

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

平成 29 年 2 月 3 日

琉球大学大学院
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏 名 松原 仁

副査 氏 名 藍檀 オメル

副査 氏 名 仲座 栄三



学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 生産エネルギー工学 氏名 廣瀬 孝三郎	
指導教員名	松原 仁	
成績評価	学位論文 (合格) 不合格	最終試験 (合格) 不合格
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 (Experimental and analytical study on the Mudcrack patterns on bentonite paste)	
審査要旨 (2000字以内)		
本論文は、ベントナイトペーストにおける Mudcrack 進展現象の幾何学的な評価手法の構築と力学的メカニズムの解明を目的としており、フラクタル次元を用いた次元解析、画像相関法による主ひずみ解析、有限要素法に基づいた亀裂進展解析を通じた議論が展開されている。結果として、(1) マッドクラックの亀裂進展長さとはフラクタル次元は本質的に異なっており、そのプロファイルも異なること、(2) 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がマッドクラックおよびマッドブロックに大きな影響を及ぼすこと、(3) マッドクラック現象は最大主ひずみが生じている部分において発生し進		

審査要旨

展すること、(4) 最大主応力説を導入した有限要素法を用いることで、マッドクラック進展パターンを再現できること、が明らかにされている。

本論文は、7章で構成され、第1章で研究の背景と目的が記述され、第7章においてまとめられている。第2章では、ベントナイトペーストにおける亀裂パターンと亀裂の形態変化を評価することが可能な画像処理技術が提案され、亀裂進展長さ、フラクタル次元、ブロックの面積変化による定量的な評価がなされている。第3章では、ベントナイトペーストおよび豊浦砂とベントナイトの混合ペーストを人工的に作成した混合試料を用いた乾燥実験により、粒度組成と亀裂パターンの関連性について実験的かつ幾何学的な観点から考察されている。第4章では、マッドブロックが複数回の乾燥-湿潤繰り返しプロセスによって細分化・均質化されることが見出され、また、その発生要因の形態学的メカニズムが提案されている。第5章では、デジタル画像相関法を用いたマッドクラックのひずみ計測手法が提案され、マッドクラックは最大主ひずみが生じている点から進展していくことが見出されている。第6章では、第5章の結果を受け、マッドクラックの進展挙動をSmearred crack modelを導入した有限要素モデルが提案され、マッドクラック現象を計算機上で再現することに成功している。

マッドクラック現象を解明し、その力学的評価手法を構築していくことは、現代に見られる地質構造や地盤の強度特性を幾何学的・物理的に把握し、評価していく上で極めて重要なテーマである。例えば、廃棄物処分の際に用いられる土壌ライナーにマッドクラックが出現した場合、周辺環境に深刻な影響を与え、人間生活にも影響が及ぶ可能性が指摘されていることを勘案すると、本研究は地盤環境工学的な観点においても意義あるものだと判断できる。また、本研究で開発されているマッドクラック進展シミュレータは、実験では試み得ないような過酷な地盤の状態を、仮想現実の世界で再現できる可能性を秘めており、本技術のプロトタイプを確立したことの学術的価値、社会的価値は極めて高いと判断できる。また、本論文で議論されている内容は、国内外の著名な学術論文・プロシーディングスにも掲載され、また、国内の学術講演会における研究発表においては、数多くの受賞が認められることから、本論の内容は学術的にも高く評価できる。

したがって、本研究成果は工学的に有用であり、提出された学位論文は博士の学位論文に相当するものと判断し学位論文の審査を合格とする。また、論文発表会における発表ならびに質疑応答において、申請者は専門分野および関連分野の十分な知識ならびに十分な研究能力を有していることが確認できたので最終試験を合格とする。