

特殊架設工法による門真ジャンクションの施工

Construction of the Kadoma Junction with Special Erection Method

森添 慎司*¹ 浦田 保*²
 Shinji MORIZOE Tamotsu URATA

Summary

The Kadoma junction is a ramp bridge connecting the Kinki Expressway and the Daini Keihan Expressway and passing over the Kinki Expressway and the Osaka Loop Line. The construction section included four bridges (A, B, C and D ramp bridges) with steel continuous non-composite narrow-width box-girders with composite floor slabs, two steel piers and four steel-concrete composite piers. The construction was primarily based on the truck crane bent method. However, due to the construction circumstances we needed to employ other methods as well. These were the large block revolving slide erection method[作成者 1] (A ramp bridge) for the work above physical distribution warehouses and the Kinki Expressway, the large block erection method (A and B ramp bridges) due to closing of the Kinki Expressway, and the cantilever erection method (B ramp bridge) with a large bend. This paper reports the construction with such special erection methods

キーワード：特殊架設工法、回転横取り工法、一括架設工法、張出架設工法、全面通行止め

1. まえがき

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ジャンクションである。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するための重要な役割を果たす計画である。

本工事の施工範囲は、合成床版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ならびに大阪府中央環状線といった主要幹線道路と交差する市街地に位置し、大阪府中央環状線については、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を計画し、実施する必要があった。また、頻繁に車両が入り出している物流倉庫の上空に鋼桁の架設を行う計画であったが、物流倉庫の営業を妨げることができないため、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



図-1 門真ジャンクション位置図

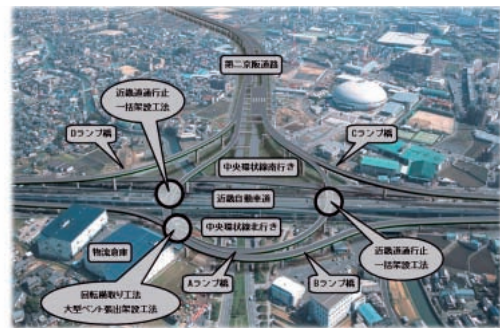


図-2 完成予想図

*¹(株)宮地鐵工所 工事本部工事計画部大阪計画グループ係長

*²(株)宮地鐵工所 工事本部工事部長

ク回転横取り工法（Aランプ橋）、近畿自動車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）、大型ペントを使用した張出架設工法（Bランプ橋）を代表とする特殊工法による架設を行った。

本稿では、本工事で実施したこれらの特殊架設工法についての報告を行う。

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：大阪府門真市葺島～大阪市鶴見区茨田大宮

工 期：平成18年11月3日～平成21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（SCデッキ）

表-1 構造概要

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

3. 大ブロック回転横取り工法

(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ペントが設置できない施工条件であるため、**図-3**に示すように大阪府中央環状線北行き副道と歩道

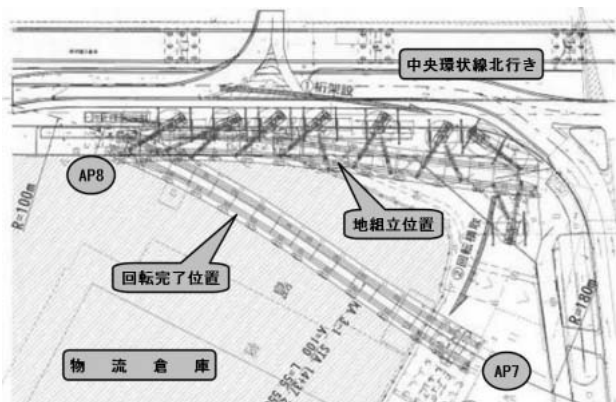


図-3 AP7～AP8橋脚間地組立要領図

を迂回することで施工ヤードを確保し、ペ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架設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（600tf-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、横取り装置としてマジックスライド（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）が生じることになるが、マジックスライド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**）。



写真-1 回転横取り施工前



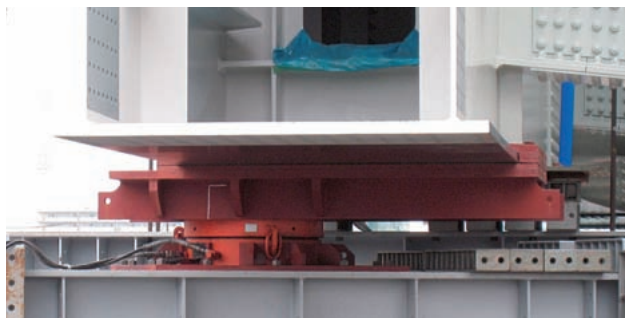
写真-2 回転横取り施工後

(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移行して行うことになるため、支点部には主桁のたわみ角（ θ ）

=1.035°)と主桁端部の回転による移動量(δ=52mm)が発生することになる。

回転中心となるAP8橋脚側の支点は、固定ピン支点と
する必要があるので、ユニバーサルヘッド付き油圧ジャ
ッキ(600tf-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(写真一
3)。



写真一3 回転中心設備

(3) マジックスライド(2軸スライド装置)

本工事で使用したマジックスライド(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
(キャタピラ式クローラプレート)を有した横取り装
置である。

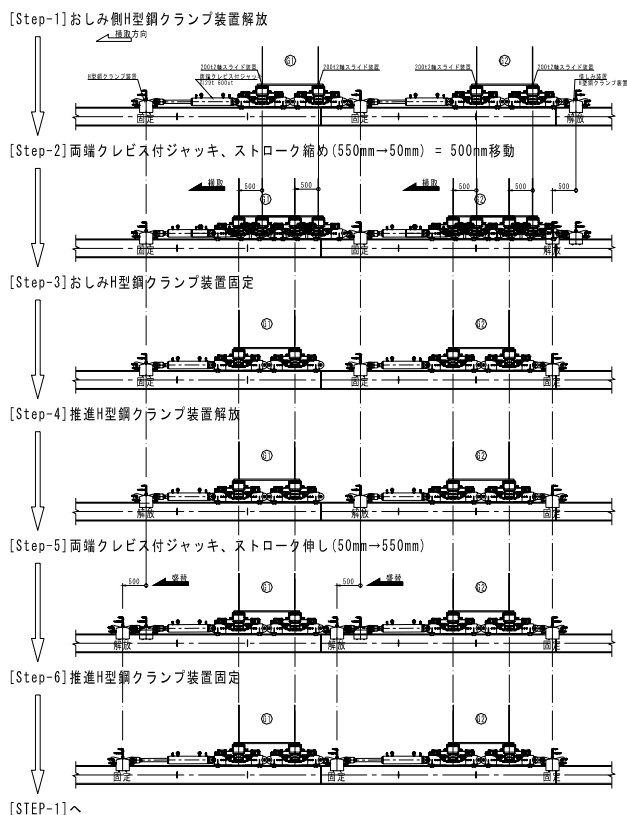
マジックスライドは、円弧の軌跡を描いて移動する主
桁に対して、直線配置した軌条設備上を移動する横取り
装置との間に角度変化が約30°と支間変化が約3.8m生
じることになるが、ターンテーブルが回転することで角
度変化に追従するとともに、キャタピラ式クローラプ
レートが受点をスライドさせて支間変化への対応が可能
となる(写真一4)。



写真一4 マジックスライド

(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、手順も図一
4に示すように従来の平行横取りと同様の方法となる。



図一4 横取り手順図

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、キャタピラ式クローラプ
レートの支圧面を確保するため、下フランジ下面にテーバ
ー架台を設置する構造とした。

回転横取りにマジックスライドを使用する場合の検討
事項として、キャタピラ式クローラプレートは、横取
り方向(橋直方向)と異なる方向(橋軸方向)に回転す
ることになるため、滑らかな回転で追従し難い傾向とな
るので留意する必要がある。

本工事における対策は、マジックスライド側面に横ず
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、キャタピラ式クローラプレートを強制的
に回転させる方法で対処した(写真一5)。

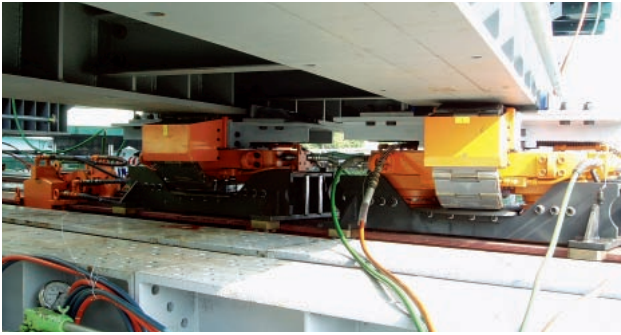


写真-5 マジックスライド配置

4. 近畿自動車道全面通行止めによる 大ブロッケー括架設工法

(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、近畿自動車道の上空を交差する主桁線形であるため、近畿自動車道の全面通行止めを必要とする架設作業である。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ケー括架設工法を採用した。

架設作業は、事前作業として、近畿自動車道の俯角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、近畿自動車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実施後に、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）。ここで、横桁の高力ボルトは、溶射による防錆処理ボルト（溶射ボルト）を使用していることが特色である。

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なく支間が31.4mになるため、MTブリッジⅢD型（桁高1656mm）を14主桁配置した構造を採用した。

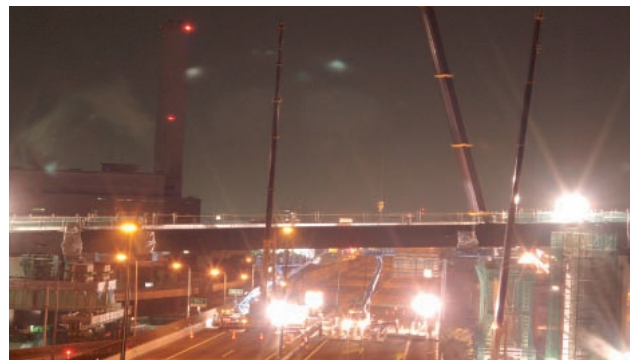
(2) 添接板開閉治具

作業時間の制約を受ける近畿自動車道の全面通行止め時における架設作業は、作業効率を向上させるため、落とし込み架設にとまなう適切な添接板の処理が必要となる。

本工事の主桁は細幅箱桁であり、箱桁内の空間が非常に狭いため、添接板の格納および仮添接にとまなう復旧作業の危険性と施工性の悪さが懸念された。



(Aランプ橋)



(Bランプ橋)

写真-6 近畿自動車道上空架設



(Aランプ橋)



(Bランプ橋)

写真-7 近畿自動車道上空架設完了

そのため、施工性の向上と危険性の低減を目的として、専用の添接板開閉治具による添接板の処理を実施した（写真-8）。



写真-8 添接板開閉治具

(3) 溶射による防錆処理高力ボルト（溶射ボルト）

門真ジャンクションの施工において、近畿自動車道および物流倉庫敷地の上部、鋼製橋脚コンクリート巻立の一部に、溶射による防錆処理高力ボルト（溶射ボルト）が採用された。

採用された溶射ボルトは2種類あり、ボルト頭部のみ外面に露出する箇所を用いる「頭溶射ボルト」とボルト全体が外面に露出する箇所を用いる「全溶射ボルト」に分類され、メンテナンスフリーを目指す「新名神高速道路」の適用に向けての試みである（写真-9）。

施工手順は、頭溶射ボルトは通常のトルシア形高力ボルトの締付け手順と同様であるが、全溶射ボルトは摩擦抵抗が大きいため図-5に示すような特殊な手順で締付けを行った。



（左：頭溶射ボルト 右：全溶射ボルト）

写真-9 溶射ボルト

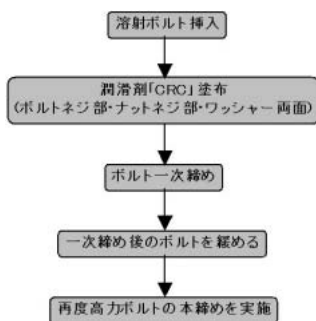


図-5 全溶射ボルト締付け手順

5. 大型ベントを使用した張出架設工法

(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ることができないため、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有帯に設置した支持ベントを基点として、I26工事桁（桁高2600mm×4主桁）を配置し、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、予め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、写真-10）。

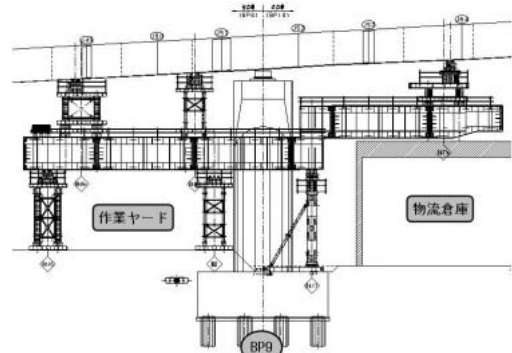


図-6 BP9橋脚ベント一般図

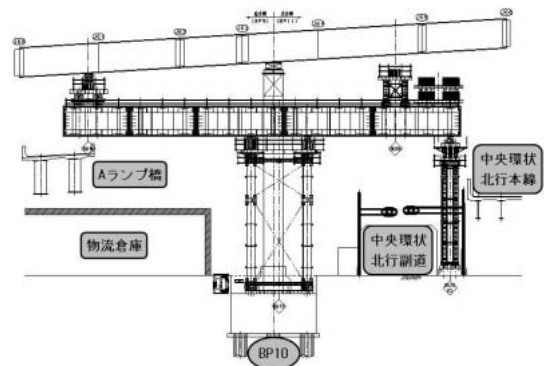


図-7 BP10橋脚ベント一般図



写真-10 BP9～10 橋脚間落とし込み架設

(2) 大型ベントの構造

BP9橋脚ベントは、I26工事桁（桁高2600mm×4主桁）を主構造とし、B8-Aタイプ鉄塔柱（□800mm-4面フランジ）を最大ベント支柱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I26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）。



写真-11 BP9橋脚ベント

BP10橋脚ベントは、I26工事桁（桁高2600mm×4主桁）を主構造とし、P7ベント柱（Pipe762×9.5）を最大ベント支柱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。



写真-12 BP10橋脚ベント

大阪府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、門型形式のベントを併用した構造を採用した（図-7、写真-12）。

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I26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3741.5kN、BP10橋脚ベントで3810.9kN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、I26工事桁の安定は、後部に载荷したカウンターウェイトで確保しているが、BP10橋脚ベントは大阪府中央環状線北行き本線が近接し、载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。

(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、施工箇所まで運搬することで、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

(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）。

解体作業の手順は複雑なものとなったが、現場担当者の優れたアイデアと物流倉庫の敷地が休業日に限り使用可能となったことで、安全な解体作業が実現した。



写真－14 大型ベントの解体

6. あとがき

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基の架設工事を終え、273,328時間の無災害労働時間を達成し、平成21年11月16日に竣工を迎えることができました。

この工事を進めるにあたり、NEXCO西日本関西支社および枚方工事事務所の方々に御指導を賜り、JV構成会社である川田工業（株）の方々、協力会社の方々に御協力を頂きました。ここに深く感謝致します。

2010.2.25 受付