(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4503530号
(P4503530)

(45)発行日　平成22年7月14日(2010.7.14)　(24)登録日　平成22年4月30日(2010.4.30)

(51)Int.Cl.		F I		
B09B 3/00	(2006.01)	B09B	3/00	ZABA
C02F 11/02	(2006.01)	B09B	3/00	D
C12N 1/00	(2006.01)	C02F	11/02	
C12N 1/20	(2006.01)	C12N	1/00	S
		C12N	1/20	A

請求項の数 22　(全 13 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2005-504736 (P2005-504736)
(86)(22)出願日　平成16年1月29日 (2004.1.29)
(86)国際出願番号　PCT/JP2004/000797
(87)国際公開番号　WO2004/067197
(87)国際公開日　平成16年8月12日 (2004.8.12)
審査請求日　平成18年9月28日 (2006.9.28)
(31)優先権主張番号　特願2003-24108 (P2003-24108)
(32)優先日　平成15年1月31日 (2003.1.31)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

微生物の受託番号　FERM　BP-1096
微生物の受託番号　FERM　BP-08597

(73)特許権者　000104353
カルピス株式会社
東京都渋谷区恵比寿南二丁目４番１号
(74)代理人　100105647
弁理士　小栗　昌平
(74)代理人　100105474
弁理士　本多　弘徳
(74)代理人　100108589
弁理士　市川　利光
(72)発明者　宮崎　博
東京都練馬区上石神井２－２２－１１
(72)発明者　丸田　喜義
東京都町田市南成瀬１－４－８　センチュリーハイツ６－１０５

最終頁に続く

(54)【発明の名称】有機廃棄物処理方法、有機廃棄物処理剤およびそれに用いる微生物

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

有機廃棄物中に、１５～５０℃で活性を持つ中温菌及び５０～７０℃で活性を持つ高温菌を存在させることを特徴とする有機廃棄物処理方法であって、

中温菌が５０℃以上の発熱作用を有し、且つ中温菌が５０℃以上の温度下で芽胞形成することを特徴とする有機廃棄物処理方法。

【請求項２】

前記有機廃棄物に前記中温菌及び高温菌を添加することを特徴とする請求項１に記載の有機廃棄物処理方法。

【請求項３】

前記中温菌及び高温菌が存在する有機廃棄物に、新たな有機廃棄物を添加することを特徴とする請求項１または２に記載の有機廃棄物処理方法。

【請求項４】

前記中温菌または高温菌が有機物分解能を有することを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載の有機廃棄物処理方法。

【請求項５】

前記中温菌がバチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ）属であることを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載の有機廃棄物処理方法。

【請求項６】

前記中温菌がバチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）であること

を特徴とする請求項５に記載の有機廃棄物処理方法。
【請求項７】
前記中温菌がバチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）Ｃ－３１０２（ＦＥＲＭ　ＢＰ－１０９６）菌株であることを特徴とする請求項６に記載の有機廃棄物処理方法。
【請求項８】
前記高温菌がバチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ）属であることを特徴とする請求項１～７のいずれかに記載の有機廃棄物処理方法。
【請求項９】
前記高温菌がバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）であることを特徴とする請求項８に記載の有機廃棄物処理方法。
【請求項１０】
前記高温菌がバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４（ＦＥＲＭ　ＢＰ－０８５９７）菌株であることを特徴とする請求項９に記載の有機廃棄物処理方法。
【請求項１１】
前記廃棄物中の中温菌の菌体量が１．０×１０^{3}～１．０×１０^{8}ＣＦＵ／ｇであることを特徴とする請求項１～１０のいずれかに記載の有機廃棄物処理方法。
【請求項１２】
前記廃棄物中の高温菌の菌体量が１．０×１０^{3}～１．０×１０^{8}ＣＦＵ／ｇであることを特徴とする請求項１～１１のいずれかに記載の有機廃棄物処理方法。
【請求項１３】
前記有機廃棄物が、生ごみ、畜産廃棄物、下水処理由来廃棄物または産業廃棄物であることを特徴とする請求項１～１２のいずれかに記載の有機廃棄物処理方法。
【請求項１４】
１５～５０℃で活性を持つ中温菌及び５０～７０℃で活性を持つ高温菌を含有することを特徴とする有機廃棄物処理剤であって、
中温菌が５０℃以上の発熱作用を有し、且つ中温菌が５０℃以上の温度下で芽胞形成することを特徴とする有機廃棄物処理剤。
【請求項１５】
前記中温菌または高温菌が有機物分解能を有することを特徴とする請求項１４に記載の有機廃棄物処理剤。
【請求項１６】
前記中温菌がバチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ）属であることを特徴とする請求項１４または１５に記載の有機廃棄物処理剤。
【請求項１７】
前記中温菌がバチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）であることを特徴とする請求項１６に記載の有機廃棄物処理剤。
【請求項１８】
前記中温菌がバチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）Ｃ－３１０２（ＦＥＲＭ　ＢＰ－１０９６）菌株であることを特徴とする請求項１７に記載の有機廃棄物処理剤。
【請求項１９】
前記高温菌がバチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ）属であることを特徴とする請求項１４～１８のいずれか１項に記載の有機廃棄物処理剤。
【請求項２０】
前記高温菌がバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）であることを特徴とする請求項１９に記載の有機廃棄物処理剤。
【請求項２１】
前記高温菌がバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４

（ＦＥＲＭ　ＢＰ－０８５９７）菌株であることを特徴とする請求項２０に記載の有機廃棄物処理剤。
【請求項２２】
バチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４（ＦＥＲＭ　ＢＰ－０８５９７）菌株。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
本発明は、有用な微生物を用いた有機廃棄物処理方法、有機廃棄物処理剤及びそれに用いる有用微生物に関するものである。
【背景技術】
近年、都市部における家庭系、事業系から排出される生ゴミ、牛糞、鶏糞をはじめとする畜産分野における糞尿、下水処理由来有機廃棄物又は有機性産業廃棄物等著しく増大し、それらを処理する施設はパンク寸前の状況である。
かかる状況において、微生物によりそれらの廃棄物を分解・消化処理あるいはコンポスト化などにより堆肥化することが提案されている。しかし、これらの分解消化にかかわる微生物は自然発生に頼っている場合が多く、そのため処理に必要な微生物の濃度に達するのに長時間を必要としている。
一方、生ゴミ処理機のような連続で動いている系では、頻繁に繰り返される品温の上下に伴い、菌叢が安定せず、安定した効果が得られない一因となっている。微生物発生を促し処理を効率化する手段として、各種微生物含有処理剤等も開示されている。
例えば、有機廃棄物の品温が常温から高温５０～７０℃程度に上昇するまでの過程に着目して、この過程における温度維持の目的から有機廃棄物の堆肥化処理剤としてバチルス属の芽胞子を配合した処理剤を開示している（例えば、特許文献１参照。）。
しかしながら、高温域では、これらの微生物は、活動を停止してシスト化するため、処理中の品温の上下が激しく、菌フローラの不安定化をもたらすこととなり、処理対象物のｐＨの低下、雑菌の繁殖を招き、処理効率の低下、悪臭等を引き起こす原因となり、安定した処理効果が得られないという問題がある。更に、高温時で水分が蒸発しないため、初期の含水率を制御する必要が生じ、手間とコストの面で問題がある。
さらに、バチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ）菌に属する微生物を用いて速やかな温度上昇と５０℃以上における高いプロテアーゼ活性を達成し、有機廃棄物の分解処理能力が向上した方法が開示されている（例えば、特許文献２参照。）。
しかしながら、処理に用いる菌体を予め３日間培養する必要があり、実質的な改善には程遠いものである。さらに、実際の処理には処理対象物と同量の菌体を使用する必要があり、処理能力及びコストの点で問題がある。
〔特許文献１〕　特開平９－１２３８７号公報（第１－２頁）
〔特許文献２〕　特開平７－３０３４７８号公報（第１－２頁）
本発明は、上記従来の技術の欠点を克服しようとするのものであり、初期の処理段階でのスムーズな温度上昇に優れ、かつ、高温域で温度維持が良好で、安定した有機廃棄物処理が達成され水分蒸発が促進され、よって安定した有機廃棄物処理効果と処理量増加が達成できる有機廃棄物処理方法、有機廃棄物処理剤及びそれに用いられる微生物を提供しようとするものである。
【発明の開示】
本発明者らは、上記課題を解決すべく、鋭意研究を進めた結果、有機廃棄物にある種の微生物を組みあわせ存在させることにより、上記課題が解決されることを見出した。
即ち、本発明は以下の通りである。
（１）有機廃棄物中に、１５～５０℃で活性を持つ中温菌及び５０～７０℃で活性を持つ高温菌を存在させることを特徴とする有機廃棄物処理方法。
（２）前記有機廃棄物に前記中温菌及び高温菌を添加することを特徴とする前記（１）の有機廃棄物処理方法。
（３）前記中温菌及び高温菌が存在する有機廃棄物に、新たな有機廃棄物を添加すること

を特徴とする前記（１）または（２）の有機廃棄物処理方法。
（４）前記中温菌または高温菌が有機物分解能を有することを特徴とする前記（１）～（３）のいずれかの有機廃棄物処理方法。
（５）前記中温菌が発熱作用を有することを特徴とする前記（１）～（４）のいずれかの有機廃棄物処理方法。
（６）前記中温菌が５０℃以上の温度下で芽胞を形成することを特徴とする前記（１）～（５）のいずれかの有機廃棄物処理方法。
（７）前記中温菌がバチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ）属であることを特徴とする前記（１）～（６）のいずれかの有機廃棄物処理方法。
（８）前記中温菌がバチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）であることを特徴とする前記（７）の有機廃棄物処理方法。
（９）前記中温菌がバチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）Ｃ－３１０２（ＦＥＲＭ　ＢＰ－１０９６）菌株であることを特徴とする前記（８）の有機廃棄物処理方法。
（１０）前記高温菌がバチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ）属であることを特徴とする前記（１）～（４）のいずれかの有機廃棄物処理方法。
（１１）前記高温菌がバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）であることを特徴とする前記（１０）の有機廃棄物処理方法。
（１２）前記高温菌がバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４（ＦＥＲＭ　ＢＰ－０８５９７）菌株であることを特徴とする前記（１１）の有機廃棄物処理方法。
（１３）前記廃棄物中の中温菌の菌体量が１．０×１０^{3}～１．０×１０^{8}ＣＦＵ／ｇであることを特徴とする前記（１）～（１２）のいずれかの有機廃棄物処理方法。
（１４）前記廃棄物中の高温菌の菌体量が１．０×１０^{3}～１．０×１０^{8}ＣＦＵ／ｇであることを特徴とする前記（１）～（１３）のいずれかの有機廃棄物処理方法。
（１５）前記有機廃棄物が、生ごみ、畜産廃棄物、下水処理由来廃棄物または産業廃棄物であることを特徴とする前記（１）～（１４）のいずれかの有機廃棄物処理方法。
（１６）１５～５０℃で活性を持つ中温菌及び５０～７０℃で活性を持つ高温菌を含有することを特徴とする有機廃棄物処理剤。
（１７）前記中温菌または高温菌が有機物分解能を有することを特徴とする前記（１６）の有機廃棄物処理剤。
（１８）前記中温菌が発熱作用を有することを特徴とする前記（１６）または（１７）の有機廃棄物処理剤。
（１９）前記中温菌が５０℃以上の温度下で芽胞を形成することを特徴とする前記（１６）～（１８）のいずれかの有機廃棄物処理剤。
（２０）前記中温菌がバチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ）属であることを特徴とする前記（１６）～（１９）のいずれかの有機廃棄物処理剤。
（２１）前記中温菌がバチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）であることを特徴とする前記（２０）の有機廃棄物処理剤。
（２２）前記中温菌がバチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）Ｃ－３１０２（ＦＥＲＭ　ＢＰ－１０９６）菌株であることを特徴とする前記（２１）の有機廃棄物処理剤。
（２３）前記高温菌がバチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ）属であることを特徴とする前記（１６）または（１７）の有機廃棄物処理剤。
（２４）前記高温菌がバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）であることを特徴とする前記（２３）の有機廃棄物処理剤。
（２５）前記高温菌がバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４（ＦＥＲＭ　ＢＰ－０８５９７）菌株であることを特徴とする前記（２４）の有機廃棄物処理剤。
（２６）５０～７０℃で活性を持つバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉ

ｄｕｓ）。
（２７）有機物分解能を有することを特徴とする前記（２６）のバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）。
（２８）バチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４（ＦＥＲＭ　ＢＰ－０８５９７）菌株。
本発明に用いる中温菌及び高温菌おいて、「活性を持つ」とは、当該菌が生存し得る温度範囲の中で、菌が生存のみならず、有機物を分解または資化して、該菌自身が生育し得ることを意味する。
本発明に係る微生物分解初期においては、処理対象物の品温を中温域に活性を有する中温菌により自然発熱によって速やかに高温に上昇させ、高温菌の至適温度到達後は高温域に活性を有する高温菌の自然発熱により、対象処理物の品温の維持及び分解を効率化させることができる。これにより、安定した高温状態により、更に、対象処理物中に含まれる水分の蒸散が加速して処理物減量化が可能となる。
一方、中温菌として高温域においては芽胞で存在し休眠状態となるものを用いた際には、新たな廃棄物の投入、撹拌等何らかの要因で対象処理物の品温が低下した場合、再び発芽し活動開始により品温を上昇させる。これにより、処理対象物の品温を安定させ高温の維持を可能としている。
従来と比較して処理対象物の品温の高温維持が可能となり、また、各温度に応じて最適な活性を有する菌株を組み合わせる事により、消化分解が効率化し処理量が増加する。
【図面の簡単な説明】
第１図は、実施例１におけるバチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）Ｃ－３１０２菌株を用いた試験機と対照機との温度変化を比較したグラフである。第２図は、実施例１におけるバチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）Ｃ－３１０２菌株を用いた試験機と対照機との内容物重量変化を比較したグラフである。第３図は、実施例２におけるバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４菌株を用いた試験機と対照機との温度変化を比較したグラフである。第４図は、実施例２におけるバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４菌株を用いた試験機と対照機との内容物重量変化を比較したグラフである。第５図は、実施例３におけるバチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）Ｃ－３１０２菌株とバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４菌株とを用いた試験機と対照機との温度変化を比較したグラフである。第６図は、実施例３におけるバチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）Ｃ－３１０２菌株とバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４菌株とを用いた試験機と対照機との内容物重量変化を比較したグラフである。
【発明を実施するための最良の形態】
本発明に用いられる中温菌としては、１５～５０℃で活性を持つものであれば特に限定されないが、低温から高温域への品温上昇させる発熱作用を有するものが好ましく、また、５０℃以上の高温域におけて芽胞形成するものであることが好ましい。
芽胞形成とは、栄養不足、乾燥または熱など増殖に不都合な条件になると、これらに抵抗力の強い胞子を形成して自己保存を行う性質である。
本発明に用いられる高温菌としては、５０～７０℃で活性を持つものであれば特に限定されない。
また、これらの中温菌及び高温菌の少なくとも１は有機物分解能を有することが好ましい。
有機物分解能とは、糖質、蛋白質、脂質等の有機性廃棄物を分解消化する微生物の有する性質であり、前記の発熱作用とはこの分解消化する過程で微生物或いは微生物から生成される酵素に有機性廃棄物の分解により生ずる発熱する作用のことである。
また、これらの中温菌及び高温菌の生物学的分類の位置付けとしては、特に限定されないが、バチルス（Ｂａｃｉｌｕｓ）属等が挙げられる。
本発明での中温菌及び高温菌としては、より具体的には、バチルス（Ｂａｃｉｌｕｓ）

属の細菌種として、バチルス・ズブチルス（Ｂ．ｓｕｂｔｉｌｉｓ）、バチルス・アンスラシス（Ｂ．ａｎｔｈｒａｃｉｓ）、バチルス・アゾトフォーマンツ（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ａｚｏｔｏｆｏｒｍａｎｓ）、バチルス・ブレビス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｂｒｅｖｉｓ）、バチルス・セレウス（Ｂ．ｃｅｒｅｕｓ）、バチルス・サーキュランツ（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｃｉｒｃｕｌａｎｓ）、バチルス・コアギュランツ（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｃｏａｇｕｌａｎｓ）、バチルス・レンタス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｌｅｎｔｕｓ）、バチルス・リケンフォルミス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｌｉｃｈｅｍｆｏｒｍｉｓ）、バチルス・メガテリウム（Ｂ．ｍｅｇａｔｅｒｉｕｍ）、バチルス・ナットウ（Ｂ．ｎａｔｔｏ）、バチルス・ステアロサーモフィラス（Ｂ．ｓｔｅａｎｏｔｈｅｒｍｏｐｈｉｌｕｓ）、バチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｐａｌｌｉｄｕｓ）等が挙げられる。好ましくは、中温菌としては、バチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｓｕｂｔｉｌｉｓ）、高温菌としては、バチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｐａｌｌｉｄｕｓ）である。

本発明の中温菌として好ましい例としてはバチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｓｕｂｔｉｌｉｓ）Ｃ－３１０２菌株である。

公知菌であるバチルス・ズブチリス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｓｕｂｔｉｌｉｓ）Ｃ－３１０２菌株は、１９８５年１２月２５日に、日本国茨城県つくば市東１丁目１番地１（寄託時；日本国茨城県筑波郡谷田部町東１丁目１番地３）の独立行政法人産業技術総合研究所特許生物寄託センター（寄託時；通商産業省工業技術院微生物工業技術研究所）に寄託番号 微工研寄第８５８４号として原寄託し、１９８６年6月２８日に、同機関にて寄託番号ＦＥＲＭ ＢＰ－１０９６（移管時；微工研条寄第１０９６号）として国際寄託に移管した。なお、バチルス・ズブチリスＣ－３１０２（ＦＥＲＭ ＢＰ－１０９６）の菌学的性質は、既に公開されている特開昭６３－２０９５８０号公報及び特開昭６２－２３２４３号公報に記載されている。

前記バチルス・ズブチリスＣ－３１０２（ＦＥＲＭ ＢＰ－１０９６）を培養するには、例えば培地として、微生物の培養に通常使用される、炭素源、窒素源、無機物等を含む液体培地又は固体培地等を用いることができる。該炭素源としては、同化可能な炭素源であれば良く、例えばグルコース、スクロース、澱粉、糖蜜等を、また窒素源としては、例えばペプトン、肉エキス、カゼイン酸加水分解物、硫安等を挙げることができる。更に必要に応じてリン酸塩、マグネシウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、鉄又はマンガン等の塩類、ビタミン、アミノ酸、消泡剤、界面活性剤等を添加することもできる。また培養条件は、好気条件下行うのが好ましく、培地の初発ｐＨは５～９、特に６～８、培養温度は２０～５０℃、特に３５～４０℃、培養時間は１２時間～７日間であるのが好適である。

本発明の高温菌の好ましい例としては、新規の菌株で、バチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４菌株である。このバチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ）パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４菌株は、２００２年８月２２日に、日本国茨城県つくば市東１丁目１番地１の独立行政法人産業技術総合研究所特許生物寄託センターに寄託番号ＦＥＲＭ Ｐ－１８９８３として原寄託し、２００４年1月２０日に、同機関にて寄託番号ＦＥＲＭ ＢＰ－０８５９７として国際寄託に移管した。

このバチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４菌株は、腐葉土より分離した。

この菌株の分離方法と菌学的性質を以下に記載する。

（高温菌バチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４（ＦＥＲＭ ＢＰ－０８５９７）菌株の分離方法。）

▲１▼神奈川県相模原市内の篤農家で落ち葉より作られる腐葉土腐葉土を（殺菌）生ゴミに添加し、昇温（５０℃以上）を確認。昇温時の高温菌を分離した。

具体的には、昇温時の生ゴミサンプルを氷冷下で粉砕し、適量を生理食塩水に希釈した。氷冷下で２０分間撹拌を行い微生物を液体中に懸濁させた後、ＴＳ培地上で、培養した後、特に優勢であった４菌株を採取した。

▲２▼採取された４菌株を単離・培養し、昇温能力について確認を行なった。４菌株をそれぞれ単菌で（殺菌）生ゴミに投入し、温度上昇を確認した。この時、生ゴミの昇温（５０℃以上）が確認されたのは、２菌株ＴＫ６００３、ＴＫ６００４であった。

▲３▼２菌株ＴＫ６００４、ＴＫ６００３の生産適性の確認簡易試験

芽胞化の条件：７０℃における乾燥条件下に曝した後、顕鏡して確認した結果、ＴＫ６００４株については、芽胞化の傾向が見られたが、ＴＫ６００３株については、傾向が見られなかった。

上記の分離方法および生産適性試験により、本発明の高温菌としてＴＫ６００４菌株を分離、選択した。

なお、上記ＴＫ６００４菌株を分離した際のスクリーニング条件は、常温から５０℃以上への昇温および５０℃以上での活性の有無の確認とした。

しかしながら、５０℃以上で強い活性を持つが、５０℃以下で全く活性がないものでも、本発明の高温菌として適用可能である。

よって、本発明の高温菌として適用可能な微生物を分離するには、上記の方法のみならず、他の手段により予め５０℃前後に昇温した（殺菌）生ゴミに添加して、より高い温度域への昇温および５０℃以上での活性の有無を確認する方式で分離することもできる。

＜高温菌バチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４菌株の菌学的性質＞

（ａ）形態学的性質

（１）細胞の形状　　：　　桿状

　　細胞の大きさ　：

　　０．７～０．８×１．５～２．０μｍ

（２）細胞の多形性　：　　－

（３）運動性　　：　　＋

（４）胞子形成　　：　　＋

（ｂ）培養的性質

Ｔ　Ｓ（Ｔｒｙｐｔｉｃａｓｅ　Ｓｏｙ；Ｂｅｃｔｏｎ　Ｄｉｃｋｉｎｓｏｎ，ＮＪ，Ｕ．Ｓ．Ａ．）寒天培地　：

円形、周縁波状、低くて平ら、無光沢、クリーム。

（ｃ）生理学的性質

（１）グラム染色性　：　　不定

（２）硝酸塩の還元　：　　－

（３）ＭＲテスト　　：　　＋

（４）ＶＰテスト　　：　　－

（５）インドールの生成：　　－

（６）硫化水素の生成　：　　－

（７）クエン酸の利用　：　　－

（８）ウレアーゼ　　：　　－

（９）オキシダーゼ　：　　＋

（１０）カタラーゼ　：　　＋

（１１）生育温度範囲　：　　３０～約７０℃

（１２）酸素に対する態度（好気性、嫌気性の区別など）　：好気性

（１３）酸生成

１）　Ｄ－アラビノース　　－

２）　Ｌ－アラビノース　　＋

３）　Ｄ－キシロース　　－

４）　Ｌ－キシロース　　－

５）　Ｄ－グルコース　　＋

６）　Ｄ－マンノース　　＋

７）　Ｄ－フラクトース　　＋

８）　Ｄ－ガラクトース　　－
９）　マルトース　　＋
１０）シュークロース　　－
１１）ラクトース　　－
１２）トレハロース　　＋
１３）Ｄ－ソルビトール　　＋
１４）Ｄ－マンニトール　　＋
１５）イノシトール　　－
１６）デンプン　　＋
（１４）カゼイン分解　　：　　－
（１５）塩化ナトリウム耐性（１０％）　　：　　－
（ｄ）化学分類学的性質
□近縁菌種とのＤＮＡ－ＤＮＡ相同性
１６Ｓ　ｒＤＮＡについて近縁菌種との相同性を解析した。
相同性解析を行う際の比較する近縁菌種のＤＮＡ情報は、データベースであるＭｉｃｒｏＳｅｑ　Ｂａｃｔｅｒｉａｌ　Ｆｕｌｌ　Ｇｅｎｅ　Ｌｉｂｒａｒｙ　ｖ．０００１（Ａｐｐｌｉｅｄ　Ｂｉｏｓｙｓｔｅｍｓ，Ｕ．Ｓ．Ａ．）を使用した。バチルス・パリダスＴＫ６００４菌株と近縁菌種上位１０株との相同性を以下に記す。

Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ	：９９．８７％
Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｍｉｔｈｉｉ	：９１．０３％
Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｔｈｅｒｍｏｇｌｕｃｏｓｉｄａｓｉｕｓ	：９０．３８％
Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｋａｕｓｔｏｐｈｉｌｕｓ	：９０．２５％
Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｔｈｅｒｍｏｌｅｏｖｏｒａｎｓ	：９０．２５％
Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｔｈｅｒｍｏｃａｔｅｎｕｌａｔｕｓ	：８９．９３％
Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｌｅｎｔｕｓ	：８９．９２％
Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｌｉｃｈｅｎｉｆｏｒｍｉｓ	：８９．９０％
Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｔｅａｒｏｔｈｅｒｍｏｐｈｉｌｕｓ	：８９．８６％
Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｃｏａｇｕｌａｎｓ	：８９．４１％

前記バチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４菌株（ＦＥＲＭ　ＢＰ－０８５９７）を培養するには、例えば培地として、バチルス・ズブチリスＣ－３１０２（ＦＥＲＭ　ＢＰ－１０９６）の培養に用いるものと同様のものを用いることができる。また培養条件は、好気条件下行うのが好ましく、培地の初発ｐＨは５～９、特に６～８、培養温度は３０～６０℃、特に５０～６０℃、培養時間は１２時間～７日間であるのが好適である。
本発明に係る有機廃棄物の処理方法における、有機廃棄物中の中温菌の菌体量としては、特に限定されないが、１．０×１０^{3}～１．０×１０^{8}ＣＦＵ／ｇの範囲であることが好ましく、更に好ましくは１．０×１０^{5}～１．０×１０^{8}ＣＦＵ／ｇの範囲である。
また、有機廃棄物中の高温菌の菌体量としては、特に限定されないが、１．０×１０^{3}～１．０×１０^{8}ＣＦＵ／ｇの範囲であることが好ましく、更に好ましくは１．０×１０^{3}～１．０×１０^{6}ＣＦＵ／ｇの範囲である。
上記の中温菌および高温菌を本発明に係る有機廃棄物の処理方法に適用する際の、該菌体および有機廃棄物の添加投入方法は特に限定されず、有機廃棄物に中温菌および高温菌の菌体を一括して添加投入してもよく、中温菌および高温菌を複数段階に分割して添加投入してもよく、中温菌および高温菌をそれぞれ別々に添加投入してもよい。なお本発明の方法の作業効率上の利点から有機廃棄物に中温菌および高温菌の菌体を一括して添加投入する方法が好ましい。
本発明の有機廃棄物の処理方法において、有機廃棄物の添加投入方法としては、あらかじめ処理用コンテナ等に一括して添加投入しておいてもよく、複数段階に分割して、先に投入した有機廃棄物がある程度分解、減容化された段階で、次の有機廃棄物を添加投入するようにしてもよい。

また、本発明の有機廃棄物の処理方法において、添加投入に用いる中温菌および高温菌の形態は、特に限定されないが、液体培地で培養した生菌の培養液をそのまま用いてもよく、また、液体培地で培養した生菌の培養液を遠心分離等で集菌した濃縮生菌体でもよく、また、凍結乾燥菌体であっても良い。また、中温菌および高温菌が芽胞形成するものであれば、その芽胞を使用しても良い。

なお、本発明の有機廃棄物の処理方法において、有機廃棄物とは、特に限定されないが、生ごみ、畜産廃棄物、下水処理由来廃棄物または産業廃棄物があげられる。

生ごみは、家庭系、事業系から排出される有機性の微生物により分解可能な廃棄物である。

畜産廃棄物とは、畜産業及び畜産物の加工により排出される牛糞、鶏糞などの家畜及び家禽の排泄物・し尿等有機性の廃棄物を意味する。

下水処理由来廃棄物とは、活性汚泥処理等によって副生排出される余剰汚泥等を意味する。

産業廃棄物とは、上記の事業系の生ごみ、畜産廃棄物、下水処理由来廃棄物等を含むものである。

上記の中温菌および高温菌を本発明に係る有機廃棄物処理剤に適用する際の形態としては、上述の処理方法における添加投入に用いる中温菌および高温菌の添加投入形態と同様、特に限定されないが、液体培地で培養した生菌の培養液であってもよく、また、液体培地で培養した生菌の培養液を遠心分離等で集菌した濃縮生菌体、凍結乾燥菌体、また、中温菌および高温菌が芽胞形成するものであれば、その芽胞であっても良い。

以下本発明を実施例に基づいて具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

〔実施例１〕（中温菌バチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）Ｃ－３１０２による発熱作用）

家庭用ゴミ処理機（ＳＡＮＹＯ：ＳＮＳ－Ｍ１５）を２台用いて試験を行った。同処理機は、１日７００ｇ（メーカー推奨量）の生ゴミ処理能力を持っている。これにメーカー指定のホールチップ（ＳＮＭ－ＨＫ１３）を４．５ｋｇ（メーカー推奨量）投入し、実験を開始した。また該ゴミ処理機の攪拌棒に、温度計（温度とりＪｒ：Ｔ＆Ｄ社）をセットし、５分毎に内部温度の測定、記録を行った。

実験には、カルピス株式会社相模工場内食堂より排出される食品残渣を用いた。生ゴミは全量を攪拌・混和し、均一な状態にした後で、実験に用いた。

ゴミ処理機一台を試験機とし、実験開始の生ゴミ投入時に、バチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）Ｃ－３１０２の菌末３０ｇ（1×10^{10}ｃｆｕ／ｇ）を添加した。別の一台は対照機とし、メーカーの指示に従い、運用を行った。試験機、対照機共に、毎日１４時に、メーカー推奨量の約２倍にあたる１．５ｋｇの生ゴミを投入した。生ゴミの投入時に、機械の全重量を計測し、前日との差分より一日の消化量を測定した。

なお、菌末とは、生菌を培養後、熱乾燥を行い、菌の芽胞化を誘導し、水分を完全に飛ばした上で、粉砕を行い粉末化したものである。

以下結果を示す。

第１図に示すように、バチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）Ｃ－３１０２を投入した試験機の内部温度は、２目には５０℃に達し、対照機と比較して早く上昇した。中温菌であるＢａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ　Ｃ－３１０２は５０℃以上の高温での生育が出来ないため、生育限界温度に達した後、急激に温度が低下した。対照機の温度上昇は、在来の菌によるものと思われる。試験機より一日遅れて５０℃に到達した。

生ゴミ処理機の内容物重量の推移を第２図に示す。縦軸は内容物重量（ｇ）、横軸は試験開始からの経過日数を示す。メーカー推奨量の２倍の生ゴミを投じた結果、対照機、試験機ともに、消化しきれない生ゴミが内部に蓄積を続け、内部重量は増加の一途をたどった。実験開始直後の２日間は、試験機は対照機と比較して早く温度が上昇したため、生ゴ

ミの分解が進み、対照区と比較して、内部重量の増加が若干緩やかとなる傾向が観察された。

〔実施例２〕（高温菌バチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４による分解作用）

高温菌バチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４の働きを明らかにするため、実施例１同様、家庭用ゴミ処理機（ＳＡＮＹＯ：ＳＮＳ－Ｍ１５）を用いて試験を行なった。実験には、実施例１同様、試験機および対照機に毎日１４時に１．５ｋｇの生ゴミを投入した。試験機には、高温菌バチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４の菌末３０ｇ（1×10^{6}ｃｆｕ／ｇ）を、試験開始の生ゴミ投入時に同時に添加した。また実施例１と同様の手段により、温度及び処理量の測定を行ない、対照機との比較を行なった。

以下結果を示す。

第３図に示すように、試験機の内部温度は、４日目に６５℃に達し、以降安定して高温を維持した。ただし、初期温度上昇を在来の菌に頼るため、初期の温度上昇は鈍い結果となった。それに対し、対照機の内部温度は安定しなかった。高温菌バチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４が、内部温度の高温化及びその維持に有効であることが解る。

第４図に生ゴミ処理機の内容物重量の推移を示す。処理機は、内部温度が６５℃に達した４日目以降、メーカー推奨量の２倍近い１４００ｇの生ゴミを処理し続けた。それに対し、対照機は、処理しきれなかった生ゴミが内部に蓄積され、内容物重量が増加する傾向を示した。高温菌バチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４の投入により、メーカー推奨量の２倍近い量の生ゴミの処理が可能となった。

〔実施例３〕（中温菌バチルス・ズブチルス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ）Ｃ－３１０２と高温菌バチルス・パリダス（Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ）ＴＫ６００４との組み合わせ）

中温菌Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ　Ｃ－３１０２を利用することにより、機械的な手段によらず、初期の昇温が確保される。しかしながら、高温が持続しないため、安定した処理の効率化を図れない。高温菌Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ　ＴＫ６００４の供給により、機械内部を高温で維持し、処理を高率化させることが可能である。しかし、高温菌Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ　ＴＫ６００４が活動可能な温度帯への昇温を、機械もしくは在来の菌による活動に頼らざるを得ない。機械による昇温は確実であるが、経済的な負担が大きい。在来の菌による活動は時間がかかる上、不確実である。よって、中温菌によって、品温を上昇させ、高温菌Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓによって、その高温を維持することが可能であれば、これらの欠点を回避し得る安価な手段となり得る。

２台のゴミ処理機（ＳＡＮＹＯ：ＳＮＳ－Ｍ１５）を用い、比較の実験を行った。一台は対照機とした。もう一台を試験機とし、実験開始時に、中温菌Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ　Ｃ－３１０２の菌末３０ｇ（1×10^{8}ｃｆｕ／ｇ）を投入した。また、高温菌Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ　ＴＫ６００４の菌末４０ｇ（1×10^{8}ｃｆｕ／ｇ）を、生ゴミ投入毎に投入した。実験には、カルピス株式会社相模工場内食堂より排出される食品残渣を用い、毎日１４時に、メーカー推奨量の２倍の１．５ｋｇの生ゴミを投入した。試験期間中、温度、重量を測定し分解量の目安とした。

第５図に示すように試験機において、中温菌Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｓｕｂｔｉｌｉｓ　Ｃ－３１０２による温度上昇の後、高温菌Ｂａｃｉｌｌｕｓ　ｐａｌｌｉｄｕｓ　ＴＫ６００４が６０℃以上まで内部温度を上昇させるのが観察された。それに対し対照機では、在来の菌の活動により、内部温度が緩やかに増加したが、５３℃以上には上昇しなかった。

内容物重量の推移を第６図に示す。

試験機では、速やかに温度が上昇、維持されたため、生ゴミの処理量はメーカー推奨量の２倍近い１５００ｇ／日を維持し、内容物重量は増加しなかった。対照機では、１５００ｇの生ゴミを消化しきれず、内容物重量が次第に増加していった。このように、中温菌

Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｓｕｂｔｉｌｉｓ Ｃ－３１０２によって、処理機内部の温度を上昇させ、高温菌Ｂａｃｉｌｌｕｓ ｐａｌｌｉｄｕｓ ＴＫ６００４によって、さらに温度を上昇・維持させることによって、市販の生ゴミ処理機の処理を効率化させることが可能である。

【産業上の利用可能性】

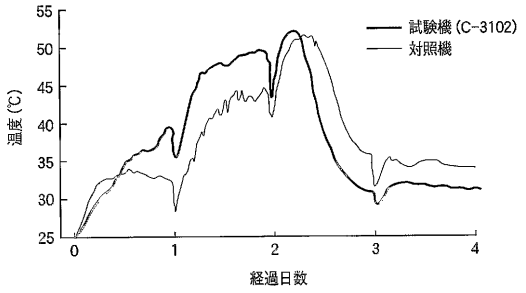
本発明の有機性廃棄物の分解消化に係わる微生物として中温菌および高温菌の組み合せを使用することにより、従来の自然発生又は処理済み有機廃棄物由来の微生物に頼っている方法に比べて、中温菌の活動による自然発熱よりスムーズな温度上昇達成し、さらに高温菌の至適温度で高温域での分解消化が連続的となり、高い分解処理効率を達成することができる。

さらに、中温菌及び高温菌の組みあわせた処理微生物を使用することにより、微生物フローラはいつも一定し、結果、雑菌の繁殖、処理対象物のｐＨの低下、処理効率の低下、悪臭等を引き起こす原因を解消することができる。

更に、中温菌を加えることにより高温菌が活動を開始する高温域まで外部装置による加熱を必要とせず省エネルギーの観点から優れた方法といえる。

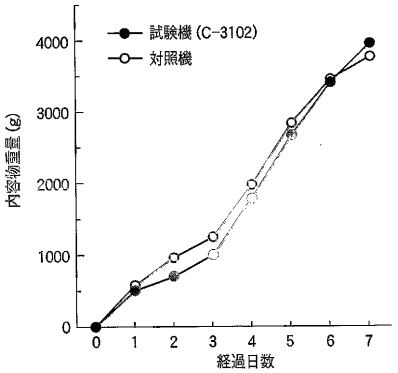
【図１】

第１図



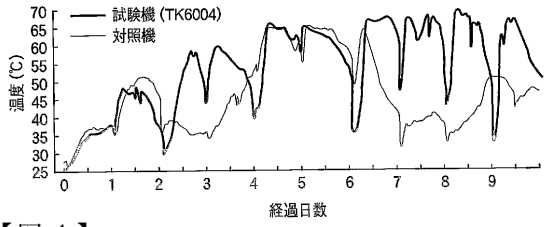
【図２】

第２図



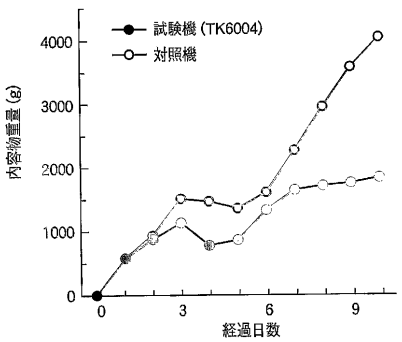
【図３】

第３図



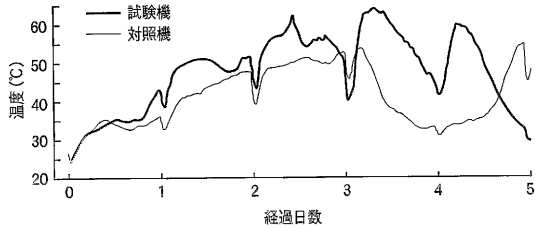
【図４】

第４図



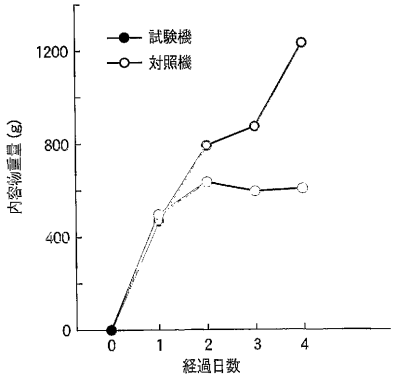
【図５】

第５図


試験機
対照機
温度(℃)
60
50
40
30
20
0
1
2
3
4
5
経過日数

【図６】

第６図


試験機
対照機
内容物重量(g)
1200
800
400
0
0
1
2
3
4
経過日数

フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI
ＣＩ２Ｎ 1/20 D
ＣＩ２Ｎ 1/20 F

(72)発明者 濱岡 寛裕
神奈川県相模原市矢部３－４－６ ヤベ１４１ビル４０１号室

審査官 金 公彦

(56)参考文献 特開２００１－１８７３７５（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２１７５７９（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０５８４７１（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１０３９６２（ＪＰ，Ａ）
国際公開第０２／０７２８５６（WO，Ａ１）
特表２００４－５３１２４３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１５７１７６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－２８１０９１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B09B 1/00- 5/00
C05B 1/00-21/00
C05C 1/00-13/00
C05D 1/00-11/00
C05F 1/00-17/02
C05G 1/00- 5/00
C02F 11/00-11/20
C12N 1/00
C12N 1/20