

◆養殖業に関する指導（海藻類）

モズク及びイトモズクの種培養指導（宮古地区） （水産業改良普及事業）

宮古農林水産振興センター 岩井憲司

1 目的

宮古地区のモズク養殖（以下、「モズク」は「オキナワモズク」を指す）は、地区内3つ（宮古島、伊良部、池間）の漁業協同組合（以下、「漁協」という。）の海域で行われている。その中でも生産量と従事者が最も多いのは宮古島漁協であり、宮古地区のモズク養殖を支える中心的な役割を担っている。宮古島漁協における令和4～6年度のモズク生産量は687～1,008トンで推移しており、モズク養殖の経営体数は42、生産者数は63名である（宮古島漁協モズク養殖生産部会資料）。また伊良部漁協では2経営体、池間漁協では6経営体がモズク養殖に従事している。一方、イトモズク養殖は宮古島漁協の海域で行われており、令和4～6年度の実産量は92～199トンで推移している（沖縄県もずく養殖業振興協議会、内部資料）。

モズク養殖における近年の傾向として、収穫開始の時期を早めたい意向から、早期に種付けを行う生産者が増えている。収穫を早期に開始して収穫期間を長く確保することで増産が期待され、収穫のスケジュールも立て易く計画的に収穫を行うことができるからである。また、収穫時期が5月以降の後期になると台風襲来等による被害リスクが高まるので、リスク回避の観点から早期の種付けを行う側面もある。早期の収穫を予定する生産者は10月には種付けを行い、翌年2月末頃から収穫を始めるスケジュールを組む。

種付けに用いる元種を確保する手法は2つあり、1つは採苗シートを漁場に設置して天然のモズクを採る手法、もう1つはモズク種を培養する手法である。シートによる採苗は夏季から行っているが、近年、この時期の採苗が不調で元種となるモズクが確保できないケースが多く、培養による種の確保に関心を示す生産者が増えている。そこで、種培養を行っている漁業者、種培養を希望している漁業者に対応して、技術指導を実施した。

また、宮古島市水産課の海業センター（宮古島市平良字狩俣3485）には、モズクの種付け水槽が整備されており、海業センターで培養したモズク種を漁業者に供給して種付けを行っている。令和5年度に海業センターで種付けした網の枚数は13,013枚にのぼり（宮古地区栽培漁業推進協議会会議資料）、宮古島市のモズク養殖の重要な拠点となっている。海業センターから種培養に係る技術指導の依頼に対応して助言等の支援も行った。

2 方法

モズク種の保存については、寒天培地にてコロニーを育てる方法を指導した。

モズク種の培養作業は、

- ① 種の採取
- ② 寒天培地の作成
- ③ 種の保存（植え継ぎ）
- ④ 培養（立ち上げと拡大）

の4工程に区分して指導を行った。各工程と

作業を行う上で注意すべき事項を表1に示す。

また、種の採取については、

I 浮いた種を採る手法

II 藻体からコロニーを植え継ぐ手法

III 種を育てて採る手法

の3手法を適宜指導した。種の元となるモズクの中性複子嚢の写真を図1、浮いた種の写真を図2に示す。また、各手法の作業内容と注意すべき事項を表2に示す。

この際、希望者の状況を考慮して、当人に必要と思われる工程を適宜、個別に指導した。指導は、宮古農林水産振興センター、培養施設（個人、生産グループ）、海業センターで行った。なお、イトモズクについては、種保存の希望者がいなかったため、工程「①種の採取」の指導は割愛した。

種の確保が最も必要とされる時期は、そのシーズンで初めて種付けを開始する時である。種付けしたモズクが芽を出して藻体を確保できるようになれば、その藻体を種付けに使用できるので、培養種だけに依らずに種付けを行うことが可能となる。そこで、シーズン当初におけるモズク種の確保を目標として、以下の流れで計画を立てて培養を行うよう指導した。

まず、培養のスケジュールを立てる。種付けを開始する日を決めて、その日に必要な種の量を想定する。種付け水槽が4トンであれば、8ℓの梅酒ビンで2本程度の培養種を準備する計算である。寒天のコロニーから培養を開始する場合は、種が増えるまで時間を要するので、少なくとも3ヵ月以上前から培養を開始する（表1）。

3 結果

令和6年度に指導した回数は、モズクとイ

トモズクを含めて計27回、指導した人数は16名であった。指導を受けた漁業者は各自の状況に合わせて培養し、種付けに用いた。令和6年度に海業センターで種付けした網の枚数は11,990枚で、必要とされる枚数の種付けを行うことができた。当期の宮古島漁協のモズク生産量は、1,017トンであった。

伊良部佐和田地区の海域は、平成30年度からモズクの区画漁業権が免許された比較的新しい漁場である。この漁場でモズク養殖を行う漁業者は経験が浅いため、重点的に種培養の指導を実施した。その結果、10月下旬より種付けを開始して、今期約1,200枚の網に自ら培養した種を用いて種付けを行うことができた。

4 考察

沖縄県におけるモズク類種培養技術開発の取り組みとその技術活用の歴史は長く、平成5年度に「イトモズク種苗のフリー大量培養法」（当真，1994）、平成13年度に「オキナワモズクのフリー盤状体採苗法」（諸見里，2001）が普及に移す技術として沖縄県から報告されている。各現場では担当の水産業普及指導員が、開発された技術を基に漁業者と協力しながら工夫と改良を重ね、現場の状況に合った種培養と採苗の技術を実用化して普及を行ってきた（瀬底，1995，1996，1997，2000、諸見里，1995、大城，2007）。モズク類の種培養技術の普及にあたり、講習会の開催やマニュアル等の作成も行われており（與那嶺・中村，2012、牧野，2013，2014、田村，2015）、種培養技術の普及は着実に進んできたといえる。

平成24年度に普及に移す技術「オキナワモズクの養殖有望株」が報告された（須藤・山田，2012）。モズクの形質特徴に再現性が確認

されたことにより、有望な「株」を養殖に用いることで、増産と品質の向上、品質の安定化を図る道が開けた。そのため、有望な株の種を選択的に種付けする必要から種培養の重要性が再認識され、漁業者の培養技術習得への関心が高まってきた。令和3年度からは、本県の栽培漁業センターがモズク種の供給を希望する漁業者に対して、4株(S株, K株, O株, C株)の種配付を開始した(諸見里, 2023)。配付を受けた漁業者が行うモズク種培養の技術的な支援の面からも、普及員による技術指導は継続して実施している。

また、宮古地区では地元の環境に適した優良株を探索し、来間島海域で採取したモズクの種を培養して養殖に用いている(吉田, 2019)。このモズク種から養殖されたモズク藻体の形質は、長く太く、枝分かれが少ない等の特徴があり生産者から好評を得た。宮古島市海業センターは、来間島海域のモズクに着目し、令和2年に当海域の藻体から採取した種を培養して養殖に供した結果、上記と同様の形質特徴を持つことを確認した。宮古島市は、このモズクを「来間株」と名付けて公表し、その記事が新聞に掲載された(2021年3月13日付宮古毎日新聞)。

このような経緯から、宮古地区においてもモズク種の培養に関心を持つ漁業者が増えており、県は技術指導等の対応を行ってきた。指導を受けた漁業者は各自工夫しながら培養を実施し、自らの種付けに用いている。また、令和6年から海業センターが漁業者に対して培養施設を利用できるように整備を行い、種培養を行う漁業者の利便性も向上している。今後もモズク種の培養を行う漁業者は増える見込まれるので、技術指導を継続して実施する予定である。

5 引用

- 牧野清人, 2013: 養殖モズク培養種の分離、拡大技術の普及. 平成24年度水産業改良普及活動実績報告書, 31.
- 牧野清人, 2014: 養殖モズク培養種の分離、拡大技術の普及. 平成25年度水産業改良普及活動実績報告書, 23-24.
- 諸見里 聡, 1995: イトモズク糸状体の培養と養殖指導. 平成6年度水産業改良普及活動実績報告書, 15-17.
- 諸見里聡, 2001: オキナワモズクのフリー盤状体採苗法. 平成13年度普及に移す技術.
- 諸見里 聡, 2023: 2021年のオキナワモズク培養種生産. 令和3年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書, 49-50.
- 大城信弘, 2007: 八重山地区におけるモズク培養種の普及. 平成18年度水産業改良普及活動実績報告書, 32-38.
- 瀬底正武, 1995: 糸モズクのフリー糸状体保存及び養殖試験. 平成6年度水産業改良普及活動実績報告書, 1-6.
- 瀬底正武, 1996: 糸モズクのフリー糸状体保存及び養殖試験. 平成7年度水産業改良普及活動実績報告書, 1-4.
- 瀬底正武, 1997: オキナワモズクの盤状体保存及び養殖試験. 平成8年度水産業改良普及活動実績報告書, 3-12.
- 瀬底正武, 2000: 糸モズク改良型フリー糸状体直接法. 平成11年度水産業改良普及活動実績報告書, 31-33.
- 当真武, 1994: イトモズク(モズク)種苗のフリー大量培養法. 平成5年度普及に移す技術.
- 須藤裕介, 山田真之, 2012: オキナワモズク

の養殖有望株. 平成 24 年度普及に移す技術.

田村 裕, 2015: オキナワモズク培養種の利用 (宮古地区). 平成 26 年度水産業改良普及活動実績報告書, 101-102.

與那嶺盛次, 中村勇次, 2012: モズク種の採苗及び寒天保存講習会. 平成 23 年度水産業改良普及活動実績報告書, 19-20.

吉田 聡, 2019: オキナワモズク養殖における地元株の普及 (宮古地区). 平成 29 年度水産業改良普及活動実績報告書, 112-117.



図1 中性複子嚢 (黄色矢印) と遊走子が放出された抜け殻 (白色矢印)

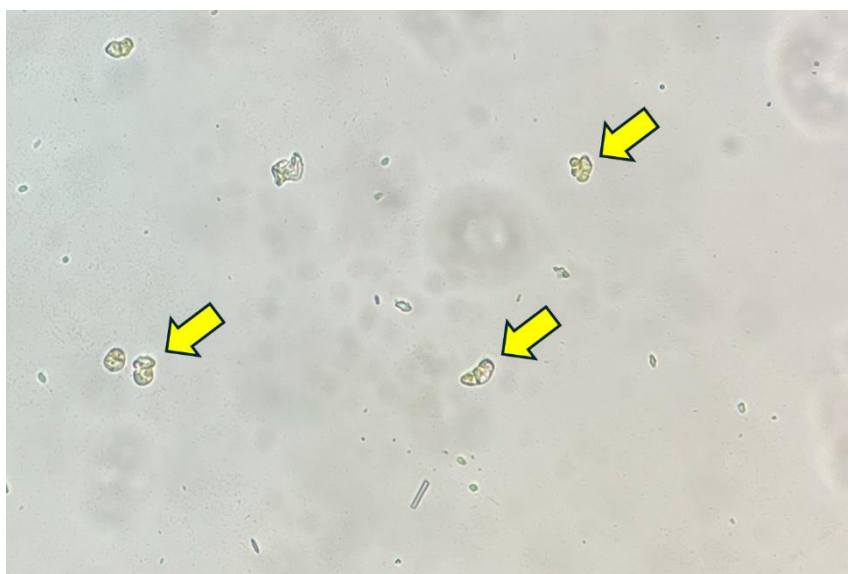


図2 水面に浮いたモズクの種 (黄色矢印)

表 1 モズクの培養作業（4工程：①～④）

工程	① 種の採取	② 寒天培地の作成	③ 種の保存（寒天コロニーの植え継ぎ）
注意すべき事項	・種採りは3月までに行うようにする。 ・単子嚢が形成される可能性が生じるため、4月以降の種採取は避けた方がよい。 ・藻体を検鏡して単子嚢が形成されていない事と中性複子嚢の発達状況を確認する（図1）。 ・中性複子嚢が発達している部位を選ぶ。 ・種の採取方法として3つの手法を示す（表2）。 ・作業性や確実性、時間等の面で一長一短あるので自分に合った手法で行う。	・ケトルを使用すると作りやすい。 ・100°Cになると寒天が焦げるので、90°C超えた位で加熱を止める。 ・肥料に含有されているビタミン類が熱で破壊されないよう、肥料の添加は60°Cを下回ってから行う。 ・肥料を添加して混ぜたら、直ぐにシャーレに寒天を流し込むので、作成するシャーレの蓋を少し開けて、並べて準備しておく。 ・寒天を流しこんだら雑物が入らないよう蓋を閉じる。寒天が固まったらシャーレを逆さまにひっくり返して、結露した水が寒天に落ちないようにする。 ・蓋に水が溜まった場合は、シャーレを逆さまにしたまま水を拭き取る。 ・冷蔵庫に保管する。少なくとも半年間は使用できる。	・作業は清潔な場所で行い、使用箇所や手はアルコールで消毒する。 ・使用する器具類は、電気ポット等で沸かした熱湯に漬けて滅菌する。 ・寒天へ塗布する際、シャーレは横向きにして上方から埃などの雑物が落ちてこないよう配慮する。 ・植え継ぎの際、可能であれば元のコロニーを検鏡して異物がない事を確認する。 ・植え継ぐコロニーは、スライドガラス2枚で押し潰して滅菌海水を1滴添加、白金耳（プラスチック製でも可）で塗布する。この方法だと寒天に満遍なく塗布できる。 ・種を塗布した寒天は室温20°C～30°C、光が軽く当たる程度の環境（1,000lux>）で保存する。

表 1 続き

	④ 培養 (立ち上げと拡大)
注意 すべき 事項	・培養に用いる海水は電気ポット等で90℃以上に滅菌して準備しておく。 ・使用する器具類は熱湯で滅菌する。 ・培養液は上記の滅菌海水 1 ℓ に KW21 (第一製網株式会社) を 0.2～0.5ml程度添加して作成する。 ・寒天コロニーからの立ち上げ時、培養液の容量は 200～400ml程度でよい。 ・開始時の培養密度は大事。開始の密度が薄いと増殖に時間を要する。 ・培養は室温23～28℃程度が望ましい。LEDライト等で3,000～5,000luxの照度を確保した環境下で行う。エアレーションは必要。 ・拡大培養の海水をカルキ※で滅菌する場合は、海水1,000 ℓ に対して投入カルキ量は100～200ml程度 (有効成分12%の場合)。 ・中和に使用するパイポ※の量は、投入したカルキの1/5～1/4量 (カルキ100mlに対してハイポ20g～25gが目安)。 ・有効成分が6%の場合は、カルキ200mlに対して投入ハイポは20～25gとなる。ハイポを入れ過ぎないよう注意する。 ・投入するハイポの量は、カルキの劣化状態、滅菌期間や環境等で変わるので、ヨウ化カリウムや市販の検査キットを使用して適量を見定めて中和する方が望ましい。 ・モズクは3～4週間の培養期間で梅酒ビン等の培養容器内側で育った種がフィルム状となり、自然に剥がれ落ちる状態になった種を拡大、種付けに用いることが望ましい。 ・イトモズクはフィルム状にならず、小さなマリモ状に育つので、増殖した密度を見ながら3～4週間の培養期間で拡大する。

※カルキ：次亜塩素酸ナトリウム ※ハイポ：チオ硫酸ナトリウム

表 2 モズク種の採取手法（3手法：Ⅰ～Ⅲ）

	Ⅰ 浮いた種を採る手法	Ⅱ 藻体からコロニーを植え継ぐ手法	Ⅲ 種を育てて採る手法
作業の流れと注意点	・藻体を水道水で軽く洗う（5～10秒程度）。 ・培養液（※参照）を準備して藻体を投入する。 ・培養液は200～1,000ml、藻体は容器の底に沈んで浮かない程度の量で行う。 ・容器は表1の「④培養」で示した環境下に静置する。 ・翌日以降、容器の表面を確認して、浮いた種があれば検鏡（図2）の後、採取して寒天に塗布する。 ・約1ヵ月の期間でコロニーが育つ。	・藻体を水道水で軽く洗う（5～10秒程度）。 ・藻体を洗った後、滅菌海水に一度浸す。 ・中性複子囊の発達している部位を1cm程度ハサミで取り出す。 ・2枚のスライドで押し潰して、寒天に塗布する。 ・約1ヵ月の期間、寒天上でコロニーを育てる。 ・育ったコロニーの中から綺麗なコロニーを選び、新しい寒天に植え継いで再度育てる。 ・異物のないコロニーになるまでくり返す。	・藻体を水道水で軽く洗う（5～10秒程度）。 ・ハサミで藻体を1～3cm程度にバラバラにする。 ・培養液（※参照）にバラバラにした藻体を投入する。 ・容器は表1の「④培養」で示した環境下に静置する。 ・スライドガラスを培養液の中に吊るす。 ・エアレーションで軽く通気する。 ・開始から2～3日後、スライドガラスに種が付く。 ・種の付いた板を水道水で少し洗う。 ・新たに培養液を作成して、水道水で洗ったスライドガラスを再度吊るす。 ・エア－無しの止水にする。 ・止水で培養したスライドガラスは、2～3日毎に新しい培養液に移し替える。 ・移し替える際、雑草を除去するために、緩やかに流した水道水の前でスライドガラスの表面を筆で撫でて洗う。 ・2～3週間すると、スライドガラスに茶色の種が肉眼で見えるようになる。 ・剃刀等で種をこそぎ取り、寒天に塗布する。 ・約1ヵ月の期間でコロニーが育つ。
作業性	準備は簡易。 種が浮けば容易に種を採ることができる。	準備は簡易だが、異物が多いと手間が掛かる。	準備が必要で、種を育てる手間が掛かる。
時間性	浮いた種を寒天に塗布するだけで短時間で済む。	コロニーの植え継ぎが必要なので時間が掛かる。 また、異物が多いと更に時間が掛かる。	種を育てる時間が掛かる。
確実性	種が浮けば高確率で綺麗な種が採れるが、種の放出が少ない場合は採れない可能性もある。	異物が少ないと1回の植え継ぎ作業で済むが、異物が多いと単離が難しい。	手間は掛かるが、高確率で種を採ることができる。

※培養液：滅菌海水 1 ℓ に KW21 を 2～5 滴（0.04ml／1 滴計算）ほど添加して作成