

無機形塗料の設計・施工

2025 年 7 月

一般社団法人 無機質コーティング協会

無機形塗料設計・施工 作成チーム名簿（50 音順）

氏 名	所 属
芦 田 譲	京都大学 名誉教授
石 河 明	TOMATEC 株式会社 有機事業部
宇 野 忍	株式会社 セラアンドアース
小 川 洋 司	株式会社 セラアンドアース
小 島 忠 志	一般社団法人 無機質コーティング協会 常務理事 ケント工業 株式会社 専務取締役
佐 藤 幸 弘	元大阪府立産業技術総合研究所
角 和 夫	一般社団法人 無機質コーティング協会 会長 株式会社日本インシーク技師長
平 良 一 夫	一般社団法人 無機質コーティング協会 専務理事 株式会社 セラアンドアース 代表取締役
武 井 聡	一般社団法人 無機質コーティング協会 理事 株式会社 KBGテクノス 営業部 課長
鳥 飼 晋 也	TOMATEC 株式会社 有機事業部 技術部長
内 藤 義 巳	株式会社 セラアンドアース 技術部長
守 屋 進	一般社団法人 無機質コーティング協会 技術顧問

作 成 者：一般社団法人無機質コーティング協会
（〒556-0004 大阪市浪速区日本橋西 1-1-15 ウィル T N ビル 3 階 TEL 06-6647-3313）

この無機形塗料設計・施工についての意見又は質問は、上記作成者にご連絡ください。

はじめに

我が国では、1964 年の東京オリンピックに伴い整備された首都高速道路 1 号線など、高度経済成長期以降に整備されたインフラ構造物が今後一斉に老朽化する。2030 年には国内道路橋約 73 万橋のうち、約 60%が建設後 60 年を経過することになる。鋼道路橋の長寿命化に当たっては、防錆・防食が特に重要となる。このため、『鋼道路橋防食便覧(社)日本道路協会』では、代表的な防食技術として塗装、耐候性鋼材、溶融亜鉛めっき、金属溶射等について合理的な防食設計、施工、維持管理をまとめている。

一方、平成 16 年 5 月に、浮遊粒子状物質(SPM)や光化学オキシダントによる大気汚染の改善のため、固定発生源からの揮発性有機化合物(VOC)排出を抑制することを目的とした大気汚染防止法の一部を改正する法律が交付された。この改正では、VOC の排出を抑制するために、法規制と自主的取り組みの双方の政策手法を適切に組み合わせること(ベスト・ミックス)が基本とされた。VOC は塗料等に溶剤として含まれるトルエン、キシレン、酢酸エチルなど、主なもので約 200 種類があり、工業用洗浄、印刷、接着、化学工業等様々な分野で排出されているが、塗装関係が全体の排出量のほぼ半分を占めている。VOC 排出削減の目標を達成するには、法規制の対象となっていない塗装施設や作業においても VOC の排出を削減するための自主的取り組みが必要であることは当然である。(社)日本塗料工業会では、VOC を低減した塗料について、塗料の使用ユーザーや一般消費者から「分かりやすい表示」として「低 VOC 塗料(溶剤形)」と表示するようになった。

無機質コーティング協会の会長は、20 世紀後半に社会問題化していた青少年の非行の根源であるシンナー吸引に危機感を覚え、シンナーを使用しない塗料、即ち「無機形塗料」の開発に着手した。「人は勇氣・塗料は無機」のキャッチフレーズで 30 数年間無機形塗料の啓蒙活動を行い、これまでに阪神高速道路、首都高速道路、NEXCO 等の道路会社、JR や私鉄各社、都市高速道路及び地公体等に普及してきた。無機形塗料は、炭素結合でないことから耐候性に優れること、塗膜の乾燥時間が早いこと、溶剤を含まないことから非常に環境に優しい塗料である。

この度、無機質コーティング協会では、これまでの無機形塗料に関する試験・研究・施工等の多くの経験と実績を踏まえ、『無機形塗料について』を発刊する運びとなった。これまでに多くのご支援・激励・施工のチャンスを頂いた発注者各位、協会員の皆様、塗料製造会社関係者の皆様に、この紙面を借りて御礼を申し上げる。

2025 年 7 月吉日 (一社)無機質コーティング協会

目次

第1章 総論	1
1.1 一般	1
1.2 適用の範囲	1
1.3 用語	1
第2章 塗装仕様	2
2.1 一般	2
2.2 塗装仕様（例）	2
2.2.1 無機有機複合形塗装工法	2
2.2.2 無機有機複合形塗装工法	3
第3章 塗装規格	4
3.1 無機形塗料の種類	4
3.2 無機形塗料の品質規格（案）	5
3.2.1 無機形塗料用ジンクリッチペイント	5
3.2.2 無機形塗料用下塗	5
3.2.3 無溶剤・無機形塗料上塗	6
3.2.4 無機・有機複合形塗料上塗	7
3.2.5 全層塗膜	8
第4章 施工	9
4.1 塗料の調合	9
4.1.1 塗料品質の確認	9
4.1.2 攪拌	9
4.1.3 可使時間	9
4.2 塗布方法（刷毛塗り、ローラー塗り）	9
4.3 塗り重ね間隔	10
4.4 気象条件	10
4.4.1 気温	10
4.4.2 湿度	10
4.4.3 降雨・降雪・降霜	10
4.4.4 強風	10
第5章 施工管理	11
5.1 一般	11
5.2 施工計画書	11
5.3 施工記録	12
5.4 素地調整の管理	12
5.5 塗料の管理	12
5.5.1 塗料品質	12

5.5.2	塗料の使用量	13
5.5.3	塗料の保管	13
5.6	塗料の外観	13
5.7	塗膜厚	13
5.8	工程管理	13
5.9	安全管理	14
5.10	塗装記録表	14
第6章	維持管理	15
6.1	一般	15
6.2	塗膜劣化	15
6.3	塗膜点検	15
6.3.1	定期点検	15
6.3.2	詳細点検	15
第7章	塗装講習会	16
7.1	一般	16
7.2	塗装講習会の受講	16
7.3	カリキュラム	16
7.4	継続教育	17
7.5	塗装講習会テキスト	17

参考資料	18
参考資料Ⅰ 施工管理基準	
1 直接測定による出来形管理	参1
2 撮影記録による出来形管理	参2
3 品質管理	参3
4 施工管理記録様式（案）	参4
参考資料Ⅱ 各種試験方法	参5
参考資料Ⅲ 無機形塗料の試験に必要な試験板及び試験日数	参6

第1章 総 論

1.1 一般

塗装は、鋼材表面に塗ることで鋼材を腐食させる原因となる酸素・水・塩化物イオン等の侵入を遮断する役目を持っている。本書では、従来の有機系塗料に対して環境に優しく（VOC削減）、かつ紫外線劣化がほとんどなく、高耐久な「無機形塗料」の設計・施工について述べる。また、従来の有機系塗料の塗り替え塗装として用いる場合についても詳しく説明する。

1.2 適用の範囲

基本的に「鋼道路橋」の防食を塗装で行う場合に適用する。

1.3 用語

本書で用いる用語の定義を以下に示す。記述の無いものについては、『鋼道路橋防食便覧（公社）日本道路協会 第1章 総論 1.3 用語』に準拠する。

用 語	定 義
無溶剤無機形塗料	有機溶剤を含まず樹脂成分中のオルガノポリシロキサンを90%以上含有する塗料である。
無機有機複合形塗料	樹脂固型分中15%以上のオルガノポリシロキサンと85%以下の有機樹脂と複合した塗料である。

第2章 塗 装 仕 様

2.1 一般

無機形塗料による塗装を行う場合、構造物等の設置環境や塗装後の維持管理体制などを十分考慮した上で最適な塗装仕様を決定する必要がある。さらに、無機形塗料の性能を最大限発揮させるための素地調整方法、塗装方法、塗替え周期等について十分に検討を加えることが肝要である。また、従来の有機系塗料の塗り替え塗装として用いる場合についても詳しく説明する。

2.2 塗装仕様（例）

2.2.1 無溶剤無機形塗装工法

無溶剤無機形塗料は、無溶剤形の無機形塗料である。

2.2 塗装仕様（例）

2.2.1 無溶剤無機形塗装工法

無溶剤無機形塗料は、無溶剤形の無機形塗料である。

（１）新設塗装：MT-I 塗装系（スプレー）

工程	塗 料 名	使用量 (g/m ²)	目標塗膜厚 (μm)	塗装間隔
素地調整	素地調整程度 1 種			4 時間以内
防食下地	無機形塗料用ジンクリッチペイント	210～600	50～75	
下塗	無機形塗料用下塗	200～240	75	24 時間 ～10 日
上塗	無溶剤無機形塗料上塗	200	60	2 時間 ～10 日

（２）塗替塗装：Rmt-I 塗装系（スプレー）

工程	塗 料 名	使用量 (g/m ²)	目標塗膜厚 (μm)	塗装間隔
素地調整	素地調整程度 1 種			4 時間以内
防食下地	無機形塗料用ジンクリッチペイント	210～600	50～75	
下塗	無機形塗料用下塗	200～240	75	24 時間 ～10 日
上塗	無溶剤無機形塗料上塗	200	60	2 時間 ～10 日

(3) 塗替塗装：Rmt-Ⅲ塗装系（はけ・ローラー）

工程	塗 料 名	使用量 (g/m ²)	目標塗膜厚 (μm)	塗装間隔
素地調整	素地調整程度 3種			4時間以内
下塗	無機形塗料用下塗 (鋼材露出部のみ)	(170~200)	(75)	2時間 ~10日
下塗	無機形塗料用下塗	170~200	75	
上塗	無溶剤無機形塗料上塗	160	60	2時間 ~10日

2.2.2 無機有機複合形塗装工法

無機有機複合形塗料は、オルガノポリシロキサンと有機樹脂と複合したハイブリッド塗料である。

(1) 新設塗装：HB-I 塗装系（スプレー）

工程	塗 料 名	使用量 (g/m ²)	目標塗膜厚 (μm)	塗装間隔
素地調整	素地調整程度 1種			4時間以内
防食下地	無機形塗料用ジンクリッチペイント	210~600	50~75	5時間 ~10日
上塗	無機有機複合形塗料上塗	170	60	

(2) 塗替塗装：Rhb-I 塗装系（スプレー）

工程	塗 料 名	使用量 (g/m ²)	目標塗膜厚 (μm)	塗装間隔
素地調整	素地調整程度 1種			4時間以内
防食下地	無機形塗料用ジンクリッチペイント	210~600	50~75	5時間 ~10日
上塗	無機有機複合形塗料上塗	170	60	

(3) 塗替塗装：Rhb-Ⅲ塗装系（はけ・ローラー）

工程	塗料名	使用量 (g/m ²)	目標塗膜厚 (μm)	塗装間隔
素地調整	素地調整程度 3種			4時間以内
下塗	無機形塗料用下塗 (鋼材露出部のみ)	(170~200)	(75)	
上塗	無機・有機複合形塗料上塗	140	60	2時間 ~10日

上記表の使用量は参考値であり、使用量は別冊『無機形塗料・工法ガイドブック』（無機質コーティング協会発行）に記載されている塗料および工法の指示に従うものとする。

第3章 塗 装 規 格

3.1 無機形塗料の種類

構造物塗装に用いる無機形塗料の種類を表 3.1 に示す。

表 3.1 無機形塗料の種類

(参考)

塗料の種類	標準使用量 (g/m ²)		標準膜厚 (μm)
	はけ・ ローラー	エアレス スプレー	
無機形塗料用ジンクリッチペイント	170～600	210～600	50～75
無機形塗料用下塗	170～200	200～240	75
無溶剤無機形塗料上塗	160	200	60
無機有機複合形塗料上塗	140	170	60

上記表の標準使用量は参考値であり、使用量は別冊『無機形塗料・工法ガイドブック』（無機質コーティング協会発行）に記載されている塗料および工法の指示に従うものとする。

3.2 無機形塗料の品質規格（案）

無機形塗装に使用する材料・工法は、期待される効果の持続期間を 30 年とした場合、下記の品質規格を満たさなければならない。

3.2.1 無機形塗料用ジンクリッチペイント

品質項目	照査方法	品質規格（案）	単膜で試験
加熱残分中の金属亜鉛 %	JIS K 5553:2023 6.13	30 以上	—
耐衝撃性（デュポン式）	JIS K 5553:2023 6.8 質量 500±1g のおもり、高さ 500mm	衝撃によって割れ及びはがれが生じないもの。	○
厚塗り性	JIS K 5553:2023 6.9 乾燥膜厚約 65 μm×2 回 合計膜厚 130±10 μm	厚塗り性に支障がないもの。	○
耐塩水噴霧性	JIS K 5553:2023 6.10 240 時間	塩水噴霧に耐えるもの。	○
耐水性	JIS K 5553:2023 6.11. 240 時間	水に浸したとき異常がないもの。	○
屋外暴露耐候性	JIS K 5553:2023 6.15	2 年間の試験でさび、割れ、はがれ及び膨れがないもの。	○
備 考	この規格は、JIS K 5553:2023 厚膜形ジンクリッチペイントをベースに品質を規定したものである。加熱残分中の金属亜鉛が 30%以上とするのは、特殊金属亜鉛などが開発され、無機形塗料との付着性が向上し、品質規格を満たす製品も存在するためである。		

3.2.2 無機形塗料用下塗

品質項目	照査方法	品質規格（案）	単膜で試験
付着性	JIS K 5551:2018 7.12 JIS K 5600-5-6（クロスカット法） 28 日乾燥 5mm間隔 4 升	分類 1 又は分類 0	○
耐衝撃性（デュポン式）	JIS K 5551:2018 7.11 質量 300±1g のおもり、高さ 500mm	衝撃によって割れ及びはがれが生じないもの。	○
耐熱性	外観 JIS K 5551:2018 7.15 目視評価	外観が正常である。	○
	付着性 JIS K 5600-5-6（クロスカット法） 5mm間隔 4 升	分類 2, 分類 1 又は 分類 0	○
サイクル腐食性	JIS K 5551:2018 7.16 1 回塗り 乾燥膜厚 65~75 μm サイクル D 120 サイクル	さび、膨れ、割れ及びはがれがないもの。	○
屋外暴露耐候性	JIS K 5551:2018 7.19 1 回塗り	2 年間の試験でさび、割れ、はがれ及び膨れがないもの。	○
備 考	この規格は、JIS K 5551:2018 構造物用さび止めペイントをベースに品質を規定したものである。		

3.2.3 無溶剤・無機形塗料上塗

解説	着色顔料、体質顔料を有機溶剤を含まず樹脂成分中のオルガノポリシロキサンに有機基がついたものを90%以上含有する塗料で上塗り塗装に使用するものである。	
成分	溶剤	塗料の構成原料および樹脂中に希釈性有機溶剤を含まない

品質項目		照査方法	品質規格（案）	単膜で試験	全層塗膜で試験
シロキサンの定性		IR スペクトル測定	1010±20cm ⁻¹ に Si-O-Si 逆対称伸縮振動が見られること。	○	
鏡面光沢度(60 度)		JIS K 5659:2018 7.9	70 以上	○	
付着性		JIS K 5600-5-6（クロスカット法）	分類 1 又は分類 0 28 日乾燥 5mm 間隔 4 升	○	
耐衝撃性（デュポン式）		JIS K 5659:2018 7.12 はけ 1 回塗り 質量 300±1g のおもりを高さ 500mm	衝撃によって割れ及びはがれが生じないもの。	○	
耐熱性	外観	JIS K 5551:2008 7.15	外観が正常である。	○	
	付着性	JIS K 5551:2008 7.15	分類 2, 分類 1 又は分類 0 5mm 間隔 4 升	○	
耐火性		国土交通省大臣認定法	「不燃材料」であること。	○	
耐アルカリ性		JIS K 5659:2018 7.15 はけ塗り 飽和水酸化カルシウム溶液、168 時間	異常がないこと。		○
耐酸性		JIS K 5659:2018 7.16 はけ塗り 5g/L 硫酸溶液、168 時間	異常がないこと。		○
耐湿潤冷熱繰返し性		JIS K 5659:2018 7.17 はけ塗り 23℃ 水中 18h→-20℃ 3h→50℃ 3h 10 回	湿潤冷熱繰返しに耐えられること。		○
耐衝撃性（デュポン式）		JIS K 5659:2018 7.12 はけ塗り 300g 500mm	塗膜に割れ及びはがれが生じない。		○
層間付着性		JIS K 5600-5-7（プル法） はけ塗り	1.0N 以上		○
サイクル腐食性		JIS K 5659:2018 7.16 120 サイクル はけ塗り	さび、膨れ、割れ及びはがれがないもの。		○
促進耐候性		JIS K 5659:2018 7.19 はけ塗り	塗膜に、膨れ、はがれ、割れがなく、光沢保持率は照射時間 3000 時間の場合は 80% 以上、750 時間の場合は 90% 以上で色の変化の程度が見本品に比べて大きくなく、白垂化の等級が 1 以下とする。		○

屋外暴露耐候性	JIS K 5659:2018 附属書 A はけ塗り	2 年間の試験でさび、割れ、はがれ及び膨れがなく、光沢保持率は 60%以上で色の変化の程度が見本品に比べて大きくなく、白亜化の等級が 1 又は 0 とする。		○
備 考	この規格は、無溶剤・無機形塗料上塗の品質を規定したものである。			

3.2.4 無機・有機複合形塗料上塗

解説	着色顔料、体質顔料を樹脂固型分中 15%以上のオルガノポリシロキサンと 85%以下の有機樹脂と複合した塗料で、上塗り塗装に使用するものである。	
成分	混合塗料中の加熱残分(質量分率%)	白・淡彩は 50 以上、その他の色は 40 以上

品質項目		照査方法	品質規格（案）	単膜で試験	全層塗膜で試験
シロキサンの定性		IR スペクトル測定	1010±20cm ⁻¹ に Si-O-Si 逆対称伸縮振動が見られること。	○	
鏡面光沢度(60 度)		鏡面光沢度（60 度）	70 以上	○	
耐屈曲性		JIS K 5659:2018 7.11	折曲げに耐える直径 6mm	○	
耐衝撃性		JIS K 5659:2018 7.12 質量 300±1g のおもりを高さ 500mm	塗膜に割れ及びはがれが生じないもの。	○	
耐熱性	外観	目視評価	外観が正常である。	○	
	付着性	JIS K 5600-5-6（クロスカット法）	分類 2、分類 1 又は 分類 05 mm 間隔 4 升		
耐火性		国土交通大臣認定法	「不燃材料」、「準不燃材料」、「難燃材料」のいずれかであること。	○	
付着性		JIS K 5600-5-6（クロスカット法）	分類 1 又は分類 0 28 日乾燥 5mm 間隔 4 升		○
耐アルカリ性		JIS K 5659:2018 7.15 はけ塗り 飽和水酸化カルシウム溶液、168 時間	異常がないこと。		○
耐酸性		JIS K 5659:2018 7.16 はけ塗り 5g/L 硫酸溶液、168 時間	異常がないこと。		○
耐湿潤冷熱繰返し性		JIS K 5659:2018 7.17 はけ塗り 23℃ 水中 18h→-20℃ 3h→50℃ 3h 10 回	湿潤冷熱繰返しに耐えられること。		○
促進耐候性		JIS K 5659:2018 7.19 はけ塗り	塗膜に、膨れ、はがれ割れがなく、光沢保持率は照射時間 2500 時間の場合は 80% 以上、600 時間の場合は 90% 以上で色の変化の程度が見本品に比べて大きくなく、白亜化の等級が 1 以下とする。		○
屋外暴露耐候性		JIS K 5659:2018 附属書 A はけ塗り	2 年間の試験で塗膜に、膨れ、はがれ割れがなく、光沢保持率は 60% 以上で色の変化の程度が見本品に比べて大きくなく、白亜化の等級が 1 又は 0 とする。		○
備 考		この規格は、無機・有機複合形塗料上塗の品質を規定したものである。			

第4章 施 工

4.1 塗料の調合

4.1.1 塗料品質の確認

塗料は、製造後長期間経過すると密封した缶内でも品質に変化が生じるので、開缶時に皮張り、色分かれ、固化等の有無を確認することが必要である。

① 皮張り

塗料の表層が乾燥膜となり皮が張った状態。表面のみの薄い皮張り状態の場合は、皮を丁寧に取り除き金網で濾過する。著しく厚膜の皮張りがある場合は使用を避ける。

② 色分かれ

着色顔料が浮くように分離している状態。色分かれは十分攪拌することにより解消するが、1～2時間後に再分離したり、塗付後に色分かれが生じることもあるので、攪拌後の再確認や試験塗りによって使用の可否を判定することが必要である。

③ 固化（ゲル化）

塗料がぼてぼてした状態になったり、こんにやく状に固体化している状態の場合、使用を避ける。

4.1.2 攪拌

塗料を使用する際は、攪拌棒や攪拌機を用いて十分攪拌して、缶内の塗料を均一な状態にすることが必要である。塗料の抜き取り検査を行う場合も、塗料を十分に攪拌してから試料を抜き取る必要がある。

4.1.3 可使時間

多液型塗料は、使用直前に主剤、硬化剤を混合して用いるが、混合後は徐々に反応が進行して固化するので、可使時間内に使用しなければならない。無機形塗料の可使時間を表4.1に示す。

4.2 塗付方法（刷毛塗り、ローラー塗り）

無機形塗料の施工には刷毛塗り、ローラー塗りが用いられる。塗付作業に際しては、各塗付方法の特徴を理解して、塗り残し、むら、すけ等の欠陥を生ずることなく均一な厚さに塗布することが必要である。

4.3 塗り重ね間隔

塗膜は大気中に暴露されると徐々に乾燥して硬化する。硬化が進むにつれて上に塗り重ねる塗料との密着度が低下し、後日、塗膜間はく離を生じやすくなるので、極力短い間隔で塗料を塗り重ねることが必要である。塗料の乾燥に要する時間及び塗り重ねが可能な乾燥（硬化）状態は、塗料の種類や組み合わせによって異なるので、塗装仕様の作成に当たっては塗り重ね間隔を表示するのが一般的である。塗料の乾燥に要する時間は、塗料の種類のほか塗付量、気温、湿度、風の有無などによっても異なる。特に、気温の影響は大きく、温度が低いほど乾燥が遅くなる。

4.4 気象条件

塗付作業時の気象条件は、塗付作業ばかりでなく塗膜の耐久性に大きな影響を与えるので、下記事項に十分注意する必要がある。

4.4.1 気 温

一般に、塗付作業時の気温は5℃以上とする。気温が低いと乾燥が遅くなり、塵埃や腐食性物質の付着あるいは気象の急変などによる悪影響を受けやすくなる。また、塗料自体の粘度が増大して作業性も悪くなる。気温の高いときは乾燥が早くなり、可使時間が短くなる。

4.4.2 湿 度

湿度が高いときは結露が生じやすく、結露した面に塗料を塗付すると水分が塗料中に混入しピンホール発生の原因となる。結露は、気温、湿度、塗付面の関係が露点条件を満たすときに生じるものであるから、塗付作業中もこれらの測定を行い結露の可能性を予知することが必要であり、相対湿度が85%以上の時は塗付作業を行わないものとする。

4.4.3 降雨・降雪・降霜

塗付した塗料が十分乾燥する前に降雨、降雪、降霜があると、その乾燥程度にもよるが、塗料が流されたり塗膜にクレーター状の凸凹や水膨れを生じたり、光沢低下や白化を生ずることがあるので降雨、降霜の時あるいはそのおそれのある場合は作業を中止することが必要である。

4.4.4 強 風

風の強い時は、未乾燥塗膜に砂塵やほこりが付着したり、海の近くでは海塩粒子の飛来量が多くなる。高所作業で安全が損なわれる場合は作業を中止する。

表 4.1 無機形塗料の可使時間

(参考例)

塗 料 名	可視時間（時間）
セラマックスジンク	20℃, 4 以内
セラマックス#1000AL	20℃, 2 以内
セラマックス#2000	20℃, 2 以内
セラマックス CB7000	20℃, 4 以内

第5章 施 工 管 理

5.1 一 般

無機形塗料による塗装の防錆効果、外観、耐久性等の良し悪しは、その施工の良否に負うところが多い。このため、施工においては十分な管理を行うことが特に重要である。施工に先立ち施工計画書を作成し、作業内容を確認するとともに管理項目や管理基準を定めておき、施工の都度確認、記録することが重要である。また、工程や安全についても十分な配慮が必要である。

5.2 施工計画書

施工計画書には以下の事を記載する。

1. 工事概要
 - 件名、工期、路線名、工事個所、位置図、一般図、施工内容、準拠すべき仕様書等
2. 工程表
3. 現場組織
 - 現場組織図、作業者名簿
4. 使用塗料
 - 品名、規格、色、製造会社名、使用量
5. 使用機器
 - 作業に使用する機材の名称、性能、規格、形状、台数等
6. 安全対策
 - 現場の安全管理組織、緊急時連絡体制図、酸欠等対策、火災・地震対策、安全会議や安全パトロール
7. 交通対策
 - 規制方法等
8. 環境対策
 - 周辺地域に対する汚染、騒音防止対策等
9. 仮設備計画
 - 現場事務所や倉庫などの位置図、構造図、電話番号等
10. 施工方法
 - 一般事項：施工順序、気象条件、昼夜間の別
 - 素地調整：素地調整の方法、程度
 - 塗付作業：塗付方法、タッチアップ等
 - 足場工：足場構造、設置方法
 - 照明・換気：照明、換気方法
11. 施工管理
 - 工程管理：日（週、旬、月）報、進捗管理図

- 品質管理：塗付回数、塗膜厚、使用量、乾燥状態、塗膜外観等
- 写真管理：工程写真、作業写真

12. 管理用器具

- 温度計、湿度計、風向風速計、膜厚計、その他必要な器具

5.3 施工記録

塗装作業が良好な状態で行われていることを確認し、また、塗膜に変状が生じた場合に調査、検討を容易にするためにも、以下に示す塗装作業の主要項目について記録しておくことが望ましい。

1. 使用材料
2. 塗料の調合
3. 気象状態
4. 素地調整
5. 塗付作業
6. 塗り重ねインターバル

5.4 素地調整の管理

塗料を塗付する表面にさび、黒皮、付着物等があると、塗料の付着が阻害されたり塗膜欠陥を生じる場合があるので、素地調整が適切に行われていることを確認する必要がある。

5.5 塗料の調合

5.5.1 塗料品質

塗付作業開始前に塗料の品質、製造年月日、ロット番号、色彩、数量を塗料缶貼付のラベルと納品書により確認することが必要である。

5.5.2 塗料の使用量

塗料の必要量は塗装仕様で示される標準使用量と塗装面積の積として計算できる。塗付作業の開始前には搬入量（缶数）、塗付作業終了時には使用量（空缶数）を確認し、各々必要量以上であることを確認することが望ましい。

5.5.3 塗料の保管

塗料の保管に当たっては法令を遵守するものとする。塗料は、消防法により第四類危険物として現場での保管数量が表5.1のように指定されている。

表 5.1 無機形塗料の保管数量 (参考例)

塗 料 名	危険物表	指定数量(L)
セラマックスジンク	流通用外・粉末危険物	
セラマックス#1000AL	危険物第4類 第2石油類	1000
セラマックス#2000	危険物第4類 第2石油類	1000
セラマックス CB7000	危険物第4類 第3石油類	2000

5.6 塗膜外観

塗膜外観を目視により調査し、塗膜欠陥が見られた場合は施工記録などを参考に原因を究明し対策を講じ、以降の塗装については防止策を講じた上で施工することが必要である。

5.7 塗膜厚

塗膜厚は塗装の防錆効果と耐久性に大きく寄与するため、十分な管理が重要である。塗膜厚が不足している場合は増し塗りして増厚しなければならないが、費用がかさむだけでなく工程も遅延する。また、塗膜厚が大きすぎても乾燥不良や割れ、ダレの原因となる。塗膜厚のバラツキが極力少なくなるように、塗料の使用量、隠ぺい力、塗膜状態、作業性などに十分注意して塗付作業を行うとともに、乾燥後の塗膜厚を測定することが必要である。

5.8 工程管理

工程管理は目的とする工事内容の品質を損なうことなく、より早く、より経済的に、より安全に施工するために必要なものである。適切な工程管理を実施するため、工事着手前に現地の状況を十分調査し、きめ細やかな工程計画を立案することが望ましい。

5.9 安全管理

塗料は消防法で危険物に指定されている。塗料の運搬、保管、塗付の各段階で関連法規の規定を遵守することが重要である。橋梁工事等の場合、塗装作業は地上で行うことは稀で、ほとんどは足場上の作業となり、作業員の墜落や工具、塗料の落下、飛散による第三者被害が発生しやすい。特に、仮設足場の解体・撤去作業は危険度が高いので注意を要する。道路上や鉄道上で作業する場合は、各管理者と施工時間、施工範囲、保安設備、連絡体制等について十分協議し、その内容を施工計画書に明記して実施することが必要である。塗装作業の安全及び衛生に関しては以下に示す法規が定められている。これらの法規の規定を遵守して安全に塗装作業を実施しなければならない。

1. 消防法
2. 労働安全衛生法
 - 労働安全衛生規則
 - 鉛中毒予防規則（旧塗膜除去時等）
 - 粉じん障害防止規則（ブラスト作業時等）
 - 酸素欠乏症防止規則

5.10 塗装記録表

塗膜調査や塗替え塗装を行う際には、塗装系や仕様、塗料名称、塗装実施時期等が明確にされることが重要である。塗装記録は竣工図書や管理台帳として保管すべきものである。塗装記録表は、桁端部の腹板に退色の生じない白色あるいは黒色で、上塗り塗装時期、使用塗料名、塗料製造会社名、塗装施工会社名を表示する事例が多い。

第5章 維持管理

6.1 一般

塗装は年月の経過に伴って塗膜の劣化・損耗が進行し、最終的には塗装の防錆効果が失われ外観も悪化する。塗装の寿命は一概に何十年とは言えない。塗装仕様や塗料、施工の良し悪し、環境条件や自然条件、橋梁形式（構造）によっても大きく異なる。このため、塗替え塗装のインターバルを少しでも長く延ばせるよう、定期的な塗膜点検の実施が重要である。この定期点検の結果に基づき、全体の塗替え計画を策定することとなる。

6.2 塗膜劣化

塗膜劣化は塗装仕様や橋梁の架設環境によってその形態や進行の度合いが異なるが、一般的には以下の現象が発生する。

- さび
- はがれ（剥離）
- 割れ
- ふくれ
- 退色（変色）
- 光沢損失

6.3 塗膜点検

塗膜点検には、定期点検と詳細点検がある。

6.3.1 定期点検

塗膜定期点検は、橋梁の塗替え計画を策定するために実施するもので、塗膜の劣化程度を把握するのが重要である。

6.3.2 詳細点検

塗膜詳細点検は、道路巡回時や定期点検時に塗膜の早期劣化が発見された場合、塗膜の早期劣化の原因を明らかにし、塗替え塗装仕様や素地調整方法等を検討するために行う。

第6章 塗 装 講 習 会

7.1 一 般

無機質コーティング協会（以下、「協会」という。）では、無溶剤・無機質コーティング材（以下「無機形塗料」という）の特性、すなわち、耐候性、VOC 削減、省工程の3要素を最大限に引き出すため、「製造」、「販売」、「施工」の三位一体の組織を確立している。特に重要となる「施工の品質管理」を確実に実施することを目的として「講習会・技術研修会」制度を設けている。この講習会・技術研修会を受講し、ライセンスを取得した作業者が塗装作業を実施することにより、発注者に対して性能・品質を満足した目的物を提供することが可能となる。

7.2 塗装講習会の受講

無機形塗料の施工は、原則として協会による現場講習受講者又は協会員による施工となる。このため、無機形塗料の施工に当たっては塗装講習会を受講し、ライセンスを取得することが必須となる。塗装講習会は、座学・実技・試験により構成される。

7.3 カリキュラム

塗装講習会のカリキュラムを以下に示す。

1. 座学 2時間程度
 - 塗装概論
 - 協会取扱い製品の説明
 - ・ セラマックス#100AL、#2000、#3000、セラマックスジンク
 - ・ セラマックスCB7000
 - ・ 落書き・貼紙防止塗装 HB400S、RH10
 - ・ セラシート、FT70（塗るゴム）
 - ・ F e プロト
2. 実技 1時間程度
 - 各塗料の実施工
3. 試験 30分程度
 - 協会取扱商品についての設計・施工に関する筆記試験
4. 資格者証発行（ライセンス）
5. 現場講習会 対象の工事物件がある場合



座 学



実 技



試 験



現場講習会

塗装講習会実施状況

7.4 継続教育

協会取扱商品が増えた場合等、必要の都度、継続教育として講習会を開催、受講するものとする。

7.5 塗装講習会テキスト

標準施工要領書（セラマックス工法）

1. 鋼構造物塗新設塗装	1 種ケレン	セラマックスジंक＋＃1000AL＋＃2000
2. 鋼構造物塗替え塗装	2、3 種ケレン	セラマックスジंक＋＃1000AL＋＃2000
3. 溶融亜鉛メッキ・ガードレール・遮音壁・標識柱	3 種ケレン	＃1000AL＋＃1000AL
	3 種ケレン	＃1000AL＋＃1000AL＋＃2000
4. 鋼構造物塗替え塗装（ハイブリッド）	2、3 種ケレン	ﾌﾟﾘﾊﾟﾚﾝﾄ CR＋セラマックス CB7000
	2、3 種ケレン	セラマックス 7000 ジंक＋セラマックス CB7000
	2、3 種ケレン	セラマックスジंक W200＋セラマックス FT30
	4 種ケレン	セラマックス CB7000
	4 種ケレン	セラマックス FT30
5. 錆転換工法	3 種ケレン	ﾌﾟﾘﾊﾟﾚﾝﾄ CR＋セラマックス CB7000
	3 種ケレン	ﾌﾟﾘﾊﾟﾚﾝﾄ CR＋FT30
6. 落書き貼紙防止工法 既設コンクリート 既設コンクリート落書き防止 既設鋼材部		
		セラマックス HB400S＋HB400S＋セラマックス RH10
		（セラマックス EXﾌﾗｲﾏｰ） ＋セラマックス HB400S＋セラマックス RH10
		セラマックス HB400S＋セラマックス RH10
7. FT-70 品質管理要領書		
8. FT-80 品質管理要領書		
9. コンクリート構造物 新設・既設トンネル （視線誘導）	直塗り	セラマックス＃3000 下塗＋セラマックス＃3000 上塗
10. コンクリート構造物 新設・既設トンネル （視線誘導）	補修・下地面が悪い箇所、下地調整が必要な場合	ｶﾁｵｸﾘｰﾄ＋セラマックス＃3000
11. 新設・既設トンネル	直塗り	セラマックス W100＋セラマックス＃3000