

令和4年8月3日からの大雨による飯豊砂防管内における土砂流出状況について

梅田 ハルミ¹・山根 恭子¹・内藤 輝¹

¹飯豊山系砂防事務所 調査課 (〒999-1363 山形県西置賜郡小国町大字小国小坂町3丁目48)

令和4年8月3日からの大雨による飯豊山系砂防事務所の対応、土砂流出状況、砂防施設の効果について、実施した調査内容と合わせて報告する。

キーワード 令和4年8月3日からの大雨、災害対応、災害調査、土砂移動差分解析

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、山形県置賜地方、新潟県下越地方を中心に非常に激しい大雨となった。荒川流域を中心に、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地域もあり、飯豊山系砂防事務所管内においては多数の土石流が発生した。

本稿では、令和4年8月3日からの大雨（以下、「R4.8豪雨」という）後に実施した航空レーザ測量による2時期の差分解析から見てきた土砂流出状況について報告するものである。

2. 事務所概要

飯豊山系砂防事務所は、昭和42年に発生した羽越水害を契機に、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流域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、現在までに239基の砂防施設が整備されている。管内は山形県、新潟県の両県に跨がり、北には朝日連峰、南には飯豊連峰などの山岳地帯を有し、厳しい条件下で恒常的に土砂生産されている。

3. 令和4年8月3日からの大雨の概要

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降り続き、新潟県岩船郡関川村の下関雨量観測所では8月3日から降り始めた雨が48時間で571mmに達し、関川村内で土石流が発生したと考えられる8月4日の深夜（8

月4日1時～2時）には1時間に148mmの猛烈な雨が降った。

また、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、48時間で648mm、最大時間雨量は約98mm（8月3日18時～19時）を記録するなど、昭和42年8月の羽越水害に匹敵、またはそれ以上の雨を飯豊山系砂防事務所管内において観測した。

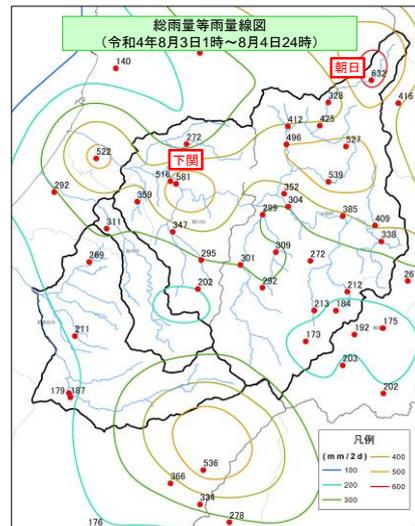


図-1 荒川流域の2日間雨量分布図

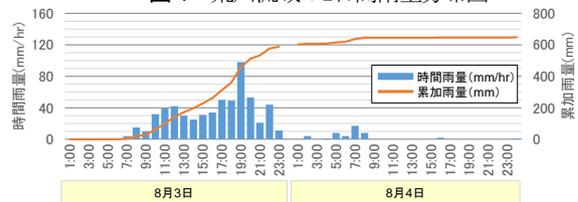


図-2 朝日雨量観測所の降雨状況

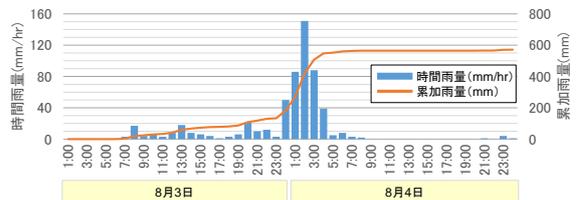


図-3 下関雨量観測所の降雨状況

4. 出水後各種災害調査

土砂・洪水氾濫計算モデルの精度向上を図るため、R4.8豪雨の洪水痕跡調査、河床材料調査、航空レーザ測量による差分解析を被災直後に行った。

(1) 洪水痕跡調査（調査時期：8月15日～18日）

出水直後の洪水痕跡調査により、実績の最高水位の記録を行った。調査地点は羽越水害を上回る雨量を観測した流域を中心に土砂・洪水氾濫計算モデルの検証に必要な箇所を選定した。

(2) 河床材料調査（調査時期：10月11日～11月30日）

出水前後における河床材料の粒度分布の変化を確認するため、土砂・洪水氾濫計算モデルの検証に必要な地点と過去に調査を行った地点を選定し、河床材料調査を実施した。

(3) 航空レーザ測量による差分解析

出水直後の地形状況を把握するために、航空レーザ測量を実施した。計測期間は令和4年9月11日～13日、30日である。計測範囲はR4.8豪雨で降雨が著しかった流域を優先し、荒川流域(山形)と荒川流域(新潟)のを実施した。その他の流域（横川流域の一部及び玉川流域）については今年度計測を行う（図4参照）。得られた計測結果は、過年度計測データと比較し、標高差分解析により当該流域の土砂移動状況を確認した。

標高差分解析の実施にあたり、使用データは表-1の使用LPデータ諸元に示すものを使用し、図-5に示す方法により解析を実行した。



図-4 計測データ範囲

表-1 使用LPデータ諸元

計測年月		格子間隔
R4.8豪雨後	R4.9	1m
R4.9豪雨前	R2.9 - R2.10、R1.9 - R1.12、H23.10、H21.6	1m

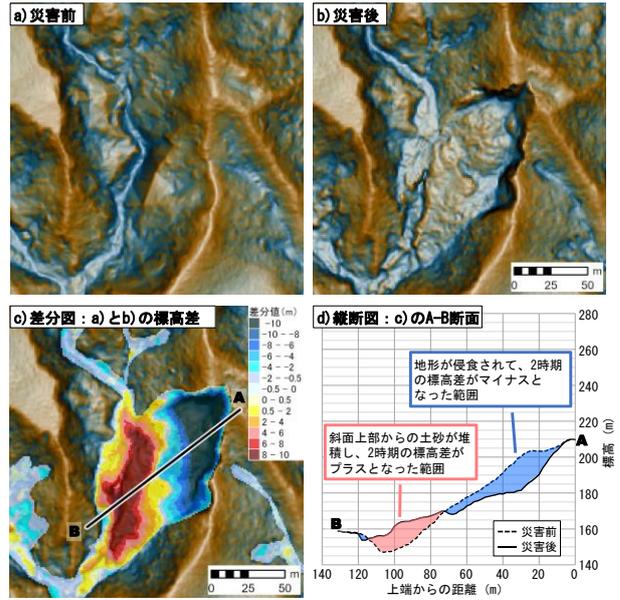


図-5 標高差分解析の概念図

5. 調査結果

(1) 洪水痕跡調査

羽越水害当時と同一箇所の洪水痕跡調査結果により出水時の痕跡水位を確認した。図-6に示す赤芝ダム～赤坂橋の痕跡水位を比較すると羽越水害時よりも痕跡水位が低いことが確認された。

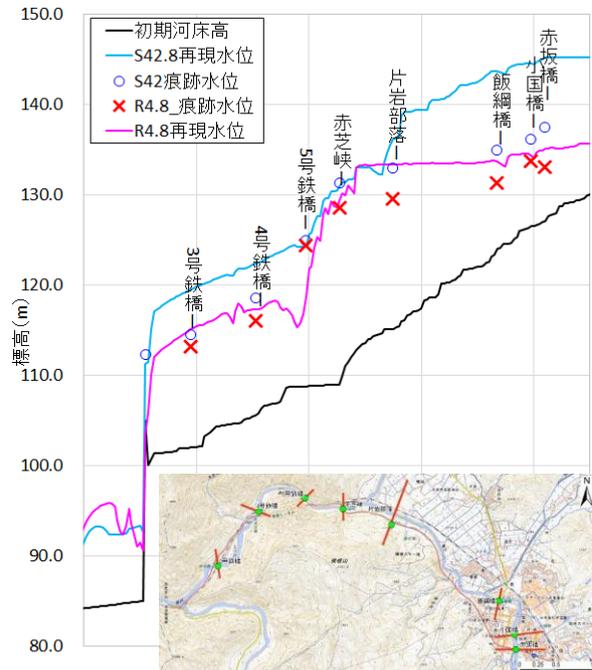


図-6 痕跡水位（荒川上流域 赤芝ダム～赤坂橋）

(2) 河床材料調査

過去の調査結果との比較を行った結果、山形県側では荒川上流域及び玉川流域では調査地点によって粒径が大きく異なっているのに対し、横川流域では比較的粒径が同程度であることが確認され、流域によっては細粒化の傾向が見られる。新潟県側では全体的に細粒化の傾向が大きい。

表-2 R4.8豪雨後の河床材料調査の比較

県	番号	中流域	小流域	河床材料調査地点名	調査地点種類	S46~S61 H6~H28の 変化	H11~H6 R4の 変化
新潟県側	1-01	荒川本川	荒川本川	荒川本川上流左岸	本川下流域	変化なし	細粒化
	1-02	荒川本川	荒川本川	荒川本川上流左岸	本川下流域	変化なし	細粒化
	1-03	荒川本川	荒川新湯下流	荒川女川合流下流左岸	支川合流点直下	やや粗粒化	細粒化
	1-04	荒川本川	荒川新湯下流	荒川高田橋下流左岸	支川合流点直下	変化なし	細粒化
	1-05	荒川本川	荒川新湯下流	荒川小見橋上流左岸	支川合流点直下	変化なし	細粒化
	1-06	下級江沢川	下級江沢川	下級江沢川合流	支川末端	—	細粒化
	1-08	下級江沢川	下級江沢川	下級江沢川1号砂防堰堤	堰堤上流側	—	—
	1-09	下級江沢川	下級江沢川	下級江沢川2号砂防堰堤	堰堤上流側	—	—
	1-10	下級江沢川	下級江沢川	下級江沢川3号砂防堰堤	堰堤上流側	—	—
	1-11	下級江沢川	下級江沢川	下級江沢川砂防堰堤(黒)	堰堤上流側	—	—
	1-12	下級江沢川	下級江沢川	下級江沢川合流	支川合流点直下	—	細粒化
	1-13	下級江沢川	下級江沢川	下土沢砂防堰堤	堰堤上流側	—	—
	1-14	下級江沢川	下級江沢川	下土沢砂防堰堤	堰堤上流側	—	—
	1-15	下級江沢川	下級江沢川	下土沢砂防堰堤	堰堤上流側	—	—
	1-16	下級江沢川	下級江沢川	下土沢砂防堰堤	堰堤上流側	—	—
	1-16	下級江沢川	下級江沢川	下土沢砂防堰堤	堰堤上流側	—	—
山形県側	2-01	荒川本川	荒川本川	荒川本川合流点	支川合流点直下	やや粗粒化	粗粒化
	2-02	荒川本川	荒川本川	荒川・横川合流点	支川末端	変化なし	—
	2-03	荒川本川	荒川本川	荒川・石巻川合流点	支川末端	—	—
	2-04	荒川本川	荒川本川	横川・折戸川合流点	堰堤上流側	粗粒化	粗粒化
	2-05	荒川本川	折戸川	折戸川合流点	支川合流点直下	やや粗粒化	粗粒化
	2-06	荒川本川	金目川	金目川1号砂防堰堤	堰堤上流側	やや粗粒化	粗粒化
	2-07	荒川本川	金目川	金目川合流点	支川合流点直下	変化なし	変化なし
	2-08	横川	横川本川	横川本川(明沢川合流点)	支川合流点直下	やや粗粒化	粗粒化
	2-09	横川	明沢川	明沢川合流点	支川末端	—	—
	2-10	横川	明沢川	明沢川砂防堰堤	堰堤上流側	—	—
	2-11	横川	明沢川	明沢川砂防堰堤	堰堤上流側	—	—
	2-12	横川	明沢川	横川・明沢川合流点	支川末端	やや粗粒化	粗粒化
	2-13	横川	大湫川	大湫川砂防堰堤	堰堤上流側	—	—
	2-14	横川	大湫川	横川・大湫川合流点	支川末端	—	—
	2-15	横川	大湫川	横川・大湫川合流点	支川合流点直下	—	—
	2-16	横川	大湫川	大湫川砂防堰堤	堰堤上流側	粗粒化	粗粒化
2-17	玉川	玉川本川	玉川・内川合流点	支川合流点直下	変化なし	変化なし	
2-18	玉川	玉川本川	玉川・足水川合流点	支川合流点直下	やや粗粒化	粗粒化	
2-19	玉川	梅花皮沢	梅花皮沢第4号砂防堰堤	堰堤上流側	—	粗粒化	
2-20	玉川	玉川	玉川上流第2号砂防堰堤	堰堤上流側	やや粗粒化	粗粒化	
2-21	玉川	内川	内川第2号砂防堰堤	堰堤上流側	—	—	
2-22	玉川	内川	内川合流点	支川合流点直下	—	粗粒化	
2-23	玉川	足水川	足水川第1号砂防堰堤	堰堤上流側	—	—	
2-24	玉川	足水川	玉川・足水川合流点	支川末端	やや粗粒化	粗粒化	

—:比較対象となる調査結果なし

(3) 差分解析結果

a) 流域分割及び土砂量の整理

流域分割は飯豊山系砂防事務所の砂防基本計画に基づき、荒川流域(山形)は17流域、荒川流域(新潟)は10流域に流域分割した(図-7)。土砂の移動状況を流域分割した流域ごとに評価するため、差分値マイナスで評価されたものは侵食土砂量、差分値プラスで評価されたものは堆積土砂とした。流域外へ流出した土砂は、(侵食土砂量)-(堆積土砂量)として分割流域ごとに土砂移動の空間分布として整理した。

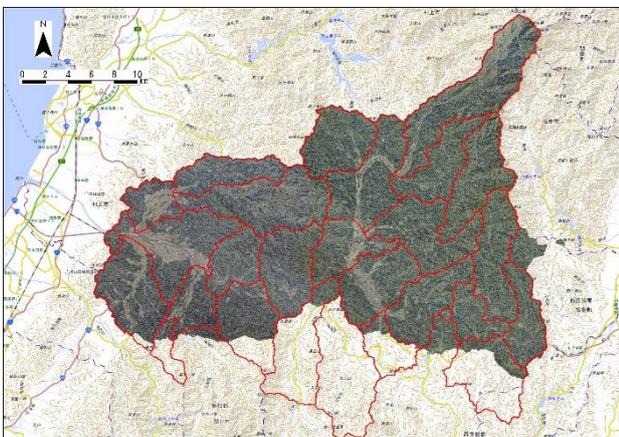


図-7 流域分割図

b) 土砂移動量の整理

対象流域における土砂流出状況を整理した。ここでは特徴的な土砂流出規模が確認された3流域について紹介する。

① 荒川流域(新潟) 下級江沢川流域

斜面域において、0次谷のように集水地形を崩壊源とする面的に小さな表層崩壊が流域全体に発生している。一部では、比較的規模の大きい表層崩壊も見られる。(図-8中の黒矢印)。これらの土砂移動では、羽越水害後に配置された砂防堰堤によって、下流への土砂流出が防止された効果も確認できる。

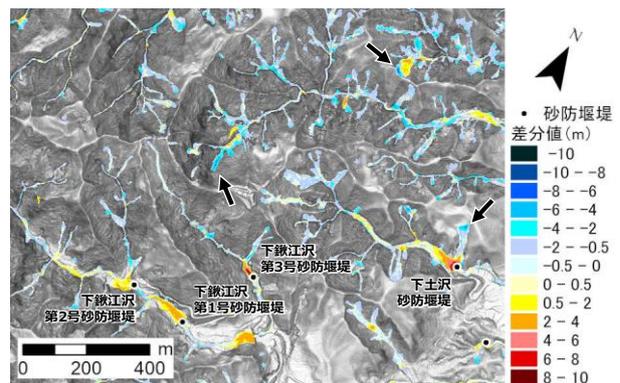


図-8 下級江沢川流域の土砂流出状況

② 荒川流域(新潟) 関川村桂地区

面的に崩壊深の小さい表層崩壊が流域内で全体的に発生(図-9中の黒矢印)し、谷出口から平野部にかけて土砂が流出・堆積していることが明瞭に確認できる。

本溪流は、砂防施設が無施設の溪流であることから土石流が発生した際の土砂流出及び堆積状況が明瞭に確認できる。

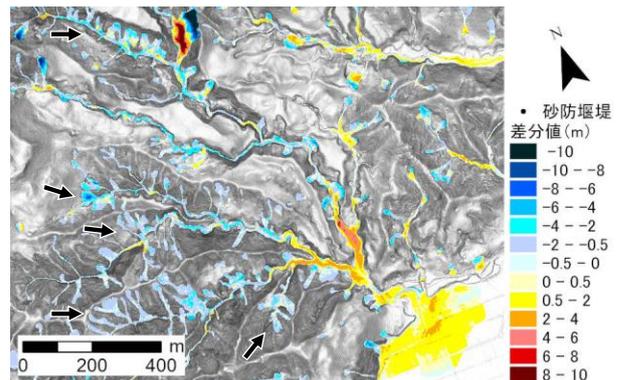


図-9 関川村桂地区の土砂流出状況

③ 荒川流域(山形) 金目川流域

流域内の全域で溪流に沿った筋状の土砂移動が顕著である。(図-10中の黒矢印)。崩壊深は比較的小さいものの、渓床の侵食や渓岸崩壊がいたるところで発生していることが確認できる。また、上流域では地すべり移動体末端部で大規模な崩壊が発生しており、(図-10中の白矢印)下流渓床への土砂堆積の一因と考えられる(図-10中の黒点線枠)。

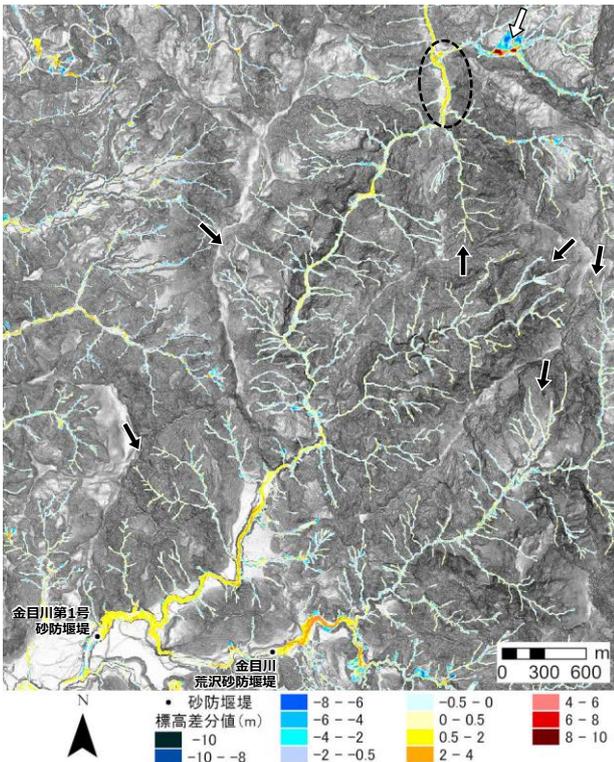


図-10 金目川流域の土砂流出状

c) 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り、砂防施設により土砂が捕捉され、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、発災直後のヘリコプターやUAVによる調査、地上点検からも土砂流出抑制効果が確認できる。(図-11、図-12参照)

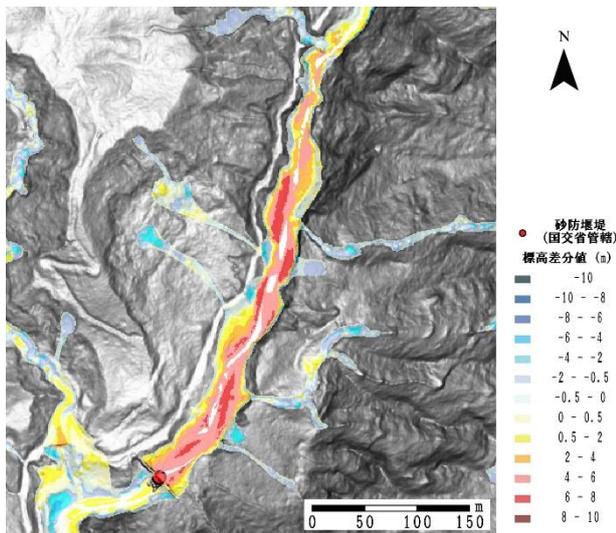


図-11 明沢川第3号砂防堰堤(山形県西置賜郡小国町)の土砂捕捉状況



写真-1 被災直後の明沢川第3号砂防堰堤 (R4.8.5ヘリコプターにて撮影)

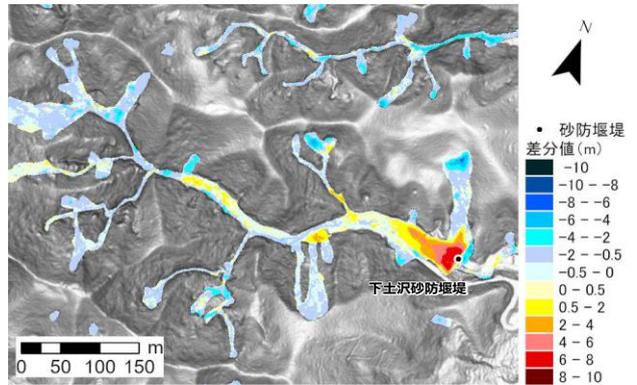


図-12 下土沢砂防堰堤(新潟県岩船郡関川村)の土砂捕捉状況



写真-2 被災直後の下土沢砂防堰堤 (R4.8.4 UAVにて撮影)

7. まとめ

R4.8豪雨後に実施した調査結果を元に今後は土砂・洪水氾濫計算モデルの妥当性検証とモデルの修正を行うこととしている。また、現段階で差分解析を行った流域では、土砂流出形態、砂防施設の効果が変わりつつあり、今後の砂防施設配置計画案の検討に活用していく方針である。