

小口径杭における新杭頭結合構造の耐荷性能

極東工業

正会員 ○稲富 芳寿

正会員 直野 和人

日本プライススリーブ

正会員 阿瀬 正明

虻川 真大

1. はじめに

1) 開発の背景

1990年代後半に、橋梁などの土木構造物を中心とした既設基礎の耐震補強工法として、各種小口径杭工法が開発された。これらの工法は、①小型・軽量機械を使用し、狭隘条件での作業が可能。②回転削孔（若しくは圧入）が主体であり、騒音・振動が少ない。③掘削土が少ない。など、施工条件適性や周辺環境影響の面において優位性を持つことから、ロックシェッドや歩道橋などのように、交通規制の困難な現場や狭隘地における新設構造物の基礎工としても採用実績が増えている。

小口径杭の杭頭処理は、リブ補強された支圧板（図-1）を杭頭に設置した後、現場打ちコンクリートを打設して結合するのが一般的であるが、筆者らは、さらに①工期短縮、②省力化を図る方策として、小口径杭とプレキャスト部材をグラウト充填により結合する、新しい杭頭結合構造を考案した。本研究では、実物モデルを用いた載荷実験を行い、本構造の性能を確認した。

2) スプライスカップの概要

スプライスカップは、図-2に示すようなプレキャスト部材に予め埋設する鋳鉄製あるいは鋼製の筒状部材である。筒の内側には内部充填材の抜出し防止効果と拘束効果を高めるための凹凸を設けてあり、また、筒の外側にはスプライスカップとプレキャスト部材との結合度を高めるための凹凸を設けてある。併せて、小口径杭の杭頭部にも凹凸処理を施すことにより、各部材および充填材が相互に結合度を高める構造となっている。

2. 試験概要

スプライスカップによる杭頭結合方式の性能を確認するため、スプライスカップを埋め込んで製作した試験体に鋼管を設置し、内部充填材により結合させた実物大モデルを用いて、①水平交番載荷試験、②単純引抜き試験を実施した。試験概要図は図-3、各材料諸元は表-1に示す通りである。

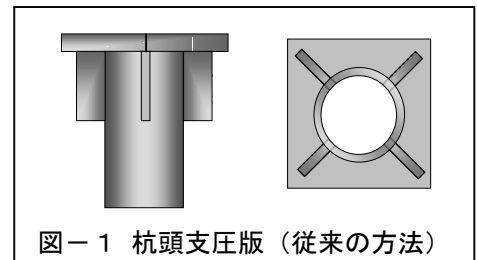


図-1 杭頭支圧版（従来の方法）



図-2 スプライスカップ

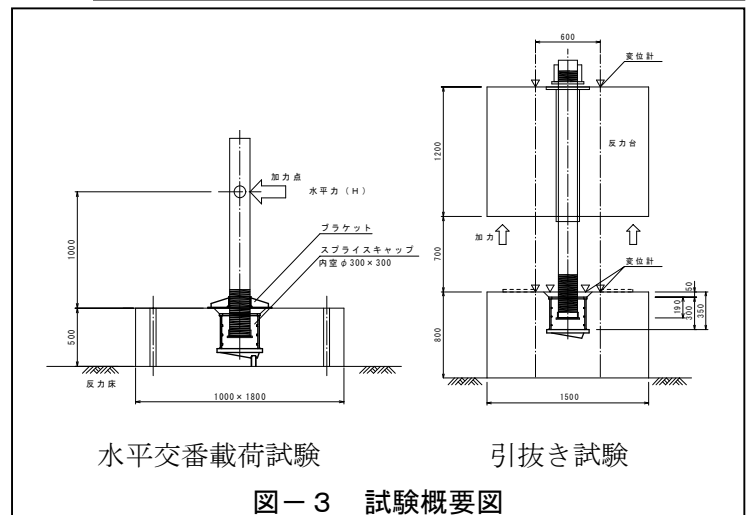


図-3 試験概要図

表-1 材料諸元

鋼管	外径 178mm, 肉厚 12.6mm, 引張強度 689N/mm ²
スプライスカップ	FCD600
フーチング	$\sigma_{ck} = 35\text{N/mm}^2$
グラウト	$\sigma_{ck} = 70\text{N/mm}^2$

キーワード：杭頭処理、プレキャストコンクリート、小口径杭、スプライスカップ

連絡先：東京都新宿区山吹町 347 番地 TEL 03-3269-4623 FAX 03-3269-4626

3. 水平交番載荷試験結果

水平交番載荷試験は、水平荷重に対する定着部の耐荷性能とスプライスカップによる杭頭結合方法が鋼管の変形に及ぼす影響を確認するために実施した。荷重の載荷方法は、載荷点変位 12mm を 1δ としてその整数倍の変位を与える荷重ごとに正負を繰り返す交番載荷とし、本試験では、圧縮側において提灯座屈を起こす変形領域まで載荷を行った。そのときの最大荷重は、216 kN であった。

試験結果による荷重～変位関係の履歴曲線は図-4に、包絡線は図-5に示す通りであり、一般的な鋼管の変形性状を示している。また、提灯座屈が生じる程度まで変形した状態でも、結合部の抜出し等による変位の異常は見られない。

図-6は既往試験結果による従来工法との包絡線比較図であり、ほぼ同様の曲線が得られている。

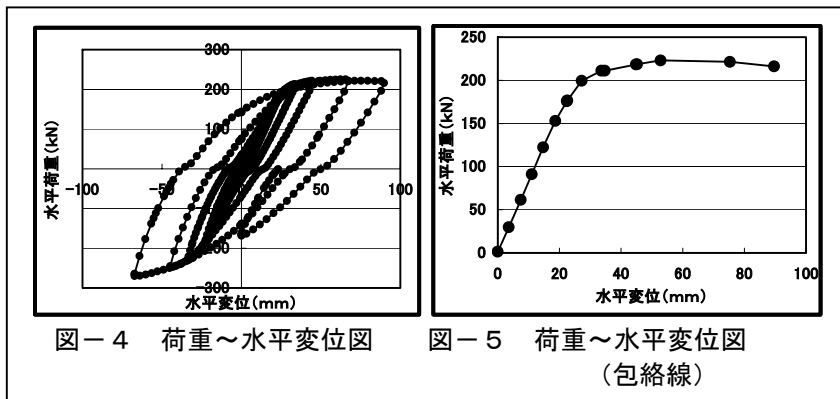


図-4 荷重～水平変位図

図-5 荷重～水平変位図
(包絡線)

4. 引抜き載荷試験結果

引抜き試験は、軸方向荷重に対する定着部の耐荷性能を確認するために実施した。コンクリート部材の許容押し抜きせん断力から求まる荷重900kNに対して1.5倍の1400 kNまで変位を測定し、2.0倍の1800 kNまで鋼管ひずみを測定した。引抜き試験結果による荷重～変位図を図-7に、荷重～ひずみ図を図-8に示すが、変位・ひずみ共に一定勾配を示しており、結合部に抜出し等の異常は見られない。

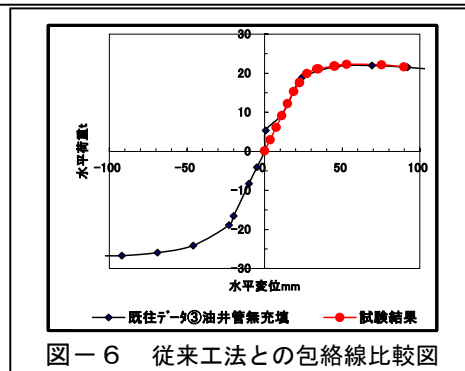


図-6 従来工法との包絡線比較図

5. まとめ

スプライスカップの性能を確認するために、水平交番載荷試験および引抜き試験を実施したが、両試験結果からスプライスカップによる杭頭結合方式の耐荷性能を確認することが出来た。

また、スプライスカップによる杭頭結合方式が、鋼管の変形性に悪影響を及ぼさないことも併せて確認することが出来た。

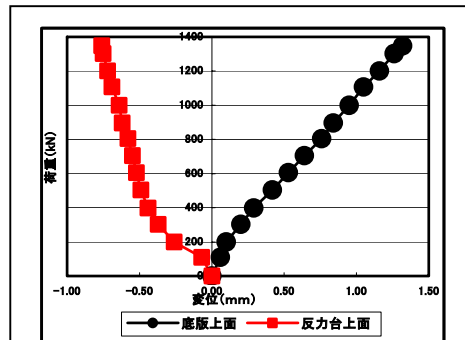


図-7 荷重～変位図

6. 今後の課題

スプライスカップは、杭の施工誤差（管理値）を吸収することが出来るが、さらに杭の施工精度を向上する方策を講じることにより、プレキャスト部材の架設が容易になるなどの優位性があるため、実施工を視野に入れた問題点の抽出および対策の検討を継続していく必要がある。

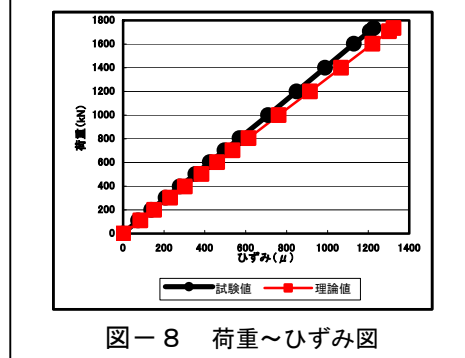


図-8 荷重～ひずみ図