

施肥によるノリ養殖漁場への栄養塩添加について

浅海調査室 主任研究員 西川 智

はじめに

愛媛県のノリ養殖は、西条市誌によると、江戸の末期の天保12年(1841年)に現在の西条市榎瑞地先の遠浅の干潟域に竹を立て、自然に付着する孢子から成長するノリを収穫することから始まり、その後永らく、竹や竹を編んだ簀を立てるひび立て養殖が行われてきましたが、生産が安定せず、ノリ養殖は「運草」と呼ばれていました。養殖技術の革新は、昭和32年に旧愛媛県水産試験場東予分場の試験研究と技術指導により人工採苗とクレモナ網が導入され、同36年には沖合漁場での浮き流し式養殖が、同40年には冷凍網が導入され、機器作業の機械化及び自動化と併せて生産量が飛躍的に増加し、現在のノリ養殖の形態が確立しました。

人工採苗技術と冷凍網の導入により、ノリ養殖は陸上作物と同様に計画的種付けと収穫が可能になりましたが、ビニールハウスや陸上水槽のような人工的な環境下ではなく、自然環境下で養殖を行うため、日照や降雨などの気象条件、水温や塩分(比重)、栄養塩などの海況条件、さらに病害の発生などに左右されるために、現在においても生産が安定しません。

ノリ養殖漁場環境の変遷

近年、地球温暖化に伴う海水温の上昇や、瀬戸内海環境保全特別措置法等の規制による海域への栄養塩流入の減少は、ノリ養殖に様々な影響を及ぼしています。

愛媛県水産研究センター栽培資源研究所では、西条地区のノリ養殖漁場において、1979年からノリ養殖期間に毎週漁場環境を調査しています。

ノリ養殖は果孢子の放出適水温である23℃になる10月中旬ごろに採苗(種付け)が行われますが、10月の旬別水温の経年変動(図1)をみると、37年間で約2℃上昇しており、採苗適期も10日程度遅くなっています。また、1995年以前は10月中旬に水温が23℃を越えることはほとんどありませんでした

が、近年は10月中旬の平均水温が23℃を越えています。このように、以前に比べ、採苗から育苗時期の水温の低下が鈍化してきていることから、採苗時期が遅れるだけでなく、水温の低下に伴い生長するノリ芽が、高水温が持続するために伸びが鈍化するとともに、芽落ちしやすくなってきています。

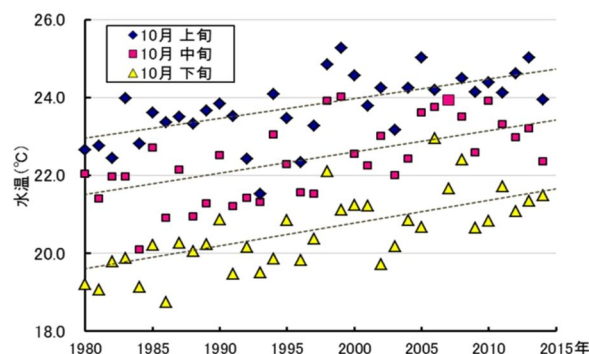


図1 西条地区ノリ養殖漁場の10月の旬別水温推移

近年の県内養殖ノリ生産量は、2001年(H13)までは比較的安定していましたが、2002年(H14)に大きく落ち込みその後も回復していません。2001年までを安定期、2002年以降を不作期として、ノリ養殖漁場の栄養塩濃度をみると、平成14年以降は、それ以前に比較して、栄養塩濃度が低い傾向がみられ、特に摘採(収穫)時期である12月末から2月下旬に栄養塩不足の目安となるDIN値が50を下回る値が観測され、栄養塩濃度の低下傾向が顕著に現れています(図2)。

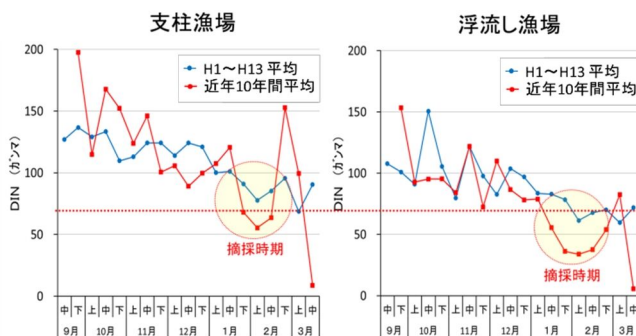


図2 西条地区ノリ養殖漁場栄養塩濃度の旬別推移

漁場環境の変遷への対策

地球温暖化の影響から今後も水温の上昇傾向が継続するものと考えられ、栄養塩濃度については、ノリ養殖漁場のある燧灘海域は、栄養塩の供給源である河川の流入が少なく、流入する河川水の栄養塩濃度も下水処理の高度化や流域田畑の有機肥料から化成肥料への転換及び圃場整備等により今後も低下すると考えられます。また、瀬戸内海環境保全特別措置法等の厳しい規制により今後も栄養塩濃度が増加傾向に転ずる可能性は低いと推察されます。

地球温暖化による海水温の上昇への対策については、漁場の水温を人工的に下げることは現実的ではないので、水温上昇に適応する養殖品種の導入が有効な対策と考えられます。水温上昇に適応する養殖品種としては養殖適水温が広いアオノリが有望と考えられます。燧灘海域ではすでに、ウスバアオノリの養殖がクロノリ養殖の裏作として導入されていますが、当該海域のアオノリ養殖は、天然採苗のみで人工採苗や冷凍(冷蔵)網の導入は行われておらず、生産量は安定していません。栽培資源研究所では、今年度よりアオノリ養殖の生産安定のための研究開発に着手し、西条地区において、スジアオノリの人工採苗法を応用してウスバアオノリの人工採苗を試みるなどアオノリ養殖の安定生産を目指しています。

漁場栄養塩の減少への対策については、化成肥料を用いて漁場に人工的に栄養塩を添加する施肥が行われてきましたが、これまで、十分な効果が得られませんでした。効果が得られない原因は、添加する肥料が海水に溶解せず漁場に沈降するためであると考えられます。

ノリ養殖漁場への施肥方法

ノリ養殖漁場へ施肥を行う場合、肥料成分が海水に溶解した状態で添加されないと、ノリ葉体への吸収は期待できず、肥料も無駄になります。また、施肥を実用する場合、海水への溶解が速すぎるものや遅いものは、肥料の交換の手間や添加量不足が懸念されるため、施肥後、1週間程度で海水に溶解してしまう肥料が、施肥肥料として実用的であると考えられ、さらに、溶解した肥料成分が拡散せずにノリ網付近に滞留するようにできればより効果が期待

されます。

これらのことを考慮して農業用緩効性化成肥料を不織布に梱包し、水切りネットで保護した肥料添加袋の状態に漁場に添加する方法を開発しました(写真1)。

写真1 栄養塩添加袋



この方法を用いて、平成26年度漁期に西条地区の浮き流しノリ養殖漁場において、施肥による栄養塩添加効果と、敷網による栄養塩滞留効果を検証しました。設置イメージは、図3のとおり、肥料添加袋を作成して、伸子棒に2袋ずつ垂下し、2.5m間隔で8袋ノリ網に組み込み、溶解した栄養塩成分を滞留させるため、ノリ網または、9mm目合いのポリエチレン製風防ネットをノリ網の下に敷いて行いました。

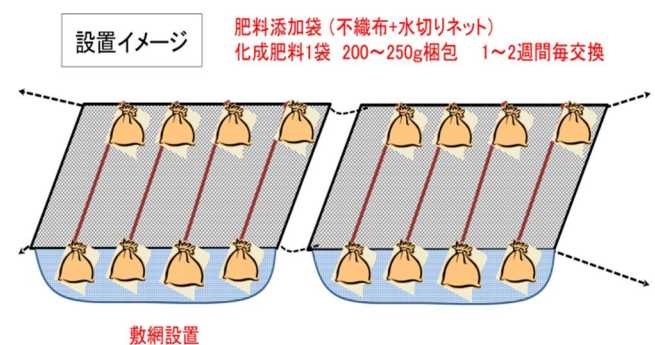


図3 施肥によるノリ養殖漁場への栄養塩添加イメージ

ノリ養殖漁場への施肥効果

施肥直後の栄養塩の挙動を敷網の有無で比較すると、9mm目の風防網の敷網をした区では、敷網なし区およびノリ敷網区に比較して、栄養塩濃度が高く、9mm目の風防網を敷網にすることにより、ノリ網と敷網の間に滞留が発生し、栄養塩の流出・拡散が抑制

されると考えられました。敷網による滞留の発生は、栄養塩の添加袋交換直前の7日後の、9mm目の風防網の敷網に施肥を行った区において、他の試験区に比較して栄養塩濃度が高く観測されたことから推察され、また、ノリ網を敷網に使っても、網目が大きすぎるため、潮流や栄養塩の滞留は発生しないものと考えられました。

施肥を行うことで収量が1.41倍に、9mm目の敷網を設置することで、1.56倍に、さらに施肥と敷網設置を行うことで、2.83倍に増加することが確認され(写真2, 図4)、色彩色差計を用いたノリの色調測定においても、施肥や敷網を行うことで、色調が黒くなる(L*値が低くなる)ことが確認されたことから、施肥と敷網設置により、収量の増加と色落ち防止の効果が確認されました。

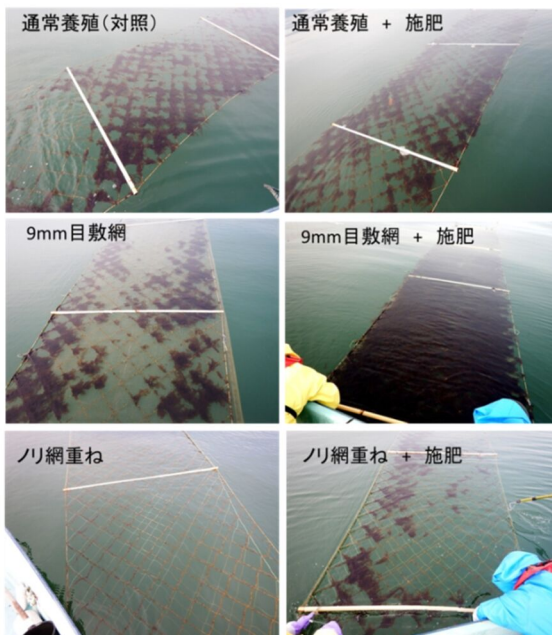


写真2 施肥と敷網設置の効果実証試験

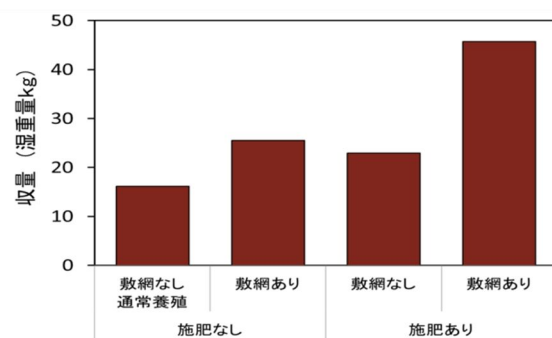


図4 養殖ノリの収量

今回試験に使用した緩効性化成肥料は、キロ当たり200~300円と高価ですが、成分や海水への溶解速度

が類似し、ホームセンター等でkg当り70円程度で販売されている8-8-8化成肥料で代用しても、同様の効果が期待できると考えられます。今後は、費用対効果や作業効率について検証し、ノリ養殖生産安定化技術のひとつとして活用されるものと期待されます。

おわりに

ノリ養殖漁場環境は、地球温暖化による水温上昇と環境基準強化による栄養塩濃度の低下が直接的に影響を及ぼすだけでなく、生態系の中の複雑な経路を経て影響が及ぶことから、対策・適応策を考案するためには、現状を正確に把握する必要があります。

栽培資源研究所では、昨年(H27)6月に西条市壬生川港内に遠隔水温モニタリング装置を設置し、1時間毎に更新される水温データを、愛媛県水産研究センターホームページの沿岸水温情報から、宇和海に既設の水温計9基と併せて確認できるようにしています(図5)。さらに、今年度のノリ養殖漁期中に、県内初となる遠隔栄養塩モニタリング装置を西条地区のノリ養殖漁場内に設置し、リアルタイムの栄養塩濃度を水温データと併せてホームページから発信する予定ですので、皆様ご活用下さい。

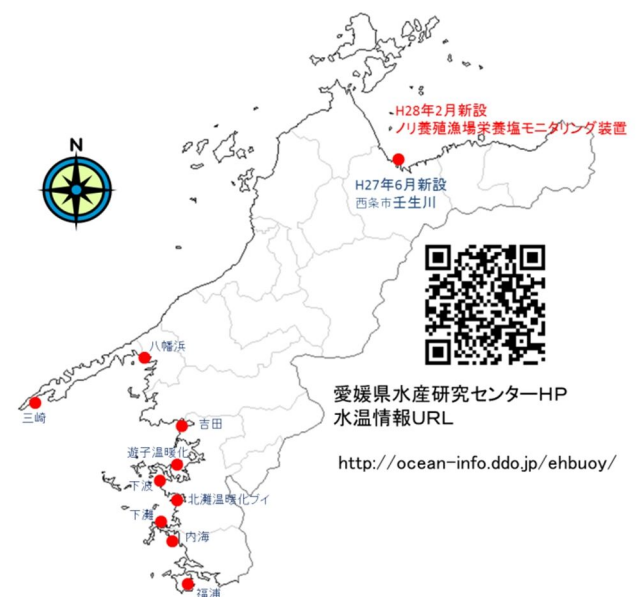


図5 水温モニタリング装置設置状況