

一面耐震補強工法における接地線切断回避について

J R 東日本 ○小藤田 敦士
J R 東日本 浜崎 直行
J R 東日本 正会員 池津 大輔

1. はじめに

当社では、阪神淡路大震災・三陸南地震等を受けて安全性向上のため、高架橋柱および橋脚の耐震補強を進めている。その中で我々の使命は決められた期限に無事故でより良い品質で施工をすることである。首都圏ターミナル駅の高架橋耐震補強工事においても、様々な制約条件がある中、関係箇所との調整の上、計画的に施工を行っている。しかしながら、平成 21 年度工事において、一面耐震補強の削孔中に柱内部に埋め込まれた接地線（電架柱アース線）を切断させる事象を計 3 箇所発生させた。この事象は、輸送障害や傷害事故に直接つながるものではないが、工期の遅れや施工品質にも大きな影響を及ぼす可能性のある事象である。

そこで本研究では、柱内部に埋め込まれた接地線切断を回避する為の検討を行った。

2. 事象の概要

一面耐震補強工法は、高架下利用箇所（店舗や機器室等）において高架橋 RC 柱の 4 面に補強材を配置できない場合に柱部材の一面のみで行う耐震補強工法である。施工手順としては、補強鉄筋をモルタルカプセルにより RC 柱と一体化を図り、補強鋼板を樹脂系接着剤により RC 柱に取り付ける。この補強鉄筋配置に伴うコア削孔の際に柱内部の接地線を切断した。

これまでも接地線を管理する部署と連携を図りながら接地線の位置確認に努めていたが、長年にわたる構造物の改良・増設等による複雑さにより、高架橋柱内部の接地線埋設位置を完全に把握するのは非常に困難であった。

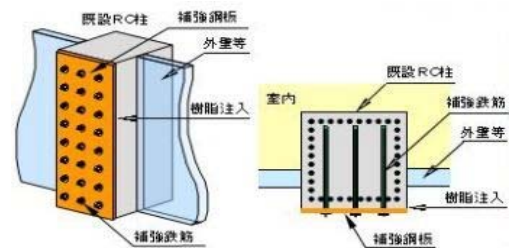


図-1 一面耐震補強工法の概要

3. 対策の検討

昨年度までは、前項の対策のみで削孔作業を行っており、結果として接地線を切断させる事象に至ったため、今年度はこれらに加えて更なる対策を行う必要があった。

・要注意箇所の抽出

軌道上から電架柱の状態を確認(写真-1)及び電車線路図面との耐震補強施工箇所図とを合成し(図-2)、特に注意を要する箇所を抽出した。



写真-1 電架柱より柱に埋め込まれた接地線

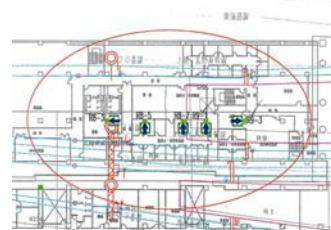


図-2 電車線路図との合成図

・接地線埋設位置の探査

柱への接地線の埋め込みの有無については確認できたが、柱内の詳細な埋設位置は確認できないため、以下の方法により探査を検討した。

(1) X線透過撮影法による探査

X線透過撮影法による探査は、躯体内部の様子をほぼ実体に近い状態で確認できる唯一の非破壊試験方法である。しかし、一般的に適用限界厚さは 400mm 程度とされており、柱部材への適用は不可能である。よって、今回はX線透過撮影法による探査は断念した。

キーワード 高架橋、耐震補強、非破壊検査

連絡先 〒101-0021 東京都千代田区外神田 1-17-4JR 秋葉原ビル6F T E L 03-3257-1696 E-mail : kotouda@jreast.co.jp

(2)RC レーダーによる探査

従来使用している探査機（ウォールスキャナー）では探査深さが浅く（約 100mm）、明確な反応が出ないため、最新型のRC レーダーを使用し、探査を行った（写真-2）。接地線位置が判明している箇所において探査を行ったところ、軸方向鉄筋と干渉しない箇所においては、反応があることが確認された。今回使用したRC レーダーは最大探査深度が 300mm 程度であるため、補強面側の探査については有効であるが、背面側での探査が不可能である。また、データの解析には慣れと経験が必要である。

(3)埋設ケーブル探索機による探査

ホーム上での作業や掘削を伴う作業の際に、ケーブル探査を目的として使用している埋設ケーブル探索機での探査を検討した。通常、埋設ケーブル探索機による探査は、活線に対して行う「自然波法」にて探査を実施している。しかし、接地線は常に電気が流れている状態ではないため、特殊信号を接地線に流し、探査を行う「直接法」を採用し、簡易に操作可能な機器を使用した。軌道上にて接地線が埋め込まれている箇所へ送信器をセットし、補強面において探査を行った（写真-3）。



写真-2 RC レーダーによる探査



写真-3 埋設ケーブル探索機による探査

以上の検討した再発防止対策の中で特に有効性が高いと判断したのは、埋設ケーブル探索機による探査方法であった（図-3）。

	精度	操作性	安全性	コスト	評価
X線透過撮影法	○	×	×	×	×
RC レーダー	○	△	○	△	△
埋設ケーブル探索機	○	○	○	○	○

図-3 探査方法による評価

4. 探査結果の検証

今年度、首都圏ターミナル駅構内（屋内）において 174 柱の耐震補強を施工し、その内一面耐震補強工法を採用した柱は 64 柱であった。電車線路図との合成により特に注意を要する柱が 7 柱存在することが明らかとなり、中でも 2 柱は真上に電架柱が存在していたため、これらに対して埋設ケーブル探索機（直接法）にて探査を行った。

高架橋柱 A では、探査により接地線と思われる明確なラインを確認することができた。一方の高架橋柱 B では、明確なラインは確認できなかった。接地線を直接確認するために、双方の反応があった箇所にてはつり調査を行ったが接地線の存在を確認することはできなかった。これは、当該箇所が屋内であり周囲に様々な電気や電波が存在していることが要因と考えられる。直接法による探査は、本来、特殊信号を流した線にのみ反応するはずだが、柱内部の鉄筋の状態、周囲の活線からの誘導電流の影響があり精度が落ちたと思われる。

コア削孔については、構造細目を満足する範囲内でこのラインを避けて施工を行い、接地線切断を回避することができた。

なお、屋外での施工中の耐震補強工事の現場において、同様の方法にて接地線の探査を行った。明確なラインを示した箇所で、はつり調査を行ったところ、接地線の存在を直接確認することができた。これは、屋内と違い周囲の活線からの誘導電流等の影響を受けなかったことで精度が良かったものと思われる。

5. まとめ

- ・埋設ケーブル探索機（直接法）による接地線の探査方法は、有効であることが確認された。しかし、屋内においては精度が落ちる可能性があるため、更なる検討が必要である。
- ・昨年度は接地線を切断してしまう事象を 3 件発生させたが、今年度は 64 柱施工を行い接地線切断事象は 0 件であった。
- ・今年度も柱周囲の状況により一面耐震補強工法を採用する箇所が計画されているが、電車線路担当事業所との系統を超えた連携・施工会社と一体となり様々な探査方法を組み合わせにより、接地線切断を回避できるよう取り組んでいきたい。