

# 麻醉剤によるキジハタ稚魚の健苗性の判定について

篠原基之

Anesthetic Examination of the Health of the Juvenile  
Red Spotted Grouper *Epinephelus akaara*

Motoyuki SHINOHARA

キーワード：キジハタ，育成法，健苗性

人工種苗が自然水域に放流され、漁獲対象になるまで成長させる場合、天然魚とは質的に異なった人工種苗を天然魚と同様に生き残させることが、放流事業を推進する上で重要な課題のひとつである。生き残りの条件について、中野<sup>1)</sup>は種苗の評価、福原<sup>2)</sup>は健全性について指摘しているが、マダイ *Pagrus major* では、慶徳<sup>3)</sup>、大上<sup>4)</sup>、丸山<sup>5)</sup>、津村<sup>6)</sup>、中野<sup>7)</sup>、山本<sup>8)</sup>、ヒラメ *Paralichthys olivaceus* では古田<sup>9)</sup>などの報告がある。しかし、キジハタ *Epinephelus akaara* では栽培漁業の対象種として、近年、種苗放流が実施されている<sup>10-13)</sup>が、健苗性あるいは健全性に関する報告は皆無である。

そこで、陸上小割生簀で中間育成したキジハタ人工生産稚魚を海面小割生簀と陸上小割生簀で二次育成したものについて質的評価を麻醉剤の罹酔時間と回復時間及び海面小割生簀育成群の天然餌料の摂餌状況、肥満度などにより検討したので、その結果を報告する。

## 材料と方法

**供試魚** 試験には当场栽培漁業センターで1992年8月に種苗生産した平均全長21.2mmのキジハタ稚魚を45kl陸上水槽(10×6×1.5m)に設置した5mm目のナイロン製のもじ網生簀(2.4×1.2×1.0m)に約2千尾を放養した。その後、配合飼料を餌料とし、日間給餌率を魚体重当たり4~10%、1日に4~6回の給餌回数で与え、1日当たり200klの注水量で40日間飼育した平均全長70.2mmの養成魚である。

**海面小割生簀育成** 当水産試験場前の沖合25m、水深が満潮時約3mの海面に目合い5mm、大きさ5×5×2mのナイロン製もじ網を設置し、'92年10月19日に供試魚100尾を放養後、配合飼料を日間給餌率4%、給餌

回数を1日に原則2回とし、2週間育成した。

**陸上小割生簀育成** 6klコンクリート製水槽(5.2×1.6×1.0m)に5mm目のナイロン製のもじ網生簀(2.4×1.2×1.0m)を取付けて、1992年10月19日に海面小割育成に放養した日と同日に供試魚100尾を收容し、海面小割生簀育成と同様の配合飼料を同率の日間給餌率及び給餌回数で同期間育成した。

**育成期間中の水温** 海面小割生簀育成の水温は当育成場所の沖約850mに設置した自動観測装置の1日の平均水温を資料とし、陸上池小割生簀育成の水温は棒状水温計により午前10時に測定した。

**麻醉剤による健苗性の比較** 使用した麻醉剤は冷血動物用麻醉剤のMS222で、縦50cm、横30cm、深さ3cmの白色バットにあらかじめMS222を0.15g/lの濃度に調整した海水を入れ、上述の海面小割生簀育成した群を10尾收容し、麻醉が効く状況及び呼吸停止となった個体数を経時的に観察した。同様に陸上小割生簀で育成した群についても観察した。その後、いずれの群も麻醉により呼吸運動が停止した時点で、通常の海水をいれた上述の容量のバットに移し、呼吸運動が回復した個体数を経時的に観察した。

麻醉状況は、30秒間に1回も呼吸運動を起こさないものを呼吸停止、回復状況は1秒間に1回程度の鰓蓋運動を起こすものを呼吸回復に区分した。なお、実験に使用した麻醉剤を調整した海水及び通常の海水の水温は19.0℃に設定した。

**天然餌料摂餌状況** 海面小割生簀育成を開始してから1週間後及び取り上げ時の2週間後に各々10尾をサンプリングして、ホルマリン10%海水溶液で固定後、胃を切開し、実体顕微鏡を用いて餌料生物を査定した。

## 結 果

**水温経過** 海面小割生簀育成群（以下、海面群）と陸上小割育成群（以下、陸上群）の水温経過を図1に示した。海面群では22.3～20.0℃、陸上群は22.1～20.2℃であり、海面群がやや育成期間を通じて高い水温経過であった。

**育成後の成長** 2週間育成後の全長、体重、肥満度を表1に示した。平均全長、平均体重及び肥満度とも陸上群がそれぞれ0.05mm、0.35g、0.39上回り、陸上群は海面群にくらべ成長が良く、肥満傾向であった。

**麻醉剤による呼吸運動の低下状況** 呼吸運動の低下状況を図2に示した。呼吸緩慢魚は両群とも全数が30秒後からみられ始めた。呼吸停止したものは90秒後には陸上群ではみられないが、海面群では1尾、120秒後には陸上群は2尾、海面群は3尾となった。150秒後では、陸上群は3尾であるが、海面群では8尾となり、海面群の尾数は増加する。180秒後になると、陸上群は8尾に増加するが、海面群は増加せず150秒時の8尾と同数である。210秒後でも陸上群は8尾と同数であるが、海面群は10尾となり、すべてが呼吸停止状態になった。さらに陸上群では240秒後に9尾、10尾のすべてのものが呼吸停止状態になったのは270秒後であった。このように、呼吸停止は初めに海面群からみられ、その後、180秒後に同数となる以外は、いずれも呼吸停止した尾数は海面群が上回り、また、10尾全てが呼吸停止した時間をみると、海面群は210秒後であるが、陸上群は270秒後と経過時間に60秒のひらきがあった。すなわち、呼吸停止数は両群で時間的ずれを生じながら経過する。言い替えると、海面群は麻醉にかかり易く、陸上群はかかり難いと判断された。

**麻醉からの呼吸運動の回復状況** 回復状況を図3に示した。呼吸運動が回復した個体数は、海面群では180秒後までみられない。210秒後は9尾が回復し、240秒後でも同数で経過するが、270秒後には全数回復となった。

一方、陸上群は210秒後まで回復個体はみられない。240秒後では7尾、270秒後でも同数で経過する。300秒後では9尾、330秒後でも同数で経過し、400秒後に全数が回復した。このように、麻醉からの回復状況は両群で異なり、海面群が180～210秒経過時を境としていっきに回復するが、陸上群では回復時間は長く、時間的なずれを生じている。また、全数が回復した経過時間をみると、海面群が270秒後であるのに対して、陸上群は400秒後であり、130秒ものひらきが見られる。すなわち、回復は

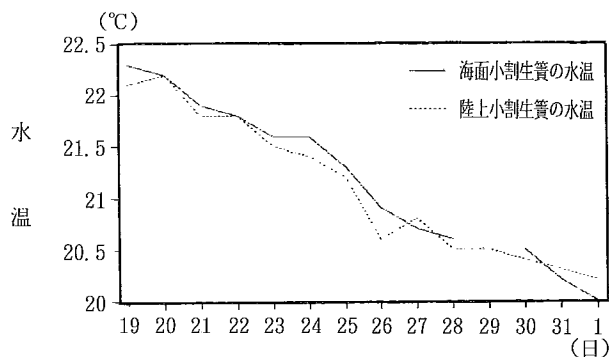


図1 海面小割生簀と陸上池小割生簀の1992年10月19日から11月1日の育成期間の水温

表1 二次育成後のキジハタ稚魚の全長、体重、肥満度

項目	二次育成区分	
	海面群	陸上群
平均全長*(cm)	8.01±0.82	8.08±0.80
平均体重*(g)	7.91±2.20	8.28±2.83
肥満度	15.39	15.78

\*平均値±標準偏差

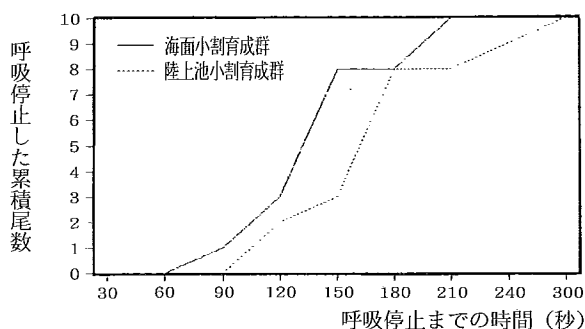


図2 二次育成したキジハタ稚魚の麻醉剤による呼吸停止した累積尾数と時間の関係

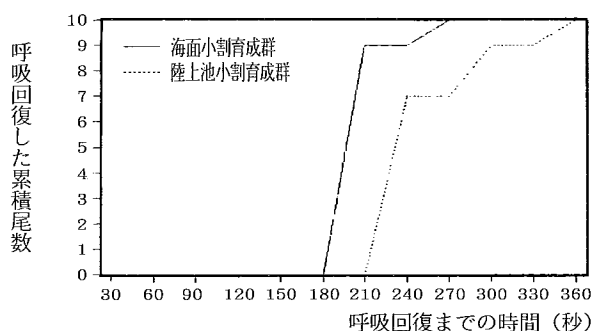


図3 二次育成したキジハタ稚魚の麻醉から呼吸回復した累積尾数と時間の関係

海面群がすみやかであるのに対し、陸上群は緩慢であると判断された。

**天然餌料摂餌状況** 摂餌状況を出現頻度法により図4に示した。空胃個体は育成が1週間経過のものが2尾、2週間経過のものが1尾であった。胃内容物の種類をみると、1週間経過のものは配合飼料の他、ワレカラCaprellidea, ヨコエビGammaridea, 稚魚Juvenile fishの4種類であるが、2週間経過のものではさらに短尾類Brachyura, 長尾類Macruraの2種類が加わり、6種類となり、育成期間が長くなると、多様な天然餌料生物を摂餌する傾向にある。また、主要な胃内容物は、育成経過期間にかかわらず、配合飼料であるが、その出現率は1週間経過のものでは38.5%であるものの、2週間経過のものは28.6%に減少し、配合飼料への依存性が低くなる傾向にあった。

### 考 察

中野<sup>1)</sup>は、形態的・生理・生化学的健全性を持つ種苗を健苗性、その種の特徴的な行動生態をもつ種苗を種苗性と定義し、干出耐性、低酸素耐性、麻痺耐性、起き上がりテストなどは生理的評価の範疇に入としている。麻酔剤を用いて健苗性を評価した例は、丸山<sup>5)</sup>、大上・鈴木<sup>4)</sup>らの報告があり、いずれも評価手法として適しているとされている。また、クルマエビ*Penaeus japonicus*種苗<sup>14)</sup>、ガザミ*Portunus trituberculatus*種苗<sup>15)</sup>についても麻酔される時間的経過から活力判定を行っている。

今回、人工生産したキジハタ稚魚の海面群と陸上群の健苗性について麻酔剤による呼吸停止と回復を時間経過により観察した結果、海面群は麻酔にかかりにくい、逆に回復はすみやかであることが判った。魚種は異なるものの丸山<sup>5)</sup>が人工下で配合飼料を投与する集約的な生産と天然餌料を発生させた自然環境に近い環境で粗放的生産したマダイ稚魚について、麻酔にかかるまでの時間と回復時間を比較した結果とほぼ一致した。また、粗放的に生産した稚魚は摂餌した餌料が自然海の場合と同様なものが多く、選択して索餌することなどにより、栄養的、行動的側面から放流しても生残する形質を獲得している種苗である<sup>5)</sup>。今回のキジハタ稚魚の育成後1及び2週間後における天然餌料の摂餌状況では、1週間後にはすでに天然餌料が摂餌され、2週間後には餌料の種類数も増加していることから、海面群が天然環境に順化されている過程を示していると考えられる。

2週間後の平均全長、平均体重、肥満度をみると、いずれも陸上群が上回り、成長が良いものが肥満している。

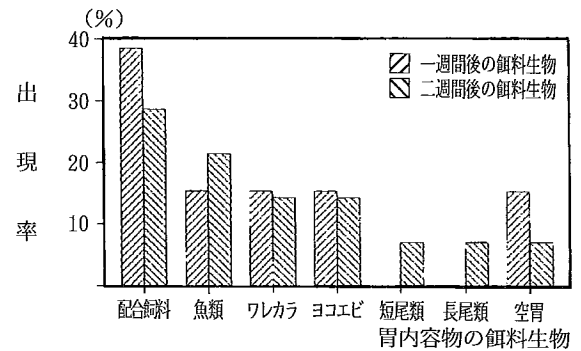


図4 二次育成後のキジハタ稚魚の胃内容物組成

安楽ら<sup>16)</sup>は養成マダイで全長30mm以上になると、天然マダイに比べ成長速度が速く、肥満度、水分含有率、カロリー含有量、炭素、水素、窒素含有率などの体成分が多く、さらに脂肪の蓄積量が多くなると述べている。また、キジハタでも放流魚では脂肪組成は減少する<sup>17)</sup>。一般に麻酔剤は脂肪組織に蓄積するため、脂肪量が多いと麻酔にかかりにくく、さめにくいと言われているが、海面群が陸上群に比べ麻酔にかかりにくく、さめやすいことは肥満度の比較からも推察される。

健苗性については上述のように形態的、行動生態からも詳細に検討を加えることが必要であるが、放流後の稚魚の潜水観察では放流後1日経過後には、手でふれることができ逃避行動を起こさないが、11日経過後では手をさし出すと逃避行動を起こすこと<sup>17)</sup>などから少なくとも放流後11日経過後以上でないと、行動生態からは天然水域への順化が起っていないと考えられる。一方、上述の天然餌料の摂餌状況によると、天然環境への順化には2週間の育成期間が必要であり、麻酔剤による健苗性の比較からも海面群は2週間程度の育成で健苗性が高まっていると推察される。したがって、陸上池で人工下により飼育されたものを直接、天然海域に放流するよりも2週間程度海面小割で二次育成することで放流種苗の天然海域における生残能力は高まると考えられる。

### 要 約

1. 陸上池小割生簀で中間育成した全長70.2mmのキジハタ人工生産稚魚を海面小割生簀と陸上池小割生簀で2週間の二次育成したものについて、質的評価を麻酔剤の罹酔時間と回復時間及び海面小割生簀育成群の天然餌料の摂餌状況、肥満度などにより検討した。
2. 2週間の二次育成後における平均全長、平均体重及び肥満度は、陸上群が海面群に比べいずれも優り、肥満傾向であった。

3. 海面群及び陸上群を冷血動物用麻酔剤のMS222を0.15 g/lの濃度に調整した海水に10尾収容し、呼吸停止となった個体数、ならびに麻酔により呼吸運動が停止した時点で、通常の海水に戻し、正常な呼吸運動が再起した個体数を経時的に観察した結果、両者で麻酔作用による差異が認められ、天然環境に近く、野生化し順化した海面群が陸上群よりも麻酔にかかり易いが、回復はすみやかであると判断された。
4. 海面群の餌料の摂餌状況は、二次育成が1週間経過時は配合飼料の他、ワレカラ、ヨコエビ、稚魚の4種類であるが、2週間経過時にはさらに短尾類、長尾類の2種類が加わり6種類となり、天然餌料生物を摂餌する種類は育成期間が長くなると多様になった。また、主要な胃内容物は、育成経過期間にかかわらず、配合飼料であるが、依存性は育成期間が長くなると低くなる傾向であった。
5. 海面群と陸上群では肥満度の差異、麻酔作用の比較、天然餌料への依存性などから海面群は天然環境に順化し、健苗性が高まっていると推察され、陸上池で人工下により飼育されたものを天然海域に直接放流するよりも海面小割生簀において2週間程度の二次育成を行うことにより、放流種苗の天然海域における生残能力は高まると考えられた。

## 文 献

- 1) 中野 広, 1993: 1. 種苗の評価基準, 「放流魚の健苗性と育成技術」, (北島 力ら編), 水産学シリーズ93, 恒星社厚生閣, 東京, 9~18
- 2) 福原 修, 1986: 2. 種苗の健全性, 「マダイの資源培養技術」, (田中ら編), 水産学シリーズ59, 恒星社厚生閣, 東京, 26~36
- 3) 慶徳尚壽・安江 浩・田中 実・花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子, 1985: タイ類種苗生産Ⅰ. ふ化仔魚の活力, 広島栽漁協種苗生産事報, 4, 6~7
- 4) 大上皓久・鈴木 隆, 1983: マダイ仔魚の活力判定法の検討, 静岡栽漁事報, 50~56
- 5) 丸山敬悟・津村誠一・森岡泰三, 1986: マダイの健全性に関する研究, 粗放生産魚と集約的生産魚の比較, 栽培技研, 15, 157~167
- 6) 津村誠一・山本義久・森岡泰三・今村茂生・中野 広, 1994: 平成4年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 185
- 7) 中野 広・黒川忠英・丸山敬悟・錦 昭夫・津村誠一・松本 淳, 1990: 生化学的視点からみたマダイの成長, 粗放的生産魚と集約的生産魚の比較, 平成2年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, 98
- 8) 山本義久・津村誠一・松本 淳・錦 昭夫・中野 広, 1990: 種苗性の異なるマダイ稚魚における放流後の体成分の変化, 平成3年度日本水産学会春季大会要旨集, 141
- 9) 古田普平, 1991: 補食離底時間からみたヒラメ放流種苗の短期馴致効果, 栽培技研, 19, 117~125
- 10) 岡山県水産試験場他, 1989: 昭和63年度地域特産種増殖技術開発事業総合報告書(魚類・甲殻類グループ), 岡1~岡45
- 11) ———, 1990: 平成元年度地域特産種増殖技術開発事業総合報告書(魚類・甲殻類グループ), 岡1~岡46
- 12) ———, 1991: 平成2年度地域特産種増殖技術開発事業総合報告書(魚類・甲殻類グループ), 岡1~岡31
- 13) ———, 1992: 平成3年度地域特産種増殖技術開発事業総合報告書(魚類・甲殻類グループ), 岡1~岡18
- 14) 石岡宏子・坂口清次・福原 修, 1974: 播種種苗の生物的特性, 昭和48年度別枠研究成果・浅海域における増養殖漁場の開発に関する総合研究(備後灘周辺実証漁場), 8~11
- 15) 広島県水産試験場他, 1994: 平成5年度重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査報告書, 1~19
- 16) 安楽正照・畔田正格, 1973: 天然および養成マダイ幼稚魚の体成分の差異, 西水研報, 43, 117~131
- 17) 岡山県水産試験場他, 1994: 平成5年度地域特産量産放流技術開発事業総合報告書(魚類・甲殻類グループ), 岡1~岡20