

日生大橋の施工 - PC6径間連続エクストラードード箱桁橋 -

三井住友建設(株)・清水建設(株)・(株)笹山工業 日生大橋工事共同企業体 ○伊藤 拓也
 備前市まちづくり部 まち整備課 架橋係 淵本 安志
 本四高速(株) 長大橋技術センター 総括・防食グループ 下前 隆雄
 三井住友建設(株) 土木本部 土木設計部 正会員 吉野 正道

1. はじめに

日生大橋は、市道日生頭島線整備事業のうち本土から鹿久居島間を結び、橋長765mのエクストラードード部を含む、PC6径間連続箱桁橋の離島架橋である。

本橋のP1～P2間では、航路幅122.3m、航路高18.0mを確保するために支間長を170mとするエクストラードード橋が採用された。主桁は張出し架設工法を採用し、エクストラードード部では標準ブロックと斜材定着ブロックを一括施工できる超大型移動作業車を使用している。また、主塔は分離定着方式のRC製とし、斜材については、海洋部における防錆性能を向上させるために保護管内にPE被覆エポキシストランドを配置し、現場組立型の架設緊張方法を採用した。また、PC6径間連続ラーメン構造を成立させるために水平加力方式変位調整工も実施している。

本稿では、航路を含んだ海上での作業という条件のなか、構造や施工方法に多くの特徴を有する日生大橋の施工について報告するものである。

2. 橋梁概要

上部工断面図を図-1に、全体一般図を図-2に示す。

工事名：日生大橋（仮称）建設工事

発注者：岡山県備前市

位置：岡山県備前市日生町地内

形式：PC6径間連続エクストラードード箱桁橋

橋長：765.0m (86.8+170.0+155.0+2@135.0+80.8m)

有効幅員：6.5m

縦断勾配：4.000%～1.350%

横断勾配：2.000%

平面線形：R = ∞

架設工法：張出し架設工法

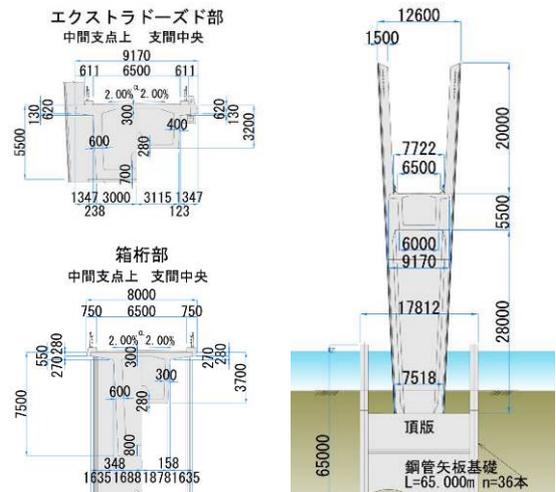


図-1 上部工断面図

本橋は受注後に海上橋での将来における維持管理コスト削減の観点から、P3～P5橋脚の支承を省略した剛構造へと変更を行っている。これにより海上での支承部の維持管理を不要とした。この全橋脚ラーメン構造を成立させるため、水平加力方式変位調整工法を実施する。

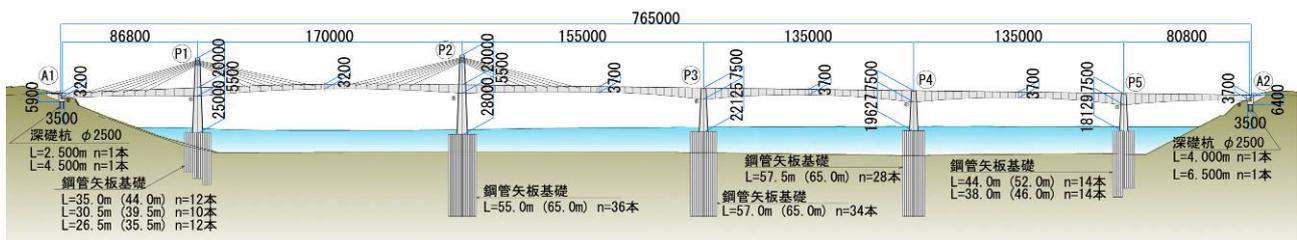


図-2 橋梁全体一般図

3. 施工概要

上部工の施工順序を図-3に示す。超大型移動作業車を使用したエクストラドーズ部ではP2→P1, 大型移動作業車を使用した箱桁部P4→P3→P5の順で移動作業車を転用し、張出し施工を行った。コンクリートの打設は、海上部での施工であるため、各橋脚に設置した仮設構台にコンクリートポンプ車を配置し、ミキサー車を小型フェリーにて運搬する方法で行った。(写真-1)ただし水深が浅い箇所があったため、潮位によってはフェリーが仮設構台に着岸できない時間帯もあり、資材の搬入は潮位を確認して計画した。

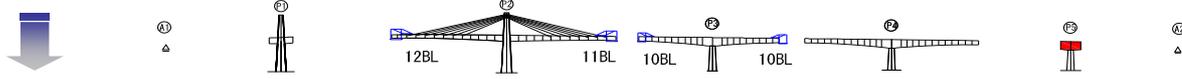


写真-1 コンクリート打設状況

① P2・P4張出し施工,P3柱頭部施工



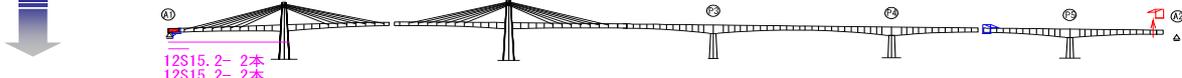
② P2・P3張出し施工,P5柱頭部施工



③ P1・P5張出し施工,P3-P4閉合部水平加力



④ A1側径間施工,P5移動作業車、解体



⑤ P1-P2閉合部水平加力,A2側径間施工



⑥ P4-P5閉合部水平加力



⑦ 外ケーブル緊張

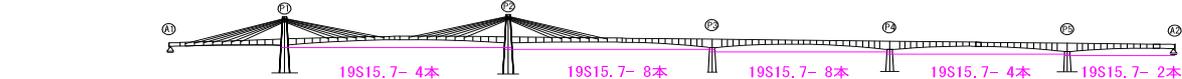


図-3 施工順序

主塔部分の施工は、主塔下部約10mを先行し、ブラケットを用いた主塔足場を設置することで、張出し施工と並行して実施できるようにした。また、斜材近傍の補強鋼棒緊張端後埋め部の耐久性を向上させる目的でコンクリート保護防水工(フッ素系樹脂塗料)を実施した。(写真-2)



(施工前)



(施工後)

写真-2 主塔防水工

また、橋体の連結部(P1~P2・P3~P4・P4~P5間)は張出し施工完了後の橋脚残留応力を解消するために連結前に最大12500kNの水平加力方式変位調整工を実施している。各橋体連結後に外ケーブルの施工、橋面工を実施し完成となる。

4. 超大型移動作業車による張出し部の施工

エクストラロード部は、1ブロックあたり6.0m～7.0mとし、標準ブロックと斜材定着ブロックを一括施工できる超大型移動作業車を使用した。(写真-3)

また、斜材定着具周りの主桁型枠には、斜材の架設・緊張と主桁の施工を同時期に施工する為に、移動作業車後方に斜材の緊張作業スペースを設け、主桁施工サイクルのなかに斜材架設、緊張作業をとりこんだ。主桁施工サイクル表を表-1に示す。



写真-3 超大型移動作業車

一般船舶・地元漁師の主要航路となる、P1～P2間での移動作業車解体は、

地元への影響を最小限にする必要があった。そのため、航路の外まで移動作業車を後退した後、床部材は海上に据え付けた台船上に下ろし(図-4、写真-4)、

表-1 主桁施工サイクル

実働日数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
主桁工	コンクリート工	打設	養生														打設準備
	型枠工						型枠セッ					内枠					内枠
	鉄筋PC工												鉄筋PC組立				
	緊張工			緊張													
	作業車移動工				移動												
斜材工	架設準備工				架設準備・保護管溶着												
	架設工								ストラッド架設								
	緊張工											緊張作業					
	グラウト・仕上げ	仕上げ											ストラッド切断 クラウト				仕上げ

上部部材は、斜材との干渉をさけるように改造を施し、さらに柱頭部まで後退し解体作業を実施した。

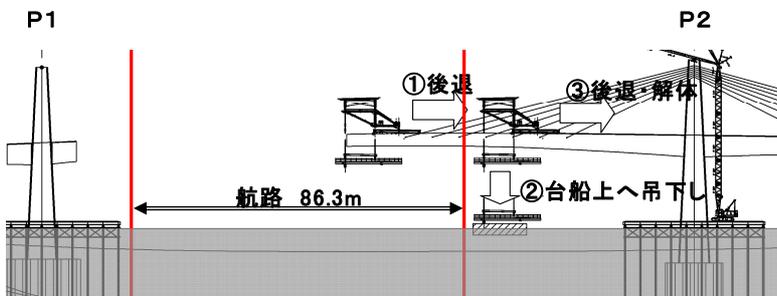


図-4 移動作業車解体



写真-4 移動作業車床吊下ろし

5. 斜材工の施工

本橋は海上橋という架設条件から、斜材は1本ずつストラッドを保護管内に挿入し、緊張作業を行う現場施工型のケーブルを採用し、架設設備の小型化を図った。斜材は7段2面吊り配置であり、19本のPE被覆エポキシストラッド15.2mmから構成され(図-5)、主塔側は分離定着構造となっている。

5.1 保護管架設

保護管(外套管)は高密度ポリエチレン管φ140mmを採用し、その架設は架設構台上の55t吊りクローラークレーン、橋面上の2.9t吊りミニクレーンおよび1t吊り電動ウインチを使用した。

以下に手順を示す。

- ①塔側固定箇所を55tクローラークレーンにて保護管吊上げ
- ②桁側固定箇所を2.9tミニクレーンにて桁側近傍まで移動
- ③電動ウインチにて桁側固定位置まで引き込み
- ④塔側、桁側共レバブロックにて固定

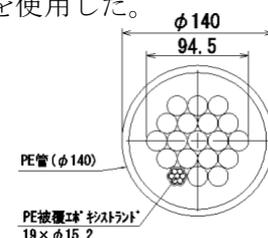


図-5 斜材ストラッド

5.2 ストランド挿入・緊張

19本のストランドの挿入は主塔足場に設置したプッシングマシーンにより行った。ストランドは保護管内へ塔外より挿入し、主桁側定着箇所までケーブルを挿入した後、塔内へストランドを再度ウインチにて引き込む方法で行った。(図-6, 写真-5)

緊張作業はストランド間の張力のばらつきを低減するために3段階に分けて実施した。また、主桁張出し型枠部内での緊張作業の作業性とジャッキ設備の簡素化を図るために、小型軽量のシングルストランドジャッキに

より1本ずつ緊張する方式を採用した。以下に挿入、緊張手順を示す。また、先行ストランドでサグ取り緊張を行った後、各ストランドが挿入時や緊張時に交錯しないように、挿入は下段のストランドから、緊張は上段のストランドから行った(図-7)。

- ①3本の先行ストランドの挿入、緊張
- ②残りストランドの挿入
- ③1次緊張 (設計張力の40%)
- ④2次緊張 (設計張力の70%)
- ⑤3次緊張 (設計張力の100%)

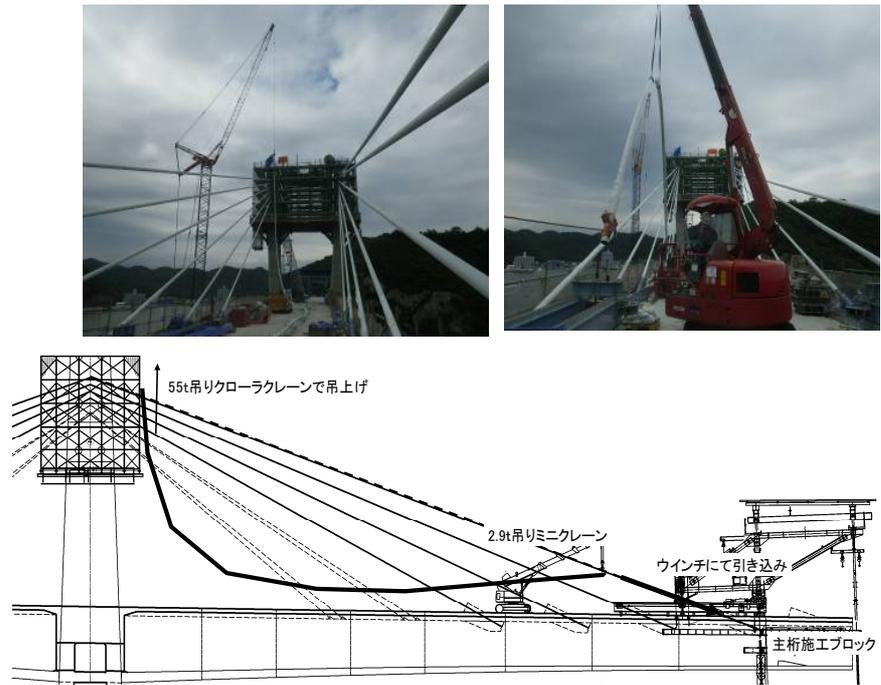


図-6 写真-5 保護管架設

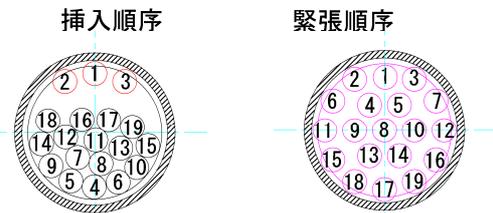


図-7 挿入緊張順序

6. おわりに

平成22年の下部工の施工開始から約5年、平成26年3月には本工事も完了となる予定であり、橋名も「備前♥日生大橋」と決定した。全景写真を写真-6に示す。最後に本橋の施工にあたり、ご指導、ご協力をいただいた数多くの方々に感謝の意を表すとともに、本報告が今後の同種工事の参考となれば幸いである。

参考文献

- 1) 淵本, 濱頭, 高垣, 山口, 浅原, 岡田: 市道日生頭島線 日生大橋(仮称)の計画と設計 橋梁と基礎 vol.47, No.1, 2013.01



写真-6 施工状況全景 (平成26年4月撮影)