

(公社) 砂防学会 令和2年7月豪雨による九州地方の土砂災害に係る 緊急調査報告 (速報)

1. はじめに

令和2年7月豪雨により、九州地方ではがけ崩れ、土石流、地すべり等が多数発生し、甚大な被害が発生した。公益社団法人砂防学会では、土砂災害発生の原因、今後の対策等の検討のため、緊急調査を実施した。今回はコロナ禍での調査となったため、砂防学会感染症対応委員会が定めた「災害調査における感染症対策」を遵守して、熊本県等と打ち合わせながら調査を行った。

ここでは、甚大な人的被害が発生した熊本県芦北町と津奈木町の土砂災害の調査結果を報告する。なお、詳細は砂防学会誌11月号に掲載する予定である。

調査団名称

「令和2年7月豪雨による九州地方の土砂災害に係る緊急調査団」

調査団員

団長：砂防学会九州支部長 地頭菌 隆

団員：砂防学会九州支部役員

調査日

令和2年8月1日(土)

調査地とメンバー (○印は班長)

1班 熊本県芦北町田川

○地頭菌 隆 (鹿児島大学)

植 弘隆 (砂防エンジニアリング (株) 九州支社)

大石 博之 (西日本技術開発 (株))

平川 泰之 ((株) オリエンタルコンサルタンツ 九州支社)

2班 熊本県芦北町女島

○清水 収 (宮崎大学)

古賀 省三 ((株) 萩原技研)

鳥田 英司 (アジア航測 (株) 九州国土保全コンサルタント技術部)

中濃 耕司 (東亜コンサルタント (株) 福岡支店)

3班 熊本県芦北町伏木氏

○寺本 行芳 (鹿児島大学)

木藤 賢一 ((株) 建設技術研究所九州支社)

坂島 俊彦 (パシフィックコンサルタンツ (株) 九州国土基盤事業部)

4班 熊本県津奈木町福浜

○水野 秀明 (九州大学)

篠原 慶規 (宮崎大学)

田方 智 (日本工営 (株) 福岡支店)

福塚康三郎 (八千代エンジニアリング (株) 九州支店)

2. 調査位置

調査地は、熊本県芦北町田川、女島、伏木氏、津奈木町福浜である（図 2.1）。

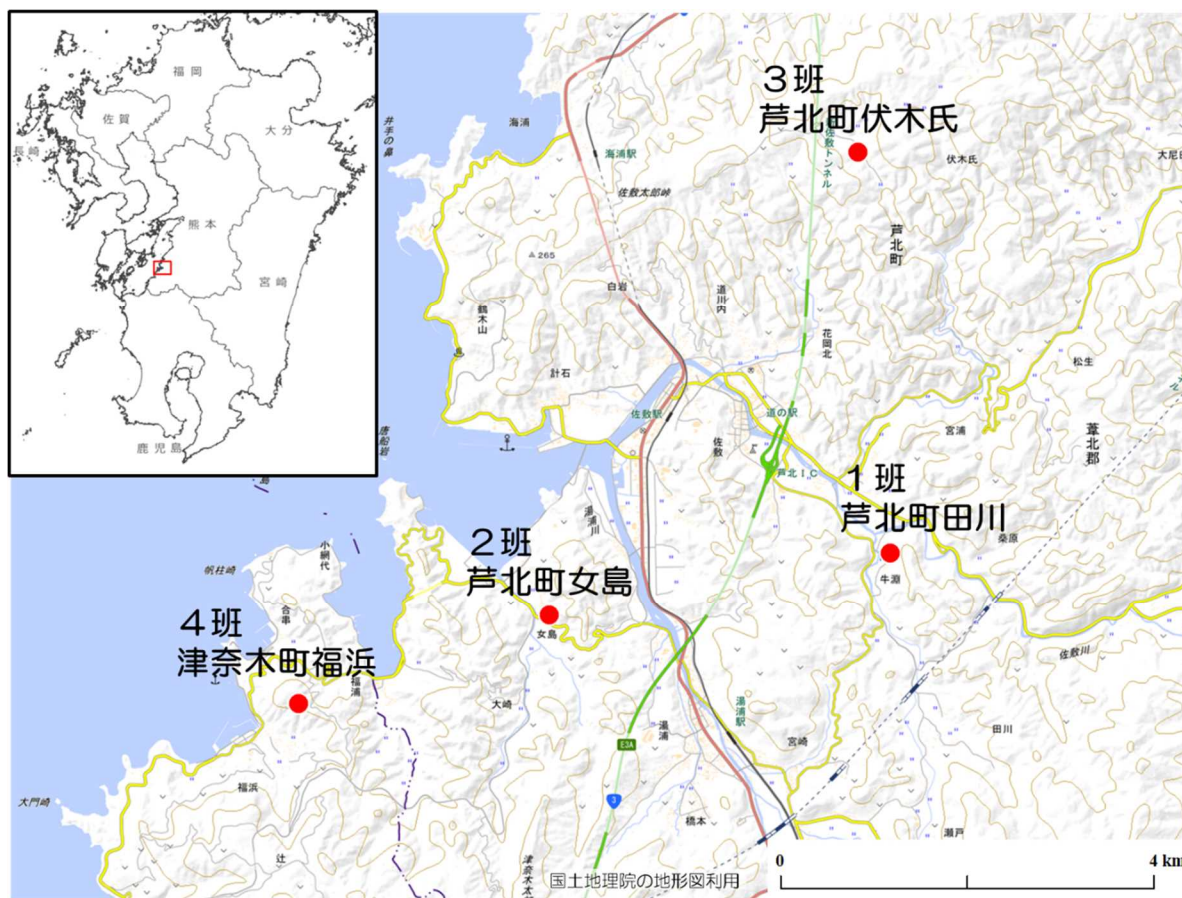


図 2.1 調査位置図

3. 調査結果

3. 1 芦北町田川

(1) 災害の概要

田川牛渕地区において、7月4日4時過ぎ（住民聞き取りに基づく報道）に崩壊が発生し、住家2棟が倒壊して3人が犠牲となった（図3.1.1）。災害地から西南西方向約2.5kmに位置する熊本県芦北観測所の雨量データによると、4日3～4時に79mm、4～5時に82mmを記録し、一連の雨が降り始めた3日4時から4日5時までの総雨量は384mmであった（図3.1.2）。

(2) 崩壊の概要

一帯には比高150m～200m程度、斜面勾配30度前後の林地斜面が広がっており、崩壊はその中の集水地形をなす0次谷で発生した。崩壊前の空中写真と現地確認より、植生は概ね樹高15m程度の広葉樹で占められていたと考えられる。ただし流下経路の一部にスギ立木が残存していた。地質はジュラ紀の付加体（整然相）に属し（1/20万 地質図幅「八代及び野母崎の一部」, 2010）、砂岩を主体に泥岩やチャートを含む地層が地質構造を残した形で分布するのが特徴である。

図3.1.3は、現地における簡易測量と芦北町基本図（1/5,000）から崩壊斜面の縦断図を作成したものである。崩壊は傾斜30度程度の斜面（標高60～100m）で発生し、崩壊土砂は傾斜10度程度の斜面脚部の広範囲に堆積した。崩壊域は斜面長約80m、最大幅約40mであり、崩壊の最大深さは約10mであった。崩壊土砂量は崩壊の長さ80m、平均幅35m、平均深さ3mとすると約8,400m³であり、移動域の侵食量を考慮すると1万m³程度の土砂が生産されたと推測される。崩壊斜面の脚部には崖錐が発達しており、これまでも繰り返し土砂移動現象が発生した場所であることがわかる。

崩壊地源頭部は一般的な表層崩壊とは異なり、深さ8m程度の明瞭なV字形状をなす（図3.1.4）。崩壊の南側側部には連続して岩盤が露頭しており、砂岩を主体とした地層がN84°W～78°E/59°～64°Nの構造で分布していた。また、斜面頂部付近には断層（N45°E/38°N）が存在し、断層面沿いのスリッケンサイドやガウジがみられるほか、地質構造が失われるほどに角礫化した状態の破碎帯が認められた。この断層面を境に岩盤状況は大きく異なっており、特に上盤側では風化の影響が著しく、褐色化・軟質化が進行した脆弱な状態が確認された。

以上のことから、崩壊発生機構としては破碎されて風化が進んだ地層に多量の雨水が浸透する一方、左岸側から溪床を通して潜り込む断層面付近に発生した浸透流が引き金となって崩壊に及んだものと考えられる。ただし、間隙水圧の上昇によって源頭部から一気に崩壊したのか、それとも浸透流が地表に復帰する斜面下方から侵食・崩壊が上流へ遡上したのかは不明である。



図3.1.1 熊本県芦北町田川牛渕地区の災害地全景
(2020年7月4日撮影：©アジア航測(株)・朝日航洋(株))

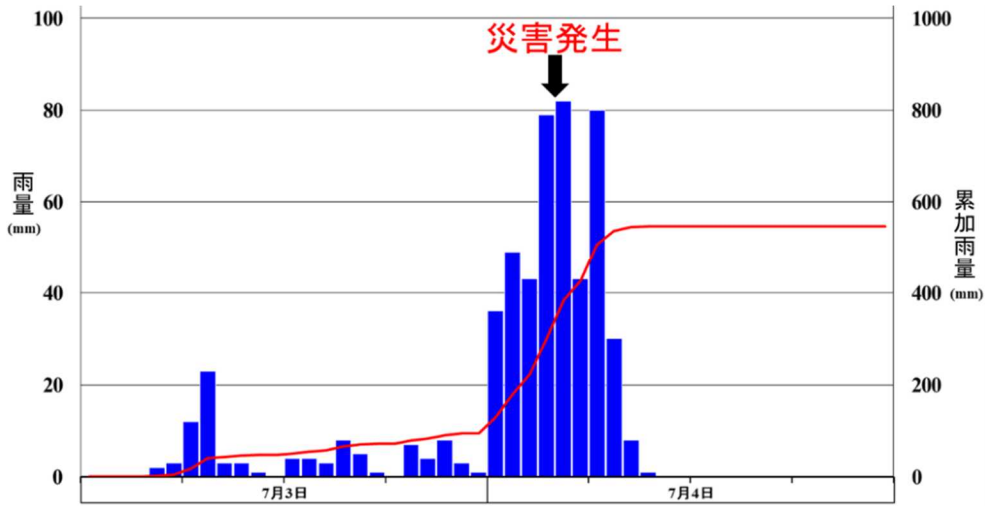


図 3.1.2 2020 年 7 月 3 日～4 日の降雨量 (熊本県芦北観測所)

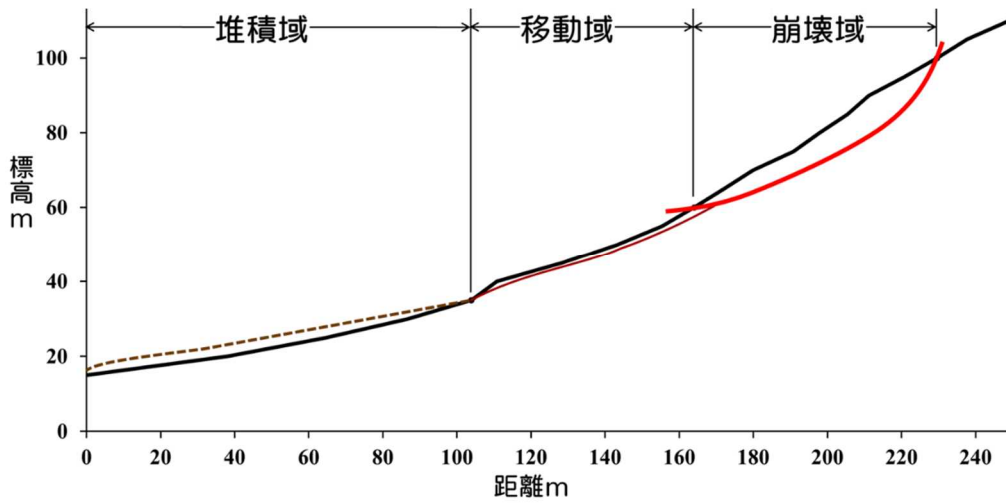
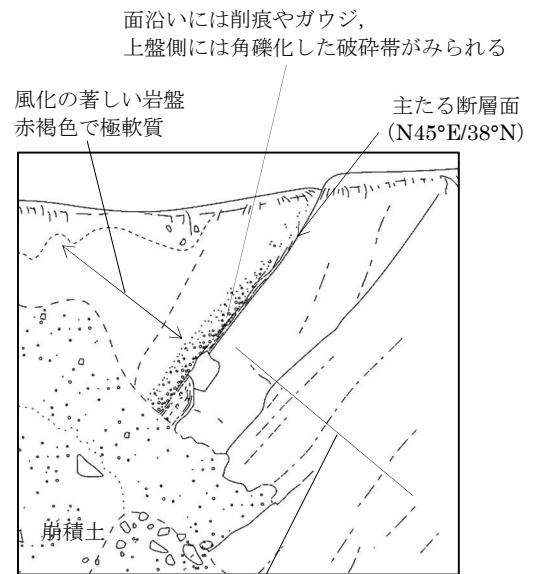
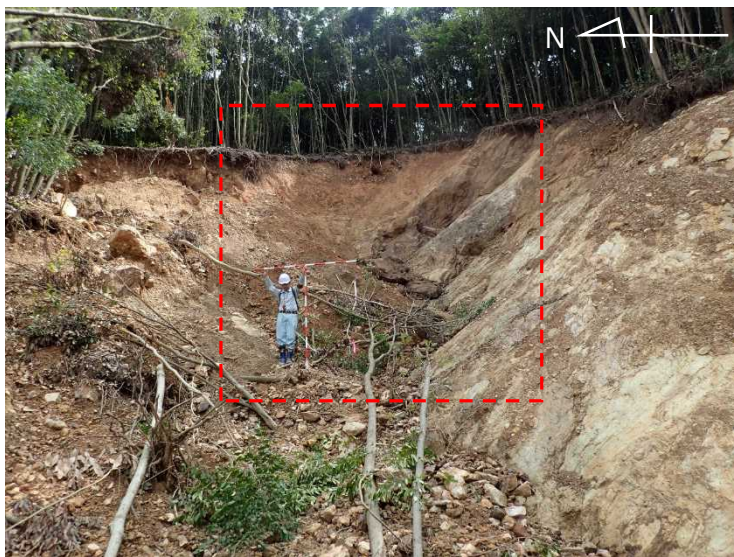


図 3.1.3 崩壊斜面の縦断図



風化の影響はあるが、
やや堅硬な状態にある岩盤

図 3.1.4 崩壊地源頭部の写真 (左) と断層面付近のスケッチ (右)

3. 2 芦北町女島

(1) 災害概要

芦北町女島の小崎地区（北緯 32 度 16 分 59 秒，東経 130 度 29 分 0 秒付近）では，死者 2 名を出す惨事となった崩壊が発生した。さらに，そこから北へ 120m 離れた所に谷の出口がある小渓流では土石流が発生したが，幸い土石流では人的被害は無かった。

図 3.2.1 に調査地を示す。調査地は標高 235m の天見岳から南南東～南西～西方向に延びる尾根の端部に位置する塩尾-4（急傾斜地崩壊の土砂災害警戒区域に指定）内で発生した崩壊と，天見岳の南側斜面を源頭部とする小崎川（土石流の土砂災害警戒区域に指定）における土石流である。

建物の被害状況は現地調査で確認するとともに，ドローンによって垂直空中写真を撮影し（オルソ化はせず），災害前のグーグルマップ画像と建物の位置等を比較することにより把握した。

塩尾-4 の崩壊による被害の状況を，図 3.2.2 で述べる。崩壊土砂は斜面の麓にあった 2 階建ての住宅 1 棟を全壊させ，同敷地内の小さな建物（倉庫として利用）2 棟を消失させた。2 階建ての住宅は，崩壊土砂に押されて元の位置から約 10m 移動していた。1 階は完全に潰れ，さらに厚さ 1m 程度の堆積土砂に埋まって見えなくなっており，その上に 2 階部分が大きく歪んで

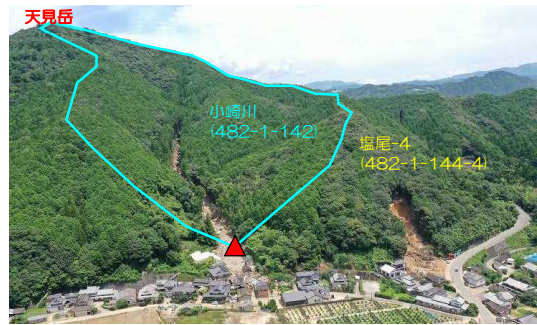


図 3.2.1 調査地全景



図 3.2.2 崩壊発生前の画像（上）と発生後の写真（下）の比較。上図の説明：点線の四角形は建物の 2 階の屋根を示し，それが実線の四角形的位置に移動した。2 つの×は消失した建物。下図の説明：赤色の四角形は移動後の 2 階の屋根。

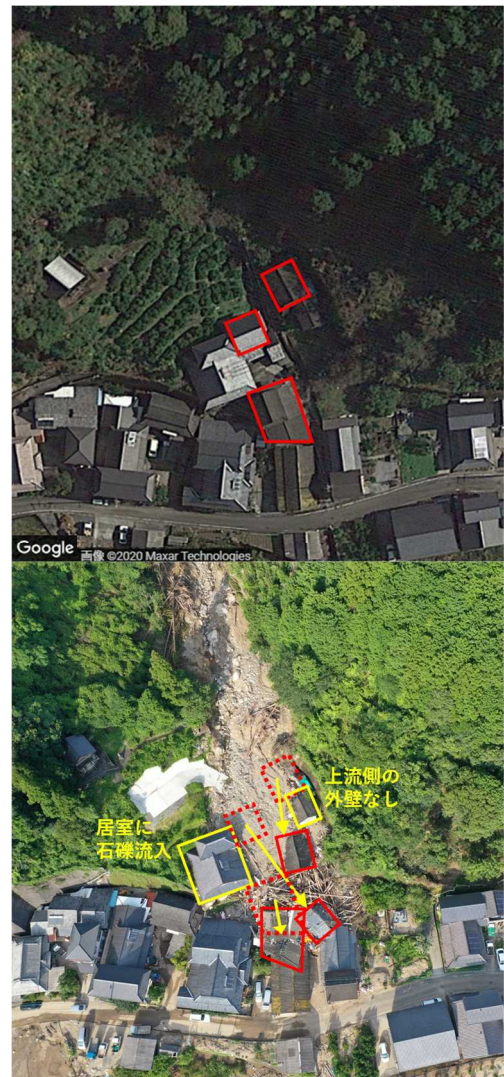


図 3.2.3 土石流発生前の画像（上）と発生後の写真（下）の比較。上図の説明：3 つの四角形の建物は，下図における 3 つの点線の四角形的位置にあった建物。下図の説明：点線の四角形的位置にあった建物の屋根が，それぞれ赤色実線の四角形的位置に移動した。黄色実線の四角形の建物では，居室への石礫流入，上流側の外壁喪失が発生した。

屋根を載せた状態で建っていた。この家の家族のうち1階にいた2名が死亡し、2階にいた1名は隣の家の住民らによって発生後すぐに2階の窓から助け出された（救助した住民からの聞き取り調査による）。

次に、小崎川の土石流による被害の状況を図3.2.3で述べる。土石流によって3棟の建物が押し流され、ほかに少なくとも2棟の建物が損壊を被った。これらの範囲では、土砂と流木が高さ3m程度まで堆積しており、これは下流の建物群に流木、建物のがれき、土砂が堰き止められたためである。押し流された3棟の建物は、それぞれの屋根が土砂やがれきの上に載っており、画像上での距離計測により、元の位置からそれぞれ15m、25m、5m移動したことが分かった。また、右岸側にあった建物2棟が堆積先頭部に移動し、その背部に流木のみが集中していることが写真で分かる。これらの状況から見て、初めに流木群を先頭にした流れが右岸寄りをして建物2棟を押し流し、その後に流木を含まない土砂を中心とした流れが左岸側の建物1棟を押し流したと推定される。

このほかに、損壊した建物2棟のうち1棟は、続きとなっていた上流側の建物が押し流されたため、上流側の外壁が無い状態になっており、もう1棟では建物の居室内に窓ガラスを突き破って大量の石礫（最大径40cm程度）が流入しているのが現地で確認され、どちらも人が居れば非常に危険な状態であった。

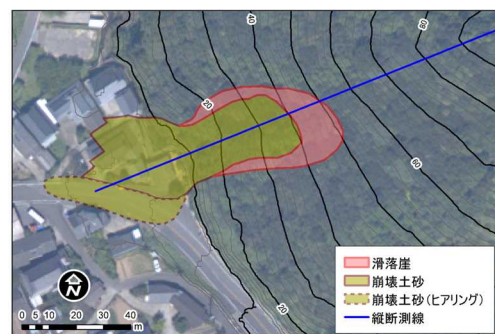
(2) 土砂移動現象の特徴

本調査地周辺は付加体である秩父帯の南西側縁部に位置する。地質年代は約1億7600万年～1億4600万年前と推測され、付加体特有の複雑な地質構造を呈する。小崎川の溪床部にはチャート質の変成岩が確認される。塩尾-4では崩壊地の北側斜面から滑落崖の中央部にかけて硬質砂岩層が確認され、その南側では指圧により容易に破砕する強風化した軟質砂岩層（地質年代的には秩父帯より新しい可能性あり。凝灰岩質砂岩含む。図3.2.4参照）が確認される。地形もこの地質条件や造山運動の影響を受け、明瞭なリニアメントが認められるなど複雑な地形を呈している。



図 3.2.4 塩尾-4 崩壊地の地質状況

塩尾-4では、標高90m平均勾配36°の平滑斜面の中腹、標高50m付近で幅20～25m、長さ55mの崩壊が発生した。崩壊深は3～5m程度と推定される。崩壊土砂は直下の家屋を全壊させ県道水俣田浦線を閉塞して停止した（調査時には県道上の土砂は撤去済み）。斜面途中の崩壊残土は約1,000m³（幅20m長さ25m深さ2m程度）と推定される（図3.2.5、図3.2.6参照）。



背景図：H25川辺川ダム砂防/熊本県南部航空レーザ測量業務成果より作成

図 3.2.5 崩壊状況平面図（塩尾-4）

この崩壊は旧崩壊地の可能性のある凹状地形内に発生し、図3.2.4に示したように滑落崖には硬軟の岩盤境界部が認められる。崩壊地内に明瞭なパイピング孔などは確認できなかったが、図3.2.7に示すように、軟質砂岩のクラック面に流水・地下水の存在痕跡が推測される土砂の付着が確認される。従って、浸透水・地下水による間隙水圧が上昇し、強度の小さい軟質砂岩部が流出したものと推測される。その後、脚部の崩壊・流出により不安定化した硬質砂岩の急崖地（トップリング状のクリープ変状あり）から、φ4m程度の岩塊が最表層に崩落・堆積している。

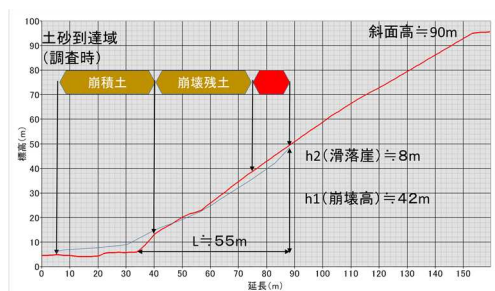


図 3.2.6 崩壊状況断面図（塩尾-4）

小崎川では、源頭部の標高200～220m付近に幅17～25m、長さ30～40m、深さ3～5mの崩壊が発

生している（図 3.2.8 参照）。当該崩壊地は地形図で読み取れる旧崩壊地と推測される凹状地形の上方斜面に発生している。この崩壊地の下部側には碎片～粘土化した黄灰色の破砕帯が分布し、上部の岩塊状の岩盤層と硬軟の差異が認められ（図 3.2.9 参照）、崩壊発生の一因になっているものと推測される。

土砂移動はこの崩壊地から保全対象までの約 500m 区間で発生しているが、崩壊土砂の大部分は崩壊地直下で停止しており、土石流の主たる土砂は保全対象から上流約 150m の左支川との合流点から上流域の渓床・溪岸の侵食土砂と判断される。

現地調査では、崩壊部直下の渓床勾配が 30° 以上の 0 次谷に相当する約 150m 区間では幅 2m、深さ 0.8~1.4m のガリー侵食、その下流の勾配 15° 以上の 1 次谷に相当する 230m 区間では幅 2~5m、深さ 1.0~2.0m の溪岸・溪床侵食が発生していた。この流下域では、部分的に土砂の堆積が見られたが、ほとんどの溪床は露岩していることから、この区間の推定生産土砂 $1,500\text{m}^3$ と流木はほぼ全量が下流へ流出したと考えられる。そして、その下流の流下・堆積域には幅 5.0~10m、深さ 2.0m 程度の土砂が堆積しており、 $1,200\text{m}^3$ 程度の土砂が当該区間に貯留されているものと推定される（図 3.2.10~12 参照）。

従って、小崎川における土石流は崩壊が起因であるが、下流への流出土砂はガリー及び溪床・溪岸侵食に由来すると考えられることから「崩壊型」には分類されないものと判断される。ここで、土石流は先に図-3.2.3 に示したように 3 棟の建物を大きく移動させるだけで停止した。源頭部の崩壊土砂が下流まで流出しなかったことが、被害規模を小さくした一因と推測される。

（3）ヒアリング調査

災害発生時刻及び前兆現象等の確認のため、被災者にヒアリングを実施した。以下にその結果を示す。

【塩尾-4（崩壊）】

- ・ 5 : 15 頃に崩壊発生。
- ・ 崩壊発生前に“バーン、バーン”と根が切断されたと思われる音が 2 回あり。（前兆現象）



図 3.2.7 軟質砂岩中のクラック面土砂



図 3.2.8 小崎川源頭部における崩壊地



図 3.2.9 小崎川源頭部崩壊地内状況



図 3.2.10 小崎川土砂移動平面図

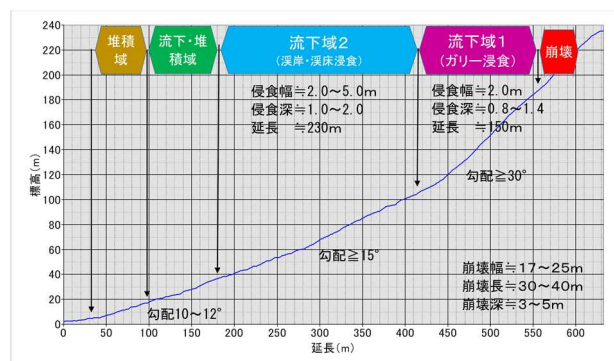


図 3.2.11 小崎川土砂移動縦断面図

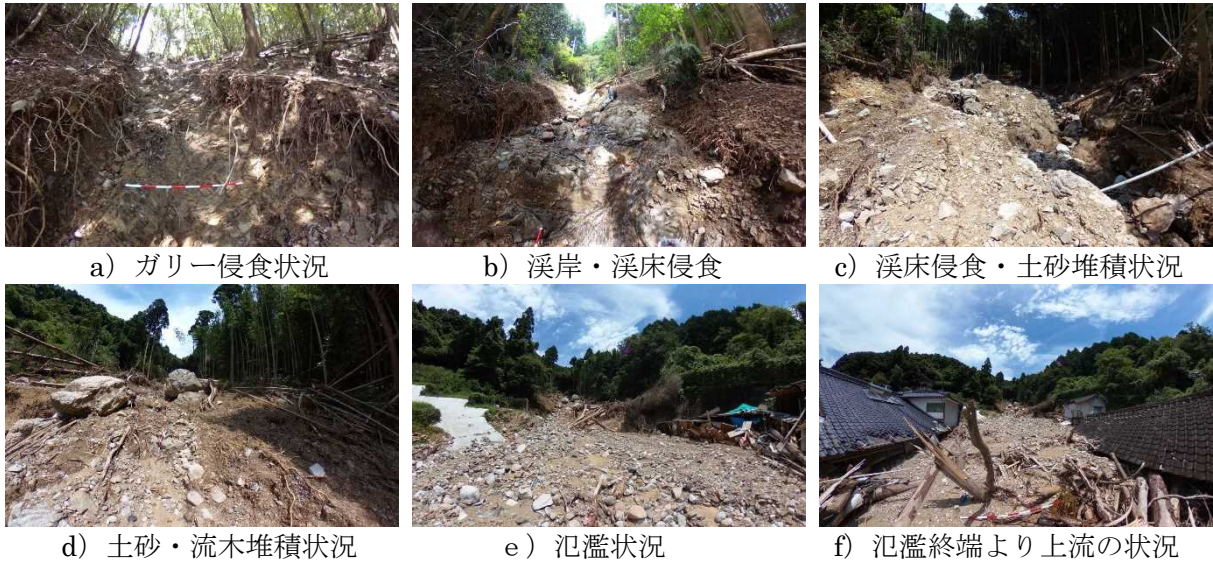


図 3.2.12 小崎川土砂移動状況

・その後、崩壊が発生したと思われる“ドーン”という音と家がつぶれたと思われる“グシャ”という音が確認された。

【小崎川（土石流）】

- ・土石流の発生時刻は 7 時前と推測されるがその詳細時刻は不明。なお、土石流到達直後にスマートフォンで撮影された図 3.2.13 の時刻は 7 : 15 であった。
- ・雨の音が大きく、前兆現象及び土石流到達時の発生音には住民は気づかず。
- ・4 時頃から大崎川・女島川の氾濫で道路が冠水。
- ・7 時前に小崎川からの泥水が家屋間を流下。その後礫交じりの土砂が流下。（前兆現象）
- ・7 時前に被災家屋の敷地から軽トラックが下方の家屋敷地へ落下。



図 3.2.13 家屋背面への土石流到達状況（釜修弥氏提供，7:15 頃撮影）

・塩尾-4 で救助活動を終了の方が小崎川で土砂が流出していた状況を見て救助に駆けつけた。

・家屋から避難（7時半を過ぎて）

以上のように、地元住民の証言からは塩尾-4 の崩壊がまず発生し、その後小崎川で土石流が発生したことが確認できた（図 3.2.14 参照）。このことは、塩尾-4 で発生した「崩壊」と小崎川で発生した「土石流」は発生メカニズム的に異なるためと考えられる。塩尾-4 における「崩壊」は、豪雨に伴う浸透水、地下水による間隙水圧の増加により、ヒアリング結果からも明らかなように斜面が一気に崩れ落ちたものである。一方、小崎川における「土石流」は、崩壊型の土石流ではなく、保全対象の上流約 150m から上流域の溪床不安定土砂が表面流により侵食されて土石流化し、下流へ流下したと推測される。このような発生メカニズムの違いが約 2 時間の発生時刻の差を生じたと考えられる。

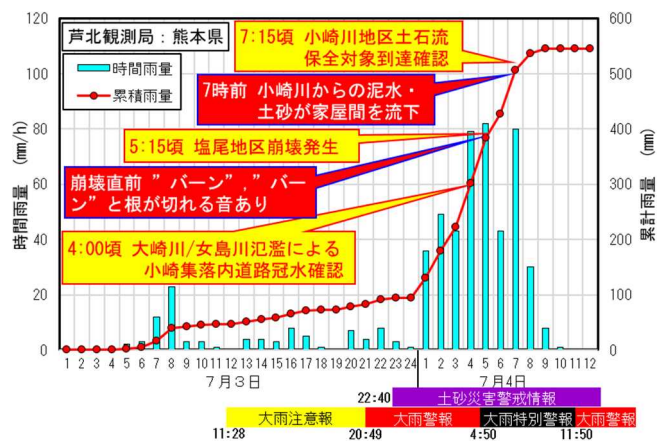


図 3.2.14 女島地区における降雨と災害発生状況

また、ヒアリング調査では、今回の豪雨が地元住民にとって今まで経験したことがない豪雨で

あったこと、大崎川・女島川の氾濫により強い降雨中に避難ができなかったこと、周知活動の効果で2階及び斜面から離れた部屋への自宅内避難をされていたことなどが確認できた。

(4) 災害地の復旧等に関する提言

まず、ハード対策の留意点について述べる。塩尾-4では崩壊地の北側に近接する岩盤部にトップリング傾向が認められる。また、強度の小さい軟質砂岩層の分布が予想される崩壊地南側斜面内には軽微な表層崩壊跡も認められる。当該崩壊地の対策にあたっては、当面、崩壊の拡大に備えて大型土のう等を道路沿いに応急的に整備するとともに、周辺の斜面についても併せて調査・検討を行い、一貫した対策を講じることが望まれる。



図 3.2.15 応急対策施設例

小崎川では、源頭部の崩壊の残土が崩壊地直下に残存していることから、今後の豪雨によって二次移動すると土石流化することが懸念される。そうした二次災害の防止のため、恒久対策工の実施前に恒久対策工計画地点より上流域に図 3.2.15 に示すようなワイヤーネット等応急対策施設を設置することが望ましい。

また、ソフト対策に関して、今回の災害の際には大崎川・女島川からの越流・氾濫によって事前に避難することができなかった。しかし、崩壊の拡大や溪床不安定土砂の侵食が以前と比べ発生しやすくなっているため、今後は夜間に豪雨が予想される場合は、夕方より避難を開始したり、土砂災害警戒情報等にもとづき直ちに避難を開始する等、早めの避難に徹することが極めて重要である。避難にあたっては、指定避難場所までのアクセスに関する情報（経路上の河川の氾濫等）を踏まえて安全に早めに避難する必要がある。なお、今回実施したヒアリング調査では、今まで経験したことのない豪雨や河川氾濫の中でも自宅内の垂直避難を実施するなど自助活動が行われていたことが確認できた。このことから、日常からの土砂災害に関する周知活動が有効であることが確認でき、今後も引き続き周知活動を行うことが重要である。

最後に、本報告中の地形図ならびに縦断面図は平成 25 年度熊本県南部航空レーザ測量業務成果を使用して作成した。測量成果の使用を許可いただいた川辺川ダム砂防事務所に感謝申し上げます。

3.3 芦北町伏木氏

(1) 災害概要

- ・発生日時
斜面崩壊は7月4日午前5時頃に発生した(写真3.3.1)。
- ・被害
崩壊土砂によって、斜面から約20m離れた人家に住む1名が犠牲となった。
- ・雨量
7月3日午前4時から7月4日午前5時までの連続雨量は492mm(熊本県設置の田浦観測所)。



写真 3.3.1 崩壊斜面の全景

(2) 土砂移動現象の特徴

- ・地形、地質、植生
斜面は36~38度の傾斜を成す。基盤地質は、秩父帯南帯に属する海溝付加体堆積物起源の粘板岩(数十cm~数m規模のチャートや玄武岩の硬質なテクトニックブロックを岩塊状に含む)で(写真3.3.2)、赤色化した強風化層(礫混じり土砂)が地表から5m以上露出する(写真3.3.3)。斜面は竹林となっていた。
- ・発生機構と崩壊の規模
斜面上の強風化層が雨水浸透による強度低下に伴い、表層崩壊が発生した。崩壊規模は、斜面長約56m、最大幅約20m、崩壊の最大深さは約5mであり、崩壊土砂量は約1,500m³であった。また、数m規模の硬質岩塊は斜面下方へ大きな衝撃力で落下したと想定され、花崗岩分布域のコアストーンと同じ被災形態である。
記録的な豪雨であったこと、さらに強風化層が厚く発達していたことが、崩壊深の比較的大きな崩壊を発生させた原因と考えられる。



写真 3.3.2 基盤岩 (数十 cm の硬質ブロックを含む強風化粘板岩。矢印は岩塊の代表箇所)



写真 3.3.3 基盤岩 (数 m の硬質ブロックと抜け落ちによる空洞 (矢印), 強風化の厚さは 5m 以上)

3. 4 津奈木町福浜

(1) 流域と土砂災害の概要

図 3.4.1 は熊本県津奈木町平国で土砂災害の発生した大坪川 1 の地形図である。等高線などのデータは国土地理院基盤地図情報を引用した。大坪川 1 流域は津奈木町の北西部に位置し、八代海に面した地区に位置する。著者らの計測によれば、大坪川 1 は 0.068km² 程度の流域面積であり、谷地形を有する溪流である。図 3.4.2 は図 3.4.1 の地点 A より地点 B まで点線で引いた経路の縦断面図である。標高は国土地理院基盤地図情報の 5mDEM より読み取り、実線で描いた。また、図中の点線は概ね 100m 程度の間隔で読み取った標高より、計算した溪床勾配を示す。溪床勾配は地点 A 付近で 10 度程度で、それより上流に行くにつれて急になり、地点 B 付近では 28 度程度であった。大坪川 1 流域の周辺の地質は秩父帯に属する混在岩（ジュラ紀：付加体）である（斎藤ら、2010）。また、植生はスギ・ヒノキの混交林ある。

図 3.4.3 は津奈木町平国より最も近いアメダス観測所である水俣において、観測された時間雨量と累加雨量の時間変化を示したものである。時間雨量は 2020 年 7 月 4 日午前 0 時ごろより大きくなり始め、4 日午前 1 時から午前 2 時の間で 76.0mm/h、午前 4 時から午前 5 時の間で 63.0mm/h、午前 7 時から午前 8 時の間で 54.0mm/h の 3 つのピークを示した。なお、このアメダス観測所は津奈木町平国から南西に約 8.7km ほど離れた場所に位置する。

朝日新聞（2020）によれば、令和 2 年 7 月 4 日午前 5 時 40 分ごろ、熊本県津奈木町平国の住民が「家が土砂で流された」という通報があった。このことから、土砂災害は同時刻ごろに発生したと推定される。図 3.4.3 より、土砂災害が発生したと推測される時刻は、時間雨量の 2 番目のピークの時間帯であった。

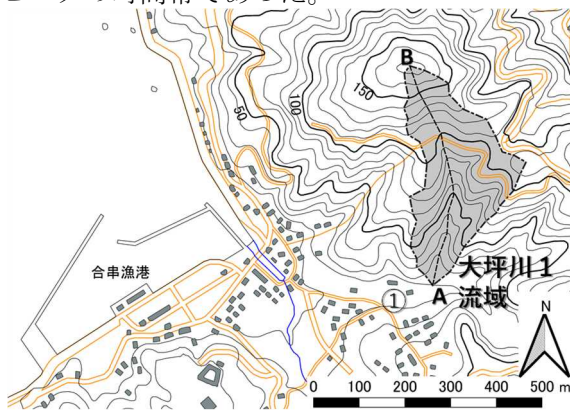


図 3.4.1 大坪川 1 流域の位置

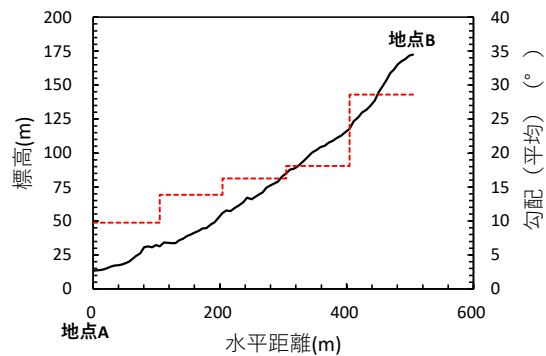


図 3.4.2 大坪川 1 の縦断面図と勾配変化

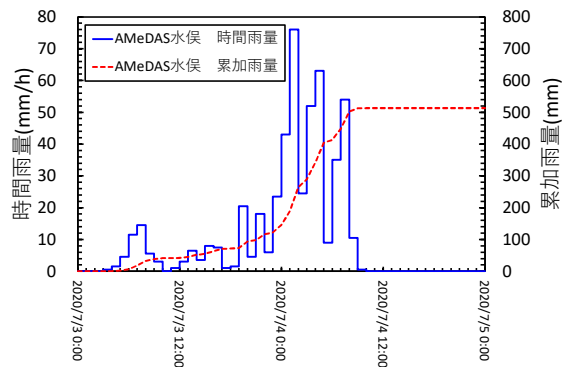


図 3.4.3 アメダス観測所（水俣）の観測結果

(2) 現地踏査の結果

現地踏査は 2020 年 8 月 1 日午前 11 時頃から午後 2 時頃にかけて実施した。図 3.4.4 は崩壊地の概要を示したもので、図 3.4.5 は崩壊地の滑落崖とすべり面の全景である。現地において簡易に形状を計測したところ、崩壊深は 3~4m 程度、崩壊幅は約 40m 程度であった。すべり面の勾配は 45 度程度で、崩壊地内に残存した崩土の表面の勾配は 35 度程度であった。その崩土上にはヒノキが残っていた。その根系の大きさを計測すると、深さ 0.8m 程度、幅 2m 程度であった。崩壊内では、局所的に平国層と思われるシルト岩類や津奈木安山岩と思われる安山岩類が見られた。

また、上位の安山岩と下位の平国層の境界付近から湧水が見られた（図 3.4.6）。この地層の境界部には、滑落崖に対して平行で、かつ斜面に対して受け盤構造となる、白色の粘土層が見られた（N70° E/60° N）。崩壊箇所周辺には NE-SW 方向のリニアメントが認められることから、この白色の粘土層は断層である可能性がある。崩壊斜面下方には泥岩・砂岩等から構成される混在岩が分布し、チャートや石灰岩等の礫も多く見られた。

図 3.4.7 は標高 50m から 60m 程度の区間で見られた露岩の状況である。崩壊地に残存した土砂の下流端である標高 90m 程度付近から 50m 程度付近までの区間において、露岩した箇所が見られた。この区間は溪床勾配が 15 度以上であったことから、土石流が河床を侵食したと推測される。

図 3.4.8 は地区内の建物の壁に見られた流下痕跡である。その建物は図 3.4.1 の①である。現地踏査時点で土石流の堆積物は一部除去されており、原形をとどめていなかった。この建物の壁に付着した泥から推測すると、土石流は深さ 1.8m 程度で堆積したと推測される。

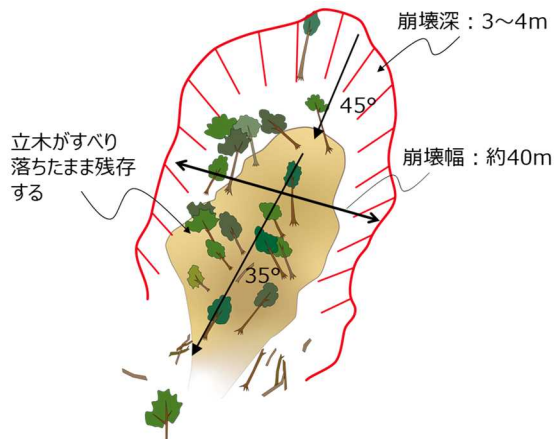


図 3.4.4 崩壊地の概要



図 3.4.5 崩壊地の滑落崖とすべり面の全景



図 3.4.6 崩壊地内の湧水



図 3.4.7 溪床の侵食



図 3.4.8 土石流の流下痕跡

4. おわりに

この緊急調査で調べられた崩壊地は、いずれの箇所も地下深くまで脆弱な地盤（基岩が強風化した層や破碎帯、断層の伏在など）となっており、そこが深くから崩れたために崩壊深が大きかった。このため、一般的な表層崩壊よりも崩壊土砂量がかなり多い結果となり、崩壊した土砂が斜面脚部に存在した建物へ及ぼした力は大きく、被害が甚大であった。ただし、今回は人的被害の発生した土砂災害地に限って調査を行っているため、それら以外の箇所を含めた土砂移動現象の全体像や特徴は、必ずしも把握できていないことを付け加える。

なお、調査結果を取りまとめたものは後日、砂防学会誌にも掲載する予定である。

最後に、土砂災害緊急調査の実施にあたっては、新型コロナウイルス感染症に対応するための調整を含めて地元の熊本県ならびに国土交通省砂防部の関係各位に大変にお世話になった。ここに記して感謝申し上げます。

引用文献

朝日新聞(2020)：迫る濁流，屋根にしがみつき救助待つ 豪雨ドキュメント，
<https://www.asahi.com/articles/ASN742HFNN74UEHF001.html>，参照 2020-08-20

斎藤眞・宝田晋治・利光誠一・水野清秀・宮崎一博・星住英夫・濱崎聡志・阪口圭一・大野哲二・村田泰章(2010)：20 万分の 1 地質図幅「八代及び野母崎の一部」，産業技術総合研究所地質調査総合センター