

B-16

微量化学物質の活性炭処理性に及ぼすNOM(自然由来有機物質)の影響

岐阜大学工学部土木工学科	○松井佳彦
同上	高木竜一
同上	岩城健二郎
同上	大平紘伸
岐阜大学流域環境研究センター	湯浅 晶

1. はじめに

浄水処理における活性炭吸着層の役割は、消毒副生成物質の前駆物質であるNOM(自然界有機物質)や農薬などの微量化学物質の低減化・除去である。本研究では、どのような組成のNOMが、化学物質の活性炭吸着除去性に影響を及ぼしているのか、NOMを吸着することによって、化学物質の除去パターンはどのように変化するのかを検討した。

2. 実験方法

パイロットカラムテスト:実験室内に F400, PICABIOL, 及び粉碎した多孔体セラミックを充填したカラムを設置し、し尿処理水の希釈した試料水を通水した。通水開始後、不定期に農薬のシマジンとアシュラムを1週間程度試料水に混入することによって、その除去性を調べた。

マイクロカラムテスト:NOM 試料原水として泥炭地水の他に、凝集処理(PAC)と膜分離(MWCO1000)処理を施した泥炭地水を用い、粒径 26-22 μ m の活性炭(F400)を充填したマイクロカラムテストを行い、NOM の分子量が微量化学物質の吸着除去性に及ぼす影響を調べた。微量化学物質としては、農薬のシマジンとアシュラムを用い、NOM 試料水を通水しているカラムに間欠的に負荷することによって、NOM の吸着量とシマジンとアシュラムの除去率の関係を得た。尚、カラムの通水条件は RSSCT に則ってパイロットカラム実験と同一にした。

3. 結果と考察

図-1は、パイロットカラム試験において通水時間348日の活性炭固定層にシマジンを流入させた際の、シマジンの活性炭層の各深さにおける濃度の変

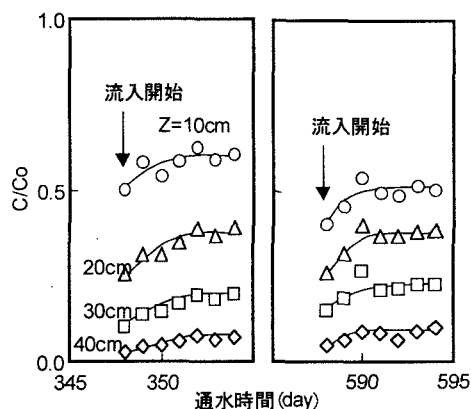


図-1 NOM吸着活性炭固定層に流入したシマジンの流出パターン

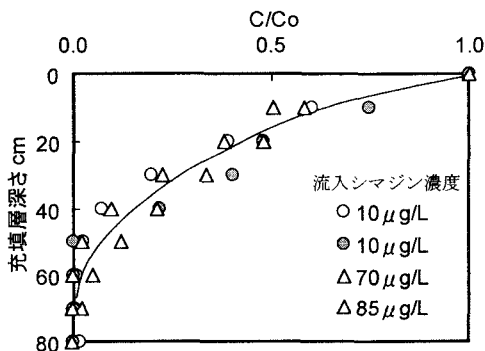


図-2 NOM吸着活性炭固定層におけるシマジンの濃度分布

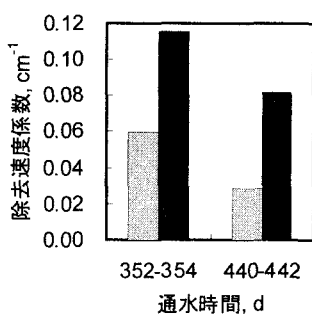


図-3 シマジンの除去速度係数
(F400 bed)

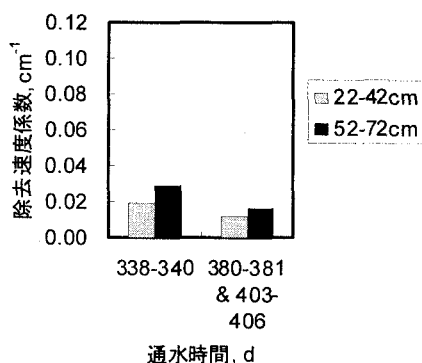


図-4 アシュラムの除去速度係数の散
(F400 bed)

化を表して。シマジンの流出率は流入開始時から徐々に増加し擬似的に一定値を示した。このような擬似定常状態では、図-2に示すように微量化学物質の除去率は流入濃度に依存せず一定値となることが分かった。この濃度非依存性は、除去速度が1次反応で表されることを示している。さらに、粉碎した多孔体セラミックを充填したカラムではシマジン、アシュラムともに流出率が100%であり、生物活性炭用のPICABIOLを充填したカラムの除去率がF400 充填カラムより低いことから、シマジン、アシュラムの除去は吸着作用によって生じていると考えた。

活性炭充填カラムにおける除去を1次反応と仮定したときの、除去速度係数を求めたところ、シマジンとアシュラムについてそれぞれ図-3と4を得た。親水性(水溶解度)が高く活性炭吸着性が低いアシュラムは、除去速度係数が小さいのみならず、充填層の上下において除去速度係数の差は小さかった。これに対し、疎水性農薬のシマジンでは、充填層の上下における除去速度係数に明らかな差が現れた。すなわち、充填層上部の除去速度係数は小さかった。このことは、充填層上部では、シマジンの吸着除去を阻害しているNOMの吸着量が多いことを示している。しかし、アシュラムの吸着除去を阻害しているNOMは充填層の上下方向でより均等に分布していることを示している。この2つのことより、シマジンの吸着除去を阻害しているNOMはアシュラムのそれとは異なる成分であることが示唆された。

そこで、このことをより確かめるために、マイクロカラム試験を行った。図-5は、同一量(E260基準)のNOMが吸着したカラムにおけるシマジンとアシュラムの除去率を示している。UF未処理の高分子主体のNOMを吸着した活性炭より、UF膜処理し低分子成分が主体のNOMを吸着した活性炭の方が、シマジンの除去率は低かった。しかし、アシュラムについては、このような傾向は見られなかった。このことは、シマジンは低分子のNOMより吸着阻害性をより強く受けるが、アシュラムは低分子のみならず高分子のNOMからも同等に吸着阻害性を受けることを示している。さらに、シマジンとアシュラムは同じような分子量、分子体積を有することから、吸着阻害の原因は、細孔サイズによる分子排除効果や分子サイズによる立体排除効果ではなく、吸着の親和性によることが示された。

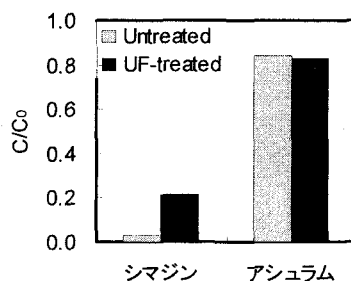


図-5 NOM 3 L/(cm³·g)-E260基準で吸着した活性炭層におけるシマジンとアシュラムの除去率