

ジャカルタの供用道路上での高架橋新設工事における工程短縮策

(株)大林組 正会員 山口 貴志 正会員 ○星野 智紀

1. はじめに

インドネシアの首都ジャカルタの北部に位置するタンジュンプリオク港は、コンテナ取扱量世界第21位(2013年)のアジア有数・インドネシア最大の国際港湾である。本工事は、港付近の慢性的な渋滞を解消する目的で、港へ直結する新規高速道路を建設するものである。工事を進めるにあたり、工事による既存交通への影響を最小限に抑えて、短工期内で施工を進める必要があった。工事概要を表1に示す。本稿では、日本でもあまり例を見ないY字型橋脚の施工方法と、供用中の道路直上で、スパン長以上の幅員を有する高速道路を急速施工する際の様々な工夫について報告する。

2. 工事における課題

(1) 45度の傾斜角を有するY字型橋脚の施工

主橋脚全58脚のうちY字型橋脚(図1)が45脚あり、全体工程に及ぼす影響は大きく、この橋脚の施工方法および工程短縮策の確立が工事の重要課題であった。しかし、柱が45度に分岐する形状をしていること、梁部における鉄筋重量が片側60t程度で200kg/m³と高密度配筋であることから、斜部の底枠設置後に鉄筋組立作業を行う通常の施工方法では、危険かつ作業効率が著しく低下すると考えられた。

(2) 供用中の道路上でのPC-U桁の高速架設

本工事にて使用するPC-U桁は、平均約30mの桁長を有し、3つのセグメントに分割されている(図2)。プレキャスト工場にて製作された桁をトレーラーにて現場搬入し、現場での引寄せ・接着・緊張・一体化作業の後に架設する。桁の架設を遅滞なく行うためには、十分な桁の一体化および架設ヤードを確保し、桁の準備作業を促進する必要があった。しかし現場は港へのアクセスとなる重要幹線道路上に位置するため、交通の流れを止めないことはもとより、片側最低2車線を確保する条件下での施工が要求された。隣接する石油関連施設やタンジュンプリオク港への進入路を阻害することなく、かつ進行中の下部工の施工に必要なエリアを確保するためには、狭い限られたヤード内で、一連の作業を進めることが不可避であった。

表1 工事概要

工事名称	タンジュンプリオク港アクセス道路プロジェクト E-2A
発注者	インドネシア共和国 公共事業省 道路総局
施工場所	インドネシア共和国 北ジャカルタ
工期	2012年1月1日 - 2015年10月31日(1,499日)
工事内容	PC-U桁・鋼箱桁・場所打2主版桁高架橋の上下部工 本線 1.92km, ランプ 2.19km
主要工種	場所打ち杭, 橋梁下部工 PC-U桁製作・架設工, 鋼箱桁高架橋 場所打ち2主版桁工(3径間連続) 橋面躯体工(横桁・床版・高欄), 橋面舗装工 コンクリート舗装工
主要数量	場所打杭: 本線 938本, ランプ 252本 PC杭: 本線 229本, ランプ 1,145本 橋脚: 本線 58脚, ランプ 64脚 PC-U桁製作・架設工: 本線 551桁, ランプ 138桁 橋面工: 本線 54,300m ² , ランプ 15,500m ²

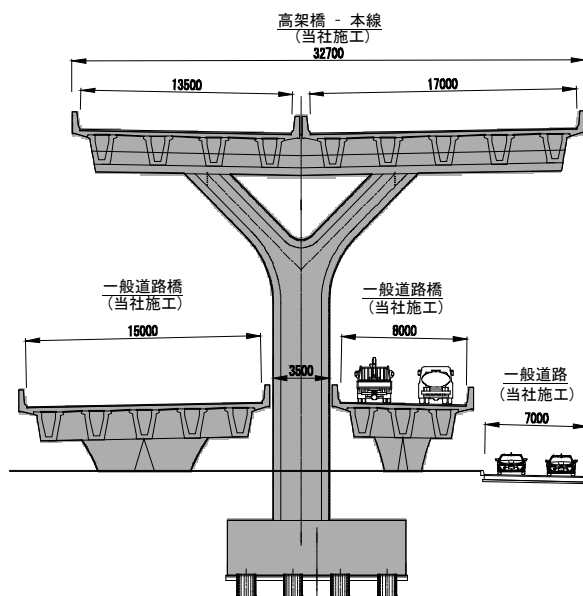


図1 標準断面図

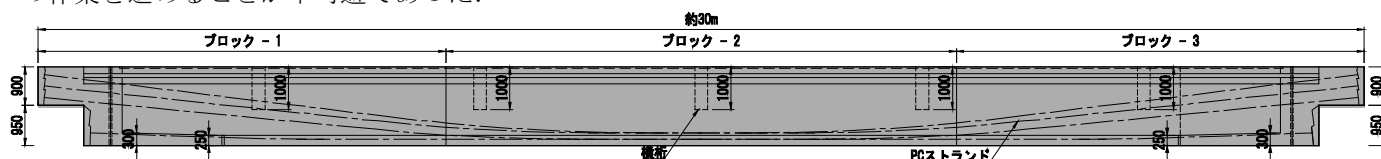


図2 PC-U桁一般図

キーワード Y字型橋脚, プレキャストPC橋, 桁架設, 幹線道路上における高架橋施工, 工程短縮

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティB棟 (株)大林組 TEL: 03-5769-1318

3. 課題に対する解決策と効果

(1) 柱主筋の変更と Y 字部鉄筋のプレファブ化

当初設計では、柱主筋は D32 鉄筋を 3 本束ねたバンドル筋であった。しかし、柱主筋が斜材鉄筋と交差する部分で鉄筋が過密になり、組立てに時間を要すること、鉄筋のあきが少なくコンクリート打設が困難になることが予測された。そこで、日本で一般的に使用されている D51 鉄筋と機械式継手を採用することで、バンドル筋を省略し鉄筋のあきを確保する提案を行ない、承認された。さらに、交差部の配筋については 3D CAD で可視化し、干渉箇所の抽出と変更案の策定を行なった(図 3)。これらの工夫の結果、鉄筋のあきを確保し密実なコンクリートを打設することができた。Y 字部の鉄筋については、45 度傾斜した底枠を設置するまでに鉄筋籠をプレファブし、底枠設置完了後に連続して鉄筋籠の建込みができるように考案した。鉄筋籠は大型クレーン 2 台により建て込んだ(写真 1)。底版型枠作業と鉄筋籠の地組を並行させることにより、橋脚の工程を短縮すると共に、傾斜した底枠上での鉄筋作業を省略し、作業の安全性と作業効率の向上につなげることができた。

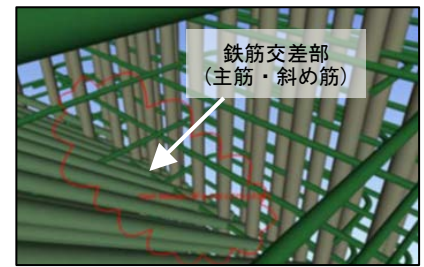


図 3 3D CAD を用いた設計照査(例)



写真 1 鉄筋籠吊込状況



写真 2 架設桁架設状況



写真 3 クレーン架設状況

(2) 最適な桁架設工法の策定と桁の一体化の促進

施工エリアの特性を考慮し、架設桁架設とクレーン架設を並行で進めた。1 スパンの桁数が多い本線で、かつ橋脚間に桁の一体化ヤードを確保できる箇所では架設桁架設により連続的に架設を進めた(写真 2)。一方で、1 スパンの桁数が少ないランプや、本線でも未完成の橋脚が途中にあるため、連続的に架設を進めることができない箇所では、250t クレーン 2 台によるクレーン架設工法を採用した(写真 3)。また、架設箇所直下に石油パイプラインや橋梁等の既設構造物がある箇所では、架設位置直下での桁の一体化作業が不可能なうえ、架設の際にクレーンが進入できなかった。これらの場所では、桁の一体化を近傍の一体化ヤードで行った後、橋脚上への桁の仮置きまでをクレーンの作業半径内で行ない、正規位置への横移動と据付けを架設桁で行なう併用工法を選択した。

架設工程を促進するためには、クレーンや架設桁の待ち時間を無くすため、架設準備が整った桁を多数確保する必要があった。そのため、現場内に桁の一体化ヤードを複数設けて一体化作業を促進し、一体化後の桁をクレーンまたはボギー台車で架設地点まで運搬した。

さらに、一体化の作業工程の短縮も図った。インドネシアでは、定着具のキャッピングにモルタルを使用するのが一般的であり、モルタルが硬化するのを待つため、緊張後すぐにグラウト作業ができない。そこで、モルタルの代わりに硬化速度の速いエポキシモルタルでキャッピングを行なう方法を提案し、通常 6 日間要していた一体化の工程を 1 日縮めることが可能となった。以上の結果として、当初想定していた架設桁数 60 桁/月に対し、最大で 74 桁/月の進捗を達成し、工期短縮に寄与した。

4. おわりに

平成 28 年 3 月 1 日現在、現場の作業はすべて完了し、追加工区の施工を行なっている。開通後は、長年に渡り悩まされていた渋滞が解消され、タンジュンプリオク港へのアクセスがスムーズになる事を期待したい。また、供用中の幹線道路上における短期間施工という難題に対する様々な工夫を記述した本稿が、今後の国内外での同種工事における施工計画の一助となれば幸いである。



写真 4 現況写真(本線とランプ)