

都市用水路内の植物による内分泌攪乱化学物質の浄化

東京工業大学大学院 学生会員 ○金井 康一
 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. はじめに

生活排水に含まれる内分泌攪乱化学物質(以下EDCs)は、下水処理場において大部分が除去されながらも、ごく微量であるが河川に排出されていることが、近年明らかにされてきた。EDCsはごく微量で生体内のホルモンの分泌を攪乱する物質であり、ヒトの健康に対する悪影響も懸念されている。そのような河川に排出された極微量のEDCsを除去する方法として、植物が有する吸収・蓄積・分解等多様な機能を利用する浄化法(通称ファイトレメディエーション)が注目されている¹⁾。そこで本研究では、二ヶ領用水の河川中、植物中のEDCsの存在量を測定し、河川に生息する水生植物や藻類がファイトレメディエーションに利用可能であるかを検討することを目的とした。本研究で対象とされるEDCsとしては、エストロゲン作用が大きいと報告されている17 β -エストラジオール(以下E2)及びポリカーボネート樹脂やエポキシ樹脂に使われ、我々の生活環境の中に広く存在しているビスフェノールA(以下BPA)を使用した。

2. 調査概要

神奈川県川崎市を流れる二ヶ領用水において現地調査を行った。二ヶ領用水は多摩川を水源とし、川崎市多摩区(上河原堰堤)から幸区までを流れる全長32kmの用水路である。古くから農業用水に用いられ、現在では散策路や水生植物などといった水辺環境が整備され、環境用水として利用されている。この二ヶ領用水には図-1に示す川崎市中原区内を流れている区間に沈水植物アナカリス(学名: *Egeria densa*)が繁茂しており、この水域を含む区間を選び、調査時期としては8月、10月、12月、2月の4回に渡り調査を行った。午前11:00から午前12:00までの間に地点1から順に地点5までの5箇所において採水を行った。また、各調査地点において河川水を採取すると共に、水温計による水温測定、リトマス試験紙によるpH測定、プロペラ流速計による

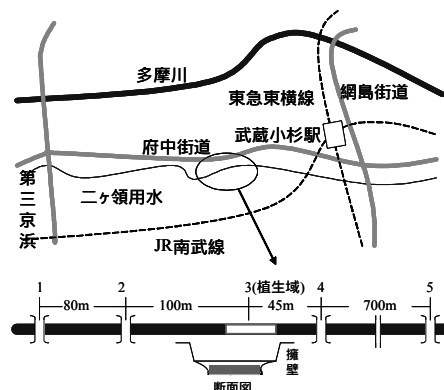


図-1 二ヶ領用水調査地点

流速測定も行った。用水路の地点3付近においては、用水路底面全体を覆うようにアナカリス群落が存在しており、その群落の中からアナカリスを3房採取した。さらに、体内にE2及びBPAを含まないアナカリスを別に2房用意し、地点3において用水路内に設置した。設置して1日経過後と7日経過後の正午にそれぞれ1房ずつ回収した。また、用水路内の区間全面に付着藻類の繁茂している礫が存在しており、礫から付着藻類を剥離・回収した。水試料及び植物試料中のE2、BPA濃度の測定には簡易固相抽出を行った後、操作が簡便なELISA法を採用し分析を行った²⁾。

3. 調査概結果及び考察

表-1に地点3における各月のpH、流速、水温を示す。pH、流速に関しては各月で顕著な差は見られなかった。図-2、図-3に各地点におけるE2、BPA濃度を示す。どの月においても地点1~4までは下流に行くに従ってE2、BPA濃度が減少した。特に水路底面全体にアナカリスが繁茂している地点3~4ではE2、BPA減少量が大きかった。調査区間内では上流からの流入以外に横流入や排出はなく、そのため、この区間でのE2、BPAの大きな減少は、アナカリスへのE2、BPAの吸収が大きく寄与していると考えられる。また、河川水内のE2、BPA濃度は2月が他の月と比べて著しく高かった。これは植物や藻類量の減少や活性の低下が第一に考えら

キーワード 内分泌攪乱化学物質、ファイトレメディエーション、沈水植物、付着藻類

連絡先 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1-M1-1 東京工業大学 TEL03-5734-2597 FAX03-5734-3577

表-1 地点3における観測値

月	pH	流速(cm/s)	水温()
8月	6.5	45	26.5
10月	6.5	44	22
12月	6.5	43	10
2月	6.5	36	10

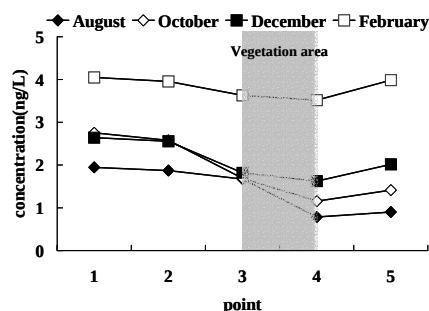


図-2 各調査地点における E2 濃度

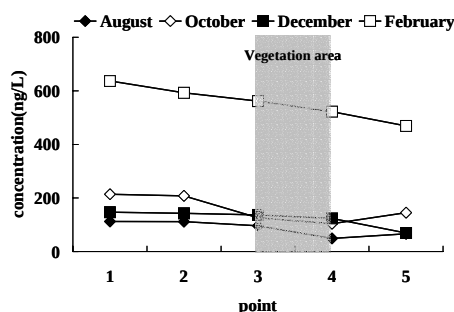


図-3 各調査地点における BPA 濃度

れる。2月の観測ではアナカリスの繁茂している区間が他の月と比べて大幅に減少していることが確認された。そのためアナカリスだけでなく他の水生植物、藻類等についても水温、日射が低下する2月では個体数の減少、活性の低下による用水路内の浄化機能の低下が予測される。また、もう一つの原因としては2月における観測日のみが平日であり、家庭排水による負荷が大きかったことが影響していると考えられる。

図-4に2月の観測における地点3で採取されたアナカリス体内のE2、BPA含量及び用水路内に設置したアナカリスのE2、BPA含量を示す。設置して1日経過後のアナカリスのE2、BPA含量は、地点3に群生している野生のアナカリスと比較して高い値を示した。それに対して、設置して7日経過後のアナカリスのE2、BPA含量は、野生のアナカリスのE2、BPA含量に比較的近い値を示した。これは2月だけでなく他の月の調査結果に対しても同様な傾向が見られた。アナカリス設置期間中は降雨は無かったので、設置期間中における水

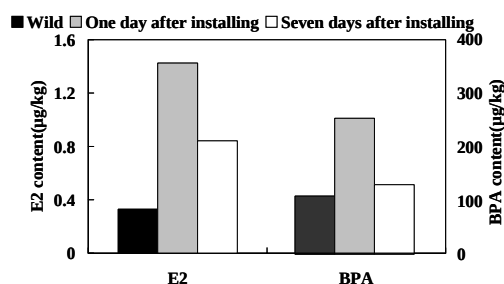


図-4 設置したアナカリス体内の E2、BPA 含量(2月)

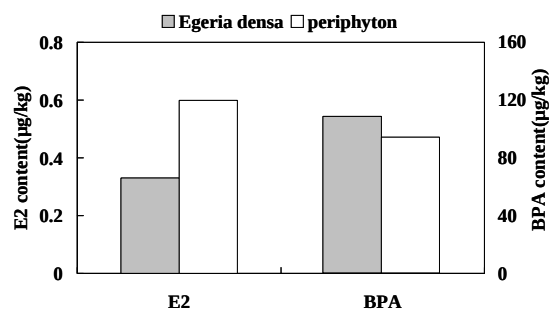


図-5 アナカリス、付着藻類の体内の E2、BPA 含量(2月)

中の濃度変動はアナカリス体内における含量変動に対して小さかったといえる。このことから設置して7日経過後のアナカリスのE2、BPA含量が1日経過後のアナカリスのE2、BPA含量と比較して低下したのは、吸収されたE2、BPAがアナカリス体内で分解されたためだと考えられる。

図-5に2月の観測における地点3で採取されたアナカリス、付着藻類体内のE2、BPA含量を示す。付着藻類体内のE2、BPA含量はアナカリスと同程度であった。このことから、E2、BPAの減少に関して付着藻類による吸収も寄与していると予測される。

以上よりE2、BPA濃度の減少には主に地点3～4ではアナカリスによる吸収、その他の区間では付着藻類による吸収が寄与していると考えられる。

4. 結論

ニヶ領用水でのE2、BPA濃度の減少にはアナカリスや付着藻類が寄与していることがわかった。また、アナカリスが繁茂している区間では、アナカリスが繁茂していない区間と比較して、E2、BPAの減少量は大きく、アナカリスはE2、BPAを吸収し、除去していることが示唆された。

参考文献

- 1) 中村佳代, 福井吉孝, 太田裕史, 柳沢哲士: 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, pp. 1093-1098, 2003.
- 2) 環境庁水質保全局水質管理課: 外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル, 1998