

登川流域における平成 23 年 7 月新潟・福島豪雨時の砂防事業効果

国土交通省湯沢砂防事務所 渡邊正一[※], 綱川浩章
岩手大学農学部 井良沢道也

国土交通省国土技術政策総合研究所 内田太郎
一般財団法人 砂防・地すべり技術センター ○菊井稔宏, 宮田直樹
([※]現 新潟国道事務所)

はじめに

平成 23 年 7 月 27 日から 30 日にかけて、新潟県と福島県会津地方を中心に記録的な大雨となった。この豪雨により、湯沢砂防事務所管内の魚野川流域では三国川流域を中心に大雨となり、魚沼市、南魚沼市では重傷者 2 名、家屋全壊 5 棟、床上浸水 509 棟など、河川・土砂氾濫による被害が発生した。このうち、登川流域では顕著な土砂移動が生じたものの、本川下流部の非越流破堤を除き、本川及び支溪流の土砂・洪水氾濫や土石流氾濫等の大きな被害は生じなかったが、これは昭和の初期より直轄砂防事業として鋭意整備を進めてきた砂防施設の効果が発揮されたものと考えられる。そこで、本論では、登川流域を対象に、平成 23 年 7 月豪雨時の砂防施設の効果について検討を行った結果について報告する。

1. 登川の治水・砂防事業の経緯

登川流域は平安時代(1100 年代)に書かれた「兵範記」などに田地の開発が進んだことが記載され、江戸時代には水害が頻発したことが文書に多く残されている。1600 年代と 1800 年代の古地図から登川と集落の位置関係を見ると、登川扇状地で流路が大きく変化していることが見てとれる。明治 24 年、同 31 年の洪水により現在の河状となり、昭和の初めまで魚野川と登川は 2 年に 1 度は氾濫を繰り返してきたと言われている。

魚野川流域の砂防事業は昭和 2 年度から新潟県により開始されていたが、昭和 10 年大災禍のため、昭和 12 年から直轄事業として実施されてきている。このうち、登川流域では昭和 12 年から 30 年頃まで本川山間部において、昭和 40 年代からは二子沢等の土砂流出の激しい支川において砂防堰堤の整備が促進され、土砂流出抑制が図られた。昭和 51 年からは登川流路工の整備に着手したが、昭和 56 年 8 月に昭和 10 年以来という大出水を受けたため、登川流路工整備の促進及び米子沢、深沢、瀬沢といった支川での砂防堰堤の整備が始まった。この災害時には、巻機砂防堰堤、二子沢砂防堰堤群が土砂を捕捉し、流出土砂の軽減効果を果たしたことが確認されている。さらに、近年では深沢、姥沢川、檜倉沢等の整備を進めていたところに平成 23 年 7 月豪雨が発生した。図-1 に登川流域における直轄砂防施設の整備状況を示す。

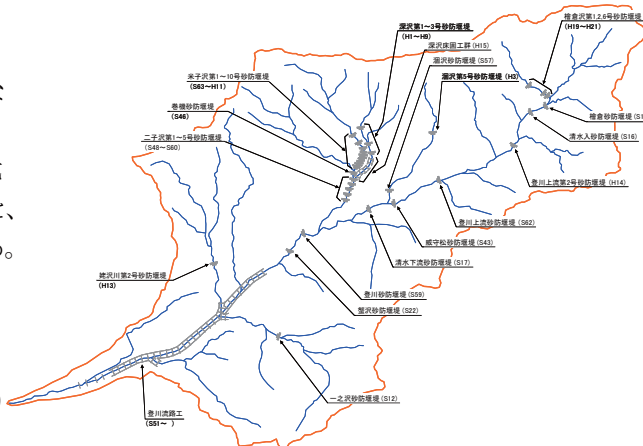


図-1 登川流域における砂防施設の整備状況

2. 平成 23 年 7 月新潟・福島豪雨災害時の登川の土砂移動状況

平成 23 年 7 月新潟・福島豪雨時には登川流域(清水観測所)で連続雨量 522mm、最大時間雨量 62mm を記録した(図-2 参照)。登川流域における災害前後のレーザー計測による変動量算出結果によると、1,499 箇所の新規崩壊が確認され、崩壊生産土砂量約 55 万 m^3 、河道生産土砂量(侵食量)約 163 万 m^3 、河道堆積土砂量約 150 万 m^3 で、計測対象区間より下流区間に約 68 万 m^3 が流出したと推定されている¹⁾。これら値について、流路工区間(5k~8k)の変動を実測測量成果等を用いて算定した場合の流出土砂量は約 76 万 m^3 と推定されている²⁾。この豪雨により、登川流域では顕著な土砂移動が生じたものの、魚野川合流点付近で非越流破堤が 2 箇所発生したが、河川

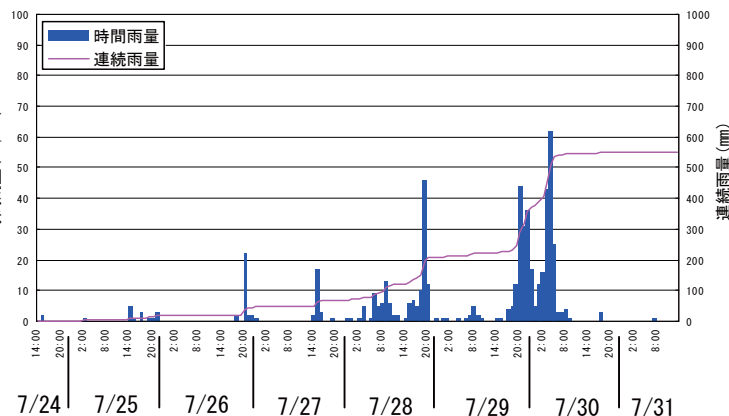


図-2 平成 23 年 7 月豪雨の降雨量の推移(清水観測所)

護岸の被災が確認された程度で土砂・洪水氾濫や支溪流での土石流氾濫による顕著な被害は生じなかった。

3. 砂防施設効果の検討結果

(1) 流域内氾濫に対する施設効果

砂防施設の効果検討は次の手順で行った。①平成23年豪雨時の再現計算による計算モデルの構築、②砂防施設がない場合の条件設定(河道地形データ及び供給土砂量の設定)、③砂防施設がない場合の河床変動計算及び氾濫計算の実施である。計算区間は登川本川(10°未満)及び主要な支川(5°未満)とした。計算条件を表-1、無施設時の計算結果を図-3に示す。これによれば、平成23年豪雨時に計算区

間外の砂防施設で捕捉した土砂量約20万m³及び本川区間の砂防施設がない場合、蟹沢新田上流付近で土砂堆積が顕著になる他、下流部本川区間の堆積量が増加し、平均的に約1m程度河床が上昇することとなった。この河床上昇により下流域で氾濫被害が想定される結果となった。3.8k付近で氾濫した場合の被害想定結果を図-4に示す。

(2) 土石流危険渓流の施設効果

登川流域内の土石流危険渓流のうち姥沢川及び柄沢川を対象に施設効果の検討を行った。検討手順は流域における検討と同様である。主な計算条件を表-2及び姥沢川の計算結果を図-5に示す。この結果から、砂防堰堤が整備されていない場合には、人家や道路へ氾濫する結果となった。

おわりに

平成23年7月新潟・福島豪雨時の登川流域における砂防施設の効果について、河床変動計算及び氾濫シミュレーションを用いて検討を行った。この結果、平成23年7月豪雨時に流域内の土石流や土砂・洪水氾濫による大規模な被害の拡大を防いでいることが示された。一方で、一次元河床変動において下流に流出した土砂量等の詳細に着目すると、必ずしも十分に評価できない箇所もあるため、今後とも、よりの確に土砂流出の影響を表現できる計算モデル(たとえば非平衡計算の適用方法等)について検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 萬徳昌昭・渡邊正一・石田哲也他:平成23年7月新潟・福島豪雨における登川流域の崩壊・土砂流出に関する一考察,平成24年度砂防学会研究発表会概要集,pp604-605
- 2) 国総研砂防研究室:土砂流出再現計算による計算条件影響分析業務報告書,平成25年1月

表-1 計算条件(一次元計算)

内容	条件
河道形状	台形断面(H21LPデータから作成)、100mピッチ
流量(ハイドログラフ)	H23.7降雨データから単位図法で作成
供給土砂量	H21とH23LPデータの差分より推定 無施設時:現況+砂防堰堤捕捉量203千m ³
粒径	河床材料及び崩壊土砂から設定(混合粒径)
供給砂タイミング	7/28のピーク時より供給(三国川流域の災害発生時刻を参考に設定)
水面形	不等流計算 下流端水位は魚野川本川の河床変動計算より推定
流砂量式	掃流砂:芦田・高橋・水山式(緩勾配式) 浮遊砂:芦田・道上式

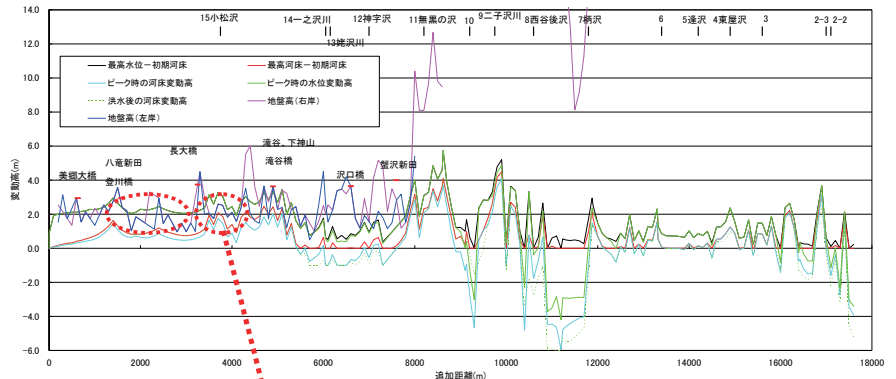


図-3 河床変動計算結果(無施設)



図-4 氾濫計算結果(登川扇状地本川下流部, 無施設)

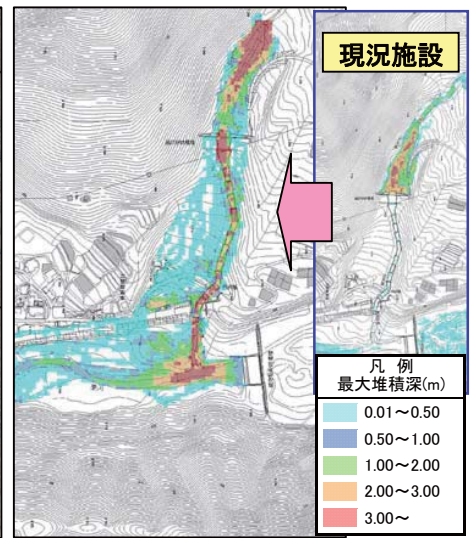


図-5 氾濫計算結果(姥沢川, 無施設)

表-2 計算条件(土石流氾濫計算)

内容	条件
地形条件	5×5mメッシュ(H21LPデータから作成)
流量(ハイドログラフ)	H23.7降雨データを流出解析,流域面積比
供給土砂量	姥沢26千m ³ ,柄沢川66千m ³
粒径	0.4m
係数等	抵抗則:江頭モデル 侵食・堆積速度係数:江頭モデル 砂礫密度:2.65,流体密度1.2,内部摩擦角:35°