

Uリブ鋼床版横リブ交差部における下面からの補修補強工法に関する実験的研究

大阪市立大学大学院
阪神高速道路（株）
日立造船（株）

学生員 ○森下 弘大
正会員 田畑 晶子
正会員 松下 裕明

大阪市立大学大学院
阪神高速道路（株）
日本ファブテック（

正会員 山口 隆司
正会員 八ツ元 仁
正会員 奥村 学

1. 研究背景および目的

U リブ鋼床版の下面からの補修補強工法として、図-1 に示す U リブ切断当て板工法が提案されている¹⁾。本工法の横リブ交差部の補強構造は既に検討され²⁾、デッキと横リブに L 型鋼を設置すれば横リブスカラップ近傍の溶接部の応力を低減できることを確認している。しかし、実橋は縦断勾配を有するため接合面にライナープレートが必要となり施工が煩雑となる。そこで本研究では、施工性を考慮した横リブ交差部の当て板構造の改造を提案するとともに、実大試験体による静的載荷試験を実施してその補強効果を明らかにした。

2. 補強構造

図-2に示す提案構造は、横リブ交差部を軸としたデッキプレートの板曲げによるスカラップ周辺の溶接部の応力緩和を目的として、図-2に示すようにデッキプレートと横リブ溶接部を部分的に切断し、図-3に示す鋳鉄製当て板を横リブの両面から添接してデッキを支持するものである。当て板は横リブ側をボルト接合とし、デッキ側をメタルタッチとしている。本構造は、当て板先端を曲線加工することで縦断勾配によらず1種類の当て板でデッキに接触でき施工性・経済性に優れること、線接触となりデッキ面との片当たりが少ないこと、L型鋼に比べ軽量、かつ添接ボルト本数が3本と少ないため、取付時の調整が容易となることなどの特徴を有している。

3. 靜的載荷試驗

試験体は図-4 に示すように U リブ 3 本, 横リブ 3 本を有する鋼床版とした。試験体は 1 体とし, 補強した試験体 (以下, FCD) は無補強の試験体 (以下, ORG) を補強したものとする。板厚はデッキを 12mm, U リブを 6mm, 横リブを 10mm とした。荷重はシングルタイヤを模したゴム板 (W:200mm L:200mm t:40mm) を用いて 50kN を載荷した。載荷位置は着目溶接部に最大の応力が生じる図-4 に示す位置とした。なお, 横リブの LT 載荷面を L 側, その反対を N 側とする。

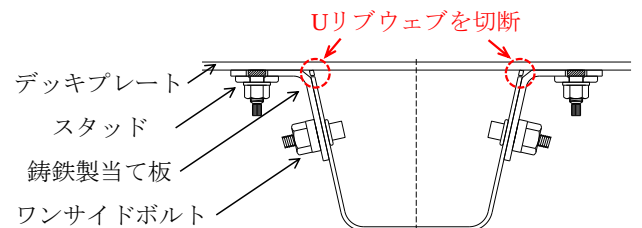
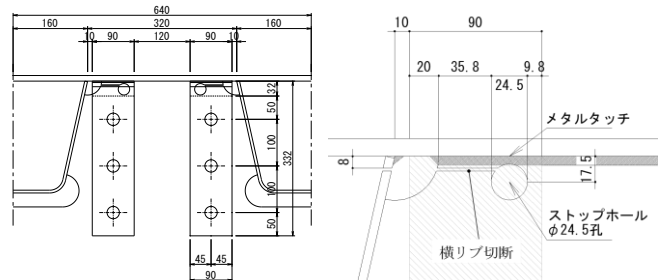


図-1 Uリブ切断当て板工法



(a) 補強部の構造

(b) 横リブ切断

図-2 提案構造 (単位: mm)

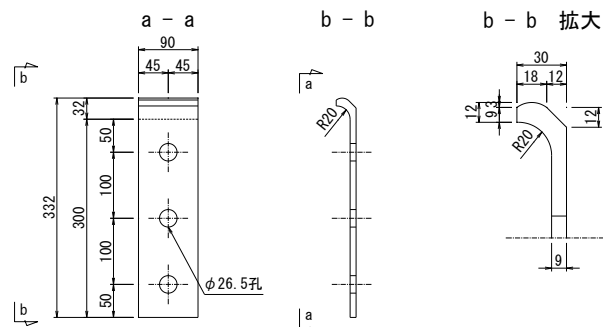


図-3 補強当て板 (単位: mm)

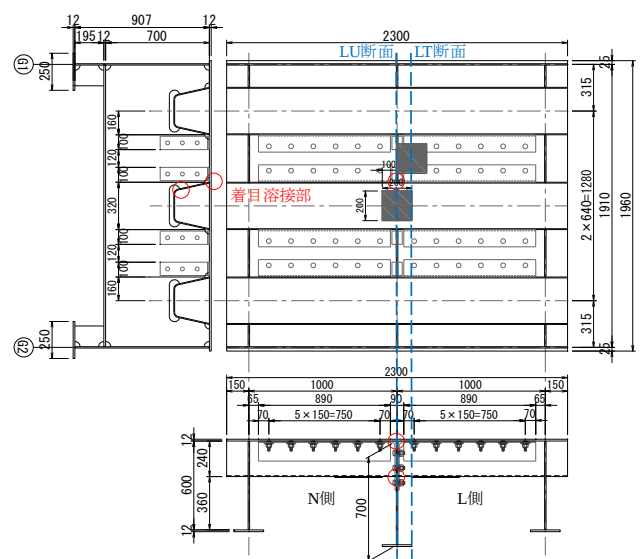


図-4 試験体および載荷位置（単位：mm）

キーワード 鋼床版，横リブ交差部，あて板補強，球状黒鉛鑄鉄

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

4. 試験結果

4.1 デッキおよび横リブの応力分布

LT 載荷時の LT 断面のデッキの橋軸直角方向応力分布を図-5 に示す。同図より、補強によってデッキ-U リブ溶接部近傍応力が最大 67%低減されている。また、荷重載荷時に応力が生じる範囲は特に変化せず、載荷位置から橋軸直角方向に U リブ 1 本分程度であった。

LT 載荷時の横リブの鉛直方向応力分布を図-6 に示す。同図より、デッキ下面から 100mm の位置において曲げが卓越していることがわかり、補強によって約 42%低減されている。これはスカラップ近傍の横リブに当て板することで、デッキの板曲げに起因する横リブの変形が抑制されたためと考えられる。

4.2 溶接部の局所応力

LU 載荷時のスカラップ上側のデッキ-横リブ溶接部近傍の発生応力を図-7(a) に示す。図には計測結果に加え、それらの和および差を 2 で除して算出した軸力成分および曲げ成分を示す。デッキ側止端部について、FCD はまわし溶接部近傍のデッキ上面において約 150N/mm^2 の大きな応力が生じている。これは横リブ切断によって応力集中は解消しているものの、U リブ切断によって当該部位近傍のデッキに板曲げが生じているためと考えられる。LU 載荷時のスカラップ下側の U リブ-横リブ溶接部の発生応力を図-7(b) に示す。FCD ではほとんど応力が生じておらず、十分な補強効果が表れている。LT 載荷時のスリットの U リブ-横リブ溶接部の発生応力を図-7(c) に示す。FCD は ORG に比べ発生応力が一様に低減されており、十分な補強効果が表れている。

5. 結論

本研究では、実大試験により提案構造が有する補強効果について検討した。得られた結果を以下に示す。

1. デッキの応力分布に着目した場合、提案構造はデッキ-U リブ溶接部の応力を低減し、特に U リブ間に載荷する場合は、最大 67%低減した。
2. 横リブの応力分布に着目した場合、提案構造は U リブ切断に加えて横リブも切断線し当て板することによりデッキ下面から 200mm の範囲に生じる横リブの板曲げを抑制する。
3. 提案構造はスカラップのデッキ側止端部について、横リブ切断により応力集中は解消される。しかしながら U リブ切断によるデッキの板曲げは

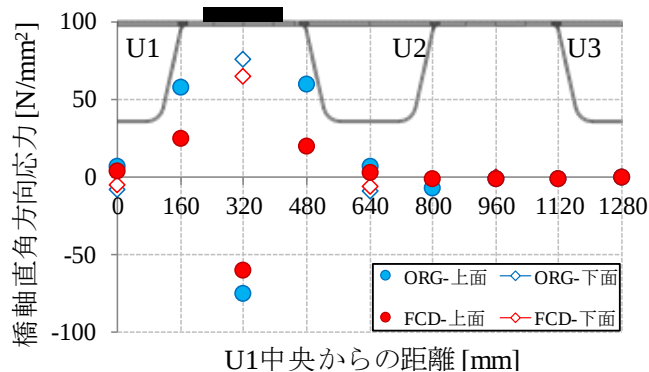


図-5 デッキ上下面の応力分布 (LT 断面)

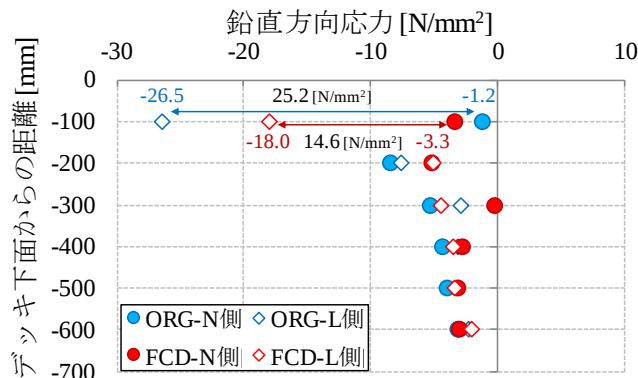
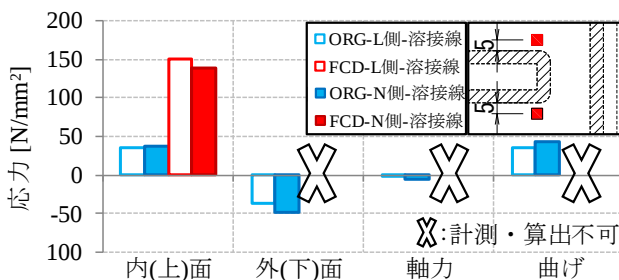
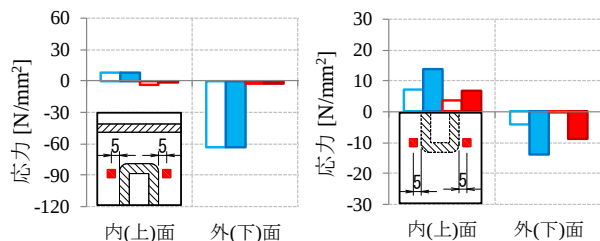


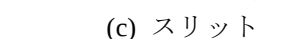
図-6 横リブの応力分布



(a) スカラップ上側



(b) スカラップ下側



(c) スリット

■: ひずみゲージ

図-7 溶接部の局所応力

抑制されておらず 150N/mm^2 の応力が生じた。また、スカラップ下側およびスリットに生じるき裂に対しては十分な補強効果を有していることがわかった。

参考文献

- 1) 森下弘大, 山口隆司, 田畑晶子, 奥村学, 日高哲郎: 球状黒鉛鑄鉄製当て板を用いた U リブ鋼床版の下面補強工法に関する研究, 構造工学論文集, Vol.63A, pp.1331-1342, 2017
- 2) 森下弘大, 山口隆司, 田畑晶子, 松下裕明, 奥村学, 竹内正一: U リブ鋼床版横リブ交差部における下面補修補強工法に関する解析的研究, 土木学会第 72 回年次学術講演会講演概要集, I-042, pp.83-84, 2017.9.