

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6198645号
(P6198645)

(45) 発行日 平成29年9月20日(2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日(2017.9.1)

(51) Int.Cl.

F 1

B 0 1 J 20/02 (2006.01)

B 0 1 J 20/02 Z A B B

C 0 2 F 11/00 (2006.01)

C 0 2 F 11/00 C

G 2 1 F 9/12 (2006.01)

G 2 1 F 9/12 5 0 1 B

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2014-50672 (P2014-50672)
 (22) 出願日 平成26年3月13日 (2014.3.13)
 (65) 公開番号 特開2015-174009 (P2015-174009A)
 (43) 公開日 平成27年10月5日 (2015.10.5)
 審査請求日 平成29年2月17日 (2017.2.17)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 514063478
 於保 政美
 福岡県嘉麻市西郷1386-2
 (74) 代理人 100114627
 弁理士 有吉 修一朗
 (74) 代理人 100182501
 弁理士 森田 靖之
 (74) 代理人 100190975
 弁理士 遠藤 聡子
 (72) 発明者 於保 政美
 福岡県糟屋郡篠栗町大字乙犬1002-1
 ロアールマンション篠栗2-504号

審査官 木原 啓一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吸着材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

混合物全量基準で、建設工事や土木工事にかかる掘削工事において発生した産業廃棄物であり無機汚泥であるpH11.5の建設汚泥と、無水石膏として廃石膏ボードを再生させたもの8質量%と、セメント1質量%のみの混合物が粒状化および乾燥硬化した多孔質の固化物であり、且つ、セシウムイオン吸着用である

吸着材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は吸着材に関する。詳しくは、例えば、放射性物質を吸着する吸着材に係るものである。

【背景技術】

【0002】

原子力発電所などにおいて事故が発生すると、セシウムなどの放射性物質が大気中に飛散してしまう。

そして、飛散した放射性物質は土壌や海中に入り込み、いわゆる「土壌汚染」や「海洋汚染」として問題視される。

【0003】

そこで、様々な除染方法が提案されている。

例えば特許文献 1 には、放射性セシウムを除去する除染方法が記載されている。すなわち、特許文献 1 に記載の除染方法は、(A) 放射性セシウムとともに、他のアルカリ金属の化合物を含有する水溶液をゼオライトに接触させ、放射性セシウムを、他のアルカリ金属とともにゼオライトに吸着させる工程と、(B) 放射性セシウムおよび他のアルカリ金属を吸着したゼオライトを水で処理し、他のアルカリ金属の少なくとも一部を溶出させる工程と、(C) 他のアルカリ金属の少なくとも一部を溶出させたゼオライトに、放射性セシウムおよび他のアルカリ金属を含有する水溶液を接触させ、その水溶液中の放射性セシウムを、他のアルカリ金属とともにゼオライトに吸着させる工程とを備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 117450 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながらゼオライトは、一旦吸着した物質を、例えば所定温度以上になると放出してしまい、特に被吸着物が放射性物質である場合には、このような放出は問題である。

従って、ゼオライトに代わる優れた吸着能を有する吸着材が求められていた。

【0006】

本発明は、以上の点に鑑みて創案されたものであり、優れた吸着能を有する吸着材を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するために、本発明の吸着材は、汚泥に、骨材とセメントと石膏と真砂土のうち少なくとも 1 つを混合して得られた混合物を、粒状化し且つ炭素を含む被燃焼物が燃焼して発生した燃焼ガスに接触させて得られた、粒状であり且つ多孔質の固化物を含む。

【0008】

ここで、汚泥を用いることによって、汚泥中に生息していた微生物を吸着に利用することができる。

30

また、粒状の固化物によって、固化物を集合体として用いた時に固化物間に隙間を形成しやすくなり、形成した隙間に被吸着物を吸着することができる。

【0009】

また、本発明の吸着材において、汚泥は建設汚泥であり、固化物は、建設汚泥に無水石膏とセメントを混合して得られた混合物を、粒状化し且つ炭素を含む被燃焼物が燃焼して発生した燃焼ガスに接触させて得られたものであり、セシウム吸着用であるものとすることができる。

また、このとき、無水石膏の質量比は、混合物全量基準で 7 ~ 8 質量%であり、セメントの質量比は、混合物全量基準で 1 ~ 2 質量%であるものとすることができる。

【0010】

40

また、本発明の吸着材において、汚泥は建設汚泥であり、固化物は、建設汚泥に無水石膏とセメントを混合して得られた混合物を、粒状化し且つ炭酸ガスに接触させて得られたものであり、二酸化炭素吸着用であるものとすることができる。

また、このとき、無水石膏の質量比は、混合物全量基準で 7 ~ 8 質量%であり、セメントの質量比は、混合物全量基準で 1 ~ 2 質量%であるものとすることができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る吸着材は、優れた吸着能を有する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

50

【図 1】本発明を適用した吸着材の倍率 2 5 0 0 倍の電子顕微鏡写真の写しである。

【図 2】本発明を適用した吸着材の倍率 5 0 0 0 倍の電子顕微鏡写真の写しである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

本発明の吸着材は、粒状であり且つ多孔質の固化物を含むものである。

また、図 1 は、本発明を適用した吸着材の倍率 2 5 0 0 倍の電子顕微鏡写真の写しである。また、図 2 は、本発明を適用した吸着材の倍率 5 0 0 0 倍の電子顕微鏡写真の写しである。

【 0 0 1 4 】

図 1 および図 2 から明らかなように、本発明の吸着材の表面には多数の孔が形成されている。図中の黒く見える箇所が孔である。

10

【 0 0 1 5 】

また、本発明の吸着材は、次のようにして得られる。

【 0 0 1 6 】

汚泥に、骨材とセメントと石膏と真砂土のうち少なくとも 1 つを混合する。

ここで、汚泥としては、例えば、ペントナイト汚泥、河川ヘドロ、建設汚泥が挙げられる。

【 0 0 1 7 】

また、「ペントナイト汚泥」は、主にペントナイトの高い膨潤性を利用し、基礎杭工の側壁を保護することから使用等された余剰汚泥で、泥土が混じった汚泥であり、含水率の

20

【 0 0 1 8 】

また、「河川ヘドロ」は、河川の底に沈殿した有機物などを含む泥であり、「河川低質」とも呼ばれる。

【 0 0 1 9 】

また、「建設汚泥」は、建設工事や土木工事にかかる掘削工事において発生する、含水率が高い粒子の微細な泥状物である。また、建設汚泥は、 $pH = 11 \sim 12$ 程度のアルカリ性の高い無機汚泥である。

【 0 0 2 0 】

また、汚泥は、そのままでは軟らかすぎるため、固化剤として、骨材、セメント、または石膏が混合される。

30

【 0 0 2 1 】

また、骨材としては、例えば、細骨材、粗骨材が挙げられる。また、粗骨材としては、例えば 6 号砕石が挙げられる。

【 0 0 2 2 】

また、石膏としては、例えば無水石膏が挙げられる。また、無水石膏としては、例えば、廃石膏ボードを再生させたものが挙げられる。

【 0 0 2 3 】

また、真砂土は、花崗岩が風化した土壌である。そして酸性の土なので、汚泥の pH を下げるために混合される。

40

【 0 0 2 4 】

例えば、混合物全量基準で、建設汚泥に、無水石膏 5 ~ 10 質量%とセメント 1 ~ 5 質量%を混合する。好ましくは、混合物全量基準で、建設汚泥に、無水石膏 7 ~ 8 質量%とセメント 1 ~ 2 質量%を混合する。

【 0 0 2 5 】

また、例えば、混合物全量基準で、建設汚泥に、6 号砕石 5 ~ 10 質量%と真砂土 0 . 5 ~ 2 質量%を混合する。好ましくは、混合物全量基準で、建設汚泥に、6 号砕石 7 ~ 8 質量%と真砂土 1 ~ 1 . 5 質量%を混合する。

【 0 0 2 6 】

次に、得られた混合物を、造粒機などを用いて粒状化する。

50

【 0 0 2 7 】

そして、粒状化された混合物を、炭素を含む被燃焼物が燃焼して発生した燃焼ガスに接触させる。なお、「粒状化された混合物」は、以下、「粒状混合物」とする。

ここで、炭素を含む被燃焼物としては、例えば、廃タイヤ、木材が挙げられる。

【 0 0 2 8 】

粒状混合物を燃焼ガスに接触させる方法は、具体的には例えば、粒状混合物が入れられたロータリーキルン内に、燃焼炉内で廃タイヤが燃焼して発生した燃焼ガスを導入して、粒状混合物を燃焼ガスに接触させる方法が挙げられる。

【 0 0 2 9 】

このとき、ロータリーキルンを回転させながら、ロータリーキルン内に燃焼ガスを導入する。

ここで、ロータリーキルンを回転させているので、粒状混合物が燃焼ガスに、まんべんなく接触できる。

【 0 0 3 0 】

また、粒状混合物は、燃焼ガスによって加熱乾燥され、そして硬化される。この加熱乾燥の際に、粒状混合物の中に小さな気泡が発生し、そして硬化されるので、多孔質となる。

【 0 0 3 1 】

また、炭素を含む被燃焼物が燃焼すると、炭酸ガスが発生するので、燃焼ガスの中には炭酸ガスが含まれている。

そして、燃焼ガスが粒状混合物に接触する、すなわち燃焼ガス中の炭酸ガスが粒状混合物に接触するので、炭酸ガスと、粒状混合物の中に含まれるアルカリ成分とが接触し、両者が中和反応して粒状混合物の pH が 8 . 6 以下にまで低下する。

【 実施例 】

【 0 0 3 2 】

次に、本発明の吸着材のセシウム吸着能を調べるために実験を行なった。

実験に使用した本発明の吸着材を次のようにして作製した。

すなわち、混合物全量基準で、アルカリ性を示す建設汚泥 (pH 1 1 . 5) に、無水石膏 8 質量 % とセメント 1 質量 % を混合した。そして、得られた混合物を、造粒機を用いて粒状化した。

【 0 0 3 3 】

次に、得られた粒状混合物をロータリーキルンに入れた。

そして、粒状混合物が入れられたロータリーキルンを回転させながら、燃焼炉内で廃タイヤが約 1 2 0 0 で燃焼して発生した燃焼ガスをロータリーキルン内に導入し、粒状混合物を十分に加熱乾燥して硬化させた。

【 0 0 3 4 】

その後、ロータリーキルンから、硬化した粒状混合物を取出した。すなわち、粒状であり且つ多孔質の固化物である本発明の吸着材である。

【 0 0 3 5 】

[本発明の吸着材へのセシウム (Cs) イオン吸着実験 1]

得られた本発明の吸着材のうち、不織布を通過してしまうものを除去し、残った本発明の吸着材 1 0 0 g を不織布製の袋に詰めた。

そして、この袋を、2種類の塩化セシウム (Cs Cl) 水溶液にそれぞれ浸漬した。

すなわち、濃度が ~ 1 0 p p m の塩化セシウム水溶液 (A 水溶液) と、濃度が ~ 1 p p m の塩化セシウム水溶液 (B 水溶液) である。

【 0 0 3 6 】

また、本発明の吸着材が詰められた袋を浸漬している間、A 水溶液および B 水溶液それぞれをマグネティックスターラーで撹拌した。

【 0 0 3 7 】

そして、袋を浸漬してから一定時間経過ごとに、A 水溶液および B 水溶液それぞれの溶

10

20

30

40

50

液中のセシウムイオン濃度を、原子吸光分析装置を用いて測定した。結果を表 1 に示す。

【 0 0 3 8 】

【表 1】

	0 h	2 h	2 4 h	5 0 h	1 0 0 h	1 9 6 h
A 水溶液	1 . 0 6	0 . 7 3	0 . 4 3	0 . 3 6	0 . 3 7	0 . 3 1
B 水溶液	0 . 4 5	0 . 3 8	0 . 3 2	0 . 3 4	0 . 2 9	0 . 2 9

【 0 0 3 9 】

表 1 において「 0 h 」は、袋を浸漬する前であることを示している。また、表 1 において、例えば「 2 h 」は、袋を浸漬してから 2 時間経過した時点を示している。

10

【 0 0 4 0 】

また、測定して得られたセシウムイオン濃度から、本発明の吸着材のセシウムイオン相対吸着量を次の式 1 に基づき算出した。結果を表 2 に示す。

$$\{ (\text{吸着前の濃度} - \text{各時間での濃度}) \div \text{吸着前の濃度} \} \times 100 (\%) \quad (\text{式 1})$$

【 0 0 4 1 】

【表 2】

	0 h	2 h	2 4 h	5 0 h	1 0 0 h	1 9 6 h
A 水溶液	0 %	3 1 %	5 9 %	6 6 %	6 5 %	7 1 %
B 水溶液	0 %	1 6 %	2 9 %	2 4 %	3 6 %	3 6 %

20

【 0 0 4 2 】

表 2 から判るように、セシウムイオン相対吸着量は、セシウムイオン濃度により差が生じて、セシウムイオン濃度が高い溶液の方が、見かけ上、吸着量が高かった。

【 0 0 4 3 】

実際は、セシウムイオンもアルカリイオンであることから、土壌中の他のアルカリイオンの影響を受けることが予想されるが、他の妨害イオンの影響を受けなければ、セシウムイオンの濃度にもよるが、最大約 7 0 % の吸着量を期待できる。

【 0 0 4 4 】

また、本発明の吸着材は汚泥を用いて作製されているので、汚泥中に生息していた微生物が本発明の吸着材中においても生きており、この微生物が、セシウムイオンを生物処理すなわち、セシウムイオンを吸着したり、セシウムイオンを細胞内に取り込んだりしていると考えられる。

30

【 0 0 4 5 】

[本発明の吸着材へのセシウム (C s) イオン吸着実験 2]

放射性セシウムを溶解させたクエン酸アンモニウム水溶液 1 2 g に、本発明の吸着材 1 g を入れて 2 日間放置した。

その後、本発明の吸着材が入れられたクエン酸アンモニウム水溶液を遠心分離器で分離した。

【 0 0 4 6 】

そして、分離された、本発明の吸着材入りクエン酸アンモニウム水溶液を孔径 0 . 2 μ m のフィルターでろ過した後、溶液の放射線量を測定した。

40

放射線量は、近畿大学原子力研究所ゲルマニウム半導体検出器を用いて測定した。結果を表 3 に示す。

【 0 0 4 7 】

なお、表 3 の数値は、本発明の吸着材を入れていない溶液の放射線量を「 1 」としたときの相対値で示した。また、本発明の吸着材を入れていない溶液の C s - 1 3 4 放射線量は、 0 . 3 4 6 (B q / g) であり、本発明の吸着材を入れていない溶液の C s - 1 3 7 放射線量は、 0 . 8 2 5 (B q / g) であった。

【 0 0 4 8 】

【表 3】

	C s - 1 3 4 放射線量	C s - 1 3 7 放射線量
溶液そのまま	1	1
吸着材入り溶液	0. 8 5	0. 8 6

【 0 0 4 9 】

表 3 から判るように、本発明の吸着材が入れられた溶液の C s - 1 3 4 放射線量および C s - 1 3 7 放射線量は、本発明の吸着材が入れられていない溶液そのままの C s - 1 3 4 放射線量および C s - 1 3 7 放射線量に比べて約 1 5 % 低下した。

【 0 0 5 0 】

すなわち、溶液中の放射性セシウムイオンが、本発明の吸着材に約 1 5 % 吸着されたと考えられる。

吸着実験 2 では 2 日間しか放置していないが、さらに長く放置すればさらに多く吸着されると考えられる。

【 0 0 5 1 】

また、吸着実験 2 は、吸着実験 1 に比べて吸着量が少ないが、これは、吸着実験 2 では共存イオンとして、放射性ではないセシウムイオンや、クエン酸イオンや、アンモニウムイオンが存在し、これらが吸着量を低下させていると考えられる。

【 0 0 5 2 】

また、吸着実験 2 は、硫安（硫酸アンモニウム）などの肥料散布が原因で土壌が酸性化し、粘土成分に吸着されたセシウムイオンが解離して水に溶けだしてくるような状態を想定して行なった。

【 0 0 5 3 】

[本発明の吸着材へのセシウム（C s）イオン吸着実験 3]

日本国福島県飯館村において採取された、放射性セシウムが入り込んだ土壌を使って、次の 5 種類の試料を用意した。

[試料 1] 放射性セシウム入り土壌のみ

[試料 2] 放射性セシウム入り土壌 2 2 3 g + 本発明の吸着材 1 6 9 g

[試料 3] 放射性セシウム入り土壌 2 3 4 g + 本発明の吸着材 2 2 g

[試料 4] 放射性セシウム入り土壌 2 2 9 g + 本発明の吸着材 1 7 6 g + 水 1 7 2 g

[試料 5] 放射性セシウム入り土壌 2 4 0 g + 本発明の吸着材 2 3 g + 水 1 8 9 g

【 0 0 5 4 】

ここで、試料 2 および試料 3 は、ステンレス製乳鉢に放射性セシウム入り土壌と、粒状の本発明の吸着材とを加え、乳棒で粒状の本発明の吸着材を潰しながら混合し、この混合物を乾燥させて得られたものである。

【 0 0 5 5 】

また、試料 4 および試料 5 は、放射性セシウム入り土壌に粒状の本発明の吸着材を加えて、本発明の吸着材を潰さずにスパチュラーで充分かき混ぜて、さらにこの混合物に水を加えて 2 日間放置した後上水を捨て、混合物を乾燥させて得られたものである。

【 0 0 5 6 】

そして、試料 1 ~ 5 の放射線量を測定した。放射線量は、近畿大学原子力研究所ゲルマニウム半導体検出器を用いて測定した。結果を表 4 に示す。

【 0 0 5 7 】

なお、表 4 の数値は、試料 1 の放射能を「1」としたときの相対値で示した。また、試料 1 の C s - 1 3 4 放射能は、 10455.9 ± 110.5 (Bq / kg) であり、試料 1 の C s - 1 3 7 放射能は、 16605.2 ± 143.6 (Bq / kg) であった。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

【表 4】

	C s - 1 3 4 放射線量	C s - 1 3 7 放射線量
試料 1	1	1
試料 2	0 . 7 5	0 . 7 6
試料 3	0 . 8 6	0 . 8 6
試料 4	0 . 7 1	0 . 7 1
試料 5	～ 1 . 0	～ 1 . 0

【 0 0 5 9 】

表 3 および表 4 から判るように、放射線量は異なるが、放射性セシウムが溶解した溶液に対して本発明の吸着材を用いた場合と、放射性セシウムが混入した土壌に対して本発明の吸着材を用いた場合すなわち試料 3 は、どちらも放射性セシウムを含んだ対象物の量に対して、本発明の吸着材の量が 1 / 1 0 であり、そして略同じ放射線量低減効果を示した。

10

【 0 0 6 0 】

また、試料 2 や試料 4 のように、加えた本発明の吸着材の量が多ければ、放射線量を約 3 0 % 低下させることが判った。

【 0 0 6 1 】

[本発明の吸着材の二酸化炭素吸着能]

時期を互いに 1 か月ずらして採取された 2 つの建設汚泥 (p H 1 1 . 5) それぞれに、混合物全量基準で、無水石膏 7 質量 % とセメント 2 質量 % を混合した。そして、得られた混合物を、造粒機を用いて粒状化した。

20

【 0 0 6 2 】

次に、得られた粒状混合物をロータリーキルンに入れた。

そして、粒状混合物が入れられたロータリーキルンを回転させながら、燃焼炉内で廃タイヤが約 1 2 0 0 で燃焼して発生した燃焼ガスをロータリーキルン内に導入し、粒状混合物を十分に加熱乾燥して硬化させた。

【 0 0 6 3 】

その後、ロータリーキルンから、硬化した粒状混合物を取出した。すなわち、粒状であり且つ多孔質の固化物である本発明の吸着材である。

30

【 0 0 6 4 】

そして、本発明の吸着材を、1 3 m m 以下のものと、1 3 m m 超 4 0 m m 以下のものとに分級した。

次に、分級された本発明の吸着材を粉末化し、この粉末に純水を加えて含水率 1 5 % に調整して試料とし、得られた 4 つの試料をグローブボックス内に設置した。

【 0 0 6 5 】

ここで、先に採取された建設汚泥を用いて得られた本発明の吸着材のうち、1 3 m m 以下のものを粉末化して得られた試料を「試料 6」とし、1 3 m m 超 4 0 m m 以下のものを粉末化して得られた試料を「試料 7」とする。

また、1 か月後に採取された建設汚泥を用いて得られた本発明の吸着材のうち、1 3 m m 以下のものを粉末化して得られた試料を「試料 8」とし、1 3 m m 超 4 0 m m 以下のものを粉末化して得られた試料を「試料 9」とする。

40

【 0 0 6 6 】

そして、濃度 1 5 v / v % の二酸化炭素ガスを 7 2 時間グローブボックスに流通させ、試料の炭酸化を行なった。炭酸化後、各試料の炭酸含有量を測定した。結果を表 5 に示す。

【 0 0 6 7 】

【表 5】

		炭酸量 [mmol]	試料質量 [g]	飽和炭酸量	
				[mmol/g]	[%]
先採取	試料 6	2.50	2.00	1.25	5.74
	試料 7	2.45	1.50	1.63	7.50
後採取	試料 8	1.91	2.00	0.95	4.38
	試料 9	2.36	1.50	1.57	7.23

【0068】

表 5 から判るように、本発明の吸着材の飽和炭酸量は、4.4 ~ 7.5 % であり、粒径
 が大きい方が飽和炭酸量の値も大きかった。

10

【0069】

また、表 5 に示した飽和炭酸量から、各試料の初期炭酸量を差し引くことで、本発明の
 吸着材が有する潜在的炭酸化能すなわち、二酸化炭素吸着量を求めた。結果を表 6 に示す
 。

ここで、「初期炭酸量」とは、本発明の吸着材の製造過程において吸着した炭素量を示
 す。

【0070】

【表 6】

		初期炭酸量 [mmol/g]	飽和炭酸量 [mmol/g]	吸着量 [mmol/g]	1 m ³ あたりの 吸着量 [t-CO ₂]
先	試料 6	0.531	1.25	0.719	0.0379
	試料 7	0.721	1.63	0.909	0.0476
後	試料 8	0.308	0.95	0.642	0.0340
	試料 9	0.438	1.57	1.132	0.0593

20

【0071】

表 6 から判るように、本発明の吸着材の二酸化炭素吸着量は概ね 0.64 ~ 1.13 m
 mol / g であることが求められた。また、本発明の吸着材の嵩密度は概ね 1.4 g / c
 m³ であり、含水率は 14.2 ~ 16.0 % の範囲にあることから、本発明の吸着材 1 m
³ あたりの二酸化炭素吸着量は 0.034 ~ 0.059 t - CO₂ と見積られる。

30

【0072】

また、污泥中に生息していた微生物が本発明の吸着材中においても生きており、この微
 生物が、二酸化炭素を生物処理すなわち、二酸化炭素を吸着したり、二酸化炭素を細胞内
 に取り込んだりしていると考えられる。

【0073】

このように、本発明の吸着材は、セシウムイオンや二酸化炭素を吸着する優れた能力を
 有することが判る。

また、本発明の吸着材は、孔内にセシウムイオンや二酸化炭素を吸着するだけでなく、
 微生物が、セシウムイオンや二酸化炭素を生物処理、すなわちセシウムイオンや二酸化炭
 素を吸着したり、セシウムイオンや二酸化炭素を細胞内に取り込んだりしている。

40

従って、ゼオライトとは異なり、本発明の吸着材は、吸着した物質を放出しない。

【0074】

また、本発明の吸着材中には微生物が生きているので、本発明の吸着材を田畑に散布し
 ておくと、固い土を軟らかくすることができ、速やかに土壌を改良することができる。

また、本発明の吸着材は、土を軟らかくすることができるので、本発明の吸着材が散布
 された畑の作物は根が生育しやすくなり、収穫量が増えると共に、美味しい作物が得られ
 る。

また、本発明の吸着材は、燃焼ガスに含まれる炭酸ガスによって十分に中和されて pH
 8.6 以下になっているので、田畑に散布されても土壌に悪影響はない。

50

【 0 0 7 5 】

また、本発明の吸着材は、多孔質であり、そして微生物を保有していることから、脱臭効果も有する。

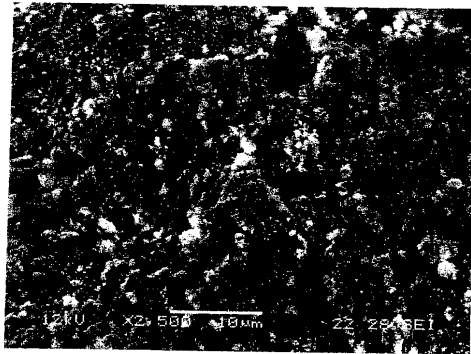
【 0 0 7 6 】

従って、本発明の吸着材は、多孔質であり、そして微生物を保有していることから、セシウムイオンや二酸化炭素だけでなく、様々な物質を吸着可以说える。

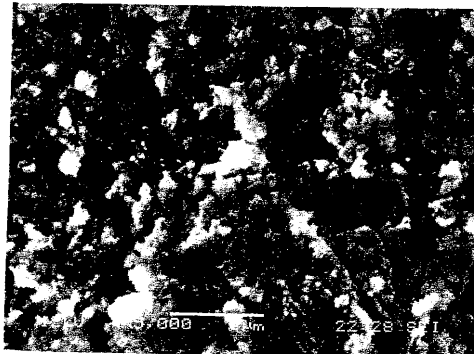
【 0 0 7 7 】

また、本発明の吸着材は、産業廃棄物である建設汚泥を利用して作製されるので、産業廃棄物の再利用にも貢献することができる。

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-068164(JP,A)
特開2012-115830(JP,A)
特開2010-131501(JP,A)
名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, 2013年 3月, Vol.14, p.168-176
電力中央研究所報告, 1984年 6月, 研究報告:283102

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01J 20/00 - 20/34

C02F 11/00 - 11/20

G21F 9/12

JSTPlus/JST7580/JSTChina(JDreamIII)