

自然電位法による降雨による斜面崩壊過程把握の試み
Rainfall-induced Landslide Monitoring Using Self-potential Approach

○服部克巳・矢部修平・大坪大・高野瞳・東條康成・寺嶋智巳・岡田康彦・落合博貴

○Katsumi HATTORI, Shuhei YABE, Hiroshi Otsubo, Hitomi KONO,
Yasunari TOJO, Tomomi TERAJIMA, Yasuhiko OKADA, Hirotaka OCHIAI

Landslides are one of the most severe natural disasters in the world. In this study, basic study on early warning system for rainfall-induced landslides will be investigated to understand landslide process through hydrological and electromagnetic changes. The final goal of the study is to develop a simple methodology for landslide monitoring/forecasting using self potential method, which is considered a new scientific and technical methodology for prevention of natural soil disasters. The outline of the study is as follows; (1) basic understanding on the relationship between resistivity distribution and moisture in soil and their visualization of their dynamical changes in space and time using tomography technique, (2) laboratory experiments of rainfall induced landslides and sandbox for practical use of the basic understanding, (3) in-situ experiments. Integrated investigation on geological, hydrological, geotechnical, and electromagnetic (SP) data is conducted now.

斜面崩壊は、人命や土地家屋等の財産を一瞬にして奪ってしまう自然災害であり、豪雨や地震などの地殻変動に伴って発生することが多い。斜面崩壊は雨期に多く、人命はもとより、ライフラインや交通要所の遮断により社会基盤や経済にも大きな影響を与える大きな脅威である。本研究では斜面崩壊の過程正確に把握し、地下水の流動や挙動と斜面崩壊の関係を解明し、斜面崩壊の簡易な監視・予測技術を創生する。従来行われている水文学的手法での斜面崩壊の監視は、斜面毎に地下水圧や地盤変動を計測する測器を埋設するなど、斜面内部における水や土に生じる変動現象を直接観測しなければならない。コスト面から必ずしも実用的・効率的な方法ではない。一方、地表付近にセンサを設置する自然電位(SP)計測は、地表の2点間の電位差測定に基づく受動的な手法で、容易に連続観測が可能である。SP計測により比抵抗分布や土中水分の時空間的変動を可視化することで、従来困難であった土中水分の分布を遠隔的に把握できる可能性が高い。このことは、簡易で有効な斜面監視技術の提供可能性を示している。

本研究の目的は、水文学、地盤工学、地質学、電磁気学的視点から崩壊前駆現象を整理・融合させ、電磁気学的手法(SP法)による土砂災害軽減に資する簡易な斜面崩壊の監視・予測技術を開発する。具体的には

①土の比抵抗分布と土中水分の関係およびトモグラフィ手法によるその分布と時間的な変化を把握・可視化するための基礎実験

②中規模人工斜面を用いた室内降雨崩壊実験(人工降雨に伴い変動する土中水分(飽和度)の分布とその時間的変動を電位計測による比抵抗分布の計測結果と比較し、両者の関係を調査)

③水槽実験による詳細な土壌・地下水挙動と電気発生との結合機構の調査

④実斜面による検証(地質学的による斜面崩壊のハザードマップの作成、水文観測と電磁気観測を行い、野外における適合度の検討を通して崩壊発生に至る変動過程の把握)

を行う。地質学的な土壌の相違や土壌の粒径等による電気と力学や水文学的な振舞い相違等を体系的に整理し、普遍的なシステム開発を国際弓道研究として実施している。なお、人工降雨斜面崩壊実験はつくばの森林総合研究所の降雨実験施設を利用する。室内降雨実験は、水文学的パラメータと電磁気学的パラメータの結合機構解明のために必用不可欠である。水槽実験装置は千葉大にあり、地下水位を制御でき、地下水挙動と自然電位との関係を定性的、定量的に把握することが可能である。土壌自体のもつ電気発生のパテンシャルを推定するためには不可欠な実験である。

取得データ等の詳細は講演時に紹介する。