

鋼橋塗装塗替における既存塗膜除去に関する検討

県央振興局 建設部 道路第一課

◎ 酒井 公大

○ 川田 佳都希

1. はじめに

橋梁補修工事における塗装塗替工事にこれまで、何度か携わったことがあり、淡々と現場を進めることもあれば、大きな失敗経験等もあった。

今回、一般国道251号の新田結橋における塗装塗替工事における既存塗膜の除去を通じて、当該橋梁の補修履歴だけでなく塗装仕様の歴史について等いろいろと考える機会があり、他の現場においても参考になることがあるのではないかと思い、技術発表の機会を頂き紹介をしたいと思う。

2. 橋梁補修工事の概要

2. 1. 新田結橋橋梁諸元

架 設 年 次：1972年（橋齢53歳）

橋 長：42.4m

幅 員：8.5（9.5）m

上部工形式：鋼単純合成鈹桁橋

下部工形式：控壁式橋台

基礎形式：直接基礎

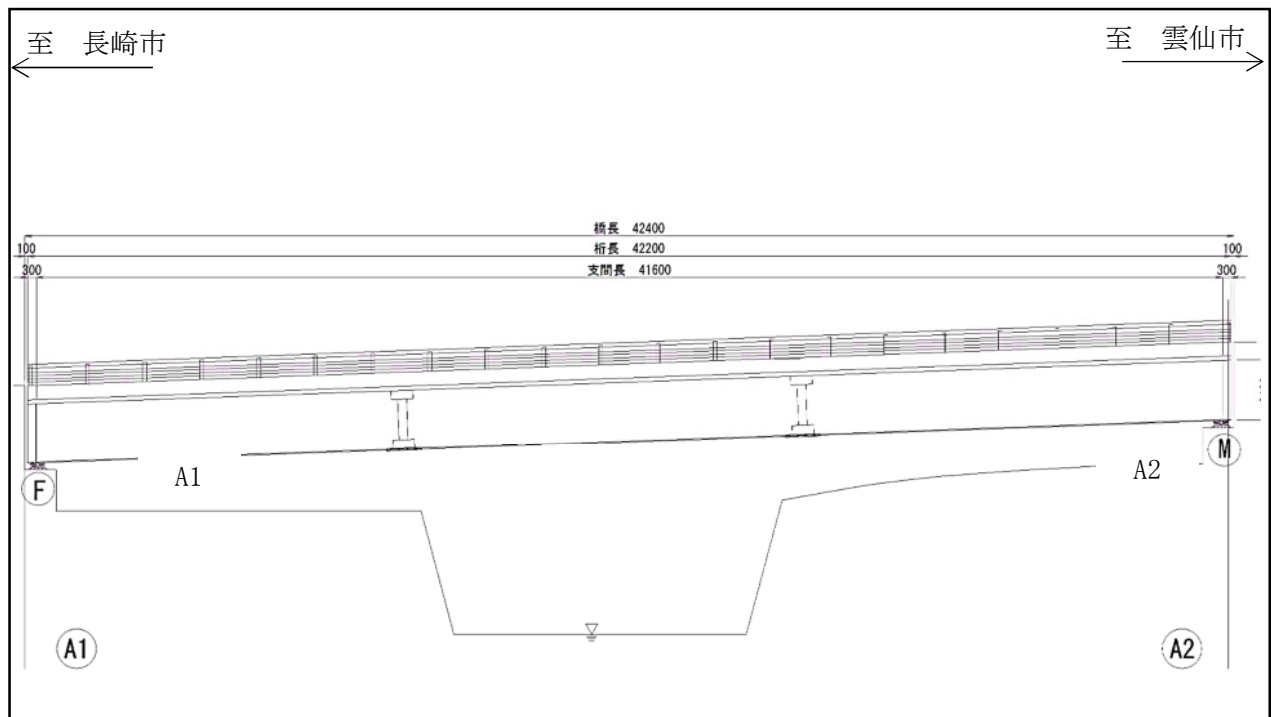


図-1 側面図

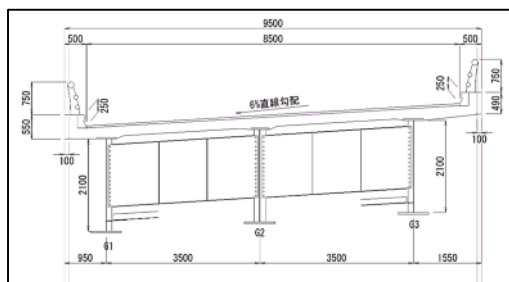


図-2 標準断面図



写-1 主桁写真



写-2 桁下写真

2. 2. 塗装塗替工事の概要

該当橋梁の定期点検を令和元年度に実施し、判定区分Ⅱ（予防的な対策が必要）と診断し、塗装塗替を実施している。

塗装面積：1, 430m²

塗装区分：Rc -Ⅲ塗装系

（低濃度 PCB を含有するため塗膜剥離剤による塗膜の完全除去）



写-3 鋼部材の腐食

2. 3. 塗膜剥離剤の試験施工

当該橋梁の既存塗膜除去に最もマッチする塗膜剥離剤を選定するために、現地にて、複数の材料を使用して試験施工を実施した。材料によって、剥離の程度は様々であったが、どれにおいても一層だけ除去できない層があり、塗装履歴を見直す中で、長ばく形エッジングプライマーであることが判明した。



写-4 試験施工の様子

架設時の塗装仕様

前処理	1 種ケレン、金属前処理塗料長ばく用（ウォッシュプライマー（エッジングプライマー））
下塗 1 層	鉛丹さび止めペイント 1 種
下塗 2 総	鉛丹さび止めペイント 2 種
上塗 1 層	長油性フタル酸樹脂塗料系中塗
上塗 2 層	長油性フタル酸樹脂塗料系上塗

表-1 鋼橋塗装台帳

橋梁に使用する鋼材について、加工の材にブラスト処理することが、1961 年より標準化され、ブラストされた鋼材面の一次防錆を目的としてエッジングプライマーが利用されるようになった。

3. 塗装仕様の検討

3. 1. 塗装仕様の見直し候補

塗膜剥離剤のみでは既存塗膜除去が出来ないことが判明したため、以下のフローに基づき塗装仕様の見直しに向けて塗装仕様の候補を挙げることにした。

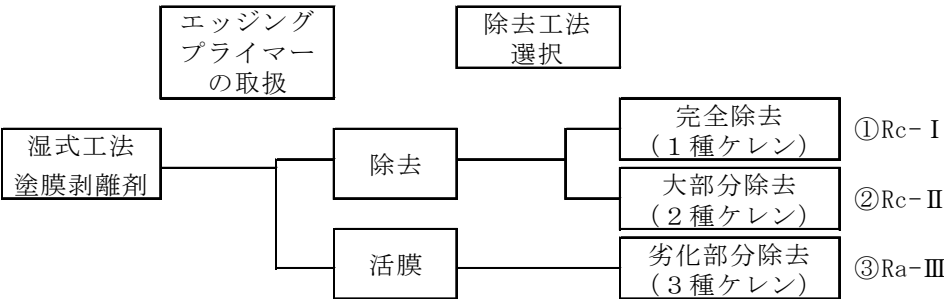


表-2 塗装仕様候補検討フロー

3. 2. 候補塗装仕様の採用検討

3. 2. 1. ①Rc-I

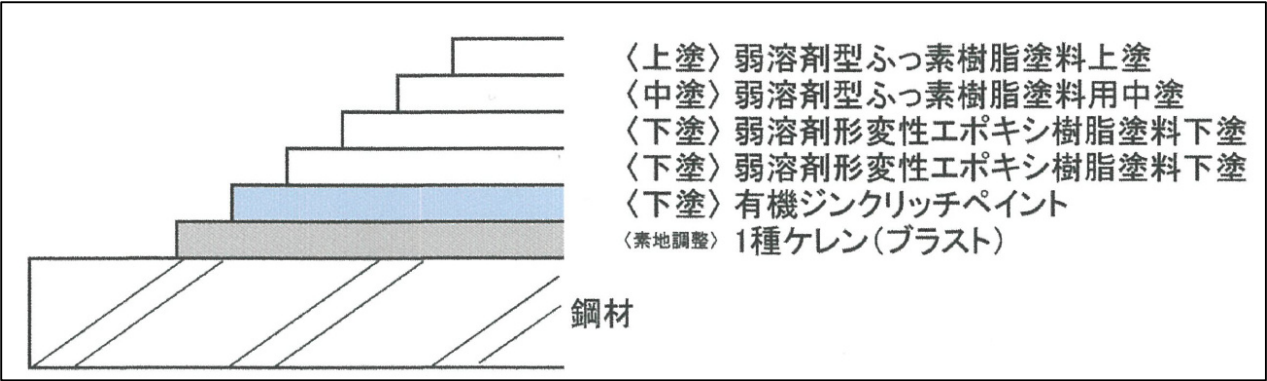


図-3 ①Rc-I 塗装仕様

当該仕様は塗装塗替において、もっとも標準的なもので、既存塗膜の完全除去した上で、鋼材にアンカーパターンの形成可能なことから、新設塗装の付着力も高まるため、最も長寿命化に効果的である。経済性に着目すると後述する③の 3.8 倍となる。

3. 2. 2. ②Rc-II

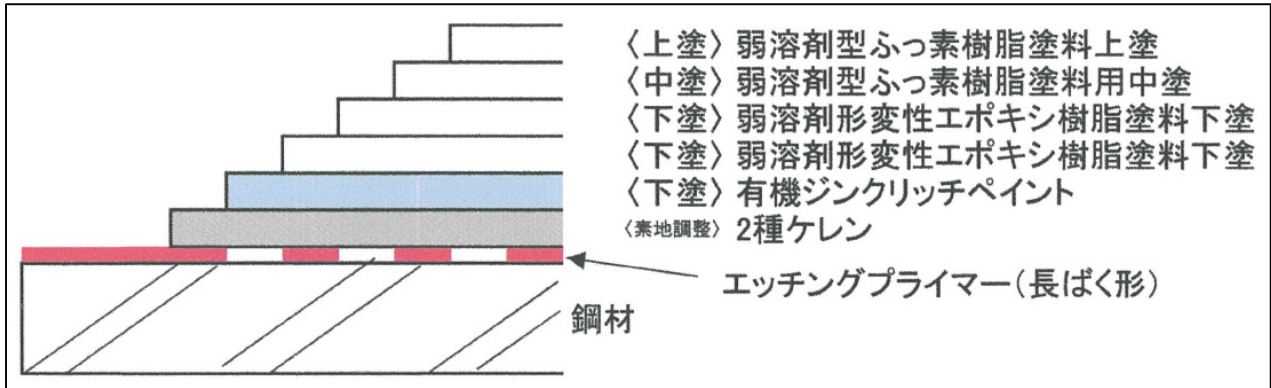


図-4 ②Rc-II 塗装仕様

当該仕様は、塗膜剥離剤で除去出来なかったエッジングプライマーを電動工具にて除去するといった考えである。既存のアンカーパターンに入り込んだエッジングプライマーまで完全に除去することが出来ず、残った部分への塗膜剥離剤の浸透がゼロではないため、塗膜が脆弱化している可能性がある。また、エポキシ系は長ばく形エッジングプライマーを溶かす成分を含んでいるため、残った部分のチヂミや剥がれの危険性がある。経済性に着目すると③の 1.9 倍である。

3. 2. 3. ③Ra-III

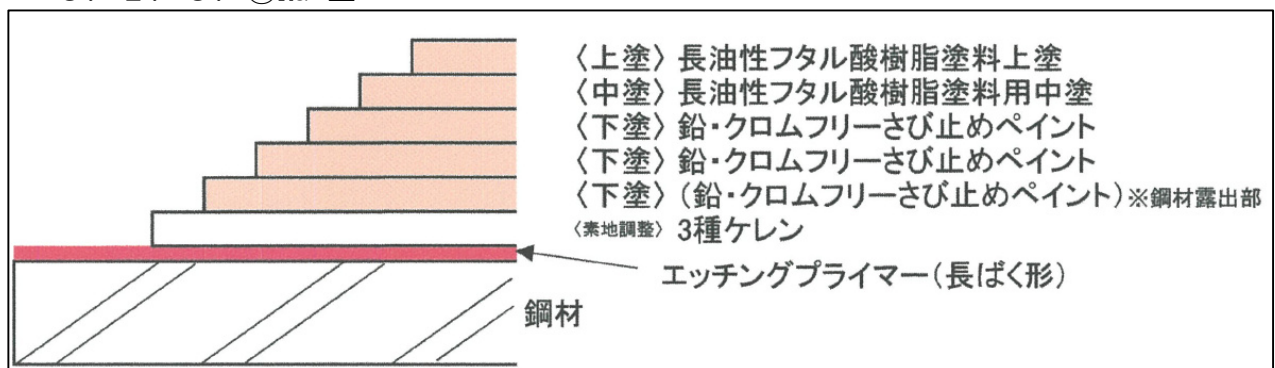


図-5 ②Ra-III塗装仕様

当該仕様は、塗膜剥離剤で除去出来なかったエッジングプライマーと活膜としてして活かすといった考えである。エッジングプライマーへの塗装の塗り重ねに適する塗料は油性系や塩ゴム系が挙げられ、鋼道路橋防食便覧に記述がある油性系として長油性フタル酸樹脂塗料を候補の一つとする。

当該仕様の採用例としては、将来的に撤去予定の歩道橋等のように残存寿命が 20 年程度の場合の橋であったり、仮設構造物に対するものであったり、本来の目的である長寿命化への期待はあまりない。

3. 2. 塗装仕様の見直し

塗装仕様の比較を行うため、候補を挙げたものの、比較内容を整理する中で橋の長寿命化を図る本事業においては、②③は比較対象にならないことが分かり、費用は大きいものの迷うことなく①を採用した。

4. 試験施工の実施

本橋の床版下面には、鋼板接着による補強工事が施工されており、当該部材において試験施工を実施することとした。既存塗膜完全除去の目的としては、含有する低濃度 PCB を除去することであったが、当該部材は施工時期より PCB の含有はないと判断できるため、本橋部分とは違う塗装仕様としてよいと判断した。



写-5 床版下面の様子

(b) 腐食程度が軽微な場合

工程	塗料名	塗装方法	使用量 (g/m^2)	標準膜厚 (μm)
上塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗	はけ、ローラー	120	25
中塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗	はけ、ローラー	140	30
下塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗(2層)	はけ、ローラー	200×2	60×2
下塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗(鋼板露出部のみ)	はけ、ローラー	(200)	(60)
素地調整	3種ケレン 腐食部(小) 地 金			

※手間は市場単価
3種ケレンに含む

図-3 Rc-Ⅲ塗装仕様

床版下面の腐食程度は軽微であることから、既存塗膜を活膜として残す Rc-Ⅲの塗装仕様とした。既存のフタル酸系塗膜と新たに塗装する変性エポキシ樹脂塗料の塗り重ね適否については、重防食塗料ガイドブック（社団法人日本塗料工業会）にて適用可能であることも確認した。

同一環境下において、Rc-Ⅰ塗装と Rc-Ⅲ塗装の経年劣化の違いがどのように表れてくるのか、追跡して調査したい。

5. 今後の課題（塗装仕様の採用における選定フローについて）

現在の橋梁補修・補強マニュアルにおいては、既存塗膜に有害物質を含まない場合で、損傷の判定区分が軽微であれば、3種ケレンによる Rc-Ⅲを採用することとなっている。今回の検討を経験して考えることとして、既存塗膜の除去方法や既存塗膜との塗り重ねの組み合わせ等によって Rc-Ⅲの採用が困難な場合がある。また、塗料自体が年月とともに進歩しており、より防食機能の高いものが開発される中で、Rc-Ⅲの採用では、比較的効果の薄い塗膜を中に閉じ込めた形で残すことになる。

塗装塗替の基本としては、1種ケレンによる既存塗膜の除去が必要であり、鋼材にアンカーパターンを再構成して、新設塗装をしっかりと付着させることが防食効果を発揮させることに最も寄与する。

不要なものを除去して、最も効果的な方法である Rc-Ⅰを採用することを進められる選定フローに改良されることを求めたい。