

Structure Painting

Vol.37 No.2

橋梁・鋼構造物塗装

2009年9月

CONTENTS	page
●会長挨拶	
新会長に就任して ……………鈴木 精一…… 2	
●ご意見承ります	
橋の健康も早期発見、早期治療 ……………鈴木 克宗…… 3	
●技術報告	
道路橋の維持管理システムへの提言 ……………玉越 隆史…… 4	
瀬戸大橋塗替塗装の現況 ……………真辺 保仁…… 8	
鋼製橋梁の塗替えにおけるブラスト処理工法とその考え方（その1） 加藤 敏行，飯田 真司……16	
●特別寄稿	
鋼鉄道橋における維持管理の現状と最近の取り組み ……………杉本 一朗……26	
●よもやま話	
バングラデシュを知っていますか？ ……………栗原 敏広……30	
夏の越後路をいく ……………津野 和男……34	
同情が禁じられた社会 ……………三浦 真紀……38 —ドストエフスキーの予言—	
橋塗協だより ……………39	
第12回技術発表大会報告……………44	
会員名簿……………46	

「Structure Painting」がホームページで閲覧できます。

10月1日よりVol.35, No.1（平成19年3月発行）以降の「Structure Painting—橋梁・鋼構造物塗装—」が当協会ホームページ（<http://www.jasp.or.jp>）で閲覧できるようになりました。

新会長に就任して

社団法人 日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会
会長 鈴木 精一



5月29日に開催されました第37回通常総会において、会長に就任いたしました鈴木でございます。鋼橋塗装業界からの会長就任は、初代会長以来27年振りとなり、会員が厳しい経営環境に直面しているのを目の当たりにしてその責任を痛感しております。当協会並びに業界の発展のために尽力してまいりますので、ご指導、ご支援をいただきたく宜しくお願い申し上げます。

当協会は昭和41年に任意団体「鋼橋塗装専門会」として発足し、以来43年間に亘り一貫して「会員の技術力の向上」に重点をおき、鋼橋塗装に関する「調査、研究」及び「技術開発」を行うと共に、それに携わる「技術者や技能者の育成」に努めてまいりました。

第一に「調査、研究」について述べますと、橋梁はそれぞれ架設されている環境が異なるため塗膜の劣化は橋梁ごとに異なり、その塗替え時期を判断するのは非常に難しいことですが、当協会の会員は、様々な環境下で橋梁塗替え塗装工事を施工しており、そこで培われた豊富な経験を活かして、最適な塗替え時期を判断し、条件に合致した施工方法を提案することができます。また、賛助会員は橋梁等の大型鋼構造物に用いられる「重防食塗料」に関して豊富な知識を有する塗料メーカー等で構成され、様々な環境や施工条件に合わせた塗料や塗装システムの開発を行っております。当協会はこうした「重防食塗装」に精通している会員及び賛助会員から構成されており、発注者等からの相談に応じて、専門家の立場から鋼橋塗装の施工に関する技術コンサルティングや受託調査を行っております。また、会員への啓発及び発注者の方に鋼橋塗装についての理解を深めていただくために、新技術や新材料等の調査、研究の成果を発表する「技術発表大会」や各地区委員会において、地域の実情に即したテーマによる「技術講習会」を開催しております。

第二に「技術開発」について述べますと、当協会では「塗着効率が高く、塗料の飛散が極めて少ないスプレー塗装工法」である「高塗着スプレー塗装工法」を開発し、これにより橋梁の塗替え塗装工事において「機械化による施工能率及び塗装品質の向上」を図ることが可能となりました。本工法は平成19年6月にNETISに登録され、既に国土交通省や名古屋高速道路公社等において橋梁の塗替え塗装に採用されております。

第三に「技術者、技能者の育成」について述べますと、例年開催している「2級土木施工管理技術検定（鋼構造物塗装）受験準備講習会」の実施をはじめ、昨年度からは新たな取り組みとして橋梁の維持管理上の観点から「橋梁調査技術講習会」を開催し、橋梁の損傷状況等について足場を設置した段階で近接目視による一時調査を実施し、その結果を発注者に適切に報告することが出来る「塗装現場管理技術者」の養成を図っております。また、「高塗着スプレー塗装工法」により良好な塗膜を作るためには、「高塗着スプレー塗装に関係した知識や技術」、「施工管理・安全管理の方法」、「塗装方法（塗装機、ガンの操作）」等を十分習熟している優れた技術者、技能者が必要となるため、「高塗着スプレー塗装施工管理技術者」認定試験の実施、「高塗着スプレー塗装技能士」認定講習会の開催等を通じて技術者及び技能者の養成を図っております。

現在、橋梁の維持管理をいかにすべきかが大きな課題としてあります。今後、建設後50年を経過した橋梁が急増することが見込まれており、これらの維持管理をどのように行っていくのかについて、発注者と共に業界全体で考えていかなければなりません。皆様の当協会に対するご意見、ご支援を期待しております。

ご意見承ります

橋の健康も早期発見、早期治療



財団法人 道路新産業開発機構
常務理事 鈴木 克宗

50年を超える橋梁は老朽橋としていますが、「人間でも高齢者は65歳以上だぞ」と言われそうですね。道路橋の設計基準では特に寿命を謳っているわけではありませんが、建設後40年～50年で劣化損傷が多発することから、管理の目安として老朽橋を50年以上としています。

今から約50年少し前、戦後まもなくの1950年時点では、道路橋は約5千橋でした。現在は15万橋となっていますが、多くの橋梁が1950年から73年迄の所謂高度経済成長期に建設され、その数は5万橋、全橋梁数の1/3を占めています。これらの橋梁がこれから老朽橋となっていくわけです。

放っておいたらどんどん壊れてしまいますが、我々の橋梁管理の技術や体制は充分とはいえません。この50年は専ら建設が主体の時代でしたし、現在の公共事業の調達システムも建設の時代のものです。新設の橋梁の場合、設計の中心は、製作用図面の作成と現場の架設計画です。調査も現地の地形地質であり、桁製作、塗装も工場です。我々の現在持っている技術は橋を作る技術であって、管理する技術ではないのです。

では、損傷の見つかった橋梁に出くわした時、何が問題になるのでしょうか。部材の損傷は、表面に現れているものだけでなく、疲労亀裂は母材や溶接内部にも潜んでいます。これらの発見には、非破壊検査の技術が必要ですが、まだ、汎用的な技術として確立しておらず、診断できる技術も人間も限られています。コンクリート内部のPC部材の損傷の検査などはお手上げの状況です。また、個々の部材の損傷が橋全体の耐力にどのように影響するのか、たわみ量、あるいは部材応力を計測しても、その値をどう評価したら良いか、判断に苦しむことが往々にしてあります。そもそも出来上がった橋梁の実応力の計算もできないような状況では、計測値の判断も容易にはできません。

今までの橋梁の架け替えの動機は主に幅員が狭い、設計荷重が小さい等の機能面が主でした。膨大な橋梁が50年以上となる今後、そもそも人間の寿命より短い期間で架け替えるという安易な選択は、国民の理解が

得られませんし、費用の面からも到底できません。できるだけ長生きしてもらう必要があるのです。

老朽橋の対策は、成人病、癌患者、老人病の医療に良く似ています。しっかりした臨床検査に基づく専門医の診断が不可欠ですし、安易な手術は橋の寿命を縮めることにもなりかねません。建設段階のコンサルタントや施工会社は基準どおり、手順どおり行っていれば大事になることはありませんが、補修、補強の工事となると、決められた基準や手順はありません。老朽橋の対策は医療現場と同じで、個々に判断し、最適な対応を個別にとる必要があるのです。

建設段階の調達システムのままでは、大規模な補修工事を実施する方向になりがちです。大きな工事にならないと受注者の利益が生まれないからですが、大規模な補修が最適とは限りませんし、不必要な費用もかかってしまいます。早急に、非破壊検査技術の確立、管理系コンサルタント、専門医の育成、拠点病院の整備を行うとともに、小規模な工事でも高い技術力を必要とするものについては、応分のコンサルタント費用、場合によっては、工事費よりも高い技術経費を支払う、という仕組みに変える必要があります。

最後に、塗装に携わる方々にお願いがあります。橋は人間と違って、痛いときにも口がきけません。損傷箇所を見つけたらぜひ、橋になりかわって通報をお願いします。疲労亀裂は微細で、ケレンをかけたらもう見えません。従前は、通報したら工事が止まる、その間の費用も支弁されないということでしたが、休止期間の費用はお支払いする、調査にも参加していただき、その費用もお支払いする、亀裂の発見にいたった場合には、以後の工事の総合評価の加点対象にもする、といったことの制度化を、前職の九州地方整備局長の時にさせていただきました。順次、他の整備局でも制度化の予定です。

橋の健康も病気の早期発見、早期治療が一番大事です。大阪の心齋橋は当時の長堀川に1873年に架設されましたが、鶴見緑地の緑地西橋として百歳を超える今でも元気に架かっています。

道路橋の維持管理システムへの提言

玉越 隆史*

はじめに

我が国の道路橋は、高度経済成長期頃から盛んに建設が進められ、現在、橋長15m以上のものだけでも約15万橋に上る。これらは毎年着実に高齢化し、供用後50年を経過した道路橋の比率は、現在約6%に過ぎないものが20年後には約50%に急増するとも試算される。図-1に定期点検結果による道路橋の健全度の状況(架設年代別)を示す。構造や架橋環境にも左右される橋の複雑な劣化特性にもかかわらず、経年に伴って補修等を必要とする傾向が顕著であり、定期的に橋の状態を把握し適切な時期に補修・補強等の対策を行わなければ、合理的に予防保全できる機会を失するだけでなく深刻な状態にまで至らせてしまう可能性が高いことが分かる。

また、図-2には、国土技術政策総合研究所(以下「国総研」という。)がこれまで数度にわたり実施した架替え橋梁(都道府県道以上の橋長15m以上の橋を対象)の実態調査結果¹⁾を示す。架替え理由の多くは陳腐化(機能上の問題及び改良工事)であるものの、上部工又は下部工の損傷が原因とされる架替えが約2割弱

に達することは着目すべき実態である。また、上部工の損傷としては、鋼橋では鋼材の腐食と床版の破損で約8割を占めていることが明らかとなった。

本稿では、このような道路橋を取り巻く現状を踏まえ、維持管理における課題及び予防保全の取り組みの方向性について述べてみたい。

1 道路橋管理の現状と課題

前述したような橋の高齢化とともに、厳しい交通条件や自然環境によって様々な変状が健在化している。これまでも、塩害、アルカリ骨材反応、疲労等の劣化型損傷は報告されていたものの、近年はこれらの損傷の深刻化に加えて主部材の突然の破壊など橋の供用安全性の信頼が脅かされるような損傷事例の報告も相次いでいる。鋼橋における具体の事例としては、鋼床版のデッキ貫通き裂、主桁の深刻な疲労き裂、コンクリート部材に埋め込まれたトラス斜材の腐食に起因する破断、桁端部の局部腐食等があり、いずれも定期点検による通常の近接目視で捕捉するには限界があるものがほとんどである。また、鋼製パイルベント橋脚の没水部での腐食に起因する異常欠損等は、供用後の定期

判定区分	判定の内容
A	損傷が認められないか、損傷が軽微で補修を行う必要がない。
B	状況に応じて補修を行う必要がある。
C	速やかに補修等を行う必要がある。
E1	橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。
E2	その他、緊急対応の必要がある。
M	維持工事で対応する必要がある。
S	詳細調査の必要がある。

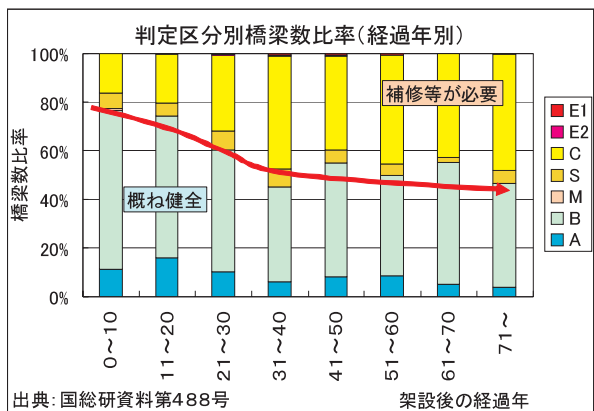
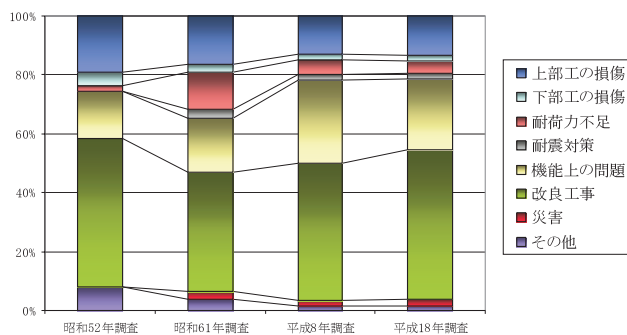


図-1 対策区分の判定区分別橋梁比率



○上部工の損傷による架替え理由の内訳 [H18]

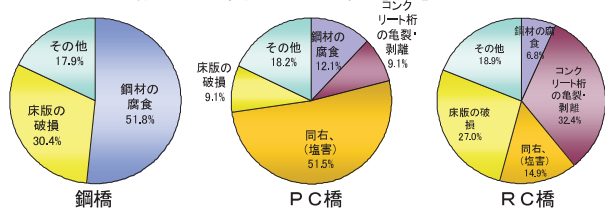


図-2 道路橋の架替え理由

* 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路研究部 道路構造物管理研究室長

点検でも目視による詳細な状態確認が行われないことが多い部位での損傷である。

加えて、過年度に実施された地方公共団体へのアンケート調査結果では、約8割の市区町村で定期的な橋梁点検が実施されておらず基本的な橋の現状把握すら満足にできていない実態が明らかとなっており²⁾、今後、全国で橋の状態が把握されていくなかで新たに重大な損傷事例が多数報告されることも予想される。

これらの損傷や不具合について、重大かつ他の橋梁にも広く共通する要因である可能性を考慮し、現在、国土交通省道路局と国総研、独立行政法人土木研究所が連携し、道路管理者に対して注意喚起や参考となる技術情報の提供を積極的に行うよう努めているところであり、対症的に顕在化した損傷や不具合に対処するだけでなく、未然の対策や劣化が深刻化する前に早期の対策を行う予防保全の実現が必要であると考えている。

2 道路橋の維持管理システム

このような道路橋管理の現状を踏まえ、国土交通省道路局に過年度に設置された第三者委員会である「道路橋の予防保全に向けた有識者会議」では、損傷の早期発見・早期対策により、国民の安全・安心と道路ネットワークの信頼性を確保するとともに、ライフサイクルコスト（以下「LCC」という。）の最小化と構造物の長寿命化を図るための具体的な方策として、点検の制度化、点検及び診断の信頼性確保、技術開発の推進、技術拠点の整備、データベースの構築と活用について提言がなされた³⁾。

今後これらの方策を実現していくには、以下に示すような基本的な問題点から改善・解決を図る必要があると考えている。

- ① 診るべきものが見られていない
- ② 見ても分からない
(点検等による橋の状態に関する情報の取得とその評価)
- ③ 先のことが考えられない
(点検結果等に基づく将来予測)
- ④ 適切な治療が受けられない
(診断及びこれに基づく補修・補強等の適切な処方の決定)
- ⑤ やるべきことの全てが十分にはできていない
(緊急性や予防保全等の観点からLCCの最小化に資する適切な予算措置や必要な補修・補強等の維持管理行為の確実な実行)

道路橋の維持管理では、**図-3**に示すようなフローにおいて、橋の状態に関する最新情報の把握がまず第一

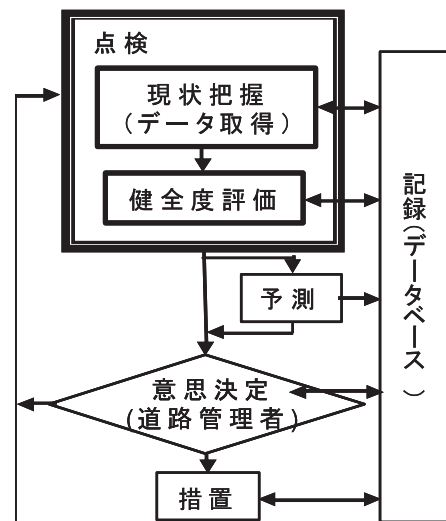


図-3 維持管理のフロー

に必要であり、点検がその役割を担っている。点検では、損傷の有無や程度等の現状に関する客観的事実以外に、橋や部材の機能状態等の評価及びこれに必要なデータの取得が不可欠である。

損傷や劣化の程度等の客観的事実は、各種診断等に用いられる基礎的データであると同時に将来予測や傾向分析等に不可欠な情報である。また、橋や部材の機能状態等の評価は、橋梁の専門知識を有する技術者の1次診断データとして、管理者がさらなる点検や調査の実施、通行規制、補修・補強等の検討など様々な意思決定を行うためのきっかけとなり、極めて重要な意味を持つ。

しかし、これらの点検を適正かつ確実に実施するためには、橋梁及びその維持管理に関する専門的知見が豊富な技術者が不可欠であり、今後、それらの確保も重要な課題となるものと予測される。国総研では、これまで直轄道路橋を中心に得られた点検結果等の収集・分析をもとに、損傷傾向や劣化傾向、診断の参考となる損傷事例等に関する情報⁴⁾や道路橋の健全度について概略把握できる基礎的情報を得るための手法⁵⁾を提供することで、管理に従事する様々なレベルの技術者の支援を図っている。今後も継続的に管理現場の技術力を補完すべく、支援策について検討を行っていく予定である。

また、点検の頻度や着目すべき部位、点検で得られる情報の蓄積方法等を含め、道路橋の点検方法について、現在のところ十分に確立しているとは言えない状況である。さらに、その手法についても近接目視に頼っているのが現状であり、必ずしも損傷の種類や発生部位によっては最適でなく、人材的・財政的制約を考慮すると、これらの点検に関する様々な要素について改善が望まれる。例えば、遠望目視の併用や非破壊検

査手法等の高度点検技術の導入によって近接目視箇所の削減や手法の合理化を図ることが考えられる。ただし、それに伴い点検品質を低下させることのないよう品質確保と負担軽減が両立できる手法の検討が必要であろう。

3 合理的な維持管理に向けて

(1) 機能状態の定量的な評価

点検等により橋の部材や部位毎の損傷状態をその程度に応じて区分するなどの評価が行われるものの、利用者や管理者にとっては、道路網の一部としての橋の性能がどの程度健全なのかが重要であり、部材や部位毎の状態は橋全体としての性能に影響を及ぼす要因に過ぎない。このような橋の状態が利用者や管理者に等しく理解された上で、補修・補強対策や通行制限等の措置は適時適切に行われることが求められている。そのため、国総研では、部材や部位毎に得られる点検データをもとに橋全体としての機能や性能を理解しやすい共通の指標により評価できる手法を開発中である⁶⁾。

指標化にあたり全ての道路橋に対して供用性や安全性の観点から不可欠と考えられる性能として、耐荷性(交通荷重を安全に支持できることの信頼性)、災害抵抗性(地震等の災害時に緊急車両の通過や速やかな復旧など想定していた所要の性能が発揮されることの信頼性)、及び走行安全性(日常的な利用において安全・快適な車両走行が保証されることの確実性)の3つを設定した。また、これらの指標は、点検結果に基づく損傷度と部材や部位の性能への影響度に応じた重み係数により点数が算出され、「補修等の必要性がない程度の健全状態(60点~100点)」、「早期に補修する必要性が高いと考えられる状態(30点~60点未満)」、「所要の性能を満足していない可能性が高い状態(30点未満)」の3区分で評価される。

個々の橋で算出された指標値を路線上にプロットすることにより、点検調査や所見だけでは把握し難い橋の機能状態が当該路線にどのような影響を及ぼしているのかや他の橋との相対的な関係について、視覚的にも把握しやすくなるものと考えている。

(2) 維持管理技術の向上

図-4は、維持管理の合理化のために必要と考えられる点検・管理の様々な技術開発分野を体系的に整理したものである。図の左側の領域は、例えば構造物内部の欠陥検知など点検や診断の信頼性の向上のために必要な技術開発領域である。一方、右側の領域は、例えば点検手法の機械化や自動化による省力化やモニタリングによる速やかな異常検知など点検の効率化・最適

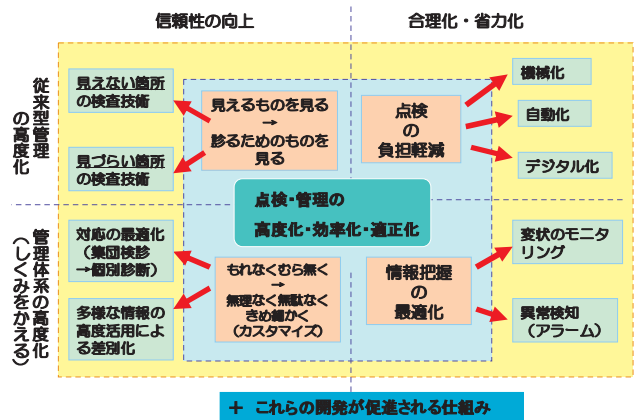


図-4 点検・管理の技術開発領域

化に必要な技術開発領域である。また、左右ともに上側の領域は、現在の維持管理体制の改善として導入が可能なもの、下側の領域は、維持管理の人員配置など体系そのものの改革を伴うものとなっている。

維持管理では、緊急対応から監視、詳細検査、補修・補強の実施と段階的に対策が行えることから、点検や検査の技術には次の段階へのスクリーニングや異常の有無のみの検出など、実際の対応との関連づけで過不足のない精度や特性があれば活用の余地がある。例えば、鋼橋では鋼材の腐食による損傷が顕著であり、とりわけ漏水等がももて局所的な腐食が進行した場合は橋全体の安全性の低下を招くなど重大な影響を及ぼす危険性もある。このような局部腐食による鋼材の板厚減少が耐荷力に与える影響についてFEM解析により検討した結果、腐食が板厚の50%程度進行した場合や腐食による極端な板厚減少がソールプレート外に達した場合に桁の耐荷力が急激に低下することが分かっている⁷⁾(図-5)。この場合、点検では板厚の減少が50%程度か否かが判断できればよく、異常が疑われたものに対して次のステップとして個別に詳細な調査が行われればよい。これを要求レベルとして明示し、市場規模等、開発リスクが判断できる材料をあわせて提供することにより、民間による技術開発の促進につながるものと考えられる。

さらに、予算や人員の制約条件下で増大する道路橋

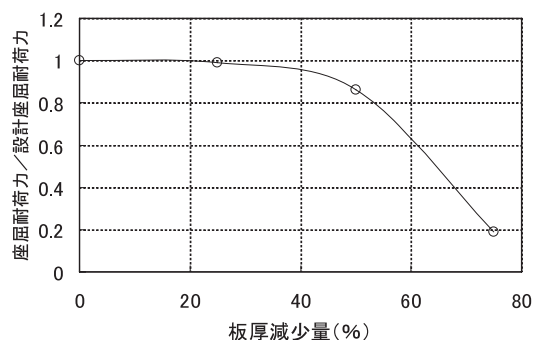


図-5 板厚減少が桁の耐荷力に与える影響

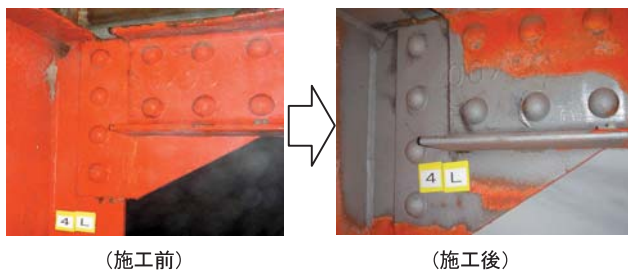


図-6 ブラスト法を用いた素地調整

資産を計画的かつ効率的に維持管理していくためには、既設橋梁の状態に応じた補修・補強等の実施及びこれに必要な技術の向上も不可欠である。例えば、鋼橋では供用後も適切な塗装塗替えを繰り返すことにより防食機能を維持する必要がある。一般に塗膜劣化や腐食は一様でなく、腐食環境に劣る桁端部等の狭隘な空間で局部的に進行する傾向があり、全面的な塗替えを行うことが必ずしも合理的でないことから、国総研ではこのような劣化部位のみに限定して良好な品質で塗装を更新できる手法を開発中である。本手法は、比較的健全な塗膜を残しつつ部分的に劣化が進行した部材・部位のみを塗替えることにより、塗膜全体の防食機能の維持と腐食の進行防止を図りLCCの縮減にも寄与することを目的としたものであり、耐久性を考慮して塗替えには重防食塗装を採用し、塗膜の品質確保のためブラスト法を用いた素地調整（1種）を行うことを原則としている（図-6）。また、塗替えで生じた新旧塗膜の境界部では、素地調整によって露出した鋼材面に腐食因子が浸入し弱点とならないよう塗料の組合せや付着性を適切に考慮のうえ、塗り重ね部を設けることとしている。これらは、供試体や実橋における施工性評価試験等により得られた知見をもとにしたものであり、今後多くの既設橋梁で試行し、さらに技術向上を図っていく予定である（図-7、図-8）。

おわりに

我が国の膨大かつ高齢化が進む道路橋ストックを将来にわたり良好に維持管理していくためには、現状と課題を正しく認識し、最新の知見や技術等を駆使して合理的な維持管理システムを構築することが急務である。

特に、維持管理の根幹となる点検（情報の取得と評価）では、実務の実態にあわせて無理なく、無駄なく、かつきめ細かくその最適化を図るとともに、点検結果



図-7 実橋における部分塗替え塗装の試験施工



図-8 塗装試験片（塗り重ね部）の曝露

等に基づき道路橋のLCC低減に資する管理戦略を立案・実行できる戦力（予算、人員、技術力）の確保にも努める必要がある。

今後も各方面と連携しつつ実務への反映を意識した積極的な研究を推進していきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 橋梁の架替に関する調査結果（IV）：国総研資料第444号、2008.4
- 2) 道路橋の予防保全に向けた有識者会議（第1回）（第2回）参考資料：国土交通省道路局HP
- 3) 道路橋の予防保全に向けた提言：道路橋の予防保全に向けた有識者会議、2008.5
- 4) 道路橋の定期点検に関する参考資料—橋梁損傷事例写真集—：国総研資料第196号、2004.12
- 5) 道路橋の健全度に関する基礎的調査に関する研究—道路橋に関する基礎データ収集要領（案）—：国総研資料第381号、2007.4
- 6) 道路橋の計画的管理に向けて：建設物価、2007.12
- 7) 鋼道路橋の局部腐食に関する調査研究：国総研資料第294号、2006.1

瀬戸大橋塗替塗装の現況

真辺 保仁*

1 はじめに

本州四国連絡高速道路(株) (以下、「JB本四高速」という) が管理する瀬戸大橋は、瀬戸中央自動車道の岡山県倉敷市児島から香川県坂出市番の州までの約10kmを吊橋3橋、斜張橋2橋、トラス橋1橋の6橋の長大橋梁群で連絡する道路と鉄道の併用橋である。

本稿は1988年4月10日(昭和63年)に供用を開始して21年目を向かえ、平成18年から本格的な全面塗替塗装を開始した瀬戸大橋について、塗替塗装の基本的な考え方、塗膜点検の方法、工事の現況等について報告するものである。写真-1及び図-1に瀬戸大橋の概要を示す。

2 瀬戸大橋の現況

瀬戸大橋の各橋梁は海塩粒子の飛来による影響を強く受け腐食環境がきわめて厳しい海上部に架けられているため、塗装仕様は膨大な塗替面積による塗替費用を抑えるため、塗替サイクルを延ばすことにより維持管理費の削減が図れる長期防錆型塗装系を建設時から採用している。



写真-1 瀬戸大橋の全景(本州側より)

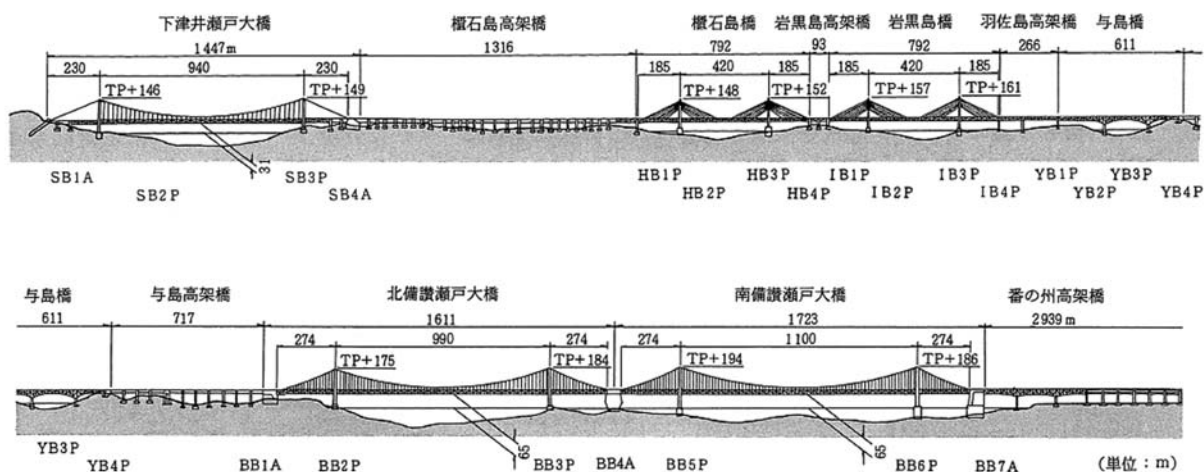


図-1 瀬戸大橋の橋梁概要図

2.1 建設時の塗装仕様

建設時の長期防錆型塗装系は下地に厚膜型無機ジン

クリッチペイント(以下「無機ジンク」という)、上塗りには耐候性に優れたポリウレタン樹脂塗料を使用

* 本州四国連絡高速道路株式会社 坂出管理センター 橋梁維持第二課 課長

表-1 建設時の塗装仕様

() 内の数字は乾燥膜厚、単位： μm

塗装部位	第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層
補剛桁外面	厚膜型無機 ジンクリッチ ペイント (75)	ミストコート (一)	厚膜型エポキシ 樹脂塗料 下塗 (60)	厚膜型エポキシ 樹脂塗料 下塗 (60)	エポキシ樹脂 塗料 中塗 (30)	ポリウレタン樹脂 塗料 上塗 (30)

している。下地に塗布されている無機ジンクリッチは金属亜鉛粉末を高濃度に配合した塗料で、亜鉛めっきと同様に鋼材に対して電気化学的防錆作用（犠牲陽極作用）を有するため防錆効果に優れている特徴がある。

表-1に建設時の主要部材の塗装仕様を示す。その後、平成2年にはさらに耐候性に優れたふっ素樹脂塗料が上塗り塗料として標準化され、明石海峡大橋や来島海峡大橋にて使用されている。

2.2 塗替対象面積

長期防錆型塗装系の塗替対象面積は約180万 m^2 あり、その対象面積のうち吊橋3橋が約50%を占め、斜張橋2橋が約20%、トラス橋が約20%、その他箱桁橋が約10%を占めている。

現在、櫃石島橋、岩黒島橋、北備讃瀬戸大橋の3橋の補剛桁や鋼床版裏面で塗替塗装工事を全面展開してから4年目になり、塗装面積約8万 m^2 程度を年間施工してきている。全橋梁の1回目の塗替が完了するまで今後15年程度を要する計画である。

2.3 点検補修用作業車

各橋梁には橋体の点検や劣化部材の補修作業時に容易に接近、触指出来るように点検補修用作業車が配置されており、全部材に触指できるアクセス率は約80%を占め広範囲にわたり近接できる工夫がされている。作業車には補剛桁の外面や内面をカバーできる桁外面作業車と桁内面作業車、斜張橋主塔や吊橋主ケーブル用の作業車等がある。海峡部長大橋を長期にわたり健全に保つための維持管理作業に必要な不可欠な設備として、瀬戸大橋には全体で92台の作業車が建設当初より計画、配置されている。桁外面作業車や桁内面作業車は塗替塗装工事においても足場設置作業や塗装作業に常時使用されており、各作業をより安全に効率的に実施出来る機能を備えている。図-2に桁外面作業車の概要図、写真-2、3に桁外面作業車、桁内面作業車を示す。

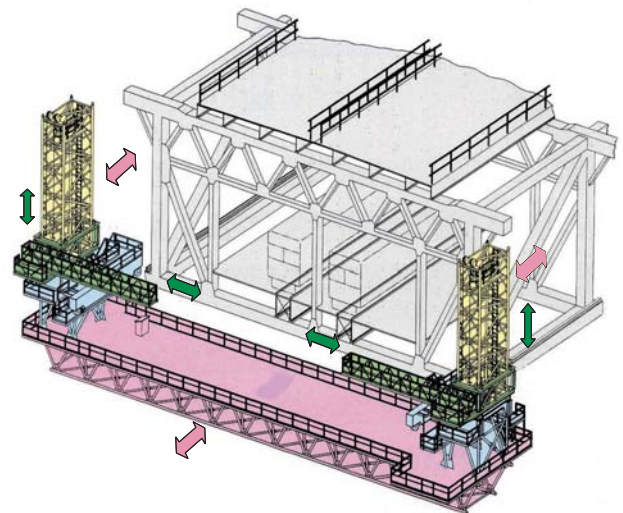


図-2 桁外面作業車の概要図



写真-2 桁外面作業車（曲弦トラス）



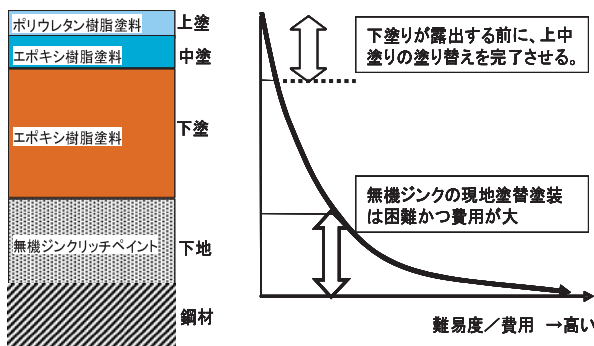
写真-3 桁内面作業車

3 塗替塗装の基本的な考え方

3.1 予防保全

下地に使用される無機ジंकは耐久性には優れるが、発生した点錆が鋼材の深さ方向へ進行する傾向が指摘されておりその腐食形態や劣化パターンが十分に解明されていない。また、無機ジंक層を劣化（錆）させると、その塗替には付着力を確保するための現場ブラスト処理が必要となり、耐久性の確保が困難となり多大な費用の増加を招きLCCが悪化する。このため、JB本四高速では鋼材表面に塗布された無機ジंक層を極力傷めないため、この層を防護している下塗りエポキシ樹脂塗料が露出する前に、上塗り・中塗り層を塗り替えることとし、塗替サイクルを延伸させ、塗装コストを抑制しLCCの最小化を図ることを基本としている（予防保全）。

また、点錆等の発生箇所は点検時に速やかに局部補修や部分補修を行うなど、一般的な塗装系に比べ繊細な管理を実施している。



3.2 塗膜点検

塗膜点検は塗膜の異常、欠陥などを目視または計器を用いて実施する点検をいい、以下に示す「塗膜基本点検」、「塗膜評価点検」及び「定点塗膜調査」がある。

1) 塗膜基本点検

塗膜変状を早期に発見し、全面塗替塗装までの間、鋼材及び塗膜を健全に保つために橋梁全体を目視により行う点検。

2) 塗膜評価点検

橋梁全体の塗膜劣化状況を評点により定量的に把握し部分塗替の必要性の判断、順序等を判断するための資料を得る点検であり、必要に応じて目視により行う点検をいう。

3) 定点塗膜調査

塗膜の状況を計器を用いた調査により定量的に把握し、「全面塗替塗装」時期の判定のための資料を得る塗膜調査をいい、橋梁毎に設置された定点で計器を用い

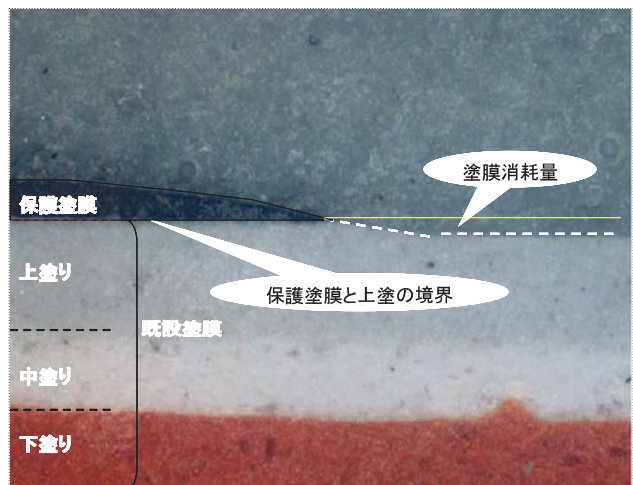
て行う。

塗膜基本点検、塗膜評価点検は橋梁に設置してある管理路や点検補修作業車の設備を使用して「目視による点検」を基本としている。汚れ、白亜化（チョーキング）、変退色など塗膜表面の変状やさび、ふくれ、われ、はがれなど塗膜自体の変状等を点検する。点検頻度は塗膜基本点検が1回/2年、塗膜評価点検は必要の都度行うこととしている。

定点塗膜調査は塗膜劣化状況を定期的、継続的に計測調査することにより、塗膜劣化の進行を客観的、定量的に把握し塗膜の寿命予測を行うことを目的とする。瀬戸大橋には各橋梁の主要部材に建設当初のポリウレタン樹脂塗装系と新たに塗替えたふっ素樹脂塗装系の塗膜表面に約150箇所の定点が設置されており計画的に塗膜調査を実施している。調査項目、内容は以下に示す3項目としている。

①膜厚調査

塗膜厚を定量的に判断するため、塗膜を微破壊採取し走査型電子顕微鏡（SEM）による断面写真から直接塗膜の消耗量を測定する。



②光沢度調査

塗膜の劣化程度と耐候性を推定するため、光沢度による塗膜の光沢変化を無処理と水拭き後に測定し、当初の光沢度に対する保持率を比較する。

③付着性調査

塗膜の劣化程度を推定するため、クロスカットテープ法により評価点で評価する。

なお、調査頻度は、定点設置時を1年目として以降、3年、5年目、以後は5年毎に行うことを原則としている。

4 塗替塗装作業の現況

4.1 施工体制

JB本四高速が施工する塗替塗装工事においては、塗装の品質管理、品質確保するための作業及び検査要領を定めた「保全管理要領」により塗膜の長寿命化をめざした管理を行っている。具体には、要領に基づく管理を徹底させるため、鋼構造物塗装の2級土木施工管理技士（建設業法に基づく国家資格）または防錆管理士（（社）日本防錆技術協会による専門資格）を有する塗装管理者を工事期間中、常時配置させ、塗装作業の責任者として工程調整や作業環境の管理、品質管理、社内検査等を総括している。また、塗装作業には各作業グループに1級塗装技能検定に合格者または鋼橋塗装経験が10年以上ある者を1名以上配置させている。

4.2 品質管理

1) 塗替塗装仕様

表-2に塗替塗装の仕様を示す。

2) 事前調査

塗替を行う対象部材については、事前に旧塗膜の外観観察や旧塗膜と新塗膜の塗料を塗り重ねる場合の塗

料の相性を確認するためのリフティング試験、布ガムテープ（包装用布粘着テープ、JIS Z 1524-2004 1種1号）による付着性確認を行い塗膜の健全性調査を実施している。

リフティング試験は旧塗膜の塗装履歴から塗料メーカーを確認し、塗料の違い毎に実施している。

また、布ガムテープによる付着性確認は後に行う素地調整（ケレン）の程度を的確に判断する手段となり、塗膜の状況を部材毎に確認しながら劣化している塗膜は完全に除去し、活膜は極力残すこととしている。写真-5にU、U-1、U-2仕様適用箇所の布ガムテープ付着性確認状況を示す。左側U仕様部は塗膜のはがれが無く健全、中央U-1仕様部は上塗り塗膜がテープに付着、右側U-2仕様部は無機ジンクからはがれている状況が確認できる。

3) 素地調整（ケレン）及び付着塩分の除去

清浄な被塗面に塗った塗料は付着性が向上し良好な防錆性を発揮するため、被塗面上の錆、劣化塗膜、汚れ、粉化物、水分等を十分に除去し、適度に粗にすることが重要であり、素地調整作業の善し悪しにより塗膜の寿命に大きな影響を及ぼすこととなる。そのため、JB本四高速では塗装業者が施工した素地調整作業の確認検査には作業終了毎に毎回立会う体制を確保し、ケ

表-2 塗替塗装仕様

() 内の数字は乾燥膜厚、単位: μm

塗装系記号	劣化状況による対象部位	第1層	第2層	第3層	第4層	第5層
U	上塗塗膜が変色、白重化により消耗していて、中塗は健全な部位	エポキシ樹脂塗料 中塗 (30)	ふっ素樹脂塗料 上塗 (25)			
U-1	上塗、中塗の塗膜の消耗、ふくれ等の劣化により付着力の低下が確認された箇所	変性エポキシ樹脂塗料外面用下塗 (60)	エポキシ樹脂塗料 中塗 (30)	ふっ素樹脂塗料 上塗 (25)		
U-2	局部的に発生している無機ジンクリッチペイントの凝集破壊箇所	変性エポキシ樹脂塗料外面用下塗 (60)	変性エポキシ樹脂塗料外面用下塗り (60)	変性エポキシ樹脂塗料外面用下塗り (60)	エポキシ樹脂塗料 中塗 (30)	ふっ素樹脂塗料 上塗 (25)
S	発錆部	エポキシ樹脂プライマー (-)	超厚膜型エポキシ樹脂塗料 (300)	エポキシ樹脂塗料 中塗 (30)	ふっ素樹脂塗料 上塗 (25)	



写真-5 布ガムテープによる付着性確認状況

レンの仕上がり状況や部材エッジ部のケレン状況等を細かくチェックしている。

また、塩分が残存した被塗面は塗膜の耐久性を減退させるので工具による素地調整を実施する前に水洗い等により塩分を除去し、残存する付着塩分量が20mg/m²以下になるように管理している。

一般的には100mg/m²以下であれば塗膜の付着力への影響は大きくないと言われているが、塗膜の寿命を延長するため、一般の規定より厳しく管理している。

付着塩分量の測定方法は塩素イオン検知管方式で実施している。塗装中に台風等（強風）の影響により海塩粒子が付着した恐れがある場合には、再度塩分測定を行い、基準値以上であれば再度、塩分除去（水洗い等）を行っている。

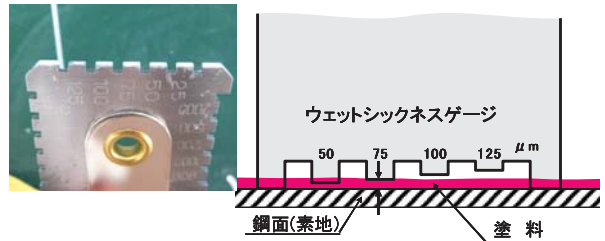
4) 塗膜厚の管理

塗替塗装仕様に示す目標塗膜厚は乾燥塗膜厚であるため、事前に使用する塗料のウェット膜厚とドライ膜厚の相関関係を把握したのち、塗膜厚の管理にはウェットゲージを用いたウェット膜厚と破壊方式（乾燥塗膜にVカットの切れ目をいれる）による乾燥後の膜厚で実施し、測定頻度は1日の施工範囲あたり25点及び1点以上としている。

5) 塗膜付着力試験

塗替完了後の塗膜状態を確認するため付着力試験を実施している。試験方法はアドヒージョン試験（JIS K 5600-1999）により、塗替塗膜の付着力1 N/mm²以上を確認する。

(ウェット膜厚)



(乾燥膜厚)

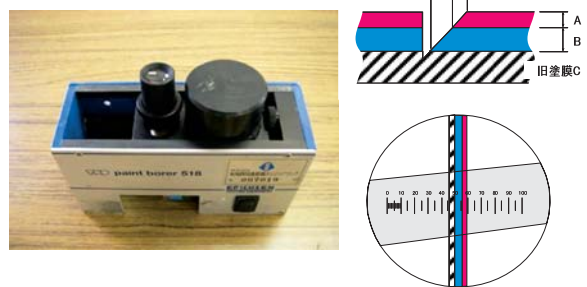
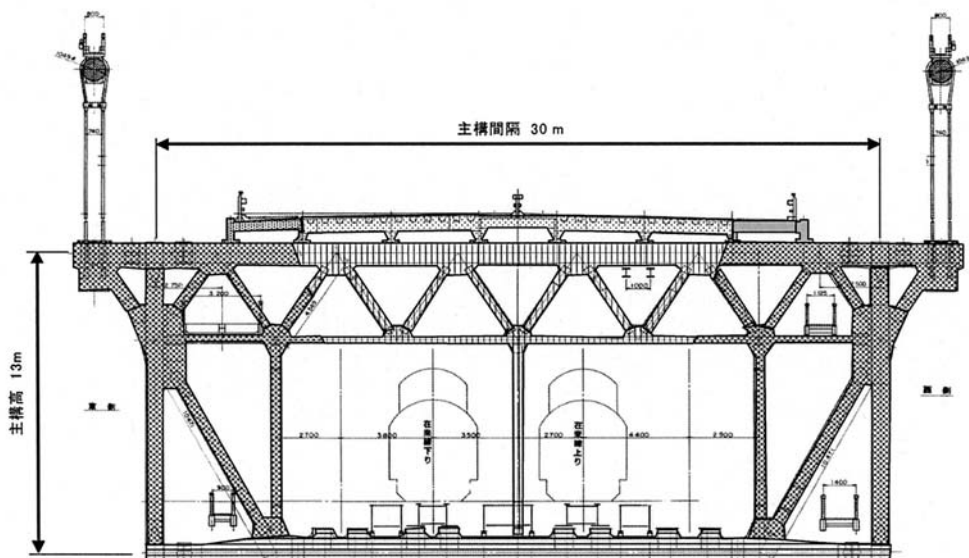


写真-6 膜厚測定器具



区分	施工区分	主要部材
	： 枠組足場	主横トラス(垂直材、斜材)、小組トラス部材、主構上弦材
	： 吊足場	鋼床版両端部(縦桁、横桁)、上横構
	： 外面作業車	主横トラス下弦材、主構トラス下弦材、下横構
	： スカフ足場(JR四国委託)	営業線上空の小組トラス部材
	： 作業台車	営業線上空の鋼床版(裏面、縦桁、横桁)、上横構

図-4 施行区分図

4.3 施工方法及び区分

瀬戸大橋にはJR四国が管理する瀬戸大橋線が運行営業されているため、営業線近接作業となる足場施工時には列車の安全運転を確保するため、営業線工事保安関係標準示方書（在来線）（四国旅客鉄道(株)工務部編）の定める資格認定証を有する工事管理者並びに列車見張員を配置しながら施工している。

足場の種類及び施工方法を大別すると以下の様に区分される。

- ①補剛桁及び鋼床版両端部の枠組み足場や吊足場による施工範囲（固定足場）
- ②桁外面作業車を使用して施工する範囲（移動足場）
- ③営業線上空の移動足場で施工する範囲（JR四国へ委託）
- ④営業線上空の作業台車による範囲

図-4に施工区分図を示す。

4.4 施工状況

1) 素地調整作業

U、U-1仕様の素地調整作業は消耗して薄くなっている上塗り、中塗りの劣化塗膜をその下層の健全な活膜（中塗り、下塗り）を傷つけないで電動工具（ディスクサンダー、ダブルアクションディスクサンダー）で薄くはぎ取る作業となるため、塗膜面へディスクサンダーを押付ける場合の微妙な力加減により、品質の良し悪しに左右されるため塗装工の熟練、技量が必要となる。特に、無機ジンク層を保護する下塗り塗膜を傷つけないように過度なケレンをしないよう管理することが重要となる。写真-7に素地調整作業状況や電動工具を示す。写真-8に素地調整完了後の状況を示し、U、U-1仕様が混在している状況がわかる。



写真-7 素地調整作業及び電動工具

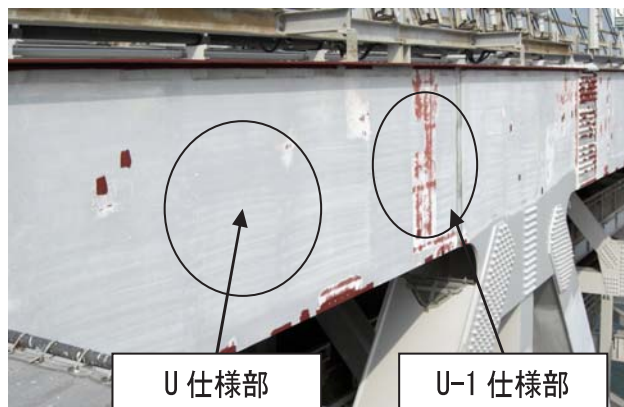


写真-8 素地調整後の状況

2) 塗替塗装系の比率

H18年から実施している全面塗替塗装作業の橋梁毎のU、U-1及びU-2仕様の平均的な比率を表-3に示す。部位及び施工位置により比率が多少ばらついているが、上塗りの消耗劣化部に適用するU仕様は補剛桁が概ね30%～80%程度、鋼床版裏面においては60%～85%程度を占めている。

無機ジンク層内の凝集破壊に伴う剥離カ所に適用するU-2仕様は、鋼床版裏面には約10%程度の面積が局部的に発生している。供用後21年目の瀬戸大橋の塗装の状態は、上塗りのポリウレタン樹脂塗料及び中塗りの膜厚が徐々に減少している状況である。

表-3 塗装系の比率

塗装系比率 (%)	補剛桁		鋼床版裏面		
	U	U-1	U	U-1	U-2
櫃石島橋	75	25	79	14	7
岩黒島橋	79	21	85	3	12
北備讃瀬戸大橋	30	70	60	40	0

3) 足場設置状況

足場設置作業においては橋梁直下を通過する航行船舶やJR鉄道営業線の列車並びに鉄道施設上への資材の落下を防護するための落下防止用ネットを先行して設置後、枠組み足場等施工を実施している。各足場の代表的な設置状況を以下に示す。

写真-9は主横トラス垂直部材に設置された枠組み足場の設置状況を示す。格点部の足場設置位置に桁外面作業車を配置し、その作業床から下弦材に足場の支持金物を取付け、最下段足場を固定して上部まで立ち上げていく作業手順となる



写真-9 主横トラスの枠組足場

写真-10は主構トラスの斜材に設置されたユニット足場の状況を示す。



写真-10 主構トラス斜材のユニット足場

写真-11は小組トラス部材に設置されたスライド足場の状況を示す。小組トラス部材を両側から挟み込む様に既設の内面作業車の軌条レール上を移動できる機能を有している。



写真-11 小組トラスのスライド足場

写真-12は桁外面作業車の作業床上での塗装作業状況を示す。



写真-12 外面作業車上の足場

5 新たな取り組み

5.1 高耐久性塗料等の研究、開発

従来の上塗り塗料として使われているふっ素樹脂塗料の耐候性をより高め、長寿命化するために、室内促進耐候性試験や実橋試験施工（H18年に櫃石島橋で実施）、試験体暴露試験（大鳴門橋1A橋台、宮古島）を行っており、より耐久性の高い「ふっ素樹脂塗料」の採用に向けた塗料規格改訂の検討を進めるとともに、環境対応型塗装仕様や省工程化を図る塗装仕様の研究、開発も実施しているところである。

5.2 施工の合理化

海峡部では冬期は季節風による強風が発生しやすく作業日数が大幅に低下するため、年間の作業期間は冬場を避けざるを得ない。このため、年間塗替施工面積を計画的に実施するため施工の合理化、コスト縮減を図るため以下の検討を実施していく計画である。

1) 鋼床版裏面塗装用の内面作業台車の開発

鋼床版裏面等の塗替塗装はこれまでは現有の桁内面作業車を使用していた。しかし、塗料片の飛散防止対策や、鉄道営業線上空での作業において落下物に対する安全性をより確実にし、施工性を高めるため、既存の内面作業車と同等な塗替塗装用の内面作業台車を新たに開発し、それを横方向に11台既設のレール上に敷き並べて営業線直上を完全に防護した後、その台車上で仮設足場を構築して施工能率を向上させる施工方法を検討しているところである。図-5に内面作業台車の概要を示す。

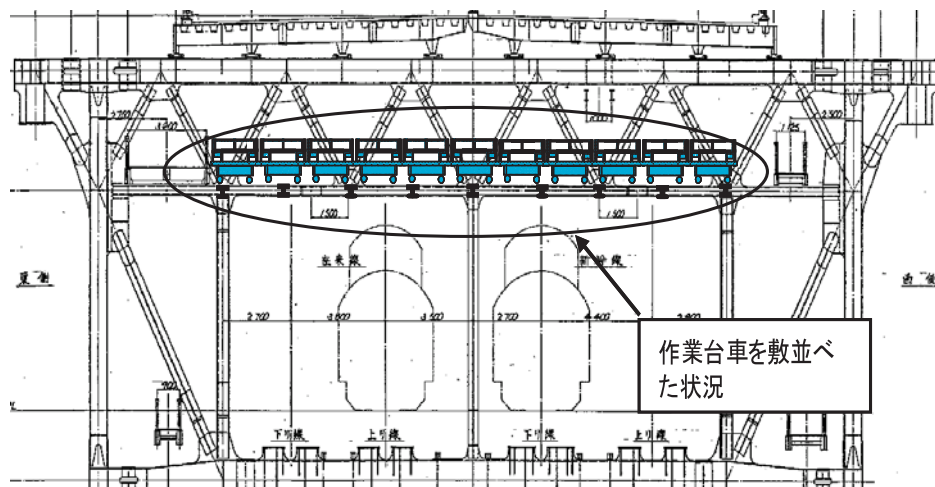


図-5 内面作業台車の構想図

2) スプレー塗装の試験施工

JB本四高速の「保全管理要領」においては、塗替塗装は環境影響を考慮し「刷毛塗り」を原則としており、これまで刷毛塗りで現場塗装を実施してきた。しかし、スプレー工法の技術開発、施工実績の蓄積により、品質及び施工効率、経済性等において現場でのスプレー工法の優位性が見直されてきたことから、十分な環境対策（スプレーミストの飛散防護対策）が出来る部位等についてはスプレー工法の採用に向け、今後、スプレー塗装の新たな技術開発の動向を調査、現地試験施工を実施し現地適用性の評価をしていくこととしている。

6 おわりに

JB本四高速では「200年以上の長期にわたり利用される橋をめざし、万全な維持管理に努めます。」を经营理念の一つとしています。長大橋の点検による変状等と日々直面しながら、迅速、確実に予防保全を実施し、その重要性を長期にわたり継承し続け、万全な維持管理を行っていく必要があると考えています。

【参考文献】

- 1) 保全管理要領（平成19年6月） 本四高速(株)

鋼製橋梁の塗替えにおけるブラスト処理工法とその考え方 (その1)

加藤 敏行* 飯田 眞司**

1 はじめに

日本道路協会発行の従来の「鋼道路橋塗装便覧」は平成17年12月に「鋼道路橋塗装・防食便覧」と改められ、「耐候性鋼」、「溶融亜鉛めっき」、「金属溶射」も対象とした鋼橋の総合的防食・維持管理のためのテキストとして画期的な改訂が行われた。「塗装」についても従来の塗替え塗装の考え方を一歩も二歩も進めた「Rc-I 塗装系」が塗替えのための塗装システムとして規定され、素地調整1種（ブラスト処理工法）とスプレー塗装が標準的処理法・工法として適用されることとなった。

当協会では素地調整1種の適用拡大を受け、その現場管理的な立場からの技術的知見・情報の取りまとめを行なう作業を進めてきている。本報では、塗替え塗装におけるその技術的意味合い、適用にあたっての考え方、現場での具体的管理手法についてまとめてみた。

2 Rc-I 塗装系

「鋼道路橋塗装・防食便覧」(平成17年12月)において、鋼製橋梁の標準的な外面塗替え塗装仕様として、「Rc-I 塗装系 (スプレー)」が規定された。(表-1 参照)¹⁾

従来の橋梁の塗替え塗装では、素地調整は動力工具や手工具を用いて、さびや劣化塗膜を限定的に除去す

る処理法が適用されてきたが、「Rc-I 塗装系 (スプレー)」では素地調整1種とスプレー塗装が明記された。

この塗装仕様の基本的な考え方は次のようなものである。

- ① 長期防食性能を保証できる塗装システムをすべての鋼製橋梁の塗替えに適用することによって最大限の塗替え周期を確保し、そのライフサイクルコスト (LCC) を低減させる。
- ② 現在、最も安定した耐候性が期待されるふっ素樹脂系塗料を上塗りに適用して長期の景観保持性能を確保し、そのライフサイクルコスト (LCC) を低減させる。
- ③ 素地調整1種とスプレー塗装の採用によって高性能・高品質な塗膜形成を保証する。
- ④ 従来の橋梁塗装に適用されてきたA、a系やB、b系の塗膜中に含まれている鉛、クロムなどの重金属やPCBなどの有害物質を環境中から完全に除去する。
- ⑤ 下塗りから上塗りまで、弱溶剤型塗料の適用を指定して環境負荷の低減を図る。

この塗装仕様の適用によって、国内での今後の鋼製橋梁は環境対応型の長期耐久性システムに切り替えられてゆくこととなるが、1970年代後半から一連のプロジェクトとして建設が進められた本四連絡橋に代表さ

表-1 Rc-I 塗装系 (スプレー)

塗装工程	塗料名	使用量 (g/m ²)	塗装間隔
素地調整	1種		4時間以内
下塗	有機ジンクリッチペイント	600	1日~10日
下塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	240	1日~10日
下塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	240	1日~10日
中塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗	170	1日~10日
上塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗	140	1日~10日

鋼道路橋塗装・防食便覧 II-95 表-7.1 Rc-I 塗装系 (スプレー)¹⁾

* 社団法人 日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会 副会長

** 関西ペイント株式会社 (元 社団法人 日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会 技術部長)

表-2 大型海上橋での長期耐久性塗装仕様の実績

橋梁名	橋長(m)	塗装系	完工年	経過年数
大鳴門橋	1629	E系(ポリウレタン)	1984	25
瀬戸大橋 各橋 [南北備讃瀬戸大橋、下津井瀬戸大橋、その他]	1628 [南備讃瀬戸大橋]	E系(ポリウレタン)	1986	23
横浜ベイブリッジ	860	C-2系	1989	20
関西空港連絡橋	1000	C-2系	1991	18
レインボーブリッジ	798	C-4系	1992	17
鶴見つばさ橋	1020	C-4系	1993	16
アクアライン	4384	C-4系	1996	13
名港大橋 [西・中央・東]	2600	C-4系	1996	13
白鳥大橋	1380	C-4系	1996	13
明石海峡大橋	3911	E系	1997	12
多々良大橋	1480	E系	1998	11
来島海峡大橋 [第一・第二・第三]	3210	E系	1998	11

C-2系：IZR(75)/EP_{Pr}[mist]/EP_{Pr}(60_{x2})/UR用中(30)/UR上(25)

C-4系：IZR(75)/EP_{Pr}[mist]/EP_{Pr}(60_{x2})/F用中(30)/F上(25)

E系：IZR(75)/EP_{Pr}[mist]/EP_{Pr}(60_{x2})/F用中(30)/F上(25)

IZR：無機ジンクリッチペイント

EP_{Pr}：エポキシ下塗り

F用中：ふっ素樹脂塗料用中塗

UR用中：ポリウレタン樹脂塗料用中塗

F上：ふっ素樹脂塗料上塗

UR上：ポリウレタン樹脂塗料上塗

()内の数値：標準膜厚(μm)

れる大型海上橋（新設）に適用された外面用C塗装系（C-2・C-4；日本道路協会）²⁾、海峡部橋梁外面用E塗装系（旧本州四国連絡橋公団）³⁾などでの、およそ20年に亘る、安定して優れた、多くの耐久性実績がその技術的な裏付けとなっていると考えられる。（表-2参照）

3 ブラスト処理工法

ブラスト処理工法は塗装を行なうにあたって、高圧下で金属粉や砂を鋼材表面に打ち付けてその表面を清浄にし、適度の凹凸形状を形成させるものであるが、その特徴を以下にまとめてみた。

- ① 短時間に広い面積を処理することができる。[高効率]
- ② 均一な形状と性情を有する、高グレードな鋼材表面を比較的容易に形成することができる。[高性能・高品質]
- ③ 上記②の条件によって、安定した防食性能を長期間保証できる塗膜形成が可能となる。
- ④ 作業時に研削材の破碎・はね返りによる粉塵の発生・飛散がある。
- ⑤ 粉塵や騒音の発生があり、作業環境への負荷が比較的大きい場合がある。
- ⑥ 上記⑤などの防御対策や養生対策のため、足場や

設備の架設などが大掛かりとなる。

- ⑦ 機材、設備の準備、移動、設置などの間接作業の工数が大きくなる。

4 「Rc-I 塗装系（スプレー）」の適用にあたっての原則的な考え方（案）

Rc-I 塗装系でのブラスト処理工法はスプレー塗装も含めたトータルとしての工法とした場合、従来の塗替え工事で適用されてきた「素地調整3種～はけ塗り塗装」の工法に比べて大掛かりで、機材・設備が大型のものになってしまう。

このことは、比較的小規模な橋梁や歩道橋のような小型橋梁では、飛散防止や騒音抑止、安全確保のための作業空間を保証できる「養生・足場」の架設で大きな制限を受けることが多くなることや、これらの大型設備導入のため単位面積当たりの工事積算費用が大幅に増大することから採算性の確保が困難になりやすくなるなど、一律での安易な適用、採用には注意する必要がある。

対象となる橋梁の規模、形状、立地条件、周辺の環境などについて十分に吟味した上で、適用する塗装仕様、工法を選ぶことが肝要であると考えている。具体的には、図-1にまとめたような考え方をひとつの提案としたい。

素地調整の選択、塗装仕様の選択はどうあるべきか？

Rc-I 塗装系（1種ケレン/スプレー）の適用
[ひとつの考え方]

1. 「大型橋梁」、「社会資本として重要な橋梁」に優先的に適用する。
2. 歩道橋や小型橋梁では、より簡易な工法・塗装仕様を適用する。[Rc-III 塗装系 or Ra-III 塗装系 ほか]
3. 上記2.で旧塗膜の全面的な除去が必要とされる場合、剥離剤による工法やバキュームブラスト処理などの可能性を検討する。

図-1 ブラスト処理工法、スプレー塗装工法を適用する場合のひとつの考え方

5 ブラスト処理工法における素地調整の管理

5.1 素地調整程度

「素地調整程度」という用語は「除錆度」、「清浄度」とも言われることがあるが、より直接的に表現すると「鋼材表面の露出程度」ということになる。

鋼道路橋塗装・防食便覧では表-II.7.10素地調整程度と作業内容（II-111ページ）で具体的な定義と分類をしている。（表-3参照）

この表での作業内容には“さび、旧塗膜を完全に除去し鋼材面を露出させる。”と記載されているが、この文面通りの厳密な施工や管理は橋梁の塗替え塗装の現場においては技術的にかなり難しいところが多い。

構造的に限定されたスペースの中で、安全・労務管理上の制限などが課せられ、さらに時間的な制約を受けながらひとが作業する以上、“さび、旧塗膜を完全に除去し鋼材面を露出させる。”ことは現場的には不可能と言える。

より工学的には、防食性能を確保する上でどの程度のさびや旧塗膜の残留が許容範囲にあるかを明示しておく必要がある。

鋼道路橋塗装・防食便覧では、新設塗装仕様において“ブラスト処理 ISO Sa2 1/2”と具体的に表記しているが、塗替え塗装仕様では“素地調整程度1種”とのみの表記に留まっている。このような表記事情となったのは、いわゆる「素地調整1種（1種ケレン）」の本来の定義がブラスト処理だけでなく酸洗いや薬品などによる化学的処理も含んでいることによるが、現在の橋梁の塗替え事情を考慮した場合には、より具体的に「ブラスト処理」と限定した方が運営面、管理面でもより好ましいのではないかと考えている。

新設の部分で“ブラスト処理 ISO Sa2 1/2”と記述されていることから、塗替え塗装においても、“素地調整程度1種” = “ブラスト処理 ISO Sa2 1/2”と自動的に読み取り理解して運営、管理するのが妥当ではないかと考えられる。

なお、ブラストの処理程度については、ISO8501-1(2007)に具体的な定義があり、Sa 3～Sa 1の4段階に分類され規定されている。（表-4参照）⁴⁾

なお、これらの処理グレードは、「A」から「D」の4段階に分類された、もとの鋼材の表面状態（さびの状態）ごとに定められており（表-5参照）、それぞれ精密な写真による見本が示されている。

表-3 素地調整程度と作業内容¹⁾

素地調整程度	さび面積	塗膜異常面積	作業内容	作業方法
1種	—	—	さび、旧塗膜を完全に除去し鋼材面を露出させる。	ブラスト法
2種	30%以上	—	旧塗膜、さびを除去し鋼材面を露出させる。 ただし、さび面積30%以下で旧塗膜がB、b塗装系の場合はジンクプライマーやジンクリッチペイントを残し、他の旧塗膜を全面除去する。	ディスクサンダー、ワイヤホイールなどの電動工具と手工具との併用、ブラスト法
3種A	15～30%	30%以上	活膜は残すが、それ以外の不良部(さび、割れ、ふくれ)は除去する。	同上
3種B	5～15%	15～30%	同上	同上
3種C	5%以下	5～15%	同上	同上
4種	—	5%以下	粉化物、汚れなどを除去する。	同上

鋼道路橋塗装・防食便覧 II-111 「表-II.7.10 素地調整程度と作業内容」

表-4 ブラスト処理とその程度

Sa 1	Light blast - cleaning 軽いブラスト処理	拡大鏡なしで、表面には目に見える油、グリス、泥土、および弱く付着したミルスケール、さび、塗膜、異物がないこと。写真 B Sa 1、C Sa 1 あるいは D Sa 1 を参照のこと。
Sa 2	Thorough blast - cleaning 十分なブラスト処理	拡大鏡なしで、表面には目に見える油、グリス、泥土、および殆どのミルスケール、さび、塗膜、異物がないこと。残存した全ての汚れは固着したものであること。写真 B Sa 2、C Sa 2 あるいは D Sa 2 を参照のこと。
Sa 2 1/2	Very thorough blast - cleaning さらに十分なブラスト処理	拡大鏡なしで、表面には目に見える油、グリス、泥土、およびミルスケール、さび、塗膜、異物がないこと。残存している全ての汚れの痕跡は、斑点あるいはすじ状の僅かな染みとしてのみ認められること。写真 A Sa 2 1/2、B Sa 2 1/2、C Sa 2 1/2 あるいは D Sa 2 1/2 を参照のこと。
Sa 3	Blast - cleaning to visually clean steel 見た目で清浄なブラスト処理	拡大鏡なしで、表面には目に見える油、グリス、泥土、およびミルスケール、さび、塗膜、異物がないこと。表面は、均一な金属色をしていること。写真 A Sa 3、B Sa 3、C Sa 3 あるいは D Sa 3 を参照のこと。

[ISO 8501 - 1 : 2007] ⁴⁾

表-5 鋼材のさびの程度による分類

A	鋼材の表面は大部分が固いミルスケールで覆われており、さびは、もしあってもごく僅かである。
B	鋼材の表面はさびが発生し始めており、ミルスケールは剥離し始めている。
C	鋼材の表面のミルスケールは、既にさびになっているか、あるいはかき落とすことが出来る。しかし孔食は、肉眼で僅かに認められる程度である。
D	鋼材の表面のミルスケールは既にさびとなっており、かなりの孔食が肉眼で認められる。

[ISO 8501 - 1 : 2007] ⁴⁾

5.2 素地調整程度と防食性

鋼材の腐食は図-2に示したような電気化学的なメカニズムで進行する。

ここではその詳細については省略するが、要するに鋼材表面に陽極（アノード部）と陰極（カソード部）が生じて電池を形成し、この間に腐食電流が生じることに基づいている。これを抑止するためには鋼材の表面ができるだけ（電気）化学的に均一な状態に保たれていることが前提となるが、そのためには鋼材表面をさびや汚れのない清浄で均一な状態にすることが必要

となる。素地調整程度があまり高くないと鋼材表面の清浄度、均一性が損なわれ、鋼材表面上での電池形成が行われやすくなって、腐食反応が生じやすくなることとなる。

表-6～8はいくつかの「防食塗装」のテキストに示されている素地調整程度と防食性能についての経験的、実験的な要因効果をまとめたものであるが、いずれも素地調整程度が塗装の防食性能に最も大きく寄与していることを示している。

また、同様の意味において素地調整の後、できるだけ早い時間で塗装を開始することは、その後の鋼材表面の再さび化（もどり）や汚れの付着などをできるだけ小さくすることとなるために望ましいこととなる。鋼道路橋塗装・防食便覧ではブラスト処理後4時間以内に次工程の下塗り塗装を行うよう規定されている。¹⁾

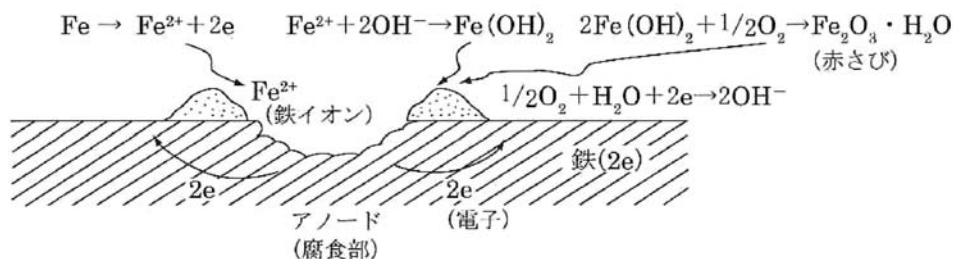


図-2 鋼材腐食のメカニズム ¹⁾

表-6 各要因の塗膜寿命におよぼす影響 (1)⁵⁾

要 因	寄与率%
素地調整 (AケレンとBケレンの差)	49.5
塗付回数 (1回塗りと2回塗りの差)	19.1
塗料の種類	4.9
その他の因子	26.5

日本ペイントKK「さび止塗装とその管理」より
注) Aケレンとは清浄度1種、Bケレンとは清浄度2種をさす。

鋼道路橋塗装便覧 (昭和54年2月) 48ページ 表-4-1 各要因の塗膜寿命におよぼす影響

表-7 各要因の塗膜寿命に及ぼす影響 (2)⁶⁾

要 因	寄与率(%)
素地調整	52.7
塗回数 (2回塗りと3回塗りの差)	16.1
塗料の種類	7.9
その他の因子	23.3

注) 1.試験環境は田園の実橋
2.試験塗料は鉛系錆止め+調合ペイント

重防食塗装の実際 第5章 181ページ 表 5.50 各要因の塗膜寿命に及ぼす影響

表-8 各要因の塗膜寿命に及ぼす影響 (3)⁷⁾

要 因 寄 与 率	
素 地 調 整	71.0%
塗 料 の 種 類	22.1%
その他の要因	6.9%

KHDシステムガイドブック プラント塗装 関西ペイント(株)

6 プラスト処理工法における表面粗度の管理

6.1 表面粗度

プラストにおける表面粗度も塗膜の防食性や付着安定性に大きな影響を与える要因となる。

一般に表面粗度が大きいほど塗膜の付着力が向上する傾向がある。これは塗膜と鋼材の二次元的な意味合

いで接触面積がより大きく確保できることや、三次元的には鋼材表面のより複雑になった形状に塗膜が入り込むことによって塗膜と鋼材表面とのからみ合いが強化される (アンカー効果) ことなど、物理的な強度が向上することに基づく。

一方、表面粗度が大きくなると一定量の塗付量に対する塗膜の有効 (実効) 膜厚は薄くなる傾向 (図-3参照) になるため、過剰に大きな表面粗度では塗膜の防食性を著しく低下させてしまうおそれがある。

防食塗装においては一般に“70 μmRzJIS以下”での管理が望ましいとされている。

鋼道路橋塗装・防食便覧では、“表面粗さは80 μm RzJIS以下にする。” (II-65ページ) と明記されている。¹⁾

6.2 表面粗度の測定方法

表面粗度の測定方法は表-9に示したものがJISで規定されている。^{8,9)} 個々のプラスト工事においては、これらの測定方法の中から適宜選択することとなる。

橋梁塗装では前述の“表面粗さは80 μm RzJIS以下にする。”と一律に規定されていることから、この規定値が確保できているかどうかを確認するだけでよく、詳細な表面粗度の数値データは必要とされていない。このようなことから現場での管理においては比較標準板による方法が最も効率的で信頼性のある方法として推奨できる。

殊にプラスト作業後に検査が行われ、「4時間以内」にジंकリッチペイントなどの下地塗装を行うことが規定されていることから、これらの検査では規定値を満足しているかどうかについて、短時間に信頼性のある測定データを効率的に取得することが求められるため、この測定方法の利点が最も生かされると考えている。

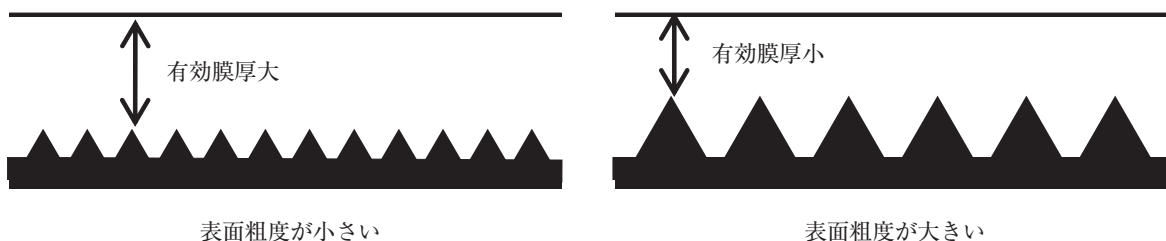


図-3 表面粗度の大小による有効膜厚の相違

表-9 表面粗度の測定方法^{8,9)}

評価・測定方法	原理	特徴
比較板との比較方法	比較板をブラスト処理面に当て、目視又は7倍以下の拡大鏡によって、相互の粗さを比較する。	簡便であるが、粗さの概略の範囲を知ることはできない。
顕微鏡焦点移動方法	ブラスト処理面の多数の山谷に顕微鏡の焦点をあわせ、そのときの顕微鏡鏡胴の移動距離によって粗さを測定する。	正確であるが、測定が面倒である。小形ピースを実験室で測定するのに適している。
断面顕微鏡観察方法	切断した断面の凹凸を顕微鏡で観察し、粗さを測定する。	正確だが、測定が面倒である。極小ピースを実験室で測定することしかできない。
触針式測定方法	表面に微細な先端をもつ針を走らせ、その上下動から山谷の高さを測定する。	ブラスト面のように複雑な形状には、針が追従しにくい。 可搬式の装置は粗い面での誤差が大きい。
テープ転写方法	可塑性の発泡体でできたレプリカテープを、ブラスト処理面に押しつける。テープの上から、硬質フィルムを介して発泡体をこすりつけて、素地の一番高い山の頂上が基板に達するまで、素地の山谷に発泡体を押し込む。その後で、テープを外して、テープの厚さを測定する。全体の厚さから、既知の基板の厚さを引けば、素地の最大粗さを求めることができる。	実際の素地の立体的な形状を転写して保存できる。 しかし、発泡体の特性によっては、谷間の底まで発泡体が入り込まない場合もありうるので注意を要する。

JIS Z0313：2004 表5 表面粗さの測定・評価方法の原理及び特徴

6.3 比較標準板による測定・評価

ISO8503ではプロファイル比較板を規定している。⁹⁾

図-4にそのイメージ図を示したが、およそ9センチ四方の金属板で4つの区画に所定の粗度に調整された表面粗度モデルが形成されている。具体的な測定は、この板を測定しようとする素地面に押し当ててルーペなどで比較しながら最も近似している表面粗度グレードを選択するか、求められている表面粗度グレードをクリアしているかどうかを判定する。

この比較標準板には比較板G（グリット用）と比較板S（ショット用）の2種類があり（表-10参照）、使用する研削材の種類、形状に合わせて使い分けることとなる。ちなみにけい砂、銅スラグ、鋳鋼グリット等の角張った形状の研削材でブラスト処理した場合には、“比較板G”を適用する。また、鋳鋼ショット等の丸い形状の研削材でブラスト処理した場合には、“比較板S”を適用する。この規定はJIS Z0313でも同様に規定されている。⁸⁾

なお、この比較標準板にはこのほかにもASTM規格（D4417-A）準拠の「KTAコンパレーター」があり、日本国内で簡単に入手できる。¹⁰⁾

図-5はISOプロファイルコンパレーターとKTAコンパレーターのカatalog事例（コーテック株）を示した。

一部の塗替え工事などで触針式表面粗度計（図-6および図-7参照）による測定が行われているのを見かけ

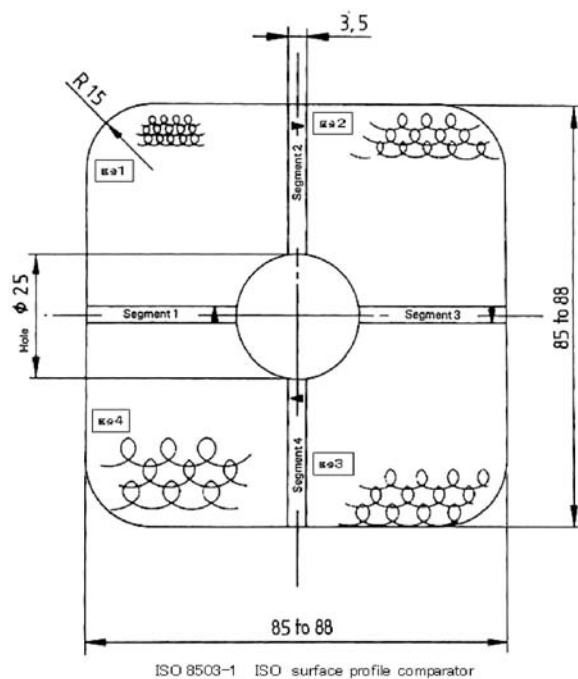


図-4 ISOプロファイルコンパレーター^{8,9)}

ることがあるが、この測定法は元来、実験室などの静かで清浄な環境において水平面に対して実施されるものであり、その測定精度のレベルから考えても塗替え塗装の現場で適用されることはあまり好ましいものではない。

表-11に比較標準板による方法と触針式表面粗度計による方法についてそれぞれの特徴と課題を比較した。

表-10 ISOプロファイルコンパレーターの区分明細^{8,9)}

種類	区分	粗さの中央値	粗さの公差	評価分類
		μm	μm	
比較板 G	1	25	3	細
	2	60	10	
	3	100	15	
	4	150	20	粗
比較板 S	1	25	3	細
	2	40	10	
	3	70	15	中
	4	100	20	

プラスト比較板 ISO8503-1/-2
ISOプラスト比較版 JIS Z0313



中央窓に対象プラスト面を当て、粗さの異なる4面と比較します。

G:グリッド用と
S:ショット用があります。

※プラスト表面の清浄度グレードSa3およびSa2-1/2に対して適用することが可能です。

商品名	コードNo.	各面プロファイル
ISOプラスト比較版 グリッド用	KP-E125-1	25、60、100、150 μm
ISOプラスト比較版 ショット用	KP-E125-2	25、40、70、100 μm

プラスト比較板 ASTM D4417-A
KTAコンパレーター



ルーベ($\times 5$)の対物側の磁石で比較片を固定し、比較片中央の窓に対象プラスト面を当てます。ルーベの照明機能により凹凸面がより明瞭になります。

商品名	コードNo.	内容及びプロファイル
専用照明付拡大鏡	KP-E127-1	照明付拡大鏡($\times 5$)
KTAコンパレーター サンド用	KP-E127-2	0.5、1、2、3、4mils
KTAコンパレーター グリット用	KP-E127-3	0.5、1、2、3、4mils
KTAコンパレーター ショット用	KP-E127-4	0.5、1、2、3、4mils

Copyright(C) 2002-2009 COTEC Corporation, All rights reserved.

図-5 ISOプロファイルコンパレーターとKTAコンパレーターのカタログ例 (コーテック株)¹¹⁾

表-11 比較標準板による方法と触針式表面粗度計による方法の比較

比較標準板による測定	触針式表面粗度計による測定
1. プラストされた鋼材表面に密着されることが前提となる。	1. 静かで清浄な環境条件において、上向きに静置された試験板を測定することが前提となる。
2. 表面粗度は4段階の基準で規定され、測定結果はそれぞれの近似値か範囲で表示する。	2. 最大高さ、算術平均粗さ、十点平均粗さほかの測定値を得ることができ、測定部分のチャートも出力される。
3. 測定作業が簡便で迅速に行える。(“表面粗さは80 μmRz JIS以下にする。”の確認が直ちに行える。)	3. 機器の調整や測定作業が複雑で、迅速性に欠ける。
4. 測定作業が振動の有無や粉塵などに影響されることはほとんどない。	4. 精密機械であり、振動や粉塵などに影響されるような条件での使用には適さない。
5. 一定の平面があれば、上下左右のあらゆる面で測定作業が行える。	5. フランジ上面での測定のほか、垂直面ではなんとか可能であるが、下向き面の測定はできない。
6. 数センチ四方の金属板であり、取扱いが簡便で携帯・移動が容易である。	6. 精密機械であり、取扱いが煩雑で携帯・移動が容易でない。

軽量小形でシンプル操作!
 ハンドツール感覚の小形表面粗さ測定機



図-6 小型表面粗度計のカタログ写真例 (株ミットヨ)¹²⁾

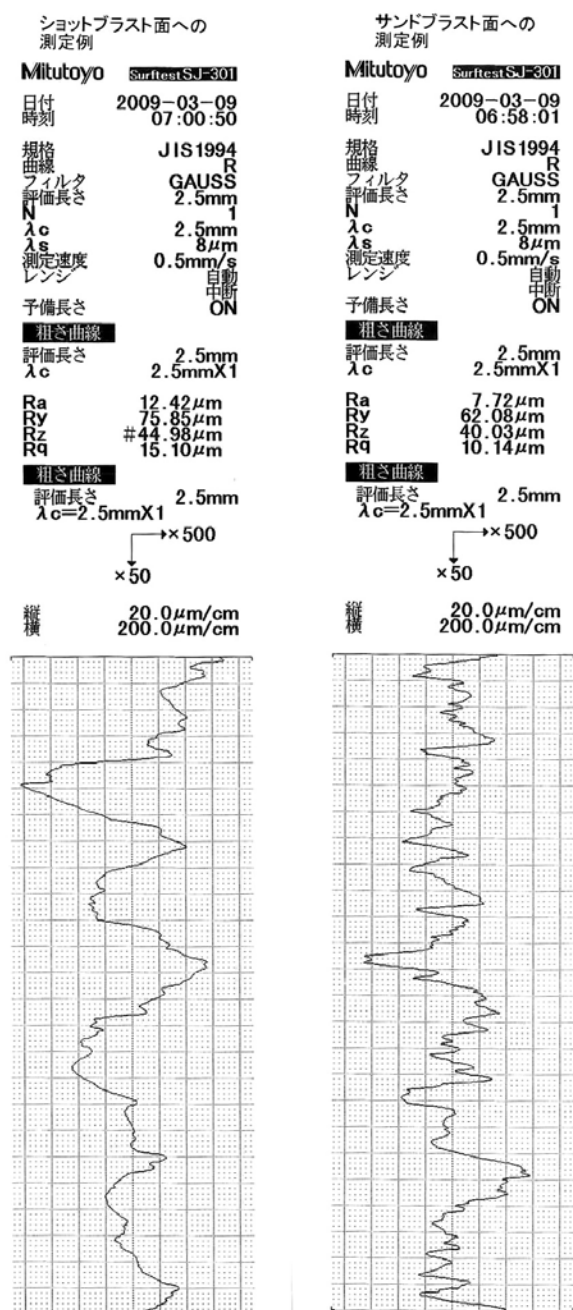


図-7 触針式表面粗度計によるブラスト処理面の測定例

6.4 表面粗度表示について

従来、ISOやJISでは「最大高さRy」、「算術平均粗さRa」、「十点平均粗さRz」が標準的な表面粗度表示として規定されていた。(表-12参照) 橋梁塗装では「十点平均粗さRz」を標準的に採用し広く使用されており、鋼道路橋塗装・防食便覧をはじめとした橋梁塗装のテキストや管理要領などではこの「十点平均粗さRz」で表面粗度を規定している。¹⁾

1997年にISO 4287の見直しが行われた際、この「十点平均粗さRz」が削除された。¹⁴⁾

これを受けて、2001年にJIS B0601の改訂が行われ、ISOに合わせて「最大高さ粗さRz」と「算術平均粗さRa」のみで表すこととなった。(表-13参照)¹⁴⁾

しかしながら、日本国内では「十点平均粗さRz」が広く普及し問題なく運用されてきている事情があることから、JIS B0601では附属書1(参考)で「十点平均粗さRz」を「十点平均粗さRzJIS」としてあらためて規定し、従来通り適用、運用されることとなった。このため、JIS運用にあたっての実務的な制約はなくなったが、例えば“80μmRzJIS以下”というような特別な表記法で取り扱うこととなった。

表-12 従来までの標準的な表面粗度表示とその定義¹²⁾

種類	記号	求め方	説明図
中心線平均粗さ	Ra	粗さ曲線を中心線から折り返し、その粗さ曲線と中心線によって得られた面積を長さLで割った値をマイクロメートル(μm)で表わす。一般的には、中心線平均粗さ測定器を直属する。	<p>粗さ曲線 $f(x)$ 中心線 測定長さ L Ra</p>
最大高さ	Rmax	断面曲線を基準長さLを抜き取った部分の最大高さを求めてマイクロメートル(μm)で表わす。傷とみなされるような並はずれて高い山や深い谷のない部分から、基準長さだけを抜き取る。	<p>縦方向 平均線 記録した方向 L Rmax L: 基準長さ Rmax: 基準長さLに対応する抜き取り部分の最大高さ</p>
十点平均高さ	Rz	断面曲線から基準長さだけを抜き取った部分において、最高から5番目までの山頂の標高の平均値と、最深から5番目までの谷底の標高の平均値との差の値をマイクロメートル(μm)で表わす。	<p>縦方向 平均線 記録した方向 L R1, R3, R5, R7, R9 : 最高から5番目までの山頂の標高 R2, R4, R6, R8, R10 : 最深から5番目までの谷底の標高 $Rz = \frac{(R1+R3+R5+R7+R9) - (R2+R4+R6+R8+R10)}{5}$</p>

表-13 改訂された表面あらさの記号¹⁵⁾

(2001年)

旧 JIS B0601		JIS B0601	
用語	記号	用語	記号
最大高さ	Ry	最大高さ粗さ	Rz
算術平均粗さ	Ra	算術平均粗さ	Ra
十点平均粗さ	Rz	削除 (原国際規格「ISO 4287:1997」では削除) [附属書1(参考)] 十点平均粗さ RZ_{JIS} として残されている。	

7 おわりに

「鋼製橋梁の塗替えにおけるブラスト処理工法とその考え方（その1）」と題して、塗替え塗装におけるその技術的意味合い、適用にあたっての考え方、現場での具体的管理手法などを解説したが、次報では（その2）としてブラストの個々の処理工法と単位技術、研削材に関する評価結果その他についてまとめてみる予定である。塗替え塗装の制約された現場条件の中で、個々の処理工法の特徴や課題、研削材の選択にあたっての技術的な掘りどころなどを紹介してゆきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) (社) 日本道路協会：鋼道路橋塗装・防食便覧 平成17年12月 (2005)
- 2) (社) 日本道路協会：鋼道路橋塗装便覧 平成2年6月 (1990)
- 3) 本州四国連絡橋公団：鋼橋等塗装基準・同解説（案） 平成2年4月 (1990)
- 4) ISO 8501-1：2007 “The Rust Grade book” (2007)
- 5) (社) 日本道路協会：鋼道路橋塗装便覧 昭和54年2月 (1979)
- 6) 日本鋼構造協会：「重防食塗装の実際」, 山海堂 (1988)
- 7) 関西ペイント(株)：「KHDガイドブック プラント塗装」 (2006)
- 8) JIS Z0313：2004 “素地調整用ブラスト処理面の試験及び評価方法” (2004)
- 9) ISO 8503-1：1988 “Part1: Specifications and definitions for ISO surface profile comparators for the assessment of abrasive blast-cleaned surface” (1988)
- 10) ASTM D 4417 Method A ISO8503 Standard Standards Rubert 125 Surface Comparator (2003)
- 11) http://www.cotec.co.jp/coating_equipment/blast_measure/blastmeasure_01.html
- 12) http://www.mitutoyo.co.jp/products/keijyou_hyomen/hyomen_01.html
- 13) http://www.coguchi.com/data_s/hyomen/index.html
- 14) ISO 4287：1997 “Geometrical Product Specifications (GPS)—Surface texture: Profile method—Terms, definitions and surface texture parameters” (1997)
- 15) JIS B0601：2001” GPS—表面性状：輪郭曲線方式—用語、定義及び表面性状パラメータ” (2001)

鋼鉄道橋における維持管理の現状と最近の取り組み

杉本 一郎*

1. はじめに

鋼鉄道橋は明治時代から数多く架設され時代と共にその役目を担ってきた。中には建設後100年を超えた橋梁も存在する。鋼鉄道橋は適切な維持管理を行うことによって、このように長く供用し続けることが可能である。図-1に鋼鉄道橋の経年別数量を示す。鋼鉄道橋は、他の鉄道構造物と比較すると古い構造物が多く、半数以上が既に60年を超えており¹⁾老朽化も懸念されている。

そこで、ここでは鋼鉄道橋における維持管理の現状と最近の取り組みに関して紹介する。

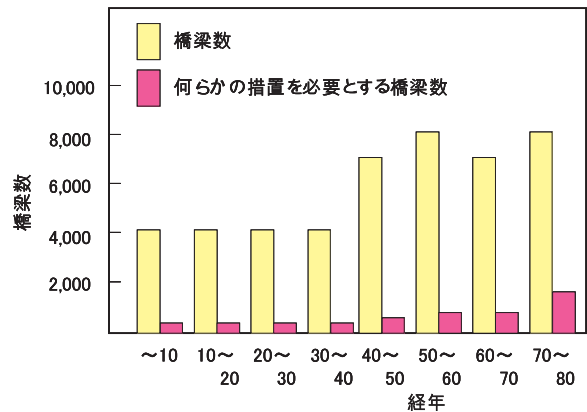


図-1 鋼鉄道橋の経年別数量

2. 鋼鉄道橋の検査の現状（維持管理標準の制定）

鋼鉄道橋の検査は、平成19年1月に制定された、「鉄道構造物等維持管理標準・同解説（構造物編）²⁾」（以下、維持管理標準）の考え方に沿って行われている。

鉄道では、構造物の調査を行い構造物が保有する健全さの程度（これを健全度という）を判定するまでの行為を検査と称している。構造物の検査の区分を図-2に示す。構造物の検査には、初回検査、全般検査、個別検査、および随時検査がある。さらに、全般検査は定期的実施する通常全般検査と、必要に応じて詳細に行う特別全般検査に区分される。

初回検査は、新設構造物および改築・取替を行った場合に構造物の初期状態を把握することを目的として行うものである。全般検査は、目視を主体として行うもので、通常2年に1回行われる。個別検査は、詳細な目視に加えて必要に応じて測定等を行い、健全度を判定するものである。随時検査は、災害時や類似変状の調査を目的として行うものである。図-3に検査着目箇所の例を、表-1に健全度判定の例を示す。

検査の流れを図-4に示す。一般に全般検査において健全度の判定を行い、運転保安や旅客および公衆などの安全ならびに列車の正常運行の確保を脅かすような変状が発見された場合（健全度Aと判断された場合）には、個別検査により詳細な調査を行い、再度、健全度を判定する。そして、健全度の判定結果に基づいて対策が必要と判断された場合には措置を行う。

この「維持管理標準」は、これまで鉄道事業者にお

いて明確にされていなかった維持管理の方法について一つの考え方を示したものである。構造物に生じる変状と程度は千差万別であるが、今後、このような体系における維持管理業務の精度向上を図ることによって、鋼鉄道橋の安全性が向上し、結果的に予防保全対策を検討する上で有用になると考えられる。

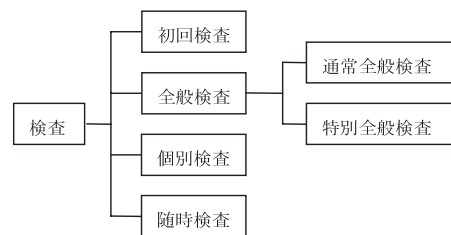


図-2 構造物の検査の区分

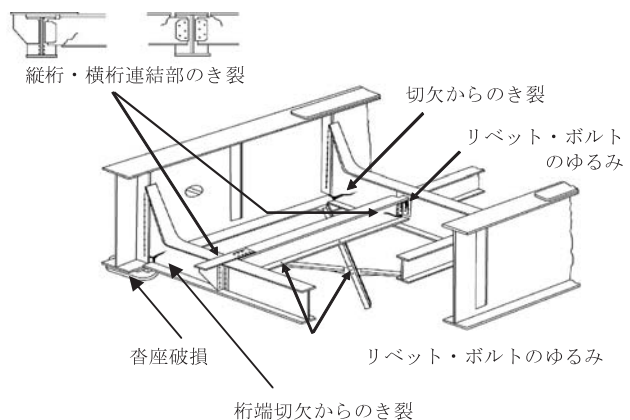
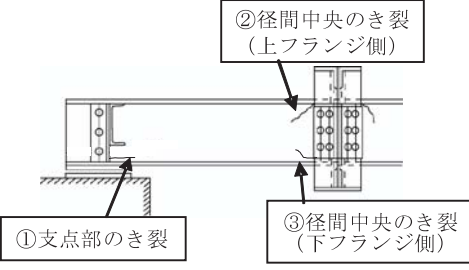
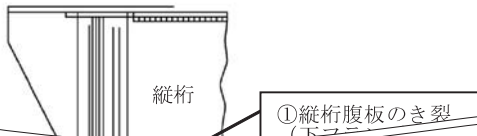


図-3 検査着目箇所の例（抜粋）

*財団法人 鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 鋼・複合構造 研究室長

表-1 健全度判定例（下路プレートガーダー 抜粋）

変状例	判定基準	判定例
・縦桁腹板のき裂（縦桁に支承が取り付けの場合） 	① 支点部のき裂 ② 径間中央のき裂（上フランジ側） ③ 径間中央のき裂（下フランジ側）	A 1 (A 2) A 1 A A (A 1)
・端横桁、縦桁連結部の縦桁腹板のき裂 	① 下フランジ側からのき裂	A A (A 1)

3. 鋼鉄道橋の腐食・防食に対する現状と耐荷力評価

鋼鉄道橋の寿命を支配する代表的な要因として、腐食による耐荷力の低下や疲労によるき裂の発生が挙げられる。はじめに腐食に関して述べる。

塗装桁においては、「鋼構造物塗装設計施工指針」⁴⁾が制定され、性能を考慮した適切な塗り替え塗装系が選択可能なように配慮している。しかしながら、既設の鋼鉄道橋では、図-5に示すように、まくらぎ下の鋼桁の上フランジや桁端部などをはじめとして、湿潤しやすい箇所や塗り替え塗装が行い難い箇所において局部腐食が多く見られる。このようなことから、既存の塗膜の上から塗装を行っても十分な塗膜性能が期待できる塗装の開発や、ケレンの際の下地処理の精度向上に関する研究などを進めている。

腐食防止の観点では、約20年前から、塗装を行わずに保護性さびで鋼材表面を覆い防食する耐候性鋼材の適用も図られてきた。しかしながら、過去に架設した耐候性鋼材の橋梁の中には、部分的に保護性さびの生成が困難なケースも見られる。近年では、飛来塩分量が多い地域においても適用が可能なNi系高耐候性鋼材が新たに開発され実用化されているが、いずれの耐候性鋼材を用いる場合でも、メンテナンスフリーではなく省力化であると捉え、加えて、必要に応じて部分塗装を併用することなどが必要と考えられる。

鋼材の腐食・防食対策においては鋼材の板厚を減少させないことが重要であるが、実際の鋼鉄道橋では局部腐食がかなり見られることから、腐食して断面が減少した状態で、耐力がどの程度低下するのかを明らか

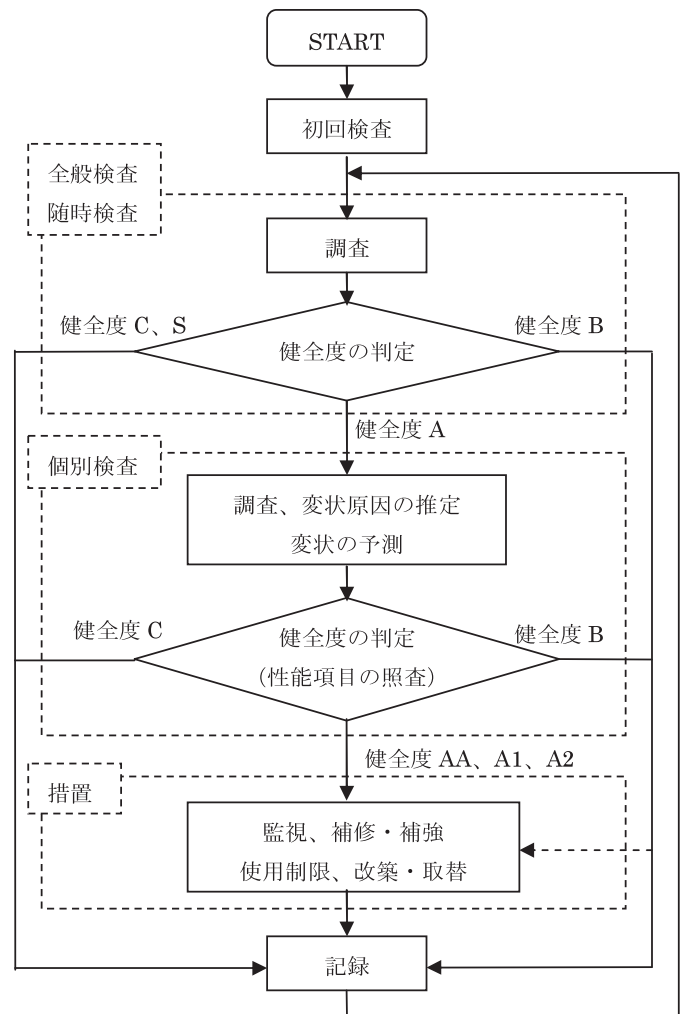


図-4 構造物の標準的な維持管理の手順

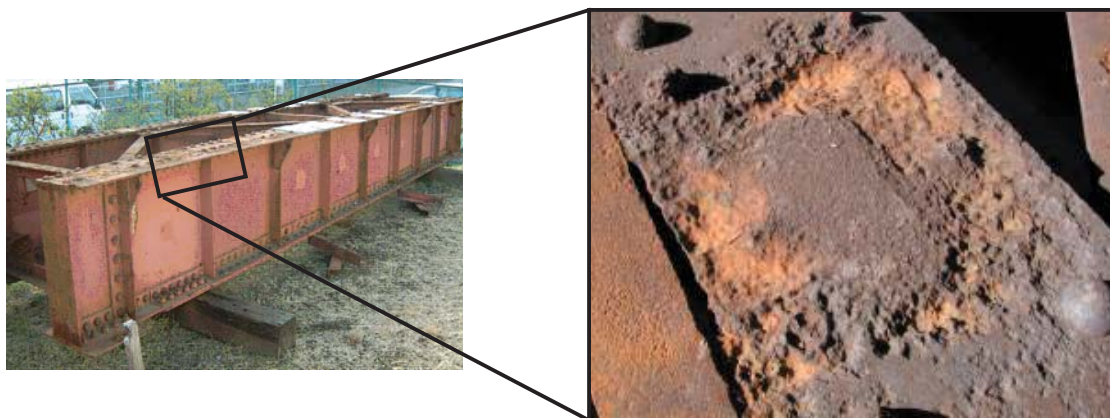
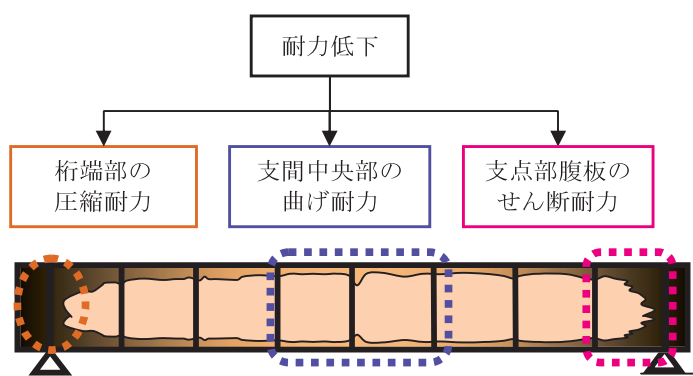


図-5 既設鋼桁におけるまくらぎ接触面の腐蝕



代表的な腐食マップ

図-6 腐蝕した桁の耐力低下の想定ケース



図-7 腐蝕した桁の曲げ試験（上フランジの座屈）

にすることも求められている。このため、図-6に示すように腐食した鋼鉄道橋がどのような破壊形態に至るかを推定し、実際に腐食した鋼鉄道橋を用いた耐荷力試験を行い（図-7）、耐力の評価を行う研究⁵⁾も進んでいる。

4. 鋼鉄道橋の疲労に対する現状と余寿命評価

鋼鉄道橋は死荷重に対して列車荷重の割合が大きいことから、疲労に対する検討も必要不可欠である。このため、「維持管理標準」では過去の変状事例をベースにした検査着目箇所を明示している。しかしながら、変状が想定される箇所の中には発見が困難な箇所もあり、検査を精度よく行うことが求められている。このため、検査精度を向上させる方法としてモニタリング技術の適用が求められている。モニタリングに関しては、疲労き裂の進展を検知する導電性表面材の開発⁶⁾をはじめとするセンサーの開発や、得られたデータの評価法や収集・伝送を含めたモニタリングシステムの構築に関する研究⁷⁾などを進めている。

また、実際の鋼鉄道橋においては、支承部の据付状況が悪くなった箇所や、補修時に用いた現場溶接箇所から疲労き裂が生じているケースも見られる。そのため、図-8に示すように実際に供用されてきた鋼鉄道橋を用いた疲労試験を行い、設計時と異なる供用下での、疲労き裂の特徴に関しても調査を進めている。（図-9）。

5. 鋼鉄道橋のリニューアル技術

3. 4. 項において腐食と疲労に関する取り組みの例を紹介したが、近年では従来の対策方法と併せて鋼桁を簡易な補強で長寿命化するリニューアル技術への取り組みも行っている。リニューアル技術の例として、図-10に既設鋼鉄道橋を合成構造化する概念と手順を示す。既設の鋼鉄道橋においては、図-5に示したようにまくらぎ下の上フランジ面の局部腐食が生じており対策方法に苦慮している。このため、図-10に示すような方法で鋼鉄道橋の合成構造化⁸⁾が図ることが可能であれば、腐食防止、耐力向上だけでなく、延命化や騒音低減などの効果も期待され、補強方法の一つとして効果的である。



図-8 疲労試験状況



図-9 下フランジカバープレート溶接
(止端部からの疲労)

6. まとめ

以上、鋼鉄道橋の維持管理の現状と最近の取り組みの例を紹介した。鋼鉄道橋の安全性を向上し、かつ、長く供用し続けるために、今まで用いられてきた技術に加えて、新しい技術の開発や他分野の優れた技術を積極的に取り入れていくことが重要となっている。

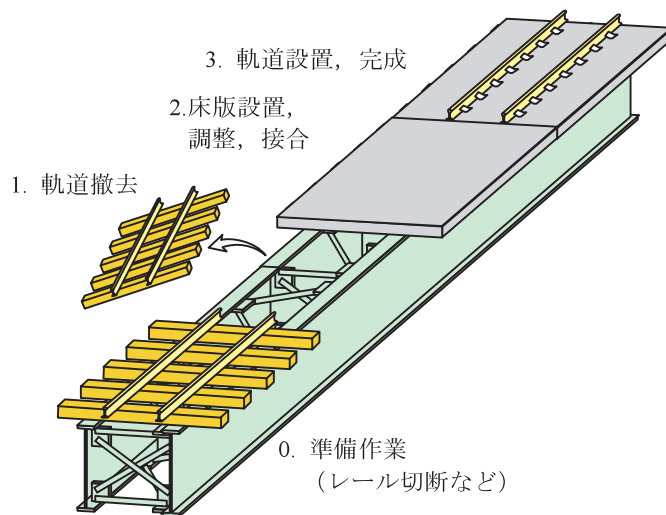


図-10 合成構造化の概念と手順

【参考文献】

- 1) 市川篤司：鋼鉄道橋の補修・補強の概要、橋梁と基礎、1994.8
- 2) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等維持管理標準 鋼・合成構造物、丸善、2007.1
- 3) 鉄道総合技術研究所：建造物保守管理の標準・同解説 鋼構造物、研友社、1987.7
- 4) 鉄道総合技術研究所：鋼構造物塗装設計施工指針、研友社、2005.
- 5) 杉本一朗、小林裕介、市川篤司、谷口望、Vo Thanh Hung：腐食上路プレートガードの座屈挙動に着目した耐荷力評価、鉄道総研報告、Vol.19, No.12, 2005.12
- 6) 田中 誠、坂本達朗、江成孝文、鈴木 実：鋼構造物のき裂検知に用いる導電性表面材の開発、鉄道総研報告、Vol.21, No.2, 2007.2
- 7) 小林裕介：鋼鉄道橋における疲労モニタリング、検査技術、2007.12
- 8) 斉藤雅充、杉本一朗、小林裕介、市川篤司：既設鋼鉄道橋の合成構造化によるリニューアル工法の提案、鉄道総研報告、Vol.22, No.10, 2008.10

バングラデシュを 知っていますか？

栗原 敏広*

バングラデシュは、世界第7位の人口を抱える穏健なイスラム国家ですが、建国以来、貧困をはじめ多くの困難に苦しんでいます。海外からこの国を訪れる人々も国際協力機関やその関係者、NGO関係者などがほとんどであり、さながら壮大な国際協力の実験場になっている感があります。このようなことから、なかなか日本でもこの国に関する全体像を見ることは難しいと思います。

この国を明るく語ることは難しいですが、今回は、あまり肩のこらない話題で、この国のことを知ってもらいたいと思います。

■ バングラデシュの国のこと

バングラデシュの国名は、「ベンガル人の国」を表しています。年配の方であれば、バングラデシュ建国前の「東パキスタン」として学校で教えられ、また、「ダッカ日航機ハイジャック事件」でダッカの名を記憶に留めているのではないかと思います。ベンガル人によるイスラムの国家を求めて、独立戦争により多くの犠牲を払い、1971年にパキスタンから独立してできた国です。

バングラデシュは、国土が河口のデルタ地帯のうえにある国なので、大小たくさんの川が国土を分けています。国土の大半が標高10m以下であり、毎年の雨期には程度の差はあれ、国土の相当範囲が浸水することになります。また、少なくとも数年に一度、インド洋に発生する強力なサイクロンが国を

襲うため、その度にも、この地勢条件が災いして甚大な被害を受けることとなります。

このような厳しい自然条件に加えて、バングラデシュは、日本の40%ほどの面積の国土に日本を上回る162百万人の人口（2009年推計）を抱え、その人口の多くが貧困層であるという過酷な状況にあります。その貧しい人たちが、仕事を求め、首都ダッカに流れ込んで来る状況が続いているため、ダッカは人口集中が急激に進み2015年には21百万人の人口になるという予測がされており、大変なことになっています。バングラデシュを語るときには、この人口集中に伴うダッカの諸問題を抜きにできません。まずは、そのなかの一つから始めましょう。

● ダッカの悲惨な交通状況

ダッカはもともとブリゴンガ川のほとりの港町から始まった街で、一国の首都としてきちんとした都市建設がなされる前に爆発的に大きくなってしまったといっても良いでしょう。現在ダッカに住む誰もが苦勞し、何とかならないかと思っていることは、劣悪な交通環境でしょう。通常、都市には、その面積の25%程度の道路が必要とされるそうですが、ダッカは8%程度しかないそうです。このような貧弱な道路状況に加え、市内には通勤通学を担うべく大量輸送機関がないという大きな問題があります。現在は、大小さまざまなバスが主に人々の通勤・通学を担っています。このバスが酷いもので、

まあ割れたフロントガラス（たぶん90%以上のバスは割れたまま走っています）や、本当に素人が造って、しかも何十回もぶつかったとしか思えないようなデコボコで塗装もめっちゃくちゃなボディによる実害はないのですが、バスの運転手たちの乱暴な運転には、ほとんど危険を感じます。そのボロボロで汚いバスに詰め込まれて毎日通わなければならない人たちも大変ですが、とにかくたくさんの人を詰め込み、他のバスより一歩先を行くことに懸命な運転手たちは、乗降車時にきちんと止まってくれはしませんから、老人や女性は大変です。

こんなバスや通常の車に加え、大量のリキシャや三輪車が混じって走っていることが、交通状況を劣悪にしています。一応、登録制になっているようですが、本当のところは一体、何十万台は走っているかわからないリキシャは交通を阻害する要因になっていることは間違いなことだと思います。しかし、リキシャは市民の手軽な足であり、何より、リキシャ引きは、特別な能力を持たない貧困層の男性の職業として必要であり、簡単になくすることができないのです。このような悲惨な交通状況を改善すべく、さまざまな構想が提起されてきましたが、構想をぶち上げるのは得意であるが、実現させるのが不得意なこの国では、実現にこぎ着けそうなものは未だ見えていない状況です。現政権は、民間資金を活用したPPP事業を活用することにより活路を見いだそうとしていますが、果た



写真-1 悪名高いダッカのバス

して、民間の目にはダッカは投資にふさわしい街と映るのでしょうか。

● バングラデシュの人の食生活

地方に泊まりがけの出張に行くことがあります。普通、役所のゲストハウスに泊まり、そこで食事もすることになります。大抵の場合、地元の役人たちが食事をもてなしてくれます。写真-2は、その様子です。いつもこんな感じの豪華な料理が食卓に並び、もてなしてくれます。大皿に盛ったご飯（すこし匂いがあり、パラパラ状態）を各自の平皿にとり（常に給仕が2、3人ついており彼らがやってくれる）、いろいろなおかずを大きな皿に乗せて、手でぐちゃぐちゃに混ぜて食べるというのがこちらの食事のルールです。もちろん左手は不浄の手であり使いません。私も、彼らと食事する時には、この流儀で食べますが、最後に、彼らがするように皿を洗う必要もないように掌まで使ってきれいに処理するところまでの技術は習得していません。さて、おかずですが、ここではおかず全般をトルカリと呼びます。まずは、玉葱、胡瓜、トマトなどを輪切りにしただけのサラダ、次に茄子やジャガイモなど時々の野菜をつぶして、独特の風味をもつマスタードオイルで和えたポッタなど野菜料理をとります。それからメインの魚料理、肉料理の皿に手を付けますが、これらの料理には各種香辛料を使っての煮込み料理すなわちカレーと、豊富な川魚の唐揚げがあります。基本的にカレーは、それぞれの主食材

ごとに分けて作られており、日本のカレーショップで出されるもののように、どこに肉や野菜が入っているかわからないようなものではありません。普通、カレーの種類として、ビーフ、チキン、マトンの肉類カレーに加え、大きな魚のぶつ切りカレーや、運が良ければ、日本では絶対に食べられないぶりぶり太った川海老のカレーに出会えることがあります。バングラデシュの人は、これらの料理を実にたくさんのご飯とともに食べます。とても彼らの食べる量にはついていけません。

紹介した食事は、もちろん非日常的なものであって、バングラデシュの人たちが皆このような十分な食事を摂ることができているわけではありません。国全体でみれば必要栄養摂取量に対して不足しているという現状があります。しかし皮肉なことに、バングラデシュの人の体型を観察すると、小さい子供と肉体労働者層を除いて、異常にお腹が突き出た相撲取り型の体型をしていることに気がつきます。大抵の大人が日本のメタボ基準を超えているようにさえ感じます。これにはバングラデシュの人の食生活が大きく影響していると思われます。すなわち栄養の摂取形態と食事を摂る時間です。バングラデシュの人が1日に摂る代表的な食品の量を日本のそれと比較（バングラデシュ2005年、日本1998年）すると、米440g（日本179g）、野菜157g（271g）、肉15g（77g）、魚42g（93g）だそうです。戦後、日本人の米の消費量は大きく減りました

が、それにしてもバングラデシュの人は、平均的に一日に三合の米を食べており、カロリーの多くを米に依存している特徴が見えます。

世界には、スペインのように昼食の後にシエスタ（昼寝）の習慣があり、夕食時間も早くて9時以降というような国があります。こと昼食と夕食を摂る時刻が遅いことについては、バングラデシュもそれらの国のひとつです。昼食は2時頃から3時頃、夕食は早くて9時頃から、遅ければ11時頃摂ることが普通のようなのです。このような時間になることはムスリムの義務である毎日5回のお祈りの時刻と関係がありますが、それにしても我々日本人には、なかなかリズムの合わない時間です。夜遅くに食事を摂ると、睡眠中にエネルギーを消費できず肥満につながることは、健康志向の強い日本人にはよく知られていることと思います。日本の相撲取りの人たちは、稽古の後、大量の食事を摂って、すぐに昼寝をすることによって体重を増やしていますが同様の効果がしっかり表れています。我々からみればあまり好ましくない食事バランスや食事時間と思うのですが、これは、文化、習慣、宗教などから来るものであり、我々がとやかく言うべきものではありません。しかし、ダッカ市内の公園内をあまりに多くの肥満の人々が汗をかきながらウォーキングしているのを見るにつけ、「ウォーキングするよりももう少し食べる量を減らしたらどうですか？」と老婆心ながら言いたくなってしまいます。



写真-2 バングラデシュ料理の食卓



写真-3 フェリーの船上で川魚の調理を準備する人



写真-4 バングラデシュの国の果実、ジャックフルーツ

● 携帯電話事情

日本では携帯電話の普及は、ほぼ飽和状態に近づいているようですが、バングラデシュでも急速に普及が進んでいます。意外な気がしますが、有線の電話に比べてインフラ投資が少なく済む携帯電話はバングラデシュのような貧困国には適しています。特に、国全体が平地でできていると言ってもよいこの国では、電波の伝搬を阻害するものがほとんどなく、少ない基地局の数でも広範囲をカバーできていると思われる。現に、電力も届いていないような地方の村を暗黒の夜間に通過している時にも、携帯が着信して液晶画面が光を発するのをみるのは少し不気味です。

現在のバングラデシュにおける携帯電話加入者数は、46百万件であり、現時点での人口推計値に対して28%程度の普及率です。日本や他の先進国と比べるともちろん大きくはありませんが、一人当たりGDPが二桁違うことを考えれば、相当に普及していると言ってもよいかもしれません。もっとも、普及率を押し上げているのは、高所得層であることは間違いなく、私が接する高級役人たちのなかには、2台や3台の携帯を仕事用とプライベート用に使い分けている人もたくさんいます。基本的に、バングラデシュの人は、

おしゃべりが大好きなので1台では、我慢できないのでしょう。しかし、彼らの携帯があまりに頻繁に鳴ることに閉口します。ほんの5分程度の打ち合わせをしている最中にも、1回は携帯が鳴って話が中断するのも慣れてきました。多くの人が使っているNOKIAの携帯電話には、日本でいう「マナーモード」の機能はあり、「サイレント」や「ミーティング」のモードがあるはずですが、そもそも「マナー」の概念がないので、どんなにオフィシャルな会議であろうと着信音を鳴らすことを意に介しません。

一方、貧しい人たちにも少しずつ携帯電話の普及は進んでいるようで、私がバングラデシュに来た2年半前には、携帯を使っているリキシャ引きにはお目にかかりませんでした。最近はその姿もちらほら見られます。リキシャ引きの1日の稼ぎ200~300タカ（1タカ≒1.4円）に対して、最安では1000タカ程度で端末が買えるようになったからでしょうか。洪水被害の多いこの国で、末端の村まで警報を伝達させるために携帯端末のショートメッセージ機能を使おうというアイデアがあるそうですが、確かに費用がかからず有効かもしれませんが、それが活用されるためには、まず、誰でも字が読めるように、現在の52%の識字率を100%近くまでにする必要があります。現在の政権は、2014年までに100%の識字率を達成することを目指しています。かなり難しい目標ですが達成して欲しいものです。

● 橋のこと

私は道路局の道路・橋梁の維持管理アドバイザーとして活動しています。特に活動の軸足を橋梁の維持管理能力の向上に置いています。バングラデシュは、大小の河川が国土を走っているため、橋がとりわけ重要です。

私が所属する道路局は、日本であれば県道クラスまでの主要な道路を管轄する組織ですが、1m程度の長さのカルバートまで含めると約18,000橋の橋、カルバートを管理しています。発展途上国に共通する特徴であるコンクリート系の橋が多いということは、この国でも当てはまります。ベイリー橋も含めた鋼橋の比率は8%程度しかありません。

さて、その橋梁の現状ですが、相当にひどい状態と言わざるを得ません。バングラデシュは国全体が低地にあることから、毎年の雨期には、程度の差はあるものの、国土が広範にわたって浸水することが避けられません。これによって、橋が流されたり、橋台部の盛土が流失したり、橋脚が洗掘により移動・傾斜する被害を受けることが頻繁に起きます。被害によって流された橋を復旧するために、ベイリー橋（仮設小規模トラス橋）を応急的に架ける場合が多いのですが、これがいつの間にか応急でなくなり、そのまま使い続けられ、老朽化したところに許容荷重を越えたバスやトラックが載って落橋するという事故が後を絶ちません。正確な数字はわかりませんが、ここ数年の新聞に取り上げられた落橋事故だけ



写真-5 携帯電話を扱う若い女性達



写真-6 日本の無償資金協力で架けた小型トラス橋（ Bangladeshの国旗は日の丸と色違い）



写真-7 洪水で破壊されたボックスカルバート

でも、年間平均2件はあります。このように特にベイリー橋は危険であり、依然として、1000橋も残っているにも関わらず、財源不足などで永久橋への架け替えはなかなか進みません。

日本では、鋼橋の維持管理上の課題と言えば、疲労や防錆ではないかと思いますが、Bangladeshでは、維持管理以前の問題が見受けられます。トラス橋は、英国、インド、中国など海外で製作されたものが使われていますが、一見して部材の寸法が不適切であることがわかるような橋や、首を傾げるような構造をもつ橋に出会うことが少なくありません。かなり以前に建設されたにしても、本当にきちんとした設計基準に従って設計されたのかどうか疑いをもってしまいます。また、施工ミスによると思われるボルトの締め付け不良や桁の過大なたわみなども非常に多く見られます。このような問題

に加え、この国では完成後も損傷を受けやすいことの問題があります。この国のドライバーの無謀ぶりには定評がありますが、それによってトラス橋も被害を受けています。幅員の狭い橋では、トラック自体が衝突したか、あるいは荷台を大きくはみ出した積荷が衝突したことによる垂直材や斜材の大きな変形を見ることも珍しくはありません。これも予算不足や管理者の危機感の欠如により、長い間放置されたままです。しかしながら、もっとも驚いたのは、盗難により、本体部材の一部が無くなっている橋を見た時です。トラスの上横構や支材がある範囲失われていました。パイプの手すりなどの盗難はよくあることですが、まさか、こんな近づきにくい高い場所であって、ボルトをはずす手間も大変な部材を盗む人がいるとは驚きです。このような橋を見続けていると、問題はあるとはい

え、日本の橋が良好に維持管理されていることがとても素晴らしく、また大事なことであることに改めて気づかれます。

● Bangladeshと日本

日本はBangladeshにとって最大援助国の一つです。草の根レベルから巨大プロジェクトまで、様々な分野に日本の協力が及んでおり、これに対してBangladeshの人は、大変評価しており、親日感情は高いものがあります。また、意外とたくさんのBangladeshの人が日本で暮らしています。皆さんが行くインド料理店のスタッフは実はBangladeshの人かもしれません。もし、そうだったら、気軽に「バロ アチェン？」（お元気ですか？）と声をかけて下さい。きっと、にっこり笑って「バロ アチ！」（元気です！）と返してくれるでしょう。

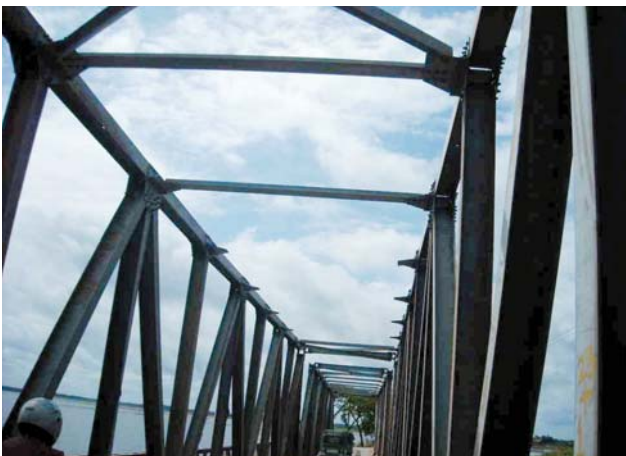


写真-8 盗難により失われたトラス部材



写真-9 橋の調査現場に集まってくる子供達

夏の越後路 をいく

津野 和男*

今年は7月梅雨明け宣言があったと思ったら、戻り梅雨。はかばかしくない天気がつづき、8月に入ってようやく梅雨空から久し振りに陽が差して来た。その後今度は台風、地震と続き山も海もど難つづきでもう立秋だという。

この合間をぬって8月初め生れ故郷の長岡へ大花火を見にいこうと肩を押されて出かけることになった。

1. 越後湯沢から山古志へ

新幹線で上野から越後湯沢までは約1時間弱、長岡までは1時間半ぐらい。昔、中学生の頃春休みに東京の叔母の所に花見がてら訪ねて来た。夜行22時に乗って上野に着いたのは朝6時、家を出た時は辺りは白一色の雪に蔽われていたが、上野の山は桜満開ではるばる雪国からやって来たんだと痛感した覚えがある。上野駅には叔母が迎えに来てくれたが、石川啄木の「故郷のなまり懐かし停車場の人ごみの中にそを聴きにいく」の雰囲気が漂っていた。

今は地下深く下りていかねばならず新幹線は派手なコマーシャルが画かれた2階建ての列車が滑り込んでくる。残念ながら下の階の席に坐ったばかりに、軌道の側壁が高すぎて外の景色もままならず、時にビルの上層が望まれるがどこを走っているのやらさっぱりだった。

越後湯沢駅で下りる。上越国境の山々は濃い緑に彩られ目に鮮やかな眺めが広がる。山麓に森に囲まれたホテル、リゾートマンションが点在する。

越後湯沢といえば、川端康成の「雪

国」。彼が泊り、執筆していた旅館高半は何処にいったのか。子供達を連れてやって来たゲレンデの斜面とロープウェー、そこだけは芝生になっていて見分けがつくが、その裾にあった筈の3階建木造の旅館は影もない。近代的なホテルに様変わりしたに違いない。

若い頃、「雪国」を読んで感じ入り、雪の積った処が見たいという鹿児島出身の同僚がいた。正月休み、彼と連れ立ち高半に泊り、なげ無しの金を出しあって呼んだ芸者は群馬からの出稼ぎ。駒子とは似ても似つかぬ容姿にがっくり。翌日、彼をスキーに連れ出したが膝がくがくで、その後2度と雪を見に行こうと言わなくなった。いろいろな思い出が甦ってくる。

関越道からの眺めは青々と育つ稲田。そのあぜ道に「天地人、上杉景勝、直江兼統生誕の地」の大立看板が立ち、脇に義と愛の武将の文字が映える。

地元が町起しに直江兼統の話を生NHKに持ち込んだが相手にされぬ。新潟出身の作家火坂雅志に頼んで小説にして貰い評判となり、NHK大河ドラマに取り上げられ、一躍この地に衆目が集った。地元の願望が実現するまで10年を経て今や観光客が半年で20万を越えたという。

「こんな処に来たくなかった！」と景勝の伴を命じられた与六の悲鳴が何処からか聞こえてきそうで、この科白がこの地を印象づけている。

今はかつての南魚沼郡湯沢、塩沢、六日町などが南魚沼市。小出、堀之内、川口町が魚沼市と名を替えて昔人間には土地勘とずれて馴染みにくい。

八海山の山並みは頂きを雲が覆い、

魚沼平野にその山裾を広げている。今夜の花火は大丈夫かと心配になるが、魚沼産コシヒカリ、特に塩沢産は他の地の2倍の価格、越後のへぎそばは海藻を継ぎにしているんですよとガイドの話がはずむ。

山古志の山道に入った。中山隧道に案内される。山古志村から広神村に通じる生活隧道をと、昭和8年から戦時中は中断して昭和24年、16年かけて貫通させた地元の人達による手掘り隧道である。延長877m、手掘りのトンネルとして日本一とか。入口に土木学会選奨土木遺産認定書の額が掲げられている。

「……ツルハシの痕跡など先人達の偉大なエネルギーと苦闘の歴史を伝えてくれる貴重な土木遺産……」とあった。ここは天下に名高い錦鯉の里、農家の脇に養鯉場の看板が見え、錦鯉が遊泳する棚池、緑に映える棚田が山あいに展開する。

平成16年10月22日、中越大地震発生。5年経て今なお緑が彩る山林の所々で山肌が赤くむき出し、谷川の流域では大規模な地滑りでダムアップされ水没した家屋が一階まで埋まりそのまま取り残されている。(写真-1)

しかし、そこから目を転じれば山の斜面に新しく完成した家々が建ち並び、足元の段々畑には案山子が並んで両手を広げのどかに挨拶してくれていた。

信濃川に沿って長岡市街に向って国道を走ると妙見堰にでる。地震の際この近くで崩れ落ちた岩塊に車が潰され乗っていた母娘が死亡、救われ生き残った坊やのテレビ画面が目につく。



写真-1 山古志水没民家

2. 長岡の大花火

長岡市、街はすっかり様変わりしていた。親父が元気の頃は子供達連れて、親孝行がてら毎年夏休みをとって花火を見に来ていたのだが、あれからもう30年経つ。同行した妹と車の窓越しにこの辺りで生れ育ち学校に通っていたのだがと目を見張ってもビルが立ち並び見当もつかぬ。魚釣りした川は草むらがり取り除かれてコンクリート護岸に整備されて昔の風情なく、お祭りで懐しい神社の境内だけがその面影を残している。

昭和20年8月1日、太平洋戦争末期空襲により旧市街地は焼きつくされ、6万の人々が家を失っている。街は元通りに復興したが経済進展とともに市街地整備再開発が促進し変容をとげたよう。長岡駅前から真直ぐに信濃川まで大通りが突き抜け新たに大手大橋が架けられ、対岸の畑地だった処は住宅地になり大型スーパーと建て込んでいた。

幸い心配していた黒い雲はいつの間にか姿を消し、ほとんど満月に近い十二夜の月が薄い雲間に姿を見せている。昨夜は打ち止め近くになってどしゃ降りの雨で中止になったとか、1日ずれて幸いだった。

信濃川左岸側の河川敷に広がるブルーシートに持参のクッション敷いて腰を下ろす。土手には棧敷が設けられ、兩岸とも観客でびっしり埋めつくされている。川幅約1000m、花火は前面の中洲からと、大きいのは橋を隔てた上流から打ち上げられる。

長岡の花火そのものは、明治12年から始まり連綿と続いてきているが、戦後戦災復興祭として、8月1日は慰霊祭、灯籠流しがあり2日3日、2日間で2万発が供養をこめて盛大に打ち上げられる。その規模は日本一を誇り、その費用はほとんどが地元関連企業、市民グループの寄付によっているという。

7時、辺りは暗くなってきた。スピーカーで市長の挨拶があり、開始のアナウンスと共に花火の打ち上げが始まった。ドーンという発射音が腹に響き、耳をつんざき、はじける音と共に大輪



写真-2 長岡大花火ベスピアス大スターマイン



写真-3 天地人花火



写真-4 スーパーフェニックス

の、多種多様な花火が夜空を華やかに彩る。絶え間なく上る花火に、その都度観衆から拍手が起こり、感動の嘆息が湧いて出る。(写真-2)

打ち上げ毎に花火の種類とその名称はスポンサーの名と共にアナウンスされる。

ベスビアス大スターマインは「新たな旅立ち」とありイタリアの火山の名を借りる。ナイヤガラは両サイドに架かる橋それぞれに延長650mにわたり花火が欄干に仕掛けられ、川面に赤い炎の大瀑布を流し橋は白煙に包まれた。

今年の新顔は「天地人花火」。天地人花火協賛企業によるもので、400mにわたり9ヶ所から一斉にはじき出され、夜空をキャンバスにして間断なく大小様々な光りの輪を画く。(写真-3)

当地での御自慢はなんといっても正三尺玉。直径90cm、重さ300kg。これを600m上空まで打ち上げ、直径650mの大輪の花を咲かせる。これは安全を考慮して、かなり離れた上流で、8時半と9時の2回。発射が予告されると観衆は固唾を呑み上空に開いた大輪に喝采を送る。その左肩で十二夜の月が明るく遥か上空から見下ろしていた。

つづげさまの打ち上げ花火に夢中になっていると腰が痛くなり仰向けになって見物する。

頭上で花火の炎が滝となって注ぐうちその燃えかすが胸元に降ってき思わず起き上がった。

川辺りの草むらでは燃えかすが火の消えぬままくすぶっている。そんな身近で見物していたのかと辺りを見廻した。

隅田川の花火はそれなりに華やかだがビルの屋上か屋形船にでも乗らぬ限り楽しめぬ。派手に打ち上げられるが市街地のため4寸玉がせいぜいで小粒である。東京湾の花火も見事だが竹芝側からでは遥かな眺望となり、長岡の大花火が日本一と自慢するのも納得できる気がする。

長岡といえば明治維新の頃の戊辰戦役。長岡藩主は三河から移封され徳川には縁の深い牧野公。時の軍事総督河井継之助が「中立公国」の非戦国家構想を抱いて薩長連合軍と会談するが決裂。激戦地となりやがて河井継之助は流れ弾による銃創がもとで会津に逃れる途中で命を落す。司馬遼太郎「峠」に詳しい。戦火の後支藩から送られた米百俵を売却して国漢学校の整備に充てたのが河井の友だった長岡藩大参事、小林虎三郎。

「まちとは、人が興すもの。まちづくりは人づくりから始まるのだ」これが長岡の誇り、山本有三「米百俵」によって有名になった故事である。

昭和に入り、日独伊三国同盟に異議を唱え米英との戦争に反対したが聞き入れられなかった山本五十六はこの土地の人。昭和16年連合艦隊司令長官として真珠湾攻撃の指揮をとり2年後南太平洋ブーケンビル島沖で戦死している。そして今から5年前の中越地震と長岡にまつわる話はずきないがその憂さを吹き飛ばす思いを込めた大花火が今夜の幕引きとなる。

最後の花火の名称はスーパーフェニックス。

15ヶ所から大きな2尺玉を混えて盛大に大花火が打ち上げられた。夜空は爆裂音が轟き明るく、華やかに輝く。市民の不撓不屈の念を不死鳥に託し、光きらめく大輪の花火に希望を託している。(写真-4)

終って引き上げるのが大変。人と車で通りは大混雑、信濃川の橋を渡するのに1時間、小出近くの大湯温泉で寝たのは真夜中1時半近くだった。後で聞いたのだが2日間で約80万人集ったという。

3. 奥只見湖から鮎のやな場へ

寝不足だったが、折角来たのだからと朝9時奥只見湖観光に出かける。湖畔までは折立、大湯、栃尾又、銀山平と温泉宿が点在し、仕事の息抜きの温泉地として親しまれている。銀山平の



写真-5 奥只見湖と遊覧船



写真-6 堀ノ内の鮎のやな場

船着場へはシルバーラインという道路で長いトンネルをくぐり抜ける。道路延長22kmのうちトンネル分は18km、19ヶ所のトンネルが継続する。辛うじてすれ違い可能な二車線道路、トンネル内のカーブ区間にはガイドランプが点灯しドライバーに注意を喚起している。

シルバーラインというとい年寄を連想させるが、この先には江戸時代からの銀鉱跡が点在し、この道路はこれに由来し、冬季は厳しく、10月末から積雪に閉ざされ人影が絶える。道路の終点は奥只見銀山平と称している。

銀山平には、世界各地を釣りして歩いた作家開高健の記念館がある。彼が主体となった「奥只見の魚を育てる会」の設立趣意書が掲げられており、末尾に「賢者は海を愛し、聖者は山を愛する」という文章がきわ立つ。

この湖にはイワナ、ニジマス、ヤマメ、ワカサギ等々何種類もの淡水魚がのどかに泳ぎ、湖を囲む峰々のブナの原生林にはリス、サルがたわむれているという。

遊覧船が銀山平船着場で待機していた。

ここは銀山湖。地図を見ると手のひらを広げたように5本の細い湖面が連峰の山裾に分け入って、その人差し指に相当するのが銀山湖であり、手のひら全体を総称して奥只見湖といってい

る。

ここは新潟、群馬、福島3県の県境。水源の一つは群馬の尾瀬沼から燧ヶ岳(2,356m)の裾を巡る只見川であり、いま一つの越後駒ヶ岳(2,003m)からの北又川と合流したのが奥只見ダムで湛水湖となる。湖水は福島県側の田子倉ダムと続きやがて阿賀野川となって新潟市の北で日本海に注ぎ出る。

夏の日差しが強くなってきた。湖を周遊する遊覧船がゆっくり近づいてくる。アメリカミシシッピー河を航行していた外輪船をモデルにしたとかで、その姿は優美、連なる高峰を背景にして風趣抜群だった。(写真-5)

乗船時間40分で奥只見ダム近くの船着場に到着。ダムを見上げる見晴台には「秘境奥只見」の標識が掲げられている。広場には観光バスが列を作り、人々はダムにカメラを向け、土産物屋に寄り集まっている。

このダムは昭和36年完成。この後完成した黒部ダムの大きさにはかなわれないが、日本一の水力発電規模と黒部ダムの約3倍の貯水量を誇る大きなダムである。

学生時代の仲間が何人か電源開発、大手建設企業に就職して、ここで活躍、苦闘した話を聞き及んでいる。彼等の顔が浮んでくるがすでに他界した者もいてダムを見上げて感一入となった。

山を下る。昼食は堀之内町にある魚

野川の鮎のやな場に面した鮎料理の店。やな場では川のせせらぎの音が絶えず、今は登り鮎の季節、迷い鮎だけがやな場の簀の子に跳ね、中洲に青さが一羽ぼつんと川の流れを見つめている。テーブルに並んだのは鮎の塩焼、ヒメマスの甘露煮、ヤマメのフライと川魚尽しを堪能した。(写真-6)

国道を越後湯沢へ戻る。途中塩沢、石打では、越後物産の店が軒を連ねる。コシヒカリを主体にした農産物、日本海からの海産物、土地柄の銘酒、お菓子、そして三条の金物と「いいもん、うんめもん」と当地御自慢のものが並び、これも大河ドラマ「天地人」の御利益か、店先は観光客で賑わっていた。

おわりに

久方振りに長岡の大花火を主目的としたわが故郷への旅。長岡旧市街の変わり様には目を見張ったが、やはり越後路は濃緑の森にきれいな水の流が一番。今の日本は食料自給率は40%とか。衣食住なにかと不如意な昨今、いつまでも訪ねる人々に越後の山々が安らぎをもたらして欲しいものである。

同情が 禁じられた社会

—ドストエフスキーの予言—

三浦 真紀*

光文社が、古典新訳文庫という本を出している。「いま、息をしている言葉で、もういちど古典を」というコンセプトのもとに古典の名作を新訳して出版している。そのシリーズ中に「カラマゾフの兄弟」がある。40万部に及ぶヒットになっているという。私も買って読んでみた。ドストエフスキーは、長らく難しいという印象が強く、ましてカラマゾフの兄弟は長編なので、これまでずうっと敬遠していたが、「いま、息をしている言葉で…」というコピーに引かれて買って読んでみた。結果は、とても面白かった。やはり、長く時間のふるいにかけられ選別され読み継がれて来た本は違うものなのだ実感した。こんなことなら、もっと早くに読んでおくべきだった、とも思った。長年読めなかった本を読むことができたのは、光文社のお陰とも思える。光文社に感謝したい。本自体もなかなか良いのである。文章が読みやすいのはもちろんなのだが、読者のためにいろいろな工夫がされている。たとえば葉である。葉の表と裏にびっしりと登場人物が載っている。お陰で、長くて覚え難いロシア人の名前も、葉を見ればすぐに思い出すことが出来る。大変優れものである。しかも、主要な登場人物が書き切れないとなると、わざわざ葉を大きくしてある。読者のために如何に読みやすくするか、そんな出版社の気遣いまでもが感じられ、うれしい気がした。

話は、横道にそれたが大変な長編を読み上げたとういうことに意を強くして、今度は同じドストエフスキーの「罪と罰」に手を出してみた（こちらは、光文社古典新訳文庫ではないが…）。読み始めると直ぐに不思議な文章に出くわした。次のような一文である。「同情などというものは今日では学問によってすら禁じられている、経済学の進歩しているイギリスではもうそれが実行されている…」どうであろう、普通に読めば、ちょっと違和感を感じる一文ではないだろうか。ここで言う学問とは「経済学の進歩している…」とあるから、経済学のことである。つまり、同情は経済学により禁じられている」となり、経済学は、同情を禁ずる学問、ということになる。同情と経済学は何も関係のないような気がするが、私は、この一文を読んで突如、昔の記憶に思い至った。同情が禁じられる社会。世の中、そんなことになるはずはない、と異を唱えられる方もいらっしゃるであろうが、現代社会は将に同情を禁ずる社会

になりつつあり、今もその歩みを進めていると思う。ドストエフスキーは、経済学が普遍すれば、同情などという感情が全く余計なものとして扱われる社会が出現することを予見し、警鐘を鳴らしていたように思えて仕方がない。なんという慧眼であろうか…。

私は、大学で土木工学を学んだが、勤めから、経済学を学ぶ機会があった。「学ぶ」といっても、ほんのさわり程度であったが、その時受けた講義の中で今でも忘れられないことがある。それは、こう教えられた時である。「優勝劣敗、市場においては強者が弱者に勝つ競争をし続ければ、資源（その講義では財だったかもしれない）は最適に配分される」と。私は、正直とんでもない違和感を覚えた。本当にそんなことがあるのか、というより許されるのかと。今まで世間で親から教え諭されてきた価値観は、「強きを挫き弱きを助く」ということである、これと180度違うじゃないか。市場に任せてともかく強い者が弱い者に勝つ競争を続ければ、世の中全て良くなる。本当にそんなことが真実なんだろうか。私はその時、なんとも納得しがたく、講師にこう質問をした。「優勝劣敗といわれるが、たとえば、今ここに原価100円のパンがあるとせば、一方に金持ちがいて犬の餌に110円でそれを買いたいといい、もう一方にはもう三日も何も食べていない貧しい人がいて、その人は90円しかもっていない、この時パン屋の主人はどちらにそのパンを売るべきなのか？」と。その講師は明快に「パンは110円出して方々に売られるべきである」と答えた。私は、正直びっくりして、「それは人道的には正しくないのではないか」と言うと、「市場ではそれが正しい答えで、人道的な対応は、それとは別に、たとえば、貧乏な人には生活保護をすとか、そういう手当てで行われるべきで、市場の合理的な行動にそれを求めてはいけない」との答えが返ってきた。私は、それでも納得しがたかった、経済学ってほんとに社会を良くするのに役に立つ学問なのだろうか、大いに疑問に思ったし、そもそも根本の理念が間違っている学問ではないかとすら思ってしまった。

皆さんはどうであろうか。同情が否定される社会、同情を持ち込んではいけない社会、そんな話は学問上の仮定に過ぎないと思っておられる方もいらっしゃるだろうけれど、でも、現実の社会は、将にそうなっているのではないだろうか。たとえば、コンビニである。コンビニは、どんなに貧乏な人が来ても、あなたが貧乏で可哀想だからといって、100円の商品で90円におまけして売るといったことは決してない。店員はすべてフランチャイズのマニュアルに従って、同情なんか感ずる余地は全く無く、淡々と「なににのほうでよろしかったでしょうか」などと、変な日本語を使ってレジを開けたり閉めたりしているだけである。そこに感情の入り込む余地はなく常に機械的である。しかし、一昔前はそんなだったろうか、八百屋の親父や駄菓子屋のおばあは、もっと人間的ではなかったろうか。可哀想だと思えばおまけもしたし、安くもした、そんな商売ではなかったろうか。しかし、今やそんなことをしている小売店はそれこそ骨董的な存在である。これは、何も小売店に限った話ではない。会社もそうである。たとえば、リストラ。不景気になって、大小問わず多くの企業、会社でリストラが行われた。

しかし、そこにも感情の入り込む余地はない。あそこの家は奥さんが病気だからとか、子供が多いからとか、寝たきりの親がいてここで首になったらそれこそ一家で首吊りだとか、そんな事情が考慮されることは、まずない。何せ人事評価や業績評価がそうなのだから。どこの会社の業績評価にそうしたことを考慮するシステムがあるというのだろうか。全くない。仕事が出来ない、業績が上がった上からないが評価基準であり、その後ろに隠れている個人の事情などほとんど知ったことではないのである。私たちの職場は、厳しい市場競争に晒されて、ドストエフスキーが予言したとおり、同情など無用の長物、感情などむしろ邪魔な存在、必要としない社会に暮らしているのである。なんとも淋しい話であるが、それが現実である。そして、弱者への配慮は、私たちの日々の仕事や日常生活の場から切り離されて、常に外部の仕事となり主に行政によって行われるようになった。生活保護や年金などの社会保障システムはその典型である。いやいや、行政以外もNPOなどの市民活動が弱者への支援を行っているというご意見もあろうかと思われるが、しかし、どうも私には、それは常の職場で果たせない人間的感情の反動からくる、いわば讀罪としての行為、そのような気がしてならない。

資本主義社会において、市場は常に持てる者と持たざる者をつくりだす。そして、政府は持てる者から持たざる者へ所得の再配分を行う。このことだけとってみても、優勝劣敗の市場に任せておけば資源は最適配分されるというミクロ経済学の教えは明らかに誤りのような気がする。アメリカの有名な経済学者で、クリントン政権下で大統領経済財政諮問委員会の委員長を勤めたジョセフ・E・スティグリッツは、著書「人間が幸福になる経済学とは何か」の中でこう書いている。「政府は小さいほどいいという考え方の根拠にあるのは、過度に単純化されたイデオロギーである。すでに述べたとおり、それは「市場原理主義」であり、市場はおのずと安定し効率化するというものである。私がこれをイデオロギーと呼ぶのは、それが信念の問題に過ぎないからだ。このイデオロギーはとういて受け入れられない経済理論にもとづいており、多くの経験と矛盾する（これが当てはまるのは、完璧な情報や完璧な競争や完璧な市場などが存在する場合だが、そんな条件は最も高度な先進国でも満たせない。）」あるいは、「アダム・スミスは、個人がそれぞれ自己の利益を追求することによって公共の利益に貢献できると主張した。だが、本書で見てきたとおり、実際はそうならない場合が多い。」さらには、「保守派はアダム・スミスの理論に傾倒し、個人が自己の利益を追求すれば社会全体が恩恵をこうむると考えている。食べた菓子が手元に残ると驚くべき考え方だ。百歩譲ってそれが概ね真実であるとしても、道徳規範は骨抜きにされてしまう。われわれは何をするのが正しいか考える必要がなくなり、自分が何をしたいか、どうすれば自分がもっと幸せになれるかだけ考えればよくなるからだ。」ジョセフ・E・スティグリッツは、2001年にノーベル経済学賞を受賞している。

どうであろうか…。私たちはそろそろアダム・スミスの呪縛から逃れ、同情が普通に息づく社会システムに乗り換えていくべき時期にきているのではないだろうか。

第37回通常総会・懇談会を開催

第37回通常総会は5月29日、午後2時30分より東京・ホテルグランドヒル市ヶ谷2階「芙蓉」において開催された。

総会は、鈴木副会長の挨拶、国土交通省大臣官房技術審議官 関 克己氏の来賓挨拶の後議事に入り、「平成20年度事業報告」、「平成20年度収支決算」、「平成21年度事業計画（案）」、「平成21年度収支予算（案）」を原案どおり承認した。

第5号議案「役員改選の件」については、議長が「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休憩に入り、再開後、司会者から互選の結果、会長に鈴木精一理事、副会長に加藤敏行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10分に閉会した。



鈴木新会長 挨拶



国土交通省 関技術審議官 来賓挨拶

〔新役員名簿〕

再任	会長	鈴木 精一	株式会社鈴木塗装工務店 代表取締役会長
再任	副会長	加藤 敏行	昌英塗装工業株式会社 代表取締役社長
再任	理事	西田 博	社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会
新任	理事	今山 健	社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会
再任	理事	小川 一哉	愛国学園短期大学 学長
再任	理事	片脇 清士	財団法人道路保全技術センター 調査役
再任	理事	鈴木 喜亮	中仙塗装工業株式会社 代表取締役社長
新任	理事	鷲見 泰裕	岐阜塗装株式会社 代表取締役副社長
新任	理事	須本 重徳	社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会（兼事務局長）
再任	理事	竹内 義人	財団法人海洋架橋・橋梁調査会 専務理事
再任	理事	田伏 健一	鉄電塗装株式会社 代表取締役社長
新任	理事	塚本 正雄	建設塗装工業株式会社 代表取締役社長
新任	理事	槌谷 幹義	大同塗装工業株式会社 代表取締役社長
新任	理事	友久 文雄	神東塗料株式会社 取締役
再任	理事	長崎 和孝	株式会社長崎塗装店 代表取締役社長

新任	理事	中島 威夫	社団法人日本橋梁建設協会 副会長
新任	理事	二宗 明	二宗塗装株式会社 代表取締役社長
再任	理事	平川 博	平川塗装株式会社 代表取締役社長
新任	理事	福田 泰三	大日本塗料株式会社 執行役員

再任	監事	坂倉 徹	株式会社サカクラ 代表取締役社長
再任	監事	清水 孝一	日本橋梁株式会社 特別顧問

(敬称略、五十音順)

午後5時から同所2階「白樺」において「懇談会」を開催した。懇談会は鈴木新会長の挨拶、国土交通省 総合政策局 建設市場整備課 専門工事業高度化推進官 中尾晃史氏、国土交通省大臣官房技術調査課 技術調査官 後藤敏行氏、社団法人日本塗装工業会 会長 白川隆幸氏の祝辞の後開宴、午後7時過ぎ盛会裏に散会した。

平成21年度表彰式

平成21年度表彰式は第37回通常総会終了後に行われ、梶田 望氏（株式会社鈴木塗装工務店 工事課長）が技術功績者表彰優秀施工賞を受賞し表彰状と記念品が授与された。

—田伏理事が受賞—

平成21年建設事業関係功労者等国土交通大臣表彰

7月10日、国土交通省10階共用会議室において平成21年建設事業関係功労者等国土交通大臣表彰式が行われ、当協会推薦の田伏健一理事（鉄電塗装株式会社 代表取締役社長）をはじめ211人、3団体が受賞した。

—高塗着スプレー塗装工法を活用—

長野国道事務所より大澤塗装工業株式会社に表彰状

国土交通省長野国道事務所は、7月17日、長野国道事務所会議室において、平成20年度に完成した工事、完了した業務の中で特に優れた成績を収めた工事、業務、技術者等について、平成20年度事務所長表彰を行い、当協会会員の大澤塗装工業株式会社（長野県）が高塗着スプレー塗装工法を活用して施工した「H19川口橋塗装工事」が優良工事として、小林久晃氏（大澤塗装工業株式会社）が優秀工事技術者として表彰された。

平成21年度優秀施工者国土交通大臣顕彰（建設マスター）

「優秀施工者国土交通大臣顕彰（建設マスター）」は、建設産業の第一線で「ものづくり」に直接従事している建設技能者の中から、特に優秀な技能・技術を持ち、後進の指導・育成等に多大な貢献をしている者を国土交通大臣が顕彰することにより、「ものづくり」に携わる者の誇りと意欲を増進させるとともに、その社会的評価の向上を図ることを目的としている。

「平成21年度優秀施工者国土交通大臣顕彰式」は5月27日、東京・メルパルクホールにおいて行われ、当協会推薦の花浦秀次氏（建設塗装工業株式会社）、菊池勝利氏（株式会社コーケン）、池田一巳氏（株式会社コーケン）をはじめ421人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。



花浦氏

「高塗着スプレー塗装施工管理技術者」認定講習・試験を実施

平成21年度「高塗着スプレー塗装施工管理技術者」認定講習・試験は、7月10日に名古屋中小企業福祉会館において実施され、70名（新規16名、更新54名）が認定された。これで平成16年度からの認定者の累計は330名となった。

「高塗着スプレー塗装技能士」講習会を開催

平成21年度「高塗着スプレー塗装技能士」講習会は右記のとおり開催され、92名（新規21名、更新71名）が修了した。これで、平成16年度からの修了者の累計は276名となった。

実施日	開催地	区分	修了者数
7月1日	名古屋	新規	21名
		更新	27名
7月16日	東京	更新	22名
7月24日	広島	更新	22名

平成21年度 橋梁調査技術講習会を開催

国土交通省九州地方整備局においては、橋梁塗装工事の現場に設置された足場から、橋梁を近接目視することにより橋梁の異常等を早期に発見するための「近接目視調査」を試行的に実施している。当協会ではこれを受けて、橋梁の損傷状況等について、足場を設置した段階で近接目視による一時調査を実施し、その結果を発注者に適切に報告することが出来る「塗装現場管理技術者」の養成を目的とした「橋梁調査技術講習会」を開催している。

平成21年度「橋梁調査技術講習会」は8月27日、午後1時から福岡市の八仙閣において、会員等約80名が出席して下記のとおり開催された。

時 間	講 習 内 容	講 師
13：00～13：30	九州地方整備局における橋梁目視調査試行の紹介	国土交通省 九州地方整備局 担当者
13：30～14：10	鋼橋の概要	財団法人海洋架橋・橋梁調査会 九州支部 橋梁第一課長 池田 博
14：20～15：20	鋼橋点検の現況	財団法人海洋架橋・橋梁調査会 研究部長 吉田 好孝
15：20～16：20	鋼橋損傷の実例	
16：30～17：00	修了証交付	

(敬称略)

塗装技士会 第9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9回通常総会」は、5月28日、午後4時30分より東京・ホテルグランドヒル市ヶ谷2階「白樺」において開催され、下記の議事が原案どおり承認された。

- 第1号議案 平成20年度事業報告承認の件
- 第2号議案 平成20年度収支決算承認の件
- 第3号議案 平成21年度事業計画（案）決定の件
- 第4号議案 平成21年度収支予算（案）決定の件
- 第5号議案 役員選任の件

〔新役員名簿〕

再 任 会 長	加藤 敏行	昌英塗装工業株式会社 代表取締役社長
新 任 副 会 長	槌谷 幹義	大同塗装工業株式会社 代表取締役社長
再 任 専 務 理 事	須本 重徳	社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会
再 任 理 事	小掠 武志	株式会社小掠塗装店 代表取締役社長
再 任 理 事	鈴木 喜亮	中仙塗装工業株式会社 代表取締役社長
再 任 理 事	鷺見 泰裕	岐阜塗装株式会社 代表取締役副社長
新 任 理 事	手塚 眞	佐野塗装株式会社東京支店 支店長
再 任 理 事	長崎 和孝	株式会社長崎塗装店 代表取締役社長
再 任 理 事	二宗 明	二宗塗装株式会社 代表取締役社長
再 任 理 事	平川 博	平川塗装株式会社 代表取締役社長
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	北原工業株式会社 代表取締役社長

(敬称略、五十音順)

会議等開催状況

【第37回通常総会】

日 時 平成21年5月29日（金）14時30分開会
場 所 ホテルグランドヒル市ヶ谷 2階 「芙蓉」
議 事 第1号議案 平成20年度事業報告承認の件
第2号議案 平成20年度収支決算承認の件
第3号議案 平成21年度事業計画（案）決定の件
第4号議案 平成21年度収支予算（案）決定の件
第5号議案 役員改選の件

【第335回理事会・第42回運営審議会 合同会議】

日 時 平成21年3月19日（木）15時00分～17時00分
場 所 塗装会館 会議室
議 題 (1) 平成21年度事業計画（案）の承認について
(2) 平成21年度収支予算（案）の承認について
(3) 平成21年度暫定予算（案）の承認について
(4) 平成21年度優秀技能者表彰等の承認について

【第336回理事会・第43回運営審議会 合同会議】

日 時 平成21年4月24日（金）14時00分～16時00分
場 所 塗装会館 会議室
議 題 (1) 平成20年度事業報告（案）の承認について
(2) 平成20年度決算報告（案）の承認について
(3) 平成20年度事業監査の報告について
(4) 役員の改選について

掲示板・訃報

【掲示板】

◆ 代表者変更

- ① 安保塗装株式会社は3月31日から代表者を下記のとおり変更した。
代表取締役会長 安保 隆充
代表取締役社長 安保 充彦
- ② 磯部塗装株式会社は4月17日から代表者を下記のとおり変更した。
取締役会長 磯部 一夫
代表取締役社長 磯部 武秀
- ③ 大豊塗装工業株式会社は6月29日から代表者を下記のとおり変更した。
代表取締役社長 鶴岡 知一
- ④ 千代田塗装工業株式会社は9月から代表者を下記のとおり変更した。
代表取締役会長 安田 健司
取締役社長 廣岡 宏

【訃報】

鈴木 輝夫氏（当協会中部地区委員長、㈱鈴木塗装工務店副会長 鈴木 敬氏の父）

平成21年7月29日死去。80歳。葬儀告別式は7月31日、春日井市のセレモニーホール春日井貴賓館で執り行われた。

第12回技術発表大会報告

第12回技術発表大会（主催：社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会）が5月28日ホテルグランドヒル市ヶ谷にて開催された。以下にその概要を報告する。

下記に当日のプログラムを示したが、国土技術政策総合研究所 玉越室長の発表および協会の加藤理事・飯田技術部長の発表については本号の「技術報告」として発表内容を増補・改訂してあらためて掲載されている。

また、乾式ブラスト施工協会 武田理事の発表は前号（Vol.37, No.1）で「技術報告」として掲載されている。

これらについては重複を避けるため、ここでは詳細な報告は省略する。

1. 特別講演「橋梁の維持管理システムへの提言」
（国土技術政策総合研究所 道路構造物管理研究室長 玉越隆史氏）
道路橋の現状と道路橋の維持管理に対する問題認識

識についてさまざまな角度からの詳細な見方、検討内容などを紹介され、その維持管理の今後の方向性についての考え方や在り方などを提言という形で話し戴いた。

これらの詳細は本号で「技術報告」として掲載されている。

2. 基調報告「ブラスト処理工法の現状と展望」

（石川技術士事務所 石川量大氏）

ISO及びJIS素地調整用ブラスト規格の概要、施工環境、ブラスト工法の種類、研削材の種類、ブラスト処理面の性状、試験評価方法などブラスト処理工法の全般に亘って、さまざまな切り口でのデータの紹介とブラスト処理工法の考え方や在り方などについて話し戴いた。その中で表面清浄度の比較標準写真の問題点の指摘とその改善の考え方、検査機器・検査方法におけるデジタル表示化による定量化の推進、作業環境の改善のためのいくつかの手法の紹介、安全性や衛生性に配慮した養生・足場の開発や照明設備の導入、施工の自動化技術の推進、集

プログラム（敬称略）

13:00～	開会挨拶	鈴木 精一	当協会 副会長
13:10～	〔特別講演〕 橋梁の維持管理システムへの提言	玉越 隆史	国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路構造物管理研究室長
14:20～	〔基調報告〕 ブラスト処理工法の現状と展望	石川 量大	石川技術士事務所 所長
15:10～	〔技術報告〕 新しいバキュームブラスト工法	武田 貞幸	乾式ブラスト施工協会 理事
15:40～	〔技術報告〕 「ブラスト処理工法」各種技術情報 に関する報告	加藤 敏行 飯田 真司	当協会 理事 当協会 技術部長
16:10～	講評・閉会挨拶		

塵・回収方法の検討、機器の軽量化やパワーアップなど性能向上の取り組み、事前点検を含めた適正積算資料による見積システムの構築、管理技術者や技能者の資格制度の見直しなどを強く訴えられた。

3. 技術報告「新しいバキュームブラスト工法」

(乾式ブラスト施工協会 武田貞幸氏)

バキュームブラスト工法は粉塵の発生・飛散がなく騒音も比較的小さな工法として知られているが、施工処理面、部位が限定されることや施工効率が比較的低いことなどが課題とされてきたが、近年の新しい治具の開発やシステムの改善などによってその適用範囲が大幅に広がってきている。最新のバキュームブラスト技術についてさまざまな適用事例や実績から具体的な説明をされた。

これらの詳細は前号 (Vol.37, No.1) で「技術報告」として掲載されている。

4. 技術報告「「ブラスト処理工法」各種技術情報に関する報告」

(協会理事 加藤敏行・技術部長 飯田眞司)

鋼橋の塗替え塗装にRc-I 塗装系 (スプレー) が新たに設定され運用されるようになった。

この塗装仕様では、素地調整として1種ケレン「ブラスト処理工法」の適用が明記されているが、実際の施工にあたってのこの工法の適用の考え方、

選定の基準その他を紹介し、個々の研削材の特徴やコスト面での問題点、取り扱いにあたっての注意事項などをまとめ、技術情報として報告された。

これらの詳細は本号で「技術報告」として掲載されている。

今回の技術発表大会では、当初の定員150名をはるかに越える方々からの出席申し込みがあり、会場の調整などでできるだけ多くの方の参加・聴講を戴けるよう事前の対応を進めた。

また、「ブラスト」という当協会にとってはまだまだ十分な知見や知識に乏しい分野でもあったこともあり、機械・機器関係のメーカーやディーラー、研削材関係のメーカー、ディーラー各社のご協力、ご支援を戴いた。ここに感謝に意を表する次第である。発表会当日に会場入り口に賛助会社ほか各社のカタログ、チラシなどを準備したが、好評のうちに品切れするものが続出し、このテーマの業界における関心の高さを痛感した。

これらの関心の高さもあってか、会場では熱心な聴講と活発な質疑・応答に恵まれて大変有意義な大会となった。

お忙しい中、今回の技術発表大会のための資料の準備と講演・発表に貴重な時間を割いて戴いた講師・発表者の各位にあらためて御礼を申し上げる。

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(15社)				
●青森県(1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
●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(30社)				
●茨城県(1社)				
(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(3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
●東京都(16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
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
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

会社名	〒	住所	TEL	FAX
(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
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・ニットー	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)ナプコ	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

●神奈川県(5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)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
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(4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
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

北陸地区(17社)

●新潟県(2社)

(株)小島塗装店	943-0828	新潟県上越市北本町2-6-8	025-523-5679	025-523-5195
平川塗装(株)	950-0951	新潟県新潟市中央区鳥屋野278-10	025-281-9258	025-281-9260

●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(9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	921-8164	石川県金沢市久安2-234	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
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(11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(1社)				
(株)佐野塗工店	457-0067	愛知県名古屋市南区上浜町215-2	052-613-2997	052-612-3891
●岐阜県(5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)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
近畿地区(8社)				
●大阪府(5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
(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(3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
中国・四国地区(11社)				
●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	岡山県岡山市北区平和町4-7	086-225-3826	086-223-6719
(株)富士テック	700-0971	岡山県岡山市北区野田5-2-13	086-241-0063	086-241-3968
●広島県(6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
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

会社名	〒	住所	TEL	FAX
●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

九州地区(3社)

●福岡県(2社)

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
---------	----------	-----------------	--------------	--------------

沖縄地区(3社)

●沖縄県(3社)

(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
(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

(以上99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
(株)島元商会	457-0075	愛知県名古屋市長区石元町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)	100-0013	東京都千代田区霞が関3-2-6 東京倶楽部ビルディング13F	03-3506-3951
(株)トウペ	592-8331	大阪府堺市西区築港新町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	03-5479-3602

(以上8社)

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>

強く、美しく、そして 環境に優しい橋梁塗料。

弱溶剤形塗装システム

ニッペ ファイブシステム

フッ素系

デュフロン100ファイブ

デュフロン100ファイブ中塗

ハイボン20ファイブ

上塗り

中塗り

下塗り

ウレタン系

ハイボン50ファイブ

ハイボン30ファイブ中塗

ハイボン20ファイブ



Basic & New
NIPPON PAINT

日本ペイント株式会社

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

お客さまセンター

☎03-3740-1120 ☎06-6455-9113

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>

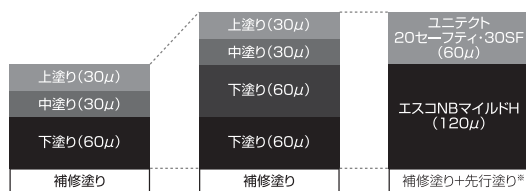
ユニティーモとは、環境保全とコスト低減を 両立させた究極の重防食塗装システムです。

unitimo

環境対応型省工程重防食塗装システム **ユニティーモ**

従来工法以上の膜厚と耐久性を、従来より少ない工程で
実現できる究極の省工程塗装システムです。

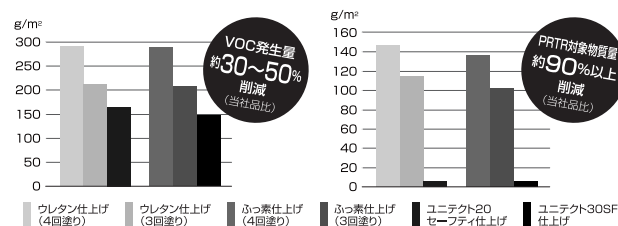
新開発の低VOC・弱溶剤厚膜変性エポキシ樹脂系さび
止め塗料「エスコNBマイルドH」と、定評のある下上兼用
塗料「ユニテクトシリーズ」で構成されています。



* 狭隙部やエッジ部など、膜厚確保が困難な部位はあらかじめ補強塗りの必要があります。

弱溶剤化と低VOC化によるメリット

揮発性有機化合物(VOC)の発生が少なくなります。
また、PRTR対象物質を大幅に削減できます。



優れた作業性と塗り重ね適性

弱溶剤可溶タイプなので合成樹脂調合ペイント並みの優れた作業性と、旧塗膜を選ばない塗り重ね適性を有します。

人と環境に優しい

- すべての塗料が鉛・クロムフリーです。
- また、環境ホルモンとして疑われている化学物質(ノニルフェノール)を含まないため、身体への悪影響を抑制します。



関西ペイント販売株式会社 防食塗料本部

ALESCO 〒144-0045 東京都大田区南六郷3丁目12番1号 TEL.(03)5711-8904 FAX.(03)5711-8934

www.kansai.co.jp

AGC



常磐橋(21年目)



第一向山橋(20年目)



日光川橋(21年目)



神田川橋(21年目)

美しい橋梁、 ルミフロン20年 の実績。

輝きを失わず20年以上経過した橋梁。「ルミフロン」は長年に渡る実暴試験に支えられています。
経年変化の詳しいデータはホームページをご覧ください。URL⇒<http://www.lumiflon.com>

AGC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 Tel 03-3218-5040 Fax 03-3218-7843
<http://www.lumiflon.com>



AGC Chemicals
Chemistry for a Blue Planet

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
- ポリウレタン樹脂塗料 上塗
ユニマリン No.300 上塗MS
- 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 〒100-0013 東京都千代田区霞が関3-2-6 東京倶楽部ビルディング ☎ 0120-74-4931
大阪 〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-18-35 肥後橋IPビル7F ☎ 0120-53-4931
CMP Homepage <http://www.cmp.co.jp>



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ナップした、
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・・・
未来へつなぐ

DNT

DAI NIPPON TORYO

●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 いるよい
0088-22-1641

下 塗		中塗/上塗	
変性エポキシ	エポオールスマイル	ポリウレタン	VトップHスマイル中塗/上塗
	(厚膜) エポオールHBスマイル		(厚膜) VトップHBスマイル
	エポオールワイド	ふっ素	Vフロン#100Hスマイル中塗/上塗
	(一液) エポオールUNI		(低汚染) Vフロン#100クリーンスマイル上塗
		(厚膜) VフロンHBクリーンスマイル	

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

歴史的な衆議院選挙の結果、政権交代が行われ激変が予想されるなか、新政権が公共事業をどのように変えて行くのか、一体どうなっていくのか、将来への不安と期待を強く感じております。

公共事業を行う建設業界も、数年来、構造改革による公共投資の削減、不動産不況とそれに続くリーマン・ショック・金融危機と目まぐるしい変化への素早い対応を迫られて来ました。

一般の製造業では規制緩和により可能となった派遣労働者による雇用調整を行うなど、業績の改善が行われてきましたが、建設業においては、不良・不適格業者の排除の名目で正社員の配置技術者の現場専任が求められ、公共工事の削減・競争激化で受注の予定が全く立たない中、受注するために正社員の技術者を保有しなければならず、特に中小零細企業にとりましては大変厳しい状況となっております。

このような中、新政権において実施される公共事業の見直しは、長期的な展望に立ち、過当競争を避け、適切で高い品質を提供できる専門工事業を育成するような施策が成されることを期待しています。

(M.T)

● 編集委員変更のお知らせ ●

新編集委員

藤野 和雄 氏 (株式会社高速道路総合技術研究所 道路研究部 橋梁研究室 研究員) (平成21年5月より)

田中 大介 氏 (首都高速道路株式会社 技術管理室 設計技術グループ) (平成21年7月より)

前編集委員 小島 直之氏 (首都高速道路株式会社) の後任として田中 大介氏を、中村 和己氏 (株式会社高速道路総合技術研究所) の後任として藤野 和雄氏を新編集委員に委嘱、就任していただきました。よろしくお願い申し上げます。

なお、小島委員、中村委員には就任以来「Structure Painting」の編集に力を尽くしていただきました。ここに深甚なる謝意を表するとともに、そのご功労に対し心から厚く御礼申し上げます。

社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会

会 長

鈴木 精一

顧 問

本山 霧

副会長

加藤 敏行

松崎 彬磨

鈴木 道雄

平岩 高夫

Structure Painting 編集委員会

編集幹事

加藤 敏行 (副会長)

編集委員 (五十音順)

田中 大介 (首都高速道路株式会社)

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)

藤野 和雄 (株式会社高速道路総合技術研究所)

守屋 進 (独立行政法人土木研究所)

Structure Painting - 橋梁・鋼構造物塗装 -

(通巻第134号)

平成21年9月20日 印刷

平成21年9月30日 発行

非売品

年2回発行/無断転載厳禁

発行責任者 鈴木 精一

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