

後方組立方式スパンバイスパン工法を採用した大規模PC高架橋の設計・施工 — 第二京阪 (大阪北道路) 青山地区高架橋工事 —

三井住友建設(株) 大阪支店 土木部 正会員 工修 ○冨田 雅也
 国土交通省 近畿地方整備局 浪速国道事務所 梶山 則一
 三井住友建設(株) 大阪支店 土木部 正会員 諸橋 明
 三井住友建設(株) 土木本部 土木設計部 正会員 工修 水野 克彦

1. はじめに

青山地区高架橋は、第二京阪道路の大阪府交野市に位置する橋長812mのPC20径間連続高架橋であり、上下部工一式の設計施工一括方式にて発注された。同じく第二京阪道路の同種構造である茄子作地区高架橋では、下部工事が完了し、桁下空間の制約が少ないという現場条件から、大型プレキャストを現場ヤードにて製作し一括架設する「U桁リフティング架設工法」が採用されている¹⁾。しかしながら本工事では、ほぼ同時施工となる上下部工事と桁下一般道の盛土工事が交錯するとともに、数本の一般道が交差している等の制約があるため、桁下条件に左右されずに急速施工が可能な施工方法として、新工法「後方組立方式スパンバイスパン工法」を開発し、採用に至った。本稿は、新工法の概要、設計コンセプトおよび施工概要について報告するものである。

2. 橋梁概要

全体一般図を図-1、主桁断面図を図-2、橋梁諸元を表-1に示す。

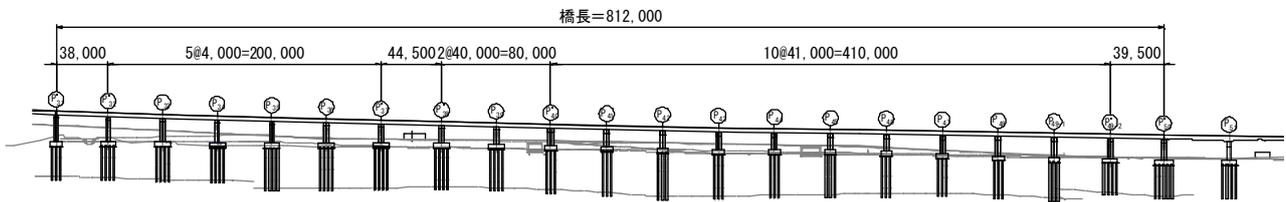


図-1 全体一般図

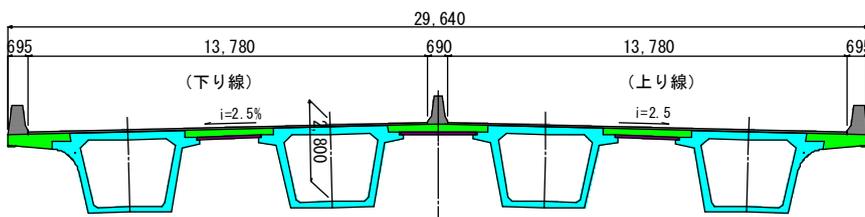


図-2 主桁断面図

表-1 橋梁諸元

工事名	第二京阪(大阪北道路) 青山地区高架橋工事
構造形式	PC20径間連続4主桁橋
橋長	812m
標準支間	40m, 41m
有効幅員	13.780m × 上下線
平面線形	R=∞ ~ A=500
縦断勾配	2.966% ~ 2.336%
横断勾配	2.5%

3. 上部工の設計コンセプト

本工事は、①早期開通を実現するための工程短縮、②民家の密集する市街地での工事に対する施工中の環境負荷低減、という大きな要求事項とともに、③錯綜する上下部工事と桁下一般道の盛土工事による制約、という課題を抱えていた。これらの要求・制約に対して、A. 工場製作のプレキャストセグメント、B. 後方組立方式スパンバイスパン架設工法、C. コアセグメントとPC合成床版構造、を取り入れた提案をし、採用された。主桁はプレキャストセグメントとして、架橋地から90km離れた自社PC工場で作成し(写真-1)、これを架橋地に搬入して組み立てる工法とした。このことで、架橋地作業ヤードの制約に対処できるとともに、上部工の60%のコンクリート部材を工場製作とすること

ができ、現場施工の環境負荷を低減させることができる。また、後述する後方組立方式スパンバイスパン工法は、桁下制限のある条件下で工程短縮が図れるものである。そして、主桁セグメントは張出床版を省いたコアセグメント方式として軽量化し、主桁間の床版は、PC板を用いたPC合成床版構造として施工の省力化を図ることとした(図-3)。いずれも、要求事項と架橋地点の制約条件に対して適した構造および施工法である。図-4に設計コンセプトの概要を示す。

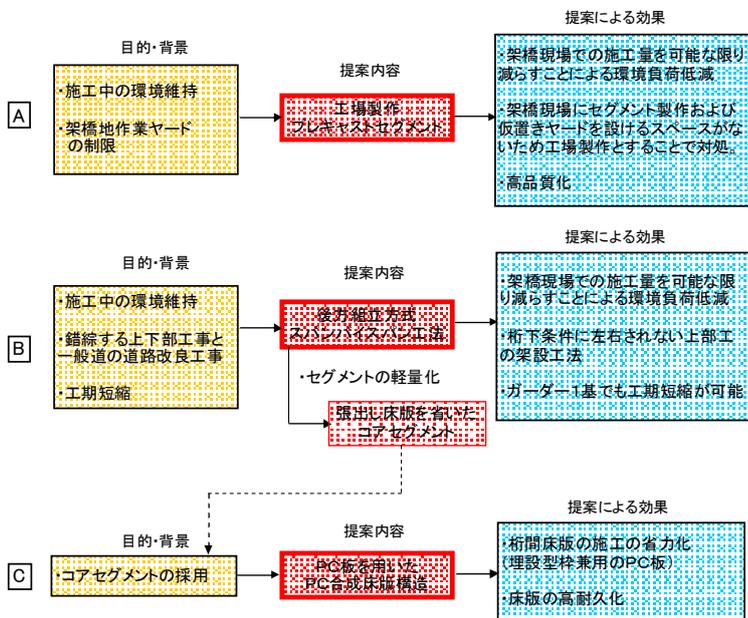


図-4 設計コンセプト



写真-1 セグメント製作工場全景

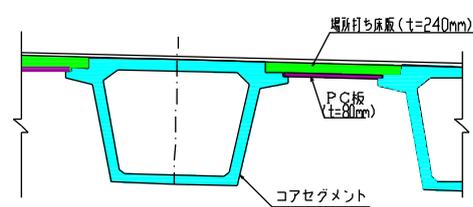


図-3 コアセグメントとPC合成床版構造

4. 後方組立方式スパンバイスパン工法

本工法は、1支間分のコアセグメントを既設桁上で先行して組立て、台車により橋面運搬し、エレクションガーダーに吊り換えて架設を行い、横取りをして所定の位置に架設するものである。前方で架設作業を行っている間に次の主桁の組立て作業を後方で行うものであり、桁下条件に左右されずにエレクションガーダー1基でも工期短縮が可能となる。施工ステップを図-5に示す。

STEP 1: 1本目のコアセグメントを架設する径間の後方で組み立てた後、台車で橋面を運搬し、エレクションガーダーにより架設する。

STEP 2: 1本目の主桁を横移動装置で受け替えて所定位置まで横移動した後、PC鋼材を緊張。並行して2本目の主桁を後方で組み立て、運搬して架設する。

STEP 3: 3本目、4本目の主桁を同様に順次架設し、PC板を敷設した後、エレクションガーダーを前方の径間に移動する。

STEP 4: 後方径間で床版後打ちコンクリート打設。

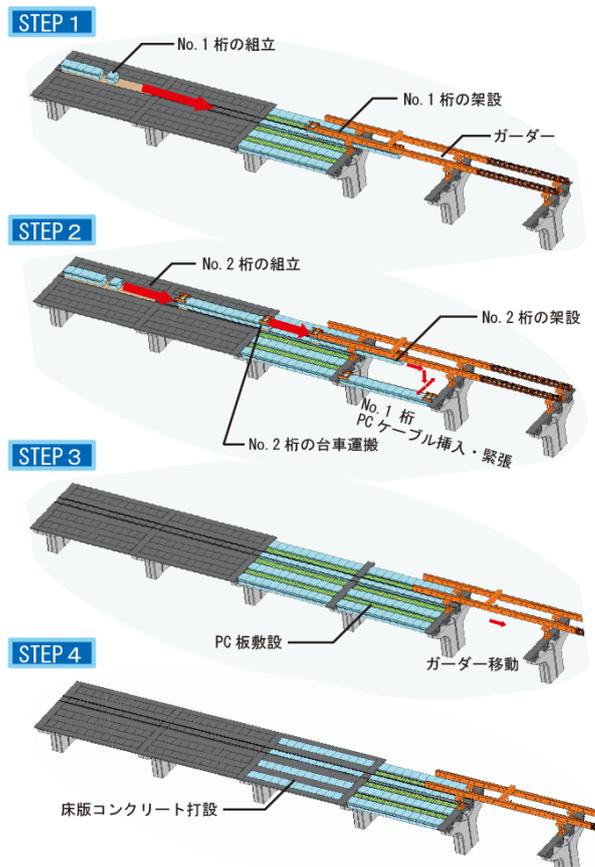


図-5 後方組立方式スパンバイスパン工法ステップ図

本工法は、同様の現場条件、ガーダー基数条件で比較すると、従来のスパンバイスパン工法と比べて、1/3の日数での架設が可能となる。また、従来のように桁下から吊り上げずに、架設済みの主桁の上で組み立ててから架設するため、桁下工事や交差道路の条件などの影響を受けにくい工法である。

本工事では、エレクションガーダー1基により、1スパン4主桁の架設作業を、約2週間のサイクル日数で実現している。

5. 施工概要

5.1 セグメントの搬入・接合

コアセグメントは、1回につき1主桁分13個を現場に搬入している（写真-2）。搬入したコアセグメントはクレーンにて橋面上に仮置きし、接着剤を塗布して13個を順次接合する（写真-3）。接合後、支持点となるジャッキが装備された運搬台車を両端に設置し、主桁が単純桁で自立するよう下床版に配置された1次鋼材（内ケーブル）を緊張する。コアセグメントの荷揚げは、200ton吊りクローラークレーンが必要であり、大型クレーンの設置可能箇所が限定されるため、一定の箇所での搬入、荷揚げ、接合作業とした。



写真-2 セグメント搬入状況

5.2 主桁の橋面運搬・架設・横移動



写真-3 既設桁上でのセグメント接合



写真-5 エレクションガーダーによる架設

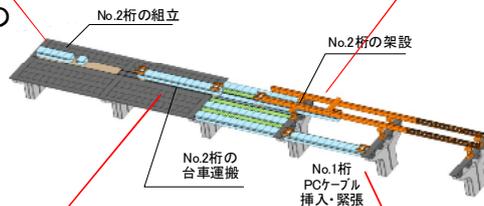


写真-4 主桁の橋面運搬



写真-6 横移動、PCケーブル挿入・緊張

主桁組立て後、主桁両側上部には予め横移動装置を設置し、橋面上に敷設したレール上を自走式運搬台車により架設位置まで運搬する（写真-4）。この際、敷設したレールの不陸により主桁にねじり変形を発生させないよう、両端部合わせて4点のジャッキのうち片側2点はロックナットにより固定、他方片側2点は油圧を導通させ、擬似的に3点支持となるよう配慮した。

架設径間まで主桁を運搬した後、エレクションガーダーに設置されたクレーンにて吊り替え下降させる（写真-5, 7）。そして柱頭部上の横移動用レールに横移動装置部分を設置し（エレクションガーダーから開放）、PC鋼棒を用いて所定位置まで横移動を行う（写真-6）。

柱頭部と主桁間は、従来のプレキャストセグメント工法で多数実績のある幅150mmの無筋目地とした。横移動装置で受けた状態で無筋目地部のコンクリート打設を行った後、2次鋼材である外ケーブルを緊張し柱頭部と連結させ、横移動装置から開放し、一連の主桁架設作業が完了する。

5.3 主桁間床版部の施工

主桁架設の完了した箇所から、順次PC板を敷設し（写真-8）、床版鉄筋を組立てた後コンクリートを打設する（写真-9）。次径間に架設する主桁は既設の主桁上を運搬路とするため、次径間の架設作業と並行して主桁間床版の施工が可能となる。PC板を用いた省力化施工により、次径間部の主桁架設サイクルと同じ日数で主桁間床版の施工を行うことができ、工程上のロスを少なくしている。

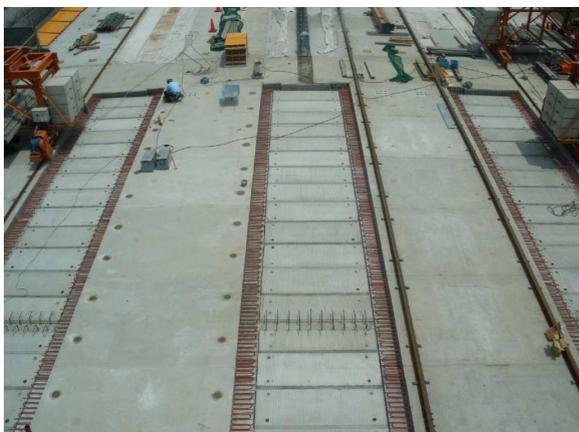


写真-8 PC板敷設完了



写真-9 床版コンクリート打設完了

6 おわりに

近年急速に発展したプレキャストセグメント工法（スパンバイスパン工法）は、下部工が既に完成し、下が整地された条件では急速施工の図れる優れた工法であるが、交差道路があったり、山間部で高い位置での架橋には課題があった。本工法は、こうした桁下が自由に使用できない場合に合理性が発揮できる工法であると考え。今後は、工程短縮、経済性向上、環境負荷低減等に対応するため、「後方組立方式スパンバイスパン工法」や先に述べた「U桁リフティング架設工法」等の組み合わせにより、架橋地点の条件に適した様々な工法が発展していくものと期待される。

<参考文献>

- 1) 河野・大國・玉置・室田 U桁リフティング架設工法を採用した大規模PC高架橋の設計・施工 ー第二京阪道路茄子作地区PC上部工事ー プレストレストコンクリート技術協会 第17回シンポジウム論文集（2008年11月）