

河川感潮域における 17β -エストラジオールの底泥内への輸送に関する挙動解明

九州大学大学院 学生員 ○久保 浩司
九州大学大学院 正会員 崎田 省吾
九州大学大学院 フェロー 楠田 哲也

1. はじめに

近年、全国の多くの河川水中から内分泌攪乱化学物質の存在が報告されており¹⁾、生態系への影響調査、具体的な除去方針、及びリスク評価等の対策が求められている。したがってこれら物質の環境中における挙動及びその評価が急務である。本研究では、 17β -エストラジオール(E2)を対象に河川感潮域における挙動解明を目的として、まず河川感潮域において潮汐による水位の増減に伴い、底泥中の気泡が収縮・膨張し鉛直流が生じる事に着目し、底泥－直上水間の水の移動量を測定した。次に E2 を添加した河川水を直上水として用い、同様の潮汐に擬した加・減圧実験を行い、E2 が底泥内に輸送、吸着され直上水から除去される挙動について考察した。

2. 実験方法

コンピューター制御された圧力装置の中に、河川感潮域から径 7cm、高さ 50cm のアクリル容器を用いて採取した未攪乱底泥コア(約 40cm 高)を図-1 のように配置した。圧力装置を用いて潮汐変動に擬した加・減圧を 6 時間ごとに繰り返し試料に与えた。底泥－直上水間の移動水量は、アクリル容器に連結したマンメーターの水位と底泥表面高の変動量を経時的に測定し、それらの体積差とした。次に、E2 の底泥内への輸送量を測定するために、直上水に E2 溶液(0.6L)を加え同様に実験した。本実験では圧力変動を潮汐 2m 相当とし、E2 は実験開始から 1, 8, 12 日後に 0.1L ずつ直上水から採取し測定した。また E2 のアクリル容器への吸着を考慮し、アクリル容器に E2 溶液を入れ、12 日後に E2 を測定しブランクとした。E2 分析は ELISA 法で行い、SS からの除去、濃縮等の前処理は環境庁暫定マニュアル²⁾に従った。また底泥内の気泡量は、未攪乱状態の底泥体積とその底泥を湯せんにかけて気泡を抜いた後の体積の差とした。

3. 結果及び考察

底泥に加圧－開放を繰り返した際の底泥－直上水間の移動水量を図-2 に示す。これは潮汐による水压変動が底泥内に存在する気泡(例えば脱窒によって生じた N_2 等)を収縮・膨張させる事によって誘発されると考えられる。ここで、この鉛直流についての簡単なモデルを図-3 に示す。潮汐による水位の変動が起こると、底泥内にかかる圧力も変動する。上げ潮時は水位の上昇に伴い、圧

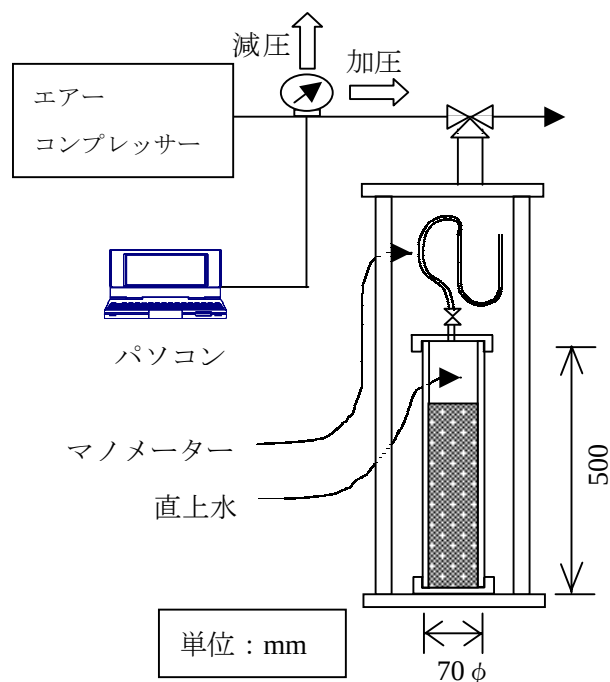
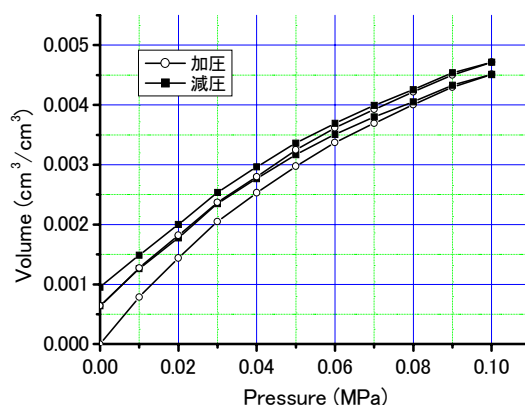


図-1 実験装置概略図

図-2 底泥－直上水間の移動水量
(水移動量／底泥体積)

力増加となり底泥内の気泡が収縮し、その体積変化量が水の移動量となる。鉛直流は鉛直下方に起こり、直上水が底泥内に輸送される。下げ潮時は逆に、圧力減少となり気泡は膨張し、鉛直上方に直上水及び底泥内間隙水が移動する流れが生じる。

本実験で行った潮位 2m 相当の圧力変動では 1 回の干満毎に水頭表示で 0.675mm/40cm の水移動が生じることが示された。また、土粒子密度試験の要領で対象域底泥内の気泡含有率を測定した結果を図-4 に示す。底泥表層から深度 30cm 程度には体積比で約 0.4-1.3(umol/cm³) (大気圧下)の気泡が含まれていた。

次に、直上水中の E2 濃度の経日変化を図-5 に示す。ブランクとして、アクリル容器に E2 溶液を入れ濃度変化を測定したところ、有意な差は見られなかった。このため経過日数に伴う直上水中の E2 濃度減少は、底泥-直上水間の輸送により E2 が底泥内に輸送され、吸着された事によると考えられる。直上水中の E2 濃度変化について圧力変動ありとなしで比べると、圧力変動によって約 3 倍の E2 濃度減少が見られた。これは、直上水から泥内への物質輸送について分子拡散よりも底泥内の気泡が収縮・膨張する事によって生じる輸送が大きいことを示している。底泥内における E2 の挙動については、その分解産物であるエストロン(E1)、エストリオール(E3)の収支を測定する事が必要と考えられる。しかし、底泥中の E2 測定に関しては、フミン様物質の ELISA 法への影響、底泥に吸着した E2 の脱着操作があるため測定が難しく、高い回収率を得る事は出来ず挙動解明には至っていない。直上水中の E2 測定に関しては 95-105%の回収率を得た。

4. まとめ

一般に直上水から底泥内部への物質輸送は bioturbation や分子拡散によると考えられているが、本研究では潮汐による水圧変動が底泥内の気泡を収縮・膨張させることによって生じる鉛直流に着目した。これによって直上水から輸送される E2 が底泥内で吸着され、微生物代謝に供すると考えられるが、底泥内での E2 や E1 濃度を正確に測定し、E2 の収支を考えるのは今後の課題としたい。

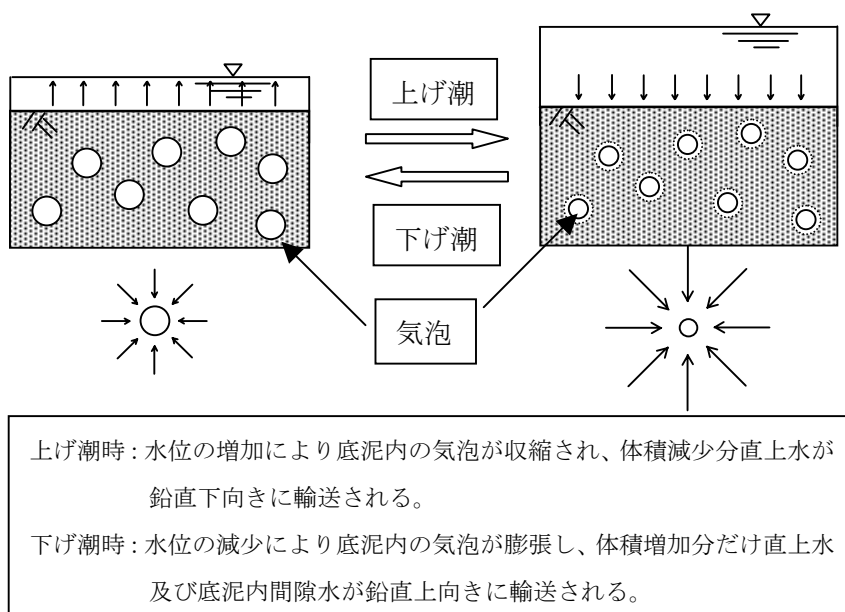


図-3 潮汐による水分移動の概念図

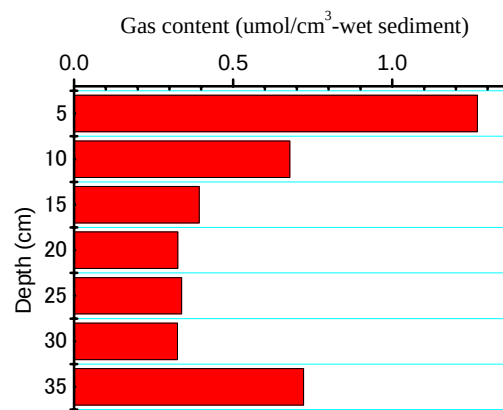


図-4 底泥内気泡含有量

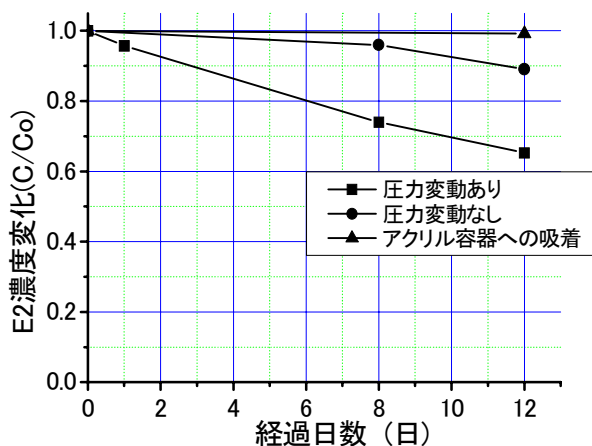


図-5 直上水中の E2 濃度の経日変化

5. 参考文献

- 1) 建設省(1999)平成 10 年度水環境における内分泌攪乱化学物質に関する実態調査結果
- 2) 環境庁(1998)外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル(水質、底質、水生生物)