第I部門
# 橋梁一般(施工) (2)
2023年9月15日(金) 16:50 ～ 18:10 I-6 (広島大 東広島キャンパス総合科学部講義棟 Ｋ１１０)

[I-383] 高性能鋳鉄床版を用いた床版取替技術の開発
Development of ductile cast-iron bridge slabs for onsite replacement

*赤松 伸祐[1]、岩里 泰幸[2]、山下 良[3]、榎本 幸弘[4]、加藤 高弘[5] （1.（一財）阪神高速先進技術研究所、2. 阪神高速道路（株）、3. ヒノデホールディングス（株）、4. 大成建設（株）、5. 佐藤鉄工（株））
*Shinnsuke Akamatsu[1], Yasuyuki Iwasato[2], Ryo Yamashita[3], Yukihiro Enomoto[4], Takahiro Kato[5] （1. Hanshin Expressway Research Institute for Advanced Technology, 2. Hanshin Expressway Company, 3. HINODE Holdings Co, 4. Taisei Corporation, 5. SATO TEKKO CO）
キーワード：鋳鉄床版、床版更新、施工法
ductile cast-iron bridge deck, slab renewal, construction method

劣化した RC床版を現行基準相当の床版へ更新することは，床版厚増加に伴う路面高の調整，荷重増加による下部構造及び基礎の耐震性不足，長期間の通行止めなど様々な課題がある．特に都市高速においては社会的影響を低減させるために急速施工が求められる．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，急速施工への対応が検討されてる．そこで本検討では， RC床版から鋳鉄床版へ取替えることを想定した机上検討の再現性の検証を目的として，実橋における試験施工を実施した．

The renewal of reinforced concrete slabs leads to increase of dead load, the fatigue damage at welds has not been completely solved in the case of steel slabs, and the social loss due to long-term road closures at the renewal construction of the slabs on urban highways. Therefore, there is an urgent need to develop an alternative slab that is lighter in dead weight, has good fatigue resistance, and can be installed rapidly.
This paper shows the study results of the details of the slab panels, the slab-to-slab connection method, and the slab-to-girder connection method.

©公益社団法人土木学会

高性能鋳鉄床版を用いた床版取替技術の開発

(一財)阪神高速先進技術研究所 正会員 ○赤松 伸祐　阪神高速道路(株) 岩里 泰幸
ヒノデホールディングス(株) 正会員 山下 良　大成建設(株) 正会員 榎本 幸弘　佐藤鉄工(株) 加藤 高弘

1．はじめに

劣化したRC床版を現行基準相当の床版へ更新することは，床版厚増加に伴う路面高の調整，荷重増加による下部構造及び基礎の耐震性不足，長期間の通行止めなど様々な課題がある．特に都市高速においては社会的影響を低減させるために急速施工が求められる．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[1),2),3)]を進め，急速施工への対応を検討している．本稿では，RC床版から鋳鉄床版へ取替えることを想定した机上検討の再現性の検証を目的とし，実橋における試験施工での技術開発について説明する．

2．対象橋梁

対象橋梁の側面図及び新旧比較した断面図を**図-1** に示す．本橋は，一般車両が走行しない管理用の道路である．橋梁形式は3径間連続非合成鈑桁橋であり，1.675 m間隔に配置された鋼I桁上のRC床版を鋳鉄床版へと取替えた．鋳鉄床版への取替対象範囲はP4～P3の33.65 mである．本橋は縦断勾配が9.5%の急勾配であることや，入出路の間に位置した橋梁であり上空の空間が制限されているなど，施工条件の厳しい橋梁である．取替に用いる鋳鉄床版の高さは，取替前のRC床版(200mm)より薄く，設置高を調整できるため縦断線形の見直しが不要である．また，床版重量は2.90 kN/m^{2}であり，既設RC床版に比べて約40%低減するため，既設主桁の補強も不要となった．

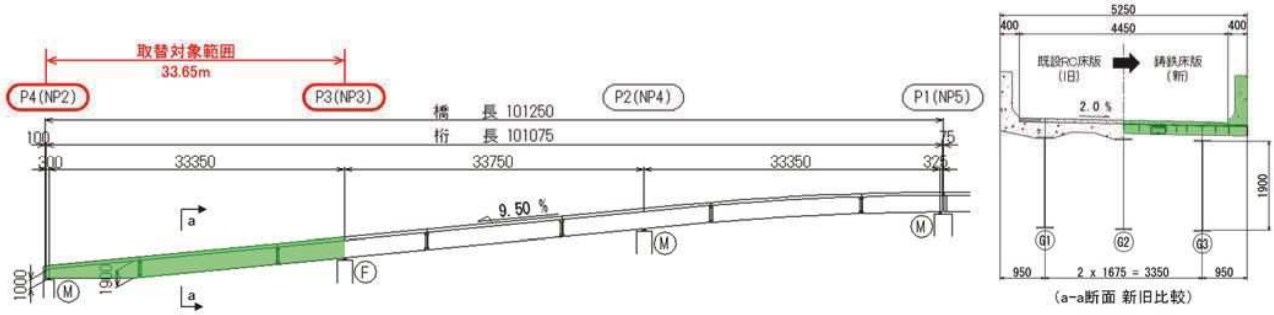


図-1　対象橋梁の側面図及び断面図

3．架設方法

鋳鉄床版特有のステップに着目した架設フローを**図-2** に示す．既設RC床版の撤去は取替える床版の種類に関わらず同じであり，架設後の橋面工は鋼床版と同様に舗装の基層としてグースアスファルトを敷設する．鋳鉄床版は，**写真-1** に示すように，橋軸方向2パネル，橋軸直角方向3パネルの合計6パネル（2.3m×5.29m）を工場にて地組立し，施工期間を短縮するために，予め壁高欄を取り付けることとした．床版部材の架設は，縦断勾配の低い側から片押しで行った．上空制限を受けクレーンが旋回できないため，設置位置までフォークリフトにより運搬し架設した．

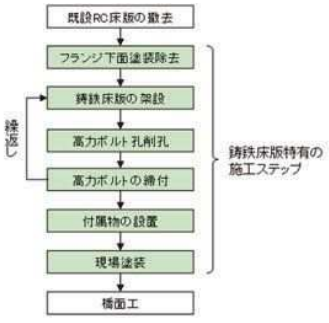


図-2　鋳鉄床版の架設フロー



写真-1　鋳鉄床版の架設ブロック

主桁と床版部材の連結構造は，**図-3** に示すように，主桁上面を孔明け加工し，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副リブを高力ボルトで連結するものとした．据付高さの調整は，主桁上フランジ上に設置するフィラープレートと逆T型支持材

キーワード　球状黒鉛鋳鉄，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 東亜ビル内　(一財)阪神高速先進技術研究所　TEL 06-6244-6038

© Japan Society of Civil Engineers

のウェブ高とで対応し，現場での微調整は鋳鉄床版リブのボルト孔を高さ方向に 45 mm の長孔として対応した．上フランジのボルトの削孔は，ボルト径 M22 に対して孔径がφ24.5 であり，高い精度が求められるため，鋳鉄床版を主桁上の所定の位置に架設してから削孔する計画とした．床版同士の連結構造は，主リブ同士を高力ボルトで連結するものとした．主リブ間には橋軸方向の誤差に対応するためフィラープレートを設置し，橋軸直角方向への誤差には主リブの孔径を拡大孔(φ26.5)として対応することとした．

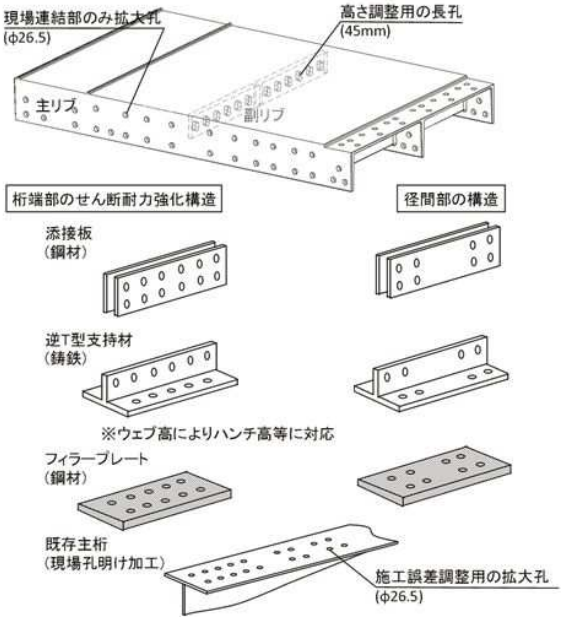


図-3　主桁-鋳鉄床版の連結構造

4．検証事項

本試験施工により検証した事項を以下に示す．

① 上フランジへのボルト孔の孔明け

前述の通り，鋳鉄床版を所定の位置に設置後に孔明けする計画としたが，床版下の作業空間が狭く，想定より作業時間を要した．そこで，床版設置前に原寸フィルムのテンプレートを用いて孔明け位置をけがき，φ26.5 の拡大孔を先行して孔明けした．なお，先行孔明けは，施工誤差を考慮して**写真-1** に示す架設ブロックの 2 つ分とした．

② 施工誤差

橋軸直角方向の施工誤差は，主リブの拡大孔で誤差を吸収した結果，最大 4 mm 以下であり，橋軸方向の施工誤差は鋳鉄床版の全長 32.202 m に対して+10 mm であった．高さ方向については，既設床版撤去後の支間中央の主桁上面の高さが，設計値に対して G1 桁で-17 mm，G2 桁で-13 mm，G3 桁で-10 mm であり，想定よりキャンバーの戻り量が小さかった．架設する床版荷重に対してたわみ量が小さいと所定の舗装厚が確保できないため，架設完了後の床版上面高を設計に対して-10 mm と設定し，目標高への調整は副リブに設けた 45 mm の長孔によって対応した．架設後の床版上面高は設計値に対して最大で G1 桁で-12 mm，G2 桁で-9 mm，G3 桁で-9 mm であり，目標高さとの誤差は最大で 2 mm となった．

③ 床版架設に要する架設ブロックあたりの所要時間

1 ブロック目の床版部材設置後，隣接するブロック用の主桁上フランジの孔明け，架設に要する時間は，上フランジの孔明けを床版架設後に行う場合は約 240 分，先行して行う場合は約 180 分であった．ただし，先行して孔明けする場合は，前の床版を架設中に次のブロック用の孔明け作業が可能であり，孔明け済の桁に床版を架設する時間は約 80 分であった．このことから，ボルト孔の先行孔明け，床版架設，高力ボルトの締結の 3 グループ構成で架設することにより，施工速度の短縮を図ることが可能であると判断する．

④ 狭隘部での作業性

既設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ることを確認した．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，締付順序に留意することで，互いのボルトが干渉することなく施工可能となった．

5．まとめ

本試験施工により，既存RC床版の更新に鋳鉄床版を適用するにあたっての机上検討の再現性を検証し，急速施工への対応が可能であることを確認した．一方で，更に施工時間や精度を向上させるために，主桁－床版の連結構造の材片数を減らす改良構造の提案や施工誤差への更なる対応の検討等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.

© Japan Society of Civil Engineers