

魚類の採卵

木村基文・真境名真弓・石垣 新^{*1}

1. 目的

対象親魚(ハマフエフキ・チンシラー・マダイ・シマアジ・ヤイトハタ)から種苗生産に必要な受精卵を計画的に採卵する。加えて、効率的に採卵するために水槽の改修を試みた。

2. 材料と方法

1) 採卵

(1)ハマフエフキ

ハマフエフキは、沖縄島北部海域では水温が 22 以上に上昇する 4 月より産卵し始め、5 ~ 6 月に産卵盛期を迎える。7 月以降に産卵量は減少し、水温が再び 22 以下に下がる 11 ~ 12 月まで断続的に産卵は

繰り返される。

ハマフエフキの卵径は産卵時期により変化し、産卵時期による卵質の変化が種苗生産の生残率などに大きく影響を与えることも経験的に知られている。

今年度は、産卵期初期の卵を種苗生産に利用するため、自然産卵と産卵期を遅らせる抑制採卵を行った。

自然産卵

自然採卵は、平成 5 年(1993 年)に生産し、生簀で養成した 8 歳魚[ハマ F3(H5)]を旧施設の屋外円形 30kl 水槽(直径 4m、深さ 2.2m、排水口直径 15 cm) 2 面に各 30 尾収容して行った(表 1)。

性別の確認は行わなかった。

表 1 ハマフエフキの陸上飼育記録と採卵量

群名	採卵水槽	収容尾数	陸上飼育日数	採卵日数	体長範囲尾叉長 (cm)	平均尾叉長 (cm)	性別 () ()	陸揚げ日 (年.月.日)	産卵開始日 (年.月.日)	沖出し日 (年.月.日)	採卵量(2,600粒/g)			浮上卵率 (%)
											浮上卵 (千粒)	沈下卵 (千粒)	合計 (千粒)	
ハマF3(H 5)	30-1	23	97	91	42~59	51	-	2001.3.14	2001.3.18	2001.6.18	180,843	11,570	192,413	94.0
ハマF3(H 5)	30-2	30	97	91	42~59	51	-	2001.3.14	2001.3.18	2001.6.18	225,365	13,039	238,404	94.5
ハマF3(H 5)	100-1	68	92	17	42~59	51	-	2001.3.18	2001.5.16	2001.6.18	179,465	18,785	198,250	90.5
合計		121									585,673	43,394	629,067	93.1

飼育水温は、各水槽に赤液棒状温度計(50 計)を垂下し、午前 9 時に測定した。温度計は、親魚が噛み砕くのを防ぐため直径 13 mm の塩ビパイプに入れた。

採卵中の餌料は、主にマダイ用配合飼料(丸紅飼料:マダイEPSーパー 10・12 号)を与えた。配合飼料の栄養添加は、水道水で濡らした配合飼料に粉末状のビタミン類を含む混合飼料(バイエル:健魚)と DHA 含有粉末油脂(日本油脂:Nネオパウダー DHA20)を練り付け、配合飼料を固着させないよう種苗生産用初期餌料(丸紅飼料:アルテック K-1)をまぶした。この調合した配合飼料は、除湿した餌料室の中でトレイに広げ一晩乾燥させた。配合飼料は、翌日の午後 4 ~ 5 時に飽食

量を毎日手撒きで与えた。また、採卵量の増加により採卵網が目詰まりすると想定される日には、排泄物による採卵網の目詰まりを軽減させるため午前 9 時に投餌した。

飼育水は、生海水を 1 日あたり 5 ~ 7 回転するように注水した。換水率を上げるため、採卵・給餌後に採卵槽の水量調整管を取り外し水槽の水量を 15kl(水位 1 m)に下げた。午後より水量調整管を取り付け水量を 30kl に戻した。水槽の底掃除は行わなかったが、白点病の予防のため水槽の交換を毎月に行った。

採卵方法は、水槽中央の水面下 5 ~ 10 cmより採卵槽(縦・横・深さ 1m、水量 700 ℓ)へ吸水するサイホン

*1 現所属:沖縄県畜産試験場

方式(直径 3 cm ビニールホース 2 本、水位差 30 cm)とした。採卵網は、直径 60 cm・深さ 80 cm・目合い 0.25 mm・容積 67 ℓ の円錐形に作成した。全注水の 20 % の海水を採卵槽の水面に設置した採卵網に導き採卵した。サイホンホースは午後 5 時に設置し、翌朝午前 8 時 30 分まで設置した。採卵網は、卵を回収した後に水道水で洗浄し、夕方の設置に備え乾燥させた。

卵の回収は、午前 8 ~ 9 時に行った。水面上に設置した採卵網を持ち上げながら採卵網内に付着した卵を網の内外より海水で網底に流し集めた。次に、網底に集めた卵を網の外側より手を用いて絞り込み、海水を入れた 12 ℓ バケツに網を裏返して卵を移した。最後に、採卵網に付着した卵を海水でバケツに流し入れた。

卵の計量は、まず回収した卵を海水とともに手網(直径 20 cm・目合い 0.25 mm)に移し、濾過海水で約 10 秒洗浄した。その後、手網を海水から引き上げ、手網から海水がしたたり落ちない程度(数秒)に水を切った。手網と卵の総重量を上皿ばかり(4 kg 計)で計量し、手網の重量を差し引き回収した卵の湿重量とした。この卵を手網から海水を入れた 30 ℓ ポリカーボネイトタンクに移し、海水を手で軽く回転させ、浮上卵と沈下卵を自然に分離させた(約 10 分)。採卵量が 3 kg 以上あると推定された場合には、酸素不足による卵の沈下を防ぐためタンクを 2 個使用した。タンク中央の底に集積した沈下卵は、ビニールチューブの先に差し込んだガラス管(直径 5 ~ 7 mm)を用いてサイホンにより手網に吸い出し湿重量を計量した。回収した卵の湿重量から沈下卵の湿重量を差し引き浮上卵の湿重量とした。

卵の収容にあたって、浮上卵は沈下卵を吸い出した後タンクと共に生産水槽に運び、タンクを水面に浮かべ静かに卵を水槽に移し入れた。生産に使用しない場合の浮上卵と沈下卵は、手網で濾して海水を切った後にチャック付きビニール(1 ℓ ラジック)へ入れ、- 30 で冷凍保存し種苗の餌とした。

卵数は、卵の湿重量 1g 当たり 2,600 粒とした。

産卵制御(抑制採卵)

産卵制御は、新施設の屋内八角 100 kℓ 水槽(直径 6.6m、深さ 3m、排水口直径 15 cm)を用いた。

親魚は自然産卵と同一群を 68 尾収容した(表 1)。

性別の確認は行わなかった。

飼育水温制御にはチーリングユニット(冷却装置)と生物循環濾過装置を用いた。

水温制御中の飼育水は濾過海水を用い、設定水温に冷却可能な水温範囲で注水しながら循環飼育を行った。水温制御中は、残餌を出さないよう投餌した。

水温制御後の流水飼育は、生海水 5 ~ 7 回転/日量を注水した。また、水槽底の残餌・排泄物を排出させるとともに換水率を上げるため水槽内の排水口に高さ 30 cm の水位保持用の塩ビ管を差し込み、排水バルブを全開にし水槽中央に渦を発生させながら水量を 10kℓ まで下げた。午後 1 時より排水バルブを閉じて水槽の水量を 100kℓ に戻し採卵に備えた。水位保持管の上部には、排水時に魚が吸引されないようにトリカルネットを取り付けた。

水槽の底掃除は、水温制御中に週 2 回、流水飼育中には水槽底の汚れ具合に応じ月 2 回を目安に自走式底掃除機(神戸メカトロニクス:すう太郎)を用いた。

飼育水温は、水槽の水温制御盤に表示された水温を午前 9 時に記録した。

採卵は水温制御中には行わず、自然水温に戻した数日間に行った。

採卵方法は、水槽水面から採卵槽(0.5kℓ)へのサイホン方式(直径 4 cm サクションホース 5 本、水位差 25 cm)と水面及び水槽底から排水槽(0.5kℓ)へのオーバーフロー方式を併用し、全ての排水を二種類の採卵網に導き採卵した。

サイホン式の採卵網は、縦 65 cm 横 65 cm 高さ 70 cm、目合い 0.25 mm を用いた。卵の回収は、まず滑車を用いて採卵網を水面上に持ち上げながら採卵網内に付着した卵を網の内外より海水で網底に流し集めた。次に、採卵網の下部中央に設けた取り出し口より海水を入れた 12 ℓ バケツに落とし入れた。最後に、取り出し口に残留した卵を海水によりバケツに流し入れた。

オーバーフロー式の採卵網は、自然採卵に用いた網を使用した。

(2) チンシラー

平成 11 年度の結果より陸上水槽での採卵は卵巣の退行を引き起こすと考えられた。平成 12 年度には、生簀において水温の上昇する晴天時に自然産卵することが確認された。そこで、今年度は、陸上水槽、生簀での

自然産卵と排卵促進ホルモン注射による産卵制御(産卵誘発、人工授精)を行った。

親魚は、平成 11 年度に購入し生簀で養成した天然魚[チン中 F1(H11)]と平成 8 年度に生産し排水池で飼育した後、生簀で養成した親魚(チン F4)を用いた(表 2)。

雌雄の判別は腹部を圧迫して精子を放出した個体を雄、放出しない個体を雌とした。

採卵、卵の回収・計量・収容・保存、飼育管理、水温測定はハマフエフキの自然産卵と同じ方法で行った。卵数は、卵の湿重量 1g 当たり 1,800 粒とした。

表 2 チンシラーの陸上飼育記録と採卵量

群名	採卵水槽	収容尾数 (尾)	陸上飼育日数 (日)	採卵日数 (日)	体長範囲 尾叉長 (cm)	平均尾叉長 (cm)	性別 () ()	陸揚げ日 (年.月.日)	産卵開始日 (年.月.日)	沖出し日 (年.月.日)	採卵量(1,800粒/g)			浮上卵率 (%)
											浮上卵 (千粒)	沈下卵 (千粒)	合計 (千粒)	
チン中F1(H11)-チンF4	30-4	37	56	56	38~50	43	5 27	2002.2.19	2002.2.20	2002.4.14	409	351	760	53.8
チン中F1(H11)-チンF4	30-3	35	39	39	38~50	43	- -	2002.3.7	2002.3.22	2002.4.14	14	14	27	50.0
合計		72									422	365	787	53.7

表 3 チンシラーの生簀採卵記録と採卵量

群名	採卵生簀	収容尾数 (尾)	採卵生簀飼育日数 (日)	採卵日数 (日)	卵回収日数 (日)	体長範囲 尾叉長 (cm)	採卵生簀収容日数 (年.月.日)	採卵枠設置日 (年.月.日)	卵回収開始日 (年.月.日)	採卵量(1,800粒/g)			浮上卵率 (%)
										浮上卵 (千粒)	沈下卵 (千粒)	合計 (千粒)	
チン中F1(H11)	1-3	14	29	18	7	41~52	2002.2.26	2002.2.26	2002.2.28	127	127	254	50.0

自然産卵

親魚にはホルモン打注を行わず、加温刺激も与えずに旧施設の屋外円形 30kl 水槽及び海面生簀で自然産卵による採卵を行った。

生簀での採卵は、ブルーシートを張り付けた生簀内の水面に滞留した卵をタモ網を用いて回収した。

産卵制御(ホルモン注射)

a. 産卵誘発

親魚には雌雄共に、胎盤性性腺刺激ホルモン(動物専用ゴナトロピン: 帝国臓器製薬)を体重 1 kg 当たり 600IU 量を背鰭背筋部に注射し、屋外円形 30kl 水槽に収容した。また、屋内水槽から加温した海水を送水し、飼育水温を 22 以上に上げる水温刺激も加えた。

b. 人工授精

生簀において、雌魚に胎盤性性腺刺激ホルモンを体重 1 kg 当たり 600IU 量を背鰭背筋部に注射し、生簀に戻した。48 時間後に雌の腹部を指押し卵を絞り出した。この卵に、別の生簀の雄魚から採取した精子を混ぜ合わせ人工授精を行った。媒精後の卵は 30 ℓ 容器に移し沈下卵を取り除き、浮上卵を種苗生産に用いた。

(3) マダイ

平成 11・12 年度の早期採卵の結果をもとに、より早期の採卵と早期採卵の産卵条件を確かめるため自然

産卵と早期採卵を行った。

雌雄の判別は、チンシラーと同様の方法で採卵終了後の沖出し時に行った。

餌料は、ハマフエフキと同様の方法で調合した配合飼料を与えた。

採卵、卵の回収・計量・収容・保存、飼育管理、水温測定はハマフエフキの自然産卵、産卵制御と同じ方法で行った。

卵数は、卵の湿重量 1g 当たり 1,800 粒とした。

採卵中に斃死した親魚は、斃死原因を特定するため解剖し雌雄を確認した後、体長・体重・生殖腺重量を測定した。

自然産卵

平成 12 年 1 月生まれの 2 歳魚の産卵の有無と自然産卵の開始時期を確認するため自然産卵による採卵を行った。

採卵は、生簀で養成した 2 歳魚[タイ北 F3(H12.1)] 60 尾を旧施設の屋外円形 30kl 水槽に収容して行った(表 4)。

飼育水は生海水を用いた。

水槽の水量調整は採卵後に排水バルブを全開し、水量を 3kl まで減水させ換水率をあげた。

産卵制御(早期採卵)

a . 新親魚水槽

平成 12 年度の早期採卵で 12 月上旬に産卵させることができたため、今年度は 11 月の採卵を計画し、親魚の陸揚げを昨年より約 1 カ月早めた。

採卵は、生簀で養成した 4 歳魚 [タイ鹿 F1(H10)] を新施設の屋内八角 100kl 水槽 (直径 6.6m、深さ 3m、排水口直径 15 cm) に 61 尾を収容して行った (表 4)。

日長制御・水温制御と飼育管理は平成 12 年度と同様の方法で行った。

b . 旧親魚水槽

マダイの早期採卵に関わる水温・日長条件を確かめるため、水温制御、長日処理による早期採卵区と水温制御のみによる対照区を設け採卵を行った。

両採卵区とも水温制御 (水温降下) の方法は、気温の低下に合わせ水槽の水量を 30 kl から 3kl に減らし、エアーストーンによる通気をしながら数日間の止水飼育を行った。止水飼育中は、水質を悪化させないため無給餌とした。飼育水は生海水を用い、水槽の水量調整は自然産卵と同様の手順で行った。

早期採卵区は、8 歳魚 (タイ北 F2) を旧施設の屋外円形 30kl 水槽に 36 尾収容した (表 4)。また、日長処理は水槽上部側面に投光機 (500w) を 1 基を設置し、タイマー制御で午後 4 ~ 8 時の間に点灯させた。

対照区は、4 歳魚 [タイ鹿 F1(H10)] を 40 尾収容した (表 4)。

表 4 マダイの陸上飼育記録と採卵量

群名	採卵水槽	収容尾数 (尾)	陸上飼育日数 (日)	採卵日数 (日)	体長範囲 (cm)	性別		陸揚げ日 (年.月.日)	産卵開始日 (年.月.日)	沖出し日 (年.月.日)	採卵量 (1,800粒/g)			浮上卵率 (%)
						()	()				浮上卵 (千粒)	沈下卵 (千粒)	合計 (千粒)	
タイ鹿 F1 (H10)	100-2	61	112	53	43 ~ 54	44	17	2001. 9. 19	2001. 12. 8	2002. 1. 9	4,276	3,868	8,144	52.5
タイ北 F2	30-1	36	64	47	48 ~ 60	22	14	2001. 11. 20	2001. 12. 26	2002. 1. 22	9,624	4,527	14,151	68.0
タイ鹿 F1 (H10)	30-4	40	108	90	40 ~ 50	26	14	2001. 11. 20	2002. 2. 3	2002. 3. 7	5,207	2,048	7,255	71.8
タイ北 F3 (H12.1)	30-1	60	24	23	30 ~ 43	29	31	2002. 2. 12	2002. 2. 13	2002. 3. 7	14,166	2,439	16,605	85.3
合計		137					76				33,273	12,882	46,155	72.1

(4) シマアジ

平成 11 年 (1999 年) より天然種苗を養成中であるが産卵年齢に達しておらず採卵は行わなかった。

(5) ヤイトハタ

親魚群 [ヤイ羽 F1(H4)] を 200kl 親魚水槽へ 5 月に陸揚げし、水槽飼育による飼育環境と採卵方法の整備・検討を計画した。

2) 採卵水槽の改修

(1) 旧親魚水槽

旧施設の 30kl 親魚水槽の水量調整は、満水の 30kl と採卵槽の水量調整管を外した場合の 15kl の二段階調整であった。採卵後には水量を 15kl に下げ換水率を高め飼育環境の保持に努めた。しかし、ハマフエフィでは白点病防止のため月毎の水槽換えが必要であった。そこで、更に換水率を高め飼育環境を保持できるように水槽の改修をマダイの親魚陸揚げ前に行った。

水槽の排水口に径 15 cm、高さ 30cm の水位保持用の塩ビ管の差し込み口を設け、従来の排水桝はコンクリートで埋めた。塩ビ管の上部は親魚の吸い込み防止用

のトリカルネットを張り付けた。

水面注水を改め、径 5 cm の塩ビ管を用い、水槽底から反時計回りの方向へ注水する底面注水に換えた。

以上 2 カ所の改修により、排水バルブを全開し水量を 30kl から 3kl に減水させながら水槽中央に集積した残餌・排泄物を排出させるようにした。

(2) 新親魚水槽

平成 12 年度に行ったヤイトハタの飼育例より飼育環境と採卵方法を検討する必要が生じた。

まず、飼育環境の向上に対しては、水槽底の残餌・排泄物を水槽中央に集積させ排水とともに自然排出させるため、注水口は径 7.5 cm の塩ビ管を用いて水槽底まで延長させ反時計回りの方向に注水を行った。換水率の向上のため、水槽内の排水口に高さ 30 cm の水量保持用の塩ビ管を差し込み午前 9 ~ 午後 1 までは 20kl の水量を維持した。

次に、採卵方法の改善に対しては、新施設の 200kl 親魚水槽は、オーバーフロー方式による採卵を考えて造られた水槽である。しかし、採卵槽の容積は両水槽とも

0.5kl と狭く、回収した卵の卵質に悪影響を与える可能性が指摘された。そこで、採卵方法として水槽水面からのサイフォン方式と水槽壁水面からのオーバーフロー方式の併用を考えた。また、採卵時に採卵槽から海水が溢れ出るため採卵槽の嵩上げを行った。次に、採卵用のサイホンホース(直径 4 cm)を 14 本設置した。サイホン方式の採卵槽は、0.5kl の採卵槽を利用し、オーバーフロー方式の採卵槽は、0.5kl 採卵槽の両側に付随する排水槽を転用した。採卵網はハマフエフキの産卵制御と同じ網とした。

3 . 結果と考察

1) 採卵

(1)ハマフエフキ

採卵に用いた親魚の体長範囲は尾叉長 42.0 ~ 58.6 cm(平均尾叉長は 50.8 cm)、体重範囲は 1.6 ~ 4.7 kg (平均体重は 2.9 kg)であった(表 1)。

自然産卵

平成 13 年(2001 年)3 ~ 6 月に 53 尾の親魚より浮上卵 40 千万粒・沈下卵 2 千万粒合計 42 千万粒を採卵した。浮上卵率は 90 % 以上であった(表 1)。

採卵量と飼育水温の経過を図 1 に示した。親魚は 3 月 14 日に陸上水槽に収容した。親魚は 3 月 18 日に産卵を始め、水温が 22 以上になる 4 月中旬から大量に産卵した(図 1)。

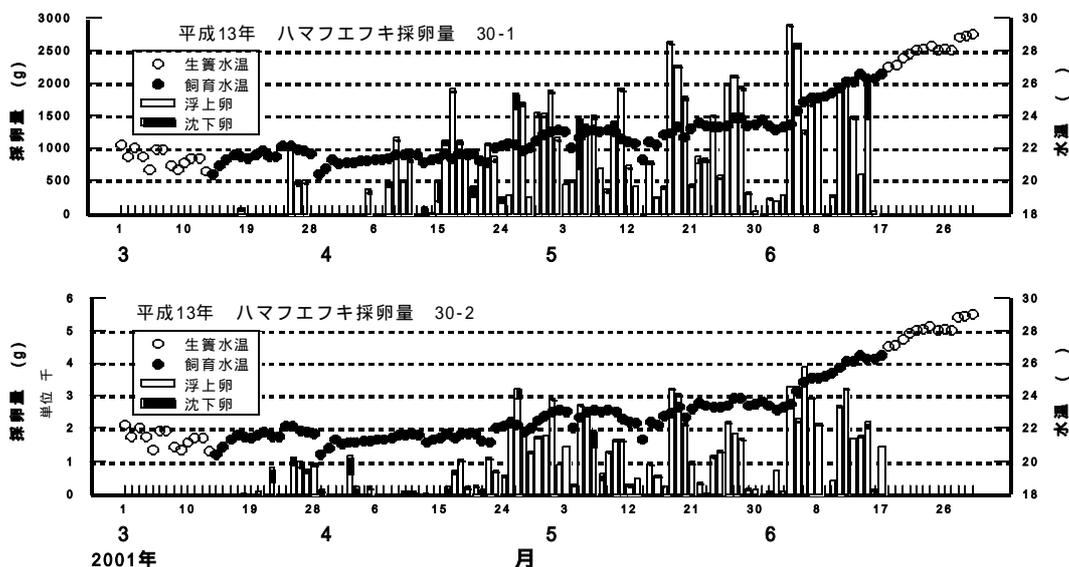


図 1 自然産卵によるハマフエフキの産卵量(採卵量)と飼育水温の経過

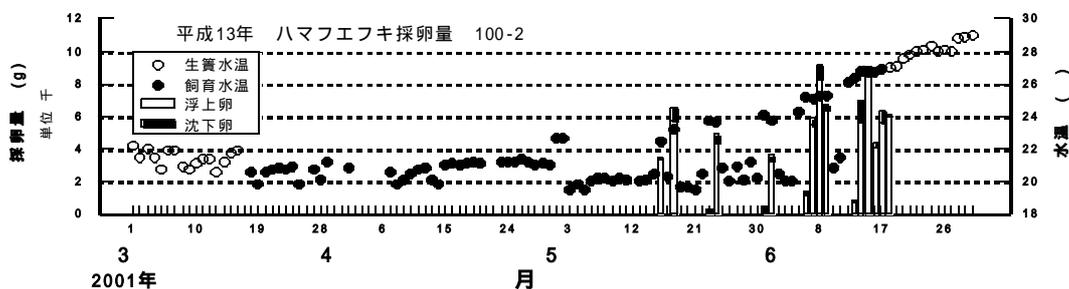


図 2 抑制産卵によるハマフエフキの産卵量(採卵量)と飼育水温の経過

総卵重量は、浮上卵 156 kg・沈下卵 9 kg、このうち種苗生産のため水槽に収容した浮上卵は 30-1 水槽で 10 日分、30-2 水槽で 8 日分、合計 30 kgであった。残り 135 kgの卵を冷凍保存し餌料として利用した。

採卵期間中は 5 月 2 日、5 月 30 日に水槽換えを行った。6 月 17 日に白点病と思われる症状で 30-1 水槽の親魚が 2 尾斃死したため、6 月 18 日に親魚を生簀に出した。

産卵制御(抑制採卵)

平成 13 年(2001 年)3 ~ 6 月に 68 尾の親魚より浮上卵 18 千万粒・沈下卵 2 千万粒合計 20 千万粒を採卵した。浮上卵率は 90 % 以上であった(表 1)。

採卵量と飼育水温の経過を図 2 に示した。親魚は 3 月 18 日に陸上水槽に収容した。

飼育水温の制御をチラーにより 3 月 23 日 ~ 5 月 15 日まで行った。設定水温を 19 にすることで、飼育水温を 22 以下に保つことができた。5 月 16 日以降は、種苗生産の卵の収容に応じ自然水温に戻し、採卵

を 2 ~ 4 日間行い、再び水温を 22 以下に降下させて産卵を抑えた。

卵は、水温を 22 以上に戻した 2 日後から大量に得ることができた。水温制御中の産卵の有無を確認していないため断定できないが、水温を下げることである程度産卵を制御できたと思われた。

総卵重量は、浮上卵 69 kg・沈下卵 7 kg、このうち種苗生産のため水槽に収容した浮上卵は 11 日分、56 kgであった。

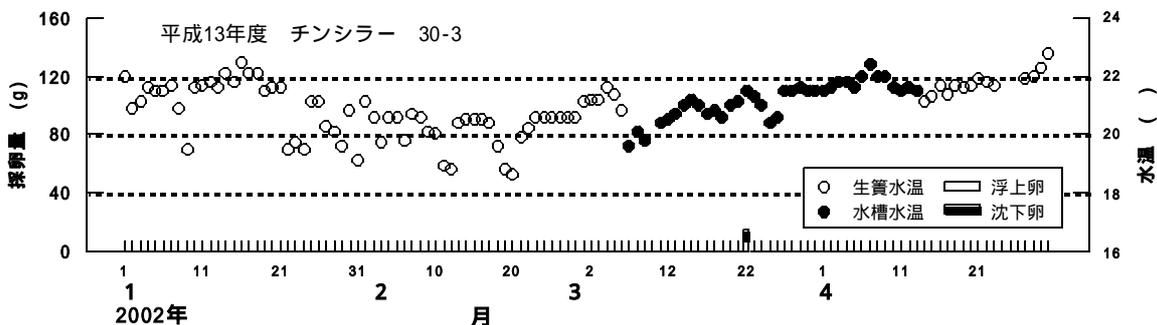


図 3 自然採卵によるチンシラーの採卵量と水温の経過

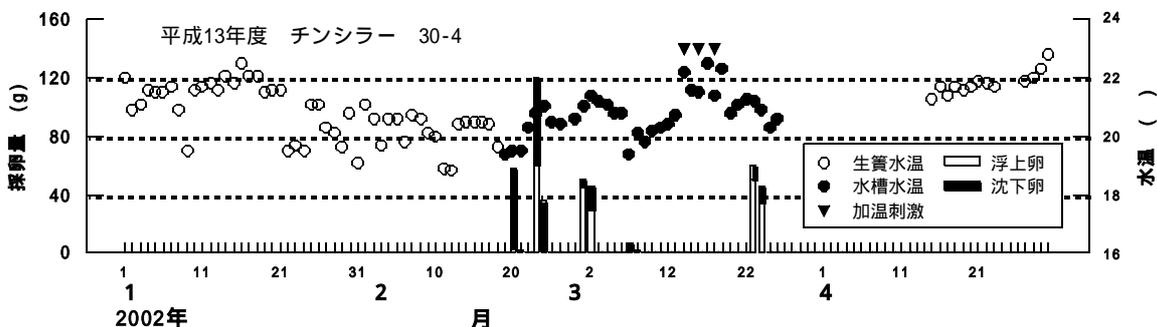


図 4 HCG (600IU/kg)注射をしたチンシラーの自然産卵量と水温の経過

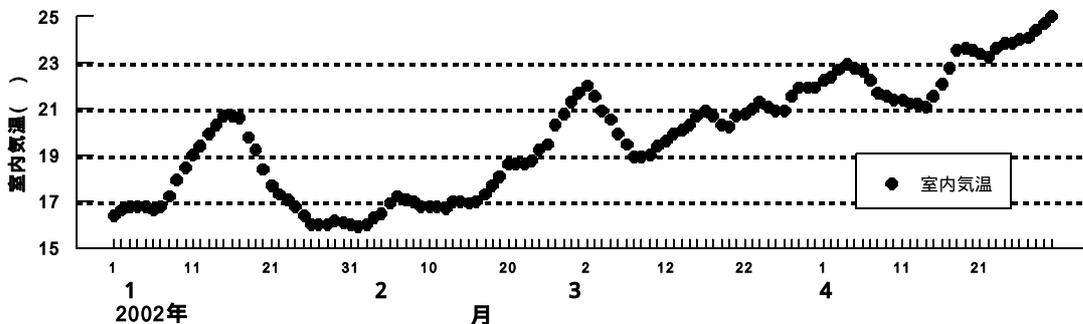


図 5 本部町室内気温の経過

**(2)チンシラー
自然産卵**

平成 14 年(2002 年)3 月 7 日に 39 尾の親魚を 30-3 水槽に収容し、3 月 8 日 ~ 4 月 14 日に採卵を行った

が、産卵は 3 月 22 日に少量の産卵が確認されたのみであった(図 3)。収容した雄魚は、腹部を軽く指圧すると放精した。雌魚の腹部は膨張し指圧により放卵する個体も含まれていたが多量の産卵には至らなかった。

海面生簀での採卵は 2 月 27 日～ 3 月 22 日まで行った。平成 12 年度の結果と同様に晴天時(3 月 1、13 日)に少量の産卵を確認した。

産卵制御(ホルモン注射)

a . 産卵誘発

平成 14 年 2 月 19 日に雄 5 尾、雌 5 尾の親魚にホルモン注射を行い、30-4 水槽に収容した。2 月 24 日にかけて 213g の卵を採卵したが未受精のため孵化しなかった(図 4)。3 月 1、2 日には約 100g の卵を採卵したものの、この卵を用いて生産した種苗の数から逆算すると浮上卵の孵化率は 50 %以下と思われた。

平成 14 年 3 月 7 日には生簀より新たに 20 尾の親魚を 30-4 水槽に加えた。また、3 月 13～19 日に飼育水温を 22 以上に上昇させる水温刺激を加えた。3 月 23、24 日に約 100g の卵を採卵した(図 4)。しかし孵化率は 36 %と低かった。

以上の結果より、生簀において産卵可能な状態まで成熟の進んだ親魚からホルモン注射により強制的に採卵することは可能である。しかし、産卵量は少なく、孵化率も低く、卵質に大きな問題のあることが再確認された。今後は、陸上水槽で長期飼育し後に産卵期を迎えさせるなどして、環境にならした後に自然産卵をさせる必要がある。

b . 人工授精

平成 14 年 2 月 13 日午後 4 時に生簀の雌魚 12 尾にホルモン注射を行い、2 月 15 日の午後 4 時に人工採卵を行った。人工採卵は、2 個体から約 100g の卵を絞り出し、人工授精を行ったが受精率・孵化率ともに低かった。絞り出した卵の色を観察すると 1 個体の卵は透明、1 個体の卵は黄色をしており卵の発達段階に差があるように思われた。チンシラーの産卵時刻は午前 5～6 時の早朝であることから、ホルモン注射の時刻が合わなかった可能性がある。

(3) マダイ

自然産卵

親魚を陸上水槽に収容した翌日(平成 14 年 2 月 13

日)より産卵が確認された(図 6)。産卵は生簀においてすでに行われており、1 月下旬から 2 月上旬より産卵を始めていたと思われた。この親魚群[タイ北 F3(H12.1)]は平成 12 年 1 月に種苗生産した種苗を養成した 2 歳魚で種苗生産に必要な卵を確保可能であった。また、浮上卵率は 85 %で、早期採卵区に比べ良質の卵と思われた。

産卵制御(早期採卵)

a . 新親魚水槽

親魚の陸揚げを平成 13 年(2001 年)9 月 19 日に行った(表 4)。親魚の体長範囲は尾叉長 43.0～53.8 cm(平均尾叉長は 48.3 cm)、体重範囲は 2.0～3.6 kg(平均体重は 2.8 kg)であった。

水温制御は、飼育水温 27.5 の 9 月 20 日より始め、10 月 4 日に最低水温 17.0 まで下げた。この日の地先海水温は 27.5 であった。その後、水温を徐々に上昇させ、11 月 15 日に水温制御を止め流水飼育に戻した。この日の地先海水温は 23.4 であった。

水槽の水量は、水温制御時には、止水循環飼育のため最低 70kl まで減少した。

水槽内の通気は、注水量を減らした 10 月 26 日より始め、流水飼育とした 11 月 30 日まで行った。

日長制御は、短日処理を 9 月 21 日～10 月 22 日、長日処理を 10 月 23 日～1 月 8 日まで行った。

水槽換えは、10 月 9 日と 11 月 6 日に行った。体側を壁面に擦りつける行動が頻繁に観察されたため水槽換えと共に淡水浴を行ったがハダムシは確認できず、淡水浴後もこの行動は継続して観察された。

初産は、平成 13 年(2001 年)12 月 8 日で、最低水温にした日から 65 日後(平成 12 年: 27 日後)、長日処理を施してから 47 日後(平成 12 年: 36 日後)、流水飼育に戻してから 24 日後(平成 12 年: 9 日後)に相当した。

平成 12 年に比較し、今年度は約 1 カ月早めに親魚を陸揚げしたにもかかわらず産卵制御期間が大幅に延び 11 月中の採卵はできなかった。この原因として、親魚の相違、収容密度の差、親魚棟配管工事による振動・騒音・人の出入りなどが考えられた。

平成 13 年 12 月 8 日～平成 14 年 1 月 9 日までに浮上卵約 400 万粒・沈下卵 400 万粒合計 800 万粒を採卵した。浮上卵率は約 50 %で約 350 万粒の浮上卵

を種苗生産に利用した(表 4、図 7)。

総卵重量は、浮上卵 2.4 kg・沈下卵 2.2 kg、このうち

種苗生産のため水槽に収容した浮上卵は 14 日分 1.9 kgであった。

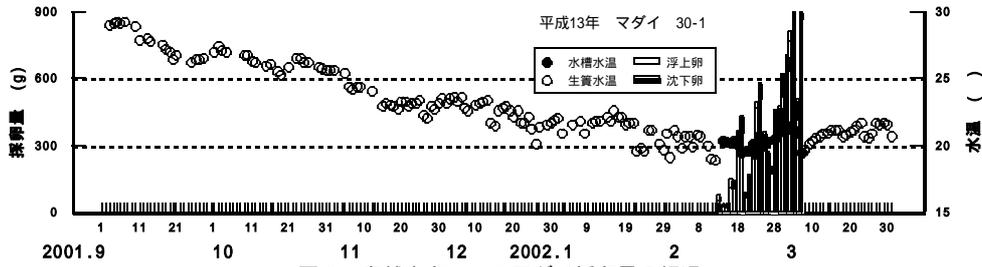


図 6 自然産卵によるマダイ採卵量の経過

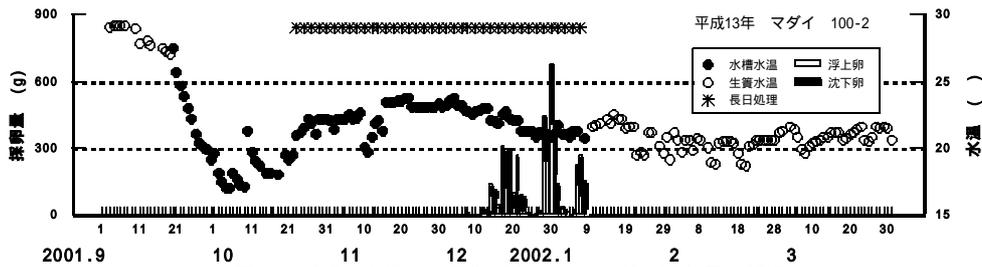


図 7 新親魚水槽での早期採卵によるマダイ採卵量の経過

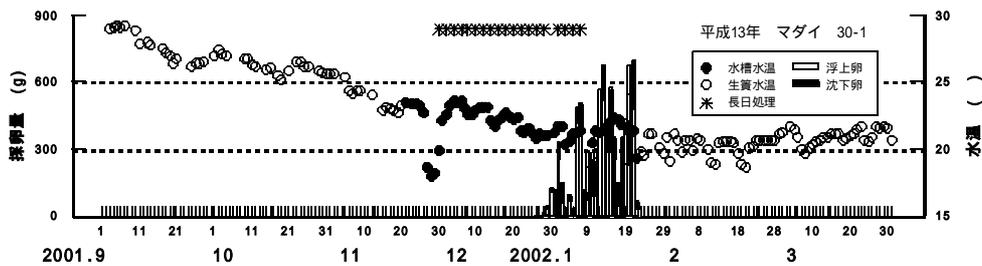


図 8 旧親魚水槽での早期採卵区のマダイ採卵量の経過

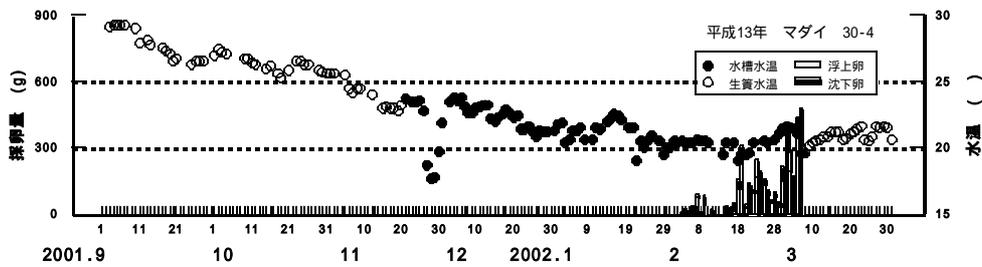


図 9 旧親魚水槽での対照区のマダイ採卵量の経過

b. 旧親魚水槽

両採卵区ともに親魚の陸揚げを平成 13 年(2001 年) 11 月 20 日に行った(表 4)。

早期採卵区は、11 月 26 ~ 30 日にかけて水量を 2 ~ 3kl に減らし止水飼育を 5 日間行い、水温を 23.2 から 17.9 まで降下させた(図 8)。長日処理は 11 月 30 日 ~ 1 月 7 日まで行った(図 8)。水槽換えは 1 月 7 日行った。1 月 22 日のポンプ故障による注水停止で親魚が酸欠死した。この親魚の生殖腺重量指数は、雄 5.5、雌 4.1 であった(表 5)。

対照区は、早期採卵区と同様の日程で水温降下をさせ、水槽換えを 1 月 8 日に行った(図 9)。

早期採卵区の初産は、平成 13 年 12 月 26 日で、対照区の 2 月 3 日に比較して約 1 カ月早かった(図 8、9)。自然産卵の初産が 1 月下旬から 2 月上旬と推測されたことから、対照区は自然産卵と同一時期に初産を迎えたものと思われた。よって早期採卵には、水温降下による刺激のみでは不十分で、日長処理による視覚的な刺激も必要であることが確かめられた。

しかし、早期採卵区の親魚は 8 歳魚で対照区は 4 歳

魚で履歴の相違による産卵開始時期の遅れなども考えられる。今後は同一群の親魚を用い日長処理のみの対

照区を加えて採卵を行い早期採卵の条件を確かめる必要がある。

表5 マダイの生殖腺重量の測定記録

測定日時 (群名)	年齢	雌雄 (/)	個体数 (尾)	平均尾叉長(範囲) (cm)	平均体重(範囲) (kg)	生殖腺重量 (g)	生殖腺重量指数 G・S・I
2001. 3. 7 (タイ北F2)	7~10 7~10		33 16	51.6(46.1~59.7) 51.0(44.6~54.4)	3.51(2.30~5.30) 3.53(2.20~4.70)	95(10~200) 188(50~320)	2.8 (0.3~6.0) 5.3 (1.6~7.3)
2002. 1.22 (タイ北F2)	8 8		22 14	52.7(47.5~59.8) 52.9(49.7~56.0)	3.58(2.40~4.80) 3.84(3.00~4.90)	198(113~285) 159(70~205)	5.5 (3.7~7.7) 4.1 (2.3~5.0)
2002. 3. 7 (タイ鹿F1(H10))	4 -		25 14	46.7(41.6~50.0) 44.3(40.0~49.3)	2.42(1.77~2.88) 2.27(1.65~3.20)	136(80~204) -	5.6 (3.8~7.5) -

(4)シマアジ

産卵年齢に達していないため採卵は行わなかった。

(5)ヤイトハタ

今年度は親魚水槽でハマフエフキの種苗生産(20 回次:生産尾数 33,200 尾、生産密度 166 尾 / kl)などを行なったため、採卵及び産卵の確認に親魚水槽を利用することができなかった。

親魚水槽を種苗生産に使用することは、施設の有効利用の観点から一つの選択肢である。しかしながら、今回の 200kl 親魚水槽の生産数・生産密度は 50kl 水槽に比較して同等かそれ以下であった。更に、水槽規模が大きく投餌するワムシなどの使用量は莫大で生産効率は極めて悪かった。よって、施設本来の目的に添っ

た適正かつ有効な利用を行う必要があると思われた。

2) 採卵水槽の改修

(1)旧親魚水槽

マダイの飼育においては、水槽底の汚れは平成 12 年度に比べ改善された。今後は、ハマフエフキを飼育し白点病の発生状況を確認する必要がある。

問題点は、減水する際に水槽中央に設置した水位保持用の塩ビ管が外れ、親魚が吸い込まれたり、干出して死亡する可能性があるため、管の取り付けには注意を要する。

(2)新親魚水槽

平成 14 年 2 ~ 3 月に採卵水槽の改修を行い次年度からのヤイトハタ・チャイロマルハタの採卵に備えた。