

新潟県中越地震により被災した上越新幹線魚野川橋梁橋脚の復旧工事

東日本旅客鉄道(株) 上信越工事事務所 正会員 ○築嶋 大輔
 東日本旅客鉄道(株) 上信越工事事務所 正会員 栗原 仁

1. はじめに

上越新幹線魚野川橋梁は、信濃川支流の魚野川を跨ぐ3径間連続PC箱桁（橋長:228.0m、昭和52年7月竣工）である（図1）。平成16年10月23日に発生した新潟県中越地震により、中間の2つの橋脚（2P、3P;直径6.5mの円形RC単柱、ニューマチックソ基礎）の段落とし部、および橋脚・橋台の支承部が損傷を受けた。本稿では、橋脚の段落とし部の復旧および耐震補強工事について報告する。

2. 被災状況

橋脚躯体は、高さ20.31m、直径6.5mの円形断面で、3段配筋された軸方向鉄筋（D32）が、基部から7.85m、11.85mの2箇所段落としされている。帯鉄筋は円弧状鉄筋4本を重ね継手により接合している。両橋脚とも基部から11.85mの段落とし位置付近でかぶりコンクリートが剥落し、軸方向鉄筋が外側にはらみ出し、帯鉄筋が外れて落下した。かぶりコンクリートの剥落は、橋脚のほぼ全周に渡っており、2Pで高さ1.0m、3Pで1.5m程度に及んでいた。また、ひび割れは軸方向鉄筋内部にも発生していた（写真1）

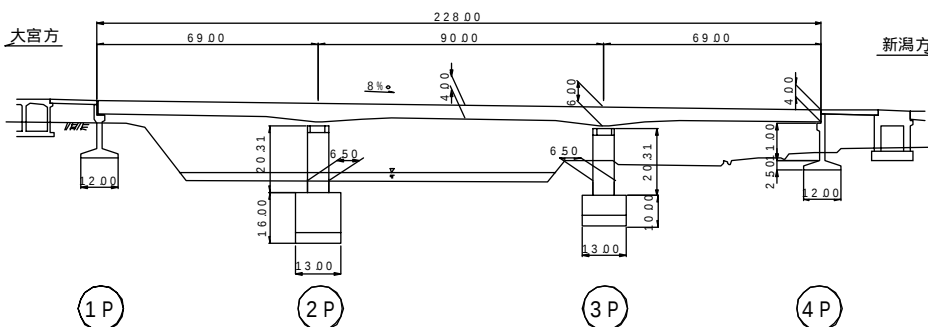


図1 魚野川橋梁構造概要



写真1 段落とし部の被災状況

3. 復旧・補強方法

(1) 復旧工事の方針

被災した魚野川橋梁は同じく地震により被災した隣接する魚沼トンネルへの唯一の大型資機材の搬入路となるため、搬入路としての安全性を確保するための復旧工事が緊急に必要となった。また、耐震診断の結果、基部のせん断およびじん性補強、段落とし部の曲げ、せん断補強が必要ながわかった。

以上から、復旧の方針を以下の通り定めた。

- ・ 営業運転開始まで既存機能の復旧と耐震補強を行う必要があるため、材料の調達も含めてできるだけ短期間で完了する工法を選定する。また、被災前の橋梁の景観を損ねない復旧・補強工法とする。

検討の結果、以下の工法で復旧・耐震補強工事を実施した。

工期短縮のため、水中、地中橋脚には仮締め切り不要鋼板巻き補強工法を採用。

材料納期、景観を考慮して気中部はRC巻耐震補強工法を採用。

キーワード 耐震補強 仮締め切り不要 早期復旧

連絡先 〒370-8543 群馬県高崎市栄町6番26号 東日本旅客鉄道(株) 上信越工事事務所 027-324-9361

（２）水中，地中部仮締め切り不要鋼板（ＪＥＳ形鋼）巻き補強

被災した橋脚は耐震診断の結果，基部のせん断およびじん性補強が必要となった．橋脚基部は，２Ｐでは水中，３Ｐでは地中となるため，ＲＣ巻き補強を行うためには，鋼矢板による仮締め切りや仮土留めが必要となり，仮設工事に時間を割いてしまうこととなる．そこで，橋脚基部については，継手強度が十分に保証されているＪＥＳ鋼矢板による鋼板巻き補強を行うこととした．

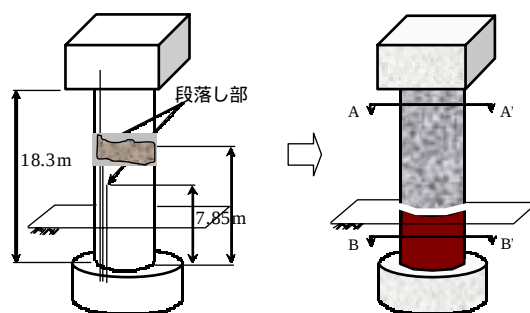
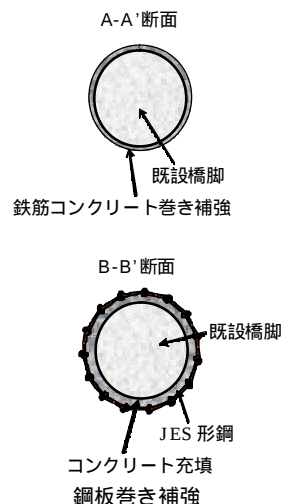


図2 橋脚の補強方法



具体的には，２Ｐでは栈橋上から，３Ｐでは地上部からＪＥＳ形鋼を打設し，く体とＪＥＳ形鋼との隙間をコンクリートで充填すること（２Ｐでは水中コンクリート使用）で，鋼板巻き補強を行い仮締め切りを不要とした．本工法の採用で大幅な工期短縮が可能となり，営業運転再開までの約50日間という短期間に復旧工事と耐震補強工事を全て完了することができた．なお，ＪＥＳ形鋼の打設はその建て込み精度が重要となるが，ＪＥＳ形鋼閉合用のガイドリングを設置後，河川部での施工は，栈橋上から打ち込んだＪＥＳ形鋼上に，サイレントパイラーを設置しＪＥＳ形鋼を反力としながら打ち込みを行った．



写真2 復旧・補強状況

（３）気中部ＲＣ巻き補強

気中部の補強は，鋼材入手が困難な状況下で，経済性，施工性を考慮し，ＲＣ巻き補強を採用することとした．段落とし部の補強には，せん断に加え曲げ補強も必要となるため，軸方向鉄筋 D32-360 本（180 本×2 段束ね），帯鉄筋 D25@75mm（フレアー溶接により閉合）を配置した．

補強部分の厚さは，河積阻害率の制限およびかぶりを考慮し 300mm とした．コンクリートは充填性を考慮し，スランプフロー50cm の高流動コンクリートとし，収縮ひび割れを防止するために膨張材を添加した．なお，既設橋脚表面をサンドブラストにより目荒らしすることで補強部分との一体化を図り，施工性の悪いジベル筋の施工は鉄筋組立てのために必要な最小限な数量とした．

4．施工結果

仮締め切り不要耐震補強工法を用いた場合と従来工法を用いた場合の工期，工事費の比較を表1に示す．従来工法に比べ，仮締め切りの設置・撤去および橋脚と仮り締め切りとの間のドライアップが不要になったことにより，工期，工事費共に三割の削減が可能となった．

表1 従来工法との比較

	従来工法	仮締め切り不要耐震補強工法
概略図	掘削 仮締め切り 耐震補強 埋戻し 仮締め切り撤去 ドライアップ	水中コンクリート 掘削 補強鋼板設置(JES形鋼)
工期	70日	50日
工事費 (栈橋含む)	1.00	0.70