

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4069197号
(P4069197)

(45) 発行日 平成20年4月2日(2008.4.2)

(24) 登録日 平成20年1月25日(2008.1.25)

(51) Int.Cl.		F I	
CO2F	3/34	(2006.01)	CO2F 3/34 Z A B Z
CO1B	21/50	(2006.01)	CO1B 21/50 Z
CO1C	1/08	(2006.01)	CO1C 1/08
C12P	3/00	(2006.01)	C12P 3/00 Z
C12N	1/20	(2006.01)	C12N 1/20 D

請求項の数 7 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-122540 (P2001-122540)	(73) 特許権者	504171134
(22) 出願日	平成13年4月20日 (2001.4.20)		国立大学法人 筑波大学
(65) 公開番号	特開2002-316190 (P2002-316190A)		茨城県つくば市天王台一丁目1番1
(43) 公開日	平成14年10月29日 (2002.10.29)	(74) 代理人	100072051
審査請求日	平成13年4月20日 (2001.4.20)		弁理士 杉村 興作
審判番号	不服2004-24126 (P2004-24126/J1)	(74) 代理人	100101096
審判請求日	平成16年11月25日 (2004.11.25)		弁理士 徳永 博
微生物の受託番号	FERM P-18294	(74) 代理人	100107227
			弁理士 藤谷 史朗
		(74) 代理人	100114292
			弁理士 来間 清志
		(74) 代理人	100119530
			弁理士 富田 和幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機体窒素化合物の分解方法及び水処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有機体窒素化合物を分解するにあたり、

有機体窒素化合物から亜硝酸を生産する能力を有するストレプトミセス属の放線菌を前記有機体窒素化合物に作用させることによって、前記有機体窒素化合物から亜硝酸を生産することを特徴とする有機体窒素化合物の分解方法。

【請求項2】

有機体窒素化合物を含有する水を処理するにあたり、

前記水と、有機体窒素化合物から窒素を生産する能力を有するストレプトミセス・アンチピオテिकास FERM P-18294 で表される放線菌とを混合し、前記有機体窒素化合物を分解することを特徴とする水処理方法。

【請求項3】

前記放線菌が有機体窒素化合物から亜硝酸を生産する能力を有する請求項2記載の水処理方法。

【請求項4】

前記放線菌が有機体窒素化合物からアンモニアを生産する能力及び亜硝酸及びアンモニアから窒素を生産する能力を有する請求項2又は3記載の水処理方法。

【請求項5】

前記放線菌を好氣的条件下に培養し、前記有機体窒素化合物を分解する請求項2～4のいずれか一項記載の水処理方法。

【請求項 6】

前記放線菌が従属栄養細菌である請求項 2 ~ 5 のいずれか一項記載の水処理方法。

【請求項 7】

前記従属栄養細菌が、ストレプトミセス・アンチビオティカス F E R M P - 1 8 2 9 4 である請求項 6 記載の水処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機体窒素化合物の分解方法及び水処理方法に関し、特に、S t r e p t o m y c e s a n t i b i o t i c u s (ストレプトミセス・アンチビオティカス、以下「S . a n t i b i o t i c u s」と称す) N R R L B - 5 4 6 を利用した、排水からの有機体窒素化合物の除去技術に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

現在、汚染窒素の除去は、排水処理場において、硝化・脱窒処理によって行われている。

【0003】

従来型の窒素除去（活性汚泥法）は、根本的に（1）好気的な硝化処理によるアンモニア体窒素の硝酸への変換と（2）嫌気的な脱窒処理による硝酸の窒素ガス（ N_2 ）への変換の2過程の組み合わせからなる。

20

【0004】

これらの過程は、被処理水への通気を制御することによって、交互に行われている。それぞれの過程は、活性汚泥中に生息する硝化菌と脱窒菌の働きを利用したものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、この窒素処理システムは、重大な欠陥を持つ。即ち、温暖化ガス・亜酸化窒素（ N_2O ）の大気中への大量放出である。 N_2O は、炭酸ガスの数百倍もの温室効果を示し、更にオゾン層も破壊することが知られている。また、 N_2O は、大気中での半減期が150年であり、一旦放出されると半永久的になくならない。

【0006】

大気中の N_2O 濃度は、炭酸ガスの1/1000程度と微量である。しかし、その強力な温室効果と、20世紀以降の大気中の N_2O の増加率（毎年0.3%）とを考えると、その地球温暖化に与える影響は、炭酸ガスに並ぶほど重大である。

30

【0007】

従来型の窒素除去では、一般に、硝化菌の好気性要求度と脱窒菌の嫌気性要求度は非常に高く、適当な通気を制御することが困難である。硝化菌、脱窒菌のいずれも、適正な通気が行われないと、副産物として N_2O を生成し、これが大気中に放出される。

【0008】

既存の技術を用いて大量の処理水への通気を完全に制御するためには、莫大なコストや時間がかかる。このため、現存の排水処理技術の中では、排水処理における N_2O の放出は、大気中の N_2O 濃度上昇原因の一つとされている。

40

【0009】

本発明の課題は、有機体窒素化合物から亜硝酸を生産する能力を有する微生物によって、有機体窒素化合物から亜硝酸を生産する方法を得ることである。

また、本発明の課題は、有機体窒素化合物から窒素を生産する能力を有する微生物によって、効率的な水処理方法を得、水処理の際の N_2O 生成を効率的に抑制することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、有機体窒素化合物を分解するにあたり、有機体窒素化合物から亜硝酸を生産

50

する能力を有するストレプトミセス属の放線菌を前記有機体窒素化合物に作用させること
によって、前記有機体窒素化合物から亜硝酸を生産することを特徴とする有機体窒素化合
物の分解方法に係るもの（第1発明）である。

【0011】

また、本発明は、有機体窒素化合物を含有する水を処理するにあたり、前記水と、有機
体窒素化合物から窒素（窒素ガス）を生産する能力を有するストレプトミセス・アンチピ
オティカス F E R M P - 1 8 2 9 4 で表される放線菌とを混合し、前記有機体窒素化合
物を分解することを特徴とする水処理方法に係るもの（第2発明）である。

【0012】

本発明者は、S . a n t i b i o t i c u s N R R L B - 5 4 6 が、有機体窒素化
合物の好気的な未知の反応機構により亜硝酸を生成し、また、有機体窒素化合物の好気的
な脱アミノ反応によりアンモニアを生成し、N₂O生成を抑制しつつ、有機体窒素化合物
から窒素を生産する能力を有することを見出し、本発明に至った。

【0013】

本発明の第1発明は、所定の微生物を培養することによって、有機体窒素化合物から亜
硝酸を生物的に生産できることが見出されたことに基づく。

【0014】

本発明では、かかる微生物は、有機体窒素化合物から亜硝酸を生産する能力を有してい
る。

【0015】

本発明では、有機体窒素化合物から亜硝酸を生産する能力とは、有機体窒素化合物から
亜硝酸を直接生産する能力、及び有機体窒素化合物から硝酸等の中間化合物を生産して中
間化合物から亜硝酸を生産する能力のいずれか少なくとも一方の能力をいう。

【0016】

単独のストレプトミセス属の放線菌が有機体窒素を亜硝酸に変換することは、知られて
いない。硝化細菌の硝化において、アンモニアからの亜硝酸の生成が知られている。

【0017】

本発明の第2発明は、所定の微生物によって、有機体窒素化合物から窒素を生物的に生
産できることが見出されたことに基づく。

【0018】

本発明では、かかる微生物は、有機体窒素化合物から窒素を生産する能力を有している
。

【0019】

本発明では、有機体窒素化合物から窒素を生産する能力とは、有機体窒素化合物から窒
素を直接生産する能力、及び有機体窒素化合物から亜硝酸やアンモニア等の中間化合物を
生産して中間化合物から窒素を生産する能力のいずれか少なくとも一方の能力をいう。

【0020】

単独の微生物が有機体窒素を窒素ガスに変換することは、知られていない。脱窒菌の脱
窒において、硝酸又は亜硝酸からの窒素ガスの生成が知られているのみである。

【0021】

本発明によれば、所定の微生物によって、有機体窒素化合物から亜硝酸が生産され、或
いは又有機体窒素化合物から窒素が生産されるので、活性汚泥のような複雑な生物群を用
いる必要がなく、通気条件が制御し易い、効率的な水処理方法が得られ、水処理の際、N₂
O生成の抑制を効率的に行うことができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

本発明では、有機体窒素化合物としては、特に制限されず、種々のものを用いることが
できる。かかる有機体窒素化合物は、例えば、タンパク質、アミノ酸、核酸、アミン類等
の含窒素有機化合物が挙げられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

本発明にかかる亜硝酸は、所定の微生物によって、有機体窒素化合物から生産される。かかる亜硝酸は、特に限定されず、例えば、亜硝酸ナトリウム等の亜硝酸塩等として存在することができる。

【 0 0 2 4 】

本発明の第1発明では、有機体窒素化合物から亜硝酸を生産する能力を有する微生物を用いる。かかる微生物は、ストレプトミセス属の放線菌でよく、有機体窒素化合物から亜硝酸を生産する限り、特に制限されない。

【 0 0 2 5 】

かかる微生物は、有機体窒素化合物から硝酸等の中間化合物を生産し中間化合物から亜硝酸を生産する能力を有することができる。

10

【 0 0 2 6 】

かかる微生物は、好氣的条件下に、有機体窒素化合物から亜硝酸を生産する能力を有するのが好ましい。微生物を好氣的条件下で培養できれば、嫌氣的条件下で培養するのとは比べ、通気条件を制御し易いからである。

【 0 0 2 7 】

また、かかる微生物は、従属栄養細菌であるのが好ましい。有機体窒素化合物の利用能に優れ、酵母エキス、肉エキス、NZアミン(商品名)等の有機体窒素化合物を含有する培地での維持や培養が容易だからである。

【 0 0 2 8 】

さらに、かかる微生物は、グルコースやグリセロール等の炭素源の添加によって、亜硝酸生成活性が抑制されないのが好ましい。なお、かかる微生物の亜硝酸生成活性が、培地や排水等に混入している炭素源により抑制される場合には、かかる炭素源を除去するか、かかる炭素源を不活化することが有効である。

20

【 0 0 2 9 】

また、かかる微生物は、有機体窒素化合物から亜硝酸を生産する際に、特に、 N_2O 生成を抑制するものであるのが好ましい。

【 0 0 3 0 】

さらに、かかる微生物は、ストレプトミセス属の放線菌、特に、*S. antibioticus* NRRL B-546が好ましい。かかる微生物は、有機体窒素化合物から硝酸を生産する能力と、硝酸から亜硝酸を生産する能力とを有しており、有機体窒素化合物からの亜硝酸の生産能力に優れ、 N_2O 生成が著しく低いからである。

30

【 0 0 3 1 】

本発明者は、これまでに、従来知られていなかった放線菌に属する新規脱窒菌を発見している。

【 0 0 3 2 】

S. antibioticus NRRL B-546は、その一例であり、通常の脱窒菌と同様に硝酸を還元し、 N_2 を生成する。

【 0 0 3 3 】

さらに、本発明者は、*S. antibioticus* NRRL B-546が、脱窒だけでなく、これまで知られていない新たな窒素代謝能を持つことを発見し、「共脱窒」と名付けた。

40

【 0 0 3 4 】

共脱窒は、硝酸又は亜硝酸とアンモニアとを N_2 に変換する反応で、反応中間物に N_2O を伴わない。また、この反応は、好氣的反応である〔日本農芸化学会2000年度大会(3月)にて発表〕。

【 0 0 3 5 】

本発明にかかる*S. antibioticus* NRRL B-546は、受託番号：FERM P-18294として、平成13年4月12日付けで工業技術院生命工学工業技術研究所に寄託してある。この菌株は、

50

1. 枝分かれのある菌糸状の形態を示し、
 2. チロシンを含む培地で黒色の色素を生成し、
 3. 平板培地上で白色の胞子を形成し、
 4. グリセロールを炭素源として良好に生育し、
 5. 異化的硝酸還元能をもち、
- 分類学上、ストレプトミセス属の放線菌に属する。

【0036】

かかる微生物が、有機体窒素化合物から亜硝酸を生産する代謝系は、少なくとも、*S. antibioticus* NRRL B-546のような従属栄養細菌では、初めての発見である。

10

【0037】

また、かかる微生物が、酵母エキストラクト等の複雑な有機体窒素化合物から亜硝酸を生産できることは、ストレプトミセス属の放線菌では初めての発見である。

【0038】

かかる微生物の培養の条件は、有機体窒素化合物からの亜硝酸の生産に適するならば、特に制限されることはない。用いる微生物の種類、溶液中の有機体窒素化合物の濃度、溶液の組成、培養密度、培養温度、培養時間等、種々の条件を設定し、微生物の亜硝酸生産能を制御することができる。

【0039】

本発明では、かかる微生物を培養して、溶液中の有機体窒素化合物を亜硝酸に変換することができる。かかる亜硝酸は、他の生物学的処理や化学的処理により、更に窒素にまで変換することができる。

20

【0040】

このように、本発明の亜硝酸の生産方法は、生活排水や工場排水等の排水中の有機体窒素化合物を硝酸又は亜硝酸に分解することができるので、排水処理の方法として極めて有用である。

【0041】

本発明の第2発明では、有機体窒素化合物から窒素を生産する能力を有する微生物を用いる。かかる微生物は、ストレプトミセス・アンチピオティカス *FERM P-18294*で表される放線菌でよく、有機体窒素化合物から窒素を生産する限り、特に制限されない。

30

【0042】

本発明では、有機体窒素化合物から窒素を生産する能力を有する微生物は、有機体窒素化合物から硝酸化合物や亜硝酸化合物等の中間化合物を生産して中間化合物から窒素を生産する能力を有することができ、また、かかる微生物は、有機体窒素化合物からアンモニアを生産してアンモニアから窒素を生産する能力を有することができる。

【0043】

かかる微生物は、硝酸又は亜硝酸とアンモニアとを窒素に変換する共脱窒の能力を有するのが好ましい。単独の微生物が2種以上の基質を窒素に変換できることは、脱窒性能を向上させるのに有利だからである。

40

【0044】

本発明では、微生物は、好氣的条件下に、有機体窒素化合物から窒素を生産する能力を有するのが好ましい。微生物を好氣的条件下で培養できれば、嫌氣的条件下で培養するのとは比べ、通気条件を制御し易いからである。

【0045】

また、かかる微生物は、従属栄養細菌であるのが好ましい。有機体窒素化合物の利用能に優れ、酵母エキス、肉エキス、NZアミン等の有機体窒素化合物を含有する培地での維持や培養が容易だからである。

【0046】

さらに、かかる微生物は、グルコースやグリセロール等の炭素源の添加によって、窒素

50

生成活性が抑制されないのが好ましい。なお、かかる微生物の窒素生成活性が、培地や排水等に混入している炭素源により抑制される場合には、かかる炭素源を除去するか、かかる炭素源を不活化することが有効である。

【0047】

また、かかる微生物は、有機体窒素化合物から窒素を生産する際に、特に、 N_2O 生成を抑制するものであるのが好ましい。

【0048】

また、かかる微生物は、ストレプトミセス属の放線菌、特に、*S. antibioticus* NRRL B-546である。かかる微生物は、有機体窒素化合物からの窒素の生産能が優れ、 N_2O 生成が著しく低いからである。

10

【0049】

かかる微生物の代謝系は、少なくとも、*S. antibioticus* NRRL B-546のような従属栄養細菌では、初めての発見である。

【0050】

かかる微生物が単独で、酵母エキストラクト等の複雑な有機体窒素から窒素を生産できることは、初めての発見である。

【0051】

本発明にかかる*S. antibioticus* NRRL B-546は、有機体窒素化合物から硝酸、亜硝酸及びアンモニアを生産する能力を有し、硝酸又は亜硝酸とアンモニアとを窒素に変換する能力を有している。

20

【0052】

かかる*S. antibioticus* NRRL B-546は、好氣的な条件下に、 N_2O の生成を抑制しつつ、有機体窒素化合物から窒素を生産することができる。

【0053】

このように、本発明にかかる微生物の有機体窒素化合物からの亜硝酸又はアンモニアの生成反応と、硝酸又は亜硝酸とアンモニアとを窒素に変換する共脱窒とを組み合わせれば、好氣的処理単独で、 N_2O 排出削減型の画期的な有機体窒素除去システムが構築できる。

【0054】

この点で、本発明は、従来の硝化・脱窒処理の常識を打ち破り、従来の排水処理における硝化・脱窒処理に取って代わる可能性をもつ革新的なものである。

30

【0055】

本発明は、排水処理産業、特に、生活排水、農畜産排水、工業排水等の有機体窒素を多く含む排水からの窒素除去の分野において、産業上利用することができる。

【0056】

【実施例】

図面を参照して、本発明を実施例に基づいて、具体的に説明する。なお、本発明は、ここに記載する実施例に制限されるものではない。

図1は、*S. antibioticus* NRRL B-546による有機体窒素からの亜硝酸生産を示すグラフである。図2は、*S. antibioticus* NRRL B-546による有機体窒素からのアンモニア生産を示すグラフである。図3は、*S. antibioticus* NRRL B-546による N_2O 排出削減型窒素除去の一例を示すグラフである。

40

【0057】

実施例1～5

S. antibioticus NRRL B-546による有機体窒素からの亜硝酸生産を実験した。

S. antibioticus NRRL B-546を、300mLの0.1重量%酵母エキスのみ添加した培地A（実施例1）、培地Aにおいて酵母エキスを肉エキスに代えた培地（実施例2）及び培地Aにおいて酵母エキスをNZアミン（商品名）に代えた培地

50

(実施例 3) を用いて、好氣的にフラスコ培養し、培地中の亜硝酸塩の濃度を測定した。

【0058】

実施例 1 の結果を図 1 に示す。図 1 に示すように、培養に伴って、培地中に亜硝酸の蓄積が見られた。なお、亜硝酸生成に適した培地組成は、実施例 1 ~ 3 のうちでは、実施例 1 の培地 A (0.1 重量% 酵母エキス添加) を用いたときに最も亜硝酸の生成量が多く、その生成量は、フラスコあたり 60 μ mol であった (図 1 参照)。

【0059】

これは、本菌が培地中の有機体窒素成分 (酵母エキス等) から亜硝酸を生成する能力をもつことを示す。このような代謝系は、硝化細菌の硝化によりアンモニアが亜硝酸を生成することが知られているのみであり、本菌のような従属栄養細菌でははじめてであり、酵母エキストラクト等の複雑な有機体窒素からの亜硝酸生産は微生物を通じてはじめての発見である。

【0060】

なお、この亜硝酸生成活性は、培地 A に 1 重量% グルコース (実施例 4) や 3 重量% グリセロール (実施例 5) 等の炭素源を添加することによって抑制される傾向があった (図 1 参照)。

【0061】

実施例 6 ~ 8

亜硝酸生産を行う異化型硝酸還元酵素 (Nar) 活性を測定した。

Nar は、脱窒に関与する酵素で膜画分に存在することが知られている。この酵素は、硝酸を還元し亜硝酸を生成する。

【0062】

培地 A (実施例 1)、培地 A に 10 mM 亜硝酸を添加した培地 (実施例 6)、あるいは培地 A に 10 mM 硝酸を添加した培地 (実施例 7) を用いて、実施例 1 と同様な好気条件で、*S. antibioticus* NRRL B-546 を培養し、脱窒系酵素を誘導し、12 時間経過したときの菌体を回収し、菌体の膜画分中の各種脱窒系酵素 (Nar 活性等) を測定した。結果を表 2 に示す。

【0063】

また、気相をアルゴンガスで置換した後に、フラスコをゴム栓で密閉し、通気を制限した嫌気条件で、培地 A を用いて *S. antibioticus* NRRL B-546 を培養し、菌体中の Nar 活性を測定した (実施例 8)。結果を表 2 に示す。なお、各酵素の測定方法は、Kobayashi M, et al., J. Biol. Chem. 271, 16263-16267 (1996) に従った。

【0064】

【表 1】

	実施例 1	実施例 6	実施例 7	実施例 8
通気制限	—	—	—	+
培地への添加物	なし (非脱窒条件) (好気)	硝酸 (非脱窒条件) (好気)	硝酸 (非脱窒条件) (好気)	なし (脱窒条件) (嫌気)
比活性 ($n \text{ mol}^{-1} \text{ mg}^{-1}$)				
硝酸還元酵素	73.3	79.9	64.0	0.73
亜硝酸還元酵素	28	19.3	35.0	13
一酸化窒素還元酵素	1.2	2.1	2.4	1.6
亜酸化窒素還元酵素	ND	ND	ND	ND

ND ; 検出されない

【0065】

表 1 に示すように、亜硝酸還元酵素が構成的に発現していることがわかった。菌体中の

Nar 活性は、いずれの培地を用いたときも同程度であった。これは、好气的条件下でも、Nar が機能可能であることを予想させるものである。通常の細菌では、この酵素は、嫌気条件下で硝酸によって誘導合成されるが、*S. antibioticus* NRRL B - 546 の Nar は、これとは異なっているという特徴をもつ。

【0066】

また、培地 A にグルコース（実施例 4）あるいはグリセロール（実施例 5）を添加したところ、菌体内の Nar 活性は減少した。この結果は、*S. antibioticus* NRRL B - 546 によって生産される亜硝酸は、Nar により、硝酸から生成される可能性を示す。

【0067】

実施例 9 ~ 11

S. antibioticus NRRL B - 546 による有機体窒素からのアンモニア生産を試験した。

実施例 1 と同様の実験を行い、培地中のアンモニア濃度を定量した（実施例 9）。結果を図 2 に示す。その結果、*S. antibioticus* NRRL B - 546 によって、有機体窒素からアンモニアが生成することが示された。この生成活性は、培地 A を用いたときに最も高く、フラスコあたり 0.8 m モルであった。

【0068】

また、図 2 に示すように、アンモニア生成は、培地 A にグルコース（実施例 10）又はグリセロール（実施例 11）を添加することによって抑制された。即ち、アンモニアの生成と亜硝酸の生成とは類似の培地条件で起こった。

【0069】

実施例 12 ~ 15 及び比較例 1 及び 2

S. antibioticus NRRL B - 546 による N_2O 排出削減型窒素除去を実験した。

S. antibioticus NRRL B - 546 が、有機体窒素から亜硝酸及びアンモニアを作ることは、共脱窒反応により、有機体窒素から N_2 が生成できることを予想させる。

【0070】

実際、表 2 に示す培地 B に 10 mM ずつの亜硝酸とアンモニアを添加した培地（pH 5.0：実施例 12 及び pH 7.2：実施例 13）を用いて、実施例 1 と同様の好気条件下で *S. antibioticus* NRRL B - 546 を培養すると、気相中に窒素ガスが生成することが分かった（図 3）。この例においては、硝酸又は亜硝酸は、安定同位体 ^{15}N で標識してあるので、アンモニアと硝酸又は亜硝酸のハイブリッドによる窒素ガスは、 $^{15}N^{14}N$ として検出される。

【0071】

【表 2】

培地 B の組成	濃度
エタノール	300 mM
硝酸ナトリウム	10 mM
リン酸カリウム	10 mM
硫酸マグネシウム	0.02 重量%
微量元素溶液 (Nakahara et al., <i>J. Biol. Chem.</i> 268, 8350-8355 (1993) のもの)	0.1 容量%
水酸化カリウム	pH 7.5 に調製

【0072】

なお、図 3 に示すように、亜硝酸とアンモニアとを添加した培地は、菌体を加えなくと

も、pH 5 等の酸性（比較例 1）では、pH 7 等の中性（比較例 2）に比べて窒素ガスを多く生成する。したがって、図 3 の pH 5.0 で、微生物が生産する窒素の量は、培地自体が生成する窒素の量を控除することで求められる。

【0073】

また、培地 A に 10 mM ずつの硝酸とアンモニアを添加した培地（pH 5.0：実施例 14 及び pH 7.2：実施例 15）を用いて、実施例 1 と同様の好気条件で *S. antibioticus* NRRL B-546 を培養した。

【0074】

この場合も、図 3 に示すように、気相中に窒素ガスが生成することが分かった。このことは、*S. antibioticus* NRRL B-546 が、硝酸を亜硝酸に変換し、亜硝酸から窒素ガスを生産することを示す。

10

【0075】

実施例 12 ~ 15 の際、亜酸化窒素の生成量が少なかった（2 μ mol / フラスコ）。このことは、本菌を用いるシステムが、温室ガスである亜酸化窒素排出抑制型排水処理システムの構築に有用であることを示す。

【0076】

本菌の共脱窒系を利用すれば、排水からの有機体窒素及び硝酸の同時除去が可能である。また、本菌は、嫌気条件下よりも好气的条件下で強い窒素ガス生成活性を示すことから、好气的脱窒処理が可能である。

【0077】

20

【発明の効果】

本発明によれば、単一の微生物を用いて有機体窒素化合物を亜硝酸又は窒素に変換できるので、従来に比べ制御が容易で効率的な窒素除去システムを提供することができる。

【0078】

また、本発明の方法は、制御が容易で効率的であるので、たとえ好气的な条件であっても、 N_2O を発生させないで、有機体窒素化合物から窒素を除去するシステムの構築が可能である。かかる窒素除去は、温室ガス N_2O の大気中への放散が少ない環境にやさしい技術である。

【図面の簡単な説明】

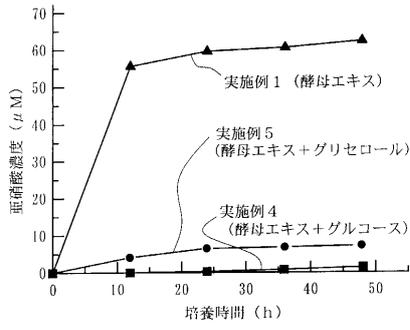
【図 1】 *S. antibioticus* NRRL B-546 による有機体窒素からの亜硝酸生産を示すグラフである。

30

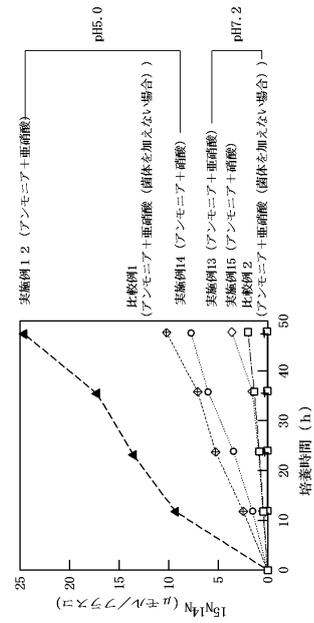
【図 2】 *S. antibioticus* NRRL B-546 による有機体窒素からのアンモニア生産を示すグラフである。

【図 3】 *S. antibioticus* NRRL B-546 による N_2O 排出削減型窒素除去の一例を示すグラフである。

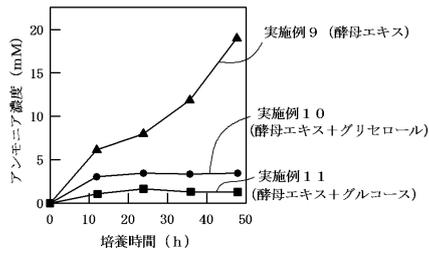
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 1 2 R 1/48 (2006.01) C 1 2 N 1/20 F
C 1 2 N 1/20 D
C 1 2 R 1:48
C 1 2 P 3/00 Z
C 1 2 R 1:48

(72)発明者 祥雲 弘文
千葉県松戸市新松戸5 - 1 新松戸中央パークハウスB - 6 1 4

合議体

審判長 板橋 一隆

審判官 中村 敬子

審判官 宮澤 尚之

(56)参考文献 特開平5 - 3 1 7 8 8 0 (J P , A)
特開平1 1 - 2 5 3 9 9 2 (J P , A)
佐々木康幸ほか、”放線菌 *Sreptomycetes antibioticus* の脱窒系の解析
”、日本農芸化学会誌、第7 4 卷 臨時増刊号、2 0 0 0 年3月

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C02F3/28-3/34

C12N1/20

C01B21/50