

## II-98

## 嫌気性ろ床法におけるpHの影響

東北大学 学生員○ 若原慎一郎

東北大学 正 員 宮原 高志

東北大学 正 員 野池 達也

## 1. はじめに

嫌気性処理は活性汚泥法に代表される好気性処理法と比較して、エネルギー消費量を低減できるだけでなく、最終生成物として生産されるメタンガスはエネルギー源として活用できるので、将来、社会システムの省エネルギー化を押し進める上で欠かせない廃水処理プロセスである。また、嫌気性処理法は好気性処理法と比較して汚泥の生成量が小さいことから、生成する余剰汚泥の処理・処分を含めた下水処理全体を考えた場合、嫌気性処理法を組み込むことで処理に要するエネルギーを低くすることが可能である。従って、下水処理における嫌気性処理法の適用は、持続可能なエネルギーの供給源として、また、処理に要するエネルギーの低減策として長期的に取り組むべき研究課題である。

下水道が十分に普及していない中小都市および農山村では、湖沼や河川等の主要汚濁負荷は生活雑排水であることが多い。このような地域では下水道網の整備を行い大都市と同程度の普及率にすることで水環境を改善することが可能であるが、汚濁源が低密度で分散しているため大都市における下水道と同じ方式を普及させることは困難である。このため小規模下水道および合併処理浄化槽あるいは生活雑排水の単独処理などの処理方式が検討されている。

現在利用されている小型合併処理浄化槽は、嫌気性ろ床法と好気性処理法を組み合わせたものが多い。嫌気性ろ床法は、1969年のYoungらの研究を境に急速に研究が進展しており、なめし皮工場排水、養豚場排水、でんぷん工場排水、小豆煮汁排水、乳製品工場排水等多くの排水に対する適用可能性が検討されている。一般に嫌気性ろ床法は濃度の高い排水に対して用いられてきており、生活雑排水のような低濃度排水に対する研究報告は非常に少なかった。しかし、維持管理が容易なことや汚泥発生量が少ないこと等の利点があるため、単独での処理特性および好気性処理との組み合わせによる処理特性の検討が行われるようになってきている。

二相嫌気性処理法は下水汚泥のような固形物含有率の高い高濃度排水の処理に用いられてきた処理法であるが、生活雑排水のような低濃度排水に対しては適用されてこなかった。生活雑排水は浮遊物質を多く含んでいるため、二相嫌気性消化法の目的である高分子物質の加水分解反応とそれに続く酸生成反応を予め酸生成相で行わせることで、後段の正味の反応槽体積の流入水中に含有されているセルロースのような難分解性物質の蓄積による減少を防ぐことができる。嫌気性ろ床法は通常水理学的滞留時間（HRT）1日から2日で運転されていることが多いが、後段の好気処理槽を利用するためには低分子化に重点を置く必要があり、HRTを短くして酸生成細菌を蓄積することで十分である。

下水中の硫黄化合物は通常そのほとんどが硫酸塩などの硫黄酸化物の形態である。三品の研究によると、下水中の硫酸イオン濃度の日変化では、12時と23時にピークがあり、硫酸イオン（平均76mg/l）の

主要な発生源は、水道水53%、洗剤33%、し尿13%であったと報告している。また、日曜には平日の1.5倍の濃度になることも報告されている。近年、硫酸塩還元細菌が嫌気性分解の酸生成段階に関与していることが指摘されていることから、下水のようなCOD/S比の小さい条件での酸生成反応は、一般に良く知られている硫酸塩還元細菌とメタン生成細菌の競争の関係と同様に硫酸塩還元反応に有利に働くことが予想される。

以上のことから本研究では硫酸を含有した低濃度有機性排水処理の酸生成反応に対するpHの影響を嫌気性ろ床法を用いて検討した。

## 2 実験装置および実験方法

本研究に用いた実験装置は、底面寸法9×9cm、高さ50cm、液相部体積3.41lの亚克力樹脂製二重角型反応槽である。ろ材として長さ17cmのモール状固定化担体（リングレース）を反応槽上部に12本充填した。6基の反応槽は外側に温水を循環することによって槽内温度を20℃に設定した。基質はローラーチューブポンプを用いて反応槽下部から連続的に流入させた。処理水は反応槽上部から生成ガスと共にセパレーターに排出して気液分離を行った。流入水は肉エキス、酵母エキス、デキストリンを主成分とした人工基質を用いた。基質濃度は、約550mgCOD・l<sup>-1</sup>に設定した。基質は、水理学的滞留時間（HRT）12時間で連続的に流入させた。化学的酸素要求量（COD<sub>cr</sub>）はStandard Methodsに従った。pHはガラス電極法、炭水化物はフェノール硫酸法、タンパク質はローリー法を用いて測定した。硫酸イオンはイオンクロマトグラフィ、揮発性脂肪酸はガスクロマトグラフィを用いて測定した。

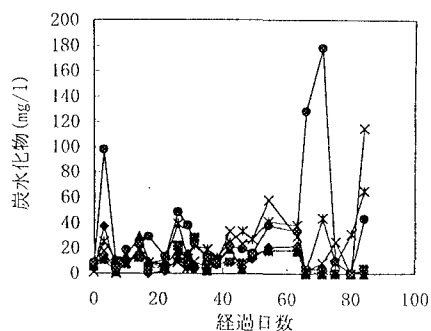
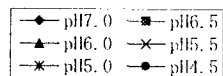


図1 炭水化物の経時変化



## 3 結果及び考察

図1、2のタンパク質および炭水化物濃度は低く保たれている。タンパク質および炭水化物ともにpH6.0の場合が最も除去率が進んでおり、タンパク質の場合はpHが7.0の場合と4.5の場合ではほぼ等しい除去率であった。嫌気性ろ床を下水処理に適用する場合、必ず後処理が必要になることおよびメタン生成を行わせた場合においては生成したメタンの大部分が未回収のまま処理水中に溶存してしまうことを考えると、酸生成段階まで嫌気性処理で進行させれば十分であると考えられる。

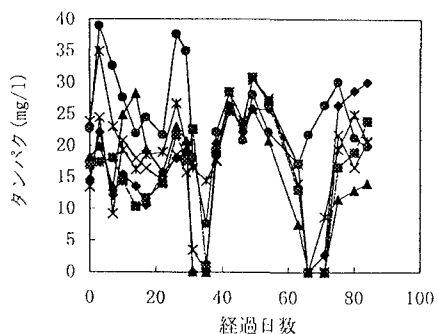


図2 タンパクの経時変化

