

大規模駅構内におけるラーメン高架橋の耐震補強施工について

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 山田 徹
J R 東日本 東京工事事務所 正会員 大川 敦
株式会社大林組 東京支店 大河原 修一

1. はじめに

東京駅の東北新幹線北部高架橋の耐震補強工事は、高架下店舗リニューアル工事に合わせて行ったものである。補強対象となっているのは、高架橋の1F・B1F合わせて105箇所の橋脚で、うち四面鋼板巻き補強が70箇所、一面補強が35箇所となっている。本稿は、大規模駅構内において実施した二種類の耐震補強工事について、問題点やそれに対する取組み、施工上の工夫等について報告する。

2. 四面鋼板巻き耐震補強工法について

四面鋼板巻き耐震補強は、橋脚の全周に鋼板を巻き付けることで、橋脚の耐震性能を向上させる工法である。具体的な施行手順としては、「コ」の字型の鋼板を橋脚の両脇から建込み、噛合せ継ぎ手によって一体化させ、橋脚との空隙部にモルタルを充填させるといったものである。

施工上のメリットとしては、鋼板製作が比較的容易であり、施工日数も短くて済むという点がある。

一方デメリットとしては、鋼板建込みの際に橋脚周りに支障物がないことが必要となるため、支障移設が容易な箇所ではしか施工が行えないということがある。今回は2800～3800mmの高さの鋼板を1枚物で建込むということで、橋脚からの離隔1500mmの範囲の天井・梁下の配管・ケーブルについて、多くの支障移設が必要となり、この移設に多くの手間と日数が掛かった。また、他のデメリットとして、橋脚と鋼板との間へのモルタルの充填を確認することが困難であるということがある。今回、モルタルの充填を確認するために、モルタル固化後に鋼板の打音検査を行ったが、モルタル注入時の鋼板のはらみ防止のために設置したリブバーの開放などが原因で、鋼板とモルタルとの間にわずかに肌別れが生じてしまい、打音検査では空隙部との区別がつかない状態であった。今回、変音があった箇所の鋼板を穿孔し内部の調査を行ったが、穿孔を行った96箇所中、実際に空隙が確認できた箇所は2箇所(2.1%)であり、変音が生じた要因のほとんどが肌別れによるものであることが確認できた。

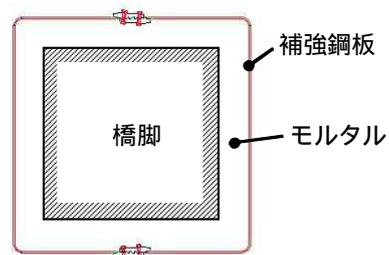


図 - 1 四面補強鋼板イメージ



写真 - 1 鋼板建て込み状況

3. 一面耐震補強工法について

一面耐震補強は、橋脚の露出している一面に補強鉄筋を挿入し、同面に補強鋼板を取付け、樹脂注入及びボルト締めにより橋脚と一体化させることで、補強鉄筋挿入方向及び鋼板取付け平行方向のせん断耐力を向上させる工法である。具体的な施工手順としては、まず補強鉄筋を挿入できる箇所を特定するために、橋脚表面のはつり出しを行う。その後、補強鉄筋挿入箇所のコーピングを行い、モルタルの充填、補強鉄筋の挿入を行う。一方で、補強鉄筋挿入箇所が特定した後に、その位置に対応するように補強鋼板の穿孔を行い、橋脚への取り付け、一体化を行うというものである。

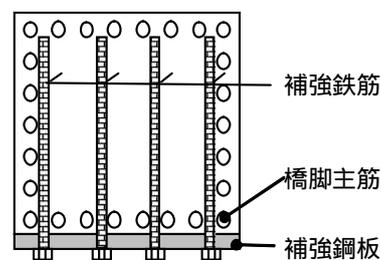


図 - 2 一面補強鋼板イメージ

キーワード 耐震補強 新幹線高架橋 駅構内

連絡先 〒100-0005 東京都千代田区丸の内一丁目7番11号

東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 東京工事区 TEL 03-3214-4672 FAX 03-3212-3945

施工上のメリットとしては、今回の工事のように、工事エリアに隣接して営業店舗があり、橋脚の一面しか露出していないような箇所でも施工が行えるということ、また、四面鋼板巻き補強よりも橋脚周りの支障の範囲が小さくてすむということが挙げられる。

一方デメリットとしては、補強鉄筋を挿入するためのコアボーリングによる削孔の際の障害が多い。具体的なものとしては、橋脚鉄筋の合間を縫って削孔を行う際、橋脚の主鉄筋の配置が均等でないケースもあり、鉄筋はつり出しの結果、補強鉄筋挿入位置を変更せざるを得ないといったことが多く見られた。隣接する補強鉄筋はある程度の離れを取らねばならないという設計上の制約もあるため、補強鉄筋挿入の位置出しを決定するためにはつり出しの箇所を増やさなければいけないなど、施工の遅れが出てきた。また、削孔を行ったところ、これも橋脚の主鉄筋位置のズレが原因で、所定の削孔長を確保する前に対面の主鉄筋に到達してしまい、図面に示された削孔長が確保できないというケースも多く見られた。これについては主鉄筋を傷つけないことが最重要であるので、削孔が対面の主鉄筋まで届いた時点で削孔を取りやめることとし、施工管理を行った。



写真 - 2 補強鉄筋打設状況

4. 高架橋背割れ部での施工について

今回、高架橋の背割れ部についても四面鋼板巻き及び、一面耐震補強工事を行った。このうち、四面鋼板巻き補強については特殊な施行を行った。具体的な施行手順としては、まず高架橋背割れ部をコアボーリングで撤去し、その部分に鋼板を挿入した後、「コ」の字型の鋼板を橋脚の両脇から建込み、鋼板との溶接を行い、橋脚との空隙部にモルタルを充填させるといったものである。

背割れ部の施工を行う際のトラブルとして、背割れ部のコアボーリングによる撤去時に、削孔水が背割れ部の目地を伝って、下層階の居室に漏水を引き起こすということが考えられる。そこで、あらかじめ橋脚下端の目地部に削岩機で削孔し、そこに止水材として急結セメントを詰め込み、上部コアボーリング時にも削孔水が下層まで漏れ出さないよう対策を施した。

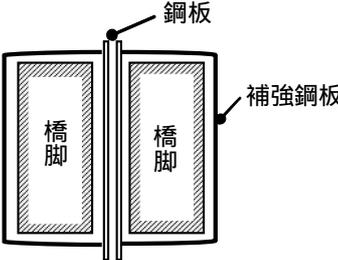


図 - 3 背割れ部四面鋼板巻き補強イメージ

5. まとめ

当社では、2004年10月に起きた新潟県中越地震の影響を受けて、高架橋の橋脚の耐震補強完了予定を大幅に早めた。特に高架下にテナントを抱える箇所については、テナントとの交渉を進め、できるだけ早い時期に補強を済ませる予定である。

今回、東京駅の東北新幹線北部高架橋で行った耐震補強工事は、店舗のリニューアルとちょうどタイミングを合わせて施工を進めていくことができたが、そのために店舗工事への引渡し時期が決められており、工程的に非常に苦しい工事であった。

また施工に際しても、今回のような駅構内において耐震補強工事を行う際には、一般道に面した高架橋部での施工とは異なり、施工現場に隣接してお客様の通行や店舗の営業、駅設備の業務が通常通り行われているという環境での施工となるため、騒音・振動・ほこり等を抑える施行方法を選ぶ必要があり、また作業時間が制限されるような作業もあった。今後、同じように駅構内、特に大規模な駅構内での耐震補強工事が予定されていく中で、本稿が今後計画される工事の一助になれば幸いである。