

Ⅲ - B22

軸力を受ける鋼管4本群杭の保有水平耐力に関する遠心模型実験

京都大学 大学院 正会員 木村 亮
 京都大学 大学院 学生員 福林良典
 京都大学 大学院 学生員 吉田 敦

1. はじめに

現在土木構造物の設計方法は許容応力度設計法から限界状態設計法へと移行しつつある。この動きは先の阪神淡路大震災の被害を受けて加速されている。鋼管杭基礎では円筒形の鋼材であるため変形追従性のよい特性を持ちながら、局部座屈という小さな変形量で終局限界となってしまう。そこでモーメント最大となる杭頭部にコンクリートを充填する。こうすることにより座屈をおさえせん断補強の効果を計り、杭の破壊は曲げ破壊で迎えられることが気中での大縮尺模型実験¹²⁾にて実証された。本研究では遠心載荷装置を用い、より現実的な環境である地盤中の杭基礎に対し中詰コンクリートの効果を検証した。

2. 実験概要

値はすべてプロトタイプ換算して示す。

Fig.1に実験装置を示す。杭配列は4本ボックス配列で杭中心間隔は2.5Dである。模型杭には真鍮製のパイプを用いたがその選定に当たっては、鋼管の座屈は杭径肉厚比 (D/t) に左右されるため、気中での大縮尺模型実験¹²⁾で用いた模型杭での値に近くなるようにした。本実験の模型杭の諸元をTable1に示す。また中詰長を無、1D、3D、全長の4パターンに変化させて実験を行った。

載荷にはまず上載荷重により杭1本当たり、 $0.16N_y$ (N_y :座屈荷重、2256tf)の軸力をかけた。その上でモーターを回転、逆回転させることにより、繰返し水平載荷を行う。載荷は正負交番多サイクルで行い、杭径の±5%から5%刻みで50%まで繰返し、その後100%まで変位させる。載荷点高さは地表面から3.41mであり、杭頭部には回転モーメントが働く。

地盤材料には豊浦標準砂を用い、気中落下法により相対密度が約90%の密な地盤を作成した。遠心加速度は40Gで実施した。

3. 実験結果および考察

水平変位は杭径で規準化している。

Fig.2に正方向載荷時の包絡線を示す。中詰長が増すにつれ水平耐力が増加し、変形性能も向上している。初期勾配を比較しても中詰長が長いほど勾配が急で剛性が増していることがわかる。

Fig.3は中詰無、1D中詰、3D中詰試験体の、各繰返し幅での1回目の載荷時のひずみ分布を示す。図中で示す位置の杭の、ゲージ貼付位置での値である。50%まで繰返し載荷した直後の破壊状況を併せて示す。フーチング直下での座屈よりも地中部における座

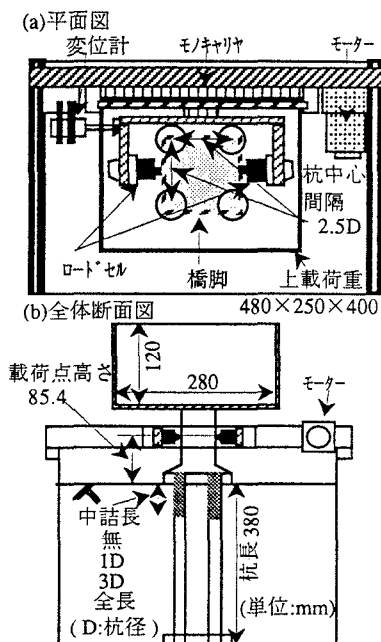


Fig.1 実験装置

Table 1 杭の諸元

	模型杭	プロトタイプ
杭長 (m)	0.38	15.2
杭径 D (mm)	25.4	1016
肉厚 t (mm)	0.5	20
軸力 (tf/1本)	0.22	352
D/t	50.8	
EI (kgfcm ²)	2.64×10^5	6.67×10^{11}

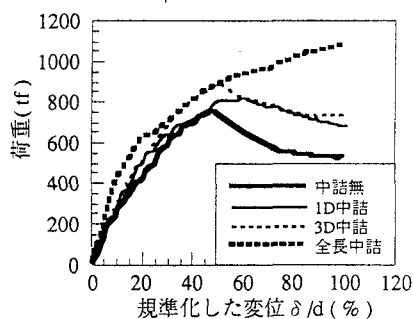


Fig.2 包絡線の比較

鋼管群杭、遠心模型実験、繰返し荷重、鉛直力、座屈

〒606 京都市左京区吉田本町 TEL 075-753-5085 FAX 075-761-0646

屈が卓越している。これは載荷点が高いため、杭頭部が回転し杭頭部よりも地中部で最大曲げモーメントが発生したためと考えられる。3D中詰では杭頭部の座屈の程度が他の2つの試験体に比べて小さくまたコンクリート中詰部を境にひずみ曲線が折れており、中詰コンクリートの効果が現れている。

4. 今後の予定

- ・杭頭の固定機構を、より現実的な拘束の無い状態へと改良する。
- ・軸力を変動させたときの、水平耐力への影響を調べる。
- ・土被り有の状態で行い、 γ - σ 前面の土圧の効果を調べる。

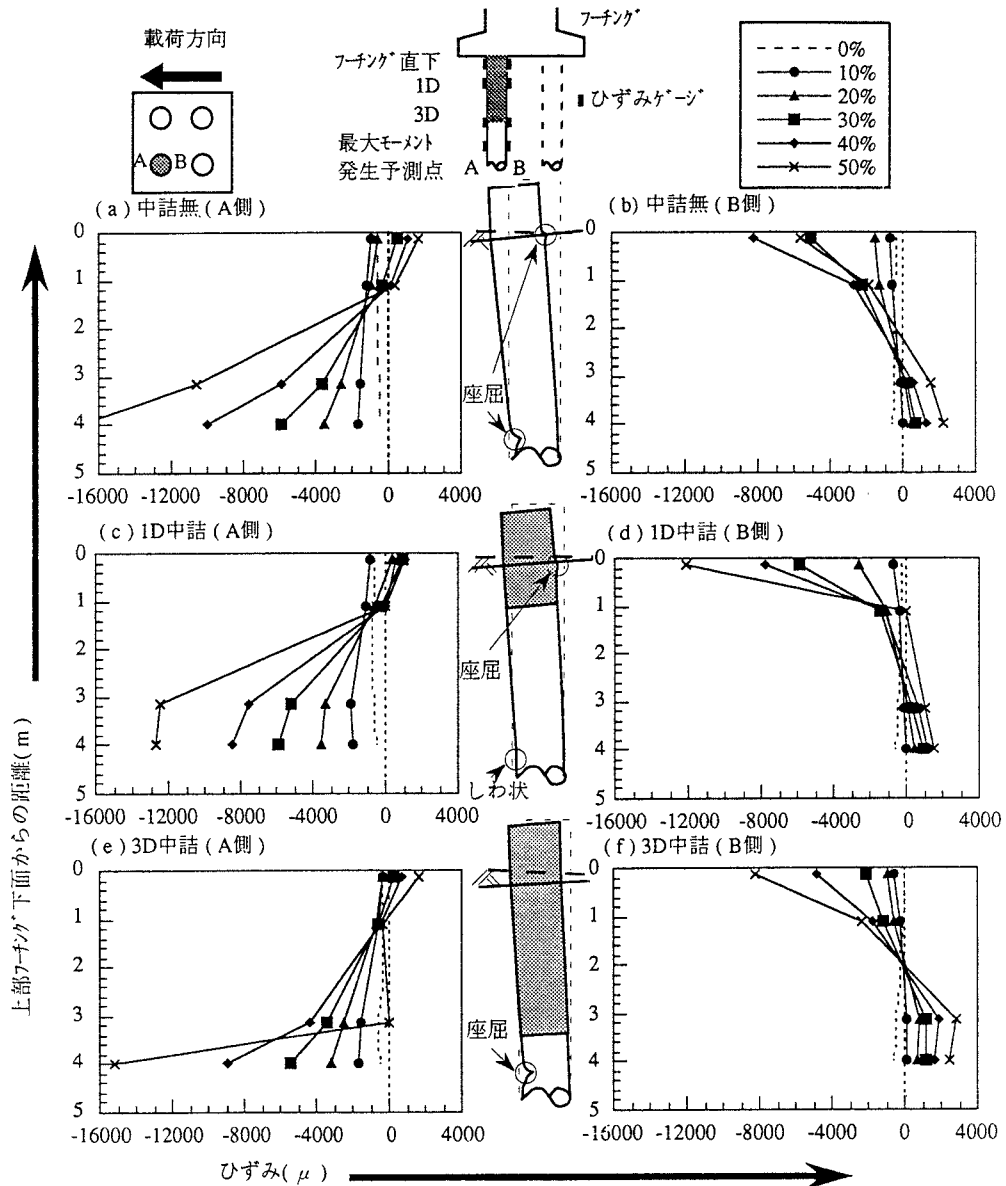


Fig.3 ひずみ分布

- 【参考文献】1) 坂井、木村、嶋津ほか：鋼管杭基礎の終局水平耐力に関する模型実験（その1）、第31回地盤工学研究発表会、1996、pp.1735-1736
 2) 長谷川、毛呂、木村ほか：鋼管杭基礎の終局水平耐力に関する模型実験（その2）、第31回地盤工学研究発表会、1996、pp.1737-1738
 3) 木村ほか：軸力を考慮した4本鋼管群杭の水平耐力に関する連心模型実験、第32回地盤工学研究発表会（投稿中）