

サルボウ貝殻を用いた水域直接浄化法の農薬除去機構について

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では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。このような中、これまでの基礎的研究成果から、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ている¹⁾。本研究では、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除去機構に関して、実験的検証を行った。

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。このカラムに河川水を約1ヶ月通水し、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（イトフェン・ロックス、イソキサチオン、アサライド、ベンチカーブ、メフェナセト）とし、それらを河川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。

3.実験結果及び考察

3.1 農薬除去収支に関する検討 図-2にイソキサチオンの経日変化を示す。実験開始直後における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。また、その時の流入水と処理水のろ液中農薬濃度の差は、原液中農薬濃度の差と比較してはるかに小さく、農薬除去の大部分がSS捕捉に起因するものと考えられる。なお、コントロールの減少は、農薬の自然分解によるものである。ろ液中の農薬濃度は経時的にもほとんど減少せず、ろ液中農薬の除去が困難であることがうかがえる。図示していないが、ベンチカーブは生物分解されやすく、ろ液中農薬が大きく減少することを確認している。

図-3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減少量との間に相関があると言える。メフェナセトは、オクタノール/水分配係数（Pow）が小さく、他の農薬に比べ半減期が長いため、SS減少量に関係なくほとんど除去されていない。

表-1に約1ヶ月間の農薬除去量収支を示す。自然分解の影響を除いた農薬除去率は、Pow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薬除去には、Powが関係していると言える。カラム内に残留した農薬量は各農薬とも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

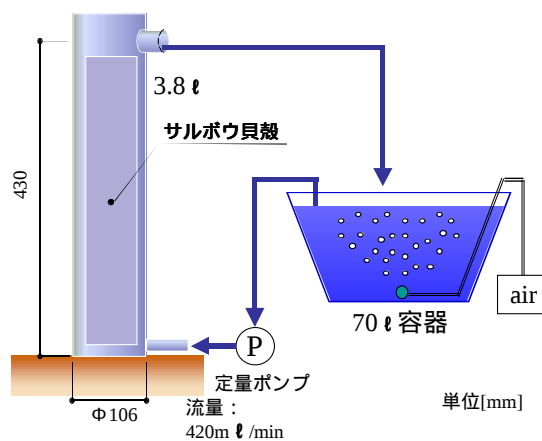


図-1 実験装置概略図

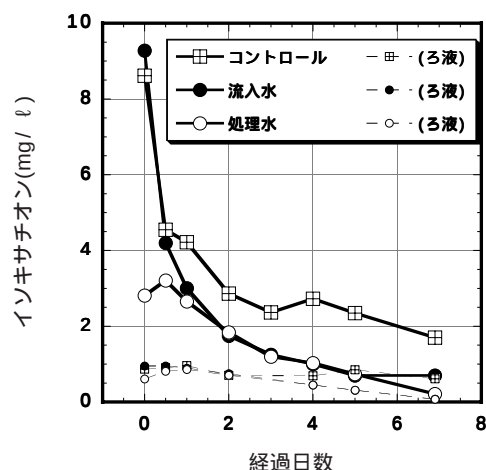


図-2 イソキサチオンの経日変化

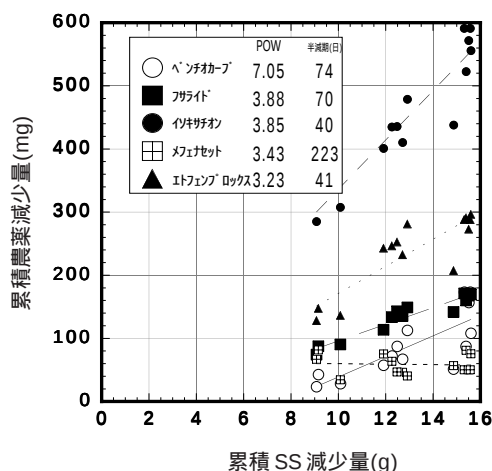


図-3 SSと農薬の関係

Keywords: 接触酸化法, 未利用資源, 再利用, 農薬, オクタノール/水分配係数

〒840-8666 佐賀市八幡小路1-10 松尾建設(株)技術研究所 TEL0952-25-4012 FAX0952-28753

表-1 1ヶ月間の農薬除去量収支(mg/月)

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

自然分解を除く

たものと考えられる。このことから、施設内に堆積貯留された汚泥中の農薬成分が汚泥処理等に及ぼす影響は少ないものと言える。

3.2 曝気による気散の影響に関する検討 図-4に1ヶ月の好氧の減少に対するカラムおよび曝気の有無の影響を示す。カラムを通さなかった場合、曝気を行わないとほとんど1ヶ月好氧が減少しないのに対し、曝気を行うと徐々に減少している。これは、曝気による気散で減少したものと考えられる。一方、カラムを通した場合、曝気の有無による差は無く、カラムを通さなかった場合に比べ除去が速やかに行われている。このことから、曝気による気散の影響はカラム通水の影響に比べ、はるかに小さく、曝気の有無に係らずカラム通水を行うことにより十分な農薬除去が可能であると言える。

3.3 モデル化に関する検討 農薬除去を表す一次反応式を以下に示す。これを農薬毎に適用し、その濃度変化を検討した。

$$\text{SSに付着する農薬: } \frac{dC}{dt} = -k_1 \cdot C \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{液相中の農薬: } \frac{dC}{dt} = -k_2 \cdot C + R \dots \dots \dots (2)$$

C, C': 農薬濃度(mg/ℓ)

 k_1 : SSに付着する農薬の減少速度(1/day) k_2 : 液相中の農薬の減少速度(1/day)

R: 溶出速度(mg/ℓ/day)

図-5はフサライドに関する計算値と実測値を比較したものである。計算値は、概ね実測値を再現しており、比較的簡便な浄化モデルを用いて接触酸化法による農薬除去過程を表すことが可能であると言える。また、これらをもとに農薬除去の収支を求めると図-6のようになる。

4. まとめ 今回の浄化機構に関する実験的検証及び比較的簡便な浄化モデルによりサルボウ貝殻を用いた接触酸化法による農薬除去機構を明らかにした。

謝辞 本研究に於いて農薬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) 堤, 松尾, 荒木, 古賀: 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, 土木学会第56回年次学術講演会, 平成13年10月

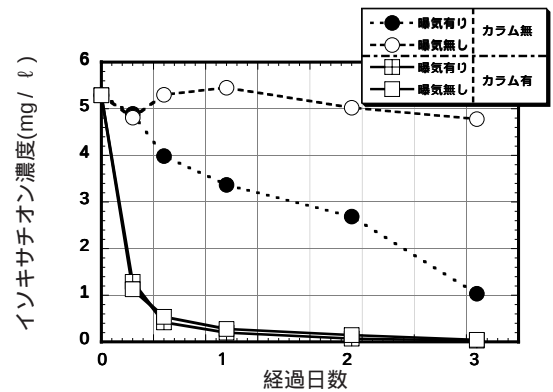


図-4 曝気による気散の影響

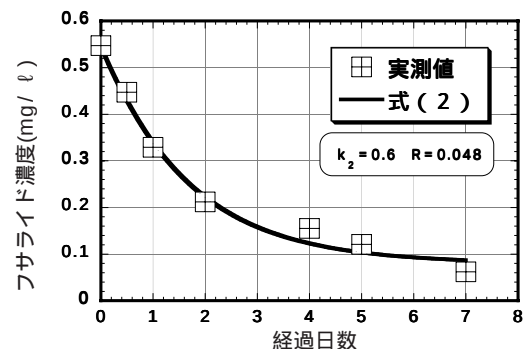
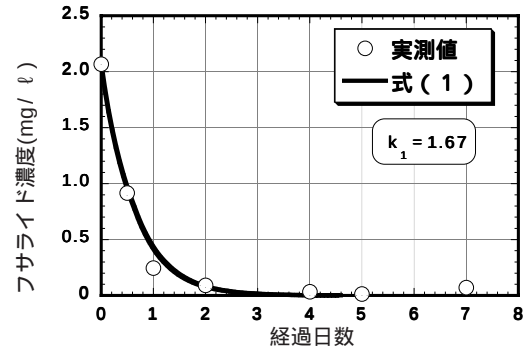


図-5 実測値と計算値の比較

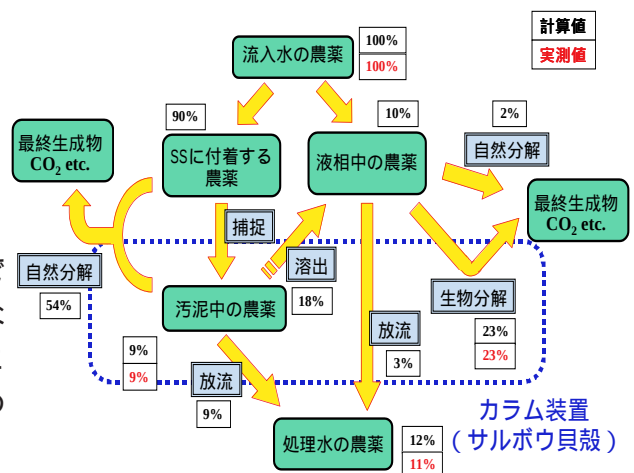


図-6 農薬除去機構図