

## III-A451 地盤補強材を有する杭基礎の水平支持力特性

日本道路公団 正会員 井ヶ瀬 良則 小野塚 和博  
 稲白石 正会員 大石 雅彦 阿満 義弘  
 九州共立大学 正会員 前田 良刀

## 1.はじめに

本研究は、杭基礎の水平支持力向上のため地盤補強材と杭とを組み合わせた複合構造基礎形式の支持力特性の把握を目的としている。本文では、補強材長さや段数の違いが支持力に寄与する効果を確認するために実施した、砂地盤中の模型杭における水平支持力試験の試験結果を報告する。

## 2.実験概要

杭の形状および地盤補強材の配置状況を図-1に示す。模型杭は真鍮製であり、地盤との相対剛性が、 $\beta_1=2\sim3$ 程度の有限長から半無限長付近の杭を想定している。また地盤補強材は、ガラス繊維がテクロン加工された産業用ベルトを使用した。今回使用した実験用地盤は、中型試験土槽に乾燥した岡垣砂を多重フリイ(3重)による空中落下方式で作成し、相対密度を約86%に調節した。今回使用した地盤物性を表-1に示す。

表-1 実験に使用した地盤特性

砂の種類	岡垣砂
土粒子の比重 : $G_s$	2.63
乾燥単位体積重量 : $\gamma_d$	1.63gf/cm <sup>3</sup>
間隙比 : $e$	0.6
相対密度 : $D_r$	86%

表-2 実験ケース一覧

NO	補強範囲 $I_s$	補強材長 $l_s$ (m)	補強材の配置	ゲージ付き	略称
3	$I_s=3.650$ $=1.50$ 3段	$I_s=2.00$	両側	○ —	3-200両G, 3-200両
		$I_s=3.00$	引張側のみ	○ —	3-200片G, 3-200片
		$I_s=4.00$	両側	—	3-300両
		$I_s=5.00$	引張側のみ	—	3-300片
		$I_s=6.00$	両側	○ —	3-400両G, 3-400両
		$I_s=6.00$	引張側のみ	○ —	3-400片G, 3-400片
		$I_s=5.00$	両側	—	3-500両
		$I_s=6.00$	引張側のみ	—	3-500片
		$I_s=6.00$	両側	○ —	3-600両G, 3-600両
		$I_s=6.00$	引張側のみ	○ —	3-600片G, 3-600片
6	$I_s=6.50$ $=3.00$ 6段	$I_s=2.00$	両側	○ —	6-200両G, 6-200両
		$I_s=4.00$	両側	○ —	6-400両G, 6-400両
		$I_s=6.00$	両側	○ —	6-600両G, 6-600両
9	$I_s=9.50$ $=4.50$ 9段	$I_s=2.00$	両側	○ —	9-200両G, 9-200両
		$I_s=4.00$	両側	○ —	9-400両G, 9-400両
		$I_s=6.00$	両側	○ —	9-600両G, 9-600両
0	無	1回目	—	○ —	0-000-0(1)G
		2回目	—	○ —	0-000-0(2)G
		3回目	—	—	0-000-0

地盤補強材を有する杭基礎の水平支持力特性

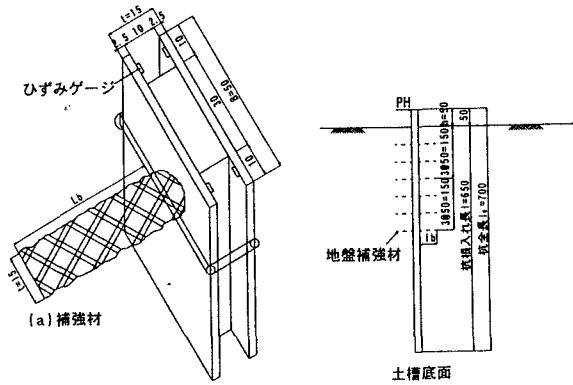


図-1杭形状および地盤補強材

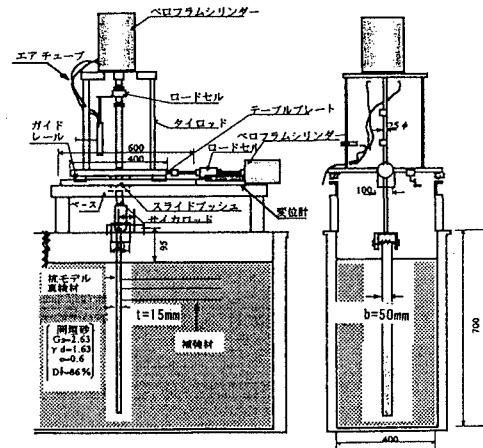


図-2荷重載荷装置

キーワード：複合柱状基礎・地盤補強材・水平支持力

連絡先：〒101-8588 東京都千代田区神田岩本町 1-14 TEL03-3253-9118 FAX 03-3253-7427

実験は土槽に予め杭を設置しておき、地盤が地盤補強材の設置位置に達した段階で、各ケースの地盤補強材を取り付けて、図-2に示す荷重載荷装置を用いて実験を行った。荷重載荷装置は、剛な載荷ロッドを組み込んだテーブルプレートをバロフロムシリンダーで横移動させ、杭頭に荷重を載荷するシステムである。なお荷重は各ステップ 5kgf/min を増加させる単調載荷方式である。表-2に実験ケース一覧を示す。今回の実験の目的は、補強材の諸元の違いによる支持力効果の比較であるため、補強材長(200,300,400,500,600mm の 4 ケース)、設置段数(3,6,9 段の 3 ケース)などを変化させて実験を行った。ここで表-2の略称の欄における(両)、(片)の注釈は、(両)が一断面に圧縮・引張り側に、(片)は引張り側のみ補強材を設置したことを示している。これは圧縮側の地盤補強材効果を検討するためである。

### 3. 実験結果とその考察

図-3、図-4 は、地盤補強材 3 段(補強改良深さ 150mm)の場合における地盤補強材両側設置と片側設置の比較であるが、両者の差はほとんど生じていない。今回の実験では地盤補強材が薄く剛性が小さく、容易に曲げ変形し圧縮側の抵抗を示さないため、地盤補強材の引張側の抵抗しか示さなかったと考える。

杭の水平支持力に対する地盤補強材の効果を 図-5,6 に示す。水平支持力比は、無補強杭に対するそれぞれの条件下での杭の支持力の比であり、着目変位量が図-5 は杭頭変位  $\delta_H=30\text{mm}$  で、図-6 は杭頭変位  $\delta_H=50\text{mm}$  で正規化してある。図-5,6 から、かなりばらつきがあるが、補強材長  $L_b$  および改良深さ(段数)に比例して支持力が増大していることがわかる。また、着目変位量  $\delta_H=30$  と 50mm の場合では水平支持力比に大きな差は見られず、変位によって補強材効果が余り変化しないこともわかる。

### 4. おわりに

今回模型試験から地盤補強材を有する杭の水平支持力の向上が確認された。またその向上の程度は、補強材長、設置段数に比例していることが分かった。しかし実験値はばらついており、実験の精度の問題とともに模型地盤における地盤自重の効果が非常に小さいことによると考えられる。すわなち地盤補強材の引張抵抗は地盤による上載圧に大きく依存するが、室内での模型実験では、スケールの小さいが故にその効果を有効に表せないことによる。今後は、地盤補強材の取り付け方法、計測方法を十分に検討する必要があると考える。

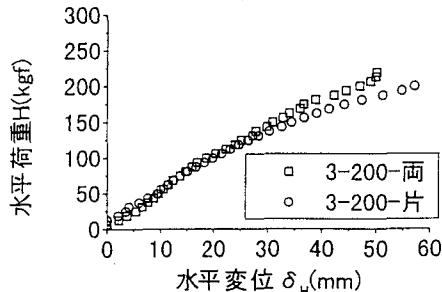


図-3 補強材両側・片側設置の比較 (Lb=200)

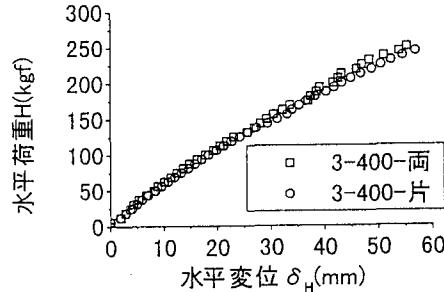
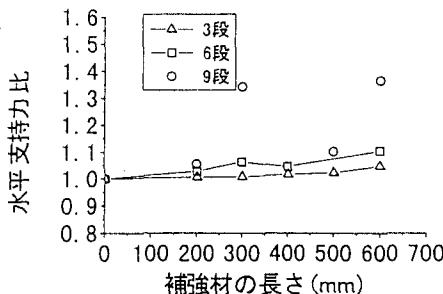
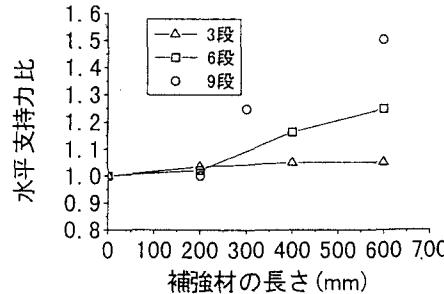


図-4 補強材両側・片側設置の比較 (Lb=400)

図-5 補強材の支持力に対する効果  
(着目変位量  $\delta_H=30\text{mm}$ )図-6 地盤補強材の支持力に対する効果  
(着目変位量  $\delta_H=50\text{mm}$ )