

## 新技術等 概要説明資料

				※登録番号
				23-1
				※登録年月日
				令和3年3月10日更新 平成23年7月22日登録
				※受理番号
				令和2年度末更新-6
1 新技術等の名称	鉄骨・橋梁等の塗り替え塗装に関する新技術			
2 分類 (該当するものに○)	新技術	新工法	新製品	申請年月日
	○		○	令和3年3月3日
3 キーワード  複数記入可 (該当するものに○)	安全・安心	環境	情報化	コスト縮減・ 生産性の向上
	○	○		
	公共工事の 品質確保・向上	景観	伝統・歴史 ・文化	リサイクル
	○			
4 開発目標  複数記入可 (該当するものに○)	省人化	省力化	経済性の向上	施工精度の向上
			○	
	耐久性の向上	安全性の向上	作業環境の向上	周辺環境への 影響抑制
	○		○	○
	省資源・ 省エネルギー	品質の向上	リサイクル性向上	その他
	○	○		
	その他の場合の目標			
5 開発体制  (該当するものに○、 開発会社等を記入)	単独		共同 (民・民)	
	共同 (民・官)	○	共同 (民・学)	
	開発会社	(地独) 岩手県工業技術センター (社) 日本塗装工業会岩手県支部		
	開発年月	平成23年3月25日		
6 問合せ先	会社名	(一社) 日本塗装工業会岩手県支部		
	担当部署	支部長		
	担当者	照井 則夫		
	住所	花巻市中根子字駒込1番値23号		
	電話	0198-23-3040		
	FAX	0198-23-5110		
	E-mail	<a href="mailto:tosou@mx51.et.tiki.ne.jp">tosou@mx51.et.tiki.ne.jp</a>		

注) ※は記入しないでください。

## 7 新技術等の概要

本技術は、鉄骨・橋梁等の塗り替え塗装に関する技術です。

平成17年に改訂された鋼道路橋塗装・防食便覧では、鋼橋塗装のLCC、環境対策、景観上の配慮などの観点から、より耐久性に優れた重防食塗装系を基本とした塗装仕様に整理されました。また、弱溶剤型塗料等の環境に優しい塗料も塗装仕様として盛り込まれており、VOCの低減化を図れるように変更されました。

一方、戦後建設されてきた送電線鉄塔等の溶融亜鉛メッキ鋼も塗り換え時期に入っていますが、環境問題から、これまでの溶剤型塗料や鉛やクロム等の重金属を含んだ塗料の利用が難しくなっており、環境対応型塗料への転換が問題となっていました。

そのような中で、岩手県工業技術センター、東北電力(株)、(株)齋藤(塗料メーカー)の三者で、劣化した送電線鉄塔に利用されている溶融亜鉛メッキ鋼の専用塗り替え用として、防食性、耐水性にも優れた「水系ジンク塗料」(特願2009-18803 H21.8.17)の開発を行いました。

今回開発した「水系ジンク塗料」と同様な亜鉛末と水系樹脂を用いた水系塗料は、他塗料メーカー等から販売されていますが、劣化した溶融亜鉛メッキのメンテナンス用として開発したもので、国内では初めてになると思います。

現在販売されている亜鉛末の樹脂は球状であるのに対し、開発した「水系ジンク塗料」は鱗片状「横面に平らな樹脂」を使用出来た事により水分透過性の遅延効果を発揮できました。

その後、開発した「水系ジンク塗料」を溶融亜鉛メッキされていない岩手県内の鉄骨・橋梁等への利用について、(地独)岩手県工業技術センターと(社)日本塗装工業会岩手県支部でH21~22の2年間共同研究を行ってきました。

その結果、便覧記載の最も防食性のある溶剤型塗装仕様(有機ジンクリッチペイント、フッ素樹脂塗料系仕上げ)と同等またはそれ以上の防食性を備え、VOCの低減化、人体に有害な重金属の削減化を図ることができる水系塗装仕様と塗料(下塗り:水系ジンク塗料、上塗り:水系アクリルウレタン樹脂塗料)を開発することができました。

## 8 新技術等の特徴

水系塗料も溶剤型塗料も石油系樹脂を用いますが、水系塗料は水で希釈できるように石油系樹脂を変性させます。しかし塗膜となっても親水基成分は塗膜に残り、溶剤型塗料に比べ耐水性能等が劣ります。結果、耐久性が劣るため、期待以上の利用・普及が進んでおりません。

最大の特徴は、今回申請する水系塗料で塗り替え仕様を構築した結果、これまで従来便覧仕様の溶剤型塗装仕様以上の防食性能を発揮する事です。

また、通常販売されている水系塗料の乾燥は水分の蒸発に比例し溶剤と比較し遅いのですが、この塗料は指触乾燥が常温で30~60分程度で、便覧仕様の溶剤型塗料の乾燥時間より優れているのも特徴です。

そのため、塗料の塗り重ね時間も大幅に短縮する事ができ、天候不良による工期遅延での工事の突貫化なども防ぐ事が出来るため、安定した工期確保も可能かと思われます。

### 【環境負荷低減効果】

下塗りに用いる水系ジンク塗料と上塗りに用いる水系アクリルウレタン樹脂塗料に含まれる有機溶剤量は約5%程度で、これまで使用されてきた溶剤型塗料(有機溶剤量40~60%)に比べると、約1/10以下となり、環境負荷が少ない塗料、塗装仕様です。

### 【防食効果】

水系ジンク塗料に用いられている防錆顔料は鱗片状の亜鉛末で、人体への害もなく、鉄への犠牲防食効果と塗膜表面からの水分透過を遅延させる効果があります。また、上塗りに用いられる水系アクリルウレタン樹脂塗料は水系ジンク塗料との付着性に優れ、耐水性、耐候性にも優れており、相乗的に長期防食性能を発揮します。

現在県内で行われている鉄橋の塗り替え工事で使用されている塗装仕様との防食性能を比較例を図1、図2に示します。図1は赤錆が発生しているSS400角パイプに、前処理としてⅢ種ケレンを行い、脱脂後、それぞれの塗装仕様で仕上げたものにクロスカットを入れ、塩水噴霧試験を行った結果です。

(Ra塗装仕様・従来便覧仕様)

:鉛クロムフリー錆止めペイント/長油性フタル酸樹脂中塗り塗料/長油性フタル酸樹脂上塗り塗料、

Ra塗装仕様では、塩水噴霧試験300時間程度からクロスカット周辺に塗膜膨れが発生、400時間で赤錆の発生量も多くなります。(3~4年程度の防食性能)

(Rc塗装仕様・従来便覧仕様)

: 変性エポキシ樹脂塗料/弱溶剤型フッ素樹脂中塗り塗料/弱溶剤型フッ素樹脂上塗り塗料、

Rc塗装仕様では、500~600時間程度で塗膜膨れが発生します。(5~6年程度の防食性能)

(Rw塗装仕様・今回申請仕様)

: 水系ジンク塗料/水系アクリルウレタン樹脂塗料

Rw塗装仕様は、1000時間でも、カット部からの赤錆の発生もなく(亜鉛の犠牲防食効果)、カット部周辺からの塗膜膨れの発生もありません。(10年以上の防食性能)以上の結果から、これまでの溶剤型塗装仕様と比べ、今回開発した水系塗装仕様は、2倍以上の防食性能があります。

また、図2は赤錆が発生したSS400のH鋼型素材にI種ケレンを行い、Rw塗装仕様(今回申請仕様)とRc塗装仕様従来便覧仕様:有機ジンクリッチペイント/変性エポキシ樹脂塗料/フッ素樹脂塗料)の防食性を比較した結果です。

Rc塗装系では、1500時間程度でクロスカット周辺部に塗膜膨れが発生し、赤錆の発生量も多くなりますが、Rw塗装系では3000時間でも塗膜膨れ及び赤錆の発生もなく長期の防食性能を発揮しました。

図1

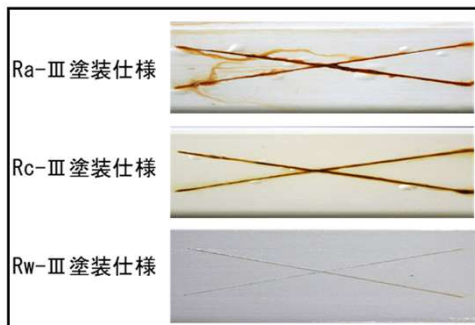
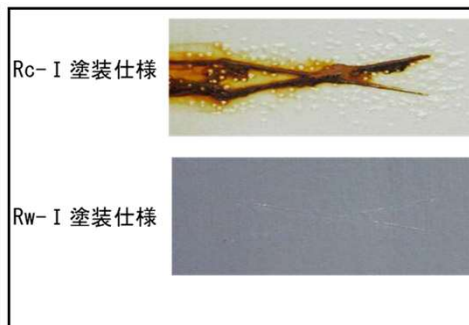


図2



## 9 施工方法又は製造方法

塗装前処理として旧塗膜の剥離、錆の除去をI~III種ケレンで行い、下塗りとして水系ジンク塗料を、100 $\mu$ m以上の膜厚となるよう、刷毛塗りで3回程度(1回60分以上の乾燥時間)塗布します。24時間乾燥した後、上塗りの水系アクリルウレタン樹脂塗料を刷毛またはローラーで40 $\mu$ m以上の膜厚となるよう刷毛またはローラーで1~2回程度塗布します。

## 従来技術等との比較

図2(現在便覧仕様で防蝕性能が高いI種ケレン~フッ素樹脂施工した場合の使用塗料の比較)

(Ra塗装仕様・従来便覧仕様)	(Rw塗装仕様・今回申請仕様)
-----------------	-----------------

有機ジンクリッチペイント	水系ジンク塗料
--------------	---------

変性エポキシ樹脂塗料	水系ジンク塗料
------------	---------

フッ素樹脂塗料中塗り	水系アクリルウレタン樹脂塗料
------------	----------------

フッ素樹脂塗料上塗り	水系アクリルウレタン樹脂塗料
------------	----------------

従来便覧では4種類塗料を使用しますが、新工法では2種類だけとなりますので、各工程における希釈剤や副資材の削減に貢献できます。

10 施工単価又は商品単価	従来技術等との比較
従来仕様 Ra-Ⅲ 工事費 3400円 耐候性 4-5年 「施工費 2900円・塗料費 450円・産廃処理費 50円」	申請仕様のRw-1で30年間のライフサイクルコストを比較した場合のメンテナンス回数は
従来仕様 Rc-Ⅲ 工事費 6450円 耐候性 6-7年 「施工費 2900円・塗料費 3500円・産廃処理費 50円」	従来仕様 Ra-Ⅲ 7回 従来仕様 Rc-Ⅲ 約4回
従来仕様 Rc-Ⅰ 工事費 24600円 耐候性 15-16年 「施工費17600円・塗料費 3500円・産廃処理費2000円」	従来仕様 Rc-Ⅰ 約2回 となります。トータルコストは
申請仕様 Rw-Ⅲ 工事費 10950円 耐候性 30年 「施工費2900円・塗料費 8000円・産廃処理費50円」	従来仕様 Ra-Ⅲ 23800円 従来仕様 Rc-Ⅲ 25800円
申請仕様 Rw-Ⅰ 工事費 16800円 耐候性30年以上 「施工費6800円・塗料費 8000円・産廃処理費2000円」	従来仕様 Rc-Ⅰ 21900円
「上記価格は1㎡あたりの施工単価です」	Ⅲ種ケレンでも2倍以上の防食性能を示しています。又、産廃処理費が低減できるため、価格も安価になります。
11 適用条件・適用範囲 (施工上・使用上の留意点を含む)	従来技術等との比較
鉄骨・橋梁等鉄部材の新規及び塗り替え用水系塗料です。 ①新規及び塗り替えでも、塗装前処理としてⅠ種ケレンを行ってください。設置場所、設置環境によりⅠ種ケレンできない場合、Ⅲ種ケレンでも可能ですが、ケレン後、脱脂してください。 ②水系塗料ですので、気温5℃以下での塗装及び乾燥はできません。 ③水系ジンク塗料は、2液1粉タイプの塗料ですので、規定配合で調合、攪拌し、基本的に希釈せず塗装してください。 ④水系ジンク塗料は、乾燥が早く、皮張りを起こしますので、作業時間が空く場合、塗料の刷毛等を浸したまま密封してください。 ⑤水系アクリルウレタン樹脂塗料は、2液タイプの塗料ですので、規定配合で調合、攪拌し、基本的には希釈せず塗装してください。 ⑥水系アクリルウレタン樹脂塗料は、乾燥が早く、皮張りを起こしますので、作業時間が空く場合、塗料の刷毛等を浸したまま密封してください。	水系ジンク塗料は、2液1粉タイプの塗料ですので、規定配合での調合・攪拌が重要であります。「技術講習等での管理習得は必要と思われれます」 現場施工においては、従来便覧仕様の作業方法と同じであります。

注) 記入しきれない場合は、適宜、該当欄を広げて記入して下さい。

## 12 残された課題と今後の開発計画

水系ジンク塗料に使用される防錆顔料は、特殊な鱗片状の亜鉛末を使用しているため、コスト的に高い塗料となっていることが課題となっています。亜鉛末の生産量を増加することができれば、従来塗料と同等の塗料コストとなることから、水系ジンク塗料の需要拡大を図っていきます。

旧塗膜を全面除去するにあたり産廃処理が課題となっております。産廃処理低減工法「ブラスト処理→剥離剤処理」を推進する工法の開発が進められております。今回申請塗料とその工法は旧塗膜は除去するものの、活膜は残しても密着性能を十分に満たしておりますので産廃処理低減に貢献できるものと思われまます。

鋼道路橋便覧記載の塗装仕様において、水系塗装仕様は十分確立されてはおりませんし、各都道府県における公共事業等でも鉄骨等の水系塗装仕様はありません。従って、劣化した溶融亜鉛メッキ鋼、及び鉄骨、橋梁等のメンテナンス用としての水系塗装仕様は一般的な工法にはなっていません。

今回申請の塗料及び技術が開発された岩手の地で採用され、全国に広がり膨大な鋼構造物のメンテナンスにおいて環境や延命化に貢献したい思いで開発しました。

## 13 実証試験等の実施状況

東北電力(株)岩手県北上技術センターで管理する送電線鉄塔「栗駒線No12, 13, 14」(1967建設)塗り替え工事

- ①施工日 平成22年10月23～11月12日
- ②総面積 150㎡ (3本の送電線鉄塔)
- ③塗装工程 前処理：Ⅲ種ケレン、下塗り：水系ジンク塗料、上塗り：水系アクリルウレタン樹脂塗料
- ④施工時平均気温 7℃

※工事期間中、日中でも気温があがらず、水系塗料を塗装するにはもう少し早めの時期が望まれたが作業停電を計画的に行うためこの時期となった。しかし、作業性、乾燥性とも良好で、塗装後、割れや剥がれの発生もなく、安定した施工ができた。



## 14 新技術等の効果

### 比較する従来技術等

### 鋼道路橋便覧・県塗装設計仕様書

項目	活用の効果 (該当するものに○や数値を記入)			比較の根拠
①経済性	○向上 (30%)	同程度	低下 ( )	施工単価
②工程	○短縮 (10%)	同程度	増加 ( %)	説明資料参照
③品質	○向上	同程度	低下	説明資料参照
④安全性	○向上	同程度	低下	説明資料参照
⑤施工性	○向上	同程度	低下	説明資料参照
⑥環境	○向上	同程度	低下	説明資料参照
⑦その他	向上	同程度	低下	

15 他機関等での評価の有無（複数記入可）	
・ 評価の有無	
・ 評価機関及び 評価制度	
・ 評価又は 登録年月日	特許登録H25. 12. 25      NETIS登録h25. 12. 12
・ 評価又は 登録番号	特許第5435715号「塗料」 NETIS登録水系塗装システムST-PC/ST-AU」KT-1300680-A

注) 記入しきれない場合は、適宜、該当欄を広げて記入して下さい。