

II-95 脱リン機能を有する活性汚泥の 脱窒素工程におけるリン・窒素の挙動

日本大学大学院 学員 ○松本 善和
日本大学工学部 正員 西村 孝
日本大学工学部 住谷 擁

1. はじめに

循環式硝化脱窒変法は第2脱窒素槽を設けている分だけ施設は大きくなるが、高率の窒素除去が期待できる。一般に第2脱窒素槽に添加される炭素源として、メタノールが使用されている。ところが、メタノール資化性脱窒素菌は NO_x を酸素源として利用する場合、増殖速度が小さく脱窒素に十分な量の菌体が活性汚泥中に蓄積されるまでにかかなりの日数を必要としている。

そこで、本実験では塗装業界で溶剤として使用されているIPA（イソプロピルアルコール）を炭素源として、連続運転した。この連続運転で得られた活性汚泥を用いて回分実験を行い、脱窒素工程におけるリン・窒素の挙動を検討した。

2. 実験装置及び方法

実験フローを図-1に示す。この装置は塩化ビニール製で、嫌気性槽、脱窒素槽、硝化槽及び再曝気槽とも有効水容積2.5 lの円筒形槽を連結したものである。各槽は液部で小孔を通し連通し、全体としての混合形式は押し出し流れに近い。嫌気性槽及び脱窒素槽はスターにより攪はんした。

沈殿池は円筒形で汚泥かき寄せ機を有し、有効水容積は3.125 lである。

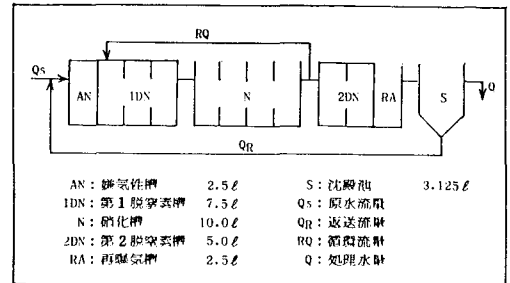


図-1 連続実験装置

運転条件は表-1に示す。MLSSは3500（3000～4000） mg/l に設定して運転した。汚泥返送率は200%、循環量は400%とした。また余剰汚泥の引き抜きは再曝気槽より行った。本実験は水温20℃で行われた。

表-1 運転条件

Qs (ℓ/d)	QR (ℓ/d)	RQ (ℓ/d)	D.T. (hr)						
			AN	1DN	N	2DN	RA	S	
50	100	200	1.2	3.6	4.8	2.4	1.2	1.5	

原水是有機物として酢酸ソーダ、ペプトン及び酵母

エキスをを使用した人工下水を用い、COD_{Cr}で360 mg/l 前後に調整した。無機塩として NaHCO_3 、 CaCl_2 、 MgSO_4 、 NaCl 、 K_2HPO_4 及び尿素を添加した。

3. 実験結果及び考察

ここで報告する回分実験は、1年以上にわたり連続実験で培養された汚泥を用いて行われ、リン除去が安定し汚泥中のリン含有率（ T-P/MLSS ）が6%に達して実施された。代表的な回分実験の結果を図-2、3、4に示す。実験に用いた汚泥は、再曝気槽から引き抜いたMLSSを処理水で2倍希釈したものである。

図-2にIPAを添加した場合の脱窒素工程における窒素とリンの挙動を示す。当然のことではあるが NO_2 が脱窒素の進行に伴って蓄積し、90分でピークをつけている。これを境にして脱窒素速度はさらに大きくなっている。一方、リンの挙動は脱窒素の進行によっても変化なく一定である。したがって、IPAを添加しても脱窒素工程における脱リン菌はリンの吐き出し・取り込みに関与しないと言える。

図-3は酢酸を添加して、嫌気工程（30分）のあとに脱窒素工程を設けた場合の窒素とリンの挙動を示す。嫌気工程において高速かつ大量にリン吐き出し現象が生じ、これと並行してCODcrの値が減少している。リンの吐き出しは脱窒素工程に移行してからも進行し、IPA添加のとき同様に NO_2^- がピークをつけるまで継続した。その後、 NO_2^- の減少に伴ってリンの取り込みが行われた。このことは脱窒素工程でリンが単に脱窒素と共に取り込まれるという従来の知見と少し異なっていた。また、60分以降の脱窒素速度の減少は酢酸添加量が不足したためと考えられる。

さらに、図-4に酢酸添加をして、いきなり脱窒素工程を行った場合を示す。嫌気工程を設けていないが、回分実験では酢酸と NO_3^- を一度に投入するので、実験開始時にどうしても嫌気状態になる傾向にある。このためリンの吐き出しとCODcrの減少が経過時間30分まで観測された。しかし、図-3に示すように、強制的に30分間の嫌気工程を設けて大量にリンを吐き出させていないので、その後の脱窒素の進行によってもリンの取り込みはみられない。また、 NO_2^- がピークをつけるまえにリンの吐き出しが終了しているが、これは実験開始時に嫌気になったことに起因しているものと思われる。90分以降で脱窒素速度が減少しているのは酢酸添加量が不足したためと考えられる。

4. まとめ

酢酸を添加して嫌気工程を経た脱窒素工程でのリンの挙動はIPAや単に酢酸を添加した場合と異なってくる。すなわち、嫌気工程でリン吐き出しと酢酸を除去する現象、続く脱窒素工程で硝酸呼吸とリン取り込みが共役する現象が脱窒素速度の増加に参与しているものと推定される。

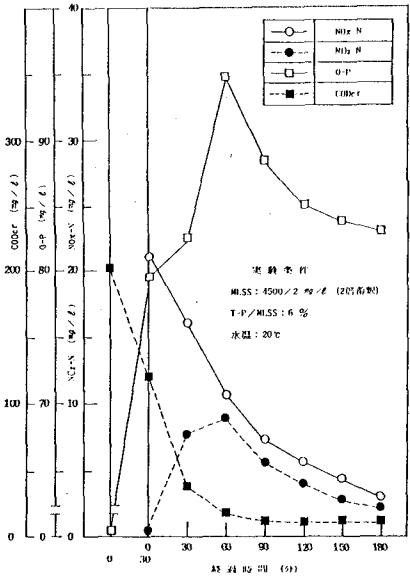


図-3

酢酸添加による嫌気工程を
付設した脱窒素工程のN,P

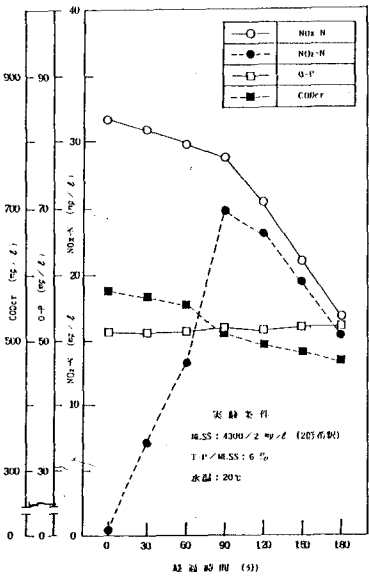


図-2

IPA添加による脱窒素工程のN,P

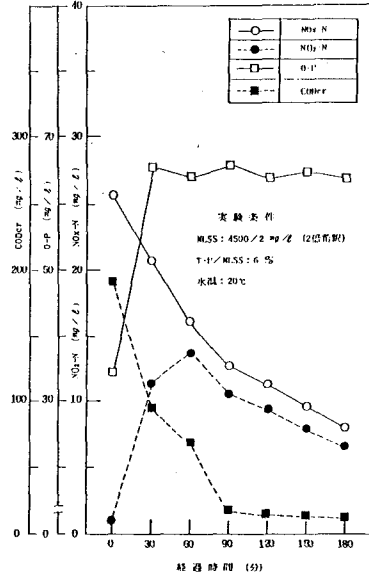


図-4

酢酸添加による脱窒素工程のN,P