

小型鋼製パネルによるRC柱の耐震補強に関する実大実験

(株)大林組

フェロー会員 岡野 素之

東海旅客鉄道(株)

正会員 長縄 卓夫

新日本製鐵(株)

正会員 小松 章

ジェイアール東海コンサルタンツ(株)

正会員 相京 博幸

1. まえがき

鉄道ラーメン高架橋柱の耐震補強工法として、鋼板を巻き立てて溶接し内部にモルタルを充填する方法が一般に行われているが、溶接を用いることや、塗装で工期がかかるため、駅部などで高架橋下を利用している箇所での適用には課題があった。そこで、柱周囲に鋼製のパネル（写真-1）を組み立ててモルタルを充填する補強工法を考案した。工場で製造されたパネルを人力で組立ててリベットなどで固定するため、溶接が不要となり、短期間に、無騒音かつ無振動での施工が可能となる。これまで、中型断面の模型試験体を用いてせん断およびじん性補強効果の検討を行い、補強パネルを帯鉄筋に換算してせん断耐力と変形性能を算定できることを示した¹⁾。しかしながら、本補強工法は柱周囲だけを補強するため、主鉄筋の座屈防止効果が、中間帯鉄筋を用いる場合と違うことが考えられる。そこで、より大きな柱断面で正負交番載荷実験を行い、中型試験体と変形性能を比較した。



写真-1 補強パネル

2. 実験概要

試験体の概要を図-1に示す。片持はり型の柱形式で、せん断破壊型の既存RC柱を模擬した一辺90cmの正方形断面である。せん断スパン比は3.21に設定した。試験体の諸元を中型試験体と比較して表-1に示す。中型試験体は大型試験体の2/3の寸法である。使用材料の性質を表-2に示す。ここで、補強パネルには厚さ4.5mmの亜鉛メッキ鋼板を用いた。載荷は、軸力2025kN（柱単位断面面積あたり2.5N/mm²）を保持し、初降伏変位を基準として変位制御により各変位レベルで3回ずつ繰り返した。

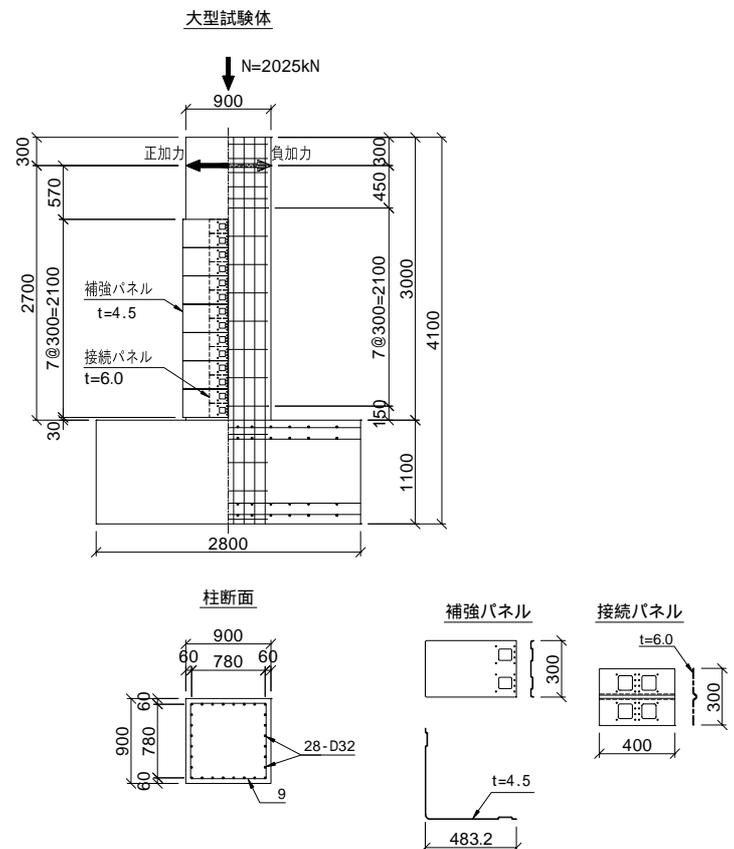


図-1 試験体の概要

表-1 試験体の諸元

試験体	中型試験体	大型試験体
柱断面 mm	600 * 600	900 * 900
載荷高さ mm	1800	2700
主鉄筋(比)	12-D32(2.6%)	28-D32(2.7%)
補強材 mm(比)	3.2(1.1%)	4.5(1.0%)
軸応力度 N/mm ²	2.5	2.5

キーワード 耐震補強, 高架橋, じん性, 構造実験

連絡先 〒204-1090 東京都清瀬市下清戸4-640 (株)大林組技術研究所 TEL 0424-95-1090

表-2 使用材料の性質

鋼材の使用部位	サイズ	材質	降伏点 N/mm ²	ヤング係数 × 10 ⁵ N/mm ²
柱主鉄筋	D32	SD345	372	2.04
横補強筋	9	SR235	331	2.01
補強パネル	t4.5	NSDH400	350	1.95
接続パネル	t6.0	SS490	453	2.01
コンクリート 設計基準強度 f'ck = 24 N/mm ²	圧縮強度 N/mm ²	ヤング係数 × 10 ⁴ N/mm ²	引張強度 N/mm ²	
大型試験体	33.3	2.26	2.97	

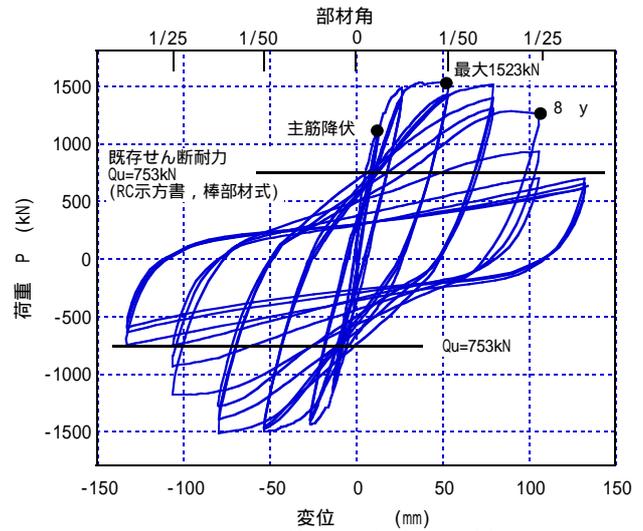


図-2 荷重と変位の関係

3. 実験結果

荷重と変位の関係を図-2 に示す。試験体は、せん断破壊せずに曲げ降伏し、4 で最大荷重 1523kN に達し、8（部材角で約 1/25、写真-2 参照）まで降伏荷重を維持した。その後は繰り返しにより荷重が低下したが、パネル相互の接合部は、破壊（写真-3 参照）に至るまで破断することなく一体化された状態を保った。柱下部付近では、コンクリートが圧壊して補強パネルのはらみ出しが見られたが、降伏後のせん断破壊には至らなかった。履歴はエネルギー吸収性能の高い紡錘型を示している。

4. 変形性能の比較

既往実験の中型試験体と今回の試験体における、降伏変位と終局変位の比較を表-3 に示す。ここで終局変位は、荷重低下時の包絡線と降伏荷重の交点として求めた。降伏部材角、終局部材角ともに、大型は中型に比較 2 割程度低い結果である。また、これらの比であるじん性率はともに 8.5 程度であった。したがって、本実験の範囲では、降伏時、終局時とも部材角は断面が大きくなると低下するが、じん性率は変わらない結果であった。

5. まとめ

小型の鋼製パネルを組み立てて補強する新しい耐震補強工法について、大型の試験体で正負交番荷重実験を行ない、断面寸法が 2 / 3 の中型の試験体の試験結果と比較し以下の知見を得た。

(1) 大型の試験体の部材角は、降伏時、終局時ともに 2 割程度低下した。

(2) じん性率は、両者とも 8.5 程度で有意な差はなかった。

参考文献

- 1) 長縄卓夫, 岡野素之, 小松 章, 相京博幸: 鋼製パネル組立てによる R C 柱の耐震補強に関する研究, 構造工学論文集, Vo.52A (2006 年 3 月), pp.521-528.



写真-2 8 y の状況



写真-3 破壊時の状況

表-3 変形性能の比較

試験体	中型試験体	大型試験体
降伏変位 mm	11.2	13.2
降伏部材角 %	0.62	0.49
終局変位 mm	96	113
降伏部材角 %	5.3	4.1
じん性率 μ	8.5	8.5