種苗生産における浮上および沈降死

宮 下 盛

近畿大学水産研究所

Surfacing and bottoming death in seedling production

SHIGERU MIYASHITA

Fisheries Laboratory of Kinki University, Nishimuro, Wakayama 649-2211, Japan

クロマグロ *Thunnus orientalis* の人工ふ化および飼育に関する研究は、1979年に近畿大学水産研究所大島実験場で初めて本種の養成親魚からの自然産卵に成功してから開始された。初年度に稚魚期までの飼育に成功したものの、養殖用実用種苗を生産できたのは、実に16年後の1995年である。2002年には完全養殖も達成され、種苗生産技術は比較的安定した生産を可能にするレベルに達したが、量産のためには解決すべき問題点が多い。本種の種苗生産においては、ふ化後10日齢頃（全長約7 mm；屈曲期）までの初期減耗、30日齢前後（全長30～40 mm；稚魚中期）までの激しい共喰い、およびその後1ヶ月余りにわたる衝突多発期というように三大減耗期が連続する（図1）。

ふ化後10日齢までの生残率は、図1に示した飼育例では約10%であるが、水槽によって10～40%と著しく異なる（図2）。この原因は、卵質や仔魚の活力による影響も大きいと思われるが、初期餌料、光の照度、水質および飼育水の流動など多くの要因が複雑に絡み合っており、現象的には浮上死と沈降死に大別できる。

1) 浮上死

浮上死とは、仔魚が水面に張り付くように浮き上がって斃死するもので、主に1日齢から4日齢ごろまでの日中によく観察される。これは照度の上昇に伴って、表層へ移動した仔魚が、飼育水面において空気暴露あるいは表面張力によるストレスのため、体表粘液細胞から過剰に粘液が分泌し、呼吸や運動機能に大きな障害が生じるとともに、魚体水分が低下（乾燥）することなどが一因と考えられている。浮上死防除策としては、水面をフィードオイルによって被膜することにより、また同時に、飼育水への通気量を極力抑えることで、顕著な低減効果のあることが明らかにされている。しかし、仔魚は2日齢から開鰓を始めるので、油脂による水面皮膜は開鰓を阻害して次ぎに述べる沈降死を増大させ、さらに、無開鰓による変形率の増加をもたらすことも予想される。

これら浮上死は、ブリ類、シマアジおよびハタ類など

でも観察されているが、さらなる低減のためには、卵質

図1 90 m³水槽におけるクロマグロの成長および生残率の推移

○, 平均全長 (30日齢まで10尾, 以後は2尾以上); …, 生残率。

と浮上死率の関係を明らかにするとともに、その発生機序に関する生理・生化学的検討を行う必要がある。

2) 沈降死

沈降死とは、主としてふ化後7日齢ごろまでの夜間に発生し、水槽底との接触で生じる外傷や病原細菌の進入により斃死するものと考えられており、通常、沖合産卵域では観察できない、種苗生産現場のみにみられる特徴的な現象である。これは、浮上死の顕著な魚類に共通してみられるように思われ、原因としては、海水比重・体比重および通気などによる飼育水の流動との関係が推察され、その不適正な関係によっては大減耗を呈する。

図2 クロマグロの初期生残率 (1995 年)
○, A (20 m³); □, B (20 m³); ●, C (40 m³)。

呼吸のために生涯泳ぎ続けるクロマグロも、仔魚期の夜間には、他の多くの魚類と同様に静止する。したがって、夜間における仔魚の定位水深は、体比重、海水比重および海水流動の関係で決定されと考えられる。そこで、仔魚の成長に伴う鰾体積と体比重との関係を調べたところ、鰾はふ化後2日齢から開腔を開始するが、体比重は8日齢まで海水比重1.024より高く推移・漸増し、しかも、日中より夜間に増加することが示された。

一方、養成クロマグロの産卵水温範囲 (22~30℃) における、水温とふ化率、ならびに仔魚の生残率および成長との関係について調べたところ、ふ化率は水温25℃前後で最高を示したが、水温が低下するのに伴って仔魚の成長は遅延し、生残率は高くなる傾向にあった。次いで、ふ化適水温25℃下で海水比重の違いが仔魚の生残率に及ぼす影響について検討したところ、35 PSUにおける生残率は、30 PSU区に比べて半減した。これらのことから、高塩分飼育をクロマグロの沈降死対策とすることには無理があるものと考えられる。

以上の結果から、沈降死による減耗低減には、通気などによる槽内飼育水の流動に焦点を当てた対策が比較的

確実な方法であると考えられ、一般的な魚類仔魚の飼育技術としても応用できる。これについては、ブリ仔魚の沈降死に及ぼす通気方法の違いが指摘されているほか、¹⁾ 最近、東京大学海洋研究所と長崎大学のグループは、資源動態の面から仔魚の摂餌率および生残率に及ぼす乱流の影響を研究しており、通気による乱流の強度が一定レベル以下や以上の場合にキハダ仔魚の生残率が低下することを認めている。²⁾ また、長崎大学では、水面で球を上下させる造波装置を用いることで、マハタ仔魚の生残率が顕著に高くなることを報告している。クロマグロでは、水産総合研究センター奄美栽培漁業センターで、底面からの飼育水吐出によって10日齢で35~65%の高い生残率を得ている。また、近畿大学水産研究所では、角度の異なる二枚羽を用いた渦流発生装置による乱流の影響を検討中である。

このように、現在の沈降死対策としては、通気方法の改良のほか、底面吐出水、造波装置および渦流発生装置などによる種々な方法が考えられるが、その効果は、水槽の底面積と水深の関係によって異なると推察されるので、水槽の形状に見合った方法を検討する必要がある。一般的な乱流発生手段としての通気については、その量が浮上死亡率と沈降死亡率に反比例する結果をもたらすので、仔魚が遊泳している日中と静止する夜間で、水槽の底面積と水深の関係におけるそれぞれの場合での適正通気量を知ることが重要である。

共食いや衝突死については餌料や施設面での対策が進みつつあることから、浮上・沈降死による減耗低減策が確立されれば、養殖・放流用種苗量産の実現はそう遠くない。

文 献

- 1) 塩澤 聡. ブリ類の種苗生産の現状と今後の展望. アクアネット 2005; **10**: 42-47.
- 2) 木村伸吾, 中田英昭, Margulies D. 海洋乱流がキハダマグロ仔魚の生残に与える影響. 日水誌 2004; **70**: 175-178.
- 3) 阪倉良孝, 塩谷茂明, 萩原篤志. 水流がマハタの初期生残に与える影響. 平成17年度日本水産学会大会講演要旨集 2005; 193.