

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6865091号
(P6865091)

(45) 発行日 令和3年4月28日(2021.4.28)

(24) 登録日 令和3年4月7日(2021.4.7)

(51) Int. Cl.	F 1					
G 2 1 F	9/30	(2006.01)	G 2 1 F	9/30	5 5 1 A	
F 2 3 G	7/00	(2006.01)	F 2 3 G	7/00	J	
F 2 3 G	5/24	(2006.01)	F 2 3 G	5/24	B	
G 2 1 F	9/32	(2006.01)	G 2 1 F	9/32	A	
G 2 1 F	9/12	(2006.01)	G 2 1 F	9/12	5 0 1 J	

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2017-83542 (P2017-83542)	(73) 特許権者	306022513
(22) 出願日	平成29年4月20日(2017.4.20)		日鉄エンジニアリング株式会社
(65) 公開番号	特開2018-179896 (P2018-179896A)		東京都品川区大崎一丁目5番1号
(43) 公開日	平成30年11月15日(2018.11.15)	(73) 特許権者	501273886
審査請求日	令和1年11月5日(2019.11.5)		国立研究開発法人国立環境研究所
			茨城県つくば市小野川16-2
		(73) 特許権者	591115475
			株式会社三菱総合研究所
			東京都千代田区永田町二丁目10番3号
		(74) 代理人	100090697
			弁理士 中前 富士男
		(74) 代理人	100127155
			弁理士 来田 義弘
		(74) 代理人	100176142
			弁理士 清井 洋平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射性セシウム揮発促進方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シャフト炉式ガス化溶融炉に装入した放射性物質汚染廃棄物に塩化カルシウムを添加して該廃棄物に付着した放射性セシウムの揮発を促進する方法であって、

前記シャフト炉式ガス化溶融炉に装入した放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素量と、該廃棄物を前記シャフト炉式ガス化溶融炉で溶融処理した際に発生する飛灰に付着した放射性セシウムが水中へ溶出する放射性セシウム溶出率との関係を求める工程と、

飛灰洗浄処理における放射性セシウム溶出率を設定して、前記シャフト炉式ガス化溶融炉に装入した放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素量を前記関係から算出する工程と、

算出した前記塩素量から塩化カルシウムの添加量を算出する工程とを備えることを特徴とする放射性セシウム揮発促進方法。

【請求項2】

シャフト炉式ガス化溶融炉に装入した放射性物質汚染廃棄物に塩化カルシウムを添加して該廃棄物に付着した放射性セシウムの揮発を促進する方法であって、

前記シャフト炉式ガス化溶融炉に装入した放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素量と、該廃棄物を前記シャフト炉式ガス化溶融炉で溶融処理した際に発生する飛灰に付着した放射性セシウムの濃度との関係を求める工程と、

放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素の増分量に対する飛灰の放射性セシウム濃度の増加量を前記関係から求め、飛灰の放射性セシウム濃度の前記増加量に対応するスラグの放射性セシウム濃度の低減量を算出する工程と、

前記シャフト炉式ガス化溶融炉に装入される放射性物質汚染廃棄物の放射性セシウム濃度から溶融処理後のスラグの放射性セシウム濃度を推定する工程と、

スラグの放射性セシウム濃度の前記推定値と目標値との差をスラグの放射性セシウム濃度の前記低減量で除して、前記シャフト炉式ガス化溶融炉に装入した放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素量を算出する工程と、

算出した前記塩素量から塩化カルシウムの添加量を算出する工程とを備えることを特徴とする放射性セシウム揮発促進方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の放射性セシウム揮発促進方法において、前記飛灰を洗浄槽に収容し、該飛灰を洗浄水により前記洗浄槽内で洗浄する工程と、前記飛灰の洗浄に使用した洗浄廃水に吸着剤を添加して該洗浄廃水中の放射性セシウムを回収する工程とを備えることを特徴とする放射性セシウム揮発促進方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シャフト炉式ガス化溶融炉に装入した放射性物質汚染廃棄物に塩化カルシウムを添加して該廃棄物に付着した放射性セシウムの揮発を促進する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

2011年3月11日、太平洋三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の海溝型地震（東北地方太平洋沖地震）が発生した。この巨大地震とその後に襲った大津波がきっかけとなって、福島県の太平洋岸に建設されている原子力発電所において多数の設備が損傷し、大量の放射性物質が大気中に放出された。これにより、放射能に汚染された瓦礫等の放射性物質汚染廃棄物が大量に発生する事態に至った。

【0003】

環境省が公表した「福島県内の災害廃棄物の処理の方針」によれば、放射性物質に汚染されたおそれのある災害廃棄物であっても、安全に焼却処理を行うことが可能であり、焼却に伴って発生する主灰及び飛灰について安全な埋立処分が可能であるとされている。具体的には、放射性セシウム濃度（セシウム134とセシウム137の合計値）が8,000 Bq/kg以下である主灰は一般廃棄物最終処分場（管理型最終処分場）における埋立処分が可能であること、放射性セシウム濃度が8,000 Bq/kgを超え100,000 Bq/kg以下の主灰は、国によって処分の安全性が確認されるまでの間、一時保管とすることが適当であることとされている。また、放射性セシウム濃度が100,000 Bq/kgを超える主灰は、適切に放射線を遮蔽できる施設で保管することが望ましいとされている。

飛灰については、放射性セシウム濃度が8,000 Bq/kgを超える主灰と同様に、国によって処分の安全性が確認されるまでの間、一時保管とすることが適当であり、放射性セシウム濃度が100,000 Bq/kgを超える飛灰は、適切に放射線を遮蔽できる施設で保管することが望ましいとされている。

【0004】

このように、放射性物質汚染廃棄物の処理では保管場所の確保が重要となるが、保管場所に限りがあることから、主灰及び飛灰の減容化が必要となる。例えば、特許文献1では、土壌や焼却灰等の被処理物に含まれる放射性セシウムを効率的に分離濃縮して、大きく減容化することができる放射性セシウム分離濃縮方法及び放射性セシウム分離濃縮装置の技術が開示されている。特許文献1記載の技術では、被処理物に塩素系助剤及び融点降下剤（塩基度調整剤）を添加して還元雰囲気中で溶融することにより、溶融スラグから放射性セシウムを揮散分離する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2013-242194号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1記載の技術において、スラグに残存する放射線量及び飛灰に含まれる放射線量が所定レベルを下回るようにするためには、被処理物に含まれる放射線量に基づいて溶融炉に投入される被処理物の単位時間当たりの投入量を調整しなければならない(特許文献1の段落[0077]参照)。即ち、特許文献1記載の技術では、被処理物の放射性セシウム濃度が高い場合、スラグの放射性セシウム濃度が所定レベルを下回るようにするため被処理物の投入量を減らさなければならず、被処理物の減容化処理を安定的に行うことが困難である。 10

【0007】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたもので、被処理物の放射性セシウム濃度にかかわらず被処理物の減容化処理を安定的に行うため、被処理物に付着している放射性セシウムの揮発を促進する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】

【0008】

上記目的を達成するため、第1の発明は、シャフト炉式ガス化溶融炉に装入した放射性物質汚染廃棄物に塩化カルシウムを添加して該廃棄物に付着した放射性セシウムの揮発を促進する方法であって、 20

前記シャフト炉式ガス化溶融炉に装入した放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素量と、該廃棄物を前記シャフト炉式ガス化溶融炉で溶融処理した際に発生する飛灰に付着した放射性セシウムが水中へ溶出する放射性セシウム溶出率との関係を求める工程と、

飛灰洗浄処理における放射性セシウム溶出率を設定して、前記シャフト炉式ガス化溶融炉に装入した放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素量を前記関係から算出する工程と、

算出した前記塩素量から塩化カルシウムの添加量を算出する工程とを備えることを特徴としている。

【0009】

また、第2の発明は、シャフト炉式ガス化溶融炉に装入した放射性物質汚染廃棄物に塩化カルシウムを添加して該廃棄物に付着した放射性セシウムの揮発を促進する方法であって、 30

前記シャフト炉式ガス化溶融炉に装入した放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素量と、該廃棄物を前記シャフト炉式ガス化溶融炉で溶融処理した際に発生する飛灰に付着した放射性セシウムの濃度との関係を求める工程と、

放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素の増分量に対する飛灰の放射性セシウム濃度の増加量を前記関係から求め、飛灰の放射性セシウム濃度の前記増加量に対応するスラグの放射性セシウム濃度の低減量を算出する工程と、

前記シャフト炉式ガス化溶融炉に装入される放射性物質汚染廃棄物の放射性セシウム濃度から溶融処理後のスラグの放射性セシウム濃度を推定する工程と、

スラグの放射性セシウム濃度の前記推定値と目標値との差をスラグの放射性セシウム濃度の前記低減量で除して、前記シャフト炉式ガス化溶融炉に装入した放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素量を算出する工程と、 40

算出した前記塩素量から塩化カルシウムの添加量を算出する工程とを備えることを特徴としている。

【0010】

本発明者らは、シャフト炉式ガス化溶融炉に装入した放射性物質汚染廃棄物(以下では、単に「被処理物」と呼ぶことがある。)に添加する塩素量と飛灰の放射性セシウム溶出率との間に正の相関関係があり、被処理物に添加する塩素量と飛灰の放射性セシウム濃度との間に比例関係があることを見出した。

本発明では、シャフト炉式ガス化溶融炉の高温且つ還元雰囲気下で放射性物質汚染廃棄 50

物を溶融処理することにより、被処理物に付着している放射性セシウムの揮発を促進する。その際、第1の発明では、被処理物に添加する塩素量と飛灰の放射性セシウム溶出率との間に正の相関関係があることを利用し、飛灰洗浄処理として望ましい放射性セシウム溶出率となるように、被処理物に添加する塩化カルシウムの添加量を調整する。また、第2の発明では、被処理物に添加する塩素量と飛灰の放射性セシウム濃度との間に比例関係があることを利用し、スラグの放射性セシウム濃度が目標値となるように、被処理物に添加する塩化カルシウムの添加量を調整する。

【0011】

また、第1及び第2の発明に係る放射性セシウム揮発促進方法では、前記飛灰を洗浄槽に収容し、該飛灰を洗浄水により前記洗浄槽内で洗浄する工程と、前記飛灰の洗浄に使用した洗浄廃水に吸着剤を添加して該洗浄廃水中の放射性セシウムを回収する工程とを備えることを好適とする。

【0012】

当該構成では、洗浄廃水中の放射性セシウムを吸着剤で吸着して、放射性セシウム濃度が数百万Bq/kgとなるまで濃縮して放射性セシウムを含む廃棄物を最小化する。一方、洗浄後の飛灰は、指定廃棄物（放射性セシウム濃度が8,000Bq/kg超）から除外することができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明では、シャフト炉式ガス化溶融炉の高温且つ還元雰囲気下で放射性物質汚染廃棄物を溶融処理することにより、被処理物に付着している放射性セシウムの揮発を促進する。その際、飛灰洗浄処理として望ましい放射性セシウム溶出率となるように、あるいは、スラグの放射性セシウム濃度が目標値となるように、被処理物に添加する塩化カルシウムの添加量を調整するので、被処理物の放射性セシウム濃度にかかわらず、被処理物の投入量を減らす必要がなく、減容化処理を安定的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1及び第2の実施の形態に係る放射性セシウム揮発促進方法を実施する溶融処理設備のフロー図である。

【図2】飛灰洗浄処理のフロー図である。

【図3】被処理物に添加する塩素量と飛灰の放射性セシウム溶出率との関係を示したグラフである。

【図4】被処理物に添加する塩素量と飛灰の放射性セシウム濃度との関係を示したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

続いて、添付した図面を参照しつつ、本発明を具体化した実施の形態について説明し、本発明の理解に供する。

【0016】

本発明の第1及び第2の実施の形態に係る放射性セシウム揮発促進方法を実施する溶融処理設備を図1に示す。

【0017】

溶融処理される放射性物質汚染廃棄物は、放射性セシウム濃度が数百～10万Bq/kgの災害廃棄物10aや除染廃棄物10b等であり、密閉された受入ヤード10内に保管されている。災害廃棄物10aは受入ヤード10に搬入される前に80cm以下のサイズに裁断され、シャフト炉式ガス化溶融炉11に装入される。除染廃棄物10bはフレキシブルコンテナバッグに詰められたままシャフト炉式ガス化溶融炉11に装入される。

【0018】

シャフト炉式ガス化溶融炉11には、放射性物質汚染廃棄物と共に、コークス、石灰石、塩化カルシウムが添加される。コークスの添加量は該廃棄物装入量1ton当たり15

0 ~ 250 kg、石灰石の添加量は該廃棄物装入量 1 t o n 当たり 150 ~ 400 kg である。塩化カルシウムの添加量については後述する。

【0019】

放射性物質汚染廃棄物は、シャフト炉式ガス化溶融炉 11 の高温（溶融帯温度：1700 ~ 1800）且つ還元雰囲気下で完全に溶融され、該廃棄物に付着している放射性セシウムの揮発が促進される。

【0020】

溶融物は、石灰石の塩基度調整作用により十分に流動性を高めた状態を出湯口 11a から排出され、樋を介して水砕装置 19 に投入される。水砕装置 19 は、シャフト炉式ガス化溶融炉 11 から排出された溶融物を冷却して凝固させる冷却水を貯留するケーシング 19a と、シャフト炉式ガス化溶融炉 11 から排出された溶融物に水を噴射して溶融物を細かく分散させる噴射ノズル（図示省略）と、ケーシング 19a 内に設置されたスクレーパ式のコンベア（図示省略）とを備えている。噴射水によって細かく分散された溶融物は、ケーシング 19a 内で冷却凝固して溶融スラグ等となり、コンベアによりケーシング 19a から搬出される。無害化された溶融スラグ等はフレキシブルコンテナバッグ 20 に収納された後、保管される。

【0021】

シャフト炉式ガス化溶融炉 11 内で発生した飛灰は排ガスと共に排出口 11b から排出され、燃焼室 12 へ導入される。燃焼室 12 では、850 以上の高温で可燃性ガスを完全に燃焼させる。燃焼室 12 から排出された高温の飛灰及び排ガスはガス冷却塔 13 で冷却された後、減温塔 14 でさらに減温される。

【0022】

減温塔 14 の後段には、第 1 の集塵装置 15 と第 2 の集塵装置 16 が連設されている。第 1 の集塵装置 15 には活性炭が注入される。第 1 の集塵装置 15 内で、排ガス中の飛灰が活性炭に吸着し捕集される。また、第 2 の集塵装置 16 には消石灰が注入される。第 2 の集塵装置 16 内で、排ガスは消石灰によって中和され、中和反応により生成した塩類は第 2 の集塵装置 16 に捕集される。

第 2 の集塵装置 16 によって清浄化された排気は誘引ファン 17 によって煙突 18 から大気中に放出される。

【0023】

燃焼室 12、ガス冷却塔 13、減温塔 14、第 1 の集塵装置 15、第 2 の集塵装置 16 において捕集された飛灰は洗浄処理される。

飛灰に付着した放射性セシウムが水に溶けやすい性質を利用し、飛灰を水洗して放射性セシウムを水に溶け出させ、飛灰から放射性セシウムを分離する。

【0024】

飛灰洗浄処理について図 2 のフロー図を用いて説明する。

(1) 洗浄工程

飛灰を洗浄槽 21 に收容し、飛灰を洗浄水により洗浄槽 21 内で洗浄する。

(2) 脱水工程

飛灰溶解水を脱水機 22 を用いて固液分離することにより、放射性セシウムが溶解した洗浄廃水 24（ろ液）と洗浄飛灰 23（脱水ケーキ）に分離する。ここで得られる洗浄飛灰 23 は放射性セシウム濃度が大幅に低下すると共に溶出性も低下しているため、既存の管理型処分場に搬送される。

【0025】

(3) 吸着工程

分離された洗浄廃水 24 には吸着装置 25 を用いた吸着処理が施される。吸着処理によって、洗浄廃水 24 中の放射性セシウムが吸着剤に吸着して回収され、放射性セシウムが除去された処理水 26 が得られる。放射性セシウム濃縮物は中間貯蔵施設に保管され、処理水 26 には最終処分場の浸出水と同様の後処理等が行われる。

なお、吸着剤としては、例えば、ゼオライト等の無機吸着剤、陽イオンを吸着するイオ

ン交換樹脂、あるいは、フェロシアン化コバルト、フェロシアン化銅、若しくはフェロシアン化第二鉄などのフェロシアン化金属化合物などを使用することができる。

【 0 0 2 6 】

次に、シャフト炉式ガス化溶融炉 1 1 に添加する塩化カルシウムの添加量を決定する方法について説明する。

[第 1 の実施の形態に係る放射性セシウム揮発促進方法]

(S T E P - 1) シャフト炉式ガス化溶融炉 1 1 に装入した放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素量と、該廃棄物をシャフト炉式ガス化溶融炉 1 1 で溶融処理した際に発生する飛灰に付着した放射性セシウムが水中へ溶出する放射性セシウム溶出率との関係を求める。

【 0 0 2 7 】

本発明者らは、前述した溶融処理設備を用いて塩化カルシウム添加試験を実施した。

塩化カルシウム添加試験により得られた、被処理物に添加する塩素量と飛灰の放射性セシウム溶出率との関係を図 3 に示す。飛灰の放射性セシウム溶出率は環境省告示第 4 6 号に準じた溶出試験に拠った。

飛灰の放射性セシウム溶出率の定義は以下の通りである。

$$\text{飛灰の放射性セシウム溶出率} [\%] = \frac{\text{飛灰の放射性セシウム溶出量} [Bq / L] \times \text{液固比} [L / kg]}{\text{飛灰の放射性セシウム濃度} [Bq / kg]} \times 100$$

なお、放射性セシウム溶出量は Ge 半導体検出器を用いた線スペクトロメトリーにより求めた。また、液固比は 10 L / kg とした。

【 0 0 2 8 】

(S T E P - 2) 図 3 に示したように、被処理物に添加する塩素量と飛灰の放射性セシウム溶出率との間には正の相関関係がある。そこで、飛灰洗浄処理における放射性セシウム溶出率を設定して、シャフト炉式ガス化溶融炉 1 1 に装入した放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素量を前記関係から算出する。例えば、飛灰洗浄処理における放射性セシウム溶出率を 70 % 以上とすると、シャフト炉式ガス化溶融炉 1 1 に装入した放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素量は、図 3 より 3 質量 % 以上となる。

【 0 0 2 9 】

(S T E P - 3) 算出した塩素量から塩化カルシウムの添加量を算出する。

【 0 0 3 0 】

[第 2 の実施の形態に係る放射性セシウム揮発促進方法]

(S T E P - 1) シャフト炉式ガス化溶融炉 1 1 に装入した放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素量と、該廃棄物をシャフト炉式ガス化溶融炉 1 1 で溶融処理した際に発生する飛灰に付着した放射性セシウムの濃度との関係を求める。

【 0 0 3 1 】

塩化カルシウム添加試験により得られた、被処理物に添加する塩素量と飛灰の放射性セシウム濃度との関係を図 4 に示す。ここで、飛灰の放射性セシウム濃度は I C P 質量分析法 (I C P - M S) により求めた。

【 0 0 3 2 】

(S T E P - 2) 被処理物に添加する塩素の増分量に対する飛灰の放射性セシウム濃度の増加量を前記関係から求める。

図 4 に示すように、被処理物に添加する塩素量と飛灰の放射性セシウム濃度との間には正比例の関係がある。例えば、塩素添加量が 1 質量 % 増加するごとに、飛灰の放射性セシウム濃度は約 5 , 0 0 0 B q / k g ずつ増加する。

【 0 0 3 3 】

(S T E P - 3) 飛灰の放射性セシウム濃度の増加量に対応するスラグの放射性セシウム濃度の低減量を算出する。

飛灰の放射性セシウム濃度が増加したということは、スラグの放射性セシウム濃度が同量分低減したということである。例えば、スラグと飛灰の発生比率が 3 : 1 である場合、塩素添加量が 1 質量 % 増加につき、スラグの放射性セシウム濃度は、 $5,000 Bq / kg \div 3 = 1,667 Bq / kg$ 低減する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

(S T E P - 4) シャフト炉式ガス化溶融炉 1 1 に装入される放射性物質汚染廃棄物の放射性セシウム濃度から溶融処理後のスラグの放射性セシウム濃度を推定する。

スラグと飛灰の各放射性セシウム濃度は次式で算出される。

スラグの放射性セシウム濃度 = 被処理物の放射性セシウム濃度 × スラグへの移行率 ÷ スラグ発生比 (1)

飛灰の放射性セシウム濃度 = 被処理物の放射性セシウム濃度 × 飛灰への移行率 ÷ 飛灰発生比 (2)

【 0 0 3 5 】

ここで、

スラグへの移行率 [%] = 1 0 0 % - 放射性セシウムの揮発率 [%]

飛灰への移行率 [%] = 放射性セシウムの揮発率 [%]

また、スラグ発生比は被処理物 1 , 0 0 0 k g を溶融処理した際に発生するスラグ量 [k g]、飛灰発生比は被処理物 1 , 0 0 0 k g を溶融処理した際に発生する飛灰量 [k g] である。

【 0 0 3 6 】

なお、被処理物の放射性セシウム濃度は、表面線量率 (μ S v / h) から推定することができる。また、Na I シンチレーション検出器又は Ge 半導体検出器を用いて測定して確認することもできる。

【 0 0 3 7 】

(1) 式及び (2) 式より、被処理物の放射性セシウム濃度から算出したスラグ及び飛灰の各放射性セシウム濃度の推定値を一覧を表 1 に示す。ただし、スラグ発生比は 3 0 0 k g / 被処理物 1 , 0 0 0 k g、飛灰発生比は 1 0 0 k g / 被処理物 1 , 0 0 0 k g としている。

【 0 0 3 8 】

【表 1】

単位 : Bq/kg

放射性 廃棄物	スラグ	飛灰	スラグ	飛灰	スラグ	飛灰
	移行率 2.0%	移行率 98.0%	移行率 3.0%	移行率 97.0%	移行率 4.0%	移行率 96.0%
3,000	200	29,400	300	29,100	400	28,800
5,000	333	49,000	500	48,500	667	48,000
10,000	667	98,000	1,000	97,000	1,333	96,000
50,000	3,333	490,000	5,000	485,000	6,667	480,000
100,000	6,667	980,000	10,000	970,000	13,333	960,000

【 0 0 3 9 】

(S T E P - 5) スラグの放射性セシウム濃度の推定値と目標値との差をスラグの放射性セシウム濃度の低減量で除して、シャフト炉式ガス化溶融炉 1 1 に装入した放射性物質汚染廃棄物に添加する塩素量を算出する。

例えば、被処理物の放射性セシウム濃度が 1 0 , 0 0 0 B q / k g の場合、スラグへの移行率を 4 . 0 % とすると、スラグの放射性セシウム濃度の推定値は表 1 より 1 , 3 3 3 B q / k g となる。スラグの放射性セシウム濃度を目標値を 1 0 0 B q / k g とすると、被処理物に添加する塩素量は以下ようになる。

(1 , 3 3 3 - 1 0 0) ÷ 1 , 6 6 7 = 0 . 7 4 [質量 %]

【 0 0 4 0 】

また、被処理物の放射性セシウム濃度が 5 0 , 0 0 0 B q / k g の場合、スラグへの移行率を 4 . 0 % とすると、スラグの放射性セシウム濃度の推定値は表 1 より 6 , 6 6 7 B

q / k gとなる。スラグの放射性セシウム濃度を目標値を 1 0 0 B q / k g とすると、被処理物に添加する塩素量は以下ようになる。

$$(6,667 - 100) \div 1,667 = 3.9 \text{ [質量\%]}$$

【0041】

(STEP - 6) 算出した塩素量から塩化カルシウムの添加量を算出する。

【0042】

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は何ら上記した実施の形態に記載の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載されている事項の範囲内で考えられるその他の実施の形態や変形例も含むものである。例えば、第1の実施の形態と第2の実施の形態を併用してもよく、その場合は、塩化カルシウムの添加量が高いほうを採用すれば良い。

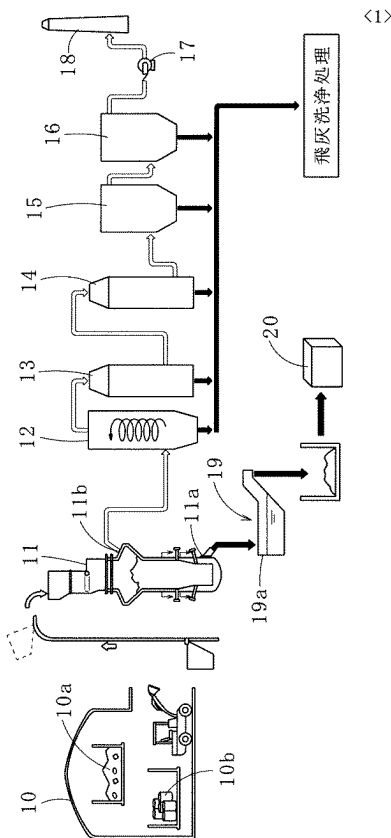
10

【符号の説明】

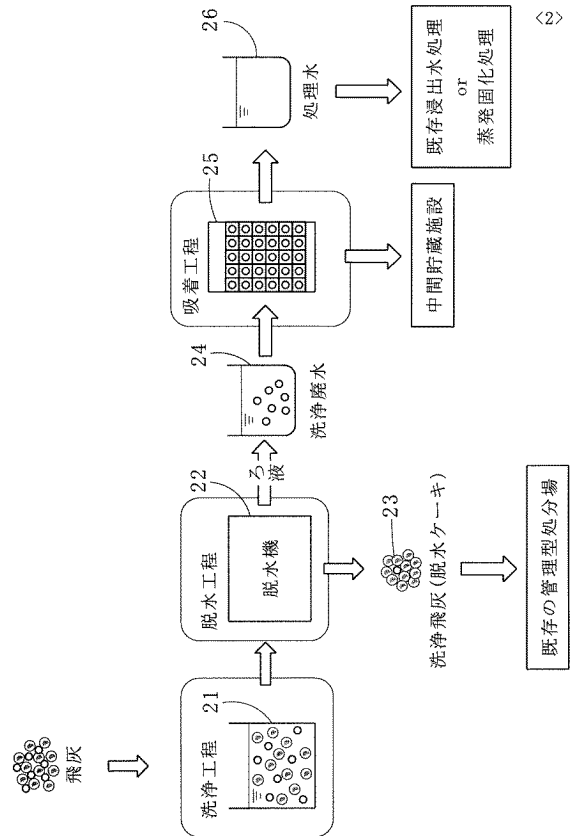
【0043】

10：受入ヤード、10a：災害廃棄物、10b：除染廃棄物、11：シャフト炉式ガス化溶融炉、11a：出湯口、11b：排出口、12：燃焼室、13：ガス冷却塔、14：減温塔、15：第1の集塵装置、16：第2の集塵装置、17：誘引ファン、18：煙突、19水砕装置、19aケーシング、20：フレキシブルコンテナバッグ、21：洗浄槽、22：脱水機、23：洗浄飛灰、24：洗浄廃水、25：吸着装置、26：処理水

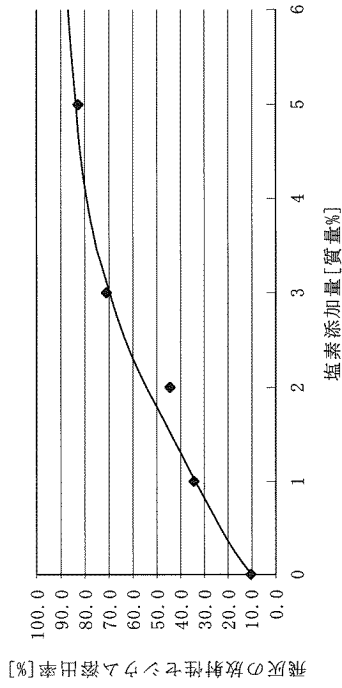
【図1】



【図2】

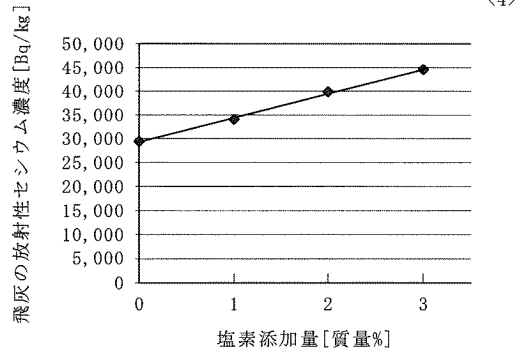


【 図 3 】



<3>

【 図 4 】



<4>

フロントページの続き

- (72)発明者 真名子 一隆
東京都品川区大崎1丁目5番1号 新日鉄住金エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 吉元 直子
東京都品川区大崎1丁目5番1号 新日鉄住金エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 吉本 雄一
東京都品川区大崎1丁目5番1号 新日鉄住金エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 越田 仁
東京都品川区大崎1丁目5番1号 新日鉄住金エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 野田 康一
東京都品川区大崎1丁目5番1号 新日鉄住金エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 高木 陽太
東京都品川区大崎1丁目5番1号 新日鉄住金エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 大迫 政浩
茨城県つくば市小野川16-2 国立研究開発法人国立環境研究所内
- (72)発明者 倉持 秀敏
茨城県つくば市小野川16-2 国立研究開発法人国立環境研究所内
- (72)発明者 鈴木 浩
東京都千代田区永田町二丁目10番3号 株式会社三菱総合研究所内
- (72)発明者 高木 俊治
東京都千代田区永田町二丁目10番3号 株式会社三菱総合研究所内

審査官 大門 清

- (56)参考文献 特開2013-101098(JP, A)
特開2013-120136(JP, A)
特開2013-108782(JP, A)
米国特許出願公開第2014/0343342(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G21F 9/30
G21F 9/32
G21F 9/12
F23G 5/24、7/00
B09B 3/00、5/00
B09C 1/06