

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4836005号
(P4836005)

(45) 発行日 平成23年12月14日 (2011.12.14)

(24) 登録日 平成23年10月7日 (2011.10.7)

(51) Int.Cl.

F 1

C O 4 B 28/02 (2006.01)

C O 4 B 28/02

C O 4 B 24/02 (2006.01)

C O 4 B 24/02

C O 4 B 24/00 (2006.01)

C O 4 B 24/00

C O 4 B 24/32 (2006.01)

C O 4 B 24/32

A

C O 4 B 24/32

Z

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-231065 (P2007-231065)

(22) 出願日 平成19年9月6日 (2007.9.6)

(65) 公開番号 特開2009-62221 (P2009-62221A)

(43) 公開日 平成21年3月26日 (2009.3.26)

審査請求日 平成22年3月30日 (2010.3.30)

(73) 特許権者 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町一丁目3番2号

(74) 代理人 100120396

弁理士 杉浦 秀幸

(72) 発明者 清田 正人

埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地

株式会社宇部三菱セメント研究所 埼玉
センター内

審査官 小川 武

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発塵抑制型水硬性材料の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水硬性材料に発塵抑制剤として、脂肪族多価アルコール又はエーテル系の化合物の少なくとも1種以上を添加混合する添加工程を有し、

前記添加工程が、添加回数を2回に分けて混合し、1回目と2回目との添加割合を2：8～8：2とすると共に、1回目を混合した後は5分間以上24時間以内で静置養生させて2回目の混合を行い、全体として前記水硬性材料に対して0.5%～8%重量の範囲で上記添加を行うことを特徴とする発塵抑制型水硬性材料の製造方法。

【請求項2】

請求項1に記載の発塵抑制型水硬性材料の製造方法において、

前記添加工程で得られた発塵抑制型水硬性材料を袋詰めにした状態で、さらに1日以上30日以内で静置養生させる工程を有することを特徴とする発塵抑制型水硬性材料の製造方法。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の発塵抑制型水硬性材料の製造方法において、

前記脂肪族多価アルコール又は前記エーテル系化合物が、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、グリセリンあるいは流動パラフィンから選ばれた1種以上であることを特徴とする発塵抑制型水硬性材料の製造方法。

【請求項4】

10

20

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の発塵抑制型水硬性材料の製造方法において、使用する前記水硬性材料として、ポルトランドセメント、石灰類、混合セメント、土質改良用固化材あるいは特殊セメントを 1 種以上含有することを特徴とする発塵抑制型水硬性材料の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特に軟弱地盤等の固化処理、あるいは吹き付け工法に使用することに好適な発塵抑制型水硬性材料の製造方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、軟弱地盤の土質改良には、セメント系固化材や石灰系固化材が使用されている。特に、表層部の改良においては、セメント系固化材や石灰系固化材を直接添加混合する方法で施工が行われている。しかしながら、表層部へのセメント系固化材や石灰系固化材の添加混合は、その作業時に発塵し、周辺環境および作業環境を悪化させるおそれがあった。これは、セメントを耐火被覆工事等の吹き付け工法に使用する際にも、同様の問題となる。そこで、次のような対応策が考えられている。

【0003】

例えば、特許文献 1 では、セメント配合物を有機物液体で湿らせ、水を添加しての施工過程における粉塵の発生を抑制する方法が開示されている。この有機物液体としては、エチレングリコール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコールなどが示されている。また、特許文献 2 では、発塵抑制剤としてセメントに対してジエチレングリコールを使用する方法が開示されている。

20

【0004】

また、特許文献 3 では、濃度 5 ～ 70 重量% のアルコール系化合物の水溶液を、セメント系固化材に対して 1 ～ 10 重量%、均一に添加・混合した地盤改良用無粉塵固化材が開示されている。さらに、特許文献 4 では、原材料にグリコール系、グリセリン系またはエーテル系の少なくとも 1 種と流動パラフィンとの組合せからなり、この混合割合が 1 : 3 ～ 3 : 1 であることを特徴とする飛散防止固化材が開示されている。また、特許文献 5 では、セメント粉体にポリアルキレングリコールを粒径が μm オーダーの霧状に噴霧することで、粉塵発生防止効果が得られることを開示している。

30

【0005】

【特許文献 1】 特開昭 57-7852 号公報

【特許文献 2】 特許第 2622920 号公報

【特許文献 3】 特許第 3090301 号公報

【特許文献 4】 特許第 2979916 号公報

【特許文献 5】 特許第 2980752 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

40

上記従来の技術には、以下の課題が残されている。

すなわち、特許文献 1 に記載の技術では、発塵抑制の性能や品質の経時的な変化があり、実際の材料への適用は難しいという不都合がある。また、特許文献 2 に記載の技術では、実際の発塵抑制剤の添加量が多くて材料が高価となり、かつ、含有有機物による環境への悪影響が懸念される。また、特許文献 3 に記載の技術では、材料が安価となるが、水を含むため、長期間効果が期待できないことや水との反応によりセメントが固化する懸念がある。さらに、特許文献 4 に記載の技術では、2 つ以上の材料の組合せから構成され、製造方法が煩雑となる問題がある。また、特許文献 5 に記載の技術では、霧状に噴霧させる特殊な装置を必要とすることから、設備面のコストが高価となる問題がある。

【0007】

50

本発明は、前述の課題に鑑みてなされたもので、簡便な方法にして安価な発塵抑制型水硬性材料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】

【0008】

本発明は、前記課題を解決するために以下の構成を採用した。すなわち、本発明の発塵抑制型水硬性材料の製造方法は、水硬性材料に発塵抑制剤として、脂肪族多価アルコール又はエーテル系の化合物の少なくとも1種以上を添加混合する添加工程を有し、前記添加工程が、添加回数を2回に分けて混合し、1回目と2回目との添加割合を2：8～8：2とすると共に、1回目を混合した後は5分間以上24時間以内で静置養生させて2回目の混合を行い、全体として前記水硬性材料に対して0.5%～8%重量の範囲で上記添加を行うことを特徴とする。

10

【0009】

この発塵抑制型水硬性材料の製造方法では、脂肪族多価アルコール又はエーテル系の化合物の少なくとも1種以上を添加混合する際に、添加回数を2回に分けて混合することで、これまで発塵抑制効果の低かった材料でも発塵抑制型固化材の製造が可能となると共に、脂肪族多価アルコール又はエーテル系の化合物の添加量を低減でき、環境負荷の低減につながり、コストも安価になるメリットがある。さらに、水硬性材料に脂肪族多価アルコール又はエーテル系の化合物を2回に分けて添加混合するだけの操作でよいいため、その作業は簡便にして廉価なものである。

20

【0010】

なお、1回目と2回目との添加割合が2：8～8：2の範囲に設定した理由は、この範囲を外れると、1度で添加する量が多くなるため、通常の添加方法と大差がない方法となり、粉塵の発生を十分に抑制することができないためである。

また、1回目から2回目の添加まで5分間以上静置養生させる理由は、5分未満の静置では大きな抑制効果が期待できないためである。また、1回目から2回目の添加までの時間を24時間以内とした理由は、2回添加までの時間が長すぎると、製造に支障をきたすため、現実的ではないためである。

【0011】

さらに、脂肪族多価アルコール又はエーテル系化合物等の添加量は、水硬性材料に対して0.5%～8%重量の範囲で添加し、好ましくは1～6%重量の範囲で添加する。ここで、添加量を0.5%～8%重量の範囲とした理由は、0.5%重量未満ではかえって発塵が多くなり、また8%重量を越えると、混合した脂肪族多価アルコール又はエーテル系化合物は、粉体同士を凝集させるだけでなく、脂肪族多価アルコール又はエーテル系化合物自体も連結し、水硬性材料の粉体としての流動性を失うためである。

30

【0012】

また、本発明の発塵抑制型水硬性材料の製造方法は、前記添加工程で得られた発塵抑制型水硬性材料を袋詰めにした状態で、さらに1日以上30日以内で静置養生させる工程を有することを特徴とする。すなわち、この発塵抑制型水硬性材料の製造方法では、2回目の混合後、袋詰めにした状態でさらに1日以上静置養生させることで、脂肪族多価アルコール又はエーテル系化合物と水硬性材料とが均一に混合され、均一に浸透し、発塵抑制の効果をより発揮させることができる。

40

【0013】

また、本発明の発塵抑制型水硬性材料の製造方法は、前記脂肪族多価アルコール又は前記エーテル系化合物が、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、グリセリンあるいは流動パラフィンから選ばれた1種以上であることを特徴とする。すなわち、発塵抑制型水硬性材料の製造方法では、脂肪族多価アルコール又はエーテル系化合物として、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、グリセリンあるいは流動パラフィンを単独で使用又はこれらのうち2種以上を併用するので、これら材料の蒸気圧が低く蒸発し難いため、発塵抑制効果を長期間にわたって維持でき、水硬性材料の固化反応に大

50

きな影響を及ぼさず、しかも水硬性材料との混合性も良好であるため好ましい。

【0014】

また、本発明の発塵抑制型水硬性材料の製造方法は、使用する前記水硬性材料として、ポルトランドセメント、石灰類、混合セメント、土質改良用固化材あるいは特殊セメントを1種以上含有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、以下の効果を奏する。

すなわち、本発明に係る発塵抑制型水硬性材料の製造方法によれば、脂肪族多価アルコール又はエーテル系の化合物の少なくとも1種以上を添加混合する際に、添加回数を2回に分けて混合するので、簡便な方法で高い発塵抑制効果が得られると共に添加材料の低減が可能で、低コスト化を図ることできる。したがって、地盤等の固化処理、あるいは吹き付け工法に使用することに好適な発塵抑制型水硬性材料を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明に係る発塵抑制型水硬性材料の製造方法の一実施形態を、図1を参照しながら説明する。

【0017】

本実施形態の発塵抑制型水硬性材料の製造方法は、水硬性材料に発塵抑制剤として、脂肪族多価アルコール又はエーテル系の化合物の少なくとも1種以上を添加混合する添加工程を有し、この添加工程が、図1に示すように、添加回数を2回に分け、そのうちの1回目の添加を行う工程（ステップS1）と、この1回目の添加後に静置養生する工程（ステップS2）と、この養生後に2回目の添加を行う工程（ステップS3）と、この添加工程で得られた発塵抑制型水硬性材料を袋詰めにする工程（ステップS4）と、この袋詰めにした状態でさらに1日以上30日以内に静置養生させる工程（ステップS5）と、を有する。

【0018】

上記添加工程は、上述したように、添加回数を2回に分けて混合し、1回目（ステップS1）と2回目（ステップS3）との添加割合を2：8～8：2とする。なお、1回目と2回目との添加割合は、好ましくは4：6～6：4とされる。

また、上記静置養生工程（ステップS2）では、1回目（ステップS1）の添加混合後に5分間以上24時間以内に静置養生を行う。

さらに、上記添加工程では、全体として水硬性材料に対して0.5%～8%重量の範囲で上記添加を行う。なお、好ましくは1～6%重量の範囲で添加する。

【0019】

なお、1回目と2回目との添加割合が2：8～8：2の範囲とした理由、1回目から2回目の添加まで5分間以上24時間以下静置養生させる理由及び上記添加量を0.5%～8%重量の範囲とした理由は、前述したとおりである。

【0020】

また、上記添加混合に用いる装置としては、バッチ方式のものを用いることができる。また、ミキサーの方式は、一軸式、二軸式、プロシエアミキサー、V型混合機、水平回転（パン型）式等の混合性能の機能を有するものであれば、いずれでもかまわない。

また、上記袋詰め工程（ステップS4）における袋の形態および袋詰めの方法は特に限定しないが、一般的なフレキシブルコンテナ、セメント袋、土嚢袋、ビニール袋等に詰めることができる。

【0021】

上記脂肪族多価アルコール又は上記エーテル系化合物は、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、グリセリンあるいは流動パラフィンから選ばれた1種以上が採用される。

また、使用する上記水硬性材料としては、ポルトランドセメント、石灰類、混合セメン

10

20

30

40

50

ト、土質改良用固化材あるいは特殊セメントを1種以上含有するものを採用する。

【0022】

上記ポルトランドセメントとしては、普通、早強、超早強、中庸熟、低熟等の種類が挙げられる。また、上記石灰類は、消石灰、生石灰などの単独使用の物のみならず、石灰にポゾランや石こうなどを混入した石灰系固化材も対象となる。また、混合セメントとしては、高炉セメント、フライアッシュセメント、シリカセメント等の種類があり、これらはすべて含まれる。また、土質改良用固化材としては、セメント系固化材、石灰系固化材、石こう系固化材、スラグ系固化材、中性固化材などが含まれる。

【0023】

さらに、特殊セメントとしては、ポルトランドセメントをベースにしたものとして膨張性セメント、2成分系又は3成分系の低発熱セメント等があり、ポルトランドセメントの成分や粒度の構成を変えたものとして白色ポルトランドセメント、セメント系固化材、超微粒子セメント、高ビーライト系セメント等がある。さらに、ポルトランドセメントとは異なる成分の特殊セメントとしては、超速硬セメント、アルミナセメント、エコセメント等がある。

10

【0024】

このように本実施形態では、脂肪族多価アルコール又はエーテル系の化合物の少なくとも1種以上を添加混合する際に、添加回数を2回に分けて混合することで、これまで発塵抑制効果の低かった材料でも発塵抑制型固化材の製造が可能となると共に、脂肪族多価アルコール又はエーテル系の化合物の添加量を低減でき、環境負荷の低減につながり、コストも安価になるメリットがある。さらに、水硬性材料に脂肪族多価アルコール又はエーテル系の化合物を2回に分けて添加混合するだけの操作でよいいため、その作業は簡便にして廉価なものである。

20

【0025】

なお、従来、脂肪族多価アルコール又はエーテル系の化合物の一般的な添加方法としては、滴下による添加方法があるが、この方法では、脂肪族多価アルコール又はエーテル系の化合物が水硬性材料の材料に対して不均一に分散することとなり、粉塵の発生を十分に抑制することができない。これに対して、本発明では添加回数を2回に分けて混合するので、脂肪族多価アルコール又はエーテル系の化合物が水硬性材料に均一に分散され、高い粉塵の発生抑制効果を得ることができる。

30

【0026】

また、2回目の混合後、袋詰めにした状態でさらに1日以上静置養生させることで、脂肪族多価アルコール又はエーテル系化合物と水硬性材料とが均一に混合され、均一に浸透し、発塵抑制の効果をより発揮させることができる。

【0027】

さらに、脂肪族多価アルコール又はエーテル系化合物として、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、グリセリンあるいは流動パラフィンを単独で使用又はこれらのうち2種以上を併用するので、これら材料の蒸気圧が低く蒸発し難いため、発塵抑制効果を長期間にわたって維持でき、水硬性材料の固化反応に大きな影響を及ぼさず、しかも水硬性材料との混合性も良好であるため好ましい。

40

【実施例】

【0028】

以下、本発明の実施例を具体的に説明するが、本発明は、この実施例によって限定されるものではない。

本実施例の使用材料には、水硬性材料として、普通ポルトランドセメント（宇部三菱セメント株式会社製、記号N）、生石灰（菱光石灰工業株式会社製、記号CaO）、セメント系固化材ユースタビラー10（登録商標）（宇部三菱セメント株式会社製、記号US10）を使用した。また、発塵抑制剤としては、エチレングリコール（関東化学株式会社製、試薬、記号EG）、ジエチレングリコール（関東化学株式会社製、試薬、記号DEG）

50

、ポリエチレングリコール（関東化学株式会社製、試薬、記号 P E G）、流動パラフィン（関東化学株式会社製、試薬、F P）を使用した。

【0029】

対象土としては、火山灰質粘性土（上福岡市採取、湿潤密度 1.35 g/cm^3 、含水比 114.2%、記号 V H）、有機質土（さいたま市採取、湿潤密度 1.12 g/cm^3 、含水比 315.5%、記号 P T）、砂質土（川口市採取、湿潤密度 1.89 g/cm^3 、含水比 34.5%、記号 S）を使用した。

【0030】

以下の表 1 及び表 2 で示される発塵抑制剤を、水硬性材料に対して重量比で 5%（一部の試験で添加量を変えている）を添加し、ミキサーで 5 分間攪拌混合して水硬性材料を製造した。2 回目添加工程では、1 回目と 2 回目との添加割合及び 2 回目添加までの時間を、表 1 及び表 2 に示す割合および時間とし、攪拌混合して発塵抑制型水硬性材料を製造した。なお、攪拌混合時間は、1 回目添加では 5 分間、2 回目添加では 2.5 分間の 2 回とし、合計時間は同じになるようにした。

10

【0031】

発塵量の測定については、粉塵による散乱光量が質量濃度に比例する原理を応用したデジタル粉塵計（柴田科学株式会社製 P-5 L 2 型）を用いて、円筒容器（80 L ポリ容器）中の浮遊発塵量（相対濃度 C P M [C o u n t P e r M i n u t e]）を測定した。この際、円筒容器の頂部から試料 200 g を自然落下させ、素早く蓋をして、連続して 5 回（5 分間）まで測定を行う。測定値から試料投入前のダークカウントを差し引いた値の幾何平均値を当該試料の落下発塵量とした。

20

【0032】

発塵量の測定時期は、発塵抑制固化材を製造直後に密封状態で袋詰めして静置養生した後、1 日後および 30 日後とした。この測定結果を表 1 に示す。なお、比較例として本発明の実施例における製法条件から外れた方法で発塵抑制剤を添加したものについても、同様に測定した結果も表 1 に併せて示す。なお、目標とする良好な発塵量は 20 C P M（更に好ましくは 10 C P M）以下とした。

【0033】

また、前述した土質および発塵抑制型水硬性材料を用いて、固化処理を行い、一軸圧縮試験を行った。この一軸圧縮試験方法は、試料土に各発塵抑制型水硬性材料を 300 kg/m^3 添加し、ホバート型ソイルミキサーで十分に混合し、地盤工学会基準 J G S 0821 に準拠して一軸圧縮試験用供試体を作製した。そして、材齢 7 日において、日本工業規格 J I S A 1216 に準拠して一軸圧縮強度を測定した。この測定結果を表 2 に示す。なお、この測定においても比較例として 1 回添加で発塵抑制剤を添加混合した場合についても、同様に測定した結果を表 2 に併せて示す。

30

【0034】

【表 1】

	水硬性材料	発塵抑制剤	添加方法	発塵抑制剤の添加割合	添加率の合計 (%)	2 回目添加までの時間	製造直後の発塵量 (CPM)	袋詰め静置養生	
								1 日養生発塵量 (CPM)	30 日養生発塵量 (CPM)
比較例 1	US10	なし	1 回	—	0	—	1120	1130	1140
比較例 2	US10	EG	1 回	—	5	—	14	22	35
比較例 3	US10	DEG	1 回	—	5	—	11	10	18
比較例 4	US10	PEG	1 回	—	5	—	42	50	58
比較例 5	US10	FP	1 回	—	5	—	15	18	22
比較例 6	US10	PEG	2 回	5:5	5	3 分	35	36	40
比較例 7	US10	PEG	2 回	5:5	0.4	5 分	60	68	75
実施例 1	US10	EG	2 回	5:5	5	30 分	8	8	9
実施例 2	US10	DEG	2 回	5:5	5	30 分	5	4	3
実施例 3	US10	FP	2 回	5:5	5	30 分	5	5	4
実施例 4	US10	PEG	2 回	5:5	5	5 分	15	15	10
実施例 5	US10	PEG	2 回	5:5	5	15 分	10	10	8
実施例 6	US10	PEG	2 回	5:5	5	30 分	8	6	5
実施例 7	US10	PEG	2 回	5:5	5	24 時間	5	4	4
比較例 8	US10	PEG	2 回	9:1	5	30 分	42	42	49
実施例 8	US10	PEG	2 回	8:2	5	30 分	20	19	16
実施例 9	US10	PEG	2 回	6:4	5	30 分	10	8	5
実施例 10	US10	PEG	2 回	4:6	5	30 分	9	8	5
実施例 11	US10	PEG	2 回	2:8	5	30 分	19	19	18
比較例 9	US10	PEG	2 回	1:9	5	30 分	44	47	50
実施例 12	US10	PEG	2 回	5:5	3	30 分	18	16	15

【表 2】

	水硬性材料	発塵抑制剤	添加方法	発塵抑制剤の添加割合	添加率の合計 (%)	2 回目添加までの時間	製造直後の発塵量 (CPM)	改良対象の試料土	固化処理土の強度比* (%)
比較例 10	N	PEG	1 回	—	5	—	45	VH	100
実施例 13	N	PEG	2 回	5:5	5	30 分	9	VH	102
比較例 11	CaO	PEG	1 回	—	5	—	49	VH	100
実施例 14	CaO	PEG	2 回	5:5	5	30 分	11	VH	99
比較例 12	US10	PEG	1 回	—	5	—	42	PT	100
実施例 15	US10	PEG	2 回	5:5	5	30 分	8	PT	103
比較例 13	US10	PEG	1 回	—	5	—	42	S	100
実施例 16	US10	PEG	2 回	5:5	5	30 分	8	S	100

*) それぞれの 1 回添加の強度を 100 として、強度比率で表した。

【0035】

表 1 からわかるように、発塵抑制剤の添加方法を 1 回より本発明の 2 回にした方が、発塵量は低下している。また、いずれの発塵抑制剤においても、2 回添加による発塵抑制効果が認められる。

なお、比較例 8、9 のように、1 回目と 2 回目との発塵抑制剤の添加割合が 2 : 8 ~ 8 : 2 でない場合、発塵抑制効果が認められない。また、2 回添加までの静置時間は 5 分以上であれば、発塵抑制効果が認められるが、比較例 6 のように 5 分未満であると、発塵抑制効果が認められない。

【0036】

また、比較例 7 のように、添加率が 0.5 % 重量未満であると、発塵抑制効果が認められない。また、実施例 12 のように 2 回添加により、添加する発塵抑制剤の量を減らしても高い発塵抑制効果が得られている。また、製造後、袋詰めで静置養生した場合、2 回添加した方が 1 回添加に比べて、発塵量が少なくなった。

【0037】

また、表2から、1回添加と比較して、2回添加により固化処理土の強度低下はないことが判明した。また、改良対象土の種類に係わらず、固化処理土の強度は1回添加に比べて強度低下がないことが判る。

【0038】

なお、本発明の技術範囲は上記実施形態及び上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

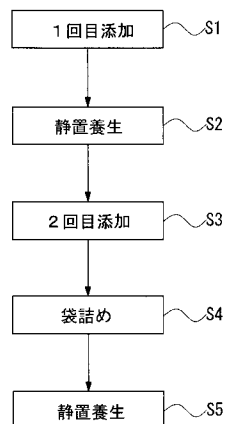
【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明に係る発塵抑制型水硬性材料の製造方法の一実施形態において、製造工程を示すフロー図である。

10

【図1】



フロントページの続き

(56)参考文献 特許第3090301(JP, B2)
特開平05-177124(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C04B 7/00- 32/02
C04B 40/00- 40/06
C04B 103/00-111/94