

一方向に中層梁のある柱のせん断破壊性状について

東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 正会員 ○青木 千里
 東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 正会員 岩田 道敏

1. はじめに

2層の RC ラーメン高架橋の柱で、線路方向と線路直角方向のどちらか一方の梁のない場合がある(図-1)。このような柱の耐震補強を行う場合、1方向の中層梁が支障して一般的な耐震補強工法の採用が困難となるため、耐震補強を進める上でのネックとなってきた。図-1に示すように、直角方向に中層梁がある場合で、線路方向に地震力を受けた場合、従来、柱のせん断耐力は中層梁の影響を無視して評価していた。しかしながら、実際には、梁の軸方向鉄筋やく体もある程度はせん断耐力の向上に寄与すると考えられ、これらを適正に評価することは、耐震補強の合理的な設計につながるものと考えられる。

そこで今回は基礎試験として、一方向に中層梁があり、その上下に耐震補強をした柱を模した梁についてせん断破壊試験を行った。その破壊性状などについて報告する。

2. 実験概要

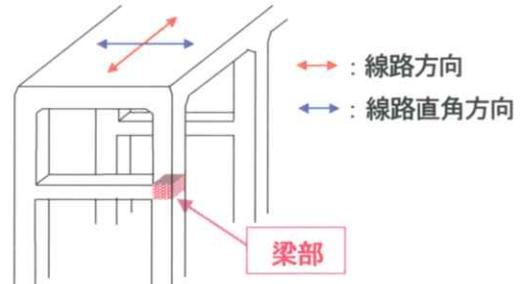


図-1 一方向のみ中層梁のある柱の概念図

2. 1 試験体諸元

試験体諸元および形状寸法を表-1、図-2に示す。今回、柱を梁に見立てて曲げ荷重試験を行った。その際、柱と梁の接合部を模した部分(以下、梁部と呼ぶ)は、実際の部材の配筋を参考に定め、それ以外の部分は耐震補強を想定し、せん断補強筋のピッチを梁部の4倍とした。

2. 2 荷重方法

表-1 試験体諸元

試験体	断面寸法 B×H (mm)	張接合部 幅 (mm)	主鉄筋				帯鉄筋				材料強度		
			径	材質	本数	引張鉄筋	径	材質	ピッチ (mm)		コンクリート f _{ck} (N/mm ²)	主鉄筋 f _{sy} (N/mm ²)	帯鉄筋 f _{wy} (N/mm ²)
									張接合部	その他			
1	400×400	320	D19	SD390	22	8	D6	SD295A	160	40	33.1	429.3	346.9

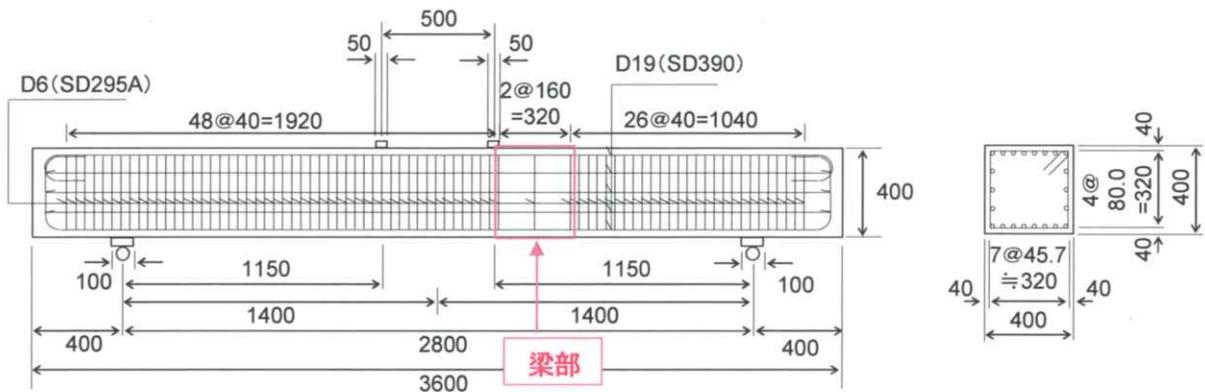


図-2 試験体形状寸法

キーワード せん断耐力, 高架橋, 梁・柱接合部

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木2-2-6 東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 工事管理室 TEL03-3379-4353

載荷時のせん断スパンは 1150mm (せん断スパン比 $a/d=3.19$) として、中央2点載荷を行った。なお、可動端には部材に軸力が発生しないよう、テフロン板を敷設した。



写真-1 試験状況



写真-2 載荷終了後

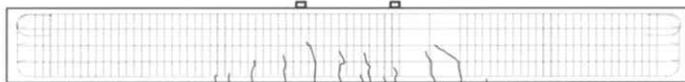


図-3 ひび割れ状況図 (斜めひび割れ発生時)

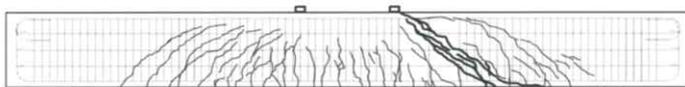


図-4 ひび割れ状況図 (試験終了時)

3. 実験結果

3.1 ひび割れ発生状況

試験状況と載荷終了後の様子を写真-1, 2に、ひび割れの状況を図-3, 4に、荷重-変位曲線を図-5に示す。斜めひび割れは 250kN 程度から梁部において発生したが荷重低下は見られず、その後も梁部を中心に斜めひび割れが発生していった。400kN の時点では、梁部と反対側の部分にも斜めひび割れが発生したが、斜めひび割れの発生状況は梁部の方が卓越していた。そして、最大荷重 792.6kN を示すと徐々に荷重は低下し、梁部において載荷点から梁部

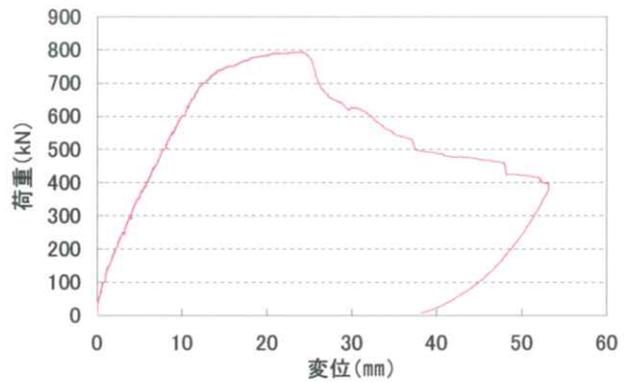


図-5 荷重-変位曲線

の下端を通るような形でせん断破壊をした。

3.2 考察

せん断補強筋が同ピッチで入っている梁の曲げ載荷試験でせん断破壊をする場合、 a/d が今回の試験と同等であれば、支点付近から載荷点に伸びるせん断ひび割れが卓越すると想定される。しかし今回、梁部はせん断補強筋のピッチが大きく、弱点となっていることから、この部分のせん断ひび割れが卓越し、梁部を斜めに切るようにせん断破壊をした。また、せん断補強筋を梁部の配置とし、 $a/d=3.19$ として計算した試験体のせん断耐力と実験値を比較したところ、実験値が計算値を大きく上回った (表-2)。これは、破壊面が梁部となったことから、梁部の幅が見かけのせん断スパンとなって見かけの a/d が小さくなることで、コンクリートの受け持つ部材のせん断耐力が大きくなったこともその一因であると考えられる。

表-2 計算値と実験値の比較

せん断耐力 (kN)	計算値	実験値
	199.5	396.3

4. まとめ

今回の結果から、梁部のように部分的にせん断補強筋ピッチが大きくなる箇所でせん断破壊をするような場合には、梁部の幅をせん断スパンとして評価できる可能性があると考えられる。今後はその定量評価を検討するとともに、梁を模した突起を設けた試験体について試験を行い、梁が柱のせん断耐力向上にどの程度寄与するか検討を行ってきたい。

参考文献

1) 鉄道構造物設計標準・同解説 コンクリート構造物, 鉄道総合研究所編, 2004.