

市販の濃縮淡水クロレラを用いたマダイの「ほっとけ飼育」

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-06-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 島, 康洋, 小磯, 雅彦, 友田, 努, 手塚, 信弘, 荒井, 大介 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014769

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



市販の濃縮淡水クロレラを用いたマダイの「ほっとけ飼育」

島 康洋*¹・小磯雅彦*²・友田 努*²・手塚信弘*²・荒井大介*³

(*¹ 瀬戸内海区水産研究所伯方島栽培技術開発センター, *² 能登島栽培漁業センター,
*³ 屋島栽培漁業センター)

ヒラメ *Paralichthys olivaceus* の「ほっとけ飼育」は、高密度のナンノクロロブシス（以下、ナンノ）を飼育水槽に添加するとともに採卵当日の受精卵を収容し、ふ化と同時に海産ワムシ（以下、ワムシ）を接種して飼育水槽内でワムシを増殖させる飼育手法で、飼育水槽に添加したナンノがワムシに摂餌されること等により密度が低下した場合は、濃縮ナンノや濃縮淡水クロレラを飼育水槽に添加してワムシの増殖を管理する¹⁾。マダイ *Pagrus major* の種苗生産においても、濃縮ナンノと濃縮淡水クロレラを併用した当飼育方法でその有効性が確認され²⁾、量産対象種の飼育作業の省力化やコスト削減に貢献するものと期待されている。

飼育水に添加する植物プランクトンとして、ヒラメの「ほっとけ飼育」が考案された当時はナンノが使用され、通常培養したナンノ（密度2,000~3,000万細胞/ml）を飼育水槽に添加した。しかし、この方法では飼育水槽内のナンノ密度を高く維持することが困難なことから、市販の濃縮冷蔵ナンノが使われるようになり、さらなるコストの軽減化を目的に、濃縮冷蔵ナンノより価格が安い濃縮淡水クロレラを併用する方法²⁾も行われた。一方、近年のワムシ培養技術は、濃縮淡水クロレラの導入³⁾や生産性や安定性に優れた培養法が開発されたこと⁴⁾で大量培養技術は飛躍的に発展した。本試験ではワムシの培養餌料、栄養強化に頻繁に使用されるようになった濃縮淡水クロレラを単独で、低い密度で添加給餌することで、さらなるコスト軽減の可能性を検討した。

材料と方法

試験区の設定 試験には3種類の植物プランクトンを用い、高度不飽和脂肪酸を強化した濃縮淡水クロレラ（スーパー生クロレラ V12；クロレラ工業。以下、SV12）を添加するSV12区、ビタミンB₁₂を含有した濃縮淡水クロレラ（生クロレラ V12；クロレラ工業。以下、生クロレラ）を添加する生クロレラ区、および能登島栽培漁業センターで培養・濃縮し、冷凍保存したナンノ（以下、冷凍ナンノ）を添加する冷凍ナンノ区の3試験区を設けた。試験期間は、ワムシ単独で飼育することが可能な15日間とした。

供試卵および仔魚 供試したマダイ受精卵は、2005年6月14日に石川県水産総合センター能登島事業所で採卵されたもので、浮上卵をポビドンヨード剤（有効ヨウ素濃度50ppm、水産用イソジン液10%；明治製菓）を用いて1分間の洗浄を行ったのち、280g（約84万粒）を秤量して各水槽に収容した。ふ化は翌日の夕方にほぼ終了したことから、6月15日を飼育開始（日齢0）とした。

飼育方法 試験には、50kl水槽（実水量約45kl、正8角形水深2m、FRPコーティング）3水槽を用いた。飼育海水は、センター内で砂ろ過した海水を電解殺菌装置（電解バリア ESF-030；荏原実業）で処理して使用した。飼育水温は、収容時の20℃から22℃とした。飼育水槽内の通気は、水槽底側面の50cm上方に設置されている温水加温管の4カ所に固定した長さ50cmのユニホース（ユニホース社）と中央部のエアストーン（直径15mm×30mm）1個により行い、通気量は沈下したゴミが舞い上がらない程度とした。

餌料と植物プランクトンの添加 餌料にはS型ワムシ *Brachionus rotundiformis* を用い、各試験区とも日齢2に4億個体（添加密度9個体/ml）を接種した。植物プランクトンは、SV12と生クロレラは1回当たり50万細胞/ml、冷凍ナンノは100万細胞/mlの密度となる量を基準として、日齢2~5は朝1回、日齢6~15は朝夕2回添加した。添加方法は、1回添加では10ℓ量、2回添加では25ℓ量の淡水または海水で希釈して、飼育水槽上面に設置した50ℓポリカーボネイト水槽から2~3時間かけて滴下した。

飼育環境および成長の測定 飼育期間中は、水温、pH（pHメーターF-52；HORIBA）、全アンモニア態窒素濃度（吸光光度計DR2000；HACH）、DO（DOメーターModel55；YSI）、植物プランクトン密度およびワムシ密度を毎朝観察するとともに、収容から5日ごとに容量法による計数（取り上げ時は全数計数）と体長（脊索長）の測定を行った。また、飼育期間中は換水や底掃除は行わなかった。

結 果

飼育期間中の水温は、地先海水温の上昇により日齢12以降は23℃を超えた。pHは、ワムシの接種後徐々

に低下して日齢8以降は7.5前後を推移した。DOは日齢0の90%から徐々に低下し、日齢15では65~75%となった。また、全アンモニア態窒素濃度はワムシの接種後から徐々に上昇し、日齢15にはSV12区と生クロレラ区で6ppmに達したが、冷凍ナンノ区では2.7ppmであった。

飼育結果の概要を表1に示した。日齢15までの飼育で、SV12区では平均体長5.84mmで45.9万尾(生残率61.5%)、生クロレラ区では平均体長4.04mmで31.9万尾(46.2%)、冷凍ナンノ区では平均体長5.81mmで62.2万尾(62.2%)を取り上げた。飼育期間中に飼育水に添加した植物プランクトンの量は、SV12、生ク

ロレラが52ℓであり、冷凍ナンノは48kl(2,000万細胞/ml換算での水量)であった。

ワムシ接種からの増殖状態をみると(図1)、SV12区と生クロレラ区では日齢6で20個体/ml、日齢10では約60個体/mlと順調に増殖した。しかし、冷凍ナンノ区では増殖が悪く、日齢9まで緩やかに増殖したものの密度は20個体/mlを超えることはなかった。マダイ仔稚魚の成長と生残率(図2)は、日齢5まで試験区間で差は認められなかったが、日齢10以降は生クロレラ区で成長の停滞と生残率の低下が見られた。日齢15では、SV12区と冷凍ナンノ区の体長および生残率は生クロレラ区より有意に高くなった(表1)。

表1 濃縮淡水クロレラを用いたマダイの「ほっとけ飼育」

試験区	ふ化時		日齢15			植物プランクトン 総給餌量
	体長 (mm)	尾数 (万尾)	体長 *4 (mm)	尾数 (万尾)	生残率 (%)	
SV12 *1	2.29±0.07	74.6	5.84±0.63 ^a	45.9	61.5 *5	52 ℓ
生クロレラ *2		69.0	4.04±0.44 ^b	31.9	46.2	52 ℓ
冷凍ナンノ *3		87.4	5.81±0.70 ^a	54.4	62.2 *5	48 kl *3

*1: スーパー生クロレラ V12

*2: 生クロレラ V12

*3: 能登島栽培漁業センター産濃縮冷凍ナンノクロロプシス: 2,000万細胞/ml換算水量

*4: Fisher's 検定, 有意水準0.05 (a > b)

*5: χ^2 検定, 生クロレラ区に対して有意差あり。有意水準0.05

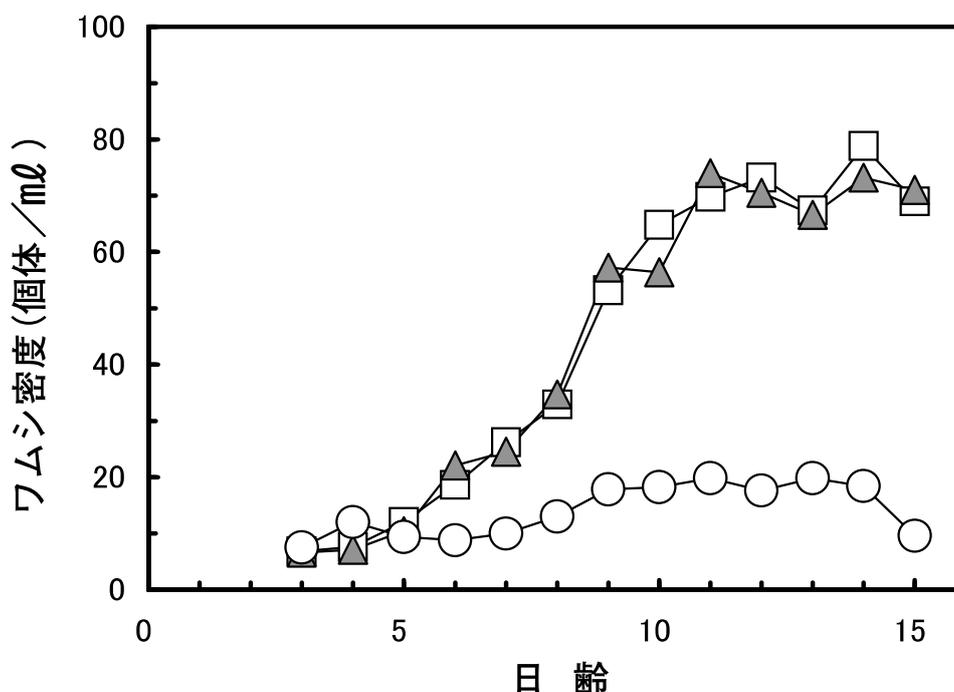


図1 濃縮淡水クロレラを用いたマダイの「ほっとけ飼育」におけるワムシ密度の推移

□ SV12区 ▲ 生クロレラ区 ○ 冷凍ナンノ区

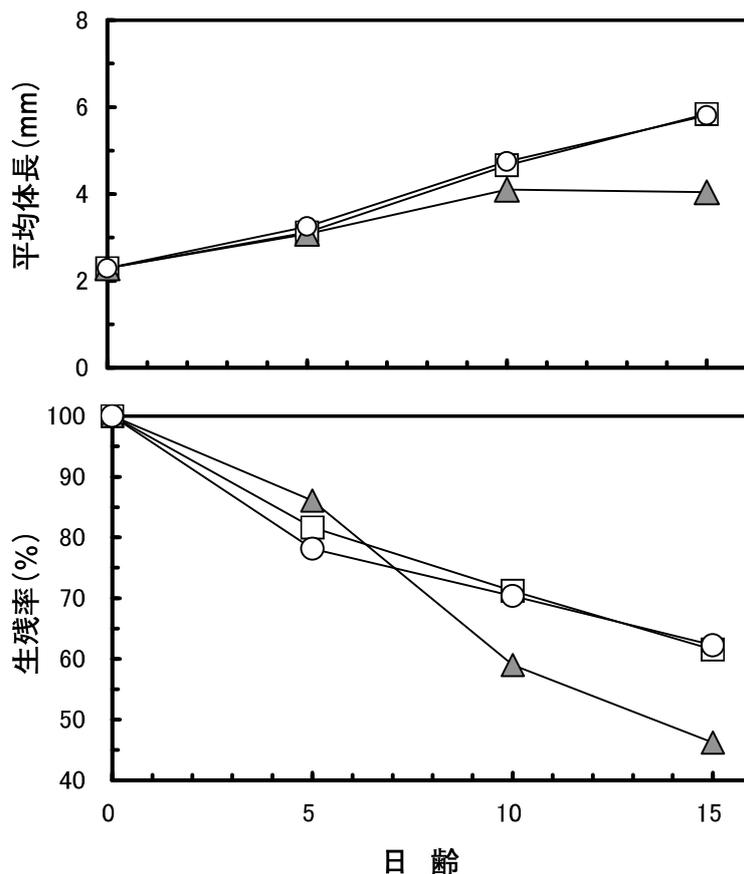


図2 濃縮淡水クロレラを用いたマダいの「ほっとけ飼育」における成長と生残率

—□— SV12区 —▲— 生クロレラ区 —○— 冷凍ナンノ区

考 察

本試験では、いずれの植物プランクトンでも「ほっとけ飼育」が可能であったが、増殖状態の良いワムシを摂餌させることで一定の飼育結果を得ることができたものと考えられた。

ヒラメの「ほっとけ飼育」では、水作りやワムシの培養餌料として高密度のナンノを用いるが、本試験ではコストの軽減化を目的にワムシの培養餌料として入手が容易な市販の淡水産の濃縮クロレラ（SV12および生クロレラ）と冷凍ナンノを使用して飼育の可能性を検討した。今回の試験に用いたSV12と生クロレラは海水中では1日程度で細胞が死ぬことから⁵⁾、水作りとして高密度添加は行わず、ワムシの餌料として摂餌量を定期的に添加する方法とした。その結果、日齢15（全長約6 mm）までの飼育では、pHやアンモニア態窒素濃度等の飼育環境はヒラメの「ほっとけ飼育」¹⁾より良好であった。飼育状況をみると、生クロ

レラ区では成長の停滞と生残率の低下傾向が見られ、これは生クロレラがマダいの仔稚魚に必須とされるn-3HUFAを含まないこと⁵⁾によるものと考えられた。また、冷凍ナンノ区ではS型ワムシの増殖不良が見られたが、ナンノは凍結処理により餌料価値が低下したものと推察され、添加餌料として使用する際には給餌量や給餌方法についての検討が必要である。

ヒラメの「ほっとけ飼育」では、飼育水槽への添加や栄養強化のためにナンノが必須とされているが、市販の淡水産の濃縮クロレラでも種苗生産が可能であった。このことにより、今後、種苗生産機関ではナンノの培養にかかる経費や施設の利用を再考して、一層の経費削減を図ることが可能と考えられる。また、「ほっとけ飼育」の飼育手法においても、管理の困難な高密度ナンノを添加する水作りが必要でなくなることで、ワムシの増殖、培養管理を中心としたより簡便な飼育手法への切り替えを行うことが必要である。

文 献

- 1) 高橋庸一 (1998) ヒラメの種苗生産マニュアルー「ほっとけ飼育」による飼育方法ー. 栽培漁業技術シリーズ, 4, pp.4-14.
- 2) 島 康洋・高橋 誠 (2005) 「ほっとけ飼育」によるマダイの種苗生産事例. 栽培漁業センター技報, 4, 14-17.
- 3) 丸山 功 (1991) シオミズツボワムシ大量培養餌料の開発に関する研究. 長崎大学大学院海洋生産科学研究科 博士論文, 65-75.
- 4) 桑田 博・山下貴示・藤浪祐一郎・小磯雅彦・日野明德 (2000) 海産ワムシ類の培養ガイドブック. 栽培漁業技術シリーズ, 6, pp.43-118.
- 5) 丸山 功 (1991) シオミズツボワムシ大量培養餌料の開発に関する研究. 長崎大学大学院海洋生産科学研究科 博士論文, 104-117.