

16. 『U桁リフティング架設工法』を採用した大規模PC高架橋の施工

— 第二京阪道路 茄子作地区 PC上部工事 —

国土交通省 近畿地方整備局 浪速国道事務所 大國喜郎
 三井住友建設(株) 機電部 ○落合博幸
 三井住友建設(株) 大阪支店土木部 河野信介

1. はじめに

第二京阪道路茄子作地区 PC 上部工事の専用部は、大阪府枚方市～交野市の市街地に位置する橋長790mのPC20 径間連続箱桁橋である。主桁断面を図-1に示す。桁高は2.8m一定で、第二京阪道路の標準的な断面である4主箱桁である。

桁高や支間が比較的均一に計画された大規模高架橋では、工場製セグメントを用いたスパン・バイ・スパン工法が一般的であるが、下部工事が完了している本工事では、桁下空間が比較的自由に使用できるという現場条件を生かし、大型プレキャスト桁を現場内ヤードで製作し、一括架設する新工法『U桁リフティング架設工法』が採用され、現在施工中である。

本工法では、セグメントを全て現場内で製作することから、大型トレーラーによる一般道のセグメント運搬が不要となり、環境負荷が軽減されるとともに、リフティング架設により架設機材重量を大幅に低減し、コスト縮減を図っている。本稿では、『U桁リフティング架設工法』について、その概要を報告する。

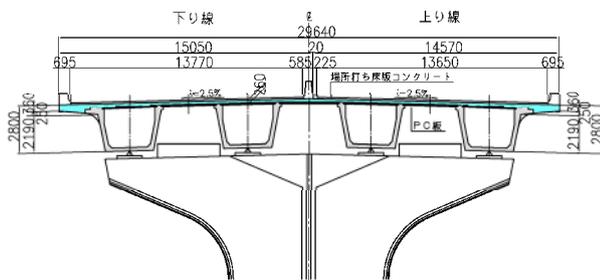


図-1 主桁断面 (標準部)

2. U桁リフティング架設工法の概要

U桁リフティング架設工法とは、下床版とウェブのみのU形断面プレキャスト桁 (以下、U桁) 1支間分を現場内ヤードで製作し、場内運搬後、一括架設し、橋体を構築するものである。架設イメージを図-2に、施工順序を図-3に示す。

最大重量240tfのU桁の架設は、柱頭部セグメント上に設置したリフティングガーダーにて吊上げ後、間詰めコンクリートの施工、1次外ケーブルの緊張により自立させる。その後、PC板の敷設、現場打ち床版コンクリートを打設して橋体を構築する。

表-1にU桁リフティング架設工法と一般的なスパン・バイ・スパン工法の比較を示す。断面を分割し、上床版を後打ち施工することで吊上げ重量を軽減できるとともに、U桁を一括架設することで、ガーダーに作用するモーメントをスパン・バイ・スパン工法に比べ20%以下に低減でき、ガーダー重量を大幅に軽減することが可能となる。

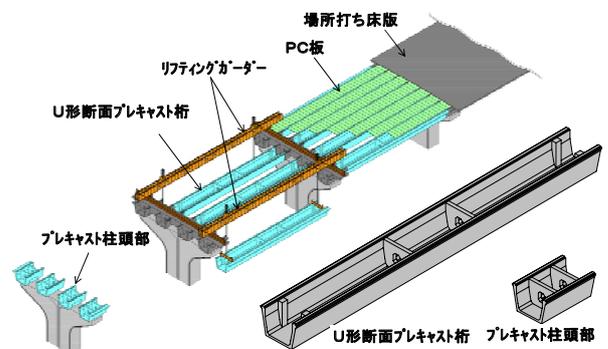


図-2 U桁リフティング架設工法

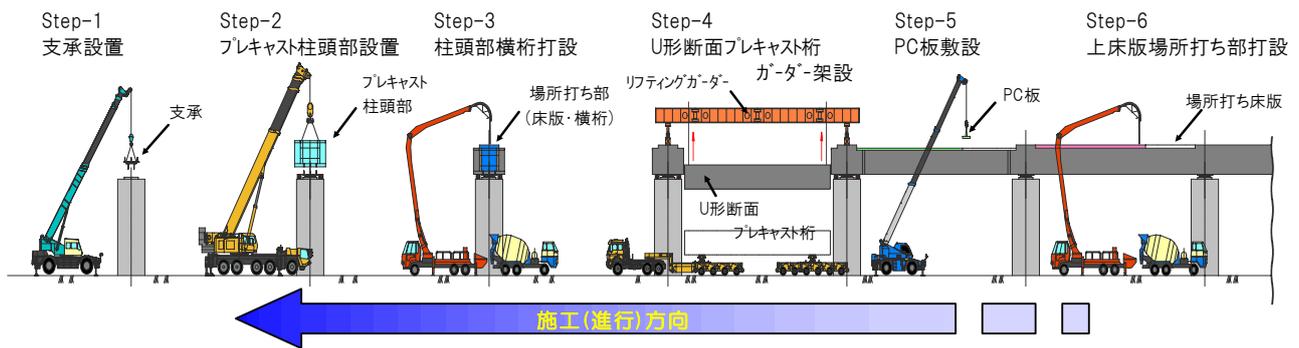


図-3 施工順序図

表-1 U桁リフティング架設工法と一般的なスパン・バイ・スパン工法の比較

架設工法	U桁リフティング架設工法	一括吊り上げ工法	一般的なスパン・バイ・スパン工法
架橋地点の条件	プレキャストの製作ヤードが確保できる		プレキャストの製作ヤードが確保できない
工法イメージ図			
主桁断面の構築方法	合成断面 (U桁架設後に床版を場所打ち)	箱形断面	箱形断面
ガーダーに作用する最大モーメント	4100 kN・m	6800 kN・m	23000 kN・m
	18%	30%	100%

3. 施工

3.1 主桁の製作・運搬

主桁の製作は、前述のように現場内ヤードで行う。限られた敷地内で、4本(1径間分)/2週間の製作サイクルを実現するため、以下の要領で製作ヤードの縮小を図っている。

- ①桁側面からの資材調達を可能とし、場内側道部分をヤードとして有効に活用するため、製作ベッドは、柱頭部で4ベッド、U桁部で縦列に4ベッド配置した。
- ②U桁部では、底枠の4ベッドに対して側枠、内枠は2ベッド分とし、1次施工側(2ベッド)の側枠、内枠は脱型後に隣接ベッド(2次施工側)に設置するという方式で転用効率を高めた。

③施工効率を高めるために、鉄筋やPC鋼材を極力セミプレファブ化した。

上記②、③により、異なる作業工種が集中することなく、サイクル性を持って行えるため、サイクル工程の短縮が可能となった。また、屋根設備を設置し、天候に影響されない作業を可能とした。

U桁製作後、横移動装置により製作ベッドから前後2台の大型トレーラーに積込み、架設地点まで場内運搬を行う。(写真-1、2)

トレーラーによる運搬では、最大重量240tfの大型プレキャスト桁を運搬することから、タイヤ通過面に対して敷き鉄板を敷設して、運搬時の安定を図った。



写真-1 U桁積み込み状況



写真-3 実物大模型載荷実験状況



写真-2 U桁場内運搬状況

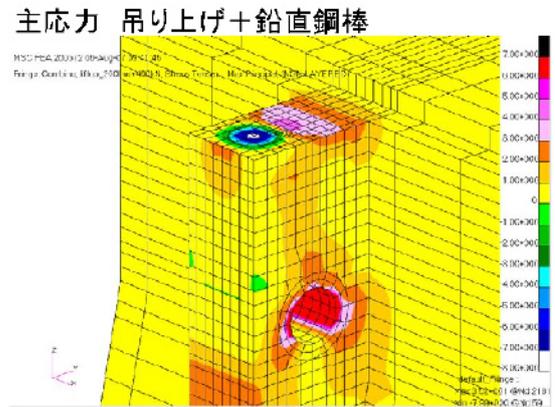


図-4 FEMによる吊点近傍の応力照査

3.2 U桁の吊り上げ

U桁の吊り上げにあたっては、架設中のU桁全体をモデル化した3次元 FEM 解析を実施し、全体解析および局所的な応力検討を行うとともに（図-4）、実物大の模型載荷実験を実施し、その安全性を確認した（写真-3）。

写真-4にU桁吊り上げ状況を示す。U桁リフティングはセグメントをゲビンデ鋼棒で吊り上げて行う方式を採用した。採用にあたっては、ワイヤーロープ方式、鋼線方式等と比較を行い、施工性や経済性等を総合的に判断して決定した。また、リフティングガーダーは高さ1.8mのBH断面2列で構成された軽量ガーダーを用いている。

吊り上げに要した時間は、約12mの吊り上げ高さで1.5時間程度であった。



写真-4 U桁吊り上げ状況

3.3 U桁の横取り

リフティングガーダーは柱頭部上に敷設された横取り装置に支持されている。リフティング装置で吊り上げられたU桁は所定位置までゲビンデ鋼棒を用いて横取りした。写真-5に横取りレール配置状況を示す。



写真-5 横取りレール配置状況

3.4 U桁の高さ調整

所定高さに吊上げた後、U桁の設置位置の最終調整を行う。この際、桁両端の勾配調整が同期されない場合、U桁にねじり応力が発生し、0.3%の僅かな勾配差でも中間隔壁部にひび割れを生じる。このため、本工事では、最終調整時のU桁のねじりに対して、ロードセルにより吊り荷重の変動をモニタリングし、所定の許容範囲以内になるように集中管理を実施している。写真-6にU桁荷重モニタリング状況を示す。

3.5 施工サイクル

U桁の製作サイクルは、U桁架設サイクルと同一日数とすることで、製作したプレキャスト桁の仮置・ストックを不要とし、最も効率的となる。

本橋では、U桁製作ヤードを4ベッド、リフティングガーダーを2基使用し、2週間サイクルでの架設を実現している。

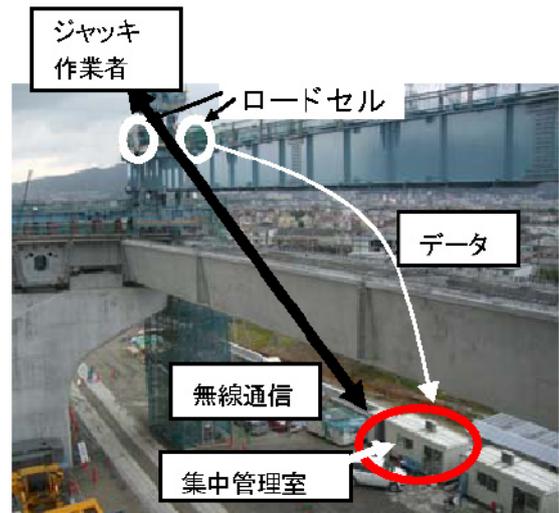


写真-6 U桁荷重モニタリング状況

4. おわりに

『U桁リフティング架設工法』により施工中の最大重量240tfの大型プレキャスト桁の施工について、架設機械を中心に記述した。

今後、本施工において得られた改善点を踏まえ、安全施工、省力化等を考慮した架設機械のさらなる発展に貢献できれば幸いである。

なお、本工事は現在進捗中であるが、平成21年3月竣工に向け、品質管理、安全管理に細心の注意を払い、努力する所存である。