

L形鋼をずれ止めに用いた合成床版の実応力挙動

三井造船(株) 正会員 浅野浩一 正会員 内田大介 正会員 小林 潔
名古屋大学 正会員 館石和雄 学生会員 崔 誠珉

1. はじめに

L形鋼をずれ止めに用いたタイプの合成床版(図-1)を適用した実橋を対象に、床版に生じる応力発生挙動を詳細に解明することを目的として、載荷試験および3次元有限要素解析を行った。図-2に対象とした実橋の断面図を示す。

2. 実橋計測方法

大型車のゴムタイヤの接地面を考慮し、195×250mmの載荷面積で約30kNの鋼製ウェイトを用意し、クレーンで位置調整を行いながら床版上に載荷した。載荷は舗装施工前に実施した。疲労き裂の起点となるL形鋼ジベル取付部の溶接止端部近傍に着目し、コンクリート打設前にあらかじめひずみゲージを配置した。

3. 解析モデル

実部材に生じる力学挙動を詳細に解明するため、3次元FEM解析を行った。使用した解析ソフトはABAQUS Ver.6.5である。図-3に解析モデルを示す。橋軸方向には5,834mm(CT形鋼で区切られたパネル7個分)、橋軸直角方向には全幅をモデル化した。表-1に使用した要素を示す。着目部近傍の要素寸法は2~3mmである。境界条件として、主桁ウェブの位置で床版を単純支持した。鋼、コンクリートとも線形弾性体として解析を行った。結果としてコンクリートに生じた引張応力は最大で2MPa程度であった。

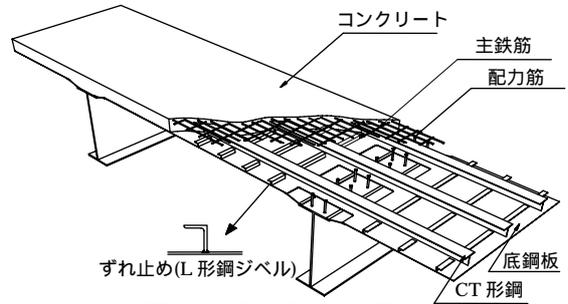


図-1 床版の構造全体図

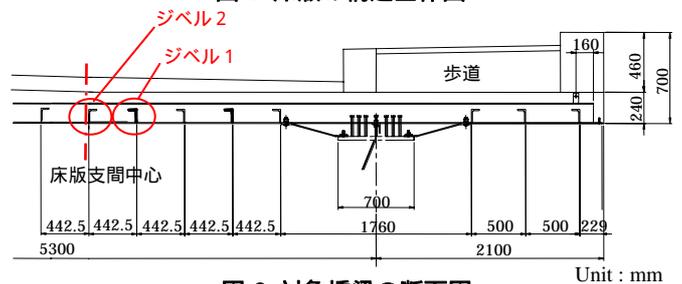


図-2 対象橋梁の断面図

表-1 使用要素

モデル化部材	使用要素
床版コンクリート、着目近傍のL形鋼ジベル、底鋼板	SOLID
着目近傍以外のL形鋼ジベルと底鋼板、CT鋼、主桁	SHELL
主鉄筋、配力筋	TRUSS
着目近傍の鋼材とコンクリートの接触部	GAP要素

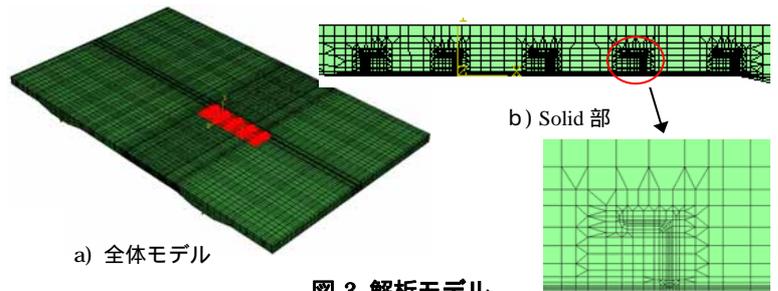


図-3 解析モデル

4. 実測および解析結果

図-2に示すジベル1に着目し、その左右の2つの溶接止端の応力の一例を図-4に示す。ここで、解析結果については、図-3(a)に赤で示した領域で、鋼とコンクリートの境界に接触要素を配置した場合(接触要素有)と、鋼とコンクリートを剛結した場合(接触要素無)の2ケースの結果を示している。鋼とコンクリートを剛結した場合の解析値は実測値と同じ様な傾向にあり、一方、鋼とコンクリートの境界に接触要素を配置した場合の解析値は概ね両者よりも大きな値となっている。鋼とコンクリートを剛結した場合の解析値と実測値がよく一致するのは、荷重が小さい(30kN)ためコンクリートと鋼材が一体となって挙動し、かつコンクリートに生じる引張応力が小さいためであると考えられる。しかし、合成床版の長期耐久性を考える上では、大きな荷重の載荷や経年劣化により鋼材とコンクリートの付着が切れることを想定する必要がある、その際の部材の実挙動を知るためには鋼とコンクリート

キーワード 合成床版, L形鋼ジベル, 実応力挙動, ホットスポット応力

連絡先 〒464-8603 名古屋市千種区不老町 名古屋大学工学研究科 TEL 052-789-4620

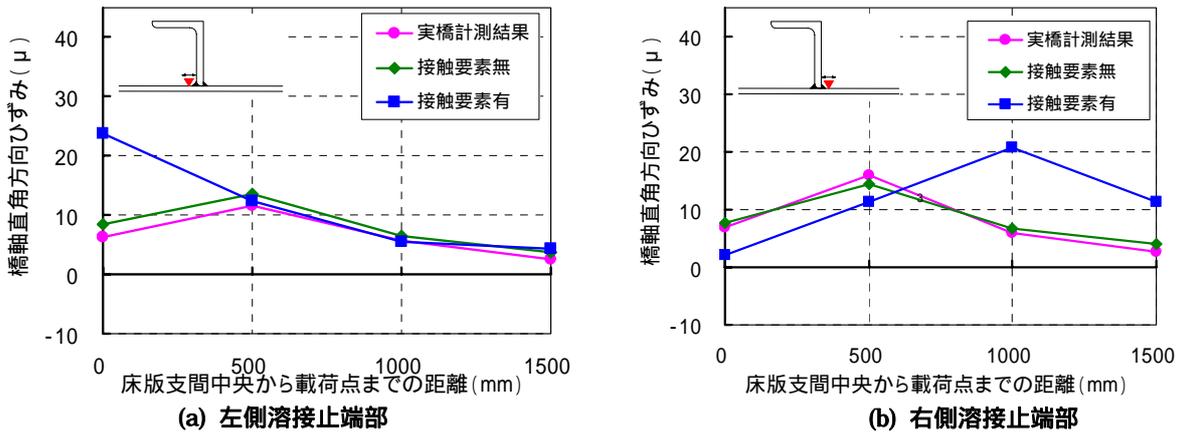


図-4 底鋼板側溶接止端部の実測と解析結果

の境界に接触要素を配置した場合の解析結果が参考にできるものと考えられる。

5.有限要素解析によるL形鋼ジベル近傍の応力発生性状

前述したモデルに T-荷重(200kN)を図-5 に示すように載荷した。図-2 中に示したジベル 2 の荷重ケース 14 における底鋼板両面の応力分布を図-6 に、変形図を図-7 に示す。L 形鋼の取付部付近で応力が急変し、表裏ともに正負が逆転しており、局所的な板曲げ応力が発生していることが分かる。

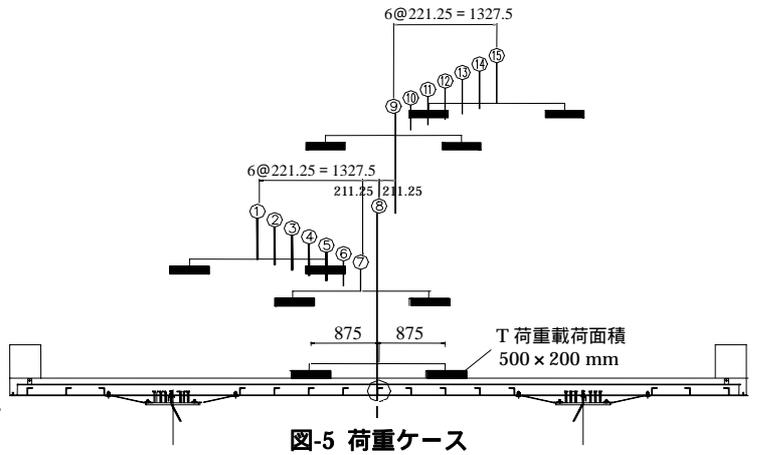


図-5 荷重ケース

すべての荷重ケースにおける L 形鋼溶接止端部の

のホットスポット応力を IIV の 3 点法により計算した結果を図-8 に示す。左側溶接止端部の値が右側より大きい傾向にあるが、T 荷重載荷時においても応力は最大で 20MPa 程度であり、低いレベルにおさまっていることがわかる。

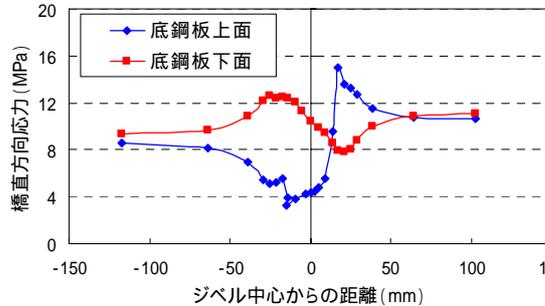


図-6 底鋼板の応力分布(ケース 14)

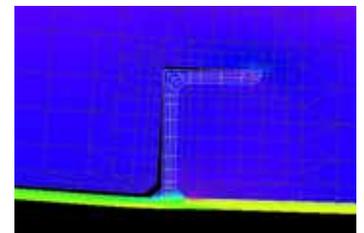


図-7 L 形鋼ジベル付近の変形図

6. まとめ

L 形鋼を用いた合成床版を対象に FEM 解析および実橋載荷試験を実施し、力学挙動を確認した。その結果、L 形鋼ジベル取付部には局所的な板曲げによる応力が発生すること、しかしそれを考慮しても T 荷重を 1 台載荷した場合の応力は小さい値に抑えられていることが明らかとなった。

謝辞：実橋計測に際しご協力いただいた和歌山県日高振興局建設部の方々に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 深沢恵志ら：鋼・コンクリート合成床版橋 MESLAB の疲労耐久性と連続合成桁への適用性について，三井造船技報，-456，pp.8-18，2002.6.

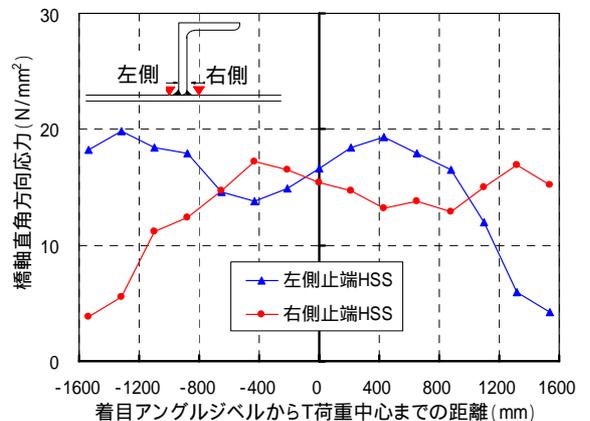


図-8 Hot Spot 応力