

赤潮・底泥対策技術開発事業

陸起源物質が海域の一次生産などに及ぼす影響の解明

陸起源物質による植物プランクトンの消長機構の把握

増田 健・国分秀樹

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把握する必要がある，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について調査した。

方法

1. 平常時調査

2008年6月上旬～12月上旬に St.R3（図1），6月上旬～10月下旬に St.R7 において1回/週の頻度で0.5m，2m，5m，10m，B-1m および Chl. 極大層で採水を行った。採水した試水は，栄養塩（DIN，PO₄-P，Si），生体内蛍光の測定および検鏡を行った。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。

Chl. 極大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，生体内蛍光および Chl.a 量の測定を行った。培養前と培養後の生体内蛍光および Chl.a 量より，見かけ上の比増殖速度を求め，植物プランクトン活性の指標とした。

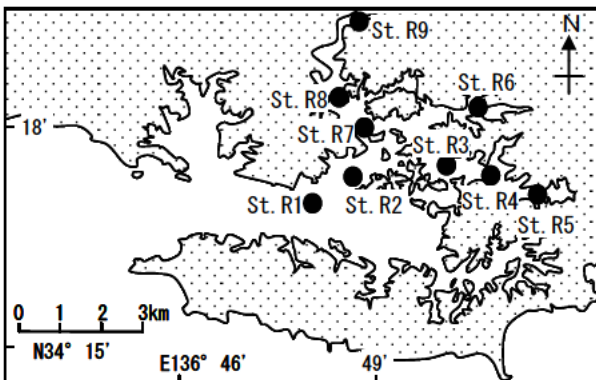


図1 測点図

2. 降雨による影響調査

降雨直後に河川の影響の大きい河口域として St.R1，St.R2，St.R7，St.R8 および St.R9 で2008年9月22日～10月16日に，河川の影響が小さい湾奥域として St.R1，St.R2，St.R3，St.R4，St.R5 および St.R6 で2008年10月25

日～12月8日にそれぞれ調査を行った。調査期間中，1回/週で0.5m，2m，5m，10m，20m，B-1m および Chl. 極大層で採水を行い，それ以外に1回/週で Chl. 極大層で採水を行った。調査は平常時調査と同じ項目について行った。

結果および考察

1. 平常時調査

St.R3 および St.R7 の Chl. 極大層における植物プランクトン細胞密度の季節変化を図2に示した。珪藻の最大密度は，St.R3 では9,260cells/ml，St.R7 では19,055cells/ml であり，St.R7 の方が高かった。渦鞭毛藻は，St.R3 では1,000cells/ml 以上となる場合があるのに対し，St.R7 では1,000cells/ml 以下で推移した。

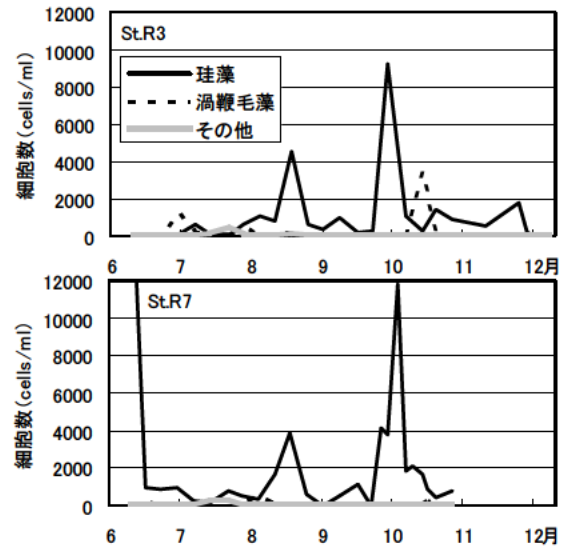


図2 2m層における珪藻および渦鞭毛藻細胞数の変化

St.R3 および St.R7 の Chl. 極大層における Chl. a 量と植物プランクトン活性（見かけ上の比増殖速度）を図3に示した。Chl. a 量は St.R3 では1.5～26.5 μg/l，St.R7 では3.0～21.2 μg/l の範囲で変化し，植物プランクトン活性は St.R3 では-0.71～1.24，St.R7 では-0.63～1.95 の範囲で変化した。植物プランクトン活性は数日単位の短い期間で大きく変化する場合が見られた。また，植物プランクトン活性が高い時と Chl. a 量が多い時は必ず

しも一致しなかった。原因としては、Chl. a量が多い状態は植物プランクトン活性が高い状態が続いた結果であること、海域からの流出量の影響等が考えられる。

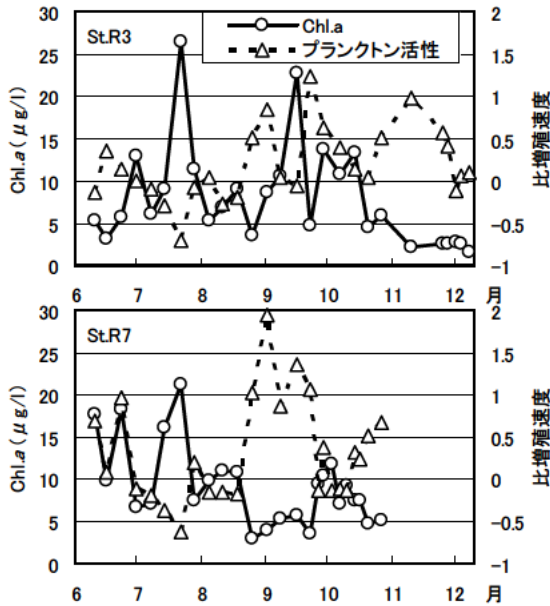


図3 St. R3 および St. R7 の Chl. 極大層における Chl. a 量と植物プランクトン活性の変化

2. 降雨による影響調査

1) 河口域調査

陸起源物質の流入の指標として適している Si (増田, 2008) について 0.5m 層での変化を図 4 に示した。R1 では $6.0 \sim 13.1 \mu\text{M}$, R2 では $10.4 \sim 48.8 \mu\text{M}$, R7 では $10.0 \sim 49.1 \mu\text{M}$, R8 では $14.7 \sim 66.8 \mu\text{M}$, R9 では $21.0 \sim 142.4 \mu\text{M}$ の範囲で変化した。最大値は前川に近いほど高い傾向が見られた。最大値と最小値の差は R9 で最も大きかった。潮汐の影響を見るため、観測を行っている時間帯 (10 時) の鳥羽の潮位 (気象庁, 2008) と比較したところ (図 5), A9 の Si は満潮時に低く干潮時に高い傾向が見られた。水深が浅く、前川に近い R9 は、満潮時には R8, R7 等の海水の影響を受け、干潮時には前川の影響を受けていたものと思われる。

植物プランクトン活性の変化を図に示した。河口域と湾奥域の R3 の植物プランクトン活性を比較したところ、R3 では降雨直後の 9 月 22 日が最も高くその後直線的に減少したのに対し、R1, R2, R7 および R8 ではやや減少傾向が見られるものの増減が見られ、R3 ほど明確ではなかった。R7 および R8 では降雨の影響が小さくなった後も河川からの影響を受け、R1 および R2 に関しては湾外からの流入の影響を受けやすいのに対し、R3 はこれらの影響が小さいために降雨の影響が強く、降雨後時間の経過と共に植物プランクトン活性が低下したと考えられる。また、潮汐の影響の大きい R9 では降雨の影響が明確で

はなかった。

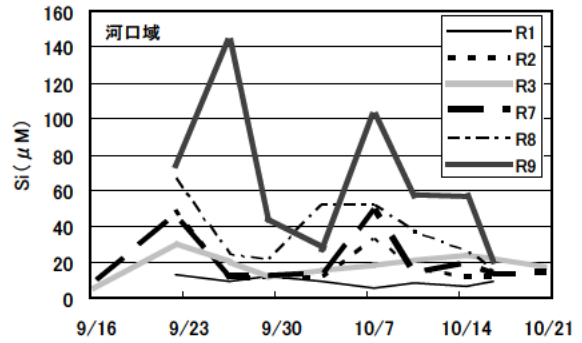


図4 Si の変化

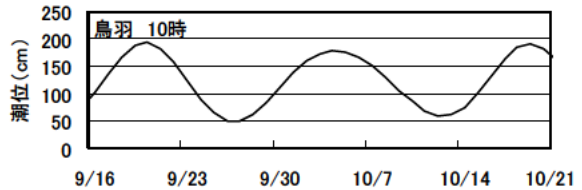


図5 観測時における近海の潮位

気象庁ホームページ 気象統計情報より引用

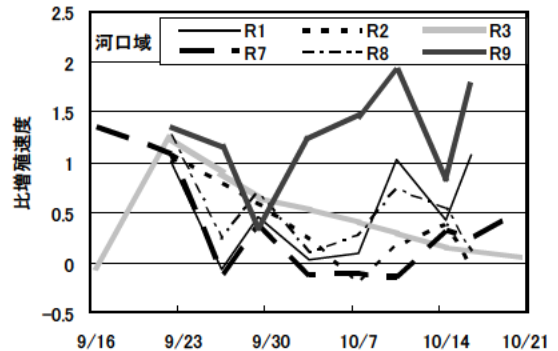


図6 河口域および R3 におけるプランクトン活性の変化

2) 湾奥域調査

湾奥域の各測点における 0.5m 層の Si の最大値は、 $9.8 \sim 29.3 \mu\text{M}$ であり、河口域調査時と異なり、明確な陸起源物質の流入は見られなかった。河口域調査直は、台風 13 号の影響で 2 日間に 164.5mm の降雨があった直後に行ったのに対し、湾奥域調査は 26.5mm の降雨の直後であったことから考えると、降雨量が 164.5mm では海域への明確な影響が見られるが、26.5mm では降雨量が少なく海域に明確な影響がなかったと考えられる。

引用文献

- 三重県 (2008) 英虞湾物質循環研究調査報告書
- 増田健・渥美貴史 (2008) 平成 19 年度三重県科学技術振興センター水産研究部事業報告, 79-80
- 気象庁 (2008) 気象統計情報