

高濁度水域における一次生産と栄養塩の挙動に関する現地調査

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター 正 ○山西博幸

小城市役所 井手口洸大 能美防災(株) 土持旬平 長崎県庁 中村雅俊

1. 研究目的

有明海湾奥部は干満の差が大きく、強い潮流が発生する。そのため干潟域では常に泥の巻き上げが生じ、比較的高濁度の状態にある。このような水域は、透明度も低く、沿岸水域の基礎生産を担う植物プランクトンの光合成や発育に影響を及ぼす。また、植物プランクトンは水中の食物連鎖の基礎となるため、干潟域での物質循環の評価を含め、生態学的にも重要な役割を担っている。本研究では、比較的高濁度水域である干潟浅水域を対象にした物質循環と生物生産能を評価するための基礎的な調査を行った。

2. 調査方法

干潟浅水域での生態系を維持する上で欠かせない植物プランクトンの生物生産能評価として、一次生産量(光合成量)の測定を行う必要がある。この評価には現場法として一般的な明暗瓶法¹⁾を用いた。調査場所は有明海湾奥部鹿島海岸・七浦干潟域である。調査は2009年6月から12月の間に予備調査を含めて計6回行われた。採水高さは西條・三田村¹⁾に倣い、あらかじめ測定された透明度の0.3倍、0.6倍、1.3倍および2倍よりやや深い地点とし、バンドン採水器にて採水した。その後、図-1に示すように、100mLのフラン瓶に採水試料を詰め、それぞれの深度に明瓶、暗瓶を

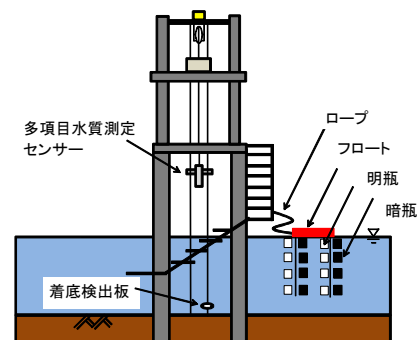


図-1 明瓶、暗瓶の設置概略

2本ずつ設置して培養した。対照瓶2本はその場で酸素を固定した。また、いずれの調査もおおよそ転流・憩流時から下げ潮にかけて明瓶、暗瓶を垂下設置した。なお、培養時間は2時間程度とした。培養後は明瓶・暗瓶を引き上げ、その場で酸素を固定したのち全ての試料を大学へ持ち帰り、ウィンクラー・アジ化ナトリウム変法により、溶存酸素濃度を求め、純光合成量(P_n)、呼吸量(R)および総光合成量(P_g)を算出した。また、同地点で表層(水面下0.4m)、中層(表層下1mないしは2m)および下層(底面上0.4m)の採水を1時間毎に24時間行い、栄養塩(懸濁態および溶解態の窒素とリン)を測定した。

3. 結果および考察

図-2は2009年9月8日(中潮)での観測塔No.1(干潟域)、No.3(干潟前縁域)にて得られた水温、塩分、SSおよびクロロフィルa分布の経時変化である。また、図中の点線と一点鎖線はそれぞれ透明度と透明度から求めた補償深度を表している。本調査における明瓶・暗瓶の垂下時間は

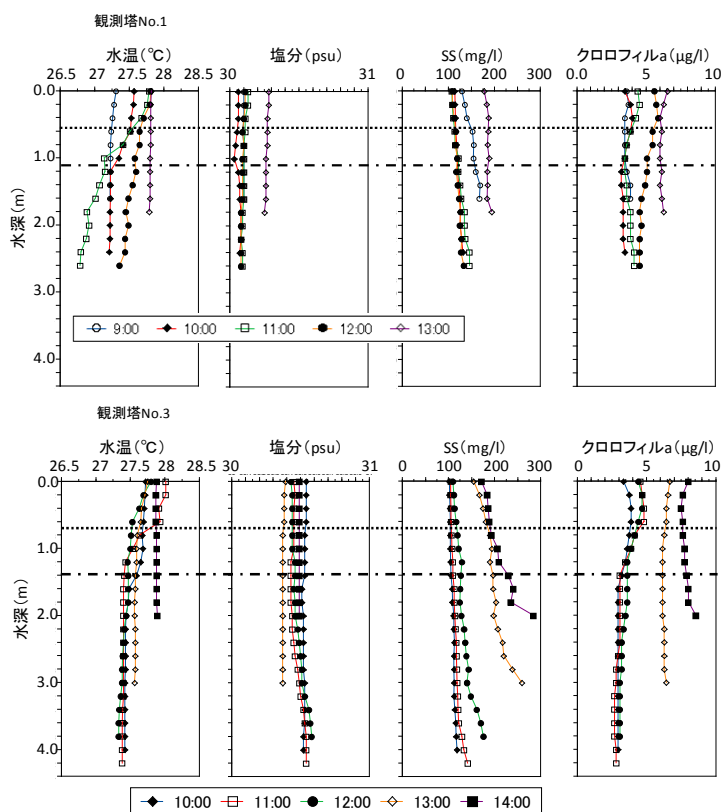


図-2 観測塔No.1とNo.3地点での各水質分布の経時変化(2009.9.8)

キーワード 干潟, 懸濁物質, 一次生産, 透明度, 有明海

連絡先 〒840-8502 佐賀市本庄町1 佐賀大学低平地沿岸海域研究センター TEL 0952-28-8582

No. 1 が 10 : 40 ~ 12 : 40, No. 3 が 11 : 15 ~ 13 : 15 の各 2 時間で, いずれも補償深度区間において 11 時頃にやや水温勾配を有する傾向にあった. 塩分は補償深度内ではほぼ鉛直方向に一様であった. SS は観測塔 No. 1 と No. 3 でいずれも 100 ~ 200 mg/L 程度で大きな差はなかったものの, 透明度はそれぞれ 55 cm, 70 cm で差が生じた. 当日, 波浪の影響もあり, 透明度の測定にやや難があった可能性もある. しかし, クロロフィル a の変動域と補償深度はほぼ一致し, さらに, クロロフィル a のピーク値もおおよそ透明度の位置と同じであった.

図-3 は同調査で得られた明暗瓶法による結果から 1 時間あたりの純光合成量 P_n , 呼吸量 R および総光合成量 P_g の鉛直分布を示したものである. 図より, P_n や P_g の変動域と透明度から推定される有光層厚 (No. 1 で 110 ~ 120 cm, No. 3 で 140 ~ 150 cm) はほぼ一致し, 透明度が濁度とともに, 光の強さや植物プランクトンの一次生産能の評価として簡便かつ有用な手法であることを示している. また, 1 日当たりの純生産量 ($=P_n - R$) を算出 (表層のみ) し, これをもとに概算で一次生産量を算出したところ, 観測塔 No. 1 で $2.07 \text{ gO/m}^2/\text{day}$ ($1.55 \text{ gC/m}^2/\text{day}$), 観測塔 No. 3 で $2.32 \text{ gO/m}^2/\text{day}$ ($=1.74 \text{ gC/m}^2/\text{day}$) となった. 干潟域での評価にも依存するが, 最終的には図-3 より干潟域での生産性の高さが示されることになる. ただし, 今回, 干潟域である観測塔 No. 1 とより沖側にある No. 3 での SS に大きな差がなかったため, 干潟域における底泥の巻き上げによる一次生産に及ぼす影響評価としては十分な解析とは言えず, 今後の課題としたい.

図-4 は 2009 年 12 月 22 ~ 23 日に観測塔 No. 1, 4 (No. 3 よりさらに 3 km 沖側) で所定高さ毎に採水した試料の SS と DIN の時空間分布である. 観測塔 No. 1 は干潟域であり, 海水の入退潮時の底泥の巻き上げや沈降に強く依存した水質変動特性を有する. 特に SS は顕著であり, 上げ潮初期と下げ潮後期に高くなる. また, DIN は, 底泥の巻き上げによる SS の挙動と同様の傾向にあり, 干潟底泥内の DIN 成分の水中への再帰帰が示唆される. 一方, 観測塔 No. 4 の SS と DIN は干潟域とは異なった時空間特性を有し, 特に DIN の挙動は, 底泥面からの供給ではなく, 干潟・陸水域からの流入に強く依存する様子がうかがえる.

4. 結論

本研究では, 干潟域と沖合域の生物生産能について比較し, その一部の評価を行った. その結果, 干潟域と沖合域での一次生産能の違いとともに, 栄養塩の挙動を明らかにした. 今後も有明海湾奥部水域の特徴でもある高濁水域とやや沖側の低濁水域の比較を行うことを通し, 泥干潟域での物質循環や生態学的評価につなげていきたい.

[謝辞] 本研究を遂行するにあたり, 科学技術振興調整費 (研究代表: 九州大学大学院工学研究院・楠田哲也 特任教授) の補助を受けた. ここに記して謝意を表す.

[参考文献] 1) 西條八東・三田村諸佐武: 新編湖沼調査法, 講談社サイエンティフィック, pp. 207-209, 1995.

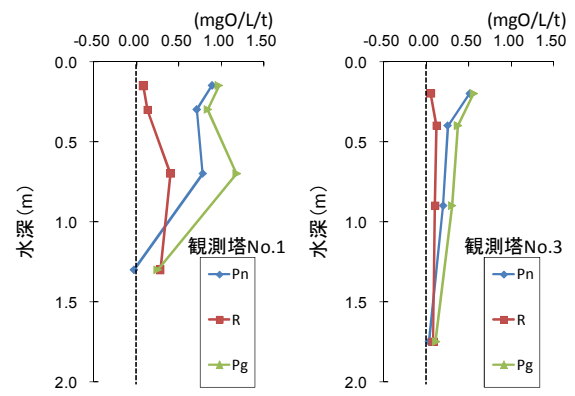


図-3 純光合成量 P_n 呼吸量 R および総光合成量 P_g の鉛直分布 (2009. 9. 8)

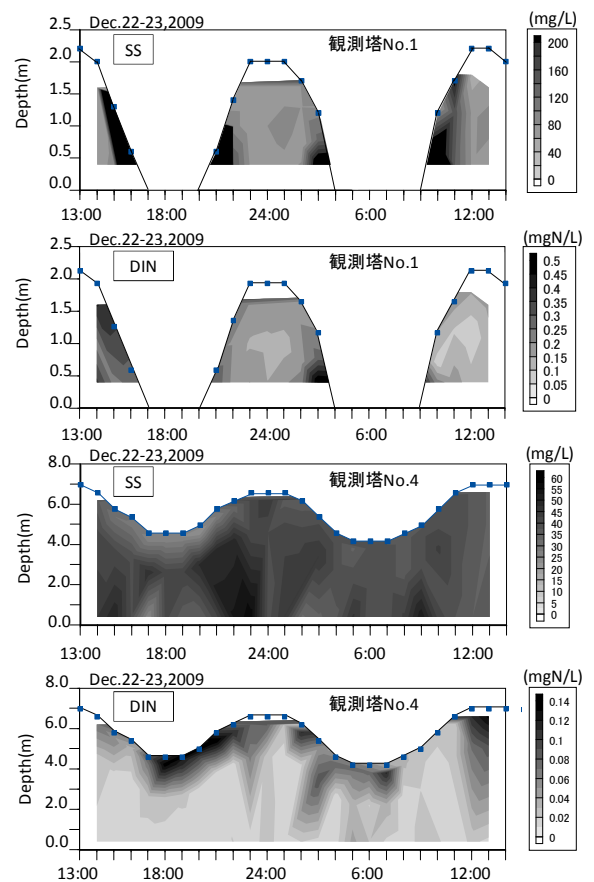


図-4 SS と DIN の空間分布 (2009. 12. 22-23)