

II-375 土壤浄化における間欠流入方式の効果について

東北工業大学 正員 ○ 江 成 敬次郎
リ リ 斎 藤 孝市

1. はじめに

土壤の浄化作用を利用した土壤浄化法は、生活廃水の小規模処理法の一つとして、実例も増えつつある。本報告は、土壤カラムを用いて、廃水の流入方式の違いが、浄化機能や土壤の目づまりなどに、どのような影響を与えるのかについて実験検討を行ったものである。

2. 実験方法

実験に用いたカラムの構造を図-1に示す。実験に使用した廃水は、大学構内の食堂廃水であり、平均的な水質は、TOC:135mg/l、SS:92mg/l、T-N:12mg/l、T-P:2.5mg/l、pH:5.6である。流入水量は平均0.32m³/日であり、これを連続流入タイプ（Aカラム）と3日間流入、3日間停止の間欠流入タイプ（Bカラム）の2タイプでカラムに流入させた。1日分のカラムからの浸透水を貯留し、この水質水量を測定し、浄化機能や目づまりについて比較検討した。

3. 実験結果と考察

図-2は、TOC濃度の経日変化を表したものである。図中の矢印は、浸透水が茶褐色に変色し始めた時を示している。

Aカラムの浸透水TOC濃度は、実験開始後約40日目頃から徐々に増加し、57日目に浸透水が変色し、75日目にはカラムの全体的目づまりが生じた。

一方、Bカラムの浸透水では、TOC濃度の増加と変色がほぼ同じ時期に始まり、それは、実験開始後約70日目である。そして92日目にカラム全体に目づまりが生じた。このように、3日おきの間欠流入タイプが、浄化機能や目づまり防止の面から効果的であることが示された。

図-3は、流入水量と浸透水量の差を経日に示したものである。Aカラムでは、目づまり前の約半月間を平均すると、1日に530mlの差が生じている。この原因には、蒸発とカラム内への貯留が考えられる。蒸発分を約100ml/日と見積ると、残り430ml/日がカラム内に貯留したことになる。カラム内の空

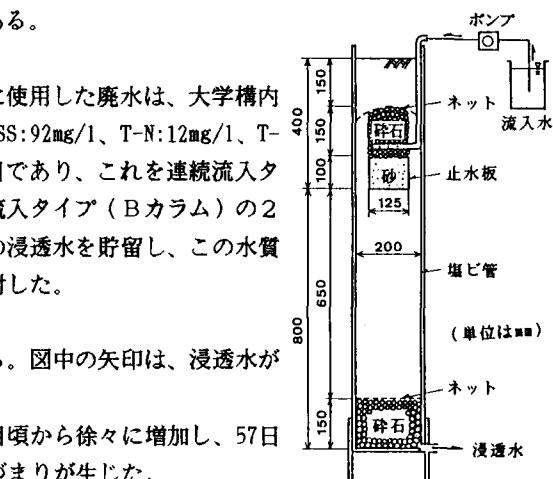


図-1 実験装置の概略

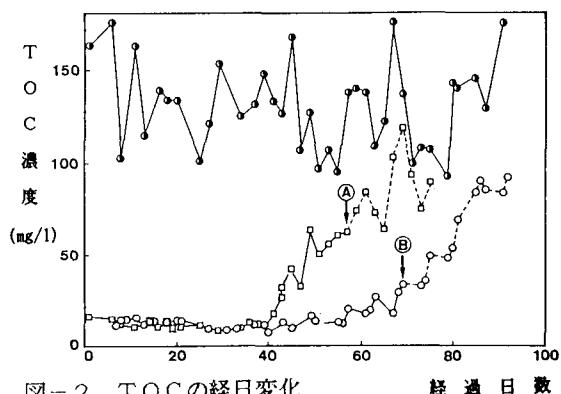


図-2 TOCの経日変化

隙は約12lであり、この空隙に430ml/日の水が貯留されたとすると、約28日分に相当する。前述したように、Aカラムの浸透水のTOC濃度が増加し始めてから約35日間で全体的な目づまりが生じている。従って、Aカラムでは、約35日間で、「浸透水質の悪化」→「カラム内の目づまりの始まり」→「浸透水の変色」→「全体的な目づまり」というように現象が進行したものと考えられる。

一方、Bカラムでは6日間で1サイクルとなるため、サイクルごとの全流入水量と全浸透水量の差を図中に数値で示した。サイクル1から4まで、徐々に水量差が大きくなっているのがわかる。サイクル1の水量差660mlは、蒸発量（100ml/日）にほぼ相当している。サイクル2から運転停止までの蒸発量相当分を差し引いて累積水量差を求めると、約11lとなり、これは空隙の約90%に相当する。このことから、Bカラムではサイクル2の頃（実験開始後約75日目頃）から目づまりが始まったと考えられ、その後92日目に全体的な

目づまりとなっている。また、Bカラムでは目づまりが始まつたと思われるほぼ同時期に、浸透水質の悪化が始まっている。以上のことから、Bカラムでは約20日間で「浸透水質の悪化、変色」→「カラム内の目づまりの始まり」→「全体的目づまり」というように現象が進行したものと考えられる。

図-4は、流入水と浸透水中各窒素成分の割合の経日変化を10日間ごとの平均値で示したものである。また、同時にT-N濃度の経日変化も示している。流入水T-Nの大半はSS性org-Nで占められている。浸透水T-N濃度は、Aカラムの50日目以降増加傾向が見られるが、それ以外はほぼ同程度であり平均して1.5 mg/l程度である。浸透水中各窒素成分の割合を見ると、Aカラムでは30日目以降NO₃-Nの割合が減少し、NH₄-Nの割合が増加し始めている。一方、Bカラムでは40日目以降NO₃-Nの割合が減少し、org-Nの割合が増加している。

このように、硝化反応に関しても3日おき流入タイプの方が、より長くその機能を維持できることが明かとなった。

このような結果をもたらす原因として次のようなことが考えられる。つまり、3日おき流入タイプの流入停止時には、カラムから流出する浸透水に代ってカラム内部に空気が供給され、このためカラム内部の好気的条件を長く維持することが出来たものと考えられる。

以上のこととは、図-5、6に示した、Bカラムの浸透水pHやNO₃-N濃度が流入時と流入停止時に周期的な変動を示していることとも関連し、定量的評価のためには今後詳細な検討が必要である。

4. おわりに

土壤カラムによる廃水処理で、流入水を連続的に流入させるタイプと3日おきに間欠的に流入させるタイプについて比較した。

その結果、3日おき流入タイプは、流入停止時にカラム内の空隙に空気が供給され、好気的条件維持に役立つことから、TOC除去や硝化反応、目づまりに対してより有効であることが明らかとなった。

今後、定量的評価のための検討を進める予定である。

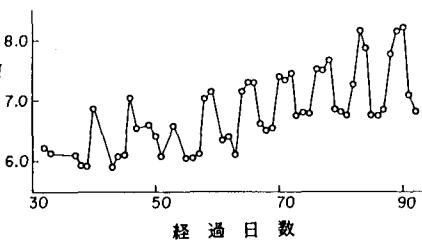


図-5 pHの経日変化(Bカラム)

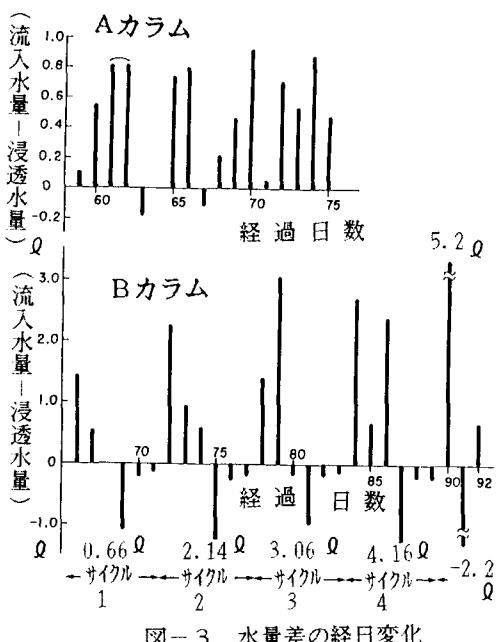


図-3 水量差の経日変化

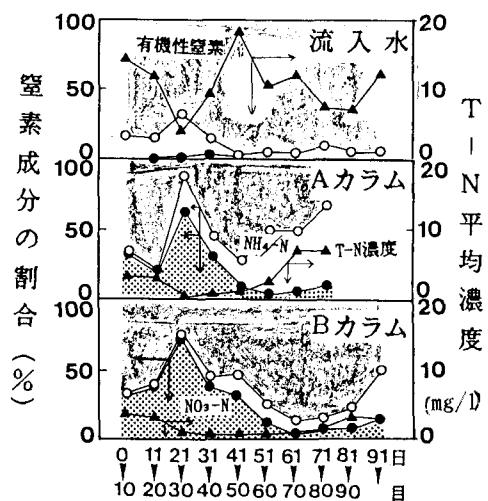
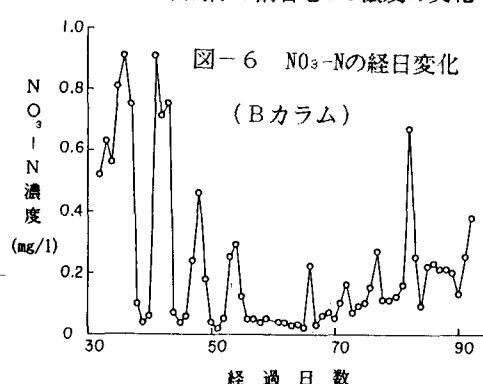


図-4 硝素成分の割合とT-N濃度の変化

図-6 NO₃-Nの経日変化(Bカラム)