

下水中のエストロゲン活性の由来に関する検討

宮本宣博 玉本博之 八十島誠 小森行也 田中宏明

独立行政法人土木研究所 水循環研究グループ

[目的] 近年、多くの調査によって河川や下水中にエストロゲン活性が存在していることが明らかとなってきている。これらのエストロゲン活性は、現在エストロゲン活性が比較的高いといわれている自然由来のホルモンや、ノニルフェノールなどから算出した活性値の総和で説明できず、未測定物質や、物質間の相互作用の可能性があると示唆されている。

そこで下水中に含まれるエストロゲン活性の由来を把握するため、極性の違いを利用した分画試験を行い、エストロゲン活性の存在形態の把握を試みた。またこれらの分画試料間の相互作用について確認を行い、不明なエストロゲン活性の由来検討を行った。

[試験方法] 試料の前処理方法は、「下水道における内分泌擾乱化学物質調査マニュアル」の17β-エストラジオール (E2) の方法に従った。これをヘキサン (Hex): ジクロロメタン (DCM)=1:1 溶液に溶解後、Sep-Pak Silica 固相カラムに保持、HEX、DCM、アセトン (ACE)、メタノール (MeOH) 及びこれらの混合液で順次溶出させることで、9 分画の溶出液を作製した。遺伝子組み換え酵母は Sumpter 株を用い、矢古宇らの方法に従って分析した。

[結果および考察] 下水試料を分画した結果を表 1 に示すが、エストロゲン活性は F1~F9 まで広く分布し、F3~F4 が全体の活性の大半を占め、この分画には NP、E1、E2 が分画され、不明なエストロゲン活性については、F1~F9 まで広く確認された。

分画試料の総和は未分画試料のエストロゲン活性より明らかに低く、回収率の他に分画試料間の相互作用の存在が予想された。このため分画試料を再び等量づつ混合し、36 通りの組み合わせ試験を行って、相互作用の有無を確認した。その結果、主要なエストロゲン様物質が分画される F2~F4 を組み合わせた場合、概ね相加的な結果が得られたのに対して、エストロゲン活性が殆どない F7 分画を加えた試料は、相乗的な結果が得られた。F7 は酵母毒性が確認されており、酵母毒性の報告のある LAS もこの分画に区分されている。このため、LAS を段階的に添加し、エストロゲン活性の変化を確認した。その結果、エストロゲン活性は LAS 添加濃度が高くなるにつれ、高くなる結果が確認できた。このため LAS 濃度の高い下水試料では、エストロゲン活性が高く評価されている可能性があることが示された。

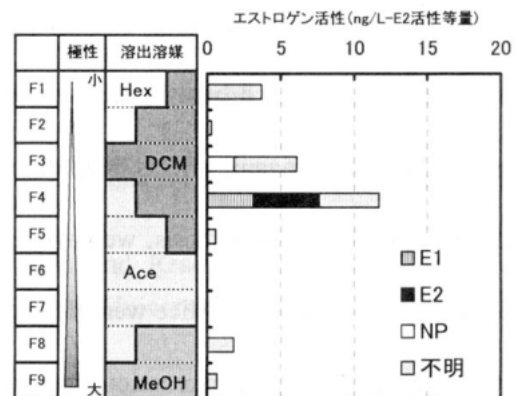


図1 エストロゲン活性の分画結果 (流入下水)

Fractioning Method for Estimating Characteristic Cause of Estrogen-like Activity in Sewage

Norihiro MIYAMOTO*, Hiroyuki TAMAMOTO, Makoto YASOJIMA, Koya KOMORI and Hiroaki TANAKA Water Environment Research Group, Public Works Research Institute

Our recombinant yeast studies revealed that there were endocrine disruptors (EDs), in particular estrogen-like activity was observed in river water and wastewater. And there were differences between estrogen-like activity using the yeast assay and theoretical estrogen-like activity that is estimated for EDs potential and concentration observed in the sample. Thus, we attempted to characterize and estimate major origins of the estrogen-like activity using fractionation technique and recombinant yeast assay. Although estrogen-like activity was widely detected in the fractions. And most of estrogen-like activity in the fractions, seemed to be natural estrogens and NP. It was also found that unknown substances causing estrogen-like activity exist in other fractions besides estrogens and NP. When our fractionated samples were mixed again, synergy effect was Observed. It was suggested that it had the possibility lysis action of LAS, which might overestimate the estrogenicity observed by yeast assay.