

I - B407

鋼管杭の杭頭部の応力伝達機構に関する考察

八戸工業大学 学生員 ○松田 秀高
正会員 塩井 幸武
正会員 長谷川 明

1. はじめに

大きな水平力の作用による杭頭のモーメントを緩和する杭頭回転バネは、杭自体の弾性とフーチングの弾性が杭頭のモーメントに対して回転バネとして機能するものである。杭頭回転バネは、杭頭モーメントをフーチング自体に伝達して成り立つものであるため、この杭頭モーメントのフーチング内への伝達機構を明らかにするためには杭からの応力の流れを究明する必要があるが、杭頭部とフーチング間の応力の伝達機構に関する研究は余り行われていない。本文は、この応力伝達メカニズムを把握するために実施された、繰り返し水平荷重試験の実験概要と実験結果について報告し考察を述べるものである。

2. 実験方法

試験体は、図-1に示すように杭径 $D=216.3\text{mm}$ 、板厚 $t=4.5\text{mm}$ 、杭長 $L=2600\text{mm}$ の鋼管4本を、上下のコンクリートフーチングで固定されたものとなっており、鋼管内の全長にわたってコンクリートを充填した。荷重は、60tの鉛直载荷の下で変位制御で交番水平载荷試験を実施した。実験方法については参考文献¹⁾を参考にされたい。

3. 実験結果

(1) 鋼管全体のひずみ状況

図-2は全長中詰の载荷側杭1の鋼管表面の上部フーチングから下部フーチングまでの軸方向ひずみの状況を示す。この図によると、水平変位量が小さい段階では水平荷重の圧縮力時と引張り力時でほぼ同じ程度のひずみを示しているが、水平変位量は大きくなるにつれて異なったものとなっている。また、荷重の増大に伴って、ひずみが大きくなり鋼管に座屈が発生し始めた。下部フーチングから1350mm付近ではひずみが終始0に近い値となっていることから、この点で曲げモーメントが0であるといえる。上下フーチング埋め込み部分の鋼管のひずみは、フーチング外に発生しているひずみと値は逆転しているが、フーチング内に深く入るほどひずみの値は大きくなっている。全般的にはひずみの値は小さく、杭頭モーメントの大部分は既にフーチングコンクリート内に伝達されているものとみられる。

また、図-3は図-2のひずみ状況から、①曲げモーメントとひずみが比例している、②曲げモーメントの積分がたわみ角に比例している、と仮定して鋼管の変形を推定しわかりやすく描いたものである。

(2) フーチング内のフープ筋のひずみ状況

上下部のフーチング内のフープ筋のひずみ状況を調査した。なお、ひずみの計測位置を図-4に示す。

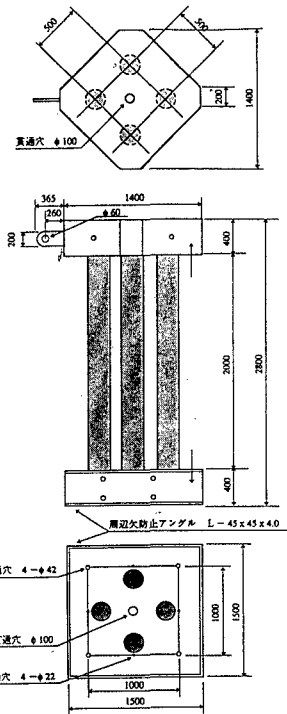


図-1 試験体の概要図

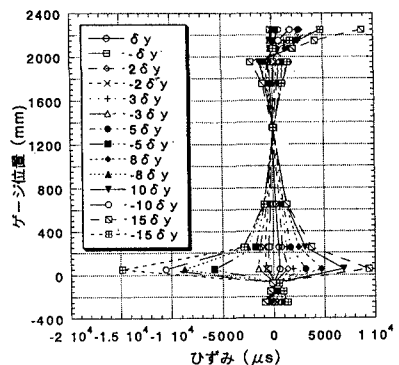


図-2 鋼管の鉛直ひずみ分布状況
ゲージ位置は下部フーチング上面からの距離

キーワード：鋼管杭、応力伝達、フーチング

〒031 八戸市大字妙字大開88-1 tel.0178-25-3111 fax.0178-25-0722

図-5は、下部フーチング側のフープ筋のひずみ状況を示す。全体的にひずみが3段のフープ筋とも平均的に発生し、しかも、全長にわたっていた。一方、上部フーチング側のフープ筋のひずみはほぼ0に近い値を示していた。上部フーチングが载荷に応じて回転したため大きな曲げ応力が発生しなかったことがその理由として考えられる。

（3）フーチングコンクリートの破壊状況

写真-1に下部フーチングコンクリートの破壊状況を示す。これは、水平変位が上端で25cm発生させた後の破壊状況で、鋼管に大きな曲げ引張力がはたらき、これに伴って周辺コンクリートに発生した曲げ引張力により破壊していると考えられる。破壊した領域は、杭の前面で約10cmの深さとなっており底盤コンクリートの外周まで広がっていた。

4. 結論

本実験によって得られた結果をまとめると次のようになる。

（1）鋼管全体にはひずみが発生していたが、フーチングに埋め込まれている鋼管のひずみは小さな値を示した。杭頭のモーメントの大部分がコンクリートフーチングに伝達されたためと考えられる。

（2）鋼管のひずみは、フーチング内とフーチング外では異なる符号を持ち、鋼管はフーチング内で複雑な変形をしていた。

（3）下部フーチングのフープ筋にはひずみが発生しているが、上部フーチングのフープ筋にはほぼ発生していない。このことは、フープ筋はフーチングが回転しないときは有効に機能するが、回転するときは杭と一体で挙動するとみられる。

参考文献

1) 松田秀高・塩井幸武・長谷川明：鋼管杭基礎の終局限界状態の向上に関する研究，構造工学論文集，1997。

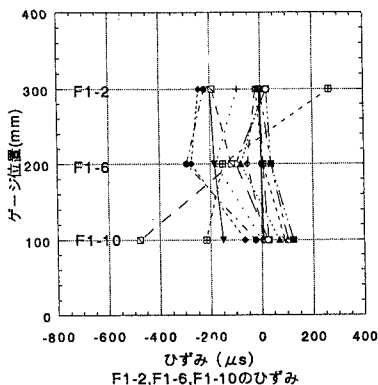


図-5 フープ筋のひずみ状況（下部フーチング）
ゲージ位置は下部フーチング上面からの距離

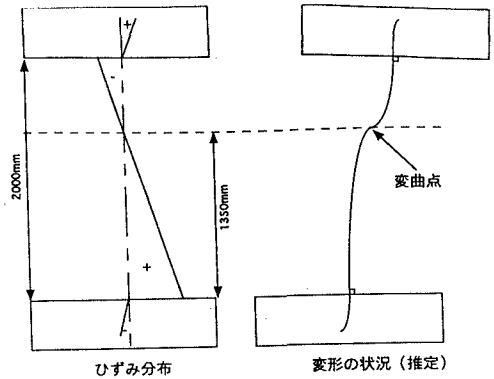


図-3 試験体変形の状況

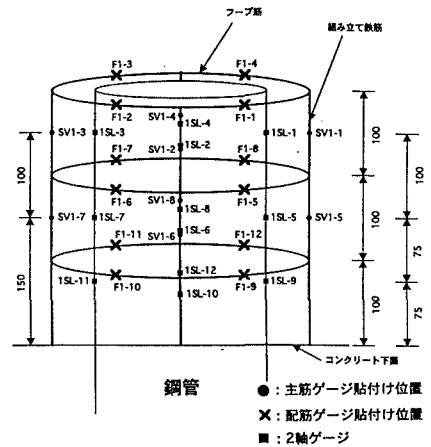


図-4 ひずみゲージ位置（フーチング内）
ひずみゲージ番号は下部フーチングの場合
図左側が载荷側

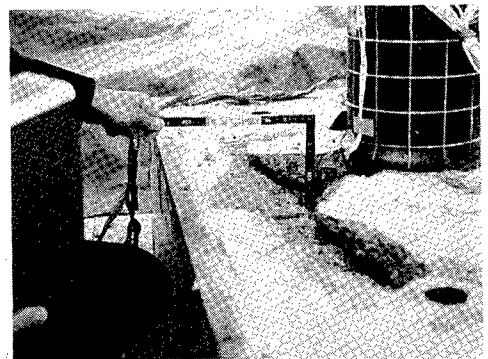


写真-1 下部フーチングコンクリート破壊状況