

Nonlinear consolidation of arbitrary layered soil with continuous drainage boundary: An approximate closed-form solution

連続排水境界を持つ任意の層状土の非線形圧密: 近似閉形式解

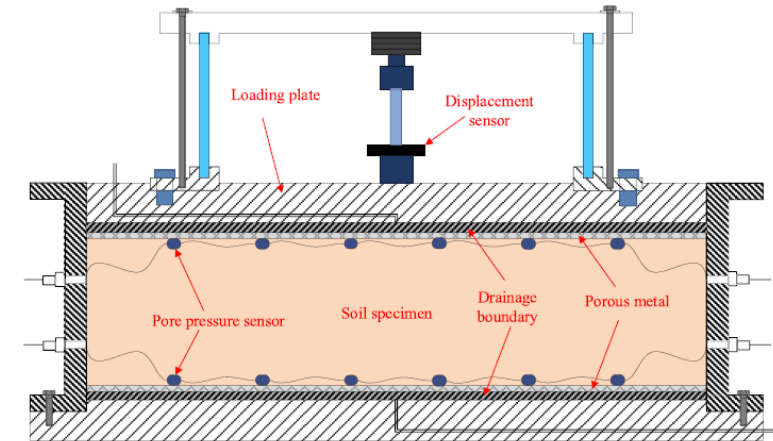
Zongqin Wang, Yunpeng Zhang, Mengfan Zong, Tao Wuc, Wenbing Wu, Guoxiong Mei, Shengtao Zhou

概要

- 大規模な圧密による沈殿は、地上、地下インフラに不可逆的な損害を与える可能性があるため、土壌の圧密は、地盤工学において重要な分野である。
- 本研究では、連続排水境界条件を組み込んだ任意の層状土壌の一次元非線形圧密の近似閉形式解を導出した。

手法・結果

- 近似閉形式解は、境界条件の均質化と固有関数法によって得られる。
- 使用した近似式と連続排水条件の合理性を正当化するために、モデルテストを実施。
- 圧縮指数 $C_c =$ 透水係数 $C_k > 1$ の場合、圧密後の最終有効応力と圧密前の初期有効応力の比 N_q の増加は圧密に負の影響を及ぼし、 $C_c = C_k < 1$ の場合、その影響は正になる。



コメント

- 研究のフローチャートや用いた式が詳細に書かれている。

Numerical investigation of the installation process and bearing capacity of circular helicoid piles in undrained clay

非排水粘土中の円形ヘリコイド杭の設置過程と耐力に関する数値的検討

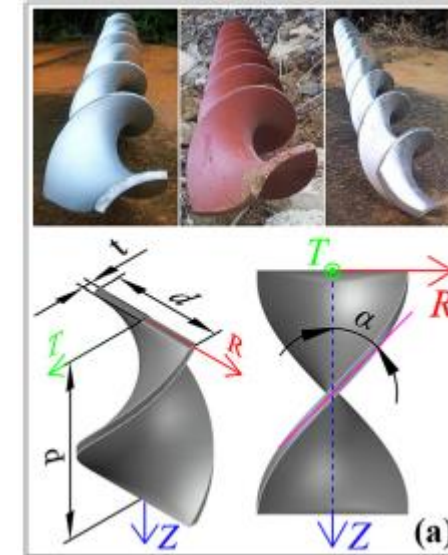
Kunpeng Wang, Chunyi Cui, Peng Zhang, Noriyuki Yasufuku, Guangli Xu, Meng Wang

概要

- 円形ヘリコイド杭（CH杭）は軸受性に優れた特殊な杭であり，その杭-土間相互作用の問題は非平面的な歪みを持ち，非軸対象である．
- CEL法を適用し，非排水粘土中のCH杭の設置，軸方向圧縮，引き抜き荷重の全工程をシミュレーションし，杭と土の相互作用を評価し，現地での試験結果によってCELモデルの精度を検証した．

手法・結果

- ABAQUSソフトウェアでCH杭の2つの現場試験を行い，CEL法を用いてCH杭の設置工程と軸荷重をシミュレートした．杭頂部での反力とモーメントのシミュレーション値は試験結果とよく一致した．
- CH杭の限界圧縮支持力と引き抜き支持力は最大くい打ち抵抗値より著しく高く，CH杭が優れた軸支持力を持つことを示している．
- 圧縮状態及び引き抜き状態の極限状態のトルクは，設置時の最大建設トルクよりも明らかに高く，CH杭も優れたねじり支持力を有することが分かる．



コメント

- 非常に複雑な形状の杭だがどのような現場で使用するのか？

Prediction of ground vibration under combined seismic and high-speed train loads considering earthquake intensity and site category

震度と地点区分を考慮した地震荷重と高速列車荷重を組み合わせた場合の地盤振動の予測

Wei Xie, Guangyun Gao, Jian Song, Yonggang Jia

概要

- 高速鉄道の走行時に地震が発生した場合の鉄道の脱線量を推定するため、地震荷重と高速列車荷重を組み合わせた場合の地盤振動を予測する必要がある。
- 研究では、地震荷重と高速列車荷重を組み合わせた場合の層振動を計算し、複合材料荷重による地震振動に及ぼす現場区分と震度の影響を検討している。

手法・結果

- 地震荷重と高速列車の複合荷重による線路中心部の地盤振動変位は地盤剛性の増加に伴って減少するが、下層土の硬度が大きい場合には地盤剛性が地盤振動に及ぼす影響は小さい。
- **PGD (Peak Ground Displacement)**は複合荷重下での軌道中心の地盤振動変位を予測するための最も合理的な震度指標であり、硬い地盤ほど精度が高くなる。
- 等価せん断波速度と**PGD**に基づく予測式を提案し、地震荷重と高速列車荷重を組み合わせた場合の地盤振動を推定した。予測式の信頼性は数値試験結果との比較により検証され、予測式が異なる現場条件や地震事象に対して良好に適用できることが示された。

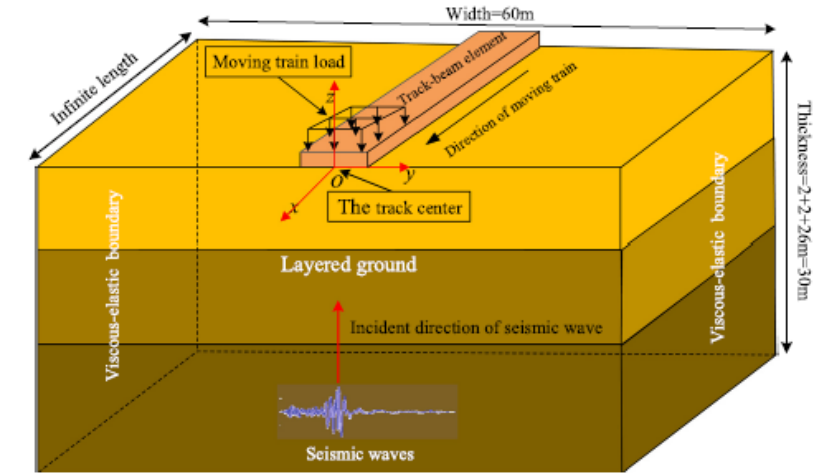


Fig. 1. Coordinate system and finite element model of track-ground under seismic and high-speed train loads.

コメント

- 結論が短く、あまり充実していないように感じた。

Settlement prediction of shallow foundations for quality controls of sandy hydraulic fills

砂質水締め盛土の品質管理のための浅層基礎の沈下予測

V. Fioravante, D. Giretti, A. Masella, G. Vaciago

概要

- 中程度の密集した粒状土壌の上に浅い基礎を敷設することは、一般的に耐荷重値への限定的な沈下によって支配される。したがって、基礎の沈下を予測することは重要であるが、標準的な方法では直接測定することが困難であるため、土の圧縮性(または弾性率)の間接的な(したがって、しばしば保守的な)決定に基づいている。
- 本論文で説明する方法は、等価線形弾性に基づく簡略化および迅速な方法から構成されている。

手法・結果

- 非線形土の挙動を考慮し、変形性の測定として、*in situ*試験によるせん断波速度を用いて、与えられた形状と剛性を持つ浅い基礎の予想される全沈下と差沈下を評価する簡便かつ迅速な手順を提示した。
- この方法は、炭酸塩砂からなる水力充填物の地盤処理を評価するためのツールとして開発された。プロジェクト仕様と浸透抵抗の所定のプロファイルやせん断波速度ではな、静的作業負荷下で圧縮された充填物の性能に基づく土地再生の許容基準の観点から、充填物全体を通して相対密度の最小目標値の達成を保証することを意図しており、自動車を含むケースでは適用が困難である。

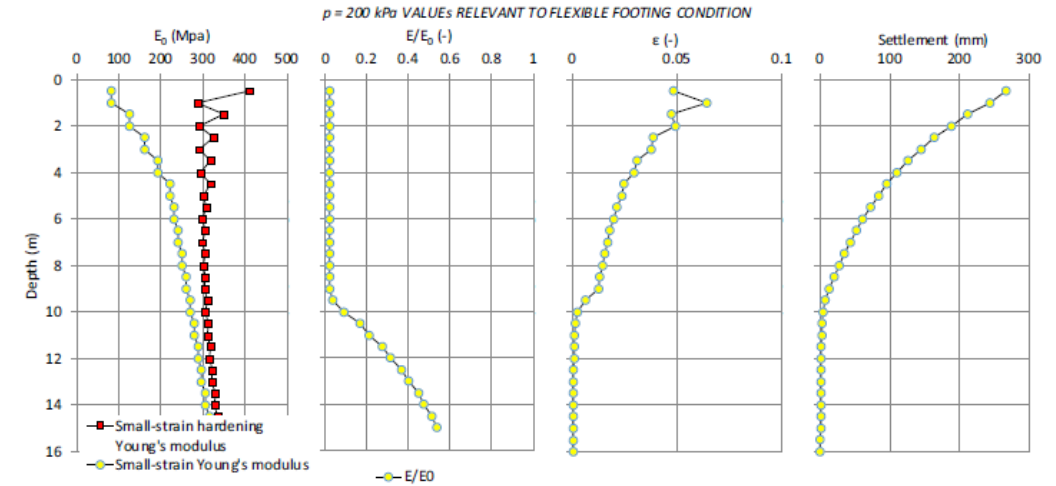


Fig. 7. Output of CS test simulation: a) small strain stiffness and hardened small strain stiffness, b) degraded stiffness ratio, c) strains, d) settlement profile computed for $p = 200 \text{ kPa}$ at the centre of a flexible foundation.

コメント

- 研究に用いた式やフローチャートが詳しく提示されている。

Strength reduction mechanism of cement-treated soil under seawater environment

海水環境下におけるセメント処理土の強度低減機構

Hiroyuki Hara, Kenshi Ikeda, Norimasa Yoshimoto

概要

- セメントや石灰は強度や変形特性を高め、軟質地盤を改良するために使用される。
- 海水中ではマグネシウム塩がカルシウムの溶出を促進するため、セメント/石灰処理土壌の特性は悪化する。
- 研究では、高濃度Mg溶液に浸漬した後、水分、添加セメント量、硬化時間などを変化させたセメント処理土壌試料の非定常圧縮強度の変化について検討している。その後、熱重量分析および走査型電子顕微鏡を用いて、強度低減機構をセメント処理土壌の劣化に伴うハイドレート組成の変化から明らかにした

手法・結果

- Mg溶液に浸漬したセメント処理土は、セメントに由来するCa成分のほとんどを溶出した。しかし、浸漬後、Mg濃度は有意に上昇した。
- セメント処理土の未圧縮強度は、Mg溶液に浸漬した後、低下した。本研究の条件下での強度低下率は82.0%から95.5%の範囲であった。
- Mg溶液に浸す前と浸漬後の試験片の未圧縮強度には強い相関が見られた。また、水分量が多いほど強度の低下が大きくなった。
- Mg溶液に浸漬したセメント処理土壌の強度低下は、C-S-Hが比較的低い接合強度を有するM-S-Hに変化したことが原因であると思われる。

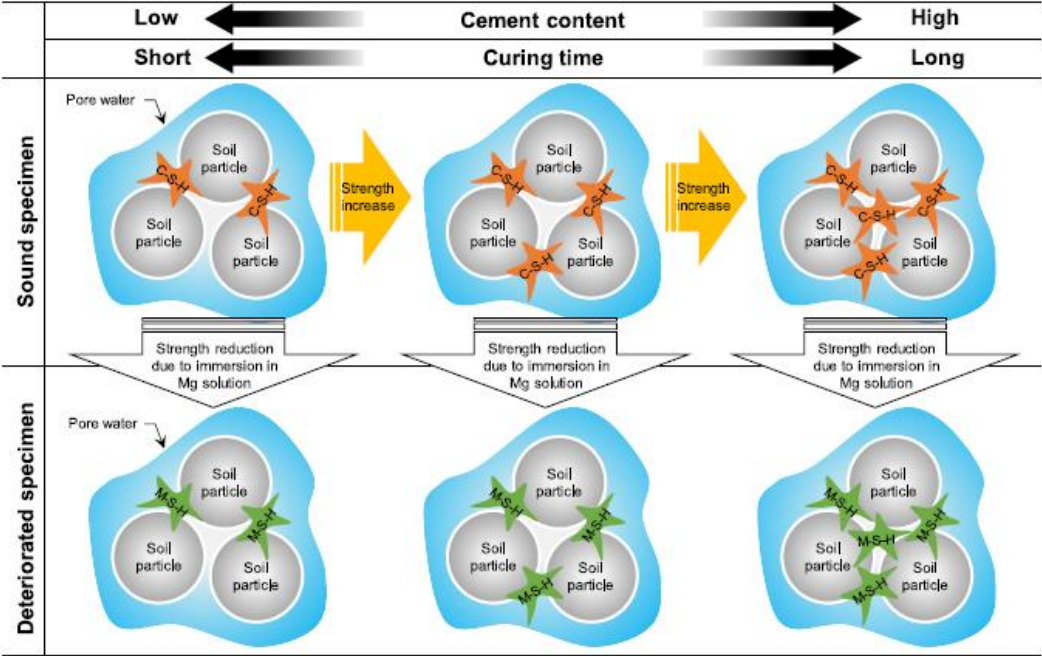


Fig. 16. Conceptual diagram of strength reduction mechanism for cement-treated soil exposed to Mg solution.

コメント

- 蛍光X線分析法や走査型電子顕微鏡といった高度な分析技術を駆使して粒子のミクロ構造を観察している。

Test conditions influence on thermal conductivity and contact conductance of sand at transient state

過渡状態における砂の熱伝導率および接触伝導率に及ぼす試験条件の影響

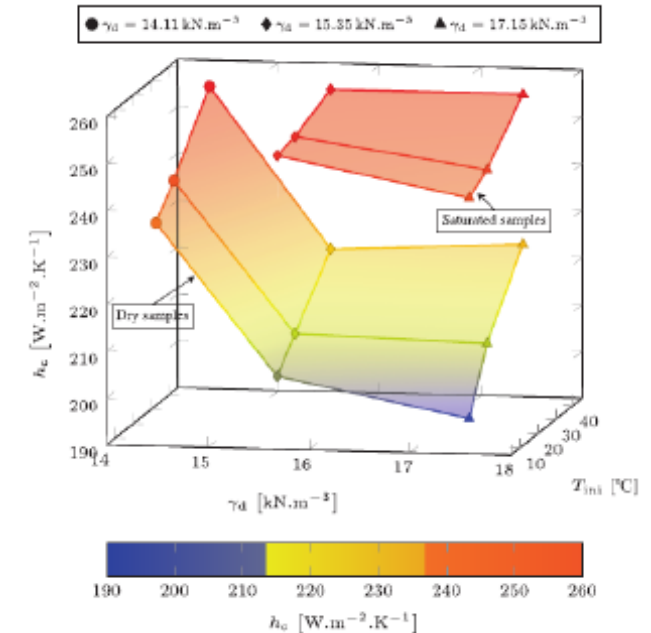
Kamar Aljundi, Carlos Pereira, Ana Vieira, Joao R. Maranhã, Jose Lapa, Rafaela Cardoso

概要

- 熱伝導率などの土壌の熱的特性を適切に評価することは、熱伝達やエネルギー効率設計を決定するため、地中熱ヒートポンプシステムの設計に特に重要である。
- 熱伝導率の推定には複数の方法があるが、異なる方法を用いた場合、測定値に大きなばらつきが生じることがよく報告される。
- 研究では、過渡条件下で試験した参照砂の熱伝導率および熱接触コンダクタンスの詳細な研究を行い、乾燥状態または完全飽和状態における熱伝導率測定に及ぼす加熱時間、飽和度、土壌密度、温度および熱流束強度などのいくつかの要因の影響を分析している。

手法・結果

- 土壌の熱伝導率の推定とプローブと土壌の熱接触コンダクタンスの評価には、線源解法に基づく2つの分析方法を使用した。
- 熱伝導率と土壌の状態および試験変数との間に有意な関係が認められ、規格で通常推奨されているよりも長い加熱時間が必要であることが強調された。
- 測定した温度値を用いてプローブと土壌の熱接触率を求め、土壌熱伝導率の推定との関連性を明らかにした。



コメント

- 地中熱ヒートポンプシステムとは、再生可能エネルギーである地中熱を利用するため、ヒートポンプによって地中の熱をくみ上げるしくみである。

The effects of internal erosion on granular soils used in transport embankments

交通盛土に使用される粒状土壌に対する内部侵食の影響

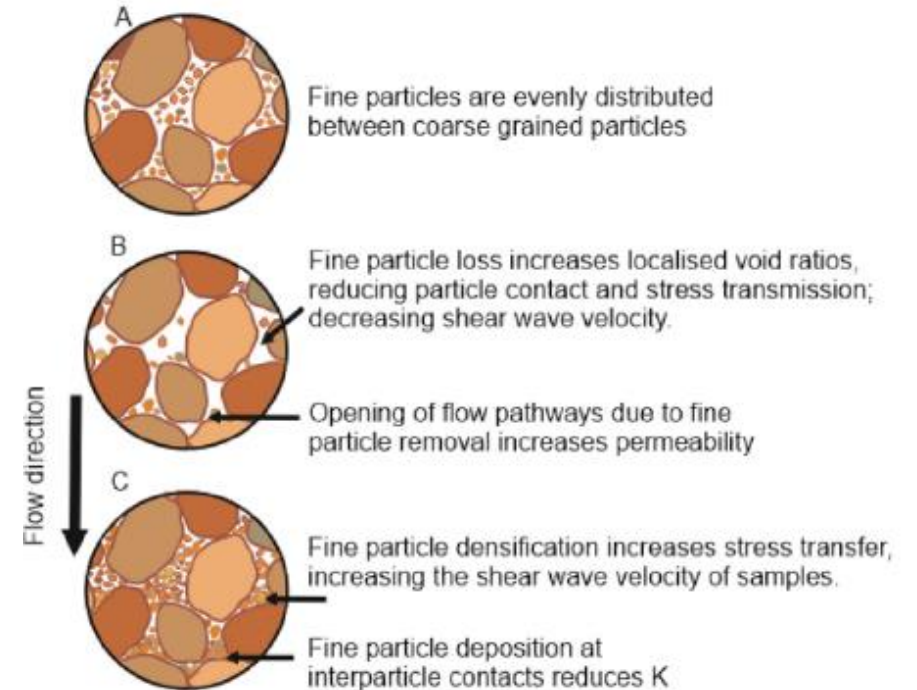
I. Johnston, W. Murphy, J. Holden

概要

- 鉄道などのインフラに使用される盛土は、洪水時の浸透により引き起こされる微粒子の移動によって、斜面の長時間の弱化を引き起こす可能性がある。
- 研究では、浸透圧の影響を受ける粒状盛土材料において、浸透圧の影響を受ける強度、せん断波速度、透水係数がどのように変化するかを検証する。
- 細孔空間からの微粉の除去、微粉の再沈殿と下流への堆積、および試料からの微粉の除去により、内部の微粉粒子の移動が試料のせん断波速度、剛性、透水性、強度にどの程度変化をもたらすかを明らかにする。

手法・結果

- 初期試料質量の1%までの微小粒子を除去した後、水平ベンダーエレメントを用いて測定したせん断波速度の変化は最大19%まで観察された。
- せん断波速度変化は、浸透圧による粒子移動時の透水性変化の発生を識別するための指標となることが判明した。
- 試料からの微粒子損失が増加すると、摩擦角が減少することが示された。浸透後、土壌は二重の剛性挙動を示した。これは、粒子間接触部における微細な粒子堆積によって、土壌の緻密なゾーンが形成されたことに起因する。



コメント

- この研究から、せん断波速度を観測することで、盛土の透水係数が非破壊で推測できる可能性がある。