

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3552786号

(P3552786)

(45) 発行日 平成16年8月11日(2004.8.11)

(24) 登録日 平成16年5月14日(2004.5.14)

(51) Int. Cl.⁷

C02F 11/04

F I

C02F 11/04 Z A B A

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平7-116535	(73) 特許権者	000133032
(22) 出願日	平成7年4月17日(1995.4.17)		株式会社タクマ
(65) 公開番号	特開平8-281300		大阪府大阪市北区堂島浜1丁目3番23号
(43) 公開日	平成8年10月29日(1996.10.29)	(74) 代理人	100084331
審査請求日	平成13年6月28日(2001.6.28)		弁理士 杉浦 俊貴
特許法第30条第1項適用申請有り	平成6年10月25日～10月27日	(74) 代理人	100097755
社団法人資源・素材学会主催の「平成6年度資源・素材関係学協会合同秋季大会」において文書をもって発表			弁理士 井上 勉
		(72) 発明者	坂上 正美
			大阪市北区堂島浜1丁目3番23号 株式会社タクマ内
		審査官	本間 友孝
		(56) 参考文献	特開平05-015899(JP, A)
			特開昭59-019599(JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 汚泥消化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

汚泥を消化槽内でメタン発酵により消化する汚泥消化方法において、この消化槽内の消化ガスの二酸化炭素濃度を常に45体積%以上に保持することにより、汚泥中のC、H、N、Sの除去率を増加させて、N、Sを含むタンパク質の低分子化を促進させ、汚泥の消化効率を向上させることを特徴とする汚泥消化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は汚泥消化方法、より詳しくは汚泥を消化槽内においてメタン発酵により消化する汚泥消化方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、下水汚泥、産業廃水汚泥等の汚泥および、尿尿、産業廃水等の有機性水溶液（以下、汚泥と総称する）の有機成分を消化するために、嫌気性のメタン発酵が利用されている。この嫌気性のメタン発酵は、操作エネルギーが少ない省エネルギープロセスであるとともにメタン生成を伴うエネルギー生産プロセスであるために、生活廃水、産業廃水等の処理場において汚泥の処理に広く採用されている。しかしながら、メタン生成菌はその増殖速度が非常に遅く、効果的な有機物分解率を得るためには大きな消化槽が必要である。

【0003】

そこで、消化速度を促進する方法が研究され、例えば特公昭55-46913号公報には、微粉碎した有機物原料とメタン発酵用汚泥と水とを混合した原料に二酸化炭素を接触させつつ、メタン発酵を行わせる方法が提案されている。この二酸化炭素を接触させる方法として、二酸化炭素を吸収した溶液を原料に加える、系外から消化槽に二酸化炭素を供給する等の方法が開示されている。

【0004】

さらに、特開昭61-178016号公報、特公平6-30797号公報には、汚泥の消化において消化ガス中のメタンを高分子気体分離膜を用いて分離し、高濃度メタンを回収するとともに、二酸化炭素を含む残ガスを消化槽に循環する方法が記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記特公昭55-46913号公報に記載の方法は、別途、二酸化炭素吸収溶液、二酸化炭素ガス等を大量に準備しなければならず、装置、操業が複雑であり、操業コストが高いという問題点がある。また、特開昭61-178016号公報に記載の方法は、発生するメタンは効率よく回収できるものの、汚泥の消化効率が低いという問題点がある。

【0006】

本発明は、このような問題点を解消するために成されたものであり、従来よりも汚泥の消化効率の優れた汚泥消化方法を提供することを目的とするものである。

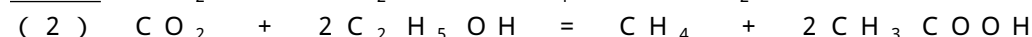
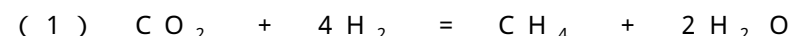
【0007】

【課題を解決するための手段および作用・効果】

本発明による汚泥消化方法は、前述された目的を達成するために、汚泥を消化槽内でメタン発酵により消化する汚泥消化方法において、この消化槽内の消化ガスの二酸化炭素濃度を常に45体積%以上に保持することにより、汚泥中のC、H、N、Sの除去率を増加させて、N、Sを含むタンパク質の低分子化を促進させ、汚泥の消化効率を向上させることを特徴とするものである。

【0008】

本発明による汚泥消化方法において生じる汚泥消化は、次の反応の進行によって基本的には行われる。



【0009】

従来、これらの反応(1)~(4)のうち(2)、(3)、(4)の反応に寄与する各種菌の作用は、二酸化炭素が多量の存在すると抑制されると考えられ、実際、汚泥の消化において二酸化炭素濃度は厳に低く抑えられている。しかしながら、本発明者は、反応(1)を見たとき、消化槽内の消化ガスの二酸化炭素濃度を45体積%以上にすると、汚泥中の各種元素(C、H、N、S)の除去率が増加し、反応が定説に反して(右方向に)進行し、汚泥の消化効率が向上し、汚泥が減量化されることを見出した。このことは、前記反応系の反応(1)の反応式に照らして矛盾のないことである。

【0010】

二酸化炭素濃度を増加させることは容易なことであるが、その結果として得られる汚泥の消化効率向上、汚泥の減量化の効果は非常に大きい。

【0011】

本発明の目的は、後述される詳細な説明から明らかにされる。しかしながら、詳細な説明および具体的実施例は最も好ましい実施態様について説明するが、本発明の製品および範囲内の種々の変更および変形はその詳細な説明から当業者にとって明らかであることから、具体的例として述べるものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

【 実施例 】

次に、本発明による汚泥消化方法の具体的実施例につき、図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 1 3 】

(実施例 1)

汚泥の消化反応に対する二酸化炭素濃度の影響を調べるために、図 1 に示されているような汚泥消化実験装置 1 を用いて汚泥の消化が行われる。まず、デンプンを主体とした合成汚泥が汚泥供給口 2 から消化槽 3 に供給される。この消化槽 3 は容量 3 リットルのガラス製の円筒槽であるが R C、P C または鋼製の卵形槽、上下円錐槽等であってもよい。また、この消化槽 3 には、機械的攪拌装置 4 とガス攪拌装置 5 とが備えられており、気液の充分な接触が図られている。この消化槽 3 内の雰囲気は嫌気性とされ、ヒータ 6 によりメタン生成菌の育成に良好な温度 (3 5) が維持され、またメタン生成菌の育成に良好な pH が維持されつつ、二酸化炭素注入口 7 から二酸化炭素が注入される。

10

【 0 0 1 4 】

この条件において、

実験 N o . 1

初期 C O D c r 濃度 : 7 6 8 0 m g / l

初期 V S S 濃度 : 1 9 0 0 ~ 2 4 0 0 m g / l

消化槽 3 内の二酸化炭素濃度 :

初期濃度 ; 3 0 . 8 体積%

5 0 日後の濃度 ; 2 2 . 9 体積%

実験期間中平均濃度 ; 3 2 . 7 体積%、

実験 N o . 2

初期 C O D c r 濃度 : 7 2 5 0 m g / l

初期 V S S 濃度 : 1 9 0 0 ~ 2 4 0 0 m g / l

消化槽 3 内の二酸化炭素濃度 :

初期濃度 ; 5 8 . 2 体積%

5 0 日後の濃度 ; 3 5 . 2 体積%

実験期間中平均濃度 ; 4 9 . 1 体積%、

実験 N o . 3

初期 C O D c r 濃度 : 6 8 9 0 m g / l

初期 V S S 濃度 : 1 9 0 0 ~ 2 4 0 0 m g / l

消化槽 3 内の二酸化炭素濃度 :

初期濃度 ; 7 0 . 2 体積%

5 0 日後の濃度 ; 3 9 . 8 体積%

実験期間中平均濃度 ; 5 5 . 8 体積%

20

30

【 0 0 1 5 】

として消化実験が行われる。この消化実験において、有機物の分解率を表す C O D c r 除去率 (%) および V S S 除去率 (%) と、V S S 当たりのメタンガス発生量 (m l / m g) とが測定される。なお、メタン発生量は、消化ガスをガスホルダ 8 に貯え、3 日に一度、発生した消化ガスの量と、貯えた消化ガス中のメタン濃度をガスクロマトグラフィーにより分析することにより求められる。なお、C O D c r 除去率 (%) を表 1 に、V S S 除去率 (%) を表 2 に、メタンガス発生量を図 2 のグラフに示す。

40

【 0 0 1 6 】

【 表 1 】

経過日数 (日)	COD _{cr} 除去率 (%)		
	No. 1	No. 2	No. 3
二酸化炭素 初期濃度 (体積%)	30.8	54.2	70.2
開始日	— (7680)	— (7250)	— (6890)
7	16.4 (6420)	4.7 (6910)	15.2 (5840)
18	32.4 (5190)	36.0 (4640)	26.7 (5050)
27	34.4 (5040)	38.3 (4470)	39.8 (4150)
36	37.1 (4830)	40.7 (4300)	41.7 (4020)
50	39.7 (4630)	42.8 (4150)	43.0 (3930)
平均二酸化炭素 濃度 (体積%)	32.7	49.1	55.8
50日後の二酸化 炭素濃度 (体積%)	22.9	35.2	39.8

() 内はCOD_{cr}濃度 (mg/l)

【 0 0 1 7 】

【 表 2 】

10

20

30

	No. 1	No. 2	No. 3
7 日	—	—	10.5
18 日	12.5	14.3	21.1
27 日	16.7	19.0	26.3
36 日	16.7	19.0	26.3
50 日	29.2	33.3	42.1

10

20

【0018】

また、前記消化実験において50日後の汚泥を分析することによりその汚泥中の各元素（C，H，N，S）の除去率が算出される。この結果を図3のグラフに示す。

【0019】

なお、本実施例において、二酸化炭素濃度の測定は、ガスクロマトグラフィー、赤外線吸収式ガス分析計、公知のガスセンサー等を使用して行われる。

【0020】

前記表1，表2，図2のグラフ，図3のグラフから、次のことがわかる。

汚泥の消化槽内の二酸化炭素濃度（実験期間中平均濃度）を32.7体積％から49.1体積％に、更に55.8体積％に増加すると、COD_{cr}除去率（表1参照），VSS除去率（表2参照）が増加し、特にVSS除去率の増加が顕著であり、汚泥中の有機物の分解が二酸化炭素濃度の濃度の増加と共に進むことがわかる。

30

【0021】

また、二酸化炭素濃度が増加すると、汚泥中の各種元素（C，H，N，S）の除去率が増加することから、汚泥の分解が進むことがわかる（図3参照）。特筆すべきは、No.2の場合（49.1体積％）にはC，Hの除去率の増加が顕著で、No.3の場合（55.8体積％）にはN，Sの除去率の増加が顕著なことである。このことから、消化槽内の二酸化炭素濃度が約50％程度ではC，Hを主体とする炭水化物、脂肪の低分子化が進み、二酸化炭素濃度が56％程度に増加するとN，Sを含むタンパク質の低分子化が進むと

40

【0022】

このように、二酸化炭素濃度の増加により汚泥中の有機物の分解が進むことによって、汚泥が減量化される。

【0023】

また、有機物の分解が進む結果としてエネルギー資源として有用なメタンガスの発生量も増加する（図2参照）。このことから、固形物状の有機物から離脱した水素原子が水素資化性メタン菌の作用により前記反応（1）にしたがって過剰に存在する二酸化炭素と反応してメタンガスを生成し、二酸化炭素ガス濃度を増加させることが水素資化性メタン菌の活性度および増殖率を向上させるものと推測される。

50

【0024】

前述のように、本発明は、種々に変更可能なことは明らかである。このような変更は本発明の精神および範囲に反することなく、また当業者にとって明瞭な全てのそのような変形、変更は請求の範囲に含まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本実施例に係る汚泥消化方法を実施するための実験装置の模式図である。

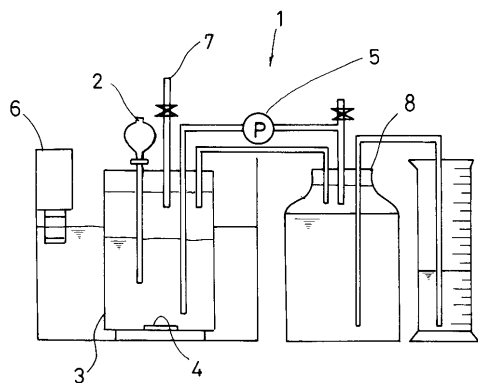
【図2】図2は、本実施例による消化実験におけるメタンガス発生量を示すグラフである。

【図3】図3は、本実施例による消化実験における各種元素の除去率を示すグラフである

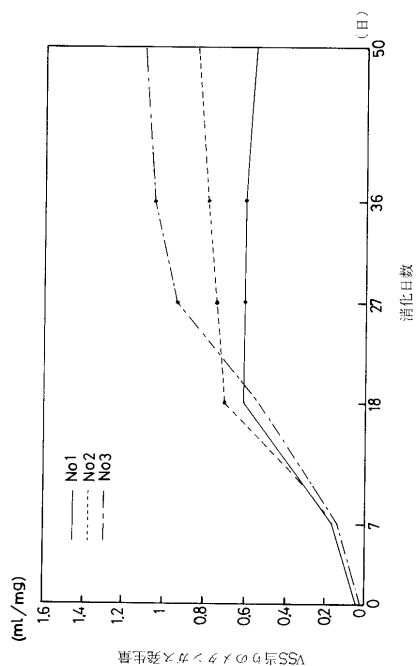
【符号の説明】

- 1 汚泥消化実験装置
- 2 汚泥供給口
- 3 消化槽
- 4 機械的攪拌装置
- 5 ガス攪拌装置
- 6 ヒータ
- 7 二酸化炭素注入口
- 8 ガスホルダ

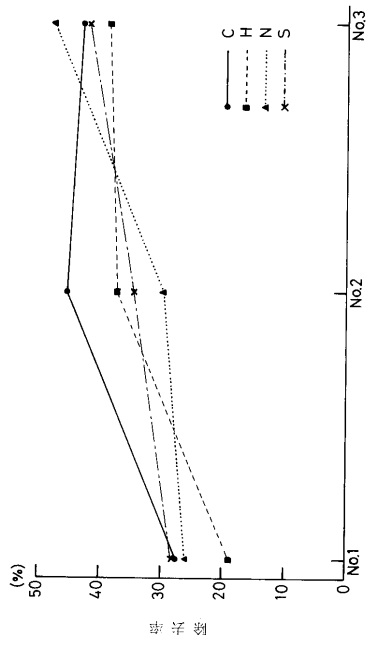
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
C02F 11/00-11/20