

鋼構造物塗膜剥離剤
鉛・P C B含有塗膜対応

環境対応型湿式剥離工法

リペアソルブ[®]S工法

国土交通省
新技術情報提供システム(NETIS) 登録商品
登録番号 CB-170013-A

三協化学株式会社

目次

- ①リペアソルブS工法の概要
- ②リペアソルブS工法の特徴
- ③リペアソルブS工法の設計・施工
- ④リペアソルブS工法の実績、よくある質問
- ⑤会社紹介



①リペアソルブSE法の概要

～なぜ剥離剤工法が必要か～

◆リペアソルブ[®]Sの用途

●どこで活用する技術か？

鋼構造物（橋梁、歩道橋、水門、水管橋、鉄塔等）の塗装塗替え時に、旧塗膜を剥離する際に活用できる技術。

特に、**鉛**、**PCB**等有害物質を含有している塗膜にも有効。



◆ 塗膜塗り替えの背景

● なぜ塗替えが必要なのか？

鋼構造物の塗装は経年劣化（塗膜の剥がれ、錆の発生等）するため、定期的な塗り替えが必要。



→経年劣化により錆の発生、塗膜の割れ、剥がれが生じている。

◆塗膜塗り替えの背景

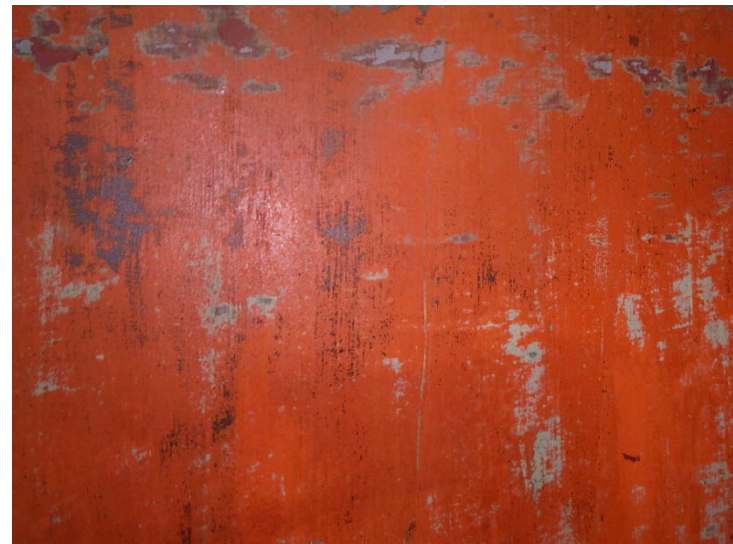
●旧塗膜に含まれる有害物質とは？

旧塗膜には**鉛**や**PCB**などの有害物質が使われている場合がある。

●なぜ**鉛**や**PCB**が含まれているのか？

鉛…鋼材の錆止めをする目的で使用。

PCB…鋼材の錆止めや可塑剤、安定性や耐久性を高める目的で使用。



→鉛丹錆止め塗料。錆止め目的のため鋼材の上にある。

◆塗膜塗り替えの背景

●なぜ剥離剤を使用する必要があるのか？

法令にて、塗膜に有害物質が含まれる場合は、塗膜を**湿潤してから剥離する**ように求められている。

国 官 技 第 58 号
平成 26 年 5 月 30 日

北海道開発局 事業課課長 殿
各地方整備局 企画部長 殿

国土交通省 大臣官房技術課室長

鉛等有害物を含有する塗料の剥離やかき落とし作業における労働者の健康障害防止について

標記について、厚生労働省労働基準局安全衛生部労働衛生課長及び化学物質対策課長より、都道府県労働局労働基準部健康課主幹課長に対し、鉛等有害物を含有する塗料の剥離やかき落とし作業における労働者の健康障害防止のため、関係者への要請及び施工業者への指導について通知がなされたところです。
ついては、この趣旨を周知のうえ、関係者として適切に対応するとともに、塗膜塗り替え工事の受注者へも周知いただくようお願いいたします。

→国土交通省大臣からの通達「鉛等有害物を含有する塗料の剥離やかき落とし作業における労働者の健康障害防止について」の中に

「剥離作業は必ず湿潤化して行うこと」とある。

塗膜剥離を湿潤化して行う工法の一つが湿式剥離工法（リペアソルブS工法）である。

- (1) 剥離等作業は必ず湿潤化して行うこと。湿潤化が著しく困難な場合は、当該作業環境内で湿潤化した場合と同等程度の粉じん濃度まで低減させる方策を講じた上で作業を実施すること。

◆有害物質について

●鉛化合物

着色顔料、防錆剤、硬化促進剤など**明治時代から2005年まで**、塗料に多く使用されていた。

特に、鉛丹錆止めは、**安価で高い防食機能をもつ**ため広く使われてきた。

しかし、鉛には畜毒性があり、**鉛中毒を引き起こす**ため、現在では鉛フリー塗料に代わっている。



◆有害物質について

鉛に関する法律

□1989年

厚生労働省より「**鉛中毒予防規則**」が発せられる。**鉛の含有量に関わらず**、適用される。作業環境の測定や局所排気装置など設備の徹底などについて定められる。

□2014年5月30日

厚生労働省から「**鉛等有害物を含有する塗料の剥離やかき落とし作業における 労働者の健康障害防止について**」の通達が出される。⇒**剥離等作業は必ず湿潤化して行う**ことが求められた。

□2017年5月15日

参議院行政監視委員会の答弁にて、厚生労働省、国土交通省共に「**湿式工法**」の周知、徹底を表明。

□2017年5月17日

国土交通省より、**各地方整備局、各市町村**へ2014年の「鉛等有害物を含有する塗料の剥離やかき落とし作業における 労働者の健康障害防止について」の周知徹底の通達が出される。

◆有害物質について

●PCB

ポリ塩化ビフェニルの略称。昭和29年から日本で生産はじまり、昭和40年代に製造された塩化ゴム系塗料に可塑剤として用いられていた。

PCBは脂肪に溶けやすく体内に蓄積され、色素沈着や神経障害などを引き起こす。その有毒性から様々な法律で規制されている。

PCBを1.0%以上（10,000mg/Kg以上）含む場合の作業は、「**特別化学物質等障害予防規則**」に適用され、安全教育や健康診断の実施、局所排気装置の設置、呼吸用保護具の装着などが義務付けられる。

1.0%未満でも労働安全衛生法576条により、除去の徹底、飛散防止が義務付けられる。

◆有害物質について

PCB規制の経緯

□1968年

カネミ油症事件発症。有毒性が社会問題化。

□1972年

通産省より行政指導が入り、製造が全面禁止。

その後約30年間、民間事業者による処理が試みられたが、失敗。

□2001年6月22日

「**PCB特別措置法**」制定

PCB廃棄物を所有する事業者には、保管状況等を届出しなければならない
い他、期間内に適正に処分する事が義務付けられる。

□2012年12月

PCB特別措置法の改定。処理期限が平成39年までと定められる。

□2017年5月15日

鉛と同様に、参議院行政監視委員会の答弁にて、**厚生労働省、国土交通省**共に「**湿式工法**」の周知、徹底を表明。

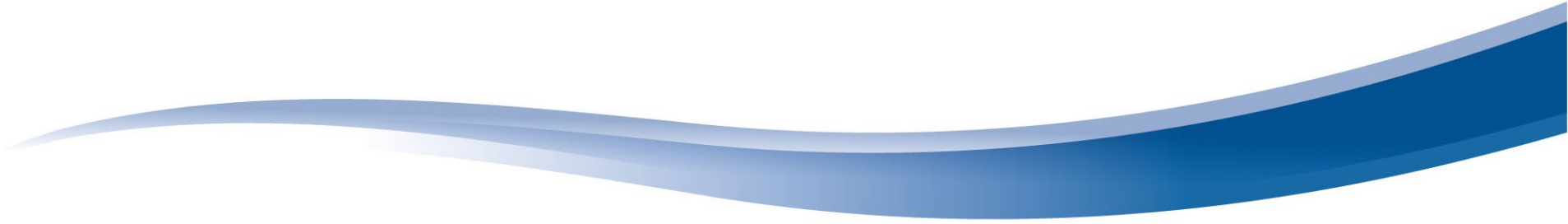
◆補足事項

●湿式剥離工法とは

- ・剥離剤で旧塗膜を軟化・膨潤させて浮き上がらせ、浮き上がった塗膜をスクレーパーなどの手工具で除去する工法。
- ・塗膜は湿潤シート状に簡単にはがすことが可能。
- ・従来のブラスト法と比べ、旧塗膜を飛散させることなく、かつ産廃量を増やすことなく、安全・確実に除去・回収できる。
- ・ブラスト工法と違い、騒音や粉じんがないため、作業者や周辺環境の安全を確保できる。

軟化・膨潤し、浮き上がった塗膜の様子←





②リペアソルブSE工法の特徴

～他の剥離剤との違い～

◆剥離剤工法のケレン

●ケレンについて

塗装工事を行う前に、錆や旧塗膜を削って落とし、塗料の密着をよくするための作業のことをケレンという。ケレンには作業内容によって4段階に分類される。

剥離剤工法は**2種ケレン相当**となるが、素地調整には電動工具等が必要になる。

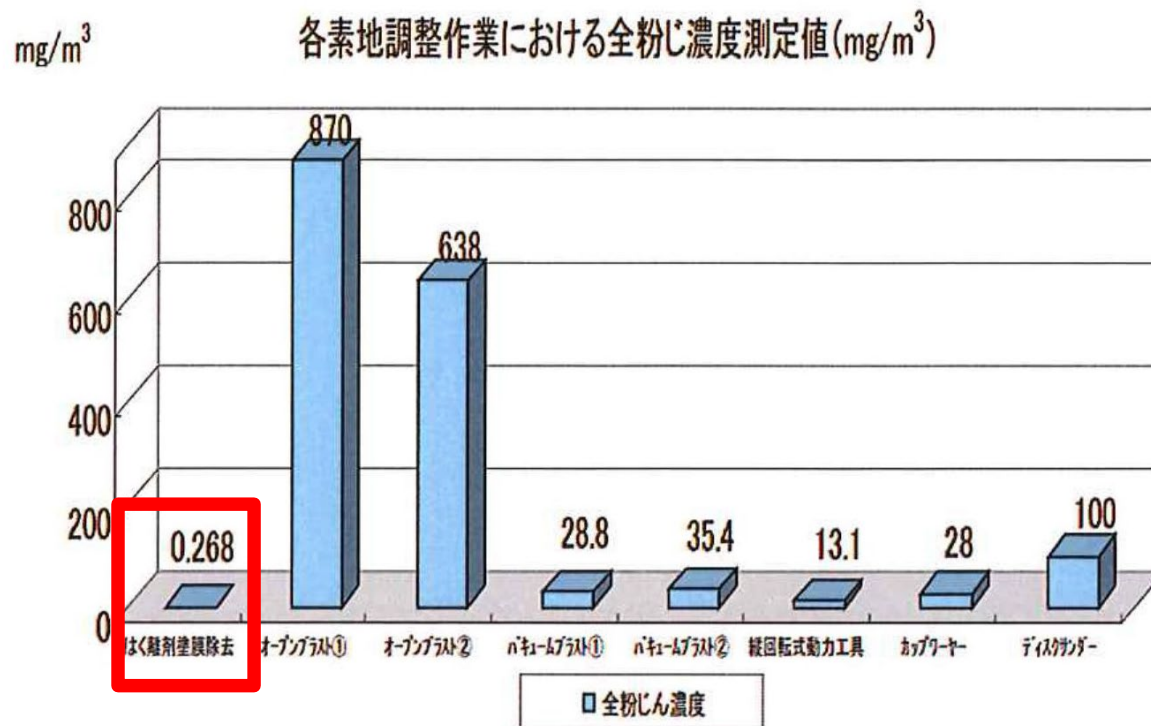
種類	処理方法と面の状態	処理方法
1種ケレン	錆や旧塗膜を完全に除去し、下地を出した状態にする。	ブラスト法、酸洗浄
2種ケレン	錆や旧塗膜を除去し鋼材面を露出させる。ただし、錆の少ない鋼材のプライマーや錆止めは残しても可。	電動工具(ディスクサンダーなど)
3種ケレン	錆や浮き塗膜を除去する。活膜は残す。	手工具(ワイヤーブラシ、スクレーパー、ケレン棒など)
4種ケレン	粉化物、汚れなどを除去する。	研磨紙など

◆リペアソルブ工法の特徴

I. ブラスト工法との比較

① 安全性向上

→剥離剤工法は**粉塵を飛散させず**、機械による騒音もないため、作業環境や周辺環境の安全性が向上する。



→剥離剤工法はオープンブラスト工法と比べて、**粉塵はほとんど飛散していない。**

塗膜除去工法の粉じん発生量の実測例

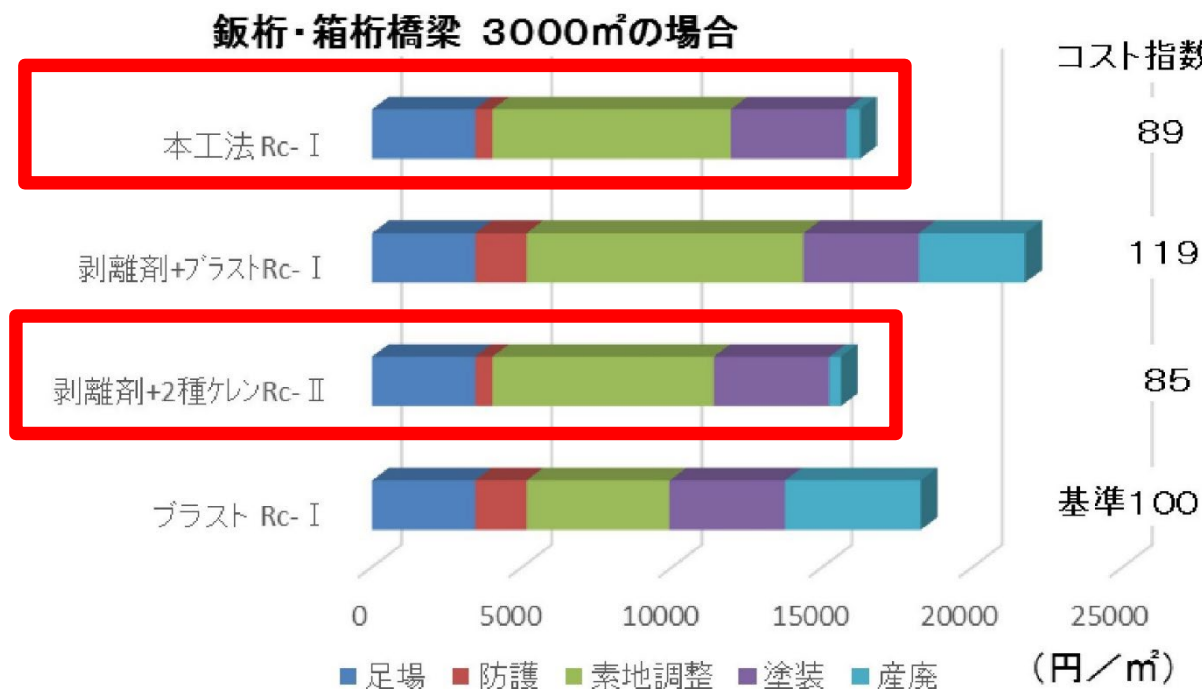
(出典：西崎 到，天羽嘉津志：寒冷地における塗膜はく離工法及び作業環境の評価，土木技術資料，Vol. 55，No. 2，pp. 26-29，2013)

◆リペアソルブ工法の特徴

I. ブラスト工法との比較

②コスト削減

→**湿潤シート状**に剥離できるため、**塗膜が回収しやすく**、
産業廃棄物発生量がブラスト工法より少なく、コスト削減
できる。



→ブラスト工法と比べて、
コストダウンできる。

※本工法…剥離剤+プリストルブスター
参考：水系塗膜剥離剤協会資料

◆リペアソルブ工法の特徴

Ⅱ.他の剥離剤工法との比較

【リペアソルブ S の特徴】

- **水系剥離剤**のため、消防法上、非危険物である。
- 塩素系、NMP等の毒性の高い物質を使用しておらず、**安全性が高い**。
- **低臭**のため、作業者に優しく、周辺環境にも配慮できる。

◆リペアソルブ工法の特徴

Ⅱ.他の剥離剤工法との比較

【他の剥離剤と比較した時の優位な特徴】

①短時間浸透タイプ

→既存の水系剥離剤と比べ、**浸透性が早く**、早いもので2～3時間程度の放置で剥離可能になるため、工期短縮に寄与する。特に**冬場の施工**で効果を発揮する。

②水系タイプ

→既存の剥離剤には溶剤系タイプ（塩素系非含有）のものがある。消防法上は可燃性固体に該当しており、火災の危険性、保管上手間がかかる。

◆リペアソルブ工法の特徴

Ⅲ.その他

① 国土交通省新技術提供システム（NETIS）登録技術 登録番号 CB-170013-A

② 土木鋼構造物用塗膜剥離剤ガイドラインに準拠

NETIS 新技術情報提供システム
New Technology Information System

「NETIS」は「新技術情報提供システム」の略称であり、登録技術の検索・閲覧を行うことができます。

新技術概要説明欄

「概要」「従来技術との比較」等のタブをクリックすることでそれぞれの内容を開覧することができます。関連する情報がある場合は画面の上部にあるリンクをクリックすることができます。

技術名称	登録番号	登録年月	登録種別	登録分野	登録業種	登録者	登録国	登録言語	登録形式	登録内容	登録情報
リペアソルブ工法	CB-170013-A	2018.09.13現在	登録技術	土木	建設	国土交通省	日本	日本語	登録技術	土木鋼構造物用塗膜剥離剤	登録技術

→NETIS 登録ページ

土木研究所資料
土木鋼構造物用塗膜剥離剤ガイドライン(案)
改訂第2版

平成29年3月

国立研究開発法人土木研究所
先端材料資源研究センター材料資源研究グループ

剥離剤ガイドライン←

◆リペアソルブ工法の特徴

Ⅲ.その他

●安全性外部委託試験

① **生分解性** 95%以上

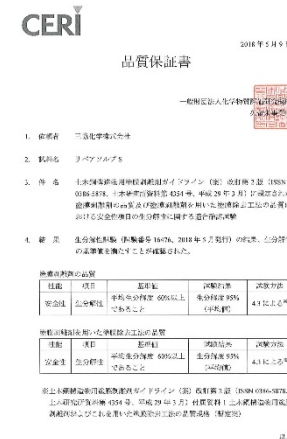
→基準値 60% < ➡ **適合**

② **魚毒性** > 100mg/L (LC50 96時間)

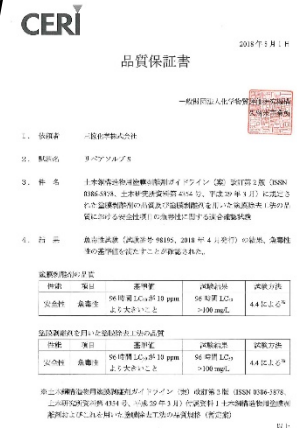
→基準値 10ppm < ➡ **適合**

③ **引火点** 100℃

→基準値 93℃ < ➡ **適合**



各試験の 外部試験結果



◆リペアソルブ®工法の特徴

Ⅲ.その他 ～リペアソルブ®S 製品情報～

系統	水系非危険物・非塩素系・高粘度型
色相	乳白色
引火点	なし ※自社試験値
臭気	極めて低臭
液性	弱酸性
荷姿	16Kg (一斗缶)





③リペアソルブ®S工法の 設計・施工

～設計価格と施工手順～

◆リペアソルブS工法施工条件

施工条件①

●標準塗布量 $0.5\text{Kg}\sim 1.0\text{Kg}/\text{m}^2$

●最大膜厚 $500\mu\text{m}$

※最大塗膜厚は一回で剥離できる最大の厚みです。一度で $500\mu\text{m}$ 剥離できることを保証する値ではありません。

※塗膜の状況、気温により剥離できる膜厚が変わるため、必ず事前試験にて適正条件・湿潤時間などを把握してください。

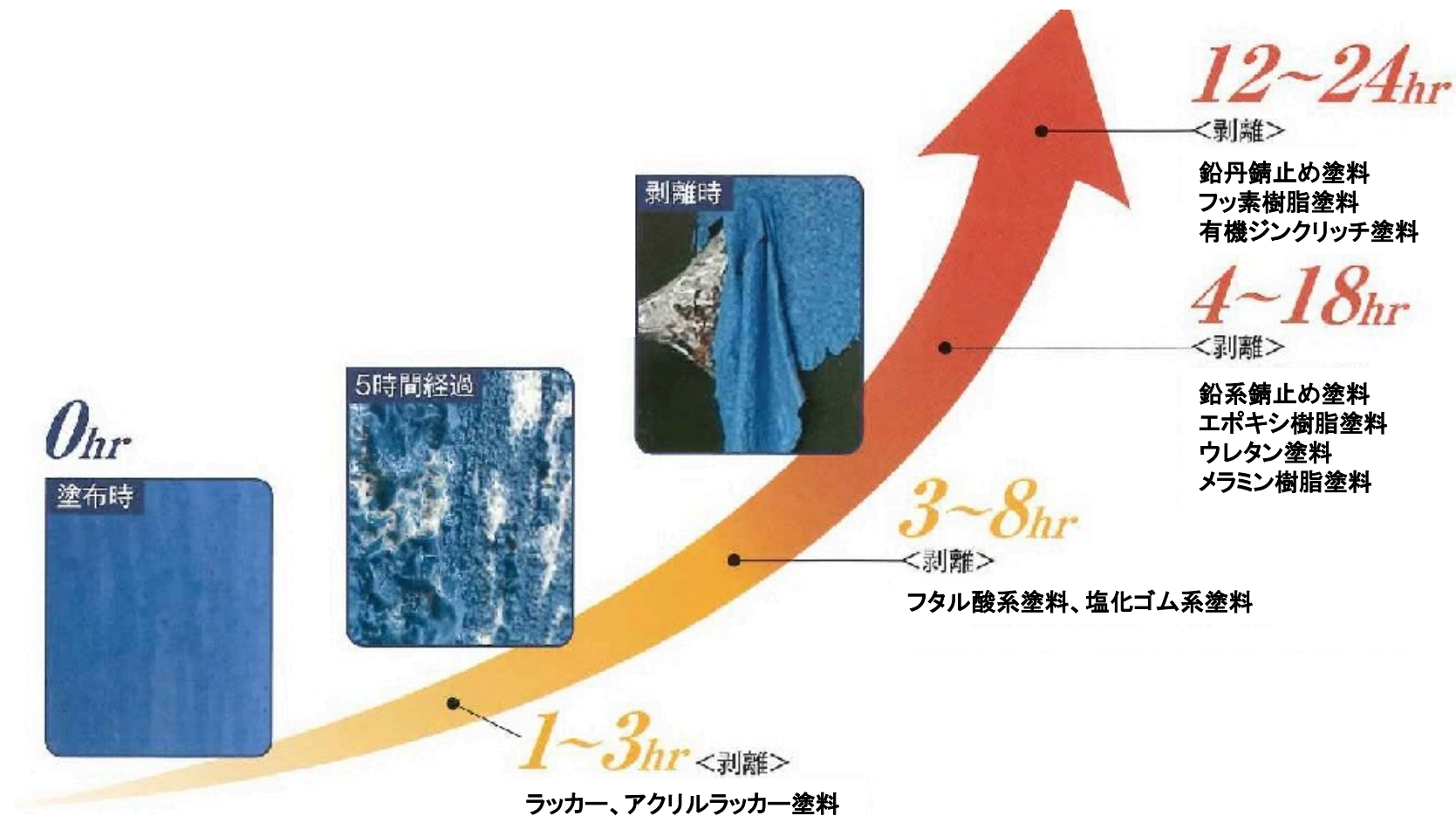
リペアソルブS試験施工の様子→



◆リペアソルブS工法施工条件

施工条件②

各塗膜の標準軟化時間（適用範囲）



※鉛丹錆止めが施工されている場合は、軟化しにくいため、完全に剥離するためには2回以上の作業が必要です。

◆リペアソルブS工法施工条件

施工条件③

●自然条件

適用可能温度 5～35℃

適用可能湿度 85%未満

使用不可自然条件：降雨、降雪、結露、霜

●特に効果の高い適用範囲

鉛・PCB等有害物質含有塗膜

●適用できない範囲

無機系塗料塗膜、水系塗料塗膜、ガラスフレーク系塗料塗膜

◆リペアソルブS工法設計価格

設計価格

施工単価

【施工条件】

剥離対象：鋼構造物の旧塗膜

剥離面積：100m²

塗膜：A系(フタル酸系)

塗膜厚：500 μ m以下(一度で剥離できる厚み)

剥離後の塗膜処理：特別管理産業廃棄物

(その他)

・剥離対象となる塗膜には鉛が含有するものとした。

・塗布はスプレーガン塗装で、ロス率は7%とした。

・足場、養生費等は含まない。

・施工単価は土木コスト情報(2017年4月春)を参照した。

コスト試算表(100m²単価、施工規模1000m²以上)

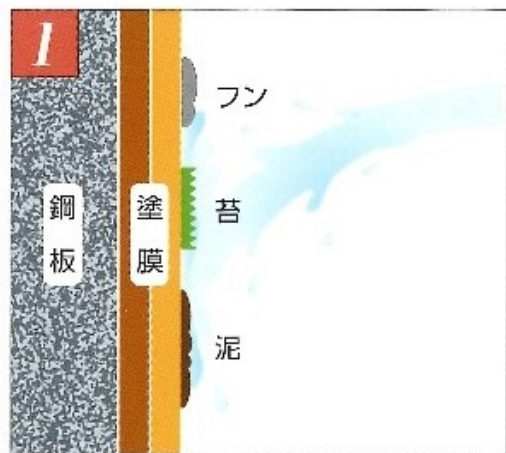
項目	仕様	数量	単位	単価	金額
材料費	リペアソルブS	107	kg	2000	214000
直接工事費	施工費・機材費・労務費	100	m ²	3970	397000
塗布前準備	水洗い清掃	100	m ²	275	27500
廃材の回収・積込	剥離塗膜の回収・積込	100	m ²	2862	286200
産業廃棄物収集運搬・処理費	特別管理産業廃棄物	200	kg	1000	200000
合計					1124700

歩掛り表あり (☒ 標準歩掛, ☐ 暫定歩掛, ☐ 協会歩掛, ☐ 自社歩掛)

↑ NETISより抜粋

◆リペアソルブS工法 施工手順

施工の流れ



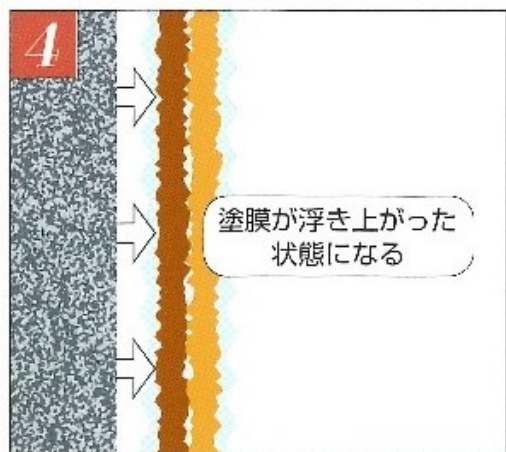
塗布面に付着している泥・苔・鳥の糞等を除去して下さい。汚れた状態は、剥離剤の浸透を妨げ、剥離不良につながります。



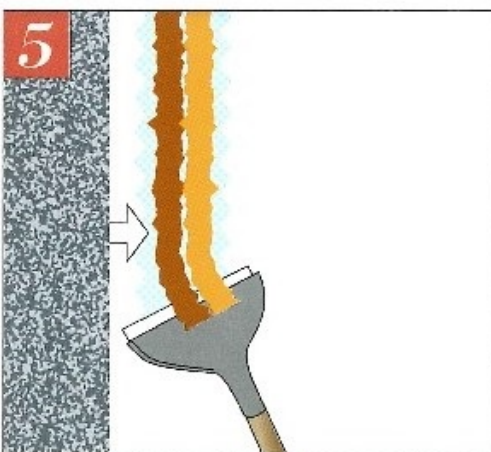
旧塗膜の上からスプレーガン、ローラー、刷毛等を使用し、剥離剤を塗布します。



一定時間放置する。剥離剤が徐々に塗膜に浸透していきます。



化学反応により塗膜が軟化湿潤した状態になります。



スクレーパー等で剥ぎ取ると湿潤したシート状に回収できます。

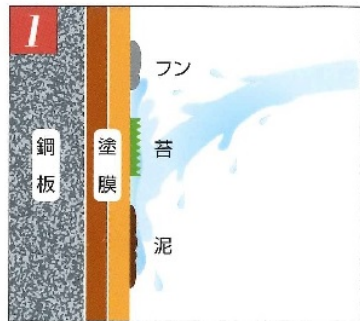
施工動画 公開中



リペアソルブS 動画

次のページより写真付きで解説します。

◆リペアソルブS工法 施工手順



塗布面に付着している泥・苔・鳥の糞等を除去して下さい。汚れた状態は、剥離剤の浸透を妨げ、剥離不良につながります。



塗布面に付着している泥・苔・鳥の糞等を除去して下さい。汚れた状態は、剥離剤の浸透を妨げ、剥離不良につながります。

◆リペアソルブS工法 施工手順

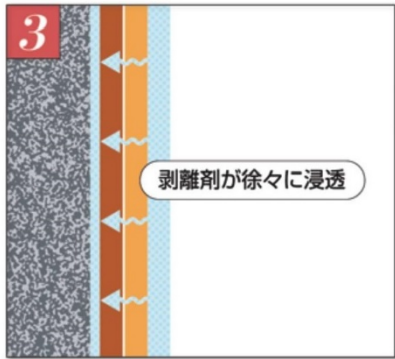


旧塗膜の上からスプレーガン、ローラー、刷毛等を使用し、剥離剤を塗布します。



旧塗膜の上から、スプレーガン、ローラー、刷毛等を使用し、剥離剤を塗布します。

◆リペアソルブS工法 施工手順

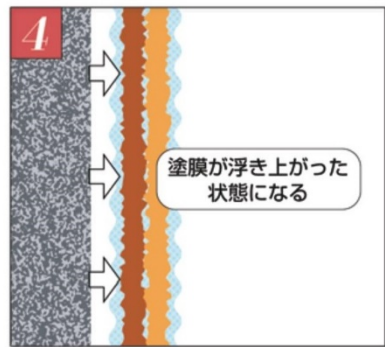


一定時間放置する。剥離剤が徐々に塗膜に浸透していきます。



一定時間放置する。剥離剤が徐々に塗膜に浸透していきます。
※塗布後、マスカーにより養生すると、軟化効果が上がります。

◆リペアソルブS工法 施工手順

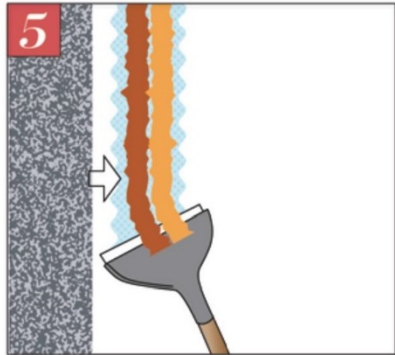


化学反応により塗膜が軟化湿潤した状態になります。



化学反応により塗膜が軟化湿潤した状態になります。

◆リペアソルブS工法 施工手順



スクレーパー等で剥ぎ取ると湿潤したシート状に回収できます。



スクレーパー等で剥ぎ取ると湿潤したシート状に回収できます。

◆リペアソルブ®S工法 施工手順

補足事項



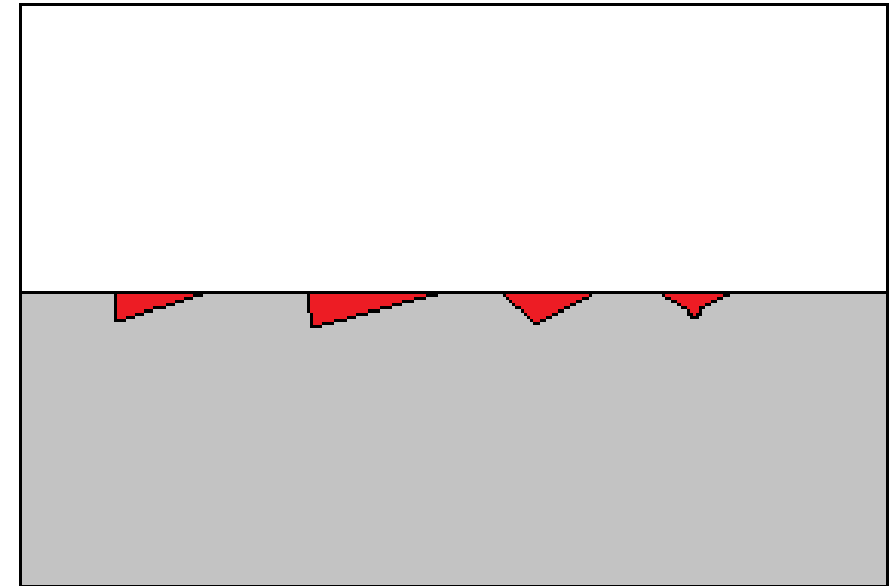
表面に剥離剤のべたつきがある場合、水や溶剤（リペアソルブ洗浄剤）を染み込ませたウエス等で剥離剤の残留物等をふき取ります。

◆リペアソルブS工法 施工手順

注意事項



剥離後の断面



剥離後の断面図

※金属表面の凹部にエッチングプライマー、ジンクリッチプライマー、鉛系錆止めペイントや鋼板面のミルスケール（黒皮）などが残存する場合があります。

これを除去するためには、素地調整が必要です。



④リペアソルブS工法の実績 とよくある質問

～施工実績とよくある質問～

◆リペアソルブ®S工法 施工実績

施工実績（一部抜粋）

- ・平成29年8月

阪神高速 PC桁等大規模修繕工事（27－2－池）

- ・平成29年11月

国土交通省 青森県八戸市野辺地線

五戸川橋橋梁修繕補修工事

- ・平成29年12月

国土交通省 主要地方道 岐阜県郡上市 勝更大橋

◆リペアソルブS工法 施工実績

施工実績（一部抜粋）

- ・平成30年4月

N E X C O 中国道 姫路 市川橋

- ・平成30年4月

市道口尾長尾線（地尾橋）橋梁補修工事

- ・平成30年8月

国道389号大正町歩道橋補修工事

◆よくある質問

① 剥離剤はどこから購入できますか？

→弊社販売店からご購入いただけます。全国各地にございますので、まずはお問い合わせ下さい。

②施工手順内の汚れ除去は必須ですか？橋梁が大きく水拭き等が行えません。

→必須ではありませんが、剥離剤の浸透不良にもつながりますので、推奨しております。拭いた場合、拭かない場合において現場で試験を行って頂くことを推奨します。

◆よくある質問

③剥離後に壁面に剥離剤が残ります(ベト付きが残る)。どうすればよいですか？

→剥離剤が残存している可能性があります。リペアソルブ洗浄剤等でふき取り作業を行ってください。水拭きも可能ですが、冬場（0℃以下）だとふき取り後表面が凍ってしまうため、リペアソルブ洗浄剤を推奨します。

④現場テストをしてみたいです。サンプルはありますか？

→1kg程度無償サンプルを提供しております。実際の現場にて試験願います。その際、現場名、平米数等を確認させていただきます。

◆よくある質問

⑤剥離剤で最も効果が出るピークはいつですか？

→塗膜の種類、厚みにより効果が変わること、剥離効果のピークという概念がないため、回答ができません。剥離剤は奥まで浸透する、かつ湿潤状態であると剥離やすくなるため、現場テストで確認頂くしかありません。

⑥塩素系剥離剤を使っていた時は触ったときにヒリヒリして、手がやけどのようになりましたがリペアソルブ S は大丈夫ですか？

→塩素系剥離剤と比べると刺激性、毒性が低いので、手についてすぐに影響が出ることはほとんどありません。しかし、手について場合は剥離剤をふき取り、流水で流すようにして下さい。

◆よくある質問

⑦剥離剤の保管はどのようにすればいいですか？

→剥離剤の保管は高温下での保管と0℃以下の低温下での保管を避けるようにして下さい。高温下では剥離剤の性状が変わる可能性があり、0℃以下の低温下では凍ってしまう可能性があり、一度状態が変わると元に戻らない可能性があります。

⑧塗布後のマスカーは必須ですか？

→必須ではありませんが、マスカーをして、湿潤効果を上げることで、剥離作業がより容易になります。特に鉛丹錆止めのような強固な塗膜の場合には非常に効果があります。



⑤会社紹介

～三協化学とは～

◆三協化学 会社概要

- 商号 三協化学株式会社
- 設立 昭和32年6月（創業61年）
- 事業内容 有機工業薬品・工業用洗浄剤・剥離剤の製造・販売

■主要事業所

本社 愛知県名古屋市東区白壁4-68

守山工場 愛知県名古屋市守山区八反11-21

※その他事業所については次ページ参照

- 主要取引分野 塗料・インキ工業、粘接着工業
工業 等

- HP <https://www.sankyo-chem.com/>

弊社HPに繋がります→



◆お問い合わせ先



Sankyo Chemical Co.,LTD.

三協化学株式会社

本 社/愛知県名古屋市東区白壁4丁目68番地

TEL : 052-931-3111 FAX : 052-931-0976



本 社(名古屋)

東京事業所/東京都千代田区鍛冶町1-10-1 丸石ビル別館5階

TEL : 03-5289-4777 FAX : 03-5289-9088

大阪事業部/大阪府大阪市中心区淡路町3丁目5-13 御堂筋創建ビル2F

TEL : 06-6203-7277 FAX : 06-6231-6166

九州事業部/福岡県福岡市博多区博多駅中央街8-1 JRJP博多ビル3階

TEL : 092-686-8898 FAX : 092-686-8761



ご清聴ありがとうございました。

