

中国自動車道 常国橋他2橋における床版取替え工事の設計

ピーエス三菱・富士ピー・エス特定建設工事共同企業体 正会員 工修 ○桐川 潔
 西日本高速道路(株) 山下 恭敬
 ピーエス三菱・富士ピー・エス特定建設工事共同企業体 正会員 工修 川畑 智亮
 ピーエス三菱・富士ピー・エス特定建設工事共同企業体 正会員 村上 恒平

キーワード：プレキャストPC床版，鋼箱桁，橋上架設機，MuSSL工法継手

1. はじめに

常国橋（上り線）は，中国自動車道の吉和 IC～六日市 IC に位置する橋長 182.0m の 3 径間連続鋼箱桁であり，冬季の凍結防止剤の散布による塩害劣化などが既設 RC 床版に顕在化したことから，プレキャスト PC 床版（以下，PCaPC 床版）による床版取替えを実施することとなった。

対象橋梁は鋼箱桁（写真-1）であり，既設 RC 床版を撤去するまで，鋼箱桁上面の劣化状況を確認することが困難であることから，事前に非破壊試験機により，鋼桁上フランジ厚の計測を実施した。また，鋼箱桁であり，PCaPC 床版の間詰め部を打設する場合，間詰め部下面に埋設型枠を設置することが困難であることから，下面型枠を必要としない MuSSL 工法継手を採用した。

本稿では，施工前に検討した各種項目について，報告する。



写真-1 常国橋施工前全景

2. 工事概要

工事概要を以下に示す。

工 事 名：中国自動車道（特定更新等）
 常国橋他2橋床版取替工事
 工事場所：自）広島県廿日市吉和 至）山口県岩国市
 発 注 者：西日本高速道路(株) 中国支社
 千代田高速道路事務所
 施 工：ピーエス三菱・富士ピー・エス特定
 建設工事共同企業体
 工 期：自）2017年5月 至）2021年7月

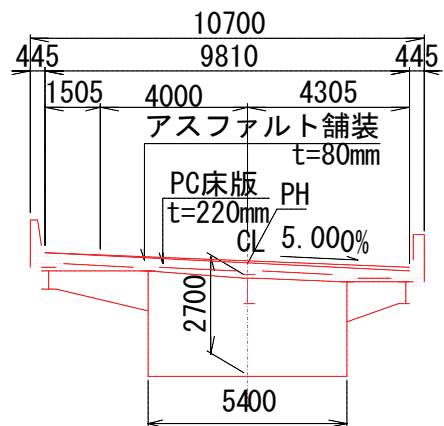


図-1 常国橋断面図 (P7-P9 径間)

3. 設計概要

劣化した鋼箱桁橋の床版取替え工事は中国自動車道にて初めての実施であり，規制期間内にて工事を完了させることから，事前に検討を十分行っておくことが重要であった。

そこで，施工前に詳細設計にて検討した各種項目について，以下に示す。

3.1 現地計測

鋼箱桁形状が複雑であり、これまでの鉄桁と異なる挙動やねじりの発生が懸念されたことから、3Dレーザースキャナーを用いて3次元計測を実施した。計測状況を写真-2，計測結果を図-2に示す。

従来のトランジット・レベルを用いた方法と比較し、足場の無い状態においても、桁下のラインや高さを詳細に計測することが可能であった。また、非接触での計測であることから、片側車線規制で、車線内を車両が走行している状況でも橋面全体の計測を行うことが可能であった。

ただし、精度を向上させる目的で、点群の密度を密にすると、計測や作業に時間がかかった。また、最大では±1cm程度の比較的ばらつきの大きい箇所も存在したことから、別途、従来のレベル計測も併用した。



写真-2 3次元計測状況

3.2 鋼箱桁上フランジの厚さ計測 (事前調査)

既設RC床版が劣化していることから、鋼箱桁上フランジと既設RC床版の間には、塩水が浸入し、鋼箱桁上フランジにも劣化が発生していることが想定された。また、鋼箱桁内部を調査した所、内部への水の浸入も確認された。しかし、鋼箱桁上フランジの劣化状況は既設RC床版を撤去するまで確認できず、撤去後、顕著な劣化が発生していた場合には、鋼箱桁上フランジの補修が発生し、規制期間内に、主業務の床版取替え工事の完了が間にあわないことも懸念される。そこで、劣化状況を想定するため鋼箱桁内部より超音波板厚計を用いて鋼箱桁上フランジ厚の調査を行い、上フランジ厚の減肉量を確認した。調査箇所を図-3，調査結果を図-4に示す。また、ハンドホール部を内面より削孔し、CCDカメラにより腐食状況も確認した。目視確認結果を写真-3に示す。

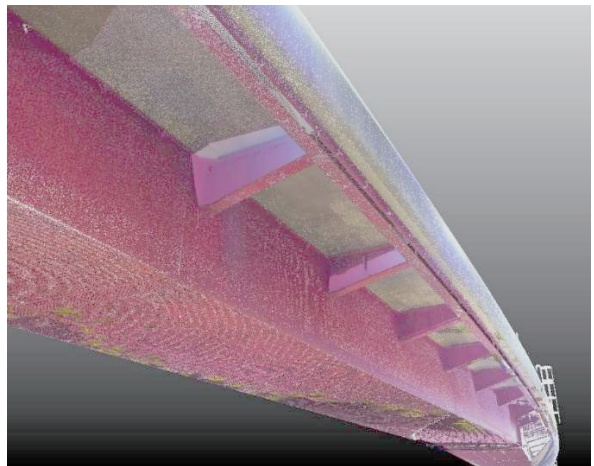


図-2 3次元計測結果 (鋼箱桁下面)

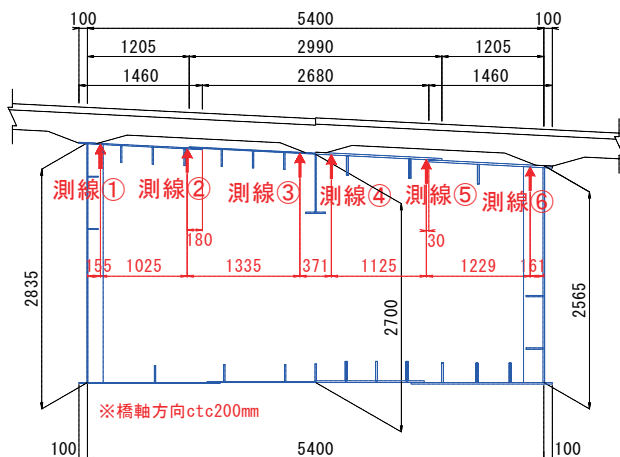


図-3 調査箇所 (断面方向)

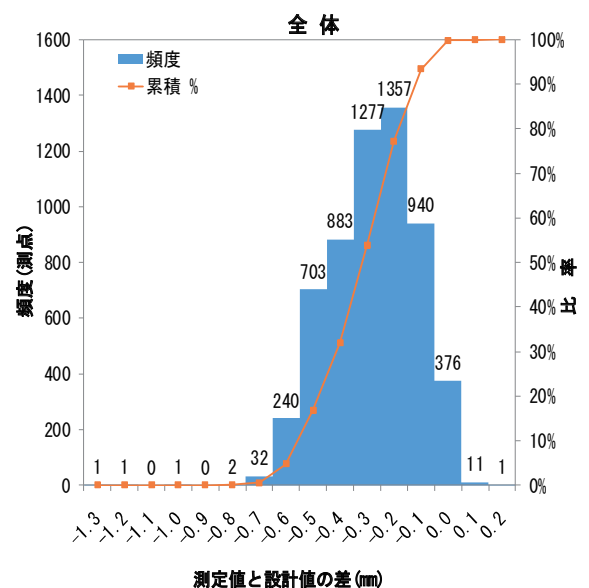


図-4 調査結果

板厚の減少量は最大で-1.3mm程度と影響は小さく、その箇所も数カ所程度であった。また、CCDによる目視調査結果からも、数カ所の調査結果であるが、鋼箱桁上フランジの上面には大きな劣化が発生していないことが確認できた¹⁾。そこで、鋼箱桁上フランジの補修については、ボルトの取替え程度であり、大規模な当て板補修は発生しないと想定し、施工計画を策定した。

3.3 鋼箱桁上フランジへの対応

鋼箱桁上フランジについては、タールエポにて塗装されていることから、撤去には湿式によるはつりおよびI種ケレンが必要となり、規制期間内での対応は困難であることが予測された。そこで、前述の調査結果より、大きな劣化が発生していないと予測されることから、素地調整を必要としない、塗布型素地調整剤により対応した。既設RC床版撤去直後の鋼箱桁上フランジ状況を写真-4、素地調整剤塗布後の鋼箱桁上フランジ状況を写真-5に示す。劣化状況については、事前調査結果と整合していることが確認できた。

3.4 橋上架設機の採用

PCaPC床版の一般的な施工手順としては、既設RC床版の撤去、鋼桁上フランジのケレンおよび防錆塗装、PCaPC床版の架設を繰り返し実施するが、本橋梁のように、鋼箱桁上フランジに劣化が発生している事が予想される場合や、素地調整面積が大断面になる施工では、通常の手順では床版取替を規制期間内に実施することか困難であると判断した。

そこで、鋼箱桁上フランジの補修および素地調整材塗布期間を確保するため、既設床版を全面撤去後に橋上架設機を用いて、PCaPC床版を架設する事とした。

3.5 MuSSL工法継手の採用

鋼箱桁上で間詰め部を打設する場合、間詰め部下面に型枠を設置することが困難であり、また設置する場合には撤去できないことから埋設型枠を使用する必要があり、また、間詰めコンクリートの漏れも懸念された。そこで、220mmの床版厚で、埋設型枠を必要としないアゴ付きのMuSSL工法継手を採用することとした。この継手の性能については、輪荷重走行試験²⁾により確認されている。MuSSL工法継手の断面を図-5、実際に常国橋に架設された際の継手部状況を写真-6に示す。



写真-3 鋼箱桁上フランジ (CCD)



写真-4 鋼箱桁上フランジ (撤去後)



写真-5 素地調整剤塗布後

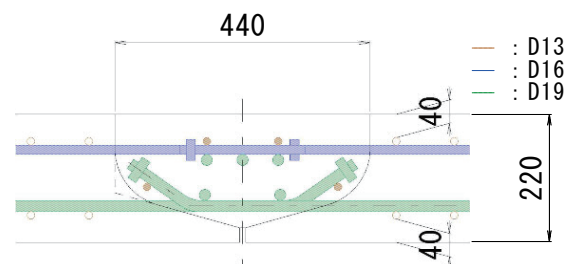


図-5 MuSSL 工法継手 (断面図)

3.6 簡易排水装置の採用

本橋梁は、桁端部の伸縮装置位置からの漏水を防ぐために、非排水構造の伸縮装置を設置しているが、更なるフェイルセーフ機構として、橋梁端部の伸縮装置下方に簡易排水装置を採用することとした。簡易排水装置を図-6に示す。

3.7 地覆部の先行打設

壁高欄については、PCaPC床版架設後に、現地にて打設を行うが、現場施工の効率化を図る目的で、地覆部分については、製作工場にて打設する構造とした。断面図を図-7、製作状況を写真-7に示す。

4. おわりに

本工事では、鋼箱桁の上フランジの損傷を想定した、橋上架設機械を用いた床版取替え工事を実施した(写真-8)。今回床版取替えを行った常国橋(上り線)においては、鋼箱桁上フランジに大きな損傷が発生していなかった事から、当て板等の補修が必要とならず、工期内に施工を完了することが可能であったが、実際に損傷が発生していた場合においては、更なる事前検討が必要であると考えます。本工事では、来年度以降に、鋼箱桁橋を含む数橋の橋梁にて同時施工を行わなければならない事から、本工事により得られた知見をさらに改善していく必要があると考えます。最後に、関係各位に感謝の意を表するとともに、本報告が、今後の同様橋種の床版取替え工事の参考となれば幸いです。

参考文献

- 1) 山下恭敬ら：床版取替えにともなう鋼箱桁の上フランジ詳細調査，土木学会第73回年次学術講演会，2018.8
- 2) 久徳貢大ら：プレキャストPC床版の新たな複合構造の開発，プレストレストコンクリート工学会第26回シンポジウム，2017.10

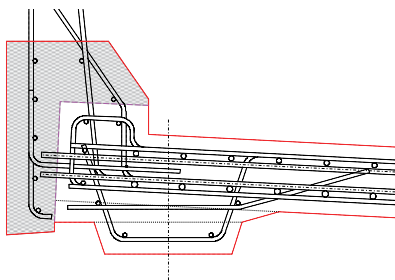


図-7 地覆部分の事前打設

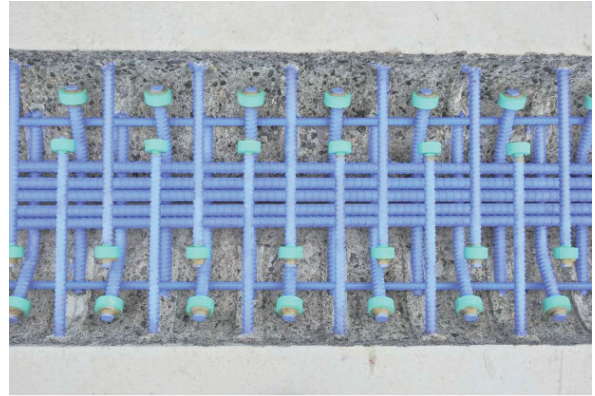


写真-6 プレキャストPC床版

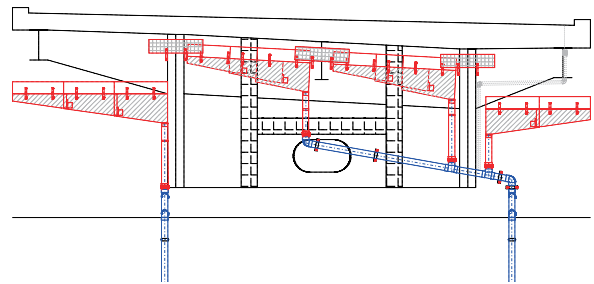


図-6 簡易排水装置



写真-7 一体地覆



写真-8 常国橋施工後全景