

新魚種導入による魚類養殖の生産性向上事業

辻 将治・井上美佐

目的

魚類養殖業の経営改善に向けて、鳥羽磯部漁協及び三重外湾漁協と協力し、付加価値が高く生産効率に優れたマサバの海面・陸上養殖技術開発に取り組むことを目的とする。

方法

1 鳥羽市桃取での海面養殖試験（鳥羽磯部漁協）

マサバの海面養殖試験を鳥羽磯部漁協に委託し、令和5年11月4日から鳥羽市桃取で開始した。供試魚として、養殖用人工種苗約6,500尾を養殖用イケス（5×5×5m、125m³）に收容した。飼料は、市販のマダイ用配合飼料（沈下タイプ）を使用し、成長に応じて手撒きあるいは自動給餌器により原則として毎日給餌した。サンプリングを11月4日に50尾、12月5日に17尾、1月30日と2月29日に15尾ずつ行い、全長、尾叉長、体重、肥満度（体重/尾叉長³×1,000）を測定・計算し、成長を把握した。また、定期的にへい死魚を回収して生残率を求めた。水温は、養殖漁場に水温自動記録計（HOBO Pendant Temperature DataLogger, onset）を設置して2時間に1回の連続測定を行った。

2 南伊勢町阿曾浦での陸上養殖試験（三重外湾漁協）

マサバの陸上養殖試験を三重外湾漁協に委託し、令和5年9月28日から南伊勢町阿曾浦（南伊勢町水産種苗センター敷地内）で開始した。供試魚として、養殖用人工種苗約4,500尾を陸上水槽（5×10×1m、実水量35m³）に收容した。注水は地下海水を使用して実水量に対して1回転/時間の換水率で供給し、エアレーションと酸素通気を行った。飼料は、市販のブリ用配合飼料（フロートタイプ・半沈下タイプ）を使用し、成長に応じて手撒きあるいは自動給餌器により原則として週に6～7日給餌した。サンプリングを9月28日と11月17日に10尾ずつ、11月27日に4尾、12月13日に104尾、1月29日と3月7日に10尾ずつ行い、全長、尾叉長、体重、肥満度（体重/尾叉長³×1,000）を測定・計算し、成長を把握した。また、定期的にへい死魚を回収して生残率を求めた。水温は、養殖漁場に水温自動記録計を設置して連続測定を行った。飼育環境を把握するため、定期的に陸上水槽の内外をタイムラプスカメラ（TLC200Pro, brinno）で撮影した。

結果及び考察

1 鳥羽市桃取での海面養殖試験（鳥羽磯部漁協）

養殖用人工種苗を活魚車から船の船内水槽に積み替えて桃取の海面養殖イケスに收容した後、11月10日までの7日間で約1,400尾が死亡した。船内水槽ではエアレーション及び酸素通気を行ったが、種苗の收容密度が高かったため、水槽内の溶存酸素濃度が輸送中に30%程度まで急激に低下したことから、酸素欠乏や酸素濃度低下に伴うストレスでへい死したと考えられた。今後の改善策として、輸送を船ではなく運搬用イケスで行うなど、輸送密度の低減を図る。11月11日以降で魚病等による大量へい死は確認されず、3月31日現在の生残率は77.8%であった。

養殖漁場の水温は、8.9～21.0℃で推移し、16℃までは表層での活発な摂餌行動がみられたが、13℃まで低下した12月下旬頃から中層での摂餌となり、9℃台となった1月以降も水中カメラによる撮影で中層での摂餌行動が確認された。その後、2月下旬頃から昇温傾向となった。

サンプリング結果を表1に示す。試験を開始した11月4日における全長は18.0±2.4cm、尾叉長は16.7±2.3cm、体重58.5±26.0g、肥満度は12.4±8.1、12月5日における全長は18.4±1.6cm、尾叉長は17.2±1.3cm、体重は60.5±16.8g、肥満度は11.6±1.8、1月30日における全長は21.0±1.9cm、尾叉長は19.7±1.9cm、体重は103.5±33.3g、肥満度は13.1±1.3、2月29日における全長は22.1±1.9cm、尾叉長は20.5±1.7cm、体重は123.1±38.9g、肥満度は13.8±1.6であった。懸念された冬季の低水温による大量へい死、成長停滞は確認されなかった。

2 南伊勢町阿曾浦での陸上養殖試験（三重外湾漁協）

養殖用人工種苗の活魚車から陸上水槽への收容は、バケツリレーで行い、作業に伴う特段のへい死はみられなかった。その後、横臥状態で遊泳する個体や、一日に数尾のへい死が確認されたため、11月27日にへい死した4尾をサンプリングし、魚病診断と外観観察、解剖による脊椎骨・内臓の観察を行った結果、魚病については4尾中3尾でビブリオが検出されたが、ビブリオは常在菌で死後に増加することも多いため、日々のへい死尾数が極端に増加しなければ問題ないと判断した。また、それ以外の病原菌・ウイルス等は検出されなかった。外観観察から痩身と判断した個体は、胃・大腸から飼料が確認できなかった。マサバの養殖用人工種苗生産会社によると、

横臥個体は、原因は不明だが、種苗出荷時に既に鰓が異常膨張した状態で遊泳しており、摂餌が困難であることから、瘦身個体は、摂餌できなかった横臥個体であると考えられた。そのほか、外観観察から脊椎骨の変形と判断した個体は、解剖の結果、腹椎（第4～5椎体）に骨折がみられたことから、何らかの原因でマサバが陸上水槽壁面に衝突し、骨折によってへい死していると推察された。数日間陸上水槽の内外をタイムラプスカメラで撮影した結果、夜間に近隣漁港等からの光の差し込みが確認されたため、光刺激によるマサバの狂奔防止のため黒色寒冷紗を追加設置した。しかし、設置後も衝突死が確認されるため、さらなる対策が必要である。また、半屋外に設置したマサバ陸上水槽では、鳥類のサギによる食害被害が確認されたため、防鳥ネットを設置して食害防止対策を施した。

その後、12月13日に南伊勢町内で発生した突発的な強風により送電線が破損し、停電により海水の供給、エアレーション、酸素通気が1時間半に渡り停止したため、約3,000尾がへい死し、生残魚は約1,000尾であった。停電警報システム及び非常用自家発電設備は設置されていたが、システムや設備の動作不良により、迅速な停電

対策が実施出来ず、被害が拡大した。停電警報システムの点検・修理、停電時の連絡方法の見直し、非常用自家発電設備の復旧を行ったうえで養殖試験を継続した。12月14日以降で大量へい死は確認されず、3月31日現在の生残率は21.5%であった。

飼育水温は、18.3～19.5℃で推移し、養殖期間を通して活発で安定した摂餌行動が確認された。

サンプリング結果を表2に示す。試験を開始した9月28日における全長は14.2±1.2cm、体重20.7±7.8g、11月17日における全長は18.2±1.9cm、尾叉長は17.2±1.7cm、体重は67.1±24.0g、肥満度は12.8±1.5、11月27日（へい死個体のみサンプリング）における全長は、17.7±2.6cm、尾叉長は16.5±2.3cm、体重は56.5±28.1g、肥満度は11.4±2.6、12月13日（停電による大量へい死個体の一部をサンプリング）における全長は、18.3±1.8cm、尾叉長は17.6±1.7cm、体重は64.9±23.6g、肥満度は11.4±1.5、1月29日における全長は、24.9±2.1cm、尾叉長は23.8±1.8cm、体重は194.8±50.8g、肥満度は14.4±2.5、3月7日における全長は26.5±1.5cm、尾叉長は25.4±1.4cm、体重は266.9±56.8cm、肥満度は16.1±1.3であった。飼育水温が安定しているため、安定した成長が認められている。

表1. マサバの全長、尾叉長、体重、肥満度の推移（鳥羽市桃取での海面養殖試験）

サンプル採取日	尾数	全長 (cm)	尾叉長 (cm)	体重 (g)	肥満度
11月4日	50	18.0±2.4	16.7±2.3	58.5±26.0	12.4±8.1
12月5日	17	18.4±1.6	17.2±1.3	60.5±16.8	11.6±1.8
1月30日	15	21.0±1.9	19.7±1.9	103.5±33.3	13.1±1.3
2月29日	15	22.1±1.9	20.5±1.7	123.1±38.9	13.8±1.6
平均値±標準偏差					

表2. マサバの全長、尾叉長、体重、肥満度の推移（南伊勢町阿曾浦での陸上養殖試験）

サンプル採取日	尾数	全長 (cm)	尾叉長 (cm)	体重 (g)	肥満度
9月28日	10	14.2±1.2	—	20.7±7.8	—
11月17日	10	18.2±1.9	17.2±1.7	67.1±24.0	12.8±1.5
11月27日	4	17.7±2.6	16.5±2.3	56.5±28.1	11.4±2.6
12月13日	104	18.3±1.8	17.6±1.7	64.9±23.6	11.4±1.5
1月29日	10	24.9±2.1	23.8±1.8	194.8±50.8	14.4±2.5
3月7日	10	26.5±1.5	25.4±1.4	266.9±56.8	16.1±1.3
平均値±標準偏差					