

フジタ 技術研究所 正会員 平野勝識

同上 正会員 吉野次彦

同上 正会員 笹谷輝勝

1. はじめに

地震によって被害を受けたRC構造物の補修・補強方法については、鉄板巻き補強や繊維巻き付け補強など多くの工法が提案されており、すでに兵庫県南部地震によって被害を受けた多くの構造物の補強工事が行われている。本研究は高架橋などを対象として、被災を受けた直後に鉄板巻きによる簡便な方法で応急処置を行った場合の補強効果を検討したものである。

2. 実験概要

本実験は、曲げ破壊した鉄筋コンクリート柱について補修効果を確認することを目的とした。実験の手順として、健全な試験体に正負の繰り返し加力を与えて、柱頭、柱脚のコンクリートは圧壊し、かぶりコンクリートがほとんど剥落する状態まで加力した後、補修を行った。なお、この段階で試験体は軸力の保持能力を有していた。加力方法、試験体の種類、形状、配筋等を、図-1に示す。また、材料の機械的性質を表-1に示す。試験体は、ラーメン高架橋などを対象とし、ばね1/2模型(40cm×40cm)とし、シアスパン比は2.0とした。帯鉄筋は、No. 1、No. 1RはD10-@80mm($P_w=0.45\%$)、No. 2、No. 2Rは「ダイヤフープ」を併用しD10-@80mm($P_w=0.89\%$)とした。加力サイクルは、ひび割れ発生および弾性領域を正負1回、主筋降伏時(δ_y)以降は、原則として δ_y の倍数の変位とした。なお、各試験体とも部材角 $R=5/100\text{rad}$ まで変形を加えた後、加力を終了した。No. 1、No. 1Rは、軸力 3.92N/mm^2 を、No. 2、No. 2Rは、さらに高軸力が作用するような構造物を想定し、軸力 5.88N/mm^2 を与えた。補修は応急処置を想定し、ひび割れ部にエポキシ樹脂等の注入は行わずに、圧壊したかぶりコンクリートをすべて撤去した後、1D区間に鋼板(SM40級)を巻立て、鋼板と柱の空隙部には、プレミクスタイプの高流動無収縮モルタルを充填した。補強鋼板の板厚は3.2mmとした。また、鋼板巻き補強の欠点としてコーナー折り曲げ部の破断が指摘されているので、本実験では4隅に既

表-1 材料の機械的性質

コンクリート(N/mm ²)				鉄筋(N/mm ²)			
試験体	σ_c	σ_t	$E_{cx} \times 10^4$	径	σ_y	σ_{max}	$E_{sx} \times 10^5$
No.1,1R	27.2	2.59	2.03	D19	405	612	1.75
No.2,2R	30.6	2.68	1.88	D16	392	596	1.74
充填モルタル	64.9	—	—	D10	366	513	2.64

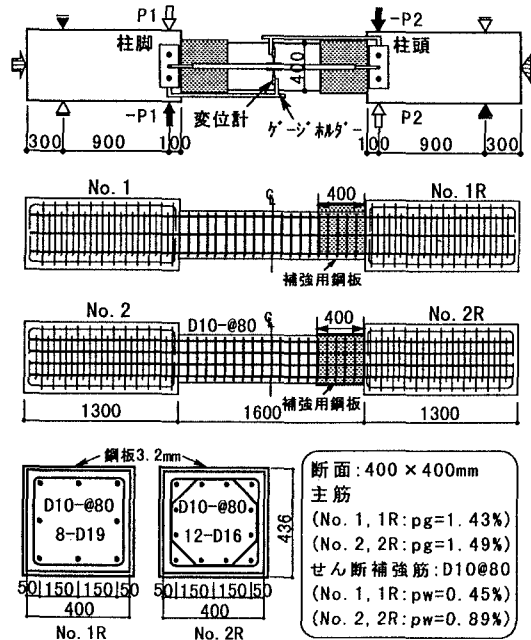


図-1 試験体形状および加力方法

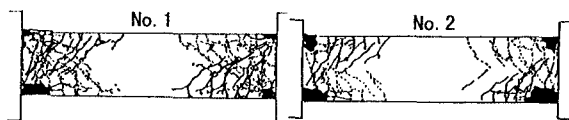


図-2 補修前ひび割れ発生状況

キーワード: 1)被災RC柱 2)鋼板巻き補強 3)力学的性状

連絡先: 〒224 横浜市都筑区大瀬町74 (株)フジタ 技術研究所 TEL. 045-591-3911 FAX. 045-592-5816

製の40×40×3mmの等辺山形鋼を使用した。鋼板と柱の間隔は4周とも15mmとした。なお、鋼板の下端は、基礎コンクリート部から12mm離し定着していない。加力は、No. 1R および No. 2R は、各々 No. 1、No. 2 と同じプログラムで正負の繰り返し加力を行った。

3. 実験結果および考察

(1) 変形、破壊状況 図-2に補修前のひび割れ発生状況を示す。軸力の高いNo. 2は、No. 1より柱端部の圧壊がやや大きい。図-3に一例としてNo. 2、No. 2Rの荷重変形曲線を、図-4に補修前後の包絡線を示す。本試験体は、曲げ破壊が先行するようにせん断補強を行っている。したがって、曲げ降伏後も著しい耐力低下はなく、 $R=5/100\text{rad}$ のときにも最大耐力時の90%の耐力を保持していた。しかし、かぶりコンクリートは剥落し、主筋、帯鉄筋は露出しており、繰り返し加力の増加に伴って、剛性が徐々に低下した。これに対して、本工法による補修により、いずれの試験体も、小さい変形での繰り返し加力時の剛性は、健全な場合とほぼ同等までに回復し、変形の増大に伴う剛性低下の傾向も、健全な試験体に繰り返し加力を与えた場合とほぼ同等までに回復した。また、繰り返し加力による耐力低下の割合は、補修前よりも小さく、部材角 $5/100\text{rad}$ のとき、ほぼ最大耐力を保持していた。

(2) 最大耐力 表-2に実験結果一覧を示す。補修前後ともに計算値と実験値がよく一致しており、鋼板補強により最大耐力が補修試験体と同等以上に回復していることがわかる。

(3) ループ面積 図-5に履歴曲線より求めた各ループ面積と変形角の関係を示す。健全な試験体を載荷した場合と、補修後の載荷サイクルにおいても、静的荷重変形曲線で囲まれる面積に違いが見られず、良好に復元されていることがわかる。

5. おわりに

曲げ破壊し、軸力の保持能力を有する被災鉄筋コンクリート柱に対して簡便な方法による応急処置を行った結果、剛性、履歴性状ともに補修前と同等以上に復元できることを確認した。

【参考文献】

- 1) 佐藤勉他3名：兵庫県南部地震で被災したRC柱の鋼板巻き補強効果 第3回合成構造の活用に関するシンポジウム 講演論文集・特別講演・1995, 11

表-2 実験結果一覧

		主筋降伏時		最大耐力時		最大耐力時	
		実	計	実	計	実	変形角
No.1	正	277	258	1.07	338	297	1.14
	負	275		1.06	330		1.11
No.1R	正	—	258	—	338	297	1.14
	負	—		—	330		1.11
No.2	正	332	306	1.09	370	338	1.09
	負	294		0.96	369		1.09
No.2R	正	—	306	—	379	338	1.12
	負	—		—	372		1.10

実：実験値 計：e関数法計算値 単位：kN, rad.

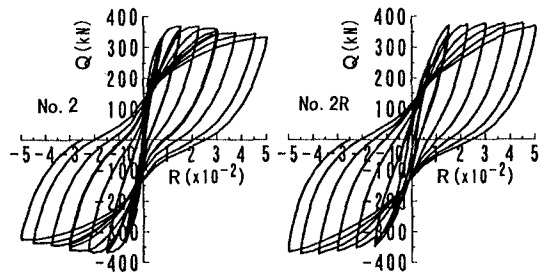


図-3 荷重-変形曲線

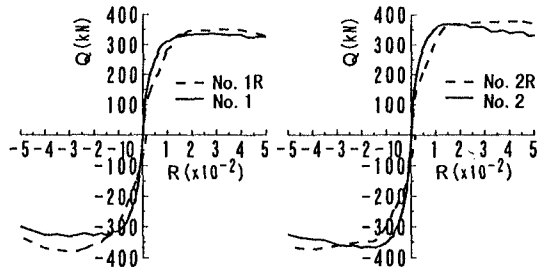


図-4 包絡線

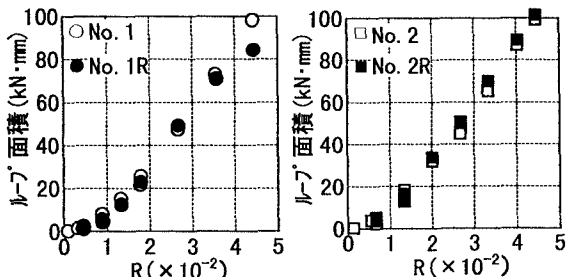


図-5 ループ面積