

平成 15 年 7 月水俣市宝川内で発生した大規模斜面崩壊の安定解析

崇城大学工学部環境建設工学科 村田重之・澁谷秀昭・吉田 淳

1. はじめに

平成 15 年 7 月 20 日の早朝水俣市宝川内の集川で発生した土石流が下流の集の集落を襲い、住宅 10 戸を一気に押し流し 15 名の人命と大きな物的被害をもたらした。この土石流は集川の中流で発生した大規模な斜面崩壊が引金になって発生している。この崩壊は最大幅が約 90m、最大長が約 150m、最大崩壊厚さが約 20m にもおよぶ巨大なもので、なぜこのような大規模斜面崩壊がこの場所で発生したのかは大きな疑問である。この大規模斜面崩壊がどのようなメカニズムで発生したのかについて考察する。

2. 土石流発生メカニズム

調査から、大崩壊発生メカニズムの解明のヒントは、大崩壊が発生した場所のすぐ上流の左岸に発生した小崩壊にあると思われる(写真-1)。この小崩壊は集川の中に崩れ落ちて、これが谷を堰きとめている。川から林道へ流れ出した場所で、流れは左側から林道にあふれその勢いで右側のスギの根元の皮が剥がれ、また幹の根元の周りが洗掘されている。濁流はこのあと林道を崩壊斜面の方向へ流下し側溝横の山腹を激しく洗掘しながら崩壊斜面の下部の方向に流れている。

以上の調査結果から今回の大規模斜面崩壊は次のようなメカニズムで発生したと考えられる。①集中降雨によって大規模崩壊斜面のすぐ上流の左岸で小規模の斜面崩壊が発生する。この崩壊自体はパイピングの作用で起きている。②小規模の崩壊で流れ出した土砂が川を堰き止める(写真-2)。③川が堰き止められたために行き場を失った濁流が右岸の林道の方向にあふれる(写真-3、4)。④林道を流れ下る濁流が林道横の山側の斜面を洗掘する(写真-5、6)。

⑤この洗掘によって小規模の崩壊(一次崩壊)が発生する。⑥一次崩壊が

川を堰き止めダムアップする。(集落の高台を土石流が乗り越えているので一時に多量の水が流れている可能性がある)。⑦一次崩壊で不安定になった背後の斜面が大崩壊(二次崩壊)を起こす。⑧二次崩壊の土石が土石流となっていっきに谷を下る。⑨土石流は治山ダムを破壊し川底に堆積した土石や川岸を洗掘し溪岸の樹木を巻き込んで時速 40~50km の高速で流下する。⑩土石流は速度と破壊力が大きく直進的に進むために下流の集落に到達するまでに大きく 4 回方向を変えている。



写真-1 土石流の引金になった大規模斜面崩壊



写真-2 小崩壊による谷の堰き止め



写真-3 林道方向に川の流れが変わった痕跡



写真-4 この林道が川になった



写真-5 側溝横の斜面の洗掘

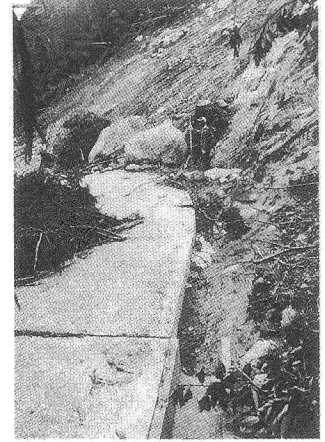


写真-6 崩壊斜面の下部に流れ出す

次に、集川の全流域面積は113.1haであり、小崩壊より上流の流域面積が58.3haであり、全体の約51.5%を占めている。小崩壊によって堰き止められた以降の降雨で流域から流出した雨量が川から溢れた水量になる。



その量がどれくらいであったのか計算すると、写真-7 流出した林道と崩壊斜面小崩壊の発生後の雨量

として100mm～150mmが考えられる。流出係数を0.9とすると、 $58300\text{m}^3 \sim 87450\text{m}^3$ と程度あったものと推測される。このような推定から水の流れと崩壊の関係を示したのが図-1で、斜面崩壊の断面図が図-2である。

3. 安定解析

今回の大規模斜面崩壊は二回に渡って発生したのと考えられる。その可能性を明らかにするために崩壊地の露頭から不攪乱試料を採取して圧密非排水三軸圧縮試験を実施し、その結果を用いて二段階崩壊を想定した各種の安定解析を実施している。その解析結果については当日発表する予定である。

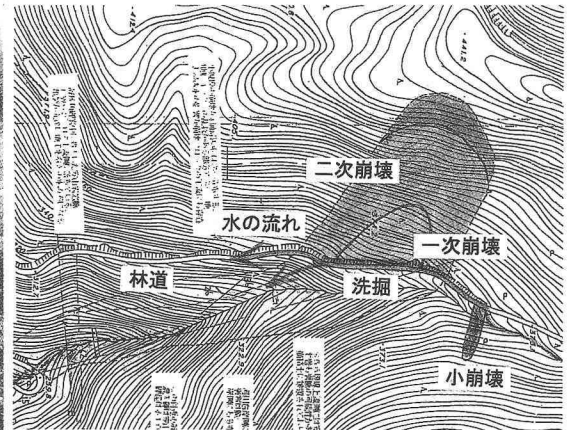


図-1 水の流れと一次崩壊と二次崩壊の予想図

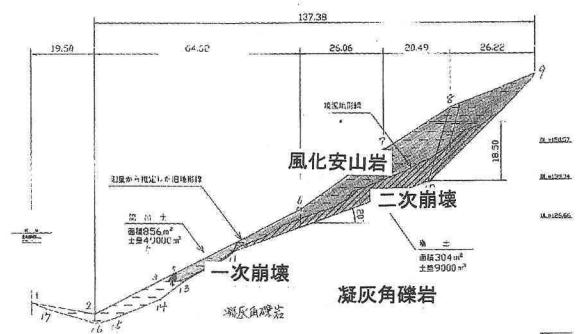


図-2 一次崩壊と二次崩壊の予想断面図