

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

紙製スラッジ灰ベース安定剤で処理した圧縮土の耐久性評価に関する知見

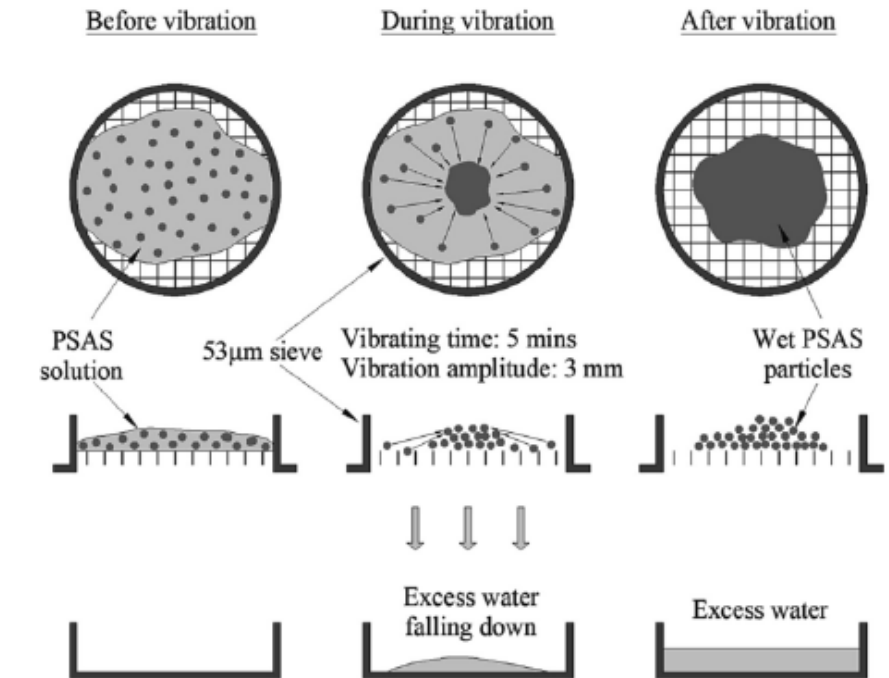
Navila Tabassum, Ryo Sekine, Kimitoshi Hayano, Binh Nguyen Phan, Hiromoto Yamauchi

概要

- 建設プロジェクトで工業用副産物を利用するために、紙製スラッジ灰ベース安定剤(PSAS)を用いた土壌安定化が開発された。
- PSASは、紙工場から排出される老廃物である原紙スラッジ(PS)灰に重金属を不溶化することで製造することができる。
- 本研究では、湿潤・乾燥環境下におけるPSAS処理粘土の耐久性を、様々な評価試験により評価している。

手法・結果

- ふるい分け前の試料洗浄時間を長くすると、生成されたPSDはより多くの微粒子を含むことがわかった。
- 非定常圧縮試験結果から、数回のドライウェットサイクルの後、PSAS処理した試験片の強度が低下していることが確認された。
- PSASで処理した粘土は、セメントで処理した粘土よりも乾式湿式硬化サイクルに対する耐性が低い可能性がある。
- コーンインデックス試験の結果、乾式硬化処理を施したPSAS処理土壌の耐久性を評価するためには、評価試験中に試料を拘束する必要があることが明らかとなった。



コメント

- 建設中に発生した土壌に紙製スラッジアッシュベース安定剤というものをを用いて土壌安定化させるという研究は興味深いと思った。

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

高塑性粘土の圧縮・膨潤における一次および二次圧密特性について

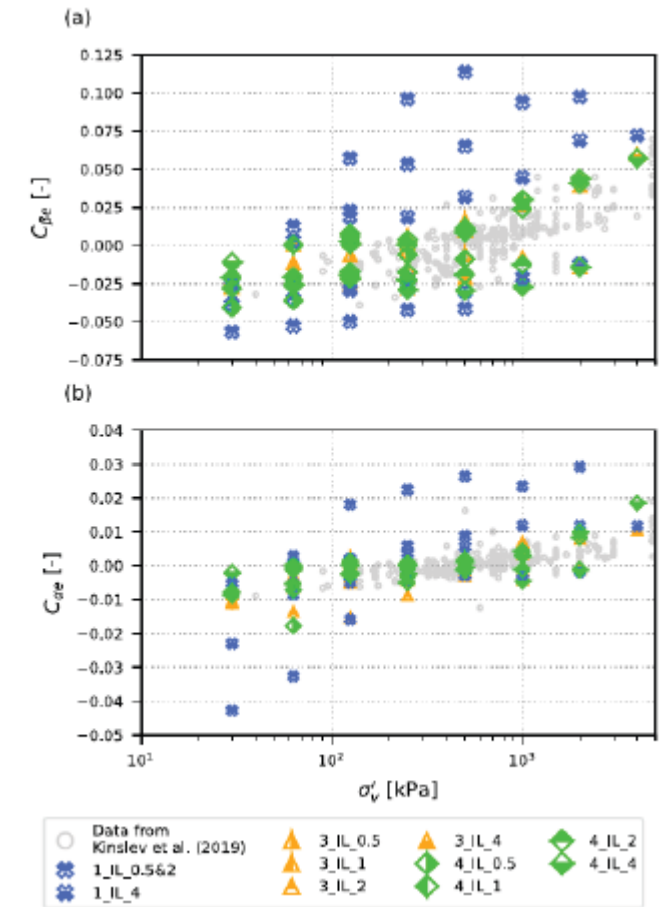
Emil Mejlhede Kinslev, Ole Hededal, Irene Rocchi, Varvara Zania

概要

- 土壌変形の時間発展を確実に予測するためには、一次変形と二次変形の両方を詳細に評価することが必要である。
- 現在の工学的手法では、一次変形と二次変形の推定は、それぞれ圧密係数が一定、クリープ指数が一定であるという仮定に依存している。
- しかし、高塑性で高固結した粘土は、複雑な剛性と透水性の関係を有している。

手法・結果

- 高塑性過密圧粘土の時間変形の発生を調べるために、一次元のエドメーターと一定速度のひずみ試験を採用した。
- 一次変形が終了するまでの時間の応力経路への依存性が観察され、負荷軽減ステップの大部分は、24時間の典型的な負荷増分の持続時間を大きく超えて伸びている。一般に圧密時に圧密係数が増加し、圧密プロセスの初期段階では1桁以上変化する可能性があることが明らかになった。



コメント

- 既存の研究を詳しく紹介しており、研究の流れが分かりやすい。

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

DEM を用いた粒状流体シミュレーションにおける関連する入力パラメータの寄与率の定量化

Junsen Xiao, Kenta Tozato, Shuji Moriguchi, Yu Otake, Kenjiro Terada

概要

- 固体粒子の流動挙動を調べることは、堆積物に関連する災害のメカニズムを理解するために不可欠である。
- 粒子流に関する多くの研究が、フィールド実験やモデル実験によって行われてきた。
- 離散要素法(DEM)は、粒子運動を考慮した粒子流のシミュレーションに広く用いられており、特に、関連するパラメータや粒子形状が流れの特性に及ぼす影響を研究する場合に有効である。

手法・結果

- 粒子形状や接触モデルの違いを考慮し、異なる入力パラメータセットでDEMを用いた一連のシミュレーションを実施。
- 底面摩擦はランアウト距離に大きな影響を与え、要素間の摩擦角とバネ係数は寄与率に占める割合が小さいことが分かった。
- 復元係数は要素の前部でかなりの寄与率を持つことが確認された。
- 粒子形状や接触モデルが寄与率に与える影響も、比較検討の結果、それほど重要でないことがわかった。

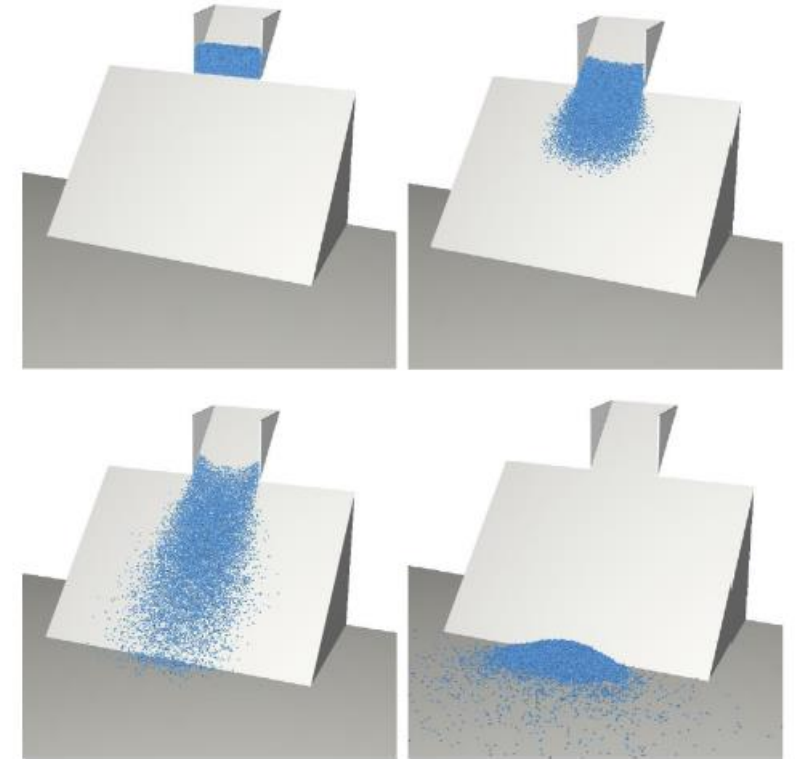


Fig. 9. An example of simulation cases.

コメント

- 本研究はDEM解析の際に、寄与度が低いパラメータを除外することで計算コストを削減できることを示している。

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

粗粒土ベースの中間地盤材料における打ち込み杭の抵抗応答と設計推奨事項

Nafis Bin Masud, Kam W. Ng, Shaun S. Wulff

概要

- 中間地盤材料(IGM)に打ち込まれた杭は、IGM の特性の不確実性が高いため、設計と建設に複数の課題が生じる。
- 粗粒土ベースの中間地盤材料(CG-IGM)については、米国の 4 つの州で完成した橋梁プロジェクトの試験杭データを使用して、分類基準が確立されている。
- 本研究は、CG-IGMにおける杭抵抗応答の理解を深め、杭設計の推奨につながるものである。

手法・結果

- アイダホ、モンタナ、ノースダコタ、ワイオミングの56の橋梁プロジェクトから合計97の打ち込み杭をCG-IGMの分類手順の開発に利用した。
- CG-IGMの単位軸抵抗(q_s)は、有効鉛直応力(r_v^0)と補正N値の比($N1$)₆₀ に応じて増加する。
- 単位端部支持力(q_b)は、有効鉛直応力(r_v^0)に対する補正N値($N1$)₆₀の比で増加する。
- q_s と q_b を予測するための提案されたSA法は、粗粒土用に開発された既存のb法と比較され、独立した杭負荷試験データセットを用いて検証された。



コメント

- IGMは土よりも硬く、硬岩よりも軟らかい過渡的な物質である。

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

花崗岩質風化残積土の間隙構造に対する土壌-水質特性の応答性

Qixin Liu, Liansheng Tang, Yang Chen

概要

- 花崗岩質風化残積土は、特殊な鉱物組成と間隙構造の特性を持つ特殊な地域土壌であり、深刻な地質災害や工学的問題を誘発しやすいため、特に不飽和土壌の力学的特性や制御機構を研究することが重要である。
- しかし、乾燥密度や初期水分量が土壌-水分特性曲線(SWCC)に与える影響やそのメカニズムはまだ不明である。
- 本論文では、乾燥密度(1.30 g/cm³、1.50 g/cm³、1.70 g/cm³)および初期含水率(14 %、20 %、22%)の異なる試料を設定した。

手法・結果

- SWCC試験は、加湿経路と除湿経路の2つのグループの試料に対して、フィルターペーパー法を用いて実施。
- 走査型電子顕微鏡(SEM)試験および細孔径分布(PSD)試験と組み合わせて、花崗岩質風化残積土の SWCC およびヒステリシス特性に対する異なる微細孔構造の影響機構を定性的および定量的に分析した。
- 花崗岩風化残積土の SWCC は明らかなヒステリシス特性を持ち、乾燥密度の増加に伴いヒステリシス面積は小さくなる。
- 土壌中の間隙水の移動過程におけるボトルネック効果、および吸水・水分損失時の間隙水の再分配がSWCCのヒステリシスの主な原因である。

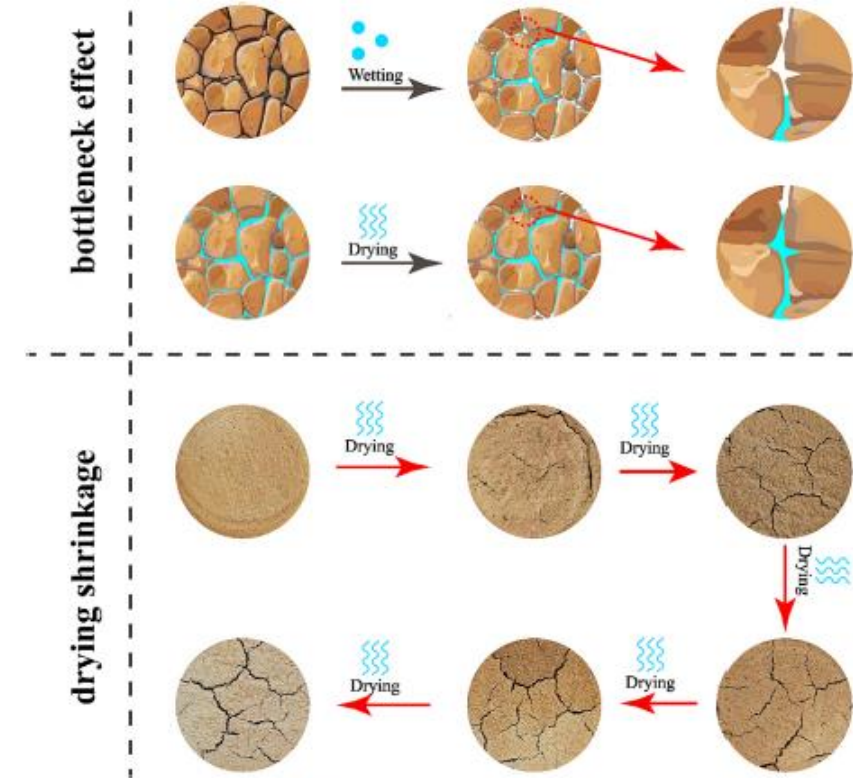


Fig. 13. Mechanism of soil-water hysteresis.

コメント

- ヒステリシスの発生理由を微視的観察から考察している。

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

見かけの凝集力を有する不飽和砂におけるトンネル切羽の安定性：ミクロ・マクロ解析的アプローチ

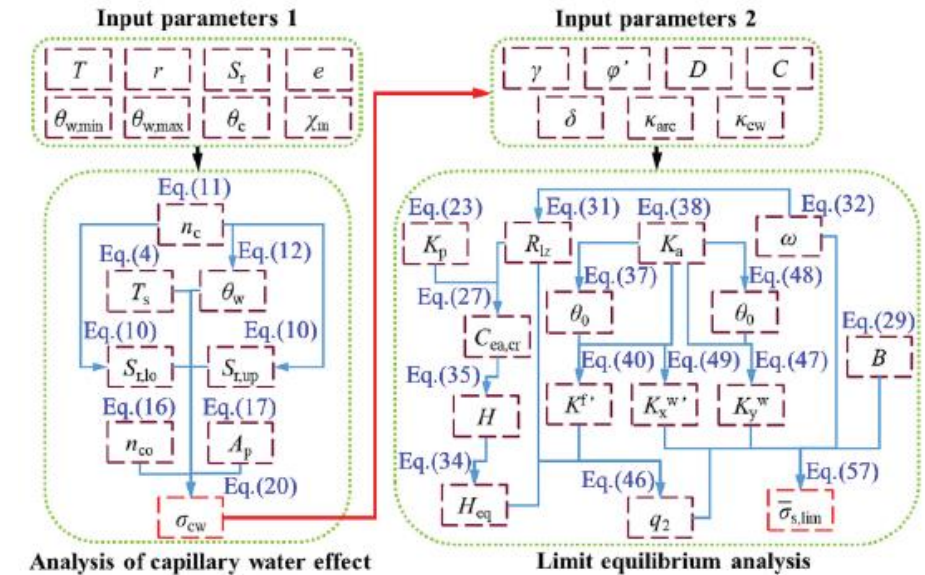
Junzuo He, Shaoming Liao, Mengbo Liu, Iwanami Motoi c, Junhua Xiao

概要

- 乾燥・飽和砂質地盤におけるトンネル面の安定性は広く研究されているが、見かけ上の凝集力を有する不飽和砂質地盤は工学的に多く見られる。
- この欠点を改善するために、見かけの凝集力と飽和度との理論的な関連性を微視的な観点から確立した。

手法・結果

- 見かけの凝集力を巨視的極限平衡解析に組み込むことにより、自己安定アーチの形成機構とトンネル切羽の極限支持圧（LSP）を導出した。
- 見かけの凝集力、緩み領域の高さ、およびLSPの推定における提案手法の妥当性を、直接せん断試験、模型試験、および他の既存手法との比較を通じて確認した（LSPの平均誤差率は12%以内）。
- 見かけの凝集力の影響下では、LSPは圧密性、内部摩擦角、接触角と負の相関があり、飽和度の上昇に伴い、まず減少し（最小値は0.09cD 0.15cD）、その後増加する。また、LSPは深さに沿って放物線状の分布を示し、そのピーク値は0.3Dから0.45Dの間に現れる。



コメント

- トンネル面安定性の研究は進んでいるが、USGにおけるトンネル面破壊のメカニズムとそのLSPを調査するための理論的研究は限られているため、この研究には新規性がある。

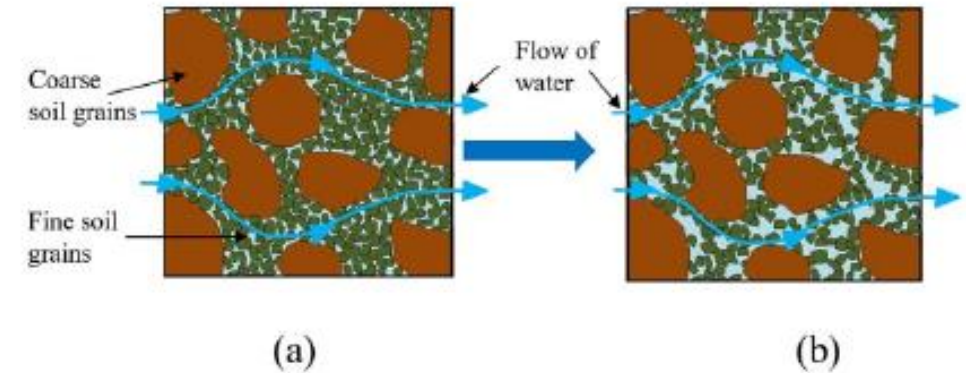
Suffusion in densely compacted Satozuka pumice sand and its impact on static loading undrained shear strength and dilation behaviour

密に締固めた里塚軽石砂のサフュージョンとその静的負荷非排水せん断強さおよび膨張挙動への影響

Rupali Sarmah, Yoichi Watabe

概要

- 火山起源の軽石砂は、非塑性微粉末の割合が高い（札幌の里塚軽石砂では40%以上）。このような土壌のサフュージョンは、微粒子の一部を洗い流し、土壌の微細構造を変化させる可能性がある。
- この研究の目的は、せん断強度とダイラタンシーに重点を置いた力学的特性に基づいて、微粉の割合が高い密に圧縮された軽石砂に対するサフュージョンの影響を評価することである。



手法・結果

- 里塚軽石砂の浸透特性を評価した。その後、単調載荷による非排水三軸試験（CU試験）を高密度の供試体について実施し、サフュージョンの影響を調べた。
- 透水係数、せん断強さ、応力経路、ダイラタンシーがすべて、サフュージョンの影響を顕著に受けていることがわかった。
- サフュージョンを添加した試験片は、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拡張への相変態がより早く起こる。この傾向は、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意味している。

コメント

- 平成30年の胆振東部地震においても里塚地域において、火山灰質土壌による埋め立てが原因で大規模な液状化が発生している。