

熊本北バイパス 葉山大橋の施工

(株)日本ピーエス ○中井 太樹
 (株)日本ピーエス 正会員 川原 孝次

張出し架設工法, 拡幅ワーゲン, 上下線近接施工

1. はじめに

熊本北バイパスは、熊本市と周辺地域の混雑緩和、主要幹線道路としての交流・連携機能の確保を目的とした延長 7.6km のバイパスである。その一貫である本工事は、橋長 388m の PC5 径間連続箱桁橋(図-1, 図-2)であり、完成 4 車線のうち供用開始されている暫定 2 車線が、目地遊間 20mm を隔てて並行している。写真-1 に示すように A1-P2 径間については、桁下に住宅地が密集しており、その他の径間についても交差道路や河川が横断している。構造的な特徴としては、P4-A2 径間で、幅員変化していることと、PC ケーブルの定着突起箇所が非常に多いことが挙げられる。本稿では、上下線が近接した場所であつ、幅員変化に対応した張出し架設方法、施工性と工程短縮を目的とした定着突起形状の検討について報告する。



写真-1 完成写真

2. 工事概要

工事名：熊本3号 葉山大橋上部工工事
 発注者：国土交通省九州地方整備局熊本河川国道事務所
 工事場所：熊本県熊本市北区四方寄町地内
 工期：平成 29 年 1 月 5 日～平成 31 年 3 月 31 日
 構造形式：PC5 径間連続箱桁橋
 橋長：388.0m
 支間長：52.4m+87.0m+95.0m+95.0m+55.4m
 有効幅員：7.75m～11.50m

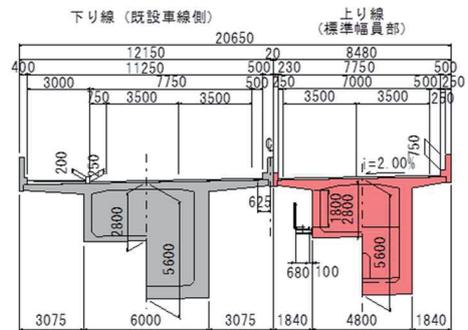


図-1 上部工標準断面図

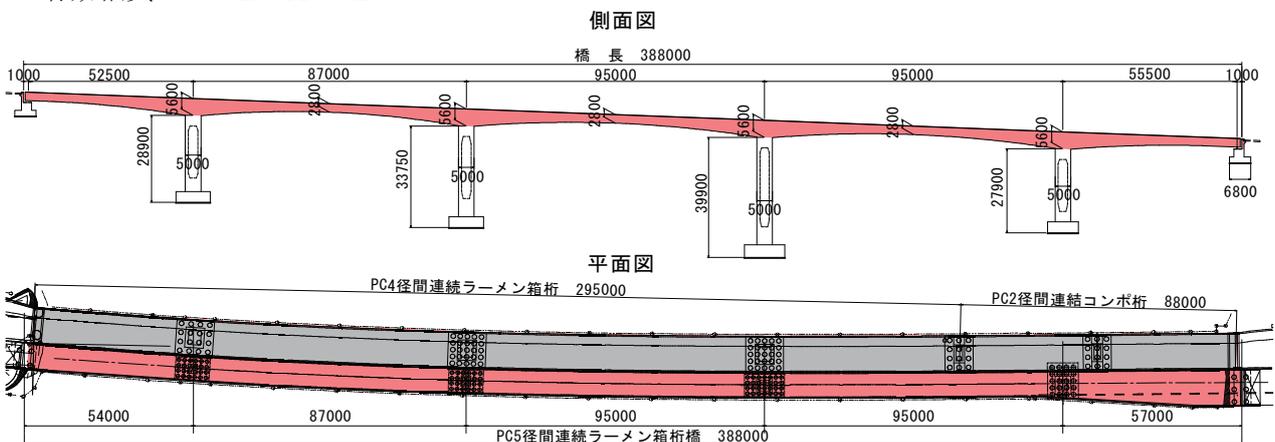


図-2 橋梁一般図

3. 隣接する既設車線に対応した張出し架設方法

張出し施工で使用する移動作業車は、足場や型枠材などをすべて上部横梁から吊り下げる構造である。本橋は、既設車線が目地遊間20mmを隔てて近接するため、移動作業車後方の吊り材が張出床版と干渉することとなる(図-3, 4)。このため、発注時は張出床版先端を分割打設(以下、2次床版とする)し、干渉部分を後施工する計画であった。2次床版の施工時期は、張出し施工完了後に移動作業車を後退させながら施工することとなっており、移動作業車の供用日数が増大することが懸念された。また、移動作業車後退後は、床版脱枠時の足場が設置できなくなるため、底型枠については埋設型の鋼製型枠(図-5)が採用されていた。そのため、型枠材料費の増加と埋設型鋼製型枠の腐食による将来的な落下リスクが懸念された。

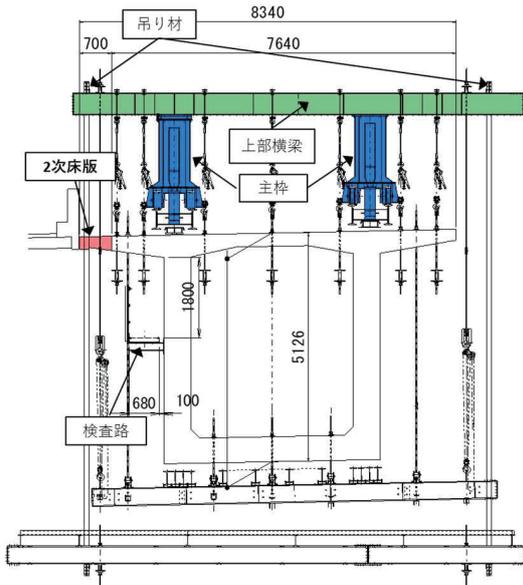


図-3 2次床版および検査路配置

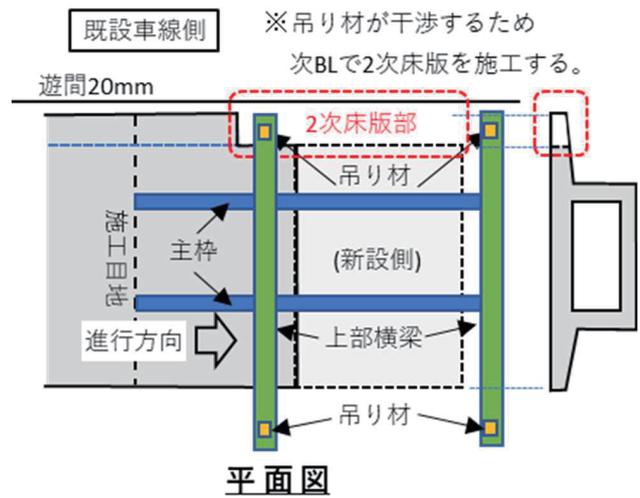


図-4 2次床版の模式図

以上の懸念事項に対応するため、2次床版の施工を移動作業車後方の足場を用いて、張出し架設中に行う方法を採用した。移動作業車後退時の吊り材と張出床版の干渉を避けるため、移動作業車の解体方法として、両側径間部は張出先端で70t吊りクレーンを用いた解体を行った。その他は図-6に示す通り、張出先端付近で下段作業台をリフトダウンし、干渉する吊り材を撤去した。下段作業台の解体ヤードまで移動が必要な図の斜線部分については、張出し架設中に設置した図-3に示す、ウェブ中段の検査路に仮設の足場を設け2次床版を後施工とした。

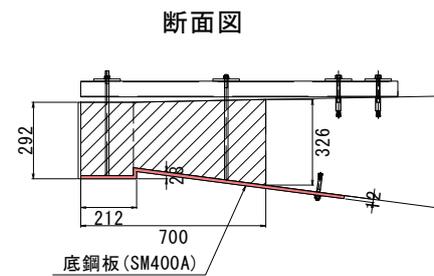


図-5 2次床版鋼製型枠配置図

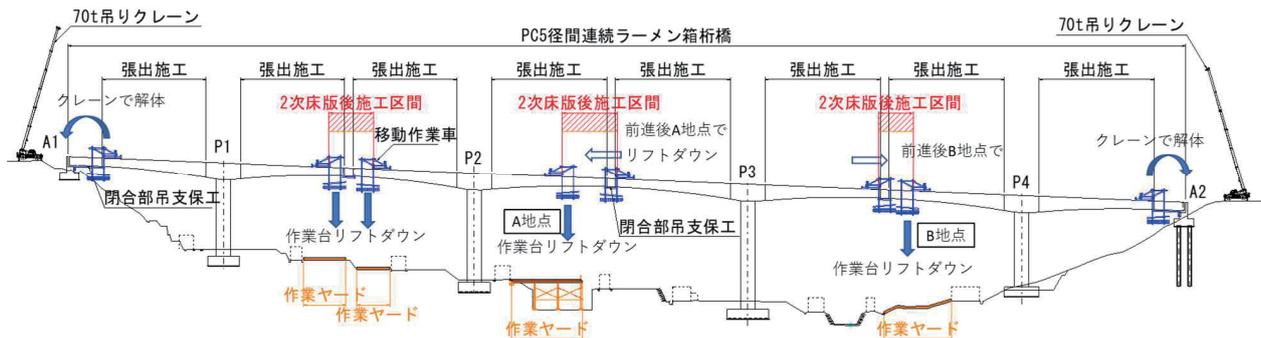


図-6 移動作業車解体要領図

2次床版の底型枠については、移動作業車後方の足場により脱枠作業が可能となったため、鋼製埋設型枠に代え、通常の木枠(写真-2)を使用した。

結果、張出し施工と2次床版の施工を同時に行うことで、約30日間の工程短縮が図れた。また、鋼製埋設型枠を木枠に代えることにより、型枠材に係るコストを約95%低減することができた。さらに将来的な鋼製型枠の腐食落下による第三者災害に対するリスクを回避することができた。

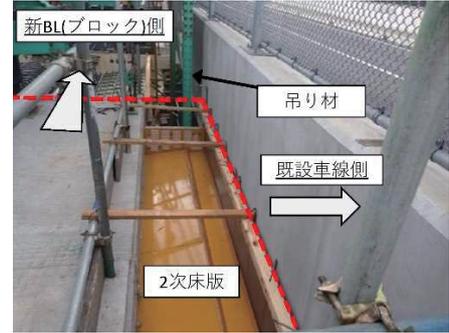


写真-2 2次床版型枠組立状況

4. 幅員変化に対応した張出し架設工法

本橋は、P4-A2径間で幅員が7.75m~11.50mと3.75m拡幅し、下床版幅と張出床版幅が同時に変化する構造である。標準型の移動作業車は主柵間隔が一定のため、ウェブに埋設するワーゲンアンカーの設置、ウェブ上に設置するメインジャッキの配置は、変化するウェブ間隔に追従する必要がある。さらに、既設車線側の張出床版が変化するため、標準部に加え、再び吊り材との干渉が問題となった。

4.1 拡幅対応型移動作業車の使用

拡幅変化するウェブ間隔に対しては、拡幅対応型移動作業車(図-7)を採用した。この移動作業車は主柵の一方が上部横梁とボルトで固定されており、もう一方が可動する構造となっている。今回は、移動作業車の進行方向に対する基準を既設車線側ウェブラインとしたため、既設車線側に配置される主柵を固定、反対側を可動とした。可動側主柵と上部横梁の接続部は、横移動用の油圧ジャッキ(P=5.9t, st=570mm)が内蔵された固定フレームとスライドベースがスライド板を介して接地している。一度にスライドする最大量としては、主桁の拡幅量と、レール間に設置されるワーゲンアンカーとレールとの干渉を考慮し200mm以内とした。

4.2 吊り材と張出床版の干渉について

標準部の吊り材と張出床版の干渉は、前述した2次床版とすることで解決した。ただし、拡幅部では、図-8に示す通り、吊り材の位置が一定であるのに対し、張出床版が拡幅変化するため、架設途中で吊り材と張出床版が再び干渉する。対策として、吊り材は仮設PC鋼棒(Φ32)を2本使用し、張出床版の拡幅に伴い、梁の縁端側にPC鋼棒を1本ずつ盛替え設置できる構造とした。施工途中で上部横梁の延長が不足するため、既設車線側の建築限界を侵さない位置を確認した上で、梁の延長設置を行い、吊り材の盛替えを実施することで干渉を避けた。

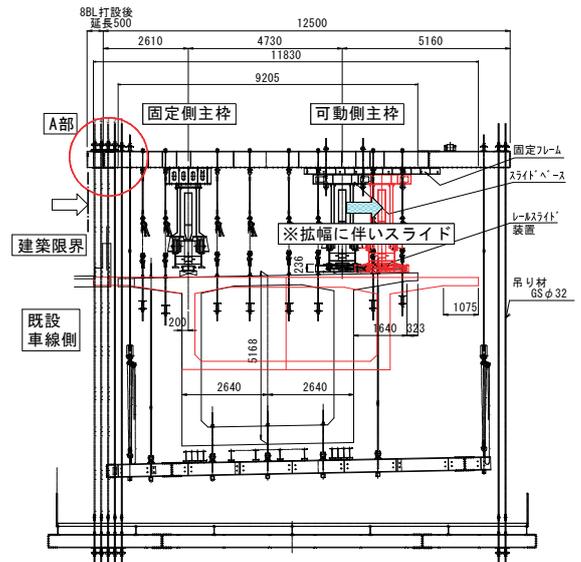


図-7 拡幅対応型移動作業車断面図

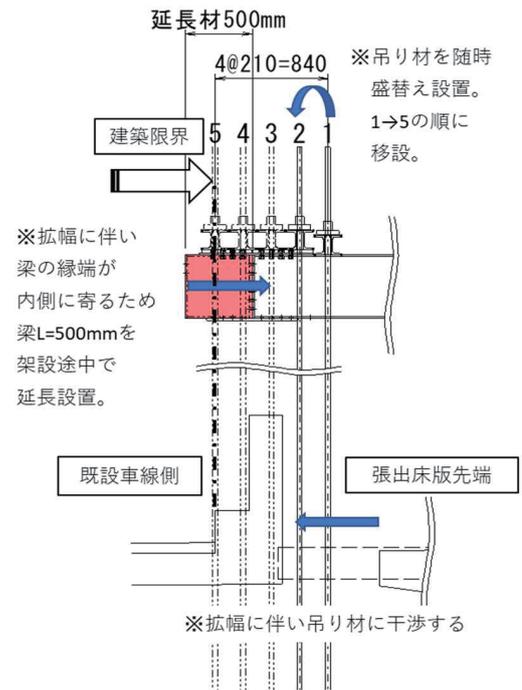


図-8 A部詳細図

4-3. 移動作業車の横移動手順について

まず、次BL上にレールを縦移動させた後、横移動装置をレール下の前方と後方の2ヶ所に設置する。次にメインジャッキのストロークを縮めて移動作業車をレール上に仮置きし、主柁先端付近に設置された補助ジャッキをレール上に仮受けする。補助ジャッキは、ワーゲンアンカーを撤去した際、移動作業車が前方に転倒するのを防止するための支持点となる。本体が本体駆動輪と補助ジャッキの2点に支持されていることを確認し、ワーゲンアンカーを撤去する。この後、横移動装置のジャッキにより移動を行う。横移動時は図-9に示す上下・前後のジャッキを同時に動かすため、移動量が均等になるようマーキングにより管理する。横移動完了後にアンカーを設置し、補助ジャッキを開放し移動完了となる。

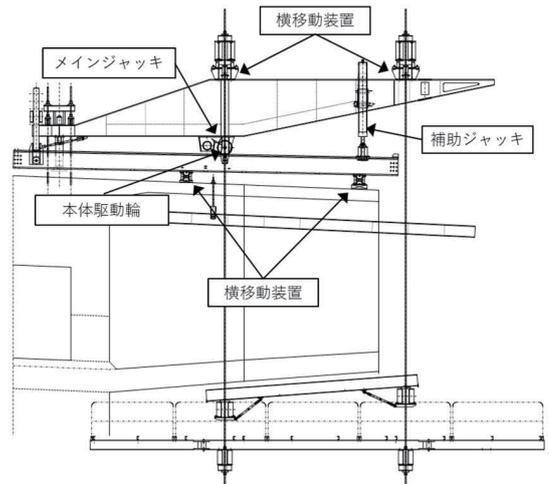


図-9 拡幅対応型移動作業車側面図

5. PC ケーブルの定着突起形状の検討

主柁閉合後の連続ケーブルの定着は、ウェブ定着突起と下床版定着突起が採用されていた。突起形状は、コンクリート打設時の施工性と型枠加工の省略化を考慮して、ウェブは下床版上面から上床版下面まで、下床版は左右の突起を横断方向に一体化した構造であった。張出し架設では、主柁の上床版型枠は箱桁内部の型枠梁から楕型枠により支持する構造であるため、ウェブ定着突起と型枠梁が干渉することとなった。また、下床版定着突起は左右連続構造であるため、外ケーブル緊張用のジャッキ(W=750kg)を箱桁内で台車移動する際、段差となり運搬に支障をきたした。

このため、それぞれの定着突起について、道示に定められた引張力算出式を用いて、抵抗できる断面と配筋を満足した上で、形状を図-10、11のとおり小型化した。

その結果、ウェブ定着突起については、各施工ブロックにおける型枠の組立解体作業の時間を短縮でき、全体工程の短縮が図れた。下床版定着突起については、箱桁内部の作業通路を確保することができ、安全性および作業性が向上した。

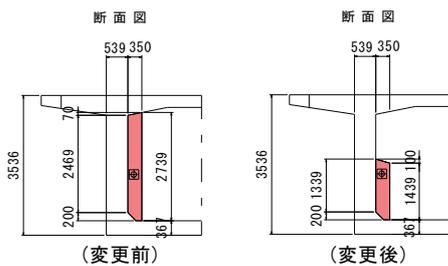


図-10 ウェブ定着突起断面図

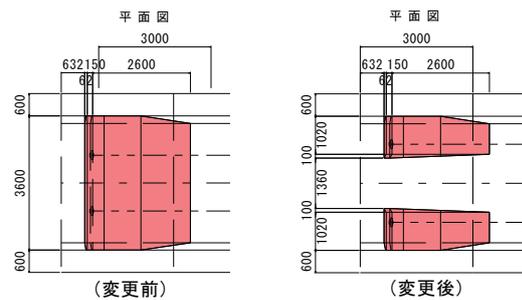


図-11 下床版定着突起平面図

6. まとめ

対策の結果、工期内に無事故かつ低コストで施工を完了できた。結果を以下にまとめる。

- ・上下線が近接した場所で張出し施工を行う場合、2次床版を張出し施工サイクル中に同時施工するため、移動作業車の後退を不要とする解体方法の検討が工程短縮に有効である。
- ・上下線が近接し、幅員変化する張出し架設方法では、拡幅対応型の移動作業車の採用と、吊り材を盛替え設置できる構造とすることが、施工性向上に有効である。
- ・PCケーブルの定着突起は、構造の安全性を確認した上で、張出しサイクル施工および桁内作業を考慮した形状選定が工程短縮と施工性向上に有効である。