

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

論 文 要 旨

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

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、岩盤斜面内の亀裂、断層、層状面、破砕帯などの脆弱面すなわち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。以上のとおり、近年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。そこで本研究では、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た。

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た。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、パラメータ設定方法、モデル化方法の提案を行った。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た。また、同手法により算定した地中応力と、一般的手法として算定した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た。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・スリップ現象に着目した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た。

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。このため、斜面崩壊後の挙動を評価するために、不連続体解析など様々な手法が適用されつつあるが、地震時挙動の観測事例が少ないため、解析手法の確証が得られていない。これを踏まえて、不連続性岩盤斜面を模した岩石ブロックによる斜面模型を用いた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た。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 (DDA) 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た。他方で、1984 年の長野県西部地震に伴う岩盤斜面崩壊に対して、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による斜面問題への適用性の検討を行った。

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今後の展望と課題をまとめた。