

河床変動状況把握のための航空レーザー測量データ取得時期に関する考察

国土交通省国土技術政策総合研究所土砂災害研究部砂防研究室 田中健貴・山越隆雄*・水流竜馬

*：現 国土交通省水管理・国土保全局砂防部地震・火山砂防室

1. はじめに

土砂・洪水氾濫による被害を防止・軽減するための施設配置計画検討に数値計算が用いられるようになったり。数値計算結果の妥当性評価のために、数値計算結果と実際の河床変動との比較が行われる。ここで、実際の河床変動は航空レーザー測量（LiDAR）を基に求められることが多い。土石流や大規模斜面崩壊によって生産された土砂は一度にすべての土砂が流域外へ流出するわけではなく、流域内に留まり、その後の降雨によって再移動する²⁾。一方で、数値計算と実績の河床変動を比較するためには、土砂移動現象が生じた後、速やかにLiDAR測量することが望ましい。しかし、LiDAR測量は費用が高く、効率的に行う必要がある。

そこで本稿では、土石流が発生した流域においてLiDAR測量を高頻度に行い、土砂移動状況を分析した。このことによって、土砂移動による河床上昇を捉えるために適したLiDAR測量時期を考察した。

2. 調査地と方法

調査は長野県与田切川流域にて行った（図1）。与田切川上流域には百間ナギと呼ばれる荒廃地が存在し、土砂流出が活発である³⁾。与田切川流域では、令和4年に土石流が発生し、天竜川との合流点から6km上流にある鋼製セルダム群において捕捉された⁴⁾。本稿では、セルダム群における土砂移動、河床変動に着目して分析を行った。

与田切川流域において、2022年に4回LiDAR測量を実施した（図2）。土石流発生前に2回、発生後に2回測量した。測量結果をDEMに変換し、4時期分のDEMの差分から河床変動状況を分析した。本稿では、5月-7月、7月-9月、9月-11月、5月-11月のDEM差分を示す。

3. 結果

3.1 セルダム群周辺における縦断面

セルダム群の上流50m、下流250mの区間における縦



図1 調査流域概要

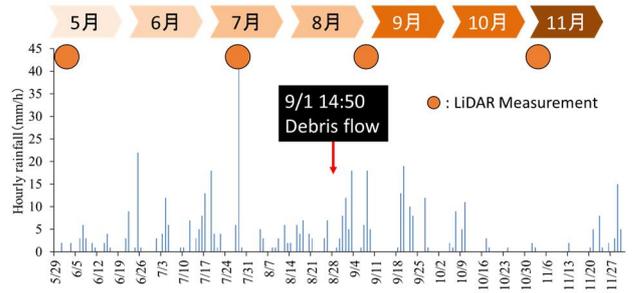


図2 LiDARと降雨状況および土石流発生

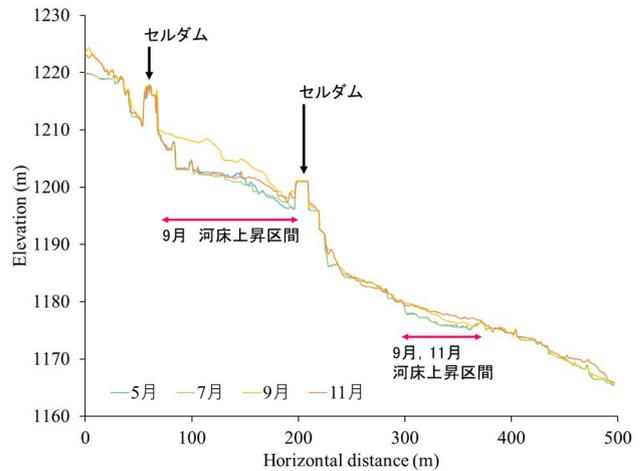


図3 セルダム群周辺の縦断面図

断面図を図3に示す。縦断面図はLP計測ごとに4時期を示した。9月の縦断面図では上下流のセルダム間で河床上昇が反映されている。一方で、11月の河床高はおおむね7月の河床高と同様であり、土石流による河床上昇が11月時点で見られなくなっている。

3.2 DEM差分

5月-7月は侵食傾向であるが、侵食深1m以下であり、大きな変動は見られない。セルダム群間において侵食傾向が見られる（図4(a)）。7月-9月は、セルダム群における土石流捕捉を反映して、セルダム群間で2m~4m河床が上昇した（図4(b)）。9月-11月は、上下流両方のセルダム群で、土石流による堆積土砂流下を反映し、河床が2m~4m低下している（図4(c)）。実際、7月-9月において大きく土砂堆積したセルダム群間において河床低下が大きい。5月-11月は全期間でのDEM差分を示す（図4(d)）。上下流のセルダム群直上流において2m~4m程度の河床上昇が見られる。一方で、7月-9月で大きく堆積したセルダム群間では、一部でほぼ河床変動が見られず、5月-11月のDEM差分では、土砂移動が判別できない。

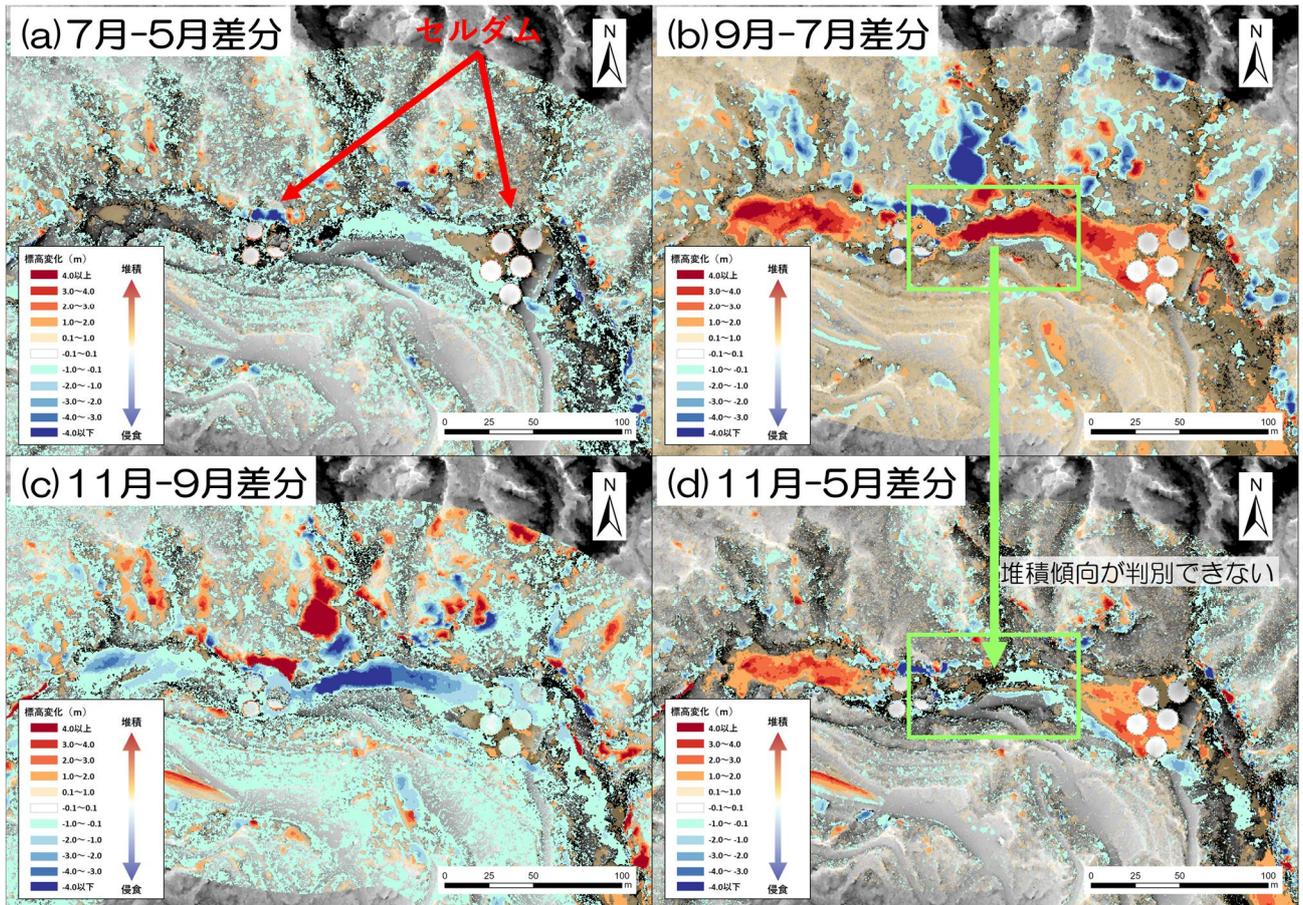


図4 各時期におけるDEM差分結果

4. 考察

大規模な土砂生産があった場合には数年間は土砂移動が活発であることが指摘されている⁵⁾。一方で、今回の分析により、土砂生産直後から堆積土砂の再移動が開始していることが分かる。このことから、河床変動計算の検証としてLiDARデータを活用する際には、可能な限り土砂生産イベント直後のデータを使用する必要がある。さらに、土石流による河床上昇を最も反映していたのは7月と9月の差分であった。このことから、土砂移動イベント直前と直後のLiDARデータを用いて差分を求めることが、河床上昇を把握するためには必要である。しかし、大規模な土砂生産イベントの発生予測は難しい。したがって、出水期前にLiDAR測量を行い、土砂移動イベント前の河床高を計測することが有効である。

5. まとめ

LiDAR測量期間に発生した土石流は大規模ではないが、土石流による河床上昇が2ヶ月で元の河床高に戻った範囲が存在した。このことから、土砂移動イベントによる河床上昇を捉えるためには、高頻度なLiDAR測量が必要である。今後、規模の大きな土砂移動についても

分析し、土砂・洪水氾濫対策検討のために必要な精度を持ったLiDAR測量時期を提案したい。

謝辞：中部地方整備局天竜川上流河川事務所からLiDARデータをご提供頂いた。ここに記して感謝いたします。

参考文献：

- 1)国土交通省水管理・国土保全局：河川砂防技術基準 計画編
- 2)中村太士：河床堆積地の時間的・空間的分布に関する考察，日本林学会誌，72巻，2号，pp.99-108，1990
- 3) Kanbara, J.: Sediment dynamics in Tenryu River upper reaches and its future theme, Int. Erosion Control Engng., 6 (2013), pp. 23-29
- 4)天竜川上流河川事務所 (2022)：【施設効果事例】鋼製セル群堰堤(長野県飯島町)土砂を捕捉し、下流への被害を未然に防ぐ，https://www.cbr.mlit.go.jp/tenjyo/jimusyo/news_k/k_699/k_699.pdf
- 5) Izumiya, H., Uchida, T., Horie, K., Sakurai, W.: Characteristics of sediment dynamics following large-scale sediment supply events in mountain watersheds in Japan, Geomorphology, Vol.367, 15, pp. 1- 15, 2020