

有明海湾奥部での水質・底質環境に関する調査研究

佐賀大学低平地研究センター 正 山西博幸・荒木宏之
 日本理水設計（株） 佐藤公俊 三軌建設（株） 今村耕一郎
 国土交通省 菅 杏里 佐賀大学理工学部 正 古賀憲一

1.はじめに 閉鎖性の強い有明海の湾奥部では、外海水との交換も悪く、陸域からの汚濁負荷量や内部生産による負荷量変化が湾奥の水質に大きな影響を与えている。本研究では、現地調査及び室内実験から湾奥部の水質・底質環境について検討した。

2.現地調査および解析方法 2.1 水質調査 平成13年8月6日（大潮）に湾奥西部水域の2地点（No.A, B）,平成13年11月1日（大潮）に大浦沖から筑後川河口付近までの5地点（St.2 ~ F.3）で満潮から干潮にかけて水質調査を行った（図-1参照）。各測点では、観測船から多項目水質計（堀場製作所製 U-20series）を用いて底層から表層までの所定の高さ毎にpH, DO, ORP, 塩分, 水温, 濁度, 導電率を測定した。さらに、西部水域（St.T）において、大潮～小潮～大潮間のSS濃度の変化を測定した。

2.2 底質調査 平成13年11月1日（大潮）と11月16日（大潮）の両日に湾奥部数十地点において、エクマンバージ型採泥器により底質を採取した（図-1参照）。採取した底質は、土質試験法に則り、含水比・強熱減量・密度・粒度の測定を行った。また、湾奥西部水域・鹿島市七浦地区の干潟底泥のコアサンプルから高さ方向の含水比, 強熱減量, ORPの分布を求めた。さらに、現地泥表層1cmの泥を三角フラスコ内で十分攪拌し、水温一定（20℃）の密栓状態で所定時間毎にDOの経時変化を測定した。

3.結果及び考察 3.1 水質環境について 図-2は、西部水域No.AのDO, ORP, 水温, 塩分の鉛直分布である。図中、8月のDOは、水深4～5mで急激に低下し、それ以深では、1～2mg/L程度で深さ方向に一様となる。ORP値も表層から底層にかけて低下し、水深5mで値は正から負に転じている。しかしながら、隣接するSt.5で11月1日に測定したものは、いずれの項目も鉛直方向に一様であった（図-2（2）参照）。すなわち、西部水域では、夏季に底層部で嫌気・還元的環境が形成され、冬から春先にかけては水深方向に一様分布となる。

図-3は11月1日に測定したSt.2～F.3間におけるSS分布の経時変化である。先に示したDOやORPは、それぞれ6mg/L以上、100mV以上で鉛直方向の分布は見られないものの、SS分布では、満潮時に50mg/L程度だったものが、干潮になるにつれて100mg/L以上となる。また、この時期、ノリ網の維持管理

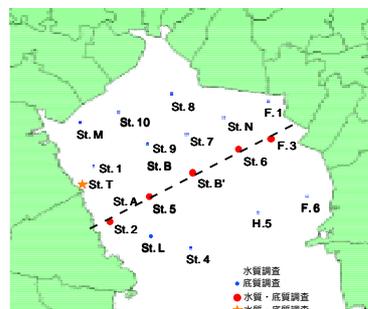


図-1 水質・底質調査地点

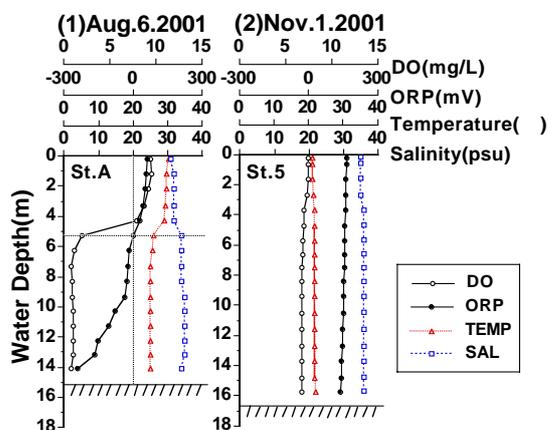


図-2 西部水域の各水質分布

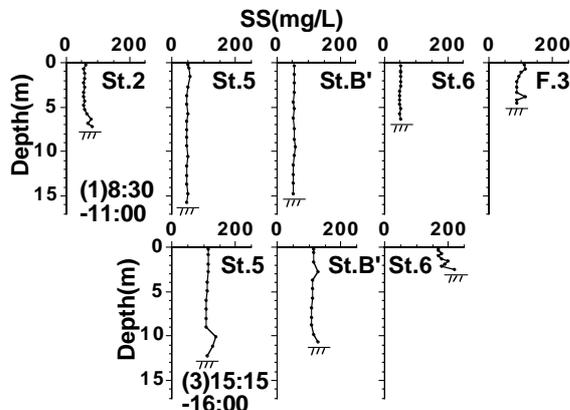
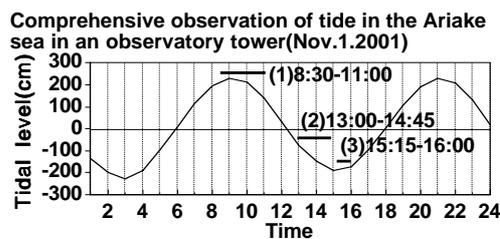


図-3 満潮 - 干潮時のSS濃度分布

キーワード：有明海, 底泥, 浮泥, DO, SS

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

のため頻繁な船の往来があり、それによる底泥の巻き上げ及び浮泥形成のために浅水域のSSが高濃度となる。なお、浮泥の酸素消費に関しては後述する。

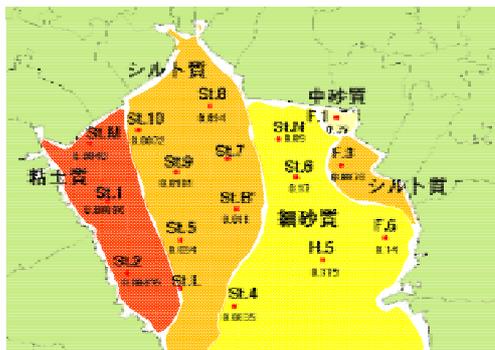


図-4 有明海湾奥部の底質分布特性

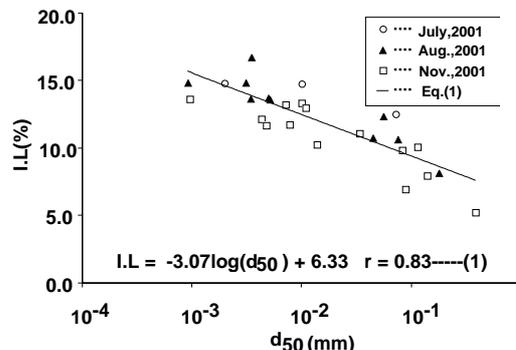


図-5 底泥における d_{50} と I.L. の関係

3.2 底質環境について 図-4は、湾奥部

底泥の中央粒径 d_{50} に基づく分布特性図である。図より、東部水域の粒径は粗く細砂質であり、西部水域の粒径は細かくシルト・粘土質である。一般に、粒径が小さくなると、有機物などを吸着する能力が増加することから、底泥の細粒化に伴う底質環境への影響として有機物含有量との関係を図-5に示した。ここで、粒径の指標として d_{50} を、有機物含有量の指標として I.L. を用いた。図より、 d_{50} と I.L. には有意な相関が見られ、中央粒径が小さくなるほど強熱減量は大きくなり、西部水域では高有機質土の堆積傾向が伺える。

図-6は、鹿島市飯田海岸で採取した干潟底泥の含水比・I.L.・ORPの鉛直分布である。図より、I.L.は深さ方向にほぼ一様で13%程度の高有機質土となっている。また、ORP分布から、表層下2～3cmは酸化層であり、それ以深では還元的环境が卓越しており、硫化水素などが生成しやすい状況にあるといえる。

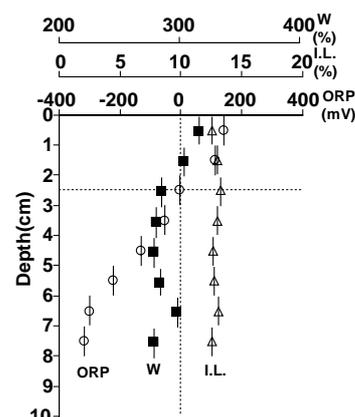


図-6 含水比・ORP・I.L.の鉛直分布

さらに、表層部の含水比は300%前後の高含水比で波や流れにより容易に流送・巻き上げられる状況にある。このような場合、底泥同様に巻き上げによる酸素消費も底質・水質との関係から重要となる。表層部の底泥が巻き上げられ、高濃度の浮泥層が形成されるものと想定し、いくつかの浮泥濃度による酸素消費実験を行った結果が図-7である。図より、単位SS当たりの酸素消費速度係数 k を求めると、数 $gO_2/kgSS \cdot day$ であった。一般的な底泥の酸素消費速度は0～数 $gO_2/m^2 \cdot day$ (土木学会, 1999) であるが、ここで概算のために $1gO_2/m^2 \cdot day$ と仮定すると、 $SS=0.8kg/m^3$ の酸素消費速度 $k=9.6gO_2/kg-SS \cdot day$ から $1m^2$ 当たりおよそ0.1kgの泥が底面より巻き上がることに同等となる。巻き上がった泥が底面より高さ10cmまで存在すれば、 $1kg/m^3$ の浮泥が存在することになる。現地干潟面上10cm高さでのSS濃度の経時変化(図-8参照)から、このようなSS濃度が現実的に存在し得るものと思われる。従って、浮泥による酸素消費も底泥同様、上層水質に与える影響が大きくなる場合もあることに注意を払うべきである。

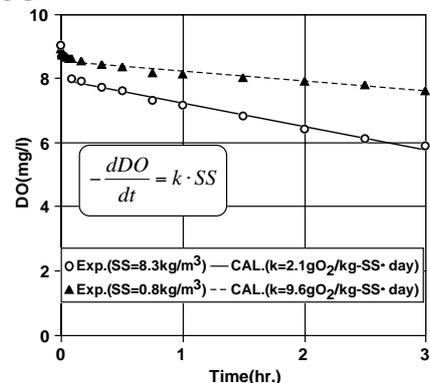


図-7 浮泥の酸素消費実験

4. おわりに 本研究では、観測データに基づく有明海湾奥部の東部水域と西部水域の水質及び底質環境についてその一部を取り

まとめた。今後は、西部水域の貧酸素水塊の発生・消滅、栄養塩の窒素・リンの循環、水・底質間での物質輸送などについて検討を続ける予定である。また、生研機構・地域コンソーシアム「有明海」プロジェクト及び佐賀大学有明海等総合調査研究会議(低平地クラスター)より補助を受けた。ここに、記して謝意を表す。

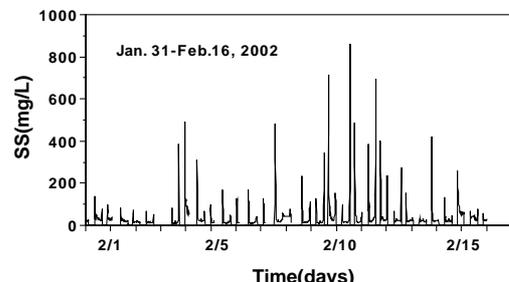


図-8 SS濃度の経時変化(底面高さ10cm)

参考文献：土木学会編、水理公式集[平成11年度版]、p.607、1999。