

## 大規模延長橋梁におけるU桁リフティング架設の合理化

三井住友建設(株) 正会員 ○小澤 裕史  
 中日本高速道路(株) 山口 岳思  
 中日本高速道路(株) 高木 博行  
 三井住友建設(株) 正会員 伊藤 篤

キーワード：プレキャスト化，1S28.6ECFストランド，セッティングビーム

### 1. はじめに

本工事は新東名高速道路の御殿場IC付近に位置する総延長約2.7kmの連続した3橋を施工する工事である。構造形式はいずれも「連続プレキャストU形コンポ橋」であり、架設方法は、現場内で製作したプレキャスト桁を運搬し、架設ガーダーにより一括架設するU桁リフティング架設工法<sup>1)</sup>を採用している。本工事は3橋あわせて70径間の大規模延長橋梁であるため、決められた工期内で完成させるためには1径間の施工サイクルを短縮することが効果的である。本稿では、サイクル工程短縮を目的に実施した施工の合理化について報告する。

### 2. 工事概要

本橋は3つの工事で構成されている。各工事の橋梁諸元を表-1に、標準断面図および全体平面図を図-1、2に示す。平面線形が逐次変化するため橋梁ごとに横断勾配が-2.5%~+2.5%へ変化する。断面形状は、床版打設時の施工の省力化を目的に張出し床版まで一体化する形状とした<sup>2)</sup>。また、製作ヤードは設備を共有するため1箇所に集約している(図-2)。

表-1 橋梁諸元

工事名	新東名高速道路 杉名沢第一高架橋(PC上部工)工事	新東名高速道路 ぐみ沢下高架橋(PC上部工)工事	新東名高速道路 ぐみ沢上高架橋(PC上部工)工事
発注機関	中日本高速道路株式会社	中日本高速道路株式会社	中日本高速道路株式会社
工期	2017年6月8日~2020年7月21日	2016年10月15日~2019年12月28日	2017年1月25日~2020年4月8日
工事場所	静岡県御殿場市川島田~杉名沢	静岡県御殿場市川島田~茱萸沢	静岡県御殿場市茱萸沢~茱萸沢
橋長(m)	852.5	951.0	899.0
有効幅員(m)	9.50(暫定系)	9.50(暫定系)	9.50(暫定系)
概要	形式 [上り線] PC23径間連続プレキャストU形コンポ橋 [下り線] PC23径間連続プレキャストU形コンポ橋	形式 [上り線] PC24径間連続プレキャストU形コンポ橋 [下り線] PC24径間連続プレキャストU形コンポ橋	形式 [上り線] PC22径間連続プレキャストU形コンポ橋 [下り線] PC23径間連続プレキャストU形コンポ橋
	支間(m) [上り線] 3@40 + 32.5 + 3@40 + 2@32.5 + 2@40 + 2@32.5 + 3@40 + 2@32.5 + 3@40 + 2@32.5 [下り線] 40 + 32.5 + 5@40 + 3@32.5 + 2@40 + 6@40 + 32.5 + 4@32.5	支間(m) [上り線] 12@40 + 2@32.5 + 4@40 + 6@41 [下り線] 12@40 + 2@32.5 + 4@40 + 6@41	支間(m) [上り線] 4@41 + 7@40 + 6@41 + 3@43 + 2@40 [下り線] 4@41 + 7@40 + 6@41 + 34.25 + 32.5 + 43 + 2@32.5 + 34.25
縦断勾配	0.620% ~ 2.000%	2.000% ~ 0.620%	0.620% ~ 2.000%
横断勾配	-2.500% ~ +2.500%	+2.500% ~ -2.500%	-2.500% ~ +2.500%
平面線形	R=6000m ~ A=1000m ~ R=3000m ~ A=1000m	A=1000m ~ R=3000m	R=3000m ~ A=1000m ~ R=20000m
施工会社	三井住友・日本ビー・エス・極東興和JV	三井住友・日本ビー・エス・極東興和JV	三井住友・川田建設・ドービー建設工業JV

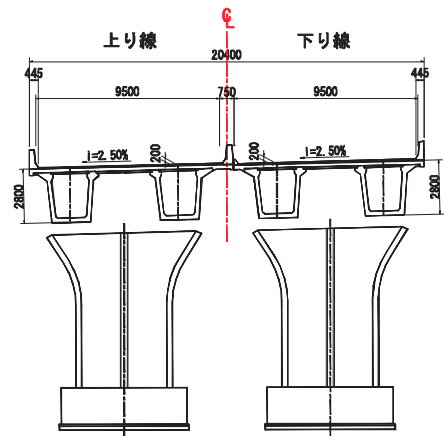


図-1 標準断面図

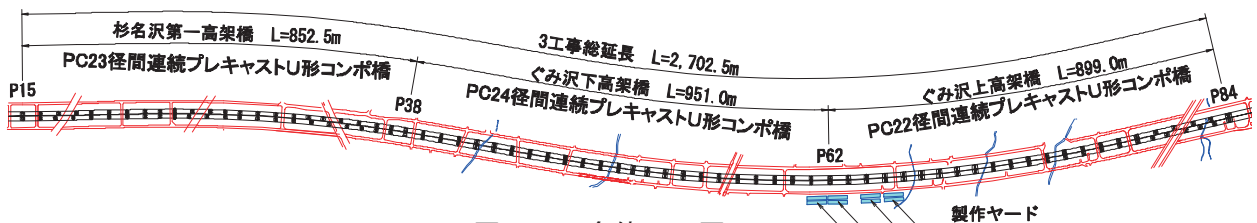


図-2 全体平面図

3. プレキャスト桁の製作・架設サイクル

本工事は、上下線合計で278本のプレキャスト桁を製作・架設する。プレキャスト桁は、全長が最大で39.9m、重量が約200tあり、場内でストックしておくには広いヤードと吊上げ用の仮設設備が別途必要である。そのため、プレキャスト桁は製作後すぐに架設し、製作と架設のサイクルをあわせることが重要である。従来のU桁リフティング架設工法の製作・架設サイクルを表-2に<sup>2)</sup>、本工事の製作・架設サイクルを表-3に示す。本工事の製作・架設サイクルの目標日数は、全体工程短縮を目的に従来よりも3日短縮した9日/径間としている。なお、製作設備は、3工事あわせて合計で8ベッドを使用した。

表-2 従来の製作・架設サイクル(架設ガーダー2基あたり)

Table with 24 columns and 4 rows. Rows 1-2: 主桁製作サイクル (架設ガーダー①+架設ガーダー②) for U桁①, ②, ③, ④. Rows 3-4: 主桁架設サイクル (架設ガーダー①+架設ガーダー②) for U桁①, ②, ③, ④. Includes activities like 取出, 外枠, 鉄筋・PC, 内枠, 養生・脱型, 緊張, 架設, 移動, etc.

表-3 本工事の製作・架設サイクル(架設ガーダー1基あたり)

Table with 24 columns and 4 rows. Rows 1-2: 主桁製作サイクル(架設ガーダー①) for U桁①, ②, ③, ④. Rows 3-4: 主桁架設サイクル(架設ガーダー①) for U桁①, ②, ③, ④. Includes activities like 取出, 外枠, 鉄筋・PC, 内枠, 養生・脱型, 緊張, 架設, 移動, etc.

9日/径間サイクルとするために、従来の同工法における施工の合理化案を踏襲しつつ、さらなるサイクル短縮を図るため以下の方策を実施した。

- ・プレキャスト桁の簡素化
・セッティングビームを用いた架設

プレキャスト桁の簡素化により型枠設備の合理化やプレキャスト桁鉄筋のプレファブ化を実施することでサイクル工程の短縮が図れている。なお、先行して施工を完了させる必要がある柱頭部は、現場作業の効率化を目的に工場製プレキャストセグメント工法を採用している。

4. 柱頭部のPCa化

本工事の柱頭部は、上下線合計で142箇所ある。中間支点部はいずれも同様な構造であることから、柱頭部の主桁部分および隔壁部をプレキャストセグメント部材とするハーフプレキャスト構造を採用した(写真-1)。セグメントの製作は、現地での労務・材料手配が困難であったことに加え、現場ヤードの制約により製作箇所が分断されることで製作効率が低下するため工場製作を採用した。なお、工場製セグメントは一般公道をトレーラにて運搬する必要があるため重量を最大28tに制限している。

セグメント形状は横断勾配一定区間と変化区間の2種類で統一した。勾配一定区間は-2.5%と+2.5%の2種類あるが主桁を回転させることでセグメント形状を同じにすることができる。横断勾配変化区間の橋面高さに対しては、プレキャスト桁を横断勾配一定で製作し、場所打ち床版の厚さを変化させることで対応しており、柱頭部を挟んだ径間部のプレキャスト桁の横断勾配が異なるため横断面における主桁の横断勾配を変化させる必要がある。そのため、柱頭部で下床版およびウェブのラインがねじれるため、一般的に鋼製型枠を用いるプレキャストセグメント工法では対応できない。そこで、柱

頭部形状を横断勾配変化区間の主桁断面を包括する形状とすることで、横断勾配が変化しても横桁面で主桁の横断勾配が変化できる構造とした(図-3)。これにより、勾配変化区間のセグメントも同形状とすることが可能となった。



写真-1 柱頭部セグメント架設状況

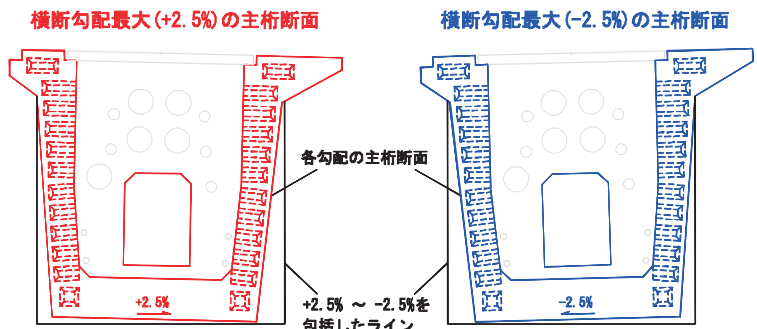


図-3 勾配変化に対応した包括ラインの決定

## 5. プレキャスト桁の簡素化

### 5.1 外ケーブル1S28.6ECFストランドの使用

従来は一般的に、支点上の活荷重に対する補強のために12S12.7マルチストランドを内ケーブルとして使用しているため、定着突起が必要となり、型枠構造が複雑となるうえに緊張後のグラウト作業が発生する。そこで、本工事ではエポキシ被覆された公称径φ28.6のシングルストランドを偏向部に定着する外ケーブルとして使用することで施工を省力化した(図-4、写真-2)。また、小容量とすることにより最適な配置が可能となった。なお、本鋼材を外ケーブルとして使用するのは世界初であるため、耐損傷性、定着性、機械的特性などに関する各種性能試験を実施している。

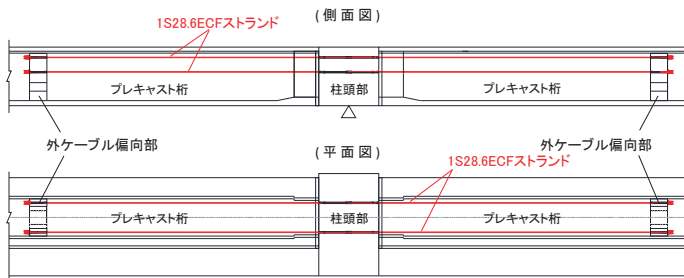


図-4 1S28.6ECF ストランド配置図



写真-2 1S28.6ECF ストランド緊張状況

従来はプレキャスト桁吊上げ時の変形抑制のために吊上げ位置に隔壁を設けていた。本工事では内型枠構造および配筋の簡素化を目的に隔壁を省略した。なお、吊上げ時は、鋼製の梁をウェブに埋め込んだPC鋼棒φ32でプレキャスト桁と一体化し、その梁に差し込んだピンを介して吊る構造とすることで変形が生じない吊上げ方式を採用している<sup>2)</sup>(図-5、写真-3)。

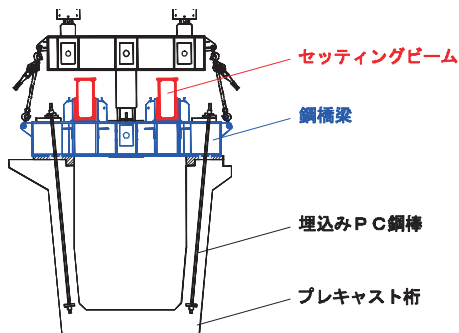


図-5 吊上げ構造概要断面図



写真-3 プレキャスト桁吊上げ状況

### 6. セッティングビームを用いた架設

従来のU桁リフティング架設工法の架設ステップは、場内で製作したプレキャスト桁を架設ガーダーで吊上げ、そのまま支持した状態で調整目地コンクリートを打設し、1次外ケーブルを緊張することで柱頭部と一体化させる。そのため、1次外ケーブルを緊張するまで次のプレキャスト桁を架設することができず、製作サイクルとあわせるためには架設ガーダーが2基必要であった。そこで、本工事ではプレキャスト桁を吊上げ後、セッティングビーム用いて柱頭部上に受替える方法を採用した(図-6)。これにより、架設ガーダーが1基でも製作サイクルと整合性のとれた架設サイクルとすることが可能となった。

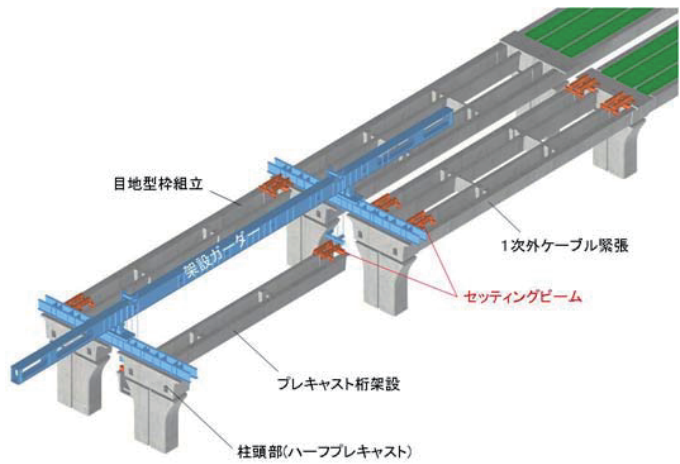


図-6 プレキャスト桁の架設概要図

セッティングビームを用いた架設方法ではガーダーからの受替え作業が重要となる。セッティングビーム材が過大となると受替えに要する手間や時間が増えサイクル上クリティカルになるほか、高所で重量物を取り扱うことになるため安全性が低下する。これに対し、図-7に示すように柱頭部上のビーム材の力点から作用点までの距離を小さくすることでビーム材にかかる荷重を減らし、ビーム材の低減を図った。

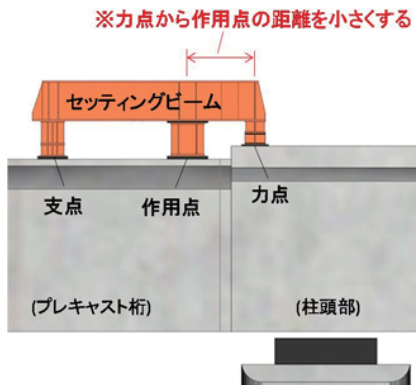


図-7 ビーム材の低減



写真-4 ビーム材を用いた架設状況

### 7. おわりに

本工事のプレキャスト桁の架設は2018年12月に始まり、現在3工事とも前述した各方策を実施しながら施工中である。今後は、大規模延長橋梁でのサイクル施工であることを活かし、繰り返し作業による作業習熟度が向上することでさらなる工程短縮を目標としながら、安全管理、品質管理に細心の注意を払い、工期内竣工に向けて努力する所存である。

### 参考文献

- 1) 水野浩次, 大國喜郎, 室田 敬, 河野信介, 玉置一清, 諸橋 明: U桁リフティング架設工法を採用したPC橋の設計・施工 茄子作地区高架橋, 橋梁と基礎, Vol. 43, No. 6, pp. 2~11 (2009. 6)
- 2) 水田武利, 小野聖久, 島崎 篤, 片 健一: 新東名高速道路 伊勢原高架橋の設計・施工, プレストレストコンクリート工学会 第27回シンポジウム論文集 (2018. 11)