

2000年度ノリ漁期における色落ちの発生状況

小谷 正幸・福永 剛・尾田 成幸・瀧上 哲
(有明海研究所)

Occurrence Conditions of Fading in Cultured *Porphyra* laver in the 2000 Production Year

Masayuki KOTANI, Takesi FUKUNAGA, Sigeyuki ODA and Satoshi FUTIGAMI*1
(Ariakekai Laboratory)

福岡県有明海区のノリ養殖は、1995年度から'99年度までの過去5年間の平均で、生産枚数13.8億枚、生産金額167億円と海区全体の8割以上の生産額を占める非常に重要な漁業である。

通常、ノリの色落ちは、10~11月の秋芽生産期には短期間の発生は時としてみられるが、12~3月の冷凍網生産期まで継続することはほとんどない。また、冷凍網生産期においても12月中旬に発生することは稀で、早い場合でも1月以降に植物プランクトンの増殖後色落ちが発生する。平年のパターンを示した'99年度を例にとると冷凍網生産期の1月31日にプランクトンの増殖が始まり2月7日から色落ちが発生し、3月まで継続した。

しかし、2000年度においては、色落ちの時期が非常に早く、12月6日の冷凍網出庫直後から植物プランクトンが増殖し始め、冷凍網1回目摘採前からノリ葉体の色落ちが発現し、その後漁場のほぼ全域に拡大し、3月末までの長期間にわたり継続した。このため'00年度のノリ生産は、色落ちによる品質低下、平均単価の下落、生産枚数の減少により過去5年平均と比べて、枚数で42%、金額で38%と大きく減少し、近年まれにみる大不作となり、ノリ養殖漁家に多大な打撃を与えた。

そこで、色落ちが平年のパターンを示した'99年度漁期の状況と比較するとともに'00年度漁期の色落ち現象の推移と気象・海況等漁場環境との関係について検討を行ったので報告する。

方 法

1. 色落ちの発生状況

(1) '99年度および'00年度漁期の色落ちの発生状況

ノリ葉体の色落ちの指標はL*a*b*表色系のL*値を

用いた¹⁾。色は、色彩色差計(ミノルタカメラ(株)製CR-200)を用いて、図1に示した19調査地点について各調査地点3葉体の先端部を測定し、L*値の平均値で表した。

プランクトン増殖によるノリ葉体の色落ちの経日変化をみるため河川水の影響を大きく受けるStn.1、その影響を受けにくいStn.6、その中間にあたるStn.11の3点を選び、増殖日からの経過日数に伴うL*値の推移を'00年度、'99年度についてまとめた。また、漁場全体の色落ちの進行状況については、調査地点のL*値から漁場内での分布状況を両年度で比較した。

L*a*b*表色系では明度L*値は色の「明るさ」の度

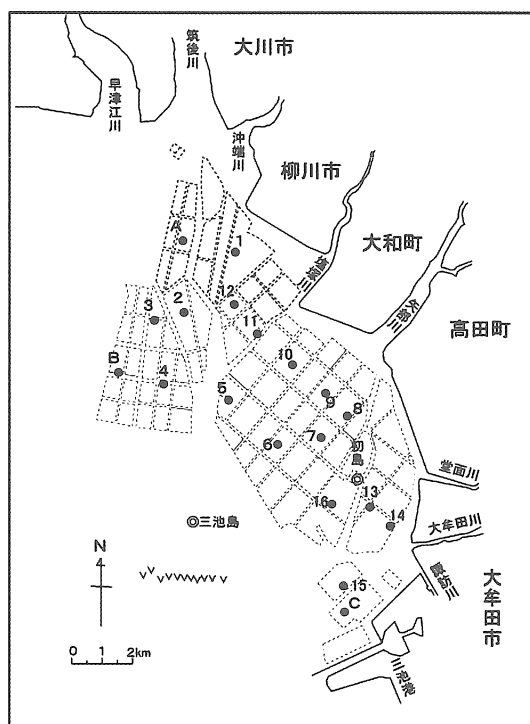


図1 調査地点図

*1 現福岡県水産林務部水産振興課

結 果

合いを表し、0から100の範囲で表示され、数値が大き
いほど色が明るく、小さいほど色が暗い。L*値が大き
くなるほど色落ちが進行することからL*値により色落
ちの程度を評価した。評価基準はL*値62未満を正常、
62以上73未満を色落ち軽度、73以上79未満を色落ち
中度、79以上を色落ち重度とした¹⁾。

2. 気象・海況の推移

(1) 気象

資料は有明海の気象を代表する筑後市の農林水産省九
州農業試験場測定のものを用いた。気温、降水量、日照
時間の日別データを'99年10月から'00年3月までと
'00年10月から'01年3月までの期間について旬別にま
とめた。平年値は'70~'99年度の30年平均とした。

(2) 海況

水温、比重については、図1に示した柳川市沖の
Stn.11に設置された自動観測塔で測定された'00年10
月1日から'01年4月5日までの毎日の昼間満潮時のデー
タを用いた。栄養塩量・プランクトン沈殿量については
同期間に週2~3回の頻度で実施した19地点のノリ漁
場調査から得られたデータを用いた。栄養塩量は19地
点の海水中の無機三態窒素量（以下DINと表す）の平均
値、プランクトン量は調査点のうち奇数点とStn. Bの計
9地点の24時間後の沈殿量の平均値を用いた。

3. L*値とDIN、プランクトン沈殿量の関係

海況調査で得られたデータのうち、'00年12月8日か
ら12月21日までの期間の8回のデータを用い、この期
間の全調査点の平均L*値と全調査点の平均DIN、9調
査点の平均プランクトン沈殿量とのそれぞれの相関を求
めた。

1. 色落ちの発生状況

'99年度および'00年度漁期の色落ちの発生状況

'99年度と'00年度についてプランクトン沈殿量の平
均値が1ml/100Lを越えた日をプランクトン増殖日と
し、'99年度と'00年度のプランクトン増殖日からの調
査点平均L*値の推移を図2に示した。

'00年度では平均L*値は、プランクトン増殖日の2日
後に62を越え、その後増大し、17日後には73を越えて
色落ちが進行した。

'99年度では、増殖日の7日後に66、10日後に71と
増大し、色落ちが進行した。プランクトン増殖日から2
週間後までのL*値の推移は両年度ともほぼ同様の増
大傾向を示し、両年度で大きな差はみられなかった。

次に、地点別の色落ちの経日変化をみるため、河川水
の影響を大きく受けるStn. 1、その影響を受けにくい
Stn. 6、その中間にあたるStn. 11の3点について、プ
ランクトン増殖日からの経過日数に伴うL*値の推移を
'00年度、'99年度について図3に示した。

岸側漁場のStn. 1では、'00年度、'99年度ともにプ
ランクトン増殖日から2週間を経過してもL*値は62未
満と色落ちの発現は認められなかった。一方、沖側漁場
のStn. 6では、プランクトンの増殖日から1週間前後で
両年度ともにL*値が73前後となり色落ちが発現し、2
週間経過後には80前後となり色落ち重度の状態となっ
た。また、中間域のStn. 11では、プランクトン増殖日
から2週間経過後で両年度ともにL*値は70前後と、Stn.
1とStn. 6の中間的な値を示し、ノリ葉体は色落ち軽度
を示した。しかし、'00年度は'99年度に比べてL*値の
増大が遅かった。

次に、'99年度と'00年度についてL*値73以上の色

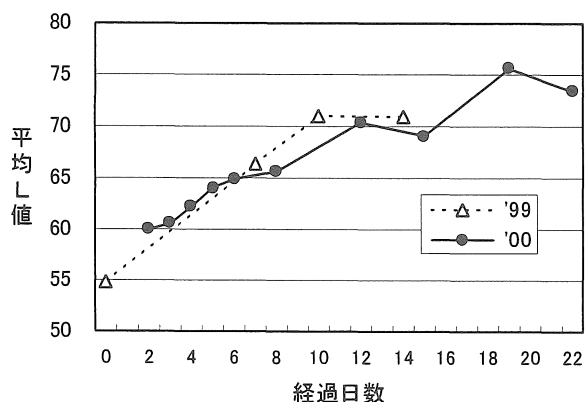


図2 プランクトン増殖日からの平均L*値の推移

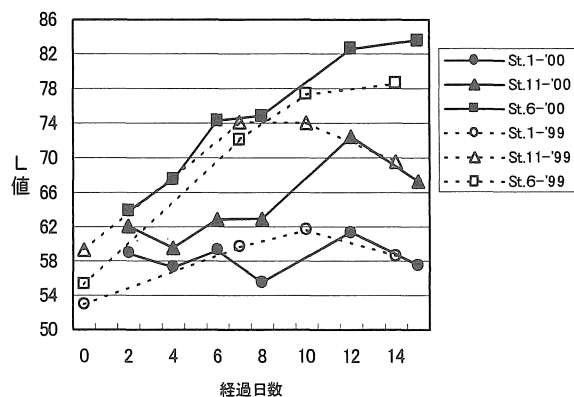
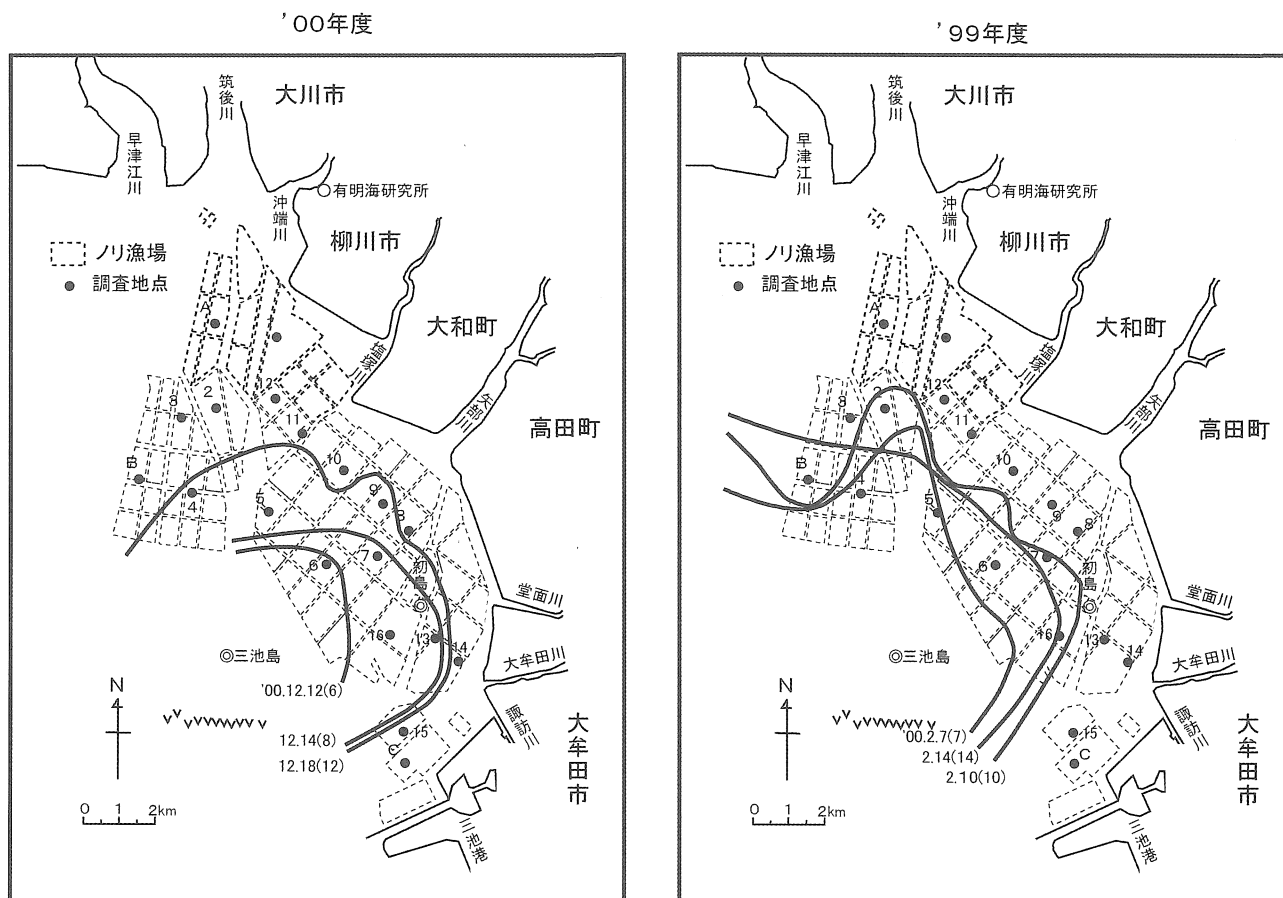


図3 プランクトン増殖日からのL*値の推移



() 内の数値はプランクトン増殖日からの経過日数

図4 '00年度と'99年度の色落ち中度域の進行状況

落ち中度域の進行状況を図4に示した。

'00年度のノリ葉体は12月8日から大和町沖側漁場でL*値65となり、軽度の色落ちを示した。中度の色落ちにはプランクトン増殖6日後の12月12日から大和町沖側漁場で確認され、8日後の12月14日には分布域を広げ、12日後の12月18日には柳川市沖側から大牟田市沖側漁場まで広がるとともにL*値79以上の重度の色落ちが一部海域で確認された。

'99年度は'00年1月31日にプランクトンの初期的増殖がみられたが、中度の色落ちにはプランクトン増殖7日後の2月7日に広い範囲で確認された。その後、範囲を広げ、重度の色落ちにはプランクトン増殖の14日後の2月13日に柳川市沖から大和町沖の漁場で確認された。

このように'00年度は大和町沖漁場を中心に色落ちが進行したが、'99年度は柳川市沖漁場も含め色落ち中度域の範囲が広がった。

2. 気象・海況の推移

(1) 気象

気温、降水量、日照時間について、'99年度および'00年度の旬別推移を図5に示した。

'00年度の気温は、10月中旬は平年並みであったが、下旬から12月上旬までは平年より0.7~2.8℃高めで推移した。'99年度と比較すると10月下旬から11月上旬、12月上旬から中旬、1月下旬から2月下旬、3月中旬から下旬が高く、1月上旬から中旬が低かった。

'00年度の降水量は、10月、2月は平年並みであったが、11月は月上旬に大量降雨があったため平年と比べて著しく多く、12月は少なめ、1月は多め、3月は少なめであった。旬別にみると平年と比べて11月上旬が155.5mmと著しく多く、中旬も多く、下旬は0.5mmと少なかった。'99年度と比較しても10月下旬から11月上旬までと1月の降水量が多かった。

'00年度の日照時間は月別では10月が平年より短く、12月が平年より長く、その他の月はほぼ平年並みであった。プランクトンの増殖時期前後の日照時間の変動を'00年度および'99年度について、平年値と比較すると、'00年度ノリ生産期にプランクトンの増殖が確認された

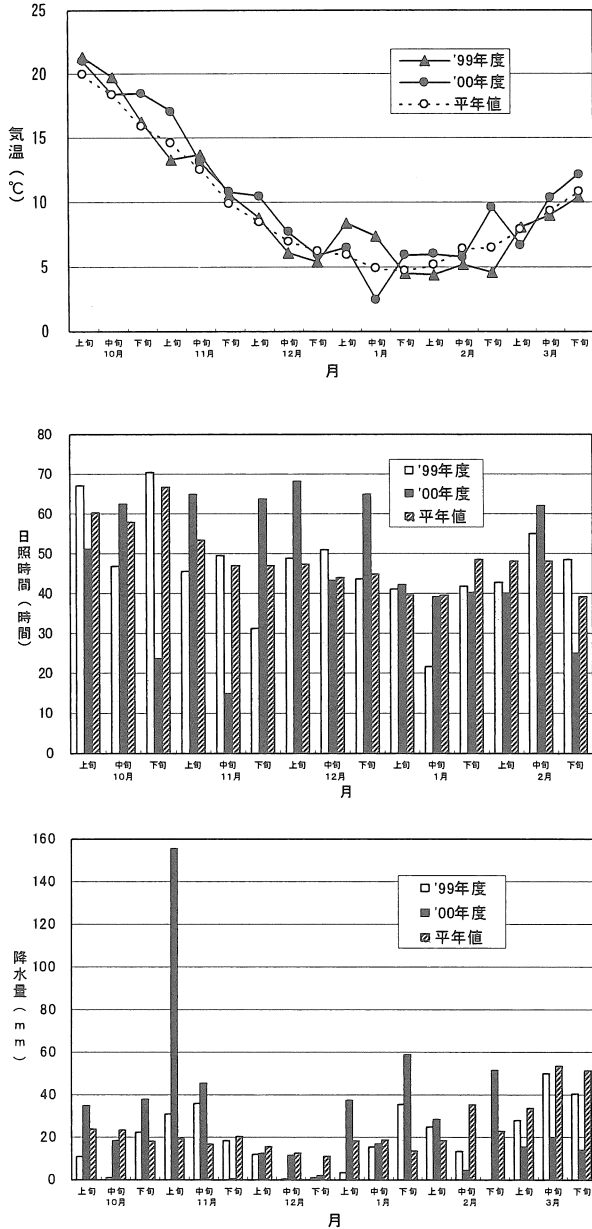


図5 気温、降水量、日照時間の推移

12月6日以前の日照時間は11月中旬は雨や曇りが多く、晴れは1日間のみであったため14.9時間と過去30年の中では最も短く、11月下旬は曇りの日が2日間のみでその他は晴れであったことから63.7時間と過去30年の中では4番目に長かった。12月上旬も同様に7日間晴れの日がみられ68.2時間と過去30年の中では2番目に長かった。このように11月中旬から12月上旬にかけて日照時間の著しい変動が認められた。

また、'99年度ノリ生産期にプランクトンの増殖が確認されたのは'00年1月31日でそれ以前の1月中旬の日照時間は21.7時間で平年値の55%と短く、その前後に

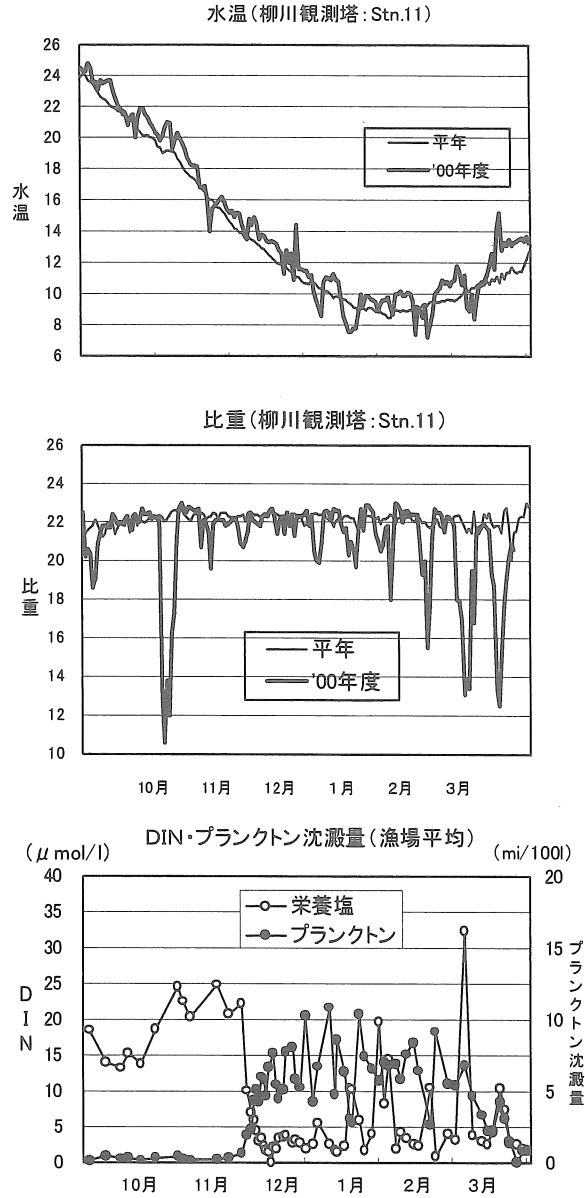


図6 '00年度の海況の推移

あたる1月上旬、下旬、2月上旬はそれぞれ約40時間とほぼ平年並みの日照時間であった。1月上旬から2月上旬にかけて'00年度と比べると変動幅は小さいものの日照時間の変動が認められた。

(2) 海況

'00年度の海況の推移を図6に示した。

水温は、1、2月に一時的な冷え込みにより平年値を下回ったが、漁期を通して平年より1~2℃高めに推移した。特に3月中旬から下旬にかけては、平年より2~5℃高めで推移した。プランクトン増殖前の11月中旬に一時的な水温降下が認められた。

比重は、10月はほぼ平年並みに推移したが、10月31日から11月2日にかけて大量降雨があったため低比重状態が続いた後、11月9日に平年並みに回復した。その後は小潮時や降雨後に一時的な低下がみられたが、ほぼ平年並みに推移した。水温と同様にプランクトン増殖前の11月中旬に一時的な比重の低下が認められた。

プランクトン沈殿量は、10月から11月末までは1 ml/100L未満と少ない状態で推移した。冷凍網生産期に入り、出庫2日後の12月6日にはプランクトン沈殿量が1.9 ml/100Lと主要構成種の珪藻プランクトンは初期的な増殖を示しながらその後増加傾向を示し、17日には7.6 ml/100Lまで増加した。その後も降雨により一時的に低下した期間もみられたが、3月初旬まで5 ml/100L以上で推移した。3月15日から動物プランクトンの増殖が始まったことから、23日にはプランクトン沈殿量は1.5 ml/100Lと低下し、珪藻プランクトンの減少が認められた。

DINは、10月から11月末までは10 μmol/l以上とノリの生育には十分な量で推移した。冷凍網生産期に入った12月4日の冷凍網出庫時にも調査点平均で22 μmol/lと十分量であった。その2日後の6日には珪藻プランクトンの初期的な増殖がみられたため、平均で10.1 μmol/lと色落ち指標の7 μmol/l以上あったものの、7 μmol/l未満の調査点が4点出現した。9日にはDINは5.9 μmol/lと減少し、17日には調査点平均で1.9 μmol/lまで低下した。3月初旬までプランクトンの減少がみられなかったことから、DINも低いレベルで推移した。

3. L*値とDIN, プランクトン沈殿量の関係

プランクトン増殖初期にあたる'00年12月8日から12月21日までの期間の全調査点の平均L*値と全調査点の平均DIN, 9調査点の平均プランクトン沈殿量とのそれぞれの関係を図7示した。

L*値とDIN, L*値とプランクトン沈殿量とのそれぞれの相関係数Rは、0.804, 0.630であった。前者には5%の危険率で相関が認められたが、後者には相関は認められなかった。プランクトンの増殖初期にはDINが減少するとL*値が大きくなることが確認された。また、DINが5 μmol/lでL*値が62以上となった。

考 察

'00年度ノリ漁期の色落ちは、過去に数例しかない12月初旬からプランクトンの増殖が認められ、冷凍網出庫

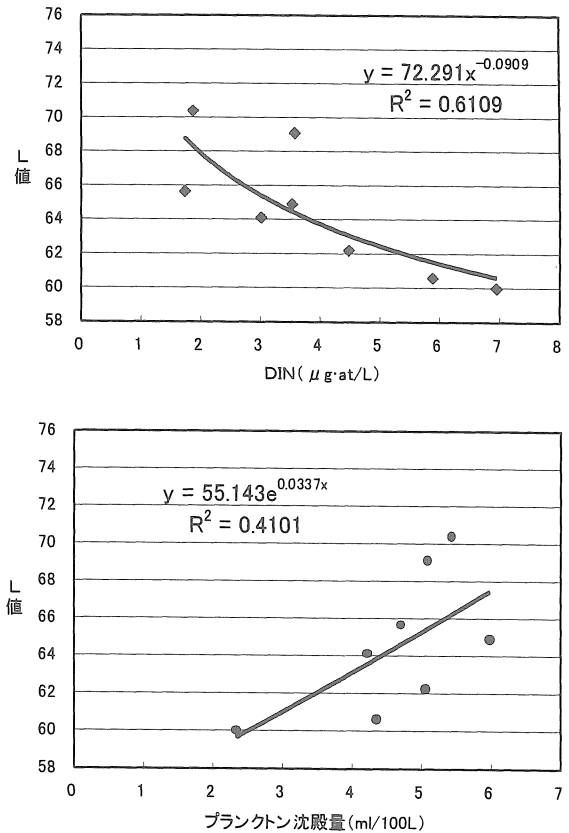


図7 '00年度のL*値とDIN, プランクトン沈殿量との関係

6日後から色落ちが発現したとその継続期間が3月末までの長期にわたったことが特徴であり、色落ちの発現時期とその継続期間が特異的であった漁期と記録される。ただし、色落ち域の拡大速度は'99年度と比較すると中間漁場では初期的には遅かったことや色落ち中度域の拡大状況からみると特異な年とはいえない。

色落ちの初期的な発現域は'00年度, '99年度とも大和町沖側漁場からみられたことから当漁場はDINが減少した場合、最初に被害を大きく受けやすい漁場であると考えられる。

プランクトンの増殖初期にはL*値とDINには相関が認められたことから、DIN量がL*値すなわちノリ葉体の色に直接関与していると考えられる。L*値とプランクトン沈殿量との関係では、プランクトン沈殿量が多い場合でもL*値は小さい場合もあることから、漁場のDIN供給量にノリ葉体の色が大きく左右されると考えられる。

また、栄養塩からみた色落ち指標はDIN 7 μmol/l未満であるが、'00年度の場合調査点平均DINが5 μmol/lでL*値が62以上となり、5 μmol/lが漁場全体の色落

ち発現時期であった。

珪藻プランクトンの増殖メカニズムについては明らかにされていないが、プランクトン増殖日の'00年12月6日前後の気象・海況の変化についてみると、気温は11月下旬から12月中旬にかけて0.7～2.0℃高め、降水量は11月下旬は0.5mmと少なかったが、11月上旬には大量降雨があり、このためDINは11月末まで高い水準で維持された。

また、日照時間は11月中旬に過去最小の日照時間を、その後11月下旬及び12月上旬に過去最大規模の日照時間を示した。このようにプランクトン増殖の直前に日照時間の著しい変動があった。

水温は、プランクトン増殖前の11月中旬と12月上旬にに一時的な降下があったものの平年より約1℃高めで推移した。比重はプランクトン増殖前後では潮汐による変動を除きほぼ平年並みで推移した。

このようにこれらの気象・海況の変化の中で、日照時間の変動が極めて大きかったことや高めで推移した気温、水温及び大量降雨によるDINの増大などの要素が引き金となり、珪藻プランクトンの増殖が助長され、その結果DINが減少して色落ちが発生したと考えられる。日照時間の変動は'00年度ほど大きくはないが'99年度においてもプランクトン増殖前に確認された。

有明海において、珪藻プランクトンは数日間にわたる大時化や大量降雨により減少、消滅した事例がある。'00年度の珪藻プランクトン増殖期間中、漁船が操業できない時化は何度かあったものの、その期間は1日ない

し1日半程度であり、そのときの天気も晴れであった。また、降水量も'01年1月上旬にまとまった降雨があったもののプランクトンの消滅には至らなかった。今後はプランクトンを増殖、抑制させる要因について精査していく必要がある。

要 約

- 1) '00年度漁期の色落ちは、その拡大状況は特異的ではなかったが、発生時期の早さ、継続期間の長さなど極めて特異的であった。
- 2) 色落ちの初期的な発現域は'00年度、'99年度とも大和町沖側漁場からみられておりDINの減少がみられた場合最初に被害を大きく受けやすい漁場であると考えられた。
- 3) プランクトン増殖日の'00年12月6日以前の11月中旬に過去最小の日照時間、その後11月下旬及び12月上旬に過去最大規模の日照時間があったことが水温、降水量の変化とあわせて、珪藻プランクトン増殖に大きく関与したのではないかと考えられた。

文 献

- 1) 小谷正幸：ノリ葉体の色落ちの数値化。福岡県水産海洋技術センター研究報告，第10号，49-50(2000)。