

# パイルキャップコンクリートの支圧に関する繰り返し点荷重試験 (その1 実験概要)

正会員 ○増田 良治\*<sup>1</sup> 同 前田耕喜\*<sup>3</sup>  
正会員 永井興史郎\*<sup>2</sup> 同 小林恒一\*<sup>4</sup>

支圧強度 高支持力杭 パイルキャップ  
地震時応力 支圧めり込み コンクリートひずみ

## 1 はじめに

最近の既製コンクリート杭を用いた基礎には、高支持力杭が採用される場合が増加している。その結果、図-1に示す地震時応力作用時の杭頭曲げモーメントも大きくなる。この場合、杭頭接合部の許容曲げ強度(モーメント)は、断面を杭径よりも大きい仮想円柱とし、コンクリートは許容圧縮応力度で規定されるのが一般的である。一方、筆者らの実験<sup>1)</sup>では、杭端板に接するコンクリートは支圧抵抗の挙動を示すことが確認されている。しかし、杭端板からの圧縮応力の伝達機構が明確になっていないため、定量的な評価法が確立されていない。

そこで、局部的な圧縮力を受けるパイルキャップコンクリートの支圧強度を把握するため、圧縮力の繰り返し荷重による支圧実験を行った。

## 2 試験体

軸力と曲げモーメントを受けるφ500の既製杭の圧縮側応力分布を模擬する。高圧縮応力となる既製杭の最外縁の杭端板部分(図-2)を取り出し、杭径500の曲線に近似し、偏芯と応力集中を避けるように、鋼板(SM490, 80mm×40mm, 厚25mm)を対称形に、かつ隅部を加工したものを支圧板とした(図-3中央)。

試験体の平面形状を図-3に示した。 $\sqrt{A/A_1} = 9.06$  (A:支圧面積, A<sub>1</sub>:支圧面積)である。一般には、杭頭部はパイルキャップへ埋め込まれているため、支圧板をコンクリート内へ30mm埋め込み、支圧板側面にはビニールテープを巻き、付着を切った。試験体は5体作成し、コンクリートは実際の施工状況と同じように支圧板を下にして同一日に打設した。

試験体一覧を表-1に示した。パラメーターは、帯筋形状(口型,目型,円形補強筋)、帯筋間隔(100,50mm)である。試験体形状を図-4に示した。

試験体コンクリートの形状は、平面が600mm×400mm、高さ500mmである。

表-1 試験体一覧

試験体	配筋	帯筋間隔(mm)	ひずみ計測
No. 1	口型	100	コンクリート(50, 70), 鉄筋
No. 2	口型	50	なし
No. 3	口型	100	コンクリート(70, 70), 鉄筋
No. 4	目型	100	コンクリート(50, 70), 鉄筋
No. 5	口型※	100	なし

※: No. 5は円形補強筋を設置

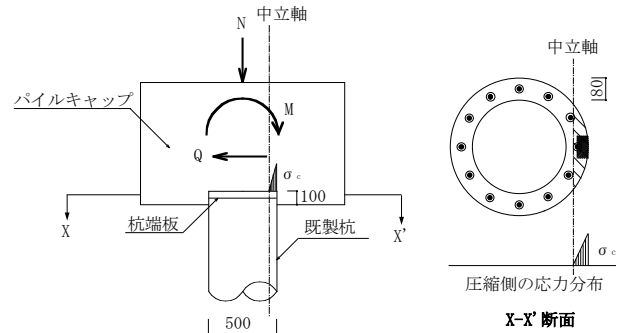


図-1 地震時の杭頭応力

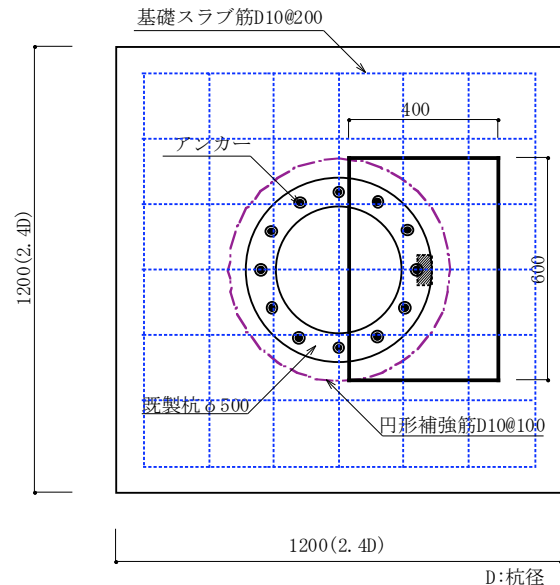


図-2 試験体のモデル化

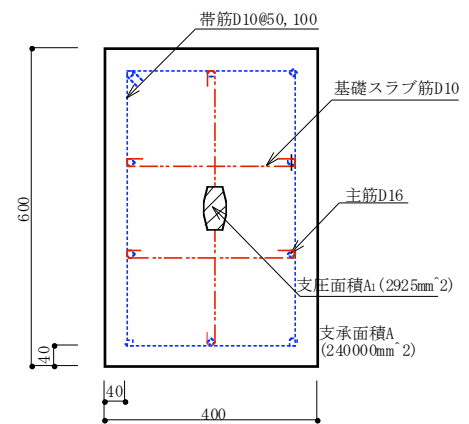


図-3 試験体の平面形状

試験体 No.5 は、帯筋の他に直径 600mm の円形補強筋を模して半円形の D10@100 を 3 段に配筋した。

試験体に用いた鉄筋の機械的性質の試験結果は、JIS 規格を満たしていた。コンクリートは、生コン工場から呼び強度 21N/mm<sup>2</sup> (通常期：水温 20℃) で購入した。コンクリート供試体の圧縮試験結果を表-2 に示す。最大応力が呼び強度より低い値となった理由としては、養生期間 (10 月下旬～11 月下旬) の平均外気温が 16.8～12.0℃、平均室内気温が 21.3～16.5℃と、調合設計の予測温度 20.0℃より低かったことが原因と考えられる。

試験体は、コンクリート打設後、上記平均外気温の屋外で 4 週間養生した後、載荷した。

表-2 コンクリート供試体(28日)の圧縮試験結果

養生種類	最大応力(N/mm <sup>2</sup> )	最大応力平均(N/mm <sup>2</sup> )
封緘(屋外)	13.7	13.6
	13.2	
	13.9	
水中(室内)	21.2	20.5
	20.9	
	19.3	

### 3 実験方法

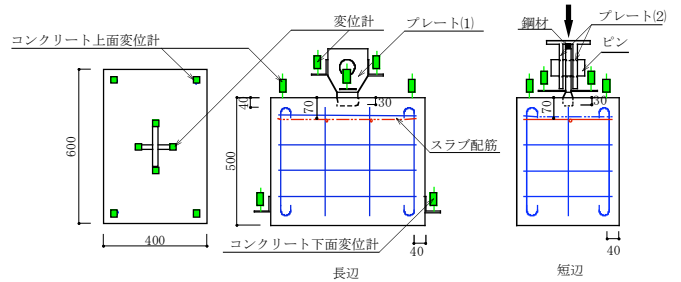
加力には、2000kN アムスラー試験機を用い、載荷機構としては図-4 に示すように、プレート(1),(2)を結ぶピン、さらに隙間が生じないように鋼材を挿入し、載荷重がスムーズに流れるようにした。

載荷サイクルは、図-5 に示すように  $F_c \times A_1 = 21 \times 2925 = 61\text{kN}$  より、60kN (1Fc) 間隔で、 $\sqrt{(A/A_1)}$  を参考にして、最大 480kN(8Fc)までの 8 段階 (60,120…420,480kN) の圧縮繰り返し載荷とした。

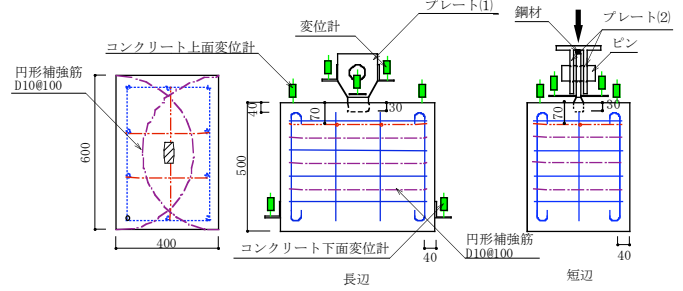
計測は、図-4 に示すように、荷重、支圧板の変位 (ピン近傍 4 箇所)、コンクリート上面の変位 (4 箇所)、コンクリート下端の変位 (2 箇所) とした。また、パイルキャップコンクリートの内部応力を確認するため、モールドゲージと鉄筋ひずみゲージを取り付けた。ひずみ計測位置を、図-6 に示した。縦方向のモールドゲージ設置位置は、平面では、支圧板中心位置と、中心から長辺方向に 70mm、短辺方向に 50mm(No.3 のみ 70mm)合計 5ヶ所、横方向のモールドゲージは支圧板中心位置で両辺方向に配置した。深さ方向は、支圧板下面より 75(No.4 のみ 105)、190,290mm の位置に 3 段、鉄筋結束線で設置した。また、鉄筋ひずみゲージは、帯筋にコンクリート側面より長辺方向に沿って 300mm、短辺方向に沿って 100mm の位置に 2 枚 (内外) ずつ 3 段に取り付けた。

### 4 まとめ

コンクリート強度については、封緘(屋外)の試験結果を参考にして 15.0N/mm<sup>2</sup> とし、(その 2)ではこの値を用いて実験結果を報告する。



No. 1, 2, 3 (No. 4は拘束筋を3段追加)



No. 5

図-4 試験体形状

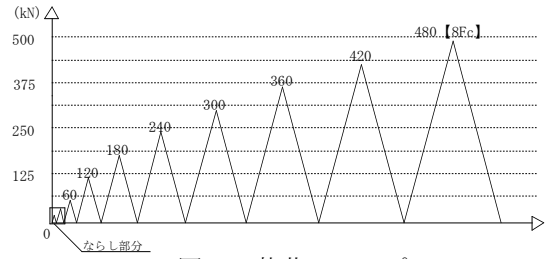


図-5 載荷ステップ

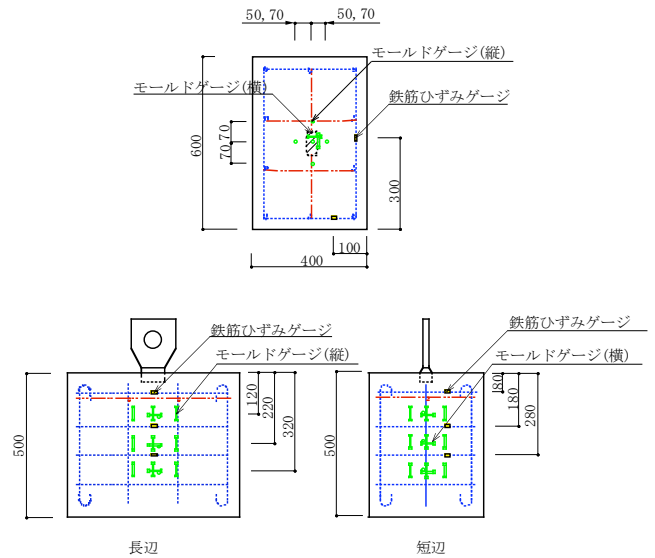


図-6 ひずみ計設置位置 (No. 1, 3, 4)

<参考文献>

- 1) 日本建築学会近畿支部摩擦杭設計技術研究委員会：摩擦杭の設計-考え方と課題- P.153 2003 年 3 月

\*1 摂南大学大学院 修士課程  
 \*2 摂南大学工学部教授 工博  
 \*3 鹿島建設 (株)  
 \*4 ジャパンパイル(株) 工博

\*1 Graduate School, Setsunan Univ.  
 \*2 Prof, Faculty of Engineering, Setsunan Univ., Dr. Eng  
 \*3 Kajima Corporation  
 \*4 JAPAN PILE Corporation, Dr. Eng