

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5947663号
(P5947663)

(45) 発行日 平成28年7月6日(2016.7.6)

(24) 登録日 平成28年6月10日(2016.6.10)

(51) Int. Cl.		F I		
EO1C	11/02	(2006.01)	EO1C	11/02
EO1C	11/24	(2006.01)	EO1C	11/24
EO1D	19/06	(2006.01)	EO1D	19/06
				Z

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-177653 (P2012-177653)	(73) 特許権者	000003296
(22) 出願日	平成24年8月10日(2012.8.10)		デンカ株式会社
(65) 公開番号	特開2014-34838 (P2014-34838A)		東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号
(43) 公開日	平成26年2月24日(2014.2.24)	(73) 特許権者	505389695
審査請求日	平成27年7月10日(2015.7.10)		首都高速道路株式会社
			東京都千代田区霞が関1-4-1
		(74) 代理人	100127513
			弁理士 松本 悟
		(72) 発明者	安東 敏弘
			東京都中央区日本橋室町2-1-1 電気
			化学工業株式会社内
		(72) 発明者	井上 弘
			東京都中央区日本橋室町2-1-1 電気
			化学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法およびスリップ防止構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

橋梁用伸縮装置の表面に、リン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂をプライマーとして、 $20 \sim 500 \text{g/m}^2$ 塗布した後、反応硬化型アクリル樹脂と、モース硬度8以上の無機質材料とモース硬度7以下の無機粉体を含む骨材とを混合してなる樹脂モルタルを $0.5 \sim 10 \text{kg/m}^2$ 塗布し、硬化して表面層を形成してなることを特徴とする橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法。

【請求項2】

橋梁用伸縮装置の表面に、リン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂と、モース硬度8以上の無機質材料とモース硬度7以下の無機粉体を含む骨材とを混合してなる樹脂モルタルを $0.5 \sim 10 \text{kg/m}^2$ 塗布し、硬化して表面層を形成してなることを特徴とする橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法。

【請求項3】

前記リン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂が、(イ)単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレート、(ロ)重合開始剤、(ハ)分解促進剤、及び(ニ)リン酸(メタ)アクリレートを含むことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法。

【請求項4】

前記リン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂が、(イ)単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレートの少なくとも一方が、1分子中にカ

ルポニル基と隣接しないエチレン性不飽和二重結合を有する(メタ)アクリレート、(ロ)重合開始剤としてクメンハイドロパーオキシド、(ハ)分解促進剤として有機金属塩、(ニ)リン酸(メタ)アクリレート、及び(ホ)イミダゾール誘導体化合物を含有することを特徴とする請求項3に記載の橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法。

【請求項5】

前記反応硬化型アクリル樹脂が、(イ)単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレート、(ロ)重合開始剤、及び(ハ)分解促進剤を含有することを特徴とする請求項1に記載の橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法。

【請求項6】

前記モース硬度8以上の無機質材料が、平均粒径50~1,200 μ mのアルミナを主成分とする粒子であり、前記モース硬度7以下の無機粉体が、平均粒径30 μ m以下で、前記モース硬度8以上の無機質材料100質量部に対して、0.2~30質量部であることを特徴とする請求項1~請求項5のいずれか1項に記載の橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法。

【請求項7】

前記樹脂モルタルが硬化し橋梁用伸縮装置に固着後に、前記樹脂モルタル表面に前記無機粉体を散布し、前記樹脂モルタルの表面未硬化成分と前記無機粉体を一緒に除去することを特徴とする請求項1~請求項6のいずれか1項に記載の橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法。

【請求項8】

橋梁用伸縮装置の表面に、リン酸(メタ)アクリレートを含有する反応硬化型アクリル樹脂をプライマーとして20~500g/m²塗布した後、反応硬化型アクリル樹脂と、モース硬度8以上の無機質材料とモース硬度7以下の無機粉体を含む骨材を混合してなる樹脂モルタルを0.5~10kg/m²塗布し、硬化して表面層を形成してなることを特徴とする橋梁用伸縮装置のスリップ防止構造体。

【請求項9】

橋梁用伸縮装置の表面に、リン酸(メタ)アクリレートを含有する反応硬化型アクリル樹脂と、モース硬度8以上の無機質材料とモース硬度7以下の無機粉体を含む骨材を混合してなる樹脂モルタルを0.5~10kg/m²塗布し、硬化して表面層を形成してなることを特徴とする橋梁用伸縮装置のスリップ防止構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、道路橋梁の継ぎ目に設置される橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法およびスリップ防止構造体に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、高速道路等の高架道路や道路橋では、気温の変化によるその伸縮や、振動による応力に対処するために、所定の距離毎に金属製の伸縮装置が設けられている。

また、高速道路の合流部のように、橋軸方向に長い連結部には、金属製の伸縮装置が設置されている。

このように、道路橋梁の継ぎ目に設置される橋梁用伸縮装置は、アルミ合金、鋼材、及び鋳物等の金属から成り立っており、車両通行時の橋梁用伸縮装置の摩耗等によって表面が平滑化し、特に湿潤状態において滑り抵抗値が低下し、スリップしやすくなるという問題点があった。

【0003】

道路の路面に設置された金属部材のスリップ防止対策としては、分子内に不飽和基を有する反応性オリゴマーと分子量が160以上の(メタ)アクリロイル基を有するエチレン性不飽和単量体を含む主剤100重量部に、硬化剤として有機過酸化物5重量部を、25の温度下で添加し、攪拌したとき、有機過酸化物が60秒以内に主剤に溶解する二液硬化型樹脂組成物からなる樹脂系滑り止め舗装材料と、その樹脂系滑り止め舗装材料を道路表面に塗

10

20

30

40

50

布した後、骨材を散布する道路の施工方法が提案されている（特許文献1）。

しかしながら、この樹脂系滑り止め舗装材料は、道路表面に塗布した後、骨材を散布する道路の施工方法に使用するものであって、特許文献1には、橋梁用伸縮装置のスリップを防止することについて、また、そのために、リン酸（メタ）アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂を使用することについては全く記載されていない。

【0004】

また、橋梁用伸縮装置のスリップ防止対策としては、路面を構成する基盤に敷設されるスリップ防止材であって、摩擦素子粒子を接着する反応硬化性のマトリックス樹脂を敷設基盤面に略均一に塗布し、マトリックス樹脂の上に摩擦素子粒子を略均一に散布積層するとともに、散布した摩擦素子粒子に転圧を掛けることにより、マトリックス樹脂に摩擦素子粒子を圧着圧入し、その後、マトリックス樹脂を硬化反応させることにより摩擦素子粒子を固定し、かつ遊離する摩擦素子粒子を排除することにより形成された下地摩擦素子粒子層と、下層摩擦素子粒子層にマトリックス樹脂を略均一に塗布し、マトリックス樹脂の上に摩擦素子粒子を略均一に散布積層すると共に、散布した摩擦素子粒子に転圧を掛けることにより、マトリックス樹脂に摩擦素子粒子を圧着圧入し、その後、マトリックス樹脂を硬化反応させることにより摩擦素子粒子を固定し、かつ遊離する摩擦素子粒子を排除することにより形成された上層摩擦素子粒子層とを備えたスリップ防止材等が提案されている（特許文献2）。

しかしながら、このスリップ防止対策は、反応硬化性のマトリックス樹脂を、路面を構成する敷設基盤に塗布し、その上に摩擦素子粒子を散布し、散布した摩擦素子粒子に転圧をかけ、マトリックス樹脂に摩擦素子粒子を圧着圧入し、マトリックス樹脂を硬化させたスリップ防止材であって、特許文献2には、反応硬化型アクリル樹脂と骨材とを混合した樹脂モルタルを使用することについては全く記載されていない。

【0005】

一方、金属とコンクリートを接着できる接着剤として、（メタ）アクリル酸エステルモノマーに、クメンヒドロパーオキシド、コバルト石鹸、含窒素化合物、及びリン酸（メタ）アクリレートからなる接着剤組成物が提案されている（特許文献3）。

しかしながら、特許文献3には、接着剤組成物と骨材とを配合した樹脂モルタルを金属製の部材の表面に塗布すること、それをスリップ防止対策にすることについては全く記載されていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-156839号公報

【特許文献2】特開2009-062678号公報

【特許文献3】特開2006-160861号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記の従来のスリップ防止材が有する問題点に鑑み、車両による走行耐久性を向上させ、スリップ防止性能を長期に亘って発揮することができる橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法およびスリップ防止構造体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、上記の課題を解決するために、以下の手段を採用する。

(1) 橋梁用伸縮装置の表面に、リン酸（メタ）アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂をプライマーとして、20～500g/m²塗布した後、反応硬化型アクリル樹脂と、モース硬度8以上の無機質材料とモース硬度7以下の無機粉体を含む骨材を混合してなる樹脂モルタルを0.5～10kg/m²塗布し、硬化して表面層を形成してなる橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法である。

(2) 橋梁用伸縮装置の表面に、リン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂と、モース硬度8以上の無機質材料とモース硬度7以下の無機粉体を含む骨材を混合してなる樹脂モルタルを0.5~10kg/m²塗布し、硬化して表面層を形成してなる橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法である。

(3) 前記リン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂が、(イ)単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレート、(ロ)重合開始剤、(ハ)分解促進剤、及び(ニ)リン酸(メタ)アクリレートを含む前記(1)又は(2)の橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法である。

(4) 前記リン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂が、(イ)単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレートの少なくとも一方が、1分子中にカルボニル基と隣接しないエチレン性不飽和二重結合を有する(メタ)アクリレート、(ロ)重合開始剤としてクメンハイドロパーオキシド、(ハ)分解促進剤として有機金属塩、(ニ)リン酸(メタ)アクリレート、及び(ホ)イミダゾール誘導体化合物を含む前記(3)の橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法である。

(5) 前記反応硬化型アクリル樹脂が、(イ)単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレート、(ロ)重合開始剤、及び(ハ)分解促進剤を含む前記(1)の橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法である。

(6) 前記モース硬度8以上の無機質材料が、平均粒径50~1,200µmのアルミナを主成分とする粒子であり、前記モース硬度7以下の無機粉体が、平均粒径30µm以下で、前記モース硬度8以上の無機質材料100質量部に対して、0.2~30質量部である前記(1)~(5)のうちの1の橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法である。

(7) 前記樹脂モルタルが硬化し、橋梁用伸縮装置に固着後に、前記樹脂モルタル表面に前記無機粉体を散布し、前記樹脂モルタルの表面未硬化成分と前記無機粉体を一緒に除去する前記(1)~(6)のうちの1の橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法である。

(8) 橋梁用伸縮装置の表面に、リン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂を、プライマーとして20~500g/m²塗布した後、反応硬化型アクリル樹脂と、モース硬度8以上の無機質材料とモース硬度7以下の無機粉体を含む骨材を混合してなる樹脂モルタルを0.5~10kg/m²塗布し、硬化して表面層を形成してなる橋梁用伸縮装置のスリップ防止構造体。

(9) 橋梁用伸縮装置の表面に、リン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂と、モース硬度8以上の無機質材料とモース硬度7以下の無機粉体を含む骨材を混合してなる樹脂モルタルを0.5~10kg/m²塗布し、硬化して表面層を形成してなる橋梁用伸縮装置のスリップ防止構造体。

【発明の効果】

【0009】

本発明の橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法およびスリップ防止構造体は、短時間に施工可能で、橋梁用伸縮装置と樹脂モルタルの密着耐久性や樹脂モルタル中の骨材の保持耐久性が著しく向上し、また、塗布・硬化等の作業性が向上し、走行耐久性やスリップ防止性能を長期に亘って発揮することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、鋼製伸縮装置の例を示す上面図である。

【0011】

【図2】図2は、本発明に関わる鋼製の橋梁用伸縮装置の施工例で、図1のa-a'断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明を詳細に説明する。

なお、本発明における部や%は、特に断らない限り質量規準で示す。

【0013】

10

20

30

40

50

本発明では、橋梁用伸縮装置の表面で、車両がスリップすることを防止するために、反応硬化型アクリル樹脂を使用する。

特に、本発明では、金属との接着性の面から、リン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂を使用する。

【0014】

本発明で使用するリン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂とは、(イ)単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレート(以下、(イ)成分という)、(ロ)重合開始剤(以下、(ロ)成分という)、(ハ)分解促進剤(以下、(ハ)成分という)、及び(ニ)リン酸(メタ)アクリレート(以下、(ニ)成分という)、又は、これらに、さらに、(ホ)イミダゾール誘導体化合物(以下、(ホ)成分という)を含むものである。

ここで、単官能(メタ)アクリレートとは、1分子中に(メタ)アクリロイル基を1個有する化合物をいう。また、多官能(メタ)アクリレートとは、1分子中に(メタ)アクリロイル基を2個以上有する化合物をいう。

【0015】

また、本発明で使用する反応硬化型アクリル樹脂とは、(イ)成分の単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレート、(ロ)成分の重合開始剤、及び(ハ)成分の分解促進剤、又は、これらに、さらに、(ホ)成分のイミダゾール誘導体化合物を含むものである。

【0016】

本発明で使用する反応硬化型アクリル樹脂に含有する(イ)成分の単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレートは、(イ)成分の単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレートの少なくとも一方が、1分子中にカルボニル基と隣接しないエチレン性不飽和二重結合を有する(メタ)アクリレートであることが好ましい。

【0017】

例えば、本発明で用いる(イ)成分の1分子中にカルボニル基と隣接しないエチレン性不飽和二重結合を有さない単官能(メタ)アクリレートとしては、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、イソオクチル(メタ)アクリレート、イソデシル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート、フェニル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、ジシクロペンタニル(メタ)アクリレート、イソボニル(メタ)アクリレート、メトキシ化シクロデカトリエン(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、3-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、4-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールモノ(メタ)アクリレート、アルキルオキシポリプロピレンモノ(メタ)アクリレート、フェノキシポリエチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、フェノキシポリプロピレングリコールモノ(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレート、カプロラクトン変性テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、3-クロロ-2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、N,N-ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート、N,N-ジエチルアミノエチル(メタ)アクリレート、t-ブチルアミノエチル(メタ)アクリレート、モルホリン(メタ)アクリレート、エトキシカルボニルメチル(メタ)アクリレート、エチレンオキシド変性コハク酸(メタ)アクリレート、エチレンオキシド変性フタル酸(メタ)アクリレート、テトラフロロプロピル(メタ)アクリレート、及び2-ヒドロキシ-3-(メタ)アクリロイルオキシプロピルトリメチルアンモニウムクロリド等がある。

【0018】

本発明で用いる(イ)成分の1分子中にカルボニル基と隣接しないエチレン性不飽和二重結合を有する単官能(メタ)アクリレートとしては、ジシクロペンテニロキシエチル(

メタ) アクリレート等がある。

1分子中にカルボニル基と隣接しないエチレン性不飽和二重結合を有する単官能(メタ)アクリレートを用いることにより、樹脂モルタル中の樹脂と骨材の密着力が向上し、走行耐久性やスリップ防止性能を長期に亘って発揮することができる。

【0019】

また、本発明で用いる(イ)成分の1分子中にカルボニル基と隣接しないエチレン性不飽和二重結合を有さない多官能(メタ)アクリレートとしては、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリグリセロールジ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリブチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,4-ブタンジオールジ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサジオールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、トリス(メタ)アクリロイルオキシエチルイソシアヌレート、2,2-ビス(4-(メタ)アクリロキシフェニル)プロパン、2,2-ビス(4-(メタ)アクリロキシエトキシフェニル)プロパン、2,2-ビス(4-(メタ)アクリロキシジエトキシフェニル)プロパン、2,2-ビス(4-(メタ)アクリロキシテトラエトキシフェニル)プロパン、及びエポキシ(メタ)アクリレート等が挙げられる。このなかで、エポキシ(メタ)アクリレートが最も好ましい。エポキシ(メタ)アクリレートとしては、例えば、「ビスコート#540」(ビスフェノールAジグリシジルエーテルのアクリル酸付加物、大阪有機化学)がある。

【0020】

本発明で用いる(イ)成分の1分子中にカルボニル基と隣接しないエチレン性不飽和二重結合を有する多官能(メタ)アクリレートとしては、両末端メタクリル変性液状ポリブタジエン、両末端アクリル変性液状ポリアクリロニトリルブタジエン、両末端メタクリル変性液状部分水素添加ポリブタジエン、及び両末端アクリル変性液状ポリブタジエン等が挙げられる。

具体的には、両末端メタクリル変性液状ポリブタジエンとしては「TE-2000」(日本曹達社製)が、両末端アクリル変性液状ポリアクリロニトリルブタジエンとしては「HyCarVTBNX」(宇部興産社製)が、両末端アクリル変性液状ポリブタジエンとしては「BAC-45」(大阪有機社製)、「TEA-1000」(日本曹達社製)が挙げられる。

1分子中にカルボニル基と隣接しないエチレン性不飽和二重結合を有する多官能(メタ)アクリレートを用いることにより、樹脂モルタル中の樹脂と骨材の密着力が向上し、走行耐久性やスリップ防止性能を長期に亘って発揮することができる。

【0021】

本発明では、単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレートを併用することが好ましい。単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレートを併用する場合、単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレートの含有割合は、単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレートの合計100部中、質量比で、単官能(メタ)アクリレート：多官能(メタ)アクリレート=10~95部：90~5部が好ましく、50~90部：50~10部がより好ましい。

1分子中にカルボニル基と隣接しないエチレン性不飽和二重結合を有する単官能(メタ)アクリレートの含有割合は、全単官能(メタ)アクリレート100部中、50部以上が好ましい。

1分子中にカルボニル基と隣接しないエチレン性不飽和二重結合を有する多官能(メタ)アクリレートの含有割合は、全多官能(メタ)アクリレート100部中、50部以上が好ましい。

【0022】

本発明で用いる(ロ)成分の重合開始剤は、いわゆるラジカル重合開始剤の働きを有し

、例えば、ケトンパーオキサイド類、パーオキシケタール類、及びヒドロパーオキサイド類等の有機過酸化物が、硬化性の点で好ましく、ヒドロパーオキサイド類がより好ましい。

【0023】

ヒドロパーオキサイド類としては、例えば、ターシャリブチルヒドロパーオキサイド、クメンヒドロパーオキサイド、ジイソプロピルベンゼンヒドロパーオキサイド、パラメタンヒドロパーオキサイド、2,5-ジメチルヘキサン-2,5-ジヒドロパーオキサイド、及び1,1,3,3-テトラメチルブチルヒドロパーオキサイド等が挙げられ、このうち、クメンヒドロパーオキサイドが最も好ましい。

【0024】

(ロ)成分の重合開始剤の使用量は、(イ)成分の合計100部に対して、0.2~10部が好ましく、0.5~5部がより好ましい。0.2部未満では硬化が遅くなり、10部を超えても硬化速度等は向上せず、むしろ接着性の低下等が生ずるおそれがある。

【0025】

本発明で用いる(ハ)成分の分解促進剤は、重合開始剤の分解を促進させる化合物であり、例えば、次のようなものが挙げられる。

【0026】

(1)チオ尿素誘導体：ジエチルチオ尿素、ジブチルチオ尿素、エチレンチオ尿素、テトラメチルチオ尿素、メルカプトベンゾイミダゾール、及びベンゾイルチオ尿素等。

【0027】

(2)アミン類：N,N-ジエチル-p-トルイジン、N,N-ジメチル-p-トルイジン、N,N-ジイソプロパノール-p-トルイジン、トリエチルアミン、トリプロピルアミン、エチルジエタノールアミン、N,N-ジメチルアニリン、エチレンジアミン、トリエタノールアミン、及びアルデヒド-アミン縮合反応物等。

【0028】

(3)有機金属塩：ナフテン酸コバルト、ナフテン酸銅、ナフテン酸亜鉛、オクチル酸コバルト、オクチル酸銅、及びオクチル酸亜鉛等。

【0029】

(4)有機金属キレート：銅アセチルアセトネート、チタンアセチルアセトネート、マンガンアセチルアセトネート、クロムアセチルアセトネート、鉄アセチルアセトネート、バナジルアセチルアセトネート、及びコバルトアセチルアセトネート等。これらの一種又は二種以上を使用することができる。

【0030】

これらの中では、含浸性、接着性、及び硬化性の点で、有機金属塩及び/又は有機金属キレートが好ましく、有機金属塩がより好ましく、オクチル酸コバルトが最も好ましい。

【0031】

(ハ)成分の使用量は、(イ)成分の合計100部に対して、0.1~10部が好ましく、0.3~5部がより好ましい。0.1部未満では硬化が遅くなり、10部を超えても硬化速度等は向上せず、むしろ含浸性や接着性の低下等が生ずるおそれがある。

【0032】

本発明で用いる(ニ)成分のリン酸(メタ)アクリレートとしては、アシッドホスホオキシエチル(メタ)アクリレート、アシッドホスホオキシプロピル(メタ)アクリレート、及びビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)フォスフェート、並びに、これらのアミン塩等が挙げられる。

【0033】

(ニ)成分のリン酸(メタ)アクリレートは金属接着性を向上する効果があり、その使用量は(イ)成分の合計100部に対して、0.05~2部が好ましく、0.1~0.5部がより好ましい。0.05部未満では金属接着性が劣り、2部を超えても金属接着性は向上せず、むしろ硬化性の低下等が生ずるおそれがある。

【0034】

10

20

30

40

50

本発明で用いる（ホ）成分のイミダゾール誘導体化合物としては、例えば、イミダゾール、2-メチルイミダゾール、2-エチルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、1-ベンジル-2-フェニルイミダゾール、1,2-ジメチルイミダゾール、1-シアノエチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-エチル-4-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール、2,4-ジアミノ-6-[2'-メチルイミダゾリル-(1')] -エチル-s-トリアジン、2,4-ジアミノ-6-[2'-ウンデシルイミダゾリル-(1')] -エチル-s-トリアジン、2,4-ジアミノ-6-[2'-エチル-4'-メチルイミダゾリル-(1')]エチル-s-トリアジン、2-フェニルイミダゾールイソシアヌル酸付加物、2-フェニル-4,5-ジヒドロキシメチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾール、2,3-ジヒドロ-1H-ピロロ(1,2-A)ベンズイミダゾール、4,4'-メチレンビス(2-エチル-5-メチルイミダゾール)、2-メチルイミダゾリン、2-フェニルイミダゾリン等が挙げられる。

【0035】

（ハ）成分の分解促進剤が有機金属塩である場合に、（ニ）成分のリン酸（メタ）アクリレートの金属接着性の向上効果は抑制されるが、（ホ）成分のイミダゾール誘導体化合物を含有させることで、（ニ）成分のリン酸（メタ）アクリレートの金属接着性の向上効果を維持することができる。

【0036】

（ホ）成分のイミダゾール誘導体化合物の使用量は、（ハ）成分の分解促進剤の有機金属塩1モルに対して、0.3モル以上、3モル未満が好ましく、1~2モルがより好ましい。0.3モル未満では金属に対する接着性が低下し、3モル以上では表面硬化性が低下することがある。

【0037】

本発明における反応硬化型アクリル樹脂は、（ロ）成分の重合開始剤を含有するA剤と、（ハ）成分の分解促進剤を含有するB剤の2液型のアクリル樹脂として使用するのが好ましく、B剤の（ハ）成分の分解促進剤が有機金属塩の場合は、（ホ）成分のイミダゾール誘導体化合物をB剤に含有させることが好ましい。

【0038】

本発明では、プライマーを塗布した後、塗布する樹脂モルタルは、骨材を含有する反応硬化型アクリル樹脂であれば、特に制限されるものではなく、リン酸（メタ）アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂でも使用可能であり、リン酸（メタ）アクリレートを含有しない反応硬化型アクリル樹脂でも使用可能である。

【0039】

本発明では骨材として、モース硬度8以上の無機質材料と、モース硬度7以下の無機粉体を含む骨材を使用する。

【0040】

モース硬度8以上の無機質材料の例としては、タングステンカーバイド、コランダム、アルミナ、シリコンカーバイド、及びボロンカーバイド等があり、アルミナを主成分とするコランダムとしては、平均粒径50~1,200 μ mのものが好ましい。市販品としてフジランダム20（平均粒径1,095 μ m）、フジランダム30（平均粒径650 μ m）、フジランダム46（平均粒径385 μ m）、フジランダム120（平均粒径115 μ m）、及びフジランダム220（平均粒径64 μ m）（不二製作所社製）等がある。

【0041】

本発明におけるモース硬度7以下の無機粉体の例としては、平均粒径30 μ m以下のもの、タルク粉、炭酸カルシウム粉、雲母粉、大理石粉、酸化マグネシウム粉、シリカ粉、珪砂、ガラス粉、及び石英粉等があるが、本発明はこれらに限定されるものではなく、市販のモース硬度7以下の無機粉体を用いることができる。

骨材中のモース硬度 7 以下の無機粉体の配合量は、施工時の塗布の作業性の面から、モース硬度 8 以上の無機質材料 100 部に対して、0.3 ~ 25 部が好ましい。

【0042】

骨材の使用量は、スリップ防止の面から、反応硬化型アクリル樹脂 100 部に対して、300 ~ 600 部が好ましい。

【0043】

本発明における橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法について説明する。

まず、スリップ防止箇所の橋梁用伸縮装置の表面を研磨する。研磨方法は、橋梁用伸縮装置の表面が平滑となれば、その方法は限定されるものではなく、サンドブラストすることが可能である。

10

このサンドブラストとは、一種の研磨加工であり、橋梁用伸縮装置が新品である場合には、錆止め用の樹脂系被膜を除去するとともに、プライマーや樹脂モルタルの接着性を良くするように橋梁用伸縮装置の上面に微細な傷をつけるものであり、橋梁用伸縮装置が使用済みである場合には、橋梁用伸縮装置の上面に付着している錆、汚れ、油脂類、泥土、アスファルト片、その他異物等を除去するとともに次工程におけるプライマーの接着性を良くするように橋梁用伸縮装置の上面に微細な傷をつけるものである。

【0044】

その後、プライマーとして、リン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂を塗布して金属層との接着強度を向上させ、反応硬化型アクリル樹脂(リン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂)又はリン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂を用いた樹脂モルタルを塗布する。

20

【0045】

リン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂を使用する場合、(ロ)成分の重合開始剤を含む A 剤と、(ハ)成分の分解促進剤を含む B 剤の 2 液型のアクリル樹脂として使用することが好ましいが、(ニ)成分のリン酸(メタ)アクリレートは B 剤に配合することが好ましく、(ハ)成分の分解促進剤が有機金属塩である場合に、(ホ)成分のイミダゾール誘導体化合物を B 剤に併用することが好ましい。

【0046】

本発明でリン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂をプライマーとして使用する場合の金属表面への塗布量は、20 ~ 500g/m²が好ましく、50 ~ 300g/m²がより好ましい。プライマーの塗布量が 20g/m²未満では、反応硬化型アクリル樹脂と骨材を混合してなる樹脂モルタルの付着耐久性が劣り、500g/m²を超えると表面がベトベトになり、樹脂モルタルの施工性が低下する。

30

【0047】

プライマーを塗布した後、リン酸(メタ)アクリレートを含む反応硬化型アクリル樹脂又は反応硬化型アクリル樹脂と、骨材からなる樹脂モルタルを塗布する。

本発明で用いる樹脂モルタルの塗布量は、0.5 ~ 10kg/m²であり、1 ~ 5 kg/m²が好ましい。0.5kg/m²未満では滑り抵抗性能の耐久性が劣り、10kg/m²を超えると施工性も悪くなり、また既設のアスファルト舗装との段差が大きくなる欠点を生じる。

【0048】

樹脂モルタルを塗布し、その樹脂モルタルが硬化し、橋梁用伸縮装置に固着後に、特に、表面のタックが残る場合は、無機粉体を散布し、樹脂モルタルの表面未硬化成分と散布した無機粉体を一緒に除去することが好ましい。

40

樹脂モルタルの表面未硬化成分と散布した無機粉体とを一緒に除去する方法は特に限定されるものではなく、例えば、プラスチック製ワイヤーブラシを用いることが可能である。

【実施例】

【0049】

次に実施例、比較例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

50

【 0 0 5 0 】

実験例 1

表 1 に樹脂配合を、表 2 に骨材配合を示す。

表 1、表 2 に示す配合を用いて、表 3 に示すように、プライマー、樹脂モルタルを調製し、塗布し、付着耐久性と滑り抵抗性能（BPN値）を評価した。結果を表 3 に併記する。

【 0 0 5 1 】

< 使用材料 >

(イ) - 1 成分：イソボニルメタクリレート

(イ) - 2 成分：2 - ヒドロキシエチルメタクリレート

(イ) - 3 成分：ジシクロペンテニロキシエチルメタクリレート

(イ) - 4 成分：エポキシアクリレート、市販品、ビスフェノール A ジグリシジルエーテルのアクリル酸付加物

(イ) - 5 成分：両末端メタクリル変性液状ポリブタジエン、市販品

(ロ) 成分：クメンヒドロパーオキシド

(ハ) - 1 成分：ベンゾイルチオ尿素

(ハ) - 2 成分：オクチル酸コバルト、金属含有量 8 %

(ニ) 成分：アシッドホスホオキシエチルメタクリレート

(ホ) 成分：2 - メチルイミダゾール

無機質材料 a：モース硬度 8 以上、コランダム、平均粒径 1,095 μ m

無機質材料 b：モース硬度 8 以上、コランダム、平均粒径 385 μ m

無機質材料 c：モース硬度 8 以上、コランダム、平均粒径 65 μ m

無機粉体 d：モース硬度 7 以下、珪砂、平均粒径 1,000 μ m

無機粉体 e：モース硬度 7 以下、珪砂、平均粒径 100 μ m

無機粉体 f：モース硬度 7 以下、炭酸カルシウム、平均粒径 80 μ m

無機粉体 g：モース硬度 7 以下、シリカ粉、平均粒径 30 μ m

【 0 0 5 2 】

< 試験方法 >

1. 付着耐久性試験

300 × 300 × 5 mm の S S 4 0 0 鋼板をサンドブラスト処理した後、所定の方法でプライマーと樹脂モルタルを塗布し、樹脂モルタルの 24 時間硬化養生後に、樹脂モルタル層を 40 × 40 mm の面積で鋼板に達する深さ 5 mm まで、切り込みをいれて付着耐久性の試験体とした。

付着力は、40 × 40 mm の鋼製測定治具を、樹脂モルタル面に接着して、建研式付着力測定装置を用いて樹脂モルタルの接着最大強度を測定し、接着面積で除して求めた。

$$\text{付着力 (N/mm}^2\text{)} = \text{接着最大強度 (N)} \div \text{接着面積 (mm}^2\text{)}$$

初期値：樹脂モルタルの塗布後 1 日の付着力

負荷条件後：(23 水中浸漬 18 時間 - 30 気中放置 3 時間 60 気中放置 3 時間) を 1 サイクルとして、30 サイクルまで実施した後の付着力

保持率：付着耐久性の保持率は、下式によって算出した。

$$\text{保持率 (\%)} = \text{負荷 30 サイクル後の付着力 (N/mm}^2\text{)} \div \text{初期付着力 (N/mm}^2\text{)} \times 100$$

2. 滑り抵抗性能評価試験

300 × 300 × 5 mm の S S 4 0 0 鋼板をサンドブラスト処理した後、所定の方法でプライマーと樹脂モルタルを塗布し、樹脂モルタル 24 時間硬化養生後に滑り抵抗性能評価の試験体とした。

滑り抵抗性能の測定は、舗装試験法便覧、日本道路協会、6.5 舗装路面のすべり抵抗の測定方法に準じ、英国式振り子抵抗測定器（BPN 測定器）を用いて滑り抵抗性能評価試験体の BPN 滑り抵抗（BPN 値）を測定した。測定は、試験体の表面に水を散布し、測定器の振り子の先のゴムスライダーを所定の位置から振り下ろし、スライダーと試験体表面間の摩擦による減衰を目盛りによって、読み取るもので、測定値の単位は BPN（British Pundulum Number）である。

10

20

30

40

50

摩耗負荷条件：滑り抵抗性能評価の試験体を、ワイヤーブラシを装着したポリッシャー（空転時回転数180回転/分）を用いて180分間促進研磨し、摩耗負荷条件とした。

3. 評価

付着耐久性試験においては、付着耐久性負荷30サイクル後の付着力5(N/mm²)以上、かつ、保持率80%以上を合格とし、滑り抵抗性能評価試験においては、乾燥条件と湿潤条件におけるBPN値60以上を合格とした。

ここで、乾燥条件とは試験体表面に水を散布しない状態を、また、湿潤条件とは試験体表面に水を散布した状態である。

【0053】

【表1】

樹脂 成分 記号	原 材 料 名 称	樹脂配合1		樹脂配合2		樹脂配合3	
		A剤	B剤	A剤	B剤	A剤	B剤
(イ)-1	イソボニルメタクリレート	55	55	—	—	52	52
(イ)-2	2-ヒドロキシエチルメタクリレート	15	15	25	25	20	20
(イ)-3	ジシクロペンテニロキシエチルメタクリレート	—	—	45	45	—	—
(イ)-4	エポキシアクリレート	30	30	30	30	—	—
(イ)-5	両末端メタクリル変性液状ポリブタジエン	—	—	—	—	28	28
(ロ)	クメンハイドロパーオキサイド	3	—	3	—	3	—
(ハ)-1	ベンゾイルチオ尿素	—	1	—	—	—	—
(ハ)-2	オクチル酸コバルト(8%)	—	—	—	2.4	—	2.4
(ニ)	アツドホスホオキシエチルメタクリレート	—	—	—	0.2	—	0.2
(ホ)	2-メチルイミダゾール	—	—	—	0.3	—	0.3

(イ)成分は(部)、(ロ)成分、(ハ)成分、及び(ニ)成分は、(イ)成分の合計100部に対する(部)、(ホ)成分は、(ハ)成分の有機金属塩1モルに対する(モル)

【0054】

【表2】

骨材記号	モース 硬度		平均 粒径 (μm)	骨材	骨材	骨材	骨材	骨材	骨材
				配合1	配合2	配合3	配合4	配合5	配合6
無機質材料a	8以上	コランダム	1,095	100	—	—	—	—	—
無機質材料b	8以上	コランダム	385	—	100	100	—	—	—
無機質材料c	8以上	コランダム	65	—	—	—	100	—	—
無機粉体d	7以下	珪砂	1,000	—	—	—	—	100	—
無機粉体e	7以下	珪砂	100	—	—	—	—	—	100
無機粉体f	7以下	炭酸カルシウム粉	80	25	—	5	—	—	—
無機粉体g	7以下	シリカ粉	30	—	5	—	0.3	5	5

配合は(部)

【0055】

【 3 】

実験 No.	実験No.1	実験No.2	実験No.3	実験No.4	実験No.5	実験No.6	実験No.7	実験No.8	実験No.9	実験No.10	実験No.11	実験No.12	実験No.13	実験No.14	実験No.15
樹脂配合例	樹脂配合3	樹脂配合3	樹脂配合3	樹脂配合3	樹脂配合3	樹脂配合3	樹脂配合3	樹脂配合3	樹脂配合2	樹脂配合3	樹脂配合3	樹脂配合3	樹脂配合3	樹脂配合3	樹脂配合1
プライマー	100	20	500	100	100	100	100	0	100	10	0	100	100	100	100
樹脂配合例	樹脂配合1	樹脂配合1	樹脂配合1	樹脂配合1	樹脂配合1	樹脂配合1	樹脂配合3	樹脂配合3	樹脂配合1	樹脂配合1	樹脂配合1	樹脂配合1	樹脂配合1	樹脂配合1	樹脂配合1
樹脂配合量(質量比)	20	20	15	20	20	20	25	20	20	20	20	20	20	20	20
骨材配合例	骨材配合2	骨材配合2	骨材配合2	骨材配合1	骨材配合3	骨材配合4	骨材配合2	骨材配合2	骨材配合2	骨材配合2	骨材配合2	骨材配合2	骨材配合5	骨材配合6	骨材配合2
骨材配合量(質量比)	80	80	85	80	80	80	80	75	80	80	80	80	80	80	80
塗布量(kg/m ²)	2.5	2.5	2.5	0.5	10.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	0.4	2.5	2.5	2.5
初期値(N/mm ²)	12.5	12.0	13.0	12.2	12.5	12.5	13.5	12.5	12.0	9.0	6.0	12.0	11.0	11.5	9.0
負荷条件後(N/mm ²)	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	13.5	12.0	12.0	5.0	0.2	11.0	10.0	10.0	4.5
保持率(%)	96	100	92	98	96	96	100	96	100	56	3	92	91	87	50
滑り抵抗性能(BPN値)	初期値	96	97	100	96	92	100	92	90	96	94	85	85	85	96
	乾燥条件 摩耗負荷条件後	92	92	88	90	91	92	90	88	65	50	62	55	50	65
初期値	初期値	82	80	80	82	82	88	86	85	82	80	82	82	82	82
	湿度条件 摩耗負荷条件後	78	78	77	78	74	80	80	78	45	30	42	32	31	42
備考	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	比較例	比較例	比較例	比較例	比較例	比較例

【 0 0 5 6 】

実験例 2

高速道路の高架橋に敷設され供用されている鋼製の橋梁用伸縮装置（幅 1 m、長さ 3.5 m / 1 車線分）を用いて以下の手順で実験を行った（図 1 ~ 2 参照）。

鋼製の橋梁用伸縮装置の表面をバキュームサンドブラスト処理した後、実験 No. 7 と同様、プライマーとして樹脂配合 3 のプライマーを $100\text{g}/\text{m}^2$ 塗布し、5 分間養生後に実験 No. 7 に示した配合の樹脂モルタルを、塗布量 $2.5\text{kg}/\text{m}^2$ で籠手を用いて均一に塗布した。樹脂モルタルは、試験温度 20、40 分で硬化したが、表面のタックが残る状態であった。この表面タック上に 7 号珪砂を散布し、プラスチック製ワイヤーブラシを用いて、表面未硬化成分と 7 号珪砂とを除去することで表面タックは無くなり、直ちに道路開放可能な状態となった。

10

施工直後の B P N 測定値は、乾燥条件で 98、湿潤条件で 82 であった。また、施工後 1 年間の高速道路供用後の、同一場所の B P N 測定値は乾燥条件で 87、湿潤条件で 78 であり、十分な滑り抵抗性能を保持していることが確認された。

【 0 0 5 7 】

実験例 3

高速道路の高架橋に敷設され供用されている鋼製の橋梁用伸縮装置（幅 1 m、長さ 3.5 m / 1 車線分）を用いて以下の手順で実験を行った（図 1 ~ 2 参照）。

鋼製の橋梁用伸縮装置の表面をバキュームサンドブラスト処理した後、実験 No. 8 と同様、実験 No. 8 に示した配合の樹脂モルタルを、塗布量 $2.5\text{kg}/\text{m}^2$ で籠手を用いて均一に塗布した。樹脂モルタルは試験温度 20、40 分で硬化したが、表面のタックが残る状態であった。この表面タック上に 7 号珪砂を散布し、プラスチック製ワイヤーブラシを用いて、表面未硬化成分と 7 号珪砂を除去することで表面タックは無くなり、直ちに道路開放可能な状態となった。

20

施工直後の B P N 測定値は、乾燥条件で 92、湿潤条件で 80 であった。また、施工後 1 年間の高速道路供用後の、同一場所の B P N 測定値は乾燥条件で 84、湿潤条件で 76 であり、十分な滑り抵抗性能を保持していることが確認された。

【 0 0 5 8 】

実験例 4

高速道路の高架橋に敷設され供用されている鋼製の橋梁用伸縮装置（幅 1 m、長さ 3.5 m / 1 車線分）を用いて以下の手順で実験を行った（図 1 ~ 2 参照）。

30

鋼製の橋梁用伸縮装置の表面をバキュームサンドブラスト処理した後、実験 No. 15 の方法に基づいて、プライマーとして樹脂配合 1 を $100\text{g}/\text{m}^2$ 塗布し、5 分間養生後に実験 No. 15 に示した配合の樹脂モルタルを、塗布量 $2.5\text{kg}/\text{m}^2$ で籠手を用いて均一に塗布した。樹脂モルタルは試験温度 20 で 40 分硬化したが、表面のタックが残る状態であった。この表面タック上に 7 号珪砂を散布し、プラスチック製ワイヤーブラシを用いて 7 号珪砂を除去することで表面タックは無くなり、直ちに道路開放可能な状態となった。

施工直後の B P N 測定値は、乾燥条件で 90、湿潤条件で 80 であった。また、施工後 1 年間の高速道路供用後の、同一場所の B P N 測定値は乾燥条件で 75、湿潤条件で 38 であり、十分な滑り抵抗性能を保持していないことが確認された。

【 産業上の利用可能性 】

40

【 0 0 5 9 】

本発明に関わる橋梁用伸縮装置のスリップ防止方法は、供用中の道路においても短時間での施工が可能であり、交通規制時間を短くできるばかりでなく、本発明に関わるスリップ防止構造体は長期に亘って十分な滑り抵抗性能を保持可能であり、スリップによる事故等を未然に防止できるものである。

【 符号の説明 】

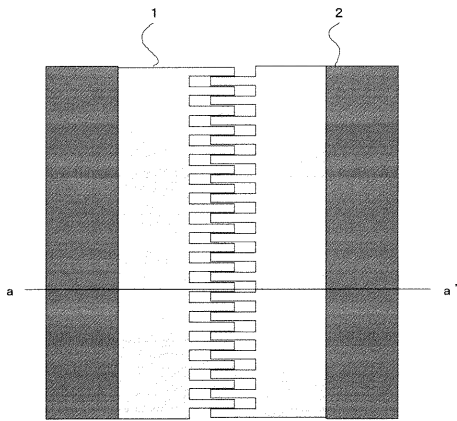
【 0 0 6 0 】

- 1 鋼製の橋梁用伸縮装置
- 2 舗装
- 3 プライマー層（プライマーを塗布した場合）

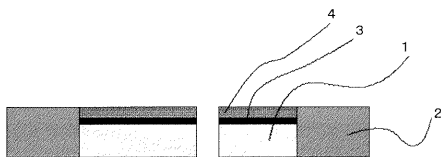
50

4 樹脂モルタル層

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤間 誠司
東京都町田市旭町3 - 5 - 1 電気化学工業株式会社中央研究所内
- (72)発明者 友澤 明央
東京都町田市旭町3 - 5 - 1 電気化学工業株式会社中央研究所内
- (72)発明者 岡田 昌澄
東京都千代田区霞が関1 - 4 - 1 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 亀ヶ谷 勲
東京都千代田区霞が関1 - 4 - 1 首都高速道路株式会社内

審査官 神尾 寧

- (56)参考文献 特開2007 - 023592 (JP, A)
特開2000 - 240004 (JP, A)
特開2009 - 127220 (JP, A)
特開2008 - 019558 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

E 0 1 C 1 1 / 0 2
E 0 1 C 1 1 / 2 4
E 0 1 D 1 9 / 0 6