

SF2023完全読破 チャレンジ week10

関西大学大学院 理工学研究科

地盤防災工学研究室

23M6505 板木拳志朗

Evaluation of liquefaction strength of Japanese natural sandy soil using triaxial and simple shear tests

粗粒度をベースとした中間地盤材料の打ち込み杭の抵抗反応と設計勧告

Author : Fusao Oka^a, Akihiko Oshima^b, Haruo Fukai^c 所属 : ^a京都大学, ^b大阪公立大学, ^c基礎地盤コンサルタンツ株式会社

概要

- 液状化強度比を求めるのは三軸試験よりも単純せん断試験が適している。
- これまで行われている三軸試験と単純せん断試験の比較は実験室で調整された砂質地盤についてであり、自然砂質土のデータはほとんどない。
- 本研究は繰返し三軸試験と繰返し単純せん断試験の応力・ひずみ条件を再考し、自然砂質土の繰返し強度比の違いを明確にすることを目的とする。

手法・結果

- 三軸試験による日本の自然砂質土の液状化強度は、中空ねじり試験による液状化強度よりもほとんど低いという結果になった。
- 従来の評価法である応力比を用いた評価では、良好な相関を示したが、回帰曲線の傾きは1.0ではなかった。
- 応力不変比を用いた評価は、良好な相関を示し、回帰曲線の傾きがほぼ1.0であったが、回帰曲線からまだ乖離があることがわかる。

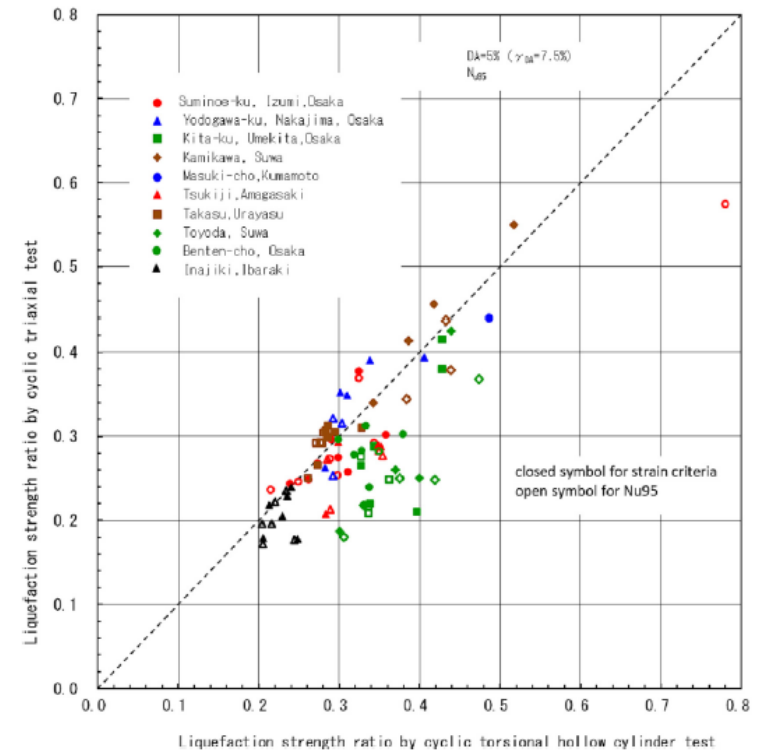


Fig. 1. Correspondence between liquefaction strength ratios by THT and CXT in terms of conventional shear stress.

コメント

- まとめをより定量的にした方が今回の応力不変比の有効性を示せるのではないかと考える。

Frequency- and intensity-dependent impedance functions of laterally loaded pile groups in cohesionless soil

粗粒度をベースとした中間地盤材料の打ち込み杭の抵抗反応と設計勧告

Author : Naba Raj Shrestha, Masato Saitoh, Chandra Shekhar Goit, Alok Kumer Saha, Ryoya Yokota 所属 : 埼玉大学

概要

- 杭は様々なインフラを支持するのに使用されている。
- 大振幅荷重下における土と杭の相互作用の問題は、非弾性的な現象である。
- 線形弾性地盤の仮定による研究が行われているが、低レベルの家臣化でのみ実用的で、高レベルの加振では実用的でない。
- 本研究では、1g の荷重条件下で、一様な乾燥砂中に埋設された 2×2 の浮き杭模型群の挙動を、特に周波数と振幅を変化させた荷重に 焦点をあてて調査した。

手法・結果

- 杭群の横方向支持力は、荷重の動的性質の影響を受けることが観察され、荷重の動的成分の減少つれ、支持力は静的支持力に近づく傾向にあった。
- 初期変位と残留変位の両方を考慮した水平インピーダンス関数（IF）の評価により、荷重の周波数と振幅の両方に依存する二重特性が明らかになった。
- 水平方向の動的剛性は、荷重の振幅が大きくなるにつれて、土-杭システムのバックボーン曲線のsecant 剛性に近づくという明確な傾向を示した。
- 低周波数域の減衰は、主にヒステリシス減衰の影響を受け、振幅や周波数に対する有意な依存性を示さなかった。
- 力-変位関係の速度依存性と動的剛性の収束傾向は、単杭と杭群の両方で同様の挙動を示した。

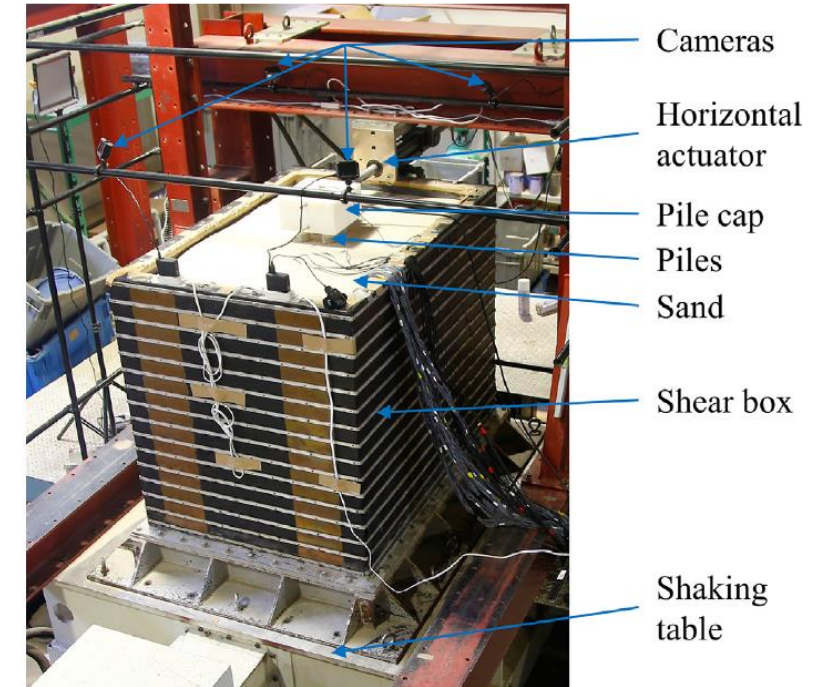


Fig. 2. Details of experimental setup.

コメント

- 杭-地盤システムの挙動に関する新たな知見を提供するようなもので、今後の高度なモデル開発と検証を実用的なものにできるという点が採用された理由であると考えられる。

Geotechnical properties of soft clays along Yangon River – Characteristics of soft clays in Thilawa Port area

ヤンゴン川流域における軟弱粘土の地盤特性 - ティラワ湾における軟弱粘土の特徴

Yoshimitsu Yamada ^a, Takashi Tsuchida ^b, Nyan Myint Kyaw ^c, Tatsuru Aoyama ^a, Toshiya Akasaki ^a, Moe Myint Su Hlaing ^a, Ryota Hashimoto ^d

概要

- 東アジアや東南アジアでは、主要産業は沿岸地域及び大河川に面した地域で開発される。
- ヤンゴン川沿いに堆積した軟弱粘土に関する情報が少ない。
- 本研究では、ヤンゴン川沿いのティラワ港周辺に堆積した軟弱粘土の物理的・力学的特性をよりよく理解するために、土質試験の結果を検討した。

手法・結果

- ティラワ港湾地域の軟弱粘土の力学的性質をまとめ、地盤設計の観点から他国の粘土の性質と比較した。
- ティラワプロジェクトにおける軟弱粘土の設計パラメータを適切に決定するためには、固定ピストンサンプラーによる試料採取によって得られた高品質なデータが不可欠であることが示された。
- 高品質の試料を用いて実施した一軸圧縮試験と圧密試験の結果から、ティラワ粘土の強度と圧密履歴の関係を明らかにした。
- 深度の浅い粘土は乾燥応力により過圧密化し、圧縮性が低下することが示された。
- ティラワ粘土の強度や圧密圧縮特性に関する地盤工学的パラメータを東アジアや東南アジアの代表的な粘土と比較することで、ティラワ粘土の相対的な特性を明らかにした。

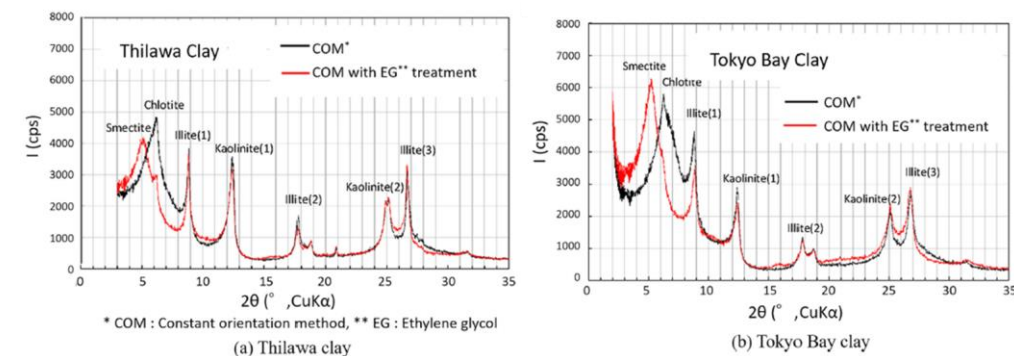


Fig. 11. Results of XRD for Thilawa clay and Tokyo Bay clay.

コメント

- 東アジア・東南アジアの海成粘土とデータ数の少ないヤンゴン川沿い粘土を比較し、相関を示すことで、今後の知見に一石を投じている。

Insights on the role of local site effects on damage distribution in the Izmir metropolitan area induced by the October 30, 2020 Samos earthquake**2020年10月30日に発生したサモス島地震によるイズミル首都圏の被害分布に及ぼす局地的サイト効果の役割に関する洞察**Anna Chiaradonna ^a, Eyyub Karakan ^b, Cem Kincal ^{c,d}, Giuseppe Lanzo ^e, Paola Monaco ^a, Alper Sezer ^f, Mourad Karray ^g**概要**

- 2020年10月30日にサモス島の14km北で地震が発生し、震源地から70km離れた沖積土の上に形成された都市イズミルにおける被害は甚大であった。
- 本研究は、イズミルにおける被害の分布を現地調査により収集された被害の証拠との比較によって分析することを目的とする。
- 本研究は、地震動解析により、サイト効果が地震動の増幅に重要な役割を果たし、谷効果が被害の集中に関与していることが明らかにした。

手法・結果

- 有意な増幅は土壌堆積物の厚さや硬さだけでなく、盆地や谷の効果によって生じる多重反射、すなわちアリアス震度分布によって明らかになった地震イベントの継続時間の増加とも関連していることが明らかになった。
- 地元の盆地によるサイト効果は、この遠地イベントの主な特徴と重なっている。ボルノバ平野では、岩盤で記録された地震動の約3倍のPGAを示す柔らかい堆積物が存在するため、揺れの振幅が増幅される。
- 観測された被害と、記録された揺れの地図上のパラメータを比較すると、構造的な性能は期待されたレベルを下回っていることが示唆された。

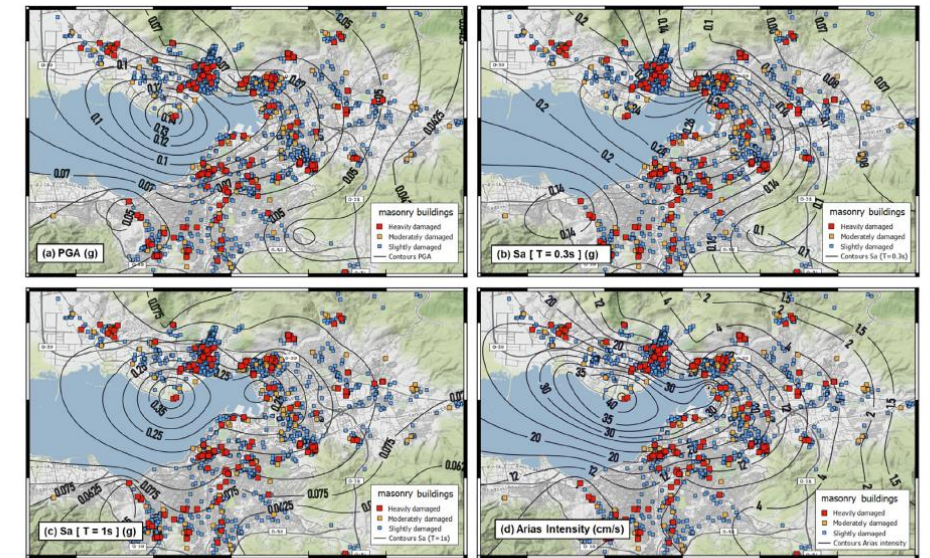


Fig. 11. Distribution of slightly, moderately and heavily damaged masonry buildings correlated with the contours of a) PGA, b) S_a ($T = 0.3$ s), c) S_a ($T = 1$ s) and d) Arias Intensity.

コメント

- イズミルの地震の被害を解析により検討することで、全域にまで被害が及んでいるということを示していた。

土嚢と杭からなる複合基礎の原位置水平繰返し載荷試験

概要

- 著者により開発されている新基礎（PCF）は、杭頭部と上部構造を載せるフーチングの間に土嚢を敷設することを特徴としている。
- PCFの免振効果は模型試験により確認されているが実スケールの有効性は確認されていない。
- 本研究は、様々な地震の規模に対するPCFの地震応答特性を原位置で調査し、2本杭PCFの有効性を明らかにすることを目的とする。

手法・結果

- 原位置水平繰返し載荷試験を実施し、PCFの地震応答特性を評価するため、載荷ステップはレベル2地震動に対応する条件となっている。
- PCFはフーチングの浮き上がりにより変位が大きくなるにつれ、水平荷重がピーク値に達し、栈橋や杭の断面にとって大地震時の慣性応答が小さくなるため有利である。
- 繰返し荷重は、栈橋上部の回転による上方変位と、フーチングの沈下による下方変位を引き起こしたが、全体の変形傾向は下方沈下であった。
- PCF内の鉄筋は軸力が増加するため大地震に対して有効である。
- 原位置試験の挙動の規模はこれまでのものと異なっていたが、実際の応力レベルにおけるPCFの有効性を確認することができた。

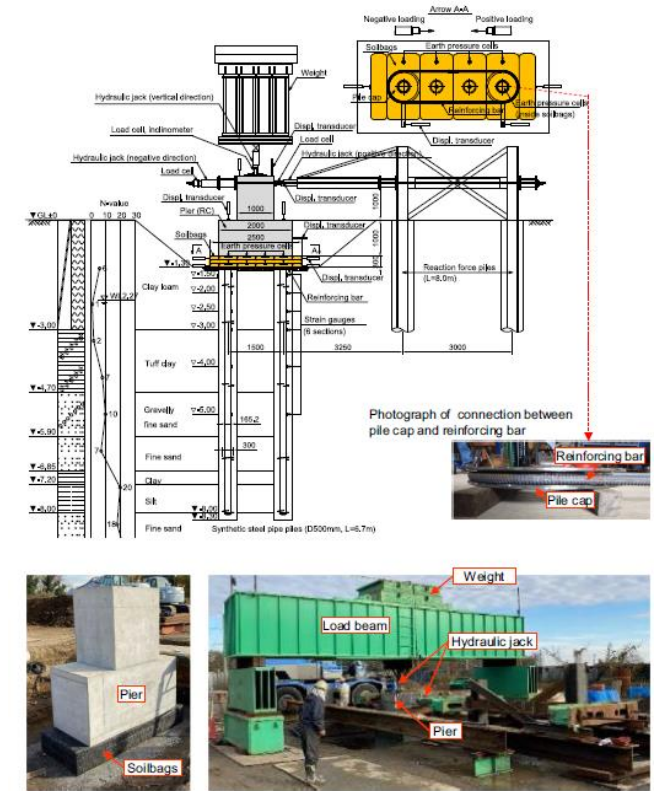


Fig. 4. Overview of in-situ horizontal cyclic loading tests on 2-pile PCF.

コメント

- 本研究は、杭基礎の弱点を補った新たな基礎に関するものであるため新規性が高く原位置試験での有効性が確認された点が採用された理由であると考えられる。

Novel method for evaluating water absorption and retention of waste-based stabilizers using suction filtration to predict treatment effects on soft clay soils**吸引ろ過を用いた廃棄物系安定剤の吸水・保水性の新規評価法により、軟弱粘性土の処理効果の予測**Alula Kassa^a, Shovon Raihan^b, Kimitoshi Hayano^c, Binh Nguyen Phan^d, Hiromoto Yamauchi^e, Yoshitoshi Mochizuki^f**概要**

- 浚渫粘土を含む余剰粘土土は、セメント安定化によって効果的にリサイクルされ、港湾や飛行場の埋め立て用地材として使用されてきた。
- セメントはコスト面・環境面であまりよくなく、セメントに代わる土壌安定化の工法を開発する必要がある。→**廃棄物系安定剤が注目されている**
- 様々な研究により、粘土の強度発現の指標として廃棄物系安定剤の吸水率・保水率が検討されているが、統一された方法で評価した研究はない。
- 本研究では、異なる廃棄物系安定剤の吸引ろ過による吸水・保水性を評価するための新しい試験方法を開発した。

手法・結果

- PSASのWabが最も高く、次いでBMAとFAであった。これは各安定剤のCaO含有量に起因するもので、水和反応を開始した可能性がある。
- A-, PSAS-, BMA-, PSAS-BMAハイブリッド処理した粘土の強度発現をコーン指数試験で調べた。同じ添加率Aにおいて、PSAS処理粘土はFAおよびBMA処理粘土よりもqdが低いにもかかわらず、高いqcを示した。
- 理した粘土の強度qcは、測定した含水率wよりもw*との相関が高いことが示された。
- FA-, PSAS-, BMA-, PSAS-BMAハイブリッド処理した粘土の強度を予測する上で、w*が同様に重要であることを示唆している。

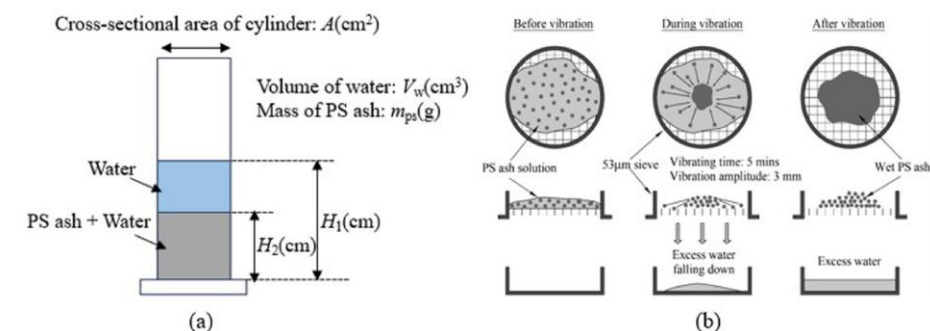


Fig. 2. Schematic of method for evaluation of water absorption and retention of PSASs: (a) cylinder method (Kato et al., 2005) and (b) sieve method (Phan et al., 2021).

コメント

- 今まで安定剤の種類により適した評価方法で検討されていたのに対し、本研究は、同一の試験で強度予測を行った点が採用された理由であると考えられる。

Numerical investigation into the composite behaviour of over-deformed segmental tunnel linings strengthened by bonding steel plates☆**鋼板接合で補強された過変形セグメントトンネル覆工の複合挙動に関する数値的検討**Wuzhou Zhai ^{a,b}, Dongming Zhang ^a, Hongwei Huang ^a, David Chapman ^b**概要**

- 接合鋼板は、運用中のトンネルの破壊されたセグメントライニングを補修するための強化アプローチとして使用されている。
- 研究では、主に連続梁や連続柱のような通常の構造物を対象としており、これらの問題では、補強前の既存構造物の初期変形は比較的小さく、これまでの研究では無視されがちであった。
- 本研究は、鋼板で補強されたセグメントトンネルのライニングのFEMを提案した。

手法・結果

- FEMの結果は模型実験との比較で整合性を確認した。
- セグメント覆工の構造剛性は、トンネルがサージ荷重によって円形から楕円形に変形するにつれて徐々に低下する。
- セグメントライニングと鋼板の界面に沿って $\theta=32^\circ$ から 67° の円周領域内に剥離領域が形成され、鋼板補強全体が最終的に破壊する。
- 強化前のトンネル初期変形が1.0%から6.4%に変化すると、強化覆工の剛性は45.5%低下し、強化覆工容量は35.2%増加した。
- 鋼板の厚さを厚くすることで強化耐力が向上するのは、鋼板の厚さが15mm以下の場合だけである。15mm以上の鋼板を使用する場合、鋼板を厚くしても耐力は向上しない。

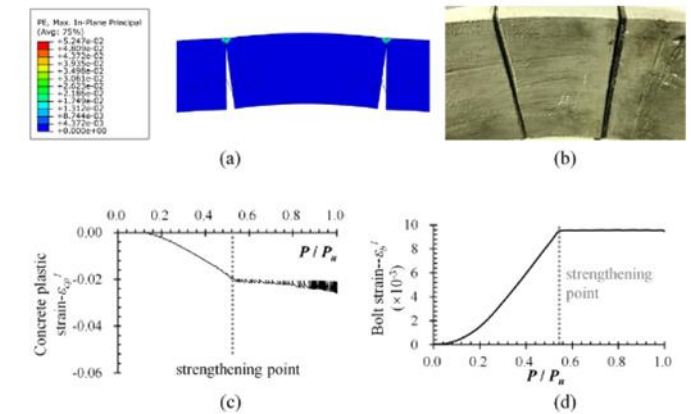


Fig. 10. Structural response of the joint #1, (a) simulated joint deformation and plastic strain accumulation, (b) joint opening in model test, (c) concrete plastic strain, (d) bolt strain.

コメント

- 耐力向上の効果が得られる鋼板の厚さの上限値があるということがわかる。