

# 4 施工計画

## 河川を斜めに横断する鋼橋架設の工夫

日本橋梁建設土木施工管理技士会

日本ファブテック株式会社

監理技術者

現場代理人

計画担当者

升本 和喜〇

内村 將吾

上遠野 直人

### 1. はじめに

河川を渡河する橋梁の施工では、河川構造物への影響や河川流水の阻害率を大きくしないこと、地盤が軟弱であることが多く、これらの点に留意しながら施工することが必要である。

本工事は分離構造の上下線が分割発注され、私は上り線を担当した。西谷田川を渡河する斜角と曲線を有する単純箱桁の橋梁であった。

工事概要

- (1) 工事名：02国補街整 第02-33-410-0-005号  
橋梁上部工事（仮称 下萱丸橋）  
（その2）
- (2) 発注者：茨城県
- (3) 工事場所：茨城県つくば市下萱丸地内
- (4) 工期：令和2年10月21日～  
令和4年5月31日
- (5) 橋長：62.5m
- (6) 橋梁形式：鋼単純合成2主箱桁橋

本橋の構造一般図を図-1、着工前写真を図-2に示す。

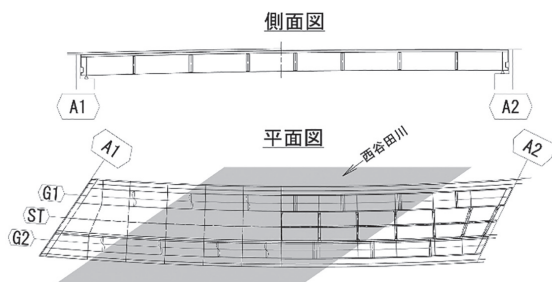


図-1 構造一般図

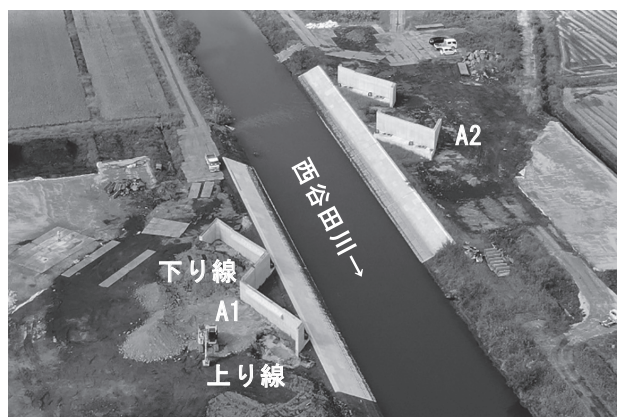


図-2 着工前（下流側-上り線）

### 2. 現場における問題点

本橋の架設は、350t吊りクローラクレーンを使用するクレーンベント工法で、施工を行う際に以下に示す問題点があった。

#### (1) ヤード条件における問題点

施工ヤードは、河川沿いの田畑跡地であり、関東ローム層特有の軟弱なシルト、粘性土地盤であるため、架設用クレーン据付け位置・鋼桁地組みヤードその他施工ヤードの河川堤内地側地盤における支持地盤養生対策を講じた安全な施工をする必要があった。

合わせて、架設用の350t吊りクローラクレーン据付け位置は架設作業における楊重条件から河川堤防の近傍になり、堤防の安定照査（円弧滑り）の検討も必要であった。

(2) 交差条件における問題点

架設に際し、河川内にH鋼杭基礎（4本/基）のベント設備を設ける計画としていた。河川は、橋梁に対し斜めの流水方向であり河川阻害率の関係からベント設備は1主桁ずつ独立した設備とする必要があった。また、先行別途工事の堤防護岸構造物との干渉や架設桁との杭引抜き時における干渉など限られた範囲内での杭の配置検討を実施する必要があった。

(3) 本体構造物における問題点

本橋の構造は、河川条件により斜角（ $\theta = 60^\circ$ ）を有し、2主単純箱型の曲線桁（ $R = 450\text{m}$ ）であることから架設中の1本主桁の状態では桁に曲率によるねじりモーメントが作用するため、架設時における主桁の転倒防止対策について検討する必要があった。

### 3. 工夫・改善点と適用結果

上記の課題に対する検討結果を以下に述べる。

(1) 軟弱地盤ヤードに関する地盤支持力の検討

地盤養生の検討は、敷鉄板（22mm）2枚重ね敷きの条件で行ったが、即時沈下量が18cmと大きく敷鉄板のみの対応では不可となり、地盤改良の追加検討が必要となった。

また、現地盤の検討はクレーン作業時における堤防の安定照査と支持地盤検討として、粘着力Cと改良深さについて実施した。条件は、現地採取の供試体による土の一軸圧縮試験結果に基づき、クローラシューによる地盤の乱れを解消するための改良に加え敷鉄板の2枚重ね敷きを前提とした。地盤改良検討結果を表に示す。

表 地盤改良検討結果一覧表

条件	堤防円弧すべり検討		クレーン作業時検討	
	粘着力C	改良深さ	粘着力C	改良深さ
検討結果	241kN/m <sup>2</sup>	2.1m	140kN/m <sup>2</sup>	1.0m

堤防の安定照査における円弧すべりの検討結果が最大値となったため、改良深さ2.1mの中層混合処理を適用することとした。改良後は、再度土の一軸圧縮試験により改良地盤の健全性を確認し堤防とクレーンの安定性を確保して施工した。なお、クレーン据付け箇所は、地盤改良範囲を測量のマーキングにより可視化した上で敷鉄板の敷設を行い、2枚重ね敷き範囲を設けることでクレーンが改良範囲外に逸脱しないよう管理した。さらに、杭打ち施工は堤防護岸に対してXYZの3方向の振動レベルが同時測定可能な振動計により常時測定を実施して河川構造物に影響の無い75dB以下であることを確認しながら施工を行った。その他の施工ヤードについては、必要地耐力に応じ砕石置き換えと敷鉄板養生を行った。

地盤改良範囲の写真を図-3に、堤防振動測定状況の写真を図-4に示す。

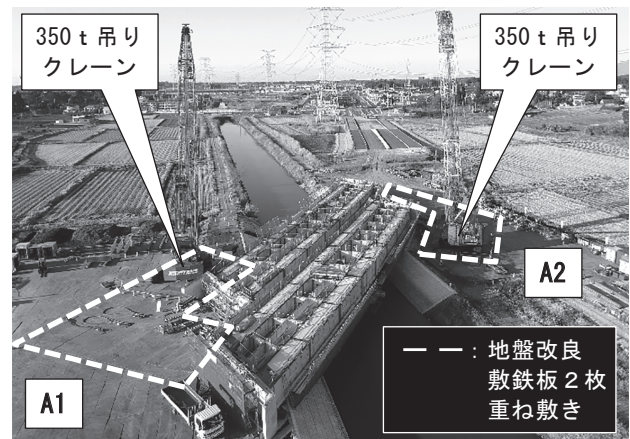


図-3 地盤改良範囲の写真



図-4 堤防振動測定状況の写真

## (2) 交差条件に対する施工検討

### ① 堤防護岸構造物との近接

H鋼杭ベント設備は、河川条件や鋼桁受け点の関係性から流水に対して斜めで、かつ河川幅に対して中央位置ではなくA2橋台側に寄せる必要があり、堤防護岸との離隔も設ける必要があった。

本工事着手直前に完成した堤防護岸工事の最終成果より、当初計画の配置では杭と護岸下端の基礎コンクリートとの干渉が判明したため、護岸との最低離隔距離を杭中心位置で1mに設定して杭の再配置を行った。鋼桁側は計画していたベント受け点位置に反力補強が必要で、工場製作も完了していたことから、ベント頂部梁の受け点位置を調整することで、架設中の桁の安定性を確保した。

また、連続施工のできない独立したベント設備に対しては、トンボ杭を基準にフレーム化した定規材を用意し、ベント1基分に対する杭等の位置決めが容易となる工夫を施した。

本工事における杭打込みの施工は、現場着手の滑り出しで、桁架設も即時控えており工程遅延が工事全体に与える影響が大きいと考えていたが、フレーム化した定規材を準備したことで効率よく施工を進めることができ工程短縮にも繋がった。

ベント全体配置写真を図-5に、フレーム化した定規材の写真を図-6に示す。

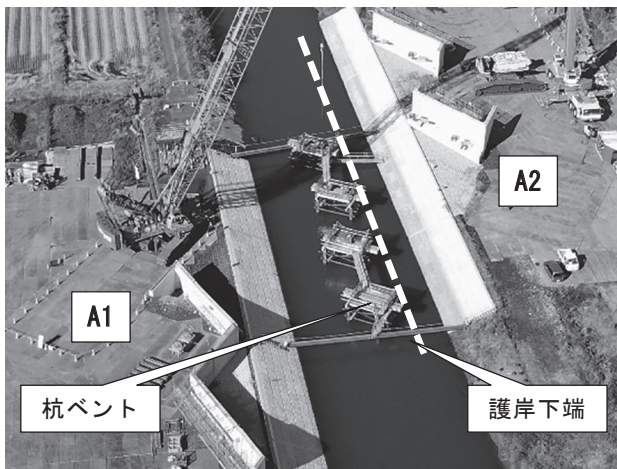


図-5 H鋼杭ベント配置

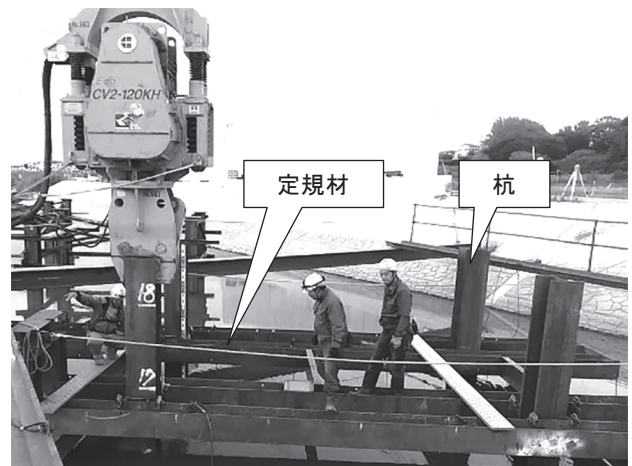


図-6 フレーム化した定規材

### ② 上部本体構造物との近接

H鋼杭ベント設備は、前項で説明したとおり既設構造物干渉からは回避したが、配置制約のある河川条件により本体構造物との干渉にも注意が必要であった。車道と歩道の一体化された橋梁で幅員が広いため2主箱桁の中間部に縦桁を配した構造であった。ベント基礎杭の引抜き時にはクレーンで吊り下げたバイプロハンマが本体構造物に干渉・近接する位置となる杭配置とせざるを得なかった。

そこで、本体と使用機械との干渉回避のために、ベント設備近傍の横桁と縦桁は杭の引抜き後にと施工による架設として検討した。あと施工の対応として架設・添接時の主桁断面力や主桁たわみの変化を算出し、施工の妥当性を検討した。あと施工の対象部材は、横桁3部材(C5～C7)と付随する縦桁3部材として面外格子解析(微小変形法)を行い、荷重は鋼重のみで検討した。結果、横桁・縦桁有無によるモデル比較では桁のたわみや曲げモーメントに大きな変化は無く、細長比増大に対する桁の安定性の低下にも問題がなかった。実施工時は横桁未設置による主桁のねじれの影響により、横桁設置が手間を要することを考慮して横桁は先行設置し、縦桁のみあと施工とした。本体とベント設備との相関図を図-7に、杭引抜き状況写真を図-8に示す。

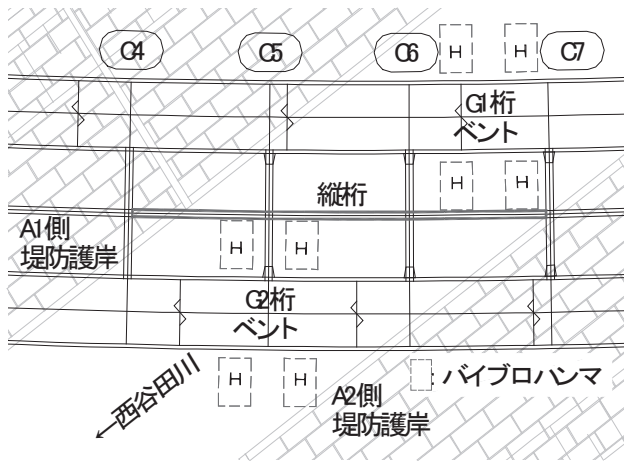


図-7 本体とベント設備との相関図

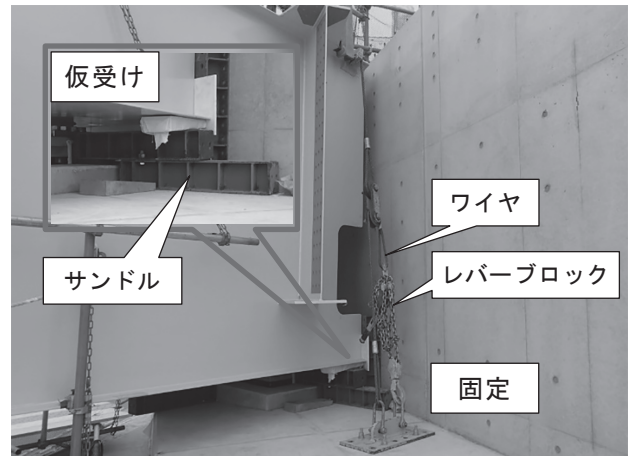


図-9 転倒防止対策写真

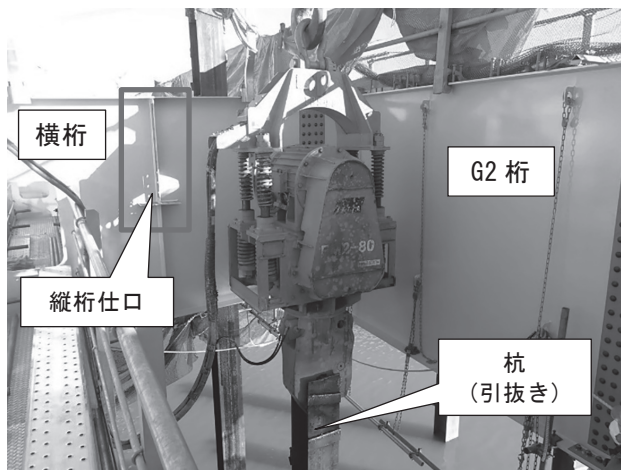


図-8 杭引抜き状況写真

### (3) 本体構造物に対する施工検討

本橋は、斜角で曲線を有する2主の箱桁であり、1主桁あたり8ブロックのうち4ブロックの地組立を行い全体で4回の架設を予定していた。架設の主桁単体時に横桁がない状態では橋台およびベント上での仮据付け時にねじりモーメントが発生するため、主桁の転倒について検討した。対応策は、1本目の主桁架設時点でレバーブロックとワイヤを用いて桁を受け点に固定し、かつ橋台上では支承付近の主桁ウェブ直下にフェールセーフとしてサンドル等を使用した仮受け支持を行った。仮受け支持については、外R側に対するねじれを想定していたが架設時におけるベント側の兼ね合いで逆ねじりの発生が想定されたためL側・R側の主桁両ウェブ直下に仮受け点を設置して転倒を防止した。転倒防止対策写真を図-9に示す。

## 4. おわりに

本工事は、河川を斜めに横断する鋼橋架設に関するプロセスで直面したヤード条件・交差条件・構造物条件への対策について紹介した。斜角であり曲線を有した合成桁では複雑な桁の挙動があり、鋼桁に対して斜めの流水方向も相まって細かな工夫が必要な現場であった。また、別途発注された隣接工区の下り線も同タイミングで施工していたために発注者も交えて3者共有の綿密な工程調整などを実施して工事を工期内に完遂することができた。

本工事の施工にあたり、ご協力頂いた関係者の方々、ならびに協力業者の皆様には感謝致します。



図-10 完成写真