

クエ稚魚の形態異常について

加藤文仁・大下優*

目 的

クエの種苗生産においては、形態異常が発生することが多い。そのうち、前彎症（図 1）については、仔魚期において水面に形成された油膜により開鰾が阻害されるために生じる^{1,2)}とされているが、鰾の形成時期と前彎症発生の関係は明らかではない。種苗生産初期における鰾の形成状況から前彎症の発生が予測できれば、種苗生産を中止し、新たに生産を開始することが可能となる。そこで、鰾形成の遅れが前彎症発生に影響する日齢を推定するため、仔魚期に油膜の除去を遅らせて開鰾を制御したクエの前彎症発生率を調査した。

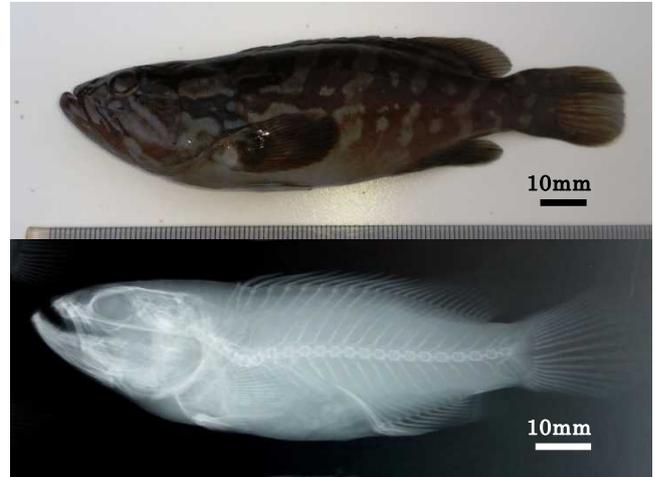


図 1 クエの前彎症

方 法

2016年6月17日に人工授精により採卵したクエの受精卵を1kL FRP水槽5基に1.5万粒ずつ収容した。そのうち4基については3日齢、10日齢、15日齢および20日齢からそれぞれ油膜の除去を開始した（3日齢油膜除去区、10日齢油膜除去区、15日齢油膜除去区および20日齢油膜除去区）。また、残りの1基は油膜を除去せずに飼育した（油膜非除去区）。油膜の除去は、水槽壁の上面に掘った溝から飼育水をオーバーフローさせることにより行った。なお、3日齢油膜除去区以外は初期の生残率が低かったため、試験とは別に、油膜を除去せずに飼育していた仔魚を5日齢に追加収容した。

10日齢から25日齢まで5日毎に10～25尾程度のサンプリングを行い、開鰾率を算出した。鰾の形成の確認は、フェノキシエタノールで麻酔した供試魚をスライドガラス上に置き、カバーガラスで押圧し、押し潰された魚体から出る気泡の有無を光学顕微鏡下で確認²⁾することにより行った。なお、昨年度の試験では日中に表層でサンプリングした仔魚は無鰾魚の割合が高い傾向があり、サンプル魚の開鰾率に偏りが生じたことから、今年度は夜間（20～22時）にサンプリングを実施した。サンプリングは柱状サンプリング法により行ったが、供試魚が少なくなった試験区では、柱状サンプリング法で採集できなかったため、すくい網を用いた。また15日齢油膜除去区、20日齢油膜除去区および油膜非除去区においては、25日齢および26日齢の日中（14～16時）に表層の供試魚をボウルでサンプリングし、25日齢の夜間にサンプリングした供試魚と開鰾率を比較した。

各試験区、2～30日齢までスーパー生クロレラV12（クロレラ工業株式会社、以下SV12）で栄養強化したS型シオミズツボワムシ、26～64日齢までハイパーグロスまたはハイパーグリーン（マリンテック株式会社）で栄養強化した北米産およびロシア産アルテミア幼生、32日齢以降は配合飼料（おとひめ、ピアゴールド：日清丸紅飼料株式会社）を給餌した。ワムシの給餌期間中は、濃縮ナンノクロロブシス（マリーナフレッシュ：マリンテック株式会社）およびSV12を適宜添加した。また、水質維持のため、75日齢まで貝化石（フィッシュグリーン：株式会社グリーン・カルチャ）を毎日散布した。

供試魚は全長100mm以上に成長するまで飼育し、各試験区から無作為に50尾ずつ取り上げて目視で形態異常の

* 公益財団法人和歌山県栽培漁業協会南部栽培漁業センター

有無を調査した。ただし、3日齢油膜除去区は32尾しか生残しなかったため、全供試魚をサンプリングした。サンプリングした供試魚は凍結保存した後、SV-100AW（株式会社ソフテックス）により軟X線撮影を行い、骨格および鰓の異常を調査した。

結果及び考察

各試験区の開鰓率の推移を図2に示す。3日齢油膜除去区は、10日齢で92.9%に達し、15日齢以降は100%となった。10日齢油膜除去区は10日齢で18.2%であったが、油膜除去後は15日齢40.0%、20日齢80.0%、25日齢100%と上昇し、取り上げ時（130日齢）の軟X線撮影による調査では96.0%であった。15日齢油膜除去区は、10日齢0%、15日齢9.1%、油膜除去後の20日齢は7.0%であったが、25日齢に30.8%に上昇し、取り上げ時は94.0%であった。20日齢油膜除去区は、油膜を除去するまで0%で推移したが、油膜除去後の25日齢に33.3%に上昇し、取り上げ時は90.0%であった。油膜非除去区は、10日齢0%、15日齢5.9%、20日齢6.3%、25日齢12.5%と低い水準で推移し、取り上げ時でも72.0%に止まった。

各試験区の形態異常率を表1に示す。前彎症発生率は3日齢油膜除去区で3.1%と最も低く、油膜の除去を遅らせた10日齢油膜除去区、15日齢油膜除去区および25日齢油膜除去区では、それぞれ8.0%、12.0%および12.0%と3日齢油膜除去区よりも高率であった。また、油膜非除去区の前彎症発生率は最も高く30.0%であった。前彎症発生率が最も低い3日齢油膜除去区の開鰓率は15日齢で100%に達したのに対し、他の試験区は40%以下であったことから、少なくとも15日齢の開鰓率が100%であれば、全長100mmでは前彎症をほぼ防止できると考えられる。

前彎症は、屈曲している椎体（1つもしくは2つ）の中心と、その椎体を除いた前後2つの椎体の遠端側中央部とを結んだ線の角度が、第1椎骨から第4椎骨においては 175° 以下、その他の椎骨においては 170° 以下であること²⁾とされている。椎体のずれは、脊椎骨の屈曲の角度がその基準に達していないことから前彎症とはみなされず、また外観上の異常も認められないが、潜在的な形態異常である。今回の試験では、3日齢油膜除去区9.4%、10日齢油膜除去区22.0%、15日齢油膜除去区26.0%、20日齢油膜除去区28.0%、油膜非除去区48.0%と、開鰓が遅れた試験区ほど発生率が高くなる傾向があった。また、その値は全試験区で前彎症発生率よりも高く、1.6~3.0倍であった（表1）。25日齢に開鰓率が100%に達した10日齢油膜除去区においては、前彎症発生率は8.0%に抑えられており、放流前の選別により形態異常魚の除去が可能であると思われる。しかし、椎体のずれの発生率は22.0%と3日齢油膜除去区の2.3倍に上り、将来可視的な形態異常が顕在化する可能性が否定できないことから、25日齢に種苗生産のやり直しを判断するのは適当でないと思われる。

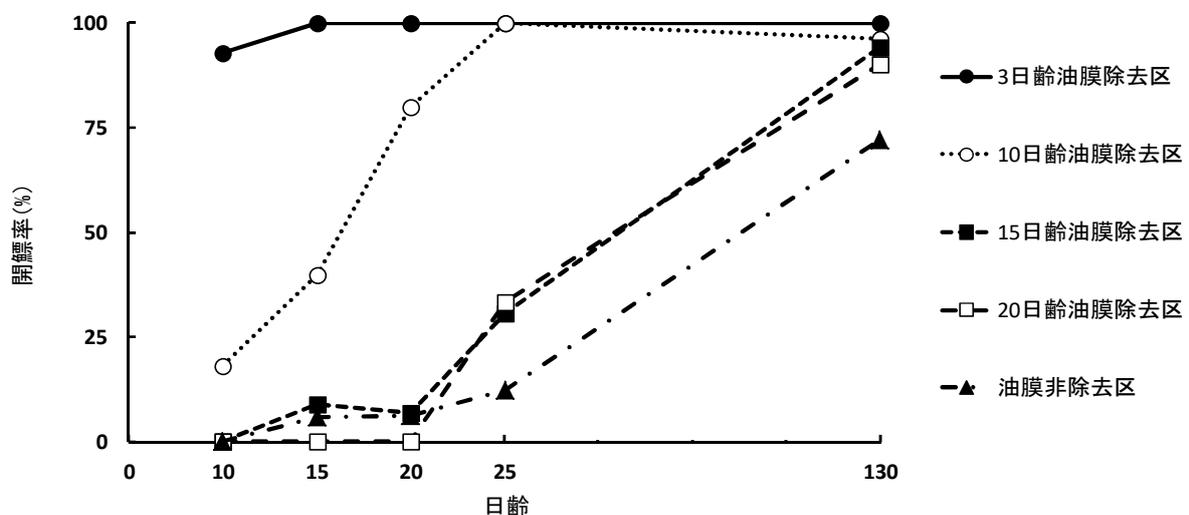


図2 油膜により開鰓を制御したクエの開鰓率の推移

表 1 油膜により開鰓を制御し、全長 100mm 以上に成長するまで飼育したクエ稚魚の形態異常率

試験区	全長 (mm)	調査数 (尾)	目視		軟X線写真					
			顎変形 (%)	頭部 陥没 (%)	開鰓 (%)	前彎症 (%)	椎体 癒合 (%)	椎体の ずれ (%)	後彎症 (%)	背鰭 陥没 (%)
3日齢油膜除去区	100.1	32	0	0	100	3.1	0	9.4	0	100
10日齢油膜除去区	100.0	50	0	0	96.0	8.0	4.0	22.0	0	38.0
15日齢油膜除去区	100.0	50	4.0	2.0	94.0	12.0	0	26.0	4.0	74.0
20日齢油膜除去区	106.2	50	0	2.0	90.0	12.0	2.0	28.0	4.0	22.0
油膜非除去区	104.2	50	0	0	72.0	30.0	4.0	48.0	10.0	46.0

また、脊椎骨の異常とは無関係に、全試験区で背鰭陥没個体の発生率が 22.0～100%と極めて高くなった(表 1)。特に開鰓が最も順調で、かつ脊椎骨異常率が最も低かった 3 日齢油膜除去区で、その発生率が 100%に達していることから、開鰓や脊椎骨異常との関連性は低いと考えられる。なお、同時期に(公財)和歌山県栽培漁業協会の 50kL 水槽 4 基で生産された種苗を軟 X 線撮影により形態異常の調査を行ったところ、背鰭陥没発生率は 2.0～12.0%と今回の試験よりも低い水準であった。親魚の由来、餌料、水質、水槽規模、流速等飼育条件の違い等の要因が推測されるが、その主原因は不明である。

昨年度の試験³⁾では、25 日齢の日中に表層魚をサンプリングしたところ、無鰓魚の割合が高くなる傾向が認められたことから、今年度は 15 日齢油膜除去区、20 日齢油膜除去区および油膜非除去区において、25 日齢および 26 日齢の日中にボウルでサンプリングした表層の供試魚と、25 日齢の夜間に柱状サンプリングによりサンプリングした供試魚の開鰓率をそれぞれ比較した。その結果、25 日齢の日中においては、15 日齢油膜除去区 10.0%、20 日齢油膜除去区 0%、および油膜非除去区 7.7%、26 日齢の日中においては、それぞれ 0%、19.0%、および 0%となり、3 試験区すべてで、夜間の柱状サンプリングによる供試魚の開鰓率が、その前後の日中にボウルでサンプリングを行った表層魚の開鰓率より高くなった(図 3)。マダイでは、無鰓魚は水中に静止または遊泳するのに、体軸をやや斜上方に向けることが報告されている¹⁾。クエにおいても無鰓魚の立ち泳ぎが観察できることから、ボウルによるサンプリングで開鰓率が低くなったのは、無鰓魚が常に上方に向かって遊泳した結果、それらが表層に偏ってしまったためと推測された。また、無鰓魚は正常に遊泳できないためにサンプリングされやすい可能性もある。このため、開鰓率の調査には、供試魚を均一にサンプリングできる夜間の柱状サンプリング法が適していると考えられる。

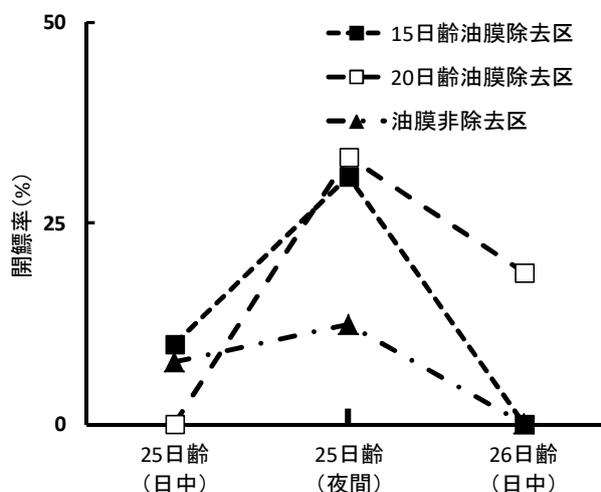


図 3 15 日齢油膜除去区、20 日齢油膜除去区および油膜非除去区における 25 日齢から 26 日齢における開鰓率の推移

文 献

- 1) 北島力ら (1981) マダイ仔魚の空気呑み込みと鰓の開閉および脊柱前彎症との関連. 日水誌, 47, 1289-1294.
- 2) 4 章 形態異常の科学, 宇治督・中田久 (2015) ハタ科魚類の水産研究最前線 (征矢野清, 照屋和久, 中田久編), 恒星社厚生閣, 東京, 47-64.
- 3) 加藤文仁・大下優 (2015) クエ稚魚の形態異常について. 平成 27 年度和歌山県水産試験場事業報告書, 52-54.