

基礎スラブと接合したPHC杭の曲げ性能に関する実験的研究
(その1 実験計画の概要)

正会員 小嶋一好¹
同 永井興史郎² 同 前田耕喜³
同 平川恭章⁴ 同 小椋仁志⁵

PHC杭 杭頭接合部 杭頭固定度
杭頭部定着筋 スタッド・アンカー アンボント・アンカー

1. はじめに

杭頭接合部に地震時水平力が作用すると、杭には図-1に示すように水平変位が生じ軸力の他に、曲げモーメント、せん断力が生じる。従来のPHC杭(高強度プレストレストコンクリート杭)は中空断面であり、せん断補強筋も十分でないため、高軸力作用下においては、脆性的な破壊を生じる可能性がある。この脆性的な破壊を防止する杭頭接合部の研究が最近多くなっている。ここでは、PHC杭に基礎スラブを接合した状態での曲げ変形性能に関する実験を、杭種、作用軸力、杭頭部定着筋などの影響を明らかにする目的で行ったので、その方法(その1)と結果の概要(その2)について報告する。

2. 実験概要

試験体および試験装置は、下記のような想定を経て決定した。

a.モデル化1: 図-2の代表的地盤における解析

地盤ばねに兵庫県南部地震の震災の帯における地盤の値を用い、杭頭にばねを有する弾性支承上の梁に軸力N、水平力Hを与え、杭頭部曲げモーメントM1、水平変位δ1を求めた。

b.モデル化2: 地中部反力等を単純化

地盤ばねからの反力を図-2の集中荷重Pに置き換え、杭頭部に変位δ2を与える。杭頭曲げモーメントM2≒M1、地中部曲げモーメントM5<M2でかつせん断破壊の生じないL1、L2、Pを決定し、地盤反力Pの位置の変位δ5を求める。

c.モデル化3: 試験体モデルの検討

杭頭水平変位による杭材の変形(部材回転)と、頭部の拘束と地盤反力によって生じる杭体の変形を図-3(a)、(b)のように分割する。(a)、(b)によって杭頭部の曲げモーメントM3+M4≒M2、水平変位δ2、載荷点位置の曲げモーメントM6+M7≒M5、水平変位δ6+δ7≒δ5が求まる。

上記より得られた図-3(a)を試験体モデルとして、杭頭部回転ばねK1、他端ピン支持の下で荷重Pを作用させ、M3、M6、δ6を求める。試験装置の概念を図-4に示した。

3. 試験体

長期軸力 294kN(30tf)作用下での試験体を標準とし(地震時0、883kN(90tf))、表-1に示す9体の試験を行った。杭はPHC杭300φA、C種、基礎スラブへの埋め込みは従来の杭頭固定を想定した試験体FCの30cm

以外は全て5cmとした。杭頭部定着筋(スタッド・アンカー、アンボント・アンカー)は、従来一般的に用いられている仮想柱の短期耐力が、杭材の短期許容耐力を上回る配筋とし、材質はSD345相当の鉄筋とした。試験体詳細は図-5に示す。

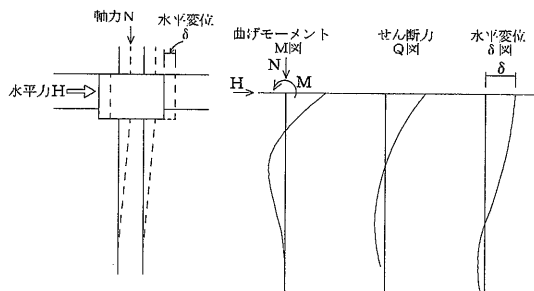


図-1 水平力作用時の杭のM、Q、δ想定図

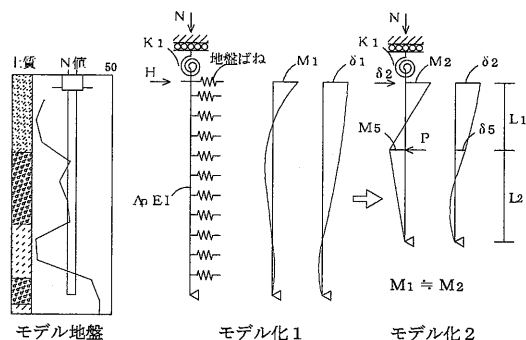


図-2

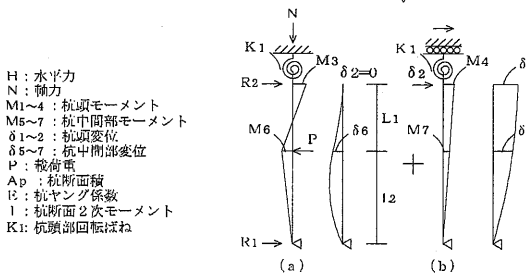


図-3

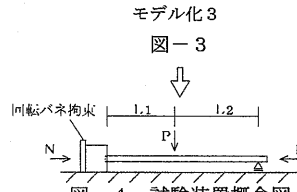


図-4 試験装置概念図

表-1 試験体一覧

符号	杭種	軸力 (kN)			スタッドアンカー			アンボンドアンカー	
		0	294	883	無し	6本	9本	6本	9本
FC	C	○	○	○	○	○	○	○	○
CC	C	○	○	○	○	○	○	○	○
SA	A	○	○	○	○	○	○	○	○
SC	C	○	○	○	○	○	○	○	○
UA1	A	○	○	○	○	○	○	○	○
UA2	A	○	○	○	○	○	○	○	○
UC0	C	○	○	○	○	○	○	○	○
UC	C	○	○	○	○	○	○	○	○
UC90	C	○	○	○	○	○	○	○	○

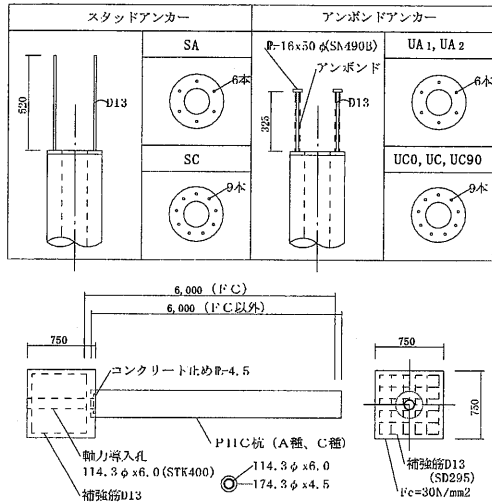


図-5 試験体詳細図

4. 試験装置

試験装置は図-6 に示すように、試験台、ベッドと試験体拘束フレームなどから構成され、荷重は一方方向方式である。荷重ベッドは鋼製で BH-600x400x16x25、リブプレート 16 の断面を有しており試験体に比ベ十分剛性がある。基礎スラブの回転防止のための拘束フレームは H-150x150x7x10 を四角形枠に組み立てる。294kN (30tf) の軸力導入は、PC 鋼より線 21.8 φ × 1 本とセハテナイロッド材 M42 とをグリッブによって接続し、油圧ジャッキで緊張した後、ナットにより締め付けて行う。883kN (90tf) の軸力導入は、PC 鋼より線 19.8 φ × 3 本とセハテナイロッド材 M60 とを接続し 294kN と同様に行う。

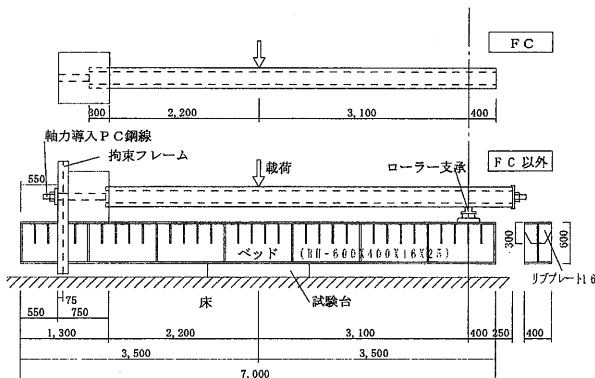


図-6 試験装置概略図

試験体への荷重は床面から試験台が上昇することによ

って行われる。荷重ステップは、図-7 に示すように軸力作用時の杭材の短期許容モーメント荷重 (S)、ひび割れ (C)、鋼材降伏 (Y)、破壊 (F) と、基礎スラブへの定着筋の降伏モーメントの設計値などを考慮してきめた。短期許容モーメント荷重 (S) を越えた処女荷重に対しては、次ステップ荷重までの中間荷重を載荷した。

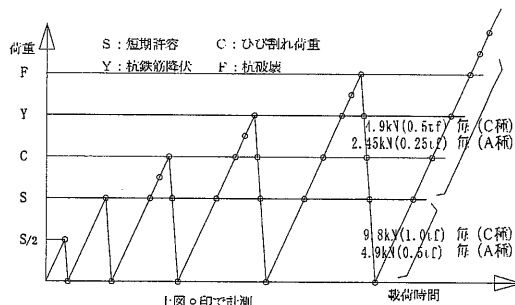


図-7 荷重ステップ図

5. 計測

以下に測定項目 (手段) について示す。

- 荷重と支点反力 (ポットセル)
 - 杭体表面のひずみ (ひずみ計)
 - 杭体のたわみ (変位計)
 - 基礎スラブ、杭頭部の回転角 (変位計)
 - 拘束フレームのばね (ひずみ計)
 - 杭頭部定着筋のひずみ (ひずみ計)
 - 杭体への軸力導入と実験中の変動軸力 (ポットセル)
- 測定箇所の概要を図-8 に示す。

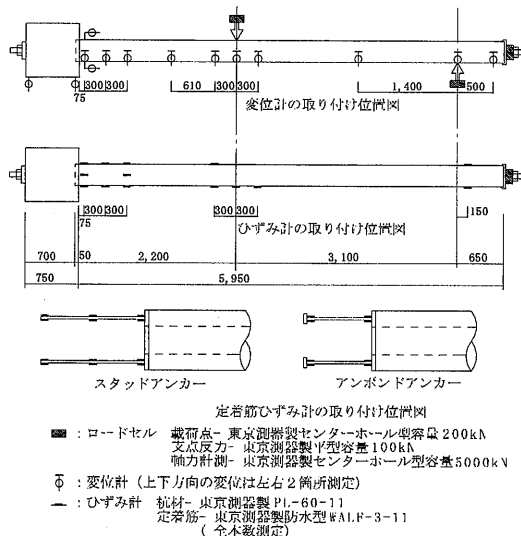


図-8 測定箇所概要図

6. おわりに

本報では、基礎スラブを接合した PHC 杭の曲げ性能に関する実験についてその計画の概要を述べた。この結果などについては、(その2) で紹介する。

*1 関平田建築構造研究所
 *2 摂南大学工学部教授 工博
 *3 鹿島建設 併
 *4 関竹中工務店
 *5 関ジオトップ 工博

Hirata Structural Engineering Corporation
 Prof, Faculty of Engineering, Setsunan University, Dr. Eng.
 Kajima Corporation
 Takenaka Corporation
 GEOTOP Corporation, Dr. Eng.