

京都大学工学部

正員

○ 後 藤 尚 男

京都大学工学部

正員

渡 部 卓 郎

白石基礎工事K.K

正員

片 岡 功

わが国大都市内の高架高速道路の下部構造として採用され始めている一柱式単脚構造について、われわれはここ1,2年来基礎的な研究を進めてきた¹⁾。ここでは耐震性を対象としてかかる単脚構造の基礎に斜組杭を使用した場合の水平模型実験とその結果について述べる。

1. 模型実験の概要

(1) 模型の作製

すでにわれわれが報告したごとく、1)原型の1/50のアクリライト製模型で、2)上下部両構造の重量比が原型に對し、3)ハフ単脚躯体の水平たわみ曲線が原型に相似であるという条件²⁾にしたがって図-1の模型(A)を作製し、これに直杭2本を加えた同図に示る形のもを模型(B)とした。

(2) 実験の概要

模型(A)、(B)における斜杭ないしは斜組杭の存在を重視して、1)模型(A)、(B)について斜杭の傾斜角 $\theta = 0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ$ にとつた合計8個の模型を用い、2)杭先は図-1のごとく固定としたのを主体とし、3)かくしてできる杭構造のみを基礎に用いた場合とかかる杭構造の周辺砂槽内に乾燥砂を填充締め固めた場合の兩者を実験の対象として、4)脚頭および杭頭の静的水平引張実験と振動台による模型基礎に対する加振実験とを実施した。

2. 模型実験の結果

(1) 脚頭の水平引張実験

図-1の単脚上にのる上部構造の重心点に水平荷重 H を順次載荷して、同点の水平変位 η を測定すると同時に、各模型の単脚躯体に6点、杭に8点接着した抵抗線い

ずみ計によって静いずみ分布を測定した。図-2のように杭先にshoe ($40 \times 40 \text{ mm}^2$)を取付けた場合には、 $H-\eta$ 関係は当然曲線となるが図-1のように杭先を固定した場合には $H-\eta$ はほとんど直線状となる。かくして $H/\eta = k$ より水平ばね定数

図-2 脚頭の水平引張試験
模型(B), 杭先: shoe

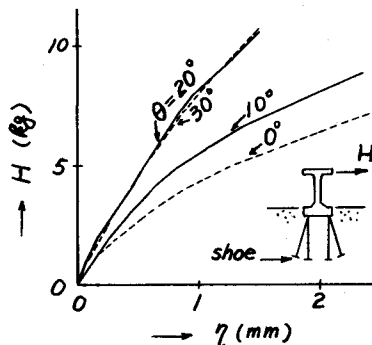
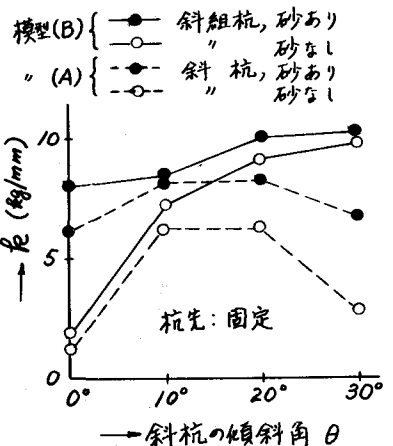


図-3 脚頭の水平ばね定数の実験値



を求めた結果を図-3に一括した。この図より模型(B)の k_H は(A)の k_H より当然大きく、また模型(B)の k_H が $\theta = 30^\circ$ までは θ とともに増大するのに対して、(A)の k_H は $\theta = 30^\circ$ で減少しているのが目立つ。結局基礎砂のない杭構造のときは $\theta = 10^\circ$ 程度までは k_H は k_H を顕著に強化するが、基礎砂が入ると砂はねが大きく作用して、 θ の k_H に及ぼす効果がかなり減殺されることがわかる。かくして図-2、図-3より $\theta = 10 \sim 20^\circ$ 程度が効果的であろうといえる。一方決定すべきの分布は単脚躯体では模型(A)、(B)間に大差なく、杭では模型(A)に比べ、模型(B)に軸方向力がそれぞれ支配的に作用していることが確認できた。

(2) 杭頭の水平引張実験 基礎砂がない状態で杭の頭部に水平荷重 H を与えて同点の水平変位 δ_H を測定して、 $H/\delta_H = k_H$ より杭頭の水平ばね定数 k_H を求めた結果が図-4である。これより θ の増大は k_H を有効に増大させるが、模型(B)の組杭の方が(A)よりはるかに効果的であることが確認できる。つぎに計算の便宜上図-4中の上位に図示したように杭端ヒンジ結合と仮定すると、次式がかけられる³⁾。

$$k_H = \frac{2EA \sin^2 \theta}{l} \cdot \frac{\cos \theta}{1 + \cos^2 \theta} \quad (E, A: \text{杭のヤング率と断面積}) \quad \text{----- (1)}$$

上式による計算値はヒンジ結合の仮定のためか、図-4にめるとおり、実験値より若干小さい値を与えている。

(3) 振動台による加振実験 単脚模型に上部構造に相当する鋼製パターンを付加して振動台で加振した実験から、模型(B)の共振振動数 n_r と脚頭の絶対共振振幅 A_r に対する共振時の加振加速度 α_r (g)の比をとって図示したのが図-5である。ここで α_r/A_r は模型の共振時における動的なばね定数を表わすものと解される。同図より θ による n_r の増大効果は砂によって大きく低下され、結局 $\theta = 10 \sim 20^\circ$ 程度が水平抵抗上有効であろうことがわかる。

3. 計画単脚構造に対する模型実験

阪神高速道路神戸臨港線に計画中の図-6の原型に対し、 $\theta = 15^\circ$ ($\theta_x \approx 9.5^\circ$, $\theta_y \approx 12^\circ$)をとって、1, 2. と同様の模型実験を行なっているが、その結果は講演時に示す。

図-4 杭頭の水平ばね定数 k_H 実験値と計算値

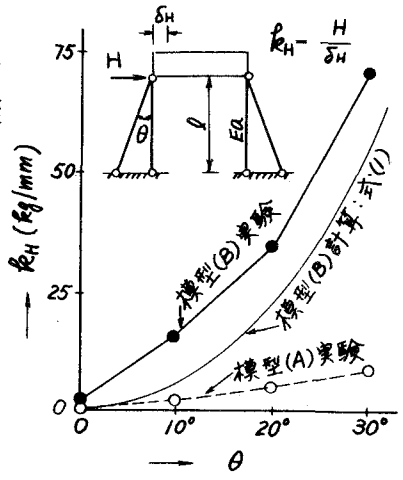


図-5 振動実験の結果、模型(B)

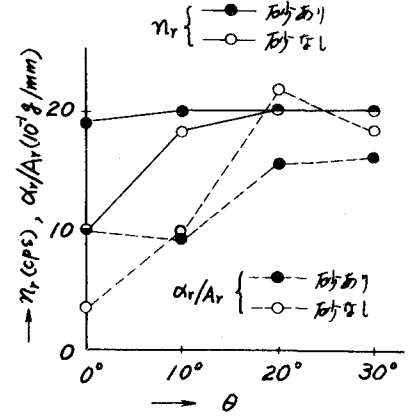
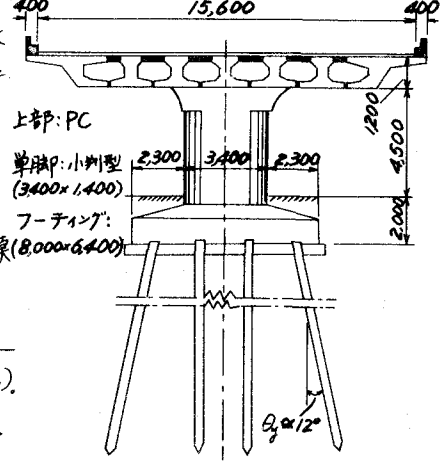


図-6 神戸臨港線計画単脚構造(単位:mm) (昭.36.神戸市委託研究)



1) 第16回年次学術講演会, II-29(昭.36.5), 第6回国道学会, 特6-2, 3-65(昭.36.11).
2) 第5回地震工学研究発表会, B-5(昭.36.10). 3) 土木学会論文集, 72-別(3-2)(昭.36.2).