

V-552

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

フジタ 技術研究所 正員 吉野次彦 正員○笹谷輝勝

1. はじめに

最近、建設労働者の高齢化・熟練労働者不足に伴う現場作業の合理化、コンクリート構造物に対する耐久性の向上、および建設公害の低減などの社会的要求への対応として、現場打ち鉄筋コンクリート造のプレキャスト化技術の開発が活発になってきた。本研究は、人工地盤、地下駐車場および高架橋など柱・はり部材で構成される構造物をプレキャスト化した場合の力学的性状を検討するために、柱部材の接合部について行った基礎実験の結果である。

2. 工法概要

人工地盤、地下駐車場、高架橋および擁壁などの内、柱および壁などの鉛直材については脚部に鉄筋継手用スリーブを取り付けた状態でプレキャスト化し、所定の位置に設置した後、鉄筋継手用スリーブ内に無収縮高強度モルタルを充填して接合する工法がある。プレキャスト部材の底面については、図-1に示すように予め接合面にモルタルを敷き、この上にプレキャスト部材を設置する工法と、プレキャスト部材を設置した後接合部に無収縮モルタルを充填する工法とがある。なお、本試験体はモルタルを充填して接合部を一体とした。

3. 試験体

水平加力試験体は、人工地盤の柱を想定した実大のほぼ1/2 模型とし、2体作製した。試験体形状および使用材料の機械的性質を図-2、表-1に示す。No.1は脚部に接合部を設けた試験体で、主筋はモルタル充填式継手を用いて全数を同一位置で接合した。No.2は主筋の継手位置を応力の大きい位置から避けるため基礎部から柱幅分立ち上げた位置に継手を設けた。No.1, No.2ともプレキャスト柱脚部と基礎との間隔を7mmとし、鉄筋継手に用いるものと同一のモルタルを充填した。また、モルタルの充填状況を確認するために実大柱を作製し、図-3に示すように接合面が100φ×200のコア試験体の中央に位置するようにコア採取をした。

4. 実験方法

水平加力実験は、図-2に示すようにローラー支持された油圧ジャッキによって柱に一定軸力 $\sigma_o=60\text{kgf/cm}^2$ を与えたのち、静的正負繰返し荷重を加えた。加力制御は基礎部に取り付けたゲージホルダーと加力点位置との相対変位で行った。また、実大柱による接合部のモルタル充填状況の確認については、コア試験体による充填状況の観察および圧縮試験を行った。

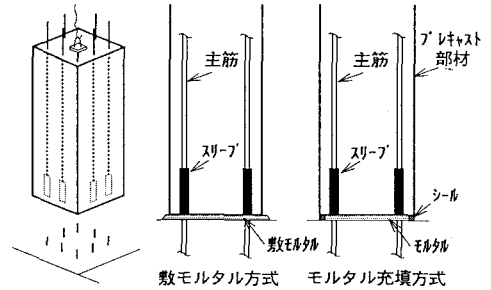


図-1 プレキャスト柱の接合方法

表-1 使用材料の機械的性質 (unit: kgf/cm²)

鉄筋	降伏点	弾性係数	引張強度
D10	3456	1.67×10^5	4877
D19	3453	1.54×10^5	5240
コンクリート	圧縮強度	弾性係数	割裂強度
柱	230	2.15×10^5	22.6
モルタル	807	—	—

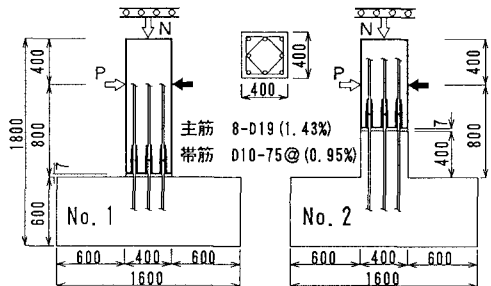


図-2 加力試験の試験体形状

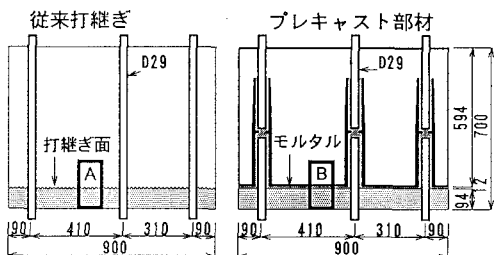


図-3 コア採取用試験体

4.1 ひびわれおよび破壊状況

最終加力時のひびわれ状況を図-4に示す。2体とも曲げひびわれ発生後せん断ひびわれが発生した。せん断ひびわれは加力に伴い徐々に角度が大きくなり、加力点と脚部を結ぶ斜めひびわれに進展した。加力が進むに従って、両試験体とも脚部が圧壊しているが、圧壊の程度はNO.1の方が軽微で、NO.1はスリーブ回りのコンクリートの剥落も見られなかった。NO.2の脚部は最終的には鉄筋が露出した。なお、2体とも最終段階まで接合部に充填したモルタルの圧壊は見られなかった。

4.2 変形状態および耐力

加力点位置の荷重変形曲線を図-5に、実験結果の一覧を表-2に示す。両者とも紡錘形の安定した履歴曲線であった。No.1は部材角 $2.5/100$ Rad.のとき耐力が最大となり、その後変形が増大しても著しい耐力低下は見られず、最終加力時（部材角 $5/100$ Rad.）においても最大耐力の90%以上を保持しており、充分な変形状態を有していた。No.2は部材角 $1.3/100$ Rad.のとき最大耐力となり、最終加力時の耐力は最大時の約80%であった。表-2に示すようにNO.2は脚部の主筋が圧縮降伏しており、継手のない柱と同様の破壊性状であったが、NO.1は脚部よりも先にスリーブ直上の位置が圧縮降伏している。このため脚部圧壊の程度が軽微であったと考えられる。

圧縮力を受ける部材の場合は、脚部にこの種の継手を設ける事によって剛性が増し、コンクリートの圧壊が緩和され変形状態が良好になると考えられる。

4.3 接合部のモルタル充填状況

プレキャスト部材接合部のモルタル充填状況を確認するために、実大模擬試験体から $\phi 100\text{mm}$ の試験片をコアボーリングにより採取し、充填状況の観察および圧縮試験を行った。比較として、レイタンス処理を行い打継いだ試験体から同様にコアを採取した。圧縮試験は各々6本行った。コア採取試験片は表-3の付図に示すように、接合面と打継ぎ面が試験体片の中央に位置するように整形した。圧縮試験の結果を表-3に示す。基礎およびモルタルの値は打設時に作製したテストピースによるものである。コア採取試験片による圧縮試験結果にはほとんど差は見られず、プレキャスト部材接合面にモルタルを充填する工法でも十分に圧縮力が伝達されている。なお、目視による観察ではプレキャスト部材、基礎およびモルタルの界面には空隙がなく、またコア採取時に界面で剥離するようなこともなかった。

5. おわりに

脚部にモルタル充填式継手を有するプレキャスト鉛直部材について、変形状態の検討および接合部のモルタル充填状況の確認を行った。その結果、応力の大きい位置にこの種の継手を設けても変形状態は良好であり、圧縮域の圧壊の程度はむしろ継手が無いものより軽微であった。また、プレキャスト部材接合面にモルタルを充填する工法でも界面には空隙がなく、十分に圧縮力が伝達されることが確認できた。

表-2 加力試験結果

試験体		主筋の降伏時荷重と変形					最大荷重	
		引張降伏		圧縮降伏		位置*		
		Q _E	R _E	Q _E	R _E		Q _E	R _E
No. 1	正	34.2	7.2	37.2	11.8	刃-ブ上	40.9	24.9
	負	34.8	7.0	—	—	—	39.1	18.8
No. 2	正	37.0	7.4	39.7	12.5	柱脚	40.6	12.4
	負	36.5	7.0	33.9	8.8	柱脚	41.1	12.6

Q_E : 実験値; ton, R_E : 部材角; $\times 10^{-3}$ Rad.

(*) : 圧縮降伏した主筋の位置を示す。

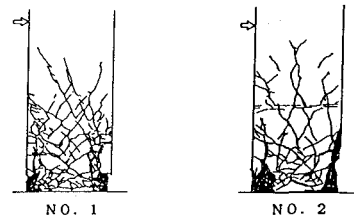


図-4 最終ひびわれ状況

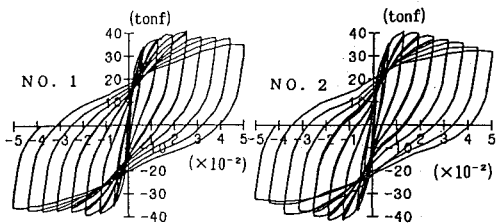


図-5 加力点位置の荷重変形曲線

表-3 圧縮試験結果(unit: kgf/cm²)

	圧縮強度	弾性係数
柱	258	2.22×10^5
基礎	351	2.75×10^5
モルタル	792	—
コア A	333	2.47×10^5
コア B	356	2.39×10^5

