壁式橋脚の鋼より線巻立てによる耐震補強工法の実験的研究

| ㈱奥村組 | 正会員 | 〇三澤孝史 |
|----------|--------|-------|
| ㈱奥村組 | 正会員 | 中村敏晴 |
| 東神電気㈱ | | 藤田健二 |
| 西日本旅客鉄道㈱ | フェロー会員 | 松田好史 |
| | | |

試験体の仕様

1. 目的

阪神大震災以降、既設橋脚の耐震補強は鋼板巻立て工法等により鋭意進められてきている. しかしながら壁式橋 脚の効果的な耐震補強方法は、施工性等の問題により、必ずしも十分に確立されているとは言い難い.本報告は、 鉄道RC高架橋柱の耐震補強工法として施工実績がある外部スパイラル鋼線巻立て耐震補強工法 ¹⁾を壁式橋脚に応 用(以下、本工法)し、耐震補強効果を確認するために行った正負交番載荷実験結果について述べるものである.

2. 実験概要

(1) 試験体 試験体の概略図を図1に示す. 試験 体は既設壁式橋脚の 1/10 縮小モデルとした.

表1に試験体の仕様を示す.本工法は、端部を鋼 材で補強した薄型プレキャストブロックを壁面に接 着モルタルにより貼り付け(今回は試験体が小さい ため, 薄型プレキャストブロックと橋脚本体は一体 として作製),鋼より線を巻付けることにより耐震補 強するものである.表1に示すように、試験体は曲 げせん断耐力比 0.69 と、耐震補強をしなければせん 断破壊するものである.

拘束効果が十分得られるように,壁面中央部では, 壁を貫通させた PC 鋼棒と鋼材により鋼より線を壁面 に密着させている.写真1に補強後の試験体を示す.

(2) 実験方法 軸力 2N/mm²を作用させて変位制 御により正負交番載荷を行った.載荷パターンは, 軸方向鉄筋降伏時の水平変位を1δy とし、2, 4, ・・・と偶数倍に載荷した. 各変位レベルで3サイ クル載荷した.載荷は荷重が最大荷重の1/2程度 になるまで行った.



写真1 補強後の試験体

| | | 断面形状 250×600mm | |
|-----------|------------------|--------------------------|--|
| 試験体形状 | | 断面有効高さ 220mm | |
| | | せん断スパン 850mm | |
| | | せん断スパン比 3.86 | |
| 鉄 筋 | 軸方向鉄筋 | D13(SD295) 32本 | |
| | | 引張鉄筋比 1.2% | |
| | せん断補強筋 | φ2.9(SWM-C)3本 @100mm | |
| | | せん断補強筋比 0.033% | |
| コンクリート | | f'ck=20N/mm² Gmax 13mm | |
| 補強材 | 薄型プレキャスト ブロック | 端部 PL 補強の薄型セグメント | |
| | | 幅 187.5mm 中心部厚さ 14.4mm | |
| | | (今回の試験では本体と一体で製作) | |
| | 鋼より線 | 亜鉛めっき鋼より線 2号(a)1種A級 | |
| | | φ4.8mm@50mm 補強筋比 0.188% | |
| | 中間 PC 鋼棒 | 細径異形 PC 鋼棒 d 7.1mm@100mm | |
| | | SBPDN1275/1420 | |
| | | (コンクリート打設前に PC 鋼棒は設置) | |
| 曲げ耐力/せん断ス | | 192. 7 | |
| パン (kN) | | | |
| せ | ん断耐力(kN) | 補強前:133.4 補強後:244.5 | |
| 曲げせん断耐力比 | | 建改装,0.00 建改效,1.07 | |

表1



キーワード 壁式橋脚 耐震補強 鋼より線

連絡先 〒300-2612 茨城県つくば市大砂 387 ㈱奥村組技術研究所 TEL 029-865-1521

5-166

3. 実験結果

(1)損傷状況 試験体は載荷点水平変位 5.8mm(1 δ y)において橋脚基部の軸方向鉄筋が降伏した.最終的には水 平変位±16 δ y 載荷時に,軸方向鉄筋の破断により荷重が大きく低下したため実験を終了した.写真2に最終状況 を示す.試験体は,曲げ破壊のじん性に富む破壊性状を示した.

(2)荷重-変位性状 図3に載荷点における水平荷重と水平変位の関係を,表2に実験結果一覧を示す.なお, 水平荷重は軸力によるP-ム効果の補正を行

っている. 履歴曲線は紡錘型のエネルギー吸収 に優れた安定した形状を示し,じん性率 10 以 上の高い変形性能を示した.

(3)鉄筋, PC 鋼棒, 鋼より線のひずみ 図 4,5に壁中央部の軸方向鉄筋および帯鉄筋の ひずみ分布を示す.図6,7にPC 鋼棒,鋼よ り線のひずみ分布を示す.図4より,降伏変位 を超える載荷で柱下端部の主鉄筋は降伏領域 に入り,変位の増加とともに降伏領域が上方に

表2 水平荷重-水平変位 実験結果一覧

| 降伏荷重(kN) | 165.6 | 降伏変位(mm) | 5.8 |
|----------|-------|------------|------|
| 最大荷重(kN) | 211.2 | 最大荷重変位(mm) | 57.9 |
| 終局変位(mm) | 76.4 | じん性率 | 13.1 |

降伏荷重:主鉄筋のひずみが降伏ひずみに達した時点の水平荷重 降伏変位:降伏荷重時の変位

最大荷重変位:繰り返し荷重により耐力低下が顕著にならない最大変位 最大荷重:最大荷重変位時の荷重

終局変位:荷重-変位曲線の包絡線において,荷重が降伏荷重を下回ら ない最大の変位

じん性率:終局変位を降伏変位で除した値

拡大していく.ただし、柱基部より400mmの鉄筋は終局状態でも降伏していないことがわかる.

図5~7より,帯鉄筋および鋼より線は同じように,8δy以降,柱基部から260mmの高さまでのひずみが急激 に増加しており,鋼より線が拘束効果を発揮していることがわかる.また,PC鋼棒も8δyにおいてひずみが大き くなっており,同様の挙動を示していると思われるが,10δy以降はひずみゲージの断線のため不明である.

4. まとめ

正負交番載荷実験により試験体は高い変形性能を示し,壁式橋脚に対して鋼より線を巻き立てる補強工法の有効 性を確認できた.今回はPC鋼棒を貫通させた構造としたが,実施工では穿孔作業等が煩雑であり施工性が課題と なると思われる.今後は,貫通させずに鋼より線に拘束力を与える構造を検討していきたいと考えている.

参考文献:1) 松田好史,中村敏晴,宮川豊章:コンクリートセグメントと鋼より線を用いた既設RC柱の耐震補強,土 木学会論文報告集, No.763/VI-63, pp.185-203, 2004.6

