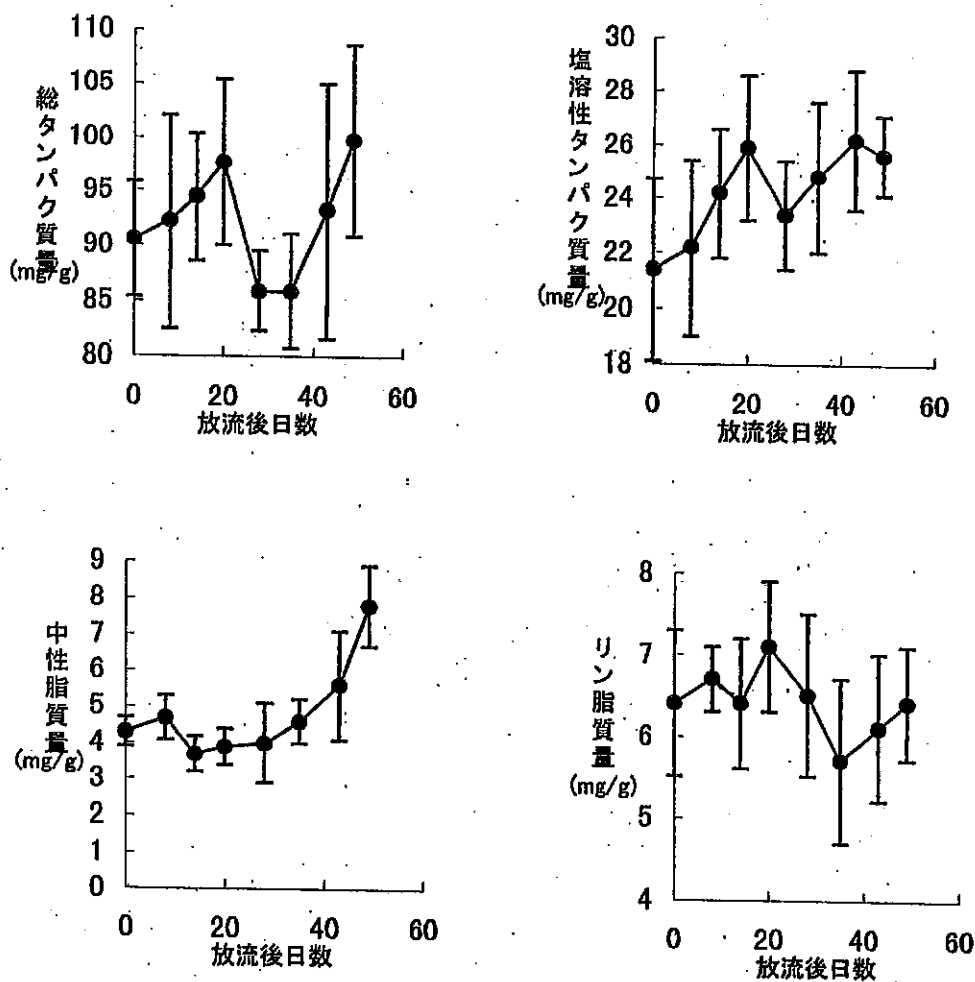


図17 飼付け放流されたシマアジの体成分の変化
(筋肉 1 g 中の重量)

図 18 平成 9 年度の飼付け試験計画

放流群	目的	放流場所	放流尾数 (尾)	全長 (cm)	放流時期 (月日)
事業場 地先群	給餌期間 0 日の飼付け試験を行 い、飼付け期間とシマアジの 移動漁獲状況との関係を明らか にする。	事業場 海上筏	50,000	13	7月上旬
上五島群	他海域での飼付け放流の有効性 放流適地の探索	若松瀬戸 若松港	30,000	13	7月中旬

その他の試験: 将来の小型種苗放流試験に向けて、小型種苗に有効であると思われる
経口投与によるALCの標識試験とコーティッド・ワイヤー・タグの装着試験

オゾン処理海水の利用に関する研究

本年度は、オキシダント海水を用いた卵消毒、オゾンを利用した排水の殺菌、オゾンを利用した循環飼育、そして酸素供給によるブリ稚魚の飼育について検討を行った。

1. 卵消毒実験及びふ化実験

シマアジのVNN防除対策の一環として行われているオキシダント海水を用いた卵消毒は、これまで0.5ppmで1分間の浸漬で行っているが、卵消毒の際、オキシダントが異常に減衰する事例やふ化率の低い事例がみられ、また卵消毒を行ってもVNNが発症する事例がみられることから、卵消毒の手法に関して再検討を行った。

1) 卵消毒時のオキシダントの減衰状況(実験1)

(1) 目的

卵消毒の際の典型的なオキシダントの減衰事例を図1に示した。オキシダント濃度は、卵消毒開始直後の10秒間で著しく減衰していた。このオキシダントの減衰は卵の表面の汚れに由来し、この汚れの程度によりオキシダントの減衰状況が異なるものと考えられた。このため、卵消毒を行う前にこの汚れを落としておくことにより、一定の濃度(0.5ppm)のオキシダント海水で卵消毒を行うことが可能となると考えられ、予備洗浄について試験を行った。

(2) 材料と方法

予備洗浄は、0.5ppmオキシダント海水1ℓを入れたポリ容器に卵を入れた手網を10秒間浸漬しする操作を3個のポリ容器でそれぞれ行い、洗浄時間は合計30秒間である。予備洗浄した卵は、さらに0.5ppmオキシダント海水で30秒、60秒、90秒間の卵消毒を行い、その後のふ化率を調べた。予備洗浄及び消毒時の卵密度は10,000粒/ℓ、卵の発生段階は桑実期後期である。なお、対照区としてオキシダント未処理区を設け、各区2例ずつ試験を行った。

(3) 結果と考察

予備洗浄時のオキシダントの減衰状況を表1に、また1回目に行った予備洗浄卵の卵消毒の消毒時間毎のふ化率を表2に示した。

表1 卵消毒時におけるオキシダントの減衰状況 (ppm)

消毒時間 通算消毒時間	原液	予備洗浄			卵消毒		
		10秒 (10秒)	10秒 (20秒)	10秒 (30秒)	30秒 (1分)	60秒 (1.5分)	90秒 (2分)
1回目	0.674	0.545	0.625	0.685	0.652	0.688	0.651
2回目	0.597	0.483	0.584	0.587	0.582		
3回目	0.566	0.472	0.546	0.547	0.542		

* 予備洗浄はオキシダント海水の止水

* 卵消毒はオキシダント海水の流水(流水量: 10ℓ/秒)

* 卵密度は10,000粒/ℓ

* 卵の処理時の発生状況: 桑実期後期

表2 予備洗浄を行った卵消毒によるふ化状況

試験区	収容卵数	ふ化率 (%)	生卵率 (%)	死卵率 (%)
無処理区 - 1	162	25.9	0	71.6 (2.5)
2	139	22.3	0	70.5 (7.2)
予備洗浄区 - 1	195	13.8	5.6	76.4 (4.1)
2	156	16.0	13.5	67.3 (3.2)
30秒処理区 - 1	168	5.6	27.4	66.7 (0.4)
2	171	6.4	17.0	77.2 (0.6)
60秒処理区 - 1	190	0	27.4	68.4 (4.2)
2	140	0	18.6	67.9 (13.6)
90秒処理区 - 1	290	0	22.4	70.0 (7.6)
2	173	0	22.5	72.3 (5.2)

* 卵の処理時の発生状況：桑実期後期

* 死卵率：卵の処理後の死卵率，（ ）内は供試卵の死卵率

オキシダントの減衰は 1 回目の予備洗浄の10秒間にもっとも大きく減衰するが，しだいに減衰は小さくなり， 3 回目の予備洗浄の10秒間にはほとんど減衰はみられなかった。

各区の平均ふ化率は，対照区が24.1%であるのに対し，予備洗浄区は14.9%，30秒消毒区は 6.2%，60秒，90秒消毒区はふ化しなかった。

一定濃度以上のオキシダント海水で卵消毒を行った場合，オキシダントの影響によりふ化直前まで発生が進むがふ化できない未ふ化卵が出現し，ふ化率が低下する。今回の実験では，予備洗浄区（合計30秒の浸漬）においてふ化率が低下し，さらに予備洗浄を行った後に卵消毒を行った30秒区（予備洗浄と合わせて 1 分間浸漬）ではほとんどふ化が見られず，60秒・90秒区ではまったくふ化しなかった。従来の卵消毒は0.5ppmで 1 分間の条件で行って大きなふ化率の低下はみられていなかったが，これはオキシダントの減衰により消毒が充分行われていなかった可能性が示唆される。従って，従来の手法（0.5ppm， 1 分間浸漬）を再検討する必要がある。なお，今回の実験ではふ化率の低い原因として，各区とも死卵が70%前後発生したことから，卵質そのものにも問題があったと考えられた。

2) 卵の発生段階がふ化率に及ぼす影響（実験2）

(1) 目的

卵消毒を行う際に，卵の発生段階によりふ化に差があるかどうかの検討を行った。

(2) 材料と方法

卵消毒には同一産卵群のものを使用し，桑実期からふ化直前までの 4 段階で行った。卵消毒方法は，オキシダント海水0.5ppmで 1 分間の浸漬で行った。

(3) 結果と考察

各発生段階におけるふ化率，未ふ化卵率，死卵率を図2 に示した。ふ化率のもっとも良かったものは囊胚期初期の段階であり，胚体出現期以降ではまったくふ化しなかった。また，死卵率は発生段階初期の卵ほど高く，未ふ化卵率は発生段階が進むほど高かった。

3) 複数回次の卵消毒がふ化率に及ぼす影響（実験3）

(1) 目的

卵消毒を行ってもVNNの発生する事例がみられることから，卵消毒が不十分な場合が考えられ，複数回（ 1～3 ）の卵消毒を検討した。

(2) 材料と方法

卵消毒は、1回区は桑実期に、2回区は桑実期・囊胚期に、3回区は桑実期・囊胚期・胚体期の各発生段階で行った。

(3) 結果と考察

実験結果を表3に示した。

表3 消毒回数別卵消毒におけるふ化状況

試験区	収容卵数	ふ化率	生卵率	死卵率
1回区 - 1	168	5.9	27.4	66.7 (0.1)
(15:30) 2	171	6.4	17.0	77.2 (0.6)
2回区 - 1	308	0	16.6	79.9 (3.6)
(23:30) 2	265	0	17.0	78.1 (4.9)
3回区 - 1	205	0	5.9	79.5 (14.6)
(9:30) 2	225	0	9.3	72.9 (17.8)

ふ化がみられたのは1回区のみであった。2回区・3回区は1回目の卵消毒で大部分の卵が死卵となり、他の卵も2回目・3回目の消毒で発生が停止するものも多くみられた。

今回の結果から、卵の発生段階によりオキシダント海水が卵に及ぼす影響が異なることが伺われ、これまでどの発生段階においても同様の手法で卵消毒を行ってきたが、卵消毒を行う発生段階、オキシダント濃度、消毒時間についての再検討が必要である。

4) プリ卵消毒実験

(1) 目的

プリ卵に及ぼすオキシダントの影響について検討を行った。

表4 プリ卵消毒によるふ化状況 (%)

(2) 材料と方法

供試卵は、プリ早期産卵で得られた受精卵である。卵消毒は、シマアジにおける卵消毒手法を用いて、0.5ppmのオキシダント海水を流水（10ℓ/秒）にした1ℓポリ容器に卵を入れた手網を浸漬し、1分間の消毒を行った。

消毒時の卵密度は10,000粒/ℓである。なお、対照区として未消毒区を設け、各区2例ずつ行った。

(3) 結果と考察

卵消毒の結果を表4に示した。

生卵（未ふ化卵）は30秒処理より出現し、卵消毒の影響が認められた。平均ふ化率は

試験区	収容卵数	ふ化率	生卵率	死卵率
無処理区 - 1	164	42.1	0	57.9
2	188	43.6	0	56.4
3	128	36.7	0	63.3
30秒処理区 - 1	206	22.8	19.9	57.3
2	144	38.8	21.5	39.6
3	151	21.9	34.4	43.7
60秒処理区 - 1	140	2.1	57.1	40.7
2	81	7.4	60.5	32.1
3	165	7.3	62.4	30.3
120秒処理区 - 1	206	0.1	70.4	28.6
2	199	0	70.9	29.1
3	230	1.7	68.3	30.0
180秒処理区 - 1	180	2.2	46.7	51.1
2	220	0.9	57.3	41.8
3	199	1.5	74.90	23.6

* 卵の処理時の発生状況：桑実期後期

無処理区では40.8%，60秒処

理区では5.6%，120秒処理区では0.6%，180秒処理区では1.5%であった。なお，無処理区においても平均59.2%の死卵が出現しており，卵質そのものに問題があったものと考えられた。

4) クエ卵消毒実験

(1) 目的

クエ卵に及ぼすオキシダントの影響について検討を行った。

(2) 材料と方法

卵消毒は，シマアジにおける卵消毒手法を用いて，0.5ppmのオキシダント海水を流水にした1ℓポリ容器に卵を入れた手網を浸漬し，1分間の浸漬を行った。

消毒時の卵密度は10,000粒/ℓである。なお，対照区として未消毒区を設け，各区2例ずつ行った。

(3) 結果と考察

表5 クエ卵消毒によるふ化状況 (%)

卵消毒の結果を表5に示した。

平均ふ化率は無処理区が52.9%であるのに対し，30秒処理区は52.7%，60秒処理区が17.5%，90秒処理区が1.2%であり，60秒処理よりふ化率の低下が認められること，生卵（未ふ化卵）は60秒処理以上で出現していることから，本種の卵消毒は，0.5ppmで60秒以上では不相当であることがうかがわれた。

試験区		収容卵数	ふ化率	生卵率	死卵率
無処理区	－1	199	50.7	0.5	48.7
	2	260	55.0	0	45.0
30秒処理区	－1	198	58.6	0	41.4
	2	216	46.7	0	53.2
60秒処理区	－1	204	18.1	30.4	51.5
	2	202	16.8	25.7	57.4
90秒処理区	－1	250	0.8	46.0	53.2
	2	272	1.8	50.0	48.2

* 卵の処理時の発生状況：受精直後

2. 排水処理実験

1) 目的

疾病発生時における病原菌の場内への蔓延及び周辺海域への拡散・汚染を防止するためには飼育排水及び底掃除排水の殺菌が重要である。過去2年間，種苗生産の過程で発生する排水のオゾン処理による殺菌を検討してきた結果，ワムシなどの餌料生物や浮遊懸濁物等の混入により，殺菌力が著しく低下することから，ワムシサイズの懸濁物をろ過により除去することが殺菌効果を高めるために重要であり，排水中のワムシの除去の成否が殺菌処理の効果を示す指標となることがわかった。

今年度は，袋状の簡易フィルターを用いて，ワムシ除去の可能性について検討を行った。

2) 材料と方法

今年度は，市販の袋状の簡易フィルターを用いて排水の固液分離処理手法の検討を行った。簡易フィルターにはISP社製のポリプロピレン製フィルターバッグ（表面積0.06㎡，口径25μm）を使用し，フィルターのハウジングにはRB-XASを用いた。

3) 結果

(1) 飼育排水を用いた排水処理実験（実験1）

処理用の排水には日齢10のシマアジ飼育排水（ワムシ：10個体/㎖，ナンノクロロブシス：20万cell/㎖を含む）を用いた。

排水処理の結果を表6に示した。フィルターによるろ過開始後5時間経過後よりろ過後の水にワムシが検出された。よって、時間経過とともにフィルターに補足されていたワムシの流出またはフィルターの縫い目からの流出がみられた。なお、フィルターへの処理流量は $2\text{m}^3/\text{時間}$ であり、この時フィルターの目詰まりはほとんどなかった。

表6 実験1におけるろ過状況

通過時間	ワムシ密度 (個/ml)		圧力 (kg/cm^2)
	廃水	処理水	
0 時間	11	0	0
1 時間	14	0	0
2 時間	13	0	0
3 時間	17	0	0
5 時間	18	4	0
7 時間	15	6	0

(2) 底掃除廃水を用いた排水処理実験 (実験2)

実験1と同様の実験を縫い目のない同フィルター (ヒートシールタイプ) を用いて実験を行った。処理用の排水には日齢20のシマアジ底掃除排水 (ワムシ, アルテミア, ナンノクロブシス, 斃死魚, 排泄物を含む) を用いた。

排水処理の結果を表7に示した。フィルターへの処理流量は $1\text{m}^3/\text{時間}$ である。フィルターによるろ過開始後20分経過後よりフィルターが閉塞し、目詰まり状態になった。再度フィルターを洗浄しろ過を行ったが、同様に約20分経過後より閉塞した。なお、この時、ろ過後の水よりワムシは検出されなかった。

表7 実験2におけるろ過状況

通過時間	ワムシ密度 (個/ml)				圧力 (kg/cm^2)		流量 (m^3/h)	
	底掃除廃水		処理水					
	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目
0分間	21	18	0	0	0	0	1.0	1.0
20分間	14	18	0	0	1.45	1.25	0.1	0.2
40分間	26	29	0	0	1.45	1.5	0.05	0.05
60分間	17	15	0	0	1.45	1.55	0.05	0.05

今回使用した簡易フィルターのうち、ヒートシールタイプのフィルターは目詰まりした後もワムシ等の流出は見られず、今後改良を加えることにより飼育排水処理用のフィルターとして使用できると思われた。一方、底掃除排水の処理では、排水の汚れが著しいため目詰まりがひどく、簡易フィルターを使用した固液分離処理には不適當であった。さらに、フィルターを複数個並列で配置するか、ろ過面積を大きくするため大型のフィルターを用いるなどの検討が必要である。なお、簡易フィルターは、昨年度使用したFMフィルターに比べてコンパクトであり、分離した固形物はそのまま焼却ができるという点で実用的である。

3. 純酸素供給によるブリ稚魚飼育試験

1) 目的

近年、種苗生産の集約化・省力化が進むにつれて飼育水中での酸素の要求量も多くなり、いかに効率よく飼育水中に酸素を供給していくかが課題となっている。昨年度、環境清浄化システムに関する荏原実業との共同研究の中で、種苗生産における酸素供給と注水量との関係について検討した結果、酸素を供給することにより通常の 1/5の注水量で飼育できる可能性がうかがわれた（飼育期間10日間）。

今年度は、さらに飼育期間を延長して実験を行った。

2) 材料と方法

実験には、60m³水槽 2面を使用し、試験区（酸素供給区）と対照区にそれぞれ平均体重 23.8gのブリ稚魚 3,200尾（収容密度：1.3kg/m³）を収容して飼育を行った。

試験は、5日間の馴致飼育の後、6日目より開始した。注水量は、馴致期間中は8m³/時間としたが、試験開始後は3.0ppm以上の溶存酸素量を基準とし、対照区は注水量を増加し、試験区は酸素発生装置により酸素を供給しながら注水量を減少した。試験期間は、馴致期間も含めて20日間とした。

環境測定は 1日 2回（9:00,16:00）、WT・pH・RpH・DO・NH₃・濁度を測定した。餌は 1日に 1回（10:00）、飽食量（30分間給餌）を給餌した。

底掃除は、自動底掃除機を使用して毎日行い、斃死魚は毎日取り除いた。

試験終了時に成長・生残状況を調べた。

3) 結果

実験は、馴致期間を含めて20日間行った。試験期間中の注水量の推移を図3に、飼育環境（水温・溶存酸素量・pH・RpH・NH₃・濁度）の変化を図4～8に、給餌量の推移を図9に、試験開始及び終了時の成長（全長組成）を図10に、生残状況を図11に示した。

(1) 換水率

注水量は、対照区では最大20m³/時間まで増量した。一方、試験区では10日目に 3m³/時間まで減少したが、溶存酸素量が2.6ppmとなり一部酸欠による斃死がみられたため、11日目以後は 4m³/時間で注水した（図3）。この結果、昨年度の結果と同様、純酸素の供給により対照区の 1/5の注水量での飼育が可能であることが伺われた。

(2) 飼育環境

- ① 水温は注水量により差はみられなかった（図4）。
- ② 溶存酸素量は両区とも3.0ppm以上になるように注水量を制限したため 3.0～4.0ppmの間を推移した。午前と午後の溶存酸素量を比較すると、給餌により午後の方が低くなり、その日較差は試験区の方が大きかった（図5）。
- ③ pHは、対照区が8.0 前後を推移しているのに対し、試験区は7.5 前後を推移した。しかし、RpHは両区とも8.4 前後を推移し差はみられなかった（図6）。対照区と試験区の差は飼育水中の溶存二酸化炭素によるものと思われ、換水量の少ない試験区の方が換水により排出される溶存二酸化炭素の量が少ないため、pHが低くなっているものと思われる。
- ④ NH₃は、対照区が 0～0.5ppmを推移しているのに対し、試験区は 1.0～1.5ppmを推移した（図7）。この差は、pHと同様、換水量の差によるものと思われる。
- ⑤ 濁度は、対照区では吸光値が0.01以下であるのに対し、試験区は0.01～0.03ppmの間を推移した（図8）。なお、対照区では飼育魚および水槽の底が見えるのに対して、試験区では濁りによりまったく見えなかった。

(3) 給餌量（飽食量）

摂餌量は、対照区では14日目までは増加したが、以後徐々に減少し、注水量を20m³/時間まで増加したが回復しなかった。一方、試験区では10日目までは増加したが、それ以後は1日おきに増減を繰り返した（図9）。両区とも溶存酸素量が4.0ppm以下になると摂餌量が減少した。特に、試験区では、給餌量が多い場合溶存酸素量が大きく低下し、翌日の摂餌量は減少した。

(4) 成長と生残（実験終了時）

対照区が平均全長16.2cmであるのに対し、試験区は平均全長17.2cmであり、試験区の方がよかった（図10）。生残状況は、生残率では対照区のほうが試験区（11日目に酸欠により一部斃死）に比べてよかったが、斃死率をみると11日目を除けば差はみられなかった（図12）。

4) 考察

今年度の実験は、通算では20日間行ったものの、注水量が安定したのは11日目以降であり、実質的な試験期間は昨年度と同様10日間であった。

飼育水への酸素供給により飼育に要する注水量を1/4～1/5に軽減できることが確認され、昨年度の再現がなされた。今回の実験では、溶存酸素量の下限を3.0ppm以上になるように注水量を設定したが、飽食量をみると4.0ppm以下では低下することから、実際の飼育では4.0 ppm以上を維持することが必要であると思われる。

試験区では注水量を少なくすることにより、二酸化炭素・NH₃の蓄積がみられた。二酸化炭素が蓄積するとルート効果により呼吸が阻害されるが、今回の実験では特に影響はみられなかった。また、通気はエアーストーン1個とエアブロック4個のみを使用した。エアーストーンの個数を増やして曝気することにより二酸化炭素を空气中に飛ばすことが可能と思われる。また、NH₃については、pHにより水中での解離度が異なるが、pH8.0以下ではほとんどが解離NH₃であり、有毒な非解離NH₃はほとんどみられないため問題にはならないと思われる。

今回の実験では、低酸素状態（溶存酸素量3.0ppm）での飼育実験であったこと、実験期間が短期間であることから、この結果をすぐに実用化に結びつけられないが、昨年度の結果と併せて考えると、飼育水中に酸素を供給することにより注水量を1/2～1/3に軽減し、少ない取水量を有効に利用することは充分可能と思われる。このことから、回転率の不足による溶存酸素濃度の低下に関しては、純酸素の吹き込みによりある程度補うことが可能であり、非常設備としてのPSAの設置は、用水を十分確保できない条件での飼育には、効果的であることがうかがわれた。

4. 循環飼育実験

1) 目的

過去2年間、種苗生産対象魚種の中でも魚体重当たりの代謝量の多いブリ稚魚を用いて、飼育水のオゾンによる水質浄化効果及びブリ稚魚への影響を調べた。今年度はシマアジ養成魚を用いて、水質浄化効果及び魚体への影響について検討を行った。

2) 材料と方法

供試魚には、当场産のシマアジ養成魚を用いた。本種はスレに弱いため、収容時の供試魚の測定は行わず、実験終了の取り揚げ時に尾叉長・体重の測定を行った。

実験区は、対照区としてろ過海水流水区と試験区として循環オゾン処理海水区1区の合計2区を設けた。

実験水槽には、50m³コンクリート製角型水槽2面を用いた。

収容は、平成8年11月8日に行い、両区とも総重量で等量になるように、試験区は28

尾，対照区は23尾を収容した。実験は，平成 8年11月 9日から12月26日までの48日間行った。

(1) 試験区（オゾン循環区）

過去 2年間の循環飼育実験結果より，最も効率の良いと考えられる循環率80%（オゾン循環処理 $8.0\text{m}^3/\text{時間}$ ，新水注水 $2.0\text{m}^3/\text{時間}$ ：換水率 100%）で20日間飼育を行い，その後循環率を90%（オゾン循環処理 $9.0\text{m}^3/\text{時間}$ ，新水注水 $1.0\text{m}^3/\text{時間}$ ：換水率 50%）として 4日間飼育を行った後，循環率 100%（オゾン循環処理 $10.0\text{m}^3/\text{時間}$ ，新水注水 $0\text{m}^3/\text{時間}$ ：換水率 0%）で23日間飼育を行った（図13）。なお，実験に使用したオゾン殺菌装置は，荏原実業製のオゾンバリア（オゾナイザー： $19\text{g}/\text{時間}$ ，処理水量 $10\text{m}^3/\text{時間}$ ）を使用した。

(2) 対照区（ろ過海水流水区）

ろ過海水流水区で，換水率 400%（新水注水 $10\text{m}^3/\text{時間}$ ）で30日間ろ過海水による流水飼育を行い，その後換水率 200%（新水注水 $5.0\text{m}^3/\text{時間}$ ）で 7日間飼育を行った後，換水率 100%（新水注水 $2.5\text{m}^3/\text{時間}$ ）で11日間飼育を行った（図13）。

各区とも給餌は 1日 1回定時（13:00）に行い，給餌量は 1回の飽食給餌量とした。実験期間中の給餌量は適宜調整し，1日の給餌量を記録した。

底掃除は，実験期間中，1度も行わなかった。

通気は，水槽の 4隅に配置したエアブロック（ $50\text{L}/\text{分}$ ）のみで行った。

飼育水温は，最低水温を 18°C とし， 18°C 以下に低下しないように加温を行った。なお，実験開始後46日目より飼育水温を両区とも 22°C とし，産卵誘発のための水温刺激を与えた。

実験期間中は，毎日定時（9:00）に飼育水の環境測定を行った。環境測定は，水温・pH・アンモニア態窒素（インドフェノール法）・亜硝酸態窒素（ナフチルエチレンジアミン法）・硝酸態窒素・COD・試験区における飼育水及びオゾン処理海水の残留オキシダントの項目について調べた。生残尾数は，斃死魚数より算出した。

なお，亜硝酸態窒素・硝酸態窒素・CODの測定は，荏原実業水産技術研究所において行った。

3) 結果

実験終了の取り揚げ時に尾叉長・体重の測定を行った。対照区では，平均尾叉長 47.8cm （ $35.0\sim 56.5$ ），平均体重 2.94kg （ $0.91\sim 4.55$ ），総重量は 67.6kg （ $1.13\text{kg}/\text{m}^3$ ）であった。一方，試験区では，平均尾叉長 43.1cm （ $26.0\sim 60.0$ ），平均体重 2.49kg （ $0.38\sim 5.97$ ），総重量は 69.8kg （ $1.16\text{kg}/\text{m}^3$ ）であった。

各区とも，飼育期間中，斃死魚はなかった。

(1) 水温（図14）

実験開始時には両区とも自然水温で 22°C 以上であったが，気温の低下にともない試験区は対照区に比べて低水温で推移した。試験区では実験開始後23日目に水温が 18°C まで低下したため，以後 18°C を維持するように加温を行った。一方，対照区では41日目に水温が 18°C 以下に低下したため，43日目以降より加温を行った。46日目より産卵誘発の水温刺激として，両区とも飼育水温を 22°C まで上昇させた。

(2) pH（図15）

ろ過海水のpHは，実験期間中， 8.40 前後を推移した。

試験区では，循環率80%では 8.10 前後を，循環率90%では 8.00 前後を，循環率 100%では 7.90 前後を約10日間推移した後 $7.70\sim 7.80$ に低下した。

対照区では，換水率 400%では $8.35\sim 8.40$ を，換水率 200%では $8.30\sim 8.35$ を推移したが，100%では $8.25\sim 8.15$ まで低下した。

(3) 溶存酸素 (図16)

両区とも溶存酸素濃度は水温によって変化し、水温の低下に伴って上昇した。試験区と対照区を比較すると、試験区の方が新水注入率が少ないにもかかわらずオゾン処理の影響で溶存酸素濃度は高いことから、新水注入不足分をオゾンの溶解による酸素の供給により補うことは有効な手段と思われた。

(4) 濁度

試験区は換水によるオーバーフローがないため、油膜や泡が水面を漂っていたが。対照区に比べれば、わずかに濁りはみられた。なお、循環回転率80%と100%ではほとんど差は見られなかった。一方、対照区は、換水率400~200%までは濁りは認められなかったが、100%では濁りが認められ、循環回転率100%の試験区の方が透明度が高かった。

(5) アンモニア態窒素 (図17)

対照区では、換水率400%では0~0.1mg/ℓであり、換水率200%では0.1~0.2mg/ℓであったが、換水率100%では0.6mg/ℓまで急激に上昇した。一方、試験区では、循環回転率80~90%では0.1~0.2mg/ℓであり、循環回転率100%に移行した後も20日間は0.1~0.2mg/ℓを推移したが、20日目以降より急激に上昇し試験終了時には0.9mg/ℓとなった。一方、この時飼育水を循環してオゾン処理を行った後の活性炭処理後の循環水からも急激に検出されるようになり、かなりの部分のアンモニアが未反応のまま再循環されていることとなっていた。

なお、非解離アンモニアの割合はpHの低下によってわずかであったと思われる。

(6) 亜硝酸態窒素・硝酸態窒素 (図18・19)

各区とも大きな蓄積はなかった。ただし、オゾン区は対照区-1・2区と比較して高めに推移した。また、オゾン反応槽では亜硝酸が検出されなかったが、活性炭槽ではわずかながら亜硝酸が生成していき、増加傾向にあった。よって、活性炭槽でのアンモニア酸化の可能性が示唆された。

(7) 残留オキシダント濃度 (図20)

試験区における循環水(飼育水を循環してオゾン処理を行った後に活性炭処理した循環水)の残留オキシダント濃度は、循環回転率0%では0.001mg/ℓであったが、80%では少しずつ上昇し0.006mg/ℓで安定した。循環回転率90%では0.012mg/ℓまで急激に上昇し、その後0.006mg/ℓまで低下したものの、循環回転率100%に移行すると再び上昇し、0.001mg/ℓ前後を推移した。しかし、40日目に0.003mg/ℓまで急激な低下が見られた後、0.002~0.007mg/ℓの間の大きな変化を持ちながら推移した。

一方、飼育水中の残留オキシダント濃度は、循環水の残留オキシダント濃度にかかわらず、0.001mg/ℓ前後を安定的に推移した。

(8) オキシダント濃度 (図21)

飼育水を循環してオゾン処理を行ったオキシダント海水(活性炭処理前)のオキシダント濃度は、実験開始時には0.5mg/ℓになるように設定したが、徐々に減少し、16日目以降は0.1~0.2mg/ℓで安定した。このため、22日目にオゾナイザーの出力を100%に設定した結果、オキシダント濃度は0.3~0.4mg/ℓの間を推移したが、41日目より大きく低下し始め、再び0.1~0.2mg/ℓとなった。なお、48日目に実験終了した後、オゾン殺菌装置での循環水の処理を中止し、ろ過海水の処理を行ったところ、オキシダント濃度は0.7mg/ℓまで上昇した。

(9) 給餌量 (図22)

両区の1日当りの給餌量は、実験終了時の総体重から推定すると、体重の約3%であった。40日目までは両区とも給餌量に差はみられなかったが、41日目以降になると試験区の方が給餌に時間を要するようになり摂餌状況が悪くなった。一方、対照区は47日目よりさ

らに給餌量が増加し、体重の 3.7%まで摂餌した。

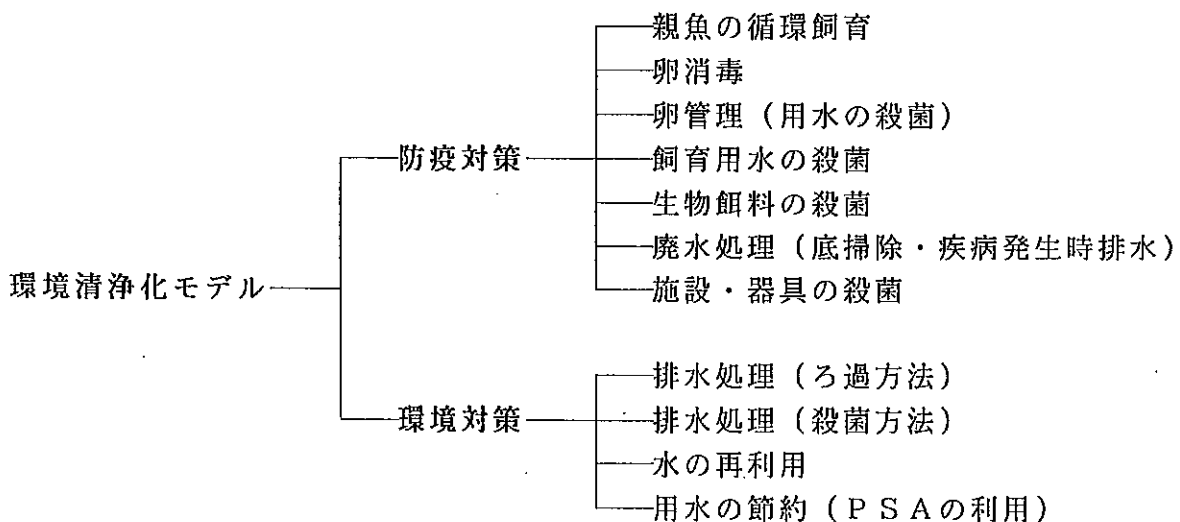
4) 考察

今回の実験結果から、昨年度のブリの実験結果と同様、オゾン循環処理飼育の安全性等が確認された。しかし、循環率100%ではアンモニア等の蓄積等から判断して、今回の実験のように長期に飼育を行う場合には、オゾン量を増やす、水槽回転率を上げるなどの対策が必要かもしれない。

また、ワンパスの流水式でも換水率を100%まで低下させると、pHの低下、アンモニアの蓄積、そして溶存酸素の低下等がみとめられ、今後水槽の回転率等を検討する場合には、今回の実験結果を踏まえて行うべきである。

5. 今後の展開

本共同研究は、シマアジのVNN防除の一環として、平成3年度より開始され、今年度で6年間行ってきたことになるが、その最終目標は、以下に示すオゾンを中心とした環境清浄化モデル施設としての施設整備にあった。



この6年間、多くの基礎知見を収集することができ、また一部はその実用化を図ることができた。この中で最も大きな成果は、オゾンによる海水殺菌装置の開発(商品名:オゾンバリア)とそれを利用した種苗生産技術の開発である。

来年度よりは、上浦事業場を中心に本共同研究を進めることが予定されており、当場での共同研究は今年度で終了となる。このため、今後は、卵消毒等これまでにやり残した課題の検討及びその実用化を図るとともに、シマアジで得られたVNN対策を参考にして他魚種(クエ)にも応用していくことを検討したい。

(塩澤 聡)

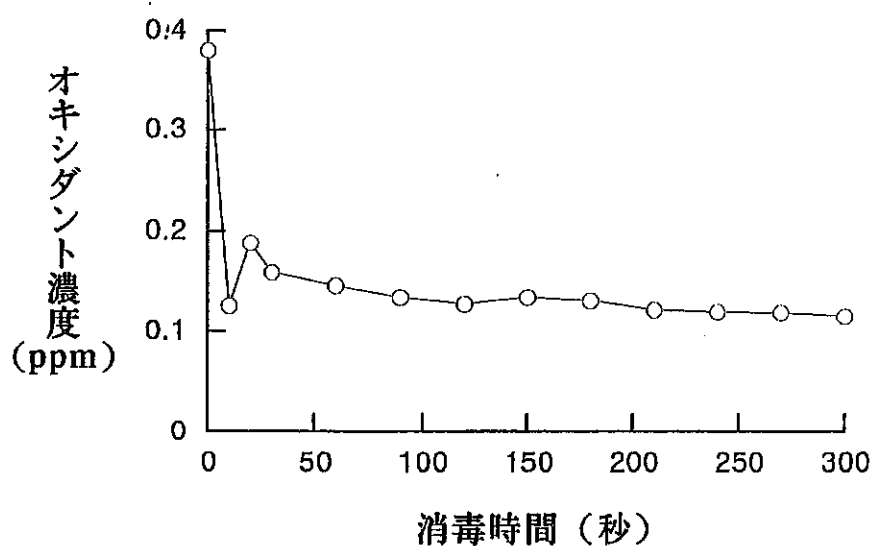


図1 卵消毒時におけるオキシダントの減衰状況（五島事業場）

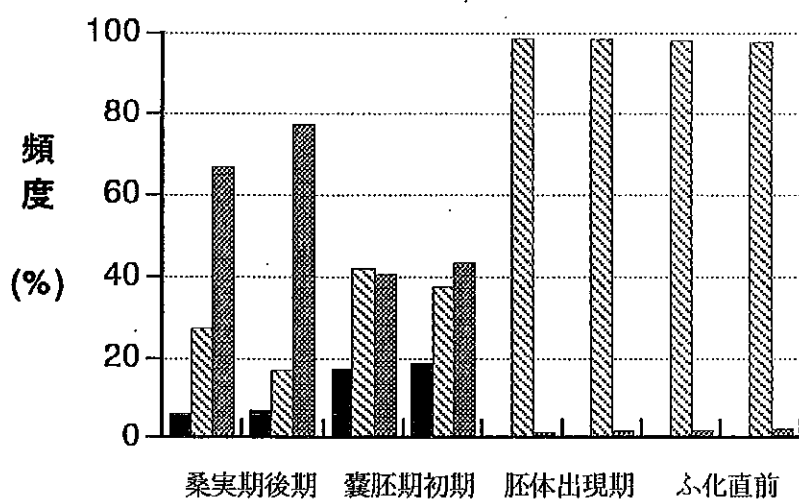


図2 卵消毒における発生段階別のふ化率（五島事業場）

- ふ化率
- ▨ 未ふ化卵率
- ▤ 死卵率

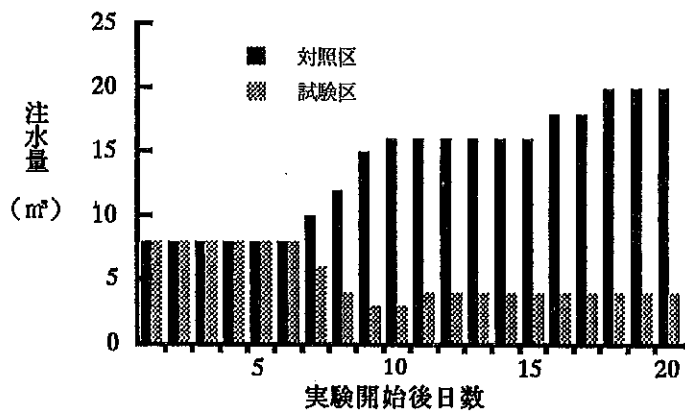


図3 実験期間中における注水量の推移（五島事業場）

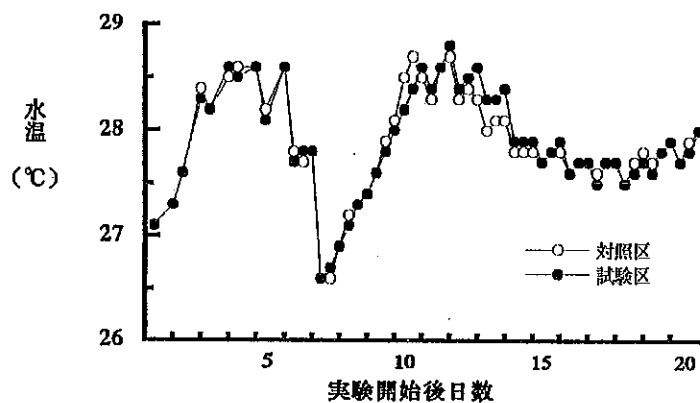


図4 実験期間中における水温の推移（五島事業場）

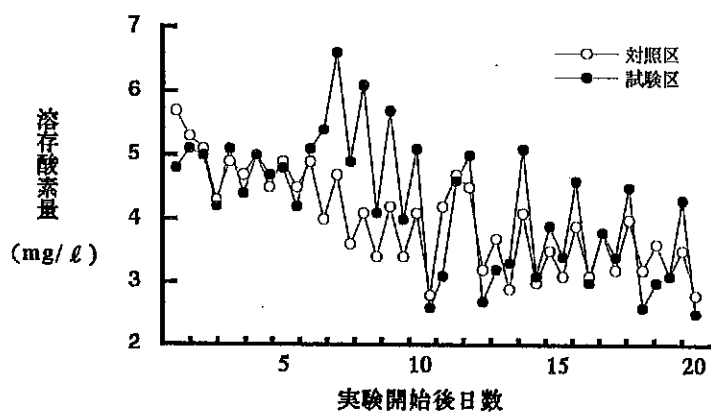


図5 実験期間中における溶存酸素量の推移（五島事業場）

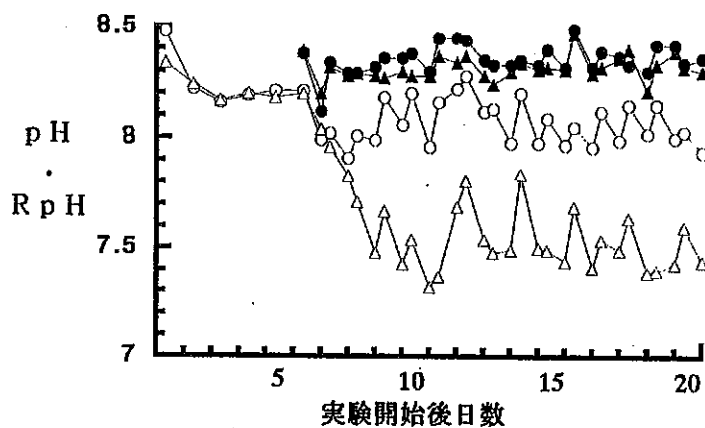


図6 実験期間中におけるpH・R pHの推移（五島事業場）

pH —○— 対照区 R pH —●— 対照区
 —△— 試験区 —▲— 試験区

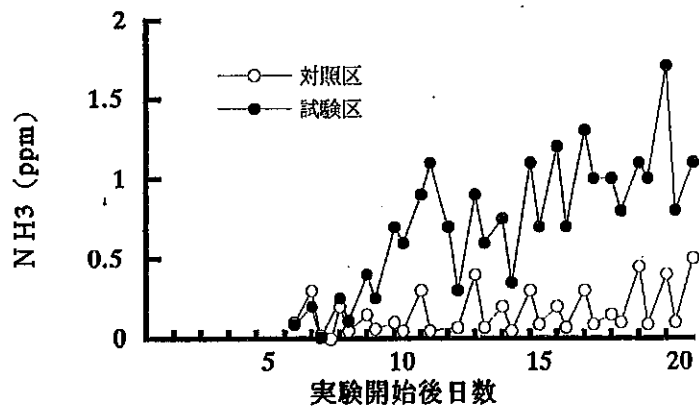


図7 実験期間中におけるNH₃の推移（五島事業場）

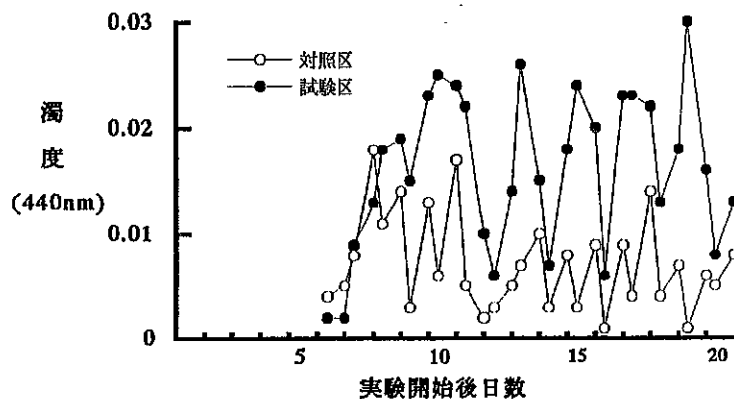


図8 実験期間中における濁度の推移（五島事業場）

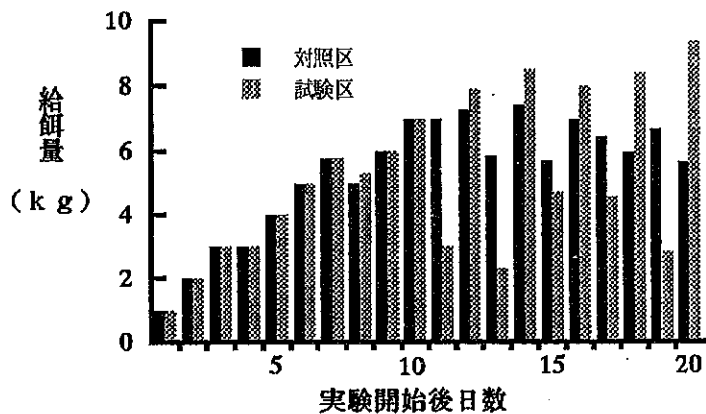


図9 実験期間中における給餌量の推移（五島事業場）

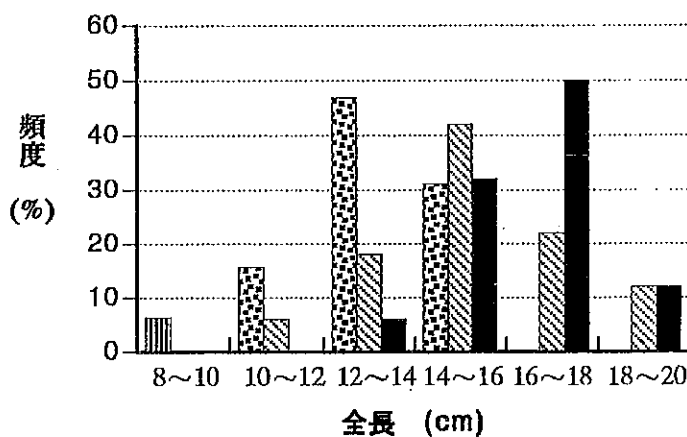


図10 実験開始時及び終了時における全長組成

試験開始時
 試験終了時（対照区）
 試験終了時（試験区）

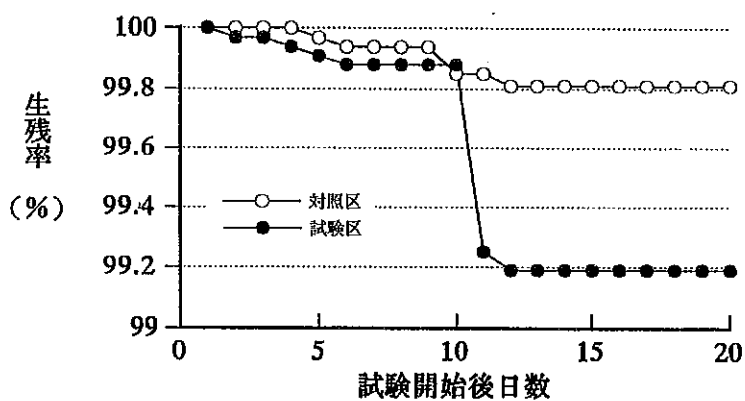


図11 実験期間中の生残状況（五島事業場）

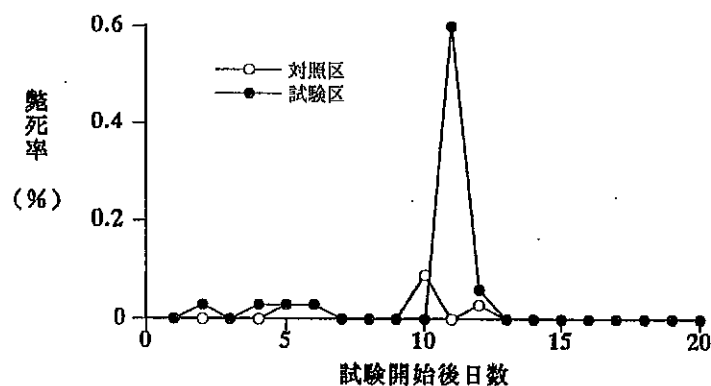


図12 水量の変化に伴う斃死状況（五島事業場）

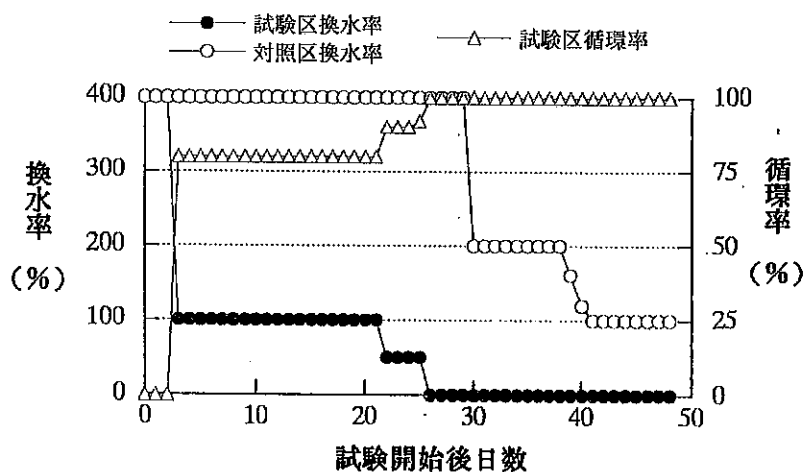


図13 実験期間中の換水率・循環率の推移（五島事業場）

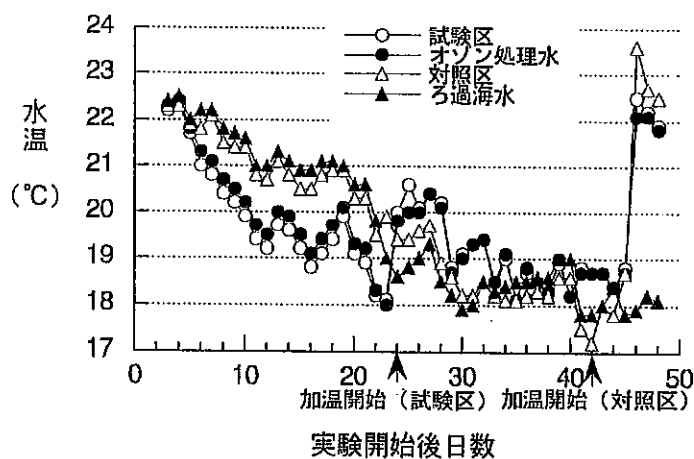


図14 実験期間中の水温の推移（五島事業場）

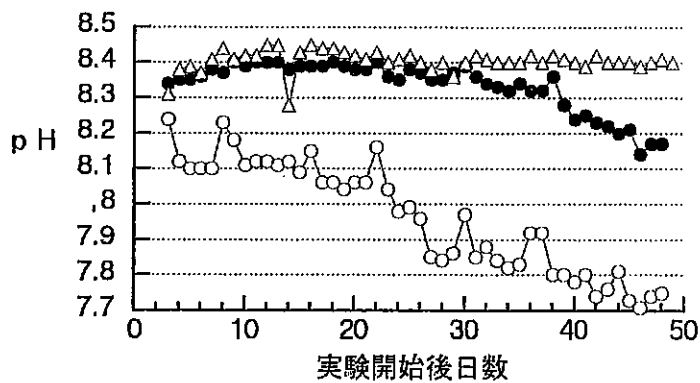


図15 実験期間中のpHの推移 (五島事業場)

—○— 試験区 (循環区) 飼育水
—●— 対照区 (流水区) 飼育水
—△— ろ過海水

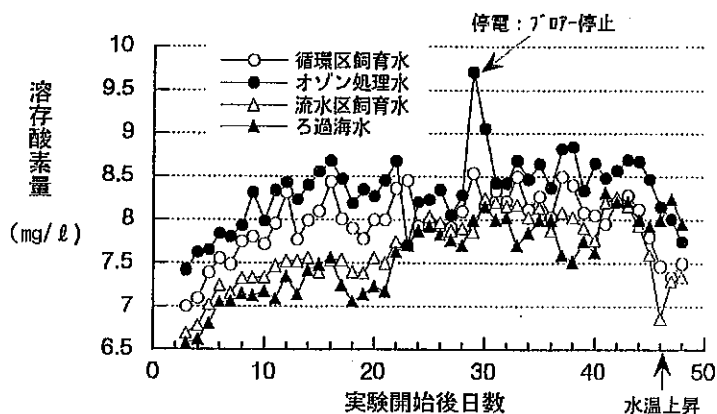


図16 実験期間中の溶存酸素量の推移 (五島事業場)

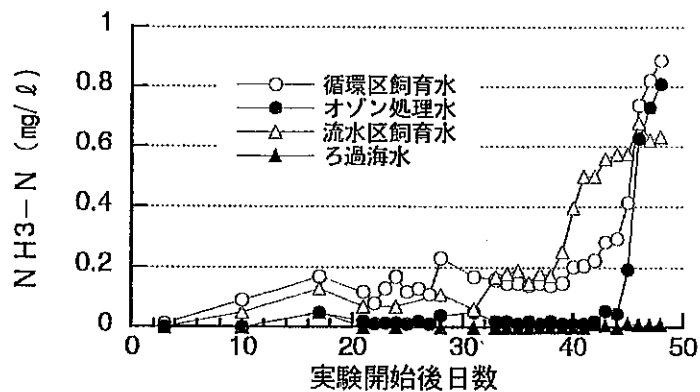


図17 実験期間中のNH₃-Nの推移 (五島事業場)

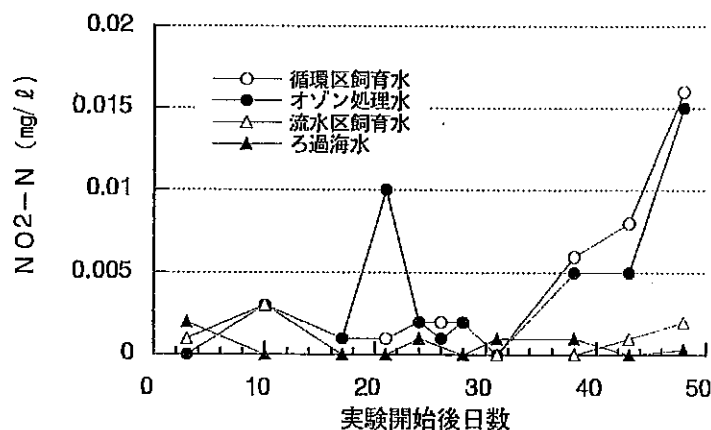


図18 実験期間中の亜硝酸態窒素の推移 (五島事業場)

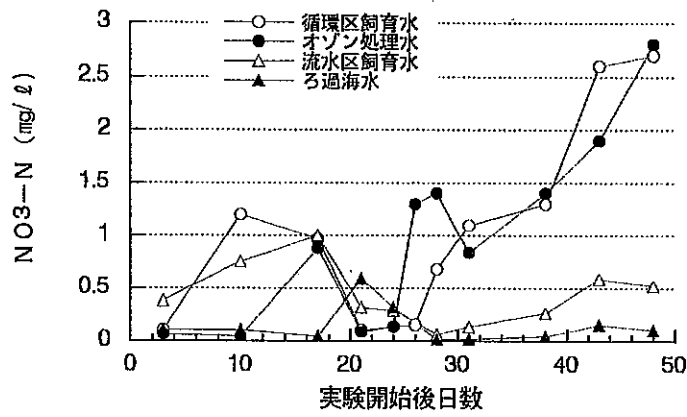


図19 実験期間中の硝酸態窒素の推移 (五島事業場)

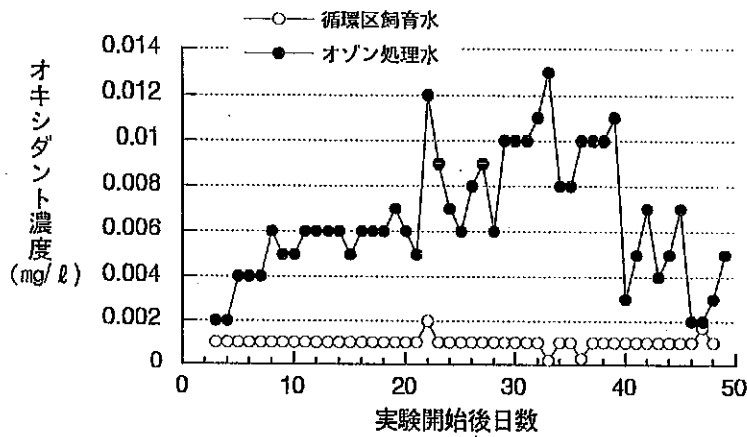


図20 残留オキシダント濃度の推移 (五島事業場)

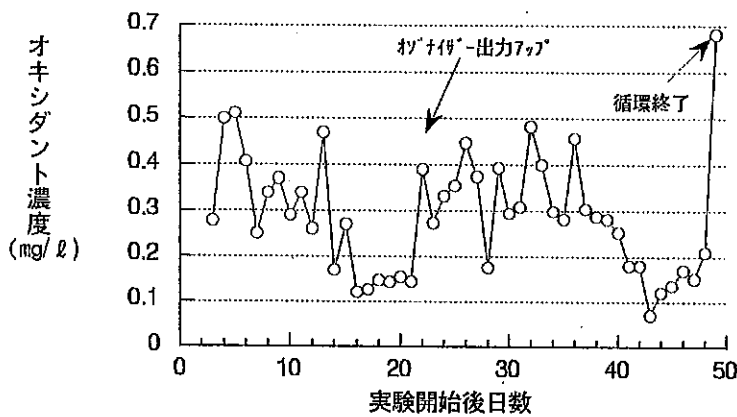


図21 実験期間中のオキシダント濃度の推移 (五島事業場)

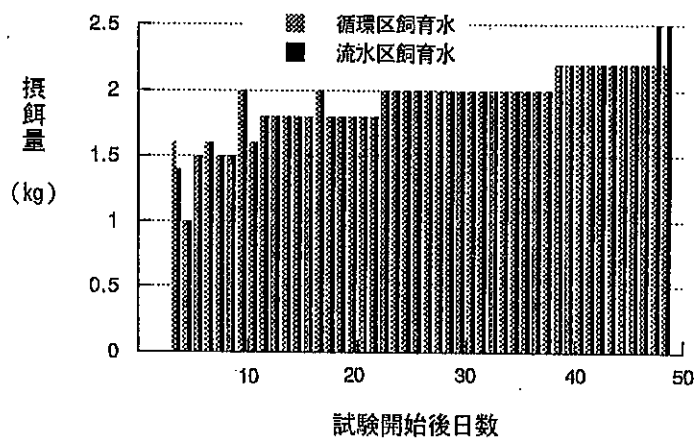


図22 実験期間中の給餌量の推移 (五島事業場)

6-4 LHRHによるブリの成熟促進に関する研究

中野 昌次

本研究は、養殖研と行っていた共同研究を引き継ぎ、平成 6年度より九州大学農学部水産学第一講座の松山倫也助教授と行っている。平成 6-7年度にはポリマーベレットにより LHRH を投与した試験区から早期に良質卵が得られた。本年度も LHRH による早期産卵試験を共同で行った（本報告書 1-2 の項参照）。ブリの採卵技術向上のためには、産卵・成熟機構の解明がさらに必要で、本年度よりあらたにブリの最終成熟ホルモンを特定するための試験を行った。

共同研究の役割分担は、早期採卵試験では、九州大学でホルモン剤の作製を五島事業場でブリの親魚飼育、試験設定、ホルモン投与と採卵を行った。最終成熟ホルモン特定試験では、五島事業場は供試魚の収容、卵巢卵の測定とホルモン投与をまたサンプリングを一緒に行い、九大では卵巢卵の組織学的調査と血中ステロイドホルモンの解析を行った。研究結果は九大側より平成 9年 3月の水産学会で発表した。ここでは、その発表要旨をそのまま引用し報告すると共に、発表に使用したスライドの原図複写を添付する。

1) 学会発表要旨

ブリの卵成熟に伴う卵濾胞組織のステロイドホルモン産出の変化

松山倫也・劉 鋭・M. M. Hoque・松浦修平（九大農）・

中野昌次・丸山敬悟（日裁協五島）

〔目的〕 ブリの養殖用種苗は現在でもほぼ100 %天然モジャコに依存しているが、天然資源の圧迫と供給の安定性の両面から、近年人工種苗の生産の必要性が求められている。

しかし、ブリの安定した種苗生産技術開発は未だ確立されていない。我々は種苗生産技術確立のためにの基礎として、本種の卵形成の内分泌機構に関する研究を行っているが、今回、本種の卵成熟に伴う卵濾胞組織のステロイド産出能の解析を行ったので報告する。〔方法〕

卵巢内で最も発達した卵が卵黄形成後期にある親魚（約10kg）ヒト胎盤性生殖腺刺激ホルモン（HCG, 900IU/kg）を投与し、種々の成熟段階にある卵巢を得、それらの卵巢から濾胞付き大型卵母細胞 210個を海産魚用Ringer液（4℃）中で分離した。それらの卵濾胞細胞に、 $[^{14}\text{C}]$ -progesterone からメダカ由来のリコンビナント 17α -hydroxylase で合成した $[^{14}\text{C}]$ - 17α -hydroxylated progesterone (17α -P, 10^5cpm) を基礎として加え、0.25M sucrose buffer 内で各種補酵素と共に18℃で 2時間培養し、卵濾胞組織で合成されたステロイドを薄層クロマトグラフィー (TLC) で分離し、バイオイメージングアナライザーで解析した後、再結晶法により各代謝産物を最終的に同定した。

〔結果〕 卵黄形成後期の親魚に HCG を投与すると、12時間までに卵黄形成がほぼ終了し (Stage TY), 24時間後では卵核胞が動物極への移動の途中にあり (Stage MN), 36時間後では卵核胞の崩壊 (Stage GVBD) が起こり成熟が完了していた。成熟した卵濾胞細胞 (Stage GVBD) で、 17α , 20β -hydroxyl-4-pregn-3-($17,20$ -P), 17α -hydroxyl- 5β -pregn-3,20-diol (5β - 17α -P) および 17α , 20β -hydroxyl- 5β -pregn-3-ol (5β - $17,20\beta$ -P) が急激に濃縮されており、これら 3種のステロイドのいずれかが本種の卵成熟誘起ホルモン (MIH) の候補として考えられた。また、海産魚の MIH として報告されている 17α , 20β , 2

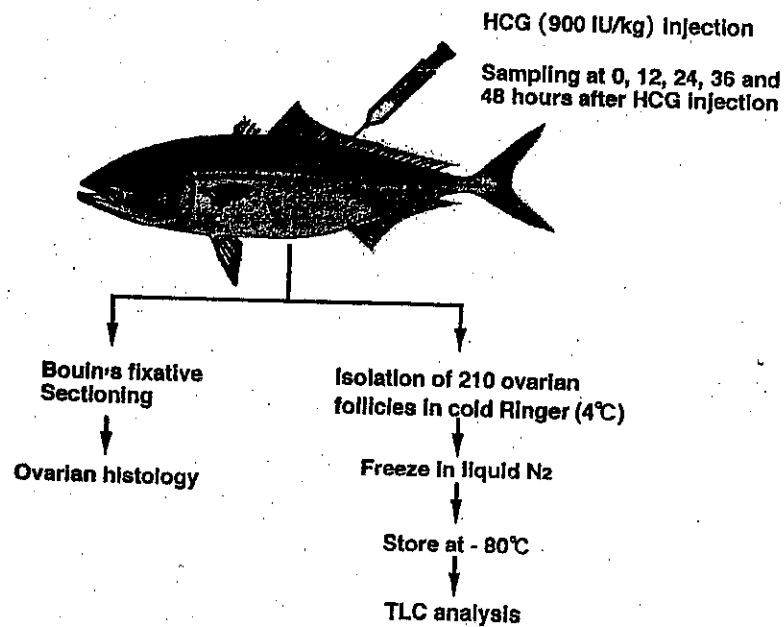
1-トリヒドロキシ-4-フルゲノン-3-オン (20β -S) は全く産出されなかった。一方アンドロステンジオン(AD)の合成は急激に減少した。以上の結果より、ブリでは卵黄形成が終了すると エストラジオール- 17β (E_2) 産出系のキーエンザイムである C_{17-20} リアゼの活性低下が起こると同時に、 20β -ヒドロキシステロイドデヒドロゲナーゼ(20β -HSD) および 5β -リダクターゼの活性が急激に増大して本種のMIHを産出し、卵成熟を誘起していることが推定された。

2) スライド原図複写添付

下記のスライドを使用して発表がなされた。

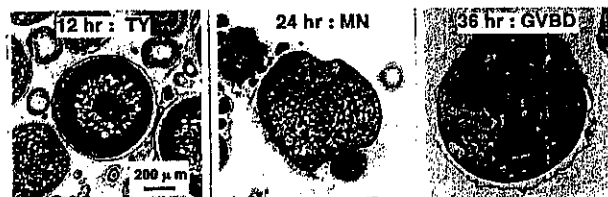
1. 卵サンプルの処理
2. 卵巣の変化と卵の写真
3. TLC操作説明
4. TLC結果, 説明付き
5. 活性変化の模式図
6. ステロイド合成経路の図
7. MIH決定の条件
8. まとめ

(その他に、表題、当场全景写真、ブリ写真、カニキュレーション作業写真使用)

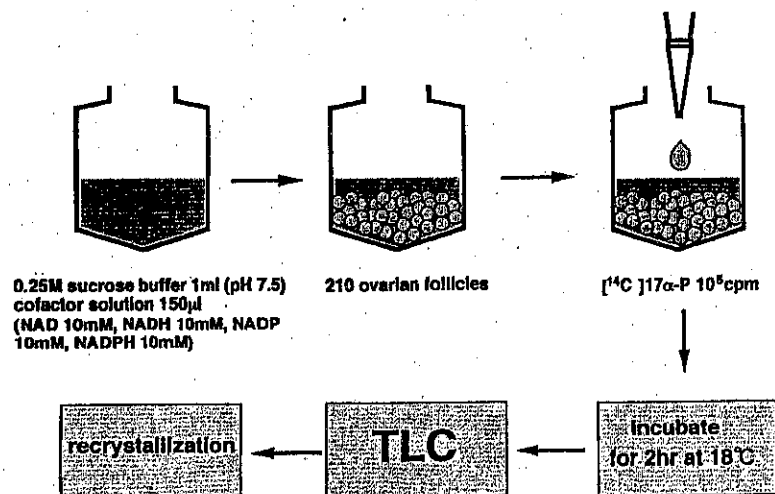


1. 卵サンプルの処理

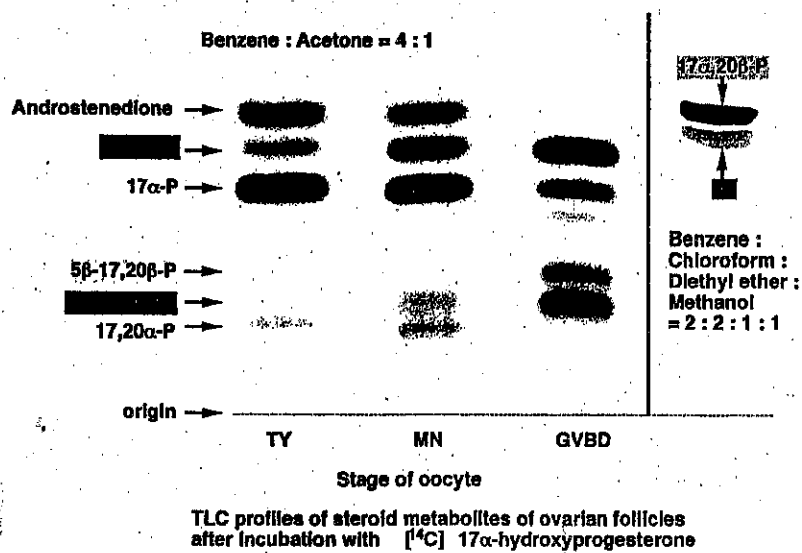
Fish No.	BW (kg)	GSI	Sampling time after HCG Injection (hr)	Ovarian stage
1	10.7	4.5	0	TY
2	10.7	3.7	12	TY
3	9.8	5.5	24	MN
4	11.0	4.7	24	MN
5	9.5	4.9	36	GVBD
6	10.6	6.8	36	GVBD
7	10.3	9.1	48	Ovulated
8	13.1	8.7	48	Ovulated



2. 卵巣の変化



3. T L C 操 作



4. T L C 結 果

魚類のMIHの同定

ある物質がその魚種のMIHとして同定されるには

- (1) その魚種において卵成熟誘起効果を持つ
- (2) その魚種の卵巣において卵成熟時に実際に作られる

7. MIH決定の条件

まとめ

- ① 卵黄形成後期の親魚にHCGを注射すると、24時間までに卵黄形成がほぼ終了し(Stage TY)、24時間後では卵核胞が動物極へ移動の途中にあり(Stage MN)、36時間後では卵核胞の崩壊(Stage GVBD)が起こり、成熟が完了していた。
- ② 成熟した卵核胞細胞(Stage GVBD)でH₂O₂・ADの合成は急激に減少し、一方、17,20 β -P、5 β -17 α -P β および5 β -17,20 β -Pが大量に合成されており、これら3種のステロイドのいずれかが本種の卵成熟誘起ホルモン(MIH)の候補として考えられた。
- ③ 海産魚のMIHとして報告されている20 β -Sは全く産生されなかった。
- ④ 以上の結果より、ブリでは卵黄形成が終了するとエストラジオール17 β (E₂)産生系のキーエンザイムであるC17 α 20 β アレーゼの活性低下が起こると同時に、20 β -HSDおよび5 β -リグラーゼの活性が急激に増大して、本種のMIHを産生し、卵成熟を誘起していることが推定された。

8. まとめ

6-5 ブリのペコ病防除に関する研究

佐藤 純

昨年度の試験結果において、本疾病の発症状況と水温変動の間に関係があることを報告した。本報では、飼育水温の違いによる発症状況と魚体の大きさの違う種苗での発症状況の比較を行うことで、本疾病の発症と水温の影響を明らかにした。また、本年度は早期種苗の大量種苗生産を開始したことから、その種苗の罹病状況の把握を行った。その他、目合いの異なる4種類のネットを用いた感染源の特定試験、天然モジャコの感染の可能性について検討を行ったので報告する。

材料と方法

1. 胞子あるいは胞子抽出物を抗原とした免疫効果について

3月3日に得られた受精卵から陸上水槽において砂濾過海水で飼育した稚魚を5月20日に（平均全長73.8mm 平均体重4.8g）試験に供した。抗原とした胞子液の調整は凍結保存しておいた平成7年8月1日に五島事業場産のブリ稚魚より採取した胞子塊5.28gを用いた。胞子塊に10mlPBS（-）と0.1mlライポンを加え、さらにペニシリンGとカナマイシンをそれぞれ1000u/ml, 1mg/mlとなるように加え、ガラスホモジナイザーでホモジナイズ後、37℃で30分間反応させた（時々ホモジナイズした）。0.05%のトリプシンを加え、加温しながら30分間時々攪拌し、胞子塊がばらばらになったところで、冷却しながらPBS（-）を加えて、およそ40mlとし、500rpm5分間の遠心後、上清を3000rpm5分間の遠心を行い、沈渣を40mlのPBS（-）に懸濁した。この操作を2回繰り返した後、ペニシリンGとカナマイシンをそれぞれ1000u/ml, 1mg/mlとなるように加え、4℃で4時間静置した。3000rpm5分間の遠心洗浄を2回行い、血球算定盤で胞子数を計測し、濃度を 2×10^9 /mlとし胞子液として-20℃の凍結保存した。さらに、胞子液10mlを3000rpm5分間の遠心を行い、PBS（-）2mlに懸濁し、乳鉢、乳棒およびけい砂で胞子の形態がなくなるまで磨砕し、PBS（-）を8ml加えて、700rpm5分間の遠心後、上清を採取し、胞子抽出液とし-20℃で凍結保存した。

試験区は対照区を含めて6区を設けた。浸漬接種区は25ℓの海水中に上記の胞子液を6ml加え、100尾のブリ稚魚を収容し、通気しながら1時間浸漬した。水温は18.3℃であった。経口投与区は配合飼料（協和発酵C-1000）53gに胞子液を6mlを浸みこませ100尾に給餌した。腹腔内接種区はツベルクリン注射器を用いて胞子液を、100尾の稚魚に0.05ml/尾（胞子数として108cells/fish）ずつ接種した。抽出液接種区はツベルクリン注射器を用いて胞子抽出液を、100尾の稚魚に0.05ml/尾ずつ接種した。それぞれ接種された稚魚は16日後の6月5日に沖出しし、その後の発症状況を6月28日、7月15日、8月5日の3回調査し、7月15日には採血を行い、血清を分離保存（-85℃）した。対照区は、胞子液を腹腔内接種後そのまま陸上水槽で飼育する非感染対照区とPBS（-）を腹腔内接種し、16日後の6月5日に沖だしする2区を設けた。接種はツベルクリン注射器を用いて、0.05ml/尾ずつ行った。なお、試験区毎に接種時に鰭切除による標識を行った。

陸上での飼育は500ℓパンライト水槽で濾過海水を用いて行った。海面飼育は小割網生簀（1.5×1.5×1.5）1面に収容した。

2. 感染成立後の異なる水温下での飼育条件における発症状況の比較

3月3日に得られた受精卵から陸上水槽において砂濾過海水で飼育した稚魚を5月7日に中間育成のために海面小割生簀に移した。海面飼育開始20日後の5月27日に再び陸上水槽に移動し、18℃および25℃に水温を設定し、飼育試験を行った。飼育試験開始時の平均全長は88.0mm（70.9～100.4），平均体重は7.1g（3.3～11.8）で各区200尾を収容した。飼育試験は7月9日まで行った。また、同一群の海面で継続飼育している群を対照とした。それぞれについてほぼ10日毎に外観による発症状況を調査し、30日目、40日目には剖検による感染率の調査を行った。また、一部についてはホリマリン固定後常法に従って、パラフィン切片を作製し、病理組織学的検討を行った。

3. 発症魚の水温制御による治癒効果について

4月26日に得られた受精卵を用いて、陸上水槽で砂濾過海水で飼育された稚魚を用いた。この通常期種苗を6月17日に海面小割生簀に移動し、微胞子虫の感染が成立したと考えられる約1ヶ月後の7月15日に再び陸上水槽に移し、水温を約30℃に昇温して飼育した。調査は外観による発症率と剖検による感染率の把握を行い、一部についてはホリマリン固定後常法に従って、パラフィン切片を作製し、病理組織学的検討を行った。

4. 海面飼育開始時の魚体サイズの違いによる発症状況の検討

早期種苗（平均全長130.2mm 平均体重22.0g）と通常期種苗（平均全長34.2mm 平均体重0.40g）をほぼ同時に海面飼育を開始し、その後の発症状況を調査した。調査は外観による発症率、剖検による感染率について行った。

5. 天然モジャコの感染の可能性について

5月24日に福江島南東部の富江町沖16マイルで捕獲された、ブリ天然モジャコを海面飼育せずに陸上水槽に直接移して飼育し、その後の罹病状況を約90日間観察した。陸上水槽には200尾の天然モジャコ（平均全長34.3mm 平均体重0.42g）を収容し、対照として海面飼育群を調査した。海面飼育群は養殖業者が餌付けした稚魚を6月9日（平均全長64.2mm 平均体重2.41g）に地先小割りに収容した。収容時の発症状況は61尾中1尾の発症が認められた。調査は飼育試験中に4回行い、外観による発症率、剖検による感染率の調査を行った。

6. ヒラマサとブリの発症状況の比較

ブリ（平均全長34.2mm 平均体重0.4g）とヒラマサ（平均全長46.0mm 平均体重1.14g）の稚魚をほぼ同時に海面飼育を開始し、その後の発症状況を比較した。調査は外観、剖検で行った。

7.各種ネットを用いた感染機序に関する実験

飼育水は地先生海水を1区は526 μ mのネットのみの濾過を行い、2区は526 μ mと225 μ mのネットを重ねて濾過、3区は526 μ mと225 μ mと123 μ mの3重、4区はさらに63 μ mを加えて4重のネットで濾過を行った。0.5m³パンライトに平均全長は113.2mmのブリ稚魚を収容し、44日間飼育実験を行い感染が成立するネットの目合を特定し、感染因子の特定を試みた。

8.早期種苗ブリのペコ病罹病状況の把握

3月3日に得た受精卵を陸上水槽において濾過海水で飼育した稚魚を用いた。5月7日に中間育成のため沖出しした稚魚（平均全長64.7mm 平均体重2.69g）を約10日間隔で7月29日まで観察した。調査は外観による発症率、剖検による感染率について行った。陸上水槽で濾過海水を用いて飼育する群を対照として調査した。また、本疾病に対する特異抗体の出現を確かめるため、同時に採血を行い、血清を分離後85℃で凍結保存した。

結果

1.胞子または胞子抽出物を抗原とした免疫効果について

免疫区、非免疫区（対照区②）共に海面飼育区は13日目に感染が認められ、免疫効果を得られなかった。抗原とした*M.seriolae*による感染（対照区①）は認められなかった（表1）。

表1 免疫効果試験の結果

試験区	寄生率 (%)			
	0*	13	27	48
胞子浸漬接種区				
外観		3.0	57.0	4.0
剖検		54.8	100	100
平均シト数		2.0	7.8	10.7
胞子経口投与区				
外観		3.0	53.0	0
剖検		75.0	100	91.0
平均シト数		2.7	8.7	8.3
胞子腹腔内接種区				
外観		0	60.0	0
剖検		56.7	100	100
平均シト数		1.4	10.7	8.4
胞子抽出物腹腔内接種区				
外観		0	47.0	5.0
剖検		67.9	97.0	91.0
平均シト数		2.4	11.6	11.9
対照①（胞子接種；陸上）				
外観		0	0	0
剖検		0	0	0
平均シト数		0	0	0
対照②（PBS接種；海面）				
外観		7.0	53.0	3.0
剖検		63.3	100	100
平均シト数		2.6	11.0	8.9

*1海面飼育開始後の飼育日数

☆抗原接種は5/20に行った

2. 感染成立後の異なる水温下での飼育条件における発症状況の比較

18℃区、25℃区で発症状況に差が見られた。外観による発症率では、昇温を開始して20日目に18℃区、25℃区の間で有意差が認められた（表2）。また、25℃区では海面区および18℃区より早く最高値に達したことから、発症率の変化は昇温によることが確認できた。30日目には25℃区の外観による発症は終息に向かい始める傾向がうかがえたが、海面区、18℃区の発症率は最高の値を示した。試験期間中の発症率は試験区が海面区より低い傾向にあった。

剖検によるシストの状態を比較すると18℃区は試験期間中乳白色で軟らかい状態であったのに対し、25℃区は昇温から30、42日目ではシストは黄白色で固い状態に変化していた。病理組織学的検討においても18℃では感染初期の段階にみられる増員生殖増が試験期間中観察されたのに対して、25℃区では試験後半において治癒へと向かう組織増が観察された。

表2 微胞子虫の感染成立後の水温環境と罹病状況の関係

	罹病状況				
	5月27日	6月7日	6月17日	6月27日	7月9日
海面飼育群					
外観 ^{*1}	0	1.7	24.6	38.3	55.2
剖検 ^{*2}	0	5.0	59.7	75.0	79.3
増員生殖 ^{*5}		ND	ND	ND	
貪食⇒被包化 ^{*6}		ND	ND	ND	●
水温 (℃)	20.8	20.4	23.4	23.5	21.2
18℃区					
外観	0	0	13.6	40.6	20 ^{*3}
剖検	0	ND		50 ^{*4}	55.0
増員生殖		ND	○	○	○
貪食⇒被包化		ND			▲
水温 (℃)	20.2	21	20.3	17.8	17.8
25℃区					
外観	0	10.0	43.3	17.5	19.1
剖検	0	ND		62.5	47.6
増員生殖		ND	○		
貪食⇒被包化		ND		●	●
水温 (℃)	20.2	23.8	24.8	24.8	24.5

*1 外観による発症率 (%)

*2 剖検による感染率 (%)

*3 海面飼育群に対して5%の危険率で有意差が認められる発症率

*4 海面飼育群に対して5%の危険率で有意差が認められる感染率

*5 胞子の成熟段階のひとつとして感染初期に観察される増殖像

*6 感染後期から治癒に至るまでの宿主反応が観察されたことを示す

ND: Not Done

3. 発症魚の水溫制御による治癒効果について

昇温を開始して約2週間後の7月31日の時点で、海面群と昇温群の感染率は、それぞれ65%、45%と昇温による効果が確認された。また、病理組織学的にも昇温群の個体は治癒へと向かう像が観察された（表3）。

表3 水溫制御による治癒効果について

	罹病状況 (%)	
	7 (飼育日数)	16
海面飼育群		
外觀 ¹⁾	27.5	26.8
剖検 ²⁾	39.4	64.5
増員生殖 ³⁾	○	
貪食→被包化 ⁴⁾		●
水溫(℃)	28.1	28.3
昇温試験区		
外觀	35.5	15.9
剖検	35.5	45.2
増員生殖	△	
貪食→被包化	●	●
水溫(℃)	29.8	30.2

¹⁾ 外觀による発症率 (%)

²⁾ 剖検による感染率 (%)

³⁾ 胞子の成熟段階のひとつとして感染初期に観察される増殖像

⁴⁾ 感染後期から治癒に至るまでの宿主反応が観察されたことを示す

4. 海面飼育開始時の魚体サイズの違いによる発症状況の検討

両群共に発症が確認された。感染率は最高で通常期群65%、早期群95%であった。早期群の方が高い感染率を示した（表4）。

表4 サイズの違いによる罹病状況の比較

	罹病状況 (%)				
	6月19日	6月28日	7月8日	7月22日	7月31日
小型群 ³⁾					
外觀 ¹⁾	0	0	0	27.5	26.8
剖検 ²⁾	0	0	0	39.4	64.5
大型群 ⁴⁾					
外觀	1.8	0	0	24.4	13.2
剖検	1.8	0	2.6	95.1	92.1

¹⁾ 外觀による発症率 (%) ³⁾ 試験開始時の全長34.2mm (24.5~42.9)

²⁾ 剖検による感染率 (%) ⁴⁾ 試験開始時の全長130.2mm (116.6~144.0)

5.天然モジャコの感染の可能性について

海面飼育群の感染率が最高で83%に達したのに対し、陸上飼育群は全く感染が認められなかった(表5)。

表5 天然モジャコのべこ病発生状況

	罹病状況 (%)				
	0	26	46	60	91
海面群					
感染率*1	ND	1.6	59.5	82.5	63.4
発症率*2	ND	1.6	54.8	55	0
全長 (mm)	34.33	64.24	111.7	140	242
水温 (℃)	20.2	23.4	21.5	29.1	28.1
陸上群					
感染率	ND		0	0	0
発症率	ND		0	0	0
全長 (mm)	34.33		108	129.6	162.5
水温 (℃)	20.0		21.1	27.8	28.3

ND:Not Done

*1剖検による感染率

*2外観による発症率

6.ヒラマサとブリの発症状況の比較

ヒラマサ、ブリの感染率は最高でそれぞれ、89%、65%に達した(表6)。

表6 ブリとヒラマサの罹病状況の比較

	罹病状況 (%)				
	0	9	19	33	42
ブリ					
外観*1	0	0	0	27.5	26.8
剖検*2	0	0	0	39.4	64.5
ヒラマサ					
外観	0	0	0	57.8	65.8
剖検	0	0	0	59.4	89.3

*1 外観による発症率 (%)

*2 剖検による感染率 (%)

7.各種ネットを用いた感染機序に関する実験

感染率は低いものの全ての試験区で感染が認められた(表7)。1区から4区までのそれぞれの最高の感染率は12%、4%、2%、2%であった。

表7 各種ネットを用いた感染機序に関する実験

サンプリング日	8月22日	9月5日
飼育日数	30	44
526 μ m		
感染率*1	12.0	0
発症率*2	4.0	0
全長 (mm)	15.4	17.8
体重 (g)	35.5	58.0
水温 (°C)	28.3	26.7
225 μ m		
感染率	4.0	0
発症率	0	0
全長 (mm)	15.2	18.3
体重 (g)	34.7	64.2
水温 (°C)	28.3	26.7
123 μ m		
感染率	2.0	0
発症率	0	0
全長 (mm)	15.6	17.8
体重 (g)	39.0	59.0
水温 (°C)	28.3	26.7
63 μ m		
感染率	2.0	0
発症率	0	0
全長 (mm)	15.3	18.0
体重 (g)	34.9	58.0
水温 (°C)	28.3	26.7

*1：外観による発症率 (%)

*2：剖検による感染率 (%)

8. 早期種苗ブリのべこ病罹病状況の把握

感染率は最高で95%に達した。外観での発症率も最高で75%に達した。各期間の約10日間の斃死率とべこ病感染率を比較するとべこ病が斃死原因でないと考えられた (表8)。

表8 早期種苗の罹病状況

飼育日数	罹病状況 (%)								
	0	10	20	30	40	50	61	73	83
陸上群									
外観 ¹	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0
剖検 ²	0	0	0	0.0	1.8	0	0	0	0
全長 (mm)	64.5	69.5	88	104.9	130.2	144.6	163.7	171.6	175.7
体重 (g)	2.7	3.5	7.1	12	22	29.2	42.2	47.1	46.4
海面群									
外観	0	0	0	1.7	24.6	75	55.2	25	1.7
剖検	0	0	0	5.0	59.7	38.3	79.3	95.0	65.0
全長 (mm)	64.5	87.2	105.6	124.3	144.9	174.5	200.2	219.4	243.2
体重 (g)	2.7	7.6	12.2	22	33	61.1	88.2	113.4	146.7

¹ 外観による発症率 (%)² 剖検による感染率 (%)

考察

昨年度の結果において、病変の確認された個体に新しい病変が確認されなかったことから、再感染が起こっていない可能性が示唆された。このことから、感染後にブリ稚魚に獲得免疫が成立することで2回目の感染を免れている可能性が考えられた。そこで、*Microsporidium seriolae*を抗原とした免疫を施し、罹病状況を観察した結果、海面飼育を行った群全てにおいて、高率に罹病が確認され、免疫効果を得ることができなかった。各区における、平均シスト数の比較においても有意差は認められず、接種方法による免疫効果の差も確認できなかった。今回、免疫効果が得られなかった理由として、接種回数がそれぞれの方法について1回のみであったことから、十分な免疫応答を誘導することができなかった可能性が考えられる。また、抗原として調整した *M. seriolae* 孢子、孢子抽出物が抗原性を示さなかったとも考えられ、今後検討が必要である。五島事業場地先海面には、少なくとも5月から9月までの期間は常に感染因子が存在することが考えられるため、ブリ稚魚はこの期間、常に感染因子にさらされているはずである。しかし、罹病魚は同じ飼育群の中では、病変が同時に進行し、新しい病変が確認されない。まず、この現象がブリ稚魚の防御反応によるものか明確にする必要がある。

サケ科魚類、アユの微胞子虫症における微胞子虫の増殖は水温の影響を受けることがすでに報告されているが、昨年度の結果においてブリのべこ病においても微胞子虫の増殖には水温が大きく影響することが示唆された。今回、感染成立後のブリ稚魚を用い試験を行ったところ、ブリ稚魚の微胞子虫症においても、水温の影響が確認された。飼育試験の結果は、発症率、感染率共に海面区と水温制御を行った18℃、25℃区の間で有意差が認められた。また、シストの状態についても25℃区で治癒へと向かう状態が早く現われたのに対して、18℃区では42日後においても乳白色の感染初期の状態が観察された。この時の海面区、18℃区の感染率を比較すると18℃区が有意に低かった。病理組織学的検討においても18℃区は試験期間中増員生殖像が観察され、微胞子虫の増殖が遅れていることが伺えた。25℃区は試験後半で治癒へと向かう像が確認され、海面区に比較して微胞子虫の増殖、宿主側の反応が活発であることが確認された。また、外観での発症率を比較すると試験後半で両区共に低く推移した。これは、25℃区では宿主反応が活発であったと考えられ、外観に病変が現れにくかったと推測できる。それに対し、18℃区では孢子の増殖が活発でなかったため発症率が低く推移したと考えられた。

昇温による治癒効果については試験に供した感染魚が水温25℃以上で約1ヶ月間海面飼育を行っていたため、病状が進行していた。このため、発症率および感染率においては昇温区と海面区の間で大きな差は認められなかった。しかし、病理組織学的検討を行った結果では、昇温による影響が認められ海面群に比較して治癒へと向かう宿主反応が早い時期に観察された。治癒効果を得るためには海面飼育中の感染成立後の早い段階で昇温することが重要である可能性がある。昇温による明確な効果を得るためには昇温を開始する時期を検討する必要があるが、開放系での海面育成に、この方法を応用できる可能性は少ない。

昨年度行った感染時期の特定試験で、沖出しを4回に分けて行ったところ沖出し時期の違いにより発症状況が異なった。すなわち、7月末に海面飼育を開始した試験群（魚体が他の3群より大きかった）が他の3区に比較して、感染率、発症率共に低かった。この要因として、海面飼育開始時期の海面水温の影響が大きいということを報告したが、魚体の大きさも関係している可能性が考えられたため、本症の発症と魚体の大きさの関係について検討を行った。その結果、大型群、小型群共に高率に感染が認められた。それぞれの感染率は95.1%、64.5%に達し、大型群の感染率がむしろ小型群に比較して高かった。この結果、少なくともこの2群の魚体サイズ間では発症状況に差は認められず、感染成立後の飼育水温と発症との関係を検討した結果も含めると本症の発症には水温環境の影響が大きいこと改めて示した。

天然モジャコの感染の可能性について検討を行った結果、陸上飼育群では飼育開始91日後においても感染が認められなかった。一方、海面飼育群は最高で82.5%の感染率を示した。本症の発症全長は五島事業場では最小で26mmの稚魚で確認されていることから、富江沖で捕獲したブリ稚魚は感染が成立するサイズには達していたと考えられる。ところが、捕獲後直に陸上水槽で砂ろ過海水を使用することにより感染が認められなかったことから、天然モジャコへの感染が外洋で成立しているのではなく、玉之浦湾内で成立することが考えられ、天然モジャコの感染の可能性は否定できることを示唆した。このことから、媒介生物が感染因子である仮定すれば、内湾性の生物等に焦点を絞ることで特定に近づく可能性がある。しかし、確証を得るには、さらに検討を加える必要がある。

天然種苗における *M.seriolae* の体側筋肉への寄生は、定置網再捕の大型ヒラマサでもしばしば見られることが報告されている。微孢子虫類の宿主範囲は狭いことから、感染は同属の魚種に限られており、従ってブリの場合は、ブリ親魚が感染源として疑われる（江草）。すなわち、感染環に親魚が入るという考え方であるが、稚魚であるヒラマサ、ブリにおける本症発症状況を比較するとヒラマサ稚魚の発症が軽微であることが伺われることから、自然界ではヒラマサを本来の宿主として、感染環が成立しているという仮説がある。この事実を確かめる目的で、ヒラマサおよびブリ稚魚の本症発症状況を比較した。つまり、本来の宿主であるならば、ブリ稚魚に比較して、ヒラマサ稚魚では発症が軽微に終わる予測したが、飼育試験の結果、ヒラマサ稚魚がブリ稚魚に比較して、高率に感染が認められ、ヒラマサ稚魚の方が感受性の大きいことを示した。この事実から考察すると、ヒラマサが自然界における本来の宿主になりえないことが結論付けられるが、天然モジャコの感染の可能性が否定できるのであれば、自然界においてはブリ稚魚はヒラマサに比較して *M.seriola* に対して、感受性が低い可能性が考えられ、感受性の高いヒラマサが感染源が少ないと考えられる自然界での宿主であるという考え方もできる。この点については推論の域を出ず天然ヒラマサの感染の可能性も含めて今後検討が必要である。

五島事業場における通常の陸上水槽でのブリ飼育では、本症の発症ほとんど認められておらず、感染源を砂濾過によって排除していると考えられる。五島事業場の砂濾過能力は、約50 μ mまで捕捉することができることから、感染源は50 μ mより大きいことが

示唆された。すなわち、*M.seriolae*（胞子の大きさ： $2.9\sim 3.7\times 1.9\sim 2.4\mu\text{m}$ ）が単独で感染するのではないことが確認されたことになる（胞子による感染実験は成立していない）。そこで、4種類のネットを用いて感染源の特定を行ったが、*M.seriolae*の感染率は、8月22日に63, 123, 225, 526 μm でそれぞれ2.0, 2.0, 2.0, 12.0%となり、全てのネットを通り抜けることを示唆する結果を示した。感染率が低かったことから考察は難しいが、感染源が63 μm を通り向け、砂濾過で捕捉できる範囲にある可能性が考えられた。しかし、今回使用した、飼育水が取水ポンプ（120 m^3/h の能力）で取水したため、プランクトンがほとんど生存しておらず、形がなくなっていたことから、実験方法について検討し直す余地がある。

本年度から早期種苗の種苗生産を本格的に始めたことから、罹病状況の調査を行った。その結果、早期種苗においても高率に寄生が認められた。海面飼育開始後から寄生が確認されるまでの期間は、30日で感染率は5.0%（水温20.4℃）であった。昨年度の通常期種苗では寄生が確認されるまでの期間は同じく30日であったが、感染率は25.0%（水温25.3℃）であった。その後、最高の値を示すまでに早期種苗ではさらに43日（飼育開始から73日後、水温27.3℃）経過したが、通常期種苗では21日（飼育開始から51日、水温29.1℃）であった。以上の結果から、海面飼育開始の開始時期を1ヵ月早めることで、本症の発症を抑えることはできなかった。また、感染後の寄生体の発達は水温に大きく影響されることを改めて示した。

本年度の試験では、疫学的な知見を集積が中心となったが、得られた知見を元に防除技術を確立することに重点をおいて取り組む必要がある。また、薬剤、免疫療法なども取り入れて、今後の防除対策の確立を目指す。

V 平成8年度における会議への出席・報告等の一覧

NO.	会 議 名	月 日	開催場所	出席者	資 料 頁
1)	PAVの検出法に関する検討会	8・ 4/11~12	上浦	西岡	
2)	PAV魚病研修	8・ 4/18~19	養殖研	西岡	
3)	上五島シマアジ放流打ち合わせ	8・ 5/20	上五島	崎山	
4)	PAVのELISA法に関する試験研究	8・ 8/ 6~13	京都大学	西岡	
5)	長崎大学国際シンポジウム	8・ 9/2~3	長崎大学	丸山	
6)	JICAインドネシアプロジェクト支援委員会	8・ 9/13	東京	丸山	
7)	平成8年度第1回場長会議	8・ 9/19~20	東京	丸山	
8)	JICAインドネシアプロジェクト中間調査	8・ 9/24~10/ 5	インドネシア	丸山	
9)	平成8年度種苗生産連絡協議会西日本魚類分科会	8・ 9/25~26	福岡	西岡	
10)	平成8年度総務研修	8・10/ 3~ 4	北海道	坊	
11)	PAV対策検討会	8.10/14	神戸	西岡	
12)	MF微粒子配合飼料研究会	8.11/14	鹿児島	塩澤	
13)	PAVのELISA法に関する試験研究	8・11/17~23	京都大学	西岡	
14)	病理組織検査技術研修	8・10/21~22	西水研	佐藤	
15)	平成8年ブリ・シマアジ・クエ検討会	8・11/20~21	上浦	丸山・塩澤・崎山	
16)	ブリベコ病共同研究打ち合せ	8・11/25	東京大学	丸山・佐藤	
17)	第24回ゼミナール	8・11/26~27	東京	丸山・他4	
18)	平成9年度西日本事業計画検討会	8.12/4~6	神戸	丸山	
19)	ブリ成熟促進共同研究打ち合せ	8.12/ 5	九州大学	中野	
20)	CWT標識研修会	8・12/11~13	上浦	崎山	
21)	JICAインドネシアプロジェクト帰国報告会	8.12/19	東京	丸山	
22)	シマアジ飼付け報告会	9. 1/23~24	沖縄	崎山	
23)	PAV対策検討会	9. 1/27	神戸	丸山・西岡	
24)	ブリ放流再委託調査検討会	9. 1/28	神戸	丸山	
25)	栽培漁業中央研修会	8. 1/30~31	東京	塩澤	
26)	PAVのELISA法に関する試験研究	9・ 2/ 4~6	京都大学	西岡	
27)	平成7年度西海ブロック試験研究推進会議	8・ 2/13	長崎	丸山	
28)	平成8年度種苗疾病別検討会・VNN担当者会議	9. 2/13~14	中央水研	西岡	
29)	平成9年度内部ヒアリング	9. 2/20	東京	丸山	
30)	ブリ放流調査報告会	9・ 3/ 6	神戸	崎山	
31)	MF人工配合飼料報告会	9・ 3/10	東京	塩澤	
32)	JICA国内支援委員会	9・ 3/24	東京	丸山	
24)	平成9年度水産庁ヒアリング	9・ 3/25	東京	丸山	

VI 学会発表・外部雑誌などへの投稿論文

外部の雑誌，刊行物に収録された報告ならびに資料

著 者	題 名	刊行年月	書 名 等
松山倫也*・香川浩彦*・有元 操・ 丸山敬悟・広辻日出夫*・柏木正章*・ 劉 鋭*	胎盤性生殖腺刺激ホルモン投与により 誘起されたブリ卵巢卵の成熟過程	1996.6	水産増殖
横山 博*・金 正鎬*・佐藤 純・ 佐野元彦*・平野慶二*	Uvitex2B によるブリ・ヒラマサ べこ病の原因微胞子虫検出法（英文）	1996.6	魚病研究

*外部機関の共同研究者等

学会等報告・発表

発 表 者 名	題 名	発表年月	学 会 名 等
佐野元彦*・興石裕一*・大坂幸男*・ 佐藤 純・丸山敬悟・横山 博*	ブリ人工種苗におけるべこ病の発生 状況と病原微胞子虫の発育	1996.7	日韓・韓日第2回水産 増養殖シンポジウム
松山倫也*・劉 鋭*・M. M. Hoque*・ 松浦修平*・中野昌次・丸山敬悟	ブリの卵成熟にともなう濾胞組織の ステロイドホルモン産生能の変化	1997.1	平成8年度日本水産学 会九州支部大会

*外部機関の共同研究者等

胎盤性生殖腺刺激ホルモン投与により誘起された ブリ卵巢卵の成熟過程

松山倫也¹⁾・香川浩彦²⁾・有元 操³⁾・丸山敬悟³⁾・

広辻日出夫⁴⁾・柏木正章⁴⁾・劉 銳¹⁾

(¹⁾九州大学農学部, ²⁾養殖研究所繁殖生理部,

³⁾日本栽培漁業協会五島事業場, ⁴⁾三重大学生物資源学部)

Changes of Ovarian Maturity in the Yellowtail *Seriola quinqueradiata* Induced
by a Human Chorionic Gonadotropin

Michiya MATSUYAMA, Hirohiko KAGAWA, Misao ARIMOTO, Keigo MARUYAMA,
Hideo HIROTSUJI, Masaaki KASHIWAGI, and Rui LIU

Abstract

The changes in ovarian development and serum steroid hormone levels of the yellowtail, *Seriola quinqueradiata*, during final oocyte maturation induced by a human chorionic gonadotropin (HCG) were monitored at six different times (0, 6, 12, 24, 36, and 48 hours) after HCG injection to understand the mode of ovarian development and endocrine control of oocyte maturation of this species.

The ovarian stage of fish sampled at any one time showed a tendency to be similar to one another. Vitellogenesis was completed and germinal vesicle migration began in fish sampled at 24-36 hours. Fish sampled at 48 hours had fully mature oocytes. Serum testosterone (T) and estradiol-17 β (E₂) were maintained at a relatively high level until 24 hours after HCG injection (T, 3.0-4.7 ng/ml; E₂, 16.7-20.0 ng/ml), then the levels decreased and showed the lowest values (T, 0.8 ng/ml; E₂, 5.9 ng/ml) at 48 hours. The putative maturation-inducing hormone (MIH) of many teleost species, 17 α , 20 β -dihydroxy-4-pregnen-3-one, showed a rapid increase (0.42 ng/ml) in serum concentration at 6 hours after HCG injection, but maintained constant low levels (0.12-0.21 ng/ml) during final oocyte maturation from 24 to 48 hours. These results are discussed in relation to other studies on changes in serum steroid levels during final oocyte maturation.

和 文 要 旨

Uvitex2B 蛍光染色によるブリ・ヒラマサベこ病の病原微胞子虫検出法

横山 博・金 正鎬・佐藤 純・佐野元彦・平野慶二

Uvitex2B 蛍光染色をブリ・ヒラマサベこ病の病原微胞子虫 Microsporidium seriola の胞子検出法として用いた。Uvitex2B 染色を施した体側筋肉ホモジネートの塗抹標本による胞子検出率は、剖検による“シスト”検出率より感度が高く、迅速診断法として有用と考えられた。パラフィン切片の Uvitex2B-H&E 染色では、成熟胞子のみが明瞭に識別でき、微胞子虫の発育過程や宿主細胞による胞子の貪食、被包化、他器官への輸送などが観察され、病理組織学的にも応用可能であった。

ブリ人工種苗におけるべこ病の発生状況と病原微胞子虫の発育

° 佐野元彦*1・奥石裕一*1・大坂幸男*1・佐藤 純*2・丸山敬悟*2・横山 博*3

*1 西海区水産研究所,

*2 日本栽培漁業協会五島事業場,

*3 東京大学大学院農学生命科学研究科

ブリのべこ病は、筋肉組織内にシスト様体を形成する微胞子虫 *Microsporidium seriolae* が寄生して起こる。本病は、ブリ人工種苗を海面筏生簀に移し中間育成を行うとしばしば高率で発生し、種苗生産の妨げとなっている。ここでは、ブリ人工種苗沖出し後の病原微胞子虫の寄生率の推移と筋肉組織内での発育について検討した。

ブリ人工種苗を、1995年6月20日(試験群1)、6月30日(試験群2)、7月10日(試験群3)、7月31日(試験群4)の4回に分けて海面生簀に移し、試験群1及び4では9月11日まで、試験群2及び3では8月10日まで飼育観察した。陸上水槽において濾過海水を用いて飼育した群を対照群とした。試験期間中の水温は、20.8~30.2℃であった。各群の感染率は、ほぼ10日毎に一部の魚を取り上げ、剖検観察での筋肉内シストの有無(n=60)及びUvitex2B蛍光染色を施した筋肉ホモジネイト塗沫標本における蛍光顕微鏡観察での胞子の有無(n=20)によって調べた。*M. seriolae*の発育は、試験魚を10%ホルマリンで固定後、常法に従ってパラフィン切片を作成して観察した。

全ての試験群で *M. seriolae* の高い寄生が認められたが、対照群では数尾に寄生が認められただけに止まった。*M. seriolae* の感染は、沖だし期間(6月20日から7月31日)を通じて起こったことが判明した。剖検による寄生率は、試験群1, 2及び3では、それぞれ沖出し51, 41及び30日後におよそ95%に達し、試験群4では、沖だし20日後に最大の62%となった。Uvitex2B蛍光染色による胞子検出では、剖検よりも高い寄生率を示した。これらの結果から沖出しが遅い群ほど、すなわち水温が高いほど短い期間で高い寄生率となる傾向が認められた。シスト内の *M. seriolae* の胞子形成は、試験群1, 2及び3では、それぞれ沖出し41, 30及び20日後まで観察され、試験群4では、沖だし20日後には既に認められなかった。このことから、各群の寄生率推移の違いは、飼育水温の違いによっていると推察された。また、感染時期は少なくとも7月末まで継続していたにもかかわらず、寄生体の発育ステージが各群ごとにそろって観察されたことから、初感染後、継続的な感染が起きていない可能性が示唆された。

ブリの卵成熟に伴う卵濾胞組織のステロイドホルモン産生能の変化

松山倫也・劉 銳・M. M. Hoque・松浦修平（九大農）・
中野昌次・丸山敬悟（日裁協五島）

【目的】ブリの養殖用種苗は現在でもほぼ100%天然モジャコに依存しているが、天然資源の圧迫と供給の安定性の両面から、近年人工種苗の生産の必要性が求められてきている。しかし、ブリの安定した種苗生産技術は未だ確立されていない。我々は種苗生産技術確立のための基礎として、本種の卵形成の内分泌機構に関する研究を行っているが、今回、本種の卵成熟に伴う卵濾胞組織のステロイド産生能の解析を行ったので報告する。

【方法】卵巣内で最も発達した卵が卵黄形成後期にある親魚（約10kg）にヒト胎盤性生殖腺刺激ホルモン（HCG、900IU/kg）を投与し、種々の成熟段階にある卵巣を得、それらの卵巣から濾胞付き大型卵母細胞210個を海産魚用Ringer液（4℃）中で分離した。それらの卵濾胞細胞に、 $[^{14}\text{C}]$ -7 α -テストロンからメダカ由来のリコリナト17 α -ヒト Δ^4 -ステロイドで合成した $[^{14}\text{C}]$ -17 α -ヒト Δ^4 -テストロン（17 α -P、 10^5 cpm）を基質として加え、0.25M sucrose buffer 内で各種補酵素と共に18℃で2時間培養し、卵濾胞組織で合成されたステロイドを薄層クロマトグラフィー（TLC）で分離し、バイオイメーキングアナライザーで解析した後、再結晶法により各代謝産物を最終的に同定した。

【結果】卵黄形成後期の親魚にHCGを投与すると、12時間までに卵黄形成がほぼ終了し（Stage TY）、24時間後では卵核胞が動物極への移動の途中にあり（Stage MN）、36時間後では卵核胞の崩壊（Stage GVBD）が起こり成熟が完了していた。成熟した卵濾胞細胞（Stage GVBD）で、17 α ,20 β -ジヒト Δ^4 -7 α -レノ-3-オン（17,20 β -P）、17 α -ヒト Δ^4 -5 β -7 α -レノ-3,20-ジ α -ン（5 β -17 α -P）および17 α ,20 β -ジヒト Δ^4 -5 β -7 α -レノ-3-オン（5 β -17,20 β -P）が急激に合成されており、これら3種のステロイドのいずれかが本種の卵成熟誘起ホルモン（MIH）の候補として考えられた。また、海産魚のMIHとして報告されている17 α ,20 β ,21-トリヒト Δ^4 -7 α -レノ-3-オン（20 β -S）は全く産生されなかった。一方アンドロステノン（AD）の合成は急激に減少した。以上の結果より、ブリでは卵黄形成が終了するとエストロゲン-17 β （E₂）産生系のキーエンザイムであるC₁₇₋₂₀リアーゼの活性低下が起こると同時に、20 β -ヒト Δ^4 -テストロイド Δ^4 -ヒト Δ^4 -ナ-セ（20 β -HSD）および5 β -リアクターゼの活性が急激に増大して本種のMIHを産生し、卵成熟を誘起していることが推定された。

VII. 種苗配付・放流実績

7-1 平成8年度種苗配布実績

魚 種	配布先	配布月日	配布尾数	平均全長 (mm)
ブ リ	沖縄県	4.20	5,000	37.0 (30~43)
	沖縄県	6.11	5,000	25.5 (19.7~30.4)
シマアジ	鹿児島県	4.23	37,000	71 (48~87)
ヒラマサ	大分県	6.25	44,000	49.8 (32.5~79.1)
	大分県	7. 8	51,000	52.5 (32.8~88.9)

7-2 平成8年度種苗放流実績

魚 種	月 日	放流尾数	標識種類	標識尾数	平均全長 (mm)	放流場所
ブリ	6.11	18,000			129 (97~154)	玉之浦町黒瀬沖
	6.17	17,000			43.9 (24.5~59.1)	：
	7.17	4,900	ダ-ト赤G096S	4,900	207 (188~288)	三井楽町沖
	7.22	4,200			216 (181~123)	玉之浦町黒瀬沖
	7.26	7,800	ダ-ト黒G096K	7,800	230 (216~241)	福江市奥浦
	8.21	5,700			167 (115~197)	玉之浦町黒瀬沖
シマアジ	7.12	48,000	ア-ンカ- 白	48,000	FL118 (90~142)	事業場地先
	7.29	26,000	ア-ンカ- 青	26,000	FL121 (95~139)	上五島若松

VIII 普及・啓蒙活動・フィルム貸し出し

平成8年度現地研修及び講師派遣等普及・啓蒙活動結果

年 月	研修会・講演会等への 講師派遣		研修会・ブロック会議、 各種委員会・技術交流会等	
	件 数	人 数	件 数	人 数
平8・4				
5				
6				
7				
8				
9			1	1
10				
11				
12				
平9・1				
2			1	1
3	1	1	1	1
計	1	1	3	3

平成8年度における場内・指導活動一覧

事業場名 五島事業場		
水産関係	件数	34
	人数	70
一般	件数	20
	人数	132
学生	件数	7
	人数	122
計	件数	61
	人数	324

平成8年度映画フィルム・ビデオ貸し出し

なし

IX. . 環境測定

地先海面水温

月	旬	五島
1	上	15.6
	中	15.3
	下	15.0
	月平均	15.3
2	上	13.7
	中	15.0
	下	13.7
	月平均	14.2
3	上	14.0
	中	15.3
	下	16.6
	月平均	15.3
4	上	15.1
	中	14.7
	下	15.7
	月平均	15.2
5	上	17.8
	中	18.0
	下	20.5
	月平均	18.7
6	上	21.0
	中	21.5
	下	22.1
	月平均	21.6
7	上	23.2
	中	25.3
	下	27.8
	月平均	25.0
8	上	28.5
	中	28.9
	下	28.3
	月平均	28.7

月	旬	五島
9	上	27.3
	中	26.8
	下	25.5
	月平均	26.7
10	上	25.0
	中	24.3
	下	23.7
	月平均	24.1
11	上	23.5
	中	21.8
	下	18.8
	月平均	20.5
12	上	18.1
	中	17.9
	下	17.8
	月平均	17.9
1~3月平均		14.9
同前年差		0.0
4~6月平均		18.5
同前年差		-0.5
7~9月平均		27.9
同前年差		1.1
10~12月平均		20.8
同前年差		-0.5
平成7年平均		20.2
平成8年平均		19.8

X. 業務月報

五島事業場業務月報

平成 8 年 4 月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	5 月 予 定 表
3	ブリ成熟調査共同研究打ち合わせ ブリ早期生産夜間選別	九大松山助教授	1	シマアジ4R沖出し
5		五島支庁本多農林部 長, 中島水産課長他1	6	ヒラマサ飼育開始
6	ブリ早期生産夜間選別	福江水産普及所2	7	長崎大学とワムシ検討会
9	ヒラマサ親魚陸揚		10	ブリベコ病試験開始
11	クルマエビRV-PJ検査検討会 (西岡)		15	モロッコ人研修開始 ヒラマサ2R開始予定
12	ブリ親魚陸揚		20	MF人工配合試験開始
15	ブリベコ病共同研究打ち合わせ ブリ1R-1取り上げ	西海水研佐野研究員		
16	ブリ1R-2取り上げ			
17	クエ親魚陸揚	長崎水試田村場長, 増養研吉田所長他1		
18	魚病研修 (西岡~19)			
21		ブラジル交換留学生		
22	ブリ成熟試験共同研究 (~29) シマアジ4R-1取り上げ選別	九大松山助教授		
23	シマアジ鹿児島県配付			
24		増養研中田研究員		
26	沖縄県ブリ配付 生化学試験用ブリ人工授精 シマアジ4R-2取り上げ選別			
28	ブリ2R飼育開始			
30	ヒラマサ親魚HCG投与 (施設の員外) ブリ成熟促進に関する試験・調査 九州大学 松山倫也 (4/22~29)			

平成8年 4 月 の 種 苗 利 用 実 績					親 魚 の 保 有 尾 数		
日	種 類	尾 数	大 き さ	配 付 ・ 放 流 先 等	種 類	尾 数	大 き さ
23	シマアジ	37,000	71mm	鹿児島県 沖縄県 玉之浦町沖	ブリ	264	6~15kg
26	ブリ	5,000	37mm		ヒラマサ	171	0.5~15kg
27	ブリ	29,000	36.2mm		シマアジ	88	1.5~4.5kg
					ハタ類	33	3~15kg

【特記事項】

五島事業場業務月報

平成 8 年 5 月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	5 月 予 定 表
1	シマアジ4R沖出し		1	クエ人工授精・2R飼育開始
6	ヒラマサ1R飼育開始		4	シマアジ飼付け共同研究(～9)
7	ブリ1R沖だし	長崎大学萩原助教授 他10	5	上五島シマアジ調査(～6) MF人工配合試験終了
8		福江普及所長他1	11	沖縄県ブリ配付
10	ブリ親魚購入 ヒラマサ年齢別産卵試験開始		15	ブリ2R取り揚げ予定
15	シマアジ上浦事業場へ輸送 クエホルモン注射		20	ヒラマサ1R取り揚げ予定
16	モロッコ研修生研修開始	福江普及所長他1 財団堀之内氏	30	ヒラマサ2R取り揚げ予定
17	ヒラマサ2R飼育開始 クエ人工授精・1R飼育卵収容			
20	ブリベコ病ワクチン処理試験			
21		五島高校新人研修5		
24	天然モジャコ購入			
26	MFブリ人工配合試験開始			
27	ブリ夜間選別			
29	ヒラマサ夜間選別	オリエンタル1 MF試験		
30		協和醗酵1 MF試験		

平成8年 5 月 の 種 苗 利 用 実 績					親 魚 の 保 有 尾 数		
日	種 類	尾 数	大 き さ	配付・放流先等	種 類	尾 数	大 き さ
15	シマアジ	124,000	51mm	上浦事業場へ輸送	ブリ	363	5～15kg
					ヒラマサ	170	0.5～15kg
					シマアジ	88	1.5～4.5kg
					ハタ類	31	3～15kg

【特記事項】

五島事業場業務月報

平成 8年 6月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	7 月 予 定
2	クエ人工授精, 2R飼育開始	東水大大野先生 (~9) 中部飼料1	1	シマアジ標識作業 (~5)
4	シマアジ飼付け共同研究 (~9)		8	ブリ標識作業 (~10)
5	MF人工配合試験終了	長崎県小川補佐他2	9	シマアジ飼付け共同研究 (~20)
6			11	シマアジ飼付け事業場放流
7	上五島シマアジ放流打ち合わせ	福江普及所2	15	ブリベコ病共同研究 (~16)
9	クエ人工授精, 3R飼育開始		17	ブリ早期種苗標識放流
11	ブリ沖縄県配付		19	シマアジ飼付け上五島輸送
14	ヒラマサ2R夜間選別		23	ブリ給餌放流
17	ヒラマサ1R取り揚げ		25	VNN検討会 (~26)
18	ブリ最終沖だし		29	シマアジ飼付け上五島放流
19	健苗性試験用天然モジャコ飼育開始			
20	クエ人工授精, 4R飼育開始			
25	ヒラマサ大分県配付			
27	ヒラマサ2R取り揚げ			

平成8年 6月の種苗利用実績					親魚の保有尾数		
日	種 類	尾 数	大きさ	配付・放流先等	種 類	尾 数	大きさ
11	ブリ	5,000	25.5mm	沖縄県配付	ブリ	360	5~15kg
	ブリ	18,000	129.0mm	黒瀬沖無標識放流	ヒラマサ	170	0.5~15kg
17	ブリ	17,000	43.9mm	黒瀬沖無標識放流	シマアジ	88	1.5~4.5kg
25	ヒラマサ	44,000	49.8mm	大分県配付	ハタ類	31	3~15kg

【特記事項】

五島事業場業務月報

平成 8 年 7 月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	8 月 予 定
1	シマアジ標識作業(～5)		2	奥浦ブリ給餌放流給餌停止
8	ブリ標識作業(～9) ヒラマサ大分県配付		6	PAVのELISA検出技術開発 (西岡京都大学～13)
9	シマアジ飼付け共同研究(東水大～20)	大野先生, 鈴木氏 (～20)	8	ボイラー定期検査
12	シマアジ事業場飼付け放流	福江普及所2	15	シマアジ飼付け共同研究(～24)
15	クエ1R取り上げ ブリのべこ病共同研究	東大横山助手, 金氏 西海区水研佐野氏	17	シマアジ事業場放流給餌停止
17	ブリ早期種苗一般標識放流 ブリ給餌放流魚輸送		19	シマアジ第2回ワクチン処理
22	シマアジ上五島輸送		21	シマアジ上五島放流給餌停止
25	海産魚のVNNに関する検討会(～26)	検討会出席者17		
26	シマアジワクチン処理試験 奥浦ブリ給餌放流			
29	シマアジ上五島放流 クエ2R取り上げ			
30	シマアジ飼付け共同研究(東水大～8/1)	大野先生(～8/1)		
	(施設の員外使用者) シマアジ飼付け共同研究 東京水産大学 大野 淳 (7/9～20) 鈴木直樹 (7/9～19)			

平成8年 7 月 の 種 苗 利 用 実 績					親 魚 の 保 有 尾 数		
日	種 類	尾 数	大 き さ	配 付 ・ 放 流 先 等	種 類	尾 数	大 き さ
8	ヒラマサ	51,000	52.5mm	大分県配付	ブリ	356	5～15kg
12	シマアジ	48,000	FL118.0mm	事業場飼付け放流	ヒラマサ	166	0.5～15kg
17	ブリ	4,900	207.0mm	三井楽町沖標識放流	シマアジ	88	1.5～4.5kg
22	ブリ	4,200	216.0mm	黒瀬沖無標識放流	ハタ類	31	3～15kg
26	ブリ	7,800	230.0mm	奥浦給餌放流			
29	シマアジ	26,000	* mm	上五島若松飼付け放流			

【特記事項】

*上五島飼付け放流シマアジ後日測定

五島事業場業務月報

平成 8 年 8 月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	9 月 予 定
2	ブリ給餌放流給餌停止		2	長崎大学国際シボツム(丸山~3)
6	PRDV純化研修(西岡・京大~13)		5	ブリベコ病試験終了
8	ボイラー定期検査	松岡常務	6	シマアジ第3回ワクチン処理
9		カナダ大使夫妻 長崎県3	10	シマアジ飼付け共同研究 (東水大~18)
12		大蔵省奈切事務官	13	インドネシアP/J支援委員会 (丸山)
15	シマアジ飼付け共同研究(東水大~8/24)	東水大鈴木氏(~24)	18	モロッコ研修生奄美・八重山 研修(~27)
17	上五島シマアジ調査		19	場長会議(丸山~20)
18	事業場シマアジ飼付け給餌停止		23	インドネシアP/J中間調査 (丸山~10/5)
19	シマアジ第2回ワクチン処理		25	西日本魚類分科会(西岡~26)
21	長崎県マグロ養殖試験調査	普及所2		
27	上五島シマアジ飼付け給餌停止			
	(施設の員外使用者) シマアジ飼付け共同研究 東京水産大学 鈴木直樹 (7/9~19)			

平成8年 7月の種苗利用実績					親魚の保有尾数		
日	種 類	尾 数	大きさ	配付・放流先等	種 類	尾 数	大きさ
21	ブリ	5,700	167 mm	黒瀬沖無標識放流	ブリ ヒラマサ シマアジ ハタ類	344 165 88 30	5~15kg 0.5~15kg 1.5~4.5kg 3~15kg

【特記事項】

五島事業場業務月報

平成 8 年 9 月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	10月 予 定
2	長崎大学国際シンポジウ(丸山~3)		2	総務研修(坊~3)
5	べこ病試験終了	外国人6	7	シマアジワクチン攻撃試験
6	シマアジ第3回ワクチン処理		12	クエ・シマアジ検討会(~13)
10	シマアジ飼付け共同研究(東水大~18)	大野先生(~18)	22	ブリ検討会(~23)
13	インドネシアP/J支援委員会(丸山) YAV純化試験(~9/17) PRDV純化試験(9/18)			
18	モロッコ研修生奄美・八重山研修(~27)			
19	場長会議(丸山~20)			
23	インドネシアP/J中間調査(丸山~10/5)			
25	西日本魚類分科会(西岡~26)			
27	シマアジ第4回ワクチン処理			
30	SJNNV純化試験(~10/4)			
	(施設の員外使用者) シマアジ飼付け共同研究 東京水産大学 大野 淳 (9/12~18)			

平成8年 7月の種苗利用実績					親魚の保有尾数		
日	種 類	尾 数	大きさ	配付・放流先等	種 類	尾 数	大きさ
21	ブリ	5,700	167 mm	黒瀬沖無標識放流	ブリ ヒラマサ シマアジ ハタ類	344 165 88 30	5~15kg 0.5~15kg 1.5~4.5kg 3~15kg

【特記事項】

五島事業場業務月報

平成 8年 10月

日	業 務 内 容	来 場 者 等	日	11月 予 定
3	総務研修 (坊)		8	インドネシアゴドル研究員研修 (~10)
4	PAV試験用クルマエビ百島より輸送	荒川老人会45	14	MF微粒子配合飼料研究会
5	JICAインドネシア調査終了 (丸山)		15	ワクチン処理サンプリング
6	南伊豆鴨志田技術員ウイルス研修 (~11)		18	ウイルス抗体作成 (京大西岡) シマアジ親魚陸揚開始
7	海上飼育筏更新 シマアジ周年飼育取り揚げ移槽 クルマエビPAV感染試験		20	ブリ・クエ・シマアジ検討会 (上浦~21)
14	クルマエビPAV検討会 (西岡) シマアジVNN共同研究: ワクチン試験	広島大学1 (~22)	25	べこ病研究打合せ (東大)
15	シマアジワクチン魚ウイルス攻撃試験		26	職員ゼミナール (~27)
17	能登島長倉技術員ウイルス研修 (~20)	OFCE牧之内氏	28	場長会議 (~29)
18	モロッコ研修生研修終了			
21	西海区水研組織学研修 (佐藤~22) ワクチン処理サンプリング (5日目) クルマエビPAV感染試験			
30	海水取水管洗浄工事 (~31) ろ過槽洗浄	科学博物館山田氏		
31	ワクチン処理サンプリング (15日目) (施設の員外使用者) シマアジVNN共同研究 広島大学 森田雄介 (10/14~10/22)			

平成8年 10月の種苗利用実績

親魚の保有尾数

日	種 類	尾 数	大きさ	配付・放流先等	種 類	尾 数	大きさ
					ブリ ヒラマサ シマアジ ハタ類	333 163 88 30	5~15kg 0.5~15kg 1.5~4.5kg 3~15kg

【特記事項】

五島事業場業務月報

平成 8 年 11 月

日	業 務 内 容	来場者等	日	12月 予 定
6	ウイルス実験廃水処理装置定期点検	荏原実業	4	西日本計画検討会 (～6) (支部：丸山)
8	飼付けシマアジ共同研究 (～10) インドネシア産卵 研究員研修 (～10) オゾン循環飼育試験 (共同研究)	大野助教授 イステイ 荏原実業	6	ブリ成熟産卵促進に関する共同 研究打ち合わせ (九大：中野)
11	防災訓練	中村防災	10	VNN共同研究
12	施設工事打ち合わせ (温水ボイラー)	小糸工業	16	ワクチン処理サンプリング 健康診断 (～18)
14	MF微粒子配合飼料研究会 (鹿児島：塩澤)		19	インドネシア巡回指導調査団帰国報告 会 (東京：丸山)
15	ワクチン処理サンプリング (30日目)		27	御用納め
18	ウイルス (KMIE) 抗体作成 (京大：西岡) (～10)			
19	久賀小学校見学 シマアジ産卵用親魚陸揚げ (～21)	久賀小学校33名		
20	ブリ検討会 (上浦事業場：丸山，塩澤，崎山)			
21	クエ・シマアジ検討会 (上浦事業場：丸山，塩澤，崎山)			
22	場内一斉点検	電気保安協会		
25	べこ病研究打合せ (東大：丸山，佐藤)			
26	第24回職員ゼミナール (～27) (丸山，塩澤，鶴巻，崎山，佐藤)	荏原実業		
28	場長会議 (～29) オゾン循環飼育試験 卵消毒実験 (共同研究)			

平成8年 11月の種苗利用実績

親魚の保有尾数

日	種 類	尾 数	大 き さ	配付・放流先等	種 類	尾 数	大 き さ
					ブリ ヒラマサ シマアジ ハタ類	333 163 88 30	5～15kg 0.5～15kg 1.5～4.5kg 3～15kg

【特記事項】

五島事業場業務月報

平成 8年 12月

日	業 務 内 容	来場者等	日	1月 予 定
2		荏原実業三村氏	6	仕事初め
4	西日本計画検討会(丸山~6)		8	シマアジ生産用採卵加温開始
5	イ シマアジ産卵開始		15	シマアジ生産開始
6	ブリ成熟促進共同研究打合せ(九大：中野)		23	シマアジ飼付け報告会 (沖縄：崎山~24)
10	PAV試験用クルマエビ輸送		27	PAV検討会(支部：丸山，西岡)
11	クエ長期陸上飼育親魚陸揚 ユドク標識検討会(上浦：崎山)		28	ブリ再委託検討会(支部：丸山)
12		長崎県武井参事 他2	30	栽培漁業中央研修会 (東京：塩沢~31)
13	PAV純化試験開始(感染試験)			
15	VNN共同研究(広大~17)	広大中井先生他1		
16	上五島シマアジ漁獲調査(崎山)			
17	ブリ早期採卵親魚陸揚			
19	JICA帰国報告会(丸山)			
24	PAV第3回純化試験			
27	御用納め			

平成8年 12月の種苗利用実績

親魚の保有尾数

日	種 類	尾 数	大 き さ	配 付 ・ 放 流 先 等	種 類	尾 数	大 き さ
					ブリ	323	5~15kg
					ヒラマサ	162	0.5~15kg
					シマアジ	86	1.5~4.5kg
					ハタ類	30	3~15kg

【特記事項】

五島事業場業務月報

平成 9年 1月

日	業 務 内 容	来場者等	日	2 月 予 定
6	仕事始め	開発課寺島班長, 岡崎管理官, 漁政 課中村技官, 米田 部長 久村主任, 富高氏 下五島助役会6	3	オゾン殺菌共同研究(~7)
8	シマアジ生産用採卵加温開始		4	佐藤技術員転勤
17	シマアジ1R生産開始		5	PAVELISA試験(京大:西岡) シマアジ採卵ホルモン処理
18	シマアジ2R生産開始		10	シマアジ3R生産開始
20			13	種苗期疾病別検討会 (横浜:西岡) 西海ブロック試験研究推進会議 (長崎:丸山~14)
21	ブリ成熟試験HCG処理		14	VNN担当者会議(横浜:西岡)
23	事務指導 シマアジ飼付け報告会(沖縄:崎山~24)		20	内部ヒアリング(東京:丸山)
26			22	ブリ早期採卵LHRHホルモン投与
27	PAV検討会(神戸:丸山, 西岡)		27	ブリ早期採卵HCG投与 長崎県水試との技術交流会
28	ブリ再委託検討会(神戸:丸山)			
30	栽培漁業中央研修会(東京:塩沢~31)			

平成9年 1月の種苗利用実績

親魚の保有尾数

日	種 類	尾 数	大 き さ	配付・放流先等	種 類	尾 数	大 き さ
					ブリ ヒラマサ シマアジ ハタ類	314 160 86 30	5~15kg 0.5~15kg 1.5~4.5kg 3~15kg

【特記事項】

五島事業場業務月報

平成 9年 2月

日	業 務 内 容	来場者等	日	3月 予 定
3	オゾン殺菌共同研究(～8)	荏原実業長瀬氏	3	ブリ棚7-区産卵開始予定
4	PAV・ELISA作成試験(京大:西岡～4) 佐藤技術員転勤	建設省永瀬氏	4	シマアジ1,2R取り揚げ
10	上浦事業場へシマアジふ化仔魚輸送 シマアジ3R生産開始		6	ブリ放流調査報告会 (支部:崎山) ブリ早期種苗生産開始予定
13	西海ブロック試験研究機関協議会(丸山)		10	MF人工配合報告会 (東京:塩沢) PCR現地研修会(～12)
14	種苗期疾病別検討会(西岡) VNN担当者会議(西岡)	環境庁大西氏	13	ハタ類関係業務打合せ (八重山:塩沢～15)
17	クルマエビPAV試験 シマアジ3R飼育中止		17	長崎県総合水試開所式(丸山)
20	内部ヒアリング(丸山) ブリ早期採卵LHRHホルモン処理		24	JICA支援委員会(東京:丸山)
24		宮繕小池係長他2	25	水産庁ヒアリング (東京:丸山)
25	ブリLHRHコントロール区HCG処理 シマアジ4R生産開始			
26		長崎水試池田島原 分場長, 中田氏		
28	ブリLHRH棚7-区, 対照区HCG処理			

平成9年 2月の種苗利用実績

親魚の保有尾数

日	種 類	尾 数	大 き さ	配 付 ・ 放 流 先 等	種 類	尾 数	大 き さ
					ブリ	311	5～15kg
					ヒラマサ	158	0.5～15kg
					シマアジ	86	1.5～4.5kg
					ハタ類	30	3～15kg

【特記事項】

五島事業場業務月報

平成 9 年 3 月

日	業 務 内 容	来場者等	日	3 月 予 定			
1	ブリ早期採卵試験HCG澱						
4	シマアジ1R, 2R取り上げ		3	ブリおろマ-区産卵開始予定			
6	ブリ放流再委託事業報告員(崎山)	吉田町老人会30名	4	シマアジ1,2R取り揚げ			
7	屋島事業場へブリ早期卵輸送		6	ブリ放流調査報告会 (支部: 崎山)			
8	長崎大学シンポジウム(丸山・中野)			ブリ早期種苗生産開始予定			
10	P C R 現 地 研 修 会 (~ 1 4)	資源保護協会橋本 調査役, 各県5名	10	MF人工配合報告会 (東京: 塩沢)			
13	八重山業務打ち合わせ(塩沢~15)			PCR現地研修会(~12)			
14	長崎県フィッシュドクター講習会		13	ハタ類関係業務打合せ (八重山: 塩沢~15)			
18	長崎県総合水試落成式(丸山) 業務打ち合わせ(支部高橋~19)	長崎大学学生30名	17	長崎県総合水試開所式(丸山)			
22		中央水研荒西他 1	24	JICA支援委員会(東京: 丸山)			
24	JICA支援委員会(丸山)		25	水産庁ヒアリング (東京: 丸山)			
25	平成9年度開発課ヒアリング(丸山)						
26	ヒラマサ産卵制御試験親魚陸揚	福江市議会17名					
27	小型船舶検査	長崎大学学生20名					
平成9年 2月の種苗利用実績			親魚の保有尾数				
日	種 類	尾 数	大 き さ	配付・放流先等	種 類	尾 数	大 き さ
					ブリ	311	5~15kg
					ヒラマサ	158	0.5~15kg
					シマアジ	86	1.5~4.5kg
					ハタ類	30	3~15kg
【特記事項】							

XI. 平成8年度五島事業場職員一覧

平成9年3月31日現在

場長	丸山敬悟	業務の統括
主任技術員	塩沢聡	種苗生産技術開発
技術員	中野昌次	親魚養成・中間育成技術開発
技術員	鶴巻克己	種苗生産技術開発・餌料培養技術開発
技術員	西岡豊弘	環境清浄化システム・餌料培養技術開発
技術員	崎山一孝	種苗生産・放流技術開発
常勤職員	宿輪仁	親魚養成技術開発
事務職員	坊悦子	総務
常勤職員	出口加代子	雑務

