

中央環状品川線大井ジャンクション工事

CONSTRUCTION OF OI JUNCTION BRIDGE ON THE HEAVY TRAFFIC ROUTE

森川 友記¹⁾ 高尾 智之²⁾ 小島 京志³⁾

Tomoki Morikawa Tomoyuki Takao Kyoushi Kojima

1. まえがき

都市高速道路中央環状品川線は、高速中央環状線（全長約47km）の南側部分を形成し、高速湾岸線から分岐したのち、目黒川および環状第6号線（山手通り）の地下空間をトンネルで北上して中央環状新宿線および高速3号渋谷線に接続する路線である。

図-1に本橋の架設位置図を示す。本橋は、東京都品川区八潮に位置し、中央環状品川線より首都高速湾岸線にアクセスする大井ジャンクションの鋼桁を施工する工事である。

写真-1に本橋架設位置の上空写真を示す。当現場は、首都高速湾岸線、首都高速1号羽田線と湾岸線の連絡路、国道357号、国道357号の東行と西行を横断する大井北1号橋の直上において複雑に立体交差するジャンクションの最上層部に鋼桁を施工する工事である。そのため架設に際しては、直下を走行する一般車両に対し、交通影響を最小限とする施工方法の選定と施工中における落下物防止対策が求められた。

本稿では、施工概要と施工時に実施した落下物防止対策の一部を報告する。

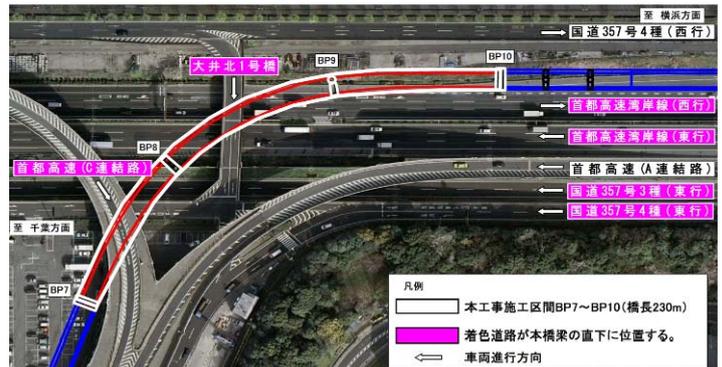


写真-1 上空写真

2. 橋梁概要

本橋の橋梁諸元を以下に示す。また、写真-2に完成状況、図-2に構造一般図を示す。

工事名：中央環状品川線大井ジャンクション
鋼けた製作・架設工事（その1）

工事場所：東京都品川区八潮1丁目～3丁目地内
工期：平成21年12月17日～平成23年3月10日

発注者：東京都

請負者：株式会社駒井ハルテック

橋梁形式：3径間連続鋼床版箱桁橋

橋長：230.000m

鋼重：約1,200t

平面線形：A=100m～R=120m～A=100m～R=∞



写真-2 完成状況



図-1 大井ジャンクションの位置

1) 橋梁営業本部 総合評価対策室
2) 工事グループ 工事計画部 架設計画課
3) 工事グループ 橋梁工事部 工事2課

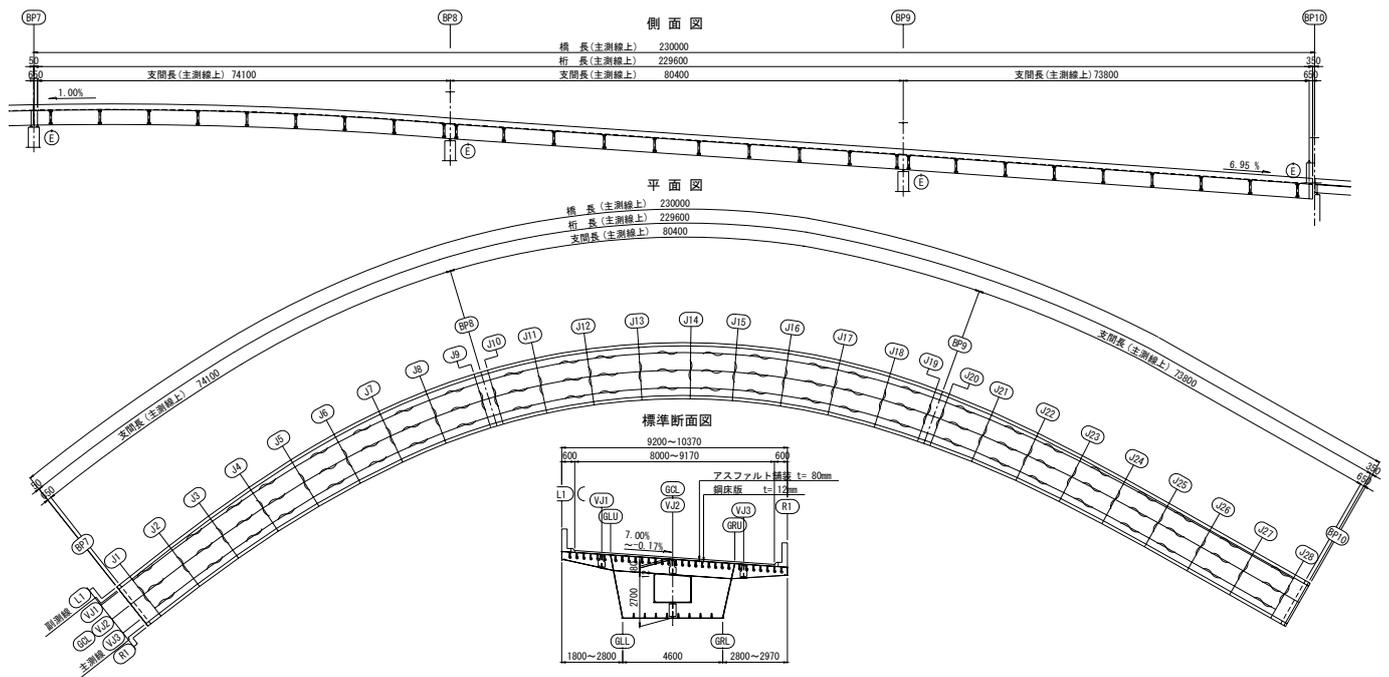


図-2 構造一般図

3. 施工概要

(1) 架設方法

架設順序を写真-3に示す。

①, ②部は、トラッククレーンベント工法で施工した。道路直上部となる③～⑦部の施工方法は、鋼桁の安定性、施工上の安全性、経済性および直下に位置する供用道路の規制日数を総合的に比較検討した結果、交通への影響が最小となる5分割の大ブロックを超大型重機を用いて夜間一括架設する工法とした。

架設計画図を図-3に示す。

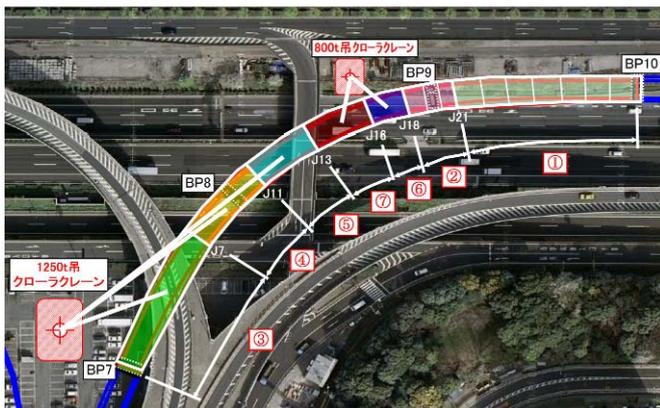


写真-3 (①～⑦は、架設順序を示す)

(2) 架設計画

架設計画の立案において、第一条件に直下道路の交通に最も影響が大きい首都高速湾岸線の東行と西行の同時通行止め回避が求められた。

第二条件として、架設時の通行止め日数は、最小限とし、③～⑦区間の架設に必要なベント設備数も最小とすることが求められた。

第一条件を満たすには、東行と西行上空の同時架設を避けるため、BP7側ヤードの限られた作業ヤード内に重機を設置し、BP7～J13部までの架設を行う必要があった。

さらに、第二条件を踏まえ、ベント設備数を最小とするブロックの分割と架設順序および大ブロックの吊能力を有する大型重機の選定を行ったことで、全ての条件を満たす架設計画とした。

これにより、首都高速湾岸線は、東行2日、西行2日の計4日間の通行止め留めることができた。

また、③～⑦区間の架設時ベント設備は、図-3に示すB6ベントの1基のみと配置とすることで、国道を含め交通への影響を最小とした。

(3) 架設概要

①部は、昼間に1ブロック毎の架設を行い、②部は、夜間に湾岸線(西行)を車線規制し、①, ②部共に400t吊トラッククレーンを用いて架設を行った。

次に、③部は、国道357(東行)3.4種及びC連結路を通行止めし、④, ⑤部は、さらに湾岸線(東行)を通行止めし、⑤部は、大井北1号橋も通行止めして夜間一括架設を行った(写真-4)。

⑥部は、湾岸線(西行)を通行止めし、さらに⑦は、大井北1号橋も通行止めして800t吊クローラクレーンにより夜間一括架設を行った(写真-5)。

湾岸線(東西本線)の通行止め日時は、交通量が最も少ない土曜日22:00～翌日曜日6:00とした。

日当り施工量は、通行止めの開始と解除に要する時間を考慮すると実作業可能時間が3時間程度となるので、1夜間の施工を1ブロックとした。

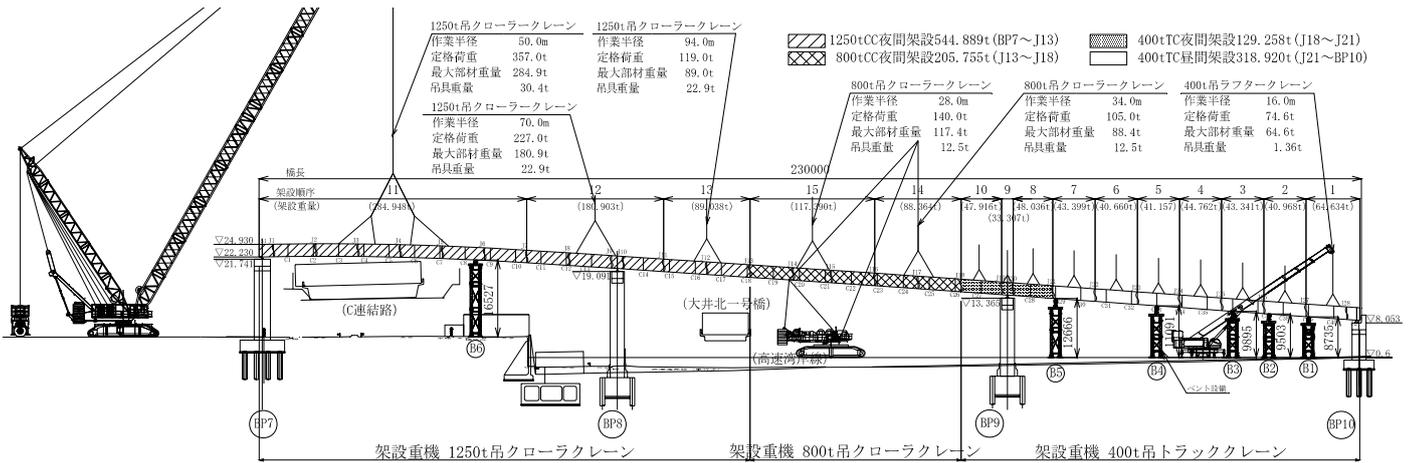


図-3 架設計画図



写真-4 (写真-3 ③~⑤)1250t吊クローラークレーン一括架設



写真-5 (写真-3 ⑥~⑦)800t吊クローラークレーン一括架設

4. 施工時の課題と対策

(1) 大型重機の接地荷重に対する地盤支持力の確保

当現場は埋立地であり、ボーリング調査結果から、深さ約20m~25mの範囲まで、地盤支持力が期待できないので、超大型重機の接地荷重によって地盤が不等沈下し、転倒の危険性があった。

この課題に対して、多種の対策工法から経済性と周辺環境（騒音・振動）への配慮により、浅層地盤改良工法+敷き鉄板（ $t=50\text{mm}$ ）に決定した。

地盤改良深度は、現地盤の各土質層を含め全体をモデル化してFEM解析を行い、「移動式クレーンおよび杭打機等の支持地盤養生マニュアル」に示す制限以内におさえる最も経済的な強度と深度の関係を算出し、その結果より、深度5.0m、強度 320kN/m^2 （現地盤土質配合試験結果より、 80kg/m^3 高炉セメントB種混入）とした。地盤改良の施工は、パワーブレンダー工法にて実施した。

この浅層地盤改良工法+敷き鉄板（ $t=50\text{mm}$ ）の結果、超大型重機の架設および旋回や走行時に安定した重機の状態を確保して、一括架設作業を無事終了することができた。

(2) 落とし込み架設に向けての形状管理

本橋の中央スパン部は首都高速道路となるため、ベント設備を設けず、BP8, BP9橋脚の両側から各々約30m張り出した状態で、最終ブロックを落とし込み架設する方法を採用した。このため、計画段階において各架設ステップの構造解析を行い、落とし込み架設時のモーメント連結の可否（図-4）、また最小曲率半径 $R=120\text{m}$ の曲線橋であるため、張り出し先端部のねじれ量を算出し、施工の妥当性を確認した。

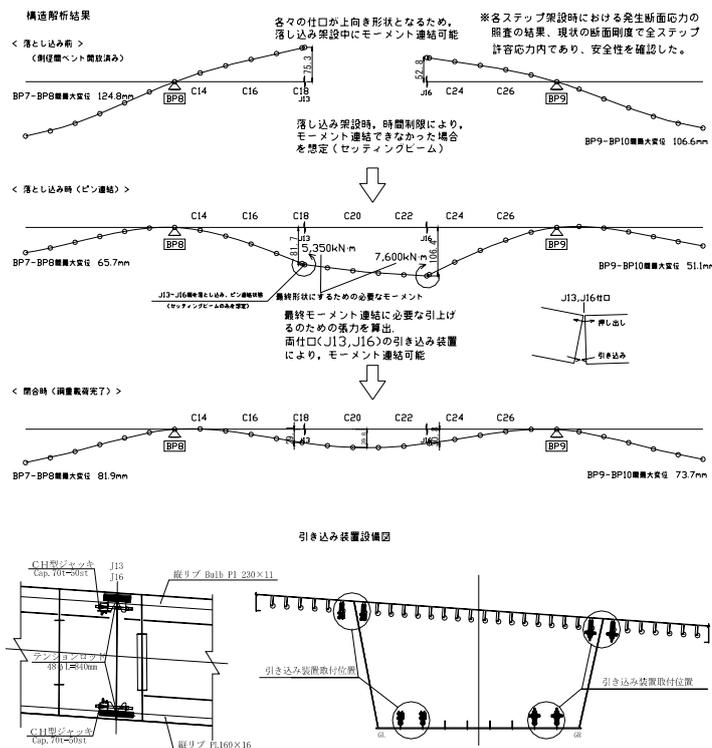


図-4 解析結果・J13, J16 引き込み設備対策図

形状管理は、算出した各ステップの高さ管理値を基に計測・調整し、通行止めの限られた時間内での施工を確実にするため、事前に落とし込みとなる連結部を相互に立体計測し、温度補正をし、連結部隙間の微調整を行った。以上の準備により、落とし込み作業およびモーメント連結作業が時間内でスムーズに完了できた（写真-5）。

(3) 落下物防止対策

落下物防止対策は、事前にあらゆるリスクを検証し、それぞれの対策を行った。以下に、代表的な実施事例を報告する。

I. 鋼桁上からの落下物防止対策（写真-6）

II. 鋼桁上からの雨水集中落下防止対策（写真-7）

III. コンクリート飛散防止対策（写真-8）

Iの対策として、橋梁の横断方向に対しては、壁高欄の外側型枠に鋼製型枠を採用し、地組立時に設置することで、防護工を兼用とした。これにより、壁高欄コンクリート用の外面型枠と側面足場工が省略でき、直下道路の数日に亘る足場解体に伴う通行止めと交通規制の回避が可能となった。なお、側面足場を省略することで、壁高欄コンクリート施工時の落下物やコンクリート飛散のリスクが高まるが、この対策についてはIIIに示す。

さらに、架設途中段階における橋梁の端部について、橋面上は仮設防護設備を設置し、主桁断面仕口部は全面ネット防護により、落下物を防止した。



写真-6 落下物防止対策

次に、本橋の縦断および横断勾配は、共に最大約7%で、架設段階では、鋼床版上面と排水桝に舗装厚分の高さの差があり、雨水が排水桝に集水されない。また、BP8 橋脚には、橋面上から街路排水への排水設備が無いので、図-5 に示すとおり、鋼桁が閉合するまでの期間、鋼床版上の雨水が桁の端部より直下の道路上へ集中的に落下し、重大災害発生の危険性が予見された。

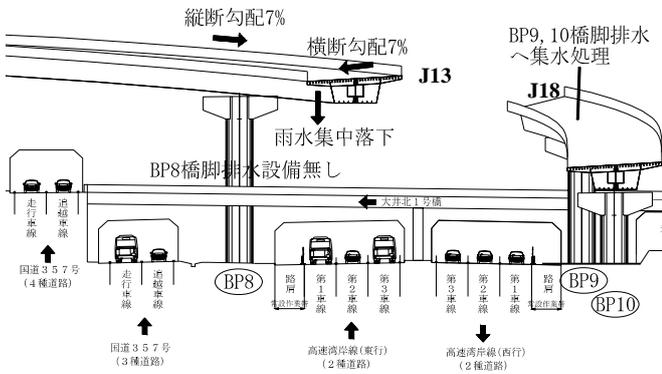


図-5 雨水集中落下

そこで、IIの対策方法として、鋼床版上の雨水を写真-7に示す仮設備により、各排水桝に導水させ、上部工配水管先端のJ13部に雨水分散装置を設置し、雨水を拡散落下させた(写真-8)。

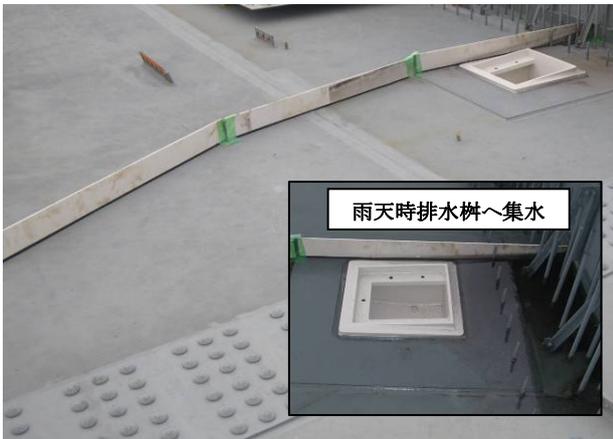


写真-7 排水桝への導水設備

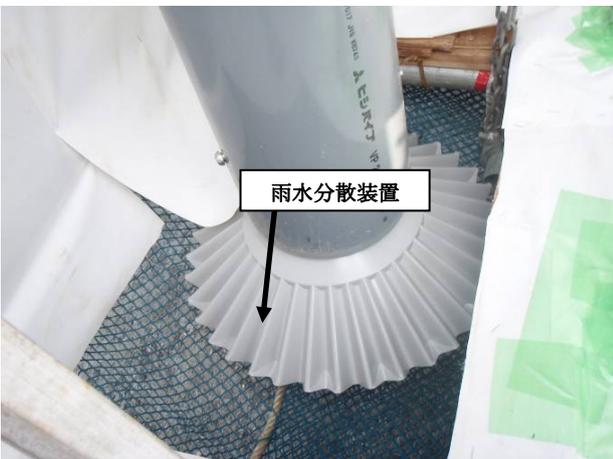


写真-8 雨水分散装置

IIIの壁高欄コンクリート施工における落下物防止対策は、下記の作業工種毎に対策を実施した。

- 1) 鉄筋組立・型枠組立解体工
- 2) コンクリート打設工
- 3) 遮音壁アンカー部箱抜き用発泡材撤去工

1)の作業については、設計・製作段階において鋼製型枠の高さを壁高欄コンクリート天端高さより100mm 嵩上げた構造(図-6)とすることで、鉄筋・型枠施工時における落下防止対策とした。

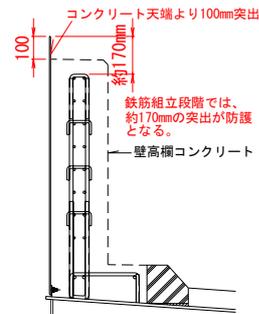


図-6 鋼製型枠構造

2)のコンクリート施工時における直下道路への落下要因として、鋼製型枠接合部や電気配管の鋼床版貫通部からのコンクリート漏出、ポンプ配管の破裂によるコンクリート飛散、および打設作業時における筒先からの噴出などの万が一の事象が懸念された。

そこで、漏出予測箇所への外側からの止水コーキングを一括架設前の地組立段階に実施し、内側部は鉄筋組立前に実施した(写真-9)。また、この対策の妥当性確認として、コーキング完了後、高欄部全線に水を流して漏水調査を行い、確実なものとした。

また、ポンプ配管の破裂対策としては、配管全長に保護マットを巻きつけた(写真-10)。

さらに、鋼製型枠の100mm 嵩上げ部を利用し、図-7に示す仮設防護設備をコンクリート打設前に設置した。なお、仮設防護の設置・撤去作業時の落下防止のため、予め各パネルに落下防止ケーブルを取付けて作業することにより、確実な落下物防止対策とした(写真-11)。



写真-9 鋼製型枠外側の止水コーキング状況



写真-10 ポンプ配管の養生

3) のアンカーボルト箱抜き部の発泡材撤去時の発泡材飛散と工具落下対策として専用の仮設防護設備を設置した。また、2) と同様に仮設防護設備の落下対策も行った（写真-12）。



写真-12 アンカー箱抜き部 防護設備

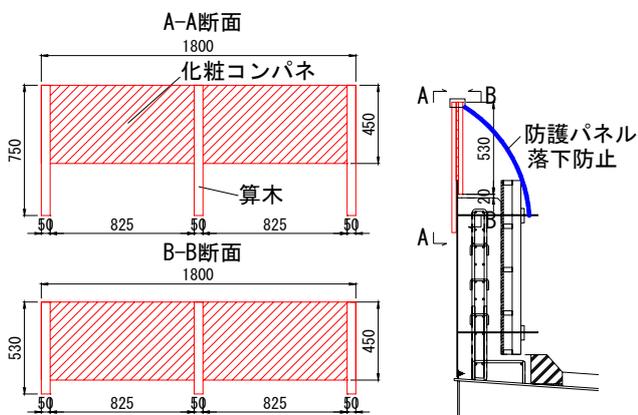


図-7 コンクリート飛散防止設備

5. あとがき

本工事は、重交通路線上で複雑に立体交差した最上層部工事の施工であったが、各工種におけるリスクへの対策を反映した施工計画の立案、またそれに基づく施工と交通規制当日の現場対策本部設置による迅速かつ的確な管理により、安全かつ落下物を完全に防止して工事を無事終了することができた。

最後に本工事の施工にあたり、東京都、国土交通省、警視庁、首都高速道路(株)ほか多くの工事関係者のご指導、ご協力に深く感謝します。



写真-11 壁高欄コンクリート打設状況

[プロジェクトデータ]

- 工事場所：東京都品川区八潮1丁目～3丁目地内
- 橋梁形式：3径間連続鋼床版桁橋
- 橋長：230.000m
- 支間長：74.100m + 80.400m + 73.800m
- 有効幅員：8.000m～9.170m
- 縦断勾配：-1.0023% ～ 6.950%
- 横断勾配：7.000% ～ -0.170%
- 平面線形：A=100m～R=120m～A=100m～R=∞



写真-13 工事完了全景