

アラメ培養技術開発試験

土井 大生・下前 敦

アラメはコンブ目カジメ科カジメ属に属する多年生の大型藻類であり¹⁾、海中林としてアラメ場を形成することから、沿岸生態系の重要な一次生産者のひとつと位置付けられている²⁾。また、佐賀県玄海地区のアカウニ・アワビ養殖餌料として利用されており、当県の介類養殖業においては最も重要な海藻種となっている。しかしながら、近年アラメの資源量は減少傾向にあり、平成25年には長崎県^{3,4)}、福岡県⁵⁾、山口県⁶⁾において大規模な磯焼けが発生し、当県においても高水温や植食性魚類等の影響によるアラメ場の減少が報告されている⁷⁾。

このため、当センターでは、平成28～30年度にかけて、新たな増養殖対象種として、アラメの種苗生産技術開発及び養殖方法に関する試験^{8) 9) 10)}を実施し、母藻を用いた種苗生産技術を確立できたものの、沖だし後の育成不全が課題として残った。

今年度は引き続き、アラメフリー配偶体を用いた種苗生産及び沖出しによる養殖試験、天然藻場での育成試験を行ったので報告する。また、今年度はクロメに関してもアラメと同様の試験を行った。

方 法

基本的な種苗生産・養殖の方法は山口¹¹⁾に準じた。なお、フリー配偶体を用いた種苗生産については、棚田ら^{12) 13)}のワカメの手法に準じて実施した。

1. フリー配偶体の管理及び拡大培養

フリー配偶体の管理は、50～500mlの三角フラスコを用いて、水温24℃、明暗12L:12D、光量10～40 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ の条件で、白色蛍光灯を備え付けたインキュベータ内で管理した。また、培地にはPEsI培地¹⁴⁾を用い、換水は1回/2～4ヵ月程度とした。

拡大培養は、8月1日から開始し、500mlの三角フラスコを用いて、管理していた元株をハンドミキサーで約30秒程度細砕後、通気培養を行った。換水の頻度は、1回/2週間とし、その他の培養条件は、前述の管理時と同様にした。

また、上記作業において、コンタミ防止のため、クリーンベンチ内で換水作業を行うこと、乾熱処理した専用の

器具を使用すること、通気は0.45 μm のフィルターを介して行うことを徹底した。

2. 採苗

採苗に用いる種糸（直径2mmクレモナ）は、フリー配偶体の着生を高めるため、事前にあく抜き処理（100℃10分浸漬）及び毛羽焼き処理（アルコールランプまたはカセットコンロを使用）を行った。その後、種糸を十分に乾燥させ、25×18.5cmの天ぷらバットアミに隙間なく巻き付け、採苗器とした。なお、天ぷらバットアミには、約25mの種糸が巻き付け可能である。

採苗は、令和5年9月15日、10月6日、11月7日に順次行った。拡大培養しておいた雄と雌のフリー配偶体液（それぞれ、500mlを2本ずつ）を顕微鏡下で約5細胞になるまでハンドミキサーを用いて約30～40秒細断した後、両フリー配偶体液を混ぜ合わせ、筆を用いて合計20個（アラメ：9個、クロメ：11個）の採苗器に塗布した。なお、フリー配偶体は、付着力がないことから、糸の吸水性を利用して付着させる必要があり、作業は種糸を十分に乾燥させたうえで行った。

フリー配偶体を塗布した採苗器は、培地を満たしたアクリル円筒容器（直径15cm×高さ30cm、有限会社アイエスシー）に静かに収容し、容器内へのコンタミ防止のため上部をサランラップで覆った。培地は70℃以上の熱海水100Lを室温（約18℃）に冷却した後、ポルフィランコンコ（第一製網）5mlとヨウ化カリウム液（DW100mlに対してヨウ化カリウム10gを溶解）2mlを添加した。

3. 種苗育成管理技術開発

種苗の育成管理は、恒温室で実施した（写真1）。水温は、恒温室備え付けの空調で18℃に調温した。光源は、白色蛍光灯を用い、光量50 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ から開始し、円筒容器を設置した棚の高さを調節することで80 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ まで増加させた。日長は、明暗10L:14Dの短日条件とした。通気は、ガラス管（直径5mm）を用い、第1週目を無通気、第2週目を微通気、第3週目以降を通気とした（表1）。通気時は、フリー配偶体の管理及び拡大培養時と同様、コンタミ防止のため0.45 μm のフィルターを介し

て行った。換水は、週1回実施し、種系全体の生育状況を均一にする目的で、上下の反転を行った。

また、胞子体が1mm以上に成長した種系を一部、屋外1.5㎡水槽と100Lパンライト水槽に移送して中間育成を行った。1.5㎡水槽での中間育成は、紫外線殺菌海水のかけ流し、強通気、栄養塩不添加で行った。100Lパンライト水槽での中間育成は、強通気、止水で週1回の換水を行い、栄養はノリシードを添加した。なお、他の藻類が付着した場合は、低圧海水シャワーでの洗浄やタワシを用いて除去を行った。

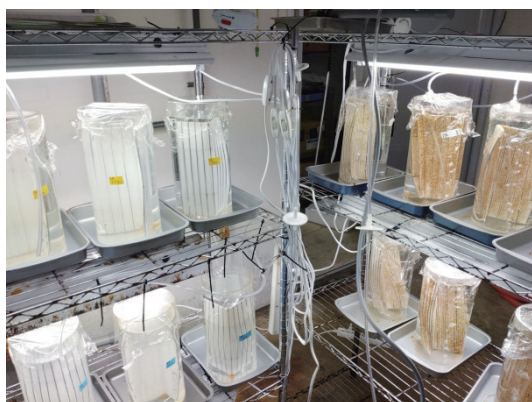


写真1 恒温室での育成の様子

表1 種苗育成の管理条件

	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週
水温(℃)	18	18	18	18	18
光量($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	50	60	70	80	80
日長	短日	短日	短日	短日	短日
通気	無通気	微通気	通気	通気	通気

4. 沖出しによる養殖試験

令和5年度生産種苗の養殖試験を名護屋岡で開始した。今年度は、アラム種系を巻き付けた養殖ロープ（約30m）とクロメ種系を巻き付けた養殖ロープ（約40m）を使用し、沖出し後の成長の比較を行った。本ロープの設置水深、測定項目、調査の方法及び頻度は山口¹¹⁾と同様にした。

5. 天然藻場への造成試験

①令和4年度からの天然藻場造成試験

令和5年2月16日に波戸地先に設置したアラムの種系のモニタリングを行った。

②令和5年度天然藻場造成試験

アラムとクロメのフリー配偶体を用いて、天然藻場造成試験を実施した。採苗は、令和5年9月15日、10月6

日、12月22日に順次行った。採苗方法は、コンクリートブロックとレンガに拡大培養したフリー配偶体を直接塗布して行った。培養方法は、養殖用種苗の培養に準じて行った。設置は波戸地先St1、2（図1）の地点に水中バンドで固定し、モニタリングを行った。

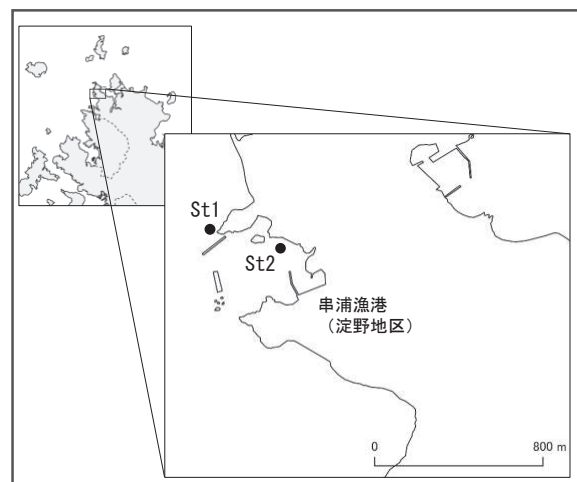


図1 天然藻場造成試験 設置場所
(国土地理院白地図を加工して作成)

結 果

1. フリー配偶体の管理及び拡大培養

拡大培養時、フリー配偶体が多形モ状になり増殖が停滞することがあったが、ハンドミキサーで細断することで増殖を促すことができた。その他の工程においては、培養期間をとおして、コンタミを防止でき、雌雄配偶体の混合もなかったため、安定的に培養することができた。また、フリー配偶体の元株については、今後もコンタミ防止及び雄と雌の混合に注意しながら管理を行い、安定的な培養に努める必要がある。

2. 採苗

採苗には、雄と雌のフリー配偶体混合液を合計約1,300mlを使用し、種系を巻き付けた採苗器を20個作成した。

3. 種苗育成管理技術開発

育成は、採苗日から養殖試験を実施するまで行った。育成時の水温は、16.6～18.8℃（空調18～19℃設定）で推移した。育成15日目に光学顕微鏡レベルで胞子体が確認された。その後、肉眼視レベルでも種系の色の変化が確認できるようになり、沖出し時には平均葉長約11.5mm～13.1mmのアラム種苗、4mm～16.1mmのクロメ種苗を作出することができた。

昨年度と同様、育成開始直後から、採苗器に用いた天

ぶらバットアミに錆が生じたが、健全なアラメ、クロメ種苗を作出できたことから影響はなかったと考えられる。

4. 沖出しによる養殖試験

養殖試験は、令和5年11月13日、12月5日、令和6年1月16日に名護屋岡地区で実施した。沖出し時の海水温は、それぞれ21.1℃、17.3℃、14.0℃であった。

試験開始後のアラメとクロメ葉長の推移を図2に示す。令和6年3月7日におけるアラメ葉長は、12月沖出しが平均16.5cm、1月沖出しが平均17.1cmで、クロメ葉長は、11月沖出しが平均24.6cm、12月沖出しが平均26.8cm、1月沖出しが平均16.0cmであった。(写真2)

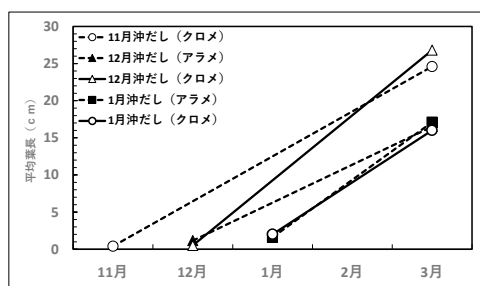


図2 試験開始後のアラメとクロメ葉長の推移



写真2 令和6年3月7日における養殖クロメの様子

5. 天然藻場での育成試験

①令和4年度天然藻場造成試験

令和5年6月16日時点では、約22cmに成長し、10月18日の調査では季節的消長で末枯れしていた(写真3)が、成長点は残っていたため、令和6年3月22日の調査では、約20cmまで成長していた。(写真4)



写真3 アラメ (令和5年10月18日)



写真4 アラメ (令和6年3月22日)

②令和5年度天然藻場造成試験

St1には令和5年12月18日、St2には令和6年1月31日に設置した。3月の調査時点では、クロメはSt1で約22cm、St2で30cmまでに成長していた(写真5)。順次モニタリングしていく予定である。



写真5 St1のクロメ (令和6年3月22日)

文 献

- 1) 渡邊信 (2012) 藻類ハンドブック, 598-601
- 2) 三浦正治・野村浩貴・松本正喜・道津光生 (2010) 海藻類 4種の生息場適正指数モデル, 海生研研報13, 1-50
- 3) 吉村 拓・清本節夫・八谷光介 (2014) 西日本沿岸で発生したカジメ類の大量流出現象の特徴. 西海区水産研究所主要研究成果集, 18-21
- 4) 桐山隆哉・塚原淳一郎・岩永俊介・大橋智志・渡邊庄一・伊藤智洋 (2014) 環境変化に対応した藻類増養殖基盤技術開発. 平成25年度長崎水試事報, 72
- 5) 日高研人・森 慎也・後川龍男・内藤 剛・林 宗徳 (2015) 筑前海区アラメ・カジメ場状況調査. 平成25年度福岡県水産海洋技術センター事報, 139-141
- 6) 安成 淳 (2014) アラメ・カジメ類が大量に枯死. 山口県水産研究センター, 水産研究センターだより, 7, 2.
- 7) 藤崎 博 (2017) 佐賀県玄海海域における藻場の現状と課題, 佐玄水振研報8, 11-15
- 8) 豊福 太樹・吉田 幸文 (2016) 重要魚種栽培化実証事業 アラメ種苗生産技術開発試験 平成28年度佐玄水業報, 70-73
- 9) 豊福 太樹・山口 大輝 (2017) 重要魚種栽培化実証事業 アラメ種苗生産技術開発試験 平成29年度佐玄水業報
- 10) 豊福 太樹・山口 大輝 (2018) 重要魚種栽培化実証事業 アラメ種苗生産技術開発試験 平成30年度佐玄水業報, 77-79
- 11) 山口 大輝・中原 啓太 (2020) 有用藻類で“稼げる技術” 開発試験 令和2年度佐玄水業報
- 12) 棚田教生・團昭紀・日下啓作・岡直宏・浜野龍夫・(2015) 1遊走子起源のフリー配偶体を用いたワカメの大規模種苗生産法および養殖への実用化の実証. Algal Resources, 8, 23-36.
- 13) 棚田教生 (2016) フリー配偶体を用いたワカメの実用規模種苗生産法および高水温耐性品種の開発. 海洋と生物, 38, 464-471.
- 14) 嵯峨 直恒 (1989) 海藻類の組織培養 植物組織培養, 6 (2), 55-62