

鋼床版Uリブの下面対策工におけるボルト間隔に着目した実験的検討

大阪市立大学大学院 学生員 ○木村 聡 大阪市立大学大学院 正会員 山口 隆司
 (財) 阪神高速道路管理技術センター 正会員 丹波 寛夫 大阪市立大学大学院 正会員 松村 政秀
 阪神高速道路(株) 正会員 杉山 裕樹

1. 研究背景および目的

近年、都市内高架橋の鋼床版の疲労損傷が数多く報告されており、鋼床版デッキプレートとUリブの溶接部に着目した、鋼床版下面からの対策工として、図-1に示すようなUリブ間に逆U字型のあて板をワンサイドボルトと接着剤を用いて接合し、Uリブ内に軽量モルタルを充填する工法(以下、下面対策工とする)が提案されている¹⁾。

この工法は、FEM解析および静的載荷実験、輪荷重試験および疲労試験によりその有効性が示されてきた^{1),2)}。しかし、あて板とUリブを接合するワンサイドボルトのボルト間隔は仕様規定³⁾を参考に、最大ボルト間隔が採用されているにとどまり、未検討となっている。ボルト間隔をさらに大きくし、ボルト本数を減らすことができれば施工の省力化、コスト削減が可能と考えられる。

そこで本研究では、下面対策工におけるあて板のボルト接合部に着目し、実橋を対象とした静的載荷実験を行い、輪荷重もしくはそれ以上の荷重に対し、すべりの発生の有無、及びその挙動を確認することを目的とする。

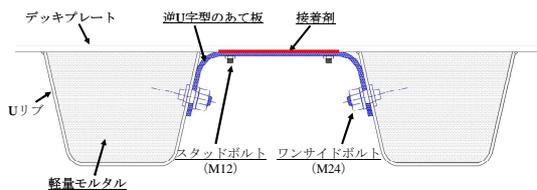


図-1 下面対策工の概要

2. 供試体

供試体の形状を図-2に示す。供試体は実鋼床版の部分モデルで、Uリブ3本と端横リブ2本を有している。デッキプレートの板厚は12mm、Uリブの板厚は6mm、横リブ間隔を2,000mmとした。安全側の評価を行うという観点から、本研究においては、デッキプレートとあて板の接触面に接着剤を塗布しない、すなわち、あて板と鋼床版下面との付着がない場合を対象とした。

実験パラメータとして、ボルト間隔(150mm, 300mm)、あて板の板厚(9mm, 16mm)を設定した。実験ケー

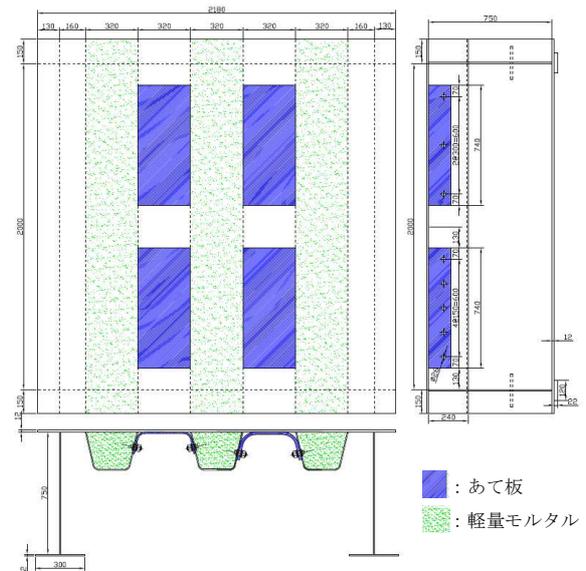
キーワード 鋼床版, 下面対策工, モルタル充填, あて板補強

連絡先 〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学大学院 工学研究科 都市系専攻 橋梁工学分野
 TEL&FAX 06-6605-2765

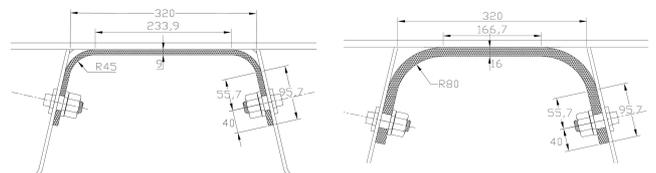
スを表-1に示す。

あて板の接合面処理では、工場製作を想定し、ブラストにより素地調整を行った後、無機ジンクリッチペイント75 μ mを塗布した。あて板との接触面であるUリブウェブとデッキプレート下面は現場での補修・補強作業を想定し、黒皮を除去した後、2種ケレン程度の素地調整を行った。

あて板の接合には、高力六角ボルト(M24)を使用し、ボルト頭部に貼付けたひずみゲージにより締付け軸力を管理した。締付け軸力はワンサイドボルトMUTF24の設計軸力177kNの1割増しを目標とした。



(a) 平面図および側面図



(i) 板厚9mm (ii) 板厚16mm
 (b) あて板断面図

図-2 供試体の形状(単位: mm)

表-1 実験ケース

ケース名	あて板の板厚(mm)	ボルト間隔(mm)
t9-p150	9	150
t9-p300		300
t16-p150	16	150
t16-p300		300

3. 静的載荷実験

3.1 実験方法

載荷方法の概要を図-3 に示す。荷重の載荷位置は、橋軸方向、橋軸直角方向ともにあて板の中央とし、載荷形状は大型車のシングルタイヤを模擬した L : 200mm×W : 250mm とした。載荷はデッキプレート上面と載荷治具の間に板厚 40mm のクロロプレンゴム板と 12mm の鋼板を挟んで行った。荷重は、軸重 100kN の半分の 50kN を基本とし、その 4 倍である 200kN まで単調漸増載荷を行った。

計測は、載荷位置直下のあて板下面の橋軸直角方向ひずみとボルト位置におけるあて板と U リブウェブとの相対変位、あて板下面、載荷位置両側の U リブ下面の鉛直変位に対して行った。計測位置を図-3 に併せて示す。

3.2 実験結果と考察

荷重とあて板下面のひずみの関係、荷重とあて板と U リブウェブの相対変位の関係を図-4、図-5 にそれぞれ示す。図-4 より、どのケースにおいても 100kN 付近まではあて板のひずみは大きくなく、100kN 以降にあて板の板厚に関わらずひずみが増加する傾向にあり、板厚 16mm の方がその増加は小さい。これは、あて板取り付け段階において、あて板の製作精度や取り付け精度により、デッキとあて板との間に肌隙が生じ、結果として 100kN までは両者が完全には接触しておらず、あて板へ荷重伝達が十分なされていなかったためと考えられる。

図-5 より、すべり発生の定義を、U リブウェブとあて板との相対変位が 0.2mm に達したときとする⁴⁾と、すべてのケースですべりは発生していない。しかし、あて板の板厚 9mm の両ケースにおいて、あて板下面のひずみと同様に 100kN 以降、相対変位が増加する。特に、ボルト間隔 300mm のケースの片側のボルト位置 b-2 での相対変位の増加が顕著であることがわかる。あて板中央に載荷しているにもかかわらず、片側の相対変位のみ増加していることから、あて板や鋼床版の施工精度により、荷重の伝達に偏りが生じているためと推測できる。

4. 結論

鋼床版の疲労き裂損傷に対する下面対策工を施した実験供試体に対して、静的載荷試験を行った。その際、あて板のボルト接合部のボルト間隔に着目し、そのすべり挙動を確認した。以下に得られた結論をまとめる。

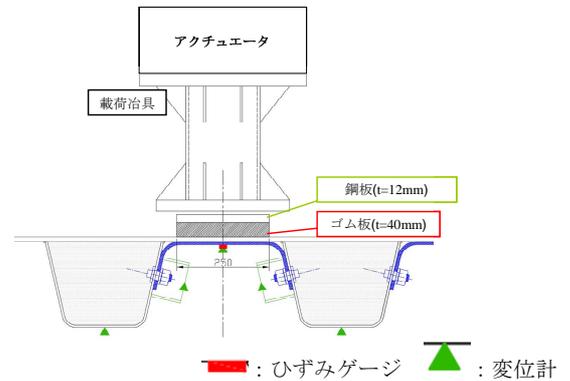


図-3 載荷方法と計測位置

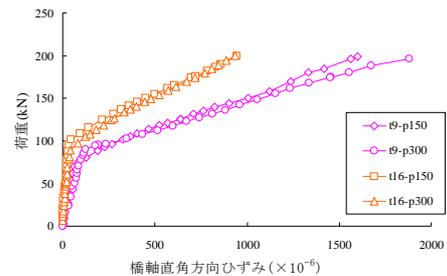


図-4 荷重-あて板下面のひずみの関係

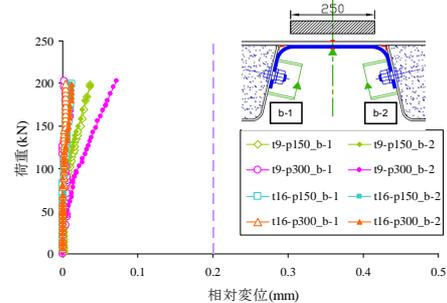


図-5 荷重-あて板と U リブウェブの相対変位の関係

- 1) シングルタイヤの輪荷重 50kN の 4 倍である 200kN の荷重に対しても、ボルト接合部にすべりは生じなかった。
- 2) デッキプレートとあて板の間に接着剤を塗布しない場合、製作精度、取り付け精度によりデッキプレート下面とあて板上面に肌隙が生じる可能性が高く、その影響によりあて板への荷重伝達が均等に行われぬ可能性がある。
- 3) あて板への荷重伝達を確実なものとするため、後施工によるデッキとあて板接触部への樹脂充填等の密着性確保の方法を検討する必要がある。

参考文献

- 1) 高田佳彦, 坂野昌弘: 交通規制を必要としない既設鋼床版の疲労損傷対策に関する検討, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学) Vol.67 No.1, pp.13-26, 2011.
- 2) 田畑晶子, 青木康素, 服部雅史, 大西弘志, 松井繁之: U リブ内面モルタル充填による既設鋼床版の疲労耐久性向上検討, 構造工学論文集 Vol.56A, pp.1356-1369, 2010.3
- 3) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編.2002.3
- 4) 日本建築学会: 鋼構造接合部設計指針, 2006.3