

15 施工計画

地上50mを超える高所での鋼桁・ プレキャストPC床版の架設

日本橋梁建設土木施工管理技士会

瀧上工業株式会社

監理技術者

上田 晃正[○]

現場担当

川久保 浩

現場担当

石原 克己

1. はじめに

工事概要

- (1) 工事名：常磐自動車道
折木川（橋上部工）工事
- (2) 発注者：東日本高速道路株式会社
東北支社 いわき工事事務所
- (3) 工事場所：福島県双葉郡広野町大字折木
- (4) 工期：自）平成30年5月15日
至）令和3年3月29日
- (5) 橋梁形式：鋼12径間連続非合成少数鈹桁橋
- (6) 橋長：711.5m
- (7) 支間割：41.7+52+5@64.5+4@61+48.7m

本工事は常磐自動車道いわき中央IC～広野IC間に位置する2主鈹桁橋であり、同区間では最長の橋長と最大の橋脚高を有する橋梁である。本橋は地上50mを超える高さに架橋し、河川（広野川、

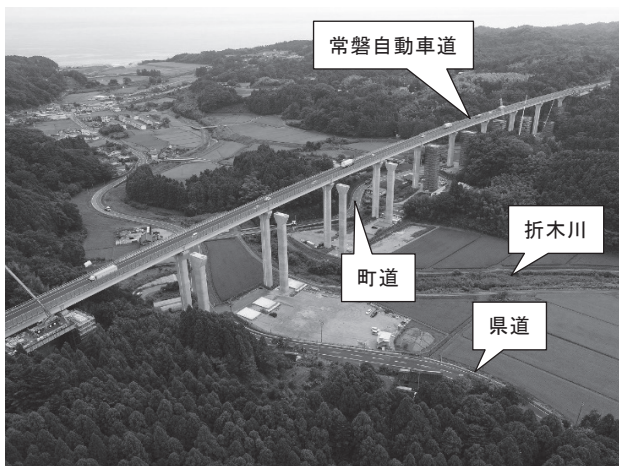


図-1 着手前

折木川) および一般道（県道246号、町道）を跨ぐ構造である。また、田園や森林、供用中の常磐自動車道に挟まれていたため、非常に狭隘な現場条件であった。着手前現場写真を図-1に示す。

2. 現場における課題

本工事では、当初計画からヤード引渡時期の大幅な遅延が生じたため、施工計画の見直しが必要であった。加えて、供用日が決定されていたため、工程を短縮する施工計画の立案が必須課題であった。施工計画の見直しにおいて、検討した項目を以下に示す。

(1) 鋼桁架設計画

当初はA1、A2橋台背面で地組した桁を中央径間に向かってA1からP7、A2からP8に両側から送出し架設を行い、P7～P8間を一括吊上げ架設を行う計画であった。しかし、A1、A2橋台および背面ヤードの引渡時期が大幅に遅延することがわかったため、当初計画を見直す必要が生じた。

(2) 床版架設計画

本工事ではプレキャストPC床版が採用されており、床版架設機を用いた床版架設が計画されていた。具体的には、A1、A2橋台背面より床版架設機へプレキャストPC床版を積み込み、順次架設する計画であった。しかし、前述のとおりヤードの引渡時期が遅延したため、鋼桁架設と同様に、床版架設計画の見直しが必要であった。

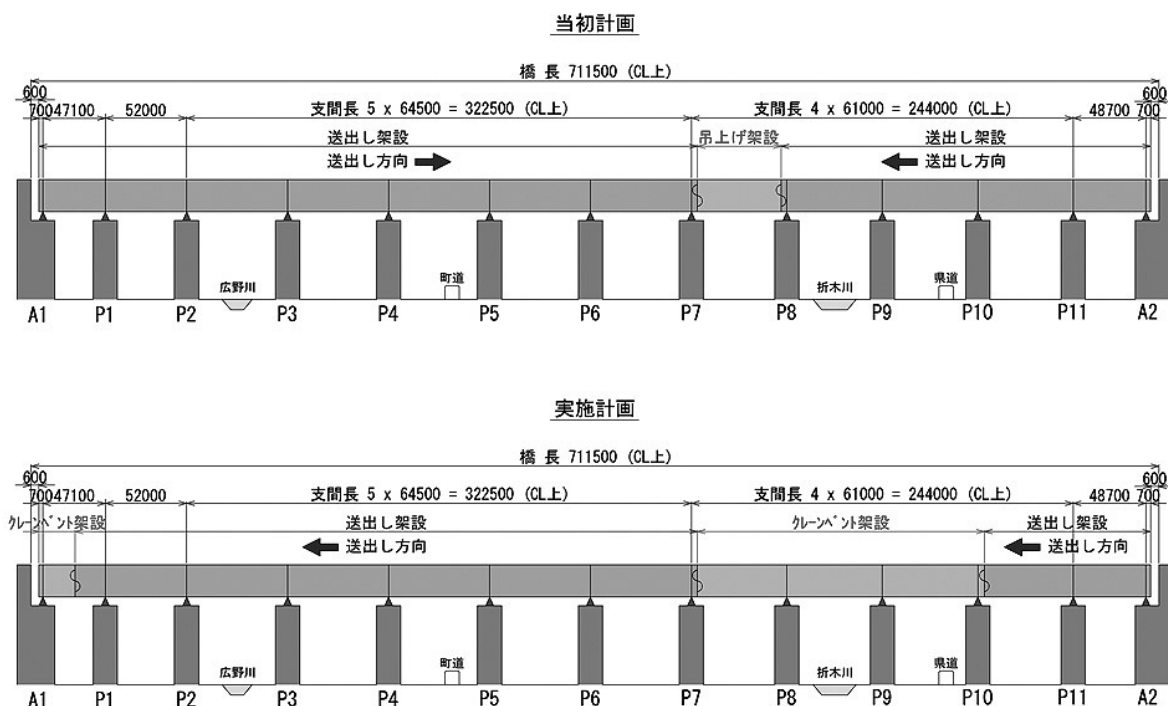


図-2 桁架設計画図

(3) 床版間詰コンクリート打設計画

床版設置高さが地上50mを超えるため、間詰コンクリートの打設方法が課題であった。地上からポンプ打設を行う一般的な施工方法では、大掛かりなポンプ配管設備を設ける。一方、間詰コンクリートで使用するコンクリートは50-12-25 (20) (H) と高強度であること、さらに打設時期が夏季であったため、配管の閉塞が懸念された。

3. 工夫・改善点と適用結果

前述の課題に対して、工程短縮と施工性に配慮し、以下に示す施工計画の見直しおよび工夫・新技術の採用を試みた。

(1) ヤード引渡条件に即した鋼桁架設計画

ヤードの引渡条件に合わせ、架設方法の検討を行った。具体的には、引渡時期が遅延した橋台背面ヤードを使用せず、鋼桁全てをクレーンベント架設で行うことが現場環境の制約で困難であった。そのため、クレーンベント架設と送出し架設の併用架設として架設計画を再検討した。

図-2 に桁架設計画図を示す。大型クレーンを配置可能なP7～P10はクレーンベント架設、P1～

P7はP7からP1に向かって送出し架設、A1～P1はA1橋台背面からクレーン架設、P10～A2はA2橋台背面からP10に向かって送出し架設とした。全体架設ステップを以下に詳述する。

Step.1 P9～P10 クレーンベント架設

最初にヤードの引渡時期が早いP9～P10の施工に着手した。当該箇所は県道246号を跨いでおり、安全対策が求められた。架設はP9からP10に向かって1200t吊 (550t吊仕様) のオールテレーンクレーンを用いて行い、県道上は昼間通行止め規制下で行った。架設後の桁の落橋防止対策として、レベル2地震動に耐えうる仮設の落橋防止装置を橋脚上に構築し、第三者災害防止対策を施した。

Step.2 A1～P7 送出し架設

クレーン架設が可能なP6～P7間に作業構台と軌条設備を設け、P7からA1に向けて送出し架設を行う計画とした。送出し回数を極力減らすため、送出し軌条の延長を83mとすることで約64m/1回の送出しを順次9回に分けて行った。送出し設備は推進装置としてP2～P7橋脚上に3110kN-1000mmstの送出し装置、軌条設備上に150kN-1000mmstの水平ジャッキを設けた。さら

に、P1橋脚上には2500kNのシンクロジャッキを配置した。A1～P7の平面線形がR=2600mの単曲線のため、各橋脚に手延べ機先端が到達した際に最大で124mmの平面的なズレが生じる。そのため、送出し装置、仮受けジャッキに橋軸直角方向の余裕を確保する仮受け梁を設け、シンクロジャッキは水平方向調整ジャッキで対応することで、送出し設備の位置調整が不要になり、作業効率を向上できた。

送出し範囲を当初計画のA1～P7からP1～P7に変更し、手延べ機をA1橋台パラペットへ到達する前に撤去する計画としたことで、桁の降下量を4.9mから2.2mに削減することができ、工程短縮および安全性を向上できた。

また、施工現場は非常に強い風が吹く地域特性、ならびに供用中の常磐自動車道との近接作業で架設高さが地上50mを超えるため、強風時のクレーン作業の安全対策が必要であった。そこで、風による吊荷の振れ、回転抑制機能を有した吊荷方向制御装置「スカイジャスター」を使用して、安全性向上および荒天による工程遅延防止対策とした。

Step. 3 P10～A2 送出し架設

送出し桁の地組ヤードとして、A2橋台背面を計画したが、斜面と供用中の常磐自動車道に挟まれた狭隘なヤードであったため、地組・送出しを2回に分けて行った。送出し設備はP10～A2に3110kN-1000mmstの送出し装置を設け、軌条設備上は150kN-1000mmstの水平ジャッキを搭載した台車を配置した。桁降下時に架設済み桁との干渉を防止するセットバックが必要であったため、セットバック量を残した状態で送出し完了とした。

桁降下作業は、P10に1000kN-500stのワイヤークランプ装置を用いた吊下げ装置およびP11、A2に2000kN-400stの油圧ジャッキを設置してサンドル降下とした。P10には安全サンドルを設置できなかつたため、フェールセーフとして500kN-200stのセンターホールジャッキで桁を吊り下げる機構を設けた。これにより、ワイヤーク

ランプ装置に不測の事態が起きた場合も安全に対処可能な構造とした。桁降下時は、特に吊下げ設備に過大な反力が作用しないように反力調整を行い、約5mを降下した。桁降下後、先行して架設したP9～P10間の桁とモーメント連結を行い、P7～P9の落とし込み架設に備え、桁のセットバックを行った。

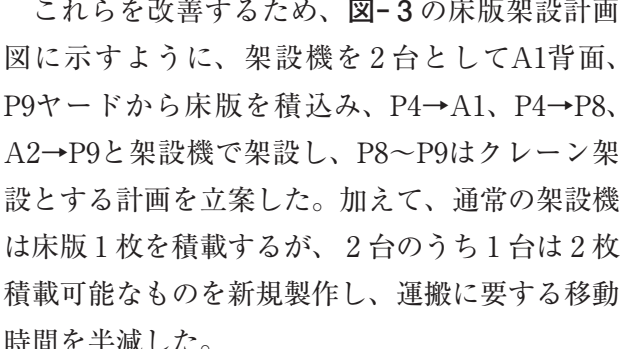
Step. 4 P7～P9 クレーンベント架設

送出しの作業構台をクレーンベント架設のベントと兼用可能となる計画を立案した。落とし込み架設時は、事前の構造解析結果よりジョイントの角度が鉛直となるよう、各支点、ベントにおける上げ越し量を調整した。また、連結時は事前にセットバックしたP9～A2の桁をセットフォアし、閉合作業を行った。

これらの対策の結果、架設工程を1.8ヶ月短縮することができた。

(2) 作業効率の向上を図った床版架設計画

本工事で採用したプレキャストPC床版は、工程短縮のため壁高欄までプレキャスト化した一体型を採用した。また、桁下からの床版架設が困難であったため、床版架設機（以下「架設機」という。）による架設工法を計画した。架設機を用いた施工方法は、架設機を用いて床版を運搬し、所定の位置に架設する方法であり、架設機への床版の積込みが可能であれば桁下のヤード条件の影響を受けない。一方、移動速度が遅いため、運搬距離が工程に与える影響が大きい。

これらを改善するため、に示すように、架設機を2台としてA1背面、P9ヤードから床版を積込み、P4→A1、P4→P8、A2→P9と架設機で架設し、P8～P9はクレーン架設とする計画を立案した。加えて、通常の架設機は床版1枚を積載するが、2台のうち1台は2枚積載可能なものを新規製作し、運搬に要する移動時間を半減した。

これにより、プレキャストPC床版架設時の往復の移動距離を当初の118kmから52kmに削減することで、架設工程を短縮することができた。

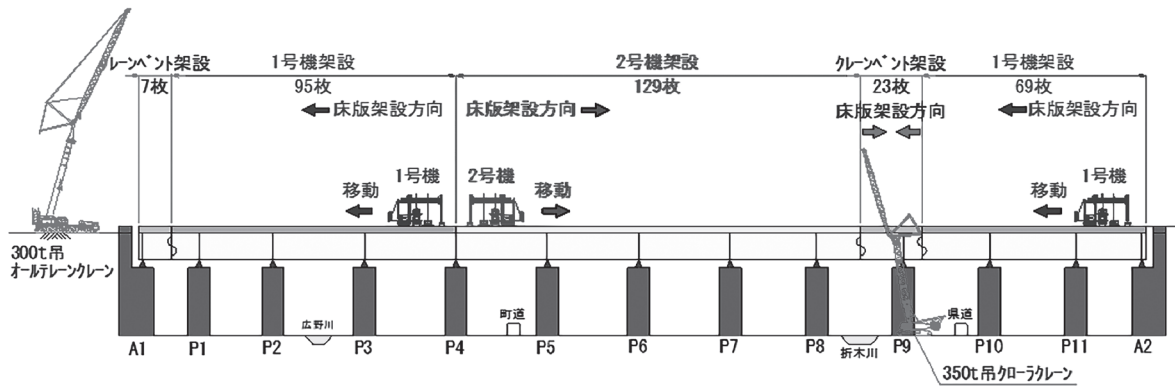


図-3 床版架設計画図

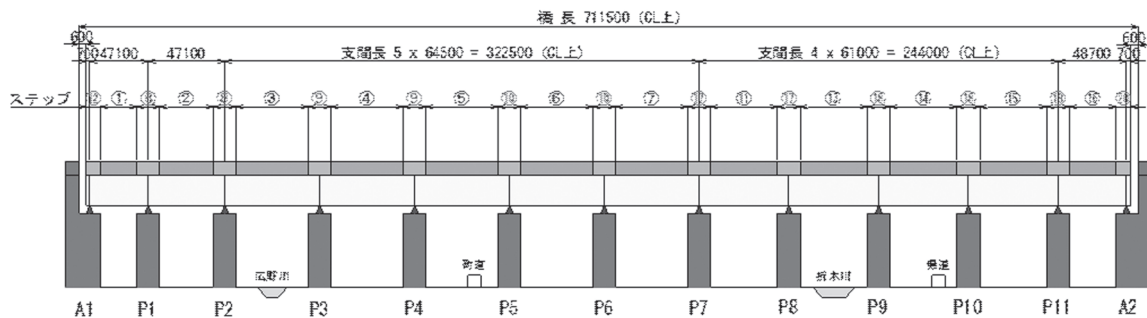


図-4 コンクリート打設ステップ図

(3) 施工性・工程短縮に配慮した打設計画

本工事では、主桁上フランジと床版ハンチ部のすき間に充填するモルタル打設量が 61.8m^3 と多く、通常モルタルポンプでは打設に12日間を要する。そこで、工程短縮を目的に2径間の連続打設が可能なモルタル連続練りシステム「B-MIX」を採用した。当該システムは材料の計量からモルタル練りまでを全自動で連続的に行えるものであり、モルタル打設日数を6日間に半減させることができ、安定した品質も確保できた。

床版間詰めコンクリート部の施工にあたっては、コンクリートポンプ車とアジテータを地上に配置せず、橋面上に配置して直接打設する計画とした。この際、一般的な床版打設ステップ解析の作用荷重は、打設するコンクリート荷重のみであるが、今回は載荷車両の荷重の影響も考慮して図-4に示す打設ステップに決定した。

橋面上よりコンクリート打設することで圧送管の閉塞などのトラブルを回避し、計画工程を遵守した施工ができた。また、計画の打設ステップを

遵守することでクラックのない床版施工も行えた。

4. おわりに

長期間にわたる本工事を無事故無災害で完成させることができたのは東日本高速道路株式会社東北支社いわき工事事務所をはじめとした各関係者並びに協力業者、近隣住民のご協力があってのことです。深く感謝すると共に御礼を申し上げます。



図-5 完成写真