

黒瀬川感潮部底質の窒素変換に対する硫化物の影響

呉高専 正 山口 隆司 呉高専 正 市坪 誠
福井大 O学 谷本 智 高知高専 正 山崎 慎一
長岡技科大 正 原田 秀樹

1. はじめに

近年、地球の温暖化が進行しており、環境保全上世界的規模で重大な問題となっている。温暖化に寄与する温室効果ガスには二酸化炭素、フロン、メタン、及び亜酸化窒素（ N_2O ）等がある。この中で亜酸化窒素は、温室効果ガス全体の8～6%を占めているが他のガスに比べ研究が遅れており、知見は少ない。

そこで、本研究では、黒瀬川感潮域底質を対象として、亜酸化窒素排出に至るまでの窒素分解に対する硫化物の影響について、特に、図1の①、②、③の過程を評価した。

2. 黒瀬川概況

○黒瀬川の位置

広島中央テクノポリスの中枢都市として発展している東広島市から、賀茂郡黒瀬町を通過し、呉市郷原町、広町を貫流して瀬戸内海（広島湾）へ流入する河川である。上流には、上水道の水源である三永水源地、下流には工業用水のための二級峡水源地があり、水供給源として重要な役割を有している河川である。

○河川等級（2級河川） ○流域面積（240km²）

○河川長（50.6km）

3. 実験方法

活性実験：供試汚泥には黒瀬川感潮部底泥を用いた。干潮時に露出する河床表面（0～4cm）の底泥をサンプリングした。汚泥：培地＝4：6（V：V）の割合で試料を調製し、バイアル活性実験を行った。培地には炭素源としての酢酸の他に、レサズリン、リン酸緩衝液（pH7.0）、微量無機栄養源等を含む。バイアル実験の窒素源は、亜硝酸分解活性評価では亜硝酸10mg・l⁻¹、亜酸化窒素分解活性評価では亜酸化窒素ガス1560ppmを用いた。バイアル瓶をロータリーシェイカー（回転幅4cm、150rpm、35±1℃）に装着し、経時的にガス量、ガ

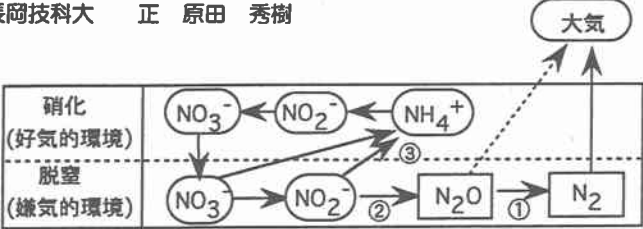


図-1 河川感潮域生態系において起こる窒素変換反応

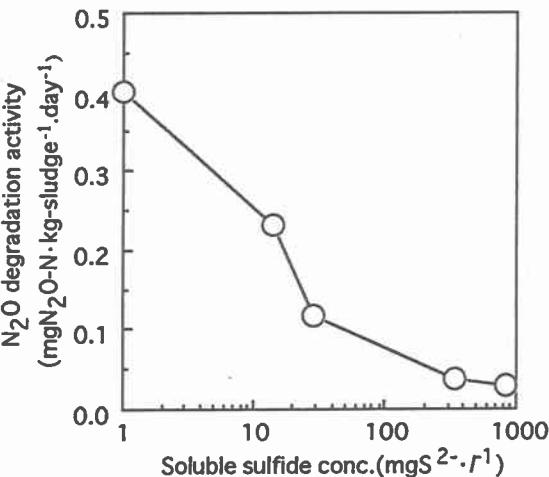


図-2 亜酸化窒素分解活性に対する溶解性硫化物濃度の影響（黒瀬川感潮域底質、0～4cm）

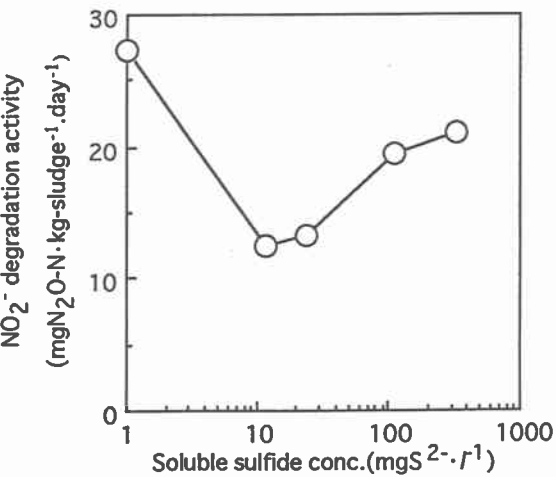


図-3 亜硝酸塩分解活性に対する溶解性硫化物濃度の影響（黒瀬川感潮域底質、0～4cm）

ス組成、亜硝酸性窒素濃度、及びアンモニア性窒素濃度を測定した。

4. 実験結果・考察

図2に亜酸化窒素分解活性に対する硫化物濃度の影響を示す。亜酸化窒素分解活性は、硫化物濃度の増大に伴って低減した。すなわち、低硫化物負荷の環境下で亜酸化窒素分解細菌が活発に働く事が分かる。

図3に亜硝酸塩分解活性に対する溶解性硫化物濃度の影響を示す。亜硝酸塩分解活性は、硫化物濃度 $10 \text{ mgS}^{2-} \cdot \text{f}^{-1}$ で最低となった。この原因は硫化物濃度が高まる過程で微生物による亜硝酸塩分解活性が低下する事と、一方で化学的作用による亜硝酸塩分解活性が上昇するという両反応が起こったためと考えられる。

図4に亜硝酸塩の転換に対する溶解性硫化物濃度の影響を示す。硫化物濃度 $2.3 \sim 62 \text{ mgS}^{2-} \cdot \text{f}^{-1}$ の範囲ではいずれのバイアルとも亜硝酸塩が分解して、アンモニアと亜酸化窒素が生成された。亜硝酸塩のほとんどはアンモニアに転換された。低硫化物濃度 $2.3 \text{ mgS}^{2-} \cdot \text{f}^{-1}$ (A) では亜酸化窒素は実験初期に排出して蓄積したが、速やかに分解された。一方、低硫化物濃度 $62 \text{ mgS}^{2-} \cdot \text{f}^{-1}$ (C) では亜酸化窒素はラグを有してから排出されたが、バイアル実験3日間の内では分解されなかった。

5 結論

本研究の結果以下の知見が得られた。

- (1) 亜酸化窒素分解活性は、硫化物濃度の増大に伴って低減した。
- (2) 亜硝酸塩分解活性は、硫化物濃度 $10 \text{ mgS}^{2-} \cdot \text{f}^{-1}$ 程度で極小を示した。
- (3) 硫化物濃度 $2.3 \sim 62 \text{ mgS}^{2-} \cdot \text{f}^{-1}$ の範囲では、亜硝酸塩が分解して、アンモニアと亜酸化窒素が生成された。また、亜硝酸塩のほとんどはアンモニアに転換された。
- (4) 河川感潮域底質で効率のよい窒素変換が遂行されるためには硫化物が $1 \text{ mgS}^{2-} \cdot \text{f}^{-1}$ の低濃度であることが望ましい。

[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。

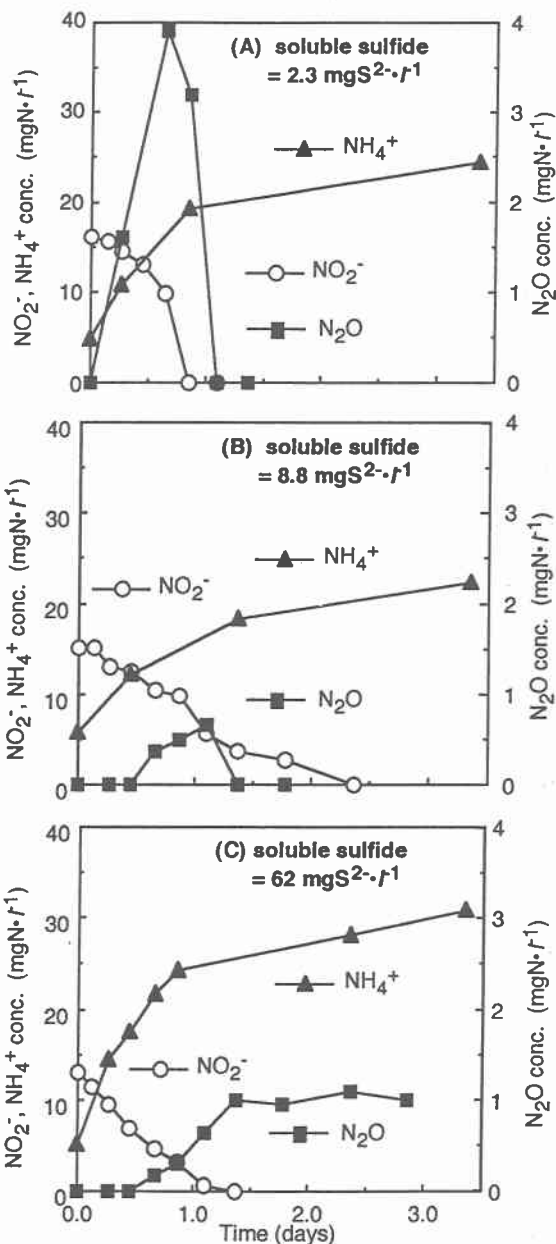


図4 底質による亜硝酸塩の転換に対する溶解性硫化物濃度の影響 (黒瀬川感潮域底質, 0~4 cm)

(A) soluble sulfide = $2.3 \text{ mgS}^{2-} \cdot \text{f}^{-1}$

(B) soluble sulfide = $8.8 \text{ mgS}^{2-} \cdot \text{f}^{-1}$

(C) soluble sulfide = $62 \text{ mgS}^{2-} \cdot \text{f}^{-1}$