

3. 都市内高速道路ランプ橋の特殊架設工法による施工 —第二京阪道路 門真ジャンクション工事報告—

技術委員会 架設小委員会
浦田 保 森添 慎司
越中 信雄 塩田 恵市

1. はじめに

門真ジャンクションは、図-1 に示すように近畿自動車道と第二京阪道路を結ぶ重要な節点である。第二京阪は、大阪都市圏・京都都市圏間を相互に連絡し、国道1号の慢性的な渋滞と周辺道路の交通混雑を緩和するとともに、名神高速道路・京滋バイパス・国道1号と一体となって近畿地方における幹線道路網を形成し重要な役割を果たす道路である。

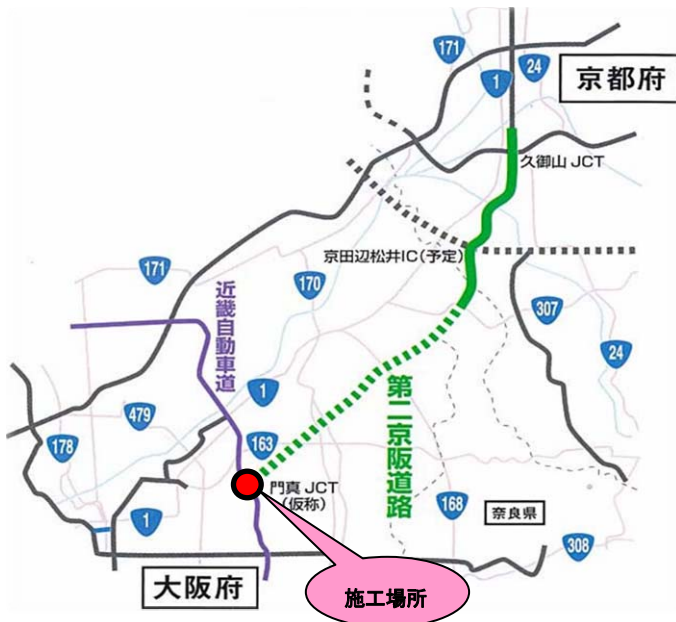


図-1 門真ジャンクション位置図

本工事の施工範囲は、合成床版を有する鋼連続非合成細幅箱桁4橋(A・B・C・Dランプ橋)と鋼製橋脚2基および鋼・コンクリート複合橋脚4基である。特色として、図-2 に示すように、車両の通行が途絶えることのない近畿自動車道(以下、近畿道と略)ならびに大阪府中央環状線(以下、中央環状線と略)といった主要幹線道路と交差する市街地に位置し、中央環状は、本線と副道の合計4車線の内、最低2車線を確保することが条件であるため、40種類を超える交通規制形態

が出入りしている物流倉庫の上空に鋼桁の架設を行うが、物流倉庫の営業を妨げないため、敷地内にはベントを設置しないことが施工条件であった。

こうした制約の中での施工を実現するため、大ブロック回転横取り工法(Aランプ橋)、近畿道全面通行止めによる大ブロック一括架設工法(A・Bランプ橋)、大型ベントを使用した張出し架設工法(Bランプ橋)を代表とする特殊工法による架設を行った。

ここでは、本工事で実施したこれらの特殊架設工法について報告を行う。

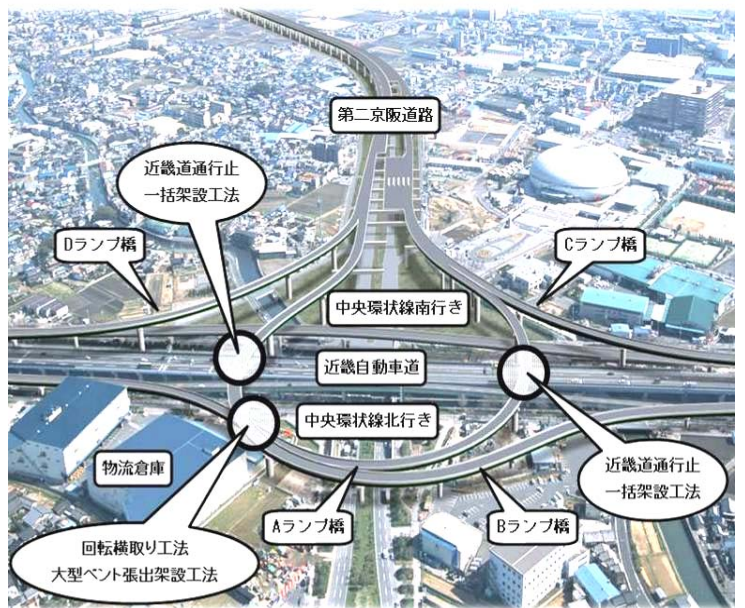


図-2 現場概要図

2. 工事概要

工事名：近畿自動車道

門真ジャンクション(鋼上部工)工事

発注者：西日本高速道路株式会社

関西支社 枚方工事事務所

施工場所：大阪府門真市葎島～大阪市鶴見区茨田大宮

工期：H18年11月3日～H21年11月16日

構造概要：表-1 参照

床版形式：鋼・コンクリート合成床版(S Cデッキ)

表-1 構造概要

	構造形式	鋼重
Aランプ橋	10 径間連続細幅箱桁 橋長 622.1 m	2,233 t
Bランプ橋	13 径間連続細幅箱桁 橋長 799.2 m	2,549 t
Cランプ橋	4 径間連続細幅箱桁 橋長 264.2 m	878 t
Dランプ橋	5 径間連続細幅箱桁 橋長 331.4 m	1,047 t
橋脚	鋼製橋脚 2基	884 t
	鋼・コンクリート複合橋脚 4基	



写真-2 回転横取り施工後

3. 大ブロック回転横取り工法

3.1 工法の概要

Aランプ橋のAP7～AP8橋脚間の架設は、物流倉庫の敷地内にベントが設置できない施工条件であるため、**図-3**に示すように、中央環状線北行き副道と歩道を迂回させることで施工ヤードを確保し、ベントの設置および鋼桁と合成床版パネルの地組立を実施し、AP8橋脚側を回転中心として定位置まで移動を行う回転横取り工法を採用した。

回転横取り設備は、AP8橋脚側に回転中心となるユニバーサルヘッド付き油圧ジャッキ(6000kN-75st)を設置し、AP7橋脚側に横取り軌条設備(直線軌条)を組み立てるとともに、横取り装置として2軸スライド装置を使用した。

回転横取りは、主桁長 102m の地組立ブロック(約 566t)を約 30° 回転させるために、軌条設備側で約 48m の横取り移動を実施した。ここで、横取り軌条は直線軌条のため、主桁回転にともなう軌条ラインとの角度変化(約 30°)と支間変化(約 3.8m)が生じるが、2軸スライド装置の有する追従機能で対処し、回転横取りを完了させた。(写真-1, 2、**図-3, 4**)

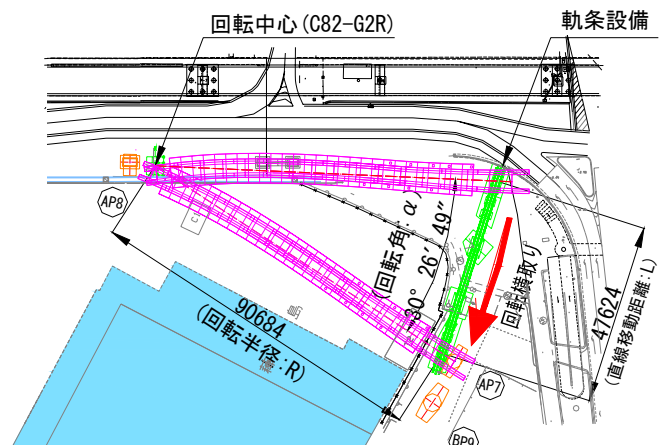


図-3 AP7～AP8橋脚間施工要領図

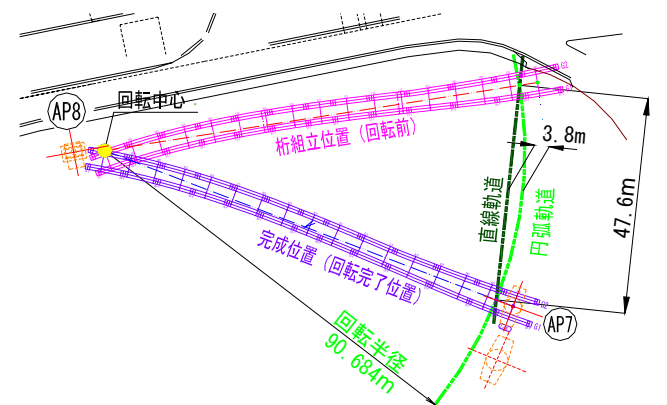


図-4 AP7～AP8大ブロック回転横取り工法の概要図



写真-1 回転横取り施工前

3.2 回転中心設備

回転横取り架設は、多点支持で組み立てた地組立ブロックをAP7およびAP8橋脚側の単純支持にして行うことになるため、支点部に主桁のたわみ角($\theta = 1.035^\circ$)と主桁端部の回転による移動量($\delta = 52\text{mm}$)が発生する。

回転中心となる AP8 橋脚側の支点は、固定ピン支点とする必要があるため、ユニバーサルヘッド付き油圧ジャッキ(6000kN-75st)を使用して、主桁のたわみ角に追随し、ユニバーサルヘッドと一体化した支持架台を介して主桁を固定することで、可動支点となる AP7 橋脚側で主桁端部の回転による移動量を集約させる構造とした。(写真-3)



写真-3 回転中心設備

3.3 2軸スライド装置

本工事で使用した2軸スライド装置は、回転機能(ターンテーブル)とスライド機能(クローラ式プレート)を有した横取り装置である。

2軸スライド装置は、円弧の軌跡を描いて移動する主桁に対して、直線配置した軌条設備上を移動する横取り装置との間に角度変化が約 30° と支間変化が約 3.8m 生じることになるが、ターンテーブルが回転することで角度変化に追従するとともに、クローラ式プレートが受点をスライドさせて支間変化への対応が可能となる。(写真-4)

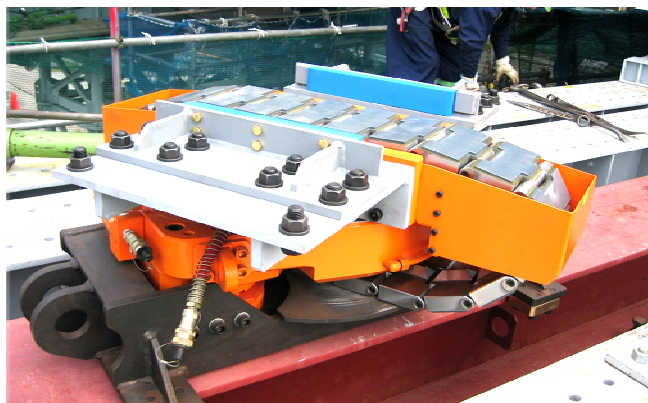


写真-4 2軸スライド装置

3.4 横取り方法

横取りの推進装置として使用するジャッキは、H形鋼クランプジャッキおよび水平ジャッキであり、手順も図-5 に示すように、従来の平行横取りと同様の方法となる。ただし、回転横取りでは、受点のスライド移動にともなう縦断勾配(受点高さ)の変化が生じることになるので、縦断勾配の変化を相殺し、クローラ式プレートの支圧面を確保するため、下フランジ下面にテーパ架台を設置した。

また、2軸スライド装置側面に横ずれ防止ガイドを設置し、主桁の横取り方向に対する拘束を行うことで、クローラ式プレートの回転を補助する構造とした。

(写真-5)

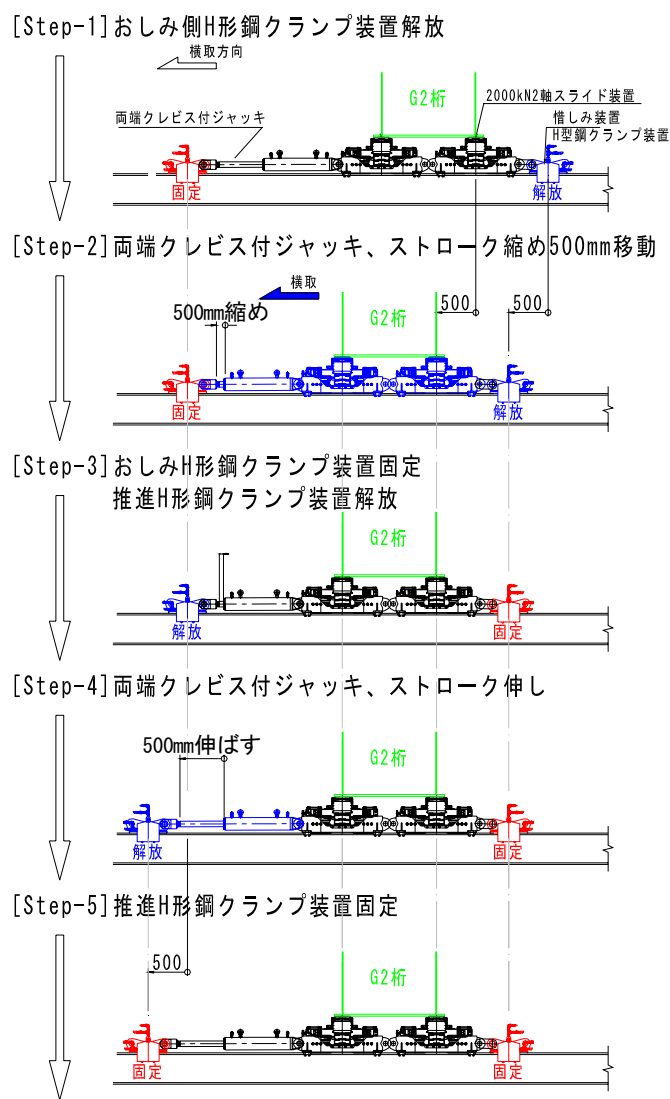


図-5 横取り手順図



写真-5 2軸スライド装置配置

4. 近畿自動車道全面通行止めによる

大ブロッカー一括架設工法(A, Bランプ橋)

4. 1 工法の概要

Aランプ橋のAP3～AP4間およびBランプ橋のBP10～BP11橋脚間は、近畿道の上空を交差する主桁線形であるため、近畿道の全面通行止めを必要とする架設である。架設工法は、全面通行止めの規制日数を最小限とするため、550t吊オールテレーンクレーンを使用した2橋同時施工による大ブロッカー一括架設工法を採用した。

架設作業は、事前作業として、近畿道の俯角75°範囲となる主桁の地組立(Aランプは3ブロック・Bランプは4ブロック)を行い、近畿道の全面通行止め時の作業として、G1およびG2主桁のセットバックをとまなう落とし込み架設後に、横桁と検査路および合成床版パネルの設置までを3夜間で完了させた。(写真-6, 7)

また、Aランプ橋の架設には、クレーン据付ヤードとして1級河川古川を渡河する仮栈橋を使用した。河川内に支持杭の設置ができず、支間が31.4mになるため、桁高1,656mmの工事桁を14主桁配置した構造を採用した。



写真-6 近畿自動車道上空架設(Aランプ橋)

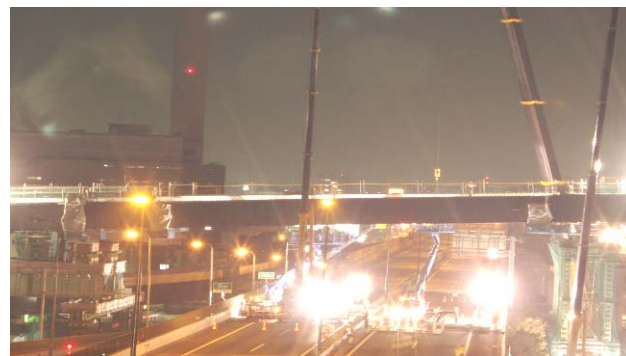


写真-7 近畿自動車道上空架設(Bランプ橋)



写真-8 近畿道上空架設完了(Aランプ橋)



写真-9 近畿道上空架設完了(Bランプ橋)

5. 大型ベントを使用した張出し架設工法 (A、Bランプ橋)

5. 1 工法の概要

Bランプ橋のBP9～BP10 橋脚間は、物流倉庫の上空および架設完了したAランプ橋(AP7～AP8 橋脚間)と交差する主桁線形となっている。また、回転横取り時と同様に、物流倉庫の営業を妨げられないため、敷地内にはベントを設置しないことが施工条件であった。

そのため、架設に使用するベントは、BP9 および BP10 橋脚部の作業ヤードならびに占用帯に設置した支持ベントを基点として、桁高 2,600mm の工事桁を 4 主桁配置し、物流倉庫の上空で主桁を支持する大型ベント構造とした。

主桁の架設は、あらかじめ BP10 橋脚側でセットバックを実施した上で、BP9 および BP10 橋脚各々から支間中央に向かって架設を進行し、大型ベント工事桁先端の支持点から主桁が 2.5 ブロック張り出した状態で、中央部を落とし込みにより閉合する手順とした。(図-6、7 および写真-10)



写真-10 BP9～10 橋脚間落とし込み架設

5. 2 大型ベントの構造

BP9 橋脚ベントは、工事桁(桁高 2,600mm×4 主桁)を主構造とし、□800mm×800mm(4 面フランジ仕様)の支柱を最大ベントとして用いた総重量 332.2t(カウンターウェイト 33.5t 含む)のベントである。

物流倉庫建物の屋根が、工事桁に干渉するため、アゴ掛けタイプの連結構(製作材)を使用した 2 段形式の工事桁構造を採用した。(図-6、写真-11)

BP10 橋脚ベントは、工事桁(桁高 2,600mm×4 主桁)を主構造とし、パイプ径 762mm×9.5mm の支柱を最大

ベントとして用いた総重量 539.3t(カウンターウェイト 157t 含む)のベントである。

中央環状線北行き副道ならびに合流道路の交通を確保するため、門形式のベントを併用した構造を採用した。(図-7、写真-10)

BP9 および BP10 橋脚ベントともに、市街地施工による制約の多い現地条件の他に、BP9～BP10 橋脚間の主桁閉合時における工事桁のたわみが、4 主桁単位で近似するようにベント位置を決定しているため、機材配置が複雑な構造となっている。

ベントに作用する反力は、支柱 1 本あたり BP9 橋脚ベントで 3,741.5kN、BP10 橋脚ベントで 3,810.9kN と非常に大きくなるため、橋脚のフーチング天端まで掘削を行い、フーチングをベント基礎とすることで地耐力を確保した。また、張出し状態となる工事桁の安定は、後部に載荷したカウンターウェイトで確保したが、BP10 橋脚ベントは中央環状線北行き本線が近接し、載荷位置までの距離がとれないため、157t のカウンターウェイトを必要とした。

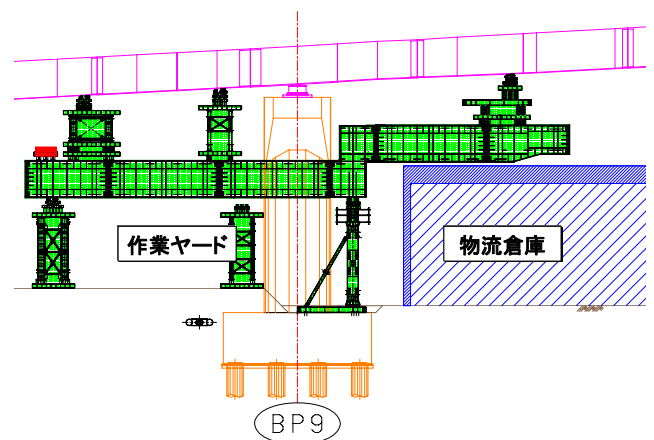


図-6 BP9 橋脚ベント一般図



写真-11 BP9 橋脚ベント

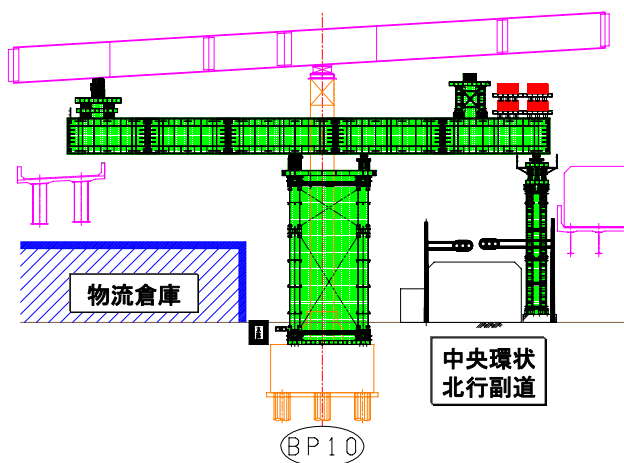


図-7 BP10 橋脚ベント一般図



写真-12 BP10 橋脚ベント

場所が制限されるのに加えて、使用したベント機材の断面が大きく部材重量が重くなるので、550t 吊オールテレーンクレーンが必要となった。また、架設完了した主桁や他の構造物が干渉するため、工事桁の横取りによる撤去や吊天秤を使用した吊り込み等で対処した。(写真-14、15)

解体作業の手順は複雑になったが、物流倉庫の敷地が休業日に限り使用する事が可能となり、安全な解体が実現した。



写真-14 大型ベントの解体全景

5.3 ベント設備のブロック化

工事全体の施工において、工事工程、規制工程を遵守するため、夜間作業日数を短縮する必要があった。

その対策として、ベント設備のブロック化を実施し、施工箇所まで運搬して、工期短縮を行った。(写真-13)



写真-13 ブロック化した部材の運搬

5.4 大型ベントの解体

大型ベントの解体は、作業時間およびクレーン据付



写真-15 吊り天秤を使用した大型ベントの解体

6. おわりに

本工事は、200 日を超える夜間作業を実施し、ランプ橋4橋の架設・床版工事、鋼製および複合橋脚6基の架設を終え、273,328時間の無災害労働時間を達成し、平成21年11月16日に竣工を迎えた。

工事を進めるにあたり、発注者および工事関係者の方々に御指導、御協力して頂きました。ここに深く感謝致します。