

## 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 ○佐々木 愛  
 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、仙石線においては、東塩釜・石巻間の約34kmに渡り津波被害を受けた。仙石線の復旧については、津波被害の大きかった陸前大塚・陸前小野間を東松島市の高台移転となる復興まちづくり計画に合わせて、山側へ約500mルートに移設する(図1)。計画されている高台の造成区間の高さは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。

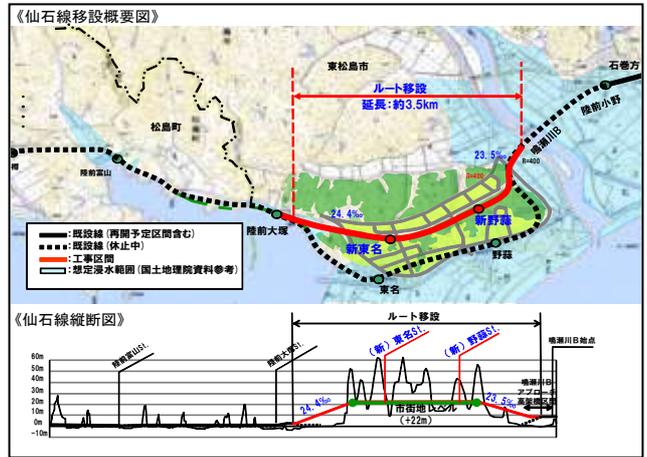


図1 移設計画の全体概要図

### 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

嵩上げの施工方法についてはジャッキアップ工法とクレーン工法を工費、工程、材料の安定供給の点等から、工期が短く、材料供給のリスクが少ないクレーン工法を採用した。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。使用するクレーン、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、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曲げ応力が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680t)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)

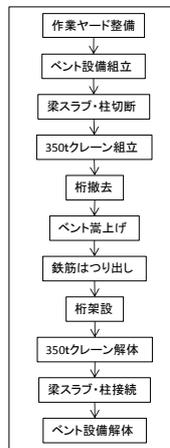


図3 作業手順

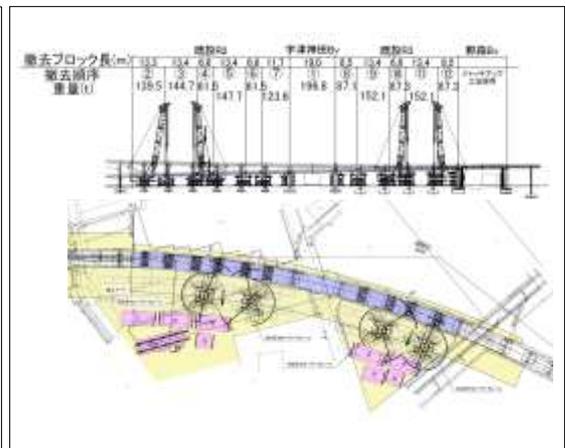


図4 桁の分割図

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. 柱の補強方法

再利用にあたり、現行の設計基準である鉄道構造物等設計標準・同解説に則り既設高架橋の補強の有無について検討を行った結果、嵩上げ量の最も大きいブロックは、橋軸方向についてはL1、L2地震時においてすべての部材が耐震性能を満たすものの、橋軸直角方向については柱の上下端においてL1地震時の曲げ降伏耐力が不足する結果となった。そこで、軸方向鉄筋の配置断面の増厚により補強を施すこととした。一般に、既設柱の曲げ降伏耐力向上の補強において軸方向鉄筋を増設する場合には高架橋の梁やフーチングにあと施工アンカーにより軸方向鉄筋の定着を行う必要があるが、高架橋の縦梁、横梁は軸方向鉄筋が密に配置されるため、後施工アンカーの施工は困難であることから、柱の補強については、軸方向鉄筋の既設部材への定着が不要となるドロップパネル（以下DPと称す）構造を採用した。本構造は、柱の上下端に大きな剛性を有するパネルを構築し、パネル内に補強鉄筋を定着させて柱断面の曲げ耐力を向上させるものである。柱の上下端においては、既設の軸方向鉄筋を引張鋼材としDPにより有効高さを大きくすることで、補強鉄筋を有する柱断面よりも曲げ降伏耐力を向上させ、DP部での先行降伏を防止するものであり、これにより柱端部においては柱部を先行降伏させて塑性ヒンジ区間を誘導するものである（図5）。

### 4. 正負交番載荷実験

実構造物を想定した供試体を作製し、補強鉄筋の定着長やDPの剛性などを確認するため正負交番載荷実験を行った。最大荷重時および最大変位時の写真を図6に、荷重-載荷点変位曲線を図7に示す。

実験は想定した位置であるDP下端の柱付根部で初降伏となり、最大荷重時の $2\sigma_y$ 時には柱付根部の圧縮縁にて圧壊が確認された。その後の損傷形態は柱部の損傷が卓越してDPの軸方向鉄筋の抜け出しが緩やかに進む傾向を示した。

実験は $22\sigma_y$ で試験装置の限界により終了したが、実験終了時まで降伏荷重を下回ることなく荷重を維持していた。実験での降伏荷重は265.3kNであり、補強鉄筋を引張鉄筋として考慮して計算した降伏荷重の値224.7kNの1.2倍程度となり、DPに定着した補強鉄筋が十分曲げに対して機能していることが確認できた。

### 5. おわりに

以上の検討結果を踏まえ既設高架橋の施工を進めている。平成27年中の一日も早い仙石線の開業を目指し、安全かつ確実に工事を進めていきたい。

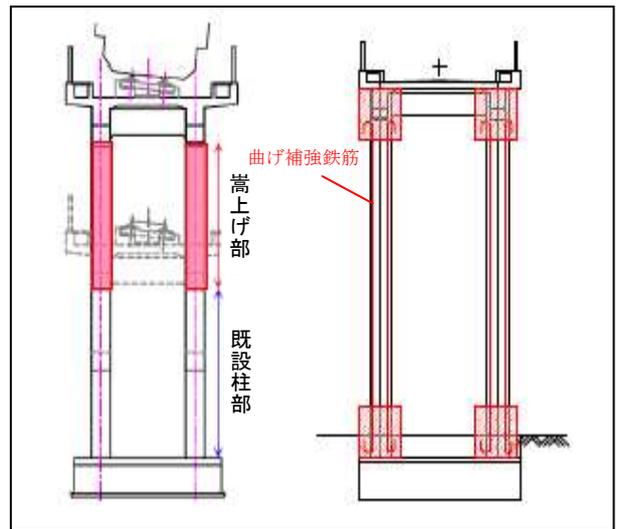


図5 扛上イメージ（左）、柱補強断面（右）

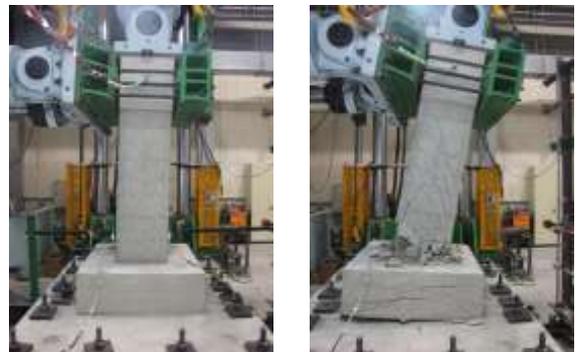


図6 最大荷重時（左）、最大変位時（右）

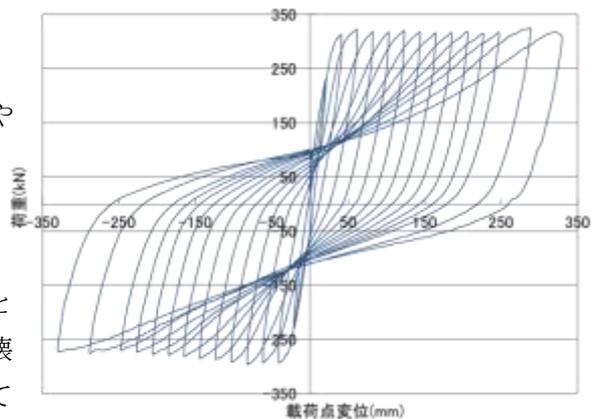


図7 荷重-載荷点変位曲線



写真1 桁撤去状況