

光ファイバーセンサーを用いた土砂動態モニタリング手法 Monitoring of sediment movement by means of an optical fiber sensor

○ 藤田正治・堤 大三・武部真樹

○ Masaharu Fujita, Daizo Tsutsumi, Masaki Takebe

In this study the possibility of monitoring of sediment movement with an optical fiber sensor was investigated. The items of monitoring are bed load transport, a sign of landslide, snow accumulation relating to sediment production by freezing and thawing. For example, OTDR sensor was used to measure a sign of landslide in a flume. This sensor could clearly catch the small sliding after a small collapse. BOTDR sensor was used to measure a vertical temperature distribution on the ground surface covered by snow. In winter season, air temperature is lower than the temperature in the snow accumulation. The sensor could find the boundary line. These results show the applicability of the optical fiber sensor for monitoring of sediment movement.

1. はじめに

流砂、斜面崩壊、地すべり、土砂生産などをモニタリングすることは土砂管理上重要であり、流砂観測がいくつかの河川で行われている。しかし、技術的な問題も多く、さらにより観測システムの構築が必要である。本研究では、斜面崩壊の前兆現象としての初期微小移動の検知および凍結融解作用による土砂生産に影響を与える積雪深の計測などに、光ファイバーセンサーに応用し、その可能性および技術的な問題点について検討する。

2. 崩壊予知

斜面崩壊は土中の水分量の増加によって引き起こされるが、初期のわずかな斜面のひずみを前兆現象として捉えることができれば、斜面崩壊予知につながるができる。ここでは、OTDR方式の光ファイバーセンサーを用いて、実験水路での崩壊の前兆現象の検知を試みた。図1は斜面1.25mおよび2.5mの位置に設置されたセンサーが捕らえた斜面表面のひずみの時間変化であり、降雨開始後45分ごろ、上流側のセンサーがわずか

なひずみを計測している。その後、3分後下流側で、5分後上流側で大きな変位が計測され、崩壊が生じたことがわかる。

3. 土砂生産

凍結融解作用による土砂生産量の推定には、地表面温度や積雪深のデータが必要である。そこで、これらの測定をBOTDR方式の光ファイバーセンサーを用いて測定した。図2は積雪深30cmの時の地表面上のひずみ分布（ひずみが大きいほど温度が高い）を示したものである。冬期、積雪中のほうが気温より温度が高く、その遷移点が約20cmのところに見られる。積雪深の測定値は過小評価しているようであるが、これはセンサー回りの積雪形状によるものと思われる。

4. おわりに

斜面崩壊、積雪深、流砂計測などについて光ファイバーセンサーの可能性と問題点を検討した。今後、実用化に向けた研究が必要である。

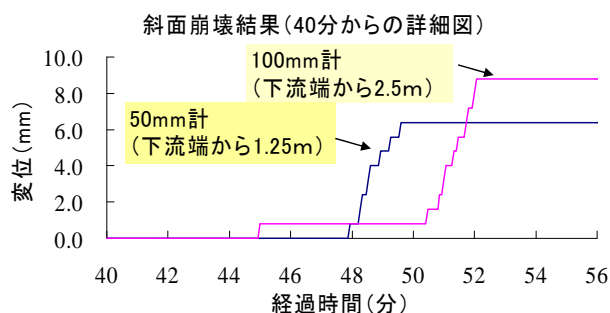


図1 斜面の歪の時間変化

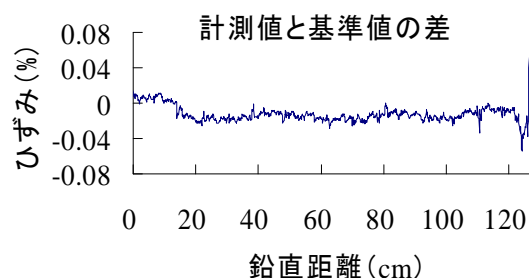


図2 積雪のある地面における地面からの温度鉛直分布