

I - A202

厚板鋼床版の輪荷重走行疲労試験

沖縄総合事務局 正会員 福地友博 建設省土木研究所 正会員 西川和廣
建設省土木研究所 正会員 村越 潤 リーハイ大学 程 小華
本州四国連絡橋公団 正会員 大橋治一

1. まえがき 鋼床版については疲労耐久性の向上や構造の合理化、省力化の観点からデッキプレートの厚板化を図った構造の検討が行われているが、これまで輪荷重走行時の疲労挙動について検討されたケースは少ない。筆者らは厚板鋼床版の疲労耐久性を調べるために、デッキ厚を24mmとした鋼床版大型供試体の輪荷重走行疲労試験を行った。本文では疲労亀裂の発生部位および進展状況について報告する。

2. 試験の概要 図-1に土木研究所所有の輪荷重走行試験機の概要を示す。荷重は鉄輪（幅500mm）により載荷し、走行範囲は3000mmである。図-2に供試体の寸法形状と輪荷重走行位置を示す。供試体はデッキプレート幅3500mm、長さ4300、厚さ24mm、主桁高1300mm（無舗装）である。鉄輪は橋軸方向に並べた200×506mmの載荷ブロック（1ブロックはデッキの変形に追従できるように高さ75×幅22×長さ200mmの平板23枚で構成）上を走行させた。並べた載荷ブロックの上面には12mm鋼板と20mm帆布入りゴムを、下面には10mm帆布ゴムを挟んでいる。載荷荷重については25tonfで13.4万回繰返した後、きれつの進展が早いことから20tonfに落とし継続して20.4万回繰返して試験を終了した。載荷速度は25rpm（1回転につき対象部位を2回の応力繰返し）とした。なお、図-2中の○部（輪荷重疲労試験の対象部位と同一の細部構造）の2箇所については、事前に200×500mmの載荷板（ゴム板を挟む）による定点載荷疲労試験を行っており、その結果についても合わせて示す。

3. 実験結果 疲労亀裂は目視観察により13.4万回時までに3箇所から発見された。写真-1に輪荷重走行試験時（25tonfで13.4万回時）、写真-2に定点載荷試験時（横リブウェブから200mm離れた位置、40tonfで77.5万回時（試験終了時））の亀裂の発生状況を示す。図-3に試験前に測定した亀裂発生部位近傍の輪荷重走行時の応力波形を示す。ひずみゲージは溶接止端から3～5mmの位置に貼付している。以下に各部位の亀裂発生状況について述べる。

(1) 縦リブ現場継手部 疲労亀裂の発生回数は2.4万回で、縦リブ現場継手部スカラップの縦リブ側溶接止端部2箇所からほぼ同時に発生した。この亀裂は今回の試験において最初に発生したが、図-3に示すとおり最も応力の厳しい部位である。輪荷重が亀裂の直上を走行する毎に、デッキプレートとUリブウェブ間の溶接が剥がされるような挙動が観察され、これら2箇所の亀裂はともに比較的早く進展していった。一方、定点載荷時においても亀裂は溶接止端部から発生したが、繰返し載荷に対してほとんど進展しなかった。図-4に試験前に測定した溶接止端から5mm位置の応力範囲（ホットスポット応力範囲に対応）によるS-N線図を示す。図中にはJSSC鋼構造物の疲労設計指針・同解説¹⁾に示されるホットスポット応力を用いて疲労照査を行う場合の継手等級（EまたはF等級）を示している。ホットスポット応力範囲で整理したスカラップ溶接止端部の疲労強度は、EおよびF等級と比較して高い。

(2) 縦リブと横リブの交差部 疲労亀裂は、3.6万回でデッキプレートとUリブとの溶接部に沿って発生した。溶接ビード上にみられることからルート部からの亀裂が表面に達したものと考えられる。この亀裂は交差部から200mm離れた位置に定点載荷した時（写真-2参照）にも発生している。定点載荷時には写真-2に示すように、この亀裂以外にスカラップR部およびスリット部のUリブ側回し溶接止端部の2箇所からも亀裂が発生している。

(3) 縦リブとデッキプレートの溶接部 疲労亀裂は11.3万回で発生した。(2)と同様にルート部から発生した亀裂が溶接ビードに沿って表面まで進展したものと考えられる。

今回の載荷荷重は輪荷重25tonfという大きな荷重であり、実交通下での疲労可能性については載荷条件や交通条件等を踏まえた詳細検討が必要である。

参考文献 1) (社)日本鋼構造協会：鋼構造物の疲労設計指針・同解説, 1993. 4

キーワード：輪荷重走行疲労試験，鋼床版，厚板化
連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地

TEL：0298-64-4919

FAX：0298-64-0565

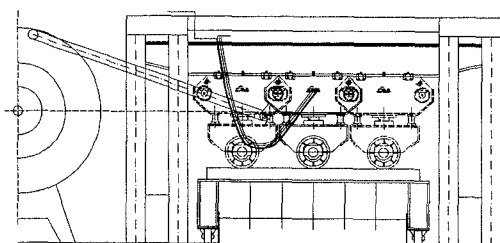


図-1 輪荷重走行試験機の概要

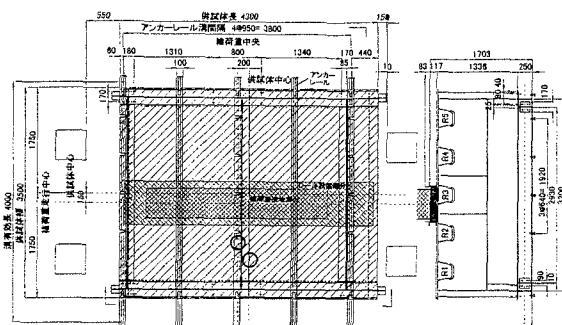
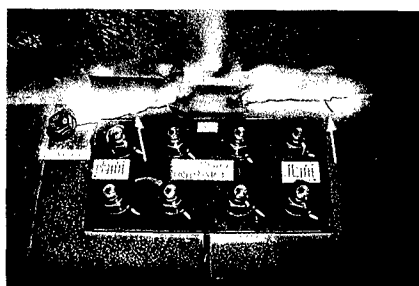
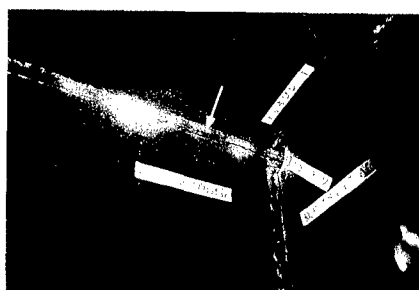


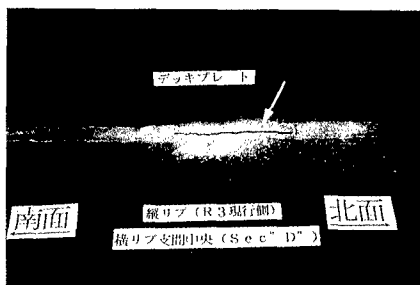
図-2 鋼床版供試体と輪荷重走行位置



(a) 縦リブ現場継手部

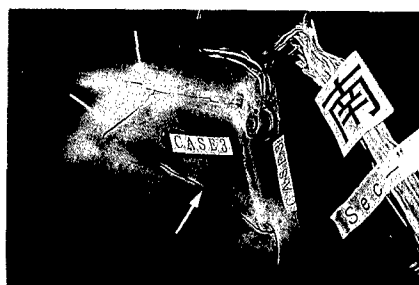


(b) 縦リブと横リブ交差部



(c) 縦リブ支間中央

写真-1 亀裂の発生状況（輪荷重走行試験時）



縦リブと横リブ交差部

写真-2 亀裂の発生状況（定点載荷試験時）

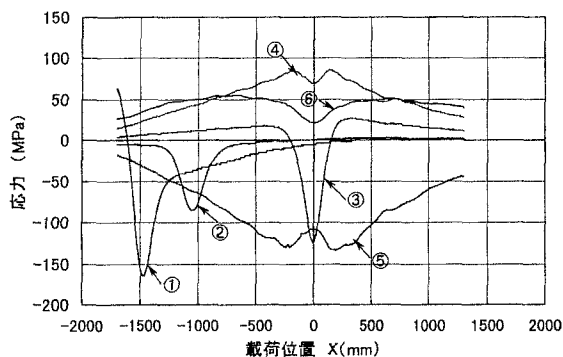
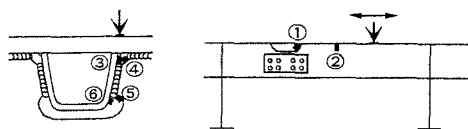


図-3 亀裂発生部位近傍の応力波形(10tonf換算)

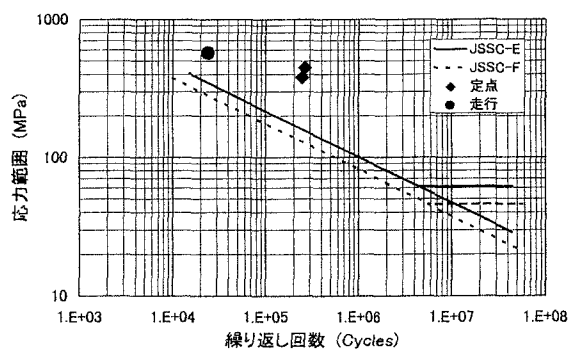


図-4 縦リブ現場継手部溶接部のS-N線