

# 硝化抑制物質の検索

水質管理課 ○米本 豊  
広沢 昭一  
竹村 伸一

排水中の窒素・リンの低減化が進められている現在では、高度処理において脱窒を行うには硝化促進が前提である。この硝化に影響を与える因子としては、運転条件、水温などのほか流入する物質が考えられる。流入する物質が因子となる場合、反応タンクで硝化が阻害されると、窒素の除去が低くなるため、その影響の程度を把握することは重要である。前回、イオウ化合物について硝化抑制実験の検討を行ったので、今回は、その他の物質についても検討を行った結果、若干の知見が得られたので報告する。

## 1. 硝化抑制実験方法

硝化抑制物質として、ポリリンアルキルフェニル (APE)、フェノール、濃縮汚泥上澄水、チウラム、現像液中間処理水を選定した。実験装置は、2ℓのビーカーに散気球を投入して流量計で流量調整し、エアレーションしたものを用いた。送気倍率としては、攪拌を確保するため30倍で行った。実験方法は、活性汚泥に検討物質を段階的に濃度を変えて添加し、エアレーションしながら0～6時間の範囲で混合液を採取し、その液について、pH・TOC・Rr・アンモニア性窒素・亜硝酸性窒素、硝酸性窒素などを測定した。窒素・炭素源としては横浜市の合流式処理場の最初沈殿池流出水を用い、同処理場の返送汚泥でMLSSを調整した。

## 2. 硝化抑制実験結果

最初に炭素系の負荷物質による硝化に与える影響をみるため、負荷物質をエタノールとして実験した。その結果、BODとして430mg/ℓ程度の負荷まで硝化に影響を与えず処理可能であった。

### (1) ポリリンアルキルフェニル (APE)

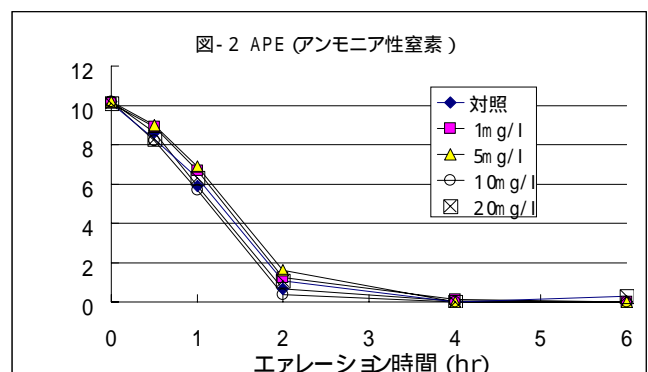
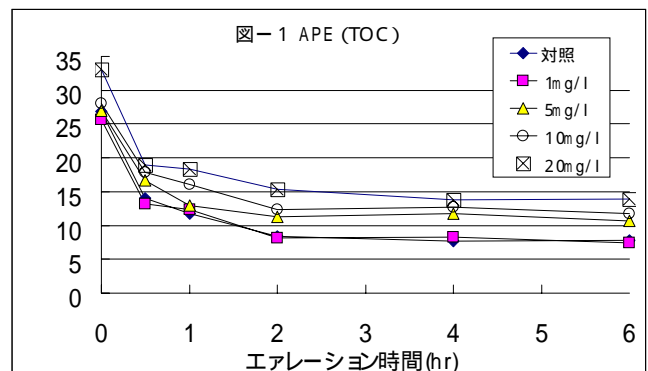
使用したAPEは、ポリリン(10)アルキルフェニルであり、環境ホルモン作用を持つ可能性が疑われているアルキルフェニルを生成する非イオン界面活性剤の一種である。本市の処理場流入濃度は、非イオン界面活性剤として1～5mg/ℓ程度である。

図-1のTOCの結果から、炭素系の処理への影響は、添加したAPEによる増分の加算だけであった。

また、反応時間が経過しても加算されたTOCの減少がみられず、従属栄養細菌にとって、分解しやすい物質である結果が得られた。

硝化については、図-2に示すように、20mg/ℓまで影響が現れなかった。

APEは、非イオン界面活性剤の約1/10程度の量であるので、処理場に流入しても硝化に影響を与える可能性は薄いと考えられる。



## (2) フェノール

フェノールは、PRTR法で第一種指定化学物質に指定されている。本市の流入水濃度は、フェノール類として約 0.2mg/l 程度であり、他のPRTR物質と比較して高い方である。

TOC、アンモニア性窒素の結果を図 - 3、4 に示した。TOCは、添加量にしたがって増加しており、フェノールによる加算のためである。また、TOC増分の減少が緩やかなことから、従属栄養細菌には分解しづらい物質といえる。硝化については、1mg/l から影響が現れ、5mg/l ではっきり影響を示した。

一般にフェノールは、有機合成物質の原料、消毒剤等で使用されており、下水処理場に流入する可能性があると考えられる。不法投棄された場合は影響を受けると考えられる。

## (3) 濃縮汚泥上澄水

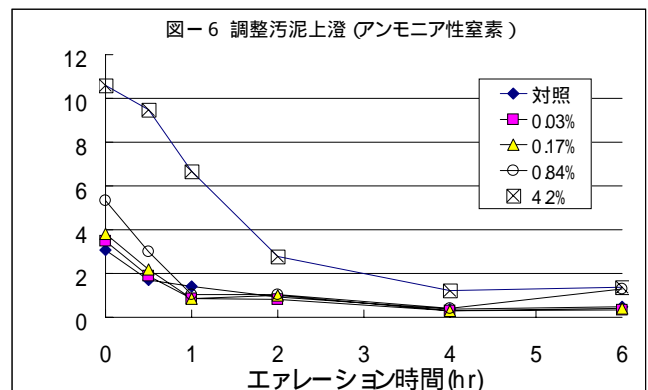
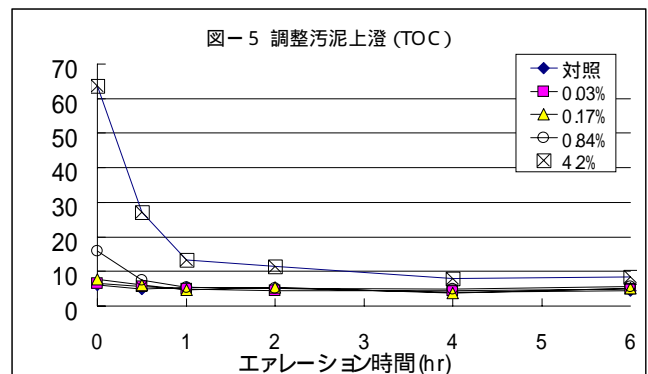
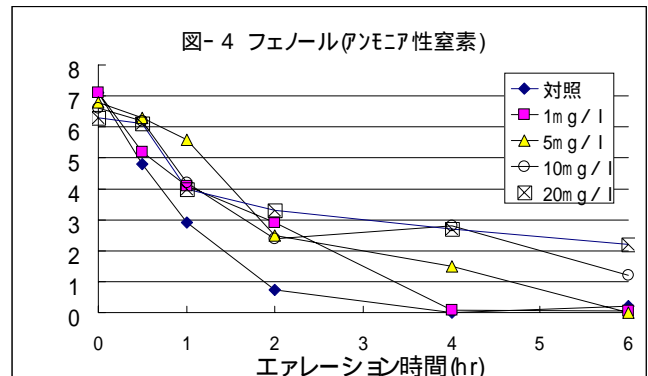
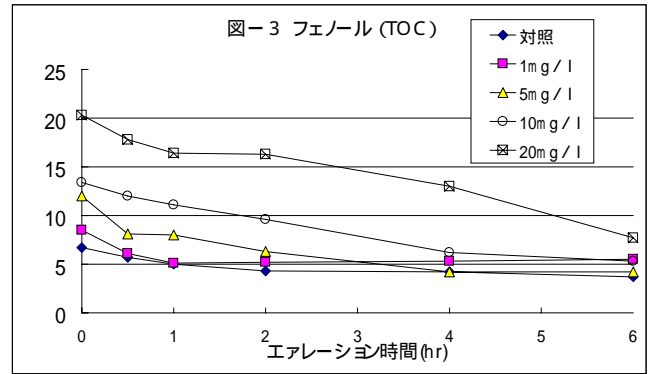
1週間腐敗させた濃縮汚泥を 2000rpm で 5分、遠沈させた上澄水を試料として、段階的に添加した。

結果を図 - 5、6 に示した。有機酸の濃度は、約 3000mg/? あった。4%添加時で 120mg/? であるため TOC に換算すると約 50mg/? となり TOC の殆どが有機酸である結果となっている。硝化速度への影響は無いが、アンモニア性窒素の減少が遅れている。これは、有機酸を分解する従属栄養細菌が酸素を先に消費した後に、硝化細菌が硝化を進めるためと思われる。汚泥の濃縮は、送泥の故障、汚泥処理の事故等で貯留タンクや、最初沈殿池に滞積させざるを得ない場合があると、運転管理が難しくなる。

今回の結果から、上澄水だけであれば、十分な送風量があれば対処できる事が示されたが、実験装置での送気倍率として、酸素溶解効率 10 %で、約 10 倍必要である結果となった。このため、濃縮汚泥中の上澄水だけでなく SS 分が流入した場合、その影響が懸念される。

## (4) チウラム

同物質は、ジチオカーバメイト系の殺虫剤として使用されている。ゴルフ場の使用指針として、0.06mg/l とされており、かなり低濃度で使用されている。結果を図 - 7、8 に示したが、10mg/? まで従属栄養細菌の作用にも硝化細菌の作用にも影響がみられなかった。添加に応じて TOC が上昇しているが、これは、1 %のエタノール溶液としたため、これが炭素分として加算されたものと考えられる。アンモニア性窒素では、20mg/? で硝化に影響が現れた。しかし、使用濃度から判断して、実際に流入して影響を与える可能性は、低いと考えられる。



### (5) 現像廃液中間処理水

現像廃液中間処理水とは、pH調整をした現像液廃液である。現像廃液には、ヒドロキノン、メトール、フェニドンなどが入っているためこれらの物質での単独実験（添加量 1 ~ 20mg/?、容量比として、0.1 ~ 2 %）もあわせて行った。その結果、単独では、影響が少なかった。また、現像液廃液で行った結果を図 - 9、10 に示した。添加比率は、容量比として示した。

TOCの結果では、有機物が多いため添加に応じて加算された。同時に測定した酸素利用速度が最大添加量で減少したため、従属栄養細菌の作用にも影響を与えていることが示された。この時のTOCは500mg/?であった。

硝化については、0.15%から遅れることが認められ、アンモニア酸化細菌、亜硝酸酸化細菌の両方に影響を与えた。硝化に与える容量比は、廃液原液の濃度により、0.15 % ~ 0.5 %の範囲であった。

影響が現れた 0.15 %の容量比は、現像廃液 3 m<sup>3</sup> に対して水量 2000 m<sup>3</sup>であるため、上記3物質を単独で行った容量比と比較して、同程度と考えられ、影響が示唆される。

### 3. まとめ

下水処理場へ流入する可能性がある代表的な化合物について、下水処理場の活性汚泥を用いて硝化抑制実験を行い、次のような結論を得た。

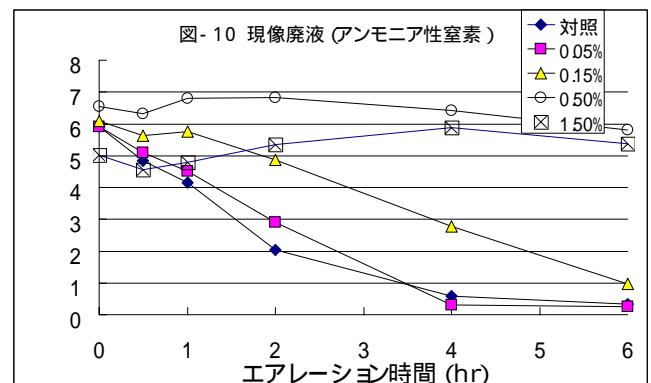
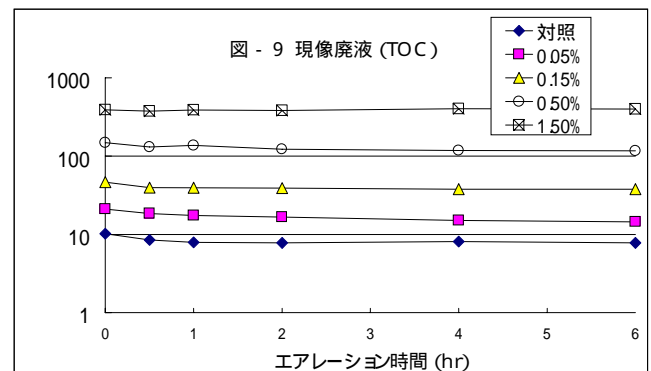
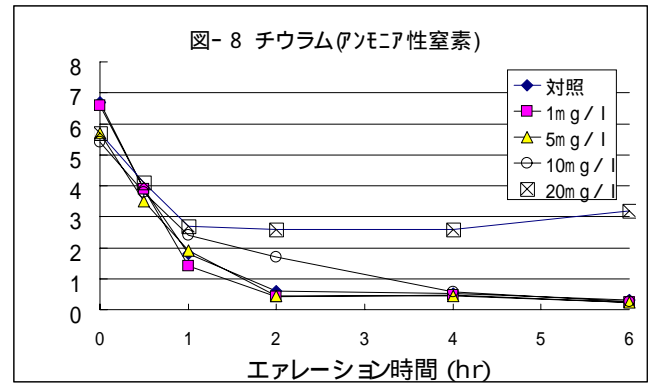
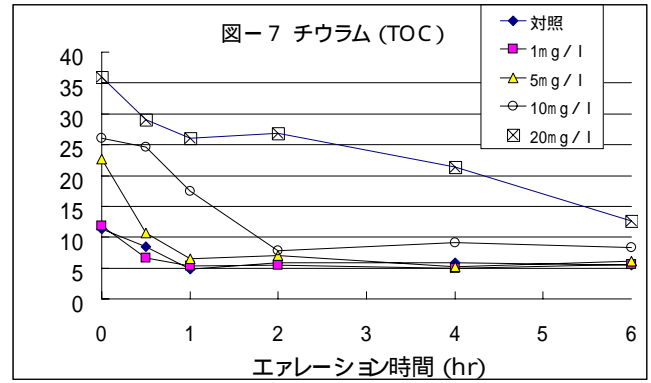
ホリキシルフェニルフェニルエーテルは、20mg/? まで硝化細菌に影響を与えなかった。

フェノールは、1mg/? 以上でアンモニア酸化細菌・亜硝酸酸化細菌に抑制作用を示した。

濃縮汚泥上澄は、容量比 4%まで影響が見られなかった。

チウラムは、10mg/? までアンモニア酸化細菌・亜硝酸酸化細菌に抑制作用を示さなかった。

現像液中間処理水は、容量比 0.15%からアンモニア酸化細菌に影響を示した。



### (参考文献)

- 1) L. B. Wood, B.J.E Hurley, Water Res., 15, 543, (1981)
- 2) 佐藤 正光, その他, 水処理技術, 29, 11, (1988)
- 3) 中島 良三, その他, 水処理技術, 30, 8, (1989)