No.11

拡張型相似則を適用した洋上風力モノパイル式基礎の単調載荷遠心実験結果に関する解析的研究

三好 俊康[1)], 清宮 理[2)], 松本 正一郎[1)]

Analytical Study on the Results of Centrifuge Monotonic Loading Tests on Offshore Wind Monopile Type Foundation Applying the Extended Similarity Law

Toshiyasu Miyoshi[1)], Osamu Kiyomiya[2)] and Shouichirou Matsumoto[1)]

要旨

著者らは、洋上風力発電設備のモノパイル式基礎に対して、モノパイルを模擬した直径1～2m程度の鋼管杭を用いる大規模なフィールド試験の実施が容易でないことから、静的挙動に関する拡張型相似則を適用した遠心場における単調載荷実験結果の実寸換算と、p-y（API）ばねによるp-yばねモデルの再現解析結果を比較し、杭諸元や根入れ長が異なる杭の挙動について検討したが、基準杭（根入れ長1/β）では実験結果（実寸換算）と再現解析（p-yばねモデル）に乖離が見られた。そこで、本研究では3次元FEM解析をベンチマークとし、p-yばねモデルに加え、3次元FEM解析より算出した水平ばね・回転ばねを設定したモデル、p-yばねモデルへ偶力モーメントMcと回転ばねKθを追加したモデルによる再現解析により、実験結果（実寸換算）との違いについて考察した。再現解析の結果、根入れ長が2/βでは水平地盤ばねで静的応答を安全側に評価できたが、特に根入れ長が1/βと短い杭を梁ばねモデルで解析する場合は、水平地盤ばねと回転ばねを考慮することが重要であり、曲げモーメントの予測にあたりp-yばねモデルへ偶力モーメントMcと回転ばねKθを追加したモデルが実用的であることがわかった。

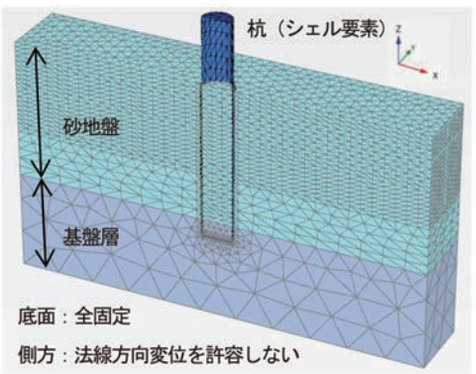


図-3　3次元FEM解析モデル（基準杭2/βの例）

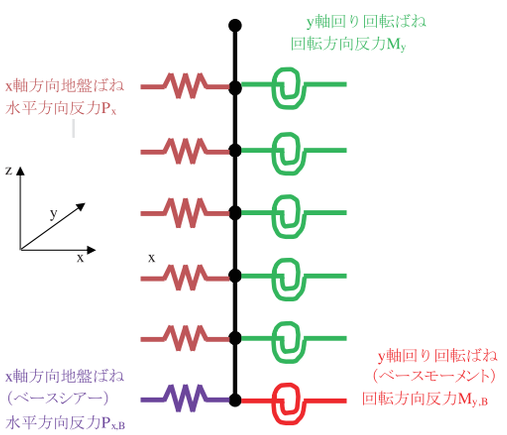


図-7　算出対象としたPISAばね

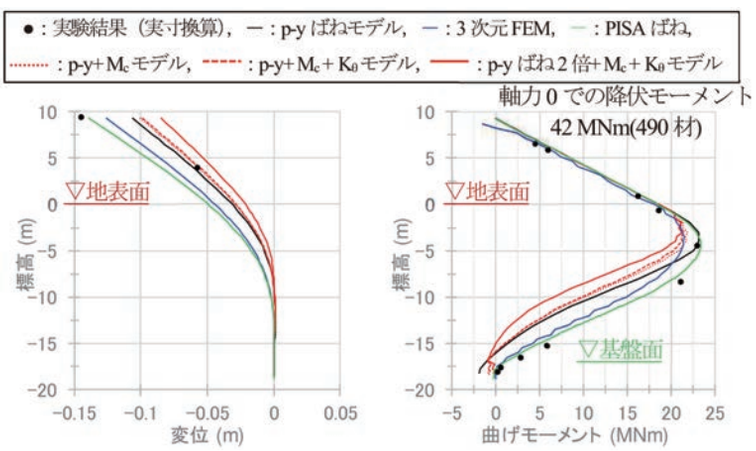


図-12　再現解析結果（小口径杭2/β）

1）土木部門 洋上風力事業本部 技術部
2）（一財）沿岸技術研究センター

＊土木学会論文集 , Vol.81, No.18, 2025,
土木学会 , 25-18127