番匠川河口域における水塊構造と栄養塩分布の関係

九州大学　学生会員○石川泰助　平島英恵　正会員　矢野真一郎　フェロー　小松利光
西日本技術開発株式会社　正会員　井芹寧　港湾空港技術研究所　正会員　井上徹教
株式会社太平環境化学センター　内田聖子
国土交通省九州地方整備局佐伯河川国道事務所　西川勝義　荒巻重則

1.序論

大分県佐伯市に位置する番匠川河口における水環境把握のための基礎調査として流動、水質、底質に関する現地観測を 2004 年 11 月末の大潮時に行なった。本論文では、河川水と海水が形成する塩淡成層と、水中における各種の窒素とリンの時系列変動を見ることで、外海、河口域上流、底質からの負荷量を調べ、窒素、リンの動態と水塊構造との関連について大まかに考察した。

2.現地観測の概要

観測は 2004 年 11 月 25 日、26 日の大潮時に行なった。まず 25 日に**図-1** に示す測点でエクマンバージ採泥器を用いて採取した底質を、表層 1cm の厚さでサンプリングした。採取した底質は、H_2S 検知管により AVS 分析を行なった。26 日には船を２隻用い、１隻が**図-1** の測線上において超音波ドップラー流速計（RD-Instruments 社製、WorkhorseADCP1200kHz）と DGPS を用いて曳航観測を行い、流速断面分布を観測した。もう１隻は**図-１**の測点上で採水と多項目水質計（YSI ナノテック社製、YSI6600）による水質観測を行なった。観測は曳航観測船が計測した直後に水質観測船がついていく形で、全地点を一潮汐間に 4 セット行なった。観測時間帯は**図-２**に示すとおりである。なお多項目水質計は 0.1 秒ごとに連続的にデータ計測しながら秒速 0.25cm 程

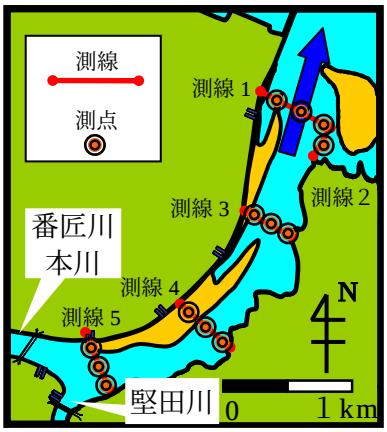

図-1　調査地点図

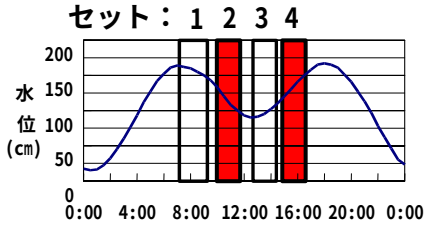

図-2　観測日の潮汐

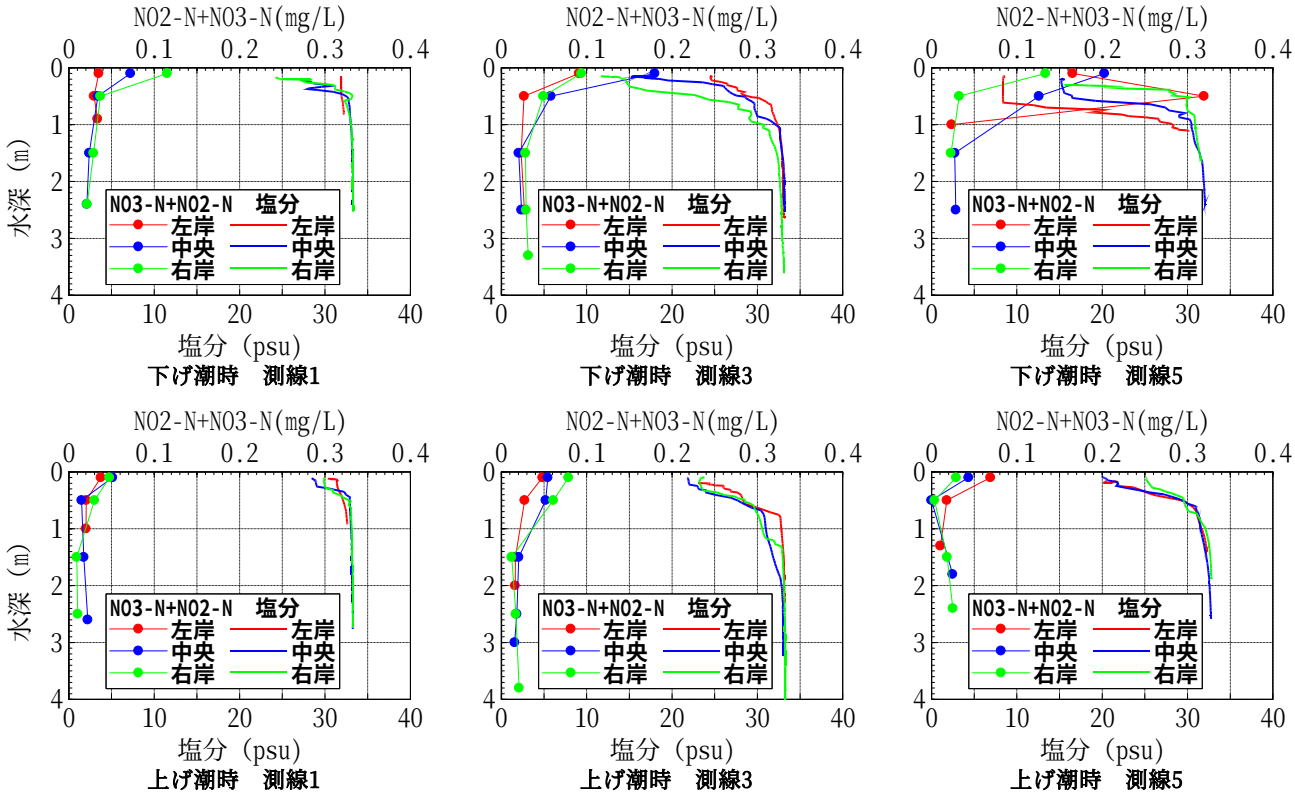

図-3　測線 1、3、5 における塩分濃度と NO_2-N＋NO_3-N の水深分布

度で降した。採水は表層 10cm、表層 50cm、以下 1m毎と底面から 10cm 上の底層で行った。採水したサンプルはオートアナライザ（ブランルーベ社）により、各種の窒素、リンを測定した。

3．観測結果の整理と考察

1）水塊構造と栄養塩分布

2 セット目の下げ潮時と 4 セット目の上げ潮時における測線 1、3、5 の塩分と NO_2-N＋NO_3-N 濃度の鉛直分布を**図-3** に示す。下げ潮時の測線 1、3 では右岸側の表層で塩分がそれぞれ 25psu、12psu 程度と低いが、左岸では 32psu、25psu 程度である。測線 5 では逆に左岸側で表層の塩分が 8psu 程度にまで低下しているが、右岸では 15psu までしか低下していなかった。このことから、下げ潮時の表層では、番匠川本川上流からの河川水の影響が強く、測線 4 付近の曲がり部分でその影響が右岸側へ回り、測線 3、1 においてはそのまま右岸側に沿って河口から流出すると推測できる。また、下げ潮時において NO_2-N＋NO_3-N は、河川水の流下経路に沿って流下する傾向が見られる。NO_2-N＋NO_3-N と塩分が負の相関を持っていることは、**図-4** に示す塩分と窒素との相関分布図においてもよく確認できる。

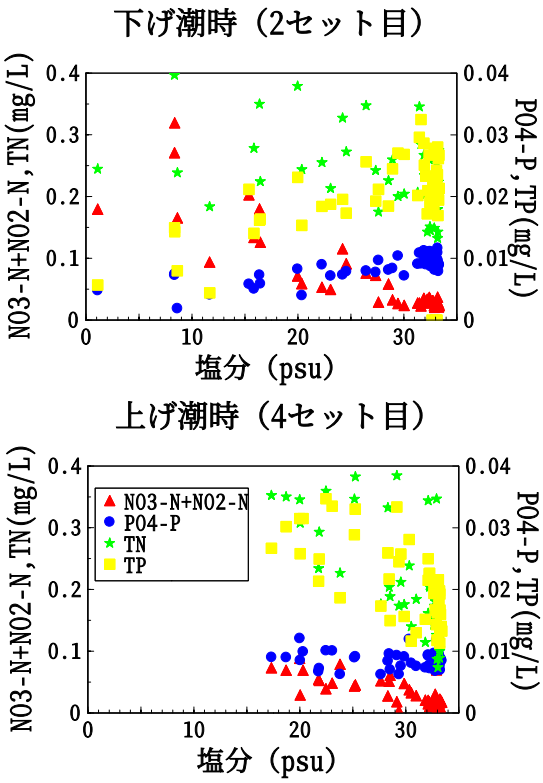

図-4 窒素、リンと塩分との相関

2）PP（懸濁態リン）とクロロフィル値との関係

図-4 に塩分と各種窒素、リンの相関分布図を示す。PO_4-P の濃度が上げ潮時、下げ潮時ともに 0.01mg/L でほぼ一定であることから、上げ潮時における TP の汽水部分での上昇は、PP が塩分の低い部分で多くなっていることを示していると考えられる。**図-5** に、測線 5 における 2 セット目と 4 セット目のクロロフィル a の鉛直分布を示す。上げ潮時にクロロフィルが表層で著しく上昇していることから、昼間の日射によって河口域上流部の表層で植物プランクトンが増加し、PP 濃度が上昇したと推測される。

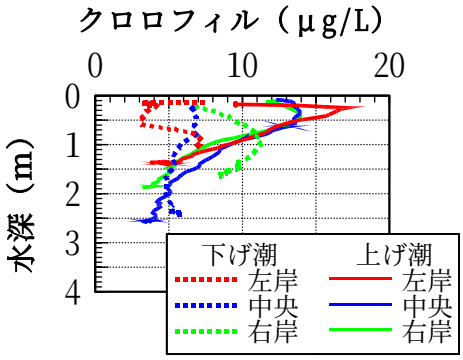

図-5 測線 5 におけるクロロフィルの分布

3）底質の還元化

採取した底質の AVS 値を見ると、測線 4 の中央部において 0.048mg/gDW と比較的高かった。また、測線 5 の右岸で 0.016mg/gDW、測線 3 の左岸と中央部で 0.013mg/gDW、測線 1 の中央部で 0.008mg/gDW と高く、他は 0.004mg/gDW 以下であった。これに対応し、測線 1 の左岸と測線 3 の左岸、ならびに測線 4 の中央部において底層で PO_4-P が若干高い値を示しており、底質の還元化によって PO_4-P が溶出した可能性が考えられる。ADCP で測定した流速分布と対応させると、底層の流速が緩やかになるときに底層部分での PO_4-P 濃度が高くなる傾向があった。このことから秋季でも還元質の底質から PO_4-P の溶出が若干生じていた可能性があり、流速が遅い部分では拡散による混合が抑制され、濃度が上昇したと考えられる。

4．おわりに

本研究では、秋季の日中における水塊構造と潮汐の関係、各種窒素とリンの分布の時系列変動を調べた。その結果、NO_2-N＋NO_3-N は河川水由来であること、日中の PP 濃度の上昇は植物プランクトン量と相関があること、底質の還元化による PO_4-P の増加が起きている可能性があることが明らかになった。今後は同様の観測を夏季の大潮や小潮時に行い、底層の還元化と流動構造の関係を調べたい。また、採水によるプランクトン種の同定と定量を行い，河口域の栄養塩分布との関連性について解析を行う予定である。