

沈水植物による水中の環境ホルモン除去に関する基礎的研究

東京工業大学大学院 学生会員 ○古賀 智之

東京工業大学大学院 フェロー会員 池田 駿介

東京工業大学大学院 正会員 大澤 和敏

1．研究目的

近年大都市近傍の水域において極微量な化学物質による環境汚染が進行している.中でも注目を集めている物質として内分泌攪乱物質(環境ホルモン)がある.この除去方法について従来下水処理場における,活性汚泥法等を用いた除去を中心に研究が進められてきた.本研究では水生植物が本来持っている物質蓄積・吸収能力を利用した環境修復技術(ファイトレメディエーション)に着目し,沈水植物による水域からの環境ホルモンの吸収・分解機構の解明を目的とした吸収実験を行なった.

2．実験概要

実験に使用する沈水植物として栽培が容易で日本各地に群生しているアナカリス(学名:Egeria Densa,和名:オオカナダモ)を用い,使用する環境ホルモン化学物質として 17β エストラジオール(E2),17α エチニルエストラジオール(EE2)を用いた.E2,EE2 をそれぞれ 0.05mg ずつ 500ml の純水に溶かし,100μg/L の E2,EE2 水溶液 500ml を作る.そこにアナカリス 3 房(約 5g)を浸し吸収実験を行なった.一定の浸漬時間を経過した後,吸収実験で使
用した植物試料,水質試料を図 1 のように前処理及び誘導体化を行ない GC/MS 分析(SHIMADZU GC/MS QP5000)を行なった.植物試料は細断前に茎,葉,根を分離し茎,根は長さ,径をノギスで測りそれぞれ側面積を算出し,葉は写真撮影した後画像解析から葉面積を算出した.葉面積と茎,根の側面積を足し合わせたものをその実験の植物試料の総表面積とした.

実験条件を表 1 に示す. Case1 はアナカリスを 100μg/L の E2,EE2,溶液 500 m l に 24 時間浸したものである. Case2 はアナカリスを入れずに 100μg/L の E2,EE2,溶液 500m l を 24 時間静置させた場合である.どの Case も浸漬時間中は一定の可視光照射(光量:4000lux)のもと,水温 22 を保ちながら実験を行なった.また純水に 24 時間以上浸したアナカリスを同じく図 1 に示した前処理及び誘導体化を行い,0 時間後のアナカリスの E2,EE2 濃度とした.

3．実験結果と考察

図 2,3 は Case1 及び Case2 での水試料から検出された E2 と EE2 の濃度である.図 2,3 共にアナカリス有,無どちらの水試料も 24 時間後の E2,EE2 濃度が減少している.実験に使用した水は純水を使用し,容器は使用前に超

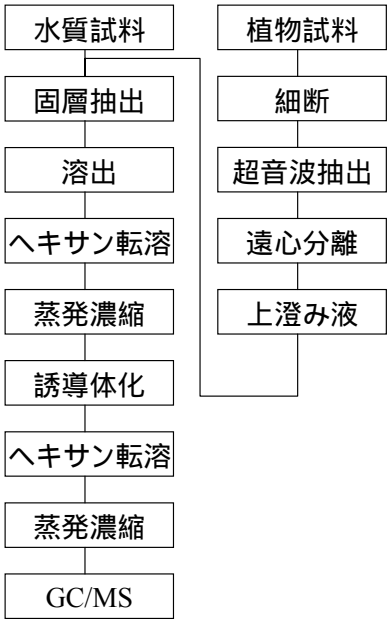


図 1 分析方法

表 1 実験条件

Case	浸漬時間 (hour)	植物表面積 (cm ²)	植物	可視光 照射
1	24	291.5	有	有
2	24	-	無	有

キーワード 環境ホルモン, アナカリス

連絡先 〒152-8552 目黒区大岡山 2 丁目 12-1 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻 TEL 03-5734-2597

音波洗浄している事から微生物による影響は微小であると考えられ、アナカリス有、無両方に共通して E2, EE2 濃度が減少した理由として、実験容器への測定対象物質の吸着が考えられる。アナカリス有と無の水試料を比較すると E2, EE2 共にアナカリスを浸した水試料の方が減少していた。これはアナカリスによる吸着または表面に付着した微生物による吸収によるものと考えられる。

図 4 は 24 時間 100 $\mu\text{g/L}$ の E2, EE2 水溶液に浸漬した後、図 1 の処理法に従い前処理、誘導体化を行い GC/MS 分析おこなったアナカリス中の E2, EE2 濃度である。実験開始直前である 0 時間後のアナカリス中の濃度は図 1 に示した分析方法で GC/MS 分析を行った結果、E2, EE2 共に試料内から検出されなかった。E2, EE2 溶液に浸して 24 時間後にあたる Case1 のアナカリスからは高濃度の E2, EE2 が検出された。このことから図 2, 3 中の矢印で示したアナカリス有、無の差はアナカリスによる吸収が寄与したものと考えられる。

またアナカリス及びそれを浸した水試料内から実験開始時に添加されていないエストロン(E1)が検出された。エストロンはアナカリスを浸した水試料からも検出されたが、アナカリス無の水試料から検出されなかった事やエストロンは E2 の酸化反応によって生成される事から植物試料が E2, EE2 を吸収しその一部分が植物の生態作用による酸化反応により E1 となった可能性がある。

今後、同様の実験を重ねて行い、吸収速度の定量化や E1 への変化を検証する。それとともに、実験水路を用いて、流水中における環境ホルモンの植物体への吸収実験を行い、静水中における吸収過程と比較する。

4. 結論

- 1) 沈水植物アナカリスはエチニルエストラジオール(EE2)及び 17β エストラジオール(E2)に対して吸収能力がある。
- 2) 植物試料が E2, EE2 を吸収しその一部分が植物の生態作用による酸化反応により E1 となった可能性がある。

参考文献

- 中村・福井・大田・柳沢：河川におけるビスフェノール A - 新河岸川を例として - 水工学論文集, 第 47 巻

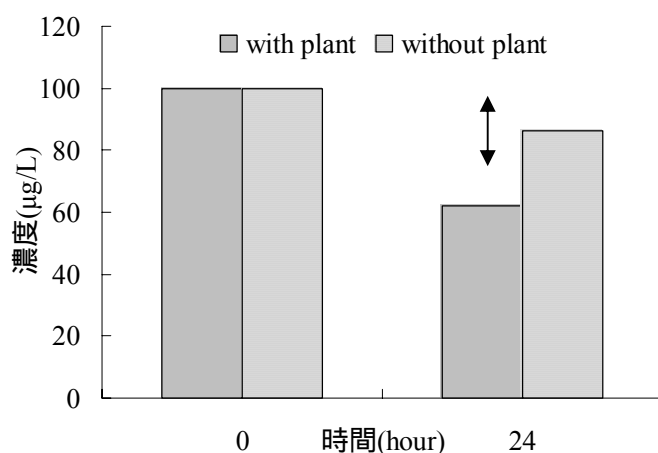


図 2 水試料内の E2 濃度

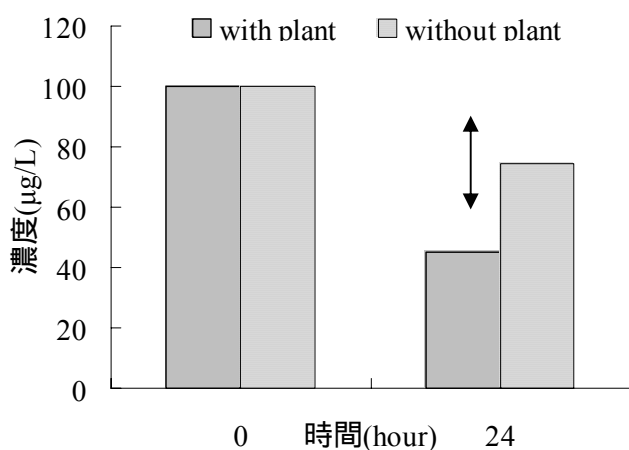


図 3 水試料内の EE2 濃度

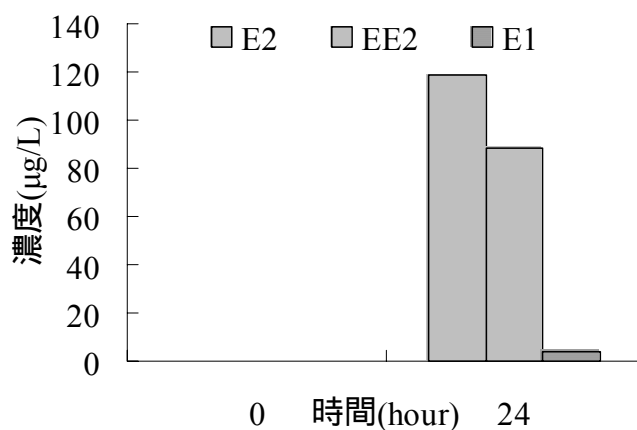


図 4 植物試料内の E2, EE2, E1 濃度