

本設利用PC工事桁工法による桁架替工事 (京阪本線)

鉄建建設(株) エンジニアリング 本部 正会員 ○佐藤 茂美
 京阪電気鉄道(株) 鉄道事業部 大塚 祐一郎
 京阪電気鉄道(株) 鉄道事業部 高橋 真矢
 鉄建建設(株) 土木本部 藏端 宏行

1. はじめに

京阪電鉄では、運転保安の改善や耐震性の向上、騒音などの沿線環境の改善を目的に、鉄道施設の改良工事を進めている。本工事は野江駅と関目駅間に位置する榎並第3架道橋の桁を架け替える工事であり、特別な仮設構台が不要で、交通規制も最小限にでき、1夜で桁の架け替えが可能なることから、本設利用PC工事桁工法¹⁾が採用された。

本稿では、上部工に採用したPC軌道桁の構造上の特徴、架け替え工事の概要について報告する。



写真-1 榎並第3架道橋 (施工完了後)

2. 工事概要

2.1 榎並第3架道橋桁架替工事の概要

榎並第3架道橋 (旧橋) は、複々線4線を支持する橋長約9mの橋梁で、下部構造は起点側と終点側が底版で一体となった控え壁式U型橋台、上部構造はマクラギ抱込み式の鋼製桁である。図-1に榎並第3架道橋の一般図を、表-1に工事概要を示す。本橋は建設から約70年経過しており、経年的な劣化や大規模地震に対する安全性から改修工事が計画された。橋台については、構造物自体の健全性に問題は無かったため、耐震性の向上を目的にグラウンドアンカーによる補強工事を実施した。新設する上部構造には、鋼製桁に対して維持管理が容易で、騒音などの環境面で有利なコンクリート製のPC軌道桁を採用した。

表-1 工事概要

工 事 名	榎並第3架道橋架替工事
発 注 者	京阪電気鉄道株式会社
設 計 者	鉄建建設株式会社
施 工 者	鉄建建設株式会社
構 造 形 式	2主単純桁×4連 (本設利用PC工事桁工法)
軌 道 構 造	直結軌道
桁 長	8.700m
支 間	8.200m

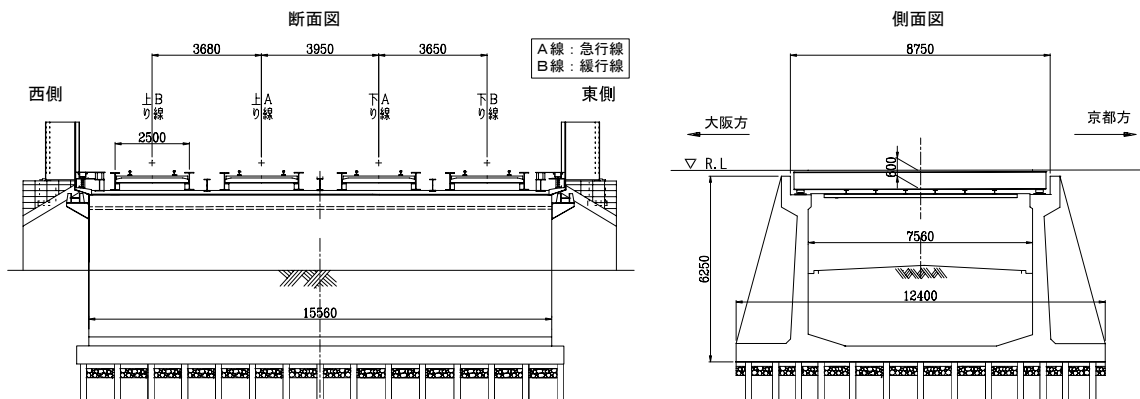


図-1 榎並第3架道橋 (旧橋) の一般図

2.2 PC軌道桁の構造

PC軌道桁は、左右1対の主桁と3箇所の横桁から構成される格子構造であり、製作精度および品質の確保の面で有利な工場製作とした。現場への搬入は、横桁が固定された主桁と主桁のみの2分割した状態で行われ、架設当夜に鋼製接合キーおよび横締めプレストレスにより、接合・一体化する構造となっている。図-2にPC軌道桁の構造一般図を示す。

本工法では、荷重的に厳しい貨物列車走行区間に適用可能な断面形状として、桁高0.54m、幅1.15mのL字型断面を標準断面として採用してきた。しかし、当工事では、荷重が小さい電車専用路線であり断面のスリム化が可能であること、桁の全幅を抑え、隣接桁との離隔を確保することで桁架設や横締め緊張などの作業性が向上すること、また、断面形状の単純化による桁製作の効率化およびコストダウンが期待できることなどから、桁高0.45m、幅0.85mの長方形断面を採用した。図-3に本工事で採用した断面と従来の標準断面との比較を示す。

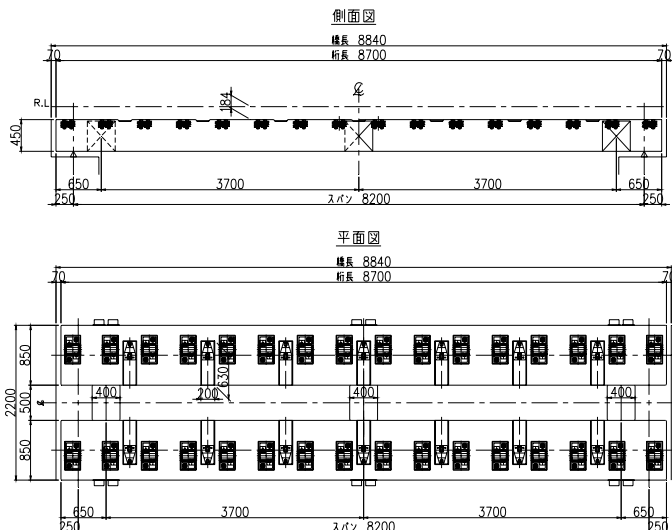


図-2 PC軌道桁構造一般図

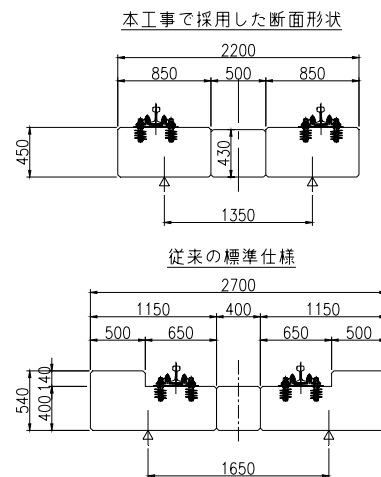


図-3 本工事と従来の断面形状比較

3. 施工概要

3.1 施工順序

桁架け替えの事前作業として、グラウンドアンカーによる橋台の補強を行った後、橋台上に支承台座・ストッパーの設置を行った。また、桁の架け替えには桁上のレールを撤去する必要があるため、橋梁の前後でレールに継目を設けた。

架け替え当夜は、架線等の防護および防音シート設置等の準備工を行った後、クレーンの搬入・設置、既設桁の撤去、PC軌道桁の架設、軌道の復旧作業などの一連の作業を線路閉鎖時間(約4時間)内で実施した。図-4に施工フローを示す。

桁の架け替えは、50t軌陸クレーン2台で実施したが、守口市駅の待避線(6, 7番線)をクレーンの留置基地として使用し、架設地点までの往復(片道約3.7km)はレール上を走行・移動した。また、PC軌道桁の搬入および既設桁の搬出は、運搬台車とモーターカーを使用し、寝屋川市駅付近の車両基地にて桁の積み降ろしを行った(片道約10.4km)。図-5に軌陸クレーンおよび運搬台車の走行ルート図を示す。

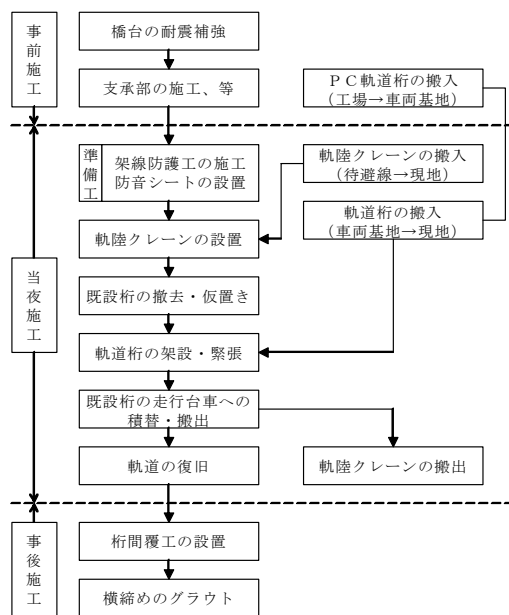


図-4 施工フロー

3.2 桁架け替え作業の概要

(1) リスク対策(試験施工等)

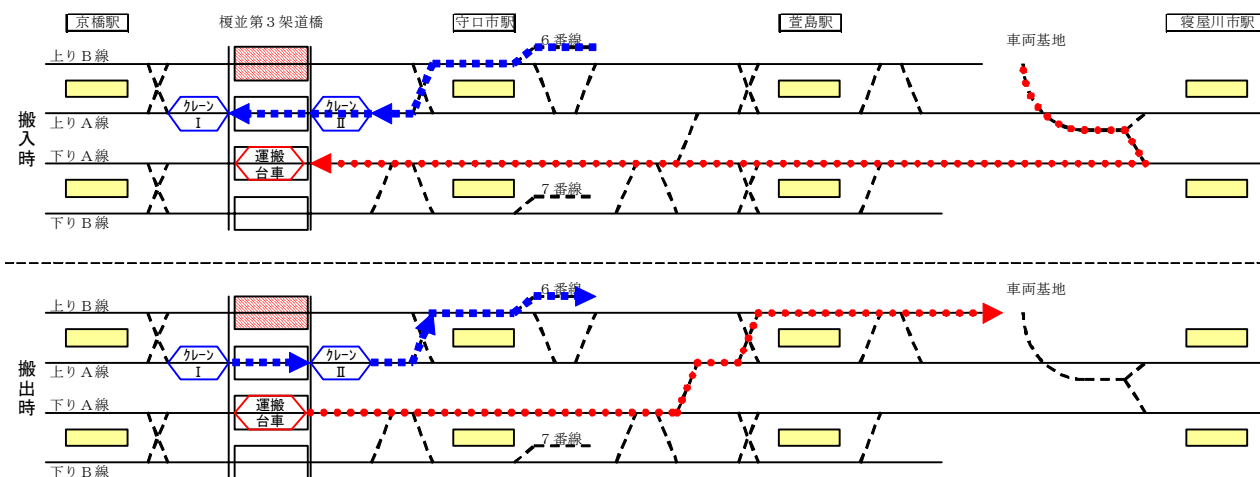


図-5 軌陸クレーン・運搬台車の走行ルート（上りB線の場合）

桁の架け替え工事は、極めて制約された時間・条件下で多くの工種を連続的に実施する必要があり、ひとつのトラブルが工事時間の遅延だけではなく、列車運行阻害に直結するため、事前にリスク要因の抽出と対策を実施する必要がある。本工事では、工事の安全性および施工時間に大きな影響を与えるリスク要因として、①既設桁撤去時の確実な地切り（支承部）、②PC軌道桁の架設・接合・緊張作業手順、③軌道桁設置誤差の調整作業による作業遅延を想定し、試験施工等による対策を実施した。①については、全ての既設桁に対してジャッキアップによる地切り試験を行い、スムーズな吊り上げが可能であることを確認した。②については車両基地において実際の軌道桁を用いた架設試験を実施し、効率的かつ確実な作業手順を確認することができた。写真-2に、車両基地における軌道桁の架設試験状況を示す。また、③については、軌道桁の設置精度を左右する支承部の施工精度を確保するため、支承台座およびストッパーの位置の調整・固定が可能な支持架台を使用した。写真-3に、支承部施工状況を示す。

（2）既設桁の撤去・搬出

既設桁の撤去は、先ず、支承部のサイドブロックを撤去し、支承部の確実な地切りを目的としたジャッキアップ（20tジャッキ使用）を行った後、軌陸クレーン2台で吊り上げ、別線の桁上に仮置きした。なお、この作業は桁上にレールが存置された状態で行い、レールを含む総重量は約12tである。写真-4に、既設桁の撤去状況を示す。

PC軌道桁の架設作業と並行して、既設桁上のレールを取り外し、架設が完了した軌道桁上に移動させた後、運搬台車上に既設桁を積み込み、モーターカーを用いて車両基地まで牽引・搬出した。

（3）PC軌道桁の架設



写真-2 軌道桁の架設試験状況



写真-3 支承部の施工状況

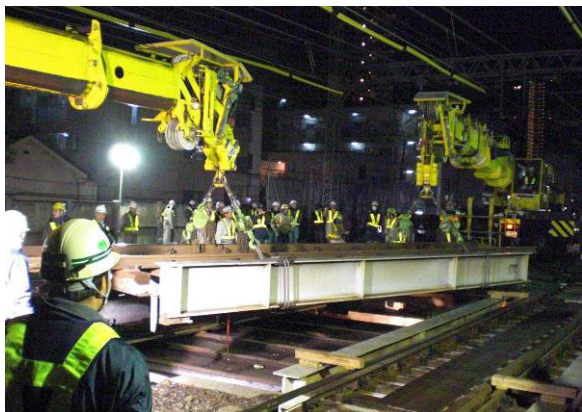


写真-4 既設桁の撤去状況

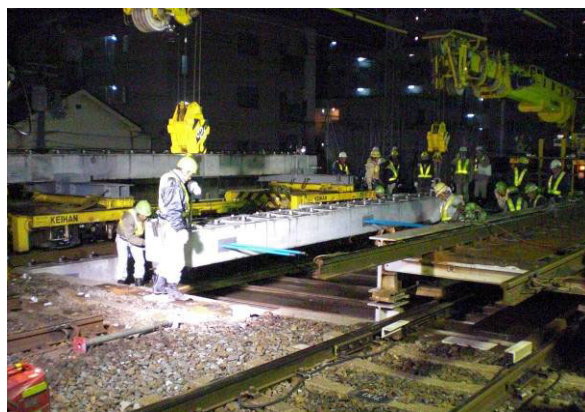


写真-5 軌道桁の架設状況

P C軌道桁の架設は、隣接桁上に運搬された1対の桁のうち、横桁付きの主桁(重量9.3t)を先に架設し、次にもう一方の主桁(重量8.6t)を架設した。写真-5に、軌道桁の架設状況を示す。3箇所横桁には各2本のP C鋼棒(エポキシ被覆Φ32)が配置されるが、緊張装置を3組準備し、全ての横桁を同時緊張することで、作業時間の短縮を図った。なお、P C鋼棒の挿入は、桁設置後では隣接桁との間隔が小さく必要な作業空間が確保できないため、1本目の主桁の吊り込み作業の途中段階で行った。

P C軌道桁の設置誤差は、線路方向、直角方向は±0mm、高さ方向では最大1mm程度であり、非常に高い架設精度が確保でき、軌道復旧作業にともなうレールの微調整はほとんど不要であった。

3.3 サイクルタイム

桁の架け替え工事の所要時間は、計画上は約3時間半を見込んでいたが、実施工では問題となるトラブルもなく、また、多くの工種で作業時間が短縮されたため、約3時間程度で工事を完了することができた。表-2にサイクルタイムの計画と実績の比較を示す。

表-2 サイクルタイム (上りA線)

作業内容	時刻					
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00
防音シート工 (軌道外)		撤去				撤去
架線防護		設置			撤去	
軌陸クレーン移動		搬入・設置			搬出	
移動台車・モーターカー移動		搬入			搬出	
既設桁撤去			撤去・仮置		置替	
P C軌道桁架設				架設2本	横桁の緊張	
軌道復旧				レール設置	軌道調整	
全体作業時間 (軌道内作業)	軌道内作業計画予定時間 (3時間30分)					
	軌道内作業実績時間 (3時間)					

4. おわりに

桁の架け替えは、平成21年1月30日から2月13日の期間で実施され、全4連の施工が無事完了した。これにより、本設利用P C工事桁工法は線路下構造物を構築するための工事桁としての用途だけでなく、小規模橋梁の桁架け替え工事に対しても有効であることが確認された。今後も、短時間での架設が可能であること、大きな作業スペースが不要であるなどの特長を活かし、幅広い分野に適用できると考えられる。

【参考文献】

- 1) 竹中敏雄, 佐藤茂美, 石崎太郎, 松崎晴彦: 「本設利用P C工事桁の開発」, 第14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論文集, pp.571-574, 2005.10