

(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2016-83651

(P2016-83651A)

(43) 公開日 平成28年5月19日(2016.5.19)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 0 8 B 3/02 (2006.01) B 0 8 B 3/02 F 3 B 2 0 1
 B 0 8 B 3/02 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-18812 (P2015-18812)
 (22) 出願日 平成27年2月2日 (2015.2.2)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-215674 (P2014-215674)
 (32) 優先日 平成26年10月22日 (2014.10.22)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 501241645
 学校法人 工学院大学
 東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 4 番 2 号
 (71) 出願人 512211442
 株式会社 日本中性子光学
 埼玉県和光市南 2 - 3 - 1 3 和光理研イ
 ンキュベーションプラザ 4 0 7
 (71) 出願人 313006511
 株式会社 阿藤工務店
 群馬県渋川市有馬 4 8 0 - 3
 (74) 代理人 110001519
 特許業務法人太陽国際特許事務所
 (72) 発明者 坂本 哲夫
 東京都新宿区西新宿 1 - 2 4 - 2 工学院
 大学内

最終頁に続く

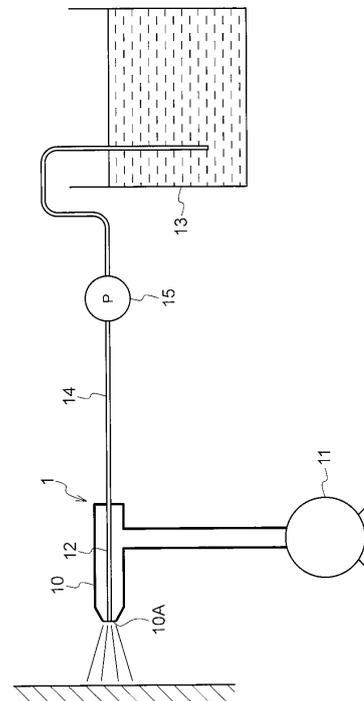
(54) 【発明の名称】 洗浄方法

(57) 【要約】

【課題】 建築物等の除染に好適に使用される洗浄方法を提供する。

【解決手段】 水と、水 1 0 0 重量部に対して 0 . 0 5 重量部 ~ 1 重量部の、洗浄剤にチクソトロピー性を付与する増粘剤と、水 1 0 0 重量部に対して 5 重量部 ~ 1 0 重量部の炭酸カルシウム粉末と、を含有する洗浄剤を、高温の蒸気とともに洗浄対象物に向かって噴射する洗浄方法。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

水と、水 100 重量部に対して 0.05 重量部～1 重量部の、洗浄剤にチクソトロピー性を付与する増粘剤と、水 100 重量部に対して 5 重量部～10 重量部の炭酸カルシウム粉末と、を含有する洗浄剤を、高温の蒸気とともに洗浄対象物に向かって噴射する洗浄方法。

【請求項 2】

前記増粘剤は、キサンタンガム、トラガント末、グアーガム、スピノガム、カルボキシメチルセルロースナトリウム、およびカルボキシビニルポリマーからなる群より選択された増粘剤である、請求項 1 に記載の洗浄方法。

10

【請求項 3】

前記炭酸カルシウム粉末の平均粒径は 100 μm 以下である、請求項 1 又は請求項 2 に記載の洗浄方法。

【請求項 4】

前記洗浄対象物は、表面が放射性物質によって汚染された洗浄対象物であり、洗浄対象物の表面に向かって、前記洗浄剤を高温の蒸気とともに噴射して、前記洗浄対象物の表面の放射性物質を除去する、請求項 1～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の洗浄方法。

【請求項 5】

前記洗浄剤が、水 100 重量部に対し、前記増粘剤を 0.1 重量部～1 重量部含有する、請求項 4 に記載の洗浄方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、洗浄方法にかかり、特に、建築物等の除染、即ち、建築物などの洗浄対象物表面に付着した汚染物質の除去に好適な洗浄方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

建物の壁面や自動車の塗装面等に強固に付着した汚れの洗浄には、例えば高圧の水を勢いよく洗浄対象物に吹き付ける高圧洗浄が用いられる。また、粉末を水または空気とともに洗浄対象物に吹き付けるブラスト処理を用いることもある。

30

【0003】

しかしながら、ブラスト処理においてブラスト媒体として硬質の粉末を用いた場合、洗浄対象物に微細な傷がつくという問題がある。また、洗浄対象物によってはブラスト媒体として硬質の粉末を用いるのが不適当な場合がある。更に、ブラスト処理においては粉末が水や空気とともに飛散または流出するから、使用後の粉末および除去した汚れを回収することは困難である。

【0004】

洗浄対象物に微細な傷がつくという問題、および洗浄対象物における使用上の制約の問題は、ブラスト処理において硬質の粉末の代わりに炭酸カルシウム粉末のような軟質の粉末を用いることにより解決される。

40

【0005】

ブラスト処理において炭酸カルシウム粉末又は珪砂を用いるブラスト装置の運転方法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載のブラスト装置は、パウダー状のブラスト媒体が貯留されるとともに、所定の位置にブラスト媒体の供給口が形成されたタンクと、このタンクの供給口に基端部が接続されたホースと、このホースの先端部に接続されたノズルと、このホースの基端部に接続され、タンクの供給口から供給されたブラスト媒体の供給点に向けて液体を供給する液体供給部と、を備えたブラスト装置であり、該ブラスト装置を用いて、ブラスト媒体として炭酸カルシウム粉体を用いるとともに、炭酸カルシウム粉体と液体との質量比を 6 : 1～4 : 1 としてブラスト処理する方法が開示されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2009-166206号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、建築物等の除染にプラスト処理を用いる場合は、プラスト媒体の沈降を発生させないことが重要である。

【0008】

本発明は、炭酸カルシウム粉末の沈降が効果的に抑制され、且つ、建築物等の除染に好適に使用される洗浄方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第1の態様は、洗浄方法に関し、水と、水100重量部に対して0.05重量部～1重量部の、洗浄剤にチクソトロピー性を付与する増粘剤と、水100重量部に対して5重量部～10重量部の炭酸カルシウム粉末と、を含有する洗浄剤を、高温の蒸気とともに洗浄対象物に向かって噴射することを特徴とする。

【0010】

本発明の第1の態様の洗浄方法によれば、炭酸カルシウム粉末の沈降が効果的に抑制され、且つ、建築物等の除染に好適に使用される。即ち、炭酸カルシウム粉末を含有した前記洗浄剤は洗浄方法に好適に使用することができ、且つ、建築物等の洗浄対象物表面に付着した汚染物質の除去性が良好な洗浄方法が提供される。

前記洗浄剤は、粉末として炭酸カルシウム粉末を使用しているから、モルタル壁面など表面が微細な凹凸である洗浄対象物に対しても高い洗浄効果が得られる上、洗浄対象物を損傷させることがほとんどない。

【0011】

また、洗浄剤にチクソトロピー性を付与する増粘剤が配合されているから、洗浄剤に含まれる炭酸カルシウム粉末の沈降が抑制される。また、この洗浄剤は、洗浄対象物に向かって噴射されると、洗浄対象物の表面に付着した状態で残存することができる。したがって、洗浄対象物を洗浄した後の洗浄剤の回収が極めて容易である。

【0012】

また、洗浄剤を高温の蒸気とともに洗浄対象物に向かって噴射するため、洗浄剤を水または空気とともに洗浄対象物に噴射する場合に比べて高い洗浄効果を得ることができる。

【0013】

本発明の第2の態様は、第1の態様の洗浄方法において、増粘剤が、キサンタンガム、トラガント末、グアーガム、スピノガム、カルボキシメチルセルロースナトリウム、およびカルボキシビニルポリマーからなる群より選択されたものであることを特徴とする。

【0014】

前記増粘剤において使用されているキサンタンガム、グアーガム、およびカルボキシビニルポリマーは何れも、洗浄剤に顕著なチクソトロピー性を付与する増粘剤である。

【0015】

本発明の第3の態様は、第1の態様又は第2の態様の洗浄方法において炭酸カルシウム粉末の粒径が200 μ m以下であることを特徴とする。

【0016】

前記洗浄剤において使用される炭酸カルシウム粉末の平均粒径が上記範囲内であれば、洗浄対象物を傷つけることが特に少ない上、高い洗浄効果が得られるから好ましい。

【0017】

本発明の第4の態様は、第1の態様～第3の態様のいずれか1つの態様の洗浄方法において、前記洗浄対象物は、表面が放射性物質によって汚染された洗浄対象物であり、洗浄

10

20

30

40

50

対象物の表面に向かって、前記洗浄剤を高温の蒸気とともに噴射して、前記洗浄対象物の表面の放射性物質を除去することを特徴とする。

【0018】

前記洗浄方法においては、洗浄対象物表面の放射性セシウムなどの放射性物質は、洗浄剤中の炭酸カルシウム粉末によって洗浄対象物から除去されるとともに、この炭酸カルシウム粉末に吸着される。

【0019】

しかも、洗浄対象物に向かって噴射された後の洗浄剤は、洗浄対象物の表面に付着した状態で残存するから、この洗浄剤を回収することにより、放射性物質で汚染された洗浄剤が環境中に逸散することが効果的に防止される。

10

【0020】

本発明の第5の態様は、第4の態様の洗浄方法において、前記洗浄剤が、水100重量部に対し、前記増粘剤を0.1重量部～1重量部含有することを特徴とする。

前記洗浄剤が、前記増粘剤を0.1重量部～1重量部含有することで、洗浄剤のチクソトロピー性が向上し、洗浄対象物に噴射された洗浄剤は、洗浄対象物の表面により安定に付着した状態で維持される。

【発明の効果】

【0021】

以上説明したように本発明によれば、炭酸カルシウム粉末の沈降が効果的に抑制され、且つ、建築物等の除染に好適に使用される洗浄方法が提供される。

20

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の洗浄装置の一実施形態を示す概略図である。

【図2】本発明の洗浄装置の他の実施形態を示す部分拡大図である。

【図3】本発明の洗浄装置により浴室天井を洗浄した時の洗浄前後の様子を示す写真であり、(A)は洗浄前、(B)は洗浄後の写真である。

【図4】本発明に用いるスチームクリーナーを用いた洗浄装置の別の実施形態の概略を示す拡大断面図である。

【図5】図4に示す洗浄装置の部分拡大斜視図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0023】

1. 洗浄剤

本発明の洗浄方法に用いられる洗浄剤の主成分は、水と、炭酸カルシウム粉末と、洗浄剤にチクソトロピー性を付与する増粘剤である。以下、洗浄剤の各成分及びその含有量について説明する。

【0024】

本発明の洗浄方法に用いられる洗浄剤は、炭酸カルシウム粉末を含む。

洗浄剤における炭酸カルシウム粉末の含有量は、水100重量部に対して5重量部～10重量部である。炭酸カルシウム粉末の含有量が水100重量部に対して5重量部未満の場合は、洗浄対象物に向かって、以下に詳述する高温の蒸気とともに洗浄剤を噴射しただけでは十分な洗浄効果が得られない可能性がある。一方、炭酸カルシウム粉末の含有量が10重量部を越えた場合、洗浄力は炭酸カルシウム粉末が10重量部の場合とほとんど変わらず、炭酸カルシウム粉末含有量の増加に伴う洗浄効果の向上は得難い。その上、表面が放射性物質によって汚染された洗浄対象物の除染に使用した場合、放射性汚染物として排出される炭酸カルシウム粉末の量が過大になるという問題がある。

40

【0025】

本発明の洗浄方法に用いられる洗浄剤は、洗浄剤にチクソトロピー性を付与する増粘剤を含む。

洗浄剤における増粘剤の含有量は、水100重量部に対して0.05重量部～1重量部である。

50

増粘剤の含有量が水100重量部に対して0.05重量部未満の場合は、洗浄装置においてポンプで洗浄剤を送液する際に、炭酸カルシウム粉末がポンプの内部で沈降する可能性がある。一方、炭酸カルシウム粉末の含有量が水100重量部に対して10重量部と高濃度の場合においても、増粘剤が水100重量部に対して1重量部配合されていれば、炭酸カルシウム粉末の沈降を抑えるには十分であるから、増粘剤を、水100重量部に対して1重量部を越えて配合する意味はないと考えられる。

【0026】

また、例えば、洗浄剤における増粘剤の含有量を、水100重量部に対して0.1重量部～1重量部とすることができる。洗浄剤における増粘剤の含有量を、水100重量部に対して0.1重量部～1重量部とすることで、チクソトロピー性を有する洗浄剤の、剪断力が掛らない状態における粘度が上昇し、洗浄剤と蒸気とを洗浄対象物表面に付与した場合、洗浄剤が洗浄対象物表面に留まりやすくなる。このため、洗浄対象物が放射性物質を含む場合には、増粘剤の含有量を既述の好ましい範囲とすることにより、放射性物質を含む洗浄剤の飛散が抑制され、使用後の汚染物質を含む洗浄剤の回収がより容易になる。

10

【0027】

また、洗浄剤における増粘剤の含有量を、水100重量部に対して0.05重量部～0.8重量部とすることができる。洗浄剤における増粘剤の含有量を、水100重量部に対して0.05重量部～0.8重量部とすることで、チクソトロピー性を有する洗浄剤の粘度が低く抑えられ、洗浄剤と蒸気とを洗浄対象物表面に付与した場合、洗浄剤が洗浄対象物表面における汚染物質を洗浄除去しやすくなる。このため、通常の、洗浄対象物を効率よく洗浄し、汚染物質を除去する目的にも、本発明の洗浄方法は有効である。

20

【0028】

洗浄剤に含まれる増粘剤として、キサンタンガムを使用する場合は、キサンタンガムの含有量は、水100質量部に対して、0.1重量部～0.8重量部が好ましい。

【0029】

以下、本発明の洗浄剤に使用される炭酸カルシウム粉末および増粘剤について詳しく説明する。

【0030】

炭酸カルシウム粉末の粒径は200 μm 以下が好ましく、特に1～200 μm の範囲が好ましい。炭酸カルシウム粉末の粒径が200 μm 以下であれば、炭酸カルシウム粉末として粒径が200 μm を越えるものを用いた場合と比較して、洗浄対象物を傷つけることがさらに少ない点で好ましい。一方、炭酸カルシウム粉末の粒径が1 μm 以上あれば、洗浄剤を洗浄対象物に向かって噴射するだけで十分な洗浄効果が得られると考えられる。なお、炭酸カルシウム粉末の粒径の中央値は100 μm 以下が好ましい。

30

【0031】

炭酸カルシウム粉末の粒子形状については、紡錘体状、柱状、立方体状、不定形状等、特に制限はないが、洗浄対象物に傷が付き難い点から立方体状が好ましく、特に角に丸みのある立方体状が好ましい。

【0032】

増粘剤は、水溶液がチクソトロピー性を有するものであれば特に制限はない。このような増粘剤を用いることで、本発明の洗浄方法に用いられる洗浄剤にチクソトロピー性が付与される。

40

このような増粘剤としては、例えばキサンタンガム、トラガント末、グアーガム、スピノガム、カルボキシメチルセルロースナトリウム、およびカルボキシビニルポリマー等が挙げられる。

これらの増粘剤のうちでは、降伏値が高い点、剪断速度に対する粘度の変化を示す粘度曲線の傾きが急である点、換言すれば洗浄対象物に付着した状態においては流動性が低く、壁等に付着した場合においても流れ落ちることがないにも拘わらず、洗浄剤と蒸気とを洗浄対象物に噴射する洗浄装置における送液時には高い流動性を示す点、および天然物由来であり環境適合性が高い点、および洗浄剤を調製する際のpH調整が不要である点から

50

キサントガムが最も好ましい。

【0033】

本発明の洗浄方法に用いられる洗浄剤の製造方法には特に制限はない。

洗浄剤の製造方法としては、例えば、水を攪拌しながら増粘剤を少量ずつ添加し、分散溶解した後、得られた増粘剤の水溶液に対し、炭酸カルシウム粉末を徐々に添加し、分散する方法、炭酸カルシウム粉末と増粘剤とを混合し、混合物を得た後、得られた混合物を、水に、水を攪拌しながら少量ずつ徐々に添加し、均一分散する方法等が挙げられる。

【0034】

2. 洗浄装置

本発明の洗浄方法に用いられる洗浄装置1は、蒸気(スチーム)を用いた装置であり、
図1に示すように、噴射口10Aを有するノズル10と、ノズル10に高温の蒸気を供給するためのスチーマー11と、ノズル10における噴射口10Aの中央に開口する噴射管12と、を備えている。また、噴射管12に供給される洗浄剤を貯蔵する洗浄剤タンク13と、洗浄剤タンク13と噴射管12とを接続する接続管路14と、接続管路14に介装された加圧ポンプ15と、を備えている。

10

【0035】

スチーマー11は、内部に貯留されている水を沸騰させて高温の蒸気とし、高温の蒸気をノズル10へと供給する。また、図2に示すように、スチーマー11の代わりに既設の別体のスチームクリーナーの先端スリーブ16をノズル10に接続することにより、洗浄装置1を構成してもよい。

20

【0036】

なお、図2では、ノズル10の噴射口10Aに対向する端部(図2におけるノズル10の右端部)にスチームクリーナーの先端スリーブ16が接続され、噴射口10Aに直交する側面(図2における下側面)に噴射管12が接続されている。しかし、噴射口10Aに対向する端部に噴射管12が接続され、噴射口10Aに直交する側面にスチームクリーナーの先端スリーブ16が接続されていてもよい。

【0037】

スチームクリーナーとしては、市販品を使用することができる。例えば、家庭用の市販品であるアイリスオーヤマ(株)製のスチームクリーナー キャニスタータイプ STM-415(商品名)等を用いて本発明の洗浄方法を実施することができる。

30

図2における符号16は、スチームクリーナーの先端スリーブであるストレートノズルを表す。図2に示すようにスチームクリーナーの先端スリーブ16先端部に、洗浄剤を供給する噴射管12と噴出口10Aとを一体的に備える噴射用のノズル10を嵌合して噴射装置として用いる。

ノズル10の先端スリーブ16と嵌合する部分の内周面に弾力性のあるテーパ筒状層、例えばポリウレタン層を形成することで、スチームクリーナーの先端スリーブ16であるストレートノズルと洗浄剤を噴射するノズル10とが密着する。

スチームクリーナーから負圧で吸引される高温の蒸気は、噴射口10Aに直交する側面に接続された噴射管12から供給される洗浄剤とノズル10内の空隙部にて混合され、高温の蒸気と洗浄剤とが洗浄対象物に噴射される。

40

【0038】

図2に示す態様では、先端スリーブ16の先端面は、噴射管12内周延長部に接している、即ち、内周延長部と同一面をなしているが、必ずしも同一面である必要はなく、スチームクリーナー16の先端面は、噴射管12の内周面よりもスチームクリーナー側に位置していてもよい。このような態様とすることで、ノズル10内で、洗浄剤を吸引する負圧を効果的に発生させ、高温の蒸気と十分に混合されるスペースを確保できる。

【0039】

図4は、スチームクリーナーの先端スリーブ16に嵌合されるノズルの別の態様の一例を示す部分拡大断面図であり、図5は、部分拡大斜視図である。本実施形態では、ノズル18は、スチームクリーナーの先端スリーブ16であるストレートノズルの外周に形成さ

50

れたリング状凹部に嵌入してノズル18をスチームクリーナーの先端スリーブ16先端部に固定する弾性変形可能なノズル固定部材20を備える。ノズル固定部材20は、スチームクリーナーの先端スリーブ16であるストレートノズルの先端近傍にあるリング状凹部に嵌入するノッチ20Aと、ノッチ20Aを凹部から取り外す際に用いる摘み部20Bとを備える。本実施形態によれば、ノズル18は、スチームクリーナーの先端に安定に固定することができ、ノズル18のスチームクリーナーへの着脱も容易に行なうことができる。

【0040】

ノズル18の外周から一体的に突出した噴射管12の先端には、洗浄剤タンク13Aが接続されている。洗浄剤タンク13Aのネック13Bに回転可能とされたナット32は、噴射管12の先端と螺合して洗浄剤タンク13Aを、パッキン34を介して噴射管12と気密的に接続する。リードチューブ36が洗浄剤タンク13A内に取り付けられ、下端が洗浄剤に浸漬され、上部は噴射管12内部を通してノズル18内に導かれて先端スリーブ16の先端付近に至っている。このような構造により、洗浄剤タンク13Aをノズル18と容易に接続でき、洗浄剤の使用後は別タンクと交換可能である。洗浄剤タンク13Aを弾性変形可能な樹脂製にすれば、負圧によって収縮するのでリードチューブ36を省くことができる。

10

【0041】

スチームクリーナーは、本来、高温の蒸気を簡易に供給する装置である。本発明の洗浄方法において、高温の蒸気の供給に家庭用又は工業用のスチームクリーナーを用い、本発明に係る洗浄剤を適用することで、図1に示す如き、スチーマー1、加圧ポンプ15等を備えるスチーム発生装置等を用いなくても、本発明の洗浄方法を簡易に行なうことができる。本実施形態によれば、炭酸カルシウム粉末と特定の増粘剤とを含む洗浄剤を用いたソフトラスト法による洗浄対象物に付着した汚染物質の効果的な除去を、より簡易に行なうことが可能となった。

20

【0042】

スチーマー11又はスチームクリーナー16における蒸気の供給圧力は0.4MPa~1MPa、供給される蒸気の温度は110~150であることが好ましい。この範囲において、洗浄剤とともに噴射される蒸気の状態としては、供給圧力が1MPa、温度が150であることが最適条件である。

30

【0043】

洗浄装置1においては、スチーマー11により供給された高温の蒸気が噴射口10Aから高速で噴射されるため、ノズル10の内側は減圧される。したがって、洗浄剤タンク13から接続管路14および噴射管12を通して洗浄剤が吸い出される故に、加圧ポンプ15による洗浄剤の送り出しは必ずしも必要ではない。しかしながら、噴射口10Aからの蒸気の噴射速度が十分でなく、噴射口10Aにおいて洗浄剤を吸い出すのに十分な減圧が生じない場合や、洗浄剤の粘度が大きく、噴射口10Aで生じた減圧程度では洗浄剤を吸い出せない場合を考慮すると、接続管路14に加圧ポンプ15を介装することが好ましい。なお、加圧ポンプ15としては、特にダイヤフラムポンプが用いられる。

40

【0044】

加圧ポンプ15における洗浄剤の吐出圧は0.1~0.2MPa程度が好ましい。但し、噴射すべき洗浄剤の粘度や噴射管12への洗浄剤の供給量によっては、加圧ポンプ15における吐出圧は0.1MPaよりも小さくてもよく、また0.2MPaより大きくてもよい。

【0045】

3. 洗浄方法

本発明の洗浄方法は、水と、水100重量部に対して0.05重量部~1重量部の、洗浄剤にチクソトロピー性を付与する増粘剤と、5重量部~10重量部の炭酸カルシウム粉末と、を含有する洗浄剤を、高温の蒸気とともに、洗浄対象物に向かって噴射することを含む。

50

洗浄剤を高温の蒸気とともに洗浄対象物に向かって噴射すると、洗浄対象物表面に高温の蒸気と共に高温の洗浄剤が付着することになる。このとき、洗浄剤が高温であることで、洗浄対象物に付着した汚れが洗浄対象物表面から浮きやすくなり、その結果、高温の蒸気を用いない場合に比較して、汚れが除去し易くなるものと考えられる。

【0046】

洗浄剤のチクソトロピー性は、増粘剤の含有量により制御することができる。このため、本発明の洗浄方法を、通常行なわれる、蒸気と洗浄剤とを洗浄対象物表面に噴射する蒸気噴射洗浄方法に適用しようとする場合には、本発明に用いられる洗浄剤における増粘剤の含有量を、水100重量部に対して0.05重量部～0.8重量部とすることが好ましい。

10

増粘剤は、洗浄剤にチクソトロピー性を付与するため、水100重量部に対して増粘剤を0.05重量部～0.8重量部含有することで、洗浄剤の飛散が抑制され、洗浄剤が洗浄対象物表面に付着して留まるか、洗浄対象物表面上を流下する。通常の汚れ、例えば、家屋の外壁面に付着した土などの汚れを本発明の洗浄方法により洗浄する場合には、洗浄対象物の表面に付着した汚れを含む洗浄剤を回収するか、又は、洗浄対象物の下方にて汚れを含む洗浄剤を回収することもできるし、洗浄剤をそのまま廃棄することもできる。

【0047】

一方、洗浄対象物表面に、放射性物質など回収すべき汚染物質が付着している場合には、洗浄剤における増粘剤の含有量を、水100重量部に対して0.1重量部～1重量部とすることが好ましい。水100重量部に対して増粘剤を0.1重量部～1重量部含有する洗浄剤を用いることで、蒸気と洗浄剤とを洗浄対象物表面に噴射した際に、洗浄剤の粘度がより上昇し、洗浄剤が洗浄対象物表面に付着してより留まりやすくなる。

20

以下、本実施形態における洗浄対象物表面に付着した洗浄剤の回収及び処理方法について説明する。

【0048】

4. 回収した洗浄剤の処理方法

本発明の洗浄剤は増粘剤を含有するためチクソトロピー性を有する。本発明の洗浄方法において、洗浄対象物表面に洗浄剤を付着させ、洗浄剤を回収しようとする場合には、洗浄剤に含まれる増粘剤の種類、含有量等を調整することで、得られる洗浄剤が洗浄対象物に向かって蒸気とともに噴射された場合に飛散したり流下したりすることなく、洗浄対象物の表面に留まった状態とすることができる。したがって、洗浄対象物表面に付着した洗浄後の洗浄剤は、フローリング用の掃除機やスクイージーなどを用いて容易に回収できる。

30

【0049】

回収した洗浄剤の処理は、以下の手順で行うことができる。

まず、洗浄対象物表面の洗浄剤を回収し、回収した洗浄剤を水で希釈する。これによって洗浄剤中の増粘剤は水で希釈されて増粘性を失い、増粘剤の濃度が低下して洗浄剤中の炭酸カルシウム粉末が沈降する。洗浄剤を希釈する際に加える水の量は、洗浄剤の炭酸カルシウム粉末が沈降する程度に増粘剤の濃度が低下するだけの量とすることができる。水の量は、洗浄剤中の増粘剤の種類および量にもよるが、通常は、回収した洗浄剤に対して重量で2～3倍程度である。

40

【0050】

次いで、沈降した炭酸カルシウム粉末を濾過して回収する。ここで、洗浄対象物が放射性セシウムなどの放射性物質で汚染されている場合、洗浄対象物表面の放射性セシウムは、洗浄剤中の水に溶出するとともに、炭酸カルシウム粉末に吸着される。したがって、洗浄対象物を洗浄後の洗浄剤を回収して炭酸カルシウム粉末を沈殿させると、洗浄剤中の放射性物質はその殆どが炭酸カルシウム粉末に移行し、上澄み水には残存しない。ここで、炭酸カルシウム粉末は水には殆ど解けないため、上澄み水には放射性セシウムはほとんど含まれない。したがって、洗浄剤で洗浄対象物を除染した場合においても、上澄み水は特別に処理することなくそのまま河川や湖沼に廃棄しても環境上特に問題になることはない

50

と考えられる。

【 0 0 5 1 】

一方、沈降した炭酸カルシウム粉末は放射性物質を高濃度で含むから、そのまま放射性廃棄物として保管、処理することが好ましい。なお、回収した炭酸カルシウム粉末は、適宜乾燥後、そのまま保管してもよいが、酸性溶液に溶解し、得られた溶解液中の放射性物質を別の吸着材に吸着させて除去することにより、放射性廃棄物の量を更に削減できる。吸着材としては、放射性セシウムの吸着に一般に使用されるものであって、炭酸カルシウム粉末よりも更にセシウム吸着能に優れたものが好ましい。吸着材としては、具体的には、シリカおよびアルミナから合成された高秩序メソポーラス材料からなる吸着材剤、プルシアンブルー、パーミキュライト、ゼオライト等が挙げられる。

10

【 0 0 5 2 】

上記実施形態によれば、炭酸カルシウム粉末よりも更にセシウム吸着能に優れた吸着材を用いるため、回収した洗浄剤を水で希釈して炭酸カルシウム粉末を沈降させる場合と比較して放射性廃棄物の量を更に低減させることができる。したがって、放射性物質を吸着した後の溶解液には放射性物質はほとんど含まれていないと考えられ、適宜中和後、河川や湖沼等に放流することができる。

【実施例】

【 0 0 5 3 】

(1) 実施例 1

増粘剤としてキサンタンガムを用い、炭酸カルシウム粉末の量を水 1 0 0 重量部に対して 5 重量部とした場合、および 1 0 重量部とした場合について、キサンタンガムの配合量と炭酸カルシウム粉末の分散安定性との関係について調べた。

20

キサンタンガムの配合量は、水 1 0 0 重量部に対して 0 . 0 5 重量部、0 . 1 重量部、0 . 2 重量部、0 . 3 重量部、0 . 4 重量部、0 . 5 重量部、および 0 . 6 重量部とした。なお、下記表 1 における炭酸カルシウム粉末、及びキサンタンガムの配合量は、それぞれ水 1 0 0 重量部に対する重量比で表した。

炭酸カルシウム粉末の分散安定性については、洗浄剤を調製後、3 時間、及び 2 4 時間静置した後の炭酸カルシウム粉末の沈降の有無を目視で調べることにより評価した。

なお、キサンタンガムとしては、D S P 五協フード & ケミカル株式会社製のエコーガム・ケルトロール F (商品名) を用い、炭酸カルシウム粉末としては、株式会社ニッチツ製 N S K - 1 0 0 (商品名) を用いた。N S K - 1 0 0 は、最大粒径 2 0 0 μ m、最小粒径 1 μ m の炭酸カルシウム粉末の混合物であり、粒径の中央値は 1 0 0 μ m である。結果を表 1 に示す。

30

： 洗浄液には沈殿物がなく、炭酸カルシウム粉末の分散安定性が良好である

： 洗浄液中に炭酸カルシウム粉末が分散しているが、容器の底部に目視で確認できる沈殿がある

× 炭酸カルシウム粉末は殆ど沈殿している。

【 0 0 5 4 】

【表 1】

キサンタンガム 配合量 (重量部)	炭酸カルシウム 5重量部	炭酸カルシウム 10重量部	炭酸カルシウム 5重量部	炭酸カルシウム 10重量部
	分散安定性(3時間静置後)		分散安定性(24時間静置後)	
0.05	○(安定分散)	○(安定分散)	△(沈降あり)	△(沈降あり)
0.1	○(安定分散)	○(安定分散)	○(安定分散)	△(沈降あり)
0.2	○(安定分散)	○(安定分散)	○(安定分散)	△(沈降あり)
0.3	○(安定分散)	○(安定分散)	○(安定分散)	△(やや沈降あり)
0.4	○(安定分散)	○(安定分散)	○(安定分散)	○(安定分散)
0.5	○(安定分散)	○(安定分散)	○(安定分散)	○(安定分散)
0.6	○(安定分散)	○(安定分散)	○(安定分散)	○(安定分散)

10

【0055】

表 1 に示すように、3 時間静置した後の洗浄剤はいずれも分散安定性が良好であった。一方、洗浄剤を 24 時間静置した後では、炭酸カルシウム粉末の量を水 100 重量部に対して 5 重量部とした場合は、キサンタンガムの配合量が水 100 重量部に対して 0.1 重量部以上のときは、炭酸カルシウム粉末の沈降は見られなかった。キサンタンガムの配合量が水 100 重量部に対して 0.05 重量部のときは、炭酸カルシウム粉末の沈降が認められた。

20

【0056】

一方、炭酸カルシウム粉末の量を水 100 重量部に対して 10 重量部とした場合は、キサンタンガムの配合量が水 100 重量部に対して 0.4 重量部以上のときは、洗浄剤を調製してから 24 時間静置した後も炭酸カルシウム粉末の沈降は見られなかった。キサンタンガムの配合量が水 100 重量部に対して 0.3 重量部のときは、炭酸カルシウム粉末の沈降が若干認められ、キサンタンガムの配合量が 0.05 重量部～0.2 重量部のときは、炭酸カルシウム粉末の沈降が明瞭に認められた。

30

【0057】

しかしながら、表 1 の結果より、洗浄剤を調製後 24 時間静置したときの炭酸カルシウム粉末の沈降の有無に基づいた評価結果では、炭酸カルシウム粉末の配合量により分散安定性に差異があるものの、洗浄剤を 3 時間静置した後では、いずれの洗浄剤も沈殿を生じていない。このため、表 1 において 24 時間静置後に炭酸カルシウム粉末の沈降がみられる組成であっても、洗浄剤を調製後、3 時間以内に使用するのであれば、炭酸カルシウム粉末の沈降はそれ程問題になることはないと考えられる。

また、本発明の洗浄方法では、蒸気と洗浄剤とを洗浄対象物表面に噴射する際に、洗浄剤を噴射管へポンプで圧送したり、洗浄剤タンク内を攪拌したりするなどの手段により、洗浄剤中における炭酸カルシウム粉末の分散性を向上させることができる。このため、実施例 1 におけるいずれの洗浄剤も、本発明の洗浄方法に好適に用いることができる。

40

【0058】

(2) 実施例 2

実施例 1 の結果に基づき、水 100 重量部に対し炭酸カルシウム粉末を 5 重量部、キサンタンガムを 0.1 重量部配合して洗浄剤を調製した。次いで、この洗浄剤を本発明の洗浄装置によって蒸気とともに浴室天井に向けて噴射した。その結果、浴室天井に洗浄剤の大部分が付着した。付着した洗浄剤を雑巾で拭き取って除去した。

結果を図 3 に示す。図 3 に示すように、浴室天井には黒っぽい汚れが付着していたが、本発明の洗浄装置によって洗浄した領域は、洗浄剤を拭き取ったことで、洗浄剤と共に、目視にて確認できる汚れは、完全除去されることが確認された。

50

【 0 0 5 9 】

(3) 実施例 3

実施例 1 の結果に基づき、水 1 0 0 重量部に対し炭酸カルシウム粉末を 5 重量部、キサンタンガムを 0 . 6 重量部配合して洗浄剤を調製した。

次いで、この洗浄剤を本発明の洗浄装置によって 1 1 0 の蒸気とともに垂直なモルタル壁の表面に噴射した。噴射後、壁の表面を観察したところ、噴射された洗浄剤の大部分は壁の表面に付着し、飛散、或は、壁面表面を流下したものは少ないことが確認された。

壁面に付着した洗浄剤をシリコンゴム製のスクイージーを用いて回収した。スクイージーで洗浄剤を回収した後の壁表面は、洗浄剤と共に汚れが除去され、目視による汚れの残存がないことが確認された。

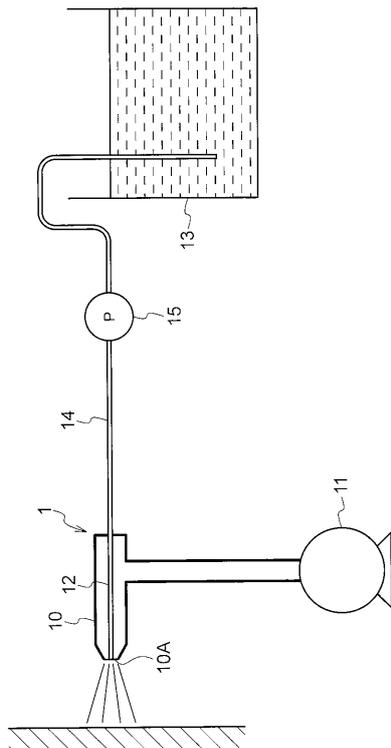
実施例 2 ~ 3 の結果より、洗浄対象物に付着した洗浄剤を、雑巾、スクイージー等により除去することで、汚れは洗浄剤と共に除去され、本発明の洗浄方法によれば、洗浄対象物の汚れが簡易な方法で効率よく除されたことが分かる。

【符号の説明】

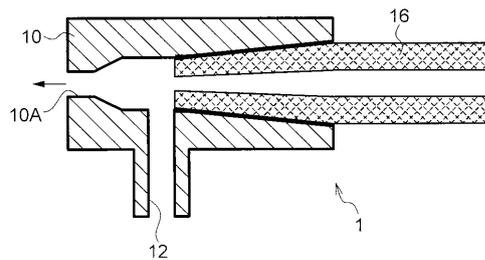
【 0 0 6 0 】

- 1 洗浄装置
- 1 0、1 8 ノズル
- 1 0 A 噴射口
- 1 1 スチーマー
- 1 2 噴射管
- 1 3、1 3 A 洗浄剤タンク
- 1 4 接続管路
- 1 5 加圧ポンプ
- 1 6 スチームクリーナーの先端スリーブ
- 2 0 ノズル固定用部材

【 図 1 】



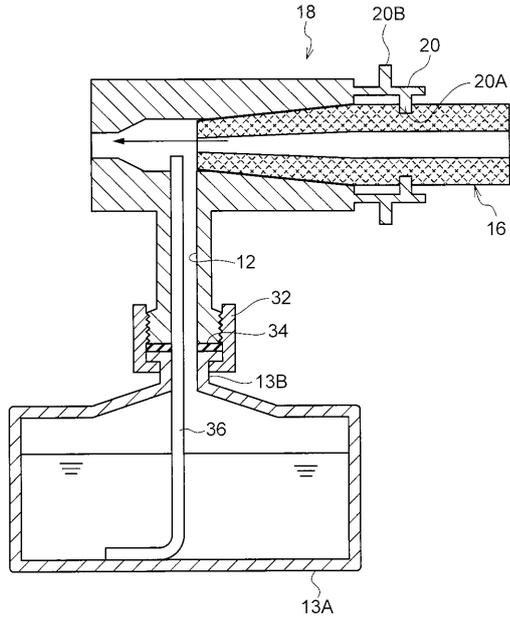
【 図 2 】



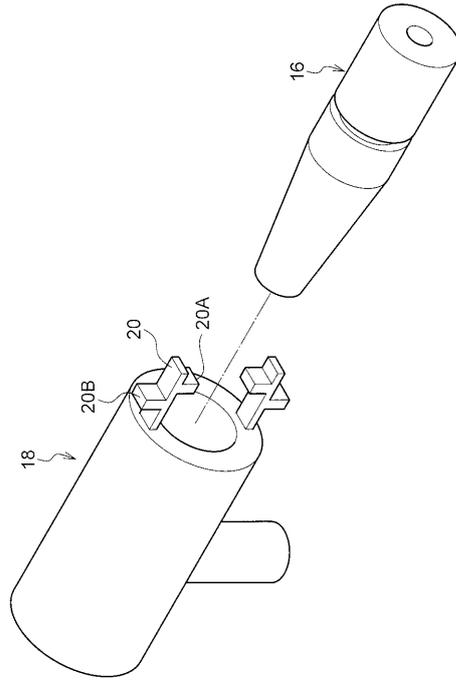
10

20

【 図 4 】

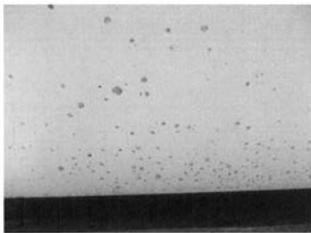


【 図 5 】

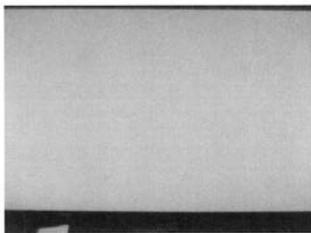


【 図 3 】

(A)



(B)



フロントページの続き

(72)発明者 奥村 丈夫

埼玉県和光市南2-3-13 和光理研インキュベーションプラザ407 株式会社日本中性子光
学内

(72)発明者 川上 勇

群馬県渋川市八木原781番地2

Fターム(参考) 3B201 AA31 AB52 BA06 BA22 BB21 BB32 BB36 BB38 BB62 BB82
BB87 BB90 BB92 CB01 CD22