

高性能鋳鉄床版を用いた既存 RC 床版の更新に関する検討

(一財)阪神高速道路技術センター 正会員 ○赤松 伸祐 日之出水道機器(株) 飛永 浩伸
成和リニューアルワークス(株) 正会員 水谷 公昭 佐藤鉄工(株) 寺口 巨生

1. はじめに

旧基準で設計された RC 床版は、供用後の劣化に対して補修・補強が施されてきたが、昨今、再劣化に対する更新の必要性が指摘されている。現行基準に基づいた RC 床版への更新は、床版厚増加に伴う路面高の調整や荷重増加による下部構造及び基礎の耐震性不足が課題となる場合がある。これらの課題に対し、普通鋼と同等の性能を有する球状黒鉛鋳鉄を用い、軽量かつ耐久性の高い高性能鋳鉄床版（以下、鋳鉄床版）の開発が進められている¹⁾²⁾³⁾。本稿では、鋳鉄床版の既存 RC 床版の更新への適用に向けて、単純活荷重合成 I 桁橋の RC 床版を対象として、施工ステップを示した。その上で、確実な施工が可能な既存 RC 床版の撤去方法、既設の主桁と鋳鉄床版の連結構造を検討し、実寸大の供試体を用いた大型施工試験により施工性を検証した。

2. 施工ステップ

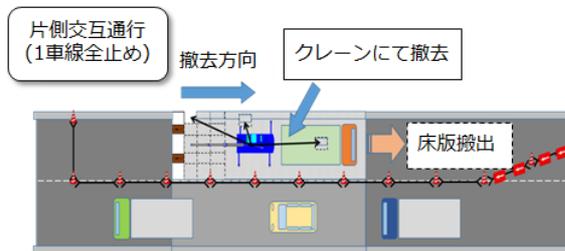
既存 RC 床版を鋳鉄床版に更新する際の施工ステップを図-1 に示す。床版パネルの橋軸方向接合線の継手は全て添接板を用いた高力ボルト摩擦接合¹⁾であり、全幅員を同時に架設する必要がないため、ステップ1では、片側1車線を規制し既存 RC 床版を分割して撤去することとした。その後、ステップ2で鋳鉄床版を設置するための既設桁上面処理を行い、ステップ3で新たな鋳鉄床版部材を順次架設するものとした。

3. 既存 RC 床版の撤去

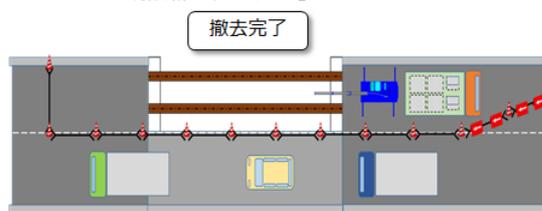
既存 RC 床版の撤去は、主桁間の床版を撤去後、写真-1(a) に示すように、ウォールソーを用いて主桁上に残された床版を可能な限り上フランジ近傍で水平切断し、コンクリートのはつり作業の軽減を図った。なお、床版切断時は飛散防止対策として水を使用するため、汚濁水の飛散に対する配慮が必要である。φ22 のスタッドが溶接された供試体における水平切断の速度は、ブレード径 1200mm の大型ウォールソーにより切断した場合、3m²/h 程度であった。

コンクリート撤去後の主桁上のスタッドについては、写真-1(b) に示すように、メタルキラーを用いてスタッドの基部を切断し、残存した溶接部をディスクサンダーで除去した後に、スパークディスクで仕上げた。供試体を用いた試験施工におけるメタルキラーを用いた切断速度は 87 秒/本であり、スタッド溶接部のグラインダー仕上げは 124 秒/本であった。ただし、メタルキラーは帯鋸による切断であり、鋸刃の張り具合や摩耗状況によって切断速度のばらつきが大きいいため、施工計画時の日当り施工量の設定には留意が必要である。

【ステップ1：既存RC床版の撤去】



【ステップ2：既設桁上面の処理】



【ステップ3：鋳鉄床版部材の設置】

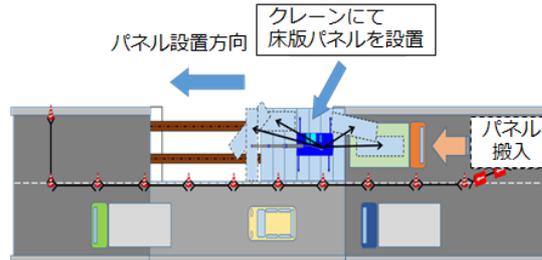


図-1 既存RC床版更新の施工ステップ



(a) 主桁上コンクリートの水平切断



(b) 主桁上スタッドの切断

写真-1 既設 RC 床版の撤去

キーワード 球状黒鉛鋳鉄, 床版, 床版更新, 施工法検討

連絡先 〒541-0054 大阪市中央区南本町 4-5-7 東垂ビル内 (一財)阪神高速道路技術センター TEL 06-6244-6038

4. 主桁との連結構造

主桁と床版部材の連結構造は、図-2 に示すように、主桁上面を孔あけ加工し、フィラープレートを設置した上に、逆 T 型支持材を介して主桁と床版部材を高力ボルトで連結する構造とした。設置高の調整は逆 T 型支持材のウェブ高で対応し、横断勾配に対してはフィラープレートのテーパ加工で対応することとした。逆 T 型支持材は、コーナー R を有する鋳鉄部材を用い、床版の活荷重たわみや温度変化による主桁上のたわみ角変化による応力集中を緩和させた。合成桁の床版として連結する桁端部の構造は、温度差等によるせん断力に対して必要ボルト本数を確保できる水平せん断耐力強化構造とした。なお、上フランジ上面の床版撤去時における傷や不陸には、エポキシ樹脂系接着剤によって対応することとした。

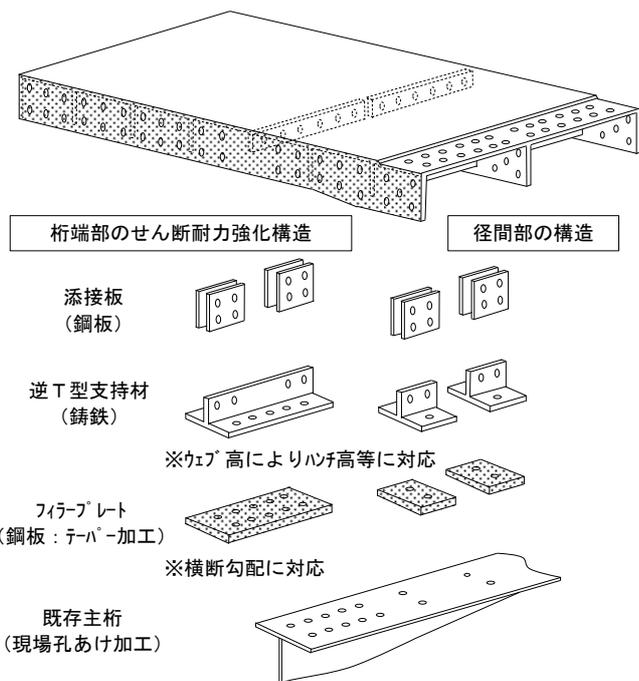
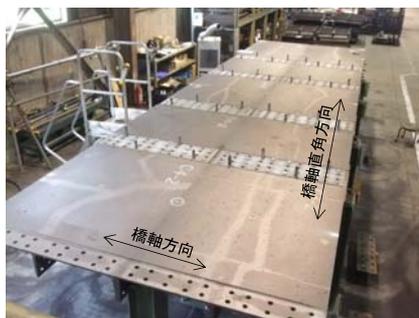


図-2 主桁との連結構造

5. 大型施工試験

施工性の検証を目的として、実寸大の床版パネルの試作、床版パネルの地組立、地組立された床版部材の桁上への架設までを再現する大型施工試験を実施した。

写真-2(a)に橋軸方向2パネル、橋軸直角方向5パネルの合計10パネルを地組立した状況を示す。地組立した床版部材の寸法は、輸送の観点から橋軸方向2.3m、橋軸直角方向8.0mである。写真-2(b)に地組立された2ブロックの床版部材を桁上へ架設した状況を示す。なお、床版部材を取付ける主桁は、現場継手や垂直補剛材を有する主桁間隔3mの鋼I桁(3主桁)とした。



(a) 床版パネルの地組立



(b) 床版部材の架設

写真-2 大型施工試験の実施状況

1ブロック目の床版部材設置後、隣接する2ブロック目の床版部材の架設に要する時間は約80分であった。本試験では床版部材設置時の高さ調整をクレーンで吊った状態で行ったが、施工時の安全性向上および工程短縮の観点から、高さ調整用の支持治具の構造を検討する必要がある。施工誤差は、床版部材間にフィラープレートを設置することで対応可能であった。ただし、フィラープレートの設置は、床版部材を所定の位置に配置した後の床版上下面からの作業となるため、プレートの落下を確実に防止する施工手順を設定する必要がある。主桁の現場継手や垂直補剛材と近接する部位においては、逆T型支持材の配置を調整することで施工可能であった。また、床版部材同士の接合部と主桁との連結部が近接する狭隘部は、互いのボルトが干渉することなく施工可能であるが、締め付け順序に留意が必要である。

6. まとめ

本検討により、一定の条件下ではあるが、単純合成I桁橋の既存RC床版の更新に鋳鉄床版を適用可能であることが検証された。ただし、実橋の適用には課題がいくつか残されており、複雑な線形への対応や高欄・伸縮等の付属物との取り合い部の構造については、引き続き検討を進めているところである。

参考文献

1) 国土交通省：新道路技術会議，道路政策の質の向上に資する技術研究開発，高性能鋳鉄床版の開発，平成 28 年度研究状況報告書 2) 飛永，山口，村山：球状黒鉛鋳鉄を用いた道路橋床版の塑性変形性能に関する考察，構造工学論文集，Vol.64A，2018.3. 3) 飛永，村山，佐伯，玉越，山口，三木：球状黒鉛鋳鉄の道路橋床版への適用に関する基礎的研究，鋼構造論文集，第 95 号，2017.9.