

I-322 現場溶接の鋼鉄道橋への適用（その2）

日本鉄道建設公団 正会員 谷相理嗣
 " " 井口光雄
 駒井鉄工 ㈱ " 坂井 収
 トビー工業 ㈱ " 江口眞澄

1 はじめに

鋼鉄道橋においては、溶接性の是非が疲労強度に直結することから現場溶接継手の使用は、従来2次部材に限り適用してきたが、近年の現場溶接継手に関する実績等を参考に施工管理要領を種々検討した結果、工場溶接と同等の品質保証が可能なものに対して主部材に関しても現場溶接継手を取り入れることとした。

本稿は、今回鋼鉄道橋として初めて実施した主部材の現場溶接継手の施工について報告するものである。

2 工事概要

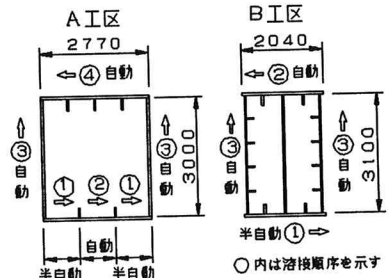
今回現場溶接を実施した被溶接桁は、道路上空を交差する合成桁の受桁で、溶接箇所の断面形状・溶接順序を図-1に示す。現場溶接は、桁の工場製作に先立ち実施した溶接施工試験により溶接施工法の適性を確認するとともに試験結果を基に開先形状の施工管理値等を設定し、架設位置付近の地組立ヤードにおいてステージング上にセットした被溶接桁の溶接部を簡易上屋で包含して、上・下フランジは下向姿勢で、ウェブは立向姿勢で片面裏波炭酸ガス自動溶接（神鋼 ピコックス-2）を基本に、自動溶接が困難な下フランジコーナー部は半自動溶接を併用して行なった。

溶接方法として、溶接線の両端に架設用エレクションピースを兼ねたエンドタブを取り付け、欠陥の生じ易い溶接始終端部を本体に残さないよう対処するとともに、フランジと腹板がコーナー部で突出せず一面となっているA工区では、先行溶接となる部位の両端部は開先加工を施さず溶接終了時までスペーサーを挿入してルート間隔を保持するよう配慮し、この部分の開先は後行溶接開始前に整形する方法を採用した。また、上・下フランジが腹板より突出しているB工区においては、局部応力による耐疲労性を考え、腹板に設けたスカーラップをパッチ処理する方法を採用した。

3 溶接施工試験

溶接施工試験は、両工区ともフランジと腹板のコーナー部を実寸スケールで再現した供試体を2体製作し、開先形状を1体は設計値どおりに、他の1体はルートギャップ・目違い量について許容上限値（ $G=8\text{mm}$ ， $S=3\text{mm}$ ）だけずらして、実施工と同様の要領で溶接した後、表-2に整理した種々の試験・検査を行い溶接方法の現場適用性・継手部の性能及び品質等を確認した。

図-1 溶接断面概要図



コーナー部概要図

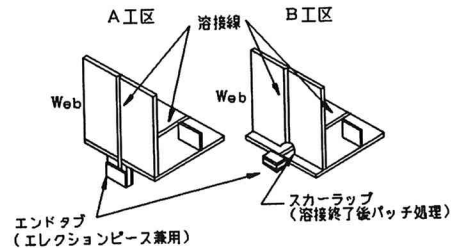
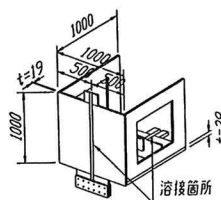


表-1 開先形状並びに施工管理値

	設計値	目標値	許容値
開先角度	50°	±5	±5
ルートフェイス	1 mm	±1	±1
ルートギャップ	5 mm	-1~+2	-1~+3
目違い量	0 mm	2 以下	3 以下

図-2 試験体概要図

(A工区)



写-1 溶接状況

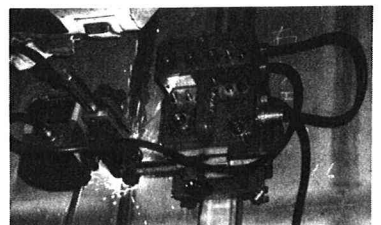
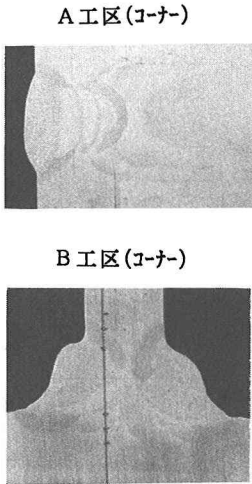


表-2 溶接施工試験の試験・検査結果一覧表

	試験・検査要領			A工区 試験・検査結果		B工区 試験・検査結果	
	方法	実施箇所	規格	供試体 1	供試体 2	供試体 1	供試体 2
材質 板厚				Flg-SM58Q Web-SM58Q	t1=38,tu=38 tw=19	Flg-SM53C Web-SM50YB	t1=43,tu=46 tw=13
外観検査	目視	溶接部全線		良 好	同 左	良 好	同 左
非破壊 検査	放射線透過試験	コーナー部を除く 溶接部全線	JIS Z 3104 2級以上合格	1級無欠陥	同 左	1級無欠陥	同 左
	超音波探傷試験	溶接部全線	JIS Z 3060 H検出レ ベル2級以上合格	1級無欠陥	同 左	1級無欠陥	同 左
機械試験	引張試験	フランジ及びウェブ の溶接部より各2体 の試験片を採取	JIS Z 3121, 1号	61~64kg/mm ²	61~67kg/mm ²	56~57kg/mm ²	57~60kg/mm ²
	側曲げ試験	同 上	JIS Z 3122	無 欠 陥	同 左	無 欠 陥	同 左
	面撃試験	フランジ及びウェブ の溶接部より各3体 の試験片を採取	JIS Z 2202, 4号 (SM58,53C-4.8以上) (SM50YB -2.8以上)	Flg=9.5 Web=9.2	Flg=8.8 Web=9.7	U-Flg=17.5 L-Flg= 6.9 Web =10.8	U-Flg=14.3 L-Flg=12.3 Web = 9.9
	マクロ・硬さ 試験	フランジ・ウェブ・ コーナーの溶接部よ り各1体の試験片を 採取	JIS G 0553 JIS Z 2244 (Hv≦350)	最高硬さ Web=225 Flg=245 Cor=211~266	最高硬さ Web=225 Flg=232 Cor=211~266	最高硬さ Web=192 Flg=214 Pa =246	最高硬さ Web=201 Flg=233 Pa =230

※ 供試体 1 開先形状を設計値とした供試体
供試体 2 開先形状に目違いつけた供試体

写-2 マクロ試験



4 施工結果

現場溶接の施工結果を、表-3に示す。

① 収縮量は、ウェブ・フランジとも溶接線始終端部にエンドタブを設けほぼ同等の拘束条件下で施工したA工区はウェブ<フランジとなっており、板厚差による入熱量の違いを顕著に反映している。また、溶接線始終端部がフランジ溶接用のスカーラップに位置しエンドタブを設けず施工したB工区のウェブ収縮量は、拘束条件の違いによりA工区のウェブに比べ大きくなったものと推定される。

② 面外変形は、各部位とも桁内面方向への変形となっており、溶接施工試験結果からウェブの溶接にあたり拘束治具を用いて施工したB工区は、変形量を1mm程度に抑制することができた。また、A工区は特別な拘束治具は用いず施工したが、変形量の大きいウェブでも1~3mm・下フランジでは0.5~2mmと比較的小さな値であった。

③ 継手部の品質は、放射線透過試験・超音波探傷試験による非破壊検査により、いずれも1級の品質で良好に施工されていることを確認した。

5 あとがき

今回の施工結果から、溶接施工試験による施工方法・管理要領・継手性能等を確認し、これに基づく施工要領で現場溶接を行うことより、現場溶接においても工場溶接と同等の品質が得られることが確認された。今回の結果を踏まえ、鉄道橋においても施工環境が整うものに対して現場溶接を取り入れて行きたいと考えている。

今回の施工に際し、御協力を戴いた駒井鉄工㈱・トピー工業㈱に巻末を借りて御礼申し上げます。

表-3 現場溶接結果一覧表 (単位 mm)

		A工区の施工結果(SM58)				B工区の施工結果(SM53,50YB)			
		L-Flg	Web(L)	Web(R)	U-Flg	L-Flg	Web(L)	Web(R)	U-Flg
板厚		38	19	19	38	24~30	13	13	24~33
パス数		10~11	3	3	10	4~5	2	2	4~7
収縮量	J 1	0.93	1.57	1.33	2.63	2.27	2.33	2.31	2.69
	J 2	0.40	0.67	0.57	3.17	2.59	2.38	2.45	2.69
	J 3	0.57	0.90	1.10	3.03	2.47	2.05	2.22	2.45
	測定箇所	裏側	表側	表側	表側	表側	表側	表側	表側
面外変形量	J 1	0.5	2.2	2.3	1.6	0	1	1	0
	J 2	0.5	1.5	2.5	0.9	0	1	0	0
	J 3	1.3	2.2	2.9	2.0	0	0	1	0
非破壊検査	放射線	継手全線に対して全て1級				継手全線に対して全て1級			
	超音波	継手全線に対して全て1級				継手全線に対して全て1級			

※ ①収縮量・面外変形量は平均値を示す。
②収縮量は部位の溶接毎に桁外面で測定し、測定箇所は溶接面側で測定したものを表面として示す。