

鋼構造物塗替塗装の性能規定化

「鋼橋塗装の品質向上研究会」

*岩見 勉

**糟谷 誠

***門田 進

****守屋 進

はじめに

塗替塗装の性能規定化は、品質の向上、コスト縮減、国際化といった公共事業を取り巻く課題に対応するためのもので、従来の仕様規定からの移行が求められている。すなわち、これまでの仕様規定に基づく方法では、橋梁などの社会資本を仕様書で規定どおりに創り上げると言う立場で発注が行われていたが、今後は発注者が、社会資本を買うと言う立場で、求める性能を規定し、その性能を満足するならば、材料や施工方法などは受注者に任せようとするものである。

すでに、鋼構造物の新設塗装における性能規定化については、土木研究所や日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会での調査研究が実施され、本誌などでも報告がされているが、本報告では、それらの調査研究を踏まえ、塗替塗装における性能規定化の研究成果の概要を報告する。

1. 鋼構造物の防食

社会資本には、道路構造物では橋梁、河川構造物では堰、水門、樋門・樋管、閘門、護岸鋼矢板や鋼管杭、ダム施設では放流設備や取水設備など多種多様な鋼構造物がある。道路構造物の橋梁は、平成11年4月1日現在、橋長15m以上の道路橋が136,865橋あり、そのうち約40%が鋼橋である。橋梁は、海上・海浜部、都市部、田園・山間部などさまざまな環境にあるが大多数の鋼橋は塗装で防食されている。しかし、近年塗装以外の無塗装耐候性鋼材、溶融亜鉛めっきや金属溶射などの防食方法が適用され始めている。

しかしながら、無塗装耐候性鋼材や溶融亜鉛めっき、金属溶射などは設置環境や部位によっては、塗装による補修が必要な場合もある。

2. 鋼構造物塗装の性能規定

性能規定とは、なんのために（目的）、なにに対して（対象）、なにを要求しているか（条件）を明確にすることである。さらに、要求性能、性能水準およびその検証方法（計算方法、試験方法）を規定することである。

塗替塗装においては、例えば、橋梁では従来発注者が架設腐食環境に基づいて鋼道路橋塗装便覧（以下、塗装便覧という）から塗装系を選定し、受注者は塗装便覧の品質基準に合格している塗料をメーカーから購入して、塗装便覧に規定された塗装方法で塗装する。塗替塗装における塗膜の品質管理は、塗膜面の状態、隠ぺい性、作業性、塗料の使用量などにより行われ、塗膜厚管理を行う場合は、素地調整の程度により、塗装後の乾燥膜厚を塗装便覧に規定されている方法で測定して、その合格基準を満たすことで確認している。

一方、性能規定では、初めに発注者が求める性能を明示する。受注者は要求性能を満足

する材料、工法等を提案する。次に、発注者は要求性能を満足するか否かを検査する。

塗替塗装の目標・要求性能・性能規定・検証方法および見なし適合仕様について整理した塗装の性能規定試案を表－１、表－２に示す。

2.1 塗替塗装における基本概念

現在の塗装便覧においては、旧塗膜の塗装系の種類も多く、それに対応して適応される塗替塗装仕様の種類も多い。そして、旧塗膜の状態に応じて素地調整の程度や塗装仕様が定められている。塗替塗装の耐久性は、新設塗装に比べて一般に短いとされている。その大きな理由に、現場塗装では以下のいろいろな制約条件があるからである。

- ① 長期間に付着した海塩粒子や酸性の車両排気物等が完全に除去できない。
- ② 除錆が動力工具や手工具で行われ凹部の錆が除去できにくい。
- ③ 塗装がローラーや刷毛で行われるので厚膜塗装ができない。

本研究では、ライフサイクルコスト（LCC）の観点から、これらの課題を解決するため、塗替塗装での素地調整程度は１種（ブラスト処理）を基本とし、その場合は現便覧のc（Rc）塗装系を見なし適合仕様とした。また、鋼構造物の寿命予測から長期間にわたって保持する必要がない場合はa（Ra）塗装系（ただし鉛・クロムフリーの塗装系）を見なし適合仕様とした。その塗替塗装における基本概念を図－１に示す。

2.2 目標と要求性能

従来、鋼構造物塗装は鋼材を防食することが主目的であったが、近年は景観・美観に加え環境負荷低減や安全の確保も求められる。

（１）鋼材の防食性能

鋼材が腐食して局部的に板厚が減少すると、耐荷力や耐疲労性能が低下して鋼構造物の機能が阻害されることがある。このため、防食性能の目標は、鋼材の腐食によって鋼構造物の機能が阻害されないことである。要求性能は、腐食によって鋼材が板厚減を生じないことである。

現在の塗料や塗装系は、鋼構造物の寿命を100年と設定したとき一度も塗替え塗装を行わないで鋼材を確実に防食する性能を有していない。このため、塗装した鋼材に局部的にさびが生じて鋼材の板厚が減少するような腐食に至らないうちに適切な塗替え塗装を行うことによって、鋼構造物の機能を長期間にわたって保持することが前提となる。塗替え塗装費用が橋梁のLCCの大きな部分を占めているといわれているため鋼構造物の寿命と塗装による防食ライフサイクルコストと維持管理体制などを検討して適切な塗装系を選定することが重要である。

（２）景観・美観性能

塗装は、自由に色彩を施すことができるので鋼構造物に景観性を付与することができる。一方で鋼構造物の色彩が周辺景観との調和を乱したり、その汚れによる嫌悪感を周辺住民に与えることがある。特に都市内の高架橋や景勝地にある鋼構造物や海上長大橋などの大規模構造物は、周辺の景観との調和が求められ景観検討が行われることもある。また、自動車排気ガスなどによる構造物の汚れが目立っており美観が求められる。これらのことから、塗装の景観・美観に関する目標は周辺景観との調和を乱さないことである。要求性能

は景観と美観を保持することである。

(3) 環境負荷低減性能

塗料に含まれている揮発性有機溶剤（VOC）が、夏季の都市内における光化学スモッグ発生原因物質の一つとされている。鋼構造物の塗装系から発生するVOCをなくすため溶剤形塗料の代わりに無溶剤形塗料や水系塗料を適用することは可能であるが、これらの塗料は塗装作業性が悪かったり、耐久性が十分でないのが現状である。またこれらのVOCは臭気の点においても周囲住民に対して不快感を与えたり、時には身体への影響を生じる場合がある。このため、塗装の環境負荷低減に関する目標は環境に与える過大な負荷を削減することである。

(4) 安全性

環境負荷低減とも関わりがあるが、塗料には防錆顔料や着色顔料に有害な鉛やクロム化合物が使われているものがある。また、発ガン性の疑いがあるコールドールを含む塗料もある。これらは、塗装作業者の安全衛生の観点と、塗替え塗装時のケレンダストの飛散による有害物質の周辺環境汚染が問題となる。また、塗装時に揮発するVOCは光化学スモッグの原因となるばかりでなく、臭気も、周囲住民に対して不快感を与えたり、時には身体への影響を生じる場合がある。すなわち、塗装の安全性に関する目標は作業者の安全性を確保することである。要求性能は作業者の安全を守ることと、周辺環境の汚染を防ぐことである。

2.3 性能規定と検証方法

性能規定化のためには、使用材料が性能規定を満足していることを検証する方法が必要である。

(1) 防食性能

塗装は、鋼材を外部環境からしゃ断することによって腐食を防ぐものである。塗装系によって防食性能に差がある。橋梁は架設環境で塗装系を使い分けるのが一般的である。新設塗装においては、一般環境では油性さび止め～フタル酸系の塗装便覧のA塗装系が広く使用されている。一方、海上や海浜部などの厳しい腐食環境や跨線橋など塗替え塗装が困難な橋梁には、防食下地としてジンクリッチペイント、下塗りに環境しゃ断性に優れるエポキシ樹脂塗料、上塗りに耐候性に優れるふっ素樹脂塗料を用いた重防食塗装系のC塗装系が適用される。A塗装系とC塗装系では、その塗膜性能は大きく異なる。C塗装系のエポキシ樹脂塗料は環境しゃ断性能に優れているため、通常大気中では腐食因子の酸素や水あるいは腐食促進因子の塩化物イオンを外部からほとんど透過させないため、塗膜下で鋼材は腐食しない。仮に塗膜に傷が付いた場合でも防食下地のジンクリッチペイントの効果によって板厚減少に至るような腐食にはなりにくい。一方、A塗装系は、それらの腐食因子や腐食促進因子を比較的透過しやすい。また、上塗り塗膜は耐光性に劣るため時間とともに塗膜が消耗して環境しゃ断性能が低下する。このため、鋼材の腐食が進行する。さらに塗膜が弱いため、塗膜下の腐食によって塗膜が破られ腐食の進行が加速される。この結果、鋼材は板厚減少を生じることになる。

このように、塗装系によってその防食性能は大きく異なる。さらに駿河湾の大井川沖に設置されている海洋技術総合研究施設における15年間の暴露試験の結果、C塗装系にはな

ら異常が生じていなかった。これらのことから、塗替塗装における防食性能の性能規定は、塗装による防食ライフサイクルコストを考慮し、検証実験結果より耐久性・防食性に優れた塗装便覧のC塗装系と同程度の防食性能目標とした。すなわち、鋼材の腐食因子である水蒸気透過性が $3\text{ g/m}^2\cdot\text{day}$ 以下、酸素透過係数が $10^{-11}\text{ cm}^3(\text{STP})\text{ cm/cm}^2\text{ sec}\cdot\text{cm Hg}$ 以下および塗膜の健全性の指標である直流抵抗が $10^9\Omega\text{ cm}^2$ 以上とした。また、複合環境腐食促進試験で50サイクル以上塗膜に異常がないこととした。ただし、ジンクリッチペイントについては、現場での素地調整の程度を勘案し有機ジンクリッチペイントとした。

また、a 塗装系においては下塗りに鉛・クロムフリーさび止めペイントを用いることとし、検証実験の結果より、水蒸気透過性が $8\text{ g/m}^2\cdot\text{day}$ 以下、酸素透過係数が $10^{-9}\text{ cm}^3(\text{STP})\text{ cm/cm}^2\text{ sec}\cdot\text{cm Hg}$ 以下および塗膜の健全性の指標である直流抵抗が $10^7\Omega\text{ cm}^2$ 以上とした。また、複合環境腐食促進試験で20サイクル以上塗膜に異常がないこととした。

塗膜の防食性能の検証方法は、水蒸気透過係数は、JIS K 7129のA法で、酸素透過係数は製科研試試験方法で、直流抵抗は 60°C の水に1時間浸漬後の塗膜抵抗を高抵抗計で測定する。複合環境腐食促進試験方法は、サイクル試験条件（湿潤95%RH、 30°C 1時間—塩水噴霧5%NaCl、 30°C 2時間—〔乾燥20%RH、 50°C 1.5時間—湿潤95%RH、 50°C 1.5時間〕6回—乾燥20%RH、 50°C 1.5時間—乾燥20%RH、 30°C 1.5時間）で行い、所定のサイクル試験後に塗膜外観及びスクラッチ部からの鋼材の腐食進行状況を測定する。

(2) 景観・美観性能

(a) 景観性能

景観性能は、(I種)促進耐候性試験3000時間後の60度鏡面光沢保持率が70%以上、色差 ΔE^* 5以下、(II種)促進耐候性試験1500時間後の60度鏡面光沢保持率が70%以上、色差 ΔE^* 5以下、(III種)促進耐候性試験250時間後の60度鏡面光沢保持率が70%以上、色差 ΔE^* 5以下とした。ただし、上塗り塗料の耐候性は着色顔料の性能に大きく左右されるので、景観性を重視する際には耐候性に優れた顔料を選定する必要がある。従来、促進耐候性試験はサンシャインカーボンアーク灯式が広く行われていたが、ISO 11341に規定されたキセノンランプ法と紫外線蛍光ランプ法がJIS 5600で規定された。このため、景観性能の検証はキセノンランプ法で行うこととした。

(b) 美観性能

美観の性能規定は、建設省土木研究所と民間17社との構造物の防汚技術の開発に関する官民連帯共同研究の成果に基づき、汚れにくい性能は $\Delta L^* - 7.00$ 以上、汚れが除去しやすい性能は $\Delta L^* - 5.00$ 以上とした。美観の検証方法は、土木構造物用防汚材料評価促進試験方法(案)を適用する。汚れにくい性能は防汚材料評価促進試験方法Iを、汚れが除去しやすい性能は防汚材料評価促進試験方法IIを適用する。

(3) 環境負荷低減性能

環境に過大な負荷を与えない性能は、大気汚染への負荷の低減、塗膜中に有害物質を含まない、作業時(素地調整、塗装時)周辺環境に悪臭を出さないことである。これらの性能規定としては、塗料中にPRTTR法の指定対象有機溶剤、あるいは特定悪臭物質を5%以上含有しないことであり、塗膜中の鉛・六価クロム含有量が各々0.06%、0.03%以下であることである。各々の検証方法はMSDSや製品説明書、組成表で確認するとともに、種々の定量分析法により測定する。

(4) 安全性

安全性の性能規定は、塗料に有害物質（コールドタールなどの発ガン性物質）や防錆顔料や着色顔料などに有害重金属（鉛、六価クロムなど）を規定量以上含まない。安全性の検証方法は、塗料中の鉛、クロムは原子吸光光度分析または光電分析法による定量分析およびコールドタールはクロマトグラフ法で定量分析する。

2.3 見なし適合仕様

塗装の性能規定を検証するには、試験時間と費用が必要である。このため、当面は見なし適合仕様を適用してもよい。見なし適合仕様をまとめると以下のようになる。

防食性能、景観性能、環境負荷低減性能の見なし適合仕様は、R a , R c 塗装系。美観性能の見なし適合仕様はR c 塗装系の上塗り塗料のふっ素樹脂塗料に替わって土木構造物用防汚材料Ⅰ種またはⅡ種を適用した塗装系である。詳細は表－2 参照。

なお、中塗り、上塗り塗料に使用される着色顔料も鉛・六価クロムなどの有害重金属を排除する。このため、上塗り色が発現しないものが生じる場合がある。下記に（社）日本塗料工業会の塗料用標準色見本帳B版のうち鉛・クロムを排除することによって発現しにくい色の例を示す。

<鉛・クロムの影響を受ける色の例>

B 0 7 - 6 0 T、B 0 7 - 5 0 V、B 0 9 - 5 0 T、B 0 9 - 5 0 X、B 1 2 - 5 0 V
B 1 2 - 6 0 X、B 1 5 - 6 0 V、B 1 5 - 6 5 X、B 1 5 - 7 0 V、B 1 9 - 7 5 X
B 2 2 - 8 0 X、B 2 2 - 8 0 V、B 2 5 - 7 0 T、B 2 7 - 8 0 T、B 2 9 - 7 0 P
B 2 9 - 8 5 V、B 3 2 - 7 0 T、B 3 5 - 7 0 V

おわりに

本報告では、塗替塗装の性能規定について論じたが、基本的には新設塗装の性能規定と同じような考え方をした。しかし、塗替塗装は現場塗装であるためさまざまな制約があり、確実な塗膜品質を得ることが難しい場合が多いため、できるだけこれらの制約を排除する観点で検討した。今後、塗替塗装の性能規定化では塗装管理方法や施工管理方法等の確立について十分な検討が必要である。

*岩見 勉 大日本塗料株式会社 一般塗料部 構造物塗料グループ 技術担当次長

**糟谷 誠 関西ペイント販売株式会社 建設塗料本部 防食技術部長

***門田 進 日本ペイント販売株式会社 鉄構塗料部 部長

****守屋 進 独立行政法人 土木研究所 材料地盤研究グループ（新材料） 主任研究員

参考文献

1. 守屋 進： 鋼橋塗装 2001 Vol.1
2. 建設省道路局監修：道路統計年報2000
3. 建設省土木研究所、(財)土木研究センター：海洋構造物の耐久性向上技術に関する共同研究報告書第255号、平成12年12月
4. 斉藤誠、守屋進：暴露試験と相関性の良い腐食促進試験に関する検討、第3回鉄鋼塗装技術討論会、平成12年10月
5. 渡辺健児、中家俊和、掘切乾司、守屋進：暴露試験による塗料の退色性評価（10年目）；材料と環境2001、平成13年5月発表
6. 建設省土木研究所他：構造物の汚染技術の開発に関する共同研究報告書（その5）、平成10年2月
7. 守屋進：環境に優しい塗料に関する試験、第20回鉄鋼塗装技術討論会、平成9年10月
8. 森芳徳、西島高秀、守屋進：無公害形さび止めペイント（非鉛・非クロム系）に関する試験；土木技術資料 Vol.25 No.7、1983年7月
9. 鋼橋塗装便覧 平成2年度版

表一1 塗替塗装の性能規定化(案)

| 目 標 | 要求性能 | 性能規定 | 検証方法 | 見なし適合仕様 |
|----------------|---|--|--|---|
| 良好な防食性能を有すること | 腐食による鋼材の板厚減を生じさせない | <p>・防食性能(標準膜)</p> <p>(1)1級</p> <ul style="list-style-type: none"> ・塗膜の水蒸気透過性: 3g/m²・day以下 ・塗膜の酸素透過係数: 10-11cm³(STP)/cm/cm²・eo・cmHg以下 ・塗膜の直流抵抗: 10⁹Ω・cm²以上 <p>(2)2級</p> <ul style="list-style-type: none"> ・塗膜の水蒸気透過性: 8 g/m²・day以下 ・塗膜の酸素透過係数: 10-9 cm³(STP)/cm/cm²・eo・cmHg以下 ・塗膜の直流抵抗: 10⁷ Ω・cm²以上 <p>・防食性(成膜膜)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・複合環境腐食促進試験A: (1)1級:50サイクル(50日)以上で塗膜に異常がないこと。 (2)2級:20サイクル(20日)以上で塗膜に異常がないこと。 | <p>・防食性能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・塗膜の水蒸気透過性: JIS K 7129A法 ・塗膜の酸素透過性: 窒素研式試験方法 ・塗膜の直流抵抗: KETHLY model 9517 高抵抗計 塗膜を60℃の水に1時間浸漬後、測定 <p>・防食性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・複合環境腐食促進試験A法 <1サイクル条件> (温度95%RH, 30℃1時間→塩水噴霧5%NaCl, 30℃2時間 →乾燥20%RH, 50℃1.5時間→清酒95%RH, 50℃1.5時間)8回 →乾燥20%RH, 50℃1.5時間→乾燥20%RH, 30℃1.5時間) | <p>Re-Ⅲ(3種):</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非船:非アルミ及びび止めハインツアブタル酸中・上 <p>Re-Ⅲ(3種)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・船:溶剤酸性エポ/ふっ素樹脂塗料中・上 <p>Re-I(1種):有機ジンク使用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・船:溶剤酸性エポ/ふっ素樹脂塗料中・上 <p>Re-Ⅱ、Re-Ⅳ(3、4種):旧塗膜無機ジンク有り</p> <ul style="list-style-type: none"> ・船:溶剤酸性エポ/ふっ素樹脂塗料中・上 <p>1級:水性エポキシ(60μ×2)+カリン用中(30μ)+カリン上(25μ)又は水性エポキシ(60μ×2)+ふっ素用中(30μ)+ふっ素上(25μ)</p> <p>2級:油性及び止め(35μ×2)+アブタル酸中(30μ)+アブタル酸上(25μ)</p> <p>(1級の成膜膜試験では有機ジンク/アブタル酸(75μ)を含む)</p> |
| 良好な周辺環境を保持すること | 構造物の裏面と裏面を保持すること | <p>・裏面性能</p> <p>促進耐蝕性試験(キセノンランプ法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ①【I類】3000時間で 光沢保持率 70%以上 色差ΔE* 5以下 ②【II類】1500時間で 光沢保持率 70%以上 色差ΔE* 5以下 ③【III類】2500時間で 光沢保持率 70%以上 色差ΔE* 6以下 <p>・裏面性能</p> <ul style="list-style-type: none"> ①汚れにくい: 防汚材料評価促進試験方法 I(案)で ΔL*≧7.00以上 ②汚れが除去しやすい: 防汚材料評価促進試験方法 II(案)で ΔL*≧5.00以上 | <p>・裏面性能</p> <p>促進耐蝕性試験(キセノンランプ法): JIS K 5600-7-7</p> <p>・裏面性能</p> <ul style="list-style-type: none"> ①汚れにくい: 防汚材料評価促進試験方法 I(案) ②汚れが除去しやすい: 防汚材料評価促進試験方法 II(案) | <p>裏面性能:</p> <ul style="list-style-type: none"> 【I類】 Re-I, III, IV塗料系 (ふっ素樹脂塗料上塗) 【II類】 Re-I, III, IV塗料系 (ポリウレタン樹脂塗料上塗) 【III類】 Re-Ⅱ塗料系 (アブタル酸樹脂塗料上塗) <p>裏面性能:</p> <ul style="list-style-type: none"> Re-I, III, IV塗料系の上塗り塗料のふっ素樹脂塗料に替わって ①汚れにくい: 土木構造物用防汚材料I種 ②汚れが除去しやすい: 土木構造物用防汚材料II種 |
| 環境に過大な負荷を与えない | ①大気汚染への負荷を削減する ②塗膜中に有害物質を含まない ③作業時(素地腐蝕、塗替等)周辺環境に悪臭を出さない。 | <p>・塗料系</p> <ul style="list-style-type: none"> ・塗料系全塗料中にPRTR法の指定対象有害溶剤が5wt%以上含有しないこと ・鉛 0.06wt%以下/塗膜中 ・六価クロム 0.03wt%以下/塗膜中 ・特定悪臭物質を5wt%以上含有しないこと <p>・塗膜中</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コールドタルを含有しない ・鉛 0.06wt%以下/塗膜中 ・六価クロム 0.03wt%以下/塗膜中 | <p>・MSDSと製品説明書で確認</p> <p>・定量分析</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特定悪臭物質をMSDSで確認 (トルエン、キシレン、酢エチル、MIBK、イソブタンオール) ・悪臭防止法(環境省)の取当物質 <p>・定量分析</p> | <p>・塗替塗料</p> <ul style="list-style-type: none"> Re-I, Re-Ⅱ, Re-Ⅲ, Re-Ⅳ, Re-Ⅴ <p>・塗膜中に有害重金属を含まない塗料</p> <p>・溶剤形塗料</p> <ul style="list-style-type: none"> ・別表法の表示が第3項有害溶剤であること。(塗料、希釈剤) ・水性エポキシ樹脂系、ふっ素樹脂塗料中・上 ・有害重金属およびコールドタルを含まない塗料 |
| 作業者の安全確保 | 有害物質を含まない | | | |

＜解説＞

【大気汚染への負荷を削減する】

- ・PRTR法：「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」平成11年7月13日公布
 - ・特定の化学物質の環境への排出量等を把握し、かつ特定化学物質の性状、取り扱いに関する情報を提供することによって、事業者による化学物質の自主的な管理の改善を促進し、環境の保全上の支障を未然に防止する。
 - ・PRTR：Pollutant Release and Transfer Register（直訳：環境汚染物質 排出・移動登録）
- ・MSDS制度：PRTR法に基づき、対象化学物質及びこれらに含まれる製品を事業者間で取引する際、その性状及び取り扱いに関する情報(MSDS)の提供を義務づけるもの。これにより、MSDSを受け取る事業者は適切な化学物質の管理を行うために必要な情報を得ることができる。
- MSDS：Material Safety Data Sheet（直訳：製品安全データシート）
- ・平成12年4月PRTR法が施行され、この法令の指定対象物質となっているトルエンやキシレン等の有機溶剤や鉛・クロム等の有害重金属を含有する塗料の抑制を考慮する。
- ・トルエンやキシレンは光化学反応によってオゾンの発生量が多いと言われていることから、使用の抑制を考慮する。
- ・トルエン、キシレン以外の塗料関係の主なPRTR法指定対象有機溶剤
エチルベンゼン、1,3,5-トリメチルベンゼン、セロソルブ、セロソルブアセテート等

【塗膜中に有害物質を含まない】

- ・塗膜中の鉛量0.06wt%以下及び六価クロム量0.03wt%以下の理由は、JIS K 5674 鉛・クロムフリーさび止めペイント(平成15年11月20日制定)から引用した。JIS K 5674では、鉛量は1994年7月に改正された米国の連邦規制(Code of Federal Regulation 1302.3)から引用されている。
 - ・六価クロム量は、作業環境安全基準として環境濃度で六価クロムは鉛の半分となっていることによる。
 - ・有害物質を含有する塗膜の下地処理作業時には周辺を汚染させない配慮をする。発生した塵は産業廃棄物として処理する。
- ### 【作業時(禁地調整、塗装等)周辺環境に悪臭を出さない】
- ・塗替え塗装工事における沿道周辺に悪臭を配慮する。
 - ・労務法(労働安全衛生法)による有機溶剤の種類は第1種、第2種、第3種と中毒毒性の強弱規制の厳しい順に区別されているが、中毒毒性が最も強い第1種は塗料には使用されていない。
 - ・溶剤の臭気や溶解力は、一般的に第2種の方が第3種に比べ大きく、特定悪臭物質に該当する有機溶剤(トルエン、キシレン、酢酸エチル、メチルイソブチルケトン(MIBK)、イソブタンオール等)は全て第2種有機溶剤に分類される。
 - ・尚、弱溶剤形塗料はエポキシ、ウレタン、ふっ素樹脂塗料等に用いられる有機溶剤で、フタル酸、塩化ゴム樹脂系塗膜を溶解もしくは膨潤させにくく、かつ刺激臭が少ない溶剤を用いた塗料で、第2種有機溶剤の含有量が5%未満の第3種有機溶剤を含有する塗料をいう。

【研削材にケイ砂は使用しない】

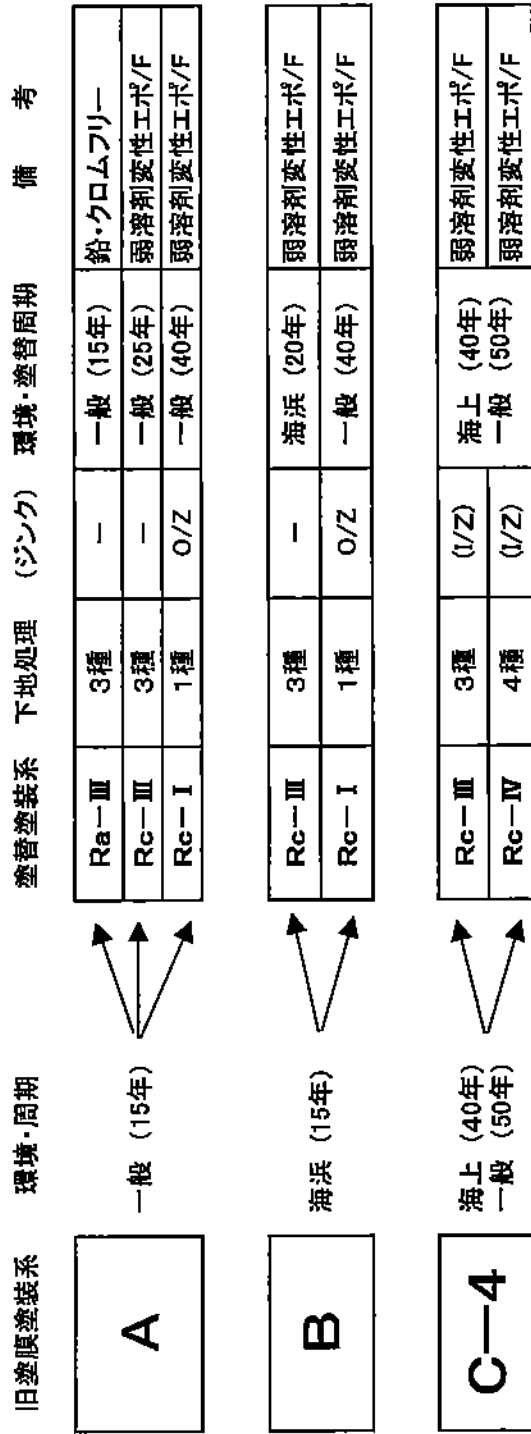
- ・ISOではじん肺対策としてケイ砂を削除していることやJISにおいても期限付きで削除の方向で検討(※)されていることから、ケイ砂は使用しないことにする。
- ※JIS Z 0312「プラスチック処理用非金属系研削材」の改訂版の刊行予定が平成16年3月である。これより3か年の使用猶予期間が与えられることから削減・廃止は19年3月となる予定。

表-2 見なし適合仕様(例)

| 塗装系 | Ra-III | | Rc-I | | Rc-III | | Rc-IV | |
|-------|----------------------|--------|----------------------|--------|----------------------|--------|----------------------|--------|
| | 塗料名 | 膜厚(μm) | 塗料名 | 膜厚(μm) | 塗料名 | 膜厚(μm) | 塗料名 | 膜厚(μm) |
| 下地処理 | 3種 | | 1種 | | 3種 | | 4種 | |
| プライマー | - | | 有機ジンクリッチ プライマー | 75 | - | | - | |
| (補修) | 鉛・クロムフリー さび止めペイント | (35) | - | | 弱溶剤形変性エポ キシ樹脂塗料下塗 | (60) | - | |
| 下塗1層目 | 鉛・クロムフリー さび止めペイント | 35 | 弱溶剤形変性エポ キシ樹脂塗料下塗 | 60 | 弱溶剤形変性エポ キシ樹脂塗料下塗 | 60 | 弱溶剤形変性エポ キシ樹脂塗料下塗 | 60 |
| 下塗2層目 | 鉛・クロムフリー さび止めペイント | 35 | 弱溶剤形変性エポ キシ樹脂塗料下塗 | 60 | 弱溶剤形変性エポ キシ樹脂塗料下塗 | 60 | 弱溶剤形変性エポ キシ樹脂塗料下塗 | 60 |
| 中塗 | フタル酸樹脂塗料 中塗 | 30 | 弱溶剤形ふっ素 樹脂塗料用中塗 | 30 | 弱溶剤形ふっ素 樹脂塗料用中塗 | 30 | 弱溶剤形ふっ素 樹脂塗料用中塗 | 30 |
| 上塗 | フタル酸樹脂塗料 上塗 | 25 | 弱溶剤形ふっ素 樹脂塗料上塗 | 25 | 弱溶剤形ふっ素 樹脂塗料上塗 | 25 | 弱溶剤形ふっ素 樹脂塗料上塗 | 25 |

注)中塗・上塗についても鉛・クロムフリーとする。

図-1 塗替塗装の概念



O/Z:有機ジंकクリッチペイント
 I/Z:無機ジंकクリッチペイント
 F:ふっ素樹脂塗料中・上