

ここまで進んだ！ ヒラメ体色異常魚の防除技術(1)

魚類部 主任研究員 山田 嘉暢

ヒラメは（社）青森県栽培漁業振興協会が平成2年度から全国に先駆けて栽培事業の対象魚種として種苗生産が開始され、天然魚由来の養成親魚から得られたふ化仔魚を飼育して50mmサイズの種苗を200万尾から400万尾の放流実績をあげてきました。

しかし、依然として鰭の縁辺部に沿って黒化する「Aタイプ」と呼ばれる体色異常魚が高率で出現しますが、近年の工夫により黒化が重度の「A+++、A++」であれば年により2～3割くらいまで減らすことができるようになりました。一般に、水揚げされた体色異常魚は天然魚と比較して単価が安いことが指摘され、漁業関係者から「体色異常のないヒラメ」の種苗放流が求め続けられています。しかし、ヒラメの種苗生産が確立される前の昭和40年代頃は、アルテミアの栄養強化技術が確立されていなかったため、有眼側が真っ白な白化個体がほとんどでした。その頃と比べれば、現在生産されているヒラメの表側は正常な体色で裏側もごく軽微な黒化の個体が多く、きれいなヒラメを生産しており、確かな技術の進歩があります。

ヒラメの体色異常魚の出現については様々な研究が行われ、種苗生産時期の餌に関係があることが明らかにされ、仔魚の時期に栄養的に改善された餌を給餌することで、体色異常の防除に効果をあげています。

黒化のまったくない ヒラメを生産した機関の報告

北海道から茨城県までの太平洋に面する道県でヒラメ種苗生産関係機関および（独）水産総合研究センター宮古栽培漁業センターで組織する「太平洋北ブロック栽培漁業協議会ヒラメ分科会」で、茨城県温排水栽培漁業協会から「無眼側の黒化がほとんどないヒラメが生産できた。」という非常にショッキングな報告がありました。そこでこの機関の飼育方法が公開され、再現性の有無につい

て青森県を含む他の種苗生産機関で飼育実験を行ったところ、ほぼ同様の結果が得られ、無眼側の黒化防除として大きな効果があることが確認されました。以後この飼育方法を「茨城方式」と名づけ、種苗生産機関で飼育の手本として検討されることになりました。当所における「茨城方式」の試験結果については別の機会に詳しく説明していきたいと思います。

体色の発現

ところでヒラメの体色異常はいつ頃から始まるのでしょうか？これを知るには体色の発現について調べていく必要があります。今回は当所で種苗生産したヒラメ人工魚を材料に用いて「仔稚魚の体色」とくに黒色素胞にスポットをあてて、その発現と消失過程について解説したいと思います。

ヒラメの体色

体色の発現に関与する細胞を一般に、「色素細胞（しきそさいぼう）」と呼んでいます。ヒラメ成魚の体表に存在する色素細胞は、色素顆粒（しきそかりゅう）の成分によって黒色素胞、黄色素胞、白色素胞、虹色素胞の4種類に分けられます（青海，1997）。

黒色素胞には幼生型と成魚型があり、個体差はありますが有眼側では、幼生型の黒色素胞は、ふ化後から後期仔魚のEステージ頃まで発現し、徐々に消失して稚魚期から幼魚期までの間に成魚型に変わります。一方、無眼側ではふ化後から後期仔魚のEステージ頃まで出現しますが、その後消失していきます。（塩垣，1999）によるとこの2種類のヒラメの黒色素胞の形態について、次のように述べられています。

消失する幼生型の黒色素胞の形態

初期において大型で星状に伸長した形態を示すことが多い。白化個体の有眼側、無眼側の白色となる部分には共通した形態を示す。それが消失し



図1 ヒラメ前期仔魚：全長約3.4mm



図2 黄色素胞がよく発達したヒラメ後期仔魚：
Aステージ 全長約3.9mm

ていく過程で次第に分布が疎らとなり且つ小型化し、30mm前後では微小な点状に縮小し、最後に消失する。

発達する成魚型の黒色素胞の形態

浮遊期仔魚に見られる特有の色素分布は一次色素分布と呼ばれているが、この期間に見られる色素胞がその付近で微小な色素胞集団に変化する。この場合、顕微鏡下でそれぞれの色素胞が独立して見えることは少ない。いわゆる密布型を呈する。

有眼側の色素胞の発達過程

有眼側の色素胞の発達過程について図を見ながら解説します。ふ化直後（図1）には黄色素胞と星状をした幼生型の黒色素胞が発現した状態で生まれてきます。そして成長とともに黄色素胞を残しながら、星状をした幼生型の黒色素胞が発達してきます。仔魚期の色素胞は生きている状態ではきれいに発現していますが、死ぬと黒色素胞以外は消失してしまいます。虹色素胞はふ化後、眼などに発現してきます。眼に光を当てるとギラギラするのは、この色素胞のためです。黄色素胞は後期仔魚のAステージ（図2）からCステージ（図3）の頃までは良く発現していますが、成長とと

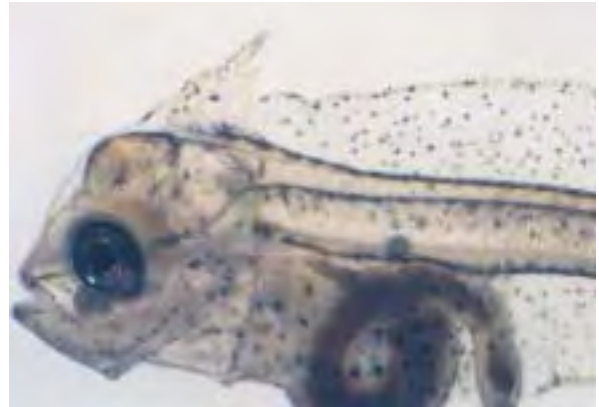


図3 ヒラメ後期仔魚：Cステージ 全長約6.1mm

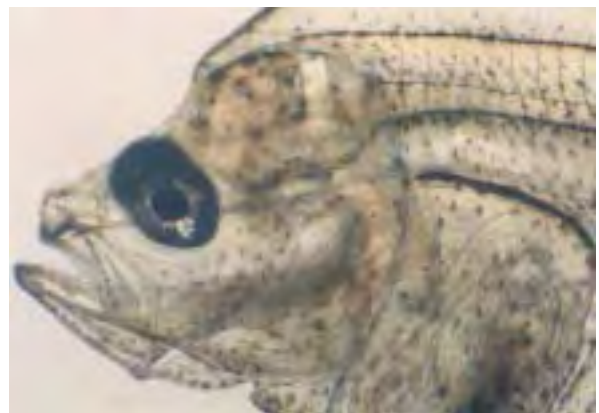


図4 ヒラメ後期仔魚：Fステージ 全長約9.4mm

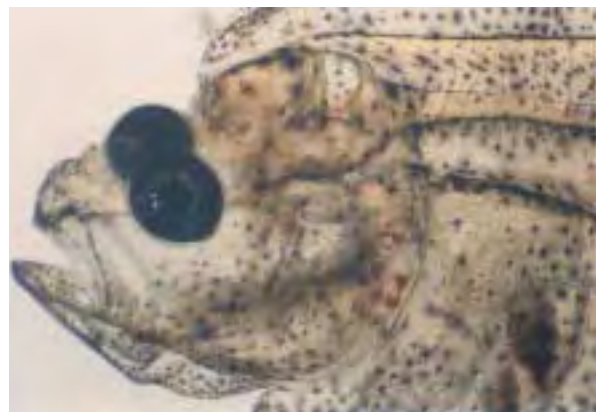


図5 ヒラメ後期仔魚：Gステージ 全長約11.2mm

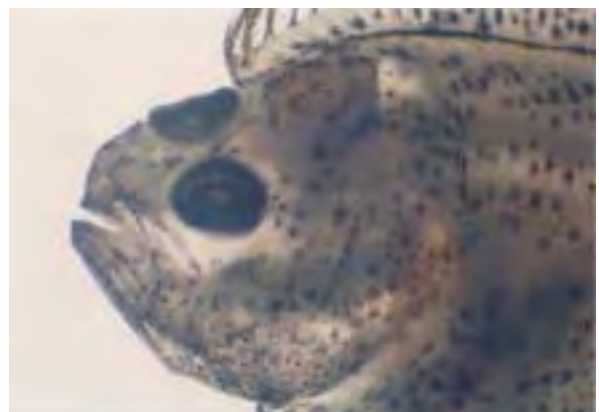


図6 ヒラメ後期仔魚：Hステージ 全長約12.5mm

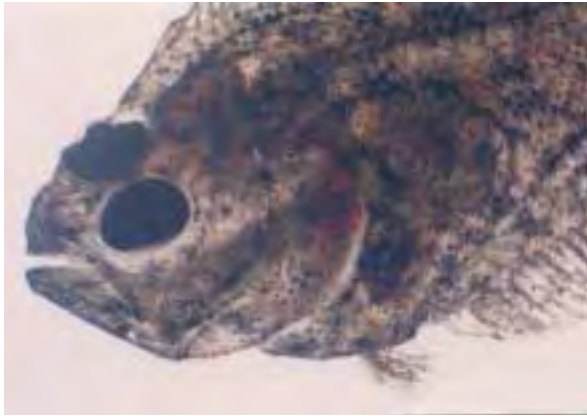


図7 ヒラメ稚魚：Jステージ 全長約14.0mm

もに星状をした幼生型の黒色素胞が発達して体全体がやや黒っぽくなり、黄色素胞はあまり目立たなくなります。そしてFステージ（図4）になると黒色素胞はさらに大きな星状になり、中心のみ黒い色素を残し樹枝状に大きく広がっていきます。Hステージ（図5）からIステージ（図6）になると幼生型の黒色素胞が消失しつつ成魚型の黒色素胞が発現していく過程にあります。右眼が有眼側への移動が終わったJステージ（図7）になると成魚型の小さな黒色素胞が頭部から体全体に、また背鰭、腹鰭によく発達してきて、全体的に黒っぽくなっていきますが、まだ幼生型の色素胞が散在しています。しかし尾鰭にはまだあまり黒色素胞は発達していません。無眼側の黒色素胞の消失過程については（塩垣，2000）に詳しい図と解説があるので、こちらを引用します。

無眼側の一次黒色素胞の消失過程

消失過程の初期の特徴は、幼生型黒色素胞の樹枝状の広がり最大規模に拡大し、中心部だけが黒く周辺部は薄い黒色をしてきます。ついで食細胞による黒色素胞の崩壊過程で、形態は不定型に乱れて、次第に色素胞が小さくなり、終期には散在する微小な点状となる。そして最後には消失するのが正常な消失過程で、白い無眼側が完成する。

このようにヒラメの体色は有眼側と無眼側とが別々に、複雑な色素胞の発現と消失を経て成魚の体色になります。この体の左右性を制御しているのが変態ホルモンであり、部分的に右が左になるうとしている現象の表れの1つが黒化という体色異常として発現すると考えられます（この逆の現象が白化）。

種苗生産では、なるべく種苗にストレスを与えないで飼育環境の悪化による魚病を発生させな

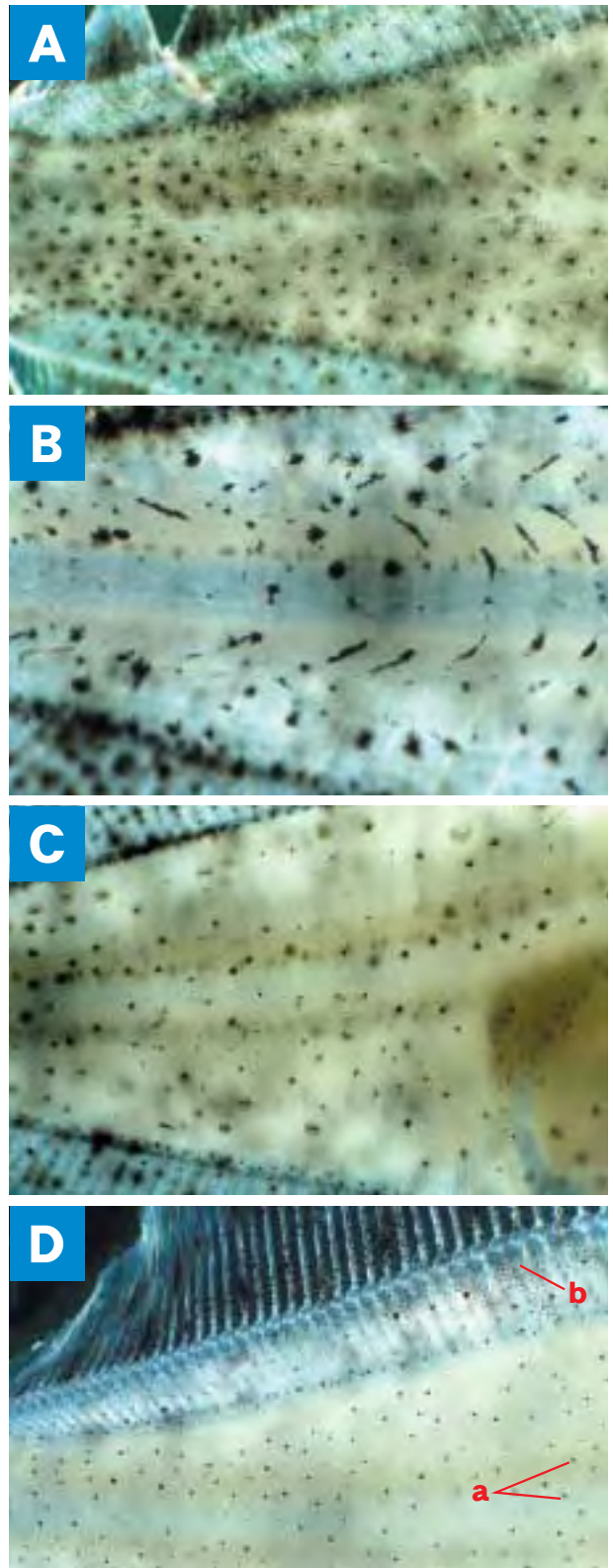


図8 無眼側の一次黒色素胞の消失状況

A：黒色素胞消失の初期段階（全長20.0mm）、
B：黒色素胞崩壊中の不定型化色素胞（全長19.0mm）、
C：さらに崩壊の進んだ形態（全長19.0mm）、
D：a 消失終期の散在する小さな点状の黒色素胞；b, Aタイプの黒化部位の微小黒色素胞群（全長25.0mm）。



いことが、体色異常魚の抑制のための最低必要条件です。また初期餌料であるワムシの活力を高め、栄養強化に用いることも重要な要素です。平成13年までは、かなり改善された飼育環境下においても無眼側の黒化を完全に防ぐには至っていませんでした。今回は茨城方式による飼育試験の結果とその種苗の評価について紹介したいと思います。

引用文献

- 1) 青海 忠久 (1997) : 体色異常発現機構, 63-73pp. ヒラメの生物学と資源培養. 水産学シリーズ112. 恒星社厚生閣, 130pp.
- 2) 塩垣 優・松坂 洋 (1999) : 平成9年度ヒラメ黒化対策試験. 青森県水産増殖センター事業報告書. (28), 67-76.
- 3) 塩垣 優・松坂 洋 (2000) : ヒラメ無眼側黒化防止対策試験. 青森県水産増殖センター事業報告書. (29), 267-276.