

## 第II部門

## 阪南港浚渫窪地における底質調査

大阪大学工学部 学生員 ○寺中恭介  
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 入江政安  
 大阪大学大学院工学研究科 フェロー 中辻啓二

## 1. はじめに

浚渫窪地とは、海底から土砂を採取することによって形成された地形であり、自然海底に対して局所的に掘り下げられた海底のことである。大阪湾では、夏季における貧酸素水塊、赤潮の発生に加えて、近年では青潮の発生が環境問題として取り上げられている。浚渫窪地の存在は、海底の土砂を掘削することにより生物生息・生産の場を喪失しているばかりでなく、貧酸素水塊や青潮の発生源として周辺海域に悪影響を与えているとも考えられる。そこで本研究では、2006年に実施した阪南港周辺海域における底質調査の結果をもとに、浚渫窪地がその周辺海域に及ぼす影響を解明することを目的とする。

## 2. 現地調査の概要

調査は阪南港第1区において実施した。調査位置は図-1に示すとおりである。図中の斜線部分は浚渫窪地の位置を示している。浚渫窪地内の水深は17m程であり、周囲の水深が10~12mであるのに対して5~7m深くなっている。調査は2006年9月15日に実施し、採取されたサンプルを用いて底質および分解速度、溶出速度、酸素消費速度の調査を実施した。

## 3. 観測結果および考察

図-2に各調査点における酸素消費速度の水平分布を示す。窪地外の調査点における酸素消費速度は $0.97\sim 1.18\text{g/m}^2/\text{day}$ であったが、窪地内の調査点では $2.24\sim 10.76\text{g/m}^2/\text{day}$ であり、窪地内と窪地外では2倍以上の差があることが分かった。特にSt.7では室内実験で用いたカラム内の直上水(水深25cm)が、飽和後1.0~1.5時間程度で貧酸素化するほど酸素消費が激しく、底泥の悪化が進行していること、および、酸素消費により周辺海域に与える影響が大きいことが推測される。

硫酸還元菌は海水中の硫酸を還元するという嫌気呼吸によって有機物を分解する。その硫酸還元の結果生じるのが硫化水素であり、硫化水素は硫化物イオンとして海水中に存在している。また、硫化物イオンは非常に還元性の強い無機イオンであるため、酸素や金属イオン等と反応しやすいという性質がある。つまり、硫化物イオンが蓄積されている底泥においては、酸素消費が激しいことが予測される。底泥の表層10cmに含まれる硫化物イオン濃度と酸素消費速度の関係を図-3に示す。これは表層に硫化物イオンが多く含まれるほど酸素消費速度が大きくなることを示している。つまり、底泥中に硫化物イオンのような還元性の強い物質が含まれる場合は、有機物の分解に消費される酸素よりも化学的な酸化還元反応が優先されると考えられる。

図-4に間隙水中の無機態窒素・無機態リン濃度とその溶出速度の関係を示す。溶出速度の実験中における有機物の分解作用を考慮するため、間隙水中の無機態窒素・リンの濃度は、分解速度調査の1日後の値を用い

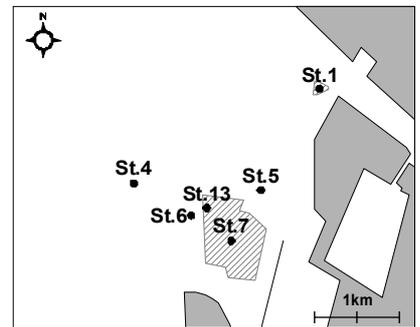


図-1 観測点の位置

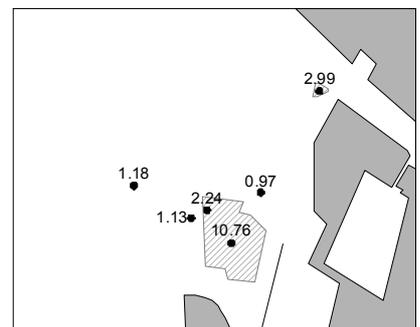
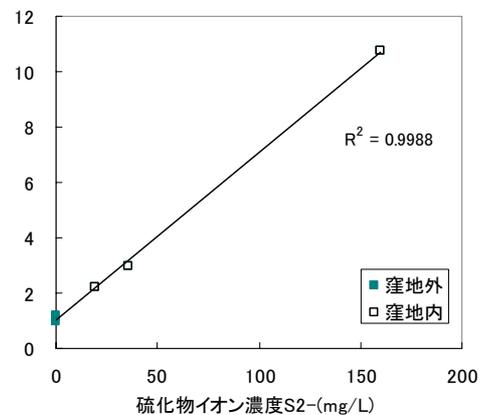
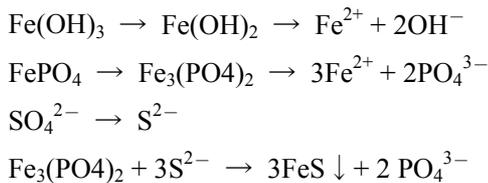
図-2 酸素消費速度 ( $\text{g/m}^2/\text{day}$ )

図-3 硫化物イオンと酸素消費速度

た。窪地内では窪地外の調査点に比べて、有機物の堆積が多かったため、間隙水中の無機態窒素の濃度は 10~84mg/L、無機態リンの濃度は 3~22mg/L と高い値を示していた。また、窪地内の溶出速度は、窒素の溶出速度が 223~1164mg/m<sup>2</sup>/day、リンの溶出速度が 9.6~58.9mg/m<sup>2</sup>/day であった。韓<sup>2)</sup> の大阪湾における溶出速度調査によると、湾奥部では窒素が 39~56mg/m<sup>2</sup>/day、リンが 29~40mg/m<sup>2</sup>/day であった。これと比較しても、窪地内では湾奥部以上の溶出があることが分かる。

底泥からの窒素・リンの溶出は、間隙水中の濃度と直上水の濃度勾配により生じる拡散現象であり、溶出速度は間隙水濃度に比例することが既往の研究から分かっているが、今回の溶出実験の結果からもその傾向が見られた。窒素・リンの溶出速度は共に St.1, St.7 の順に高く、窪地内からの栄養塩の溶出は大きいことが確認できる。

底泥におけるリンの溶出について、好氣的条件下では溶出しないかもしくは溶出しにくく、嫌氣的条件下では溶出しやすいことが研究により確認されている。水中および底泥内での還元過程において、リン、鉄および硫酸イオンの挙動は次のように示すことができる。



このように、還元状態では鉄と結合していたリン酸態リンが溶出することが分かる。また、硫酸還元による硫化水素の生成とともに、硫化鉄の沈殿を伴ってリンが溶出することを示している。

図-5 に各調査点での底泥土粒子中の硫化物 (T-S) と間隙水中のリン酸態リン濃度の関係を示す。既往の知見同様、窪地内においても硫化物イオンが生成され、Fe-P が存在する場合、硫化鉄 FeS の沈殿とともにリン酸態リンが多量に溶出することが分かる。

底質調査では FeS の測定を行っていないが、FeS は硫化物の一定の割合を占めていると考えられるので、ここでは代わりに、底泥土粒子中の硫化物を用いた比較を行った。図に示したように硫化物の増加に伴って間隙水中のリン酸態リン濃度が増加するという関係が得られた。窪地内ではこのような硫化水素の発生に伴う硫化物の生成が多く、リンの溶出に大きく寄与しているものと思われる。

浚渫窪地内では有機物が多く堆積し、硫化水素が発生しやすい状態であった。この硫化水素の生成・蓄積は、底泥の酸素消費および底泥からの栄養塩の溶出に影響を及ぼすものであり、貧酸素水塊の形成および青潮の発生の一因となっているものと考えられる。

<参考文献>

- 1) 細見正明：湖沼底泥からの窒素・磷溶出とその制御に関する研究，199p., 1987年
- 2) 韓銅珍：底泥からの栄養塩の溶出機構を考慮した閉鎖性海域の水質・底質予測モデルに関する研究，大阪大学学位論文，pp.41-65, 2001年。

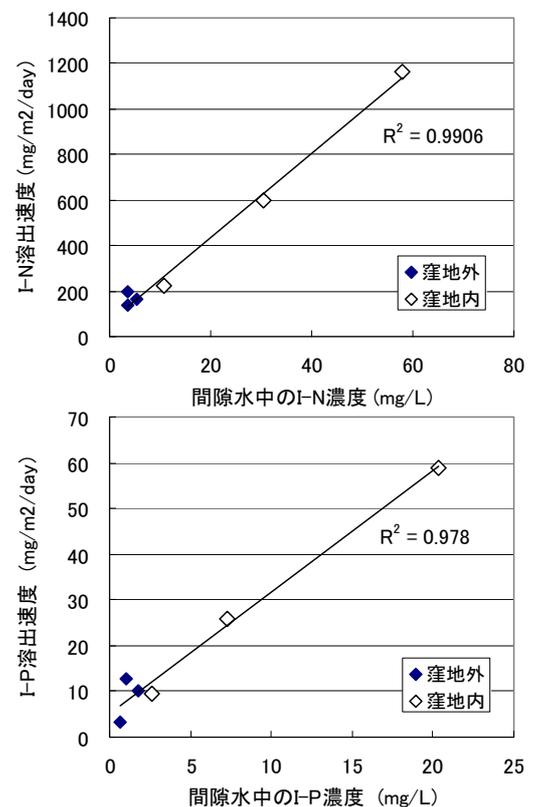


図-4 間隙水中の無機態窒素・リンの濃度と溶出速度の関係

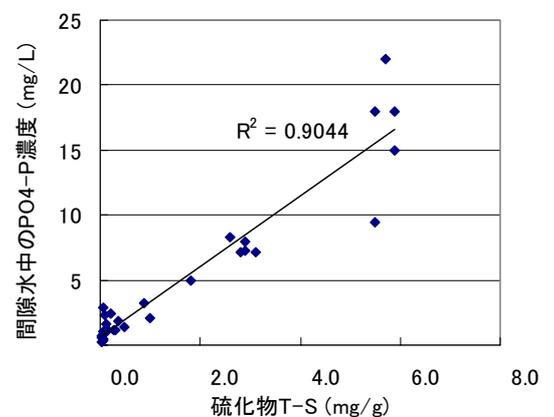


図-5 硫化物と間隙水中リン濃度