

琉球大学学術リポジトリ

岩盤不連続面に着目した断層および岩盤斜面の地震時挙動に関する基礎的研究

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学 公開日: 2020-04-09 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 清田, 亮二 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/45548

令和 2年 2月 7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 藍檀 オメル
副査 氏 名 楠見 晴重
副査 氏 名 伊東 孝
副査 氏 名 富山 潤
副査 氏 名 松原 仁



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 清田 亮二 学籍番号	
指導教員名	藍檀 オメル	
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	岩盤不連続面に着目した断層および岩盤斜面の地震時挙動に関する基礎的研究	
審査要旨（2000字以内）		
近年、国内外で大規模な地震が数多く発生しており、地盤、斜面、構造物に様々な被害をもたらしている。1999年のKocaeli地震や集集地震では、地表面に生じた断層変形による構造物の被害が多く見られた。これらの事例を契機として、断層運動に伴う揺れだけでなく、地表面に生じる永久変位の評価方法が課題となっている。また、近年の大規模地震では、岩盤斜面の崩壊による被害が報告されている。例えば2005年のKashmir地震、2008年のWenchuan地震、2014年のGorkha地震などでは、岩盤斜面内の不連続面に沿ったすべりや崩壊により、構造物の損傷や死傷者が発生するなどの大きな損害が生じた。近年		

(次頁へ続く)

の大規模地震の特徴およびその背景を踏まえると、断層や岩盤斜面すなわち岩盤不連続面の特性を合理的に評価することが、施設や斜面の耐震検討を行っていく上で非常に重要となる。本研究では、岩盤不連続面の特性を踏まえて、断層および岩盤斜面の地震時挙動に関する検討を行っている。

断層問題については、これまでの推定される地震動や断層変位量の多くは、過去の観測記録や経験的な知見に基づくため、断層近傍の挙動や事例の少ない巨大地震については評価できなかった。また、断層の動的破壊力学に着目した様々な強震動や断層変位の評価手法が検討されるようになったが実用化まで至っていない。これを踏まえて、断層面の動的破壊力学に基づき、地震動、地表面変位および地中の応力変化を同時に評価できる解析手法およびモデル構築の検討を行っている。解析手法は断層をジョイント要素でモデル化した3次元有限要素法(3D-FEM)を採用し、2014年の長野県神城断層地震を対象としたシミュレーションにより、パラメータの設定方法、モデル化方法の提案を行っている。また、提案する手法により、2000年の鳥取県西部地震を対象にシミュレーションを行いその妥当性を検証している。さらに、同手法により算定した地中応力と一般的手法である食い違い弾性論による地中応力を比較して、同手法による地中応力評価の適用性を検討している。他方で、地震時の断層面の基礎的な挙動把握を目的として、スティック・スリップ室内実験および数値シミュレーションを行い、断層運動との関連性を検討している。

斜面問題については、近年、大規模地震に対しては、従来のすべり安全率による評価から変形による評価へ変わりつつある。斜面崩壊後の挙動を評価するため、不連続体解析など様々な手法が適用されるが、地震時挙動の観測事例が少なく、解析手法の確証が得られていない。これらを踏まえて、不連続性岩盤斜面を模した岩石ブロックによる室内振動台実験を行い、観測結果から地震時挙動の特性を分析しており、さらに実験結果に対して、動的極限平衡法および動摩擦を考慮した不連続変形法によるシミュレーションを行い、ある程度の再現が可能であることを確認している。また、1984年の長野県西部地震に伴う斜面崩壊に対して、断層および地形をモデル化した3D-FEMシミュレーションによる斜面の地震応答との整合性および本手法の斜面問題への適用性の検討を行っている。

以上の結果を踏まえて、岩盤不連続面に関する断層および斜面も含めた種々の問題に対する課題と今後の展望がまとめられている。本研究の成果は、未解明な部分が多い岩盤動力学の分野で今後の進展に資するものであり高く評価される。

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。