

折り曲げ薄鋼板を接着接合した U リブ鋼床版の実橋での補強効果検証

阪神高速道路(株) 正会員 ○岡本 亮二 八ツ元 仁 田畑 晶子
 (株)ワイ・シー・イー 正会員 岩崎 雅紀 一宮 充
 (株)横河ブリッジ 正会員 竹内 信弘

1. はじめに

U リブ鋼床版の疲労損傷が顕在化する中、その対策として SFRC 舗装による予防保全工法が進められているが、交通規制を要することから、鋼床版下面のみで施工が完結する工法が求められている。著者らは、SFRC 舗装に替わる予防保全工法の一つとして、弾性当て板補強工法を開発した¹⁾²⁾³⁾。この工法は、U リブ溶接部近傍に折り曲げ薄鋼板を接着接合し、鋼床版と U リブウェブの溶接部の交差角の変化を抑制し、溶接部の応力集中を低減する工法となる。筆者らは、当該工法を実橋に適用した場合の補強効果を検証することを目的に、応力測定を実施した。本稿ではその結果について報告を行う。

2. 対象橋梁および測定方法

4 径間連続鋼床版箱桁橋の箱桁内にて、弾性当て板補強工法による「支障物等で外面当て板が施工不可な場合を想定した内面補強」と「標準的な内外面補強」を同延長上の各箇所に施工し、さらにその延長上の無補強部を含めた 3 断面に対して、荷重車による応力測定を実施した。

弾性当て板補強は図-1 のように第一走行車線の右輪直下に位置する R2 リブ両側と、走行位置の横断方向の影響を考慮するために隣接 R1 リブ片側の 3 列に渡って実施した。

応力測定は前軸 55kN、後軸 145kN に調整した車重 200kN の 3 軸の荷重車を使用し、一般供用下での荷重車走行試験を実施した。図-1 のように距離計により荷重車の位置を把握することで、その載荷位置を特定している。測定位置の詳細を図-2 に示す。補強効果の確認を目的として、U リブと鋼床版溶接部近傍のひずみを測定した。また、本工法では弾性当て板を接着剤とボルトとの併用で接合している。接着剤は高温下では劣化するなど温度による影響を受けることから、その影響を把握するため、温度による接着剤の劣化が生じないか確認をすることおよび、測定結果への温度補正を目的に、鋼床版温度を測定した。

3. 測定結果

第 1 走行車線直下の箱桁内にて 2016 年 8 月 4 日から 11 月 21 日の約 4 ヶ月に渡り温度について測定した結果を図-3 に示す。鋼床版下面の最高温度は 8 月 21 日の日中の 49.6℃であった。平均気温の最も高い 8 月の約半数の日数で 45℃に達していたが、50℃を超える日はなかった。今回の施工で使用している接着剤のガラス転移点は 74℃であるため、温度による劣化は生じていないと考える。

一般供用下における荷重車走行試験にて計 7 日間の測定を実施した。横断方向の載荷位置の影響を調べるため、各測定日にて試験車を 15～20 回繰返し走行した。なお、すべての測定において走行車両がある一定の範囲内を走行

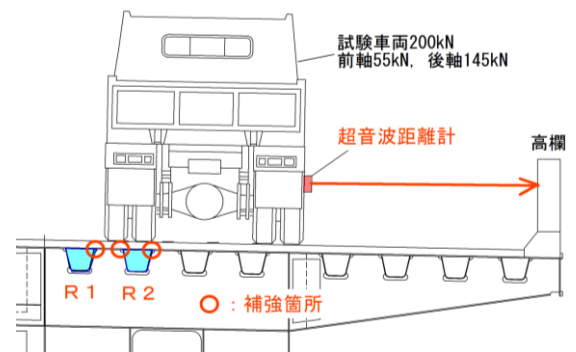


図-1 荷重車による測定方法

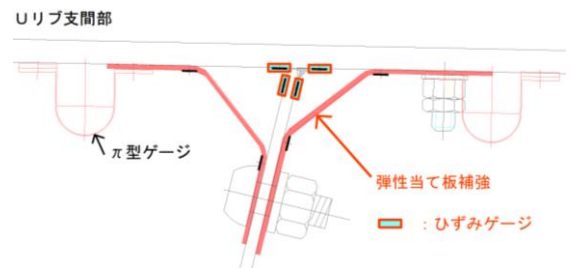


図-2 測定位置詳細

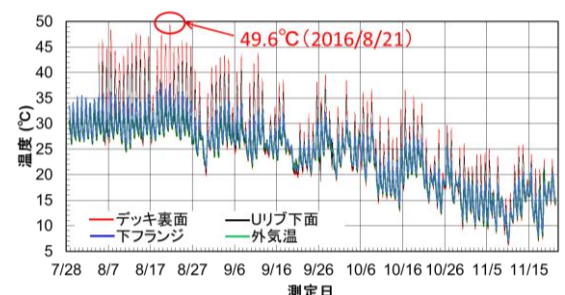


図-3 温度測定結果

キーワード 鋼床版、疲労、U リブ、弾性当て板補強工法、応力測定

連絡先 〒552-0006 大阪市港区石田 3-1-25 阪神高速道路(株)大阪管理局保全部保全設計課 TEL 06-6576-3881

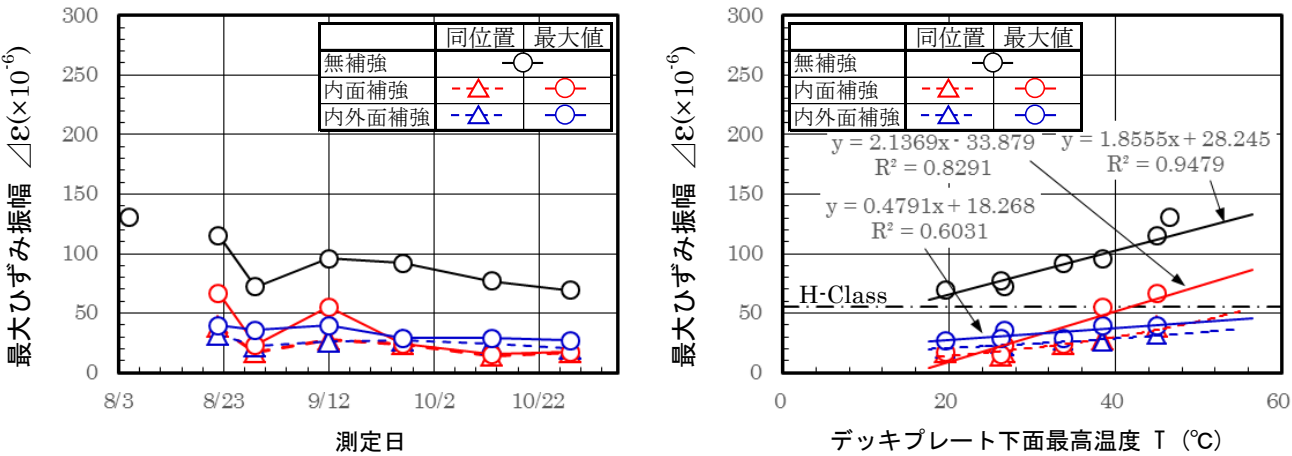


図-4 後輪位置の鋼床版下面温度とUリブ内面ひずみ振幅 (Uリブ内面 (R2 (R1 側))

していることについて確認を行っている。今回は U リブ支間部における R2 リブ(R1 側)の、ビード貫通き裂に影響が大きいと考えられる U リブ内面ウェブ側のひずみ振幅について整理する。

ひずみ振幅を鋼床版下面での温度測定結果で整理し、各温度でのひずみ振幅の最大値に着目すると、ひずみ振幅と温度には相関性がみられ、鋼床版温度が高いほど発生ひずみ振幅は大きい結果となった。これは温度が高くなると舗装の剛性が下がり、鋼床版がたわみやすくなるために生じたと考えられる。

図-4 に、各測定日における後輪のひずみ振幅の最大値と、そのひずみ振幅を鋼床版下面の最高温度毎に整理したものを示す。ここではひずみ値の最大を示した後輪位置に着目して考察する。無補強部の最大ひずみ振幅と同じ載荷位置で補強部の評価をすると、図-4 内の破線で示すようにひずみ振幅を低く評価することがあるため、適切に評価できないこととなる。そのため、載荷位置については限定せず、同日に計測されたひずみの最大値を用いて比較評価を行った。測定日毎に整理をすると、夏のひずみ振幅の最大値は大きく、秋になるとひずみ振幅の最大値が小さくなっていた。鋼床版下面の最高温度毎に整理すると、どの補強でも近似直線で示すように温度が上昇する程ひずみ振幅が大きくなっていた。その中でも、内外面補強は温度の影響でひずみ振幅が大きくなる夏場においても H 等級の変動振幅応力の打ち切り限界を下回っており、補強効果が高いと考える。また、無補強部では約 15℃以下、補強部では 40℃以下において発生ひずみ振幅が H 等級の変動振幅応力の打ち切り限界を下回る結果となった。

図-4 の近似直線より算出した最大ひずみ振幅を温度別に整理したものを表-1 に示す。補強部の最大ひずみ振幅の近似値を無補強部の値で除したところ、内面補強では 0.14~0.68、内外面補強では 0.34~0.43、といずれのタイプでも低減しており一定の補強効果が確認できた。荷重車走行試験日の最高温度で整理しているため数値に多少のバラツキがあるが、弾性当て板補強工法について一定の効果が確認できたものと考ええる。

4. おわりに

実橋での弾性当て板補強工法による補強効果の確認を目的として、荷重車走行試験を夏季から冬季まで繰り返し実施した。結果、一定の補強効果が期待できること、特に内外面補強では発生ひずみ振幅が高くなる傾向の夏場でも H 等級の変動振幅応力の打ち切り限界を下回り補強効果が高いことがわかった。今後さらに解析を進め、延命効果等を詳細に評価したい。

参考文献

1)一宮, 岩崎, 石井, 井口, 曾我, 竹内, 田畑, 原田, 大石 : U リブ鋼床版の下面補強工法の一提案と FE 解析による効果検証, 土木学会第 71 回年次学術講演会, I -380, 2016
2)井口, 曾我, 石井, 竹内, 岩崎, 一宮, 田畑, 原田, 大石 : U リブ鋼床版の下面補強工法のビード進展き裂に対する効果の実験的検証, 土木学会第 71 回年次学術講演会, I -381, 2016
3)曾我, 井口, 石井, 竹内, 岩崎, 一宮, 田畑, 原田, 大石 : U リブ鋼床版の下面補強工法のデッキ進展き裂に対する効果の実験的検証, 土木学会第 71 回年次学術講演会, I -382, 2016