

### **3. 環境対応型剥離剤による塗膜除去法**

**三彩化工株式会社  
久保 麻威工**

# 環境対応型剥離剤による塗膜除去法

三彩化工株式会社 久保 麻威工

## はじめに

鋼構造物を長寿命化し LCC(ライフサイクルコスト)低減を目指すことが主流となり重防食塗装系への期待が高まっており、ブラスト処理と有機ジンクリッチペイントの組み合わせが最適とされている。ただし有機ジンクリッチペイントは錆面や劣化した旧塗膜には適用できない。また、防食下地を得るためにはブラスト処理により錆と劣化した旧塗膜を完全に除去しなければならない。しかしながら目下のところ、ブラスト処理の実施において次の点が問題となっている。

- ①剥離対象塗膜中に含まれる有害物質の飛散(粉じんの飛散)
- ②作業者および周辺環境への大きな騒音
- ③産業廃棄物として発生する大量の研削材の処理費用

## なぜ 剥離剤が注目されるか

過去に使用されている鉛系さび止めには有害な鉛化合物や一部にはクロム化合物を含有している。また、B,b 塗装系の場合、中塗および上塗に使用されている塩化ゴム系の塗膜中に PCB を含有している可能性もある。

塗替えに伴う素地調整がブラスト工法であれば、汚染された研削材と有害な旧塗膜の粉じん・碎片が大量に発生することが容易に推測できる。その際、PCB や有害重金属を含む廃棄物は特別管理産業廃棄物として、許可業者に委託して適正に廃棄処理する必要があり、かなりの処理費用が発生する。ブラスト工法は非常に有用な素地調整技術であるが、高度の足場、養生、換気、照明が必要であり、騒音や粉塵の発生が避けられない。旧塗膜の塗替えにおいて、有害物質を含む旧塗膜のより安全かつ効率的な除去工法の必要性が高まっており塗膜剥離剤が注目されている。つまり剥離剤を使用し塗膜を剥離することは、ブラスト工法と比べ以下のようなメリットがある。

- ①有害物質を含む粉じんの飛散防止(湿潤状態で旧塗膜を剥離)
- ②騒音の抑制
- ③産業廃棄物量の抑制

まず、剥離剤がもっとも注目を集める大きな理由が有害物質を含む塗膜(粉じん)の飛散防止効果である。剥離剤そのものが湿潤状態であることから湿潤な状態を保ったまま塗膜を剥離し、剥離された旧塗膜も湿潤状態となる。この湿潤状態を保つことが有害物質を含む粉じんの飛散防止に有効かつ効果的である。さらに剥離された塗膜が湿潤状態であるが故に、廃棄物がペースト状となり、回収も容易となる。

また、剥離剤を適用することでブラスト工法には欠かせない研削剤を使用しなくなることから、相対的に産業廃棄物量の抑制につながり、騒音の抑制にもつながっている。

このように、旧塗膜中の有害物質の飛散なく、より安全かつ効率的に旧塗膜の除去ができる技術として剥離剤に注目が集まっている。

## 今回の剥離剤の適用について

今回は特に過大膜厚に対してのはく離剤の有効性を確認し効果的に除去出来る可能性を探索する。また、はく離剤で全面はく離を実施し、錆の除去後、再塗装を効率的に行うことのできる旧塗膜のおおよその最大膜厚の検証を実施する。

さらに、今回は夏季過酷環境下ではく離を実施し、薬剤そのものの耐久性、効果の発現性、持続性の検証を実施する。

なお今回使用するのはく離時は環境対応型のはく離剤を使用する。

従来から使用されているジクロロメタンを主成分とした剥離剤は臭気が強いかぶれ易いなど、人への有害性(労安法や有機溶剤中毒予防規則)やPRTR等の法規制を受けるようになっている。そのため、より安全性が増し環境負荷も低減している環境対応型のはく離剤を使用する。

## 結果

今回使用したのはく離剤はエマルジョン系のはく離剤 2 種と高沸点溶剤系のはく離剤 2 種であるが、エマルジョン系のはく離剤 2 種は共に夏季過酷環境下ではく離効果が弱い。はく離剤塗付後は少し塗膜を軟化させるような挙動を示すが塗膜を完全に軟化膨潤させる前にはく離剤が乾燥してしまうことが確認できた。高沸点溶剤系 2 種は共に比較的にはく離が可能である。

1000  $\mu\text{m}$  を超える過大膜厚の塗膜はく離は 1.0kg/m<sup>2</sup>、1 度のはく離剤塗付ではく離が困難であり 2 回でも十分なはく離が行えない。

今回の試験結果では鋼構造物の長寿命化を前提とし、旧塗膜の全面はく離による錆の除去、塗装補修を実施する場合、旧塗膜厚が 600  $\mu\text{m}$  ~ 700  $\mu\text{m}$  程度ではく離剤を適用するのが効果的と考えられる。

はく離後は動力工具やブラスト処理(スweepブラスト)等により錆の除去を実施し再塗装することで長寿命化が期待できる。

夏季過酷環境下ではく離剤の適用については、薬剤の選定を確実に行えば可能である。

## 今後の課題

- 過大膜厚での検証の複数回の実施
- 夏季でも有効性を担保できる新規薬剤の開発
- さらなる効率性を増したはく離剤の開発
- 他工法、特にブラスト工法との併用について

以上の事柄を引き続き検証を行っていきたい。

## 参考文献

久保麻威工, Structure Painting, Vol.39, 8-13, 2011  
NETIS KK-070037-A

# 環境対応型剥離剤による塗膜除去法

旧余部橋梁に学ぶ鋼構造物長寿命化ワークショップ

三彩化工株式会社  
技術開発部  
久保麻威工

# はく離剤について

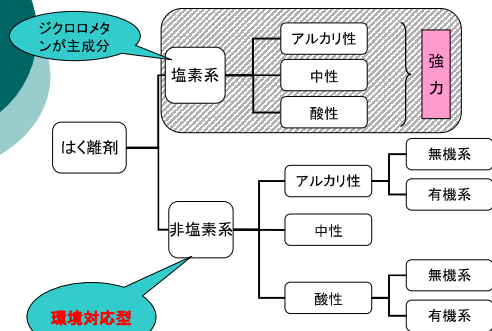
## 『はく離剤』について

- 『はく離剤』とは？  
劣化した旧塗膜や不要になった塗膜および樹脂を化学的に除去するための薬剤。
- 『はく離剤』の中身は？  
有機溶剤を主成分に、助剤として複数の機能性薬剤を添加したもの。

## はく離剤の活用分野



## はく離剤の種類



## 塗膜はく離作業の種類

### ・塗付タイプ(使い捨て)

はく離剤を直接被剥離物に塗付する方法

浸漬できないもの  
構造物・建造物・航空機・車両塗装

刷毛・ローラー・リシガン・エアレス等にて塗付

### ・浸漬タイプ(繰り返し使用)

はく離槽にはく離剤を投入し被剥離物を浸漬する方法

浸漬可能なもの  
塗装治具・製品はく離

## 塗膜はく離剤の使用は

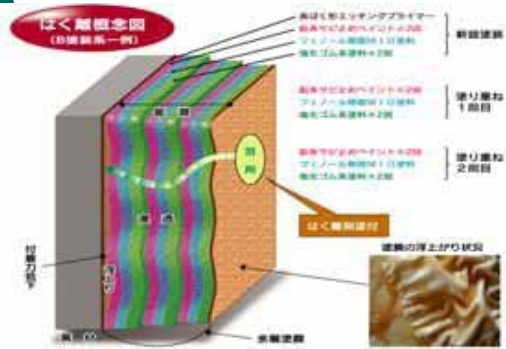
以下の3つを目的とした新技術

1. 周辺環境への負荷の低減  
(特に有害物質を含む粉じんの飛散防止)
2. 作業者の安全衛生改善
3. トータルコスト低減



7

## はく離剤の効果のイメージ



## 過大膜厚のはく離剤での除去

過大膜厚を有する旧餘部橋梁の主桁を利用してはく離剤の適用の可能性について検討。

- 鋼構造物を長寿命を前提とし、全面はく離による塗装補修を実施する場合、塗り重ね膜厚がどの程度までなら効率的なはく離が可能かを検証。
- 夏季過酷環境下でのはく離剤の適用の可能性についての検証。

9

## 試験条件等

使用はく離剤	ネオリバー泥パック橋梁用 ネオリバー泥パックB ネオリバー泥パック橋梁用TypeII ネオリバー S-546
はく離剤塗付量	1.0kg/m <sup>2</sup>
養生時間	24時間
繰り返し回数	最大2回まで

10

ネオリバー泥パック橋梁用	高沸点溶剤系、茶褐色ペースト	橋梁関係汎用品 特に塩化ゴム系に向く
ネオリバー泥パックB	高沸点溶剤系、茶褐色ペースト	一般汎用品 JR西日本様実績あり
ネオリバー泥パック橋梁用TypeII	エマルジョン系、白色粘稠液体	特にフタル酸系に向く
ネオリバーS-546	エマルジョン系、黄色粘稠液体、酸性タイプ	一般汎用強カタイプ

11

## 塗装履歴

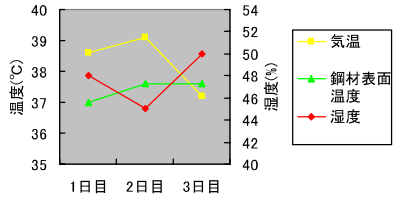
- webなどの調査結果から多種多様の塗料が塗られている様子である。  
フタル酸系、塩化ゴム系、鉛丹、変性エポキシ樹脂、ウレタン樹脂などなど  
塗膜層厚はおおよそ1000 μm



12

### 調査時の温湿度

	1日目	2日目	3日目
気温(°C)	38.6	39.1	37.2
鋼材表面温度(°C)	37.0	37.6	37.6
湿度(%)	48.0	45.0	50.0



13

### ネオリバー泥パック橋梁用



1回目 塗付完了



1回目 24時間経過



1回目 ケレン完了

14

### ネオリバー泥パック橋梁用



2回目 塗付完了



2回目 24時間経過



2回目 ケレン完了

15

### ネオリバー泥パック橋梁用

#### 残塗膜厚み

橋梁用							平均	除去率(%)
		1069	956	1201	941	979	1029	
施工前								
1回目 はく離後		877	803	792	813	828	823	20.0
2回目 はく離後		55	194	128	180	30	117	88.6

単位:  $\mu\text{m}$

16

### ネオリバー泥パックB



1回目 塗付完了



1回目 24時間経過



1回目 ケレン完了

17

### ネオリバー泥パックB



2回目 塗付完了



2回目 24時間経過



2回目 ケレン完了

18

### ネオリバー泥パックB

#### 残塗膜厚み

泥パック B	施工前	1013	1018	892	1057	1065	1009	平均	除去率(%)
	1回目 はく離後	624	818	782	851	860	787		
2回目 はく離後	191	219	47	48	58	113	88.8		

単位:  $\mu\text{m}$

19



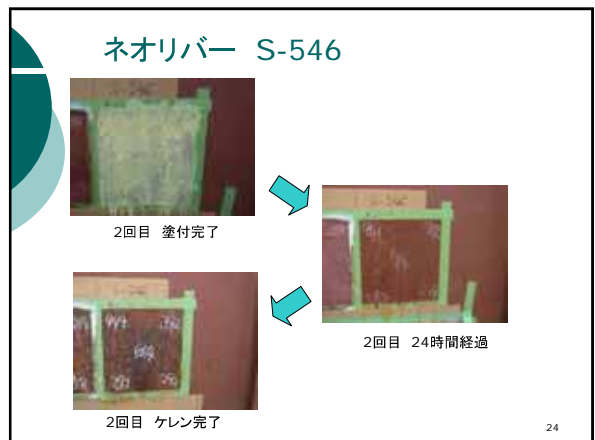
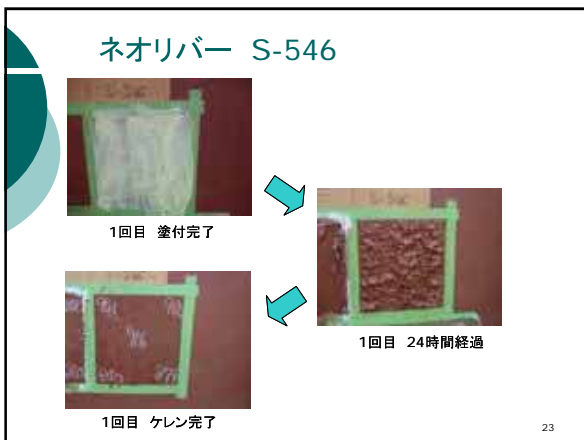
### ネオリバー泥パック橋梁用Type I

#### 残塗膜厚み

橋梁用 Type I	施工前	1183	1148	1096	1123	907	1091	平均	除去率(%)
	1回目 はく離後	953	938	1171	1049	809	984		
2回目 はく離後	376	459	492	398	279	401	63.2		

単位:  $\mu\text{m}$

22



## ネオリバー S-546

### 残塗膜厚み

S-546								平均	除去率(%)
		1082	1036	1127	1011	1038	1059		
	施工前	1082	1036	1127	1011	1038	1059		
	1回目 はく離後	901	912	916	840	879	890	16.0	
	2回目 はく離後	449	392	464	271	292	374	64.7	

単位:  $\mu\text{m}$

25

## まとめ

- エマルション系のはく離剤2種、共に夏季過酷環境下でははく離効果が弱い。(塗膜を軟化膨潤させる前にはく離剤が乾燥する。)
- 高沸点溶剤系2種は共に比較的にはく離が可能である。
- 1000  $\mu\text{m}$ を超える過大膜厚の塗膜はく離は1.0kg/m<sup>2</sup>、1度のはく離剤塗付ではく離が困難であり2回でも十分なはく離が行えない。  
(3回以上必要であろうが現実、施工として費用と工期の面から非現実的。)

26

- 今回の試験結果では鋼構造物を長寿命化を前提とし、全面はく離による錆の除去、塗装補修を実施する場合、旧塗膜厚が600  $\mu\text{m}$ ~700  $\mu\text{m}$ 程度ではく離剤を適用するのが効果的にはく離・再塗装が可能と考えられる。  
はく離後は動力工具やブラスト処理(スイープブラスト)等により錆の除去を実施し再塗装することで長寿命化が期待できる。
- 夏季過酷環境下ではく離剤の適用については、薬剤の選定を確実に行えば可能である。

27

## 今後の課題

- 過大膜厚での検証の複数回の実施
- 夏季でも有効性を担保できる新規薬剤の開発
- さらなる効率性を増したはく離剤の開発
- 他工法、特にブラスト工法との併用について

28

## 最後に はく離剤で

できること	有機系塗膜の除去 (有害物質を含む粉じんの飛散防止)
できないこと	無機系塗膜の除去 錆・黒皮の除去 目粗し

29

以上でまいります。

30