

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3753429号  
(P3753429)

(45) 発行日 平成18年3月8日(2006.3.8)

(24) 登録日 平成17年12月22日(2005.12.22)

(51) Int. Cl.

C O 2 F 11/02 (2006.01)

F I

C O 2 F 11/02 Z A B

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-375976 (P2003-375976)	(73) 特許権者	502412031
(22) 出願日	平成15年11月5日(2003.11.5)		東部町
(65) 公開番号	特開2004-174488 (P2004-174488A)		長野県小県郡東部町大字泉281-2
(43) 公開日	平成16年6月24日(2004.6.24)	(73) 特許権者	502412042
審査請求日	平成16年11月10日(2004.11.10)		森吉町
(31) 優先権主張番号	特願2002-329880 (P2002-329880)		秋田県北秋田郡森吉町米内沢字七曲23
(32) 優先日	平成14年11月13日(2002.11.13)	(73) 特許権者	502411942
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		株式会社ロッシュ
			埼玉県さいたま市見沼区御蔵123-2
		(73) 特許権者	000138325
			株式会社ヤマウラ
			長野県駒ヶ根市北町22番1号
		(74) 代理人	100057874
			弁理士 曾我 道照

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 汚泥の再利用処理方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

汚泥を、汚泥分解促進層を通過させることによりストレプトマイセス属に属する放線菌を含む微生物群を有効成分として含む汚泥分解剤と接触させ、前記汚泥の分解を行い、分解した汚泥を固形分と液体分とに分離し、前記液体分から再利用水を生成する工程を含む、汚泥の再利用処理方法において、  
前記汚泥分解促進層が、煉瓦、天然石、木炭およびゼオライトからなる各層を積層させてなる多層構造を有し、  
その表面に該汚泥分解剤が付着しており、  
好気性雰囲気と嫌気性雰囲気との間歇的雰囲気中で分解を行なうことを特徴とする、  
汚泥の再利用処理方法。

10

## 【請求項2】

前記汚泥分解剤が、ゼオライトとストレプトマイセス属に属する放線菌を含む微生物群とを接触させて得られるゼオライト-微生物群複合体を有効成分として含むことを特徴とする、請求項1に記載の汚泥の再利用処理方法。

## 【請求項3】

前記ゼオライト-微生物群複合体が、さらにサーモアクチノマイセス、ノカルディア、緑膿菌、コマモナス、スフィンゴモナス、アシネトバクター、ニトロソモナス、ニトロバクター、チオバクター、アゾトバクターから選ばれる1または1以上の微生物を含むことを特徴とする、請求項2に記載の汚泥の再利用処理方法。

20

**【請求項 4】**

前記ゼオライトがモルデナイト系ゼオライトであることを特徴とする、請求項 2 に記載の汚泥の再利用処理方法。

**【請求項 5】**

前記の天然石が白御影石であり、木炭が備長炭であることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の汚泥の再利用処理方法。

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載の方法により処理された汚泥から生成した液状成分を採取することを特徴とする、肥料効果、脱臭効果に優れた再利用水を製造する方法。

**【請求項 7】**

汚泥を貯留し得る槽、該槽内に汚泥を移送する手段、該槽内から汚泥分解により生成した水を排出する手段、該槽内部に配置された汚泥分解促進層、該槽内の底部に配置された曝気手段、該曝気手段に空気を送るブローを含有する汚泥の再処理装置において、該汚泥分解促進層が、煉瓦、天然石、木炭およびゼオライトからなる各層を積層させてなる多層構造を有し、該層の内外表面にストレプトマイセス属に属する放線菌を含む微生物群を有効成分として含む汚泥分解剤を配置していることを特徴とする汚泥の再処理装置。

**【請求項 8】**

前記汚泥分解剤が、ゼオライトとストレプトマイセス属に属する放線菌を含む微生物群とを接触させて得られるゼオライト - 微生物群複合体を有効成分として含むことを特徴とする、請求項 7 に記載の汚泥の再処理装置。

**【請求項 9】**

前記ゼオライトがモルデナイト系ゼオライトであることを特徴とする、請求項 7 または 8 に記載の汚泥の再処理装置。

**【請求項 10】**

前記の天然石が白御影石であり、木炭が備長炭であることを特徴とする、請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の汚泥の再処理装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、大量に排出される汚泥の有効的な再利用処理方法および再利用処理装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

公共下水処理場、し尿処理場、農業集落排水処理施設等では、汚水が活性汚泥処理法などの生物的処理法によって処理されているが、このような処理システムから発生する大量の汚泥の処理が困難であるという問題点がある。また、汚泥は、従来から沈殿槽等で沈殿した汚泥を引き抜き、脱水装置にて脱水を行い、焼却するか、あるいは埋立て処分されていた。しかし、このような処分では、多大な労力や手間を要し、運送や焼却等のコストは高く、そればかりでなく、環境問題を考慮すると、次々と排出され大量化する汚泥の廃棄場所はおのずから限定され、近い将来、各地方自治体でも汚泥の廃棄場所を確保できなくなる恐れがある。

また、従来報告されている汚泥の減量化方法は、大量処理には適しておらず、実際にはほとんどの汚泥は埋立て処分されていることから廃棄場所を必要としないまでには至らない。そのうえ処理には大型の処理設備の投資が必要であり、処理費用もかさむ問題がある。また、残存する汚泥の再利用方法が模索されているが、特に有用な手段が見つからない。

また、特開 2000 - 342670 号公報（特許文献 1）には、汚泥または有機物を有効に分解する方法が記載されており、高い汚泥の減量率を示している。しかし、残存する汚泥の処理についてはその解決策を見出すまでには至らない。

**【0003】**

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2000-342670号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって、本発明の目的は、既存の施設をそのまま利用し、汚泥を簡単に効率的に分解し、汚泥から分離された処理水から有用な再利用水を生成する汚泥の再利用処理方法および汚泥の再利用処理装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

すなわち、本発明は、汚泥とストレプトマイセス属に属する放線菌を含む微生物群を有効成分として含む汚泥分解剤とを接触させ、前記汚泥の分解を行い、分解した汚泥を固形分と液体分とに分離し、前記液体分から再利用水を生成する工程を含む、汚泥の再利用処理方法を提供するものである。

10

【0006】

また、本発明は、汚泥と汚泥分解剤とを接触させた後、周囲を好気性雰囲気にして前記汚泥の分解を行う工程を含む、前記の汚泥の再利用処理方法を提供するものである。

【0007】

また、本発明は、前記汚泥分解剤が、ゼオライトとストレプトマイセス属に属する放線菌を含む微生物群とを接触させて得られるゼオライト-微生物群複合体を有効成分として含む、前記の汚泥の再利用処理方法を提供するものである。

20

【0008】

また、本発明は、分解した汚泥を固形分と液体分とに分離した後、前記液体分を汚泥分解促進層に通過させて、前記液体分から再利用水を生成する工程を含む、前記の汚泥の再利用処理方法を提供するものである。

【0009】

また、本発明は、分解した汚泥を固形分と液体分とに分離した後、前記液体分に含まれる汚泥の濃度を調整し、前記液体分を汚泥分解促進層に通過させて、前記液体分から再利用水を生成する工程を含む、前記の汚泥の再利用処理方法を提供するものである。

【0010】

また、本発明は、前記汚泥分解促進層が、煉瓦、天然石、木炭およびゼオライトからなる各層を積層させてなる多層構造を有する、前記の汚泥の再利用処理方法を提供するものである。

30

【0011】

また本発明は、前記汚泥分解剤が、光合成細菌をさらに含む、前記の汚泥の再利用処理方法を提供するものである。

【0012】

また、本発明は、汚泥を攪拌しながら間欠曝気する手段および前記汚泥を固形分と液体分とに分離する手段を備える汚泥減量槽と、前記汚泥減量槽から前記液体分を移送する手段および前記液体分から再利用水を生成する手段並びに前記液体分を循環させながら間欠曝気する手段を備える再利用水生成槽とを有する、汚泥の再利用処理装置を提供するものである。

40

【0013】

また、本発明は、前記再利用水生成槽が、前記液体分から再利用水を生成する手段を備えた汚泥分解促進層を有する、前記の汚泥の再利用処理装置を提供するものである。

【0014】

また、本発明は、前記汚泥分解促進層が、煉瓦、天然石、木炭およびゼオライトからなる各層を積層させてなる多層構造を有する、前記の汚泥の再利用処理装置を提供するものである。

【発明の効果】

【0015】

50

本発明によれば、既存の施設をそのまま利用し、汚泥を簡単に効率的に分解し、汚泥から分離された処理水から有用な再利用水を生成する汚泥の再利用処理方法および汚泥の再利用処理装置が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明は、汚泥とストレプトマイセス属に属する放線菌を含む微生物群を有効成分として含む汚泥分解剤とを接触させ、前記汚泥の分解を行い、分解した汚泥を固形分と液体分とに分離し、前記液体分から再利用水を生成する工程を含む、汚泥の再利用処理方法を提供する。

【0017】

本発明の方法が適用される汚泥は、有機物を含有する汚泥であれば特に限定されず、公共下水処理場、し尿処理場、農業集落排水処理施設等から排出される汚泥、余剰汚泥等を含むことができる。

【0018】

本発明で使用する汚泥分解剤は、ストレプトマイセス属に属する放線菌を含む微生物群を有効成分として含んでおり、汚泥と接触した際に、汚泥中の有機物を強力に分解する作用をもつ。ストレプトマイセス属に属する放線菌は、汚泥中では胞子の状態で存在し、有機物を強力に分解しながら菌糸を伸ばして旺盛に増殖することができる。これらのストレプトマイセス属に属する放線菌は、汚泥分解剤において5～50%を構成しているのが望ましい。汚泥分解剤中の微生物群は、ストレプトマイセス属に属する放線菌を含む微生物群が存在していればよいが、その他の好気性菌および嫌気性菌を共に含むのが好ましい。例えば、放線菌としては、サーモアクチノマイセス、ノカルディア、好気性菌としては、緑膿菌、コモナス、スフィンゴモナス、アシネトバクター、またその他にニトロソモナス、ニトロバクター、チオバクター、アゾトバクター等が微生物群に含まれ得る。

また本発明においては、光合成細菌を汚泥分解剤として併用することもできる。光合成細菌は、例えばグラム染色陰性小桿菌、具体的には紅色非硫黄菌が挙げられる。

【0019】

また、本発明で使用する汚泥分解剤は、汚泥中に既存する微生物の活動を活発化させて、汚泥の分解を促進させるので、さらに強力な分解効果をもつ。また、有機物分解に優れているので、脱臭効果も併せもつ。本発明で使用するのに好ましい汚泥分解剤には、商品名「オールダッシュソフト（株式会社ロッシュ製）」、「オールダッシュモルト（株式会社ロッシュ製）」および「オールダッシュP & C（株式会社ロッシュ製）」等が挙げられる。

【0020】

また、本発明で使用する汚泥分解剤は、様々な形態をとることができる。例えば微生物群を水性媒体（例えば水）に分散させたもの；微生物群をゼオライトと接触させてゼオライト-微生物群複合体としたもの；該複合体を水に分散させたもの；等が挙げられる。いずれの形態においても、微生物群の濃度、微生物群とゼオライトとの割合等は、汚泥の濃度や、汚泥の周囲環境等を勘案して適宜決定すればよい。また、水性媒体中には、必要に応じて微生物群に悪影響を及ぼさない各種添加物を導入することができる。

中でもゼオライト-微生物群複合体は、ゼオライトの多孔質内に微生物群が吸着し、汚泥との接触面積が増大するために、分解効果がさらに高められて望ましいものである。使用するゼオライトとしてはとくに制限されないが、モルデナイト系ゼオライトが挙げられる。例えば、ゼオライトには、商品名「モルデンゼオパウダー（東北資源開発株式会社製）」が好ましい。ゼオライトと微生物群との複合化は、微生物群が固体（例えば乾燥菌体）である場合は、例えばゼオライトと固体微生物群とを適当な容器内で攪拌することにより簡単に行うことができる。微生物群が水性媒体に分散している場合は、ゼオライトを水性媒体中に投入するだけで簡単に複合化することができる。

【0021】

本発明の方法においては、汚泥と汚泥分解剤とを接触させた後、汚泥の分解を行う際に

10

20

30

40

50

、例えば周囲を好気性雰囲気にして汚泥の分解を行う工程を含んでもよい。また、本発明の方法においては、汚泥と汚泥分解剤とを接触させた後、周囲を嫌気性雰囲気にして汚泥の嫌気分解を行い、続けて周囲を好気性雰囲気にして汚泥の好気分解を行う工程を含むのが好ましく、この工程により高効率の汚泥分解を行うことができる。本発明で使用する汚泥分解剤には、微生物群として通性嫌気性菌が主体となって存在するので、嫌気分解と好気分解の両方が可能である。嫌気性条件下では、主としてストレプトマイセス属に属する放線菌が、好気性条件下では、特にグラム陰性菌が活発に有機物の分解を行うことができる。汚泥分解剤の作用を高めるためには、汚泥を攪拌しながら隔週ごとにまたは連続的に汚泥に酸素を含む気体を導入して曝気を行うのがよい。汚泥の分解は、15～40の範囲で行うのが好ましい。汚泥分解の期間は、汚泥の濃度や微生物群の菌数によって異なるので、測定値に応じて適宜決定すればよい。

10

#### 【0022】

また、汚泥と汚泥分解剤とを接触させた後は、高効率で汚泥を分解させるために、汚泥中にストレプトマイセス属に属する放線菌を含む微生物群が少なくとも菌数 $1 \times 10^2 / \text{ml}$ 程度で生育するように維持させることが必要である。それには、適宜菌数を測定して、その値に応じて汚泥分解剤を添加するのが好ましい。なお、該微生物群は、汚泥中で長期間(1～2年)にわたり同一菌群を保持できる。

#### 【0023】

このように、本発明では、汚泥と汚泥分解剤とを接触させ、汚泥の分解を行う工程は、汚泥から再利用水を生成するための一次処理であり、「汚泥馴化処理」という。この汚泥馴化処理は、長期間貯留された汚泥に有効である。この処理は、貯留汚泥に汚泥分解剤を添加し、汚泥中に生息している微生物群の働きを新たに添加した微生物群の作用により馴化(活性化)させて、槽内全体の汚泥分解を促進させるために行う処理である。

20

#### 【0024】

また、分解した汚泥中に生息する微生物群は分解能に優れているので、分解した汚泥にさらに未分解汚泥を投入して、繰り返し汚泥分解工程を行ってもよい。その際は、菌数を測定してストレプトマイセス属に属する放線菌を含む微生物群が少なくとも菌数 $1 \times 10^2 / \text{ml}$ 程度であれば、繰り返し汚泥分解工程を行うことができる。このように本発明においては、該微生物群の菌数が $1 \times 10^2 / \text{ml}$ 程度の少ない状態であっても汚泥を充分に分解することができる利点を有する。

30

#### 【0025】

本発明の方法において、分解した汚泥を固形分と液体分とに分離する工程では、簡易にはそのまま静置して固形分を沈殿させて、上澄み液として液体分を分離させることが好ましい。また、種々の分離手段を利用してよく、例えば、凝集剤等を添加して汚泥から固形分と液体分とを分離してもよい。

#### 【0026】

次いで、汚泥から分離して得られた液体分から再利用水を生成する工程では、該液体分に含まれる残存汚泥の分解を行う。残存汚泥の分解には、汚泥分解促進層を利用することができる。ここでは、液体分を汚泥分解促進層内に通過させることにより、残存汚泥を分解し、得られた処理水を有用な再利用水として生成することができる。液体分を通過させるのであればどのような手段であってもよく、また、通過する方向は特に限定されない。本発明においては、適当な槽の中に汚泥分解促進層を設置し、その槽の内部へ液体分を投入して、汚泥分解促進層が全て浸るまで槽内を液体分で満たすことにより、液体分を汚泥分解促進層内に通過させることが好ましい。その際に、槽内の液体分を循環させると効率的に通過させることができる。

40

#### 【0027】

また、前記液体分を汚泥分解促進層に通過させる前に、液体分に含まれる汚泥の濃度を調整することが、高効率の汚泥分解のためには望ましい。汚泥の濃度としては、8000mg/L以下であり、好ましくは6000mg/L以下であり、最も好ましくは5000mg/L以下である。汚泥の分解は、15～40で行うのが好ましい。汚泥分解の期間

50

は、汚泥の濃度によって異なるので、濃度の測定値に応じて適宜決定すればよい。例えば、汚泥の濃度を5000mg/L以下に調整した液体分を、汚泥分解促進層を設置した槽内で間欠曝気および循環させながら残存汚泥の分解を行う場合は、約1～2週間で約200mg/Lまで分解可能である。

最終的に、汚泥の濃度が200～1200mg/Lになるまで液体分の残存汚泥の分解を行うことができる。

#### 【0028】

図1は、汚泥分解促進層の構造について説明するための図である。

図1において、汚泥分解促進層10は、架台15の上部に煉瓦からなる第一層11、天然石からなる第二層12、木炭からなる第三層13およびゼオライトからなる第四層14を積層させてなる多層構造を有する。これは好適な態様であって、各層は順不同であってもよい。また、汚泥分解剤16を汚泥分解促進層10の上部から投入して、層内に付着させている。

10

汚泥分解促進層10は、有用な再利用水を生成するために、汚泥から分離した液体分に残存する汚泥を分解し、または液体分に各種無機塩類の成分を供給する。この作用は、各層に含まれる煉瓦、天然石、木炭およびゼオライト等の基材によるものである。第一層には煉瓦が含まれるが、使用する煉瓦は特に制限されない。第二層には天然石が含まれるが、なかでも特に白御影石が好ましい。煉瓦や天然石の形状は、ブロック形、破碎形、粒状形などの任意の形状のものが使用できる。第三層には木炭が含まれるが、使用する木炭は特に制限されなく、炭質燃料物として一般的に用いられているもの、例えば備長炭が好ましい。第四層にはゼオライトが含まれる。ゼオライトは、存在する微生物群や新たに添加される汚泥分解剤に含まれる微生物群と接触してゼオライト-微生物群複合体を形成し、残存する汚泥の分解に寄与する。使用するゼオライトとしてはとくに制限されないが、例えばモルデナイト系ゼオライトが挙げられる。好ましくは、商品名「オールダッシュモルト(株式会社ロッシュ製)」をゼオライトに含浸させたものが使用できる。

20

#### 【0029】

本発明の好適な態様において、汚泥分解促進層10は、処理すべき液体分が通過可能な網目状の底面および側面をもった容器の中に前記の基材をそのまま単に充填させたものでよく、または前記1種の基材を充填させたものを、各種基材ごとに用意して、各種基材を充填した容器を順次積重ねることにより多層構造がつけられるものでよい。使用する容器は、処理される液体分が通過可能であれば網目状に限らずに、種々の形状の通過口が底面および側面の全体に設けてあるものでよく、通過口の大きさは、基材が通過できない大きさがよい。材質はプラスチック製、金属製でもよく、特に制限されるものではない。

30

#### 【0030】

また、本発明においては、図1のように汚泥分解促進層10を既存の施設の適当な槽の中に設置して利用することができる。この場合は、汚泥分解促進層10を設置する前に、使用する槽の壁面の全面に本発明で使用している汚泥分解剤16を噴霧しておくのが好ましい。使用する汚泥分解剤は、上述のものであってよく、特に、商品名「オールダッシュソフト(株式会社ロッシュ製)」および「オールダッシュモルト(株式会社ロッシュ製)」と、商品名「モルデンゼオパウダー(東北資源開発株式会社製)」とを混合させたものが好ましい。これを槽内に噴霧して使用すると、壁面に微生物群により形成されたコロニーが増殖するので、汚泥の分解が促進され、残存の汚泥を十分に分解することができる。このように、汚泥分解剤を噴霧した槽内に、汚泥分解促進層10を構成する基材を順に積層させて設置することで、簡単に設備を整えることができる。

40

#### 【0031】

このように、汚泥分解促進層10を利用すると、上述の基材から無機塩類を放出し、液体分に含まれる残存汚泥の有機物を短時間で、限り無く無機物化し、液体分中の残存汚泥を完全に分解して、有用な再利用水を生成することができる。

#### 【0032】

また、本発明は、汚泥を攪拌しながら間欠曝気する手段および前記汚泥を固形分と液体

50

分とに分離する手段を備える汚泥減量槽と、前記汚泥減量槽から前記液体分を移送する手段および前記液体分から再利用水を生成する手段並びに前記液体分を循環させながら間欠曝気する手段を備える再利用水生成槽とを有する、汚泥の再利用処理装置を提供する。

【0033】

前記汚泥減量槽は、汚泥と汚泥分解剤とを接触させて、汚泥の分解、例えば汚泥の好気分解を行う槽である。すなわち、本発明でいう汚泥馴化処理を行う槽である。汚泥の分解を行う場合には、間欠曝気するために酸素を含む気体を槽内に導入するブローア等を設けることが好ましい。また、汚泥分解剤や汚泥中の微生物群に気体を高効率で導入させるために攪拌機を設けることが好ましい。攪拌機は特に制限されるものではない。さらに、汚泥減量槽では、沈殿を利用して分解した汚泥を固形分と液体分とに分離する槽でもある。

10

【0034】

前記再利用水生成槽は、分離した液体分に含まれる残存汚泥を分解し、得られた処理水を再利用水として生成する槽である。液体分から再利用水を生成するために上述の汚泥分解促進層を設けることが好ましい。残存汚泥の分解を行う場合には、液体分を汚泥分解促進層内で循環させるために循環ポンプを設けることが好ましい。また、間欠曝気するために酸素を含む気体を槽内に導入するブローア等を設けることが好ましい。これにより、存在する微生物群や新たに添加される微生物群の活動を活発化させることができる。前記汚泥減量槽と前記再利用水生成槽とに設置されたブローアは制御盤によって制御されている。

【0035】

20

本発明の汚泥の再利用処理装置は、既存の設備の槽の中に容易に設置することができる利点がある。また、汚泥減量槽と再利用水生成槽とを同一敷地内で設置させる形態でもよく、あるいは汚泥減量槽と再利用水生成槽とを別々の敷地でそれぞれ設置させる形態でもよい。

【0036】

図2は、汚泥減量槽と再利用水生成槽とを同一敷地内で設置させる形態を採用した集落排水処理システムを説明するための図である（例として長野県上伊那郡高遠町上山田農業集落排水施設のシステムをもとに説明する）。

流入した処理水は、粗目スクリーンを通過し、曝気沈砂槽21に入れられた後、流量調整槽22に送り込まれる。流量調整槽22から取り出された処理水は汚水計量槽23で処理すべき処理水が計量される。続いて計量された処理水は、嫌気性ろ床槽24へ導入され、ここで本発明における微生物群が処理水中の有機物の分解を行う（なお、微生物群は、流量調整槽22に添加してもよい）。次に処理水は接触曝気槽25に移動し、ここで微生物群に含まれる好気性菌がさらに有機物の分解を行う。次に処理水は沈殿槽26に進み、ここで汚泥が沈殿され、液体分は消毒槽27で消毒され放流される。沈殿した汚泥は、汚泥濃縮貯留槽28に運ばれ、汚泥をさらに濃縮させる。また、嫌気性ろ床槽24で沈殿した汚泥も汚泥濃縮貯留槽28に運ばれる。濃縮した汚泥は、汚泥貯留槽29に運ばれる。汚泥減量槽30に移送する前に、ここで汚泥の汚泥馴化処理を行う。次いで馴化処理された汚泥の所定量を汚泥減量槽30へ移送する。汚泥減量槽30の底部に汚泥分解剤を設置してから汚泥を導入するのが望ましい。ここで汚泥の分解を行（場合によっては、分解した汚泥の上にさらに汚泥貯留槽29から未分解の汚泥を導入して、繰り返し分解を行う）。汚泥が減量され、次いで静置させて汚泥を沈殿させて、固形分と液体分とに分離し、液体分を再利用水生成槽31に移送する（このとき、N、P、K、Cは大幅に減少する）。次いで、再利用水生成槽31では、液体分を循環させながら、設置された汚泥分解促進層32の作用により再利用水を生成する。汚泥減量槽30および再利用水生成槽31には、制御盤34につながるブローア33を介して酸素を含む気体が導入され、また、循環ポンプ35が設置されている。

30

40

上記したように本発明の汚泥の再利用処理方法および汚泥の再利用処理装置は、排水処理システムの規模、処理水の汚染の度合い、汚泥の分解速度、環境温度等を勘案して適宜変更すればよい。

50

## 【実施例】

## 【0037】

## 実施例 1

長野県木島平浄化センターの下水処理施設において、同処理施設内のタンクを利用して、貯留された汚泥から再利用水を生成するために以下のように行った。

タンク内の底部に汚泥分解剤（オールダッシュモルト）を設置してから汚泥約  $10 \text{ m}^3$  を導入し、ブローアから空気を  $0.12 \text{ kg/cm}^3$  の割合で導入して、隔週ごとに曝気を繰り返し、これを 15 以上で 4 週間行った。汚泥分解前の汚泥の濃度は、 $3700 \text{ mg/L}$  であったが、汚泥分解後は、 $120 \text{ mg/L}$  とほぼ完全に汚泥が分解されていた。分解された汚泥から得られた再利用水中の微生物群を、放線菌専用培地のサブロー寒天培地（栄研株式会社製）および一般細菌用培地の SCD 寒天培地（栄研株式会社製）に、それぞれニクロム線ループ（内径  $1 \text{ mm}$ ）を用いて  $0.1 \text{ ml}$  塗布して、 $35 \sim 37$  で 24 時間培養し、生育した微生物群の菌数を測定した。その結果、放線菌数は  $5.0 \times 10^4 / \text{ml}$  であり、一般細菌数は  $4.0 \times 10^6 / \text{ml}$  であった。さらに、分解された汚泥の上に未分解の汚泥約  $10 \text{ m}^3$  を導入して、同様の条件で汚泥を分解した。この操作をさらに 2 回繰り返し、計 4 回の汚泥分解により、再利用水約  $40 \text{ m}^3$  が得られた。

最終的に得られた再利用水の成分分析結果を表 4 に示す。

## 【0038】

## 実施例 2

秋田県東部町滋野地区の農業集落排水処理施設において、貯留された汚泥から再利用水を生成するために以下のように行った。図 3 は、実施例 2 の農業集落排水処理施設のシステムを示した図である。汚泥の分解は、既設の第 2 汚泥貯留槽 36 を利用して行った。なお、その他の符号の説明は図 2 と同様であるので、詳しい説明は省略する。

図 3 における第 2 汚泥貯留槽 36 の壁面に、汚泥分解剤（オールダッシュソフトと、オールダッシュモルトと、オールダッシュ P & C と、モルデンゼオパウダーとを混合したもの）を噴霧し、微生物群により形成されるコロニーを増殖させた。次いで、第 1 汚泥貯留槽 29 から汚泥を移送して第 2 汚泥貯留槽 36 に導入し、汚泥貯留槽攪拌用ブローアから空気を  $0.12 \text{ kg/cm}^3$  の割合で導入して、隔週ごとに曝気を繰り返し、これを 15 以上で 3 ヶ月行い、汚泥を分解した。分解された汚泥から得られた再利用水の成分分析結果を表 4 に示す。

また、得られた再利用水を森吉堆肥センターに移送して、家畜（牛糞）完熟有機堆肥と混合した。その結果、再利用水には家畜完熟有機堆肥の発酵促進効果および脱臭効果が示された。このような混合液を稲作（秋田こまちの製造）に（平成 12 年度は  $20 \text{ ha}$ 、平成 13 年度は  $30 \text{ ha}$ ）使用した結果、例年よりも豊作で高品質の秋田こまちが収穫できた。これにより再利用水は、土壌活性化を促進するため、農薬の使用量減ができることが示された。

## 【0039】

## 実施例 3

長野県東部町新屋地区の農業集落排水処理施設において、貯留された汚泥を馴化処理した。その後、得られた処理水を長野県東部町文化センターへ移送し、ここで再利用水の生成を行った。以下に説明する。

## 〔汚泥馴化処理〕

長野県東部町新屋地区の農業集落排水処理施設の汚泥貯留槽の底部に、汚泥分解剤（オールダッシュモルト）を設置してから汚泥を導入し、汚泥貯留槽攪拌用ブローアから空気を  $0.12 \text{ kg/cm}^3$  の割合で導入して、隔週ごとに曝気を繰り返し、これを 15 以上で 4 週間行った。さらに、分解された汚泥の上に未分解の汚泥を導入して、同様の条件で汚泥を分解した。この操作をさらに 1 回繰り返し、計 3 回の汚泥分解により、汚泥馴化処理水が得られた。この処理水をそのまま静置させて固形分と液体分とに分離し、液体分約  $22.2 \text{ m}^3$ （平成 14 年 4 月 24 日）を長野県東部町文化センターへ移送した。なお

10

20

30

40

50



、汚泥分解前の汚泥貯留槽中の汚泥濃度は、 $25000\text{ mg/L}$ であったが、汚泥分解後の前記液体分の汚泥濃度は、 $13000\text{ mg/L}$ であった。

【0040】

ここで、平成12年度、平成13年度、平成14年度における、新屋地区農業集落排水処理施設からの汚泥引抜処理量を表1に示す。

【0041】

【表1】

	平成12年度(m <sup>3</sup> )	平成13年度(m <sup>3</sup> )	平成14年度(m <sup>3</sup> )
4月	53.9	25.5	22.2
6月	22.3	29.4	29.6
8月	20.5	35.5	33.3
9月		39.1	
10月	19.1	46.2	39.6
1月	22.2		
3月	22.5		
汚泥引抜処理 合計量(m <sup>3</sup> )	160.5 (A)	175.7 (B)	124.7 (C)

10

$$160.5(A) + 175.7(B) = 336.2 / 2 = 168.1(\text{平均値})$$

20

$$168.1 - 124.7(C) = 43.4\text{m}^3$$

【0042】

表1により新屋地区農業集落排水処理施設の汚泥貯留槽において、汚泥馴化処理による汚泥消化促進により、 $43.4\text{ m}^3$ の汚泥減量ができた。また、平成13年10月から1年間の汚泥引抜処理量は $0\text{ m}^3$ となった。

【0043】

[再利用水生成]

長野県東部町文化センター敷地内の既設槽、(1)流量調整槽( $49.0\text{ m}^3$ 容)、(2)第一曝気層( $32.0\text{ m}^3$ 容)および(3)第二曝気槽( $22.2\text{ m}^3$ 容)をそれぞれ利用して、移送した汚泥馴化処理水の液体分約 $22.2\text{ m}^3$ (平成14年4月24日)から再利用水の生成を行った。

30

各々の槽に液体分を投入する前に、液体分に含まれる汚泥の濃度をそれぞれ(1) $6600\text{ mg/L}$ 、(2) $4400\text{ mg/L}$ および(3) $2600\text{ mg/L}$ に調整した。また、各々の槽内に汚泥分解促進層を設置し、槽内の壁面の全面に汚泥分解剤(オールダッシュソフトおよびオールダッシュモルトと、モルデンゼオパウダーとを混合させたもの)を噴霧し、壁面に微生物群により形成されたコロニーを増殖させておいた。設置した該汚泥分解促進層は、図1と同様のものであり、 $W100\text{ cm} \times L50\text{ cm} \times H160\text{ cm}$ 容の容器に、下からゼオライト、木炭、白御影石および煉瓦の順で充填して積層させたものである。充填した基材は、煉瓦を20個(約 $60\text{ kg}$ )、白御影石を15個(約 $54\text{ kg}$ )、木炭を $27\text{ kg}$ およびゼオライトを $20\text{ kg}$ であった。

40

次いで、各(1)~(3)の槽に濃度調整済みの液体分を投入して、液体分を循環させながら、設置された汚泥分解促進層の作用により、残存汚泥の分解を行い、再利用水を生成した。

なお、平成14年4月から10月末にかけて、汚泥馴化処理水の液体分として、約 $22.2\text{ m}^3$ (平成14年4月24日)、約 $29.6\text{ m}^3$ (平成14年6月26日)、約 $33.3\text{ m}^3$ (平成14年8月28日)および約 $39.6\text{ m}^3$ (平成14年10月28日)を長野県東部町文化センター敷地内の各既設槽(1)~(3)に移送し、合計 $124.7\text{ m}^3$ の汚泥馴化処理水から再利用水を生成した。その際の汚泥濃度を測定し、その結果を表

50

2 に示す。

【 0 0 4 4 】

【 表 2 】

	移送量		(1)流量調整槽	(2)第一曝気槽	(3)第二曝気槽
	量(m <sup>3</sup> )	汚泥濃度	汚泥濃度(mg/L)	汚泥濃度(mg/L)	汚泥濃度(mg/L)
4月24日	22.2	13,000	6,600	4,400	2,600
5月10日			3,550	210	184
5月30日			3,470	165	134
6月26日	29.6	16,000			
7月3日			15,000	3,800	3,600
7月12日			12,000	300	300
7月25日			11,000		
8月28日	33.3	16,300	14,300	4,450	4,200
9月5日			14,500	220	340
9月13日			11,080		260
10月4日			9,800	150	110
10月24日			6,900		
10月28日	39.6	18,000	15,000	2,500	1,550
移送量計	124.7				

【 0 0 4 5 】

表 2 の結果から、汚泥の濃度を所定の範囲内に調整した場合は、汚泥の分解率は、91%～96%の高分解率であった。そのうえ、再利用水の生成は、1～2週間の短時間で十分に処理することができた。

【 0 0 4 6 】

また、(1)～(3)槽における、再利用水中の微生物群を、放線菌専用培地のサブロー寒天培地(栄研株式会社製)、および一般細菌用培地のSCD寒天培地(栄研株式会社製)に、それぞれニクロム線ループ(内径1mm)を用いて0.1ml塗布して、35～37℃で24時間培養し、生育した微生物群の菌数を測定した。その結果を表3に示す。

【 0 0 4 7 】

【 表 3 】

微生物群の菌数	流量調整槽	第一曝気槽	第二曝気槽
放線菌数	$9 \times 10^3/\text{ml}$	$1.6 \times 10^3/\text{ml}$	$1.96 \times 10^3/\text{ml}$
一般細菌数	$1 \times 10^4/\text{ml}$	$2 \times 10^3/\text{ml}$	$2 \times 10^3/\text{ml}$

【 0 0 4 8 】

さらに、最終的に(1)～(3)槽から得られた再利用水を沈殿槽に収集し、沈殿槽における再利用水の微生物群の菌数を同様に測定した。なお、大腸菌の検出には、大腸菌専用培地のESCM寒天培地(栄研株式会社製)を使用した。その結果、放線菌数は $6 \times 10^2/\text{ml}$ であり、一般細菌数は $1.6 \times 10^3/\text{ml}$ であり、大腸菌数は検出されなかった。

また、再利用水の成分分析結果を表4に示す。

【 0 0 4 9 】

【 表 4 】

成分分析結果	下水処理施設	農集排施設	農集排施設
	木島平(実施例1)	東部町(実施例2)	東部町(実施例3)
T-N 全窒素	24	67	33
T-P 全リン	41	9.4	21
K カリウム	36	20	24
Ca カルシウム	33	14	60
Zn 亜鉛含有量	0.5	0.03	0.07
Cu 銅含有量	0.2	0.03	0.03
Cr クロム含有量	0.12	<0.03	<0.01
Cd カドミウム化合物	<0.01	<0.01	<0.01
Pb 鉛化合物	<0.01	<0.03	<0.01
As 砒素化合物	<0.01	0.01	0.009
Hg 水銀化合物	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Ni ニッケル	<0.1	<0.01	<0.1

【 0 0 5 0 】

表4の結果から、実施例1～3において得られた再利用水は、無機塩類を豊富に含み、特に窒素、リン、カリウムおよびカルシウムを多く含んでいて、有用である。

【 0 0 5 1 】

本発明の汚泥の再利用処理方法および再利用処理装置から得られた再利用水は、農作物の発根、発育の促進、連作障害による微量元素不足の補給、農作物の鮮度保存、鮮度の促進、農作物、特に果実や果菜の糖度の向上、病害虫に対する抵抗力の向上等に利用できる。

また、得られた再利用水は、公共下水の管路、中継ポンプ場の散布投入することで、悪臭のもととなる付着したスカムの除去および分解により、硫化水素等のガス発生を極微量の発生にとどめることができる。

さらに、得られた再利用水は、ゴミ焼却場ピット、搬入ヤード、汚泥貯留槽および構内排水施設から発生するメチルメルカプタン、硫化水素等を分解することができるので、脱臭および脱脂効果を有する。

さらにまた、本発明の方法によれば、汚泥を例えば次の条件、すなわち、適正汚泥濃度：8000mg/l、汚泥分解時間：4～6週間で1/20程度に減少させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 2 】

【 図 1 】 汚泥分解促進層の構造について説明するための図である。

【 図 2 】 汚泥減量槽と再利用水生成槽とを同一敷地内で設置させる形態を採用した集落排水処理システムを示した図である。

【 図 3 】 実施例2の農業集落排水処理施設のシステムを説明するための図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

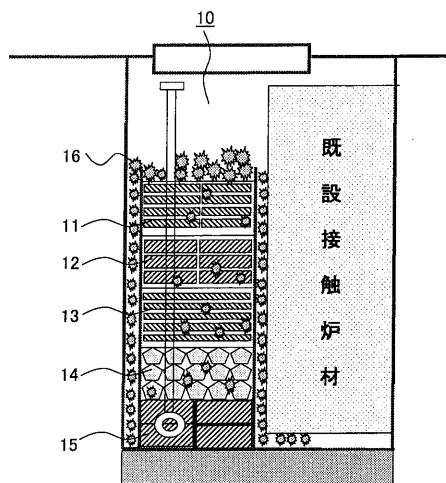
- 10 汚泥分解促進層
- 11 第一層
- 12 第二層

- 1 3 第三層
- 1 4 第四層
- 1 5 架台
- 1 6 污泥分解剤
- 2 1 曝気沈砂槽
- 2 2 流量調整槽
- 2 3 污水計量槽
- 2 4 嫌気性ろ床槽
- 2 5 接触曝気槽
- 2 6 沈殿槽
- 2 7 消毒槽
- 2 8 污泥濃縮貯留槽
- 2 9 (第一) 污泥貯留槽
- 3 0 污泥減量槽
- 3 1 再利用水生成槽
- 3 2 污泥分解促進層
- 3 3 プローパー
- 3 4 制御盤
- 3 5 循環ポンプ
- 3 6 第二污泥貯留槽

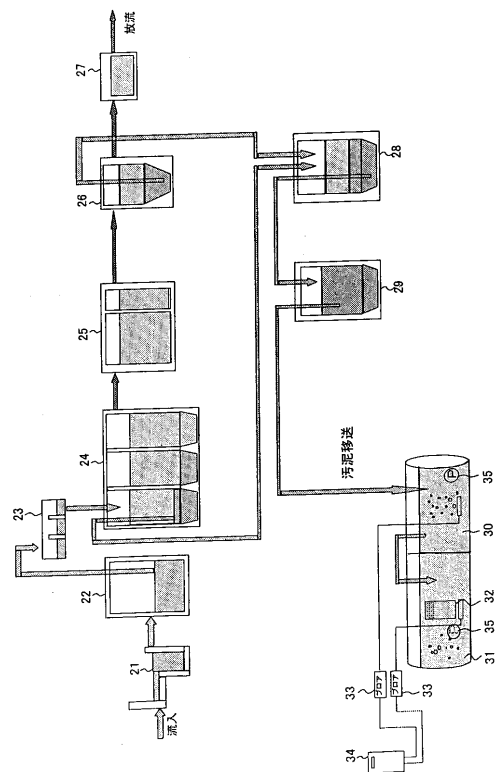
10

20

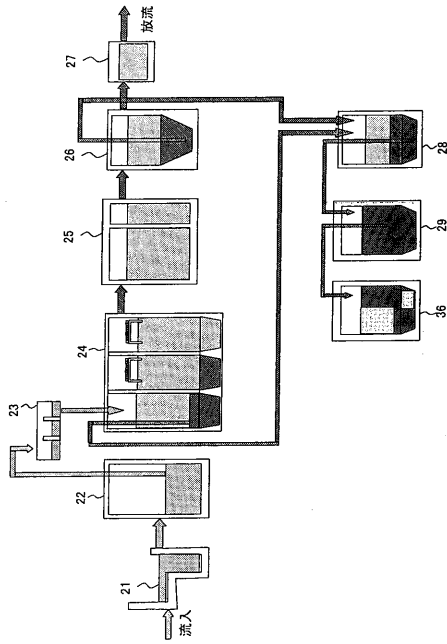
【図 1】



【図 2】



【図 3】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100110423  
弁理士 曾我 道治
- (74)代理人 100084010  
弁理士 古川 秀利
- (74)代理人 100094695  
弁理士 鈴木 憲七
- (74)代理人 100111648  
弁理士 梶並 順
- (72)発明者 稲葉 継男  
埼玉県さいたま市御蔵 1 2 3 - 2
- (72)発明者 杉野 正己  
茨城県北相馬郡利根町布川 3 2 8 3 - 6
- (72)発明者 中澤 敏幸  
長野県小県郡東部町大字滋野乙 2 2 6 2 - 6
- (72)発明者 秋山 伸吾  
長野県小県郡東部町大字滋野乙 6 2 0
- (72)発明者 山田 正仁  
長野県小県郡東部町大字和 8 2 4 2 - 1 9
- (72)発明者 木村 千代光  
秋田県北秋田郡森吉町米内沢字寺ノ下 7 - 1
- (72)発明者 佐藤 敏則  
秋田県北秋田郡森吉町米内沢字上野 1 7 8 - 4
- (72)発明者 水木 正範  
秋田県北秋田郡森吉町小又字家ノ後 4 8 - 4
- (72)発明者 山浦 恭民  
長野県駒ヶ根市下平 4 4 6 9 - 8
- (72)発明者 飛鳥井 正晴  
長野県駒ヶ根市赤穂 5 5 4 2 - 2
- (72)発明者 細川 桂一  
大阪府箕面市西小路 4 - 2 - 1 9
- (72)発明者 西澤 紀一  
長野県長野市川中島四ッ屋 1 0 8 4 - 2
- (72)発明者 臼庭 瑞夫  
東京都中野区本町 4 - 4 - 8
- (72)発明者 野尻 達  
東京都日野市西平山 2 - 1 4 - 5 9
- (72)発明者 古木 スズ  
東京都品川区小山 7 - 8 - 1 9
- (72)発明者 五嶋 環  
東京都新宿区高田馬場 3 - 1 6 - 1 1 - 9 0 3
- (72)発明者 張 邦彦  
台湾台北市承德路 4 段 7 巷 7 F
- (72)発明者 稲葉 創  
埼玉県所沢市小手指町 3 - 2 7 - 1 小手指ハイツU - 7 0 2

審査官 富永 正史

特開平10 - 216799 (JP, A)

特開平11 - 285698 (JP, A)

特開2000 - 185299 (JP, A)

特開2002 - 325569 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C02F 11/00 - 11/20