

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3985966号  
(P3985966)

(45) 発行日 平成19年10月3日(2007.10.3)

(24) 登録日 平成19年7月20日(2007.7.20)

(51) Int. Cl. F I  
**B05D 3/10 (2006.01)** B O 5 D 3/10 N  
**C09D 9/04 (2006.01)** C O 9 D 9/04

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-243961 (P2004-243961)	(73) 特許権者	301031392
(22) 出願日	平成16年8月24日(2004.8.24)		独立行政法人土木研究所
(65) 公開番号	特開2006-63106 (P2006-63106A)		茨城県つくば市南原1番地6
(43) 公開日	平成18年3月9日(2006.3.9)	(73) 特許権者	397013056
審査請求日	平成18年6月30日(2006.6.30)		山一化学工業株式会社
早期審査対象出願			東京都台東区上野1丁目10番12号
		(74) 代理人	100081673
			弁理士 河野 誠
		(72) 発明者	守屋 進
			茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内
		(72) 発明者	臼井 明
			東京都台東区上野1丁目10番12号 山一化学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋼構造物の耐食性・高耐久性塗膜剥離方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

二塩基酸エステルを主成分とし、該エステルに NMP 又は NMP と ベンジルアルコール からなる高沸点溶剤と、2～10W% の有機酸と、界面活性剤 とを配合してなる塗膜剥離剤を、長ばく形エッチングプライマーと鉛系さび止めペイントと長油性フタル酸樹脂塗料 とを用いた塗装系又は 長ばく形エッチングプライマーと鉛系さび止めペイントとフェノール樹脂 M I O 塗料と塩化ゴム系塗料 とを用いた塗装系又は 長ばく形エッチングプライマーとタールエポキシ樹脂塗料 とを用いた塗装系からなる鋼構造物用の耐食性・高耐久性塗膜の塗装面に塗布し、塗膜に浸透させ塗膜を膨潤させて可塑化させ、下地に対する付着力を低下させて塗膜を剥離する鋼構造物の耐食性・高耐久性塗膜剥離方法。

10

【請求項2】

有機酸が ぎ酸、乳酸、クエン酸 から選択された少なくとも1種からなる請求項1の鋼構造物の耐食性・高耐久性塗膜剥離方法。

【請求項3】

界面活性剤が ノニオン系界面活性剤 又は アニオン系界面活性剤 の少なくとも1種である請求項1又は2の鋼構造物の耐食性・高耐久性塗膜剥離方法。

【請求項4】

ベントナイト 又は 膨潤性シリカ からなる無機増粘剤を添加して増粘させた請求項1又は2又は3の鋼構造物の耐食性・高耐久性塗膜剥離方法。

【発明の詳細な説明】

20

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、構造用鋼を用いた橋梁や建築物等の鋼構造物の塗膜であって、特に鉛やクロムその他の環境汚染物質を含む塗膜の剥離に適した剥離方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に鋼橋等の鋼構造物の防食塗装膜は経時による劣化を補修するため、定期的な塗り替えが必要で、通常素地調整として錆・劣化塗膜等を剥離して再塗装される。この場合、剥離範囲は小さく部分的で、塗膜剥離方法として電動サンダー等物理的破壊力によって行われている。

10

## 【0003】

近年、LCC(Life Cycle Cost)低減が求められ、高耐久性塗装系のC系塗装系(有機ジンクリッジペイント・変性エポキシ樹脂塗料・厚膜ウレタン樹脂塗料)等への塗り替えが必要な事と、防食塗装膜に含有する鉛やクロム等の有害物質除去の必要から、既存塗装膜全体を安全に剥離除去する技術が求められる。

## 【0004】

電動サンダー等は部分的な除去には適した手段だが、塗膜全体を対象にすると処理コストが高く、物理的破壊力によるため塗膜に含まれる有害物質が空気中や河川等に飛散し環境汚染を発生させる懸念がある。

## 【0005】

これに対し本願出願人等の提案による壁面塗膜の剥離方法として特許文献1に示すものが知られており、この方法は一般の建築物壁面の塗装面にモノアルキルグリコールエーテルとジアルキルグリコールエーテルのいずれか一方又は両方の混合物を主成分とし、該エーテルにNMP、エステル類、ケトン類、アルコール類等の高沸点溶剤と、界面活性剤を配合した塗膜剥離剤を塗布することにより、塗膜を軟化させて剥離するものである。

20

【特許文献1】特開平10-279850号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかし上記従来技術は一般建築物の塗装膜を対象としたものであるため、橋梁等の鋼構造物に適用される防食(錆)・高耐久性塗装として知られているA系、B系、D系塗装系(後で説明される)に対しては塗膜への浸透性が悪く、剥離が不十分であるという欠点がある。

30

## 【0007】

その他一般建築物壁面用の剥離剤として市販されているものもあるが、いずれも屋外鋼構造物用の耐食塗装膜に対しては実用に耐える剥離性能を確認できるものが存在しない。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上記のような課題を解決するための本発明の剥離方法は、第1に二塩基酸エステルを主成分とし、該エステルにNMP又はNMPとベンジルアルコールからなる高沸点溶剤と、2~10W%の有機酸と、界面活性剤とを配合してなる塗膜剥離剤を、長ばく形エッチングプライマーと鉛系さび止めペイントと長油性フタル酸樹脂塗料とを用いた塗装系又は長ばく形エッチングプライマーと鉛系さび止めペイントとフェノール樹脂MIO塗料と塩化ゴム系塗料とを用いた塗装系又は長ばく形エッチングプライマーとタールエポキシ樹脂塗料を用いた塗装系からなる鋼構造物用の耐食性・高耐久性塗膜の塗装面に塗布し、塗膜に浸透させ塗膜を膨潤させて可塑化させ、下地に対する付着力を低下させて塗膜を剥離することを特徴としている。

40

## 【0009】

第2に、有機酸がぎ酸、乳酸、クエン酸から選択された少なくとも1種からなることを特徴としている。

50

## 【0010】

第3に、界面活性剤がノニオン系界面活性剤又はアニオン系界面活性剤の少なくとも1種であることを特徴としている。

## 【0011】

第4に、ベントナイト又は膨潤性シリカからなる無機増粘剤を添加して増粘させたことを特徴としている。

## 【発明の効果】

## 【0012】

以上のように構成される本発明の剥離方法によれば、鋼橋及び鋼構造物の有害物質を含有するA塗装系、B塗装系、D塗装系の各塗膜を空气中に飛散させる事無く安全に除去回収が可能である。

10

## 【0013】

作業環境中に塗膜粉塵の発生が無く作業者安全性が確保できる。

## 【0014】

再塗装時の塗膜性能の影響も無く、電動サンダー等物理的破壊力によって行われる除去方法に比較してコスト・安全性等総合的に優れ、社会資本である鋼橋及び鋼構造物のLCC低減に大きく寄与する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0015】

本発明の剥離方法の対象となる鋼構造物用の耐食性の塗装系としては、A塗装系（長ばく形エッチングプライマー、鉛系さび止めペイント1種、長油性フタル酸樹脂塗料）、B塗装系（長ばく形エッチングプライマー、鉛系さび止めペイント1種、フェノール樹脂MIO塗料、塩化ゴム系塗料）、D塗装系（長ばく形エッチングプライマー、タールエポキシ樹脂塗料1種）が挙げられる。

20

## 【0016】

この発明に用いる剥離剤は、例えばフタル酸ジメチル、アジピン酸ジメチル等の二塩基酸エステルを主成分とし、これにNMP（N-メチル-2-ピロリドン）と、ベンジルアルコール等のアルコール類から選択された高沸点溶剤、ぎ酸、乳酸、クエン酸等からなる少量の有機酸とノニオン系界面活性剤、アニオン系界面活性剤等の界面活性剤とを配合したものである。

30

## 【0017】

また上記のほかにベントナイト、膨潤性シリカ等からなる無機増粘剤のいずれかを添加して増粘することもできる。

## 【0018】

本発明に用いる剥離剤の開発に当っては既に市販されている剥離剤6種類を、後出の比較実験で示す塗装系A、B、D-1、D-2に対して適用しスクリーニングを行った結果、前記特許文献1のものが相対的に利用可能性が高いことが判明した。この結果に基づいて特許文献1のものに改良を加え、特に塗膜への剥離剤の浸透性を高め軟化を促進するための添加剤の選択及び添加量の変更等を繰り返した結果、実施例1～3等に示す剥離剤が有効であることが明らかになった。

40

## 【0019】

塗膜の剥離は、上記塗膜剥離剤を鋼橋その他の鋼構造物の塗装面に塗布し、塗膜を軟化可塑化させることにより下地（地肌）より塗膜を剥離することによって行う。上記高沸点溶剤、有機酸を少量添加することにより、浸透膨潤ひいては可塑化軟化時間が飛躍的に短縮出来る。

## 【0020】

さらに具体的には、A塗装系、B塗装系、D塗装系等からなる鋼構造物の塗装面に上記剥離剤をエアースまたは刷毛やローラーを用い $1\text{ m}^2$ 当たり $1\text{ Kg} \sim 3\text{ Kg}$ を塗布する。剥離剤の有効成分は塗膜に付着した状態で、塗膜内に浸透し膨潤させ下地に対する付着力を著しく低下させる。塗布量は経時劣化補修工事の実施回数によって膜厚が変化するた

50

め  $1 \text{ m}^2$  当たり  $1 \text{ Kg} \sim 3 \text{ Kg}$  の範囲内で適量を塗布する。

【0021】

付着力が著しく低下した鋼構造物の塗装膜はスクレーパー（皮すき）で容易に除去出来る。これにより有害物質を含有した塗装膜を空気中に飛散させる事無く分離・回収出来る。また、鋼板の接合ボルト及びナット部、くぼみ部等スクレーパーでの作業が困難な部位は接合ボルト及びナット部、くぼみ部等の形状に合わせたワイヤーブラシを回転させる電動ディスクサンダー等で密着力が低下した塗膜を除去する。

【0022】

この時、ワイヤーブラシを回転させる電動ディスクサンダーを鋼板の接合ボルト及びナット部、くぼみ部等以外の平面にも使用する事で、若干残存する長ばく形エッチングプライマー及び残存剥離剤及び錆を同時に除去出来、新たに塗装する塗料の付着力を確保するための下地調整として有効である。以下A, B, Dの各塗装系に対する実施例につき説明する。

【実施例1】

【0023】

(1) 対象塗装系 - A 塗装系（長ばく形エッチングプライマー，鉛系さび止めペイント1種，長油性フタル酸樹脂塗料）

(2) 剥離剤配合

二塩基酸エステル	87重量%	
NMP	10重量%	20
ぎ酸	2重量%	
ノニオン系界面活性剤	1重量%以下	
アニオン系界面活性剤	1重量%以下	

【0024】

(3) 方法及び結果

朝方に本発明品を塗装面にローラーを用い塗布し、翌日朝方（約24時間後）に塗膜剥離を行った。ローラーからの転写性もよく作業しやすく均一な塗布作業ができた。翌日観察すると、剥離剤が塗膜を軟化変質させ膨潤していた。膨潤した塗膜は下地との密着力がほとんど無く、スクレーパー（皮すき）で容易に除去出来た。鋼板の接合ボルト及びナット部、くぼみ部等スクレーパーでの作業が困難な部位は接合ボルト及びナット部、くぼみ部等の形状に合わせたワイヤーブラシを回転させる電動ディスクサンダー等で容易に除去できた。その後スクレーパーで除去した平面全体にも電動ディスクサンダーを施し高耐久性塗装仕様のC塗装系を塗装した。塗膜性能についてはその後の評価で外観上「ふくれ」「変色」等は無く、十分な付着力があった。

【0025】

電動ディスクサンダー等の物理的破壊力のみによって行われる従来の塗膜除去技術に比べ、有害物質を含有した塗膜片を空気中へ飛散させる事無く除去塗膜を回収できた。また、作業騒音は最後の電動ディスクサンダー使用時に発生するが塗膜全体を対象にする方法に比べて1/10以下の時間で済んだ。

【実施例2】

【0026】

(1) 対象塗装系 - B 塗装系（長ばく形エッチングプライマー，フェノール樹脂MIO塗料，塩化ゴム系塗料）

(2) 剥離剤配合

二塩基酸エステル	86重量%	
NMP	10重量%	
乳酸	3重量%	
ノニオン系界面活性剤	1重量%	
アニオン系界面活性剤	1重量%	

(3) 方法及び結果

10

20

30

40

50

実施例 1 の場合と同様な方法で行われ、結果も略共通する。

【実施例 3】

【0027】

(1) 対象塗装系 - D 塗装系 (長ばく形エッチングプライマー, タールエポキシ樹脂塗料 1 種)

(2) 剥離剤配合

二塩基酸エステル	65 重量%
ベンジルアルコール	10 重量%
NMP	20 重量%
ギ酸	4 重量%
ノニオン系界面活性剤	1 重量%
アニオン系界面活性剤	1 重量%

10

(3) 方法及び結果

実施例 1 と共通な方法により、略共通の結果を得た。

【0028】

< 比較実験 >

次に本発明の剥離剤の添加剤の添加量及び剥離剤塗布量毎の塗膜剥離の比較実験結果について示す。

1. 剥離試験実施期間及び実施場所

(1) 実施期間: 平成 15 年 11 月 ~ 平成 16 年 1 月

20

(2) 実施場所: 山一化学工業株式会社那須工場技術課中央実験室

【0029】

2. 使用剥離剤

実施例 3 に示したものを使用した。但し、添加剤の量は各種変更して試験した。

【0030】

3. 使用した塗装試験板

(塗装系)

(板サイズ)

A. 外面用塗装系	・・・フタル酸系塗料・PA	10 cm x 20 cm
B. 外面用塗装系	・・・塩化ゴム系塗料・CR	10 cm x 20 cm
D-1. 内面用塗装系	・・・変性エポキシ塗料(白)	7 cm x 15 cm
D-2. 内面用塗装系	・・・タールエポキシ塗料(黒)	7 cm x 15 cm

30

【0031】

4. 試験方法及び評価基準

(1) 方法

剥離剤を各塗装系の試験板 A ~ D-2 に塗布し、20 時間放置後、ステンレス製薬さじを用いて塗膜の軟化度合を確認。

温度条件昼間部約 20 , 夜間部 5 ~ 10 と推定

【0032】

(2) 評価基準

【表 1】

◎	容易に除去	下地露出・強い力を必要としない
○	やや除去しづらい	下地露出・強い力を必要とする
△	除去しづらい	部分的に下地露出・強い力を必要とする
×	除去不能	強い力でも下地が露出しない

40

【0033】

5. 試験結果

## 【表 2】

ぎ酸添加量の違いによる剥離性能

塗装系	本発明剥離剤（ぎ酸添加量）		
	（ 1 W % ）	（ 3 W % ）	（ 5 W % ）
A	○	◎	◎
B	○	◎	◎
D - 1	×	△	△
D - 2	○	◎	◎

## 【 0 0 3 4 】

この例において、添加剤 1 % 未満では効果が乏しく、10 % を越えると、剥離性に影響はないが、下地の鋼材面を酸化させる可能性が生じることが判明した。また塗装系 D - 1 は剥離剤の塗布回数を 1 回から 2 回に変更することが剥離を十分に行う上で望ましいと思われる。

## 【 0 0 3 5 】

## 【表 3】

剥離剤塗布量による剥離性能

塗装系	剥離剤塗布量（ g / m <sup>2</sup> ）		
	3 0 0	5 0 0	1 0 0 0
A	○	◎	◎
B	○	◎	◎
D - 1	△	◎	◎
D - 2	△	◎	◎

## 【 0 0 3 6 】

塗布量 500 g / m<sup>2</sup> , 1000 g / m<sup>2</sup> は剥離性能に殆ど違いはないので、この例では 500 g / m<sup>2</sup> で足りるものと考えられる。また D - 1 について同一面に対して塗布、剥離を 2 度繰り返して行った結果であり、変性エポキシ塗料の剥離性も確認された。

## 【 0 0 3 7 】

## 6 . 総評

安全性に関しては、塩素系溶剤を一切含まないので、皮膚腐食性、蒸気の発生、臭気等が低く、作業中、周囲の住人、環境に与える影響が少なく、総合的に高い安全性が確保できる。

## 【 0 0 3 8 】

また作業性については、軟らかいペースト状で乾燥が遅いため、剥離剤塗布後、塗膜除去作業の時間帯が長く（2 ~ 3 日）、段取りの融通が利き作業性が総合的に向上する。

## 【 0 0 3 9 】

上記のように本発明の剥離剤及び塗膜剥離方法は鋼橋及び鋼構造物の防食塗装に用いられている A 塗装系（長ばく形エッチングプライマー、鉛系さび止めペイント 1 種、長油性フタル酸樹脂塗料）、B 塗装系（長ばく形エッチングプライマー、鉛系さび止めペイント 1 種、フェノール樹脂 M I O 塗料、塩化ゴム系塗料）、D 塗装系（長ばく形エッチングプライマー、タールエポキシ樹脂塗料 1 種）に対し、可塑化軟化力を有するグリコールエーテルが、NMP 及び有機酸を浸透促進剤として、塗膜に浸透、膨潤させる。またワイヤーブラシを回転させる電動ディスクサンダーを使用する事で再塗装での塗膜性能を確保できる。

## 【産業上の利用可能性】

## 【 0 0 4 0 】

本発明の方法は、鉄道用、車道・歩道を問わず鋼製の橋梁や鋼製の建築物等の鋼構造物の塗膜の剥離に広く使用できる。

10

20

30

40

---

フロントページの続き

審査官 滝口 尚良

- (56)参考文献 特開平10-007954(JP,A)  
特開平10-279850(JP,A)  
特開2000-290543(JP,A)  
特開2001-279136(JP,A)  
特開2002-030234(JP,A)  
特開平11-209665(JP,A)  
特開2001-081360(JP,A)  
特開2002-220554(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C09D 9/00 - 9/04  
B05D 3/10