

平成23年09月27日

機械・構造システム工学専攻		紹介教員氏名	三浦均也
申請者氏名	日下部 祐基		

論文要旨(博士)

論文題目	遠心力模型実験を用いた岩盤斜面の安定度評価に関する研究
------	-----------------------------

(要旨 1,200字程度)

地質条件や気象条件の厳しさに応じて地すべりや岩盤崩壊などの斜面災害が頻繁に発生し、種々の社会基盤施設に多大な被害をもたらしてきた。これらの中には人的被害を伴う重大事故も少なくない。このような地盤災害により道路や鉄道などの交通機関が遮断されると、その地域住民の社会活動や産業活動に長期にわたって甚大な影響が生じるので、合理的な道路の整備や維持管理の確立と道路防災水準の向上が急がれている。

積雪寒冷地にある北海道では、1996年（平成8年）に一般国道229号豊浜トンネル、1997年（平成9年）に同国道第2白糸トンネルの崩落事故、さらに2001年（平成13年）に一般国道333号北見市北陽、2003年（平成15年）には一般国道336号えりも町で道路斜面の崩落事故が発生している。これらの事故に対する調査・検討の結果、岩体の自重やその他の要因による岩体背後の亀裂の進展が主要な崩落原因の1つとして指摘され、亀裂の進展機構を岩盤力学的観点から解明し、道路施設の整備・維持体制を確立することが求められている。本研究は、まず、種々の条件において岩体に対して一連の遠心力載荷実験を実施して、岩盤崩落時の亀裂の進展機構や崩落形態を明らかにした。これにより、対象としている岩盤崩落では、岩体のせん断破壊とこれに誘発されるすべり崩壊ではなく、岩体に生じる引っ張り応力や亀裂の進展による崩壊が重要であることが確認できた。

遠心力模型実験を用いた3次元岩盤斜面の安定度評価法では、まず、3次元レーザ測量による高精度地形デジタルデータを用いて、岩盤模型を作製するコンピュータ自動切削装置を開発した。さらに、このように準備した岩盤模型を崩落させるまで遠心加速度を作用させることが可能な大型遠心力載荷装置を開発した。典型的な実岩盤斜面を対象とした3次元模型の遠心力実験を行い、各種パラメータによる安定性の変化とその傾向を詳細に検討した。その結果、実験条件から推測された各種パラメータと安定性の関係が実際の岩盤の安定性や崩落挙動とよく合い、それらの関係を定量的に表示することが可能であることが分かった。

さらに、極限平衡法を用いた岩盤斜面の安定度評価法では、解析手法を2次元条件および3次元条件において誘導した。2次元解析では対象崩落斜面の代表的な断面に対して安定性を評価するのに対して、3次元極限平衡解析手法では、測量によって得られた三次元形状を考慮できる。代表的な崩落岩盤斜面についてケーススタディーを行った結果、2次元条件では、断面積が最大で亀裂の影響が大きくなる断面において崩落面の観察に基づいて切欠き高さや進展亀裂出現場所を推定することにより、安定性を所定の精度で簡便に評価できることが分かった。一方、3次元極限平衡解析による評価では、実際の崩落面が単一平面ではないことを忠実に表現することが難しいため、計算結果は安定性を実際よりも控えめに評価する傾向があるものの、対象岩盤の状況に応じて安定性を適切に評価できることが分かった。現在は、3次元条件における安定度評価法を実施するために開発したプログラムをインターネット上で公開し、実務での適用性を広く検討しようとしている。