

施工計画

きつい斜角を有する長支間で桁高の変化する 鋼床版箱桁の架設

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

現場代理人・監理技術者

川崎 順永

Norinaga Kawasaki

工事担当

坂根 秀和[○]

Hidekazu Sakane

工場担当

山下 修平

Shuhei Yamashita

1. はじめに

本橋は、当別川を渡河する橋長333.0mの橋梁である。本工事では、271.623mの範囲に位置する2径間連続変断面鋼床版箱桁橋部分の施工を行うものである(図-1)。

河川への阻害および河川環境への負荷を低減する目的から、河川内の下部設置数の最小化を図るとともに、その設置方向は流水方向と平行としている。そのため、P1橋脚で58°、P2橋脚で45.5°、A2橋台で60°といった斜角となっている。

一般部鋼桁の架設は、500t吊クローラクレー

ンを用いたベント架設を採用し、軟弱地盤対策として、ベント全量9基のうち7基を杭基礎構造とした。また、A2橋台前面は、ヤードスペースより、360t吊トラッククレーンによる架設とした。

本稿では、特殊機材を用いた縦移動併用の横取り架設を中心とした鋼桁架設について報告する。

- (1) 工事名：一般国道337号当別川橋架設工事
- (2) 発注者：北海道開発局札幌開発建設部
- (3) 工事場所：北海道石狩郡当別町
- (4) 工期：平成21年10月10日～平成23年12月9日
- (5) 橋梁形式：2径間連続変断面鋼床版箱桁

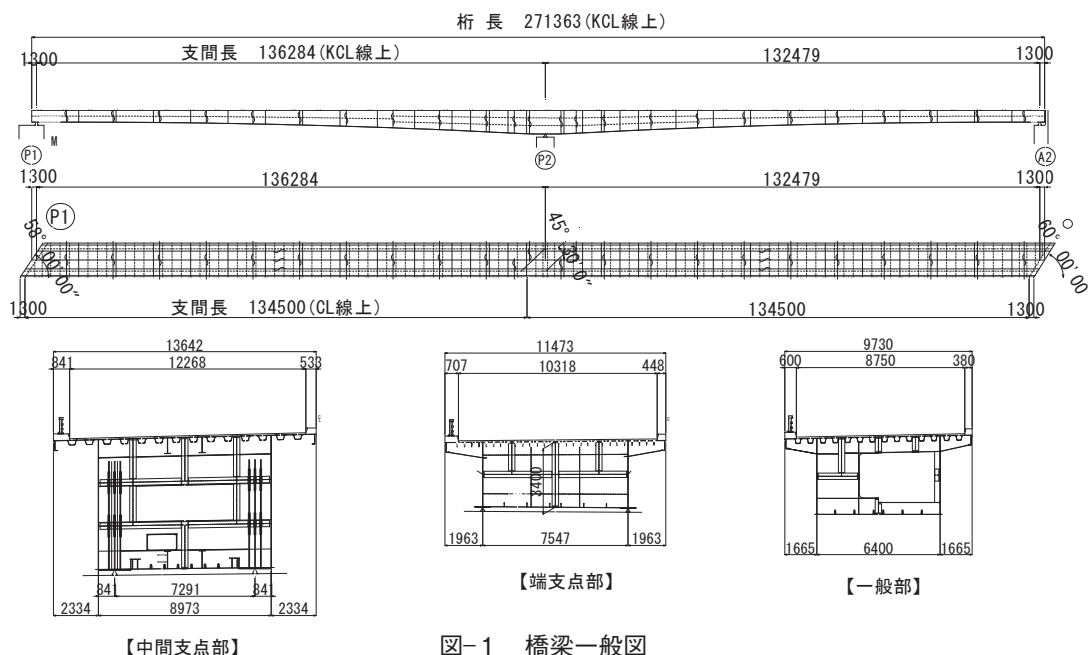


図-1 橋梁一般図

- (6) 橋 長：271.6m（当該区間）
- (7) 支 間 長：136.3m+132.5m
- (8) 架設工法：クレーンベント工法

2. 現場における問題点

本橋の架設にあたり以下の問題が考えられた。

(1) 大型クレーン据付箇所の地盤変位の影響

大型の架設クレーンによる桁架設時の地盤反力は大きく、軟弱地盤における地盤変位に伴うクレーンの傾斜の危険性があった。また、クレーン載荷重による地盤移動により、近接する杭基礎の異常変位が懸念された。

(2) 斜角の異なる橋脚上での横取り架設

本橋は、供用中の隣接橋梁との離隔が20mmの位置に架橋されるため、約3m離れた位置のベント上に桁架設後、横取り架設を行う必要があった。

河川内に位置する中間支点P2橋脚は、斜角45.5°を有しており、隣接するP1橋脚とA1橋台とは斜角（P1橋脚：58°、A2橋台：60°）が異なっている。よって、どれか1つの橋脚の梁方向と平行に横取り軌条を配置すると横取りだけでなく、正規位置への縦移動が必要となってくることから、現場での作業が煩雑になる恐れがあった。

縦移動併用の横取り架設の場合、P2橋脚は中

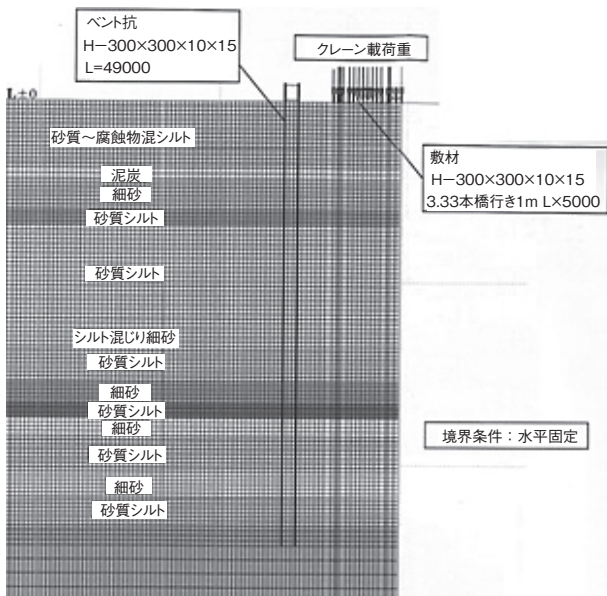


図-2 FEM解析モデル

間支点のため、支点反力が550tと隣接支点P1、A2と比べて非常に大きく、この支点で縦取りを行うためには、横取り装置の規模が非常に大きくなり、橋脚上の作業スペースに収まらない可能性があった。

(3) バイブロハンマー使用時の地盤振動

ベントの基礎には400mm×400mmサイズのH形鋼を使用したが、杭基礎を用いた場所は河川敷内の非常に軟弱な地盤であることから、杭周りの付着力を期待せず、支持層まで打ち込むこととした。そのため打ち込み深さは約36mと非常に深くなり、かつ当現場の冬季は積雪の影響で工事が出来ず、2期に渡る施工（杭の1期施工から時間がたち、杭周りの地盤の締固まりで付着力が増加）が必要となり、杭施工時に使用したバイブロハンマーやクレーンの能力では杭の撤去が不可能となる懸念があった。また周囲の地盤が締め固まることで、撤去時のバイブロハンマーの振動が伝わりやすくなり、架設現場の周辺住宅に振動がおよぶ恐れもあった。

3. 対応策と適用結果

(1) FEM解析の実施とクレーン構台等の設置

実施工に先立ち、軟弱地盤上での桁架設時のクレーン載荷重に伴う垂直方向および水平方向の地盤変位を確認するため、杭基礎を含めた軟弱地盤モデル（図-2）によるFEM解析を実施し、その結果を架設計画に反映した。また、軟弱地盤上での架設クレーン据付箇所の地盤変位対策として、鋼桁架設に先立ち、クローラクレーン載荷重に対



図-3 クレーン構台設置状況

する作業ヤードの補強を実施した。補強方法は、河川直近部にはクレーン構台（図-3）、それ以外の一般部については砕石、鉄板、H鋼の敷設による補強とした。また、360t吊トラッククレーンの据付箇所は、アウトリガー位置に基礎杭を打設して補強した。

(2) 二軸スライド装置による横取り架設の採用

基本計画では、全ての支点で横取り軌条を橋脚と平行に置くことを検討したが、RC橋脚上での横取り設備の設置位置（荷重載荷位置）が橋脚縁端に近く、橋脚の品質確保に配慮し不採用とした。

次に、支点反力の小さい両端の支点（P1、A2）での横取り架設後の縦移動を検討したが、比較的不安定な構造系となる架設途中に2支点同時並行の縦移動併用の横取り架設を管理することは、橋梁規模から考えて難しいと判断した。

以上より、ベント上への桁架設（図-4）完了後、P2橋脚のみで縦移動併用の横取り架設を採用し、これを可能とする800t耐力の二軸スライド装置を使用した。なお、二軸スライド装置とは、各横取りラインで横取り方向が異なる（各横取りラインが平行でない）横取り架設において、横取りの進捗に伴う各受点間間隔の変化に追従可能なスライド設備のことである（図-5、6）。

横取り架設では、各受点のジャッキ圧力および



図-4 横取り架設前の桁架設状況

移動量等を管理するため、パソコンモニター上でのリアルタイム一元管理を行った（図-7）。

(3) ウォータージェットを用いた地盤振動の低減
杭基礎の撤去は最も時間の経過したもので、設置から1年以上が経過し、設置したときと同じ能

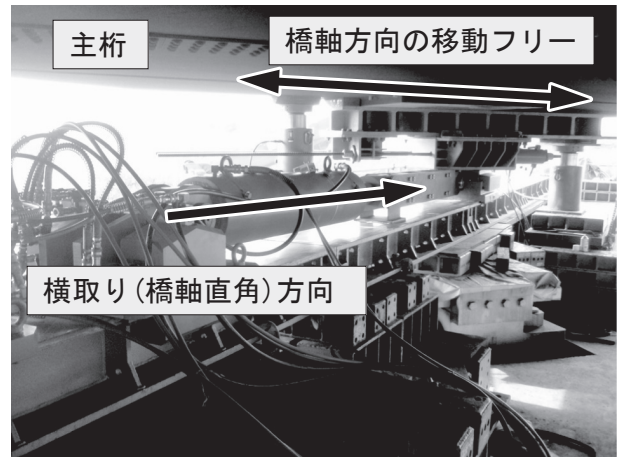


図-5 二軸スライド装置の使用状況①



図-6 二軸スライド装置の使用状況②

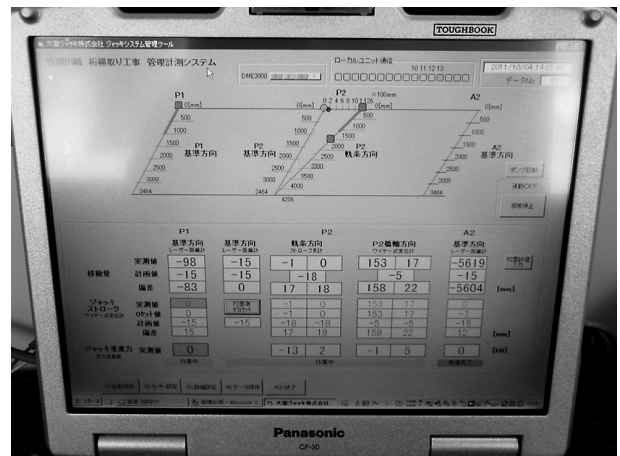


図-7 パソコンモニターでの管理状況



図-8 ウォータージェット併用の杭抜き作業

力のバイプロハンマーによる杭基礎の引き抜き作業を試みたが、前項の問題点で触れた杭基礎の付着力の増大と思われる理由で引き抜くことができずに、能力の大きなバイプロハンマーを採用することとなった。しかし、その場合、過負荷により安全装置が作動し、バイプロハンマーの停止により撤去作業の効率が低減した。また、周囲の地盤振動が大きくなり、周辺環境の悪化が懸念された。

そこで、地盤改良などで薬液注入などに使用されるウォータージェットを使用し（図-8）、高圧水によって杭まわりの地盤を取り除き、杭基礎周りの付着力を低減させることで、杭を設置したときよりも小さな能力のバイプロハンマーによる撤去作業が可能となるとともに、地盤振動も低減でき、周辺環境への負荷を軽減することができた。

4. おわりに

本橋では、河川への阻害および河川環境への負荷を低減する目的から、RC橋脚の設置方向は流水方向と平行になり、結果として、各橋脚できつ



図-9 桁架設完了外観

い斜角を有する構造系となった。

本橋の鋼桁架設では、様々な制約条件から最も反力の大きいP2中間支点での二軸スライド装置を用いた縦移動併用の横取り架設を実施したが、反力が大きいのが故に桁の移動作業においては、スムーズな移動と桁の安定性の確保が重要であった。また、桁架設時における軟弱地盤上での大型クレーンの傾斜防止対策として採用した各種地盤補強は有効に機能し、安全作業を確保でき、今後も有効な軟弱地盤対策であることを確認できた。

ウォータージェット併用による杭基礎の引き抜き施工については、撤去時の地盤振動の低減や機械の省力化に効力を発揮したものの、ウォータージェット施工では、大量の水が必要になることと、施工中は泥水が湧き出るため、その処置には十分注意する必要がある。

様々な課題を抱えながらも、これを克服し、本橋の架設は完了した（図-9）。

最後に、本報告が将来の類似工事の一助になれば幸いである。