

フジタ 技術研究所 正会員 笹谷輝勝

同 上 正会員 吉野次彦

同 上 正会員 平野勝識

1. はじめに

RC構造物の施工において、施工の合理化、部材の高精度化などを目的として各種の工業化工法が採用されるようになってきた。特に、鉄筋工事においては柱、梁単位で鉄筋を先組みして、これらの先組み鉄筋を接合する工法が用いられるようになってきた。また、柱、梁、床の一部または全体をプレキャスト化し、施工の合理化を図る工法が盛に開発されている。この様な場合、施工的には鉄筋の接合位置を同一断面で全数継手とすることが好ましい。

本報告は、ラーメン高架橋などを対象として、ガス圧接継手、ネジ式継手、モルタル充填式継手により、主筋を同一断面で全数継手した場合の柱部材に及ぼす継手の影響を検討するために行った実験結果である。

2. 実験概要

試験体は、ラーメン高架橋の標準的な柱の1/2模型(40cm×40cm)とし、シアスパン比は2.0とした。試験体の種類、形状、配筋等は、図-1、表-1に示す通りである。軸方向鉄筋は8-D19($P_t=1.43\%$)、帯鉄筋はD10@80mm($P_w=0.45\%$)であり、全て共通である。No.1は通し配筋の基準試験体である。No.2、No.3は鉄筋の先組み工法を対象とした試験体であり、軸方向鉄筋を降伏領域と考えられる柱脚から300mmの位置で全数継手している。No.2はガス圧接継手、No.3はネジ式継手を使用した。No.4はプレキャスト工法を対象と試験体であり、モルタル充填式継手を使用し、実施工と同様な施工手順で試験体を作製した。

加力は、一定軸方向力($\sigma=3.92\text{N/mm}^2$)を与えた逆対称の正負交番繰返し载荷である。加力制御は、降伏変位(δ_y)までは荷重制御、それ以降はスタブ部分に取付けたゲージホルダーと柱中央位置との相対変位を測定し、左右の変形が同じになるように変位制御した。ここで、降伏変位(δ_y)は、正加力時の柱端部の軸方向鉄筋が降伏ひずみに達するときの変形量とした。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。

3. 実験結果および考察

(1) ひび割れ発生状況 図-2に、最終加力時のひび割れ発生状況を示す。全試験体とも柱端部に曲げ

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	$E_{cx}10^4$	σ_t	径	σ_y	E_s10^{-5}	σ_{max}
No.1~3	27.2	2.03	2.59	D19	405	1.75	612
No.4	30.6	1.88	2.68	D10	366	2.64	513

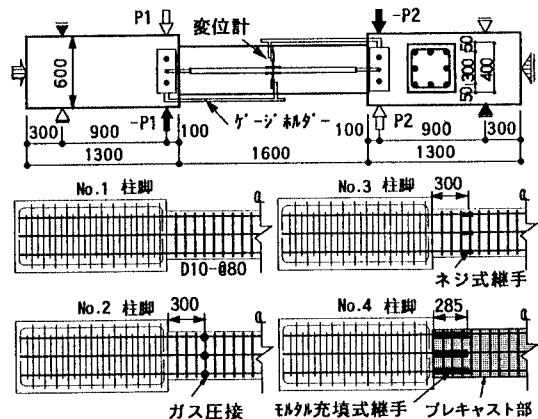


図-1 試験体形状および加力方法

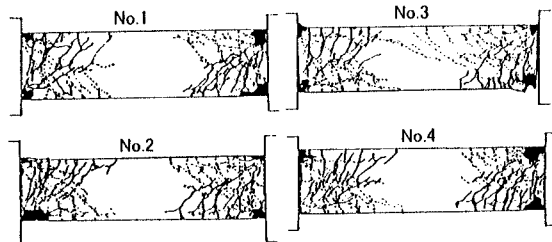


図-2 ひびわれ発生状況

キーワード：1) ガス圧接継手 2) ネジ式継手 3) モルタル充填式継手 4) 力学的性状

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

ひび割れが発生し、 δy のサイクルで斜めひび割れが発生した。No. 1～No. 3は、部材角 $R=3/100\text{rad}$ サイクルのピーク時に柱両端部に軸方向鉄筋に沿った付着割裂ひび割れが発生しはじめ、 $R=4/100\text{rad}$ サイクルにおいて顕著となり、それに伴う圧壊が発生し、荷重が低下した。なお、全数継手による影響は確認されなかった。No. 4は、通し配筋の柱頭側より、継手側の柱脚が圧壊の程度が軽微であった。これは、脚部に剛性の大きい継手があるためである。

(2) 降伏荷重および最大耐力 実験結果の一覧および計算値との比較を表-2に示す。主筋降伏時の実験値は No. 1～No. 4 でほぼ同じであり、計算値に対して 1.06～1.12 倍である。最大耐力の実験値と計算値の比は、No. 4 が他より大きい。これは、他の試験体が $R=4/100\text{rad}$ サイクルのとき両端部が圧壊しはじめ荷重が低下したのに対して、No. 4 の脚部側が $R=4/100\text{rad}$ サイクルまで圧壊せず、荷重が上昇したためである。

(3) 荷重－変位曲線 各試験体の荷重－変位曲線を図-3に示す。また、全試験体の荷重－変位曲線の各ピークの包絡線を図-4に示す。加力は部材角 $R=\pm 5/100\text{rad}$ で終了したが、図-3および図-4より、No. 1～No. 3 試験体においては、最大耐力までの剛性、耐力にほとんど差が見られないことがわかる。また、同一変位の繰返しでも剛性、耐力の低下が見られず、最終加力時の耐力は最大耐力の 95%～98%を確保し、安定した履歴を示している。

一方、モルタル充填式継手を用いたプレキャスト柱 (No. 4) は、降伏変位までの剛性は他の試験体と同じであるが、最大耐力までの剛性は他の試験体より大きく、他の試験体よりエネルギー吸収能力が優れていることがわかる。

4. まとめ

ガス圧接継手、ネジ式継手およびモルタル充填式継手を用いて、同一断面で全数継手した場合の柱部材に及ぼす影響を検討するために行った部材実験より、本実験の範囲において以下の項目がまとめられる。

- 1) ガス圧接継手、ネジ式継手を用いた No. 2, No. 3 のひびわれ発生状況および耐力は基準試験体 No. 1 と同じである。
- 2) モルタル充填式継手を用いたプレキャスト柱 (No. 4) は、基準試験体 No. 1 と比較して、ひびわれ発生状況およびエネルギー吸収能力が優れている。

【参考文献】

- 1) 笹谷輝勝他 1 名：プレキャスト鉄筋コンクリート柱部材の接合部に関する力学的性状・土木学会大会・1994, 9・V-552
- 2) 吉野次彦他 2 名：静的正負繰返し載荷によるガス圧接継手を有するはりの力学的性状・土木学会大会・1993, 9・V-290
- 3) 笹谷輝勝他 2 名：プレキャスト鉄筋コンクリート柱の変形性状に関する検討・土木学会大会・1996, 9・V-510

表-2 実験結果一覧

単位: kN

		主筋降伏時			最大耐力時		
		eQy	cQy	eQy/cQy	eQmax	cQu	eQmax/cQu
No.1	正	277	258	1.07	336	297	1.13
	負	278		1.08	336		1.13
No.2	正	277	258	1.07	338	297	1.14
	負	275		1.06	330		1.11
No.3	正	288	258	1.12	335	297	1.13
	負	287		1.11	338		1.14
No.4	正	280	261	1.08	359	304	1.18
	負	271		1.04	348		1.15

eQy:主筋降伏耐力実験値、cQy:e関数法による曲げ最大耐力計算値
eQmax:最大耐力実験値、cQu:e関数法による主筋降伏耐力計算値

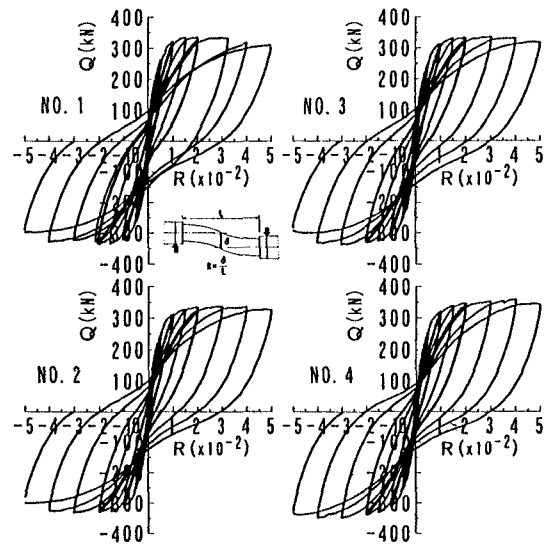


図-3 荷重－変位曲線

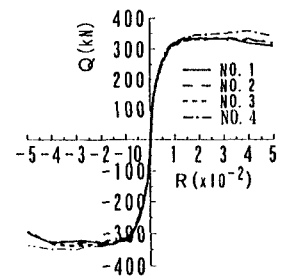


図-4 包絡線