

泥質干潟における懸濁物質の動態と水質変動に関する研究

佐賀大学低平地研究センター 正〇山西博幸 正 徳永貴久 正 荒木宏之
九州大学大学院工学研究院 正 大石京子

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ため、干潟域では常に底泥の巻き上げが生じている。巻き上げられた底泥は移流・拡散、流動、沈降を繰り返しながら対象水域内を移動し、その間、浮遊懸濁物は物理、化学、生物学的作用を受けることとなる。このような、干潟上での懸濁物質の動態を明らかにすることは、干潟の水質・底質および生息生物の生息環境を論ずる上で重要となる。本研究では、有明海湾奥部泥干潟を対象に底泥から巻き上げられた懸濁物質の質的動態を明らかにするための現地調査ならびに底泥の巻き上げと栄養塩の吸脱着に関する検討を行った。

2. 調査および実験方法 **2.1 現地調査** 調査は2006年7月～12月の間に3回(調査1:7月4日～5日(小潮), 調査2:9月6日～7日(大潮), 調査3:12月6日9月6日～7日7日(大潮))行われ、1潮汐間を対象に冠水直後から干出直前までの干潟上の水を1時間毎に自動採水器(ISCO社製, 6712型)を用いて採水した。これを有明海湾奥西部の七浦干潟観測塔No. 1, 3およびその側線延長上に位置する塩田川河口に設置した。採水口は水深方向2点(底面上0.1m, 表層下0.2m)とし、採水した試料中のSS, TOC, DOC, TN, DN, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, TP, DP, $\text{PO}_4\text{-P}$, Chl-aおよび塩分を測定した。また、干潟上にセジメントトラップを設置し、沈降フラックス等を測定した。

2.2 室内実験 実験には、七浦干潟で採取した底泥表層部の試料を用いた。試料の採取には内径10cmのカラムを用い、底泥表層1cm程度を採取した。この底泥とろ過海水を所定量混合・攪拌させ、設定時間毎に試料を取り出し、0.45 μm MFでろ過後、ろ液と原液について分析を行った。設定時間は、5分、10分、30分、1時間、3時間、6時間、12時間、1日とし、設定した懸濁物濃度は現地データをもとに200, 400および900mg/lとした。本実験は暗条件のもと、20℃恒温室内で行われ、TOC, DOC, TN, DN, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, TP, DP, $\text{PO}_4\text{-P}$ を測定した。なお、投入した湿泥中の栄養塩濃度や有機物量も測定した。

3. 結果および考察 3.1 現地調査の結果および考察

現地採水調査は3回行われたが、すべての観測点でデータが欠落せず、分析可能であったのは、2006年9月6日～7日の調査2のみであった。以下、調査2でのデータについてとりまとめた。図1は観測塔No. 1, 3で採水した試料のSSとTN, TPの関係である。図より、SSとTN, TPには強い相関が見られ($\text{TN} = 1.91 \times 10^{-3} \text{SS} + 0.220 \dots (1)$, $\text{TP} = 8.4 \times 10^{-4} \text{SS} + 0.071 \dots (2)$)、水中のTN, TPの挙動はSSに強く依存しているといえる。なお、式(1), (2)の切片値はそれぞれ0.220mg/l, 0.071mg/lであり、これらはSS=0でのDN, DP値に相当し、後述する式(3), (4)の切片値とほぼ等しい。次に2つの観測塔におけるSSとDN, DPの関係を図2に示す。図より上げ潮時のSSとDN, DPの相関は良好であるが、下げ潮時のSSとDN, DPには明瞭な相関は見られない。すなわち、SSとDN, DPの関係は、上げ潮時と下げ潮時で異なった関係にあることが分かる。また、同じSS値でのDN, DP値は、上げ潮時よりも下げ潮時の方が高い傾向にあった。さらに、図3は上げ潮時のSSと

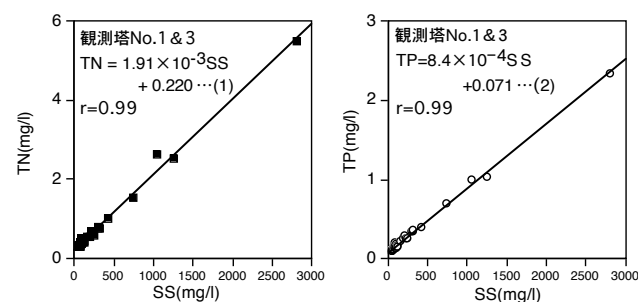


図1 SSとTN,TPの関係

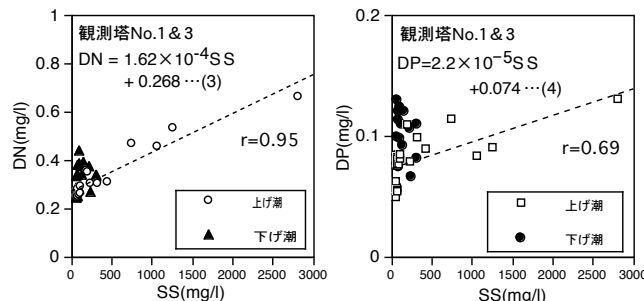


図2 SSとDN,DPの関係

DN, DPの関係式($\text{DN} = 1.62 \times 10^{-4} \text{SS} + 0.268 \dots (3)$, $\text{DP} = 2.2 \times 10^{-5} \text{SS} + 0.074 \dots (4)$)からSS実測値をもとに換算し、これをDN, DP実測値とともに経時的に示したものである。式(3), (4)を用いているため下げ潮での換

キーワード: 有明海, 底泥, 懸濁物質, 巻き上げ, 栄養塩, 吸脱着

連絡先: 〒840-8502佐賀市本庄町1 佐賀大学低平地研究センター, E-mail: yamanisi@ilt.saga-u.ac.jp

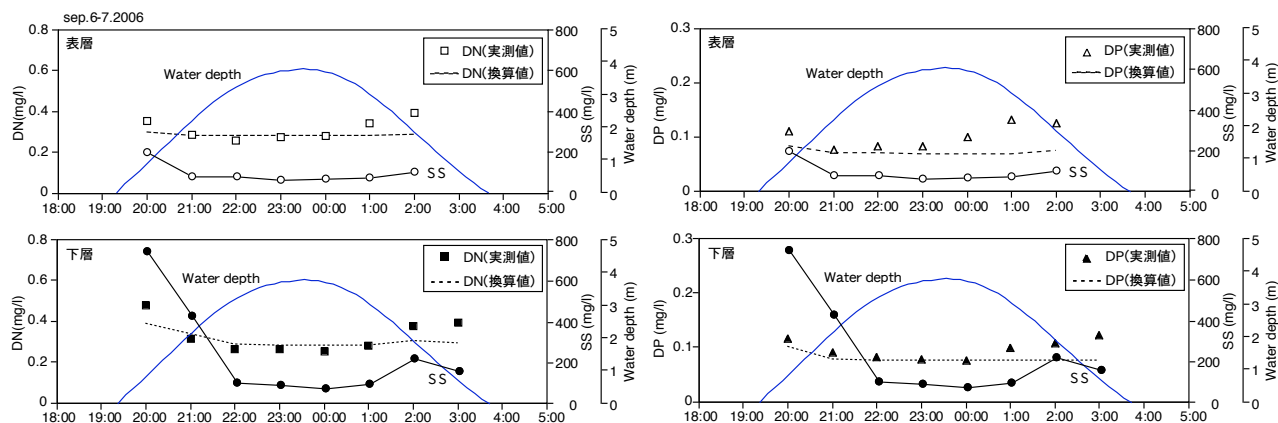


図3 DN, DP, SSおよび水位の経時変化(2006年9月6日～7日,大潮)

算算値と実測値の差は、大きくなっている。これらの結果は、干潟底泥の巻き上げが水中への主な栄養塩供給源となる上げ潮時とは異なり、下げ潮時には干潟面の巻き上げに依存しない陸域からの流入負荷や高濃度の溶存態物質を含んだ水塊の流入があることを示している。図4は観測塔No. 1で採水した試料中のSSとPOCの関係である。図からSSとPOCの相関は良好($POC = 1.87 \times 10^{-2} SS - 0.676 \dots (5)$)であり、底泥の巻き上げや陸域からの懸濁物は対象水域の主な有機物供給源となっていることを示している。また、式(5)からSS中に含まれる有機物の割合は1.87%であった。本調査日とは観測日を異にするものの、同じ大潮の状況で観測したセジメントトラップによる底面でのSSの沈降フラックスは $2540 \text{ g/m}^2/\text{day}$ であり、SS中の有機物の割合から底面での懸濁態有機物の沈降フラックスを求めると $47.5 \text{ g/m}^2/\text{day}$ であった。この値から、1潮汐間に底面へ堆積した有機物量は 16.5 g/m^2 と考えられる。

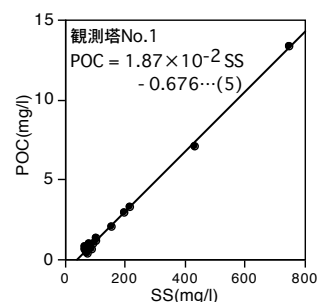


図4 SSとPOCの関係

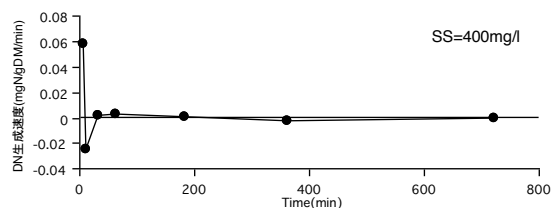


図5 DN生成速度の経時変化

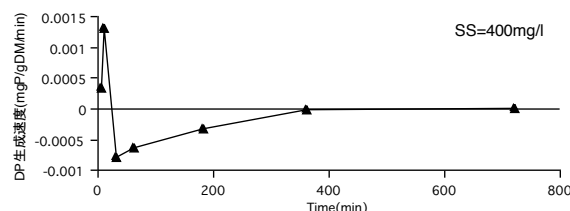
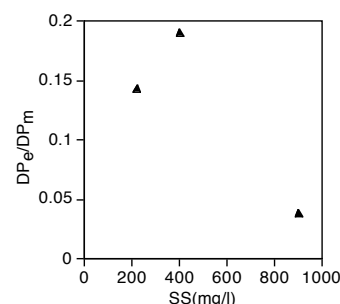


図6 DP生成速度の経時変化

3.2室内実験の結果および考察 図5, 6はSSが 400 mg/l でのDN, DP生成速度の経時変化である。図5よりDN生成速度は実験開始後、5分までは正值で生成側にあるが、それ以降、30分まで負値となり、吸着傾向にあった。また、図6より、DP生成速度は実験開始後10分までは正值で生成側にあるが、それ以降、6時間までは負値となり、吸着の影響があったものと思われる。そこでDPの経時変化からSSによる吸着について考えた。図7はSSと最大吸着率(DP_e/DP_m)の関係を示したものである(DP_m :最大濃度, DP_e :6時間後のDP減少量)。

図から最大吸着率はSSが 400 mg/l のときに極値をもつ上に凸の関係となった。このことは、DPの懸濁物への吸着現象がその凝集構造による内部浸透阻害等に影響されているのではないかと考えられる。

4. 結論 本研究では、泥干潟上での懸濁物質の動態と物質変換に関する現地調査と室内実験を行った。現地調査から懸濁物質と栄養塩、有機物の関係を明らかにし、溶存態物質の下げ潮時において、干潟面からの巻き上げ以外の陸域等からの負荷による影響を示した。また、室内実験から溶存態栄養塩の懸濁物質への吸着が確認され、干潟上における溶存態栄養塩の消費は一次生産だけでなく吸着によっても積極的に生じることがわかった。なお、本研究を遂行するにあたり、科学技術振興調整費(代表: 楠田哲也・九州大学大学院特任教授)、科学研究費基盤研究(B)(代表: 山西)および平成18年度北部九州土地改良調査管理委託事業(代表: 山西)より補助を受けた、また、調査及び実験では元佐賀大学大学院修士課程・日村健一君の寄与が大きい。ここに記して謝意を表す。

図7 SSと DP_e/DP_m の関係