

高塗着スプレー塗装工法による久慈大橋の塗替塗装工事

○ 田部 進¹⁾ 鈴木 敬²⁾ 島元 文隆³⁾

1. はじめに

本工事は一般国道 45 号、岩手県久慈市内を流れる久慈川と長内川が合流する地点に架かる久慈大橋の塗替塗装工事です。今回は NETIS 登録の「高塗着スプレー塗装工法」で施工した事例について、特に施工効率及び塗着効率について報告させていただきます。

2. 工事概要

工事名 久慈大橋塗装工事(写真—1)

工期 自)平成 21 年 9 月 4 日

至)平成 22 年 7 月 30 日

発注者 国土交通省 東北整備局 三陸国道事務所

工事内容 久慈大橋塗替塗装(表—1)

施工面積 9,990 m² 橋梁足場工 1 式



写真—1 久慈大橋

表—1 Rc—I 塗装系 (スプレー)

工種・種別・細別	規 格	数 量
鋼橋上部工		1 式
鋼橋架設工		1 式
現場塗装工		1 式
素地調整	1 種 (ブラスト処理)	9,990 m ²
下 塗	有機ゾンクリッチペイント スプレー	9,990 m ²
下 塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗 (2 回塗り) スプレー	9,990 m ²
中 塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗 スプレー	9,990 m ²
上 塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗 スプレー	9,990 m ²
鋼橋足場等設置工		1 式
橋梁足場工		1 式
塗装足場		1 式

1) (株) 鈴木塗装工務店 本店工事部

2) (株) 鈴木塗装工務店 名古屋支店

3) (株) 島元商会

3. 施工環境

海岸から約1kmの位置にあり施工時期は、この地区特有の「やませ」と言う霧が町全体を覆い品質管理に苦慮させられました。沿岸部なので飛来塩分及び冬季に撒く塩化カルシウムの影響で一部腐食箇所（排水装置等）が見受けられました（写真—2）。



写真—2 施工環境

4. 施工計画

本工事を受注するに当たり、事前施工計画書を提出する際に、施工効率及び塗着効率、環境に考慮した塗装工法ということで、スプレー塗装から「高塗着スプレー塗装工法」に変えて提出し受注しました。主たる目的は、工期の短縮及び、コストの低減、環境への負荷の低減です。施工環境は、前段の通りで両岸は左岸が商業施設、右岸は学校民家等がありブラスト作業及びスプレー塗装で発生する埃、スプレーダスト、騒音等が懸念される環境でした。

4-1. 工期の短縮

工程表を作成する段階で、工期の短縮を計るため、「高塗着スプレー塗装工法」採用による実質稼働時間の低減を目標に計画しました(表—2)。1日当たりの施工面積(m²)は、過去のデータ(試験施工)を基に算出しました。

表—2 工期短縮を目指した工程計画

工 程	使用塗料名	施工面積	施工期間 (予定)	
下塗 2層目	弱溶剤形変性 エポキシ樹脂塗料下塗	9,990 m ²	1日当たり施工面積：1台(450 m ²) × 2台=900 m ² 程度	9,990 m ² ÷ 900 m ² 12日間
下塗 3層目	弱溶剤形変性 エポキシ樹脂塗料下塗	9,990 m ²	1日当たり施工面積：1台(450 m ²) × 2台=900 m ² 程度	9,990 m ² ÷ 900 m ² 12日間
中塗	弱溶剤形ふっ素樹脂 塗料用中塗	9,990 m ²	1日当たり施工面積：1台(450 m ²) × 2台=900 m ² 程度	9,990 m ² ÷ 900 m ² 12日間
上塗	弱溶剤形ふっ素樹脂 塗料上塗	9,990 m ²	1日当たり施工面積：1台(450 m ²) × 2台=900 m ² 程度	9,990 m ² ÷ 900 m ² × 1.1 13日間
			合 計	49日間

また、(表—3) のタイムスケジュールを設定し工程管理の一助としました。

表—3 作業タイムスケジュール (単位：分)

時 間	内 容	所用時間	累計時間
8:00 ~ 8:10	朝礼・点呼	10	
8:10 ~ 8:40	段取り (始業前点検・資機材の配置・塗料調合)	30	30
8:40 ~ 10:00	高塗着スプレー施工	80	110
10:00 ~ 10:30	休 憩	30	
10:30 ~ 12:00	高塗着スプレー施工	90	200
12:00 ~ 13:00	昼 食・休 憩	60	
13:00 ~ 15:00	高塗着スプレー施工	120	320
15:00 ~ 15:30	休 憩	30	
15:30 ~ 16:40	高塗着スプレー施工	70	390
16:40 ~ 17:10	後片付け (資機材点検、片付け・現場内点検)	30	420

さらに、「高塗着スプレー塗装工法」は静電気を利用した塗装作業であるため、高電圧機器を取り扱います。そのため作業員の安全確保のため作業安全フローチャート(図—1)を用意し現場においては確認と実行を周知徹底しました。

養 生

床版、添架物、チェーン等の養生

接地 (アース) 配線

アースの必要な機械に対して確実にアースを取り付ける。地上からの接地 (アース) 線をコントローラー、ポンプに接続する。

静電塗装機の準備

スプレーガン、ポンプ、静電コントローラー、コンプレッサーなどの各種接続部にゆるみ等がないか確認し、ホース類に傷、亀裂等がないか確認する。

機械電源を入れる

機械が正常に作動しているか、点灯ランプで確認する。

塗料循環経路内の洗浄

シンナーで循環経路内を洗浄し、経路内の空気も排出させる。

調合済塗料の吸入

「捨て吹き」を行い、異物や空気を排出させる。

圧力調整～試し吹き	霧化が最適になるよう規格値に設定する。塗料圧送圧力 6 MPa ラップエア圧力 0.4 MPa
塗装作業開始	スプレー角度は被塗面に対し直角とし、距離は 30cm 以内を保つ。
塗装作業中断時	コントローラー、を OFF にする。点灯ランプで確認し作業再開時に電源を ON にする。
塗装作業終了	コントローラーを OFF にする。ポンプ、スプレーガンをシンナーで洗浄。

図—1 作業安全フローチャート

4-2. 塗着効率の比較

鋼道路橋塗装・防食便覧（（社）日本道路協会 平成 17 年 12 月発行）により、Rc-I 塗装系（スプレー）の標準使用量は（表—4）の通りですが、今回施工する「高塗着スプレー塗装工法」は（太字）表記の使用量での計画です。なお高濃度の亜鉛末を含む有機ジンクリッチペイントはスプレーミストを帯電させることが出来ないため、通常のエアレススプレー塗装となります。

表—4 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 1 層	有機ジンクリッチペイント	600	1 日 ~ 10 日
下塗 2 層	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	240 (210) *1	1 日 ~ 10 日
下塗 3 層	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	240 (210) *1	1 日 ~ 10 日
中 塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗	170 (140) *1	1 日 ~ 10 日
上 塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗	140 (120) *1	1 日 ~ 10 日

注) *1（太字の使用量）は「高塗着スプレー塗装工法」での計画使用量です。

5. 実施

5. 1 工期の短縮

計画に従い実施した結果、(表—5)に示すように、工期に関しては10日間の短縮ができました。これは計画に対し20%の改善達成を意味します。1日の施工量(面積)は、各工程毎、及び施工環境(天候・気温・湿度)により多少ばらつきはありましたが、高塗着スプレー塗装機1台当たり最大で555㎡、最小で416㎡施工できました。今回の施工では平均486㎡の実施結果が得られ、当初予定していた450㎡より16㎡(3.6%)伸びました。施工環境が厳しく、【3. 施工環境】でも触れましたが、「やませ」という霧が発生し湿度を上げたため、たびたび作業の妨げとなりました。そのような支障が少なければ、通常のエアレススプレー方式に比較して、施工量は約2割アップが期待できるのではと思われます。

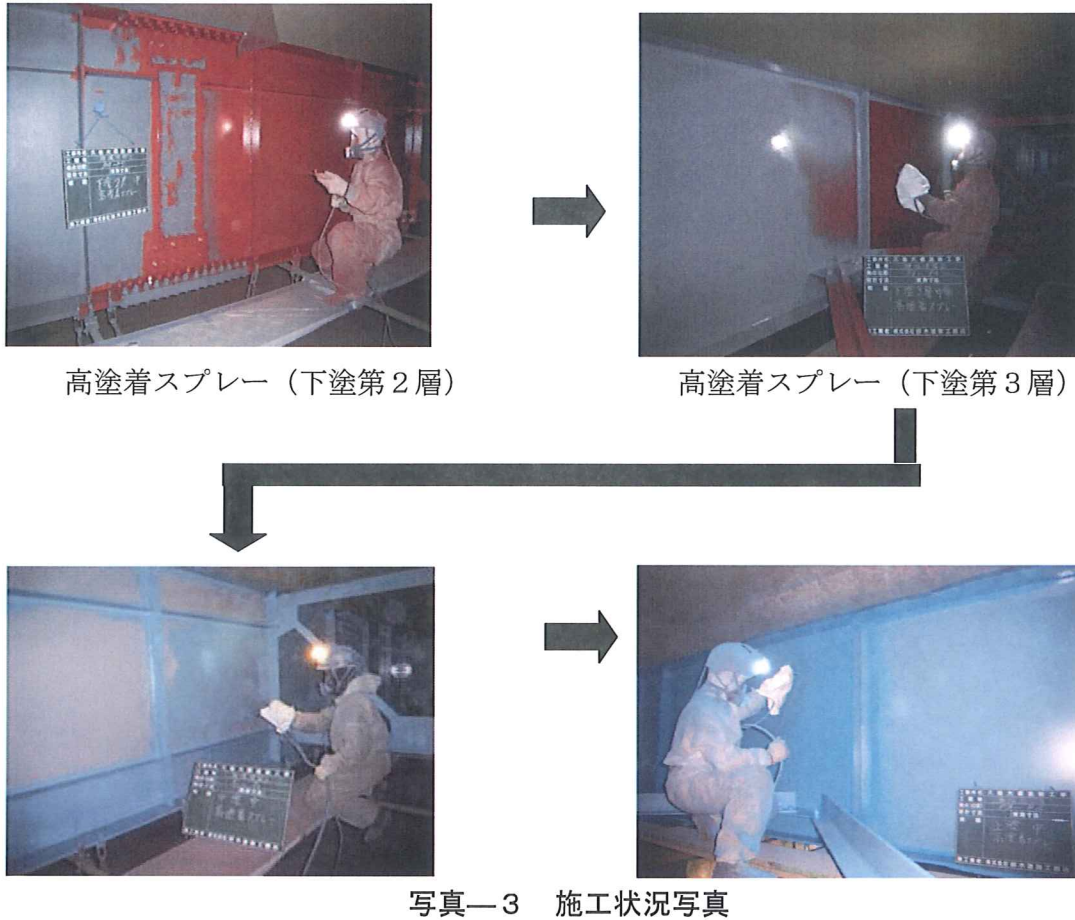
表—5 実施結果

工 程	使用塗料名	施工面積	計 画	実 施
下 塗 2層目	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	9,990 ㎡	12 日間	9 日間
下 塗 3層目	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	9,990 ㎡	12 日間	8 日間
中 塗	弱溶剤形ふっ素樹脂	9,990 ㎡	12 日間	10 日間
上 塗	弱溶剤形ふっ素樹脂	9,990 ㎡	13 日間	12 日間
			49 日間	39 日間

施工状況を(写真—3)に示します。Rc-I 塗装系においては、素地調整程度1種であるため、研削材の回収目的のほか、ブラスト作業により発生した錆や旧塗膜の飛散防止のためにシートによる防護・養生は十分な安全を見込んで実施する必要があります。

特に作業床は板張りとしてシートも併用、所定の強度と養生を確保しました。このため塗装の作業空間は狭く暗くなるので照明は手元がはっきり見えるよう適切に使用しました。

「高塗着スプレー塗装工法」においては、ミストの飛散防止は効果が大です。飛散が少ないため見通しが利きます。ただし塗料中の有機溶剤は作業空間に拡散しますので適切な換気が必要です。



5. 2 塗着効率の比較

(表—4) の記載の標準使用量・計画量に対し、計画予量は一般社団法人 日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会の試験施工実績値をそのまま参考にしました。結果として塗料使用量の実測値は(表—6) の通りとなりました。() 内は予定数量対比の増減です。

表—6 塗料使用量の予定値と実績値

塗装工程	塗料名	予定使用量 (g/m ²)	実質使用量 (g/m ²)
下塗2層	弱溶剤形変性ポロキシ樹脂塗料下塗	225	234 (+4%)
下塗3層	弱溶剤形変性ポロキシ樹脂塗料下塗	225	234 (+4%)
中塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗	152	168 (+10%)
上塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗	128	131 (+2%)

6. 評価

当初目標とした工期 49 日間に対し、10 日間(20%)の短縮となり、大幅な改善となりました。今回の施工は面積が 10,000 m²近くあり比較的大規模であったことから、効率よく塗装作業が進みましたので一日平均 486 m²となり、計画の施工量 450 m²/日より上回ったものと思われます。

また塗着効率の比較は予定使用量を多少上回る結果となりましたが(表—4)の計画には収まりました。これは気象条件の変化に対応する手直し(塗り直し)の影響も含まれていますので、満足すべき結果と考えます。すなわち「やませ」など気象状況(湿度上昇)の変化で、先行塗り等で再度塗り直した場所がありましたが、結果的に通常のエアレススプレー塗装による標準使用量よりも減少し、コストの低減につながりました。

足場は、SKパネルを使用し両朝顔部及び下面は養生用シートを設置し、なおかつ朝顔部は「高塗着スプレー塗装工法」専用の導電性メッシュシート(ミストコレクタ)を設置しましたので、外部への塗料飛散は皆無でした。

7. まとめ・考察

計画にたいして満足できる結果が得られましたが、電気機器類を操作しますので不意な故障等にすぐ対応できるように、専門的な知識を協会の講習等で勉強し、現場で迅速な対応・処置が取れることが望ましいと改めて感じています。筆者自身、何度か「高塗着スプレー塗装工法」を経験して、施工面積が手に取るように伸びていくのが分かりました。ただし施工面積が 10,000 m²近くの場合はそうですが、小規模な塗装面積の場合は、この工法が有する本来のメリットは期待できないと思われます。

この工法ですと、実際に現場内においても簡易な防毒マスク等で対応できますので、環境のみならず身体への影響も少ないと思われます。今後、スプレー塗装仕様の発注物件が増えると予想されますので、発注先への技術提案として「高塗着スプレー塗装工法」を推進したいと考えています。