

舗装が鋼床版デッキプレート近傍の局部応力に及ぼす影響

(株)横河ブリッジ
(株)NIPPONコーポレーション
名古屋高速道路公社
名古屋大学大学院

正会員 ○井口 進 正会員 石井博典
正会員 石垣 勉
正会員 森下宣明 正会員 飯塚洋介
正会員 山田健太郎

1. はじめに

重交通路線に位置する鋼床版に疲労損傷が報告されている。特に、最近では標準的なU型の縦リブ（以下、Uリブという）を有する鋼床版のデッキプレートとUリブ溶接部からの疲労損傷事例が多く報告されている。疲労き裂がデッキプレート側に発生すると、舗装の劣化や路面の陥没に至る場合もあることから、早急な対策が求められている。このデッキプレートとUリブ溶接部に発生する疲労損傷は、過積載車両を含む重交通に対して、デッキプレートの剛性不足により局部変形が生じることが要因であると推測されている。

鋼床版の局部変形、局部応力については、鋼床版上の舗装構造の剛性が大きな影響を及ぼすことが知られている¹⁾。しかし、舗装の種類や温度がデッキプレート近傍の局部応力に及ぼす影響に着目した実測データは少ない。

そこで、本研究では、Uリブを有する鋼床版橋において、主にデッキプレート周りに着目した実橋応力測定を実施した。測定対象橋梁はアスファルト舗装区間とSFRC舗装区間があったので、舗装種類の影響を確認するため、各舗装区間で応力測定を実施した。舗装剛性が舗装温度に依存することを考慮し、応力測定は各区間ともに夏季と冬季の各1回行った。本稿は、それらの応力測定結果をまとめたものである。

2. 応力測定の概要

2.1 対象橋梁の概要

応力測定対象橋梁を図-1に示す。本橋は、本線部にアスファルト舗装、料金所部にSFRC舗装を有する3径間連続鋼床版桁橋である。測定は小牧行き走行車線直下の外箱桁内で実施し、アスファルト舗装部はP41橋脚付近（桁端より約13m）、SFRC舗装部はP43～P44間の支間中央付近で、いずれも直線部とした。

2.2 応力測定の概要

応力測定位置の詳細を図-2に示す。荷重試験車走行位置の関係で、アスファルト舗装部は進行方向に向かって右側の2つのUリブ、SFRC舗装部は進行方向に向かって左側の2つのUリブを着目リブとした。車輪と構造の関係は両者とも同じである。荷重試験車の走行位置は、荷重試験車に取り付けた超音波距離計で壁高欄との距離を測ることにより特定した。デッキプレートとUリブ溶接部に発生する局部応力に着目し、文献2)を参考に溶接止端部から5mmの位置の橋軸直角方向にひずみゲージを貼付した。

応力測定は荷重試験車を用いた動的荷重試験とし、本線直下であるアスファルト舗装部のみ、荷重試験終了後、24時間の応力頻度測定を実施した。荷重試験車には3

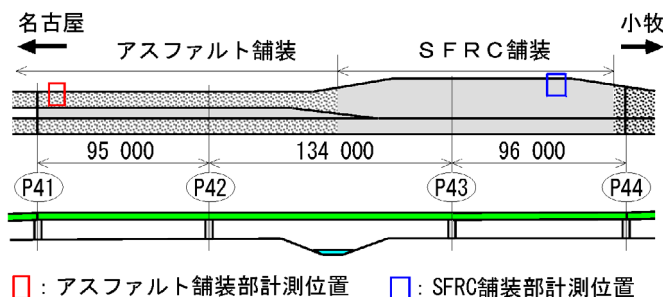
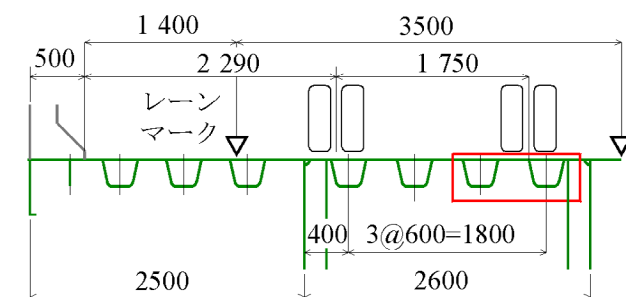
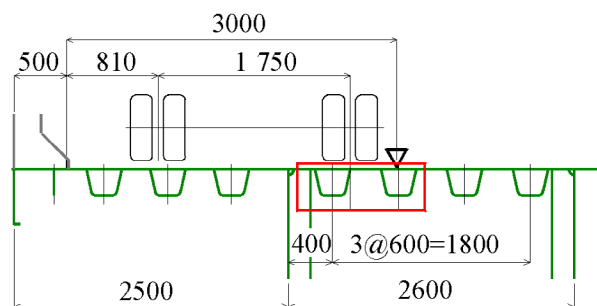


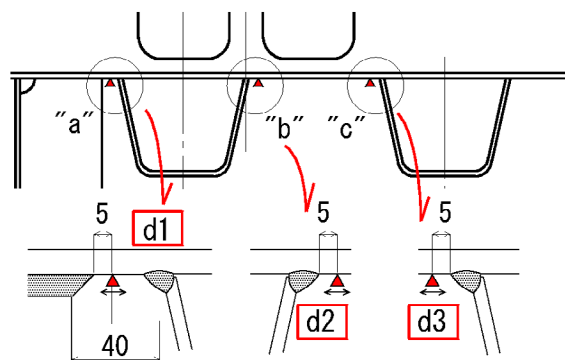
図-1 応力測定対象橋梁 [単位:mm]



(1) アスファルト舗装部荷重位置、着目リブ



(2) SFRC舗装部荷重位置、着目リブ



(3) ひずみゲージ貼付位置詳細

図-2 応力測定方法概要 [単位:mm]

Keywords: 鋼床版 アスファルト舗装 SFRC舗装 応力測定 デッキプレート

連絡先: (株)横河ブリッジ 技術研究所

〒273-0026 船橋市山野町 27 番 TEL: 047-435-6161, FAX: 047-435-6160

軸の車両（総重量 218.6kN，前輪 58.8kN，後輪 80.4kN+79.4kN）を用いた。

3. 载荷試験結果

载荷試験で得られたひずみ波形の一例を図-3に示す。これらは、図-2に示した輪荷重位置を载荷試験車が走行したときの結果である。図中に示す値は後輪通過時の最大，最小ひずみ値である。夏季応力測定時のデッキプレート下面温度は47℃，冬季応力測定時のデッキプレート下面温度は9.5℃であった。なお，SFRC 舗装部も夏季と冬季に応力測定を実施したが，有意差がなかったため，紙面の都合上，ここでは冬季の結果のみ示す。

まず，d2, d3（垂直補剛材のない位置）に着目する。デッキプレート下面のひずみは，鋼床版のたわみ挙動により全体的には引張側にひずみを生じる。輪荷重が直上に载荷された時には，いずれの波形も局部的な負曲げによる圧縮側への鋭いピークが3つ見られる。冬季のアスファルト舗装とSFRC 舗装を比較すると，ほとんど差は見られず，载荷試験車通過によるひずみ範囲は $20 \sim 30 \times 10^{-6}$ 程度である。一方，夏季のアスファルト舗装部では，冬季と比較して大きなひずみが発生する。特に，局部変形により圧縮側に発生するひずみの増加が顕著であり，最大値は -193×10^{-6} と，冬季の10倍近いひずみが発生している。夏季はアスファルト剛性が低く，デッキプレートの局部変形が大きいためであると考えられる。

次に，d1（垂直補剛材近傍）に着目する。垂直補剛材近傍では，d2, d3 よりも大きなひずみが発生している。d2, d3 同様，冬季のアスファルト舗装部とSFRC 舗装部は同程度のひずみであるが，夏季のアスファルト舗装部では最大値は -208×10^{-6} と，冬季の3倍程度のひずみが発生した。夏季と冬季の差については，d2, d3 よりも小さかった。

4. 応力頻度測定結果

アスファルト舗装部において，载荷試験終了後，24時間の応力頻度測定を実施した。応力頻度測定の実施時期は夏季が8月末，冬季が12月初旬である。応力頻度測定結果を図-4に示す。気温は夏季が27.5℃～35.4℃，冬季は4.3℃～10.5℃であった。交通量は夏季，冬季とも約25,000台/日/1方向であり，交通量については時間別の分布形状からも，ほぼ同様の条件であったと考えられる。

24時間の応力頻度測定結果から，継手の強度等級をE等級（荷重非伝達型すみ肉溶接継手）として2時間毎の疲労損傷度を算出した。疲労損傷度の算出結果を図-4(3)～(5)に示した。夏季と冬季で疲労損傷度に著しい差があることがわかる。夜間については夏季と冬季でそれほどの差はないものの，夏季においては日が昇る6時ごろから損傷度は顕著に大きくなり，気温の最も高い午後2時ごろの損傷度が最大となる。d1～d3の中では，垂直補剛材近傍のd1の損傷度が最も大きい結果となった。

5. まとめ

実橋载荷試験の結果，アスファルト舗装を有する鋼床版は，冬季はSFRC 舗装を有する鋼床版と発生応力は同程度であるが，夏季，特に日中においてはデッキプレ

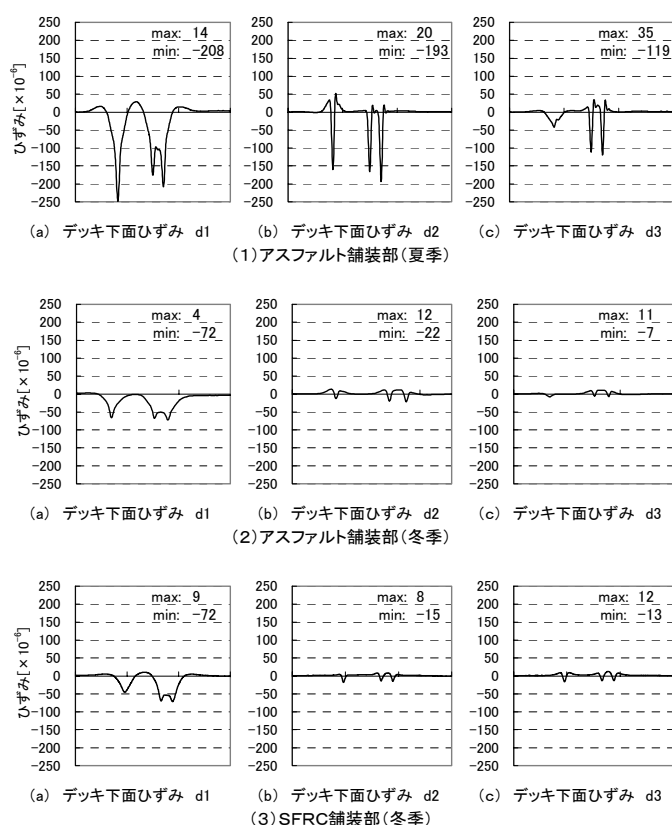


図-3 载荷試験結果

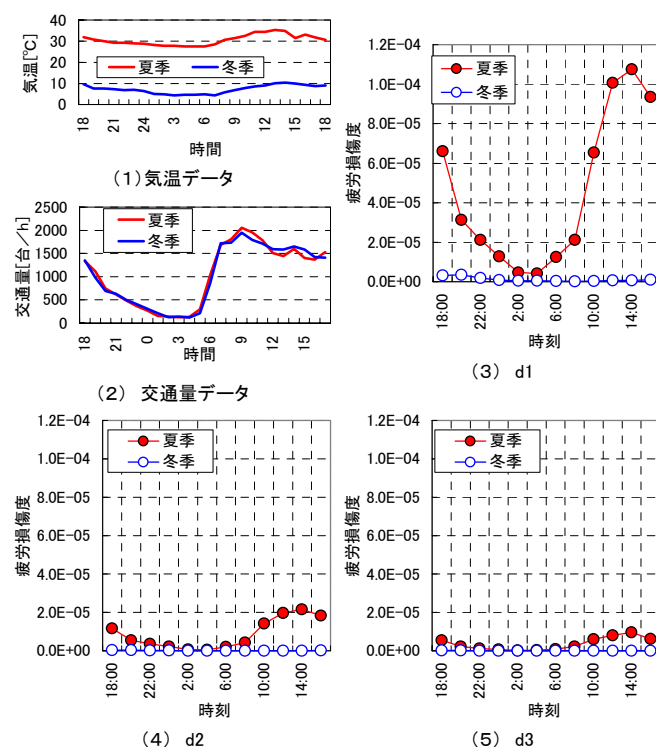


図-4 応力頻度測定結果

ートの応力が著しく増加することが確認された。今後，解析的な検討を加え，交通実態を考慮して路線全体の鋼床版の疲労耐久性について検討していく予定である。

【参考文献】 1) 岩崎ら：アスファルト舗装が鋼床版の疲労に及ぼす影響，土木学会論文集，No. 563/I-39, 161-171, 1997. 4
2) 川畑ら：鋼床版橋梁の疲労損傷を対象とした調査点検手法の立案に向けた実橋調査，土木学会第五回道路橋床版シンポジウム，241-246, 2006. 7.