

令和4年8月豪雨によって発生した 荒川流域の土砂流出状況と砂防施設効果

山路広明・梅田ハルミ

1. はじめに

令和4年8月3日から4日未明にかけて、東北地方に停滞した前線や低気圧に向かって台風6号を起源とする暖かく湿った空気が流れ込み、大気の状態が不安定となった影響で、山形県西置賜地方、新潟県下越地方を中心に非常に激しい雨となった。地域によっては、事務所発足の契機となった昭和42年8月の羽越水害を上回る降雨を観測した。一方、羽越水害以降、管内に約200基を超える砂防施設を整備したことにより、砂防施設が土石流や流木を捕捉し被害を最小限に留めた事例が多数確認されている。

これまでに飯豊山系砂防事務所では、定期的に管内の地形状況を把握するため航空レーザ測量を実施してきている。過去の成果と出水後に行った航空レーザ測量成果と比較を行うことで、土砂流出状況や山腹の崩壊状況の把握が可能となる。今後の砂防計画の基礎資料として活用するため、出水前後の2時期の差分解析を行った。

本稿では、この差分解析により得られたデータから解ってきた本出水の土砂流出状況と、砂防施設効果について紹介する。

2. 飯豊山系砂防事務所管内の概要

飯豊山系砂防事務所は、昭和42年羽越水害を契機とし、昭和44年に荒川砂防工事事務所として発足し、現在は一級水系荒川流域と二級水系加治川で直轄砂防事業を実施している。水系砂防（土砂・洪水氾濫対策）と土石流対策事業の二本柱で事業を推進しており、現在まで239基の砂防施設が整備されている。管内は山形県・新潟県に跨がり、北側には大朝日岳、南側には飯豊連峰などの山岳地帯を有し、豪雨のほか、高標高域での凍結・融解に起因した恒常的な土砂生産も生じている。また、日本海へ向けて流れる荒川によって、非常に急峻な地形が形成されている。荒川・加治



図-1 飯豊山系砂防事務所管内図

川の下流域に位置する楡形山脈は花崗岩地帯であり、断層活動により破碎・風化が進み、地質が脆弱化している。

3. 令和4年8月災害の降雨の状況

新潟県下越地方では、線状降水帯による非常に激しい雨が同じ場所で降り続いた。8月3日～8月4日にかけての2日間で、新潟県岩船郡関川村下関雨量観測所では581mm、荒川上流域の山形県西置賜郡小国町の朝日雨量観測所では632mmの降雨が観測された（図-2）。これらの降雨は、8月3日の7時頃を降り始めとして24時間程度の中に

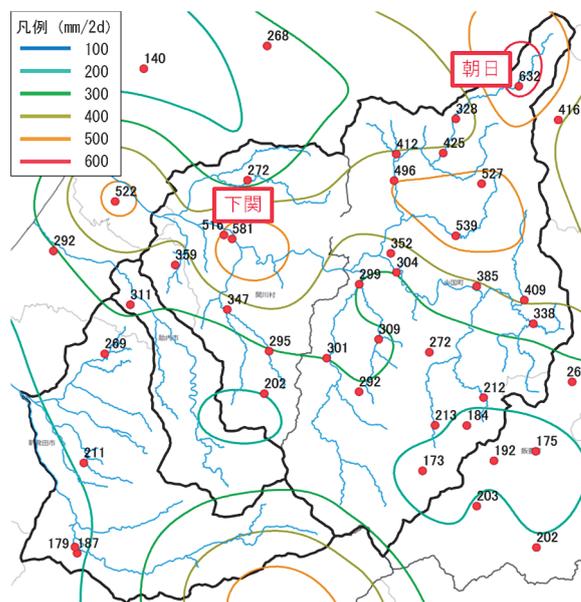


図-2 荒川流域の2日間雨量分布図
(令和4年8月3日1時～8月4日24時)

観測されたものであり、短時間に集中した降雨であったことがわかる（図-3AおよびB）。

また、関川村内で土石流が発生したと考えられる8月4日の1～2時には、1時間に148mmの猛烈な降雨となり最大時間雨量を記録している（図-3A）。本出水は、昭和42年羽越水害に匹敵、もしくはそれ以上の降雨であり、さらには羽越水害以降の最大規模の降雨となった。

4. 航空レーザ測量による差分解析手法

4.1 差分解析データの範囲

出水後の航空レーザ測量は、新潟県側の荒川下流域では砂防管内全域をカバーしているが、荒川上流（山形県側）は今回の出水で降雨が著しかった荒川本川上流側（山形県西置賜郡小国町の北側の流域）を優先して実施しており、玉川流域と横川流域の一部は現在計測中である。本稿は、現在計測中の流域を除く顕著な降雨のあった荒川流域での比較である（図-4）。

4.2 標高差分解析の実施

本解析には表-1に示すものを使用した。解析を実施するにあたり、2時期のデータ間で地形変化がなかった箇所において、標高値に差がないこと

の確認を行った。その上で、出水後のデータから出水前のデータを差し引き、2時期での標高差分解析を行った。差分値マイナスは、出水前に対して地形が侵食されたこと、差分値プラスは出水前に対して標高が高くなったこと（例えば、上流域からの土砂流出による土砂の堆積や河床上昇等）を示す（図-5CおよびD）。

4.3 土砂移動範囲の抽出

2時期の航空レーザ計測データの差分により、計測時期の間の標高変化量が算出される。しかし、単純に差分処理を行うと、土砂移動に伴う地形の変化の他に、特に、植生が繁茂する箇所やオーバーハング地形・急崖地形等の場合、各データ間における点群の取得状況に違いが表れやすく、見かけ上の標高差異が生じやすい。そこで、出水前後の土砂移動量をより正確に把握するため、出水前後のオルソ画像および微地形判読表現図から土砂移動範囲を判読し、土砂移動量の算出範囲として設定した。

土砂移動範囲は、山地部と河道域の各領域における土砂移動現象に分類し設定した。例えば、山地部では表層崩壊や溪岸崩壊における土砂生産、溪床における土砂流出や堆積、河道域では河道部における滞筋や流水幅の変化を伴うような河道内の侵食や土砂堆積や河岸侵食等を対象とした。

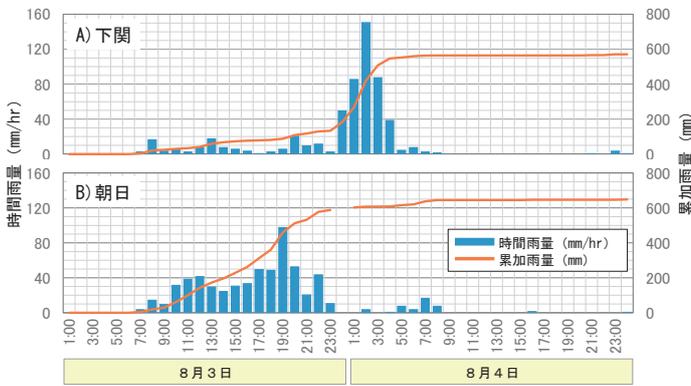


図-3 各雨量観測所の降雨状況



図-4 今回の計測データの範囲

	計測年月	格子間隔
出水後	R4.9	1m
出水前	R2.9 - R2.10、R1.9 - R1.12、 H23.10、H21.5	1m

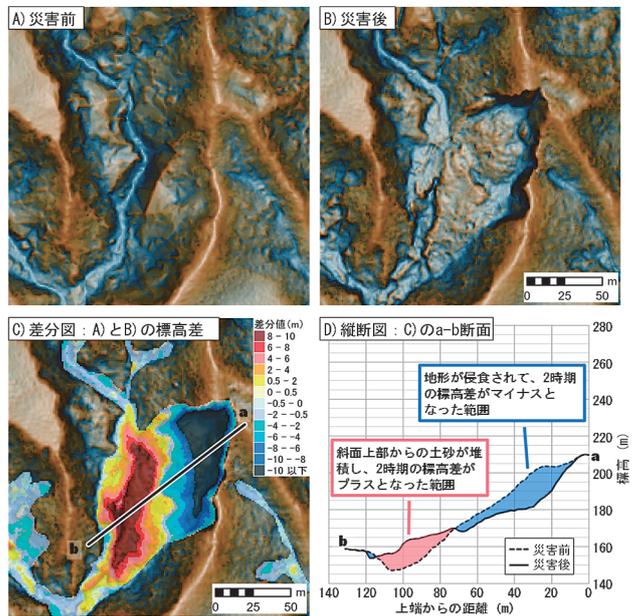


図-5 標高差分解析の概念図

5.2 砂防堰堤の効果

今回の航空レーザ測量成果による2時期の差分解析によって、砂防施設において土砂が捕捉され、砂防堰堤下流や本川への土砂流出抑制効果が確認できる流域が多数存在した。これらの流域に配置される砂防施設では、被災直後のヘリ調査やUAV調査、地上点検からも土砂流出抑制効果が確認できている。ここでは顕著に土砂を捕捉したことが確認できた事例について紹介する。

(1) 荒川流域（新潟）下土沢

本施設は現在、国土強靱化5カ年加速化対策として整備を進めている砂防設備の一つである。発災当時は、既設砂防堰堤の改良工事の途中であっ

たものの、土砂を捕捉し、下流側への流出を抑えていることが確認できる（図-8A）。

(2) 荒川流域（山形）綱川

これまで顕著な土砂流出は確認されていなかった流域であるが、今回の調査により斜面崩落により大量の土砂が発生していることが確認される。下流では、平成4年完成の綱川第2号砂防堰堤が土砂を捕捉していることが確認できる（図-8B）。

(3) 荒川流域（山形）石滝川

比較的雨量が大きかった流域であり、上流域では比較的規模の大きい崩壊が発生している。上流域で生産された土砂は、下流の石滝川第1号砂防堰堤、石滝川第2号砂防堰堤によって土砂が捕捉されていることが確認できる（図-8C）。

6. まとめ

令和4年8月3日からの豪雨災害は、飯豊山系砂防事務所発足の契機となった昭和42年羽越水害に匹敵する雨量を観測したことから、緊急的に顕著な降雨を観測した流域において航空レーザ測量を実施し、2時期の差分解析により土砂移動現象の把握に努めた。今回の判読により流域分割した流域ごとの土砂移動量（崩壊・侵食量、堆積量、流出量）の把握ができたことから、今後の飯豊山系砂防の砂防計画、土砂・洪水氾濫対策計画の検証が可能となった。また小流域単位での土砂移動現象、砂防堰堤の施設効果、土砂の堆積形状など細かな情報まで把握できることから、本データを蓄積していくことにより砂防施設等の除石計画にも活用できることが期待される。

参考文献

- 1) 航空レーザ測深による砂防堰堤の堆砂状況管理について（令和4年度 砂防学会研究発表資料 概要集、R2-22）
- 2) 令和4年8月豪雨によって発生した荒川流域（新潟県内）の土砂流出状況について（令和5年度砂防学会研究発表会概要集、P-138）
- 3) 令和4年度荒川・阿賀野川流域等航空レーザ測量業務（令和5年3月北陸地方整備局 河川部 河川計画課）

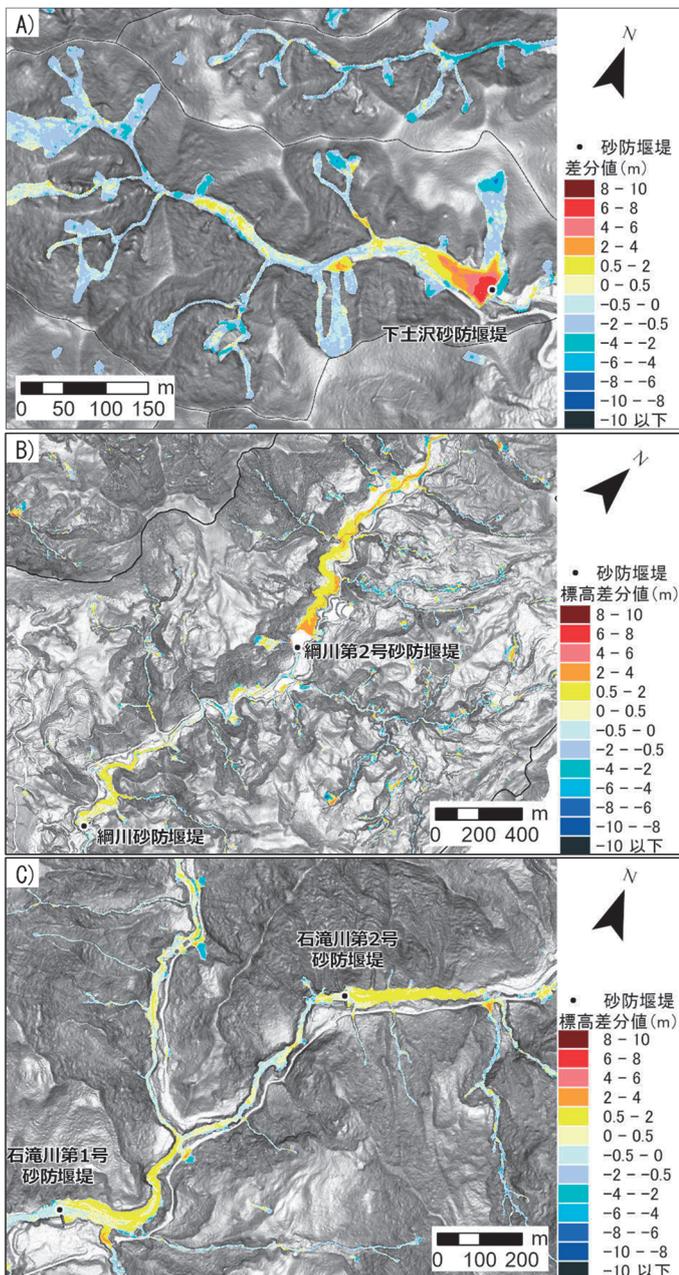


図-8 荒川流域における砂防堰堤の施設効果

山路広明



国土交通省北陸地方整備局
飯豊山系砂防事務所 事務所長
YAMAJI Hiroaki

梅田ハルミ



国土交通省北陸地方整備局
飯豊山系砂防事務所 調査課長
UMETA Harumi