

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3600566号
(P3600566)

(45) 発行日 平成16年12月15日(2004.12.15)

(24) 登録日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int.Cl.⁷

F I

C O 2 F 11/04

C O 2 F 11/04 Z A B A

C O 2 F 3/34

C O 2 F 3/34 1 O 1 A

C O 2 F 11/06

C O 2 F 11/06 A

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2001-284506 (P2001-284506)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成13年9月19日(2001.9.19)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-88895 (P2003-88895A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成15年3月25日(2003.3.25)	(74) 代理人	100099623
審査請求日	平成15年7月29日(2003.7.29)		弁理士 奥山 尚一
		(74) 代理人	100096769
			弁理士 有原 幸一
		(74) 代理人	100107319
			弁理士 松島 鉄男
		(72) 発明者	池 卓
			神奈川県横浜市中区錦町12番地 三菱重工業株式会社 横浜製作所内
		(72) 発明者	水谷 洋
			神奈川県横浜市中区錦町12番地 三菱重工業株式会社 横浜製作所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機性廃棄物の処理方法およびバイオガスの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有機性廃棄物をメタン発酵させて消化汚泥とバイオガスを得るメタン発酵工程と、該消化汚泥をオゾンにより酸化して可溶化汚泥を得るオゾン酸化工程と、該可溶化汚泥を固液分離して脱水汚泥と分離液を得る固液分離工程とを含んでおり、該可溶化汚泥の一部を該メタン発酵工程に返送することを特徴とする有機性廃棄物の処理方法。

【請求項2】

上記脱水汚泥の一部を上記メタン発酵工程に返送することを特徴とする請求項1記載の有機性廃棄物の処理方法。

【請求項3】

有機性廃棄物をメタン発酵させて消化汚泥とバイオガスを得るメタン発酵工程と、該消化汚泥をオゾンにより酸化して可溶化汚泥を得るオゾン酸化工程と、該可溶化汚泥を固液分離して脱水汚泥と分離液を得る固液分離工程とを含んでなり、該脱水汚泥の一部を該メタン発酵工程に返送することを特徴とする有機性廃棄物の処理方法。

【請求項4】

さらに加えて、上記分離液を廃水処理して処理水を得る廃水処理工程を含むことを特徴とする請求項1～3のいずれか記載の有機性廃棄物の処理方法。

【請求項5】

請求項1～3のいずれか記載の有機性廃棄物の処理方法を用いたことを特徴とするバイオガスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、難分解性成分を含む有機性廃棄物の処理方法に関し、さらに詳しくは、し尿、浄化槽汚泥、家畜糞尿、水産加工等の食品工業廃水など、高濃度窒素、高色度を有する有機性廃棄物の処理方法およびバイオガスの製造方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

有機性廃棄物中のし尿汚泥や下水汚泥などの汚泥類は、一般に、厨芥等と比べて有機物の分解率が低いので、メタン発酵処理によるガスの発生量が低いという問題があった。そこで、有機性廃棄物の処理として、図４に示すように、先ず、有機性廃棄物１を前処理工程１０にてきょう雑物の除去などをした後、オゾン酸化工程３０にてオゾン発生機３２からオゾンを導入して有機性廃棄物１を可溶化し、さらにメタン発酵工程２０にて嫌気性細菌でメタン発酵して処理する方法が提案されている。メタン発酵により消化汚泥２１とバイオガス３１が得られるが、一般に、消化汚泥２１は固液分離工程４０にて脱水汚泥５１と分離液６１とに分離され、分離液６１は更に生物処理などの排水処理工程５０にて処理され、処理水７１として放流される。一方、バイオガス３１は、発電などに利用するため、ガス貯留槽２２などに送られる。このように、メタン発酵の前段で有機物を可溶化しておくことにより、メタン発酵の効率を向上させることができる。

10

しかし、上記のようにメタン発酵の前段でオゾンを吹き込むと、分解しやすい物質からオゾンと反応するので、難分解性物質を可溶化するには多量のオゾンが必要になるという問題がある。

20

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記の問題点に鑑み、メタン発酵では分解しにくい難分解性物質を選択的に可溶化することができ、これにより、オゾン酸化におけるオゾンの添加率を経済的にすることができ、メタン発酵における分解効率を向上させることができ、さらにはバイオガスの発生率も向上させることができる有機性廃棄物の処理方法およびバイオガスの製造方法を提供することを目的とする。

【０００４】

30

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明に係る有機性廃棄物の処理方法は、有機性廃棄物をメタン発酵させて消化汚泥とバイオガスを得るメタン発酵工程と、該消化汚泥をオゾンにより酸化して可溶化汚泥を得るオゾン酸化工程と、該可溶化汚泥を固液分離して脱水汚泥と分離液を得る固液分離工程とを含んでなり、該可溶化汚泥の一部を該メタン発酵工程に返送することを特徴とする。この方法では、上記脱水汚泥の一部を上記メタン発酵工程に返送することもできる。

このように、元々分解しやすい物質をメタン発酵させた後、難分解性物質をオゾン酸化により可溶化し、再びメタン発酵させることで、メタン発酵では分解しにくい難分解性物質を少ないオゾン添加率で選択的に可溶化でき、かつメタン発酵の分解効率を向上させるとともに、バイオガスの発生率も向上させることができる。

40

【０００５】

さらに、本発明に係る有機性廃棄物の処理方法は、有機性廃棄物をメタン発酵させて消化汚泥とバイオガスを得るメタン発酵工程と、該消化汚泥をオゾンにより酸化して可溶化汚泥を得るオゾン酸化工程と、該可溶化汚泥を固液分離して脱水汚泥と分離液を得る固液分離工程とを含んでなり、該脱水汚泥の一部を該メタン発酵工程に返送することを特徴とする。

【０００６】

上記した有機性廃棄物の処理方法には、上記分離液を廃水処理して処理水を得る廃水処理工程を、さらに加えることもできる。

50

また、本発明は、バイオガスの製造方法でもあり、上記した有機性廃棄物の処理方法を用いたことを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下に、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

第1の実施の形態

図1は、本発明に係る有機性廃棄物の処理方法の一実施の形態を示す概略図である。図1に示すように、本実施の形態は、有機性廃棄物1からきょう雑物の除去等を行う前処理工程10と、有機性廃棄物1をメタン発酵させて消化汚泥2とバイオガス3を得るメタン発酵工程20と、消化汚泥2をオゾンにより酸化して可溶化汚泥4を得るオゾン酸化工程30と、可溶化汚泥4を固液分離して脱水汚泥5と分離液6を得る固液分離工程40と、分離液6を廃水処理して処理水7を得る廃水処理工程50とを含んでなる。そして、可溶化汚泥4の一部を、ポンプ等によりメタン発酵工程20に返送するように構成されている。

10

【0009】

前処理工程10としては、きょう雑物を除去するため、スクリーンや遠心分離器などのきょう雑物除去装置と、スクリュープレスなどの脱水装置とを組み合わせた手段などを用いることができる。

メタン発酵工程20としては、嫌気性のメタン生成細菌により有機物質を CO_2 還元および酢酸分解し、メタンを生成するメタン発酵槽を用いることができる。また、生成したメタンを含むバイオガス3を一時的に貯留するガス貯留槽22を付設している。

20

オゾン酸化工程30としては、オゾン発生器32により生成されたオゾンを底部から導入するオゾン反応槽を用いることができる。オゾンは散気板または散気管などで気泡にして導入することにより、効率的に消化汚泥2と接触させることができる。また、過酸化水素(H_2O_2)などの酸化剤を添加して、可溶化を促進させることもできる。

固液分離工程40としては、遠心分離などの機械的分離や、限外ろ過(UF)や精密ろ過(MF)などの膜分離、多孔質支持体上にコロイドや超微粒子などを集積させたものを利用するダイナミックろ過などを用いることができる。

廃水処理工程50としては、BODや窒素をはじめ、COD、りん、色度等を除去する生物学的脱窒素処理などを用いることができる。

【0010】

30

このような構成によれば、まず、有機性廃棄物1は、前処理工程10にてきょう雑物が除去された後、メタン発酵工程に導入される。メタン発酵工程20では、有機性廃棄物1と、オゾン酸化工程30から返送される後述の可溶化汚泥4とが混合され、メタン生成細菌によりメタン発酵処理が行われる。そして、難分解性物質を含む消化汚泥2は、オゾン酸化工程30へと送られ、一方、メタン発酵により生成したメタンを含むバイオガス3は、ガス貯留槽22へと送られる。

ここで、メタン発酵工程20とオゾン酸化工程30との間に、曝気槽を設置すると、消化汚泥2中のBODが減少してしまい、結果的に得られるバイオガス2の生成量の低減につながるため、好ましくない。また、曝気槽の設置は、機器設備の増加や、曝気動力が必要になるため、好ましくない。

40

【0011】

オゾン酸化工程30では、メタン発酵処理では分解されなかった消化汚泥2中の難分解性物質が、オゾンと接触することにより酸化分解され、生物易分解性と改質される。このとき、オゾンの供給量は、約 $3\sim 7\text{ mg/kg t s}$ で十分に難分解性物質を可溶化でき、特に、 5 mg/kg t s 前後が好ましい。このオゾン酸化により得られた可溶化汚泥4は、再びメタン発酵工程20に返送され、生物易分解性物質がメタン発酵により消化分解される。

【0012】

このように、オゾン酸化工程30の前段にメタン発酵工程20を設けることにより、生物易分解性物質が予め消化分解されているので、難分解性物質を選択的に可溶化でき、オゾ

50

ンの添加率を経済的にすることができる。また、オゾン酸化工程 30 で得られた可溶化汚泥 4 をメタン発酵工程 20 に返送することにより、有機性廃棄物 1 中の難分解性物質も消化分解できるようになり、バイオガス 3 の発生量が増加し、ガス発生率を向上させることができる。すなわち、有機性廃棄物 1 の資源化を促進することができる。さらに、オゾン酸化工程 30 により、有機性廃棄物 1 中に含まれる分解が困難な色度成分の分解も可能となることから、後工程の排水処理工程 50 の負荷を軽減することもできる。通常、可溶化汚泥 4 の一部をメタン発酵工程 20 に返送する。これによって、廃棄物中の難分解性物質を効率的にメタン発酵工程 20 にて消化分解できる。

【0013】

また、可溶化汚泥 4 の一部は、固液分離工程 40 に送られる。固液分離工程 40 では、脱水汚泥 5 と分離液 6 とに分離され、脱水汚泥 5 は焼却又は堆肥化などにより適宜処理される。また、分離液 6 は、排水処理工程 50 に送られ、脱窒素処理された後、処理水 7 として放流される。

10

ここで、メタン発酵工程 20 後の消化汚泥 2 を排水処理工程 50 で処理しようとする、液中の炭素分 (C) が不足しがちであり、脱窒処理が上手く進行しなかったり、不安定になりやすい。そのため、場合によっては、メタノール等の C 成分を供給する必要があった。本実施の形態では、オゾン酸化工程 30 後の可溶化汚泥 4 を廃水処理工程 50 に導入することにより、C/N 比のバランスが良い状態で脱窒処理を行うことができる。また、C/N 比も重要であるが、一般に必要である約 3 以上を有している。

【0014】

20

参考形態

図 2 は、有機性廃棄物の処理方法の一参考形態を示す概略図である。図 1 と同じ構成については、同じ符号を付し、説明を省略する。図 2 に示すように、本形態は、図 1 と同様に、前処理工程 10 と、メタン発酵工程 20 と、オゾン酸化工程 30 と、固液分離工程 40 と、廃水処理工程 50 とを含んでなる。但し、可溶化汚泥 4 を全てメタン発酵工程 20 に返送し、消化汚泥 2 の一部を固液分離工程 20 に導入するように構成されている。

【0015】

このような構成によれば、先ず、有機性廃棄物 1 は、前処理工程 10 にてきょう雑物が除去された後、メタン発酵工程に導入される。メタン発酵工程 20 では、有機性廃棄物 1 と、オゾン酸化工程 30 から返送される可溶化汚泥 4 とが混合され、メタン生成細菌によりメタン発酵処理が行われる。そして、難分解性物質を含む消化汚泥 2 はオゾン酸化工程 30 へと送られ、メタン発酵により生成したメタンを含むバイオガス 3 はガス貯留槽 22 へと送られる。

30

オゾン酸化工程 30 では、メタン発酵処理では分解されなかった消化汚泥 2 中の難分解性物質が、オゾンと接触することにより酸化分解され、生物易分解性と改質される。このオゾン酸化により得られた可溶化汚泥 4 は全て、再びメタン発酵工程 20 に返送され、生物易分解性物質がメタン発酵により消化分解される。また、消化汚泥 2 の一部は、固液分離工程 40 に送られる。通常、消化汚泥 2 が固液分離工程 40 に送られる。これによって、メタン発酵工程 20 とオゾン酸化工程 30 との循環によって十分に消化分解された汚泥が固液分離工程 40 に送られる。固液分離工程 40 では、脱水汚泥 5 と分離液 6 とに分離され、脱水汚泥 5 は焼却又は堆肥化などにより適宜処理される。また、分離液 6 は、排水処理工程 50 に送られ、脱窒処理された後、処理水 7 として放流される。

40

【0016】

このように、本形態によっても、上記と同様に、生物易分解性物質が予め消化分解されているので、オゾン酸化工程 30 で難分解性物質を選択的に可溶化でき、オゾンの添加率を経済的にすることができる。また、オゾン酸化工程 30 で得られた可溶化汚泥 4 をメタン発酵工程 40 に返送することにより、有機性廃棄物 1 中の難分解性物質も消化分解できるようになり、バイオガス 3 の発生率も向上させることができる。さらに、オゾン酸化工程 30 により、有機性廃棄物 1 中に含まれる分解が困難な色度成分の分解も可能となることから、後工程の排水処理工程 50 の負荷を軽減することもできる。

50

【0017】

ここで、脱水汚泥5は、メタン発酵工程20に返送することもできる。これにより、メタン発酵槽内の固形物濃度を高濃度に保つことができ、メタン発酵におけるバイオガス3の発生率の向上が図れる。

【0018】

第2の実施の形態

図3は、本発明に係る有機性廃棄物の処理方法の一実施の形態を示す概略図である。図1と同じ構成については、同じ符号を付し、説明を省略する。図3に示すように、本実施の形態は、図1と同様に、前処理工程10と、メタン発酵工程20と、オゾン酸化工程30と、固液分離工程40と、廃水処理工程50とを含んでなる。但し、メタン発酵工程20に返送されるのは、脱水汚泥5の一部のみであるように構成されている。

10

【0019】

このような構成によれば、先ず、有機性廃棄物1は、前処理工程10にてきょう雑物が除去された後、メタン発酵工程に導入される。メタン発酵工程20では、有機性廃棄物1と、固液分離工程40から返送される脱水汚泥5とが混合され、メタン生成細菌によりメタン発酵処理が行われる。そして、難分解性物質を含む消化汚泥2はオゾン酸化工程30へと送られ、メタン発酵により生成したメタンを含むバイオガス3はガス貯留槽22へと送られる。

オゾン酸化工程30では、メタン発酵処理では分解されなかった消化汚泥2中の難分解性物質が、オゾンと接触することにより酸化分解され、生物易分解性と改質される。このオゾン酸化により得られた可溶化汚泥4は全て、固液分離工程40に送られる。固液分離工程40では、脱水汚泥5と分離液6とに分離され、脱水汚泥5はメタン発酵工程20に、一部が返送される。また、脱水汚泥5の一部は焼却又は堆肥化などにより適宜処理される。一方、分離液6は、排水処理工程50に送られ、脱窒処理された後、処理水7として放流される。

20

【0020】

このように、本実施の形態によっても、生物易分解性物質が予め消化分解されているので、オゾン酸化工程30で難分解性物質を選択的に可溶化でき、オゾンの添加率を経済的にすることができる。また、オゾン酸化工程30で得られた可溶化汚泥4は、固液分離工程40を経た脱水汚泥5のみをメタン発酵工程40に返送することにより、有機性廃棄物1中の難分解性物質も消化分解できるようになるとともに、メタン発酵槽内の固形物濃度を高濃度に保つことができるので、バイオガス3の発生率も向上させることができる。さらに、オゾン酸化工程30により、有機性廃棄物1中に含まれる分解が困難な色度成分の分解も可能となることから、後工程の排水処理工程50の負荷を軽減することもできる。

30

【0021】

また、他の実施の形態として、図1と図3の構成を同時に備えることもできる。オゾン酸化工程30後の可溶化汚泥4と、固液分離工程40後の脱水汚泥5とをメタン発酵工程20に返送することによって、メタン発酵におけるバイオガス3の発生量を増加させることができ、ガス発生率の向上が図れる。

【0022】

40

【発明の効果】

上記したところから明らかなように、本発明によれば、メタン発酵では分解しにくい難分解性物質を選択的に可溶化することができ、これにより、オゾン酸化におけるオゾンの添加率を経済的にすることができ、メタン発酵における分解効率を向上させることができ、さらにはバイオガスの発生率も向上させることができる有機性廃棄物の処理方法およびバイオガスの製造方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る有機性廃棄物の処理方法の一実施の形態を示す概要図である。

【図2】 有機性廃棄物の処理方法の一参考形態を示す概要図である。

【図3】 本発明に係る有機性廃棄物の処理方法の一実施の形態を示す概要図である。

50

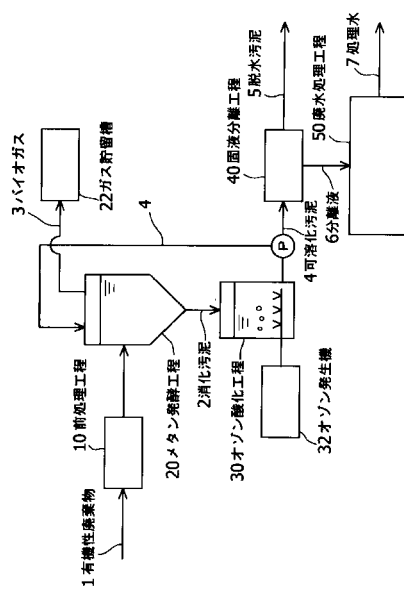
【図 4】従来の有機性廃棄物の処理方法を示す概要図である。

【符号の説明】

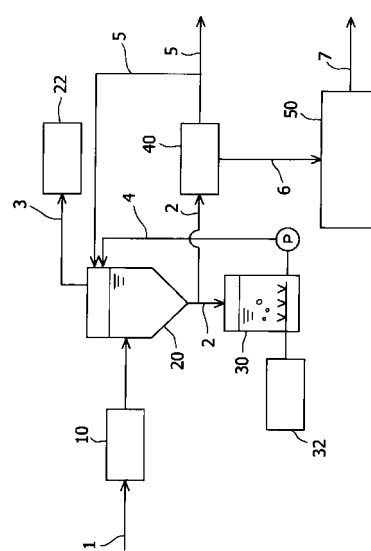
- 1 有機性廃棄物
- 2 消化污泥
- 3 バイオガス
- 4 可溶化污泥
- 5 脱水污泥
- 6 分離液
- 7 処理水
- 10 前処理工程
- 20 メタン発酵工程
- 22 ガス貯留槽
- 30 オゾン酸化工程
- 32 オゾン発生機
- 40 固液分離工程
- 50 排水処理工程

10

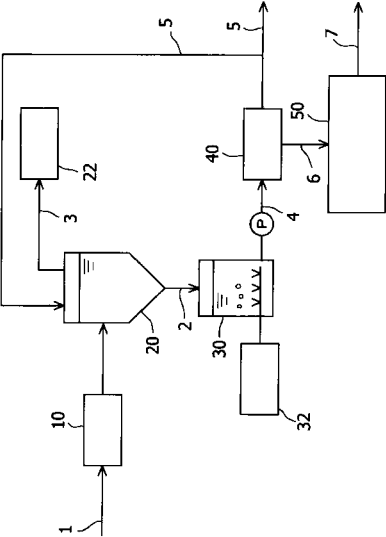
【図 1】



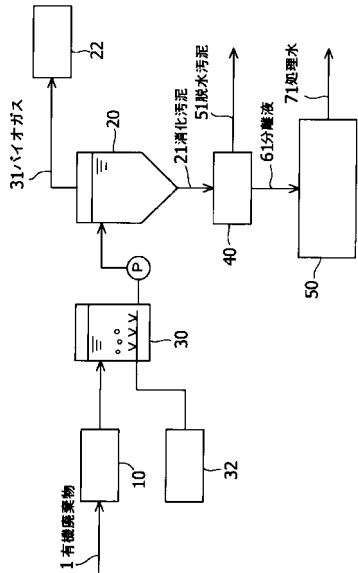
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 保田 雄二

神奈川県横浜市中区錦町12番地 三菱重工業株式会社 横浜製作所内

(72)発明者 大村 友章

神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社 横浜研究所内

審査官 富永 正史

(56)参考文献 特開昭59-026195 (JP, A)

特開平08-299995 (JP, A)

特開2001-025796 (JP, A)

特開平09-085299 (JP, A)

特開2000-246224 (JP, A)

特開2002-361291 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

C02F 11/00-11/20

C02F 3/00-3/34