

損傷した RC 柱の早期復旧を目的とした補修・補強方法に関する確認実験

*東急建設土木エンジニアリング 部 正会員 服部尚道・宮城敏明

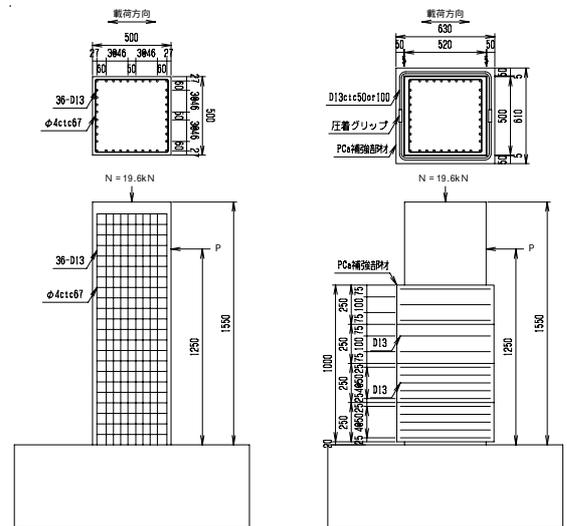
**武蔵工業大学 工学部 正会員 吉川弘道・小林真樹

1. はじめに

兵庫県南部地震で損傷した RC 柱は、様々な補修・補強が施され復旧・供用されている。中でも数多く採用された鋼鉄巻立て工法は、注入材・充填材による補修、補強材の設置、充填材による既設柱と補強材の隙間の間詰め、というような3段階の施工が行われている。筆者らは、さらなる早急な復旧を実現することを目的として、この施工段階を一括して行う簡便な補修・補強方法を考案した。本論では、施工性を考慮した軽量プレキャストコンクリート補強部材と充填材を用いて補修・補強を施した RC 単柱の正負交番繰返し載荷実験を実施し、補修・補強効果を確認した。

2. 実験概要

損傷した柱には、既往の研究¹⁾により曲げ降伏後にせん断破壊した試験体を用いた。今回行った補修・補強は、せん断耐力の回復および向上を図り、変形性能を改善することを目的とした。損傷試験体と補修・補強後の試験体の形状・寸法を図1に、試験体諸元を表1に示す。損傷試験体の損傷前の断面は500mm×500mm、せん断スパンは1250mm、せん断スパン比2.5であり、コンクリートの骨材の最大寸法が10mmのR10試験体、と20mmのR20試験体を用いた。プレキャストコンクリート補強部材は、本実験では軽量モルタル（単位重量：1.39tf/m³）を使用した口型断面の補強部材であるが、実施工ではさらに軽量化を図るためコ型の補強部材を用い、帯鉄筋を介して圧着継手により接合後、接合部のモルタル詰めを行い補強部材が完成することを想定している。補強部材



損傷試験体

補修・補強後試験体

図1 試験体の一般図

の断面は外寸610mm×630mm、内寸510mm×530mm、厚みは50mm、1ブロックの高さは250mmであり、重量は約44kgfである。ここで、載荷方向の外寸を630mmとしたのは、損傷柱が20mmはらみ出していたのを許容するためである。補強範囲は部材高さ方向に1000mmとし、曲げ耐力が向上するのを防止するため、柱基部から20mmの隙間を設けている。内蔵する帯鉄筋は、下側の2ブロックはD13を50mm間隔で配置し、上側2ブロックは

表1 試験体の諸元

試験体	コンクリート or モルタル	充填材		主鉄筋			帯鉄筋			設計靱 性率 μd
	f_c (N/mm ²)	種類	f_r (N/mm ²)	配置	降伏強度 (N/mm ²)	主鉄筋比 (%)	f_c (N/mm ²)	降伏強度 (N/mm ²)	帯鉄筋比 (%)	
R10	30.0	-	-	36-D13	360	1.82	4@67	330	0.075	-
R20	27.5	-	-	36-D13	360	1.82	4@67	330	0.075	-
R10-PE	34.6	発泡イホキ	25.3	-	-	-	D13@50	474	0.75	10.7
R20-PA	31.6	アクリル	-	-	-	-	D13@50	474	0.75	10.9

キーワード：鉄筋コンクリート柱，補修，補強，復旧，プレキャスト部材

* 〒150-8340 東京都渋谷区渋谷 1-16-14 TEL：03-5466-5280

FAX：03-3797-7547

** 〒158-0087 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 TEL：03-3703-3111(内線 3241) FAX：03-5707-1165

100mm 間隔で配置した。使用した充填材は、R10 試験体には膨張力によりひび割れに充填される発泡エポキシを、R20 試験体には流動性の高いアクリルを使用した。損傷試験体のひび割れ状況を写真 1 に示す。補修・補強試験体の設計は RC プレキャスト型枠工法設計指針²⁾に準じ、目標靱性率を 10 以上とした。

荷重方法は、一定軸力 19.6kN のもと、正負交番繰返し載荷とした。ここで、各試験体の降伏変位 (1dy) は、損傷試験体の降伏変位を適用した。

3. 実験結果

荷重-変位関係の包絡線比較図を図 2 に示す。補修・補強を施した R10-PE, R20-PA 試験体は損傷前の R10, R20 試験体の耐力を上回ると共に、変形性能が改善されたことが確認できる。

実験結果を表 2 に示す。終局状態における破壊形式は R10, R20 試験体がせん断破壊であったのに対し、R10-PE, R20-PA 試験体は曲げ破壊となった。なお、破壊形式の判定は、終局時におけるひび割れ状況およびプレキャスト補強部材内に配置した帯鉄筋のひずみにより判定した。また、靱性率については R10-PE では設計靱性率をほぼ満足したものの、R20-PA では若干下回る結果となった。載荷実験後に試験体のコア抜きを行い、発泡エポキシとアクリルの充填状況を確認した結果、発泡エポキシでは最小 0.45mm, アクリルでは最小 0.25mm まで充填できているものの、損傷試験体の主鉄筋より内側のコア部分については充填されていないひび割れがあることを確認した。そこで、表 2 に示すように、設計靱性率算出時におけるせん断耐力のコンクリート負担分について、コア部分を控除して算出した結果、実験値は修正設計靱性率をほぼ満足する結果となった。従って、本工法を実現するためには、充填材料のひび割れ補修の不確実性を考慮した設計法を確立する必要があると考えられる。

4. まとめ

本研究では、損傷した RC 柱の早期復旧を目的として施工段階の簡略化、補強材の軽量化など簡便な補修・補強方法について実験を行い、破壊形式や変形性能を改善できることを確認することが出来た。

【参考文献】

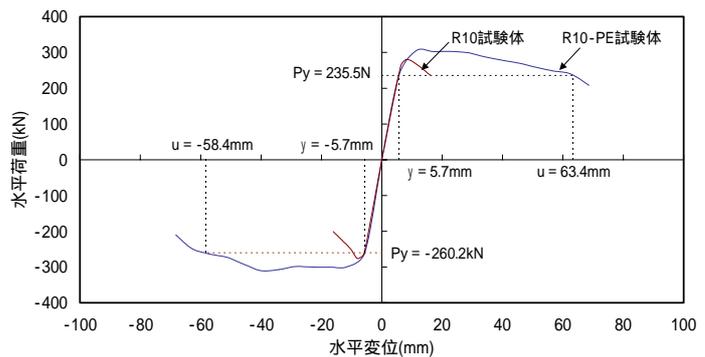
- 1) 大滝：Size Effects in Shear Failure of Reinforced Concrete Bridge Columns, 京都大学博士論文, 平成 13 年 3 月
- 2) 鉄道総研：既存鉄道コンクリート高架橋柱等の耐震補強設計・施工指針 - RC プレキャスト型枠工法編 -, 平成 8 年 12 月



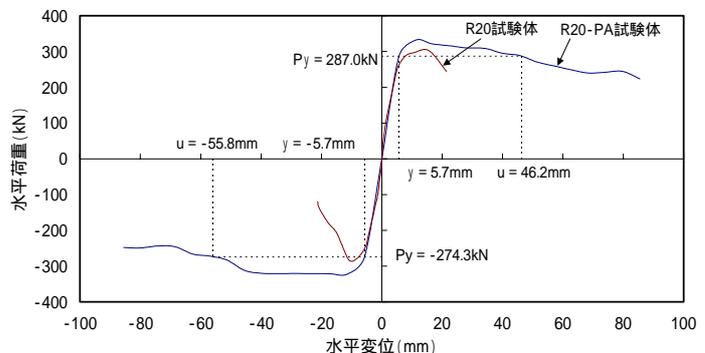
R10 試験体

R20 試験体

写真 1 損傷試験体のひび割れ状況



(a) R10, R10-PE 試験体



(b) R20, R20-PA 試験体

図 2 荷重 - 変位関係

表 2 実験結果

試験体	破壊形式	靱性率	修正設計靱性率
R10-PE	曲げ破壊	正側: 11.1 負側: 10.2	9.3
R20-PA	曲げ破壊	正側: 8.1 負側: 9.8	9.5