

既設鉄道橋への金属溶射工法による防食の一考察

J R 西日本 ○（正）石澤 剛士 J R 西日本 （正）木村 元哉
J R 西日本 山口 善彰 J R 西日本 川本 啓司

1. はじめに

JR 西日本和歌山支社では、264 橋梁の鋼鉄道橋を保守管理しており、その半数以上は海岸部に敷設されている。これら鋼鉄道橋は敷設から現在に至るまで塗替え塗装による防食が続けられてきており、一般環境部では、塗装の防食により 100 年以上経過したものでも健全な状態が保たれているものがある。一方、紀勢線のような海岸部近傍では、著しい腐食により取替えにまで至るケースや保守管理に多大な労力を費やしているという問題がある。

塗替え塗装に要求される性能としては、いかに労力・コストを低減し、構造物の長寿命化を図れるかが重要である。現在、当社では、鉄桁防食の性能規定化に取り組み、塗装以外の新しい防食工法の検討も行っており、本発表は、「金属溶射工法」を海岸近傍の著しい腐食環境に敷設された既設鋼鉄道橋で試験施工を実施した結果について発表する。

2. 常温金属溶射

常温金属溶射（図-1）とは、母材金属（鋼材）よりも自然電位の低い（卑）金属（Al, Zn, Mg など）を母材表面に溶射するもので、犠牲防食効果により、腐食を抑制するものである。今回は Al+Zn の擬合金溶射を用いた。

また、今回採用は A 工法、B 工法の 2 種類を採用した。両工法とも既設橋りょうの素地調整として現場ブラストを必要とする工法であり、粗面形成材を使用することにより、アンカーパターンを形成するタイプを採用している。

3. 現地

試験施工における制約条件

現地試験施工における制約条件を以下に示す。



図-1 常温金属溶射

- (i) 桁下で作業を行うためには、1m 以上の空間が必要
 - (ii) 溶射のために必要な機材の運搬が可能
 - (iii) 現場ブラスト作業による騒音・防塵対策が必要
- 試験施工実施箇所の選定条件
- (i) 海岸近傍に敷設された腐食進行が著しい橋梁
 - (ii) ケレン等が困難な部材数が多い橋梁
 - (iii) 塗替え塗装周期が短い橋梁

4. 試験施工箇所及び施工方法・施工範囲

(i) 試験施工箇所

紀勢線田子・田並間 a 橋（図-2）

- ・橋梁緒元：【支間 16m 桁種別 G t 塗装面積 266 m²】
- ・前回塗装年月：1997 年 12 月（塗装経年 8 年）
- ・塗装種別：厚膜型変性エポキシ樹脂系塗料（3 回塗）
- ・海岸からの距離：50m

(ii) 施工方法及び施工範囲

○ 素地調整

- ・溶射施工部は、全面ブラスト及び水洗い
- ・桁中央の一般塗装部は、替ケレン 1 程度

○ 溶射範囲

- ・桁端部前後 2.1m 程度(1 区画)の全面(70 m²)
- 起点方 A 工法、終点方 B 工法

○ ペイント塗装

- ・桁中央部は、G-7 系(厚膜型変性エポキシ樹脂系塗料)
- ・溶射箇所は、中、上塗りをフッ素系塗料(メーカー推奨)

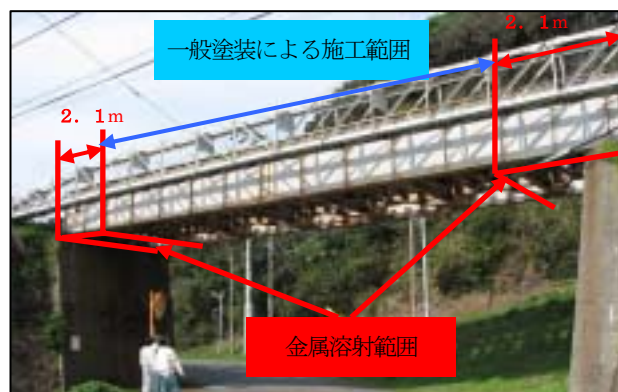


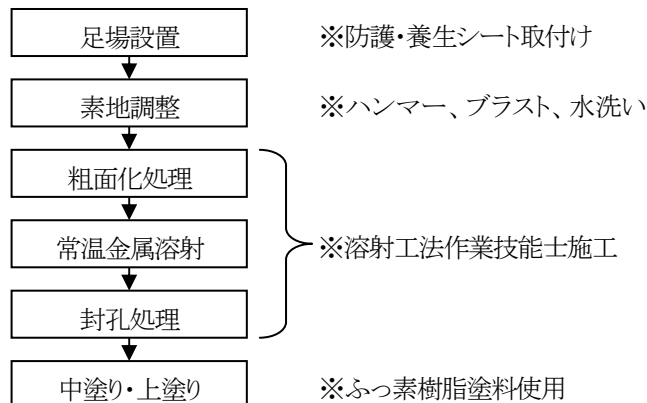
図-2 a 橋の外観

キーワード：塗替え塗装、性能規定化、常温金属溶射、粗面形成材

連絡先：JR 西日本和歌山支社 〒640-8331 和歌山市美園町 5-22 TEL: (073) 425 - 7096

5. 施工順序

常温金属溶射の施工順序（図－3）を以下に示す。



図－3 常温金属溶射施工順序

6. 作業要領、管理方法

(i) 全面ブラスト(ウインドリーム)による素地調整により、完全に鋼材を露出させる。除錆度 Sa2.0 以上*1として、ISO 標準写真と対比する。

(ii) 粗面化处理、常温金属溶射、封孔処理の施工

- ・ 粗面化处理：標準見本板との比較
- ・ 常温金属溶射：被膜厚 100 μ m 以上（布テープ圧着テスト、2点調整式電磁微膜厚計による測定）
- ・ 溶射面に対して溶射角度 45 度以上
- ・ 封孔処理：溶射終了後、即施工
- ・ 降雨、降雪時は施工が不能であり、温度 5℃以下、相対湿度 85%以上で施工中止

(iii) 中塗り・上塗り

溶射被膜の強化及び防食性能の持続を目的とし、C 塗装系（ふっ素樹脂塗料）を使用した。

7. 現地試験施結果について

(i) 足場工及び防護工

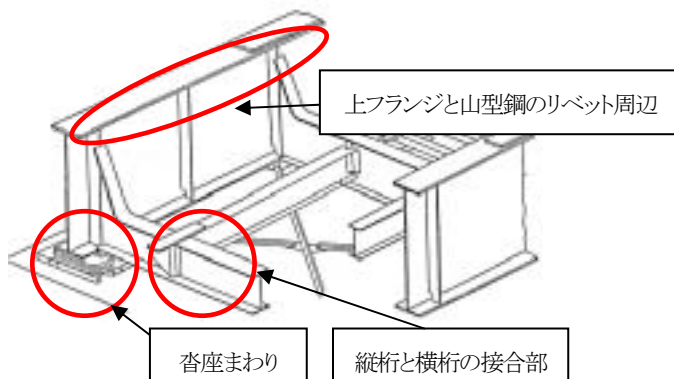
全面吊足場により側面にはコンパネを設置し、ブラスト作業時は、夜間き電停止手配を行い、上面に FRP パイプを取付け、その上からシート養生を行った。また、桁下作業空間を確保するため、道路管理者へ空頭制限（桁下 3.8m）の許可申請を行った。

(ii) 素地調整

研削材(ウインドリーム)は、足場へ落下したものを再利用出来るものであったが、シートの隙間から予想以上に粉塵の飛散が見られた。騒音についても今回は、付近に民家が少なく苦情等は無かったが、都市部で施工を行う場合においては十分な注意を要するレベルである。また、既存の塗装厚が最大で約 500 μ m もあり、完全に鋼材まで露出（除錆度 Sa:2.0 以上）するのにかなり時間を要した。（約 5 m²/h）

(iii) 粗面化处理、常温金属溶射、封孔処理

溶射面に対して溶射角度が 45 度以上であることが必要であり、今回施工を行う橋梁を調査のうえ、図－4に示す範囲を溶射困難箇所と位置付けた。



図－4 溶射困難箇所

溶射困難箇所については、溶射の付着力確保が難しいという問題が想定されていたが、施工を実施してみた結果、剥離等の致命的な欠陥は見られなかった。

ただし、長期防食性は確保できないと考え、溶射困難箇所については、封孔処理後、「鋼構造物塗装設計施工指針」

（2.3.2 桁端部等の塗装系）*1の超厚膜型エポキシ樹脂塗料による塗装を施し、中・上塗りを行うことで溶射施工部と同程度の防食性を確保することとした。

各工程とも降雨、降雪時および温度 5℃以下、相対湿度 85%以上には施工が不能であり、本ブラスト及び粗面化处理では次工程までに降雨、降雪があれば再施工となるなど、気象条件に左右される工法であることがわかった。実際に今回の施工においても天候により工期の遅れが発生した。

8. まとめと今後の課題

試験施工の結果、実際の鉄道橋における溶射困難箇所を把握することができた。溶射困難箇所については、代替塗装と併用することを提案した。

問題点としては、天候・温度等、施工での制約が多いことや素地調整のためのブラストによる騒音・粉塵の飛散等に対する注意が必要であることがわかった。

今後、施工箇所の長期防食性能の検証及び溶射施工の LCC 削減効果について検討していく。

参考文献

- 1) (財)鉄道総合技術研究所：「鋼構造物塗装設計施工指針」P45、P102