

嫌気的環境下における窒素化合物変換に対する硫化物の化学的影響

呉高専 正 山口 隆司 呉高専 正 市坪 誠
 ㈱エイエスビルコンサルタント ○正 佐々木 晶子
 高知高専 正 山崎 慎一 長岡技科大 正 原田 秀樹

1. はじめに

自然環境において窒素化合物の転換は、硝化菌、脱窒菌によって行われるが、一方では化学的反応により進行する。本研究では、嫌気性廃水処理反応槽と感潮域河川底質に着目して、特に、窒素化合物の変換に対する硫化物の化学的影響を評価した。

2. 実験方法

硫化物による亜硝酸塩分解速度実験：煮沸して脱酸素した水（pH緩衝用リン酸、1mM、pH7.0）を、Heガスでパージしながらバイアル瓶に分注する。気相部をHeで充填して栓をする。バイアルに硫化物（場合によっては FeCl_2 溶液 = 500 $\text{mgFe}^{2+} \cdot \text{l}^{-1}$ も）を注入した後、塩酸を用いてpHを7.0とする。更に亜硝酸塩溶液を最終濃度で11 $\text{mgNO}_2\text{-N} \cdot \text{l}^{-1}$ となるようにバイアルに注入し、バイアル瓶をロータリーシェイカー（回転幅4cm、150rpm、 $35 \pm 1^\circ\text{C}$ ）に装着し恒温振盪を行う。24時間後の亜硝酸性窒素濃度、アンモニア性窒素濃度、及び溶解性硫化物濃度を測定した。

嫌気性反応培養槽の運転：人工廃水（COD= 2000 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ；シュクロース；酢酸；プロピオン酸；ペプトン；硫酸塩= 100 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ；硝酸塩= 0 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ）をCOD容積負荷を15 $\text{kgCOD} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ で供給してUASB型嫌気性廃水処理槽の運転を行った。運転における溶解性硫化物濃度は10～30 $\text{mgS}^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$ であった。

3. 実験結果・考察

Fig.1に溶解性硫化物濃度の異なる環境下での亜硝酸塩分解速度（A）と亜硝酸塩分解からのアンモニア蓄積速度（B）を示す。亜硝酸塩は硫化物によって還元された。亜硝酸塩分解速度、亜硝酸塩分解からのアンモニア蓄積速度は硫化物濃度が高くなるに従って増大した。ただし、アンモニア蓄積速度は鉄が存在する環境下では低くなった。これらのことから、亜硝酸塩は硫化物を還元剤として分解され、アンモニアを生成することがわかった。

嫌気性反応培養槽で培養した汚泥の亜硝酸塩分解速度は、硫化物濃度10～20 $\text{mgS}^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$ では、800 $\text{mgNO}_2\text{-N} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ （実測：20 $\text{mgNO}_2\text{-N} \cdot \text{gVSS}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ と40 $\text{gVSS} \cdot \text{l}^{-1}$ of reactor liquidの積）程度であった。このことからUASB型嫌気性反応槽では生物による亜硝酸塩分解速度が2オーダー程度高いことがいえる。

黒瀬川感潮域底質では亜硝酸塩分解速度は10～30 $\text{mgNO}_2\text{-N} \cdot \text{kg-sludge}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ （12～2月）であり、化学的分解速度の数～10倍高速であった。

4. 結論

本研究により得られた知見を以下にまとめる。

- (1) 亜硝酸塩分解速度は硫化物濃度が高くなるに従って増大する。
- (2) 亜硝酸塩は硫化物を還元剤として分解され、アンモニアを生成する。
- (3) UASB型嫌気性反応槽培養生物と黒瀬川感潮域底質（冬季）による亜硝酸塩分解速度は、化学的分解速度にくらべて、それぞれ、2オーダー程度、数～10倍高いことがわかった。

〔謝辞〕 本研究は、(社)土木学会中国支部ちゅうごく土木みらい委員会自主研究助成金を受けて一部遂行した。記して深謝致します。

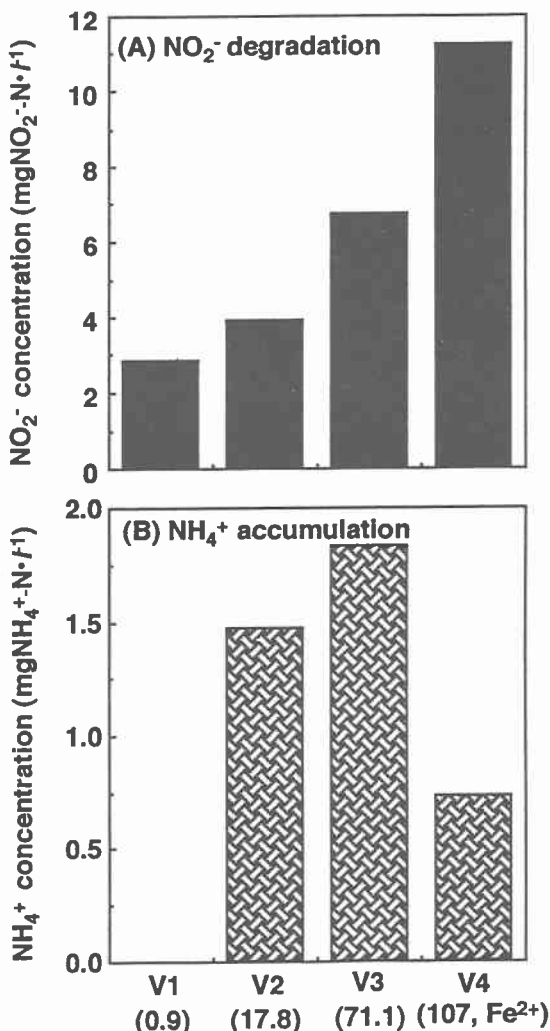


Fig.1 Nitrite degradation (A) and ammoni accumulation (B) in the presence of sulfide(incubated for 24hrs at 35°C),

The Value in the parentheses indicates soluble sulfide concentration ($\text{mgS}^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$) for each vial. V4 was added Fe^{2+} solution (final conc. = 500 $\text{mgFe}^{2+} \cdot \text{l}^{-1}$)