

有明海湾奥部における底質分布特性に関する基礎的研究

佐賀大学理工学部 学○笠置尚史 正 大串浩一郎・西本潤・正 平川隆一
 佐賀大学有明海総合研究プロジェクト 正 山本浩一・速水祐一

1. はじめに

有明海は閉鎖性内湾であり、湾奥部には日本有数の干潟が広がっており、5m以上にも及ぶ潮位差によって1日2度の干出・水没を繰り返している。また干潟域以外の常に水没している海域を浅海域と定義すると、干潟域と浅海域では底質環境が異なることが予想される。しかし従来の有明海湾奥部での底質特性に関する研究は浅海域でのものが多い。そこで、本研究では干潟域と浅海域両方を調査対象とし、有明海湾奥部における底質分布特性を明らかにすることを目的としている。

2. 研究方法

図-1に示す有明海湾奥部の全100地点を対象に平成17年8月18日、19日、21日、23日の計4日間(大潮～中潮)の満潮時において2隻の漁船を借り上げて底質調査を実施した。底泥の採取にはエクマンバージ採泥器を用い、採取した泥から、表層下1cm～5cmを、アクリルパイプ(径5cm)を用い柱状試料として採取した。現地では泥温、酸化還元電位(ORP)を測定し、実験室で粒度分析と炭素・窒素含有量を測定した。ORPについては試料採取後ただちに現場にて測定を行った。採取した試料は冷凍保存し、メッシュサイズ75 μ mのフルイにより、試料を粒径75 μ m以上と75 μ m以下に分け、鉱物質のみの粒度分布を得るために貝殻を1N HClで除去した。粒径75 μ m以上はフルイ分析(JIS A 1204)し、粒径75 μ m以下はレーザ回折式粒度分布測定装置(島津SALD-3100)によって粒度分布を測定した。有機炭素・窒素は粒度分布と同様に炭酸カルシウムを1N HClで除去・乾燥した後、メノウ乳鉢にて粉碎し、CHNコーダ(ジェイサイエンス JM-10)によって測定した。粒度分布は ϕ スケールを用いて表した。中央粒径($M_d \phi$)は

図-1 有明海湾奥域(●:測点)

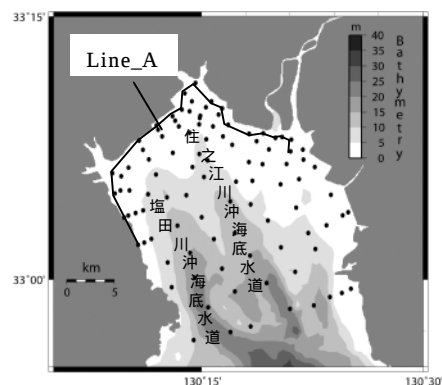


図-1 有明海湾奥域(●:測点)

粒度分布加積曲線上の50%粒径を式(1)で変換して求めた。

$$d = 2^{-\phi} = (1/2)^{\phi} \quad (1)$$

ここで d : 粒径(mm)である。表-1に粒径と ϕ の対応表を示す。

表-1 土粒子の粒径による分類 (JIS1204-1990)							
単位	礫	砂	粗粒シルト	中粒シルト	細粒シルト	微粒シルト	粘土
mm	2	0.075	0.04	0.02	0.01	0.005	
ϕ	-1	3.74	4.64	5.64	6.64	7.64	

(ただし本研究ではシルトを粗粒・中粒・細粒・微粒に分類した)

3. 研究結果と考察

図-2に本調査で得られた $M_d \phi$ の平面分布を示す。図-2において、有明海湾奥部の南側と筑後川河口に比較的粒径の大きな粒径が分布している。住之江川沖海底水道ではコンターが密になり、粗粒分と細粒分の分布の境界となっている。コンターが2つの海底水道に挟まれた舌状の標高の高い場所を避けるように流れていることから、河川から

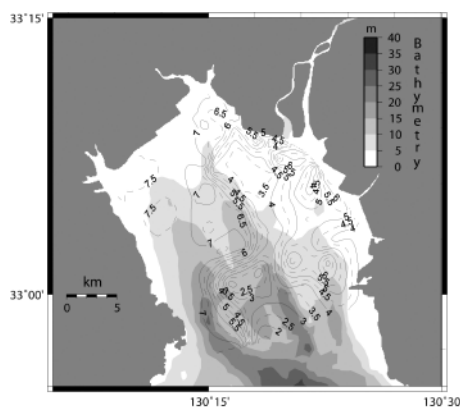
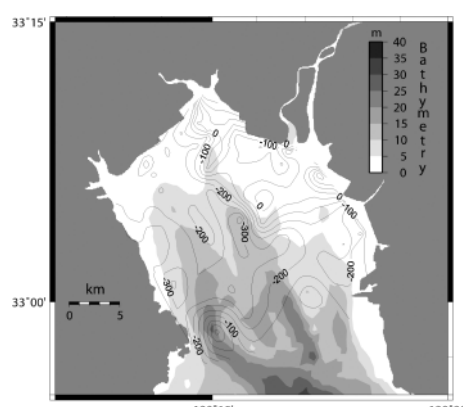
図-2 底質の $M_d \phi$ の空間分布、2005年8月(表層下1-5cm)

図-3 底質の表層下3cmにおけるORP(mV)の空間分布、2005年8月

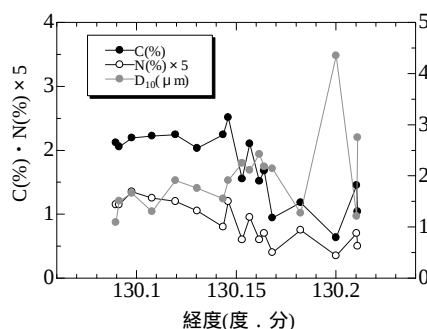


図-4 有明海湾奥域の標高-1m ~ 0.5mの干潟域における炭素 (C)、窒素 (N)、10%粒径 (D_{10}) の分布

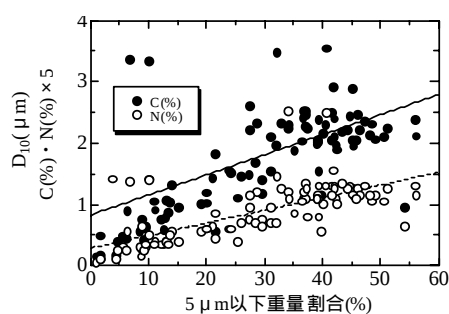


図-5 有明海湾奥部底泥の炭素・窒素含有量(%)と粘土重量比(%)の関係

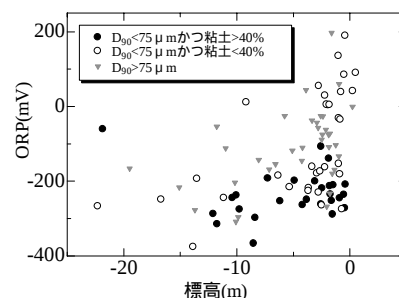


図-6 海底の標高に対する底泥の ORP の分布

流入した中粒シルト以上の粒径は湾奥西部に直接輸送されることはなく、細粒シルト以下の粒径だけが湾奥西部まで流され堆積していると推測される。図-3 に ORP の水平分布を示す。ORP は東側で高く西側は低い分布となった。同程度の干出時間を有する箇所で比較するため標高-1m ~ 0m の地点を選び、Line-A (図-1) 上の有機炭素、窒素、10%粒径 (D_{10}) の変化を図-4 に示す。有機炭素、窒素の濃度は共に西側で高く東側で低い傾向を示している。 D_{10} はこれらと逆の傾向にあり、微細粒子の含有率が有機炭素・窒素濃度に影響を与える可能性があることを示す。そこで粘土の含有率と有機炭素・窒素の含有率の関係を調べた (図-5)。図-5 では有機炭素・窒素濃度と粘土の重量割合の相関が高く、有機物の含有量が粘土の含有量に支配されていることがわかる。

また、粒度分布特性の違いによる ORP と標高の関係を検討した (図-6)。 $D_{90} > 75 \mu\text{m}$ の砂泥 ($\blacktriangledown$) と $D_{90} < 75 \mu\text{m}$ かつ粘土含有率が 40% 以下のシルト質の底泥 ($\circ$) は、干出しない標高 -2.5m 以下の浅海域までは緩やかな右肩上がりの分布であるが、標高 -2.5m 以上の干出域になるとの急な右肩上がりの分布を表している。しかし、 $D_{90} < 75 \mu\text{m}$ かつ粘土含有率 40% 以上の

表-2 ORP を目的変数とする重回帰分析結果 (n=94)

説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	F 値	T 値	P 値	標準誤差	偏相関係数	単相関係数
C(%)	64.6	0.499	1.974	1.405	0.164	45.97	0.150	-0.263
N(%)	-872.6	-0.654	3.027	1.740	0.085	501.54	-0.184	-0.358
C/N	-1.0	-0.022	0.023	0.152	0.879	6.24	-0.016	0.122
D_{10}	1.4	0.343	2.804	1.675	0.098	0.81	0.178	0.019
D_{50}	-0.9	-0.539	3.145	1.773	0.080	0.53	-0.188	0.058
D_{90}	-0.1	-0.107	0.392	0.626	0.533	0.14	-0.067	0.070
標高 (m)	7.4	0.297	10.43	3.231	0.002	2.28	0.329	0.373
粘土重量(%)	-4.0	-0.488	8.326	2.886	0.005	1.37	-0.297	-0.354
定数項	92.9		1.261	1.123	0.265	82.73		

粘土質の底泥 ($\bullet$) については干出域における急激な ORP の上昇はみられなかった。ORP を目的変数として重回帰分析を行ったところ、標高とは正の、粘土重量比とは負の偏相関係数を有し、その絶対値は他の変数の偏相関係数の絶対値よりも大きい。また、危険率を表す P 値についても他の変数よりも十分小さく、このことから標高と粘土重量比が ORP を支配しているとみられる。よって有明海湾奥部の底質環境は地形と粘土、微粒シルトなどの細粒分の含有率によっておおむね定まっているといえる。

4. おわりに

本研究では有明海湾奥部の底質分布特性を明らかにするために湾奥部の全域で採泥し、粒度、ORP、窒素、有機炭素等を分析した。有明海湾奥域の粒度分布は海底地形に強く影響を受けており、住之江川沖海底水道よりも西側は泥質であった。ORP は粘土に代表される細粒分の含有率に強く影響されていた。特に粒径 $5 \mu\text{m}$ 以下の粘土の重量比は底質の透水性を悪化させ泥中の酸素の供給を低下させるために干潟底質の還元層における ORP の低下に及ぼす影響が大きい。

謝辞

本研究を実施するにあたり佐賀大学低平地研究センターには観測機材を貸与していただいた。ここに記して感謝申し上げる。