

# SF2023完全読破チャレンジ week1

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

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sandf.2024.101441>

# A new p-y model for soil-pile interaction analyses in cohesionless soil under monotonic loading

Ozna Alver, E.Ece Eseller-Bayat

## 概要

- p-y曲線の非線形式の提案はあるが、土の非線形性の寄与に関する研究は十分ではなかった。
- 数値解析により、単調載荷時の杭の挙動に対する新たなp-yモデルが提案されている。
- モデルの妥当性は遠心実験と原位置試験により妥当性が検討されている。
- 新たに提案されたモデルは、土の非線形性を正確に考慮し、横方向の変位の推定を大幅に改善することができる。

## 手法・結果

- FLAC<sup>3D</sup>(Itasca Consulting Group, 2019)での数値解析を実施
- HS-Smallモデルを用い土の非線形性を表現した
- パラメータは実験室及び現場試験によって決定する。
- 荷重-変位挙動が試験結果と一致した。
- 杭の直径、土の相対密度は $p_u$ 値の増加に影響を与えたが、縦横比はあまり影響を与えなかった。
- Winkler ばね法の効率を向上させ、大きな土の非線形性を確認できる。

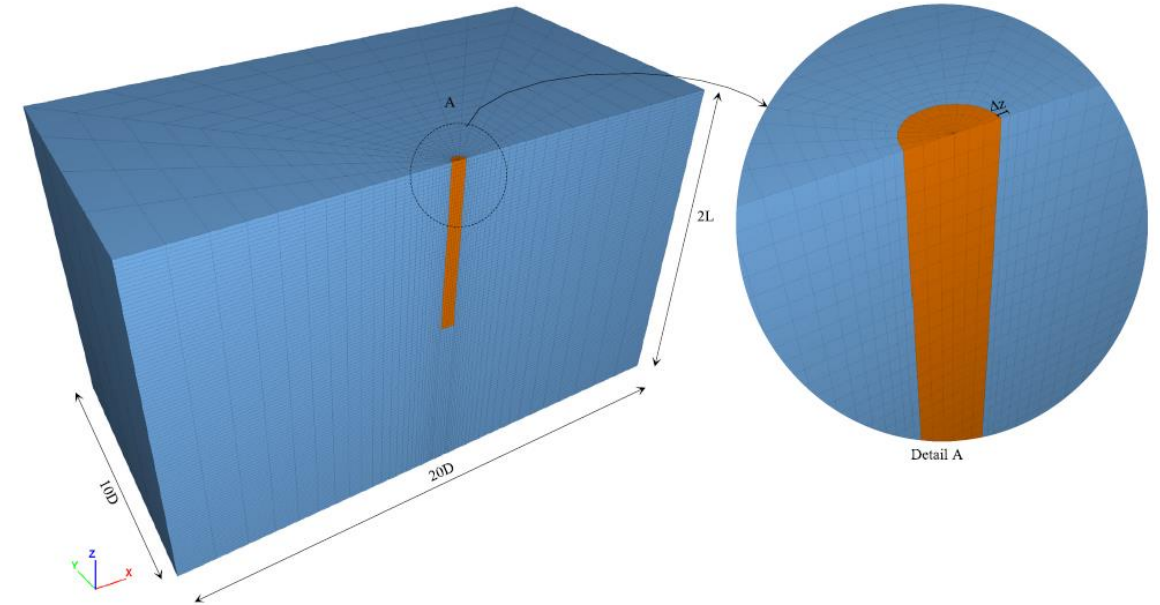


Fig. 1. 3-Dimensional (3D) numerical model created for laterally loaded pile problem.

## コメント

- 提案されたモデルは、強調した条件を見ても全体の挙動を合理的な精度で捉えていた。
- 提案されたモデルと現場試験及び遠心実験の結果を比較していたため、妥当性がわかる。

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sandf.2024.101426>

# Effect of pile arrangement on long-term settlement and load distribution in piled raft foundation models supported by jacked-in piles in saturated clay

Luna Thi Hoang, Xi Xiong, Tatsunori Matsumoto

## 概要

- 粘性土にPRFを設計する場合，時間依存性挙動を理解しなければならないが，ほとんど関心を持たれていない。
- 小規模な物理模型実験に基づき，飽和粘性土地盤上で杭配置の異なるPRFの長期挙動について検討している。
- 作用する荷重が大きい場合，一部荷重が間隙水圧により支えられていたため，建設中に適切に考慮すべきである。

## 手法・結果

- 杭基礎の載荷試験は4本，9本，16本の杭基礎で行われた。
- 異なる大きさの鉛直荷重での長期的な基礎の挙動を観測
- $P < P_{PG, ult}$  では，杭が荷重を支え，基礎の沈下を抑制した。
- $P > P_{PG, ult}$  では，ラフトが荷重を支え，PRFは荷重増加期間で地盤の沈下を抑制したのに対し一次圧密期間に沈降した。
- 杭が支持する荷重の割合は時間経過ごとに減少  
→ラフト中心部のcuが端部よりも大きくなることで変化した

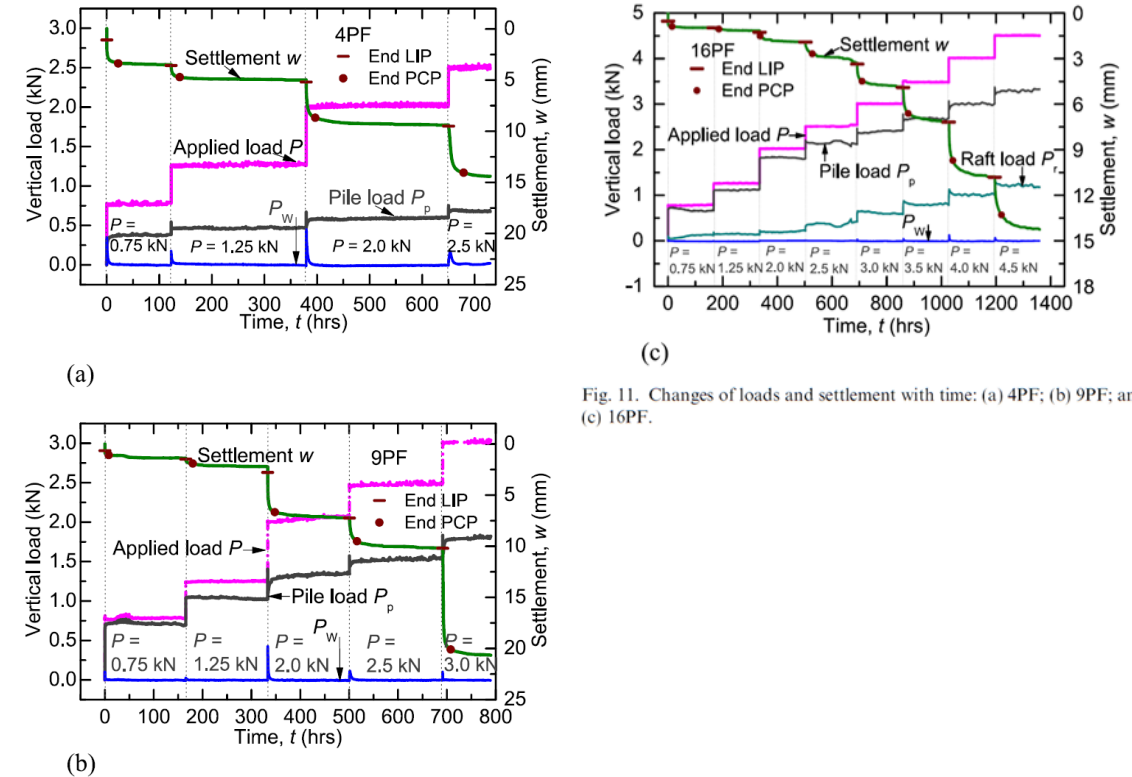


Fig. 11. Changes of loads and settlement with time: (a) 4PF; (b) 9PF; and (c) 16PF.

## コメント

- Introductionには，PRFの有用性と過去のPRFに関する研究でどのような手法が用いられたのか最近のトレンドが書かれており理解できる。
- PRF建設時に考慮すべき項目がわかる。

Liquefaction characteristics of sand-gravel mixtures : Experimental observations and its assessment based on intergranular state concept

砂-レキ混合物の液状化特性：粒子間状態概念に基づく実験観察とその評価

Abilash Pokhrel <sup>a</sup>, Gabriele Chiaro <sup>a</sup>, Takashi Kiyota <sup>b</sup>, Misako Cubrinovski <sup>a</sup>

<sup>a</sup>カンタベリー大学, <sup>b</sup>東京大学

概要

- レキ質土地域でも液状化が発生しているが、液状化ポテンシャルと繰返しひずみ蓄積特性の評価は大きな課題である.
- SGM（砂-レキ混合物）のCRR（液状化抵抗比）に対する等価間隙比の使用はまだない.
- 新しく有用な知見を提供するためにSGMを対象とした応力制御繰返し非排水三軸試験を実施した.
- $G_c$ （レキ含有率）と $D_r$ （相対密度）がCRRへ影響を与えることため、組合わせてに考慮する必要性がある.

手法・結果

- $G_c$ の異なる4パターンのSGMを対象に応力制御繰返し非排水三軸試験を実施
- $D_r \approx 47\%-54\%$ の試料のCRRは $D_r \approx 27\%-33\%$ より50~60%高い
- $G_c > 23\%$ （ $G_{c(lim)}$ ）の時、SGMのCRRにより大きな影響を与える.
- 等価間隙比と等価相対密度は $G_c$ が $G_{c(th)}$ と $G_{c(lim)}$ の間の時 $G_c$ と $D_r$ の影響を同時に捉えることができるため、SGMのCRRをより正確に評価するための適切なパラメータである.

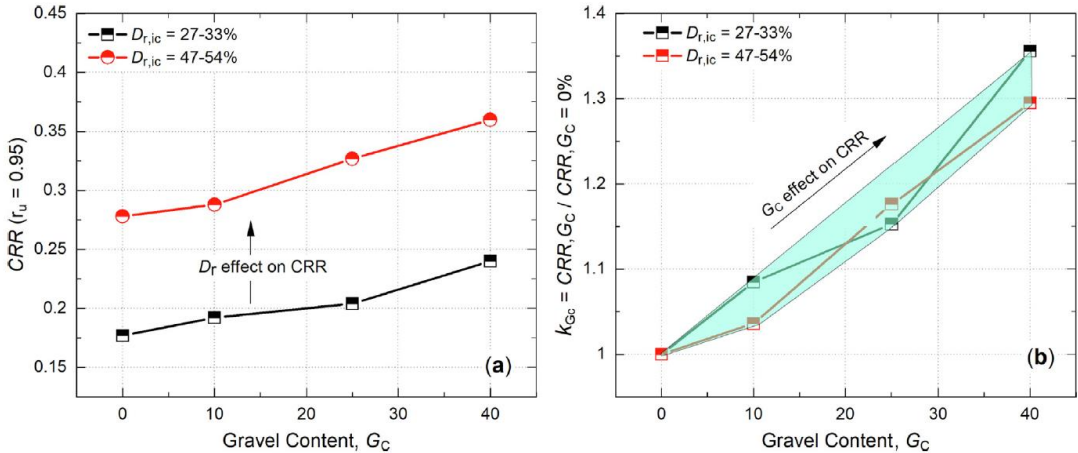


Fig. 11. Cyclic resistance ratio ( $r_u = 95\%$ ) of loose and dense SGM: (a) Variation of CRR with  $G_c$ ; and (b) Variation of  $k_{Gc}$  factor with  $G_c$ .

コメント

- 砂-シルト混合物で用いられている手法を粒径の大きいSGMに適応し、 $G_c$ がCRRに与える影響を評価できている.



## Microstructural insight into the hysteretic water retention behavior of intact Mile expansive clay

### 不攪乱Mile膨張性粘土の履歴保水挙動に対する微細構造の考察

Gao-feng Pan<sup>a,b</sup>, Yi-xuan Zheng<sup>b</sup>, Sheng-yang Yuan<sup>b</sup>, Dan-xi Sun<sup>c</sup>, Olivier Buzzi<sup>d</sup>, Guan-lu Jiang<sup>b</sup>, Xian-feng Liu<sup>b,e</sup>

<sup>a</sup>成都大学, <sup>b</sup>西交通大学, <sup>c</sup>早稲田大学, <sup>d</sup>ニューカッスル大学, <sup>e</sup>新疆工程学院

#### 概要

- 粘性土の水分保持挙動はヒステリシス現象を示す.
- 膨張土は湿潤と乾燥経路に沿って顕著な微細構造の変化が観察できるということが既往の研究からわかっている.
- 不攪乱試料に対する研究はほとんど行われていない.
- 中国のマイル粘土（不攪乱膨張性粘土）の保水ヒステリシス現象に及ぼす微細構造変化の影響を調べた.
- マイル粘土の水分特性曲線を主要な湿潤・乾燥経路に沿って決定をした.

#### 手法・結果

- サクションが40kPaから15kPaの間で強いヒステリシス現象を確認した.
- マイル粘土に対し、水銀圧入試験（MIP）を実施  
→保水挙動に毛細管現象が関与している場合、ヒステリシス現象を確認された.
- 高いサクションでは、同程度の $e_w$ で間隙径が異なっても対応するサクションは同程度であった.
- 低いサクションでは同程度の $e_w$ でわずかに異なる間隙径分布を確認した.



Fig. 3. On site sampling and test sample images: (a) On site sampling; (b) Test samples.

#### コメント

- 不攪乱膨張性粘土にフォーカスした研究がほとんどなく、中国のマイル土を対象としたことが新規性として考えられる.

Robustness of remediation measures against liquefaction induced manhole uplift under mainshock-aftershock sequence

本震-余震の連続における液状化によるマンホールの浮上対策のロバストネス性

Zhiyong Zhang<sup>a</sup>,Siau Chen Chiba<sup>b</sup>

<sup>a</sup>スルバナジュロンコンサルタンツ, <sup>b</sup>シンガポール国立大学

概要

- 本震-余震の連続による地上構造への影響は広範囲に研究されているが、地下構造物への研究は十分になされていない。
- 液状化時の地下構造物の浮き上がりに対する補修対策のロバスト性が検証されるべき。
- 本震で液状化した地盤では、マンホールは余震に直面した際、より脆弱になることがわかった。
- 余震時、よりよい性能を発揮するマンホールの基礎透水性の向上を提案している。

手法・結果

- 遠心模型実験を実施
- マンホールの壁面の摩擦増加は本震-余震の連続でかなりの隆起を確認した。
- マンホールの自重を増加した対策は余震時にはあまり効果を示さなかった。
- マンホールの基礎透水性を高める対策は本震、余震両方でマンホールの隆起に対する強靱性をしめした。

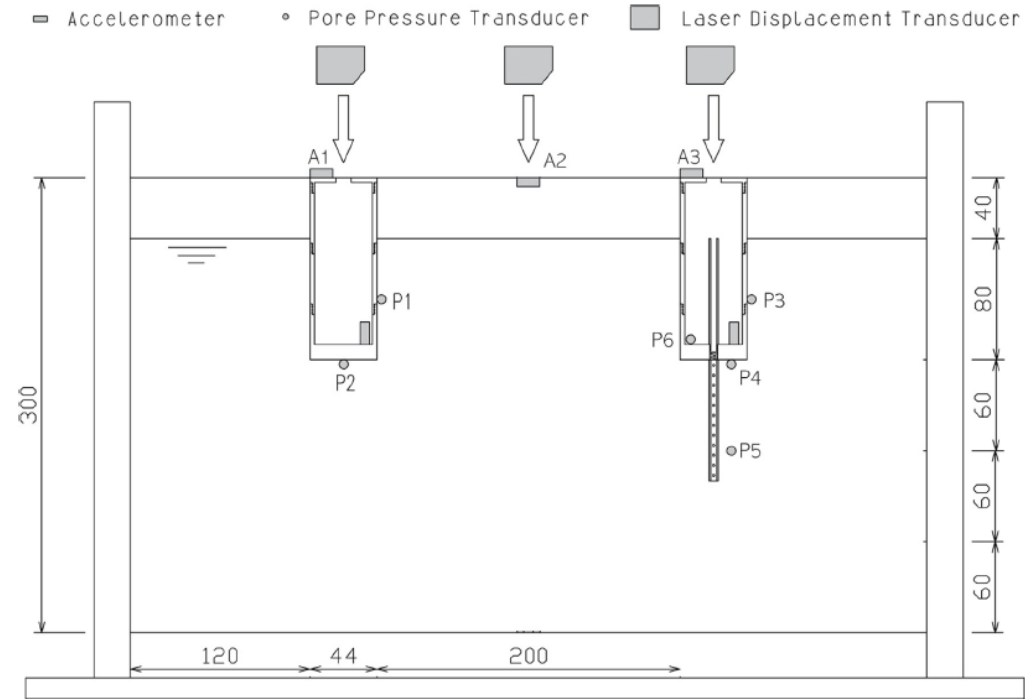


Fig. 5. Layout of a centrifuge sample (mm).

コメント

- 本震時、マンホールの浮き上がり対策として有効であった対策工法が余震時には、効果が薄いということを実験で示していた。
- 本震-余震の連続でも浮き上がりを抑制した工法を提案しており、これが採用された理由であると考えられる。

Seepage analysis model based on field measurement data for estimation of posterior parameter distribution using merging particle filter

Merging pparticle filter(MPF)を使用した実測データにに基づく浸透流解析モデルのパラメータ事後分布の推定

Shinichi Ito <sup>a</sup>, Kazuhiro Oda <sup>b</sup>, Keigo Koizumi <sup>c</sup>

<sup>a</sup>立命館大学, <sup>b</sup>大阪産業大学, <sup>c</sup>アースウォッチ・ジャパン

概要

- 土壌水条件は地すべりの発生に影響するため、適切に評価されなければならない。
- 地すべりを早期警告するには、現場計測データと数値シミュレーションを結びつけたシステムの構築が必要である。
- 2つのケーススタディから、浸透流解析モデルの事後分布を推定するためのMPF法の適用性について議論している。

手法・結果

- 異なる種類の土壌から得られた体積水分含水率の実測データをもとに、不飽和土の水理特性パラメータの事後分布を推定→不飽和土の透水特性パラメータは異なる種類の土壌から形成される斜面で適用が可能であることが示された。
- 不飽和土の透水特性パラメータと排水境界条件を含む浸透流解析モデルの推定を実施→体積水分含水率の時間変動だけでは予測ができなかった地下水の挙動を得るために、十分な精度で現地測定データを再現した。
- MPFは実測データに基づいて不均一性と不確実性を考慮した浸透流解析モデルの事後分布を推定するのに利用可能な手法であった。

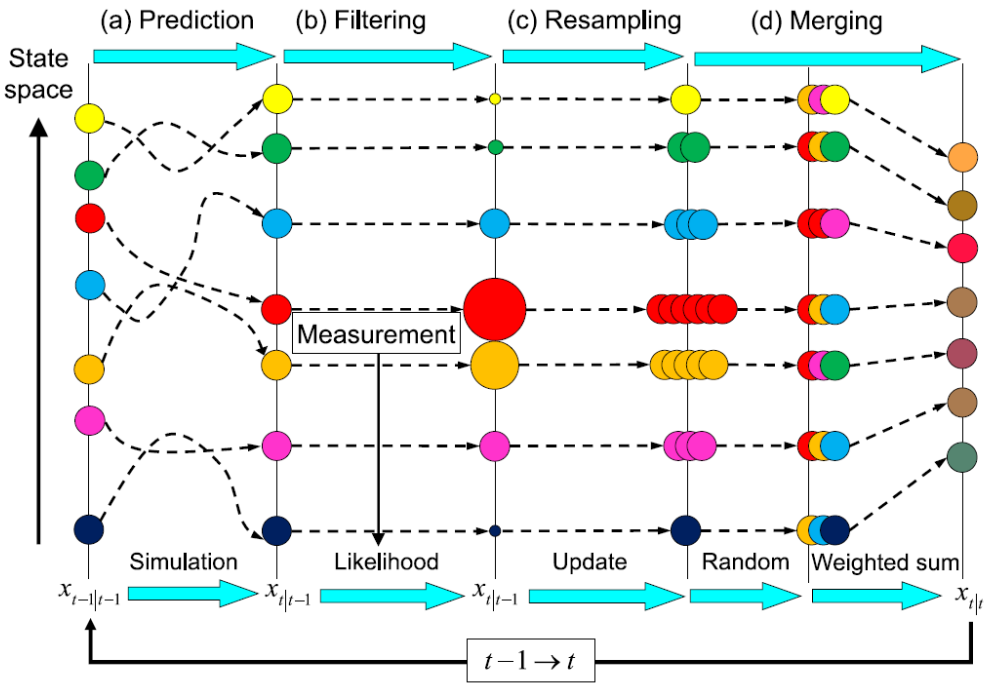


Fig. 2. Computational procedure for MPF.

コメント

- MPFが実測データに基づいた浸透流解析モデルの推定を行えるということから、より効率的に地すべりのリスクをリアルタイムで評価できるようになるとわかる。

## Triaxial testing response of compacted iron ore tailings considering a broad spectrum of confining pressures

### 広範囲の拘束圧を考慮した圧縮鉄鉱鉱滓の三軸応答

João Paulo Sousa Silva <sup>a</sup>, Ana Luisa Cezar Rissoli <sup>a</sup>, Pedro Pazzoto Cacciari <sup>a,b</sup>, António Joaquim Pereira Vina da Fonseca <sup>c</sup>, Hugo Carlos Scheuermann Filho <sup>d</sup>, Alexia Cindy Wagner <sup>d</sup>, João Vítor de Azmbuja Carvalho <sup>d</sup>, Lucas Festugato <sup>d</sup>, Nilo Cesar Consoli <sup>d</sup>

<sup>a</sup>ヴァーレ, <sup>b</sup>モントリオール工科大学, <sup>c</sup>ポルト大学, <sup>d</sup>リオグランデ・ド・スル大学

#### 概要

- 高層ドライスタッキング鉱滓施設を安全に設計するためには、広範囲の拘束圧におけるより密で脱水された物質の応答を理解する必要がある。
- 鉱滓に関する研究は主に低圧力下の緩い飽和条件での評価が多い
- ドライスタッキング鉱滓施設での鉱滓の評価は高密度・高圧力下で報告されているため既往の研究とは異なる条件である。
- 本研究では後半の拘束圧で圧密排水三軸伸長試験及び圧密非排水三軸試験で圧縮鉄鉱鉱滓の力学応答を評価している。

#### 手法・結果

- 26回の三軸圧縮試験と6回の三軸伸長試験を広範囲の拘束圧下で実施
- 初期の最も緩い供試体は低拘束圧下でせん断すると静的液状化に対して高い鋭敏性を示した。
- 最も密度の高い供試体は高い平均応力下であってもせん断を受けると膨張傾向を示し、静的液状化に対して鋭敏性を示さなかった。
- 鉄鉱鉱滓がドライスタッキング可能であることを示した、高い拘束圧下においても異常な応答が観察されなかった。

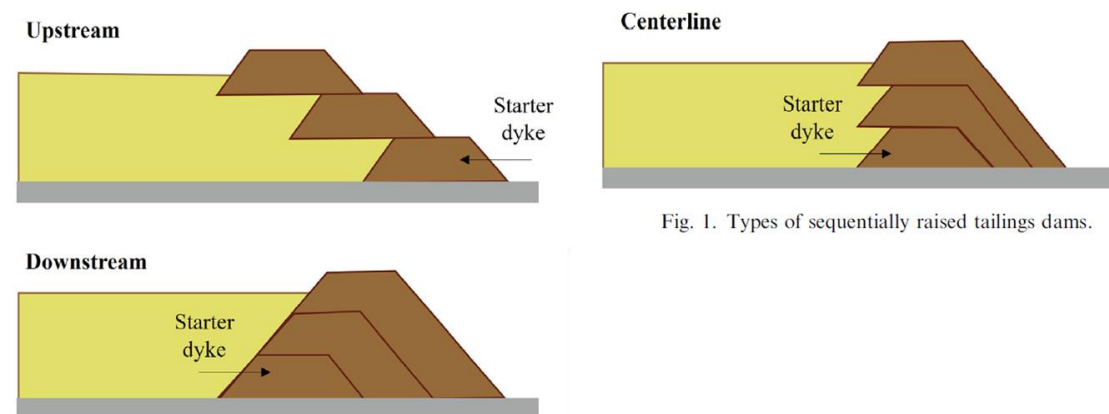


Fig. 1. Types of sequentially raised tailings dams.

#### コメント

- 広範囲の拘束圧下で複数回の三軸試験を行っているため、ドライスタッキング施設で遭遇する状況を再現できていると考える。