

嫌気好気活性汚泥法での生物学的リン除去過程の

簡易モニタリングについて

九州東海大学 工学部 ○学生会員 堤 隆治 正会員 金子 好雄
 非会員 櫻井 充 非会員 井出 智仁

1. <研究目的>

現在、一部の下水処理場において嫌気好気活性汚泥法による生物学的リン除去を実施しつつあるが、その処理過程においての、リン除去のメカニズムについては、まだ、十分解明されていない点も多い。

しかし、リアルタイムなリンの挙動を把握する必要がある実プラントでは、迅速な対応ができるように、より簡潔で、よりダイレクトな測定方法の確立が望まれている。

そこで、今回、我々は反応槽中の処理水の電気伝導度により、リアルタイムのリンの挙動についての簡易モニタリングの可能性について、室内馴養嫌気好気活性汚泥により、検討した。

2. <実験方法>

我々は、図Ⅰ-1示す回分式の水槽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、注入原水の基質としてグルコース及び、スキムミルクを用い、グルコースを基質としたものをRUN1、スキムミルクを基質としたものをRUN2とした。その他の注水原水中の物質を表Ⅰ-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。水槽内の水温は22℃程度に保った。

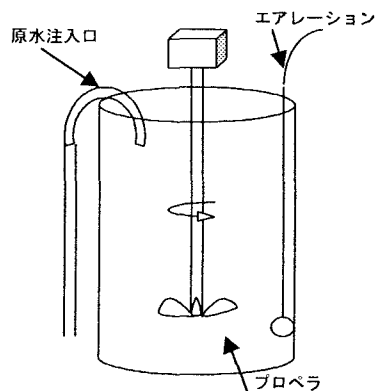
電気伝導度は、電極法を用いた電気伝導度計を用いて測定し、各時間毎に数値を読み取った、また $\text{PO}_4\text{-P}$ 及び、D-T-P（溶解性リン）は、上水試験法のマリブデン青法、高圧分解法を用いてそれぞれ測定を行った。

電気伝導度計は、直接水槽内に固定し、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、D-T-Pの測定に用いる試料は、水槽から抜き取ったあと、まずガラスフィルターでろ過したのち、目開き $0.2\mu\text{m}$ のMEMBRANE FILTERでろ過したものとし、汚泥は含まないものとする。

3. <結果及び考察>

今回の実験において得られたデータを図Ⅱ-1及び、図Ⅱ-2に示す。横軸に経過時間を取り、好気状態に入る時間を180分とする。

RUN1においては、嫌気状態の初期段階においてリンの吐き出しが急激に行われ、水槽中のリン濃度が上昇し、それとともに電気伝導度もその数値を上昇させている。しかし、30min以降ではリン濃度、電気伝導度ともに変化はみられなかった。一方、RUN2においては経過時間とともに緩やかにリンは吐き出され、好気状態に入るとともに活性汚泥は急激にリンの取り込みを行っている。電気伝導度については嫌気から好気へとリンと酷似した挙動をみせ、好気状態の後半、330minからまた緩やかな上昇をしている。



図Ⅰ-1 回分式水槽 概略図

表Ⅰ-1 注入原水構成 (g/40L)

	RUN1	RUN2
グルコース	20.0	—
スキムミルク	—	12.0
塩化アンモニウム	3.0	0.765
K_2HPO_4	1.856	1.856
NaH_2PO_4	0.368	0.368

RUN1. DOC : 200

RUN2. DOC : 122

D-T-N : 19.65

D-T-N : 8.60

D-T-P : 10.504

D-T-P : 10.504

(mg/L)

同様に、RUN1においての電気伝導度の値についても後半400minからわずかだが上昇している、これは水槽内に存在する硫酸化菌により硫酸イオンが増加するためではないかと考えられる。

RUN2においては、炭酸水素イオンが電気伝導度を減少させているが、嫌気状態ではリン酸イオンの増加量が大きく、わずかにその影響がでる程度である。好気状態に入ってもその減少傾向に変化はないが、硝化による硝酸イオンの増加により好気状態になった直後の電気伝導度の勾配は緩やかになっている。これは、有機性窒素の発生によって、硝酸イオンの増加量がアンモニウムイオンの減少量を超えた影響である。

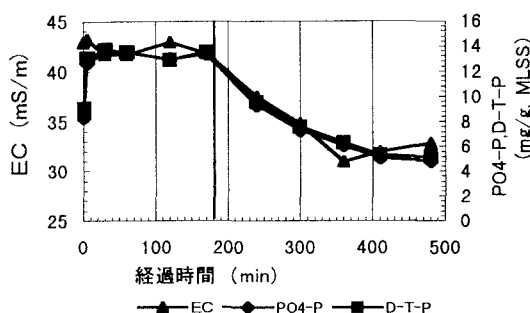
また、図Ⅱ-2、図Ⅱ-4を見ると図Ⅱ-2では好気状態の後半で電気伝導度が増加しているのに対し、図Ⅱ-4では減少している。これは、その他の溶解性物質、例えば脂肪酸など、今回の測定項目に含まれない物質の、増加によるものだと考えられる。

その他、RUN1、RUN2に関わらず上記以外にも濃度が変化した物質はあるが、いずれも微量の変化であるため電気伝導度に多大な変化を与えるとは考えにくい。また、リン酸イオンによる電気伝導度の変化は他のイオンと比較して大きいので測定された電気伝導度計の値はリン酸イオンの挙動を捉えていると言える。

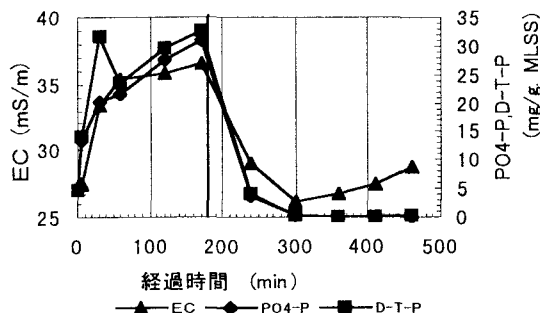
したがって、嫌気好気活性汚泥法では嫌気状態における電気伝導度とリンの挙動が比較的類似していることが判ったが、好気状態においての電気伝導度とリンの挙動は硫酸イオンや硝酸イオンなどの増加により、完全には一致しないことがあると判った。

4. <まとめ>

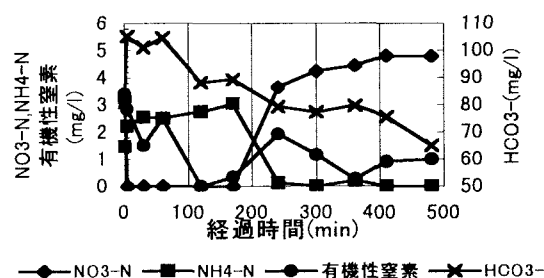
嫌気好気活性汚泥法におけるリン除去過程について電気伝導度によって簡易的にモニタリングを行うことは嫌気状態では有効であるが、好気状態においては硝化によって生じる硝酸イオンや硫酸化菌によって生産される硫酸イオンによる、電気伝導度の上昇をふまえながら行わなければならない。電気伝導度によるリンの簡易モニタリングが実プラントの汚水についても有効であるか否かは、今後の研究で検討したい。



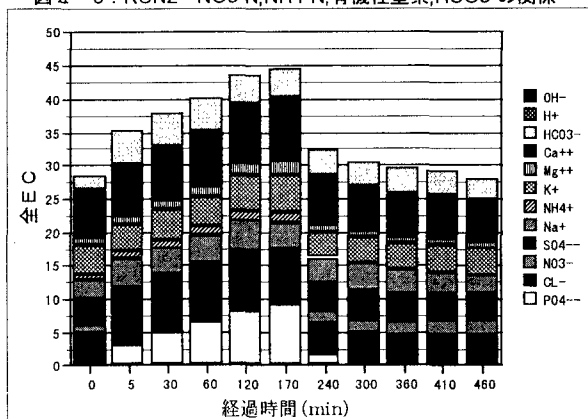
図Ⅱ-1 RUN1におけるECとPO4-P,D-T-Pの関係



図Ⅱ-2 RUN2におけるECとPO4-P,D-T-Pの関係



図Ⅱ-3: RUN2 NO₃-N, NH₄-N, 有機性窒素, HCO₃⁻の関係



図Ⅱ-4: RUN2 経過時間別の全ECに占める各イオンの電気伝導度