

## 四国横断自動車道 吉野川大橋 (仮称) の計画と設計

鹿島建設(株) 正会員 ○山口 統央  
 西日本高速道路(株) 和田 吉憲  
 西日本高速道路(株) 今村 壮宏  
 三井住友建設(株) 正会員 諸橋 明

キーワード：長大橋梁，プレキャストセグメント工法，ラーメン構造，環境配慮

### 1. はじめに

吉野川大橋は、四国横断自動車道 徳島JCTの南方3kmに位置し、徳島県を東西に流れる吉野川の河口を渡河する橋長1696.5mの PC15径間連続箱桁橋である。本橋の位置する吉野川河口部は、豊かな自然環境を有し、多種多様な生物が生息・生育している。環境保全のため委員会が組織され、環境保全対策及び橋梁形式の検討が行われ、基本計画が決定された<sup>1)</sup>。

基本計画で決定された事項として、鳥類の飛翔と河川流況を阻害しないための最大支間長130mの桁橋形式の採用，上部工施工時に河川内の浚渫を無くし出水期に施工するための補助桁併用張出し架設工法の採用，維持管理性の向上のための橋梁中央部の5径間をラーメン構造の採用などが上げられる。

基本計画決定後、吉野川大橋は上下部工一体工事として発注され、様々な課題から工事詳細設計にて工程短縮が必要となった。そこで、工程を短縮して基本計画のコンセプトも継承できる架設桁とエレクトションノーズを併用したプレキャストセグメント工法に変更された。さらにP4～P9を剛構造とした固定支間長650mのラーメン構造を成立させるために基本計画では様々対策を行っていたが、工程短縮のためスパン中央に仮閉合部を設けて大規模な水平加力を実施して閉合する方法に変更された。

本稿においては、吉野川大橋の橋梁計画と設計概要について報告する。構造一般図を図-1に、上部工断面図を図-2に示す。

### 2. 工事概要

工 事 名：四国横断自動車道 吉野川大橋工事  
 工事場所：徳島県徳島市川内町旭野～東沖洲  
 工 期：2016年2月3日～2020年1月12日  
 構造形式：PC15 径間連続箱桁橋  
 橋 長：1696.5m (95.5+11@130.0+78.0+2@45.0m)  
 下 部 工：柱式橋脚  
 基 礎 工：鋼管矢板井筒基礎

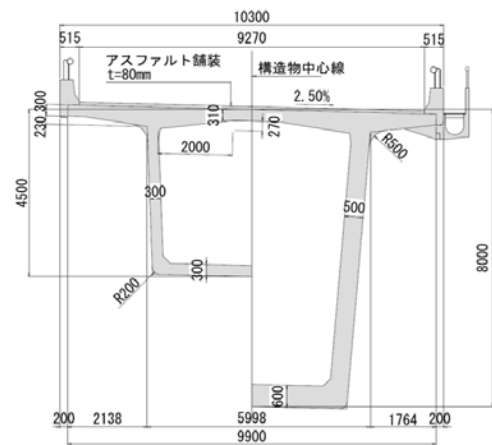


図-2 上部工断面図

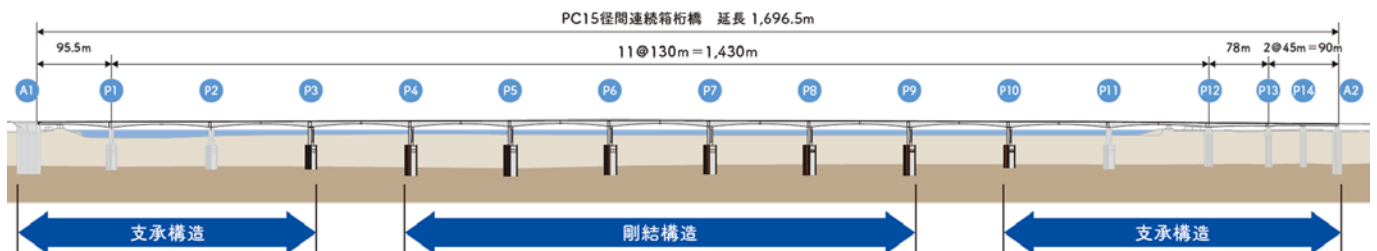


図-1 構造一般図

### 3. プレキャストセグメント工法の採用による合理化

本橋の基本計画では出水期でも上部工を施工するため、橋脚間に鋼製の補助桁を架設し栈橋替わりに利用する補助桁併用場所打ち張出し架設工法が採用されていた。しかし、A1側ヤードの用地買収の遅れから補助桁を組立て・送出す時期でのヤード確保が困難となり、工事完了が発注工期よりも遅延することがわかった。そこで、プレキャストセグメント工法の適用性を検討した。

#### 3.1 プレキャストセグメント工法の適用性検討

詳細設計において、A1側からはエレクションノーズと台船により(写真-1)、A2側からは架設桁により(写真-2)プレキャストセグメント工法の適用を検討した。検討の結果、場所打ち張出し工法と比べ1年半程度の工程短縮が可能と判った。また基本計画での補助桁1連の長さは415mで両岸から施工するため2連で計画していたが、新たな計画では、架設桁(長さ295m)はA2側からの1連のみとなった。

セグメント製作は、A2背面本線盛土横(第1施工ヤード(架設桁架設用))と近隣の港湾岸壁横(第2施工ヤード(エレクションノーズ架設用))の2箇所で行う予定である。両敷地ともロングラインでセグメント製作を行える敷地を確保出来なかったため、桁高変化があるがショートラインでセグメントを製作する予定である。第1施工ヤードは、盛土上から施工済の橋面上に渡る軌道設備を設け運搬台車でセグメントを架設桁まで運ぶ計画で、第2施工ヤードは、セグメントを台船に荷積みし海上を台船にて架橋地点まで運搬する計画である。

プレキャストセグメント工法を採用するにあたり、セグメント製作の効率向上を目的に構造を次のようにした。a)河川内の桁高変化を一定(8.0m-4.5m)、b)柱頭部長を一定(8m)、c)セグメントの割り付けを一定とした(張出ブロック数; 20BL=2.25m×7BL+3.0m×4BL+3.5m×9BL)。



P1-P4間は台船にてセグメントの海上運搬。  
エレクションノーズにて直下吊り

写真-1 エレクションノーズによる張出し架設例  
(鉄道運輸機構 中部国際連絡橋)



P5-P12間は軌道装置でセグメントを橋面運搬。  
A2側から架設桁にて順次張出し架設

写真-2 架設桁による張出し架設例  
(東日本高速道路(株) 阿賀野川橋)

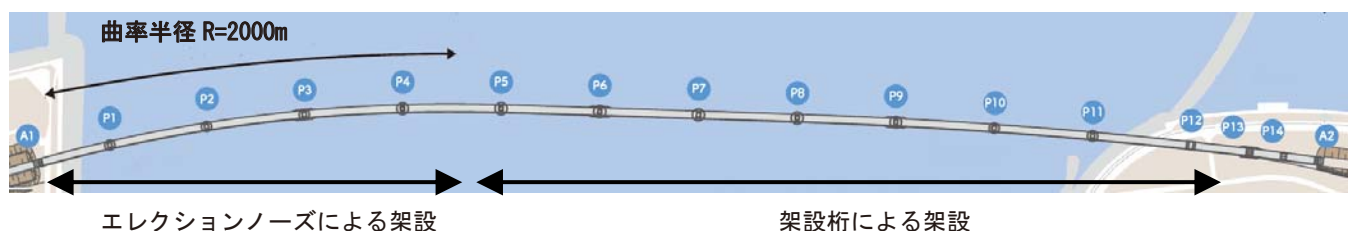


図-3 平面図

### 3. 2 プレキャストセグメント工法のメリット

本橋でのプレキャストセグメント工法採用による工程短縮以外のメリットを以下に示す。

#### (1) コンクリートの品質向上

本橋は、吉野川河口に位置し厳しい塩害環境下にあるため、密実度高耐久な躯体を構築する必要がある。補助桁による場所打ち張出し工法のコンクリート打設は、圧送距離が最大で 580m となり、スランプロスと単位水量・単位セメント量の増加による温度応力や乾燥収縮によるひび割れ発生リスクが懸念された。プレキャストセグメント工法にすることで、上部工の大部分を陸上部で安定的に製作できるため、上記リスクは大幅に低減する。また、セグメントのストックヤードにて長期間に渡り確実な養生ができるため、より密実度高耐久な躯体の構築が可能となる。

#### (2) 汚濁水漏出リスクの低減

場所打ち張出し工法は、河川上でコンクリート打設・養生があり、それに伴う汚濁水が発生する。吉野川河口付近では海苔の養殖が盛んなため、この汚濁水を確実に回収する必要がある。プレキャストセグメント工法を採用することで、河川に汚濁水を漏出するリスクを低減できる。

#### (3) 難易度の高い補助桁送出し作業および工程遅延リスクの回避

図-3 の平面図に示す通り、本橋の A1-P4 径間は曲率半径(R=2,000m)が小さく、A1 側からの補助桁の送出しは、縦送り、横取り、回転作業を 1 回の送出しで複数回実施しなければならず、作業時の安全リスクが高かった。A1-P4 径間は水深が深いことから浚渫せずに台船を使用出来るため、エレクションノーズと台船によりセグメントを架設することができる。この架設工法により安全性が確保され、さらに A1 側に補助桁組立てヤードが不要となり用地買収の遅れによる工程遅延リスクを回避できる。

### 4. 固定支間長が長く短い橋脚でのラーメン構造

吉野川大橋は、河川阻害率、上部工施工時の浚渫量や鳥類の飛翔への配慮から橋脚の本数を極力減らし、河川内の支間長は 130m となっている。また、河口付近で厳しい塩害環境下に架設することや、維持管理性の向上を目的に、橋の中央の 5 径間はラーメン構造（固定支間長 650m）となっている。過去の橋梁の固定支間長と橋脚高さの関係の実績を図-4 に示す。吉野川大橋は、橋脚高さが低い割に、固定支間長がかなり長いことがわかる。

#### 4. 1 固定支間長が長く短い橋脚でのラーメン構造の課題

固定支間長が長く短橋脚のラーメン構造は、クリープ・乾燥収縮の影響により橋脚に大きな断面力が発生し、通常は構造が成立しない。そこで、橋脚に発生する断面力を軽減する必要がある。

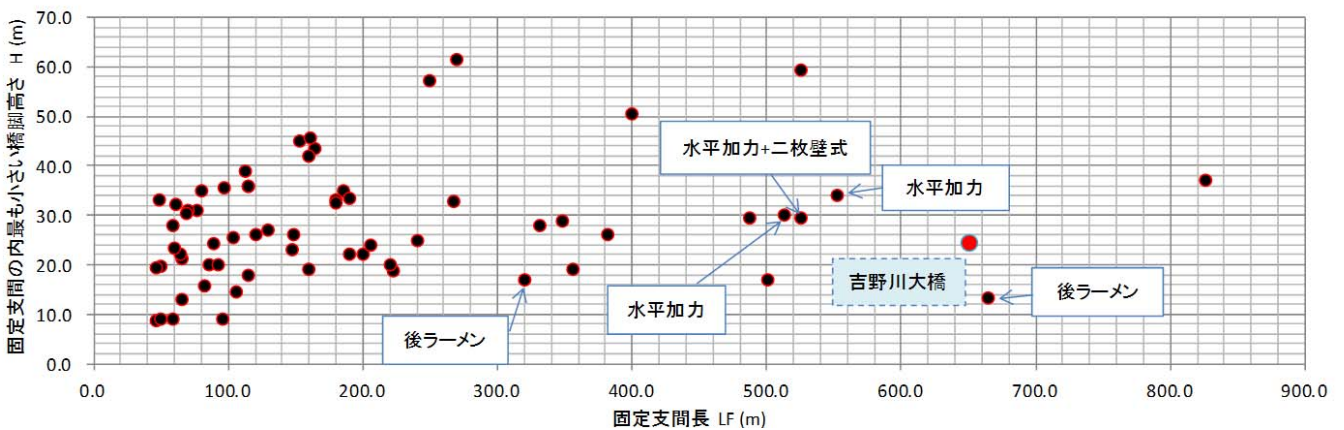


図-4 固定支間長と橋脚高さ



図-5 水平加力位置と水平加力量

#### 4. 2 連続ラーメン構造を成立させる対策

クリープ・乾燥収縮の影響は、ラーメン構造部を閉合した後に生じ始め、橋脚に不静定力が生じる。不静定力改善のため、基本計画では、水平加力、後ラーメン、仮設外ケーブルなどの対策が採用されていた。詳細設計では、プレキャストセグメント工法の採用により、主桁のクリープ・乾燥収縮の影響が小さくなっていることから、水平加力のみで調整することが可能となった。

水平加力はラーメン構造区間の閉合部 4 箇所で行う。位置及び加力量を図-5 に示す。水平加力量は、P8-P9 径間で最大となり、17,000kN となる。これは、過去の実績と比較して国内最大級となる。

水平加力を与える時期は、クリープを進行させ水平加力量を小さくするため、構造系完成直前に計画している。水平加力を行う閉合部施工は、工程の最後となるが、プレキャストセグメント工法を採用する本橋では、その閉合部上を通してセグメントを運搬する必要がある。このため、閉合部はせん断力のみ伝達できるよう仮閉合を行う計画である。

#### 5. おわりに

吉野川大橋の計画の概要と設計について述べた。

本工事は、平成29年5月現在、河川内のP1～P11の鋼管矢板井筒基礎の鋼管打設が終わり、セグメント製作ヤードの整備を開始している。本年11月からの次渇水期では頂版や橋脚工を主に施工する予定である。さらに地上部では、P13～A2の場所打区間の施工を予定している。

今後、平成31年度予定の完成に向けて品質管理を確実にし、安全管理に細心の注意を払い、本橋の建設に臨む所存である。

#### 【参考文献】

- 1) 飯田, 和田: 吉野川渡河部に架かる吉野川大橋(仮称)の設計, 土木学会第72回年次学術講演会(発表予定), 2017.9



写真-3 完成イメージ



写真-4 施工状況 (平成29年3月)