

マハタ種苗生産効率向上研究事業

遠原幸奈・宮本敦史・田路拓人・青木秀夫

目的

本研究では、新しい養殖魚であるマハタの種苗生産効率を向上させるため、種苗の形態異常低減技術の開発に取り組む。これまでに、仔魚の空気呑み込みが鰓の一次開腔と関係することを示し、仔魚期初期の飼育水面の油膜除去が鰓の開腔に効果的であり、鰓の開腔促進により人工種苗の形態異常が低減することを明らかにした。本年度は、昨年度に引き続き油膜除去の時間帯と24時間照明期間が鰓の開腔に及ぼす影響を把握することを目的に飼育試験を行った。また、浮上死の予防と鰓の開腔率向上の両立を目的に、ポリエチレングリコール（PEG）添加による効果についても調査した。なお、平成22年度までに開発したマハタの種苗生産技術を三重県尾鷲栽培漁業センター（以下、センター）に移転した。これにともない、大型水槽でのマハタの種苗生産技術開発については、センターの事業報告書に記載する。

方法

「三重のマハタ」種苗量産安定化研究施設において、種苗生産試験を行った。なお、親魚養成、採卵および人工授精の詳細はセンターの事業報告書（糟屋他 2017）に記載されており、ここでは本技術開発に関係する方法についてのみ記述する。

平成28年5月16、17日に親魚の成熟度調査を行い、胎盤性生殖腺刺激ホルモン（hCG, 500 IU/kg）の投与44～66時間後に、雌7尾と雄6尾から採卵、採精した。そのうち、雌4尾と雄6尾の人工授精で得られた受精卵を試験で使用した。なお、人工授精にはNested-PCR法でVNN陰性と判断された精液を使用し、受精卵も同法により陰性であることを確認した。また、受精卵は卵管理水槽に収容し、受精約26時間後に消毒（オキシダント海水0.5 ppm, 1分）を行い、飼育水槽へ収容した。採卵数798.0万粒のうち、卵消毒後に得られた浮上卵数は399.5万粒であり、SAIは 19.5 ± 13.5 であった。

試験には0.5 m³水槽を16槽使用し、各水槽に受精卵を14,286粒ずつ収容した。試験に使用した受精卵のふ化率は96.3～98.8%、ふ化仔魚数は13,872尾/槽であった。飼育水温は25℃に加温した。

試験区として、油膜除去の時間帯および24時間照明期間が異なる4つの試験区を設定した。油膜除去の時間帯は、9～14時または14～19時とし、24時間照明期間は3～7日令

または3～10日令とした。各試験区とも4槽ずつ設置し、うち1槽にPEGを添加した。注水による飼育水温の急激な変動を抑えるため、注水は各区ともに7日令から開始し、仔稚魚の成長に伴って注水量を徐々に増やした。浮上死を防止するため、0～10日令まで飼育水1 m²当たり0.1 mLの被膜オイルを添加し、PEG添加区には10～20日令まで1～2日おきに1槽当たり0.5gのPEGを添加した。11～20日令までオーバーフロー方式による排水で油膜除去を行った。餌料として、S型ワムシ、ベトナム産およびソルトレイク産アルテミア、市販の配合飼料を用いた。S型ワムシは3～40日令に給餌し、アルテミアは、21～24日令までベトナム産を給餌し、平均全長が6 mmに到達後の25日令から種苗生産終了時（60～61日令）までソルトレイク産アルテミアを給餌した。配合飼料の給餌は40日令から種苗生産終了まで行った。

鰓の開腔状況は、10～25日令に実体顕微鏡下で押し潰し法を用いて確認し、種苗生産終了時に軟X線写真を撮影して確認した。また、種苗生産終了後に継続飼育し、中間育成終了時（136～138日令）の開腔率と形態異常率（屈曲率、癒合率、骨梁異常率）についても、軟X線写真を撮影して確認した。

結果および考察

24時間照明を3～10日令まで実施した試験区のうち、油膜除去を14～19時に実施した試験区の生残率は $2.3 \pm 2.0\%$ 、鰓の開腔率は $51.9 \pm 26.6\%$ で、ともに最も高い値を示した。一方、油膜除去を9～14時に実施した試験区では、4槽中3槽が油膜除去期間中に全滅し（残った1槽の生残率は0.5%）、鰓の開腔率は15.7%で、低い値を示した。また、24時間照明を3～7日令まで実施した試験区では、油膜除去を14～19時に実施した試験区の生残率は $0.7 \pm 0.9\%$ 、鰓の開腔率は $34.8\% \pm 23.7\%$ であった。一方、油膜除去を9～14時に実施した試験区の生残率は $1.1 \pm 1.2\%$ 、鰓の開腔率は $19.5 \pm 6.4\%$ であった（表1）。以上のように、24時間照明期間に関わらず、油膜除去を9～14時に実施した試験区よりも、14～19時に実施した試験区で鰓の開腔率が高い傾向がみられた。昨年度の試験においても、油膜除去を9～14時に実施した試験区よりも、14～19時に実施した試験区で鰓の開腔率が高い傾向がみられた。このことから、油膜除去は、日中の早い時間帯よりも、消灯までの遅い時間帯に行うことで、鰓

の開腔率向上に効果的であると考えられた。しかし、昨年度と同様に、鰾の開腔率が高い水槽は生残率が低い傾向がみられることから、未開腔個体の死亡率が相対的に高く、開腔個体が生残することで、結果として開腔率が高くなった可能性も否定できない。24時間照明期間の影響については、昨年度の試験において、10日令まで実施した試験区よりも、5日令まで実施した試験区で開腔率が高かったことから、連続照明の長期化により仔魚の概日リズムが崩れ、鰾の開腔につながる空気呑み込み行動に影響した可能性が考えられた。しかし、今回は24時間照明を7日令まで実施した試験区よりも、10日令まで実施した試験区の開腔率が高かったことから、24時間照明期間が鰾の開腔に及ぼす影響については、さらなる検証が必要である。

PEG添加による効果について、PEG添加区と未添加区の生残率および鰾の開腔率を比較したところ、PEG添加区(3槽)の生残率は $3.1 \pm 0.7\%$ 、鰾の開腔率は $30.6 \pm 12.0\%$ であった。一方、未添加区(10槽)の生残率は $0.8 \pm 1.3\%$ 、鰾の開腔率は $34.8 \pm 23.7\%$ であった。このことか

ら、PEGを添加することで、浮上死等の低減により生残率向上が期待できるとともに、PEGは鰾の開腔も阻害しないと考えられる。

中間育成終了時の形態異常の発生率については、脊椎骨の屈曲が最も多く、試験区ごとの屈曲率は $17.5 \sim 35.0\%$ であった。種苗生産終了時における鰾の開腔率が最も高かった試験区で、屈曲率も高い結果となった(表2)。1試験区で中間育成用の稚魚を確保できなかったこともあり、種苗生産終了時における鰾の開腔率と中間育成終了時の屈曲率に関係性はみられなかった。

引き続き、鰾の開腔率向上と形態異常低減を目的とした最適な油膜除去条件を検討するとともに、生残率向上と鰾の開腔促進を目的としたPEGの効果的な添加方法とその影響についても調査する必要がある。

関連報文

糟屋 亨・他(2017)：良質なマハタ種苗供給対策事業。平成28年度三重県栽培漁業センター事業報告書。

表1. マハタ種苗生産結果(生残数, 生残率)

試験区		油膜除去：9-14時 24時間照明：3-10日令 ※取上水槽数は1	油膜除去：14-19時 24時間照明：3-10日令	油膜除去：9-14時 24時間照明：3-7日令	油膜除去：14-19時 24時間照明：3-7日令
		10日令	生残数 (平均±SD)	7,250±3,406	7,381±3,012
	生残率 (平均±SD, %)	52.3±24.6	53.2±21.7	75.9±13.9	79.8±17.8
試験終了時 (60~61日令)	生残数 (平均±SD)	70	323±275	156±170	99±127
	生残率 (平均±SD, %)	0.5	2.3±2.0	1.1±1.2	0.7±0.9

表2. マハタ種苗生産結果(鰾の開腔率, 形態異常率)

試験区		油膜除去：9-14時 24時間照明：3-10日令 ※取上水槽数は1	油膜除去：14-19時 24時間照明：3-10日令	油膜除去：9-14時 24時間照明：3-7日令	油膜除去：14-19時 24時間照明：3-7日令
		試験終了時	鰾の開腔率 (平均±SD, %)	15.7	51.9±26.6
	鰾の開腔率	-	100.0	95.0	98.2
中間育成終了時 (136~138日令)	屈曲率	-	35.0	30.0	17.5
	癒合率	-	0.0	0.0	0.0
	骨梁異常率	-	13.3	8.3	3.5