

長大エクストラードード橋の主塔並びに斜材の施工

西日本高速道路(株) 正会員 ○前原 直樹
 大成建設(株)・(株)ピーエス三菱 JV 正会員 新庄 皓平 水谷 正樹
 大成建設(株)・(株)ピーエス三菱 JV 深澤 俊雅

1. はじめに

新名神高速道路生野大橋は橋長 606m の PRC7 径間連続波形鋼板ウェブエクストラードード箱桁橋である。図-1 に示す P4・A2 間は P5・P6 橋脚からの片側 11 ブロックの張出し施工にて架設した。当該区間は鉄道営業線を跨いでいるため、最大支間長 188m を有している。本稿では当該区間の主塔並びに斜材の施工に関して報告する。

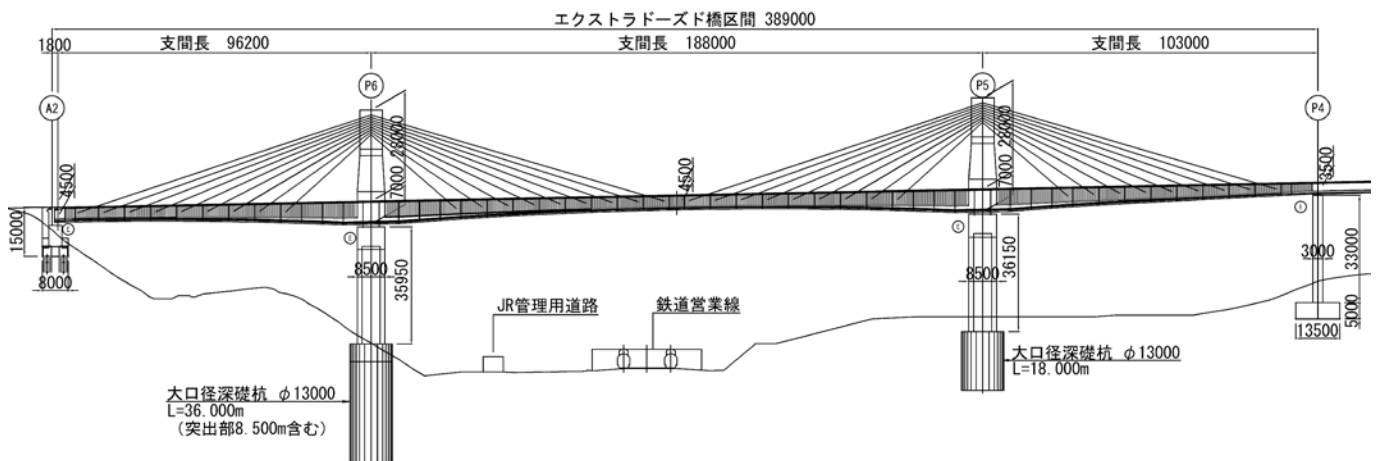


図-1 一般図（エクストラードード橋区間抜粋）

2. 構造概要

本橋は将来拡幅が予定されているため、図-2 の断面図に示すように、主桁の中央付近を斜材で吊上げる 1 面吊りの構造である。また、主塔部は寸法の制約からサドル定着であり、斜材の両端は各張出し施工部の 3~11 ブロック各々に 1 段ずつ定着され、合計 9 段である。1 段あたりは 2 本の並列ケーブルで構成され、斜ケーブルは 37 本の鋼より線を高密度ポリエチレン管（ステイパイプ）の中に通し、保護される構造である。1 本ごとの鋼より線（φ15.7mm）は亜鉛めっき＋ワックス塗布＋PE 被覆の 3 重防錆が施されており、ステイパイプ内部はグラウトを行わない。主塔に設置したサドルには 37 個の孔が明いており、それらに 1 本ずつ鋼より線を通す構造である（図-3）。これにより将来鋼線の交換が必要となった際には後述するシングルストランドジャッキを使用することで 1 本ずつの交換が可能である。

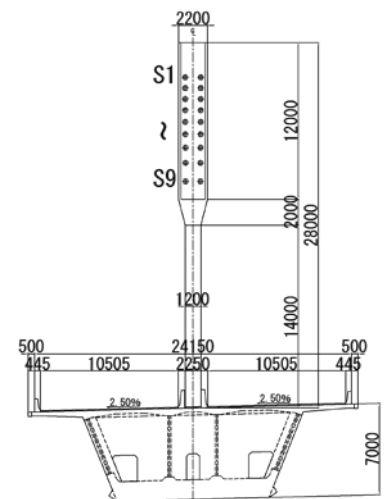


図-2 断面図（柱頭部）

3. 主塔の施工

主塔は高さ方向に 8 リフトに分割し、張出し施工と並行して P5、P6 柱頭部上に構築した。上部 3 リフトには斜材用のサドルを配置した(写真-1)。サドルの据付けは据付け精度の向上と工程短縮を目的として、まず仮組みヤードにて架台上にサドルを組立て、その後クレーンにて一括架設した。そして最終的に主塔上でサドルの位置を微調整し、所定の精度で据付けた。また、過密鋼材下での鉄筋組立の施工性向上を目的として、プレート定着型せん断補強鉄筋を使用した。また、



図-3 サドルカットモデル

キーワード エクストラードード橋、主塔、斜材、サドル、ダンパー

連絡先 〒666-0016 兵庫県川西市中央町 10-20 西日本高速道路(株) 関西支社 新名神兵庫事務所 神戸東工事区 TEL072-768-8014

サドルは上に凸の形状をしているため、コンクリートを打設した際にサドル下面に空隙ができ、十分にコンクリートが充填されない恐れがあった。そのため、コンクリート充填検知システムを導入し、打設中にリアルタイムに充填状況をチェックし、充填されたことを確認し、打設を完了した。

4. 斜材の施工

斜材の施工はステイパイプを事前に架設した上で、その中に斜ケーブルを1本ずつ挿入し、その都度シングルスランドジャッキ(写真-2)を使用して箱桁内で緊張作業を繰り返した。挿入作業ではウィンチを使用し、橋面上に設置したドラムから鋼より線を引出し、挿入した。この際、上方に配置されるケーブルから挿入することで、ステイパイプ内でケーブル同士が交差することを防止した。

斜材緊張には自動緊張システムを採用した。このシステムは、ジャッキ並びにポンプに内蔵した計測機器で鋼より線の緊張力および伸びを計測し、目標緊張力に達すると定着するものである(写真-3)。また、定着後に導入緊張力を確認する機能を有しているため、目標値と実際の張力差を確認して必要に応じて調整することができ、精度良く緊張力を導入した。

また、斜材の風による振動現象の発生が懸念されたため、本橋の斜材を模擬した模型を使用して風洞実験を行い、制振に必要な構造減衰を算出した¹⁾。その結果を踏まえ、すべての斜材にダンパーを設置した。本橋で使用したダンパーは通常のゴムや粘性体を使用したダンパーと異なり、摩擦によって振動を抑制するもので、優れた減衰効果と耐疲労性を有している。組立完了後のダンパーを写真-4に示す。

本橋では斜材張力のモニタリングを実施している。対象ケーブルは活荷重による変動応力が大きいP5、P6橋脚で最長となるS1ケーブル(計8箇所)とし、計測器にはケーブルの磁気特性から緊張力を計測できるパルス式磁歪測定器を採用した(写真-5)。表-1に緊張完了後および供用開始前における斜材張力の計測結果を示す。設計値と実測値の差は設計値に対して5%程度で収まっており、本橋がほぼ設計通りに挙動していることが確認できている。S1以外の斜材に異常が発生した場合においてもS1ケーブル張力に影響が及ぶことから、本計測により斜材全体の健全性の確認が可能と考えており、今後とも定期的な計測を実施する予定である。

5. まとめ

本稿ではエクストラード橋の主塔及び斜材の施工について報告した。本橋は施工性の向上、工程短縮や施工精度の向上等の各種取組みを行い、2018年2月に無事上部工の一部しゅん功を迎えることができた。

参考文献

- 1) 新庄皓平, 細谷学, 白土博通, 八木知己, 福田雅人, 黒川秀樹, 大熊光: 広幅員一面吊り長大エクストラード橋の並列ケーブルの制振対策, 第70回土木学会年次学術講演会, pp.243-244, 2015年9月

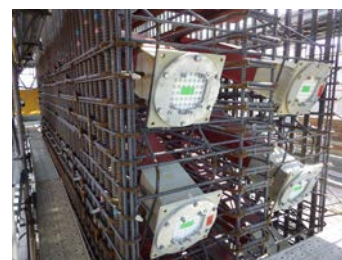


写真-1 サドル設置状況



写真-2 シングル
ストランドジャッキ



写真-3 ジャッキ操作盤



写真-4 ダンパー



写真-5 センサー取付状況

表-1 斜材緊張力計測結果

			測定段階	①測定値 (kN)	②設計値 (kN)	③差分 (kN)	比率(①/②) (%)
P5	起点	下り	緊張直後	5,865.5	5,955.0	-89.5	98%
		上り		5,905.9	5,955.0	-49.1	99%
	終点	下り		6,232.7	5,955.0	277.7	105%
		上り		6,279.5	5,955.0	324.5	105%
P6	起点	下り		6,217.3	6,160.0	57.3	101%
		上り		6,288.3	6,160.0	128.3	102%
	終点	下り		5,948.1	6,160.0	-211.9	97%
		上り		5,890.6	6,160.0	-269.4	96%
P5	起点	下り	供用開始前	5,695.1	5,675.2	19.9	100%
		上り		5,732.8	5,675.2	57.6	101%
	終点	下り		5,897.3	5,720.6	176.7	103%
		上り		5,955.7	5,720.6	235.1	104%
P6	起点	下り		5,828.9	5,834.7	-5.8	100%
		上り		5,844.6	5,834.7	9.9	100%
	終点	下り		5,854.7	5,996.3	-141.5	98%
		上り		5,873.8	5,996.3	-122.4	98%