

Ⅲ－23

地盤改良を併用した杭基礎構造物の耐震補強
(IN-CAP 工法)の模型実験 3(補強効果)

八戸工業大学 学生員 ○今野 優貴
 不動建設㈱ 正会員 深田 久
 八戸工業大学 フェロー会員 塩井 幸武

1. はじめに

基礎の耐震補強工法には、増し杭工法や地中壁連続増設工法などがある。今回、低コストでコンパクトな基礎の耐震補強構造を狙い、フーチング近傍を所定の深度まで矢板で囲んで内部を固化改良し、さらに基礎フーチングと矢板とを剛結し、荷重の伝達が可能な工法を考案した。本研究では当工法に関する粘土地盤における杭と矢板補強のメカニズムを模型実験で明らかにするために、単杭と群杭の模型を用いたが、ここでは群杭基礎の結果を報告する。

2. 実験概要

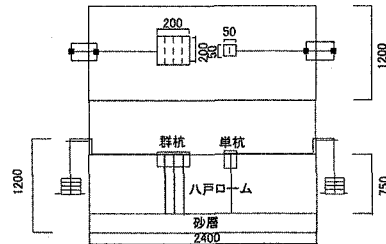
モデル土槽の詳細を図一1、杭の模型を図一2に示す。モデル土槽の寸法は縦1.2m、横2.4m、高さ1.2mである。模型杭の水平載荷試験を図一1のように実施した。モデル地盤は軟弱地盤を想定し、含水比70%に調整した八戸ロームを支持層から750mmまで投入した。その上に砂袋約2tf(0.7tf/mf)で圧密し、地盤を造成した。圧密後の含水比は平均で55%である。地盤強度の測定には2重管型コーンペネトロメーターを使用した。コーン貫入抵抗 q_c は平均で50kN/m²である。基礎の模型は単杭と群杭(9本)とし、その条件を表-1に示す。

3. 実験ケース

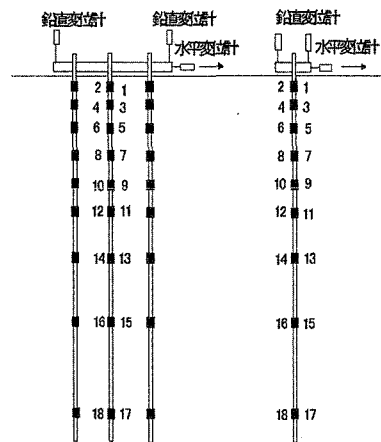
実験ケースを表一2に示す。昨年にひきつづき、矢板の肉厚を3倍にして4ケースを実施し、水平荷重、フーチングの水平変位・鉛直変位および杭のひずみ、矢板のひずみを測定し、比較してみた。ひずみゲージの設置箇所は地表から2, 5, 8, 16, 20, 30, 45, 65cmの位置である。補強構造はフーチングの周囲を矢板のみで囲ったケースとフーチングを矢板で囲み、内部を固化改良したケースである。補強部の深度は地表面から10cmとした。なお、改良体の一軸圧縮強度は360.0(kN/m²)に設定した。

表一2 実験ケース

	仕様		仕様
ケース0-0	既設杭(無補強)		
ケース1-0	矢板(剛性小)	ケース1-1	矢板(剛性大)
ケース2-0	矢板(剛性小)+固化改良	ケース2-1	矢板(剛性大)+固化改良
ケース3-0	矢板(剛性小)+固化部分改良	ケース3-1	矢板(剛性大)+固化部分改良



図一1 実験概要

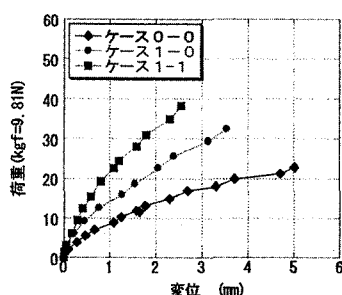


図一2 杭の模型

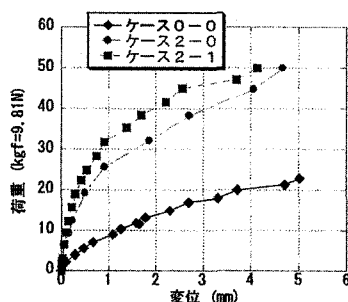
表-1 補強工法の概要

フーチング	鋼性
	単杭: (幅)50mm * (奥行き)50mm * (厚さ)20mm 群杭: (幅)200mm * (奥行き)200mm * (厚さ)20mm
杭体	アルミニウム板
	(肉厚)3mm * (杭幅)30mm * (高さ)790mm $E=7.20 \times 10^5$ KN/m ² $I=6.75 \times 10^{-3}$ cm ⁴
矢板	アルミニウム板
	$E=7.20 \times 10^5$ KN/m ² 単杭: (幅)50mm * (深さ)100mm * (肉厚)1.5mm 群杭: (幅)200mm * (深さ)100mm * (肉厚)1.5mm 単杭: $I=5.21 \times 10^{-5}$ cm ⁴ 群杭: $I=2.08 \times 10^{-4}$ cm ⁴
改良体	一軸圧縮強度 $q_u=360$ KN/m ²

矢板補強



固化改良



固化部分改良

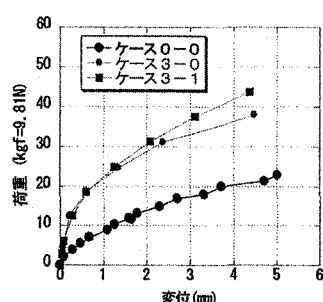


図-3 荷重～水平変位関係

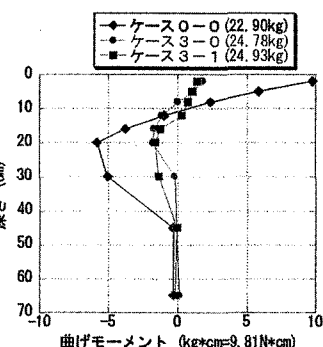
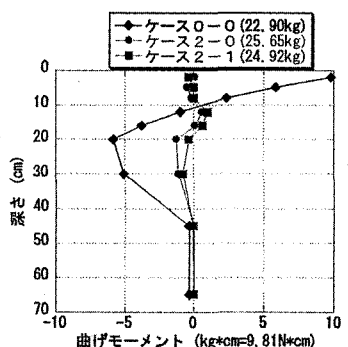
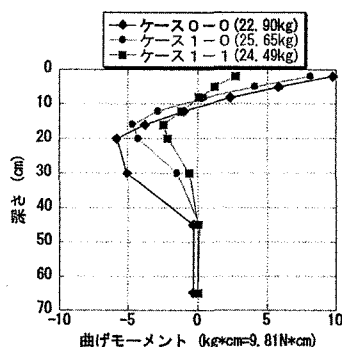


図-4 曲げモーメント分布

4. 結果と考察

(1) 水平変位

図-3に実験ケース(1-0, 1-1)(2-0, 2-1)(3-0, 3-1)の荷重変位関係をまとめた。試験では模型杭の杭幅30mmの10%の変位3mmまで載荷した。荷重変位曲線はいずれも双曲線を示し、初期勾配も固化改良したケースにおいて初期勾配が大きい傾向がある。変位3mmにおけるケース1-0で38kg、ケース1-1で27kgである。ケース2-0で40kg、ケース2-1で45kgである。ケース3-0で33kg、ケース3-1で37kgである。既設杭に対して剛性を高めることによって変位が著しく低下することが分かる。

(2) 杭の曲げモーメント

図-4に杭の曲げモーメントの分布を示す。無補強から矢板補強、矢板補強から固化改良に移行するにしたがってモーメントは小さくなる。このことより、矢板および改良体により補強されたことによって抗体の分担するモーメントが低下するが改良体によって杭の曲げモーメントはヒンジ結合のものとなり、著しく低減する。

5. まとめ

水平載荷実験において、矢板補強・矢板+固化改良の補強を行うことにより、水平支持力が増加し、変位が低減することを確認した。また、抗体の分担する曲げモーメントの分布が杭頭剛結から杭頭ヒンジ結合となり、耐震性の著しい向上が確認された。

参考文献

- ・ 田口、深田、塩井：地盤改良を併用した杭基礎構造物の耐震補強工法(IN-CAP)の模型実験

平成16年度卒業研究論文