

浅川新橋の床版補修について

長野国道事務所 長野出張所 田村直毅

1. はじめに

一般国道18号 長野県長野市豊野町地先に架かる浅川新橋は、昭和40年架設、鋼単純合成鈹桁橋、橋長39.5m、幅員10.

1m、車線数2車線の一級河川浅川を跨ぐ橋梁である。本橋梁は完成後46年が経過（床版補修前）し、橋梁点検により損傷が確認された橋梁であり、補修計画中において床版の抜け落ちが発生し、応急復旧の後、補修

工事を実施したものである。現道上であり、工事規制により地域のくらしに影響がでないよう、交通を解放しながら施工する必要があり、それらにおける実績を報告します。



2. 現地状況

2-1 床版損傷から補修工事までの流れ

平成18年度 橋梁定期点検を実施、詳細調査が必要と判定される。平成19年度 詳細点検を実施、少なくとも次回点検（5年程度）までには補修等が必要であると判定される。



写真1 床版抜け落ち状況

これら点検結果に伴い、平成20年度より詳細設計を進めていたが、平成21年3月5日に床版損傷（抜け落ち：写真1）が発生。約50cm×50cmの穴があき、穴の上に敷鉄板を敷きその上に舗装し、応急復旧完了。人的被害無し。平成21年5月 舗装面の損傷状況より床版損傷が懸念される箇所について、床版上面を確認した結果、土砂化状態になっていることを確認。土砂化状態となっている脆弱箇所を撤去し舗装上面まで、超速硬コンクリートを打設し、床版と一体化を図る。脆弱部を撤去した結果、鉄筋が露出した。

平成21年6月 調査用足場設置に伴い、抜け落ち箇所の本復旧および下面から目視確認し床版ひび割れが著しい箇所を補修。床版ひび割れが著しい箇所については、床版上面よりピックで脆弱箇所を撤去しようとした際、いとも簡単に床版を貫通する状況があった。床版鉄筋は錆びており、橋面等から床版ひび割れ箇所への水の浸入が鑑みられた。復旧は、新材の鉄筋を沿わせ、5月の時同様、舗装上面まで超速硬コンクリートを打設した。平成22年より、床版補修工事により、床版打ち換え実施。それまで、道路パトロールで監視を続けた。

2-2 床版損傷に至る原因

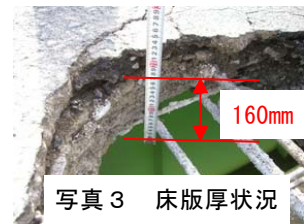
本橋の床版は、下面から確認した結果、繰り返し荷重によるものと思われる橋軸直角方向および橋軸方向の疲労ひび割れが発生していた（写真2）。また、当該地域は積雪寒冷地であり、橋面から床版ひび割れに入り込んだ水により、凍結融解の影響や凍結防止剤が入り込み、鉄筋の腐食を誘発しひび割れを進展させたと



写真2

床版下面ひび割れ状況近接

考えられる。あわせて、旧道路橋示方書（S 3 1）の設計であり、床版厚が薄く（ $t = 160 \text{ mm}$ 写真3）、B活荷重対応ではないことも影響していると考えられる。



3. 現地条件に伴う工法選定等

現地は、対面2車線ながら、約27,000台/日 大型車混入率20.3%と交通量が多く、緊急輸送道路であり迂回路が無いことから、全面通行止めは不可であり、夜間片側交互通行規制で施工し、昼間2車線で解放することが条件であった。

また、現況における本橋の橋梁形式は合成桁であるが、合成桁を維持した状態で床版打ち換えを行う場合は、長期間の規制が必要になることから、交通規制条件での合成桁としての復旧は困難である。したがって、床版打ち換えについては、非合成桁として既設上部構造を利用することとし、非合成桁としての耐力を有するように主桁補強（鋼板、形鋼により上下フランジを補強）（図1）を実施することとした。床版構造は、①分割施工ができ②昼間全面交通解放を可能とし③湧水期施工条件があるため作業工期が短い「プレキャスト鋼・コンクリート合成床版」（図2）を採用した。

しかしながら、非合成桁とはいえ、供用しながらの補強となるため、補強後の橋梁が「設計上の理論値のとおり応力が均等に流れるか」「どこかに応力集中の発生が危惧される」の問題点が鑑みられ、ひずみゲージによる応力頻度測定を実施した。

図1 主桁補強イメージ

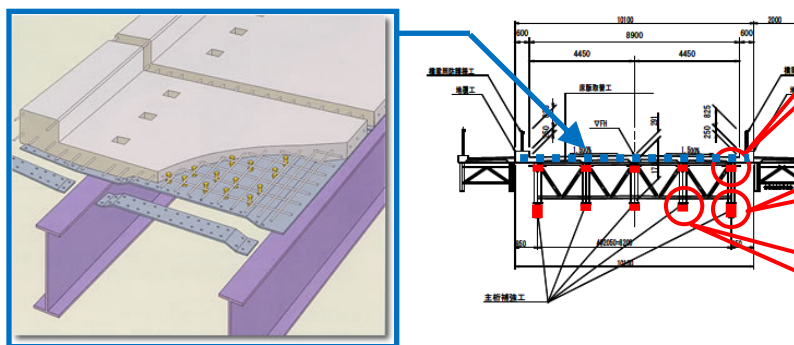
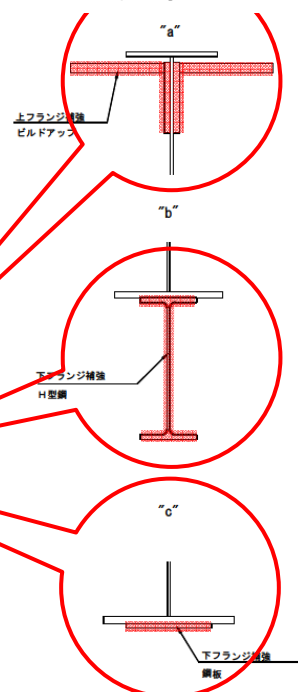


図2 プレキャスト鋼・コンクリート合成床版

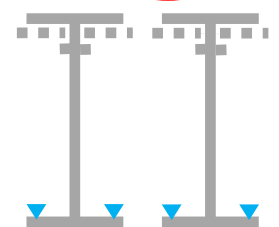
4. 応力測定

4-1 測定手順

桁補強の補強効果を確認すべく、以降のパターンにより、応力測定を実施。

①桁補強前の状態でひずみゲージを既設主桁下フランジ上面に取付け（3箇所/1主桁）、初期値を測定。

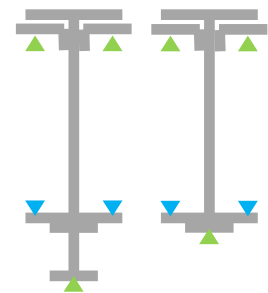
②桁補強後、死荷重増による既設桁の応力状態を無載荷状態で測定。なお、補強材にもひずみゲージを取り付けておき（3箇所/1主桁）、無載荷状態で測定時に初期値を設定する。



①ゲージ取付箇所
(1箇所あたり)

③橋面上に固定荷重（10 t吊ラフタークレーン）を載荷し、固定荷重に対する補強主桁の静的応力状態を確認し、構造系の妥当性を検証する。

④床版取り換え後の通過車両に対する主桁および補強桁の応力状態を動的測定する。計測期間は、72時間とし、完成後の一般通行車両による応力頻度測定を実施した。

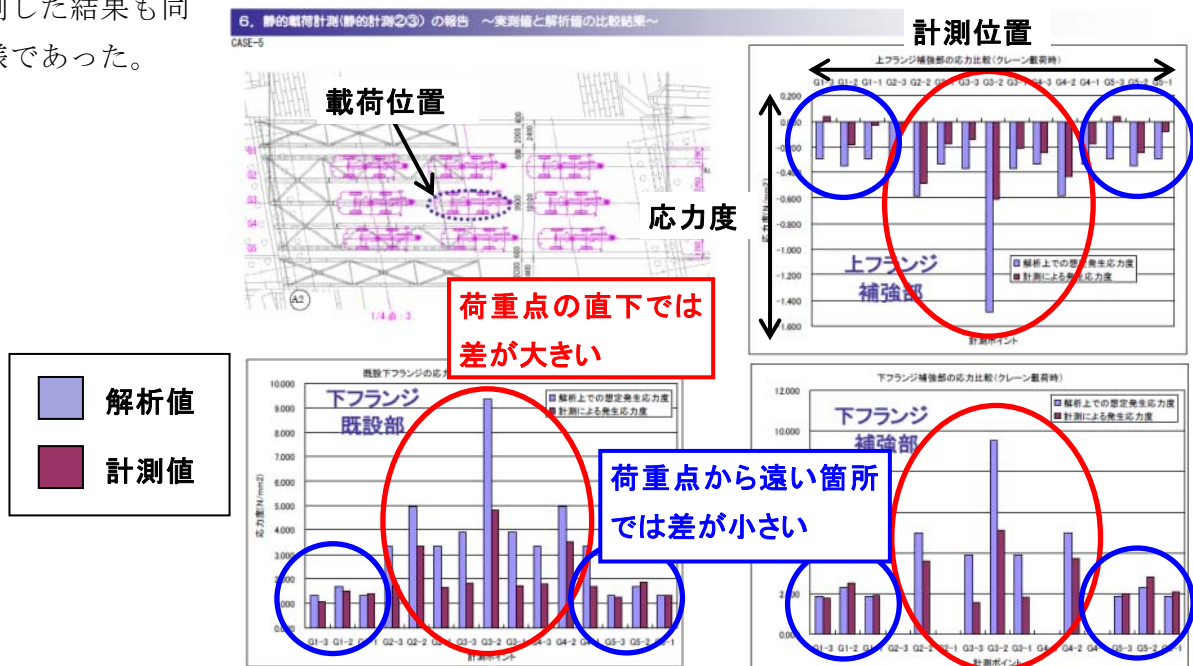


②③④ゲージ取付箇所
(1箇所あたり)

4-2 解析

上記③④における計測値が設計値を上回らないことを確認する。

③における解析では、計測値は既設部・補強部ともに想定発生応力を下回る値となり補強効果は十分にあることが確認された。また、当初の懸念であった「設計上の理論値のとおりに応力が均等に流れるか」「どこかに応力集中の発生が危惧される」については、グラフから読み取れるように、応力は計測値と設計値の大小はあるが、設計値と同様な流れとなり、どこかに応力集中が発生していることも無かった。これらは、荷重位置を変えて計測した結果も同様であった。



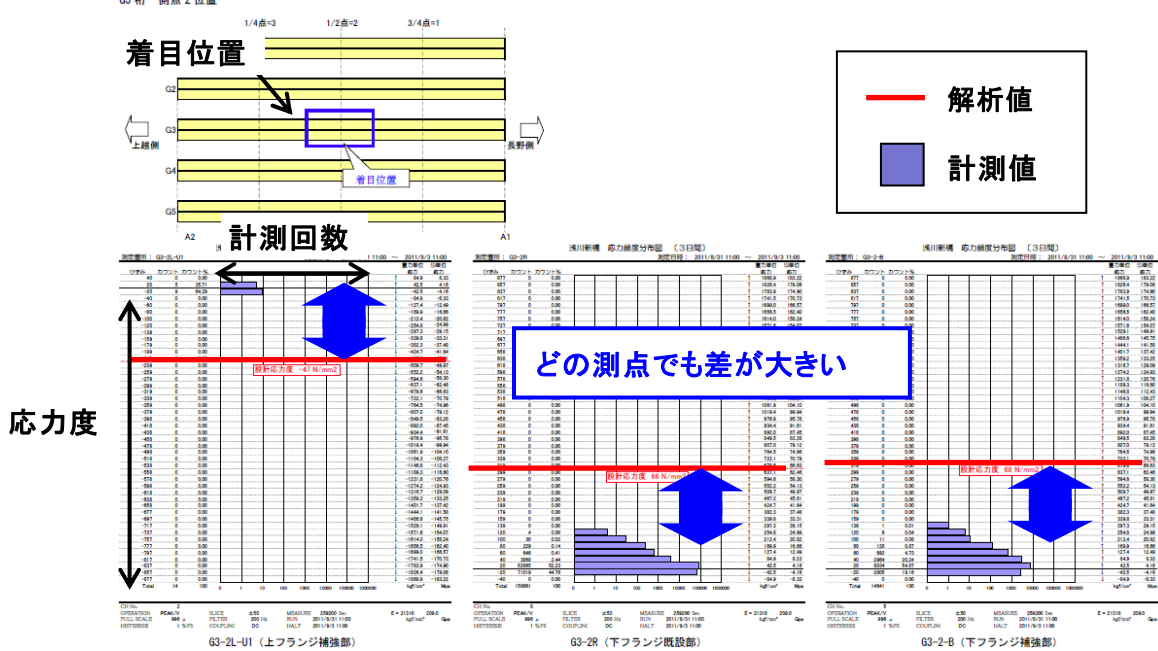
解析値と計測値に差が生じている理由として、

1. 解析モデルは合成桁でモデル化しているが、主桁と床版（標準断面）のみ。一方、実構造は、ハンチ、舗装、地覆、高欄等の合成が加わり発生応力が減少していると考えられる。
2. 荷重位置のいずれのケースにおいても荷重直下では差が大きい。また、荷重から遠い着目点では、実測値と解析値は概ね一致する。このことから、解析モデルは、荷重を一点集中荷重としているが、実際は、タイヤの幅による分布やタイヤの数（車輪4輪）による分担効果の影響が考えられる。

④における解析では、計測値は既設部・補強部ともに想定発生応力を下回る値となり補強効果は十分であり、安全性が確保されていることが確認された。

8. 動的載荷計測の報告 ～実測値と解析値の比較結果～

G3 桁 側点 2 位置



解析値と計測値に差が生じている理由として、

1. 解析値はB活荷重（25 t車両の走行を想定）だが、今回計測の72時間においては、そこまでの載荷状態にはならなかった。
2. 床版打ち換え後のため、非合成桁として解析しているが、実際は床版等の合成作用が発生している。ことが、解析値より計測値が小さくなったと考えられる。

5. 考察

今回の結果により、合成桁の床版を夜間片側交互通行、昼間解放しながら、非合成桁への桁補強および床版取り替えについて、構造上および施工について、補強効果は十分であり、安全性が確保されていることが確認できた。しかしながら、今後の課題として、

①施工時においては、床版打ち換え後、一般交通を床版面で解放するが、床版接続部や伸縮装置取付部は、一時的に仮に埋める状況となるため、凹凸が生じてしまい、通行車両に影響が出る可能性があった。そのため、大きな段差が生じていないか日々現地を確認していた。今後は、該当箇所に仮に埋められるような部品を開発する必要があると考える。

②本橋梁の維持管理として。橋軸直角方向の床版のつなぎ目について、床版製品として移動載荷実験により高い耐久性が確保されていることになっているが、実交通が載荷された場合、気候状態も含め、どのようにそれが影響するかが判らない。もし、微小なりクラック等が発生してしまった場合を考慮し、この工法に合わせた橋面防水のより良い製品を開発する必要があるのではないかと考える。

③橋梁全体の維持管理として。本橋梁は橋梁点検で補修が必要と判定されていたが、補修工事前に床版穴あきが発生してしまった。床版抜け落ち後、補修工事が発注するまでの間、日々の路面および床版下面の点検を行い、維持工事にて応急的な部分打ち換えを実施していた。その結果、それ以上の抜け落ち等が発生しなかったことから、損傷の早期発見と応急対策を適切に行っていくことが重要であると考えられる。