

I - 473

2分割した溶融亜鉛めっき曲線箱桁橋の設計と製作

高田機工㈱ 正会員 小野誠大
 日本道路公団 関武志
 高田機工㈱ 正会員 一ノ谷康宏

1. まえがき

本橋は吹田インターチェンジ内に架かる桁下空間の余裕の少ない跨道橋であり防錆方法に溶融亜鉛めっきを採用した箱桁橋である。最近、めっき槽の大型化と維持管理の優位性より、本格的な大型溶融亜鉛めっき箱桁橋の実績が2、3報告されているが、いずれも主桁フランジに垂直継手を設けている。本橋は構造上、上下に2分割した箱桁橋となり、これまでに施工実績のまったくない形式である。また、平面曲率半径(最小R=80m)も小さい。そのため、実施工に先立ち実物大の試験体を製作し、めっき施工による変形防止、われ防止等の対策と変形量および製作方法の差異による確認を行い設計・製作を実施した。本文はこれらの結果を報告するものである。

表-1 設計条件

道路規格	一級A規格
橋格	一等橋 (TL-20, TT-43)
橋長	131.500m
支間	73.850m+56.250m
幅員	6.000m+1.000m(中央分離帯)+9.000m
形式	鋼二径間連続箱桁
斜角	A1側 65°10'28" A2側 105°00'00"
平面線形	R=∞(F-1), 170m(F-2)~A=50-R=80m
縦断線形	4.0% 2.0% 5.7%
横断勾配	0.0%~8.0%
舗装	アスファルト舗装 t=75mm
床版	鉄筋コンクリート床版 t=220mm

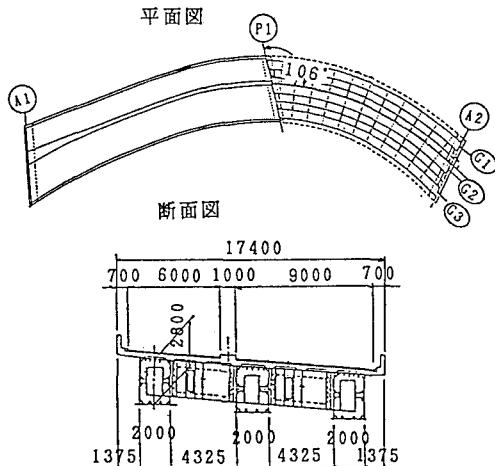


図-1 一般図

2. 箱断面の検討

箱桁寸法は非分割構造ではめっきが不可能であり、分割方法をフランジ垂直継手と腹板水平継手の2案について比較検討した。その結果、箱桁の分割方法は過去に実績はないが、外装板を設置するため美観上の問題が少なく、連結板の鋼重が軽く経済性に優れ、なおかつ斜橋に対しても支点上の構造性が優れた、腹板水平継手分割構造で施工することとした。但し、橋軸方向の継手は全て工場高力ボルト継手とした。

3. 製作方法の検討と試験体

めっき桁の製作においては、めっきによる部材の変形や溶融金属脆化による廻し溶接部の割れが問題となる。めっきの変形は、溶接・加熱矯正による残留応力、構造物の形状、めっき浸漬時間等の要因により起ると考えられているが、明確にはされておらず本橋のように上下に2分割された構造では、変形が大きい場合の仮組立が困難になることが予想された。そこで、めっき後の部材精度を確保する工法を採用するため、めっきによる変形量および補剛材等の溶接時期や、ひずみ矯正方法の違いによる変形量の差異を確認するため、以下の2工法で試験体を製作し、試験を行った。

工法1：フランジはパネル時に縦リブを取り付け、自動溶接後プレスによりひずみ矯正を行う。また、腹板の水平・垂直補剛材、ダイヤフラムおよび横リブ等は、組立後に溶接を行う。

工法2：フランジは工法1と同じとし、腹板の水平補剛材もパネル時に溶接し、プレスによりひずみ矯正を行う。その後ガス加熱によりひずみ矯正を行う。

2工法とも、上下側ブロック各1体、合計4体を製作した。なお、板厚は、上フランジ24mm、下フランジ28mm、腹板11mmと実橋の最大板厚比率とした。

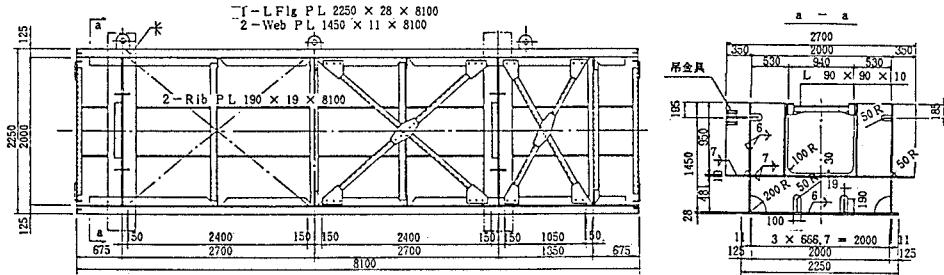


図-2 試験桁図

4. めっき変形対策の検討

めっき変形を極力小さくするために、以下の検討を行い試験体を製作した。

- (1) 桁の変形防止のため図-2のようにブロック内の全パネル（ダイヤフラムと横リブ間）に拘束材を取り付けた。拘束材は、箱桁組立て段階から取付けその部材精度を確保するためめっき後上下ブロックを工場で連結した後撤去した。また拘束材の取付は、不めっき部を最小限にするため、拘束材と母材の間にワッシャーを入れ高力ボルト(F10T)で連結した。ボルトは、めっき後の撤去を容易にするため首下長をナット面から0~4mm短くして不めっき剤を塗布した。
- (2) 腹板にはらみ防止用の水平補剛材を配置した。なお水平継手近傍の補剛材はめっき時の湯流れを良くするため、ダイヤフラムにスカラップを明け連続させた。
- (3) スカラップは、めっき時の湯流れを良くすることと、より一層健全な廻し溶接部を確保しめっき割れを防止するため一部を除き最小50Rと大きくした。

5. 試験結果

表-2 めっき施工条件（平均）

めっき施工条件を表-2に示す。めっき後の変形量は、両工法共に規定値以内で良好な結果であった。また、めっき後の廻し溶接部について磁粉探傷検査を行ったが、ほとんど割れは確認されなかった。

6. 摩擦接合面の処理

高力ボルトによる摩擦接合面は、0.4以上のすべり係数が得られるように、プラスト処理する必要がある。工程短縮の必要性から、比較的継手応力に余裕のある腹板

水平継手部の母材側プラスト処理が軽減できないかを確認するためすべり試験を行った。その結果、母材側はめっきのままでし、連結板側をプラスト処理した場合は、すべり係数が0.30以上確保できることが確認できた。実橋では必要すべり係数0.30以下の腹板水平継手部(全長の8割程度)の母材側は、めっきのままでした。

7. あとがき

本橋は溶融亜鉛めっき箱桁橋の上下2分割構造という前例のないものであり、その上非対称な断面、平面曲率半径の小さな構造形式となった。このため、めっき変形量の予測が困難であり実物大の試験体を製作し変形の確認を行ったがその量は僅かであった。これは前述の変形対策の結果と考えられる。また実橋の製作の精度は変形を含め全て許容値内に收まり、不めっき部や割れの発生もほとんどなくわめて良好な結果であった。

作業項目	作業時間	備考
投入時間	2分04秒	浸漬開始～完了
浸漬時間	9分06秒	
引上げ時間	2分31秒	引上げ開始～完了
空冷時間	51秒	
水冷時間	5分28秒	水冷開始～完了
合計	20分00秒	