

有明海湾奥干潟底質の巻き上げが直上水の水質に及ぼす影響に関する現地調査

佐賀大学理工学部 学○日村健一 佐賀大学低平地研究センター 正 山西博幸・荒木宏之
 佐賀大学大学院工学系研究科 学 水田勝也・養父芳博 佐賀大学理工学部 学 古賀康之
 九州大学大学院工学研究院 正 大石京子

1. はじめに

有明海湾奥部は潮汐による干満の差が非常に大きい。そのため、湾奥部沿岸の広大な泥干潟上では、潮流による干潟底泥の巻き上げ・沈降・流動とともに、底質成分の海水中への供給がなされるものと考えられる。本研究は、干出・水没を周期的に繰り返す干潟底泥の巻き上げが直上水の水質(特に窒素やリンといった栄養塩)の変動に与える影響について現地観測データをもとにとりまとめたものである。

2. 調査方法

調査地点は有明海湾奥西部の七浦干潟である。大潮にあたる2004年11月11日(17:00~23:00), 25日(16:00~23:00)と小潮にあたる2004年12月4日(9:00~19:00)の干潮~満潮~干潮に調査を行なった。調査項目は、水位、流向・流速、水質(DO, SS, Chl-a, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, D-N, T-N, PO₄-P, D-P, T-P)である。試料の採取を底泥面上0.1mに設置した採水口から自動採水器にて1時間毎に行なった。また干潟干出時、底泥表層1cm程度を採取し、底泥中の形態別栄養塩の測定に用いた。採水試料は0.45μmのメンブランフィルターにて懸濁態成分と溶存態成分に分けた。一方、底質は間隙水と乾燥試料に分け、それぞれについて栄養塩を測定した。特に、底泥中のリンの形態については、駒井・中島(1994)や山本・末次(2005)らと同様にCa結合体としてのアパタイト型か非アパタイト型かに留意し測定した。

3. 調査結果および考察

図-1は干潟底質の巻き上げ・沈降・溶出による栄養塩の挙動を模式化したものである。ここでは主にSSに着目した栄養塩の挙動について検討した。採水時の水位とSS, T-NおよびT-Pの経時変化を図-2に示す。図-2よりSSの濃度は、11月11日, 25日ともに、上げ潮始めに高くなり、11日においては、下げ潮時にも高くなっている。12月4日の場合、上げ潮初期のSSはそれほど高くないが、下げ潮直後低水位で干潟が干出せず海水が存在する時、SSの濃度の増加が見られた。同時刻におけるT-N, T-Pの経時変化は、どの場合においても、SSの挙動に依存している。図-3は、SSとT-N, T-Pの関係を示したもので、これらからもSSとT-N, T-Pには相関があることが分かる。表-1に干潟冠水直前に採取した底質乾燥試料中の栄養塩濃度を示す。この表より乾燥試料中に含まれる栄養塩は、観測平均でT-Nが2300mg/kg-dry, T-Pが814mg/kg-dryであった。T-PはIPとOPに分類でき、IPはさらにアパタイト型リン(HCl-P)と非アパタイト型リン(CDB-P, NaOH-P)に分けることができる。アパタイト型リンは巻き上げによって水中に供給されてもすぐには生物が利用できないが、非アパタイト型リンは、FeやAlと結合したリンであり、嫌氣的条件下で水中に溶出する。

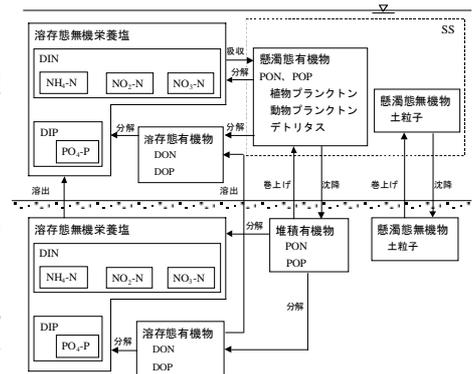


図-1 物質輸送模式図

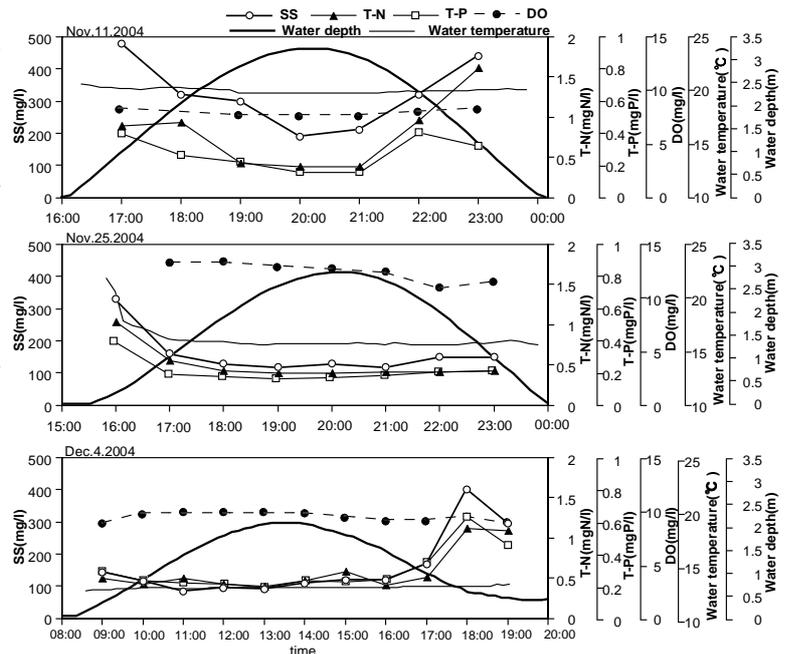


図-2 SS, T-N, T-P, DO, 水温および水位の経時変化

また, Res-PはT-PからIPを差引いたもので有機態リンとして考える. 乾燥試料中のリンのうち, 溶出あるいは生物に利用される可能性のあるリンは非アパタイト型リンと有機態リンである. 非アパタイト型リンは一般に河川等からの流入負荷によって供給されるため河口干潟で大きくなる傾向にある(例えば駒井・中島, 1994; 山本・末次, 2005). 一方, 本研究で対象とした七浦干潟は, 河口干潟でないため, 非アパタイト型リンの占める割合が小さく, また, 観測期間中のDOは7mg/l以上あり, DO低下によるPO₄-Pの水中への溶出も少ないものと考えられる(図-2参照). よって, 底質中のT-Pのうち直上水の水質に影響しているのは有機態リン成分(Res-P)と考えられ, これはT-Pの約80%を占めることになる. 例えば, この底質が巻き上がり, 水中のSSが480mg/lとなれば(図-2の11月11日, 17:00を想定), T-Pは0.472mg/lとなり, 実測値とほぼ同じで, このうち8割が懸濁態有機リンとして底質の巻き上げにより, 直上水の水質に影響を与えていることになる.

図-4はDIN, DIPの経時変化を示したものである. 図より, 下げ潮時, NH₄-N, NO₃-N, PO₄-Pが増加傾向にある. このことは, 干潟直上水に供給されるDIN, DIPの干潟上での挙動特性を示すものであり, 干潟域で巻き上げられた有機物の分解による影響や沿岸域からの流入負荷および底泥からの溶出を含めたさらなる検討が必要と考える.

4. おわりに

本研究では, 干潟底質の巻き上げが干潟直上水に与える影響を, 栄養塩の挙動に着目し検討した. その結果, T-N, T-PはSSの挙動に依存しており, 底質の巻き上げが直接, 直上水の水質に影響を与えていることが分かった. また, DIN, DIPの挙動について, 今回実施した観測のみでは干潟上1周期間での底質の巻き上げによる水質への明瞭な寄与を報告するまでには至らなかった. しかし, 干潟域の水質は, 潮流による底質の巻き上げだけでなく, 陸域からの流入負荷, 植物プランクトンなどによる内部生産等, 物理・化学・生物学的な多くの因子に依存しており, これらを含めた干潟生態系における物質輸送については今後, 検討を進めていきたい. なお, 本研究を遂行するにあたり, 科研費基盤研究(B)(2)(代表:山西), 河川整備基金助成(代表:山西), 生研センター・地域コンソーシアム(代表:林)および佐賀大学有明海研究プロジェクトから補助を受けた. また, 窒素・リンの水質分析に際して, 九州大学大学院修士課程2年の岡崎光夫氏にご協力いただいた. ここに記して謝意を表す.

参考文献: 駒井幸雄, 中島和一(1994):加古川流域に分布する岩石および河川底質のリンの濃度と形態, 水環境学会誌, Vol. 17, pp. 744-753. 山本浩一, 末次忠司(2005):筑後川河口部における底質中の形態別栄養塩の分布特性に関する研究, 水工学論文集, Vol. 49, (印刷中)

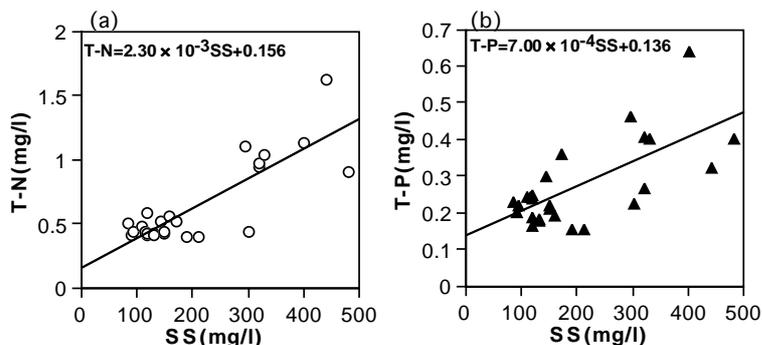


図-3 SSとT-N, T-Pの相関

表-1 底質乾燥試料中の栄養塩濃度(mg/kg-dry sed)

	T-N	T-P	栄養塩濃度(mg/kg-dry sed)			
			有機態リン Res-P	非アパタイト型リン CDB-P	アパタイト型リン NaOH-P	HCl-P
11月11日	2500	789	624	ND	28	137
11月25日	2200	818	622	ND	35	161
12月4日	2200	836	666	1	41	128

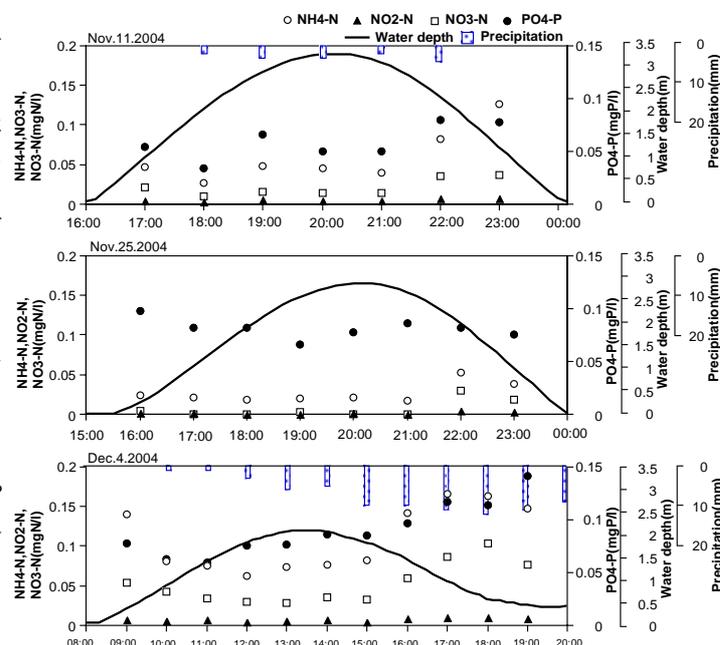


図-4 NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, PO₄-P, 降水量, 水位の経時変化