

仮栈橋上で地組するランガー補剛形式水管橋の横取り架設

日本橋梁建設土木施工管理技士会

宇野重工株式会社

設計・計画担当

現場代理人・監理技術者

大塚 慎也[○]

西口 清隆

Shinya Otsuka

Kiyotaka Nishiguchi

1. はじめに

本工事は、三重県の南西部に位置する伊勢平野4700haの農用地を対象としたかんがい排水事業であり、本橋は勢田川を横断する水管橋である。現場周辺は軟弱地盤であり、民家、神社等が近接しており、ケーブルエレクションのタワーやアンカーブロックの設置が困難となることから、河川内に仮栈橋を設置し、その上で地組した桁を横取りする工法で、周辺への影響を最小限とした。本稿では平成27年7月に完成したこの工事について報告する。

工事概要

- (1) 工事名：県営かんがい排水事業（一般）浜郷線勢田川水管橋製作架設工事
- (2) 発注者：三重県 伊勢農林水産事務所
- (3) 工事場所：(自)伊勢市田尻町
(至)伊勢市黒瀬町
- (4) 工期：平成26年2月24日～
平成27年7月31日

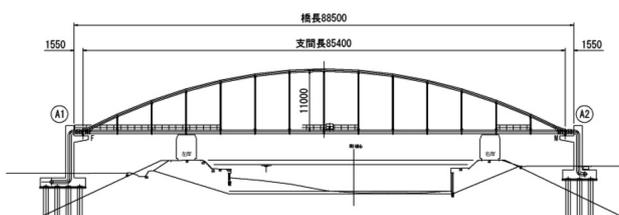


図-1 勢田川水管橋一般図

2. 現場における問題点

本工事にあたっては、下記の問題点があった。

- (1) 本橋架設に使用する仮栈橋は、バイプロハンマによる杭基礎であったが、勢田川右岸側は民家・神社等に近接したため、杭打ちの振動に対し配慮する必要があった。

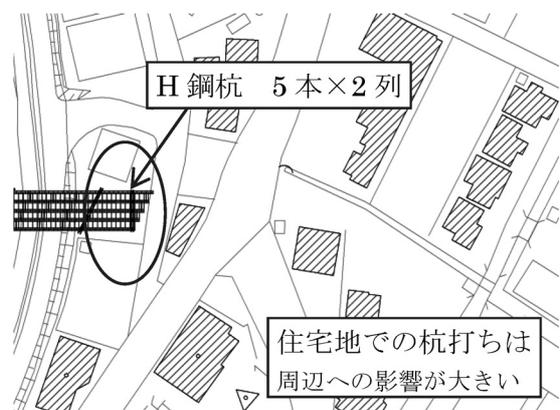


図-2 住宅地での杭打ち

- (2) 水管橋および仮栈橋の部材搬入は勢田川右岸側を予定したが、幹線道路から現場への現道幅は幅員5mでクランク状に屈曲しており、大型車両が使用できなかったため、堤防道路からの進入を計画した。しかし、中部電力の鉄塔が堤防道路からのスロープに近接するため、土砂および搬入車両の重量が鉄塔に与える影響を調査する必要があった（図-3）。

- (3) 水管橋は仮栈橋上で完成系の支点上構造高+1mの高さで地組立てを行った。水管橋の架橋高さは、堤防道路の建築限界から決定しており、アーチリブ頂部では水面から19mの高所となるため、アーチリブ架設時は作業員の高所作業に対する安全に配慮する必要があった。
- (4) 地組立ては、全格点位置のリングサポートを支持点として行う。横取り時は支点支持へ荷重を移行し、レール上の横取り設備に全死荷重を預ける必要があるが、支点部以外のリングサポートに一定以上の反力が集中すると、変形の生じるおそれがあるため、支点部のジャッキ反力をシンクロさせ、支点部以外のリングサポートに無理な反力が発生しないように反力管理を必要とした(図-4)。また、水管橋は補剛管幅4.3m、橋高11.0mのため、重心位置が高く、ジャッキアップおよび横取り架設時はバランスを崩しやすく、転倒する懸念があった。

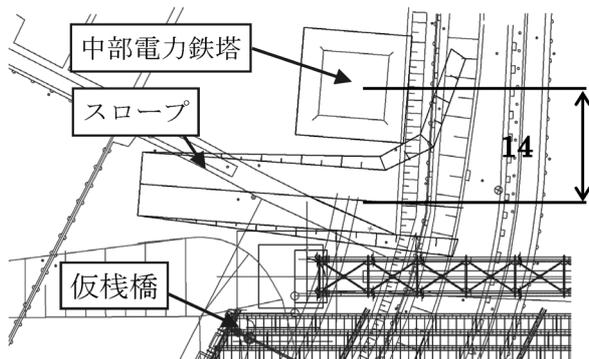


図-3 中部電力鉄塔とスロープの位置関係

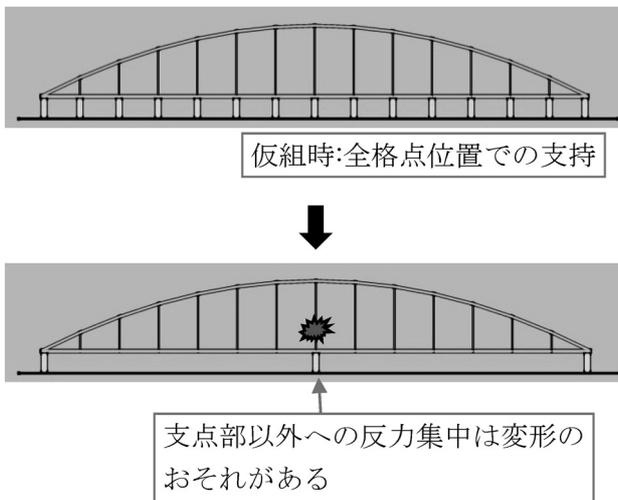


図-4 支点部への反力移行

3. 工夫・改善点と適用結果

先の問題点に対し、下記に示す対策を実施した。

(1) ベント支持への変更による杭基礎の排除

当初設計の仮栈橋は、家屋近接でのパイプロハンマによる杭基礎(杭長43.7m)を予定していた。しかし、当該杭位置がアスファルト舗装の堅固な地盤であったことに加えて、支持する水管橋の重量が656kNと小さいことから、右岸側1スパンを杭基礎からベント基礎へ変更した(図-5)。その結果、家屋に近接する堤防外の杭打ち10本全てが無くなり、杭打ちに使用する55tクローラクレーンがベント設置の25tラフタークレーンに変更となったため、クローラシューによる振動と騒音も低減できた。このことから、周辺家屋への振動の影響が最小限となった。また、仮栈橋の1スパンをベント基礎としたことで、仮栈橋の覆工板の連続性が途絶えて開口部が生じたが、作業床と手摺を追加することで、作業員の安全も確保できた。



図-5 杭基礎からベント基礎への変更

(2) 最適なスロープ位置の選定と鉄塔の変位計測

資材の搬入出のため、勢田川堤防道路から施工ヤードへ下るスロープを計画し、中部電力(株)と協議を行った(図-3)。しかし、スロープが鉄塔に近接するため、土砂を満載した車両の影響で構造物に悪影響を与える可能性があるとの判断結果であった。よって、スロープ位置を見直し、鉄塔へ影響を与えない位置へ変更した(図-6)。また、仮栈橋の杭施工時は振動の影響による鉄塔基礎の

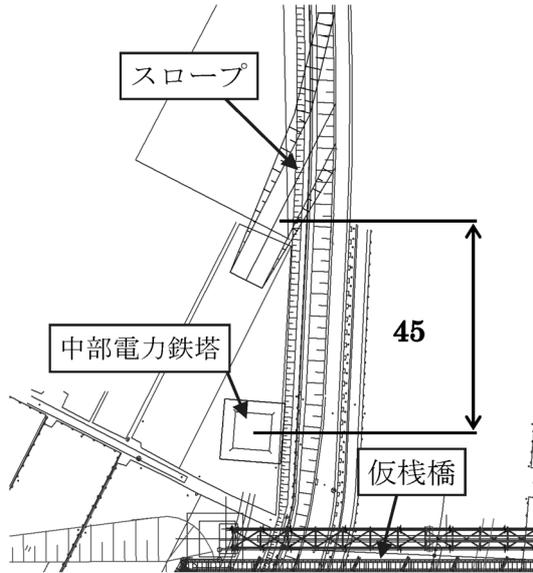
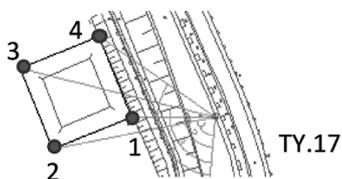


図-6 スロープ位置の変更

表-1 鉄塔測量結果

項目	測定日	高さ(m)	距離(m)	角度(°)
1	平成26年11月14日(杭打ち前)	0.947	16.761	89° 27' 40"
	平成26年12月19日(杭打ち後)	0.945	16.764	89° 27' 20"
2	平成26年11月14日(杭打ち前)	0.949	24.242	80° 49' 20"
	平成26年12月19日(杭打ち後)	0.948	24.242	80° 49' 40"
3	平成26年11月14日(杭打ち前)	0.949	28.064	97° 33' 00"
	平成26年12月19日(杭打ち後)	0.95	28.065	97° 33' 00"
4	平成26年11月14日(杭打ち前)	0.945	21.881	109° 37' 00"
	平成26年12月19日(杭打ち後)	0.945	21.879	109° 37' 20"



変位を調査するため、定点観測を実施した。その結果、平面および鉛直方向の動きは観測されず、鉄塔への影響が無いことを確認した(表-1)。勢田川堤防道路は道路幅員が3.0mと狭く、搬入車両の脱輪が懸念されたため、堤防道路延長306mに渡り1.5m×6mの敷鉄板を道路側帯に敷設して幅員3.5mを確保した。側帯部には盛土を行い、道路幅員を外れる0.5m分の敷鉄板を支持し、道路の平坦性を保持した。

(3) 地上部でのアーチリブ面組と先行足場設置による架設

作業員の安全を確保するため、高所作業の削減を検討した。アーチリブの単材架設は高所での上横構や上支材の取り付けが発生するため、これら



図-7 アーチリブの面組架設と足場設置



図-8 高所作業車による足場撤去

部材を地上で面組し、一括架設を行った(図-7)。その結果、高所作業を8割程度削減できた。また、アーチリブの面組に主体足場を地上で設置し、同時に架設を行うことで足場設置に係わる上空作業も削減した。足場同士の連結には高所作業車を使用し、確実な作業床を確保した。足場撤去時も同様に高所作業が発生するため、横取り完了後の仮栈橋上に高所作業車を設置し、撤去時に不安定となる足場上面作業を削減した(図-8)。これらの対策により、高所作業の安全性が向上し、事故なく作業を終了することができた。

(4) 支点部への反力移行と水管橋横取り時の転倒防止対策

水管橋の支点部はソールプレートが水平面のため、仮支持およびジャッキ受けは容易となるが、その他の格点位置は円形のリングサポートでの支



図-9 支持架台

持となるため、確実な固定が困難となる。また、リングサポートの頂点に反力が集中した際は、変形を生じるおそれがあるため、面での支持を行う必要がある。よって、本現場ではリングサポートの曲率に合わせた支持架台を製作し、支持面での応力集中を緩和した（図-9）。また、支承前面のリングサポートを最終降下時のジャッキ盛り替えで使用する計画を立案したが、全死荷重が作用するため、リングサポートのフランジ断面では荷重を支持することができず、製作時にリングサポート内にリブを追加し、支圧面積を確保した。

多点支持から支点支持への移行は支承前面のリングサポートにストローク長が同調する100t ジャッキを使用し、支点部を除く全ての格点支持の反力が同時に開放するようにジャッキアップを行った。その結果、格点位置のリングサポートの反力を均等に開放でき、安全に支点支持への移行ができた。

ランガー形式特有の高い重心で不安定な構造をより安定させるため、4.3mの補剛管（支持）幅にH鋼によるアウトリガーを設置し、支持幅を6.6mとした（図-10）。支持幅が1.5倍となるため、転倒に対する安全率が50%向上した。横取りには押し能力500kN、ストローク量1000mmのクレビス付きジャッキを各橋台1基ずつ使用し、9m横移動させた。横取りに要した時間は4時間程度であり、不安定な挙動を示すことなく安全に



図-10 アウトリガーによる支持幅の延長



図-11 完成写真

作業を終えることができた。

横取り完了後は支承位置への降下を経て伸縮管の現場溶接を行い、水管橋の本体工事は完成した。水管橋の施工に使用した仮栈橋と搬入路スロープを濁水期内に撤去する必要がある、本体工事完了後も緊張感の続く工事であったが、無事に竣工検査を迎えることができた（図-11）。

4. おわりに

本橋は勢田川の河口に位置し、民家が近接する地域特性より、ベントおよびタワーの構築ができず、従来の架設工法の採用が不可能であった。仮栈橋上での地組立てから横取り架設に至る工法は、今回のような限られたヤード内の施工であれば有効と思われる。

最後に、三重県伊勢農林水産事務所の関係各位に適切な助言、協力を頂きました。ここに深く感謝の意を表します。