

琉球大学学術リポジトリ

ベントナイトペーストにおける乾燥亀裂パターンの 実験および解析的研究

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学 公開日: 2017-04-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 廣瀬, 孝三郎, Hirose, Kosaburo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/36489

論文要約

論文題目

ベントナイトペーストにおける乾燥亀裂パターンの実験および解析的研究

本論文は、地盤および岩盤における Mudcrack 進展現象の評価手法の構築および亀裂発生メカニズムの解明を試みるために、実験および解析的観点から研究を行った。

はじめに、自然界で発生した地盤および岩盤における Mudcrack の進展現象および工学的問題点を述べた上で、当該分野における昨今の研究動向が示されている。そして、Mudcrack の亀裂パターンや亀裂発生メカニズムを解明することは地質構造や地盤の強度特性を幾何学的・物理的に評価する上で極めて重要であることを示した。次に、本論文にて Mudcrack 現象を評価する際に使用した画像処理技術およびフラクタル幾何学についての記述がなされる。そして、ベントナイトペーストおよび混合試料の乾燥過程に伴って発生する亀裂群の幾何学的形態変化を評価するために、Mudcrack に対してフラクタル次元解析を実施した。さらに、乾燥-湿潤繰り返しおよび実験供試体の乾燥度合いが Mudcrack および Mudblock の形態変化に与える影響についても併せて評価している。結果として、ベントナイトペーストおよび混合試料を用いた乾燥実験により、亀裂進展長さおよび Mudcrack のフラクタル次元には異なる減少傾向があることを明らかにし、Mudcrack の進展現象を定量的に評価する際は亀裂進展長さのみの評価ではカバーできない領域が存在することを示唆した。そして、フラクタル次元のパターン解析を併せた評価の必要性を示唆した。また、乾燥-湿潤繰り返しサイクルおよび実験供試体の乾燥度合いによって、Mudcrack および Mudblock に異なる影響を与えることが示された。そして、過去の岩盤形成過程を考慮した実験および評価を行う際は、実験供試体の乾燥度合いによって発生し得る現象を考慮した検討が今後必要不可欠であることを示唆した。次に、乾燥に伴うベントナイトペースト表面に発生するひずみ分布の経時的な変化に関して、デジタル画像相関法を使用することにより明らかにした。その結果、Mudcrack 進展現象における破壊基準として主ひずみを適用できる可能性が示唆された。そして最終的に、Mudcrack の進展現象に関して、乾燥収縮ひずみを Smearred crack model および 3 次元有限要素法に基づいた数値解析モデルに導入した手法を提案し、乾燥実験および主ひずみ解析から得られた結果と比較することで、定性的かつ定量的に本手法の妥当性を検討した。その結果、亀裂パターン、亀裂周辺の応力変化および Mudcrack のフラクタル次元が数値解析結果と一致することが確認された。さらに、自然界に生じる亀裂量の大小は、気温や湿度等の土壌の乾燥強度に及ぼす環境因子によって引き起こされる可能性を見出した。以上のことから、本手法を用いることで Mudcrack の進展現象を再現することが可能であることを示した。最後に、本研究の総括ならびに妥当性を示し、今後の展望を述べる。

氏名 廣瀬 孝三郎