

酵母 Two-Hybrid 法を用いた環境水のエストロゲン様活性評価に関する検討

内分泌攪乱作用の評価に汎用されている酵母 Two-Hybrid 法は、本来化学物質の内分泌攪乱作用のスクリーニング法として開発されたものである。この試験法を用いて環境水中のエストロゲン様活性を評価する際、共存物質の影響と考えられる妨害作用によりエストロゲン様活性値が過小評価されるという問題点があった。そこで、膜による分子量分画を行ったところ、エストロゲン様物質の多くが分子量 300Da 以下の物質であり、膜によって分子量 1000Da 以上の物質を除去することで、妨害作用を低減可能であることを明らかにし、より適切なエストロゲン様活性の評価を行える可能性を示した。

塩素処理によるエストロゲン様活性の制御

これまで化学物質あるいは環境水のエストロゲン様活性の低減に対し、塩素処理が有効であることを明らかにしてきた。しかし、塩素処理には副生成物が生成するという問題点もある。そこで、環境水中のエストロゲン様活性の主要因物質と考えられる 17 β -エストラジオール、ノニルフェノール、ビスフェノール A に関して、TOX を副生成物の指標として遊離塩素処理および結合塩素処理によるエストロゲン様活性の制御条件の検討を行った。酸化力の強い遊離塩素処理では、短時間でエストロゲン様活性を低減可能であるが TOX 生成量も大きく、これに比べ結合塩素処理ではエストロゲン様活性の低減は長時間を要するが、TOX 生成量を抑制することが可能であることを明らかにした。

浄水汚泥中のエストロゲン様活性に関する研究

これまで浄水施設における内分泌攪乱作用の研究は、主に原水や処理水といった水質に関して行われてきた。しかし、浄水施設において沈殿地汚泥や浮上物質（スカム）中にフタル酸ジ-2-エチルヘキシルといった内分泌攪乱作用が疑われる物質が、高濃度で濃縮・蓄積されているという事例から、これらの物質が再び水道水中へ移行する可能性あるいは汚泥の最終処分といった問題が考えられる。そこで、汚泥抽出物のエストロゲン様活性の有無について検討を行った。その結果、全国 10ヶ所の実浄水場から採取された汚泥抽出物からは、エストロゲン様活性が認められないことを明らかにした。

エストロゲン様作用の評価手法としての酵母 Two-Hybrid 法とヒメダカピテロジェニンアッセイの比較

エストロゲン様作用の評価手法として汎用されている酵母 Two-Hybrid 法 (*in vitro* 試験) とヒメダカピテロジェニンアッセイ (*in vivo* 試験) は、試験操作の簡便さ、時間、コストあるいは生物反応の反映といった面でそれぞれ長所と短所がある。両者のいずれかを用いて、エストロゲン様作用の評価あるいは水質管理を行うにあたって、どちらが有用であるかを明らかにするために、化学物質曝露（曝露期間 3 日間）によるオスヒメダカ血清中ピテロジェニン濃度（ヒメダカピテロジェニンアッセイ）と曝露水のエストロゲン様活性（酵母 Two-Hybrid 法）の関係について検討を行った。17 β -エストラジオールおよびノニルフェノールに関しては、ピテロジェニン濃度と曝露水のエストロゲン様活性に高い相関が認められることを明らかにした。

今後は、環境水中のエストロゲン様作用を評価する試験法を確立し、その試験法を用いてさらに実施での実態調査や水処理によるエストロゲン様作用の除去効果の検討等を行っていく予定である。

<学会発表>

第 54 回全国水道研究発表会 (平成 15 年 5 月)

環境水中のエストロゲン様活性低減のための塩素処理条件の検討

伊藤和徳, 竹田誠, 鎌田素之, 大野浩一, 亀井翼, 眞柄泰基

ASIAN WATERQUAL 2003 IWA Asia-Pacific Regional Conference (平成 15 年 10 月)

BEHAVIOR OF ESTROGENIC ACTIVITY OF BIS-PHENOL A BY CHLORINATION

M. Takeda, M. Kamata, K. Ohno, T. Kamei, Y. Magara

第 38 回日本水環境学会年会 (平成 16 年 3 月)

酵母とヒメダカを用いた 2 種のバイオアッセイにおける化学物質のエストロゲン様作用の比較

竹田誠, 宮谷伸之, 大野浩一, 亀井翼, 眞柄泰基, 田畑彰久

浄水処理におけるエストロゲン様活性制御のための塩素処理条件の検討

伊藤和徳, 竹田誠, 大野浩一, 亀井翼, 眞柄泰基

<論文>

水環境学会誌 Vol.26, No.11, pp.743-749 (2003)

塩素処理によるビスフェノール A および塩素処理副生成物のエストロゲン様活性低減に関する研究

竹田誠, 鎌田素之, 大野浩一, 亀井翼, 眞柄泰基, 寺尾良保

Water Research 38 (2004) 733-739

Effects of chlorine on the decrease of estrogenic chemicals

Byoung-Cheun Lee, Motoyuki Kamata, Yasushi Akatsuka, Makoto Takeda, Koichi Ohno, Tasuku Kamei,

Yasumoto Magara