

鋼管杭の中掘り根固め工法の先端支持力に関する実験

八戸工業大学 学生員 ○松田 秀高
 八戸工業大学 正会員 塩井 幸武
 八戸工業大学 正会員 長谷川 明

1. はじめに

中掘り工法において、先端支持力向上のため鋼管内に補強リングにより突出部を設け、鋼管と中詰めモルタルとの付着を高め杭先端の閉塞効果を向上させる方法がある。この方法は施工方法を制限するという問題が生じる。そこで、鋼管杭の先端形状を変化させ鋼管内部に突出部を有さずとも同様の効果を得ることのできる工法を考案し、その場合のモルタルの付着状況を観察する実験を行った。本研究では、その実験概要および実験結果について報告する。

2. 実験方法

(1) 試験体

試験は全部で32体行った。これらから600mm試験体および400mm試験体の形状を、写真-1、図-1に示す。なお、安全のため600mmおよび400mm試験体全ての下部にベースコンクリートを取り付けた。

(2) 荷重装置および計測項目

荷重装置は図-2に示すような300tf荷重試験装置を使用し、200mm試験体では100tf万能荷重試験機を使用した。計測項目については、鉛直荷重、上下端部の変位および鋼管側面のひずみを図-3のようにセットし測定した。

(3) 荷重方法

鋼管杭の上部ソイルセメントあるいはコンクリートを600mmと400mm試験体では約5cm、200mm試験体では約3cm削り取り、鋼管に鋼製荷重盤を置きこの上に球座およびロードセルを図-3のようにセットし荷重を載荷した。また、荷重は推定される発生最大荷重に対し数段階で載荷し、初期の600mm試験体では各荷重段階の載荷を3回繰り返して行った。

3. 実験結果

各試験体の結果を示す。ここで示す発生最大荷重は、鋼管杭を鉛直載荷し当初あった鋼管杭頭と内部コンクリートの上面の差が0となる以前に発生した最大荷重である。

(1) 600mm 試験体グループ

球根がない試験体の発生した最大荷重は23.3tf～140.2tfまでとなり大きな違いがみられた。球根付き試験体の2つの結果をみると、それぞれ最大発生荷重は100.6tfおよび140.2tfであり、鋼管の長さが大きい試験体が大きな荷重に耐えた結果となった。杭先端の破壊形状を写真-2に示す。

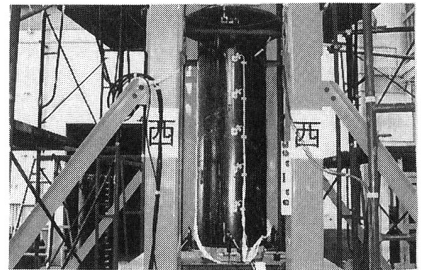


写真-1 600mm 試験体形状

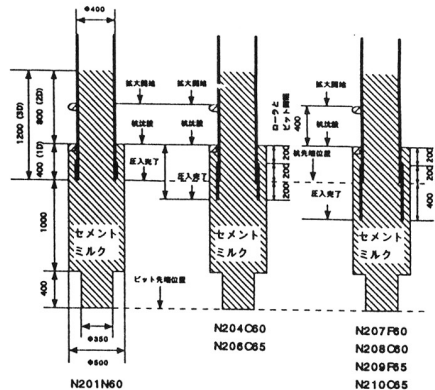
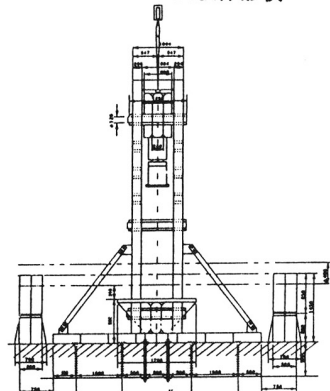


図-1 400mm 試験体形状



(2) 200mm 試験体グループ

各試験体の最大荷重の平均はリブ付き管 137.4tf、有孔管 12.3tf、無孔管 13.9tf であった。これによりリブ付き管は、他の2試験体に比べ10～11倍の強度を発揮できることが示された。このことは、鋼管内に突起部があると機械的な付着効果が生まれ、この大きさは突起部がない場合に比べて著しく大きいことが示された。

(3) 400mm 試験体グループ

試験体8種類に発生した最大荷重は、いずれも241.7tf以上で載荷試験装置の上限荷重である300tfでも破壊しなかった。

最大荷重が300tfならなかった試験体の先端形状は、標準(N)あるいはフラット(F)となっており、45度にカット(C)すると高い強度を発生できることが示されている。先端を巻いた長さによる違いは、いずれの最大発生荷重も300tf以上となっているため明確とはなっていない。杭先端の破壊形状を写真-3に示す。

(4) 200mm 二重管構造試験体グループ

この試験体は、これまでの試験結果を確認するために、試験体の先端形状を変えて載荷試験を行ったものである。

載荷するといずれも80.3tf～144.0tfで下部ベースコンクリートが破壊した。写真-4に杭先端の破壊形状を示す。破壊したベースコンクリートの形状は円錐径を示していた。この載荷段階では鋼管とコンクリートの付着は堅持されていたため、破壊したベースコンクリートを除去整形し押し抜き載荷試験を行った。その結果、発生した荷重は大きなものとなっており、240.2tf～262.4tfの最大荷重が発生した。

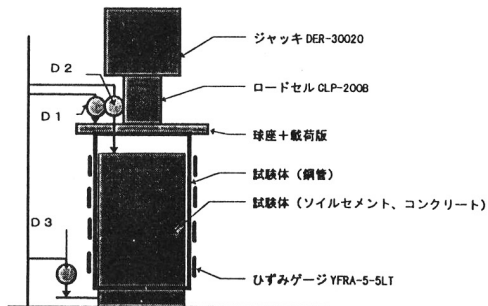
4. まとめ

本実験は、杭の先端閉塞効果等に関する試験を行い、鋼管とコンクリートの付着強度を調査したものである。得られた結果をまとめると次のようになる。

(1) 200mm 試験体において、リブ付き管は有孔管および無孔管と比較すると10～11倍の強度を発揮することが示された。これは、鋼管内に突起部があると機械的な付着効果が生まれ、突起部がない場合に比べ著しく大きいことが判明した。

(2) 400mm 試験体において、最大荷重が300tfまでいかなかった試験体の先端形状は標準あるいはフラットとなっており45度にカットすると高い強度を発生することが示された。

(3) 200mm 二重管構造試験体において、鋼管を二重にすることにより、補強リングを付けた場合より大きな強度を発揮することが示された。



D 1 : disp-U, D 2 : disp-S, D 3 : disp-B いずれも COP-50
disp-R=(disp-S)-(disp-U), disp=(disp-B)-(disp-U)

図-3 計測装置および計測位置



写真-2 600mm 試験体破壊形状

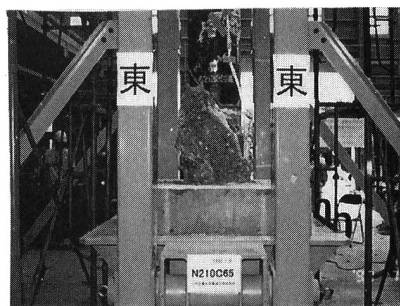


写真-3 400mm 試験体破壊形状



写真-4 二重管構造試験体破壊形状