

ねじれ変形の少ない溶融亜鉛めっき施工方法の適用について

- 福家高架橋上部第1工事 -

川崎製鉄(株) 正会員 坂本 知英 (株)ガルバ興業三原工場 正会員 村上 慶弘
 同上 正会員 玉田 学 同上 半田 一夫

1. はじめに

近年、LCCを最小化する観点から、橋梁の防錆方法として耐鋼性鋼材を使用する方法や、塗装による表面被覆では、全工場塗装や重防食塗装系が多数採用されている。その中で、金属被覆の一つである溶融亜鉛めっきによる被覆方法も今後採用が増加することが考えられる。しかし、溶融亜鉛めっきによる表面被覆は、めっき工程中の熱による主桁のねじれ変形の問題があり、現地での架設方法や架設工程、コスト、品質確保に大きな影響を与えることが考えられる。そこで、本文では、福家高架橋上部第1工事において実施したねじれ変形の少ない新しい溶融亜鉛めっきの施工方法について報告するものである。

2. 構造概要

福家高架橋上部第1工事は、国土交通省四国地方整備局香川工事事務所の発注工事で、8径間連続非合成鈹桁を、A1～P4間を上部第1工事、P4～A2間を上部第2工事と2つに区分している。構造概要を図1に示す。

3. 現状の問題点

(1) 従来の施工方法

溶融亜鉛めっきの施工工程の中で、440前後の溶融亜鉛に浸漬させることとなるため、この過程で急速加熱とその後の温水による急冷という特殊な熱履歴を受ける。また、鈹桁のめっき施工方法は、主桁1ブロックを2点吊りし、約3～5度の傾斜をつけ、約5～10m/分程度のゆっくりとした速度でめっき浴へ浸漬することにより、浮力による転倒を防止し、安定した状態での浸漬を行っている。この際、部材の大きさと構成部材の板厚差の大きさに比例して、部材内で大きな熱応力分布を生じる。その結果、めっき・冷却を終えた製品において写真1のようなねじれ変形が大きく発生し、場合によっては自立の不可能な程度にまでねじれることがある。

(2) ねじれ変形の発生要因

鈹桁におけるねじれ変形は、製作時の残留応力が溶融亜鉛浴中で解放されることにより、また、はらみ変形が発生した桁において、冷却過程で上下フランジに発生する圧縮熱応力がはらみの影響で偏心して作用することにより発生すると考えられる。よって、構造的な対応策として補剛材の取り付け面の変更による左右

Key Words：溶融亜鉛めっき、ねじれ変形、鈹桁、擬似箱桁

連絡先：〒675-0155 兵庫県加古郡播磨町新島1

〒729-0473 広島県三原市沼田西町小原字袖掛73-46

TEL 0794-35-3832 FAX 0794-35-3220

TEL 0848-86-6411 FAX 0848-86-6855

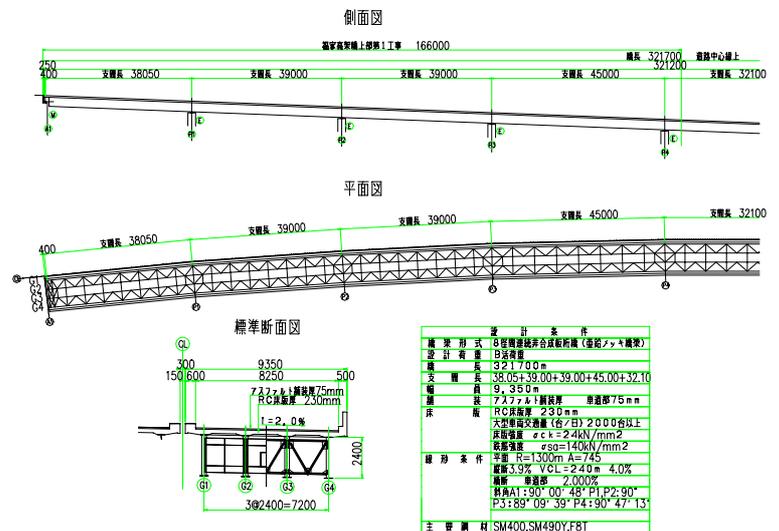


図1 構造概要



写真1 従来法によるめっき

対称性の確保、フランジと腹板の板厚差の制限などが設計上の対処方法となるが、ねじれ変形の主要因である熱応力による部材断面のそりを完全に抑制することは困難である。

4. 新しい溶融亜鉛めっき施工方法

(1) 施工方法

溶融亜鉛めっき橋梁の普及と大型化に伴い、その過程で発生する変形・割れに関する原因の解明と研究は進んできた¹⁾が、溶融亜鉛めっき施工方法については、大きく変わっていないのが現状である。これは、めっき浴槽の大きさや浮力に対する安全性、施工コスト・工程等への影響を考慮したためと考えられる。しかし、ねじれ変形の主要因である熱応力による部材断面のそりを極力抑制すること、また、そりの要因となる熱応力を抑制するためには、めっき施工方法の改善が最も効果的である。そこで、本工事では、2本の主桁を並べ、その両端を拘束板で連結し、擬似箱桁構造としてめっき施工することとした³⁾。これにより、端部のI形状を保つとともに、部材断面のそり変形を抑制することができる。また、擬似箱桁構造とすることで浮力による転倒の生じない安定した浸漬ができることから、15～20m/分以上の高速浸漬が可能となり、部材内部の熱応力を大きく抑制することができる。めっき状況および製品仕上がり状況を写真2～5に示す。



写真2 浸漬前



写真3 引上げ



写真4 冷却後



写真5 完成品

(2) 適用結果と考察

溶融亜鉛めっき橋の問題点として、ねじれ変形以外では、腹板の平面度と補剛材端部の割れが挙げられるが、本工事の施工方法ではそれらも従来法に比べてはるかに軽減され、めっき後の矯正・補修が不要となった。また、本工事で採用した施工工法を補剛材取り付け面の変更などの構造的対策をしていない桁に対しても施工したが、ねじれ量は実務上全く影響のない範囲と思われる100mm以内に抑制できた。そのデータを含めて従来方法と本工事の施工方法のねじれ量の比較を図1に示す。

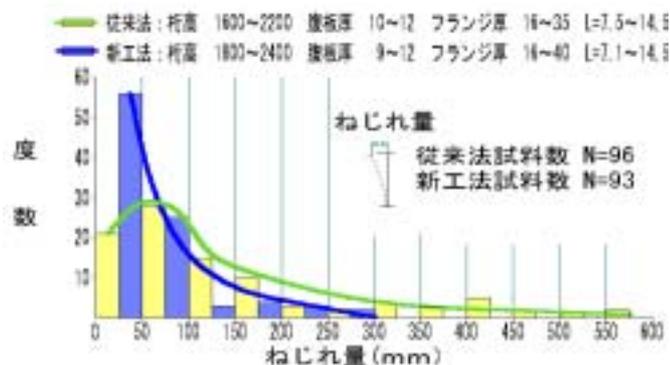


図-1 従来法と新工法のねじれ量の比較

5. まとめ

従来の溶融亜鉛めっき橋梁の施工方法と主桁のねじれ変形の発生状況から、その原因について考察を行い、本工事において、新しい溶融亜鉛めっきの施工方法を適用した。その結果、従来に比べて非常にねじれ変形の少ないめっき桁を製作することができ、保管・輸送面で大きなメリットを生むことができた。特に、現地架設において、地組立を必要とするブロック架設に代えて、単材架設の採用も十分可能となり、塗装桁と同様に架設地点の自然条件や交通規制条件、工程およびコストを考慮したフレキシブルな対応が可能となると考える。

参考文献 1)溶融亜鉛めっき橋の設計・施工指針,(社)日本鋼構造協会,平成8年1月

2)特許第3260353号 (P360353)