

I - A143

少数主桁橋における厚肉フランジ継手の現場溶接試験

住友金属工業株式会社 正会員○岩橋 正佳、栗生 幸弘

住友金属ブランテック株式会社 平尾 勉

住金溶接工業株式会社 中村 雅敏

1. はじめに

平成5年度からの「第1次道路整備5カ年計画」道路事業に伴い、製作・施工を含めたコスト低減が緊急の課題となっており、鋼橋については省力化の一環として少数主桁橋がJH日本道路公団にて先行的に採用されてきている。この場合、主桁フランジ厚が極厚となることから、従来の高力ボルトによる摩擦接合が困難となり、桁の継手を現場で突合せ溶接することになる。

そこで、本論文は平成8～平成9年度に2主桁橋を想定した実物大I桁継手を用いて、従来架設工法に対応した溶接試験と、山岳橋梁で優位性を発揮するジャッキアップ回転架設工法に対応した溶接試験の2種類を実施し、その施工方法ならびに溶接継手の性能を確認したので報告するものである。

2. 試験概要

(1) 供試体形状と材質

図1に示す通り、供試体形状は支間80m、幅員10m程度の2主桁橋の試設計から得られた実物大のI桁とした。また、それぞれの工法に対応した開先形状を図2および図3に示す。開先形状は溶接を効率的に、しかも品質が確保できるように決定した。さらに、供試体の材質は今後の需要が急拡大と思われる耐候性鋼材SMA570Wとした。

(2) 溶接ロボットと溶接諸元

溶接ロボットは可搬式多層盛溶接ロボット(SD-ROB0)を2台使用した。従来架設工法対応は下フランジをX開先とすることで角変形を極力抑えるようにした。各工法対応の溶接諸元を表1および表2に示す。また、従来工法に対応した溶接イメージを図4に示す。

表1 従来工法対応の溶接諸元

部位	開先形状	溶接姿勢	溶接方法（層数/パス）
上フランジ	V開先	下向	CO ₂ ガスアーク溶接（15/24）
下フランジ	X開先	下向	CO ₂ ガスアーク溶接（8/9）
		上向	Ar+CO ₂ ガスアーク溶接（8/14）
ウェブ	V開先	立向	Ar+CO ₂ ガスアーク溶接（5/5）

表2 ジャッキアップ工法対応の溶接諸元

部位	開先形状	溶接姿勢	溶接方法（層数/パス）
上フランジ	レ開先	横向	CO ₂ ガスアーク溶接 (16/89)
下フランジ			
ウェブ	高力ボルトによる添接構造		

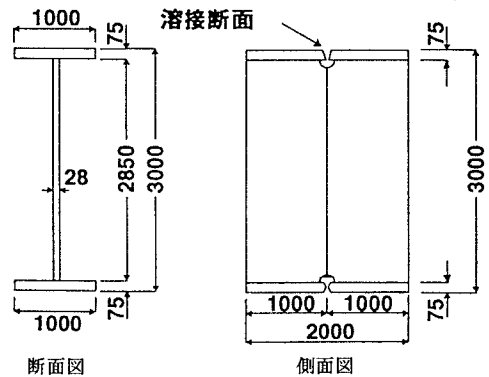


図1 I桁の供試体形状

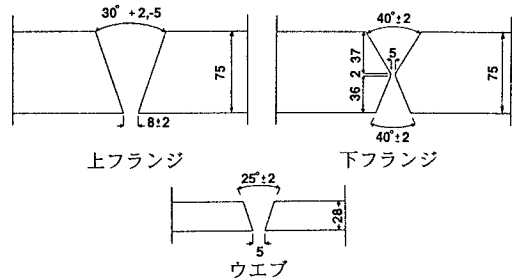


図2 従来工法対応の継手開先形状

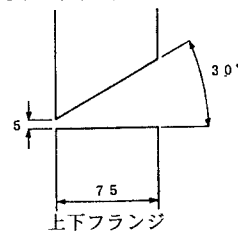


図3 ジャッキアップ工法対応の継手開先形状

キーワード：少数主桁橋、厚肉フランジ、継手、溶接、耐候性鋼材
東京都千代田区大手町1-1-3 TEL：03-3282-6450 FAX：03-3282-6110

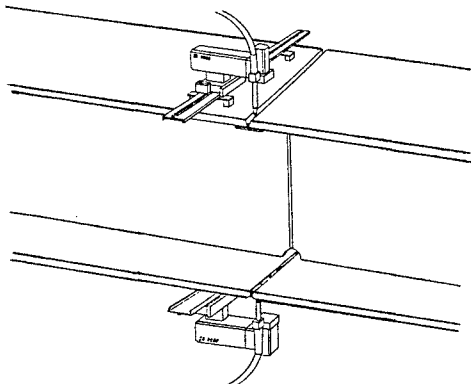


図4 現場溶接のイメージ

（３）形状保持部材

仮設時における継手部の目違いやルートギャップを矯正するため、フランジ端部にエンドタブ兼用のエクシジョンピースを設置した。設置方法は高力ボルトによる添接構造とした。また、従来工法対応のウエブには溶接熱による面外変形を抑えるためストロングバックを設置した。

３．試験結果

（１）角変形および収縮量の計測結果

計測結果を表３に示す。上下フランジの角変形量について従来工法の場合は $0.15 \sim 0.16^\circ$ であった。また、収縮量は従来工法で $1.7 \sim 3.4\text{mm}$ 、ジャッキアップ工法で $2.3 \sim 2.4\text{mm}$ であった。ジャッキアップ工法の方が収縮量が小さいのはフランジの溶接断面が小さく、さらに、ウエブを高力ボルト接合にしているためと考えられる。以上のことから、角変形量ならびに収縮量は支間長に比べ十分に小さく現場組立時に影響のないことがわかった。

（２）機械試験結果

引張試験・衝撃試験の結果を、表４および表５に示す。すべて基準値を上回る結果が得られた。また、曲げ試験も実施し、その結果、供試体に割れは発生しなかった。

（３）外観検査および非破壊検査結果

表６に外観検査結果を、表７に超音波探傷試験の結果を示す。この結果、ともに判定基準を満足していた。

（４）溶接時間の調査結果

継手溶接時間を調査した結果、従来工法対応は準備・撤去作業を含めた全作業が 13hr 、ジャッキアップ回転工法対応は全作業が 7hr であった。

４．まとめ

今回の試験で厚肉フランジ 75mm でのⅠ桁溶接継手に関して、次のことを確認し適用上問題のないことが判った。

- ①厚肉フランジ 75mm （SMA570W）の開先形状とその溶接方法
- ②形状保持部材の構造および取付位置
- ③溶接による角変形量および収縮量
- ④機械試験ならびに非破壊試験による溶接部の品質
- ⑤自動溶接ロボット２台を用いた溶接作業時間

今後の課題として、溶接時間短縮ができる狭開先形状の検討、フランジ厚 100mm （SMA570W）の溶接方法の検討、非破壊試験による品質管理方法、実施工に向けた作業ステージ・ユニット構造の検討を進める予定である。

表３ 角変形の計測結果

部 位	従 来		ジャッキアップ
	角変形量	収縮量	収縮量
上フランジ	0.16°	3.4mm	2.4mm
ウエブ	1.0mm	3.4mm	—
下フランジ	0.15°	1.7mm	2.3mm

表４ 引張試験結果

種 類		引張強さ		破断位置
		規格値	試験値	
従 来	上フランジ	$570 \sim 720$	592	母材部
	下フランジ		614	母材部
ジャッキ	上下フランジ		623	母材部

表５ 衝撃試験結果

種 類	規格値	試験値
従 来	-5°C $\geq 47\text{J}$	91
ジャッキアップ		98

表６ 外観検査結果

検査項目	判定基準	検査方法	判定
目違い	$1/20$ 以下	ゲージ	合格
溶接割れ	あてはまらない	目 視	合格
アンダカット	あてはまらない	ゲージ	合格
オーバーラップ	あてはまらない	目 視	合格
ビード表面凹凸	2mm 以下	ゲージ	合格
表面ピット	あてはまらない	目 視	合格
角変形	5mm 以下	ゲージ	合格

表７ 超音波探傷試験結果

種 類	試験結果	判 定
従 来	無欠陥、１類	合 格
ジャッキアップ	無欠陥、１類	合 格