

未利用資源を用いた接触酸化法による農薬除去機構について

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 正 山西博幸
 佐賀大学理工学部 正 古賀憲一

1. はじめに 近年の河川水質環境はBOD, SSなどの従来の汚濁物質に加え農薬などの化学物質による水質汚染が懸念されている。著者らは前報¹⁾で、未利用資源を用いた水域直接浄化法(接触酸化法)における農薬除去の可能性を確認した。本研究は、未利用資源であるサルボウ貝殻を用いた接触酸化法における農薬の浄化機構に関して、実験的検証を行ったものである。

2. 実験装置及び方法 実験装置の概略図を図-1に示す。カラムには内径φ106×高さ430[mm]の塩ビ管を用い、内部にはサルボウ貝殻を接触材として充填した。このカラムに河水を約1ヶ月ほど通水し、接触材に生物膜が付着するまで馴致した。除去対象とする農薬は、佐賀県内で使用量が多く、用途の異なる5種類(表-1)とし²⁾、それらを河水と混合し実験に用いた。実験は、20℃恒温下で、貯留タンク内を曝気攪拌し遮光して行った。

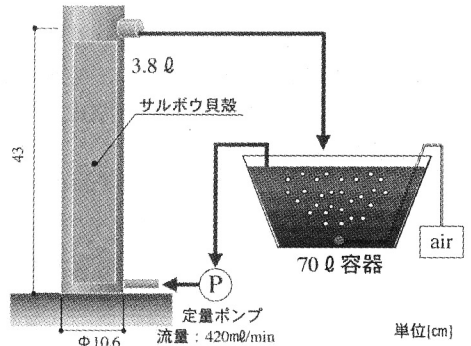


図-1 実験装置概略図

3. 実験結果及び考察 図-2にイソキサチオンの経日変化を示す。流入水と処理水の比較から、カラム内において農薬除去が行われていることが分かる。なお、コントロールの減少は、農薬の自然分解によるものと考えられる。ろ液中の農薬が全農薬よりもかなり小さいことから、農薬はSSとともに挙動しているものと言える。また、ろ液中農薬と全農薬の経時的な変化において、ろ液中農薬の減少の方が全農薬の減少に比べはるかに小さいことから、接触酸化法による農薬除去はほとんどがSS捕捉に起因するものと言える。

表-1 各農薬の水溶解度⁴⁾とSS依存率

農薬名	水溶解度	SS依存率(%)
ベンチオカーブ	30	25.2
メフェナセット	4	73.3
フサライド	2.5	77.3
イソキサチオン	1.9	89.8
エトフェンブロックス	1	90.6

表-1に各農薬の水溶解度とSS依存率の関係を示す。ここでSS依存率とは、ろ過により減少する農薬の割合を示す。水溶解度の小さい農薬ほどSS依存率が高くSSに付着しやすい傾向にあり、水溶解度の大きいベンチオカーブはSS依存率が低く、従って溶解成分が多かった。

図-3に溶解成分の多いベンチオカーブの経日変化を示す。ベンチオカーブは、イソキサチオンに比べ、ろ液中農薬が大きく減少している。これはベンチオカーブが生物分解されやすいことから³⁾、接触材の生物膜により分解されたものと考えられる。

図-4に実験系内における累積SS減少量と累積農薬減少量の関係を示す。この図からも農薬減少量とSS減少量は相関があると言える。メフェナセットは、初期の段階においてSS捕捉により減少したものの、その後接触材に堆積したSSから溶出し、溶解成分として実験系内に残存していた。これは、後述するよう

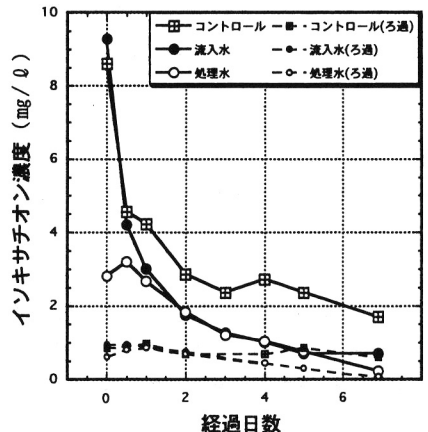


図-2 イソキサチオンの経日変化

にメフェナセットの半減期が長く自然分解率が低いことやオクタノール/水分配係数が小さいためと考えられる。このため、メフェナセットはSS減少量に関係なくほとんど除去されていない。

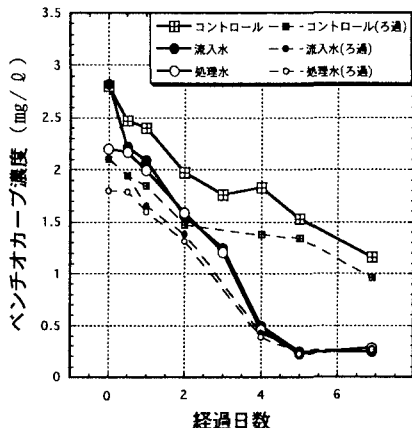


図-3 ベンチオカーブの経日変化

表-2に各農薬の土壌中半減期と本実験から得られた約1ヶ月間の自然分解率を示す。

最近の農薬は環境に対する影響を抑えるために、分解されやすい構造となっており、1ヶ月間における自然分解率が高いことが分かる。自然分解率は、半減期の文献値の中で最小値を考慮した土壌中半減期とほぼ同じ傾向を示しており、この中でも半減期の長いメフェナセットの自然分解率は1ヶ月間で約2割と低い。

表-3に約1ヶ月間の農業除去収支を示す。自然分解の影響を除いた農業除去率は、オクタノール/水分配係数の大きい農薬ほど高い傾向にあった。このことから、接触酸化法による農業除去には、オクタノール/水分配係数が関係していると言える。カラム内残留量は各農薬とも2割程度と低いことから、SS捕捉後にカラム内で生物分解等により減少したものと考えられる。ベンチオカーブとメフェナセットに関しては、前述したように溶解成分が多いため、SS捕捉による除去効果は低く、生物分解によって徐々に減少するものと考えられる。カラム内に残留した農薬は、自然分解及び生物分解により徐々に減少していくものと考えられ、施設内に堆積貯留された汚泥中の農薬成分の及ぼす影響は少ないものと考えられる。

4. まとめ 今回の浄化機構に関する実験的検証により、農薬とSSは連動した挙動を示していることが分かった。SS捕捉性の優れた浄化法ほど農業除去に有効であることが分かり、サルボウ貝殻を用いた水域直接浄化法において農業除去が可能であることを確認した。

謝辞 本研究に於いて農業分析に御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) 友枝, 松尾, 荒木, 古賀, 堤: 産業廃棄物を用いた接触酸化法の農業除去機能の評価, 平成12年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, B-526~527, 2001. 2) 日本植物防疫協会編: 農薬要覧, 1998. 3) 建設省河川局: 河川水質試験法(案)試験方法編, pp1018-1036, 1997. 4) 金澤純編纂: 農薬の環境特性と毒性データ集, 1996.

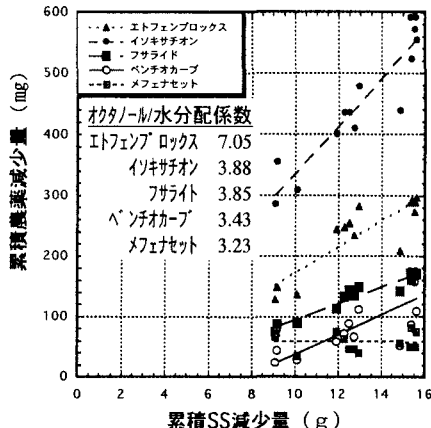


図-4 SS減少量と農薬減少量の関係

表-2 各農薬の土壌中半減期⁴⁾と自然分解率

農薬名	土壌中半減期 (最小値)	1ヶ月間の 自然分解率
イソキサチオン	40日 (9日)	89%
ベンチオカーブ	74日 (10日)	89%
フサライド	70日	82%
イトフェンブロックス	41日 (40日)	58%
メフェナセット	223日 (23日)	21%

表-3 1ヶ月間の農業除去収支

農薬名	流入量	放流量	残留量	分解量※
イトフェンブロックス	800mg (100%)	202mg (26%)	170mg (21%)	428mg (53%)
イソキサチオン	461mg (100%)	150mg (33%)	88mg (19%)	223mg (48%)
フサライド	192mg (100%)	82mg (43%)	76mg (39%)	34mg (18%)
ベンチオカーブ	92mg (100%)	35mg (38%)	15mg (16%)	42mg (46%)
メフェナセット	234mg (100%)	107mg (46%)	19mg (8%)	108mg (46%)

※自然分解を除く