

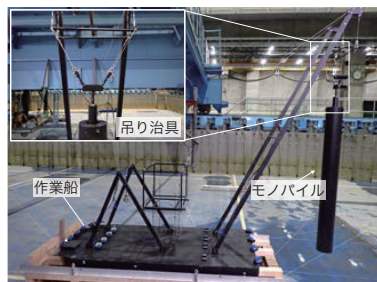
大径杭の吊り荷動揺に関する水理実験と再現解析



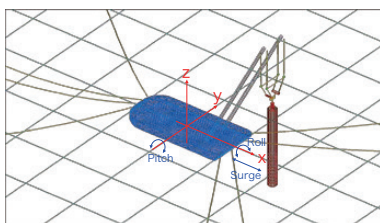
小俣 哲平*1・織田 幸伸*1・本田 隆英*1・橋本 貴之*1・福原 哲*2

Hydraulic Experiments and Reproduction Simulations of Motion of Suspended Large-diameter Piles

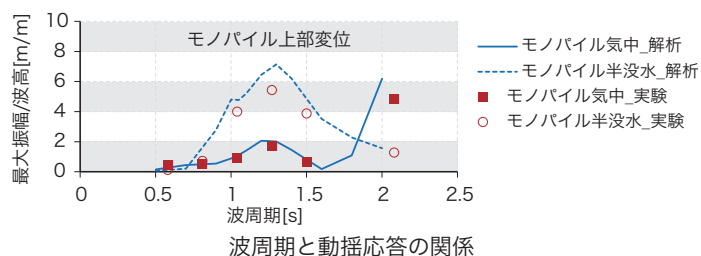
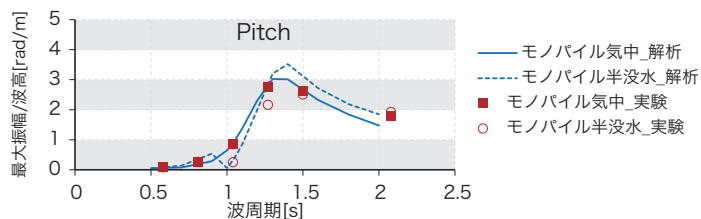
Teppei OMATA, Yukinobu ODA, Takahide HONDA, Takayuki HASHIMOTO and Tetsu FUKUHARA



船体及びモノパイルの実験模型



OrcaFlex解析モデル



波周期と動揺応答の関係

研究の目的

洋上風力の着底式基礎の建設において、外洋での大型クレーン船によるモノパイルのような大径杭の建設作業を想定した場合、作業船及び杭の動揺特性を把握することは、施工計画を行う上で重要となります。しかし、モノパイルのような長尺・重量物の運動について詳細に検討した例は少ないため、作業船と大径杭の模型を用いた水理模型実験を実施し、波浪中の船体及びモノパイルの動揺特性について検討しました。また、数値シミュレーションによる実験の再現解析を実施し、解析手法の妥当性を検証しました。

技術の特長

本実験では、実際の起伏式起重機船を参考にして1:75相当の縮尺模型を製作し検証しました。模型製作においては、船体や吊り荷の動揺に影響する係留条件や吊り治具を詳細に再現し、波向きや周期を変えた規則波・不規則波を作用させ、作業船及びモノパイルの動揺状況をモーションキャプチャにより計測しました。また、実際の作業ステップを想定し、モノパイルが気中にある状態と半没水している状態で実験を行い、施工中に発生し得る吊り荷の動揺特性を把握することができました。数値シミュレーションによる再現解析では、浮体動揺の設計に用いられる動揺解析ソフトOrcaFlexにより、実験と同様の動揺特性が得られることが確認できました。

主な結論と今後の展開

実験の結果、吊り荷の運動応答は作業船の運動に依存し、特に作業船の固有周期で大きく応答することが確認されました。また、モノパイルの運動は上端と下端が逆位相で変動する回転運動の動揺モードであり、モノパイル上端部の動揺量はモノパイルが気中にある状態よりも半没水状態の方が大きくなることが分かりました。さらに、吊り荷の状態によって船体の動揺応答は変化しており、船体自体の動揺も吊り荷の影響を受けることが確認されました。数値シミュレーションは実験結果とよく一致しており、今後は、実験で得られたデータや知見を基に再現解析の精度を向上させ、解析により作業船及びモノパイルの動揺特性を把握し、効率的な施工計画の策定を進めていきます。

*1 技術センター 社会基盤技術研究部 水理研究室

*2 土木本部 洋上風力発電プロジェクト部