

水中溶存有機物の変質とそのEEMsへの影響

広島大学大学院 学生会員 ○八馬 正幸
 広島大学工学部 正会員 福島 武彦
 広島大学工学部 正会員 尾崎 則篤
 国立環境研究所 正会員 今井 章雄

1. 背景と目的

環境水中のDOM（溶存有機物）は、重金属や疎水性化学物質と強い相互作用を有する。その中には様々な蛍光性DOMが存在し、これらの特性解析が行えるものとしてEEMsがある。本研究では、蛍光性DOMの変質がEEMsに与える影響を調べた上で、EEMsが有機物の指標、起源の推定、変質のマーカーとして利用可能であるかの検討を行った。

2. 方法

海、河川、下水処理場、コミュニティプラント、埋立処分場のサンプルを対象として、光分解実験、生物分解実験、海水との混合実験を行い、変質前後のサンプルのEEMsを測定した。また、同時にDOC濃度、260nmUV吸光度を測定し、DOMの変質特性について検討した。

3. 結果と考察

3-1 EEMsへの影響 (Fig.1)

光分解では、Peak6が消失し偏平な形に変化した。生物分解では、Peak4が大きく減少し縦型に近づくように変化した。これは、光分解と生物分解では優先的に分解されるDOMが異なるためと考えられる。また、DOMの変質がEEMs上の各ピーク位置を大きく移動させることはなかった。しかし、EEMsには情報量が余りにも多く含まれているため、本研究ではTable1に示す7つの特徴的なピークについて解析を行った。

3-2 DOC濃度、UV吸光度 (Fig.2)

分解速度係数は分解が一次反応であると仮定して求めた。その結果、光分解ではほとんどのサンプルにおいて、DOC濃度とUV吸光度は大きな変化がないことが分かった。また、生物分解ではサンプルによって、DOC濃度は大きく減少する場合があるのに対し、UV吸光度はどのサンプルでも大きな変化がないことが分かった。これは、光分解ではDOM量としては変化なく、UV260nmの吸光特性を示すDOMも分解されないのに対し、生物分解では生物易分解性でかつ、UV吸光特性を示さない糖等のDOMが分解されたことが原因と考えられる。

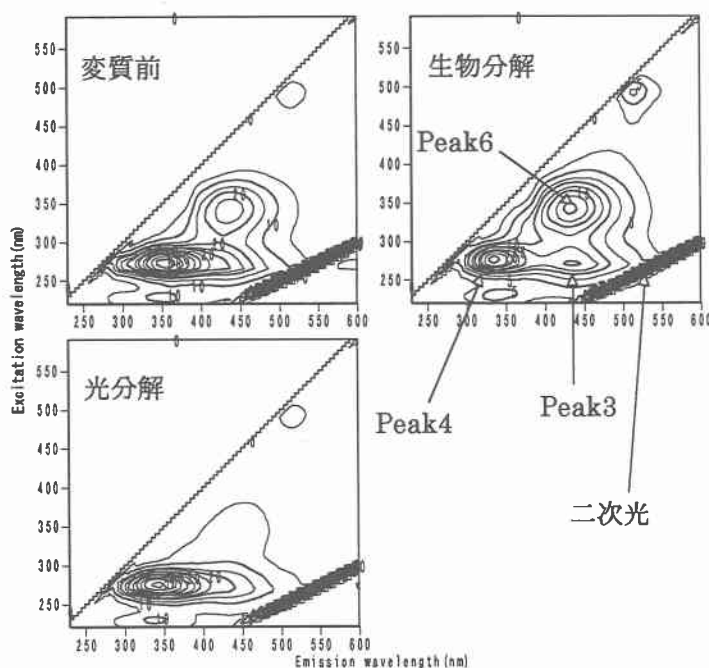


Fig.1 S下水処理場流入水変質実験結果（単位はQSU）

Table1 ピーク位置と由来物質

ピークNo.	ピーク位置: Ex/Em (nm)	由来物質
1	225/295	タンパク質
2	230/345	タンパク質
3	250/435	フミン質
4	270/350	タンパク質
5	320/390	海洋性フミン質
6	335/435	フミン質
7	495/515	下水処理, し尿

Ex: 励起波長 (nm) Em: 蛍光波長 (nm)

3-3 相対蛍光強度 (Fig.2)

光分解もしくは生物分解の影響により、すべてのサンプルにおけるほとんどのピークで相対蛍光強度の減少がみられた。光分解ではPeak6の分解速度係数が特に大きく、生物分解ではPeak4の分解速度係数が一般的に高かった。また、光分解よりも生物分解の方がサンプルによる違いが顕著であった。

3-4 蛍光:DOC比とUV:DOC比 (Fig.3)

単位DOCあたりの各ピークの相対蛍光強度およびUV吸光度を求め、その変化率を調べた。その結果、変化速度係数 ($C=C_0 \exp(-kt)$ の k) は、光分解ではPeak6が正の大きな値を示したのに対し、生物分解ではPeak3, 4, 6, 7が同程度の負の値を示した。また、光分解では、ピーク、サンプルによる変化速度係数の違いは小さかった。生物分解では、生物易分解性DOMを多く含むS下水処理場やM下水処理施設のサンプルで変化速度係数が高く、生物難分解性DOMを多く含むK環境センターのサンプルで低かった。

3-5 変化速度係数との関係 (Fig.4)

サンプルの違いが変化率に与える影響を調べた結果、蛍光:DOC比、UV:DOC比は、光分解が進むにつれて減少し、生物分解が進むにつれて増加することが分かった。この結果より、ある環境水の蛍光:DOC比、UV:DOC比を測定することで、その環境水の現在の变化速度係数が分かり、今後、どの程度分解され変化していくのかの推定が可能であると思われる。

3-6 海水との混合
海水との混合実験では、混合後2日経過しても大きな変化はなかった。このことから、海水との混合がDOMを変質させることはほとんどないと思われる。

3-6 海水との混合

海水との混合実験では、混合後2日経過しても大きな変化はなかった。このことから、海水との混合がDOMを変質させることはほとんどないと思われる。

4. 結論

- 1) DOMの変質がEEMsのピーク位置に大きな影響を与えることはなかった。
- 2) 変質の仕方 (光分解, 生物分解) と変化速度係数との間に関係があり、それらを変質のマーカーとして利用可能であることが示唆された。
- 3) 河川水中のDOMは海水との混合後、急激に変質することなく海域へ流出することが予測される。

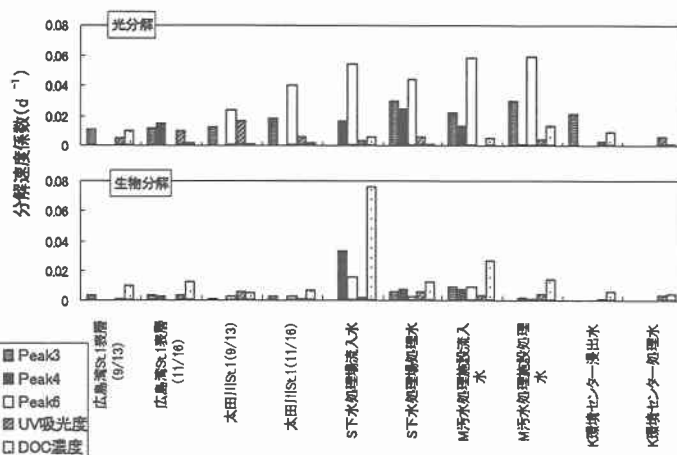


Fig.2 サンプル毎の分解速度係数

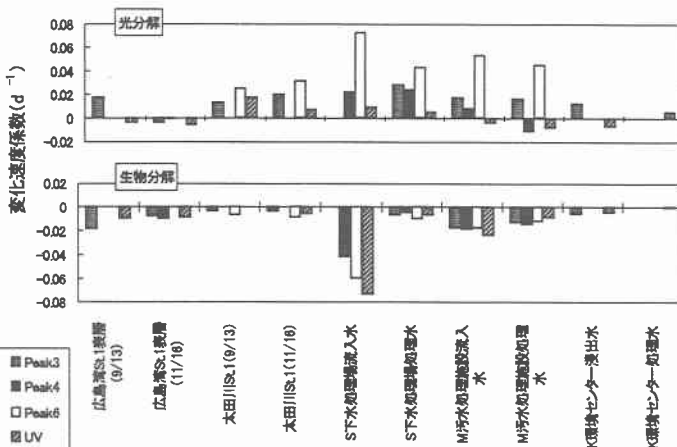


Fig.3 サンプル毎の変化速度係数

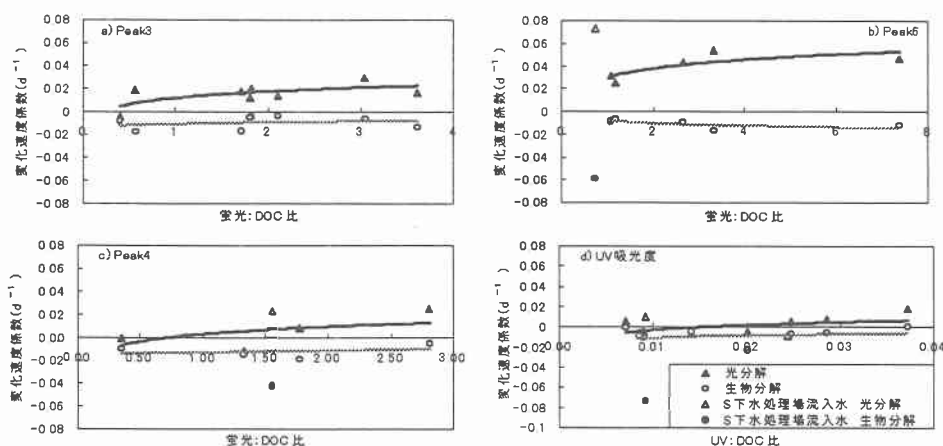


Fig.4 変化速度係数との関係