P-187

住民アンケート調査に基づく平成 29 年 7 月九州豪雨における土砂移動の時空間変化把握の試み

一般財団法人 砂防・地すべり技術センター ○厚井高志*・長井義樹・菊井稔宏・小林拓也・大野宏之**
国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部砂防計画課 城ケ崎正人***
国土交通省 国土技術政策総合研究所 野呂智之****
九州大学大学院農学研究院 水野秀明
東京大学大学院 情報学環 総合防災情報研究センター 田中淳
*現 北海道大学広域複合災害研究センター **現 一般社団法人全国治水砂防協会 ***現 石川県 ****現 国土交通省北陸地方整備局立山砂防事務所

１．はじめに

平成 29 年 7 月九州北部豪雨では福岡県，大分県などで広い範囲で土砂災害が発生し，死者・行方不明者 41 人にのぼる甚大な被害が生じた。この災害では強い雨が長時間継続したことにより流域内で多様な土砂移動現象が発生した可能性があるが、その実態は把握できていない。こうした土砂移動実態を把握することは、防災情報発表や住民避難のタイミングを検討するうえで重要な検討課題である。そこで、本研究では、特に大きな被害が発生した福岡県朝倉市で住民に対してアンケート調査等を実施し、被害が発生した当日の土砂移動状況について、その時空間的変化を把握することを試みた。そのうえで，土砂移動状況と住民の避難実態の関係性を明らかにした。

２．調査対象地および調査方法

調査対象地は，平成 29 年 7 月豪雨により人的被害も発生した福岡県朝倉市の赤谷川流域である。調査は，まず航空写真判読により流域内の崩壊発生状況を整理した。そのうえで，赤谷川流域の松末地域コミュニティ協議会の 11 区会長への個別ヒアリングおよび全 234 世帯を対象とした訪問面接法（留置併用）によるアンケートを実施した。調査期間は平成 30 年 6 月 16 日から 7 月 22 日，アンケートの回収率は 79.5%となった。なお，松末地域内では平成 24 年九州北部豪雨時にも斜面崩壊等が発生し（2 日間連続雨量 425 mm（松末小学校）），これを契機として地域コミュニティ協議会が自主防災マップを作成していた。

３．結果と考察

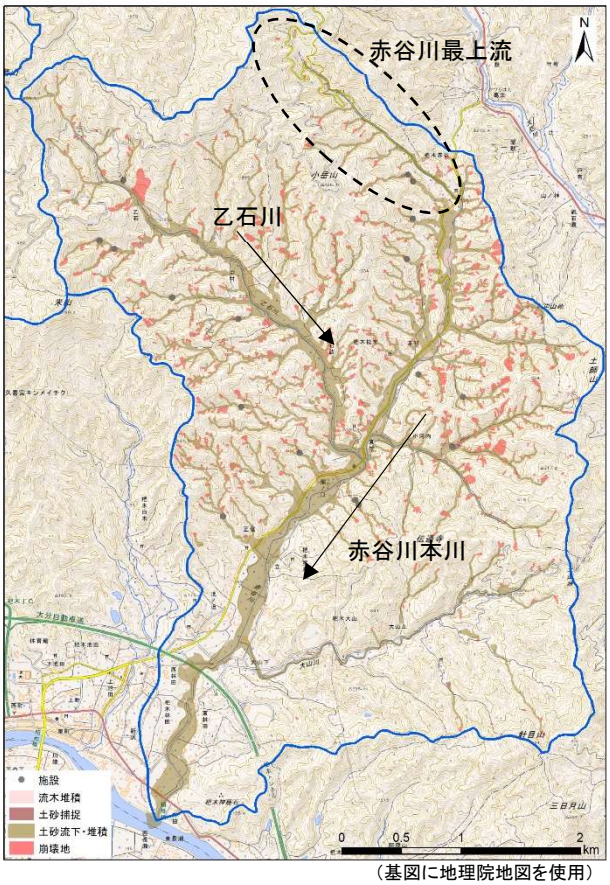
3.1 土砂移動状況の把握

(1) 赤谷川全体

航空写真判読の結果（図１），流域全体の広範囲で崩壊発生が確認でき，乙石川上流で比較的大規模な崩壊が発生していた。また，赤谷川最上流では崩壊発生が少なく土砂流下・堆積範囲は比較的狭いが，赤谷川本川沿いおよび右支川乙石川沿いは土砂流下・堆積範囲が広く，平成 29 年 7 月九州豪雨で大量の土砂移動が生じたと考えられる。

アンケート調査から土砂移動に関する異常を見聞きした時間および場所を整理した結果，川や沢の異常については，気象庁解析雨量から作成した当日のハイエトグラフ（図２A）と同調して増加したのに対して，斜面の異常については 7 月 5 日 15 時台に急激に件数が増加していた（図２B，C）。斜面異常の報告件数が急増した時間帯は、累加雨量 200mm を超えた 5 日 15 時からであり、一般的に斜面崩壊の発生が増えてくる累加雨量[1)]とも調和的であった。また，自宅等への被害は 5 日 15 時台以降から増加し同 17 時台が最も件数が多かった。

以上より，赤谷川流域では雨が強くなった 5 日昼過ぎ 12 時頃から河川が増水し始め，さらに雨が激しくなった同 15 時以降斜面崩壊が発生，土砂移動が生じ，雨が最も強かった



（基図に地理院地図を使用）

図1 赤谷川流域の崩壊発生と土砂移動状況

同 18 時より前にすでに被害が生じ始めたと考えられた。

(2) 土砂移動の時空間変化

松末地区の赤谷川流域を対象として，土砂移動状況についての時空間分布の把握を試みた。アンケート調査結果から得られた縦断的な川の異常に関する情報およびその時間帯，区会長への個別ヒアリングから得られた情報から流域の土砂移動は以下のように想定された。

まず，5 日 15 時以降増水が顕著となり，赤谷川上流や乙石川では小規模な崩壊が発生，赤谷川上流では土石流も発生した。雨が更に強くなった同 17 時から 18 時にかけて乙石川上流で大規模な斜面崩壊が発生（一時河道閉塞，その後決壊？），乙石川では土石流が複数回発生した。さらに同 18 時から 19 時にかけては乙石川と赤谷川合流点より下流で土石流が複数回発生し，河道周辺の家屋が流出した。

3.2 土砂移動状況と避難実態の時系列的な応答

想定された土砂移動状況と避難実態（図３）との時系列的な応答を整理した。避難開始時刻が分かっている人のみ（計 100 人）を対象に整理した結果，川や斜面の異常が最も多く確認された 5 日 15 時台直後で，避難指示発令・避難所が開設された同 16 時台に避難を開始した人が最も多かった（25 人）。また，斜面の異常が少なく，自宅等への被害も少なかった 5 日 14 時台までに避難（事前避難）した人は 18 人，大きな土砂移動や被害が増加し始めた同 15 時台から時間 60 mm 以上の降雨が継続した同 21 時台までに避難（切迫避難）した人は 72 人，雨が比較的弱くなった同 22 時台以降に避難（生活避難）した人は 10 人であった。防災情報の発表や避難所開設のタイミングに加え，結果的に土砂移動が激しい時間帯に避難行動が多くとられていた。

避難先については，事前避難では学校等の「公共施設」と「親戚・知人」宅の割合（28%），生活避難では「指定された避難所」,「公共施設」の割合（30%）がそれぞれも最も高い。一方，切迫避難では自宅の「近く」に避難した人の割合が最も高く（39%），避難行動に制限が生じていた可能性がある。

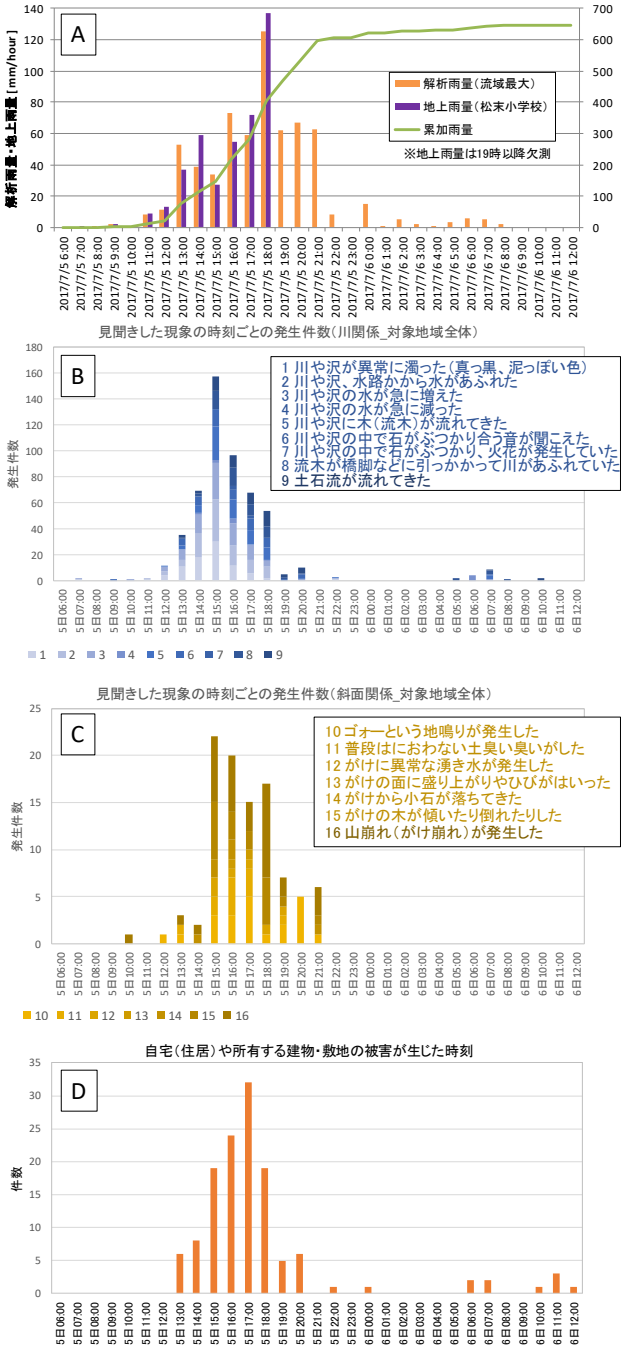


図2 災害時の降雨状況（A），川や沢の異常（B），斜面の異常（C），自宅等への被害（D）発生状況の時系列変化

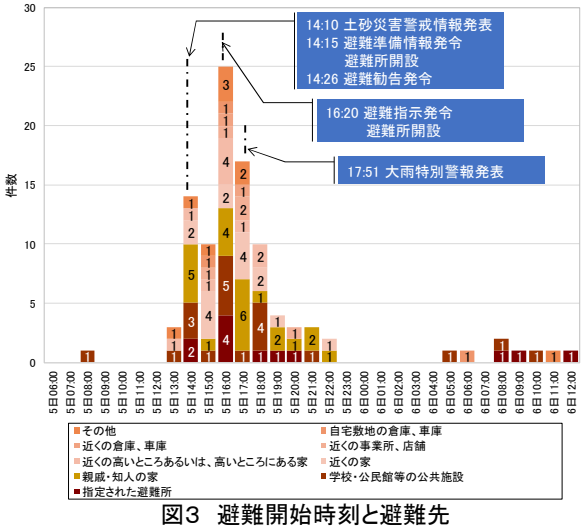


図3 避難開始時刻と避難先
（避難時刻が確認できた避難者のみを対象に整理）

4. おわりに

本研究で実施したアンケート調査等から，赤谷川流域では 7 月 5 日 15 時頃から上流域で土砂移動が始まり，同 17 時台から 19 時台にかけて乙石川と赤谷川本川合流点より下流で土石流が複数回発生したと考えられた。土砂移動が活発な時間帯での避難開始者が多く，土砂移動が生じる前の避難に加えて，切迫避難を前提とした避難方策検討の必要性が改めて課題として抽出された。

最後にアンケート調査にご協力いただいた朝倉市，松末地域コミュニティ協議会，住民に方々に謝意を表します。

参考文献 1)土砂災害から命を守るポケットブック（2009），砂防技術研究会