

全溶融亜鉛メッキ橋の製作

Fabrication of Hot Dip Galvanized Steel Bridge

川田工業(株)・四国工場

1. まえがき

現在作られる構造物は、その使用材料からみて鋼構造物とコンクリート構造物の2種類に大きく分かれるが、鋼構造物には錆やすいという弱点があり、これに対しては従来より塗装を施し錆に対処してきたのが一般的な方法であった。しかし塗装には限られた寿命があり鋼構造物の耐用年数中に数回の塗替えが必要となる。従って、メンテナンスの面からみて、本質的に塗装が不要なコンクリート構造物と比較して劣るのが現状である。鋼構造物関係者によりこれを打破すべく種々の試みがなされているが、現時点で注目を浴びているのが溶融亜鉛メッキ法と耐候性鋼材の裸仕様の方法である。

本橋は高速道のオーバブリッジであるという使用目的から、防錆のメンテナンスフリーを目指した全溶融亜鉛メッキ仕様が採用された。以下にその製作結果の概要を述べる。

2. 設計の概要

溶融亜鉛メッキ工程でのメッキ浴槽の大きさの関係から部材長(14.3m以下)、桁高(2.6m以下)の制限を受けた。また、主桁の振れ、腹板のたわみ変形軽減のため腹板厚を設計計算の算出値より1mm厚いものとした。現場添接は溶融亜鉛メッキ高力ボルトを使用しているが、F10Tクラスの高強度ボルトに対して亜鉛浴槽温度がボルトの焼戻し温度を上回り、ボルトの機械的性質の変化や遅れ破壊などが懸念されるため、これらの心配が比較的少ないF8T相当のものをを用いることにした。尚、ナットについてはメッキ後の取り合いを考慮し、0.8mmのオーバータップを行なった。

3. 製作

440℃の高温亜鉛浴槽に桁を10分近く浸漬し、そこから取り出して直に水冷することから、溶接等に伴う残留応力による影響で桁の振れ、腹板のたわみ変形、収縮等が生じることが予想されたため製作前に種々の検討が加えられた。

具体的に留意した事項は、①歪の少ない溶接方法、溶接順序の採用、②ガスバーナー等による加熱矯正は避けるの2点であり、図-1にその製作フローを示す。従来の一般的な桁製作フローと大きく違う点は、I桁組立後の

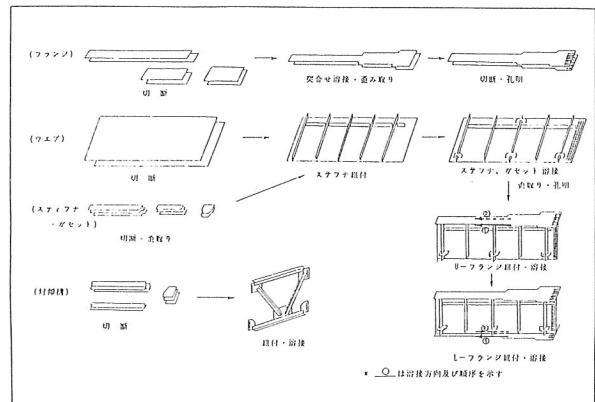


図-1 製作フローチャート

補剛材溶接による腹板のたわみ変形を防止するために補剛材溶接を腹板単材時に行ない、その状態でプレスにより溶接歪等を除去する方法をとったことである。フランジと腹板の溶接に於いては先に取り付けられた補剛材が邪魔になり、通常のサブマージによる自動溶接法が使えず、入熱量軽減の意味も含めCO₂溶接で、しかもフランジ断面の大きい方から施工を行なった。フランジの角変形矯正に於いても従来当工場で採用しているI型矯正ローラーが使えず、予めフランジに逆歪みを付けておいた。

部材の収縮に関しては、補剛材溶接時の収縮を考慮しI桁組立前の時点で部材長を決定し、切断、孔明を行なうことで対処した。また、メッキによる収縮代としては各部材1~2mm見込んだ。

4. メッキ

440℃±5℃のメッキ浴槽に約7~8分浸漬した結果、付着量は規定値600g/m²以上に対して、約1,500g/m²が得られた。外観は、たれ、かすびきが若干あったものの良好であった(写真-1)。

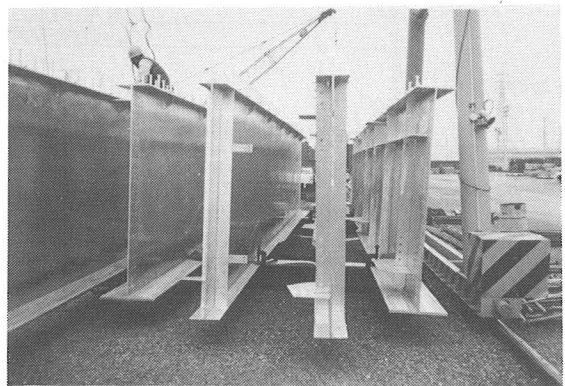


写真-1 メッキ後の状況

5. 仮組立

本橋の場合は、亜鉛メッキの前後各1回の計2回仮組立を行なっている。亜鉛メッキ前の仮組立は部材の製作精度を事前に確認することを目的としたものであり、亜鉛メッキ後の仮組立は亜鉛メッキ施工の影響による主桁の変形、キャンバー、添接部のはだき等の有無及びその量の確認を行なうためのものである。

現場継手部の摩擦接合面は所定の摩擦係数（0.4以上）を確保するため、亜鉛メッキ施工後摩擦接合面の表面粗さを80S程度となるようにサンドブラストを行なった。ブラスト条件は事前に試験片にて求め、それを見本板として実際のブラスト面と目視照合により合否を決定した。このブラスト条件での継手の表-1に示すすべり試験の結果によると摩擦係数は全て規定値を上回る値であった。また、図-2に示すリラクゼーション試験の結果も良好であった。

表-1 すべり試験結果

ボルト軸力 (t)		すべり荷重 (t)	すべり係数 (μ)
締 付 時	試 験 前		
2 1.2	2 0.7	3 4.5	0.4 2 1
2 2.4	2 0.3		
2 2.8	2 1.2	3 6.7	0.4 2 8
2 4.0	2 1.7		
2 1.7	2 0.0	3 5.1	0.4 2 3
2 3.7	2 1.5		

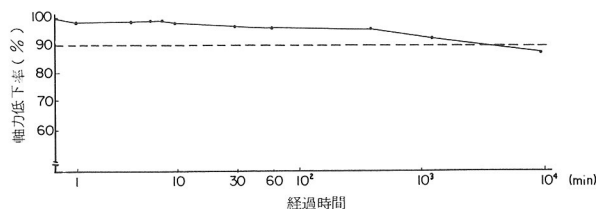


図-2 リラクゼーション試験結果

仮組立は従来と同様に行なったが、メッキ後の仮組立に於いてさびが本体に流れて付着しない様にメッキのボルト、ドリフトピンを使用した（写真-2）。

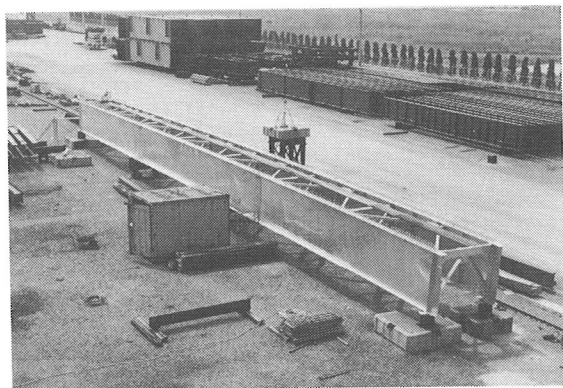


写真-2 仮組立の状況

6. 計測結果

本橋は、当工場では初めてのメッキ桁であったため、各種の調査を行なったが主な測定結果を図-3に示す。

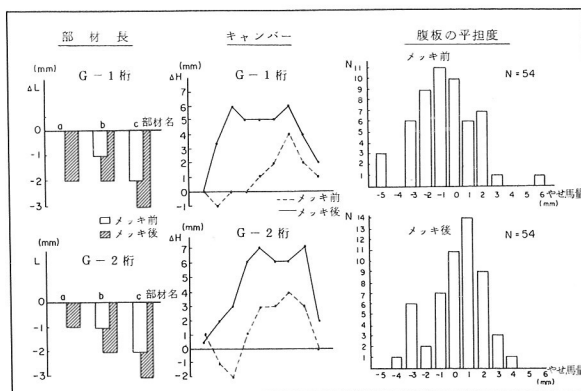


図-3 測定結果

7. あとがき

亜鉛メッキ工程の前後に於いてキャンバーはプラス、部材長はマイナス傾向が見られたものの、桁高、主桁間隔、フランジの直角度は殆ど変化していない。当初懸念されていた腹板のたわみ、桁の振れも非常に小さく、今回の結果を見る限り亜鉛メッキの影響は殆どなかったといえる。しかし、亜鉛メッキ桁には残留応力の影響等の不確定要素が多く、歪み等を定量的に把握できたとは言いがたく、機会があれば、今後更にデータの集積及び分析が必要であると考えます。工数も従来の鉄桁より大巾に上回り、問題点も多く残されているが、亜鉛メッキ桁の1つの施工方法の例であり、有用なデータが得られたと考えている。