

NETIS登録技術  
特許出願中

被膜剥離を高度な技術で  
環境にやさしい、まったく新しい工法です。

# 環境型新工法 RPR工法



技術案内



HIGH TECHNIQUE & HIGH QUALITY  
**OCEAN TEC**  
株式会社 オーシャンテック

## NETIS (新技術情報提供システム) 登録!!

登録 No: CB-130001-A

登録名称: 電磁誘導加熱による鋼構造物の塗膜剥離工法

当社所有機を使用して各種実験を実施。誘導加熱装置を使用した工法として NETIS に登録されました。

## 特許出願中!!

工業高等専門学校准教授、県の産業振興財団、地域産業振興センターなどの協力を得て、特許出願中。

「RPR工法」を  
オーシャンテックから  
ご提案いたします。

## RPR工法のメリット



### 環境に優しい除去を約束

- ◎ほとんど無音 - 周囲に迷惑をかけません。又、作業員の健康も害しません。
- ◎消費と廃棄物が非常に少ない。除去した塗料とライニングのみのため、非常に環境に優しい。
- ◎研磨触媒が不要、あるいはスリーブブラストによる後処理の場合はその量を大幅に削減。
- ◎騒音、粉塵を最低限に抑えられ、廃棄物も大幅に軽減できる、周辺環境に配慮し環境に優しいシステムです。

TOTAL COST  
DOWN

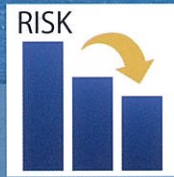


### 最小の消費エネルギーで 最大の効果を発揮

- ◎エネルギーの節約 - 単位表面当たりの kWh は、従来方法のわずか 1/4 (RPR 社調べによる)
- ◎高い生産性により迅速な黒字化を確保し、休止時間を短縮。単位表面当たりのコストを削減 - プロジェクトの総コストを削減。
- ◎産業廃棄物が除去した被膜のみで処分費、運搬費が大幅に削減。
- ◎他の業者が近くで作業する事が可能な為、工期短縮によるコスト削減。



# 壊れゆく地球環境の 保護を目指し 環境に配慮した新しい工法



## 優れた安全性でリスクを低減

- ◎研磨粒子の跳ね返りを削減。
- ◎煤塵放出を削減。  
(コストと時間のかかる格納構造が不要)※1
- ◎他の専門職(溶接工、組立工、メカニック、電気工等)が付近で作業を継続することが可能。
- ◎オペレータは機械作業の慣例に従って通常の保護具のみを使用。(密閉された空間においては呼吸用保護具を着用して適切な換気を行ってください。)
- ◎オペレータと周囲の安全・健康上あるいは安全上の問題はいまだ生じておりません。
- ◎湿った環境および濡れた表面で使用可能-小雨程度であれば作業も問題ありません。

※1 後処理にドライ・スweepプラストを使用した場合は多少の煤塵放出が発生。



## その他のメリット

- ・完全な除去、制限のある選択的な被膜除去。
- ・RPR処理表面は様々な塗装系に適します。-特に表面耐性被膜。
- ・インダクタ剥離ヘッドは、様々な形状とサイズを、各種用途に合わせて用意可能。
- ・遠隔制御ロボットまたはマニピュレータ機器を使用した(半)自動化に容易に適合。
- ・オーディオ/ビデオ、コンピュータ、ナビゲーション機器、計測器、カソード防食システム等の電気/電子機器に悪影響を与えません。
- ・CEマーキングと、製造業者のCE適合宣言。

# RPR工法とは



## RPR 電磁誘導にもとづく塗装 / 被膜除去

ノルウェーにあるRPR Technologies AS により開発された国際特許取得済みの装置「RPRシステム」を用いて、鋼材表面から塗膜やライニング材を高いコスト効率で除去し、他工法と併用することで様々な表面処理に対応する革新的な工法としてオーシャンテックが研究・開発している工法です。

RPRシステムにて完全除去出来る被膜に関しては表面処理無しで元の表面洗浄度を得る事ができ、剥離の難しい金属性塗料等の下塗りは他工法を併用して表面処理を行います。他工法のみで表面処理を行った場合に比べ、騒音時間や粉塵発生量、廃棄物などを圧倒的に抑えることができる上、これまで剥離に手間やコストが掛かっていた厚い被膜（ゴムライニングやFRP樹脂など）を迅速に剥離する事が可能となります。

## RPRシステムの技術概要

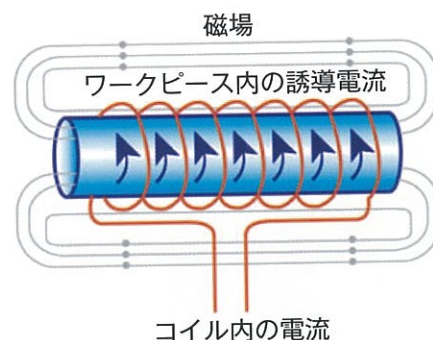
### 最小のエネルギーで優れた塗装 / 被膜除去

RPRシステムは、最小のエネルギー消費で、制御された局所的な誘導加熱を使用して、除去する物質と鋼材の界面接合を破壊することにより、塗装、ライニング材、厚い錆を電氣的伝導表面（鋼材等）から除去します。

#### 誘導加熱の原理

メイン誘導ユニットから、誘導ヘッド内のコイルに交流電流を供給して電磁場を発生させます。

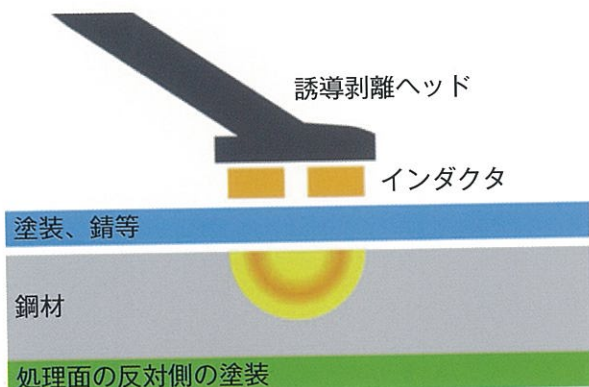
この磁場により、鋼材等の伝導物質内に渦電流が生じます。鋼材の電気抵抗により、電流が熱誘導による加熱に変換されます。熱は被膜の下で発生し、迅速でクリーンな剥離を可能にします。



#### 仕組み

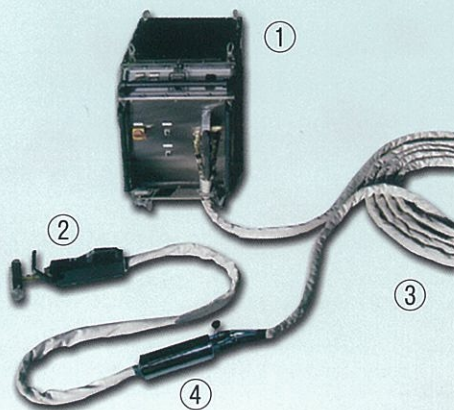
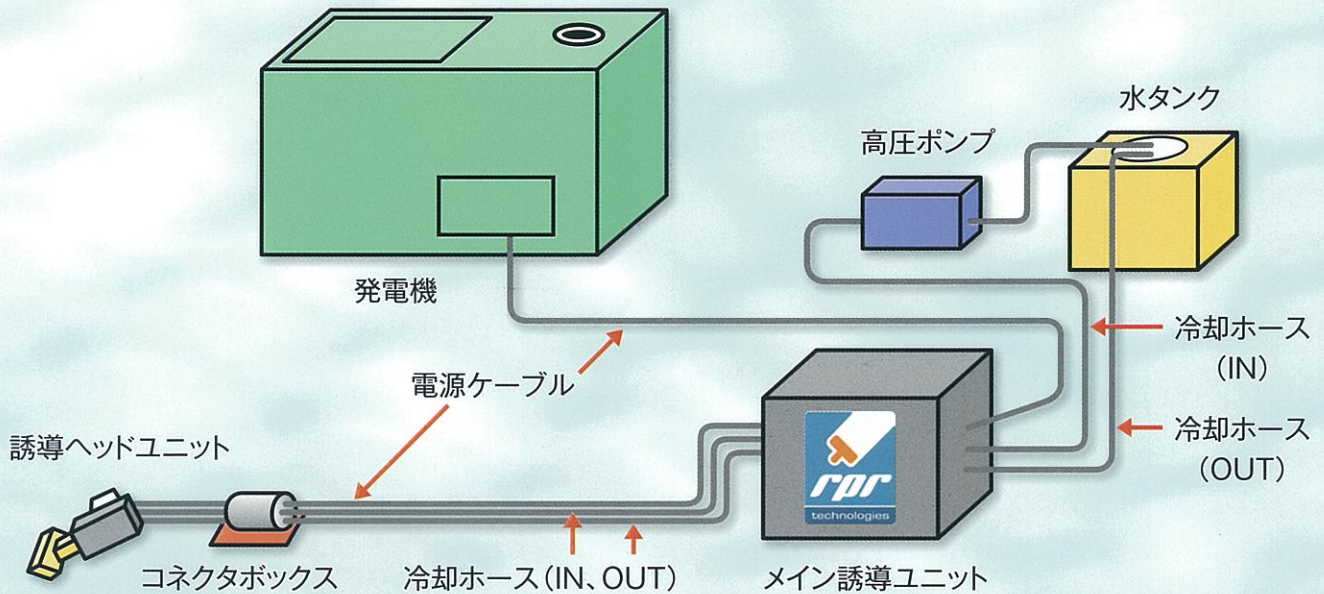
右図は、RPRシステムが被膜を剥離する状態を示しています。

- インダクタ・ヘッド(オレンジ色)は表面から3~5mmの距離
- 塗装(青色)と鋼材(灰色)の間に剥離(白色)が発生
- 誘導加熱(黄色)は約0.3mmの深さで浸透



誘導加熱は、塗装ではなく、鋼材のみに発生します。

# 機材紹介



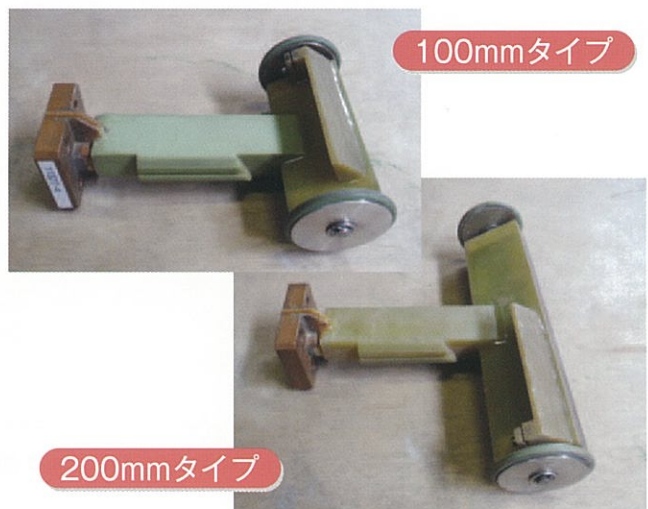
- ①.メイン誘導ユニット(220kg)
- ②.誘導ユニット/誘導ヘッド(100mm、200mm)
- ③.延長ケーブル(1本20m 最大5本100m)
- ④.コネクタボックス

電源装置	50kw、3相360~500V、50/60Hz
ヒューズ	電源には3相の125Aヒューズを使用する
エネルギー効率	約90%
冷却装置	水冷(閉ループ冷却装置はオプションで利用可能) 最低10リットル/分(2.5米ガロン)、最低4barの水圧のきれいな真水を使用
重量	重量 220kg(460ポンド)
L×W×H	800×600×800mm(32×24×32インチ)

## 誘導ヘッド

お客様のニーズに合わせて様々な形状のヘッドを製作する事も可能(有料)

継続的に同一形状の物に使用する際は、専用ヘッド作製により、作業性の向上を図れます。



## 対象となる被膜・鋼材

### RPR- 局所化された誘導加熱による被膜の除去

剥離処理を行う表面上でインダクタヘッドを移動させます。インダクタヘッドにより電磁場を生成し、数ミリ秒以内に被膜と鋼材の接合界面を剥離可能な温度にします。これにより、塗装、ライニング材等は緩み、剥がし工具等で簡単に除去できます。

一般的に、RPR誘導加熱処理を行う鋼材の厚みは、9mm以上であることが推奨されます。RPR社は、3mm厚の鋼板で試験を行いました。被膜除去の結果は良好でしたが、RPR社はオペレータに対し、被膜除去の本作業を開始する前に10mm厚未満の鋼材はすべてトライアル試験を行うよう推奨します。

当社としては基本9mm以上の鋼材での施工を推奨します。

### 除去できる被膜の種類

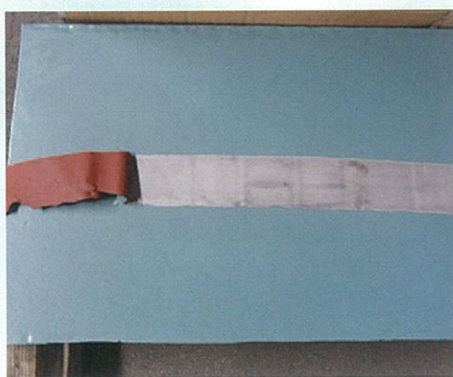
RPRシステムは、厚みのある耐火材料や錆を含め、様々な種類の被膜を除去することができます。

例外としては、高い剥離温度の必要な無機亜鉛(ケイ酸亜鉛)等です。通常は、良質のケイ酸亜鉛は除去せずに無傷のまま残すことが望ましく、除去する際は鋼材の特性に悪影響を与える可能性のあるレベルに近い温度が求められるため、このような用途にはRPRシステムの使用はお薦めしません。

残った被膜や除去出来ない被膜は他工法を併用して表面処理を行います。RPRシステムを使用し他工法と併用したRPR工法で、ほとんどの被膜を剥離除去する事ができます。



### 表面の洗浄度



RPR工法により処理する表面の状態と、除去する被膜の種類と状態に応じた表面洗浄度が得られます。

たとえば1種ケレンを求められた場合、ブラスト工法を併用する事になりますが、RPRシステムにて1次処理した表面と剥離出来ない箇所を仕上げるのみとなり、研掃材の量も少なく廃棄物も抑制する効果と併せてグレードを調整できます。

2種ケレンの場合、例えば下地塗膜が残存しても電動工具などで軽く研磨すれば仕上げる事が可能。

もちろん完全剥離出来る被膜については2次処理不要で表面処理を完了します。

### 付着力

求められた表面処理を実施した面に新たに塗布した塗料の付着力は、もちろん正常な状態になりますが、RPRシステムのみで剥離した表面へ直接新しい塗料を塗布しても問題無く、表面処理を施した時と同等の付着力数値を当社試験にて計測しました。

#### ※注意事項

本装置は防爆型ではありません。燃料タンクや揮発性の高いガスタンク等を施工する際は、誘導加熱による爆発などの危険を少しでも排除するため、開放・洗浄後の清掃を施した上での施工をお願いしております。

## RPRシステムと従来の表面処理の比較

	従来品	RPRシステム
生産性	低	高
エネルギー消費	高	低
kWh/m <sup>2</sup>	3.00	0.75
kWh/ft <sup>2</sup>	0.28	0.07
廃棄物/汚染物	中～高	最低～低
廃棄コスト	中～高	最低～低
煤塵放出(ドライ)	中～高	0～N/A
水霧(WJ)	中～高	0～N/A
格納構造	高価	0～N/A
ノイズレベル	高:112～115dBA	ほとんど無音
安全性-オペレータ	本質的に危険	本質的に安全
安全性-その他の要因	本質的に危険	本質的に安全
環境	環境に優しくない/ 高コスト	環境に優しい/ 最小限のコスト

(RPR社パンフレットより)

ブラストとウォータージェットは、それぞれ具体的な特徴と長所を持つ、定評のある優れた表面処理方法です。RPR工法が常にこれらの方法からの切り替えに適してるとは限りません。

しかしながら、ブラストは廃棄物の量が増え、それに関連する収集と廃棄コストが何度も発生し、他方で、ウォータージェットは地域の状況と規制により、水の断続的な収集、汚染除去、およびリサイクルがしばしば必要になります。

RPRシステムが適切で妥当な時と場所では、経済的、技術的そして環境的に大きなメリットが得られます。一般に、厚みがあり、ブラスト工法での剥離が困難な被膜は、RPRシステムで1次処理するのが最良の方法です。

## RPR工法と他工法との比較表

	RPR工法	湿式ブラスト(WJ・WB)	乾式ブラスト
使用機材	○ 機材のみ ※1	× 機材+材料 特殊車両+水	△ 機材+材料
発生粉塵対策	◎ 軽微な養生 ※2	△ 厳重な養生 ※3	× 厳重な養生
剥離能力	○ 塗膜・FRP・ゴムOK 剥離不可塗料あり	○ 塗膜はほぼOK 厚膜は要時間	○ 塗膜はほぼOK 厚膜は要時間
母材の削れ	○ 無し	△ 無し ※4	× 研磨材による削れ
狭所への対応	× ヘッドの入る 範囲のみ	△ 投射可能範囲のみ ※5	○ 跳ね返りも利用できる
発生騒音	○ ほぼ無し ※6	△ 使用機器+剥離音	× 近隣への影響大
周辺環境	◎ 悪影響なし	△ 飛散の恐れあり	× 粉塵・騒音大
産廃処理	◎ 剥離塗膜のみ	× 塗装カスと水が混在	× 研磨材+剥離被膜
保護具	◎ 通常保護具 ※7	△ 高圧水使用のため 対応保護具要	× 要粉塵対策
作業環境	◎ 人体への影響なし 同時作業可	△ 高圧水と飛散汚泥による 被害あり	× 粉塵・騒音による 被害あり
お奨め度	○ 環境型	△ 従来対抗型	△ 狭所・仕上げ型

※1冷却用水(循環のみ)使用。  
 ※2仕上げに応じて要対処。  
 ※3バキューム付きの場合は軽微な養生。  
 ※4戻りサビ対処が必要。  
 ※5WJの場合。  
 ※6発電機、その他使用機器音のみ。  
 ※7作業環境に応じマスクを使用。

※あくまで一定の目安であり、場所や条件により表記内容とは異なる場合があります。

RPRシステムのみで剥離できる被膜の場合

## RPR剥離可否リスト

○ 基本的には剥離出来る被膜	エポキシ樹脂系、ウレタン樹脂系、フタル酸樹脂系、耐熱塗料系、フッ素樹脂系、水性塗料、ガラスフレーク系塗料、軟・硬質ゴムライニング、FRP樹脂、水中硬化パテ、タールエポキシ
△ 内容成分によっては剥離出来る被膜	合成樹脂系の一部
× RPRシステムでの剥離には不向きな被膜	ジンクリッチペイント系、鉛丹ペイント系、亜鉛メッキ系

備考 ※1：塗料、被膜の分類は一般的な名称による表記のため、実際に分類する場合とは異なる表現方法も使用しております。

※2：内容成分により剥離の可否が変化するため、この表がすべてではありません。

詳細な剥離可否結果はトライアル試験を行う事を推奨します。

# 写真で見る剥離状況

## 塗膜(ガラスフレーク)除去作業

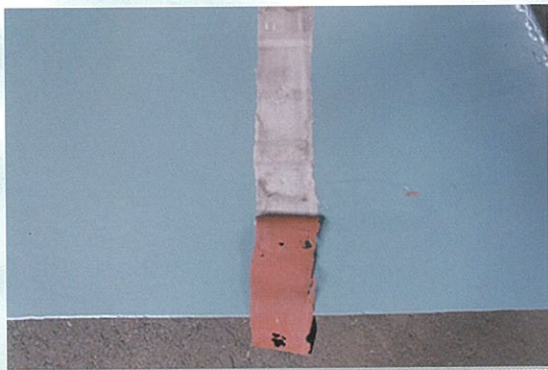
ガラスフレーク塗膜(平均膜厚700 $\mu$ )  
剥離状況と廃棄物



1 剥離したい箇所の被膜上に誘導ヘッドを通します。



2 被膜が、浮き上がるのでスクレーパー等で軽くケレンを行います。



3 剥離完了。



4 産業廃棄物は剥離した被膜のみです。

厚い塗膜には特に効果を発揮!

## 配管内部軟質ゴムライニング剥離作業

軟質ゴムライニング(厚み2mm~10mm)  
剥離状況と廃棄物



1 剥離したい箇所の被膜上に誘導ヘッドを通します。



2 軟質ゴムをスクレーパー等を使い剥離させます。



3 きれいに剥がす事ができました。



4 産業廃棄物は剥離した軟質ゴムのみです。

軟質・硬質を問わず剥離可能!



## FRP剥離作業 | FRP(平均膜厚4mm) 剥離状況と廃棄物



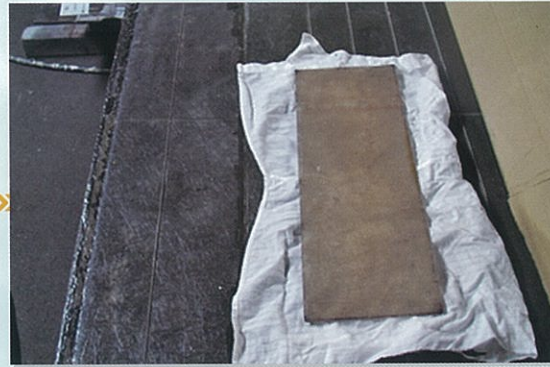
1 剥離したい箇所のFRP上を誘導ヘッドを通します。



2 剥離対象箇所以外は影響を受けていないのが分かります。



3 剥離完了。



4 産業廃棄物は剥離した被膜のみです。

廃棄物の回収も容易に!!

## 溶接線塗膜剥離 | 溶接線塗膜(平均膜厚700μ) 剥離状況と廃棄物



1 剥離したい箇所の被膜上を誘導ヘッドを通します。



2 表面塗膜を除去し、最下層の鉛丹塗膜が薄く残った状態。残存膜厚10~30μm。



3 電動工具にて表面仕上げをしました。



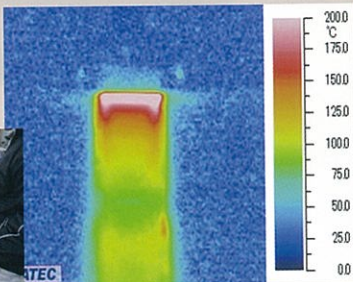
4 産業廃棄物は剥離した被膜のみです。

他工法との併用で望みの表面処理に!!

# RPR工法各種試験

## 温度計測

山口県産業技術センター協力の下サーモカメラを使用し温度計測と熱の拡散状況を測定。  
(山口県産業技術センターにて)



温度計測と熱の拡散状況の様子

工業高等専門学校教授監修の下熱電対を使用して温度計測と熱の拡散状況を測定。  
(三浦准教授、藤本助教 御協力)



温度計測と熱の拡散状況のグラフ

## 付着力試験 (輸入元企業との共同実施)

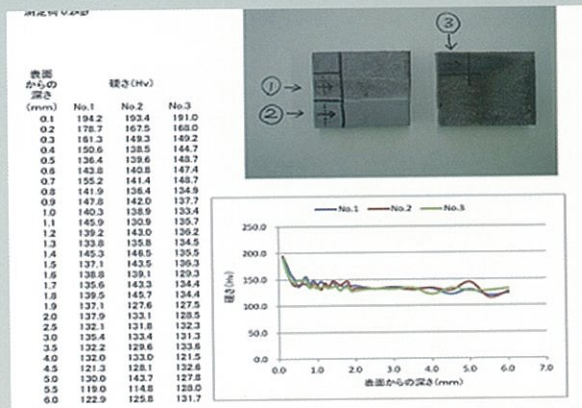
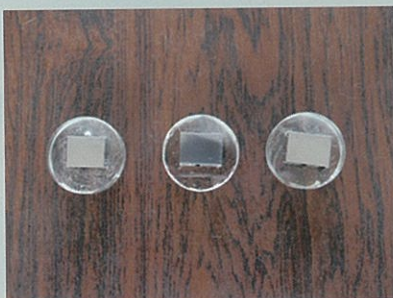
引張試験機を使用し様々な状況の塗膜付着力を測定。



測定値結果例

## 成分解析 (山口県産業技術センターにて)

山口県産業技術センターにて剥離後の鋼材の熱影響の有無を調査。



鋼材への熱影響の調査結果

## 各種実施試験

- ① 施工後鋼材の成分解析  
(山口県産業技術センター)
- ② 施工時の熱の拡散状況確認試験  
(高専准教授監修/自社)
- ③ 剥離被膜判別試験  
(高専准教授監修/自社)
- ④ 剥離際塗膜と裏面塗膜の付着力計測試験  
(輸入元企業と共同/高専准教授監修)
- ⑤ 仕上げ復旧塗膜の付着力計測試験  
(高専准教授監修/自社)
- ⑥ 周辺金属への熱影響確認試験  
(高専准教授監修/自社)
- ⑦ 薄板被膜剥離試験  
(高専准教授監修/自社)
- ⑧ 発生電磁波計測試験  
(通信系企業/自社)

## よくある質問

## RPRシステムとはどういったものですか？

IH(インダクションヒーティング)式と同様の原理を用いて、様々な被膜を剥離する環境配慮型装置です。

RPR=Rubber & Paint Removalの略称

## 施工対象物は？

基本は9mm以上の鋼板が対象です。それ以下の薄板は、場所や形状によりますが、裏面塗膜へ影響が発生する場合があります。一般塗料、ゴムライニング、FRPなど厚みに関係なく対応します。

道路橋、プラント設備、各種タンクなどの改修または解体工事に伴う被膜除去に使用出来ます。

## どこが環境型なのか？

RPRシステムからは音を発しません。使用機器も低騒音タイプの物を使用しているため騒音問題はクリアできます。被膜剥離はシート状に剥離するので粉塵の飛散の心配も軽減。廃棄物に関しては剥離した被膜のみ。環境に悪影響を与える心配はありません。施工する作業員の健康を害す要因も皆無です。

結果、周辺環境と作業環境に非常に配慮した工法としてご提案いたしております。

## 施工の際必要な物は？

RPRシステム一式を置くスペース (4t車1台分程度)と装置冷却の為に真水が必要です。装置冷却水はタンクにためて循環させるのみの為、使用後は通常通りに排水できます。

そのため環境への影響はありません。

## 装置のリースは行っていますか？

現在のところ行っていません。実施工には高度な技術を要する為 RPR Technologies社 による技術指導を受けた当社の技術員が施工いたします。また、RPR Technologies社公認により当社が技術指導を行い、それを受講した者も実施工を行える事になっています。

## デモンストレーション、試験施工の依頼はできますか？

可能です。オペレーター2~3名、機材一式、全国対応可。費用は要相談にて。

無償でのデモをご希望の場合は、当社工場にサンプルをお持ち込み頂くか、当社にあるサンプルにて対応いたしますので、1週間以上前にご連絡下さい。

## RPRシステム施工・デモ実績

山口県	タンク内部ゴムライニング剥離工事 配管内部ゴムライニング剥離工事 球形タンク外部溶接線非破壊検査に伴う塗膜剥離工事 歩道橋塗替に伴う塗膜剥離工事 船舶デッキハッチ部張り替えに伴う塗膜剥離工事	全国各地	船舶向け試験・デモンストレーション 電力プラント向けデモンストレーション 電波塔向け試験・デモンストレーション 道路関係向け試験・デモンストレーション 大型タンク向け試験・デモンストレーション
神奈川県	大型重機ホッパー内部塗膜剥離工事	専門機関	熱影響・温度計測・付着力等各種試験

## ●阪神高速(大阪府)実橋にて施工試験・デモンストレーション実施

平成25年2月、5月 阪神高速技術株式会社御協力の下、株式会社神港テクニと協力し実施。

その他多数の実績あり

## 会社概要

社名	株式会社 オーシャンテック
代表者	加治 尚幸
設立年月日	昭和58年4月1日
資本金	10,000,000円
事業内容	建設業 船舶造修業 プラント 海洋港湾
本社	〒744-0073 山口県下松市美里町3-24-11 TEL 0833-44-1511 FAX 0833-43-8300
大阪支店	〒532-0011 大阪市淀川区西中島7-12-5 TEL 06-6885-1850 FAX 06-6885-3160
津事業所	〒514-0301 三重県津市雲出鋼管町1番地 ジャパンマリンユナイテッド(株)津事業所内 TEL 059-238-6476 FAX 059-235-0751
笠戸工場	〒744-0001 山口県下松市笠戸島1534-2
HP	<a href="http://ocean-tec.jp">http://ocean-tec.jp</a>
E-mail	<a href="mailto:info@ocean-tec.jp">info@ocean-tec.jp</a>

## 事業内容

RPR工法 (被膜剥離)	RPR被膜剥離装置の販売 工事施工
アスベスト処理 建設・建築	内装・外装仕上げ 防水 外壁調査・補修 解体 各種塗装
船	特殊塗装 サンドブラスト・ソルトブラスト
プラント	サンドブラスト・ソルトブラスト 内装・外装仕上げ
笠戸工場	サンドブラスト 各種塗装
海洋・潜水	潜水工事 水中防蝕 塗装 調査

## 協力企業・組織

徳山工業高等専門学校	三浦靖一郎	准教授
徳山工業高等専門学校	藤本 浩	助教
やまぐち産業振興財団		
周南地域地場産業振興センター		

イーエナジー株式会社 (RPRシステム日本総輸入代理店)

## 会社沿革

昭和58年 4月	笠戸工業株式会社設立。造船及び建設関連業務を開始
昭和59年 5月	特殊工作船「SUCCESS」竣工。プロダクトキャリア、ケミカルタンカーのカーゴタンクの特殊塗装着手
昭和60年 2月	笠戸船渠にて特殊塗装を開始
昭和61年12月	経営内容の拡充、変更に伴い社名を「株式会社オーシャンテック」に変更
平成 元年 6月	新社屋、ダイビングプール、ダイビングショップ完成
平成 2年 4月	USC津事業所常駐
平成 2年 5月	大阪支店開設
平成 3年10月	『吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術』の内容につき、財団法人日本建築センターより技術審査証明書を取得 《BCJ-審査証明-8》
平成13年 4月	笠戸サンドプラスト・塗装工場竣工
平成21年11月	RPRシステム導入

## 主要取引先

建設業関係	大成建設株式会社 鹿島建設株式会社 清水建設株式会社 株式会社 大林組 株式会社 竹中工務店 五洋建設株式会社 株式会社 奥村組 株式会社 鴻池組 洋林建設株式会社 新光産業株式会社 株式会社浅沼組 株式会社松井建設 株式会社松村組 株式会社アスクコーポレーション 株式会社神港テクニ 太平洋マテリアル株式会社
NTT関係	株式会社 NTTファシリティーズ
電力会社関係	日本メックス株式会社 中電工業株式会社 株式会社 環境総合テクノス
造船業関係 プラント・機械関係 官公庁関係	ジャパンマリンユナイテッド株式会社 宇部興産株式会社 国土交通省 法務省 文部科学省 防衛省 海上保安庁 山口県及び県内各市町村 広島県・広島市・呉市 大阪府・大阪市 京都府・京都市

他

## お問合せ先



株式会社 オーシャンテック RPR事業部

TEL 0833-44-1511 [HP] <http://ocean-tec.jp> [E-mail] [mihara@ocean-tec.jp](mailto:mihara@ocean-tec.jp)