

既設高架橋再利用における改築計画について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○西村 脩平
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 杉田 清隆

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災により、沿岸線に位置する仙石線では津波による線区の流出等の被害を受けた。特に被害の大きかった陸前大塚・陸前小野間においては、高台移転する東松島市のまちづくり計画にあわせ、鉄道施設の移設工事を行っている(図1)。計画されている高台のまちづくり(造成区間)の高さはT.P.+22mであり、高台へのアプローチ区間においては高架構造を採用している。起点方高架橋の勾配は24.4‰、延長約425mである。一方、終点方高架橋は勾配23.5‰、延長約653mであり、このうち135mは鳴瀬川橋りょうの手前に位置する既設高架橋を嵩上げし再利用する計画である。本稿では、既設高架橋の改築計画について報告する。

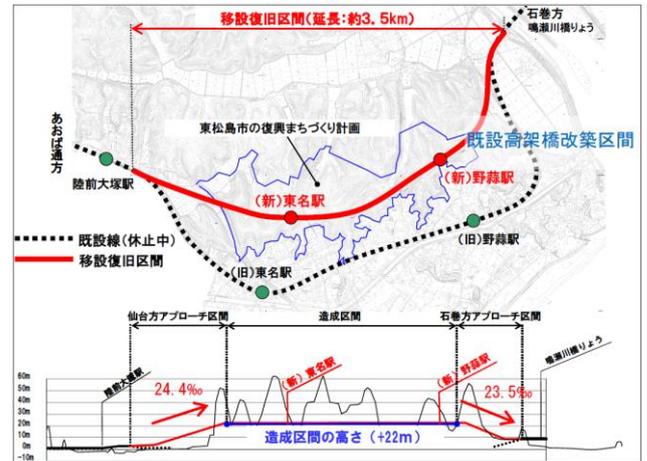


図1 移設計画の全体概要

2. 既設高架橋再利用に伴う嵩上げ計画の概要

終点方のアプローチ高架橋の側面図を図2に示す。また、移設に伴う各高架橋の縦断勾配の変更量と平面移動量を表1に示す。既設R1は縦断変更量と平面移動量が共に大きいため、撤去・新設することとし、それ以外の高架橋、桁においては再利用する計画としている。

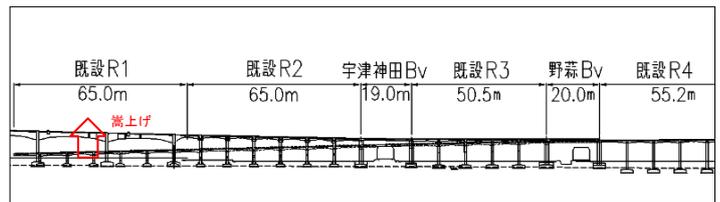


図2 既設高架橋側面図

表1 高架橋の縦断変更量および平面移動量

高架橋名	既設R1	既設R2	既設R3
縦断勾配	20.0‰ ⇒ -23.5‰		
橋長 (m)	65.0	65.0	50.5
縦断変更量 (m)	+8.67~6.25	+5.76~3.34	+1.58~0.59
平面移動量 (m)	3.8~0.04	0.04~0	0

表2 工法の比較

工法	撤去・新設	ジャッキアップ	クレーン
概要図			
施工条件	①クレーンにて梁スラブ・柱の切断、撤去 ②柱・スラブを新設 ③橋りょう部はジャッキアップにて打上	①クレーンにて柱の切断 ②上部ジャッキアップ ③柱の打ち継ぎ	①柱・梁切断後、ヤード内に仮置き ②ハット組立後、桁の再架設 ③梁スラブ・柱の打ち継ぎ
課題	・コンクリートの確保 ・軌道工事への影響	・工事費の増加	・ヤードの確保 ・一般通行の確保
概算工期	10ヶ月	8ヶ月	5.5ヶ月
工事費	○	△	○
評価	○	△	◎

次に嵩上げの施工方法の比較表を表2に示す。ジャッキアップ工法は柱の切断のみであるため、高架橋をブロック単位で嵩上げすることが可能である。しかし、嵩上げ時にはスラブ等にねじれを生じさせないために複数のジャッキを反力調整し、高架橋のバランスを保持することが必要となる。また、嵩上げ量も大きいことからジャッキ等の設備も増え、コストアップとなる。一方、クレーン工法は、撤去・新設工法とほぼ同額であるが、作業条件とクレーンの吊能力から桁を分割する必要があり、柱と梁スラブの切断・再接合では様々な課題が生じる。しかし、撤去・新設工法を採用した場合には、材料の安定供給上のリスクがあるため、工期が最も短く、材料供給のリスクが少ないクレーン工法を採用し、課題解決に取り組んだ。

キーワード 東日本大震災, 震災復旧, 旧橋撤去, クレーン工法

連絡先 〒983-0853 仙台市宮城野区東六番丁31番2号 東日本旅客鉄道(株) 仙台工事区 TEL022-227-7054

3. 既設高架橋嵩上げの施工計画

クレーン工法による既設高架橋の施工手順を図3に示す。このうち、ポイントとなる作業の施工計画について以下に記述する。

3.1. 桁の切断・撤去について

使用するクレーンは、作業ヤードの条件を考慮し、350t クレーン 2 台による相吊りを基本とした。桁の分割箇所は、切断による影響が極力小さくなるように桁の自重作用時にせん断力が 0 となる箇所から、クレーンの設置箇所、作業半径、吊能力等を考慮し、既設 R2（橋長約 65m、重量約 680 t）は 6 分割、既設 R3（橋長約 50.5m、重量約 540t）は 5 分割する計画とした（図 4）。

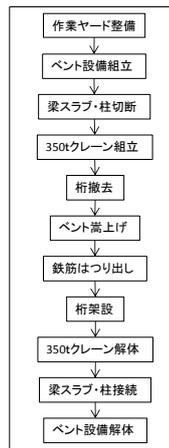


図3 施工手順

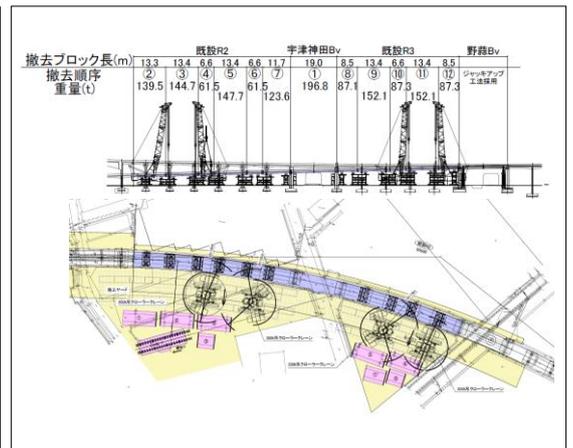


図4 梁スラブの撤去順序

3.2. 柱接合部の鉄筋について

撤去完了後、梁スラブ・柱の鉄筋のはつり作業を行い、所定の位置まで嵩上げしたベント上に、撤去とは逆の順番で再架設を行う。その後、梁スラブ・柱それぞれを接合することで高架橋を構築するが、縦断勾配が上り勾配から下り勾配となることで、図5に示すように柱の鉄筋に交差角が生じる。交差角のある柱鉄筋を接合するために、柱の鉄筋に曲げ加工を施す必要があるが、上下の鉄筋が輻輳しベンダーを用いることができないため、加熱矯正による曲げ加工とした。加熱矯正の際は品質低下を防ぐため、温度チョークを用いて温度管理を行うこととしている。また、柱鉄筋の接合はガス圧接を基本とするが、上下の鉄筋が隣接しガス圧接が出来ない箇所ではフレア溶接を採用することとした。

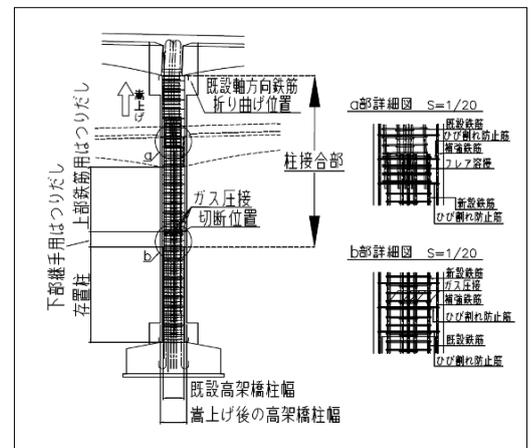


図5 柱接合部

3.3. 柱接合部のコンクリート打設について

柱接合部のコンクリート打設では、上部にスラブがあるため、上部からコンクリート打設することができず、柱側面に開口窓を設けて打設する必要がある。また、内部振動機の挿入も困難なため、普通コンクリートでは充てん不足等が懸念された。このため、自己充てん性に優れた高流動コンクリートを使用することを検討した。高流動コンクリートであっても、密に配筋された鉄筋により筒先のコンクリートがスクリーニングされ、材料分離することが懸念されたため、鋼材のあきを考慮した性能ランク I の高流動コンクリート（呼び強度 27N/mm²、スランプフロー65cm、粗骨材の最大寸法 20mm）を用いた試験打設を行った。試験の結果、材料分離や充てん不足が生じないことが確認できたことから、実際の施工に用いることとした（写真1）。

4. おわりに

以上、計画段階で考えられる課題の検討を行い、1月現在、既設高架橋の撤去作業を行っている（写真2）。今後、施工を進める中で生じる課題を早期に解決し、仙石線の早期復旧に向けて安全かつ確実に工事を進めていきたい。



<打設時> <脱型後>
写真1 試験打設の状況



写真2 宇津神田橋りょう撤去状況