

鋼床版トラフリブ - 横リブ交差部のデッキ進展き裂の疲労強度評価に用いる参照ひずみに関する検討

法政大学大学院 学生会員 ○吉田 黎 法政大学 正会員 内田 大介

1.はじめに

鋼床版構造におけるデッキプレート（以下デッキ）-トラフリブ溶接線のデッキ進展き裂は、目視で発見できず、進展してデッキを貫通すると路面陥没などにつながる危険なき裂である。このき裂の起点となる溶接ルート部の発生応力は直接計測することが困難であるため、溶接ルート部応力と高い相関を持つことが確認された近傍の位置、すなわちデッキ側溶接止端部から mm 離れた橋軸直角方向（以下、橋直方向）のひずみを参照した疲労強度評価が提案されている。この参照ひずみは当該溶接線の縦リブ支間部やトラフリブと横リブの交差部において、疲労強度評価の可能性が示されている。トラフリブと横リブの交差部については、鋼床版モデルを対象として溶接ルート部と参照ひずみ位置の影響面を作成し、この影響面を用いて車両走行を模擬して疲労損傷度を出すことで相関性を算出する検討がなされている。しかし、この検討で対象とした構造は 00 年以前に主流であった、溶接線の交差部にスカラップを有する構造であり、現行の基準にあるスカラップを設けない構造については検討がなされていない。本研究では、スカラップを設けない構造の鋼床版モデルを対象としてデッキ厚・舗装の有無・舗装剛性を変化させ、影響面自体や影響面を用いて算出した疲労損傷度を比較し、各種パラメータが参照ひずみの適用性に及ぼす影響について検討する。

1.解析モデル

解析は SC (a stras era 0).) を用いた線形弾性解析である。解析対象の形状と寸法を図-)に示す。このモデルは先行研究と同様に、トラフリブを本有する鋼床版のパネルのモデルで、中央の横リブとトラフリブ交差部において、図-)の赤丸で示す溶接ルート部と、その近傍である図-)に示す参照ひずみ位置に着目する。デッキ厚は mm あるいは 6mm で、舗装なしのモデルと舗装厚を 00mm のアスファルト舗装を有するモデルを作成した。アスファルト舗装の温度依存性は、夏季 00 a mm 、春秋季 00 a mm 、冬季

000 a mm の種類で表現した。またデッキ以外の各部材の板厚は、トラフリブが 6mm 、その他は mm であり、溶接脚長は一律で 6mm である。鋼材の弾性係数とポアソン比は $0 \times 10^4\text{ N/mm}^2$ と 0.3 、アスファルトのポアソン比は 0.2 である。溶接ルート部の要素分割はルート部内上端と下端に曲率半径 $=00\text{ mm}$ を挿入し、最小要素寸法は $0) \times 0) \times 0) \text{ mm}$ として要素

応力を抽出した。また、参照ひずみ位置の要素分割は $)0 \times)0 \times)0 \text{ mm}$ とし、節点のひずみを抽出した。

キーワード 鋼床版, デッキ進展き裂, 疲労損傷度, 疲労設計

連絡先 〒)0.-0.0. 東京都小金井市梶野町 -7- 法政大学 a 00 鋼構造研究室

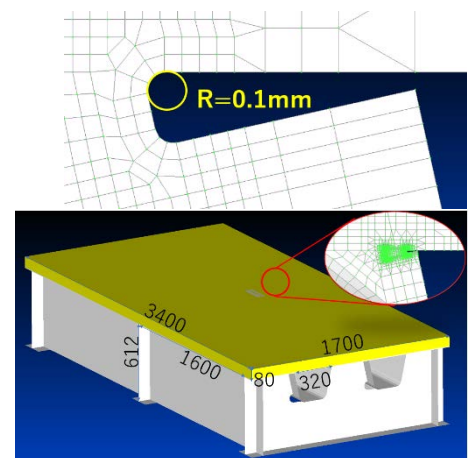


図 -11 鋼床版モデル, 及び溶接ルート部の要素分割詳細

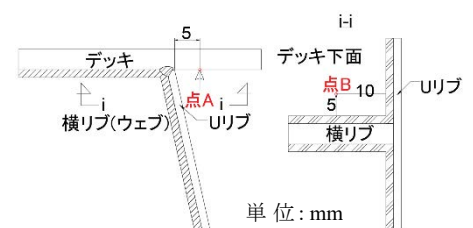


図 - 参照ひずみ位置

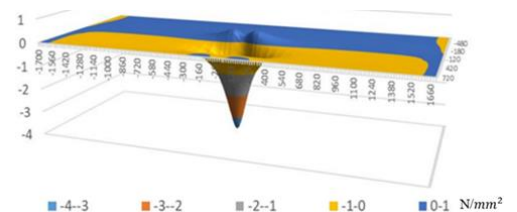


図-31影響面の概形11

13 影響面による検証

参照ひずみ位置は図- に示す 点を考えた。点 はトラフリブの内側で、デッキ・トラフリブ溶接線の横リブウェブ板中心位置のトラフリブ端部から mm の位置である。この位置は疲労試験時に、そのひずみ変動からデッキ進展き裂の発生やき裂深さが推定できること等が示されている。他、実橋においてトラフリブ下面にハンドホールを設け、当該箇所へひずみゲージが貼付された事例もある。点 は容易にひずみゲージを貼付できるトラフリブの外側で、デッキ下面のトラフリブ・横リブ溶接線の止端から)0mm、トラフリブ・デッキ溶接線の止端から mm の位置である。トラフリブ・横リブ溶接線の止端から)0mm としたのは、溶接線交差部で余盛が大きくなる

ことに配慮したためである。夏季の舗装モデルの溶接ルート部の橋直方向応力の影響面を図- に示す。このような影響面をデッキ厚や舗装ごとに溶接ルート部応力と点、 のひずみを対象として作成し、影響面内での各節点荷重位置における値の相関を確認した結果が図- である。図中の R は相関係数を表す。デッキ厚と舗装剛性毎に整理する必要があるが、舗装の剛性が高くなるとや相関が低くなるが、点 や点 の橋直方向ひずみで溶接ルート部の橋直方向応力を参照できる可能性がある。

1. 疲労損傷度による検証

前章の影響面を用い、鋼床版の橋直方向中心から着目する溶接ルート部方向へ、05 00mm の範囲にシングルタイヤ 00 2 00mm と、)00 5700mm の範囲にダブルタイヤ 2 00 2 00mm タイヤ間隔)00mm の走行を模擬し、) 輪通過時の疲労損傷度を算出した。図- に、一例として夏季について、デッキ厚) mm と)6mm に分けて、溶接ルート部応力と点 の疲労損傷度の比較を示す。両者の相関は高く、輪走行時の疲労損傷度からも点 を溶接ルート部応力の参照ひずみの計測点として使用できると考えられる。

1. まとめ

図- に示す点 は、点 とともに溶接ルート部の参照ひずみ位置として用いることが出来る可能性がある。ただし、デッキ厚や舗装剛性毎にわけて考えねばならず、実橋の疲労強度評価を行うためにはデッキ厚毎の疲労強度曲線が必要となり、舗装剛性の反映方法も含めて今後の課題である。

参考文献11) 井口ら 鋼床版のデッキと リブ溶接部の疲労寿命評価に関する検討、土木学会論文集) ol. 67 al pp .66 -.76 0))) 森ら 交差部デッキ進展き裂を対象とした鋼床版の疲労耐久性評価のためのひずみ参照点の検討 土木学会論文集) ol.7. al) pp)-) 0)0B)原田ら 鋼床版デッキプレート・トラフリブ・横リブ交差部のデッキプレート貫通き裂の発生・進展性状に対するデッキプレート厚とスカラップの影響 鋼構造論文集 第)9巻7号 p6 -7. 0)

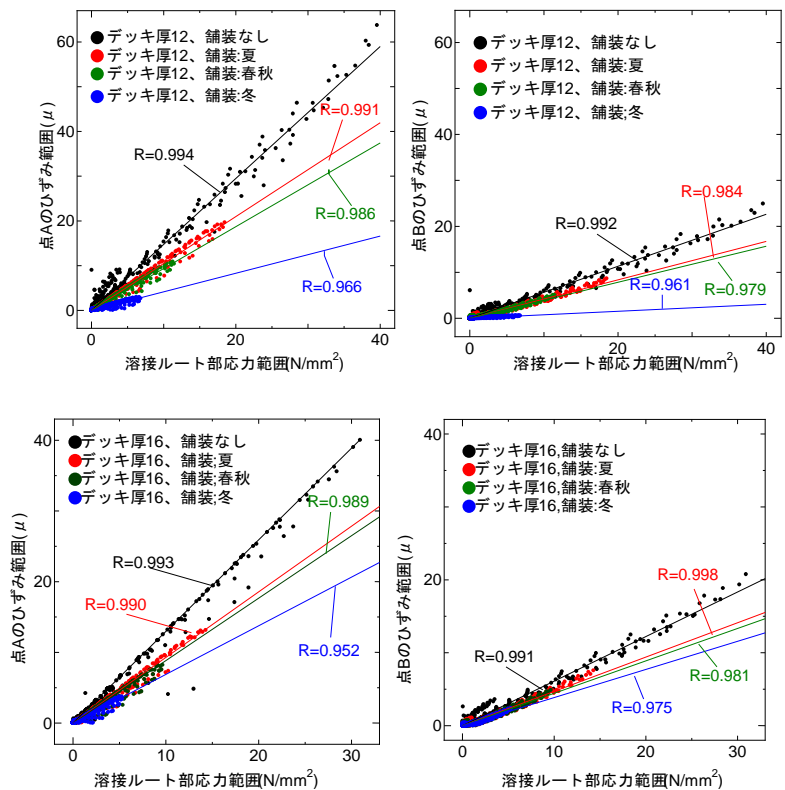


図- 1影響面による相関

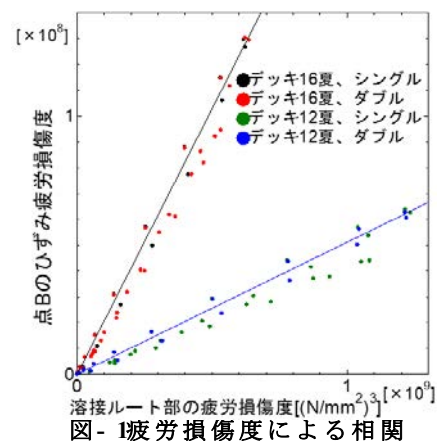


図- 2疲労損傷度による相関