

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5486151号
(P5486151)

(45) 発行日 平成26年5月7日 (2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年2月28日 (2014.2.28)

(51) Int. Cl.

F 1

C O 9 D 163/00 (2006.01)

C O 9 D 163/00

G 2 1 F 9/00 (2006.01)

G 2 1 F 9/00

A

C O 9 D 7/12 (2006.01)

C O 9 D 7/12

E O 4 F 15/12 (2006.01)

E O 4 F 15/12

G

G 2 1 D 1/00 (2006.01)

G 2 1 D 1/00

Z

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-99830 (P2007-99830)
 (22) 出願日 平成19年4月5日 (2007.4.5)
 (65) 公開番号 特開2008-255251 (P2008-255251A)
 (43) 公開日 平成20年10月23日 (2008.10.23)
 審査請求日 平成21年12月7日 (2009.12.7)

前置審査

(73) 特許権者 390033628
 中国塗料株式会社
 広島県大竹市明治新開1番7
 (73) 特許権者 000003687
 東京電力株式会社
 東京都千代田区内幸町一丁目1番3号
 (74) 代理人 110001070
 特許業務法人 S S I N P A T
 (72) 発明者 増田 宏
 滋賀県野洲市三上2306番地の7 中国
 塗料株式会社内
 (72) 発明者 斉藤 誠
 滋賀県野洲市三上2306番地の7 中国
 塗料株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 防塵性および滑り止め性に優れた塗膜およびその塗膜を形成しうる塗料

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エポキシ樹脂用主剤 (a) と、エポキシ樹脂用硬化剤 (b) と、樹脂粉末 (c) とを含有する塗料であって、

該樹脂粉末 (c) は、ポリプロピレン粉末、ポリエチレン粉末、ポリエステル粉末、ポリ塩化ビニル粉末のうちのいずれか一種以上を含むものであり、さらに、該樹脂粉末 (c) の 80% 以上の個体は、粉末粒の最大長さが 20 μm 以上 300 μm 以下で、かつ粉末粒の任意の断面形状における最小長さに対する最大長さの比率が 1.7 倍以内であるとの条件を満たすものであることを特徴とする、原子力発電所内の床材または装置用の滑り止め塗料。

【請求項 2】

塗料から得られる塗膜中の樹脂粉末 (c) の容量が 2% 以上 20% 以下となる量で該樹脂粉末 (c) を含有することを特徴とする、請求項 1 に記載の滑り止め塗料。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の滑り止め塗料から形成された塗膜であって、下記 i、ii、iii および v の条件を満たすことを特徴とする、原子力発電所内の床材または装置用の滑り止め塗膜；

i 非潮解性の水溶性付着性粒子を 0.1 g / cm^2 の量で塗膜に付着させた後、湿らせた紙ウエスを用いて拭き取ったときの、該付着粒子の残存率が 1% 以下である；

ii 非潮解性の水溶性付着性粒子を 0.1 g / cm^2 の量で塗膜に付着させた後、吸引

機を用いて、塗膜表面からその吸引口の高さを 5 mm として吸引したときの、当該付着粒子の残存率が 0.1 % 以下である；

iii 乾燥したガーゼで塗膜を擦った後、塗膜に繊維の付着がない；

v 振子式スキッド・レジスタンステストによる湿潤時の滑り抵抗値 (BPN) が 40 以上である。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の滑り止め塗料から形成された塗膜であって、下記 i ~ v の条件を満たすことを特徴とする、原子力発電所内の床材または装置用の滑り止め塗膜；

i 非潮解性の水溶性付着性粒子を 0.1 g/cm^2 の量で塗膜に付着させた後、湿らせた紙ウエスを用いて拭き取ったときの、該付着粒子の残存率が 1 % 以下である； 10

ii 非潮解性の水溶性付着性粒子を 0.1 g/cm^2 の量で塗膜に付着させた後、吸引機を用いて、塗膜表面からその吸引口の高さを 5 mm として吸引したときの、当該付着粒子の残存率が 0.1 % 以下である；

iii 乾燥したガーゼで塗膜を擦った後、塗膜に繊維の付着がない；

iv 110 の温度環境に 4 時間置かれた後、塗膜に変状がない；

v 振子式スキッド・レジスタンステストによる湿潤時の滑り抵抗値 (BPN) が 40 以上である。

【請求項 5】

請求項 1 または 2 に記載の滑り止め塗料を、その中に含有される全固形分が 50 g/m^2 以上 200 g/m^2 以下となる量で塗布することにより形成されたことを特徴とする、請求項 3 または 4 に記載の滑り止め塗膜。 20

【請求項 6】

請求項 3 ~ 5 のいずれかに記載の滑り止め塗膜が表面に形成されていることを特徴とする、原子力発電所内用の床材または装置。

【請求項 7】

請求項 1 または 2 に記載の滑り止め塗料を、その中に含有される全固形分が 50 g/m^2 以上 200 g/m^2 以下となる量で原子力発電所内用の床材または装置の表面に塗布することを特徴とする塗装方法。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、たとえば原子力発電所あるいは放射線管理区域内に適用することが好適である、防塵性および滑り止め性に優れた塗膜およびその塗膜を形成しうる塗料に関する。

【背景技術】

【0002】

原子力電力プラントなどの放射性物質を取り扱う施設の放射線管理区域内では、設備に対して、放射性物質を含む塵埃などが残留した場合にそれらを効率的に除去することができる性質、いわゆる除塵性が要求される。このため、作業用通路などの塗装では、平滑な表面形状を特徴とする塗膜を形成する塗料が用いられてきた。しかし、表面が平滑な塗膜は、除塵性は良好であるが、特に床面が濡れた場合などは滑りやすいなど、作業者や歩行者にとって転倒の危険性があった。また、塗膜の滑り止め性を確保するための市販の滑り止め塗料は、表面の凹凸が大きいため、除塵性に係る塵埃の除去性が悪く、放射線管理区域内の施設に対する使用に向かない。そこで、高い滑り止め性能と除塵性とを両立することのできる滑り止め塗料の開発が求められている。

40

【0003】

従来の滑り止め塗料としては、たとえば、特許文献 1 において、水性樹脂（エポキシ系樹脂等）および滑り防止剤（アルミナ、珪砂、塩化ビニル樹脂ビーズ、ポリエチレンパウダー等）を含有する床面用水性塗料の発明が開示されている。そして、上記滑り防止剤の含有量を上記水性樹脂 100 重量部に対して 12.5 ~ 100 重量部とすることにより十

50

分な滑り防止効果を発揮することができる旨、また、上記滑り防止剤の平均粒径を床面に塗布されて乾燥した塗膜の平均膜厚の1.1～3.5倍とすることにより、平面の滑りをより効果的に防止するとともに光沢があり外観がよい仕上がりの塗膜を形成できる旨が記載されている。しかし、塗膜の防塵性については、「これを床面に塗布することにより、ゴミ等の異物の付着を防止できる」との一般的な効果以上のことは記載されていない。

【特許文献1】特開平10-067951号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、原子力発電所あるいは放射線管理区域内等において求められている、高い除塵性および滑り止め性を両立させた塗膜を形成するための手段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】

【0005】

本発明者は、まず、1 水溶性で平均粒径が50 μ mである付着粒子についての所定の「拭き取り試験」における残存率が1%以下で、2 非潮解性で平均粒径が50 μ mである付着粒子についての所定の「吸い込み試験」における残存率が0.1%以下であり、3 繊維付着がなく、4 耐加熱性に優れ、かつ5 湿潤時の滑り抵抗値(BPN)が40以上である塗膜は、放射線管理区域内等において除去する必要がある塵埃を平滑塗膜と同等程度に除去しやすく、かつ歩行者の安全性を確保するために十分な滑り止め性を有するものであり、放射性管理区域内等での使用に極めて好適な塗膜であるとの知見を得た。

【0006】

また、塗膜に関する各種の表面粗さパラメータのうち「油溜り深さ」(Rvk)が、上記1、2および3の特性の優劣と高い相関関係を示すこと、すなわち、Rvkが1 μ m以上50 μ m以下である塗膜は、上記1、2および3の条件を満たす塗膜と同等の優れた除塵性を有することを見いだした。

【0007】

そして、上述のような特性を有する「滑り止め塗膜」を形成することのできる塗料として、エポキシ樹脂用の主剤および硬化剤に所定の樹脂粉末を配合した「滑り止め塗料」が好適であることを見だし、本発明を完成させるに至った。

【0008】

本発明は、一つの態様として、後述するような除塵性、滑り止め性等について優れた特性を有する塗膜を形成しうる「滑り止め塗料」を提供する。かかる本発明の滑り止め塗料は、エポキシ樹脂用主剤(a)と、エポキシ樹脂用硬化剤(b)と、樹脂粉末(c)とを含有する塗料であって、該樹脂粉末(c)は、ポリプロピレン粉末、ポリエチレン粉末、ポリエステル粉末、ポリ塩化ビニル粉末、架橋アクリル粉末のうちのいずれか一種以上を含むものであり、さらに、該樹脂粉末(c)の80%以上の個体は、粉末粒の最大長さが20 μ m以上300 μ m以下で、かつ粉末粒の任意の断面形状における最小長さに対する最大長さの比率が17倍以内であるとの条件を満たすものであることを特徴とする。また、この滑り止め塗料は、塗料から得られる塗膜中の樹脂粉末(c)の容量が2%以上20%以下となる量で該樹脂粉末(c)を含有することが好ましい。

【0009】

本発明は、別の態様として、上述のような滑り止め塗料から形成され、所定の防塵性能および滑り止め性能を有する「滑り止め塗膜」を提供する。かかる本発明の滑り止め塗膜は、i 非潮解性の水溶性付着性粒子を0.1g/cm²の量で塗膜に付着させた後、湿らせた紙ウエスを用いて拭き取ったときの、該付着粒子の残存率が1%以下である； ii 非潮解性の水溶性付着粒子を0.1g/cm²の量で塗膜に付着させた後、吸引機を用いて、塗膜表面からその吸引口の高さを5mmとして吸引したときの、当該付着粒子の残存率が0.1%以下である； v 振子式スキッド・レジスタンステスタによる湿潤時

10

20

30

40

50

の滑り抵抗値 (B P N) が 4 0 以上である ; という条件を満たすことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

この滑り止め塗膜は、上記 i 、 ii 、 v の条件に加え、 iii 乾燥したガーゼで塗膜を擦った後、塗膜に繊維の付着がないという条件を満たすことが好ましく、さらに iv 1 1 0 の温度環境に 4 時間置かれた後、塗膜に変状がないという条件を満たすことがより好ましい。

【 0 0 1 1 】

また、このような滑り止め塗膜と同様、前記滑り止め塗料から形成され、所定の防塵性能および滑り止め性能を有する滑り止め塗膜として、 v 振子式スキッド・レジスタンステスタによる湿潤時の滑り抵抗値 (B P N) が 4 0 以上である ; vi J I S B 0 6 0 1 : 1 9 9 4 の粗さ形状パラメータである油溜り深さ (R v k) が 1 μ m 以上 5 0 μ m 以下である ; との条件を満たす滑り止め塗膜も、本発明により提供される。

【 0 0 1 2 】

上述のような本発明の滑り止め塗膜は、本発明の滑り止め塗料を、その中に含有される全固形分が 5 0 g / m² 以上 2 0 0 g / m² 以下の量で塗布することにより、効率的に形成することができる。

【 0 0 1 3 】

本発明は、さらなる態様として、上記滑り止め塗膜が表面に形成されていることを特徴とする放射線管理区域内の床材または装置、ならびに、前記滑り止め塗料をその中に含有される全固形分が 5 0 g / m² 以上 2 0 0 g / m² 以下の量で放射線管理区域内用の床材または装置の表面に塗布することを特徴とする塗装方法を提供する。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明の塗料組成物を使用することにより、滑り止め性と共に除塵性に優れた塗膜を形成することができる。このような塗膜を、たとえば原子力発電所あるいは放射線管理区域内の床面に適用することにより、歩行者の安全性を確保しつつ、床面などに付着した放射性物質を含む塵埃を効率的に除去することが可能となる。特に、本発明の塗料組成物から形成される塗膜は、高温環境においても、変色や損傷、あるいは腐食性ガスの発生がないなど、耐熱性にも優れており、原子力発電所あるいは放射線管理区域内への適用に向いている。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

< 塗料組成物の成分および製造方法 >

エポキシ樹脂用主剤 (a) ・硬化剤 (b)

本発明の塗料はエポキシ樹脂を主体とするものであり、エポキシ樹脂用主剤 (a) (以下単に「主剤 (a) 」と記載することもある。) およびエポキシ樹脂用硬化剤 (b) (以下単に「硬化剤 (b) 」と記載することもある。) としては、公知の各種のエポキシ樹脂についての主剤および硬化剤を用いることができ、その種類は特に限定されるものではない。たとえば、床面に本発明の滑り止め塗料を塗布する場合には、床面の材質や必要に応じて下塗りされる塗膜の種類に応じて、適切な付着性が得られるエポキシ樹脂を形成できるような主剤および硬化剤を選択すればよい。

【 0 0 1 6 】

エポキシ樹脂用主剤 (a) としては、たとえば、ビスフェノール型エポキシ樹脂、グリシジルエステル系エポキシ樹脂、グリシジルアミン系エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾール型エポキシ樹脂、ダイマー酸変性エポキシ樹脂、脂肪族エポキシ樹脂、脂環族エポキシ樹脂、エポキシ化油系エポキシ樹脂などが挙げられる。中でも、ビスフェノール A タイプ、F タイプなどのビスフェノール型エポキシ樹脂は、得られる塗膜の基材への付着力などに優れるため好ましい。これらのエポキシ樹脂は、1 種単独で用いてもよく、必要に応じて 2 種以上組み合わせて用いてもよい。

【 0 0 1 7 】

本発明で用いることのできるエポキシ樹脂用主剤（a）は一般的に販売されており、たとえば、ビスフェノール型エポキシ樹脂であれば、ジャパンエポキシレジン株式会社製「JER1001X75」などの商品が好適である。

【0018】

なお、本発明における「エポキシ樹脂用主剤（a）」の重量、あるいは以下に述べる「エポキシ樹脂用硬化剤（b）」の重量は、これらの固形分のみの重量を指すものであり、これらの一般的な商品等に含まれている溶剤等の揮発性成分（塗膜中に残存しない成分）の重量は除外される。

【0019】

一方、エポキシ樹脂用硬化剤（b）としては、たとえば、ポリアミド、脂肪族ポリアミン、脂環式ポリアミン、芳香族ポリアミンなどのポリアミン系硬化剤、あるいはダイマー酸変性、エポキシド変性（エポキシアダクト）、マンニヒ変性などによるポリアミン変性物が挙げられる。これらの硬化剤は、1種単独で用いてもよく、必要に応じて2種以上組み合わせて用いてもよい。

【0020】

本発明で用いることのできるエポキシ樹脂用硬化剤（b）は一般的に販売されており、たとえば、大竹明新化学株式会社製「PA-53」などの商品が好適である。

本発明の滑り止め塗料における上記主剤（a）と硬化剤（b）の配合量（合計値）は、それぞれエポキシ当量、活性水素当量（アミン当量）などによっても変動しうるが、塗料の塗装作業性や得られる塗膜の付着性、強度等の性能を考慮すると、滑り止め塗料中の全固形分100重量部に対して、通常25～70重量部、好ましくは30～60重量部である。

【0021】

樹脂粉末（c）

本発明で用いることのできる樹脂粉末（c）としては、たとえば、ポリプロピレン粉末、ポリエチレン粉末、ポリエステル粉末、ポリ塩化ビニル粉末、架橋アクリル粉末が挙げられる。これらの樹脂粉末は、1種単独で、または2種以上を組み合わせることで用いることができる。なかでも、ポリプロピレンやポリエステル（ポリエチレンテレフタレート等）といった樹脂の粉末は、高温でも分解されにくく、110 程度の高温環境にさらされる原子炉格納容器内などに塗膜を形成する上で適した素材である。なお、本発明による効果を妨げない範囲で、少量のその他の種類の樹脂粉末を併用することも可能であるが、本発明で用いる樹脂粉末（c）は、実質的に、ポリプロピレン粉末、ポリエチレン粉末、ポリエステル粉末、ポリ塩化ビニル粉末、架橋アクリル粉末のうちのいずれか一種以上のみからなることが望ましい。

【0022】

また、樹脂粉末（c）の粉末粒は、本発明の滑り止め塗膜に所定の滑り止め性および除塵性を付与するために、大きさおよび形状について所定の基準を満たすことが望ましい。すなわち、本発明の樹脂粉末（c）としては、その80%以上の固体が、粉末粒の最大長さが20 μm以上300 μm以下、好ましくは30 μm以上200 μm以下であり、かつ粉末粒の任意の断面形状における最小長さに対する最大長さの比率（アスペクト比）が17倍以内、好ましくは10倍以内、より好ましくは5倍以内であるとの条件を満たすものが用いられる。粉末粒の最大長さが300 μm以上ならば繊維付着性が不良（たとえば後述するような試験方法により判別する）であり、20 μm以下ならば所定のすべり抵抗性が得られない。またアスペクト比が17倍を超えても繊維付着性などが不良になる。

【0023】

なお、粉末粒の最大長さおよびアスペクト比について、上述のような条件が満たされているかどうかは、樹脂粉末のサンプリングおよび顕微鏡観察することにより確認される。

本発明において、樹脂粉末（c）は、滑り止め塗料から形成される乾燥した塗膜中の樹脂粉末（c）の容量が、好ましくは2～20%、より好ましくは4～17%となる量で、滑り止め塗料中に含有される。乾燥した塗膜中の樹脂粉末（c）の容量が、2%以下であ

れば所定のすべり抵抗性が得られず、20%以上であれば繊維付着性などが不良となる。換言すれば、本発明の滑り止め塗料は、エポキシ樹脂用主剤(a)、エポキシ樹脂用硬化剤(b)その他必要に応じて含有される塗料中の全固形分に対して、上記範囲の容量の樹脂粉末(c)を含有するということである。このような配合量とすることにより、塗膜に優れた滑り止め性および除塵性を付与すること、すなわち、後述するような所定の油溜り深さ(Rvk)や、所定の拭き取り試験性能、吸い込み試験性能、繊維付着試験性能、および滑り抵抗値を具備する塗膜を形成することが可能となる。

【0024】

本発明で用いることのできる樹脂粉末は、一般的な商品として市販されており、容易に入手できる。たとえば、上述のような粒径の形態の条件を満たすものとしては、ポリプロピレン粉末であれば住友精化株式会社製「フローレンPP103」；ポリエチレン粉末であれば住友精化株式会社製「フローセンMG701N」、「フロービーズCL-2507」、三井化学株式会社製「MIPELON XM330」、「MILLION240S」；ポリ塩化ビニル粉末であれば新第一塩ビ株式会社製「ZEST 1300S」、「ZEST PBEPF」；架橋アクリル粉末であれば東洋紡績株式会社製「タフチックAR650ML」、「タフチックAR650L」などの商品が挙げられる。

【0025】

その他の成分

本発明の滑り止め塗料には、上述のエポキシ樹脂用主剤(a)・硬化剤(b)および樹脂粉末(c)以外にも、本発明による効果を阻害しない範囲で、体質顔料、着色顔料、沈降防止剤、タレ止め剤、溶剤その他の一般的な塗料用成分を、塗装作業性や塗膜に所望の機能を付与することを考慮した上での適切な量で配合することができる。

【0026】

製造方法

本発明の滑り止め塗料は、エポキシ樹脂用主剤(a)および硬化剤(b)ならびに樹脂粉末(c)を含有するものであるが、塗料についての一般的な方法を用いて製造することが可能である。

【0027】

たとえば、エポキシ樹脂用主剤(a)を主体として溶剤等その他の必要な成分を配合した主剤成分(A)と、同様にエポキシ樹脂用硬化剤(b)を主体とした硬化剤成分(B)とを、別個に、ペイントシェーカー、ハイスピードディスペンサー、SGミルといった分散機、攪拌機、混合機等を用いてあらかじめ調製しておき(その後、個別の容器で貯蔵・保管しておいてもよい)、使用時に、上記主剤成分(A)および硬化剤成分(B)と、樹脂粉末(c)とを混合し、これらの成分ができるだけ均一に分散する(一定の分散度となる)ようにして製造すればよい。

【0028】

なお、塗装作業における粘度調整のために必要であれば、溶剤等の成分を上述のようにして製造した塗料組成物にさらに添加して用いてもよい。

< 塗料組成物の塗装方法および用途 >

本発明の滑り止め塗料からは、優れた除塵性および滑り止め性を兼備する塗膜が得られる。したがって、放射性物質を含有する塵埃の除去が高い水準で求められる、原子力発電所あるいは放射線管理区域内で用いられる設備(床材、装置等)に塗布して利用することが特に好適である。

【0029】

目的とする基材への滑り止め塗料の塗装は、エポキシ系塗料などについての一般的な塗装方法と同様にして行うことができる。たとえば、エアレススプレーまたはエアースプレーを用いたスプレー塗装や、ハケ塗り、ローラー塗りなどにより塗装することができる。

【0030】

本発明において、滑り止め塗料は、その中に含有される全固形分が好ましくは50g/m²以上200g/m²以下、より好ましくは60g/m²以上130g/m²以下となる量

10

20

30

40

50

で、対象とする基材に塗布される。このような量で滑り止め塗料を使用することにより、滑り止め性と除塵性とを兼ね備えた塗膜、より具体的には、油溜り深さ（ Rvk ）が $1 \sim 50 \mu m$ である、あるいは、後述する所定の拭き取り試験性能、吸い込み試験性能および滑り抵抗値（ BPN ）を満たす塗膜を、基材表面に形成することが可能である。

【0031】

なお、上記の量で滑り止め塗料を塗布することにより形成される乾燥塗膜の膜厚は、塗料中の配合組成によっても変動しうるが、およそ $30 \sim 120 \mu m$ となる。

< 塗膜の物性 >

本発明において、塗膜の除塵性および滑り止め性は、次に掲げる2通りの方法により表現することができる。

10

【0032】

一つは、 $JIS B0601:1994$ の粗さ形状パラメータである油溜り深さ（ Rvk ）で表す方法である。 Rvk が $50 \mu m$ 以下、好ましくは $20 \mu m$ 以下である塗膜は、平滑塗膜と同等の良好な除塵性を示す。また、 Rvk が $1 \mu m$ 以上、好ましくは $4 \mu m$ 以上である塗膜は、平滑塗膜と比較して十分な滑り止め性の向上を示す。このような Rvk は、一般的な表面粗さ計を用いて測定することが可能である。

【0033】

もう一つは、独自の「拭き取り試験」、「吸い込み試験」および「繊維付着試験」の成績による除塵性と、舗装路面について一般的な、振り子式スキッドレジスタンステスターを用いて測定した「滑り抵抗値」（ BPN ）による滑り止め性で表す方法である。上記「拭き取り試験」、「吸い込み試験」および「繊維付着試験」の態様は、後述する実施例の記載において具体的に示す。

20

【0034】

本発明者が放射線管理区域内の実設備での塵埃を調査した結果、塵埃の内容は、衣類に由来すると思われる繊維状のものが一部であり、大部分は直径数十 μm 程度の塊状のものであることが判明した。そして、塊状の塵埃には、潮解性を示す水溶性のものと、非水溶性のものが存在した。したがって、実設備における放射性物質を含む塵埃の除去性については、濡れた状態での拭き取り性と、掃除機などによる吸引除去性とを評価する必要があるとの知見を得た。すなわち、「拭き取り試験」は上記の拭き取り性を評価するための試験であり、「吸い込み試験」は上記の吸引除去性を評価するための試験である。

30

【0035】

また、これらの試験において、通常の湿度環境では潮解性を示さない（相対湿度 90% 以上で潮解性を示す）が水溶性である平均粒径が $80 \mu m$ 以下の物質、たとえば $50 \mu m$ 程度の硫酸カリウムの微小粉末を、共通の「模擬汚れ物質」として用いることが好適である。

【0036】

上記の2通りの方法による除塵性および Rvk の相関関係は高く、 Rvk が上記の所定の範囲内にある塗膜は、拭き取り試験結果、吸い込み試験結果、および繊維付着試験結果について上記の所定の条件を満たす塗膜とほぼ同等の除塵性を有するものといえる。

【実施例】

40

【0037】

以下、本発明を実施例によりさらに説明するが、本発明はこれらの実施例により何ら限定されるものではない。

〔実施例1〕

$30cm \times 30cm \times 3mm$ の大きさのフレキシブルボード（基材）上に、エポキシ樹脂系プライマー（中国塗料社製、商品名：ハイフロア970プライマー）を $250g/m^2$ の量で塗付し、1日間乾燥させ、プライマー層を有するフレキシブルボードを得た。

【0038】

次いで、表1に示す主剤（A）、硬化剤（B）および粉末（C）を混合して調製した塗料を全固形分が $100g/m^2$ となる量で塗付し、7日間乾燥させ、実施例1の試験用床

50

仕上げ材を得た。

【 0 0 3 9 】

なお、主剤（ A ）は、予め規定の分散度（ 4 0 μ m 以下）になるまでペイントシェーカで分散して作製し、また、硬化剤（ B ）は、予めデイスパーで均一な溶液になるまで攪拌して作製した。

【 0 0 4 0 】

また、実施例 1 および下記の実施例 2 ～ 6 で用いた樹脂粉末は、いずれも「 8 0 % 以上の個体が、粉末粒の最大長さが 2 0 μ m 以上 3 0 0 μ m 以下で、かつ粉末粒の任意の断面形状におけるアスペクト比が 1 7 倍以内である」との条件を満たすものであり、一方、下記の比較例 2 および 3 で用いたけい砂等の粉末は、いずれも上記条件を満たさないものである。

10

【 0 0 4 1 】

〔 実施例 2 〕

実施例 1 において、粉末（ C ）として最大径 1 8 0 μ m、最小径 5 0 μ m のポリエチレン粉末を用いた以外は、上記実施例 1 と同様にして、実施例 2 の試験用床仕上げ材を作製した。

【 0 0 4 2 】

〔 実施例 3 〕

実施例 1 において、粉末（ C ）として平均粒径 8 0 μ m の架橋アクリル粉末を用いた以外は、上記実施例 1 と同様にして、実施例 3 の試験用床仕上げ材を作製した。

20

【 0 0 4 3 】

〔 実施例 4 〕

実施例 1 において、粉末（ C ）として平均粒径 1 2 0 μ m のポリプロピレン粉末を用いた以外は、上記実施例 1 と同様にして、実施例 4 の試験用床仕上げ材を作製した。

【 0 0 4 4 】

〔 実施例 5 〕

実施例 4 において、粉末（ C ）である平均粒径 1 2 0 μ m ポリプロピレン粉末の配合量を 6 % に変化させた以外は、上記実施例 4 と同様にして、実施例 5 の試験用床仕上げ材を作製した。

【 0 0 4 5 】

30

〔 実施例 6 〕

実施例 4 において、粉末（ C ）である平均粒径 1 2 0 μ m ポリプロピレン粉末の配合量を 8 % に変化させた以外は、上記実施例 4 と同様にして、実施例 6 の試験用床仕上げ材を作製した。

【 0 0 4 6 】

〔 比較例 1 〕

実施例 1 の塗料の調製において、粉末（ C ）を配合しなかった以外は、上記実施例 1 と同様にして、比較例 1 の試験用床仕上げ材を作製した。

【 0 0 4 7 】

〔 比較例 2 〕

40

実施例 1 の塗料の調製において、粉末（ C ）としてけい砂 6 号（平均粒径 3 3 5 μ m ）を用いた以外は、上記実施例 1 と同様にして、比較例 2 の試験用床仕上げ材を作製した。

〔 比較例 3 〕

実施例 1 の塗料の調製において、粉末（ C ）として珪灰石（平均粒径 2 0 μ m ）を用いた以外は、上記実施例 1 と同様にして、比較例 3 の試験用床仕上げ材を作製した。

【 0 0 4 8 】

試験例

上述の実施例および比較例で作製した試験用床仕上げ材（試験片）を用いて、以下に示す方法により、付着物拭取り性試験、付着物吸取り性試験、防塵性評価、繊維付着性試験、滑り抵抗性（BPN値）試験、塗膜の表面粗さの測定、および耐加熱性試験をそれぞれ行

50

った。

【 0 0 4 9 】

[付着物拭取り性試験]

硫酸カリウム粉末を 0.1 g/cm^2 の量で試験片の全面に付着させた後、湿らせた「キムタオル」（クレシア社製）で長手方向に1回拭き取った。つづいて、試験片に残存した硫酸カリウムをイオン交換水で洗い流し、この洗液をメスアップして分析試料とし、当該試料の硫酸イオン濃度をJIS K 0102.41.3「工場排水試験方法」に準拠して定量することにより、硫酸カリウム残存量を測定した。そして、硫酸カリウム粉末の拭取り前の付着量および拭取り後の残存量から、下記式により表される拭取り残存率（％）を求めた。

【 0 0 5 0 】

【数 1】

$$\text{残存率(\%)} = \frac{\text{硫酸カリウム残存量}(\text{mg/cm}^2)}{\text{硫酸カリウム付着量}(\text{g/cm}^2) \times 1000} \times 100$$

【 0 0 5 1 】

[付着物吸取り性試験]

硫酸カリウム粉末を 0.1 g/cm^2 の量で試験片の全面に付着させた後、吸込仕事率（JIS C9108-1992 電気掃除機 附属書1 吸込仕事率の測定方法）が160W以上200W以下の吸引機（本試験例では、吸込仕事率180WのLifelex製ステンレスバキュームクリーナー「LFX-50-008型」）を使用し、試験片から吸引口までの高さを5mmとして、長手方向に5回吸い取った。つづいて、試験片に残存した硫酸カリウムをイオン交換水で洗い流し、この洗液をメスアップして分析試料とし、当該試料の硫酸イオン濃度をJIS K 0102.41.3「工場排水試験方法」に準拠して定量することにより、硫酸カリウム残存量を測定した。そして、硫酸カリウム粉末の吸取り前の付着量および吸取り後の残存量から、下記式により表される吸取り残存率（％）を求めた。

【 0 0 5 2 】

【数 2】

$$\text{残存率(\%)} = \frac{\text{硫酸カリウム残存量}(\text{mg/cm}^2)}{\text{硫酸カリウム付着量}(\text{g/cm}^2) \times 1000} \times 100$$

【 0 0 5 3 】

[防塵性の評価基準]

上記の付着物拭取り性試験および付着物吸い取り性試験において、拭取り残存率が1.0％以下であり、かつ吸取り残存率が0.1％以下の場合には、防塵性評価を「良」とし、それ以外の場合には「不良」とした。

【 0 0 5 4 】

[繊維付着性試験]

乾燥したガーゼで試験用床仕上げ材の塗膜面を1往復擦った後、目視で塗膜面への繊維の引っ掛かりを観察した。繊維の付着がない場合を「良」とし、繊維の付着がある場合を「不良」とした。

【 0 0 5 5 】

[滑り抵抗性（BPN値）]

試験用床仕上げ材の塗膜面を水により湿潤させ、振子式スキッド・レジスタンステスト（大和建工株式会社製、商品名：ポータブル・スキッドレジスタンス試験器 Model No. DB-40）を使用して、湿潤時のBPN値を測定した。評価は、「舗装設計施工指針（平成18年版）」の「第5章 歩道および自転車等 5-2-2 舗装の性能指標と目標値の例（1）すべり抵抗性」に記載された「湿潤路面で歩行者や自転車がすべりやすさを感じないすべり抵抗性の目標として、BPNで40以上とすることがある」を基準とし、BPN値（湿潤時

10

20

30

40

50

）40以上であれば滑り抵抗性は「良」、40未満であれば「不良」と判定した。

【0056】

[耐加熱性試験]

JIS K 5600-6-3:1999の耐加熱性の試験方法に準拠して（加熱温度：110、加熱時間：4時間）、試験板の色変化または塗膜その他の損傷の兆候を、同様に調製した加熱していない試験板と比較検分し、著しい差異がない場合には「良」と評価し、それ以外を「不良」と評価した。

[表面粗さパラメーターの測定]

表面粗さ計（ペルテン社製、商品名：ペルトメーターC-50D）を用い、JIS B 0601:1994に準拠して、各種表面粗さパラメーターを測定した。測定結果（3回平均値）は表3に示すとおりである。このうち、Rv kは表1にあわせて記載してある。

10

[表面粗さパラメーターの選定と最適表面形状の検討]

拭取り性試験および吸取り性試験結果（残存率）と表2に示す各種粗さパラメーターの相関性を下記式により求めた。表3に、相関係数が最も高いパラメーターを表左欄より順に記載する。

【0057】

【数3】

x, y : 変数 μx : x の平均値 μy : y の平均値
 σx : x の標準偏差 σy : y の標準偏差 ρ : 相関係数

20

$$\rho_{x, y} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x)(y_i - \mu_y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

【0058】

【表 1】

		実施例						比較例		
原材料名		1	2	3	4	5	6	1	2	3
主 剤 (A)	エポキシ樹脂ワニス *1	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5
	タルク粉 *2	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
	チタン白 *3	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
	酸化ポリエチレンワックス *4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	アマイドワックス *5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	Butyl Cellosolve	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	Methyl iso-Butyl Ketone	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	メキシプロパノール	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
	小計(重量部)	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0
硬 化 剤 (B)	ポリアミド樹脂ワニス *6	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
	ポリアミドアダク樹脂ワニス *7	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
	キシレン	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Iso-Butyl Alcohol	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	小計(重量部)	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
粉 末 (C)	塩化ビニル粉末 *8	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-
	ポリエチレン粉末 *9	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-
	架橋アクリル粉末 *10	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-
	ポリプロピレン粉末 *11	-	-	-	3.0	6.0	8.0	-	-	-
	けい砂 *12	-	-	-	-	-	-	-	3.0	-
	珪灰石 *13	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0
	小計(重量部)	3.0	3.0	3.0	3.0	6.0	8.0	0.0	3.0	3.0
合計(重量部)		103.0	103.0	103.0	103.0	106.0	108.0	100.0	103.0	103.0
塗膜中の粉末量(体積%)		4.47	6.65	4.98	6.78	12.73	16.27	0.0	2.41	2.20
防塵性										
	拭き取り 試験	残存量(mg/cm ²)	0.007	0.855	0.021	0.005	0.022	0.031	0.002	17.647
		残存率(%)	0.007	0.855	0.021	0.005	0.022	0.031	0.002	17.647
	吸い込み 試験	残存量(mg/cm ²)	0.005	0.009	0.04	0.015	0.055	0.093	0.004	0.113
		残存率(%)	0.005	0.009	0.04	0.015	0.055	0.093	0.004	0.113
	評価		良	良	良	良	良	良	不良	-
	繊維付着性 評価		良	良	良	良	良	良	不良	不良
すべり抵抗性										
	湿潤時BPN		43	53	45	52	53	54	31	77
	評価		良	良	良	良	良	良	不良	良
塗膜の表面粗さ 油溜り深さ(Rvk)		4.91	15.95	1.10	4.05	5.35	6.43	0.85	86.22	-
耐加熱性(JIS 5600-6-3) 評価		良	良	良	良	良	良	良	良	良

【 0 0 5 9 】

(表 1 注釈)

* 1 : エポキシ樹脂ワニス : 旭化成エポキシ(株)製「A E R 6 0 7 1 X 7 5」, ビスフェノール A 型エポキシ樹脂(常温固形), エポキシ当量 6 3 3 , N V 7 5 %

* 2 : タルク粉 : 竹原化学工業(株)製「タルク T T K」

* 3 : チタン白 : 堺化学(株)製「Titone R-5N」

* 4 : 酸化ポリエチレンワックス : 楠本化成(株)製「ディスパロン 4 2 0 0 - 2 0」, 固形分 2 0 % , 沈降防止剤

* 5 : アマイドワックス : 楠本化成(株)製「ディスパロン 6 3 0 - 2 0 X」, 固形分 2 0 % , タレ止め剤

* 6 : ポリアミド樹脂ワニス : 大竹明新化学(株)製「P A - 5 3」, アミン価 6 0 , 活性水素当量 7 8 7 , N V 6 0 %

* 7 : ポリアミドアダクト樹脂ワニス : 大竹明新化学(株)製「P A - 2 3」, アミン価 1 1 0 , 活性水素当量 3 7 5 , N V 6 0 %

* 8 : 塩化ビニル粉末 : 日本ゼオン(株)製「ゼオン 1 0 3 E P F」, 平均粒径 4 0 μ m ,

S G 1 . 4

* 9 : ポリエチレン粉末 : 住友精化(株)製「フローセン M G 7 0 1 N」, 最大径 1 8 0 μ m , 最小径 5 0 μ m , S G 0 . 9 2

*10 : 架橋アクリル粉末 : 東洋紡績(株)製「タフチック A R 6 5 0 M L」, 平均粒径 8 0 μ m , S G 1 . 2 5

*11 : ポリプロピレン粉末 : 住友精化(株)製「フローブレン P P 1 0 3」, 平均粒径 1 2 0 μ m , S G 0 . 9 0

*12 : けい砂 : 「けい砂 6 号」, 平均粒径 3 3 5 μ m , S G 2 . 6 5

*13 : 珪灰石 : キンセイマテック(株)製「Wollastonite SH-400」, 平均粒径 2 0 μ m , S G 2 . 9 2 , アスペクト比 1 8 : 1

10

【 0 0 6 0 】

【表 2 - 1】

測定項目	比較例1	比較例2	実施例1	実施例2	実施例3
Ra(算術平均値)	0.7495	66.8456	6.384233	24.85263	9.931533
Ry(最大高さ)	7.043633	473.2332	55.15243	160.6417	69.5253
RRz(十点平均値)	5.9017	350.4268	45.42923	145.906	61.7255

【 0 0 6 1 】

20

【表 2 - 2】

測定項目	比較例1	比較例2	実施例1	実施例2	実施例3
Rz.D(十点平均値(D))	5.720267	339.5565	43.467	136.3499	59.68067
Rq(自乗平均値)	0.947467	84.27413	8.202567	33.53313	11.9706
Rp(中心線山高さ)	4.0469	242.2635	37.02993	112.795	45.80917
Rv(中心線谷深さ)	2.9968	230.9697	18.1225	47.849	23.71607
RSm(平均山間隔)	16.66667	505.9667	136.6333	792.7333	301.3
RHSC(山カウント)	310.6667	29	110.6667	50.66667	135.6667
RPVC(ピークカウント)	465.3333	37.66667	117	29	77
RPOC(山ピークカウント)	840.3333	40.66667	138.3333	29.66667	80.66667
RVOC(谷ピークカウント)	825.6667	40.66667	147.3333	30.66667	81.33333
Rθa(平均傾斜)	0.3625	0.8285	0.4361	0.218967	0.228167
Rθq(自乗平均傾斜)	0.482367	1.123767	0.569467	0.3596	0.290933
Rλa(平均波長)	0.012933	0.504367	0.091567	0.7094	0.272267
Rλq(自乗平均波長)	0.016333	0.635733	0.1176	0.957367	0.328167
RSI(表面長さ率)	106.576	134.3336	109.5103	102.3996	102.6034
Rd(振幅偏差)	9.3982	7.198767	8.6241	6.4567	6.999633
Rsk(かたより)	0.9949	0.0475	1.053067	0.823267	1.094267
Rkr(とがり)	2.023	1.4673	1.959833	3.270733	2.5168
Rtp(接触比)	29.25833	46.26447	13.632	15.68333	19.6
MRy(2nd 最大高さ)	4.750233	174.6616	33.26473	123.5402	51.54877
MRPVC(ピークカウント(.6))	465.6667	37.81777	117.1787	28.99833	77.04667
MRPOC(谷ピークカウント(.6))	840.3167	40.64	138.176	29.63333	80.645
MRVOC(山ピークカウント(.6))	825.5	40.64	146.9813	30.90333	81.49167
Mr1(磨耗負荷率)	9.925	9.6	18.63467	18.50833	17.84167
Mr2(油溜負荷率)	90.46667	89.1689	93.12	90.89167	94.95833
Rpk(磨耗高さ)	0.9735	59.70627	12.5324	56.81093	13.19977
Rvk(油溜深さ)	0.8506	86.22467	4.9076	15.95183	4.727233
RK(プラトー率)	2.4184	146.4664	15.58313	44.42933	25.80543
Rmax.d(最大高さ(D))	6.7894	434.0735	53.20167	158.0021	66.5969
S(平均山頂間隔)	60.00583	1444.5	708.7538	1833.53	745.8684

【 0 0 6 2 】

【表 3 - 1】

表面粗さのパラメーター	Rvk	Rv	RK	RSI	Rmax.d	Ra	Pz.D
拭取り試験との相関係数	0.994	0.991	0.974	0.968	0.960	0.956	0.948

【 0 0 6 3 】

【表 3 - 2】

表面粗さのパラメーター	Rv	RK	Rvk	Rmax.d	Ra	Pz.D	RRz
吸引試験との相関係数	0.942	0.936	0.933	0.906	0.903	0.897	0.891

10

20

30

40

フロントページの続き

- (72)発明者 市場 幹之
神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4番1号 東京電力株式会社内
- (72)発明者 黒崎 裕一
神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4番1号 東京電力株式会社内
- (72)発明者 坂下 彰浩
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内
- (72)発明者 吉川 修
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内

審査官 安藤 達也

- (56)参考文献 特開平10-067951(JP,A)
特開平11-286633(JP,A)
特開平08-183147(JP,A)
特開2004-002767(JP,A)
特開昭51-028121(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C09D1/00~C09D201/10
E04F10/00~E04F21/32
G21D1/00~G21D9/00
G21F1/00~G21F9/36