

鋼桁鉄道橋の全断面現場溶接試験

JR東日本 建設工事事部 正会員 高木芳光

JR東日本 建設工事事部 正会員 ○田端治美

1. まえがき

鋼橋では景観を考慮して現場継手部を溶接とすることが多くなっている。中央線重層化計画の呉服橋Bⅴ(橋長58m)、常盤橋Bⅴ(橋長39m)もこの現場溶接を採用することになっている。本橋梁はさらに、全断面を極力桁の外面から施工することを考えており、リブのはめ込み溶接が不要、ウェブ直下も連続溶接が可能になるなど多くの利点がある。しかし、鋼鉄道橋を現場溶接する場合、溶接部の品質および下フランジとウェブ・縦リブの溶接部の疲労が問題となる。また、下フランジの溶接は上向きとなり品質の確保には特に注意が必要となる。本文は、実施工にあたり問題点を解明するため、溶接施工試験を行った結果を報告するものである。

2. 現場溶接施工試験

(1) 試験体 試験は図1～3に示すように3種類で行うこととした。A・A'試験体、B試験体はそれぞれ呉服橋Bⅴ、常盤橋Bⅴを想定したものである。使用鋼材は実橋と同様とした(表1)。溶接部の開先形状は、これまで実橋で施工された工事実績に基づいて決定されたものであり、角度は $50 \pm 5^\circ$ を基本としている。なお、機械的性質試験のための試験片の採取も行うこととした。(2) 施工方法 <A試験体>①下フランジの溶接(図4): 上面の横継ぎ手は内面からCO2半自動溶接の後、下面から上向きMAG自動溶接機を使用した。②G1ウェブ: 外面からCO2自動溶接機による片面溶接とした。③下フランジとG1ウェブとの境界部(図5): ウェブの添接完了後100mm以上のガウジングをし、カラーチェックを行った後再溶接をCO2半自動で行った。桁外面も同様とした。④スカーラップ部: 図6のように工場溶接すみ肉ビードを削り取り、板厚に合わせて銅板を置き肉盛り溶接を行い、グラインダーでビードを整形した。<A'試験体>(図7) 上フランジは、上面から片面溶接することとし、CO2自動溶接でのど厚12mm以上となるまで先行溶接したあと、サブマージアーク自動溶接とした。<B試験体>①下フランジの溶接(図4): 上向き片面溶接とし、OH-AUTO自動溶接機を用いたMAG溶接とした。②G1ウェブ: 曲面があるため、桁外面から溶接では位置が高くなるにつれて上向きとなる。従って、内面からCO2半自動片面溶接とした。③下フランジとG1ウェブとの境界部(図5): A試験体と同様に、ウェブの添接完了後100mm以上のガウジングをし、カラーチェックを行った後再溶接をCO2半自動で行った。桁外面も同様とした。④スカーラップ部(図6): A試験体と同様に工場溶接すみ肉ビードを削り取り、板厚に合わせて銅板を置き肉盛り溶接を行い、グラインダーでビードを整形した。(3) 変位 溶接による収縮量を測定した。(4) 放射線透過試験 溶接完了後開先溶接部全長(32枚撮影)について放射線透過試験を行った。(5) 超音波自動探傷試験 放射線透過試験に引き続き超音波自動探傷試験を開先溶接部全長について実施した。(6) 機械的性質試験 試験片により引張り・型曲げ・衝撃・マクロ・硬さの各試験について行った。

3. 試験結果

(1) 自動溶接機による下フランジ下面・ウェブ・上フランジの上下面の溶接は、施工性および品質に対して問題ない。(2) 下フランジとウェブの境界部は、境界部を100mm以上ガウジングし、カラーチェック後に再溶接をCO2半自動溶接することにより品質が確保できる。(3) スカーラップ部の肉盛り溶接は銅板を使用する方法でビード形状を整えられる。(4) 溶接による収縮量は、2.6mm～4.0mmとなり当初想定3mm前後であり実用上問題はないと判断される。(5) 放射線透過試験の結果、等級分類で2級となったのはA試験体の下フランジの1枚、B試験体の下フランジで2枚で、他の29枚は1級であった。合格基準は2級以上であり、すべて合格である。2級の3枚はいずれも縦ビードと横ビードとの交差部であり、ブローホールによる欠陥である。非破壊試験終了後、この部分を切断し肉眼で確認している。(6) 超音波自動探傷試験装置は、探触子の自動走査機能があり、データは自動記録を有するものとした。その試験結果は、A・A'・B試験体とも全長にわたり欠陥はなく、1級となり合格であった。(7) 機械的性質試験 いずれも基準値を満たしている。

