

鋼床版の移動輪荷重疲労試験

首都高速道路公団
日本道路公団
(社) 施工技術総合研究所

正会員 ○下里 哲弘 神木 剛
正会員 稲葉 尚文 富田 芳男
正会員 小野 秀一

1. はじめに

鋼床版に発生する疲労損傷のうち、図1に示すデッキプレートとトラフリブ溶接部のルート部から生じる疲労き裂は、デッキプレートの板厚貫通方向または溶接を破断する方向に進展する。疲労き裂がデッキプレートを貫通すると交通に大きな支障が生じる恐れがあり、今後の既設鋼床版の維持管理は、当該部位の疲労性状(き裂発生条件)を明らかにすることが重要である。本試験は、鋼床版デッキプレートとトラフリブの溶接部の疲労性状を明らかにするために、実物大鋼床版試験体を用いて移動輪荷重疲労試験を行ったものである。本稿では、デッキプレートとトラフリブ溶接部から検出された疲労き裂の発生、進展挙動について述べる。

2. 载荷概要

疲労試験には日本道路公団所有の移動载荷疲労試験機を用いた。図2に試験状況を示す。载荷輪は大型トラックの後輪タンデム軸を想定し、実際のトラック用ゴムタイヤを使用した。荷重はダブルタイヤ1組に69kN(7トン)、タンデム軸合計で137kN(14トン)とした。

タンデム軸の軸間距離は1.4m、移動载荷距離3mとし、载荷位置は外側のトラフリブのウェブをダブルタイヤが跨ぐ位置(図2)とした。

3. 試験体概要

試験体は、既設鋼床版箱桁橋を模擬した形状とし、横リブ3枚、トラフリブ3本、試験体の両側に箱桁ウェブに相当する縦桁で構成される2パネル分相当とした。試験体の外形寸法とトラフリブの形状寸法を図3に示す。デッキプレートとトラフリブの溶接は、実橋(昭和52

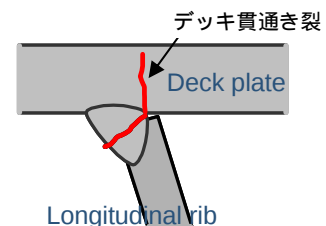


図1 トラフリブの溶接ルート部から発生するき裂



図2 疲労試験状況



図4 デッキプレート-トラフリブの溶込み状況(施工試験体)

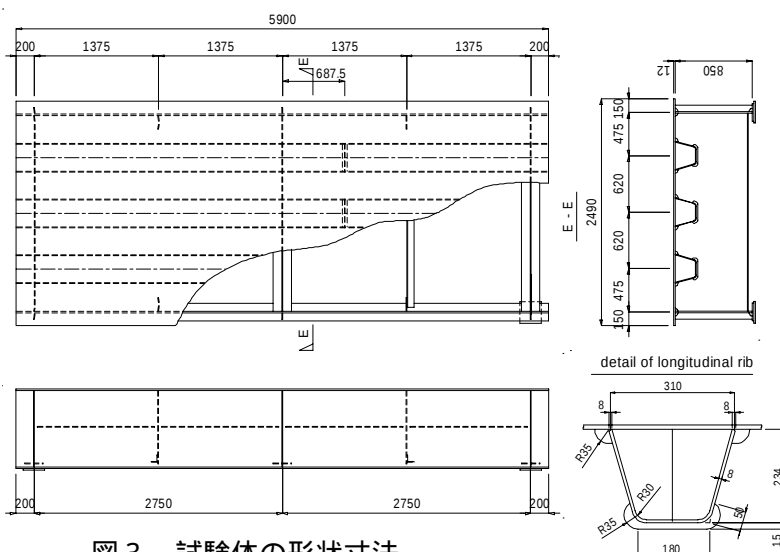


図3 試験体の形状寸法

キーワード 鋼床版, 疲労, 補修・補強, 移動载荷疲労試験

連絡先 〒100-8930 東京都千代田区霞が関 1-4-1 首都高速道路公団 Tel.03-3539-9546 Fax.03-3502-5676

年供用）での調査結果を踏まえて 50%の溶込みとした。（図 4）

4．応力性状

横リブ交差部及び縦リブ支間中央位置におけるデッキプレートとトラフリブ溶接部近傍の橋軸直角方向応力の測定結果を図 5 に示す．図は載荷輪が載荷範囲（3m）を移動した際に生じた応力変動波形を示している．デッキプレート下面の応力振幅は，横リブ交差部で 41MPa，縦リブ支間中央で 62MPa である．

5．疲労き裂の発生概要

疲労試験は載荷輪の往復回数で 145 万往復まで実施した．き裂がデッキプレート表面に現れた回数は 137 万往復で長さは 14mm，検出位置は横リブ交差部で，ダブルタイヤが跨ぐトラフリブウェブ位置であった．疲労試験終了時にはこのき裂は 130mm となった．図 6 にデッキプレートに貫通したき裂を示す．

疲労試験中は所定の回数ごとに応力測定を行い，繰り返し回数ごとの応力の変化を調査した．横リブ交差部のデッキプレート裏面の応力値は約 20 万往復載荷時から徐々に変化が見られ，この時点から疲労き裂が発生したものと推定される．また，45 万往復時点で，き裂が板厚内に内在していたのがデッキプレート上面からの超音波探傷試験によって検知されていた．

図 7 に破面写真を示す．この写真に示すように，デッキプレートとトラフリブの溶接ルート部から発生した疲労き裂は，デッキプレートの板厚方向に進展すると同時に，溶接線に沿っても（橋軸方向にも）500mm を超える長さに進展していた．また，板厚方向の進展状況については，デッキプレートの表面近くで，表面と平行になる方向に向きを変えて進展していることが確認された．

6．おわりに

本試験で鋼床版の疲労き裂で最も維持管理上注意を要するデッキプレート貫通型き裂を発生させることができた．今後は，本試験条件と同条件でいくつかの鋼床版の補修・補強工法に対し疲労耐久性を検証して，実橋での補修補強を実施していく予定である．

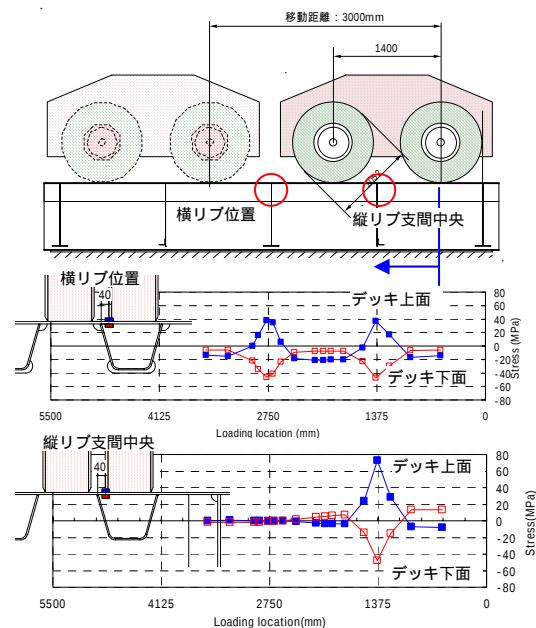


図 5 応力測定結果

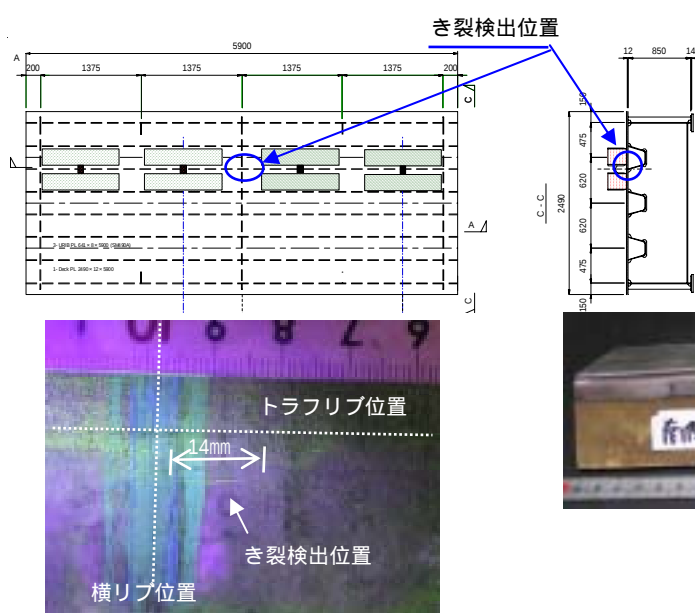


図 6 デッキプレート貫通き裂の検出状況

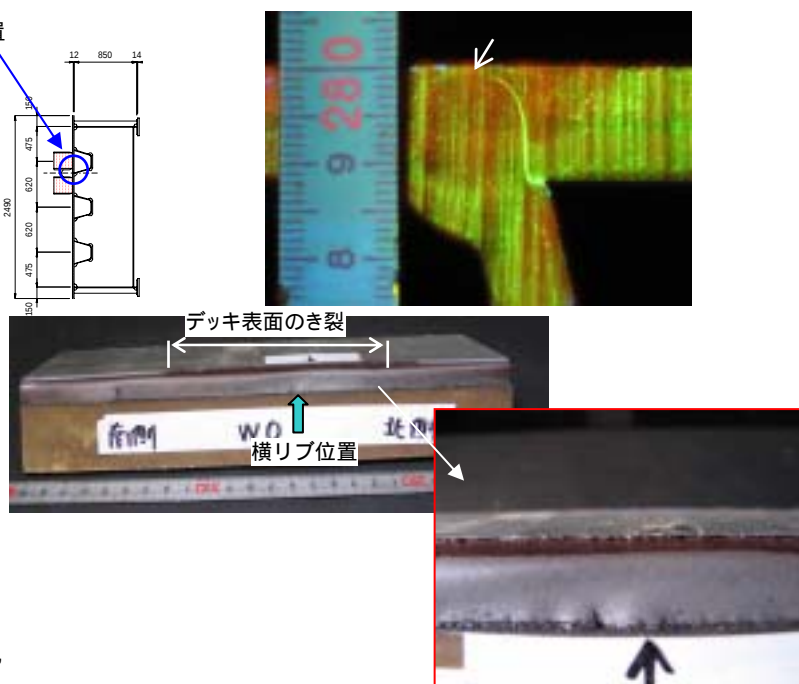


図 7 デッキプレート貫通き裂の疲労破面