

Evaluation of ultimate behavior of actual large-scale pile group foundation by in-situ lateral loading tests and numerical analysis

Soils and Foundations, Vo.58, No.4, pp.819-837

摂南大学

大阪ガス株式会社

寺本俊太郎

新村 知也

株式会社大林組

京都大学大学院

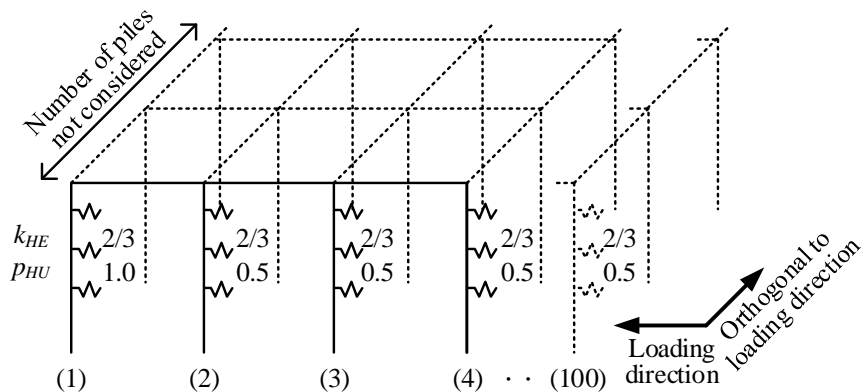
阿久津富弘

木村 亮

研究背景

群杭効果が杭行列数に依存しない設計のため、数十列で構成される、タンク基礎のような大規模な群杭への適用性が懸念される

➤ **大規模な群杭基礎の水平載荷試験が必要**



道路橋示方書における群杭効果の考え方

研究目的

- L2地震動相当の静的水平荷重を受ける既設構造物基礎における、降伏～終局に至るまでの耐力・変形評価および基礎の破壊性状を確認する。
- 7行9列の群杭基礎を用いた世界最大規模の実大水平載荷試験を実施し、各杭の水平力の分担機構の知見を得ると共に、群杭基礎の設計手法の合理化を目指す。
- 大規模な群杭基礎の水平力学挙動を予測可能な数値解析手法を開発する。それにより、有意義な試験条件を事前に設定可能とし、また、試験結果では得られない地盤内の情報を補完する。

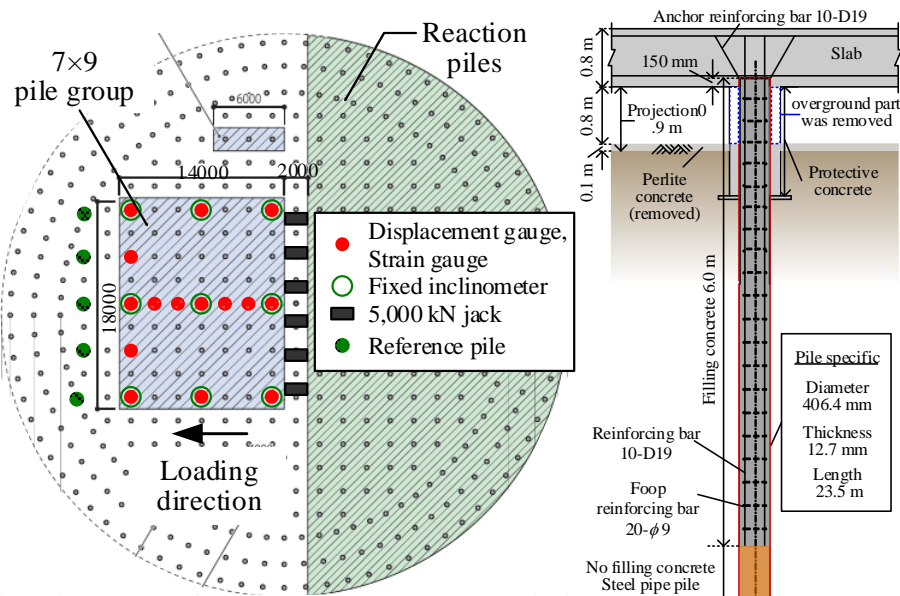
載荷試験および数値解析の概要

課題①：数十本の試験体およびその数倍必要となる反力体の確保が、経済的に困難

課題②：載荷方法、載荷容量の選定、適切な計測機器の配置などが、技術的に困難

➤ 解体後のLNGタンク基礎を再利用

➤ FEM解析による変形予測結果から判断

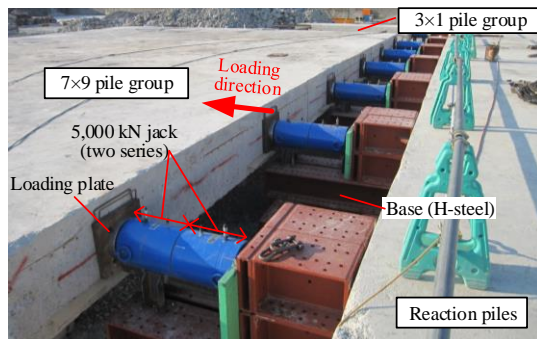


供試体および計測器配置

杭詳細



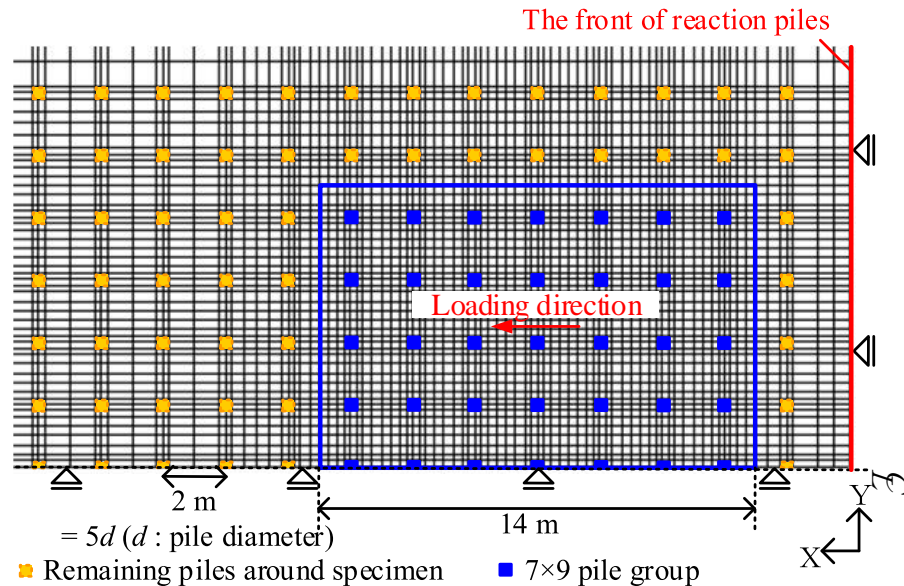
LNGタンク



載荷機構

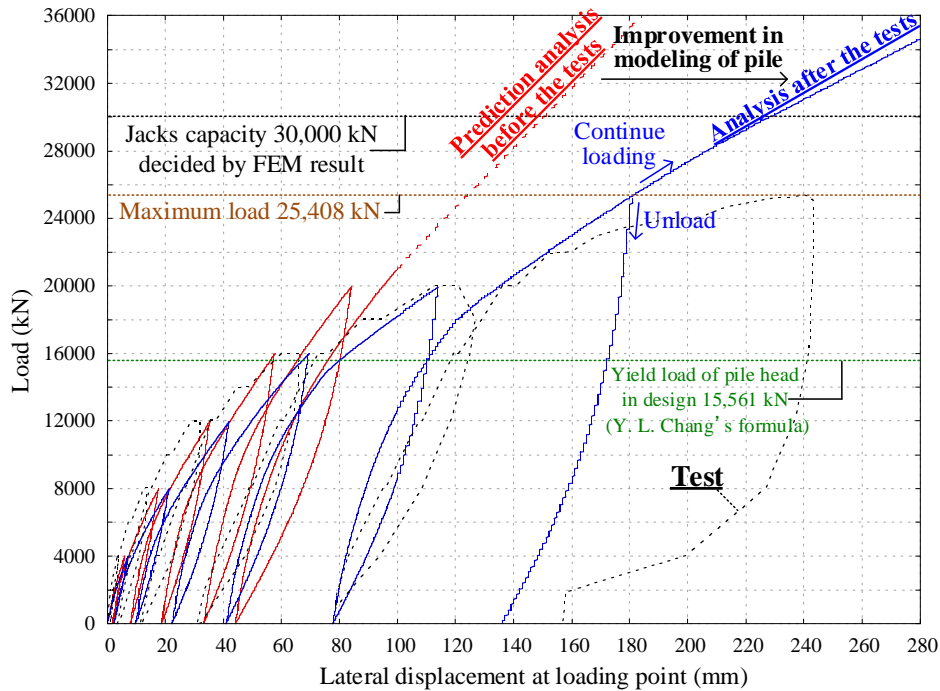
3D弾塑性FEMコード「DBLEAVES」

- ・ハイブリッドモデルによって、杭の体積を表現し、高精度で群杭効果を再現
- ・subloading t_{ij} modelによって、杭周辺地盤の弾塑性変形挙動を高精度で再現

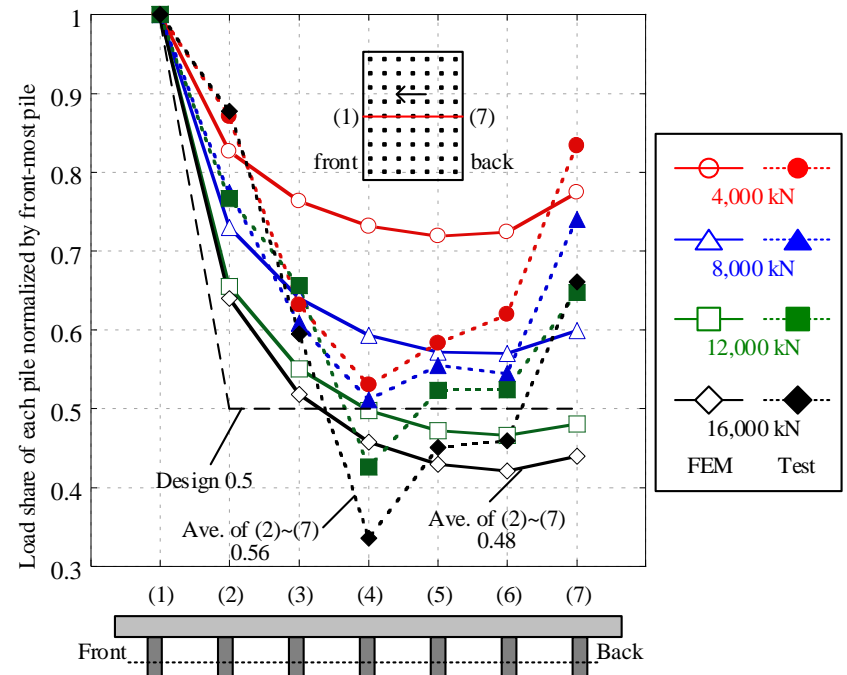


FEMメッシュ (群杭周辺詳細の平面図)

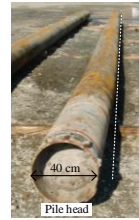
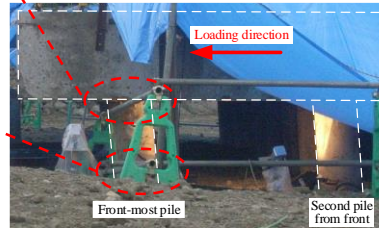
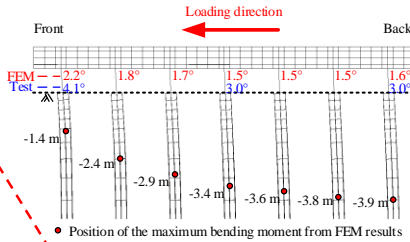
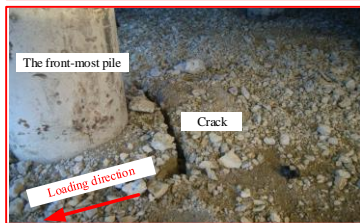
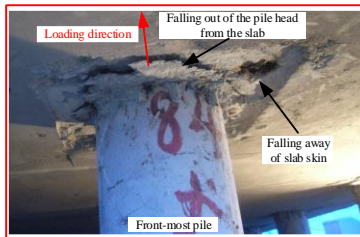
載荷試験および数値解析の結果



水平荷重 - 変位関係



杭頭せん断力の分担比



杭・地盤の破壊性状

群杭の終局変形性状

引抜き杭

まとめ

- 実構造の群杭基礎において、設計荷重程度での基礎の降伏、降伏～終局の延性的な変形挙動、杭頭や杭周辺地盤の破壊性状を確認した。
- 数値解析により、高精度で群杭の変形挙動を事前予測し、試験条件を適切に決定できた。
- 設計上の群杭効果は、平均的には概ね適切であるが、個々の列では過大・過小評価となる。杭列数がより多い場合は、影響も増加するため、列ごとに群杭効果を考慮する必要がある。