

## クエ種苗生産技術開発試験\*

狭間弘学

## 目 的

クエは千葉県以南から東シナ海、台湾にかけて分布する大型のハタ科魚類で、近年は増養殖の対象種として注目されている。クエの種苗生産は1988年に近畿大学、屋島水族館<sup>1)</sup>で成功し、以後(社)日本栽培漁業協会<sup>2-4)</sup>、高知県水産試験場<sup>5)</sup>等で行われている。しかし、多量の受精卵が取れないことや初期餌料の開発、更には初期飼育の減耗が非常に大きいことなどから、安定した生産が望めず、その技術は非常に困難で早急な技術開発が求められている。当場では1991年から種苗生産技術の開発を目指してクエ天然魚を養成し、人工採卵、雄性化、種苗生産等の試験研究を行ってきた<sup>6-11)</sup>。本年度は前年度に引き続き試験を実施したので、その結果を報告する。

## 材料および方法

親魚 採卵用親魚は1991年から78m<sup>3</sup>(5.5m×5.5m×2.6m)コンクリート水槽で養成中の全長90.5~117.3cm、体重13.2~36.0kgの11尾を用いた(表1)。

表1 クエの種苗生産に用いた採卵用親魚

No.	1998.5.11			雌雄
	全長(cm)	体長(cm)	体重(kg)	
1	92.4	79.9	13.2	♀
2	108.0	93.5	24.2	♀
3	100.3	85.1	18.7	♀
4	105.7	90.0	22.2	♀
5	90.5	77.1	14.0	♀
6	111.1	94.2	24.4	?
7	96.1	82.2	16.4	?
8	103.9	92.0	20.6	♀
9	94.9	80.5	14.9	♀
10	97.2	82.3	18.6	♀
11	117.3	100.8	36.0	♂

餌料はマルソウダ、サバ、アジ、イカ等の切身にカプセルに入れた総合ビタミン剤(ハマチエード)を外割で1%添加して1週間に1~3回飽食量与えた。また、採卵の1, 2ヶ月前からは解凍した冷凍エビをマルソウダやサバなどの口に入れて給餌し、卵質の向上を図った。

採卵 採卵は搾出法による人工採卵とし、これの前処理として魚体重1kgに対し胎盤性性腺刺激ホルモン剤ゴナトロピン500IUとシロザケ脳下垂体1個の割合を筋肉注射し、飼育水温を24℃に加温調整後48時間の成熟促進を試みた。

種苗生産 飼育は孵化直前の卵100万粒を78m<sup>3</sup>コンクリート水槽に収容して行った。飼育水は砂ろ過海水を40μmネットでこし、さらにカキ殻、珊瑚、ゼオライト、活性炭等を組み合わせた簡易ろ過槽でろ過した後、紫外線殺菌装置(シーバスリミテッド社製)に通したものを使用した。注水量は卵収容時から0.1回転/日の微流水にし、仔魚の成長や飼育環境に合わせて徐々に増加させ、最大3回転/日とした。通気はユニホース2本とエアストーン3個で行い、通気量は仔稚魚の成長や飼育環境に合わせて適宜調整した。また、初期減耗の対策としては飼育水中にフィードオイル、濃縮淡水クロレラ、エルバージュを添加して浮上斃死と水質の急変を抑えた。フィードオイルは孵化後41日目まで0.1ml/m<sup>3</sup>の割合を8:00, 16:00, 24:00の8時間毎に、濃縮淡水クロレラは孵化後22日目まで4ml/m<sup>3</sup>を1日2回、23日目から78日目までは0.7~4ml/m<sup>3</sup>を1日3回、エルバージュは孵化後22日目まで0.4~1.4g/m<sup>3</sup>を1日2回、23日目から54日目までは0.15~0.4g/m<sup>3</sup>を1日3回、これらを基準に飼育環境の変化に合わせて添加調整した。

\*クエ種苗生産技術開発事業費による。

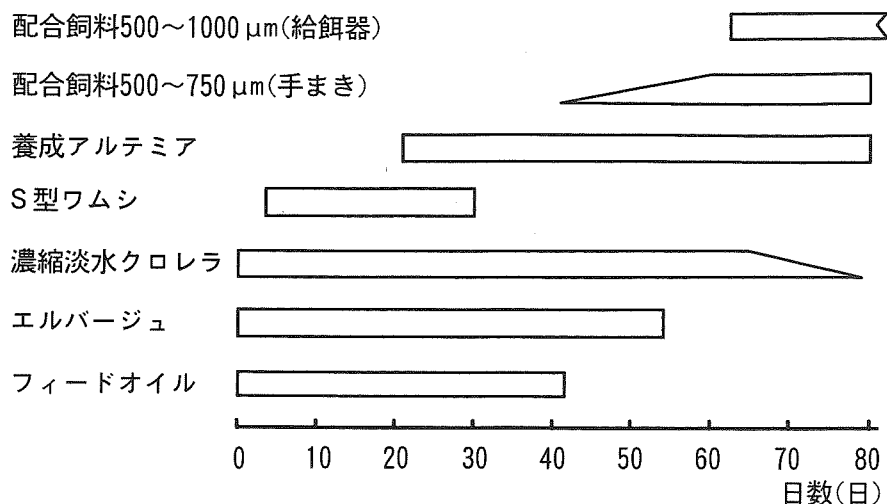


図1 種苗生産期における餌料系列

餌料は図1に示すとおり、S型ワムシ、養成アルテミア、配合飼料などを成長に合わせて順次用いた。S型ワムシは酸素と濃縮淡水クロレラで高密度培養し、給餌の24時間前からと3時間前に冷凍ナンノ、マリンα、マリングロスで栄養強化したS型ワムシを選別して、孵化後3~10日目まで飼育水中に5個体/ml、孵化後10~30日目まで無選別のS型ワムシを飼育水中に5~10個体/mlを保つように、1日2回残餌を計数して与えた。アルテミアはマリンオメガA、マリングロスで48時間養成したものを孵化後21~80日目まで飼育水中に0.1~2個体/ml、成長に合わせて1日最高5回与えた。配合飼料は孵化後40日目から摂餌状況に合わせて手まきで与え、稚魚が配合飼料を活発に摂餌し始めた62日目からは自動給餌器を設置して9~18時まで連続給餌した。

また、孵化後3日目から25日目までの6:00から21:00、26日目から40日目までの7:00から19:00、41日目から80日目までの8:00から18:00の時間帯は蛍光灯を点灯し、飼育水槽を照明した。

### 結果および考察

**親魚** 親魚は特にマルソウダやサバを好んで摂餌したが、スルメイカは飽食状態に近づくと腕の部分のみを避けて摂餌するのが観察された。また、水温18~26℃の4~7月と10~11月の約6ヶ月間は摂餌

するものの、12~3月や8~9月の間はほとんど摂餌は認められない。これまで8年間の親魚養成で摂餌不良や取り扱いによる斃死は全くなかったことなどから、クエは非常に親魚養成のし易い魚種であると思われた。

**採卵** クエの採卵状況を表2に示す。人工採卵は5月14日から28日まで計5回行った。1回目から4回目の採卵では採卵後、直ちに乾導法により人工受精を行ったが殆ど受精卵は認められず、また、5月15日に得た浮上卵についても卵発生は認められず翌朝までに全てが沈下した。これらの卵は卵径が0.86~0.96mmでバラツキが大きく、ほとんどが不透明で血液が混じっていたことなどから、卵質に原因があると考えられた。当场での雌の産卵行動は午後1時頃から、しま模様のコントラストがはっきりと体色に現れ、午後3時を過ぎると体を振るわせながら盛んに求愛行動が始まり、夕方から日没後の午後8時頃までに自然産卵が観察された。そこで、5月26日の5回目のホルモン処理作業は午後3時以降に行い、人工採卵は48時間後の28日の夕方行ったところ、雌3個体から搾出法で透明な卵を約720万粒採卵し、乾導法(精液5cc)で受精させた結果、約514万粒(平均浮上卵率71.4%)の受精卵を得ることができた。このことから、人工採卵では親魚の餌料、ホルモン処理や採卵の作業時刻等について更に

表2 クエの採卵状況

採卵年月日	雄		雌		総採卵数 (万粒)	浮上卵数 (万粒)	平均浮上 卵率(%)	平均卵径 (mm)	孵化率 (%)	備考
	採精量 (ml)	全長(cm) (尾数)	体重(g) (尾数)							
1998.5.13					452.1	0	0	0.92	0	自然産卵
5.14	5.0	94.9	15.5		327.4	0.0	0.0	0.89	0	人工採卵
5.15	12.0	97.2	20.2		316.7	9.2	2.9	0.89	0	〃
5.18	5.0	103.9	23.7		352.6	0.0	0.0	0.86	0	〃
5.19	10.0	90.5~108.0	14.6~27.4		347.5	0.0	0.0	0.90	0	〃
		(3尾)								
5.21					149.0	28.7	19.2	0.92	0	自然産卵
5.25					230.0	0.0	0.0	0.89	0	〃
5.26					115.5	12.4	10.7	0.91	0	〃
5.28	5.0	96.1~105.7	16.4~22.2		720.6	514.2	71.4	0.90	100	人工採卵
		(3尾)								

孵化率は孵化直前の卵をビーカーに収容して計数

検討しなければならない。

受精卵は無色透明の球形分離浮上卵で、大きさは直径0.88~0.94mm(平均0.90mm)であった。受精卵は水温24.5℃で管理すると受精後1時間で2細胞、6時間後には桑実期、18時間後には眼胞とクーパー氏胞が現れ、24時間後には仔魚が動き始めた。孵化は受精後24.5時間後から始まり、27時間後には全て孵化し終え、孵化率はほぼ100%であった。また、本年度はこの期間中に自然産卵を4回確認し浮上卵を得たが、いずれの卵も受精率や発生率が低く、孵化仔魚を得ることができなかった。クエの産卵行動について濱本らは時間帯、方法ともヤイトハタと大き

な差は認められないと報告され<sup>12)</sup>、当场でも同様に産卵行動を確認することができた。また、真鍋らはクエの雄はヤイトハタに比べて追尾行動から雌の放卵へ至る誘導が稚拙で、放精放卵のタイミングが合わず、雌の卵を垂れ流すケースが多く、また、受精率が低いことが報告されている<sup>1)</sup>。本種は雄が求愛ディスプレイを雌に行った後、雌雄一体となって水面下で放卵放精を行う特殊な産卵行動を示す魚種であることなどから、今後、自然産卵で安定して良質の受精卵を得るためには飼育環境、雌雄比並びに収容密度、餌料等について検討が必要と考えられる。

種苗生産 飼育期間中の水温と塩分の変化を図2

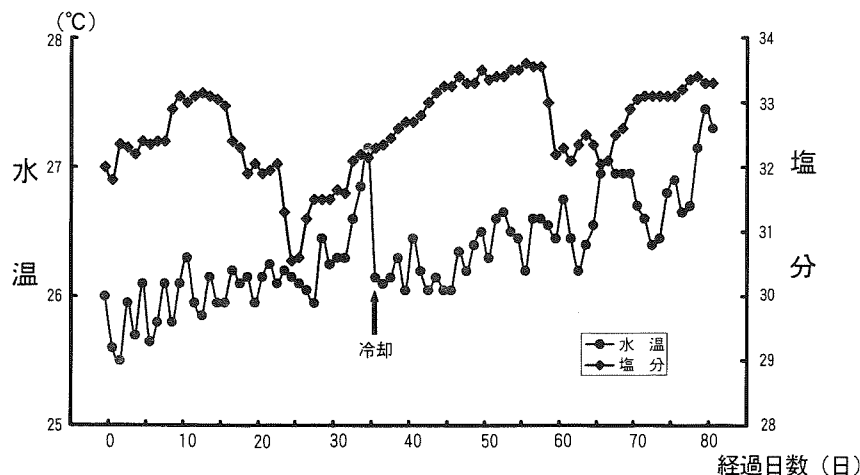


図2 飼育期間中の水温と塩分の変化

表3 クエの種苗生産結果

飼育水槽		収 容				取り揚げ				
大きさ (m)	飼育水量 (m <sup>3</sup> )	年月日	卵数 (万粒)	孵化率 (%)	密度 (m <sup>3</sup> )	年月日 (孵化後日数)	尾数 (万尾)	密度 (m <sup>3</sup> )	大きさ 全長(mm)	生残率 (%)
5.5 × 5.5 × 2.6	72.6	1998.5.29	100	100	13,774	1998.8.18 (81)	10	1,377	28.0~102.0	10.0

孵化率は孵化直前の卵をビーカーに収容して計数

表4 クエ仔稚魚の成長と生残状況

孵化後日数 (日目)	全 長 (mm)	生残尾数 (万尾)
孵化直後	1.80~1.90	100
3	2.96~3.06	
10	3.20~4.30	
15	5.10~5.26	70
20	6.70~7.25	
30	12.9~14.3	60
40	14.6~20.0	
50	23.0~40.0	
60	23.0~60.0	50
81	28.0~102.0	10

に示す。飼育水温は孵化後35日目に27.2℃まで上昇したが、それ以降は冷却した海水を注水して水温の上昇を抑えた。飼育期間中の水温は25.5~27.5℃で推移し、急激な変動は認められず概ね安定していた。塩分は孵化後21日目からの大雨によって、23日目には30.6にまで低下したが、仔魚の成長や生残に影響は認められなかった。

クエの種苗生産結果を表3に、仔稚魚の成長と生残状況を表4に示す。仔魚は孵化後3日目には卵黄と油球を吸収して開口し、10日目にはハタ類の特徴である背鰭第2棘と腹鰭棘が出現した。初期飼育では特に目立った斃死もなく、孵化後14日目では約70万尾が生残し、その後も細菌やウイルス性疾病による大きな減耗は認められず、60日目には約50万尾が生残した。孵化後60日目以降は個体差が著しく、更には共喰いが認められたが、これらの稚魚を取り揚げても中間育成する施設が狭いことなどから、このまま選別を行わずに飼育を続けた結果、給餌を充分に行ったにもかかわらず大型稚魚による共喰いが激しく、81日目には約10万尾に減少した。

これまでクエの種苗生産は非常に困難なものと考えられ、稚魚の量産につなげるにはいかに初期の大量斃死(浮上斃死)を防ぐことが重要なポイントであった。そこで、ハタ類の種苗生産ではナンノクロロプシスの添加、タイ産ワムシ、選別S型ワムシ、仔魚の収容密度、照度等、様々な研究が行われてきた<sup>13-15)</sup>。今回、一定時間ごとのフィードオイル、濃縮淡水クロレラ、エルバージュの添加、さらには選別S型ワムシを用いることで初期の生残率を高めることができ、この飼育方法は本種の種苗生産技術に非常に効果的であると考えられた。しかし、着底期以降、共喰いによる減耗が非常に大きかったことなどから、これの防除対策として早期の選別、仔魚の収容密度、餌料系列について早急に取り組まなければならない。

本試験を進めるにあたり、御協力頂いた近畿大学水産研究所村田教授並びに職員の方々、堅田漁協協同組合石田 愨氏に深謝する。

## 文 献

- 1) 真鍋三郎・春日 公(1988)：水槽内におけるクエの産卵行動と初期生活史について。動水誌, 30(1), 16-32.
- 2) 日本栽培漁業協会(1984-1998)：昭和58年度~平成8年度日本栽培漁業協会事業年報, 種苗生産技術開発の概要, ハタ類及びクエ.
- 3) 日本栽培漁業協会(1989)：昭和62年度日本栽培漁業協会事業年報, 種苗生産技術の開発, ハタ類及びクエ.
- 4) 日本栽培漁業協会(1992-1998)：平成2年度~

平成8年度日本栽培漁業協会事業年報，種苗生産技術の開発，ハタ類及びクエ。

5) 渡辺 貢(1998)：クエ種苗生産技術開発試験。高知県水産試験場報告書，94，335-337。

6) 狭間弘学(1993)：クエ種苗生産試験。和歌山県水産増殖試験場報告，第25号，4-6。

7) 狭間弘学(1994)：クエ種苗生産試験。和歌山県水産増殖試験場報告，第26号，4-6。

8) 狭間弘学(1995)：クエ種苗生産試験。和歌山県水産増殖試験場報告，第27号，1-2。

9) 狭間弘学(1996)：クエ種苗生産試験。和歌山県水産増殖試験場報告，第28号，1-2。

10) 狭間弘学(1997)：クエ種苗生産試験。和歌山県水産増殖試験場報告，第29号，1-3。

11) 狭間弘学(1998)：クエ種苗生産技術開発試

験。和歌山県水産増殖試験場報告，第30号，1-4。

12) 濱本俊策・真鍋三郎・春日 公・野坂克巳(1986)：ヤイトハタ *Epinephelus salmonoides* (Lacepede) の水槽内産卵と生活史。栽培漁業技術開発研究，15(2)，143-155。

13) 河原省吾・永井顯允(1991)：ハタ類の種苗生産，技術シリーズNo.4，45pp，海外養殖研究会。

14) 福永恭平・野上欣也・吉田儀弘・浜崎活幸・丸山啓悟(1990)：日本栽培漁業協会・玉野事業場における最近のキジハタ種苗生産量の増大と問題点について。栽培漁業技術開発研究，19(1)，33-40。

15) 濱本俊策・栩野元秀・横川浩治(1986)：キジハタのふ化仔魚飼育時における小型飼料の有効性と照明効果。香川県水産試験場研究報告，第2，1-12。