

円行寺橋拡幅工事

WIDENING CONSTRUCTION OF ENGYOUJI BRIDGE

谷口 真世* 真嶋 敬太**
Masayo Taniguchi Keita Majima

1. まえがき

円行寺橋は、兵庫県淡路島を縦断する国道 28 号の三原川に架かる橋梁（図-1）で、昭和 37 年に建設され供用後 55 年余りが経過している。

本工事は、円行寺橋に隣接する円行寺交差点の慢性的な渋滞の解消および歩道の追加を目的とした工事で、橋梁の拡幅に加えて B 活荷重への対応として、既設橋梁部分の補修・補強を合わせて行った。

本工事の施工範囲は、道路の拡幅に加えて伸縮装置の取替えや橋面舗装、床版鋼板接着の再注入から河川内の根固めブロック設置まで多岐にわたる内容であった。

本稿では、拡幅工事および既設橋梁の補修・補強における現場施工について報告する。

2. 工事概要

工 事 名：国道 28 号円行寺橋上部拡幅他工事
 工事場所：兵庫県南あわじ市八木寺内地先
 工 期：平成 28 年 1 月 9 日～平成 29 年 6 月 30 日
 発 注 者：国土交通省 近畿地方整備局
 兵庫国道事務所
 構造形式：鋼単純合成鉄桁橋（3 連）



図-1 位置図

施工内容: 工場製作, 工場塗装工, 鋼橋架設工, 支承工, 支承取替工, 現場塗装工, 既設構造物撤去工, 床版工, 床版補修工, 付属物工 (伸縮装置, 排水装置, 変位制限装置), 橋梁補強工, 橋梁補修工, 舗装工, 根固め工

3. 拡幅計画

拡幅計画の概要図を図-2 に示す。

本工事では、国道 28 号を供用しながら拡幅工事を行う条件であったため、1 期施工として下流側を拡幅し、上り線側 2 車線を先行供用しながら 2 期施工として上流側の拡幅工事を行った。なお、国道規制期間を最短とするために、拡幅床版は 1 期、2 期を連続して施工した（図中の番号は施工順序を示す）。

3.1 鋼桁の拡幅

歩道の設置と車線の増設のため、上流側、下流側とも主桁 2 本を新設し、下流側ではさらに外縦桁を追加する構造であった（図-2 の青色部分）。

(1) 鋼桁接続の問題点

鋼桁の接続は、新設主桁と既設主桁を横桁と対傾構で接続する設計であったが、既設橋梁は橋長が 15m のため分配横桁が設置されておらず、本工事にて既設部から拡幅部まで連続する分配横桁を追加した。

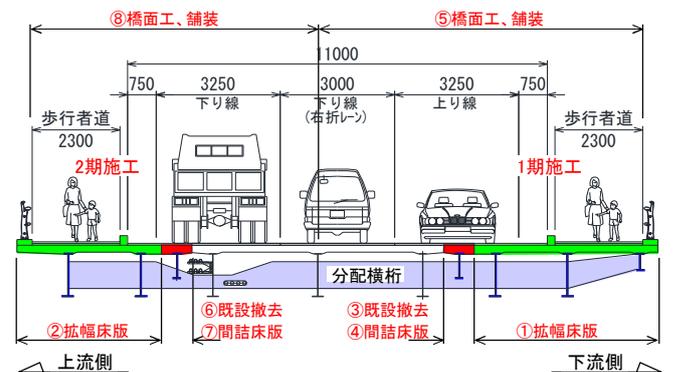


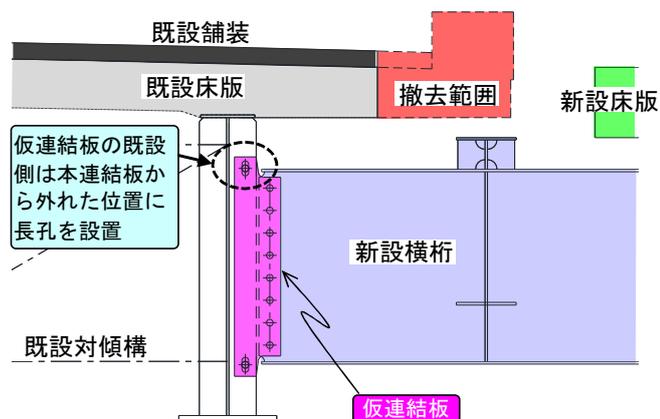
図-2 拡幅計画概要図

* 技術本部 橋梁設計部 東京設計課
 ** 工事本部 橋梁工事部 計画 1 課

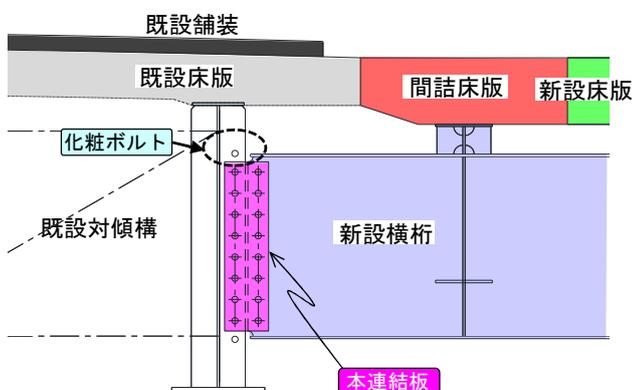
ここで、主桁を接続するためには、新設桁と既設桁の鉛直変位差の吸収と床版の張出し重量による横倒れ変形の防止が課題と考えた。

(2) 仮連結板による主桁の接続

上記課題の解決方法として、本工事では新設桁と既設桁を接続するための仮連結板を設置した(図-3)。これにより新設床版が完了するまでの間、新設桁の水平移動と転倒を防止する。また、既設側の本連結板から外れた位置に長孔を設置することで、新設桁の鉛直変位を吸収できる構造とした。なお、本連結板の既設側のボルト孔は新設床版施工後に新設横桁に合わせて削孔し連結した。



ステップ1：新設床版施工完了まで



ステップ2：完成時

図-3 仮連結板要領図

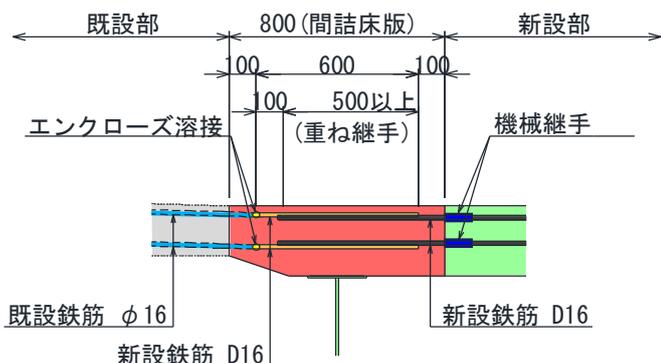


図-4 床版接続断面図

この結果、新設桁および新設床版の施工中における安全性と出来形精度が確保できた。

3.2 床版の拡幅

RC 床版の拡幅は、鉄筋接続のための間詰床版部(図-2の赤着色部)を設ける方法を採用した。あらかじめ拡幅部の新設床版(図-2の緑着色部)までを施工してから既設地覆部分を撤去した後に既設床版の鉄筋と新設床版の鉄筋を接続し、間詰コンクリートを施工した。

(1) 床版拡幅の課題

本工事における新設床版を接続するための課題を以下に示す。

- ① 既設床版配筋は、既設地覆部を撤去し鉄筋を露出させるまで配筋状態が判断できない。
- ② 国道を供用しているため、既設床版上面高さは舗装を撤去するまで切断ラインでしか観察できない。この結果、高さ方向の施工誤差は床版上面の誤差として集中し、床版上面が不連続となる。
- ③ 間詰床版の施工時に、拡幅部と鋼桁が接続された既設道路部を車両が通行することで、振動による初期ひび割れが危惧される。また、新設床版コンクリートは、既設床版に収縮を拘束されることによるひび割れも懸念された。

(2) 床版拡幅の対策

課題①は、本工事では鉄筋の接続を重ね継手とすることで対応した。床版接続方法を図-4に示す。

新設床版側は、主鉄筋の既設側端部に機械継手を設置し、既設床版側は、鉄筋を100mm露出させて溶接継手により延長した(写真-1, 2)。

実際の施工では、既設鉄筋は図面とおりの本数が存在し、配置についても極端な誤差がなく無事に重ね継手を行うことができた。

なお、既設鉄筋はφ16という図面表記のみで材質が不明であったため、撤去済みの床版から抜き取った既設鉄筋と新設異形鉄筋とで溶接継手を行った試験体を作り、引張試験と曲げ試験を実施した。結果は、いずれも継手部分での破壊はなかった(写真-3)。



写真-1 機械継手



写真-2 鉄筋の溶接継手



写真-3 既設鉄筋との接続部の引張・曲げ試験

次に課題②は、道路規制したうえで部分的に舗装を撤去して既設床版を調査・測定する方法が考えられたが、費用と国道交通への影響を考慮すると、効果が小さいため採用しなかった。

高さ方向の懸念事項は、床版厚（特に上段主鉄筋のかぶり）の確保であり、確実な方法とは言い難いが、本工事では新設桁の高さ管理値を設計値よりも 3mm 低く設定した。これは支点部の許容値が±5mmのため、その範囲内で最大限低く設定した値である。なお、着工時に道路部の数点を削孔して床版上の高さを計測しており、この時の数値も参考とした。

以上の方針により、新設床版厚を確保して間詰部の床版を施工したが、既設床版の劣化と舗装打替え時の床版削り込みのために床版上面が不連続となる部分があった。この不連続部には、既設床版側での床版上の滞水を防止するため、床版水抜きパイプを設置した（図-5 および写真-4）。

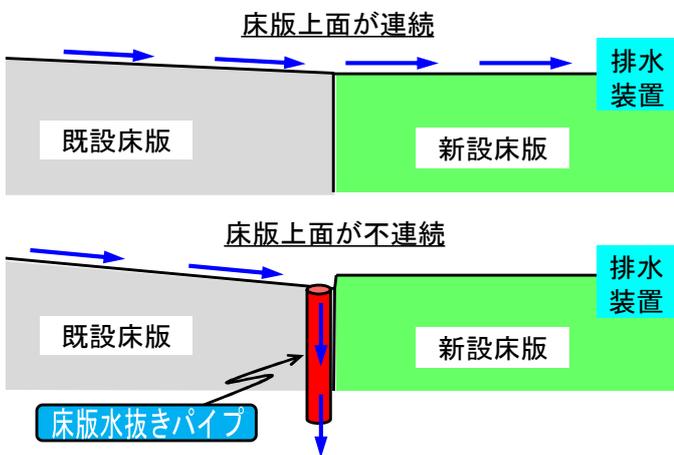


図-5 床版不連続部の床版水抜きパイプ設置図

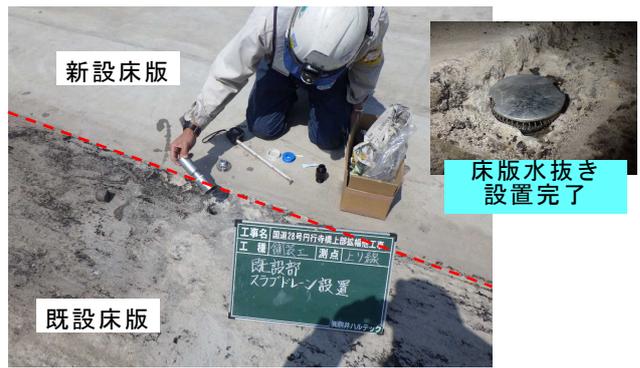


写真-4 床版水抜きの設置状況

最後に課題③は、過去の事例においても同様の施工でひび割れが発生しているケースが多いため、本工事については、間詰床版を含めたコンクリート全体について、発注者に対して以下の提案を行った。

1) 示方配合について

配合は収縮補償の膨張材を加えた早強コンクリートとし、呼び強度を 24N から 30N へ上げることによるひび割れ抵抗性の向上を目的とした。

2) 構造詳細について

コンクリートの品質向上対策として以下の対策を実施した。概要図を図-6 に、施工状況を写真-5、6 に示す。

- ①間詰床版の拘束影響部にガラス繊維ネットを設置
- ②打継面の補強として、突起形成シートとエポキシ樹脂接着剤を使用
- ③地覆部、歩車道境界および歩道部調整コンクリートは、配力鉄筋や伸縮・誘発目地の追加を提案した。

床版打設時には、これらの対策に加えて確実な施工を行うために、専任の品質管理者を配置した。さらに、国道交通の振動については、打設日の朝 9 時から翌日 17 時まで 32 時間連続で近接側 1 車線を通行規制して振動の影響を最小限にした。

以上の結果、間詰床版部にはひび割れは発生せず、打継面からの漏水等は見られず効果があったと考えられる。

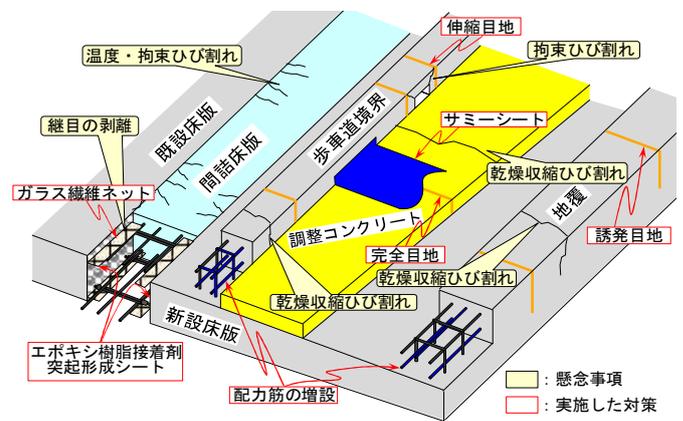


図-6 コンクリート品質向上対策概要図



写真-5 ガラス繊維ネット及びエポキシ樹脂接着剤



写真-6 突起形成シート施工状況

4. その他の工事

その他の工事として根固めブロック工について報告する（図-7 および写真-7）。

本工事は橋梁の拡幅工事であり、上部工の施工より前に下部工が拡幅されている。この時、既設橋脚は河床直置きのため、拡幅橋脚も同様の構造としており、基礎がない代わりに橋脚周囲に洗掘防止の根固めブロックを設置する方針であった。施工数量は、敷設面積 約 500m²、ブロック設置（900mm×900mm×高さ約 500mm、約 500kg）578 個という規模であった（図-7 赤着色部）。

本工事では、高さ等の制約から河川内にクレーンを設置できなかったため、バックホーで運搬と敷設を行った。

また、ブロックの数が非常に多いため、日施工量を考慮しながらの搬入を検討する必要がある。その他、ブロックの通し番号を表記しなければならないことや、全てのブロックを繋ぐための連結シャックル（写真-8）はネジ山を叩いて壊さなければならないなど、独自の規定があるので注意が必要であった。



写真-7 根固め工施工状況（左）および完成（右）

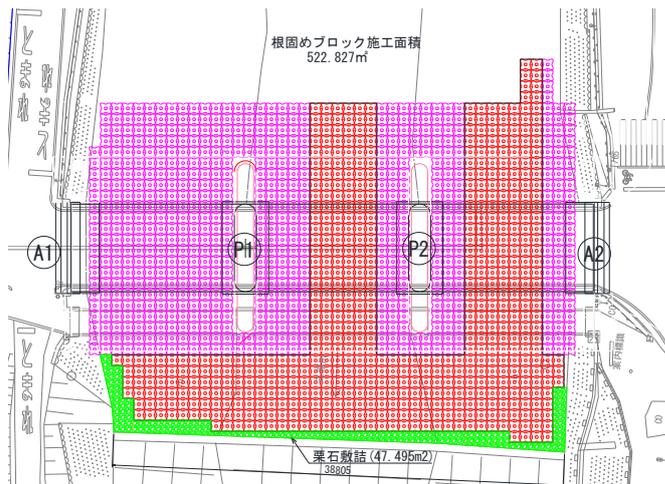


図-7 根固め工平面図



写真-8 ブロック形状（左）および連結シャックル（右）

5. あとがき

工事完了時の状況を写真-9 に示す。

施工にあたりご指導いただきました国土交通省 洲本維持出張所の皆様ならびに関係された皆様に感謝を述べさせていただきます。



写真-9 完成写真（小型ドローン撮影）