

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-43649
(P2006-43649A)

(43) 公開日 平成18年2月16日(2006.2.16)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B09B 3/00 (2006.01)	B09B 3/00	Z A B C 4 D O O 4
C02F 3/12 (2006.01)	C02F 3/12	V 4 D O 2 8
C02F 3/30 (2006.01)	C02F 3/30	Z 4 D O 4 O
C02F 3/34 (2006.01)	C02F 3/34	1 O 1 A 4 D O 5 9
C02F 11/00 (2006.01)	C02F 11/00	Z
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-232051 (P2004-232051)	(71) 出願人	000192590
(22) 出願日	平成16年8月9日(2004.8.9)		株式会社神鋼環境ソリューション
			兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目4番78号
		(74) 代理人	100074332
			弁理士 藤本 昇
		(74) 代理人	100114421
			弁理士 薬丸 誠一
		(74) 代理人	100114432
			弁理士 中谷 寛昭
		(74) 代理人	100117204
			弁理士 岩田 徳哉
		(72) 発明者	山下 哲生
			神戸市垂水区福田4-6-23 C-104
			最終頁に続く

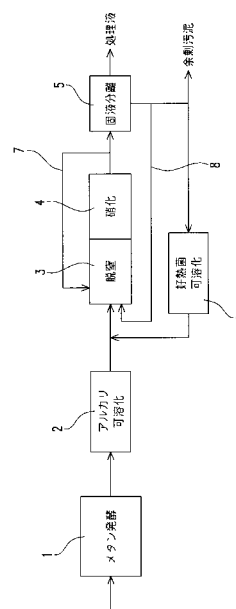
(54) 【発明の名称】 有機性廃棄物の処理方法とその処理装置

(57) 【要約】

【課題】 下水汚泥、食品廃棄物、工場からの廃液や廃棄物、畜産廃棄物等、難分解性固形物を含む有機性廃棄物を生物学的に処理する方法及び装置に関し、メタン発酵処理液を固液分離せずにそのまま生物処理で分解することができ、且つメタン発酵設備から発生する固形性廃棄物の量を大幅に削減することができるとともに、メタン発酵処理液を生物学的に処理して発生する汚泥も好適に可溶化処理し、それによって処理システム全体での固形性廃棄物の排出量を従来に比べて大幅に低減することのできる有機性廃棄物の処理方法とその処理装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 有機性廃棄物をメタン発酵処理した後に生物処理する有機性廃棄物の処理方法において、メタン発酵処理後のメタン発酵処理液に含まれる有機性固形物を、生物処理する前に化学的又は物理的に可溶化処理し、生物処理後の汚泥を微生物で可溶化処理することを特徴とすることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機性廃棄物をメタン発酵処理した後に生物処理する有機性廃棄物の処理方法において、メタン発酵処理後のメタン発酵処理液に含まれる有機性固形物を、生物処理する前に化学的又は物理的に可溶化処理し、生物処理後の汚泥を微生物で可溶化処理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】

生物処理前の化学的又は物理的な可溶化処理が、アルカリによって行なわれる請求項 1 記載の有機性廃棄物の処理方法。

【請求項 3】

生物処理が、好氣的に行なわれる請求項 1 又は 2 記載の有機性廃棄物の処理方法。

【請求項 4】

生物処理が、硝化処理及び脱窒処理である請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の有機性廃棄物の処理方法。

【請求項 5】

生物処理後の汚泥の微生物での可溶化処理が、好熱菌によって行なわれる請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の有機性廃棄物の処理方法。

【請求項 6】

メタン発酵槽(1)と、該メタン発酵槽(1)で処理されたメタン発酵処理液に含まれる有機性固形物を化学的又は物理的に可溶化処理する可溶化処理装置と、該可溶化処理装置で処理された処理水を生物処理する生物処理槽と、該生物処理槽での生物処理後の汚泥を微生物で可溶化処理する可溶化槽(6)とを備えたことを特徴とする有機性廃棄物の処理装置。

【請求項 7】

化学的又は物理的に可溶化処理する可溶化処理装置が、アルカリによって可溶化処理するアルカリ可溶化処理装置(2)である請求項 6 記載の有機性廃棄物の処理装置。

【請求項 8】

生物処理槽が、好気性微生物によって生物処理する処理槽である請求項 6 又は 7 記載の有機性廃棄物の処理装置。

【請求項 9】

生物処理槽が、硝化槽(4)及び脱窒槽(3)である請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載の有機性廃棄物の処理装置。

【請求項 10】

可溶化槽(6)が、好熱菌によって可溶化処理を行なう処理槽である請求項 6 乃至 9 のいずれかに記載の有機性廃棄物の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機性廃棄物の処理方法とその処理装置、さらに詳しくは、下水汚泥、食品廃棄物、工場からの廃液や廃棄物、畜産廃棄物等、難分解性固形物を含む有機性廃棄物を生物学的に処理する方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、有機性廃液は生物処理されることが多く、特に廃液の有機物濃度或いは固形物濃度が高い場合、動力の節減、エネルギー回収、余剰汚泥削減の観点から、メタン発酵法が採用されることが多い。このようなメタン発酵処理プロセスとして、たとえば下記特許文献 1 のような出願がなされている。この特許文献 1 にも開示されているように、一般にこの種のメタン発酵処理プロセスでは、メタン発酵槽から排出される処理液は分離装置で上澄液と固形物とに分離され、上澄液が生物処理されるとともに、分離後の固形物は産業廃棄物として排出されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 - 1 7 0 1 4 2 号 公 報

【 0 0 0 4 】

これは、メタン発酵槽から排出される処理液には通常の生物処理では分解しにくい難分解性の固形物が多量に含まれ、そのまま生物処理することができないからである。従って、上述のように分離液を分離する大型の脱水設備等が必要となり、また大量の固形物が産業廃棄物として排出されることも問題となっていた。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、メタン発酵処理液を固液分離せずにそのまま生物処理で分解することができ、且つメタン発酵設備から発生する固形性廃棄物の量を大幅に削減することができるとともに、メタン発酵処理液を生物学的に処理して発生する污泥も好適に可溶化処理し、それによって処理システム全体での固形性廃棄物の排出量を従来に比べて大幅に低減することのできる有機性廃棄物の処理方法とその処理装置を提供することを課題とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、このような課題を解決するために、有機性廃棄物の処理方法とその処理装置としてなされたもので、有機性廃棄物の処理方法に係る請求項 1 記載の発明は、有機性廃棄物をメタン発酵処理した後に生物処理する有機性廃棄物の処理方法において、メタン発酵処理後のメタン発酵処理液に含まれる有機性固形物を、生物処理する前に化学的又は物理的に可溶化処理し、生物処理後の污泥を微生物で可溶化処理することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

また、請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の有機性廃棄物の処理方法において、生物処理前の化学的又は物理的な可溶化処理が、アルカリによって行なわれることを特徴とする。さらに、請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載の有機性廃棄物の処理方法において、生物処理が、好氣的に行なわれることを特徴とする。さらに、請求項 4 記載の発明は、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の有機性廃棄物の処理方法において、生物処理が、硝化処理及び脱窒処理であることを特徴とする。さらに、請求項 5 記載の発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の有機性廃棄物の処理方法において、生物処理後の污泥の微生物での可溶化処理が、好熱菌によって行なわれることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

さらに、有機性廃棄物の処理装置に係る請求項 6 記載の発明は、メタン発酵槽と、該メタン発酵槽で処理されたメタン発酵処理液に含まれる有機性固形物を化学的又は物理的に可溶化処理する可溶化処理装置と、該可溶化処理装置で処理された処理水を生物処理する生物処理槽と、該生物処理槽での生物処理後の污泥を微生物で可溶化処理する可溶化槽とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

また、請求項 7 記載の発明は、請求項 6 記載の有機性廃棄物の処理装置において、化学的又は物理的に可溶化処理する可溶化処理装置が、アルカリによって可溶化処理するアルカリ可溶化処理装置であることを特徴とする。さらに、請求項 8 記載の発明は、請求項 6 又は 7 記載の有機性廃棄物の処理装置において、生物処理槽が、好気性微生物によって生物処理する処理槽であることを特徴とする。さらに、請求項 9 記載の発明は、請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載の有機性廃棄物の処理装置において、生物処理槽が、硝化槽及び脱窒槽であることを特徴とする。さらに、請求項 10 記載の発明は、請求項 6 乃至 9 のいずれかに記載の有機性廃棄物の処理装置において、可溶化槽が、好熱菌によって可溶化処理を行なう処理槽であることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

10

20

30

40

50

本発明は、上述のように、メタン発酵処理後のメタン発酵処理液に含まれる有機性固形物を、アルカリ等で化学的又は物理的に可溶化処理するため、メタン発酵処理後の生物難分解性の固形物も予め可溶化されて、次工程で硝化、脱窒等の生物処理を好適に行なうことができるとともに、その生物処理の維持管理、たとえば槽内の生物量の制御等が可能な状態となり、従って従来のような固液分離や固形物を処理系外に排出する作業を必要とせず、メタン発酵処理後の処理水を直接硝化、脱窒処理工程等の生物処理工程へ供給して生物処理で有機性固形物を分解することができる。

【0011】

さらに、メタン発酵設備から発生する固形性廃棄物の量を大幅に低減することができ、また生物難分解性固形物の量が前段の化学的又は物理的な可溶化処理で低減されているので、好熱菌による可溶化処理を用いることにより、生物処理工程で発生する汚泥を好適に減量することができ、ひいては処理システム全体での固形廃棄物の排出量を従来に比べて大幅に削減することができ、その結果、固形性廃棄物の処分費用を低減することができるという効果がある。

10

【0012】

また、有機性廃棄物に窒素成分が多い場合には、硝化、脱窒することにより、処理水質を向上することができるという効果がある。さらに、メタン発酵により、発生したメタンを好熱菌による可溶化処理の熱源として用いることができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について、図面に従って説明する。

20

図1は、一実施形態としての有機性廃棄物の処理装置の概略ブロック図を示す。本実施形態の有機性廃棄物の処理装置は、同図に示すように、メタン発酵槽1、アルカリ可溶化処理装置2、脱窒槽3、硝化槽4、固液分離装置5、及び可溶化槽6を具備している。

【0014】

メタン発酵槽1は、被処理物としての有機性廃棄物を供給してメタン発酵により生物処理するためのものである。有機性廃棄物としては、生ごみ、食品廃棄物、家畜糞尿、下水汚泥等が用いられる。メタン発酵槽1には、図示しないがジャケット（外側）ないし、温水配管、蒸気ライン等が設けられ、たとえば中温メタン発酵菌によるメタン発酵を行うためには、メタン発酵槽1内の温度が32～39になるように加温される。

30

【0015】

アルカリ可溶化処理装置2は、前記メタン発酵処理後のメタン発酵処理液に含まれる有機性固形物をアルカリで可溶化処理するためのもので、アルカリとしては、たとえばNaOH、KOH等が用いられる。この場合のpHは、9～12であることが好ましく、10～11であることがより好ましい。また、アルカリ処理する際に加温すれば、効率よく可溶化されるので好ましい。加温には、メタン発酵槽からのメタンガスを燃料として使用したボイラー等の加熱装置を利用するのが好ましい。加温の温度は50～100であることが好ましく、60～80であることがより好ましい。

【0016】

脱窒槽3は、前記アルカリ可溶化処理装置2で可溶化処理された処理液を、脱窒菌によって脱窒処理するためのものであり、硝化槽4は、前記脱窒槽3で脱窒処理された処理液を、硝化菌によって硝化処理するためのものである。また、硝化槽4から脱窒槽3へ硝化液を返送する硝化液循環経路7が設けられている。尚、硝化槽4中に固液分離のための膜モジュールを設け、分離液を得るようにしてもよい。

40

【0017】

固液分離装置5は、前記脱窒槽3及び硝化槽4で硝化、脱窒処理された処理液を、汚泥（固形物）と分離液に固液分離するためのものである。この固液分離装置5としては、沈殿分離装置、遠心濃縮機、膜分離装置、フィルタープレス、浮上濃縮装置等を採用することができる。後述の可溶化槽6に好熱菌を用いる場合には、汚泥濃度を高くできる膜分離装置、浮上濃縮装置等の濃縮装置を採用することが好ましい。汚泥を濃縮して汚泥濃度を

50

高くする（たとえば1重量%以上）ことにより、好熱菌の活性が高まり、可溶化率が高くなるからである。尚、膜分離装置や浮上濃縮装置を沈殿分離装置と組み合わせて用いることも可能である。また、固液分離装置5から脱窒槽3へ汚泥を返送する返送汚泥経路8が設けられている。

【0018】

可溶化槽6は、前記固液分離装置5で分離された固形物である汚泥を可溶化処理するためのもので、この可溶化はプロテアーゼ等の可溶化酵素によってなされる。この可溶化酵素は、微生物、好ましくは好熱菌、たとえばバチルス属細菌、ジオバチルス属細菌等の好気性好熱菌によって産生されるものである。このような好熱菌は、可溶化槽6に予め保持させるか、可溶化槽6に供給される汚泥に予め添加し含有させてもよく、若しくは可溶化槽6で新たに添加させてもよい。

10

【0019】

バチルス属細菌としては、たとえばバチルス・ステアロサーモフィラス (*Bacillus steaerothermophilus*)、バチルス・サーモレオボランス (*Bacillus thermoleovorans*) 等を使用することができる。

【0020】

可溶化槽6では、好熱菌を用いる場合は、生物学的に高温条件で嫌気的もしくは好気的に有機性汚泥の可溶化が行われる。この場合、高温条件において用いられる嫌気性もしくは好気性微生物の接種菌体（好熱菌）は、たとえば、従来の嫌気性もしくは好気性消化槽から微生物を培養することによって得られるものである。また、可溶化槽6の最適温度は、好ましくは、50～90の温度範囲となるような条件で操作するが、その高温処理対象である汚泥に含まれる有機性固形物を分解する好熱菌の種類によって異なるものであり、例えば下水余剰汚泥から分離した好熱菌の場合には、微生物（好熱菌）による可溶化反応と熱による物理化学的な熱分解の両作用が同時に効率よく十分に生じうるように、高温条件における温度を55～75の範囲、好ましくは60～70で操作するようにする。加温には、メタン発酵槽からのメタンガスを燃料として使用したボイラー等の加熱装置を利用するのが好ましい。

20

【0021】

いずれにしても、好熱菌による可溶化反応と熱による物理化学的な熱分解の両作用が同時に効率よく十分に生じうるように、微生物の種類に応じて、50～90の温度範囲になるように設定するのが望ましい。特に、好気性好熱菌のバチルス属細菌を用いる場合には、55～70の温度範囲に設定するのが好ましく、特に60～65の範囲がより好ましい。また、好気性好熱菌のジオバチルス属細菌を用いる場合には、55～65の温度範囲に設定するのが好ましい。

30

【0022】

また、pHは微生物の種類に応じて、6～9の範囲、好ましくは7～8の範囲になるように設定する。これは可溶化処理液が、硝化或いは脱窒処理に悪影響を及ぼさないようにするためである。さらに、可溶化処理は、汚泥の分解により生じるアンモニアをある程度分解（硝化）させておくために、好気性処理が好ましい。さらに、可溶化槽6の水力学的滞留時間（HRT）は15時間～8日、好ましくは1～3日に設定する。

40

【0023】

次に、上記のような構成からなる有機性廃棄物の処理装置によって、有機性廃棄物を処理する処理方法の実施形態について説明する。まず、原水である有機性廃水がメタン発酵槽1へ供給される。供給された原水は、メタン発酵槽1でメタン発酵処理され、次のアルカリ可溶化処理装置2へ供給される。

【0024】

アルカリ可溶化処理装置2では、NaOHやKOH等のアルカリが添加される。このようなアルカリが添加されることによって、メタン発酵槽1からアルカリ可溶化処理装置2へ供給されたメタン発酵処理液中の有機固形物が可溶化されることとなる。この可溶化の作用は必ずしも明確ではないが、アルカリの添加によって有機性固形物が加水分解され、

50

高分子物質である有機性固形物が低分子化されるものと推定される。そして、このように低分子化される結果、生物処理のためには難分解性であったメタン発酵処理後の有機性固形物が、生物処理しうる程度に分解されるのである。

【0025】

次に、このようにしてアルカリで可溶化処理された処理水は、次の脱窒槽3へ供給され、後述する硝化処理液とともにその脱窒槽3で脱窒菌によって脱窒処理される。また該脱窒槽3で脱窒処理された処理水は、次の硝化槽4へ供給され、硝化菌によって硝化処理されることとなる。

【0026】

この硝化槽4では、硝酸が生成される硝酸型硝化、或いは亜硝酸型の硝化が行われる。亜硝酸型硝化の反応は次のように行われる。



一方、硝酸型の硝化は、次のような反応となる。



【0027】

このようにして硝化槽4ではアンモニアが硝化されることになるが、硝化処理された硝化処理液の一部は脱窒処理されるべく脱窒槽3へ返送され、残りは固液分離装置5へ供給され、該固液分離装置5で汚泥と分離液に固液分離される。固液分離された固形物である汚泥の一部は可溶化槽6へ供給され、分離された処理液は系外に排出されることとなる。また可溶化槽6へ供給される汚泥以外の一部の汚泥は、返送汚泥経路8を介して脱窒槽3へ返送され、残りの汚泥は余剰汚泥として系外に排出され、別途処理される。

【0028】

可溶化槽6へ供給された汚泥は、その可溶化槽6で可溶化処理される。具体的には、可溶化槽6内の好熱菌が産生する可溶化酵素によって、硝化、脱窒後の余剰汚泥がさらに低分子化されて可溶化されるのである。かかる好熱菌が産生する可溶化酵素によって硝化、脱窒後の余剰汚泥が好適に可溶化されるのであるが、本来、メタン発酵処理後の有機性固形物は、直接硝化、脱窒工程へ供給されても生物処理が容易ではない、いわゆる生物難分解性のものであり、従って好熱菌が産生する可溶化酵素といえども、それのみによっては、メタン発酵処理後の生物難分解性有機性固形物に直接作用して可溶化することは困難である。

【0029】

しかしながら、本実施形態においては、硝化、脱窒工程の前に、予めアルカリ処理によってメタン発酵処理後の生物難分解性有機性固形物が、生物処理しうる程度に可溶化されているため、後の生物処理工程である硝化、脱窒処理が可能となるばかりでなく、可溶化槽6で好熱菌が産生する汚泥可溶化酵素も好適に作用し、余剰汚泥の減容化を図ることができるのである。

【0030】

そして、可溶化槽6で可溶化処理された可溶化液は、脱窒槽3へ返送されることとなる。この場合、可溶化液中の有機物が、脱窒における有機源として使用することができるため、脱窒槽3へのメタノール等の有機源供給量を低減することができる。

【0031】

以上のように、本実施形態では、メタン発酵槽1で処理したメタン発酵処理液中の有機性固形物をアルカリ可溶化処理装置2で可溶化処理するため、メタン発酵処理後の生物難分解性の固形物も硝化、脱窒しうる程度に可溶化されることとなり、従ってメタン発酵処理後の処理水を固液分離せずに直接硝化、脱窒処理工程へ供給することができるので、分離された固形物の産業廃棄物としての処理が不要となる。

【0032】

しかも、硝化、脱窒処理後の余剰汚泥は、可溶化槽6で好熱菌によって可溶化処理するので、処理装置全体から発生する固形性廃棄物の量も、一般のメタン発酵処理設備に比べて著しく低減することができるのである。

10

20

30

40

50

【0033】

尚、上記実施形態では、工場等からの廃水である原水を直接メタン発酵槽1へ供給したが、一旦原水貯留槽に貯留し、その貯留された原水をメタン発酵槽1へ供給するようにしてもよい。また、該実施形態では、固液分離装置5で硝化、脱窒後の処理液を固液分離したが、このような固液分離の工程は本発明に必須の工程ではない。

【0034】

さらに、可溶化槽6における好熱菌の種類も限定されるものではなく、上記バチルス・ステアロサーモフィラス (*Bacillus stearothermophilus*)、バチルス・サーモレオボランス (*Bacillus thermoleovorans*) 等のバチルス属細菌やジオバチルス属細菌等を好適に使用することができる。

10

【0035】

さらに、上記実施形態では、アルカリとしてNaOHやKOHを使用する場合について説明したが、アルカリの種類もこれに限定されるものではない。また、アルカリ以外に酸、オゾン等の化学物質を用いて可溶化することも可能であり、さらには超音波等の物理的手段を用いて可溶化することも可能であるが、可溶化効率、コスト等の観点、及び設備の簡素化、運転制御の容易性の観点から、アルカリによる可溶化が好ましい。

【0036】

さらに、上記実施形態では、メタン発酵槽1において、中温菌が活性を有する温度である32~39 程度で加温したが、加温の温度はこれに限定されるものではなく、たとえば高温菌を利用する場合には、50~60 程度の温度、好ましくは55 程度で加温する必要がある。

20

【産業上の利用可能性】

【0037】

本発明は、下水汚泥、食品廃棄物、工場からの廃液や廃棄物、畜産廃棄物等、難分解性固形物を含む各種の有機性廃液に広く適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】一実施形態としての有機性廃液の処理装置を示す概略ブロック図。

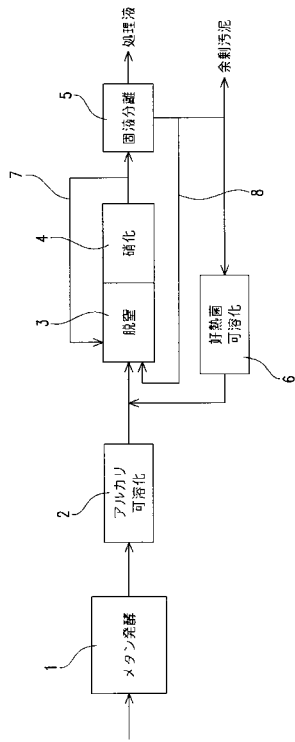
【符号の説明】

【0039】

- | | |
|-------------|------------------|
| 1 ...メタン発酵槽 | 2 ...アルカリ可溶化処理装置 |
| 3 ...脱窒槽 | 4 ...硝化槽 |
| 6 ...可溶化槽 | |

30

【 図 1 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
C 0 2 F 11/02 (2006.01)	C 0 2 F 11/02	
C 0 2 F 11/04 (2006.01)	C 0 2 F 11/04	A
	B 0 9 B 3/00	D

(72)発明者 赤司 昭

神戸市垂水区南多聞台4 - 1 - 2 4 6 0 3

Fターム(参考) 4D004 AA02 AA03 AA04 AC05 BA03 CA18 CA19 CA34 CC07 CC12
 DA02 DA06
 4D028 AB00 BA00 BC01 BD11
 4D040 AA22 AA31 BB05 BB13 BB23 BB24 BB54 BB57 DD03
 4D059 AA03 AA08 BA09 BA11 BA12 BA22 BK12 CA22 CA28 DA01
 EB05 EB06