

レンガアーチ橋の耐震補強について(紅梅河岸高架橋の施工)

東日本旅客鉄道(株)	正会員	○ 嶋田 裕
東日本旅客鉄道(株)	正会員	小林 敬一
東日本旅客鉄道(株)		梶 仁

1. はじめに

大規模地震発生時における鉄道の安全・安定輸送の確保は、鉄道事業者にとっての最重要課題のひとつである。1995年(平成7年)1月に発生した阪神淡路大震災において、鉄道高架橋や地下構造物等の土木構造物に顕著な被害が生じた。JR東日本においてはこれを機に同種構造物並びにレンガアーチ高架橋等の、重要土木構造物の耐震性評価を行うと共に耐震補強工事を実施してきた。その後も2004年(平成16年)10月に新潟中越地震が発生し、耐震補強工事の重要性と早急な施工の実施が求められている。

当社では、レンガアーチ構造を主体とする高架橋が、東海道線東京・新橋駅間及び、中央線神田・御茶ノ水駅間の旧交通博物館付近に現存する。これらレンガアーチ高架橋に対しては、歴史的構造物としての景観を考慮した耐震補強工事を施工している。

本報告では、大規模地震対策として実施した、中央線神田・御茶ノ水駅間のレンガアーチ高架橋の一つである紅梅河岸高架橋(写真1)の耐震補強工事について紹介する。



写真1 紅梅河岸高架橋

2. 計画

レンガアーチ高架橋の歴史は古く、今までも関東大震災や地下水位の変動による地盤沈下起因する損傷を経験しており、これらの補強実績として 鋼セントル補強、RC内巻き補強、RCアーチ補強、鋼セントル+RC内巻き補強がある(図1)。これらは歴史的財産の保存と景観を考慮し、表面のレンガを生かした補強工法となっている。今回は耐震補強として有効とされ、実績も最も多いRC内巻き補強工法を採用した。本高架橋は都心にあることから高架下利用の有効化を図るべく、空間を大きくとるために内巻きの標準部材厚を400mmとした。補強後の構造体はFEM解析にて阪神淡路大震災クラスの地震動に対しても部材接合部における軽微な損傷にとどまることを確認しており、構造・景観・内空スペース確保に考慮された構造設計とした。

3. 施工

(1) 準備工

本高架橋は、神田川と千代田区道(淡路坂)に挟まれており、利用店舗の床面

は千代田区道に合わせて構築されていた。RC内巻き工法はフーチング上面で閉合することにより、必要な性能を得るため、内巻き補強の下床版レベルまで掘り下げを行った。この結果、レンガ柱脚の地中部分は想定していた断面形状とは異なり、柱脚底部の拡幅が無く、躯体の壁面は鉛直であることが判明した(図2,3)。また、躯体の

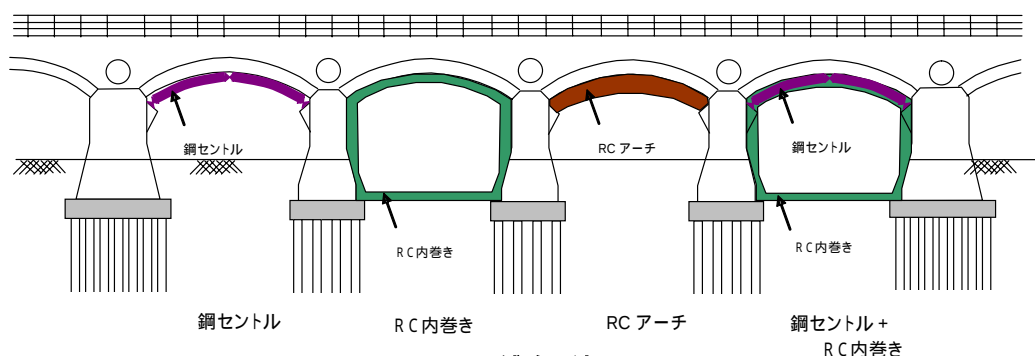


図1 補強工法

キーワード:レンガアーチ, レンガ高架橋, 耐震補強, RC補強

連絡 先:東京都千代田区外神田 1-7-14 JR秋葉原ビル6F 東日本旅客鉄道(株) 東京土木技術センター TEL03-3257-1696

状況はアーチ部や壁面からの漏水は見られるものの、全体としてはほぼ健全な状態を維持していた。

計画では柱脚拡幅部の最も狭くなる位置で部材厚 400mm としていたため、空間の有効利用からも既設の側壁まで寄せて補強側壁を構築することも

検討した。しかし、早急な補強を優先して当初計画通り施工することとなった。また、漏水に対しては導水を行った後、注入補修を行いセメント材料の吹きつけ工法により被覆した。

(2) 下床版、側壁コンクリート打設

下床版、側壁コンクリートは、 24kN/mm^2 の普通コンクリートにより打設を行った。特に側壁については、通常の鉄筋コンクリートに比べ鉄筋量が多いことに加え、打設口が上部からのみとなることから、コンクリートの落下高さに留意し、打ち上げ高や打設量を考慮した締め固め計画を行い施工した。

(3) 上床版(アーチ部)コンクリート打設

上床版(アーチ部)コンクリート材料には、打設箇所が型枠で閉塞状態になり十分な締め固めができないことから、自己充填性の高い高流動コンクリートを採用した。また、充填性を考慮し型枠や支保工の材料には、現場のアーチ形状に合わせて曲げ加工をした H 形鋼を受材とする鋼製型枠を使用した。これにより元の構造体と同様のアーチ形状を形成している。頂部の鉄筋は打ち込みアンカーにて組み立てを行った。当初設計では主筋 1 本当たり 3 箇所のアンカーで支持する計画であったが、鉄筋量が多いことから組み立て中に自重による垂れ下がりが顕著となり、かぶりの確保が難しくなることが想定された。そこでアンカー 5 箇所に対応した。また、鋼製型枠はステンレス製による軽量化を図り、施工性を上げることに成功した。今回使用した高流動コンクリートは広範囲の圧送が可能であるが、アーチ端部の型枠の脱落が懸念された。そこで過大な圧力をかけずにアーチ全体にコンクリートが充填されるように投入口は 4 箇所とした(写真 4)。また、共用後のコンクリート剥落対策として、高流動コンクリートにひび割れ抑制ファイバーを混入し打設した。

4. おわりに

J R 東日本では今回紹介したレンガアーチ高架橋を含め貴重な歴史的土木構造物を維持管理している。大規模地震に備え、この貴重な遺産を維持し鉄道の安全・安定輸送を確保するために、耐震補強工事を進めている。

今回、各方面の協力を得て当紅梅河岸高架橋は無事に工事を完了することが出来た。今後も補強対象構造物について、確実な計画・設計・施工を実施していく。

【参考文献】橋内真太郎 他：絶え間なき修繕が支える首都の鉄道 - J R 東京レンガ高架橋，土木施工，2006 年 12 月

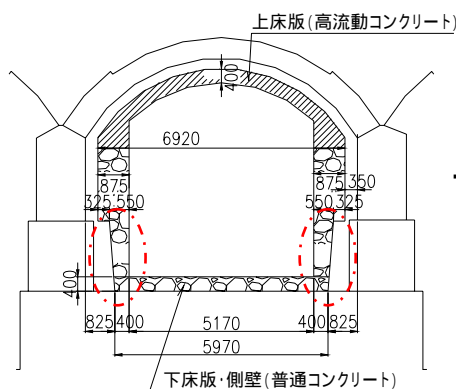


図2 断面図(計画段階)

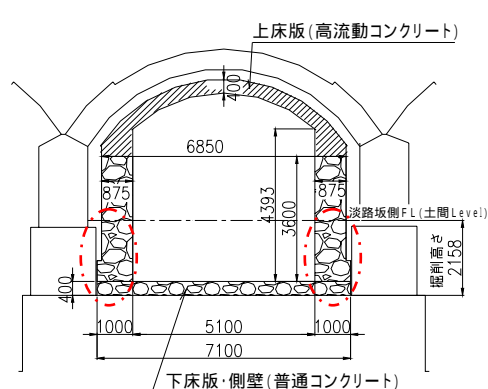


図3 断面図(実施工)



写真4 支保工・鋼製型枠・コンクリート投入口



写真5 補強前状況(上床版)



写真6 補強後状況(上床版)