

陸域起源物質が海域の一次生産等に及ぼす影響の解明

増田 健・渥美貴史

目的

英虞湾内の DIN の約半分が陸域起源である（三重県，2008）ことが示すとおり，湾内の一次生産に与える陸域起源物質の影響は大きい。英虞湾内の環境改善のためには，陸域からの栄養塩流入が植物プランクトンの増殖に与える影響を解析する必要がある。その一環として，植物プランクトン活性の測定方法について検討する。

方法

2007 年の 7 月から 9 月に立神（図 1）において，1 回/週の頻度で 0.5m, 2m, 5m, B-1m の 4 層で採水を行った。採水した試水は，栄養塩（DIN, PO<sub>4</sub>-P, Si），生体内蛍光の測定および検鏡を行った。また，試水をフィルター（GF/F）でろ過したのち，N,N-dimethylformamide（以下，DMF）を用いてろ過したフィルターから色素を抽出し，ターナー式蛍光光度計を用いた蛍光法で Chl.a 量を測定した。

2m 層の試水については，25℃で 24 時間培養を行い，培養後の海水について，生体内蛍光と Chl.a 量の測定および検鏡を行った。培養前と培養後の各測定項目より，見かけ上の増殖速度を求め，植物プランクトン活性の指標とした。また，植物プランクトン活性の状態による Chl.a 量あたりの生体内蛍光量の変化を植物プランクトン活性の指標に利用できないか検討した。

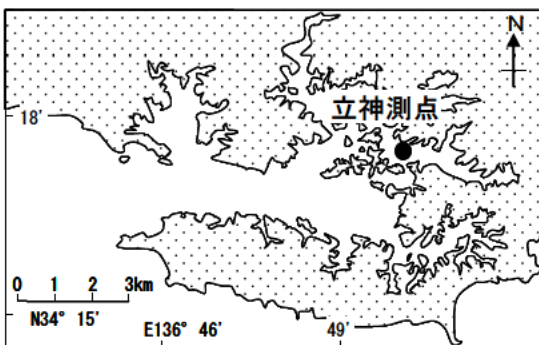


図 1 測点図

結果および考察

図 2 に 2m 層における植物プランクトン細胞数の変化を示した。7 月 2 日，9 日および 8 月 13 日には，珪藻が 2000cells/ml 以上となったが，それ以外は低い値で推移し，大半は 1000cells/ml 以下であった。渦鞭毛藻はさらに少

なく，最大でも 103cells/ml（8 月 13 日）であった。

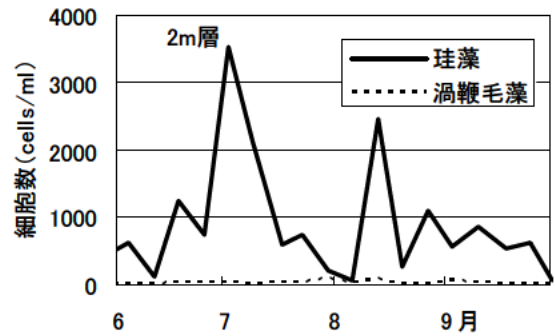


図 2 2m 層における珪藻および渦鞭毛藻細胞数の変化

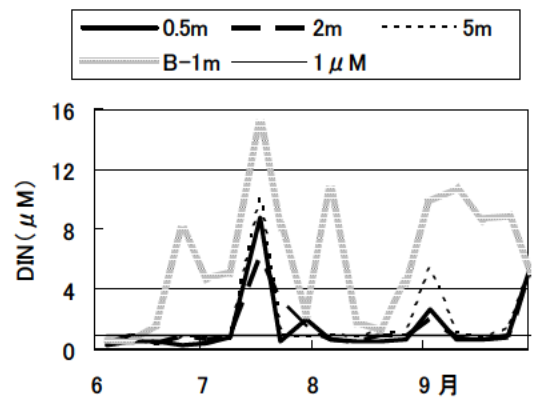


図 3 DIN の変化

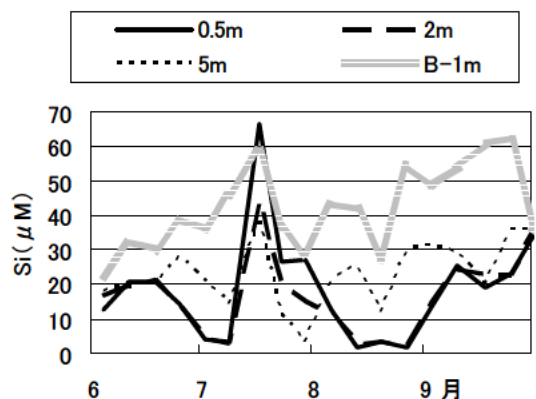


図 4 Si の変化

DIN も低い値で推移し，植物プランクトンの増殖が盛んであるとされる表層付近では DIN が 1 μM を越えることは少なかった（図 3）。この DIN が低い値で推移した

ことが、植物プランクトン細胞数が低い値で推移した原因の一つであると考えられる。

Siの変化を図4に示す。7月中旬のようにDINと同時期に高い値をとる場合も見られる一方、6月中旬のようにDINが低い値の時期にSiが増加する場合も見られた。6月中旬から下旬には植物プランクトンの増加が見られている。また、一般的な珪藻のSi:N比が1程度であるのに対し、この時期のSi:N比は15.9~71.8とSiが過剰にある状態であった。これらから考えると、6月中旬に我々の観測では捕らえきれなかったSi:N比が高い栄養塩の流入があり、DINは速やかに消費されて低濃度となった一方、SiはNに見合うだけ消費されたあとも高い濃度で残り、検出された可能性がある。今回の測定期間中のSi:N比は2.2~74.6とSiがNに対して常に過剰であったこと、Siも陸起源物質であることとあわせて考えると、Siの方がDINよりも陸起源物質の指標として有効である可能性を示している。

N:P比はレッドフィールド比である16以下の場合が大半であった。特にDINが枯渇していない(1μM以上)時期のうちN:P比が16以上の場合は10.6%と少なく、P枯渇による植物プランクトン量への影響は小さかった。

生体内蛍光の測定値とChl.a量の分析結果には強い相関(p<0.001)が見られた(図5)。これは、どの水深および測定日でも同様の傾向を示したことから、Chl.a量あたりの生体内蛍光量の変化を植物プランクトン活性の指標に利用するのは難しいと考えられる。

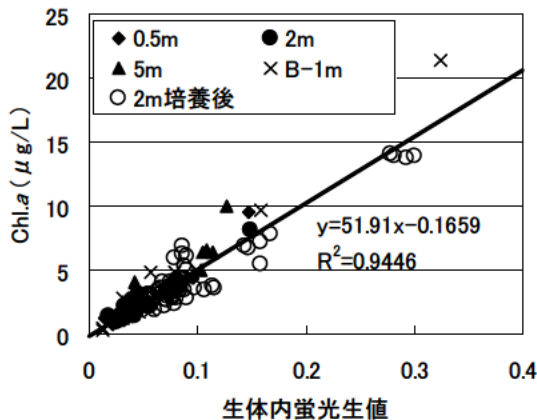


図5 生体内蛍光生値とChl.a量の関係

図2に示した隣り合った2回の測定間における海域の細胞数より求めた増殖速度と、培養試験の結果のうち培養前と後の生体内蛍光より求めた観測時の潜在的な増殖速度の関係を調べた(図6)。増殖速度 $\mu$ は、基準となる時のプランクトン量(細胞数、生体内蛍光等) $B_0$ 、基準となる時からt日後のプランクトン量 $B_t$ より、次式を用いて計算した。

$$\mu = 1/t \times \ln(B_t / B_0)$$

連続する2回の測定間に海水の流動の影響が大きいと考えられるに大潮があった場合を除いた平常時の増殖速度だけを比較すると、海域の細胞数から求めた増殖速度と培養前後の生体内蛍光より求めた増殖速度の間には強い相関(P<0.001)が見られた。

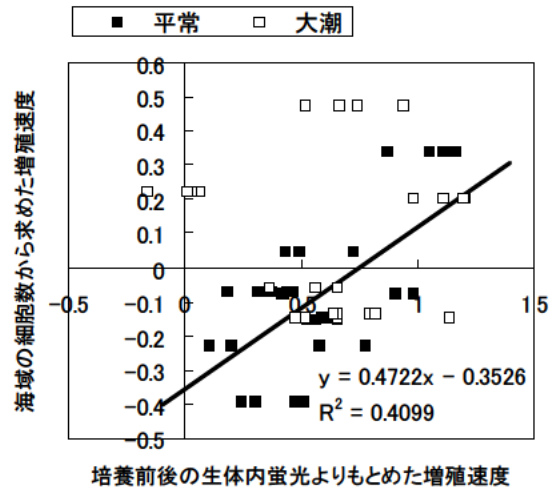


図6 培養前後の生体内蛍光から求めた増殖速度と海域の細胞数から求めた増殖速度

培養前後の細胞数やChl.a量から求めた増殖速度と海域の細胞数から求めた増殖速度の間にも強い相関(有意水準0.1%以下)が見られた。しかし、生体内蛍光の測定は、他の手法に比べて簡易である。よって、簡易なプランクトン活性の測定方法としては、現場海水を1日培養し、培養前と培養後の生体内蛍光より増殖速度を求めると考えられる。

今後は、他の海域でも測定を行うと共に、再度このプランクトン活性の測定方法の精度を確認する。また、陸域からの栄養塩流入が植物プランクトンに与える影響を把握する指標の一つとして利用していく。

#### 関連報文

三重県(2008) 英虞湾物質循環研究調査報告書