

秋田県における鋼橋塗装の現況及び上路アーチ橋 R c - I 塗替塗装工事

○石川 浩一¹⁾

藤井龍太郎²⁾

1. はじめに

本発表では、秋田県の鋼橋塗装工事の現況と課題および秋田県北秋田市の山間部に架設供用されている新牛滝橋の R c - I 塗替塗装工事での施工状況および施工における課題について報告します。

2. 秋田県での鋼橋塗装の発注及び受注状況

表-1 に示すように、規制緩和や入札制度の見直し等で指名型から公募型に移行したことにより、平成 14 年度から異業種参入による低価格受注が続いている状況です。

表-1 秋田県における鋼橋塗装工事の受注実績

	発注件数	設計額(千円)	落札額(千円)	内、異業種落札件数	金額(千円)	受注率
H16	30	240,765	216,640	3	32,270	14.9%
H17	41	362,998	320,459	4	70,600	22.0%
H18	26	350,451	283,043	3	52,169	18.4%
H19	27	438,917	369,461	4	49,383	13.4%
H20	24	345,443	284,799	5	71,184	25.0%
H21	41	607,730	511,312	10	136,811	26.8%
H22	68	966,852	808,907	6	56,523	7.0%
H23	37	668,219	572,521	6	146,388	25.6%
H24	29	604,804	520,076	4	47,374	9.1%
H25	35	892,970	795,025	3	32,620	4.1%
合計、平均	358	5,479,149	4,682,243	48	695,322	14.9

この状況を改善するために、当協会、秋田県協会員（現在 9 社）の増強を図り、技術開発に取り組んでいます。そのひとつとして、平成 19 年設置の高塗着スプレー工法技術検討会を通じて、県職員への技術 P R 活動を続けている状況です。その結果、高塗着スプレー工法が平成 21 年 3 月国道道路補修事業（飛鳥大橋 由利本荘市）に適用され、秋田県優良工事表彰を受けました。

また、県から委嘱されて行う鋼橋塗装技能検定等を通じ、塗装技能士の養成及び技術向上を目指し、入札参加資格要件の見直し等、さらなる技能士の活用について県に要望しているところです。

1) 株式会社山田塗料店 専務取締役 〒015-0852 秋田県由利本荘市一番堰 180-1

2) 株式会社フジペン 専務取締役 〒010-0802 秋田県秋田市外旭川字田中 6-3

3. Rc-I 塗替塗装工事

3.1 工事概要

本工事は秋田県北秋田市の山間部に位置する橋長 124m の上路式アーチ橋です。橋の中間点から 2 等分した FB12-10 及び FB12-20 の 2 工事の発注形態で、秋田県北秋田地域振興局から工期 7 ヶ月で鋼道路橋塗装・防食便覧 Rc-I 塗装系（塗装面積 5,060 m²）で発注されました。（図-1、写真-1、表-2 参照）この他に FB12-30 の高欄取替え及び地覆打ち変え工事が同時発注されました。



図-1 施工場所



写真-1 対象橋梁

表-2 工事概略

工事名	国道道路補修工事 FB12-10, FB12-20
発注者	秋田県北秋田地域振興局
工期	平成25年3月30日～平成25年10月31日(7ヶ月)
場所	秋田県北秋田市阿仁比立内
請負者	FB12-10=(株)フジペン+(株)黒澤塗装工業特定建設工事共同体 FB12-20=(株)加賀昭塗装+(株)山田塗料店特定建設工事共同体
橋梁名	新牛滝橋
橋梁形式	上路式アーチ橋
橋長	124m
塗装総面積	5,060m ²
塗装系	鋼道路橋塗装・防食便覧 Rc-I 塗装系
その他	FB-30の高欄取替え及び地覆打ち替え工事が同時発注

3.2 施工

3.2.1 施工計画と課題

本橋梁塗替え塗装工事は、2つの塗装工事として発注され、足場架設や防護がしにくい上路式アーチ橋のブラスト処理、スプレー塗装であるのに加え、高欄取替えと地覆打ち替え工事と同時発注されたため、2JVでの工程調整および他のFB-30工事業者との工程の調整が本塗装工事のひとつの課題でした。発注者、2JVおよび他工事業者との調整の結果、現場組織を明確にし、表-3のような工程計画を作成し、工事を進めました。

表-3 工程計画表

工種内訳	設計数量	3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			月	月	月	月
		10	20	31	10	20	30	10	20	31	10	20	30	10	20	31	10	20	31	10	20	30	10	20	30	10	20	30	
FB12-10・20																													
準備工	1式			30					6																				
足場工	1式							7			31																		
素地調整	2530㎡									1				31															
下塗	2530㎡									1				31															
下塗(2回)	2530㎡														1		25												
中塗	2530㎡															26		10											
上塗	2530㎡																11		25										
足場解体	2530㎡																	26			20								
後片付け 清掃	1式																				21				31				
FB12-30																													
高欄撤去	1式											下流側																	
高欄取付	1式														取付														
地覆打替	1式																												

3.2.2 足場架設、防護工と課題

上路式アーチ橋の足場架設するにあたり、ブラスト処理による研削材と作業者人数等の重量から足場の構造計算と安全確保および各種作業を効率よく進めるための動線確保が課題となりました。その結果、図-2 に示すような足場としました。

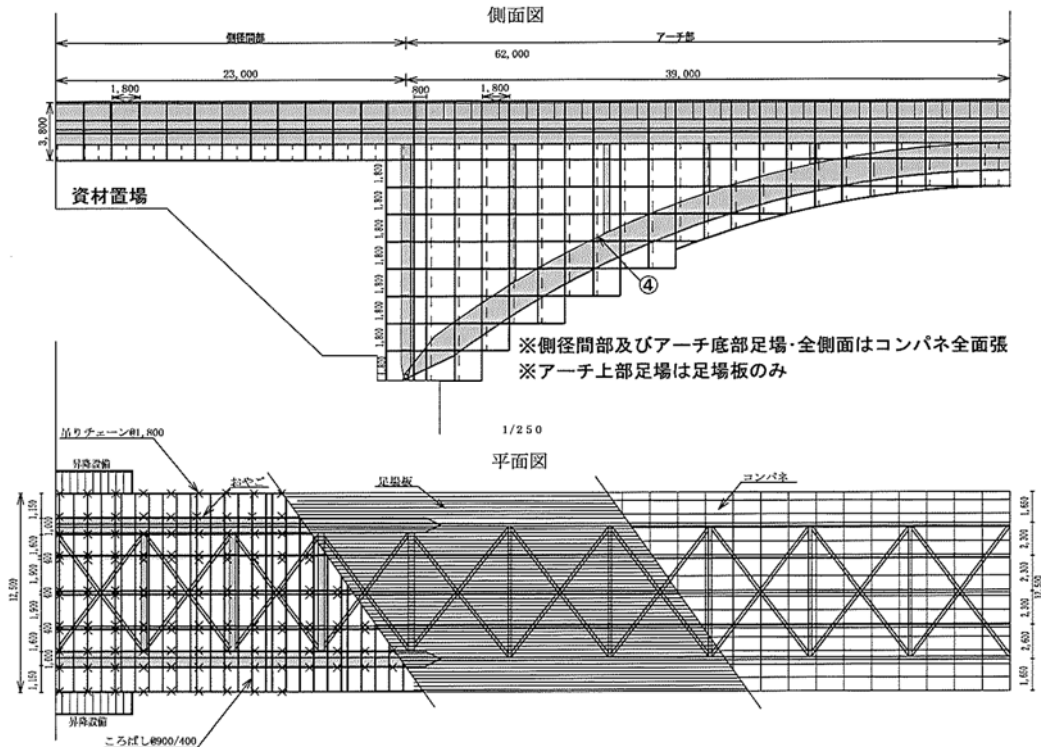


図-2 A1側足場一般図 (1/250)

具体的には、まず一部を幅 1,800 mm のピケ足場を組上げ、A 1 側～P 1 側へ上部桁の吊り足場、P 1 ～中央部へ吊り足場を設置後、アーチリブの吊り足場を設置しました。アーチリブについては、桁高が 1.8m を越える高さがあり、P 1 から急傾斜な構造であった為階段状の足場とし、傾斜がある程度緩やかになった所からアーチリブ下端に沿って足場を設置しました。また P 1 柱部の高さが約 15m あったため、アーチリブの足場と連結した 8 段の段状の形状とする方針とし、中央部に昇降階段を設け作業動線がきれないように配慮しました。チェーンの吊り元については、R c - I 塗装系であることからブラスト処理後の研削材も考慮し足場の強度計算をした結果、おやごの間隔が問題となり上部主桁下フランジの両端からチェーンを吊ることで解決できました。(写真-2、写真-3 参照)



写真-2 足場架設状況



写真-3 チェーンと足場の状態

板張り防護については、設計では側面についてはシート張防護であったが、ブラスト処理時に直接シート張防護に砂が当たった場合と気密性に問題が生じると判断し、底面と同様にコンパネを全面張りにし、隙間はガムテープ等で塞ぎ粉塵の飛散防止対策を施しました。(写真-4 参照)



写真-4 防護状況



写真-5 ブラスト機材の設置状況

3.2.2 素地調整と課題

足場架設に約 1 ヶ月を要する予定で有ったので、素地調整の開始を6月上旬から始め、7月末の素地調整完了を念頭に置きました。また、現場までの距離が秋田市内

より 100 km ほどの場所であったので、一日の施工量を考慮しブラスト機を 6 台使用することとしました。(写真-5 参照) さらに、コンプレッサーから現場橋梁までの距離が最長で 100m 程度あったため、100PS の大型コンプレッサーで施工することとしました。現場乗込み時については 2 J V で調整をして同じ日に乗込み、橋梁中央からお互いに反対方向へ離れて作業して行く計画とした。研削材は非金属スラグ系のバムコブラスター4G (太平洋金属(株)製、モース硬度 7、粒径 0.25~200mm) を使用し、ブラスト処理作業を実施しました。

研削材はバムコブラスター4G を使用し、ブラスト処理作業を実施しました。また、ブラスト廃砂の回収については、バキューム車を使用して回収することも考慮したが、設計書記載の秋田県環境保全センターでは、受け入れが不可であったため(当社で日頃処分を依頼する業者にあってはその条件に当てはまらない為)、人力回収で 1 度土嚢袋に入れ、現場搬出時にさらにフレコンパックに移し変えて処分しました。

(写真-6 参照) 処分場までの過積載防止のため、ユニック車の吊フックに直接取り付け出来る秤を使用して過積載防止に努めました。(写真-7 参照)



写真-6 廃研削材の片付け状況



写真-7 廃研削材の処分運搬状況

ブラスト処理面の素地調整程度(除錆度、清浄度)の確認は、ISO 8501-1 の見本写真の A Sa2 1/2 を基準に検査した。また併せて、表面粗さを KT コンパレーターで $80\mu\text{m}$ 以下である事を目視確認し、次の工程に移った。

鋼道路橋塗装・防食便覧でブラスト処理から 4 時間以内に一層目塗装である有機ジンクリッチペイントを塗装することが規定されているので、これを順守するように効率的な作業に努めたが、素地調整~塗装までが 4 時間以内との規定は、足場や吊りチェーンが複雑に入り組んだアーチ橋においては、施工者が効率的な作業(ブラスト処理→浮遊研削材の沈降待ち→清掃→検査→塗装および廃砂→運搬)を行う上で大きな障害となりました。アーチ橋における足場と素地調整~塗装までの時間は今後の課題と考えます。

3.2.3 塗装工と課題

本塗替え工事の塗装系は、表-4 に示す鋼道路橋塗装・防食便覧の R c - I 塗装が適用された。

表-4 R c - I 塗装系

塗装工程	塗料名	塗装方法	使用量 (g/m ²)	塗装間隔
素地調整	1種(ブラスト処理)			4時間
下塗	有機ジンクリッチペイント	スプレー	600	1~10日
下塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗		240	1~10日
下塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗		240	1~10日
中塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗		170	1~10日
上塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗		140	—

当初、高塗着スプレー工法を適用することを考えたが、足場の構造上、高塗着スプレー機材の足場内での移動が困難であると判断し、エアレススプレー工法で進めることにしました。その結果、やはり、エアレススプレー工法は、高塗着スプレー工法に比べスプレーミストが多い状況でした。(写真-8、写真-9 参照) 今後、高塗着スプレーを適用する場合には、作業能率を念頭においた橋梁形式の伴う足場架設の計画が課題と考えます。



写真-8 スプレー塗装状況



写真-9 塗装後の塗膜仕上がり状態

3.2.4 出来形管理・品質管理

出来形管理については、鋼道路橋塗装・防食便覧 R c - I 塗装系の塗料使用量で管理しました。具体的には、塗装時のウェットフィルムゲージによる膜厚測定とその日の塗装面積と塗装に使用した塗料量で管理しました。

素地調整 1 種 (ブラスト処理) した後の錆や塗膜は全くない表面状態であるが、塗膜厚計で測定したら、10~20 μ m 程度の膜厚値を示しました。そのため、塗膜厚計に出た数字に本来の塗膜厚を上乗せする様、役所担当者の指示があったので対応しました。この指摘に対して、ブラストの表面粗さと膜厚の関係について、J I S 規格や鋼道路橋塗装・便覧からの基準や記述を整理した書類を後日、発注者に提出しました。

また、塗替え塗装の場合は、鋼道路橋塗装・防食便覧では、素地調整 1 種 (ブラスト処理) の作業内容の基準はあるが、具体的な素地調整程度の基準がないため、

ブラスト処理後の除錆度、清浄度を ISO 8501-1 の見本写真と表面粗さを KT コンパレーターで検査し、素地調整の品質管理としました。

3.3 その他

本工事についての現場見学会を開催するにあたり資料の提出をし、5月28日に発注者側の北秋田地域振興局職員約30名の参加により実施し、2班に分かれ、足場内に立ち入り、現場内を視察されました。(写真-10 参照)

また、北秋田市主催のまたぎウォーキングの通行箇所が現場作業中の所を通過する為、各社現場代理人が参加者を誘導しました。(写真-11 参照)



写真-10 発注者向け現場見学会



写真-11 通行誘導状況

4. おわりに

施工が難しいとされている上路式アーチ式の橋梁を R c - I 塗装系で施工するにあたり、他の工事関係者との足場架設や工程管理等を調整しました。また、素地調整(ブラスト処理)における上下作業の安全対策と効率的な作業を進めるため、発注者との数回の協議を介して所期の工事を安全に完工することができました。