

KHD

システムガイドブック

プラント塗装

Kansai's Heavy Duty Coating
System Guide Book

平成28年度版

(平成28年3月改訂)

わが国の社会基盤を支える化学・石油精製・製鉄・発電等のプラントは、その生産過程における副生成物や薬品類の影響、装置の特性や構造や拠点となる海浜エリアなどの環境などから一般環境とは大きく異なり、常に苛酷な腐食環境下にあります。

またプラントは各種産業分野毎に統合化した複合施設であるため、その中枢を成すタンク、機器、配管、鉄架構、電気及び計装機器などの腐食は、生産性の低下を招くだけでなく、最悪の場合、重大な事故に繋がる危険性があります。

現在では防食性に優れた金属の開発などを始め、様々な新技術や新工法が開発され用途や目的に応じて選択されており、代表的な防食工法としては『表面被覆』・『耐食性金属』・『電気防食』などがあります。

様々な防食工法の中でも、表面被覆に属する『重防食塗装』は最も簡易かつ効果的であり、経済的な側面からも有効である事から鋼構造物全般に広く採用されています。今日の社会動向を踏まえ、関西ペイントでは環境面・イニシャルコスト/ライフサイクルコストの低減化など経済面も考慮し、最適な重防食塗料システムの技術開発を進めております。

プラントの長期安定生産の為、腐食機構と防食塗料の基礎的な解説から次世代形の重防食塗料のご提案、又、設計・維持管理まで編纂し、ここに『KHDシステムガイドブック プラント塗装』改訂版を発行いたしました。幅広くご活用頂ければ幸いです。

■ 鉄の腐食機構	2
■ 各種防食方法	3
■ 環境対応のとりくみ	3
■ 塗装設計	4
■ 塗料および塗装システム	5
■ 素地調整の選定	7
■ 塗り回数・塗膜厚・塗付量	7
■ 素地調整の種類と方法	9
■ 施工要領と検査のチェックポイント	10
1. 素地調整およびショッププライマーの塗装	10
2. 塗装	11
■ 施工管理	12
1. 塗装禁止	12
2. 作業記録	12
3. 安全管理	12
■ 維持管理（塗膜診断～補修塗装）	13
1. 補修塗替えの重要性	13
2. 補修塗替え判断	13
3. JAST II カンペ塗膜診断システム	13
■ 劣化度調査方法項目	15
■ 塗装仕様の選定	20
1. プラント別塗装仕様の選定	20
2. 環境条件別塗装系選定基準	21
■ 環境対応型省工程重防食塗装システム	
『ユニティーモ』	31
■ 新技術提案（素地調整の品質向上）	32
■ 補強塗装について	33
■ 参考資料	34

鉄の腐食機構

被塗物（金属）の防食を考える場合、金属の腐食形態の概要を知る必要があります。

さびの発生理論は、過去いろいろ提案されていますが、現在では、電気化学的理論が通用しています。この理論は、金属表面の不均一性、および、鉄とそれに接する溶液（たとえば、雨水や海水）との界面の溶液側の濃度差によって局部的電位差が発生し、いわゆる局部電池を形成するために鉄がさびるという説です。この現象を、鉄を例にして図示すると図1のようになります。

すなわち、このような局部電池の形成によって、鉄は第1鉄イオンとなって消耗し、さらに第1鉄イオンは水と反応して水酸化第1鉄となります。一方、水酸化第2鉄は赤さび（ Fe_2O_3 ）に変化していくと考えられます。

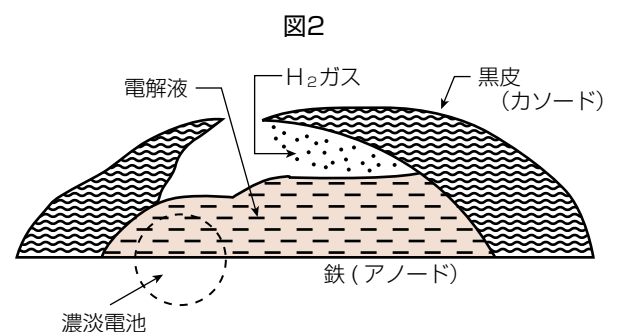
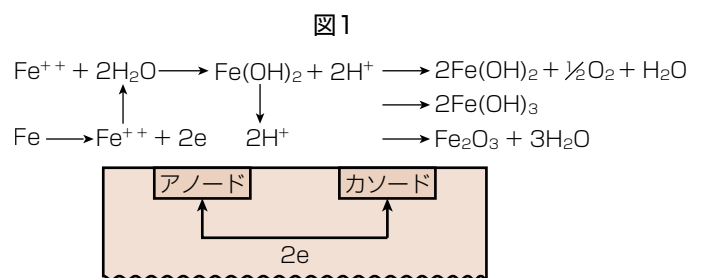
同様に、黒皮（ミルスケール）のついた鉄面のさびの発生は、図2から理解できます。

このように、金属のさびの進行は、金属表面の局部電池に起因すると考えられ、したがって、さびの進行をストップさせるには、

1) 金属表面を均一化して、部分的な電位差を小さくする。

2) 局部電池のうち、アノードまたはカソードのどちらかの反応を抑制する。

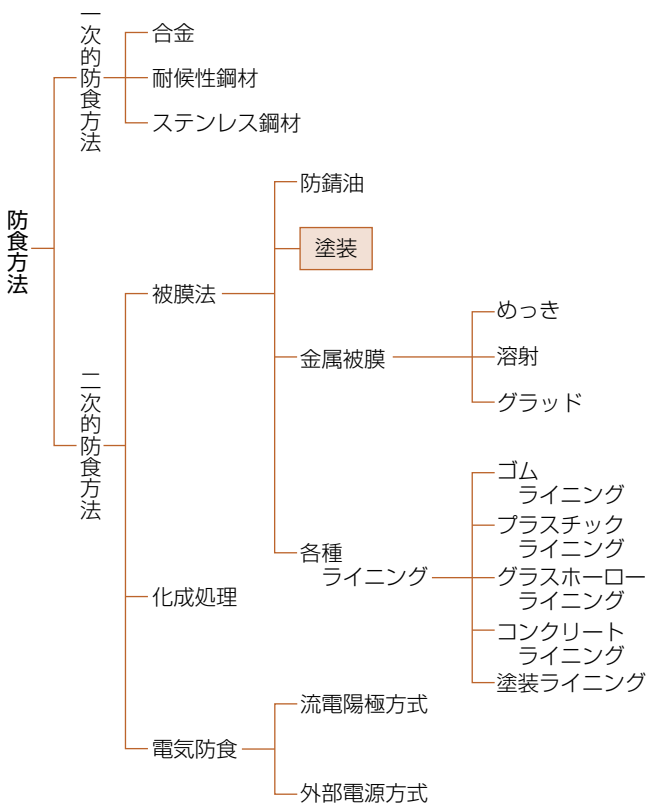
3) 金属表面を電気抵抗の高い被膜で被覆する。などの対策があります。



各種防食方法

図3に、各種の防食方法を示します。
このうち、塗装は他の方法に比べて比較的簡便で、被塗物の形状または大小を問わず、防食被膜をつくることができ、また、塗替えによって更新できるなど実用的な防食方法といえます。

図3 各種の防食方法



環境対応を考慮した塗料技術動向

20世紀は、物的豊かさを追い続けた人々は、21世紀になるとモノより自然のふれ合いを求め始めました。これは、自然に生息する動物・植物とふれ合うことで人々の心が安らぎ、癒されるからです。人類は、より便利で快適な生活を実現するために、自らが作り出した多種多様な化学製品が、環境を汚染し、人類に悪影響を与えていることに気づいたのです。関西ペイントは、「環境にやさしい」企業を目指し、様々な環境問題に塗料が如何に関わっているかを知り、新たな塗料技術で解決するように心がけています。

環境対応のとりくみ

VOC削減

有機溶剤は塗料の主原料のひとつであるが、塗膜を形成する過程で発揮することを前提に使用されているものであり、過去から現在に至るまで、大気中に大量に放出されてきた。

VOC（揮発性有機化合物）削減計画が旧建設省から示されるなど、今後の規制が進展することが予想される。そこで、ハイソリッド塗料・無溶剤塗料・水性塗料などの開発が進められている。

オキシダント発生傾向の小さい有機溶剤への転換

有機溶剤は光化学スモッグ中のオキシダントとして知られる対流圏オゾンを生産する原因物質とされている。このオキシダントの発生に関しては、光化学反応への寄与が個々の有機溶剤種によって異なる。ミネラルスピリットなど（弱溶剤）は、比較的オキシダント発生傾向が小さいとの報告もある。こうしたことから、ミネラルスピリット（弱溶剤）に可溶性高耐久性塗料（エポキシ、ポリウレタン、フッ素）の開発・上市が進められている。

発ガン性物質排除

コールタールは撥水性にすぐれた安価な材料である。これとエポキシ樹脂を組み合わせせたタールエポキシ樹脂塗料は、高度な耐水性を必要とされる部位に用いられてきた。

しかし、コールタールに含まれる発ガン性物質が、作業者の安全や水質汚染など問題視され、水道管内面用としての使用禁止など使用規制への動きが進んでいる。

当社でも、コールタールを用いる塗料の廃止に向けて積極的に取り組み、コールタールを含まない変性エポキシ樹脂塗料の開発・上市が進められている。

鉛・クロム対策

鉛・クロムは、さび止め塗料中の防錆顔料、上塗り塗料の着色顔料、アルキド系塗料の乾燥剤として用いられてきた。しかし、これら重金属は、作業環境・土壌・水質への汚染が懸念され、世界的に廃止の方向で動いている。

さび止め塗料中の防錆顔料についてはリン酸塩系の防錆顔料への代替が進んでいる。

また、乾燥剤、着色顔料についても鉛・クロムフリー原料への転換が進められている。

塗装設計

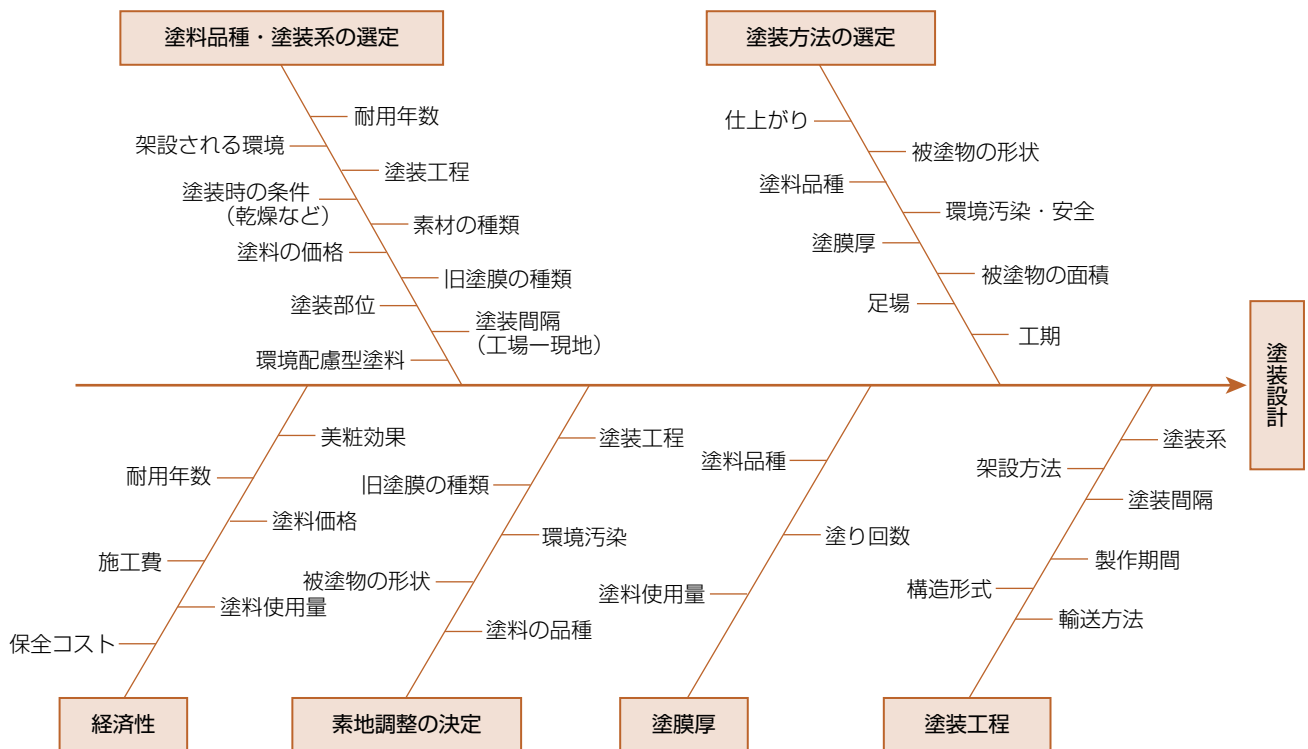
塗装の設計は、通常、次のような順序で計画します。

- 1) 塗膜の耐久性に作用する大きな要因（作業環境・塗料品種・素地調整・塗装回数など）について整理します。
- 2) 工事条件（作業環境・塗装方法・作業期間など）に合ういくつかの塗装システムを選びます。

- 3) 経済性（費用と耐用年数）を考えて塗装仕様を決定します。
- 4) 被塗物の使用目的や使用環境に伴って、色彩および光沢の設計をします。

これらの要因を、図4に示します。

図4 塗装設計要因図



塗料および塗装システム

(塗料の組合わせと塗膜厚)

使用条件（環境など）を考慮して、その腐食作用に耐える性能をもつ塗料および塗装システムを選定する必要があります。

塗料選定の参考として、表1に、防食塗装に使用する代表的な塗料の耐久性と用途適性を示します。

表1 プラント用塗料の塗膜性能・環境適否一覧表

項目 塗料の一般名称	塗膜の性能						塗膜の色合い	被塗物の環境と使用の適否								該当製品名	
	耐候性	耐水性	耐酸性	耐アルカリ性	耐熱性(℃)	耐衝撃性		一般外部	化学工場内の穏和な腐食雰囲気	化学工場内の激しい腐食雰囲気	海浜はくろ部	結露乾湿の条件	没水(海水)	薬品浸漬	高温部		
油性・フタル酸樹脂系塗料	○	△	△	△	80	⊕	各色	◎	⊕	×	○	△	×	×	×	各種サビナイト、ラスゴンセーフティ(K) SDマリンセーフティ	
フェノール樹脂系塗料	⊕	⊕	○	△	80	⊕	各色*	○	○	△	○	⊕	×	×	×	ニューアクノンフェロドールF	
塩化ゴム樹脂系塗料	○	○	⊕	⊕	80	⊕	各色	◎	○	△	◎	○	⊕	△	×	ラバテクトN	
塩化ビニル樹脂系塗料	○	○	○	◎	60	△	各色	○	○	○	○	⊕	○	×	—	—	
変性エポキシ樹脂系塗料*	—	◎	◎	◎	100	○	各色*	—	◎	◎	○	◎	○	○	△	エスコNBマイルドH エスコNBマイルドK	
ノントールエポキシ樹脂塗料*	—	◎	◎	◎	70	○	黒・茶	—	○	○	×	○	◎	◎	×	エポテクトタールフリー	
エポキシ樹脂系塗料*	ばくろ部分	—	○	○	○	100	◎	◎	◎	◎	○	⊕	△	⊕	—	エポマリン、エスコフェロドールEPX	
	没水部用	—	◎	◎	◎	40	◎	白 グレー 赤さび	—	○	○	—	○	◎	○	×	エポマリンJW*
	耐薬品用	—	◎	◎	◎	100	◎	◎	◎	◎	○	⊕	◎	⊕	—	ミリオンエポマリンPC100	
ポリウレタン樹脂系塗料	◎	○	○	○	100	◎	◎	◎	◎	◎	○	⊕	△	⊕	—	セラテクトUマイルド上塗	
ふっ素樹脂系塗料	◎	○	○	○	100	◎	◎	◎	◎	◎	○	⊕	△	⊕	—	セラテクトFマイルド(A) 上塗	
アクリルシリコン樹脂系塗料	◎	○	○	○	100	◎	◎	◎	◎	◎	○	⊕	△	⊕	—	セラテクトSマイルド2上塗	
シリコン樹脂系塗料(耐熱)	○	○	△	△	200~600	⊕	シルバー	○	—	—	—	—	—	○	—	テルモENC2	
無機ジンクリッチペイント	○	○	△	△	400	○	グレー	◎	◎	△	◎	○	⊕	◎	—	SDジンク1500A	

注1) 評価は相対的なもので、次の基準によります。

◎: 非常に良い。 ○: 良い。 ⊕: やや劣る。 △: 劣る。 ×: 非常に劣る。

注2) 耐熱温度は、比較的長期での耐用温度で表わしています。

注3) 該当製品名、総称的な表示になっているものもあります。

注4) 塗膜の色合いで*のついている場合は、色合いに少し制限があります。

注5) 上水施設にはJWWA-K-135認定品である『黒』、『グレー』色を使用下さい。(詳しくは製品説明書を参照下さい)

塗料の組み合わせについて

塗料を選定する上で注意する項目のひとつとして、「下塗塗料」～「上塗塗料」は同種類の塗料を組み合わせることです。
異種のを組み合わせた場合には、リフティング（塗膜の浮き）、はくりなどの欠陥を生じることがあり

ますので注意が必要となります。
異種の塗料を相互に塗り重ねる場合の適否につきましては、表2に示します。
なお、塗料メーカー・塗装条件により異なる場合がありますので、事前に塗料メーカーに確認することが必要です。

表2 各種塗料系間の塗り重ね適否

下塗塗料の種類 \ 上塗塗料の種類	長ばく形エッチングプライマー	エポキシジンクリッチ	無機ジンクリッチ	油性系	フタル酸系	シリコンアルキド系	フェノールMIO系	塩化ゴム系	塩化ビニル系	エポキシ系	変性エポキシ系	ノンタールエポキシ系	ポリウレタン系	ふっ素系	シリコン変性アクリル系
長ばく形エッチングプライマー	○	×	×	○	○	○	○	○	○	△	△	△	○	○	○
エポキシジンクリッチプライマー	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○
無機ジンクリッチプライマー	○	○	△	×	×	×	×	△	○	○	○	○	△	△	△
油性系	×	×	×	○	○	○	○	△	×	×	×	×	×	×	×
フタル酸系	×	×	×	○	○	○	○	△	×	△	△	△	△	△	△
シリコンアルキド系	×	×	×	○	○	○	○	△	×	△	△	△	△	△	△
フェノールMIO系	×	×	×	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×
塩化ゴム系	×	×	×	×	△	△	△	○	△	△	△	×	△	△	△
塩化ビニル系	×	×	×	×	×	×	×	△	○	×	×	×	×	×	×
エポキシ系	×	×	×	△	△	△	△	○	×	○	○	○	○	○	○
変性エポキシ系	×	×	×	△	△	△	△	○	×	○	○	○	○	○	○
ノンタールエポキシ系	×	×	×	△	△	△	△	△	×	△	△	○	△	△	△
ポリウレタン系	×	×	×	△	△	△	△	△	×	△	△	△	○	○	△
ふっ素系	×	×	×	△	△	△	△	△	×	△	△	△	△	○	△
シリコン変性アクリル系	×	×	×	△	△	△	△	△	×	△	△	△	△	△	○

関西鋼構造物塗装研究会発行 『最新 わかりやすい塗装のはなし 塗る』より抜粋

- 注)
 ○：塗り重ね可
 △：条件付きで塗り重ね可（塗料メーカーに事前に確認のこと）
 ×：不可
 □：よく用いられる組み合わせ

素地調整の選定

素地調整の重要性

素地調整は塗膜の性能を支配する最も重要な因子であり、その寄与率は50%程度といわれている。しかし同時に最も費用がかかる工程でもあり、塗装設計時に最適（必ずしも最高でなく、実用性、経済性も考慮する）の素地調整のグレードを決めることが肝要である。

したがって、素地調整の程度は、可能な限り良くすることが肝要といえます。特に、図5にみられるように、油性系さび止塗料にくらべて、合成樹脂系塗料は十分な素地調整が必要です。

表3 各種要因が塗膜寿命に及ぼす影響調査事例

要因	寄与率 (%)
素地調整 (1種ケレンと2種ケレンの差)	49.5%
塗り回数 (1回塗りと2回塗りの差)	19.1%
塗料の種類 (塗装系の違い)	4.9%
その他 (塗装技術、気候など)	26.5%

関西鋼構造物塗装研究会発行 『塗る』より抜粋
 塗装仕様：油性錆止め～合成樹脂調合ペイント系

塗り回数・塗膜厚・塗付量

塗膜の耐久性は、塗料の種類、塗装システムなどによって異なりますが、その他の要因、特に塗り回数・塗膜厚（塗付量）が耐久性に影響を及ぼします。鉄道技術研究所で行われた実験から得られた結論は、大変参考になります。

さらに、別の報告によれば、種々の環境にばくろした62種の塗料について、塗膜厚と早期劣化の関係を検討しています。これによると、5ミル（125μm）以下では何らかの欠陥が早く発生する懸念があることがわかります。（図8）

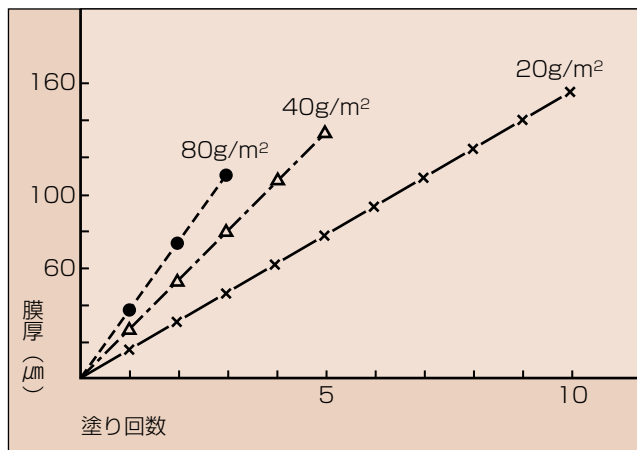
さび止塗料の膜厚

- ①塗り回数と乾燥膜厚の間には直線関係があって塗付量から膜厚が推定できる（図6）
- ②さび止塗料は、2回以上塗る必要がある。
- ③塗装回数が違って、膜厚が同じであれば防錆効果は同じになる。（厚塗り形塗料が利用できる）

塗料の塗膜厚と耐久年数の関係

最も一般的な油性さび止塗料・長油性フタル酸樹脂塗料システムで塗膜厚が125μm程度における耐用年数は表4のとおりです。同じく、全世界に多くのネットワークを持つシェル石油が類似仕様で塗膜厚125μm以上の適正塗り替え周期を表5のように定めています。これから、同じ塗膜厚でも環境によって耐用年数が変わり、塗膜厚は環境によって調整する必要があることがわかります。また、86種の塗装システムを海上にばくろし、塗膜厚と耐用年数の関係をとりますと、図7のようになり、これからは塗膜厚は250μm以上の塗装系が安定しており、強い腐食環境においての塗膜厚は250μm以上が必要であることもわかります。

図6 塗装回数と乾燥塗膜の関係



注1) JIS K 5621 1種、一般さび止塗料を使用。
 注2) ミガキ鋼板上で測定

表4 環境と耐用年数

環境	耐用年数 (平均塗り替え周期)
海岸	3.9年
工場	6.0年
田園	6.9年
山間	7.8年

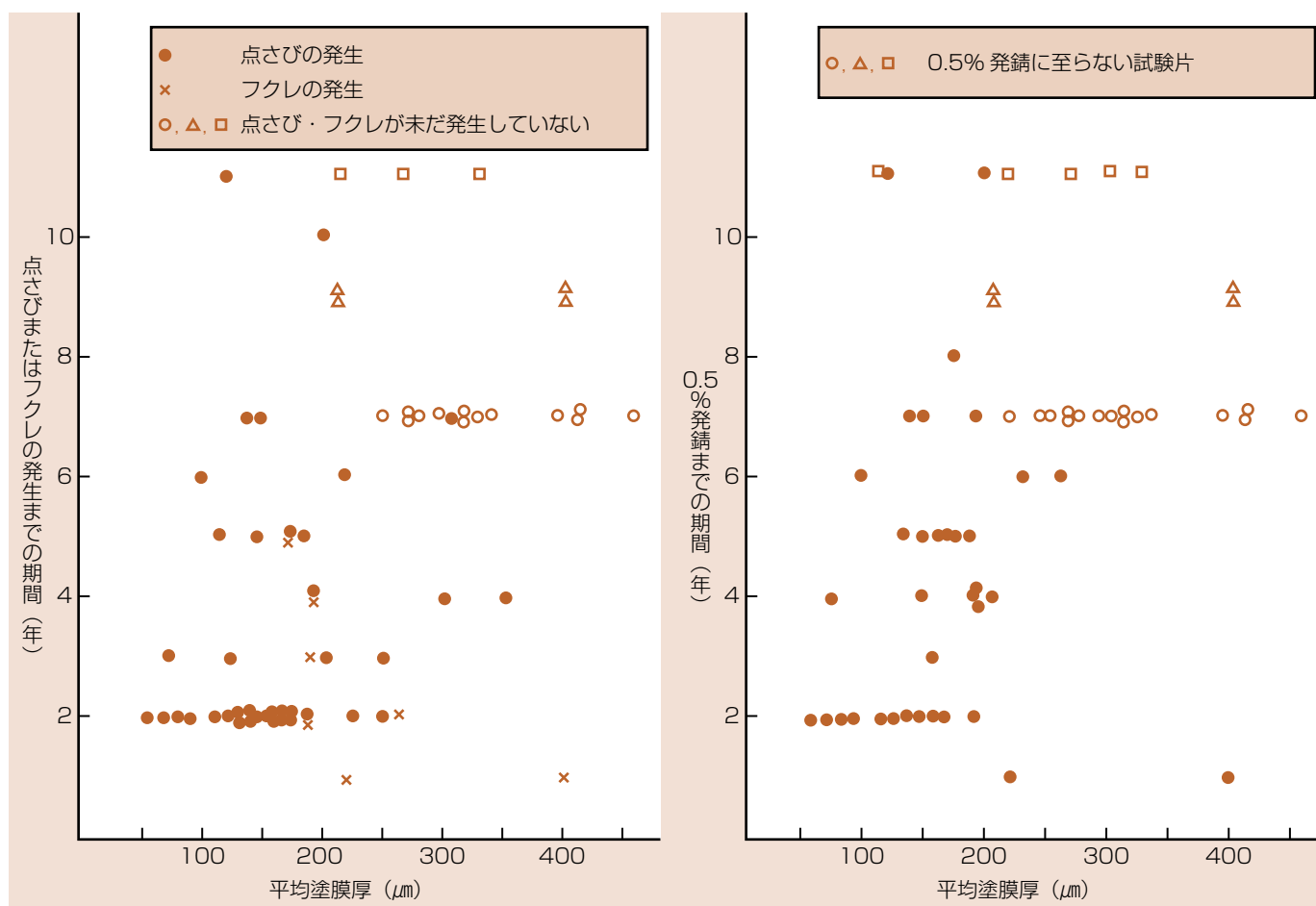
鉄道技術研究報告No892

表5 各種被塗物の適性塗り替え周期

被塗物		環境	一般環境 (Temperate Climate)	熱帯・亜熱帯環境 (Tropical or Semi-tropical Climate)	塩分を含んだ風にさらされる環境 (Exposure to Salt-bearing Winds)	サンドストームにさらされる海辺環境 (Exposure to Frequent Sandstorms and Marine Atmosphere)
貯蔵タンク	側板		10~12年	8~10年	4~6年	2~4年
	天蓋		7~10年	4~6年	3~5年	2~4年
パイプ・構造物			8~10年	6~8年	3~5年	2~4年

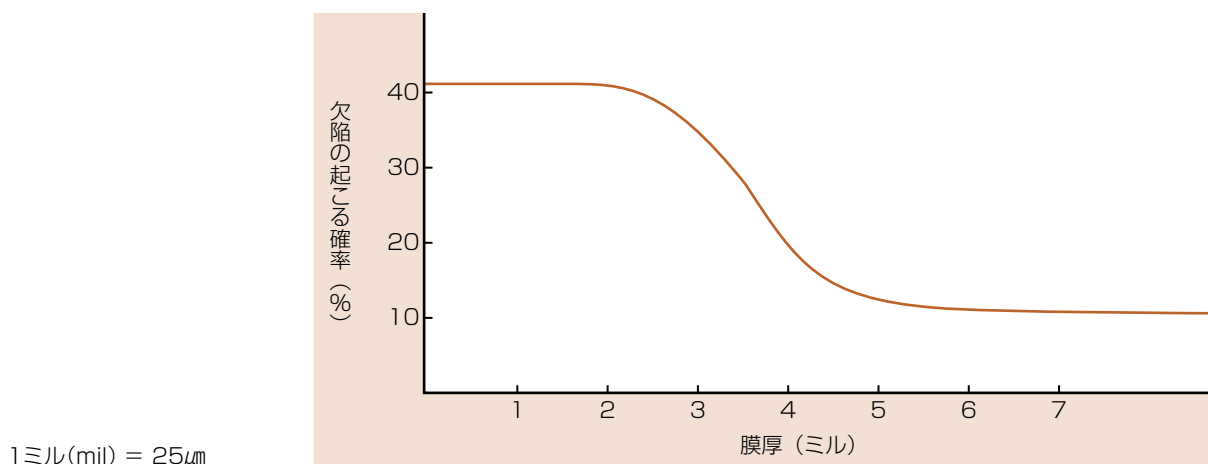
注)塗装系：プラスト処理 (SSPC SP-6) ~鉛丹/べんがらプライマー ×2 /アルミニウムペイント×2
MANUAL PAINTING AND COATING. DEP 30. 48. 00 10-Gem.

図7 海上ばくろにおける塗膜厚と耐用年数



鉄道技術報告No.1070

図8 膜厚と塗膜の早期劣化の関係



素地調整の種類と方法

素地調整の程度は、前述のように耐久性に影響を与える大きな要因ですが、その程度を定量的に定めるのは困難です。

最近では、限度見本によって表示する方法が多く採用されています。

わが国では、素地調整の種別を、1種・2種・3種・4

種に分類することが慣行的に行われていますが、それらと海外の基準との関連を表6・7に示します。

なお、素地調整の種別と程度については、各団体・会社ごとに別途定められている場合がありますので適用に際しては注意してください。

表6

素地調整程度		作業方法	関連規格
清浄度1種 (1種ケレン)	黒皮・さび・塗膜を除去し、清浄な鋼材面とする。	ブラスト法	SSPC-SP5 SSPC-SP6 SSPC-SP10
		酸洗	SSPC-SP8
清浄度2種 (2種ケレン)	さび・塗膜を除去し、鋼材面を露出させる。 ただし、くぼみ部分や狭隘部分には、さびや塗膜が残存する。	ディスクサンダー・ワイヤ ホイルなどの動力工具と手 工具の併用	SSPC-SP3
清浄度3種 (3種ケレン)	さび・劣化塗膜を除去し、鋼材面を露出させる。 ただし、劣化していない塗膜（活膜）は残す。	同上	SSPC-SP2
清浄度4種 (4種ケレン)	粉化物および付着物を落とし、活膜を残す。	同上	—

表7 塗装前の鋼材表面処理に関する各種基準

SSPC ^{注1)}	ISO ^{注2)} (SIS)	JSRA ^{注3)} SPSS	BS 4232 ^{注4)}	NACE ^{注5)}	標準除錆率 ^{注6)}
WHITE METAL BLAST CLEANING SP-5	Sa 3	Sh 3 Sd 3	FIRST (NIL)	No. 1	99.9%以上 (~NIL)
NEAR-WHITE BLAST CLEANING (95%以上) SP-10	Sa 2½	Sh 2 Sd 2	SECOND (95%以上)	No. 2	95%以上 (~99)
COMMERCIAL BLAST CLEANING SP-6	Sa 2	Sh 1 Sd 1	THIRD (80%以上)	No. 3	67%以上 (~80)
BRUSH-OFF BLAST CLEANING SP-7	Sa 1	—	—	No. 4	—
POWER TOOL CLEANING SP-3	St 3	Pt 3	—	—	—
HAND TOOL CLEANING SP-2	St 2	—	—	—	—
施工条件などを文章で表現 SP-10のみ除錆率を示す。	写真集あり	写真集ありPt2, Pt1もある	()内は除錆率 を示す	—	()内は最もシビアな 場合の除錆率を示す

注1) STEEL STRUCTURES PAINTING COUNCIL

注2) INTERNATIONAL STANDARD ISO 8501-1 198 (SVENSK STANDARD SIS 05 5900-1967)

注3) 日本船舶研究協会「塗装前鋼材表面処理基準」

STANDARD FOR THE PREPARATION OF STEEL SURFACE PRIOR TO PAINTING

注4) BRITISH STANDARD

注5) NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS

注6) THE SOCIETY OF NAVAL ARCHITECTS AND MARINE ENGINEERS 発行 (1969.12) の ABRASIVE BRASTING GUIDE FOR AGED OR COATED STEEL SURFACESの標準値である。

なお、この基準では素材の状態によって除錆率を変動させている。

各基準の相関性は下記による。

SSPC~ISO (SIS)..... SSPCおよびISO (SIS) に示されている。

SSPC~ISO (SIS) ~BS..... BS 4232に示されている。

SSPC~NACE..... 上記 6) で示されている。

ISO (SIS) ~SPSS..... 本州四国連絡橋公団発行 (S52.3) の「鋼橋等塗装基準・同解説」による。

施工要領と検査のチェックポイント

タンク・プラントなどの大形陸上鉄鋼構造物の防錆管理について、防錆力を十分に発揮させるためには、塗料と塗装仕様の選定、および施工の管理が非常に重要なポイントとなります。

そこで、需要家各位のご参考になればと考え、ここでは施工および検査要領について記述します。

1. 素地調整およびショッププライマーの塗装

1-1 ショップコート方式の場合

施工要領	検査のチェックポイント
<p>素地調整（ケレン） プラスト処理によって、ミルスケールや赤さびを除去してください。 プラスト処理後、表面に付着した異物・ミルスケール・ほこりなどは、エアブローその他を用いて除去してください。</p>	<p>仕上がり状態を規定するために、下記の方法を採用してください。</p> <p>1) プラストの状態 ISO Sa2½と対比し、これ以上のケレン状態にすること。</p> <p>2) 粗度 70S以下であること。</p>
<p>ショッププライマーの塗装 素地調整後、ただちに塗装してください。 塗装は、オートエアレスを原則とします。 ショッププライマーの種類・銘柄によって、荷姿・混合比・シンナーの希釈率・推奨（指定）膜厚が異なりますので、各ショッププライマー要領に基づき塗装を行ってください。</p>	<p>1) 塗装時のチェック項目としては、つぎのものがあ りますので、これらを指定どおりかどうか確認し てください。</p> <p>①銘柄 ②混合比 ③シンナー ④シンナーのうすめ率 ⑤エアレス装置の一次圧 ⑥エアレス装置のチップ</p> <p>2) 塗装後のチェック項目 ①塗膜厚……電磁式微厚計などを使用して測定し てください。 ②塗料の使用量</p>

1-2 フィールドコート方式の場合

A. プラスト処理

施工要領	検査のチェックポイント
<p>素地調整（ケレン） プラスト処理によって、ミルスケール・赤さび、および旧塗膜を除去してください。 プラスト処理後、表面に付着したサンド・ミルスケール・ほこりは、エアブローその他を用いて除去してください。 この場合、プラスト面は非常に活性で、発錆しやすい状態にありますので、ただちに下塗りを塗装してください。 また、このとき、相対湿度が85%以上の場合は、できるだけケレンを行わないようにしてください。</p>	<p>仕上がり状態を規定するために、下記の方法を採用してください。</p> <p>1) プラストの状態 ISO Sa2½と対比し、これ以上のケレン状態にすること。</p> <p>2) 粗度 70S以下であること。</p> <p>なお、この場合、検査を迅速に行い、ただちに下塗りを塗装するよう指示してください。</p>

B. 機械処理

施工要領	検査のチェックポイント
<p>素地調整（ケレン） 1) 鋼板がばくろされて、ミルスケールが脱落してからサンダー・スクレーパー・ワイヤブラシなどを用いて防錆してください。 2) シームラインは、パワーブラシで特に入念にさび落としを行ってください。 3) スラグやスパッターは、ハンマー・タガネを用いて完全に除去してください。</p>	<p>1) ケレンの状態は、ISO St3と対比し、これと同等以上としてください。 2) スラグやスパッターの除去のチェックも入念に行ってください。</p>

2. 塗装

2-1 使用する塗料・シンナー

施工要領	検査のチェックポイント
仕様に明記された以外のいかなる塗料・シンナー・ボイル油・ドライヤーも使用および混入しないでください。 また、気温の寒暖に対比して作業性をよくするためにシンナーを加える場合でも、指定された範囲内の希釈率に留めてください。	左記の施工要領を十分にチェックしてください。

2-2 塗料の攪拌および混合

施工要領	検査のチェックポイント
均一な状態になるまで攪拌してから、塗装しなければなりません。また、多液形塗料では指定された割合に混合し、十分に攪拌して、指定された熟成時間を経てから使用してください。	特に多液形塗料の場合、混合割合に間違いがないかどうかを確認してください。 使用時間を超過したものは、不具合の原因となる為、使用しないようにしてください。

2-3 塗装方法・塗装間隔

施工要領	検査のチェックポイント
製品説明書で指定した塗装方法を行ってください。 また、仕様書に明記された塗装間隔を必ず守ってください。	仕様書の内容が守られているかどうかを十分にチェックしてください。

2-4 補修塗り要領

施工要領	検査のチェックポイント
1)ケレンしたのち、ただちに補修塗装を実施することが必要です。 2)特にシームラインは凹凸のため、塗り残し・塗りムラがしやすいので、ハケ返しを充分に行ってください。 3)エッジやホールなど、塗膜の薄くなる恐れのあるところは、先行塗装等を施し、膜厚の確保に努めてください。	ケレンされた面は活性で発錆しやすいため、検査は迅速に行い、ただちに塗装するようにしてください。

2-5 塗付量・塗膜厚

施工要領	検査のチェックポイント
作業が終了したら、塗り面積と塗料の使用量をチェックして、仕様書に明記された塗付量の範囲内にあることを都度確認し、必ず記録してください。	同左

施工管理

1. 塗装禁止

下記の場合は、塗装を行わないでください。

- 1)雨天・降雪の場合、または当日中に降雨・降雪が予想される場合。
- 2)砂じんのはなはだしい場合。
- 3)5℃以下の時や、相対湿度 85%以上の場合。
- 4)被塗面に結露している場合。
- 5)被塗面に塩分が付着している場合。
- 6)素地調整が不足している場合。

塗り直し

気象の急変などにより、塗膜に異常が生じたときは塗り直さなければなりません。

また、塗付量不足が著しい箇所、および塗膜が不均一な箇所は塗り直しを行う必要があります。

2. 作業記録

塗装期間中、下記項目を作業記録に入れてください。

- 1)作業開始・終了時間。
- 2)天候、温湿度。
- 3)塗装箇所、および面積。
- 4)塗料名、塗料使用量。
- 5)シンナー添加量。
- 6)作業人員と作業内容。

3. 安全管理

塗装時には、次のような安全管理を留意してください。

- 1)保護具（メガネ・マスク・安全帽・安全ベルト・安全靴など）の着用。
- 2)塗料のラベル表示内容の把握と関連法規*の順守。
- 3)作業足場、設備機器の把握と関連法規の順守。
- 4)密閉箇所（タンク内面）では、局所排出装置の取りつけや送風による換気などの処置を採ることにより、作業環境の有機溶剤量を恕限度以下に抑えることが必要。
- 5)火気類（トーチランプ・溶接アーク・照明器具など）の使用禁止。
- 6)塗料・シンナー類は、承認を受けた危険物倉庫に貯蔵して管理する。

※安全衛生管理関係法令

- 労働安全衛生法（施行令・施行規則）
- 有機溶剤中毒予防規則
- 鉛中毒予防規則
- 特定化学物質等障害予防規則
- 毒物及び劇物取締法（施行令・施工規則）
- 毒物及び劇物指定令
- 酸素欠乏症防止規則
- 消防法
- 危険物の規則に関する政令・規則
- 足場組立解体工事の作業指針
- 大気汚染防止法（施行令・施行規則）
- 水質汚濁防止法（施行令・施行規則）
- 化学物質排出把握管理促進法（PRTR）
- 化学物質審査規制法

維持管理（塗膜診断～補修塗装）

1. 補修塗替えの重要性

重防食塗装が施された鋼構造物でも環境面の影響や構造上の問題などから経時での塗膜劣化が始まり、部分的に錆が生じるようになります。塗膜劣化は、様々な要因で発生する事により一様に進行するケースは少なく、発錆箇所を起点として限られた範囲で進行する事が多くみられます。

長期間、全面に錆が確認されるまで錆を放置した場合、起点部分の錆は他の部位と比較し、腐食速度が進行している為、鋼材の板厚減少の原因となり部位によっては構造的な強度低下を招く恐れがあります。また腐食が著しく進行した場合、安全面での影響・生産機能の低下・補修費用増額など多額の費用が発生する場合があります。

関西ペイントとしては生産・物流機能の維持及び補修費用低減の点からも定期的な管理により塗替計画を策定し、環境に応じた適切な処置を施す事によりプラント全体の健全性を保持することが長寿命化に繋がるものと考えます。

英国鉄鋼研究会の防食研究所で用いられている、暴露試験の評価基準（図9）によれば、全体的に0.2～0.5%発錆したときに塗替えるのが、最も経済的であるとしています。

2. 補修塗替え判断

塗膜状態によって、部分補修にするか、全面塗替えにするかの判断をすることになりますが、表8・図10に一つの判断基準を示しました。

3. JAST II カンペ塗膜診断システム

塗膜調査データから塗膜状態を診断し、塗り替え塗装の必要性（緊急性）を判断することは難しく、設置環境、現塗膜の種類、現塗膜の劣化状態、塗装実施上の制約条件、期待される塗膜性能、費用等を総合的に考慮して最適の塗り替え計画を立てることは更に難しいことです。

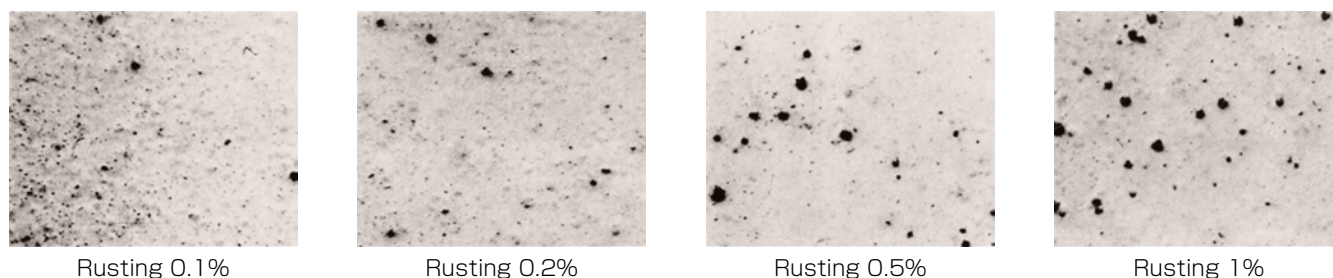
そのためこれらの仕事は、エキスパート技術員の経験に頼らざるを得ないのが現状です。

JAST II は、短時間の訓練をつめば、誰でもエキスパート技術員なみの塗膜診断と、塗り替え計画を立案できることを意図して開発したコンピューターシステムであり、次の技術情報を得たいときに利用できます。

- 1)現在の塗膜の劣化状態
- 2)塗膜劣化推移の予測
- 3)塗り替え塗装必要性の判断
- 4)最適な塗り替え計画

なお JAST II とは、Judge and Advice system for SAI-TO SOU（再塗装）の略称です、塗膜診断に関するご相談は、当社営業所まで御照会ください。

図9 塗替え時期とさびの基準



注)これらの写真は、屋外ばくろして、赤さびの生じた試験片をワイヤーブラシ掛けしたのち、塗装した塗膜の発錆程度を示すものです。塗替えに適した時期は、0.2～0.5%発錆時であるとしています。

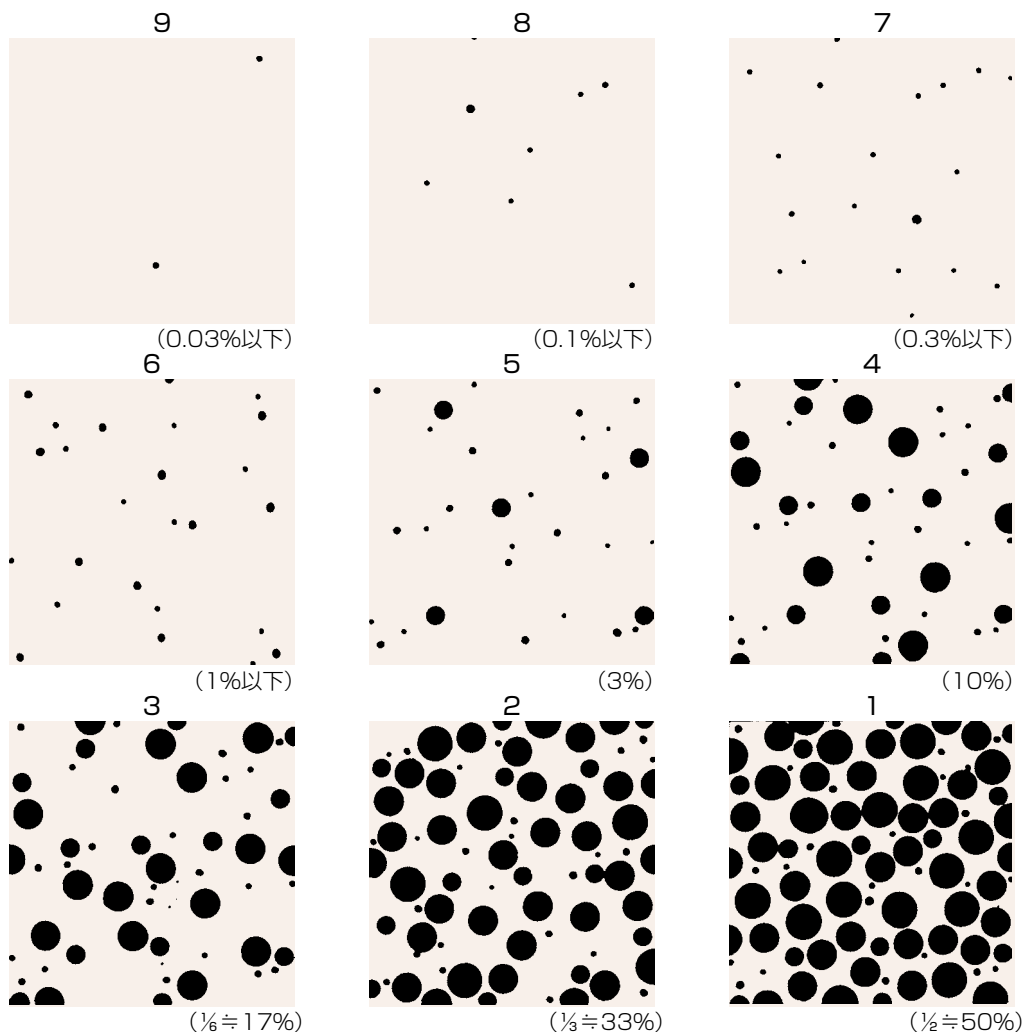
表8 塗膜劣化状況と素地調整・塗替基準案

被塗物の条件	塗膜劣化状況（さびなどの発生状況）	素地調整	施工区分
一般外面	SSPC-Vis 2 FIGURE 9 (0.03%)	3種ケレン（部分）	部分補修
	SSPC-Vis 2 FIGURE 7 (0.3%)	2種ケレンまたは3種ケレン	全面塗替（補修面積30%以内）
	SSPC-Vis 2 FIGURE 5 (3%)	1種ケレンまたは2種ケレン	全面塗替
	汚れ・変退色	4種ケレン	全面塗替
没水等浸液	SSPC-Vis 2 FIGURE 9 (0.03%)	2種ケレン（部分）	部分補修
	SSPC-Vis 2 FIGURE 7 (0.3%)	2種ケレン（部分）	部分補修（補修面積30%以内）
	SSPC-Vis 2 FIGURE 7 (0.3%)	1種ケレン	全面塗替

注1) 塗膜劣化状況は、図11のSSPC-Vis 2をご参照ください。

注2) 素地調整の程度は表5に示したもので、（ ）は劣化部のみを素地調整することを意味します。

図10 塗膜状況（さびなどの発生状況図）〔ASTM-D610/SSPC-Vis 2〕



劣化度調査方法項目

海塩粒子付着量の簡易測定法について

1. 測定用器具

- 脱イオン水（または蒸留水）：1個所の測定に150cc必要
- 局方ガーゼ：30×30cm×3枚/1個所
- ゴム手袋：薄手、炊事用、手術用
- マスキングテープ（巾 20mm程度）または、マグネットシート
- メジャー
- ポリビーカー：250ml
- 北川式 塩素イオン検知管 (Cl⁻)

2. 試料採取方法

- 1)測定部をメジャーにて0.25㎡（例. 50×50cm）を正確に測り、マスキングテープにて仕切る。（または、マグネットシートを用いる）
- 2)ゴム手袋をする。
- 3)脱イオン水100mlを、250mlポリビーカーに入れる。〔50mlは7）で使用するので別にする。〕
- 4)ガーゼを適当にたたんでポリビーカーの水で湿らせる。
- 5)湿ったガーゼで測定面を外に出ないように平行方向にぬぐう。この時、水をたらさないよう十分に注意する。
- 6)ガーゼをポリビーカー内の脱イオン水でよくすすぎ、ぬぐう方向を変えて5)、6)の操作を繰り返す。
- 7)採取後、使用したゴム手袋の表面を残りの50mlの脱イオン水でよく洗い、150mlとする。

3. 測定方法

- 1)検知管の両端（a・b）をヤスリで切り取り、図12のように試料液の中に検知管の一端（a）よりしだいに浸入し上端にいたる。
- 2)試料液中に塩素イオンがあれば、下端より白色の変色層ができる。液がガラス管内の検知剤の上端（綿栓）まで浸透したら、検知管を取り出し、図11のように検知管の濃度目盛と変色層の境界で読み測定値とする。
（塩素があれば着色層が茶色→白色になる。）

注1)2,000ppm以上の濃度のときは蒸留水で正確な倍率にうすめて測定を行い、濃度を読みとる。

注2)測定するときに浸漬する試料液の深さ、検知管の試料液への浸入角度などによる影響は全くない。

注3)試料がほこり等で汚濁していると十分に浸透しないことがある。この場合は濾過した後に検知管で測定する。

図11 濃度目盛

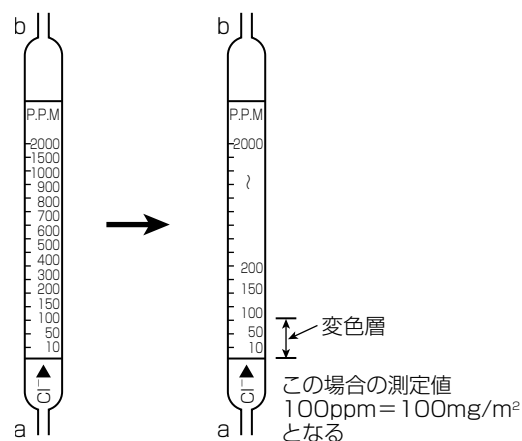
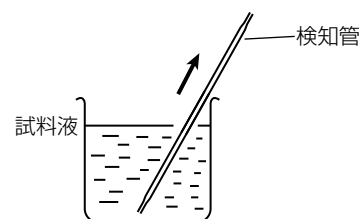


図12 浸漬法



4. 塩素イオン濃度と塩分の関係

塩素イオン濃度〔Cl⁻〕ppmと塩分〔NaCl〕mg/m²との関係式は(1)式で表わされます。

$$N = L \times C \times \frac{[NaCl]}{Cl} \times \frac{1}{M} \dots\dots(1)$$

ここで、

- N : 塩分量NaCl〔mg/m²〕
- L : 蒸留水使用量〔l〕
- C : 塩素イオン濃度Cl⁻〔ppm〕
- NaCl : 塩化ナトリウムの分子量 58.5
- Cl : 塩素の分子量 35.5
- M : 塩分採取面積〔m²〕

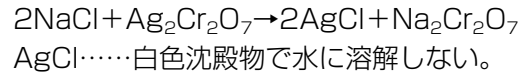
蒸留水量0.15〔l〕、塩分採取面積0.25m²分子量を代入すると、

$$N = 0.15C \times \frac{58.5}{35.5} \times \frac{1}{0.25}$$

すなわち、本測定法によれば100ppmの塩素イオン濃度が出れば、これが塩分の濃度（100mg/m²）の数値となるということです。

5. 検知管

検知管内の充填物は重クロム酸銀〔Ag₂Cr₂O₇〕であり、これが塩分〔NaCl〕との反応により白色化することを利用したものです。



6. 関連資料

本測定方法については、以下の資料にも具体的な説明が記載されているので参照下さい。

- ①鋼道路橋塗装・防食便覧（平成17年12月）：社団法人日本道路協会
- ②鋼構造物塗膜調査マニュアル（JSS IV 03-2 006）：社団法人 日本鋼構造協会
- ③鋼橋の付着塩分管理マニュアル（2001年3月）：社団法人 日本橋梁建設協会

塗膜の付着性試験方法について

はじめに

実構造物の付着性を現地で診断する試験方法には下記のような方法があります。

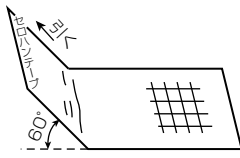
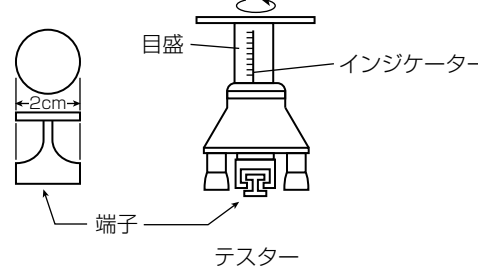
- ① テープ付着試験 セロハンテープなどで垂直に引っ張ったときの塗膜の剥離状態を見る。
- ② トルク付着試験 塗膜に治具を接着させ、専用の測定器でねじりせん断力、剥離界面を見る。
- ③ 引っ張り付着試験 エルコメーター社アドヒージョンテストなど、塗膜に治具を接着剤で接着し垂直方向に引っ張った場合の剥離強度、剥離界面を見る。
- ④ スクレーブ試験 スクレーパーなどで強制的に塗膜を剥離し、剥離の容易さや界面を見る。

ここでは、使用される頻度が多い①テープ付着試験と③引っ張り付着試験について説明します。

1. 試験方法

試験は次の手順によって行います。

	テープ付着試験	引っ張り付着試験
参照規格	JIS K 5600-5-6 付着性（クロスカット法） ASTM D 3359 Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test ISO 2409 Paints and Varnishes-Cross-cut test	JIS K 5600-5-7 付着性（プルオフ法） ASTM D 4541 Standard Test Method for Pull-off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers. ISO 4624 Paints and Varnishes-Pull-off test
試験器具の準備	①カッターナイフ（20～30°の刃を持つもの） ②切り込み用ガイド（1、2、3mm） ③セロハンテープ（10±1Nの付着強さを持つ）	①アドヒージョンテスター、測定端子 ②接着剤（シアノアクリレート又は無溶剤エポキシ樹脂） ③サンドペーパー（＃240程度） ④カッターナイフ

	テープ付着試験	引っ張り付着試験								
<p>測定要領</p> <p>[注] ASTMでは素地への切り込み方法として、クロスカットとXカットの2種が記載されている。日本で「碁盤目試験」と呼んでいる方法は「クロスカット」であり、「クロスカット」と呼んでいる方法は「Xカット」である。</p>	<p>①測定部位の粉化層、汚れなどを清掃除去する。</p> <p>②切り込み用ガイドなどを用いて素地に達する切込みを入れる。</p> <p>《切り込みの入れ方》 碁盤目 (クロスカット) クロスカット (Xカット) この使い分けは下記の通り (ASTM D 3359)</p> <table border="1" data-bbox="395 833 912 974"> <thead> <tr> <th>塗膜厚</th> <th>切り込み方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50μm以下</td> <td>1mm間隔碁盤目</td> </tr> <tr> <td>51~125μm</td> <td>2mm間隔碁盤目</td> </tr> <tr> <td>125μm以上</td> <td>クロスカット (Xカット)</td> </tr> </tbody> </table> <p>無機ジンクリッチペイントや脆化した塗膜では切り込みを入れると塗膜の凝集破壊が生じ、試験できない場合があるのでクロスカット (Xカット) が主に採用されている。JISでは、塗料の試験方法として設定されていたJIS K 5400がJIS K 5600に改訂されている。</p> <p>従来のJIS K 5400では、碁盤目テープ法とXカットテープ法が記載されていたが、JIS K 5600では付着性 (クロスカット法) として碁盤目状に切り込みを入れる方法のみに改訂されている。(250μm以上の塗膜厚には適していないとの記述あり)</p> <p>③切り込み部にセロハンテープを指でしっかりと擦ってテープを十分に貼り付ける。</p> <p>④付着して5分以内にテープの端を60°程度の角度で0.5秒~1.0秒で確実に引き離す。</p>  <p>⑤ ①~④の操作を再度繰返し試験を行う。 [JIS K 5600-5-6]</p>	塗膜厚	切り込み方法	50 μ m以下	1mm間隔碁盤目	51~125 μ m	2mm間隔碁盤目	125 μ m以上	クロスカット (Xカット)	<p>①測定位置をサンドペーパーで軽く研磨し清浄にする。</p> <p>②接着剤を用いて測定端子を貼り付ける。</p> <p>③測定端子の周辺の塗膜をカッター等で素地に達する切込みを入れる。</p> <p>④テスターで測定端子を引き剥がし、剥離時の強度を測定・記録する。</p> <p>⑤剥離界面を観察し、記録する。</p> 
塗膜厚	切り込み方法									
50 μ m以下	1mm間隔碁盤目									
51~125 μ m	2mm間隔碁盤目									
125 μ m以上	クロスカット (Xカット)									

	テープ付着試験	引っ張り付着試験																																																															
評価方法と記録	<p>①評価基準と照合し、判定、記録する。 評価基準の例 1) 鋼構造物塗膜調査マニュアル (JSS IV 03-2006) クロスカットテープテストの評価点</p> <table border="1"> <tr> <td>評価点(RN)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>剥離状態</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>JSS IV 03-1993</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>注) 評価点が1993年版と2006版では変更されている</p> <p>Xカットテープテストの評価点 (JSS K 03-1995)</p> <table border="1"> <tr> <td>剥離状態</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>評価点 1以上の 剥離</td> </tr> <tr> <td>評価点(RN)</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>2) 日本工業規格 (JIS) の例 クロスカットテープテスト (JIS K 5600-5-6)</p> <table border="1"> <tr> <td>剥離状態</td> <td>剥離が ない</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>分類4 以上</td> </tr> <tr> <td>RN</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>Xカットテープテスト (JIS K 5400 8.5.3) 250μm以上の塗膜厚の場合</p> <table border="1"> <tr> <td>剥離状態</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RN</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>現場での付着試験の評価基準としては主に鋼構造物塗膜調査マニュアルによることが多い。 ②剥離が生じている層と面積比率を記録する。</p>	評価点(RN)	0	1	2	3	剥離状態					JSS IV 03-1993	3	2	1	0	剥離状態				評価点 1以上の 剥離	評価点(RN)	3	2	1	0	剥離状態	剥離が ない					分類4 以上	RN	0	1	2	3	4	5	剥離状態							RN	10	8	6	4	2	0	<p>①引っ張り力を記録する。(MPa)</p> <p>引っ張り付着力の評価点の例</p> <table border="1"> <tr> <th>評価点(RN)</th> <th>引っ張り付着力 (MPa)</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>$2.0 \leq X$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>$1.0 \leq X < 2.0$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>$0 < X < 1.0$</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>$X = 0$</td> </tr> </table> <p>(JSS IV 03-2006)</p> <p>注) この試験方法は素地と塗膜、塗膜層間などの最も付着力の弱い部分から剥離させることが出来る。従って塗装系の付着性に関する弱点を明らかにすることができるが、付着性の評価は試験器による強制的な剥離によるものであり、著しく低い値を除いて直ちに塗膜剥離を生じるものではない。</p> <p>②剥離界面毎の面積比率を記録する。</p>	評価点(RN)	引っ張り付着力 (MPa)	0	$2.0 \leq X$	1	$1.0 \leq X < 2.0$	2	$0 < X < 1.0$	3	$X = 0$
評価点(RN)	0	1	2	3																																																													
剥離状態																																																																	
JSS IV 03-1993	3	2	1	0																																																													
剥離状態				評価点 1以上の 剥離																																																													
評価点(RN)	3	2	1	0																																																													
剥離状態	剥離が ない					分類4 以上																																																											
RN	0	1	2	3	4	5																																																											
剥離状態																																																																	
RN	10	8	6	4	2	0																																																											
評価点(RN)	引っ張り付着力 (MPa)																																																																
0	$2.0 \leq X$																																																																
1	$1.0 \leq X < 2.0$																																																																
2	$0 < X < 1.0$																																																																
3	$X = 0$																																																																
注意	<p>この測定は、気温や素地の温度が5℃以下の場合にはテープの付着力が著しく低下するので避けた方が良い。高温の場合(35℃以上)も同様である。</p>	<p>①剥離面が接着剤の場合でその付着力が著しく低い場合には試験をやり直すこと。 ②シアノアクリレート(瞬間接着剤)の場合には塩化ゴム系などの旧塗膜を侵すことがあるので、このような場合にはエポキシ樹脂系の接着剤を使用すること。 ③接着剤の種類、測定端子周辺の塗膜の切り込み状態、テスターの操作速度により測定値が異なる場合があるので注意すること。</p>																																																															

3. 参考資料

塗料規格に付着性を採用している公的機関には次のようなものがあります。

3-1 試験方法

規格名	JIS K 5600-5-6 付着性（クロスカット法） ASTM D3359 Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test ISO 2409 Paints and Varnishes-Cross-cut test	JIS K 5600-5-7 付着性（プルオフ法） ASTM D4541 Standard Test Method for Pull-off Strength of Coatings Using Portable Adhesion ISO 4624 Paints and Varnishes-Pull-off test
-----	--	--

3-2 日本国内の道路会社、公社など（試験方法は全てテープ付着試験）

規格名 適用塗料 試験方法	鋼道路橋 塗装・防食 便覧	阪神 高速道路 株式会社	東・中・西 日本高速道 路株式会社	首都 高速道路 株式会社	本州四国 連絡高速道 路株式会社	名古屋 高速道路 公社	福北 九道 岡州 路社	鉄道総合 技術研究所	JIS
長ばく形 エッチングプライマー	—	×	×	—	—	×	×	—	K 5633 —
無機ジंकリッチ プライマー	—	—	—	—	—	—	—	—	K 5552 —
鉛・クロムフリー さび止めペイント	—	×	○	×	×	×	×	—	K 5674 ○
無機ジंकリッチ ペイント	—	—	—	—	—	—	—	—	K 5553 1 —
有機ジंकリッチ ペイント	—	—	—	—	—	—	—	—	K 5553 2 —
エポキシ樹脂 塗料下塗	○	○	○	○	○	○	○	○	K 5551 B ○
変性エポキシ 樹脂塗料下塗	○	○	○	○	○	○	—	○	K 5551 C ○
超厚膜形エポキシ 樹脂塗料	—	—	—	—	—	—	—	—	×
亜鉛メッキ面用 エポキシ樹脂塗料下塗	○	○	×	○	○	○	○	○	×
フェノール樹脂系 MIO塗料中塗	×	×	×	×	○	×	×	×	(K 5554) ○
エポキシ樹脂 MIO塗料	×	○	×	○	×	×	○	○	(K 5555) ○
長油性フタル酸樹 脂塗料中塗	—	×	—	×	—	×	×	—	K 5516 —
ポリウレタン樹脂 塗料用中塗	×	○	○	○	○	○	○	○	K 5659 中 ○

規格名 適用塗料 試験方法	鋼道路橋 塗装・防食 便覧	阪神 高速道路 株式会社	東・中・西 日本高速道 路株式会社	首都 高速道路 株式会社	本州四国 連絡高速道 路株式会社	名古屋 高速道路 公社	福北 九道 岡州 路社	鉄道総合 技術研究所	JIS
ふっ素樹脂 塗料用中塗	○	○	○	○	○	○	○	×	K 5659 中 ○
長油性フタル酸樹 脂塗料上塗	—	×	—	×	—	×	×	—	K 5516 —
ポリウレタン樹脂 塗料上塗	×	○	○	○	○	○	○	○	K 5659 3 ○
ふっ素樹脂塗料 上塗	○	○	○	○	○	○	○	×	K 5659 1 ○
変性エポキシ 樹脂塗料内面用	—	—	—	○	○	—	—	×	×
無溶剤変性 エポキシ樹脂塗料	—	—	○	○	○	—	—	○	×

記号 ○：試験項目がある。 —：試験項目がない。 ×：規格がない。

上記は全ての塗料種を網羅したのではなく、代表的な塗料種について記載したものです。

塗装仕様の選定

1. プラント別塗装仕様の選定

タンク・プラント類の塗装仕様の選定する場合に留意すべき点を、表9に対象プラント別に示しました。

また、最新の仕様につきましては、関西ペイントのホームページにて掲載しております。

http://www.kansai.co.jp/products/heavy_duty/

表9

塗装対象プラント	塗装設計上配慮すべき事項	備考
石油精製プラント	①海岸地帯に立地する ②乾湿部 ③各種タンク内面適性	全体的に、腐食環境は中程度であり、タンク天蓋・タンク内面・耐熱部以外のぼくろ部は一般塗装仕様が適用できる。
肥料プラント	①海岸地帯に立地する ②塩類の付着が多い ③酸・アルカリなどの薬品環境にある	全体的に、腐食環境は厳しい条件にさらされる構造物が多く、耐薬品性に主体を置いた仕様が必要となる。
セメントプラント	①アルカリ雰囲気 ②高温部	耐アルカリ性塗装仕様が要求されるが、中程度の腐食環境といえる。
ソーダプラント	①海岸地帯に立地する ②塩素ガス雰囲気 ③塩類の付着が多い	厳しい腐食環境で、エポキシやウレタンなどの重防食仕様が必要となる。
紙・パルププラント	①海岸地帯に立地する ②酸・アルカリ・硫化物・塩素化合物	厳しい腐食環境で、エポキシやウレタンなどの重防食仕様が必要となる。
繊維プラント	①一般的な環境 ②部分的には薬品環境にある	全般的に中程度の腐食環境で、一般的な塗装仕様が適用される。染色工場では、薬品環境でエポキシ仕様が必要となる。
製鉄・鉄鋼プラント	①海岸地帯に立地する ②高温部が多い ③じんあいの付着が多い	全般的に中程度の腐食環境。しかし、じんあいの付着が多いので、酸雰囲気にも耐える塗装仕様が主体となる。

2. 環境条件別塗装系選定基準

一般外面仕様

環境	選択上の留意点	塗装記号		塗装システム（塗り回数・合計膜厚）
		新設	塗替	
鉄部 屋外鉄骨 鋼製煙突 タンク外壁 配管架台 等	期待耐用年数を主体にした選択で、素地調整・塗料品種・塗膜厚（塗り回数）の選定をする。色彩調節を考えた美粧仕上げの為に上塗には耐候性の優れた塗料を選定する。	PN-1001	PR-1001	ラスゴンセーフティ(K)～SDマリンセーフティ (4回、125 μ m)
		PN-1003	PR-1003	ラスゴンセーフティ(K)～SDマリンセーフティ (4回、125 μ m)
		PN-1201	—	SDジンク1500A～エポマリン下塗ミストコート用～エポマリンHB～レタン6000 (4回、210 μ m)
		PN-1203	—	SDジンク1500A～エスコNBマイルドK～セラテクトUマイルド上塗 (6回、250 μ m)
		—	PR-1202	エスコNBマイルドK～セラテクトUマイルド上塗 (4回、175 μ m)
		PN-1402	—	SDジンク1500A～エスコNBマイルドK～セラテクトFマイルド(A)上塗 (6回、250 μ m)
		—	PR-1402	エスコNBマイルドK～セラテクトFマイルド(A)上塗 (4回、175 μ m)
		PN-1204	—	SDジンク500～エスコNBマイルドK～セラテクトUマイルド上塗 (4回、250 μ m)
	中塗・上塗を下上兼用タイプの塗料に置き換えて、コストダウンを図る際に選定する (W防錆システム)	—	PR-1010	ラスゴンセーフティ(K)～ユニテクト10セーフティ (4回、145 μ m)
		—	PR-1210	エスコNBマイルドK～ユニテクト20セーフティ (3回、180 μ m)
		—	PR-1310	エスコNBマイルドK～ユニテクト30 SF (3回、180 μ m)
		—	PR-1250	エスコNBマイルドH～ユニテクト20セーフティ (2回、180 μ m)
		—	PR-1350	エスコNBマイルドH～ユニテクト30 SF (2回、180 μ m)
下塗を厚膜タイプ、中塗・上塗を下上兼用タイプの塗料に置き換えて更なるコストダウンを図る際に選定する。(ユニティーモ [®])	—	PR-1250	エスコNBマイルドH～ユニテクト20セーフティ (2回、180 μ m)	
	—	PR-1350	エスコNBマイルドH～ユニテクト30 SF (2回、180 μ m)	
	PN-2101	PR-2101	エポマリンGX～ラバテクトN (3回、105 μ m)	
	PN-2201	PR-2201	エポマリンGX～レタン6000 (3回～、105 μ m)	
亜鉛メッキ部 ステンレス部 アルミニウム部	非鉄金属面への付着を考慮する。色彩調節を考えた美粧仕上げの為に上塗には耐候性の優れた塗料を選定する。	PN-2202	PR-2202	エスコNBマイルド～セラテクトUマイルド上塗 (3回、115 μ m)
		PN-2401	PR-2401	エスコNBマイルド～セラテクトFマイルド(A)上塗 (3回、115 μ m)

塗装仕様につきましては、弊社ホームページもご利用ください。
http://www.kansai.co.jp/products/heavy_duty/shiyou/index.html

耐水部仕様

環境	選択上の留意点	塗装記号		塗装システム（塗り回数・合計膜厚）
		新設	塗替	
タンク天蓋、乾湿 交番部と高湿度 雰囲気	フローティングタンク等を対象とした耐水性のある塗装系。高度の素地調整グレードの維持と塗膜厚の確保を図る。	PN-3501	PR-3501	エポマリンJW (3回、300 μ m)
		PN-3502	—	テクトバリアー SP(A) (2回、3000 μ m)
水中部	耐水性に比重を置いた塗料の選定と、高度の素地調整グレードの維持と、塗膜厚の確保を図る。	PN-3503	PR-3503	エポテクトータルフリー (2回、300 μ m)
		PN-3502	—	テクトバリアー SP(A) (2回、3000 μ m)
		—	PR-3502	金網～ナブコバリアー N (1回、5000 μ m)

耐薬品雰囲気仕様

環境	選択上の留意点	塗装記号		塗装システム（塗り回数・合計膜厚）
		新設	塗替	
酸・アルカリ	耐候性・耐水性と耐薬品性を兼ね耐用年数を主体にした選択をする。	PN-4202	PR-4202	エスコNBマイルドK～セラテクトUマイルド (4回、175 μ m)
		PN-4401	PR-4401	エスコNBマイルドK～セラテクトFマイルド (4回、175 μ m)
		PN-4501	PR-4501	ミリオンプライマー～ミリオン (4回、120 μ m)

タンク内面・パイプ内面等（水・石油）仕様

環境	選択上の留意点	塗装記号		塗装システム（塗り回数・合計膜厚）
		新設	塗替	
工業用水・海水	耐水性に主体を置いた塗料の選定とプラスト処理による完全防錆、及び十分な硬化・養生期間をとる。	PN-3503	PR-3503	エポテクトータルフリー (2回、300 μ m)
工業用水		PN-3501	PR-3501	エポマリンJW (3回、300 μ m)
純水・飲料水	同上でさらに水質基準に考慮をはらう。	PN-3501	PR-3501	エポマリンJW (3回、300 μ m)
原油 重油	耐油・耐水性・耐酸性塗料の選定。膜厚・プラスト処理・養生期間に留意する。	PN-5601	PR-5601	カンベグラスSEプライマー～カンベグラスSE (3回、560 μ m)
		PN-5501	PR-5501	エポマリンPC100 (4回、350 μ m)
ナフサ ガソリン 灯油・軽油		PN-5601	PR-5601	カンベグラスSEプライマー～カンベグラスSE (3回、560 μ m)
		PN-5501	PR-5501	エポマリンPC100 (4回、350 μ m)
	PN-5901	PR-5901	SDジンク1500A (1回、75 μ m)	

耐熱塗装仕様

環境	選択上の留意点	塗装記号		塗装システム（塗り回数・合計膜厚）
		新設	塗替	
200℃以下	防食性・耐熱性に優れたジンクプライマーと耐熱性・耐熱性に優れたシリコン系アルミニウムペイントの組み合わせ	PN-6801	—	SDジンク1500A～テルモ200NC2 (3回、80 μ m)
		—	PR-6801	テルモ200NC2下塗～テルモ200NC2 (4回、90 μ m)
300℃以下		PN-6802	—	SDジンク1500A～テルモ300NC2 (3回、80 μ m)
		—	PR-6802	テルモ300NC2下塗～テルモ300NC2 (4回、90 μ m)
400℃以下		PN-6803	—	SDジンク1500A～テルモ400NC2 (3回、80 μ m)
		—	PR-6803	テルモ400NC2下塗～テルモ400NC2 (4回、90 μ m)
600℃以下	耐熱性に優れたシリコン系アルミニウムペイントの組み合わせ	PN-6804	PR-6804	テルモ600NC2下塗～テルモ600NC2 (4回、90 μ m)

塗装仕様につきましては、弊社ホームページもご利用ください。
http://www.kansai.co.jp/products/heavy_duty/shiyou/index.html

2-1 新設推奨仕様

工程	一般塗料名	製品名	塗料回数	標準塗付量 (kg/m ² /回)		標準膜厚 (μm/回)
				ハケ	エアレス	
無機ジンクリッチペイント (PN-5901)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 1/2) ・ 1種ケレン					
上塗り	無機ジンクリッチペイント	SDジンク1500A	1	-	0.70	75
非鉛系油性さび止め塗料～フタル酸樹脂系塗料 (PN-1003)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 1/2) ・ 1種ケレン					
一次プライマー	長曝形エッチングプライマー	メタラクトH15	1	-	0.13	15
下塗り	非鉛系合成樹脂さび止め塗料	ラスゴンセーフティ(K)	2	0.13	0.165	35
中塗り	非鉛系長油性フタル酸系中塗塗料	SDマリンセーフティ中塗	1	0.12	0.15	30
上塗り	非鉛系長油性フタル酸系上塗塗料	SDマリンセーフティ上塗	1	0.11	0.14	25
非鉛系JISさび止め塗料～フタル酸樹脂系塗料 (PN-1003)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 1/2) ・ 1種ケレン					
一次プライマー	長曝形エッチングプライマー	メタラクトH15	1	-	0.13	15
下塗り	非鉛系JIS K 5674さび止め塗料	ラスゴンセーフティ(K)	2	0.14	0.17	35
中塗り	非鉛系長油性フタル酸系中塗塗料	SDマリンセーフティ中塗	1	0.12	0.15	30
上塗り	非鉛系長油性フタル酸系上塗塗料	SDマリンセーフティ上塗	1	0.11	0.14	25
亜鉛メッキ面用エポキシ樹脂塗料～ポリウレタン樹脂塗料 (PN-2201)						
素地調整	白さび除去・脱脂・面荒らし					
下塗り	亜鉛メッキ面用エポキシ樹脂系下塗塗料	エポマリンGX	1	0.16	0.21	40
中塗り	ポリウレタン樹脂用中塗塗料	レタン中塗E	1	0.14	0.17	30
上塗り	ポリウレタン樹脂系上塗塗料	レタン6000	1	0.13	0.18	35

塗装仕様につきましては、弊社ホームページもご利用ください。
http://www.kansai.co.jp/products/heavy_duty/shiyou/index.html

工程	一般塗料名	製品名	塗料回数	標準塗付量 (kg/m ² /回)		標準膜厚 (μm/回)
				ハケ	エアレス	
弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料～弱溶剤形ポリウレタン樹脂塗料 (PN-2202)						
素地調整	白さび除去・脱脂・面荒らし					
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルド	1	0.24	0.28	60
中塗り	弱溶剤形上塗塗料用中塗	セラテクトマイルド中塗(E)	1	0.14	0.17	30
上塗り	弱溶剤形ポリウレタン樹脂上塗塗料	セラテクトUマイルド上塗	1	0.12	0.14	25
弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料～弱溶剤形フッ素樹脂塗料 (PN-2401)						
素地調整	白さび除去・脱脂・面荒らし					
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルド	1	0.24	0.28	60
中塗り	弱溶剤形上塗塗料用中塗	セラテクトマイルド中塗(E)	1	0.14	0.17	30
上塗り	弱溶剤形ふっ素樹脂上塗塗料	セラテクトFマイルド(A)上塗	1	0.12	0.14	25
弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料～弱溶剤形ポリウレタン樹脂塗料 (PR-1202)						
素地調整	プラスト処理 (ISO Sa2 ½)・1種ケレン					
一次プライマー	無機ジンクリッチプライマー	SDジンク1000	1	-	0.20	15
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドK	2	0.24	0.28	60
中塗り	弱溶剤形上塗塗料用中塗	セラテクトマイルド中塗(E)	1	0.14	0.17	30
上塗り	弱溶剤形ポリウレタン樹脂上塗塗料	セラテクトUマイルド上塗	1	0.12	0.14	25

塗装仕様につきましては、弊社ホームページもご利用ください。
http://www.kansai.co.jp/products/heavy_duty/shiyou/index.html

工程	一般塗料名	製品名	塗料回数	標準塗付量 (kg/m ² /回)		標準膜厚 (μm/回)
				ハケ	エアレス	
耐薬品エポキシ樹脂塗料 (PN-4501)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
下塗り	エポキシ樹脂下塗塗料	ミリオンプライマー	2	0.14	0.18	35
上塗り	エポキシ樹脂系上塗塗料	ミリオン	2	0.11	0.15	25
ノンタルエポキシ樹脂塗料 (PN-3503)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
一次プライマー	無機ジンクリッチプライマー	SDジンク1000	1	-	0.20	15
上塗り	ノンタルエポキシ樹脂塗料	エボテクトタルフリー	2	-	0.45	150
清水用エポキシ樹脂塗料 (PN-3501)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
下塗り	有機ジンクリッチプライマー	SDジンク100	1	-	0.15	15
上塗り	エポキシ樹脂塗料	エポマリンJW	3	-	0.47	100
エポキシライニングシステム (PN-3502)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
一次プライマー	有機ジンクリッチペイント	SDジンク500	1	-	0.19	20
上塗り	超厚膜型エポキシ樹脂塗料	テクトバリヤーSP(A)	2	-	3.75	1500
タンク内面用エポキシ樹脂塗料 (PN-5501)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
ホールディングプライマー	エポキシ樹脂下塗塗料	エポマリンプライマーPC	1	-	0.29	50
下塗り	エポキシ樹脂下塗塗料	エポマリンPC100下塗	1	-	0.46	100
上塗り	エポキシ樹脂上塗塗料	エポマリンPC100上塗	2	-	0.43	100
タンク内面用ガラスフレーク塗料 (PN-5601)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
ホールディングプライマー	ビニルエステル樹脂塗料	カンペグラスSEプライマー	1	-	0.18	40
上塗り	ビニルエステル樹脂ガラスフレーク塗料	カンペグラスSE	2	-	0.65	260
タンク内面用ガラスフレーク塗料 (ノボラックタイプ) (-)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
ホールディングプライマー	ビニルエステル樹脂塗料	カンペグラスSEプライマー	1	-	0.18	40
上塗り	ノボラック型ビニルエステル樹脂ガラスフレーク塗料	カンペグラスSE (N)	2	-	0.81	325

塗装仕様につきましては、弊社ホームページもご利用ください。
http://www.kansai.co.jp/products/heavy_duty/shiyou/index.html

工程	一般塗料名	製品名	塗料回数	標準塗付量 (kg/m ² /回)		標準膜厚 (μm/回)
				ハケ	エアレス	
無機ジंकリッチペイント～厚膜形エポキシ樹脂塗料～ポリウレタン樹脂系塗料 (－)						
一次プライマー	無機ジंकリッチプライマー	SDジंक1000	1	－	0.20	15
素地調整	プラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
下塗り	無機ジंकリッチペイント	SDジंक1500A	1	－	0.70	75
ミストコート	エポキシ樹脂塗料	エポマリン下塗ミストコート用	1	－	0.16	－
中塗り	厚膜形エポキシ樹脂塗料	エポマリンHB	1	－	0.44	100
上塗り	ポリウレタン樹脂系上塗塗料	セラテクトU上塗	1	0.15	0.19	35
無機ジंकリッチペイント～弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料～弱溶剤形ポリウレタン樹脂塗料 (PN－1203)						
一次プライマー	無機ジंकリッチプライマー	SDジंक1000	1	－	0.20	15
素地調整	プラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
下塗り	無機ジंकリッチペイント	SDジंक1500A	1	－	0.70	75
ミストコート	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドK	1	－	0.16	－
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドK	2	－	0.28	60
中塗り	弱溶剤形上塗塗料用中塗	セラテクトマイルド中塗(E)	1	0.14	0.17	30
上塗り	弱溶剤形ポリウレタン樹脂上塗塗料	セラテクトUマイルド上塗	1	0.12	0.14	25
無機ジंकリッチペイント～弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料～弱溶剤形フッソ樹脂塗料 (PN－1402)						
一次プライマー	無機ジंकリッチプライマー	SDジंक1000	1	－	0.20	15
素地調整	プラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
下塗り	無機ジंकリッチペイント	SDジंक1500A	1	－	0.70	75
ミストコート	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドK	1	－	0.16	－
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドK	2	－	0.28	60
中塗り	弱溶剤形上塗塗料用中塗	セラテクトマイルド中塗(E)	1	0.14	0.17	30
上塗り	弱溶剤形ふっ素樹脂上塗塗料	セラテクトFマイルド上塗	1	0.12	0.14	25
有機ジंकリッチペイント～弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料～弱溶剤形ポリウレタン樹脂塗料 (PN－1204)						
一次プライマー	無機ジंकリッチプライマー	SDジंक1000	1	－	0.20	15
素地調整	プラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
下塗り	有機ジंकリッチペイント	SDジंक500	1	－	0.70	75
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドK	2	－	0.28	60
中塗り	弱溶剤形上塗塗料用中塗	セラテクトマイルド中塗(E)	1	0.14	0.17	30
上塗り	弱溶剤形ポリウレタン樹脂上塗塗料	セラテクトUマイルド上塗	1	0.12	0.14	25
無機ジंकリッチペイント～耐熱シリコン樹脂塗料 (200℃以下) (PN－6801)						
素地調整	プラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
下塗り	無機ジंकリッチペイント	SDジंक1500A	1	0.38	0.40	50
上塗り	変性シリコン樹脂耐熱用上塗塗料	テルモ200NC2シルバー	1	0.09	0.12	15
上塗り	変性シリコン樹脂耐熱用上塗塗料	テルモ200NC2シルバー	1	0.09	0.12	15

※ 上塗り～一層目の塗装はバブリング対策上、次のミストコート方式で塗装してください。(ウェット膜厚：40μmを塗装し、2～5分後再度ウェット膜厚：40μmを塗装する。)

塗装仕様につきましては、弊社ホームページもご利用ください。
http://www.kansai.co.jp/products/heavy_duty/shiyou/index.html

工程	一般塗料名	製品名	塗料回数	標準塗付量 (kg/m ² /回)		標準膜厚 (μm/回)
				ハケ	エアレス	
無機ジंकリッチペイント～耐熱シリコン樹脂塗料 (300℃以下) (PN-6802)						
素地調整	プラスト処理 (ISO Sa2 1/2) ・ 1種ケレン					
下塗り	無機ジंकリッチペイント	SDジंक1500A	1	0.38	0.40	50
上塗り	変性シリコン樹脂耐熱用上塗塗料	テルモ300NC2シルバー	1	0.09	0.12	15
上塗り	変性シリコン樹脂耐熱用上塗塗料	テルモ300NC2シルバー	1	0.09	0.12	15

※ 上塗り～一層目の塗装はパブリック対策上、次のミストコート方式で塗装してください。(ウェット膜厚:40μmを塗装し、2～5分後再度ウェット膜厚:40μmを塗装する。)

無機ジंकリッチペイント～耐熱シリコン樹脂塗料 (400℃以下) (PN-6803)						
素地調整	プラスト処理 (ISO Sa2 1/2) ・ 1種ケレン					
下塗り	無機ジंकリッチペイント	SDジंक1500A	1	0.38	0.40	50
上塗り	変性シリコン樹脂耐熱用上塗塗料	テルモ400NC2シルバー	1	0.08	0.11	15
上塗り	変性シリコン樹脂耐熱用上塗塗料	テルモ400NC2シルバー	1	0.08	0.11	15

※ 上塗り～一層目の塗装はパブリック対策上、次のミストコート方式で塗装してください。(ウェット膜厚:40μmを塗装し、2～5分後再度ウェット膜厚:40μmを塗装する。)

無機ジंकリッチペイント～耐熱シリコン樹脂塗料 (600℃以下) (PN-6804)						
素地調整	プラスト処理 (ISO Sa2 1/2) ・ 1種ケレン					
上塗り	シリコン樹脂耐熱用下塗塗料	テルモ600NC2下塗	2	0.14	0.18	30
上塗り	シリコン樹脂耐熱用上塗塗料	テルモ600NC2シルバー	2	0.08	0.11	15

2-2 塗替推奨仕様

工程	一般塗料名	製品名	塗料回数	標準塗付量 (kg/m ² /回)		標準膜厚 (μm/回)
				ハケ	エアレス	
無機ジंकリッチペイント (PR-5901)						
素地調整	プラスト処理 (ISO Sa2 1/2) ・ 1種ケレン					
上塗り	無機ジंकリッチペイント	SDジंक1500A	1	-	0.70	75
非鉛系油性さび止め塗料～フタル酸樹脂塗料 (PR-1001)						
素地調整	パワーツール処理 (ISO St3) ・ 3種ケレン					
補修塗り	非鉛系合成樹脂さび止め塗料	ラスゴンセーフティ(K)	(1)	(0.13)	-	(35)
下塗り	非鉛系合成樹脂さび止め塗料	ラスゴンセーフティ(K)	2	0.13	0.165	35
中塗り	非鉛系長油性フタル酸樹脂中塗塗料	SDマリンセーフティ中塗	1	0.12	0.15	30
上塗り	非鉛系長油性フタル酸樹脂上塗塗料	SDマリンセーフティ上塗	1	0.11	0.14	25
非鉛系JISさび止め塗料～フタル酸樹脂塗料 (PR-1003)						
素地調整	パワーツール処理 (ISO St3) ・ 3種ケレン					
補修塗り	非鉛系JIS K 5674さび止め塗料	ラスゴンセーフティ(K)	(1)	(0.14)	-	(35)
下塗り	非鉛系JIS K 5674さび止め塗料	ラスゴンセーフティ(K)	2	0.14	0.17	35
中塗り	非鉛系長油性フタル酸樹脂中塗塗料	SDマリンセーフティ中塗	1	0.12	0.15	30
上塗り	非鉛系長油性フタル酸樹脂上塗塗料	SDマリンセーフティ上塗	1	0.11	0.14	25
弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料～弱溶剤形ポリウレタン樹脂塗料 (PR-1202)						
素地調整	パワーツール処理 (ISO St3) ・ 3種ケレン					
補修塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドK	(1)	(0.14)	-	(60)
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドK	2	0.24	0.28	60
中塗り	弱溶剤形上塗塗料用中塗	セラテクトマイルド中塗(E)	1	0.14	0.17	30
上塗り	弱溶剤形ポリウレタン樹脂上塗塗料	セラテクトUマイルド上塗	1	0.12	0.14	25
弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料～弱溶剤形フッ素樹脂塗料 (PR-1402)						
素地調整	パワーツール処理 (ISO St3) ・ 3種ケレン					
補修塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドK	(1)	(0.24)	-	(60)
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドK	2	0.24	0.28	60
中塗り	弱溶剤形上塗塗料用中塗	セラテクトマイルド中塗(E)	1	0.14	0.17	30
上塗り	弱溶剤形ふっ素樹脂上塗塗料	セラテクトFマイルド上塗	1	0.12	0.14	25

塗装仕様につきましては、弊社ホームページもご利用ください。
http://www.kansai.co.jp/products/heavy_duty/shiyou/index.html

工程	一般塗料名	製品名	塗料回数	標準塗付量 (kg/m ² /回)		標準膜厚 (μm/回)
				ハケ	エアレス	
亜鉛メッキ面用エポキシ樹脂塗料～塩化ゴム系塗料 (PR-2101)						
素地調整	白さび除去・脱脂・面荒らし					
補修塗り	亜鉛メッキ面用エポキシ樹脂系下塗塗料	エポマリンGX	(1)	(0.16)	—	(40)
下塗り	亜鉛メッキ面用エポキシ樹脂系下塗塗料	エポマリンGX	1	0.16	0.20	40
中塗り	塩化ゴム系中塗塗料	ラバテクトN中塗	1	0.17	0.20	35
上塗り	塩化ゴム系上塗塗料	ラバテクトN上塗	1	0.15	0.17	30
亜鉛メッキ面用エポキシ樹脂塗料～ポリウレタン樹脂塗料 (PR-2201)						
素地調整	白さび除去・脱脂・面荒らし					
補修塗り	亜鉛メッキ面用エポキシ樹脂系下塗塗料	エポマリンGX	(1)	(0.16)	—	(40)
下塗り	亜鉛メッキ面用エポキシ樹脂系下塗塗料	エポマリンGX	1	0.16	0.21	40
中塗り	ポリウレタン樹脂用中塗塗料	レタン中塗E	1	0.14	0.17	30
上塗り	ポリウレタン樹脂系上塗塗料	レタン6000	1	0.13	0.18	35
弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料～弱溶剤形ポリウレタン樹脂塗料 (PR-2202)						
素地調整	白さび除去・脱脂・面荒らし					
補修塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルド	(1)	(0.24)	—	(60)
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルド	1	0.24	0.28	60
中塗り	弱溶剤形上塗塗料用中塗	セラテクトマイルド中塗(E)	1	0.14	0.17	30
上塗り	弱溶剤形ポリウレタン樹脂上塗塗料	セラテクトUマイルド上塗	1	0.12	0.14	25
弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料～弱溶剤形フッ素樹脂塗料 (PR-2401)						
素地調整	白さび除去・脱脂・面荒らし					
補修塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBセーフティ(K)	(1)	(0.24)	—	(60)
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBセーフティ(K)	1	0.24	0.28	60
中塗り	弱溶剤形上塗塗料用中塗	セラテクトマイルド中塗(E)	1	0.14	0.17	30
上塗り	弱溶剤形フッ素樹脂上塗塗料	セラテクトFマイルド上塗	1	0.12	0.14	25
W防錆システム 下上兼用塗料 (フタル酸樹脂系相当) (PR-1010)						
素地調整	パワーツール処理 (ISO St3)・3種ケレン					
補修塗り	非鉛系合成樹脂さび止め塗料	ラスゴンセーフティ(K)	(1)	(0.13)	—	(35)
下塗り	非鉛系合成樹脂さび止め塗料	ラスゴンセーフティ(K)	2	0.13	0.165	35
上塗り	下上兼用塗料	ユニテクト10セーフティ	1	0.19	0.15	40

塗装仕様につきましては、弊社ホームページもご利用ください。
http://www.kansai.co.jp/products/heavy_duty/shiyou/index.html

工程	一般塗料名	製品名	塗料回数	標準塗付量 (kg/m ² /回)		標準膜厚 (μm/回)
				ハケ	エアレス	
W防錆システム 下上兼用塗料 (ポリウレタン樹脂系相当) (PR-1210)						
素地調整	パワーツール処理 (ISO St3)・3種ケレン					
補修塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドK	(1)	(0.24)	—	(60)
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドK	2	0.24	0.28	60
上塗り	アクリル変性エポキシ下上兼用塗料	ユニテクト20セーフティ	1	0.19	0.25	60
W防錆システム 下上兼用塗料 (ふっ素樹脂系相当) (PR-1310)						
素地調整	パワーツール処理 (ISO St3)・3種ケレン					
補修塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドK	(1)	(0.24)	—	(60)
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドK	2	0.24	0.28	60
上塗り	シリコン変性エポキシ下上兼用塗料	ユニテクト30 SF	1	0.17	0.23	60
Unitimo20 環境対応型省工程重防食塗装システム (ポリウレタン樹脂系相当) (PR-1250)						
素地調整	パワーツール処理 (ISO St3)・3種ケレン					
補修塗り	弱溶剤厚膜変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドH	(1)	(0.16)	—	(60)
下塗り	弱溶剤厚膜変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドH	1	0.32	0.42	120
上塗り	アクリル変性エポキシ下上兼用塗料	ユニテクト20セーフティ	1	0.19	0.25	60
Unitimo30 環境対応型省工程重防食塗装システム (ふっ素樹脂系相当) (PR-1350)						
素地調整	パワーツール処理 (ISO St3)・3種ケレン					
補修塗り	弱溶剤厚膜変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドH	(1)	(0.16)	—	(60)
下塗り	弱溶剤厚膜変性エポキシ樹脂塗料	エスコNBマイルドH	1	0.32	0.42	120
上塗り	シリコン変性エポキシ下上兼用塗料	ユニテクト30 SF	1	0.17	0.23	60
耐薬品エポキシ樹脂塗料 (PR-4501)						
素地調整	パワーツール処理 (ISO St3)・3種ケレン					
補修塗り	エポキシ樹脂下塗塗料	ミリオンプライマー	(1)	(0.14)	—	(35)
下塗り	エポキシ樹脂下塗塗料	ミリオンプライマー	1~2	0.14	0.18	35
上塗り	エポキシ樹脂上塗塗料	ミリオン	2	0.11	0.15	25
ノンタールエポキシ樹脂塗料 (PR-3503)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 1/2)・1種ケレン					
補修塗り	ノンタールエポキシ樹脂塗料	エポテクトタールフリー	(1)	(0.18)	—	(60)
上塗り	ノンタールエポキシ樹脂塗料	エポテクトタールフリー	2	—	0.45	150
清水用エポキシ樹脂塗料 (PR-3501)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 1/2)・1種ケレン					
上塗り	エポキシ樹脂塗料	エポマリンJW	3	—	0.47	100

塗装仕様につきましては、弊社ホームページもご利用ください。
http://www.kansai.co.jp/products/heavy_duty/shiyou/index.html

工程	一般塗料名	製品名	塗料回数	標準塗付量 (kg/m ² /回)		標準膜厚 (μm/回)
				ハケ	エアレス	
タンク内面用エポキシ樹脂塗料 (PR-5501)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
ホールディングプライマー	エポキシ樹脂下塗塗料	エポマリンプライマーPC	1	-	0.29	50
下塗り	エポキシ樹脂下塗塗料	エポマリンPC100下塗	1	-	0.46	100
上塗り	エポキシ樹脂上塗塗料	エポマリンPC100上塗	2	-	0.43	100
タンク内面用ガラスフレーク塗料 (PR-5601)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
ホールディングプライマー	ビニルエステル樹脂塗料	カンペグラスSEプライマー	1	-	0.18	40
上塗り	ビニルエステル樹脂ガラスフレーク塗料	カンペグラスSE	2	-	0.65	260
タンク内面用ガラスフレーク塗料 (ノボラックタイプ) (-)						
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 ½) ・ 1種ケレン					
ホールディングプライマー	ビニルエステル樹脂塗料	カンペグラスSEプライマー	1	-	0.18	40
上塗り	ノボラック型ビニルエステル樹脂ガラスフレーク塗料	カンペグラスSE (N)	2	-	0.81	325
水中硬化形超厚膜エポキシ樹脂系被覆材 (金網工法 : 5mm仕上げ) (PR-3502)						
付着生物除去	スクレーパー、デッキブラシ等で付着生物を除去する。					
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa2 ½) またはハンドツール (チップングハンマー) 処理 (ISO St2)					
金網取付け	垂鉛めつきされた3~4メッシュの溶接垂鉛めつき金網を針金または溶接で被塗面に固定する。					
上塗り	水中硬化形エポキシ樹脂系被覆材	ナブコバリヤーN	1	10.0	-	5000
耐熱シリコン樹脂塗料 (200℃以下) (PR-6801)						
素地調整	パワーツール処理 (ISO St3) ・ 3種ケレン					
下塗り	変性シリコン樹脂耐熱用下塗塗料	テルモ200NC2下塗	2	0.12	0.16	30
上塗り	変性シリコン樹脂耐熱用上塗塗料	テルモ200NC2シルバー	2	0.09	0.12	15
耐熱シリコン樹脂塗料 (300℃以下) (PR-6802)						
素地調整	パワーツール処理 (ISO St3) ・ 3種ケレン					
下塗り	変性シリコン樹脂耐熱用下塗塗料	テルモ300NC2下塗	2	0.15	0.20	30
上塗り	変性シリコン樹脂耐熱用上塗塗料	テルモ300NC2シルバー	2	0.09	0.12	15
耐熱シリコン樹脂塗料 (400℃以下) (PR-6803)						
素地調整	パワーツール処理 (ISO St3) ・ 3種ケレン					
下塗り	変性シリコン樹脂耐熱用下塗塗料	テルモ400NC2下塗	2	0.14	0.18	30
上塗り	変性シリコン樹脂耐熱用上塗塗料	テルモ400NC2シルバー	2	0.08	0.11	15
耐熱シリコン樹脂塗料 (600℃以下) (PR-6804)						
素地調整	パワーツール処理 (ISO St3) ・ 3種ケレン					
下塗り	変性シリコン樹脂耐熱用下塗塗料	テルモ600NC2下塗	2	0.14	0.18	30
上塗り	シリコン樹脂耐熱用上塗塗料	テルモ600NC2シルバー	2	0.08	0.11	15

環境対応型省工程重防食塗装システム『ユニティーム®』

ユニティームとは、環境保全とコスト低減を両立させた究極の重防食塗装システムです。

従来工法以上の膜厚と耐久性を、従来より少ない工程で実現できる究極の省工程塗装システムです。

新開発の低VOC・弱溶剤厚膜変性エポキシ樹脂系さび止め塗料「エスコNBマイルドH」と、定評のある下上兼用塗料「ユニテクトシリーズ」で構成されています。

“液状エポキシ樹脂”と、新開発“特殊樹脂”を反応させることにより弱溶剤に可溶で溶剤含有量の少ない変性エポキシ樹脂ができました。

また、新開発“特殊粘性調整剤”により、厚塗り性と優れた塗装作業性を両立しています。

弱溶剤化と低VOC化によるメリット
揮発性有機化合物(VOC)の発生が少なくなります。
また、PRTR対象物質を大幅に削減できます。

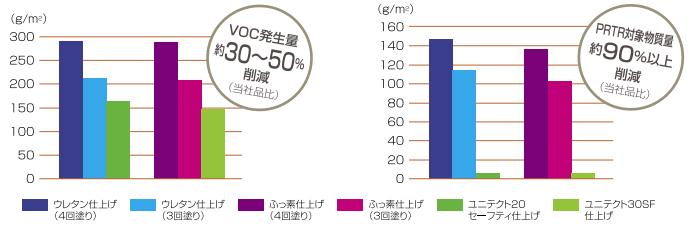
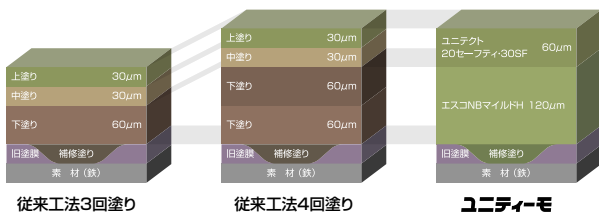
優れた作業性と塗り重ね適性

弱溶剤可溶タイプなので合成樹脂調合ペイント並みの優れた作業性と、旧塗膜を選ばない塗り重ね適性を有します。

人と環境に優しい

すべての塗料が鉛・クロムフリーです。

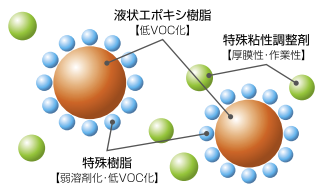
また、環境ホルモンとして疑われている化学物質(ノニルフェノール)を含まないため、身体への悪影響を抑制します。



※狭隙部やエッジ部など、膜厚確保が困難な部位はあらかじめ補強塗りの必要があります。

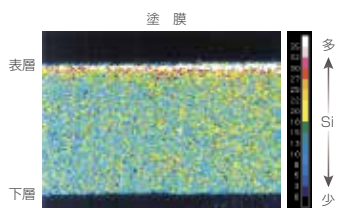
エスコNBマイルドH

低VOC・弱溶剤厚膜変性エポキシ樹脂系さび止め塗料



■下塗上塗兼用

配向性技術により下塗の防食性と上塗の耐候性を両立させることに成功しました。



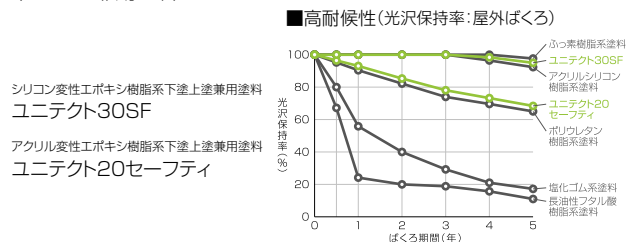
ユニテクト30SF塗膜でのシリコン成分の配向性
<XMAIによるSiの元素分析結果>

■省工程

1回で60μm塗り付けられることができるので、中塗～上塗まで1回で済ませ工程短縮できます。

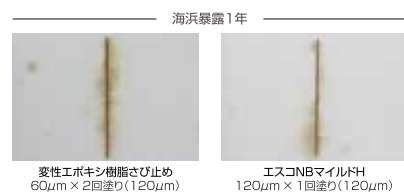
ユニテクトシリーズ

下塗上塗兼用塗料



■優れた防錆力

従来(強溶剤系)のエポキシ樹脂系さび止めと同等以上の防錆性能を有します。



■優れた作業性

ハケ塗りでも120μmも膜厚を1回塗りで確保できます。

■旧塗膜適性が広い

弱溶剤化により、リフティング(チナミ)の問題を改善し、旧塗膜適性が広がりました。

新技術提案(素地調整の品質向上)

ブラスト面(素地調整1種)が形成できるハンディ動力工具

ブリストルブラスター NETIS KT-230012-A (活用促進技術登録)

- ハンディ工具だから、抜群の機動力
片手で持ち運べ、電源(100V)もしくはエアーコンプレッサー(5馬力以上)があれば使用が可能です。
- 簡単スピーディーで清浄な表面処理
縦回転するブラシが付属のアクセルバーを介しブラシ先端部が塗膜面や鋼材面等に強い衝撃力として作用し素地調整1種と同等の粗面形成や清浄面を得ることができます。
- 環境・経済性
飛散、騒音、作業者への負担が少なく、小面積ではコスト高となるブラスト処理と比較し、経済的です。



【エアー式：HM-411-00】



【コードレスユニット：HM-401-00】



【コードレスユニット：HM-407-00】
ブリストルブラスター W

* MRX-2700Xと比較し、処理能率40～90%向上

処理後の除錆程度、粗面形成状態

ブリストルブラスターと従来の動力工具との処理後の表面と断面の拡大写真



	提案の1種ケレン動力工具処理	従来の動力工具処理(2種、3種、4種ケレン)	
	ブリストルブラスター処理	ディスクサンダー処理	カップワイヤブラシ処理
表面			
断面			

補強塗装について

プラント塗り替え塗装時には、同一仕様でありながら極部的に塗膜欠陥や孔食が発生している個所があります。

このような場合の塗り替え仕様選択基準としては、

①極部対策仕様を全面に採用する。

②従来仕様の継続

の2つのケースがありますが、①の場合、塗料代の

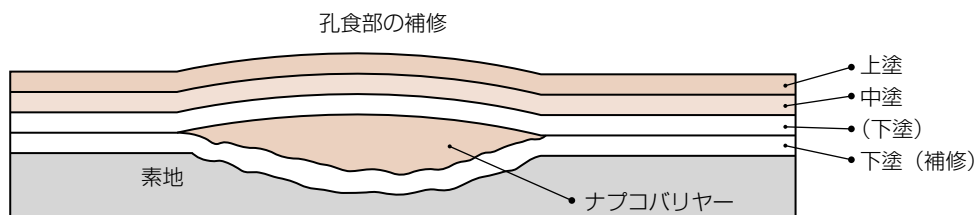
コストアップになる欠点があり、②の場合は、極部腐食の再発が予測され、躯体を傷つける事になります。このような場合の対策とし、極部補強塗装を行う事により、コスト上昇を抑え、全体の腐食防止を高めメンテナンスの長期化を図る、補強塗装仕様を御推奨致します。

補強塗装仕様

工程	塗装と処置	塗回数	標準膜厚	塗装方法	標準使用量	塗装間隔
素地調整	電動工具・手工具を用いてケレンする。2種または3種ケレン (ISO St2~St3)					
下塗り一層目	エスコNBマイルドK	1	60 μ m	ハケ	0.24kg	8時間以上
孔食部の補修	ナブコバリヤーを用いて孔食部や溶接線などを補強する。	1~2	(2~5%)	ハケ・ローラー ヘラなど	(3~4kg)	16時間以上
下塗り二層目 ^{※1)}	エスコNBマイルドK	(1)	(60 μ m)	ハケ	0.24kg	8時間以上
仕上塗り ^{※2)}	アクリル変性エポキシ 下上兼用塗料 または	ユニテクト20セーフティ	60 μ m	ハケ	0.19kg	16時間以上
	ポリウレ タン系	セラテクトマイルド中塗(E)	30 μ m	ハケ	0.14kg	4時間以上
		セラテクトUマイルド上塗	25 μ m		0.12kg	—

※1)腐食環境の厳しい場合は、下塗り2層目を塗装する。

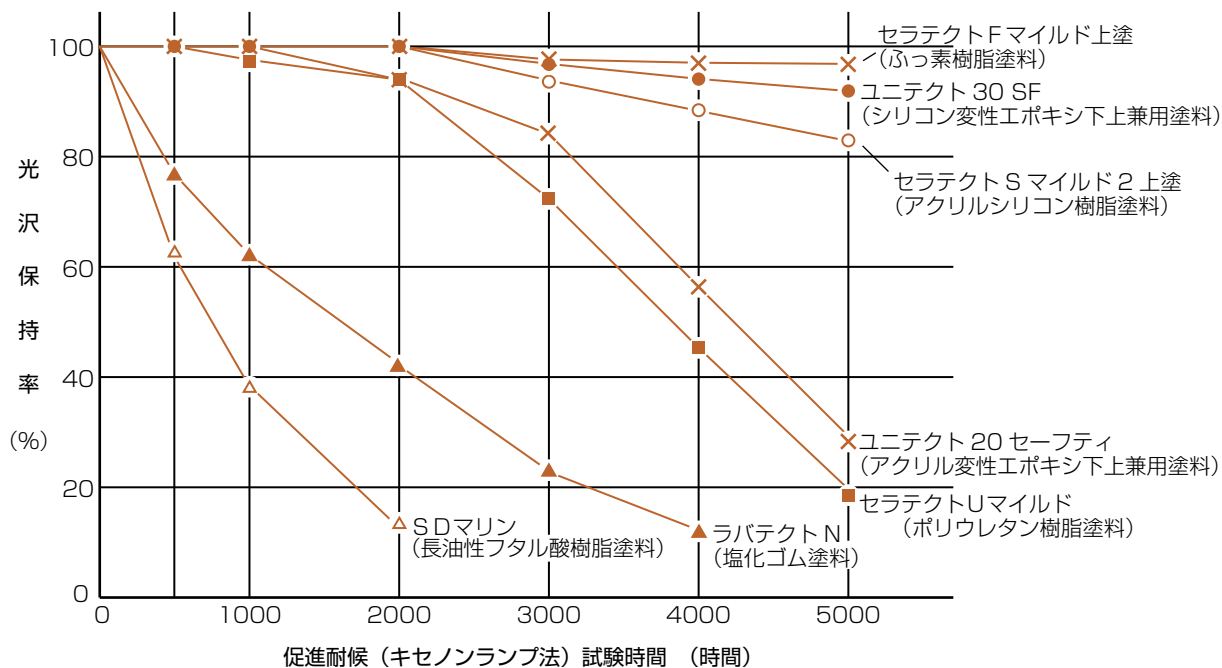
※2)仕上塗りは、その他ふっ素系(セラテクトFマイルド)、シリコン変性エポキシ下上兼用(ユニテクト30 SF)も適用できます。



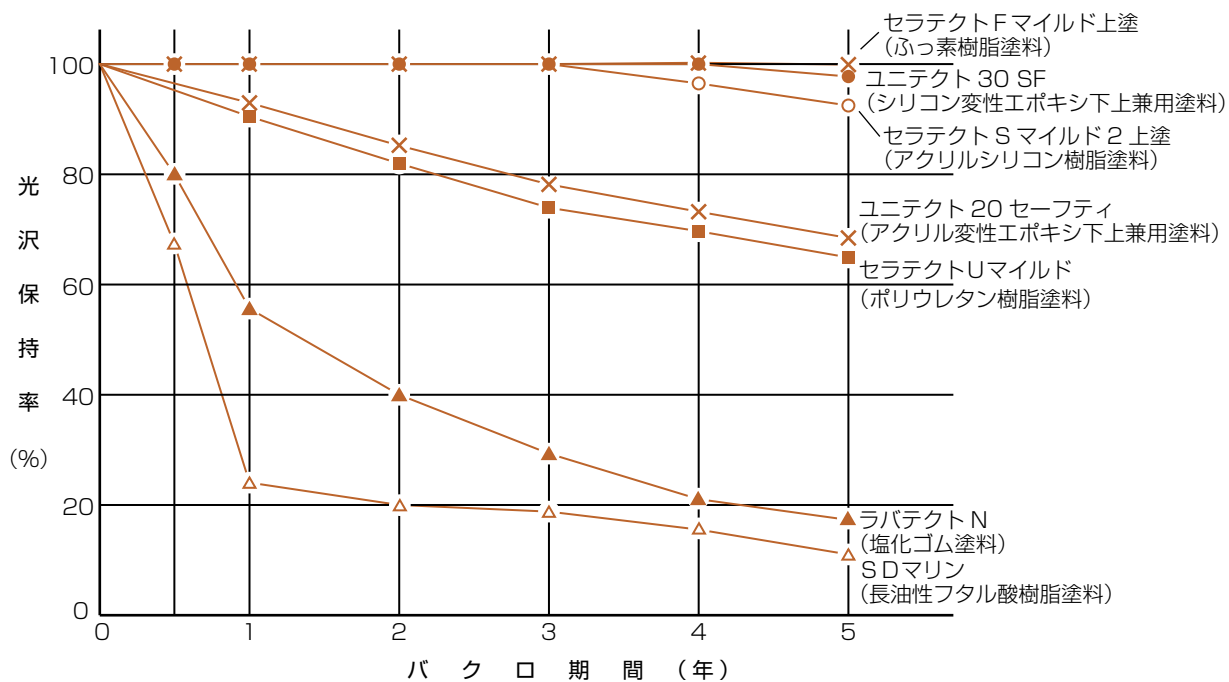
参考資料

各種塗料の耐候性

●光沢保持率（促進耐候性試験）



●光沢保持率（屋外ばくろ）



(場所：関西ペイント東京事業所)



関西ペイント販売株式会社

関西ペイントホームページ
www.kansai.co.jp



お近くの営業所は
こちらから!

各種カタログご覧になれます。

ご用命は

※本カタログの内容については、予告なく変更することがありますのであらかじめご諒承ください。

(23年11月30日PPO)カタログNo.321