

深層崩壊に起因する大規模土砂災害被害想定手法の適用と課題

国土交通省四国地方整備局四国山地砂防事務所 伊藤誠記, 平澤良輔^{※1}, 田所真路, 村上睦実^{※2}

国土交通省国土技術政策総合研究所砂防研究室 桜井 亘^{※3}, 内田太郎

株式会社建設技術研究所 ○柳崎 剛, 向井信之, 福島和彦, 佐伯響一, 和田孝志

※1 現所属：国土交通省四国地方整備局河川部河川計画課

※2 現所属：国土交通省四国地方整備局建政部都市・住宅整備課

※3 現所属：国土交通省国土技術政策総合研究所土砂災害研究部

1. 緒論

蓋然性の高い深層崩壊現象に伴う災害シナリオを想定するためには、非常に数多くのケースを対象に数値計算を実施する必要がある¹⁾ため、蓋然性の高い深層崩壊現象のうち、大規模土砂災害被害の想定を行うケースを絞り込むことが重要である。本稿では、祖谷川流域(図-1)を対象として、深層崩壊に起因する土砂災害に対して、今後の対策を検討するために必要である蓋然性の高い深層崩壊による災害シナリオ作成することを目的に、「深層崩壊に起因する大規模土砂災害想定手法¹⁾」(以下、「被害想定手法」と呼ぶ)に基づき、被害想定実施箇所の絞り込みを検討した結果を報告する。

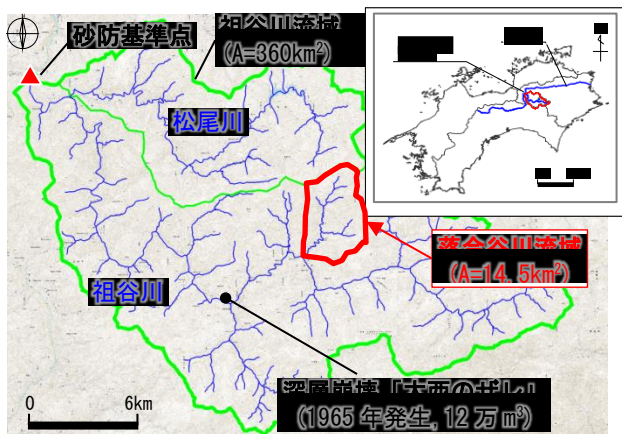


図-1 検討対象流域（祖谷川と落合谷川）

2. 流域概要

祖谷川流域は、流域面積は約360km²、地質は秩父累帯北帯、御荷鉢緑色岩類、三波川帯で構成される。深層崩壊実績は、本川中流部において、昭和40年(1965年)の豪雨により「大西のザレ」(推定崩壊土砂量約12万m³)が発生し、祖谷川本川を一部閉塞したことが確認されている²⁾。

3. 大規模土砂災害被害想定実施箇所の絞り込み

祖谷川流域内で、蓋然性の高い深層崩壊現象が想定される落合谷川(12.6km²)を対象に、天然ダム決壊に伴う被害想定実施箇所の絞り込みを行った。

3.1 蓋然性の観点及び被害の観点からの想定する現象・場所の絞り込み

蓋然性の高い深層崩壊現象が発生した場合でも、距離が離れているため被害が発生するおそれが高い区間を除外し、被害のおそれのある区間を設定し

た(図-2)。被害が発生するおそれが低い区間は、落合谷川の下流集落地を起点に被害想定距離より上流区間とした。被害想定距離は過去の崩壊規模と被害範囲最遠点までの距離との関係³⁾より、崩壊規模は蓋然性の高い深層崩壊現象の抽出結果⁴⁾より整理された値を用いた(表-1)。

表-1 深層崩壊の崩壊土砂量と被害想定距離

	最大規模	標準規模
崩壊土砂量	74.2 万 m³	15.1 万 m³
被害想定距離	5,300m	3,200m

3.2 地形条件の観点からの想定する現象の絞り込み

1) 短時間決壊型の天然ダム形成の蓋然性が高い区間の設定

既往実績より河床勾配1/10より急な区間は天然ダムの形成するおそれが低い区間として除外し、天然ダム形成の蓋然性が高い区間を設定した(図-2)。

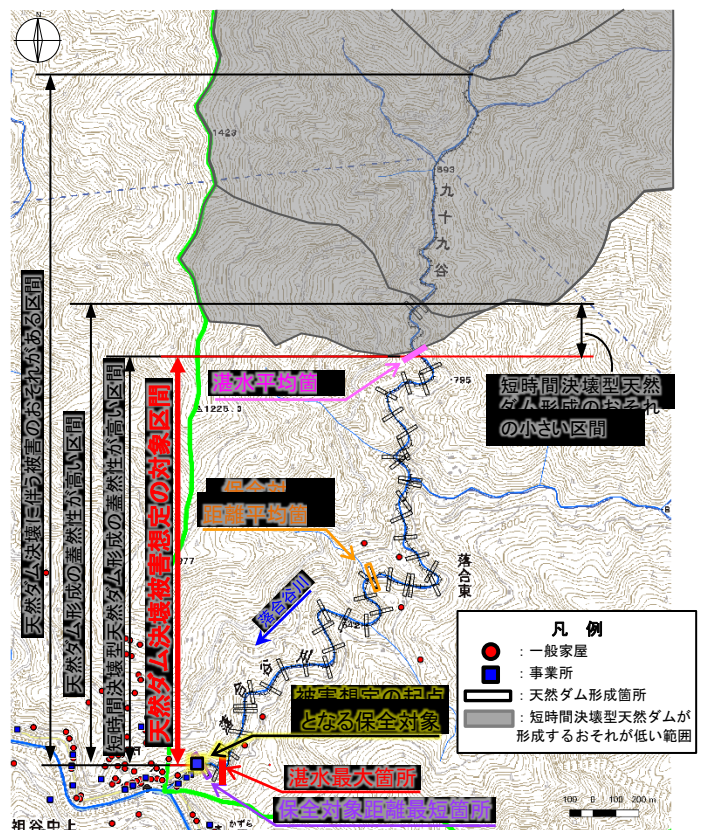


図-2 深層崩壊の被害想定実施箇所の絞り込み

同区間では、100m 毎に天然ダム形成箇所を設定し、天然ダム形成時の湛水容量を算定した。湛水容量は、天然ダムの天端高さで水平に満水するものとして算定し、天端高さは全崩壊土砂量が天然ダムを形成するものとしてオベリスク式により設定した。湛水容量と計画ハイドログラフを比較し、洪水中に決壊する場合を「短時間決壊型」、決壊しない場合を「長期継続型」に分類した。「長期継続型」の天然ダムは形成後、一定の対策が実施できると考え、「短時間決壊型」を対象に被害想定を優先的に実施するものとした。計画ハイドログラフは、吉野川本川下流池田地点の計画降雨時のハイドログラフを天然ダム形成箇所の流域面積で按分して用いた。

2) 天然ダムタイプの形成箇所・高さの絞り込み

短時間決壊型天然ダム形成の蓋然性が高い区間が比較的長距離となり、被害想定を行うべき箇所が42地点となった(図-3)。同区間における被害想定効率化を図るため、被害の規模の大小や類似性を考慮し、①保全対象に近い箇所(保全対象距離最短)、②保全対象との距離が平均的な箇所(保全対象距離平均)、③天然ダムによる湛水容量が最大となる箇所(湛水最大)、④平均的な湛水容量となる箇所(湛水平均)と4種類に類型化して被害想定実施箇所を選定した(図-2)。各被害想定実施箇所における被害想定結果は、『和田ら：深層崩壊に起因する土砂災害対策及び施設効果の検討』にて発表予定である。

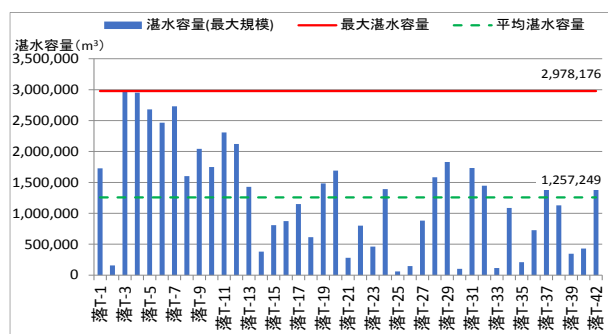


図-3 短時間決壊型天然ダムの湛水容量

4. 深層崩壊発生頻度の算定手法の検討

深層崩壊の被害想定結果を受け、対策方針の検討を進めるためには、深層崩壊の発生頻度を評価することが重要な課題である。ここでは、祖谷川流域及び周辺の同地質帯における実績より深層崩壊発生頻度を算定する手法を検討した。

1) 降雨指標による評価

祖谷川流域内の深層崩壊実績「大西のザレ」の発生降雨(総雨量 228mm, 京上観測所)を対象に、降雨確率評価を実施した。例えば、同流域内の平成11年西祖谷村「とびのす谷」災害と比較すると、同災害の発生降雨 476mm(日雨量)、崩壊規模 500m³であり、「大西のザレ」と比べて降雨と崩壊規模の関係が逆転し、降雨指標により深層崩壊の発生・非発生を明瞭に分離できないことを確認した。

表-2 「大西のザレ」の発生降雨の確率規模評価

降雨指標	12 時間	24 時間	48 時間	72 時間
発生確率	1/5	1/2 未満	1/2 未満	1/2 未満

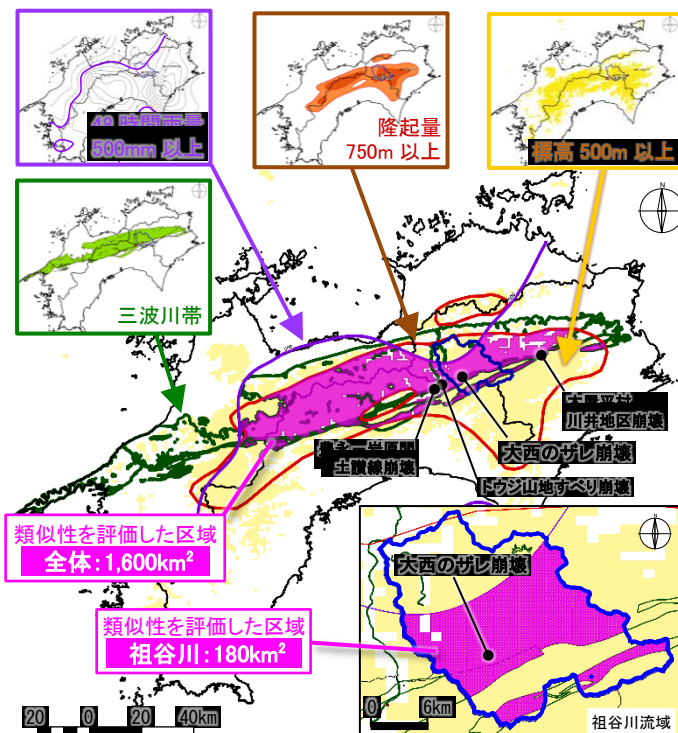


図-4 類似性を示す深層崩壊発生実績の整理

2) 発生要因が類似する区域における評価

「大西のザレ」と同じ三波川帯で過去100年間に降雨を誘因とする深層崩壊実績を対象に発生要因を整理した。①三波川帯、②48時間雨量500mm以上、③隆起量750m以上、④標高500mの各要因が類似する深層崩壊実績が4事例あるため、発生要因が類似する区域における過去100年間の深層崩壊発生頻度は1/25と算定できると考えた。さらに、発生要因が類似性を示す区域の全体面積(A=1,600km²)と祖谷川流域において類似性を示す領域(A=180km²)との面積率を考慮し、祖谷川における深層崩壊発生頻度を1/221と算定した(図-4)。ただし、この結果はあくまでも、文献等の記録に残っている崩壊を対象とした値であり、実際の頻度よりは過小評価になっている可能性が極めて高い。

5. 結論

「被害想定手法」に基づき、被害の規模の大小や類似性を考慮して被害想定実施箇所を選定した。想定ケースが数多くあり、効率化を図る必要がある場合に、被害を類型化して想定する手法は有効であると考え。加えて、深層崩壊対策の計画規模を議論する上で重要となる深層崩壊発生頻度の算定手法を検討した。本成果の活用により、深層崩壊の被害想定及び対策の推進が期待される。

参考文献

- 1) 蒲原潤一, 内田太郎(2014): 深層崩壊に起因する大規模土砂災害被害想定手法, 国総研資料第983号, ISSN1346-7328
- 2) 国土交通省 四国地方整備局 四国山地砂防事務所(2004): 四国山地の土砂災害
- 3) 西口幸希, 内田太郎, 田中健貴, 蒲原潤一, 奥山遼祐, 日名純也, 松原智生, 桜井亘(2016): 深層崩壊の発生に伴う土砂移動現象と被害発生位置の実態, 砂防学会誌 vol.68, No. 6, p. 31-41
- 4) 林孝標, 平澤良輔, 尾嶋百合香, 村上睦実, 内田太郎, 松本直樹, 横尾公博, 大塚智久, 長塚結花(2017): 深層崩壊に起因する被害想定手法について, 平成29年度砂防学会研究発表会概要集, pp. 550-551