

審査の結果の要旨

氏名 サンタスピティア ルイサ フェルナンダ

本論文は、Mechanical properties of soil subjected to internal erosion initiated by suffusion（細粒分の流出を伴う内部侵食作用を受けた土の力学特性）と題した英文論文である。

盛土などの土構造物が劣化する要因として、繰返し降雨にさらされるなどして土中の強い水の流れに起因する内部侵食作用により細粒分が抜け出す suffusion と呼ばれる現象が考えられる。この作用により土骨格の一部が失われ土構造内部に空隙が増えるので、土の強度や剛性などの力学特性にも変化が予想されるが、内部侵食と力学特性の関連についてはこれまで体系的に説明されていなかった。既往の研究では、内部侵食により土の強度や剛性が増加、減少、あるいは変わらないとする事例が散発的に報告されている。本論文では、内部侵食の影響が顕著に出やすいような地盤材料として、砂と非塑性シルトの混合材料を調整し、細粒分を流出させ、拘束圧一定条件下で中空ねじり試験を行うという一連の試験により、内部侵食作用を受けた土の力学特性を調べた。また、拘束圧やせん断力の作用による細粒分の流出度合や、土の骨格構造における細粒分の寄与についても考察している。

第1章では、研究の背景と目的を述べ、論文の構成を説明すると共に、内部侵食に関する既往の研究や事例について整理して示している。

第2章では、中空ねじり試験における応力やひずみの算定方法など、データ整理・分析の背景となる理論をまとめて示した。

第3章では、実験に用いた地盤材料、試験装置および試験方法を解説している。試験材料には平均粒径 0.5mm の 5号ケイ砂（主要材）と平均粒径 0.023mm の非塑性シルト（細粒分）の混合材を用いた。5号ケイ砂は土の主要骨格を形成し非塑性シルトは5号ケイ砂の間隙を埋めるような構成で、内部侵食により細粒分のみが流出する。カラム透水試験装置を用いて細粒分の流出を許しながら透水試験を実施し排水の濁度を測定して流出の度合を調べた。また、底部から細粒分が流出出来るような構造の中空ねじり試験装置を使用し、内部侵食作用を受けた供試体のせん断試験を行った。

第4章では、カラム透水試験の結果を報告した。内部侵食のポテンシャルを評価するために、従来から地盤材料の粒度が鍵であると考えられてきたが、それに加えて、密度、動水勾配、細粒分含有率も支配要因であることを示した。

第5章では、中空ねじり試験の結果を報告している。細粒分の流出により生成した間隙を潰す作用が働かないように、平均有効主応力一定のもとでせん断して供試体の剛性や強度を調べた。また、せん断途中で流出試験を実施し、応力状態と内部侵食ポテンシャルとの関連を分析した。さらに、内部の観察や画像解析により、供試体内の細粒分分布および移動を推定した。

第6章では、本研究で得られた成果を結論としてまとめ、今後の課題を整理している。

以上をまとめると、本研究では、細粒分の流出という内部侵食作用を受けた供試体に、拘束圧一定条件下でせん断試験を実施し、強度や剛性が低下することを示した。細粒分流出により供試体の密度が低下するためだけでなく、細粒分の動きにより土の主要骨格構造が不安定化するためであると推定される。また、土の力学特性を支配する土の骨格構造に対する細粒分の寄与率は、主要材料の密度や細粒分含有率、拘束圧などに影響されることが示された。これらは地盤工学の進歩への重要な貢献である。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。