

場所打ち鉄筋コンクリート杭の耐震性能評価に関する研究

(その5：せん断実験2の概要)

正会員 ○ 酒向 靖二\*1  
同 山田 和夫\*2  
同 山本 俊彦\*3  
同 矢野 伸司\*4

1. はじめに

1995年に発生した兵庫県南部地震でいくつかの基礎構造に被害のあったこと<sup>1)</sup>を契機として、建設省総合プロジェクト(新建築構造体系の開発)では、場所打ち鉄筋コンクリート(以下、RCと略記)杭の2次設計法の確立を目的とした一連の基礎的研究を行っている<sup>2),3)</sup>が、今のところ場所打ちRC杭に関する実験データは極めて乏しく、また、耐力算定式においても上部構造用の矩形断面に対して提案されたものを流用しているのが実状である。そのため、設計法を確立するためには、今後さらに多くの実験データの蓄積およびこれまでに提案されている各種耐力算定式の適用性の検証が必要である。この点を踏まえて、筆者らは、前報<sup>4)</sup>において円形断面を有する場所打ちRC杭の耐震性能の解明を目的としてせん断力を受ける1/3スケール場所打ちRC杭のせん断耐力および変形特性に及ぼす主筋量、主筋強度、せん断補強筋量および軸力の影響について調査を行ったが、本研究では、引き続きせん断スパン比、せん断補強筋量および軸力を実験パラメータに取り上げて一連の実験的検討を行うとともに、耐力算定式について検討した。

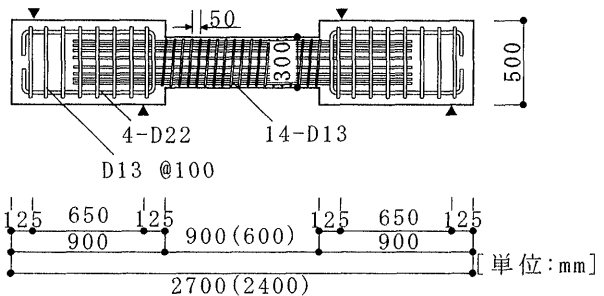


図-1 試験体の形状・寸法  
注：( )内の数値は実験-IIでの寸法

2. 実験方法

2.1 試験体：本実験では、表-1に示すようなせん断スパン比を1.5(実験-I)および1.0(実験-II)に設定した2シリーズの実験を行った。試験体は、図-1に示すように、実験-Iでは全長2,700mm、せん断スパン900mm、せん断スパン比M/QD=1.5、実験-IIでは全長2,400mm、せん断スパン600mm、せん断スパン比M/QD=1.0で、杭断面D=φ300mmの鉄筋コンクリート製スタブ(断面寸法：400x500mm)付のRC杭試験体を各4体製作し、RC杭部のせん断補強筋量(補強筋なし、補強筋間隔が100(P<sub>w</sub>=0.0008)および50mm(P<sub>w</sub>=0.0017)の3種類、なお補強筋としてφ4の磨き鋼棒を使用した)および軸力(σ<sub>n</sub>=0および7.5MPaの2種類、ただし補強筋間隔は50mmの場合のみ)を実験要因として取り上げて単調漸増せん断加力実験を行った。なお、杭部の主筋には、12-D16(P<sub>g</sub>=3.37%)が、またスタブ部には、いずれの実験も主筋として4-D22、せん断補強筋としてD13@100が配筋してある。

表-1 実験の概要

シリーズ	記号	軸力 (MPa)	杭部寸法 (mm)	曲げ主筋 [P <sub>g</sub> (%) ]	せん断補強筋 [P <sub>w</sub> (%) ]
実験-I	L90-00	0	φ300x900	12-D16 [3.37]	—
	L90-10	0	φ300x900	12-D16 [3.37]	φ4-@100 [0.08]
	L90-05	0	φ300x900	12-D16 [3.37]	φ4-@50 [0.17]
	L90-05F	7.5	φ300x900	12-D16 [3.37]	φ4-@50 [0.17]
実験-II	L60-00	0	φ300x600	12-D16 [3.37]	—
	L60-10	0	φ300x600	12-D16 [3.37]	φ4-@100 [0.08]
	L60-05	0	φ300x600	12-D16 [3.37]	φ4-@50 [0.17]
	L60-05F	7.5	φ300x600	12-D16 [3.37]	φ4-@50 [0.17]

2.2 試験体の製作および養生方法：杭体部コンクリートの製作に際しては、普通ポルトランドセメント、猿投山の山砂(最大寸法=5mm)および山砂利(最大寸法=25mm)、並びにAE減水剤を使用した。本実験で用いたコンクリートの調合表を表-2に示す。RC杭試験体は、いずれの実験もまず杭体

表-2 コンクリートの調合表

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				
		セメント	水	細骨材	粗骨材	混和剤
61.5	48.9	278	171	870	929	2.780

Evaluation of Earthquake Resistant Ability of Cast-in-Place Reinforced Concrete Pile

(Part 5: Outlines of Shear Loading Tests 2)

SAKO Yasuji, YAMADA Kazuo, YAMAMOTO Toshihiko and YANO Sinji

部のみを製作した後にスタブ部のコンクリートの打設を行った。試験体は、スタブ部コンクリートの打設後約3週間で脱型した後、試験直前まで実験室内でシート養生を行った。試験材齢(杭体部)は、11~14週であった。

コンクリートおよび鉄筋の材料試験結果を一覧表にして、それぞれ表-3(a)および(b)に示す。

### 2.3 加力および測定方法：加力および測定方法の概要を図-3に示す。

試験体の加力およびせん断スパン内の相対変位の測定には、いずれの実験もそれぞれ300/100tf長柱試験機および2個の電気式変位計を使用し、変形角が約1/30となるまで一方向単調漸増載荷を行って荷重-変位関係を測定した。また、50kNの荷重段階毎にひび割れ状況の観察を行った。

### 3. 実験結果の概要

表-4は、本実験結果を一覧表にして示したものである。この表によれば、軸力を加えていない場合には、曲げおよびせん断ひび割れ発生荷重は、せん断補強筋量にかかわらずほぼ同程度の値を示しているが、付着ひび割れ発生荷重および最大耐力は、せん断補強筋量が多くなるほど増大する傾向を示しているのがわかる。なお、各種耐力時の相対変位は、一般的にせん断補強筋量が多い試験体ほど増大する傾向を示している。

### 4. むすび

本報(その5)では、せん断実験の概要について述べたが、実験結果の詳細については次報(その6)で述べる。

#### 【参考文献】

- 1) 山肩邦夫：兵庫県南部地震による建築物杭基礎の被害の特徴と今後の対策、基礎工、Vol.24、No.11、pp.9-16、1996
- 2) 白都 滋・稲村利男・田村昌仁・勅使川原正臣：実大場所打ちRC杭の実験的研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.20、No.3、pp.895-900、1998
- 3) 山田和夫・山本俊彦・その他：場所打ちコンクリート杭の杭体および接合部の耐力評価に関する実験的研究(その1~その5)、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.711-720、1998
- 4) 酒向靖二・山田和夫・山本俊彦・中野秀夫：場所打ち鉄筋コンクリート杭の耐震性能評価に関する研究(その1~その2)、日本建築学会大会学術講演梗概集(中国)、B-1、pp.483-486、1999

表-4 実験結果一覧

シリーズ	記号	曲げひび割れ発生時		せん断ひび割れ発生時		付着ひび割れ発生時		最大耐力時	
		$Q_b$ (kN)	$\delta_b$ (mm)	$Q_s$ (kN)	$\delta_s$ (mm)	$Q_p$ (kN)	$\delta_p$ (mm)	$Q_u$ (kN)	$\delta_u$ (mm)
実験-I	L90-00	43.1	0.50	56.8	0.75	70.6	1.13	95.1	2.24
	L90-10	43.1	0.51	51.0	0.75	82.3	1.70	135.2	6.31
	L90-05	34.3	0.59	51.0	1.12	97.0	2.69	158.8	9.59
	L90-05F	104.9	1.36	115.6	1.58	184.2	4.67	219.5	10.86
実験-II	L60-00	32.6	0.14	118.0	1.17	148.4	2.58	148.4	2.58
	L60-10	43.8	0.19	95.2	0.70	165.3	2.20	203.6	4.04
	L60-05	34.8	0.15	94.5	0.65	188.8	2.40	210.6	3.74
	L60-05F	107.6	0.64	216.2	2.10	229.0	2.42	232.2	6.95

[注]  $Q$  : せん荷重、 $\delta$  : 相対変位。

\*1 大同コンクリート工業(株) 修士(工学)

\*2 愛知工業大学工学部建築学科 教授・工博

\*3 大同工業大学工学部建設工学科 教授・工博

\*4 ヨーコン(株)技術研究所

Master, Daido Concrete Contd.

Prof., Department of Architecture, Aichi Institute of Technology

Prof., Department of Architecture, Daido Institute of Technology

Yocon Co., Ltd.

表-3 材料試験結果  
(a)コンクリート(杭部)

材 齢 (週)	養生 方法	引張強度試験		圧縮強度試験		ヤング 係数 (MPa)
		比重	強 度 (MPa)	比重	強 度 (MPa)	
11~14	封緘	2.29	2.19	2.28	26.9	$2.71 \times 10^4$

(b)鉄 筋

種 類	呼び名	絞り率 (%)	伸び率 (%)	降伏点 (MPa)	引張強さ (MPa)	ヤング係数 (MPa)
主 筋	D16	58.6	20.3	426.0	647.1	$1.91 \times 10^5$
帯 筋	$\phi 4$	73.1	12.7	493.2*	561.8	$2.07 \times 10^5$

[注] \* : 0.2%オフセットポイント。

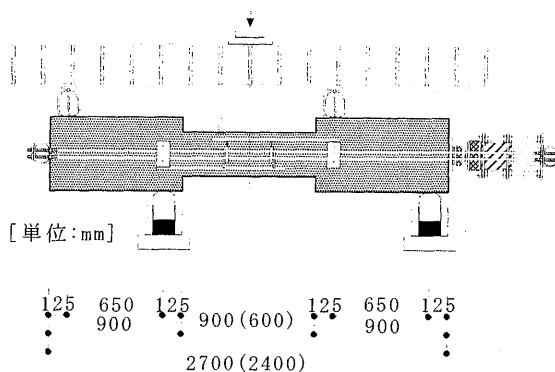


図-3 加力および測定方法  
注: ( ) 内の数値は実験-IIでの寸法