

生物学リン除去過程に及ぼす脱窒素反応の影響について

九州東海大学工学部 学生会員 真名井 博

正会員 金子 好雄

非会員 山崎 健司

非会員 永田 武彦

1. はじめに

嫌気好気活性汚泥法による下水の生物学的リン除去のメカニズムについては様々な研究がなされているが未だ十分に解明されていないと言って過言ではない。そこで本研究では、嫌気好気活性汚泥法での生物学的リン除去過程において脱窒素反応がどのような影響を及ぼしているのかについて検討したものである。

2. 実験方法

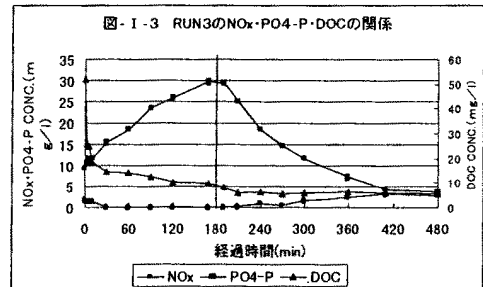
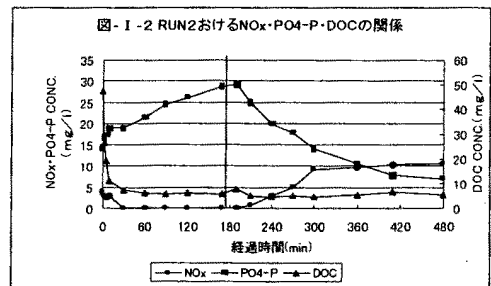
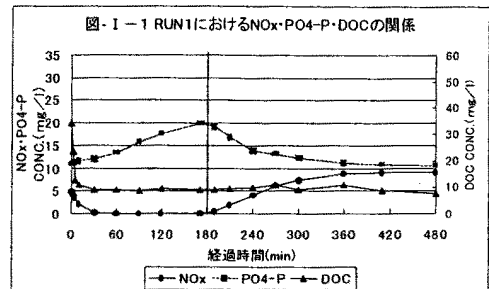
我々は、回分式装置(SBR:反応槽容積10L)を用いて室内で活性汚泥を培養し、実験に用いた。今回の実験では、注入原水の基質の窒素源を用いないでの影響を知るために、塩化アンモニウムを用いたもの(RUN1, RUN2)と用いていないもの(RUN3)とで測定を行った。その他の注入原水中の物質を表-1に示す。サイクルは、原水注入3min、攪拌180min、エアレーション240min、静止50min、排水7minの8時間サイクルで、1日3サイクルとした。水槽内の水温は22℃程度に保った。基質を投入した後、各時間に採取した汚泥をガラスフィルターでろ過した後、0.2μmのメンブランフィルターろ過したものを試料とした。この試料を使いPO₄-P、イオン濃度、DOCの測定を行った。PO₄-Pについては、「上試験法」(日本水道協会)に従いモリブデン青法で行った。イオン濃度の測定については、イオンクロマトグラフィーHIC-6A(島津製作所)を使用し、DOCについては、TOC-500(島津製作所)を使用した。

3. 結果及び考察

図I-1、I-2の図を比較するとRUN1とRUN2は基質が同一であるのにDOCが似通った値になっていない。基質中のスキムミルクの量が何らかの不備で少なくなったためである。DOCの少ないRUN1はRUN2とは脱窒素が、似通っているがリン放出には差がある。それは脱窒素によって有機性炭素が

表-1 注入原水注入構成 (g/40L)

	RUN1・RUN2	RUN3
スキムミルク	12.0	12.0
塩化アンモニウム	2.25	0.0
K ₂ HPO ₄	1.856	1.856
NaH ₂ PO ₄	0.368	0.368



注) NO_xはNO₃-NとNO₂-Nを加えた値である

先に奪われたためであると推測できる。有機性炭素が足りなかったためにリン放出のためのエネルギーを十分に得ることが出来なかったために RUN2 のようなリンの放出が行われなかったのではないかと考えられる。RUN3 は 基質としての塩化アンモニウムがない状態であり、図 I -3 で見ると脱窒素反応があまり行われていない。リン放出は十分に行われていた。脱窒素反応で 使いきれなかった有機性炭素がリン放出に使われたと考えられる。

嫌気状態での PO_4-P と NO_x の関係を RUN1・RUN2・RUN3 で図に示して脱窒素反応とリン放出との関係について考える。RUN1 と RUN3 では脱窒素反応中にリンの放出の大きな変化は見られない。特に RUN3 は、基質に塩化アンモニウムがないので脱窒素反応の影響をあまり受けずにリンを放出している。RUN2 においてはリンの放出が止まっている部分がある。その時間に多少の影響を受けているのではないかと考えられる。

RUN1、RUN2、RUN3 の嫌気状態における1時間あたりの単位生物が放出するリン量で比較してみると、0～30分でのリン放出量を見ると RUN1 は、放出量が少ない。有機性炭素の多くが脱窒素反応に使われたと言ってよいと思われる。RUN2 と RUN3 については、リン放出量が多いので脱窒素反応での影響はあまり多くないのでないかと考えられる。

表-2において RUN1 を見ると DOC の減少量はリン放出量よりも脱窒素反応に使われていることがわかる。RUN2 と RUN3 について比較すると DOC 減少量はあまり変わっていない、リン放出量も RUN3 が少しだけ多い。脱窒素量は、基質の関係から RUN2 が多い。RUN3 の脱窒素量は少ないので DOC が残ってしまう。残った有機性炭素のスキムミルクは活性汚泥に吸着されてしまう。RUN2 においても RUN1 においてもスキムミルクが吸着されていると考えられる。

4. まとめ

リン除去過程での脱窒素の影響は、同時に起こっているか判断することができなかった。今後は、脱窒素とリン放出が同時に起こるか否か検討したい。

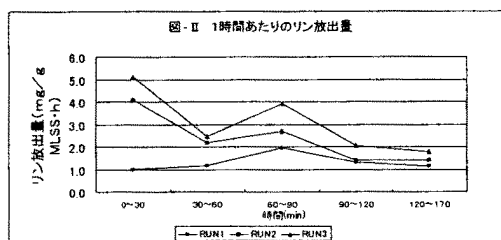
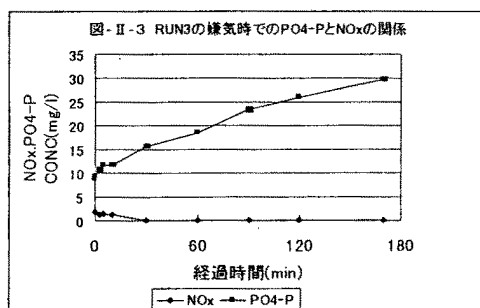
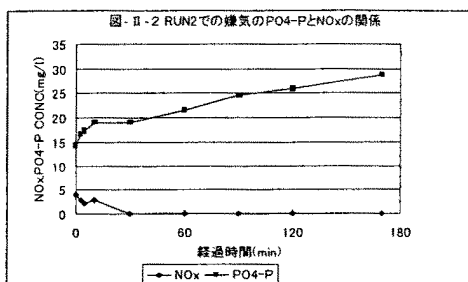
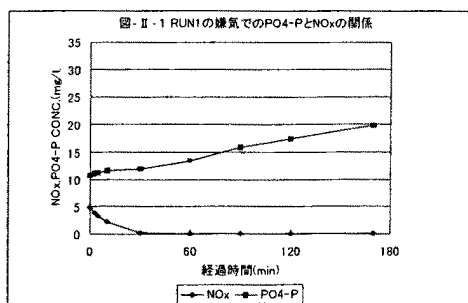


表-2 0～30分の単位生物あたりの量
($mg/g \cdot MLSS \cdot h$)

	RUN1	RUN2	RUN3
PO_4-P	1.020	4.095	5.122
NO_x	-3.750	-3.551	-0.745
DOC	-20.390	-35.189	-31.150