

2 本群杭で支持されたパイルキャップの鉛直載荷実験

正会員 田中 佑二郎 1\* 同 岸田 慎司 2\*  
同 小林 恒一 1\* 同 中沼 弘貴 3\*  
同 林 静雄 4\*

パイルキャップ 杭頭接合部 セン断耐力

1. はじめに

最近の既製杭を用いた埋込み工法は、杭先端地盤の拡大掘削に伴う先端支持力の増大、節杭を用いた杭周面抵抗力の増大、杭材の高強度化などにより、高支持力化が進んでいる。

このような杭の高支持力化に伴い、柱から杭に伝達される荷重も増大する傾向にあり、杭頭接合部から杭への応力伝達機構(軸力、せん断力、曲げモーメント)を明らかにする必要がある。今回、2 本群杭で支持されたパイルキャップの鉛直載荷実験を行ったので、その実験結果について報告する。

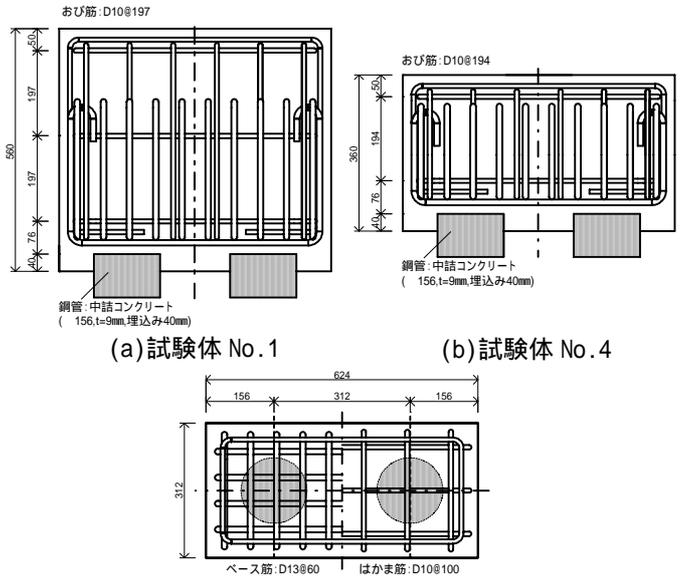
2. 実験概要

図-1 に試験体 No.1 と No.4 の概要を示す。杭径  $D=1000\text{mm}$  を 2 本群杭の場合に想定されるパイルキャップをモデルとし、約 1/6 スケール模型の試験体を作成した<sup>1)2)</sup>。試験体は、杭のへりあき  $0.5D$ 、杭芯間隔  $2.0D$  とし、幅  $312\text{mm}$ ・奥行  $624\text{mm}$  の梁とした。また、試験体のパラメータを柱筋およびアンカー筋の有無、梁せいととした。

表-1 に各試験体の仕様を示す。試験体 No.1 には、はかま筋(D10@100)およびベース筋(D13@60)、3 段のおび筋(D10@197)を配筋している。試験体 No.1 の仕様を基本形とし、これに柱筋(8-D10)を加えたものが試験体 No.2、アンカー筋(6-D10)を加えたものが試験体 No.3 である。また、試験体 No.1 の梁せいを  $560\text{mm}$  から  $360\text{mm}$  に下げたものが試験体 No.4 である。なお、試験体 No.4 は、試験体の大きさの都合上、おび筋を 2 段(D10@194)としている。また、表-2 に本実験に使用したコンクリート(材齢 80~92 日)および鉄筋(D10,D13)の材料特性値を示す。

図-2 に計測器の位置および計測点を示す。今回の実験では、せん断変位を計測するために、ゲージ(D1~6:計 6 個)を使用した。

図-3 に示す荷重装置を用いて、試験体が破壊するまで荷重を行った。荷重方法は、パイルキャップ上面のジャッキから球座および載荷板(150mm×150mm、 $t=25\text{mm}$ )を介しての鉛直方向の単調荷重とした。なお、試験体 No.2 は載荷板と柱筋を一体化した仕様であるため、球座のみを介することとした。杭の支承部分については、パイルキャップ中に中詰めコンクリート鋼管を埋込み( $L=40\text{mm}$ )、2 本群杭のローラー・ピン支持とした。



(a)試験体 No.1 (b)試験体 No.4

(c)ベース筋およびはかま筋の配筋仕様

図-1 試験体の概要

表-1 試験体の仕様

| 試験体  | 配筋仕様   |         |             |             |          | パイルキャップ<br>梁せい |
|------|--------|---------|-------------|-------------|----------|----------------|
|      | ベース筋   | はかま筋    | おび筋         | 柱筋          | アンカー筋    |                |
| No.1 | D13@60 | D10@100 | 3段(D10@197) | 無           | 無        | 560            |
| No.2 |        |         |             | 有(8-D10)    | 無        |                |
| No.3 |        |         |             | 無           | 有(6-D10) |                |
| No.4 |        |         |             | 2段(D10@194) | 無        |                |

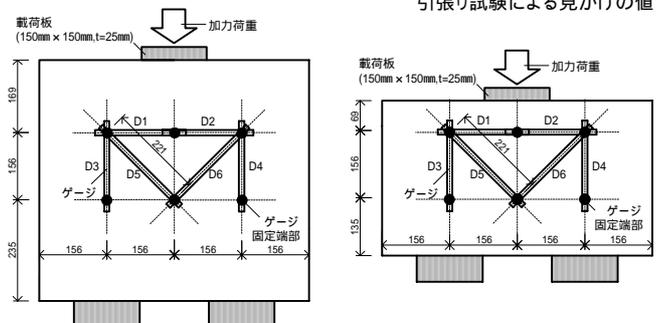
表-2 材料特性値

| コンクリート   | 圧縮強度                       | 最大荷重時歪 | ヤング係数                       | 割裂強度                       |
|----------|----------------------------|--------|-----------------------------|----------------------------|
|          | ( $\text{N}/\text{mm}^2$ ) | (%)    | ( $\text{kN}/\text{mm}^2$ ) | ( $\text{N}/\text{mm}^2$ ) |
| 材齢80~92日 | 29.0                       | 0.19   | 24.0                        | 2.5                        |

| 鉄筋  | 降伏点                        | 破断強度                       | 伸び   | ヤング係数                       |
|-----|----------------------------|----------------------------|------|-----------------------------|
|     | ( $\text{N}/\text{mm}^2$ ) | ( $\text{N}/\text{mm}^2$ ) | (%)  | ( $\text{kN}/\text{mm}^2$ ) |
| D10 | 363                        | 488                        | 17.3 | 174                         |
| D13 | 363                        | 536                        | 17.8 | 191                         |

引張り試験による見かけの値



(a)試験体 No.1~3 (b)試験体 No.4

図-2 計測位置および計測点

### 3. 実験結果

表-3 に実験から得られたひび割れ荷重と最大荷重、および設計耐力値との比較を示す。実測値は、既往の設計式<sup>3)</sup>を用いて算出した耐力計算値を上回る結果となった。

図-4 に荷重-最大せん断変形角の関係を示す。載荷荷重がひび割れ発生荷重を超える前においては、最大せん断変形角の変化量が極めて微小である。また、載荷荷重がひび割れ発生荷重を超えたあたりから、その変化量が急激に大きくなるのがわかる。

図-5 に最終ひび割れ状況を示す。初期ひび割れの発生が、載荷位置と杭とを結ぶ直線上の中央付近で確認された。荷重の増加に伴って、初期ひび割れ以外にも斜めひび割れが発生し、伸展および拡幅した後に破壊に至った。

以上に述べた傾向が、いずれの試験体においても認められた。

### 4. まとめ

今回の実験結果からは、柱筋およびアンカー筋の有無による耐力の増減が認められなかった。今後、今回の実験結果について、更なる分析が必要と思われる。

### 5. 謝辞

本実験に御協力を頂きました香取慶一先生(東洋大学)、酒井慎二氏(芝浦工業大学)、また関係者各位に謝意を表します。

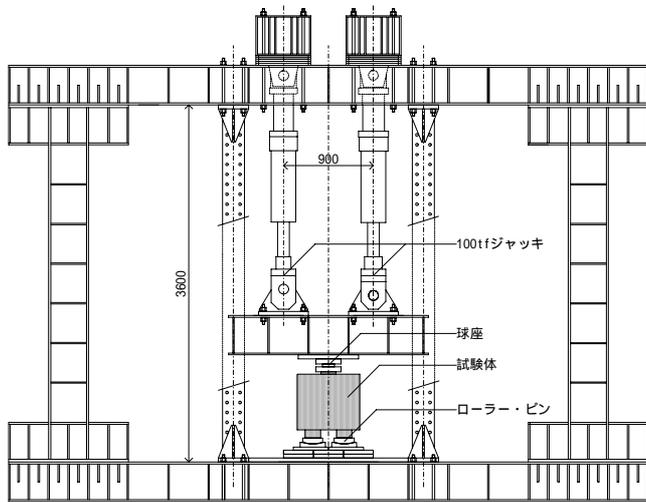


図-3 載荷装置

表-3 最大荷重と設計耐力値の比較

| 試験体  | 実測値           |            | 耐力計算値          |
|------|---------------|------------|----------------|
|      | ひび割れ発生荷重 (kN) | 最大荷重 (kN)  | 短期せん断耐力×2 (kN) |
| No.1 | 700 (1.3)     | 1251 (2.4) | 527.8          |
| No.2 | 800 (1.5)     | 1286 (2.4) |                |
| No.3 | 600 (1.1)     | 1237 (2.3) | 316.7          |
| No.4 | 375 (1.2)     | 1080 (3.4) |                |

( )内の数値は、実測値/耐力計算値の比

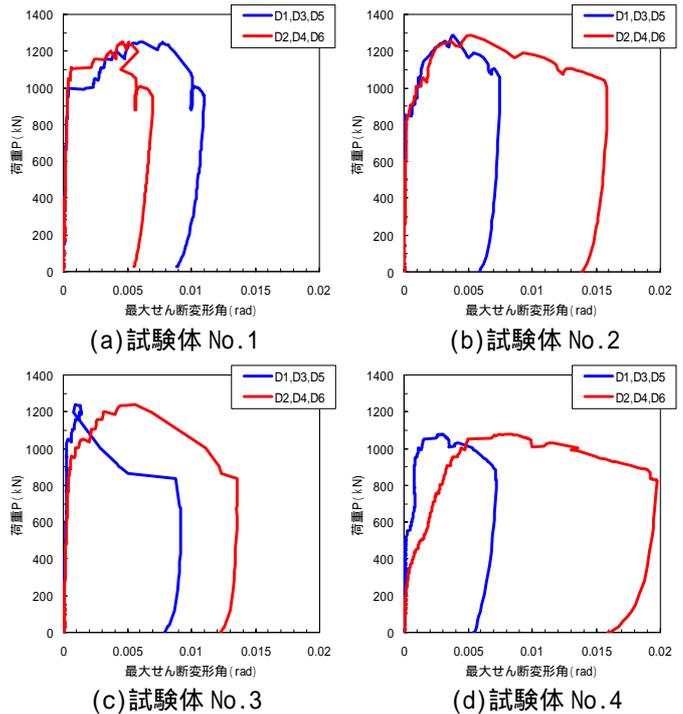


図-4 荷重-最大せん断変形角の関係

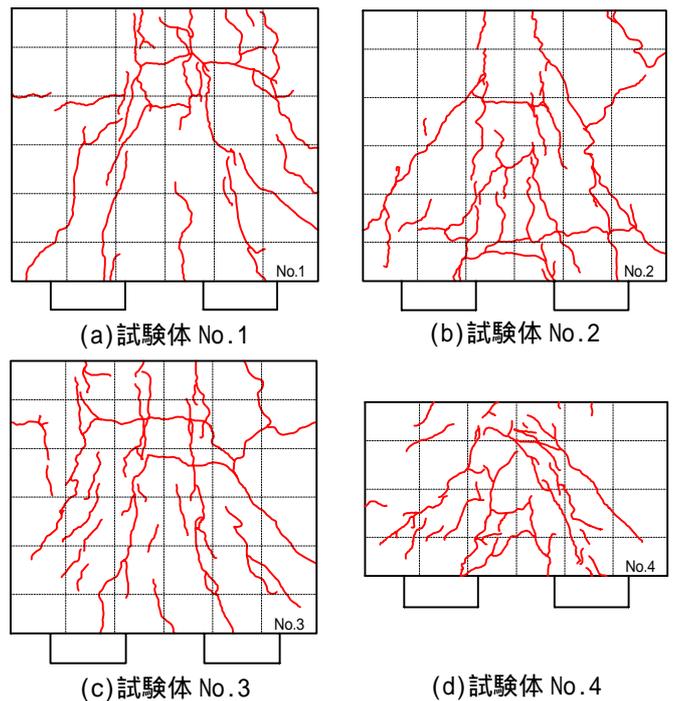


図-5 最終ひび割れ状況

#### <参考文献>

- 1) 日本建築学会：鉄筋コンクリート造配筋指針・同解説, 2003
- 2) 日本建築学会：建築基礎構造設計指針, 2002
- 3) 日本建築学会：鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説-許容応力度設計法-, 2000

\* 1 ジャパンパイル

\* 2 芝浦工業大学 助教授・博士(工学)

\* 3 首都大学東京 大学院生

\* 4 東京工業大学 建築物理研究センター 教授・博士(工学)

\* 1 JAPAN PILE CORPORATION

\* 2 Associate Professor, Shibaura Institute of Technology, Dr.Eng.

\* 3 Graduate Student, Tokyo Metropolitan University

\* 4 Prof., S.E.R.C., Tokyo Institute of Technology, Dr.Eng.