

規格鋼材を用いた高架橋柱基部の耐震補強

JR 東海 正会員 ○岩田秀治， フェロー 関雅樹， 正会員 長縄卓夫

1. はじめに

兵庫県南部地震以後，構造物の耐震性能の向上が求められ，震災を教訓に耐震補強が推進されている．一般に既存の鉄道ラーメン高架橋の耐震補強は，せん断破壊防止，変形性能の向上を目的とし，柱全長にわたり鋼板巻き補強が適用されている¹⁾．しかし，店舗等の鉄道高架下利用箇所では，狭隘，支障物等の制約に加え，施工時間が確保できないため施工困難となる場合も多く，短時間で施工可能な合理的な補強工法の開発が急務と言える．

今回，施工性の向上のため，多くの時間を要す柱基部の補強について，簡略化を図った耐震工法（以下，地中部補助工法）について報告する．

2. 高架橋柱基部の地中部補助工法

本工法は，柱基部に L 形鋼と CT 形鋼を鉄筋（ネジきりタイプ）でボルト結合する耐震補強工法で(図 1，図 2)，特徴は以下のとおりで，従来の耐震補強工法と比較し，施工性の向上，工期短縮，コストダウンを図れるものである．

- ① 狭隘条件で短時間の施工を可能
- ② 施工に必要な掘削範囲を少なくする
- ③ 重機不要で人力施工可能
- ④ 補強材は規格鋼材で，特別な加工も必要としない

3. 耐震性能の検証

耐震性能の検証として，柱地上部の補強が「鋼板補強」と「ポリエステル繊維補強²⁾」の 2 タイプに本工法を併用した高架橋柱の模型試験体を用い，載

荷試験を実施した．

(1) 載荷実験

試験体は，標準的な高架橋柱を 1/2 縮小した断面 30cm 角モデルで，コンクリートの設計基準強度は 24N/mm²，主筋は SD295-D16 で 12 本，帯筋は φ4 を基部から 50cm の範囲に 5cm ピッチ，それ以外は 10cm ピッチとし，柱高さは 95cm のせん断スパン比 3.25，せん断破壊モード（曲げせん断耐力比：0.87）である．図 1 に鋼板補強タイプ，図 2 にポリエステル繊維補強タイプの試験体を示す．

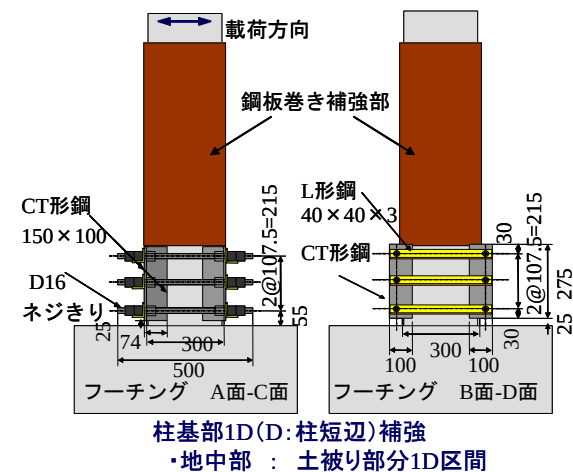


図 1 地中部補助工法 鋼板補強タイプ

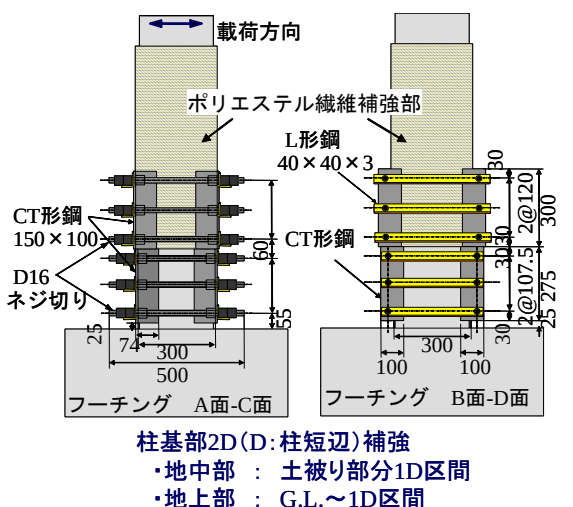


図 2 地中部補助工法
ポリエステル繊維補強タイプ

表 1 試験体一覧

NO	地上部補強種類・範囲	地中部補助工法補強範囲	終局変位 (mm)	じん性率
1	鋼板補強 25～700mm	補助工法なし (従来工法型)	+48.4 -49.6	9.6
2	ポリエステル繊維補強 0～700mm	補助工法なし (従来工法型)	+54.0 -48.7	7.8
3	鋼板補強 300～700mm	25～300mm	+53.9 -58.0	8.1
4	ポリエステル繊維補強 300～700mm	25～300mm	+84.5 -72.7	6.7
5	無補強	—	+16.6 -15.1	せん断破壊

キーワード：耐震補強工法，耐震性能，破壊形態，ラーメン高架橋，地中部

連絡先：JR 東海 技術開発部 〒485-0801 愛知県小牧市大山 1545-33 tel0568-47-5375，fax0568-47-5364



写真1 鋼板タイプ終局



写真2 ポリエステル繊維補強タイプ終局

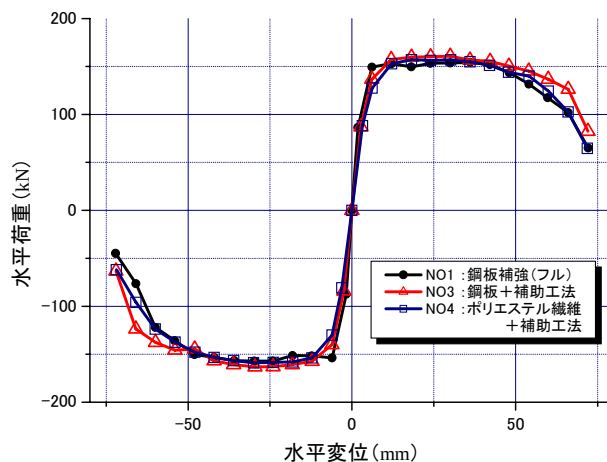


図3 実験結果

載荷は、基準変位の整数倍で、正負交番繰り返して行った。載荷中の軸力は一定（死荷重＋列車荷重分：294kN）とし、同一変位での繰り返し回数は3回とした。

(2) 載荷実験結果

表1に実験ケースおよび実験結果を示す。各ケースの降伏変位の違いにより、じん性率の値はバラツクものの、終局変位は、図3の荷重－変位曲線にも示すように、耐震性能は従来工法型と同等以上であることを確認した。

また、写真1はNO3の鋼板タイプ併用を、写真2はNO4のポリエステル繊維タイプ併用の実験最終状況を示す。

無補強では脆性的なせん断破壊となるが、補強後は、「確実にせん断破壊を防止し、破壊形態をせん断破壊モードから曲げ破壊モードへと移行させ変形性能を発揮さす」という耐震性能を十分満足し、主筋の座屈を抑制し、ハラミ出しを拘束していることを確認した。

4. 施工性確認試験

施工性の確認として、壁などの支障物を想定した制約条件下を模擬し、写真3、写真4に示すような施工試験を実施した。従来工法では、柱基部を4面分の掘削が必要であったが、本工法では、柱部材のいずれかの前後の2面において、補強材が設置するのに必要な掘削で施工が行えることを確認し、少人数の人力で短時間に完了したことを確認した。



写真3 施工試験

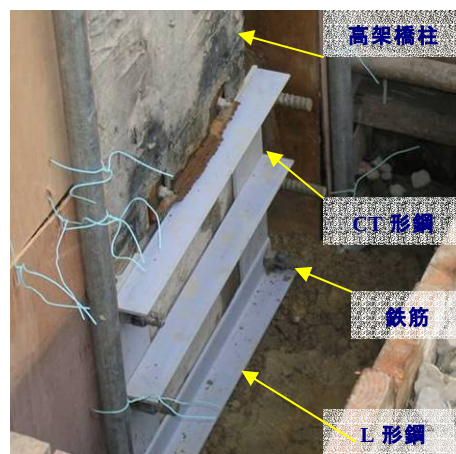


写真4 施工試験（基部の状況）

5. まとめ

本研究で得られた知見は、以下のものである。

- ・ 地中部補助工法の補強効果は、従来の柱全長を巻き立てる鋼板補強工法と同等で、ポリエステル繊維タイプ併用では、降伏荷重を維持する終局変位が著しく伸びた。
- ・ 施工試験結果は、制約条件下でも施工性を確保でき、掘削量の低減、省力化人力施工が可能であると確認した。
- ・ 施工性および規格鋼材を用いることで、従来工法の鋼板巻き補強等と比べ、コストダウンが図れると考える。

最後に、清水建設(株) 滝本氏、構造品質保証研究所(株) 五十嵐氏をはじめとする多くの方々にご協力を賜ったこと、深く感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 鉄道総合技術研究所編：既存鉄道コンクリート高架橋柱等の耐震補強設計・施工指針 鋼板巻き補強編，1999.7
- 2) SRF 補強技術，構造品質保証研究所(株)発行，2003.1