

火山噴火時における実効的な土石流対策についての研究

政策研究大学院大学 ○藤村直樹^{*1}，池谷浩
(現所属 ※1：独立行政法人 土木研究所)

1. 序論

火山活動に伴う様々な現象に起因する災害のうち、発生頻度が多く大規模な災害につながりやすい特徴を有する降灰後の土石流による災害は、より対策の必要性が高い災害といえる。災害対策としては、平時からの対策とともに、噴火時において実効的に緊急対策を行うことが重要である。そこで、本研究では、既往の降灰後の土石流への緊急対策事例についてヒアリング調査を行い、緊急対策の課題を明らかにする。次に、その課題を検証したうえで、それら課題への国や都道府県により現在想定されている緊急対策の対応状況を評価し、これより、降灰後の土石流による災害に対する実効性ある緊急対策を行うための今後の課題を示す。

2. 火山噴火緊急減災対策砂防計画

火山噴火に伴う降灰後の土石流への緊急対策として、火山噴火緊急減災対策砂防計画に基づく対策があげられる。当計画は、火山ごとに国または都道府県の砂防部局が実施するハード対策とソフト対策からなる緊急対策を迅速かつ効果的に実施するための計画を定めている。平時に行われている火山地帯での火山砂防事業は、必ずしも事業の進捗が十分ではない。このため、今後近い将来にいずれかの火山で噴火が生じ、降灰後の土石流の発生のおそれが高まった際には、土石流による被害の防止を図る砂防施設の整備が完了していない状況での対応が求められると想定される。このような状況においては、火山噴火緊急減災対策砂防計画に基づく仮設構造物等を活用した緊急対策による被害の防止・軽減が期待されるが、当計画に基づく緊急対策においては、火山活動に伴う現象の発生といった特殊な状況下での実効性の確保が求められる。

3. 火山噴火時における土石流への緊急対策を行った行政機関へのヒアリングに基づく緊急対策の実態

まずはじめに、過去に実施された行政機関による緊急対策で生じた課題を整理するため、本章ではヒアリング調査によって、既往の火山噴火事例における土石流の発生の実態、および土石流に対する緊急対策の実態を調査した。ヒアリングは、平成以降の雲仙普賢岳、三宅島雄山、霧島山新燃岳の土石流対策を調査対象とし、国や都県の砂防部局の当時の担当

者に、「火山噴火に伴う土石流の発生状況について」、「火山噴火時の土石流対策の実施に支障となった事項」等について聞き取りを行った。なお、2011年に噴火した霧島山新燃岳については火山噴火緊急減災対策砂防計画に基づく緊急対策に対する実態調査となる。

ヒアリングで指摘された課題は、火山灰降下時の土石流の特性に関する事項と緊急対策の施工時に支障となった事項に分類することができた。火山灰降下時の土石流の特性に関する事項には、(a)小さい雨で土石流が発生、(b)繰り返し土石流が発生、(c)土石流により大量の土砂が発生、(d)同時多発的に土石流が発生といった事項が、緊急対策の施工時に支障となった事項では、(e)対策開始の判断、(f)対策時の安全の確保、(g)用地の確保、(h)資材の確保、(i)土捨て場の確保、(j)工事用道路の確保が、課題として示された。

4. 火山噴火緊急減災対策砂防計画の実効的な緊急対策への課題とその対応の実態

4. 1 緊急対策の課題の検証

ここでは、ヒアリングで指摘された課題を災害資料から改めて検証した。指摘された課題は、緊急対策の前提となる土石流の発生の特性に関する課題の(a)～(d)を「緊急対策の計画に関する事項」、緊急対策の施工に関する課題の(e)を「緊急対策の着手に関する事項」、(f)～(j)を「緊急対策の実施に関する事項」として分類し、それぞれ実態を明らかにした。

まず、緊急対策の計画に関する事項の検証例を示す。(d)同時多発的に土石流が発生の事項について、三宅島雄山における土石流の記録¹⁾から検証を行った。本事例では、全島の火山灰が堆積し多くの溪流で土石流が生じ、図-1に示すように、多くの降雨イベントにおいて複数の溪流で土石流が発生している。この事例から降灰後の土石流は、同時の複数箇所での発生といった同時多発的な発生の可能性が確認できた。

次に、緊急対策の着手に関する事項の(e)対策開始の判断について、対策の着手に要した時間から検証を行った(図-2)。

雲仙普賢岳や三宅島雄山の事例では、いずれも多量の降灰の堆積から約40日後の緊急対策の着手となっており、ヒアリングでは、「過去の事例がなく火山噴火後にすぐに土石流

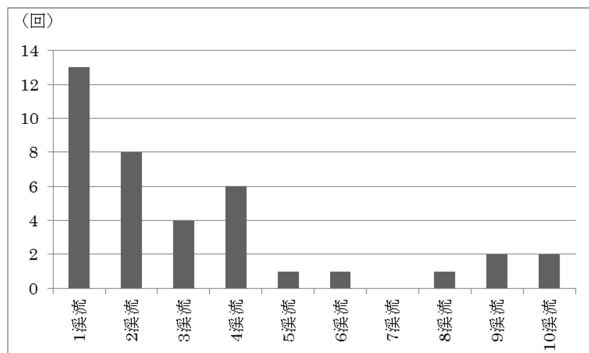


図-1 三宅島雄山の噴火時における1回の降雨による土石流の発生溪流数と土石流の発生頻度

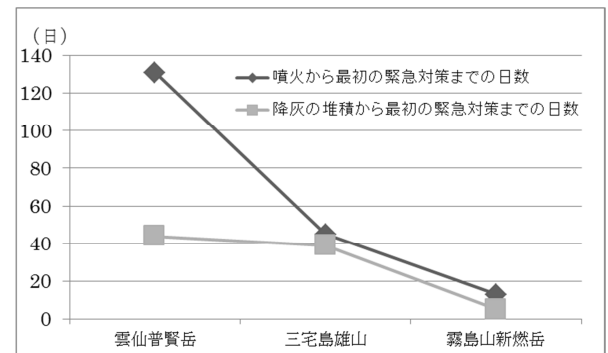


図-2 火山噴火・火山灰の堆積から緊急対策に要した期間

対策という認識にはならなかった」、「既往の噴火事例と異なり、実際に起こるまで土石流は想定できなかった」という指摘があった。これらの事例では、降灰後の土石流の知見や経験の蓄積が十分でなく、土石流の発生を見越した緊急対策の着手に至らなかったものと考えられる。一方、霧島山新燃岳の事例では、噴火・降灰の堆積から5日後の対策の着手であった。本事例では火山噴火緊急減災対策砂防計画がすでに策定されており、降灰後の土石流の発生を想定した噴火シナリオや土石流への対策計画を有していたことが、早期の着手につながったものと考えられる。

次に、緊急対策の実施に関する事項の検証例として、(f)対策時の安全の確保の影響について行った考察を示す。雲仙普賢岳での建設省による仮設導流堤の事例では、警戒区域の一部解除まで国道251号より上流の施工が行えず、より火口に近い国道57号上流では、警戒区域の解除がなされなかったため、警戒区域内での工事の安全確保策が有識者を交えた検討により立案されるまで工事を行うことができなかった。このように、安全対策を構築できていなければ、緊急対策により一層の時間を要する可能性があることが確認できた。

4. 2 実効的な緊急対策に必要な事項と火山噴火緊急減災対策砂防計画における対応の実態

4. 1では、(a)~(j)の課題それぞれに対し検証を行い、その結果から、ヒアリングで指摘された課題は緊急対策を行ううえでの課題となると判断できた。更に、これらの課題に対する火山噴火緊急減災対策砂防計画の対応状況を検証するため、4. 1の検証結果を踏まえ、降灰後の土石流による災害の防止を図る緊急対策を実効的に行うために必要な事項について整理した。緊急対策を実効的に行うために必要な事項として、緊急対策の計画に関する事項については(a)から「短期間で工事が実施できる工法・工種の選定」、(b)から「繰り返し発生する土石流への緊急対策の立案」、(c)、(i)から「大量に発生する土砂の処分場所の確保」、(d)から「同時多発的な土石流に対応する優先順位の設定」を、緊急対策の着手に関する事項として(e)から「対策開始を判断する条件の設定」、「火山灰の堆積状況を早期に把握できる体制の構築」を、緊急対策の実施に関する事項として(f)から「施工時の安全対策の想定」、(g)から「用地の事前確保」、(h)から「資材の事前確保」、(j)から「工事用道路の事前想定」、「通行の確保策の想定」をあげた。検証は、1998年から火山噴火が切迫し、行政等の噴火に対する危機意識や備えが進んでいると想定され、2011年に国土交通省により火山噴火緊急減災対策砂防計画が策定された岩手山の計画²⁾を対象に行った。

5. 火山噴火緊急減災対策砂防計画の実効的な緊急対策への課題とその対応実態

ここでは、火山噴火緊急減災対策砂防計画に基づき緊急対策を行った霧島山新燃岳と、4. 2で検証を行った岩手山の事例から、火山噴火緊急減災対策砂防計画に基づく緊急対策の実効性の評価を行った。

まず、緊急対策の計画に関する事項に係る評価の概

要を示す。火山噴火緊急減災対策砂防計画では、短期間の実施が可能な工法・工種が選定されており、早期の対策が期待される。一方で、例えば「同時多発的な土石流に対応する優先順位の設定」といった降灰後の土石流の特性に係る事項への具体的な対応は十分に示されておらず、これらへの対応策の検討が必要である。

次に、緊急対策の着手に関する事項に係る評価の概要を示す。火山噴火緊急減災対策砂防計画では、降灰の確認といった緊急対策の開始の条件を示しており、国土交通省による土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律に基づく緊急調査やその結果に基づく土砂災害緊急情報を参考に迅速な緊急対策の着手の判断が行われることが期待される。一方で、火山灰の堆積状況からの土石流の危険性の判断や、判断に必要な火山灰の堆積状況といった情報の早急な把握について、短時間でより実効的な対応を行うことが可能な体制の構築が必要である。

次に、緊急対策の実施に関する事項に係る評価の概要を示す。火山噴火緊急減災対策砂防計画では、緊急対策を実効的に行うために必要な事項について、安全対策や平常時からの準備事項としての検討項目は網羅できているものの、具体的な検討や平常時の取り組みが不十分であり、これらを促進する対応が必要である。

6. 今後の課題

火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定により、既往の火山噴火時の緊急対策事例と比較して速やかな対策の着手及び完了が期待される対応の想定が確認できた。一方、計画では十分に対処されていない課題も残されており、緊急対策をより実効的に行うためには、具体的な降灰時の土石流の発生状況を踏まえた計画とすべきである。そこで、噴火・降灰から土石流の発生までの期間が短く、かつ同時多発的に発生する土石流が想定される中で対策箇所数に制約が生じる可能性を考慮し、緊急対策をいかに早期に効果を発現できるよう施工するののかという観点で、以下の対応が必要である。

- (1) 災害対応に限界があることを考慮した同時多発的な土石流に対応する優先順位の決定
- (2) 対策開始に向けての早期の火山灰の堆積状況調査と地域との連携体制の構築
- (3) 発生現象が異なることを踏まえた火山ごとの安全対策マニュアルの作成
- (4) 平時の準備事項の実施計画の策定及びフォローアップ

また、火山噴火緊急減災対策砂防計画に基づく対策の過程では、地域の関係機関で連携した対応が必要となる事項が想定される。今後、緊急対策における関係機関の連携体制を、火山噴火緊急減災対策砂防計画の実施主体が中心となり構築していくことが望まれる。

参考文献

- 1) 本田健：三宅島噴火とその対応，sabo, Vol.95, pp7-10, 2008.
- 2) 国土交通省東北地方整備局岩手河川国道事務所：岩手山火山噴火緊急減災対策砂防計画(案)平成23年3月, 2011.