

長大支間を有する海上橋へのスパンバイスパン架設工法の適用

三井住友建設(株) 正会員 ○長谷川 隆志 西村 一博
同上 政木 範雄 大保 敬文 永井 雄太郎

1. はじめに

本橋梁はベトナム北部に建設中であるラックフェン新国際港へのアクセス道路となる海上橋で、工程短縮、高品質化を目的にスパンバイスパン工法で PC 箱桁プレキャストセグメントを架設する(写真-1, 表-1)。同工法による支間 60m への適用は世界的にも最大級で、セグメント製作と架設に高い精度が要求された。

表-1 橋梁諸元

構造形式	PC5 径間連続箱桁橋 (全 75 径間)
支間構成	59.0m+3@60.0m+59.0m (19 セグメント/径間)
橋長, 全幅	4,484m (A1-P75), 15.6m
平面線形	∞
横断, 縦断勾配	2.000%, 0.300%~2.800%
セグメント数	径間部 1405 個, 柱頭部 90 個
セグメント形状	桁幅 15.6m, 桁長 2.0~3.0m, 桁高 3.2m 最大重量: 径間部 78t, 柱頭部 80t
コンクリート	設計基準強度 $\sigma_{ck}=50\text{MPa}$, $W/C \leq 35\%$
主方向 PC 鋼材	外ケーブル 19S15.2mm (PE 被覆エポキシ塗装) 内ケーブル 12S15.2mm (裸 PC 鋼より線)



写真-1 架設桁によるセグメント架設状況

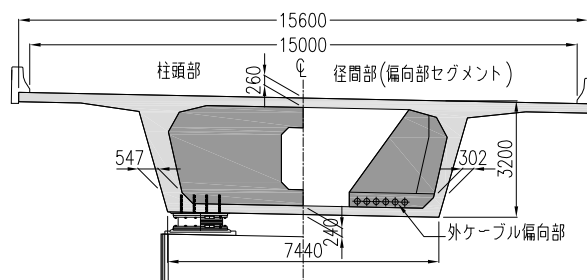


図-1 柱頭部と径間部の主桁断面形状

2. プレキャストセグメントの製作

セグメントは 6 基の型枠によりショートラインマッチキャスト方式で製作(写真-2)、鉄筋はプレファブ化し、製作サイクルは型枠 1 基当たり径間標準セグメントが 1 日、径間偏方向セグメントが 2 日である(図-1)。



写真-2 ショートラインマッチキャスト方式の型枠設備

セグメントの形状管理は、製作済みセグメント(OLD)と新規製作セグメント(NEW)の上床版相対差と上床版製作長を対象に自社開発ソフトで管理した。次セグメント製作時は、各測定値から製作誤差を反映した補正形状を算出し、OLD セグメントのセット高さをデジタルレベルにより 0.1 mm単位で設定した。橋面高さ管理値は、セグメント接合完了時点(PC 鋼材緊張前)で±10mm に規定され、

架設後の橋面出来形は製作時の形状が支配的なため、上げ越し量を加味した設計上床版形状と製作形状の差を 3mm 以下に管理し橋面高さを確保した。

製作誤差の他に、セグメント接合に支障となる変形対策として、①打設時の硬化熱による OLD セグメントのそり変形に対し 3 次元温度応力解析を実施、そり変形は微小で接合に影響ないことを確認した。②仮置き時のねじれ変形対策は、ウェブ直下の堅固な地盤上に RC スラブと厚さ 5cm の高密度ウレタン板を設置し二線支承支持を適用、有害な変形や過大な応力の発生を防止した。③床版横締め緊張に伴う弾性変形やクリープ変形に対しては、変形が接合の障害とならないよう、緊張作業は 50MPa 以上のコンクリート強度発現後に実施した。

3. 柱頭部プレキャストセグメントの架設と構築

柱頭部は横桁と上床版の一部を場所打ちとしたハーフプレキャストセグメント工法を適用した(写真-3)。最大 80t の柱頭部セグメントは、製作ヤードから多軸トレーラーにより運搬し 250t クローラークレーンで架設した後、沓座との一体化、横桁部コンクリート打設、PC 鋼材の緊張工を行い柱頭部を構築した。セグメント架設から構築完了までの所要日数は 10 日間である。

キーワード: プレキャストセグメント, ショートラインマッチキャスト, スパンバイスパン工法, 長大支間
連絡先: 〒104-0051 東京都中央区佃 2-1-6 三井住友建設(株) 国際支店 TEL:03-4582-3175 FAX:03-4582-3250



写真-3 ハーフプレキャストセグメント架設



写真-5 セグメント運搬・吊上げ



写真-6 先行仮置きされたセグメント

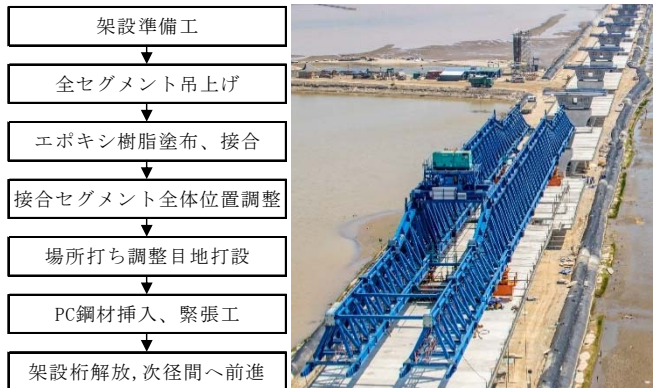


図-4 架設手順



写真-4 上空からの架設状況全景

4. 径間セグメントの架設

スパンバイスパン工法(写真-4, 図-4)に使用する架設桁は、最大断面高 7.8m, 全長 132.8m のトラス桁を 2 列配置し、桁上部に吊上げ能力 90t の移動式ウィンチを設置した構造で、総重量 960t, 最大吊荷重 1350t の能力を有する。1 径間の架設サイクルは 7 日で、2 基の架設桁による橋長 4.48km の架設予定工期は約 13 カ月である。

1) セグメント吊上げ

セグメントは架設箇所まで多軸トレーラーで運搬(写真-5)し、工事用道路に径間当り 14 個を先行して仮置きした(写真-6)。架設時は製作ヤードから残り 5 個の運搬で済み、吊上げ工程を大幅に短縮した。架設桁は最大吊荷重作用時に約 90 mm のたわみが発生するため、1 径間分の全セグメントを吊下げた後、接合作業を開始した。

2) セグメント接合

セグメントの接合にはエポキシ樹脂を使用し、桁内の引寄せ用 PC 鋼棒で接合面全体に均一な圧縮応力度 0.3N/mm^2 ¹⁾ を作用させ一体化した(写真-7)。接合の良否は、接合後の橋面高さ測量から算出される各セグメント折れ角の傾向が、製作時の傾向と合致していること、接合完了時の橋面形状予想図が橋面高さ管理値を満足することを基に判断した。

3) 場所打ち調整目地コンクリート

柱頭部と径間セグメント間に設置した幅 150mm の場所打ち調整目地は、ひび割れ抑制の観点から有筋目地とし



写真-7 桁内 PC 鋼材配置状況

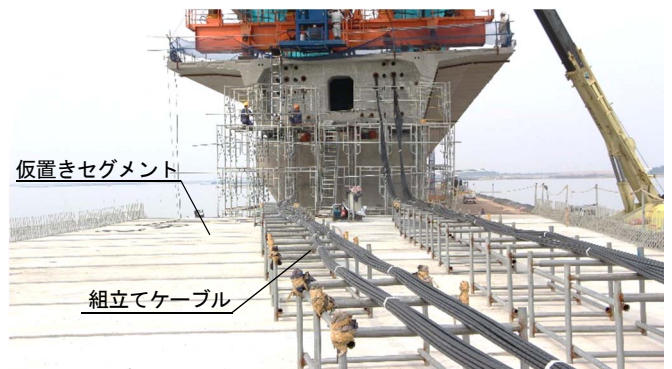


写真-8 19S15.2 mm PE 被覆エポキシ外ケーブルの挿入

膨張コンクリートを打設した。接合後のセグメント全体の固定、桁温度変化に伴う目地部の目開き防止のため、柱頭部と径間セグメントを PC 鋼棒で連結した。

4) PC 鋼材挿入・緊張工

最長 120m の日本製外ケーブルは木製ドラムに巻き取った状態で輸入し、現地で切断・結束・先端処理を行い、架設径間前方より一括挿入した(写真-8)。緊張は架設桁の前進に必要な最小本数に留め、残りは架設桁の前進後に実施することで架設工程を短縮した。

5. まとめ

長大支間橋にスパンバイスパン架設工法を適用した結果、セグメント製作形状の厳密な管理と桁下空間の有効的な利用により、急速化施工の能力を最大限発揮し大幅な架設工程の短縮を確認できた。

参考文献:

- 1) (社) プレストレストコンクリート技術協会 外ケーブル構造・プレキャストセグメント工法設計施工基準