

# 超長期防食・エポキシ被覆材料 (バリアーシリーズ)



当社のバリアーシリーズは、きびしい腐食環境にある鋼構造物の新設や塗り替えに おすすめするエポキシ樹脂被覆材料です。バリアーシリーズは いずれも、一度にミリ単位の厚塗りが可能であり、この厚塗りによって高度な環境遮断機能を有すこと から優れた耐久性を発揮するという特長を もっています。

よって腐食促進因子である海塩粒子の影響を受ける 港湾施設や海洋施設のメンテナンスに適した 被覆材です。

バリアーシリーズは、40年近くの実績をもち、 また、我々の実験室の試験からも40年近くの耐久 性が立証できております。

ナプコバリアー5Mは、ナプコバリアーNをもとにハケ・ローラー作業を可能にした商品です。

5Mは、ハケやローラーで孔食部位の小面積を 施工することができます。

テクトバリアーSP(A)は、5Mの姉妹品でエアレス塗装機を使用し1mm程度の厚さに施工出来る被覆材料です。施工時期や環境に応じて使い分けることをおすすめします。

当社のおすすめするナプコバリアーシリーズを腐食防止対策に御利用下さい。



## 〈エポキシ被覆材料の品質と構成〉

施工構成		水中施工用	吹き付け、ローラー、ハケ	
項目	品名	ナブコバリヤー N	ナブコバリヤー 5 M	テクトバリヤー SP (A)
系統		水中硬化形エポキシ樹脂被覆材料	超厚膜形エポキシ樹脂被覆材料	
性状		高い パテ状	粘 度	低い ペースト状
塗装 方法と 膜厚 (mm/回)	ウェットハンド法	3～10	—	—
	ヘラ、コテ	—	2～3	—
	エアレススプレー (22:1)	—	—	1～2
	ハケ (硬質ナイロン刷毛)	—	1～1.5	0.5～1
	ローラー (マッシュローラー等)	—	1.5～2	0.5～1
標準色		・ グレー	・ オリーブグリーン	・ ダークグレー ・ グレー
混合比(ベース/硬化剤)		1 / 1	2 / 1	2 / 1
乾燥時間 (半硬化)	10℃	24時間	20時間	36時間
	20℃	6 時間	12時間	16時間
	30℃	2 時間	5 時間	10時間
使用時限/20℃		1 時間 (水中塗付では30分)	1 時間	1 時間
洗浄用シンナー		(シンナーで希釈はできません) 洗浄用にはテクト EP シンナーを使用する		
推奨用途 および 主な特徴		<p>① 海洋構造物・栈橋・橋脚・港湾施設・ダム・水門などの干満帯、海中部の水中施工に適する。</p> <p>② 一度に数mm単位に厚付けでき長期耐久性、耐衝撃性に優れる。</p> <p>③ 孔食跡などの大きな凹凸部や隙間（矢板などの接合部、コンクリートとの取り合い部など）へ充填することで防食できる。</p> <p>④ 各種鋼構造物を陸上で施工してから、海中あるいは水中に設置する新設物件に適する。</p> <p>⑤ 特に腐食が激しい海上大気部、飛沫帯の補修に適する。</p> <p>⑥ スプレー塗装による広面積の施工に対応できる。</p> <p>⑦ テクトバリヤー SP (A) には、気温15℃以下での施工用として、低温用を設定してあります。</p>		



## 〈使用区分〉

防食対象部位	現地施工	工場施工
海上気部	ナブコバリアー5M、 テクトバリアーSP(A)、 塗装(ふっ素系、シリコンアクリル系、 ウレタン系等)	ナブコバリアー5M、 テクトバリアーSP(A)、 塗装(ふっ素系、シリコンアクリル系、 ウレタン系等)
飛沫帯	ナブコバリアー5M、 テクトバリアーSP(A)	
干満帯※	[プラスト処理～ウェットハンド工法] [プラスト処理～金網工法] ナブコバリアーN (ソフトパテ状)〈注-1〉	ナブコバリアー5M、 テクトバリアーSP(A)
海中部 (電気防食併用可)		

注-1 塗布時に波浪や潮流などの外力の影響を受ける場合は、金網工法を推奨致します。

- 2 ナブコバリアーNの選定は気温、水温、波浪の状況や被塗物の形状により変わります。又、環境制約上プラスト処理が出来ない場合は金網工法に限定される場合があります。詳細については当社にお問い合わせ下さい。
- 3 ナブコバリアーNの淡水への適用は、基本禁止しております。詳細については当社にお問い合わせ下さい。

※ 干満帯のみ条件によっては、ナブコバリアー5M・テクトバリアーSP(A)が使用可能です。  
詳細な条件については、当社にお問い合わせ下さい。



# 性能 <技術資料>ナプコバリヤーの長期耐久性試験

## 1. 10ヶ年実ばくろ試験

ばくろ場所：千葉県千倉町千倉海岸  
素地調整：ISO St-2  
仕 様：ナプコバリヤーN 3mm



飛沫帯

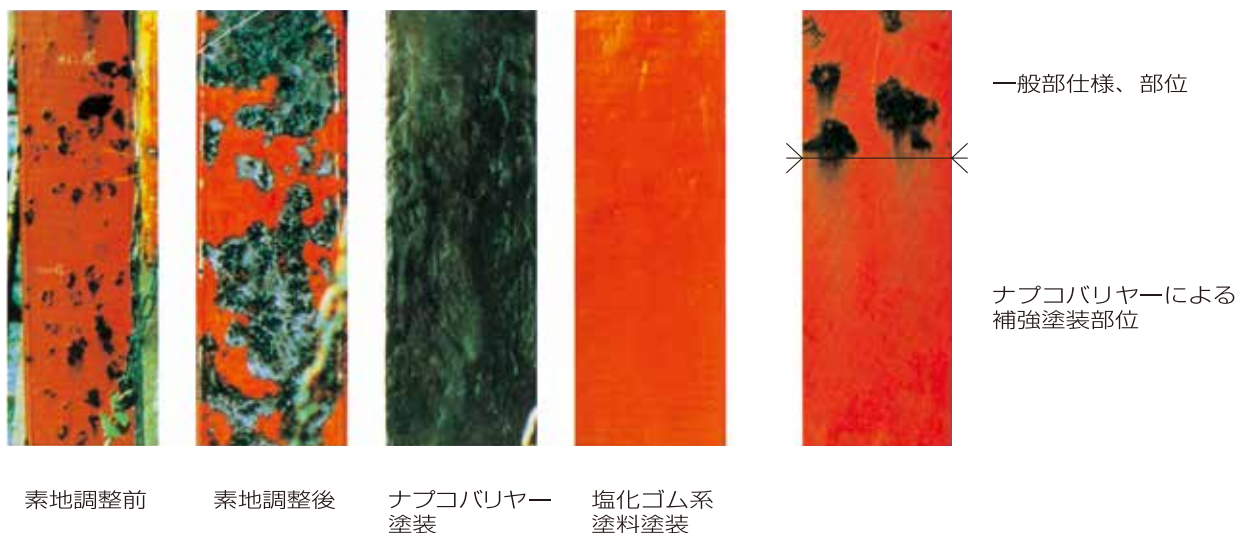
干満帯

海中部

## 2. 海上橋梁 トラス部での補強塗装のフィールドテスト(7ヶ年間)

設置場所：千葉県銚子市利根川河口  
素地調整：3種ケレン  
仕 様：変性エポキシ樹脂塗料～補強塗装～塩化ゴム系塗料  
ナプコバリヤー

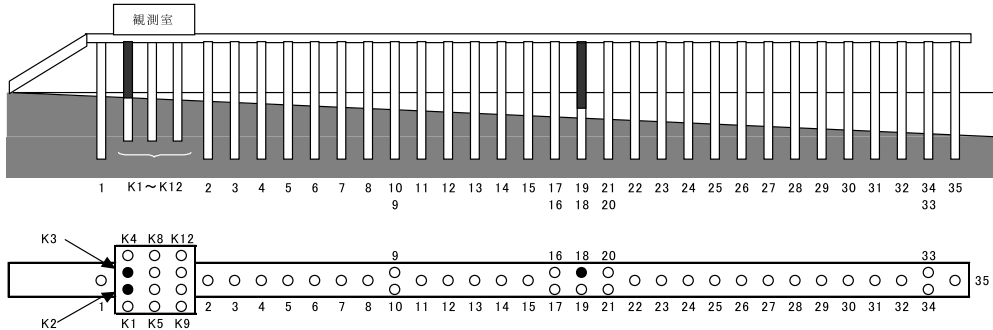
← 施工時の状態 → 7年後の状態



### 3. 超長期防食・エポキシ被覆材料（バリアー）30年実ばくろ試験

#### 3-1. (独) 港湾空港技術研究所・(財) 沿岸技術研究センター・鋼管杭協会の共同研究

茨城県鹿島灘に位置する波崎観測棧橋の鋼管杭に(独) 港湾空港技術研究所・(財) 沿岸技術研究センター・鋼管杭協会の共同研究として超厚膜型エポキシ樹脂塗装工法と水中硬化型ライニング工法を1984年に施工し追跡調査を行ってきた。2015年に30年目の調査を行ったところ、これらの工法は良好な防食性を示していた。また、被覆材下の鋼材表面の観察、付着力測定、塩素イオン浸透深さ等の詳細分析を行った結果、劣化診断手法や寿命予測に繋がる知見が得られたので防食性の結果と併せて報告する。



杭No.	K2		K3		18	
工法の種類	超厚膜型エポキシ樹脂塗装工法		超厚膜型エポキシ樹脂塗装工法		水中硬化型ライニング工法	
施工年月日	1985.11.22		1985.11.22		1985.11.22	
防食施工範囲	杭径 (mm)	700	700	700	700	
	施工範囲 (m)	+3.0~+6.6 ※	+3.0~+6.6 ※	±0~+5.5 ※		
施工面積 (㎡)	8.5		8.5		12	
素地調整	ブラスト ISO Sa2.5		ブラスト ISO Sa2.5		ブラスト ISO Sa2.5	
塗装仕様	1.有機シクリッチプライマー	20 μm	1.有機シクリッチプライマー	20 μm	1.亜鉛めっき金網を被塗面に溶接	
	2.超厚膜型エポキシ樹脂塗料(2M型)	1,000 μm	2.超厚膜型エポキシ樹脂塗料(5M型)	2,000 μm	2.水中硬化型エポキシ樹脂ライニング材(ハラタイプ)	
	3.超厚膜型エポキシ樹脂塗料(2M型)	1,000 μm			5,000 μm	
	計	2,020 μm	計	2,020 μm	計	5,000 μm

※朔望平均干潮位(L.W.L.)を中心として

杭No.	K2		K3		18	
外観観察	チョーキング: C		チョーキング: C		チョーキング: D	
	フクレ: A		フクレ: A		フクレ: A	
外観観察	ワレ: A		ワレ: A		ワレ: A	
	はがれ: A		はがれ: A		はがれ: A	
	錆: B		錆: B		錆: A	
	・摩耗カバー端部、コンクリート上部工取り 合い個所に若干の錆の発生はあるが、 全般的に良好な防食性 ・小程度のチョーキングが見られる。		・摩耗カバー端部、コンクリート上部工取り 合い個所に若干の錆の発生はあるが、 全般的に良好な防食性 ・施工不良箇所若若干の発錆あり ・小程度のチョーキングが見られる。		・非常に良好な塗膜外観と防食性を 保持していた。 ・中程度のチョーキングが見られる。	
杭素地表面の 発錆状況	陸側:発錆なし 海側:発錆なし		陸側:発錆なし 海側:発錆なし		陸側:発錆なし ※海側は悪天候で採取せず	
	陸側、海側共に錆の発生、その他異常は なく、良好な防食性が保持されていた。		同 左		陸側に錆の発生、その他異常はなく、良 好な防食性が保持されていた。	
付着力	陸側:4.1(N/mm <sup>2</sup> ) 海側:3.1(N/mm <sup>2</sup> )		陸側:3.9(N/mm <sup>2</sup> ) 海側:4.1(N/mm <sup>2</sup> )		陸側:2.6(N/mm <sup>2</sup> ) 海側:2.6(N/mm <sup>2</sup> )	
	※接着剤内部及び超厚膜型エポキシ樹脂 塗料表層の凝集破壊		※接着剤内部及び超厚膜型エポキシ樹脂 塗料表層の凝集破壊		※素地と水中硬化型エポキシ樹脂ライニング 材との層間	
塩素イオン 浸透深さ	陸側:約25 μm (1.25 μm/y) 海側:約50 μm (2.5 μm/y)		陸側:約100 μm (5 μm/y) 海側:約200 μm (10 μm/y)		陸側:約500 μm (25 μm/y) 海側:悪天候でサンプリングできず	

評価基準: A:異常なし(良好) B:少々 C:小 D:中 E:大

- 1) 超厚膜型エポキシ樹脂塗装工法、水中硬化型ライニング工法共に、波崎観測棧橋に於ける厳しい腐食環境で、30年間良好な防食性能を示していた。
- 2) EPMAを用いて、採取塗膜断面の塩素イオンの分布状態を観察することにより、塩素イオンの浸透深さを測定することが出来た。被覆材の寿命予測法として有効な手段になると考えられる。
- 3) 今後、塩素イオンの浸透深さの追跡や、塗り重ね部の塩素イオンの挙動等を追跡し、海洋構造物のLCCについて明確にしてゆく予定である。

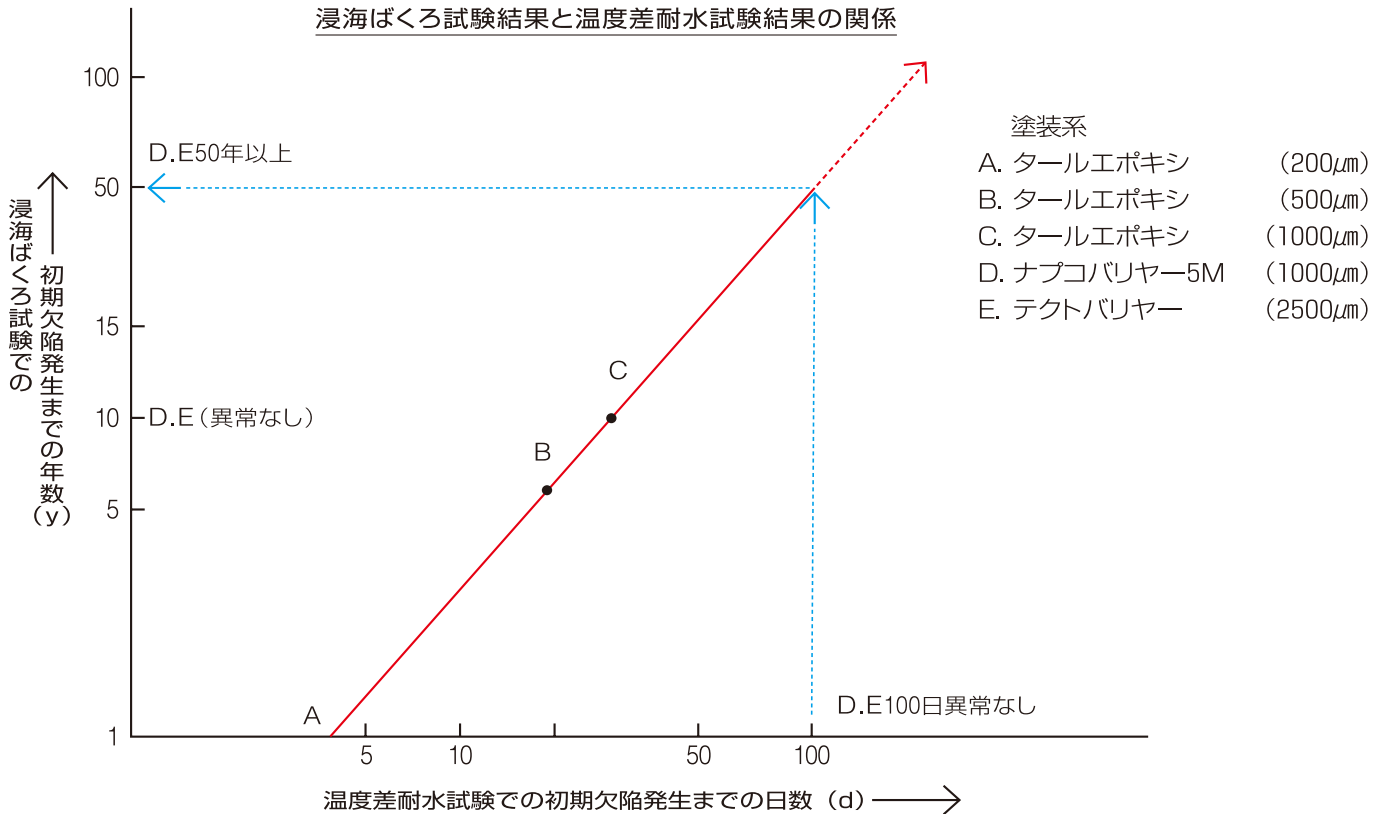
※本内容は港湾空港技術研究所 資料No.1123を引用した。

### 3-2. 推測方法-II / 促進試験結果による劣化と長期浸海ばくろ試験結果の関係式からの推測

促進試験方法としては、水中での塗膜のふくれを促進する効果の大きな温度差耐水試験を採用した。

各種塗装系で長期浸海ばくろ試験を行い、はじめての欠陥(ふくれ)が認められた時期と、同一塗装系の温度差耐水試験ではじめてふくれが認められた日数を両対数グラフにプロットすると、それぞれの試験における初期欠陥発生時期の間には直線関係が認められる。

このグラフから促進試験での欠陥発生までの期間と実際の浸海時の欠陥発生までの期間を求めた。



### 3-3. 塗膜中への塩素の透過

#### (1) 浸海ばくろ試験条件

- ①試験片: 100×300×3.2mm (SS41) の大きさのサンドブラスト鋼板 (SIS Sa 2½) にテクトバリヤーを平均2000 $\mu$ mの厚さに塗装し試験片とした。
- ②試験場所: 静岡県清水市臨海試験場
- ③試験開始: 昭和53年11月 (1978年)
- ④調査・分析: 2年目、4.5年目、8年目

#### (2) X線マイクロアナライザー分析条件

- ①分析装置: JE0733形 Electron Probe Micro-analyzer
- ②加速電圧: 20KV
- ③試験電流:  $0.5 \times 10^{-7}$ A
- ④分析項目: 特性X線 Cl-K $\alpha$ の線分析

#### (3) テクトバリヤーSP塗膜中への塩素透過分析結果

浸海ばくろ期間	項目		塩素透過層の厚さ ( $\mu$ m)		平均 ( $\mu$ m)	Cl透過速度 ( $\mu$ m/yr.)
	試験板 1	試験板 2	試験板 1	試験板 2		
2年	42	60	42	60	51	25.5
4.5年	120	116	120	116	118	26.2
8年	150	200	150	200	175	22

### 3-4. まとめ

バリヤーシリーズはエポキシ系の被覆材であり、物質透過による劣化以外に化学的な劣化も考えられ、ここでは、あくまでも推定した耐用年数ですが、少なくとも耐用年数予測方法による塩素イオン透過速度及び促進試験の結果から、大気施工であればMin1000 $\mu$ m、海中施工であればMin3000 $\mu$ mの膜厚があれば30年以上は期待できると考えます。

電気化学インピーダンス法を用いた現物の防食性解析などにより、業界各社の超厚膜型エポキシ樹脂塗料の中で、唯一、30年の防食寿命を実証しました。

# 標準仕様

## 1. 工場施工（飛沫・干満部・海中部）

工 程	塗料と処置	塗回数	標準膜厚 (mm/回)	塗装方法	標準使用量 (kg/m <sup>2</sup> )	塗装間隔
素地調整	ブラスト処理 (ISO Sa-2½)					
一次プライマー	SDジンク500	1	20μm	エアレススプレー	0.20	16時間以上
上塗り	テクトバリヤー SP(A)	2	1.25mm	*エアレススプレー	3.00	—

注) \*エアレススプレーは、圧縮比 22 : 1 以上の機種で、エアミックスガンでの塗装が可能です。

## 2. 水中施工・金網工法

工 程	塗料と処置	塗回数	標準膜厚 (mm/回)	塗装方法	標準使用量 (kg/m <sup>2</sup> )	塗装間隔
付着生物の除去	ディスクサンダー、スクレーパー、チップングハンマーなどで入念に除去する。					
素地調整	ブラスト処理、または、電動工具・手工具を用いてケレンする。(ISO St-2以上)					
金網の取付(注)	亜鉛メッキされた金網(4~10mm目)を溶接、バンドとめ、結束などにて、被塗面に固定する。					
塗付	ナプコバリヤー N	1	3 ~ 5 mm	ハンドレイアップ	13kg	

注) この金網工法は当社が開発した特許工法です。



# 施工方法

## 1. 金網工法(水中部)



## 2. ウェットハンド工法(水中部)



## 3. ローラー工法



ローラーでナブコバリアー5M、テクトバリアーSPを塗りつけた後、ハケで平滑にする。

## 4. テクトバリアーSP (A) の塗装条件

### ●スプレー塗装

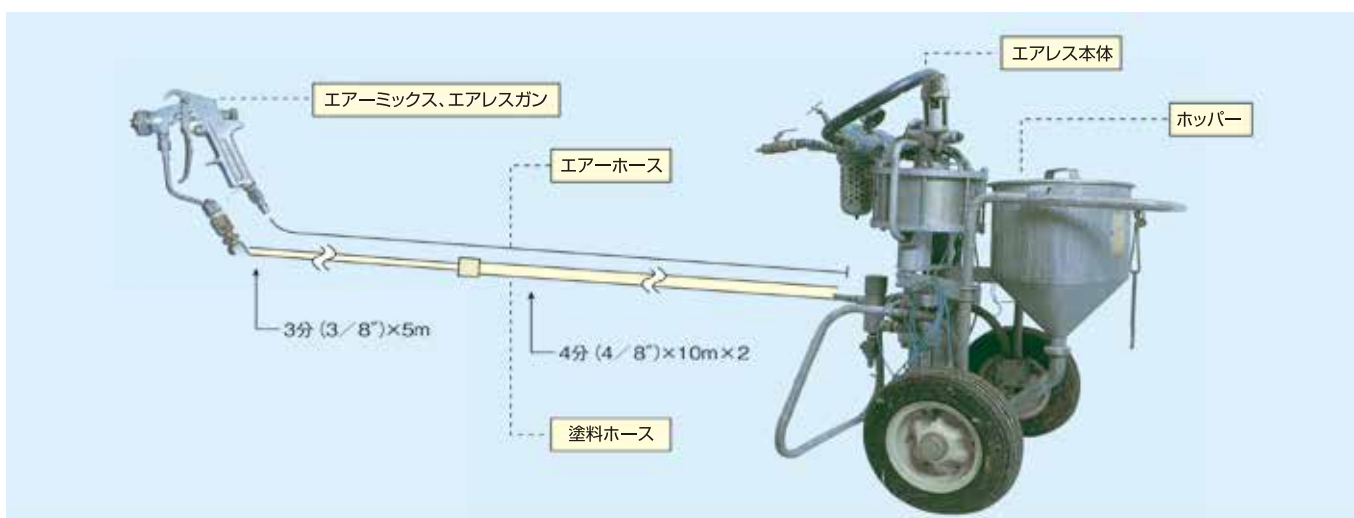
エアレス塗装機/スピーフロー社製、ホッパー式エアレス塗装機  
圧縮比 45:1  
吐出能力 20ℓ/分  
塗料ホース MAX.25m  
4分(4/8")×10m×2+3分(3/8")×5m

エアームックス  
エアレスガン/アロイ工器(株)、ニューエアコンビガン  
ノズルチップ3160、3660  
エアホース 3分(3/8")×25~30m  
コンプレッサー/30HP以上、3m<sup>3</sup>/分以上

### ●ハケ塗り

ローラー及びハケ

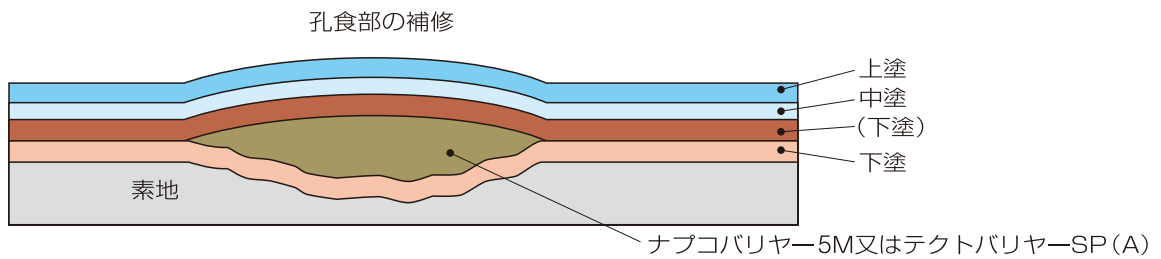
### 塗装機器組立図



### 3. 補強施工（大気部）

工 程		塗料と処置	塗回数	標準膜厚	塗装方法	標準使用量	塗装間隔 (20℃)
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 St-2~St-3)					
下塗り一層目		エスコ	1	40μm	ハケ・ローラー	0.14 kg/m <sup>2</sup>	8時間以上
孔食部の補強		ナブコバリアー5M又はテクトバリアーSP(A)等を用いて孔食部や溶接線などを補修する。	1~2	(1~4%)	ハケ・ローラー ヘラなど	(1.9~4 kg/m <sup>2</sup> )	24時間以上
※ 下塗り二層目		エスコ	(1)	(40μm)	ハケ・ローラー	0.14 kg/m <sup>2</sup>	8時間以上
仕上塗り	ふっ素系	セラテクトF 中塗	1	30μm	ハケ・ローラー	0.14 kg/m <sup>2</sup>	16時間以上
		セラテクトF 上塗	1	25μm		0.12 kg/m <sup>2</sup>	—
	ポリウレタン系	セラテクトU 中塗	1	30μm	ハケ・ローラー	0.14 kg/m <sup>2</sup>	16時間以上
		セラテクトU 上塗	1	25μm		0.12 kg/m <sup>2</sup>	—

※腐食環境の厳しい場合は、下塗り2層目を塗装する。



ナブコバリアー5M補強中  
ボルト継手部の補強塗装



橋桁下部の補強塗装

# 施工実績写真

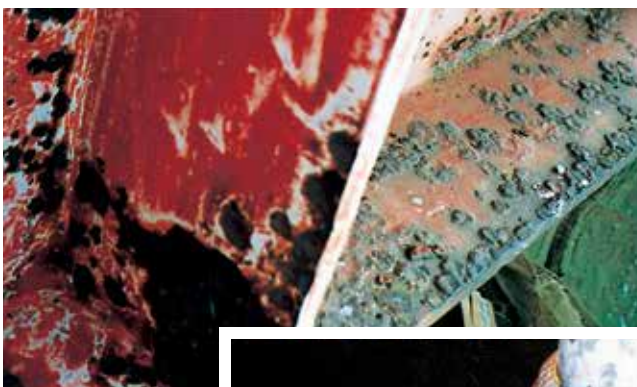
## 1. 橋梁



銚子大橋



施工塗装後11年経過した状態と非施工部分



孔食部の補修（強食部）



コンクリート橋の塩害防止





現地継手部の補強塗装

## 2. 鋼矢板



施工前



施工後7年

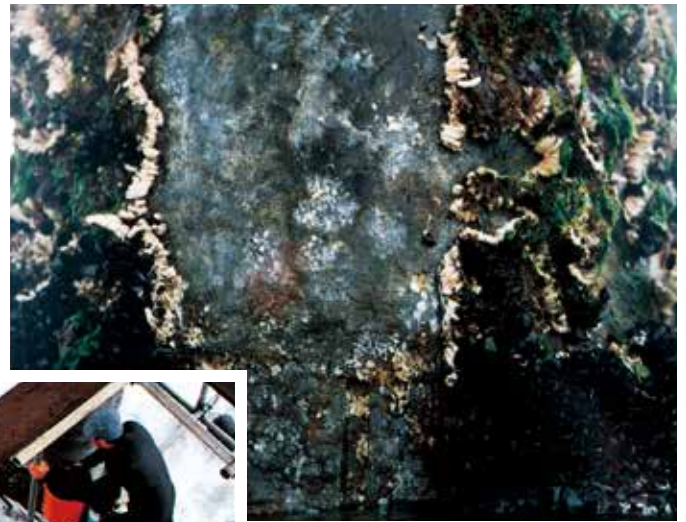
施工後7年の調査では、ナブコバリヤーNを水中施工した干満部は良好である。  
しかしタールエポキシで施工した気中部は発錆がひどい。



工場でスプレー塗装した新設鋼矢板



### 3. 鋼管杭



ナブコバリヤー被覆に海中生物が付着しているが除去した被覆に異常はない。

ダイバーによる水中での施工



油送栈橋



## 4. その他

ボイラー鉄骨



施工中



腐食部の補強塗装

輸送設備の容器



鋼製煙突



施工中全景

原油タンク





■ 神戸、震災後旧護岸



■ クリック鋼矢板



■ ボルト防食



■ シーバース



## 使用上の注意

パリアーシリーズの主成分であるエポキシ樹脂および硬化剤に用いるポリアミドアミン化合物は皮ふおよび粘膜に対する刺激作用があります。吸入したり、直接皮ふにふれると中毒や炎症（カブレ）を起こすおそれがあります。炎症（カブレ）は体質によってかなりの差がありますので、アレルギー体質の人や皮ふカブレを起こしやすい人は、特に注意が必要です。安全・衛生に注意し、正しく製品をご使用いただくために、特に下記の事項を守ってください。

尚、下記の注意事項は塗装作業中並びに塗膜除去作業についても遵守してください。

### 注意事項

■下記の注意事項を守ってください。

■詳細な内容については安全データシート(SDS)をご参照ください。

#### 予防策

- 取り扱い作業中・乾燥中ともに換気のよい場所で使用し、粉じん・ヒューム・ガス・ミスト・蒸気・スプレーを吸入しないこと。必要な保護具(帽子・保護メガネ・マスク・手袋等)を着用し、身体に付着しないようにすること。
- 吸入に関する危険有害性情報の表示がある場合、有機ガス用防毒マスク、又は、送気マスクを着用すること。又、取り扱い作業場所には局所排気装置を設けること。
- 皮膚接触に関する危険有害性情報の表示がある場合、頭巾・えり巻きタオル・長袖の作業着・前掛を着用すること。
- 火気を避けること。静電気放電に対する予防処置を講ずること。
- 火災を発生しない工具・防爆型の電気機器・換気装置・照明機器等を使用すること。
- 裸火又は高温の白熱体に噴霧しないこと。
- 本来の目的以外に使用しないこと。
- 指定材料以外のものとは混合(多液品の混合・希釈等)しないこと。
- 缶の取っ手を持って振ったり、取っ手をロープやフックで吊り下げたりしないこと。
- 取り扱い後は、洗顔、手洗い、うがい、及び、鼻孔洗浄を十分行うこと。
- 使用済みの容器は、火気、溶接、加熱を避けること。
- 本品の付いた布類や本品のかす等は水に浸して処分すること。
- 目に入った場合：直ちに、多量の水で洗うとともに医師の診察を受けること。

- 皮膚に付着した場合：直ちに拭き取り、石けん水で洗い落とし、痛みや外傷等がある場合は、医師の診察を受けること。
- 吸入した場合：空気の清浄な場所で安静にし、必要に応じて医師の診察を受けること。
- 飲み込んだ場合：直ちに医師に連絡すること。無理に吐かせないこと。
- 漏出時や飛散した場合は、砂、布類(ウエス)等で吸い取り、拭き取ること。
- 火災時には、炭酸ガス、泡、又は、粉末消火器を用いること。

#### 保管

- 指定容器を使用し、完全にふたをして湿気のない場所に保管すること。
- 直射日光、雨ざらしを避け、貯蔵条件に基づき保管すること。
- 子供の手の届かない場所に保管すること。又、関連法規に基づき適正に管理すること。

#### 廃棄

- 本品の付いた布類や本品のかす、及び、使用済み容器を廃棄するときは、関連法規を厳守の上、産業廃棄物として処分すること。(排水路、河川、下水、及び、土壌等の環境を汚染する場所へ廃棄しないこと。)

#### 施工後の安全

- 本製品は揮発性の化学物質を含んでいますので、塗装直後の引渡しの場合は、施主に対して安全性に十分に注意を払うように指導してください。例えば、不特定多数の方が利用される施設などの場合は、立看板などでペンキ塗り立てである旨を表示し、化学物質過敏症ならびにアレルギー体質の方が接することのないようにしてください。

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。



※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32刷PKO) カタログNo.357