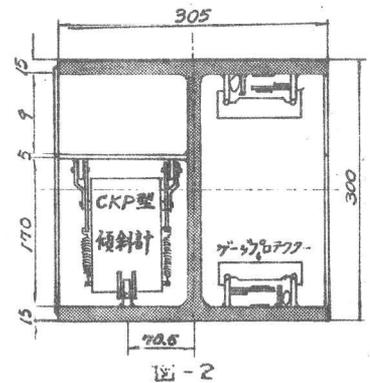
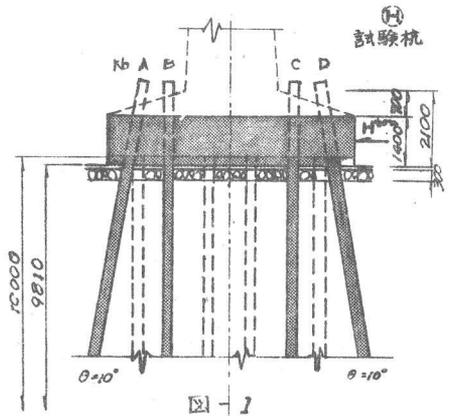
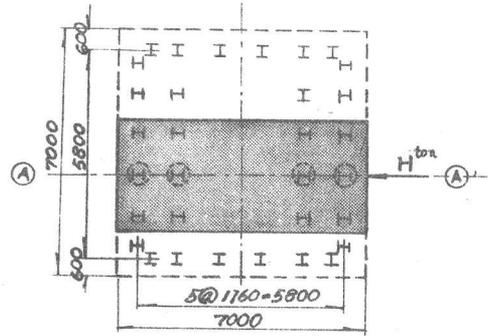


広島大学工学部 正員 工博 網下寿夫  
 同 正員 門田博知  
 同 大学院 学生員 三原孝彦  
 広島県道路課 正員 竹元千多留  
 同 正員 山本弘夫

まえがき 単杭が水平力をうける場合の計算法について Y.L.Chang その他の方法があるが、それを群杭基礎地盤の場合にそのまま適用出来るかどうかには多少の疑問がある。特に斜杭を含んだ基礎の場合その解析方法は現在のところよくわかっていない点が多い。筆者等は広島県安佐郡阿国町に架設される安芸大橋の橋脚基礎の施工に際して斜杭を含む群杭基礎が水平荷重をうける場合のフルスケールテストを実施する機会を得たのでその結果についてここに報告する。

実験方法 用いられた基礎杭は  $300 \times 305 \times 15 \times 15$  の H 鋼杭 12 本であるが図-2 に示すようにストレングジおよび傾斜計によるたわみ角計測のため断面は箱形になっている。この断面変化による曲げ剛性の変化についてはあらかじめ地上で曲げ試験を行いそれぞれの剛性を測定してある。図-1 に実験に用いられた群杭基礎が示されているが、実際の橋脚基礎の一部分を切りとった形で荷重方向に長さ 7 m、中 3.2 m 高さ 1.4 m の鉄筋コンクリートフーチングで 12 本の鋼杭(内斜杭 6 本)の頭部を固定し、水平載荷試験を実施した。水平荷重は 3 cycle、最大荷重  $200 \text{ ton}$  とし、コンクリートフーチングの移動量をダイヤルゲージで測定すると共に各試験杭の曲げ応力分布とたわみ角分布をそれぞれストレングジと傾斜計を用いて測定した。傾斜計は前回の講演会で発表したものとほぼ同様のものであって(1) 滑動式のものであるが今回は連続自動記録させるため定速降下装置をつくりオシログラフ上に記録させた。群杭基礎の水平荷重によるたわみ特性をより明らかにするため他の杭を



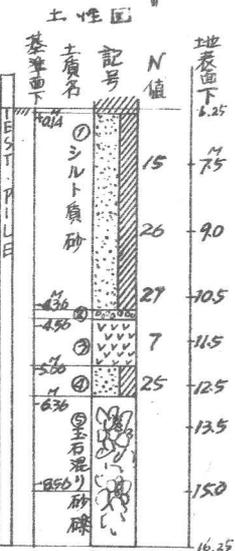
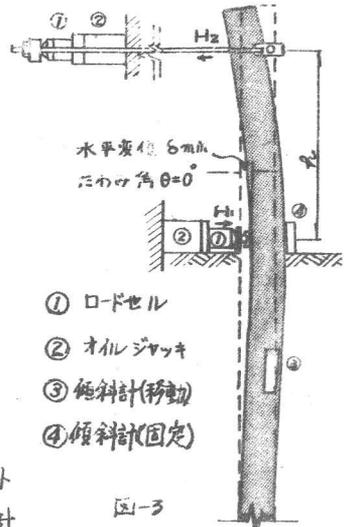
利用して Single Pile の水平載荷試験も実施した。これは普通の杭頭自由の載荷試験の他に図-3 のように直杭斜杭共に杭頭に一定の水平変位  $\delta$  を与えると同時に杭頭固定モーメントを加え地上部でのたわみ角  $\theta = 0^\circ$  とした。これは群杭基礎の杭頭の変形条件と同じ状態を Single Pile に与えて群杭のデータと比較することによって、いわゆる群杭効果を明らかにするたために行なったものである。

現場は大田川の河川敷内で沖積層の粘土層、砂層が互層をなしているが、図-4、フーチングは地表面下約 6m の粘土層を掘削した深度に施工されるので杭は大部分その下のシルト・負砂層の部分にありその先端はよくしまった砂礫層に達している。

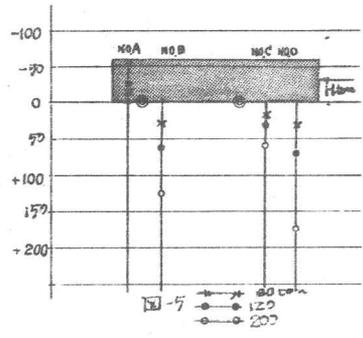
実験結果について 図-6(1) に傾斜計による測定データの 1 例が示されている。この測定値から図式微分により求めた曲げモーメント 図-6(2) が Strain gauge による計算値と共に Y.L.Chang の式による計算値と比較されているが、極めてよく一致していることがわかる。前回の矢板岸壁の場合や他の計測例<sup>(2)</sup> と合わせて滑動式傾斜計による方法で基礎杭のたわみ測定で基礎杭のたわみ測定に Strain Gauge とほぼ同じ精度の計測値を得られることが明らかになった。特に地下水面下の測定や長期間放置される場合など Strain Gauge にくらべてずっと容易かつ安定性がありしかも経済的であるので、この種の実験に広く用いられてよいと考え次第である。 図-5 に群杭基礎が水平荷重をうけるときの各杭の曲げ歪分布から求めた各杭の軸方向力(杭頭部)をあらわしている。 図-7 で移動方向の最前面の杭の曲げモーメント図は他のものと極めて異った形をしており、最大値がほぼ零となる深度がきわだつて浅くなっている。Single pile の載荷試験結果からみて、これは杭の傾斜によるものとは考えられないので地盤反力係数  $k$  の値の相異によるものと思はれる。つまり群杭が水平力をうけるとき最前面の杭のうける抵抗が最も大きいことを示していると考えてよい。今この深度から Y.L.Chang の式を利用して逆に  $k$  値を求めて比較してみると最前面の杭の値を 1 として各杭の値は次のような比率であることがわかる。

Test Pile No	A	B	C	D
$k$ 値の比率	1.0	0.68	0.62	0.55

軸力については A 杭以外は全部引抜力を受けているがその総和は A 杭の圧縮力より大であつてこれは一部分直接地盤反力としてうけもたれていると考えられる。これらの測定値をもとにこのような群杭基礎が水平力をうけるときの計算方法については目下検討中である。



② 砂礫 ③ 腐植土 ④ シルト負砂



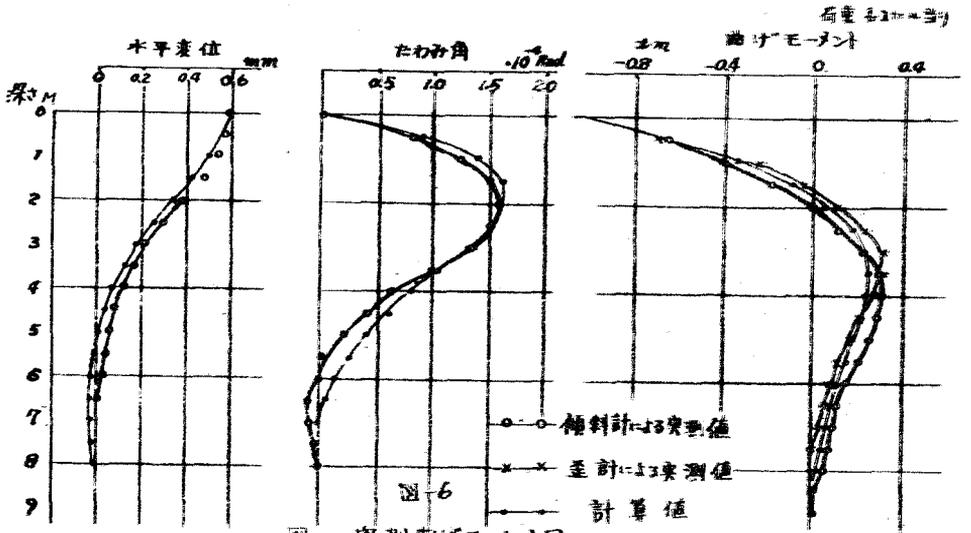


図-6 実測曲げモーメント図

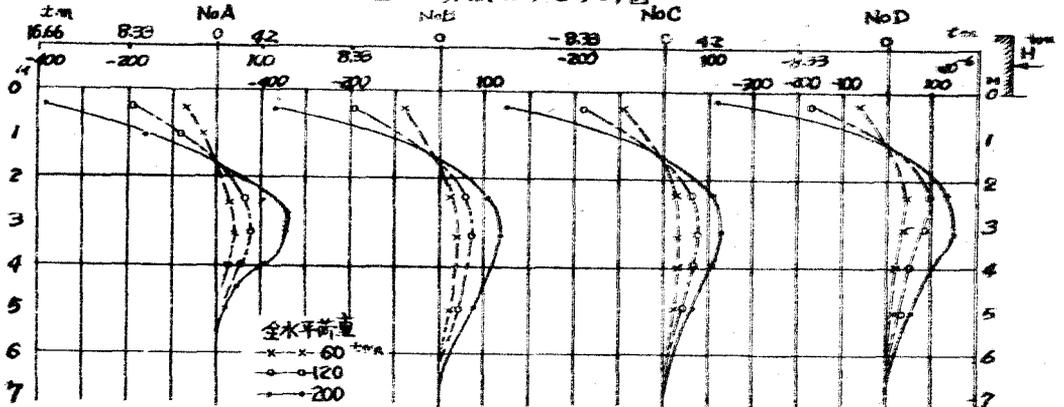


図-7

結び 今回は傾斜計による応力測定法の一例として鋼杭基礎が水平力をうける場合の現象実験に適用した結果について述べた。これらの測定値から、この方法によれば Strain Gauge による従来の方法と同程度の精度は充分得られる上に、計測の容易さや経済性、安定性など優れた点が多いことが明らかになった。斜杭を含む群杭基礎の水平載荷試験結果によれば地盤反力係数の値は各杭について同様でなく、特に最前面に位置する杭に対する地盤の抵抗が最も大きいことが明らかにされた。このことは群杭の地盤に及ぼす応力の相互干渉の結果と考えられる。

水平力をうける群杭基礎の設計法について従来の計算方法をこれらの測定値をもとに検討しているがこの結果については別に発表する予定である。

参考文献

- 1) 網干, 小刀 楠木 「傾斜計を用いた矢板壁の応力測定法に関する研究」  
土木学会第20回 年次学術講演会 (1965)
- 2) 網干, 三原 竹元, 玉川 「傾斜計による杭の水平抵抗試験について」  
土木学会第17回 中国四国支部学術講演会 (1965)