

傾斜計による杭の水平抵抗試験について

広島大学工学部 工博 正員 網千寿夫
 広島大学大学院 学生員 三原孝彦
 広島県土木建築部道路課長 正員 竹元千多留
 同 道路課 正員 〇玉川 正

1. まえがき 杭の水平方向荷重による地盤中の杭の応力およびタワミ変位の測定は、主にストレングージを用いて、行なわれているが、これには種々の支障があり、問題となる点が多い。先に矢板岸壁にかかる土圧分布の測定に際して、降下式傾斜計を用いて、良好な結果を得たが、この度、広島県福山市の一般国道182号線跨線橋基礎工事において、水平荷重をうけるH鋼杭について、ストレングージによる曲げ歪と降下式傾斜計によるタワミ角を同時に、測定し、その結果を比較検討した。その結果このような場合にも、傾斜計による実測で、かなりの精度のあることが、判明した。ここでは、単杭(直杭)の夫々の実測データを解析したものであるが、これを基に、更に群杭の複雑な応力特性については、目下検討中である。

2. 傾斜計について、杭面のタワミ角分布を連続的に測定し、杭の弾性曲線を得ることを目的とした傾斜計について述べると、その内部構造は、pendulumを利用したもので、図-1に示すように、シリコンオイルを充滿した躯体の中に、おさまった板バネSとこれに取り付けられた重錘とからなる倒立振子Mが、主体である。倒立振子は計器が傾斜するとこれを取付けている躯体との間に相対的な横方向変位を生ずる。この微小変位を重錘の上についているバーによってアンボンドゲージGに伝え電気抵抗の変化として読取る。又R, r, Nは、夫々ローラー、押エローラー、取付ボルトである。傾斜計の仕様は次のようである。最小読取角度： 2.0×10^{-4} Radian, 測定範囲： $2.0 \times 10^{-2} \sim 2.0 \times 10^{-3}$ Radian, 過負過率 $\pm 150\%$, 最大出力(歪)定角値 3000×10^{-6} , 傾斜角測定方向：一方向, 使用指示計：動的歪測定器である。試験杭には、図-2のように、ステンレス角棒をガイドレールに、薄形鋼をガイドとし、傾斜計

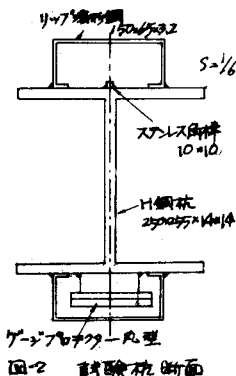
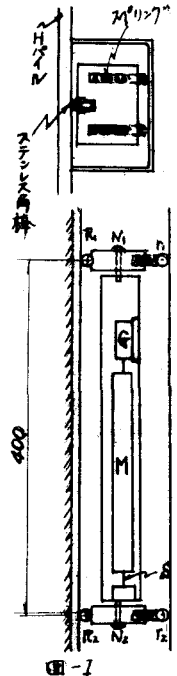


図-2 試験杭断面

はレール上に上下一対のベアリングで吊り背面4コを押エローラーがガイドを押して杭面に密着する。このような状態で上下一対のベアリング間の傾斜角が測定され、傾斜計をガイドレールにそって下げると、連続的に杭の任意点の傾斜角が測定出来る。

①試験地盤 図3の土負柱状図にみるように粘性土と砂質土との互層よりなり、杭の水平抵抗に大きく影響する上層部は一樣な軟弱シルト質粘土からなっている。杭の打ち止まりは19~21mにある砂礫層にあたる。

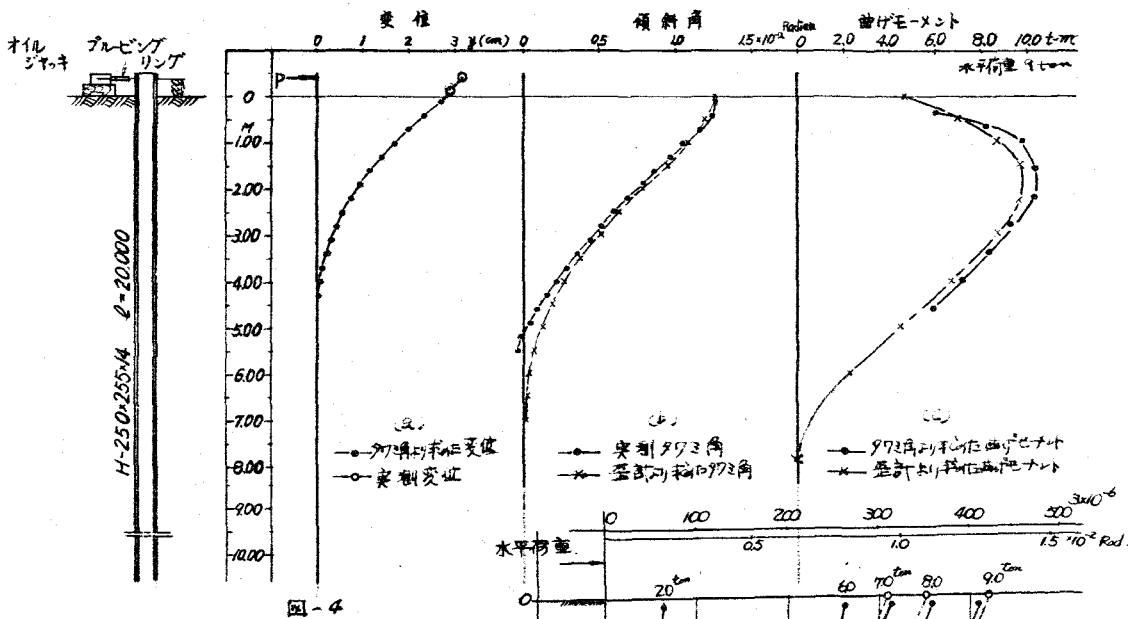
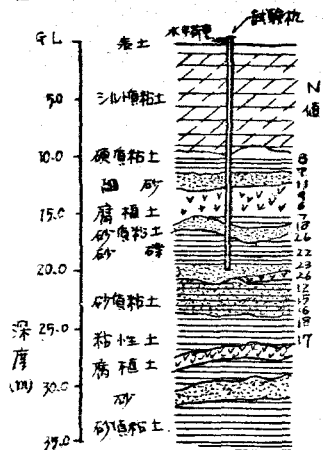
②試験杭 応力測定を行なった杭はH鋼杭(250x255x14x14)で杭長20mで単杭(直杭)、組杭(直杭・斜杭)について3種類、行なった。

3. 測定方法 杭の弾性曲線を解析するため、杭のタワミ角、曲げ歪、杭頭変位を測定する。使用計器は夫々傾斜計、ワイヤーストレンゲージ、ダイヤルゲージなどである。傾斜計によって得られるタワミ角測定値に信頼を置いて、それによる応力分布を主体としてストレンゲージによって得られるデータはチェックの意味となる。

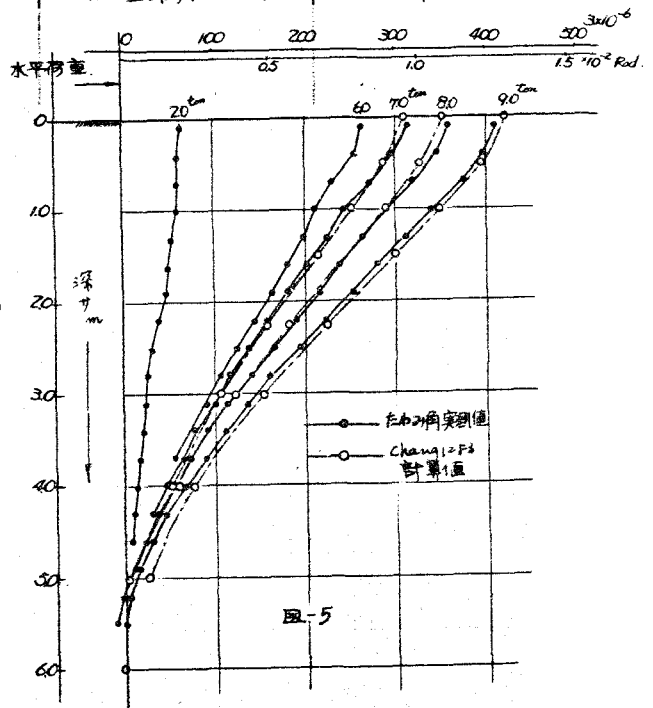
4. 測定結果 得られた実測データを比較検討してみますと次の様になる。

変位曲線 積分 タワミ角曲線 積分 [実測曲げ歪分布
曲げモーメント曲線]
変位曲線 積分 [実測
タワミ角曲線] 微分 曲げモーメント曲線
[実測杭頭変位]

図-3 試験杭地点の工性図



上記の関係を図-4に比較する。これによると夫々、数%のズレ以内でよく合致している。更に図5に示すように実測タワミ角分布曲線と Chang による理論曲線ともよく合っている。



4 あとがき

Ⅱ 傾斜計による応力測定法は実測結果からみて精度もよく長期安定性に富み操作が複雑でなく、他の方法よりもすぐれており信頼性がある。

Ⅲ) 本傾斜計は定置式でないため連続して杭のたわみ曲線を求めることが出来る。従って応力算定の精度を他の方法に比べて幾倍も上げ得る。又何度でも使用可能である。

Ⅳ) ストレンゲージの場合、測定値の信頼を上げるために貼付数の増加が必要であり又ゲージの主要点などが断線、絶縁抵抗の低下などで測定不能の心配があることなど考えて、そういった問題のない傾斜計の方が、コストの問題にしても、はるかに経済的である。

Ⅴ) 実測結果から軟弱地盤の層厚が大きければ Chang の式を併用して杭の設計を行なうことが出来る。

Ⅵ) 杭頭固定部には軸方向力が生じるので 傾斜計のみによってその大きさを和らぐことが出来ない。従って安定性ある Carlson 型が差動トランス型の歪計を併用しなければならない。

今後、自記記録装置、あるいは斜杭について同じ精度で測定するための対策等については、すでに立案して実施段階に至っているが、これらの結果については別の機会にゆずる。測定方法が確立されたので、群杭の応力分担についての研究を進める道が開けたと思っている。

参考文献

- 1) 瀧千、小刀、橋本 “傾斜計を用いた天板岸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(Ⅲ-53) 1965