

SF2023完全読破チャレンジ week14

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

Influence of ground anchors corrosion and uncertainty strength parameters: A case study slope failure in northern Taiwan

グラウンドアンカーの腐食と不確定強度パラメータの影響：台湾北部における斜面崩壊のケーススタディ

An-Jui Li ^a, Hsiu-Chen Wen ^b, Varian Harwin Batistuta ^c, Shih-Hao Cheng ^d

a, b, c, d 国立台湾科技大学

概要

- 2010年4月25日、台湾北部に位置する高速道路3号線で、致命的な規模の斜面崩壊事故が発生した。
- 斜面の安定性は、ランダムフィールド手法を用いた研究で検討されているが、グラウンドアンカー腐食、不連続解析、強度パラメータのランダムフィールドを同時に考慮した数値シミュレーション解析は非常にまれである。

手法・結果

- 不連続面モデル化用の個別要素法に基づく2次元数値解析プログラムである UDEC6.0 を採用し、空間ばらつきがせん断強度に与える影響を考慮した拘束道路3号線の勾配斜面崩壊ケースの再解析を行った。
- 極限引張強度 (T_{max}) を70トン未満に設定した場合には、腐食現象が発生し始め、斜面が破壊し始めたことを示している。
- ブラケット法と“調整係数”と呼ばれる強度低減法を用いて、斜面のグラウンドアンカー破壊の順序を知ることができる。→ **解析と調査結果が一致**
- 調整係数の結果から、勾配にランダムフィールドを考慮した場合、調整係数の値は一様場と比較して高くなることがわかる。



Fig. 1. Site photograph (a) Freeway No.3 landslide in Taiwan; (b) Corroded ground anchors from the field investigation (provided by Dr. Cheng).

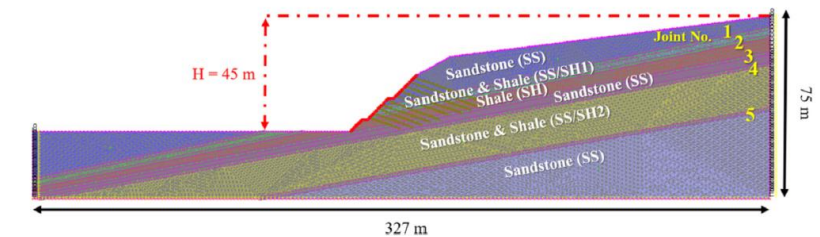


Fig. 2. Geological profile of a cross-section and slope geometry dimension of the slope on Freeway No.3.

コメント

- 本研究より、ランダムフィールドを考慮することの重要性がわかる。

Modified ultimate bearing capacity formula of strip footing on sandy soils considering strength non-linearity depending on stress level

応力レベルによる強度非線形性を考慮した砂質地盤におけるストリップフーチングの終局支持力の修正式

Tahir Iqbal ^a, Satoru Ohtsuka ^b, Koichi Isobe ^c, Yutaka Fukumoto ^b, Kazuhiro Kaneda ^d

^{a, b} 長岡技術科学大学, ^c 北海道大学, ^d 千葉工業大学

概要

- 現代の極限支持力（UBC）公式のほとんどは、せん断応力-法線応力空間における線形降伏関数を仮定している。
- 本研究は、土の単位体積重量（ γ ）、フーチングサイズ（ B ）、一様サーチャージ荷重（ q ）が地表ストリップフーチングのUBCに及ぼす応力レベルの影響を評価することに焦点を当てた。

手法・結果

- 解析には剛塑性有限要素法（RPFEM）を用いた。
- RPFEM解析のUBC推定への適用性は、相対密度の低いものから高いものまで様々な砂質土の場合において、公表されている文献の遠心模型実験と一致することが証明された。
- 日本建築学会、日本地盤工学会両指針における N_γ の修正係数は、土の単位体積重量の変化に対して適用が制限されることがわかった。
- 数値調査により、フーチングの寸法効果を考慮した正規化変数（ $\gamma B/pa$ ）により、土の単位体積重量の影響が正確に示されることを明らかにした。
- 数値シミュレーションの結果、 N_c の修正係数は、これまでの N_γ の研究を踏まえ、新たに提案した。

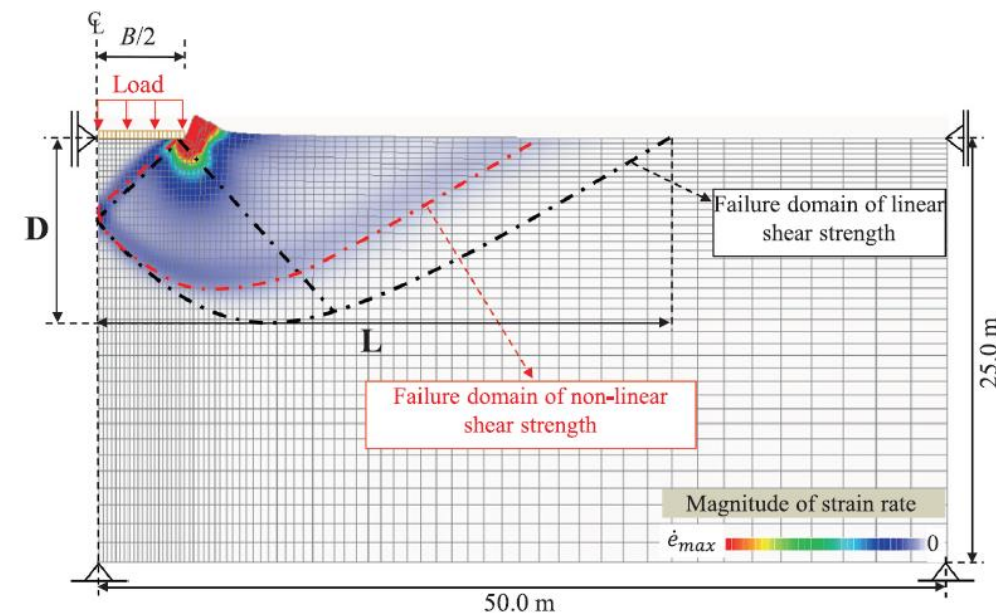


Fig. 7. Ground failure domains in case of $\phi_0 = 35^\circ$, $B = 10$ m, and $\gamma = 18$ kN/m³.

コメント

- 提案式の適用範囲の広さを示した点が採用された理由であると考えられる。

My road in search of elastoplastic soil mechanics

粒状地盤の液状化後の強度に及ぼす粒径および粒度分布の影響

Akira Asaoka

名古屋大学

概要

- 浅岡 顕先生の1980年代初頭からの43年間にわたる筆者の研究の記録である。

手法・結果

- 変形を弾性成分と塑性成分の足し合わせで表現することで本当に十分なのかという問題は、連続体力学における最も重要な問題の一つかもしれない。
- 土質力学の若手研究者は、このレースのフロントランナーとして、すでにこの問題に対する答えについて独自の考えを持ち始めている。
- 土質力学と地盤工学は、自然科学、特に地質学と地震学と密接な関係にある。

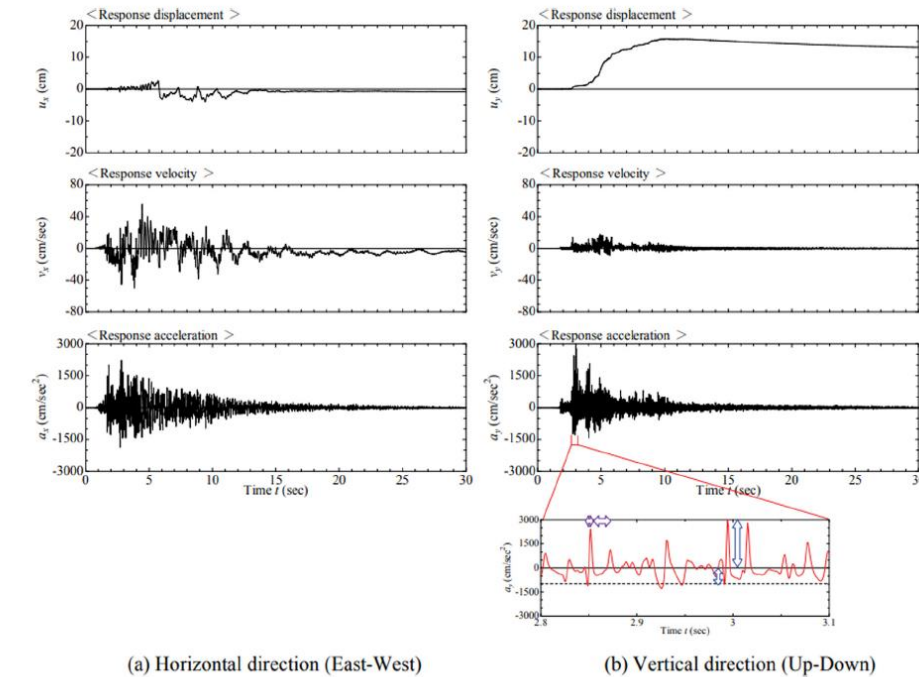


Fig. 28. Ground surface response analysis results (Asaoka et al., 2012).

コメント

- 土木工学，自然科学の垣根を超える関心を持つことが今後の発展につながる。

New analytical method for predicting stresses around rectangular tunnels under arbitrary stress boundary conditions

任意応力境界条件下における矩形トンネル周囲の応力予測のための新しい解析手法

Ping Wu^{a,b,d}, Xuejun Sun^a, Gang Chen^a, D.Y. Zhu^c, Shuanglong Tao^a, Lin Qin^a, Lei Wang^a, Xiangsheng Chen^b

^aAnhui Construction Engineering Group, ^b深圳大学, ^c浙江大学寧波理工学院, ^d浙江大学

概要

- 急速な都市化に伴い、トンネルの採用が増加しており、矩形トンネルは地下空間を有効に利用できるといった利点を有するため、人気が増上。
- 矩形トンネルに関する一般的な荷重条件下における解析解に関する研究はなされていない。
- 本研究は、任意の応力境界条件下における矩形トンネルの力学的メカニズムを明らかにするための解析解を提案することを目的とする。

手法・結果

- 初期応力場とサーチャージ荷重を含む任意応力境界条件を考慮し、解析解を導出した。解析解は、FEMの結果とよく一致した。
- 検討したパラメータはトンネル外周部の応力分布に顕著な影響を及ぼし、正方形の四隅には常に高い応力が生じる。
- 長方形トンネルの埋設深さが高さの10倍である場合、応力は埋設深さに対してほとんど変化せず、掘削前の初期状態と同じである。
- アスペクト比が1.0から5.0の範囲では、トンネルの屋根と床の正規化された主応力は引張で、トンネルの2つの側壁の応力は圧縮である。

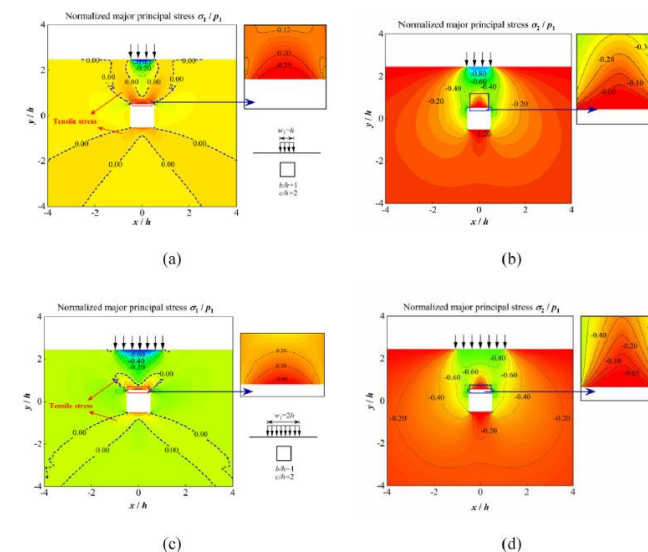


Fig. 15. Contour plots of normalized stresses around the tunnel subjected to symmetrical surcharge load with various load widths: (a) and (b) major and minor principal stresses when $w_1 = h$, respectively; (c) and (d) major and minor principal stresses when $w_1 = 2h$, respectively.

コメント

- 提案された解析解はFEM結果と一致し、深さに係わらず矩形トンネル周辺の応力集中や応力場を正確に予測設計を行える点が採用された理由であると考えられる。

Observation of soil-structure interaction in double sheet pile method using X-ray CT

X線CTを用いた二重矢板工法における土と構造の相互作用の観察

Hideharu Sugimoto ^a, Shunsuke Akagi ^a, Ayaka Nasu ^b, Hideki Nagatani ^b, Takahiro Sato ^c, Toshifumi Mukunoki ^d, Jun Otani ^d

^a 熊本大学, ^b 鹿島建設 技術研究所, ^c 熊本大学, ^d 熊本大学

概要

- 鋼矢板の自立壁工法は、コストがかかるため、施工コストを抑える二重矢板工法が開発されている。
- 本工法による変位抑制効果は確認されているが、掘削時や矢板による土圧負荷時の内部地盤の挙動や土構造物相互作用を考慮した補強効果は明らかにされていない。
- 本研究は、二重矢板構造の変位制御メカニズムを明らかにし、最適設計法の開発に資することを目的とし、X線CTを用いた模型実験を行い、可視化を試みた。

手法・結果

- 1/20スケールの模型実験を実施し、CT撮影により、内部地盤の挙動を観察した。
- 矢板表面と矢板構造体内部の土との摩擦を大きくすることで変位の抑制と耐荷重が大きくなる。
- 掘削・載荷時の矢板の挙動は、内部地盤自体のせん断強度と、内部地盤と矢板間のせん断強度によって異なる。
- 矢板表面と内部地盤の摩擦が不十分な場合、掘削・載荷時に矢板が変形すると、内部地盤と矢板の境界で滑りが発生する。
- 矢板の表面摩擦が十分な場合、掘削・載荷時に内部地盤に低密度領域が発生し、矢板と内部地盤の境界には滑りが発生せず、矢板と内部地盤は一体として挙動すると考えられる。

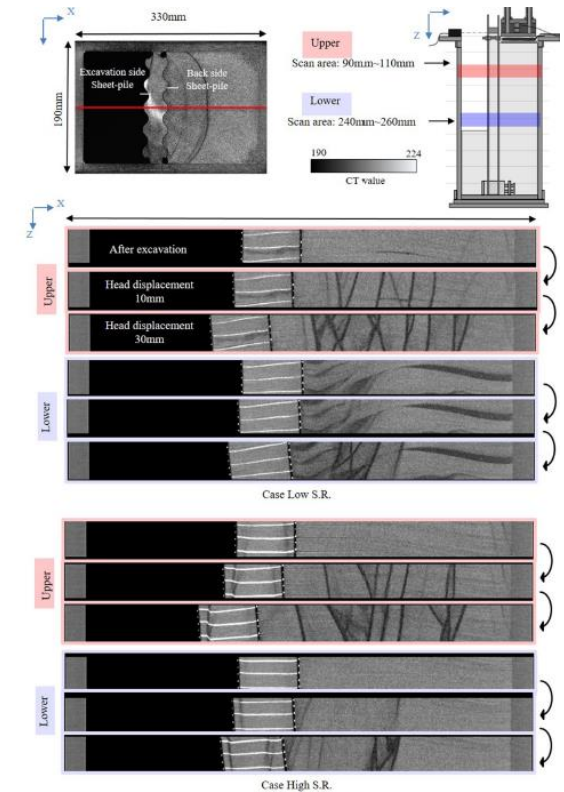


Fig. 15. Vertical cross-section of CT jump.

コメント

- 様々な地盤物性で、二重矢板工法の挙動の変化について調査されることが必要とされる。

Research on the improvement of rainfall infiltration behavior of expansive soil slope by the protection of polymer waterproof coating

ポリマー防水被覆による膨張性土法面の降雨浸透挙動の改善に関する研究

Mathan V. Manmatharajan ^a, Edouardine-Pascale Ingabire ^b, Alex Sy ^c, Mason Ghafghazi ^d

^a 広西智力大学, ^b 広西智力大学, ^c Xi Niu Pi Waterproofing Technology Co., Ltd., ^d Guangxi Communications Design Group Co., Ltd.

概要

- 膨張性地盤の斜面では、降水-蒸発の繰り返しによる強度低下や伸縮ひび割れの発生が斜面の不安定性を左右する重要な要因となっている。
- 膨張性地盤に関する研究は様々あるが、防水という観点では、さらなる研究が必要である。
- 本研究は、膨張性土の斜面保護にポリマー防水塗料の使用を提案し、その有用性を実験及び数値解析で検討する。

手法・結果

- 引抜き試験の結果から、特定の含水率では、ポリマーと密度の異なる膨張性土供試体の接着強さは、正の相関を示した。
- 接着強さに及ぼす土密度の影響は塗膜厚さの影響よりも大きい。
- 最大接着強さは0.224MPaに到達し、塗膜と土の間に一定の接着力があれば剥離しにくい。→**ポリマーコーティングの信頼性を提供する**。
- 解析により、保護層の被覆率が90%を超えると雨水の浸透挙動が著しく弱まるため、ポリマーコーティングが良好な保護効果を達成するということが分かった。

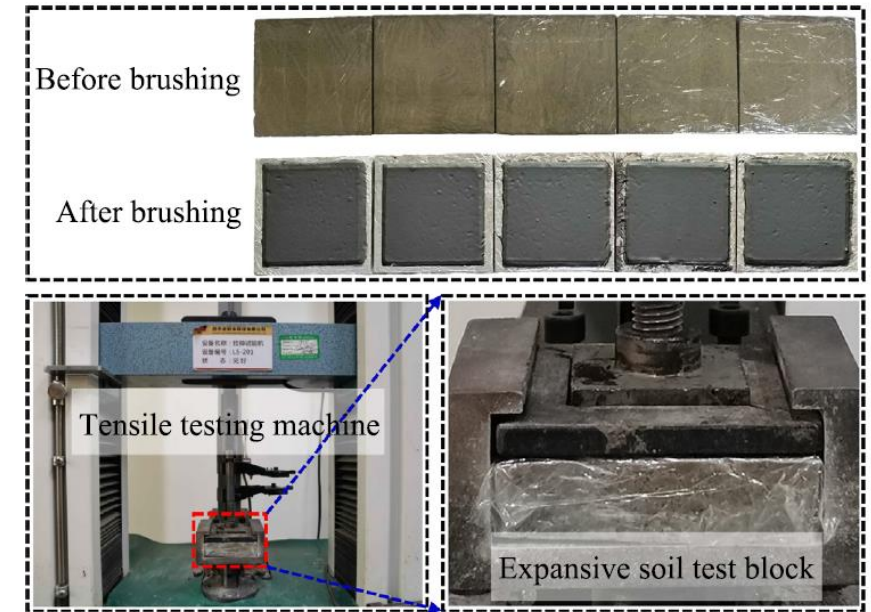


Fig. 6. Final soil samples prepared and pull-out testing of samples.

コメント

- ポリマーコーティングの有用性や効果的な保護効果を得られる基準を提案している点が採用された理由であると考えられる。