

長崎県のマハタ養殖技術開発について

長崎県総合水産試験場 環境養殖技術開発センター

養殖技術科 主任研究員 松田正彦

マハタはクエ（アラ）やキジハタ（アコウ）等と同じスズキ目ハタ科に属し、本県では「タカバ」、「ナメル」などと呼ばれています。東京都・新潟県以南、さらにシナ海、インド洋に分布する南方系の大型魚（体長 90cm）で、体に七条の黒褐色の横帯があるのが特徴です。高級魚であり、過去から天然種苗（漁港などでの釣りや定置網への混獲等）を用いて県内各地で小規模に養殖されていましたが、夏から秋にかけて原因不明の大量へい死*（転覆病）が頻発し、高級魚ではあるが養殖の難しい魚とされていて、現在もこの大量へい死の主因であるウイルス性神経壊死症（以下 VNN）はマハタ養殖管理上、大きな問題点となっています。

現在、総合水産試験場では種苗生産技術が開発されつつあり、その人工種苗を用いた養殖技術の開発に平成 15 年から取り組んでいます。

総合水産試験場では、(1)成長・生残の向上を期待した遮光幕設置試験、(2)どの程度の収容密度が効率良いのかを知るために行った飼育密度試験、(3)給餌飼料の最適化に向けた試験、(4)VNN によるへい死抑制が期待できる夏季制限給餌の最適期間を知るために行った給餌制限期間試験の 4 種類の試験を行ったので、その結果について紹介します。

* 1991 年にキジハタの不明病がウイルス性神経壊死症（VNN）とされ、マハタの夏～秋季の転覆病も VNN とされています。

(1)遮光幕設置飼育試験

試験は平成 15 年に生産したマハタ人工種苗を用い、遮光幕設置区（試験区）、遮光幕不設置区（対照区）の 2 試験区（各区とも 1,000 尾/3m 角生簀）を設定し、平成 16 年 1 月 29 日～平成 17 年 1 月 25 日に行いました。餌には市販の配合飼料（EP）を用い、原則として週 3 日（8 月～9 月上旬は週 2 日）、1 日 1 回飽食量を給餌しました。試験の結果を図 1 に示しました。

飼育開始時に試験区 127.1g、対照区 120.2g であった体重はそれぞれ 439.6g、372.2g となりました。生残率は試験区 91.8%、対照区 86.7%でした。日間給餌率は試験区 0.37%、対

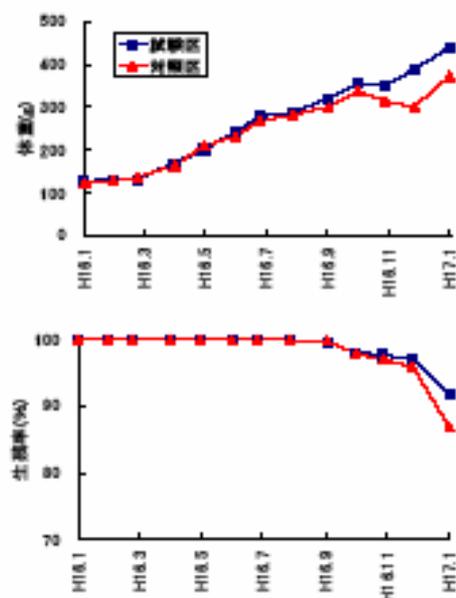


図1 遮光幕設置飼育試験のマハタの成長と生残

照区 0.40%，日間成長率は 0.31%と 0.28%，餌料効率は 64.6%と 54.3%でした。成長，生残，餌料効率など対照区と比べ試験区が優れており，マハタを海面筏で飼育する場合，遮光幕を設置することが望ましく，成長や生残が改善しました。

(2)飼育密度試験

試験は平成 15 年に種苗生産したマハタ人工種苗用い，500 尾収容 (500 尾区)，1,000 尾収容 (1000 尾区)，1,500 尾収容 (1500 尾区) の 3 試験区 (各区 3m 角生簀) を設定し，平成 16 年 7 月 13 日から行いました。給餌は前述のマハタ遮光幕設置試験と同様とし，週 3 日 (7 月～10 月は夏季の VNN へい死抑制効果を期待して週 1～2 日に給餌制限)，1 日 1 回飽食量としました。試験の結果を表 1 と図 2 に示しました。

飼育開始時に 236.4. ～259.8g であった体重は，平成 19 年 3 月には 918.7～1,109.7g になり，生残率は 50.4～61.4%でした。日間給餌率 0.22～0.26%，餌料効率 31.4～43.0%でした。

成長は 1000 尾区と 1500 尾区が日間成長率 0.13%と 500 尾区の 0.12%と比較してわずかに優っていました。VNN によるへい死抑制のため給餌制限 (週 1 日給餌) した 7 月～9 月は成長が停滞し，体重減少もみられましたが，給餌制限を緩和 (週 2 日給餌) した 10 月以降は各区とも給餌制限の影響もなく，順調に成長しました。

平成 17 年夏季には収容密度 15 kg/m³ 程度以下にしないと過密により成長に影響がでるようでしたが，平成 18 年夏季には 1500 尾区で 22.5 kg/m³ 以上の収容密度でも他区と比較して，顕著に成長が停滞することはありませんでした。また低水温期には 30kg/m³ 以上 (最高 36.2 kg/m³) の高密度でも成長停滞はありませんでした。

生残率は 1500 尾区で 61.4%と最も良い値を示し，500 尾区 52.0%，1000 尾区 50.4%と続きました。日間成長率や餌料効率も

試験区 (飼育尾数)	500尾区 (500尾)	1000尾区 (1,000尾)	1500尾区 (1,500尾)
開始時体重 (g)	259.8	253.8	236.4
終了時体重 (g)	918.7	1,109.7	1,044.5
飼育日数	972	972	972
開始時尾数	500	1,000	1,500
終了時尾数	253	480	887
給餌量 (g)	529,026	1,007,479	1,785,022
日間給餌率 (%)	0.26	0.22	0.25
日間成長率 (%)	0.12	0.13	0.13
餌料効率 (%)	31.4	43.0	42.0
増肉係数	3.18	2.33	2.38
生残率 (%)	52.0	50.4	61.4
開始時収容密度 (kg/m ³)	4.81	9.40	13.13
終了時収容密度 (kg/m ³)	8.61	19.73	34.31

※ 生残率はサンプリング個体数等を除き，へい死確認個体数で計算

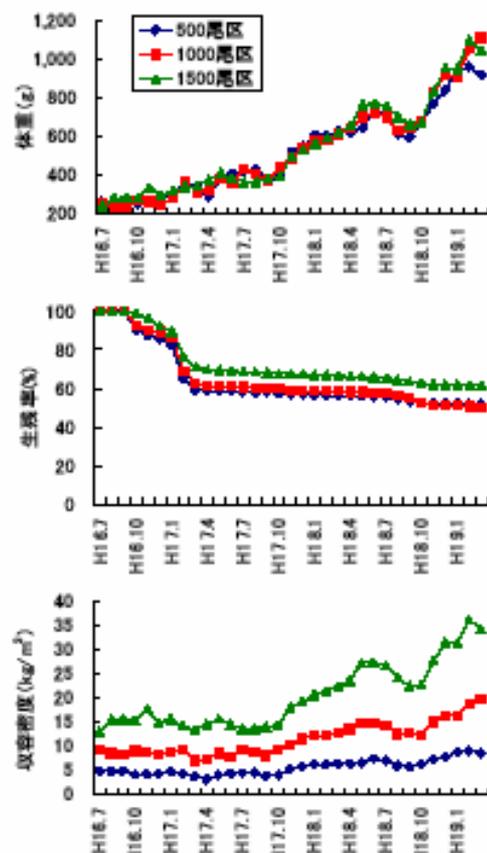


図2 飼育密度試験の成長，生残，収容密度の推移

500尾区がやや他区と比べ劣りましたが、1000尾区と1500尾区はほぼ同等であり、繁殖に注意を払う必要がありますが、マハタはマダイやブリと比べて高い収容密度で飼育できる可能性があります。

(3) 給餌飼料の最適化に向けた試験

試験は平成16年に種苗生産したマハタ人工種苗およびマダイを用いて、平成17年5月6日から各区1,000尾収容(3m角生簀)で実施していましたが、平成18年4月13日に各区500尾(混養区はマハタとマダイを各250尾)収容に調整し直して、引き続き行ないました。

試験区は市販の低脂肪EP飼料(脂質含量8.4%)を給餌する区(低脂肪EP区)、高脂肪EP飼料(脂質含量12.5%)を給餌する区(高脂肪EP区)、DP飼料(脂質含量10.3%)を給餌する区(DP区)、低脂肪EP飼料を週5日給餌する区(週5日給餌区)、マハタとマダイを1:1の割合で混養し、低脂肪EP飼料を給餌する区(混養区)としました。給餌は前述のマハタ遮光幕設置試験と同様とし、週3日(7月~10月は前述のマハタ飼育密度試験

と同様に週1~2日に給餌制限)、1日1回飽食量としました(週5日給餌区を除く)。週5日給餌区は通年、週5日給餌としま

した。試験の結果を表2と図3に示しました。

マハタの日間成長率は低脂肪EP区が0.19%、高脂肪EP区が0.19%、週5日給餌区が0.19%、混養区が0.20%と4つの試験区はほぼ同等の成長を示しましたが、DP区については0.17%とやや劣っていました。

マハタの生残率は低脂肪EP区が65.1%、高脂肪EP区が53.2%、DP区が63.1%、週5日給餌区が54.8%、混養区が60.5%と低脂肪EP区が最も優れ、高脂肪EP区および週5日給餌区の成績が良くありませんでした。飼育試験2年目(平成18年度)の飼育では5区がマ

表2 給餌飼料の最適化に向けた試験の結果

試験区	低脂肪EP区 (マハタ)	高脂肪EP区 (マハタ)	DP区 (マハタ)	週5日給餌区 (マハタ)	混養区 (マハタ)	混養区 (マダイ)
開始時体重(g)	188.1	192.4	195.9	190.6	187.4	212.0
終了時体重(g)	876.2	826.9	729.7	871.0	885.8	1,864.4
飼育日数	668	668	668	668	668	-
開始時尾数	1,000	1,000	1,000	1,000	500	500
終了時尾数	442	437	444	436	206	241
給餌量(g)	916,762	707,096	991,489	949,013	1,576,676	-
日間給餌率(%)	0.34	0.29	0.41	0.35	0.41	-
日間成長率(%)	0.19	0.19	0.17	0.19	0.20	0.24
餌料効率(%)	46.8	51.1	33.5	44.7	47.6	-
増肉係数	2.14	1.96	2.99	2.24	2.10	-
生残率(%)	65.1	53.2	63.1	54.8	60.5	96.8

※ 生残率はサンプリング個体数、収容密度調整(H18.4.13)を除き、へい死確認個体数で計算。混養区の給餌量等はマダイと合わせた値

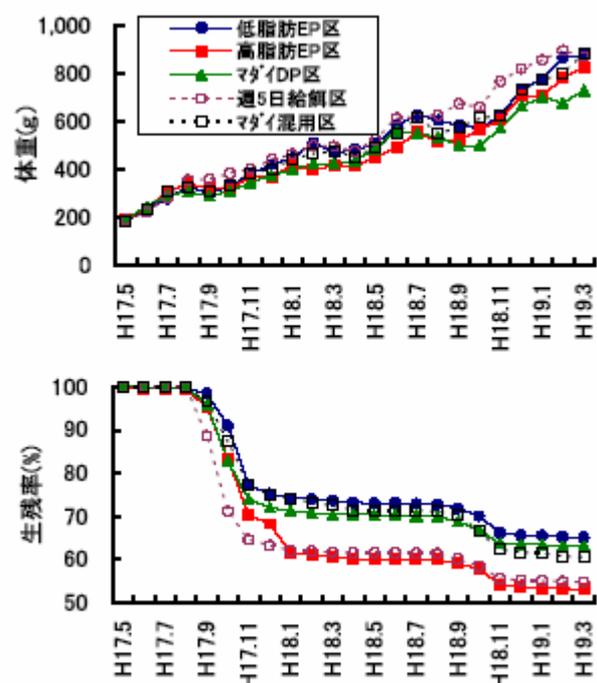


図3 給餌飼料の最適化に向けた試験の成長と生残

ダイとの競合のストレスのためかややへい死率が増加しましたが、全体として目立ったへい死等は観察されませんでした。

飼育試験1年目（平成17年度）の1才魚は、低脂肪EPを週3日（高水温期は週1～2日に給餌制限）した試験区の成長・生残が良く、餌の質、給餌頻度の違いで、VNNによるへい死数の違いによって生残に差がありましたが、飼育試験2年目（平成18年度）の2才魚は餌の質や給餌頻度の違いによる生残の差はほとんどありませんでした。

VNNによるへい死を抑制し、生残率を向上させるためには、1才魚に低脂肪の餌を給餌し、高水温期（夏～秋季）に喰わせすぎに注意し、給餌頻度を制限することが有効でした。

(4)給餌制限期間試験

前述の(3)飼育方法試験の結果から、VNNによるへい死を抑制し、生残率を向上させるためには、1才魚の高水温期（夏～秋季）に給餌頻度を制限することが有効と思われることから、その適正な制限期間を知るために以下の試験を行ないました。

試験は平成17年に種苗生産したマハタ人工種苗を用いて、週3日給餌区（通年週3日給餌）、25℃制限区（週3日給餌、水温が25℃以上の期間のみ週1日給餌に制限）、27℃制限区（週3日給餌、水温が27℃以上の期間のみ週1日給餌に制限）、週5日給餌区（通年週5日給餌）の4試験区（各区3m角生簀）を設定し、各区に500尾収容して平成18年5月24日から行いました。

給餌は前述のマハタ遮光幕設置試験と同様とし、週3日給餌区および週5日給餌区はそれぞれ通年週3日、週5日給餌しました。25℃制限区および27℃制限区は週3日給餌を基本として、水深2m層水温がそれぞれ25℃、27℃の期間のみ週1日給餌と高水温時給餌回数を制限しました。

また、飼育期間中、平成18年6月～12月の間、2ヶ月毎に各試験区から5尾ずつサンプルを採取し、魚

体の一般分析（蛋白質、脂質、水分）を行いました。試験の結果を表3と図4に示しました。

日間成長率（日間給餌率）は週5日給餌区が0.26%(0.52%)、

週3日給餌区が0.25%(0.51%)、27℃制限区が0.24%(0.51%)、25℃制限区が0.3%(0.49%)と日間成長率は日間給餌率の高低と対応しており、給餌量が多い週5日給餌区が最も良く成長していました。

一方、生残率は週3日給餌区が86.4%、27℃制限区が82.4%、25℃制限区が81.7%、

表3 給餌制限期間試験の結果

試験区	1区 (週3日給餌)	2区 (25℃制限給餌)	3区 (27℃制限給餌)	4区 (週5日給餌)
開始時体重(g)	208.8	208.8	208.8	208.8
終了時体重(g)	469.5	437.6	446.7	479.3
飼育日数	306	306	306	306
開始時尾数	500	500	500	500
終了時尾数	388	365	370	355
給餌量(g)	254,178	223,230	238,020	253,938
日間給餌率(%)	0.51	0.49	0.51	0.52
日間成長率(%)	0.25	0.23	0.24	0.26
餌料効率(%)	45.9	41.3	41.3	44.8
増肉係数	2.18	2.42	2.42	2.23
生残率(%)	86.4	81.7	82.4	79.4

※ 生残率はサンプリング個体数等を除き、へい死確認個体数で計算

週5日給餌区が79.4%と週3日給餌区が最も優れ、週5日給餌区が最も低く、前述のマハタ給餌方法試験の結果同様、1才魚の高水温期では週5日と給餌頻度が高すぎると、生残に影響を与えるようでした。しかし、週5日給餌区がわずかに生残率80%を下回るものの、その他の区は80%以上の生残とVNNによるへい死が比較的少なく、高水温時の給餌制限の効果は25℃以上および27℃以上の期間とも確認できませんでした。

各試験区の2ヶ月毎のマハタの一般分析結果を図5に示します。

平成18年6月～12月、蛋白質と水分は各区増減するものの、増減のどちらかの一方方向の顕著な変化はありませんでしたが、脂質は給餌制限を開始した2区以外6月～8月に増加した後、減少する傾向でした。最終サンプリング時の12月時点で、2区以外脂質は7.7～8.6g/100gと8%前後の値でしたが、2区は6.5g/100gと他区に比べて低く、3区の54日間と比べて、85日間という長期間にわたる給餌制限の影響が考えられました。

今回の試験結果から高水温期に給餌制限を実施する際は、その後の成育への影響を考慮すると、海域によって給餌制限の期間が異なりますが、水温27℃以上の期間（水産試験場の筏で2ヶ月以内）を目安に行うのが良いと思われます。

まとめ

マハタの養殖技術開発試験は継続

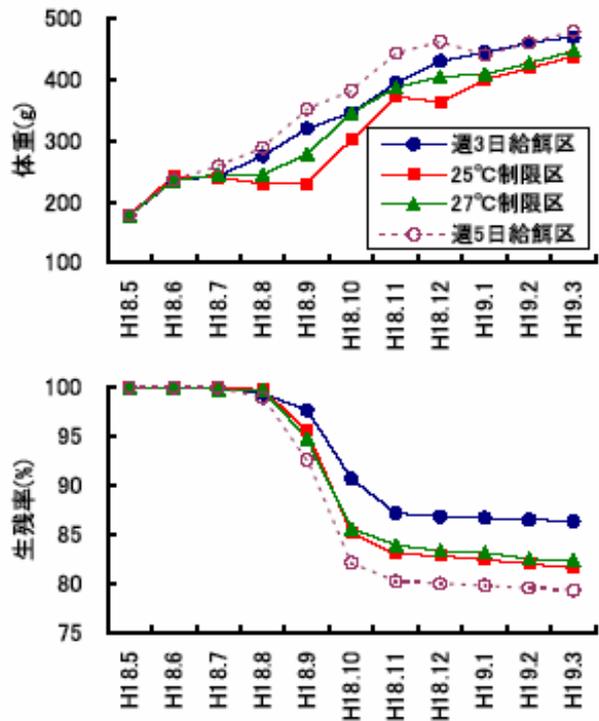


図4 給餌制限期間試験の成長と生残

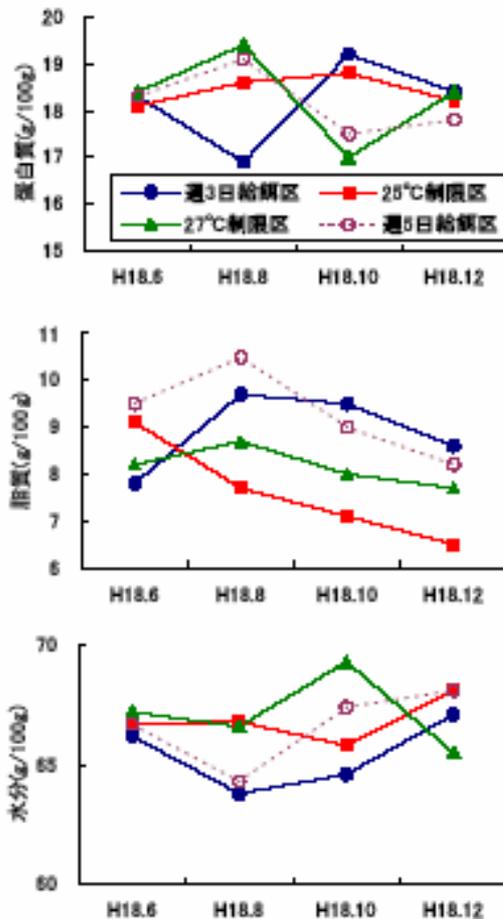


図5 給餌制限期間中のマハタ筋内部の蛋白質、脂質、水分の推移

中ですが、平成 15～18 年度に行った試験結果から、現在のところ以下の点を参考に飼育することで、VNN による高水温期のへい死を抑制し、育成するのに効果がありました。

1. 遮光幕の設置により成長・生残とも成績が向上しました。
2. 過密養殖には注意しなければいけませんが、ブリやマダイより高密度で飼育できる可能性があります。
3. 1 才魚の飼育では低脂肪の餌料を週 3 日程度（高水温期は週 1～2 日に制限給餌）することで、VNN による高水温期のへい死を抑制できました。
4. 2 才魚の飼育では VNN によるへい死が目立って多くないため、餌の質、餌の回数（給餌頻度）の違いによる生残率の差はあまりありませんでした。
5. VNN によるへい死抑制を期待した高水温期の給餌制限（週 1 日給餌）は水温 27℃以上の期間（2 ヶ月以内）に行うのがよいと思われます。

今回、平成 18 年度までの試験結果をもとに、現時点で効果的と考えられるマハタ養殖技術について紹介しましたが、現在も引き続きマハタ養殖実用化を目指し、総合水産試験場で技術開発を継続中です。今後とも開発された養殖技術について皆様にお知らせしていきたいと思えます。

なお、今回紹介させていただいた試験結果は、平成 16～18 年度長崎県総合水産試験場事業報告（総合水産試験場HPでも公開）に詳細を掲載しています。詳しく知りたい方は参考にして下さい。

また、今回紹介したマハタを含め、総合水産試験場に取り組んでもらいたい魚種や要望、質問等がございましたら、総合水産試験場 養殖技術科に御連絡下さい。