

(短報)

## 栄養塩欠乏および回復時におけるノリ幼芽の原形質萎縮率の変化

三根崇幸

## Changes in the protoplasmic atrophy rate of young laver thalli cells under nutrient deficiency and resupply

Takayuki MINE

ノリの色落ちとは、海水中の栄養塩が不足することによりノリ葉体の赤味が低下し黄味が増加していく現象<sup>1)</sup>であり、色落ちノリを製品にすると、商品価値が著しく低下する。佐賀県における色落ちは毎年発生しており、その発生期間は通常、育苗期や秋芽網期には少なく、冷凍網期に多い<sup>2)</sup>。しかしながら、近年では、2019および2020年度と連続して、育苗期に栄養塩が著しく低下し、葉体の生長鈍化および形態異常が発生した。また、育苗期から重度の色落ちに伴う葉体の形態異常が発生した場合には、色調が回復した後も形態異常は継続することが報告されている<sup>2)</sup>。このように、育苗期の色落ちは、その後の生産期における収量や品質に大きな影響を及ぼすため、迅速かつ効果的な色落ち対策が必要になる。

佐賀県では、通常、色落ち判定版<sup>3)</sup>を用いて葉体の色調低下レベルを目視で評価し、色落ちが確認された場合には施肥などの色落ち対策が講じられている。しかしながら、葉長1 cm以下の幼芽<sup>4)</sup>では、葉体が小さいため、色落ち判定版による目視での評価が困難な状況にある。一方、色落ちの進行に伴い、細胞に占める液胞の割合が増加し原形質が萎縮する傾向にあり<sup>5)</sup>、成葉期の葉体では色落ちレベルと細胞の原形質が萎縮している割合（原形質萎縮率）との間に有意な相関関係があることが報告されている<sup>3)</sup>。このことから、原形質萎縮率が色落ちの評価指標として有効である可能性があるものの、幼芽期の葉体においては、栄養塩の濃度変化に対する細胞の原形質の変化について詳細に調べられていない。

そこで、本研究では、原形質萎縮率が異なる幼芽期の葉体を用いて、栄養塩の欠乏および回復時における原形質萎縮率の変化について調査した。

供試葉体の採取は2019年11月13日に行った。有明海佐賀県海域のノリ養殖漁場3地点に張り込まれた養殖網から、平均葉長2.5~2.8 mmの葉体が着生する約10 cmの網

糸を各地点1本ずつの計3本採取した。各網糸に着生する葉体の原形質萎縮率の測定には、葉体中央の部位を用いた。原形質萎縮率の程度（萎縮レベル）は、葉体を光学顕微鏡（OLYMPUS DX51）で観察し、図1に示す基準に準じて判定した。各網糸に着生する葉体の萎縮レベルはレベル0, 2, および3であり、これら3種類の養殖網糸を半分に切断した後、各試験にそれぞれ使用した。葉体の培養は、有明海佐賀県海域の地先海水（地先海水）500 mLを用いて、水温18°C、塩分約30、光強度90  $\mu\text{mol}/\text{sec}/\text{m}^2$ 、および12時間明期：12時間暗期のもとで行った。

栄養塩の欠乏および回復試験には、それぞれ溶存無機態窒素（DIN）0.9  $\mu\text{M}$ の地先海水およびDIN9  $\mu\text{M}$ の地先海水に改変SWM-III<sup>6)</sup>を添加した栄養塩補強海水を用いた。3種類の養殖網糸をそれぞれ3日間通気培養し、葉体の萎縮レベルを毎日調査した。萎縮レベルは、無作為に選んだ葉体10枚を対象に判定し、それらの代表的な数値で示した。

栄養塩が欠乏した海水で萎縮レベル0, 2, および3の葉体を培養した結果、萎縮レベルは、いずれの葉体も培養日数とともに一段階ずつ上昇する傾向にあった（図2）。培養3日目における萎縮レベルは、培養開始時の萎縮レベル0, 2, および3の葉体ではそれぞれレベル3, 4, および5となった。栄養塩を添加した海水で萎縮レベル0, 2, および3の葉体を培養した結果、萎縮レベルは、萎縮レベル0では、期間を通して変化なく、萎縮レベル2および3では、培養日数とともに一段階ずつ下降する傾向にあった（図3）。培養3日目における萎縮レベルは、培養開始時の萎縮レベル0, 2, および3の葉体ではいずれもレベル0となった。このように幼芽期の葉体においては、海水の栄養塩の多寡によって萎縮レベルが変化することが明らかとなった。2019および2020年度の佐賀県の育苗期では、栄養塩の低下による幼芽の原形質萎縮率の増加

に伴い、著しく細い葉形および葉体のねじれ等の形態異常が生じた幼芽が観察された。今後、幼芽の原形質萎縮率の低下と形態異常の発生との関係について明らかとなった場合には、本研究の結果を用いることにより、幼芽期における施肥実施の判断が可能となり、効果的な色落ち対策を講じることが可能になると考えられる。

## 文 献

- 1) 坂口研一 (2005) : 伊勢湾の養殖ノリにおける病障害発生の原因究明と軽減法に関する研究. 三重科技セ水研報, (13), 1-55.
- 2) 千々波行典・川村嘉応・大隈斉・白島勲 (1993) : 1991年度西・南部ノリ養殖漁場で育苗期から発生した色落ちと幼芽の異形化. 佐有水研報, (15), 61-70.
- 3) 久野勝利 (2019) : 養殖ノリにおける色落ちレベルと原形質萎縮との関係. 佐有水研報, (29), 35-36.
- 4) 安部昇 (1998) : のり養殖用語事典. 118, 第一製網株式会社, 熊本.
- 5) 川村嘉応 (2017) : 新・海苔ブック 技術編2. 初版, 62-64, 海苔産業情報センター, 福岡.
- 6) 尾形英二 (1970) : 新しい海藻培養液SWM-IIIについて. 藻類, (18), 171-173.

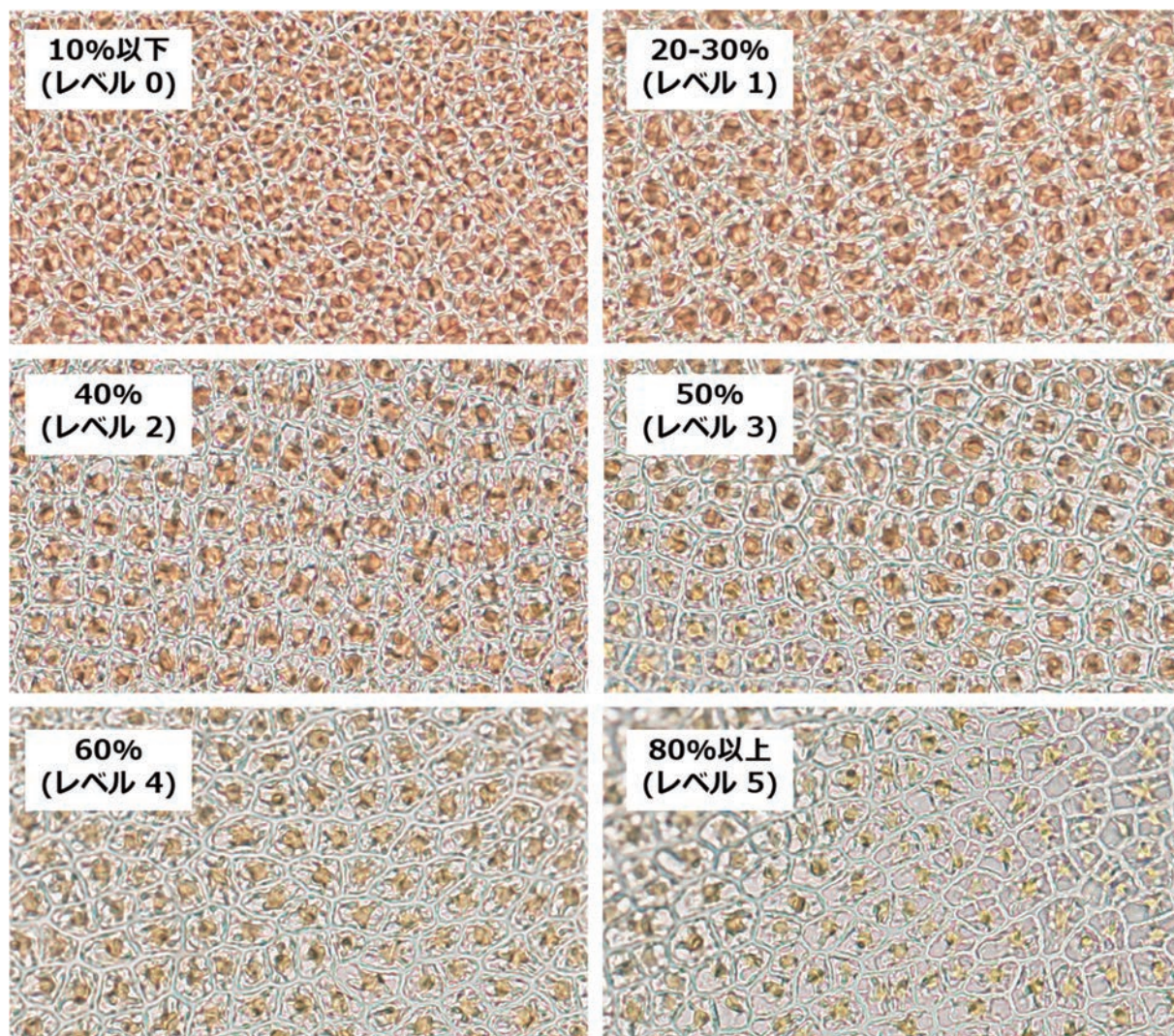


図1 原形質萎縮率（萎縮レベル）の判断基準

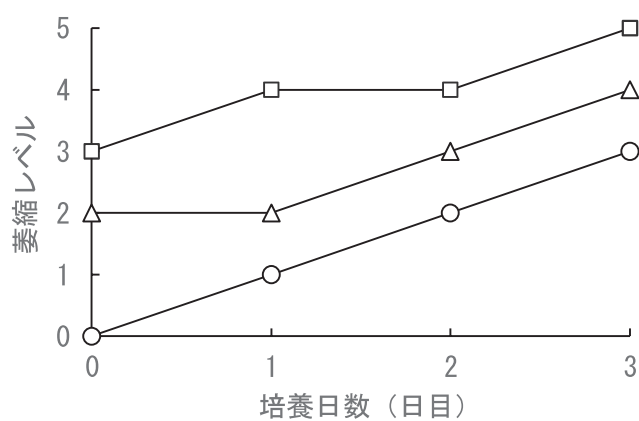


図2 栄養塩欠乏時における幼芽の萎縮レベルの変化

図中の○、△、□は、それぞれ培養開始時の萎縮レベル0、2、3の幼芽を示す

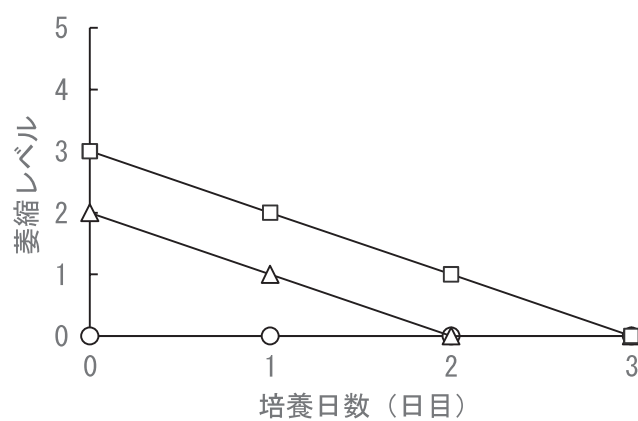


図3 栄養塩回復時における幼芽の萎縮レベルの変化

図中の○、△、□は、それぞれ培養開始時の萎縮レベル0、2、3の幼芽を示す