

ジャカルタ MRT 地上部工事の設計・施工 — デザインビルド方式による都市内高架橋の建設 —

新倉 一郎*1・徳留 修*2・加藤 浩*3・長野 竜馬*4

ジャカルタ MRT (Mass Rapid Transit) は、近年慢性的な交通渋滞に悩まされてきたジャカルタ首都圏において、建設が進められている都市高速鉄道プロジェクトである。現在進行している Phase1 は、ジャカルタ市中心部のブンダランハイと、ジャカルタ市南部郊外のルバックブルスを結ぶ延長約 15.7 km の路線であり、約 6 km の地下部と約 10 km の地上部から構成されている。また、6つの地下駅と7つの地上駅が含まれている。この路線は、ジャカルタ中心部から南部郊外を結び慢性的な渋滞が発生している幹線道路の地下部および上空に建設されるため、常時近接する一般車両や歩行者に配慮した都市内高架橋および駅舎構造物の設計・施工が必要とされた。

本稿では、上述した全路線のうち、約 10 km に渡る地上部において実施された、高架橋上下部工、駅舎構造物の設計および施工の実施報告と、とくに留意した点を詳細に記述する。

キーワード：鉄道高架橋、セグメント工法、場所打ち張出し架設、スパンバイスパン架設

1. はじめに

近年順調な経済成長を続けたインドネシアは、ジャカルタ首都圏にて、慢性的な渋滞に悩まされてきた。この交通事情を改善するために新たな交通手段を構築するべく、ジャカルタ都市高速鉄道 (MRT: Mass Rapid Transit) プロジェクトが進められている。2017年5月現在進行中の第1期プロジェクト (Phase1) は、土木・建築・設備工事が設計施工案件として6つのパッケージにて発注され、日本企業とインドネシア企業の共同企業体4者が受注した。加えて、軌道・信号・改札・ホームドアなどの鉄道システム一式工事と車両提供が設計施工案件としてそれぞれ1つのパッケージにて発注され、両国企業同士の共同企業体が受注した。

Phase1 は、ジャカルタ市中心部のブンダランハイと、ジャカルタ市南部のルバックブルスを結ぶ延長約 15.7 km の路線である。そのうち、約 6 km が地下部、約 10 km が地上部であり、6つの地下駅と7つの地上駅が含まれている。本プロジェクトは、幹線道路沿線に建設されるため、近接する一般車両や歩行者に配慮した設計・施工が求められた。

本稿は、上述した全路線のうち、約 10 km の地上部における高架橋上下部工、駅舎構造物の設計および施工の実施報告と、とくに留意した点について、後述のように地上部を請け負った2業者により執筆されたものである。なお、本プロジェクトはデザインビルド方式を採用しているため、仕様、要求性能は同じであるものの、詳細の設計や施工方法は、各請負業者の裁量に任されており、それぞれの特徴が表れている。

2. 工事概要

2.1 プロジェクト概要



図 - 1 プロジェクト位置図

7つの地上高架駅を含むこのジャカルタ MRT プロジェクト地上部は、CP101 - 103 工区の3つのパッケージにて発注され、CP101 - 102 の2工区を東急建設・Wijaya Karya JV がまとめて受注し、CP103 工区を大林組・清水建設・Jaya Konstruksi JV が受注した。プロジェクト位置図を図 - 1 に、プロジェクト概要および工区概要を表 - 1 および

*1 Ichiro NIKURA : (株)大林組 海外支店 ダッカ 3橋 JV 工事事務所

*2 Osamu TOKUDOME : 東急建設 (株) 国際事業部プロジェクト 第二統括部 ジャカルタ MRT 作業所

*3 Hiroshi KATO : (株)大林組 海外支店 ジャカルタ MRT 地上工事事務所

*4 Ryuma NAGANO : 東急建設 (株) 土木本部 土木技術設計部 設計グループ

○ 工事報告 ○

表 - 2 に示す。

表 - 1 プロジェクト概要

プロジェクト名	Construction of Jakarta Mass Rapid Transit Project, Surface Section
発注者	PT Mass Rapid Transit Jakarta
施工場所	インドネシア 南ジャカルタ

表 - 2 工区概要

工区名	CP101 - 102 工区
請負業者名	東急建設・Wijaya Karya JV
工期	2013/11/26 - 2018/07/23 (当初)
工事内容	高架橋 5.9 km, 地上高架駅 (土木, 建築, 設備) 3 駅, 車両基地 $A=83\,000\text{ m}^2$
主要数量	高架橋: RC 場所打ち杭 ($\phi 1\,200\text{ mm}$, $1\,500\text{ mm}$) 610 本 RC 橋脚 144 基 PC 単純箱桁 (標準支間 40 m) 139 スパン セグメント 2 125 個 3 径間連続 PC 箱桁 (最大支間 77 m) PC 単純 I 桁 (最大支間 30 m) 4 スパン 駅舎: RC 橋脚 141 基 改札階スラブ $13\,600\text{ m}^2$ プラットフォーム $9\,800\text{ m}^2$ 車両基地: 盛土 $300\,000\text{ m}^3$, 管理棟, メンテナンス工場 建屋, 車両基地機器 1 式

工区名	CP103 工区
請負業者名	大林組・清水建設・Jaya Konstruksi JV
工期	2013/11/26 - 2018/07/23 (当初)
工事内容	高架橋 3.8 km, 地上高架駅 (土木, 建築, 設備) 4 駅
主要数量	高架橋: プレキャスト杭 1 300 本 RC 橋脚 133 基 PC 単純箱桁 144 スパン セグメント 1 480 個 駅舎: RC 橋脚 132 基 改札階スラブ $15\,100\text{ m}^2$ プラットフォーム $8\,500\text{ m}^2$ 屋根およびプラットフォーム鋼材 2 144 ton

2.2 構造物概要

本プロジェクトにおける高架橋の構造物の概要を以下に示す。軌道は軌間 1 067 mm の狭軌を使用した複線であり、図 - 2 に示すように CP101 - 103 工区の全高架部の標準的な区間では幅員 9 m の箱型断面 1 つが複線軌道をサポートしている。上部工はプレキャストセグメントを利用した支間長 30 - 40 m のプレストレストコンクリート (PC) 単純箱桁が多径間にわたって連なっている形式であり、一部高速道路を跨ぐ区間には 3 径間連続 PC 箱桁橋を採用している。次に駅舎構造物の概要を以下に示す。図 - 3 に示すように、地上エントランス、改札階、プラットフォームの 3 階構造となっている。改札階およびプラットフォームの構造は、鉄筋コンクリート梁スラブ構造および鋼製梁と鉄筋コンクリート床版による合成構造がそれぞれ採用されている。

CP101 - 103 工区における高架橋と駅舎構造物の構造は、

詳細な点は異なるものの、上述した概要は全区間にわたり共通するものである。詳細を以下の章にて説明する。

また、設計は CP101 - CP103 工区で EC8¹⁾ と BS5400²⁾ に準拠することを基本とした。

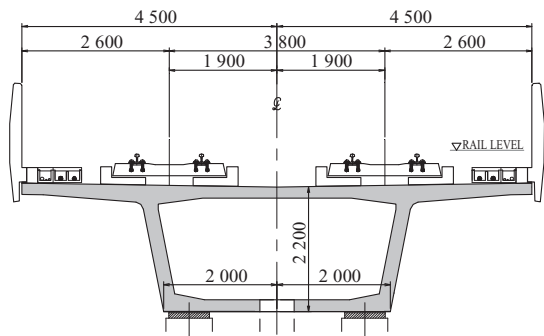
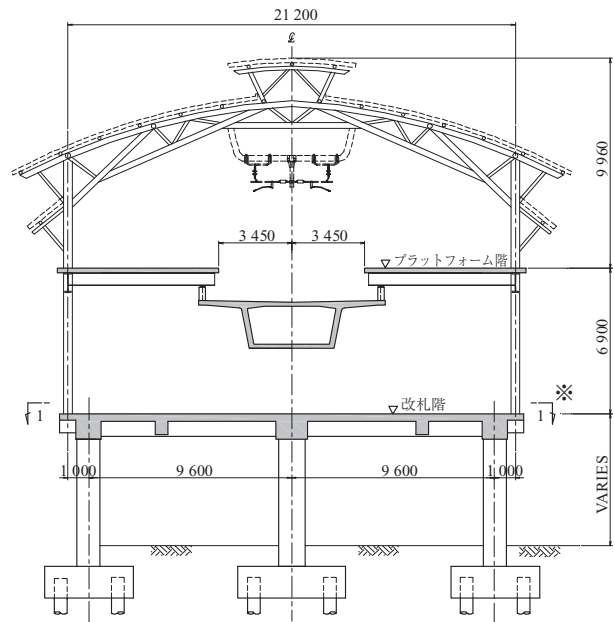


図 - 2 標準的な複線断面



(※ 1-1 断面は、図 - 21 を示す)

図 - 3 駅舎断面図

3. 下部工

3.1 基礎工

(1) CP101 - 102 工区

CP101 - 102 工区では、入札設計の段階から場所打ち杭、連壁基礎、回転圧入杭、中掘杭 (PHC) などについて比較検討した結果、現地での汎用性に優れる場所打ち杭を採用した。杭径は、高架橋一般部で $\phi 1\,200\text{ mm}$ ($L=28.0\text{ m} \sim 41.6\text{ m}$)、3 径間連続 PC 箱桁部で $\phi 1\,500\text{ mm}$ ($L=26.5\text{ m} \sim 30.5\text{ m}$) を採用している。なお、杭の支持力については、試験杭を用いた静的載荷試験により設計支持力算定式の妥当性を検証し、本設杭に対しては動的載荷試験により支持力の確認を行った。

(2) CP103 工区

CP103 工区では、基礎に現場での生コン打設を回避でき、

品質管理が容易になる、既製コンクリート杭を利用したプレボーリング根固工法による群杭基礎を採用した。既製コンクリート杭の直径は 600 mm であり、掘削孔の直径は 750 mm である。杭の支持力の設計においては、直径 750 mm の場所打ちコンクリート杭として考慮し、周面摩擦および先端支持力を計算している。杭体のコンクリート構造物としての耐力設計は、直径 600 mm の杭として設計している。既製コンクリート杭には、図 - 4 に示すように鋼管コンクリート杭 (SC 杭) とプレストレストコンクリート杭 (PHC 杭) の 2 種類使用している。SC 杭の鋼管肉厚は 9, 12, 14, 16 mm の 4 種類を使用している。PHC 杭は、φ9.0 mm, φ10.7 mm の PC ストランドが 12-25 本配置された 3 種類を使用している。曲げモーメントおよび引張りが卓越する杭上部に高い耐力を有する SC 杭を使用し、杭中央部から下部にかけて、PHC 杭を使用した。

杭の支持力については、試験杭および本設杭を用いた静的載荷試験および動的載荷試験を実施して、設計思想の妥当性を検証した。

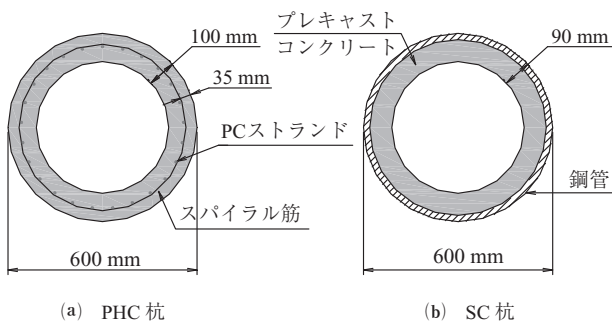


図 - 4 2 種類の既製コンクリート杭

杭頭部におけるフーチングとの接合部は、SC 杭の特徴を生かし、図 - 5 と写真 - 1 に示すように、杭頭部周囲に現場スタッド溶接にて取り付けられる鋼製せん断キーを用いた構造とした。

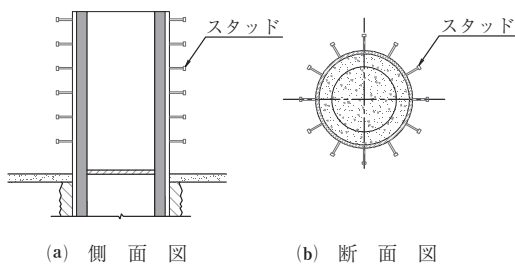


図 - 5 スタッド溶接によるせん断キー

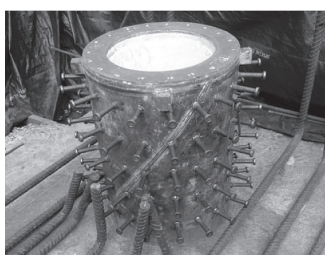


写真 - 1 スタッド溶接によるせん断キー

3.2 橋脚工

(1) CP101-102 工区

入札時にはコンクリートの品質向上および工期短縮のためポストテンションの PCa 柱の採用を検討していたが、耐震設計基準の変更により適用が困難となり、通常の RC 場所打ち構造を採用することにした。橋脚の断面は、高さ 14 m 以下の橋脚には 2.0 m × 3.0 m, 14 m を超える橋脚には図 - 6 に示すように 2.5 m × 3.0 m の矩形断面を採用した。

なお CP101 工区では、着工直後に一部橋脚が近接施工予定のアンダーパスに干渉することが判明し、単柱橋脚から門型橋脚に変更することとなった。その際、2 基の橋脚はスパン長が 30 m を越える構造となったため、図 - 7 に示すように梁に PC 構造を採用した。

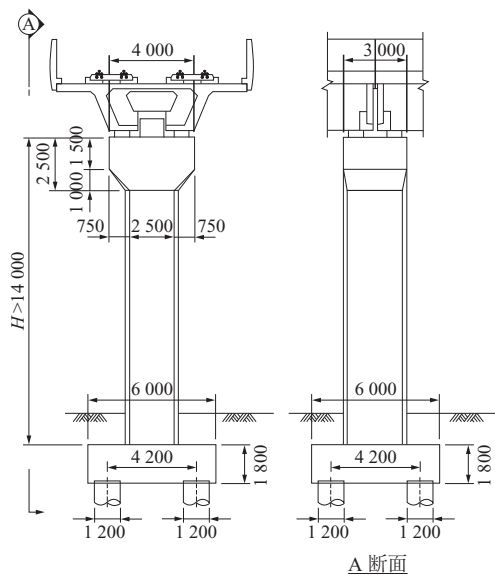


図 - 6 標準的な橋脚構造 (H > 14 000 mm) (単位 : mm)

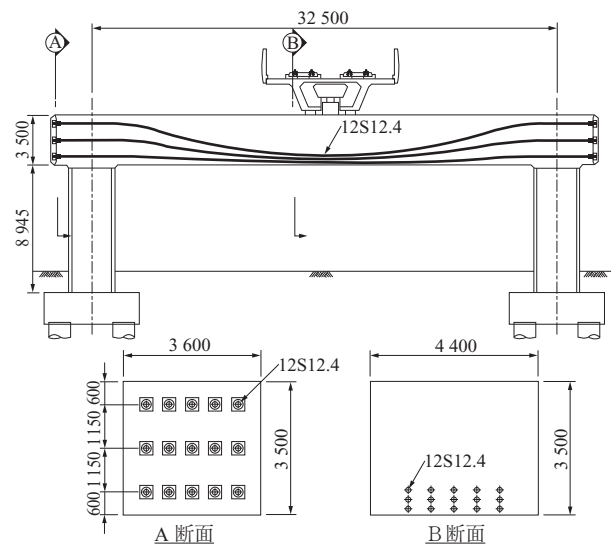


図 - 7 門型橋脚 (単位 : mm)

(2) CP103 工区

CP103 工区における高架橋部の一般的な橋脚および柱頭部の立面図を図 - 8 に示す。橋脚の断面は、2.25 m × 2.25

mの正方形断面および正四角錐台の形状の鉄筋コンクリート構造となっている。

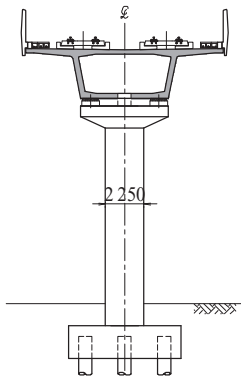


図 - 8 標準的な橋脚および柱頭部

CP103 工区内には、後述するように軌道が複線から三線へと分岐・合流する区間が存在する。その区間においては、最大で3つの桁が線路方向に並行して配置されている。その区間において、図 - 9 に示すように、複数の桁を1つの橋脚で支持するために、T型橋脚や門形橋脚を採用した。T型橋脚の一部では、図 - 10 に示すように長い柱頭部の梁をプレストレストコンクリート構造とした。これにより、狭隘な道路沿線用地が不足しているなかでも要求事項を満足する高架橋を架設できた。

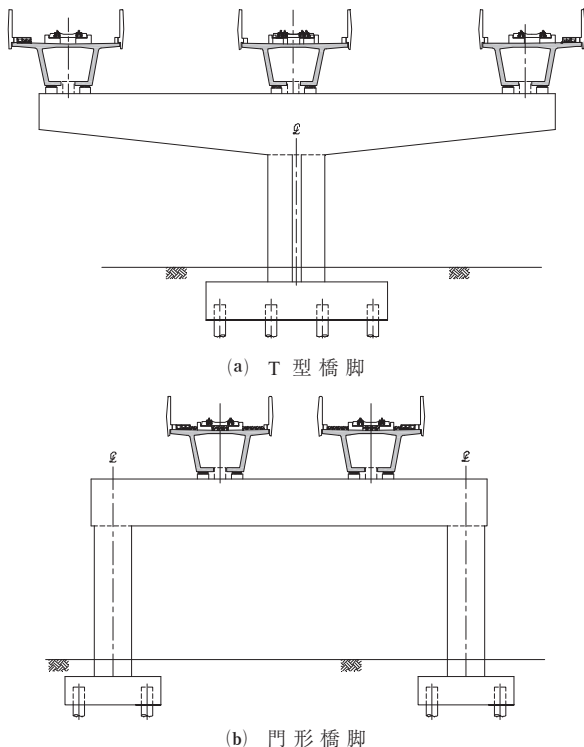
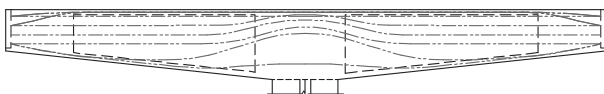


図 - 9 軌道分岐合流部の特殊橋脚



----- : PC鋼材 (6-19S15.2+14-12S15.2)

図 - 10 T型橋脚柱頭部梁 PC鋼材配置

4. 上部工

4.1 セグメント製作およびスパンバイスパン架設

4.1.1 CP101-102 工区

高架橋一般部の架設は、プレキャストセグメントを用いたスパンバイスパン架設工法を採用した。

標準スパンは、基本設計では30mであったが、下部工を含めて経済性や施工性について検討した結果40mとし、1セグメント長は、製作性、運搬性およびオーバーハングタイプの架設術による施工性を考慮し、標準2.5mを採用した。また主ケーブル構造は、部材厚を極力小さくしセグメント重量を低減するために、外ケーブル構造を採用した(図 - 11)。

(1) プレキャストセグメント製作

セグメント製作は、曲線桁製作に対応するため写真 - 2 に示すようにショートラインマッチキャスト方式を採用した。ただし、この方式はすでに製作したセグメントのコンクリート端面を型枠として用い隣接したセグメントを製作するため、各セグメントの製作誤差が累積し計画値に対する差が大きくなる可能性があった。そこで、マッチキャストと逆の端面にはバルクヘッド(セグメント端部型枠)を用い、架設完了後の設計線形を保持するための厳密な計測管理を行うとともに、バルクヘッドおよび型枠の水平・鉛直方向を堅固に保持した。その管理精度は鉛直・水平ともに0.1%以内とし、製作開始前に測量して確認した。

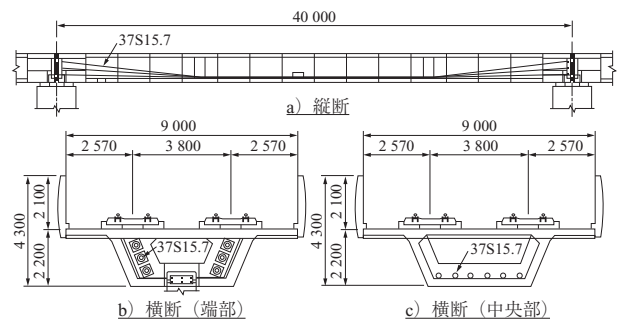


図 - 11 上部工一般図 (単位: mm)

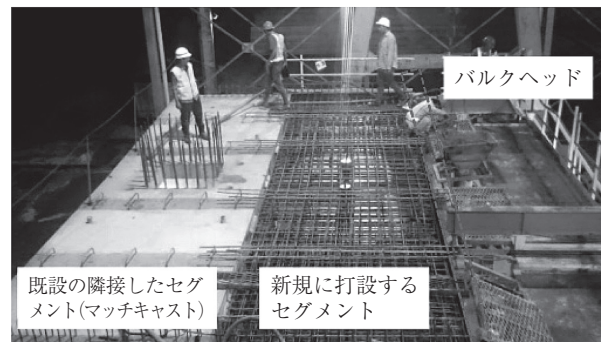


写真 - 2 ショートラインマッチキャスト方式

鉄筋組立ては製作工程の効率化のために陸組方式を採用し、別ヤードにて並行して行った。鉄筋かごをセグメント型枠内に吊込めるように、同形状の専用ガイドフレームを

用いて組立てた。また、所定のかぶりを確保できるようにガイドフレームにはアングルをスペーサーとして設置した。

コンクリート打設は、スランプフロー 60 cm の高流動コンクリートを採用することにより、コンクリート打設時における締固め作業の省力化および充填性の確保を図ることができた。脱型は、設計強度 40 N/mm² に対して 50% である 20 N/mm² が発現したことを確認した上で実施した。概ね、打設完了から 12 時間で脱型強度に達する計画であり、1 日サイクルでの 1 セグメント製作が可能となった。

(2) スパンバイスパン架設

写真 - 3 に示すように工場で作成された最大重量 50 t のセグメントは、桁下まで運搬したのち、ウインチにて所定の高さまで引き上げられ、架設桁の主トラスに設置された 2 本の PC 鋼棒φ36 に吊替える。セグメントの接合作業では、まず基準となる端部セグメントを設計平面線形・縦断勾配に従って据付け、その後各セグメントを上床版・下床版に配置した仮設 PC 鋼棒φ32 により接合面全体に均一な圧縮応力が作用するよう順次引寄せた。



写真 - 3 セグメント吊上げ完了・接合状況

4.1.2 CP103 工区

架設には、スパンバイスパン架設工法を採用している。

(1) プレキャストセグメント製作

プレキャストセグメントは、工場製作したのち、現場まで運搬した。型枠は、ショートラインに加えて、ロングラインも使用し、ロングラインでは複線の直線桁を製作した。ロングラインを使用した理由は、図 - 12 に示すように 1 つの製作ベッドに複数の型枠を導入することで、同時に複数のセグメント製作が可能となり、セグメントの製作速度を向上できるためである。

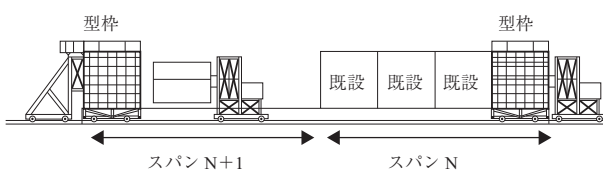


図 - 12 ロングラインにおける複数の型枠導入

セグメントの設計では、PC 鋼材はすべて内ケーブルとすることで効率的に断面性能向上させた。なお、内ケーブル配置の留意点として、ウェブに配置することなく、すべて床版に配置することで、ウェブ厚を低減できた。

低減したウェブ厚とセグメントを 1 回で打設することを考慮し、品質向上を目的として、締固め不足を排除するため、スランプフロー 60 cm の高流動コンクリートを使用した。コンクリートの流動性が上がることで型枠への側圧が上昇することと下床版の成形の難易度が上がることを考慮して、それぞれ型枠の剛性を高め、下床版に対する充填確認用の窓を設置したうえで、蓋型枠を使用することで、確実なコンクリート充填を実現できた。

(2) スパンバイスパン架設

高架橋上部工の架設は、写真 - 4 に示すように、幹線道路上の施工のため、オーバーハングタイプの架設桁によるスパンバイスパン架設工法を採用している。

桁架設のサイクル日数は、標準的な 1 スパンで 3 日である。サイクル日数を維持するためのクリティカルな工程はセグメント引上げである。最大で 12 個のセグメントを一晩で揚重するために、セグメント吊上げ治具を追加製作し、セグメントに先行設置することで時間短縮を実現できた。

CP103 工区においても、セグメント同士の引寄せに使用する仮設 PC 鋼棒を下床版に加えて、図 - 13 に示すように通常では設置しない上床版にも設置し、生産性向上と接合面全体に均一な圧縮応力が作用するようにした。

CP103 工区内には Blok M 駅周辺において、図 - 14 に示すように、通常の複線が三線へと分岐・合流している区間が存在する。この区間では、軌道が分岐する線形のため、箱型断面を図 - 2 で示した高架橋一般部で適用する複線用の標準断面（以下、複線標準断面）の他に、単線を支持するためのウェブ間隔が狭い箱型断面（以下、単線標準断面）を用意した。そのうえで、図 - 15 に示すように、複線および単線それぞれの標準断面の張出し床版の長さを必要な幅員に合わせて変化させた桁を配置することで、分岐・合流する軌道に対応した。この張出し床版が変化するスパンについても、すべてスパンバイスパン架設工法により架設した。これにより、軌道を支持する高架橋上部工はすべてプレキャストセグメントを使用することが可能となり、品質向上、工期短縮、コスト縮減、安全性向上に寄与できた。

この軌道が分岐・合流する区間では、図 - 16 に示すように、既設の本設桁と架設桁の前進方向が同一直線上にないため、前スパンを架設したのち、架設桁を前進する際に前方および後方の架設桁を支持するサポートを中心にして架設桁を平面的に回転させて前進方向を変化させた。この架設桁回転の中心となるサポートは、既設本設桁の支点より離れた位置に設置されるため、サポートによる荷重を本設桁の橋軸方向の設計に考慮した。



写真 - 4 架設桁によるスパンバイスパン架設

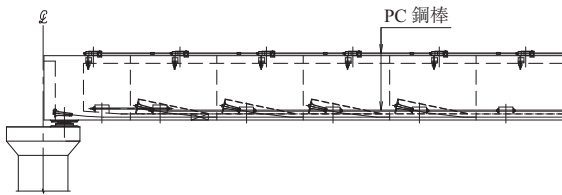


図 - 13 上床版の引寄せ仮設 PC 鋼棒

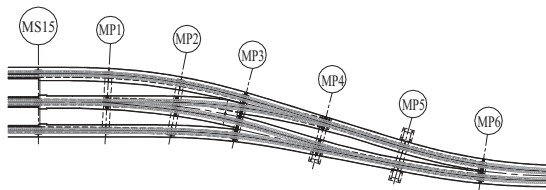


図 - 14 軌道分岐合流区間

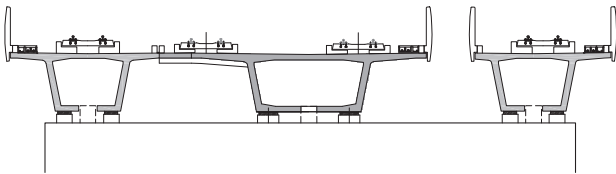
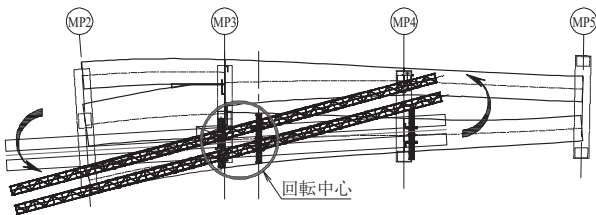
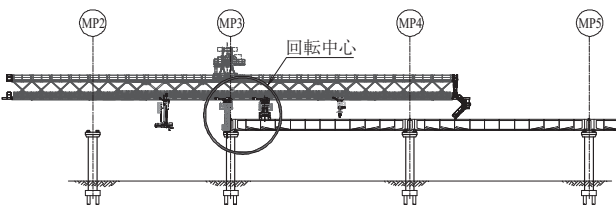


図 - 15 張出し床版長変化断面



(a) 平面図



(b) 側面図

図 - 16 曲線区間の桁架設

4.2 場所打ち張出し架設 (CP102 工区)

CP102 工区には、高速道路上を曲線半径 180 m で横断する曲線橋があり、図 - 17 に示すように高速道路を跨ぐ中央スパン長 77 m とその前後に国道を跨ぐ 48 m, 49.5 m のスパン長をもつ PC 3 径間連続ラーメン箱桁橋である。架設は、既設高速道路上での作業となることから、移動作業車を用いた場所打ち張出し架設工法を採用した。

移動作業車は、2 基の中間橋脚を挟んで各 2 台 (合計 4 台) 使用し、柱頭部の橋軸方向の長さは、曲線線形上において 2 台の移動作業車が干渉せず安全に設置できるように 10 m とした。また、張出し架設時の 1 セグメント長は 3 ~ 4 m とし、左右のバランスをとりながら張出し架設を行った。なお、中央閉合・側径間閉合は、移動作業車を使用して施工し、閉合後、移動作業車を柱頭部まで後退させ、解体した。

設計においては、施工中の挙動を正確に把握するために、3 次元 FEM 解析ソフトを使用し、図 - 18 に示すように下部工を含めてモデル化するとともに、施工順序をシミュレートしたステップ解析を実施した。

施工管理は、小さい曲線半径での張出し架設となることから、鉛直方向の上げ越し管理に加えて、橋脚の傾斜や主桁のねじれに伴う水平方向の挙動の管理も重要となった³⁾。水平挙動は、事前解析による各ステップごとの解析値 (橋脚の倒れに伴う変位量が 11 ~ 13 mm, 桁のねじれに伴う変位量が 4 mm) をもとに、主桁の張出し床版長を軌道直角方向に拡幅することによってあらかじめ調整し、橋体完成後の建築限界からの離隔不足が無いよう設定した。また、施工中は柱頭部に設けた固定点の変位計測とともに傾斜計による橋軸方向と直角方向の 2 方向の傾斜計測を行いながら管理を行った。このような施工管理を行った結果、無事閉合作業を完了することができた。なお、水平変位の実測値は解析値より若干小さい値となった。

安全管理にあたっては、写真 - 5 および写真 - 6 に示すように架設が高速道路および国道上での作業となることから、落下防止対策としてパネルによる下面防護とセーフティーネットによる四面防護を行い、コンクリート打設時はブルーシートを四面に追加設置して作業を行った。なお、張出し時は高速道路の通行止めは行なわず、柱頭部ブラケット式支保工の設置撤去時、移動作業車の設置撤去時に、夜間車線規制にて施工した。

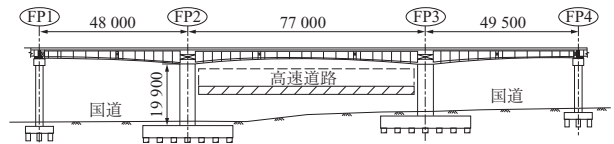


図 - 17 3 径間連続 PC 箱桁橋 縦断図 (単位: mm)

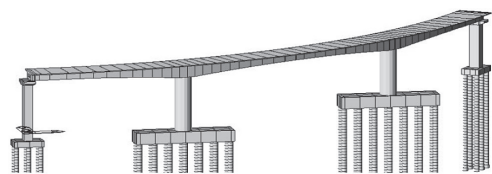


図 - 18 3 次元 FEM 解析モデル



写真 - 5 上空から見た移動作業車を用いた張出し架設工法による架設状況



写真 - 6 移動作業車を用いた張出し架設工法による架設状況

4.3 接続部工 (CP103 工区)

100 mm の桁遊間がある単純桁一般部とは異なり、軌道の分岐器を伸縮継手上に設置してはならないという要求事項があったため、軌道の分岐合流部においては、桁遊間を無くした図 - 19 に示すような連結床版構造を採用している。連結床版は厚さ 200 mm の鉄筋コンクリート構造であり、中央にヒンジを設けることで連結床版に生じる曲げモーメントを低減し配置鉄筋量を削減した。

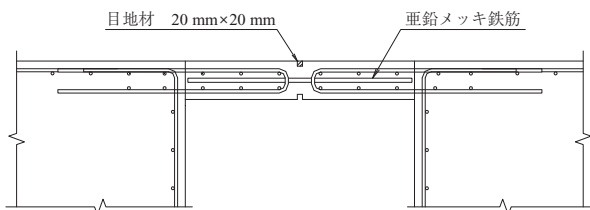


図 - 19 桁端部接続部詳細

5. 駅舎構造物

5.1 CP101 - 102 工区

駅舎は、CP101 工区内にルバックブス駅、CP102 工区内にファトマワティ駅とチプテラヤ駅の駅がある。この内、ルバックブス駅とチプテラヤ駅は地上エントランス、改札階、プラットフォームの3階構造であるが、ファトマワティ駅は図 - 20 に示すように地上から軌道レベルまで約 25 m となるため、地上エントランスと改札階の間に中間

階を設けている。改札階は鉄筋コンクリート梁スラブからなる剛結構造であり、3 駅ともに場所打ちコンクリートで設計計画した。

以下に、CP101, 102 工区における駅舎構造の特徴を3点挙げる。

(1) 軌道桁

高架橋一般部においては、前述したように標準スパンを 40 m として上部工 (軌道桁) に PC 単純箱桁を使用し、スパンバイスパン工法による架設を採用している。それに対し、駅部では、スパン長が 25 m であること、またファトマワティ駅とチプテラヤ駅ではクレーン架設が可能であることから、軌道桁に 4 連の PC 単純 I 桁を採用した。

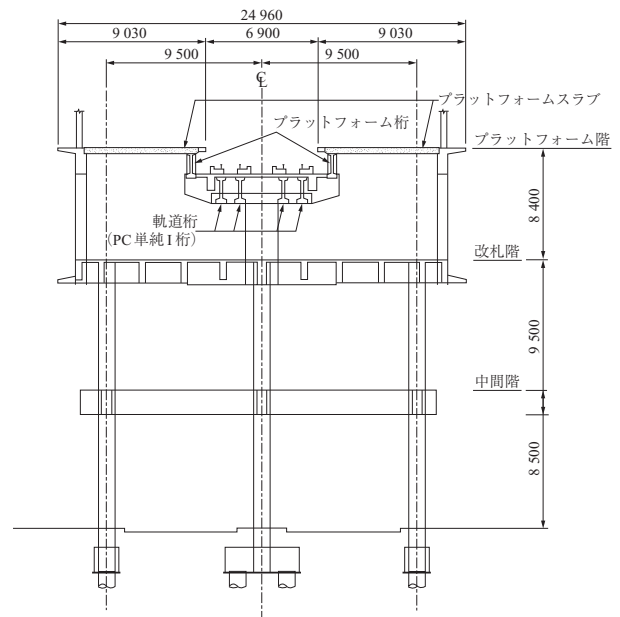


図 - 20 ファトマワティ駅横断面 (単位: mm)

(2) プラットフォーム桁

構造的には軌道部とプラットフォームを一体構造とすることは可能であるが、CP101-102 工区では、列車通過時のプラットフォームへの振動伝播を防止するために、プラットフォーム桁を橋脚から支持する構造とし、軌道部とは独立した構造として設計を行った。

(3) プラットフォームスラブ

プラットフォームのスラブは、品質の安定性および工期短縮を目的にエントランスなどの開口部付近を除いてプレキャスト中空床版を採用した。

5.2 CP103 工区

CP103 工区における駅舎改札階の構造は、図 - 21 に示すように、鉄筋コンクリート梁スラブ構造となっている。高架橋上部工を支持する橋脚、改札階用の柱、梁はすべて剛結構造となっている。線路方向の梁は場所打ちコンクリートとして、線路直角方向の梁はプレキャスト部材を利用して設計・施工した。これは、改札階の線路直角方向梁下の幹線道路における交通を施工時でも確保するため、場所打ち用の支保工を設置することができないことが理由である。

図 - 22 に示すように改札階構築に先行する高架橋橋脚と梁を結合するために、鉄筋用の機械式継手を高架橋橋脚にあらかじめ埋込んでいる。この改札階構造は耐震設計の構造細目の規定上、図 - 23 (a) に示すように梁と橋脚の結合部近傍に鉄筋の重ね継手を設けることが出来ず、結合部近傍のみ場所打ち部とする手法を採用できなかった。そこで、路線直角方向の梁は、全体を充実断面でプレキャスト化するのではなく図 - 23 (b) に示すように U 字型断面のプレキャスト部材とした。この梁を現場で架設した後、内部の鉄筋とコンクリートを現場施工し、完成させる手法を採用した。これにより、施工上の制約条件である、施工時の梁下の開放を守りながら、設計基準も満足することができた。

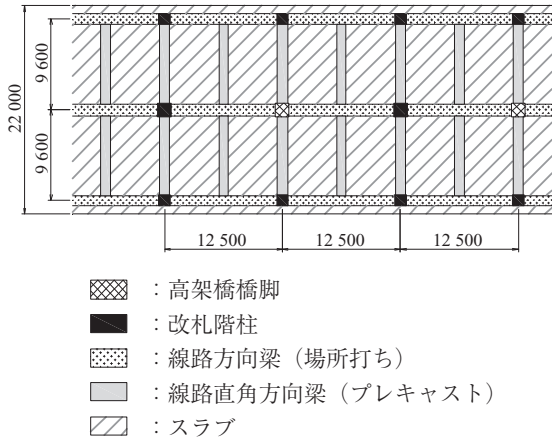


図 - 21 改札階平面図 (図 - 3 の 1-1 断面)

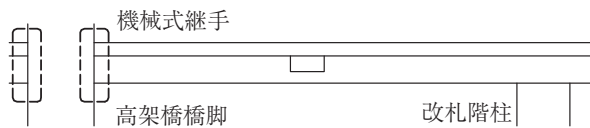
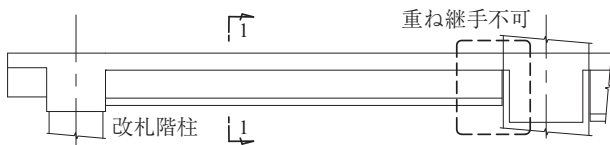
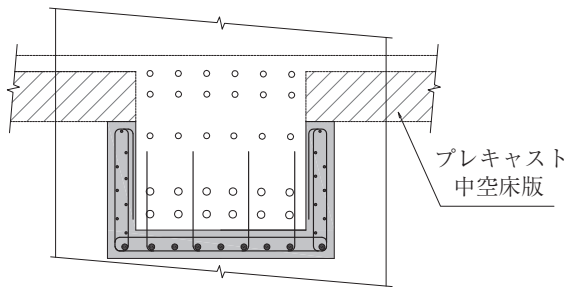


図 - 22 線路方向梁



(a) 側面図



(b) U 字型断面 (1-1 断面)

図 - 23 線路直角方向梁

スラブには、図 - 24 に示すようにプレキャスト中空床版 (Hollow Core Slab, HCS) を採用した。先行して構築した梁の上に HCS を敷設し、その上に鉄筋を組んだうえで、場所打ちコンクリートを打設して一体の鉄筋コンクリート構造とした。

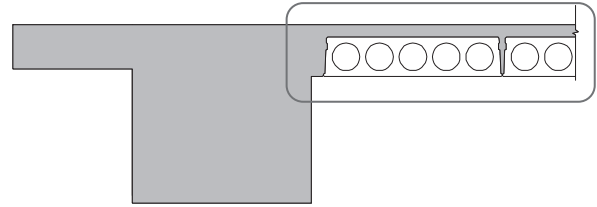


図 - 24 改札階スラブ詳細図 (線路直角方向断面図)

6. おわりに

ジャカルタ MRT プロジェクトは、2019 年 3 月の開通を目指して、各工区における工事が急ピッチで進められている。2017 年 7 月現在、高架部 CP101-103 工区においては、高架橋架設、駅舎改札階およびプラットフォーム階構築工事の最盛期を迎えている。

当プロジェクトでは、現地企業と JV を組成するだけでなく、JV スタッフとしてインドネシア人技術者を多く雇用している。都市高速鉄道を構築することで、慢性化した交通渋滞の緩和とともに、日本の有償援助工事としてインドネシアへの鉄道システム構築の技術移転を目指している。当プロジェクトの成功が、インドネシアの更なる発展に寄与することを祈念している。

参考文献

- 1) European Committee for Standardization (CEN) : Eurocode 8 - Design Provisions for Earthquake Resistance of Structures, European Prestandard, 1994 & 1995.
- 2) British Standards Institution : BS5400, March 1980.
- 3) 加藤, 荒木, 大和 : 平面線形 R=160 m を有する張出し箱桁橋の施工, 第 17 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム, 2008 年 11 月

【2017 年 7 月 10 日受付】