

釜無川流域における深層崩壊に起因する土砂災害被害想定

国土交通省 関東地方整備局 富士川砂防事務所 田中 秀基, 村松 悦由, 樽林 哲也, 渡辺 正彦
 国土交通省 国土技術政策総合研究所 桜井 亘, 内田 太郎
 一般財団法人 砂防フロンティア整備推進機構 亀江 幸二, 井上 公夫, ○河合 水城, 西村 直記

1 はじめに

深層崩壊の発生頻度は、通常の土砂災害に比べ非常に小さいものの、相対的に深層崩壊の規模は大きく、被害も甚大になる可能性がある。また、深層崩壊に起因する土砂災害は、事前の予測が困難であることから、これまでの土砂災害対策では不十分な可能性が考えられる。

そこで、深層崩壊による被害を軽減させるには、施設整備によるハード対策だけではなく、深層崩壊の被害による土地の危険性に関する情報や、被害規模等を平常時に予め想定する等のソフト対策を含めて検討しておく必要がある。

本研究では、「深層崩壊に起因する土砂災害被害想定手法(素案)」に基づき、富士川上流の釜無川流域(右岸側)を対象として、蓋然性(確実性の度合い)の高い深層崩壊現象を抽出し、その発生条件や流下形態等に応じた被害想定等を試行的に検討した事例について報告する。

2 蓋然性の高い深層崩壊現象の抽出

蓋然性の高い深層崩壊箇所を抽出するには誘因条件と発生時期を確定する必要があるため、昭和23年から平成13年までの5時期の空中写真(深層崩壊跡地を特定)とその前後の土砂災害発生時の降雨データに基づき、深層崩壊跡地を抽出した。表-1に判読に使用した空中写真を示す。

表-1 判読に使用した空中写真

	1時期目	2時期目	3時期目	4時期目	5時期目
撮影時期	昭和23年 9,10月	昭和39年10,11月 昭和40年5月 昭和41年5月	昭和57年 9~11月	平成9年 10月	平成13年 10月
機関	米軍写真 (国土地理院)	山梨県	富士川砂防 事務所	富士川砂防 事務所	富士川砂防 事務所
色	モノクロ	モノクロ	カラー	カラー	カラー
写真縮尺	1/40,000~ 1/50,000	1/20,000	1/12,500	1/25,000	1/12,500

また、深層崩壊の検討分割領域ごとに、過去に発生した深層崩壊の発生場所・崩壊規模の調査結果(深層崩壊地の崩壊面積、崩壊土砂量等)を整理し、表-2に蓋然性の高い深層崩壊現象の抽出結果を示した。

表-2 蓋然性の高い深層崩壊現象の抽出結果

検討分割領域	中生代 堆積岩類	花崗岩類	新第三紀 堆積岩類
領域の面積	86.2 km ²	107.2 km ²	43.0 km ²
深層崩壊規模 (既往最大)	11.3 万m ³ 程度 (196.0 万m ³ 程度)	6.3 万~11.3 万m ³ 程度 (304.6 万m ³ 程度)	5.6 万m ³ 程度 (130.3 万m ³ 程度)
土石流等の 流下機構	土石流タイプ	土石流タイプ	土石流タイプ
天然ダム 発生確率	0%	50%	0%
土石流 発生確率	100%	100%	67%
深層崩壊の 発生頻度	1回/60年	1回/30年	1回/30年



図-1 深層崩壊調査対象流域(釜無川右岸側)

釜無川流域において、抽出した6箇所の深層崩壊に起因する土石流の流下機構・形態を分類すると、全てが土石流タイプであり、その内1箇所は土石流により流下した土塊が河道を堰止め、天然ダムを形成したと考えられる結果となった(図-1の整理番号1)。

深層崩壊の発生時期は、空中写真から昭和34年(3箇所)と昭和57年(3箇所)の豪雨後(急激な地下水位上昇により)発生したと考えられるため、各検討分割領域の深層崩壊に起因する天然ダムと土石流の発生頻度は、それぞれ30年から60年に1回発生するものと考えられる(表-2参照)。

3 深層崩壊に起因する土砂災害被害想定

釜無川流域では土石流と天然ダムによる被害が想定されるため、抽出した6箇所の近傍で、土砂量3ケース(平均規模、大規模、既往最大規模)を想定して被害想定を行った。

深層崩壊に起因する土石流、天然ダムの流下・氾濫計算の計算条件を表-3に示す。

(1) 土石流タイプの被害範囲の検討

釜無川流域内では深層崩壊発生により、高い確率で土石流が発生しているが、一部、溪床勾配の緩い谷壁斜面の崩壊による崩壊土砂が流動化(土石流化)せず斜面直下に

表-3 計算条件の設定方法

計算条件		計算条件の設定方法	
		土石流	天然ダム
計算モデル	一次元	土木研究所マニュアル ^{※1} に準拠	LADOFモデル
	二次元	J-SASモデル(協議による)	
崩壊規模	平均規模、大規模、既往最大規模の3ケース		
崩壊土砂量	Guzettiの式		
天然ダムの諸元	形状	崩壊土砂量全量での閉塞を想定し、形状はオベリスク式 ^{※1} により設定	-
投入ハイドログラフ	越流侵食開始流量	土砂量3ケースを、土木研究所マニュアル ^{※1} に準拠して投入	
計算河道	LP計測データを用いて作成(土木研究所マニュアル ^{※1} に準拠)		
粒径	既往の河床材料調査結果及びマニュアル記載値を使用		
物性値	一般的な値を使用		

※1：土石流の流下・氾濫計算マニュアル(案)平成24年5月

堆積するものも確認されたため、深層崩壊跡に伴う土石流被害が想定される箇所として、2箇所(保全対象付近まで流下する範囲)抽出した。

土石流による被害範囲等を試行的に検討した結果、図-2に示したように大武川右岸の温泉施設付近の斜面で深層崩壊が発生、土石流となって流下し、温泉施設付近で土石流が発生するケースのみ被害が想定された。

しかしながら、他のケースは河道内を流下する結果となったため、釜無川流域における深層崩壊に起因する土石流タイプによる被害の可能性は低いと考えられる。

(2) 天然ダムタイプの被害範囲の検討

釜無川流域内で深層崩壊跡に伴う天然ダム形成が想定される箇所として6箇所抽出された。

天然ダムタイプの被害範囲の検討は、谷地形を呈している区間では1次元の数値計算を、氾濫が予想される区域については2次元の数値計算を用いて検討を行った(表-3)。

深層崩壊に起因する6箇所の天然ダム想定地点のうち、被害が見込まれるケースは、大武川下流部に天然ダムが形成された場合の決壊による土石流氾濫(既往最大規模相当)のみであることが分かった(図-3参照)。

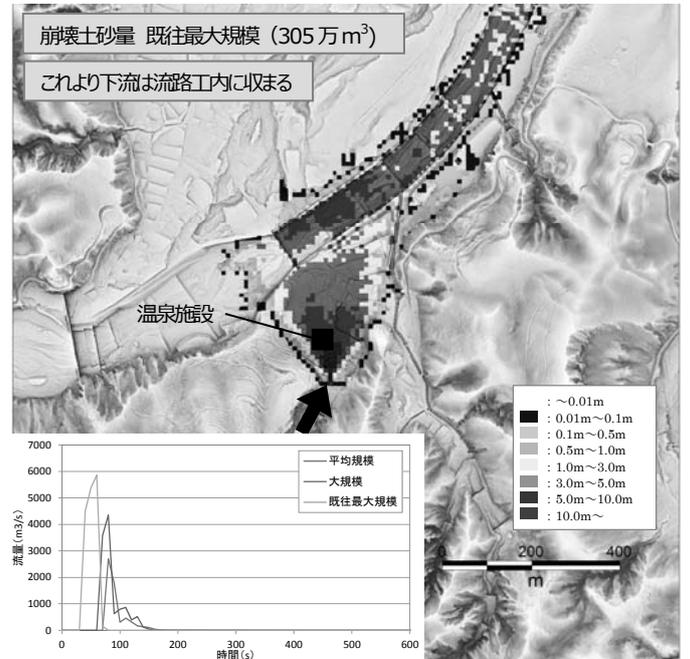


図-2 土石流タイプの計算結果(試行的に実施)

4 おわりに

本研究では、釜無川流域におけるソフト対策である土砂災害ハザードマップ情報等の基礎資料となる、蓋然性の高い深層崩壊箇所とその被害想定結果について報告した。

今後は、ハード対策として、短時間決壊型(降雨期間中もしくはその直後に決壊)と長期間継続型(降雨後しばらく越流まで時間を要する)の天然ダムタイプの事前対策を検討することにより、さらなる深層崩壊対策技術の向上を図っていくことが望まれる。

参考文献

- 1) 蒲原潤一・内田太郎：深層崩壊対策技術に関する基本的事項，国土技術政策総合研究所資料 第807号，平成26年9月
- 2) 国土交通省：深層崩壊に起因する土砂災害被害想定手法(素案)，平成27年6月

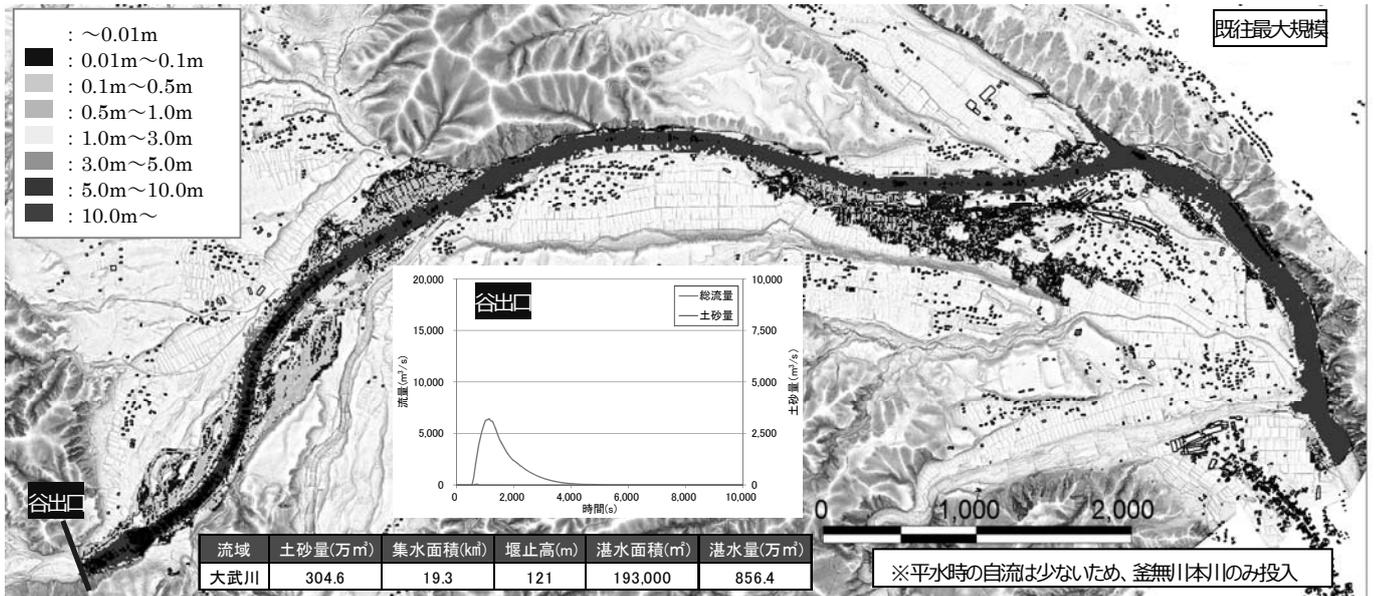


図-3 天然ダムタイプの計算結果(試行的に実施)