

産業廃棄物を接触材として用いた農薬除去に関する基礎的研究

佐賀大学 大学院工学系研究科	学 堤 健一
松尾建設(株)技術研究所	正 松尾保成
佐賀大学 低平地研究センター	正 荒木宏之
佐賀大学 理工学部	正 古賀憲一

1.はじめに 近年、公共用水域において農薬等の化学物質による水質汚染が問題となっている。一方、佐賀県内ではサルボウ貝殻など産業廃棄物の処理処分問題に苦慮している。本研究では、佐賀県内の産業廃棄物を水質浄化施設の接触材として再利用することを目的とし、回分・連続の両実験から接触酸化法による農薬除去の可能性について実験的検討を行った。

表-1 農薬名及び実験初期濃度

農薬名	回分実験		カラム連続実験
	低濃度	高濃度	
エトフェンプロックス(合成ピレスロイド系殺虫剤)	10	500	1
イソキサチオン(有機リン系殺虫剤)	10	500	1
フサライド(有機塩素系殺菌剤)	10	500	1
ベンチオカーブ(カーバメイト系除草剤)	2	100	0.2
メフェナセット(酸アミド系除草剤)	2	100	0.2

(単位 mg/)

2.実験方法

2-1.回分実験: 除去対象とする農薬は、佐賀県内で使用頻度の高い、用途の異なる5種類(表-1)とし¹⁾、水道水と混合したものを混合農薬溶液とした。接触材には、佐賀県内の産業廃棄物の中からサルボウ貝殻、ALC、石膏、木炭を選定した。表-2に各接触材の物性値を示す。実験では、混合農薬溶液1.8と重量を揃えた各接触材をそれぞれの容器(2)に入れ、20恒温下でスターラーにより攪拌し、所定時間に採水を行った。測定項目は各農薬濃度、水温、pHとした。実験は、低濃度・高濃度の二通りの場合について表-1に示す初期濃度で行った。

2-2.カラム連続実験: 図-1にカラム実験装置の概略図を示す。カラムには内径300×高さ1000[mm]の円筒状塩ビ管を用い、各接触材をそれぞれ充填した。混合農薬溶液を混ぜた実河川水をカラム下部から上向流で連続通水させ、流入水・処理水の各農薬濃度、pH、SS、DO、CODを測定した。また、滞留時間(空筒基準)は4時間とした。実験開始から2週間後、各接触材への生物膜の付着を促進させ、その効果を評価するために生下水を1週間程度予備通水させた。

3.実験結果及び考察

3-1.回分実験: 図-2に低濃度実験におけるエトフェンプロックスの経時変化を示す。各接触材とも4時間程度で平衡に達しているのが分かる。その他の農薬についても、濃度は若干異なるがほぼ同じ時間で平衡に達していた。図-3に各農薬の平衡到達時点での減少率を示す。同一農薬に対しての接触材による減少率の差は小さく、農薬の種類による減少率の差が大きかった。また、オクタノール/水分配係数が大きいほど土壤残留性が高いことから²⁾、疎水性の農薬ほど接触材に吸着されやすいと言え、高い減少率となることが分かる。

次に、各接触材の除去特性の違いを見い出すために高濃度実験を行い、限

表-2 各接触材の物性値

	接触材名	寸法(mm)	かさ密度(/cm ³)
回分実験	サルボウ貝殻	45×35×12	0.43
	ALC	30×25×20	0.27
	石膏	30×25×20	0.35
	木炭	45×20×10	0.30
カラム連続実験	サルボウ貝殻	45×35×12	0.43
	ALC	40×30×30	0.31
	石膏	50×40×40	0.51
	木炭	120×65×65	0.13

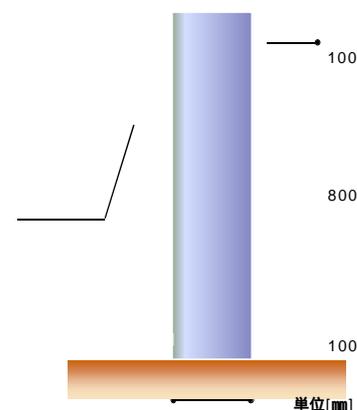


図-1 カラム実験装置

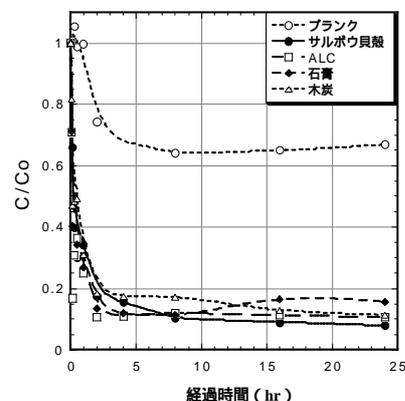


図-2 エトフェンプロックスの経時変化

Keywords ; 接触酸化法、産業廃棄物、再利用、農薬、オクタノール/水分配係数

〒840-8502 佐賀市本庄町1 佐賀大学低平地研究センター TEL&FAX (0952)28-8571

界除去量を求めた。図-4 に高濃度実験における各農薬の限界除去量を示す。低濃度実験と同様に限界除去量にも農薬の特性が大きく影響している。全体的にオクタノール/水分配係数が大きい農薬ほど接触材による限界除去量の差が大きくなる傾向にあり、サルボウ貝殻、木炭、石膏、ALC の順に限界除去量が多い。各接触材のうち比表面積が比較的大きいと考えられる木炭、ALC と比べて、サルボウ貝殻の限界除去量が多いのは、詳細な物性値は明らかでないが、材質や形状の効果によるものと考えられる。尚、フサライドの限界除去量が他の農薬と比べて多いのは、いずれの接触材も実験溶液中の pH が約 8 以上であったことから、フサライドがアルカリ性の条件下で加水分解⁴⁾されたためと考えられる。

以上、回分実験から、各接触材を用いた吸着による農薬除去が期待できることを確認した。また、農薬の種類により除去効果が異なることから、除去効果には接触材の違いよりも農薬の特性が大きく影響すると考えられる。

3-2. カラム連続実験： 図-5 に流入水・処理水のベンチオカーブ濃度の関係を示す。下水通水前の処理水濃度は接触材の違いに係わらず 0.25 mg/ 程度までしか低下していない。これに対し、生物膜付着促進のための下水通水後の処理水濃度は概ね 0 mg/ であった。このことから、生物膜の生成により除去効果の促進が確認された。しかし、ベンチオカーブの生物分解性については分解と難分解の両論が報告されており^{2),4)}、この減少が生物分解によるものか生物膜による吸着かは、実験条件の違いなどがあり、本実験結果からは定かでない。また、一部で除去されていない箇所があるのは、実験再開直後で処理が不安定であったためと考えられる。

図-6 に流入水・処理水のイソキサチオン濃度の関係を示す。下水通水前の処理水濃度が 0.45 mg/ 程度であるのに対し、下水通水後の処理水濃度は 0.35 mg/ 程度であった。これは、イソキサチオンがベンチオカーブに比べ生物膜の影響を受けにくいと考えられる。

以上、カラム連続実験では、生物膜付着により各接触材とも除去効果が促進されること、また農薬の種類により除去効果が異なることから、回分実験同様、除去には農薬の特性が大きく影響すると考えられる。尚、カラム連続実験では、回分実験と異なり接触材及びオクタノール/水分配係数の違いが除去効果に及ぼす影響は観られなかった。

4. まとめ 今回の基礎的実験により、各産業廃棄物を用いた農薬除去が期待できること、また除去には農薬の特性が大きく影響することを確認した。

尚、本研究は(財)佐賀県地域産業支援センターの地域研究開発促進拠点支援事業(RSP)の一環として行われたものである。

謝辞 本研究において農薬分析にご協力いただいた佐賀県農業試験研究センター及び佐賀県農業技術防除センターの方々に深く感謝致します。

【参考文献】 1)日本植物防疫協会編：農薬要覧,1998 2)建設省河川局：河川水質試験方法(案) 試験方編,pp1018-1036,1997 3)金沢純編：農薬の環境特性と毒性データ集,1996 4)北森成治他：農薬の水環境における分解に及ぼす物理化学的・生物学的因子の影響,用水と廃水,Vol.34,pp13-20,1992

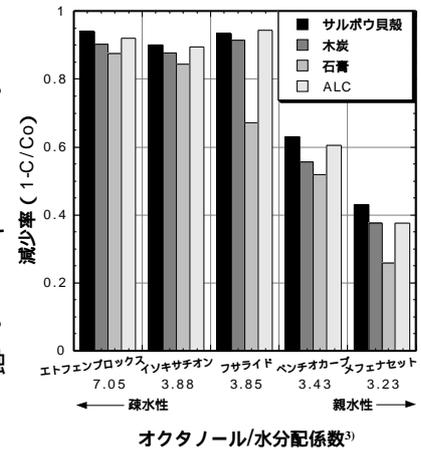


図-3 低濃度実験における減少率の比較

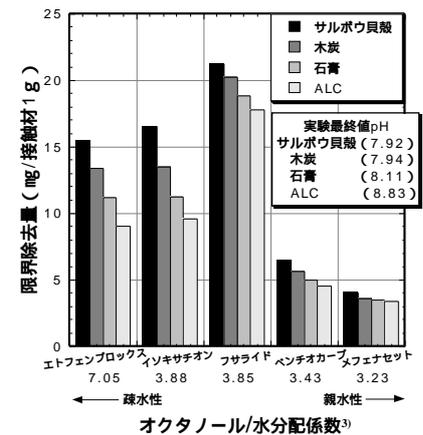


図-4 高濃度実験における除去量の比較

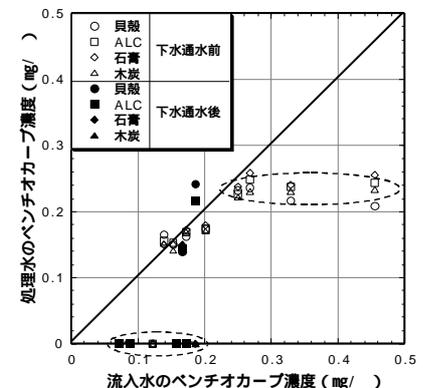


図-5 流入・処理水のベンチオカーブの関係

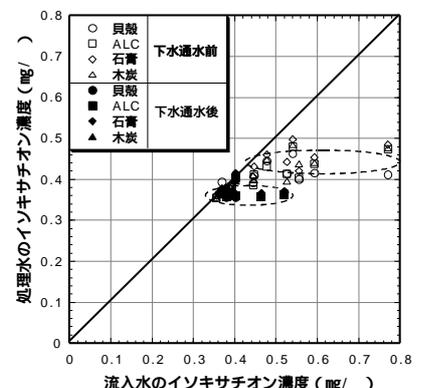


図-6 流入・処理水のイソキサチオンの関係