

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(3)

亜硝酸型の硝化速度と脱窒素速度の変化について

辰市祐久 飯野成憲 加藤正広* 岩田智彦* 茂木敏**

(*中防管理事務所 **現・東京都環境局資源循環推進部)

【要約】アナモックス菌による脱窒素処理では、流入水を $\text{NH}_4\text{-N}$ 1に対して $\text{NO}_2\text{-N}$ 1.3の比率に保った場合、処理後の窒素成分除去率は約80%であった。この時の脱窒素速度は $400\sim 700\text{ g/d m}^3$ を示していた。硝化処理では流入水($\text{NH}_4\text{-N}$ 300 mg/l)の水量、溶存酸素を変化させた場合、処理後に $\text{NO}_2\text{-N}$ 200 mg/l、残留する $\text{NH}_4\text{-N}$ 100 mg/l程度となり、硝化速度は溶存酸素1 mg/l以上の時 200 g/d m^3 を示した。硝化槽では溶存酸素により硝化速度が変化するので、溶存酸素の制御で脱窒素処理に適当な水質が得られる可能性がある。

【目的】

昨年度、浸出水を水道水で希釈し、アンモニア性窒素濃度を200 mg/lを超えて設定して、その濃度の1.3倍の窒素濃度になるように亜硝酸塩を加えてアナモックス反応を進めてきた。今回の脱窒素処理では水質条件をなるべく一定に保ってアナモックス菌を維持し脱窒素反応速度の変化を測定する実験と、亜硝酸型の硝化処理では水量や溶存酸素の変化に対する硝化速度に対する影響の実験を行った。

【方法】

脱窒素処理は2012年度と同様の2つの処理装置を用いた。滞留時間が20時間程度で浸出水を $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度250 mg/l程度に希釈し、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度300 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 30°C に温度調節し、槽内の溶液pHが7.7になるよう希硫酸を自動注入した。硝化処理は2012年度と同様の処理装置を用いて、滞留時間が20時間になるように浸出水を供給した。処理槽内は 30°C に温度調節し、担体を攪拌機で攪拌を行った。また、溶存酸素濃度は1 mg/l前後になるよう空気を供給した。さらに、槽内液pHが8.2程度になるよう苛性ソーダ希釈液を自動注入した。脱窒素槽及び硝化槽からの流入水及び流出水の $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度をイオンクロマトグラフで定期的に(1回/週)測定した。

【測定結果】

(1) 脱窒素反応の状況

脱窒素槽①の窒素成分の変化(図1)はアンモニア性窒素1に対して亜硝酸性窒素1.3の比率に近い濃度で流入していた。窒素成分の除去率は脱窒素槽①で79.4%脱窒素槽②で80.1%であった。アナモックス反応の反応条件から硝酸性窒素が10%程度発生することから高い除去率が得られたと考えられる。亜硝酸性窒素が1.3より高い濃度で流入した場合、流出水中にアナモックス反応で消費しきれない分の亜硝酸性窒素が残っている様子が見られた。脱窒素速度の変化を図2に示した。槽①②とも脱窒素速度は 400 g/d m^3 から 700 g/d m^3 mg/lに徐々に上昇している傾向が見られた。この期間の単位容量当たりの脱窒素速度は槽①で平均 434 g/d m^3 、槽②で 498 g/d m^3 であった。

(2) 硝化反応の状況

硝化は図3のように亜硝酸型でアンモニア性窒素が残留している状況の反応が進んでいた。 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度を $300\sim 350\text{ mg/l}$ まで上昇させることによって、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度200 mg/l、残留する $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度100 mg/lの流出水が比較的安定して得られた。ただし一時的に流出水中の $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が急上昇することが認められた。また、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は初期を除いてほとんど生成しなかった。単位容量当たりの硝化速度は図4のように溶存酸素濃度が1以下では 150 g/d m^3 以下のことが多く、1以上では 200 g/d m^3 程度であり、脱窒素の除去速度に比べ1/2以下を示していた。このことは溶存酸素の制御によって、硝化槽流出水の水質をアンモニア性窒素1に対して亜硝酸性窒素1.3の比率になるように運転できる可能性がある。

