

東北縦貫線建設に伴う東北新幹線既設鋼ラーメン柱部材の耐震補強

JR東日本 東京工事事務所 正会員 ○木澤 友輔
 JR東日本 東京工事事務所 正会員 山口 慎
 鹿島建設 東京土木支店 非会員 宗石 努

1. はじめに

東北縦貫線は、東京～上野間に線路を敷設し、東北・高崎・常磐線と東海道線を相互直通運転させることで、並行する山手・京浜東北線の混雑緩和と上野・東京駅での乗換を解消することを目的として、現在建設が進められている。その中でも神田駅付近においては、新幹線高架橋(角形断面の鋼ラーメン橋台および橋脚と合成桁で構成)の柱上端部の仕口に鉄骨部材を架設し、高架橋を重層化する計画となっている。しかし、既設の高架橋は現在の耐震設計基準¹⁾制定前の構造物であることから、重層化による高軸力下では鋼ラーメンの柱部材が現在の耐震設計標準を満足しない構造になってしまう。そのため、鋼ラーメンの柱部材に対して耐震補強を実施したので、その施工実績について報告する。

2. 施工概要

(1) 施工方法及び施工範囲

一般的な柱部の耐震補強は、外巻き鋼板など柱外面から施工することが多いが、本施工箇所においては高架下に店舗があるため、既設柱内部に充填されている中詰めコンクリートを撤去し、柱内部にスパイラル鉄筋を配置後、コンクリートを充填し補強を行う²⁾(図-1)。耐震補強の施工範囲は、重層部における8基の橋台及び6基の橋脚である(図-2)。

(2) 新幹線さく内作業における制約条件

新幹線さく内における東京～上野間での作業可能時間は終電後、初電前までの約300分に限られる。さらに、建築限界を支障する作業(軌陸車使用など)については、他の保守作業との競合から10日/月程度となる。したがって、限られた間合の中で、いかに効率的に作業を行うかが施工計画のポイントとなる。

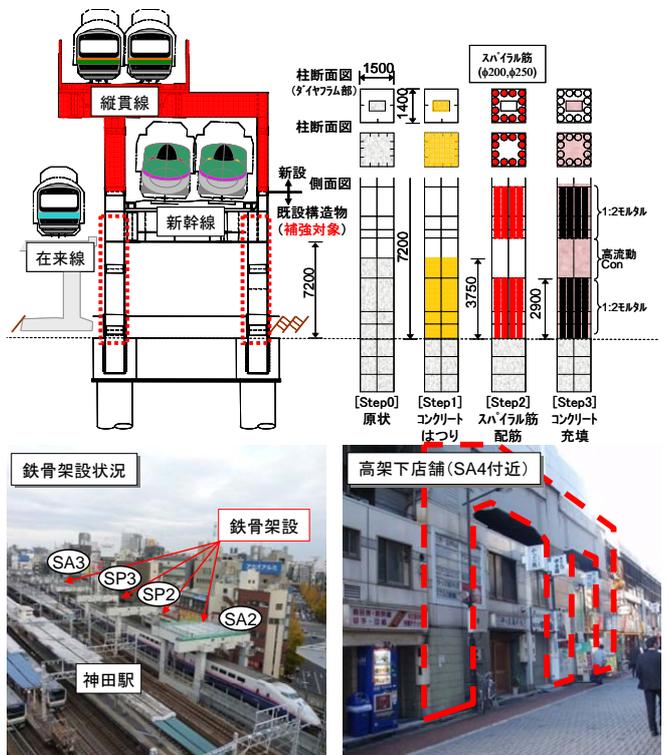


図-1 耐震補強の施工概要

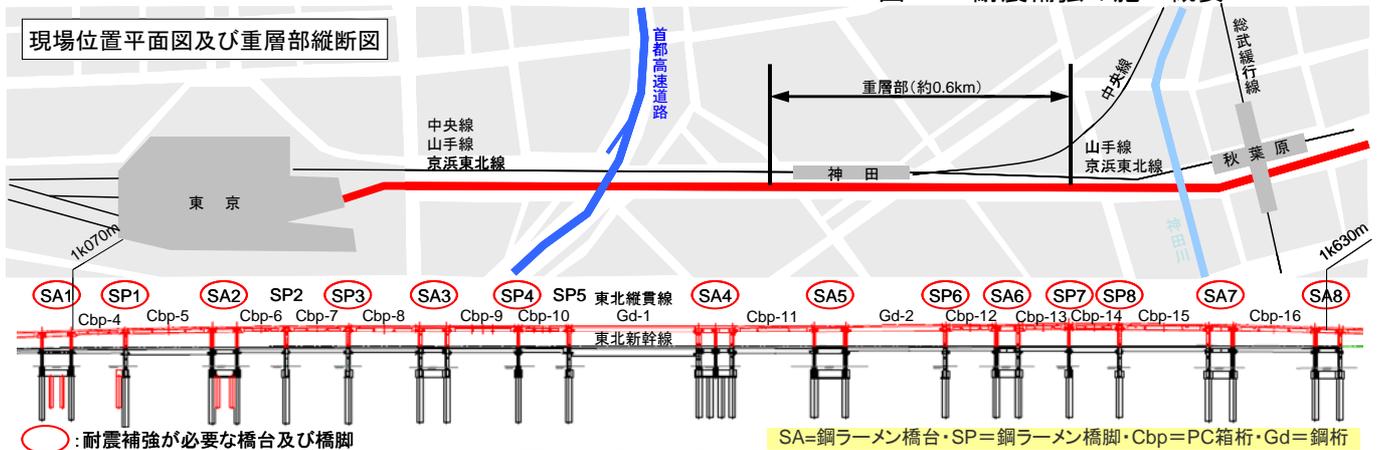


図-2 耐震補強の施工範囲

Keywords: 新幹線, 鋼ラーメン, 耐震補強, 夜間作業間合

連絡先: 〒100-0004 東京都千代田区大手町二丁目4番 東日本旅客鉄道(株) 東京工事区 TEL:03-3214-4671

3. 作業時間確保のための工夫

(1) 既設保守用通路の活用

新幹線さく内へ立入るための門扉は限られているため、隣接している在来線高架橋と新幹線高架橋を結ぶ保守用通路(1k070m・1k640m)を活用し、当該箇所昇降設備を設置することで、地上からさく内への立入りを可能にした。これにより、既設の門扉から立入る場合と比較して、施工箇所までの移動距離を最大 1.0km 短縮した。

(2) 中詰めコンクリート撤去

中詰めコンクリート撤去について、当初は径 300mm のコア削孔を行い、スパイラル鉄筋を挿入して補強する工法を検討したが、コア削孔時に柱内にあるダイヤフラムが支障し、削孔に時間を要することから、人力により撤去する計画とした。はつり作業においては、新幹線高架脇の神田ふれあい通り(区道)に作業帯を設置し、その中に高所作業車及びコンプレッサー等の機材を配置することで、ホース・ケーブル類を高所作業車のデッキ上で接続し、建築限界を支障せずに作業可能となった。また、はつり後のコンクリートガラについても同様に、高所作業車を用いて搬出を行った(図-3-①)。

(3) スパイラル鉄筋の施工確認

スパイラル鉄筋組立について、当初柱内での組立を計画していたが、柱内が狭隘で作業効率が悪く、品質試験においても施工確認が困難となったため、ヤードにて地組と品質確認を行い、橋脚内での確認は設置本数と固定状況のみとした(図-3-②)。

4. コンクリート打設時の品質管理

スパイラル鉄筋配置後のコンクリート打設については、柱内にダイヤフラムがあるため、コンクリートの充填性の確保が最も大きな課題であった。スパイラル鉄筋配置部は、鉄筋同士の間隔が最小 16mm になるため、コンクリートと同様の強度があり流動性のある 1:2 モルタルを用いた。その他の部分については、自己充填性が高い高流動コンクリートにて打設を行った。

(1) 柱部のコンクリート打設

柱部のコンクリート打設を行う際には、実際にコンクリートが充填されているか確認できるように、ダイヤフラムに確認孔を削孔し、打設時に充填確認者を配置して、ダイヤフラム間にコンクリートが充填されているか確認しながら打設を行った。後日、ダイヤフラム上を打音検査し、ダイヤフラム裏までコンクリートが充填されていることを確認した(図-3-③・④)。



図-3 施工状況写真

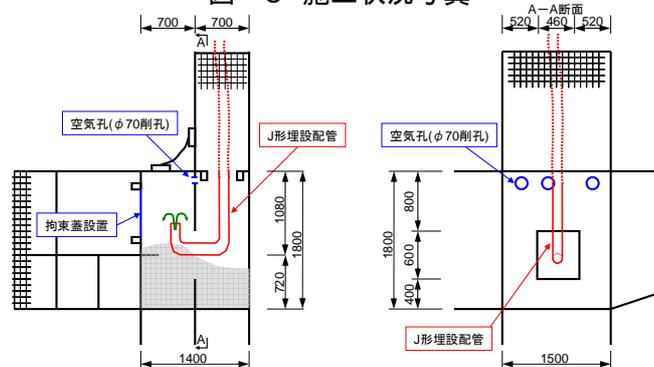


図-4 梁部コンクリート打設

(2) 梁部のコンクリート打設

梁部の打設を行う際には、ダイヤフラムで 2 部屋に仕切られているため、同様の打設方法では梁上部に押し出された空気が溜まりコンクリートが充填されない可能性がある。そのため、ダイヤフラムの上部に空気孔を削孔し、J形の埋設配管にて打設を行い、充填性確保に努めた(図-4)。

5. おわりに

本稿で述べた新幹線鋼ラーメン橋脚・橋台の耐震補強については、平成 23 年 3 月末現在、橋脚・橋台全 14 基の補強・充填が無事完了している。引き続き、東北縦貫線工事は鉄骨架設、PC 桁架設等の難易度が高い工事が続くが、営業線の安全を確保することはもちろん、東北縦貫線がいち早く完成するよう努めていきたい。

参考文献

- 1) 鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計，丸善，1999.10
- 2) 山口慎ほか：柱基部に添接部を有するスパイラル補強された角形断面鋼管柱の耐震性能について，第 64 回年次学術講演会，pp.1189-1190，2009.9