

### 施工上の注意

- 通常の変性エポキシ樹脂塗料を塗装する場合と同様の準備調整を行って下さい。旧塗膜の内、さび、割れ、はがれ、浮き、剥れなどを生じている死膜部分(塗膜の防蝕効果が失われた部分)については劣化塗膜やさびを除去して露材面を露出させて下さい。それ以外の活膜部分については、表面に付着した油、湿気、じんあい、水分、旧塗膜上に固着した粉状異物、その他の有害な付着物を完全に除去し、底膜全体を軽く粗研して下さい。
- 通常の変性エポキシ樹脂塗料と同様の取扱いを行って下さい。使用時には原則として硬化剤を規定の割合に混合し、十分に攪拌して均一な塗料状態にてのみ使用して下さい。塗料においては過度な希釈を避け、所定の量を規定の膜厚にて塗付して下さい。また、混合後、可使用期間を越えた塗料は使用できません。
- 規定の塗装期間で塗り重ねを完了して下さい。尚、規定以上経過した場合は塗膜表面をサンドペーパーなどで研削し、5%のエスにて拭いて調整してから塗装して下さい。
- 希釈には塗料用シンナー又は塗料用シーラーを使用して下さい。
- 塗装終了後の使用機器は直ちに塗料用シンナー又はラッカーシンナーなどで十分に洗浄して下さい。硬化反応が進行した塗料は塗料用シンナーでは洗浄が困難になる場合があります。その場合は、ラッカーシンナー等も洗浄して下さい。
- 本塗料は、厚膜化した旧塗膜のはく離を抑制する効果があります。しかし、死膜に代表されるような付着力がすでに失われた劣化塗膜のはく離を抑制するものではありません。また、本塗料が付着できない、剥離状態の旧塗膜(付着性を阻害する異物が表面に残存している旧塗膜)に対しでも十分な効果を発揮できません。本塗料のはく離抑制効果は、さらに旧塗膜が塗装前処理により、適切に処理された場合に効果を発揮しますので、ご注意ください。  
※ご不明な点は弊社にお問い合わせ下さい。



# ケルビン KELBIN α 2.5

剥離抑制型弱溶剤変性エポキシ樹脂塗料

— 予防保全は新たなステージへ —



### 使用上の注意

引火性の液体で、危険有害性物質のある物質を含有していますので、取扱いには下記の注意事項を守って下さい。  
※詳細な内容が必要な時は、安全データシート(SDS)をご参照下さい。

- 取扱い上の注意
  - 火災の無い場所や換気設備が設けられたところで使用して下さい。
  - 塗装中、乾燥中は換気をよくし、換気を停止しないようにして下さい。
  - 取扱い中は、皮膚にふれないようにし、必要に応じて下記の保護具を着用して下さい。有機ガス用防毒マスク又は送気マスク、頭巾、保護メガネ、長袖の作業着、入り巻きたる、保護手袋等。
  - 取扱い後は、手洗いし、及びうがいも十分に行って下さい。
  - 塗料の付いたカエスや塗料カス、スプレーダストは廃棄するまで水につけておいて下さい。
  - よくつかせし、40℃以下の一定の場所に貯蔵して下さい。
  - 子供の手の届かないところに保管して下さい。
  - 捨てる時は、産業廃棄物として処分して下さい。
  - 本来の用途以外に使用しないで下さい。
- 10. 容器は垂直に持ち上げて下さい。斜めに持ち上げると取っ手が外れ、落下事故の危険があります。
- 緊急時の処置
  - 火災時には消火器(ガス消火器、泡消火器又は粉末消火器)を用いて下さい。
  - 目に入った時には、多量の水で洗い、できるだけ早く医師の診察を受けて下さい。
  - 服に付いた時には、できるだけ早く(医師の診察を受けて下さい)。
  - 皮膚に付着した時には、多量の水(水)で洗い流し、痛みや皮膚に変化等がある場合には、医師の診察を受けて下さい。
  - 蒸気、ガス等を吸込んで気分が悪くなった時には、安静にし、医師の診察を受けて下さい。
  - 容器からこぼれた時には、布で拭きとり、その布を水の入った容器に保管して下さい。(⑩)

※本製品の引火性以外の危険性や取扱い上の注意は、資料にお問い合わせ下さい。  
※本製品の引火性以外の危険性や取扱い上の注意は、資料にお問い合わせ下さい。

## DNT 大日本塗料株式会社

- 東日本販売部
    - 東京営業所 ☎03-5710-4501 ☎144-0052 東京都大田区東山2-20-10(7)REIT 東山ビル
    - 札幌営業所 ☎011-822-1661 ☎003-0012 札幌市白石区中央一丁目5-1
    - 仙台営業所 ☎022-236-1020 ☎98-0-034 仙台市宮城野区扇町1-6-20
    - 千葉営業所 ☎0286-62-0123 ☎320-0025 小山市山田町24-0414(住友ビル)
    - 埼玉営業所 ☎048-601-0711 ☎330-0-033 さいたま市大宮区吉敷町2-23-14
    - 新潟営業所 ☎025-244-7890 ☎950-0912 新潟市中央区南蒲町1-1-54(住友ビル)
    - 千葉営業所 ☎043-223-1731 ☎280-0915 千葉市中央区土境2-6-6(富士ハイビル)
    - 神奈川営業所 ☎042-783-8331 ☎252-0233 神奈川縣厚木市厚木1-1-1(アパールビル)
    - 静岡営業所 ☎054-25-63341 ☎420-0857 静岡市葵区西寺町1-1(静岡三豊ビル)
  - 西日本販売部
    - 大阪営業所 ☎06-6266-3116 ☎542-0081 大阪市中央区南船場1-18-11(SRビル長福)
    - 名古屋営業所 ☎052-332-1701 ☎460-0022 名古屋市中区金山1-12-14(金山総合ビル)
    - 岡山営業所 ☎078-451-9470 ☎830-0997 岡山市東区神門5-1
    - 京滋営業所 ☎078-593-7761 ☎807-2698 京都市山科区山科4-46-1(住友生命山科ビル)
    - 神戸営業所 ☎078-362-0091 ☎556-0026 神戸市中央区相生町1-1-1(舞殿ビル)
    - 岡山営業所 ☎088-256-0151 ☎700-0034 岡山市北区東船場113-5
    - 広島営業所 ☎082-286-2811 ☎732-0802 広島市南区大宮3-4-1
    - 高松営業所 ☎087-869-2585 ☎761-8075 高松市多度下3-31-1(1)2(アパール東ビル)
    - 福岡営業所 ☎092-389-8222 ☎811-2317 福岡市東区博多駅前1-1-1(高松ビル)
    - 長崎営業所 ☎095-824-3457 ☎850-0039 長崎市方町3-4(長崎ビル)
- 塗料相談室 フリーダイヤル 0120-98-1716 <https://www.dnt.co.jp/>  
E:7638,19,5@DNT (19.1)

大日本塗料株式会社

VEGETABLE OIL SW 地球環境への負荷軽減のために、植物油インキを使用しています。

# 予防保全は新たなステージへ 業界初! 共同研究開発による次世代塗料が誕生!

剥離抑制型弱溶剤変性エポキシ樹脂塗料

## ケルビンα2.5 誕生

高度経済成長期に建造された鋼構造物の多くは50年以上経過し、現在もなお使用され続けています。これらの鋼構造物は、10~20年ごとの補修塗装により長寿命化が図られてきました。しかし、度重なる補修塗装により厚みを増した塗膜は、素地への付着力が低下し、はく離に至るリスクが高まっています。

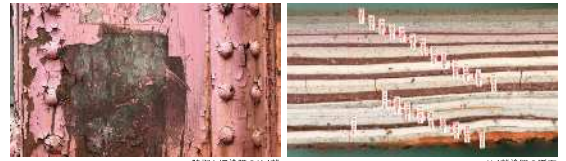
このような課題を解決するために、この度、業界初の試みとなる複数社(株式会社四国総合研究所、関西ペイント株式会社、神東塗料株式会社、大日本塗料株式会社の4社)による共同研究により、これまでの常識では考えられなかった全く新しい技術を見出すことに成功しました。

その新しい技術と当社の長年培ってきた防食塗料の設計技術を組み合わせ、開発に成功した塗料が「ケルビンα2.5」です。

ケルビンα2.5は、革新的な防食技術により、脆弱な旧塗膜のはく離を抑制できるため、鋼構造物のさらなる長寿命化・ライフサイクルコスト(LCC)低減に大きく貢献します。ケルビンα2.5は、あらゆる鋼構造物を末長く護りつづけます。

### 超過剥膜厚になった旧塗膜の課題

鋼構造物の保守・保全においては、主に塗り替え工事による維持管理が行われていますが、工事予算や施工上の制約からケルグレードは3種ケレン(劣化部のみ鋼材露出)となる場合が多く、度重なる塗り替えにより旧塗膜は膜厚過剰となり、塗膜自身が溜めこんだ応力によって割れ・はがれを生じるケースが見られるようになりました。このため、現状の維持管理では、はく離削やブラスト処理などによる旧塗膜の全面除去が定期的に必要となり、素地調整に多額の費用がかかっています。さらに旧塗膜に含まれる有害重金属に対する作業者の安全面への負担が大きく、産業廃棄物の処分費用も高額となっています。



1. 旧塗膜のはく離による鋼構造物自体の寿命低下
2. 超過剥膜厚となった旧塗膜の除去には高額の素地調整が必要であり、鋼構造物の維持管理におけるLCC高騰

### 鋼構造物の予防保全に対する革新的ソリューション

塗膜の線膨張係数(α)に着目した全く新しい次世代の防食技術

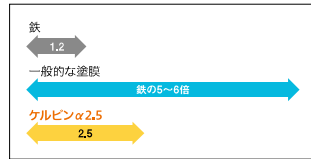
塗ることで旧塗膜のはく離を抑制する塗料

塗膜の線膨張係数に着目した全く新しい防食コンセプトを元に開発された塗料です。塗膜の線膨張係数を鉄に近づけることで、旧塗膜のはく離を抑制し、塗り重ねて厚膜にするほど、はく離リスクが低減できるという画期的な特性を有しています。

## 線膨張係数

線膨張とは温度変化に応じて物体の寸法が変化する（膨張・収縮する）現象です。温度が1℃上昇した時に生じる線膨張の変化を線膨張係数で表します。線膨張係数は物質固有の数値であり、物質により大きく異なります。代表的な素材の線膨張係数は以下のとおりです。中でも鉄は線膨張係数が小さく、寸法安定性に優れた素材といえます。一方で、有機物である塗膜の線膨張係数は、鉄の5～6倍と高い数値を示し、温度変化に応じて大きく伸縮する材料です。ケルビンα2.5はユニークな設計技術により、線膨張係数を大きく低減させた塗料です。

線膨張係数[10<sup>-5</sup>/K]



代表的な素材の線膨張係数

素材	線膨張係数 [10 <sup>-5</sup> /K]	素材	線膨張係数 [10 <sup>-5</sup> /K]
アルミニウム	2.4	ニッケル	1.3
金	1.4	ポリエチレン	18.0
銀	1.9	ポリカーボネイト	7.0
銅	1.7	エポキシ塗膜	6.5
亜鉛	3.3	ウレタン塗膜	9.7

## 塗膜はく離要因

**影響度 小** 塗膜の硬化収縮によるストレス

**影響度 大** 鉄と塗膜の伸縮幅の違いによるストレス

※膨張 / 収縮のイメージ

従来は塗膜の硬化収縮により蓄積したストレスが素地への付着力を上回るとはく離すると考えられていた。(左上図)

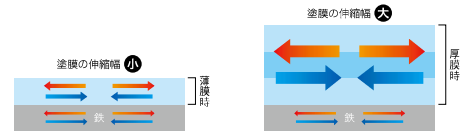
本技術の研究開発の中で、塗膜はく離には鉄と塗膜の線膨張係数の差による伸縮幅の違いが支配的な要因であることを見出しました。(右上図)

## はく離抑制機構



### 塗膜の伸縮幅と膜厚の関係

鉄と塗膜の伸縮幅の違いによるストレスは膜厚が大きくなるほど増大する。



### ケルビンα2.5のはく離抑制機構

鉄と比較して一般的な塗膜は線膨張係数が5～6倍ほど大きい材料です。従って、高温時には鉄より伸び、低温時には鉄より縮むという特性をえています。このため塗装鋼に対して、経年で繰り返し温度変化が加わると伸縮幅の大きさの違いから、塗膜の付着力が徐々に失われていき、最終的にははく離に至ります。

塗膜と鉄の伸縮幅が大きく違うのじゃ!

線膨張係数が鉄よりも大きい塗膜は塗り重ねられるほど伸縮幅の違いによるストレスが増加し、付着力が徐々に低下していく。

**ケルビンα2.5**

線膨張係数を鉄に近づけたケルビンα2.5は、塗膜の伸縮を抑制することができ、はく離リスクを低下させることができます。さらにケルビンα2.5を塗り重ねるほど、はく離抑制機能は向上します。

※伸縮を抑制しているイメージ

ケルビンα2.5を塗り重ねられた塗膜

一般的な塗膜と比べ、線膨張係数が小さいケルビンα2.5は、寸法安定性に優れているため塗り重ねられた旧塗膜の伸縮を抑制することができます。

塗膜の厚膜化により増加したストレスが塗膜の付着力を超えるとはく離してしまいます。さらに、塗膜内に蓄積したストレスを緩和するために、割れを生じることがあります。

はく離

ケルビンα2.5を塗り重ねるほど、塗り重ねられた旧塗膜の伸縮を抑え込む力が増し、はく離抑制機能が向上します。

**ケルビンα2.5が旧塗膜の伸縮を抑えるのじゃ!**

(注) 図中における → ← は伸縮の大きさを表す。

## はく離抑制効果の評価

### 冷熱繰返し試験

超薄剥膜厚の塗膜がはく離に至る状況を模倣するため、脆弱な下地上での冷熱繰返し試験を行いました。  
その結果、ケルビンα2.5を適用した仕様にて顕著なはく離抑制効果を認め、同塗膜の膜厚増加に伴ってその効果も向上しました。

### 試験条件

**試験片** ビニル樹脂系塗膜 50μm(脆弱下地層、容易にはく離する付着不良塗膜)を塗装し、各塗膜仕様を塗り重ねた。塗装完了後、塗膜に鉗材まで達する井形のカキを施し、試験に供した。  
**温度** 50℃(2時間) → 常温(2時間) → -30℃(2時間) → 常温(2時間) → 1サイクル8時間  
**試験期間** 100サイクル



### 試験結果

		仕様1	仕様2	仕様3	仕様4	仕様5
塗装仕様	下塗り	ケルビンα2.5 60μm	ケルビンα2.5 60μm×2回塗り	ケルビンα2.5 60μm×6回塗り	変性エポキシ樹脂系下塗塗料 60μm	変性エポキシ樹脂系下塗塗料 60×6回塗り
	中塗り	ふっ素樹脂塗料用中塗 30μm	ふっ素樹脂塗料用中塗 30μm	ふっ素樹脂塗料用中塗 30μm	ふっ素樹脂塗料用中塗 30μm	ふっ素樹脂塗料用中塗 30μm
	上塗り	ふっ素樹脂塗料上塗 25μm	ふっ素樹脂塗料上塗 25μm	ふっ素樹脂塗料上塗 25μm	ふっ素樹脂塗料上塗 25μm	ふっ素樹脂塗料上塗 25μm
総合膜厚		115μm	175μm	415μm	115μm	415μm
試験結果	試験片外観					
	判定	○	◎	◎	×	×
	変状状態	カキ部のみわずかに割れ発生	変状なし	変状なし	20サイクルで全面に着しい割れ・はく離発生	5サイクルで全面に着しい割れ・はく離発生

## 防食性

### サイクル腐食性試験

サイクル腐食性試験の結果、従来の変性エポキシ樹脂系下塗塗料と同等の防食性を有していることを確認しました。

### 試験条件

**試験片** グリッドプラスチック板(25μmRzjis)  
**試験方法** サイクル腐食性試験 (JIS K5600-7-9 サイクルD条件)  
塩水噴霧(30±2℃)×0.5時間  
→ 塩霧95±3%RH(30±2℃)×1.5時間  
→ 熱風乾燥(60±2℃)×2.0時間  
→ 塩霧乾燥(30±2℃)×2.0時間  
合計6.0時間 / サイクル  
**試験期間** 30日(120サイクル)

	仕様1	仕様2	仕様3
供試塗料	ケルビンα2.5 60μm	変性エポキシ樹脂系下塗塗料溶剤形 60μm	変性エポキシ樹脂系下塗塗料溶剤形 60μm
試験片外観			
一般部	変状なし	変状なし	変状なし
カキ部	膨れ幅: 1.5mm さび幅: ≤1.0mm	膨れ幅: 2.0mm さび幅: ≤1.0mm	膨れ幅: 2.0mm さび幅: ≤1.0mm

## 製品情報



### 容量

**18kgセット** 主剤 17.1kg  
硬化剤 0.9kg

### 色相

赤さび色      グレー(N6 近似色)  
ライトグレー(N7.5 近似色)      Dホワイト(N8.5 近似色)

### 塗料性状

項目	内容	
容姿	二液性	
荷姿	18kgセット(主剤:17.1kg, 硬化剤:0.9kg)	
色相	赤さび色、グレー、ライトグレー、Dホワイト	
光沢	つや消し	
密度(23℃)	塗料	1.40
	揮発分	0.82
粘度(23℃)	指触	110KU
	加熱残分	73%
乾燥時間	温度	5℃ 10℃ 20℃ 30℃ 40℃
	指触	3時間 2時間 1時間 40分 20分
	半硬化	6時間 5時間 3時間 2時間 1時間
標準膜厚	60μm	
引火点	SDS参照	
発火点	SDS参照	
爆発限界(下限~上限)	SDS参照	

上記の色相は印刷のため実際の色とは異なります。

### 塗装基準

項目	内容	
素地調整	ISO-SI3 (SSPC-SP3) 以上	
調合法	主剤:95部、硬化剤:5部(重量比)	
可使用時間	5℃ 10℃ 20℃ 30℃ 40℃	
	10時間 8時間 5時間 3時間 1.5時間	
温度・湿度制限	気温:5℃以下、湿度:85%RH以上	
使用シンナー	塗料用シンナー又は塗料用シンナー A	
塗装方法	塗装方法	刷毛・ローラー塗装      エアレス塗装
	希釈率	0~10%      0~10%
	標準使用量	0.20kg/m <sup>2</sup> 0.26kg/m <sup>2</sup>
標準膜厚	60μm	60μm
	ウェット管理膜厚	125μm      125μm
エアレス塗装条件	1次圧0.4MPa(4kg/cm <sup>2</sup> )以上	
	2次圧1.2MPa(120kg/cm <sup>2</sup> )以上	
塗膜乾燥	温度	5℃ 10℃ 20℃ 30℃ 40℃
	最小	24時間 20時間 12時間 8時間 5時間
最大	30日 30日 30日 14日 14日	

注) 標準使用量は建築物の形状や塗装条件により異なる。  
※本カタログ値は、製品を適正にご使用するための条件の代表値を記載したものです。記載条件以外の場合は、事前にお問い合わせ下さい。

### 関連法規

	主剤	硬化剤
危険物表示	指定可燃物	第4類第2石油類
有機溶剤区分	第3種有機溶剤含有物	第3種有機溶剤含有物
有害物質表示	SDS参照	SDS参照
劇物表示	—	—

## 標準塗装仕様例

### 一般、プラント設備など

工程	商品名	塗装方法	標準使用量(g/m <sup>2</sup> /回)	目標膜厚(μm/回)	塗装間隔(20℃)
現場塗装					
素地調整	塗膜劣化部、発錆部、工具ケレン法(船埋グレード:ISO-SI3相当)汚損部・サンディング目粗しの後、水分・油膜・じん、あいなどの有害付着物を除去する。				
下塗り	ケルビンα2.5	刷毛・ローラー	200	60	4時間以内
下塗り	ケルビンα2.5	刷毛・ローラー	200	60	12時間~30日
中塗り	Vフロン#100Hスマイル中塗	刷毛・ローラー	120	30	12時間~30日
上塗り	Vフロン#100Hスマイル上塗	刷毛・ローラー	120	30	24時間~7日

※塗装仕様は社内規格に準ずる。

### 鋼道路橋防食便覧 Ro-III塗装系

工程	商品名	塗装方法	標準使用量(g/m <sup>2</sup> /回)	塗装間隔(20℃)
素地調整	3種			
下塗り(鋼材露出部のみ)	ケルビンα2.5	刷毛・ローラー	(200)	4時間以内
下塗り	ケルビンα2.5	刷毛・ローラー	200	1日~10日
下塗り	ケルビンα2.5	刷毛・ローラー	200	1日~10日
中塗り	Vフロン#100Hスマイル中塗	刷毛・ローラー	140	1日~10日
上塗り	Vフロン#100Hスマイル上塗	刷毛・ローラー	120	1日~10日

※塗装仕様は鋼道路橋防食便覧に準ずる。

※本カタログ値は、製品を適正にご使用するための条件の代表値を記載したものです。記載条件以外の場合は、事前にお問い合わせ下さい。