

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３） －せん断破壊に関する実験－

建設省土木研究所 正会員 梅原 剛 正会員 福井 次郎
同 上 正会員 白戸 真大 正会員 大越 盛幸
同 上 正会員 古荘 伸一郎※

１．はじめに

杭基礎フーチングやケーソン頂版など部材厚の大きな版部材（ディープスラブ）の破壊機構は、通常の RC 梁のせん断耐力機構とは異なることが知られている。道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編（以下、『道示』という）でも、フーチングのせん断耐力計算において、杭の押込み力によりフーチングの下側が引張となる荷重状態（以下、『下側引張』という）の場合には、せん断スパン比に応じてコンクリートの受け持つせん断耐力を割り増し補正している。一方、杭の引抜き力により上側引張となる荷重状態（以下、『上側引張』という）の場合には、実験事例が少なく未だ不明な点が多いため、せん断スパン比による割り増し補正を行っていないのが現状である。

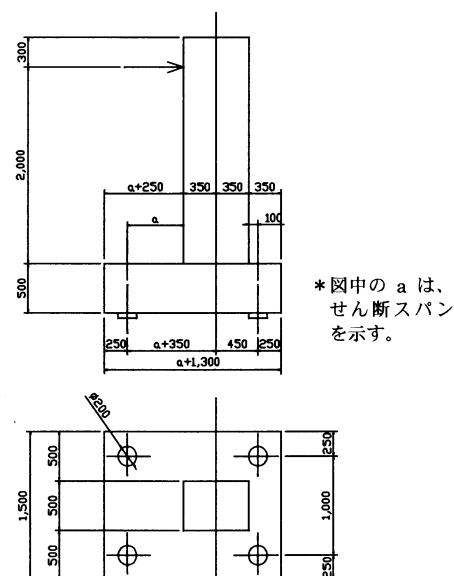
筆者らは、上側引張の場合のフーチングのせん断破壊機構を明らかにすると共に、せん断耐力に対する合理的な設計法を確立するため、平成 9 年度より片持ち梁による載荷実験を実施し、検討を行ってきた。平成 11 年度は、実際に橋脚－フーチングの一体模型により載荷実験を行い、せん断に関する検討を行ったので報告する。

２．実験概要

本実験では、せん断スパンがせん断耐力にどのように影響するか確認するために、上側引張側のせん断スパンを変化させた杭基礎フーチングの供試体を 2 体製作し、載荷実験を行った。実験に用いた供試体形状を図－１に、供試体諸元を表－１に示す。なお、載荷方法は、躯体頂部に水平方向のみの静的一方向単調載荷とし、耐力の低下が確認されるまで載荷した。支承版には実際の杭の鉛直バネを模したアクリル版を用いた。また、供試体は、引張側の杭は PC 鋼棒で、圧縮側の杭はアクリル版のみで固定した。

表－１ 供試体諸元

実験ケース	供試体 A	供試体 B
基礎形式	杭基礎（４本）	
せん断スパン a (mm)	375	600
有効高さ d (mm)	450	
せん断スパン比 a/d	0.833	1.333
コンクリート圧縮強度 σ_{ck} (N/mm ²)	26.2	29.4
フーチング配筋（上筋）	D29@75	
フーチング配筋（下筋）	D22@75	
主鉄筋比（上筋）（％）	1.62	
主鉄筋比（下筋）（％）	0.98	
最大載荷荷重 (kN)	681	575
最大作用せん断力 Se (kN)	1476	1053



図－１ 供試体形状

キーワード：フーチング、せん断耐力、せん断スパン、上側引張、杭基礎、アーチ効果
連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市大字旭 1 TEL 0298-64-4916 FAX 0298-64-0565
※交流研究員（平成 11 年 4 月～平成 12 年 3 月）

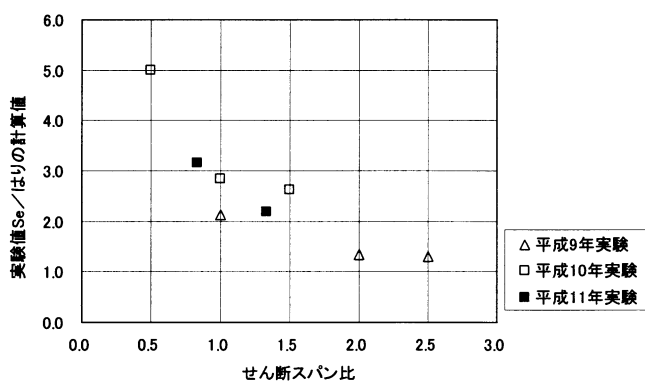
3. 実験結果

図－2に各供試体の載荷点における荷重～変位曲線を示す。供試体Aは681kN、供試体Bは575kNで最大荷重を示し、最大荷重後は各供試体ともなだらかに荷重が低下していることが確認された。また、耐力低下後もある程度の変形性能を有していることが確認された。

図－3に供試体Aのひび割れ状況図を示す。フーチング側面のひび割れは、引張杭のフーチング上端から柱の圧縮縁に向かうアーチ状のひび割れ(①)と、圧縮杭のフーチング下端に至る(②)の2つがあり、最終的な破壊は後者(②)による。ひび割れ形状よりタイドアーチ的な耐荷機構が発揮されていると考えられる。また、ひび割れは柱下部まで進展しており、上側引張の場合のせん断スパンは、下側引張の場合より長くなっていることが確認できる。

4. せん断耐力に及ぼすせん断スパン比の影響

これまで片持ち梁で行ってきた実験結果を含め、(実験値 S_e) / (はりの計算値) とせん断スパン比の関係を図－4に示す。ここに、はりとしてのせん断耐力は道示に従い算定し、柱前面でのせん断耐力は図－5の骨組み計算モデルにより算定した。値は表－1にあわせて示す。また、ここでのせん断スパンは杭中心から柱前面までとした。図－4より上側が引張りとなる場合でも下側引張りの場合と同様、せん断スパン比に応じてせん断耐力が上昇することが確認できる。



図－4 実験値／はりの計算値－せん断スパン比の関係

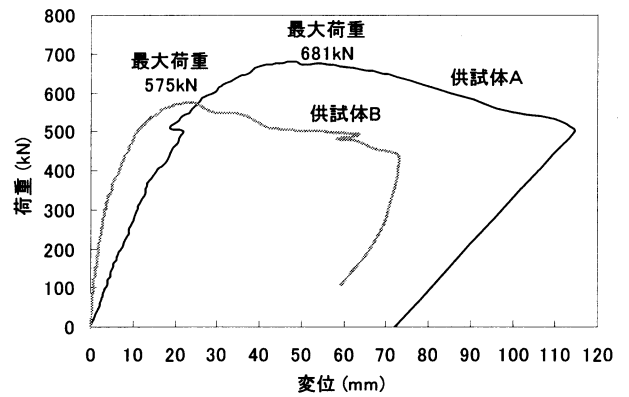
5. まとめ

以上より、上側引張りとなる場合でも下側引張り側と同様の設計法を採用できると考えられる。しかし、今回の実験での破壊形状から、せん断スパンの設定に関しては、柱前面より柱下部側にひび割れが入ること、杭位置にも関係があることがわかった。今後更なる検討をし、上側引張の場合のフーチングのせん断耐力に関する合理的な設計法を提案したい。

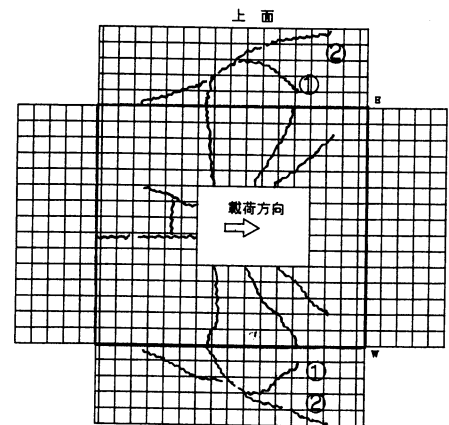
【参考文献】1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編，平成8年12月

2) 「上側引張のフーチングのせん断耐力に関する実験的検討」，第53回土木学会年次講演会講演概要集，H10.10

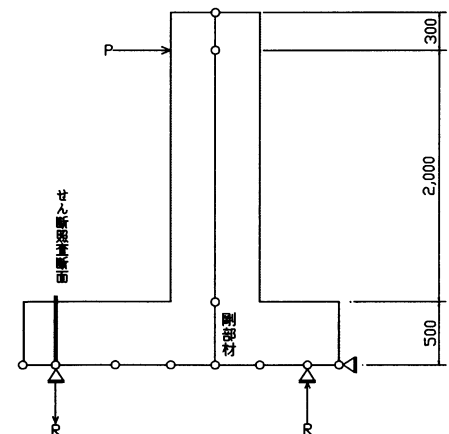
3) 「上側引張のフーチングのせん断スパン比の影響に関する実験」，第54回土木学会年次講演会講演概要集，H11.9



図－2 荷重～変位曲線



図－3 ひび割れ状況図（供試体A）



図－5 骨組み計算モデル