

PC 桁こう上の活線施工に関する一考察

四国旅客鉄道株式会社	正会員	光中	博彦
四国旅客鉄道株式会社	正会員	野中	敏正
四国旅客鉄道株式会社	正会員	○福島	裕樹

1. はじめに

高知駅付近高架化工事(以下、高知高架)は、鉄道高架工事および駅舎工事が終了し、2008 年 2 月に線路切替を無事完了した。このうち起点方切替工事区間には、高架線直近に片側 2 車線の都市計画道路との交差があることから、高架橋計画、線路こう上区間に約 1,000t の重量 PC 桁(L=30.3m, 2 線載荷)を含む計画となった。今回営業線上の大重量桁かつ台形桁 PC 桁をこう上するにあたり供用時および施工時の安定性検討について報告する。

2. PC 桁の概要および施工上の課題

本切替工事は当初 23‰ の下り勾配を高架線 13.5‰ の上り勾配に変更する計画で、今回対象となる PC 桁起点端および終点端におけるこう上量はそれぞれ約 1m、2m となる(図 1)。

PC 桁(若松比島架道橋：土讃線多度津起点 124k798m99、L=30.3m)の特徴として、まず営業線上の桁であること、桁上のバラストも含めると自重が約 1,000t と重量桁であること、そして現在線および高架線の 2 線の分岐部にあたるため起点から終点方へ向かって広がる台形桁となっていることが挙げられる。反力計算の結果、桁下部ベントに設けた油圧ジャッキ 8 台により夜間作業でこう上することとし、ジャッキアップ量に相当するこう上量を、鉄板および内部をコンクリート充填した鉄製箱を挿入することで仮支承部を構築することとした(図 2)。

施工上の問題点としては営業線上の桁であるため、供用時の安定性、特に地震に対する安定性の確保が求められた。また重量桁であることおよび台形桁であるため、支分部反力のアンバランスが生じ施工中の安全性に特に注意する必要があることと考えた。

3. 供用時の安定性検討

供用時の安定性検討として、予想される水平力に対応できる PC 桁仮固定方法と PC 桁の変位等を常時観測しながら施工を行うこととした。

3-1. PC 桁仮固定方法

PC 桁にかかる水平力算定において、橋軸直角方向については地震の影響のみを、橋軸方向水平力は地震に加え縦断勾配の影響を加味することとし、設計水平震度について昼間のケースは、PC 桁上を営業列車が走行するので本設構造物と同等の $k=0.20$ 、夜間施工時ケースにおいては営業列車が走行することはないので仮設構造物と同等の $k=0.10$ と設定した。また、PC 桁上のバラスト荷重、マルチ荷重は計画線の中央線に載荷することとして荷重分担を考えることとした。以上の条件で水平力を算定すると、最大値が、線路方向 979.9kN、線路直角方向が 1141.7kN となり PC 桁の仮固定方法を検討した結果、橋軸方向・橋軸直角方向それぞれ独立した固定装置を設けることとした。まず橋軸直角

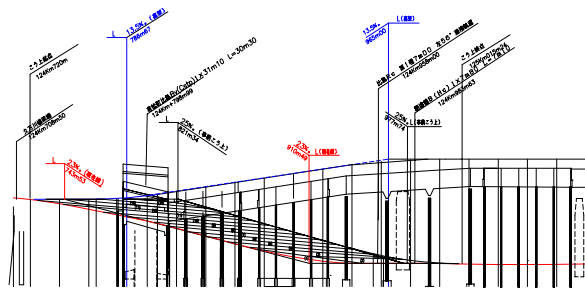


図1. こう上計画



図2. 仮支承部状況



図3. PC 桁仮固定設備(PC 鋼棒緊張方式)

キーワード PC 桁こう上, 安全管理, 営業線

連絡先〒760-8580 香川県高松市浜ノ町 8-33 JR 四国 工事課 TEL087-825-1642 E-mail : fukushima-h@jr-shikoku.co.jp

方向については、下部工にアンカーを取った PC 鋼棒に定着ピースを介して桁に圧縮力をかけることで桁の変位を抑える「PC 鋼棒緊張方式」(図 3)を、また橋軸方向については、基本的には桁の起終点 4 箇所から油圧ジャッキで桁に荷重をかけ固定する「油圧ジャッキ挟み込み方式」(図 4)とするが、PC 桁終点端のこう上量が約 1.2m を超えるとジャッキ反力台となるパラペットよりも PC 桁下端が上がってしまうため、PC 縦梁の内外両側に 2 本の PC 鋼棒を通し起点方に設置したセンターホールジャッキを用いて緊張力をかけ PC 桁を固定する「PC 鋼棒方式」を採用することとした。

3-2. PC 桁の状況管理

前述のようなハード対策に加えて、PC 桁および PC 鋼棒に各種測定器を設置し、随時現場事務所内で異常を確認できる体制をとった。まず、PC 桁自体の鉛直・橋軸直角方向・橋軸方向の 3 変位を測定する目的で、桁の起終点にそれぞれ 3 箇所、計 6 箇所ポテンショメーターを設置した。さらに PC 桁仮固定の確認をする目的で、仮固定装置(PC 鋼棒)の緊張力を測定するためロードセルを 4 箇所設置し測定した。なお、測定は施工期間中 24 時間を通して行い、PC 桁の許容変位 7mm および PC 鋼棒緊張力変動 10% を基準値とし、異常が発生したときには関係者に電話がつながるようシステムを構築した。

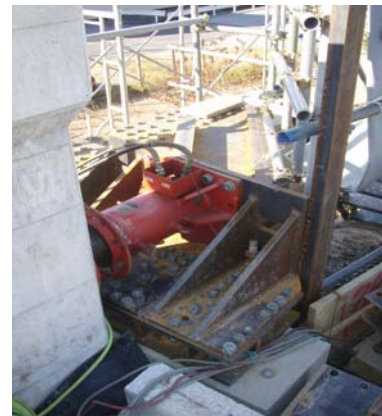


図4. PC 桁仮固定装置(油圧ジャッキ挟込方式)

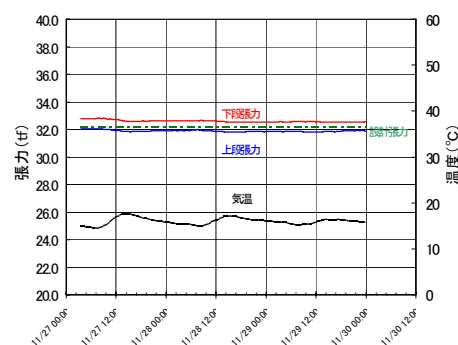


図 5.緊張力の推移(桁終点方)

4. 施工

桁こう上量は PC 桁起点端部で 1.06m、終点端部で 1.95m となり、営業線での作業となったため、前後のバラスト軌道取付作業との関係で 1 晩の施工量は 150mm 程度を基本に計画した。

施工中の安定性としては、作業中の左右油圧ジャッキのこう上量が異なることがもっとも危険であると考えた。使用ジャッキ容量(150t)に対して反力計算値(最大 130t 程度)が余裕を持っていることを確認したうえで、左右のジャッキ変位量 1cm すすむごとに声を合わせをしながらこう上を進めることとした。またジャッキの不意な落下を防止するため、ロックナットをこう上に合わせて締め付けた。

各種計測結果については、施工期間を通して行った。まず PC 鋼棒の緊張力変動(図 5)は±2%程度であり、同時に計測した気温の変動と比較するとほぼ同傾向にあり、温度変化による変動が主原因であると考えられた。また PC 桁変位(図 6)は橋軸直角方向変位が若干大きいものの、最大でも 0.4mm 程度であり、それ以上上昇傾向にないことから特に問題ないと考えられた。

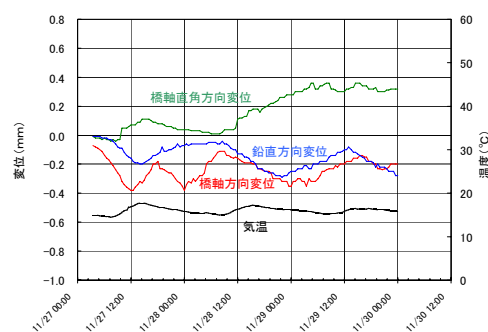


図 6. PC 桁変位の推移(桁終点方)

5. まとめ

今回は、営業線上にある PC 桁を最大 2m 程度こう上する工事であり、地震時にも列車走行安定性を確保することが至上命題であったため、計画面では設計震度を本設構造物と同じ $k=0.20$ とし設計水平力を算出の上 PC 桁仮固定設備の設計を行ったこと、施工面では、PC 桁自体の変位および PC 桁仮固定にかかる緊張力を常時管理しながら施工を行うことで、列車走行安定性に万全を期して臨んだ。幸いにも施工中に大きな地震もなく PC 桁こう上を無事終了することができた。今後このような営業線上の施工の際にも、今回の事前検討の内容を生かし、鉄道事業者の絶対目標である「営業線近接工事において安全に列車を走行させながら施工を行う」ことを常に考えながら計画および施工を行っていきたい。