

## ハタハタの卵塊分離によるふ化技術の改良

杉 山 秀 樹

(秋田県水産振興センター)

魚類受精卵の持つ粘着性、凝集性等の属性を変化させ、人工種苗生産における受精率やふ化率の向上を図った例として、乾導法によるコイ人工受精において卵及び精液を食塩と尿素混合液に浸漬し卵の粘着性を除去したり (WOYNAROVICH 1962)、Walleye 及びコイ受精卵をタンニン溶液に浸漬しその粘着性を阻害したこと (DUMAS and BRAND 1972) が知られている。

内水面魚種については、このような技術はハンガリー等で広く普及している (桑谷1979) が、海面魚種については余り検討されていない。

今回、ハタハタ *Arctoscopus japonicus* において凝集する卵塊を物理的に分離することにより、ふ化率の向上、ふ化開始から終了までの期間の短縮等を図る技術を開発したので、その経緯と概要について報告する。

本文に入るに先立ち、貴重な文献の入手と有益な示唆を与えられた東京水産大学野村稔博士に御礼申しあげるとともに、適切な御批判、御指導をいただいた秋田県水産振興センター村岡勝栽培漁業部長をはじめとする先輩同僚諸氏に感謝する。

### 1. ハタハタ種苗生産の背景

ハタハタの全国年間漁獲量は、1965~75年までは30,000 t 以上あったが、77年以降は10,000 t 前後まで減少し、85年には7,819 t と過去30年間の最低を記録した。

日本海北区系群の主体をなす秋田県では、1963~75年までは10,000~20,000 t 台で、全国漁獲量の50%前後を占めていたが、'84年には74 t まで激減し、その後も'85年203 t、'86年372 t、'87年282 t と極めて低い水準にある。

秋田県では、このような状況を背景に1983年から「ハタハタ種苗生産試験」に取り組み、現在に至っている。この試験の主な内容は、種苗の量産並びに、大型種苗の生産に関する技術開発であり、4月下旬に全長30mmの稚魚300,000尾を生産することを目標に、実施過程で毎年技術の改良がなされている。

### 2. ハタハタの天然での産卵に関する特徴

秋田県におけるハタハタの産卵を中心とした生理、生態的特徴について、小川 (1952)、杉山 (1988) に基づき述べる。

- ① 親魚は、11月下旬から12月中旬にかけて、水深250 m 前後の生息場から水深 1 ~ 5 m の沿岸藻場へと移動し産卵を行う。
- ② 雌の産卵数は体長と比例し、体長15cmで570粒、20cm1,450粒、25cm2,300粒であり、平均体長は18cm、

平均産卵数は約1,100粒である。

- ③ 卵は1回で全数が産出され、ほぼ球形の卵塊をなす。卵塊の中心には白色をした粘着塊があり、これから細い粘着系が出て、これを構成する各卵とつながっている。各卵は海水に触れると非常に強い粘着性を示し、相互に強く着き合い、吸水後約1時間で固くなり粘着性を失う。
- ④ 天然では、スギモク、ヤツマタモク等のホンダワラ類の基部付近を卵塊が巻き込むようにして産着する。秋田県ではこの産着卵塊をブリコと呼んでいる(図1)。
- ⑤ 1卵塊の重量は10~50g、卵塊を構成する卵粒重量は15~18mg/粒、卵径は2.9~3.3mmである。
- ⑥ 産着卵塊はこの状態で、受精後約2週間で発眼し、50~70日間でふ化が始まる。ふ化は卵塊表面から始まるが、同一卵塊であっても、ふ化開始から終了までには1週間以上を要する。

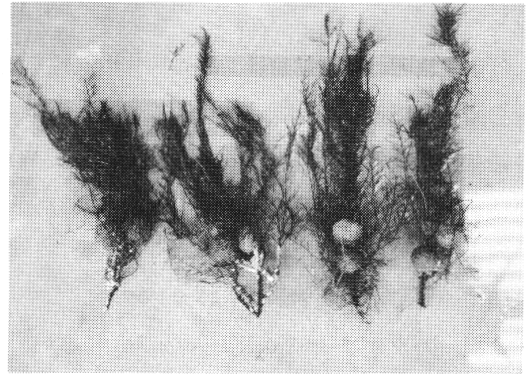


図1 ハタハタ天然産着卵塊 (1986年1月)

### 3. 従来の方法による人工受精及びふ化

1981年から行われている天然親魚を用いた人工受精及びふ化方法は次のとおりである(池端1983, 1984, 1986, 伊勢谷1985, 杉山1987)。

- ① 乾燥したボウル(ステンレス製、容量5ℓ)に、1回につき約30尾分の卵塊を搾出する。雄7~10尾の精液を卵塊にかけ、手で良く混ぜる。
- ② 卵塊を1個ずつ、海水を満した200ml程度のカップに入れ、約1時間後にとりあげ直径3~6cmのほぼ球形状の卵塊を得る。
- ③ ふ化器として直径20cm、長さ100cmの塩化ビニール管を立て、底面から通水したものをを用い、卵塊を収容する(筒型ふ化器と称している)。このふ化器1本につき約200卵塊を収容し、0.6~1.0ℓ/sの海水を通す。
- ④ ふ化時期が近づくと、ふ化器を稚魚飼育水槽(50tないし100t)内につるすか、卵塊を取り出し、飼育水槽注水口付近に並べる(図2)。

しかし、この方法では筒内に入れた卵塊は動かず、海水の流れ方が悪い場合、卵塊内部が腐敗し発眼率やふ化率が低下したり、ふ化開始から終了までの期間が全体では3週間以上も継続することから収容サイズに大ききなばらつきが出る等の問題点が認められた。

このことから、ふ化器としてサケ科魚類に使われる縦型ふ化槽を使用したり、卵塊をモジ網の袋に入れ注水口につるしたりしたが、ふ化率は著しく低いものとなった(図3)。

また、卵塊内部の通水性を良くするため、直径4mmのロープに受精卵塊を巻き込み吸水させ、卵塊が固まった後にロープを抜くことにより穴を開ける方法を行っている(図4)。こうして得た卵塊は

前述の筒型ふ化器に収容するが、やはり、ふ化段階でのへい死、ふ化期間の長期化等の問題が認められている。

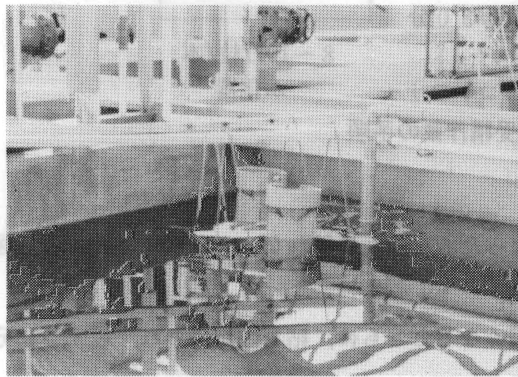


図2 ふ化が近づくと筒型ふ化器を水槽につるす (1986年2月)

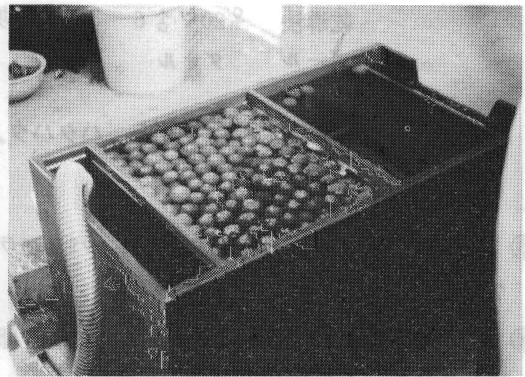


図3 縦型ふ化槽に収容したハタハタ人工受精卵塊 (1984年12月)

#### 4. 卵塊分離によるふ化方法

従来の方法による問題点は、天然と同様に卵塊として人工受精卵を処理してきたことに起因すると考えられた。すなわち、卵塊の管理過程で卵塊内部の酸素不足による胚の死亡、卵塊ごと並びに卵塊表面と内部の酸素量の相違により胚発生速度の遅速等が起きると推察された。

また、受精卵の観察、受精卵を用いた各種の生理試験等の供試に際しては、卵塊の状態では非常に不便であった。

これらのことから、卵塊を構成している卵を1粒ずつ分離し、この状態で卵管理を行いふ化させることを試みた。

1983～84年には、Woyanovich (1962) による方法や、吸水後の卵塊をトリプシン溶液に浸漬したりしたがまったく効果は認められず、薬品を用いる方法は断念した。

その後、1985年12月に、加精した未吸水状態の卵塊をハサミにより1粒ずつ切り離す方法を考案し、これにより250卵塊を処理した (杉山1987)。その結果、91.2%のふ化率とふ化期間の短縮化を図ることができたことから、以降はこの方法を全面的にとり入れている。

これは図5に示す手順で行っており、その概要は次のとおりである。

- ① 従来の方法と同様、乾導法により採卵及び加精を行う。
- ② 卵塊の中央部にある粘着塊をハサミで切り出す。これにより卵は1粒ずつに分離する (図6)。

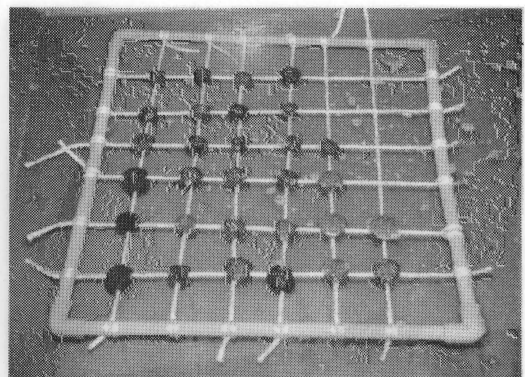


図4 ロープに着けたハタハタ人工受精卵塊 (1987年12月)

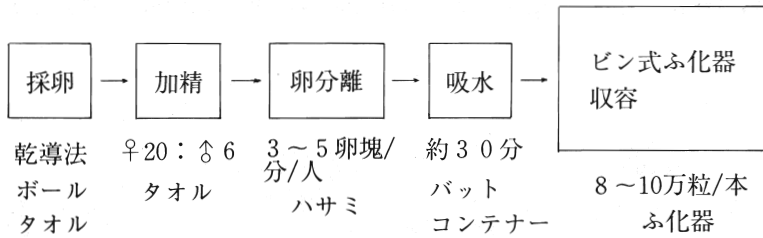


図5 ハタハタ人工受精作業の手順

- ③ 底面の平坦なバットに海水を入れ、バラバラになった卵を相互に触れないようにまき入れる (図7)。
- ④ 約1時間放置し、吸水させる。これにより卵は固くなるとともに、粘着性が失われ一粒ずつに分離した状態になる。
- ⑤ 卵重量を測定し、ピン式ふ化器に収容する (図8)。

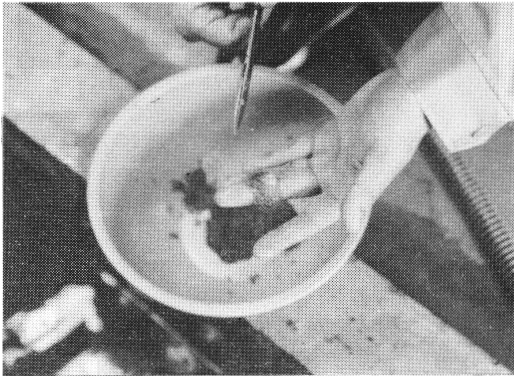


図6 ハサミによる卵塊の分離作業

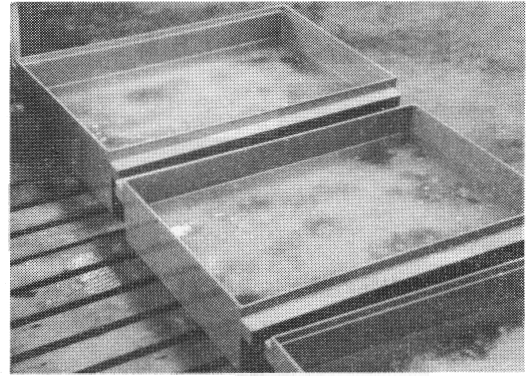


図7 バットによる分離卵の吸水

- ⑥ ふ化時期が近づくと、ふ化器の排水パイプを飼育水槽内に入れ、ふ化仔魚を流入させる。ふ化が終了した時点で、ふ化器に残った不受精卵、死卵の重量を測定し、ふ化率を把握する。

なお、ピン式ふ化器とはコレゴヌスのふ化器として開発されたもので (塩瀬ら1984)、図9に示す形態をしており、1本につき80,000～100,000粒を収容している。この状態で底部から40～50 ml/s 程度を通水すると、収容した卵はすべて2～3分間に1回は上下動を行う。これにより、収

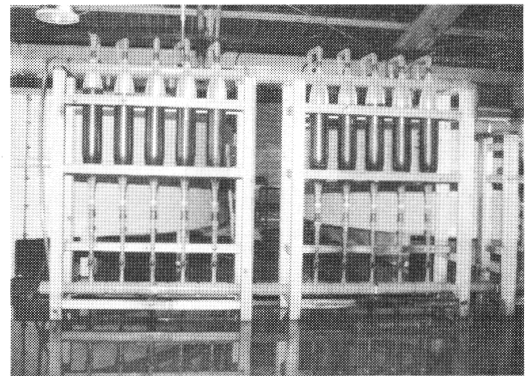


図8 分離卵を収容するピン式ふ化器

容卵は外圍環境に対しすべて同じ条件で管理されることになる。

卵塊と筒型ふ化器との組み合わせによる従来の方法と、分離卵とビン式ふ化器による方法との比較は表1に示すとおりで、後者は受精作業に若干の手間を要するが、ふ化率が高い、ふ化の同調性が得られる、使用水量が少ない等の利点があり、ハタハタのふ化には非常に有効な方法であると考えられる。また、分離卵によるふ化仔魚のサイズ及びその後の成長は、卵塊のそれと比較しまったく差がないことが確認されている。

表1 ふ化方法の比較

項 目	筒型 (卵塊)	ビン式 (分離卵)
受精作業	容 易	手間を要する
発眼率	55~86%	94~96%
ふ化率	24~73%	88~95%
発眼卵の検卵	不 可	可
発眼率・ふ化率の把握	不正確	正確 (184 g / 万粒)
ふ出期間	3 週間以上	2 ~ 5 日 (同調性)
使用水量	600~1,000ml / 本 / 秒 (300~500ml / 10万粒)	40~50ml / 本 / 秒 (40~50ml / 10万粒)
卵管理	不 便	容 易
その他		各種の試験材料として取り扱い易い

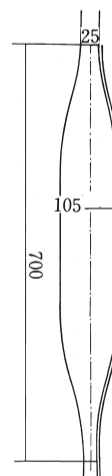


図9 ビン式ふ化器 (mm)

なお、1986年12月に、卵塊を分離してから加精した試験区を設けたが、極めて発眼率が低く大部分が不受精卵となった。これは、卵分離の過程で潰卵が出現し、精子の運動を妨げたことによると推察され、卵塊分離法により受精卵を得るための手順は非常に重要であると考えられる。

発眼後の分離卵は天然卵塊と同様、12時間以上の干出、落下による衝撃等にも十分耐えることができる。この性質を利用し、発眼した分離卵を海水で湿した脱脂綿ではさみ、シャーレやプラスチック容器に入れ乾燥しないように密封し、0~0.5℃に置いておくことにより、6~7カ月間も胚を生きた状態で保存することができる (図10)。この方法は今後の改良により、ハタハタ発眼卵を周年入手可能とする技術へと展開させることが期待される。

また、卵分離を行うことにより、雌1尾当りの産卵数、親魚のサイズと産出卵の卵径、卵重量との関係等が正確にかつ容易に把握できるようになり、これに関する知見も集積されるようになった。

このように、ハタハタ卵を分離することにより多くの利点を得られており、今後、この技術の更なる改良とともに、ハタハタ以外の沈性粘着卵を産出する魚種に対する応用についても検討する必要があると考える。

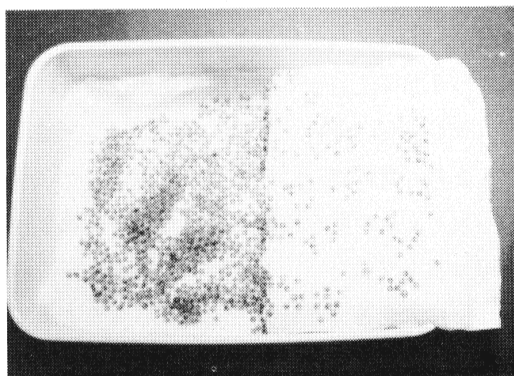


図10 分離卵の長期保存方法

## 引用文献

- DUMAS, F. R. and BRAND, S. J. (1972) Use of tannin solution in walleye and carp culture. *Prog. Fish-Cult.*, 34(1), 7.
- 池端正好 (1983) ハタハタ種苗生産試験について. 昭和56年度秋田県栽培漁業センター事業報告書, 72-80.
- (1984) ハタハタ種苗生産試験. 昭和57年度秋田県栽培漁業センター事業報告書, 38-46.
- (1986) ハタハタ種苗生産試験. 昭和59年度秋田県水産試験場・秋田県栽培漁業センター事業報告書, 232-236.
- 伊勢谷修弘 (1985) ハタハタ種苗生産試験. 昭和58年度秋田県栽培漁業センター事業報告書, 41-45.
- 桑谷正幸 (1979) ハンガリーにおける魚類の産卵・ふ化の方法. 淡水研ニュース14, 16-17.
- 小川良徳 (1952) 秋田のハタハタに関する研究. 日水研創立3周年記念論文集, 237-249.
- 塩瀬淳也・山崎隆義・富永正雄 (1984) *Coregonus* 属の人工飼育に関する研究—I 導入の経過と飼育. 長野水試研報1, 21-30.
- 杉山秀樹 (1987) ハタハタ種苗生産試験. 昭和60年度秋田県水産振興センター事業報告書, 231-235.
- (1988) ハタハタの産卵および初期生活史を中心とした生態. 日本水産学会東北支部会報 (38), 7-9.
- WOYNAROVICH, E. (1962) Hatching of carp-eggs in "Zuger" glasses and breeding of carp larvae until an age of 10 days. *Bamidgeh*, 14(2), 38-46.

## [質疑応答]

服部 (島根水試鹿島分場) ハタハタ卵のパーシャルの保存について。①パーシャル保存できるのはハタハタ卵の固有の特性なのか。②半年保存した場合の外界環境特性との関連性はどうか。③他の卵のパーシャル保存についての知見があれば教えて欲しい。

杉山 ①ハタハタ科のエゾハタハタの卵期は約1年であるとの知見から発想したものである。ハタハタ卵は圧力や外部の環境変化に非常に強い耐性を持つという特徴がある。②7月頃ふ化したとしても、そのころの海水温は18℃を越えており、天然では死んでしまう。③持っていない。なお、受精卵の「パーシャル保存」という用語は正しくないと考え。受精卵を低温状態で収容し、ふ化時期を遅延させるための試験を行ったもので、その生理的背景については未検討である。

宮崎 (富山水試) ハタハタの人工生産において、卵塊のままでふ化管理するときに、内部の水交換に大変苦勞されているが、卵塊のままでふ化する天然の場合発眼率、ふ化率はどうなのか。

杉山 天然卵塊は、水深2m前後のホンダワラ類の茎や枝を巻き込むようにしており、水交換が十分にされるようになっている。天然卵塊の発眼率として97%の値を得ている。

橋場（石川水試） 天然においては、卵は産み放しか、または親が管理するのか。また、ふ化まで50～70日間かかるとのことであるが、途中で卵の消毒は行うか。

杉山 親魚は産み放しであり、産卵後の親魚は速やかに深所へ移動する。また、人工受精卵はサケ・マス卵におけるような卵消毒は行っていない。

角（富山栽セ） 通常ハタハタの産卵場所は水深2 m前後と言われているが、昭和62年12月22～24日に富山湾西部において推定水深180mに設置された刺し網にハタハタの卵塊及び成熟親魚が採捕されたが、今までの知見で深海部での産卵の確認はあるか。また、卵塊の分離方法として、受精、吸水後に分離しても良いか。

杉山 兵庫県沖でのドレッジ調査で卵塊が採集された例はあるが、深所域での産卵は確認されていない。吸水後の分離は困難である。