

I - 380

鋼床版縦リブのスカラップの疲労強度について

川田工業(株)	正員	町田文孝	東京工業大学	正員	三木千壽
川田工業(株)	正員	○吉岡昭彦	川田工業(株)	正員	越後 滋
川田工業(株)		多田 賢	川田工業(株)		吉家賢吾

1. まえがき

鋼床版縦リブの現場継手には、図-1に示すように溶接継手と高力ボルト継手の2タイプが用いられており、高力ボルト継手の場合、デッキプレートの接合に溶接継手が用いられたとき、その溶接のための裏当て材を通すためにスカラップが設けられている。スカラップ部の応力集中については、田島等¹⁾が以前より行っており、その重要性について指摘している。また、その疲労検討は三木等²⁾がI桁のフランジ溶接のためにウェブに設けられているスカラップについて行っており、せん断力の作用で応力集中が発生することによりスカラップ部の疲労強度は日本鋼構造協会の鋼構造物の疲労設計指針・同解説（以下、JSSC）³⁾の設計基準強度に比べ非常に小さいことを指摘している。このため、鋼床版の縦リブの高力ボルト継手に設けられているスカラップ部も同様に疲労強度が低いことが予想され、その疲労強度について検討を行った。本検討では、鋼床版縦リブに設けられているスカラップ部の疲労強度について、その疲労強度の確認およびスカラップを小さくすることによる疲労強度の向上効果の確認について行った。

2. 試験方法

試験体には実際と同じUリブを使用することが望ましいが、一つの試験体にスカラップを数カ所設け、作用力の違いによる影響を確認しようとした場合、製作が難しい。そこで、試験体は実際のUリブとウェブ板厚、中立軸の位置および断面剛性をほぼ等しくした図-2に示すようなディテールを用いた。また、スカラップは、等曲げ区間、荷重直下、せん断力作用区間に設けることとし、作用力の影響について検討できるようにした。試験に用いたスカラップの形状は図-3に示す3種類とし、それぞれについて端部のまわし溶接を行ったものと溶接を止めたものについて実施することとした。

載荷方法は4点曲げ載荷とし、試験荷重は等曲げ区間のデッキプレート下面の応力が約64MPa（設計応力範囲の2倍）になるように決定した。疲労試験は載荷速度2Hzの正弦波で行った。

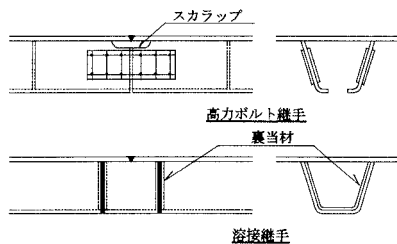


図-1. 鋼床版縦リブの現場継手

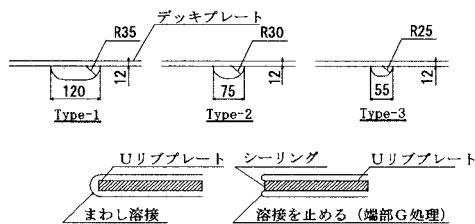


図-3. スカラップのディテール

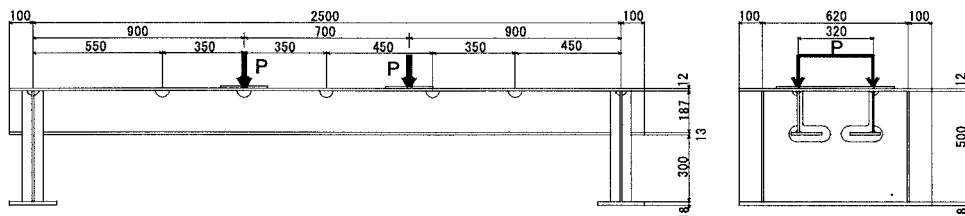


図-2. 試験体図

3. 試験結果

疲労亀裂は、図-4に示すようにデッキプレートにおける縦リブスカラップのまわし溶接止端側とスカラップのこば面に発生した。図-5に各試験体の亀裂発生位置を示す。Type-1（スカラップの径の長さ $L=120\text{mm}$ ）とType-3（スカラップの径の長さ $L=55\text{mm}$ ）について疲労亀裂の発生はデッキプレート側に多く見られたが、Type-2（スカラップの径の長さ $L=75\text{mm}$ ）の場合、荷重載荷位置を除いてスカラップのこば面に亀裂の発生が見られた。次に、デッキプレート側の疲労亀裂の長さが20mm時の繰返し回数と応力範囲を用いて整理した結果を図-6に示す。ただし、亀裂位置での応力範囲は鋼床版下面の測定応力から推定した値を用いた。縦方向溶接にスカラップがある場合の疲労強度はJSSCの設計強度等級としてG等級を設定している。試験の結果、全ての試験体で等曲げ区間においては、この基準等級を満足していたが、せん断力が作用する区間では基準等級を下回った。特にスカラップの大きいType-1ではJSSCのH等級を大きく下回る疲労強度になっており、Type-2およびType-3でも、Type-3の端部の1カ所を除いてH等級程度の疲労強度になっていた。また、溶接止端形状に関しては、溶接を止めることによりスカラップの大きいType-1に対しては疲労亀裂の発生が見られたものの、Type-2およびType-3では亀裂の発生は見られなかった。

4. まとめ

本試験結果より、鋼床版縦リブの高力ボルト継手のスカラップ構造において、その疲労強度はせん断力が作用することにより非常に小さくなることが確認された。そして、スカラップを小さくすることによりその疲労強度が改善されることが認められた。このことから、スカラップは、可能な限り小さくすることが望ましいと考えられる。また、試験の際、スカラップのこば面からの疲労亀裂の発生が認められ、これについても今後スカラップの形状と併せて検討が必要と考えられる。

〔参考文献〕

- 1) 田島・山下：曲げ部材のスカラップ周辺の応力集中について，土木学会第41回年次学術講演会概要集，1986
- 2) 三木・館石・石原・梶本：溶接構造部材のスカラップディテールの疲労強度，土木学会論文集No. 483/I-26，1994. 1
- 3) 日本鋼構造協会：鋼構造物の疲労設計指針・同解説，1993

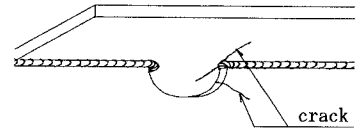


図-4. 疲労亀裂の発生性状

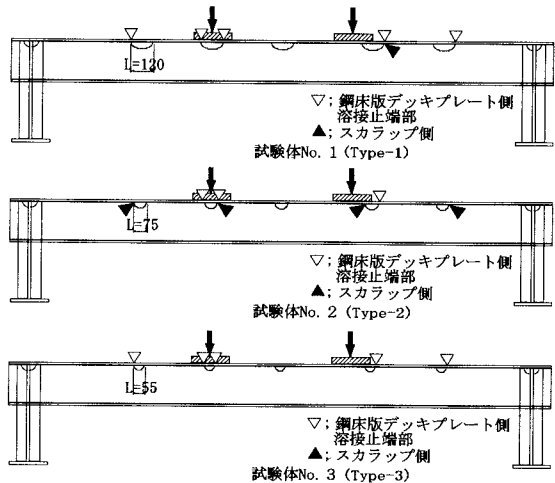


図-5. 亀裂発生位置

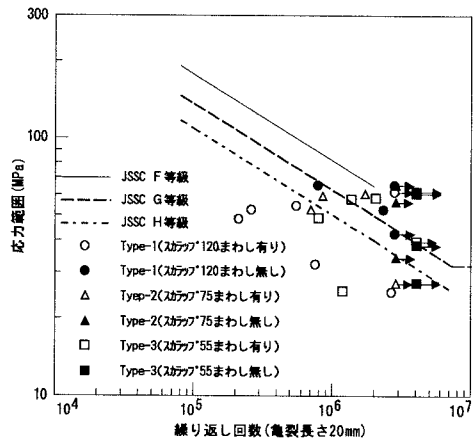


図-6. 疲労試験結果