



講習会「塗装技術に関する講習会」

(東京、大阪にて開催)

主催：一般社団法人日本鋼構造協会

協賛：一般社団法人日本塗料工業会 一般社団法人日本橋梁建設協会 一般社団法人日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会

一般社団法人日本防錆技術協会 一般社団法人色材協会 一般社団法人日本鉄鋼協会 公益社団法人 腐食防食学会

日本塗装技術協会 公益社団法人土木学会 一般財団法人日本塗料検査協会 公益財団法人スガウエザリング技術振興財団
(予定含む)

■ 本講習会は土木学会CPDプログラムに認定されております。

※単位数 3.0単位 ※認定番号 東京会場 JSCE18-0158 ・大阪会場 JSCE18-0159



(一社)日本鋼構造協会では、このたび「鋼構造塗膜調査マニュアル(平成30年2月1日改正)」、「(仮称)鋼構造物塗装Q&A」を作成いたしました。「鋼構造物塗膜調査マニュアル」は2006年に発行して10年以上が経過しており、このたび、塗膜に含まれる有害物質調査に関する章を追加し、書式を主文と解説の形式にして項目ごとに理解しやすいようにしました。

また、鋼構造物の腐食対策のほとんどが塗装で施されているなかで、塗装に関する基本的な知識がないと適切なメンテナンス時期を逃してしまうことも起こりえます。「(仮称)鋼構造物塗装Q&A」は、技術者以外の方々にも鋼構造物の塗装について少しでも理解を深めていただけるように、Q&A方式で技術情報をまとめています。

■開催要領

開催日	会場	定員	申込期限
東京会場 平成30年6月29日(金)	自動車会館 2階 大会議室(詳細は以下のサイトをご覧ください。) http://www.jidosya-kaikan.com/map.html	150名	6/21(木)
大阪会場 平成30年7月12日(木)	エル・おおさか(大阪府立労働センター)南ホール(詳細は以下のサイトをご覧ください。) http://www.l-osaka.or.jp/pages/access.html	150名	7/5(木)

■受講料(消費税込み)

塗膜調査マニュアル(平成30年改正)	主催・共催・後援団体会員	一般
事前購入済み(当日持参)	7,000円	10,000円
当日受取希望	10,000円	13,000円

注意事項:1.本講習会では、「JSS IV 03-2018 鋼構造物塗膜調査マニュアル」をテキストとして使用致しますので、

事前購入していただいた方は、当日必ずお持ち下さい。会場での貸し出し、販売は行いません。

:2.「(仮称)鋼構造物塗装Q&A」は、上記いずれの受講料で申し込まれた方にも当日配付いたします(受講料に含まれています)。

(敬称略、時間割・講師等は都合により変更する場合がございますので、予めご了承下さい。)

時間	題目	講演内容
13:15~13:25 (10分)	開会の挨拶 守屋 進 鋼構造物塗装小委員会前委員長	①塗膜調査マニュアル改定について ②(仮称)鋼構造物塗装Q&Aの発刊について ③「重防食塗装」について
13:25~14:25 (60分、質疑含む)	「塗膜調査マニュアルの改定について」 講師:富山 禎仁 (国研)土木研究所	①塗膜調査の計画・準備 ②現地で実施する塗膜調査 ③機器分析 ④環境測定 ⑤有害物質調査
休 憩		
14:35~15:35 (60分、質疑含む)	「(仮称)鋼構造物塗装Q&Aについて」 講師:坂本 達朗 (公財)鉄道総合技術研究所	①腐食・防食に関するQ&A ②塗料に関するQ&A ③素地調整に関するQ&A ④塗装方法に関するQ&A ⑤塗膜点検に関するQ&A ⑥各種構造物に関するQ&A
休 憩		
15:45~16:35 (50分、質疑含む)	「重防食塗装について」 講師:守屋 進 鋼構造物塗装小委員会前委員長	①重防食塗装 ②防食設計 ③施工および施工管理 ④重防食塗装の維持管理 ⑤重防食塗装の今後の展開

※アンケートについては、講習会当日、事前に配布し、質疑事項を記入していただきます。

■ 申込要領

1. 参加申込書に必要事項を記入の上、指定Eメールアドレス(jssc-paint@jssc.or.jp)に添付にてお送りください。

2. 参加申込書に記載されている振込口座に合計金額をお振込み下さい。

◇受講票の取扱い

1. 本協会にて払込を確認した後、申込ご担当者のEメールアドレスに受講票をお送りいたします。

(ご入金から確認まで少々時間がかかりますので御了承願います。)

2. 講習会会場受付にて、「受講票」をご提示下さい。

3. 参加申込み者が都合により参加できない場合、代理の方の参加はかまいません。

◇注意事項

1. お申込み後の参加取り消し及び欠席者には受講料の払い戻しは行いません。

2. 定員になり次第、募集は締め切らせて頂きます。申し込み期限間際にお申し込みされる際は、お電話にてご確認ください。

■ 問い合わせ先および申込先E-mail

(一社)日本鋼構造協会 「塗装技術に関する講習会」係 E-mail:jssc-paint@jssc.or.jp

住所: 〒103-0027 東京都中央区日本橋3-15-8アミノ酸会館ビル3階 TEL:03-3516-2151

講習会のテキストとして、「鋼構造物塗膜調査マニュアル（平成30年2月1日改正）を使用します。別にご購入いただいている場合は、当日ご持参ください。お手元がない場合は、当日配付の受講料でお申込みいただくと当日受付にてお渡しいたします。

鋼構造物塗膜調査マニュアル

目 次

はじめに

鋼構造物塗装小委員会名簿

第1章 総則	1
1. 1 適用範囲	1
1. 2 塗膜調査の目的と考え方	2
第2章 塗膜調査の種類と手順	4
2. 1 塗膜調査の種類	4
2. 2 塗膜調査の手順	7
第3章 塗膜調査の計画・準備	8
3. 1 事前調査	8
3. 2 調査対象物の概略図作成	11
3. 3 調査位置及び部位の設定	12
3. 4 重防食塗装系塗膜の重点調査部位	16
3. 5 調査項目の選定	20
第4章 現地で実施する塗膜調査	26
4. 1 外観調査	26
4. 1. 1 錆	27
4. 1. 2 剥がれ	31
4. 1. 3 割れ	33
4. 1. 4 膨れ	35
4. 1. 5 傷	37
4. 1. 6 白亜化(チョーキング)	38
4. 1. 7 変退色	40
4. 1. 8 上塗塗膜の消耗(中塗塗膜の露出)	41
4. 1. 9 汚れ	43
4. 2 計器測定	44
4. 2. 1 光沢度測定(鏡面光沢度)	45
4. 2. 2 色差測定(測色:色差の計算)	49
4. 2. 3 付着性	54
4. 2. 4 膜厚測定	63
4. 2. 5 ピンホール検査	71
4. 2. 6 劣化面積の算出	74
4. 2. 7 付着塩分量測定	75

第5章	機器分析	80
5.1	機器分析の概要	80
5.2	腐食原因物質の特定及び定量	81
5.3	塗膜劣化と鋼材腐食の状態確認	83
5.4	表面観察	89
第6章	環境測定	93
6.1	環境測定の概要	93
6.2	測定方法	94
6.3	データの活用	100
6.4	塗装施工時の環境測定	103
第7章	有害物質調査	105
7.1	塗料に含まれていた有害物質	105
7.2	有害物質調査のための塗膜採取方法	107
7.2.1	塗膜採取計画の立案	108
7.2.2	分析用塗膜の採取	109
7.3	有害物質の分析	111
7.3.1	重金属類の分析	112
7.3.2	ポリ塩化ビフェニル（PCB）の分析	113
第8章	調査結果の記録	116
8.1	調査の記録	117
8.2	写真記録	119
8.3	データの管理	120

あとがき

付属資料1	塗膜調査対象塗装系の例
付属資料2	電気化学的評価
付属資料3	主に研究目的で行われる機器分析
付属資料4	携帯型分析機器
付属資料5	有害物質調査のための塗装履歴調査チェックリスト
付属資料6	写真記録要領
付属資料7	塗膜調査結果の活用事例

講習会の会場でテキストとして、「鋼構造物塗装Q&A」をお渡しします。

鋼構造物塗装Q&A 目次(案)

第1章 腐食・防食に関する Q&A

- ・鉄はなぜ錆びるのですか？
- ・鋼構造物に生じる代表的な腐食を教えてください。
- ・鋼構造物に用いられる防食法にはどのような種類がありますか？

第2章 塗料に関する Q&A

- ・塗料はどのようなものから構成されていますか？
- ・鋼構造物では、どのような塗料が使用されていますか？
- ・鋼構造物の塗装では、なぜ複数の種類の塗料を塗り重ねるのですか？
- ・塗料を塗り重ねる場合において、塗料同士の相性の良し悪しはありますか？
- ・塗装系とはどのようなものですか？
- ・重防食塗装とはどのようなものですか？
- ・塗料の色はどのように決めているのですか？
- ・塗料の規格や塗装に関する基準・指針にはどのようなものがありますか？
- ・弱溶剤形塗料とはどのような塗料ですか？
- ・水性塗料とはどのような塗料ですか？
- ・無溶剤形塗料とはどのような塗料ですか？
- ・低溶剤形塗料とはどのような塗料ですか？
- ・ジンクリッチペイントは防食上どのような役割を担うのですか？
- ・上塗り塗料の種類によって耐候性に差がありますか？
- ・1工事あたりの塗装コストを削減するためにはどのような手法がありますか？

第3章 素地調整に関する Q&A

- ・素地調整の良し悪しは塗膜の耐久性にどのくらい影響しますか？
- ・素地調整の管理項目にはどのようなものがありますか？
- ・塗替え時に旧塗膜を剥がす必要はありますか？
- ・旧塗膜を剥がす方法にはどのようなものがありますか？
- ・鋼構造物の素地調整に使用されるプラストにはどのような種類がありますか？
- ・ターニングした場合にはどのように対応すれば良いですか？
- ・手工具、動力工具処理にはどのような種類がありますか？
- ・剥離剤を適用する場合にはどのような点に注意すれば良いですか？
- ・素地調整しにくい箇所はどのように対応すれば良いですか？
- ・素地調整時の廃棄物について、どのような点に留意すれば良いですか？

第4章 塗装方法に関する Q&A

- ・塗替え塗装の前にどのような準備をすればよいでしょうか？
- ・被塗面に塩分が付着していると塗り重ねた塗膜にどのような影響がありますか？
- ・塗装前の塗料の取り扱いに関する留意点には、どのようなものがありますか？
- ・鋼構造物の塗装方法にはどのような種類がありますか？
- ・エアレススプレー塗装にはどのような特徴がありますか？
- ・工場塗装と現場塗装にはどのような違いがありますか？
- ・塗装直後に損傷が生じた場合には、どのようにすればよいですか？
- ・塗装時の膜厚管理はどのように行われていますか？
- ・開缶時の塗料の不具合にはどのようなものがありますか？
- ・塗装後の白化とは、どのような現象ですか？また、どのように対処したらよいですか？

- ・塗装時の膜厚管理はどのように行われていますか？
- ・開缶時の塗料の不具合にはどのようなものがありますか？
- ・塗装後の白化とは、どのような現象ですか？また、どのように対処したらよいですか？
- ・上塗り塗装時や塗装後に色分かれが生じた場合には、どのように対処すればよいですか？
- ・塗膜が膨れた場合には、どのように対処すればよいですか？
- ・塗膜が剥れた場合には、どのように対処すればよいですか？
- ・塗料がたれた場合には、どのように対処すればよいですか？
- ・塩化ゴム系塗膜の上に塗り重ねる場合、どのような点に留意すればよいですか？

第5章 塗膜点検に関する Q&A

- ・何故、塗膜の点検を行わなければならないのですか？
- ・塗装にはどの程度の耐久性が期待できるのですか？
- ・塗膜はどのように劣化するのですか？
- ・塗膜調査にはどのようなものがありますか？

第6章 各種構造物に関する Q&A

- ・鋼道路橋、鋼鉄道橋の塗膜の維持管理はどのようなものに基づいていますか？
- ・鋼道路橋、鋼鉄道橋で用いられる塗装系にはどのような種類がありますか？
- ・海洋構造物で用いられる塗装系にはどのような種類がありますか？
- ・海洋生物が付着しないようにする場合、どのように対処すればよいですか？
- ・送電鉄塔に用いられる塗装仕様について教えてください。
- ・送電鉄塔の塗装や防錆に関する保全是どのように行うのですか？
- ・プラントに用いられる塗装系にはどのような種類がありますか？
- ・塗料の耐熱温度はどの程度ですか？
- ・建設に数年を有する場合、その間の防食についてどのような対策が必要ですか？
- ・断熱材で覆われるものに塗装は不要ですか？
- ・タンク内面の塗装にはどのような種類がありますか？
- ・コンクリート製タンクの外面塗装にはどのような塗料が適していますか？
- ・地際部の防食対策にはどのようなものがありますか？
- ・プラント配管の塗装にシルバーが多く用いられるのはなぜですか？
- ・めっき、溶射及び耐候性鋼を補修する場合、どのように対処するのがよいですか？

Q1-01

Q 鉄はなぜ錆びるのですか？

A 鉄は水と酸素によって錆びます。これは金属の表面の不安定な金属原子が環境中の酸素や水分などによる酸化還元反応に基づいて腐食し錆になります。

鉄は、地球上で酸化物などの安定な状態の鉄鉱石として存在しているものを、溶鉱炉で莫大なエネルギーを費やして還元したものです。鉄が錆びることは、鉄が腐食によって元の安定な鉄鉱石の状態に戻る現象です。

鉄の腐食には湿食と乾食があります。湿食は常温状態において水と酸素の存在下で生じる一般的な腐食で鉄がイオン化して水中へ溶解する電気化学的反応です。乾食は高温状態で環境中の物質と反応して生じる特別な腐食で、そのほとんどが酸化反応です。

湿食による鉄の錆発生を模式図を図1に示します。また、中性水溶液中での一般的な錆発生を酸化還元反応を①～④式に示します。微視的には鉄表面は不均一で不安定であるため、水や酸素が存在すると、アノード部とカソード部が形成されます。アノード部では①式に示すように鉄がイオン化 (Fe^{2+}) し、水の中に溶け出します。(この反応をアノード反応という。) この反応によって生じた電子 (e^-) は②式に示すように水中の溶解酸素と結びつき、水酸化イオン (OH^-) に変化します。(この反応をカソード反応という。) なお、この水酸化イオンは③式で示されるように鉄イオンと反応して、水酸化第一鉄 ($Fe(OH)_2$) の白濁物となり、④式で示されるように、さらに酸化され、水酸化第二鉄 ($Fe(OH)_3$) の赤褐色の沈殿となります。

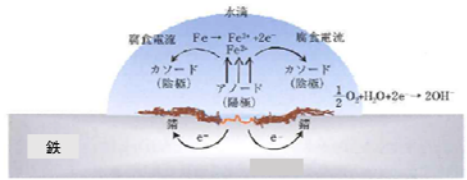
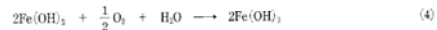


図1 鉄表面での錆発生を模式的に示す図

この沈殿はコロイド状粒子の集合体で、いわゆる赤錆と呼ばれるものですが、鉄表面には密着せず鉄を保護する力がないので、酸素と水が存在する限り錆の生成は進行します。



このように、水と酸素の存在は鉄が錆びる腐食反応に不可欠な条件であるとともに、水と酸素の量や温度などによって、表1に示すようなさまざまな組成の錆となります。したがって、錆を防止する基本は、水あるいは酸素の供給を断つことです。

表1 錆の種類

化合物	名称	形状
α -FeOOH	ゲーサイト/goethite	針状
β -FeOOH	アカガネイト/akaganite	針状
γ -FeOOH	レピドクロサイト/lepidocrocite	針状
δ -FeOOH	—	六角板状
$Fe(OH)_2$	水酸化第一鉄 / iron (II) hydroxide	六角板状
FeO	ウスタイト/wustite	(結晶; 立方晶)
Fe_3O_4	マグネタイト(黒錆)/magnetite	八面体状、六面体状
α - Fe_2O_3	ヘマタイト(赤錆)/hematite	六角板状、八面体状
γ - Fe_2O_3	マग्マタイト/maghemite	八面体状
緑錆 I, II	グリーンラスト/green rust	六角板状
黒光形錆	—	非晶質

[参考文献]

- 公益社団法人日本道路協会：鋼道路橋防食便覧, pp.1-5, 2014
- 社団法人日本鋼構造協会：重防食塗装, pp.1-2, 2012
- 関西鋼構造物塗装研究会：塗る, pp.7-10, 2014