

建設省神通川水系砂防工事事務所 渡部文人 稲垣裕之
アジア航測株式会社 ○梅村裕也 北原一平 坂口宏

1. はじめに

1998年9月22日、岐阜県上宝村高原川流域左俣谷の右支川穴毛谷では、台風7号および台風8号がもたらした豪雨により土石流が発生したが、幸いにも、左俣谷下流に位置する新穂高温泉への被害は免れた。これは、左俣谷に整備された砂防ダムの効果によるものと考えられ、砂防ダムが整備されていなければ、新穂高温泉に甚大な被害が生じた可能性がある。これまで、土石災害が発生した場合、実態の把握、住民への公表などに時間を要していたため、砂防事業の効果等について理解を得にくい場合があった。

本報告では、この土石流を対象に土石流の実態把握から地形データの取得、砂防施設効果の評価および住民などへのプレゼンテーションについて効率的に実施する手法について示す。

2. 調査地概要

穴毛谷は、神通川水系蒲田川支川左俣谷の右支川で、神通川流域の中でも有数の崩壊地を持つ流域面積約6.8km²、平均溪床勾配17.1°の溪流である。山腹より生産された土砂は、左俣谷本川に流出し、左俣谷右岸側に大規模な崖錘を形成している。

3. 土石流の概要

土石流実態を早急に把握し、住民等へのプレゼンテーションを短期的に行うための調査の流れを図-2に示し、表-1に現地調査項目等を示す。現地調査等より把握した流出土砂量、粒径、洪水流量について以下に示す。

①土砂量

新規に発生した土砂量は、空中写真及びヘリコプター計測システムを用いた計測および現地調査から16万m³と推定した。

②粒径

堆積土砂の平均粒径は約50cmであった。

③洪水流量（清水流量）

建設省左俣谷雨量観測所(9/21/22:00-22/22:00)では、24時間雨量147mm、時間最大雨量37mm/hrを記録した。また、洪水痕跡調査等からピーク水位等を想定した。これらの結果から、ピーク時で穴毛谷より40m³/s、左俣谷より140m³/sの洪水が流下したと推定した。

4. 地形データの取得

数値標高モデル（DEM）は、土石流氾濫シミュレーション及び結果表示等を行う上で基本となる標高データである。現状の作業では、既往地形図（1/500～1/2,500程度）にメッシュを掛け、人間がメッシュ代表標高を読みとる手法が一般的であるが、詳細なDEMを短期間で作成することは困難である。ここでは、早急に精度良くDEMを作成する手法として、既往地形図をA/D変換し、コンターを自動的に読みとりDEMを作成する自動地形データ作成システム¹⁾を活用した。

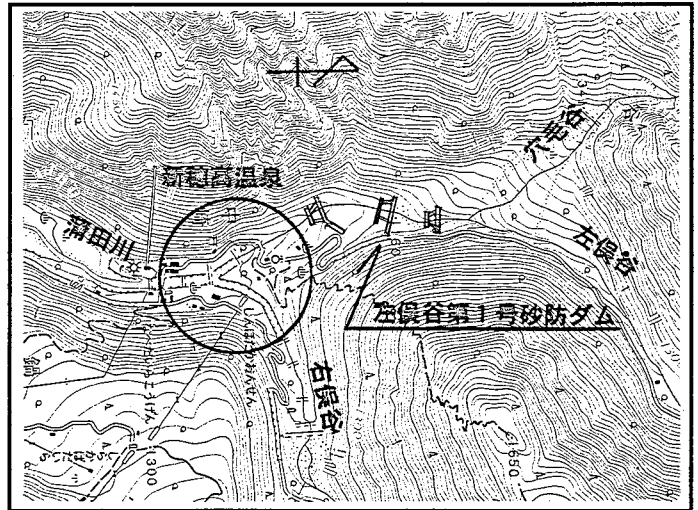


図-1 調査位置図(S=1/25,000)

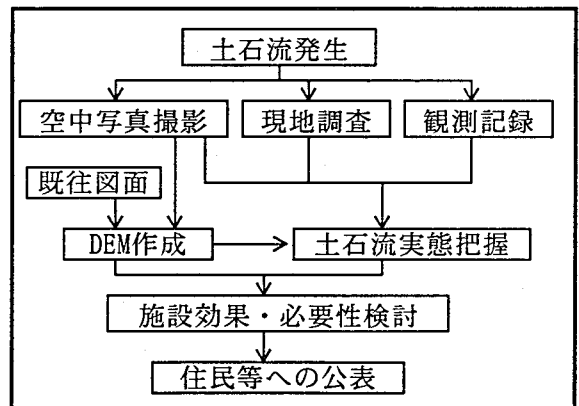


図-2 調査の流れ

表-1 現地調査項目

調査項目	内容	目的
堆積状況	目視、簡易測量等により堆砂域、堆砂厚等を把握	堆積土砂量を推定
粒径	線格子法による粒径調査より土石流の質を把握	土石流氾濫シミュレーションの基本条件設定
洪水痕跡	目視等により洪水痕跡を把握し、洪水位等を推定	土石流の流下状況 洪水位の推定
横断形状	簡易測量により溪流の横断形状を把握	洪水痕跡調査結果等と合わせて洪水流量の推定
溪床勾配	簡易測量により溪流の溪床勾配を把握	洪水流量の推定、土石流氾濫シミュレーションの基本条件設定

5. 砂防施設の効果

今回の土石流では、幸いにも下流に位置する新穂高温泉等に被害がなかった。穴毛谷合流点から新穂高温泉までの区間には、左俣谷第1号砂防ダムを含め3基の砂防ダムが整備されているが、これらの施設がなければ、新穂高温泉等に甚大な被害を与えた可能性もある。そこで、現況施設時および無施設時を対象に土石流氾濫シミュレーション²⁾を実施し、既往砂防施設の効果を評価した。一般に土石流は、高濃度の段波を何回にも分けて流出し、各段波の継続時間も様々で、土石流発生時刻も不明確である。ここでは、流出土砂量を流出しつくすまでピークが続く(矩形ハイドログラフ)ものとして、シミュレーションを行った。

図-3に現地調査および空中写真より把握した土砂堆積状況を示し、以下に解析結果について述べる。

①ケース1 (現況施設時)

表-2に地形計測結果との比較、図-4に最大流動深、図-5に堆積深を示す。氾濫区域は解析結果の方が、若干広がっている。堆積範囲は、左俣谷第1号砂防ダムの上流に堆積が生じ、ダム下流では土砂堆積が生じていない。この結果から、概ね実現象を再現していると考えられる。

②ケース2 (無施設時)

最大流動深の分布をみると、ピーク時には蒲田川右岸の保全対象に氾濫被害が生じており、土砂堆積は蒲田川本川まで生じている。

以上の結果から、3基の既設砂防ダムによって、新穂高温泉への被害を防ぐことができたと考えられる。また、これらの結果を住民等にわかりやすく公表するため、写真地図とシミュレーション結果を重ね合わせて、鳥瞰表示する手法を検討した。

表-2 現況施設時の結果の比較

	穴毛谷合流点上流		穴毛谷合流点下流	
	地形計測	解析	地形計測	解析
堆積面積(m ²)	24,800	28,000	14,869	18,000
平均堆積層厚(m)	2.16	2.20	4.96	4.50
堆積土砂量(m ³)	53,525	61,600	74,750	81,000

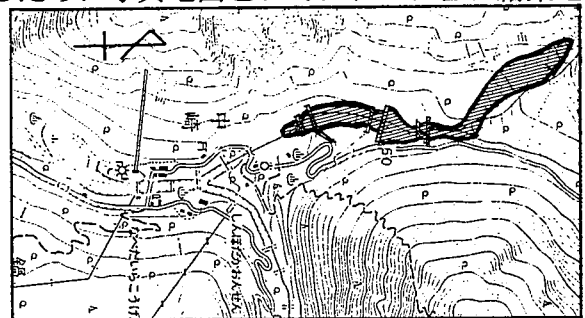
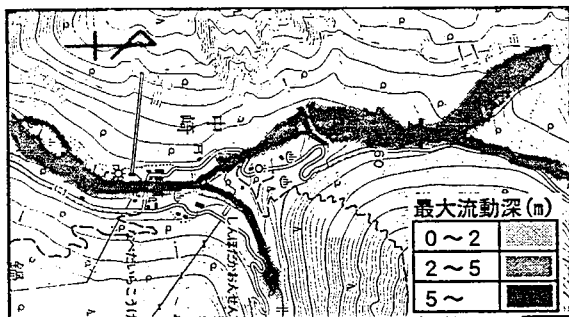
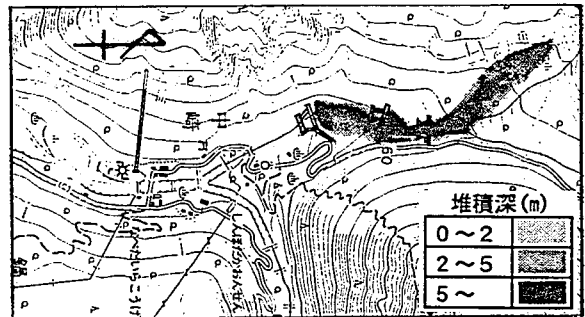


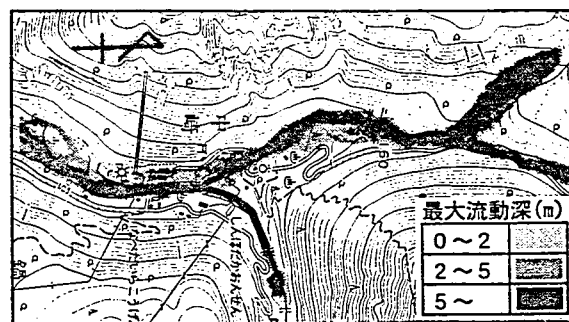
図-3 土砂堆積状況(S=1/25,000)



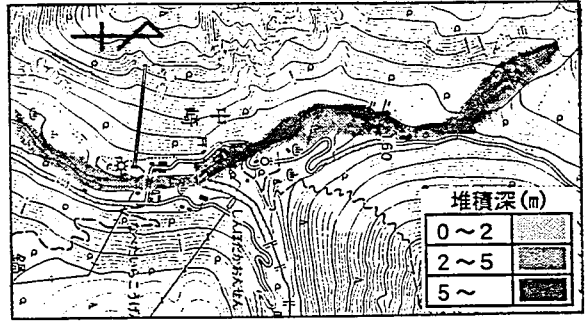
(現況施設時)



(現況施設時)



(無施設時)



(無施設時)

図-4 最大流動深(S=1/25,000)

図-5 堆積深(S=1/25,000)

6. 考察

穴毛谷で発生した土石流を対象に、土石流実態の把握、地形データの取得、砂防施設効果の評価、住民等へのプレゼンテーションまでを短期的に行う一連の流れを示した。これまでは、災害の発生から実態の把握、砂防施設の評価などについて、かなりの時間を有する場合があったが、上述した流れにより、砂防施設の効果評価、住民への広報などについて、早急な対応が可能と考える。

- 1) 陳曉勇ら：マセマティカルモホロジーを応用した地図入力システム, 日本写真測量学会秋季学術講演会, pp.13-pp.16, 1996
- 2) 本田健ら：火山砂防シミュレーション-モデルとその応用範囲, 平成7年度砂防学会研究発表会概要集, pp.443-446