

Structure Painting

Vol.35 No.2

橋梁・鋼構造物塗装

2007年9月

CONTENTS	page
●会長挨拶	
ご挨拶	本山 蒨 2
●ご意見承ります	
「強く美しい国」を目指して	竹内 義人 3
●技術報告	
鉄道橋りょうへの水系塗装系の試用塗装工事を終了して	鈴木 延彰, 瓜谷 詔夫 4
「鋼道路橋塗装・防食便覧（共通編・塗装編）」について	守屋 進 10
早川橋への高塗着スプレー塗装工法の施工について	若月 謙二 18
屋外ブラスト施工及びブラスト足場の合理化提案	手塚 眞 20
●技術資料	
阪神高速道路株式会社における塗装塗替に関する基準改定	高田 佳彦 22
「高塗着スプレー塗装工法」施工技術マニュアルの紹介	平田 義弘 28
●よもやま話	
山陰路をいく	津野 和男 32
●橋塗協だより	
第35回通常総会・懇談会 他	 36
掲示板	 38
●橋塗協ニュース	
—「高塗着スプレー塗装」工法システム(NETIS)に登録される—	 39
●会員名簿	 40

 社団法人 日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会

会 長 本山 蒨
顧 問 二階 俊博（衆議院議員）
松崎 彬麿
鈴木 道雄
平岩 高夫

ご挨拶

社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会

会長 本山 蓊



我が国の経済は長いバブル経済が崩壊した後の混乱も静まり、成長期に入って社会経済が発展していくと言われております。

しかし、構造改革が上手くいって新しい産業が生成されて発展期にある産業もあれば、未だ混乱が続いて、まだまだ苦しい状況を続けている産業もあり、このような問題から中央と地方、産業界自体、あるいは社会の格差が広がりつつあると言われております。

特に建設業界におきましては、バブル経済後の混乱期に政府において公共事業等の増資で経済の下支えをし、補正予算等を組んで苦しい中を波及効果の多い事業に投資をして、この難局を免れたということは紛れもない事実です。

そうした時に公共事業を行ってきた建設業界は、かえって構造改善等が遅れただけでなく、現在のような財政困難や地方行政の混乱のために、言われなき「公共事業不要論」まで飛び出し非難を受ける格好となりました。

建設業界は構造改善が遅れております。しかも、公共投資は毎年3パーセント削減され、公共投資は一番多い時の6割程度になっており、現在は過当競争、供給過剰という構造になっております。

このようなことから、競争の激化、談合問題、独禁法違反等が社会問題となり、公共事業は国民の税金を使って行っているという責任の象徴でありますので、社会から不信感をかい、業界の中でも業界同士の不信感があり、従業員の不安感があることから、先般のような建設生産システムの中でも大きなウェイトを占めている入札契約制度の改変が行われ、その取扱いにつきましてはダンピング等の問題が提起されて混乱が生じております。

しかし、当局におかれましては昨年末にダンピング対策を講じていただき、ダンピングに関しては沈静化している傾向にありますが、我々の業界においては、まだダンピングが行われており、逆にひずみ問題が顕在化するのとは今後のことではないか、今後は必ず無理が起これば経営にひずみが生じる、システムの中で下請企業の問題が起こる、品質確保が立派にできているのかといったことが、今後は顕在化して問題となるのは必至であると思っております。

このような問題がありますが、専門工事業として元請けをしているのは橋梁の上部工と道路舗装と橋梁塗装の3つです。あとは一般土木、一般建築といったものは、いわゆるゼネコンが元請けです。専門工事業種として我々があります。我々があるのは会員の皆様が努力して、協会を運営しているから、協会が技術の開発、技術の研鑽、事業活動を通じて社会からの信頼を得ているから、発注者が橋梁塗装に対して元請けをさせていると確信しております。

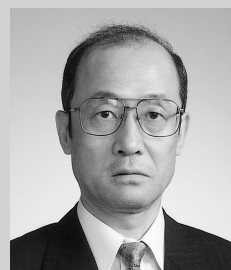
当協会も今年は初めて赤字決算となっております。会員数の減少が根本的な原因であるかと思いますが、私の不徳のいたすところであり責任を痛感しております。最後になりましたが、皆様はいろいろな問題を抱えて、会社経営その他についてご多忙の中、この協会の運営あるいは支援のために活動していただいていることについて、心から感謝する次第です。

今年は新しい再生の年でありますようお願い申し上げます。昨年のお詫びと新年のお願いとあわせてご挨拶にします。

ご意見承ります

「強く美しい国」を目指して

財団法人 海洋架橋・橋梁調査会
専務理事 竹内 義人



今から、もう5年以上も前のことになります。私が東北地方整備局長に在職中、国土交通省として初めての「社会資本整備重点計画」を策定することになりました。これは、「道路整備5箇年計画」など個別の計画を一本にまとめて、社会資本全体の計画にしようというもので、既に平成15～19年度の計画期間で実施に移され、今、次期計画の策定が検討中です。

当時、この「社会資本整備重点計画」の中で、各地域ごとの長期計画も策定することになりました。東北地方整備局でも、地域の皆様の御意見を伺いながら「東北の地域計画」を取りまとめ、計画のタイトルを「強く美しい東北を目指して」とさせて頂きました。災害にも、経済面でも「強く」、文化と自然の豊かな、「美しい」東北の地域づくりを表現したものです。

その後、平成15年7月には、国土交通省の「美しい国づくり政策大綱」が発表され、安倍政権のテーマは、7月の参議院選挙ですっかり色褪せてしまいましたが「美しい国」です。国土交通省の政策大綱や安倍政権のテーマが「東北の地域計画」を真似たとまでは言いませんが、少なくとも、私達の方が「先行」したことは間違いありません。

然も、当時提案した「強く美しい東北」は、今世間でイメージされている「美しい国」とは、基本的に大きな違いがあります。私達の場合、寧ろ「強く」にウェイトがあるのです。当初、私達は、レーガン政権の「強いアメリカ」を念頭に「強い東北」というタイトルを考えていました。しかし、各方面の皆様と議論を進めていく内に、「強い」だけではイメージが悪い。“美しい”とか“豊か”とか、やわらかい表現の方がよい」といった御意見もあり、一方では「東北は“強い”だけで良い」という強硬意見も随分ありましたが、最終的に、「強く美しい東北を目指して」とさせて頂きました。

今から30年程前、アメリカは「荒廃するアメリカ」という時代を経験しました。当時、アメリカは貿易赤字と財政赤字の「双子の赤字」に悩み、アメリカ人らしい、ドラスティックな公共事業予算の削減を行いました。公共事業予算は一時期の半分程に削られ、その結果、高速道路に穴があき、都市の地下埋設物から煙

が上がって、映画「バットマン」のゴッサムシティのような状況になりました。パット・チョート博士等の著書「荒廃するアメリカ」(America in Ruins)は、「タイム」誌などにも大きく取り上げられ、日本でも有名になりました。

「荒廃するアメリカ」は、アメリカの社会資本の基盤のみでなく、経済や教育、「心」の基盤まで荒廃させました。アメリカ人が「世界のリーダー」としての自信を無くし、「心」が内向きになっていった時代です。丁度、1976年頃、私はアメリカに1年間留学させて頂き、この時代を直接体験させて頂きました。当時、アメリカ人自身が、「メイド・イン・USAは高くてモノが悪い。日本製は高いがモノが良い。韓国、アルゼンチンは安くてもアママア」と言っていました。事実、アメリカ製の衣料品は、1週間で縫い目が綻びました。

今まさに日本は、「荒廃するアメリカ」の状態に突入しつつあります。日本も、戦後必死に走って来て豊かになった。もう、ゆっくりしよう。バブルが崩壊して経済も厳しいから、アレもやめて、コレも削って……と。「心」がどんどん下向きに、内向きになっていきます。それは、教育面にも悪い影響を及ぼし、凶悪犯罪も増えていきます。

日本は、本当にそんなに豊かになったのでしょうか。日本のインフラ整備水準は、先進諸国の中で依然最低です。今や、中国には日本の5倍、3万km余の高速道路があり、空港や港湾では、韓国や東南アジア諸国に大きく水を空けられました。このままでは、日本の「国際競争力」は、アジアの国々にも追い越されてしまいます。病原菌に対する免疫力ばかりでなく、「なんとかファンド」に対する免疫力も無い日本のシステムは、外国勢が本気で乗り込んで来れば、ひとたまりもありません。手遅れにならない内に、日本人がもう一度、「強く美しい国」を目指して、生き生きとした「心」を取り戻してくれるよう、ひたすら願うばかりです。

「強くなければ美しくない」という「男の美学」は、今はもう流行らないかもしれませんが、流行らなくても言い続ける「オヤジの美学」は、意地でも持ち続けたいものだと思っています。

鉄道橋りょうへの水系塗装系の試用塗装工事を終了して

鈴木 延彰* 瓜谷 詔夫**

1 鋼構造物用水系塗装系開発の経緯

鉄道橋りょうの防錆塗装は、工場塗装される新設鉄道橋りょうよりも既設橋りょうの屋外塗替塗装の割合が大きいことに鑑み、屋外塗替塗装で放散するVOC（揮発性有機化合物）の低減を推進すべきとの考えから（財）鉄道総合技術研究所（以下、鉄道総研という）は1996年から「環境負荷低減型塗装系の研究・開発」を塗料メーカー各社の参加を得て着手した。

VOC削減の観点からは塗装系の下塗から上塗までを水系化することが理想であるが、現状塗料技術において下塗塗料の水系化には難しい問題が多く存在すること、下塗は現行厚膜型変性エポキシ樹脂塗料を用いることとし中塗塗料、上塗塗料の水系化を進めることになった。

鉄道総研及び塗料メーカー各社における各種の塗料試作研究ならびに各種促進試験等による品質確認試験の経過を経て、2002年度には実橋での試験塗装ができる水系中塗塗料、上塗塗料の完成に至った。また、この水系塗装系の防錆性、耐久性等は2000年2月に東日本旅客鉄道株式会社（以下、JR東日本と言う）が塗替構造物一般面用に制定したT-7塗装系（※1）の防錆性、耐久性等と同等のものであった。

（※1）T-7塗装系：厚膜型変性エポキシ樹脂塗料下塗＋同左・中塗＋厚膜型ポリウレタン樹脂塗料上塗

2 鉄道総研での実橋試験塗装

鉄道総研では、開発した水系塗装系の実用化に向けて自然環境での施工性、作業性等に関する種々の問題点を把握するために表-1に示す3橋りょうで試験塗装を実施した。

試験塗装橋りょうは定期的に塗膜状態調査を行って、第一元荒川橋りょうは5カ年を経過しているが、塗色の変褪色傾向に多少の差異が生じているものの顕著なさび発生、塗膜われ、はがれ等の欠陥発生は認められず、塗膜付着性も良好な状態にある。また、2007年度には東海寺裏橋りょう、大沢畑橋りょうの3カ年経過後の調査が行なわれる予定である。

3 鋼構造物塗装設計施工指針の改訂

鉄道総研では「鋼構造物塗装設計施工指針」（以下、塗装指針という）の1993年改訂以降の塗料を取り巻く環境変化、例えば、健康被害をもたらす光化学オキシダントやオゾン発生の原因物質と考えられているVOC排出低減問題、鉛・クロム含有塗料規制に関する法律（グリーン購入法：2000年5月制定）への対応や塗料製造技術の進展に伴う環境規制対応型塗料、長期防錆型や長期耐久型の新規塗料の出現、鉄道橋りょうの維持管理経費の低減化（ライフサイクルコスト）等の鉄道橋りょう維持管理に関する変化に適応した新しい塗装指針にするための検討を水系塗装系の検討と同時に着手し、2005年5月に「鋼構造物塗装設計施工指針」の改訂版を発行した。水系塗装系（ECO1-7、ECO2-7）は改訂塗装指針の「既設塗装構造物の塗装」の長期耐久仕様として採用された。

4 JR東日本における水系塗装系の試用塗装工事の実施

VOCを含む大気汚染問題は大都市ほど深刻な状況にあり、東京都は改正大気汚染防止法（2006年4月施行）の規制対象外になる「屋外での塗装工事」についても、都内に拠点を持つ大手企業の自主的取り組みによるVOC削減に向けた協力が必要との判断により、表-2に

* 東日本旅客鉄道株式会社 設備部

** 建設塗装工業株式会社 技術部

表-1 水系塗装系の試験塗装橋りょう及び適用塗料

橋りょう名	線 名	環 境	実 施 日	気温(℃)	湿度(RH%)	塗装系 ^(※)	替ケレン
第一元荒川B	東北線	都市・河川	2002/11/11～17	12～17	35～60	ECO1、2、3	3
東海寺裏B	東海道線	都市・河川	2004/ 9/13～16	23～26	33～45	ECO1、3	2、3
大沢畑B	磐越西線	山間・河川・道路	2004/11/13 2004/11/22、23	10～12 9～15	49～56 83～70	ECO1	1

(※) 塗装系の種別

塗装系	第1層(補修)	第2層(補修)	第3層(全面)	第4層(全面)
ECO 1	厚膜型変性エポキシ樹脂系塗料		水系エポキシ樹脂塗料	水系ポリウレタン樹脂塗料 または 変性アクリル樹脂塗料
ECO 2	弱溶剤型厚膜型変性エポキシ樹脂系塗料			
ECO 3	有機ジンクリッチペイント	厚膜型変性エポキシ樹脂系塗料		

注)「鋼構造物塗装設計施工指針」(2005年)ではECO2を採用せず、ECO3をECO2とした。

示す企業の屋外塗装工事において低VOC塗料・塗装系の適用を要請した。

この要請に応じて、JR東日本は常磐線三河島こ線線路橋(都市環境)にて塗装工事を行うことにした。しかし、JR東日本が管理する橋りょうの設置環境は都市・市街環境、海岸環境、田園環境、河川環境、山間環境等多岐にわたり、施工時期も春夏秋冬、あるいは昼夜等様々な気象環境下において屋外塗替塗装を施工している。鉄道総研での試験塗装3橋の実績があるとは言え、新たに制定された水系塗装系については十分な実績と経験に基づいた塗装施工マニュアルがまだ十分に整備されていない状況である。このために水系塗装系の塗替塗装の実用化に向けて種々の環境での施工性、作業性等々のデータを収集する必要がある。

本主旨に従って、平成18年度には表-3に示す管内12支社で各1橋程度の試用塗装工事を行うことにした。なお、対象橋りょうの現状塗装系はB-7系(油性錆止め+長油性フタル酸樹脂塗料)であったので適用する水系塗装系はECO1系(表-1(※)参照)とした。

4.1 塗料メーカーへの現場施工指導の要請

試用塗装工事に用いる水系塗料は塗料メーカー各社共にまだ汎用品として市場販売をしておらず、特殊受注生産品の扱いになっていた。また、JR東日本各支社及び塗装工事に従事する塗装会社共に水系塗料の取り扱い経験が無く、適正な水系塗料の取り扱いや塗装管理などに不慣れであるため、塗料メーカー各社に施工指導を要請した。特に、現場施工の指導は水系塗料中塗と上塗塗装段階にお願いし、次回以降は作業責任

表-2 低VOC製品普及のためのシンボリック構造物の低VOC塗装の実施(トップランナー企業と東京都環境戦略)

平成18年2月27日 東京都環境局・建設局

参加企業	適用構造物・所在地	VOC削減率
首都高速道路株式会社	中央環状新宿線 トンネル部	豊島区要町付近地下 約90%
東京ガス株式会社	板橋整圧所 球形ホルダー	板橋区新河岸二丁目 21%
東京電力株式会社	154kV・66kV 送電鉄塔	板橋区、足立区 約28%
日本電波塔株式会社	東京タワー 展望台上部柱	港区芝公園三丁目 88%
東日本旅客鉄道株式会社	JR常磐線 三河島こ線線路橋	荒川区西日暮里一丁目 約80%
東京都建設局	墨田川 白鬚橋	墨田区東向島付近 22%

出典:東京都環境局ホームページ

者が自ら水系塗料の取り扱い判断や処置を出来るように指導してもらった。

4.2 「水系塗装系の施工上の留意点」の配布

塗装品質の確保には塗装工事に関係する者が水系塗料の塗料特性を理解して塗装作業に従事することが必要であると考え、「ECO1塗装工事に関する留意点」と言う注意書を作成して関係者に配布した。その要点を以下に紹介する。

(1) 水系塗料の塗膜形成について

水系塗料の多くは二液型(主剤と硬化剤)であり、主剤・硬化剤ともに主成分が溶媒水の中で懸濁状態にある。使用直前に両者を混合して塗り付けると溶媒水の蒸発とともに主剤と硬化剤が一体化した塗膜層を形成し、その塗膜層内で主剤・硬化剤の硬化反応が進行する。

この塗膜形成(造膜過程)が適性に進行することで素地付着性、防食性、物理的性質の良い塗膜が形成す

表-3 中塗及び上塗塗装時の気象状況及び結露発生状況

橋りょう名	寺田川 B	黒沢川 B	原東沢 B	長松寺 B	土湯川 B	第一久慈川 B	第一吾妻川 B
線 名	奥羽線	山田線	中央線	中央線	陸羽西線	常磐線	吾妻線
塗装面積 (m ²)	110	130	170	480	190	290	1,300
上塗の色	グラスグリーン	ボトルグリーン	ボトルグリーン	ボトルグリーン	ブライトネービー	ブルーチャイナ	セラドン
工 事 期 間 (中塗+上塗)	9/21-22	10/9-11	11/9-15	11/23-25	9/29-10/14	7/29-8/2	11/21-12/4
作業時間帯	昼間作業 (8:30-15:00)	昼間作業 (8:30-15:00)	夜間作業 (23:00-2:30)	昼間作業 (8:15-14:00)	昼間作業 (9:00-16:00)	夜間作業 (10:00-5:30)	昼間作業 (9:30-16:00)
現場 気象 条件	気 温 (℃)	17~21	15~17	6~11	8~15	18~22	14~18
	湿 度 (%RH)	62~67	60~62	40~60	45~50	44~69	40~65
	塗面温度 (℃)	15~20	14~15	3~10	7~12	18~25	20
	露点温度 (℃)	9~15	7~9	-6~3	-4~5	6~16	15~16
作業中の結露発生	なし	なし	結露の兆候が生じたが軽微であったのでウエス拭きして作業を継続した。	なし	なし	なし	なし
翌朝の結露状況	塗装面に結露は認められず、予定通り塗り重ね塗装を行った。	塗装面に結露は認められず、予定通り塗り重ね塗装を行った。	翌日作業の折に僅かに雨濡を認めた。ウエス拭きした後(夜)に送風機で乾燥を促進させてから塗り重ねた。	塗装面に結露は認められず、予定通り塗り重ね塗装を行った。	塗装面に結露は認められず、予定通り塗り重ね塗装を行った。	塗装面に結露は認められず、予定通り塗り重ね塗装を行った。	中塗～上塗間で3日間の長雨があり下フランジ上面に欠陥発生。本件以外の結露はなし。

橋りょう名	大川 B	犀川 B	三河島 Bi	県道第一大船津 Bv		第一平作川 B	
線 名	羽越線	篠ノ井線	常磐線	鹿 島 線		横須賀線	
塗装面積 (m ²)	120	415	2,500	650		400	
上塗の色	ボトルグリーン	ミストグリーン	グラスグリーン	セラドン		ブルーチャイナ	
工 事 期 間 (中塗+上塗)	9/18-19	7/26-8/2	10/17-11/25	夜間作業(中塗) → 昼間作業(上塗) (8/4-6) (8/6-10)		(11/17-24)	
作業時間帯	昼間作業 (8:30-12:00)	昼間作業 (8:30-15:30)	夜間作業 (0:00-3:30)	夜間作業 (23:00-2:00)	昼間作業 (8:00-15:00)	夜間作業 (0:40-2:40)	昼間作業 (8:00-15:00)
現場 気象 条件	気 温 (℃)	22~30	25~33	6~20	23~24	28~31	7~16
	湿 度 (%RH)	41~56	45~56	44~69	80~95	50~60	65~66
	塗面温度 (℃)	23~28	32~42	18~25	23~24	24~31	6~18
	露点温度 (℃)	8~19	12~19	-5~15	20~23	17~22	1~10
作業中の結露発生	なし	なし	なし	あり	なし	なし	なし
翌朝の結露状況	塗装面に結露は認められず、予定通り塗り重ね塗装を行った。	夜間降雨の滞水があった塗膜欠陥に至らず、ウエス拭きした後(夜)に送風機で乾燥を促進して塗り重ねた。	塗装面に結露は認められず、予定通り塗り重ね塗装を行った。	零時以降の塗装過程で結露発生が著しくなり塗装不可の状態になった。	塗装面に結露は認められず、予定通り塗り重ね塗装を行った。	・枕木間は夜間作業 …一般面などは昼間作業/塗装面温度が露点以上であったためか結露が無く作業ができた。	塗装面に結露は認められず、予定通り塗り重ね塗装を行った。

注1) 昼間作業の翌朝塗膜点検は8時前後になる。夜間結露や降雨で白化現象や塗膜われが生じた場合は翌日作業時に欠陥部をペーパー研磨をして同種塗料で補修塗装を行う。
2) JIS-Z-0313(2004年)「素地調整用プラスチック処理面試験及び評価方法」付属書1の「結露の可能性を判断するための指針」における露点管理の考え方を引用すると、「相対湿度だけではなく、鋼材表面温度も測定して露点を計算した場合、溶剤型塗料を塗装するときには、特別な取り決めがない限り、鋼材表面温度が露点よりも3℃以上高いことを確認する。ただし、表面の水分と親和性のある塗料を塗るときはこの限りではない。」とある。
水系塗料は表面水分と親和性があるとは言え、塗装可能な結露状態の限界が生じるので結露が発生し易い状況においては、セロテープ等の粘着テープを用いた接着性確認をするなどの補助判断をすることが必要である。
3) 上記以外に岡毛線・思川Bも施工しているが、塗装面積が20㎡と少ないため記載を省略した。

る。しかし、二液混合の放置時間内でも懸濁状主剤と硬化剤が結合して、懸濁粒子内の硬化反応が進行して塗装後の塗膜形成（造膜）が不完全になるので次項の可使時間を守ることが大切である。

(2) 可使時間の厳守

二液混合した水系塗料の粘度変化は溶剤型塗料と異なる挙動を示し、いつまでも粘度上昇する感じがせず、粘度上昇で可使時間を判断することが難しい。従って、塗装作業の進行にあわせて開缶・混合を行い、塗料メーカー各社が指定する可使時間以内に混合塗料を使い切り、長時間放置をしないように管理することが必要である。特に、塗料メーカー各社が指定する可使時間は必ず守り、塗装作業員が塗料を掻き混ぜて「まだ粘度上昇が感じられないので使用した」などの勝手な行動をしないように監視することが必要である。

(3) 塗装後の結露、降雨に対する対策

塗装作業において気温、湿度、降雨等の気象変化への配慮や対策は溶剤型塗料と変わることはないが、特に水系塗料で注意すべきことは塗装後の硬化初期段階において結露や降雨が生じると水を排斥することができず、膨潤・再懸濁状態に戻って塗膜硬化不良を生じ

るとともに著しい場合は塗膜だれの発生や塗膜が流れ落ちることがある。

鉄道事業の特性として塗装工事が列車運行終了後の夜間作業になる場合が多く、気温低下と湿度上昇の下で結露が生じ易い作業環境になる可能性が大きい。そのために、塗装後の結露、降雨に対する塗膜形成速度と耐結露性と耐降雨性は水系塗料の重要な特性と考えている。

塗装指針の水系塗料規格には乾燥時間（塗り重ね可能時間）を規定しているが、塗装後の結露、降雨に耐えることが出来る硬化状態になるまでの時間指標（以下、レインオフ時間という）は示されていない。レインオフ時間の一例を表-4に示す。なお、レインオフ時間は塗料会社毎の塗料特性であり一律の規定は存在しないので、作業責任者は塗料メーカー毎のレインオフ時間を確認して対処することが重要である。

Ⅲ 試用塗装工事の実施結果

試用塗装工事を実施した結果、作業環境測定や塗装着手の判断、塗装作業員の作業動向、塗料取り扱い等について、以下の知見が得られた。

表-4 水系塗料のレインオフ時間（目標）

(1) 水系エポキシ樹脂塗料（中塗用）

塗膜面濡れの状態	塗装環境温度			
	5℃	10℃	20℃	30℃
結露又は降雨による全面的濡れ	3h	3h	2h	1h
結露又は降雨水の滞留による濡れ （下フランジ上面等の水平面を想定）	12h	5h	2h	2h

(2) 水系ポリウレタン樹脂塗料（上塗用）

塗膜面濡れの状態	塗装環境温度			
	5℃	10℃	20℃	30℃
結露又は降雨による全面的濡れ	6h	3h	2h	1h
結露又は降雨水の滞留による濡れ （下フランジ上面等の水平面を想定）	12h	5h	3h	2h

注 1) レインオフ時間以内に結露や降雨が予測されるときは塗装を中止する。

- 2) この表はある塗料メーカーの試験結果を示したものである。現状の水系塗料はメーカー各社共に試作段階にあり、塗料会社毎にレインオフ時間が異なる場合があるので塗装工事毎に適用塗料のレインオフ時間を確認をする。
- 3) 水系塗膜のレインオフ時間は、塗膜の硬化状態と塗膜中の残留水分量から総合的に判断される。塗膜硬化進行は主に温度（気温及び鋼材温度）によるが、塗膜水分蒸発は環境の相対湿度に左右される。従って、気温が塗装可能範囲にあっても相対湿度が高い場合は水分蒸発時間が長く掛かるのでレインオフ時間も表中時間よりも長くなる。こうした塗料特性を前提にして塗装実施可否を的確に判断する必要がある。

5.1 水系塗料の作業性（はけ塗り、ローラー塗り）

① 変性エポキシ樹脂下塗上への塗装あるいは水系中塗り上への水系上塗りにおいて、水系塗料が「滑る感じがする」との感想が多く、塗り重ね塗膜に透け（スケ）が出ないように注意するので気疲れがするとの感想であった。

② 塗装施工会社それぞれが水系塗料専用のはけ、ローラーを準備したが、使用する水系塗料との相性があるようで、必ずしも準備したものが適しているとは言えなかった。

③ 8月末に塗装が行われた篠ノ井線「犀川橋りょう」の橋側歩道の床板鋼板表面へのローラー塗装時には「泡」が発生して作業性が低下した。鋼板温度が55℃近くあったことが原因であるが、塗料メーカー技術者の指導により消泡剤を添加して処置した。

全体としては、刷毛スジや透けを生じないように塗付け量に注意して塗装が行われたようであるが、鋼構造物塗装に永年携わってきた塗装作業員には水系塗料の塗装に戸惑いを感じているようであった。

5.2 作業時間帯と施工性

各橋りょうの施工期間と中塗・上塗塗装作業時の現場気象状況及び結露発生状況は、表-3に示したとおりである。また、作業時間帯と施工性について以下に述べる。

(1) 昼間作業の特徴

7月～9月：開始（8時）、終業（16～17時）

10月～11月：開始（8時）、終業（15～16時）

昼間作業の場合は結露発生が予測される夜中零時ま

で6時間以上の塗膜硬化時間が取れるので、夜間結露や降雨が生じて大きな塗膜異常を生じることは無かった。事例によっては若干の白化現象（ブラッシング）を生じたとの報告があったが局部的であり、研磨・補修塗装で対処された。こうした欠陥を生じた原因は、終業近くに塗装した箇所でレインオフ時間が十分に取れなかったため、あるいは予想に反して早い時間に結露や降雨が生じたため、と推測される。

(2) 夜間作業の特徴

夜間作業は終電から初電までの間で実施しなければならず、実動作業時間が極めて短く制限される。こうした条件の中で起きた水系塗料であるが故と考えられる事例を以下に紹介する。

1) 鹿島線 県道第一大船津架道橋の事例

作業現場は0時前後から2時間程は作業可能条件を維持するが、その後は徐々に気温低下と湿度上昇により結露が生じ始め、作業がしばしば中断することになった。原因として、架道橋が水田地帯の中にあり稲作のための水が満々と張られていることが考えられた。

水系塗料中塗りの段階になっても気象状態は変わらなかったが、作業開始時の温湿度から推測して「結露軽度」と判断して塗装を実施した。しかし、発生する結露に耐えることができず、塗装膜の流れ落ちが生じた箇所もあった。そのために、夜間作業を中止して昼間作業に切り替え、欠陥発生部位の手直し塗装と合わせて所定の塗装を終了することができた。

2) 吾妻線 第一吾妻川橋りょうの事例

前半の素地調整と下塗塗装の段階では結露・降雨等の影響もなく順調に進行した。しかし、11月中旬の水系中塗塗装の後半に入ったところで3日間の長雨になって中断した。雨明け後に塗膜状態点検を行ったところ雨天前日と前々日に塗装した範囲の主桁下フランジ上面域が白化しているとともに全体的な塗膜われが発生していた。

原因は、塗装後の塗膜が十分な硬化状態に達していなかったこと及び雨水が下フランジ上面に滞留し塗膜が浸漬状態に置かれ続けたことであると考えられた。欠陥発生域の中塗塗膜はすべてケレン除去して中塗塗料から塗り直しをした。

5.3 その他の塗膜欠陥発生

(1) 塗膜透け

刷毛塗り塗装では刷毛スジの谷部に透けが生じる場

合がある。水系塗料の粘度特性が溶剤型塗料と異なり塗膜凹凸が生じ易く平滑化し難い性質のためと推測する。

塗料品質の一つとして塗料メーカー各社は平滑化し易い特性を持つように努力しているが、使用する刷毛の性質や塗装作業員の技能などとの関係があり一概に塗料品質として判断することが難しい。当面は、塗料会社が指定する使用量を守り、専用ゲージでウェット膜厚を確認しながらの厚み確保の励行と塗装作業員の技能向上によって解決していく必要がある。

(2) 泡の発生

刷毛塗りやローラー塗りの場合には空気の巻き込みと細分化が生じて塗膜内に微小な泡が残留する場合がある。一般的には塗膜内に巻き込まれた微小泡が短時間に脱泡するように塗料品質が設計されているが、塗装環境との兼ね合いで空気巻き込み防止と脱泡が十分に進まない場合が生じる。その場合には塗料メーカー指導の下で消泡剤添加などの処置をする。

また、泡の巻き込みを少なくするためには水系塗料に適した刷毛やローラーを選択することも改善策につながる。特に、鋼材温度が高くなる夏場においては塗装後の急激な水分気化も泡の原因になるので、構造物温度の確認は塗装管理の重要な要素である。

6 試用塗装工事を実施して

平成18年度に13橋りょうを対象に実施した水系塗装系の試用塗装工事は各現場での適切な施工管理と不具合が発生した際の適切な処置により、予定通り施工を完了することができた。以下に、当初懸案とした水系塗装系の施工性、作業性に関する要点をまとめた。

6.1 水系塗料の作業性（はけ塗り、ローラー塗り）

(1) 塗装経験的な側面

水系中塗り及び上塗りの塗り重ねにおいて「刷毛やローラーが滑る感じがする」との感想が多かったが、鋼構造物塗装分野では塗料の水系化が遅れており、塗装作業員も慣れていなかったため止むを得なかったと考えられる。今後は、水系塗料と刷毛、ローラー種類との相性的な面を含めて、塗装作業員が作業に慣れることが重要であると考えられる。

(2) 水系塗料の粘度特性的な側面

塗装指針に対応する水系塗料（エマルジョン型又はディスパージョン型）の粘度特性は溶剤型塗料と異なる

挙動を示すと言われている。即ち、塗り付け作業時には粘度が低下して塗り広げ易い状態になるが、作業が終了すると急激に粘度が上昇して「刷毛スジやローラー塗りの凹凸が平滑になり難い」性質を示し、刷毛スジや凹凸が大きな場合には谷間になる部分に「透け」が生じ易い。

従って、水系塗料の粘度特性に慣れて平滑に塗装できるように塗装作業員が熟練されることが望まれる。また、塗料会社が示すウェット膜厚値（湿潤膜厚）を抛り所にして標準使用量を遵守することが必要である。

6.2 水系塗装系の施工性

6.2.1 昼間作業と夜間作業

1) レインオフ時間の確保

昼間作業を行った8橋りょうでは、レインオフ時間を十分に確保し、結露の影響を受けないようにするため、午後3時から4時頃までに塗装が終了するように努めた。幸いにして、昼間作業の現場において、塗膜が硬化するまでに結露や降雨が無かったか、生じたとしても軽度であったために翌日の塗り重ね前の点検で適切な処置が行われたためである。

しかし、第一吾妻川橋りょうでは中塗後の乾燥時間が十分に経過したと判断される場合でも長雨によって雨水が滞留した下フランジ上面では白化現象及び塗膜われの発生が生じた。従って、塗装後に長雨が予測される時は雨水滞留部位に対する防護を考える必要が認められた。

2) 難しい夜間作業対策

夜間作業では結露・降雨で苦慮した工事と結露・降雨の影響が無く進行した工事があった。第一大船津架道橋（田園）、原東沢橋りょう（山間）は前者であり、第一久慈川橋りょう（山間河川）、三河島こ線線路橋（都市）、第一平作川橋りょう（市街）は後者の事例であった。

前者の事例は作業開始時の結露発生予測が適切でなかったと考えられるので、作業責任者への教育が必要である。なお、気温が低下する夜間作業では結露発生の可能性が高いので、作業責任者の判断力の向上と施工時期に対する発注者側の配慮が必要である。

6.2.2 気象変化への適用性

水系塗料は、水の蒸発潜熱が大きくかつ造膜時間が長いので、高湿度環境では塗膜乾燥不良、たれ、流れを生じ易いなどの欠点を持ち、気温が低くなる季節や



奥羽線・寺田川 B



陸羽西線・土湯川 B



山田線・黒沢川 B



鹿島線・第一大船津 Bv

写真-1 平成18年度 水系塗装系の試用塗装工事橋りょう（施工後）

夜間工事の場合や塗装開始後の気象変化には十分な配慮が必要になることが分かった。

そこで、4.2 (3) 項のレインオフ時間は短いほど好ましいが、他の塗料性能との兼ね合いが生じるとのことと一律に規定することが難しい。当面は塗料メーカー各社が設定する「レインオフ時間」を拠り所にすることになるが、将来的には施工管理上の重要な塗膜性能の一つとして規定する必要があるものとする。

6.3 環境負荷低減への寄与

VOCを含む大気汚染対策は地球規模の問題として行政上の重要課題でもあり、こうした課題への対応は企業経営にも適うものである。また、現状の大気汚染問題は多くの企業や人口が集中する都市・市街で顕著であり、その影響が周辺地域に拡大しつつあることが指摘されていて、その対策が急務とされている。VOC低減を目的とした水系塗装系の適用による環境問題への

対応としては都市・市街・周辺地域に架設されている橋りょうに対して優先的に適用していくことも対策の一つであると考えられる。

7 あとがき

JR東日本では、2006年度に13橋りょうを対象に試用塗装工事を実施した。都市・市街から山間・河川に至るまで幅広い塗装環境下での施工データを収集することができたが、発注側、請負側ともに十分な経験として今後に生かせるまでの自信を得るまでに至っていない。そこで、2007年度に塗替塗装を計画している橋りょうのうち、各支社1橋りょう程度を対象に引き続き水系塗装系の試用塗装工事を実施して、さらに施工データを収集することにした。また、2006年度塗装工事の橋りょうの防錆性や耐久性については今後継続して観察していく。最後に2006年度に水系塗装系を施工した橋りょうの施工例を写真-1に示す。

「鋼道路橋塗装・防食便覧(共通編・塗装編)」について

守屋 進*

1 はじめに

わが国は、急速な少子高齢化の進展により、今後は若年の労働力人口が減り、社会全体の活力が低下することが懸念されている。また、道路橋等の社会資本ストックの高齢化も進展している。(図-1)

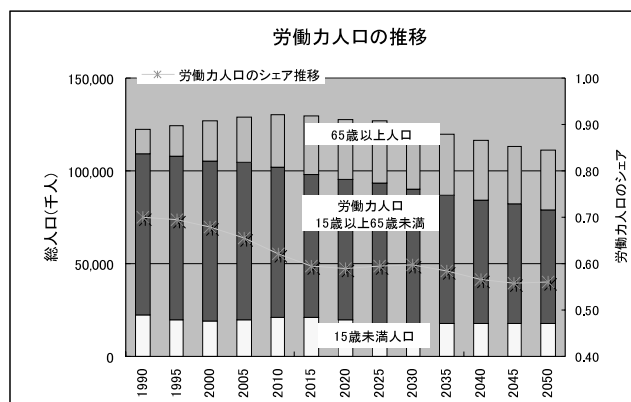
米国では1980年に架設後40年以上経った橋梁が全体の37%を占め、老朽化により道路交通が阻害される状況に陥り、当時「荒廃するアメリカ」と言われ話題となった。わが国では2001年の時点で、架設後40年以上経った高齢橋が全体の23%を占め、2011年には56%が高齢橋となると想定されている。わが国の現在の財政状況ではこれら高齢橋を順次架け替えていくという

ことは望めず、今ある橋梁をさらに長く使うことが求められている。(図-2)

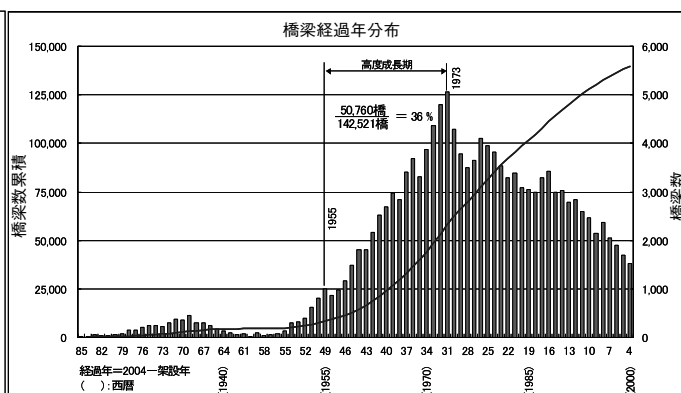
国の直轄道路橋は、1987年から1996年の10年間で603橋が架け替えられており、「鋼橋の架け替え理由」としては「上部構造の損傷」が12.1%を占めている。「上部構造の損傷理由」としては「床板の破損」(67.2%)と「鋼材の腐食」(26.0%)が大きな割合を占めており、鋼道路橋の防食のほとんどを占めている塗装に鋼道路橋の長寿命化への貢献が期待されている。(図-3)

2 鋼道路橋の腐食実態

従来から鋼道路橋の防食は、その大多数は塗装で行われており、一般塗装系がそのほとんどを占めていた。



少子・高齢化社会の到来(厚生労働省資料)



社会資本ストック(道路橋)の高齢化(国土交通省資料)

図-1 少子・高齢化社会の到来と社会資本ストックの高齢化

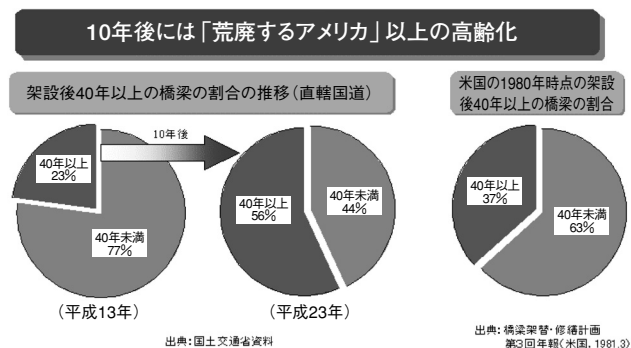


図-2 10年後には「荒廃するアメリカ」以上の高齢化(国土交通省資料)

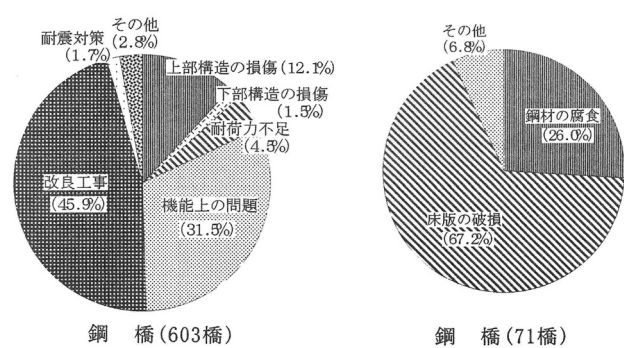


図-3 1987年～1996年に架け替えられた鋼橋の架替理由と上部構造の損傷理由(国土交通省資料)

*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 総括主任研究員

このような塗装橋では、漏水部や帯水部の塗膜劣化が著しく、鋼材も局部的に腐食を生じている。

漏水や帯水以外の要因としては、塩化ナトリウムや岩塩などの凍結防止剤の散布量の増加があげられる。1991年にスパイクタイヤの使用が禁止され、冬季道路交通の安全確保のため、凍結防止剤の散布量が増加している。鋼材の局部腐食による鋼道路橋の耐荷力の低下が懸念されている。

3 鋼道路橋塗装基準の変遷

最初の「鋼道路橋塗装便覧」は1971年に発刊され、プラスト処理鋼板（いわゆるショップ鋼板）を適用した。塗料は、油性系の合成樹脂塗料であった。（A塗装系）

1979年に1回目の改訂を行い、ジンクリッチプライマーの適用、厳しい環境での重防食塗装系が示された。

1990年に2回目の改訂を行い、塗装系の高性能化という観点から、耐候性では「ふっ素樹脂塗料」が適用された重防食塗装系が確立した。また、維持管理手法が初めて提案された。

2002年に行われた「道路橋示方書」の改訂の際、鋼道路橋の新たな防食法として耐候性鋼材、溶融亜鉛めっき、金属溶射が取り上げられたことに伴い、2005年に名称を「鋼道路橋塗装・防食便覧」として改訂された。この改訂では、重防食塗装系の一般化と、耐候性鋼材、溶融亜鉛めっき、金属溶射について、これら新しい防食法が確実に防食性能を発揮するための留意点を中心にまとめられている。

「鋼道路橋塗装・防食便覧」は、共通編、塗装編、耐候性鋼材編、溶融亜鉛めっき編、金属溶射編から構成されている。

4 共通編

4.1 総則

共通編では「鋼道路橋の主たる損傷形態は鋼材の腐食とコンクリート床版の劣化」であることが示されている。また、「鋼橋防食のライフサイクルコスト低減の観点」を取り入れることが上げられ、「既設橋では可能な限り延命化を行うこと、新設橋は当初より耐久性に優れたものにすること」を示している。

4.2 鋼道路橋の防食法

4.2.1 鋼道路橋の防食法が具備すべき条件

防食法は、下記の3つの条件を具備したものが鋼道

路橋に適用できる。

① 防食性能の信頼性

防食原理や耐久性などの防食性能が明らかであること。

② 維持管理性

将来の維持管理を考慮して、防食法の劣化や損傷状態の判定方法が明らかであるとともに、防食法の部分補修や全面補修が可能であること。

③ その他

防食材料の使用にあたっては、人の健康や環境への悪影響を及ぼすことがないこと。

4.2.2 鋼道路橋の防食法

「代表的な鋼道路橋の防食法」を表-1に示す。

① 塗装

塗装は、鋼材表面に形成した塗膜が腐食の原因となる酸素と水や、塩類等の腐食を促進する物質を遮断（環境遮断）し鋼材を保護する防食法である。

大きな特徴として、色彩選択の自由度が高く周辺景観との調和を図りやすい。

塗装系の選定にあたっては、架橋地点の環境条件のみならず、構造部位毎の環境条件の違いや、施工条件、維持管理の条件等も考慮して、所要の性能が確保できるように塗装系を使い分けが必要である。例としては、箱桁の外表面用塗装系と内表面用塗装系で塗装系を変えることである。

架設環境に関わらず、一般外面部は重防食塗装系を適用するというのが、今回の便覧の大きな特徴の一つである。

② 耐候性鋼材

耐候性鋼材は、銅、リン、クロム等の合金元素を含んだ低合金鋼であり、保護性さびの形成によりさびの進展を抑制するもので、裸使用が原則であるが、初期さび汁の生成抑制、保護性さびの生成促進のために耐候性鋼用表面処理剤を使用することもある。

道路橋示方書でも規定されているが、道路橋耐候性鋼用の飛来塩分0.05mddを超えない地域で適用が可能でありかなり地域が限定される。

耐候性鋼材は「ちみつなさび層による腐食速度の低下」ということであり、腐食が止まることではない。このちみつなさび層（保護性さび）が形成できなかった場合の対処方法（補修方法）が確立されていない。塗装での補修では、耐候性鋼材は全面さびで硬いため、それをどのようにして除去するかという素地調整の間

表-1 代表的な鋼道路橋の防食法

防食法	塗装		耐候性鋼材	溶融亜鉛めっき	金属溶射
	一般塗装	重防食塗装			
防食原理	塗膜による環境遮断	塗膜による環境遮断と ジンクリッチペイント による防食	ちみつなさび層による 腐食速度の低下	亜鉛皮膜による環境遮 断と亜鉛による防食	溶射皮膜による環境遮 断と亜鉛による防食
劣化因子	紫外線、塩分、 水分（湿潤状態の継続）	紫外線、塩分、水分（湿 潤状態の継続）	塩分、水分（湿潤状態の 継続）	塩分、水分（湿潤状態の 継続）	塩分、水分（湿潤状態の 継続）
防食材料	塗料	塗料	腐食速度を低下する合 金元素の添加	亜鉛	亜鉛、亜鉛・アルミニウ ム
施工方法	スプレーやはけ、ロー ラーによる塗付	スプレーやはけ、ロー ラーによる塗付	製鋼時に合金元素を添 加	めっき処理槽への浸漬 (めっき工場)	溶射ガンによる溶射
構造、施工 上の制限 (原則)	温度、湿度等施工環境 条件の制限	温度、湿度等施工環境 条件の制限	滞水・湿気対策	めっき処理槽による寸 法制限と熱ひずみ対策	溶射ガンの運行上の制 限
外観 (色彩)	色彩は自由	色彩は自由	色彩は限定（茶褐色）	色彩は限定（灰白色）	色彩は限定（梨地状の 銀白色）
維持管理	さびの発生や塗膜の消 耗、変退色の調査。塗膜 劣化が進行した場合は 塗替え。	さびの発生や塗膜の消 耗、変退色の調査。塗膜 劣化が進行した場合は 塗替え。	異常なさびが形成され ていないことの確認。 腐食が進行した場合は 塗装による防食※	亜鉛層の追跡調査。亜 鉛層の消耗後は塗装に よる防食※	亜鉛・アルミニウム層 の追跡調査。溶射皮膜 の消耗後は金属溶射も しくは塗装による防食 ※
複合防食	—	—	—	塗装との併用	塗装との併用

注) 1. ※印は実績が少なく、塗装にあたっては注意が必要である。

2. 耐候性鋼材は、JIS G3114(W仕様)に規定する溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材を示す。

(鋼道路橋塗装・防食便覧より引用)

題がある¹⁾。

③ 溶融亜鉛めっき

溶融亜鉛めっきは亜鉛皮膜が腐食因子の酸素、水、塩類等を遮断し、鋼材が露出すると、周辺の亜鉛の犠牲防食効果で鋼材を保護する。しかしながら、大気中では犠牲防食効果は、鋼材が露出したごく近傍しか期待できないと考えられる。溶融亜鉛めっきの付着量は、JISでは550g/m²となっているが、道路橋の場合は主要部材（板厚9mm以上）の付着量は600g/m²以上となっている。

塩分の多い環境では、亜鉛の消耗が早くなる。塗装することは可能であるが、つるつるした面に塗付するため塗膜が剥がれてしまうこともある。このため塗膜の付着性を確保する措置として、スーブプラストやリン酸化処理が不可欠となる。溶融亜鉛めっきが消耗した時には、塗装での補修が考えられるが補修方法は確立されていない。

④ 金属溶射

金属溶射は鋼材表面に形成した金属溶射皮膜による環境遮断と亜鉛による防食であるが、金属溶射皮膜は多孔質であるため、環境遮断効果があるのか疑問である。

鋼道路橋に使用される金属溶射としては、亜鉛溶射、アルミニウム溶射、亜鉛・アルミニウム合金および擬合金溶射があるが、いずれも多孔質皮膜に封孔処理が不可欠である。

塗装を併用することで、金属溶射皮膜を無機ジンク

リッチペイントの替わりとした重防食塗装系と見なせる。厳し腐食環境である海上橋などでは、金属溶射皮膜の上に塗装し重防食塗装としたものもある。

金属溶射皮膜の劣化部分は、金属溶射で補修できるとされているが、現場での十分な素地調整が難しいことから、おそらく塗装で補修することが主体となると思われるが、補修方法は確立されていない。

4.3 防食設計

防食設計のフローを図-4に示す。

4.3.1 防食法の選定

防食設計において防食法は、設計条件（使用環境条件）、要求性能（周辺環境との調和、経済性（LCC等））に基づいて行うが、防食法によっては構造設計に影響するものがある。

4.3.2 防食の使用環境条件

適用環境は、基本的に飛来塩分量が多い環境であるか少ない環境であるかということである。

一般塗装系の防食性は、だいたい溶融亜鉛めっきや封孔処理した金属溶射と同じぐらいと考えられ、重防食塗装系が最も防食性に優れた防食法である。

耐候性鋼材は、環境の影響を直接受けるため、一般塗装系のA塗装系ぐらいの防食性しか有していないと考えられる。金属溶射は、溶射皮膜を防食下地として塗装することで重防食塗装系を同等の防食性を有すると位置付けられる。(表-2)

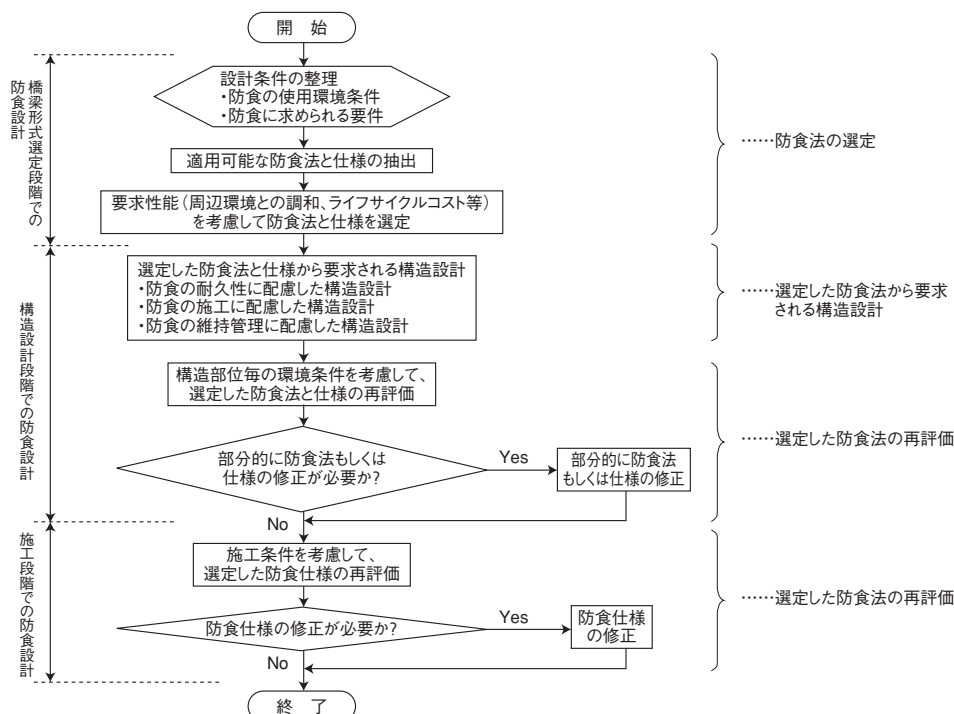


図-4 防食設計のフロー（鋼道路橋塗装・防食便覧より引用）

表-2 鋼道路橋の代表的な防食法の適用環境

防食法		劣化因子／劣化促進因子	環 境
			飛来塩分量が少ない環境 ↔ 飛来塩分量が多い環境
塗 装	一般塗装	紫外線、水、酸素／ 塩分、亜硫酸ガス等	適用可能範囲
	重防食塗装	紫外線、水、酸素／ 塩分、亜硫酸ガス等	適用可能範囲
耐候性鋼材		水、酸素／塩分、亜硫酸ガス等	適用可能範囲
溶融亜鉛めっき		水、酸素／塩分、亜硫酸ガス等	適用可能範囲
金 属 溶 射	封孔処理	水、酸素／塩分、亜硫酸ガス等	適用可能範囲
	重防食塗装	紫外線、水、酸素／ 塩分、亜硫酸ガス等	適用可能範囲

注1) 本表は、確実な施工が行われた場合の適用環境区分を示す。確実な施工が行われなかった場合は耐久性が著しく低下することがある。

注2) 適用環境は主に飛来塩分の影響の有無により区分したものであり、凍結防止剤の影響は考慮していない。

注3) 温泉地帯等で亜硫酸ガス等塩分以外の腐食を促進する物質の影響を強く受ける環境では別途検討が必要である。

注4) 金属溶射の適用可能範囲は使用する溶射材料により異なる。亜鉛溶射皮膜は溶融亜鉛めっきと同じと考えられるが、亜鉛・アルミニウム合金溶射皮膜や鍍合金溶射皮膜、アルミニウム溶射皮膜の適用可能範囲はもう少し広がる。

注5) 適用可能範囲を超えた厳しい環境では、防食の耐用年数が短くなることから鋼道路橋ではその防食法の使用を極力避けるのが望ましい（鋼道路橋塗装・防食便覧より引用）

4.3.3 選定した防食法から要求される構造設計

① 防食の耐久性に配慮した構造設計

「防食の耐久性に配慮した構造設計」とは、どのような防食法を使っても、漏水、滞水対策をきちんとすることが大切であり、特にジョイントを非排水型にすることは不可欠である。

局部腐食対策としては、溶融亜鉛めっきや金属溶射を用いた場合の「異種金属接触腐食対策」や「すき間腐食対策」が必要である。

② 防食の施工に配慮した構造設計

「防食の施工に配慮した構造設計」とは、塗りやすい、塗り替えしやすい部材の寸法があるということをよく理解した上で、構造設計することである。

構造設計に合わせて防食法を適用するのではなく、防食に合わせた構造設計を考えることである。たとえば、溶融亜鉛めっきは、めっき槽の大きさによる部材寸法に制限がある。

③ 防食の維持管理に配慮した構造設計

表-3 品質確保の点から留意すべき施工条件例

	工場施工の場合の例	現場施工の場合の例
施工場所	・ 温・湿度、海塩粒子の影響などの環境条件 ・ 養生設備など ・ 部材、材料（塗料やシンナー）の保管条件	・ 温・湿度、海塩粒子の影響などの環境条件 ・ 養生設備、安全設備など ・ 部材、材料（塗料やシンナー）の保管条件 ・ 周辺地域への影響（騒音、粉塵等） ・ もらい錆、飛砂、油など他作業などからの影響
設備環境	・ 加工、製作設備 ・ プラスト設備など施工設備の能力や仕様 ・ 部材の保管、移動、搬入、搬出の条件（設備の能力や仕様）	・ 部材の保管、移動、輸送の条件（設備の能力や仕様、経路） ・ プラスト設備など施工設備の能力や仕様 ・ 周辺地域への影響に対する設備の条件 ・ 廃棄物処理の条件 ・ 燃料、電力、照明など設備
作業環境	・ 仮設備、安全設備の条件 ・ 他工種や設備との干渉	・ 仮設備、安全設備の条件
部材の条件	・ 作業空間(姿勢・足場など) ・ 細部構造の施工性 ・ (狭あい(陰)部・使用機器の適用性や作業の容易さ)	・ 作業空間(姿勢・足場など) ・ 細部構造の施工性 ・ (狭あい(陰)部・使用機器の適用性や作業の容易さ)
検査の条件	・ 検査機器の能力と仕様 ・ 検査方法の適用範囲	・ 検査機器の能力と仕様 ・ 検査方法の適用範囲
その他	・ 補修に関する施工上の留意点は上記に準ずる。	・ 補修に関する施工上の留意点は上記に準ずる。

(鋼道路橋塗装・防食便覧より引用)

「防食の維持管理に配慮した構造設計」とは、維持管理用施設の設置など点検や維持管理等を考えて設計することである。維持管理を配慮するということは、桁端部はほとんど手が入らない状況であるので、今後は、湿気がこもったり、漏水の可能性のある箇所については作業者が入って補修ができる空間を確保することである。また、「つりピース（足場用吊金具）」を付けたリ、大きな橋梁では点検車も必要となる。

たとえば、山間部や深い谷間に架かっている耐候性鋼橋梁でつりピースがついていないものがある。このような橋梁に「つりピース」が付いていれば、補修するということも可能となる。

4.3.4 選定した防食法の再評価

「選定した防食法の再評価」とは、施工段階で実際に防食法が施工できるかを評価することであり、橋梁製作を始めてから防食法が正しく施工できないため、適当な施工をしたため、十分な防食性を発揮できないということでは困る。

4.3.5 施工条件を考慮した防食法の再評価

「品質確保の点から留意すべき施工条件」とは、工場施工と現場施工ということで、塗装に限らず、施工場所、設備環境、作業環境、部材の条件、検査の条件、その他でそれぞれ留意して行う。(表-3)

4.4 維持管理

4.4.1 点検

維持管理は、国土技術政策総合研究所が作った「橋梁点検要領」に則って行うことである。いずれの防食法も初期欠陥が起こりやすいということから、供用後

2年程度以内に初期点検を行うが、その後の定期点検は5年程度の間隔で行う。きちんと点検して劣化や異常を早期に発見し対策する。

4.4.2 補修

金属溶射皮膜や、一般塗装系塗膜が桁端部のみ劣化し、それ以外の箇所が健全である場合、経済性を考慮した上で部分補修を検討する。

全面補修は、防食法を変更する場合、たとえば耐候性鋼の補修は耐候性鋼では出来ないので全面塗装する。溶融亜鉛めっきは、部分的な劣化には金属溶射でも補修できることもあるが、全面的に劣化した場合は塗装で補修する。

5 塗装編

5.1 総論

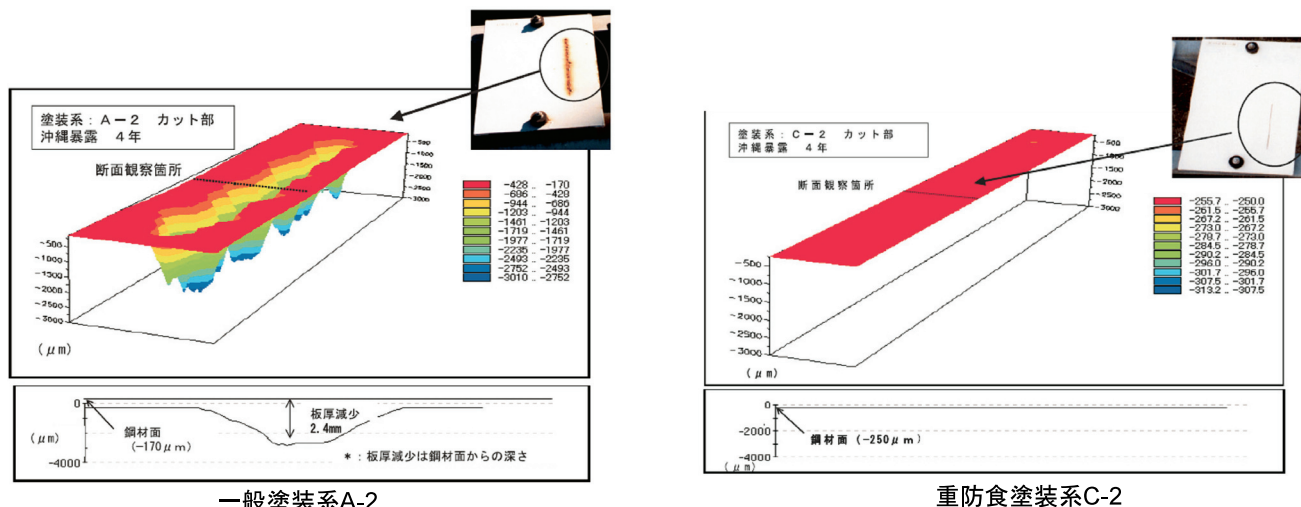
重防食塗装系を基本とし、上塗りはふっ素樹脂塗料に限定した。これは、耐候性はふっ素樹脂塗料の方がポリウレタン樹脂塗料より非常に優れている。以前はふっ素樹脂塗料を用いる塗装系は非常に高価であったが、近年はポリウレタン樹脂塗料を用いる塗装系と大差はなくなったので、長期耐候性を有するふっ素樹脂塗料がLCC低減に有効である。

グリーン購入法に基づき、鉛・クロム等有害重金属を含む塗料は排除し、発ガン性の疑いのあるタールエポキシ樹脂塗料も使用しない。

塗替え塗装では、

① 臭気対策と光化学スモッグ対策のため弱溶剤形塗料にする。

② VOC量に配慮した環境に優しい塗装系の適用を



一般塗装系A-2

重防食塗装系C-2

CCDレーザーによる腐食形状の観察 (沖縄暴露4年)

図-5 塗装の防食設計 防食下地（ジンクリッチペイント）を用いた重防食塗装系

検討する。

③ 塗装コスト削減のため、塗り重ね回数を削減した厚膜形塗料を用いた塗装系の適用を検討する。

④ 橋梁の塗装データベースを作成してきちんとした維持管理を行う。

5.2 防食設計

5.2.1 塗膜劣化

防食下地（ジンクリッチペイント）を用いた重防食塗装系を原則とした根拠は、土木研究所が沖縄で行った暴露試験結果がある²⁾。

A2塗装系、C2塗装系の2種類の試験板（200mm×300mm）に、鋼素地に達する150mmの傷を入れ4年間暴露した結果、A塗装系は3.2mmの板厚が腐食で貫通したが、C塗装系は全く板厚が減らないという状況であった。沖縄という厳しい環境でこれだけの差があるということから、重防食塗装系の有効性が確認された。（図-5）

同じように土木研究所が行った駿河湾海上暴露20年の耐候性試験を行った結果³⁾について、ふっ素樹脂塗料は15年から20年経っても全く白亜化していないのに比べ、ポリウレタン樹脂塗料は白亜化が5年程度でかなり認められ、10年も経つと大きく変化した。

また、ふっ素樹脂塗料は20年間ではまだ十数パーセントの光沢保持率があるが、ポリウレタン樹脂塗料は4年か5年で殆ど無光沢状態となっている。このようなことから耐候性ではふっ素樹脂塗料が最も優れている結果であった。（図-6）

図-7は防食性、耐候性の組み合わせたイメージであ

るが、横軸に防食性（鉛系さび止めペイント、ジンクリッチプライマー、厚膜ジンクリッチペイント）、縦軸に耐候性（長油性フタル酸樹脂塗料、塩化ゴム系塗料、ポリウレタン樹脂塗料、ふっ素樹脂塗料）をとっている。今回のC5塗装系は、C4塗装系の60μm 2回を、120μm 1回にした省工程であり、現時点ではLCCが最も低いベストな組合せである。（図-7）

5.2.2 塗料

新規塗料と廃止された塗料には下記のものがあり、廃止された塗料は鋼道路橋塗装・防食便覧では扱わないこととなっている。

（新規塗料）

- ・鉛・クロムフリーさび止めペイント；鉛・クロム対応
- ・弱溶剤形塗料；変性エポキシ樹脂塗料、ふっ素樹脂塗料中塗・上塗
- ・環境にやさしい塗料（水性塗料、低溶剤形塗料）；VOC対策，臭気対策

（廃止された塗料）

- ・鉛系さび止めペイント1種、2種；鉛・クロム
- ・タールエポキシ樹脂塗料；発ガン性
- ・無溶剤形変性タールエポキシ樹脂塗料；かぶれなど作業者の安全性
- ・塩化ゴム系塗料中塗・上塗（四塩化炭素）；大気汚染
- ・フェノール樹脂MIO塗料；現場塗装塗膜の層間はく離
- ・エポキシ樹脂MIO塗料；現場塗装塗膜の層間はく離
- ・シリコンアルキド樹脂塗料上塗；耐候性が不十分

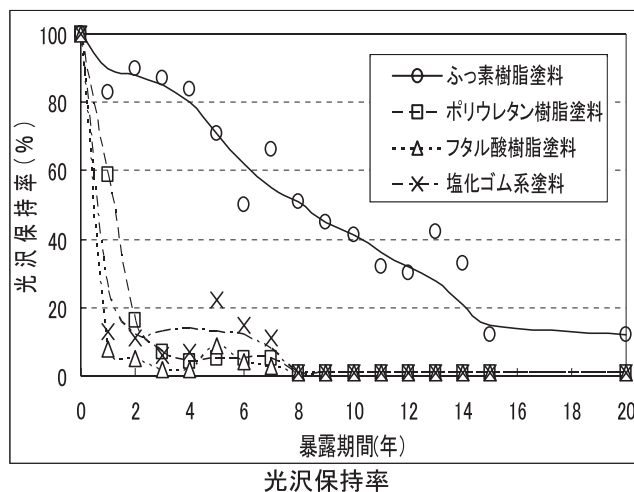


図-6 駿河湾海上暴露20年の耐候性試験結果

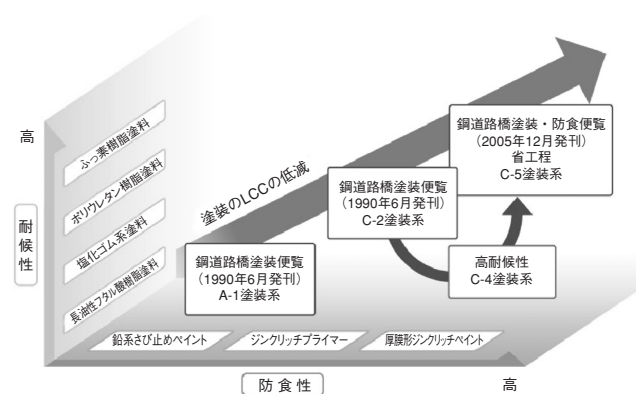
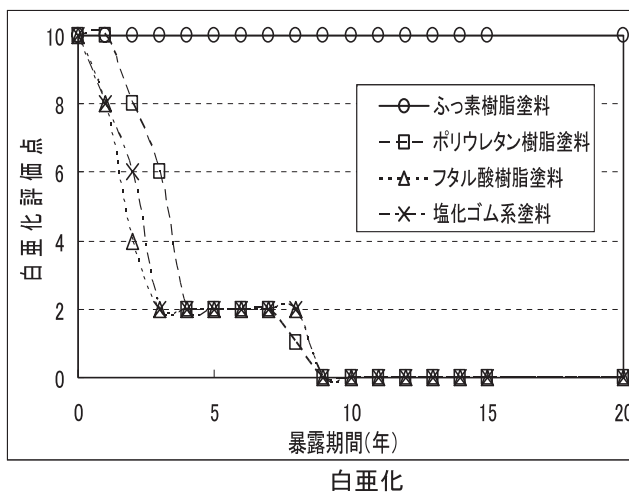


図-7 塗装の防食性、耐候性とLCCの関係

- ・ポリウレタン樹脂塗料中塗・上塗；耐候性が不十分

5.2.3 新設塗装仕様

新設塗装仕様の一般外面で変わった点は、エポキシ樹脂塗料120 μ mを1回で塗付し、C4塗装系と比べて1工程削減している。これをC5塗装系として標準にしている。

一般塗装系は、鉛・クロムを排除した「鉛・クロムフリーさび止めペイント」を適用したA5塗装系がある。これは新設でも15年か20年以内に架け替えが予定されている橋梁の場合は重防食塗装系でなくてもA塗装系で防食性は十分である。塗替え塗装でも同様に、この先15年ぐらいで架け替えが予定されている橋梁については、ブラストをして重防食塗装系にする必要はなく、そのような場合はA5塗装系を適用しても良い。(表-4)

5.3 塗替え塗装

塗替え塗装については、基本的に既設の一般塗装系は重防食塗装系への塗替えを図る。すなわち、素地調整は1種(又は2種)とし、防食下地としてジンクリッチペイントを適用する重防食塗装系を採用する。い

わゆる、維持管理、防食のライフサイクルコストを下げるという観点から、15年ぐらいで架け替える予定の橋梁以外は全て、重防食塗装系への塗替えを図る。

一方、腐食が桁端部だけひどく一般部は問題ないという場合、全面ブラストをして全部を重防食塗装にすると塗替え塗装のコストは上がる。たとえば、従来10橋塗り替えられたものが7、8橋しか塗り替えられないということになると、塗り替えられない積み残しが出てしまうので、桁端部、連結部、下フランジ下面等の特定部位の劣化が著しい場合には、部分塗替えを積極的に適用して全面塗り替え時期を遅らせる。この場合、足場費用軽減のため、点検車や簡易な移動足場を適用する等のコスト削減策を検討することが必要である。

局部補修は、重防食塗装系の場合、新設塗装は全工場塗装であるため、運搬、架設時に部材エッジの塗膜損傷等の局所的な補修塗装であり、傷の発止箇所による補修方法を規定している。

5.4 付属資料

5.4.1 付着塩分量測定法

付着塩分量測定は、従来ガーゼ拭き取り塩素イオン検知管法を用いてきたが、電導度法、ブレッセル法という新しい方法を紹介している。

5.4.2 鋼道路橋塗装用塗料標準

鋼道路橋塗装用塗料標準も新しい塗料を記載し、廃止された塗料は削除している。

5.4.3 鋼道路橋塗装用塗料の試験方法

鋼道路橋塗装用塗料の試験方法についても、鋼道路橋塗装用塗料標準と同様に新しい塗料を記載し、廃止された塗料は削除している。

表-4 新設塗装仕様（一般外面）C5塗装系

塗装工程		塗料名	使用量(g/m ²)	目標膜厚(μm)	塗装間隔
製鋼工場	素地調整	ブラスト処理 ISO Sa2½			4 時間以内
	プライマー	無機ジンクリッチプライマー	160	(15)	6 ヶ月以内
橋梁製作工場	2 次素地調整	ブラスト処理 ISO Sa2½			4 時間以内
	防食下地	無機ジンクリッチペイント	600	75	2 日～10 日
	ミストコート	エポキシ樹脂塗料下塗	160		1 日～10 日
	下塗	エポキシ樹脂塗料下塗	540	120	1 日～10 日
	中塗	ふっ素樹脂塗料中塗	170	30	1 日～10 日
	上塗	ふっ素樹脂塗料上塗	140	25	1 日～10 日

注 1) 使用量はスプレーの場合を示す。

注 2) プライマーの膜厚は総合膜厚に加えない。

注 3) 隠ぺい力が劣る有機着色顔料を使用した塗色の上塗りには 2 回以上塗装する必要がある。

(鋼道路橋塗装・防食便覧より引用)

表-5 新設塗装仕様（一般外面）A5塗装系

塗装工程		塗料名	使用量(g/m ²)	目標膜厚(μm)	塗装間隔
製鋼工場	素地調整	ブラスト処理 ISO Sa2½			4 時間以内
	プライマー	長ばく形エッチングプライマー	130	(15)	3 ヶ月以内
橋梁製作工場	2 次素地調整	動力工具処理 ISO St3			4 時間以内
	下塗	鉛・クロムフリーさび止めペイント	170	35	1 日～10 日
	下塗	鉛・クロムフリーさび止めペイント	170	35	～6 ヶ月
	中塗	長油性フタル酸樹脂塗料中塗	120	30	2 日～10 日
現場	上塗	長油性フタル酸樹脂塗料上塗	110	25	

注 1) 使用量はスプレーの場合を示す。

注 2) プライマーの膜厚は総合膜厚に加えない。

注 3) 隠ぺい力が劣る有機着色顔料を使用した塗色の上塗りには 2 回以上塗装する必要がある。

(鋼道路橋塗装・防食便覧より引用)

5.4.4 コンクリート塗装用塗料

コンクリート橋ではなくても、鋼橋の地覆などのコンクリート部分についても塗装したいという要望もあることから、新たにコンクリート塗装用塗装系を記述した。

コンクリート塗装用塗料については、道路橋の塩害対策指針（案）⁴⁾に準拠しており、これも、駿河湾での 20 年間の暴露試験⁵⁾で同指針（案）の塗装系が非常に優れていることが確認されたのでそれを取り入れた。

5.4.5 新技術

新技術としては、VOC 削減を目指した「環境にやさしい塗装系」がある。その他、「新規塗料」があり、現場で積極的に試していただき、次の便覧の改訂の際には、これらが取り入れられることが期待される。

5.4.6 制限色の例

グリーン購入法では、鉛・クロム等の有害金属の排除はさび止めペイントだけが対象となっているが、便覧では着色顔料からも鉛・クロムを排除した。このため、上塗り色に制限が出てくる。しかし、有害物質を含まない有機着色顔料を用いることができるが、隠ぺい力が劣ることがあるので、そのような場合には、上塗り塗料を塗り重ねる必要がある。

6 終わりに

橋梁は経済活動や社会生活を支える重要な社会基盤であり、その機能を今後も維持することが重要である。

「荒廃するアメリカ」を、わが国で再現しないことが今の我々の責務であり、次世代に不良資産を残さず良いものを残して、次世代の負担を少しでも小さくなるようにしていかなければいけない。

【参考文献】

- 1) 後藤宏明，後藤正承，岩見勉，斉藤誠，藤城正樹，守屋進：耐候性鋼材の塗装による補修に関する検討，Structure Painting, Vol.35, No.1, pp22～29, 2007年3月
- 2) 斉藤誠，守屋進：暴露試験片における腐食形状の測定，第24回鉄構塗装技術討論会予稿集，2001年10月
- 3) 独立行政法人土木研究所，財団法人土木研究センター：共同研究報告書第354号海洋構造物の耐久性向上技術に関する共同研究報告書—海洋暴露20年の総括報告書—，2007年1月
- 4) 道路橋の塩害対策指針（案）・同解説，（社）日本道路協会，1984年2月
- 5) 大谷悟司，浅井洋，守屋進，大澤隆英：暴露20年経過したコンクリート表面被覆材の性能，第14回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集，pp139～142，2005年11月

早川橋への高塗着スプレー塗装工法の施工について

若月 謙二*

1 はじめに

「高塗着スプレー塗装工法」は、エアレススプレーに補助エアーを加えたエアラップ静電塗装方式で、風に流されず、被塗物に良く付着する大きさの塗料の微細粒子（スプレーミスト）を生み出し、補助エアーの流れに包んで吹付けると共に、静電気力を利用してスプレーミストの飛散を抑えつつ高い塗着効率と良好な仕上がり、また作業環境の改善を達成する塗装工法である。更に、導電性飛散防護メッシュシートを併用することにより、風に流されるスプレーミストの作業現場外への飛散を防ぎ、第三者への影響や環境保全等に寄与する工法である。

本工事は一般国道8号、新潟県糸魚川市梶屋敷地先に架かる早川橋及び同側道橋の塗替塗装において、新技術である「高塗着スプレー塗装工法」を国土交通省発注工事で初めて施工した工事である。

本工事を発注する際、国土交通省で実績のない塗装工法を採用するにあたり、社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会の事前調査等の全面協力により施工することとなった工事である。本稿では、補修工事との関係で、早川橋と同側道橋の同時施工が出来なかったため、主に早川橋の施工状況について報告する。

2 工事概要

工事名	早川橋外1橋塗替塗装工事
工期	自) 平成17年9月3日 至) 平成18年6月30日(当初 平成18年1月25日 補修工事のため延長)
工事場所	新潟県糸魚川市梶屋敷地先
発注者	国土交通省 北陸地方整備局 高田河川国道事務所
工事内容	(表-1)

3 現場環境

本橋梁は、海岸から約150mの位置にあり、冬期間の日本海側特有の季節風による飛来塩分の影響がある腐食環境の非常に厳しい現場である。

4 素地調整

ケレン作業前に、素地調整程度の協議のため本橋の発錆状況の調査を行った。発注者からの指示により、発錆状況は主桁、縦桁、横桁、対傾構などの主要部材ごとに調査した。主桁、縦桁、横桁及び対傾構は15%～30%の発錆面積で、横構は大部分補修工事で取替えたため、5%～15%となった。

素地調整程度の種別は、発錆面積によるため、3種A及び3種Bとなった。しかし錆の状態は、海岸部ということもあり、層状錆になっており非常に腐食の酷い状態だった。そこで動力工具のみでは、錆を除去しきれないと判断し、活膜部は動力工具で目荒らしし、発錆部はブラスト工法により錆を除去した。ブラスト工法で錆を除去した箇所は、その日のうちに刷毛によりタッチアップした。全6径間をケレン・タッチアップ完了後、次の工程の下塗1層目を塗装した。

5 ビニール養生

素地調整完了後、スプレー塗装作業前にスプレーミストが飛散しコンクリート床版及び添架物への付着を防ぐため、ビニールにより養生をした。コンクリート床版は、上フランジの脇だけでなく全面を養生した。添架物は上流外側にパイプラインとそれを支える桁、下流外側に水道管とそれを支える桁、主桁G1～G2間にケーブル管、G2～G3間にはガス管が添架されていた。以上のように床版の他と養生を必要とする添架物が多いため、養生作業には多くの時間と労力を要した。

高塗着スプレー用の「導電性飛散防護メッシュシー

※株式会社平和

表-1 工事内容

工種	種別	細別	規格	数量
現場 塗装工	橋梁塗装工 早川橋	素地調整	3 種 A	3,484 m ²
		素地調整	3 種 B	214 m ²
		下塗 2 回	弱溶剤型変性エポキシ樹脂塗料	3,698 m ²
		中塗	弱溶剤型ポリウレタン樹脂塗料用中塗淡彩	3,698 m ²
		上塗	弱溶剤型ポリウレタン樹脂塗料上塗淡彩	3,698 m ²
	橋梁塗装工 早川橋側道橋	素地調整	3 種 A	783 m ²
		素地調整	3 種 B	1,171 m ²
		下塗 2 回	弱溶剤型変性エポキシ樹脂塗料	1,931 m ²
		中塗	弱溶剤型ポリウレタン樹脂塗料用中塗淡彩	1,931 m ²
		上塗	弱溶剤型ポリウレタン樹脂塗料上塗淡彩	1,931 m ²
仮設工	足場工	主体・中段・朝顔・シート張		1 式
	アースシステム 設置工	設置・撤去・ 損料		1 式

ト」は、補修工事の足場を引き続き使用したこともあり、上流側の補修工事で設置した朝顔の開いた部分については、通常のメッシュシートを使用し、側面は導電性飛散防護メッシュシートと通常のメッシュシートの二重張りとした。下流側の塗装工事で設置した朝顔については、補修工事の足場の関係で朝顔を開かず垂直に立てざるを得なかったため、垂直に立てた部分の側面について導電性飛散防護メッシュシートと通常のメッシュシートの二重張りとした。

6 塗装（高塗着スプレー塗装工法）（表-2）

高塗着スプレー装置 2 台を使用し、施工した。塗料ポンプ 2 台は、途中で移動しなくていいように、橋梁ほぼ中央の足場上の P3 付近の同一場所に設置した。

施工体制は、スプレー作業者 2 名、塗料ポンプは同一場所にあるため塗料調合作業者は 1 名、並んでのスプレー作業のため補助作業者は 1 名、刷毛による先行塗装を行う作業者 2 名の 6 名体制で施工した。

塗装順序は静電ガン 2 台で並んで A1 端部から橋梁中央部 P3 へ向かって塗装し、A1～P3 の橋梁半分完了後、静電コントローラー及びコンプレッサーを移動し、A2 端部から P3 まで塗装し、1 工程を完了した。次工程から最終工程までこの順序を繰り返し施工した。

7 結果

7.1 出来形

出来形管理基準は、従来の刷毛塗りと同様とした。表-3 のように、塗膜厚は十分に確保され、バラツキも少なく、良好な結果となった。

7.2 施工効率

施工効率は単純に面積でかかった塗装工の数で割ると、1 人当り施工量は 130m² ということとなり施工効率は 40 パーセント改善した。今回の施工では施工量が

表-2 塗装仕様

工程	塗料名	使用量 (g/m ²)	塗膜厚 (μ)
下塗 1 層目	弱溶剤型変性エポキシ樹脂塗料	270	60
下塗 2 層目	弱溶剤型変性エポキシ樹脂塗料	270	60
中塗	弱溶剤型ポリウレタン樹脂塗料用中塗	160	30
上塗	弱溶剤型ポリウレタン樹脂塗料上塗	130	25

表-3

工程	設計値	実測値					判定
	標準塗膜厚(μ)	平均塗膜厚		標準偏差			
		測定値(μ)	%	偏差(μ)	%		
下塗	60	64.0	107	3.2	5	刷毛塗りと同等以上	
中塗	30	33.8	113	3.2	11	刷毛塗りと同等以上	
上塗	25	27.0	108	2.5	10	刷毛塗りと同等以上	

3,698m² と少なかったが、施工量が多くなれば施工効率も高くなることが期待できる。

養生に掛かった分は、この施工量には含まれていない。養生費は、床版形式及び添架物の本数により異なる。

8 課題

施工効率を高め実質の工事費を縮減するためには、施工面積 5,000m² より多く 10,000m² 近くかそれ以上の施工量が必要と思われる。

本工事では、ビニール養生については自主的に行ったものであり、費用変更協議は行わなかった。国土交通省で高塗着スプレー塗装工法の工事が発注された場合には、事前に現地を確認し、床版の構造及び添架物の本数により、受注前に発注者に対してビニール養生を提案し、協議対象になるか確認が必要である。

従来の刷毛塗りと違い、静電ガン、塗料ポンプ及びコンプレッサーなどの電気・機械設備を使用するため、故障・不具合が生じた場合の対応・処置の検討が必要である。

9 おわりに

工事施工中は、スプレーミストの周辺環境への飛散はなく、また、通常のアレススプレーのように作業空間が少ないことによる浮遊ミストの充満はなく、安全衛生上の問題は低減していると考えられ、視界不良による作業時間のロスもまったくなかった。塗装仕上りの美観は向上し、発注者からは、高い評価をいただいた。

本工法が新技術に登録されている事及び「鋼道路橋塗装・防食便覧」において、スプレー塗装での塗装仕様が記載されていることから、今後、国土交通省及び他官庁からも工事の発注件数が増えることが期待される。

最後に、社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会ならびに関係各社のご指導・ご協力のもと無事故・無災害で竣工できたことを、ここに御礼申し上げる。

屋外ブラスト施工及びブラスト足場の合理化提案

手塚 眞*

Ⅰ はじめに

「鋼道路橋塗装便覧」の改訂に伴い、平成17年12月に刊行された「鋼道路橋塗装・防食便覧」では、従来より、主として原板処理や新設の工場塗装に適用される素地調整であるブラスト処理を、塗膜の寿命をより長くするためには塗替え塗装時にも出来る限り適用したほうが望ましいということから塗装仕様に組み入れられている。このことから、屋外作業時の環境対策を十分に考慮した施工が求められている。

ブラスト工法で特に問題となるのはケレンダストの飛散による環境汚染である。この問題を軽減するには、研削剤の選択と足場内外の遮断手段としての防護方法が重要である。

Ⅱ ブラスト用研削材

屋外の鋼構造物に使用するブラスト用研削材は、主としてけい砂を使用していたが、けい砂は、けい肺など作業者の安全衛生などの観点からJIS Z 0312：2004「ブラスト処理用非金属系研削材」から平成19年4月に抹消された。

けい砂の代替品として、近年、ガーネットが使用されてきたが、最近では、インドやスリランカ産の品物が入手しにくく、価格も高騰し続けている。中国産は産出地によって品質に相当のばらつきがあり、事前に提出を求めたサンプルと実際に納品された品物との品質格差が大きく、けい砂よりもひどい粉塵を発生させる等のクレームが多く採用には不安がある。

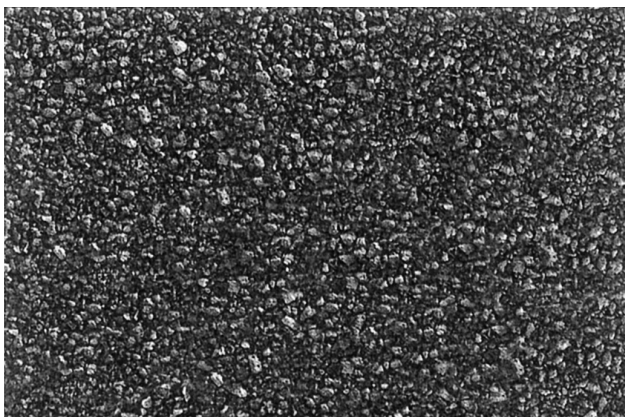
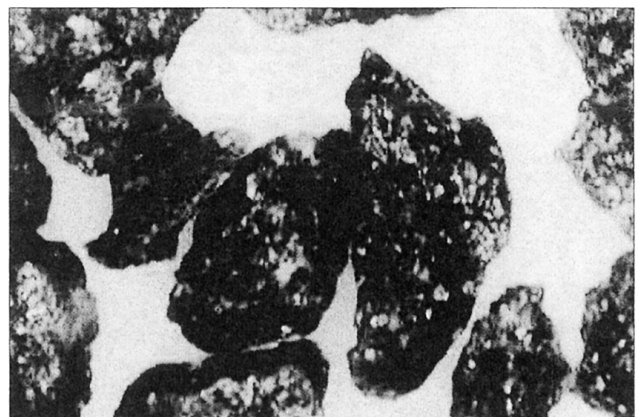


写真-1 フェロニッケルスラグ粒形（原寸）
（資料提供：宇部サンド工業(株)）



フェロニッケルスラグ粒形（×50）

表-1 主な天然石との硬度比較

	フェロニッケルスラグ	けい砂	ガーネット	アルグリット	ダイヤモンド
モース硬度 （内新モース硬度）	7～7.5	7	7.5～8（10）	8.5	10（15）
ヌーブ硬度 （HK）	900～1,000	1,000	1,100～1,380	2,000	7,000

（資料提供：宇部サンド工業(株)）

※佐野塗装株式会社 東京支店長

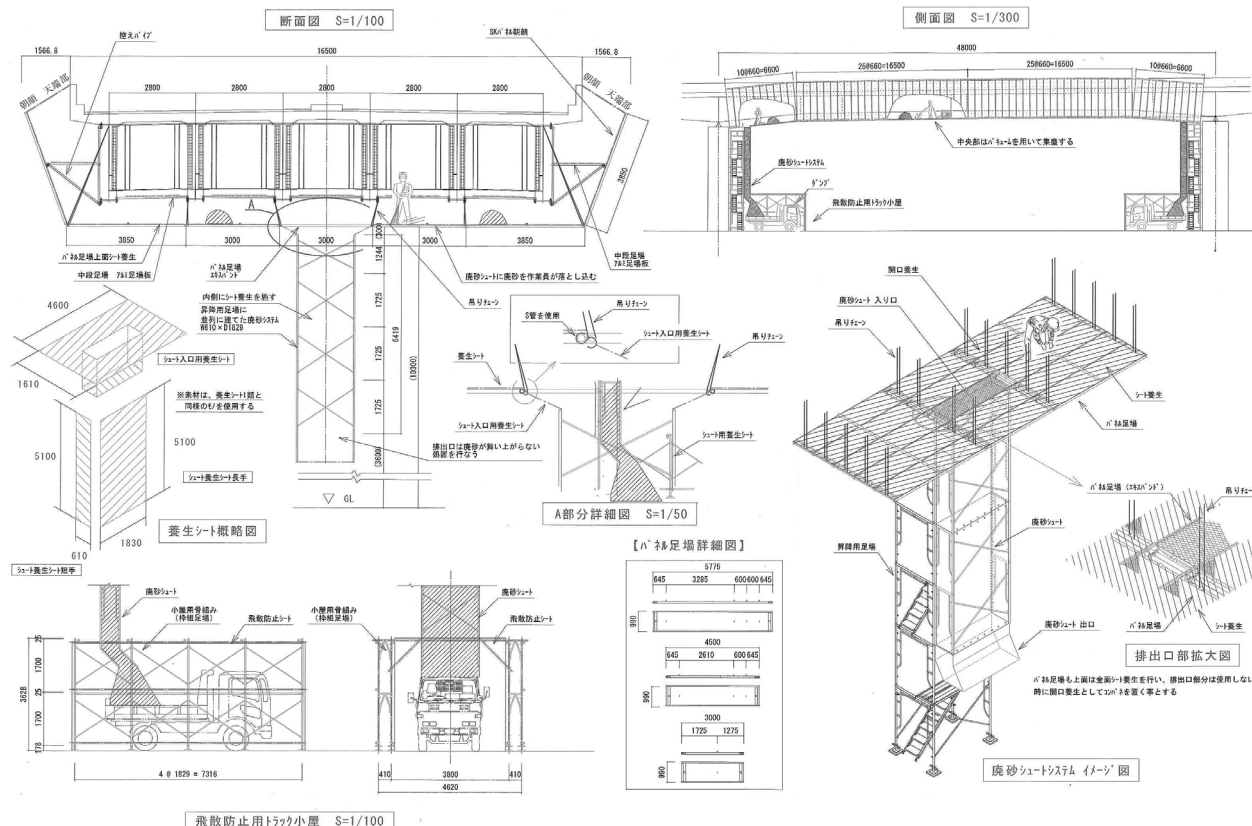


図-1 ブラスト施工用足場

ここで、けい砂、ガーネットの代替品として、弊社で使用したフェロニッケルスラグを説明する。フェロニッケルスラグはフェロニッケル精錬時に発生するスラグを粒度調整したもので、角張って強靱なグリット状の研削材で、安定した結晶構造のため、天然鉱石とかわらず有害物質を含んでいないため、無公害で廃棄処理が容易である。また、硬度はガーネットとほとんど変わらず、比重もけい砂より重いため、研掃速度が速く作業性が向上するため、研削材の使用量が減少し、廃砂も減量する。塵煙が極端に少なく、作業中の視界が良く施工精度が上がり、手戻り作業が低減した。

以上のことから、スラグ系研削材は、品質が一定であり、比較的安価で入手しやすく粉塵も少ないため、飛散範囲が狭く周囲への影響が小さい等、ガーネットの代替品として良好であった。

3 ブラスト施工用足場について

「ブラスト工法は研削材や塗膜のケレンダストの飛散が伴うので飛散防止ネットなどによる養生を完全に行う必要がある。」と鋼道路橋塗装・防食便覧に記載されているように、防護方法を重厚にする必要がある。

図-1 はパネル式足場を採用し、作業床及び朝顔のパネル上面に二重シート養生を施し、更に朝顔天端部を板張り防護し、その上にシート養生を行う。

プラスト施工時に発生する廃砂を簡単に搬出するために、パネルを1枚エキスパンドメタルに変え、廃砂シュートを製作する。更にその下に飛散防止用トラック小屋を仮設し、清掃した廃砂を直接産廃トラックに収納する。

このような施設は、現場状況により仮設できない場合があるが、足場上の廃砂を速やかに撤去する方法を考察する必要がある。

4 終わりに

「鋼道路橋塗装・防食便覧」に素地調整方法としてブラスト工法が明記されたが、現場施工における問題点が少なくない。

研削材の選定は、

- (1) 粉塵飛散が少ない
- (2) 処理面の品質と施工能力が優れている
- (3) 入手しやすく価格が安定している

等が重要である。

プラスト施工後、４時間以内に有機ジンクリッチ塗料を塗装する必要があるため、許容時間内に廃砂清掃をしなければならない。

また、研削廃材は産業廃棄物として処理する必要がある。

阪神高速道路株式会社における 塗装塗替に関する基準改定

高田 佳彦*

1. はじめに

阪神高速道路（以下、阪神高速という）は昭和39年に2.3kmの開通後、供用延長を着実にのぼし、現在233.8kmに及んでいる。その構造物の構成は、都市内高架橋を中心に、斜張橋やゲルバートラス橋などの長大橋、海上部の連続高架橋、山岳部の横断橋など、多様にわたっている。

塗装は、鋼橋を腐食による損傷を防止し、鋼橋の耐久性の確保に重要な役割を果たすが、周期的な塗替えが不可欠である。鋼橋のストックの増加と供用年次の進展とともにそれに要する費用が増加することが予想される。阪神高速全線において、約1000万m²を超える塗装ストック（内面除く）を有している。特に、1994年に開港した関西国際空港の整備にあわせて建設された湾岸線は、斜張橋やアーチ橋など長大橋梁を中心とする鋼橋でそのほとんどが占められているが、今後本格的な塗装塗替時期を迎えることとなる。また、平成17年10月の民営化を背景に、いっそうの経営の効率化を図るため、管理費の削減と耐久性の向上が求められている。

そこで、塗装の長寿命化とLCCの最小化に資する塗装塗替時期の選定、塗装仕様、および、施工法の採用を目的に、「鋼道路橋塗装便覧」の改訂も踏まえて、今回、塗替基準を全面的に改定した。

改訂に際し、守屋 進 独立行政法人土木研究所材料地盤研究グループ（新材料）総括主任研究員を委員長に、（社）日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会をはじめ、（社）日本塗料工業会、（社）日本橋梁建設業協会、および、道路管理者である名古屋高速道路公社、本州四国連絡高速道路株式会社の外部委員および阪神高速道路（株）の職員によって、委員会を構成した。

委員会の審議を経て、このたび平成19年9月に塗装塗替基準（補修要領）の改訂を行った。本稿は、それらの要旨について紹介する。

2. 改訂の履歴

最初に、阪神高速の塗装に関する基準の構成を簡単に紹介する。土木工事共通仕様書（阪神高速道路（株）、平成19年1月）において、塗料規格、および主に建設時の塗装工を対象とした塗装設計施工基準などが規定

されている。塗装塗替においては、平成17年4月に制定した道路構造物の補修要領（以下、「補修要領」）に、塗装補修要領が規定されており、今回これを改訂するものである。

塗装塗替に関する基準は、これまで上塗塗料の性能向上に対応した塗替塗装仕様の改良を軸とした改訂を行ってきた。

1973年に長油性フタル酸樹脂塗料に加えて塩化ゴム系塗料が採用され、1984年には、ポリウレタン樹脂塗料が長期防錆塗装系として基準化された。1995年にふっ素樹脂塗料の使用が始まり、架橋地点の環境に応じて、ポリウレタン樹脂塗料とふっ素樹脂塗料を使い分け、現在に至っている。

3. 改訂概要

今回の改訂は、塗膜の点検の合理化、損傷判定に適正化、塗膜の長寿命化と施工費のコスト削減の観点から、実施した。その主な改訂項目は次のとおりである。

- ・塗膜点検の導入
- ・全面塗替補修、部分塗替補修などの塗装塗替の判断
- ・さび量に着目した全面塗替補修の判定
- ・外面におけるふっ素樹脂塗料の一元化
- ・重防食塗装系の塗替仕様の規定
- ・経済性と飛散防止の両立したスプレー工法の導入
- ・弱溶剤塗料を原則にするなど、環境に一層の配慮
- ・部分塗替え補修における塗装仕様
- ・塗装付着塩分量の見直しをはじめとする品質管理の強化
- ・漏水及び滞水対策

3.1 塗膜点検

道路構造物の点検体系において、鋼構造物における塗膜の状態を定期的に点検し、損傷状態を把握することを目的とした定期点検を、5年～8年の間隔で実施している。今回、塗替え塗装の判断、塗装工事発注に必要な具体的な実施計画の作成、塗膜状態を長期的視野から耐久性を検証する目的など、本要領に基づき塗膜に着目して行う塗膜点検を定義した。なお、阪神高速道路（株）では画像処理システムの開発を行い平成19年度より運用している。これは、点検時などにおいて取得したデジタル画像について、さびおよび塗膜のはがれなどの面積とその発生割合を、数値化するもの

※（財）阪神高速道路管理技術センター 調査研究部 調査研究課 課長補佐（元阪神高速道路（株）技術管理室 技術開発グループ）

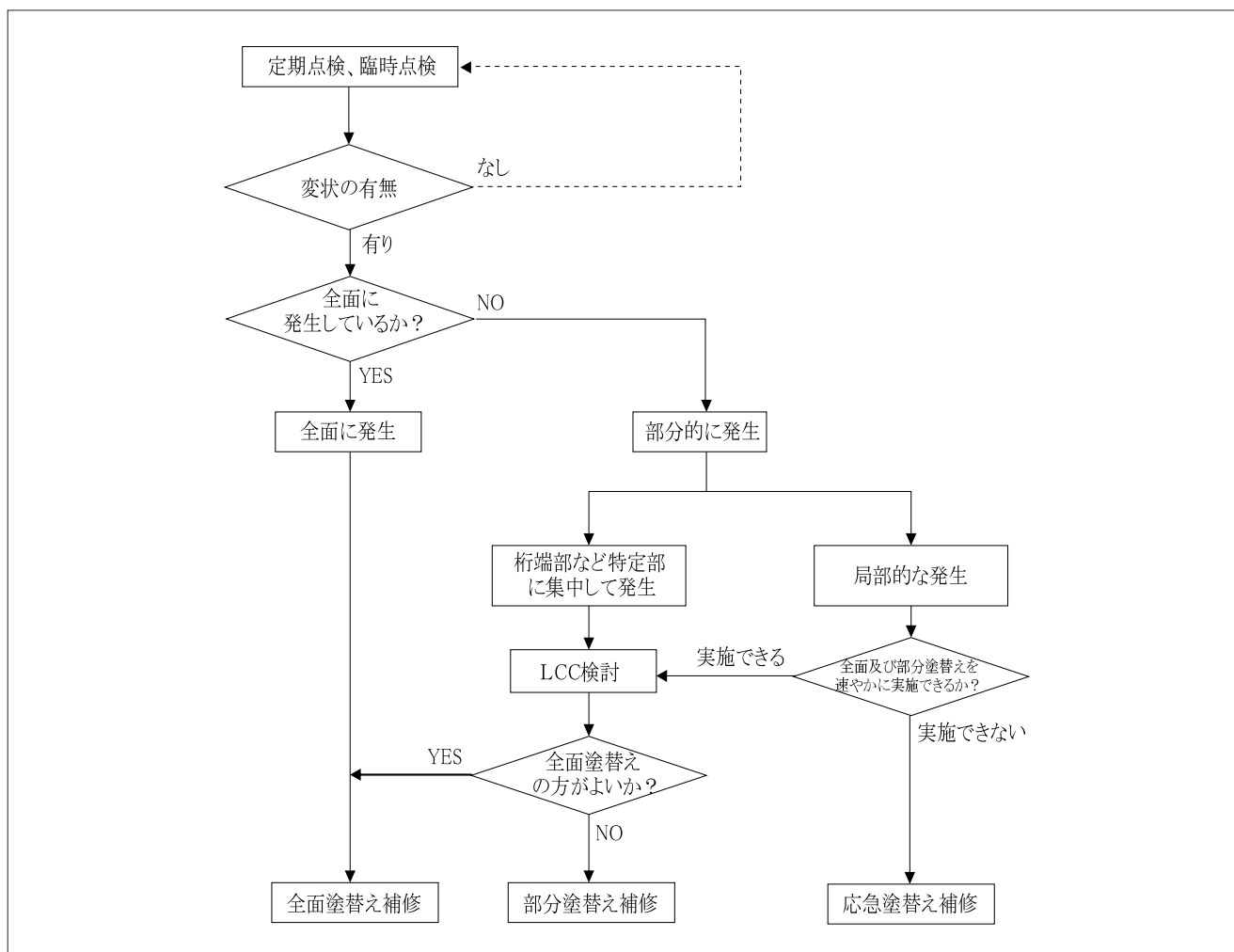


図-1 塗替え方法を判定する際のフロー図

である。塗膜の健全性の客観的評価、経年に伴う劣化状況の評価が可能になる。

3.2 塗装塗替の判断

塗装補修時期とその範囲は、鋼材の防食と橋梁の景観上の視点から、鋼構造物の塗膜点検、調査結果、補修履歴、既設の塗装仕様に基づき、さびやふくれなど損傷の程度と範囲により、LCCを考慮して決定することとした。

塗替補修の種別は、大別して、全面塗替え補修、部分塗替え補修、応急塗替え補修に分類でき、基本は上部工では径間単位、下部工は橋脚単位で、点検及び調査結果により判断することとする。

図-1に塗替え方法を判定する際のフロー図を示す。

部分塗替え補修とは、主に鋼桁端部を代表とする、鋼桁、鋼製橋脚外面および内面の一部、支承などを部分的に塗替え補修する。

桁端は、伸縮装置からの漏水など水環境下に置かれることが多く、想定される塗装の耐用年数を大幅に下まわって損傷が発生することがある。桁端以外の支間部などが健全であるなら、全面塗替え補修を採用することは不合理である。部分塗替え補修を採用することで、橋全体の塗装の耐用年数の平準化が可能になり、次回の全面塗替えまでの耐用年数を確保することとし

た。

3.3 全面塗替補修の仕様

全面塗替え補修は、点検結果や現地調査を踏まえて、①径間の全面的なさび、②径間の全面的な塗膜のふくれ、はがれ、③全面的な白亜化、上塗り、中塗りの消耗、④景観上の配慮、を対象に実施することとした。

全面塗替えにおける塗装の設計において、重防食塗装系、または、一般塗装系の選定を行う。ここで、定義している重防食塗装系は、素地調整程度を1種（ブラスト処理）により既存の塗膜を完全に除去し、防食下地にジンクリッチペイントを施す塗装系である。一般塗装系は、下地に油性さび止めなどを用いている鋼構造物に対し、素地調整程度3種による、いわゆる活膜は残すが、それ以外のさびやふくれなどの不良部を除去後、塗装作業を行う塗装系であり、ジンクリッチペイントを採用していない。阪神高速では、建設時の塗装系は現在、下地は無機ジンクリッチペイントを用いているが、その採用は歴史が浅い。鋼床版桁は、1978年から標準化されているが、すべての橋梁で用いられるようになったのは1994年からであり、ジンクリッチペイントを用いてない橋梁がほとんどである。

鋼桁については、原則として、重防食塗装への切替を検討することとする。特に、工場塗装系の最終層で



写真-1 MIO/中塗間の層間におけるはがれの例

あるMIOと現地中塗の層間に、過剰な塩分の存在および周辺の工場などからの大気排出物の影響により、上塗り層、中塗り層の、ふくれ、はがれなどの劣化が、径間の広範囲に発生している場合（写真-1）は、重防食塗装系が望ましい。

架橋地点が山間部など、架橋環境が良好である場合は、一般塗装系を採用しても良い。一方、鋼製橋脚、RC橋脚における耐震補強鋼板及び床版補強鋼板については、鋼桁に比べて塗装環境が相対的に良好であることから、重防食塗装への切替の必要はない。

ただ、海上部に位置している場合や、損傷が著しい

場合、及び、鋼製橋脚の梁の天端など桁端と同時に補修する場合は、重防食塗装への切替を検討する。

なお、重防食塗装への切替えの必要が認められても、都市内高架道路においては、立地条件の状況から、十分な飛散防止対策を施すことが困難な場合が多く、ブラスト施工が不可能な場合が数多く想定される。その場合は、従来の3種ケレンによるなど一般塗装系を選択してもよいこととした。

また塗膜設計において、さび面積に着目した塗膜塗替え判断フローを提供しており、それを図-2に示す。同図の解説を以下に紹介する。

①一般塗装系から一般塗装系への塗替

塗膜下の腐食が軽微で経済的かつ動力工具さびを確実に除去できるさびの発生面積が0.3%程度を越える時点を塗替の最適時期とする。

②一般塗装から重防食塗装系への塗替

さびの発生面積が5%以上になると部分的な孔食の発生が懸念され、施工部位によってはブラストによるさびの除去が困難となるため、さびの発生面積が5%に至る時点を塗替最適時期とする。

③重防食塗装系から重防食塗装系への塗替

LCC低減の観点から、腐食による鋼材の板厚減少の抑止や、局部腐食や疲労腐食などの発生による構造物の機能低下を生じさせないため、さび発生面積が

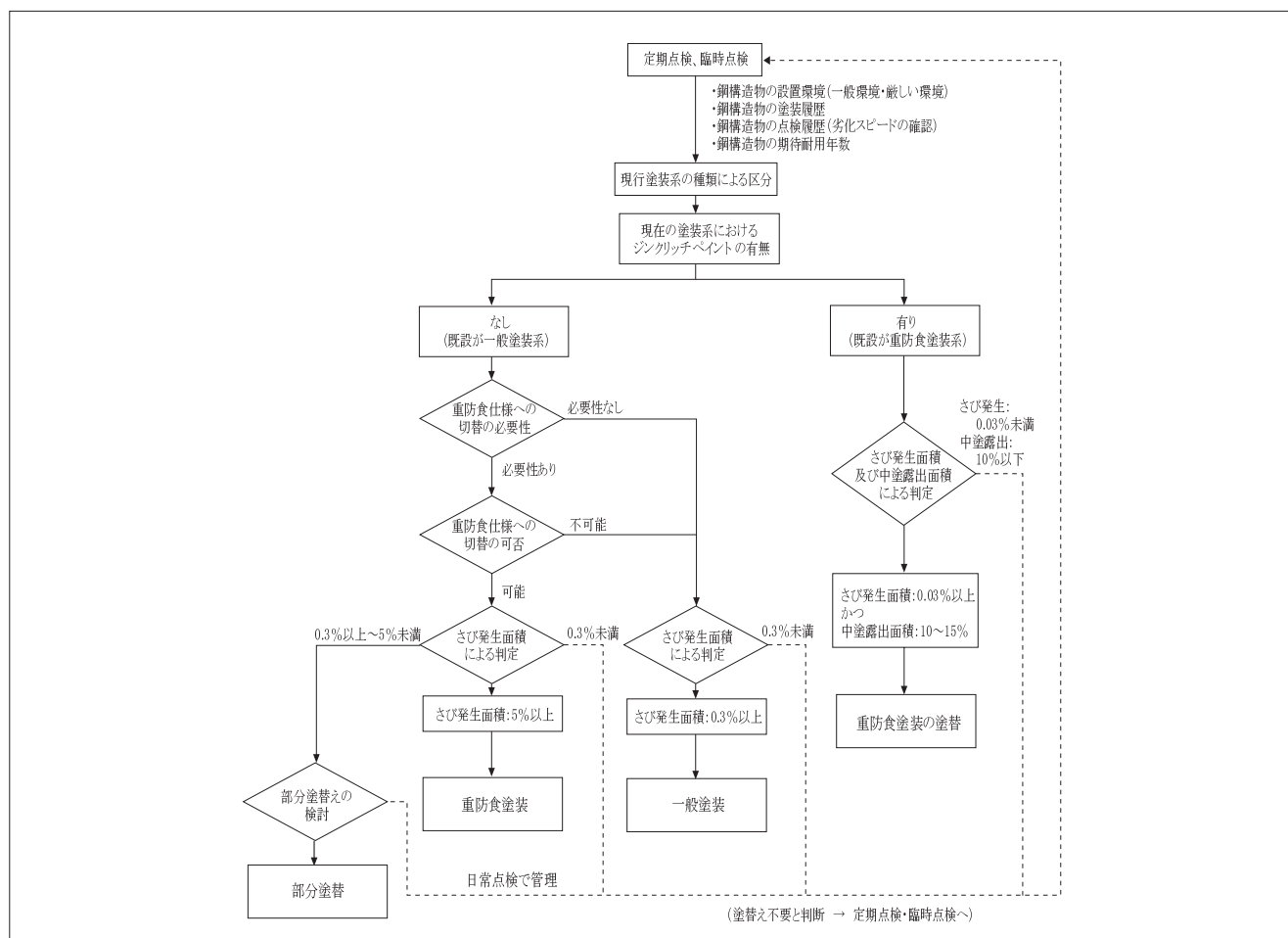


図-2 塗装塗替え判定フロー

表-1 一般外面の塗装系

種別	適 用	素地調整	工程	塗 料	標準 使用量 (g／㎡)	塗装 方法	塗装間隔 (20℃)	標準膜厚 (μ m)
a－4	一般 (はけ塗り)	G－e (一般)	(補修塗)	(変性エポキシ樹脂塗料下塗)	(200)	はけ	1日～10日 1日～10日 1日～10日 1日～10日	(60)
			第1層	変性エポキシ樹脂塗料下塗	200			60
			第2層	変性エポキシ樹脂塗料下塗	200			60
			第3層	ふっ素樹脂塗料用中塗	140			30
			第4層	ふっ素樹脂塗料上塗	120			25
a－4－2	一般 (スプレー塗り)	G－e (一般)	(補修塗)	(変性エポキシ樹脂塗料下塗)	(200)	はけ	1日～10日 1日～10日 1日～10日 1日～10日	(60)
			第1層	変性エポキシ樹脂塗料下塗	240			60
			第2層	変性エポキシ樹脂塗料下塗	240			60
			第3層	ふっ素樹脂塗料用中塗	170			30
			第4層	ふっ素樹脂塗料上塗	140			25
a－5	重防食 (スプレー塗り)	G－xx	第1層	有機ジンクリッチペイント	600	スプレー	1日～10日 1日～10日 1日～10日 1日～10日	75
			第2層	変性エポキシ樹脂塗料下塗	240			60
			第3層	変性エポキシ樹脂塗料下塗	240			60
			第4層	ふっ素樹脂塗料用中塗	170			30
			第5層	ふっ素樹脂塗料上塗	140			25
a－6	重防食 (重防食系のはけによる塗替)	G－e (一般)	(補修塗)	有機ジンクリッチペイント	(300)	はけ	1日～10日 1日～10日 1日～10日 1日～10日	(35)
			(補修塗)	変性エポキシ樹脂塗料下塗	(200)			(60)
			第1層	変性エポキシ樹脂塗料下塗	200			60
			第2層	ふっ素樹脂塗料用中塗	140			30
			第3層	ふっ素樹脂塗料上塗	120			25
a－6－2	重防食 (重防食系のスプレーによる塗替)	G－e (一般)	(補修塗)	有機ジンクリッチペイント	(300)	はけ	1日～10日 1日～10日 1日～10日 1日～10日	(35)
			(補修塗)	変性エポキシ樹脂塗料下塗	(200)			(60)
			第1層	変性エポキシ樹脂塗料下塗	240	スプレー		60
			第2層	ふっ素樹脂塗料用中塗	170			30
			第3層	ふっ素樹脂塗料上塗	140			25

0.03%程度を越える時点で、かつ中塗塗膜の露出面積が10～15%に達した時点を塗替の最適時期とする。

3.4 外面におけるふっ素樹脂塗料の一元化

これまで、海岸部に位置する湾岸線など環境が厳しい橋梁はふっ素樹脂塗料、それ以外はポリウレタン樹脂塗料、と使い分けていた。都市内高架道路は、幹線道路上や民家に近接していることが多く、足場など仮設備の設置は、交通規制や安全対策により、相対的に塗装工事に占める仮設備の費用は高くなる。架橋地点での塗膜環境にかかわらず、塗膜の寿命をのばし塗替え周期の延伸を図ることで、LCCの最小化を図る必要がある。そこで、外面は、重防食塗装系、一般塗装系にかかわらず、長期耐久性が期待できるふっ素樹脂塗料に一元化することとした。ふっ素樹脂塗料はふっ素樹脂を主剤とし、耐候性、耐水性、耐薬品性などが優れている。特に耐候性は卓越しており、塗膜の色や光

沢を長期間保持できるので、上塗りの長期耐久性が要求される構造物に適している。一般外面の塗装仕様を、表-1に示す。

外面の塗装選定について、図-3に示す。ここで、a-4塗装系は、一般塗装系で、従来から採用されている3種ケレン（素地調整程度3種）のはけ塗り、a-4-2塗装系は、a-4塗装系に対しスプレーにより施工するものである。a-5塗装系は重防食塗装であり、a-6塗装系およびa-6-2塗装系は、重防食塗装系の塗替補修仕様である。

景観を配慮して塗装塗替を行う場合は、低汚染機能を有した塗装を採用できることとした。

3.5 重防食塗装系の仕様

塗膜の耐久性を左右する要因のひとつとして、防食下地としてジンクリッチペイントの有無が挙げられる。ジンクリッチペイントは、電気防食効果を有し、従来の鉛系さび止めに対して優れた防食性能を有している。

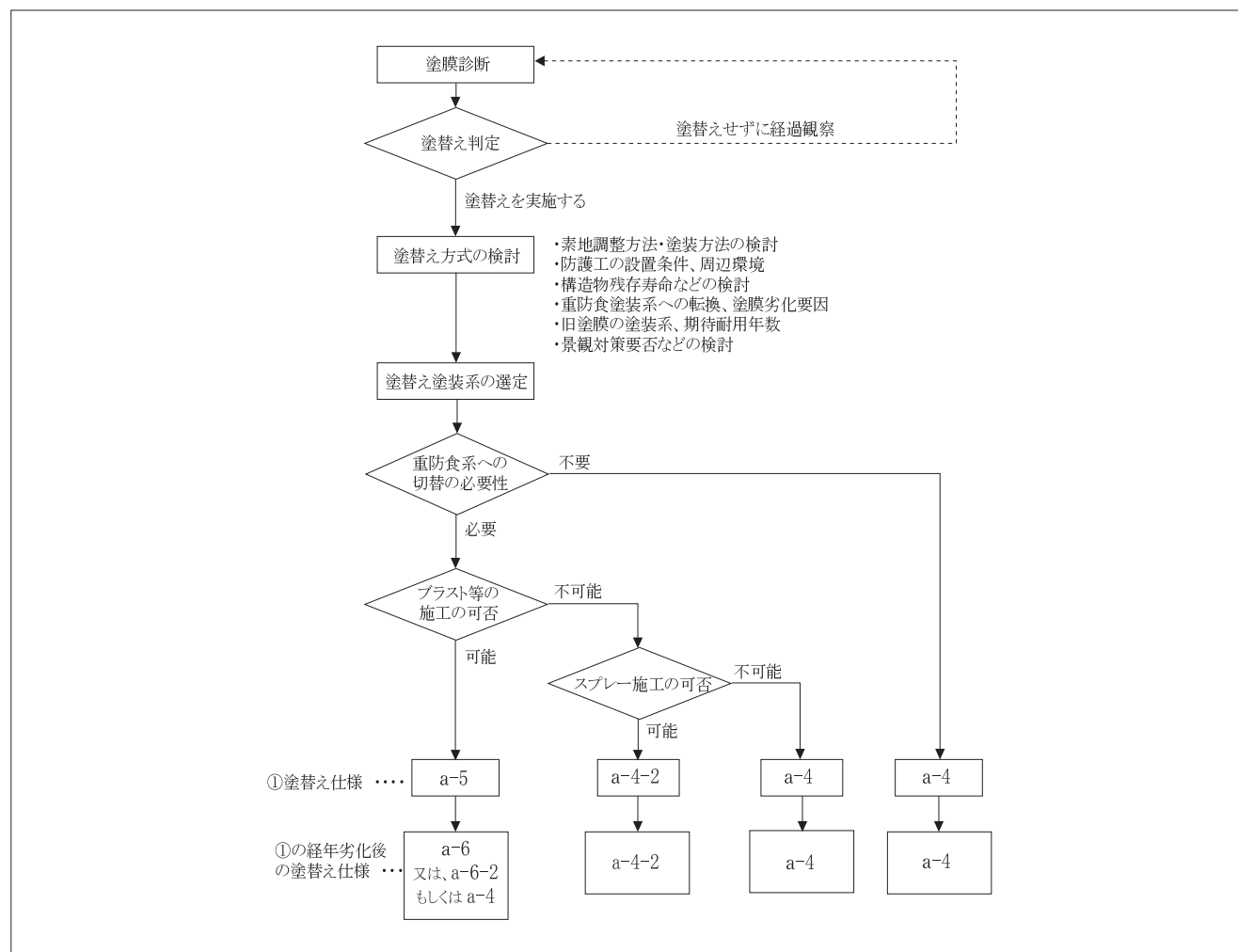


図-3 外面補修塗装系の選定フロー

本要領で述べている重防食塗装は、ブラストなどで既存の塗装を下地まで除去し、ジンクリッチペイントとふっ素塗装を組合せるものであり、その仕様を規定した（表-1、種別 a-5）。なお、同表の重防食塗装系の塗替え仕様である a-6 塗装系、および、a-6-2 塗装系は、a-5 塗装系に対する塗替および建設時に下地に無機ジンクリッチペイントを採用している塗装系の塗替時の仕様である。a-6 塗装系ははけ塗り、a-6-2 塗装系はスプレー施工である。

3.6 スプレー施工の採用

スプレー施工は、飛散の問題もあり、阪神高速ではこれまでほとんど実施されていなかった。近年、飛散がきわめて少ないスプレー工法が開発されており、平成 18 年度に湾岸線の鋼桁箱桁 1 連（4175m²）で試験施工を行い良好な結果を得たことから、今回、低飛散型スプレーまたは静電スプレーを用いたスプレー施工を採用することとした。その際、一般外面に加えてボルト接合部も対象とした。なお、スプレー塗装において、塗料がつき難いエッジ部、隅角部、ボルト・ナット部、端部などは、予め各工程の塗料ではけにて先行塗装を行い所定の膜厚を確保することとした。

3.7 弱溶剤型塗料の使用の原則化

塗料に含まれている揮発性有機溶剤（VOC）は、光

化学スモッグの発生に影響を与えると指摘されており、塗装工事に伴う環境負荷の低減を図るため、弱溶剤型塗料の使用を原則とした。弱溶剤型塗料は塗料用シンナーで希釈できる塗料で、フタル酸樹脂系塗膜、塩化ゴム樹脂系塗膜を溶解又は膨潤させにくく、かつ刺激臭が少ない溶剤を用いたもので、第 3 種有機溶剤を主成分とし、トルエン、キシレンなどの第 2 種有機溶剤を 5 % 未満に抑えた塗料である。

有機ジンクリッチペイント以外の、変性エポキシ樹脂塗料下塗、ふっ素樹脂塗料用中途・上塗など、塗替における塗料については、弱溶剤型塗料を全面的に採用することとした。

3.8 部分塗替え補修における塗装仕様

鋼桁、鋼脚外面の部分塗替えの塗装系は、表-1 の一般外面塗装系を適用することとするが、長期耐久性を期待する部分塗替塗装系を採用する場合は表-2 に示す塗装系を適用することとした。この塗装系は、桁端部、添接部などの部分的な塗膜損傷部位を、塗替える場合に適用する塗装系である。2 種ケレンによる素地調整である b-2 塗装系が望ましいが、以下に示すゴバン目試験を行い、その結果により b-1 塗装系を選定してもよいこととした。

表-2 桁端部のなどの部分塗替の長期耐久性塗装仕様

種別	適用	素地調整	工程	塗料	標準 使用量 (g/m ²)	塗装 方法	塗装間隔 (20℃)	標準 膜厚 (μm)
b-1	一般外面部の 桁端部、 添接部等	G-e (一般)	(補修塗)	有機ジンクリッチペイント	(300)	はけ	1日～10日	(35)
			第1層	超厚膜形エポキシ樹脂塗料下塗	500		1日～10日	150
			第2層	超厚膜形エポキシ樹脂塗料下塗	500		1日～10日	150
			第3層	ふっ素樹脂塗料用中塗	140		1日～10日	30
			第4層	ふっ素樹脂塗料上塗	120		1日～10日	25
b-2	b-1の素地 調整程度を 2種ケレン した場合	G-zz	第1層	有機ジンクリッチペイント	300	はけ	1日～10日	35
			第2層	超厚膜形エポキシ樹脂塗料下塗	500		1日～10日	150
			第3層	超厚膜形エポキシ樹脂塗料下塗	500		1日～10日	150
			第4層	ふっ素樹脂塗料用中塗	140		1日～10日	30
			第5層	ふっ素樹脂塗料上塗	120		1日～10日	25

3.9 付着塩分の除去

一般に旧塗膜上に50mg/m²以上の塩分が付着していると、塗装後に塗膜欠陥を生じやすい。塗替え前の塗膜面に付着している塩分量を測定し、50mg/m²以上の塩分が付着している場合は、水洗等により塩分量が50mg/m²未満になるまで除去しなければならない。

さらに、長大橋など塗替えが困難な橋、フェノール樹脂MIO塗料の下塗と中塗との相関剥離など、付着塩分の影響で損傷が発生している場合は、塩分量が20mg/m²未満になるまで除去しなければならないこととした。

付着塩分の測定箇所は、塩分が要因の損傷が生じている近傍、または、付着塩分の影響を受けやすい下フランジ下面の部材とし、1日1回、及び、1日の作業する塗装面積が300m²毎に1回とする。

付着塩分除去は高圧水洗による方法が最も効果的であるが、鋼構造物の設置されている環境が水洗出来ない場合には、清水で濡らしたウエスにて拭き取る方法(水拭き)が有効である。

付着塩分の測定方法については、電気伝導度法、ガーゼ拭き取り塩素イオン検知管法、ブレッセル法などがあるが、ガーゼ拭き取り塩素イオン検知管法が、精度が相対的に高く、測定の作業性が良好であり、この測定方法を用いることを標準とした。

3.10 漏水及び滞水対策

塗膜の劣化もしくは腐食損傷において、漏水及び滞水が原因と確認された場合、原則として塗装補修に先立ち、漏水及び滞水対策を実施することとした。

これは、塗膜の劣化もしくは腐食損傷において、漏水及び滞水が原因と確認された場合、塗装補修を行っても、早期に損傷が再発することは明らかである。漏水及び滞水対策を速やかに実施し、損傷の要因を除去する必要がある。

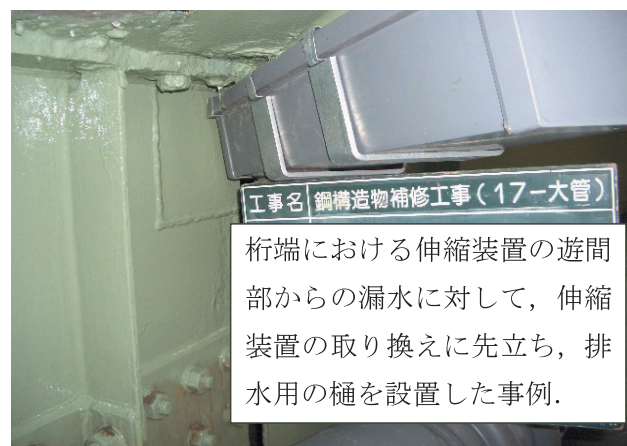


写真-2 漏水に対する応急対策の事例

その対策事例として、伸縮装置の遊間部からの漏水に対して、伸縮装置の取り換えに先立ち排水用の樋を設置した事例(写真-2)や、水切りの設置、水勾配の改良などを紹介している。

4. おわりに

鋼橋の機能を維持し健全性を確保するためには、塗装の役割はきわめて重要である。一方、一層の耐久性の向上、環境負荷の低減、などの観点から塗料の研究開発が進められている。現在、阪神高速で採用されている塗装系に加えて、高耐久性ふっ素樹脂塗料、水性塗料などについて(社)日本塗料工業会の提供を受けて、屋外暴露試験および複合サイクル防食試験を実施している。それらの結果を踏まえて、適宜塗装基準に反映していきたいと考えている。

最後に、塗装基準改訂にあたっては、ご多忙にもかかわらず貴重な時間を割いて、熱心にご議論いただき、守屋委員長をはじめ各委員に厚くお礼申し上げます。

「高塗着スプレー塗装工法」 施工技術マニュアルの紹介

平田 義弘*

1. はじめに

公共施設は、国民の暮らしを支え、次世代が生活の豊かさを実感しながら活力のある経済、社会活動を展開する上で極めて重要であり、その計画的、合理的、効率的な維持管理が強く求められているところである。

重要な公共施設には、鋼道路橋を始め多くの鋼構造物が採用されているが、これら施設を可能な限り長期に亘るライフサイクルコスト（LCC）を考慮した維持管理を行うには、「鋼材腐食を防止する適時、適切な塗替え塗装」が欠くことの出来ない要件となる。

社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会では、かねてより合理的、効率的な塗替え塗装技術の開発、技能研修等に努めてきたところであるが、このたび、名古屋高速道路公社、北陸地方整備局などの指導を得て、画期的な「高塗着スプレー塗装工法」を開発し、その普及に努め、重要な公共施設の維持管理に貢献したいと願っている。

本工法については、3社共同（旭サナック株式会社及び有限会社島元商会）の特許出願中であり近く公告される予定である。また、国土交通省の「公共工事等における新技術活用システム：NETIS（HR-050017）」に登録済みである。

一方、このたび「鋼道路橋塗装・防食便覧」が改訂され、「塗替え塗装」に関しても、LCCの観点からブラスト工法と低飛散型や静電スプレーが紹介され大幅な改訂がなされた。

「高塗着スプレー塗装工法」は正にこの便覧に適合した工法であり、当協会では、本工法の普及を図るためにも、正しく理解・習得されることが肝要と考え、足場、養生、安全、環境等も含めた「施工技術マニュアル」を取りまとめた。

既に、当協会員を主体に、本施工法の施工管理技術者、塗装技能士の技術指導、研修を行い技術者の育成に努め、多数者に当協会長より「認定書」を交付しているところであり、今後とも一層の拡大を図って行きたいと考えている。

なお、名古屋高速道路公社を始め、北陸地方整備局など、試験施工を含め、本工法による施工工事が実施されている。

本工法による施工に当っては、相当の技術・技能の

習得が必要であり、安全は言うまでもなく品質の確保を図るためにも、この認定を得た管理技術者、技能士の配置が必定と考えている。

この「施工技術マニュアル」が環境にも優しい「高塗着スプレー塗装工法」の普及と、これによる塗装工事効率の向上により、広く社会に貢献することを願っている。

目次

第1章 総則

1. 一般
 - 1.1 「高塗着スプレー塗装工法」の概要
 - 1.2 「高塗着スプレー塗装工法」の特徴
 - 1.3 「高塗着スプレー塗装工法」の仕組み
2. 適用範囲
3. 用語の定義

第2章 設計

1. 塗装仕様と塗料
 - 1.1 塗装仕様
 - 1.2 塗料の品質
2. 塗料の調合

第3章 施工

1. 足場
2. 気象条件
3. 塗装方法
 - 3.1 素地調整（素地調整程度1種）
 - 3.2 有機ジンクリッチペイントの塗装方法
 - 3.3 「高塗着スプレー塗装工法」の施工
 - 3.4 塗装管理
 - 3.5 スプレーミストの飛散防止

第4章 安全管理

1. 静電気による帯電防止と火災事故防止
2. 作業者の安全の確保
3. 塗料ホースの防護
4. 点検

第1章 総則

1. 一般

1.1 「高塗着スプレー塗装工法」の概要

「高塗着スプレー塗装工法」は、通常のエアレス塗装に比べ低圧で、静電式のエアレス塗装機とエアラップ方式を組み合わせ、加えてスプレーミストの飛散防止も図った画期的な現場塗装用の塗装工法である。

本工法は施工効率が高い、施工コストの低減が可能である、工期短縮が図れる、地球環境に優しい、作業環境の改善が図れるなど多くの特長を有している。

この度、発刊された「鋼道路橋塗装・防食便覧」では、「塗替え塗装」に関してLCCの観点からブラスト工法と低飛散形や静電スプレーが紹介、推奨されているが、本工法は、「鋼道路橋塗装・防食便覧」に適合したものである。

1.2 「高塗着スプレー塗装工法」の特徴

「高塗着スプレー塗装工法」は、エアレススプレーに補助エアーを加えたエアラップ静電塗装方式で、風に流されず、被塗物に良く付着する大きさの塗料の微細粒子（スプレーミスト）を生み出し、補助エアーの流れに包んで吹付けると共に、静電気力を利用してスプレーミストの飛散を抑えつつ高い塗着効率と良好な仕上り、また作業環境の改善を達成する塗装工法である。

更に、導電性飛散防護メッシュシートを併用することにより、風に流されるスプレーミストの作業現場外への飛散を防ぎ、第三者への影響や環境保全等に寄与する工法である。

1.3 「高塗着スプレー塗装工法」の仕組み

スプレー塗装中はスプレーガンの先端にある電極に－60kVの高電圧（電流値は最大80 μ Aと微弱なので、危険性は低い）をかけ、ガン先端部周辺の空気がマイナス極性へとイオン化される。

これにより、この部分を通過するスプレーミストはマイナス極性の静電気を帯びるので、帯電したスプレーミストが接地状態にある被塗物との間に生じる静電気力によって被塗物に吸引される。この結果、スプレーミストの飛散が少ない、効率の良い高塗着塗装ができる。この時、被塗物に付着しなかった僅かな量のスプレーミストは静電気を帯びているので、塗装作業区域の境界の開放部を全て塞ぐように導電性飛散防護メッシュシートを張り巡らすことにより、静電気力で吸着され、作業区域外へ飛散することが防止される。

2. 適用範囲

本施工技術基準は、現場において「高塗着スプレー塗装工法」を用いた橋梁等の鋼構造物の塗替え塗装工事に適用する。

3. 用語の定義

・高塗着スプレー塗装工法：

「高塗着スプレー塗装工法」とは、エアレススプレー塗装に補助エアーを付加した静電塗装手段を用いたもので、微粒化機能を制御して噴霧粒子分布を均一化し、静電気力を利用してスプレーミストの飛散を制御し、導電性飛散防護用メッシュシートと組み合わせてスプレーミスト飛散を防ぐなどの措置を講じた塗装工法で、主にエアラップ静電塗装機と導電性飛散防護メッシュシートから構成される。

・エアラップ静電塗装機：

スプレーガンから噴霧された塗料に静電気を帯電させ、被塗物（鋼構造物）に塗料を効率よく付着させる塗装機器でスプレーガン、ポンプ、静電コントローラ及びコンプレッサから構成される。

・塗着効率：

実際に被塗物に塗着した塗料の乾燥固形分重量と、その塗装に使用した塗料の乾燥固形分重量の比率

・スプレーパターン：

被塗物から一定の距離で塗料を噴霧した際に塗着する塗料の分布形状

・スプレーミスト：

スプレー塗装時に生じる浮遊塗料粒子

・スプレーガン：

スプレー塗装時に使用するピストル状の器具

・ノズル：

スプレーガンの先端にある塗料の吐出口

第2章 設計

1. 塗装仕様と塗料

1.1 塗装仕様

一般部の塗替え塗装仕様の代表例を表-1に示す。

- (1) 塗替えによる塗装仕様の代表例を表-1に示す。
- (2) 高塗着スプレー、はけ塗り及びエアレススプレー塗装の標準的な使用量比較を表-2に示す。

1.2 塗料の品質

塗料の製品規格があるものについては、その規格に適合するものとし、かつ高塗着スプレー塗装の作業性に支障がないこと。

2. 塗料の調合

- (1) 主剤と硬化剤を攪拌機を用いて十分に調合し、適度な粘度になるよう希釈溶剤で希釈を行う。
- (2) 希釈は各塗料に適合する希釈溶剤を用い、希釈は5～15%（重量%）とする。

第3章 施工

1. 足場

スプレー塗装の際、塗装工事現場内外の環境を損な

表-1 一般部の塗替え代表塗装系例

塗装工程	塗料名	使用量 (g/m ²)	目標膜厚 (μm)	塗装間隔 (20℃)
素地調整程度	1 種			4 時間以内
下 塗	有機ジンクリッチペイント	600	75	
下 塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	225	60	1 日～10 日
下 塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	225	60	1 日～10 日
中 塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗	152	30	1 日～10 日
上 塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗	128	25	1 日～10 日

(注1) 塗料の使用量は、高塗着スプレーの塗着効率から算出したものであり、塗装面積や構造物の形状等によって変動することが考えられる。実際の塗装施工に当っては、表-1の使用量を参考にして決めることが望ましい。

(注2) 塗装間隔は、20℃の場合を示す。乾燥程度は、塗面を人差指で押し、塗面に指紋によるへこみが付かず、塗膜の動きが感じられないことを確認する。

(注3) 弱溶剤形塗料の使用：地球温暖化や光化学スモッグの原因のひとつとされるVOC（Volatile Organic Compound：揮発性有機化合物）を削減するため、塗替え塗装には光化学スモッグの発生が少ないとされる弱溶剤形塗料を用いるとよい。

表-2 各塗装方法での標準的な使用量と目標膜厚

塗料名	標準使用量 (g/m ²)			目標膜厚 (μm)
	はけ塗り	エアレススプレー	高塗着スプレー	
素地調整程度	3 種 (4 種)	1 種	1 種	—
有機ジンクリッチペイント	—	600	600	75
変性エポキシ樹脂塗料下塗	200	240	225	60
ふっ素樹脂塗料用中塗	140	170	152	30
ふっ素樹脂塗料上塗	120	140	128	25

(注1) 高塗着スプレーの標準使用量はエアレススプレーの標準使用量を基準にして、エアレススプレーと高塗着スプレーの塗着効率から設定した。

(注2) 高塗着スプレー塗装の塗着効率は、施工面積、構造物の形状などによって異なってくるが、過去の実績では施工面積が増大するに従い本工法の特長が現れ、それに伴って標準使用量もはけ塗りに近づく傾向にある。

わないよう、特に臭気、スプレーミストによる影響がないよう足場及び防護に配慮する。

2. 気象条件

原則として、下記の条件下のときは、塗装を行ってはならない。

- (1) 塗装時の気温が、エポキシ樹脂塗料系で10℃以下、ふっ素樹脂塗料系の中塗で5℃以下、上塗で0℃以下のとき。
- (2) 相対湿度が85%以上のとき。
- (3) 降雨、降雪のとき、及び表面が結露などで濡れ

ているとき。

- (4) 天候条件の変化により、塗膜が乾燥するまでに降雨、降雪及び結露などの悪影響を受けると予想されるとき。
- (5) 塗装作業現場区域内での風速が3 m/sを超えるとき。

3. 塗装方法

3.1 素地調整（素地調整程度1種）

素地調整は素地調整程度1種を原則とする。

3.2 有機ジンクリッチペイントの塗装方法

- (1) 素地調整程度1種の作業及び研削材清掃後、速やかに有機ジンクリッチペイントを塗装する。
(素地調整完了後4時間以内)
- (2) 有機ジンクリッチペイントの塗装は、ジンクリッチペイント塗装用エアラップ塗装システムを採用する。

3.3 「高塗着スプレー塗装工法」の施工

3.3.1 有資格者の配置

塗装施工に当っては、有資格者を配置し、施工管理及び塗装作業を行う。

3.3.2 施工能力及び施工体制

施工能力及び施工体制を考慮して塗装作業を行う。

3.3.3 塗装方法

- (1) 塗料の吐出能力が3ℓ/分以上の静電エアレス塗装機を使用すること。
- (2) 塗装機の取扱いは塗装機ごとに定められた方法に従うこと。
- (3) 鋼材露出部や端部・現場継ぎ手の凹凸部など、スプレー塗装で均一で所要の膜厚の確保が困難な部位は、原則として、はけ塗りによる先行塗装を行うこと。
- (4) 上塗り塗装については、スプレーミストが上塗り塗装済みで指触乾燥以上したところに付着しないようにするものとする。
- (5) スプレーする角度は被塗面に対し直角とし、吹付け距離は300mm以内に保つ。(150～300mmが望ましい)

3.4 塗装管理

塗装前は、温湿度及び塗料の調合を、塗装後は、塗膜の状態および塗膜厚を管理しなければならない。

3.5 スプレーミストの飛散防止

高塗着スプレー塗装を行うに際しては、発生するスプレーミストの作業場外への飛散による第三者への影

響を防ぐため、作業用足場には板張り防護を全面に施し、かつ導電性飛散防護メッシュシートを使用する。

第4章 安全管理

1. 静電気による帯電防止と火災事故防止

静電気による帯電を防止するため次の措置を行う。

- (1) 高塗着スプレー作業員は、スプレーガンを素手で握る。補助作業員は表面電位計で帯電レベルを管理する。
- (2) 塗装機材は確実にアースを取る。
- (3) 高塗着スプレー塗装場所と塗料調合場所は分ける。
- (4) 塗料の調合場所は地上を原則とする。
- (5) 高塗着スプレー塗装時には、溶剤濃度が管理値以下であることを適宜確認する。
- (6) 高塗着スプレー安全点検シートを用いて管理する。

2. 作業者の安全の確保

- (1) 作業者の安全確保のため、塗装作業、塗料攪拌場所には消火器を準備する。
- (2) 塗装作業場所とその周囲は火気厳禁とする。
- (3) 高塗着スプレー塗装作業時に発生する溶剤蒸気を作業中にガス測定器にて適宜測定し、溶剤濃度が管理値以下であることを確認する。
- (4) 高塗着スプレー塗装を行う作業員、および補助作業員は保護マスク（溶剤マスク）、保護眼鏡を着用する。

3. 塗料ホースの防護

塗料ホースの損傷による塗料の漏れを防止するため二重の防護を行い、ホースの上端部及び下端部にはストッパー機能を有するコック等を設けること。

4. 点検

現場ごとに点検者を定め、点検内容を定めた高塗着スプレー安全点検シートを用いて、点検を実施する。

山陰路をいく

津野 和男*

旅はゆっくり、旅を楽しみたい。仕事柄あちらこちら廻ったが、観光とはほとんど縁がなかった。折角だからと名所旧跡に寄り道しても主目的とはずれて、ついでの感懷に終る。

まして、当方専門は橋屋、橋の架設地点を訪れてもその土地の点でしかなく、その地方の風土、文化の感触は中途半端に過ぎてしまう。とくに山陰地方は、瀬戸内側の山陽から北上して中国山地を越え、日本海側に出、点在する町を訪れても点と点を結ぶ横のつながりに欠けていた。

これは、早春の山陰路、丹後の天橋立から出雲の出雲大社へのよもやま話である。

1. 天橋立

大阪伊丹空港から舞鶴若狭自動車道を宮津天橋立に向った。早春、雲間から青空がのぞき、日がさしてきた。大江山の山並、山頂に白雪が輝き、山裾は残雪が斑に彩る。

「大江山 いく野の道の遠ければ

まだふみも見ず 天の橋立」

百人一首中の小式部内侍の歌である。彼女の母は「和泉式部日記」で有名な自由奔放、うかれ女といわれた才色兼備の歌人和泉式部。時代は11世紀初頭、平安時代。両親が任地丹後に住んでいた時、丹後の国は大江山や生野を通していく遠い所、天の橋立を踏んでもいないし、文も見えていないと掛詞を

組み入れている。

大江山といえば、源頼光が鬼の酒呑童子を退治した話もあったねと、この旅路はとかく古来の日本文化史、昔話が話の種にのぼってくる。ともあれ当方はやっと念願になって、天橋立を訪れるのだが。

宮津の町を通り抜け、宮津湾の対岸にある一の宮籠神社に廻る。天の水を司配する神を祭る社とかで脇に天照大神和魂社が控え、俄然神話の世界に誘われる。

ケーブルカーに乗り傘松公園展望台へ。

遠く遥かに丹後の山並が広がり眼下に緑の帯で一直線に湾を二分した天橋立が望まれる。

羽田から米子への空路で上空から眺めたことはあったが、ようやく直接足が地についての眺望に感一入となった。

天橋立は、松島、宮島とあわせて日本三景の一つ、京都府、宮津湾に展開する天下の名勝。これでやっと3ヶ処訪れることが出来た。

越前岬から湾奥に砂を運び、それに対して内海に流れ込む野田川が砂を押し流して長い歳月の間に堆積した砂嘴、延長3km、幅広い所で150m、狭い所で20mに松林が濃緑の帯を引き、宮津側の切通しに回旋橋が架けられ舟行が可能になっている。(写真 - 1)



写真 - 1 天橋立

股のぞきのための台石が備わっている。折角だから体験して見ようと台に上った。股の間からは粹取りした風景が逆さになり、海を空に見立て、山並みを雲海にして天空への緑の掛け橋が立つことになるのだが。この先は感性

豊かな人々のロマンに期待するしかない。

大股開いて屈み、覗くだけでも一苦労である。

丹後風土記では、いざなぎ、いざなみお二人の神が逢う瀬を願って架けた橋という説話となる。ともあれ神代の時代から自然が造りあげた絶景に魅入ってしまった。

2. 城崎にて

京都府の丹波、丹後を抜けて兵庫県は但馬にやってきた。この地方は古い呼び名の方が相応しい。夕方、城崎温泉に到着した。

城崎は山陰を代表する湯の町。

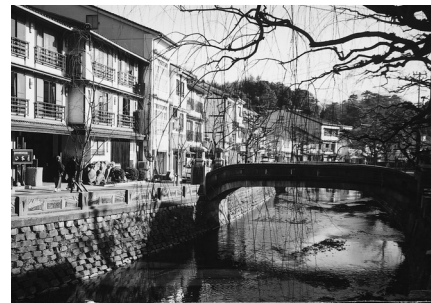


写真 - 2 城崎温泉

「…一の湯の前から小川は往来の真中をゆるやかに流れ円山川へ入る。或所まで来ると、橋だの岸だのに人が立って何か川の中を見ながら騒いでいた。」——志賀直哉「城の崎にて」——

山手線の電車に跳ね飛ばされ九死に一生をえた男が養生に城崎温泉にやって来る。川べりに動くイモリを見付け驚かしてやろうと石を投げたら偶然イモリに当り死んでしまった。

自分は電車に触れても助かり、イモリはたまたま投げた石で死んでしまった。生死はそれ程両極にあるのではなく身近にあるというのがこの短編の結びなのだが、生あるものに対する非情、哀愁がにじみ出てくる。昔読んだこの話の情景が今ようやく目の前にある。

ここに抜き出した文章の冒頭にある一の湯の川をへだてた向い側の旅館に

落ち着いた。

ここは外湯が主体、旅館の中は家族風呂程度しか用意されていない。宿から切符貰って中心にある一の湯から御所の湯と7ヶ所の湯を好き勝手に廻ることになるが、ゆったりした湯治客でなければ全部に付き合いきれぬ。

雪が積ったら、雨が降ったら、浴衣がけでどうするのか余計な心配まで出てくるのだが。

「手拭をさげて外湯に行く朝の

旅のこころと駒下駄の音」

—与謝野寛—

駅前前の島崎藤村の句碑をはじめ、町のあちらこちらに有島武郎、志賀直哉らの句碑、文学碑が立ち、温泉街に近代文学の香りが漂う。

宿で用意してくれた足袋に下駄ばき、浴衣と丹前で外湯に出かける。川を挟んで立ち並ぶ温泉宿は3階建どまり、今風の堂々たるホテルは見当らず川岸の並木が昔ながらの風情をかもし出している。

春休みのせいか、結構若い連中がそぞろ歩きしている。卒業記念のお別れパーティーに大阪からやって来たという一団、女の子たちは特別注文の華かな浴衣がけ連れ立っている。

2軒ほど廻って外に出たら冬空に星がまたたき湯上りには早春の寒さもかえて気持ちがいい。寒い夜空の下、5軒廻ったと得意気に語る御仁もいた。

3. 但馬海岸にて

城崎の町外れに海産物を並べた魚河岸のような朝市が立ち大勢の観光客で賑っている。御当地名物松葉ガニがずらり箱に並び、カニ味噌、ハタハタの一夜干しと珍味がひしめきあっていた。

山陰街道を山間地の方に入ると豊岡へ。近頃コウノトリの生息地で名高い。かつて農薬で絶滅してしまったコウノトリをようやく繁殖させ、人工巣から育ったひなの巣立つのを町中が見守っている。ヨーロッパでは春先北アフリ

カからやって来て農家の煙突に巣を作り、子育てが終わるとアフリカに帰る渡り鳥。ここではどこからやって来て、どこへ子連れで帰るのか、但馬に定住する気なんだろうか。

出石^{いづし}といえば但馬の小京都といわれ、出石城址の大木の梢に青サギが止まり静かに城下町を見守っている。武家屋敷に混り古い立派な寺が点在し、沢庵和尚ゆかりの宋鏡寺が山裾に構えている。

出石の名物は皿そば、街中にそば屋が軒を連ねている。1700年頃、信州上田の城主がこの地にお国替えになった時、そば職人を連れてき、その作り方が広まったのが始まりとか。出自は信州だが、白い出石焼の小皿7枚分が一人前で、だしちょこのだしにねぎ、卵、ワサビ、山いもが顔を揃えお好みに合わせてどーぞ。御自慢のそばは、こしがあり、そばの風味に舌鼓打つことになる。

香住から山陰線に乗り込み、次から次とトンネルをくぐる。4つ目を抜けると茫洋の日本海が開けあっという間に鉄橋を渡り、渡り切った所で停車した。山の斜面にある小屋掛けのような小さな駅。ここから下の国道まで、山道のような細い坂道を下るのにひと苦労、本当にこの駅を利用する人達がいるのかと半信半疑になってしまう。

国道から見上げると民家の屋根越しに鉄塔が連なり、山から山へまさに橋渡ししており、折しもスマートな急行列車かとおりすぎていった。(写真-3)



写真-3 余部鉄橋

余部鉄橋は明治45年完成、橋長310m、高さ41m、トレスル橋脚11基、鋼桁23連が架かる。アメリカから鋼材を運び、現地入江の浜で陸揚げし、組立てた。当時の技術者の尺貫法、CGS単位の間でのフィート・インチの寸法、これだけでも苦労が偲ばれる。もっとも関東大震災後に架けられた隅田川の橋も一部はフィートインチの図面で目を見張ったことがあるのだが。

開通から約100年、今勤めを全うして架替えが進められている。海辺での潮風を避けるため、山間部にルート変更の計画もあったようだが、やはり現状ルートのまま、トレスルの間に今度はコンクリート橋脚を建て、コンクリート桁に姿を換えるそうである。

明治村にでも運んで、隅田川の新大橋のように文化遺産として残して欲しいと思うのは、当方橋屋としての単なる思い入れかも知れぬのだが。

ふたたび海辺から別れ山と川に包まれた湯村温泉を通り過ぎる。ここはなんといっても「夢千代日記」の舞台。貝殻節の音頭に手拍子あわせて踊る優しさ一杯の吉永小百合。彼女の芸者姿が目に見えてくる。

4. 鳥取—鳥取砂丘と白兔海岸

兵庫県から鳥取県へ。鳥取県の東半分（鳥取市が中心）は因幡^{いなば}、西半分（米子市が中心）は伯耆^{ほうき}の国である。

県境の峠では残雪が棚田を蔽い、下っていく坂道際の農家ではまださざんかが真盛りだった。

見どころはなんといっても鳥取砂丘。広々とした砂丘が日本海に面してうねる。お借りしたゴム長靴をはき砂をざくざく踏みしめて砂丘を登る。砂丘の裾に水を湛えた小さな池が見える。砂丘の中ごろに簡単な櫓^{やぐら}が組まれ、これを踏み台にして観光客がおっかなびっくりラクダの背に乗り移っていた。ぼくぼく果しない砂の原を散歩する風情

である。月の砂漠をはるばると…と口ずさむ興趣か。(写真 - 4)



写真 - 4 鳥取砂丘

砂漠といえば思い浮ぶのが、中国のゴビ砂漠。その西の果てに敦煌があり、ラクダに乗って鳴沙山に向うと、井上靖「敦煌」のウィグルの美女を探したくなった。イスラエルの南地方、ネゲブ砂漠ではラクダの隊列の先にベドウィンの男女別々のテントが張られており、女性は姿を見せず、若いイケ面の男がドリップのコーヒーを御馳走してくれた。

それぞれに大自然の壮大な美しさはあるが、それを超えて茫漠たる砂の大地の厳しさが迫ってくる。ここ鳥取砂丘はやはり大砂丘といっても海が背景にあり、水の潤いと気楽なロマンがラクダの姿に見え隠れる。ただ松本清張「砂の器」のシーンを思い出すと急に気分が暗くなるのだが。

鳥取砂丘は東西16km、南北2kmにわたる大砂丘。中国山地の石英砂が千代川によって運ばれ、海岸の形状に恵まれ日本海の荒波を横目にして堆積していったもの。ただ山側にはレストハウスが建ち、バスターミナルに観光バスが並び、ここを扇の要にしてラッキョウ畑が広がる。砂丘は次第に狭められそうな気配である。

日本海、海辺に沿って車は走る。薄い雲が天空を覆い水平線は遠く霞む。鳥取市は失礼して白兔海岸にやって来た。沖に小さな岩礁が浮び白波が寄せている。因幡の白兔の神話の舞台である。沖の島から因幡の国に渡りたいためワニザメにどっちの同族が多いか数

えて見ようぢゃないかと話を持ちかけた。ワニザメを島から陸へ並べさせ、その背を跳んで渡り切る寸前、実はだましてやったのさと口を滑らせ、怒ったワニに皮をはがされ赤裸裸にされてしまう。通りかかった八十神から海水を浴びて風に当り伏せていれば直ると教えられ、その通りやってひどい目にあった。その後からやって来た大国主命は蒲の穂を地面に敷き均した上に寝ころがればもとどおりになるとの御託宣。ふたたび元気になった白兔はにわかに神性を帯び、大国主命はこの地で妻をめとり、この国の主となると予言した。

—古事記—

この近くに兔を祀った白兔神社がある。

国道9号線をさらに西へ向う。この辺は温泉が各処に展開している。湖面ひろびろと広がる東郷湖のほとり、羽合温泉に一泊する。ここは湖水から湯が湧き出、湖上に社殿造りの湯屋がある。朱塗りの橋を手拭い下げて渡り露天風呂につかる。暮なすむ山陰の山並みを遠くに眺めて陶然、旅の疲れをいやすこととなった。

ハワイ温泉というから、どんな御馳走が出るのかと思っていたら、やはり御当地御自慢の松葉ガニづくし、御膳に小皿が並び、大皿には茹でた紅白の手脚が10本、小鍋仕立てに蓋が持ち上がり白い泡が吹き出した。

5. 伯耆の国

大山の山並みが左手に眺められる。

伯耆の国の由来は、大山の雄大な裾ひろがりの山々が海上の船乗りからは^{ほうき}箒の形に見えるという。古事記の時代にはハハキだったのが漢字としては伯耆の国となった。

古代、豪族（大王—おおぎみ）がそれぞれの地方を支配し、8世紀初頭律令制度が確立し国が統一される。大歌人山上憶良、大伴家持らが国府の長官である国司としてやって来たのがこの

地方である。

大山は中国地方の最高峰剣ヶ峰（1729m）を中心にして幾つかの火山群から成り立つ。

山頂は早春の雲に隠れ姿を見せぬが、長く裾をひく先に船上山がある。

船上山といえば、1330年頃後醍醐天皇と名和長年の話が名高い。隠岐に流された天皇を迎え、逆賊足利尊氏を討つべく京に向かう。楠木正成と並ぶ大忠臣というのが戦前の日本史。最近見方が違って来た。足利尊氏が主役になると、皇統の座に固執し、天下大乱—元弘の乱—を招いた天皇と地方豪族となる。“神皇正統記”も歪んでくる。御来屋の港の碑には天皇腰掛岩があり、歴史の解釈は御随意にどうぞと松の枝が石碑に被っている。

松林の先に日本海が望まれ、白波が砂浜に打ち寄せている。風力発電の高い鉄柱の先端悠然風車が廻り、砂地はラッキョウ畑が緑の芽をふき出している。大きなスーパーが店を開き車で買物客がちらほら。日本最初の道の駅もこの辺り。小さな昔ながらの店はどうしているのか。山陰の人口はますます過疎になっていく淋しさがあるのだかと心配になって来た。

国曳きの神話がある。出雲風土記に出てくるが、伯耆は古代出雲の範囲に属していたからこの風土記に記るされたい。

国が狭い、もっと広く大きくしようと八束水臣津野命という人物があちらこちらの国を綱にかけて曳き寄せ国造りをした。

今、山陰の地図を広げると、日本海に突き出していた島根半島の先端をたぐり寄せ折曲げたように見える。米子から境港に渡る弓が浜が太い綱に見え、大山が杭の役割をし、宍道湖、中海が陸地との間に残された恰好である。津野命とは、私事ながら当方と同じ姓。遠い遥かなご先祖にこんな力持ちがいて、民百姓のため最高の尽力をと考え

ると、なんとなく嬉しくなってしまう、自分勝手な連想に悦に入った。

山陰を旅していると何処か過疎の寂しさを体感する。再び国曳きの命が現われ、産業を曳き寄せ、人を呼び戻し豊かな自然の元で楽しく過ごす国造りをもう一度やってくれるといいのだが、ここには町おこし、村おこしの神話が息づいているはずなのだ。

6. 出雲にて

島根県は出雲安来にやってきた。鳥取県の米子から県境を少し隔てた隣り合せである。

ここで有名なのが出雲一の名刹清水寺と足立美術館。美術館は土地の実業家足立全康が創設したもの。「庭園も一幅の絵画である」と称した通り、苔庭、枯山水庭と続く見事な日本庭園に包まれて横山大観、橋本関雪ら近代日本画の名作がずらり展示されている。

こちらの方は二度目の訪問なので通り一遍の御挨拶で済まし、近くの安来節演芸館に飛び込んだ。

「出雲名物かずかずあれど聞いてお帰り安来節」花を山に盛り上げ、青空に白い雲を浮べたスクリーンを背に歌い手が舞台中央に立つ。三味線に合わせ歌声を上げ、真赤なたすき掛けのお姉さんが踊る。やがて、とって変って白い手拭ほっかぶり、頬のわきに結び目丸めた男がお大ざる手にして踊り出てきた。

“アラ、エッサッサー”のかん高い派手な掛声に合わせて、どじょうをすくう仕草に見物する方もつい手拍子あわせたくなる。(写真 - 5)



写真 - 5 安来節の舞台—民芸館にて—

安来は昔から鋼の町。刀鍛冶が大勢住んでいたらしい。砂鉄を含んだ土壌すくいが、いつの間にか川の泥じょうすくいに姿をかえたとか。中海に面した古くからの港町、北前船の船乗り達が立ち寄る安らぎの町。民謡から花柳界での船頭相手の騒ぎ唄として世に広まったといわれる。加えて今はうなぎの養殖場もあるとか。

松江から出雲へ向う道は出雲神話街道。以前は宍道湖のほとりを走ったが、新しく山側にバイパスが完成し松江市を遥かに見下ろして、ひたすら出雲に向うことが出来るようになった。

出雲に近づくにつれ、山裾の木立が途切れ、宍道湖の西の端から視野が開けてきた。ここ出雲平野は島根の穀倉地帯。松の木立に囲まれた農家が点在する。厳しい北風を防ぐための築地松というのだそうだが、その一隅には先祖代々の墓が鎮座している。

早春の出雲大社は静まりかえっていた。(写真 - 6)



写真 - 6 出雲大社

阿国歌舞伎の創始者出雲の阿国の墓はひっそり近くの丘の上に建つ。

出雲大社は大国主命をまつ。別名「だいこくさま」といって縁結びの神として名高いが、天照大神の弟、やまたの大蛇退治で名をはせたすさのおの命の子孫。日向高千穂の峰に天降った天照大神の孫ににぎの命に国譲りしてここに住みついた。

これが現代の歴史的な解釈となると、土俗の日本原住民が北から海を渡ってやって来た騎馬民族に制圧されたとな

る。これでは夢も希望もない。日本最古の歴史書、古事記(712年)、日本書紀(720年)、同じ頃に出雲風土記があり、神話の世界では死者の靈魂は黄泉の国にいざなわれ、そこでまた息づくという様々な口マンがある。世界でもギリシャ神話がありユリシーズの壮大な伝説、物語りが今なお楽しませてくれている。

神道には、八百万の神々がおわします。多神教のヒンドゥ教に類している。宇宙の創造神ブラフマーは仏教では梵天、破壊と新生を司るシヴァ神は日本語に直して大黒天、七福神でおなじみの方々がずらりと居並ぶ。これは縄文期からの古神道に、奈良期に入って、仏教が混てきたことによる。平安初期では神の名も、八幡神は大菩薩、多くの神々は、権現とよばれるようになる。そしていつの間にか、インドでもヒマラヤでも出雲でもお好きな所に住みついておられる。

所かわっても、暮しを楽しみたいと願う心はいずこも同じ。なんで今さら国境紛争だの民族がいがみ合い、まして同族でも宗教上の派閥争いから殺し合いすることになるのか。

つい取り止めのない思いにかられるのは自然宗教派のせいかな。

出雲大社に手を合わせ、山陰の旅を終えた。

おわりに

日本海に沿い、山また山、雑木林に竹林が裾に割り込んだ春未だしの山陰の旅。茫洋の海に目を開き、古代の日本に思いを寄せ日本人の心をそこはかたなく考えさせられたのは、これも神話の国にやって来たせいかな。

参考文献

1. ブルーガイド「山陰」実業の日本社
2. 司馬遼太郎「街道をゆく(27)」朝日文庫
3. 鳥取県歴史研究会「鳥取県の歴史散歩」山川出版社
4. 網野善彦「日本社会の歴史(上)」岩波新書

第35回通常総会・懇談会を開催

第35回通常総会は平成19年5月18日、午後2時より東京・ホテルグランドヒル市ヶ谷2階「白樺」において開催され、本山会長の挨拶、国土交通省大臣官房 佐藤直良技術審議官の来賓挨拶の後議事に入り、「平成18年度事業報告」、「平成18年度収支決算」、「平成19年度事業計画（案）」、「平成19年度収支予算（案）」を原案どおり承認した。

第5号議案「役員選任の件」については、議長から「理事・監事候補者推薦名簿（案）」に基づいて役員を選任することを諮ったところ、特に異議はなく、原案どおり承認、可決された。この後、会長、副会長等の役職役員を理事の互選により定めるため、一端休憩に入り、再開後、司会者から、互選の結果、会長に本山 蒔理事、副会長に鈴木精一理事が決定したことが報告された。

以上で、すべての議事を終了し、午後4時15分に閉会した。

【新役員名簿（敬称略、五十音順）】

再任	会長	本山 蒔
		(社)日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会
再任	副会長	鈴木 精一
		(株)鈴木塗装工務店 代表取締役会長
新任	理事	池田 順行
		日本ペイント販売(株) 執行役員
再任	理事	磯部 一夫
		磯部塗装(株) 代表取締役
再任	理事	小川 一哉
		愛国学園短期大学 学長
再任	理事	奥野 晴彦
		(社)建設コンサルタンツ協会 副会長
再任	理事	小野和日児
		(社)日本建設機械化協会 会長
再任	理事	片脇 清士
		(財)道路保全技術センター 調査役
再任	理事	加藤 敏行
		昌英塗装工業(株) 代表取締役
再任	理事	栢原 英郎
		(社)日本港湾協会 会長
再任	理事	鈴木 喜亮
		中仙塗装工業(株) 代表取締役
再任	理事	竹内 義人
		(財)海洋架橋・橋梁調査会 専務理事

再任	理事	田伏 健一
		鉄電塗装(株) 代表取締役
再任	理事	長崎 和孝
		(株)長崎塗装店 代表取締役
再任	理事	西田 博
		建設塗装工業(株) 顧問
新任	理事	橋本 秀成
		(社)日本橋梁建設協会 防食部会長
新任	理事	平川 博
		平川塗装(株) 代表取締役
再任	理事	平田 義弘
		(株)日本塗工 代表取締役
新任	理事	藤本 秀三
		関西ペイント販売(株) 取締役
再任	理事	三好 親
		三好塗装工業(株) 代表取締役
再任	理事	山川 朝生
		(社)日本道路協会 橋梁委員会委員長
再任	監事	赤松 惟央
		駒井鉄工(株) 会長
再任	監事	坂倉 徹
		(株)サクラ 代表取締役



総会：本山会長 挨拶



総会：佐藤技術審議官 来賓挨拶

午後5時から同所2階「芙蓉」において「懇談会」を開催した。懇談会は本山会長の挨拶、渡辺具能国土交通副大臣、前田武志参議院議員、国土交通省 宮田年耕道路局長、首都

高速道路株式会社 橋本鋼太郎社長、の祝辞の後開宴、午後7時過ぎ盛会裏に散会した。



懇談会：本山会長 挨拶



懇談会：渡辺具能国土交通副大臣 祝辞

平成19年度表彰式

平成19年度表彰式は第35回通常総会終了後に行われ、鈴木 晃氏（清水塗工株式会社 代表取締役）が特別功労者表彰優秀指導者表彰を、河野 保氏（有限会社山縣塗装店）が優秀技能者表彰を受賞し、本山会長から表彰状と記念品が授

与された。

続いて、本会が開発した「高塗着スプレー塗装」のNETIS登録に尽力した功績により、片脇 清士理事に、本山会長から感謝状と記念品が贈呈された。

第10回技術発表大会を開催

第10回技術発表大会は、5月17日、午後1時から東京・ホテルグランドヒル市ヶ谷3階「瑠璃（東）」において、会員、関係官公庁、関係団体等約100名が出席して開催された。

【発表内容及び発表者（敬称略）】

1. 開会挨拶
本山 菊（当協会 会長）
2. 特別講演「鋼道路橋塗装・防食便覧について」
守屋 進（独立行政法人土木研究所）

3. 早川橋への高塗着スプレー塗装工法の施工について
若月 謙二（株式会社平和）
4. NETIS登録「高塗着スプレー塗装工法」の概要紹介
北原 正（当協会技術委員会 副委員長）
5. プラスト及びプラスト足場の合理化提案
手塚 眞（佐野塗装株式会社）
6. 講評と閉会挨拶
平田 義弘（当協会理事・技術委員会 委員長）

平成19年度優秀施工者国土交通大臣顕彰（建設マスター）

「平成19年度優秀施工者国土交通大臣顕彰（建設マスター）式典」は5月30日、メルパルクホール（東京郵便貯金ホール）において行われ、当協会から松本 正博氏（橋本防蝕株式会社）、奥村 浩氏（株式会社日本塗工）が国土交通大臣より顕彰され、顕彰状と徽章が贈呈された。



奥村 浩氏

塗装技士会 第7回通常総会を開催

日本塗装土木施工管理技士会（略称：塗装技士会）「第7回通常総会」は、5月17日、午後4時20分より東京・ホテルグランドヒル市ヶ谷3階「瑠璃（東）」において開催され、平田義弘会長の挨拶、社団法人全国土木施工管理技士会連合会 猪熊専務理事の来賓挨拶の後、下記の議事に入り、原案どおり承認した。

- 第1号議案 平成18年度事業報告承認の件
- 第2号議案 平成18年度収支決算承認の件
- 第3号議案 平成19年度事業計画（案）決定の件
- 第4号議案 平成19年度収支予算（案）決定の件
- 第5号議案 定款の改正（案）承認の件
- 第6号議案 役員選任の件

【新役員名簿】

再任 会長 平田 義弘
 （株）日本塗工 代表取締役
 再任 副会長 磯部 一夫
 磯部塗装（株）代表取締役
 新任 専務理事 須本 重徳
 （社）日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会

再任 理事 小掠 武志
 （株）小掠塗装店 代表取締役
 新任 理事 加藤 敏行
 昌英塗装工業（株）代表取締役
 再任 理事 鈴木 喜亮
 中仙塗装工業（株）代表取締役
 再任 理事 鷺見 泰裕
 岐阜塗装（株）代表取締役副社長
 新任 理事 長崎 和孝
 （株）長崎塗装店 代表取締役
 再任 理事 二宗 明
 二宗塗装（株）代表取締役
 再任 理事 平川 博
 平川塗装（株）代表取締役
 再任 監事 小川 一哉
 愛国学園短期大学 学長
 再任 監事 北原 正
 北原工業（株）代表取締役
 （敬称略、五十音順）

会議等開催状況

●第35回通常総会

日時 平成19年5月18日（金） 14時 開会
 場所 ホテルグランドヒル市ヶ谷 2階 「白樺」

●議事

- 第1号議案 平成18年度事業報告承認の件
- 第2号議案 平成18年度収支決算承認の件
- 第3号議案 平成19年度事業計画（案）決定の件
- 第4号議案 平成19年度収支予算（案）決定の件
- 第5号議案 役員選任の件

●第331回理事会

日時 平成19年3月23日（金） 13時30分～15時30分
 場所 塗装会館 会議室

●主な議題

- 1) 平成19年度事業計画（案）の承認について
- 2) 平成19年度収支予算（案）の承認について
- 3) 平成19年度暫定予算（案）の承認について
- 4) 平成19年度優秀技能者表彰等の承認について
- 5) 賛助会員入会申請者の承認について

●第332回理事会

日時 平成19年4月20日（金） 13時30分～15時
 場所 塗装会館 会議室

●主な議題

- 1) 平成18年度事業報告（案）の承認について
- 2) 平成18年度決算報告（案）の承認について

- 3) 平成18年度事業監査の報告について
- 4) 役員の改選について

●第34回運営審議会

日時 平成19年3月23日（金） 10時30分～12時30分
 場所 塗装会館 会議室

●主な議題

- 1) 平成19年度事業計画（案）の審議について
- 2) 平成19年度収支予算（案）の審議について
- 3) 平成19年度暫定予算（案）の審議について
- 4) 平成19年度優秀技能者表彰等の審議について

●第35回運営審議会

日時 平成19年4月20日（金） 11時～12時30分
 場所 塗装会館 会議室

●主な議題

- 1) 平成18年度事業報告（案）の審議について
- 2) 平成18年度決算報告（案）の審議について
- 3) 役員の改選について
- 4) 橋塗協品質マネジメントシステム(Quality-JASP)の更新について

●第36回運営審議会

日時 平成19年7月27日（金） 14時～16時
 場所 塗装会館 会議室

●主な議題

- 1) 会費未納会員の取り扱いについて

掲 示 板

◆本社移転

日鉄防蝕(株)は平成19年5月1日から下記に移転した。
 〒292-0057 千葉県木更津市東中央3-1-12
 電 話 0438-20-8010
 F A X 0438-25-2031

◆代表者変更

(株)富田塗装所は代表者を下記のとおり変更した。
 代表取締役 富田 秀幸

(株)山田塗料店は代表者を下記のとおり変更した。
 代表取締役 山田 進

日鉄防蝕(株)は代表者を下記のとおり変更した。
 代表取締役 赤崎 宏雄

東海ペイント(株)は代表者を下記のとおり変更した。
 代表取締役 河村 俊治

宮本塗装工業(株)は代表者を下記のとおり変更した。
 代表取締役 卜部 泰佳
 取締役会長 池田 積

●訃報

丸谷 吉己 氏（元理事、丸谷塗装工業(株) 代表取締役会長）
 平成19年4月29日死去。67歳。葬儀告別式は5月6日、秋田市のセレモニーホールへいあんで執り行われた。

山田 進 氏（山田塗装(株) 取締役会長）
 平成19年7月1日死去。葬儀告別式は7月4日、酒田市の自宅で執り行われた。

橋塗協ニュース

「高塗着スプレー塗装」工法システム（NETIS）に登録される

国土交通省において、「公共事業における新技術活用促進システム」が創設され有用な新技術の活用促進等を図るため、新技術に関する情報の収集や発注者間での共有、現場での確実な試行の導入の手続き、導入の効果の評価という一連の流れをシステム化した「公共工事等における新技術活用システム」に、当協会が研究、開発を進めてきた「高塗着スプレー塗装」工法を平成18年度に応募申請していましたが、平成19年6月1日付で事前審査結果についてNETISに登録されました。

「高塗着スプレー塗装工法」の認定制度

この工法は新工法であるため、当協会では、平成16年度より高塗着スプレー 塗装工事に要求される塗料材料、施工管理、施工技術面について規定講習制度を設けて対応しています。工事現場では「高塗着スプレー塗装施工管理技術者」及び「高塗着スプレー塗装技能者」の専任配置や常駐を前提としております。

「高塗着スプレー塗装工法」の発注に期待

今後、塗装工事の発注については、「高塗着スプレー塗装工法」での発注が期待されます。


様式Ⅱ-5

公共工事等における新技術活用システム
事前審査結果通知書

平成19年 6月 1日

社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会
本山 蒔 殿

国土交通省
近畿地方整備局長
布村 昭彦

平成18年 2月22日付をもって申請のありました技術について、事前審査の結果を下記のとおり通知します。

記

1. 技術名称： 高塗着スプレー塗装
2. NETIS登録番号： HR-050017
3. 事前審査結果：別紙1（様式Ⅱ-4）のとおり
4. NETIS登録について
事前審査結果についてNETISに登録します。

事前審査結果通知書

様式Ⅱ-4

別紙1

事前審査結果

技術名称	高塗着スプレー塗装（NETIS登録番号：HR-050017）
申請者名	（社）日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会

確認対象	コメント
経済性	従来技術「刷毛塗り」と比較してやや経済的である。 ※北東条件：10、0.00m ² の塗り替え塗装現場で比較。 ※従来の塗料方法に比べて、専用の高塗着機、高圧シール、アースシステム等を必要とすることから大規模な場合に経済性がよくなる（施工面積3,000m ² 以上で従来技術より経済性が有利となる）。

確認対象	判 定	コメント
1.安全性	■問題がない □データが不足 □実験方法が誤り □結果の信頼性がない	・密閉された塗装環境下で、可燃性の高い溶剤を使い、高電圧を用いる静電塗装により塗装することから、火災などによる引火の防止を図るために、十分な知識と技術をもった業者による施工が必要である。
2.耐久性	■問題がない □データが不足 □実験方法が誤り □結果の信頼性がない	・塗膜の耐久性は従来の刷毛塗り塗装による場合と同程度である。
3.品質、出来形	■問題がない □データが不足 □実験方法が誤り □結果の信頼性がない	・刷毛塗りよりも、塗膜のパラッキが小さく、従来技術より平滑な仕上がりが見られる。
4.施工性	■問題がない □データが不足 □実験方法が誤り □結果の信頼性がない	・工際はやや煩雑である。
5.環境	■問題がない □データが不足 □実験方法が誤り □結果の信頼性がない	・塗料の揮発を抑制することができ、 ・大気汚染の原因であるVOCは、揮発性抑制剤メッシュコートでは抑げないのでVOC削減に貢献している点から環境に配慮する必要がある。
6.その他	■問題がない □データが不足 □実験方法が誤り □結果の信頼性がない	・特記事項なし。

総合的評価	■現場での試行可（□全額負担 □一部負担）【標準工法までは官負担、それを超える部分は申請者負担】 ・発着効率の向上を図った塗装技術としては、スプレーミストの最適化、補助エアの採用、静電塗装などを組み合わせることで良好な塗着効率を得ている。 ・本技術採用に当たっては下記の留意が必要である。 ・塗装管理者及び塗装作業員は高塗着スプレー塗装に必要な知識、経験及び技術を有していること。 ・塗膜の付着力や耐久性等に関する試験データを試行現場で収集すること。
-------	---

※審査結果の内容についてのお問い合わせおよび審査に際しては新技術活用評価会議事務局にお寄せください。

連絡先：近畿地方整備局新技術活用評価会議事務局
担当：企画課 施工企画課
TEL：06-6942-1141

事前審査結果 別紙1

会社名	〒	住所	TEL	FAX
北海道地区(1社)				
●北海道(1社)				
(株)大島塗装店	063-0823	北海道札幌市西区発寒3条2-4-18	011-663-1351	011-664-8827
東北地区(16社)				
●青森県(2社)				
(株)富田塗装所	031-0804	青森県八戸市青葉2-12-17	0178-46-1511	0178-46-1513
みなと興業(株)	031-0803	青森県八戸市諏訪1-13-5	0178-43-3602	0178-24-6488
●岩手県(1社)				
(有)吉田塗装工業	020-0811	岩手県盛岡市川目町23-5	019-624-4390	019-654-5398
●秋田県(8社)				
(株)加賀昭塗装	011-0942	秋田県秋田市土崎港東2-9-12	018-845-1247	018-846-8822
(株)黒澤塗装工業	010-0001	秋田県秋田市中通3-3-21	018-835-1084	018-836-5898
三建塗装(株)	010-0802	秋田県秋田市外旭川字田中6	018-862-5484	018-862-5564
中仙塗装工業(株)	010-1424	秋田県秋田市御野場8-1-5	018-839-6110	018-839-6116
平野塗装工業(株)	010-0971	秋田県秋田市八橋三和町17-24	018-863-8555	018-877-4774
(株)フジペン	010-0877	秋田県秋田市千秋矢留町6-9	018-833-3585	018-866-2238
丸谷塗装工業(株)	010-0934	秋田県秋田市川元むつみ町7-17	018-823-8581	018-823-8583
(株)山田塗料店	015-0852	秋田県由利本荘市一番堰180-1	0184-22-8253	0184-22-0618
●山形県(4社)				
共栄産業(株)	990-2161	山形県山形市漆山字石田223-10	023-684-7255	023-684-7120
(株)トウショー	999-3511	山形県西村山郡河北町谷地字月山堂870	0237-72-4315	0237-72-4145
(株)ナカムラ	997-0802	山形県鶴岡市伊勢原町26-10	0235-22-1626	0235-22-1623
山田塗装(株)	998-0851	山形県酒田市東大町3-7-10	0234-24-2345	0234-24-2347
●福島県(1社)				
(株)高野塗装店	960-8055	福島県福島市野田町3-4-64	024-531-1288	024-531-1520
関東地区(39社)				
●茨城県(2社)				
(株)菊正塗装店	310-0026	茨城県水戸市泉町3-4-3	029-221-3485	029-221-8870
(株)マスタ塗装店	310-0031	茨城県水戸市大工町3-2-8	029-224-8807	029-272-3191
●群馬県(1社)				
(株)石田塗装店	371-0013	群馬県前橋市西片貝町2-225	027-243-6505	027-224-9789
●千葉県(4社)				
朝日塗装(株)	273-0003	千葉県船橋市宮本3-2-2	047-433-1511	047-431-3255
呉光塗装(株)	271-0054	千葉県松戸市中根長津町25	047-365-1531	047-365-4221
日鉄防蝕(株)	292-0057	千葉県木更津市東中央3-1-12	0438-20-8010	0438-25-2031
(株)森山塗工	271-0065	千葉県松戸市南花島3-51-8	047-362-0656	047-361-2602
●東京都(19社)				
(株)朝原塗装店	140-0011	東京都品川区東大井1-13-12 クレールメゾン品川109号室	03-3450-5148	03-3450-5190
磯部塗装(株)	105-0014	東京都港区芝3-24-2	03-3452-4631	03-3453-3494
北原工業(株)	112-0012	東京都文京区大塚2-17-9	03-3947-3571	03-3946-8283
橋梁塗装(株)	110-0015	東京都台東区東上野1-25-5 鈴友ビル3F	03-3832-0061	03-3832-0028
建設塗装工業(株)	101-0047	東京都千代田区内神田3-2-1 栄ビル3F	03-3252-2511	03-3252-2514
(株)河野塗装店	111-0034	東京都台東区雷門1-11-3	03-3841-5525	03-3844-0952
JFEメカニカル(株)	111-0051	東京都台東区蔵前2-17-4	03-3864-3865	03-3864-3869
昌英塗装工業(株)	167-0021	東京都杉並区井草1-33-12	03-3395-2511	03-3390-3435
(株)鈴木塗装工務店	120-0022	東京都足立区柳原2-30-14	03-3882-2828	03-3879-0420
(株)第一塗装	144-0054	東京都大田区新蒲田3-21-8	03-3735-0118	03-3735-0156
大同塗装工業(株)	155-0033	東京都世田谷区代田1-1-16	03-3413-2021	03-3412-3601
大豊塗装工業(株)	110-0015	東京都台東区東上野2-10-12 東上野二丁目ビル	03-3835-8415	03-3835-8496

会社名	〒	住所	TEL	FAX
朝陽塗装工業(株)	140-0011	東京都品川区東大井5-12-10 大井朝陽ビル	03-3474-1314	03-3474-1343
(株)テクノ・ニッター	144-0051	東京都大田区西蒲田3-19-13	03-3755-3333	03-3755-3355
東海塗装(株)	146-0082	東京都大田区池上5-5-9	03-3753-7141	03-3753-7145
(株)ナブコ	135-0042	東京都江東区木場2-20-3	03-3642-0002	03-3643-7019
服部塗装商事(株)	157-0066	東京都世田谷区成城2-33-13	03-3416-1059	03-3416-0808
平岩塗装(株)	146-0083	東京都大田区千鳥2-6-17	03-3759-9198	03-3759-9164
松室塗装工業(株)	165-0027	東京都中野区野方5-13-5	03-3338-3281	03-3310-9081

●神奈川県(7社)

(株)コーケン	236-0002	神奈川県横浜市金沢区鳥浜町12-7	045-778-3771	045-772-8661
(株)コクサイテクノ	210-0022	神奈川県川崎市川崎区池田1-4-5	044-201-2100	044-201-2115
(株)サカクラ	235-0021	神奈川県横浜市磯子区岡村7-35-16	045-753-5000	045-753-5836
清水塗工(株)	221-0071	神奈川県横浜市神奈川区白幡仲町40-35	045-432-7001	045-431-4289
(株)日本塗工	238-0031	神奈川県横須賀市衣笠栄町1-17	046-851-0006	046-851-0425
嶺岸塗装(株)	229-1134	神奈川県相模原市下九沢1902-1	042-762-4800	042-761-4395
(株)ヨコソー	238-0023	神奈川県横須賀市森崎1-17-18	046-834-5191	046-834-5198

●長野県(5社)

安保塗装(株)	390-0805	長野県松本市清水2-11-51	0263-32-4202	0263-32-4229
大澤塗装工業(株)	390-0874	長野県松本市大手5-4-6	0263-32-3533	0263-32-6619
(株)小川原塗装店	390-0861	長野県松本市大字蟻ヶ崎2414-2	0263-32-1733	0263-39-1040
桜井塗装工業(株)	380-0928	長野県長野市若里1-4-26	026-228-3723	026-228-3703
(株)ダイソー	390-0852	長野県松本市大字島立810-1	0263-47-1337	0263-47-3137

●山梨県(1社)

(有)山縣塗装店	400-0812	山梨県甲府市和戸町147-3	055-232-2284	055-233-1954
----------	----------	----------------	--------------	--------------

北陸地区(18社)

●新潟県(2社)

平川塗装(株)	950-0951	新潟県新潟市鳥屋野278-10	025-281-9258	025-281-9260
(株)平和	950-0993	新潟県新潟市中央区上所中1-13-14	025-285-8336	025-283-3325

●富山県(2社)

天池塗興(株)	933-0921	富山県高岡市源平町25	0766-23-2510	0766-23-2539
住澤塗装工業(株)	939-8261	富山県富山市萩原72-1	076-429-6111	076-429-7178

●石川県(10社)

(有)沖田塗装	920-0374	石川県金沢市上安原町407-3	076-249-6257	076-240-2577
(株)奥村塗装店	920-0211	石川県金沢市湊1-93-7	076-238-1501	076-238-9907
(株)川口リファイン	921-8035	石川県金沢市泉が丘2-1-6	076-245-4180	0761-76-3554
(名)伐分塗装店	921-8148	石川県金沢市額新保1-209-4	076-298-4138	076-298-4157
(株)酒井塗装店	920-0806	石川県金沢市神宮寺2-29-21	076-251-2460	076-251-6738
スタンドアドサービス(株)	920-0011	石川県金沢市松寺町辰32-1	076-237-1004	076-238-7311
萩野塗装(株)	923-0901	石川県小松市泉町14	0761-22-2630	0761-22-8015
(株)宮下塗装店	920-0966	石川県金沢市城南2-21-20	076-221-8323	076-222-0889
(株)三好塗工	921-8001	石川県金沢市高島1-118	076-291-3675	076-291-3694
(株)若宮塗装工業所	920-0968	石川県金沢市幸町9-17	076-231-0283	076-231-5648

●福井県(4社)

(株)岡本ペンキ店	914-0811	福井県敦賀市中央町2-11-30	0770-22-1214	0770-22-1227
(株)野村塗装店	910-0028	福井県福井市学園2-6-10	0776-22-1788	0776-22-1659
(株)松田塗装店	916-0022	福井県鯖江市水落町1-13-27	0778-52-4198	0778-52-4199
(株)山崎塗装店	910-0017	福井県福井市文京2-2-1	0776-24-2088	0776-24-5191

会社名	〒	住所	TEL	FAX
中部地区(15社)				
●静岡県(5社)				
(株)構造社	435-0051	静岡県浜松市東区市野町906-4	053-433-3815	053-433-3237
佐野塗装(株)	422-8041	静岡県静岡市駿河区中田1-1-20	054-285-7191	054-281-6366
静岡塗装(株)	421-3203	静岡県静岡市清水区蒲原1-25-8	054-385-5155	054-385-5158
(株)園田塗装店	430-0949	静岡県浜松市中区尾張町127-11	053-454-8851	053-452-2628
日宏乃塗装(株)	433-8117	静岡県浜松市中区高丘東2-19-45	053-436-4811	053-438-0763
●愛知県(3社)				
(株)斉藤塗工店	441-8077	愛知県豊橋市神野新田町字ハノ割7	0532-32-6767	0532-32-6787
(株)佐野塗工店	457-0067	愛知県名古屋市中区上浜町215-2	052-613-2997	052-612-3891
三好塗装工業(株)	453-0821	愛知県名古屋市中村区大宮町2-21	052-481-7441	052-482-0237
●岐阜県(6社)				
(株)内田商会	502-0906	岐阜県岐阜市池ノ上町4-6	058-233-8500	058-233-8975
岐阜塗装(株)	500-8262	岐阜県岐阜市茜部本郷3-87-1	058-273-7333	058-273-7334
(株)後藤塗装	502-0813	岐阜県岐阜市福光東3-4-10	058-232-5791	058-232-6899
(株)五味塗工店	501-1132	岐阜県岐阜市折立1041-1	058-239-3767	058-239-3794
東海ペイント(株)	500-8135	岐阜県岐阜市織田塚町1-9-6	058-246-4606	058-247-8187
(株)森塗装	500-8285	岐阜県岐阜市南鶉7-76-1	058-274-0066	058-274-0472
●三重県(1社)				
(株)中部建装	511-0019	三重県桑名市清水町32	0594-21-9817	0594-22-9142

近畿地区(10社)

●大阪府(6社)				
(株)小掠塗装店	551-0031	大阪府大阪市大正区泉尾3-18-9	06-6551-3588	06-6551-4319
(株)ソトムラ	577-0841	大阪府東大阪市足代3-5-1	06-6721-1644	06-6722-1328
鉄電塗装(株)	534-0022	大阪府大阪市都島区都島中通2-1-15	06-6922-5771	06-6922-1925
(株)ハーテック	550-0022	大阪府大阪市西区本田1-3-23	06-6581-2771	06-6581-3063
富士塗装興業(株)	544-0034	大阪府大阪市生野区桃谷1-4-4	06-6717-6855	06-6717-6857
(株)ヤオテック	540-0017	大阪府大阪市中央区松屋町住吉3-16 ヤオテックビル2F	06-4304-2601	06-4304-2602
●兵庫県(4社)				
(株)伊藤塗装商会	661-0043	兵庫県尼崎市武庫元町1-29-3	06-6431-1104	06-6431-3529
(株)ウェイズ	657-0846	兵庫県神戸市灘区岩屋北町4-3-16	078-871-3826	078-871-3946
千代田塗装工業(株)	672-8088	兵庫県姫路市飾磨区英賀西町1-29	079-236-0481	079-236-8990
姫路塗装(株)	670-0055	兵庫県姫路市神子岡前1-11-15	079-294-3112	079-293-3113

中国・四国地区(15社)

●鳥取県(1社)				
新和産業(株)	684-0032	鳥取県境港市元町124-1	0859-42-6661	0859-42-6564
●島根県(1社)				
蔵本塗装工業(株)	697-0027	島根県浜田市殿町83-8	0855-22-0808	0855-22-7853
●岡山県(2社)				
(株)西工務店	700-0827	岡山県岡山市平和町4-7	086-225-3826	086-223-6719
(株)富士テック	700-0971	岡山県岡山市野田5-2-13	086-241-0063	086-241-3968
●広島県(8社)				
(株)カネキ	733-0841	広島県広島市西区井口明神2-7-5	082-277-2371	082-277-6344
第一美研興業(株)	731-5116	広島県広島市佐伯区八幡3-16-13	082-928-2088	082-928-2268
司産業(株)	734-0013	広島県広島市南区出島2-13-49	082-255-2110	082-255-2142
(株)長崎塗装店	730-0031	広島県広島市中区紙屋町1-1-13	082-247-9365	082-247-7034
日塗(株)	721-0952	広島県福山市曙町1-10-10	084-954-7890	084-954-7896
(株)濱本塗装店	731-0135	広島県広島市安佐南区長束4-16-2	082-238-1511	082-238-1513
福徳塗装工業(株)	730-0053	広島県広島市中区東千田町2-3-26	082-243-5535	082-243-6444

会社名	〒	住所	TEL	FAX
宮本塗装工業(株)	730-0051	広島県広島市中区大手町1-4-28	082-248-1011	082-248-1765
●徳島県(1社)				
(株)シンコウ	772-0003	徳島県鳴門市撫養町南浜字東浜34-13	088-686-9225	088-686-0363
●香川県(1社)				
中橋産業(株)	762-0061	香川県坂出市坂出町北谷314	0877-46-1201	0877-44-4424
●愛媛県(1社)				
清村塗装工業(株)	792-0011	愛媛県新居浜市西原町1-1-38	0897-33-1888	0897-33-1889

九州地区(8社)

●福岡県(3社)

大石塗装(株)	805-0069	福岡県北九州市八幡東区前田1-6-1	093-661-0313	093-681-1547
二宗塗装(株)	810-0012	福岡県福岡市中央区白金2-13-14	092-531-7292	092-531-7394
橋本防蝕(株)	808-0024	福岡県北九州市若松区浜町1-11-22	093-771-3636	093-751-0171

●大分県(1社)

清末塗装(株)	870-0142	大分県大分市三川下3-2-20	097-558-5525	097-558-5098
---------	----------	-----------------	--------------	--------------

●宮崎県(3社)

(株)緒方塗装	880-0055	宮崎県宮崎市南花ヶ島町341-3	0985-22-8091	0985-23-1519
(株)岡本塗装店	880-0032	宮崎県宮崎市霧島3-51	0985-22-2089	0985-22-2312
朽木塗装(株)	880-2101	宮崎県宮崎市大字跡江386-4	0985-47-3585	0985-47-3586

●鹿児島県(1社)

(株)ハマテックス	891-0131	鹿児島県鹿児島市谷山港1-3-34	099-261-8400	099-262-1022
-----------	----------	-------------------	--------------	--------------

沖縄地区(7社)

●沖縄県(7社)

アジアペイント(資)	901-2133	沖縄県浦添市字城間2130番地の2	098-877-2201	098-877-2216
(株)沖縄神洋ペイント	903-0103	沖縄県中頭郡西原町字小那覇1293	098-945-5135	098-945-4962
(株)信化工	904-2201	沖縄県うるま市字昆布1198-1	098-972-2228	098-972-2229
(有)ツネダ塗装工業	903-0802	沖縄県那覇市首里大名町2-84-5	098-885-5130	098-889-5173
(株)東栄塗装工業	904-0204	沖縄県中頭郡嘉手納町水釜6-21-8	098-956-7540	098-956-0035
(株)保村塗装店	901-2406	沖縄県中頭郡中城村字当間666	098-895-4767	098-895-2155
琉球ペイント(株)	904-2231	沖縄県うるま市字塩屋494-1	098-973-7654	098-974-6666

(以上129社)

賛助会員

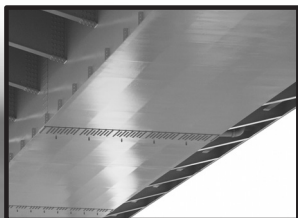
会社名	〒	住所	TEL
旭硝子(株)化学品カンパニー	100-8405	東京都千代田区有楽町1-12-1 新有楽町ビル6F	03-3218-5040
関西ペイント販売(株)	144-0045	東京都大田区南六郷3-12-1	03-5711-8901
(有)島元商会	457-0075	愛知県名古屋市南区石元町3-28-1	052-821-3445
神東塗料(株)	661-8511	兵庫県尼崎市南塚口町6-10-73	06-6426-3355
大日本塗料(株)	554-0012	大阪府大阪市此花区西九条6-1-124	06-6466-6661
中国塗料(株)	100-0011	東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル6F	03-3506-3951
(株)トウペ	592-8331	大阪府堺市築港新町1-5-11	072-243-6411
日本ペイント販売(株)	140-8677	東京都品川区南品川4-7-16	03-5479-3623

(以上8社)

弱溶剤形ふっ素樹脂登場

AGC

日本の橋を守りたい



名古屋市内高速道路



超耐候性ふっ素樹脂塗料
信頼と実績のマーク

特徴

- ① 環境に優しい (MRVoc値削減に寄与)
- ② 人に優しい (臭気が弱い)
- ③ 塗膜に優しい (塩化ゴム系塗膜を溶解しない)

東京都 清州橋



AGC化学品カンパニー

旭硝子株式会社 東京都千代田区有楽町1-12-1 新有楽町ビル 100-8405
電話 03-3218-5040 Fax 03-3218-7855
URL <http://www.lumiflon.com/>

鉄の守り。

90年に及び中国塗料は鉄をさびから護り続けてきました。決してファインプレーではない
安定した守備を誇る実力派の機能性塗料が21世紀の環境も強く美しく守ります。



高耐候性塗料(低汚染型)

低汚染形ふっ素樹脂塗料
フローレックス No.500
低汚染形アクリルシリコン塗料
シリカラック No.500
低汚染形ポリウレタン樹脂塗料
ユニマリン No.500
無機質系塗料
ケイソル No.100

弱溶剤形塗料

変性エポキシ樹脂塗料 下塗
ユニバンMS
弱溶剤形ポリウレタン樹脂塗料 上塗
ユニマリン No.300 上塗MS
弱溶剤低汚染形ポリウレタン樹脂塗料 上塗
ユニマリン No.500 上塗MS
ふっ素樹脂塗料 上塗
フローレックス 上塗MS

CMP
中国塗料株式会社

工業塗料事業本部

東京 〒100-0011 東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル
大阪 〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-18-35 肥後橋IPビル7F
CMP Homepage <http://www.cmp.co.jp>

☎ 0120-74-4931
☎ 0120-53-4931



QMS EMS
JIS Q 9001:2000
JIS Q 14001:2004
JSAQ292, JSAE461

環境にやさしいハイグレード重防食塗装システム



弱溶剤形防食塗料システム



Smileシリーズは、塗料用シンナー希釈形の下塗シリーズ/中・上塗シリーズをラインアップした、
環境にやさしく・人に微笑みを与える弱溶剤形防食塗料システムです。

彩りに優しさをそえて



●大 阪 ☎06-6466-6626
●東 京 ☎03-5710-4502
●名古屋 ☎052-332-1701
<http://www.dnt.co.jp/>
塗料相談室フリーコール いろよい
0088-22-1641

下 塗	
変性エポキシ	エポオールスマイル
	(厚膜) エポオールHBスマイル
	エポオールワイド
	(一液) エポオールUNI

中 塗 / 上 塗	
ポリウレタン	VTトップHスマイル中塗/上塗
	(厚膜) VTトップHBスマイル上塗
ふっ素	Vフロン#100Hスマイル中塗/上塗
	(低汚染) Vフロン#100クリーンスマイル上塗

環境に優しい塗料の提案

弱溶剤形防食塗装システム

シントーマイルドシステム

弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料

◆ ネオゴーセーマイルド下塗

弱溶剤形ポリウレタン樹脂塗料用中塗

◆ NYポリリンクマイルド中塗

弱溶剤形ポリウレタン樹脂塗料上塗

◆ NYポリリンクマイルド上塗

弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗

◆ シントーフロン#100マイルド中塗

弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗

◆ シントーフロン#100マイルド上塗



さわやかな環境の提案

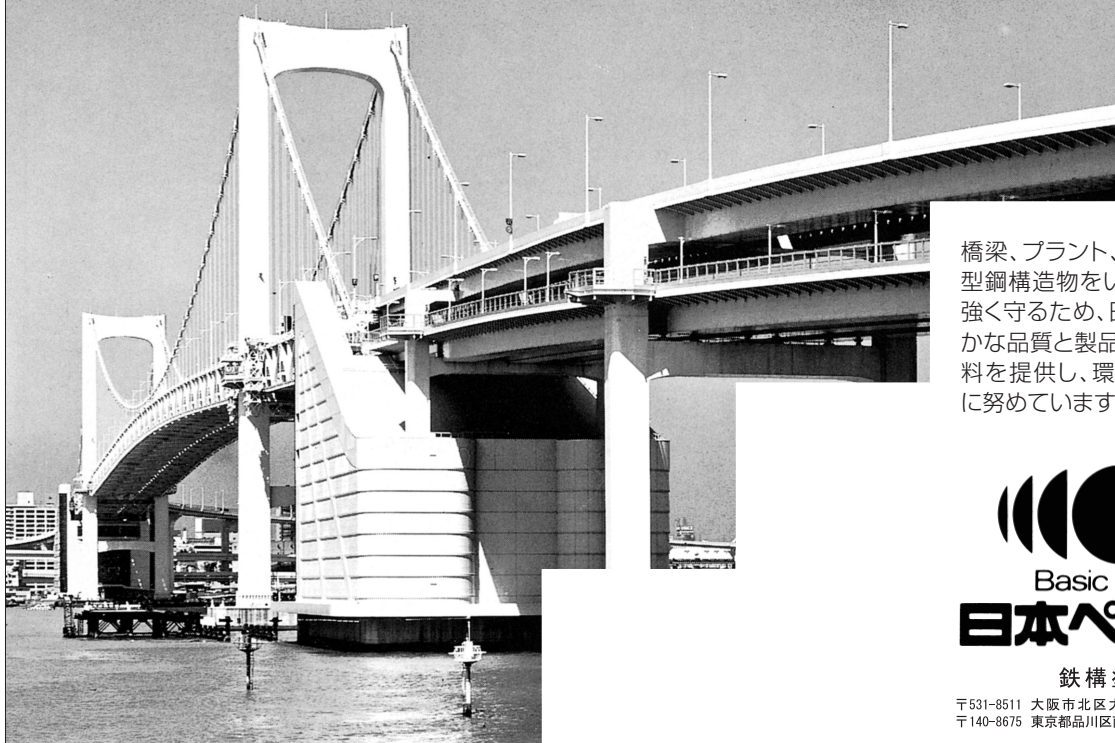
神 東 塗 料

東京 Tel 03-3522-1674

大阪 Tel 06-6426-3763

<http://www.shintopaint.co.jp>

環境にやさしい、重防食塗料をめざして。



橋梁、プラント、タンクなどの大型鋼構造物をいつまでも美しく強く守るため、日本ペイントは確かな品質と製品体系の重防食塗料を提供し、環境の美化と保護に努めています。



鉄構塗料部

〒531-8511 大阪市北区大淀北2-1-2 ☎06-6458-1111
〒140-8675 東京都品川区南品川4-1-15 ☎03-3474-1111

超耐候性弱溶剤形ふっ素樹脂塗料

下塗から上塗まで
弱溶剤で統一した
重防食用最新環境配慮形塗装仕様

- 優れた耐候性と耐久性
- グリーン購入法に適用
(鉛・クロムフリー)
- VOC・PRTR物質の削減
- 旧塗膜を選ばず
塗替塗装が可能
- 優れた作業性・低臭気
- 低汚染性



採用実績 東京都 清洲橋(墨田川)

ニューフッソ21DC上塗システム

T 株式会社トウペ

本 社 〒592-8331 大阪府堺市築港新町1丁5番地11 TEL (072) 243-6452
東京支店 〒110-0015 東京都台東区東上野6丁目16番10号(KBUビル) TEL (03) 3847-6441

トウペホームページ <http://www.tohpe.co.jp>

環境対応型省工程塗装システム

ユニテクトセーフティ工法

環境対応型省工程一般防食塗装システム

ユニテクト10セーフティ工法

環境対応型省工程重防食塗装システム

ユニテクト20セーフティ工法

ユニテクト30セーフティ工法



ユニテクトセーフティ工法とは、
環境保全を念頭におき、
省工程によるコスト削減を実現した
弱溶剤可溶塗装システムです。

省工程によるコスト削減の実現

従来の塗料は下塗りに防食性の機能を持たせ、上塗りに耐候性の機能を持たせるという、それぞれの役割がありました。『ユニテクトセーフティ工法』は1つの塗料で防食性と耐候性を兼ね備えた画期的な省工程塗装システムです。

弱溶剤化によるメリット

すべての工法がターベン可溶システムです。
合成樹脂調合ペイント並のハケさばきを有する優れた作業性と、
旧塗膜を選ばない塗り重ね適性を有します。もちろん、環境・作業
者への安全にも配慮しています。

人と環境に優しいシステムです

すべての工法が、鉛・クロムフリーシステムです。また、人体な
どの正常なホルモン作用に悪影響を与える「環境ホルモン（内
分泌かく乱化学物質）」として疑われている有害化学物質のノ
ニルフェノール等も排除しました。

関西ペイント販売株式会社 東京：東京都大田区南六郷3丁目12-1 TEL.03-5711-8901 FAX.03-5711-8931
大阪：大阪府吹田市豊津町13番45号（第3ビル） TEL.06-6337-0761 FAX.06-6330-2751

当協会会員は、「発注者から 信頼される元請企業」として 全国各地で活躍しています。

「より良い塗装品質」の確保を目指すと共に、「美しい
景観」の実現にも積極的に取り組んでいきます。



社団法人

日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会

JAPAN ASSOCIATION OF STRUCTURE PAINTING CONTRACTORS

〒150-0032 東京都渋谷区鶯谷町19番22号 塗装会館4階
TEL 03-3476-3301(代) FAX 03-3476-3316
E-mail info@jasp.or.jp URL http://www.jasp.or.jp

編集後記

今年の夏は厳しい暑さが続いた。8月16日には岐阜県多治見市と埼玉県熊谷市で40.9度を記録し、1933年7月に山形市で記録された40.8度の国内最高気温を74年ぶりに更新した。

「猛暑日」とは気象庁で用いる予報用語で、1日の最高気温が35℃以上の日のことを言う。これまでは1日の最高気温が25度以上の日を「夏日」、30度以上の日を「真夏日」としていたが、地球温暖化やヒートアイランド現象などによる気温の上昇に伴い、今年の4月1日から新たに予報用語に加えられた。

今夏の猛暑日は、熊本市が23日で1番多く、2番目に多かったのは熊谷市、京都市、日田市で20日だったそうだ。1990年以降「猛暑日」は急増しており、1997年から2006年の10年間では、東京、名古屋、大阪、福岡の主要4都市合計で335日あり、1967年から1976年の3倍近くになっているという。

平年よりも早く桜の開花が記録される、カエデの紅葉日が遅くなる、南方でしか見られなかった生物の分布が北に広がる等、既に気温の変化による影響は出始めている。

地球温暖化を防ぐためにも、身近なことから取り組まなければならないと感じた夏であった。

(A)

「よさこい祭り」は、昭和29年に高知で始まった。今年は8月9日から12日まで開催され、史上最多となる187チーム、2万人の踊り子が参加した。

今では「よさこい鳴子踊り」は全国各地に広がっており、私が住む町でも8月17日から19日まで「よさこい祭り」が開催された。今年の参加数は約110チームで、踊り子は約6,200人、3日間で27万人の来場者があり、参加チームの多さと演舞場の長さでは関東一と言われているそうだ。

踊り子は「地方車」と呼ばれる音響機器を積んで楽曲を流すトラックに先導され、手にカチカチと鳴る「鳴子」を持ち、大通りを進みながら踊る。踊り子の人数は30名から100名程度で、楽曲の一部に「よさこい節」等の一部を入れること以外、振付けや衣装のデザインは自由である。

毎年、高知から「よさこい祭り」で「金賞」を受賞したチームが招待され、その演舞を楽しみにしている。招待されるチームは毎年変わるが、いずれのチームも踊り、楽曲、衣装とも素晴らしい。いつか機会があれば本場の「よさこい祭り」を堪能したいと思っている。

(B)

編集委員会

編集幹事

加藤 敏行（理事）

編集委員（五十音順）

酒井 修平（中日本高速道路株式会社）

田中 誠（財団法人鉄道総合技術研究所）

津野 和男（三井住友建設株式会社・工博）

林 昌弘（本州四国連絡高速道路株式会社）

守屋 進（独立行政法人土木研究所）

若林 登（首都高速道路株式会社）

Structure Painting 橋梁・鋼構造物塗装

（通巻第130号）

平成19年9月20日 印刷

平成19年9月31日 発行

非売品

年2回発行／無断転載厳禁

発行責任者 本山 蓊

発行所 社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会

東京都渋谷区鶯谷町19番22号（塗装会館4階）

〒150-0032

電話 03(3476)3301

FAX 03(3476)3316