

I - A 191 鋼鉄道橋におけるスカーラップを設けない全断面現場溶接（2） （阿佐線・物部川橋梁：Z継手溶接施工試験）

日本鉄道建設公団 正 保坂鐵矢 東骨・春本 JV（東骨）正 桜井 孝
日本鉄道建設公団 田中俊行 東骨・春本 JV（東骨） 柳沼安俊

1. はじめに

本稿の（その1）では、スカーラップを設けない全断面の現場溶接継手の施工事例と構造概要について述べた。ここでは、実際の工事（物部川橋梁 4 径間連続合成 2 主鉄桁鉄道橋 耐候性鋼材仕様）に先だって実施した実物大 I 断面の試験体を用いた現場継手に対する溶接施工試験結果の概要について報告する。

2. 施工試験概要

本試験は、スカーラップを設けない Z 継手の現場溶接施工要領の確立と溶接収縮量および面外変形量の確認をおこなうことを目的とした。

(1) 試験体形状寸法と継手の特徴

試験体形状寸法を図-1に示す。本工事で採用した継手の特徴は、次のとおりである。

①ウェブの溶接線に対して上下フランジの溶接線をそれぞれ 100mm 前後にシフトさせた Z 継手を採用した。

②フランジ継手線に接するウェブにはスカーラップを設けていない。ただし、下フランジ溶接継手直上のウェブには、高さ 5mm、幅 100mm のスリットを設けた。これは、下フランジ継手の溶接施工を下向き半自動溶接でおこなう場合の作業性を確保と、溶接による埋め戻し作業の容易さを考慮したものである。

③図-2に示すように現場継手近傍のフランジとウェブの首溶接は、完全溶け込み溶接とした。すなわち、首溶接の工場施工範囲では、すみ肉溶接から漸変区間 150mm を経て、端部 70mm を完全溶け込み溶接とし、現場施工範囲では 200mm 全てを完全溶け込み溶接とした。

④図-2に示すように現場継手近傍のフランジとウェブの首溶接は、完全溶け込み溶接とした。すなわち、首溶接の工場施工範囲では、すみ肉溶接から漸変区間 150mm を経て、端部 70mm を完全溶け込み溶接とし、現場施工範囲では 200mm 全てを完全溶け込み溶接とした。

(2) 溶接施工要領

本継手における溶接施工フローを図

-3に、溶接方法および溶接条件を表-1に示す。本継手の溶接施工要領における特徴は次のとおりである。

①下フランジの溶接継手は、ウェブを挟んで作業者 2 人による下向き炭酸ガス半自動溶接で実施する。溶接要領のポイントは、ウェブ直下で最初にアークを発生させた作業者の溶接金属が凝固しないうちに、もう一

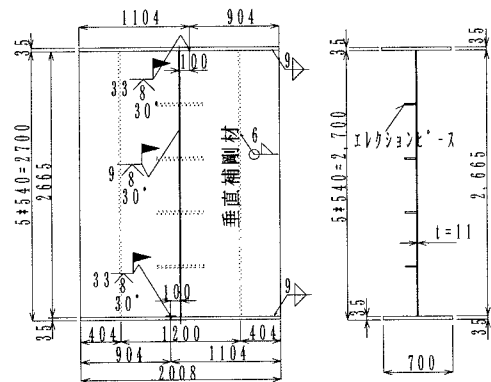


図-1 試験体形状

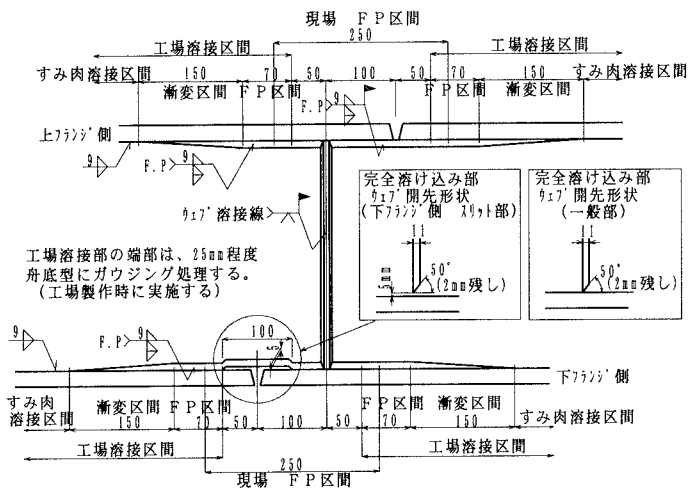


図-2 現場継手部の首溶接詳細

キーワード：Z 継手、現場溶接、溶接施工

連絡先 〒100-0014 東京都千代田区永田町 2-14-2 日本鉄道建設公団
〒302-0038 茨城県取手市下高井 1020 ㈱東京鐵骨橋梁

TEL.03-3506-1861 FAX.03-3506-1891
TEL.0297-78-1114 FAX.0297-78-2681

人の作業者がアークスタートさせ、両者がタイミングを計りながら溶接金属をウェブ直下で確実に融合させることである。

②上フランジ溶接継手直下のウェブにはスカーラップを設けていない。したがって、裏当材はウェブで分割して取り付ける。このとき、裏当材取付の密着度を高めるため、裏当材はウェブ首溶接部の開先角度（レ型 50° 開先）に合わせて加工する。

③上フランジ継手の初層とウェブ開先部のルートフェイス、場合によっては、下フランジ最終層とウェブのスリット開先部のルートフェイスは、局部的に溶着される。溶接手順として、上下フランジの溶接完了後、ウェブの溶接をおこなう。したがって、この局部的な溶着部分が、ウェブ溶接時の変形拘束の要因とならないようフランジの溶接完了後、グラインダーまたはガウジング処理して両者を完全に縁切りする。

3. 試験結果

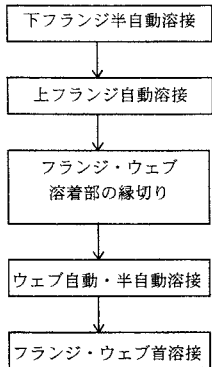


図-3 溶接施工フロー

(1)溶接品質

表-1 溶接方法および溶接条件

部 位	溶接方法	溶接材料	裏当材	溶接条件					
					電 流 A	電 圧 V	速 度 cm/min	入熱量 KJ/cm	予熱 温度
U-flg t=35mm	下向き CO2 自動溶接	YGA-60W YM-55W 1.2mm	SB-41	初層	160~180	25~30	10~12	20.0~32.4	50
				2層以降	280~300	33~35	20~25	22.2~31.5	
Web t=11mm	立向き CO2 (半)自動溶接	YFA-60W SF-50W 1.2mm	SB-41	初層	130~150	22~24	4~6	28.6~54.0	—
				2層	180~200	20~23	8~10	21.6~34.5	
L-flg t=35mm	下向き CO2 半自動溶接	YGA-60W YM-55W 1.2mm	SB-41	初層	160~180	25~30	10~12	20.0~32.4	50
				2層以降	280~300	33~35	20~25	22.2~31.5	

溶接完了後、各部位の継手は、非破壊検査およびマクロ試験を実施し健全性を確認した。フランジ・ウェブの交差部を除いた全溶接線は、JIS Z 3104 に準じた放射線透過試験を、フランジ・ウェブの交差部は、JIS Z 3060 に準じて超音波探傷試験（L 検出レベル）を実施した。非破壊検査はいずれも 1 類合格であった。マクロ試験は、継手の一般部、棒継ぎ部およびフランジ・ウェブの交差部について実施した。全ての試験片について欠陥はなく良好な結果が得られた。写真-1 に下フランジ・ウェブの交差部のマクロ試験片を示す。

(2)溶接による変形量

溶接による収縮量および面外変形量の測定は各作業ステップごとに実施した。エレクションピースの HTB 解放後の上下フランジの平均収縮量は、それぞれ 1.88mm、1.85mm とほぼ等しく、収縮量の差による継手全体の角変形量は発生せずキャンバーに与える影響は少ない。フランジの溶接による最大面外変形量は、上フランジで 1.3mm、下フランジで 0.7mm であり、両者ともフランジの自由端側に生じた。ウェブの面外変形は、上下フランジと垂直補剛材を節とした 1 次モードの変形（裏波側を凸）として観測された。変形量は溶接完了後に、ウェブパネルの中央部で最大 6.4mm を示したが、エレクションピースの HTB 解放後には 4.7mm となった。この面外変形量は、鋼鉄道橋製作要領の製作精度の許容値（垂直補剛材間隔/150=1200/150=8mm、ウェブ高/250=2665/250=10.7mm）を十分満足するものであった。なお、本試験では水平補剛材を設けていないが、実際には 1 段設置されるため、面外変形量はより小さくなることが予測できる。

4. まとめ

全断面現場溶接を対象とした実物大 I 断面の施工試験を実施し、スカーラップを設けない Z 継手の溶接施工要領を確立することができた。また、溶接収縮量および面外変形量など、実施工に向けた品質管理上有益なデータを把握することができた。現在、現場溶接を施工中で、主桁が I 断面であることから溶接作業も慣れると比較的スムーズに進捗し、計画どおり所定の品質を満足している。機会を見て、本工事の現場溶接施工についても報告する予定である。

東京工業大学の三木千寿教授ならびに市川篤司教授には、Z 継手に関してご指導を賜りました。

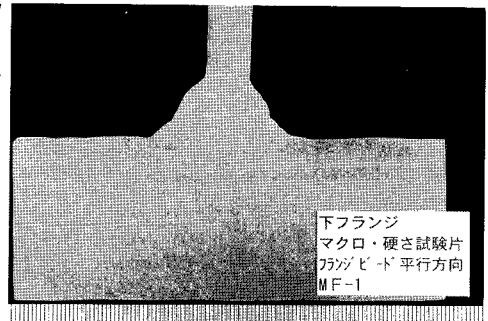


写真-1 下フランジ・ウェブ交差部マクロ試験片