

# 杭基礎フーチングの引抜き力による破壊に関する実験(その1)

## － 曲げ破壊に関する実験 －

建設省土木研究所 正会員 大越 盛幸 正会員 福井 次郎

同 上 正会員 白戸 真大 正会員 梅原 剛

同 上 正会員 古荘 伸一郎\*

### 1. はじめに

道路橋示方書・同解説(以下、「道示」という。)では、地震時保有水平耐力法の導入に伴い、フーチングにおいても許容応力度照査から耐力照査へと変更になった。地震動による水平力に対してフーチングの下側が引張側になる場合については多くの実験を行い、曲げに関してはフーチング全幅で抵抗すること、また、せん断についてはアーチ効果が発揮されることを確認し道示に反映させている。上側が引張となる場合には、既往の実験例もほとんどないことから、曲げに関しては有効幅は許容応力度法と同じ、せん断に対しては

はりとしてのせん断耐力式で設計している。しかし、これまで地震による災害事例もほとんどないフーチングの配筋量が著しく増大する傾向にあり、また、従来と異なり上側引張となる場合で設計が決まる事例も出てきている。そこで、フーチングの上側が引張となる供試体を作成し、曲げ、せん断実験を行い、破壊形状の確認を行った。本論文では曲げ試験の実験結果について報告する。

表-1 実験ケース

case	1-1	1-2
基礎形式	杭基礎(4本杭)	
計画破壊形式	曲げ破壊	
せん断スパン a(mm)	375	
有効高さ d(mm)	450	
せん断スパン比 a/d	0.833	
フーチング上側鉄筋	D10@75	D13@150
フーチング下側鉄筋	D22@75	D22@75
主鉄筋比(%)上筋	0.18	0.17
主鉄筋比(%)下筋	0.98	0.98
コンクリート強度(N/mm <sup>2</sup> )	28.7	27.7

### 2. 実験供試体

実験ケースを表-1に示す。供試体は、杭基礎を仮定したフーチングとした。case 1-1と1-2ではフーチング上側鉄筋の配筋は鉄筋量を極力同じになるように鉄筋径、配筋ピッチを変化させ、配筋間隔の違いが応力の伝達機構にどのように影響するか確認する。せん断スパン(a)、有効高さ(d)、せん断スパン比は変化させておらず、せん断スパン比は(a/d)は0.833としている。

### 3. 実験方法

荷重は、水平方向多サイクル荷重とし、橋脚に軸力は荷重していない。水平方向の荷重は、フーチング上面の鉄筋が降伏する水平荷重が作用したときの水平力荷重位置の水平変位を1δとし、基本的に1δずつ変位を増加させて行うこととした。供試体の支承としては、引張側の杭部分にはアクリル版を介してPC鋼棒で固定し、圧縮側の杭相当する部分は、実杭の鉛直バネと同程度の弾性係数となる

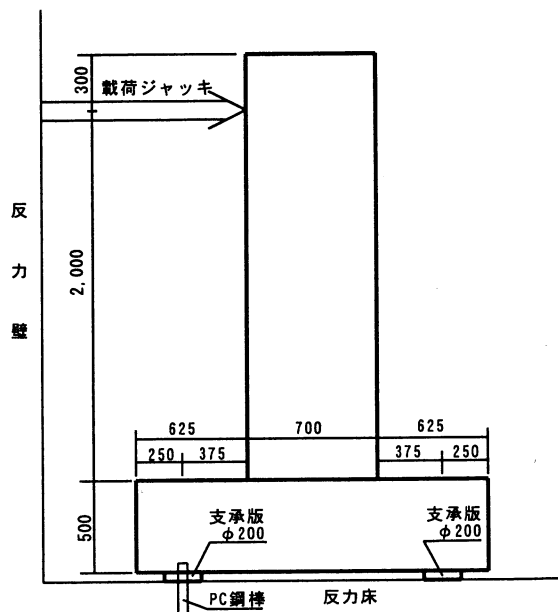
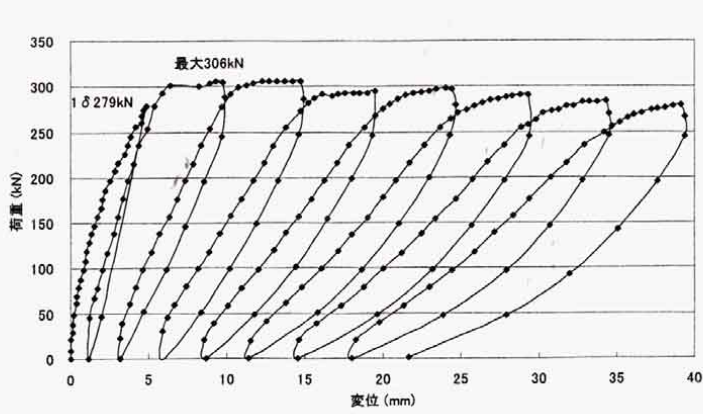


図-1 荷重状況図

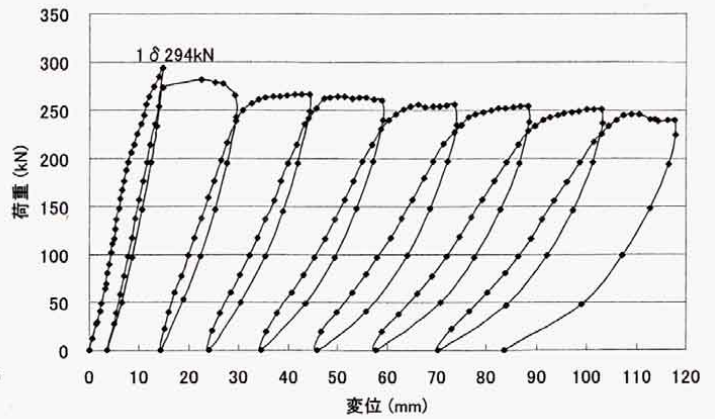
キーワード：フーチング、曲げ耐力、実験

\*交流研究員(平成11年4月～12年3月)

連絡先：建設省土木研究所 〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地 電話：0298-64-0565



(a) case 1-1



(b) case 1-2

図-2 水平荷重～水平変位関係

ようにアクリル版を配置した。載荷状況を図-1、写真-1に示す。

#### 4. 実験結果

図-2 (a)にcase 1-1、(b)にcase 1-2の水平荷重～水平変位の履歴曲線を示す。

case 1-1では、水平荷重78.5kNで柱接合部にひび割れが生じ、157.0kNでフーチング上面に①ひび割れが発生した。その後、215.8kNでフーチングの柱前面に②ひび割れが発生し、水平荷重278.6kN、水平変位4.88mmにてフーチング上側鉄筋が降伏し(1δ)、③ひび割れも発生した。1.3δにて④ひび割れ、1.6δで上面、側面のひび割れが大きく開き、さらに⑤ひび割れが入った。その後、柱接合部付近に鉛直ひび割れも見られたが、上側鉄筋が伸び出すように抵抗し、荷重の低下は見られなかった。最終的には25δ、269.8kN、126.8mmまで載荷を行った。図-3にひび割れの模式図を示す。

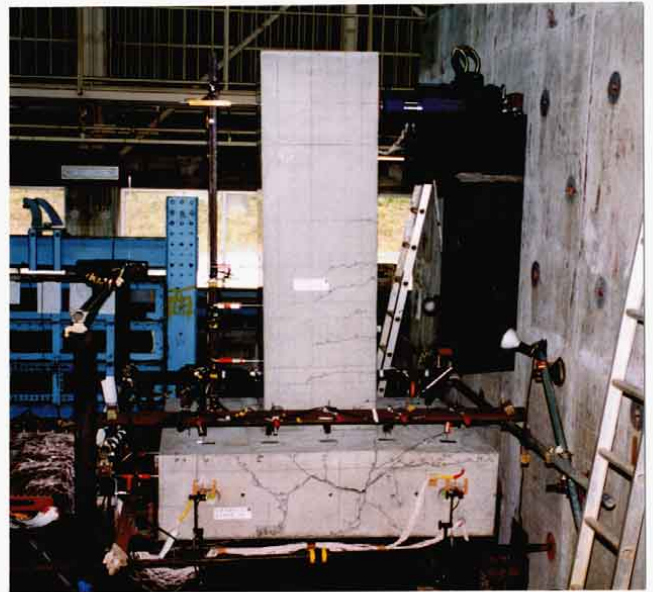


写真-1 載荷状況

case 1-2についてもcase 1-1と同様な損傷の進展を示し、水平荷重294.3kN、水平変位14.69mmで上側鉄筋が降伏した。1.5δにてフーチング上側鉄筋が全て降伏し、側面に斜めひび割れが発生している。最終的に10δ、223.7kN、147.2mmまで載荷を行っている。

#### 5. まとめ

曲げ破壊は、道示で規定しているように柱幅+dの範囲の外側の鉄筋も降伏し、コンクリートも上面全体にわたって破壊した。また、接合部の破壊に関しても、上側鉄筋を十分に配置することで問題ないと考えられる。

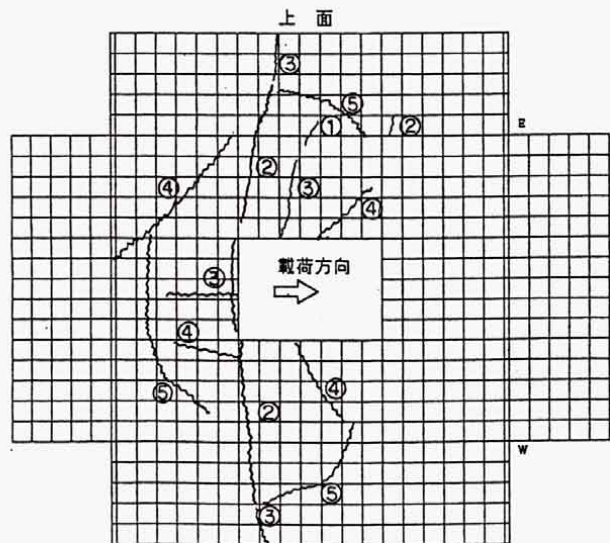


図-3 case 1-1 ひび割れ模式図