

PC 箱桁橋における多本数配置された外ケーブルの施工

前田建設工業(株) 正会員 ○ 川井 友哉
前田建設工業(株) 正会員 並川 武
前田建設工業(株) 正会員 川口 達也

1. はじめに

熊野川河口大橋（仮称）は、新宮紀宝道路（L=2.4km）のうち、和歌山県と三重県の県境を流れる熊野川に PC7 径間連続箱桁橋を架橋する。当社はそのうち半分の上部工事及び、全 7 径間（橋長 821m）の外ケーブルと橋梁付属物を施工する。その中でキーとなる外ケーブルは高強度鋼材を使用し、各径間 10～20 本、全 106 本と多数が配置される（図-1）。防食仕様は、河口から 600m の汽水域に位置することから塩害対策区分 S^Ⅱに対応するエポキシ被覆となっている。外ケーブルの施工においては、箱桁内で作業が制限される上に、本数が多いため、施工性の向上が求められる。また、径間長及び道路曲線が大きいので、品質管理にも注意が必要である。本稿では、制限を受ける外ケーブルの施工実績と工夫及びその効果を報告する。



写真-1 橋梁全景

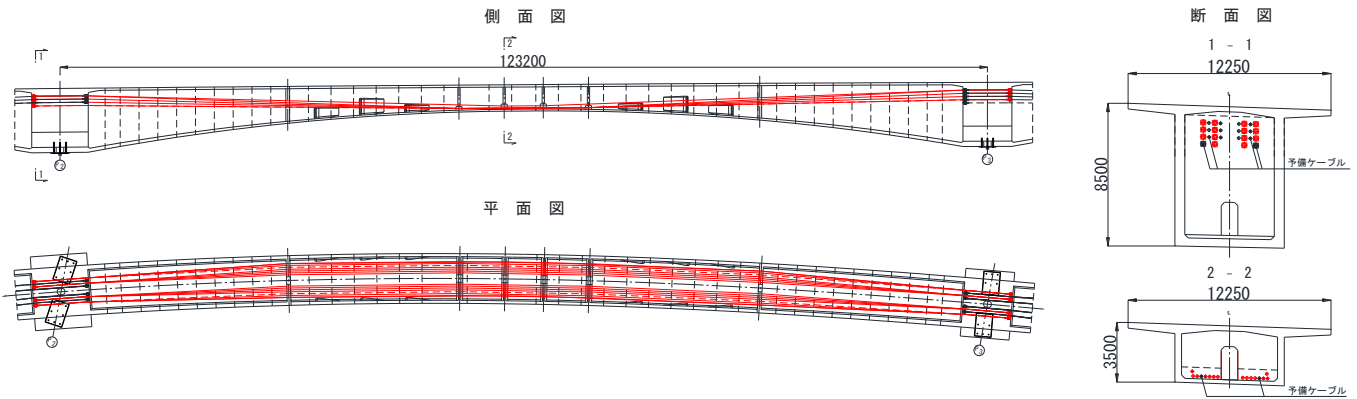


図-1 PC 鋼材配置図 (P2-P3 径間の例)

表-1 外ケーブル諸元

PC鋼材	SWPR7BN 19S15.7 (高強度ECFストランド)	定着工法	VSL工法
端部緊張力	4047kN／ケーブル (プレストレスング中)	緊張方向	片引き

2. 三次元モデル化

本橋は、R=700m の曲線区間を有し、外ケーブルは多本数のため平面変化が大きく、かつ 1 本あたりの緊張力が大きい。桁の左右のケーブルで不均等が生じることが考えられることから、三次元モデルを作成した（図-2）。三次元モデルを使用することで設計図よりリアルなケーブル長、偏向角を算出し、緊張計算の精度向上に寄与したほか、条長を算出してケーブル注文長の過不足防止を図った。

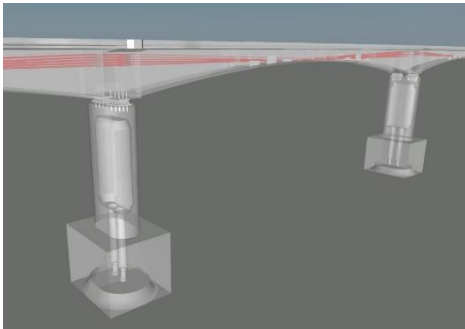


図-2 三次元モデル

3. 緊張ジャッキ架台

外ケーブルの緊張は箱桁内で行うため、500t 級のジャッキ（重量 1.2t）を桁上部にある緊張端にセットする必要がある。緊張端部付近での揚重は上床版に予め設けた貫通孔を使用し、桁外からクレーンで揚重する計画とした。しかし、ケーブルの余長が長く、緊張端での空頭が小さいため、ジャッキを吊ったまま前後移動さ

キーワード 外ケーブル, 緊張管理, 緊張ジャッキ架台, 左右同時緊張, 伸び計測, 高強度

連絡先 〒541-8529 大阪府大阪市中央区久太郎町 2-5-30 前田建設工業(株) TEL06-6243-238

せてセットすることは困難であったため、ジャッキ用の架台（キャスター・レール付き）を製作した。架台の鋼材は箱桁内での運搬・組立・盛替を考慮して、レールを多支点支持することにより鋼材のスベックを抑えることで施工性を向上させた。

4. 左右同時緊張

道路曲線が大きい本橋は、ケーブルを1本ずつ緊張した場合、偏心ひずみが発生する可能性がある。そこで、緊張機器を2組使用し、プレストレスが左右均等に導入されるように構造中心線を対称とした左右同時緊張を行った。また、導入緊張力が大きいため油圧ポンプの昇圧速度が遅く、昇圧開始から緊張完了（ジャッキのストローク盛替3回を含む）までに約1.5時間／回を要した。副次的な効果ではあるが、左右同時緊張を採用したことにより緊張作業（ジャッキセット作業は除く）に要した時間が半分となり、約10日の工程短縮となった。

表-2 緊張作業時間比較

緊張方法	作業回数	緊張作業時間（昇圧開始～定着まで）	
		1回あたり	総時間
1本ずつ緊張した場合	106回	1.5時間	159時間（19.9日）
左右同時緊張した場合	53回	1.5時間	79.5時間（9.9日）

※1日の作業時間を8時間とする。

5. 自動伸び計測システム

緊張管理において、PCケーブルの伸び量を計測し、設計計算における値を満足する導入緊張力を決定する。従来の伸び計測は、各圧力段階での伸び量を計測者がスケールを用いて目視で読取り、緊張管理を行う管理者に口頭伝達する手法であった。しかし、この手法は読取スピードや精度に課題がある。近年では、省人化のニーズや計測者の安全確保のための様々な技術が開発されているが、コスト面や計器の設置・配線が煩雑などの課題があるものも多い。本橋の計測機構は非接触式のレーザー変位計とし、緊張管理を行うパソコンとワイヤレス接続することで、計測と数値の入力を自動で行うものである。ジャッキ後方のケーブル余長部に反射板を固定、変位計をジャッキ胴部に固定し、レーザーの照射位置を調整する（写真-4）。各圧力段階の計測値がパソコンの緊張管理図に自動入力される仕組みである。この計測システムを導入したことにより、計測作業の簡易化と精度向上及び緊張時にジャッキに近づく必要がないため作業者の安全も確保された。

6. まとめ

本稿では、熊野川河口大橋における外ケーブルの施工実績とその実用性について報告した。PCケーブルの緊張管理システムは開発途上であり、本橋で採用した伸び計測システムは装置の準備工が簡易であることから汎用性が高く、緊張機器と連動させるなどして緊張作業のさらなる自動化を目指して開発を進める。また、箱桁内部での外ケーブル作業は制約が多いため、施工を十分に考慮した設計計画及びさらなる施工技術の開発が望まれる。

参考文献

1)道路橋示方書・同解説Ⅲ コンクリート橋・コンクリート部材編，公益社団法人 日本道路協会，平成 29 年 11 月



写真-2 緊張ジャッキ架台



写真-3 左右同時緊張

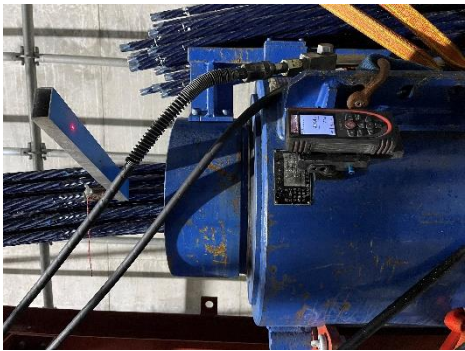


写真-4 伸び計測状況

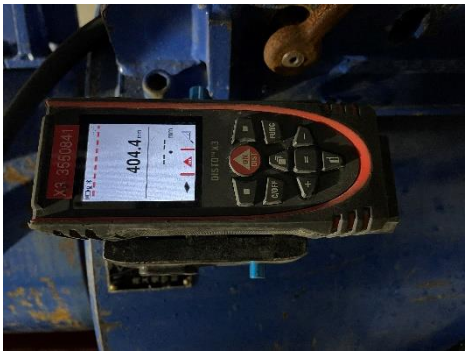


写真-5 レーザー式伸び計測器