

Ⅲ－62

固化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 1（補強効果）

八戸工業大学 学生員 ○田口 勝也
不動建設(株) 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構造(In-Cap)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補強メカニズムを把握することを目的とする。

2. 実験概要

モデル土槽の詳細図を図-1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。この装置を使用して模型杭の水平載荷試験を実施した。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。その上に約2tf(0.7tf・m²)の砂袋で圧密し、地盤を作製した。圧密後の含水比は平均的に55%である。地盤強度の測定には2重管型コーンペネトrometerを使用した。コーン貫入抵抗 q_c は平均的に50KN/m²である。模型は単杭と群杭(9本)とし(図-2)、その条件を表-1に示す。

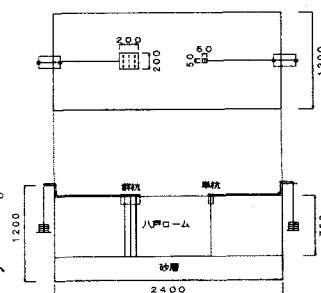


図-1 モデル土槽

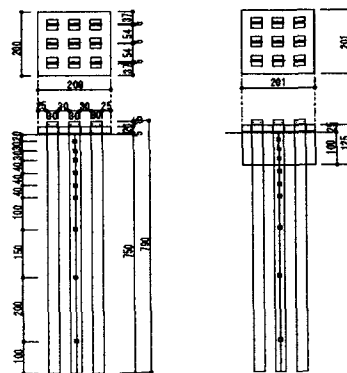


図-2 模型杭

3. 実験ケース

実験ケースを表-2に示す。単杭・群杭とも3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、および杭のひずみおよび矢板のひずみを測定した。杭のひずみゲージの設置箇所は地表面から2, 5, 8, 12, 16, 20, 30, 45, 65cm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。補強部の深度は単杭・群杭とも地表面から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-2 実験ケース

	単杭・群杭
ケース0	杭
ケース1	ケース0+矢板
ケース2	ケース1+固化改良

4. 結果と考察

(1) 水平変位

図-3(a)に1例として単杭ケース0の荷重～水平変位関係を示す。次にケース0, 1, 2をまとめたのが

表-1 模型条件

フーチング	鋼性 単杭:(幅)50mm*(奥行)50mm*(厚さ)20mm 群杭:(幅)200mm*(奥行)200mm*(厚さ)20mm
杭体	アルミニウム板 (肉厚)3mm*(杭幅)30mm*(高さ)790mm $E=7.20 \times 10^5 \text{ KN/m}^2$ $I=6.75 \times 10^{-3} \text{ cm}^4$
矢板	アルミニウム板 $E=7.20 \times 10^5 \text{ KN/m}^2$ 単杭:(幅)50mm*(深さ)100mm*(肉厚)0.5mm 群杭:(幅)200mm*(深さ)100mm*(肉厚)0.5mm 単杭: $I=5.21 \times 10^{-5} \text{ cm}^4$ 群杭: $I=2.08 \times 10^{-4} \text{ cm}^4$
改良体	一軸圧縮強度 $q_c=360 \text{ KN/m}^2$

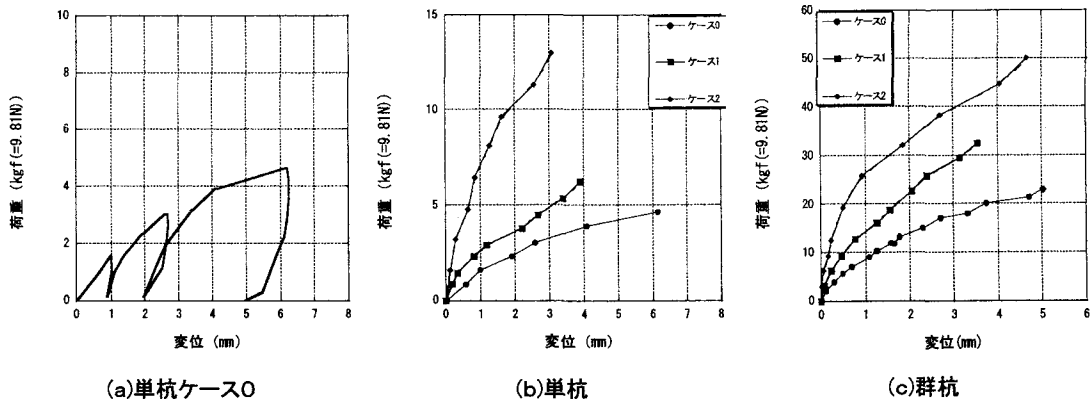


図-3 荷重～水平変位関係

図-3(b)単杭、図-3(c)群杭である。模型杭の杭幅 30mm の 10% を 1 つの目安とした、変位 3 mm を超える荷重は無補強から矢板補強、(矢板+固化改良)になるにつれて大きくなる。

(2) 杭の曲げモーメント

単杭・群杭の曲げモーメントの分布を図-4に示す。単杭・群杭とも無補強から矢板補強、矢板補強から固化改良にいくにしたがってモーメントは小さくなる。これは矢板および改良体により補強されたことによって杭体の分担するモーメントが低下していることを示している。

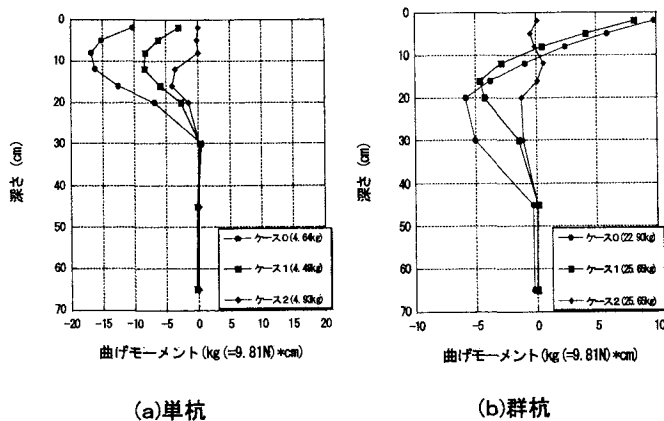


図-4 曲げモーメント分布

特に群杭では、無補強、矢板補強の場合の杭頭は固定条件となっているので、改良体を加えると杭頭モーメントが僅少化して改良体の下端がヒンジ条件のモーメントとなっている。すなわち、改良体を加えることによって地中部のモーメントは著しく低下し、杭の耐震余力が大きく拡大したことになる。

(3) Chang の式での解析

単杭のケースの曲げモーメント分布から、Chang の式の地盤反力係数を逆算すると、 $K=0.5\text{kgf/cm}^3$ となる。同じように群杭を Chang の式の地盤反力係数で逆算すると $K=0.2\text{kgf/cm}^3$ となる。 $(I=0.00675\text{ cm}^4, \text{突出長 } 1.0\text{ cm})$

5. 結論および課題

基礎の補強部の剛性の増加により、水平支持力の増加および変位の抑制を実験で確認した。これによって耐震性の向上が立証された。

今後は、この剛性(EI 等)と水平支持力増加および変位抑制効果を定量的に関連付けることが課題である。