

VII-151

硫酸塩還元・硫黄脱窒プロセスによる有機物・窒素除去
に及ぼす C/S/N 比の影響

金沢大学工学部

正会員・池本良子*、小森友明

金沢大学大学院工学研究科

○学生会員・井出康行

石川県土木部

金井一人

1. はじめに

近年、深刻な問題となっている閉鎖性水域における富栄養化の進行を抑制するためには、廃水処理における窒素・有機物除去が大変重要である。筆者らは、発泡ポリプロピレン担体を用いて硫酸塩還元細菌と硫黄脱窒細菌を処理槽内に共存させることにより、系内に硫黄のサイクルを形成し、窒素除去と有機物除去を同時に行うことを報告した。本研究では、硫酸塩還元・硫黄脱窒プロセスにおける有機物・窒素除去に及ぼす C/S/N 比の影響を検討するために連続処理実験を行うとともに、回分実験により処理槽内に存在する微生物の活性について検討した。

2. 実験装置と実験方法

実験装置の概要を図1に示す。処理槽は、高さ30cm直径10cmの円筒形（容積2.356L）で、微生物の付着媒体として発泡ポリプロピレン担体を全体に充填した上向流生物ろ過装置を2槽直列に接続したものである。発泡ポリプロピレン担体の充填率は32.8%である。水理学的滞留時間は、第1槽について3時間、第2槽について1.5時間に設定した。各RunにおいてC/S/N比を変化させた人工廃水の組成を表1に示す。硫酸塩はRun1、2では157mg/L、Run3では314mg/Lを添加した。また、硝化槽からの返流水を想定して、硝酸ナトリウムをRun1では110mg/L、Run2・3では220mg/Lとなるように第2槽の下部から流入した。Run1では第1槽及び第2槽の流入水、流出水の計4カ所、Run2、3ではRun1の4カ所に第2槽の中央部を加えた計5カ所を採取して水質分析を行った。

また、各Run終了後、回分実験を行い、硫酸塩還元速度、硫黄脱窒速度、従属栄養性脱窒速度を測定した。増殖した微生物を取り出し、酢酸塩、ペプトン、硫酸塩、硝酸塩、硫化物、モリブデンを組み合わせた基質を用いた。

3. 実験結果と考察

図2～4は、Run1～3における処理槽内の水質変化を示したものである。第1槽では、硫酸塩の減少と硫化物の増加が認められ、硫酸塩還元が優先的に起こっていることが分かる。第2槽では、下部より添加した硝酸塩の減少に伴い、硫化物の減少と硫酸塩の増加及びTOCの減少が認められることから、従属栄養性脱窒と硫黄脱窒が起こっていると考えられる。Run1 (C/S=6.1、C/N=6.87) では、硝酸塩は完全

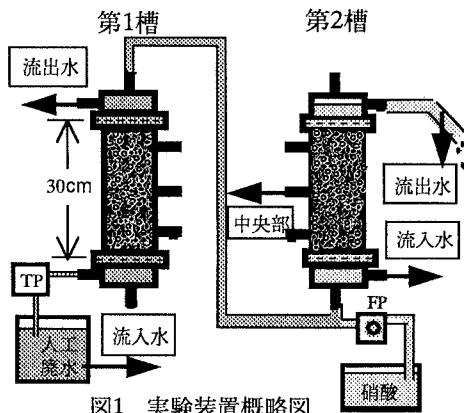


図1 実験装置概略図

表1 人工廃水の組成

Run	1	2	3
運転日数	136	43	27
CH3COOK	100	100	100
Polypepton	200	200	200
Yeast Extract	40	40	40
NaHCO3	71	71	71
KCL	174	174	174
CaCl2	51	51	51
KH2PO4	91	91	91
MgCl2	61	61	61
MgSO4・7H2O	157	157	314
NaNO3	110	220	220
C/S	6.10	6.10	3.05
C/N	6.87	3.43	3.43
S/N	1.125	0.56	1.125

Key Words : biofilm, sulfate reduction, sulfur denitrification, denitrification

* 〒920 金沢市小立野 2-40-20 金沢大学工学部・(TEL) 0762-34-4641・(FAX) 0762-34-4644

に除去されたが、硝酸塩濃度が不足したため、処理水に有機物が残存した。Run2 (C/S=6.1、C/N=3.43) では、有機物除去が進み、94%という高い除去率が得られたが、硝酸塩は過剰であったため、処理水に残存した。Run3 (C/S=3.05、C/N=3.43) では、添加硫酸塩濃度を2倍にしたため、第1槽で硫酸塩還元が活発となり、第2槽へ持ち込まれた硫化物濃度が増加し、処理水に有機物が残存した。

図5は回分実験から求めた硫酸塩還元速度、硫黄脱窒速度、従属栄養性脱窒速度を示したものである。第1槽における硫酸塩還元活性は非常に高く、Run3でC/S比の低下により増大した。第2槽でも第1槽の1/4程度ではあるが、硫酸塩還元細菌の活性が認められた。硫酸塩還元細菌と硫黄脱窒細菌は、硫黄の酸化還元のサイクルを形成していると考えられた。硫黄脱窒活性は、従属栄養性脱窒活性と比較すると全体的に低い値であった。しかし、C/N比を変化させても硫黄脱窒活性の変化は認められず、C/S比を低下させることにより増加した。一方、従属栄養性脱窒活性は、Run2でC/N比を低下させることにより増加し、C/S比を低下させ、硫黄脱窒活性が増加すると低下した。このことは、硫黄脱窒細菌と従属栄養性脱窒細菌が処理槽内で共存し、硫黄脱窒の方が優先的に進んでいることを示唆している。

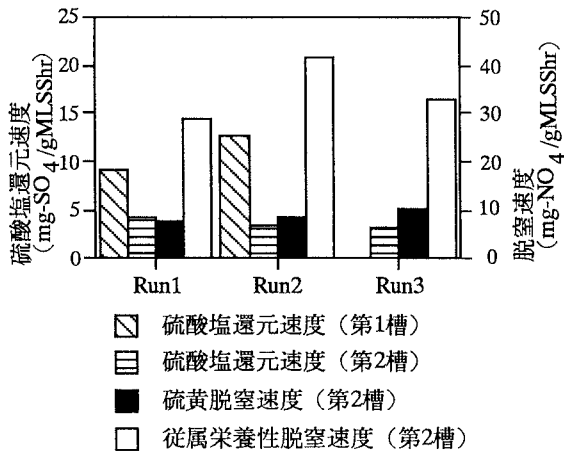


図5 硫酸塩還元細菌、硫黄脱窒細菌、従属栄養性脱窒細菌の活性

4. まとめ

- 1) 第1槽では、硫酸塩還元が活発に起こり、C/S=3.05でその活性が増加した。
- 2) 第2槽では、硫黄脱窒細菌と硫酸塩還元細菌が硫黄の酸化還元のサイクルを形成していた。
- 3) 第2槽では、硫黄脱窒と従属栄養性脱窒が同時に起こり、硫黄脱窒活性は従属栄養性脱窒活性よりも低い、硫黄脱窒の活発化が従属栄養性脱窒の活性を抑制した。

<参考文献> 池本良子、小森友昭、金井一人、井出康行：硫酸塩還元細菌と硫黄脱窒細菌を組み合わせた窒素除去に関する研究、第33回環境工学研究フォーラム講演集、B-31、1996

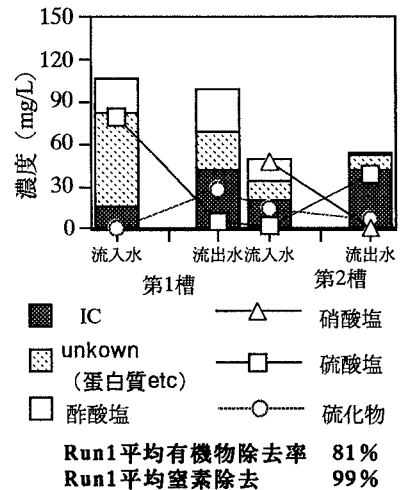


図2 Run1における有機物・無機物グラフ

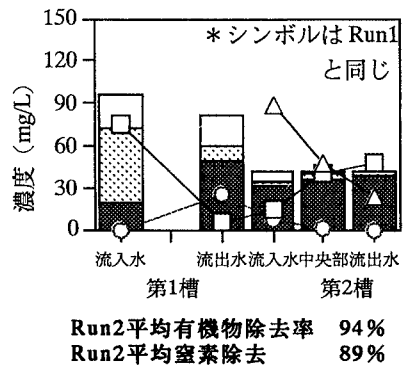


図3 Run2における有機物・無機物グラフ

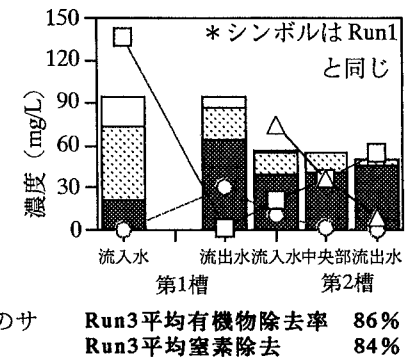


図4 Run3における有機物・無機物グラフ