

23 施工計画

上下部剛結構構造の張出架設および桁閉合

日本橋梁建設土木施工管理技士会

宮地エンジニアリング株式会社

監理技術者

下澤 誠二〇

計画担当

稻田 博史

計画担当

井崎 茜

1. はじめに

本工事は、首都圏中央連絡自動車道のうち久喜白岡JCT～大栄JCTの4車線化事業において稻敷東IC～神崎ICに位置する利根川橋の上部工事である。橋梁形式は鋼10径間連続細幅箱桁橋で、橋長886.0m、幅員10.0m、架設工法は河川内の3径間はクレーン台船による張出架設工法、それ以外はクレーンベント工法で施工し、左岸側、右岸側の県道、国道上の桁は夜間通行止め規制を実施してクレーンによる落し込み架設を行った。

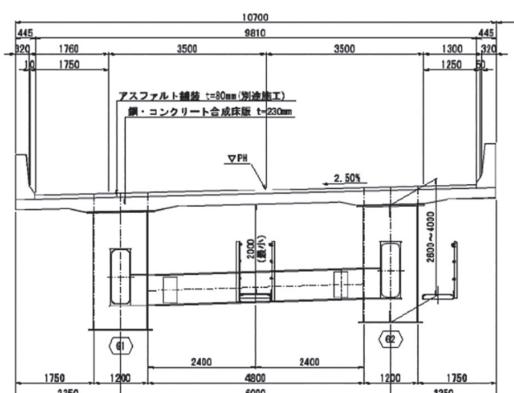


図-1

本稿では河川内の上下部剛結部の施工とクレーン台船による張出架設および桁閉合における施工上の課題とその対策について述べる。

工事概要

- (1) 工事名: R3圏央道利根川橋上部工事
- (2) 発注者: 国土交通省関東地方整備局
常総国道事務所
- (3) 工事場所: 茨城県稻敷市河内町～
千葉県香取郡神崎町
- (4) 工期: 自) 2022年3月18日
至) 2025年3月29日
- (5) 架設方法: 片持ち架設工法(河川内)

2. 橋梁の特徴

本橋梁の構造的な特徴は、鋼10径間連続細幅箱桁橋のうち、中央部に位置するP57～P60の4橋脚で上部工と下部工を剛結する構造が採用されているという点が挙げられる。剛結のラーメン形式とすることで、橋梁全体構造系での耐震性の向上やたわみの抑制による騒音・振動の低減、また支承の省略によるメンテナンスの省力化が図れると

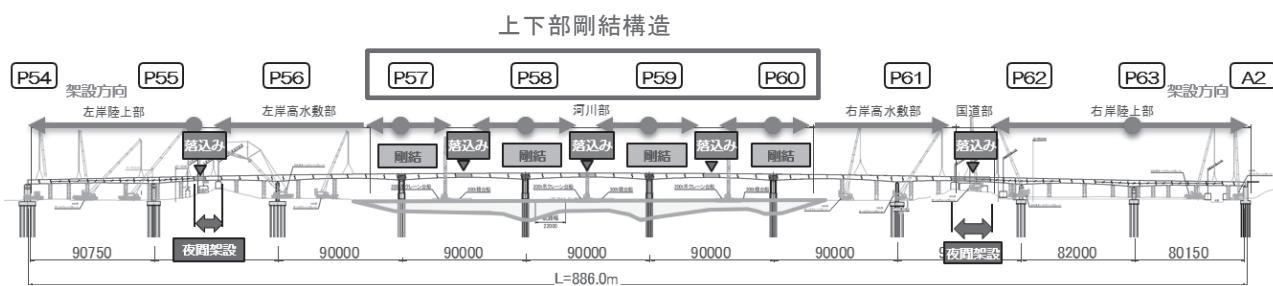


図-2

いうメリットがある（図-1～3）。

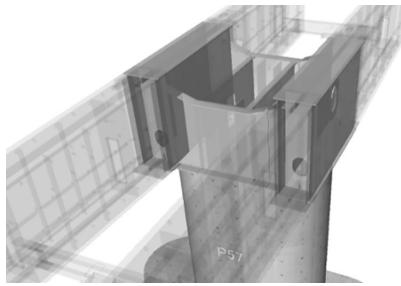


図-3

3. 施工における課題

河川内でのクレーン作業は非出水期施工（11月～5月）となり、水切り桟橋、コンクリート打設用桟橋の組立・解体、剛結部の架設、剛結コンクリート打設、桁の張出架設および合成床版の架設が該当する。この河川内での施工を非出水期施工期間内で確実に完了させるため、以下の3点を課題として挙げ、それに対する対策を実施することとした。

- ① 剛結ブロックの架設精度の確保
- ② 剛結コンクリートの品質確保
- ③ 落し込みブロックの確実な閉合

4. 課題に対する対応策・工夫等

4-1 剛結ブロックの架設精度の確保

剛結ブロックは張出架設時の起点となるため、その据付けは特に高い精度が求められる。そのため、剛結ブロックの据付時は橋梁桁変位自動計測システムを用いて設計値と実測値を確認しながら据え付けることで、人的なミスを排除するとともに高さ方向と橋軸方向、橋軸直角方向の3方向を1台のジャッキ調整できる3軸ジャッキを4箇所の仮受け位置で使用し、より効率よく位置調整を行うこととした（図-4）。据付時の計測は、剛結ブロックの主桁天端の4点で行い、計測管理画面には水平方向と高さ方向の計画値と実測値、目標調整量を表示させ、調整量を確認しながら据付けを行った。

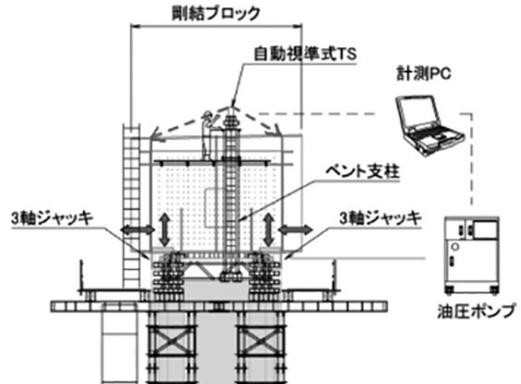


図-4



図-5

剛結部の横桁ブロックは橋脚天端にて4点で仮受けすることが可能であったが、主桁ブロックの仮受け位置は橋脚軸体の外側に位置していたため、橋脚基部の頂版コンクリート上から橋脚を囲うようにベント設備を設置することで主桁ブロックを2点で仮受けできる構造とした（図-5）。架設は横桁ブロックを先行して橋脚上に架設後、両側の主桁ブロックを架設する手順で行った。コンクリート打設時に剛結ブロックが動くことがないように、橋脚上の架台は橋脚天端とアンカーボルトで固定し、主桁ブロックはベント設備からラッシング固定を行った。

4-2 剛結コンクリートの品質確保

剛結ブロック架設後、横桁天端までコンクリートを打設して上部工と下部工を一体化させるという施工手順になるが、施工時期が冬季となるとともに打設するコンクリートはマスコンクリートに分類されるため、温度応力によるひび割れが懸念される。本工事では横桁も含めた実際の剛結モデルを作成し、使用するコンクリート配合と施工時期の気温を考慮して温度ひび割れ評価のための温

度応力解析を実施した。その結果、以下の2点のひび割れ防止対策を行うこととした。

- ① 剛結コンクリートは「躯体部」と「充填部」の2分割打設とする（図-6）。
- ② 躯体コンクリートの型枠側面をシート養生し、養生期間を7日、型枠存置期間を15日確保する。

また、2回目に打設する充填コンクリートについては表面のひび割れ防止対策として膨張材を添加することとした。

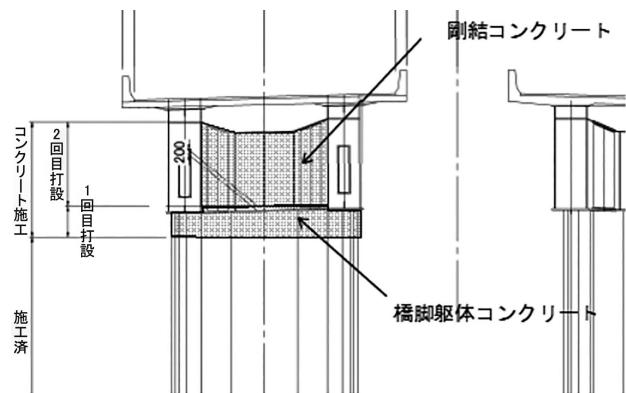


図-6

剛結コンクリートは陸上部からの配管打設となるが、河川内に設置したコンクリート打設用桟橋上に配管し、両岸からコンクリートポンプ車にて打設を行った（図-7）。



図-7

1回目に打設する躯体コンクリートは主桁下フランジに接する構造となり、コンクリートの充填を直接目視で確認できないため、型枠に空気抜き孔を設け、空気抜き孔からコンクリートが溢れることを目視確認することでフランジ下面まで確実に充填されていることを確認した。2回目に打設する横桁内のコンクリートは高さが約3mとなるため、横桁内にコンクリート打設用の作業足場を

設け、作業員が無理な体制で作業することのないよう配慮した。

4-3 落し込みブロックの確実な閉合

本工事での張出架設は、一般的なクレーンベンチ工法とは異なり河川内での架設となるため、たわみ分の上げ越しや仮設支保工等でキャンバー調整を行うことができない。非出水期の限られた施工期間中に確実に桁を閉合させるため、工場製作と現場施工の両面から対策を検討しておく必要があるが、本工事では以下の3つの対策を実施した。

(1) 閉合ブロックの製作反映

支間中央部で閉合する主桁ブロックは施工誤差を吸収するための「調整ブロック」としておき、下部工の基本測量後に主桁の部材長を決定、その後、剛結コンクリート打設後に剛結ブロック上で再度支間の測量を実施し、閉合ブロックの添接板のボルト孔位置を決定することとした。また、当初は添接部の遊間は0mmとなっていたが、確実にボルト添接を行うため20mmの遊間を設けるとともに、添接部のボルト孔は全て拡大孔（ $\phi 26.5$ ）にすることとした。

(2) 張出架設時のたわみ量の管理

張出架設時は鋼重によるたわみが発生するが、橋脚中心からの張出長は約39m（3ブロック張出）となる。今回、剛結ブロック据付時と同様に橋梁桁変位自動計測システムを用いてたわみ量を計測し、事前のステップ解析により算出した計画たわみ量との差を確認しながら架設を進めた。

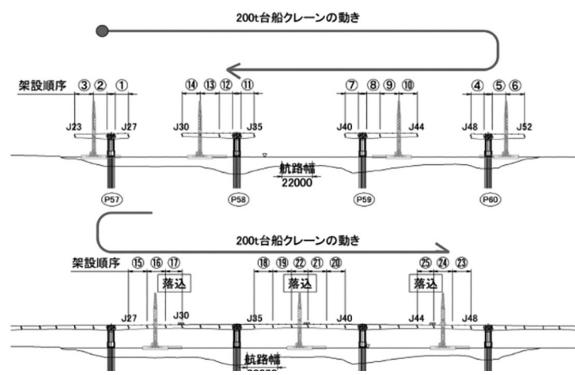


図-8

張出部の架設は剛結コンクリートの硬化後（2024年1月中旬）から開始し、架設は船舶の航

路幅22mを確保しながら200t吊クレーン台船にて行った。架設ブロックは架設ステップに合わせて製作工場から海上輸送した(図-8・9)。



図-9

(3) 閉合手順と引き込み設備

主桁の閉合ステップを図-10に示す。

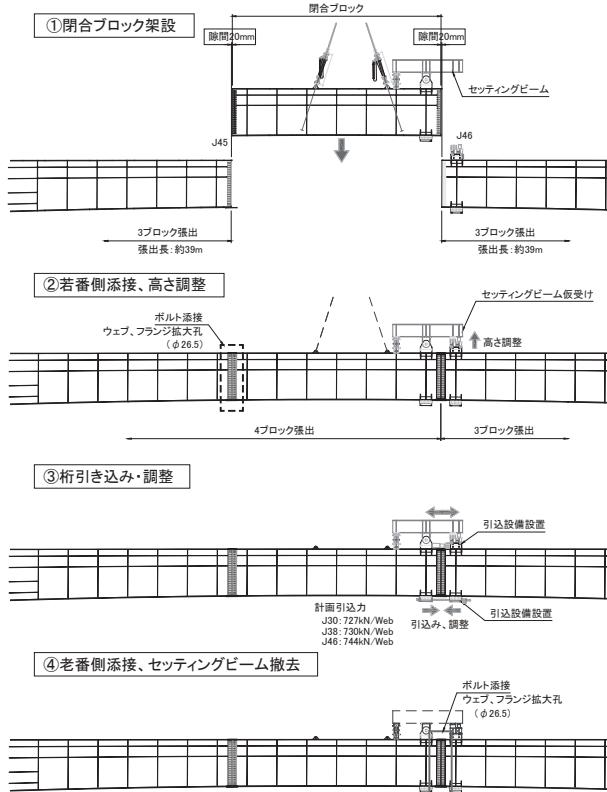


図-10

閉合ブロック架設時は先行して若番側の高力ボルト添接を行い、老番側はセッティングビームで仮受けして高さ調整を行う。その後、上下のフランジに設けた引込設備(センターホール型油圧ジャッキでPC鋼棒を引き込む構造(図-11))にて事前に解析で算出した断面力を目安に軸力を導入し、仕口角度が合ったところで高力ボルト添接を行うことでモーメント連結する手順とした。

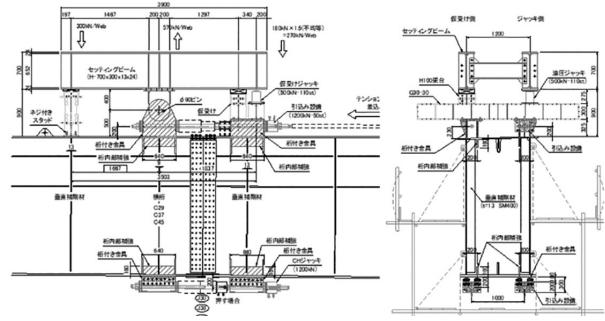


図-11

閉合ブロック架設時は事前に遊間を確認して落し込みが可能かどうか確認するとともに、設計の基準温度である20°Cに近い時間帯で架設を行った(図-12)。

以上の対策を実施することで、天候不良による桁輸送の遅れはあったものの、2024年4月下旬に桁を閉合することができた。



図-12

4. おわりに

本工事は上下部一体となった剛結構造からのクレーン台船により張出架設を行い、閉合ブロックをモーメント連結するという特殊な架設方法であったが、事前に課題を抽出して工場製作段階から対策を実施し、施工段階でも架設精度を確保することで非出水期内に無事に架設を終えることができた。

最後に本工事を施工するにあたりご指導いただきました常総国道事務所関係者の皆様、ならびに協力会社の皆様に深く感謝し、紙面をお借りしてお礼を申し上げます。