

SF2023完全読破チャレンジ week2

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

Centrifuge modeling of pile-supported embankment on soft soil base for highway widening

高速道路拡幅のための軟弱地盤上での杭支持式盛土の遠心模型実験

Tianyi Chen, Ga Zhang

清華大学

概要

- 拡幅盛土と旧盛土間には大きな不同沈下が生じる。
- 既往の研究では、拡幅地盤の異なる部分間の相互作用メカニズムは明らかにされていない。
- 相互作用のメカニズムの重要性に鑑み、軟弱地盤上に杭支持式盛土によって拡幅された地盤に対し、遠心模型実験を実施

手法・結果

- 60g下で、軟弱地盤上に杭支持式盛土により拡幅された地盤における遠心模型実験を実施
- 杭配置の異なる3つの盛土（P9, P7, P5）と杭無しの盛土で実験
- 盛土の変位は、基本的には下部の軟弱地盤の変形によって誘発され、主に鉛直下方に生じた。
- 盛土による軟弱地盤の鉛直変位は、盛土の影響により、斜面表面に向かう方向に順に鉛直変位が増減する
- 杭は盛土の上方で支持効果を発揮し、地盤の上下動を制限し、杭の本数を増やすと支持効果が強まる。
- 杭が軟弱地盤の鉛直変形に影響を与える領域（杭の影響範囲）は、杭の本数が増えるにつれて拡大する

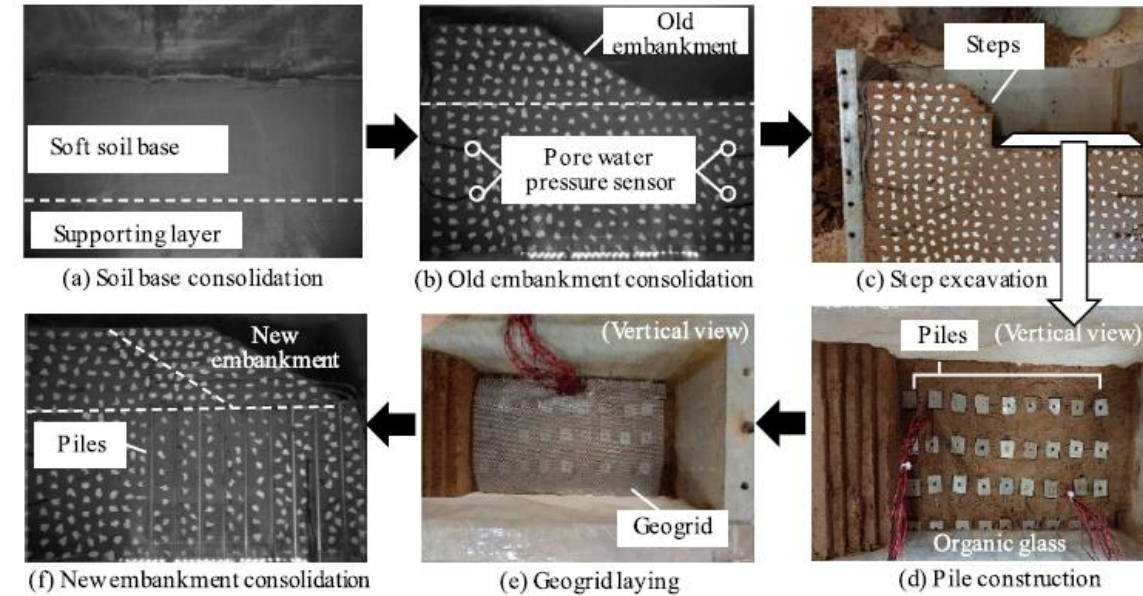


Fig. 2. Simulation process of a centrifuge model test (P9 test).

コメント

- 図16 (b) では杭が既設盛土の下に打ち込まれているが、可能なのか？

Critical application zone of the jet grouting piles in the vicinity of existing high-speed railway bridge in deep soft soil with medium sensibility

深い軟弱地盤で中程度の鋭敏性を持つ既設高速鉄道橋梁周辺におけるジェットグラウティングパイルの適用領域

Yao Shan^{a, b}, Jun Luo^c, Binglong Wang^{a, b}, Shunhua Zhou^{a, b}, Bo Zhang^d

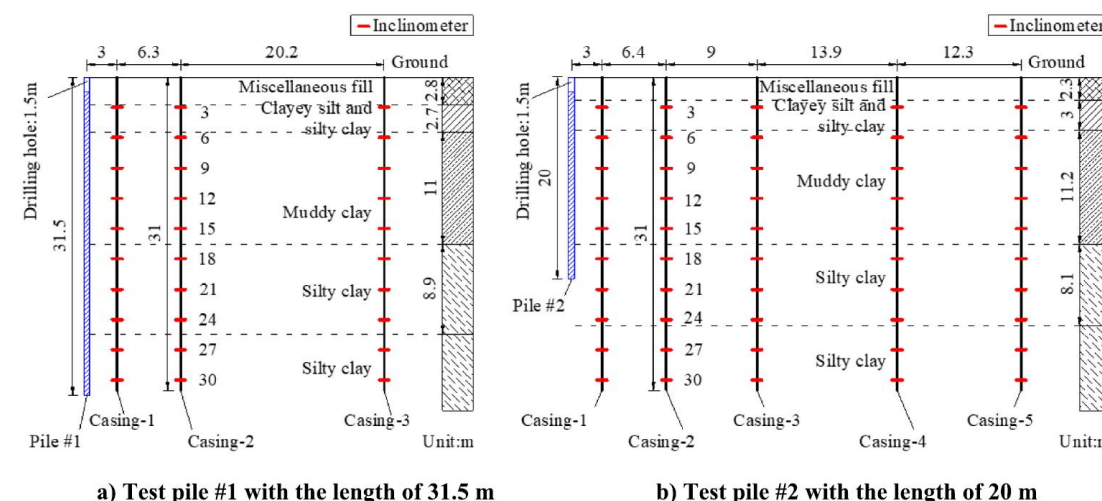
^a同済大学, ^bShanghai Key Laboratory of Rail Infrastructure Durability and System Safety, ^cChina Railway Eryuan Engineering Group East China Survey and Design Co., Ltd., ^dFujian Provincial Expressway Technology Consulting Co., Ltd.

概要

- ジェットグラウティングパイルは既設高速鉄道橋梁の水平変位に悪影響を及ぼすことが懸念される.
- 中程度の鋭敏性を持つ深部軟弱地盤において, ジェットグラウティングパイルと既設高速鉄道橋梁の合理的な離隔距離を見出すために, 実験室及び原位置試験を実施した.

手法・結果

- 原位置試験（載荷試験, 標準貫入試験）及び, 室内試験（せん断試験, 三軸試験）を実施した.
- 泥質粘土層の厚さが10~12mの深部軟弱地盤では, ジェットグラウティングパイル1本の臨界距離は杭長の50%から80%の範囲にある.
- グループ化されたジェットグラウティングパイルの臨界影響距離は, 杭長の175%から185%の範囲にある.
- 既存高速鉄道橋梁からのジェットグラウティングパイルの限界距離は, 杭長の2倍以上でなければならない.



コメント

- ジェットグラウティングパイルは低コストで施工が容易である一方でデメリットもある. そのデメリットの影響を受けない範囲の距離を示している点が本論文が採用された理由であると考えられる.

Elastic wave velocities during triaxial shearing influenced by particle morphology

三軸せん断中の粒子形態の影響を受ける弾性波速度

Yang Li^a, Masahide Otsubo^{a, c}, Reiko Kuwano^a

^a東京大学, ^bノースウェスタン大学, ^c国立研究開発法人土木研究所

概要

- 弾性波速度は実験室において様々な評価に用いられている。
- 粒状試料が応力異方性と塑性変形を経験した場合の弾性波速度の変化を検討した研究はほとんどない。
- 粒子形態が弾性波速度にどのような影響を与えるのかを調べた。
- 既往の研究の再検討を行い、マクロな波速度データとDEMにより調査し、ミクロな土壌ファブリックを関連付ける。

手法・結果

- 乾燥状態・排水状態での三軸せん断試験を実施。
- 弾性波は初期間隙比と線形関係を持ち、等方性拘束圧と指数関数的関係を持つことがわかった。
- ある材料で V_p は軸方向ひずみに伴い急激に増加し、せん断が進むと緩やかに減少し、 V_s は初期に急激に増加し、軸方向ひずみにつれて減少し、最終的に初期間隙比に関係なく収束する傾向にあった。
- 丸みを帯びた素材では、剪断開始時に V_p がより急激に増加し、 V_s が急速に低下する。角のある材料は、 V_p がより緩やかに発達し、 V_s の収束が遅れる。しかし、粒子形態が V_p と V_s の絶対値に及ぼす影響は複雑である。
- より角ばった材料ほど、与えられた応力状態と充填密度に対してより大きな織物異方性を示す。

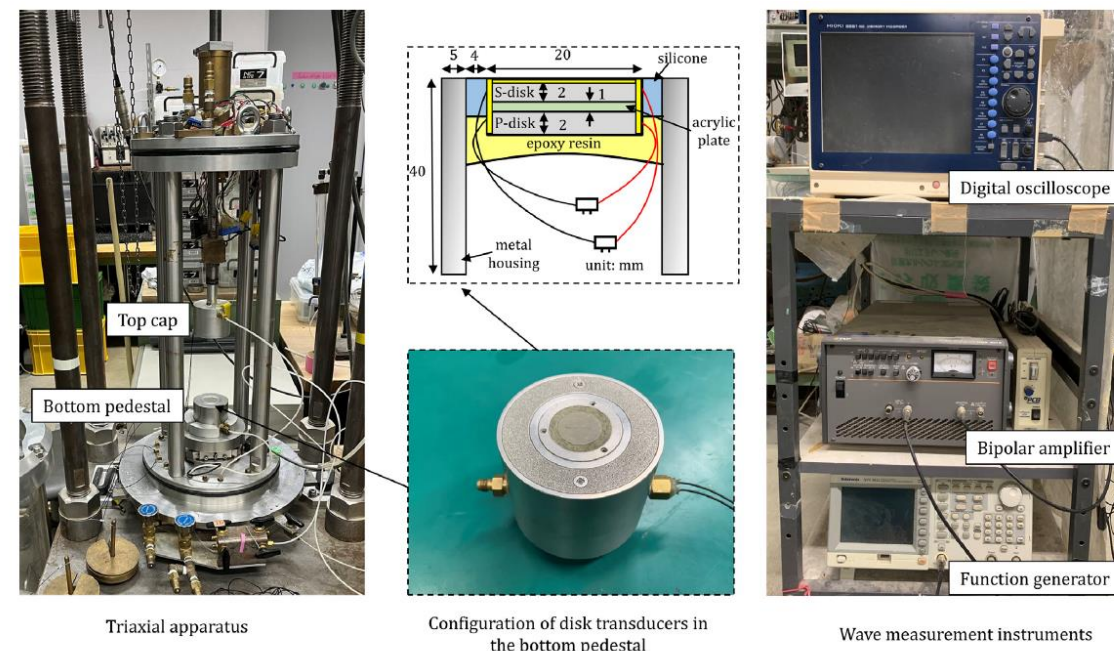


Fig. 2. Configuration of triaxial apparatus equipped with disk transducers and wave velocity measurement instruments.

コメント

- Introduction で弾性波速度の扱われ方が紹介されており、また、「粒子形状に対する影響がどのようなになっているのか？」という疑問を解決するために研究を続けているということがわかる。

Evaluation of the effect of constant and non-constant Poisson's ratio on reinforcement load of reinforced soil walls

補強土壁の補強荷重による一定・非一定ポアソン比の影響の評価

Mauricio Ehrlich^a, Seyed Hamed Mirmoradi^a, Gustavo Fonseca Silva^a, Gabriel Nascimento^b

^aリオデジャネイロ連邦大学, ^bフルミネンセ連邦大学

概要

- 裏込め土のポアソン比を支配因子と組み合わせて考慮するアプローチは、補強構造物の性能に関してまだ、適切に扱われていない。
- ポアソン比が一定・非一定でない場合の作用応力条件下で鉛直面を有する補強土壁の鉄筋にかかる最大荷重に及ぼす影響を解析的手法及び数値モデリングにより検討した。

手法・結果

- 有限差分法（FDM）のFLACを採用し解析を実施
- 補強剛性の影響の方がポアソン比を考慮するより支配的であった。
- ポアソン比一定のケースと可変のケースではTmaxの大きさの差は最大で20%であった。
- 補強剛性を増加させると、計算で可変ポアソン比を使用する手法の予測性が向上する。
- 一定のポアソン比を考慮する文献に見られる単純なアプローチを採用することが作業応力条件下でのTmaxの計算に適切である可能性が示唆される。

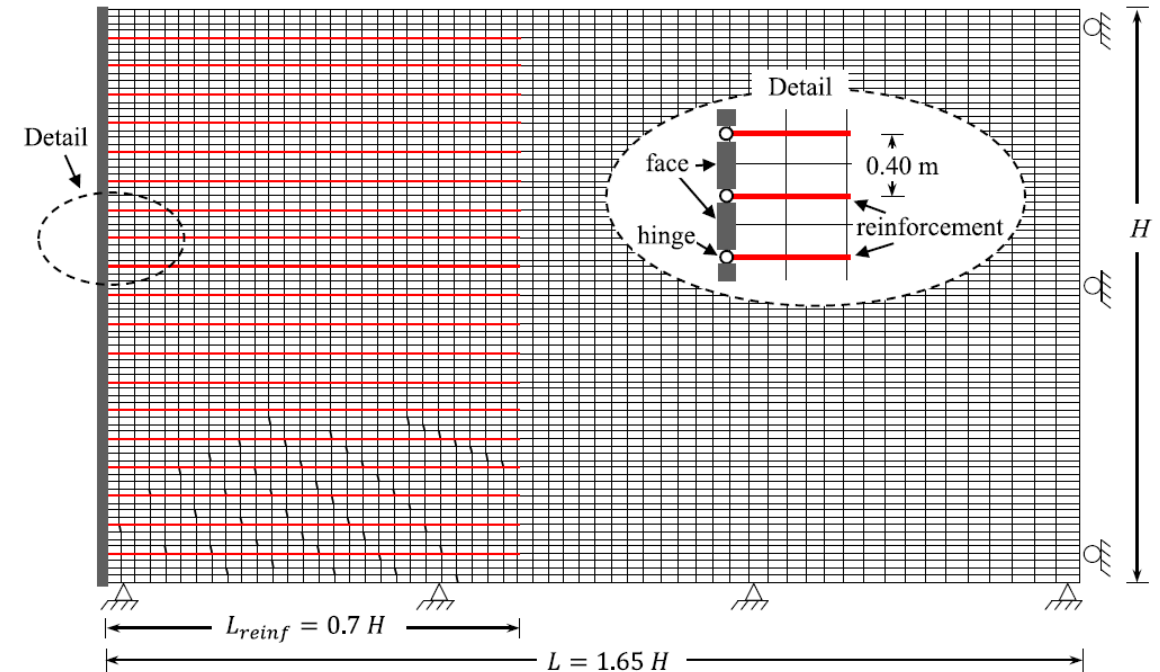


Fig. 4. Dimensions, numerical model grid, components, and boundary conditions.

コメント

- 様々な要因を考慮した解析により、既往の研究のアプローチにより、Tmaxを計算できることを示している。

Mixture design for eco-friendly hybrid clay treated with two stabilizers based on water absorption and retention of stabilizers

二種類の安定剤で処理された環境にやさしいハイブリッド粘土の吸水性と保水性の安定剤に基づく混合デザイン

Shafique Raihan Shovon^a, Alula Kassa^a, Ryo Sekine^a, Kimitoshi Hayano^b, Yoshitoshi Mochizuki^c

^a, ^b横浜国立大学, ^cSustainable Eco Corp.

概要

- 高含水比粘土は建設資材として使用するには、問題がある。
- セメントの使用は高アルカリ性や二酸化炭素の排出が懸念されるが、フライアッシュは弱アルカリ性で固化性がある。
- 竹チップは、余剰水を吸水・保持し、地盤の強度を向上させることができる。
- 竹チップ、フライアッシュといった費用対効果が高いかつ環境にやさしい材料の組み合わせで粘土の強度を向上させたい。
- ハイブリッド処理粘土の有用性を評価

手法・結果

- 竹チップのWabはフライアッシュのそれよりも有意に高いことがわかった
- コーン指数試験の結果から、提案した混合設計は、目標 q_c に到達するために添加すべき各安定化剤の量の組み合わせを最小限の偏差で予測できることが示された
- ハイブリッド処理粘土はアルカリ溶出の可能性を低減することが示唆された。

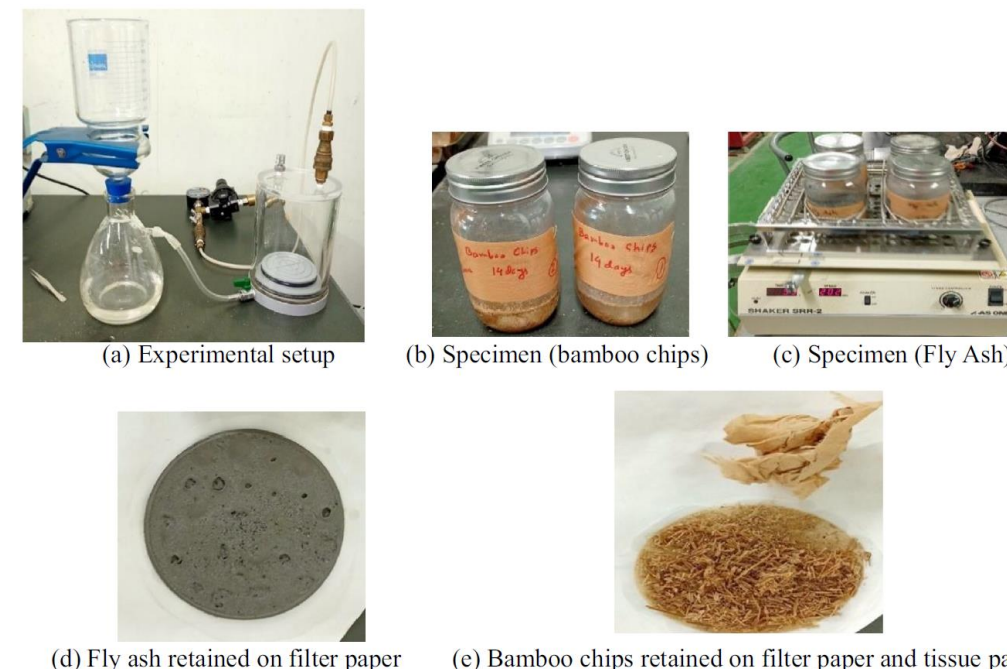


Fig. 4. Experimental setup for determining water absorption and retention performance of stabilizers through filtration under vacuum suction.

コメント

- 既往の研究の結果を組み合わせ、環境に配慮した処理粘土の有用性を示している。

Electroosmotic reinforcement mechanism and laboratory tests of pulsating direct current with a high energy efficiency ratio

エネルギー効率比の高い脈流の電気浸透補強メカニズムと実験室試験

Xunli Zhang^a, Lingwei Zheng^b, Shangqi Ge^a, Xudong Zheng^c, Xinyu Xie^{a,c}

^{a, c} 浙江大学, ^b 浙江大学寧波理工学院

概要

- 電気浸透法は近年活発に研究が進められている。
- 軟弱地盤における脈流(PDC)電気浸透の排水補強メカニズムに関する研究は少ない。
- 軟弱地盤内のPDC電気浸透における排水メカニズムと電気エネルギー消費の程度を調査した。

手法・結果

- 電圧勾配を変化させた定直流(CDC)とPDCという異なる電圧負荷条件で地盤電気浸透排水補強試験を行った。
- 電気浸透の過程で、接触抵抗の大きさは電流の増加とともに指数関数的に減少していた。PDCの接触抵抗は電気浸透系内の電流強度の変化に伴い増減する。
- PDCの電圧が1サイクル内で最低電圧まで低下しても、地盤の電気浸透圧排水量は最大排水量の30%に達する。
- PDCのエネルギー効率比はCDCを上回るということがわかった。

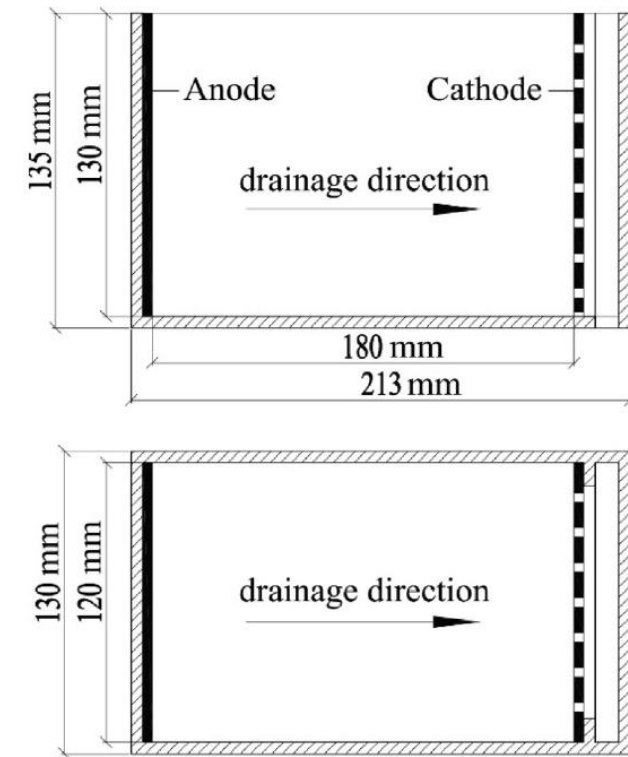


Fig. 4. The section and plan of the test chamber.

コメント

- PDCとCDCの接触抵抗、排水量等を比較しながら Conclusion で議論していた。
- Introduction で電気浸透圧法の歴史について述べられており、研究の流れがわかる。

The shape of sand particles: Assessments of three-dimensional form and angularity

砂粒子の形状：三次元形状と角度の評価

A.W. Bezuidenhout, M. Bodhanian, L. Tiroyabone, C. Eddey, L.A. Torres-Cruz

ウィットウォーターズランドー大学

概要

- 砂粒子の形と角度の特徴を調べる.
- 3次元で砂粒子の形状を特徴づける手法として従来の楕円度パラメータの使用を検討.
- 楕円度と粒子形状の相関を調べ、様々な種類の砂の角度性を特徴づける楕円度の適合性を調べた.

手法・結果

- 複合（複眼）顕微鏡の限られた被写界深度を利用し、横方向から観察することなく粒子の高さを測定する焦点移動法の検証を拡張した.
- 粒子の高さの測定により、6種類の砂サイズの物質の形状を評価.
- 6種類の粒子に対し、焦点移動法による粒子高さの測定に成功
→様々な種類の粒子に適用が可能であるとわかった.
- 形状比には大きなばらつきがあり、粒子形状と粒径との間の相関は見られなかった. →既往の研究の仮定と矛盾が生じた.
- 真円度と楕円度には相関はなく、丸みを帯びた粒子と角ばった粒子の区別ができた. しかし、ほぼ丸い粒子を区別できたのは真円度のみであった.

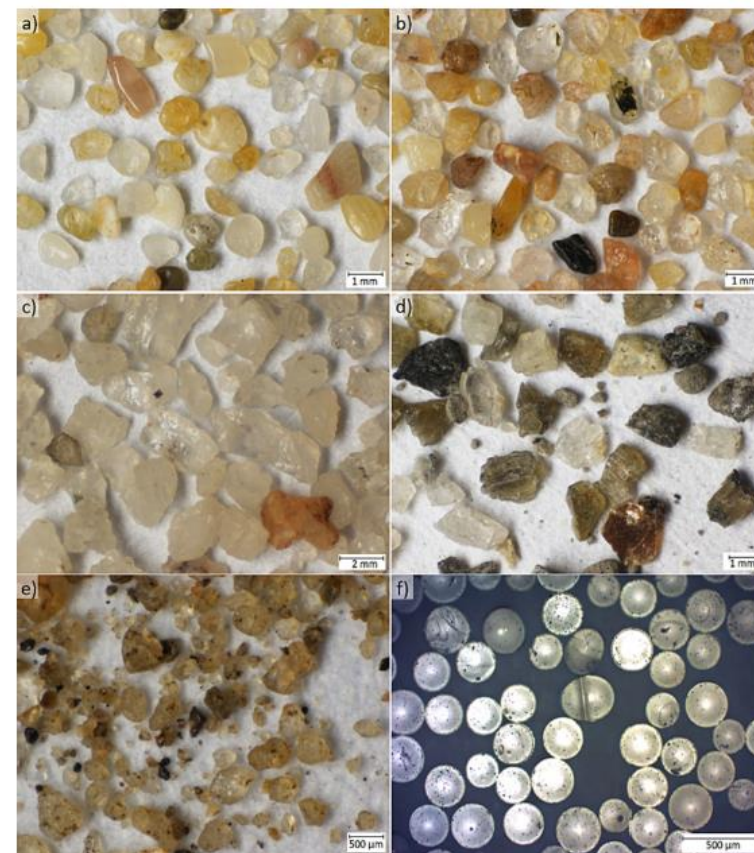


Fig. 2. Micrographs of: (a) East London Beach sand; (b) Ballito Beach sand; (c) crushed quartz sand; (d) platinum tailings; (e) Vaal River sand; and (f) glass beads.

コメント

- 今まで評価が難しかった3次元での粒子判別が焦点移動法により、可能になった.
- 研究における手順は地質学者だけでなく実務者が扱えるようになっている.