

明瞭な谷地形を呈さない箇所での土石流事例

株式会社 東京建設コンサルタント ○伊藤 達平・榊原 弘・西本 晴男・木下 龍亮・柏田 すみれ

Keywords:土石流災害, 0次谷, 埋没谷, 土石流の前兆現象, 土石流発生メカニズム

1. はじめに

令和元年10月12日の台風19号時に東日本を中心に洪水や土砂災害により大きな被害が発生した。その中で、首都圏のH市でも複数箇所にて土石流により家屋被害が発生した。

H市内の土砂災害の殆どは、「土砂災害(特別)警戒区域」内で発生しているが、警戒区域に指定されていない箇所でも発生した事例がある。近年、こうした不明瞭な谷で発生する土石流が各地で報告されている¹⁾。本稿ではH市の0次谷で発生した土石流に関して、発生時の状況や発生原因等を調査した結果を以下に報告する。

2. 土石流災害発生時の状況

土石流発生時の状況は、被災住民からの聞き取りにより以下の通りで、発生前に「土石流の前兆現象(③)」が確認されていた。

① 土石流は20:00頃と21:15頃の2回発生した。図.1に示すK観測所の20:00の雨量は47.5mm、21:00は52.0mmであった。市は12日8:00に市内全域に避難勧告、15:30に避難指示を発表した。20:00の24時間雨量は609.0mm、21:00は661.0mmで、大きな前期降雨後に発生した。

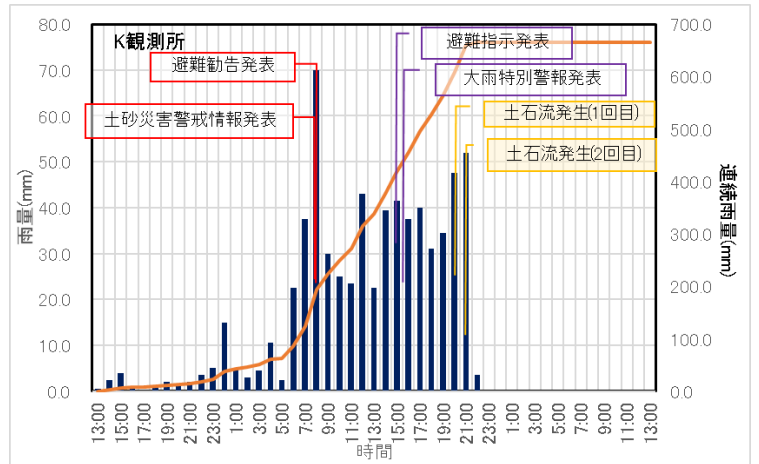


図.1 R1年10月台風19号時のH市のハイレート

- ② 20:00頃の土石流の規模は21:15頃のものより小規模で、土石流より先に流下した流木が集落前の市道に堆積したため、後続の土砂流は集落まで到達しなかった。
- ③ 住民からの聞き取りによると、雨が収まった20:50頃から1度目の土石流により堆積した流木の除去作業を周辺の住民4~5人で行っていた。15分後の21:05頃に斜面から“バリバリ”という木の幹が裂ける音がした。21:10頃には、“ゴツン・ゴツン”という岩がぶつかる音がし、21:13頃、“硫黄のような土の臭い”がした。
- ④ 住民は、この臭いで「マズイ」と判断し、2台の自家用車に分乗して退避した。21:15頃に集落の見える高台から状況を見ていると、大量の土砂に駐車場の自家用車が押し流されるのが見えた。

3. 土石流による被害

図.2に土石流発生箇所の概要を示す。土石流は上・下流の2地点の新規崩壊によって発生した。新規崩壊地の規模は、上流側が幅10.0m×長さ6.5m×平均崩壊深3.0m、下流側が幅3.0m×長さ5.0m×平均崩壊深2.5mである。

上記2.の②に示す証言から、20:00の土石流は下流側の崩壊、21:15の土石流は上流側の崩壊が原因と考えられる。土砂の堆積範囲は、聞き取り調査により図.2の茶色網掛けの範囲であり、谷出口から230mまで到達した。流出土砂量は2箇所の崩壊地の規模から概ね750m³と推定される。今回の土石流で人家10棟に床下浸水の被害が生じたが、人的被害は発生していない。

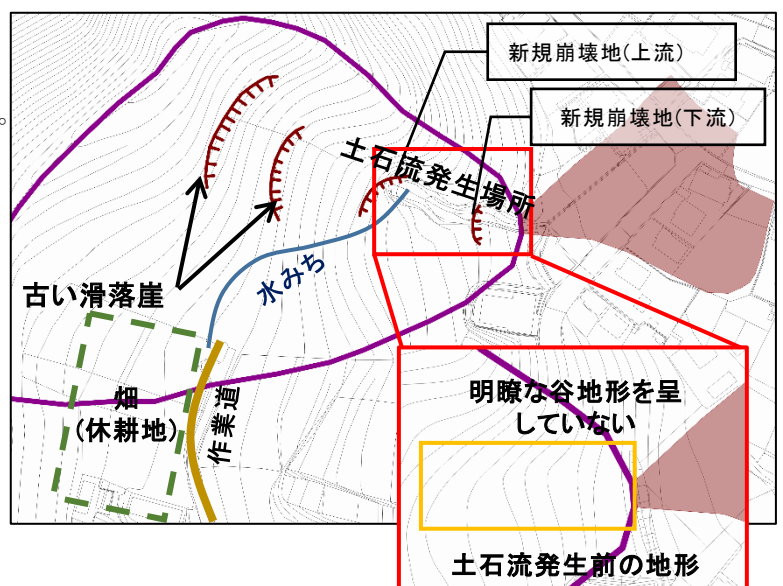


図.2 土砂の到達範囲(発生後の地形)

4. 土石流発生メカニズム

図2に示すように、当該箇所には新規崩壊地の upstream に古い滑落崖が存在していることから、元々谷地形であった箇所が、崩壊によって埋められたと考えられる。図3に示す昭和15年の地形図でも当該箇所に谷地形は確認できないため、谷を埋めた崩壊は昭和15年以前に発生したと考えられる。

平成21年度の砂防基礎調査時の当該箇所端部の状況を図4に示す。写真から分かるように谷地形ではなく高さ3.5m程度の人工斜面である。

平面図判読による土石流発生前の平均溪床勾配は約16°で土石流発生後は23°であり、16°から23°の間に崩壊土砂が堆積していたと考えられる。

埋没谷は昭和40年代まで畑として利用されていたが、それ以降は放置され竹林となっていた。埋没谷右岸には図2に黄色線で示す作業道があり、作業道沿いの側溝から溪流側に流水が供給された痕跡(図2の水みち)を確認した。以上より土石流発生メカニズムを次のように推測した(図5参照)。

- 谷地形を呈した箇所の upstream で、昭和15年以前の斜面崩壊により土砂が堆積し、埋没谷となった(図5の①)。
- 昭和40年代までは埋没谷を畑として利用していたが、放置されて竹林となった。その後、埋没谷の下流端の切土が行われ、当該箇所が谷地形であったことがさらに不明瞭となった(図5の②、図4)。
- 図2の緑色破線の範囲を畑とするため、埋没谷右岸の造成が行われたが、その際に整備された排水路が土砂で詰り、埋没谷方向に水が流れた(図2の水みち、図5の③)。
- このような地形条件となった埋没谷に水みちを通じて大量の雨水が供給され、その結果、堆積土砂が土石流となって流出した(図5の③、④)。

5. おわりに

今回発生した土石流は、明確な谷地形を呈さない0次谷で発生した土石流の事例である。このような箇所が発生する土石流は、事前のハード対策が困難であり、ソフト対策を中心とした対応となるが、急傾斜地危険箇所、土石流危険渓流のいずれの要件も満たしていないため、(特別)警戒区域の指定による注意喚起ができない。

一方、R2年7月豪雨でも熊本県で0次谷での土石流の発生が報告されており、このような箇所を事前に抽出する手法、注意喚起の方法を検討していく必要がある。

1)中島他:平成30年7月豪雨で土石流が生じた0次谷の地形・地質的特性,土木学会論文集B1(水工学),2019.

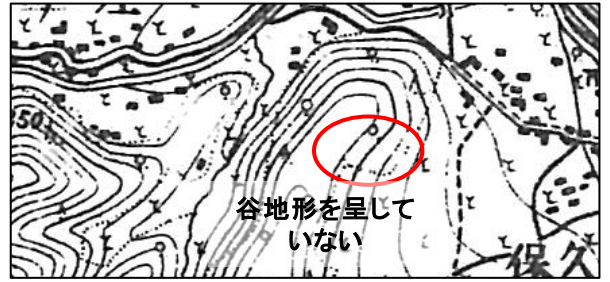


図3 昭和15年の当該箇所の地形図



図4 土石流発生前の谷出口状況 (H21年度砂防基礎調査時の状況)



図5 当該箇所での土石流発生メカニズム