

SF2023完全読破チャレンジ week6

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

Insights into durability assessment for compacted soils treated with paper sludge ash-based stabilizers

ペーパースラッジ灰ベースの安定剤で処理した締固め土の耐久性評価に関する考察

Navila Tabassum^a, Ryo Sekine^a, Kimitoshi Hayano^b, Binh Nguyen Phan^c, Hiromoto Yamauchi^d

^a横浜国立大学, ^b横浜国立大学, ^cハノイ大学, ^dDomi環境株式会社

概要

- 建設プロジェクトで産業副産物の利用のためにペーパースラッジ灰 (PSAS) をベースとした安定剤が近年開発されている。
- 既往の研究では締固め前後の養生条件が、セメントや石灰で処理した土壌の強度発現に影響を与えることが示されている。
- しかし、PSAS処理度の強度発現に及ぼす締固め後の養生条件の影響については詳細な検討がされていない。
- 湿乾または乾湿環境に晒されたPSAS処理粘土の耐久性を様々な評価試験で評価することを目的とする。

手法・結果

- ふるい分け試験により、BFCB処理粘土と同様にPSAS処理粘土も泥状になるという懸念が生じた。
- 一軸圧縮試験では、PSAS処理粘土の乾湿硬化サイクルによる耐久性がBFCB処理粘土より低いということがわかった。
- コーン指数試験では、BFCB処理粘土の q_c は時間とともに増加した。
- PSAS処理土はセメント処理土と同様に様々な養生条件の概念に適用可能である。

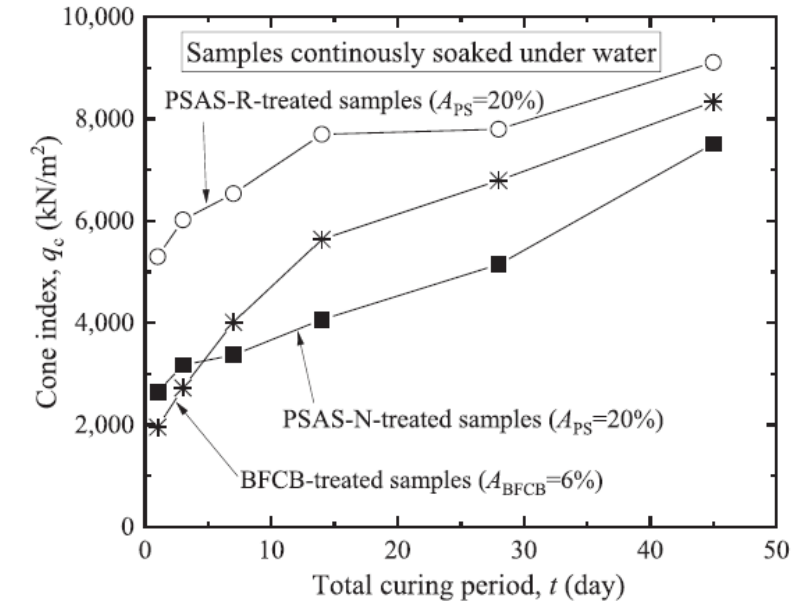


Fig. 14. Relationship between cone index q_c and curing period t for soaked curing condition of treated samples.

コメント

- コーン指数試験では、時間とともに q_c が増加していたが、より長い期間で行った場合、セメントのCaの溶出が考えられる。長期的な劣化に対する検討を行ったなった場合の結果が気になる。

Primary and secondary consolidation characteristics of a high plasticity overconsolidated clay in compression and swelling

高可塑性過圧密粘土の圧縮・膨張時における一次及び二次圧密特性

Emil Mejlhede Kinslev ^a, Ole Hededal ^b, Irene Rocchi ^a, Varvara Zania ^a

^aデンマーク工科大学, ^bCOWI A/S, Marine and Geotechnical Engineering

概要

- 土の変形時間発展を確実に予測するためには一次及び二次変形の両方の詳細を評価する必要がある。
- 既往の研究では、傾向の不一致や、過剰間隙水圧の消散中の剛性と透水性の変化に関する記述がない。
- 本研究は、過圧密粘土の変形の時間依存性挙動に関する調査を行い、関連するパラメータとの直接的な相関を与えることで特性評価を改善することを目的としている。

手法・結果

- 一次変形の時間依存性の実験的挙動が理論的挙動から逸脱するのは、過圧密状態での圧密段階とCsp前のリバウンド段階において顕著だからである。
- 透水係数の発達は、圧密中に観察される変動の原因となる過渡応答と透水係数が間隙比に対して対数線形に発達する定常応答に分けられる。
- 一次及び二次変形指標との間に確立された関係に加えて時間曲線の変曲点における傾きも一定の比率における一次指標と関係している。

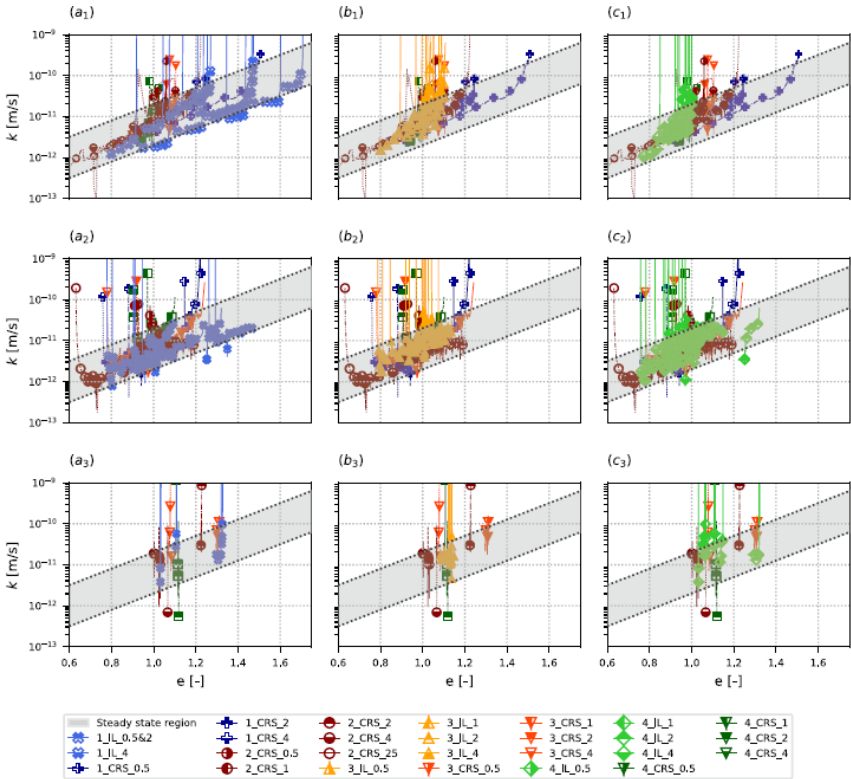


Fig. 7. Development of permeability (k) with void ratio (e) from Incremental loading oedometer tests in (a) Core 1, (b) Core 3, and (c) Core 4 divided between direction (compressive loading, unloading, reloading – 1, 2, 3, respectively) with comparison to all direct measurements in constant rate of strain oedometer tests for the relevant loading direction and with indication of the steady state region.

コメント

- 圧密における二次変形の最大範囲を示し、室内試験を実施する際の指針となり得る点が採用された理由であると考えられる。

Quantification of the contribution ratio of relevant input parameters on DEM-based granular flow simulations

DEM（個別要素法）に基づく粒状流シミュレーションにおける適切なインプットパラメータの寄与率の定量化

Junsen Xiao ^a, Kenta Tozato ^a, Shuji Moriguchi ^b, Yu Otake ^a, Kenjiro Terada ^b

^a東北大学, ^b東北大学

概要

- 粒状流におけるDEMは長年研究されているが十分な成果が得られておらず、改善されたキャリブレーション戦略はコストと時間がかかる。
- パラメータが主要指標に与える影響を定量化できればDEMはより発展する。
- 粒状流シミュレーションにおけるDEMの結果に対する入力パラメータの寄与率を定量化することを目的とする。

手法・結果

- ばね係数, 要素間摩擦角, 復元係数, 底面摩擦の異なる組合せをラテン超立方体サンプリング方法により求め, DEMを実施した。
- MRCにより各パラメータの流出距離に対する寄与率を解析した。
- 底面摩擦と復元係数の寄与率が高く, 各パラメータの寄与率は評価指標によって異なる。
- 工学的に無視できるレベルの寄与であれば, 計算コストや時間を短縮できる。
- 各種条件の複雑な違いを調べれていない点が本研究の問題点

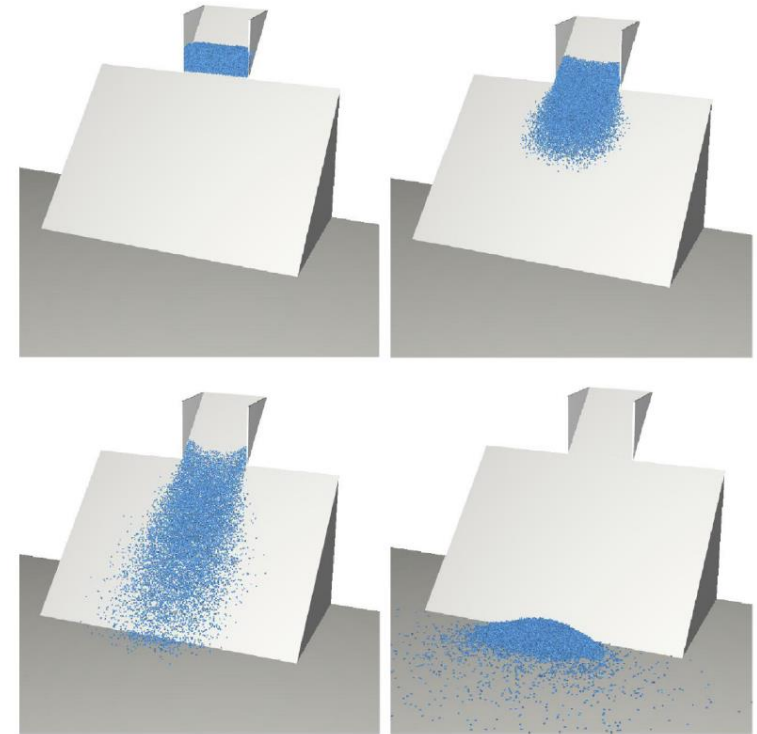


Fig. 9. An example of simulation cases.

コメント

- 結果で示された通り, 様々な条件を厳密に行い, DEMの研究を飛躍させる必要がある。

Resistance responses and design recommendations for driven piles in coarse-grained soil-based intermediate geomaterials

粗粒度ベースの中間地盤材料（GC-IGM）の打ち込み杭の抵抗反応と設計勧告

Nafis Bin Masud ^a, Kam W. Ng ^a, Shaun S. Wulff ^b

^aワイオミング大学, ^bワイオミング大学

概要

- 中間地盤材料(IGM)中に打設される杭は、IGM特性の不確実性が高いこと、IGM中の杭の応答に関する見解が不足している。分類、静的解析(SA)手法、設計推奨事項が存在せず、様々な課題をもたらす。
→GC-IGMに関しては明示的に調査された研究はない
- 本研究は米国4州の15の橋梁プロジェクトから得られた30本の試験杭データを用い、GC-IGMの分類基準を確立した。

手法・結果

- SPT-N値が58blows/0.3m以上のGC-GMをGC-IGMに分類することで杭の抵抗力を予測する際にSA法に関する不確実性を低減できる。
- GC-IGMの q_s は比較的高い σ'_v での収縮挙動に起因するCG-IGMの減少により、 σ'_v とともに減少率で増加する。
- 砂礫系 IGM 内に打設された H 杭とパイプ杭について、 q_s 予測の精度を向上させ、不確実性を低減するための新しい SA 手法を開発した。
- クローズエンドパイプパイル（CEP）は、 $A=0.26$ の鋼管 H 杭よりも、 $A=0.27$ とやや高い杭セットアップ率を示す。
- 1 日間の杭のリストライクが実施された場合、CG-IGM の H 杭と CEP 杭の q_b は、平均 A 係数に基づいて、それぞれ平均 3%と 21%減少する。

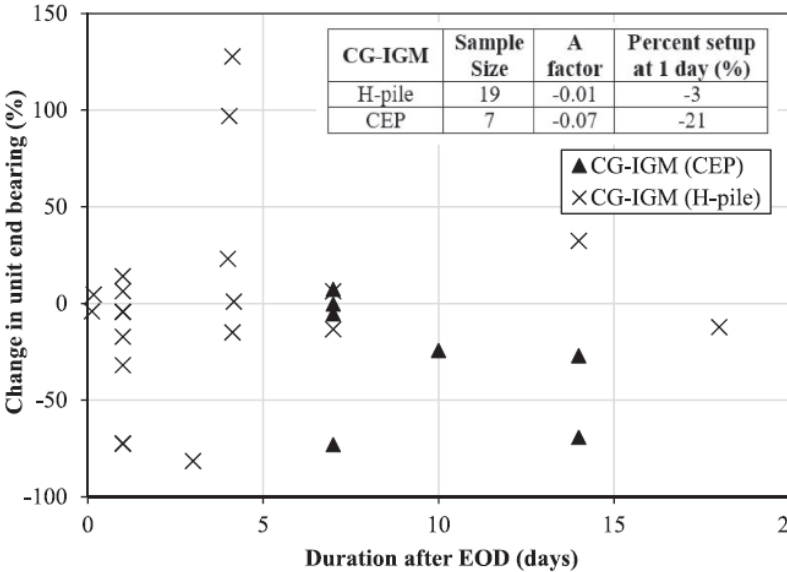


Fig. 12. A plot of percent change in unit end bearing in CG-IGMs against a duration after the EOD. (Ng et al., 2023).

コメント

- IntroductionでIGMについて、既往の研究について記されており、わかりやすい。
- Abstractには「アメリカの4州で」と書いているがConclusionでは「アメリカの5州で」と書いてある。表1には4か所しかないなので4州で実施されている。

Response of soil–water characteristics to pore structure of granite residual soils

花崗岩残留土の間隙構造と土-水特性の応答

Qixin Liu ^{b,c,d}, Liansheng Tang ^{a,b,c}, Yang Chen ^{b,c,d}

^a横浜国立大学, ^b横浜国立大学, ^cハノイ大学, ^dDomi環境株式会社

概要

- 花崗岩残土の不飽和条件での力学特性に関する研究及び、土-水特性曲線 (SWCC) における乾燥密度と初期含水比の影響とメカニズムはまだ不透明.
- 花崗岩残土の間隙構造に対するSWCCの応答及び、ヒステリシス効果に影響を与える支配的な要因を調査吸うことを目的とする.
- 花崗岩残土のSWCCとヒステリシス特性に及ぼす微小間隙構造の違いによる影響メカニズムを定性的・定量的に分析した

手法・結果

- SEM試験とPSD試験を組合せ、異なる微細間隙構造の影響メカニズムと履歴特性を定性的に定性解析を行った.
- 乾燥密度と初期含水比は花崗岩のSWCCと間隙構造に大きな影響を与えた.
- 花崗岩残留土のSWCCには明らかなヒステリシス効果が見られた.
- 土中の間隙水の移動過程にボトルネック効果がある.
- 粘土鉱物の膨張・収縮特性により、SWCCの高サクション区間は加湿時と除湿時で異なっていた.
→高サクション区間におけるヒステリシス効果の支配的要因

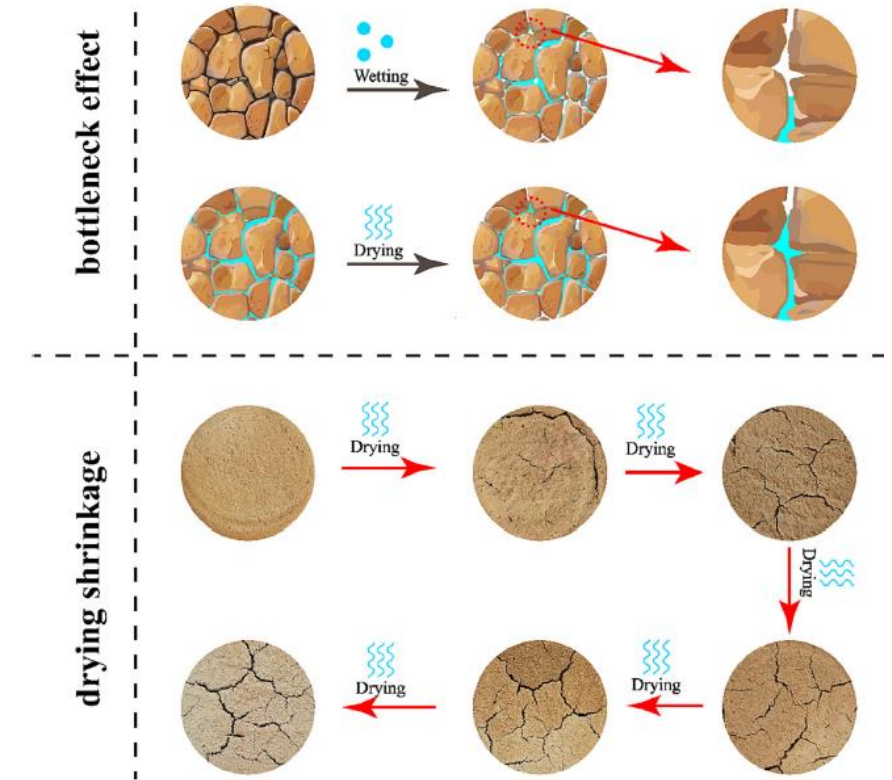


Fig. 13. Mechanism of soil–water hysteresis.

コメント

- 現状不明点の多い、花崗岩残土の不飽和条件の力学的性質に対しヒステリシス効果の支配的要因を示した点が採用された理由であると考えられる.

Stability of tunnel face in unsaturated sand possessing apparent cohesion: A micro-macro analytical approach

見掛けの結合力を有する不飽和砂におけるトンネル表面の安定性：ミクロ-マクロ解析的アプローチ

Junzuo He ^a, Shaoming Liao ^a, Mengbo Liu ^b, Iwanami Motoi ^c, Junhua Xiao ^b

^a同済大学, ^b同済大学, ^c早稲田大学

概要

- 都市部では様々な条件下でのトンネル建設がかつてないペースで増加している。
→様々な研究がなされ、あらゆる条件下での切羽安定性に関する理論的解釈が完成された。
- しかし、不飽和砂地盤（USG）における切羽安定性に関しては、まだ研究が進んでおらず、確立された理論は適応できない可能性がある。
- 本研究では、不飽和砂の見かけの凝集力を推定するための解析的アプローチを導き出した。

手法・結果

- 提案された手法により、見かけの凝集力とLSPの予測は直接せん断試験と模型試験の結果に対応する特性を表現できた。
- LSPの予測誤差は12%以内で、他の理論的手法よりはるかに小さい。
- 平均LSPは飽和度の上昇に伴い、まず低下し、次いで上昇し、飽和度24～56%付近で谷値（0.09 γD ～0.15 γD ）に達する。
- LSPは深さに沿って放物線状に分布し、そのピーク値は0.3Dから0.45Dの間に現れる。

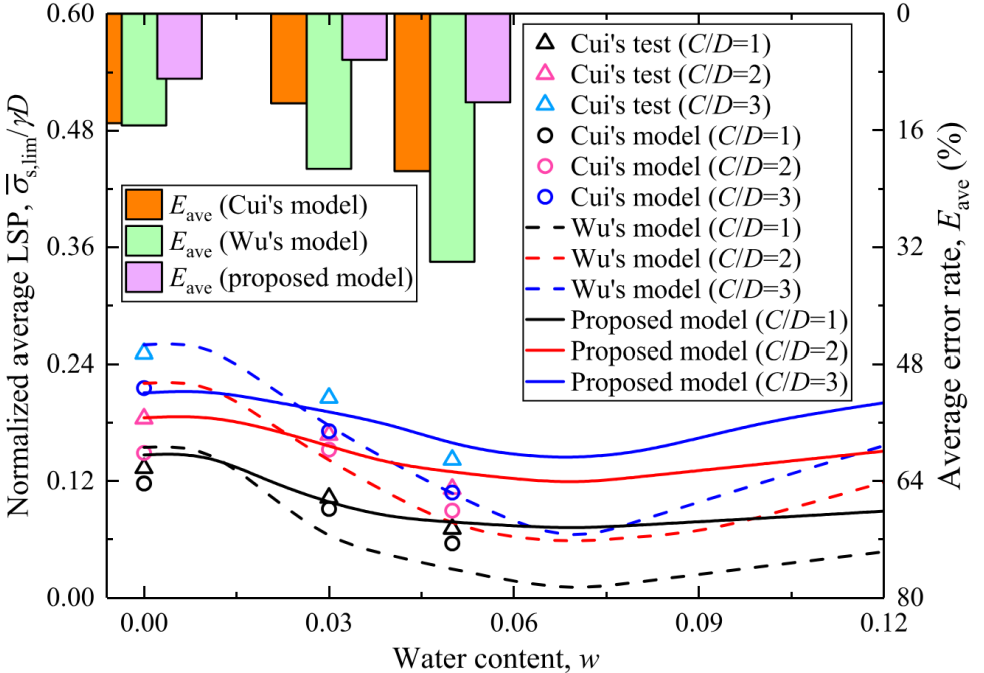


Fig. 12. Comparison of LSPs obtained by different analytical models and the experimental tests.

コメント

- 本研究の提案式は、既往の理論的手法よりもLSPの予測誤差は小さい。さらに、不飽和砂中の見かけの凝集力、自己安定アーチ、切羽の安定性の評価を効果的に行える。これらのことが採用された理由であると考えられる。

Suffusion in densely compacted Satozuka pumice sand and its impact on static loading undrained shear strength and dilation behaviour

密に締固めた里塚軽石砂におけるサフュージョン（細粒分流出）と静的荷重非排水せん断強さと膨張挙動に及ぼすその影響

Rupali Sarmah ^a, Yoichi Watabe ^b

^a北海道大学, ^b北海道大学

概要

- 火山起源の軽石砂は、非塑性微粉末の割合が高く地盤のサフュージョンは、地盤の微細構造を変化させる可能性がある。
- 含水率と締固めの程度は、堆積土のサフュージョン特性に影響を及ぼす可能性があるが、その影響の評価はまだなされていない。
- 本研究の目的は、せん断強度とダイランシーに重点を置いた機械的特性に基づき、微粉の割合が高い密に締固められた軽石砂のサフュージョンの影響を評価すること。

手法・結果

- 非塑性微粉末を多く含む密に締固められた里塚軽石砂について、サフュージョンを発生させる機能を持つ改良三軸試験装置を用いて、一連の連結非排水三軸せん断試験（CU試験）を実施した。
- 透水係数、せん断強さ、応力経路、ダイランシーがサフュージョンの影響を受けている。
- サフュージョンを添加した供試体は、せん断時の残留せん断強さと最大偏差応力が増加し、せん断時の収縮から膨張への相変態が早く起こる。
- サフュージョンが軽石砂と非塑性微粉末からなる盛土の劣化に大きな悪影響を及ぼさないこと、また、サフュージョンは締固め度が80%から100%の間で持続することを示唆している。

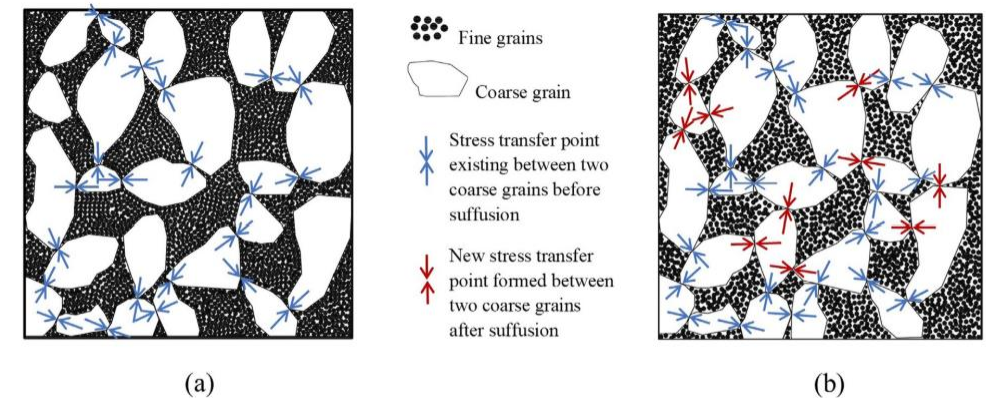


Fig. 26. Changes in soil microstructure and stress transfer mechanism (a) before suffusion, and (b) after suffusion.

コメント

- サフュージョンは脆弱性指数や密度上昇に影響を及ぼさないが、収縮から膨張への体積変化を促進させる。