

第Ⅱ部門

廃棄物処分場浸出水の脱窒処理に関する研究

神戸大学工学部 学生員 ○松本 敏秀
 神戸大学大学院 学生員 釘宮 晃一
 神戸市環境保健研究所 非会員 中道 民広

神戸大学工学部 フェロー 道奥 康治
 神戸大学大学院 学生員 山田 怜奈
 神戸市環境保健研究所 非会員 伊藤 義明

1. 序論

本研究で対象とする埋め立て処分場では、浸出水の浄化処理施設を運転しているが、埋め立て終了後 25 年以上経過しており、排水処理施設の休止に向けての準備を進めてきた。しかしながら、平成 15 年夏頃から急激に水質が悪化したため、終了時期の延期を余儀なくされている状況である。そのため、現存の排水処理施設を休止させ、その代わりに簡易な浄化処理法を用いた場合の浄化方法について、平成 17 年より室内曝気実験を実施し実機における水質改善過程や運用方法を検討した。その結果、浸出水中のアンモニア性窒素は硝酸性窒素に硝化されることが証明できた。しかし全窒素については、ほ

とんど減少できなかった。そこで、浸出水中の全窒素を減少させることを目的として今回の脱窒実験を行うこととなった。

2. 実験概要

図-2.1 のように、5L の密閉可能な容器に表-2.1 の通りに水及び薬品を投入し、スターラーで攪拌しながら静置する。それぞれの投入物質の役割は表-2.2 の通りである。その後、適宜採水し各水質項目について測定を行う。実験終了後、G1-2 については水を半量捨て、新たに硝化水 2.5L とメタノール 0.5g と担体を加え、さらに実験を続けた。(G2-2)

表-2.1 実験条件

	使用する水	無機還元剤	有機物	脱窒菌
G1-1	硝化水 5L	鉄粉 10g	—	—
G1-2	硝化水 5L	鉄粉 10g	メタノール 0.5g	—
G1-3	硝化水 5L	鉄粉 10g	水素徐放剤 10g	—
G1-4	硝化水 5L	鉄粉 10g	水素徐放剤 10g	汚泥 100g
G1-5	硝化水 2.5L + 原水 2.5L	鉄粉 10g	(原水)	汚泥 100g
G1-6	硝化水 5L	—	水素徐放剤 10g	—
G1-7	硝化水 5L	—	—	—
G2-2	G1-2 の水 2.5L + 硝化水 2.5L	鉄粉 10g (G1-2 のもの)	メタノール 0.5g	担体

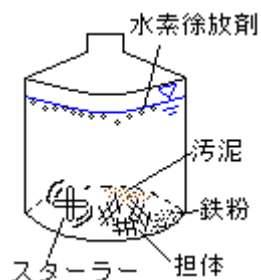


図-2.1 実験概略図

表-2.2 各投入物質の役割

投入物	効果	鉄粉	水素徐放剤	メタノール	原水	汚泥	担体
無機還元剤	酸素を奪い、還元環境を作る。	○	△	△	—	—	—
有機物	水素供与体として、有機物を与える。	—	○	○	○	—	—
脱窒菌	微生物の数を増やしたり、活性化させたりする。	—	—	—	—	○	○

※水素徐放剤とメタノールは、水素供与体として有機物を与えるために投入するものであるが、そのまま酸化分解されることで酸素を消費し還元環境を作るという効果もあるので△をつけている。

3. 実験結果

図-3.1 より、汚泥を投入した G1-4, 1-5 が大きく全窒素を減少させたことがわかる。汚泥には脱窒菌が数多く生息しているため、実験開始時の菌数が多くなり脱窒速度が早くなったと考えられる。

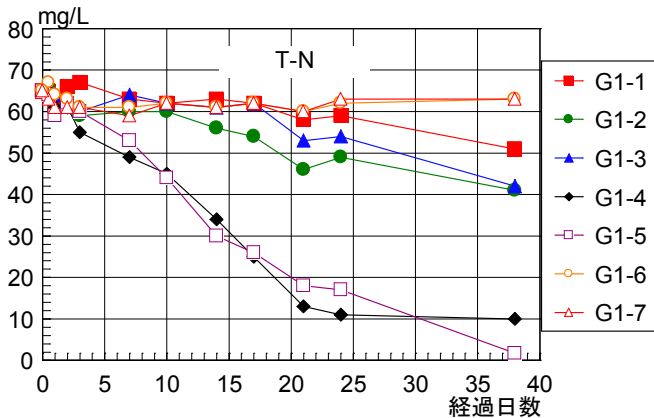


図-3.1 全窒素の推移

脱窒は還元反応であるので、一般に DO が 0.5mg/L 以下で生じると言われているが¹⁾、このときの DO は、1~3mg/L 程度であった。ORP についても、G1-4 以外のケースでは 50mV 前後と正の値をとり、酸化環境を示した。これらの条件にも関わらず、脱窒が生じたのは容器内で局所的に DO や ORP の小さい箇所が生じたためと思われる。

また、原水と混ぜた G1-5 に関しては ORP が正だったために、図-3.2 のように $\text{NH}_4 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3$ の硝化反応と $\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2 \uparrow$ の脱窒反応が同時に生じることが確認された。

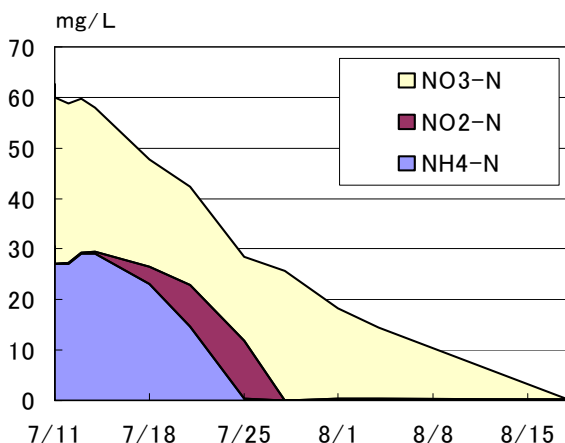


図-3.2 G1-5 の各形態窒素濃度の推移

図-3.3 は G2-2 の全窒素と全有機炭素の濃度変化であるが、水を半分 G1-2 から引き継いで使ったため、脱窒

菌が増殖した状態で実験を開始し、開始直後は T-N の減少速度が早かった。しかし、7 日目後から反応速度が緩やかになっている。これは、メタノールによる有機物の上昇分が枯渇したことが原因である。その後は元々水中に存在した有機物を利用して脱窒を行っているが、その反応速度はメタノールを利用した場合と比較すると緩慢である。よって、浸出水の浄化に、元々水中に存在する有機物を使う硝化液循環法を用いるのは、あまり有効でないと推測される。

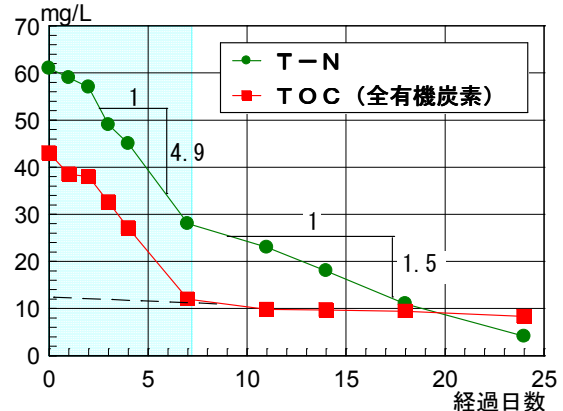


図-3.3 G2-2 の全窒素と有機物の関係

4. 結論

1. 汚泥で菌数を増やすことで反応速度が早くなる。
2. 完全な嫌気環境でなくとも脱窒は生じる。
3. 脱窒と硝化の同時進行が可能である。
4. 脱窒菌が十分に存在する場合は、有機物の種類と量に律速される。
5. 元々水中にある有機物を利用した場合は、反応速度が遅い。

参考文献

- (1) 北尾高嶺著：生物学的排水処理工学，pp.242~246，コロナ社，2003。