

80 平成12年9月豪雨により発生した中津川支川一ノ沢崩壊についての検討

国土交通省 中部地方整備局 植野 和康

国土交通省 多治見工事事務所 原 義文、伊藤 明、小野 秀樹

八千代エンジニアリング(株) ○佐藤敏明、井戸 清雄、若林 栄一

1. はじめに

平成12年9月11日から12日にかけて、中部地方は記録的な豪雨に見舞われ、長野県、岐阜県、愛知県県境付近の山間部では、甚大な土砂災害が発生した。木曾川水系中津川流域では、今回の豪雨により右支川一ノ沢源頭部に大規模な崩壊が発生したが、幸いにもこれに伴う被害はなかった。しかし、崩壊地には現在も大量の不安定土砂が残存していると考えられ、中津川の下流に広がる市街地に対する今後の影響が懸念されている。このため、崩壊に伴う土砂移動状況と発生機構について調査し、中津川本川への影響について検討を行ったのでその結果を報告する。

2. 調査地の概要

2.1 地形・地質

一ノ沢は、木曾山脈(中央アルプス)の最南端、恵那山(標高2189m)の南側斜面に位置する流域面積4.55km²、流路長4.0km、平均河床勾配1/3.6の小溪流である。崩壊地は、一ノ沢の上流3.4km地点に位置し、中津川下流市街地からの距離は約12kmである(図-1)。主流路は、恵那山より発し2.6km地点で右支川を合流してほぼ南に直線的に流下し、中津川に合流する。恵那山周辺には、一ノ沢崩壊の他にも大規模な崩壊地が多く見られ、崩壊の発生した地域が大規模崩壊を発生させやすい素因を有していると考えられる。なお、地すべり地形分布図「飯田」(科学技術庁・防災防災科学技術研究所1999年発行)によれば、今回崩壊の発生した一ノ沢流域には地すべり地形は認められていない。地質は、下流部に白亜紀後期の角閃石黒雲母花崗閃緑岩、中流部にジュラ紀から白亜紀前期の塊状砂岩および砂岩泥岩互層、上流部に濃飛流紋岩類の溶結凝灰岩が分布しており(図-2)、一ノ沢崩壊は濃飛流紋岩類の溶結凝灰岩分布域に発生している。

2.2 植生

一ノ沢崩壊周辺の植生は、ブナを主とする広葉樹で林床には笹が生育しており、笹のみが生育する箇所が多く見られる。

3. 一ノ沢崩壊の状況

3.1 降雨の状況

一ノ沢崩壊に近い正ヶ根観測所(国土交通省)によると、平成12年9月11日から12日の総雨量は369mm、最大時間雨量は46mm/hrであり、降雨のピークは11日の23時~24時と12日の4時~6時の2回であった。崩壊地周辺の等雨量線図によると、崩壊地に降った雨は、総雨量350~400mm、最大時間雨量30~40mmである。

3.2 崩壊地の状況

図-3および図-4に現地調査、空中写真および地形図(s=1/5000)の判読による崩壊地の地形、崩壊地断面図を示す。崩壊の規模は、面積3.4ha、長さ375m、平均幅150mであり、北東-南西方向に伸びる直線状の主滑落崖を境に南側の斜面が大きく崩壊し、大規模な移動土塊(岩塊)が形成されている。崩壊の深さは、場所にもよるがおおよそ50m、移動土塊の量は約120万m³と推定される。移動土塊内には、東部から脚部にむけ大きく3段の副次滑落崖が形成されており、副次滑落崖は脚部ほど規模が小さくなり複数に分かれる傾向にある。また、今回の崩壊によって谷まで落ちきれなかった小ブロックが斜面上部の広い範囲に残存しており、ブロックの表面には引張応力による亀裂や小凹地が多数認められる。これらの崩壊ブロックはそのほとんどが一ノ沢本川下方に滑動している。崩壊地の地質は前述のように濃飛流紋岩類の恵那山溶結凝灰岩層であり、これらには高角度の節理が発達する。また、主滑落崖および側方滑落崖とその延長部には、崩壊斜面に対して高角度で流れ目の構造を示す断層破碎帯が露出しており、いずれも熱水変質を受けて

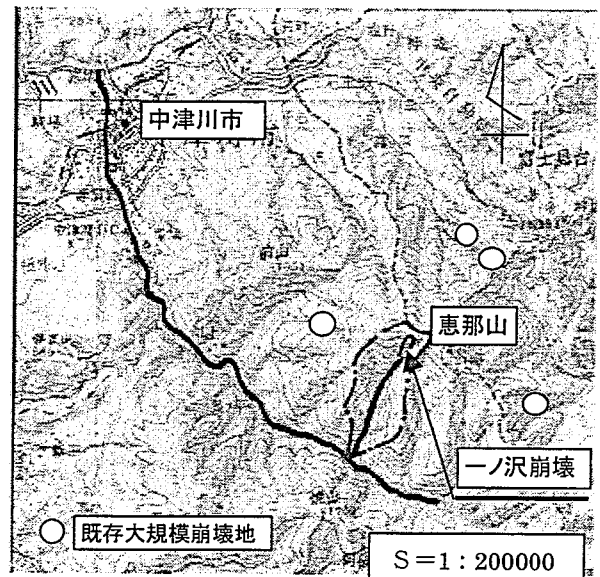


図-1 一ノ沢崩壊位置図

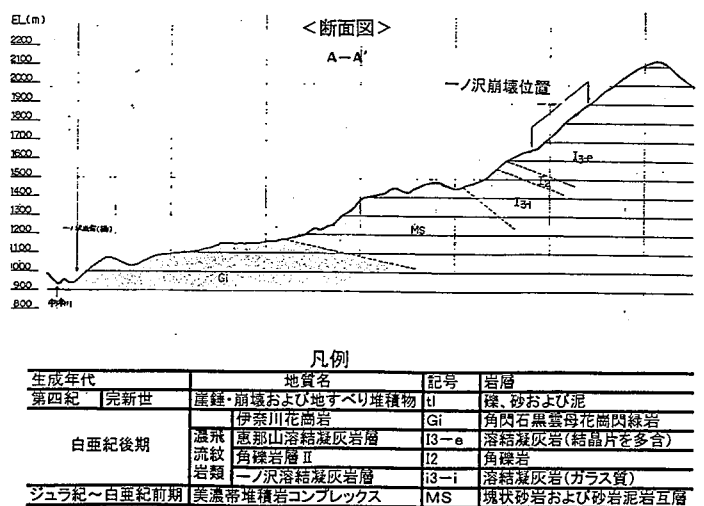


図-2 地質断面図

いる。

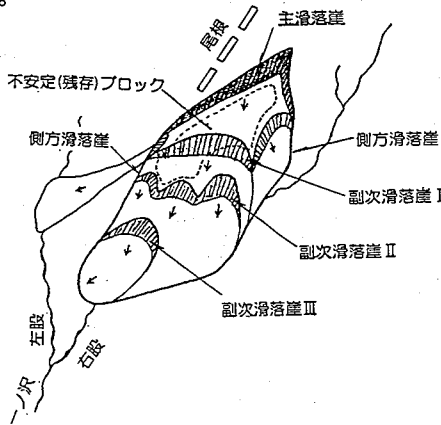


図-3 崩壊地の地形

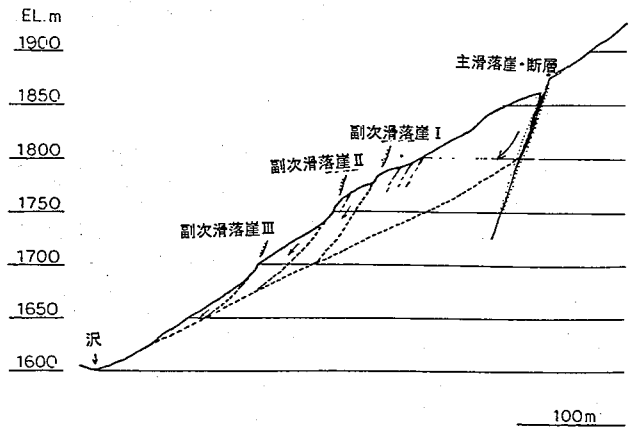


図-4 崩壊地断面図

3.2 崩壊の発生プロセス・運動形態

今回の調査結果から推定した一ノ沢崩壊の発生プロセスを図-5に示す。崩壊は、高角度の節理が発達する溶結凝灰岩の斜面が、今回の豪雨により脚部を侵食され不安定になり、熱水変質を受けた断層破碎帯と連続性のよい節理に沿って形成された弱面を境界として大規模に移動したものと考えられる。崩壊地全体の運動形態は、varnes (1978) の分類による「基岩スランプ」に相当するが、表層部はトップリング、崩落、土石流といった異なる運動形態をとっている。また、今回の豪雨による一ノ沢流域の土砂移動収支によると、一ノ沢崩壊地から-72000m³、各支川から-168000m³、本川上流から-118000m³の土砂が流出し、本川下流に+269000m³が堆積し、89000m³が中津川本川に流出している。

4. 中津川本川への影響検討

一ノ沢崩壊地内には、今回の豪雨で移動した崩壊ブロックの大部分が残っており、特に表層部には細片化した岩屑が不安定に堆積している。このため、表層部の不安定土砂が流動化した場合、中津川本川へどの程度影響を与えるかを2次元土石流氾濫シミュレーションにより検討した。計算手法は、京都大学防災研究所モデル(高橋、中川ら)を用いるものとした。このモデルは、いわば水のように凍結していた崩壊塊が、一瞬にして溶けて水となって流動化したと仮定してその流下状況を追跡するもので、平成9年鹿児島県出水市針原川で発生した土石流についても適用され良好な再現性が得られている。本検討では、崩壊地表層部が5mの厚さで流動化した場合を想定し、流動化する土砂の代表粒径を500mm、200mmとして計算を行った。表-1に計算結果を示す。計算結果によると代表粒径を500mmとした場合は中津川合流点でのピーク流量66m³/s、流出土砂量62850m³であり、本川に及ぼす影響はそれほど大きくないが、代表粒径を200mmとすると、ピーク流量356m³/s、流出土砂量123375m³となり、本川に対してかなりの影響がある。今後は継続した崩壊地の観測調査が必要と考えられる。

表-1 計算結果

	流動化する厚さ(m)	流動化する土砂量(m ³)	代表粒径(mm)	中津川合流点の状態	
				流出土砂量(m ³)	ピーク流量(m ³ /s)
case1	5	147500	500	62850	66
case2	5	147500	200	123375	356

5. おわりに

今回の調査により、一ノ沢崩壊地内には約120万m³の崩壊ブロックのほとんどが残っており、表層部には大量の岩屑が不安定に堆積していることが明らかとなった。また、シミュレーションによる検討では、崩壊地の表層部が流動化しても中津川本川に影響を及ぼす危険があることが示されている。今後は、崩壊地の継続した調査・観測を行い、崩壊の拡大による災害防止を図っていく予定である。

参考文献：中川,高橋,里深,立川,市川,吉田,中村。「平成9年鹿児島県出水市針原川で発生した土石流災害について」, 京都大学防災研究所年報第41号, p287~298

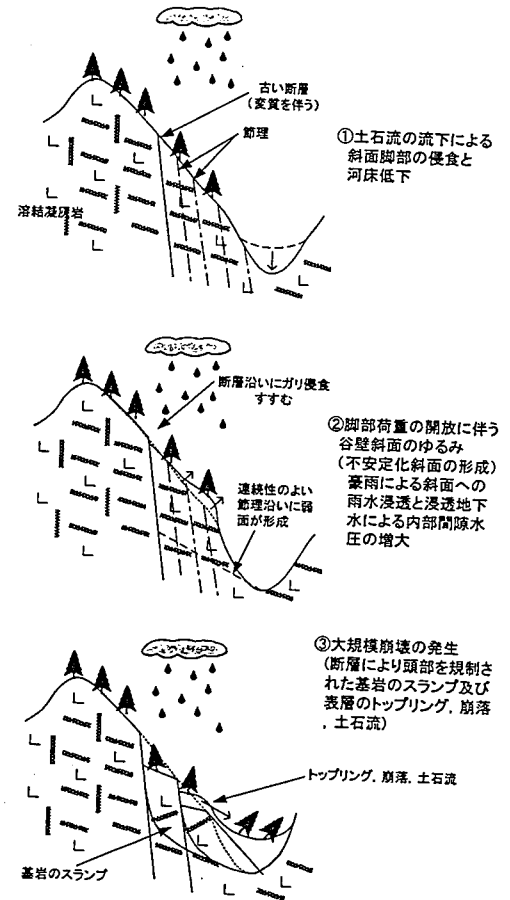


図-5 一ノ沢崩壊の発生モデル