

ジャケット式鋼管杭基礎の動的遠心模型実験

三菱重工業(株) 正会員 ○大川賢紀 亀井宏之
 岐阜大学 正会員 張 鋒
 京都大学大学院 正会員 木村 亮

1. はじめに

従来の重力式基礎は、上部構造と下部構造がフーチングによって剛結され、杭基礎にとってトップヘビーな構造であった。ジャケット式鋼管杭基礎はジャケットを海底面に鋼管杭で固定し、フーチングを省略して橋脚とジャケットを一体化できるため、同規模の従来基礎に対し、地震力と自重による基礎の負担力を軽減できる。また、斜杭を適切に配置することにより、風や地震力などの水平外力に対して基礎の抵抗力を合理的に増強することができる。今までに、斜杭を有する群杭の静的及び繰り返し水平荷重下における支持力特性を把握するため、遠心模型実験や3次元静的FEM解析(GPILE-3D)を実施してきた^{1)~3)}。本研究では、軟らかい地盤上において、ジャケット基礎の動的挙動を把握するため、動的遠心模型実験を実施した。

2. 実験内容

今回の実験は、斜杭を組み合わせたときの動的挙動の違いを把握することに主眼を置き、群杭の基礎形式は、図2に示す直杭のみのModel Aと直杭と傾斜10度の斜杭を組み合わせたModel Bの2種類とした。模型は、外径φ20、板厚1mmのアルミのパイプ8本(4本×2列)で構成された模型群杭を鋼製治具で固定し、その上に上部工を模擬したウエイトを剛結して作成した。杭間隔はすべて杭径の2.5倍とし、杭下端は固定とした。地盤は、模型をせん断土槽に据え付けた後、乾燥状態の豊浦標準砂を用いて緩詰め状態(相対密度30%程度)になるよう作成した。模型地盤の寸法は、高さ369mm、幅510mm、奥行き330mmである。計測項目は、地盤中及び上部工の加速度、杭頭及び杭下端の曲げ歪み、軸歪みとした。加速度計の設置位置、歪みゲージ貼り付け位置を図3に示す。加振実験では、遠心加速度45g下で図4に示す東神戸大橋周辺地盤の観測波をもとに作成した入力地震波を入力した。

3. 実験結果

図5に上部工の応答加速度及びG.L.-1.35mにおける地盤加速度を図5に示す。直杭のみのModel Aは、地表面付近の地盤加速度に対し、上部工加速度が約2倍程度に増幅されたが、斜杭を含むModel Bの上部工加速度は抑制されている。図6に上部

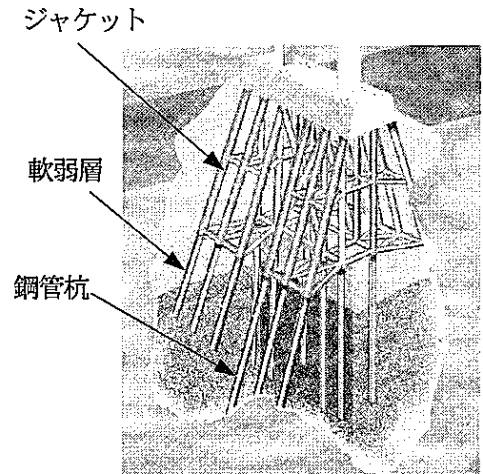


図1 ジャケット式鋼管杭基礎

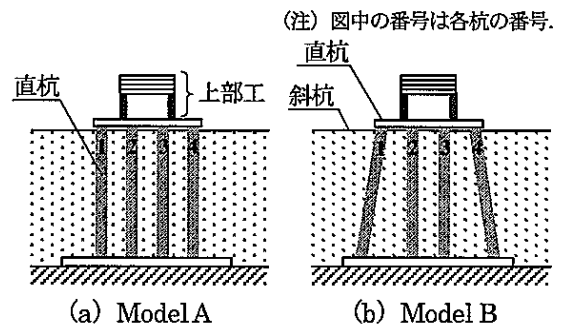


図2 模型群杭の基礎形式

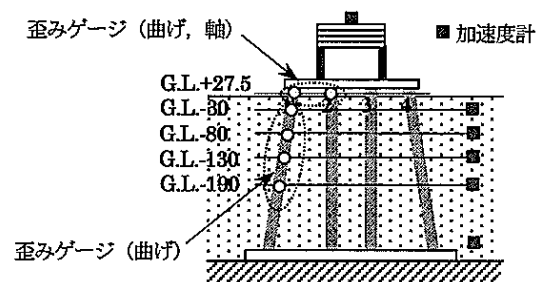


図3 計測項目及び計測位置

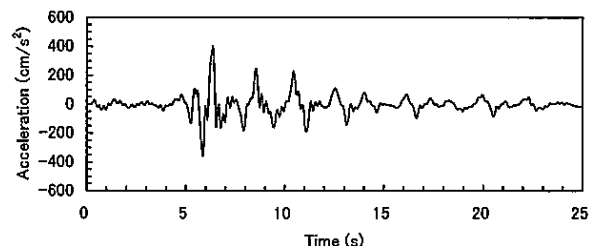


図4 入力地震波

キーワード：ジャケット，鋼管杭，斜杭，地震，動的遠心模型実験

連絡先：〒676-8686 高砂市荒井町新浜 2-1-1 三菱重工業(株)高砂研究所 TEL: 0794-45-9713, FAX: 0794-45-9915

工の慣性力と杭頭のモーメント、軸力の関係を示す。杭1は、杭頭モーメント、軸力ともに、作用する慣性力が高い ModelA の方が大きい。ModelA の場合は慣性力に対して線形に近い相関を持つが、ModelB の場合は履歴ループが広がっており、慣性力に加えて地盤変位の影響があると推定される。杭1の地中部での杭の曲げ歪み分布の時間変化を図7に示す。今回の実験では、いずれも杭頭で最大となるが、深さ方向の変形モードが異なっており、基礎形式に応じて、地盤が杭に与える動的な影響が異なることを示す。

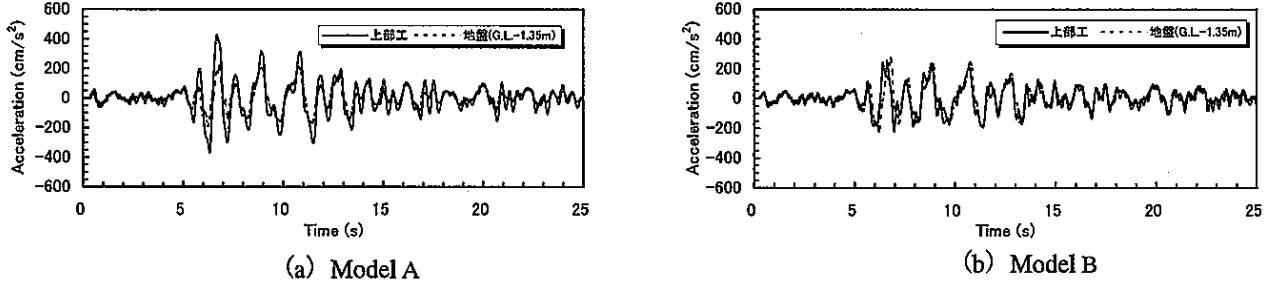


図5 上部工及び地表面付近の地盤の加速度

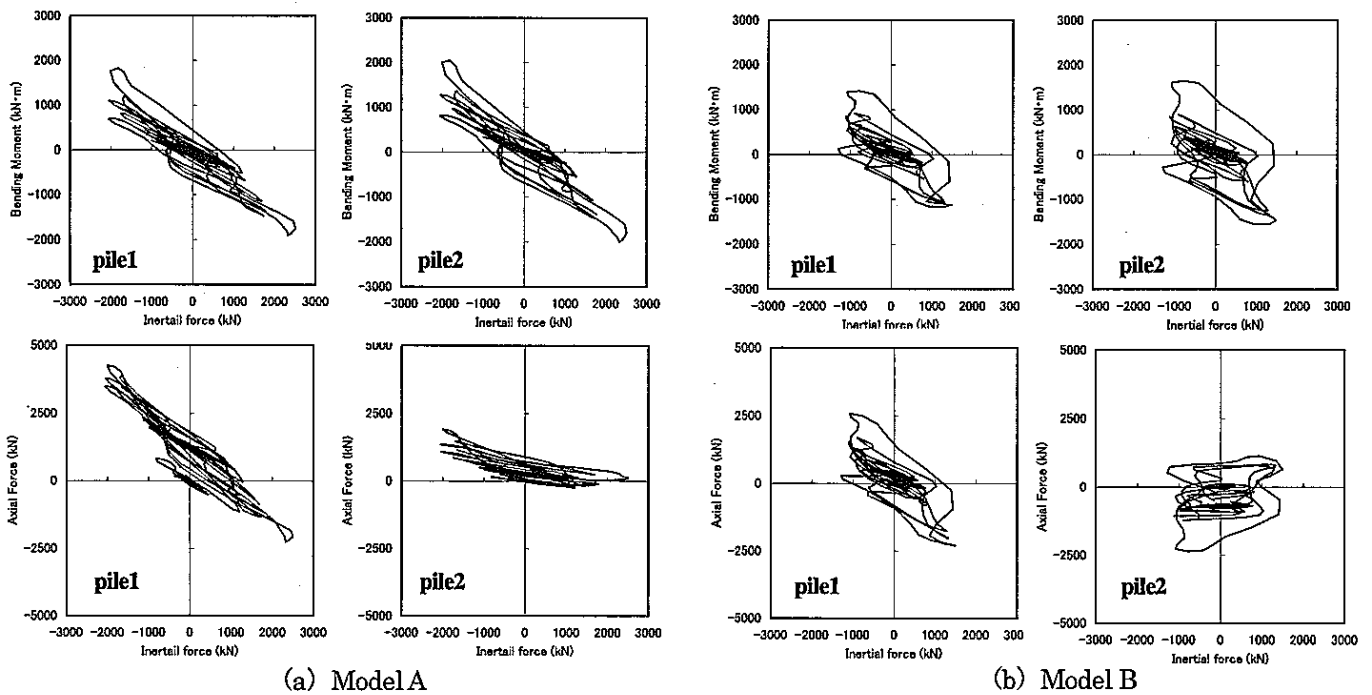


図6 上部工慣性力と杭頭曲げモーメント、軸力の関係

4. まとめ

動的遠心模型実験により、直杭のみの群杭と比較して、斜杭を含む群杭の軟弱地盤における動的挙動について基本的な特性を把握した。現在、地盤条件を変更した実験と動的解析も実施中であり、杭の変形モードなども詳細に調査していく予定である。

<参考文献>

- 1) 木村ら：斜杭を含む群杭の水平荷重分担と軸力分担に関する実験的研究，第53回土木学会年次学術講演会概要集，1998。
- 2) 大川ら：斜杭を有する群杭基礎の水平支持力解析，第54回土木学会年次講演会概要集，1999。
- 3) 木村ら：繰り返し水平荷重下における斜杭の群杭の変形特性（杭の応答について），第35回地盤工学研究発表会概要集，pp. 1773-1774，2000。

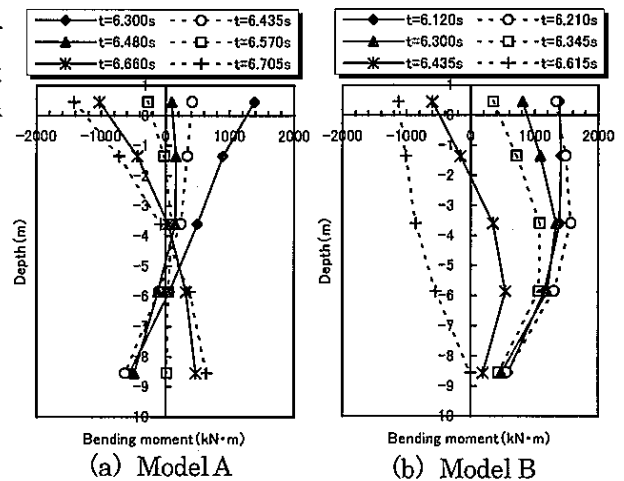


図7 杭の曲げ歪み分布