

海外養殖魚研究会報 第60号

発行：海外養殖研究会

平成9年2月28日発行

事務局：〒102 東京都千代田区麹町4-5 第7麹町ビルB-105号

(株)国際水産技術開発内 TEL：03-3234-8847

第60回海外養殖魚研究会が、平成9年2月17日(月)午後5時半から7時まで、JICA国際協力総合研修所2階会議室において行われました。今回は、東京水産大学水産養殖学講座の酒井清助教授に「魚類種苗生産の問題点・その2 - 海産魚の成熟度および卵質評価」についての講演をお願いしました。

なお、研究会終了後には、新年会を市ヶ谷の「庄や」にて行い、参加者が歓談しました。

研究会参加者は、以下の通りでした。

酒井清(東京水産大学)、市村道明(フリー)、嵯峨篤司(海外水産コンサルタンツ協会)、深野紀男(JETRO)、藤木暢(OAFIC)、永井康豊(フリー)、松本博之(海外水産コンサルタンツ協会)、赤井正夫、赤津澄人、飯沢正人、岡田秀之、小林清春、近藤勝一郎、椿裕己、古澤亜吐夢、森本直樹、三春敏夫、湯浅啓(国際水産技術開発)

魚類種苗生産の問題点・その2 海産魚の成熟度および卵質評価

酒井 清(東京水産大学)

講演に先立ち、卵質と卵質の評価について定義が行われた。

卵質：卵が保持している授精・孵化および仔魚から成魚の生活に影響をおよぼしていると思われる諸形質を卵質と定義する。

卵質の評価：卵の授精・孵化および仔魚期から成魚期にいたるまでの、発育・成長および生残の良否で評価されるべきものとする。

1. マダイ自然産出卵の性状と卵質

マダイの親魚を4000m²の大型池と10トン水槽に収容して、自然産卵させ産卵毎にタモ網で卵を採集し、その性状を調べた。自然産卵された卵にも関わらず、いろいろな性状の卵が認められた。その性状は以下の通りである。

正常卵：卵膜および卵表が透明でかつ平滑。

しわ卵：卵膜上に大小の亀裂の様なしわが認められる。

小黑点卵：卵表に表層粒と思われる微少な黒点が認められる。

原形質異常卵：卵膜と卵表は透明だが、表層原形質の一部が動物極以外で集中している。

白濁卵：胚が崩壊して卵全体が白濁している。過熟卵と思われる。

受精率は大型池から採集した卵の方が、10トン水槽から採集した卵より変動が大きく、時期的な変動よりも、日変動の方が大きかった。また、個体別にみると親魚による差が見られた。

正常卵の産出卵中に占める割合と、浮上卵率との関係を見ると、ばらつきはあるが正常卵の多く含まれる卵ほど、浮上卵率が高い傾向があった。

2. マダイ卵の孵化および仔魚の生残におよぼす過熟化の影響

マダイ3年魚を雌雄5尾ずつ10トン水槽に収容して、500IU/尾のHCGを4日間注射して排卵を誘発させた。排卵後は3時間毎に5回にわたり、10～30ccの卵を個体別に搾出法により採卵して媒精し、卵の性状、受精率、浮上卵率、孵化率および無給餌下の仔魚の生残率を調べた。

排卵当初の卵は大型の油球を1個持つ透明卵で、薄い表層原形質を持っていたが、排卵後6～12時間の卵では、表層原形質の肥厚した卵や白濁卵が増加し、接水させると卵膜にしわが認められるようになった。この間の受精率の変化を見ると、排卵当初の卵では93.1%を示したが次第に低下し、排卵後12時間目の卵では4.2%となった。

浮上卵率をみると、排卵当初の卵では65.8%であったが、次第に低下して9時間目には1.1%となった。浮上卵の孵化率も排卵当初の卵では90%と高い値を示したが、その後は次第に低下して、9時間目には31.5%となった。

仔魚の孵化後の生残率は、排卵当初の卵からの仔魚では孵化後2日目で94.7%、3～6日目まで50%以上を示したが、10日目まで生残する仔魚はなかった。排卵後時間の経過した卵からの仔魚ほど生残率の低下が著しく、孵化後4日目の仔魚の生残率は、排卵後3時間目の卵からの仔魚では37.1%を示したが、6時間目のものでは14.6%しか示さず、9時間目のものでは1尾も生残しなかった。

3. キス卵の卵質におよぼす過熟化の影響

浜名湖で釣獲したキス雌雄魚に無処理またはホルモン投与して排卵させ、排卵直後から1～3時間毎に、個体別に毎回0.3～1.0ccの卵を1～7回にわたり搾出した。搾出卵は、毎回一部を生体および組織学的観察に供し、残りを複数の雄魚の精液で媒精した。受精率は媒精後11～17時間目に、孵化率は孵化後12～24時間目に調べた。

排卵後の過熟化の過程は以下の通りである。

期：排卵直後の卵は透明で、1個の大型油球を持ち、動物極から植物極にかけて大小の編目模様が見られる。

期：編目模様は動物極側へ偏り明瞭に認められる。

期：表層原形質の白濁と萎縮が起こる。

期：原形質が卵内に散在し、卵は白濁して膨大する。

この間、油球の形状には変化は見られない。

排卵直後の親魚からは ~ 期までの卵が搾出されるが、 ~ 期の卵もいくらか混入していた。しかし、排卵後の経過時間と共に と 期の卵が増加する。排卵後3時間目では 期と 期の卵を搾出中50~70%含み、残りの卵は 期または ~ 期である。このような親魚が全体の70%以上になる。

受精率と孵化率の経時的变化をみると、両者とも排卵当初50%以上であったものが、3時間後には10~13%、8時間後には0%と卵質の急激な低下が見られた。また胚体形成卵に対する正常仔魚の孵化率は、排卵当初の卵では75%であったが、3時間後の卵では30%に低下した。

卵の形態と卵質との関係を見ると、排卵直後でも 期の卵の正常発生率は71.3%であったが、 期の卵では39.2%で過熟度の進んでいる卵ほど卵質の低下が認められた。

孵化仔魚の摂餌率を調べたところ、釣獲後2~3日中に得られた仔魚は、2週間ほど蓄養した親魚から得られた仔魚より摂餌率が高かった。それぞれ排卵直後の受精卵から得られた仔魚であるにもかかわらず、摂餌率に差が現れた。これは蓄養期間中の親魚の餌によって卵質に影響が現れたと思われる。

4. ホルモン処理後のマダイ卵巢卵の成熟過程

体重1kg前後のマダイ雌親魚に500IU/kg/日のHCG剤を4日間連続腹腔注射した。注射後排卵まで経時的に生殖孔より卵巢卵の一部を吸引採取し、卵巢卵の性状変化を観察した。

ホルモン処理後のマダイ卵巢卵の成熟過程は以下の通りである。

期：胚胞は卵の中央に位置し、油球は微小で卵内に均一に分布している。

期：胚胞の移動と油球の融合が始まる。

期：透明度と卵径の増大がみられ600~700ミクロンの半透明卵になる。

期：透明卵となるが700~750ミクロンの大きさで、卵内に小型目合の網目模様が認められる。

期：卵はさらに大きくなり、卵内の網目模様の目合は大型となる。

期：完熟近くなると卵径は750~875ミクロンとなり、網目模様は消失し、表層原形質が容易に認められる。

期：排卵される。

ホルモン処理後最初の排卵までに要する時間は、25~84時間と大きな個体差がみられるが、一度排卵すると連日排卵し、同一個体が1~4回排卵した。排卵と排卵との間隔は17~30時間を要した。また、排卵時刻をみると、夕方処理を行った1981年には午後2時から翌朝の6時にかけてであったが、午前中に処理を行った1982年には、午後6時から翌朝4時までの夜半を中心としていた。卵巢卵の成熟度と排卵までに要する時間を見ると ~ 期の場合6~15時間、 期でも2~6時間と個体差が認められるが、ホルモン処理法等をさらに研究することにより排卵時期の推定は可能になるとと思われる。

5 . ホルモン処理後のキス卵巣卵の成熟過程

ホルモン処理後のキス卵巣卵の成熟は以下の通りである。

期：核は卵の中央に位置し、不透明で油球は卵内に均一に分布している。

期：核の移動と油球の融合が始まり、透明化が起こる。

期：核が片方に移動し、油球が1個になる。

期：核が偏平になり移動し、小さな卵黄が融合を始める。

期：卵黄の融合が盛んになり、吸水し始める。

期：核が一方に寄り、壊れる。原形質に囲まれた卵黄が見られる。

期：原形質に囲まれた卵黄が亀甲模様を示し、排卵される。

キスの成熟卵はマダイの成熟卵と違い、卵内に亀甲模様がみられる。キスの場合ホルモン投与後、同時期の不透明卵であっても、卵巣卵が完熟するまでの時間が個体により異なる。古川らによると、ある個体はホルモン投与後の真夜中に排卵するが、ある個体は翌日の真夜中に排卵した。人工的に昼夜を逆にすると、やはり人工的な夜に排卵が起こった。このことから、キスの卵巣卵の成熟には、ホルモン投与だけでなく、明暗に大きく影響を受けていることが分かったが、まだ、その原因は解明されていない。

6 . マダイの産卵（卵質）におよぼす飼料の影響

（1）マダイ卵巣卵の性状におよぼす飼料の影響

北洋魚粉を用いて粗蛋白含量（cp）を45%（1区）、および33%（2区）とした飼料、1区の飼料組成から燐を除いた燐無添加飼料（3区）、蛋白源にカゼインを用い、コーン油添加の必須脂肪酸欠乏飼料（4区）、および蛋白源にイカミールを用いcp45%とした飼料（5区）を用いて、5ヶ月間飼育した体長30cm前後のマダイ雌親魚を、産卵期間中の4月29日に各区より5尾取り上げて解剖し、卵巣卵の性状を組織学的に観察した。

卵巣卵中に占める卵黄形成卵の割合：

1区と5区では18.7%と19.0%であったが、2区～4区では24.0%～28.5%であった。

卵黄形成卵の内、第1～第3次卵黄球期の正常卵の割合：

1～4区の75.7%～79.8%に対し、5区では少し低い62.1%であった。

卵黄形成卵の成熟度と卵径ならびに卵膜の厚さ：

第1次卵黄球期の卵は、各区とも卵径が200ミクロン前後で、卵膜の厚さが2.5ミクロン前後を示した。

第3次卵黄球期の1区と4区の卵径は320ミクロン前後で、卵膜の厚さが9.7～10.2ミクロンであったが、2、3および5区では卵径は286～299ミクロンと少し小型で、卵膜の厚さは少し薄い7.8～8.5ミクロンを示した。

初期の退化卵の性状：

1区および4区では卵径が346～368ミクロン、卵膜の厚さが13.8～15.2ミクロンの値を示したが、2、3および5区では卵径が291～304ミクロン、卵膜の厚さが9.1～9.5ミクロンであって、1区および4区よりも卵径および卵膜の厚さは小さな値を示した。

以上のように、マダイにおいては、親魚飼料が卵巣卵の性状に少し影響をおよぼしているものと思われた。

(2) 親魚飼料がマダイの受精卵におよぼす影響

北洋魚粉を蛋白源として、粗蛋白含量(c p)を変化させた飼料、c pは同じにして燐の添加量を変化させた飼料、c pの高い飼料にビタミン、 β -carotene, canthaxanten, あるいはオキアミミール抽出物を添加した飼料、魚粉の一部または全部をc pが同じになるように置換した飼料、および生餌(イワシおよびオキアミ)を与えて5ヶ月間飼育したマダイ親魚から自然産卵された卵を組織学的に観察した。

各区から産出された卵は90~100%が受精していたが、受精卵の組織像から判定した各飼料区の産出卵の卵質は次のようであった。

生餌投与区からは良質卵が産出されるのに対し、魚粉を蛋白源とした飼料区の卵質は低く、c pの低い区よりもc pの高い区の卵質はさらに低かった。ところが、c pの高い魚粉飼料区にビタミン、色素およびオキアミミール抽出物を添加したり、魚粉飼料投与後オキアミを投与すると卵質の改善が認められた。これに対し、燐添加に付いてみると、添加区よりも無添加区の方が卵質は高かった。

次に、魚粉のうち半分をイカミールで置換した飼料では、卵質の改良がみられ、魚粉全部をイカミールで置換した飼料区では生餌区と同じ良質卵を産出した。

以上のように、魚粉を主成分とした飼料にビタミン、色素およびオキアミミールを添加した飼料で飼育されたマダイ親魚では産出卵の改良が認められ、魚粉をイカミールで置換するとさらに良質な卵が産出されることが、受精卵の組織像からも確認された。

質疑応答：

質問：麻酔薬の種類と濃度はどの位でしょうか。

答え：麻酔薬はベンゾキンを100ppmの濃度で使用しました。

質問：キスの場合、釣獲後1回、2回、3回とホルモン注射すると卵質が向上するとの事でしたが、その間隔はどの位でしょうか。

答え：24時間おきです。最初の2~3日は良いのですが、長期間蓄養していると卵質が悪くなります。

質問：親魚の年齢が高くなるにつれて、卵質が悪くなるとの事でしたが、それは一般的に他の魚でも言えることでしょうか。私がクウェートでチャイロマルハタの種苗生産をしていた時、大型の親魚から採った卵には白濁した卵が多かったので、若い雌に代えたことがありました。

答え：草魚の場合、4~5年で採卵できるようになり、9~10年で孵化率が下がると言われています。埼玉水試では5~6年では若すぎるので、7~8年から13年位の親魚を使用しています。マダイの場合は、年齢的に調べたことがないのではっきり分かりませんが、卵にシワが多いのは親魚が年をとっている可能性があります。

質問：キスの自然界での産卵行動はどの様に行われているのでしょうか。

答え：水槽内に収容し観察したのですが、マダイのように追尾行動は行われないので、はっきり分かりません。

質問：淡水産魚類と海水産魚類の産卵誘発において、共通の問題はありますか。

答え：ホルモンを過剰に投与すると、卵が濾胞内で完熟するが排卵できない状態になります。投与するホルモンの量や回数など調べる必要がある。

質問：産卵数は年齢で異なりますが、一般的に自然産卵で得られた、マダイとキスの初期の産卵数はどの位ですか。

答え：マダイの場合は60万粒くらいで、キスの場合は大きいもので2.5万～3.0万粒で、小さいもので5～6千粒位です。

質問：写真にあった麻醉蘇生器ですが、あれは酒井先生がキス用に開発されたものでしょうか。

答え：写真にある麻醉蘇生器には給水ホースの下に網を張ったフレームがありますが、私の開発したものにはそれがありません。私の場合は大きな網を水中に懸垂し、給水ホースから魚の口が離れないように、魚を支えるようにしました。麻醉が完全に効いている状態では、鰓蓋運動も止まります。蘇生させるためには、強制的に水を鰓に注がなければならないので、この装置が必要になります。給水用のホースは、魚の口の大きさに合わせて太さを調整します。

< 事務局からの連絡 >

次回の研究会は、5月中旬頃に下記の演題を予定しています。

藤木暢「タンザニアにおける海藻養殖」

酒井清「魚類種苗生産の問題点・その3 - 卵の発生における油球のとりこみについて」