

あおのり養殖の伝統を未来に

千葉県あおのり養殖研究会
一松内水面漁業協同組合
倉本 和尚

1. 地域の概要

私たちが住んでいる白子町、長生村、一宮町、いすみ市は、千葉県東部の太平洋に面した九十九里浜の南側に位置している（図1）。

九十九里浜には、いくつかの河川が流入しているが、南部の南白亀川、旧一宮川、夷隅川には、それぞれ、南白亀川漁業協同組合、一松内水面漁業協同組合、夷隅川漁業協同組合の3つの内水面漁業協同組合があり、あおのり養殖などの内水面漁業を行っている。

夷隅、長生及び山武を中心とした地域では、「あおのり」を雑煮に入れる食文化があり、正月に欠かせない郷土の味として広く親しまれ、地元の特産品となっている。

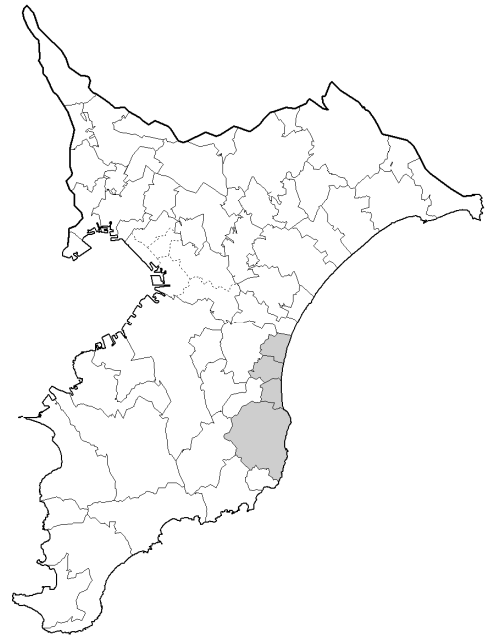


図1. あおのり養殖を行っている市町村の位置

2. 漁業の概要

千葉県のあおのり養殖の歴史は古く、元々は河口域に自生する天然アオノリを利用していましたが、江戸時代末期から明治初年にかけて、南白亀川、旧一宮川、夷隅川の河口域でそれぞれ、シイの枝を使ったソダや川に自生するヨシなどのアオノリ（原料としての藻類を指す、以下同じ。）の付きやすい物を利用した養殖が始められ、収穫したアオノリを乾燥して販売するようになったとの記録がある。ソダを使った養殖は昭和30年頃まで続き、その後「ノリ網」を使う方法に切り替わり現在に至っている（図2）。



図2. あおのり養殖漁場の様子

いわゆる「あおのり」として食べられている藻類にはいくつかの種類があるが、私たちが養殖しているものは、海水と淡水が混じり合う汽水域に生育するスジアオノリで、生長すると、太さ数mmの細長い糸状の藻体が2 m近くまで伸びることもある。

スジアオノリは、美しい緑色で非常に香りが良いことから、「あおのり」の中でも最高級品とされており、全国的に見ると、高知県の四万十川、徳島県の吉野川などでも生産が行われている。これらの地域では、収穫したアオノリを長いままの形状で天日や乾燥機により乾燥させたものを製品として出荷しているのに対し、千葉県では、収穫したアオノリを生の状態で細かく刻み、一枚ずつ手作業で海の家苔と同じように板状に漉いて天日乾燥し、製品としていることが大きな特徴となっている（図3）。



図3. あおのりの製品

あおのり養殖は区画漁業権漁業として、河川の漁場区域内にノリ網を設置して行っている。

毎年、9月中旬頃から各組合では生産者が網を張る位置（区割り）やノリ網を張る時期を決めるための会合を開き、9月下旬には、漁場内にノリ網を張るための鉄柱を打ち込むなどの準備をすすめる。水温がアオノリの採苗や生育に適した20℃前後に低下する10月中旬から、各自の区割りにノリ網を張り始める。張り込みの際には、網がたるまないように広げ、水深50 cm前後になるようにおもりと浮子を付けて張っている。

千葉県のあおのり養殖では、漁場内に放出される天然のアオノリの胞子を利用するため、生産者は毎年の漁場の状況と区割りの位置に合わせて、網の張り込み時期や水深を調整している。

水温や天候などの条件にもよるが、網の張り込み後2週間前後すると、肉眼でノリ芽の確認ができるようになり、順調に生育すれば、網の張り込み後、35～50日前後で藻体が収穫に適した長さに達し、11月中旬～12月上旬には摘採と製品作りが始まる。色、つや、香りの良い製品を作るには、板状に漉いたアオノリをできるだけ早く乾燥させることが重要となるので、製品作りには、晴れて気温・湿度が低く、適度な風がありそうな日を選び、午前中から乾燥作業が行えるように、のり漉きの作業は早朝のまだ暗いうちに開始する。前日の午後に摘採し、洗浄して水を切っておいたアオノリを包丁で3 cm位に刻み、水を張った桶に入れ、「はんこ」というすのこ付の枠を使って1枚ずつ漉いていき、漉き終わったアオノリは「はんこ」に載せたまま水気を切り、よしずくに1枚ずつ移して天日で半日程度乾燥させ、完全に乾いたら完成である（図4）。これを各組合指定の包装紙で指定枚数毎にくるみ、包装したものが製品となる。

生産量は、天候などの影響を受けるため、年による変動が大きい面があるが、昭和

50年代半ばには3組合の合計で、年200万枚から多い年は350万枚を超えるあおのりを生産し、生産額は6千500万～7千400万円であった。

しかしながら、その後は、産業構造の変化による就業者の減少、河川流域の開発などによる河川環境の変化や水質悪化、また温暖化による気候変化などの影響から、生産量が大きく減少して平成15年以降は年20万枚から30万枚で推移し、近年は浜値で1束100枚当たり9千円から1万円取引されている。

さらに、平成23年の東北地方太平洋沖地震による津波で大量の砂が流入し、アオノリの生産に十分な水深が確保できなくなった漁場や、津波対策のための堤防かさ上げ工事が始まり、工事の完了までは十分な生産体制がとりにくい漁場もあるが、あおのり養殖の伝統を絶やしてはいけないという気持ちであおのり養殖に携わる3組合の生産者が一丸となって生産と研究活動を行っている。

3. 研究会の組織と運営

「千葉県あおのり養殖研究会」は、平成19年7月に、「千葉県内であおのり養殖業を営む漁業協同組合員を構成員とし、あおのり養殖業における生産技術及び生産物の品質を高め、養殖経営の安定化を図ること」を目的として発足した。

事務局は千葉県内水面漁業協同組合連合会に置いており、現在は、南白亀川漁協、一松内水面漁協、夷隅川漁協の3組合の生産者が県（漁業資源課、内水面水産研究所、勝浦水産事務所）の指導や助言を受けながら活動している。

また、地元市町村にもオブザーバーとして研究会に参加してもらうことで情報の共有を図っている。

4. 研究・実践活動取組課題選定の動機

「あおのり」は、正月用の食材として利用されるため、需要の高まる年末に向けた



図4. あおのりの製品づくり
細断したアオノリを漉き、
水を切った後、1枚ずつよしずに移す。

時期に安定した生産が行えることが重要である。

あおのりの生産が順調であった平成14年頃までは、あおのり養殖を行う3組合が連携することはなく、漁期中にお互いの生産状況を聞く程度の関係であった。

当時は、生産枚数も組合毎に見れば年変動はあるものの、3組合の全てが不作となったり、不作の年が続くことは殆どなく、3組合の合計で年間100万枚以上を生産していた(図5)。

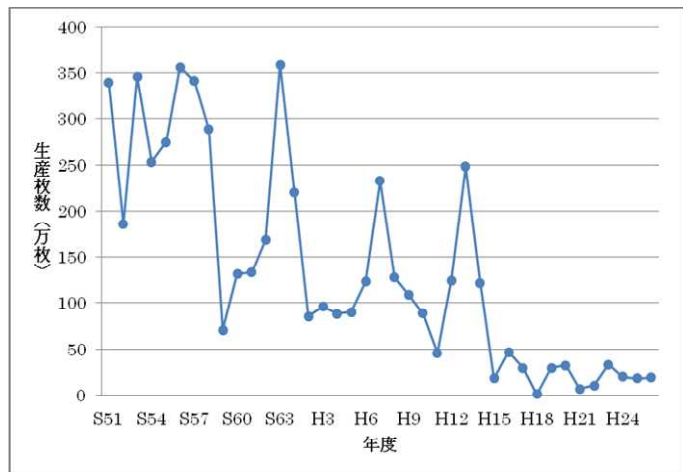


図5. 県内のあおのり生産枚数

ところが、平成15年以降は生産枚数が50万枚を割り込むようになり、平成18年漁期に至っては、3組合ともアオノリの生育が極めて不良となり、ほとんど製品が生産できないというこれまでにない事態に直面した。

そこで、アオノリの生産がうまくいかない原因や、生産の安定化に向け、今後どのような対策を講じたら良いかについて、県の内水面水産研究所や勝浦水産事務所に相談したところ、原因の究明や対策の検討には、漁期中の漁場環境に関する情報を収集し、アオノリの生長の様子と併せて評価することが必要であり、次の漁期から生産者が漁期中の漁場環境観測とアオノリの生育の様子を記録する取り組みを始めてはどうか、というアドバイスを受けた。

これをきっかけに、平成19年度漁期に向けて県の支援を得ながら、関係する3組合の間での調整や準備をすすめ、平成19年7月に「千葉県あおのり養殖研究会」を立ち上げ、アオノリの生産安定に向けた観測と技術開発に向けた取り組みを始めることにした。

5. 研究・実践活動状況及び成果

(1) あおのり養殖漁期中の環境観測

あおのり養殖漁期中の漁場環境を把握するため、平成19年漁期から、図6のような体制で、あおのり養殖を行っている3組合の各漁場で調査を行った。漁期中に漁業者が水温、塩分、透明度の観測と、漁場でのアオノリの生育状況を記録してお

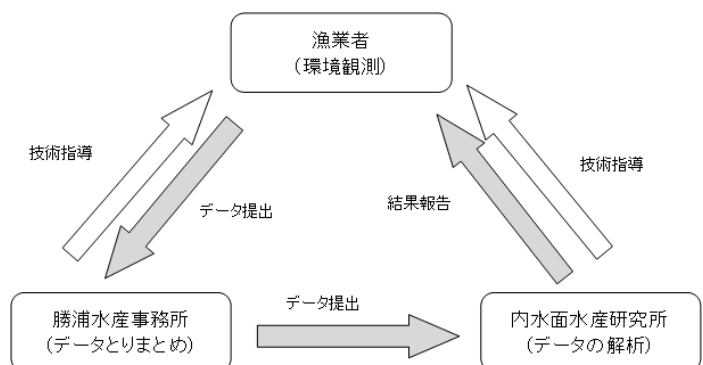


図6. 環境観測の実施と役割分担

き、漁期終了後に、測定したデータを取りまとめ、漁期中の天気、降水量、日照時間等の気象データと併せて関連を見ていったところ、次のような傾向があることが分かってきた。また、3漁場は地理的にも近いため、降水量、日照時間などの気象条件では大きな差はないと考えられるが、観測データを取りまとめてアオノリの生長と比較した結果、各漁場にはそれぞれの特性があることが分かって来た。

項目	観測結果から分かった傾向	備考
水温	<ul style="list-style-type: none"> ・ 10月中旬から右肩下がりに順調に低下し、12-14℃に達したところで安定する年は、藻体が速やかに生長して年内生産が順調に行える。 ・ 水温が下降途中で再上昇して16-20℃で数日停滞すると、藻体が成熟して胞子を形成し、流出するため生産に悪影響を及ぼす。特に、11月に入ってから藻体の成熟が起こると年内生産は難しくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 文献では採苗は20℃前後、藻体の生長には10-15℃が好適とされるが、県内の漁場でも同様であった。
塩分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 20PSU前後が好適。 ・ 10PSU以下の低塩分が数日続くと藻体の成熟・流出が発生し、生産に悪影響。 ・ 特に、藻体が生長する11月以降に低塩分となると悪影響が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 降雨により低下。 ・ 漁場内の海水交換が良ければ、速やかに回復し、悪影響は出にくい(図8)。
透明度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 80cm以上あれば理想的。 ・ 60cm以下が続くと生長の停滞や品質低下、藻体の流出が発生する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 降雨等で低下。 ・ 海水交換が良ければ速やかに回復。
降水量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生産が順調な年は、11月中旬から12月上旬に雨が少ないが、近年はこの時期の降水量が多い。 	
日照時間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生産が好調な年は日照時間が長い (最低でも30~40時間/旬以上の日照時間がある) 	



図7. 一松内水面漁場の水温(H22とH23の比較)

水温の変動が生産に影響を与えた例として、年内生産が不調であった平成22年と好調であった平成23年を比較すると11月の水温の下降パターンに差が見られた(図7)。

平成22年は、10月下旬に16℃まで低下した後、再上昇して11月上・中旬に19℃付近で停滞。その後、低下して11月中旬に16℃以下が数日続いたが、再上昇して11月下旬～12月上旬までの間に約15日間にわたり16℃以上で停滞し、18℃を超えることもあった。こうした水温の上昇と停滞がきっかけとなって、22年は藻体の成熟と流出が起これ、年内生産ができなかったのに対し、平成23年は、水温が再上昇しても長期間の停滞はなく、11月下旬以降は14℃以下で安定していた。この結果、藻体の成熟と流出は見られず、年内生産が好調であった。

また、漁場内の塩分変化を見ると、少量の雨でも、降雨後に低塩分の状態が長く続いた漁場ではアオノリの生育に悪影響が出るのに対し、大量の降雨で一時的に低塩分となっても漁場内の水の交換が良く、速やかに塩分濃度が回復した漁場では影響がほとんど出ていないことが分かった。

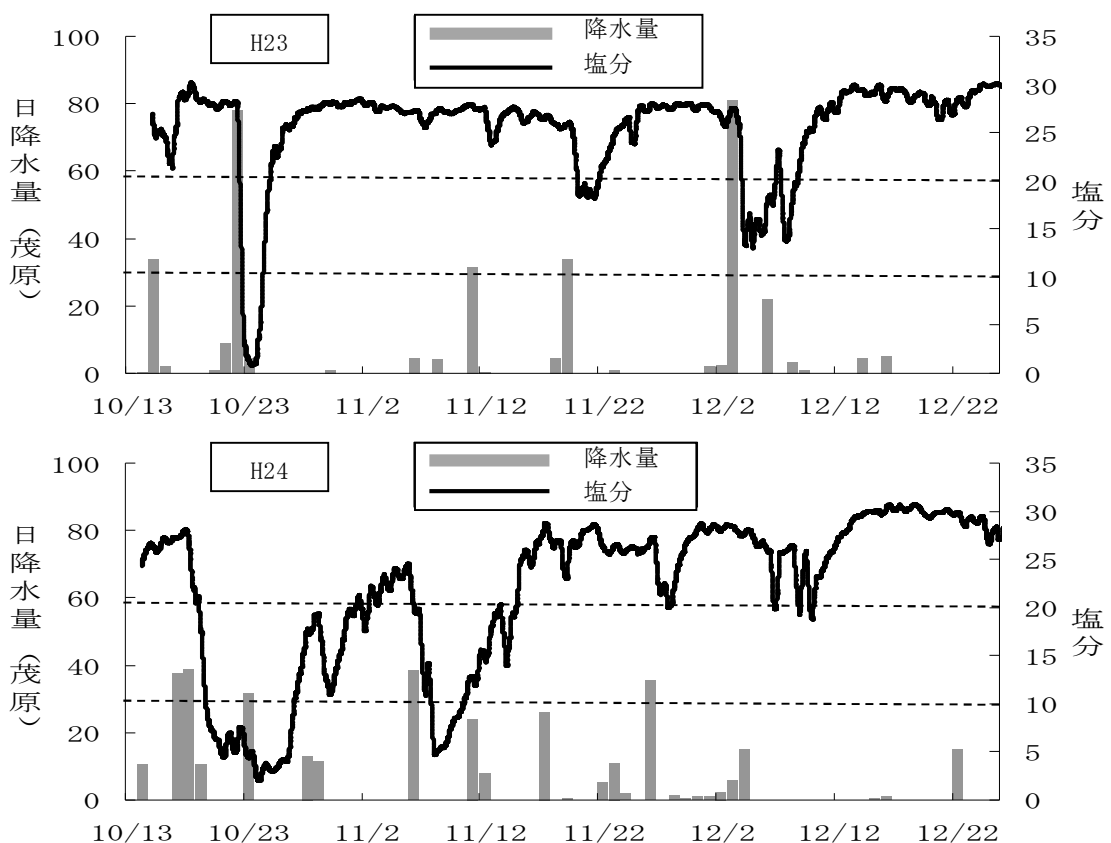


図8. 茂原の降水量と一松内水面漁場内の塩分

図8は茂原の降水量と一松内水面漁場内の塩分を平成23年と24年で比較したものである。平成23年、24年とも、網入れ直後の10月中旬にまとまった降水があった

が、塩分が10PSU以下となったのは23年が2日間であるのに対し、24年では7日間と3倍以上継続した。その後も23年はアオノリが生長する11月の塩分が、概ね20PSU以上で安定していたのに対し、24年は11月半ばまで20PSU以下が続き、降水毎に塩分が低下して変動も大きかった。生産開始時期は、23年が網入れ後約35日の11月中旬、24年は約60日の12月中旬以降と約1月の差が生じた。

同じ漁場の比較であるが、平成24年は、漁場下流部の水門付近に砂が堆積して漁場内の海水交換が不良であったことが原因と考えられる。

(2) 生産の安定化にむけた技術開発の取り組み

天候等の影響で生育中のアオノリが脱落した場合に、そのまま再び芽が伸びて来るのを待つと、生産開始までにさらに1ヶ月近い日数が必要となる。そこで、漁場でノリ芽を付けた網を冷蔵保存しておき、漁場の環境条件が改善した後に漁場内に張り込むことで、その後の養殖期間の短縮ができないかと考え、平成20年に内水面水産研究所とともに3組合の漁場で試験を行った。

11月下旬～12月上旬にノリ芽が1cm前後になったところで回収し、4℃で18～28日間保存後に漁場に張り込んだところ、8日目には5cm前後に生長したことが確認された。その後、2つの漁場では、藻体が流出し収穫には結び付かなかったが、順調に生育した漁場では、22日目頃には収穫できる状態になることが確認でき、30日目に製品を作ることができた(図9)。

このことから、アオノリが脱落した時に備え、あらかじめノリ芽を付けた網を種網として冷蔵保存しておき、漁場環境が良くなってから張り込むことにより、条件が良ければ収穫までの日数を10日間程度短縮することが見込めるのではないかと考えられた。

そこで、現在は、冷蔵網を活用した生産の実用化にむけて、網に付ける芽数の検討、冷蔵保存が可能な期間や網の張り出し時期、ノリ網の設置水深について調査を継続している。



図9. アオノリの芽

(3) あおのり養殖研究会における生産状況の総括と意見交換

あおのり養殖研究会では、漁期前と漁期後に3組合の生産者の代表と千葉県内水面漁業協同組合連合会、県、地元市町村の担当者が集まって意見交換を行っている。

特に漁期後の会議では、各組合からの生産状況の報告とその年の観測結果や内水面水産研究所と一緒に実施した試験の結果について討議するので、養殖に生かせそ

うなヒントや、課題等について関係者で情報共有することができるようになった。

また、研究会活動を通じて水温、塩分等の漁場の環境条件がアオノリの生育にどのような影響を与えるか、また、植物であるアオノリの生長には十分な光が必要であり、そのために透明度をどう維持するのか等、漁場環境の保全の重要性を改めて確認した。

6. 波及効果

私が所属する一松内水面漁協では、研究会活動で得られたアオノリの生育に適した水質の条件等の情報を実際の生産に活かしている。

具体的には、漁場内の塩分と透明度を良好な状態に維持するには、海水交換を良くする事が重要であることから、漁場の下流部にある水門の管理について土地改良区等の関係機関との調整を行い、アオノリ養殖を行う9月から3月までの期間は土地改良区の組合員でもある生産者が自ら水門の管理を行えるような体制を構築し、適切な水門の管理により、降雨時の淡水化や異常水質の発生防止に取り組んだ結果、平成23年度以降、安定した生産が行えるようになって来た。

そこで、組合では生産者の収益を上げるために、次の様な取り組みにも挑戦している。

これまで、あおのり養殖に必要なノリ網や、製品作りに使う「はんこ」、包装紙などの資材は個々の生産者が独自に調達していたが、これを組合の購買事業として組合員からの予約注文による一括仕入れと供給を行う方式に改め、購入資材のロットをまとめることで、生産経費の削減につなげている。

また、生産物の一部を組合が買取り、「海苔」の流通販売で実績のある県漁連を通じたルートで流通させることにも取り組み、従来の流通地域に加えて、これまであおのりの需要を想定していなかった地域への販売拡大を図っている。

このほか、新たな商品形態として、「生のり」の状態での提供にも取り組み、これまであおのりの食文化があまりなかった地域でも香りの良さが評価されるなど、消費拡大への可能性を感じている。

7. 今後の課題や計画と問題点、展望

(1) あおのりの生産技術に関する技術の継承

あおのり養殖や製品作りの技術は親子間などで代々引き継がれ現在に至っている。

これまでは、若い頃に親世代の作業を手伝った経験を持つ人達が、60歳前後から定年退職を機に、本格的にあおのり養殖に着業することが多かったため、生産者数が大きく減少することは少なかったが、一松内水面漁協では、平成18年から21年にかけて不漁が続いたことで、平成22年を境に生産者数が大きく減少した。また、雇用形態の多様化に伴い、退職年齢が65歳となるケースが増えたため、退職後にあおのり養殖を始

めようと考える人が減少してきたことが生産者の減少に拍車をかけている。

また、あおのりの製品作りの際に手伝いを頼んでいた人達の高齢化も進んでおり、作業可能な人員の確保が難しくなっている。近年は、アオノリの原藻が十分にあっても製品を作る段階で人手の確保ができずに生産枚数が伸ばせないというケースも見られている。

こうした中、これまでアオノリの生産に携わったことはないが、つくり方を教えて欲しいという人達が何人か出てきて、手伝ってくれるようになるなど、新たな動きも出て来ている。我々、中高年の世代には、地元の食文化として「あおのり」に強い思い入れを持つ人達がまだ多くいるので、これを将来にわたって次の世代に伝えていくためにも、若い世代が「あおのり」を食べる機会を増やし、地元の食材としての親しみを持ってもらうとともに、地域の漁業としてあおのり養殖への関心を高めていける様な場を設け、技術の継承を進めて行くことが重要と考えている。

(2) 消費拡大と流通体制の多様化に向けた取り組みの推進

あおのりは正月の需要を中心とした商品なので、年内生産の安定化を目指しているところであるが、気象条件などにより、生産時期が年明けにずれ込むことがあり、これが流通業者のところで越年在庫となると、次の漁期前に安く売り出され、新ノリの価格に影響を及ぼすことがある。

このため、年明けの生産については、その年の生産量や品質の状態をみて調整することもあったが、今後は、年明けに生産されたものでも質の良い製品ができれば、正月の時期に限らず、広い地域で利用してもらえるように、在庫としない売り方を工夫する努力も必要である。例えば、雑煮に入れるだけではなく、おにぎりに巻いて食べるなど、地元ならではの食べ方を紹介し、あおのりのファンを増やして行くことや、流通の面でも、古くからの取引実績を持つ夷隅、長生及び山武地域の仲買業者に加えて、今後は県漁連等を通じた販売など新たな販路の開拓を行うことで、これまで「あおのり」になじみのなかった地域での消費者の発掘と需要の拡大につなげていきたい。

(3) 生産者の収益アップにつながる取り組みの共有化

資材の購入を組合事業として一括して取り扱うことによる生産コストの削減や、「生のり」流通の可能性など、当組合による試みを研究会で情報を共有し、あおのり生産に関わる地域全体への取り組みへと広げて、生産者の収益増につなげていきたいと考えている。

あおのりの養殖を取り巻く環境は厳しいが、地域の食文化を未来に伝えていけるよう生産者一同、今後も努力していく所存である。