

鋼鉄道橋門型ラーメン橋脚の現場溶接継手の溶接施工試験

鉄道建設・運輸施設整備支援機構 正会員 藤原 良憲

宮地鐵工所 正会員 ○澁谷 敦

1. はじめに

現在、建設が行われている九州新幹線の筑後陸橋は、鋼箱断面の梁および柱の内外面をコンクリートで充填・被覆した SRC 構造の門型ラーメン橋脚である（図-1）。鋼部材の現場継手は高力ボルト継手を基本とし、ボルト配置の出来ない現場継手については現場溶接を用いることとした。本橋脚における現場溶接継手では、フランジとウェブの溶接線が同一断面にない Z 型現場溶接継手（Z 継手）を採用している。

今回、実施工における現場溶接継手の開先形状の許容範囲を計画するにあたり、溶接施工試験を実施して開先条件の違いが溶接部の機械的性質に及ぼす影響を調べた。

2. 溶接施工試験の概要

本溶接施工試験における試験対象箇所は柱の現場溶接継手とし、平板を突合せた試験体により試験溶接を行った。試験体の形状を図-2 に、開先条件を表-1 に示す。試験体の板厚は 37mm、材質は SM400C で着目した実橋の継手部と同様であり、開先条件の異なる 2 種類の試験体を製作した。試験体の開先角度は 35° で、開先形状の許容範囲を検証するため開先部において 3mm の目違いを与えると同時に、一方の試験体のルートギャップを標準の 4mm（試験体 No.1）とし、他方の試験体については最大の 11mm（試験体 No.2）とした。

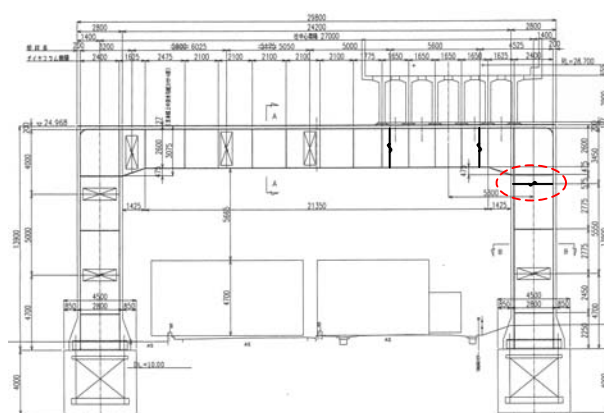


図-1 構造一般図

溶接方法は炭酸ガスアーク溶接による片面裏波溶接で、溶接姿勢は横向き姿勢である。溶接材料は実施工で用いる JIS Z 3312 YGW11 規格のソリッドワイヤ(1.2φ)を使用した。

3. 溶接施工試験の結果

溶接の完了した試験体の溶接部より試験片を採取し、表-2 に示す項目の機械試験を実施した。衝撃試験の試験片は各試験体の溶接線の中央部より採取し、図-3 は衝撃試験片の採取位置における溶接断面のマクロ写真である。マクロ写真上の赤い罫書きは衝撃試験片のノッチ位置を示し、ノッチ位置は初層側および最終層側の溶接金属の中央部（DEPO）と熱影響部（HAZ）とした。

表-3 に引張試験結果を示す。各引張試験片における試験値は、規格値の範囲を満足しバラつきもない。破断位置は全て母材部で開先条件による差は引張試験ではみられない。

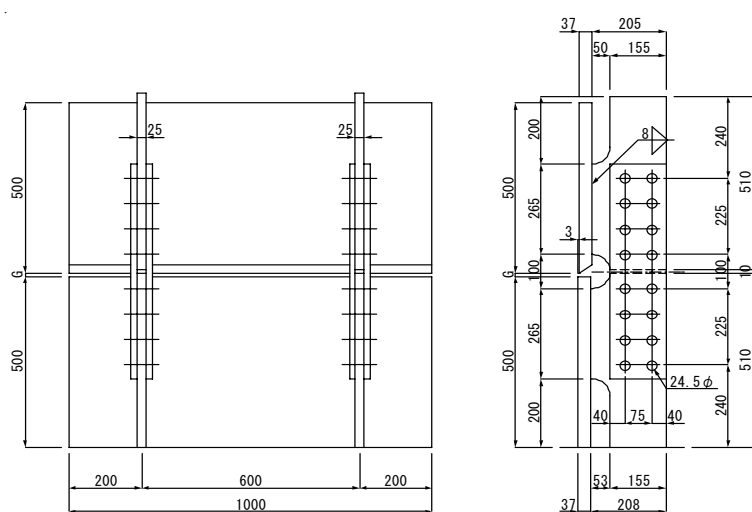


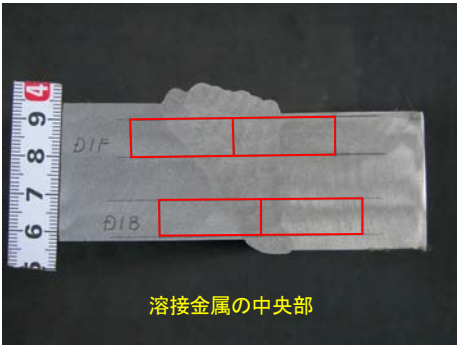
図-2 試験体形状

表-4 は衝撃試験結果で、試験値は各試験ケースにおける 3 個の値の平均値である。表中のミルシートは、試験キーワード：鋼鉄道橋、現場溶接継手、溶接施工試験

連絡先：〒290-8580 千葉県市原市八幡海岸通 3 番地 株式会社宮地鐵工所 TEL 0436-43-8524

表-1 試験体の開先条件

試験体	開先形状	開先角度 θ (°)	ルートギャップ G (mm)	ルートフェイス H (mm)	目違い S (mm)
試験体 No.1		35±5	4mm (目標)	1±1	3mm (目標)
試験体 No.2			11mm (目標)		



溶接金属の中央部



熱影響部

表-2 試験項目

試験項目		試験片形状	試験片個数	試験方法	判定基準
機械試験	引張試験	JIS Z 3121 1号	2	JIS Z 2241	引張強さが母材の規格値以上
	型曲げ試験 (側曲げ)	JIS Z 3122	2	JIS Z 3122	原則としてき裂が生じてはならない
	衝撃試験	JIS Z 2202 Vノッチ	DEPO 3 HAZ 3	JIS Z 2242	各3個の平均が母材の規格値以上
	マクロ試験		1	JIS Z 0553	有害な欠陥があつてはならない

図-3 衝撃試験の片採取位置

体に用いた鋼材のミルシートにおける衝撃値の平均値を示す。各試験ケースにおいて規格値を満たしているが母材と溶接部の衝撃値を比較すると、溶接金属では母材の30～50%、熱影響部では母材の47～62%、と母材より低い値となっている。開先条件の違いで比較すると、溶接金属および熱影響部の試験値ともルートギャップの大きい試験体 No.2 が標準ルートギャップの試験体 No.1 より低い。また、初層側と最終層側の溶接部の断面方向における採取位置で比較すると、標準ルートギャップの試験体 No.1 では溶接金属および熱影響部とも初層側と最終層側で大きな差異はない。しかし、ルートギャップの大きい試験体 No.2 では溶接金属および熱影響部とも初層側が最終層側より小さな結果となっている。特に溶接金属での差が大きい。試験体 No.1 では1層1パスで、試験体 No.2 では1層3パスで初層を溶接しており、積層方法の違いなどが影響していると考えられる。

表-3 引張試験結果

試験体 No	試験片 No	引張強さ (N/mm ²)		破断位置
		試験値	規格値	
試験体 No.1	T 1-1	504	SM400C 400～ 510	母材
	T 1-2	504		母材
試験体 No.2	T 2-1	505		母材
	T 2-2	503		母材

表-4 衝撃試験結果

試験体 No	ノッチ位置		シャルピー吸収エネルギー (J)		
			試験値	規格値	ミルシート
試験体 No.1	溶接金属	最終層側	97	SM400C 47以上	217
		初層側	98		
	熱影響部	最終層側	133		
		初層側	134		
試験体 No.2	溶接金属	最終層側	109		
		初層側	67		
	熱影響部	最終層側	128		
		初層側	101		

4. おわりに

本溶接施工試験では柱の現場溶接継手を対象として、ルートギャップ量を変えた2種類の試験体における溶接部の機械的性質を比較して開先条件の許容範囲を検証した。機械試験の結果、引張試験では開先条件の違いによる差はみられないが、衝撃試験では開先条件による試験結果の差がみられる。本施工試験における全ての機械試験結果は規格値を満足しているが、ルートギャップが大きくなると初層側の衝撃値が低下することが確認された。