

界面動電現象のモニタリングは崩壊発生タイミングの予測にどこまで使えるか Is monitoring the electro-kinetic phenomenon available to predict the shallow landslide initiation?

○寺嶋智巳・服部克巳・山崎智寛・後藤忠徳

○Tomomi TERAJIMA, Katsumi HATTORI, Tomohiro YAMAZAKI, Tadanori GOTO

Streaming potential (or Self-potential: SP), one of the electro-kinetic phenomena, is generated at the interface between soil and fluid flow. This inversely implies that at slopes, monitoring SP is useful to understand subsurface flow regimes (i.e., slope hydrology) and thus is likely available to predict shallow landslide initiation. Under an experimental condition used homogeneous sandy materials, the relationships between slope hydrology and the SP variation showed that; (1) Pressure difference (i.e., seepage force) was the most effective factor to provide a shallow landslide initiation; (2) SP was capable of visualizing subsurface flow regimes based on the pressure difference; and in contrast, (3) SP showed the distinctive changes just before the shallow landslide initiation, which did not appear in the water pressure and were resulted likely from the spatial information included in SP.

1. はじめに

液相と固相が複雑に入り交じる陸域環境下では、その相境界面で「電気浸透、電気泳動、流動電位、沈降電位」の界面動電現象が生じる。このうち「流動電位」とは、水圧差（水理ポテンシャル差）により水の流動が生じることで、流体中で正電荷が運搬されて自然電位が発生する現象である。換言すると、自然電位の計測により地下水の動態を把握することが可能になるという意味でもある。

さて、降雨に伴う斜面崩壊発生時刻の予測のためには、最大誘因である浅層地下水の動態をモニタリングすることが重要となる。そこで、「自然電位計測により地下水動態を可視化」することで「斜面崩壊の発生タイミングを予測する技術を創生」するために、以下3点に関する研究を行うこととした。

- (1) 自然電位変動から地下水流動ポテンシャルや地盤の透水構造を明らかにする。
- (2) 斜面崩壊の監視に対する自然電位モニタリングの有用性を明示する。
- (3) 斜面災害に関する減災モニタリングシステムを確立する。

今回は、地下水流動と電位変動の因果関係について、降雨や地質（土層）を均質とした室内実験レベルで判明している事柄について紹介する。

2. 結果

室内降雨崩壊実験（砂層、 $L \times H \times W = 9\text{m} \times 4.8\text{m}$

$\times 1\text{m}$ 、降雨強度 80mm/h ）を行った結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 電位変動に大きく関わる水圧差 ΔI （浸透力）は、豪雨時の崩壊発生時刻を決定する各因子の中で最重要因子であった。
- (2) 地下水動態を自然電位により可視化できた。
- (3) 実水圧と計算電位には崩壊発生直前の変動が見られないのに対して、実電位には水圧のトレンドとは異なる直前変動が現れた（Fig.1）。この原因は、水圧が点のデータであるのに対し、実電位は基準電極との差（空間情報を含むデータ）であるため、その間で地下水動態の変化（地盤変動）に関わる現象が生じると、電位変動として認識できるためであると思われる。

以上より、自然電位の計測は斜面崩壊の発生タイミングを予測するためのモニタリング手法として有用になる可能性がある。

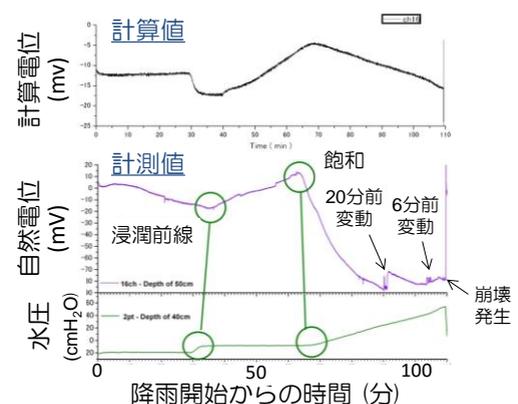


Fig.1 室内降雨崩壊実験における水圧と自然電位の変化