

スタッドボルトを用いてあて板したUリブ鋼床版の載荷試験

阪神高速道路(株) 正会員 ○青木 康素, 田畑 晶子
 (一社) 施工技術総合研究所 正会員 小野 秀一, 渡辺 真至
 日本スタッドウェルディング(株) 正会員 馬場 敏
 大阪市立大学大学院 正会員 山口 隆司

1. はじめに

近年, 交通量の多い鋼床版構造で疲労損傷が顕在化している. ビード貫通き裂に対する補修方法は, デッキ下面からの溶接補修を主体に実施しているが, 現場溶接に精通し技量を有した熟練工が必要なこと, 補修溶接後の疲労耐久性は既存の溶接部相当と考えられ永続的な耐久性が期待できない, など多くの課題がある.

そこで, 本研究では交通規制を必要とせず下面側から施工が完結する補強方法として, スタッドボルトを用いた再接合方法を検討し, 継手構造の変形特性や形状保持性能などを確認することを目的として, 小型梁試験体による静的載荷試験および疲労試験を行った. ここでは代表的な結果を報告する.

2. 試験体

本工法は, デッキプレート-Uリブ間の溶接ビードを完全に除去した後, 取り付け補強板($t=9\text{mm}$)で荷重伝達することを期待するものである. 試験体ではデッキプレートとUリブを溶接せずに, 補強板による接合のみとして試験を実施した.

試験体は支間部および横リブ交差部に着目し, 各1体とした(図-1参照). 補強板(SS400)と試験体(SM400)の接合は, 補強板とデッキプレートの接合にスタッドボルト($\phi 19$, HT570), Uリブとの接合にワンサイドボルト(MUTF24)を用いた. ボルト締付間隔は施工性を考慮して200mmとした. なお, ボルト間隔を検討するため, スタッドボルト間隔を100mmとして, ボルト締めの有無により間隔を変更して別途試験を実施している.

3. 試験方法

載荷位置は橋軸直角方向にUリブウェブ直上, Uリブ内載荷, スタッド直上それぞれ載荷の上, デッキプレート周辺のひずみ値が最大となる載荷位置を検討した結果, 図-1のように, 支間部着目試験体では支間中央-スタッドボルト直上載荷, 横リブ交差部着目試験体では横リブ上-Uリブ中央載荷とした. 載荷荷重は, ウレタンゴム(硬度90)200×200×20mmを1枚もしくは2枚用いて, 支間部着目試験体では100kN(50kN×2点), 横リブ交差部着目試験体では20kNとした.

4. 静的載荷試験結果

支間部着目試験体の最大荷重(100kN)時のひずみを図-2に示す. 橋軸直角方向のデッキ上下面ひずみ共
 キーワード: 鋼床版, スタッドボルト, 小型梁試験体, 静的載荷試験, 疲労試験

連絡先: 〒552-0006 大阪市港区石田3-1-25 阪神高速道路(株)大阪管理部 TEL:06-6576-3881

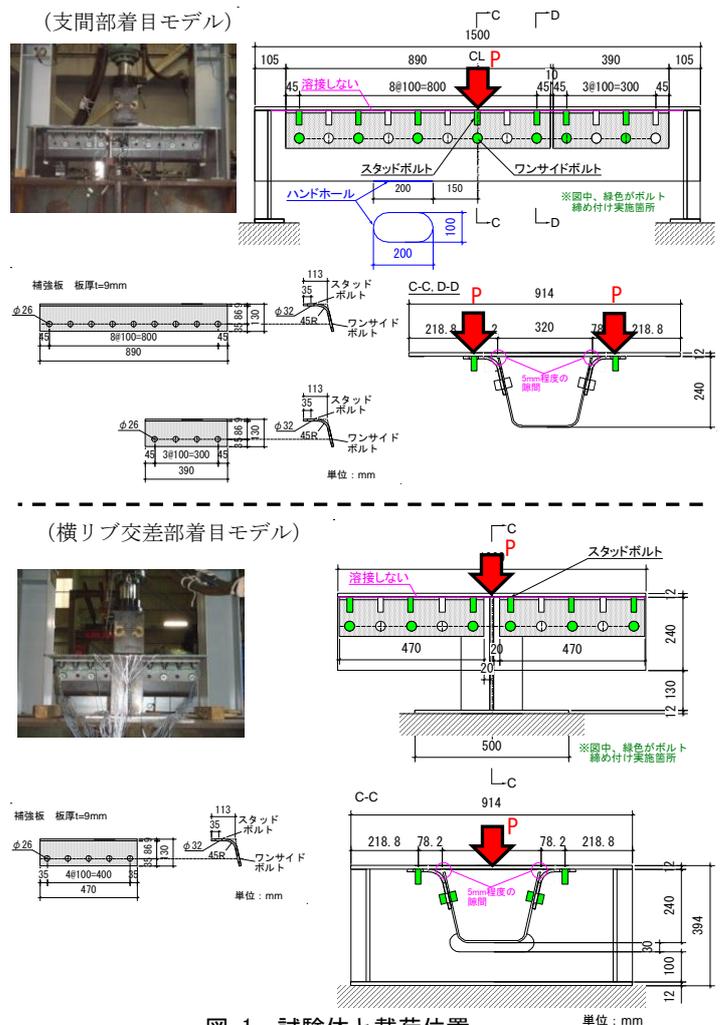


図-1 試験体と載荷位置

に通常鋼床版構造（以下，通常時と呼ぶ）に比べてかなり低減されており，当て板構造としての剛性寄与が見られる。また，局所的なひずみ増加も確認されず，紙面の都合で割愛するが，橋軸方向のひずみ分布も梁の基本変形が出ており，構造としては安定的な挙動となっていた。スタッドボルトに作用する軸力変動も左右で少しのバラツキはあるが，最大で 1.6kN と小さい値である。ただし，当て板母材側で -833μ のひずみが確認された。

横リブ交差部着目試験体の最大荷重（20kN）時のひずみを図-3 に示す。通常時と比べて，デッキ上面ひずみに大差はないが，デッキ下面のスカラップ内ひずみが増加していることが確認できる。これは，横リブ断面では当て板が不連続になっており，ビードを除去すると，断面としてはデッキを下から支えるリブがないためである。また，横リブ側のひずみも -437μ と無視できないひずみが生じており，横リブ溶接部の疲労対策が必要と思慮された。

5. 疲労試験結果

疲労試験は支間部着目試験体を対象として，荷重範囲 100kN（5~105kN）にて 400 万回実施した。

ひずみ変化の生じた箇所の経時変化を図-4 に示すが，補強板ひずみ（振幅）が試験開始時より 900μ 超の大きなひずみ振幅を示し，試験終了までに約 70μ の変動が見られた。

また，載荷断面から 100mm 離れている，締め付けていないスタッドボルト上デッキひずみは約 40μ の変動が見られた。ただし，疲労試験終了後の調査結果より，試験体に疲労き裂発生などの異常は無く，繰返し載荷の影響で，隣り合うボルト間の応力分担が変化したと考える。

また，補強板と試験体との接触面では接触痕が見られたが，き裂は見つからなかった（図-5）。試験終了後に，載荷点直下のスタッドボルトを切断して磁粉探傷調査した結果，疲労き裂は認められなかった（図-6）。

6. まとめ

支間部では，スタッドボルトによる継手構造として安定したデッキ-U リブの一体挙動が確認でき，繰返し載荷後も形状保持していた。ただし，当て板母材で高い圧縮ひずみが生じることや，横リブ交差部では載荷荷重が低いにも関わらず，上側スカラップ近傍で高いひずみが発生することが確認されたため，対策の必要性も含めて今後更に検討を進めたい。

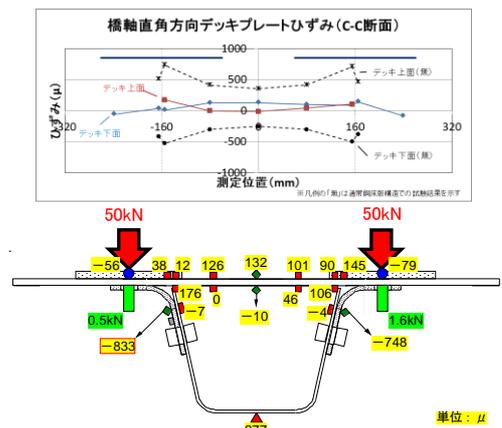


図-2 支間部着目試験体の最大荷重時ひずみ

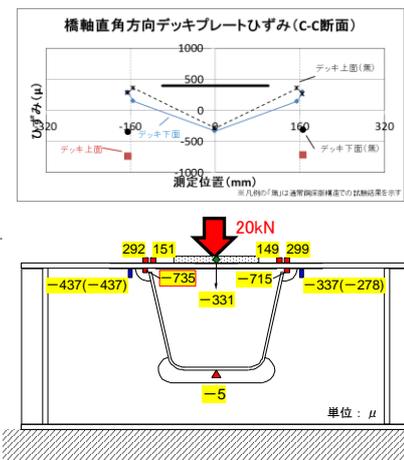


図-3 横リブ交差部着目試験体の最大荷重時ひずみ

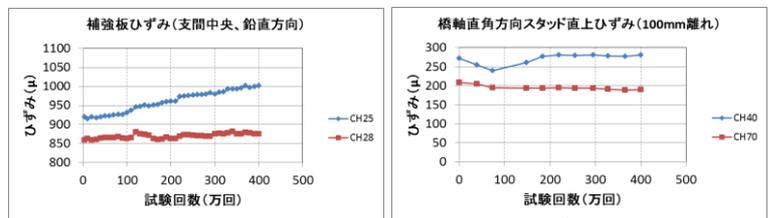


図-4 ひずみの経時変化



図-5 試験体と補強板との接触痕



図-6 スタッドボルトの磁粉探傷試験結果