

(株)フジタ 技術研究所 正会員 笹谷輝勝

正会員 吉野次彦

正会員 平野勝誠

1. はじめに

鉄筋コンクリート構造物は、施工の段階で多くの職種を必要とする。一方、近年、熟練労働者の減少、就業者の高齢化などが顕在化している。このような状況に対応するため、構造物の一部をプレキャスト化する工法が多くなってきた。プレキャスト工法は、施工の合理化、工期の短縮以外に品質の向上、美観の向上などにも大きな成果が期待できる。さて、プレキャスト部材の使用方法としては、構造物の種類によって2通りに大別できる。人工地盤、高架橋、擁壁などは、部材寸法が比較的小さいので、鉛直部材、水平部材をプレキャスト化し現地で組立てる工法が適している。一方、大断面の橋脚、大断面ボックスカルバート、ダムなどは、表面を型枠兼用のプレキャスト部材とし、後打ちコンクリートと一体とする工法が適している。

筆者らは、前者のようなプレキャスト工法を対象としたプレキャスト部材の接合部に関する性能を実験的に検討してきた。本報告は、既往の実験結果と合わせ、モルタル充填式継手を有する柱部材の変形性能に関して、部材変形と残留変形に着目し検討した結果である。

2. 実験概要

表-1に、筆者らが行った実験を含めて調査を行った試験体の実験因子を示す。調査の対象として、主に①軸力の影響、②シアスパ比(a/D)の影響をパラメータとしてシリーズを選定した。試験体は、一体打ちおよびプレキャスト部材とも柱断面が30cm×30cm×100cm×100cm、 f_{ck} が210~350kgf/cm²であり、一体打ち部材は柱主筋を通し筋とし、プレキャスト部材は脚部でモルタル充填式継手を用いて柱主筋を継手している。なお、全て曲げ破壊が先行するシリーズの実験を対象とした。加力方法は、図-1に示すような(1)片持ち形式、(2)逆対称形式、(3)単純梁形式の3種類である。加力は定軸力を与えた正負交番繰り返し載加している。

3. 実験結果および考察

図-2に荷重変形曲線の一例を示す。横軸は柱の変形量(変形角で表示)、縦軸は荷重である。図-3に、主筋降伏時の部材変形と軸力の関係を示す。実験の範囲内では、一体打ち、プレキャスト部

表-1 実験因子

No	a/D	軸力 σ_o (kg/cm ²)	主鉄筋 比 ρ (%)	帯筋比 ρ_w (%)	文献 No
1 2 3	2.0	0 12.0 24.0	2.15	0.36	6)
4 5 6 7	2.0	40.0	1.43 0.97	0.71 0.32 0.44	8)
8 9	2.0	48.0	1.07	0.89	9)
10	2.0	60.0	1.43	0.95	5)
11 12	2.0	60.0	1.43	0.95	1)
13 14	2.5	0	0.43	0.14	2)
15 16	2.9	61.2	0.66	0.38	7)
17	3.0	0	1.12	0.51	3)
18	4.0	20.0	2.29	0.32	4)

注)：○印はプレキャスト部材

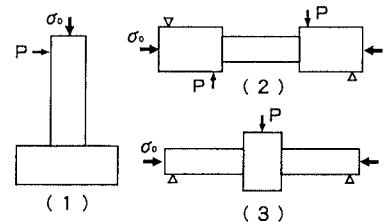


図-1 加力方法

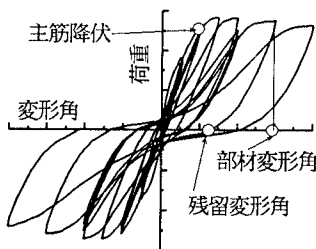


図-2 荷重変形曲線の一例

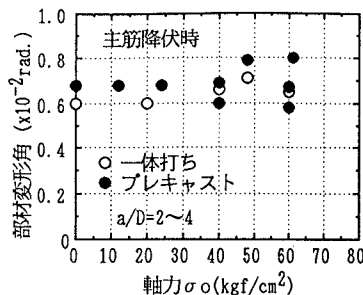


図-3 主筋降伏時の部材変形

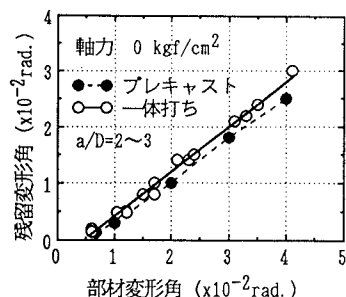


図-4 部材の変形(軸力:0)

材とも軸力が 40kgf/cm^2 を越えると多少バラツキを示すが、主筋降伏時の部材変形角は $0.6/100\sim 0.8/100$ rad.で、軸力による影響が小さい。図-4～図-8に、軸力毎の荷重変形曲線の正加力時における各ループの最大荷重時の部材変形角とその時の残留変形角の関係を示す。なお、同一の変位で加力を繰り返した場合、最初のループの値を用い、部材の損傷が進み最初のループの最大耐力が主筋降伏時の耐力を下まわるものは除いた。軸力が作用しない場合、一体打ち、プレキャスト部材とも残留変形角に殆ど差がなく、部材変形角と残留変形角が直線関係にある。

一方、軸力が $20\sim 24, 40, 48\text{kgf/cm}^2$ の場合は両者とも残留変形角に殆ど差がないが、軸力が大きくなる程残留変形の割合が大きくなる傾向となっている。軸力が 60kgf/cm^2 の場合は、変形角に対する残留変形の割合が一体打ちとプレキャスト部材で大きく異なる。一体打ちは履歴曲線が逆S形となり残留変形が小さい。この理由として、一体打ちは繰り返しの曲げ圧縮部の損傷が進行し、除荷時の復元力が低下するためと考えられる。図-9, 10に、残留変形角における軸力の影響をプレキャスト部材と一体打ちに分けて示す。一体打ちの場合、軸力の増加に伴い残留変形の割合が少なくなる。一方、プレキャスト部材は軸力の影響が小さい。これは、脚部に剛性の高いスリープがあることにより、曲げ圧縮部の損傷が軽微となり主筋の座屈が緩和されるためである。

4. おわりに

部材変形に対する残留変形の割合について検討した結果、プレキャスト柱と一体打ち柱の主筋降伏時の変形

角には差異がない。多数回繰り返しを受けた場合、一体打ち柱は軸力が大きい程残留変形の割合が小さくなる。一方、プレキャスト柱は軸力の影響が少なく、エネルギー吸収能力が優れていることが分かった。

【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) 笹谷輝勝他4名：プレキャストコンクリート型枠を使用した合理化技術の開発(705)・土木学会大会・1993, 9・VI-29
- 3) 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
- 4) 半野久光他2名：既設RC橋脚の柱基部の耐震補強に関する実験・土木学会大会・1993, 9・I-97
- 5) 入澤郁雄他2名：中空プレキャスト柱の力学的性状に関する実験的研究・建築学会大会・1995, 8・23226
- 6) 吉野次彦他2名：プレキャスト鉄筋コンクリート柱の力学的挙動に関する研究(701)・建築学会大会・1992, 8・21399
- 7) 大田道彦他2名：架構式プレキャスト骨組の力学性状に関する実験的研究・建築学会大会・1989, 10・2855
- 8) 吉野次彦他4名：プレキャスト鉄筋コンクリートラーメン構造の開発研究(707)・建築学会大会・1983, 9・2617
- 9) 堀口和雄他7名：フラッシュ型スライスリブ鉄筋継手工法を用いたRC柱の挙動に関する実験研究(703)・建築学会大会・1974, 10

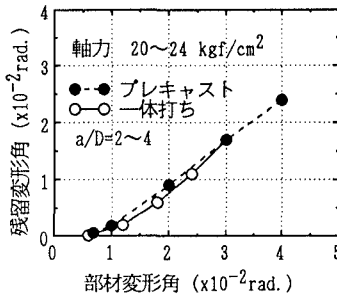


図-5 部材の変形（軸力：20）

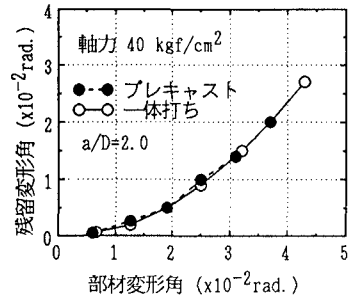


図-6 部材の変形（軸力：40）

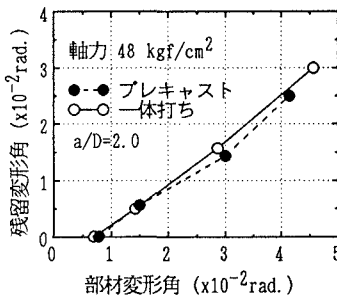


図-7 部材の変形（軸力：48）

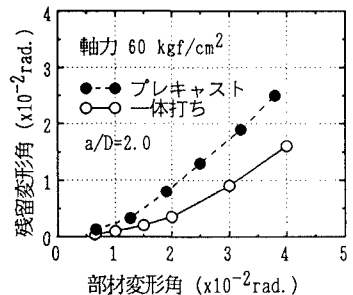


図-8 部材の変形（軸力：60）

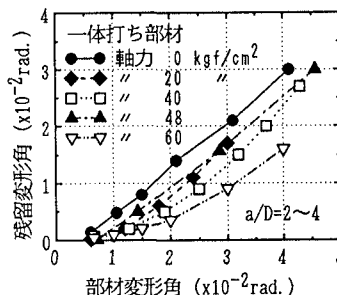


図-9 部材の変形（一体打ち）

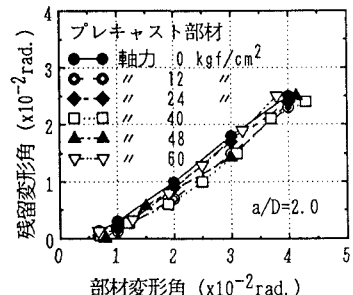


図-10 部材の変形（プレキャスト）