

III-243 くいの横方向耐力（実杭の載荷試験結果）

首都高速道路公団 高津 和義
応用地質調査事務所 池田 善考

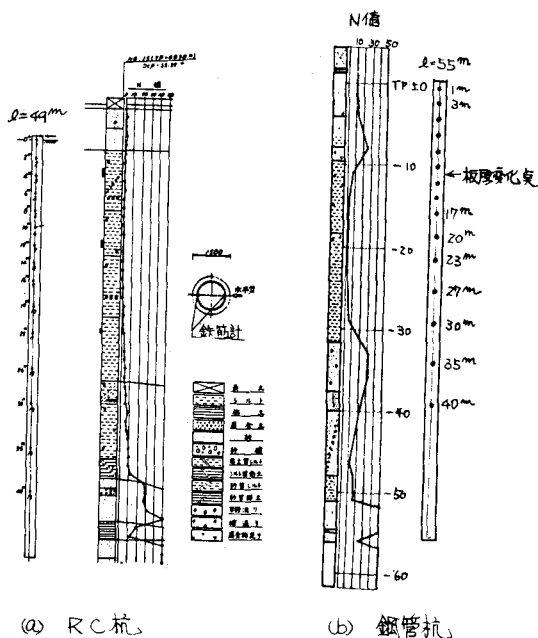
1. はじめに

杭の横方向耐力とその機構を分析するために直径1.5mの場所打RC杭と鋼管杭の水平載荷試験を実施した。対象地盤は図-1に示すように前者は沖積の軟弱シルトが厚く堆積した所であり、後者は浸漬により埋立てた場所ので砂質土が比較的厚く堆積している。試験は杭頭変位20~30mmを目標とし地中部の変形形状を把握するためにRC杭には鉄筋計、鋼管杭にはひずみゲージを配置した。

2. 杭の変形挙動と曲げモーメント分布

載荷々重と杭頭変位量の関係を図-2に示す。RC杭の場合は載荷々重の増加に伴いクラックが発生し全断面有効からRC断面に変化するため、各断面2つの鉄筋計による測定値から断面の曲げモーメントを算出する場合コンクリートの引張強度の評価が必要となる。図-3(a)はそれを40Kg/cm²とした場合と、断面の釣り合いからコンクリートの引張

力を算定した場合のモーメント分布を示す(110t載荷時)。前者は深度6m付近で若干不合理な分布となっており、断面における引張合力(鉄筋とコンクリート)と圧縮合力の釣り合いが保証されないため後者を試みたものである。前者の結果で断面力の釣り合いを照査したところ深さ6~8m付近で引張合力が圧縮合力の1/2程度となっていた。後者の場合コンクリートの引張力を90Kg/cm²程度期待しなければならぬ部分があるがモーメント分布はスムーズで合理的な形状となった。

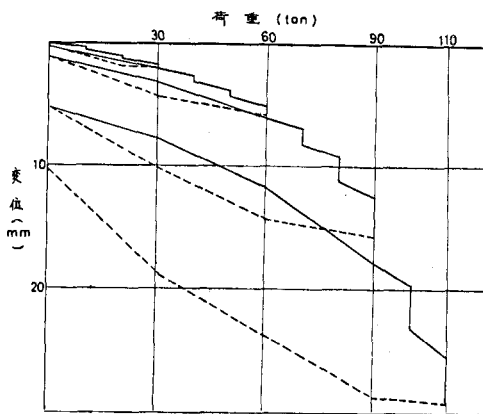


(a) RC杭

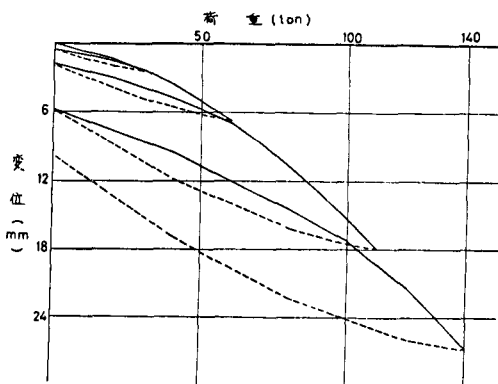
(b) 鋼管杭

図-1 地質柱状図と鉄筋計(ひずみゲージ)の配置

も載荷時)。前者は深度6m付近で若干不合理な分布となっており、断面における引張合力(鉄筋とコンクリート)と圧縮合力の釣り合いが保証されないため後者を試みたものである。前者の結果で断面力の釣り合いを照査したところ深さ6~8m付近で引張合力が圧縮合力の1/2程度となっていた。後者の場合コンクリートの引張力を90Kg/cm²程度期待しなければならぬ部分があるがモーメント分布はスムーズで合理的な形状となった。



(a) RC杭の場合

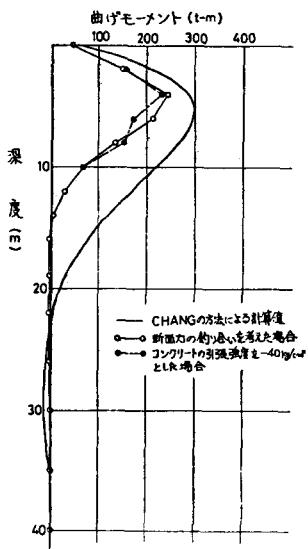


(b) 鋼管杭の場合

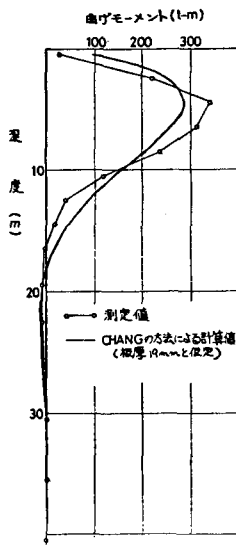
図-2 載荷々重と杭頭変位量

又図-3

(a)には杭頭変位から逆算した横方向地盤反力係数(K値)を用いてCHANGの方法で計算したモーメント分布を合せて示す(杭



(a)



(b)

図-3 モーメント分布(RC杭)

は全断面有効と仮定)が実験結果との乖離は大きい。そこで断面力の釣り合いから求めた有効断面を用いて弾性床上の梁として解いた結果を図-3(b)に示す(K値は深さ方向に一定と仮定)。モーメントの分布形状、最大値共かなり実験値に近づいている。一方鋼管杭の場合は躯体の断面係数が変化するという問題はなく、実測値とCHANGの方法によるモーメント分布を図-5に示すが、図-3(b)と同程度の一致度である。地中部の水平変位については測定断面の回転角から求め、RC杭、鋼管杭それぞれ図-4、6に示す

(杭頭変位量で補正)。モーメント分布 図-5 モーメント分布

と合せて考えれば、K値の変位依存性を考慮し変位の小さい深度の大きい部分ではK値が大きいことを計算に採り入れれば実験値との一致はさらに改善されることを明らかに示している。

3. 実設計への適用の考察

CHANGの方法は簡便でもあり実際の設計においてはこれを用いたい。そこで杭頭変位量と地中部最大曲げモーメントを別々のK値を用いて算定することで許容する方法を検討した。この逆算K値相互の関係は2倍程度の差があり、なを且つRC杭の場合と鋼管杭の場合その大小が逆転する結果となった。RC杭の断面係数の変化が大きく影響している。次にボーリング孔内試験の結果とこれ等逆算K値との比較を行った。載荷試験位置で3種類のボーリング孔内試験を行っているが、各々の測定結果にバラツキが大きいうえ逆算K値との整合性も決して良いとはいえない結果となった。

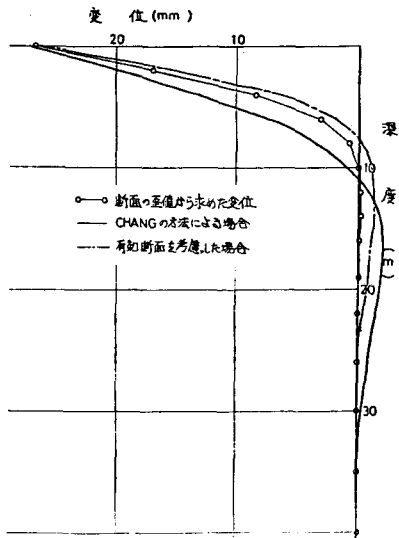


図-4 地中部変位(RC杭)

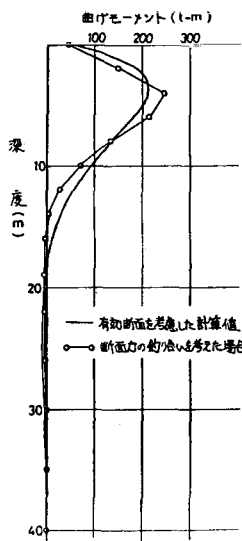


図-5 モーメント分布

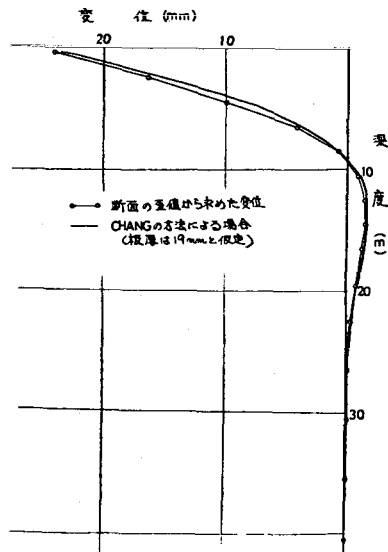


図-6 地中部変位(鋼管杭)