

## 感潮域における底泥-直上水間の水輸送とその水質浄化機能に関する研究

|         |      |     |    |
|---------|------|-----|----|
| 九州大学大学院 | 学生会員 | ○橋本 | 文子 |
|         | 学生会員 | 久保  | 浩司 |
|         | 正会員  | 崎田  | 省吾 |
|         | フェロー | 楠田  | 哲也 |

## 1、はじめに

感潮域では懸濁物質が沈降・堆積しやすいこと、微生物活性が高いことなどから自然浄化能力が高いことが知られている。本研究では、潮汐による圧力変動により底泥-直上水間に水の輸送が生じることに着目し、それによる水質浄化機能について検討した。

## 2、実験方法

内径70mm、高さ500mmの亚克力パイプに、博多湾に注ぐ河川の感潮域及びその沿海の異なる5地点(図-1)から、未攪乱状態の底泥コア(約400mm高)及びその直上水を採取した。各底泥に採取してきた直上水を加えて上部にマノメータを連結し、加圧装置の中に配置した。圧力変動はコンピュータ制御されたエアコンプレッサを用いて行い、潮汐変動2m相当として加圧・減圧を6時間ごとに繰り返した。圧力変動開始時から1時間毎にマノメータの水位と底泥高を測定し、それらの変動による体積差から底泥-直上水間の水の輸送量を算出した。

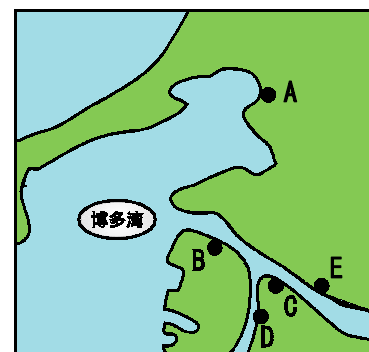


図-1 試料採取地点

採取した底泥コアに17β-Estradiol (E2)を添加した直上水を加え、14日間圧力変動を加えた。圧力変動を加えないものをプランクとし、それぞれ実験開始から24時間毎に直上水を10mL採取した。実験条件は温度一定(20℃)、暗条件とし、直上水中のE2初期濃度は0.1μg/Lとした。採取した試料は前処理によって10倍濃縮し、ELISA法により17β-Estradiol (E2)、Estrogen (ES)濃度を測定した。

## 3、結果及び考察

圧力変動を加えた際の底泥-直上水間の移動水量を図-2に示す。圧力の増加に伴い直上水が底泥内へ輸送され、逆に圧力を減少させると底泥内から直上水中へ水の輸送が生じていることが確認される。この輸送現象は、潮汐により底泥内の間隙水圧が変動し、気泡が収縮・膨張することによって誘発されると推測される。上げ潮時には、水位の上昇に伴い間隙水圧が上昇して底泥内の気泡が収縮し、その体積変化量分だけ直上水から底泥内へ水の流れが生じる。また下げ潮時には、水位の減少に伴い間隙水圧が減少して底泥内の気泡が膨張し、その体積変化量分の水が底泥内から直上水へと輸送される。このように底泥-直上水間の水の輸送量は、底泥内に含まれる気泡量によるので、各底泥内の気泡量を測定した。気泡量は、未攪乱状態の底泥体積と湯せんにかけて気泡を除いた後の体積差とした。また各試料の透水係数を測定した。これらの結果を表-1、図-

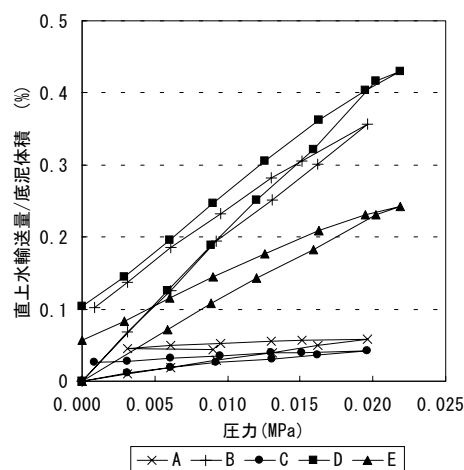


図-2 底泥-直上水間の移動水量

3に示す。C地点の気泡量が深さ方向に平均して多いことがわかる。また透水係数はA,B,D,E,Cの順で大きな値となっている。A,B,D地点の底泥は主に砂層からなっているため比較的大きな値となっている。E地点の底泥も

キーワード 感潮域、底泥、気泡、17β-Estradiol

連絡先 〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1 九州大学大学院 都市環境システム工学専攻 都市環境工学研究室

主に砂層からなっているが、今回採取した底泥には表層から約30cmの位置に粘土層が含まれていたため小さな値となった。全体が粘土層からなるC地点では、他の地点と比較して最も小さな値となっている。前述した通り気泡量の多い底泥ほど、底泥-直上水間の水の輸送量が多いと予想されたが、各気泡量と水の輸送量とに相関は見られなかった。水の輸送量はD,B,E,A,Cの順で多くなっている。C地点での気泡量が最も多いにもかかわらず、水の輸送量は最も少ない結果となっているが、これは透水係数が小さいことにより水の輸送が起こりにくくなっているためと考えられる。水の輸送量の多いD地点、B地点では鉛直方向に気泡が分布している事と透水係数が他の地点と比較して大きいためと考えられる。したがって、今回行った実験の底泥-直上水間の水の輸送量には気泡量とともに透水係数に大きく依存していると思われる。

今回底泥-直上水間の水の輸送量が最も多かったD地点の底泥を使用して、圧力変動を加えたものと加えないものとで直上水中のE2濃度を比較した。E2濃度の経日変化を図-4に示す。両方とも明らかに濃度の減少傾向が見られ、14日間で約80%が除去されている。E2は生分解をされることによりEstrone(E1) またはEstradiol(E3)に変化する。したがってE2濃度と共にES(E1+E2+E3)濃度測定し、〔ES-E2=E2分解生成物〕として算出した。実験開始時を0としたE2分解生成物濃度の経日変化を図-5に示す。日数の経過に伴い濃度の顕著な増加傾向が見られる。したがって直上水中のE2は底泥内へ輸送され底泥中の微生物により生分解されている事が確認された。

圧力変動を加えることにより底泥-直上水間に水の輸送が生じるため、これにより直上水中のE2は底泥内に輸送され底泥中の土粒子に吸着、または微生物分解されると考えられる。したがって圧力変動を加えた方がよりE2の除去率が高いと予測されたが、E2及びE2分解生成物濃度変化にブランクとの大きな差は見られなかった。したがって今回の実験では底泥-直上水間の水輸送によるものではなく分子拡散等によりE2は底泥内に輸送され吸着及び分解を受けていると思われる。これは底泥高が約400mmであり、気泡量が少なく水の輸送量が少ないためと考えられる。したがって底泥高を大きくするなどにより気泡量が多く、かつ透水係数の大きい底泥を使用し、圧力変動による水の輸送量が多い底泥で比較・検討する必要がある。

表-1 透水係数

| 試料採取地点  | A                     | B                     | C                     | D                     | E                     |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| k (m/s) | $1.40 \times 10^{-4}$ | $8.94 \times 10^{-5}$ | $5.28 \times 10^{-8}$ | $1.73 \times 10^{-6}$ | $8.49 \times 10^{-7}$ |

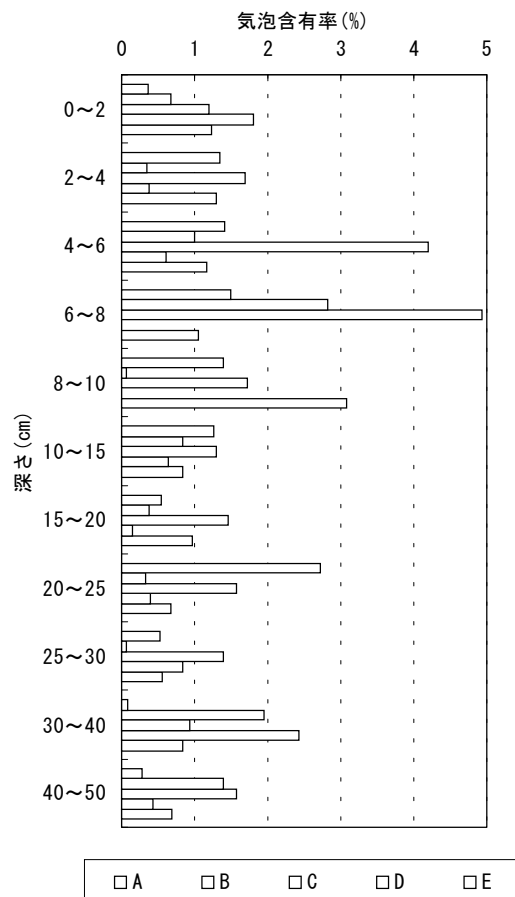


図-3 鉛直方向気泡量分布

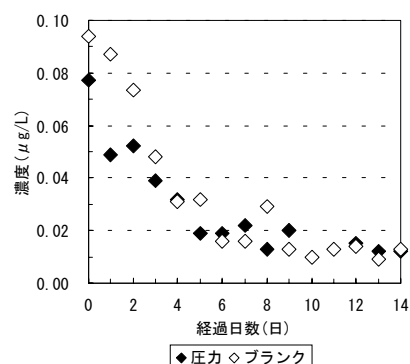


図-4 E2経日濃度変化

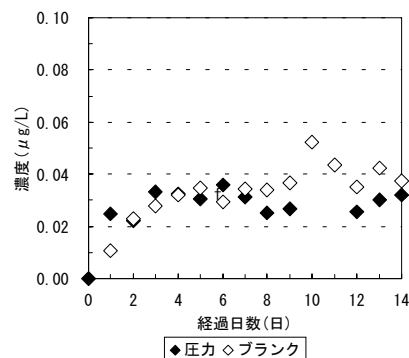


図-5 E2分解生成物経日濃度変化

#### 4、まとめ

感潮域での潮汐変動により底泥-直上水間で水の輸送が起こることが確認された。今回はこれによる水質浄化機能は確認できなかったが、この輸送形態により自然浄化機能の有効利用が可能となることが考えられる。今後は気泡量の多い底泥について、更に検討していく予定である。