

# Z継手を有する鋼鉄道箱桁橋の実大現場溶接施工試験

日本鉄道建設公団 正 保坂鐵矢  
片山ストラテック 正 夏秋義広

日本鉄道建設公団 善光健治  
片山ストラテック 黒田尚武

## 1. はじめに

鋼鉄道橋の現場溶接継手に、主桁ウェブとフランジとの交差部にスカーラップを設けずに現場溶接を可能とする方法として、Z形溶接継手法（以下、Z継手という）が採用されだしている<sup>1)</sup>。I形断面主桁構造については、物部川橋梁にて実大試験と実橋への適用が行われ、Z継手の溶接施工要領が確立されている<sup>2)</sup>。

ここでは、耐疲労性能に優れたZ継手を鋼箱桁橋に適用するに際し、実際の工事に先立って実施した実物大箱桁断面のZ継手を用いた現場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

北陸新幹線の今町橋梁は、橋長 52.5m、幅員 6.68m、単純逆台形 1 箱桁鉄道橋（海浜耐候性鋼材仕様）であり、箱桁ウェブと下フランジが現場溶接、上フランジは HTB 接合の継手構造である。箱主桁は橋軸方向にも現場継手を要している。図 - 1 に示す試験体は、鋼箱桁橋梁におけるZ継手の現場溶接施工要領の確立と溶接收縮量および面外変形量の確認を行うことを目的として、実物大断面寸法にて製作したものである。

### (1) 試験体形状寸法と継手の特徴

本工事で採用した継手の特徴は、次のとおりである。

ウェブの溶接線に対して下フランジの溶接線を 100 mmシフトさせたZ継手を採用した。

下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ず、下フランジの溶接施工の確実性と埋戻し溶接性を考慮したスリット形状としている。ウェブと下フランジとの工場溶接は現場溶接と接続する 100 mm区間は FP とし、現場溶接はこの区間の 25 mm程度をガウジング再融合した FP としている。

上フランジ側のウェブには施工可能な最小となる小さいスカーラップを設け、近傍のウェブとの溶接は FP とし、漸変させ一般部の開先溶接（PP）に繋げた。FP 区間のウェブ小口は不等脚長ピードで止端部をグラインダー仕上げとしている。

### (2) 溶接施工要領

本継手における溶接施工フローを図 - 3 に示す。溶接施工要領における特徴は次の通りである。

拘束溶接は、下フランジクロス部の横シーム方向に下向き炭酸ガス半自動溶接を実施し、横シームとの継ぎ部は、カスケード溶接法を採用した。縦シームとの交差部は、ガウジングにて溶接部を削除し、開先形成を行った。

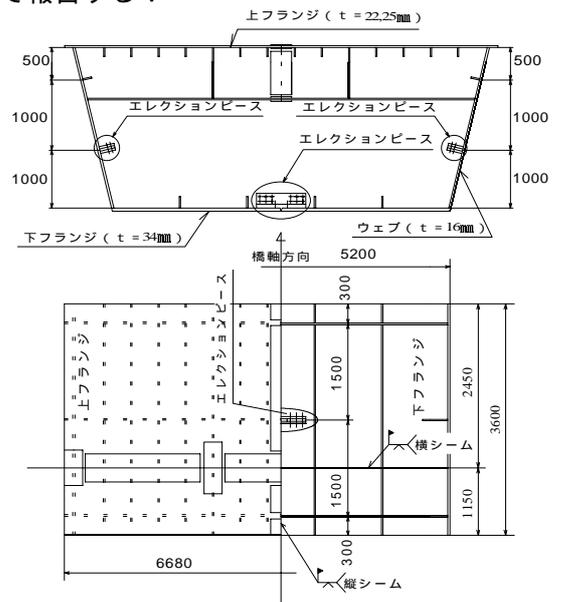


図 - 1 試験体形状

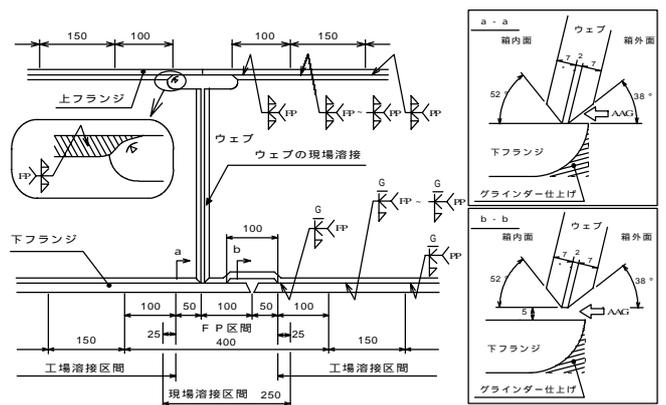


図 - 2 現場溶接部の構造詳細

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 TEL.03-3506-1861 FAX.03-3506-1891

〒551-0021 大阪市大正区南恩加島 6-2-21 片山ストラテック(株) TEL.06-6552-1291 FAX.06-6551-2455

下フランジ縦シームの溶接は、下向き炭酸ガス半自動溶接を実施した。横リブおよびダイヤフラム直下においては、先行溶接を行う作業者の溶着金属が凝固しないうちに、もう一人の作業者がアークをスタートさせ、溶接金属を障害物直下で確実に融合させる溶接法（以下、リレーアーク溶接法という）を採用した。

下フランジ横シームの溶接は、と同様に縦リブ直下においてはリレーアーク溶接法を採用し、下向き炭酸ガス半自動溶接を実施した。

ウェブの溶接は、下フランジ側から上フランジ方向に斜め立向き炭酸ガス自動溶接にて実施した。

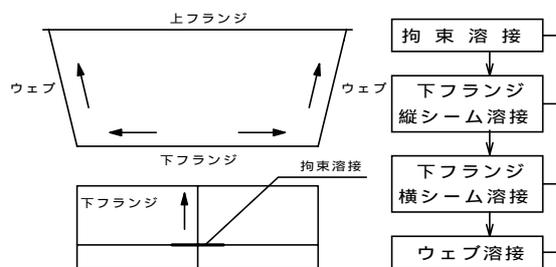


図 - 3 溶接施工フロー

### 3. 試験結果

#### (1) 溶接品質

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。下フランジ・ウェブの全溶接線は、JIS Z 3104 による放射線透過試験を、コーナー溶接部は、JIS Z 3060 による超音波探傷試験（L 検出レベル）を実施した。非破壊検査はいずれにおいても 1 類合格であった。マクロ試験は、継手の一般部、コーナー溶接部について実施し、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。

#### (2) 溶接による変形量

溶接による収縮量の測定は、全ての現場継手線に対して下フランジ溶接後、ウェブ溶接後にそれぞれ実施した。HTB 接合である上フランジの横継手最大収縮量はウェブ溶接後、ウェブ近傍で 1.5 mm であったが、中央部では平均 0.1 mm であり、ウェブの溶接による収縮が約 600 mm の範囲で影響していると考えられる。上フランジ縦継手は収縮量 -0.2 mm ~ 0.3 mm で、溶接による収縮は少ない。

溶接継手である下フランジ縦、横シームはそれぞれ平均収縮量 2.0 mm, 2.4 mm であった。ウェブについては下フランジ溶接後において 0.7 mm ~ 2.0 mm（上フランジ側 ~ 下フランジ側）の収縮が生じ、ウェブ溶接後では収縮量が 2.7 mm ~ 3.5 mm となった。以上の結果からウェブ近傍の上フランジを除き、上下フランジにおいて約 2.0 mm の収縮量の差が生じる。この結果は、主桁のキャンバーに直接影響すると考えられる。

また、ウェブでは、下フランジ溶接後に逆八の字形の収縮が生じるため、原寸展開時に考慮しておく必要がある。

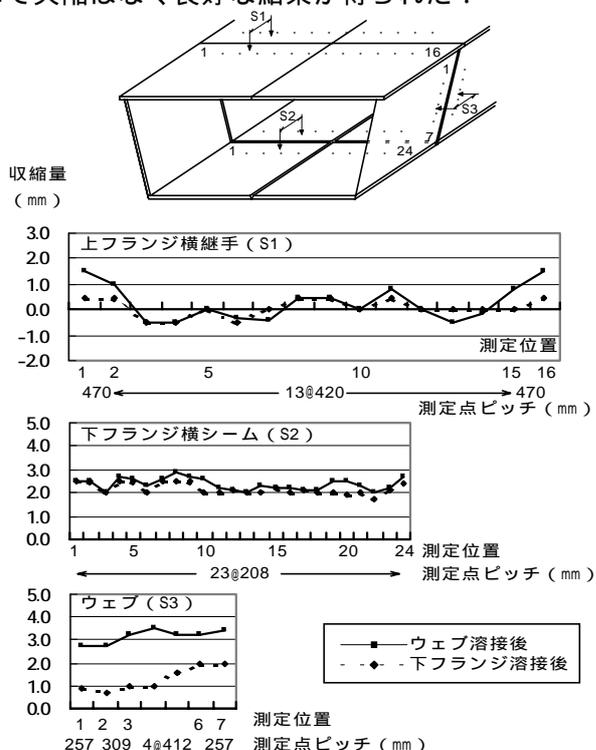


図 - 4 溶接による変形形状

溶接によるフランジパネルの面外変形については、下フランジ縦、横シーム交差付近で最大 5.5 mm であったが、鋼鉄道橋製作要領の製作精度許容値（縦リブ間隔/150=6.9 mm）を満足するものであった。ウェブパネルの面外変形量は中央部で最大 3.0 mm であり、前者同様に許容値（10 mm）を十分満足するものであった。この程度の面外変形ではヤセウマ状況とは見受けられないが、外観検査において注意する点であろう。

### 4. まとめ

Z 継手を箱桁に用いた実物大の現場溶接施工試験を実施し、溶接施工要領を確立することができた。溶接収縮量、変形量などの実施工への有益なデータも把握することができた。現在、本橋は工場製作段階であり、現場溶接施工において所定の品質を満足すべく、本施工試験の結果を反映して部材の製作を行っている。

参考文献：1). 保坂, 杉本：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（1），土木学会第 54 回年次学術講演会，平成 11 年 9 月

2). 保坂, 田中, 桜井, 柳沼：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），土木学会第 54 回年次学術講演会，平成 11 年 9 月