

駅施設及び店舗で利用された RC 高架橋耐震補強の設計・施工

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 ○佐野 健泰
JR 東日本 東京工事事務所 正会員 鈴木 裕隆

1. はじめに

1995（平成 7）年の兵庫県南部地震の発生以降，JR 東日本では耐震性能の低い RC ラーメン高架橋柱や橋脚の補強工事を進めてきた．駅部における耐震補強工事の場合，高架下が駅施設や店舗によって利用されていることにより狭隘で施工性が低く，支障物の大規模な移転や撤去を伴う箇所が多い．

本稿では，駅施設及び店舗で利用された RC 高架橋における耐震補強工事について，東京駅を事例に，設計や施工において生じた課題，またその課題に対する取り組みについて述べる．

2. 本工事で実施した耐震補強工法

2.1 鋼板巻き耐震補強工

鋼板巻き耐震補強工は柱の全周に鋼板を巻きつけ，鋼板と橋脚の空隙にモルタルを充填することで，柱の耐震性能を向上させるものである（図-1）．本工事では，施工性の向上のため，コの字型補強鋼板にかみ合わせ継手をあらかじめ工場溶接し，現場で柱に鋼板を建込み，かみ合わせ継手によって一体化する方式を採用している（図-2）．

2.2 一面耐震補強工

一面耐震補強工は，橋脚の露出する一面にコア削孔を行い，補強鉄筋を挿入し，同面へ補強鋼板を取付け，空隙へエポキシ樹脂を注入して接着を行い，柱と補強鋼板，補強鉄筋の一体化を図ることで橋脚の耐震性能を向上させるものである¹⁾（図-3）．

2.3 施工計画の検討

本工事の耐震補強工法の検討にあたって，性能に対する信頼度，工事費の観点から鋼板巻き耐震補強工による施工を基本としている．駅部においては柱周面に区画壁や支障物があり，店舗内の柱は化粧板により覆われている箇所が多いが，補強鋼板を巻き立てるために，柱面からの離隔約 1m の範囲で配管やケーブルなどの支障物移転や撤去を行っている．補強後に化粧板と支障物を復旧する．区画壁あるいは支障物の移転や撤去が非常に困難で，柱 4 面の施工

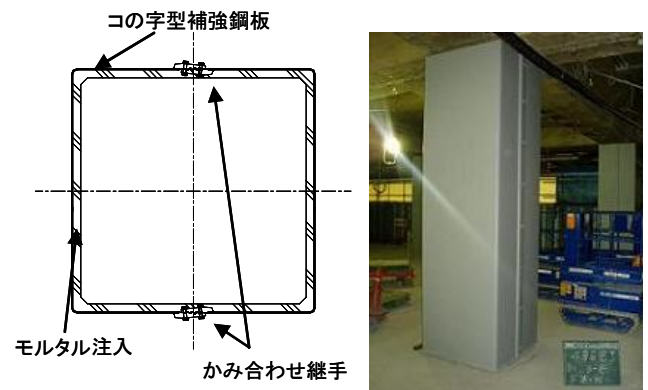


図-1 鋼板巻き耐震補強工の概要と施工例

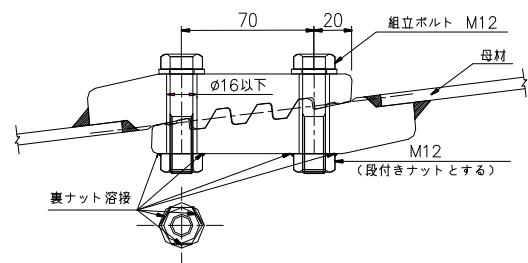


図-2 かみ合わせ継手詳細図

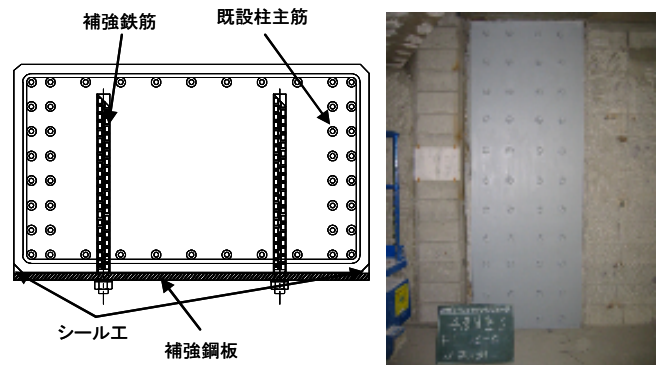


図-3 一面耐震補強工の概要と施工例

スペースが確保できないとき，柱の露出する一面から一面耐震補強工を行う．なお，一面耐震補強工では，コア削孔機械を据え付けるために柱の補強側の手前方向に 1.5m の空間を確保する必要がある．

3. 設計・施工上の課題に対する取り組み

3.1 背割れ式高架橋端部柱における鋼板巻き補強工

背割れ式高架橋の端部柱は柱間隔が狭く，通常の

キーワード 耐震補強工事，鋼板巻き耐震補強工，一面耐震補強工

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 JR 東日本 東京工事事務所 東京ターミナル TEL 03-3372-7976

コの字型鋼板を建て込むことはできない。そのため、コア削孔で空間を確保し、その部分に平型鋼板を挿入した後、コの字型補強鋼板を溶接して一体化し、鋼板と柱の空隙にモルタルを充填する方式を採用した（図-4）。

3.2 高さ方向に撤去困難な支障物がある場合

高さ方向の一部区間に撤去することが困難な支障物があると、柱全体に鋼板巻き耐震補強工を採用することはできない。このような場合は、支障物のある範囲は一面耐震補強工とし、支障物が無い範囲は鋼板巻き耐震補強工で施工する方式を採用した（図-5）。なお、このときに大規模地震時に柱の損傷が想定される上下 1D（D：柱幅）区間内で構造を変えないことを原則とした。

3.3 騒音を伴う作業について

本工事は店舗に近接した箇所であり、騒音や振動などに配慮して施工を進める必要がある。現場立ち入り前に店舗側と協議し、はつりやコア削孔などの騒音や振動の伴う作業は日中の店舗が繁忙となる 11 時から 14 時を避けて作業を行っている。

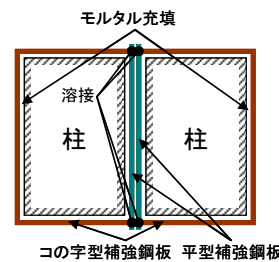
3.4 漏水対策のドライコア削孔

一面耐震補強工での補強鉄筋挿入や背割れ部分の隙間を開けるために用いるコア削孔には、ウェット（湿式）コアボーリング工法を用いるのが通常である。ただし、施工箇所の下部に駅施設や店舗があるとき、削孔水が下層階へ流れ出てしまうことで輸送障害や営業障害を絶対に引き起こしてはならない。施工箇所の直下に駅施設や店舗がある場合は、柱下部より 2.0m 以下の高さまで、水を使用しないドライ（乾式）コアボーリング工法を採用した。

3.5 人力運搬を考慮した鋼板分割

鋼板巻き耐震補強工に使用するコの字型補強鋼板の重量は、柱高さが約 2m の場合に 1 ピースが約 250kg であり、施工箇所への搬入は 1t 台車を使用している。施工箇所が狭隘なため、台車を使用できないときは人力による運搬となる。このような場合には、補強鋼板の継手を増やし、コの字型補強鋼板をより小さい L 字型に分割することで、鋼板 1 ピースあたりの重量を小さくした（図-6）。1D 区間を冒さない場合には高さ方向にも分割した。このとき、鋼板の 1 ピースあたりの重量は、男性 2 人で運搬することができる 50kg 以下となるようにしている。

断面図



側面図

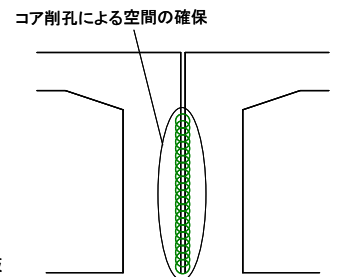


図-4 背割れ式高架橋の端部柱における鋼板巻き耐震補強工の概要

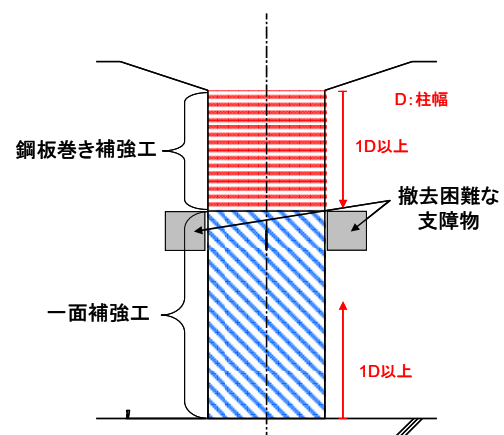


図-5 高さ方向に撤去困難な支障物がある場合の施工例

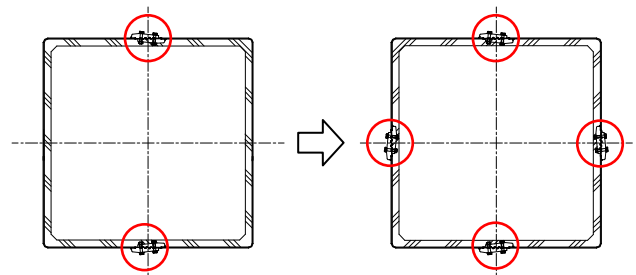


図-6 L 字型への補強鋼板分割

4. おわりに

本稿では東京駅を事例に、駅施設や店舗で利用された RC 高架橋柱の耐震補強について、設計や施工上で生じた課題とそれに対する取り組みについて述べた。関係箇所と調整して決められた工期と、限られた作業空間の中で、今後も駅利用者や近接店舗、駅業務に配慮した上で、コストダウンや工期短縮を図りながら工事を進めていく所存である。

参考文献

- 1) 小林薫, 石橋忠良: RC 柱の一面から施工する耐震補強工法の鋼板の補強効果に関する実験的研究, 土木学会論文集, No.683/V-52, 75-89, 2001.