

施工計画

都市部幹線道路上における曲線桁の 短時間送出し架設計画と管理

日本橋梁建設土木施工管理技士会

三菱重工鉄構エンジニアリング株式会社

工事担当

西村 匡介[○]

Masayuki Nishimura

監理技術者

根本 有吾

Yugo Nemoto

工事所長

西畠 儀行

Noriyuki Nishihata

1. はじめに

本工事は、大阪中心部と京都方面間のアクセス向上等を目的とする事業として、阪神高速12号守口線と近畿自動車道とを結ぶジャンクション（A、B、及びCランプ建設）工事である。なかでもBランプ-3橋（以下、Bランプ橋と略する）の直下には、地上部には大阪中央環状線、高架橋として国道1号（寝屋川バイパス：交通量約8万台/日）、左手には大阪モノレール、右手には近畿自動車道（交通量約8万台/日）に挟まれた施工条件であった。本書は、Bランプ橋において実施した曲線桁の短時間送出し計画と管理について報告するものである。

2. 工事概要

- (1) 工事名：守口ジャンクション鋼桁及び
鋼製橋脚その他工事
- (2) 発注者：阪神高速道路株式会社
- (3) 工事場所：大阪府守口市大庭町1丁目から
同市大日町4丁目付近
- (4) 工期：平成21年9月25日～
平成26年9月30日



図-1 守口JCT事業俯瞰図

表-1 工事概要

●工場製作：3,641t			
●鋼桁工事			
Aランプ°	鋼単純合成鉄桁工	3連	
Bランプ°	鋼単純合成鉄桁工	3連	
	鋼2径間連続合成箱桁工	1連	
	鋼5径間連続非合成箱桁	1連	
Cランプ°	鋼4径間連続非合成箱桁	1連	
●鋼製橋脚工事			
Aランプ°	鋼製単柱橋脚工	1基	
Bランプ°	鋼製門型橋脚工	2基	
	鋼製梁工	2基	
Cランプ°	鋼製単柱橋脚工	2基	
●床版工事・遮音壁工事ほか			

3. Bランプ橋送出し概要

Bランプ橋 BP11～BP12間の寝屋川バイパス上を跨ぐ桁（J19～J24）は、大阪中央環状線の直上を並行に、近畿自動車道の上空を交差して阪神高

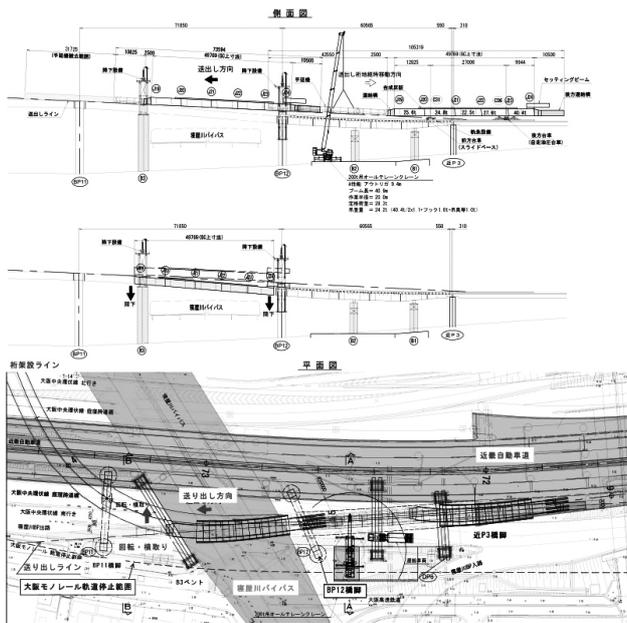


図-2 送り出し架設全体一般図

速守口線へと接続するランプ橋である。このうち、BP11～BP12橋脚間はBランプ橋と直交する形で直下に寝屋川バイパス高架橋が位置している。

このように左右・下・前後の三方を囲まれ、立体交差した狭い空間では大型重機や移動多軸台車を用いた大ブロッカー一括架設は採用できない。

よって、架設工法は、BP12～近P3橋脚間をトラッククレーンで架設後、寝屋川バイパス脇にB3ベントを設置しBP12～近P3橋脚間の桁と近畿自動車道の拡幅部の桁上を使用してBP12橋脚からBP11橋脚（B3ベント）へ向かって地上22.5mの高さでの送り出し工法（手延べ長42.55m+連結構2.5m+主桁49.769m+後方連結構10.5m）を採用する方針とした。

4. 送り出し工法採用における課題点

Bランプ橋の架設作業は大規模幹線道路及び大阪モノレールに影響するため、作業時間に制約を受ける。特に送り出し作業では、寝屋川バイパスと大阪中央環状線南行きを全面通行止めする必要があるため、協議の結果、作業時間は0時30分から翌朝4時までの計3.5時間となった。

また、送り出し桁の線形はR=1500m、先端部が

R=60mの曲線桁であり、送り出し桁の桁後尾と先端との偏心量は3300mmである。

送り出し長92.9mに対し作業時間は3.5時間しかないため、必要送り出し速度21m/hを担保できる駆動シンクロジャッキを用い、また曲線桁は直線に送出すシステムを構築することとした。

送り出しは、①不均等支点反力の調整②送り出し方向の調整③添接部（ボルトスプライス部）の乗り越え作業、といった作業で送り出しを一旦止め、仮受ジャッキで受け替えて調整作業を行なう。

これらの作業で発生するタイムロスは過去工事の実績より1分送り出し、1分30秒盛り替え、調整作業2分30秒の5分/回程度必要であり、調整作業のロスタイムは、全体送り出し時間の50%を占める。

曲線桁である本桁で試算した結果、3.5時間以内に送り出し作業が終わらないことが予想された。よって、調整作業の回数を低減させる必要があった。

5. 課題に対する解決策

調整作業低減のため、以下の対策を行なった。

①不均等反力対策（負反力対策）

支点反力の詳細を確認するため、足場荷重を含め、主桁・合成床版など全ての仮設備を搭載したモデルにて解析を行なった。結果、前方台車開放直後、全体の反力バランスが大きく崩れ、後方台車側ではL側が鉛直反力0.0kNに対しR側は鉛直反力875.8kNとなることが判明した。

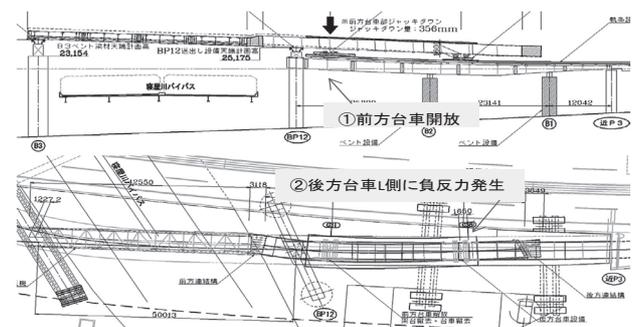


図-3 前方台車開放ステップ

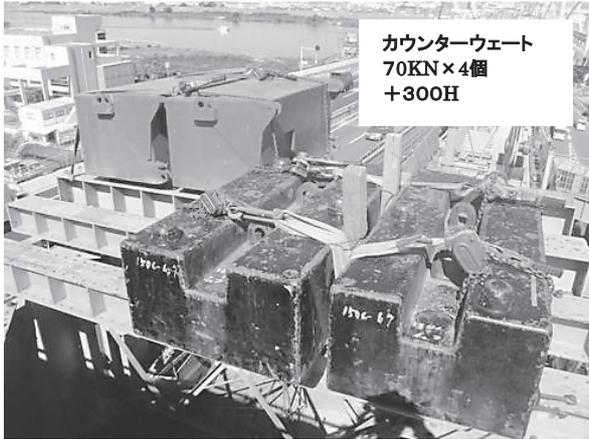


図-4 カウンターウエイト

このことから前方台車解放後の送出し作業全般において支点高さの調整を最小限とするため、前方台車開放直前の作業ステップで後方台車直上に300kNのカウンターウエイトを搭載することにより、後方連結構L側に発生する負反力に対抗する反力を入れる方針とした。

②送出し方向の調整

送出し桁の動きを3次元計測でリアルタイムに行いその情報に基づいて送り出し作業を止めることなく調整する方法を模索した。

- a) B3ベント及び、BP12橋脚上にジャスコロ設備を配置し、駆動シンクロジャッキ本体が橋軸直角方向に横移動できる設備 (図-5)
- b) ジャスコロ設備上に回転設備を設置し、シンクロジャッキ本体を回転させ、曲線桁形状に追従できる設備 (図-6 ; a部)
- c) 回転設備上に駆動シンクロジャッキを設置し、シンクロジャッキ本体の鉛直油圧シリンダー設備にて、高さ方向の調整を行った。(Z軸方向)



図-5 ジャスコロ

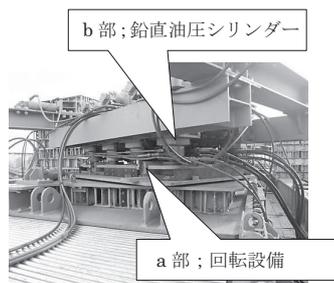


図-6 回転設備

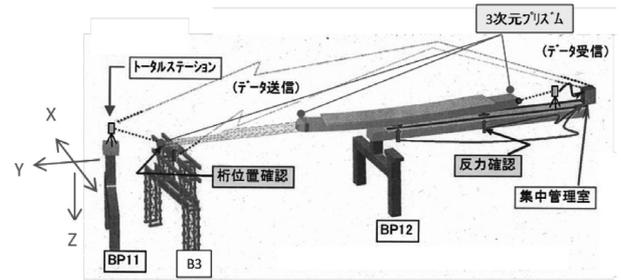


図-7 送出し位置・反力管理システム概要図

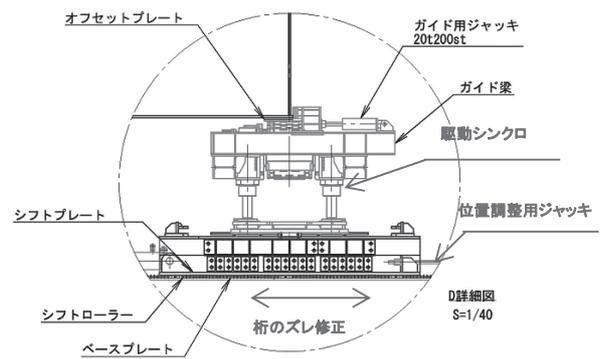


図-8 オフセットプレート配置図

(図-6 ; b部)

なお、BP11橋脚上にトータルステーションを設置し、桁先端と後方端部の桁位置をリアルタイムで計測できるシステムを構築した。計測データは集中管理室に随時送信され、予めシミュレーションした値と比較しながら送出し作業を行ないつつ、送出し量に合わせ方向修正した。(図-7)

③送り出し桁調整作業回数の低減

駆動シンクロジャッキのクローラー方向は直線であるのに対し曲線桁は送り出すうちに桁のWebとクローラーの芯がずれてしまう。送出し時間に制約がなければ盛り替えして方向修正するが、今回はその時間がない。シンクロジャッキの受け替え回数を減らすため、3次元追従可能なジャッキ設備に加え駆動シンクロジャッキのキャタピラと桁下フランジ間にX方向にオフセット可能な特殊プレート(オフセットプレート)を挿入することにより、反力を支持した状態で駆動シンクロジャッキのクローラーの共ずれを強制的に止め、駆動シンクロ全体の方向修正を可能とした

め、盛替え回数の低減に繋がった。

4. おわりに

従来の曲線桁の送出しでは頻繁に「盛替え作業」を行い反力バランスや桁位置、設備の方向修正を行っていたが、短時間で送出しを行なうには大きく発想を転換させなければならなかった。すなわち「送出し作業を止めない」＝「盛替えなしで送出し続ける」にはどのようなシステムを構築しなければならないか、ということである。

計画段階から議論を重ね、試作機で実証実験を

繰り返すことで1つ1つの課題をクリアしシステムを構築していった手順は、高難易度の特殊工法工事には不可欠であった。

本工事の難易度の高い送出し桁架設が達成できたのは、計画から現場施工に至るまで、施主・現場・店社・協力業者が密接に連携し出せた結果と確信している。

今回の報告が同種工事に活用され、諸所の問題解決に役立つこととなれば幸いである。

本工事の御発注者（阪神高速道路株）をはじめ、携わって頂いた関係各位には深く感謝致します。