

名古屋大学 正員 近藤 明雅
大成建設 正員 秋里乃武宏
名古屋大学 正員 菊池 洋一

1. まえがき

鋼床版は、直接輪荷重を担う床版としての効果と同時に、主桁の上フランジとしての効果を持つため、部材に生ずる繰り返し応力の平均値が高く、変動幅も大きい。このため鋼床版は、道路橋の部材のうちでも疲労被害を受けやすい部材の一つである。鋼床版は、縦リブおよび横リブによって補剛されるが、その継手部は溶接接合が一般的であり、疲労に対して弱点となるため、各種の疲労試験が実施されている。

表1 試験片

試験片	数	備 考
A	7	U形断面縦リブ側面から切出し
B	8	U形断面縦リブ下面から切出し
C	12	下面に溶接
D	8	上面に溶接、目違ひ、さびた裏当て金
E	9	上面に溶接、溶接棒つき

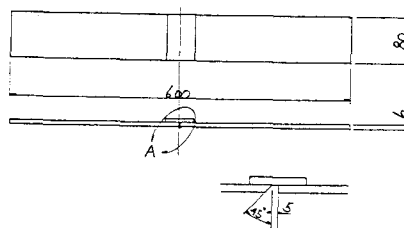


図1 S-N_f線図 (Aシリーズ)

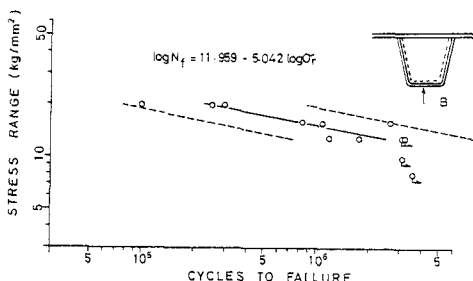


図2 S-N_f線図 (Bシリーズ)

縦リブの形状は、U形断面リブが、曲げ剛性がより剛性が大きいことと溶接量を減少させることができるため一般的になっている。その現場継手は、裏当て金を用いて片面から手溶接されることが多い。ところが、この継手形式は、溶接姿勢および作業性が悪くなり溶接欠陥を生じやすい。2)現場溶接時に、裏当て金や溶接用先が腐蝕している場合もある。3)施工誤差により、縦リブに目違ひが生じる。4)裏当て金の適合性が悪くはださが生じる。等の理由から疲労に対して弱点になりやすい。

このため鋼床版縦リブの現場溶接継手部の基本的な疲労強度を調査する必要がある。本研究では、試験片の作成にあたり、溶接姿勢、目違ひおよび溶接棒つきを考慮して、5種類の試験片を製作し、引張りによる疲労試験を行い、耐疲労性について比較検討を行った。

2. 疲労試験

表1に試験片の寸法形状および各試験片の特徴を示す。試験片の材質はSS41である。溶接ビードは未仕上げとし、裏当て金を付けたまま疲労試験を行った。疲労試験は、溶接による曲がり変形を試験片の長さの1/1000以下に矯正した後、前川100セリ能疲労試験機を用い荷重条件を定振幅片振引張で応力比を0.35、繰り返し速度を540 C.P.M.として行った。また、タイエッチおよびビーチマーク法により、疲労き裂の発生位置、き裂形状をマークした。

3. 試験結果

疲労試験のS-N_f線図を図1～図5に示す。図中の実線は、50%破壊確率S-N_f線であり、破線は95%信頼区間を示す。AおよびBシリーズは、溶接組み立てたU形断面

縦リ下から切り出した試験片であり、疲労き裂はAシリーズでは6件、Bシリーズでは7体が溶接ルート部から発生した。Cシリーズは、今回の疲労試験の規準とするため、2枚の板を下向き溶接によって組立てた。疲労き裂は、11体が溶接上端部から発生した。Dシリーズは、うき錆のある裏当て金を使用し、1.1 mm の目違いを設けて上向き溶接した。疲労き裂は、3体が溶接止端部から5体がルート部から発生した。Eシリーズは溶接棒継ぎを設けたもので、疲労き裂はすべて溶接止端部から発生した。溶接棒継ぎ位置と疲労き裂発生位置とは一致していなかった。

5種類の試験片による疲労試験結果を比較すると、Dシリーズにおいては、明らかに疲労寿命の低下が見られる。Dシリーズ以外に関しては、有意差と言える程の顕著な差は認められない。すなわち、溶接姿勢および溶接棒継ぎの有無は、疲労寿命に大きな影響をおよぼさないと考えよう。しかし、目違いに因っては注意を要する。図6は、ABシリーズの結果と新十三大橋の試験結果を比較したものである。新十三大橋の場合、デッキプレートと現場溶接を想定したものであり、試験片の板厚は12 mmで材質がSM50Aである。疲労試験は完全片振で行われた。図中の実線は新十三大橋の試験結果から求めた疲労寿命の95%信頼区間であり、ABシリーズの試験結果は、応力範囲が20%の場合に信頼区間を下まわる値を見受けられるが、ほぼ信頼区間内にプロットされる。

疲労試験に先立ち、放射線透過試験を行い内部欠陥の発生状況を確認した。道路橋示方書で不適合とされている3級、4級の内部欠陥をもつ試験片の比率はAシリーズからEシリーズまで、それぞれ39.25. 7. 47. 0%であった。疲労強度と内部欠陥との関係は、疲労き裂が内部欠陥以外の位置から発生していることもあり、明らかではない。

4. まとめ

鋼板断面縦リ下の現場溶接継ぎの疲労試験結果から目違いが疲労寿命の低下をもたらす、溶接姿勢および溶接棒継ぎが疲労寿命におよぼす影響は小さいことが明らかとなった。本研究の試験片の製作と疲労試験の一部をトピー工業株式会社豊橋製造所にお願った。ここに記して感謝の意を表したい。

参考文献

リ 小西一郎ほか：橋梁鋼板現場溶接部の耐疲労性——新十三大橋の場合——土木学会誌，No. 8，1969

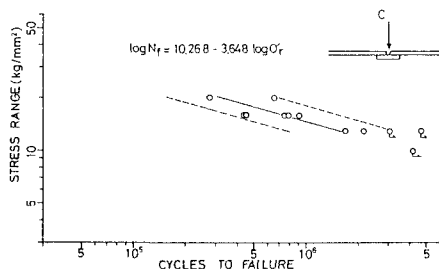


図3 S-N 線図 (Cシリーズ)

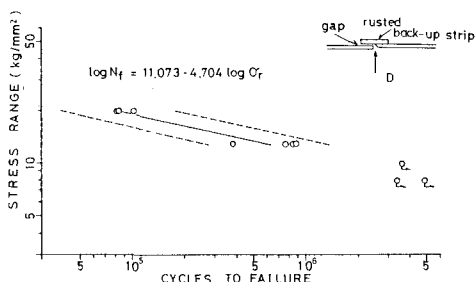


図4 S-N 線図 (Dシリーズ)

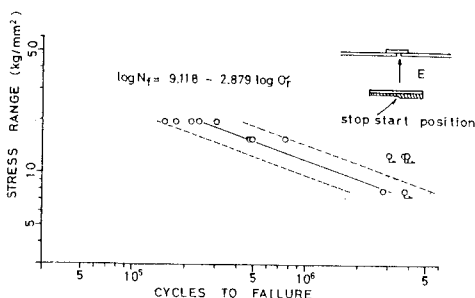


図5 S-N 線図 (Eシリーズ)

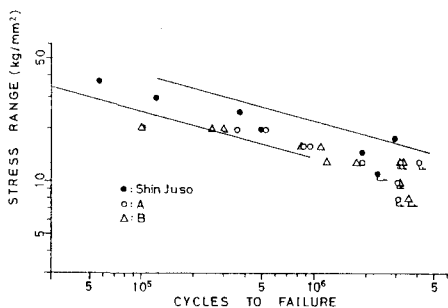


図6 他データとの比較