

I-301 溶融亜鉛めっき曲線箱桁の製作

(株)宮地鐵工所 正員 鈴木 富雄

日本道路公団 福田 成則

(株)宮地鐵工所 青木 清

1. ま え が き

現有の大型溶融亜鉛めっき槽を上廻る曲線箱桁橋の亜鉛めっき桁の製作・施工を行う機会を得たので、その問題点及び製作方法、製作結果について報告する。

2. 構 造 概 要

平面と断面形状を図-1に、箱断面の分割形状を図-2に、断面の分割に関する現有の大型亜鉛めっき槽の寸法・能力表を表-1に示す。

図-1 平面及び断面形状

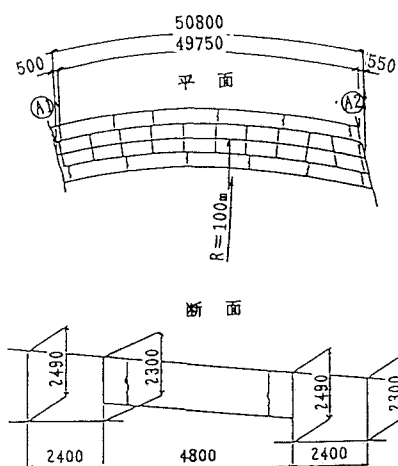


図-2 箱桁断面分割形状

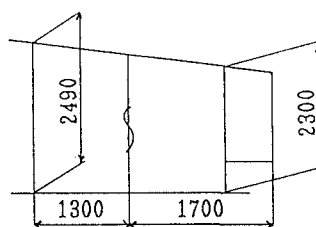


表-1 亜鉛めっき槽の寸法及び能力

	亜鉛めっき槽の寸法 (m)			めっき可能部材寸法 (m)			部 材
	幅: B	高さ: H	長さ: L	幅: B	高さ: H	長さ: L	
a	2.1	3.3	16.5	1.8	2.8	15.5	10
b	1.8	3.6	16.5	1.5	3.0	15.5	10
c	1.8	3.6	16.0	1.5	3.0	15.0	10

3. 製作時の問題点と製作方法

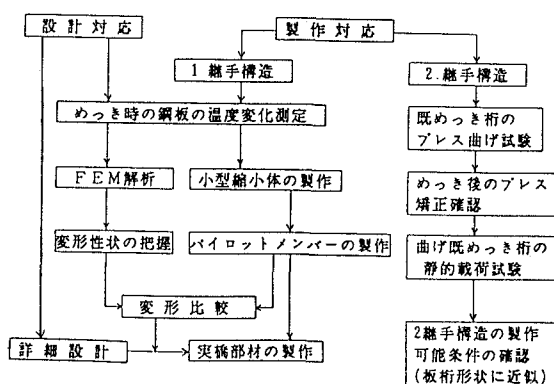
製作時の問題点は、①溶融亜鉛めっき時の変形 ②溶融金属脆化による廻し溶接部の割れと考えられた。

①の変形の要素としては、a.残留応力 b.構造物の形状 c.めっき作業及び条件の3点が考えられる。

②の廻し溶接部の割れについては、板桁等の全めっき桁において、補剛材・ガセット等の廻し溶接止端部に溶融金属脆化による割れが発生することが知られている。

これらの点に積極的に対応すべく製作方法を検討し、製作に取組んだ。製作検討から部材製作までのフローを図-3に、製作方法を表-2に示す。

図-3 作業フロー



4. めっき作業結果

変形で大きなものは、平面曲がりとウェブの面外変形であった。

ウェブの面外変形については、事前の試験体により、変形が把握できたので外側ウェブにあらかじめ2本、H, Stiffを追加した。

①めっき施工時間

変形に影響を与えるめっき槽への投入開始～投入完了、引上げ開始から引上げ完了までのそれぞれの平均時間は82秒、91秒であった。

②平面曲がりの変形

めっき後、ウェブのある側に平均 $\delta = 7\text{ mm}$ 程度変形した。

③支間長・全体キャンバー

支間長は、めっきによる収縮量1部材2mm、全体キャンバーは支間中央で40mm(1部材2mm)の上げ越しを見込んだ。

支間長、全体キャンバーそれぞれ、満足を得られる結果となった。

④腹板の面外変形

水平補剛材を追加した外側腹板は、 $\max = 6\text{ mm}$ で収まった。補剛材の追加をしていない内側腹板は、やはり10mm程度の面外変形をじた。水平補剛材の追加は、面外変形には、非常に有効である。

外側腹板

内側腹板

⑤返し溶接部の割れ

割れの検出には、JIS方式の浸透探傷を行ったが、1回洗浄と2回洗浄での指示模様の差が大きく、めっき表面割れと母材本体の割れとの判定が出来ず探傷方法を検討の結果、湿式蛍光磁粉探傷が有効と判定されたので、この探傷方法にて本体部材を探傷した。

探傷は、主桁24台、横桁11台、縦桁10台の返し溶接部約6000箇所について行い、割れの検出は16箇所(0.3%)であった。

5. あとがき

箱桁状への組立ては、ピンを使用しコ型断面を箱部材へ組上げ後、めっき高力ボルトへの盛り替えを行いつつ、全体形状を組上げて行った。

当初心配された曲率の狂いもなく、無事全体仮組立が完了した。全体としても貴重なデータが収集出来たものと思う。この工事にかかわり、貴重な御意見をいただきました。皆様に誌上を借り、謝意を表します。

参考資料；1990年度 中国・四国支部講演概要集

表-2 製作方法

項目	要素	製作方法
変形	残留応力 ①溶接 ②加熱矯正	①パネル自動溶接工法 ビード形状、溶接入熱、返し溶接止端形状の均一化 ②箱形状首溶接の同時溶接 箱首溶接時の溶接入熱の均一化 ③ローラーベンディング矯正装置 ローラー転圧矯正(加熱なし)
	構造物の形状 めっき作業・条件	①めっき槽への浸透速度・引上げ速度 亜鉛流入、流出を容易にする大きなスカーラップの設置($R=100, 200$) ②コ断面損傷防止 拘束材の取付
割れ	溶融金属脆化	①鋼材(素材)の考慮 溶融金属脆化感受性の低いTMCP鋼(制御圧延鋼)をフランジ・ウェブに使用 ②自動溶接装置の使用 縦リブ、補剛材のすみ肉溶接に使用。さらに止端形状は、必要に応じグラインダー仕上げ。 ③ローラーベンディング矯正 溶接残留応力の低減