

## 埋立処分場浸出水のアナモックス反応による脱窒素処理について(4) アナモックス反応の温度特性について

辰市祐久・飯野成憲・寺島有史・岩田智彦\*

(\*中防管理事務所)

\*\*\*\*\*

【要約】埋立処分場からの浸出水をアナモックス菌で脱窒素処理を行う場合、浸出水の水温は生物処理に大きく影響すると考えられる。このため小型の脱窒素処理装置を用い水温を段階的に変化させて、脱窒素速度を測定した結果、30℃の700 g/d m<sup>3</sup> から15℃の100 g/d m<sup>3</sup> に低下し、12℃ではほとんど脱窒素反応が停止すると考えられた。

\*\*\*\*\*

### 【目的】

東京都の中央防波堤内側や外側からの浸出水は処分場周辺の導水溝から集水池に集まり、ポンプで調整池に送られ、そこから排水処理場で生物的な硝化脱窒素処理が行われている。浸出水は埋立地内から排出された当初は30℃以上あることが多いが、集水池、調整池で大気と接触するため、冬季には生物処理槽に入るまでに水温が低下する。これまでアナモックス反応による脱窒素処理は、水温を30℃に加温した一定条件で行ってきたが、実装置では冬季に水温が低下する可能性が高く、反応速度が低下して処理効率が下がることが考えられる。このため、水温変化に対するアナモックス反応の実験を行った。

### 【方法】

脱窒素処理は平成24年度と同様の処理装置(図1)を用い、滞留時間が20時間程度で浸出水をNH<sub>4</sub>-N濃度300 mg/l程度に希釈し、NO<sub>2</sub>-N濃度400 mg/l以上になるよう亜硝酸ナトリウムを添加した。処理槽内は槽内の溶液pHが7.7になるよう希硫酸を自動注入した。処理槽内の担体を攪拌機で攪拌した。水温の調整は温度調整器の設定を変えるか、室温をコントロールできる室内に処理装置全体を設置して30℃から2週間ごとに5℃ずつ水温を低下させ、15℃まで下げた実験を行った。脱窒素槽からの流入水及び流出水のNH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N濃度をイオンクロマトグラフで定期的に(2回/週)測定した。

### 【測定結果】

#### (1) 脱窒素反応の状況

脱窒素槽の窒素成分の変化と水温の変化を図2に示した。水温が30℃から25℃までは脱窒素反応があまり変化せず、水温が20℃以下からは脱窒素反応が大きく低下した。20℃以下で脱窒素槽のNO<sub>2</sub>-N濃度が200 mg/l以上残留して、アナモックス菌に障害を与えそうになったため、流入水の亜硝酸濃度を220 mg/l程度に下げて供給した。

図3は水温の変化と窒素除去率の関係を示した。窒素除去率は30℃で80%、20℃で35%、15℃で20%程度となっていた。ただし、15℃からは亜硝酸濃度を変えているので、そのままでは15~16%と推定される。

#### (2) 脱窒素速度と水温

脱窒素速度は図4のように、30℃(1/T=0.0033K<sup>-1</sup>)の0.7kg/d m<sup>3</sup> (対数値-0.356)から15℃(1/T=0.00347 K<sup>-1</sup>)の0.1kg/d m<sup>3</sup> (対数値-2.3)に直線的に低下している傾向が見られ、20℃で30℃の1/2程度となり、12℃ではほとんど反応が停止すると考えられた。

窒素除去速度と温度については、窒素除去速度をk、水温をTとすると、アレニウスの式から以下の関係が得られる。k=A × exp(-E/RT) (A:定数、E:活性化エネルギー、R:気体定数=8.314 J/K・mol)

ここで、1/T=Xとし、両辺を対数にとると、アレニウスプロットが得られ、ln(k)=-E/R×X+lnAとなる。

図4からアレニウスプロットより今回の活性化エネルギーは78 kJ/molと計算された。この値はStrous<sup>1)</sup>の脱窒素菌から求めた活性化エネルギー(70 kJ/mol)と近い値となっていた。

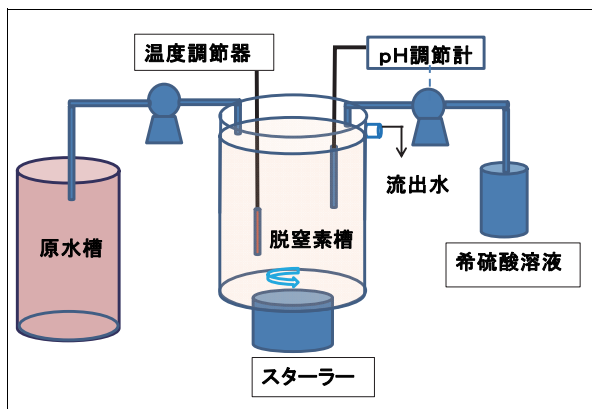


図1 脱窒素処理装置

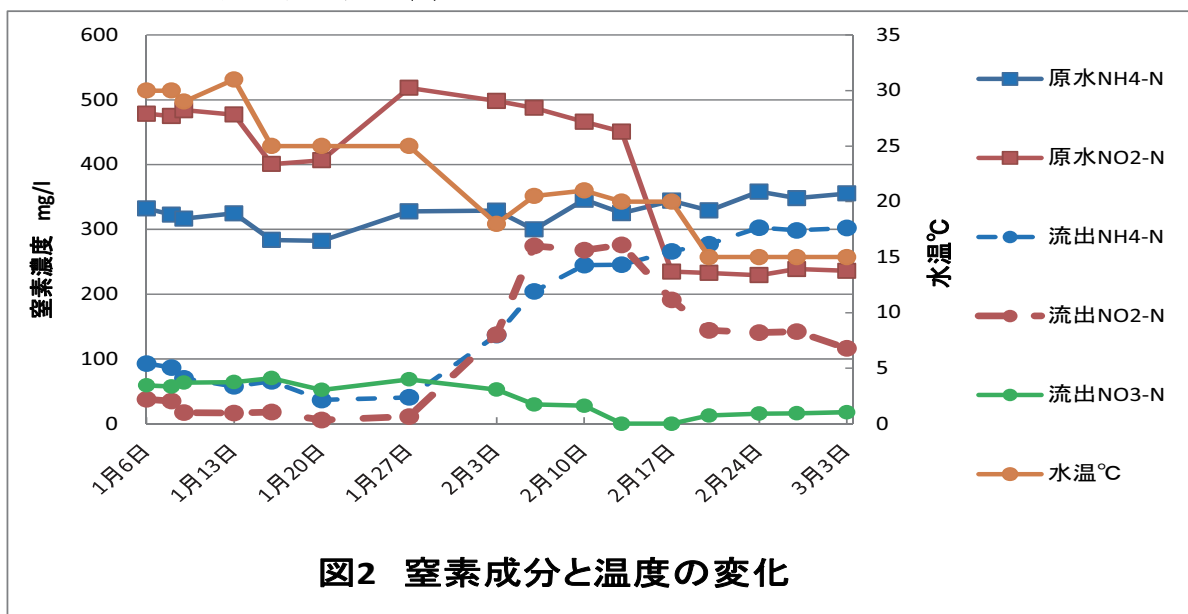


図2 窒素成分と温度の変化

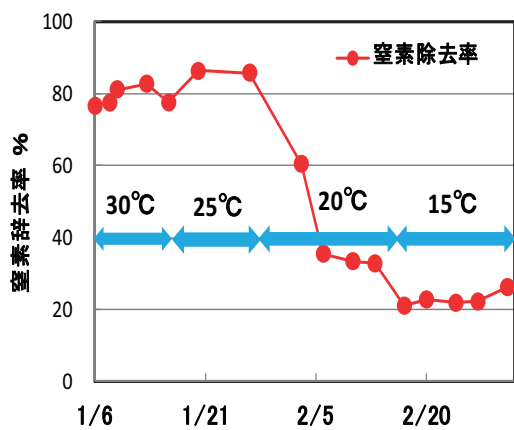


図3 窒素除去率の変化

窒素除去率は20°Cを境に50%以下となった

参考文献

- 1) Strous M, Kuenen J. G. Jetten M. S. M.; Key physiology of Anaerobic Ammonium Oxidation. Appl. Environ. Microbiol. Vol65, No7, pp 3248-3250

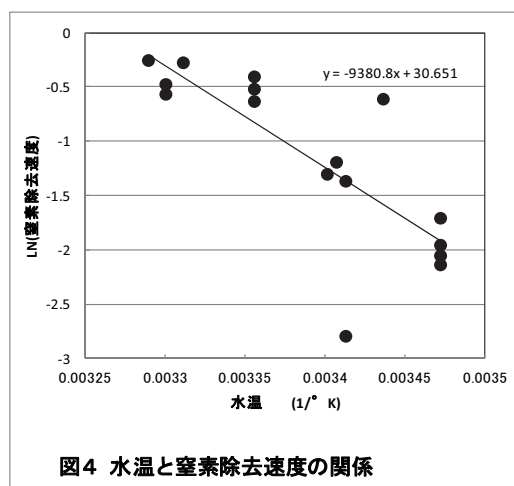


図4 水温と窒素除去速度の関係

窒素の除去速度は水温30°C ( $1/T=0.0033\text{K}^{-1}$ )から15°C ( $1/T=0.00347\text{K}^{-1}$ )で直線的に低下した