

タマカイの種苗生産技術開発試験

狩俣洋文・木村基文・仲本光男・呉屋秀夫

1. 目的

本県の魚類養殖新規魚種として有望なタマカイの種苗生産技術を開発するため、前年度に引き続き採卵の安定化を目的とした親魚養成を行った。

2. 材料及び方法

(1) 飼育

前年度に引き続き親魚群、イクス大群、イクス小群の3群に分けて飼育した（狩俣ほか，2007）。

2001年から飼育している親魚群の6個体（多和田ほか，2004；仲盛ほか，2005；狩俣ほか，2006）に，イクス大群のうち体重30kgを超える6個体を2006年4月に加えた。また，イクス小群からも2個体を親魚群に加えた。親魚群の飼育は陸上200kL角形コンクリート水槽（9×9×2.5m）で行った。換水率は0.7-0.9回転／日程度とした。2006年6月，12月および2007年3月に全個体の全長，体長，体重測定を行った。

イクス大群（10個体）とイクス小群（18個体）は，川平湾奥に設置したイクスで飼育した。イクス網は5×5×5mのものを使用した。2006年8月，11月，2007年1月，3月に全長，体長，体重測定を行い同時に網替えも行った。

餌は3群とも冷凍ムロアジと，冷凍イカ類（スルメイカ，ソデイカのひれ）を与えた。給餌頻度は魚の状態，天候，および水温等を勘案して週1-3回とし，給餌量は摂餌を観察しながら飽食となるまで与えた。また，栄養添加剤（ヘルシーミックスⅡ：ビタミンックスE：乾燥胆末を20：1：1に混合したもの）と粉末DHA（日本油脂製，NネオパウダーDHA20）餌の表面にまぶせた。

(2) 催熟

タマカイの受精卵を得るために（2-1）雄性化処理と，（2-2）産卵誘発処理を行った。また，ホルモン処理時や体長測定時に（2-3）採血を行い血中性ホルモン量を測定した。

(2-1) 雄性化処理

イクス小群から親魚群へ移した2個体は，2006年3月にイクス小群の血中性ホルモン濃度を調べた結果，高濃度にエストラジオール-17β（E2）が検出されたものである。このうち1個体（BW:19.7kg，以

下個体No.1とする）に対し，女性ホルモン合成阻害剤のアロマターゼインヒビター（AI）1mg/kgを処理し（R.K.Bhandari et al.,2003;2004），もう1個体（個体No.2）は対照区としてカカオバター1mlを処理した。親魚群のうち，2005年1月にAI処理履歴のある個体（体重45.3kg，個体No.3）に対し，2006年4月にAI1mg/kgを再処理した。また，イクス大群から親魚群へ移動させた1個体（体重33.4kg，個体No.4）に，メチルテストステロン（MT）4mg/kgをカカオバターに含めて腹腔内注射し，別の1個体（個体No.5）を対照区とした。さらに，2006年8月にイクス大群の2個体と，イクス小群の2個体に対しMT4mg/kgを打注した。MT処理量は土橋（2005）に従った。

表1. タマカイ雄性化処理

個体No.	処理日	処理量	備考
No.1	2006/3/27	AI1mg/kg	イクス小群から親魚群へ移動。
No.2	2006/3/27	control	イクス小群から親魚群へ移動。
No.3	2006/4/12	AI1mg/kg	2005年1月にAI処理履歴有り。
No.4	2006/4/12	MT4mg/kg	イクス大群から親魚群へ移動。
No.5	2006/4/12	control	イクス大群から親魚群へ移動。

controlはカカオバターのみ1ml/afishとした。

(2-2) 産卵誘発処理

飼育環境下におけるタマカイは，ホルモン未処理による自然産卵が困難である（狩俣ほか，2006）。そこで，親魚群に対しヒト絨毛膜性性腺刺激ホルモン（HCG：あすか製薬製，動物専用ゴナトロピン10000）と生殖腺刺激ホルモン放出ホルモンアナログ（GnRHa：コスモバイオ製，LHRH，〔Des-Gly10,D-Ala6,Pro-NHET9〕）処理を行った。処理はYuan-Shing Ho et al.（1997）に従い，2006年6月，8月および9月の満月に合わせ行なった。9月の処理は2日連続して行なった。処理量はHCG350-400IU/kg，GnRHa40-42μg/kgとし，雄性化処理を行っている個体は1/3量を処理した。注射液は生理食塩水で，魚の大きさに合わせ1.2-3.2mlを筋肉注射した。

(2-3) 採血

血中性ホルモン濃度を測定するために，親魚群は2006年4月，6月，および7月，イクス大群は2006年8月に採血を行った。採血は針長70mm，18ゲージのカテラン針（ニプロ社製）を用いて尾柄部から行なった。この時，正中面からではなく体側面の尻鰭側から注射針を刺すと，尾部血管に達しやすく採血も容

易であった（図1）（日本比較内分泌学会，1991）。約3mlを採血し，遠心分離器で13,200rpm，20分間で血漿を分離した。分離後，血漿がゼリー状に固化することがあったが，38℃で約12時間加温処理することで液化し，再び遠心分離して上澄みを回収した。血漿は-30℃で保存し，ステロイド酵素免疫測定吸着法でE2と，11-ケトテストステロン（11KT）を測定した。



図1.タマカイの採血法

3. 結果及び考察

(1) 飼育

親魚群の飼育水温は17.1-30.1℃で，イクス（水深5m）の水温は16.6-30.5℃で推移した。

摂餌に関しては，3群ともムロアジに強い嗜好性を示し，イカ類を避ける行動が観察された。このためイカ類は総給餌量の10%程度にとどめた。親魚群の給餌量は，夏場に下がる傾向が見られた。この傾向について，狩俣ほか（2007）では環境要因が原因としたが，ほかにホルモン処理によるハンドリングストレスも関係していると考えられる。イクス大群とイクス小群の給餌量は，上下変動しながらも季節を問わずほぼ一定となった。例年は，夏場に給餌量のピークとなるが，台風の影響で夏場の給餌回数が減り，給餌量の変動が少なかったためである。

親魚群の平均体重は33.1-35.7kgで推移し横ばいであった（図2）。イクス大群は，体重30kgを超える6個体を親魚群として移動させたので，2006年8月の測定で平均体重26.4kgに見かけ上の低下をした。しかしその後は上昇に転じ，2007年3月の測定では平均体重35.8kgに達した。イクス小群は22.3kgから35.2kgまで成長した。

親魚群の平均全長は，平均体重同様に横ばいで推移し，最大魚は1,260mmに達した。イクス大群およびイクス小群は成長を続け，イクス大群は平均全長

1,118mm，イクス小群は平均全長1,113mmとなった。

2006年10月にイクス小群の1個体の斃死を確認した。腐敗が進んでいたため，魚体測定，および生殖腺採取はできなかった。

イクス小群の1個体が，2007年1月に腹部が膨満し浮上転覆状態になった。狩俣ほか（2007）と同様に，ガス抜き後，銅イオン濃度50-100ppbで飼育した結果，1ヶ月で回復し再びイクスに戻した。

(2) 催熟

(2-1) 雄性化処理

AI処理を行った個体No.1が，2006年10月に斃死した。原因は不明である。発見時には腐敗していたため，生殖腺の観察はできなかった。2006年4月にAI処理した個体No.3は，2007年3月に腹部圧迫により排精の有無を確認したが，精子は確認できなかった。

2006年4月にMT処理した個体No.4が2006年6月に斃

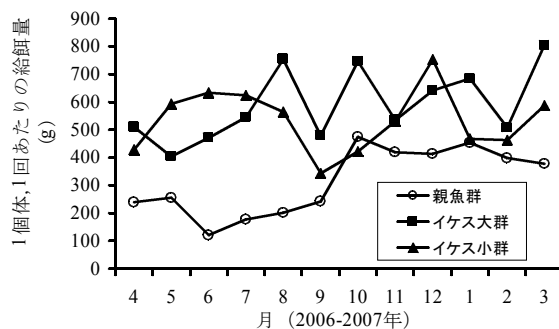


図2. タマカイの給餌量の推移

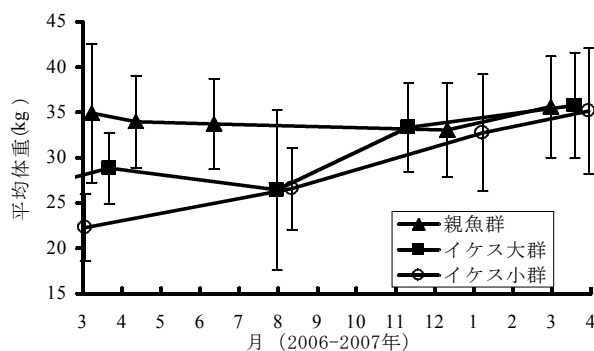


図3. タマカイの体重変化
バーは標準偏差を示す。

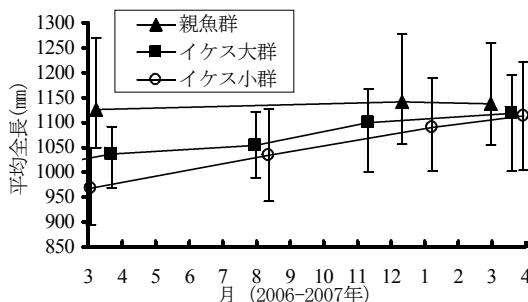


図4. タマカイの全長変化
バーは最大全長，最小全長を示す。

死した。カリグス類の大量寄生が斃死の原因と考えられた。全長1,098mm, 体重30.3kg, 生殖腺重量94.2gであった。生殖腺は精巣になっていて、マハタ（土橋, 2005）同様にMT処理後2ヶ月で雄化できることが示唆された。イクス大群とイクス小群のMTを処理した個体は、ハンドリングストレスを避けるため、MT処理後に採血等は行わなかった。

(2-2) 産卵誘発処理

2006年6月の産卵誘発処理後2日目に、雌の1個体の腹部が張り出した。この結果、自然産卵によって845g（浮上率40.2%）の卵を得たが、全て未受精卵であった。個体No.4はこの時すでに雄化していたと思

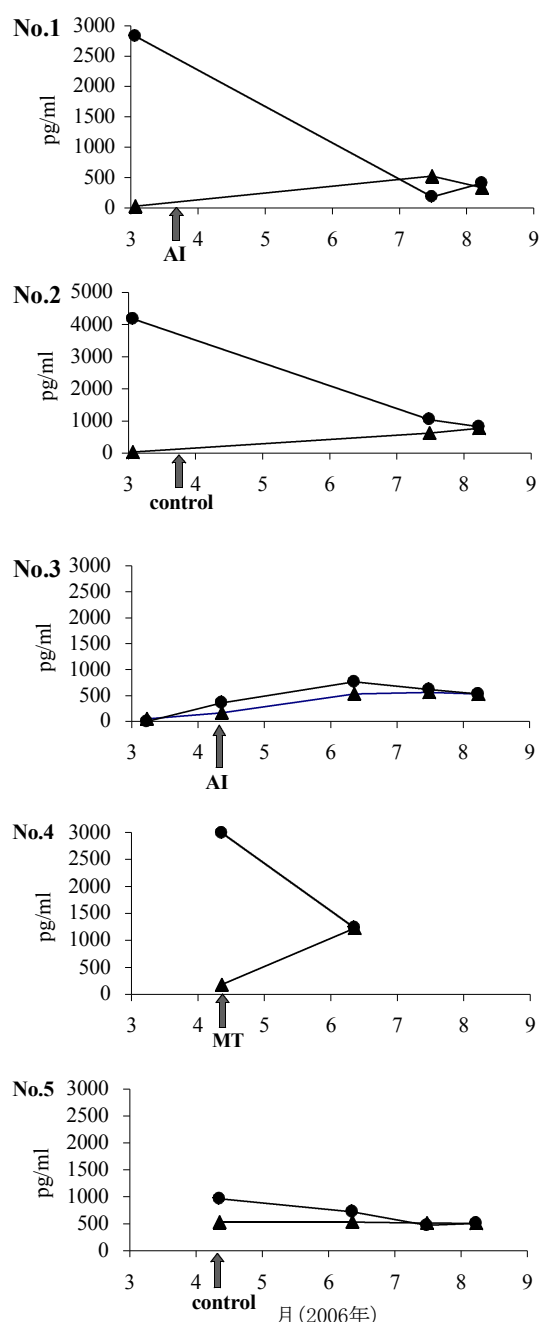


図5. タマカイの血中性ホルモン濃度変化

●はE2, ▲は11KTを示す。↑はホルモン処理を示す。

われるが、追尾などの繁殖行動は観察されなかった。

8月と9月の産卵誘発処理後には、腹部が張り出す個体も見られず受精卵を得られなかった。

親魚群は人影を察すると警戒し逃避する行動をとることが多い。一方、イクス大群およびイクス小群は、網替えの際に水中に潜って観察すると、人を警戒せずに近寄ってくる。イクスから親魚群へ陸揚げした個体は、始めはいずれも悠然としていたが、やがて人を避ける行動をとるようになった。この行動は、親魚群がイクス群と比べて何らかのストレスを受け神経質となっていることの顕れと推察する。なぜ親魚群だけがこのような行動を示すかは不明であるが、ストレスとして親魚群の成熟や繁殖行動の抑制原因となった可能性がある。これについては今後の研究課題としたい。

(2-3) 採血

個体No.1はAI処理後にE2の減少が見られたが、11KTの上昇は見られなかった（図5）。対照区の個体No.2もE2の減少が見られたため、AI処理によってE2が減少したかはわからなかった。AIを再処理した個体No.3はE2と11KTが低位横ばいで推移し、性ホルモン濃度での雄性化の有無の判断はできなかった。個体No.4は、MT処理後に11KTの上昇とE2の減少が見られ、2006年6月に斃死した時には性転換して精巣を有していた。対照区の個体No.5は血中性ホルモンの増減は見られず、性転換はしていないと思われる。

今までのところ、AIによる間接的な雄性化処理よりも、直接的に生殖腺に働きかけるMT処理の方が一定の結果が出ていると言わざるを得ない。

文 献

- 狩俣洋文・仲盛 淳・中村 将・仲本光男・呉屋秀夫, 2007: タマカイの種苗生産技術開発試験, 平成17年度沖縄県事業報告書, 196-199.
- 狩俣洋文・仲盛 淳・仲本光男・呉屋秀夫, 2006: タマカイの種苗生産技術開発試験, 平成16年度沖縄県事業報告書, 156-159.
- 仲盛 淳・狩俣洋文・仲本光男・呉屋秀夫, 2005: タマカイ親魚養成, 平成15年度沖縄水試事業報告書, 173.
- 日本比較内分科学会, 1991: ホルモン実験ハンドブック I. 飼育と手技, 学会出版センター, 東京, 161.
- R.K.Bhandari, M.Higa, S.Nakamura, and M.Nakamura, 2004:

- Aromatase Inhibitor Induces Complete Sex Change in the Protogynous Honeycomb Grouper (*Epinephelus merra*). *Mol.Reprod.Dev.*28,303-307.
- R.K.Bhandari,H.Komuro,M.Higa,and M.Nakamura,2004: Sex Inversion of Sexually Immature Honeycomb Grouper (*Epinephelus merra*) by Aromatase Inhibitor.*Zool.Sci.*21,305-310.
- R.K.Bhandari,M.Higa,H.Komuro,S.Nakamura,and M.Nakamura,2003: Treatment with an aromatase inhibitor induces complete sex change in the protogynous honeycomb grouper (*Epinephelus merra*) . *Fish Physiol Biochem.*28,141-142
- 多和田真周・仲盛 淳・狩俣洋文, 2004 : タマカイの親魚養成. 平成14年度沖縄水試事業報告書, 169.
- 土橋靖史, 2005 : マハタの種苗生産技術に関する研究. 三重県科学技術振興センター水産研究部研究報告第12号, 23-51.
- Yuan-Shing Ho,Wen-Yie Chen and I Chiu Liao,1997: Experiments on the artificial propagation of Giant Grouper *Epinephelus lanceolatus*. 水産研究 *J.Taiwan Fish.Res.*5(2),129-139.