

## 2006年度漁期に福岡湾でみられたノリ葉体の生育異常

瀧上 哲  
(研究部)

福岡湾内のノリ養殖において、2006年度漁期に漁場の広範囲で葉体が縮れる現象がみられた。この現象は、11月初めに起きた色落ちが回復した直後から発生し12月まで継続した。これにより製品の品質が低下して水揚げの減少につながった。顕微鏡観察では葉体全面に根様系細胞の形成が確認され、縮れは栄養細胞が根様系細胞へと異常分化したことによるものであった。生育異常の発生区域は11月初めの色落ち発生区域と一致しており、育苗期における高水温及び色落ちの発生が異常生育の原因となったと考えられ、特にリン欠乏の影響が大きいのではないかと推測された。

キーワード：福岡湾，ノリ，色落ち，リン

福岡湾の姪浜地先においては協業方式のノリ養殖が行われており、時化で沖合の漁に出られない冬季の重要な収入源となっている。姪浜支所で作られるノリ製品には多くの固定客が付いており、これまで順調に生産を伸ばしてきた。しかし、'06年度漁期に漁場の広範囲にわたってノリ葉体が縮れ、製品の品質が大きく低下する現象が発生し、生産量・生産額共に落ち込む結果となった。この現象は本県有明海区や他県でも発生の報告がない特異的な事例であることから、ここに報告する。

### 方 法

ノリ養殖期間の10～3月にかけて、週1回程度漁場調査を実施した。生育状況については、漁場での目視確認と聞き取りを行い、適宜サンプリングした葉体を研究所

に持ち帰って病害等の有無を調べた。漁場環境については、漁場内に4つの調査点を設け(図1)、表層水を採水して溶存性無機態窒素(DIN)及び溶存性無機態リン(DIP)を測定し、水温・塩分は水産海洋技術センター前桟橋における測定結果を用いた。

### 結 果

#### 1. 養殖経過

10月28～29日にかけて、全漁場に葉長約2～3cmの種網を張り込み、育苗を開始した。11月6日には室見漁場東側を除く全域で軽度の色落ち状態となったが、8日には色が戻り、10日に一部を予備網として冷凍入庫した。その後、17日には摘採が開始されたものの、室見漁場東側を除いた漁場全域で葉体の縮れが発生し、製品はがさついて硬く、極めて品質が悪い状態であった。この状態

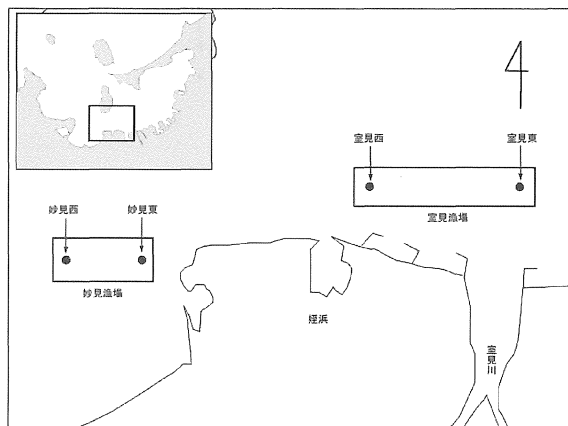


図1 ノリ漁場調査点

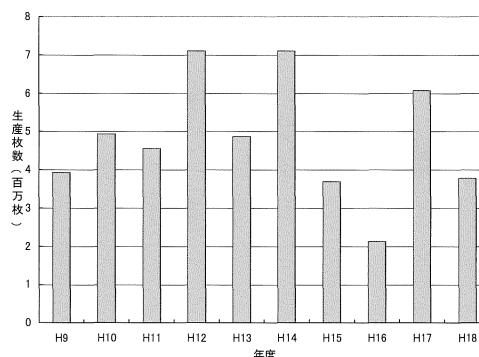


図2 姪浜支所におけるノリ生産枚数の推移

が摘採を重ねても改善されないことから、11月末に一部の縮れのひどい網を冷凍網に張り替えたが、これらも生長するにつれて同様の状態となった。この状態は年内いっぱい続き、1月に入ってから次第に解消された。

姪浜支所の主力製品は1～3回摘みの高品質ノリを使った味付けノリであるが、'06年度漁期は大半の製品が味付けノリには使用できない品質であり、水揚げの減少につながる結果となった(図2)。

## 2. 海況

### (1) 水温

種網を張り込んだ10月末から11月6日まで、平年を2℃前後上回る20℃台で横ばいの状態が続いた。その後は12月中旬と2月中旬から3月上旬にかけて1～3℃上回った以外は平年並みかやや高い状態で推移した(図3)。

### (2) 塩分

10月末は平年を1～2下回る約31であり、その後も平年並みか平年より1～2低い状態で推移した。1月以降は降雨による一時的な低下がみられたものの概ね平年並みで推移した(図4)。

### (3) 栄養塩

10月25日にはDINが10.0～35.1 μmol/L、DIPが0.3～0.6 μmol/Lと十分量であったものが、30日にはDINが3.1～

7.7 μmol/Lに、DIPについては検出限界(0.02 μmol/L)以下に急減した。11月に入ると降雨と時化により少しずつ回復に向かい、11月16日には室見漁場のDINが17.4～27.1 μmol/L、DIPが0.8～1.1 μmol/Lと十分量に回復し、さらに21日には妙見漁場もDINが17.9～22.1 μmol/L、DIPが0.5～0.6 μmol/Lと十分量にまで回復した。その後12月中は十分量で推移したが、12月末からDIPが減少し、3月まで0.2 μmol/L以下の低水準で推移した(図5)。2～3月には約20mmの降雨が3回あったがDIPの回復はみられなかった。

## 3. 葉体の生育異常

11月13日の調査時は特に異常を認めなかったが、26日の調査では葉体の縮れや巻きなどの生育異常が確認された。生育異常の発生範囲は室見漁場東端を除く漁場全域であった(図6)。また、目視観察の結果では西へ行くほど顕著であった。聞き取りの結果では、摘採が始まった17日には既に生育異常が確認されていた。

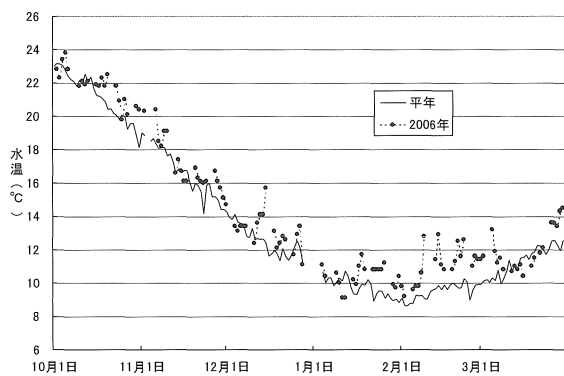


図3 水温の推移(水産海洋技術センター棧橋)

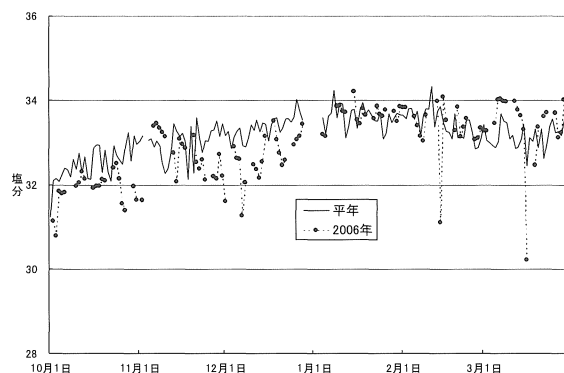


図4 塩分の推移(水産海洋技術センター棧橋)

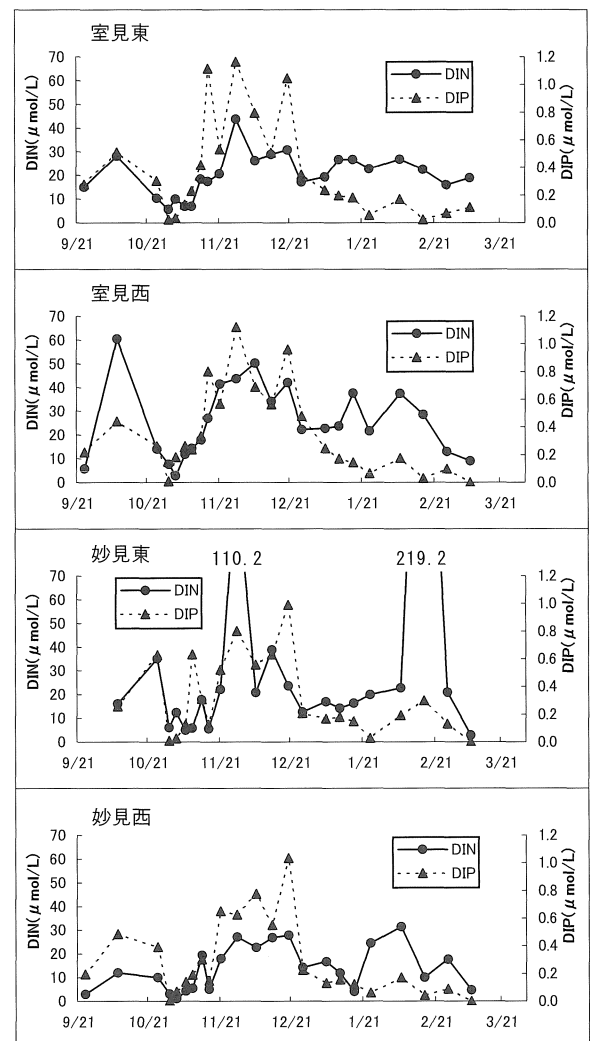


図5 栄養塩の推移

採集した葉体を持ち帰って観察したところ、縁辺が平滑でなく、いびつな形状の個体が目立った（図7）。顕微鏡下での観察では葉体全体に細胞の大型化と配列の乱れがみられ（図8）、さらに所々には根様系を伸ばした完全な根様系細胞が形成されていた（図9）。また、細胞の多層化も散見された。

このような現象は本県有明海区においても確認された事例がなく、佐賀県、兵庫県や千葉県にも聞き取りを行ったが、いずれも聞いたことがないとのことであった。

### 考 察

根様系細胞や大型化した細胞は、本来葉体の基部にあって厚い細胞壁を形成し、根様系を伸ばして基質に強固に付着する役割を持つものである。今回の事例ではこれらの細胞が葉体全体にわたって、なおかつ不規則に形成されたために葉体全体が硬くなって縮れを引き起こし、製品の品質低下につながった。

栄養細胞が根様系細胞に異常分化した原因としては様々なものが考えられるが、今回の事例に関してはまず種

網の張り込みから異常生育の発生まで約20日を要していることと、同じロットの種網でも発生した網と発生しなかった網があることから、種網由来の原因とは考えられない。むしろノリ芽の生育異常については病気ではなく高水温や低塩分といった環境ストレスによって引き起こされることが一般的に知られている。<sup>1)</sup>

そこで環境条件をみてみると、異常生育の発生期間である11月中旬～12月下旬については水温や塩分、栄養塩には異常値はみられておらず、しかも同時期に室見漁場東側では良好なノリが生産されていたことからみても、この期間の環境要因が原因であるとは考えにくい。しかしながら、種網を張り込んだ10月末から異常生育が確認されるまでの11月中旬にかけては、水温が平年を2℃前後上回って横ばいの状態が約1週間続き、加えて色落ちが発生している。

ここで注目されるのは、生育異常が発生した網はいずれも11月初めの色落ちを経験した網であったという点である。色落ち発生区域と生育異常の発生区域が同一で、また、色落ち回復直後に冷凍入庫した網が後日出庫した後に生育異常を示したことからも、色落ちが大きく影響したことが推測される。なお、育苗期の色落ちについて

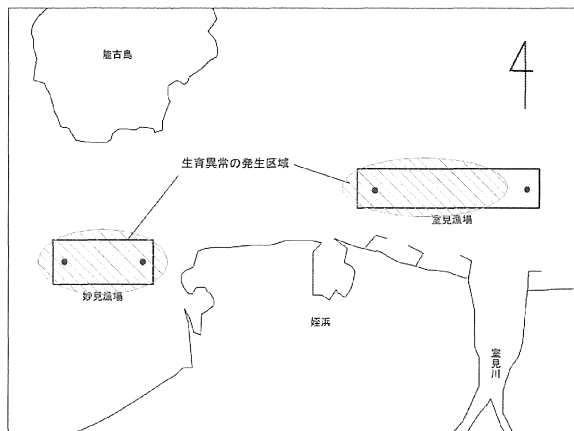


図6 生育異常の発生区域

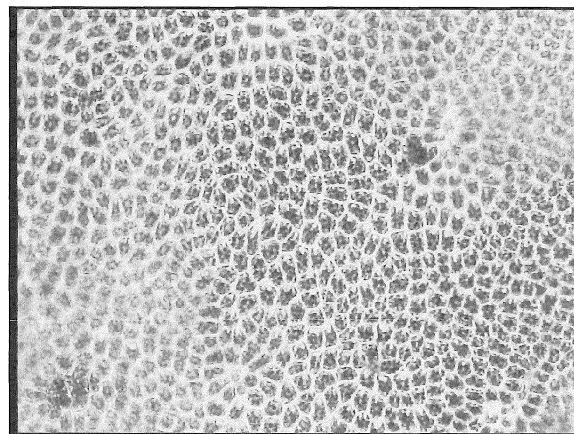


図8 細胞の大型化と配列の乱れ

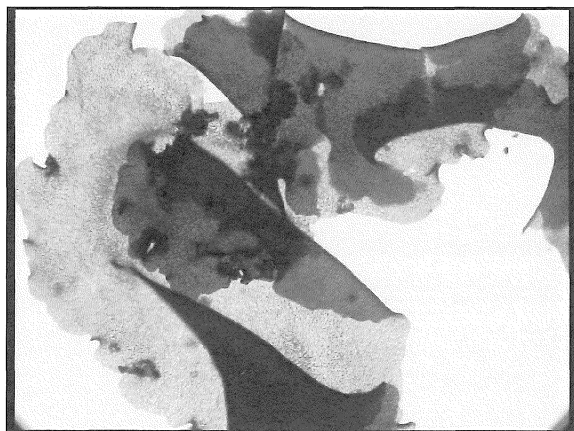


図7 縮れた葉体

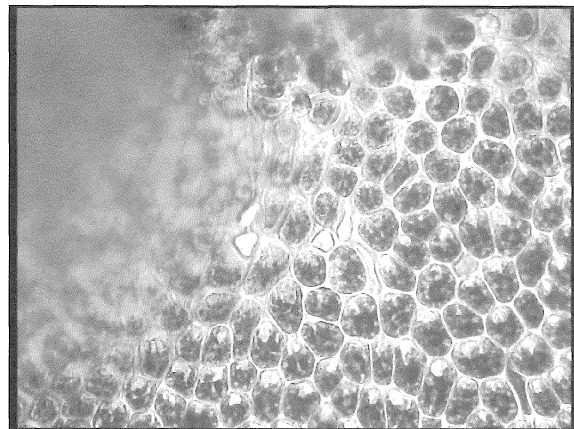


図9 葉体中央部に形成された根様系細胞

は有明海区においても過去に事例があるが、<sup>2)</sup> その際には今回のような異常生育がみられたという報告はない。ただし、この時の水温は平年並みで推移している。

これに対し今回みられた色落ちの特徴は、高水温条件下での発生であったことと、栄養塩が最低値を示した10月30日のDINが3.1~7.7  $\mu\text{mol/L}$ と極端に低い値ではなかったのに対し、DIPは室見東で検出限界である0.02  $\mu\text{mol/L}$ 、その他の地点は検出限界以下まで低下しており、窒素欠乏ではなくリン欠乏が主因となって引き起こされたのではないかと考えられることである。リンはクロロフィルやフィコエリスリンなどノリの主要色素の成分としては含まれないが、細胞膜や核酸の構成成分であるとともに生体のエネルギー通貨と呼ばれるアデノシン三リン酸 (ATP) の成分としても必須の元素であり、<sup>3)</sup> リンの欠乏は窒素代謝をはじめ生体活動全体に大きな影響を与えることは明白である。

以上のことから、今回みられた異常生育については高水温ストレスと低栄養ストレスの複合的要因、あるいは低栄養ストレス単独によって引き起こされた可能性が強いと考えられるが、しかしながらこれはあくまでも状況証拠に基づく推測でしかなく、これ以外の要因が影響しているかもしれない。栄養細胞の分化を左右する要因については現状ではほとんど解明がなされておらず、<sup>4)</sup> 上記の要因が異常生育を引き起こしたことを明らかにするためには、室内培養等による再現試験を行って実証する

必要がある。

また、これまでノリの色落ちについては主に窒素分の欠乏に注目した研究が中心であり、リンの欠乏に主眼を置いて研究を行った事例は少ない。しかし、福岡湾のような都市沿岸の内湾域においては下水道の普及と高度処理の導入により今後DIPがますます減少していくと考えられ、それがノリ養殖に対しどのような影響を与えるのか明らかにしていく必要があろう。

## 文 献

- 1) 野田宏行・岩田静昌：海苔製品向上の手引き，全国海苔貝類漁業協同組合連合会，東京，1978，pp. 95-100.
- 2) 半田亮司・岩淵光伸・福永剛・本田一三・山下輝昌：1992年度有明海福岡県地先ノリ養殖における特異な色落ち現象. 福岡県水産海洋技術センター研究報告，第2号，135-141(1994).
- 3) Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter: Molecular biology of THE CELL (中村桂子・松原謙一監訳)，ニュートンプレス，東京，2004，pp. 47-108.
- 4) 能登谷正浩：海苔の生物学，成山堂書店，東京，2000，pp50-62.