

TRS を用いたUリブ鋼床版ビード亀裂に対する下面補修の施工改善

本州四国連絡高速道路(株) 正会員 ○池田 拓矢 正会員 貴志 友基

1. はじめに

供用 31 年後の鋼 3+4 径間連続鋼床版箱桁橋に発生したビード貫通亀裂に対する補修方法として、TRS（スレッドローリングスクリュー）による当て板補修を開発し、施工を実施した（図-1）^{1,2)}。TRS は、ボルト自身が孔壁にめねじを形成しながらねじ込むタッピングボルトであり、鋼床版下面からのみでデッキプレートと当て板の接合が可能である。また、TRS の首下長さを調節することで、鋼床版上面の舗装を傷めずに施工することができる。

当て板補修の概要を図-2 に示す。本補修法は、デッキプレートと当て板の接合を TRS による支圧接合、U リブと当て板の接合を高力ワンサイドボルト（以下「MUTF」）による摩擦接合としている。2 種類の接合方法が混在していることから、施工方法、品質管理等が異なるため、施工が煩雑になる課題がある。

今回、本補修法の施工効率の改善、簡素化を目的に、U リブ側の接合を MUTF から TRS に変更する検討を行った。また、実橋においても施工を行ったので、その内容を報告する。



図-1 鋼床版下面当て板補修状況

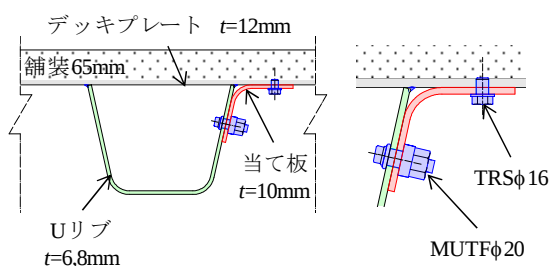


図-2 当て板補修概要図（従来の補修方法）

2. 施工改善の目的

これまでの施工手順を以下に示す。

- (1) 当て板範囲ビード両端部の削孔
- (2) U リブデッキプレート溶接部の切削
- (3) マグネット工具により当て板を仮固定
- (4) デッキプレート側へ仮留め用 TRSφ12 のボルト孔削孔・TRSφ12 の締め込み
- (5) U リブ側へ MUTFφ20 用ボルト孔の削孔
- (6) U リブ側の MUTFφ20 のボルト群のうち中心付近の 2 本を一次締め
- (7) デッキプレート側へ TRSφ16 のボルト孔削孔・TRSφ16 の締め込み・仮留め用 TRSφ12 の撤去
- (8) U リブ側の MUTFφ20 のボルト群全数を一次締め・本締め
- (9) シーリング及び塗装による防錆

上記の従来の施工方法では、デッキプレートと U リブの接合が、それぞれ TRS による支圧接合と MUTF による摩擦接合と異なっている。また、上記 (4) に示す、当て板の仮留め時に TRSφ12 も使用するため、削孔径が異なる 3 種類のボルト類を使用していた。

そのため、今回は、U リブ側の MUTF 接合を TRS 接合に変更し、仮留め用 TRSφ12 を使用せずに施工する方法に改善することにより、施工の簡素化を目指すこととした。

3. 供試体による施工試験

U リブ側接合を TRS とした場合の課題としては、当て板と母材の肌すきの有無と、仮留め用 TRSφ12 を省略した施工手順の確認である。まずは、これらを確認するため、原寸大の供試体による施工試験を行った。

施工手順のうちボルト締付け手順は、図-3 に示す 2 種類で肌すきの有無を確認することとした。Case I はデッキプレート側 TRS を全数施工後に U リブ側 TRS を全数施工、Case II はデッキプレート側 TRS と U リブ側 TRS を交互に施工する手順である。

結果は、締付け手順による肌すきの状況として、

キーワード U リブ鋼床版 疲労亀裂 当て板補修 TRS(スレッドローリングスクリュー) 下面補修

連絡先 〒772-0053 徳島県鳴門市鳴門町土佐泊浦字大毛 18 TEL 088-687-2166

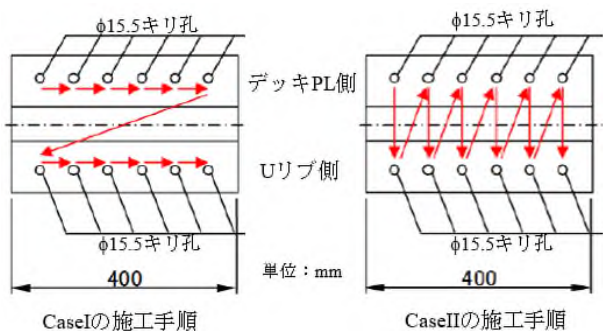


図-3 ボルト締付け手順

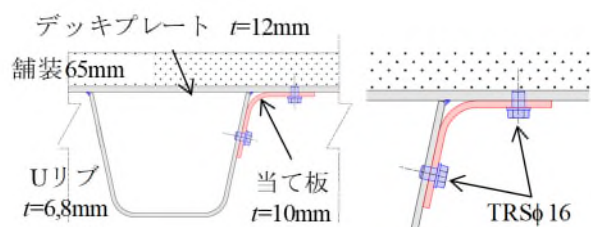


図-4 当て板補修概要図（新規の補修方法）

Case I が 1.1mm 程度に対し Case II では肌すきは発生しておらず、Case II が優れる。また、仮留め用 TRS ϕ 12 を省略した施工手順としては、マグネット工具により当て板を仮固定している状態で、1 本目の TRS ϕ 16 のボルト孔を削孔し、締め込むことで施工可能であることを確認した。なお、当て板の設置位置によっては、既設ボルトや補強リブ等が削孔工具等と干渉するケースがあるが、その場合でも、当て板を仮固定している状態で 1 本目の TRS ϕ 16 の削孔位置にマーキングし、当て板を一旦取り外した後ボルト孔を削孔することで施工可能である。改善した施工手順を以下に、改善後の補修概要を図-4 に示す。

- (1) 当て板範囲ビード両端部の削孔
- (2) U リブ-デッキプレート溶接部の切削
- (3) マグネット工具により当て板を仮固定
- (4) 締付け手順 Case II で TRS ϕ 16 のボルト孔削孔と TRS ϕ 16 の締め込みを繰り返す
- (5) シーリング及び塗装による防錆

4. 実施工

実施工は橋梁常設の点検補修作業車に足場を仮設して、当て板の設置を行った。新規補修方法により施工した、実橋での当て板設置状況を図-5 に示す。施工試験と同様、実橋でも肌すきは発生せず、問題なく施工ができた。

今回の補修では、補修箇所 3 箇所に対して、当て板枚数が 5 枚、TRS 本数が 54 本であり、当て板設置日数は 2 日であった。上記には、補修箇所間の点検補修

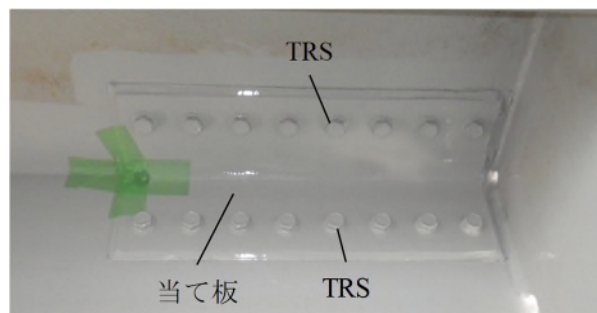


図-5 新規補修方法による当て板設置状況

作業車の移動や作業車上での足場組立を含んでいるが、接合するボルトを TRS ϕ 16 に統一することで、効率よい施工手順に改善できた。

5. まとめ

(1) 施工性の観点

接合方法を TRS ϕ 16 の支圧接合に統一することで、削孔径が異なることにより生じる施工ミスを防ぐことができた。また、全て支圧接合となるため、MUTF の場合に必要であった摩擦接合のための表面処理等が不要となった。

(2) 防食性の観点

TRS は MUTF よりも、露出するボルト形状が単純であり、防食上の弱点となりやすいエッジ延長も短く、塗装も乗りやすいため、従来の補修方法と比較して防食性が向上したといえる。また、接合面の塗膜除去が不要となり、防食性能は従来法より向上した。

本稿では、TRS を用いた U リブ鋼床版のビード亀裂補修について、従来の U リブ側接合に用いた MUTF を TRS に変更するための施工試験と実橋での施工内容について報告した。結果は、接合するボルトを TRS ϕ 16 に統一し、仮留め用 TRS ϕ 12 を省略することで、施工が簡素化でき、防食性能も向上させることができた。

謝辞

本補修法の改善にあたり、坂野昌弘教授（関西大学）には多くの助言、指導をいただき、この場をお借りして感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 溝上他：U リブ鋼床版ビード貫通亀裂に対する下面補修工法の提案，土木学会論文集 A1(構造・地震工学)，Vol.73，No.2，pp.456-472，2017.8.
- 2) 金澤他：U リブ鋼床版ビードき裂に対する下面補修，土木学会第 71 回年次学術講演会，CS6-003，2016.9