

[自主研究]

# 水生生物に対する内分泌かく乱化学物質の影響

茂木守 野尻喜好 細野繁雄 田中仁志 長田泰宣 金主鉉

## 1 目的

内分泌かく乱化学物質による環境汚染問題は、ヒトや高等野生生物に対するホルモン様作用に加えて、水圏生態系における生産者である藻類などの下等生物に対しての毒性という2つの異なる観点からのアプローチが重要である。

本研究は、内分泌かく乱化学物質が水圏生態系に与える影響を解明することを目標としている。

### 1.1 現況把握調査

これまでの県の調査で、比較的高い濃度の内分泌かく乱化学物質が検出されている鴨川と、県内でも有数の汚濁湖沼である山ノ神沼を対象に、18種類の内分泌かく乱化学物質と17-β-エストラジオールの濃度及びエストロゲンリセプター結合能を流入水路も含めて測定し、化学物質の流入動態とエストロゲンリセプター結合能との関連性を調査した。

### 1.2 藻類に対する遊泳阻害および鞭毛再生阻害実験

水圏生態系における生産者である単細胞緑藻 *Chlamydomonas reinhardtii* をモデル生物とし、遊泳阻害および鞭毛再生阻害実験を行った。

## 2 方法

### 2.1 現況把握調査

鴨川は、平成12年10月の順流時に本川4地点、流入水路11地点で、山ノ神沼は同年11月に、流入水路2地点、湖心左岸側、湖沼出口で採水した。分析は、環境庁の「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、生物)」に準拠した。また、エストロゲンリセプター結合能の測定は、東洋紡(株)の Ligand Screening System - Estrogen Receptor ( ) を使用した。

### 2.2 藻類に対する遊泳阻害および鞭毛再生阻害実験

実験には、合成液体培地を使用して、対数増殖期の *C. reinhardtii* 懸濁液を用いた。遊泳阻害は、試験物質に1時間暴露後、顕微画像解析装置システムを用いて、1秒間の遊泳軌跡を計測した。鞭毛再生阻害は、鞭毛を物理的に切断し、試験物質に4時間暴露後の鞭毛の長さを測定した。

## 3 結果

### 3.1 現況把握調査

今回、鴨川の本川で検出された化学物質は、フタル酸ジ-

2-エチルヘキシル、ノニルフェノール、4-t-オクチルフェノール、ビスフェノールA、ベンゾフェノンの5項目であった。流入水路では、さらにフタル酸ジ-n-ブチル、アジピン酸ジ-2-エチルヘキシルが検出された。一方、山ノ神沼では、鴨川で検出された7項目のうち、ベンゾフェノンを除く6項目が流入水路で検出されたが、沼の出口では全て不検出であった。

今回測定した19地点のエストロゲンリセプター結合能とCODの相関を見たところ、寄与率 $r^2=0.69$ であった。また、鴨川の流入水路11地点中、3地点でDES(diethylstilbestrol)換算値が1000nM以上であった(図1)。

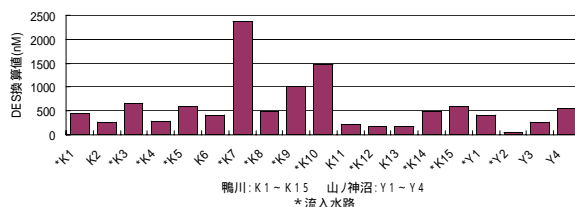
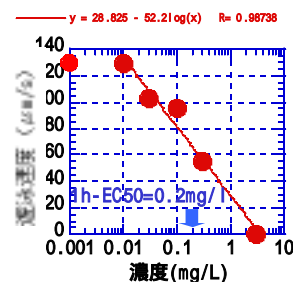


図1 エストロゲンリセプター 結合能の比較

### 3.2 藻類に対する遊泳阻害および鞭毛再生阻害実験

一例として、非イオン界面活性剤の分解生成物で内分泌攪乱化学物質として疑われている4-t-オクチルフェノールの暴露濃度と *C. reinhardtii* の遊泳速度の関係を図2に示す。遊泳阻害濃度1h-EC<sub>50</sub>は、およそ0.2mg/Lであった。鞭毛再生阻害濃度4h-EC<sub>50</sub>は、およそ0.8mg/Lであった。この結果から、鞭毛再生よりも遊泳速度の方が感受性が高かった。

図2 4-t-オクチルフェノールに1時間暴露させたときの *C. reinhardtii* の遊泳速度



## 4 今後の研究方向等

今回の結果から、水環境で検出頻度が高く、かつ、エストロゲンリセプター結合能が高い内分泌かく乱化学物質について、各種水生生物に対する影響を調べるとともに、模擬生態系(マイクロゾウム、メソゾウム)を用いた実験系を確立する。