

I—38 斜杭を含む基礎杭の耐震性に関する模型実験的考察

京都大学工学部 正員 後藤尚男
大 阪 市 正員 ○ 芦見忠志
株式会社奥村組 正員 滝井健司

1. 緒 言

近時構造物の基礎として杭打ち基礎が多く用いられ、その試験報告も少なくない。われわれも昭和35年1月～3月に鋼杭(H形並べに鋼管)を用いた現地試験を行ない、その結果を既に報告した¹⁾。さらに基礎杭の設計上の資料を得るため、特に水平耐力ないしは耐震性に着目して、斜杭組杭に関する模型実験を行なって一応の目安を得た²⁾。ここでは引續き行なった模型実験とその考察結果を報告しようとするものである。

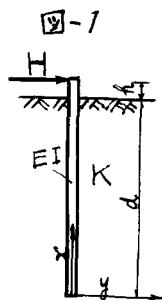
2. 模型杭の作製

模型杭の作製には当然実杭との相似性を考慮しなけれはならない。弾性地盤反力を受け杭の水平たわみは周知のとおり次式から求められる。

$$EI \frac{d^4 y}{dx^4} + bKy = 0, \quad K: \text{水平基礎係数} (\text{kg/cm}^2)$$

図-1でK分布が深さ方向に一定と仮定できるときの上式の解 y の中の各項を検討すると、結局原型と模型の y 曲線が相似であるためには

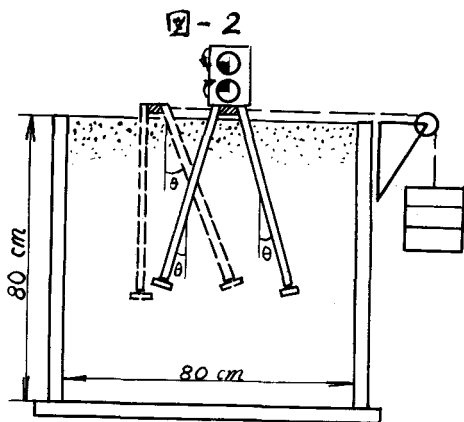
$$(1) \frac{b d K_0}{EI/a^3} = \frac{\text{地盤のばね}}{\text{杭のばね}}, \quad (2) \frac{h}{a} = \frac{\text{杭の地上長さ}}{\text{杭の根入れ長さ}}$$



の両比が、原型と模型とで合致することを要する(記号は図-1参照)。そこで現地試験の場合¹⁾を原型にとり、上の両条件を参照して、模型杭としては断面 $20 \times 20 \text{ mm}$ 、長さ 50 cm のアクリライト製の角樁を用いることにした(寸法は原型の約 $1/30$)。

3. 実験の概要

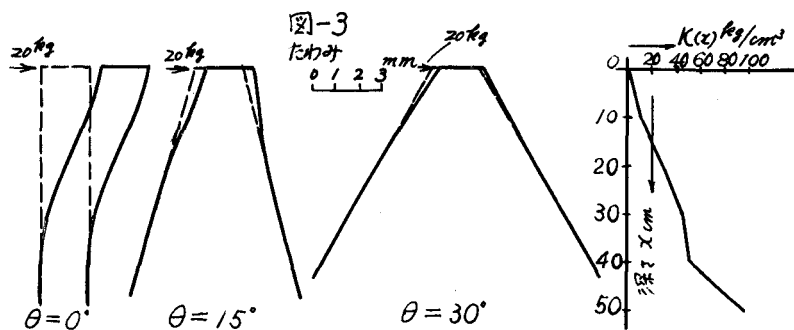
実験に用いた模型杭は、直杭と斜杭($\theta = 0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ$)を組合せたもの、斜杭($\theta = 0^\circ, 15^\circ, 30^\circ$)2本を組合せたもの並べに $\theta = 30^\circ$ で長さが20, 35, 50, 65 cmであるものの3群、合計9組である。これに対し図-2に示すごとき加力法によって水平力を杭頭に作用させるいわゆる静的水平実験とともに、杭頭に小型起振器をとりつけて加振する振動実験を行なった。模型杭には抵抗線ひずみ計と深さ方向のフ断面に取付、ひずみ分布を測定すると同時にダイヤルゲージとアスカニヤ振動計で杭頭水平変位を



測定した。

4. 実験の結果

実験の結果の一例を
図-3に示す。これは測
定のずみの分布曲線と
積分して得た杭のたわ
み曲線であり、他の実
験結果と同様に θ の増
大とともに水平耐力の



増大することが確認できる。右側の図
はこのときの砂基礎の K 分布の測定結
果である。これらの組杭の頭部に小型
起振器を取付け、水平加振力を与えた
場合の共振曲線と図-4に示した。こ
れにより杭頭の最大振幅と共振周期と
がいずれも θ の増大とともに小さくな
り、動的にも斜杭を含む組杭の水平耐
力の明らかに大きいことがわかる。

5. 静的な近似算定式

斜杭を含む組杭に地盤
反力を考慮した場合の水平
耐力に関する計算式が
見当らなかった。そこで
図-5の両場合に対して、
杭頭における部材力と変
位量の釣合条件から水平
ばね定数 $k_H = H/\delta$ の算定式を導いてこれを近似化した。
図-3のごとき $K(x)$ 分布と等価的な $K = 5 \text{ kg/cm}^2$ と
用いて算出した結果を θ に対して図示したのが図-6
である。これより計算、実験両値の傾向はおおむね
対応しており、算定式は実用性のあるものと思われる。

図-5

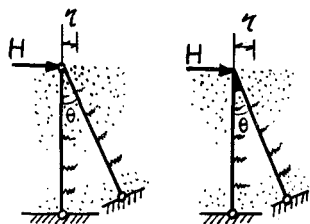
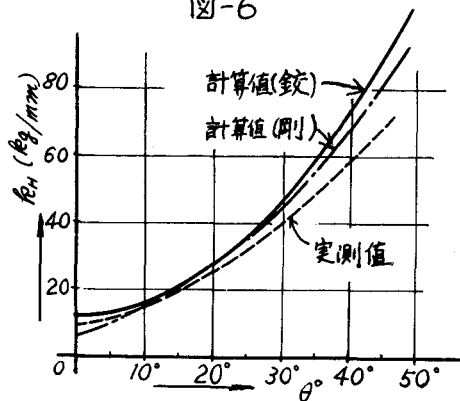


図-6



6. 結 言

静、動両模型実験と若干の計算によって、斜杭を含む組杭の水平耐力の大きいことが確
められ、当然のことながら斜角の大きいほど効果的であることがわかった。斜杭や組杭は
今後基礎杭として耐震上有利に実用できるものと期待される。

注) 1) 土木学会誌, 45-11(昭35, 11.)

2) 昭35土木学会, 関西支部年次講演会 (昭35, 11, 13.)