水産業による水質浄化機能の向上技術開発事業 黒のり優良品種および育苗不良網再生技術開発に関する研究

坂口研一·岩出将英

目的

三重県の黒のり養殖は伊勢湾に面した漁場で広く営まれ、生産量約3億枚、生産額約25億円を水揚げする伊勢湾における冬季の基幹漁業である。近年、伊勢湾では、地球温暖化に伴う水温上昇によって通常10月から開始される黒ノリの育苗が遅れ、ノリ養殖漁期が短くなり、生産量が減少しつつある。また、育苗期においては、高水温や低比重、病害、悪天候などにより芽落ちが発生している。現状では、大きく芽落ちしたノリ網は使用不能となり、その後の養殖に深刻な被害が生じる。これらの被害を軽減するため、高水温下でも生育する品種を開発するとともに、芽落ちしたノリ網の再生技術を開発する。

方法

1. 高水温耐性品種の室内試験

長さ 5 cm のクレモナ糸に採苗した U-51 および「みえのあかり」を 1 L の枝付き培養フラスコに入れ培養した。培養海水は栄養強化のため、1/2 SWM 改変培地を 10 ml 加え、照度 5, 000 lx, 明期 11 時間,暗期 13 時間とした。水温は 25 C から 3 日半おきに 0.5 C ずつ低下させた。換水は 1 週間に 1 度行い、高水温耐性下の重要形質である生長や形態異常について比較を行った。

2. 高水温耐性品種の野外養殖試験

4月1日に品種登録出願を行い、7月21日に出願公表された「みえのあかり」の農林水産省による現地調査を受けるためU-51および「みえのあかり」の野外養殖を実施した。陸上採苗を10月3日に実施し、冷凍保存後、10月4日に水温23.5℃で育苗を開始した。その後、1週間に1回の頻度でサンプリングを行い、高水温耐性下の重要形質である生長や形態異常について比較を行った。

3. 高塩分処理を用いた規模拡大採苗試験

葉長 $2\sim3$ cm まで育苗された黒ノリ冷凍網から 1 本 16 cmのノリ糸を 60 本切り取り、18 ℃恒温室内にて 20 L パンライト水槽を用いて 1/2 SWM-III 栄養強化海水で 24 時間培養した。孔径 0.45 μ m の PES (ポリエーテルサルフォン) メンブレンフィルターで濾過した海水に岩塩を

加えて塩分濃度を 15 %に調製した。そこにノリ糸を 90 分間浸漬することによりノリ葉体に単胞子誘導刺激を与えた(高塩分処理)。1,000 Lの FRP 水槽に海水を満たし、ヒーター2 器を設置して海水温を 18 ℃に保った。ノリ網 3 枚を塩化ビニル管で組んだ台に取り付け水槽内に設置した(図 1)。高塩分処理を施した葉体を水槽に設置した 3 つのプラスチック製のザルに投入した。24 時間後にノリ網上部、中部、底部から 5 cm 程度のノリ網をランダムに 5 本切断し、蛍光顕微鏡を用いて 1 本につき 4 視野ずつ単胞子の採苗状況を観察した。採苗数の計測は、蛍光顕微鏡の倍率 100 倍 1 視野で確認できる単胞子数を採苗胞子数とした。



図 1. 大規模採苗装置

4. 化学処理を用いた規模拡大採苗試験

化学処理による単胞子誘導を試みた。化学処理の方法については、プリン体代謝中間産物であるアラントインを用いて、アラントインを用いた単胞子の放出(嵯峨ら、2003)をもとにした。試験には、葉長 2~3 cm まで育苗された黒ノリ冷凍網を用いた。その葉体を 18 ℃恒温室内にて 1/2 SWM-Ⅲ栄養強化海水で 24 時間培養した後、葉体をバット内でハケを用いて剥離させ、2 N HCIで pH 2 に調製した濾過海水内で 3 分間の酸処理を施した。アラントイン 1.58 gを海水 1 L に溶解させた後、孔径 0.22 μm の P ES (ポリエーテルサルフォン)メンブレンフィルターで濾過し、アラントイン 10 mM 海水を作製した。クリーンベンチ内で滅菌済の 1000 ml 密栓付三角フラスコにアラントイン 10 mM 海水を 700 ml 分注し、酸処理後の葉体を入れ、18 ℃人工気象器内にて 9 日間振とう培養(140 rpm)をおこなった後、葉体 12.0 g (湿重量)を 3 分

間ミキサーにて破砕した。得られた細胞懸濁液を 60 μ m メッシュで濾過しながらノリ網 1 枚を敷設した 1,000 L の FRP 水槽に添加した(図 2)。メッシュ上に残った葉体は再度ミキサーにかけ、同様の作業を計 10 回行った。 24 時間後に 5 cm程度のノリ網をランダムに 5 本切断し、蛍光顕微鏡を用いて 1 本につき 4 視野ずつ単胞子の採苗状況を観察した。

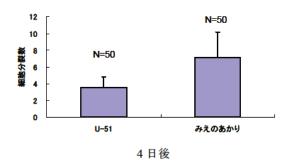


図 2. アラントインを用いた大規模採苗試験

結果および考察

1. 高水温耐性品種の室内試験

試験開始4日後の平均細胞分裂数を比較したところ、 U-51 は 3.5±1.3 細胞に対して「みえのあかり」は 7.1±3. 0細胞であり、「みえのあかり」の方が生長が良かった。 (p<0.01)。7日後の平均胞分裂数を比較したところ、U-5 1は5.8±2.9細胞に対して「みえのあかり」は12.8±5.7 細胞であり、「みえのあかり」の方が生長が良かった。(p <0.01) (図3)。14日後の平均葉長を比較したところ、U -51 は 500±284 μm に対して「みえのあかり」は 841±3 69μmであり、「みえのあかり」の方が生長が良かった (p<0.01)。21 日後の平均葉長を比較したところ、U-51 は 1.8±0.9mm に対して「みえのあかり」は 6.2±3.2mm で あり、「みえのあかり」の方が生長が良かった(p<0.01)。 35 日後の平均葉長を比較したところ、U-51 は 12.0±0.2c mに対して「みえのあかり」は18.8±0.5cmであり、「み えのあかり」の方が生長が良かった(p<0.01)(図 4)。「み えのあかり」は高水温帯での生長が良く、異常芽の発生 も少ないことから育苗開始時の高水温時期に特に高水温 耐性を発揮できる品種であると考えられる。



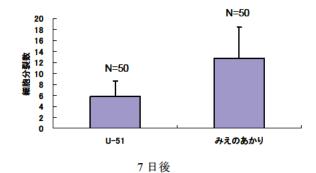
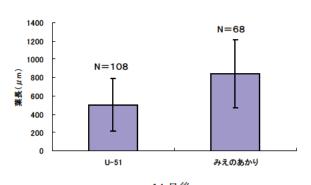
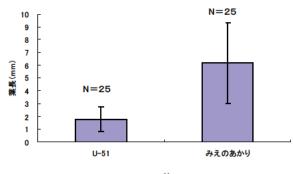


図 3. 高水温培養下における葉体の細胞分裂数の比較



14 日後



21 日後

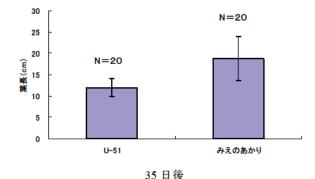


図 4. 高水温培養下における葉体生長の比較

2. 高水温耐性品種の野外養殖試験

平成22年10月12日にサンプリングした葉体を蛍光顕 微鏡で観察したところ、U-51に比べて「みえのあかり」 は形態異常が少なく、生長が良かった(図5)。平成22 年10月25日にサンプリングした葉体を実体顕微鏡で観 察したところ、U-51に比べて「みえのあかり」は形態異常が少なく、生長が良かった(図 6)。平成 22 年 11 月 1 9 日のサンプリングした葉体を肉眼で観察したところ、U-51に比べて「みえのあかり」は遙かに生長が良かった(図 7)。このことから、高水温時期の育苗期から摘採時期に至るまで、どのステージにおいても「みえのあかり」の生長が優れていることが再確認された。





U-51

みえのあかり

図5. 育苗初期の葉体(蛍光顕微鏡観察)





U-51

みえのあかり

図6. 育苗後期の葉体(実体顕微鏡観察)





U-51

みえのあかり

図7. 本養殖中の葉体

3. 高塩分処理, 化学処理を用いた規模拡大採苗試験

高塩分処理を用いた採苗試験において、採苗数は、設置したノリ網上部では 5.0±2.7 個、中部では 4.6±2.1 個、底部では 5.3±3.0 個となった(図 8)。上部・中部・底部ともに均一な採苗ができたが、実用的レベルの半分程度の採苗数であった。これは、使用した葉体の量が少なかったことが原因であると考えられた。確認された単胞子は、採苗 6 日後に葉体に生長したことを確認した。また、化学処理を用いた採苗試験における採苗数は、3.8±0.8 個となった(図 9)。化学処理を用いて採苗した単胞子は正常に生長する葉体に加え、クビレ等の形態異常の葉体が目立った。採苗までの処理等に費やす時間、コスト等を勘案すると高塩分処理を用いた大規模採苗試験では、3 枚に重ねたノリ網に、1視野あたり5 個程度

の単胞子を均一に採苗することができた。フラスコレベルにおける室内試験では、高塩分処理を施した葉体からノリ糸 24本分に実用レベルである顕微鏡 1 視野あたり 10~20 個程度の単胞子採苗に成功している。これは、ノリ網1枚の 1/70倍の規模であった。本試験を実施することにより実用レベルの採苗数に達しなかったものの実際のノリ網 3 枚に均一な密度で採苗できた。このことにより、200 倍以上の規模拡大に成功したことになる。

ノリ葉体(冷凍網)に高塩分処理を施すことによって、 容易に単胞子を放出させ二次芽を得る技術を開発した。 また, アラントインを用いた化学処理に関しても, 高塩 分処理と同様に葉体を用いた採苗方法の可能性が示唆さ れた。当初は、葉体から得られる単胞子を用いて育苗に 失敗した網や芽落ちした網に対して採苗を行う技術(育 苗不良網再生技術)を想定していたが、単胞子は、殻胞 子に比べて基質への付着能力が脆弱であることが試験に より明らかになった。また、単位時間当たりに得られる 単胞子量は、カキ殻糸状体を用いたものに比べると少な いことがわかった。よって、本技術は新たな採苗方法の ひとつになり得ると考えられるが、即効的な再生技術と しては馴染まないと考えられた。今後は、本技術である ノリ葉体から二次芽の放出を促す技術を応用し、柔らか く高品質な黒ノリ葉体の摘採回数が増える技術開発(黒 ノリ品質向上技術) に繋げていきたいと考えている。

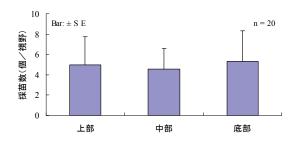


図 8. 高塩分処理による採苗数

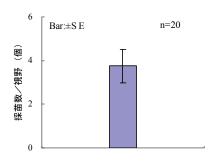


図 9. 化学処理による採苗数

参考文献

坂口研一・他(2010): 平成 21 年度三重県水産研究所事業報告. 78-79.