

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3694744号
(P3694744)

(45) 発行日 平成17年9月14日(2005.9.14)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int. Cl.⁷

F I

B 0 9 B 3/00
C 0 2 F 11/04
C 1 0 L 3/06

B 0 9 B 3/00 Z A B Z
C 0 2 F 11/04 A
B 0 9 B 3/00 C
C 1 0 L 3/00 A

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-191296 (P2002-191296)
(22) 出願日 平成14年6月28日(2002.6.28)
(65) 公開番号 特開2004-33828 (P2004-33828A)
(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)
審査請求日 平成14年10月21日(2002.10.21)

(73) 特許権者 301031392
独立行政法人土木研究所
茨城県つくば市南原1番地6
(74) 代理人 100080115
弁理士 五十嵐 和壽
(74) 代理人 100071478
弁理士 佐田 守雄
(72) 発明者 落 修一
茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法
人土木研究所内

審査官 小久保 勝伊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バイオガス資源回収方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

草木及び草木系廃材を爆砕処理した後、下水処理場から採取した消化汚泥を種汚泥とし、この種汚泥と、前記爆砕処理物と、同じ下水処理場から採取した混合生汚泥とを混合してメタン発酵させ、バイオガスとして資源回収することを特徴とするバイオガス資源回収方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

【0002】

本発明は、草木及び草木系廃材からバイオガスを効率的に安定して生産する方法に関するものである。

【0003】

【従来の技術】

緑地管理や土地造成、産業活動に伴い、草木や草木系の廃材が多量に発生している。これらは廃棄物の低減や資源化、リサイクルを推進する観点から、有用なバイオマス資源としての利用が期待されているものの、大量に安定して利用できる方法は少なく、大部分が焼却処分されているのが実状であり、有効な資源化、利用方法が求められていた。

【0004】

一方、バイオガスを生産する方法として、高濃度の有機性排水、汚水・排水処理から発生

する汚泥、家畜糞尿、厨芥・生ゴミ等を対象としたメタン発酵方法、あるいは嫌気性消化方法が知られている。しかし、草木及び草木系廃材からバイオガスを効率的に安定して生産する方法は知られていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、未利用バイオマス資源である草木及び草木系廃材から効率的に安定してバイオガスを生産して資源回収する方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、研究・検討を重ねてきた結果、草木及び草木系廃材を爆砕処理し、これを用いれば効率的に安定してバイオガスを生産することができることを見出し、本発明に到達した。

10

【0007】

すなわち、本発明は、草木及び草木系廃材を爆砕処理した後、下水処理場から採取した消化汚泥を種汚泥とし、この種汚泥と、前記爆砕処理物と、同じ下水処理場から採取した混合生汚泥とを混合してメタン発酵させ、バイオガスとして資源回収することを特徴とするバイオガス資源回収方法である。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下本発明を詳細に説明する。

20

本発明では、草木及び草木系廃材の性状、種類を問わず用いることができる。

「爆砕」とは、原料である草木及び草木系廃材を蒸気又は空気により高圧で所定時間保持した後、圧力を急激に解放すると、圧縮されていた蒸気（水）、空気及び原料の組織内に含まれていた揮発性の成分が爆発的に膨張し、原料が破砕とほぐしを受ける状態をいう。

【0009】

爆砕処理は、例えば、次のようにして行われる。すなわち、図1に示す爆砕装置1において、加圧容器2内に草木及び草木系廃材をチップ状に破砕した原料を原料投入口3より投入し、気体圧入口4から蒸気又は空気を圧入し、加圧容器2内を加圧し、高圧下に所定時間保持する。その後、排気弁5を開いて圧力を急激に解放すると、高温高圧下に圧縮されていた水蒸気（水）、空気、その他の揮発性成分が爆発的に膨張し、原料の組織は破砕とほぐしを受ける。6は爆砕時に発生するための爆音を消音するためのサイレンサーであり、得られた爆砕物は取り出し口7から取り出される。爆砕処理するときの条件は投入する原料の種類や状態で異なる。

30

【0010】

上記のように、加圧容器2内を高圧下に所定時間保持した後、圧力を急激に解放すると、圧縮されていた、蒸気（水）、空気、炭酸ガス、その他の揮発性物質は爆発的に膨張して草木及び草木系廃材は爆砕される。このとき草木及び草木系廃材は、爆砕により、強い機械的な摩砕を受けると共に、その組織内部に含まれていた水、炭酸ガス、その他の揮発性物質が抜けて、組織内は多孔質状になって、表面積を増大せしめ、保水性を有するものとなり、微生物分解を受けやすい状態になる。また、高温高圧下で活性化された水蒸気（水）により、木材等に多量に含まれるセルロース、ヘミセルロース及びリグニン等が一部加水分解され、酢酸等の低分子の有機酸を生成し、低分子の有機酸は、メタン発酵の有用な基質となる。

40

【0011】

次いで、爆砕処理したものをメタン発酵槽に投入してメタン発酵させる。このとき、投入物が炭水化物主体となっているときはミネラルとアルカリ分を補給することが望ましく、これらの成分を補給することにより安定した発酵が保証される。他方、下水汚泥等のように微生物資源を多く含む有機質汚泥と混合して投入する場合は、ミネラルやアルカリの補給を必要としない場合が多い。

【0012】

50

このようにして、爆砕処理した草木及び草木系廃材をメタン発酵に供すると、メタンガスが良好に、旺盛に発生する。しかし、爆砕処理を行わず、単に粉碎したものをメタン発酵に供しても、メタンガスは殆ど生成しないか、発生しても極僅かである。

【0013】

発生したメタンガスは、そのまま燃料として使用できるだけでなく、都市ガスや自動車燃料への利用、或いは、ガスエンジン、マイクロガスタービン、燃料電池等による発電利用ができ、従来廃棄物となっていたものを効果的にエネルギーに変換できる。

【0014】

また、従来、メタン発酵後の有機質汚泥はコロイドを多く含み、脱水時に高価な凝集剤を多量に必要とし、発酵後の脱水ケーキの含水率も高いという問題があったが、有機質汚泥と草木及び草木系廃材の爆砕物との混合物をメタン発酵に利用した後の汚泥は、爆砕物中の粗繊維質が脱水助剤として働き、発酵後の脱水ケーキの含水率を少なくすることができ、その後の処理エネルギー、処理コストを低減することができ、メタン発酵後の汚泥処理の課題であった脱水性を改善することができる。

10

【0015】

【実施例】

以下実施例にて、本発明を具体的に説明する。本発明はこれら実施例に限定されない。

【0016】

実施例1、2及び比較例1

広葉樹チップ（ナラ、ブナの混合物）、雑草（河川堤防で採取）を表1に示す爆砕条件で爆砕処理した。

20

【0017】

【表1】

種類	圧力(Mpa)	保持時間(分)	温度(℃)
広葉樹チップ	2.5	5	180
雑草	1.5	5	180

30

【0018】

都市部の下水処理場から採取した消化汚泥を種汚泥とし、上記で得た爆砕物と、同じ下水処理場から採取した混合生汚泥との混合物を基質として、後述の条件でメタン発酵実験を行った。実験結果を表2に示す。

実験は、乾燥固形物量の比率で、消化汚泥：混合生汚泥：爆砕物 = 1.0：0.5：0.5になるよう調整して行った。

また、比較例1として、消化汚泥：混合生汚泥 = 1.0：0.5に調整したものについても実施した。

【0019】

[メタン発酵実験条件]

- ・実験方式：回分式
- ・発酵温度：35
- ・発酵日数：27日

40

【0020】

	メタン発酵成分	実験開始時の溶解性TOC (mg/L)	27日間発酵による ガス発生量比率 (-)
実施例1	消化汚泥：混合生汚泥：広葉樹チップ爆砕物 =1.0：0.5：0.5	1,092	2.0
実施例2	消化汚泥：混合生汚泥：雑草爆砕物=1.0：0.5：0.5	979	2.2
比較例1	消化汚泥：混合生汚泥 =1.0：0.5	537	1.0

10

【表2】

【0021】

実施例1, 2では消化汚泥に対する固形物の量を比較例1の場合の2倍となるように設定した。これに対して実験結果では、実験開始時における溶解性の有機性炭素(TOC)が約2倍となった。また、27日間のガス発生量も、爆砕物を添加したものが比較例1の2倍又は2倍以上となった。

20

これらの結果は、広葉樹チップ及び雑草は、爆砕が施されたことにより下水汚泥と同等以上の有用なメタン発酵基質となり得ること、また、それが効果的にメタン発酵に繋がり、容易にバイオガス生産ができることが示された。

【0022】

実施例3

実施例1, 2で用いた広葉樹チップの爆砕物と、混合生汚泥との混合物を用いて、連続メタン発酵実験を行った。

30

[メタン発酵実験条件]

実験方式：50日間の連続運転

発酵温度：35

平均培養日数：27日

実験は下水汚泥の固形物(Total Solids)量当たりの爆砕物の固形物(Dry Solids)量を変えたものを5種類準備し、10リットルの密閉ガラス容器中で6リットルの培養液量で行った。爆砕物無添加のもの(比較物)のメタンガス発生量を1とし、それに対するメタンガス発生割合を図2に示した。

【0023】

[実験結果]

図2から明らかのように、下水汚泥に対する爆砕物の混合割合が増加するほど多量のメタンガスが発生しており、これは単に爆砕物を下水汚泥に混ぜて、メタン発酵に供するだけで有効なバイオガス生産方法となることを示している。

40

【0024】

【発明の効果】

本発明によれば、草木及び草木系廃材を爆砕処理したもののから効率的に安定してバイオガスを生産することができ、従来廃棄されていた未利用資源を有効に利用することができる。また、そのエネルギーを有効に利用することにより、化石燃料の使用量の削減や新たなCO₂発生抑制に大きく貢献できる。

【図面の簡単な説明】

50

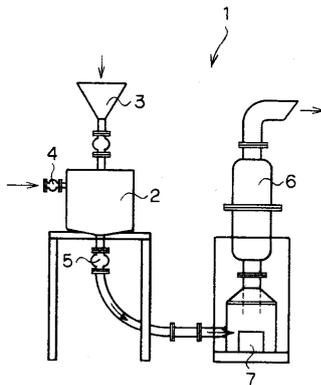
【図1】 本発明に用いる爆砕装置の一例を示す概略図である。

【図2】 実施例3における連続実験結果を示す図である。

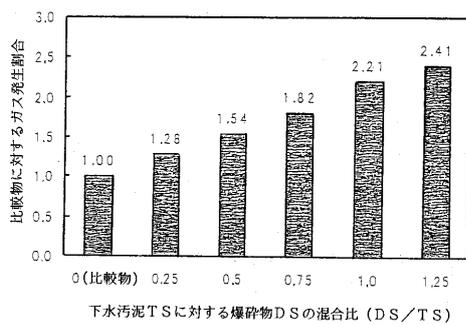
【符号の説明】

- 1 爆砕装置
- 2 加圧容器
- 3 原料投入口
- 4 気体圧入口
- 5 排気弁
- 6 サイレンサー
- 7 取り出し口

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭64-32743(JP,U)
特開平02-268895(JP,A)
特開平02-289481(JP,A)
特開平11-197697(JP,A)
特開昭55-88896(JP,A)
特開昭57-022692(JP,A)
特開2001-114583(JP,A)
特開2003-094022(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B09B 3/00 ZAB
C02F 11/04
B02C 19/18