

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		自然電位による斜面水文環境のリアルタイム可視化と土砂災害環境把握に関する基盤実験			
研究テーマ (欧文) AZ		Fundamental experiments related to the availability of self potential variation to the real time monitoring of slope hydrology and the predictive measures of shallow landslides			
研究氏 代 表 者	カカナ CC	姓)テラジマ	名)トモミ	研究期間 B	2010年11月～2012年5月
	漢字 CB	寺嶋	智巳	報告年度 YR	2012年
	ローマ字 CZ	Terajima	Tomomi	研究機関名	京都大学防災研究所
研究代表者 CD 所属機関・職名		京都大学防災研究所・准教授			
<p>概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)</p> <p>我々が過去に行った降雨崩壊実験では、斜面土層内部の水の動態が自然電位の観測により簡易に把握できることが判明していた。すなわち、自然電位を用いて斜面の水環境をモニタリングすることで、斜面崩壊等の土砂災害が発生する「時刻」の予測が可能になることがわかっていた。しかしながら、自然電位の変動を土砂災害軽減のための客観的指標とするためには、あらかじめ、電位変動と水・地盤変動の間の物理的因果関係を理解しておく必要がある。</p> <p>降雨により発生する斜面崩壊は地下水環境の変化に起因する 경우가多く、それらの主要因は、①降雨の浸透による土層重量の増加、②間隙水圧の上昇による土層の有効重量の低下、③飽和度の上昇による土層の見かけの粘着力の低下、④地下水の浸透力の発生によるせん断力の増加、などである。しかし、これらは複合的に生じるため、斜面崩壊の発生や電位変動に及ぼす各要因の影響度が詳細に評価されることはほとんどなかった。そこで、室内降雨崩壊実験により、以下に挙げる3つの未解決の問題を解決することで、地下水環境の変化による表層崩壊発生のプロセスを再検証し、水・地盤の変動と電位変動との因果関係を解明することとした。未解決の問題点とは、</p> <p>(1) 不飽和浸透力の算出と、飽和・不飽和領域での浸透力の作用を組み込んだ内部応力の入力</p> <p>(2) 土壌水分量と地下水圧の関係における、浸潤過程と排水過程でのヒステリシス現象の取り扱い</p> <p>(3) 斜面安定解析時の局所せん断応力の評価とスライス内の過剰応力の配分方法</p> <p>である。</p> <p>本研究では、上記問題点の解決のために、水文学的視点からの新たな斜面安定解析方法を提案した。その結果、我々の提案した解析方法は表層崩壊発生前の地下水と地盤のプロセスを極めて良く再現し、飽和・不飽和浸透力の変化に関わる係数<math>\beta</math>(土壌水分量の関数)が自然電位変動における係数 <math>c</math>(界面動電現象に関わる係数)と整合性を有することを明らかにできた。これにより、斜面における水環境と自然電位変動の因果関係の解明に大きな進展がもたらされた。室内実験での成果に基づき、実際の地すべり地において野外観測を行うことで、実斜面における水の動態と自然電位変動の因果関係を確認するとともに、最終目標である簡易な斜面水環境モニタリング技術の開発と斜面災害の早期警戒システムの構築へ前進することが可能になった。</p>					
キーワード FA	自然電位	浸透力	斜面崩壊	早期警戒システム	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA						
研究機関番号 AC					シート番号						

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	The effect of subsurface hydrology on shear destruction of a sandy slope（砂質斜面のせん断破壊に及ぼす地中水流の影響）							
	著者名 <sup>GA</sup>	宮平永一郎 寺嶋智巳 落合博貴	雑誌名 <sup>GC</sup>	Abstract of the annual meeting of JpGU（日本地球惑星科学連合 2012 年度大会アブストラクト）					
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	2	巻号 <sup>GD</sup>	電子媒体
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	A flume experiment to assess hydrological factors related to slope instability of a rainfall induced shallow landslide（降雨に起因する表層崩壊における斜面不安定化に影響する水文要因を定量評価するための室内実験）							
	著者名 <sup>GA</sup>	T.Terajima, E.Miyahira, H.Miyajima H.Ochiai K.Hattori	雑誌名 <sup>GC</sup>	Hydrological processes					
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	投稿準備中
図書	著者名 <sup>HA</sup>	寺嶋智巳（共著）							
	書名 <sup>HC</sup>	自然災害と防災の事典（担当部分：斜面のモニタリング）							
	出版者 <sup>HB</sup>	丸善	発行年 <sup>HD</sup>	2	0	1	1	総ページ <sup>HE</sup>	306

#### 欧文概要<sup>EZ</sup>

Our past experiments have revealed that the self potential (SP) was effective in the real time visualization of water dynamics in slopes. This thing shows that the slope monitoring on the basis of SP variations can provided the prediction in timing of landslide initiation. However, to apply the SP variations as an objective index to mitigate sediment disasters, we have to understand, first of all, the causal relationship between water-sediment dynamics and SP variations in slopes.

There are many factors to cause rainfall-induced landslides, such as 1) Increase in soil weight by infiltrated rainwater, 2) Rise of pore water pressure, 3) Decrease in apparent soil cohesion resulted from the degree of saturation in soil, and 4) Appearance of seepage force. A complicated combination of these factors in landslide processes often promotes the difficulty to assess the effect of each factor on slope instability and SP variations.

Then, we focused on the effect of subsurface hydrology in slopes on shallow landslides by conducting a flume experiment, and analyzed the linkage of subsurface hydrology and SP variations based on a proposal for a new analytical method combining seepage force of saturated-unsaturated subsurface flows, hysteresis relationships between soil water content and pore-water pressures, and excess shear force allocation. Our new proposal combined seepage force and excess shear force allocation explained well a landslide process in the flume experiment, specifically a coefficient “ $\beta$ ”, related to the unsaturated seepage force, conformed well with a coefficient “ $c$ ” which is involved with the interfacial electro-kinetic phenomena. This result provided a next research scheme regarding observations of landslides in real slopes and consequently advanced to create a simple monitoring technology on slope hydrology and early warning system related to landslide initiation.