

吉野川大橋（仮称）架設桁の設計について

西日本高速道路(株) 正会員 今村 壮宏
 鹿島建設(株) 正会員 ○村井 悠
 (株)横河ブリッジ 宮本 利光
 池田 裕哉

1. はじめに

四国横断自動車道吉野川大橋（仮称）は、吉野川を跨ぐ橋長 1,696.5m、最大支間 130.0m の PC15 径間連続箱桁橋である。本工事では河川内でのコンクリート打設量低減による環境配慮及び工程短縮を目的として、架設桁を用いた橋面運搬による PCa セグメント工法を採用した。一方で、吉野川大橋の計画段階から環境保全委員会が設置され、鳥類保護の観点から架設桁のピロン柱に対する厳しい設置制限が設けられた。ここでは、架設桁の設計および設計時の検討事項について報告する。

2. 設計条件

2.1 架設桁の形状検討経緯

①桁長および支間長

本橋は PCa セグメント（以下セグメント）を架設桁後方から橋面上及び架設桁上を運搬した後、張出し架設を行う。架設桁の支間長は柱頭部上に設置したベントで架設桁を支持するために本橋と同じとなる。桁長はセグメント荷取スペースを考慮して 5m(先端)+130m(支間長)+130m(支間長)+29.8m(セグメント荷取スペース)=294.8m とした。鳥類の飛行を阻害しないよう、ピロン柱は設置しない構造としている（図-1）。

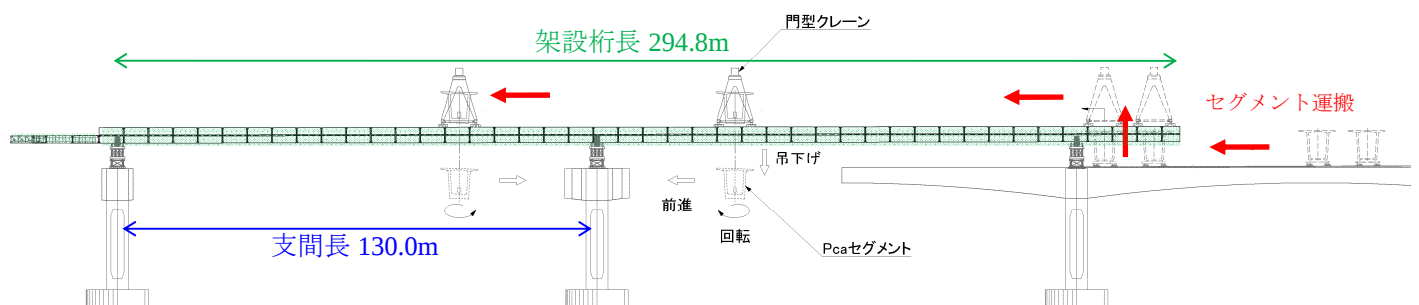


図-1 架設桁による PCa セグメントの架設概要

②主桁間隔、主桁形状および横桁配置

セグメント架設時の運搬状況を図-2 に示す。セグメントは設置方向に対して 90°回転させた状態で運搬し、架設桁の主桁間で揚重して架設する。また平面線形が直線形状の架設桁に対して本橋は曲線区間であり、架設桁中心位置とセグメント架設中心位置にずれが生じる。そのため、最大セグメント長 3,500mm、セグメント架設時の中心位置最大ずれ量 500mm を考慮して内側の主桁間隔は腹板間隔で 5,000mm と設定した。

架設桁断面高さは、鋼重低減とたわみ量抑制のために可能な範囲で高くする必要がある。そこで、桁輸送時は上下 2 分割での輸送とし、輸送可能高さから 4,500mm とした。セグメント架設に必要な主桁間隔を確保しつつ、架設桁を受けるベントがウェブ間内に収まるよう、桁断面幅は 1,600mm とした。張出し架設によりセグメントが張出区間上を移動するため、柱頭部上の架設桁ベントから両支間(L, R)中央までは横桁を設置しない。

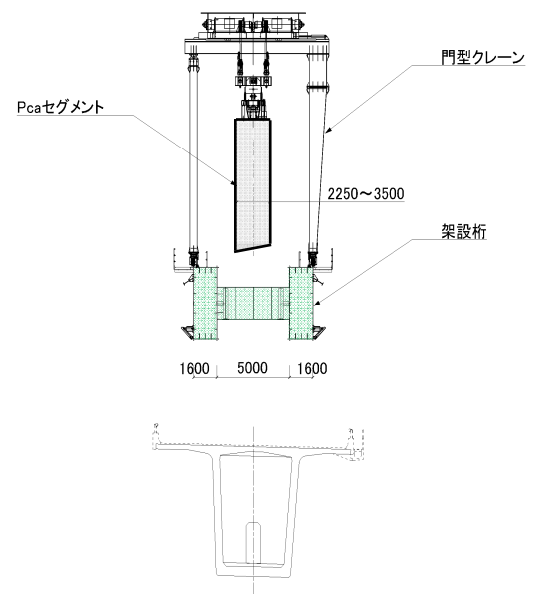


図-2 PCa セグメントの架設時断面

キーワード PCa セグメント、架設桁、座屈解析

連絡先 〒770-0873 徳島県徳島市東沖洲 1 丁目 3 番地 10 吉野川大橋 JV 工事事務所 TEL088-678-4173

2.2 架設桁の設計条件

①設計荷重

設計荷重は 1) 架設桁送出し時, 2) セグメント架設時, 3) 強風時(セグメント架設時, 作業中止時) の荷重状態を考慮して設計した。

②たわみ

たわみについては, 1) 架設桁送出し時(先端の鉛直たわみ(たわみ処理量の制約上)), 2) セグメント架設時(支間中央および桁尻のたわみ)特に, 上記 2) 項については運搬台車の能力性能とクレーン則による軌条桁としてのたわみ制限を考慮して検討した。

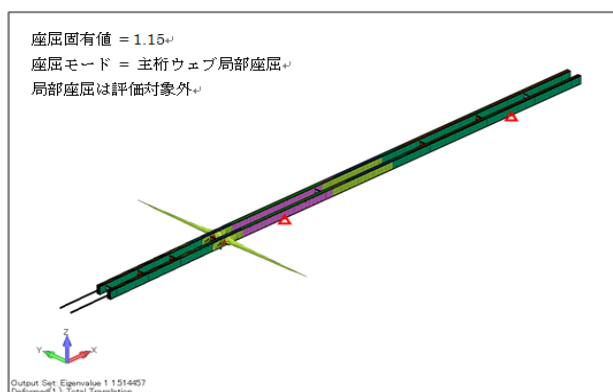
当初, 架設桁上にピロン柱を設置して架設桁先端のたわみや断面力を低減させる方法を検討したが, ピロン柱が鳥類の飛行を阻害すること, また架設桁の送出しごとにピロン柱の組立・撤去作業が発生し, 工程短縮効果が小さくなるためピロン柱を設置しない構造とした。設計条件を表-1に示す。

表-1 架設桁の設計条件

形式	2径間連続箱桁橋	
支間割	5m + 130m + 130m + 29.8m = 294.8m	
荷重	架設桁送出し時	
	支間130mの桁送出し作業中の断面力	
	PCaセグメント架設時	
	PCaセグメント架設作業中の断面力	
許容応力度の割増	送出し時	1.25
	セグメント架設時	1.25
	セグメント架設+風時	1.38
	強風時(作業中止)	1.63
断面形状(細幅箱桁)	桁高	4.5m
	桁幅	1.6m
許容たわみ値	セグメント架設時	支間長の1/800
不均等荷重	セグメント架設時	1.2

3. 座屈安定性

本架設桁は, 桁送出し時の最大張出し状態で下フランジ側に大きな圧縮応力が発生することや, 機能上の制約で横桁間隔が極端に広いため, 局部座屈および全体座屈が懸念された。そこで3次元 FEM による座屈解析を行った。補強対策が無い場合は, 腹板やダイヤフラムの局部座屈により座屈倍率が1.15程度しか確保できなかった(図-3)。そこで①水平補剛材の連続化及び②座屈が予想されるダイヤフラムに補強リブ追加の補強対策を実施した結果, 座屈倍率を3.25まで向上させることが可能となった(図-4)。



(1) 座屈解析結果

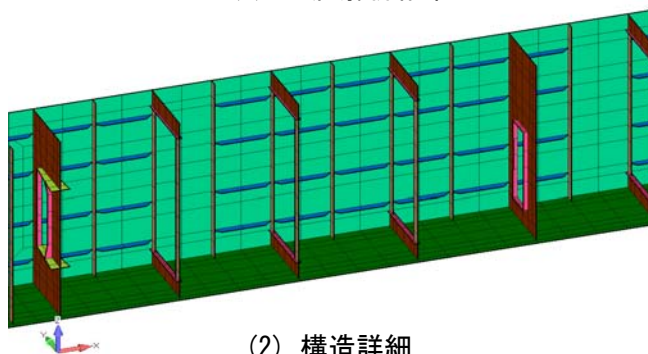
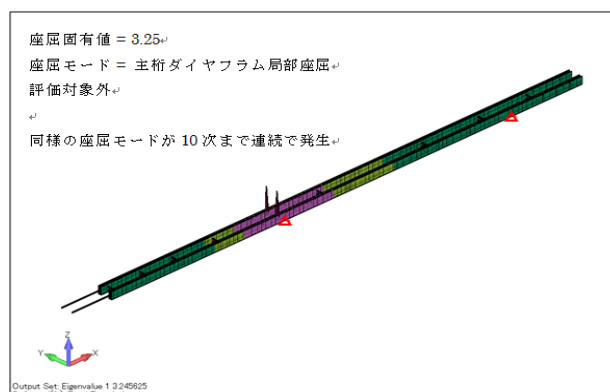


図-3 補強対策なし



(1) 座屈解析結果

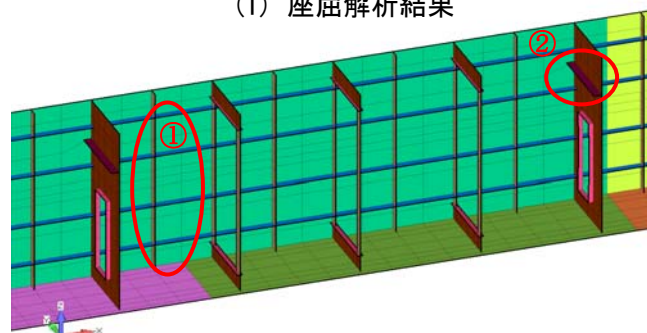


図-4 補強対策あり

4. まとめ

本架設桁の組立ては平成30年7月から実施し, 平成31年から架設桁を利用したセグメント架設を行う予定である。今後, 架設桁の組立てとセグメント架設の施工が終了した段階でそれぞれ報告を行っていく予定である。