

CFRP プレート工法で補修された床版のひび割れ補修併用型下面増厚工法による再補修工事報告

一般社団法人 日本建設保全協会 正会員〇宗 栄一
 長野県長野建設事務所 整備課整備第三係 小澤 嘉敬
 北信土建株式会社 土木事業部 中澤 淳

1. はじめに

天白橋および細越橋は、昭和 49～50 年(1974～75 年)に主要地方道長野大町線に架設された橋長 44.3m および 30.7m の 1 等橋 TL-20(昭和 47 年道示)単純鋼鈑桁橋である。供用開始後約 50 年が経過し、床版下面の全体的に遊離石灰を伴うひび割れが発生したため、平成 25 年(2013 年)に全体の約 8 割を CFRP プレートによる床版補修が行われたが、床版の損傷度は改善されていない状況であった。本文は、床版の劣化・損傷の状況から原因を分析して対策工法を検討し、施工した再補修工事について報告するものである。

2. 橋梁および工事概要

2-1 橋梁概要

路線名：主要地方道長野大町線

橋格：一等橋 TL-20 (昭和 47 年鋼道示)

橋梁形式：単純鋼鈑桁橋

橋長：44.3m (天白橋)、30.7m (細越橋)

2-2 工事概要 【施工期間：2022.9 ～ 2023.2】

橋面上：舗装打換え、防水層設置、地覆補修、伸縮装置取替

橋面下：床版再補修(ひび割れ補修併用型下面増厚工法)、桁塗装

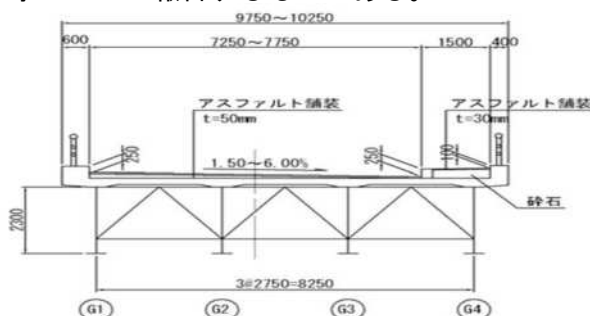


図 1 天白橋断面図



写真 1 前回調査時(2010 年)の状況



写真 2 CFRP プレート剥がれ状況(2020)



写真 3 CFRP プレートとひび割れの状況

3. 床版補修の経緯

3.1 【2010 年】前回の補修前状況と対策

橋面は土砂化しており、ひび割れ幅は比較的小さい遊離石灰を伴う 1 方向ひび割れ発生進展期と判定された。(写真 1) 原因は、車両大型化に伴うたわみ増大と疲労耐久性の低下と推定された。

対策は、竣工図より交通量による活荷重の 20%増($P=9.6t$)および鉄筋の許容応力に $20kN/m^2$ の余裕を持った設計が行われているので、補修とした。土砂化と曲げ(疲労)対策で、床版の経過観察を考慮して開口部が大きい($25cm \times 25cm$) CFRP プレート工法を採用(計算無しの補修)した。ただし、遊離石灰を伴うひび割れのため、樹脂注入は期待できないとして行っていない。

3.2 【2020 年】床版の損傷状況と考察

橋面は再度土砂化し、床版の CFRP プレート対策部および未対策部共に遊離石灰を伴う 2 方向ひび割れが多数発生して、前回点検(2016 年)より損傷の進行が認められる。また、CFRP プレートとひび割れが交差している部分やハンチ端部および格子部の広範囲に剥がれ、CFRP プレートの約 60～70%が浮いており、遊離石灰を伴う $0.2mm$ 以上のひび割れ(最大 $1.1mm$)が発生している。(写真 2、3) これらは、明らかに床版厚不足によるたわみとひび割れ補修の未対策が原因と考えられる。

キーワード 床版の長寿命化対策、床版再補修工事、CFRP プレート、ひび割れ補修併用型下面増厚工法、遊離石灰を伴うひび割れ補修

連絡先 〒753-02 山口県山口市下小鯖 645-5 一般社団法人 日本建設保全協会 TEL083-927-4509 E-mail info@hozen.gr.jp

4. 床版下面の再補修方法検討

対策方針は「遊離石灰を伴うひび割れ補修とたわみの改善」とした。遊離石灰を伴うひび割れ補修には、クロスカットによる樹脂注入^{*1}を考慮して検討した。その結果、樹脂導入路がクロスカットによるひび割れ補修に相当し、たわみの改善は土研の輪荷重走行試験で確認^{*2}されており、更に床版最小全厚が確保出来て、県内でも施工実績が多い「ひび割れ補修併用型下面増厚工法」を採用した。(図2)

5. 床版の再補修工事

再補修工事は、①橋面の土砂化補修(写真4)②CFRPプレート除去③断面修復④ひび割れ補修併用型下面増厚工法(クロスカット、テーパ付きアンカーにて網鉄筋定着、プライマー吹付、ポリマーセメントモルタル吹付、エポキシ樹脂注入、仕上げ)の順で施工した。土砂化の状況は全体面積の約70%で、上側鉄筋の下まで達していた。凍結防止剤による鉄筋腐食の影響を想定したが、断面欠損等の著しい腐食は見られなかった。CFRPプレート除去は電動ハンマーを用いたが、炭素繊維がバラバラになって作業床に飛散したり、床版面に付着したパテ材除去時の粉塵処理時にフィルターが目詰まりして手間取った。(写真5)遊離石灰を伴うひび割れ発生が多い床版には、クロスカット(樹脂導入路)を通常の倍の15 cm間隔に増設(赤点線)して施工した。(写真6)網鉄筋をテーパ付きアンカー(30 cm間隔)で圧着固定後に樹脂注入用アンカー(60 cm千鳥配置)を設置して亜硝酸リチウム入りのプライマー塗布しポリマーセメントモルタル吹付養生後に低圧樹脂注入を行った。(写真7)下面増厚完了後に対策方針の「遊離石灰を伴うひび割れ補修」確認のために、既設および網鉄筋に干渉しない箇所から小径コアを採取して0.2 mm未満のひび割れへの樹脂注入を確認した。(写真8)事例の無い補修工事であったが、常に、作業関係者全員と事前協議して作業工程を周知徹底して取り組んだ結果、無事故無災害で完工できた。

6. おわりに

現在、橋梁点検が2巡してその結果を受け、全国で橋梁の長寿命化対策が計画的に行われている。比較的軽微な損傷に対してはマニュアル化されている。しかしながら、本橋のような再補修の修繕事例はほとんど紹介されていないが、本工事は施工中に信州橋梁メンテナンス支援協議会による橋梁 MAE 認定者約20人を対象に現場見学会を実施した。長寿命化対策は個別に施工条件、環境条件、使用条件等により様々な材料・工法の知識の組合せと工事目的を十分に把握しての臨機応変な対応が求められる。本報告が、今後の橋梁長寿命化対策の参考になれば幸いである。

【参考文献】*1 土木研究所資料 コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル(案)平成28年8月 国立研究開発法人土木研究所

*2 道路橋床版の輪荷重走行試験における疲労耐久性評価手法の開発に関する共同研究報告書(その2)1999.10 建設省土木研究所

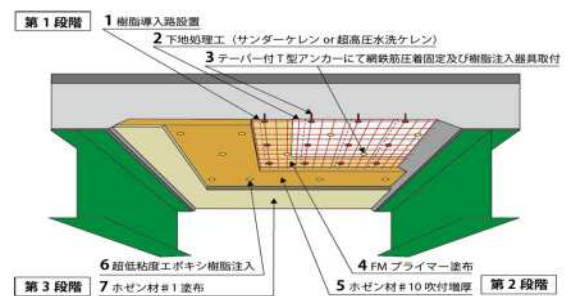


図2 ひび割れ補修併用型下面増厚工法

NETIS CG-110038-VR 活用促進技術(掲載期間終了技術)



写真4 土砂化の状況



写真5 CFRPプレート除去状況



写真6 クロスカット(樹脂導入路)増設



写真7 エポキシ樹脂注入状況



写真8 小径コア採取による樹脂注入確認