

I-A 372 鋼箱桁現場溶接継手の疲労試験

日本鉄道建設公団
トピー工業（株）

正員 稲葉紀昭 正員 保坂鐵矢
正員 ○酒井吉永 正員 福島伸尚

1. はじめに

最近、美観や防錆の観点から鋼橋の現場継手に現場溶接が注目されている¹⁾。しかし、現場溶接継手としての明確な疲労強度基準は少ない。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、実物大型模型桁（高さ3.5m x 幅2.4m x 長さ5.0m）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³⁾⁻⁶⁾。切り出した小型試験片は現場溶接による残留応力が解放される可能性があるため、本試験は実物に近い鋼箱断面大型模型桁の曲げ疲労試験により、現場溶接継手の疲労強度を評価することとした。

2. 疲労試験方法および模型桁

溶接施工を行った模型桁を用いて、図-1に示すように4点曲げ疲労試験を行う。疲労試験は油圧サーボ式構造物疲労試験機容量2MN（巴技研製）を使用し、下フランジの最大曲げ応力が80～100MPa、応力比 $R = \sigma_{min} / \sigma_{max} = 0.05$ 、繰返し速度1Hzで行う。模型桁は中央部を試験ブロックとする。試験ブロックは長さ4mで、中央に現場溶接継手として全断面溶接線を設け、さらに、下フランジの幅中央部に縦方向の溶接線を設ける。試験ブロックに使用した鋼材はSM490Yである。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。下フランジの板厚は14mm、ウェブ板厚は12mm、上フランジの板厚は19mmとし、下フランジには4本の縦リブを取り付ける。なお、縦リブのサイズは板厚14mm、幅120mmとする。

模型桁で着目する箇所は、①ウェブと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水平溶接線の交差部、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③の交差部に用いるスカラップの構造は図-2に示すように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し、スカラップの長さ L が80mmのものをRib1、150mmのものをRib2とした。縦リブの現場継手を溶接で取り付ける場合とボルトで取り付ける場合の2種類用いた。また、④のダイヤフラムの溶接部では一般のすみ肉溶接継手と異なった継手構造を図-3に示す。図-3(a)はダイヤフラムのスカラップに蓋板を溶接した溶接継手や図-3(b)はダイヤフラムと下フランジの溶接部で駒を用いて片面溶接した溶接継手を示す構造とした。このような図-3の溶接継手はJSSCの疲労設計指針²⁾にぴったりと当てはまる継手区分がない。

3. 試験結果および考察

疲労き裂が発生した縦リブとダイヤフラムの溶接部について、作用応力範囲と発生までの繰返し回数で疲労強度を評価する。疲労き裂は、縦リブのスカラップ部1カ所（図-4）およびダイヤフラムの溶接部4カ所（図-5）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、継手等級分類はG等級より1ランク上のF等級になる。試験結果は若干高かった。ダイヤフラムのスカラップ蓋板溶接部はダイヤフラムと蓋板の2枚の板が溶接されており、疲労強度はJSSCの疲労設計指針²⁾の継手等級分類のE等級より若干低くなっている。ダイヤフラムの駒の溶接部（止端部）でも疲労強度はE等級より若干低くなっている。現在、数値解析を含め継続中であるので別途報告する予定である。

参考文献 1) 日本鉄道建設公団：鋼鉄道橋現場溶接施工の手引，1990.6.

2) 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.

3) 稲葉，保坂，酒井，山田，渡辺：現場溶接継手の疲労強度，構造工学論文集，Vol.40A，1994.3.

4) 稲葉，保坂，酒井，山田：現場溶接継手の疲労強度の研究，第48回年次講演会概要集，1993.9.

5) 稲葉，保坂ら：実物大模型試験体による現場溶接継手の非破壊試験，第49回年次講演会概要集，1994.9.

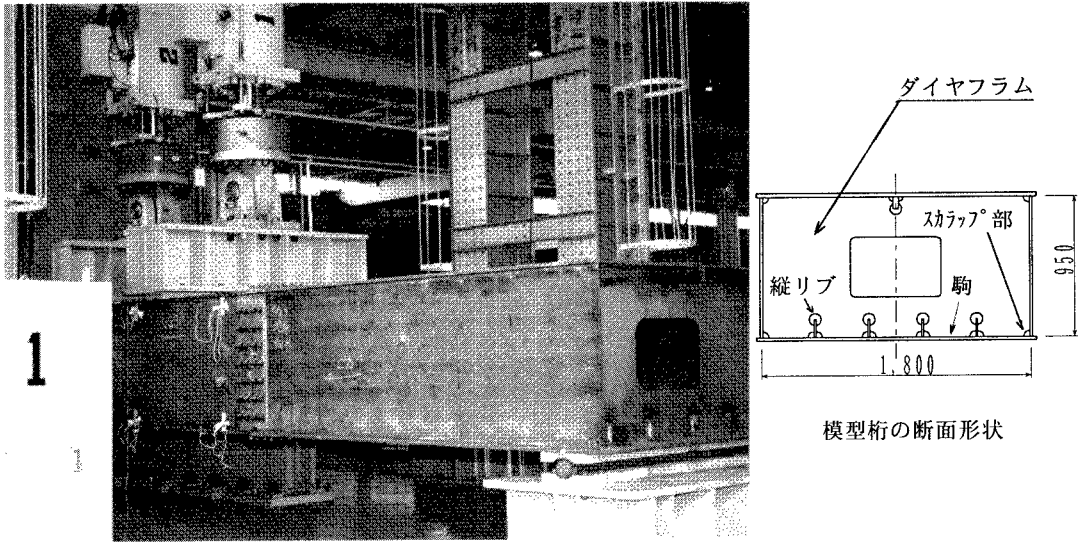
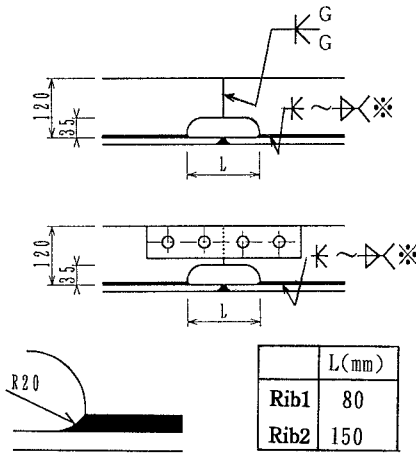
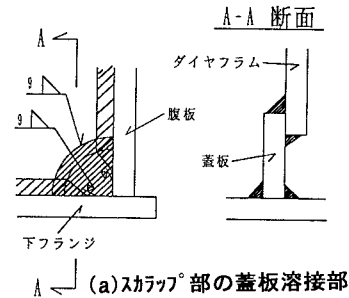


図-1 疲労試験状況

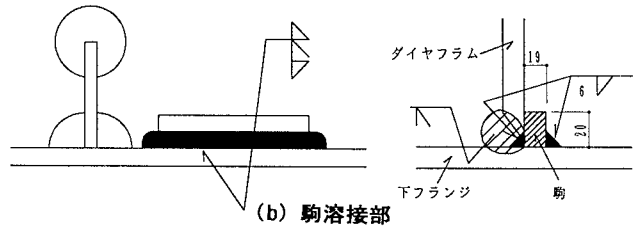


- 注 1. スカラップ部の溶接止端部は滑らかに仕上げる。
 2. スカラップ端部は $\nwarrow$ で一般部縦リブのス
 カラップ部に $\nearrow$ で漸変させる。

図-2 縦リブのスカラップ部



(a) スカラップ部の蓋板溶接部



(b) 駒溶接部

図-3 ダイヤフラム溶接部

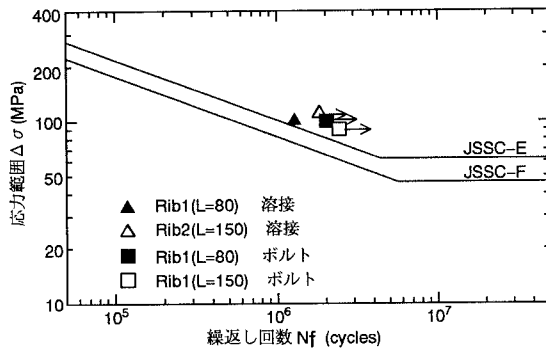


図-4 疲労試験結果（縦リブ部）

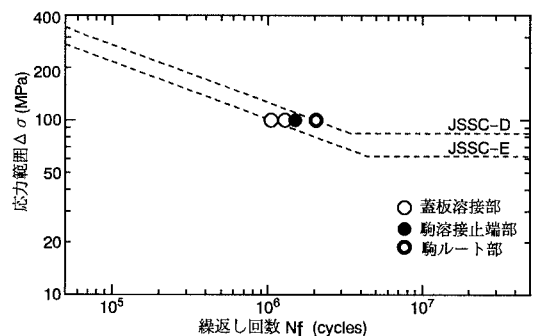


図-5 疲労試験結果（ダイヤフラム部）