

18 施工計画

長大トラス橋の塗膜除去におけるIH工法での対応

日本橋梁建設土木施工管理技士会

日本橋梁株式会社

主任技術者

新井 克典[○]

現場担当

絹見 哲也

主任技術者

本多 賢悟

1. はじめに

本工事は沖縄自動車道のリニューアル事業の一環として、海洋博に向けて調査から工事完成までわずか2年半で建設され1975年に開通した北部区間の石川ICから許田IC間に位置する鋼製橋梁の床版取替を主とした補修工事である。

工事概要

- (1) 工事名：沖縄自動車道（特定更新等）
億首川橋（上り線）他1橋床版取替工事
- (2) 発注者：西日本高速道路株式会社
- (3) 工事場所：沖縄県国頭郡
- (4) 工期：2018年4月～2020年3月

2. 現場における問題点

本工事では、主に床版取替やボルト取替のほか、鋼製橋梁の塗替塗装があり、特に長大橋であるトラス部については以下の事項が問題とされた。

- ① 建設当時はA系塗装系で鉛系さび止め塗料を使用し、活膜を残した状態で過去4回ほど再塗装をしている。添接板等の特殊部は1種ブラスト

と3種電動工具処理を行っており仕様が異なる。

- ② 橋梁位置は海岸線より約2kmと近く（図-1）、塩害地域に建設されているので鋼材腐食の進行が早いことから、建設から約50年経過して4回の塗替により、塗装膜厚が800～1500 μm 程度と厚い。（図-2）



図-1 億首川橋位置図



図-2 既設の塗装膜厚

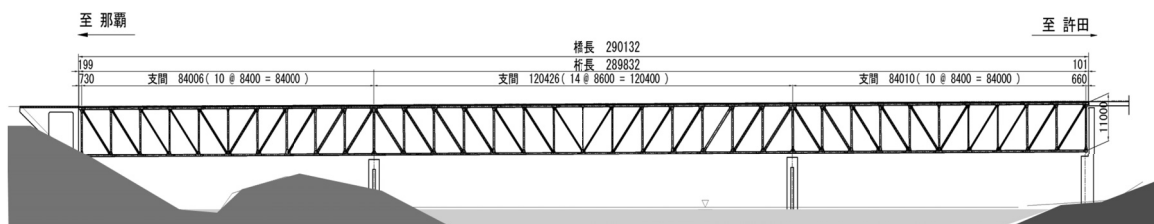


図-3 億首川橋一般図

- ③ 沖縄は5～6月が梅雨、7～10月が台風接近時期で、2019年は11月末まで例年通り7回ほど接近したが、発生してから3日ほどで上陸したこともある。当初は主体足場ならびに側面塗装足場として板張防護と防災シート張りが計画されていたが、トラス構造では橋軸直角方向の面外荷重は想定されていないため、長期にわたって強風を受ける水平荷重は構造自体に影響を与えてしまう恐れがある。
- ④ 飲料および農業用水として利用されているダムを横断するように建設された高架橋であり、汚染や飛散物のないように配慮する必要がある。またダム湖に架橋されているため、作業ヤードが道路終点側だけに限定されている。
- ⑤ 沖縄には特別産業廃棄物の処理場がない。
- ⑥ 高速道路の昼夜連続対面通行規制を伴う集中工事期間中の床版取替時には橋面下での並行作業はできない。またボルト取替が約7万本あり、腐食しているボルトの撤去はガス切断等の火気を使用するため、塗膜剥離剤の作業エリアと隔離する必要がある。

3. 工夫・改善点と適用結果

本工事で塗替塗装を実施するにあたり、前述の問題点に対応して実施した施策を順次記述する。

①の既設塗膜に関しては、有害物質である鉛、クロム、PCBの有無を足場設置が完了次第、順次塗膜成分を調査した。特殊部以外の一般外面約11,000m²に鉛の含有が分かり、有害物質の対応が必要なことを確認した。

②に対しては、塗膜剥離剤の試験施工を実施したが、塗装膜厚が非常に厚いため、塗膜剥離に必要な塗布回数が4～6回と多くなった。過年度に塗替えを行った沖縄自動車道許田高架橋においても剥離剤の塗布回数が多く、「IH工法」を採用した実績があったことから、当工事においても適用できるかを検討した。「IH (Induction Heating) 工法」とは、専用の電磁誘導加熱ヘッドに発生する磁力場により、接触している鋼材表面が発熱す

る現象を利用している。鋼板表面から0.3mmの深さが局所的に加熱され、温度は200℃ほどに達し、塗膜と鋼板素地間の界面結合が破壊されて浮き上がった塗膜は、スクレーパーやヘラなどで膜状に除去ができる。(図-4) 膜厚6mm程度までの塗膜の剥離が可能で、火気を使用しないので火災、ガス漏れなどの危険性がないことが特徴である。



図-4 「IH工法」による塗膜除去状況

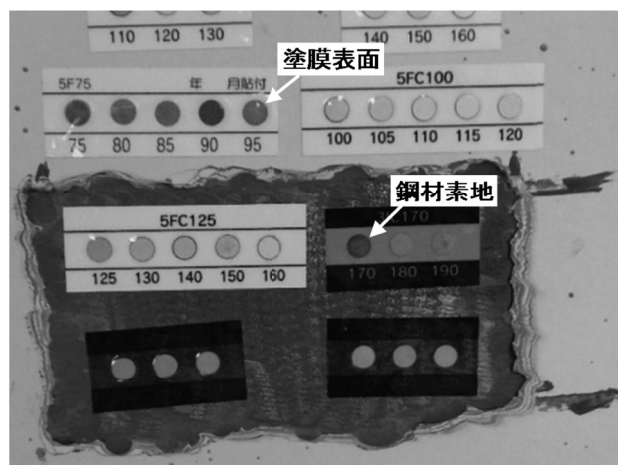


図-5 加熱後の示温計

対象橋梁は、中央支間長120mを有する3径間の鋼製トラス橋であり、これまでに同構造での「IH工法」の実績がないため、有害な変形や有毒物質を発生することがないかを予め確認した。構造面については、加熱によるトラス部材の変形、およびトラス部材を構成する鋼板面に1mm程度の凹凸変形が見られたにとどまった。環境面については、初期稼働時に鋼材素地面に示温計を張り付けて温度を確認した。(図-5) 塗膜表面温度は95℃程度、鋼材素地面で170℃程度に上昇す

るが、ダイオキシンが発生する240℃に達することなく、既設塗膜も問題なく剥離できた。「IH工法」の長所として、粉塵が殆ど発生せずに塗膜が飛散しない、有機溶剤等を使用しないので火気作業との並行が可能、塗膜のみしか産業廃棄物が発生しない、などがあるが、特に既存の塗装膜厚が500 μ mを越す本橋では大幅な人員削減、工費削減ができた。

③の板張防護においても、粉塵が発生しない「IH工法」の利点を生かして、塗膜除去作業時は防塵ネットを展張し、後続のブラスト作業においては防音シートに張替えて板張防護の代替案とした。台風接近で災害発生リスクがあった時はネットの巻取りも実施した。(図-6)



図-6 台風接近時の防塵ネットの巻取り



図-7 足場のワイヤによる補強

④の作業ヤードについては、トラス橋の足場にシステム足場を採用することで、主体足場については防炎シート展張の板張防護、足場吊チェーン

間隔については2.5mと広くでき、かつ通路足場も確保できたので、剥離に使用する機械類も足場上に配置した。「IH工法」の使用機械重量としてはIH本体と冷却水ユニットが最大で800kgあり、足場耐荷重が不足する分は、鋼桁からのワイヤ吊補強で対応した。(図-7)

⑤については、「IH工法」で剥離した塗膜は固形膜状になり、(図-8、9)発生する廃棄物は既設塗膜のみであるため、鉛含有である塗膜の特別産業廃棄物の量を1/4~1/2程度に減らすことができ、廃棄処理ができない沖縄では優位であった。



図-8 「IH工法」による塗膜除去状況



図-9 「IH工法」で除去した塗膜の状態

⑥の工程については、重量物を扱うコンクリート床版取替との同時作業はできないが、6ヶ月程を要した約7万本あるボルト取替え作業では、火気を使用したボルトの切断撤去が、「IH工法」と作業箇所を調整して並行作業が可能となり、大幅

な工程削減に寄与した。

ここからは、本工事の施工を通じて判った「IH工法」施工の留意点について記述する。

「IH工法」を採用するにあたり、長大橋で作業ヤードの制限がある場合には、橋梁部道路上を規制して機械を配置する場所が必要となる。足場上に機械を設置する場合には、機械設置スペースを確保することに加えて、一般的に足場の許容積載荷重を超えるので補強が必要となる。動力としての電源を確保するには、発電機を地上ヤードに置くか商用電源を用いることとなり、長い距離の配線となる。他の作業が並行する時には、工具や照明などで総電力量が不足とならぬように、当初から計画しておくことが必要である。

有害物質である鉛含有の塗料を取扱う場合は、剥離作業の初期に作業環境測定を実施し、管理濃度 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ に抵触していないかを確認する。(図-10) また、剥離作業後の塗膜清掃が終わらない時点で踏み荒らすと、剥離した塗膜が粉碎して管理値を超過するリスクが考えられるので、剥離した塗膜はこまめに回収作業をする。なお、剥離した塗膜は、他作業からのもらい火がないことと、風で飛散しないように、ペール缶に入れて運搬する(図-11)が、固形膜状なので養生シートの廃棄量も最低限で済み、回収処理も容易である。

中段部の作業足場床は、鉛直材や斜材の周りに20cm程度の作業離隔が必要であるが、墜落防止のため作業従事者に十分な周知と注意喚起を行う。ボルト取替えなどの落下物が発生する作業で上下作業となる場合は、一時的にこの隙間をふさいで作業を行うなどの配慮が必要となる。

(図-12)

4. おわりに

本工事は継続して塗替塗装を実施しており、限られた作業帯内での施工や工程進捗に日々追われている最中である。高速道路上で規制回数や作業時間に制約がある中で、大幅に工程短縮を図り、環境の保持と有害物質に対して従事する作業員の

安全性確保や作業軽減をした今回の方法が、今後の工事における工夫や改善点の参考になれば幸いである。

最後に、本工事の施工にあたってご指導・ご協力いただいた関係者の皆様に謝意を申し上げます。



図-10 作業環境測定



図-11 「IH」工法で除去した塗膜の回収



図-12 中段部の作業足場床隙間のふさぎ