

部材途中の補強を省略した高架橋柱の交番載荷試験結果（R B 工法の場合）

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○篠田 健次
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 松本 浩一
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 築嶋 大輔

1. はじめに

高架橋柱の耐震補強においては、柱中間部に支障物が介在する場合がある．施工時に支障物の一時撤去・復旧作業が必要となり工期短縮や経済性等の理由から補強材の配置間隔を大きくすることが求められている．本稿では、R B 耐震補強工法（高架橋柱の外周に補強鉄筋を配置する補強工法¹⁾：以下R B 工法という）において無補強区間を設けた試験体で交番載荷試験を行ったのでその結果について報告する．

2. 試験概要

今回は、塑性ヒンジ区間付近のみR B 工法を用いて補強を行い、柱の中間部の補強を省略する場合の試験を実施し、考察を行った．表-1 に試験体の諸元を示す．

No	断面寸法	断面幅	有効 高さ	せん断 スパン	a/d	軸方向鉄筋 本数	帯鉄筋 本数	帯鉄筋 ピッチ	補強 範囲	補強部材	補強間隔	材料強度			
												柱 コンクリート	軸方向 鉄筋	帯鉄筋	補強 部材
(mm×mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(本)	(本)	(mm)	(N/mm ²)								
1	600×600	600	550	1650	3.0	D25×24	D13-1組	150	無補強			29.2	390.7	368.6	—
3	600×600	600	550	1650	3.0	D25×24	D13-1組	150	1.0D	D16-1組	180mm	35.3	390.7	368.6	395.8
6	600×600	600	550	1650	3.0	D25×24	D10-1組	200	1.0D	D19-1組	180mm	32.8	390.7	373.8	372.2
7	600×600	600	550	1650	3.0	D25×24	D6-1組	250	1.5D	D19-1組	160mm	29.4	390.7	342.0	372.2
8	600×600	600	550	2200	4.0	D25×24	D10-1組	200	1.0D	D16-1組	190mm	28.7	390.7	373.8	393.8
9	600×600	600	550	2200	4.0	D25×24	D10-1組	200	2.0D	D16-1組	180mm	29.0	390.7	373.8	384.8

表 - 1 試験体諸元

試験体は、補強前の耐力比、補強区間長を変更した6体のとし、補強量については、補強区間における曲げせん断耐力比が1.5程度になるように定めた．

2. 1 試験体詳細

図-1 に各試験体の断面図および側面図を示す．

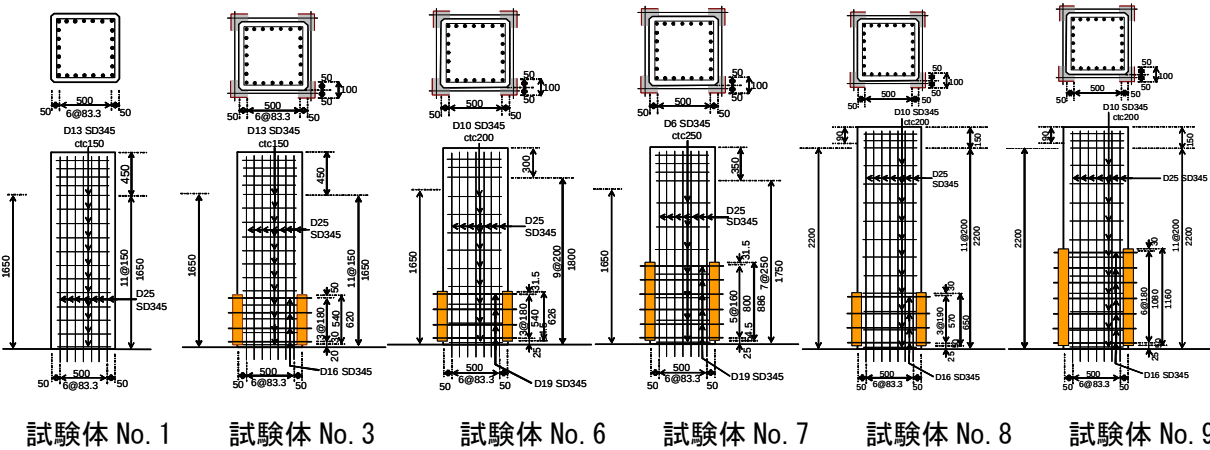


図-1 試験体断面図および側面図

2. 2 載荷方法

試験方法は、0.98N/mm² の一定軸力を作用させた状態で静的正負交番載荷試験とした．載荷は、最外縁の軸方向鉄筋ひずみが材料の試験結果から定まる降伏ひずみに達したときの変位を降伏変位（1δ_y）とし、2δ_y以降は降伏変位（1δ_y）の整数倍となるように変位制御により交番載荷を行った．

キーワード 耐震補強， R B 耐震補強工法， 途中省略， 塑性ヒンジ区間， 破壊形態， 耐力比

連絡先 〒151-8578 東京都渋谷区代々木2丁目2番2号 東日本旅客鉄道㈱ TEL 03-5334-1288

3. 実験結果

写真-1 に破壊時の状況を示す。



試験体 No. 1 (4 δy) 試験体 No. 3 (10 δy) 試験体 No. 6 (5 δy) 試験体 No. 7 (7 δy) 試験体 No. 8 (3 δy) 試験体 No. 9 (10 δy)

写真-1 破壊時の試験体の状況

無補強の試験体 No. 1 は曲げ降伏後のせん断破壊となった。R B 工法で補強を行った試験体のうち、試験体 No.3、9 は曲げ破壊型となり、基部付近のみの補強で破壊形態を曲げ型に移行させることができた。また、試験体 No.6、7、8 については、曲げ降伏後のせん断破壊となった。試験体 No.3、9 では曲げにより基部が損傷しているのに対して、試験体 No.6、7、8 は、無補強部分でのせん断破壊となった。図-2 に無補強の No.1、曲げ破壊となった No.3、No.9 の荷重変位曲線の包絡線を示す。

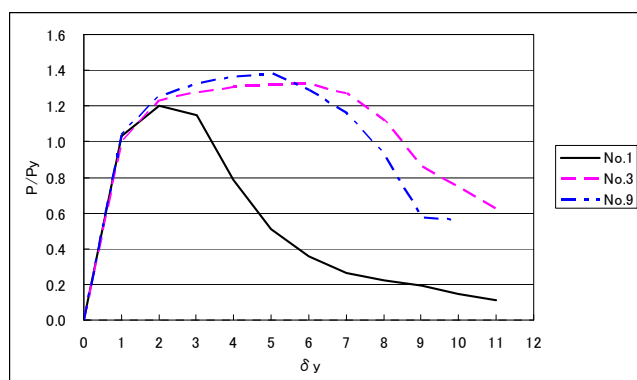


図-2 荷重変位曲線（包絡線）

No	実験値			
	P_y	P_u	V_y/P_u (補強前)	V_y'/P_u (無補強部)
	(kN)	(kN)		
1	653.1	783.6	0.92	—
3	662.4	876.5	0.94	1.01
6	663.3	858.2	0.69	0.82
7	651.2	866.1	0.57	0.79
8	504.4	601.7	0.85	0.84
9	481.8	666.8	0.85	1.01

表-2 試験結果

4. 実験結果に対する考察

降伏時および終局時における載荷荷重、じん性率、耐力比（せん断耐力／最大荷重）を表-2 に示す。なお、無補強区間の耐力比は、せん断スパンを無補強区間の長さとして求めたせん断耐力³⁾を用いた値である。

耐力比について考察すると、補強前の耐力比は 0.57～0.94 で、破壊形態がせん断破壊もしくは降伏後のせん断破壊となるものである。試験で曲げ破壊型となった No.3,9 については V_y'/P_u では 1.01 となった。一方、無補強区間でせん断破壊した試験体については、 V_y'/P_u が 0.79～0.84 となった。

5. まとめ

以上をふまえると、無補強区間をせん断スパンとしたせん断耐力の柱部材に発生し得るせん断力に対する比を 1.0 以上とすることで一部区間の補強を省略してもせん断破壊することなくじん性補強を行えることがわかった。今後、この知見をもとに効率的な補強設計法を確立していきたい。

参考文献

- 1) 東日本旅客鉄道㈱：維持管理マニュアルⅡ 補修・補強編 耐震補強設計施工マニュアル，2007.12
- 2) 財団法人鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物，丸善，2004.
- 3) 財団法人鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物，丸善，1999.