


第2回ものづくり日本大賞(内閣総理大臣賞)受賞技術

第8回国土技術開発賞最優秀賞(国土交通大臣賞)受賞技術

# 環境対応・現場塗膜除去技術 インバイロワン工法

 独立行政法人土木研究所

 山一化学工業株式会社



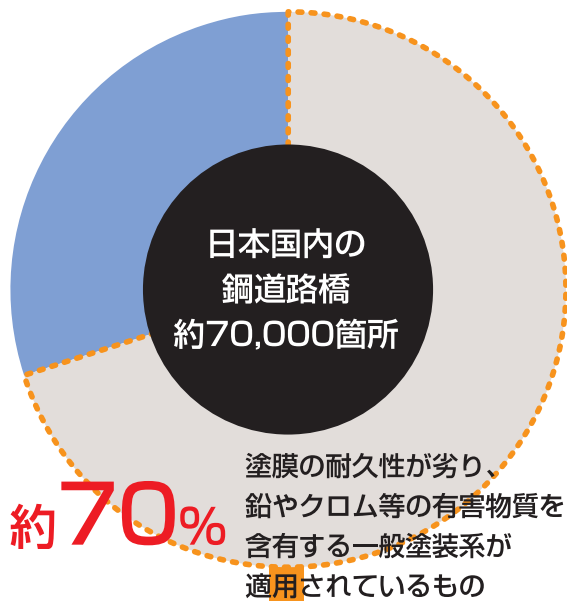
一般塗装系塗膜を  
安全・確実に除去・回収  
重防食塗装系塗膜への塗替え対応

NETIS:KT-060135-A

## 一般塗装系から重防食塗装系へ

我が国の鋼道路橋は、限られた予算で、最も効果的な防食LCC(ライフサイクルコスト)を考慮した鋼橋塗膜の維持・管理が求められており、より耐久性に優れた重防食塗装への変更が不可欠です。

### インバイロワン工法の概要



旧塗膜の  
除去・回収

重防食塗装  
への移行

必要に応じて  
素地調整を行う

### 塗膜除去技術に求められるポイント

確実な  
旧塗膜の  
除去・回収



塗膜を  
飛散  
させない

悪臭を  
出さない

騒音を  
出さない

インバイロワン工法



※インバイロワン工法は独立行政法人土木研究所と山一化学工業株式会社の共同研究で開発しました。

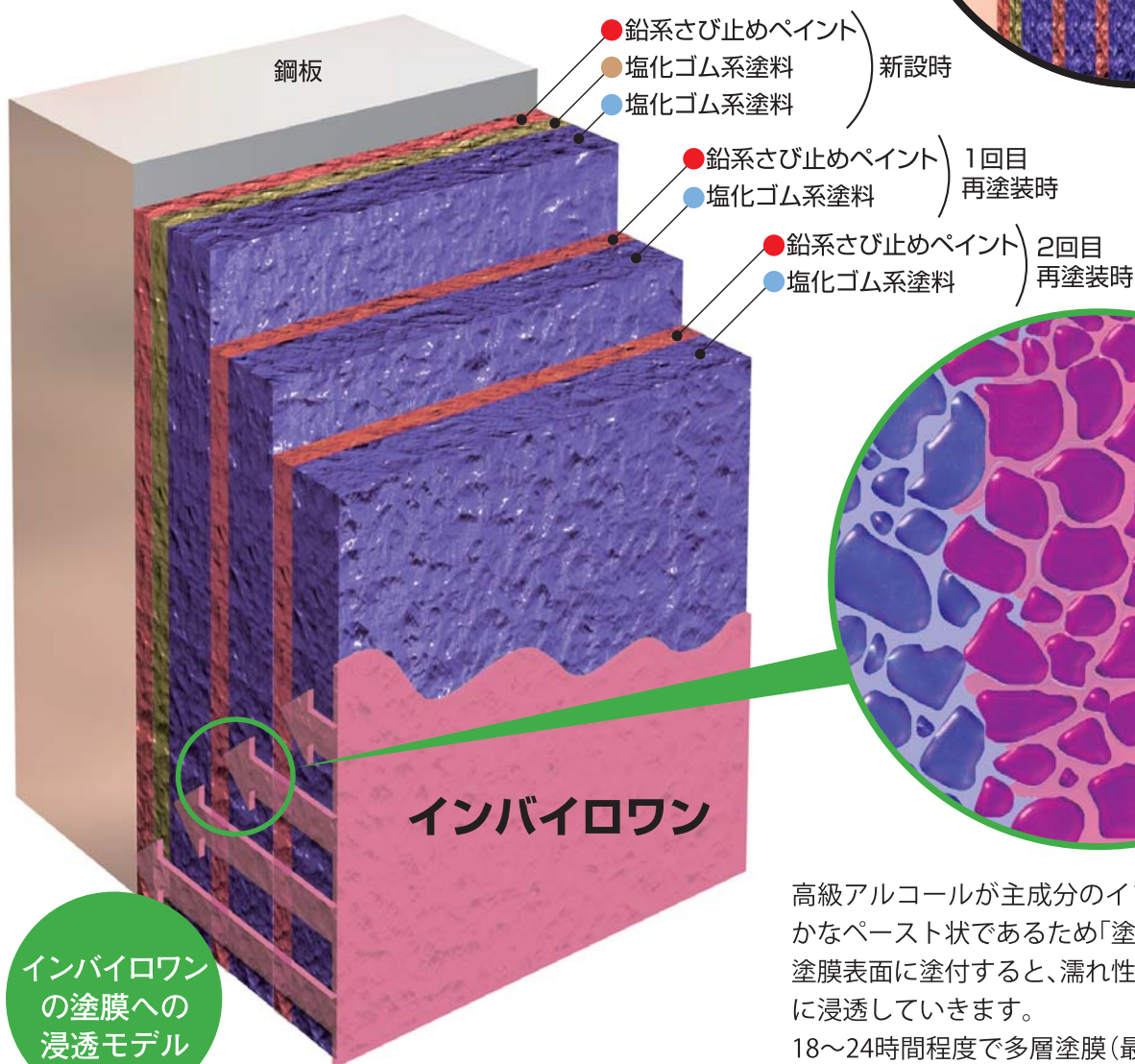
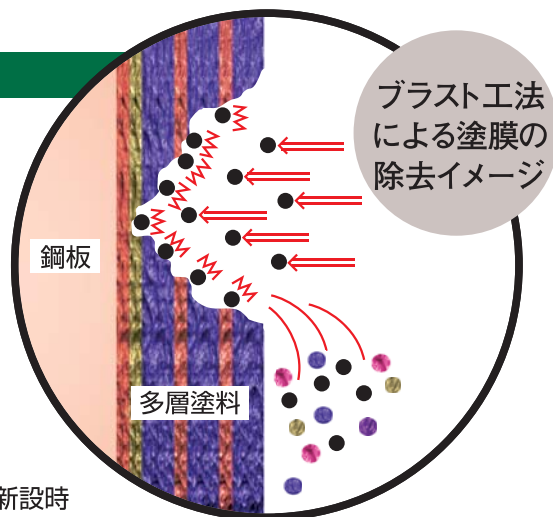


## インバイロワン工法の原理

従来の塗膜除去工法には、ブラスト工法や、ディスクサンダーなどの電動工具を用いた処理工法があります。これらの工法では、塗膜ダストが発生します。そのため飛散防止対策が不可欠です。

一方、インバイロワン工法は、一般塗装系塗膜に浸透して軟化させます。塗り重ねられた多層塗膜(最大500 $\mu$ m)も1度で除去でき、塗膜ダストを発生させないため、回収も確実・容易に行えます。

(さびと黒皮は除去できません)



高級アルコールが主成分のインバイロワンは、柔らかかなペースト状であるため「塗り作業性」が良好です。塗膜表面に塗付すると、濡れ性が高く、速やかに塗膜に浸透していきます。

18~24時間程度で多層塗膜(最大500 $\mu$ mまで)に浸透し、塗膜を軟化します。



インバイロワン塗付前



インバイロワン塗付後24時間



# 環境保全・安全性確保・経済性向上

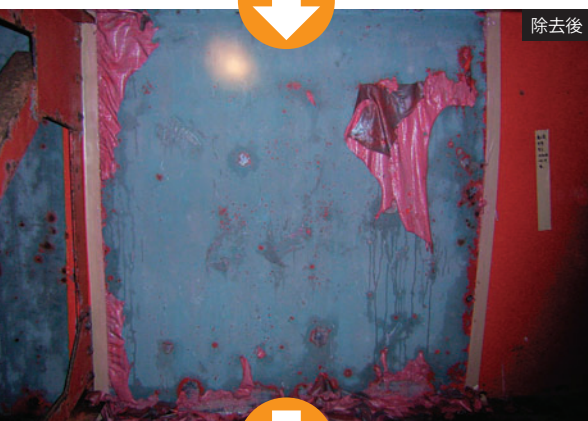
## インバイロワンによる塗膜除去



ローラーによるインバイロワンの塗付



スクレーパーによる塗膜除去作業



除去後



塗膜除去完了

特徴

### 1. 環境に負荷を与えない環境対応型。



OECD化学品テストガイドライン301修正MITI試験：BOD法生分解度試験及び301ADOC法において、分解度が28日間以内で60%以上であれば易分解性物質と判断されます。インバイロワンは**94.6%**と、**生分解性が高いことが証明されました。**作業中や作業後にインバイロワンが飛散したとしても、環境に負荷を与えない環境対応型はく離剤です。

1998年(平成10年)、OECD専門家会議より、日本食品分析センター多摩研究所 水生生物課 分解・濃縮グループ報告要旨

特徴

### 2. 有害物質を含む塗膜を確実にはく離・回収できる。



鉛・クロムなどの有害物質を含む一般塗装系塗膜は、耐久性が低く10数年程度しかもちません。鋼橋塗装のLCCを削減するためには、耐久性に優れた重防食塗装系に替えることが有効です。そのためには今まで塗り重ねられている一般塗装系塗膜をすべて除去しなくてはなりません。「インバイロワン工法」なら、**塗膜の飛散等の心配が無く、一度で多層塗膜(最大500μm)を除去・回収できます。**

特徴

### 3. 作業員に対する安全性が高い。



化学物質排出把握管理促進法(PRTR法)は、化学物質による環境汚染及び人体への健康被害を未然に防止するため、事業者が積極的に環境保全に参画する事を目的とする法律です。そのPRTR法に該当しないインバイロワンは、主成分が高級アルコールであるため、労働安全衛生法にも該当しない**人体に対して極めて安全性の高いはく離剤**です。

PRTR: Pollutant Release and Transfer Register  
環境庁・通商産業省「法律の概要」抜粋(1999年(平成11年)7月)

## 各工法比較

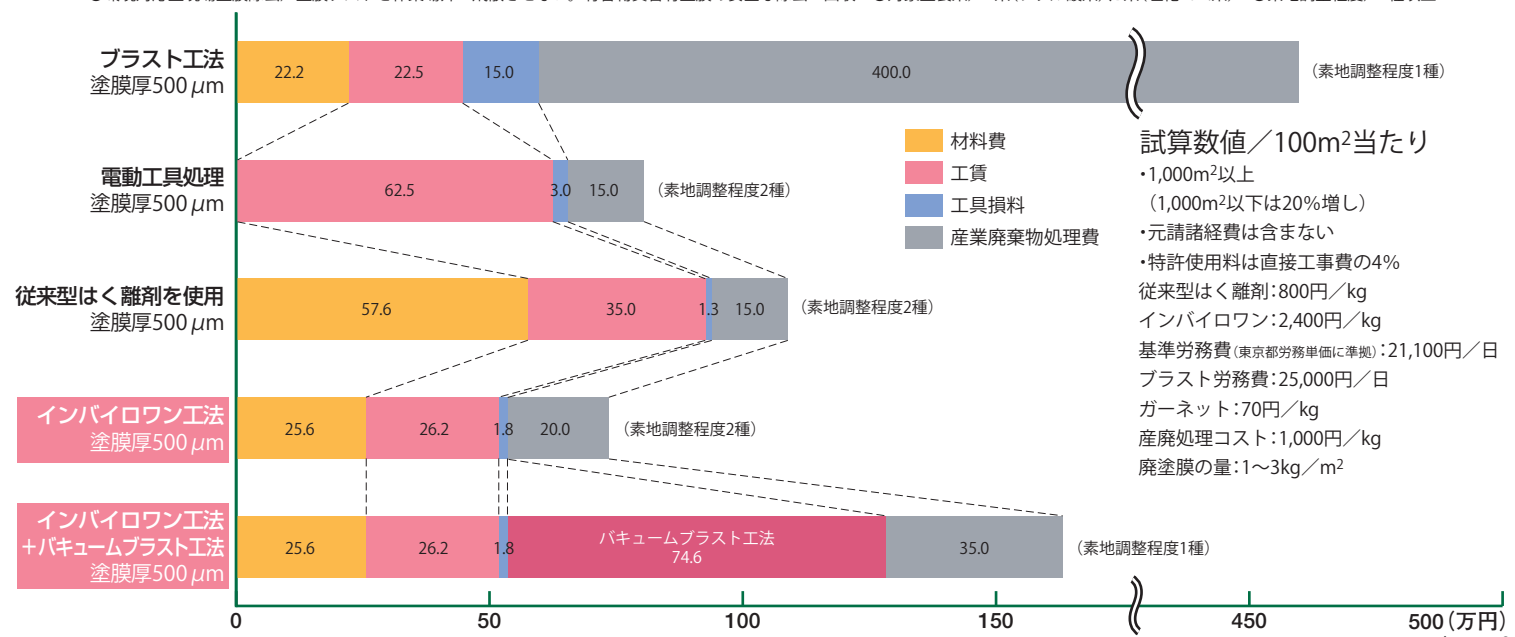
鋼道路橋の重防食塗装系への変更には、**素地調整程度2種以上**が必要とされます。従来工法は、機械的工法とはく離剤工法があります。インバイロワン工法とこれらの工法の比較を以下に示します。

工法	特徴	作業環境	周辺環境への影響	塗膜回収性	課題等	
機械的工法	<b>プラスト工法※</b> (素地調整程度1種)	塗膜はく離は容易に行えるが、大型装置を設置するための耐荷重足場が必要。騒音が大きい。	塗膜ダストを作業員が吸引しないための対策が必要。騒音が大きい。	塗膜ダストの飛散防止対策が困難。	塗膜ダストの回収率は低い。	除去塗膜と研削材(産業廃棄物)の発生量が膨大で処理コストが高い。特に充分な防護工が必要。
	<b>電動工具処理</b> (素地調整程度2種)	平面の塗膜除去は容易に行えるが、隅角部や添接部等では除去が困難。生産性が低い。	塗膜ダストを作業員が吸引しないための対策が必要。騒音が大きい。	塗膜ダストの飛散防止対策が必要。	塗膜ダストの回収率は低い。	隅角部や添接部等では塗膜除去が難しく、作業時間が多く掛かる。充分な防護工が必要。効率が悪く、橋梁等大型構造物には事実上適用できない。
	<b>ウォータージェット工法</b> (素地調整程度2種)	塗膜除去は比較的容易に行えるが、大型装置を設置するための耐荷重足場が必要。	騒音が大きい。	塗膜片を含んだ廃水の飛散防止対策が必要。	塗膜片を含む廃水の回収率は低い。	塗膜片を含んだ廃水の回収と、処理コストが高い。防護工が必要。
はく離剤工法	<b>従来型はく離剤工法</b> (素地調整程度2種)	塗膜は1層ずつしか除去できない。生産性が低い。	皮膚刺激性が強く揮発性も高いので、作業環境の溶剤濃度が高い。	生分解性が低い。大気汚染の可能性もある。毒性を有するものもある。	塗膜が溶解してしまい、回収しにくい。	多層塗膜を一度にはく離できないため、作業工数が多い。黒皮、さび部や添接部等は、電動工具等の併用が必要。
	<b>インバイロワン工法</b> (素地調整程度2種)	塗膜はく離が容易に行える。一度の塗付で最大500μmまでの塗膜のはく離が可能。	皮膚刺激性はほとんどなく、揮発性も低いので、作業環境の溶剤濃度は低い。労働安全衛生法に該当しない。	生分解性が高い。魚毒性は家庭用中性洗剤程度。	塗膜は湿潤シート状に軟化するので、回収が容易。	黒皮やさび部は、電動工具等の併用が必要。素地調整程度1種にするにはバキュームプラストの併用が必要。

※プラスト工法はオープンプラスト工法

## 各工法コスト試算例(一般的な鉄骨で試算)

試算前提条件：  
●環境対応型現場塗膜除去/塗膜ダストを作業場外へ飛散させない。有害物質含有塗膜の安全な除去・回収 ●対象塗装系/A系(フタル酸系)、B系(塩化ゴム系) ●素地調整程度/2種以上



・労務単価については、財団法人経済調査会「積算資料」の東京都の基準額より引用した。  
 ・諸雑費の計上は労務費×諸雑費率23%(国土交通省文献を引用、開放率を採用し、はく離剤工法を10%とした。)  
 ・はく離剤塗付量はスプレー塗付により、塗料のスプレー塗付ロス=7%とした。  
 ・塗装系・塗膜厚・気温等により、塗付→除去の回数がある場合があるので、事前調査のはく離試験で判断する。また、膜厚が約500μm以上の場合もはく離試験にもつき積算する。  
 ・対象塗装系は鉛・クロム等の有害物質が含有するものとし、特別管理産業廃棄物に分類するものとした。  
 ・PCBを含む塗膜の場合は、安全管理および廃棄物の扱いが大きく異なる。(別費用)  
 ・特許使用料は(材料費+労務費+工具損料+諸雑費)の4%となっている。  
 ・足場、防護工(板張りやシート等)の費用は含まない。  
 ・産廃物は焼却の上、埋め立て。



## インバイロワンの適用できる塗装系

塗装系(注1)	適合気温(°C)(注2)	標準適合膜厚(μm)(注3)	軟化時間(h)(注6)
フタル酸系(A系)(注4) 鉛系さび止めペイント/長油性フタル酸樹脂塗料	10°C以上	~500	18~24程度
塩化ゴム系(B-I系)(注4) 鉛系さび止めペイント/フェノールMIO塗料/塩化ゴム系樹脂塗料中、上	10°C以上	~500	18~24程度
塩化ゴム系(B-II系)(注5) 無機ジンクリッチプライマー/塩化ゴム系樹脂塗料下塗/塩化ゴム系樹脂塗料中、上	10°C以上	~500	18~24程度
重防食塗装系(C系)(注5) 無機ジンクリッチペイント/エポキシ樹脂塗料×2/ポリウレタン樹脂塗料用中塗/ポリウレタン樹脂塗料上塗	10°C以上	~500	42~48程度
内面用塗装系(D系) 無機ジンクリッチペイント/タールエポキシエポキシ樹脂塗料×2	10°C以上	~500	42~48程度

(注1) 鋼道橋塗装便覧(1979年(昭和54年)版、1990年(平成2年)版)

(注2) 1日の平均気温

(注3) 膜厚が500μm以上の場合、インバイロワンの塗付は2工程以上必要です。

(注4) 1965年(昭和40年)頃までは黒皮鋼材に塗装されていました。黒皮は鉄酸化物であるためインバイロワンでは除去できません。したがって、黒皮部分はプラスト等で除去する必要があります。

(注5) ジンクリッチペイントはインバイロワンでは除去できません。健全に残存している場合は、塗料製造会社と協議の上、重防食塗装系の防食下地として活用します。

(注6) 軟化時間は目安であって、はく離作業は軟化状態であることを確認し実施してください。

## 従来型はく離剤との比較

	インバイロワン	従来型はく離剤
主成分	高級アルコール系	ジクロロメタン
有害性	なし	発ガン性物質
魚毒性	家庭用中性洗剤程度	—
生分解性	約30日で水と炭酸ガスに分解	難分解性
作業性	皮膚への刺激はほとんどない。	皮膚へ付着すると、刺激があり、放置すると火傷になる。
塗膜の状態	湿潤シート状に軟化し、ベトツキがあまり無く、	塗膜を塗料に戻した状態(溶解)で、
作業場内汚染性	仮設・作業場内の汚染性が小さく、	仮設・作業場内が汚れ、
はく離塗膜の扱い性	塗膜廃棄物の集積性が良い。	塗膜廃棄物の集積性悪い。
pH	中性	中性、酸性、強アルカリ
労働安全衛生法	非該当	第2種有機溶剤(トルエン、キシレンなど)
PRTR法	非該当	第1種指定化学物質(トルエン、キシレンなど)
化審法	非該当	指定化学物質(クロロホルムなど)
消防法	指定可燃物	非該当

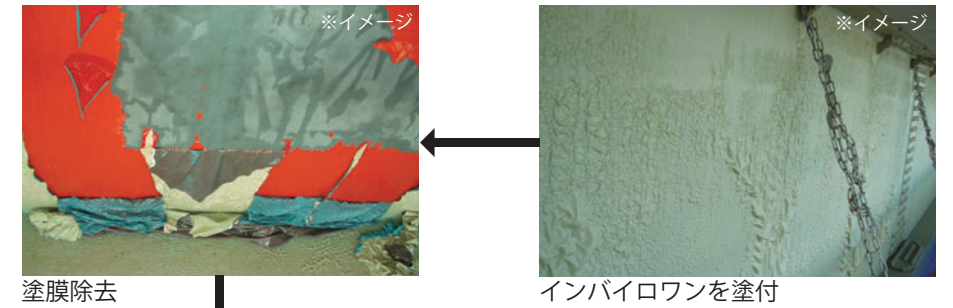
## インバイロワン材料性状

外観	赤白色粘性液体
粘度	約40Pa・s
比重(計算比重)	1.0610



## 新規塗膜への付着性

インバイロワン工法で塗膜を除去した際、鋼材に残存したインバイロワンが新規塗膜に及ぼす影響を評価するため、複合環境腐食試験と屋外暴露試験を実施しました。



## 重防食塗装(有機ジンクリッチペイント/弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料/ふっ素樹脂塗料)



【複合環境腐食促進試験】  
湿潤、塩水噴霧、乾燥を人工的に繰り返し腐食を促進させる試験。

無処理、  
ウエス拭き処理、  
カップワイヤー処理の  
いずれも、プラスト処理と  
同等程度の付着性が  
認められました。



【屋外暴露試験】  
飛来塩分が多く厳しい腐食環境にある沖縄県大宜味村に2年間暴露。

## 塗膜除去時の粉塵発生量

測定場所	除去工法	対象塗膜	粉塵量(mg/m³)
完全防護内	インバイロワン工法	A塗装系	0.34
	インバイロワン工法	B塗装系	0.5
	動力工具処理3種C	B塗装系	18
	プラスト工法(製鋼スラグ)	A塗装系	180
	プラスト工法(ガーネット)	B塗装系	200

(鋼構造物塗膜処理等研究会資料より)



粉塵量の測定



事前調査

塗膜除去工

はく離塗膜の取扱い

事前調査

1 塗膜調査

橋梁や塗装に関する内容をデータベース等で調査し、対象橋梁の補修履歴及び塗装履歴を調べるとともに膜厚を調査します。



塗膜表面を研磨して塗装履歴や黒皮の有無を確認している例

2 現場気象調査

インバイロワン工法に最適な気象環境は、気温10℃以上、湿度85%以下です。インバイロワンの塗付量(kg/m<sup>2</sup>)及び軟化時間(h)は気温により異なるため、施工予定時期の現場に最も近い気象観測地点の気温・湿度等を調査します。

3 塗膜分析

有害物質(鉛、六価クロム等)の有無等を事前に把握し、塗膜廃棄物のm<sup>2</sup>当たり発生量及び必要な防護対策の参考とします。なお、1972年(昭和47年)以前に塩化ゴム系塗料を使用した橋梁の場合は、塗膜を分析し、PCB含有の有無を確認します。

4 はく離施工試験

材料使用量及び必要軟化時間の把握のため、標準として30cm角×6ヶ所(塗付量3水準×軟化時間2水準)ではく離試験を行います。その他添接部・隅角部での試験を行うことも必要です。

インバイロワン工法の工程

1 施工計画

施工計画は、【鋼道路橋塗装・防食便覧：2005年(平成17年)12月、社団法人日本道路協会、第7章塗替え塗装7.4.2、施工計画書】に準拠します。

インバイロワン工法で有害物質(鉛・クロム・PCB等)を含有する塗膜を除去する場合は、有害物質の取り扱い(作業・環境・廃棄物等)に関する法令を遵守しなければなりません。

2 仮設工

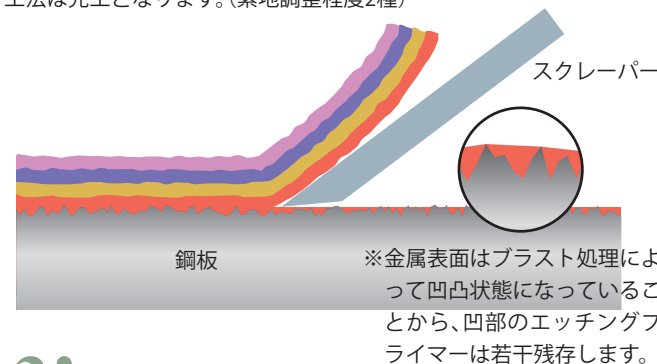
仮設足場は塗替え塗装に適した構造で板張り防護工を原則とし、除去塗膜片の回収のためシート材の設置が容易な足場の構造にします。

3 塗膜除去工

事前調査をもとに作成した施工計画書にもとづいて実施します。インバイロワンの塗付方法は、原則としてスプレーとし、構造や環境によってはハケまたはローラーで行います。

軟化時間経過後は十分に塗膜が軟化したことを確認し、スクレーパーやヘラなどを使用して塗膜を除去します。

●最下層がエッチングプライマーの例  
軟化状態のエッチングプライマーは、刃先が凹凸の凸の位置で金属表面に沿って移動する事によってはがされます。(移動時に金属音が発生し音で確認できます。)  
エッチングプライマーが谷間に若干残存しますが、ここでインバイロワン工法は完工となります。(素地調整程度2種)



3' 素地調整工

さらに素地調整程度1種にするためにはスイープブラスト等を併用することが有効です。

- さび部の処理: 電動工具またはスイープブラストで素地調整
- 黒皮の処理: スイープブラストで素地調整

4 作業員の安全管理

有害物質を含む塗膜除去作業では、有害物質の種類や濃度に応じて労働安全衛生法及び関係法令を遵守し、安全に作業を進めます。

5 仮設材の撤去

仮設材の撤去は安全な方法で行い、塗膜が付着している場合には、事前に清掃して付着塗膜を除去します。



有害物質を含む塗膜廃棄物の管理及び処分

塗膜除去時に発生した除去された塗膜などの廃棄物は関係法令を遵守し、適正に管理、処分します。事業活動に伴って発生する有害物質を含む塗膜等は特別管理産業廃棄物に分類され、廃棄物の種別や濃度に適合した収集、運搬、保管及び処分等を関係法令を遵守して適正に管理・処分することが必要です。また有害物質を含む塗膜廃棄物の飛散及び流失等による周辺環境の汚染等についても十分留意する必要があります。

- (1)鉛・クロムは、特別管理産業廃棄物に該当します。
- (2)PCB(ポリ塩化ビフェニル)廃棄物を取り扱う場合は、これら廃棄物の収集、運搬等全般について環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部「PCB廃棄物収集・運搬ガイドライン」(2004年(平成16年)3月策定、2006(平成18年)年3月改訂)および「PCB廃棄物の処理作業等における安全衛生対策要綱」(2005年(平成17年)2月10日策定)に準拠することが必要です。
- (3)PCB廃棄物の判定基準は、1992年(平成4年)7月3日厚生省告示第192号「特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物に係わる基準の検定方法」によって定められています。



# 武石高架橋 (P10~P18 下り線) 千葉県千葉市花見川区武石町1丁目~畑町

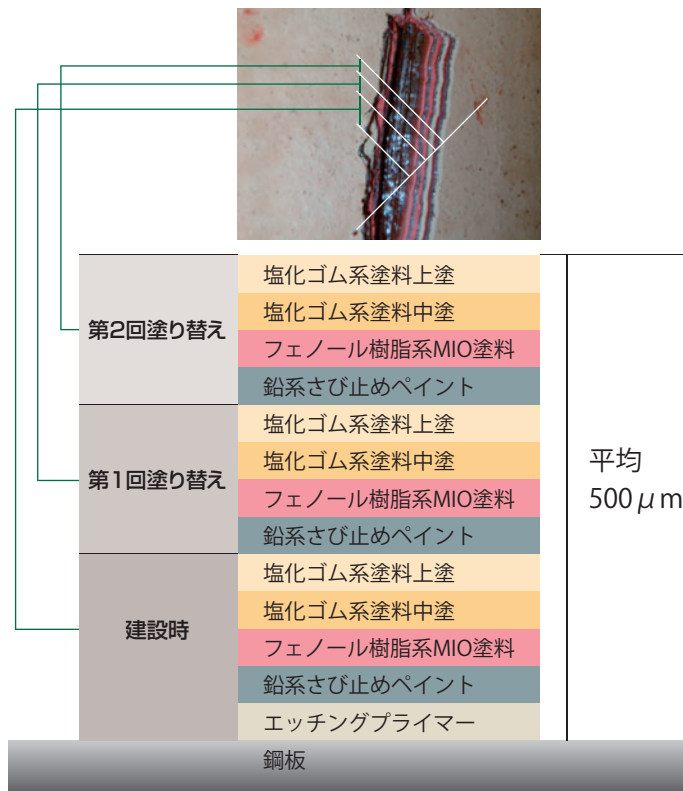
## 施工場所概要

武石高架橋は、1968年(昭和43年)に建設された京葉道路の一部で、花見川にかかる鋼道路橋です。1966年(昭和41年)頃から1971年(昭和46年)頃までに製造された塩化ゴム系塗料の一部には、PCBが使用されていました。武石高架橋にも建設時にPCBを含んだ塩化ゴム系塗料が中・上塗りに使用されました。経年にもなう塗膜の劣化箇所の塗替えを行う際、PCB含有塗膜を安全かつ確実に処理することを目的にインバイロワン工法を採用しました。



武石高架橋

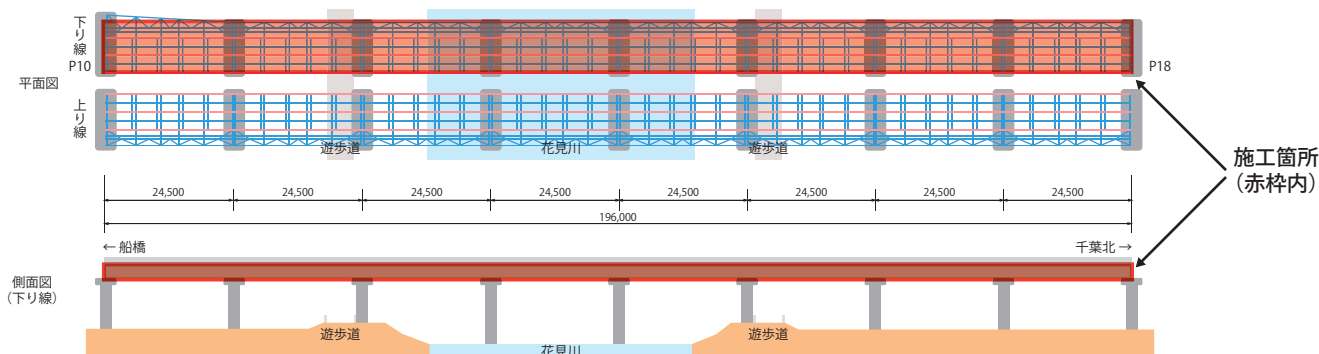
## 塗装履歴と膜厚(代表例:P16~P18)



## 工事概要

- 工事名  
京葉道路 武石高架橋塗替塗装工事の内(塗膜除去工)インバイロワン工法
- 路線名  
京葉道路
- 工期  
2008年(平成20年)6月~11月
- 塗膜除去面積  
一般部.....3,291m<sup>2</sup>  
特殊部(添接部・隅角部)..... 72m<sup>2</sup>  
合計 3,363m<sup>2</sup>
- インバイロワン  
塗付量:1.5kg/m<sup>2</sup> (ロス含まず)  
使用量:3,363m<sup>2</sup>×1.5kg=5,045kg  
塗付回数:1回(P16~P18)  
軟化時間:24時間  
はく離回数:1回
- 廃棄物量  
18.4m<sup>3</sup>  
(PCB含有塗膜および防護服などPCB汚染物)

## 施工場所平面図



インバイロワン塗付後24時間経過。



一部の塗膜は自重ではがれました。



スクレーパーで容易に旧塗膜が除去できるため、電動工具処理に比べて騒音は低く抑えられました。



旧塗膜を飛散させずに容易に回収できました。

## 現場の声

東日本高速道路株式会社  
関東支社 千葉管理事務所  
改良担当課長  
**高橋 登氏**

本工事は有害物質を含有する防食塗装膜の安全な除去回収が目的で、作業騒音および粉塵の発生が懸念されていたが、作業中の環境測定をした結果、作業場内環境安全性・作業場周辺環境安全性の確保が出来、全体的に目的は達成された。今後の課題としては、塗膜厚の厚い部位ははく離剤の使用量が増加し、仕様の変更が必要となるため、発注時に現況の塗膜厚をきめ細かく把握すると良いと思われる。また、狭隘部の除去効率が平面に比べて悪く、このような部位での作業技術の改善・工夫が必要と考えられる。



# 金山橋

北九州市八幡東区大平町

## 施工場所概要

1979年(昭和54年)に全線開通した北九州高速道路4号線は、北九州市門司区の春日出入口から同市八幡西区の九州自動車道八幡ICへ至る高速道路です。その一部である金山橋は、北九州市八幡東区大平町から中尾3丁目にかかる高さ約22mの高橋脚道路です。

金山橋の下は、一般の民家や施設などが点在しています。高さがあり、耐荷重足場などの設置が困難だったことや、橋下の施設への影響を考慮し、インバイロワン工法を導入しました。



金山橋

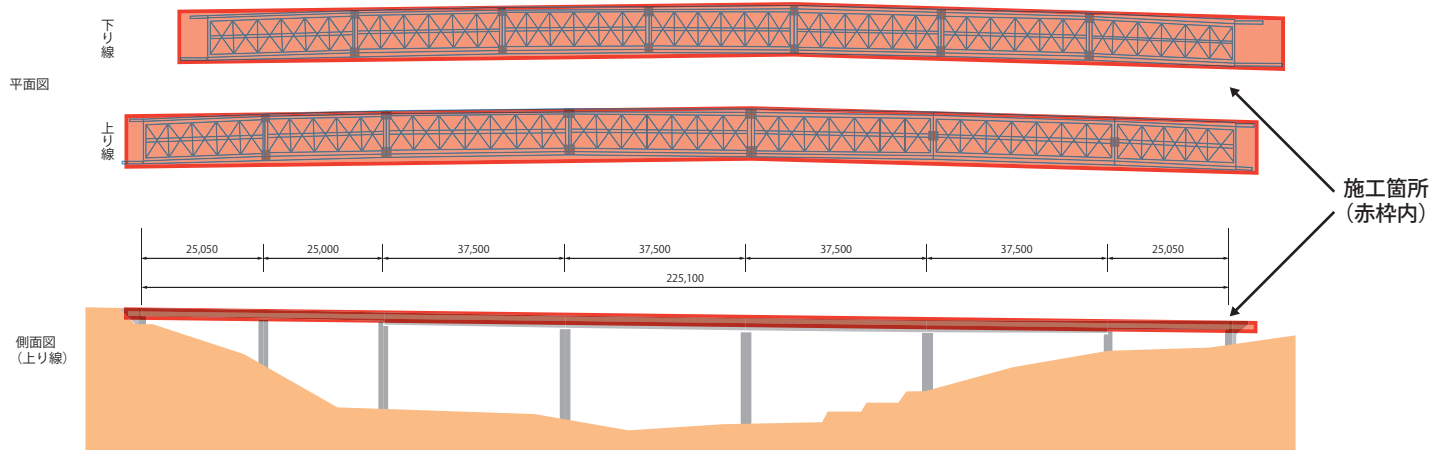
## 塗装履歴と膜厚

第2回塗り替え	塩化ゴム系塗料上塗	最大 400μm
	塩化ゴム系塗料中塗	
	変性エポキシ樹脂塗料下塗	
第1回塗り替え	塩化ゴム系塗料上塗	
	塩化ゴム系塗料中塗	
	変性エポキシ樹脂塗料下塗	
建設時	変性エポキシ樹脂塗料下塗	
	塩化ゴム系塗料上塗	
	塩化ゴム系塗料中塗	
	塩化ゴム系塗料下塗	
	ジンクリッチプライマー	
	鋼板	

## 工事概要

- 工事名  
北46工区補修工事その2
- 路線名  
北九州都市高速道路4号線
- 工期  
2007年(平成19年)7月~10月
- 塗膜除去面積  
10,230m<sup>2</sup>
- インバイロワン  
塗付量: 1.25kg/m<sup>2</sup>  
使用量: 10,230m<sup>2</sup> × 1.25kg = 12,787.5kg  
塗付回数: 1回  
軟化時間: 24~48時間  
はく離回数: 1回
- 廃棄物量  
26.4m<sup>3</sup>

## 施工場所平面図



他工法と比べて簡易な防護工で施工できました。



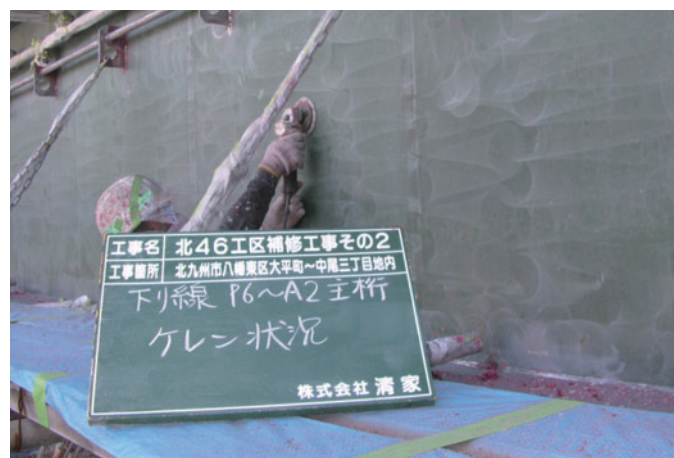
インバイロワンはスプレーにより容易に塗付できました。



施工箇所によっては自重でかなりの部分の塗膜がはがれました。



塗膜を除去したことで、インバイロワン工法は完工です。さび部の処理は電動工具を使用しました。



電動工具でさらに素地調整を行いました。



塗替え塗装完了後の金山橋。

## 現場の声

橋梁塗装株式会社  
代表取締役  
原田文博氏

本工事は、北九州都市高速道路4号線の改築工事の一環として実施された鋼製橋梁の塗替工事で、旧塗装系(塩化ゴム系)を完全除去し、Rc-II塗装系(フッ素樹脂系)を採用した。

施工上の問題としては、現場が住宅地の近くで桁下に河川があり、ケレン時の騒音及び塗膜の飛散が問題になったが、インバイロワン工法に採用する事により、施工上の問題点をクリアできた。また、施工前の目視でのさびの面積は5%以下であったが、インバイロワン採用にて旧塗膜を取り除くと鋼材表面さびの面積は15%~30%と目視では判断出来ないさびを発見でき、鋼製橋梁の長寿命化に貢献できた。



# 桜宮橋

大阪府大阪市北区天満橋1丁目～都島区中野町1丁目

## 施工場所概要

桜宮橋(さくらのみやばし)は、大阪市の大川に架けられた国道1号線の鋼道路橋です。1930年(昭和5年)に竣工し、すでに80年ちかく経過しているため、新桜宮橋の共用開始に合わせて、過去に何度も塗り重ねられたPCB含有塗膜の除去を行いました。

建設当時と比べ周辺の土地の利用度が格段に高くなっているため、地域住民の方に迷惑となる粉塵、騒音、河川汚濁などの対策に有効なインバイロワン工法を、近畿地方整備局では初めて採用しました。

## 工事概要

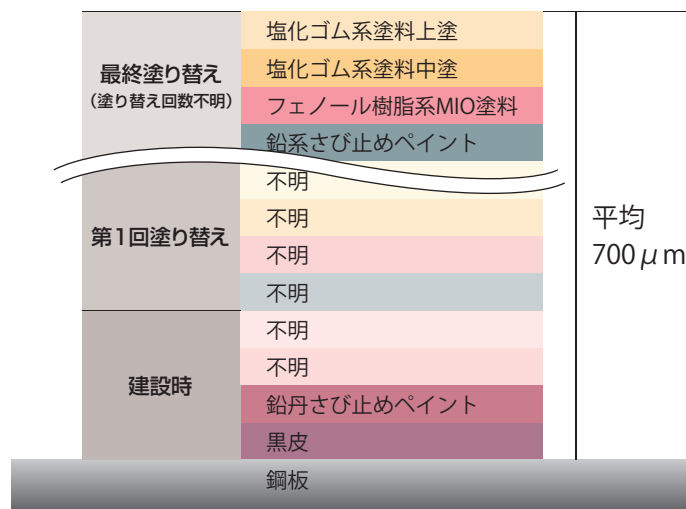
- 工事名  
桜ノ宮橋
- 路線名  
国道1号線
- 工事箇所  
橋梁上部 鋼アーチ(3ヒンジアーチ)  
橋長:109m 幅員:22m
- 工期  
2007年(平成19年)11月～12月
- 塗膜除去面積  
5,000m<sup>2</sup>
- インバイロワン  
塗付量:2kg/m<sup>2</sup> (ロス含まず)  
使用量:5,000m<sup>2</sup>×2kg=10,000kg  
塗付回数:2回  
軟化時間:24時間  
はく離回数:2回
- 廃棄物量  
20m<sup>3</sup>  
(PCB含有塗膜および防護服などPCB汚染物)



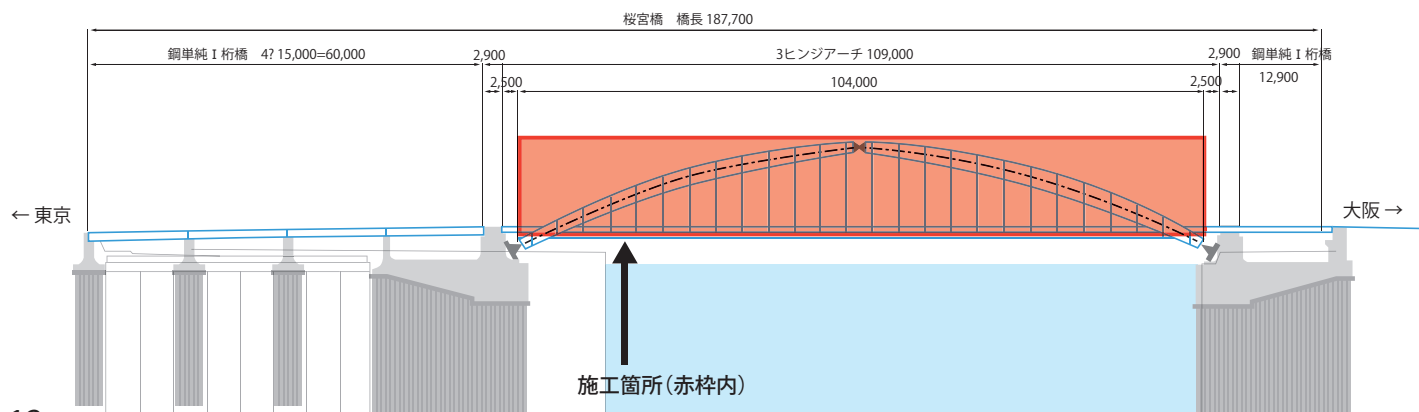
桜宮橋

## 塗装履歴と膜厚

データベースによる事前調査では、補修履歴、塗装履歴を完全に確認することができませんでした。はく離施工試験による調査で、塗替え回数が5回以上であることと、膜厚、塗料の種類等を確認しました。



## 施工場所側面図



施工前の桜宮橋は部分的に塗膜のムラやひび割れなどがありました。



1回目のインバイロワン塗付。厚い塗膜が軟化しました。



スクレーパーで塗膜を除去。膜厚が約700μmあるので、2回目の塗膜除去作業が必要でした。



2回目も同様にスクレーパーで塗膜の除去を行いました。



2回目の塗膜の除去作業完了。



塗膜の除去が完了した部分から順次重防食塗装を施しました。写真の手前(左側)が塗装した部分です。

## 現場の声

国土交通省近畿地方整備局  
大阪国道事務所 防災情報課  
専門員

岩本 明久氏

古いリベット接合橋で部材間の隙間が多いなど塗膜はく離後の回収が面倒な場合もありますが、ディスクサンダーによる塗膜回収などの粉塵飛散、騒音など塗膜はく離・回収においては、簡易なバキューム回収に比べほぼ100%の回収が可能で非常に単純明快なため住民の方々に安全だと説明しやすい工法だと思います。コストについては決して安くはない工法ですが、PCB含有塗料の回収などであれば住民の健康への負担を考えれば選択の余地はあまり無いのではないのでしょうか。





北九州高速4号線 金山橋

## 特許権の取り扱い

インバイロワン工法の使用を希望される施工者の方へ



特許第3985966号

**特許実施  
許諾申請**

実施許諾申請は  
山一化学工業株式会社  
にお問い合わせください。  
Tel.03-3835-8660

**審査**

塗替え塗装の施工実績を参考に  
審査いたします。

**特許実施許諾  
契約の締結**

山一化学工業株式会社が  
特許権者を代表して実施許諾  
契約を行います。

### お問い合わせ



独立行政法人 土木研究所 材料地盤研究グループ 新材料チーム

Tel.029-879-6763 Fax.029-879-6733

〒305-8516 つくば市大字南原1番地6

URL: <http://www.pwri.go.jp/>



山一化学工業株式会社 改修事業部

Tel.03-3835-8660 Fax.03-3835-1128

〒110-0005 東京都台東区上野1-10-12 商工中金・第一生命上野ビル10階

URL: <http://www.yamaichikagaku.com/>

※パンフレット掲載内容のコピー及び転載転用は固くお断りいたします。