

I-32 斜杭・組杭を含む鋼製基礎杭の実験結果について

京都大学 正員 小西 一郎
 京都大学 正員 杉藤 尚男
 道路公団 正員 藤森 哲
 道路公団 正員 八木 寿

1. 緒言

最近 わが国においても構造物基礎として鋼製杭の使用が増大している。鋼製杭はその施工の簡易性・長尺施工の容易さ・水平抵抗力の強大なこと・継手の確実さ・材質の信頼性等の長所を有しているが、鋼材の高価なるため合理的な設計を行わなければ、非常に不経済となり、その使用については特殊な構造物基礎や、地質状況から判断して他種の杭を使用できない場合に限られてくる。名神高速道路の橋梁及び高架橋は、その上部構造が多スパン連続した構造が多く、地震時に下部に働く水平力は非常に大きくなるかような水平力は基礎杭を斜杭に打つことにより大きな効果を期待しうるが、支持層が深く、非常に長尺のものを必要とする場合、鉄筋コンクリート杭は施工困難で、継手の信頼度も低い。また現場打コンクリート杭は、上層のやや固い層のある場合には打ち抜き困難であり、工期が長くなり、施工管理も困難である。名神高速道路の茨木地区茨木川橋梁、豊中地区高川橋梁等の基礎杭として以上のような観点から鋼製杭の使用が考えられたものである。本実験は鋼製杭(鋼管杭およびH杭)の基礎杭としての諸性質を知るため、特に斜杭、および組杭としての働きを説明して設計上の指針をうるため一連の現場試験を実施したものである。

2. 試験地および使用杭について

試験地は茨木地区茨木川右岸において昭和35年2月3日~2月29日、豊中地区高川左岸において2月17日~3月19日の間行われた。試験地におけるボーリング結果は図-1のようである。茨木川附近は地表より4mくらいまで

N値40~50のシルト混り砂礫があるが、その下約1.2~1.3mまで、N値20程度の洪積層粘土である。1.3m以上において非常によく締つた砂層がありこれを支持層として鋼製杭を打込んだものである。また高川附近は地層の変化が激しく、容易に打止り箇所を推定し難いのであるが、地表より1.2~1.3mまでは沖積層粘土がありその下にN値50以上の砂層があるものと推定され1.5mの鋼杭を打込んだものである。

使用杭は、H杭300×305×15(八幡製鉄製作)3本、鋼管杭φ500×9

(日本鋼管製作)2本、いずれも長さ1.5mのものを、2現場において使用し、図2のような配置に打込んだ。試験杭にはいずれも1本当、12ヶ所に接着ゲージを貼付し、ゲージとリード線を保護するため径5cmの鋼製パイプを二ツ割りしたものを取り付け、更にその中にモルタルを填充して、モルタル中にモールドゲージを挿入した。

3. 試験項目・方法および結果

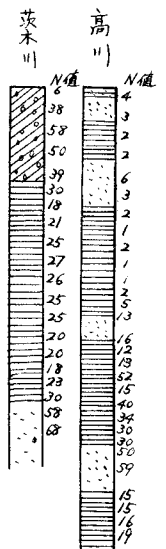


図-1

試験項目については下記にのべるものである。

1.) 打込試験

杭打機は神戸製鋼 P&H 255AL0 型にガイドを取付けたものを使用し、ハンマーは重量 1.5 t のドロップハンマーを使用した。落下高さは 1.0 m として、ハンマーの打撃数と貫入量との関係を調べた。

その結果、茨木川においては約 1/3 m で総打撃数 1500 回に達し 10 回の打撃で 2% の沈下量を記録し打止りとした。又高川においては、1400 m で総打撃数 500 回、10 回の沈下量は 50% で打止りを生じなかつた。斜杭の角度は約 22° を標準としたが、直杭に比してあまり施工の困難さは生じなかつた。高川においては、打込時の動的応力を測定した。

試験杭配置図

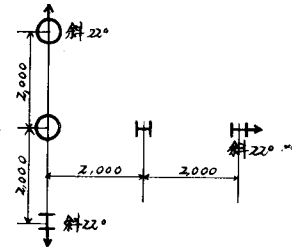


図-2

2.) 載荷試験

図-2 の Ⅱ-1 の鋼管杭、Ⅱ-4 の斜杭に対して垂直載荷試験を行った。荷重の載荷方法はそれぞれ両側の杭を控え杭とし、別に上部に鋼桁を置き、これを控え杭と剛接し、100 ジャッキ 2 基をもつて、載荷した。この時の荷重と沈下量の関係をダイヤルゲージで読み、又別にストレインゲージにより杭応力を測定した。荷重の増加は 5 t で、段階的に増加し 50 t、100 t、150 t で再び 0 に戻し、残留歪みを測定した。荷重の持続は 20 分間に 0.05 mm 以下の沈下量増加まで持続するものとした。杭の最大荷重と沈下量の関係は表-1、表-2 のとおりである。

茨木川 鋼製杭試験記録

昭和 35 年 2 月 10 日 ~ 2 月 29 日

3.) 引拔試験

載荷試験と同一の杭に対し、両側の杭を控え杭として、引拔試験を行った。荷重の増加は 5 t ずつ段階的に増加し、抜上り荷重を測定した。又、ストレインゲージにより杭応力を測定した。抜上り荷重と抜上り量の関係は表-1、表-2 の通りである。

試験項目	杭	最大荷重	最大変位量
載荷試験	H	170 ton	5.6 %
"	Ⅱ-4°	175 "	7.1 "
引拔試験	H	140 "	13.0 "
"	Ⅱ-4°	124 "	10.3 "
水平試験	H	40 "	6.3 "
"	Ⅱ-4°	52 "	48.0 "
"	組杭	48 "	39.0 "

表-1

4.) 水平力試験

斜杭の水平抵抗を測定するため、図-2 の Ⅱ-2、Ⅱ-3 の杭に対し、それぞれ Ⅱ-1 の直杭を控えとして水平力試験を行った。荷重増加は 2 t ずつ増加し、杭頭の水平変位量を測定すると共に、杭の曲げ応力分布を測定した。なお、本試験地において、別に横方向地盤反力係数の測定を行う予定である。

高川 鋼製杭試験記録

昭和 35 年 3 月 7 日 ~ 3 月 16 日

試験項目	杭	最大荷重	最大変位量
載荷試験	H	160 ton	8 %
"	Ⅱ-4°	145 "	8 "
引拔試験	H	125 "	30 "
"	Ⅱ-4°	120 "	30 "
水平試験	H	22 "	45 "
"	Ⅱ-4°	24 "	70 "
"	組杭	46 "	48 "

表-2

5.) 組杭水平試験

斜杭と直杭を組杭として杭頭部を剛接し、組杭としての水平抵抗を測定した。試験方法については単杭の水平試験と同様であり、最大荷重と変位量の関係は、表-1 および表-2 の通りである。これら組杭と単杭との関係、連結ビームの剛度の影響について考察する。

6.) その他

その他高川において振動試験を行ったが、以上の各詳細は講演会にて報告する。