

氏名	菊地 輝行
授与した学位	博士
専攻分野の名称	環境学
学位授与番号	博甲第5523号
学位授与の日付	平成29年 3月24日
学位授与の要件	環境生命科学研究科 環境科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	斜面の活動性評価に関する動態モニタリング技術の研究
論文審査委員	教授 西山 哲 教授 河村 雄行 教授 大久保賢治

学位論文内容の要旨

近年、異常気象や大規模地震などに伴う災害が多発しており、今後も様々な規模・形態の斜面災害が発生する可能性が高まっている。これらの斜面災害を事前に把握し、災害の発生を予防することが重要であるが、対象とする流域が広大であること、および対象箇所が多いことから実現困難である。そのため、斜面災害を含む流域の管理者や斜面に隣接する構造物の維持管理の現場においては、流域全体または複数箇所を簡便に把握できる長期な観測手法の開発が望まれてきた。

本研究では斜面災害について、写真撮影画像やレーザ計測の三次元点群データなど、最小限の機材で計測できる動態モニタリング技術を活用し、地すべり・崩壊の活動性評価を実施したものである。

はじめに、斜面災害における既往の計測機器および斜面の変動の発生事例について総括し、斜面災害の発生源となる不安定な領域の分布の把握は事前の把握は困難であること、かつ不安定斜面に対策された擁壁などのコンクリート構造物の健全性についても箇所数の多さや、汎用性において難しい状況が明らかになった。

次に、斜面災害における動態モニタリングの着目点を整理したうえで、地すべり末端部での擁壁の局所的なひび割れや擁壁全体の変状の解析に写真計測を適用した。一方、広域な変動の把握には、航空レーザ計測を用いた変動ベクトル解析を適用し、現地への適用を試み、実際の地すべり・崩壊地の計測を行い有用性について確認した。

最後に計測体系の提案を行った。斜面の変動において、一般的な地すべり調査・対策によりリスクが消失する場合は問題ない。しかし調査時に安全率が十分に確保できていると判断された場合や、地すべり・崩壊の隣接地や流域全体に関しては、再滑動や初生すべりのリスクを有する。そこで、これらのリスクに対して定期モニタリングを提案する。本研究で実施した手法を活用することで、簡易なモニタリングが可能となる。このような計測を実施することで、これまで対応できていない緩慢な斜面変動でもモニタリングすることが可能となり、今後の斜面災害のリスク評価に活用できると考える。

論文審査結果の要旨

近年多発する異常気象や大規模地震などに伴って、今後も様々な規模・形態の斜面災害が発生する可能性が高まっているが、斜面災害の発生源となる不安定な領域の分布の把握を正確かつ広域に行うことは困難である。これは、既存の地すべり地形が再滑動する可能性のほか、地形条件などのために確認できない未知の地点においても斜面災害が発生する事がある一方で、対象箇所が非常に多いため、モニタリングを行うためには多大なコストを伴うのが実情であることによる。さらに、斜面災害を含む流域の管理者や斜面に隣接する構造物を維持管理する現場においては、流域全体または複数箇所の構造物の健全性を簡便に把握できる長期な観測手法の開発も望まれている。このような背景を鑑み、本研究では斜面災害を予防するために用いられている既往の計測機器について総括し、災害の発生する可能性や予兆を把握することに関して課題を考察した上で、デジタル画像やレーザ計測の三次元点群データなどを活用した新たな計測手法を開発し、地すべり・崩壊の活動性を評価できる動態モニタリング技術の実現に取り組んだ。具体的には、地すべり末端部の擁壁の局所的なひび割れや擁壁全体の変状の解析に活用できるデジタル画像を用いた計測手法を開発することで、計測結果の高精度化を図りながらも作業の簡便化あるいは低コスト化を実現させ、さらに広域な変動の把握には、航空レーザ計測を用いた変動ベクトル解析技術を開発し、植生下での斜面変動量を広い範囲において詳細に把握することを可能にした結果、大規模な斜面変動が明瞭となっている山地斜面において、これまで対応できていない数 10 cm 程度の緩慢な斜面変動を見逃すことなく検知できることを明らかにした。これらの成果により、広域の斜面の状態を把握し、構造物の健全性を評価できる汎用化が可能で簡便に実施できるモニタリング技術が実現し、今後の斜面災害のリスクを大幅に低減させることを可能にした。このように本研究は、学術だけでなく産業上でも有用となる成果を取りまとめたものに仕上がっており、博士の学位に値するものと評価した。