

## 大規模崩壊対策において砂防施設で被害軽減効果が得られる崩壊土砂量を推定する手法についての一考察

国土交通省中部地方整備局越美山系砂防事務所 岩男忠明，白木久也，野田勲，浅野里奈  
 国土交通省国土技術政策総合研究所 内田太郎  
 アジア航測株式会社 ○坂口宏，江口友章，黒岩知恵，湯川典子

### 1, はじめに

近年，大規模崩壊に起因する土石流や天然ダムの形成・決壊に対する様々な対策が検討されつつある。深層崩壊対策検討の多くは，想定される災害シナリオとして，検討対象流域で最大となる崩壊規模に対する被害想定を行い，ハード対策およびソフト対策の検討を進めているが，効率的にハード対策とソフト対策とを組み合わせることで深層崩壊対策を進めていくためには，現状のハード対策の限界となる崩壊土砂量を設定することが課題となる。

本検討は，地域住民とのコンセンサスを得ながら大規模崩壊対策を進めるために，大規模崩壊時において砂防施設が効果を発揮できる崩壊土砂量の明確化および天然ダム決壊時において下流集落の被害想定を汎用的に行うための基礎的な検討を行ったものである。

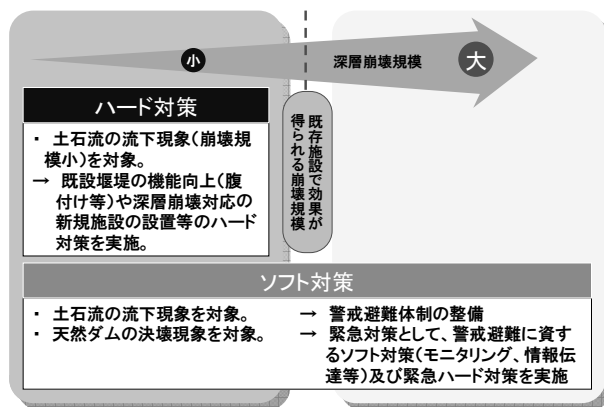


図-1 深層崩壊規模に応じたハード・ソフト対策概念図

### 2, 検討方法

検討対象は，深層崩壊に関する溪流レベル調査において，相対的な危険度が高い溪流の下流に位置する施設（中期計画の計画施設を含めた65基）および保全対象（集落および公共施設）とした。大規模崩壊の発生に伴う土石流の流下を対象とした砂防施設の安定計算は，通常設計とともに，極限設計の考え方<sup>1)</sup>を導入し，安定条件および物性値を緩和した条件についても評価を行った。また，天然ダム決壊時の被害想定では河道の流下能力を評価した。これらの評価は，崩壊土砂量との関係性を得るため，1次元河床変動計算を行った。1次元河床変動計算の計算モデルは，天然ダム決壊型：LADOFモデル<sup>2)</sup>，山腹崩壊型土石流：マニュアルに基づくモデル<sup>3)</sup>を使用し，崩壊土砂量を天然ダム決壊型は20万m<sup>3</sup>単位，山腹崩壊型土石流は10万m<sup>3</sup>単位で変化させて計算を行い，計算結果から得られる施設位置および保全対象位置における水深および流速を設計外力として与えた。検討フローを図2に示す。

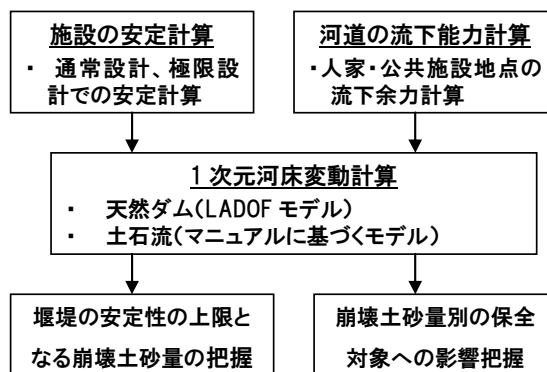


図-2 検討フロー

### 3, 砂防施設安定性の評価

砂防施設の安定性評価は，現況砂防施設に加え，補強対策として天端幅を5mまで腹付けした条件での評価も行った。本報告では，根尾川流域（越波谷）に設置されている越波谷砂防堰堤（図-3）での評価結果を示す。

安定性評価は，崩壊土砂量との関連性を示すために，水深を1cm刻みで変化させ，施設の安定性が保てる流速の境界の可視化（グラフ化）を行った（図-4）。また，1次元河床変動計算から得られる流速・水深の結果をグラフにプロ

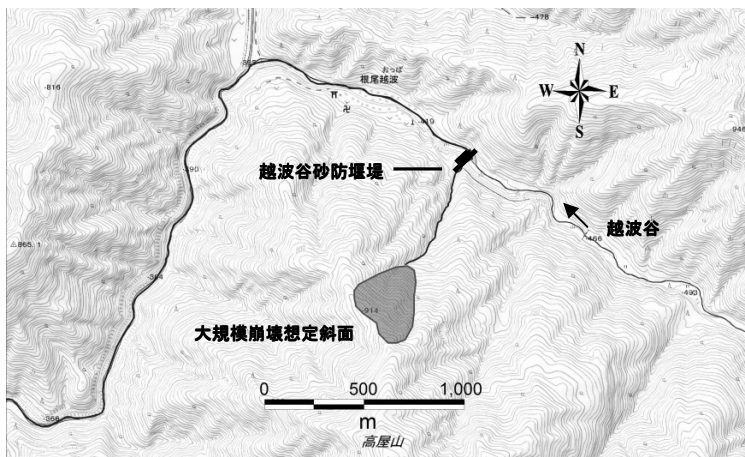


図-3 想定した大規模崩壊位置と越波谷砂防堰堤の位置

ットすることで、施設の安定性が得られる崩壊土砂量の境界値を把握した。なお、山腹崩壊型土石流の計算においては、内田ら(2013)<sup>4)</sup>を参考に、上限値を70万m<sup>3</sup>として設定した。

図-4に示す土石流の安定計算結果では、通常設計時で安定性が損なわれる崩壊土砂量は約30万m<sup>3</sup>であるが、腹付けによる補強対策(通常設計)を行うことで、10万m<sup>3</sup>程度、上限値が向上することが確認された。

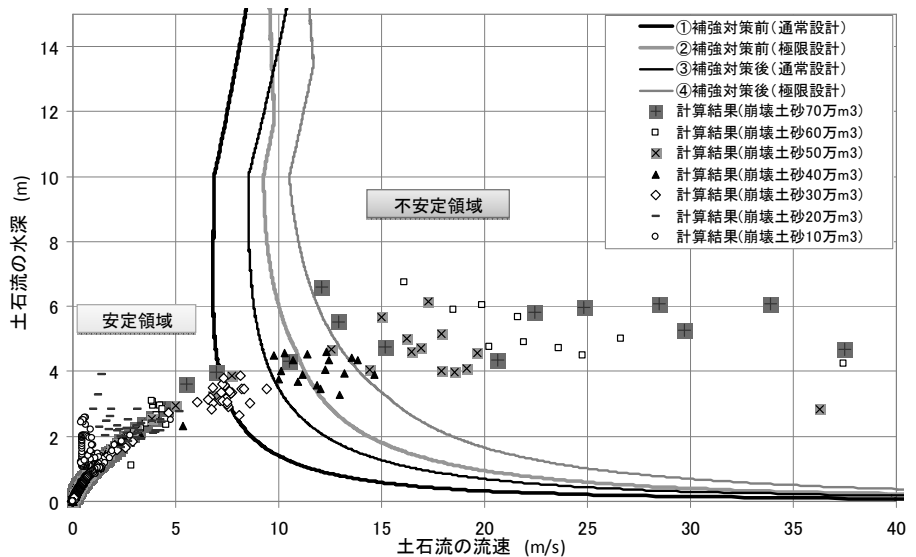


図-4 施設安定性評価結果例(根尾川流域,越波谷砂防堰堤)

#### 4, 流下能力の評価

河道の断面は、航空レーザ計測データから得られる地形モデル (DEM) をもとに作成した。影響を受ける保全対象の高さは、小屋等を除く宅地部分とし住宅地図で確認した。また、各断面の流量はManning式を使用して算出し、河川流量を差し引いた流下余力で評価することとした。施設の安定性評価と同様に、崩壊土砂量を変動させた1次元河床変動結果をプロットし、揖斐川上流域で集落が形成されている区間における流下余力を確認した結果、坂内川上集落(図-5の右端の集落位置)では、崩壊土砂量20万m<sup>3</sup>の場合でも氾濫被害が生じ、崩壊土砂量200万m<sup>3</sup>を想定した場合には、坂内川上集落の全域および坂内広瀬集落の多くが氾濫被害を受ける結果となった。

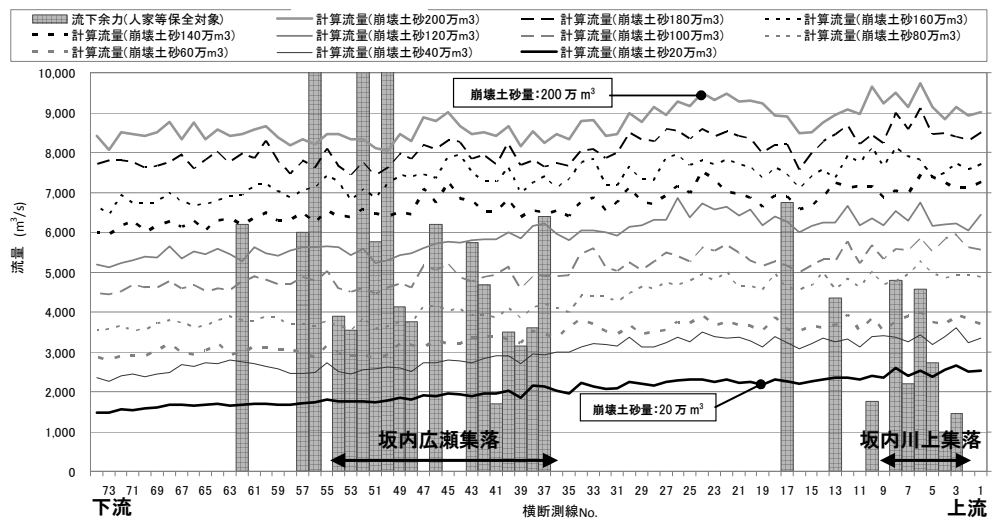


図-5 流下能力の評価結果(揖斐川流域)

#### 5, おわりに

本検討では、モデル地区として想定した大規模崩壊箇所に対し、ハード対策で対応可能な崩壊土砂量の推定および崩壊土砂量に応じた保全対象の被害状況を把握することができた。現在、深層崩壊の発生危険度の高い溪流は公表済みであるが、大規模崩壊の発生箇所の予測は現時点では困難である。このため、危険度の高い溪流内における大規模崩壊発生位置に左右されないハード対策を検討していくことが課題であり、1次元河床変動計算のサンプル数を増やす等により、施設の安定性が確保できる崩壊土砂量の設定方法を確立する必要がある。また、天然ダム形成時の緊急対策として、保全対象地点で被害軽減効果が得られる緊急ハード対策手法や避難計画等の検討を行う際には、河道の流下能力と崩壊土砂量の関係を考慮しながら具体的な検討を進める必要がある。

**参考文献:** 1) 佐藤ら (2014): 大規模崩壊に対する砂防施設の安定性評価の一考察, 平成24年度砂防学会研究発表会概要集, p50~51 2) 里深好文・吉野弘祐・小川紀一郎・水山高久 (2007) 天然ダムの決壊時のピーク流量推定に関する一考察, 砂防学会誌 Vol. 59, No. 6, p55~59 3) 深層崩壊に起因する土石流の流下・氾濫計算マニュアル(案) 平成24年9月, 土木研究所 4) 内田ら (2013): 崩壊土砂の流動化量に関する一考察, 土木技術資料 55-7, p6~9