

I - B417 高架橋柱脚部に設置された布基礎、柱外周部補強の耐震性能確認実験

帝都高速度交通営団 フェロー 矢萩 秀一
正会員 ○米島 賢二
山下 清貴
嶋田 司
メトロ開発（株） 福田 隆二

1. はじめに

帝都高速度交通営団では兵庫県南部地震を教訓に鉄筋コンクリートラーメン高架橋の耐震補強工事を積極的に進めている。これら高架橋の耐震補強法は基本的に柱全長を鋼板巻き等により補強することとしている。しかし、駅部等では柱脚部が床版により閉塞され、また店舗等が入居しており補強工事が難しいところがある。

このため、柱上部は従来どおり補強し、柱脚部は柱脚部に既設されている布基礎や新規に両外縁部柱脚部補強を行うことにより高架橋全体の剛性強化を図り、高架橋中間部柱脚部の補強省略が可能か解析した。

解析では、有効な結果を得たので、布基礎や、外縁部柱脚部補強の地震時挙動を確認するため実験を行ったのでその結果を報告する。

2. 実験概要

1) 試験体諸元

実験は図-1に示す駅部の鉄筋コンクリートラーメン高架橋のように柱上部を鋼板補強した柱の縮尺1/3の単柱試験体とこれに2種類の異なる補強を行った試験体を製作し、実験を行った。

今回の試験体の補強鋼板は鋼板を溶接により管状にして柱上部に取り付けるため、製作上から実物の約1/2の3mmとした。外縁部柱脚部補強の試験体（CASE 2）は最悪の場合を想定して片側に偏った補強を行い、柱本体と帯筋により一体化させた構造とした。また、布基礎のある試験体（CASE 3）は布基礎とスタブを布基礎両端部に差し筋を配して固定した。試験体の諸元を図-2、3、表-1に示す。

2) 荷重方法

荷重は荷重装置により柱軸力（1.3N/mm²）を与えるとともに、実高架橋と同様に柱上下端の水平をアジャスターで保ちながら水平交番荷重実験を行った。各荷重ステップは柱主筋降伏時の変形角を基に定め、それぞれ3サイクルずつとした。

3) 実験結果

実験した3ケースの変位・荷重関係を図-4に示す。この図から基準試験体（CASE 1）

せん断破壊先行型の試験体であり、当初1/100程度の小変形角でせ

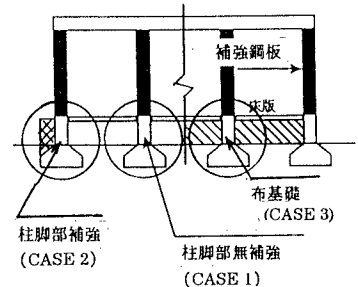


図-1 駅部高架橋補強法図形状図

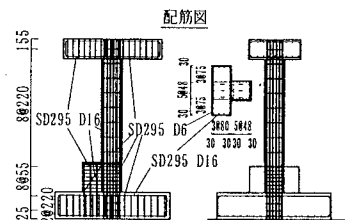
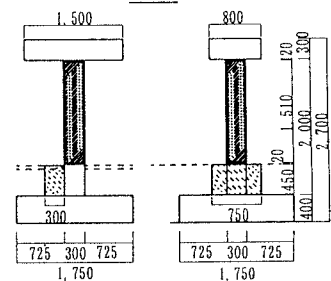


図-2 柱脚部補強試験体（CASE 2）

キーワード：耐震、高架橋

帝都高速度交通営団 建設本部

連絡先：〒110-0015 東京都台東区東上野 3-19-6 TEL 03-3837-7131 FAX 03-3837-7208

ん断破壊するものと考えていた。しかし、 $1/50$ の変形角まで水平耐力を維持し、 $1/33$ の変形角でせん断破壊した。

このような大きな変形角までせん断破壊しなかったことは上部の補強鋼板の効果とも考えられる。このため、今後、補強鋼板の評価法を検討することとしている。

柱脚部補強試験体 (CASE 2)

実験では柱脚部補強を行うことにより試験体全体の剛性が増加し水平耐力が CASE 1 に比べ向上した。また、柱脚部補強部は、 $1/33$ の大変形角まで柱本体とともに追従し水平耐力を維持した。 $1/33$ の最終変形角の時点では補強鋼板下端に曲げ破壊の場合に見られるはらみ出しが見られた。補強部のコンクリートは終局の $1/25$ の変形角においてもほとんどクラックは発生しなかった。

これらのことから当工法は高架橋全体の剛性を向上させるために有効な方法であることがわかった。

布基礎試験体 (CASE3)

実験では布基礎と柱脚部が一体に作用し、全体剛性が向上して水平耐力が CASE 1 に比べ向上した。また、布基礎は柱本体とともに、 $1/25$ の大変形角まで水平耐力を維持し、 $1/20$ の変形角時に布基礎が移動した。これと同時に柱本体もせん断破壊した。

また、CASE 2 と CASE 3 の水平荷重・変位関係はほとんど同じであった。これは CASE 2 の柱脚部補強、CASE 3 の布基礎の高さがそれぞれ 45cm、40cm と近接していたためと考えられる。

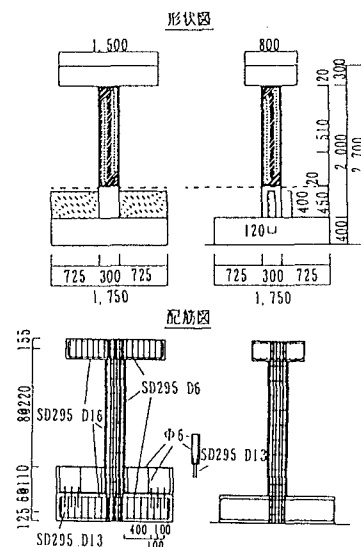
当工法は CASE 2 と同様に高架橋全体の剛性を向上させるために有効な方法であることがわかった。

4. まとめ

今回の実験では、柱脚部に布基礎が存在したり、柱脚部補強することにより柱の水平耐力が向上した。また、柱脚部の布基礎、柱脚部補強は柱本体とともに、それぞれ $1/33$ 、 $1/25$ の大きな変形角まで柱のせん断破壊抑制に有効に作用したことから補強部材としてその有効性が確認できた。

これらの結果から、実高架橋柱脚部の布基礎を考慮したり、新規に外縁部柱脚部補強を行うことで地震時高架橋全体の変形量が減少し、高架橋中間柱基部の発生せん断力をせん断耐力以下に低減でき、高架橋中間柱脚部補強を省略できる可能性が有ることがわかった。

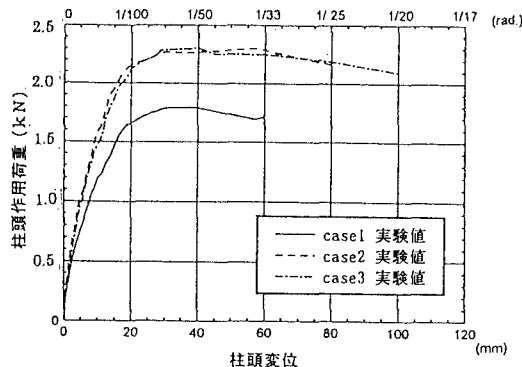
今後は、これら実験結果を基に、上部補強鋼板の効果の検討、断面の異なる構造物の評価法を確定し、柱基部補強の必要性を検討していく予定である。



図一3 布基礎の有る試験体 (CASE 3)

表-1 試驗體諸元

試験体	基準試験体 CASE 1	外用部基準 CASE 2	接続部基準 CASE 3
取付方式	実用試験 30度半角付取付方式		
寸法		300 mm × 300 mm	
耐力		2.2 kN (3.3 lbf/cm ²)	
30°半角強度 N/mm ²	上層 21.7 下層 26.6	21.7 29.2	33.9 29.0
主筋	付与 筋筋比 26.6	S0295-016 4.41 % 39 mm	
布筋	上層 付与 筋筋比 26.6	S0295-016 220 mm	
脚筋	付与 筋筋比 110 mm	S0295-016 0.096 % 55 mm	
耐力	0.19 t V ₀ /V 0.62	S0295-016 0.096 % 55 mm	110 mm 0.19 t — 0.62
降伏強度	付与 降伏	35.48 3.2 mm	
外用部	寸法	W500-1200-H450	
補強	配筋	S0295 D665mm	無し
布筋	30°半角強度	32.6 N/mm ²	
布筋	寸法	W1210-H450	
配筋	無し	S0295-66 H400	



图一4 荷重・変位図