

令和4年8月豪雨による横川流域・荒川流域（山形県内）の土砂流出について

朝日航洋株式会社 ○加藤和輝, 對馬美紗, 中野陽子, 安海高明

1. はじめに

本稿で対象とする横川流域・荒川流域（山形県）は昭和42年の羽越災害に代表されるように、土砂流出が活発なため、長期にわたり砂防事業が実施されている。その一環で、定期的に航空レーザ測量による地形形状の把握が実施されてきた。

令和4年8月1日～6日にかけて線状降水帯が形成され、昭和42年の羽越豪雨に匹敵する大雨が山形県内で断続的に降り続き、対象流域内で土砂生産による災害が発生した。

本発表では、横川流域と荒川流域（山形県内）の一部（以下、対象流域とする）を対象とし、令和4年8月の大雨（以下、R4.8豪雨とする）による土砂生産状況の把握を目的に、土砂生産発生前後の航空レーザ（以下、LPとする）データを用いた標高差解析により土砂移動の空間分布を整理した。

また、産業技術総合研究所のシームレス地質図と国土交通省のレーダ雨量計（以下、XRAINとする）データを用いて対象流域内の地質分布やR4.8豪雨時の降雨状況についても整理した。

2. 地域概要

対象流域は山形県西置賜郡小国町に位置し、流域内の最高標高は大朝日岳（1,870m）である。対象流域の右岸側は主に後期白亜紀の花崗岩、左岸側は主に新第三紀の砂岩・礫岩・泥岩が分布する。流域内に地上雨量(朝日)観測所があり、令和4年8月1日～6日の総雨量は647mmであった（図1）。



図1 朝日観測所の降水量（8月1日～6日）

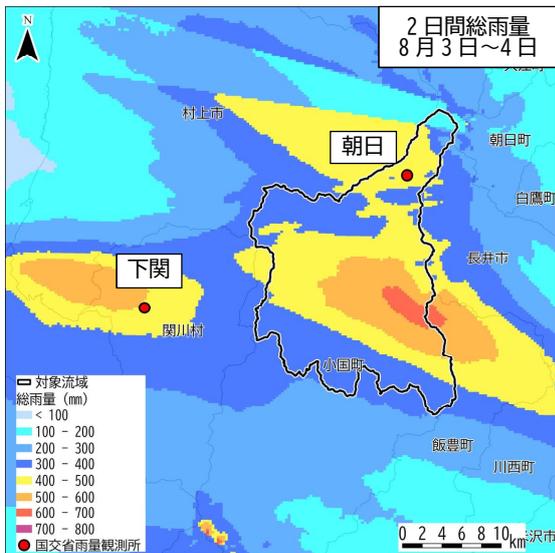


図2 横川流域・荒川流域（山形県）の2日間雨量（2022/8/3～4, XRAINより作成）

3. 使用データ及び分析手法

土砂生産前後のLPデータ（表1）を用いた標高差解析結果と、土砂移動発生範囲のポリゴン（図3）を用いて土砂移動状況を整理した。差分値がプラス値なら堆積、マイナス値なら侵食とした。

本稿では飯豊山系砂防事務所の砂防基本計画に基づき、15流域（図3）が細分化された流域（以下、集計流域とする）を用いた。集計流域毎に、単位面積あたりの比侵食土砂量（ m^3/km^2 ）を整理した。

表1 使用LPデータ諸元

項目	災害前	災害後
計測機関	飯豊山系砂防事務所	飯豊山系砂防事務所
計測年月	令和2年9月 令和元年9～10月	令和4年9月
格子間隔	1m	1m

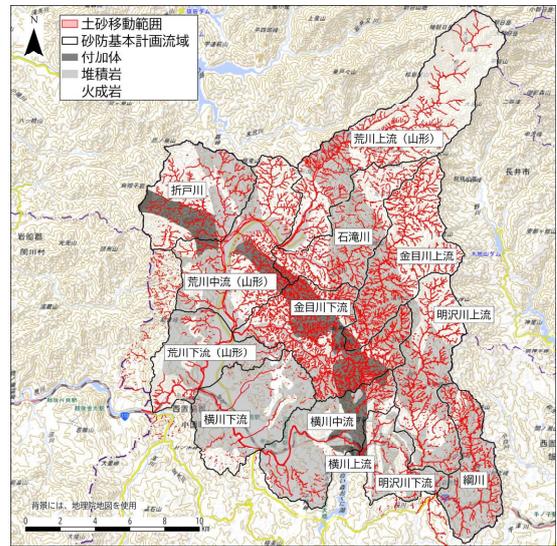


図3 砂防基本計画流域・土砂移動範囲の分布

4. 結果

4.1. 土砂生産状況の整理

図4より比侵食土砂量が $30,000 m^3/km^2$ 以上の集計流域は主に金目川の上流に分布し、明沢川上流及び綱川流域にも見られた。また、金目川上流には $50,000 m^3/km^2$ 以上の流域も見られた。

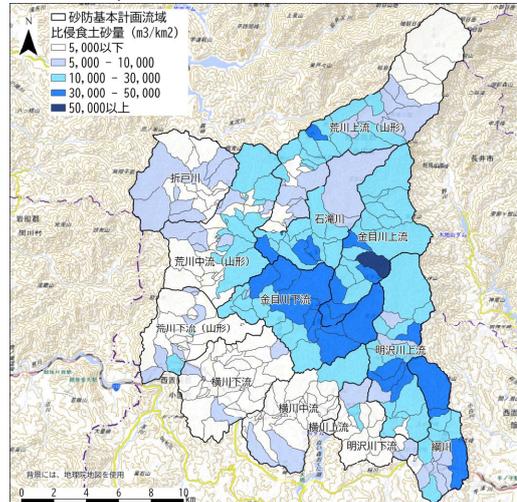


図4 集計流域毎の比侵食土砂量分布

4.2. 対象流域の地質分布・降雨状況 (R4.8)

対象流域の地質分布、降雨状況と比侵食土砂量の関係を把握するため、集計流域毎に地質分布と総雨量 (2022/8/3~4, XRAIN) を整理し、比侵食土砂量との相関関係を取りまとめた。

地質毎に比侵食土砂量を整理した結果 (図 5)、付加体の流域は他の地質の流域と比較して比侵食土砂量の偏差が大きいの。一方で中央値を比較すると、地質毎で顕著な差は見られなかった。ただし、堆積岩・火成岩共に、比侵食土砂量が極端に大きい集計流域が分布していた。

総雨量と比侵食土砂量の関係を整理すると (図 6)、両者に正の相関関係が見られた。相関係数も 0.69 と高く、総雨量が大きかった集計流域では比侵食土砂量の値も大きいことが示唆される。

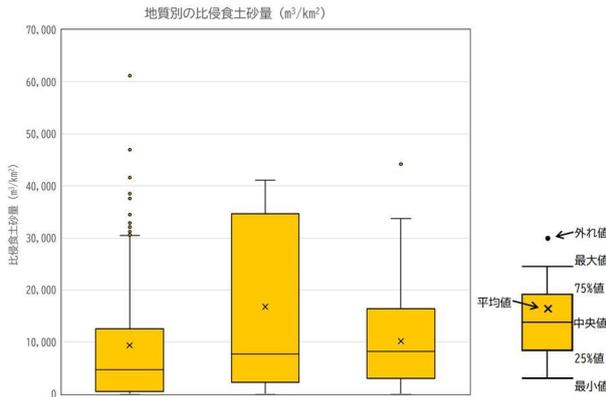


図 5 対象流域内の地質と比侵食土砂量の関係

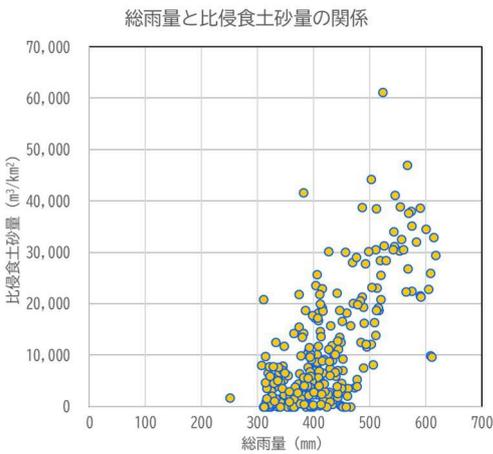


図 6 対象流域内の総雨量と比侵食土砂量の関係

4.3. 昭和 42 年羽越災害との比較

対象流域では羽越災害時にも 600mm を超える総雨量を記録しており、各所で土砂災害が発生した。そこで、羽越災害時と R4.8 豪雨で、崩壊地の発生分布・密度にどのような違いがあるかを整理した。羽越災害時の崩壊地は 1974 年撮影の空中写真から判読し、金目川上流の一部にて R4.8 豪雨時の崩壊地との比較を行った。

発生分布を標高別に集計した結果 (図 7)、羽越災害・R4.8 豪雨共に 700m~800m の標高帯で最も崩壊地が多く分布していた。一方、R4.8 豪雨の方がより低標高帯や高標高帯にも崩壊地が分布していた。

また、図 8 のように羽越災害と R4.8 豪雨で崩壊が発生した箇所の重複は見られなかった。これは笠原ら (2024) と同様の結果であった。標高別分布の他、面積当たりの崩壊地数 (箇所/km²) で比較すると、羽越災害時は 11 箇所/km²、R4.8 豪雨時は 28 箇所/km² であった。

標高別の比較と密度の比較からも分かるように、R4.8 豪雨時は羽越災害と比較して崩壊が広域で数多く発生していた。

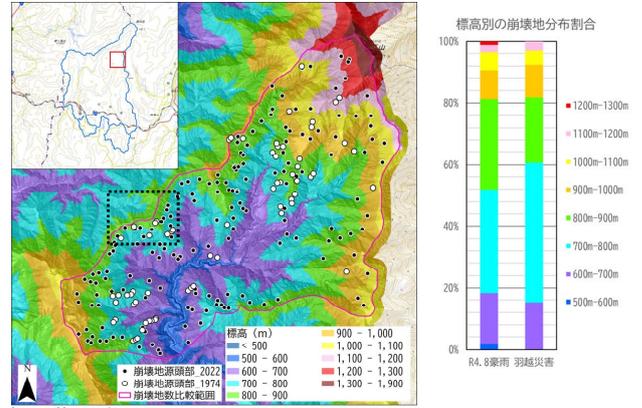


図 7 羽越災害時と 4.8 豪雨時の標高別の分布割合



図 8 羽越災害と 4.8 豪雨の崩壊地分布例 (図 7 の黒枠部拡大)

5. まとめと今後の課題

本稿では、R4.8 豪雨時の横川流域と荒川流域 (山形県内) の土砂生産状況把握を目的に、土砂生産前後の LP データによる標高差分析結果から、砂防基本計画の流域を分割した流域単位で比侵食土砂量 (m³/km²) を整理した。

荒川水系の金目川上・下流で特に比侵食土砂量が顕著に大きく、横川水系では明沢川上流や綱川流域で比侵食土砂量が大きかった。

今後の課題として、本稿では地質分布 (堆積岩・付加体・火成岩) 及び総雨量と比侵食土砂量との関係について整理したが、他の地質・降雨指標でも同様の整理を行うことで、より降雨や地質と土砂移動の関係を把握できると考える。降雨や地質と土砂移動との関係を詳細に把握することで、今後の土砂・洪水氾濫対策に有効な知見が得られると期待できる。

【謝辞】

本稿の作成にあたり、飯豊山系砂防事務所よりデータ提供いただきました。ここに深謝申し上げます。

【引用文献】

- 笠原ら (2024) : 2022年と1967年に新潟県村上市で発生した豪雨による表層崩壊の比較 - 山地崩壊に免疫性はあるのか - 砂防学会誌, Vol176, No.6, p.42-48