

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2014-155902
(P2014-155902A)

(43) 公開日 平成26年8月28日(2014.8.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 0 9 B 3/00 (2006.01)	B 0 9 B 3/00 3 0 4 G	4 D 0 0 4
B 0 1 J 20/04 (2006.01)	B 0 1 J 20/04 Z A B A	4 D 0 1 5
C 0 2 F 1/28 (2006.01)	B 0 9 B 3/00 3 0 1 M	4 D 6 2 4
C 0 2 F 1/52 (2006.01)	C 0 2 F 1/28 A	4 G 0 6 6
B 0 1 D 21/01 (2006.01)	B 0 9 B 3/00 3 0 1 S	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2013-27863 (P2013-27863)	(71) 出願人	000224329
(22) 出願日	平成25年2月15日 (2013.2.15)		藤田 佐内
			埼玉県所沢市小手指町4丁目12番地の1 グリーンパーク小手指107
		(74) 代理人	100092668
			弁理士 川浪 薫
		(74) 代理人	100148714
			弁理士 川浪 圭介
		(72) 発明者	藤田 佐内
			埼玉県所沢市小手指町4丁目12番地の1 グリーンパーク小手指107
		最終頁に続く	

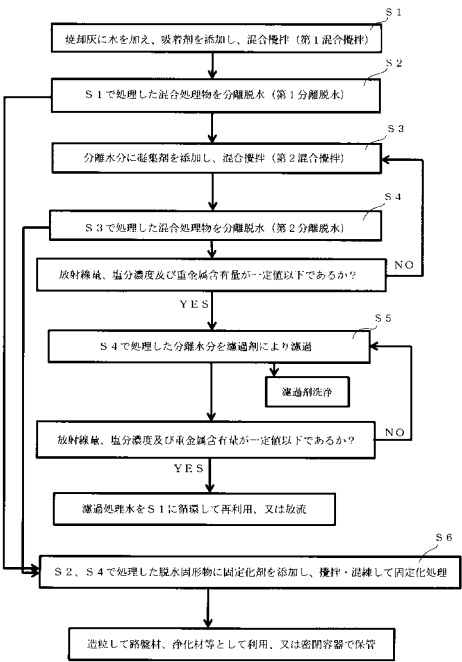
(54) 【発明の名称】 生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理方法及び処理プラント

(57) 【要約】

【課題】 生ゴミ及び下水汚泥焼却灰に吸着剤、凝集剤を添加して混合攪拌し、処理物を水分と固形物に分離し水分は濾過処理し、固形物は固定化剤を添加して固定化処理することにより焼却灰を無害化処理する方法及び処理プラントを提供する。

【解決手段】 生ゴミ及び下水汚泥の焼却灰に水を加え、吸着剤を添加してpH調整し混合攪拌処理した後、当該処理物を水分と固形物を分離脱水し、分離した水分に凝集剤を添加してpH調整し混合攪拌処理した後、当該処理物を水分と固形物を分離脱水し、分離した水分は濾過剤と接触通過させて濾過処理し、脱水処理した固形物は固定化剤を添加して攪拌・混練して固定化処理する、生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理方法及びプラントである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生ゴミ及び下水汚泥の焼却灰と該焼却灰量の 5 ～ 8 倍の水を混合攪拌槽に供給し、スルファミン酸に対してアパタイトを溶かした懸濁体 40 ～ 60 重量%と、硫酸に対してアルミニウム、チタン及び亜鉛を溶かした液体 20 ～ 40 重量%と、硝酸に対してバリウム及びマグネシウムを溶かした液体 10 ～ 30 重量%との混合液状体である吸着剤を前記焼却灰及び水全量に対し 1 ～ 4 % 添加し、オゾンを含むエアーを混合攪拌槽に供給してエアレーションを実施しながら pH 4 ～ 6 に調整して混合攪拌する第 1 混合攪拌工程と、

前記第 1 混合攪拌工程において処理された混合処理物をフィルタと遠心分離により水分を分離脱水する第 1 分離脱水工程と、

前記第 1 分離脱水工程において分離された水分を混合攪拌槽に供給し、粉末状で純水に添加して溶解すると pH 5 ～ 9 を示す凝集剤であって、金属成分を吸着してなる多孔質粒子からなる酸性の粉末と、リン酸カルシウムを吸着してなる多孔質粒子からなるアルカリ性の粉末とを混合状態で含む粉末状凝集剤を前記水分量に対し 0.01 ～ 0.06 % 添加し、オゾンを含むエアーを混合攪拌槽に供給してエアレーションを実施しながら pH 4 ～ 6 に調整して混合攪拌する第 2 混合攪拌工程と、

前記第 2 混合攪拌工程において処理された混合処理物をフィルタと遠心分離により水分を分離脱水する第 2 分離脱水工程と、

前記第 2 分離脱水工程において分離された水分を濾過槽に供給し、牛骨粉ないしアパタイト系物質からなる主成分 30 % と、シリカ 40 %、ゼオライト 10 %、バリウム 5 %、マグネシウム 5 % 及びアルミナ 10 % を含有し、さらに水ガラス及びセルロースをそれぞれ数 % 含有する粒状濾過剤を濾過剤収容装置に収容し、前記水分を当該濾過剤と接触通過させることにより濾過処理を実施する濾過工程と、

前記第 1 および第 2 分離脱水工程において脱水処理された脱水固形物を攪拌・混練槽に供給し、水ガラス 60 ～ 80 重量%、アパタイト 10 ～ 25 重量%、粉末状マグネシウム 5 ～ 15 重量%及びバリウム 5 重量%を混合攪拌した物質 60 ～ 80 重量%と、セルロース 10 ～ 30 重量%と、およびカチオン 5 ～ 15 重量%との混合液状体である固定化剤を前記脱水固形物量に対し 2 ～ 6 % 添加し攪拌・混練して固定化する固定化処理工程と、かなり、

生ゴミ及び下水汚泥焼却灰に含まれる放射性物質、塩分及び重金属を吸着捕捉固定化処理することを特徴とする生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理方法。

【請求項 2】

前記第 1 混合攪拌工程において焼却灰に加える水は焼却場で発生する温水であり、前記濾過工程において濾過処理された水を循環させ当該第 1 混合攪拌工程で焼却灰に加える水として利用することを特徴とする請求項 1 記載の生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理方法。

【請求項 3】

前記第 1 混合攪拌工程において使用する吸着剤が、(A) アパタイトをスルファミン酸に浸漬した懸濁体を 100 前後の温度において 40 分前後にわたり加熱して得られた成分 40 ～ 60 重量%と、(B) アルミニウム、チタン及び亜鉛を 100 前後の温度において 40 分前後にわたり加熱しながら硫酸に溶解させることにより得られた成分 20 ～ 40 重量%と、および (C) バリウム及びマグネシウムを 20 分前後にわたり 100 前後に加熱しながら硝酸に溶解させることにより得られた成分 10 ～ 30 重量%と、を混合して得られる吸着剤であることを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理方法。

【請求項 4】

前記第 2 分離脱水工程において分離処理された水及び脱水固形物の放射線量、塩分濃度及び重金属含有量が、それぞれセシウム (Cs - 137) が 2,000 Bq / kg (有基準)、塩分濃度が 3,000 ppm、重金属含有量が 5 パーセントに達するまで、前記第 2 混合攪拌工程及び第 2 分離脱水工程を繰り返し実施することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理方法。

10

20

30

40

50

【請求項 5】

前記濾過工程において使用する濾過剤が、放射性汚染物質、塩分及び重金属を捕捉して固定化するための牛骨粉ないしアパタイト系物質からなる主成分 30 % と、当該捕捉機能を増強するためのシリカ 40 %、ゼオライト 10 %、バリウム 5 %、マグネシウム 5 % 及びアルミナ 10 % を含有し、さらに造粒機能を発揮し粒状に成形するための水ガラス及びセルロースをそれぞれ数 % 含有する補助成分 70 % と、からなる成分を混練・造粒し、高温により焼成して得られる粒状の濾過剤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生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理方法。

【請求項 6】

前記濾過工程による濾過処理水の放射線量、塩分濃度及び重金属含有量が、それぞれセシウム (Cs - 137) が 800 Bq / kg (有姿基準)、塩分濃度が 1,000 ppm、重金属含有量が 1 パーセントに達するまで、前記濾過工程を繰り返し実行することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理方法。

10

【請求項 7】

前記濾過工程を 2 ~ 4 回実施することを特徴とする請求項 6 に記載の生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理方法。

【請求項 8】

前記濾過工程において濾過処理を実施した後に濾過剤を洗浄する濾過剤洗浄処理を実施し、当該濾過剤洗浄処理した後の洗浄水の放射線量、塩分濃度及び重金属含有量が、それぞれセシウム (Cs - 137) が 800 Bq / kg (有姿基準)、塩分濃度が 1,000 ppm、重金属含有量が 1 パーセントに達していないときは、前記第 2 分離脱水工程を実行した後さらに濾過工程を実行することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理方法。

20

【請求項 9】

前記固定化処理工程において使用する固定化剤が、水ガラス 60 ~ 80 重量 %、アパタイト 10 ~ 25 重量 %、粉末状マグネシウム 5 ~ 15 重量 % 及びバリウム 3 ~ 7 重量 % を 100 前後の温度において 30 ~ 60 分にわたり加熱しながら混合攪拌した物質 60 ~ 80 重量 % に対して、セルロース 10 ~ 30 重量 % およびカチオン 5 ~ 15 重量 % を混合しながら 60 ~ 80 の条件下において 30 分前後にわたり攪拌・混練して得られる固定化剤であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理方法。

30

【請求項 10】

生ゴミ及び下水汚泥焼却灰を混合攪拌槽に供給する焼却灰供給装置と、当該焼却灰量の 5 ~ 8 倍の水を混合攪拌槽に供給する水供給装置と、スルファミン酸に対してアパタイトを溶かした懸濁体 40 ~ 60 重量 % と、硫酸に対してアルミニウム、チタン及び亜鉛を溶かした液体 20 ~ 40 重量 % と、硝酸に対してバリウム及びマグネシウムを溶かした液体 10 ~ 30 重量 % と、の混合液状体である吸着剤を、前記焼却灰及び水全量に対し 1 ~ 4 % 混合攪拌槽に供給する吸着剤供給装置と、エアレーションを実施するためのオゾンを含むエアーを混合攪拌槽に供給するエアー供給装置と、を備え、エアレーションを実施しながら pH 4 ~ 6 に調整して混合攪拌する第 1 混合攪拌手段と、

40

前記第 1 混合攪拌手段により処理された混合処理物を供給する混合処理物供給装置と、水分と固形物を分離するためのフィルタを配設した遠心分離装置と、脱水された固形物を回収する脱水固形物回収装置と、を備え、混合処理物から水分と脱水固形物を分離する第 1 分離脱水手段と、

前記第 1 分離脱水手段により分離された水分を混合攪拌槽に供給する分離水分供給装置と、粉末状で純水に添加して溶解すると pH 5 ~ 9 を示す凝集剤であって、金属成分を吸着してなる多孔質粒子からなる酸性の粉末と、リン酸カルシウムを吸着してなる多孔質粒子からなるアルカリ性の粉末とを混合状態で含む粉末状凝集剤を前記水分量に対し 0.01 ~ 0.06 % 混合攪拌槽に供給する凝集剤供給装置と、エアレーションを実施するためのオゾンを含むエアーを混合攪拌槽に供給するエアー供給装置と、を備え、エアレーショ

50

ンを実施しながら pH 4 ~ 6 に調整して混合攪拌する第 2 混合攪拌手段と、

前記第 2 混合攪拌手段により処理された混合処理物を供給する混合処理物供給装置と、水分と固形物を分離するためのフィルタを配設した遠心分離装置と、脱水された固形物を回収する脱水固形物回収装置と、備え、混合処理物から水分と脱水固形物を分離する第 2 分離脱水手段と、

前記第 2 分離脱水手段により分離された水分を濾過槽に供給する分離水分供給装置と、牛骨粉ないしアパタイト系物質からなる主成分 30 % と、シリカ 40 %、ゼオライト 10 %、バリウム 5 %、マグネシウム 5 % 及びアルミナ 10 % を含有し、さらに水ガラス及びセルロースをそれぞれ数 % 含有する粒状濾過剤を収容する濾過剤収容装置と、濾過手段に付随して配設され、濾過処理した濾過剤を洗浄する濾過剤洗浄装置と、を備え、前記分離水分を濾過剤と接触通過させることにより放射線量、塩分濃度及び重金属含有量がそれぞれ一定値以下に達するまで分離水分の濾過処理を実施する濾過手段と、

前記第 1 および第 2 分離脱水手段により処理された脱水固形物を攪拌・混練槽に供給する脱水固形物供給装置と、水ガラス 60 ~ 80 重量%、アパタイト 10 ~ 25 重量%、粉末状マグネシウム 5 ~ 15 重量% 及びバリウム 5 重量% を混合攪拌した物質 60 ~ 80 重量% と、セルロース 10 ~ 30 重量% と、およびカチオン 5 ~ 15 重量% との混合液状体である固定化剤を前記脱水固形物量に対し 2 ~ 6 % 攪拌・混練槽に供給する固定化剤供給装置と、を備え、当該脱水固形物と固定化剤を攪拌・混練して固定化する固定化処理手段と、からなり

生ゴミ及び下水汚泥焼却灰に含まれる放射性物質、塩分及び重金属を吸着捕捉固定化処理することを特徴とする生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理プラント。

【請求項 11】

前記濾過手段が、2 ~ 4 台配設され、濾過処理により放射線量、塩分濃度及び重金属含有量が、それぞれセシウム (Cs - 137) が 800 Bq / kg (有姿基準)、塩分濃度が 1,000 ppm、重金属含有量が 1 パーセントに達するまで各濾過手段による濾過処理を実施することを特徴とする請求項 11 に記載の生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理プラント。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生ゴミ及び下水汚泥焼却灰に含まれる放射性物質、塩分、重金属 (以下、「放射性物質等」という) を吸着捕捉固定化して無害化処理する方法及び処理プラントに関し、特に、生ゴミ及び下水汚泥焼却灰に吸着剤、凝集剤を添加して混合攪拌することにより焼却灰に含まれる放射性物質等を吸着剤、凝集剤に吸着捕捉させ、混合処理物を水分と脱水固形物に分離し水分は更に濾過剤により濾過処理し、固形物は固定化剤を添加して攪拌・混練することにより放射性物質等を固定化処理して焼却灰を無害化処理する方法及び処理プラントに関する。

【背景技術】

【0002】

放射線は人畜の皮膚、各種臓器、細胞等に対して回復困難なダメージをもたらす、最悪の場合致命的な影響を及ぼす懸念も否定できない。殊に、人体への被ばくに関し、骨に沈着され易いストロンチウム 90 や全身に沈着され易いセシウム 137 の影響が大きいことが指摘されている。セシウムやストロンチウムのような放射性物質は焼却しても焼却灰に放射能が残留し、周辺に対して電磁波や粒子線の一種である放射線を放出する能力、すなわち放射能を有しており人体に多大な影響を与えることになる。そのため希釈、埋設、海洋投棄等のような一般廃棄物に適用される最終処理手段のみでは放射能の問題は解決されない。

【0003】

また、特に一般家庭や工場から排出される生ゴミ焼却灰には塩分が含まれ、塩分が含ま

10

20

30

40

50

れる焼却灰を建築資材特にコンクリートに利用すると固化せずに脆く耐久性に欠ける等の問題がある。さらに、焼却灰中にはカドミウム、鉛、クロム、水銀等の有害重金属が混入しており、焼却灰が埋め立て処理される場合雨水等の浸透によって有害重金属が溶出する可能性があり環境汚染等の社会問題となる。

【 0 0 0 4 】

このような問題解決に関する技術として、特許文献 1 は、放射性廃棄物中に存在する長寿命核種の捕獲並びに固定化に有効であるとされるゼオライト系化合物の製造方法を開示しているものであり、一般的な放射性物質や放射性廃棄物の除染に関する技術を開示するものではない。特許文献 2 は、特に原子力関連の施設や放射性廃棄物処理の関連施設における除染を対象とする先行特許文献であり、放射性廃棄物に対する除染処理方法を開示しているものである。特許文献 3 は化学除染を行う方法およびその際に使用される装置類を開示している。

10

【 0 0 0 5 】

放射性物質を吸着除去する方法として、特許文献 4 は特に原子力関連施設や放射性廃棄物処理の関連施設におけるアルカリ廃液の処理方法であって放射性核種を吸着除去する処理方法を開示している。特許文献 5 は化学除染廃液の処理に際し、除染廃液中のアルミノカルボン酸系のキレート剤である EDTA 等を分解し、かつ分解生成物であるアンモニウムイオンを分離・除去して、放射性核種が環境中に移行しないように処理する方法を開示している。また、特許文献 6 は、重金属を含有する生ゴミ焼却灰を、動物骨粉を有効成分として含有し粒状に成形焼成してなる粒状物と過熱混合して、生ゴミ焼却灰中の重金属を吸着させ、吸着した粒状物を生ゴミ焼却灰と分離する重金属の除去方法を開示している。

20

【 0 0 0 6 】

また、本発明者は特許文献 7 において、粉末状で純水に添加して溶解すると pH 5 ~ 9 を示す凝集剤であって、金属成分を吸着してなる多孔質粒子からなる酸性の粉末と、リン酸カルシウムを吸着してなる多孔質粒子からなるアルカリ性の粉末とを混合状態で含む粉末状凝集剤を開示しているが、この凝集剤は泥水、家庭排水、工場廃水等に添加して当該水を浄化することを企図するものであり、生ゴミ及び下水汚泥焼却灰に添加して混合攪拌することにより焼却灰に含まれる放射性物質等を吸着捕捉することは想定していない。焼却灰等の汚泥の固定化剤に関して、特許文献 8 は、重金属を除去した後の生ごみ焼却灰を動物骨粉、石灰および珪質石灰岩の粉末と混合したものを焼成固化する固化材の製造方法を開示している。特許文献 9 は、重金属、フッ化化合物、ホウ素化合物等の溶出を抑制するために、被対象物質を珪酸ナトリウム、消石灰及びミョウバンを含有する固化剤及び該固化剤によって固化する方法を開示している。

30

【 0 0 0 7 】

このような従来の技術では生ゴミ及び下水汚泥焼却灰に含まれる放射性物質等の処理が不十分であった。放射性物質等を含む生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理にあたっては、水分は放射線量、塩分濃度及び重金属含有量が一定値に達するまで濾過処理等を経ることにより、固体にあつては半永久的に密封状態が維持可能である固定化処理が不可欠であり、このような焼却灰の処理が強く求められている。特に放射能を帯びた最終廃棄物については将来にわたり再拡散が生じるような事態は回避されなければならない。

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 4 - 3 0 7 2 8 8 号公報

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 2 】 特開平 1 0 - 2 1 3 6 9 7 号公報

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 3 】 特開平 1 0 - 1 2 3 2 9 3 号公報

【 0 0 1 1 】

【 特許文献 4 】 特開平 5 - 3 4 4 9 7 号公報

50

【 0 0 1 2 】

【特許文献 5】特開平 1 0 - 1 4 2 3 9 5 号公報

【 0 0 1 3 】

【特許文献 6】特開平 4 - 6 1 9 8 1 号公報

【 0 0 1 4 】

【特許文献 7】特許第 4 2 1 6 8 9 4 号公報

【 0 0 1 5 】

【特許文献 8】特開平 4 - 6 1 9 7 8 号公報

【 0 0 1 6 】

【特許文献 9】特開 2 0 1 1 - 2 6 1 5 1 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 7 】

本発明の課題は、生ゴミ及び下水汚泥焼却灰に吸着剤、凝集剤を添加して混合攪拌することにより焼却灰に含まれる放射性物質等を吸着剤、凝集剤に吸着捕捉させ、混合処理物を水分と脱水固形物に分離し水分は更に濾過剤により濾過処理し、固形物は固定化剤を添加して攪拌・混練することにより放射性物質等を固定化処理して焼却灰を無害化処理することが可能な処理方法及び処理プラントを提供することにある。本発明において、焼却灰の無害化処理を実施するにあたり有用な素材として、牛骨を粉碎した牛骨粉やアパタイトを使用する。牛骨粉は微細孔を多数有する粉粒状物質で、火山の噴出物であるアパタイトと類似の構造及び特性を有することが知られている。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 8 】

請求項 1 に記載の発明は、生ゴミ及び下水汚泥の焼却灰と該焼却灰量の 4 ~ 1 0 倍、好ましくは 5 ~ 8 倍の水を混合攪拌槽に供給し、スルファミン酸に対してアパタイトを溶かした懸濁体 4 0 ~ 6 0 重量%と、硫酸に対してアルミニウム、チタン及び亜鉛を溶かした液体 2 0 ~ 4 0 重量%と、硝酸に対してバリウム及びマグネシウムを溶かした液体 1 0 ~ 3 0 重量%との混合液状体である吸着剤を前記焼却灰及び水全量に対し 1 ~ 4 %、好ましくは 2 ~ 3 % 添加し、オゾンを含むエアーを混合攪拌槽に供給してエアレーションを実施しながら pH 4 ~ 6 に調整して混合攪拌する第 1 混合攪拌工程（ステップ S 1）と、前記第 1 混合攪拌工程において処理された混合処理物をフィルタと遠心分離により水分を分離脱水する第 1 分離脱水工程（ステップ S 2）と、前記第 1 分離脱水工程において分離された水分を混合攪拌槽に供給し、粉末状で純水に添加して溶解すると pH 5 ~ 9 を示す凝集剤であって、金属成分を吸着してなる多孔質粒子からなる酸性の粉末と、リン酸カルシウムを吸着してなる多孔質粒子からなるアルカリ性の粉末とを混合状態で含む粉末状凝集剤を前記水分量に対し 0 . 0 1 ~ 0 . 0 6 %、好ましくは 0 . 0 2 ~ 0 . 0 5 % 添加し、オゾンを含むエアーを混合攪拌槽に供給してエアレーションを実施しながら pH 4 ~ 6 に調整して混合攪拌する第 2 混合攪拌工程（ステップ S 3）と、前記第 2 混合攪拌工程において処理された混合処理物をフィルタと遠心分離により水分を分離脱水する第 2 分離脱水工程（ステップ S 4）と、前記第 2 分離脱水工程において分離された水分を濾過槽に供給し、牛骨粉ないしアパタイト系物質からなる主成分 3 0 %と、シリカ 4 0 %、ゼオライト 1 0 %、バリウム 5 %、マグネシウム 5 % 及びアルミナ 1 0 % を含有し、さらに水ガラス及びセルロースをそれぞれ数%含有する粒状濾過剤を濾過剤収容装置に収容し、前記水分を当該濾過剤と接触通過させることにより濾過処理を実施する濾過工程（ステップ S 5）と、前記第 1 および第 2 分離脱水工程において脱水処理された脱水固形物を攪拌・混練槽に供給し、水ガラス 6 0 ~ 8 0 重量%、アパタイト 1 0 ~ 2 5 重量%、粉末状マグネシウム 5 ~ 1 5 重量% 及びバリウム 5 重量%を混合攪拌した物質 6 0 ~ 8 0 重量%と、セルロース 1 0 ~ 3 0 重量%と、およびカチオン 5 ~ 1 5 重量%との混合液状体である固定化剤を前記脱水固形物量に対し 2 ~ 6 %、好ましくは 3 ~ 5 % 添加し攪拌・混練して固定化する固定化処理工程（ステップ S 6）と、からなり生ゴミ及び下水汚泥焼却灰に含まれる放射

30

40

50

性物質、塩分及び重金属を吸着捕捉固定化処理する生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理方法であることを特徴とする。

【0019】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記第1混合攪拌工程（ステップS1）において焼却灰に加える水は焼却場で発生する温水であり、前記濾過工程において濾過処理された水を循環させ当該第1混合攪拌工程で焼却灰に加える水として利用することを特徴とする。

【0020】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、前記第1混合攪拌工程（S1）において使用する吸着剤が、（A）アパタイトをスルファミン酸に浸漬した懸濁体を100 前後の温度において40分前後にわたり加熱して得られた成分40～60重量％と、（B）アルミニウム、チタン及び亜鉛を100 前後の温度において40分前後にわたり加熱しながら硫酸に溶解させることにより得られた成分20～40重量％と、および（C）バリウム及びマグネシウムを20分前後にわたり100 前後に加熱しながら硝酸に溶解させることにより得られた成分10～30重量％と、を混合して得られる吸着剤であることを特徴とする。

10

【0021】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3に記載の発明において、前記第2分離脱水工程（ステップS4）において分離処理された水及び脱水固形物の放射線量、塩分濃度及び重金属含有量が、それぞれセシウム（Cs-137）が2,000Bq/kg（有姿基準）、塩分濃度が3,000ppm、重金属含有量が5パーセントに達するまで、前記第2混合攪拌工程及び第2分離脱水工程を繰り返し実施することを特徴とする。

20

【0022】

請求項5に記載の発明は、請求項1～4に記載の発明において、前記濾過工程（ステップS5）において使用する濾過剤が、放射性汚染物質、塩分及び重金属を捕捉して固定化するための牛骨粉ないしアパタイト系物質からなる主成分30％と、当該捕捉機能を増強するためのシリカ40％、ゼオライト10％、バリウム5％、マグネシウム5％及びアルミナ10％を含有し、さらに造粒機能を発揮し粒状に成形するための水ガラス及びセルロースをそれぞれ数％含有する補助成分70％と、からなる成分を混練・造粒し、高温により焼成して得られる粒状の濾過剤であることを特徴とする。

30

【0023】

請求項6に記載の発明は、請求項1～5に記載の発明において、前記濾過工程（ステップS5）による濾過処理水の放射線量、塩分濃度及び重金属含有量が、それぞれセシウム（Cs-137）が800Bq/kg（有姿基準）、塩分濃度が1,000ppm、重金属含有量が1パーセントに達するまで、前記濾過工程を繰り返し実行することを特徴とする。請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の発明において前記濾過工程（ステップS5）を2～4回実施することを特徴とする。

【0024】

請求項8に記載の発明は、請求項1～7に記載の発明において、前記濾過工程（ステップS5）において濾過処理を実施した後に濾過剤を洗浄する濾過剤洗浄処理を実施し、当該濾過剤洗浄処理した後の洗浄水の放射線量、塩分濃度及び重金属含有量が、それぞれセシウム（Cs-137）が800Bq/kg（有姿基準）、塩分濃度が1,000ppm、重金属含有量が1パーセントに達していないときは、前記第2分離脱水工程（ステップS4）を実行した後さらに濾過工程を実行することを特徴とする。

40

【0025】

請求項9に記載の発明は、請求項1～8に記載の発明において、前記固定化処理工程（ステップS6）において使用する固定化剤が、水ガラス60～80重量％、アパタイト10～25重量％、粉末状マグネシウム5～15重量％及びバリウム3～7重量％を100 前後の温度において30～60分にわたり加熱しながら混合攪拌した物質60～80重量％に対して、セルロース10～30重量％およびカチオン5～15重量％を混合しながら

50

ら 60 ~ 80 の条件下において 30 分前後にわたり攪拌・混練して得られる固定化剤であることを特徴とする。

【0026】

請求項 10 に記載の発明は、生ゴミ及び下水汚泥焼却灰を混合攪拌槽に供給する焼却灰供給装置 11 と、当該焼却灰量の 4 ~ 10 倍、好ましくは 5 ~ 8 倍の水を混合攪拌槽に供給する水供給装置 12 と、スルファミン酸に対してアパタイトを溶かした懸濁体 40 ~ 60 重量%と、硫酸に対してアルミニウム、チタン及び亜鉛を溶かした液体 20 ~ 40 重量%と、硝酸に対してバリウム及びマグネシウムを溶かした液体 10 ~ 30 重量%と、の混合液状体である吸着剤を、前記焼却灰及び水全量に対し 1 ~ 4 %、好ましくは 2 ~ 3 % 混合攪拌槽に供給する吸着剤供給装置 13 と、エアレーションを実施するためのオゾンを含むエアーを混合攪拌槽に供給するエアー供給装置 14 と、を備え、エアレーションを実施しながら pH 4 ~ 6 に調整して混合攪拌する第 1 混合攪拌手段 10 と、前記第 1 混合攪拌手段により処理された混合処理物を供給する混合処理物供給装置 21 と、水分と固形物を分離するためのフィルタ 22 を配設した遠心分離装置 23 と、脱水された固形物を回収する脱水固形物回収装置 24 と、を備え、混合処理物から水分と脱水固形物を分離する第 1 分離脱水手段 20 と、前記第 1 分離脱水手段により分離された水分を混合攪拌槽に供給する分離水分供給装置 31 と、粉末状で純水に添加して溶解すると pH 5 ~ 9 を示す凝集剤であって、金属成分を吸着してなる多孔質粒子からなる酸性の粉末と、リン酸カルシウムを吸着してなる多孔質粒子からなるアルカリ性の粉末とを混合状態で含む粉末状凝集剤を前記水分量に対し 0.01 ~ 0.06 %、好ましくは 0.02 ~ 0.05 % 混合攪拌槽に供給する凝集剤供給装置 32 と、エアレーションを実施するためのオゾンを含むエアーを混合攪拌槽に供給するエアー供給装置 33 と、を備え、エアレーションを実施しながら pH 4 ~ 6 に調整して混合攪拌する第 2 混合攪拌手段 30 と、前記第 2 混合攪拌手段により処理された混合処理物を供給する混合処理物供給装置 41 と、水分と固形物を分離するためのフィルタ 42 を配設した遠心分離装置 43 と、脱水された固形物を回収する脱水固形物回収装置 44 と、を備え、混合処理物から水分と脱水固形物を分離する第 2 分離脱水手段 40 と、前記第 2 分離脱水手段により分離された水分を濾過槽に供給する分離水分供給装置 51 と、牛骨粉ないしアパタイト系物質からなる主成分 30 %と、シリカ 40 %、ゼオライト 10 %、バリウム 5 %、マグネシウム 5 % 及びアルミナ 10 % を含有し、さらに水ガラス及びセルロースをそれぞれ数%含有する粒状濾過剤を収容する濾過剤収容装置 52 と、濾過手段に付随して配設され、濾過処理した濾過剤を洗浄する濾過剤洗浄装置 53 と、を備え、前記分離水分を濾過剤と接触通過させることにより放射線量、塩分濃度及び重金属含有量がそれぞれ一定値以下に達するまで分離水分の濾過処理を実施する濾過手段 50 と、前記第 1 および第 2 分離脱水手段により処理された脱水固形物を攪拌・混練槽に供給する脱水固形物供給装置 61 と、水ガラス 60 ~ 80 重量%、アパタイト 10 ~ 25 重量%、粉末状マグネシウム 5 ~ 15 重量% 及びバリウム 5 重量%を混合攪拌した物質 60 ~ 80 重量%と、セルロース 10 ~ 30 重量%と、およびカチオン 5 ~ 15 重量%との混合液状体である固定化剤を前記脱水固形物量に対し 2 ~ 6 %、好ましくは 3 ~ 5 % 攪拌・混練槽に供給する固定化剤供給装置 62 と、を備え、当該脱水固形物と固定化剤を攪拌・混練して固定化する固定化処理手段 60 と、からなり生ゴミ及び下水汚泥焼却灰に含まれる放射性物質、塩分及び重金属を吸着捕捉固定化処理する生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理プラントであることを特徴とする。

【0027】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 10 に記載の発明において、前記濾過手段 50 が、2 ~ 4 台配設され、濾過処理により放射線量、塩分濃度及び重金属含有量が、それぞれセシウム (Cs - 137) が 800 Bq / kg (有姿基準)、塩分濃度が 1,000 ppm、重金属含有量が 1 パーセントに達するまで各濾過手段による濾過処理を実施することを特徴とする。

【0028】

請求項 10 に記載の発明において使用する吸着剤は、(A) アパタイトをスルファミン

10

20

30

40

50

酸に浸漬した懸濁体を100 前後の温度において40分前後にわたり加熱して得られた成分40～60重量%と、(B)アルミニウム、チタン及び亜鉛を100 前後の温度において40分前後にわたり加熱しながら硫酸に溶解させることにより得られた成分20～40重量%と、および(C)バリウム及びマグネシウムを20分前後にわたり100 前後に加熱しながら硝酸に溶解させることにより得られた成分10～30重量%と、を混合して得られるものであり、濾過剤は、放射性汚染物質、塩分及び重金属を捕捉して固定化するための牛骨粉ないしアパタイト系物質からなる主成分30%と、当該捕捉機能を増強するためのシリカ40%、ゼオライト10%、バリウム5%、マグネシウム5%及びアルミナ10%を含有し、さらに造粒機能を発揮し粒状に成形するための水ガラス及びセルロースをそれぞれ数%含有する補助成分70%と、からなる成分を混練・造粒し、高温により焼成して得られるものである。また固定化剤は、水ガラス60～80重量%、アパタイト10～25重量%、粉末状マグネシウム5～15重量%及びバリウム3～7重量%を100 前後の温度において30～60分にわたり加熱しながら混合攪拌した物質60～80重量%に対して、セルロース10～30重量%およびカチオン5～15重量%を混合しながら60～80 の条件下において30分前後にわたり攪拌・混練して得られるものである。

10

【0029】

請求項10に記載の発明においては、第1混合攪拌手段において焼却灰に加える水は焼却場で発生する温水とすることができ、濾過手段において濾過処理された水を循環させ第1混合攪拌工程で焼却灰に加える水として利用することができる。また、当該水は濾過手段で濾過処理した後に濾過剤を洗浄するための洗浄水として使用することができ、濾過剤洗浄処理した後の洗浄水の放射線量、塩分濃度及び重金属含有量が、それぞれセシウム(Cs-137)が800Bq/kg(有姿基準)、塩分濃度が1,000ppm、重金属含有量が1パーセントに達していないときは、第2分離脱水手段による分離脱水処理した後さらに濾過手段による濾過処理を行うように構成することができる。これにより水のリサイクルが可能となり省資源に繋がる。

20

【0030】

請求項10に記載の発明においては、第2分離脱水手段で分離処理された水及び脱水固形物の放射線量、塩分濃度及び重金属含有量が、それぞれセシウム(Cs-137)が2,000Bq/kg(有姿基準)、塩分濃度が3,000ppm、重金属含有量が5パーセントに達していないときは、第2混合攪拌手段及び第2分離脱水手段により混合攪拌、分離脱水処理を繰り返し実施するように構成することができる。

30

【発明の効果】

【0031】

本発明においては、十分な量の水に焼却灰を溶解した懸濁体に対して吸着剤を一定量添加して第1の混合攪拌処理することによって放射性物質等が吸着剤に吸着捕捉される。第1混合攪拌処理において使用する吸着剤は、中性域で反応がよく、成分(A)のアパタイト(牛骨粉)がストロンチウム90、セシウム137等の放射性物質等を吸着捕捉し、成分(B)、(C)は焼却灰に付着している放射性物質等を洗い落とす作用を発揮する。その後、放射性物質等を吸着捕捉した吸着剤を含む固形物(汚泥)と水分とをフィルタと遠心分離により分離脱水する第1分離脱水処理を実施する。

40

【0032】

次いで、第1分離脱水処理で分離された分離水分に対して、上記吸着剤と同様に中性域で反応し懸濁水に添加すると懸濁物を瞬時に凝集させる凝集剤を添加し、第1混合攪拌処理と同様にpH調整して混合攪拌することにより放射性物質等が凝集剤に吸着(凝集)吸着捕捉される。そして、放射性物質等を吸着した凝集剤を含む固形物(汚泥)と水分とをフィルタと遠心分離により分離脱水する第2分離脱水処理を実施する。第1、2混合攪拌処理、第1、2分離脱水処理によって、放射性物質等が吸着剤、凝集剤に吸着(凝集)し、放射線量、塩分濃度及び重金属含有量(以下、「放射線量等」という)が一定レベルまで低減される。

50

【 0 0 3 3 】

そして、第 2 分離脱水処理で分離された水分を粒状濾過剤と接触通過させて濾過処理を実施する。濾過剤の牛骨粉ないしアパタイト成分が放射性物質等を吸着捕捉して濾過処理が行われた後の水には放射性物質、塩分及び重金属は殆ど残留していない。さらに、第 1、第 2 分離脱水処理で脱水処理された脱水固形物に対して、液状固定化剤を添加し攪拌・混練して脱水固形物の固定化処理を実施する。第 1、第 2 混合攪拌処理において放射性物質等を吸着した吸着剤、凝集剤並びに残留する放射性物質等は、固定化剤のアパタイト成分 (b) に吸着捕捉され、放射性物質の周囲は水ガラス材によって被覆固定化されることになり、周囲に対する放射線の影響は大幅に低減されることになる。上記一連の処理によって水分及び脱水固形物は一般廃棄物類に対する廃棄物処理法が実施可能な無害化処理がなされている。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 4 】

【 図 1 】 本発明に係る生ゴミ及び下水汚泥焼却灰処理方法における主な処理工程を示すフロー図である。

【 図 2 】 本発明に係る生ゴミ及び下水汚泥焼却灰処理を実施するための処理プラントにおける主な装置を説明するための図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 5 】

以下、添付図を参照しつつ本発明の好適な実施の形態について開示する。図 1 は本発明に係る焼却灰処理の主な工程を示すフロー図であり、図 2 は本発明に係る処理プラントにおける主な装置の説明図である。図 1、2 を関連付けて本発明について説明する。本発明においては、第 1 混合攪拌手段 10 で焼却灰に水を加えて吸着剤を添加して混合攪拌処理を実施し、処理した混合処理物から水分と脱水固形物を第 1 分離脱水手段 20 で分離し、分離された水分を第 2 混合攪拌手段 30 で凝集剤を添加して混合攪拌し、混合処理物から水分と脱水固形物を第 2 分離脱水手段 40 で分離し、さらに分離された水分を濾過剤洗浄装置 53 を配設した濾過手段 50 で濾過剤と接触通過させ分離水分の濾過処理を実施する。そして、固定化処理手段 60 で、第 1、2 分離脱水手段により分離脱水処理された脱水固形物に固定化剤を添加して攪拌・混練して固定化処理を実施するものである。

20

【 0 0 3 6 】

先ず、本発明において使用する吸着剤、凝集剤、濾過剤及び固定化剤について説明する。なお、吸着剤、凝集剤及び固定化剤の添加量並びに濾過剤の量は、処理対象物である焼却灰の種類 (原料となる生ゴミ、汚泥の発生場所等の種類)、放射能汚染度の軽重、塩分、重金属の含有量、処理量等によって適宜確認を行って対応されるものである。また、焼却灰に加える水の量や混合、攪拌、混練時間の長短についても同様である。

30

【 0 0 3 7 】

第 1 混合攪拌工程 (ステップ S1) において使用する吸着剤は、スルファミン酸に対してアパタイトを溶かした成分 (A) 約 50%、硫酸に対してアルミニウム、チタン及び亜鉛を溶かした成分 (B) 約 30% および硝酸に対してバリウム及びマグネシウムを溶かした成分 (C) 約 20% との混合液状体であり、成分 (A) はアパタイト、スルファミン酸を、成分 (B) はアルミニウム、チタン、亜鉛、硫酸を、それぞれ 100 前後の温度において約 40 分にわたり加熱しながら混合攪拌し、また成分 (C) はバリウム、マグネシウム、硝酸を約 20 分にわたり 100 前後に加熱しながら混合攪拌して得られるものである。吸着剤の成分 (A) のアパタイト (牛骨粉) がストロンチウム、セシウム等の放射性物質等を吸着して捕捉し、成分 (B)、(C) は焼却灰に付着している放射性物質等を洗い落とす作用を発揮する。この吸着剤は中性域での反応がよく、このような作用は pH 4 ~ 6 に調整された環境において効率よく発揮される。焼却灰は pH 12 ~ 14 であるが、本発明においては吸着剤の酸性を示す成分に加えてオゾンを含むエアーを供給することにより混合攪拌処理を pH 4 ~ 6 の環境で実施することができる。

40

【 0 0 3 8 】

50

第2混合攪拌工程（ステップS3）において使用する凝集剤は、純水に添加して溶解するとpH5～9を示す凝集剤であって、金属成分を吸着してなる多孔質粒子からなる酸性の粉末と、リン酸カルシウムを吸着してなる多孔質粒子からなるアルカリ性の粉末とを混合状態で含む粉末状体である。この凝集剤は中性域で反応し焼却灰を含む懸濁水に添加すると懸濁物を瞬時に凝集させて水を浄化することができる。

【0039】

濾過工程（ステップS5）において使用する濾過剤は、（A）放射性物質等を捕捉して固定するための成分として牛骨粉ないしアパタイト系物質からなる主成分30%と、（B-a）放射性物質等を捕捉して固定する機能を増強する成分としてシリカ40%、ゼオライト10%、バリウム5%、マグネシウム5%及びアルミナ10%とを含有し、さらに（B-b）造粒機能を発揮して固定化するための成分として水ガラスおよびセルロースのそれぞれ数%と、からなる素材に対して水を加えて攪拌しながら造粒した後、加熱温度800～1100で、2～6時間にわたり焼成処理を行い、粒径が約1mmφ～5mmφ程度になるように処理して得られる粒状体である。濾過剤の牛骨粉ないしアパタイト成分が放射性物質等を吸着捕捉する。

【0040】

固定化処理（ステップS6）において使用する固定化剤は、（A）（a）水ガラス60～80重量%と、（b）アパタイト10～25重量%と、（c）粉末状マグネシウム5～15重量%と、（d）バリウム3～7重量%と、を100前後の温度において30～60分にわたり加熱しながら混合攪拌した物質60～80重量%に対して、（B）セルロース10～30重量%と、（C）カチオン5～15重量%と、を混合しながら60～80の条件下において30分前後にわたり攪拌・混練して得られる液状体であり、固定化剤としては、物理的及び化学的特性が安定しており、比較的簡易に被対象物を包囲しかつ固定化する性質が求められ、かつ物性的にも安定している必要があり、珪酸ナトリウムまたは珪酸ソーダが適している。これら珪酸ソーダや珪酸ナトリウムは「水ガラス」とも称され、無水珪酸（ SiO_2 ）と酸化ソーダ（ Na_2O ）が多様な比率で混合している液体である。固定化剤のアパタイト成分（b）は放射性物質等を吸着捕捉し、放射性物質等の周囲は水ガラス材によって被覆固定化されることになる。水ガラス成分に対してセルロース成分が付加された結果、水ガラスが固化したガラス壁は破損し難くなる。

【0041】

ここで、本発明で用いるアパタイトは、焼成動物骨粉であり、動物生骨、例えば牛骨を煮沸し、900～1100前後の高温で焼成し、破砕することにより得ることができる。本発明で用いる動物骨粉は、従来屠殺場等でほとんど廃棄されており、通常は厄介視されている骨、特に牛、馬、羊等の硬骨を主体とする動物の骨であり、ここでは生骨を次のように処理して得たものを使用した。生骨を焼成しやすい大きさに切断し、煮沸し、900～1100前後で焼成する。骨に骨成分以外のゼラチン、脂肪、淡白質、にかわ等の有機物が残存すると酸化腐敗の原因となるので、これらを確実に除去する必要がある。上記煮沸工程によって、骨の外側のみならず気孔内に付着している有機物が骨から大方分離除去される。その上で上記焼成工程を行うことによって、残存する有機物を完全に除去することができ、同時に骨中の湿度（水分）を数%以下、好ましくはほぼ0%にまで低下させた焼成動物骨粉を得る、これがいわゆるアパタイトとなる。上記焼成条件によれば、骨は完全に白骨化して無数の気孔を有する原形組織状態を維持する。焼成冷却後、この骨を破砕して骨粉とする。このようにして得られた骨粉は、生骨の場合、原料の生骨に比して重量比約40%の収量が得られる。粒子は、カルシウム（約33重量%）を主成分とし、リン（約16.7重量%）、バリウム（約1.03重量%）、ナトリウム（約0.76重量%）、イオウ（約0.64重量%）、他にマグネシウム、カリウム、塩素、アミン、鉄等からなっており、粒子の内外にわたって無数微小気孔が連通存在しており、アルカリ性であって、イオン交換作用を発揮する。なお、本発明においては上記アパタイトにシリカ、ゼオライト、火山噴出物の粉状体を混合したものを使用することができる。

【0042】

次に、本発明に係る焼却灰処理について図2の処理プラント説明図を参照しながら説明する。第1混合攪拌工程（ステップS1）において、焼却灰供給装置11から生ゴミ及び下水汚泥の焼却灰を混合攪拌槽に供給し、水供給装置12から当該焼却灰量の5～8倍の水を供給して加え、焼却灰及び水全量に対し1～4％程度の吸着剤を吸着剤供給装置13から供給添加し、エアー供給装置14からオゾンを含むエアーを混合攪拌槽に供給してエアレーションを実施しながらpH4～6に調整して常温で20分～60分程度混合攪拌する。焼却灰は通常pH12～14であるが酸性を示す吸着剤の成分に加えてオゾンを含むエアーを供給することによって混合攪拌処理をpH4～6の環境で実施することができ、放射性物質等を効率よく吸着捕捉することができる。なお、混合攪拌工程を実施する手段としては、種々の装置が適用可能であり、例えば回転ドラム型ミキサー、スーパーミキサー、攪拌翼付きのヘンシェルミキサー等を使用することができる。なお、第1混合攪拌処理において焼却灰に加える水は焼却場で発生する温水を利用することができるが水道水であってもよい。本発明に係る濾過処理において濾過処理された水を循環させ当該焼却灰に加える水として利用することもできる。

10

20

30

40

50

【0043】

そして、第1分離脱水工程（ステップS2）において、混合処理物供給装置21から第1混合攪拌処理（ステップS1）で処理された混合処理物（水分を含む汚泥）を第1分離脱水手段20に供給し、フィルタ22と遠心分離装置23によって水分と固形物を分離し、分離水分は次の第2混合攪拌処理（ステップS3）が実施され、分離脱水された固形物は脱水固形物回収装置24に回収する。ここで回収された脱水固形物は後述する固定化処理（ステップS6）が実施される。なお、フィルタは水分のみを排出する不織布、濾布、濾紙等を使用でき、遠心分離装置は周壁に複数の小孔を形成し回転して遠心分離作用により水分と固形物を分離する周知の装置であり、水分はフィルタにより外側に排出され、固形物は脱水されて脱水固形物回収装置24に回収される。

【0044】

次いで、第2混合攪拌工程（ステップS3）において、分離水分供給装置31から第1分離脱水手段で分離された水分を混合攪拌槽に供給し、凝集剤供給装置32から当該水分量に対し0.01～0.06％程度の凝集剤を供給添加し、エアー供給装置14からオゾンを含むエアーを混合攪拌槽に供給してエアレーションを実施しながらpH4～6に調整して常温で20分～60分程度混合攪拌する。上記第1混合攪拌処理と同様にpH4～6の環境で実施することにより放射性物質等を効率よく吸着捕捉することができ、また混合攪拌手段も第1混合攪拌処理と同様の手段を使用することができる。

【0045】

そして、第2分離脱水工程（ステップS4）において、混合処理物供給装置41から第2混合攪拌処理（ステップS3）で処理された混合処理物を第2分離脱水手段40に供給し、上記第1分離脱水工程と同様にフィルタ42と遠心分離装置43によって水分と固形物を分離し、分離水分は次の濾過処理（ステップS5）が実施され、分離脱水された固形物は脱水固形物回収装置44に回収する。ここで回収された脱水固形物は後述する固定化処理（ステップS6）が実施される。ここで、第2分離脱水工程（ステップS4）において分離処理された水及び脱水固形物の放射線量、塩分濃度及び重金属含有量が、それぞれセシウム（Cs-137）が2,000Bq/kg（有姿基準）、塩分濃度が3,000ppm、重金属含有量が5パーセントに達していないときは、第2混合攪拌処理及び第2分離脱水処理を繰り返し実施する。これにより第2分離脱水処理された分離水分に含まれる放射線量、塩分濃度及び重金属含有量を大方除去することを担保するものである。

【0046】

次いで、濾過工程（ステップS5）において、分離水分供給装置51から第2分離脱水処理で分離された水分を濾過手段50に供給し、当該水分を、複数の濾過剤が積層され收容される濾過剤收容装置52の濾過剤層を接触通過させながら放射性物質等を濾過剤に吸着させることにより濾過処理を実施する。濾過手段は濾過処理した濾過剤を洗浄する濾過剤洗浄装置53を付随して配設しており、濾過処理を終了する度に次の効率のよい濾過処

理を実行するために濾過処理済みの濾過剤を洗浄する。この処理により水分中に残留する放射線量等が人畜にとって支障のないレベルまで低減される。このような濾過処理が行われた後の水は一般廃棄物類に対する廃棄物処理法が実施可能なレベルまで低減されている。ここで、濾過工程（ステップS5）による濾過処理水の放射線量、塩分濃度及び重金属含有量が、それぞれセシウム（Cs-137）が800Bq/kg（有姿基準）、塩分濃度が1,000ppm、重金属含有量が1パーセントに達していないときは濾過処理を2～4回繰り返し実行する。また、濾過剤洗浄装置による濾過剤洗浄処理した後の洗浄水の放射線量、塩分濃度及び重金属含有量が上記値に達していないときは、第2分離脱水処理（ステップS4）を実行した後さらに濾過処理を実行する。なお、第2分離脱水処理において分離される脱水固形物は後述する固定化処理（ステップS6）が実施されることになる。濾過処理された水は循環させて第1混合攪拌処理において当該焼却灰に加える水として利用することができる。また、一般廃棄物類に対する廃棄物処理法が実施可能なレベルまで低減されているので、河川や海洋に放流することもできる。

10

20

30

40

50

【0047】

そして、固定化処理工程（ステップS6）において、脱水固形物供給装置61から第1、2分離脱水処理で脱水処理された脱水固形物を固定化処理手段60に供給し、固定化剤供給装置62から当該脱水固形物量に対し2～6%程度の固定化剤を供給添加して混合しながら常温下において20～40分にわたり攪拌・混練を行うことにより、放射性物質等を水ガラスにより包囲して固定化処理する。この処理により脱水固形物から放射性物質等が再分離、飛散、溶解等による遊離を確実に防止することができる。第1、2分離脱水処理で遠心分離により脱水処理された脱水固形物は、殆ど水分を含まないものとなっているが、水分含有が3%程度になるまで乾燥させた方がよい。また、固定化処理された脱水固形物をペレット状に造粒体として回収することができ、造粒した粒状体を路盤材、河川や砂浜の下敷材、浄化材等として有効に利用することができる。

【実施例1】

【0048】

試験方法：ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー（文部科学省平成4年）、検査装置：GC2020（CANBERRA）による検査の結果セシウム（Cs-137）が24,700（Bq/kg有姿基準）検出された下水汚泥焼却灰（除染処理前の焼却灰）5Kgを、混合攪拌槽に投入し、水40リットルを加えた混合物に対し、吸着剤1リットルを添加し、オゾンを含むエアーによるエアレーションを実施しながらpH4～6に調整して常温下で30分程度にわたり混合攪拌を行った。次いで、混合攪拌処理した混合処理物をフィルタと遠心分離機により水分と脱水固形物に分離し、脱水固形物は回収し、分離水分20リットルに凝集剤8ccを添加して上記と同じくエアレーションを実施しながらpH調整して常温で30分程度混合攪拌を行なった。次いで上記と同様に水分と脱水固形物に分離し、分離処理された水分及び脱水固形物の放射線量、塩分濃度及び重金属含有量を計測した結果、それぞれセシウム（Cs-137）が2,000Bq/kg（有姿基準）、塩分濃度が3,000ppm、重金属含有量が5パーセント以下であった。さらに、分離処理された水分を濾過剤による濾過処理を実施した結果、濾過処理水の放射線量、塩分濃度及び重金属含有量はそれぞれセシウム（Cs-137）が800Bq/kg（有姿基準）、塩分濃度が1,000ppm、重金属含有量が1パーセントに達した。また、上記分離処理して回収した脱水固形物6kgを水分3%程度になるまで乾燥した後固定化剤250ccを添加して混合しながら常温下において30分程度にわたり攪拌・混練をして固定化処理を行った。

【産業上の利用可能性】

【0049】

本発明に係る生ゴミ及び下水汚泥焼却灰の処理方法、処理プラントによれば、上記混合攪拌、濾過処理等の一連の処理によって焼却灰中に含まれる放射性物質等は吸着剤、凝集剤、濾過剤に吸着捕捉され、放射性物質等の周囲は水ガラス材によって被覆固定化されることになる。したがって、濾過処理された水は一般廃棄物類に対する廃棄物処理法が実施

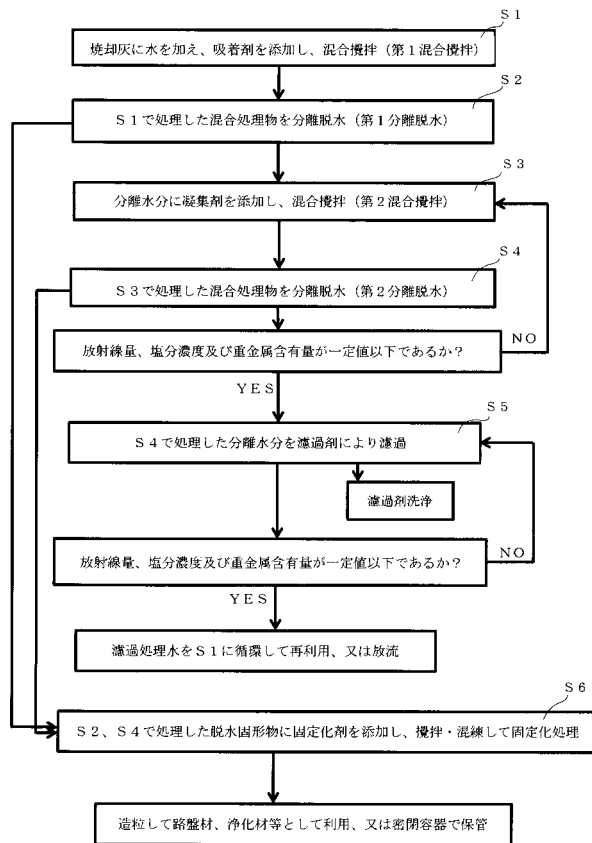
可能なレベルまで低減されているので河川や海洋に放流することができる。また固定化処理された固形物は長期間に亘り再分離、飛散、溶解等により容易に遊離することがないように固定化されたガラス被覆ペレットとして造粒し、周囲に対して危険が及ばないような状態として保管可能となる。また造粒した粒状体を路盤材、河川や砂浜の下敷材、浄化材等として建築土木業界において有効に利用することができる。

【符号の説明】

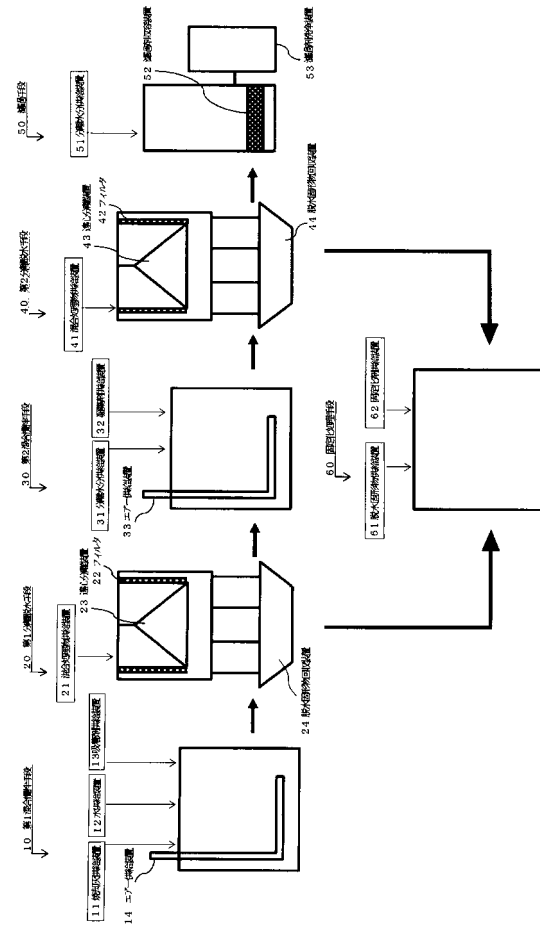
【 0 0 5 0 】

1 0	第 1 混合攪拌手段	
1 1	焼却灰供給装置	
1 2	水供給装置	10
1 3	吸着剤供給装置	
1 4	エアー供給装置	
2 0	第 1 分離脱水手段	
2 1	混合処理物供給装置	
2 2	フィルタ	
2 3	遠心分離装置	
2 4	脱水固形物回収装置	
3 0	第 2 混合攪拌手段	
3 1	分離水分供給装置	
3 2	凝集剤供給装置	20
3 3	エアー供給装置	
4 0	第 2 分離脱水手段	
4 1	混合処理物供給装置	
4 2	フィルタ	
4 3	遠心分離装置	
4 4	脱水固形物回収装置	
5 0	濾過手段	
5 1	分離水分供給装置	
5 2	濾過剤収容装置	
5 3	濾過剤洗浄装置	30
6 0	固定化処理手段	
6 1	脱水固形物供給装置	
6 2	固定化剤供給装置	

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.				F I				テーマコード (参考)		
G 2 1 F	9/30	(2006.01)		C 0 2 F	1/52			K		
G 2 1 F	9/28	(2006.01)		B 0 1 D	21/01		1 0 2			
G 2 1 F	9/12	(2006.01)		C 0 2 F	1/28			E		
G 2 1 F	9/06	(2006.01)		C 0 2 F	1/28			B		
				G 2 1 F	9/30		5 1 1 B			
				G 2 1 F	9/30		5 0 1 V			
				G 2 1 F	9/28		5 2 1 A			
				G 2 1 F	9/12		5 0 1 B			
				G 2 1 F	9/06		5 2 1 M			
				G 2 1 F	9/30		5 1 9 C			
				G 2 1 F	9/06		5 4 1			

F ターム(参考)	4D004	AA36	AB03	AB05	AB09	BA02	CA13	CA15	CA34	CA35	CA45
		CA47	CB21	CC01	CC03	CC06	CC11	CC12	CC13	CC15	DA03
		DA10	DA20								
	4D015	BA03	BA19	BB05	CA20	DA22	DC04				
	4D624	AA04	AB10	AB14	AB16	BA01	BA07	BA11	BA12	BB01	BC01
		CA01	DA03	DB21							
	4G066	AA50B	CA12	CA45	DA08						