# 久留米市田主丸町竹野地区の土石流被害と土砂災害警戒区域の課題

徳島大学環境防災研究センター　蒋　景彩
徳島大学環境防災研究センター　中野　晋
徳島大学社会産業理工学研究部　金井純子
株式会社一条工務店　樫本誠一

## １．はじめに

7 月 7 日から 10 日にかけて，華中から対馬海峡付近に停滞する梅雨前線に向かって太平洋高気圧の縁を回る暖かく湿った空気の流れ込みが続いた影響で，九州北部地方では前線の活動が活発となり，広い範囲で大雨となった[1)]．特に 10 日未明から昼前にかけて線状降水帯が発生し，猛烈な雨や非常に激しい雨が降った福岡県や大分県に大雨特別警報を発表するなど記録的な大雨となった．7 月 7 日から 10 日にかけての期間降水量は，英彦山（福岡県）603.5mm，耳納山（福岡県）567.0mm，朝倉（福岡県）465.0mm，耶馬渓（大分県）429.5mm など，7 月の月降水量（平年）を上回った[1)]．また，英彦山や耳納山等の複数の観測地点で 1 時間降水量や日降水量の観測史上 1 位の値を更新するなど，記録的な大雨となった．

今回の大雨により，山口県・福岡県・大分県・佐賀県等の広い範囲に浸水被害や土砂災害が発生し，人的被害や住家被害のほか，インフラ・非住家，農林水産業などにも大きな被害をもたらした．特に福岡県では死者 5 名，重傷者 2 名，全半壊 5 件，床上浸水 42 件，床下浸水 91 件等の甚大な被害が発生し，道路，橋梁，河川等のライフライン被害も顕著であった[1)-2)]．著者らは土砂災害と浸水の被害実態を把握するため，災害発生後の 7 月 21 日~22 日に久留米市や日田市を中心に現地調査を実施した．ここでは 2023 年 7 月 10 日に発生した久留米市田主丸町竹野地区の土石流被害状況を現地調査の結果から報告するとともに，土石流土砂の一部が土砂災害警戒区域外に流出したことを踏まえて，土砂災害警戒区域・特別警戒区域の課題について考察を行った．

## ２．久留米市田主丸町竹野地区の土石流被害

久留米市田主丸町竹野地区の土石流は耳納山地北麓の千ノ尾川沿いで発生した（**図–1**）．千ノ尾川は筑後川水系巨瀬川の支流で，東西方向に伸びる耳納山の北向き斜面を北流する川である．川の上流域は西側渓流と東側渓流の二つに分かれているが，両渓流は谷の出口付近（標高約 130m）で合流している．福岡県の資料によると，東側渓流の上流部には数基の治山ダムが建設されているが，西側渓流には流域面積が相対的に小さいこともあり，土石流対策工が施工されていない．なお，両渓流の合流部付近から下流側の谷の出口までの区間は両岸が急峻な地形となっており，3 基の砂防堰堤が設置されている（**図–1**）．

今回の土石流は砂防堰堤を超えて流下し，複数の住宅が土砂に巻き込まれて死者 1 名，負傷者 5 名と甚大な被害をもたらした．また，**図–1** に示されているように土石流土砂の一部が土砂災害警戒区域外に流出した．ここでは現地踏査時に撮影した写真を用いて，土砂氾濫・堆積場所周辺の被災状況を説明する（写真撮影場所を**図–1**(a)に示す）．千ノ尾川の谷出口付近の被害状況を**写真–1** に示した．土砂，大きな岩塊と流木が流路から溢れており，一部が左岸の民家に直撃した．千ノ尾川にかかる橋が流出土砂で飛ばされ，設置された砂防堰堤も一部欠損した．**写真–1**(b)からわかるように撮影地点 p①下流側で土石流の流路が二つに分かれている．左側の主流路は千ノ尾川に沿って北流し，千ノ尾川から溢れた土砂等が右側の流路に流出し，両流路の間の道路付近に 2m 超える巨石が堆積していた．

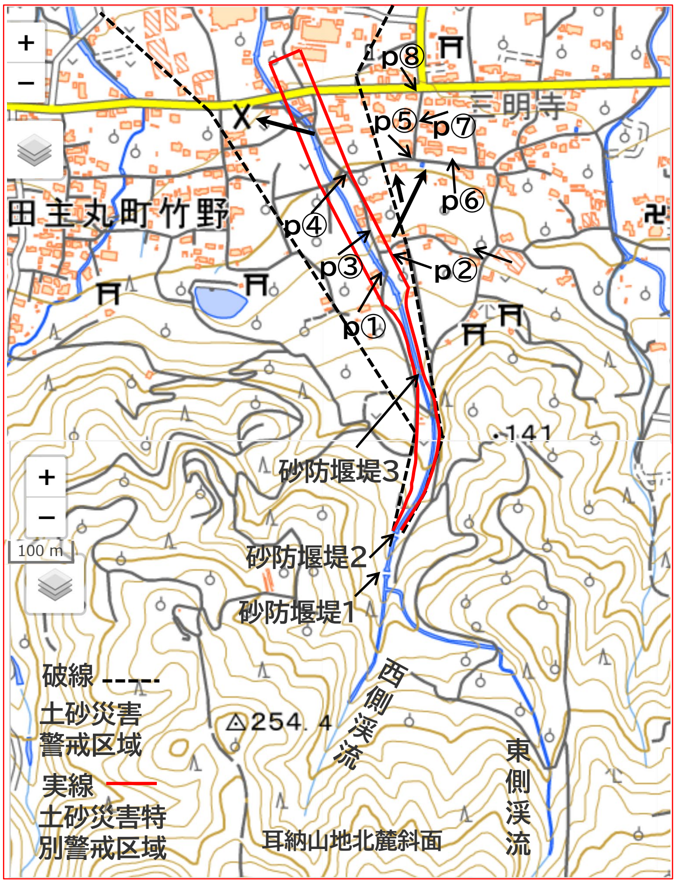
---

The 10 July 2023 debris flow disaster in Takeno area of Tanushimaru-machi, Kurume city and issues of sediment-related disaster warning areas, *J.-C. Jiang, S. Nakano, J. Kanai (Tokushima University), and S. Kashimoto (Ichijo Co. Ltd. (Ichijo Komuten))*

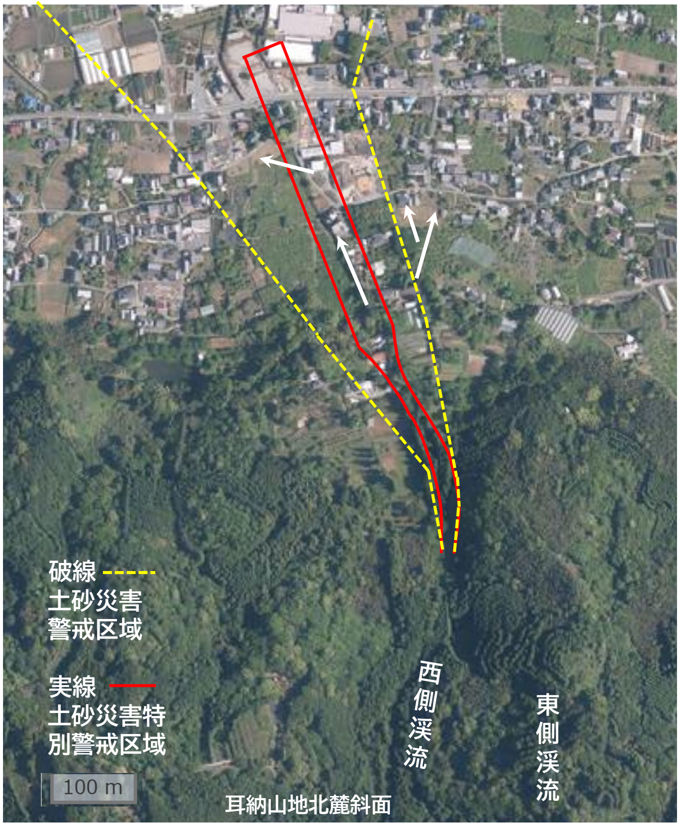
千ノ尾川の谷出口付近に近い氾濫原上流の氾濫・被害状況を**写真-2** に示す．氾濫原左側の主流路沿いは土砂等で埋まっており（**写真-2**(a)），地形が小高い中央側には大量の土砂・流木が堆積し，下流側の家屋が押し潰されていることがわかる(**写真-2**(b))．右側の流路に流出した土砂の上には護岸の一部と思われる巨大なコンクリートブロックが止まっていた（**写真-2**(c))．氾濫原の上流側に望むと，数多くの大きな岩塊や巨礫，流木が広く堆積していることが伺える（**写真-2**(d))．

氾濫原上流部主流路付近の氾濫・被害状況を**写真-3** に示した．主流路沿いに堆積した土砂は左岸の地形高とほぼ同じ高さに達し，複数の住宅は土砂に巻き込まれ大きな被害を受けている．**写真-4** は氾濫原中流部主流路沿いの氾濫・被害状況を示したものである．土石流の土砂が氾濫原中央にある小高い丘によって両側の流路に分散し，また上流側の倒壊住宅により土砂の勢いが弱まり，下流側住宅の倒壊は免れられた（**写真-4**(a))．なお，ここから下流側では主流路沿いに住宅がなかったため，大量の堆積土砂による直接的な被害は少なかったと思われる（**写真-4**(b))．主流路の末端部では一部の土砂が左側に流出した．

**図-1** に示されている土石流の流路変更で土砂災害警戒区域外に流出した土砂による被害の状況を**写真-5～7** に示す．p⑤点では，家屋が流出土砂により完全に倒壊し，土砂は道路の反対側にも到達した（**写真-5**(a))．また，流出土砂は p⑤点右側の p⑥点にまで広がり，道路に沿ってさらに下流側に流下した (**写真-5**(b))．そのため，p⑥点付近や土砂が流下した道路沿いの住宅にも大きな損壊を与えた．**写真-6** に示されているように， p⑤点より右側 2 軒の住宅は大破し（**写真-6**(a)），3 軒目の住宅はブロック塀が倒壊したが，土砂の直撃を免れられた（**写真-6**(b))．土石流の流路となった道路沿いの住宅も大きな被害を受けており，ブロック塀に残された土石流の痕跡は地面から約 1m 以上に達した（**写真-7**)．




(a) 写真撮影場所（国土地理院地図に加筆[3]）




(b) 土石流の流路（国土地理院空中写真に加筆[3]）

**図-1** 土石流氾濫域の状況と土砂災害警戒区域

(a) 上流側に望む

(b) 下流側に望む

**写真-1** 千ノ尾川の谷出口付近の被害状況（2023 年 7 月 21 日，p①で撮影）

(a) 左側の状況（下流側に望む）

(b) 中央付近の状況（下流側に望む）

(c) 右側の状況（下流側に望む）

(d) 上流側に望む

**写真-2** 土石流氾濫原上流部の氾濫・被害状況（2023 年 7 月 21 日，p②で撮影）

(a) 主流路の土砂堆積（下流側に望む）

(b) 家屋の被害状況（下流側に望む）

**写真-3** 氾濫原上流部主流路付近の氾濫・被害状況（2023 年 7 月 21 日，p③で撮影）

(a) 上流側に望む

(b) 下流側に望む

**写真-4** 氾濫原中流部主流路沿いの氾濫・被害状況（2023 年 7 月 21 日，p④で撮影）

(a) 倒壊した家屋（主流路に望む）

(b)下流側に望む

**写真-5** 土砂災害警戒区域外に流出した土砂による被害状況（2023 年 7 月 21 日，p⑤で撮影）

(a) 主流路方向に望む

(b) 泥水の痕跡

**写真-6** 土砂災害警戒区域外に流出した土砂による被害状況（2023 年 7 月 21 日，p⑥で撮影）

**写真-7** 土砂災害警戒区域外に流出した土砂による被害状況（2023 年 7 月 21 日撮影）

## ３．土砂災害警戒区域外への土砂流出について

今回の土石流の特徴の一つに土砂の一部が土砂災害警戒区域の外側に流出し，家屋の全壊・半壊と一部損壊の被害をもたらしたことがある．ここでは土砂災害警戒区域・特別警戒区域の指定方法を簡単にまとめ，土砂災害警戒区域外への土砂流出の原因について考察する．

### ３．１ 土砂災害警戒区域・特別区域の設定方法

土砂災害警戒区域（通称：イエローゾーン）は，土砂災害が発生した場合に，生命や身体に危害が生じるおそれがあると認められる区域で，土砂災害特別警戒区域（通称：レッドゾーン）は，建築物に損壊が生じ住民の生命または身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域である[4]．基礎調査（土石流編）[5)-6)]によると，土砂災害特別警戒区域の設定手順は以下のようになっている．まず基準地点（谷の出口付近）を設定し，基準地点における諸条件（流域面積や上流の渓床勾配，対策施設の効果評価，土質定数，土石流ピーク流量の算出）および基準地点下流における諸条件（流下方向，縦断面形状，土石流ピーク流量，流下幅, 土石流の高さの算出）のもとで，土石流により建築物に作用すると想定される力を算出し，さらにそれを通常の建築物の耐力と比較することによって土砂災害特別警戒区域の設定を行う．基準地点において，前者（土石流による力）が後者（建築物の耐力）より大きい場合のみ特別警戒区域を設定するが，その詳細は文献[4)-5)]を参照されたい．

一方, 砂災害警戒区域の設定手順は仮設定, 明らかに土石等が到達しないと認められる区域の除去, 本設定（基準地点から土石流が到達するおそれの範囲（土地の勾配 2° 以上））となっている．仮設定では①流下方向（主流路）と②縦断面形状を設定し，③基準地点及び基準地点下流側における警戒区域の幅を設定する. 幅の設定方法は, 横断面線上に比高 5m の地点ある場合とない場合では異なるが, その詳細は文献[4)-5)]を参照されたい．次いで最下流末端（基準地点から，縦断面線上の 2° 地点または土石流到達限界距離の地点までの直線を半径とした円弧上）を設定する. 以上の手順で仮設定した範囲から明らかに土石等が到達しないと認められる区域を除去した区域を土砂災害警戒区域と設定する．ただし，扇状地の場合は,「その全域を土石流の到達可能性のある範囲とすることを原則とするが，土地の勾配や横断形状を参考に決定する」となっている[4)-5)]．田主丸竹野地区の土石流警戒区域はその幅が扇状地全体の幅より狭いので(**図-2**)，土地の勾配や横断形状を参考に決定されたものと思われる．

### ３．２ 土砂災害警戒区域外への土砂流出の原因

筆者らは現地調査の際に p⑥地点住宅（**図-1**(a)，**図-2**, **写真-6**(b)）の住民から土石流発生時の様子をヒアリングすることができた. 土石流は 7 月 10 日午前 9 時 40 分頃に発生し，最初に専ら千ノ尾川に沿って北へ流下していって，こちらに流れてくることを全く想像できなかった. 土石流は少なくとも 2〜3 回に渡って流下し，最後の 1 回は突然こちら（p⑥地点）に向かってきたので，びっくりして急いで住宅横の狭い道から逃げたという証言が得られている．また家の前のブロック塀が土砂等で一部倒れ，庭の犬小屋には約 1.2m の浸水痕跡が残っている（**写真-6**(b)）が，建物の被害はほぼなかった．土石流で流されてきた, 構造物の一部と思われる巨大コンクリートブロックは住宅右前方の防火水槽に止まっており（**写真-6**(a)），ある程度その後の土砂や流木の流出を防いで住宅の大きな被害が免れたと思われる．

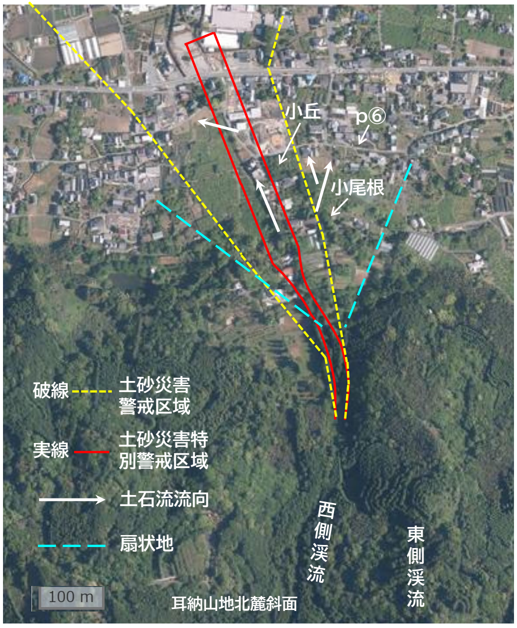



**図-2** 土石流扇状地と小尾根（微地形）
（国土地理院空中写真に加筆[3)]）

現地踏査，住民への聞き取りおよび国土地理院空中写真から，土石流の土砂災害警戒区以外への流出原因は以下のように考えられる．

1) 主に治山ダムのない西側渓流で発生した土石流は複数回にわたって流下し，流出土砂量が非常に多かったこと；
2) 土砂災害警戒区域は土石流発生前の地形に基づいて指定されているが，最後回の土石流は主流路に大量の土石などが堆積している状況（地形変更）で流下した可能性が高かったこと；
3) 千ノ尾川右岸側にある主流路とほぼ平行な小尾根及び小尾根下流末端部にある小丘等の微地形（**図-2**）に影響されたこと．

具体的にはこれらの微地形の存在により，土砂災害警戒区域の幅が扇状地の幅より小さく指定されたことが考えられる．また，末端部の小丘上流側に土石流の土砂と流木が大量堆積し（**写真-2**(b)），小尾根の中央付近に若干低い凹部がある（**写真-8**）ため，後続土石流は直進できず，右側の流路に流向を変えて氾濫し，警戒区域外側に流出したと考えられる．

**写真-8** 小尾根中央の凹部（下流に望む）

## ４．あとがき

現地踏査，住民への聞き取りおよび国土地理院空中写真読図から，久留米市田主丸町竹野地区の土石流被害を報告し，土石流が土砂災害警戒区域外に流出した原因について考察した．土砂災害警戒区域・特別警戒区域は土石流発生前の地形に基づき指定されており，今回のような複数回にわたって発生した土石流の場合，後続土石流は地形変化による流向や流路変更によりさらに広く氾濫する可能性が考えられる．類似した事例は平成30年7月豪雨による広島県の土石流災害でも見られた．今後，このような複数回土石流の発生が想定される場合は，土砂災害警戒区域・特別区域の指定を見なす必要がある．

## 参考文献

1) 福岡管区気象台：災害時気象資料（― 令和5年7月7日から10日にかけての山口県・福岡県・大分県・佐賀県の大雨について ―），https://www.jma-net.go.jp/fukuoka/chosa/saigai/20230713_kyushu.pdf
2) 国土交通省：6 月 29 日からの大雨による被害状況（令和５年７月１３日７：３０現在，速報版），https://www.mlit.go.jp/ common/001621061.pdf，2023年7月20日閲覧．
3) 国土地理院：地理院地図・空中写真（電子国土 Web），2023年11月6日閲覧．
4) 平成十二年法律第五十七号：土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律，https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=412AC0000000057.
5) （一社）全国治水砂防協会：土砂災害防止法に基づく基礎調査実施要領，2021.
6) 広島県 基礎調査マニュアル（土石流編・システム利用），https://chotatsu.pref.hiroshima.lg.jp/standard/file/sd_kisotyousa_d-s.pdf，平成27年.