



### 3. 設計概要

#### 3. 1 プレキャストセグメントによる張出し架設の採用

本橋の架設要領を図-3に示す。まず、柱頭部を先行して場所打ちにて施工する。セグメントはA2橋台背面の土工部に設けた製作ヤードにて製作し、橋面上を台車にて運搬し架設桁にて架設する。これにより、河川周辺の栈台、大規模な支保工を無くすことで周辺環境への影響を最小減としている。また、張出し架設工法とすることで、架設桁にはセグメント2個分の重量しか作用しないことから、スパンバイスパン架設と比べて架設桁の規模を縮小することができる。さらに、張出し架設はコアセグメントで行い、架設後にリブ上にPC板を敷設し場所打ち床版を施工するPC合成床版構造とした。セグメント重量の軽量化を図るためのPC合成床版構造の採用により、製作・架設設備の規模の縮小を図ることで、周辺環境への影響を最小減としながらも、経済性でも固定支保工と遜色ない工費での施工が可能となる<sup>2)</sup>。

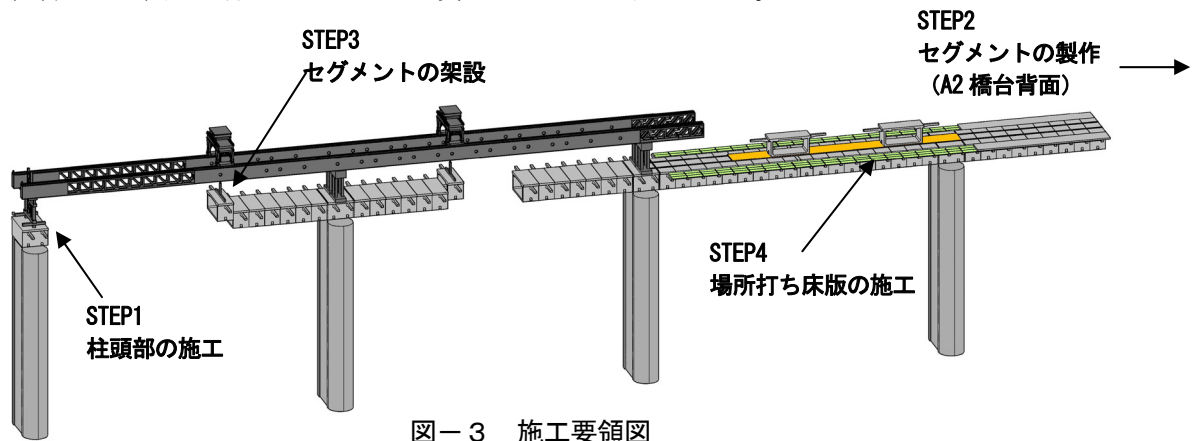


図-3 施工要領図

#### 3. 2 主桁構造

本橋の主桁断面図を図-4に示す。主桁構造にはPC合成床版構造を採用した。張出し架設するセグメントはリブを有するコア断面とすることで軽量化でき、張出し架設時に必要なPC鋼材量を低減することができる。張出し架設後にセグメントのリブ上にPC板を敷設し、その上に場所打ち床版を施工しPC合成床版構造となることから、主方向の設計は合成げた橋として設計を行い、床版の設計は施工ステップを考慮したFEM解析にて設計を行った。

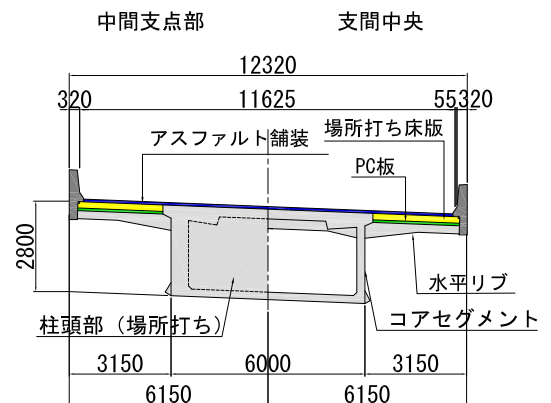


図-4 主桁断面図

#### 3. 3 外ケーブルへの超高強度PC鋼より線の採用

外ケーブルにはエポキシ被覆の超高強度PC鋼より線19S15.7を採用した。超高強度PC鋼より線は、破断荷重および降伏点荷重が従来との19S15.2と比較すると約28%高くなっており、強度の増加により従来よりも少ないPC鋼材本数で構造物の設計を行うことができる。これにより、当初計画のPRC構造をセグメント構造としたことで必要なプレストレス量は多くなるが、外ケーブル本数は増加していない。また、外ケーブル配置本数の増加をおさえることで、偏凹部形状を大きくする必要がなく、セグメント重量の軽減が図れるとともに、維持管理時に必要となる桁内空間を確保することができる(写真-2)。



写真-2 桁内外ケーブル配置

#### 4. セグメントの製作

セグメントはA2橋台背面の土工部に設けた製作ヤードにてショートラインマッチキャスト方式で製作した。最大重量は43tで、上り線148個、下り線138個のセグメントを製作した。図-5に製作ヤードの平面図を示す。製作ヤードは製作設備と鉄筋組立てヤード、ストックヤードからなり、製作設備にはテント設備を設けることで、製作工程が天候に影響を受けない全天候型の設備とした(写真-3)。また、鉄筋組立てヤードにもテント設備を設けることで雨天時の作業に起因する鉄筋の発錆を防止した。鉄筋はプレファブ鉄筋とし、組立には鉄筋編成台を使用し、下床版・ウェブ部分と上床版を別途で組立てた後に一体化させた。これにより、作業の分散化と高所作業を最小限とすることで、作業の効率化および安全性の向上を図っている。鉄筋編成台には、鉄製のプレートに鉄筋配置位置に溝を設けたピッチプレートを使用し、配筋精度の向上を図った。

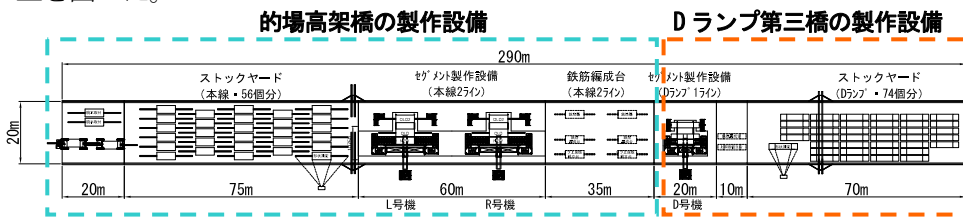


図-5 製作ヤード平面図



写真-3 製作ヤード全景

製作設備の概要図を図-6に示す。L号機とR号機の製作設備2基で張出し架設の左右のそれぞれを製作した。主桁断面が直ウェブとなっていることから、外枠を支持する支柱を2本配置とし、回転させながら水平に移動できる構造とした。また、リブ部分の型枠は部分的に取りはずせる構造とすることで対応した。

セグメント橋の完成後の品質はセグメントの製作時にその多くが決定する。そのため、セグメントの製作においては、各施工プロセスの中での品質管理が重要となる。とくに張出し架設を行うセグメント橋では、架設後の橋面の出来形を確保するために、製作時の形状管理が重要であることから、製作形状は縦断線形、平面線形を考慮した形状シミュレーションにより管理した。また、出来形寸法の計測には、効率化と精度の向上のために、デジタル写真計測による寸法計測システムを使用した。これらの詳細については、別稿にて報告する。

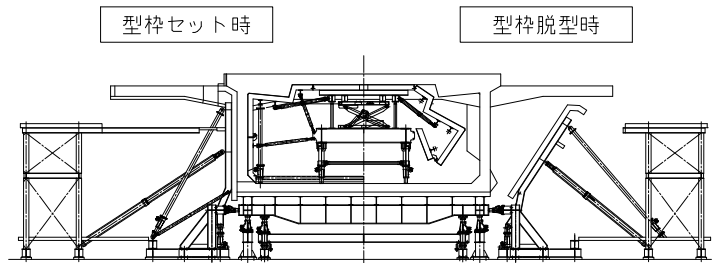


図-6 製作設備概要図

#### 5. セグメントの架設

##### 5.1 架設桁によるセグメント架設

セグメントは運搬台車にて橋面上を運搬し架設桁にて架設する。これにより、セグメントの架設作業は全て橋面上から行うことになり、架橋位置での地上での作業が不要となる。

##### (1) 基準セグメントの架設

セグメントの張出し架設工法では、基準セグメントのセット位置が完成後の橋面出来形を決定する。基準セグメントと場所打ちした柱頭部には調整目地が設けてあり、製作時の製作の誤差を吸収させる唯一の機会である。基準セグメントのセット位置の決定は、製作時の形状シミュレーション結果を参考に高さ、勾配、平面位置を決定した。さらに、基準セグメントのずれは張出し先端では10倍程度の誤差を生むことから、セグメントセットでは高い設置精度が要求され入念な施工を行う必要があった。基準セグメントのセット後に、調整目地部にコンクリートを打設した。調整目地のコンクリートはひび割れ防止のため繊維補強コンクリートとした。

（2）標準セグメントの架設

標準セグメントの架設状況を写真-4に示す。架設桁により架設位置まで運搬した後、セグメントを降下させ接着剤を塗布しセグメントを引寄せて接着させる。架設桁の重量は約420tである。セグメントの引寄せは、ウェブ部に設けた引寄せリブを用いてPC鋼棒φ32を1断面あたり4本緊張し、セグメントに軸圧縮応力を与えた。張出し架設部においては、内ケーブル12S15.2を2ブロックごとに配置、緊張しており、引寄せ鋼棒の本数、緊張力は、架設時の各施工ステップにおいて継目に引張り応力が生じないように決定している。架設サイクルとしては、1橋脚あたりの全張出しを約2週間で施工した。



写真-4 セグメント架設状況

5. 2 仮支柱を用いた張出し架設

仮支柱を用いた張出し架設の施工要領図を図-7に示す。下り線が市道部およびDランプ橋を跨ぐP1-P3間には、最大支間の60m支間部がある。支間割りからP3張出しが張出し左右のセグメント数が違うアンバランスとなることから仮支柱を併用した架設を行った。また、架設桁の能力は標準支間の48mで計画していることから、架設桁の支持間隔が48mとなるように仮支柱を設置した。仮支柱には最大でP3張出し時で4000kN、P2張出し時で3700kNの荷重が作用し、支保工のなじみ、弾性変形により主桁に変位が生じることで引張り応力が生じる。セグメント橋では、施工時において継目部はフルプレストレスとする必要があることから、荷重が作用する仮支柱位置での許容変位を設定し、仮支柱と主桁の間にはジャッキをセットしておき、施工中は常に変位の計測を行い支保工の沈下に対してはジャッキにて変位を調整しながら施工を行った。

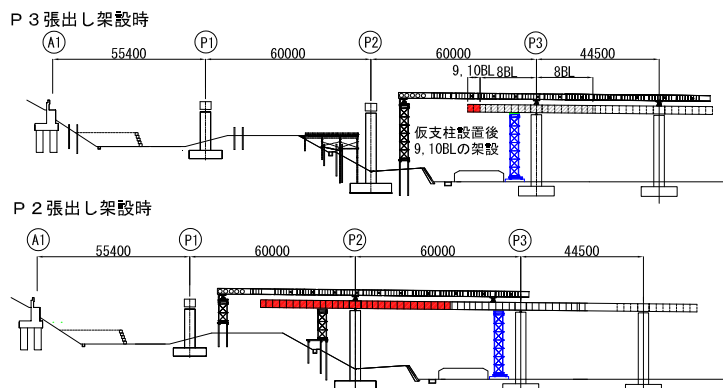


図-7 仮支柱を用いた張出し架設要領図

6. おわりに

本橋の施工では、プレキャストセグメントの張出し架設工法にコア断面セグメントを採用することで、経済性を犠牲にすることなく、施工時における周辺環境への負荷を軽減することを可能にした。一方、セグメントの張出し架設においては、計画、製作段階の管理が完成後品質に大きく影響し、さらに、架設においては高度な施工技術が必要とされる。本橋の施工においては、品質管理方法、施工方法において各方面から多大な支援を得て橋体の品質、出来形において十分な構造物を施工することができた。本工事は引続き橋面工、付属物の施工を残しており、平成23年8月の完成を目指している。

参考文献

1) 小林, 横塚, 杉村, 平山 : 新東名高速道路 引佐ジャンクションDランプ第三橋の施工 ; PC技術協会第20回シンポジウム論文集, 2011  
 2) 中積, 青木, 杉村, 春日 : プレキャストカンチレバー工法の計画-第二東名高速道路 山切高架1号橋- ; PC技術協会第13回シンポジウム論文集, 2004