

平成 29 年 7 月九州北部豪雨における土砂洪水氾濫による被災家屋の分布とその特徴

国土交通省国土技術政策総合研究所 桜井亘, 内田太郎, 松本直樹, 工藤司
 国際航業株式会社 ○澤村朱美, 島田徹, 西内卓也, 宮田直樹

1. はじめに

平成 29 年 7 月 5 日の昼頃から夜にかけて、福岡県朝倉市から大分県日田市に及ぶ比較的狭い範囲が線状降水帯を伴う集中豪雨に見舞われた。この豪雨によって、特に筑後川中流右岸側の支川上流域では、崩壊及び土石流が集中的に発生し、多量の土砂及び流木が下流市街地に流出し、人的被害や多数の家屋被害が生じた。

今回の災害の特徴の一つとして、筑後川右岸流域のいわゆる山地中小河川において、多量の土砂・流木を含む洪水が氾濫したことで、上流部の土石流区間から下流部の掃流区間までの広範囲で甚大な被害が発生したことが挙げられる。

本報告では、このような土砂洪水氾濫に伴う家屋被害に着目し、その分布状況を把握するとともに、被害発生場所の立地条件の特徴をとりまとめた。

2. 家屋被害調査

筑後川右岸の土砂生産が特に顕著で土砂洪水氾濫被害が生じている流域（図 2 参照）を対象として、家屋の被害状況を調査した。家屋の被害状況は、災害直後に撮影された斜め写真（国際航業自主撮影）や UAV 動画（国土地理院撮影）を用いて把握し、一部のエリアでは補足的に現地調査を実施した。なお、流失した家屋については、災害前後のオルソフォト（国土地理院撮影）をもとにその分布を把握した。

以上の調査をもとに、図 1 に示すフローに基づいて、家屋の被災程度に応じた分類を実施した。被害分類を行った家屋数は対象の 7 流域で計 5,083 戸であり、そのうち家屋流失に該当する家屋数は 178 戸、被災程度大に該当する家屋数は 283 戸であった。被害程度別の被災家屋分布図を図 2 に示す。家屋流失や被災程度大の家屋が下流部においても多く分布している。

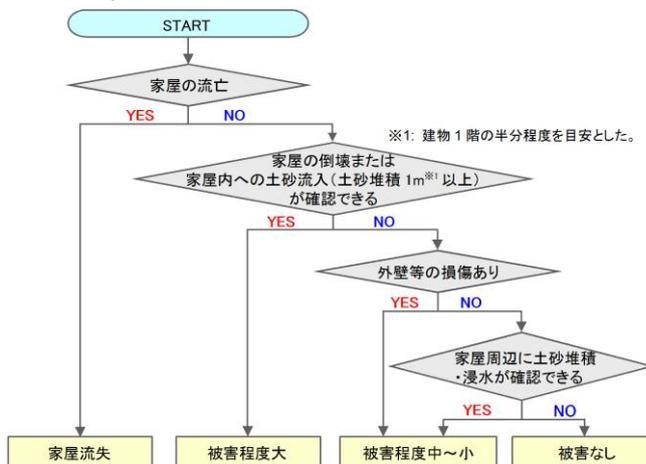


図 1 家屋被害分類フロー¹⁾を参考

3. 被災家屋の分布の特徴

土砂洪水氾濫によって被災した家屋（土石流や崩壊の直撃により被災した家屋は除く）について、その立地場所の地形条件を整理した。地形条件は、集水面積や河床勾配、河道との比高、河道からの平面

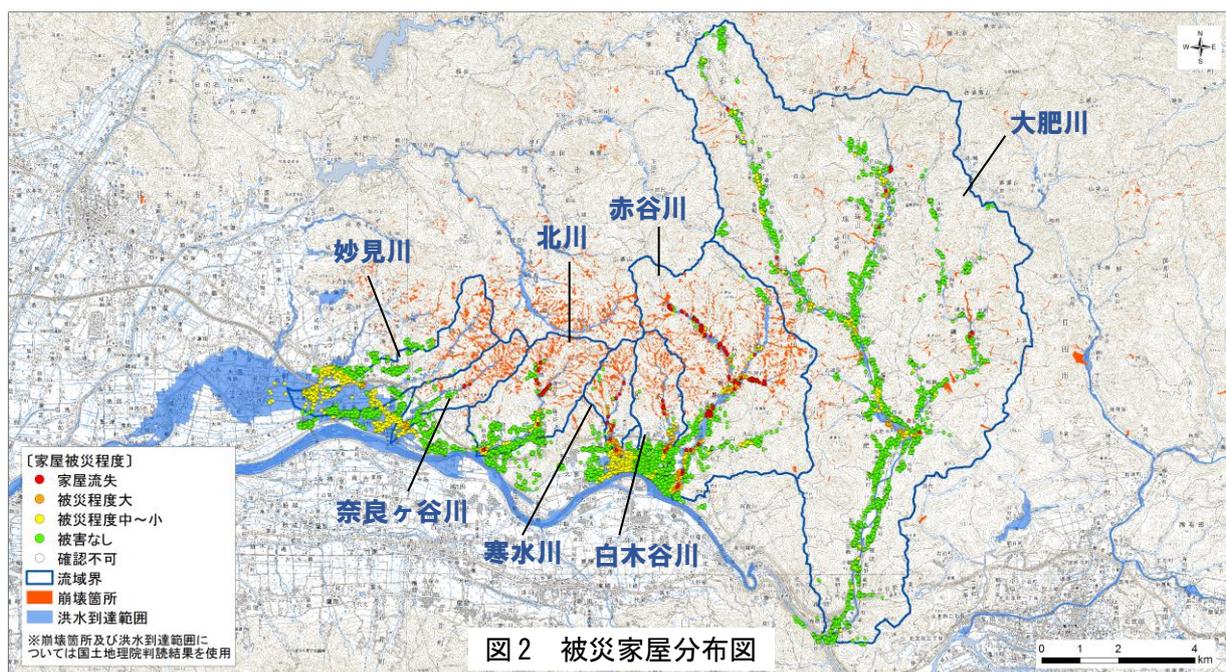


図 2 被災家屋分布図

距離とし、国土地理院の基盤地図情報を用いて算定した。なお、河床勾配や集水面積は河道ライン上で算定しているため、各家屋の河床勾配や集水面積は、当該地点から河道ラインに直交する地点のデータを付与した。

損傷が生じた被災家屋（流失，家屋被害大）に限定して、地形条件別に被災家屋数との関係を整理した結果を図3に示す。図中の被害発生割合は、全家屋数に対する被災家屋数（家屋流失，被害程度大）の割合を示す。同図より、河道との比高や距離は、被災家屋は概ね一定の地形条件のもとに分布（比高は概ね6m以下、距離は概ね100m以内）している傾向が見られる。一方、集水面積は3km²未満で被災家屋数が急増するが、面積が大きくても一定の割合で被災家屋が分布している。河床勾配も1/30以上で被災家屋数が急増するが、1/100未満の緩勾配区間でも一定の割合で被災家屋が分布している。

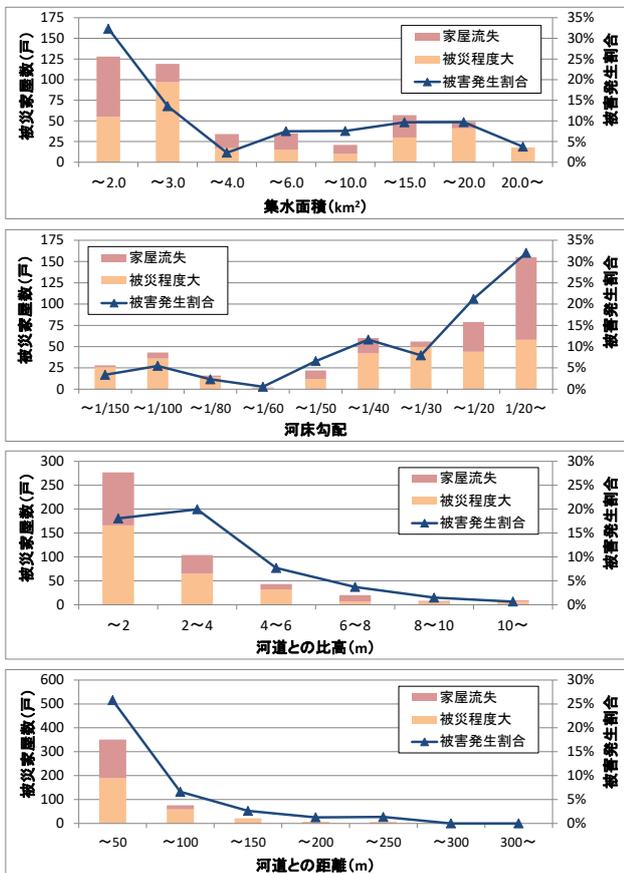


図3 地形条件と被災家屋数の関係

次に、集水面積と河床勾配に着目し、両者の組み合わせで被災家屋の分布状況を整理した。図4は、集水面積と河床勾配の各分類に該当する家屋の被害発生割合を示したものであり、割合の大きさに応じた着色をしている。同図より、被災家屋は急勾配の区間（概ね1/60以上）と、緩勾配（概ね1/80未満）だが集水面積が大きい（概ね10km²以上）ところに分布しており（図中の囲み）、河床勾配が緩くても集

水面積が大きければ被害が生じている。

河床勾配 (1/N) \ 集水面積	150~	100~150	80~100	60~80	50~60	40~50	30~40	20~30	~20
~2.0km ²	-	-	-	-	-	-	3.8%	29.1%	41.7%
2.0~3.0km ²	-	-	4.0%	1.7%	0.0%	18.0%	13.8%	13.2%	24.2%
3.0~4.0km ²	1.3%	1.7%	0.0%	0.0%	0.0%	1.7%	3.4%	5.9%	28.6%
4.0~6.0km ²	-	0.0%	0.0%	0.0%	2.3%	1.9%	1.0%	56.3%	-
6.0~10.0km ²	-	-	2.8%	-	13.6%	0.0%	5.6%	19.6%	-
10.0~15.0km ²	11.4%	1.8%	0.0%	0.0%	23.4%	22.2%	5.8%	3.8%	-
15.0~20.0km ²	4.0%	12.2%	31.6%	-	0.0%	4.0%	-	-	0.0%
20.0km ² ~	7.8%	2.0%	0.0%	-	-	-	-	-	-

※家屋数の少ない（20件未満）分類には“-”を記載

図4 集水面積・河床勾配と被害発生割合の関係

この整理結果を踏まえ、集水面積と勾配を用いた土砂輸送能力に関わる指標 ARI^{*2} (A: 流域面積, R: 最大24時間雨量, I: 200m区間の平均勾配) を求め、被災家屋数との関係を整理した(図5)。なお、最大24時間雨量は、解析雨量を用いて流域ごとに算定した流域平均雨量を用いた。図5より、 ARI 値30を境界として、それ以上で被害発生割合が急増し、それ未満では被害発生割合は5%と僅かであり、被災家屋の分布をより明確に分離できる可能性が示された。また、 ARI は流出土砂量に関わる指標であることから、流域規模や河道特性の違いに規定されることなく、多様な流域で被災家屋の分布を説明できる可能性がある。

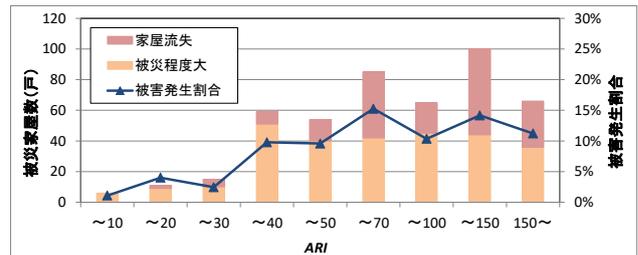


図5 ARIと被災家屋の関係

4. おわりに

本報告では、平成29年7月九州北部豪雨における土砂洪水氾濫による被災家屋の分布状況を整理した。その結果、被災家屋は河道との比高や距離などの一定の地形条件のもとに分布していることが分かった。また、土砂輸送能力に関わる指標 (ARI) で被災家屋の分布を説明できる可能性が示された。

今回の調査結果は、山地中小河川における土砂洪水氾濫による被害想定を検討していく上での根拠データとして重要な資料になり得ると考えられる。今後は、他流域での災害事例も含めて、より体系的な整理・分析を行ない、土砂洪水氾濫による被害防止に繋げていくためのデータ蓄積を進めていきたい。

【参考文献】

- 1) 国土技術政策総合研究所・土木研究所：平成25年(2013年)台風26号伊豆大島土砂災害調査報告，国総研資料第875号・土木資料第4302号，2015
- 2) 奥村：洪水時の土砂流送と河道の土砂輸送，新砂防，Vol.43, No.5, p.19-26, 1991