

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5362971号
(P5362971)

(45) 発行日 平成25年12月11日 (2013.12.11)

(24) 登録日 平成25年9月13日 (2013.9.13)

(51) Int.Cl.

F 1

C 0 5 F 17/00 (2006.01)
A 6 1 L 9/01 (2006.01)
C 0 2 F 11/00 (2006.01)
C 0 2 F 11/02 (2006.01)
C 0 2 F 3/12 (2006.01)

C 0 5 F 17/00 Z A B
A 6 1 L 9/01 B
C 0 2 F 11/00 F
C 0 2 F 11/02
C 0 2 F 3/12 H

請求項の数 3 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-225484 (P2007-225484)
 (22) 出願日 平成19年8月31日 (2007.8.31)
 (65) 公開番号 特開2009-57235 (P2009-57235A)
 (43) 公開日 平成21年3月19日 (2009.3.19)
 審査請求日 平成22年8月27日 (2010.8.27)

(73) 特許権者 505397896
 クラリス環境株式会社
 東京都新宿区西新宿6丁目12番7号
 (73) 特許権者 591267855
 埼玉県
 埼玉県さいたま市浦和区高砂三丁目15番
 1号
 (74) 代理人 100078259
 弁理士 西野 茂美
 (72) 発明者 定家 多美子
 静岡県三島市大場1086-152
 (72) 発明者 崎尾 さやか
 埼玉県熊谷市須賀広784 埼玉県農林総
 合研究センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 堆肥の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

悪臭成分である揮発性硫黄化合物の発生に優れた堆肥の製造方法であって、
 有機廃棄物の堆積物に、有機物を含む廃水を溶存酸素 $0 \sim 3 \text{ mg/L}$ 、酸化還元電位 $0 \sim 300 \text{ mV}$ となるように曝気した後、静置して得られる硝酸塩及び硫酸塩を含んだ上澄水を混合するとともに、

該堆積物に対して通気及び切り返しを行い、切り返しのときに前記上澄水を混合することを特徴とする堆肥の製造方法。

【請求項2】

前記堆積物の通気と切り返しにより、堆積物を酸素量 $0 \sim 3 \text{ mg/L}$ の微好気状態に維持することを特徴とする請求項1に記載の堆肥の製造方法。

【請求項3】

前記上澄水は、硝酸塩 $5 \sim 500 \text{ mg/L}$ 、硫酸塩 $5 \sim 700 \text{ mg/L}$ を含んでいることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の有機堆肥の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、家畜糞尿等の有機廃棄物を堆肥化する過程で発生する臭気を低減させるようにした堆肥の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

有機廃棄物を堆肥化する過程でアンモニア、硫化水素、メチルメルカプタン等の悪臭成分が発生することが知られており、規制法の施行などに伴い、臭気対策は早急に解決しなければならない課題である。家畜糞尿由来の臭気低減対策としては、以下のような特許文献が開示されている。

【 0 0 0 3 】

(a) 家畜糞尿に亜硫酸パルプの製造工程で得られるリグニンスルホン塩酸を散布する方法 (特許文献 1) 。

(b) パルプを原料とした炭化パルプを家畜糞尿に添加する方法 (特許文献 2) 。

(c) *Bacillus* sp.F0016、*Bucillus* sp.F0018、*Bacillus subtilis* JAM2001、*Streptococcus thermophilus* D0013からなる群から選択される1種類以上の株菌を用いた培養液でボカシを作成し、このボカシを排泄物に添加して臭気発生の抑制と堆肥の発酵を促進させる方法 (特許文献 3) 。

10

【 0 0 0 4 】

【特許文献1】特開2004-337533号公報

【特許文献2】特開2007-135721号公報

【特許文献3】特開2006-131431号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

20

しかしながら、上記 (a) (b) のように特定の化学物質を作成する方法は、作成工程が複雑であり、コスト的な負担も大きいという問題がある。また上記 (c) のように、特定の株菌からボカシを作成する方法は、前述の問題に加えて菌群の維持管理が難しいという問題もある。

【 0 0 0 6 】

本発明はこのような現状に鑑みて提案されたものであり、家畜糞尿等の有機廃棄物を堆肥化する過程で発生する臭気の高減化を低コストで効率的に実現できるようにした堆肥の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

30

上記課題を解決するため、本発明の堆肥の製造方法は、悪臭成分である揮発性硫黄化合物の発生の抑制に優れた堆肥の製造方法であって、

有機廃棄物の堆積物に、有機物を含む廃水を溶存酸素 $0 \sim 3 \text{ mg/L}$ 、酸化還元電位 $0 \sim 300 \text{ mV}$ となるように曝気した後、静置して得られる硝酸塩及び硫酸塩を含んだ上澄水を混合するとともに、

該堆積物に対して通気及び切り返しを行い、切り返しのときに前記上澄水を混合することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の堆肥の製造方法は、前記堆積物の通気と切り返しにより、堆積物を酸素量 $0 \sim 3 \text{ mg/L}$ の好気状態に維持することを特徴とする。

40

【 0 0 0 9 】

また本発明の堆肥の製造方法は、前記上澄水は、硝酸塩 $5 \sim 500 \text{ mg/L}$ 、硫酸塩 $5 \sim 700 \text{ mg/L}$ を含んでいることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

上述した本発明によれば、家畜糞尿等の有機廃棄物を堆肥化する過程で発生する臭気の高減化を低コストで効率的に実現できる。特に硫化水素、メチルメルカプタン等の揮発性硫黄化合物の発生が抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

50

本発明では、有機物を含む廃水を溶存酸素 $0 \sim 3 \text{ mg/L}$ 、酸化還元電位 $0 \sim 300 \text{ mV}$ となるように曝気した後、静置して得られる硝酸塩及び硫酸塩を含んだ上澄水を有機廃棄物の堆積物に混合するものである。有機廃棄物には、牛、豚、家禽等の家畜糞尿のほか、産業汚泥、生ゴミ等も含まれる。前記上澄水を、以下、電子受容体水として説明する。ここで電子受容体水とは、微生物がエネルギー源として消費する有機物の分解に伴って必要となる呼吸因子の硝酸塩、硫酸塩を含んだ無機溶液であり、そのほかにも鉄分、マンガン等の化学物質を含んでいる。電子受容体水には微量の酸素も含んでいる。

【0012】

微生物学的に処理するとは、微生物の代謝を利用して廃水に含まれる有機物、無機物を分解処理することであり、人為的な化学合成操作によって作成される液体は除かれる。本発明の代表的な微生物学的処理は、微好気（低曝気）処理である。

10

【0013】

電子受容体水を有機廃棄物の堆積物に混合することにより、有機廃棄物中に生存する微生物群が、電子受容体水に含まれる硝酸塩、硫酸塩を主として消費しながら有機物を分解する。微生物群は、まず、酸素を好ましい呼吸因子として優先的に消費しはじめるが、酸素を消費し尽くすと、硝酸塩と硫酸塩を呼吸因子として消費する。順位的には酸化還元ポテンシャルの高い硝酸塩が消費され、つぎに硫酸塩が消費されるが、共生菌群全体では硝酸呼吸主動であり、これにより硫化水素やメチルメルカプタンなど揮発性硫黄化合物の発生が抑えられるものと思われる。

【0014】

20

電子受容体水の混合を効果あらしめるためには、有機廃棄物の堆積物を微好気状態（例えば酸素量 $0 \sim 3 \text{ mg/L}$ 、好ましくは $0 \sim 1 \text{ mg/L}$ ）とするのが好ましい。有機廃棄物の堆積物は、切り返し直後は大気中の酸素を含んで好気状態となるが、堆積物内部は、しばらくすると微生物が酸素を消費するため微好気状態となる。しかし、必要であれば堆積物への送気量をコントロールするなどして微好気状態を維持してもよい。

【0015】

電子受容体水の混合量は、特に限定されるものではなく、電子受容体水の硝酸塩、硫酸塩の濃度にもよるが、有機廃棄物の全量の $0.5\% \sim 10\%$ が好ましい。 0.5% 以下では電子受容体水の効果が得られないが、 10% 以上では有機廃棄物中の水分量が多すぎるため切り返し作業、搬送作業等の取り扱いが困難になる。なお、本発明には堆積する前の有機廃棄物にあらかじめ電子受容体水を混合する方法も含まれる。

30

【0016】

電子受容体水は、低曝気処理システムを採用している他所の汚泥処理設備等から搬送してもよいが、家畜糞尿等を回分式低曝気処理により簡単に作成することができる。この回分式低曝気処理は、一台の曝気槽に水で希釈した家畜糞尿を投入し、低曝気した後、静置することにより得られた上澄水を電子受容体水として利用する。回分式処理設備は、比較的簡単に安価に建設できるため、電子受容体水を畜産農家等が自前で作成することもできる。

【0017】

電子受容体水を得るための低曝気処理は、溶存酸素 $0 \sim 3 \text{ mg/L}$ 、酸化還元電位 $0 \sim 300 \text{ mV}$ の条件で曝気するのが好ましい。低曝気処理時の溶存酸素量は、微生物群が酸素を消費尽くしている状態を意味する 0 でもよいが（酸素をまったく供給しない嫌気処理とは相違する）、微生物群の最小限の呼吸因子として 0.1 mg/L を超える酸素量が好ましい。しかし、 3 mg/L を超えると、いわゆる活性汚泥処理法になり、好気性微生物群が増殖し、硝酸塩、硫酸塩に富んだ好ましい電子受容体水が得られない。なお、酸素量には、電子受容体としての使用目的以外に、ほかの菌体の酸化（例えば硝化菌による消化）に使用される分も含まれる。

40

【0018】

酸化還元電位は、硝酸塩、硫酸塩に富んだ電子受容体水に維持し、硝酸呼吸を主とした微生物群（共生菌群）を構成するための指標となるものである。酸化還元電位が 0 mV 以

50

下の場合は、電子受容体としての酸素が不足し、微生物群のバランスが硫黄化合物使用菌の方向に傾く。また、300 mV以上では、電子受容体としての酸素が多くなるため、微生物群のバランスが酸素使用の方向に傾くことになる（活性汚泥となる）。

【0019】

酸化還元電位は、必要とあれば、酸素供給量の調整、所定の電子受容体の投入、所定の酸化還元電位を有する緩衝液（廃水処理媒体等）の投入などにより調整することができる。

【0020】

電子受容体は、硝酸塩5～500 mg/L、硫酸塩5～700 mg/Lを含んでいることが好ましい。硝酸塩と硫酸塩が5 mg/L以下であると、微生物群による硝酸呼吸や硫酸呼吸が効率的に促進されない。逆に、硝酸塩が500 mg/L以上、硫酸塩が700 mg/L以上になると、微生物がこれらの物質により不活性化する。好ましくは、硝酸塩と硫酸塩は5～1000 mg/Lに維持される。

【実施例1】

【0021】

(1) 希釈した豚舎廃水を、回分式処理設備で溶存酸素量0.3 mg/Lの通気量、酸化還元電位150 mVで2週間連続曝気し、1日間静置した上澄水を電子受容体水として使用した。この電子受容体水の性状実測値は表1に示すとおりである。

【0022】

【表1】

水素イオン濃度 (pH)	7.8 (25℃)
生物化学的酸素要求量 (BOD)	35.8 mg/L
化学的酸素要求量 (COD)	96.3 mg/L
浮遊物質 (SS)	22 mg/L
ノルマヘキササン抽出物質含有量	2.5 mg/L未満
燐含有量	34 mg/L
硫酸イオン	76 mg/L
硝酸イオン	30 mg/L

【0023】

(2) 豚糞にモミガラを混ぜて水分調整(60%)したもの4.5 Kgを堆肥化材料とし、試験区(本発明)には材料の1%の電子受容体水を混合し、対照区(比較例)には水を混合した。小型堆肥化実験装置を用い、材料を4週間堆肥化し、材料温度、臭気に及ぼす影響を調査した。材料1 m³ 当たり毎分50 L通気し、1週間に1回切り返した。切り返し毎に、試験区には材料重量の1%の電子受容体水を、対照区には水を混合した。

【0024】

その結果、材料温度は対照区が早くピークに達した(図1)。堆肥化中の水分率等の推移及び4週間後の堆肥成分値等は表2の通りであった。同表に示すように、試験区、対照区とも堆肥性状に大きな変化なかったが、試験区は堆肥量の減容化が認められた。

【0025】

【表 2】

週	水分%		p H		E C _{ms} /cm		有機物%	
	A	B	A	B	A	B	A	B
0	58.3	57.7	6.18	6.2	8.9	8.88	84.0	83.8
1	62.5	62.5	8.52	8.46	8.77	8.15	--	--
2	57.1	56.7	8.42	8.43	5.8	4.66	--	--
3	60	62.5	8.45	8.59	5.42	5.49	--	--
4	56.5	58.8	8.77	9.08	4.47	4.97	69.9	70.1

10

A: 試験区 B: 対照区

【0026】

また排気中のアンモニアは温度のピークと一致して高濃度になった（図2）。硫化水素は、対照区が3日目に、試験区は5日目に同等のピークがあった。2週目、3週目には対照区は切り返し直後に高濃度になったが、試験区は8日目以降検出されなかった（図3）。メチルメルカプタンは、対照区が3日目に、試験区は5日目にピークがあった。2週目、3週目には対照区は切り返し直後に非常に高濃度になったが、試験区は切り返し後のピークはなく、週の後半に濃度が上昇した（図4）。酢酸は堆肥化1週目のみに検出され、試験区の方が高い濃度で推移した（図5）。

【0027】

20

以上の実施例から、豚糞に電子受容体水を混合すると、特に硫化水素とメチルメルカプタンの発生を低く抑えることがわかる。硫化水素とメチルメルカプタンは揮発性を有する主要な悪臭成分であるため、これらの成分の発生を抑制することで、全体として脱臭効果を高めることができる。

【0028】

また、上述の方法で製造された堆肥は、窒素、リン酸、カリウム等を豊富に含んでおり、農作物の肥料としても良質である。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の実施例における堆肥材料温度の推移を示すグラフである。

30

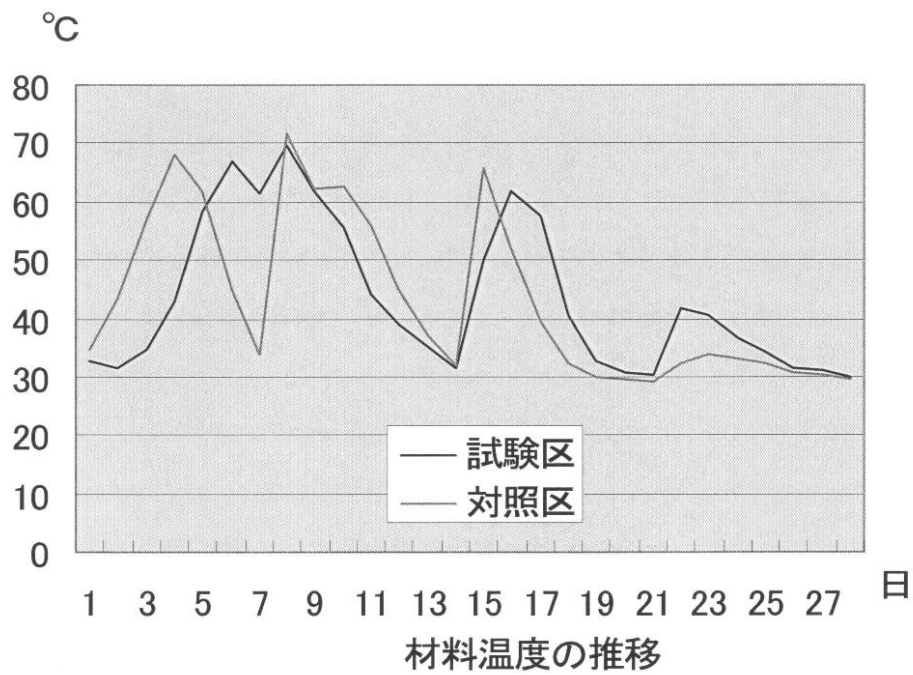
【図2】同じくアンモニア濃度の推移を示すグラフである。

【図3】同じく硫化水素濃度の推移を示すグラフである。

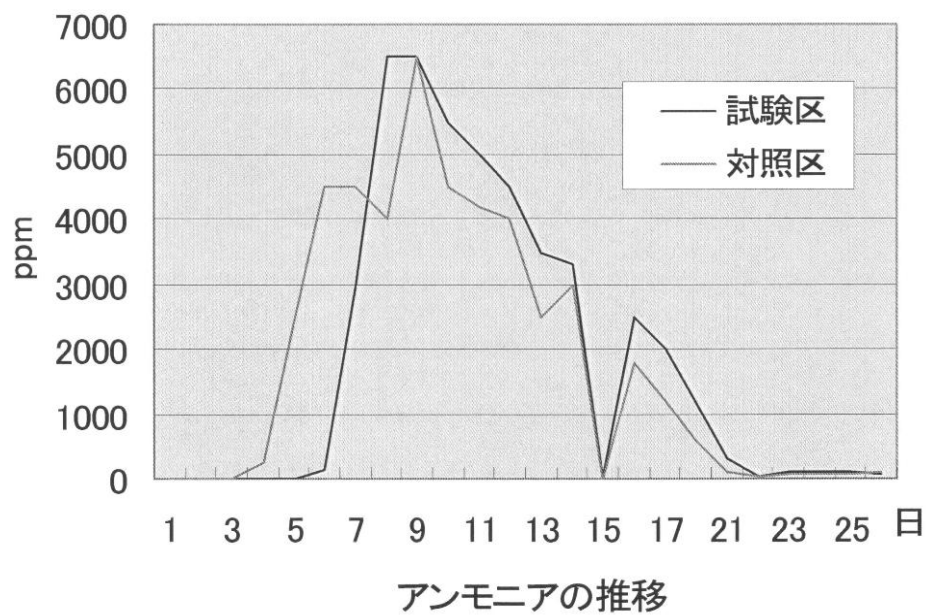
【図4】同じくメチルメルカプタン濃度の推移を示すグラフである。

【図5】同じく酢酸濃度の推移を示すグラフである。

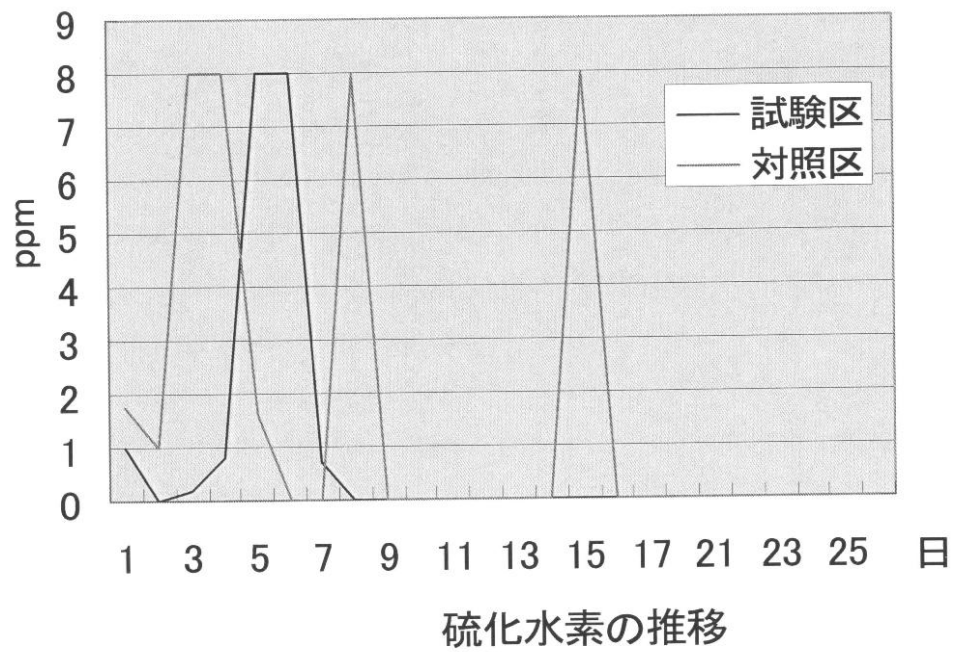
【図 1】



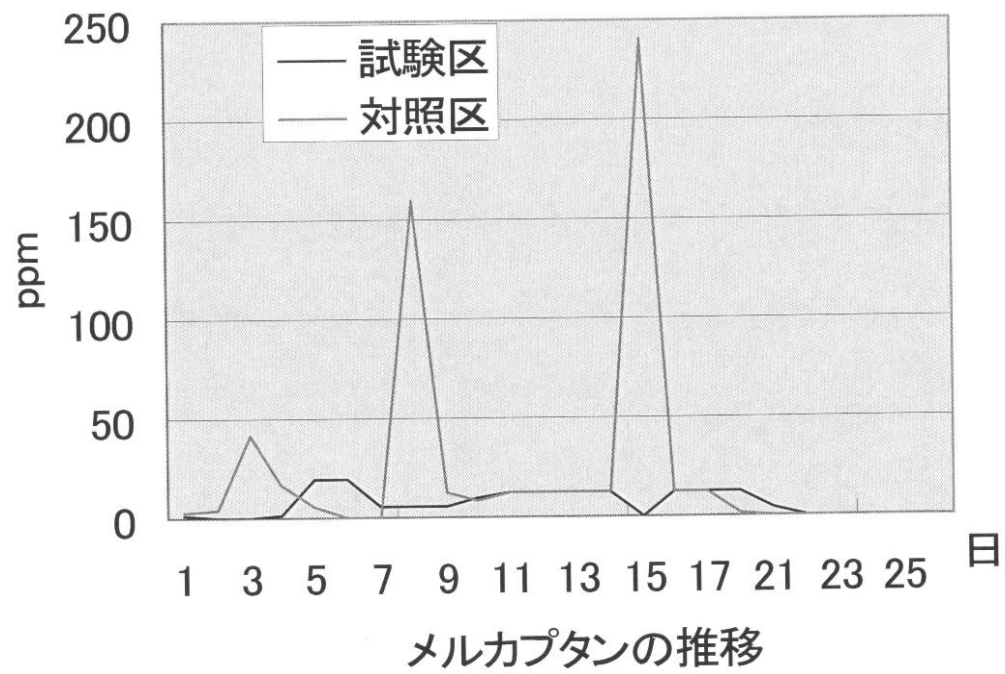
【図 2】



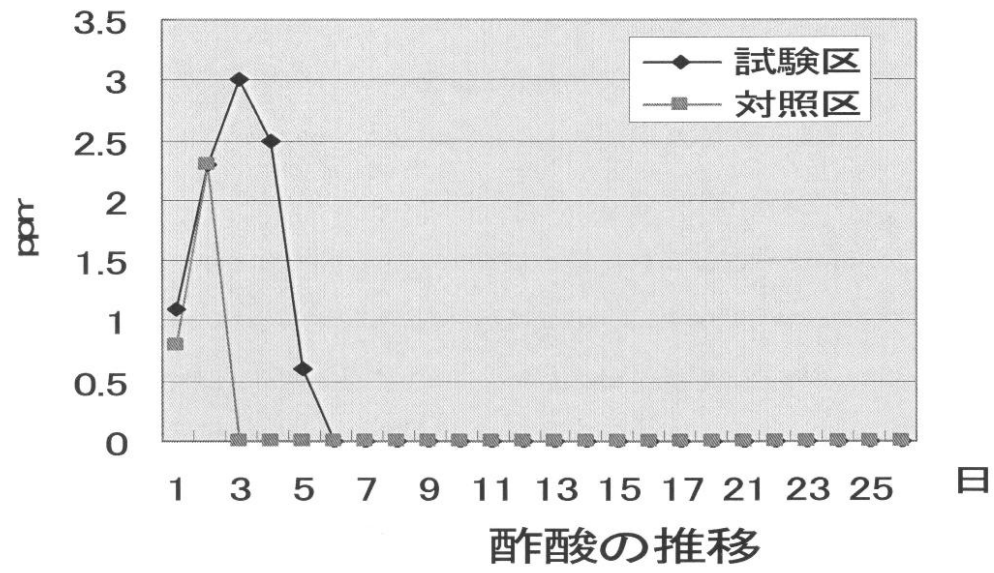
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	
C 0 5 F	3/00	(2006.01)	C 0 2 F 3/12 Z
C 0 5 F	7/00	(2006.01)	C 0 5 F 3/00
C 0 5 F	15/00	(2006.01)	C 0 5 F 7/00
			C 0 5 F 15/00

審査官 福山 則明

(56)参考文献 特開昭61-101483(JP,A)
 特開2008-303122(JP,A)
 牛糞尿由来の曝気液は飼料イネの追肥として使用できる, 関東東海北陸農業研究成果情報 平成
 17年度, 関東東海北陸農業試験研究推進会議 中央農業総合研究センター, 2006年10月
 11日, Vol. 2005, pp. 12-13
 環境浄化微生物の解析, 埼玉大学地域共同研究センター紀要 第7号, 埼玉大学地域共同研究セ
 ンター, 2007年 7月, pp. 35-36

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 5 B	1 / 0 0 - 2 1 / 0 0
C 0 5 C	1 / 0 0 - 1 3 / 0 0
C 0 5 D	1 / 0 0 - 1 1 / 0 0
C 0 5 F	1 / 0 0 - 1 7 / 0 2
C 0 5 G	1 / 0 0 - 5 / 0 0