

半断面床版取替工事の計画・検討

— 中国自動車道 大谷橋他 2 橋床版取替工事 —

大阪支店	土木技術部 (広島支店駐在)	川畑智亮
大阪支店	土木技術部 (広島支店駐在)	志道昭郎
大阪支店	土木工務部 (広島支店駐在)	伊藤剛
大阪支店	土木工務部 (広島支店駐在)	松金哲也

1. はじめに

大谷橋上り線は、中国自動車道の作東 IC～美作 IC 間に位置する橋長 106.5m の鋼 3 径間連続非合成鈹桁橋で、供用開始から 43 年が経過している。近年、既設 RC 床版の劣化損傷が健在化したため、プレキャスト PC 床版への取替えが実施されることとなった。上下線に高低差があり、近くに作東 IC があることから、一般的な対面交通規制による施工が困難であった。そのため、本橋では常時片側車線を供用させた状態で片側車線を規制して工事を行う床版取替工事として、半断面床版取替工法が採用された。本稿は、構造系が変化する既設床版の施工時安全性、施工中の幅員計画、供用車線との境界となる仮設防護柵の性能設定など、事前に実施した調査や検討結果について報告を行う。

二期施工の走行車線側を施工する。なお、夏期混雑時期は両車線の交通開放を行う。

既設床版は主桁ラインと平行に直線でカッター切断を行うが、橋梁は平面線形を有するため、縦目地からの幅員が変化する。そのため、追越と走行それぞれの施工時の供用車線幅員が確保できるよう切断位置および全幅員を決定した。施工中の供用車線幅は 0.250+3.250+0.250m とし一期施工の拡幅量を 100mm とした。

橋軸方向の継手構造は既設床版厚が 200mm であり、床版取替えによる死荷重増加の影響を最小限とするため、床版間詰め部があご付き形状で最小版厚 220mm の MuSSL 工法とした。また、規制期間の短縮を目的として、一期施工側にはプレキャスト壁高欄 (フルキャスト壁高欄) を採用した。

2. 工事概要・幅員構成

工事名 : 中国自動車道 (特定更新等)
 大谷橋他 2 橋床版取替工事
 工事場所 : 兵庫県佐用郡佐用町横坂～岡山県美作市北山
 発注者 : 西日本高速道路(株) 中国支社
 施工者 : (株) ピーエス三菱
 工期 : H30 年 10 月 4 日～R4 年 5 月 15 日
 大谷橋上り線 概要 :

構造形式 : 鋼 3 径間連続非合成鈹桁橋
 橋長 : 106.5m, 有効幅員 : 8.5m
 支間 : 32.998m+39.500m+32.998m

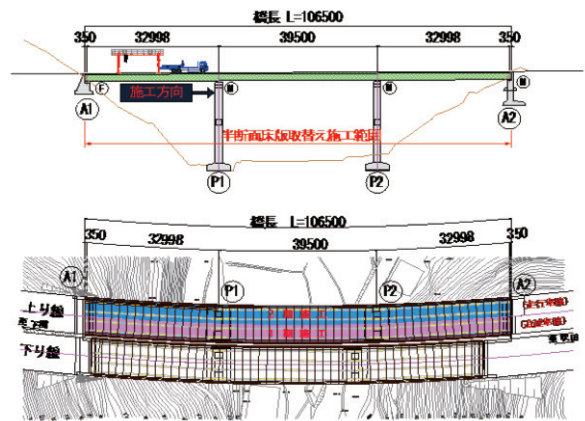


図-1 大谷橋概要図(側面・平面図)



写真-1 大谷橋全景

写真-1 に大谷橋の全景を、図-1, 2 に施工概要図および施工時の幅員構成を示す。施工は盆休み前までの期間で一期施工の追越車線側を施工し、盆休み明けから雪氷期までの期間で

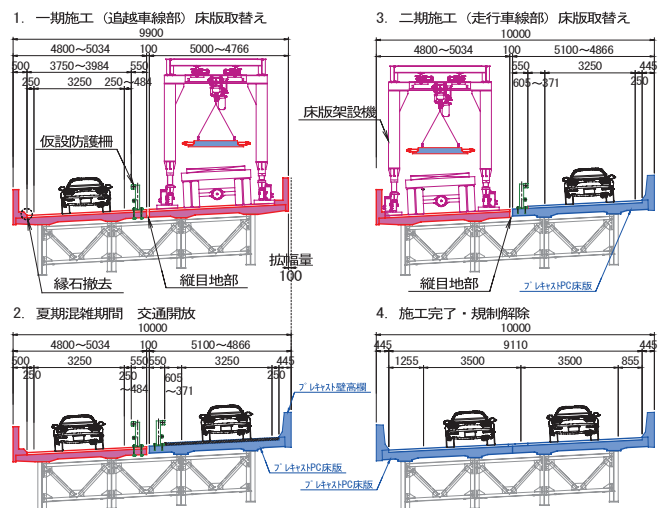


図-2 大谷橋 (上り線) 施工概要図

3. 仮設防護柵の検討

3.1 仮設防護柵の性能設定

仮設防護柵には、重力式コンクリートブロックの使用も考えられたが、重量が重く比較的広い設置スペースが必要で、本橋のような狭い幅員条件では採用が難しい。そのため、本橋では、より設置スペースが狭く、重量も軽く部分的な交換等が人力で可能な鋼製の防護柵が採用された。

耐荷性能はSB種相当（支柱間隔2.0m）とし、車両の衝突に際して供用交通の早期復旧が求められるため、アンカーボルトの安全率を他部材に比較して最も小さくなるよう設定した。破壊形状を確認するために実構造を反映した試験体を用いた静的載荷試験を実施し、想定通りであることを確認した。

3.2 仮設防護柵の静的載荷試験

試験は、反力壁を用いてジャッキで支柱上部に水平荷重を載荷する方法とし、SB種の設計荷重72kNまで載荷して各部材の状況を確認した。その後一度除荷し、再度破壊に至るまで載荷して破壊性状の確認を行った。試験状況を写真-2に示す。

設計荷重載荷において、床版コンクリートにひび割れは発生せず、防護柵支柱の変形および各部位のひずみは弾性挙動を示した。最終的に115kNまで載荷した時点で支柱補強リブのひずみが降伏相当に達したため試験を終了した。アンカーボルト降伏時においても、床版コンクリートにひび割れは確認されず、載荷終了後、インサートへのボルトの再挿入もスムーズに行えることから、車両衝突に伴うプレキャストPC床版の損傷は、性能低下に至らない軽微な範囲に抑えられると考える。



写真-2 試験状況

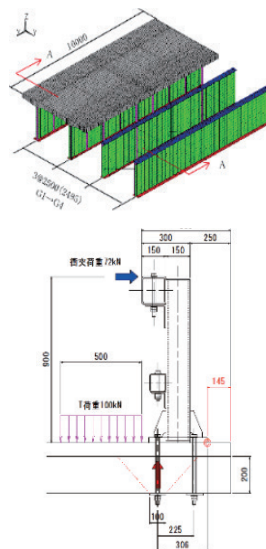


図-3 FEM解析モデル

3.3 FEM解析による応力度照査

一期施工時、張出し床版となる既設床版（縦目地側）について、T荷重および衝突荷重作用時における弾性FEM解析（図-3）を実施した。防護柵支柱位置での断面応力の解析値（図-4）から局所的な断面力を照査した。

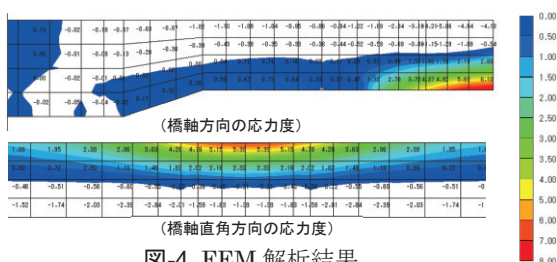


図-4 FEM解析結果

その結果、本橋においては床版下面側の橋軸方向鉄筋および上面側の橋軸直角方向鉄筋について、鉄筋断面積が半減すると許容値を超えるため、補強・サポート構造が必要と判定されることが明確になり、その判定基準を使い、床版劣化状況の調査結果で構造安全性を決定した。

4. 既設床版の施工時安全性

一期施工時、走行車線は既設床版を主桁間で切断し、張り出し構造となる。そのため、既設床版の施工時安全性を検討した。まず、床版下面の近接目視調査を実施したが、比較的大きな損傷は認められなかった。ただし、内部の鉄筋に沿って水平クラックが進展し、内部の鋼材腐食が認められるリスクがあることから、今回は非破壊調査による内部水平クラック調査も実施することとした。衝撃弾性波を用いた非破壊検査手法（iTECS法によるコンクリート内部の欠陥探査方法）により内在する水平クラック分布を調査し、その結果、水平ひび割れの分布は局所的なものと思われた。一方で、断面修復箇所は修復前の状況が不明であり、現段階での鉄筋の損傷が想定できない。そのため、2箇所（コンクリートの浮き部、断面修復部）について鉄筋腐食量調査を実施した。

今回調査した2箇所について、写真-3に示す。いずれも鉄筋は断面欠損がなく、縦目地部に関しては鋼桁からの補強・サポート構造は不要と判断した。

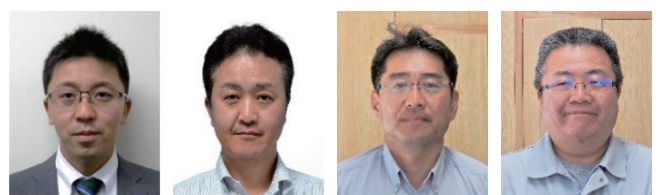


写真-3 鉄筋腐食量調査状況

5. おわりに

本工事では、全面規制で行う従前の全断面施工と異なり、車両交通ときわめて近接した施工環境で安全性確保が重要となる。実際に片側車線を供用しながらの施工となり、まずは供用車線の構造安全性について検討した。今回の橋梁においては、大規模な補修や補強は不要と判断されたが、今後の同種工事では調査において仮に大きな損傷が認められた場合、床版取替工事前に修復や補強が必要となるため、事前調査および足場組立ては十分な検討期間を設けて実施することが望ましい。

Key Words: 半断面施工, 床版取替, MuSSL工法, 非破壊調査, 既設床版, 仮設防護柵



川畑智亮 志道昭郎 伊藤剛 松金哲也