

# 橋塗協の技術開発とその実橋への適用

片脇清士

## はじめに

社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会（橋塗協）は、日本鋼橋塗装専門会として創立して以来、技術や工事品質を高めるために、さまざまな活動をしてきました。技術委員会を協会内に設置し、さらに技術部においては技術開発や技術相談、調査活動を行っています。各地区においては地区委員会のもとに技術分科会を設置し、技術相談、調査活動に応じています。

近年、社会環境や発注者のニーズが大きく変わってきました。これに対応して、協会の事業は毎年度見直しています。特に、技術開発は、塗装工事に直接役立つものに重点化し、必要に応じて発注者と協働してあるいは発注者の指導を得ながら、その実用化に努めています。

近く、公共工事の品質確保法の施行が始まります。指名の方法が変わります。これまで、塗装工事の範囲で考えていれば良かったものが、本格的に、他の工種と競争することになります。塗装会社間での、技術力の競争もしなければならなくなります。重要な、高額工事では技術者が優れた提案をすることが求められます。

協会は、会員企業が技術提案をする際に適切な技術情報を得ることが出来るように、また、技術提案について助言、支援するつもりです。このための体制も整備します。情報化社会では専門団体に入って情報交換、研鑽しないとおちこぼれになります。橋塗協はこのための専門団体と位置づけています。技術者のみなさんが主役のひとりですから、積極的に委員会、地区委員会に参加してくださることを期待します。

## 社会環境や発注者のニーズ動向について

まず、まわりがどのように変わっているか、動いているかを整理する。

### 行政の動き

入札契約の適正化法	国土交通省ほか	発注情報の公開 契約情報の公開
公共工事の品質確保法	国土交通省ほか	指名、技術力 工事成績、技術提案 平成17年下半年から本格施行
公団の民営化	道路公団	道路会社

今後の入札に大きく関わるのは、公共工事の品質確保法である。

「公共工事の品質確保の促進に関する法律」（品確法）は日本建設業団体連合会、日本土木工業協会など業界団体からは全面的に賛成し、議員立法として成立した。

その骨子は以下の通り。

1. 公共工事は社会資本の整備という性格から、国、地方公共団体、発注者、受注者がそれぞれの役割を果たさなければならない
2. 建設工事の特性にかんがみ、経済性に配慮しつつ、価格と品質が総合的に優れた内容の契約がなされること
3. 公共工事の品質確保に当たっては、
  - ア. 適格性を有しない建設業者の排除等入札・契約の適正化
  - イ. 民間業者の能力の活用
  - ウ. 発注者と受注者との対等な立場での合意などに配慮
4. 発注者は、競争参加者の技術的能力を審査
5. 発注者は、競争参加者から技術提案を求めるよう努力するまた過程を公表する
6. この法律は平成17年4月1日から施行する

なお、個別案件ごとに入札方法を選定する。

(1)価格競争

(2)一般的な技術提案をもとに発注者と応札者が改善対話をしたうえでの総合評価

(3)高度な技術提案を求め改善対話をしたうえで総合評価——の3類型。

この法の効果により、ダンピングや低価格受注が減少することが期待される。これを先取りするかたちで、平成17年度指名業者ロングリストによれば、既に、低価格受注を繰り返す一部の会社は主観点数は低く、順位も大きく下がっているようである。

また、公益法人に参加する会社は公益事業を支援しているのであり、地域貢献していることを評価し成績をあげてほしいとの要望も、建設業団体から出されている。

今後、法の定めに従い、「工事成績評定」「技術者データベース（CORINS）」などの充実、拡充が行われる。

協会では、公共工事の品質確保法成立前に既に2回にわたって検討会を開催し、対応を審議している。関係部門と調整の上、適切な時期に国土交通省などへ建議（要望）するのがよいとの結論を得た。また、会員への周知や会員への支援体制を構築したい。なお、随時、関係委員会に国土交通省の進捗状況を報告するとともに、受注者評価、指名類型、技術提案について検討し必要な対処を行うことにしている。

### 技術行政の動き

分類	機関	内容
コスト構造改革プログラム	国土交通省 道路局、河川局、港湾局	工事費の削減 ライフサイクルコストの低減
アセットマネジメントの全国的推進	道路局	橋梁点検、データベース
美しい国づくり	道路局ほか	道路デザイン指針
VOC規制	環境省	VOC法制化と自主規制
グリーン調達	環境省 国土交通省	環境に優しい調達の推進
技術基準の改訂	道路局、国総研、土木研究所	塗装・防食便覧

#### コスト構造改造プログラムへの対応

発注機関はコストのみなおしや維持管理の合理化を推進している。たとえば、国土交通省では、コスト構造改造プログラム（5年間で15%の削減目標）により、維持コストの削減を計画している。

橋梁、公共施設のストックは年々増えており、塗り替えの対象となる面積は増加している。このため、施設管理者の目は厳しく、塗装工事においてもコストの削減を求めている。

協会は、生産性を向上させ施工コストを削減する方法を提案する。そのひとつとして高塗着スプレーによる現場スプレー技術を確立し、塗装施工基準の作成支援や、技術者・技能者の教育指導を行っている。なお、高塗着スプレーについては特許出願中である。

これらの工法などを現場で採用されやすくするための、塗装基準の改訂に加わり協力している。

平成17年度予算は引き続き公共事業予算は抑制される。このなかで、国土交通省では保全事業費の確保に努力して頂いており、保全部門の事業量は新設部門に比べても減少率は小さい。しかし、保全のなかには、耐震補強、舗装、緑化などもあり、昨年から今年にかけての地震により、防災に関心が高まっており、今後塗装工事にどれだけ割りふってくれるかが重要である。

施設管理者には、塗装の効果、特に施設のライフサイクルコスト削減に塗装が如何に貢献しているかアピールする必要がある。また、塗り替えによるリフレッシュ、色彩による景観向上が、施設の価値を高め地域社会に寄与していることを訴えなければならない。

協会は、要望活動、意見交換会を通して、施設管理者の塗装への理解を求めている。

## アセットマネジメントへの対応

国土交通省は維持管理の合理化のために、アセットマネジメント（施設資産管理によるトータルコストの削減）を、16年度から行政技術施策として重点的に行っている。

アセットマネジメントは、これまでの塗り替え工事の流れを根本的に変える可能性がある。橋梁点検、構造物点検にも橋梁塗装専門技術者、会員塗装企業が参加することを期待する。

アセットマネジメントにより、「錆びてきたから塗り替える」から「塗り替え時期を適正に予測して最適時期に、最適方法で塗り替える」やりかたへ。これは望ましいことであるが、管理者から求めてきた時に、その求めに応じられる技術力を企業はもたなければならないであろう。工事をきちんとできるだけでなく、管理技術者、現場代理人は工事対策の説明や技術相談、提案ができなければならない。工事と技術の両方がわかる人を配置することが必要となる。

このためにも、日本土木塗装施工管理技士会と共同しての、講習の開催、研修などを計画しているので、多くの関係者に参加してほしい。参加者にはCPDSが付与され、一部の発注機関の指名においては優遇処置が受けられる。

協力団体として、社団法人土木施工管理技士連合会に属する日本土木塗装施工管理技士会があることは有利な面であり、専門工事業界では日本橋梁建設協会と橋塗協だけである。技士会におけるCPDS（継続教育）制度の拡充とその活用の拡がりには業界にとって有力な後援となるであろう。

鋼橋塗装、トンネル塗装、河川構造物塗装などの土木塗装は、専門工事業でありながら、発注者から直接元請できる業界として認められている。これは先人のご努力の賜であるので、専門技術のみがくとともに元請としての技術力、工事力、施工管理能力を充実しなければならないことは自明のことである。その要請に応えられる専門技術者としての技術研鑽を支援する。

## 道路会社への対応

平成17年10月には、日本道路公団などの道路系公団は道路会社になる。平成16年度に引き続き、道路公団との技術懇談会等を開催し、道路系公団のニーズについて掘り下げて検討したい。

## 技術基準改訂と対応

橋梁塗装に関する技術基準も平成17年度なかばには改訂される。改訂便覧ではライフサイクルコストが導入され、新塗装仕様に移行し塗装施工内容も変わる。たとえば、塗り替え塗装工事においてブラストや現場スプレーが導入され、性能規定化により塗装仕様や新工法の提案がこれまでよりも容易になることが期待される。協会は基準改訂にかかわっており会員からの要望も伝えているが、改訂便覧が公開されれば会員を対象に研修を行う。

## 2. 技術開発とその実橋への適用

### 2. 1 高塗着スプレー塗装

高塗着スプレー塗装は橋塗協が開発した塗料飛散がきわめて少ない静電式エアレス塗装機と補助エアを組合わせた橋梁現場塗装用の塗装方式である。

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）を補助エア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る。

スプレーガンの先端にある電極に最大 $-60\text{ kV}$ の高電圧（電流値は最大 $80\text{ }\mu\text{A}$ と微弱なので、感電の危険性が低い）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。

導電性飛散防護メツシユ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ことを期待する。

名古屋高速道路公社の塗装基準の改定に際して、現場スプレー塗装施工要領が作成され本格的に採用されている。

高塗着スプレー塗装を行う塗装管理者及び塗装作業者はスプレー塗装に十分な知識・経験と技能を有していなければならない。請負者は、高塗着スプレー塗装が高電圧と多量の塗料を扱うことから安全と品質に充分配慮した作業計画を作成し、監督員に提出するものとする。スプレー塗装を行う作業者は、作業者自身の帯電による火花の発生による引火・爆発の危険を避けるために帯電防止用の作業衣と靴を着用する。

塗り替え塗装仕様

素地調整	塗装工程	塗料名	使用量 g/m <sup>2</sup>	目標膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	塗装間隔	
3種 ケレン	素地調整				3時間以内	
	補修塗り(はけ塗り)	変性ポ <sup>®</sup> キシ樹脂塗料下塗			1日～10日	
	第1層	下塗り	変性ポ <sup>®</sup> キシ樹脂塗料下塗	270		60
	第2層	下塗り	変性ポ <sup>®</sup> キシ樹脂塗料下塗	270		60
	第3層	中塗り	ポ <sup>®</sup> リウレタン樹脂塗料用中塗	160		30
第4層	上塗り	ポ <sup>®</sup> リウレタン樹脂塗料上塗	130	25		

主要施工実績は、名古屋高速道路公社において、H14年11月より採用、H16年から全面採用されたが、このほかにも日本道路公団豊川橋（約 $3,000\text{ m}^2$ ）、厚岸大橋（約 $12,000\text{ m}^2$ ）、苫小牧東石油備蓄タンク（約 $6,500\text{ m}^2$ ）に適用されている。



国土交通省、首都高速道路公団などにも採用検討をお願いしている。このためにも、協会は独立行政法人土木研究所と橋梁用現場スプレー塗装技術について共同研究を行っている、作業環境に配慮して弱溶剤型塗料などの環境配慮型塗料を効率的に現場施工する、機械と材料、施工管理について改良を進めている。

本工法は従来の鋼橋塗装方法とは異なる。したがって、これまでのハケ塗装の経験や知識では対応できないので、本工法の適用を希望するものは本工法についてよく習熟することが不可欠である。本工法を修得しない未学習者は、本工法による塗装は断念してもらいたい。なぜなら重大事故を発生させたり、不良塗膜をつくる可能性が高いからである。

社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会は本工法の講習会を開催しており、あわせて認定試験にて認定を行っている。認定を取得された技術管理者は本工法を修得していると認められる。また技能者を対象に技能者講習会を開催しており、修了された技能者は必要な技能を習得されたと認められる。

表－２ 高塗着スプレーに関する資格

分類	名称	認定、修了	証書発行者
技術者	高塗着スプレー塗装 施工管理技術者	試験による認定	社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装 技術協会
技能者	高塗着スプレー塗装 技能者	修了	社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装 技術協会、旭サナック

## 2. 2 ブラスト

塗装前処理としてのブラストには多くの種類がある。

分類	種類	適用
乾式	エアースラスト	あらゆる形状の被処理物に対する様々な場所での適用が可能であり、各種のさび度の表面を高度の除せいでまで仕上げることができる。
	遠心カブラスト	比較的単純な形状の面からなる被処理物に適し、各種のさび度の表面を高度の除せいでまで仕上げることができる。
	バキュームブラスト	粉じんの発生が厳しく制限され、かつ、被処理物を部分的に処理すればよい場所に適している。
湿式	モイストチュアブラスト	あらゆる形状の被処理物に対する様々な場所での適用が可能であり、各種のさび度の表面を高度の除せいでまで仕上げることができる。
	ウォータージェットブラスト	あらゆる形状の被処理物に対して、水が存在してはいけないところ以外の様々な場所での適用が可能であり、さび度の少ない鋼材の表面を、高度の除せいでまで仕上げることができる。ただし、ブラスト処理前に既に腐食が進行している鋼材の場合、そのさびを完全に除去することは困難である。

これに用いる研削材にも研削材は材質により、金属系と非金属系に分類される。それぞれ各種の形状と硬度があり目的に応じて適切なものが選択される。研削材の種類によって粉じんの発生が大きく異なるので、現場作業では粉じんの発生の少ないものを用いる。

### 金属系研削材

鋳鉄グリット；高炭素鋳鉄グリット；高炭素鋳鋼ショット；低高炭素鋳鋼ショット

### 非金属系研削材

オリビンサンド；スタウロライト；アルマンダイトガーネット；製鉄スラグ；銅スラグ；ニッケルスラグ；石炭スラグ；熔融アルミナ（レギュラー褐色アルミナ；高純度アルミナ）フェロニッケルスラグ；フェロクロムスラグ；製鋼スラグ

今後、技術基準の改定に伴い、ブラスト工事は海岸地域や凍結防止剤散布地域など環境の厳しい場所で用いられる。また、旧塗膜の損傷の著しいところでも広く利用される。

ブラスト工事施工時に発生する粉塵や騒音、厳しい規制が今後も予想される産業廃棄物処理を如何に処理していくか、またコストをどう下げるかが課題である。過剰品質とせず、適正品質をどう担保するかである。これには、素地調整の意義と塗装工事を理解した

施工管理者が求められる。

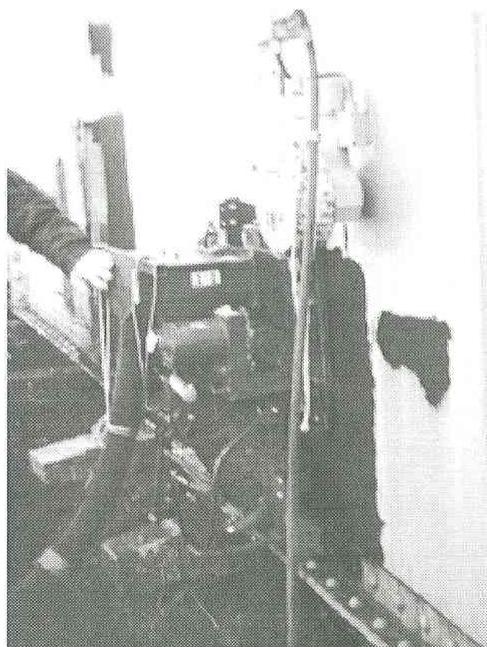
#### 工事例（その1）

全面板張り足場、パネル足場の採用によって粉塵や騒音を軽減した例である。この現場は首都高速道路の一部であり、大規模にブラストが採用された。



#### 工事例（その2）

協会は富士教育訓練センター内（静岡県富士宮市根原）に橋梁部材を保管している。これは、研修時には素地調整訓練、塗装訓練に用いているが、平成16年12月に今回これを用いて遠心式ブラスト、壁面機ブラストによるブラスト試験を行った。



### 1) 遠心力ブラスト

遠心式ブラストは、インペラーという高速で回転する羽根車に、投射材(スチールグリットやスチールショット)を供給しその羽根車に乗った投射材を、遠心力を利用し大きなエネルギーで投射し、対象物に打ち当たる原理である。

投射された投射材とはつり屑及びダスト類は、強力な吸塵力によって吸引回収され、プラストマシンの中で投射材と分離される。又、投射材は循環再利用され、その他粉塵等は集塵機に補集される。

騒音は 85 d B (A)以下と低く、その上振動が極めて少なく、発塵もないことが利点である。

### 2) バキュームブラスト

エアによって投射された投射材とはつり屑及びダスト類は、強力な吸塵力によって吸引回収され投射材と分離される。投射材は循環再利用され、その他粉塵等は集塵機に補集される。

## 2. 3 省工程塗装

首都高速道路公団においては、工程短縮と塗り替え回数削減を目的とした塗装仕様を評価するための試験工事を実施されている。

従来の塗替え塗装は、一般外面の場合、補修塗りを含めて下塗りが3層、中塗り1層、上塗り1層の計5回塗りを基本としているが、工程短縮、コスト削減の観点から、厚膜型ポリウレタン樹脂塗料またはシリコン変性エポキシ樹脂塗料を上塗りに採用し、中塗りと上塗りを合わせて1層とし、計4回塗りとする省工程仕様である。

### 1) 厚膜型ポリウレタン樹脂塗料

- ①一般外面の塗替塗装 (N-PH3)
- ②高カボルト継手部の塗替塗装 (NJ-PH3)
- ③腐食の激しい桁端部などにおける塗替塗装 (NS-PHS)

### 2) シリコン変性エポキシ樹脂塗料

- ①一般外面の塗替塗装 (N-SH3)
- ②高カボルト継手部の塗替塗装 (NJ-SH3)
- ③腐食の激しい桁端部などにおける塗替塗装 (NS-SH3)

協会は、首都高速道路公団より委託を受け、省工程塗装仕様の本格的採用に向け、施工性、歩掛り、仕上がり、耐久性を調査した。これらの結果は首都高速道路公団から公表される予定である。

なお、塗り替え塗装工事に対しては、会社、技術者の技術力が重要であるので、契約についていくつかの提案をさせて頂くことにしている。

## 2. 4 環境改善塗装

環境を改善する塗料を桁や壁に塗装し、道路環境の改善を行っている例が近畿地区に多い。



## 2. 5 その他

塗装工事においても技術提案できる技術がいくつかある。内容によっては、VE、あるいは高度技術として認められることになる。以下にいくつかの例を示すが、提案したい事例がありましたら、本部にご相談下さい。

- ・ PCB塗膜の処理
- ・ 横断歩道橋の作業安全
- ・ トンネル塗装時の交通規制
- ・ 寒冷地塗装
- ・ 付属物の防錆処理 など。