

端支点を中心に旋回した横取り工法について

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社横河ブリッジ

現場代理人

曾我由孝[○]

Yutaka Soga

監理技術者

川北清二

Seiji Kawakita

計画主任

別所正治

Masaharu Bessho

1. はじめに

本工事は国道23号中勢バイパス（鈴鹿市～松阪市）の内、2級河川の相川を渡る2径間連続非合成箱桁2連の架設工事である。（下り線は2径間中1径間のみ施工）

工事概要

- (1) 工事名：23号相川高架橋鋼上部南工事
- (2) 発注者：国土交通省中部地方整備局
- (3) 工事場所：三重県津市垂水
- (4) 工期：平成24年10月13日～
平成26年3月14日

本橋下に河川、上に送電線（77,000V）と、上下を制約された空間に鋼橋を架設する施工条件のため、送出し工法を採用した（図-1）。また、橋台背面の送出しヤード上にも送電線があり、桁の組立中に安全な離隔距離（4m以上）を確保することが優先される課題であった（図-2）。

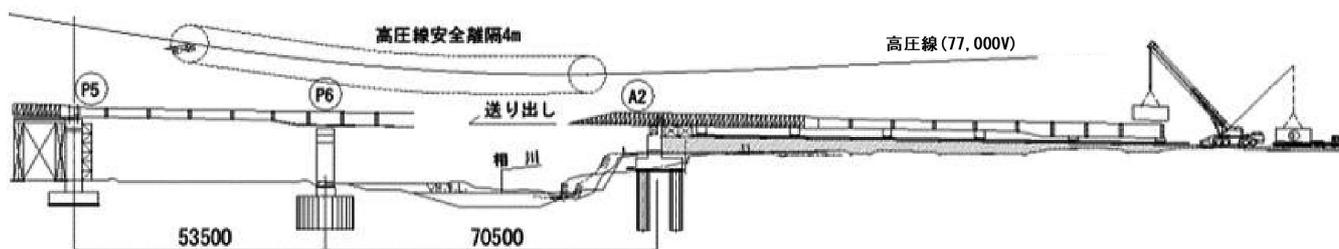


図-1 架設要領図



図-2 送出しヤード全景

ここでは、これらに対し安全を確保するため施工を工夫した内容を報告する。

2. 現場における問題点

本工事には、計画段階で以下のような問題があった。

〔問題1〕断面変化のある主桁の送出し

一般的に、送出し工法が採用される桁は、桁高さが一定で断面変化していることは少ないが、本橋はC7～C8（L=5.2m）間において、桁高が

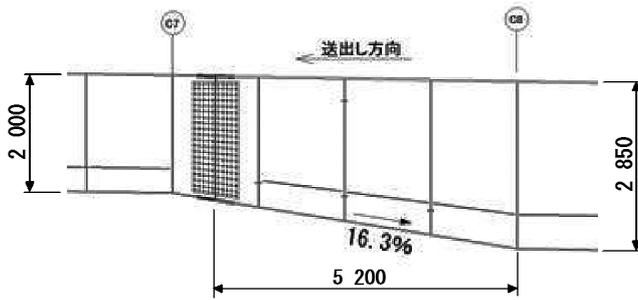


図-3 桁断面変化部側面図

2,000mm～2,850mm に変化していた (図-3)。

この断面変化箇所が送出し装置を通過するにあたり、以下の2点が問題となった。

①16.3%の勾配への対応

送出し装置による送出しの場合、桁下面を水平にジャッキで受ける必要がある。桁下面がテーパー状に断面変化している場合は、16.3%の勾配によりジャッキ受点が斜めになり、受けているジャッキが転倒したり、桁が滑って逸走したりする恐れがあった。

②設備高さへの対応

送出しにおいて、鉛直ジャッキ上面の設備高(H鋼、桁受金具)を高くすると、非常に不安定な設備となる。図-4のように桁高2,850mmに送出しラインを合わせた場合、設備上の高さが1m以上と高くなるため、高さを低くする工夫が必要となった。

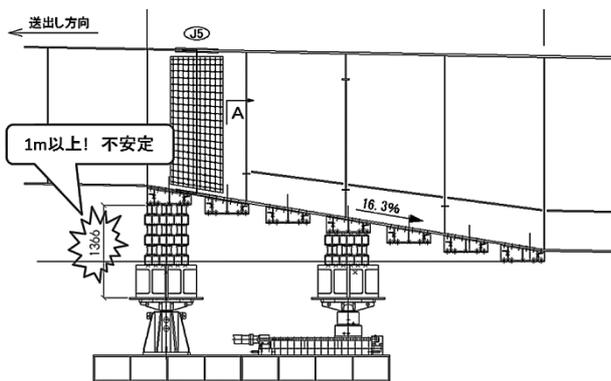


図-4 送出し時設備高さ検討図

[問題2] 送電線下での送出し

送出しヤード上の送電線は、桁組立方向と交差しており、高さも地上10mと低く、平面かつ高さ方向の大部分が必要な離隔4mを侵していた。

したがって、送電線との安全な離隔を確保する検討が必要となった (図-5)。

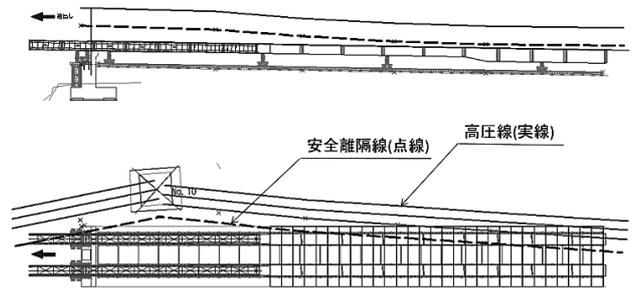


図-5 送出しヤード計画図 (当初)

検討の結果、送出し方向を高圧線と並行に配置し、送出し後に端支点を中心として桁を旋回させる方法 (旋回横取り工法) を採用した。この方法により、送出しヤードにおいて、桁組立時の離隔距離を確保できた。

施工に先立ち、以下の3点を検討した。

- ①確保できるヤード延長およびP6橋脚到達直前の転倒比。
- ②旋回中心の検討⇒旋回軸の設定および、水平方向に変位しないこと。
- ③旋回横取り設備⇒P5、P6橋脚では旋回時に桁を橋軸直角方向に横取りしながら橋軸方向に受点を移動させること。

3. 対応策と適用結果

問題点に対し、下記の対策を実施した。

[問題1への対応]

①送出し装置用テーパ架台の検討

桁製作時に下フランジの外側に追加プレートを送出しピッチ@900mmで溶接しておき、その部分にテーパ架台を設置することで桁を水平に受けるようにした。また、架台は桁下面に設置するため、クレーン等の重機で設置できないので、人力で持ち運べる重さ・大きさになるように工夫した (図-6)。

②設備高さを抑える工夫

作業効率を考えれば、ジャッキ上面の桁受金具をステップ毎に撤去すれば良いが、安全のために設備の安定性を優先させ『ジャッキ上の設備高さ



図-6 テーパー架台設置状況

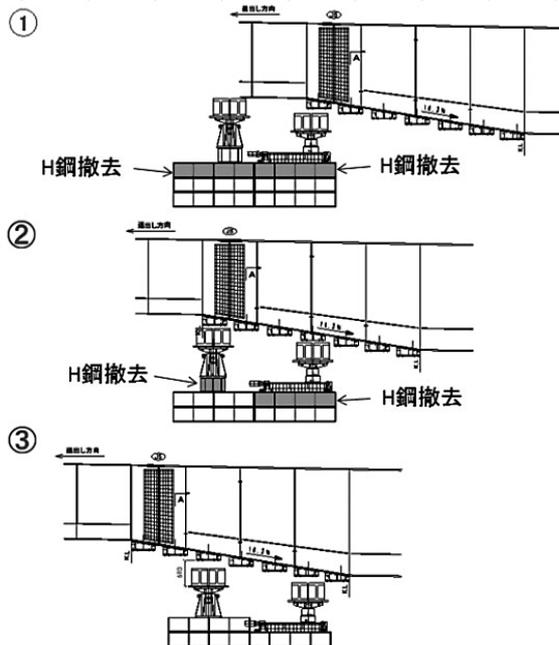


図-7 テーパー部 設備組替手順

は1 m以下』を徹底した。作業者にもジャッキ下のH鋼を抜いていく組替手順を事前の打合せにより周知し、送出し中に設備高さを1 m以下に抑えた(図-7)。

[問題2への対応]

旋回横取り工法採用時の検討項目

①ヤード延長と転倒安全率について

送出し方向を、時計回りに3°回転させることで、軌条設備延長を70m確保できた。また、送出し中P6到達直前の最も危険な状態でも、転倒比率が1.7と必要な安全率1.2以上にできた(図-8)。

②旋回中心について

桁を旋回する際の最重要点は「旋回軸がぶれない」ことである。理想は一番反力の大きいP6橋脚の(25t/箱桁)中間支点にするのが摩擦を大きくできるため望ましいが、桁移動の回数を最小限にするために反力の小さいA2(90t/箱桁)端

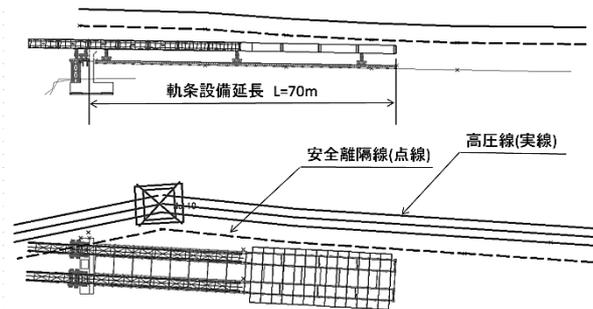


図-8 送出し計画図(変更後)

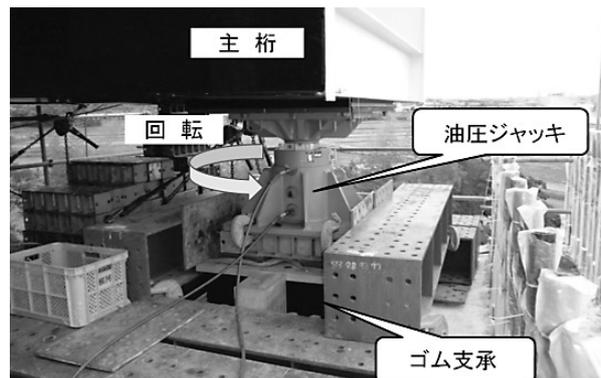


図-9 A2-G1旋回芯(鉛直ジャッキ)

支点に設定した。

旋回軸は、ゴム支承の上に油圧ジャッキを設置し、ストローク部分が回転するシンプルな構造とした。油圧ジャッキ下のゴム支承が回転変位しないよう上沓プレートをH鋼で拘束し、ジャッキのヘッドプレートを桁付ソールプレートにボルトで固定し一体化させた(図-9)。

③旋回横取り設備について

P5、P6橋脚上では桁を橋軸直角方向へ移動させるとともに橋軸方向へも本体受点を移動させる必要があった。今回はCap. 200tの2軸スライドジャッキ(以下、マジックスライド)を採用することで対応した(図-10、11)。

旋回横取り時、各受点で発生する摩擦によりA2旋回軸が水平方向に変位するのを防止する対策とした。

A2-G1を中心として旋回した場合、P5、P6橋脚のマジックスライドにはクローラプレート(水平移動を担当するクローラ部分)が回転し、橋軸方向に移動を開始するまでの間、静摩擦力(初動縁切水平力)により、桁本体が橋軸方向へ引張

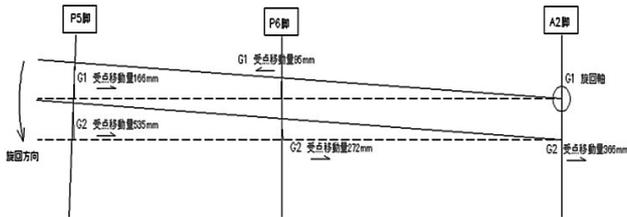


図-10 旋回横取り時の桁受点（橋軸方向）移動量



図-11 Cap. 200tマジックスライド（P6橋脚）

られる力が発生する。この静摩擦力を解放するため、マジックスライドにクレビスジャッキ（水平ジャッキ）を設置し、強制的にクローラプレートが回転するよう桁本体に水平力を与えた（図-12）。



図-12 50tクレビスジャッキ

旋回横取り時、各受点における縦横の移動量を管理し作業したが、すべての箇所所定の移動量を確保できた。また、懸念していたA2-G1の旋回軸もぶれることなく旋回した（図-13、14）A2-G1を旋回軸とし、P5およびP6橋脚の各設備が所定の能力を発揮した結果といえる。

（今後の課題）

1) マジックスライドの課題は、静摩擦力を切るために追加設備（本工事ではクレビスジャッキ）が必要になることである。今後、自力で駆動できる機能を内蔵できれば、さらに活用され



図-13 旋回横取り施工前



図-14 旋回横取り完了

ると考える。

2) 旋回横取り工法は、当社において数例の実績があるが、旋回横取り中に負荷がかかりクローラプレートが、桁の移動方向に沿って向きを変えない事例があった。不測の事態に備えて、横取り設備用とは別に盛替設備の計画を詰めておく必要がある。

4. おわりに

送電線下での断面変化桁の送出しと端支点を軸とした旋回横取りを行った例は少ない。本工法の採用は、感電事故を防止するために最良で安全性の高い策と確信している。

本現場で実施した旋回横取り工法について特筆すべきは「反力の小さい端支点を軸として旋回できた」点にある。都市部道路上等上下空間に制約があり桁架設が直接できない場合に、端支点を旋回軸にするケースは今後も多数出てくると考える。今回の経験が類似工事に役立てば幸いである。

最後に、本工事を施工するにあたり御指導、御協力いただきました発注者および、無事に無事故で完了させた工事関係者の方々に深く感謝の意を表します。