

# 塗 装

パ-ミイトHS-200による鋼および亜鉛めっき鋼の塗装の優位点は、その特長を活かして

### [ パ-ミイトの特長 ]

- ①無溶剤だから環境に優しく、塗膜が緻密
- ②無機だから劣化しません
- ③付着力が強い
- ④無機だから燃えません
- ⑤どんな色でもつくれます

### [ パ-ミイト塗装の優位点 ]

- 少ない塗り回数、既存塗膜を傷めない
- 超長期に渡り再塗装が不要
- 下地処理が簡単、プライマーが不要
- 防火性（延焼しない）
- 意匠性を付与

であり

鋼への塗装 : 架構、水圧鉄管、歩道橋、タンク、煙突、トラス 等  
 亜鉛めっき鋼への塗装 : 送電鉄塔、ケーブルラック、歩廊 等  
 公共事業体および民間企業での、**新設および補修塗装**に採用が広がっています。

## 従来の塗装とパ-ミイト塗装とは具体的にどう違うの？

鋼および亜鉛めっき鋼へのパ-ミイト塗装は

- 1) 塗り回数が少なく出来る → 工期を短縮、工賃が低下
  - 2) 超長期に渡り再塗装が不要 → ライフサイクルコストを低下
- が最大の特長です。


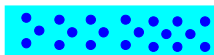

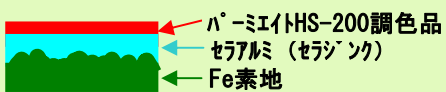
では、この特長を鋼、亜鉛めっき鋼の塗装について具体的にご説明します。

## 鋼構造物の新設塗装

既存の多層塗り重防食に代わり、セラミ・パ-ミイトの2層塗りで、**工期短縮、高耐久性によるライフサイクルの大幅低減**を実現

セラミとは

パ-ミイトHS-200クリアーの中に鱗片状のアルミを高度分散させ、アルミの耐食性と鱗片の遮蔽性を活かした防錆塗剤です。現在、鱗片亜鉛を高度分散したセラミックも開発中です。

	セラミ  鱗片アルミを分散	調色品  粒状の顔料等を分散
	<b>既存の重防食塗装の例</b>	<b>パ-ミイトによる薄膜重防食</b>
工法	 <ul style="list-style-type: none"> <li>ウレタン 2層</li> <li>エポキシ 2層</li> <li>ミストコート</li> <li>ジンクリッチペイント</li> <li>Fe素地</li> </ul> <p>既存のジンクリッチペイントは細孔が多いのでミストコートによる封孔が必須</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>パ-ミイトHS-200調色品</li> <li>セラミ (セラミック)</li> <li>Fe素地</li> </ul>
防食仕様	プラスト ISO Sa2 1/2 第1層 無機ジンクリッチペイント 75 μm 第2層 ミストコート 第3層 エポキシ樹脂下塗 60 μm 第4層 エポキシ樹脂下塗 60 μm 第5層 ホリウレタン樹脂中塗 30 μm 第6層 ホリウレタン樹脂上塗 25 μm 合計 250 μm	プラスト ISO Sa2 1/2 セラミ (セラミック) 75 μm パ-ミイトHS-200 66 μm 合計 141 μm
作業工程	7 工程	3 工程
工期	7 日	1 日
期待耐用年数推定 (海岸部等厳しい環境下)		
景観維持	10 年	30 年
防食維持	41 年	65 年
防食工事費		
新設	9.3 千円/m <sup>2</sup>	8.2 千円/m <sup>2</sup>
景観維持補修	7.0 千円/m <sup>2</sup>	7.2 千円/m <sup>2</sup>
景観維持時の新設/補修工事費累計 (但し、最悪シナリオとして上記耐用年数が半分になったケースを想定)		
15年間補修回数	3 回	1 回
工事費	30.3 千円/m <sup>2</sup> ・15年	15.4 千円/m <sup>2</sup> ・15年
50年間補修回数	10 回	3 回
工事費	79.3 千円/m <sup>2</sup> ・50年	29.8 千円/m <sup>2</sup> ・50年

## 鋼構造物の補修塗装

既存塗装の補修において、上塗りする塗料の溶剤が旧塗膜を膨潤劣化させ、剥離等のトラブルを起こしやすく、低溶剤型塗料を使う等の対応がなされています。

一方、ハニートは無溶剤ですから旧塗膜を膨潤劣化させることもなく、更には旧塗膜に微細孔がある場合、ハニートが浸透硬化して根付き塗膜を形成することから旧塗膜との付着性も充分確保できることとなります。

なお、旧塗膜と素地との付着性が弱い場合、ハニートの硬質塗膜が旧塗膜を持ち上げ、旧塗膜を剥離することもありますので、劣化塗膜の除去は確実に行って頂く必要があります。

当然ながら、劣化塗膜、鉄素地に発生している浮き塗膜、浮き錆、油脂類等の付着物を電動工具等によって取り除くとともに、

セラミの付着性および塗膜の長期耐久性を確保する上で、ケレンによる表面粗さは、

鉄面 :  $Sm/Rz \leq 10$ 、 $Rz \geq 20 \mu m$

旧塗膜面 : 上記と同等レベル

の確保をお願いします。



## 亜鉛めっき鋼構造物の新設塗装

既存のプライマー塗布・多層塗りに代わり、ハニート1層塗りで、工期短縮、高耐久性によるライフサイクルコストの大幅低減を実現

	既存の亜鉛めっき塗装の例 (本州四国連絡橋公団)	ハニートによる亜鉛めっき塗装
工法		
	めっきとの付着性確保上でプライマー塗布必要 更に、多層塗り	ハニートの高付着力によりプライマー不要 且つ、ハニート1層塗り
防食仕様		
素地調整	スーフプラスト	スーフプラスト
第1層	イポキシ樹脂プライマー 40 $\mu m$	ハニートHS-200 66 $\mu m$
第2層	イポキシ樹脂下塗 60 $\mu m$	
第3層	イポキシ樹脂中塗 30 $\mu m$	
第4層	ポリウレタン樹脂上塗 25 $\mu m$	
	合計 155 $\mu m$	合計 66 $\mu m$
作業工程	5 工程	3 工程
工期	4 日 +めっき	1 日 +めっき
期待耐用年数推定 (海岸部等厳しい環境下)		
景観維持	10 年	20 年
防食維持	36 年	41 年
防食工事費		
新設	10.8 千円/ $m^2$	9.3 千円/ $m^2$
景観維持補修	6.4 千円/ $m^2$	7.2 千円/ $m^2$
景観維持時の新設/補修工事費累計 (但し、最悪シナリオとして上記耐用年数が半分になったケースを想定)		
15年間補修回数	3 回	1 回
工事費	30.0 千円/ $m^2$ ・15年	16.5 千円/ $m^2$ ・15年
50年間補修回数	10 回	5 回
工事費	74.8 千円/ $m^2$ ・50年	45.3 千円/ $m^2$ ・50年

## 亜鉛めっき鋼構造物の補修塗装

亜鉛めっき塗装の補修は、現在、ケレン後ジンリッチペイントを塗布することで犠牲防食作用を復元し、下塗り・上塗り剤が塗布されていますが、現実には、Fe素地および亜鉛めっき面のケレンが不十分であることより、錆層が電気絶縁層となり犠牲防食作用をもたせられないとの問題提起も多く聞かれ、

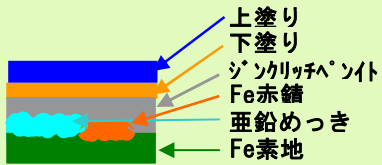
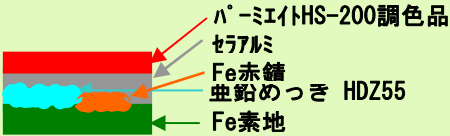
パ-ミイト工法においては、セラミの遮蔽性による防錆に重点をおき、ケレン後セラミを塗布し、その後パ-ミイトHS-200調色品を塗布することで、長期防食を実現します。

当然ながら、劣化塗膜、鉄素地に発生している浮き塗膜、浮き錆、油脂類等の付着物を電動工具等によって取り除くとともに、

セラミの付着性および塗膜の長期耐久性を確保する上で、ケレンによる表面粗さは、

- 鉄面 :  $Sm/Rz \leq 10$ 、 $Rz \geq 20 \mu m$
- 亜鉛めっき面 :  $Sm/Rz \leq 20$ 、 $Rz \geq 10 \mu m$
- 旧塗膜面 : 上記と同等レベル

の確保をお願いします。

	既存の亜鉛めっき塗装補修の例	パ-ミイトによる亜鉛めっき塗装補修
工法		

## パーミエトの薄膜で本当に防食できてますか？



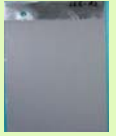

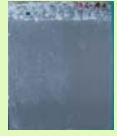
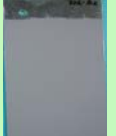

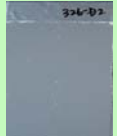


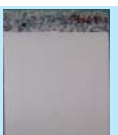
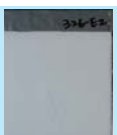

パーミエトの防錆性能については、種々の素地条件下、温水浸漬/乾燥繰り返し試験、塩水噴霧試験、CAS試験及び複合サイクル試験等を実施し、防食性能を評価していますが、ここでは、他塗料系との違いを、紫外線照射以外は屋外暴露条件により適合していると言われている複合サイクル試験の結果を掲示します。

### 複合サイクル試験

本試験は、塗料JIS K5621一般さび止めペイントの規格において28サイクルで塗膜に膨れ・はがれ・さびを認めなければ合格となっていますが、

塗料の比較試験においては、さび止めペイントの規格には、全ての塗料は合格しているものの、**サイクル240回の結果としては、塗膜の膨れ、さび発生ともにパーミエトがベストとの結果となりました。**

試料 : 溶融亜鉛めっきをペーパー#120にて研磨後、パーミエトを刷毛塗り（塗膜厚さ $65 \pm 5 \mu\text{m}$ ）  
 サイクル試験 : 塩水噴霧 → 湿潤 → 熱風乾燥 → 温風乾燥  
 30°C \* 0.5Hr 30°C/95%RH \* 1.5Hr 50°C/20%RH \* 2Hr 30°C/20%RH \* 2Hr  
 促進倍率 : S61年度石油製品需給適正化調査書における”銹子・藤沢の約25~30倍 as有機塗装系”を採用

試験時間	試験開始前	360 Hr	1,080 Hr	1,440 Hr	
サイクル回数		60 回	180 回	240 回	
大気暴露相当年数		約1年	約3年	約4年	
ビニル系樹脂系塗料			360Hrにて 塗膜白錆 約20%		
アクリル樹脂系塗料				1,080Hrにて 塗膜白錆 約50%	
ふっ素樹脂系塗料					1,440Hrにて 塗膜白錆 1%以下 塗膜膨れ 約50% Xカット膨れ幅 13mm
パーミエト HS-200					1,440Hrにて 塗膜白錆 1%以下 塗膜膨れ なし Xカット膨れ幅 0.5mm

### 大学等における防食性能評価は？

名古屋大学・カルリツ大学・鈴鹿高専から亜鉛めっきパーミエト塗装の酸性雨耐食に関する研究論文が発表されています。

Dana M. Barry, Paul McGrath, H. Kanematsu, & T. Oki, "Corrosion resistance for some galvanized steels under an extreme acid rain environment", 13th Asian-Pacific Corrosion Control Conference, Osaka University, Japan, 16-21, Nov., 2003

## 実際の塗装工程は？

NETISに登録（H17.5.26登録 KK050043）された亜鉛めっき塗装の補修塗装工程を参考としてご説明します。

なお、鋼構造物の補修塗装も同一工程となります。

### 亜鉛めっき塗装補修の全貌



### 劣化亜鉛めっき鋼材



雨や紫外線がよく当たる上部より上塗り塗装が劣化し、下地のめっき層まで腐食が進んで、鉄素地から錆汁が流れている状態。

このまま放置しますと構造物としての性能維持が困難となり、取替えが必要となります。

### 第1工程：素地調整

#### カップブラシ処理



塗装補修をする際は、素地調整の度合いが大変重要な要因となります。

まず劣化塗膜、亜鉛の白さび、鉄素地に発生した浮き錆、油脂類等の付着物を電動工具、高圧水洗等にてケリし補修面を清浄にします。（3種ケリ以上を推奨）

また、付着力確保の為に表面粗さを鉄面は $Rz \geq 20 \mu m$ 、亜鉛めっき面は $Rz \geq 10 \mu m$ 確保するよう目粗しを実施します。

#### 素地調整後



全面をケリし鉄素地及び亜鉛めっき面を露出させた状態。

鋼材露出部及び亜鉛めっき面は非常に活性化された状態なので、速やかに次工程に移ります。

但し、浮いた塗膜や浮き錆等は塗膜の付着不良の原因になりますので、完全に除去してください。

## 第2工程：セラミ塗布

### セラミ塗布



1次防錆処理として、耐食性のよい7μmを特殊加工し無機系封孔剤に高濃度分散させたセラミを塗付します。

劣化の進んだ塗膜やめっき面には微細な凹凸があり、パーミットがすみずみまで浸透し硬化するため、非常に高い付着力を発現します。

また基材表面の凹凸を7μm層で隠蔽するため優れた防錆性能を発揮します。

### セラミ塗布後



2層目塗付までの間隔は1層目のセラミ塗付後2時間～24時間以内に行います。

塗装工程の間隔が短いため、1日で補修箇所の開放が可能です。

## 第3工程：パーミット調色品塗布

### パーミット調色品塗布



意匠性付与及び防錆性能確保のためパーミット調色品を塗付します。

また防錆性能のみ要求される場合は、セラミの2回塗りにて対応が可能です。

### 完成品



劣化した鋼構造物（亜鉛めっき製品含）に少工程で長期に亘る高耐久性を付与し、維持管理費およびライフサイクルコストの低減が可能な画期的な補修システムです。

（施工詳細につきましては、技術資料及び施工要領を参照願います。）

## 塗装工事実績は？

パリエイト塗装は、主として公共事業体、民間企業における塗装補修に採用が広がっています。

### 新設鋼構造物塗装



#### 六本木ビルディング落下物対策工事

発注者 : 森ブル  
元請会社 : 戸田建設、清水建設  
施工会社 : 摩郷、向川工業所

素地 : 鉄骨  
下地処理 : フラスト Sa2 1/2  
塗装 : セラアルミ 100g/m<sup>2</sup>  
: パリエイトHS-200調色品 120g/m<sup>2</sup>  
施工面積 : 約1,300m<sup>2</sup>

### 既設鋼構造物補修塗装



#### 大牟田市歩道橋

発注者 : 大牟田市  
施工会社 : 寺本塗装

素地 : 劣化旧塗膜  
下地処理 : グラインダーにて錆コブ除去、粗面形成  
塗装 : セラアルミ 150g/m<sup>2</sup>  
: パリエイトHS-200調色品 120g/m<sup>2</sup>  
: 橋脚下部に張紙防止塗装  
施工面積 : 約300m<sup>2</sup>



#### 重油タンク

発注者 : 東洋紡岩国  
施工会社 : 柏原塗研

素地 : 劣化旧塗膜  
下地処理 : マシツクロンにて旧塗膜粗面形成  
塗装 : セラアルミ 100g/m<sup>2</sup>  
: パリエイトHS-200調色品 120g/m<sup>2</sup>  
施工面積 : 約750m<sup>2</sup>



#### 水圧鋼管

発注者 : 電源開発  
施工会社 : 神港テクニ

素地 : 劣化旧塗膜  
下地処理 : サンドーにて旧塗膜除去、粗面形成  
塗装 : セラアルミ 150g/m<sup>2</sup>  
施工面積 : 約100m<sup>2</sup>

既存亜鉛めっき鋼構造物補修塗装



送電鉄構

発注者 : 関西電力大飯原発  
 元請会社 : きんでん  
 施工会社 : 第一塗工

素地 : 劣化亜鉛めっき (旧塗膜なし)  
 下地処理 : 高圧水、マシツクロン  
 塗装 : パーミイトHS-200調色品 120g/m<sup>2</sup>  
 施工面積 : 約2,000m<sup>2</sup>



送電鉄構

発注者 : 関西電力姫路  
 元請会社 : きんでん  
 施工会社 : 第一塗工

素地 : 劣化亜鉛めっき、旧塗膜あり  
 下地処理 : サンドブラストにて旧塗膜除去、粗面形成  
 塗装 : パーミイトHS-200調色品 120g/m<sup>2</sup>  
 施工面積 : 約1,500m<sup>2</sup>



点検歩廊

発注者 : 本四公団・備讃瀬戸大橋  
 元請会社 : 電源開発  
 施工会社 : JPハイテック

素地 : 劣化亜鉛めっき、旧塗膜あり  
 下地処理 : カップブラストにて錆コブ除去、粗面形成  
 塗装 : セラアルミ 150g/m<sup>2</sup>  
           パーミイトHS-200調色品 120g/m<sup>2</sup>  
 施工面積 : 約910m<sup>2</sup>



トンネル内ケーブルラック

発注者 : 日本道路公団広島  
 元請会社 : ハーティイ  
 施工会社 : ムネツ

素地 : 劣化亜鉛めっき  
 下地処理 : カップブラストにて錆コブ除去、粗面形成  
 塗装 : セラアルミ 150g/m<sup>2</sup>  
 施工距離 : 約20,000m