

豊橋技術科学大学 ○正員 木曾 祥秋
同上 正員 北尾 高額
簡中プラスチック(株) 正員 竹下 芳樹

1. はじめに

活性炭吸着法は廃水の高度処理にも広く適用されていゝが、こうした混合溶質系の吸着特性については十分な知見が得られては言ひ難い。本研究では活性炭に吸着された物質と、種々の溶媒によって脱着するという手法によって、吸着成分の分画の可能性を検討するとともに、活性炭の液相再生の可能性についても検討を加えた。

2. 実験

- (1) 供試活性炭 —— H市し尿処理場で高度処理に用いられた再生直前の使用済み粒状活性炭(粒径1~2mm)を用い、風乾した試料を実験に供した。
- (2) 酸・アルカリ抽出 —— 活性炭約20gを正確に秤取したものとガラスカラムに充填し、0.01~1Nの硫酸もしくは水酸化ナトリウム溶液を流下させて抽出を行った。実験は約20°Cの室温で行い、SV=0.52, LD=1.80(m/d)とした。抽出液はUV可視スペクトル、COD_{cr}の分析を行った。

- (3) 有機溶媒抽出 —— 活性炭約15gを正確に秤取したものと、エタノール(EtOH), クロロホルム(CHCl₃), n-ヘキサン(n-Hex.)を用いてソックスレー抽出を行った。抽出サイクルは通常480サイクルとした。抽出液は図1, 2に示す手順に従って分別を行い分析に供した。分析項目は図1に示すが、HPLC測定はカラムLS 410K, 移動相メタノール, 検出器254nmの条件で行った。

3. 結果

- (1) 溶媒の種類と抽出量 —— 酸・アルカリ抽出では、高濃度側において抽出量が多く、かつ、NaOHの方が多かった。COD抽出量は1N-NaOHで11.44 mg/g-AC, 1N-H₂SO₄で1.81 mg/g-ACであった。したがって吸着成分のかなりの部分は酸性物質であると推察される。酸・アルカリ抽出による活性炭の吸着力の回復率をよう素吸着量で比較した場合、1Nの酸・アルカリ2段階抽出を行った場合が最も高く、71.8%を示した。

有機溶媒抽出は480サイクルでは十分とは言えないが、相対的な抽出能力は比較で図3に示す。EtOH, CHCl₃では着色が認められ、

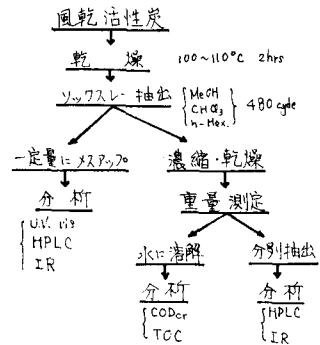


図1 有機溶媒抽出フロー

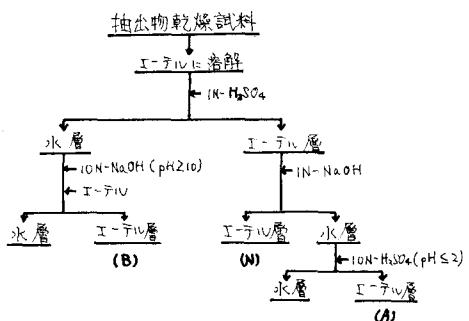


図2 分別抽出スキーム

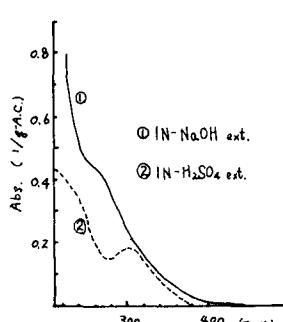


図3 酸・アルカリ抽出液のUV可視スペクトル(480サイクル)

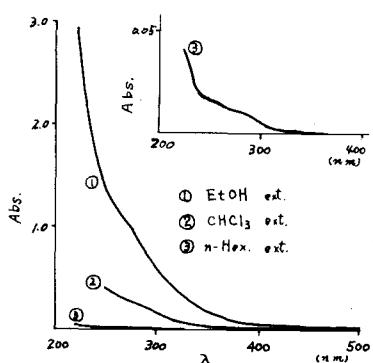


図4 有機溶媒抽出液のUV可視スペクトル(480サイクル)

(3) 溶媒抽出のUV可視スペクトルを図4に示す。いずれも250~260 nm付近に小さな吸収が認められ、紫外部において吸収が大きかった。抽出物重量、UV可視積算吸光度、COD、TOCを指標として抽出量を比較した場合、EtOH > CHCl₃ > n-Hex. の順となり、本研究で使用した活性炭の吸着物質はEtOHで最も脱着されやすかったことが明らかとなった。(2) 抽出物のIRスペクトル —— 有機溶媒抽出物について測定したIRスペクトルを図5に示す。いずれも脂肪族化合物が主であると考えられる。EtOH、CHCl₃抽出物のスペクトルは類似しており主な官能基としてOH、C=O、C-Oなどを含むものと考えられる。

n-Hex.抽出物では3400 cm⁻¹付近に吸収が見られるが、スランク値と差が認められなかった。EtOH、CHCl₃では極性官能基を有する化合物が抽出され易いのにに対し、n-Hex.では極性官能基の少ない化合物を抽出してしまったことが示唆される。(3) 活性炭抽出物質の分画 —— 各溶媒抽出物質についてHPLCで測定した結果を図6に示す。各ピークの分離は十分ではないが、各溶液のピークパターンは大きく異っていることが確認された。これら抽出物質をさらに酸・アルカリ・エーテルを用いて、酸性物質(A)、塩基性物質(B)、中性物質(N)に分別し、それらにつきもHPLC、IR測定を行った。これらの結果から、図6に示される各ピークは表2に示すように分類された。EtOH抽出物は水溶性 and/or 酸性物質が大部分で、n-Hex.抽出物は中性物質が多く、若干の塩基性物質を含んでおり、両者のピークはほとんど重なりず、抽出成分がほとんど異っていたことが示された。CHCl₃抽出物はEtOH抽出物より量的には少ないが、成分数としては3溶媒の中で最も多く、EtOH、n-Hex.両者で検出されたピークのほとんどを含んでいた。なお、分別抽出における酸性物質画分(A)のIRスペクトルにはOH、C=O基が確認された。

4. 考察

①尿高圧処理に用いられた活性炭吸着成分の多くは酸性物質であり、アルカリ抽出による再生の可能性が示唆された。Cooneyら¹⁴⁾は、UV吸着活性炭のメタノール液相再生の有効性を示唆しており、アルカリ抽出液の処理につきも検討する必要がある。EtOHとn-Hex.によって概ね分別抽出が行なわれたことが明らかとなつたが、酸・アルカリ抽出と有機溶媒抽出の関連、CCE、CAEとの関連についても検討を要する。

参考文献¹⁴⁾ Cooney, D.O. et al.
Water Res., 17, 403 (1983)

表1 有機溶媒抽出量

extract Solvent	weight (mg/gA.C.)	相対推算 吸光度	COD (mg/l)	TOC (mg/l)
EtOH	20.18	3.77	16500	4600
CHCl ₃	4.73	1.00	5250	1450
n-Hex.	trace	0.08	238	18.3

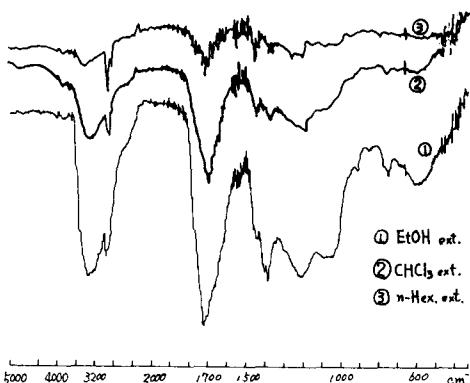


図5 有機溶媒抽出物のIRスペクトル

表2 HPLC 各ピークの分類(数字は保持時間)

EtOH ext.	CHCl ₃ ext.	n-Hex. ext.	分類
2.90	2.14~2.17		WA
	2.87		WA
	2.95~3.40		WA
3.38~3.52 (n)	3.40~3.57		WA
	3.69		WA
5.10~5.12 (n)	5.12~5.16 (s)	5.30~5.38 (n)	WA
	5.34~5.47	5.43(n)	N
	5.52~5.94 (n)		W
	6.30~6.37 (n)	6.35~6.36 (s)	N
6.78 (tr)	7.16~7.21 (tr)	7.18~7.22 (tr)	B
7.28 (tr)		11.00~11.03 (n)	B
		14.26~14.57 (s)	N
		14.29~14.30 (n)	N

W:水溶性(その他非水溶性), A:酸性, B:塩基性, N:中性, (n), (s), (tr)はピークの大小, 振跡

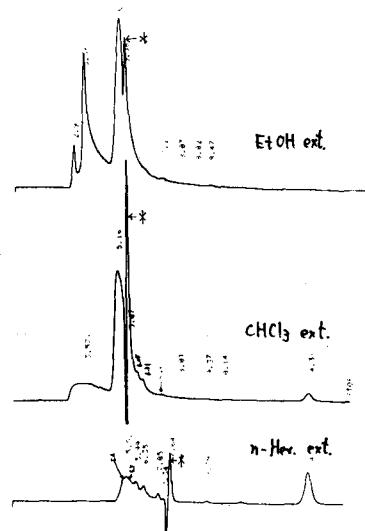


図6 有機溶媒抽出物のHPLCチャート(*は溶媒波)