

斜面崩壊の流動化と土砂災害危険範囲の予測

森林総合研究所 水土保持研究領域 治山研究室長

落合 博貴

はじめに

1996年12月、長野県小谷村の蒲原沢において土石流により14名の人命が失われました。また、1997年7月、鹿児島県出水市針原川に発生した土石流により21名が犠牲となりました(図-1)。さらに、1998年7月には、広島県で局地的な豪雨により住宅地に隣接した山地斜面において崩壊が発生し、土石流化した土砂により24名が犠牲となりました。こうした近年の異常気象による局地的豪雨による土砂災害の多発は、土砂災害防止法が制定される契機となるとともに、斜面崩壊が土石流化する危険性を認識させることになりました。

等価摩擦係数と流動性

土砂災害の多くは、崩壊土砂が流動性を獲得して土石流となり、長距離を流下して下流の人家・施設に達したために発生します。こうした崩壊の流動化は、全体の崩壊の発生件数に比べて少ないものの、一度発生すると土砂が高速で長距離流動するため、危険性が高いのが特徴です。ヨーロッパアルプスで過去に発生した乾燥した土砂ナダレは、その規模が大きいほど到達距離が大きい、すなわち流動性が高いことがわかっています。崩壊の流動性を表す指標として、停止した土砂の先端から崩壊源頭部を見通した



図-1 斜面崩壊の流動化による土砂災害(1997.7鹿児島県出水市針原川:国際航空写真(株))

時の高低差と水平距離の比である等価摩擦係数 H/L (図-2) を用いると、壊規模と等価摩擦係数との間の負の相関関係が認められます (Sheidegger, 1973)。そこに最近発生した水の関与した土石流の例を図に加えると、乾燥した崩壊より規模の割には等価摩擦係数が小さいことがわかります(図-3)。すなわち水が関与すると流動性が高くなり遠くまで到達するということができます。

流動化現象

これまで斜面崩壊と土石流の境界に位置づけられる流動化現象のメカニズムはよくわかっていませんでしたが、最近の実験的な研究により、崩壊発生時の急激な圧縮・せん断力により飽和した土の構造が破壊され、それに伴って間隙水圧が上昇することにより流動化が起きることがわかりました。崩壊規模と等価摩擦係数の関係についても、間隙水圧の発生が関係している可能性について検討されています。

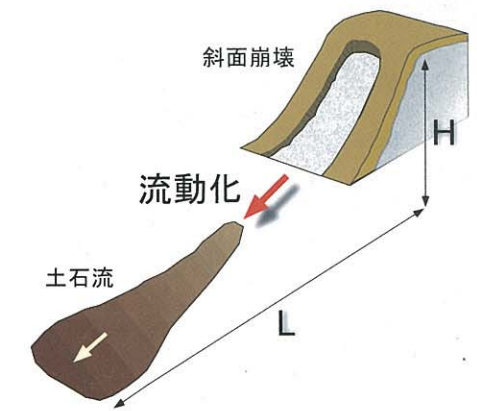


図-2 等価摩擦係数 H/L

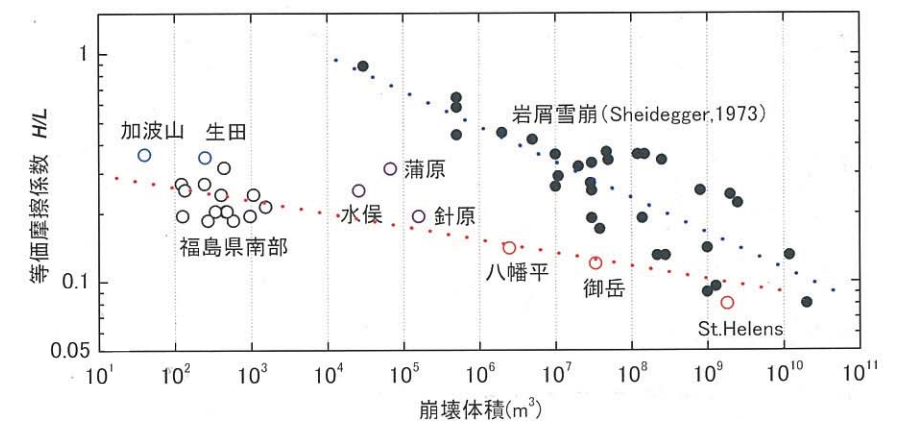


図-3 崩壊の規模と等価摩擦係数

土砂災害をゼロにするために

崩壊土砂が流動化して土石流となるメカニズムを明らかにすることによって、事前に土石流災害が起きやすい土の条件、地形の条件を特定し、土石流の到達距離を推定することを目指しています。それにより、事前の対策を立てたり、警戒避難の体制を作ることが効果的にできるようになります。