

マハタ種苗の健苗性向上研究事業

遠原幸奈・田路拓人・松田浩一

目的

マハタ人工種苗における形態異常の発生は、種苗の生産効率を低下させる要因となっている。これまでの取組によって形態異常の低減には、仔魚期に起こる、鰾の中に空気が充填される開鰾を促進させることが有効であり、開鰾促進には飼育水面の油膜除去を行う必要があることがわかっているが、油膜除去を開始する最適な日令等油膜除去を実施する効果的な条件は十分に明らかになっていない。また、マハタ人工種苗の中間育成の過程において形態異常を持つ魚は選別され取り上げられているが、養殖されているマハタの中には形態異常を持つ魚が見られる場合があり、これは選別の後に発生したものかどうか明らかでない。本研究では、種苗生産の効率化と種苗の健苗性向上のための効果的な飼育条件等を解明することを目的に、油膜除去開始時期が開鰾率および形態異常率に及ぼす影響を検討した。また、仔魚の飼育過程において飼育水にポリエチレングリコール（PEG）を添加すると生残率が向上することが明らかになっているが、その適正な添加濃度については知見が少なく、PEGの好適な添加濃度についても検討した。さらに、中間育成以降の形態異常の発生・顕在化に関する知見の収集によって適切な飼育方法について検討した。

方法

1 仔魚の飼育条件の検討

0.5 m³水槽を12槽設置し、雌3尾と雄6尾から得た卵・精子で人工授精した受精卵を各水槽に8,000粒収容して試験を行った。試験に使用した受精卵のふ化率は97.1%、SAIは31.0であった。飼育水温は5日令までに20℃から25℃に加温した。

試験区は、油膜除去開始日が異なる3試験区（6日令開始区、8日令開始区、10日令開始区：各区3槽）、PEG濃度が異なる2試験区（高PEG区、低PEG区：各区1槽、油膜除去は8日令から開始）、非油膜除去区（1槽）を設定した。24時間照明の期間は3～7日令とし、それ以降の照明時間は4:30～18:30とした。注水は3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。PEGの添加濃度は、高PEG区は2g/t、低PEG区は0.5g/t、これら以外の水槽では1g/tとし、規定量を0日令から20日令まで毎日1回添加した。非油膜除去区以外の水槽では、オーバーフロー方式による排水で20日令まで油膜除去を行っ

た。餌料として、3～40日令にS型ワムシ、20～24日令までベトナム産アルテミア、25日令から一次飼育終了時（51～55日令）までソルトレイク産アルテミア、29日令から一次飼育終了時まで市販の配合飼料を用いた。

開鰾状況は、3～20、25、30、35、40日令に各水槽から任意にサンプリングした10尾を実体顕微鏡下で観察し、一次飼育終了時には各水槽から50尾を採取し、軟X線写真を撮影して確認した。その後、中間育成終了時（136～138日令）にも軟X線写真を撮影し、形態異常率を確認した。

2 中間育成期以降の形態異常に関する試験

平成29年度産のマハタ600尾（平均体重65.5g）を試験に用いた。1t水槽3槽に150尾、150尾、300尾ずつ収容し、試験区として低密度・少量給餌区（150尾、給餌率2～3%）、低密度・多量給餌区（150尾、給餌率4～5%）、高密度・少量給餌区（300尾、給餌率2～3%）を設定して試験を行った。給餌は配合飼料を週3回の頻度で行った。その後、3～4か月毎に各区から約30尾の体長・体重の測定および形態異常の観察（外観調査および軟X線写真調査）を行った。

結果および考察

1 仔魚の飼育条件の検討

一次飼育の結果を表1に示した。油膜除去開始日を違えた試験区の生残率は、10日令、20日令、一次飼育終了時ともに試験区間で差は見られず、油膜除去の開始を早期化した場合でも生残率には影響がないと考えられた。6日令開始区では6日令から、8日令開始区では8日令から、10日令開始区では9日令から仔魚が水面を突く行動（空気を呑み込む行動と考えられる）が観察されたが、最初に開鰾個体が観察されたのはいずれの試験区においても10日令からであった。10日令における開鰾率は、6日令開始区で36.7±15.3%、8日令開始区で13.3±15.3%、10日令開始区で10.0±0%であり、有意差は認められなかったが油膜除去開始日が早いほど高い傾向が見られた。その後も6日令開始区で開鰾率が高い傾向で推移し、一次飼育終了時における開鰾率は、6日令開始区で86.7±5.0%、8日令開始区で56.0±7.2%、10日令開始区で61.3±4.2%と6日令開始区が8日令開始区や10日令開始区と比べて有意に高い結果となった（p<0.01）。

以上の結果から、油膜除去を従来の 10 日令より早く 6 日令から開始することで開票率を高めることが可能と考えられた。

PEG 濃度が異なる試験区における生残率は、高 PEG 区で 26.6%，低 PEG 区で 8.8%，通常の濃度とした水槽（8 日令開始区の 3 水槽）で平均 22.1%となり、低 PEG 区で生残率が低かった。このことから、PEG を通常の倍量で添加しても生残に悪影響を及ぼすことはなく、一方、通常の半分量では生残率が低くなると判断された。

中間育成終了時の外観調査では、顎変形がわずかに見られる程度で、形態異常はほとんど観察されなかった（表 2）。軟 X 線写真による調査では、脊椎骨屈曲の発生率が 0～2%とかなり低い値であった。骨梁異常の発生率は 6 日令開始区で $2.0 \pm 3.5\%$ 、8 日令開始区で $5.3 \pm 3.1\%$ 、10 日令開始区で $9.4 \pm 2.3\%$ となるなど、開票率が高かった 6 日令開始区で形態異常率は低い結果となった（表 2）。

2 中間育成期以降の形態異常に関する試験

試験開始時（平成 31 年 5 月 8 日）の外観調査では各試

験区とも形態異常は見られず、軟 X 線写真による調査においても骨梁異常が各区 1～3 尾見られたのみであった。8 月 21 日の調査では、軟 X 線写真撮影機が故障したため、外観調査のみを行ったところ、低密度・多量給餌区において側弯症個体が 1 尾見られたが、それ以外の形態異常は見られなかった。その後、9 月 3 日に台風による停電の影響により低密度・多量給餌区の試験魚が一部死亡したため、以降は 2 試験区のみで試験を継続した。12 月 13 日の調査では試験魚の脊椎骨を目視観察したが、両試験区ともに形態異常は見られなかった。試験期間中に餌食いが落ち、低密度・多量給餌区で設定した給餌量を完食しないことがあったものの、今回の試験の設定条件では飼育密度や給餌量が形態異常の発生原因にならなかった。

なお、平成 31 年 1 月から水槽中の水流を強弱の 2 条件設定して形態異常の発生状況の調査を実施しているところであり、この試験を継続して水流の強さが形態異常の発生に及ぼす影響を明らかにすることとしている。

表 1. 一次飼育結果

試験区	水槽数	生残率 (%)			終了時の全長と開票率		
		10日令	20日令	終了時 (日令)	標本数	全長 (mm)	開票率 (%)
6日令開始区	3	75.4±17.9	36.9±12.9	19.9±1.2 (51～51)	50/槽	18.7±1.2	86.7±5.0
8日令開始区	3	77.6±11.3	31.6±8.2	22.1±3.8 (52～53)	50/槽	17.8±0.7	56.0±7.2
10日令開始区	3	78.0±11.0	38.1±15.5	19.3±2.7 (51～53)	50/槽	18.3±1.5	61.3±4.2
高PEG区	1	89.6	57.2	26.6 (51)	50	17.4	70.0
低PEG区	1	89.6	25.7	8.8 (52)	50	17.9	62.0
非油膜除去区	1	91.6	36.4	15.5 (53)	50	19.7	76.0

表 2. 中間育成終了時の形態異常率

試験区	標本数	全長 (AV±SD,mm)	外観調査		軟X線調査			
			顎変形 (%)	鰓蓋欠損 (%)	屈曲 (%)	癒合 (%)	背鰭陥没 (%)	骨梁異常 (%)
6日令開始区	50/槽	114.4±2.8	0.7±1.2	0	0	5.3±2.3	0	2.0±3.5
8日令開始区	50/槽	114.6±1.5	2.0±2.0	0	0	6.7±5.0	0.7±1.2	5.3±3.1
10日令開始区	50/槽	115.9±3.0	1.3±1.2	0	0.7±1.2	4.7±4.2	0	9.4±2.3
高PEG区	50	116.1	0	0	2.0	8.0	0	12.0
低PEG区	50	117.4	2.0	0	2.0	4.0	0	2.0
非油膜除去区	50	112.9	0	0	0	10.0	0	2.0