

北海道大学工学部衛生工学科 正 員 丹保 寛仁

正 員 亀井 翼

学生員 西村 正

1. はじめに

活性汚泥法の放流水を凝集沈殿砂ろ過、活性炭吸着処理することによって有機成分のほとんど全部を除去し得ることを過去の当研究室の成果は示している。^{1,2)} 本年は標準処理量 $3 \sim 1 \text{ m}^3/\text{日}$ の処理プラント2系列を用いて連続実験により生物処理を経た高次物理化学処理と生水水を直接物理化学処理した場合の処理システム、各プロセスの処理性を中心に検討した。処理性の評価は水質マトリックスの概念³⁾を用い全有機炭素量(TOC)と紫外外部吸光度(E_{260} , E_{220})を水質因子とするセファデックスゲルクロマトグラムの各プロセスにおける変化を中心に行なった。

2. 実験

実験プラントの1系列を活性汚泥処理放流水を原水として凝集沈殿砂ろ過+固定層活性炭吸着を行なった高次処理システム(生物処理系列)とし、他の系列を生下水を原水として凝集沈殿砂ろ過+固定層活性炭吸着の物理化学処理のみを行なった高度処理システム(生水水系列)として運転した。(装置及び運転の詳細については2報を参照されたい)ゲルクロマトグラムの作成は次の手順によった。各プロセスから採水した試水を $0.45 \mu\text{m}$ メンブレんフィルターでろ過し、ろ過水をロータリーエバポレーターで常温にて10倍に減圧濃縮する。濃縮サンプル10 mlをカラム径2.5 cm, 長さ90 cmのセファデックスG-15カラムにセットし蒸留水で50 ml/hrの通水速度で押出した。押出し液を10 mlづつフラクションコレクターで分取し紫外外部吸光度 E_{260} , E_{220} 及びTOCを水質指標として押出し液の濃度変化を測定しクロマトグラムを描いた。

3. 実験の結果

得られたゲルクロマトグラムを生下水(図1), 生物処理水(図2), 生物処理+凝集沈殿砂ろ過処理水(図3), 更に生物処理+凝集沈殿砂ろ過+固定層活性炭吸着処理水(図4)と処理の段数を増した高次処理プロセスについて描き各プロセスの処理性を示した。一方、米国等で広く検討されている生物処理を経ない物理化学的高度処理の前述の高次処理に対する対応をみるために生水水を凝集沈殿砂ろ過したもの(図5)及び生水水+凝集沈殿砂ろ過+固定層活性炭吸着したもの(図6)のゲルクロマトグラムを求めた。

4. 考察

これらの結果を総合して高次・高度処理の各プロセスの処理性

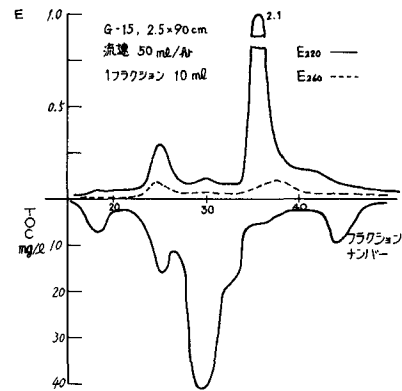


図-1 生水水のゲルクロマトグラム

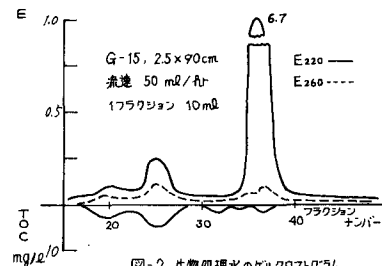


図-2 生物処理水のゲルクロマトグラム

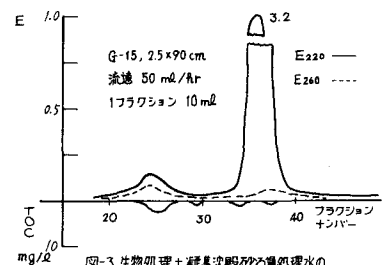


図-3 生物処理+凝集沈殿砂ろ過処理水のゲルクロマトグラム

(負荷分担) についての評価を行なうと次のようである。

イ. 生下水の水質表示クロマトグラム

都市下水の成分は表1に見られるような5つの画群に分割される。この特徴は本邦における数多くの下水処理場、都市廃水受容水域のゲルクロマトグラムからほぼ普遍的なものであることから確かめられている。

ロ. 活性汚泥法の処理性

図1と図2を対比するとE260を示す TOC 成分のみが除去されている。代謝産物として画群4のE220が3倍程度まで増大する。したがって生物処理で除き得なかった有機物は図2に示されるように紫外部E260と対応する有機物である。

ハ. 凝集沈殿砂ろ過の処理性

図2と図3の対比から凝集沈殿砂ろ過は画群1(分子量1,500程度以上)についてきわめて有効であり画群2以下ではわずかな影響を示しているにすぎない。

一方、生下水系列でも図1と図5の対比によって画群1に対する凝集沈殿処理の有効性が確かめられている。生下水の画群3に対してかなりの除去がみられるが、これはフロック形成槽、上昇流式沈殿槽、砂ろ過筒等における約150分滞留時間の間に生物化学的な分解を受けているものと考えられる。その理由は画群3の TOC 成分は糖類等の生物処理で短時間で除去されやすいものであり、また生物化学的分解をあまり受けないと考えられるビーカースケールでの回分式凝集沈殿ろ過処理では画群3の TOC 成分をあまり除去し得ないからである。

ニ. 活性炭吸着の処理性

図3と図4、図5と図6の対比からE260に吸収を示す画群2以下の有機物は全て吸着によって除去される。過年度の研究によって画群1の高分子側の有機物の活性炭吸着による除去性は低いことが判明している。図6においても活性炭ろ層における生物作用が画群3を相当程度除去することを示している。

このことは活性炭が画群3の主成分と考えられる糖類の吸着平衡量をはるかに超える時点においても画群3の TOC 成分をよく除去していることから明らかである。

5. 結論

都市下水中の一般有機成分の各プロセスにおける挙動は TOC 、紫外部吸収E220、E260の3水質標によりゲルクロマトグラムにおいて明確に表現できる。

参考文献

- 1). 丹保, 亀井, 田中: 土木学会才26回講演集才2部, P.531(1971)
- 2). 丹保, 亀井, 湯浅: 土木学会才27回講演集才2部 P.521(1972)
- 3). Bishop, Thomas: J. WPCF, vol 44, NO.3, P.361(1972)
- 4). 丹保, 亀井, 川村: 才24回全国水道研究会講演集 347(1973)
- 5). 丹保, 亀井: オタ回衛生工学討論会, 論文集, P.30(1973)

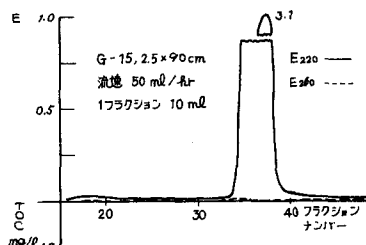


図-4 生物処理+凝集沈殿砂ろ過
+固定層活性炭吸着処理水

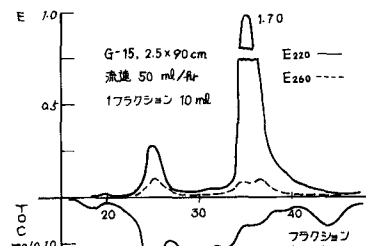


図-5 生下水+凝集沈殿砂ろ過処理水

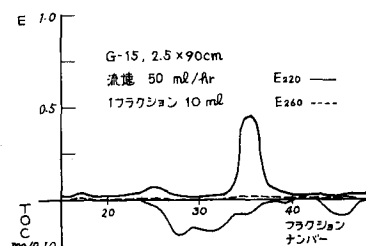


図-6 生下水+凝集沈殿砂ろ過
+固定層活性炭吸着処理水

表-1

	生下水系列のフラクション番号	生物処理水系列のフラクション番号
画群1	17~22	18~22
2	23~27	23~26
3	28~32	27~33
4	33~40	34~40
5	41~50	—