

土壌水分計を用いた溪床堆積物侵食実態の降雨時モニタリング手法

北海道大学大学院農学院 ○染谷 哲久・山田 孝

1.研究目的

山地上流域において、大規模土砂移動現象後は溪床堆積物の侵食による土砂供給が発生する。土砂ハイドロの変化などを説明できる土砂移動モニタリング手法が必要とされるが、有効なモニタリング手法は少ない。本研究では、通常、土壌中の体積含水率を計測する TDR 土壌水分計に着目し、溪床堆積物の侵食タイミングを推定する手法の可能性を検討した。

2.研究方法

本研究では 2m×1m 程度の範囲における溪床堆積物の側方侵食を対象としている。本研究の対象地である北海道日高地方厚別川流域上流のウエンテシカン川支川八の沢(流域面積:0.9km<sup>2</sup>)では、2003年8月の台風10号により多数の崩壊と土石流が発生した。現在は溪床堆積物が主な土砂供給源となっており、一降雨の前後で側方侵食がダイナミックに進んでいる。

このような侵食のタイミングなどを把握する手法として以下の方法を用いた。溪床堆積物中に予め TDR 土壌水分計を設置しておき、溪床堆積物が流水により侵食されると、土壌水分計は流路中へ移動する。このとき、堆積物中と流路中では土壌水分計の水分状態が大きく異なるため、水分状態を示す誘電率が大きく変化する。この誘電率の変化から侵食タイミングを推定した。

はじめに、現地での侵食タイミングを推定するために室内実験を行った。まず、水路実験で溪床堆積物の側方侵食による土壌水分計の移動プロセス、水分状態の変化を調べた。その結果、土壌水分計は侵食に伴い、堆積物中から大気中へ露出し、流路中へと移動した(図-1)。そして先の水分状態(堆積物中・露出状態・流路中)での誘電率を計測し、誘電率変化の判断基準を作成した。

次に現地モニタリング方法を図-2 に示す。本研究では側方侵食されやすい水衝部(溪床勾配:4°程度)に土壌水分計を設置した。またモニタリング期間中、数回、縦横断測量を行った。

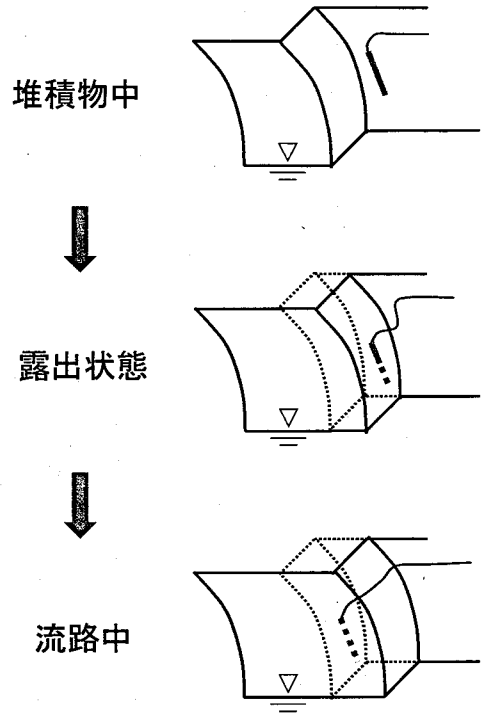
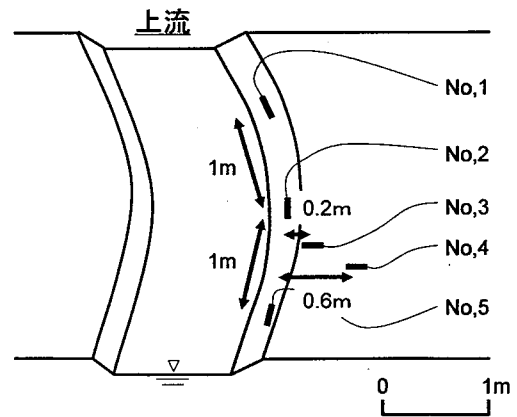


図-1 溪床堆積物の側方侵食による土壌水分計の移動プロセス



・土壌水分計設置方法

- No.1,2,5 水衝部上流から1m間隔  
溪岸から0.1mの位置  
埋設深さは0.1m
- No.3,4 溪岸から0.2m、0.6mの位置  
埋設深さは0.1m

・モニタリング期間 2005年7月23日～8月25日

・誘電率計測間隔 20分

図-2 現地モニタリングの方法

### 3.結果・考察

水路実験では、溪岸から土壌水分計の設置箇所まで侵食されると、土壌水分計は直ちに流路中に取り込まれたため、誘電率は流路中での値(820mV)まで急激に上昇した。この値までの急激な誘電率の上昇期間に、土壌水分計設置箇所まで側方侵食が生じたと判断することとした。

モニタリング期間全体の誘電率変化を示す。各土壌水分計とも8月22日以前の降雨(日雨量30~40mm程度)では、誘電率の変動は小さいが、8月22日から25日にかけての降雨では、誘電率が流路中での値まで上昇し、大きく変動した(図-3)。実験結果から、この期間に溪岸から設置箇所付近まで側方侵食による地形変化が発生したと推定した。また降雨量と地形変化の結果からも、土壌水分計の設置箇所付近の地形変化は8月22日から25日にかけて発生したと考えた。

室内実験で作成した判断基準を用いて、誘電率の急激な上昇が見られた8月22日の誘電率変化から、各土壌水分計設置箇所までの侵食タイミングを推定する。8月22日9時30分過ぎから、各土壌水分計の誘電率が流路中での値まで上昇し始めた(図-4)。各土壌水分計の侵食タイミング推定結果を図-4の矢印部分に示す。No,5、No,2、No,1の順で侵食され、11時過ぎからNo,3、No,4と侵食されたことが推定される。侵食タイミングの推定結果から、水衝部下流から上流へと侵食箇所が伝搬したことが推定された。ちなみに、これらの実態より、11時から12時ころに侵食量のピークが発生したと推定される。

### 4.結論

TDR 土壌水分計の誘電率変化を知ることで、局所的ではあるが溪床堆積物の側方侵食タイミングを推定する手法の可能性が示された。今後は、映像による侵食プロセスの確認も実施したうえで、より広範囲を対象とした侵食タイミング、侵食量推定の方法について検討していきたい。

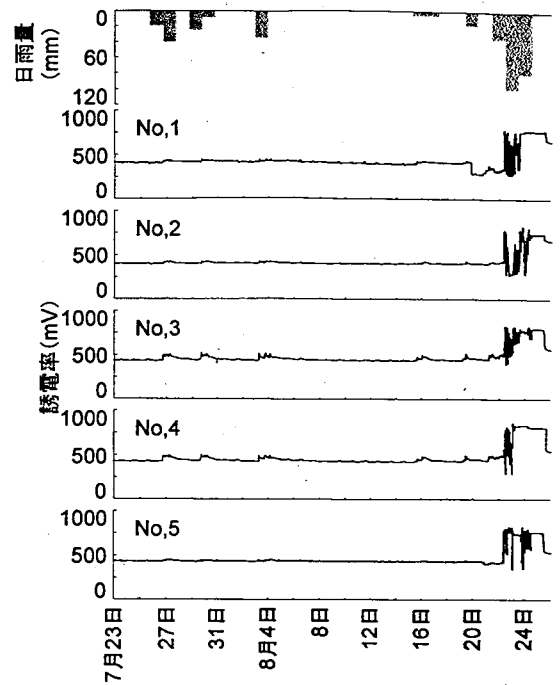


図-3 モニタリング期間の誘電率変化

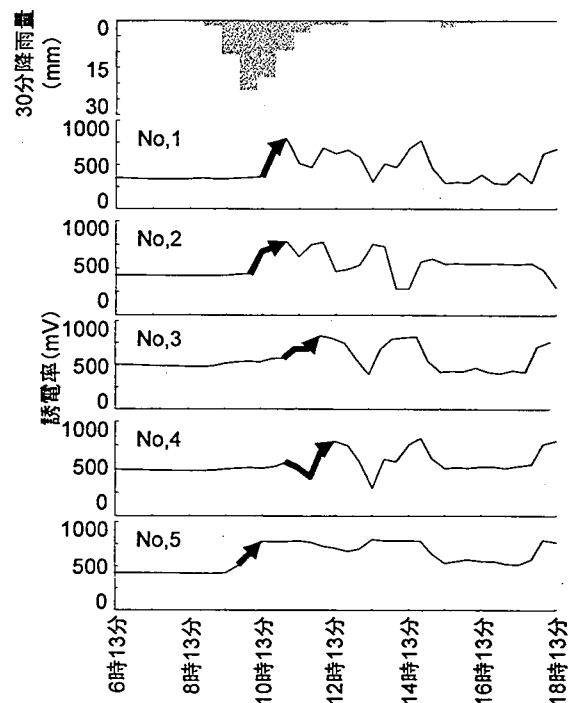


図-4 8月22日の誘電率変化