

I-474 箱桁全断面十字継手の実物大模型試験

日本鉄道建設公団 正員 保坂 鐵矢 正員 木下 哲郎
トビー工業（株） 正員 原田 広紀 渡辺 昌之

1. はじめに

鉄道公団では、鋼鉄道橋の大型箱桁における腹板の水平継手および全断面鉛直継手を併用する現場溶接施工を計画している。本試験では、現場溶接施工方法を反映した実物大模型試験体を作成し、溶接箇所にかかる拘束治具、変形抑制用補剛材の適切な構造や配置、溶接継手強度の確認などを検討するため、溶接施工試験を行った。

2. 試験体

模型試験体は図1に示す様に、4ブロックから構成される実物大の鋼箱桁モデルであり、現場溶接継手は試験体のウェブ中央部の水平継手および箱桁の全断面鉛直継手からなっている。（ウェブ・上フランジの板厚15mm、材質SM490YA、下フランジの板厚22mm、材質SM490YB）

本試験では、変形防止効果を比較するため、図2に示す様に左右のウェブW1とW2で変形抑制用補剛材の配置を変えた。W1は、補剛材を溶接線から150mmの位置に平行に設置し、W2では、拘束治具の一部を伸ばし、溶接線に直交する変形抑制用補剛材を設置した。

また、水平継手、全断面鉛直継手の開先形状を図3に示す。

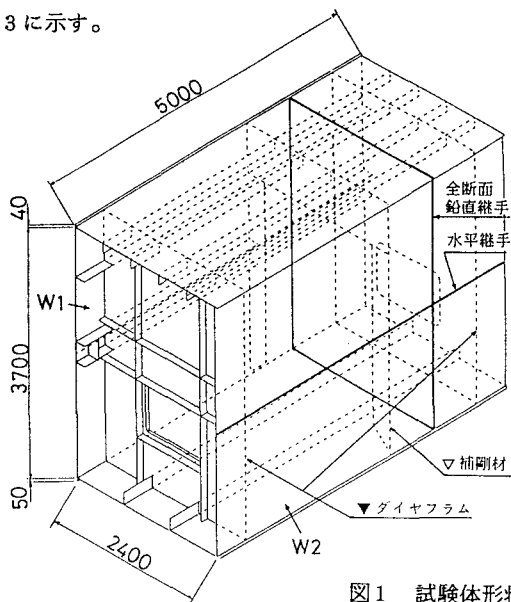


図1 試験体形状

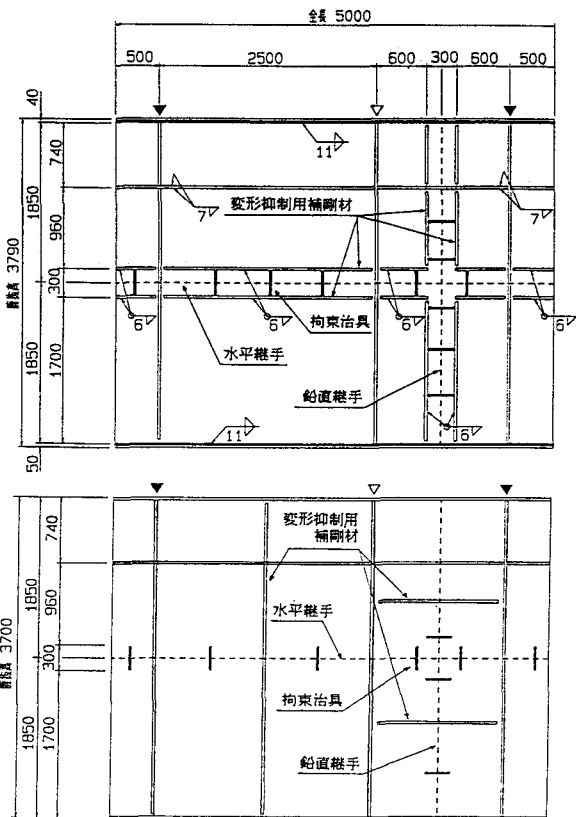


図2 ウェブ補剛材配置図（上：W1 下：W2）

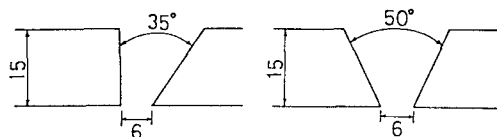


図3 開先形状（腹板）

（左：水平継手 右：全断面鉛直継手）

3. 溶接方法

溶接は鋼箱桁外面からの片面自動溶接で裏波ビードを形成した。水平継手にはCO₂溶接、鉛直継手はMAG溶接で施工した。左右のウェブを同時に溶接をし、その溶接順序を図4に示す。ウェブを溶接した後、下フランジ、上フランジの順に溶接した。

4. 試験結果

(1) ウェブ溶接中の面外変形

本実験では、図4に示すA断面において鋼箱桁内に変位計を取り付け、図4の①～⑥溶接後に面外変形量を計測した。計測ステップによる計測結果を図5に示す。両ウェブ共に水平継手に向かって箱内側に変形が生じ、変形はW1で約5mmに対し、W2では約15mmであった。

また、④の水平継手溶接後までの変形量は両ウェブ共にほとんど変わらないが、⑥の鉛直継手溶接後、W2の水平継手近傍において変形が大きく生じた。

(2) 全溶接終了後の面外変形

全溶接終了後、ウェブ外面各箇所の面外変形量を計測した。W1、W2の変形量を腹板外面に等高線図化したものを図6に示す。両ウェブ共、図6に示す様に、溶接がクロスする点で変形は最大となり、その値はW1で13mm、W2で25mmであった。

また、溶接後のひずみは、溶接線交差部近傍に設けたゲージ位置（75mm）で、変形が小さい腹板W1の方が大きい値を示していた。

6. まとめ

本試験測定結果より、計画した変形抑制用補剛材の効果は、図5より、水平継手溶接に対しては余りなく、全断面鉛直継手溶接に対して、その効果がみられた。

現在、これらの測定結果から、拘束治具や変形抑制用補剛材の適切な配置について、数値シミュレーションにより検討中である。また、溶接部の新しい継手形状を含む溶接品質として、疲労強度についても継続試験中であり、まとめ次第報告する予定である。

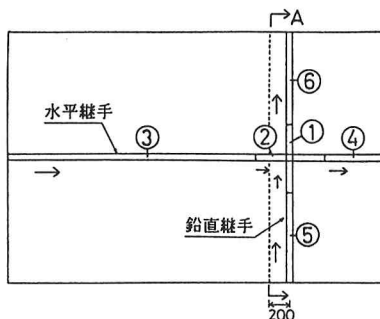


図4 ウェブ溶接順序

（①、②の長さ700mm）

注）

⑥は溶接順序を示す

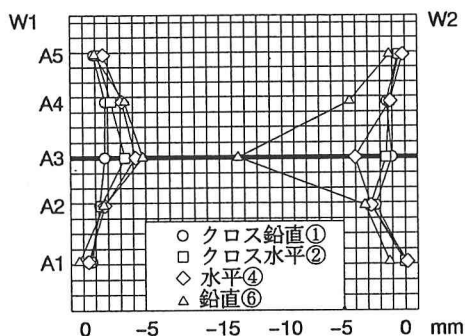


図5 ウェブ溶接中の面外変形（図4のA位置）

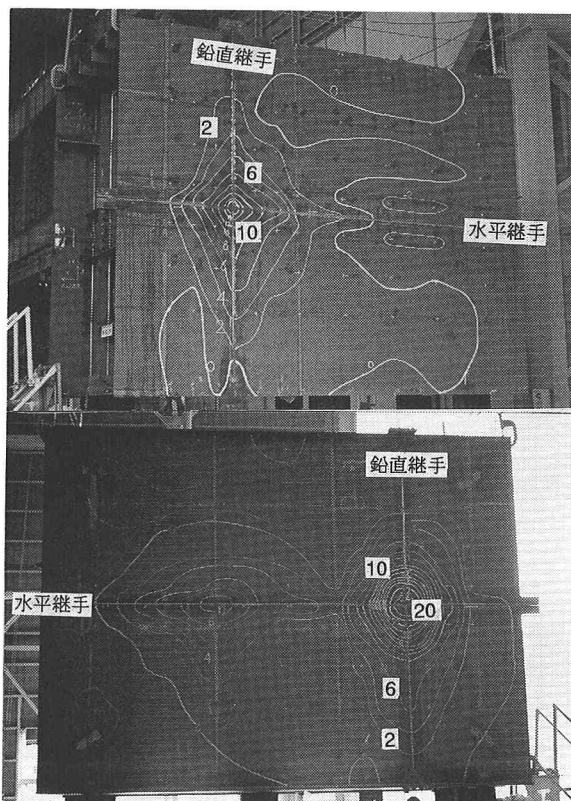


図6 全溶接終了後の面外変形（上:W1 下:W2）