

河川感潮域における17β-エストラジオールの吸着と分解

九州大学工学部 学生会員 橋本 文子  
 九州大学大学院 学生会員 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、多くの河川水や底泥中に内分泌攪乱化学物質が存在していることが報告されている。これらの物質のうち、唯一人畜由来であるエストロゲン (ES) のうち、17β-エストラジオール (E2) は特に高い内分泌攪乱作用を持つため、環境に及ぼす影響の重大であることが指摘されている。本研究では、博多湾の注ぐ河川の感潮域とその沿海の4地点の未攪乱底泥コアを用いて、それぞれの直上水中のE2の吸着・分解量を測定した。また同時にES濃度を測定することにより、E2の分解産物であるエストロン (E1)、エストリオール (E3) 存在量の和を算出した。これらの結果と各底泥の性質から、水域におけるE2の吸着・分解能について検討した。

2. 実験方法

内径70mm、高さ500mmのアクリルパイプに、4地点【和白干潟 (以下和白)、多々良川 (以下多々良)、宇美川 (以下宇美)、名島弁天橋下 (以下名島)】から未攪乱底泥コア (約400mm長) を採取し、同地点で採取した河川水にE2を添加して0.01μg/Lに調整し直上水 (45mL) として添加した。これを温度一定 (20℃)、暗条件下で静置した。実験開始から24時間ごとに直上水を10mLずつ採取した。

E2及びES分析の前処理として10mLの試料をGF/Cで濾過後、Sep-Pak固相C18カラムに吸着させることにより10倍濃縮し、分析はELISA法によった。またES-E2濃度を算出し、E2の分解産物濃度を求めた。

各底泥毎に、底泥表面から約400mmまでを採取し、均一になるように混合し、強熱減量試験、粒度試験を行った。粒径分布は粒径加積曲線で示した。またBET法による高速比表面積測定装置を使用し、比表面積を測定した。

3. 結果と考察

図-1に底泥コア直上水中のE2及びES-E2濃度の経日変化を示す。多少のばらつきはあるが、E2濃度は時間経過に伴い減少し、これに対しES-E2濃度は増加する傾向を示した。直上水中のE2が分子拡散により底泥中に輸送され、吸着・分解されたためと考えられる。ここでES-E2濃度に負の値が出ているが、これはELISA法による分析及び前処理の過程でESの回収率が低く、結果としてES濃度よりE2濃度が高く出てしまったためと考えられる。E1と

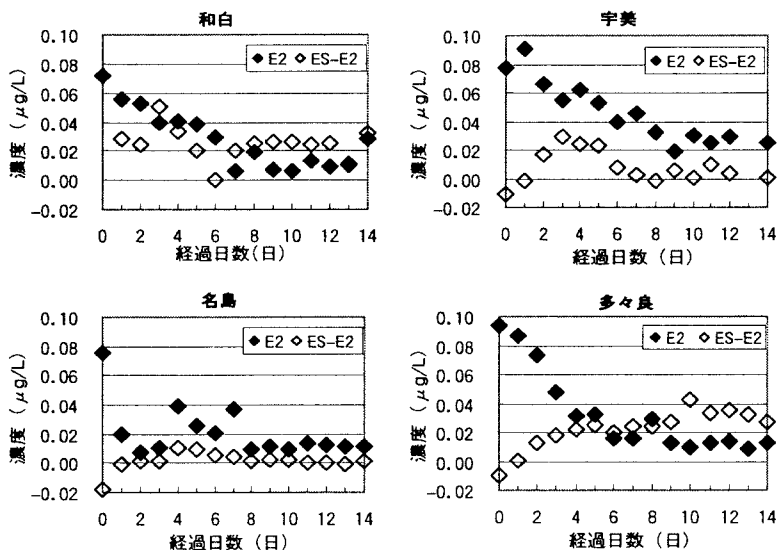


図-1 底泥コア直上水中のE2・ES-E2経日濃度変化

E3はE2の分解生成物であるため、E2濃度の減少に伴いES-E2濃度が増加したことから、直上水中及び底泥内において生物学的分解が進行していると考えられる。特に多々良の底泥では他の3地点と比較してE2の分解量が大きく、分解速度が速いことが分かった。名島では分解量は少なく分解速度も遅いことが分かる。和白、宇美でもばらつきはあるものの、E2濃度減少・ES-E2濃度増加の傾向が見られたためE2が分解されていることが確認された。

表-1に各底泥の強熱減量と比表面積を、図-2に粒径加積曲線を示す。強熱減量と比表面積は共に多々良、名島の順で大きな値を示し、和白、宇美はほぼ同じ値を示した。強熱減量が多い底泥ほど比表面積も大きい値を示している。図-2より、和白、名島は平均粒径が小さいため比表面積は大きくなると予測されたが、そのような相関は見られなかった。底泥中の有機物量と密接に関係する強熱減量は、多々良川底泥が最も大きな値を示した。多々良川ではE2濃度の減少量、ES-E2濃度の増加量が最も多く、これらの結果より底泥によるE2の分解能と底泥中の有機物量は大きく関係していると考えられる。しかし、その他の3地点では強熱減量とE2・ES-E2濃度変化との明確な相関は確認できなかった。

実験時間の経過に伴い直上水中のESの回収率(実験開始日を100%と規定)が徐々に低下した。このことから、E2またE1・E3は底泥内に吸着されていることが分かる。

多々良川底泥の比表面積は最も大きくE2の吸着量が最も多いと考えられ、実際に、E2の経日濃度変化の結果とも一致する。しかし、その他の3地点では比表面積に大きな差は見られず、E2・ES-E2濃度変化との相関も確認できなかった。

今回行った強熱減量試験、粒度試験、比表面積測定に使用した底泥は、底泥表面から約400mmまでのものを混合して用いているが、底泥表面に近いほどその性質が大きく影響すると考えられるため、今後は底泥表面から一定の深さごとに分割し、それぞれの性質を明らかにする予定である。

本研究ではE2及びES-E2の分析にELISA法を使用した。ELISA法には交差反応があることが指摘されている。特に底泥中に含まれるフミン物質の影響は大きいことが報告されているため、E2の挙動解明には、分析法の検討も必要である。

#### 4. まとめ

今回の実験により河川水中のE2は底泥内で吸着・分解されることがほぼ確認された。さらにその吸着・分解量は、底泥中の有機物量・比表面積と密接に関係していると考えられる。各底泥ごとのE2の吸着・分解量を定量的に測定し、底泥の性質との関係を明らかにしつつ、河川感潮域におけるE2の挙動解明を行うことが今後の目標である。

#### 【参考文献】

- 1) 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)
- 2) 地盤工学会編(2000)土質試験法

表-1 底泥の強熱減量・比表面積

	和白	宇美	名島	多々良
強熱減量 (%)	1.19	1.02	1.47	2.82
比表面積 (m <sup>2</sup> /g)	0.953	1.005	1.382	2.537

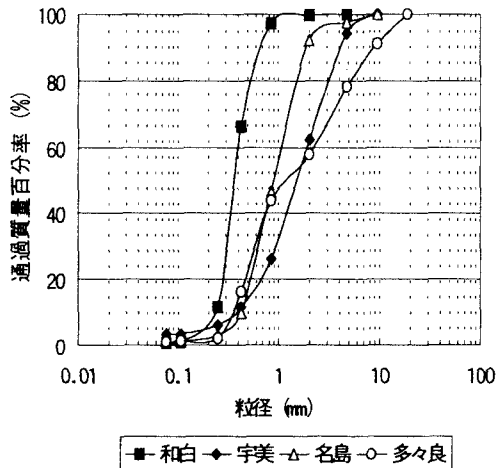


図-2 底泥の粒径加積曲線