

I - A251

鋼箱桁による現場溶接の疲労強度に関する研究

日本鉄道建設公団	正員	保坂 鐵矢
トビー工業 第一研究部	○正員	酒井 吉永
同上	正員	山田 聡
同上		福島 伸尚

1.はじめに

現場溶接特有の継手は現行規定には明確な疲労強度基準が少ない。鉄道橋としての現場溶接継手の品質確認のため、すでに、溶接線が交差する部分など溶接欠陥が発生しやすいと推定される部分等について、実物大模型桁の現場溶接部から切り出した小型試験片で疲労試験を行い、継手強度等級を提案している²⁾。切り出した小型試験片は現場溶接による残留応力が除去される可能性があるため、本試験は現行規定にない現場溶接継手を加えた、実物に近い鋼箱断面大型模型桁の曲げ疲労試験により、疲労強度を評価した。これらの試験結果による継手等級区分の提案について報告する。

2.模型桁および疲労試験方法

溶接施工を行った模型桁を2体用いて図1に示すように4点曲げ疲労試験を行う。2体の模型桁の荷重条件を変えて疲労試験を実施した。下フランジの最大応力範囲が80～100MPa、応力比はNo.1試験桁が $R=0.05$ 、No.2試験桁が0.2とした。また、No.1試験桁は2台の油圧ジャッキの位相を同位相とし、No.2試験桁では位相を90°ずらした。模型桁はスパン9.5m、ウェブ間隔1.8m、ウェブ高0.95mの箱断面とする。板厚は下フランジが14mm、ウェブが12mm、上フランジが19mmである。鋼材はSM490Yで下フランジには板厚14mm高さ120mmの縦リブを4本取り付けしている。

模型桁で着目する継手は図2に示すように(1)ウェブと下フランジの全断面溶接線の交差部、(2)下フランジの全断面溶接線と縦方向溶接線の交差部、(3)下フランジと縦リブの溶接線の交差部および(4)ダイヤフラムの溶接部である。この内スカラップ詳細を図3に示す。スカラップの仕口部は不等脚溶接サイズとして溶接止端部を滑らかに仕上げた。縦リブの現場継手は溶接で取り付ける場合とボルトで取り付ける場合の2種類とし、さらにスカラップ長さをそれぞれについて80mmと150mmの2種類とした。

現場溶接を想定した溶接施工終了後、内部欠陥の発生状況を調べるため非破壊試験として放射線透過試験を行った。その結果を図4に示す。

3.試験結果および考察

(1)疲労き裂は図5に示すように縦リブスカラップ部1箇所（着目箇所③）で発生した。縦リブのスカラップ部は溶接止端部を仕上げているため、JSSCの継手等級分類はG等級より1ランク上のF等級で³⁾、今回の試験結果ではこれよりも若干高い結果となった。この縦リブは下フランジから応力が伝わり、ウェブと異なり直接作用する荷重によるせん断力はないと考えられるが、曲げに伴うせん断力の影響は今後検討の必要があると考えられる。(2)ウェブと下フランジの現場溶接継手（着目箇所①）では疲労き裂は発生しなかった。これは、現場溶接部に発生した欠陥は比較的小さいものであったため、試験結果は図6に示すように若干高かったと考えられるが、前回は切り出した試験片による疲労試験結果からE等級と評価した。また、この継手ははめ込み板を完全溶込みで母材と一体にする継手であることから、溶接部の欠陥やはめ込み板の目違い等が生じると疲労耐力に影響を及ぼすため、採用に当たっては溶接施工試験を実施し、残留応力等を配慮した現場品質管理を行うことが大切であろう。(3)十文字突合せ継手（着目箇所②）は疲労き裂が発生しなかったことから、非破壊試験の実施を前提に交差部以外の突合せ継手と同等の疲労強度と考えられる。

参考文献

- 1) 日本鉄道建設公団：鉄道橋現場溶接施工の手引き、1990.6 2) 稲葉 他：現場溶接継手の疲労強度、構造工学論文集、Vol.40A、1994.3 3) 日本鋼構造協会：鋼構造物の疲労設計指針・同解説、技報堂出版、1993.4

〒441 豊橋市明海町1番地	TEL 0532-25-5354	FAX 0532-25-2384
〒100 東京都千代田区永田町2丁目14-2	TEL 03-3506-1860	FAX 03-3506-1891

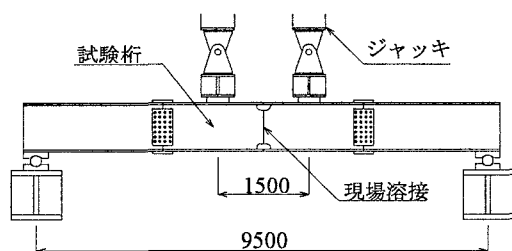


図1 疲労試験状況

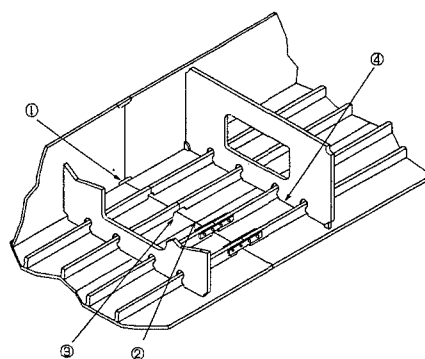


図2 疲労試験の着目箇所

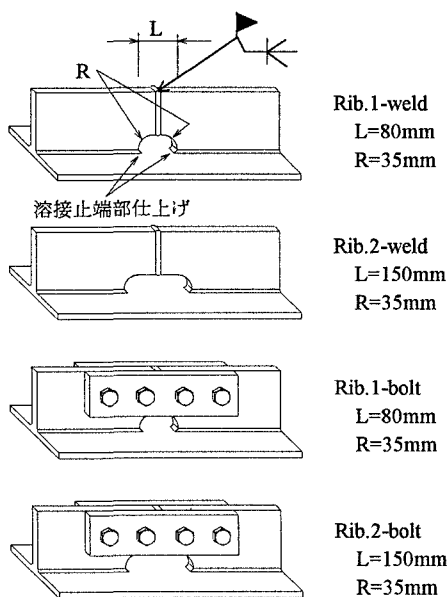


図3 引張部材となる縦リブの詳細
(着目箇所③)

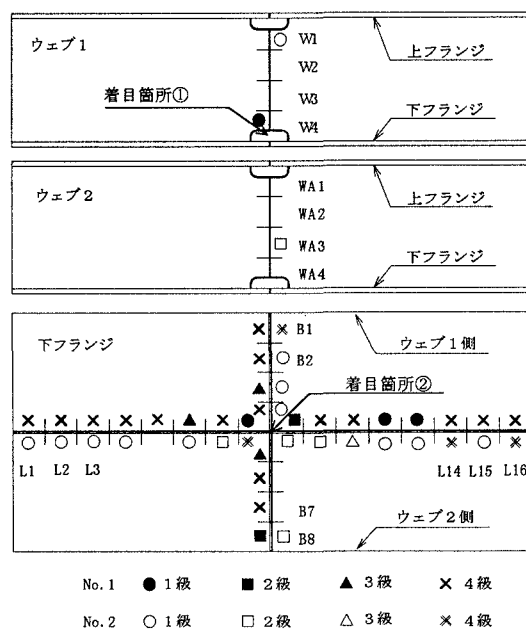


図4 放射線透過試験結果

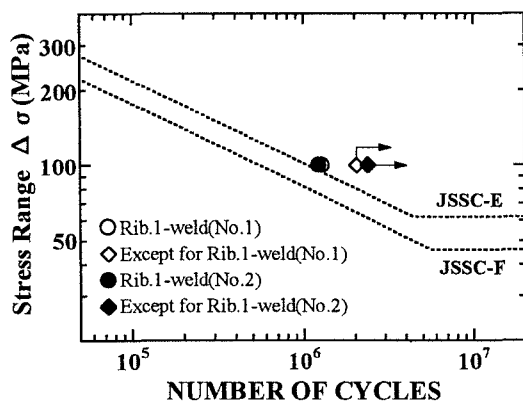


図5 疲労試験結果（縦リブ部：着目箇所③）

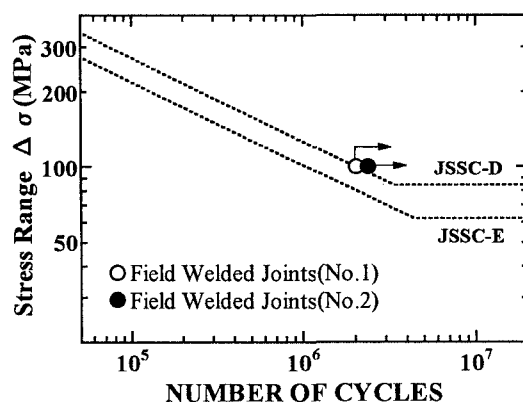


図6 疲労試験結果（現場溶接部）