



Title	硫黄脱窒反応活用の下廃水処理に関する研究
Author(s)	塩山, 昌彦
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36635
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・（本籍）	しお 塩	やま 山	まさ 昌	ひと 彦
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8 5 3 5		号
学位授与の日付	平	成	元	年 3 月 15 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当			
学位論文題目	硫黄脱窒反応活用の下廃水処理に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教 授 橋 本 奨			
	教 授 末石富太郎	教 授 菅 健一	教 授 高野 光男	

論文内容の要旨

本論文は、経済的かつ効率的な窒素除去法の開発を目的として、硫黄脱窒反応活用の下廃水処理に関する研究の成果をまとめたもので、緒論と本論 5 章、総括ならびに結論から成っている。

緒論では、本研究の意義と目的を述べている。

第 1 章では、硫黄脱窒細菌である *Thiobacillus denitrificans* の分離とその生理学的諸性質について検討し、本菌が自然界に普遍的に存在することを明らかにするとともに、集積菌の平板培養を繰り返して得た純粋菌を *T. denitrificans* と同定している。

第 2 章では、純粋菌にこだわらず硫黄脱窒能の高い混合菌を集積し、その脱窒活性と硫黄馴養について検討している。チオ硫酸塩を用いて得た集積菌を、硫黄源を徐々に置き換える方法により単体硫黄に馴養させることができ、その比脱窒速度は他栄養脱窒菌に比肩し得るほど高く、また集積菌の脱窒能のほとんどが硫黄脱窒細菌に由来することを明らかにしている。

第 3 章では、植種源として下水処理場活性汚泥、また硫黄源として単体硫黄をそれぞれ用いると、脱窒速度が高くかつ固液分離能を有する硫黄馴養活性汚泥を短期間に調製でき、これを用いて効率的な連続脱窒処理ができ得ることを検証している。

第 4 章では、硫黄脱窒反応を活用した下廃水処理の応用例として、脱磷濃縮槽を組み込んだ好気-嫌気式硫黄補填活性汚泥法の浄化機能を種々検討し、本法が経済的かつ効率的に、有機物ならびに窒素、磷を同時除去でき得ることを明らかにしている。

第 5 章では、嫌気-好気式固定化循環濾床法および硫黄脱窒細菌含有懸濁活性汚泥法の両者による低 C/N 廃水の窒素除去を検討し、硫黄脱窒反応を活用することにより、低 C/N 比の下廃水から効率的に窒素を除去でき得ることを明らかにしている。

総括ならびに結論では、以上の各章で得られた諸結果を本論文の目的に従ってまとめ、本研究の意義と将来展望を述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、閉鎖性水域での富栄養化防止の見地から、経済的かつ効率的な窒素除去法の確立を目的として、硫黄脱窒反応活用の下廃水処理に関する研究をまとめたもので、主な研究成果は次の通りである。

- (1) 完全嫌気条件下で、チオ硫酸塩を含む無機寒天培地上での集積菌の平板培養を繰り返して得た純粋菌を *Thiobacillus denitrificans* と同定するとともに、硫黄脱窒細菌である *T. denitrificans* は自然界に普遍的に存在することを明らかにしている。
- (2) 純粋菌にこだわらず、広く自然界から集積した混合菌の硫黄馴養と脱窒活性について検討し、チオ硫酸塩を用いて得た集積菌を、硫黄源を徐々に置き換える方法により単体硫黄に馴養でき得ることを明らかにするとともに、硫黄源としてチオ硫酸塩、単体硫黄のいずれを用いても、集積菌の比脱窒速度はそれぞれ $9.4 \text{ mg NO}_3\text{-N} / \text{mg TOC} \cdot \text{日}$ 、 $2.5 \text{ mg NO}_3\text{-N} / \text{mg TOC} \cdot \text{日}$ となり、他栄養脱窒菌に比肩し得るほど高い脱窒能であることを明らかにしている。
- (3) 硫黄脱窒反応に関する化学量論値の実測値と理論値の比較から、集積菌の脱窒能のほとんどが硫黄脱窒細菌に由来していることを検証している。
- (4) 植種源として下水処理場活性汚泥、また還元硫黄化合物として硫黄をそれぞれ用いると、脱窒速度が高くかつ固液分離能を有する硫黄馴養活性汚泥を短期間に調製でき、これを用いた連続脱窒試験から、95%以上の高い脱窒率が得られることを明らかにしている。
- (5) NO_3^- を生育制限基質とする硫黄馴養活性汚泥の回分脱窒試験から、収率係数が $0.33 \text{ mg TOC} / \text{mg NO}_3\text{-N}$ 、自己分解係数が 0.058 1/日 であることを明らかにしている。
- (6) 脱磷濃縮槽を組み込んだ好気-嫌気式硫黄補填活性汚泥法により、有機物ならびに窒素、磷の同時除去を検討し、本法が20時間の滞留時間でTOCを96.6%、T-Nを80%、T-Pを70%の効率でそれぞれ除去でき得ることを明らかにしている。
- (7) 嫌気脱窒槽に粒状硫黄を補填した嫌気-好気式固定化循環濾床法による低C/N廃水の窒素除去を検討し、T-N容積負荷量 $0.036 \text{ g T-N} / \ell \cdot \text{日}$ では、92.3%の極めて高い窒素除去率を得ることができ、その窒素除去反応に占める硫黄脱窒反応の割合は60%以上であることを検証している。
- (8) 嫌気脱窒槽に粒状硫黄を補填した硫黄脱窒細菌含有懸濁活性汚泥法による低C/N廃水の窒素除去を検討し、T-N容積負荷量 $0.060 \text{ g T-N} / \ell \cdot \text{日}$ では、窒素除去率91.7%の極めて良好な処理成績が得られることを検証している。

以上のように、本論文で述べられている硫黄脱窒反応を活用すれば、脱窒槽の能力増強ならびに経済的かつ効率的な窒素、磷の同時除去を達成でき得るので、学術上、実用上有用な成果であり、水質管理工学特に富栄養化防止技術、下廃水の高度処理技術の発展に寄与するところが多い。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。