

火山砂防計画における噴火規模の設定事例

(一財) 砂防・地すべり技術センター ○藤沢 康弘、小林 拓也、池田 暁彦、栢木 敏仁

1. はじめに

火山砂防計画で対象とする噴火規模は、多くの火山で当該火山の噴火実績を元に設定されている。しかし、その設定の考え方は火山により異なり、「過去 200 年程度で最大規模」や「有史以降の最大規模」、「特定の噴火現象の規模」等、様々である。また緊急減災対策砂防計画では、噴火シナリオを踏まえて、対象とする現象や噴火規模を設定している。この設定された噴火規模から、降灰や火砕流の規模、そして降灰後の土石流や融雪型火山泥流の規模（土砂量等）が決定されている。

本研究では、噴火規模（噴火規模は火山噴火による火山灰等の噴出量であるため、計画規模ではなく「噴火規模」とする）の考え方について、火山砂防計画策定にあたっての基準や指針等の記載内容を確認したうえで、既存の火山砂防計画での噴火規模の設定方法を整理し、その課題や留意点等について検討した。また、火山学的視点だけではなく対策の実行性や社会状況を踏まえた噴火規模の考え方について考察した。

2. 火山砂防計画における噴火規模の考え方

「火山砂防計画策定指針（案）」¹⁾が平成 4 年に策定され、各火山において火山砂防計画の検討、策定が進められている。また「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン」²⁾が平成 19 年 4 月に作成され、火山噴火に伴う土砂災害による被害を軽減するため、国及び都道府県の砂防部局において、火山毎にハード・ソフト対策からなる火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定が進められている。

一方、「河川砂防技術基準 計画編（基本計画編）」³⁾が一部改定され、噴火対応火山砂防計画の中に「基本対策計画」と「火山噴火緊急減災対策砂防計画（以下、「緊急減災計画」という）」が位置付けられた（図 1）。「基本対策計画」は、「必要なハード対策とソフト対策を、当該火山で発生する蓋然性の高い規模の噴火を考慮して計画的に整備する」計画で、「緊急減災計画」は、「突発的で規模の大きい火山噴火の場合でも迅速かつ効果的に対処するために、緊急の導流堤、既設堰堤の除石、流路の掘削等によるハード対策、警戒監視等のソフト対策からなる様々な対策を実施し、被害を軽減する方策として検討する」計画である。

これら火山砂防計画において対象とする噴火規模については、以下のように示されている。「火山砂防計画策定指針（案）」では、「国内の代表的な火山における、被害をもたらした噴火の発生時期と噴出量の関係を調べてみると、100～数 100 年に 1 回程度、大規模な噴火が生じていることが判る。噴火対応火山砂防計画ではこのような噴火に起因する土砂移動を取り扱うことになる」と記載している。「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン」では、過去の噴火活動の履歴、当該火山において発生が想定される現象について、時系列で整理した「噴火シナリオ」を作成し、噴火シナリオのケースと場面ごとに、影響範囲と保全対象に対する概略の被害を把握した上で、噴火シナリオのケースと場面に応じた具体的な対策を検討するために、被害が生じる噴火シナリオのケースを抽出することとなっている。また「河川砂防技術基準（基本計画編）」では、「噴火対応火山砂防計画の基本対策計画の規模は、（中略）、当該地域で発生する蓋然性の高い現象を抽出した上で、既往の噴火活動時等における土砂移動現象の発生状況や現在の活動状況、火山周辺の自然・社会的特性、事業効果などを考慮し定める。」こととなっている。

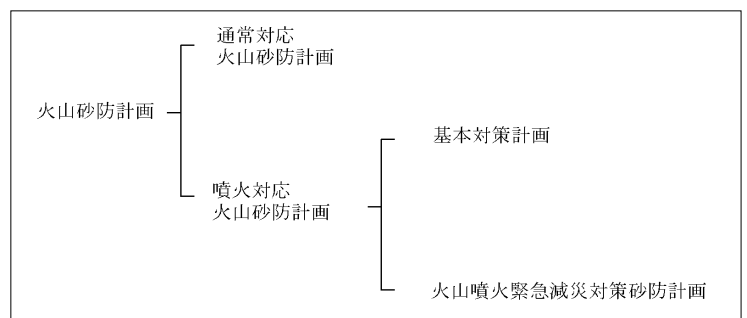


図 1. 火山砂防計画の構成（「河川砂防技術基準（基本計画編）平成 31 年 3 月」）

3. 噴火規模の設定方法の整理

火山砂防計画が検討、策定されている火山、および緊急減災対策砂防計画が策定されている火山を対象に噴火規模の設定方法とその規模（噴出量）を整理すると以下ようになる。

【基本対策計画】

- 当該火山で発生した特定の噴火や土砂移動現象を対象に設定（例えば、十勝岳⁴⁾）
- 当該火山での噴火実績から設定
 - ① 過去のある期間に発生した噴火から最大規模の噴火を抽出し設定（例えば、樽前山⁵⁾）
 - ② 過去のある期間に発生した複数の噴火から設定（例えば、富士山⁶⁾）
- 10^5m^3 から 10^7m^3 オーダーが多く、中には 10 億 m^3 の場合もある。

【緊急減災計画】

- 大規模、中規模、小規模にわけて噴火規模を設定
- マグマ噴火、水蒸気噴火などの噴火様式ごとに噴火規模を設定
- 降灰、火砕流、溶岩流など噴火現象ごとに噴火規模を設定
- 当該火山で対象とする噴火現象が発生していない場合や規模が適切でない場合は、近隣の火山の噴火規模を参考に設定
- 10^5m^3 から 10^8m^3 オーダーと幅が広い（溶岩流は 10^8m^3 オーダーが多い）

なお、近年策定された緊急減災計画では、緊急ハードで対応可能な噴火規模を抽出している場合が多い。

4. 噴火規模の設定にあたっての考察

基本対策計画、緊急減災計画ともに、当該火山での噴火実績から噴火規模を設定している場合が多いが、その対象とする期間（過去 200 年、有史以降、過去 1 万年、等）の違いにより、噴火規模も異なってくると考えられる。また、ある一定の期間を設定した場合でも、各火山における噴火の発生頻度が異なるため、噴火規模は様々である。例えば、発生頻度が低い火山の場合は、特定の噴火規模しか発生していない場合があるため、小規模噴火しか発生していない場合や大規模噴火しか発生していない場合は、噴火規模が極小または極大となる可能性がある。さらに噴火履歴調査の精度の違いによる影響も考えられ、例えば、調査精度が低い場合は、小規模噴火による噴出物を確認できず、噴火規模が大きくなる可能性がある。

以上のことから、「河川砂防技術基準（基本計画編）」の「当該地域で発生する蓋然性の高い現象」の噴火規模について、まず噴火履歴調査の精度を踏まえた上で、当該火山での噴火実績から各噴火の噴出量を整理して、噴火特性を踏まえた対象期間を設定し、どの噴火規模が発生する可能性が高いのか（蓋然性があるのか）を検討することが重要である。噴火実績が少なく、蓋然性のある噴火規模を評価できない火山については、噴火特性が類似した火山の噴火実績を参考にする事や、全国の火山の噴火実績を、VEI 等で整理して、発生頻度が最も高い噴火規模を参考にする方法も考えられる。さらに、噴火規模を設定するにあたり、以上の火山学的視点に加えて、ハード対策で対応可能な規模には限界があること、被害が想定される地域の土地利用状況等を勘案することを考慮する必要がある。

<参考文献>

- 1) 「火山砂防計画策定指針（案）」の試行について（平成 4 年 4 月，建設省河川局砂防部）
- 2) 「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン」（平成 19 年 4 月，国土交通省砂防部）
- 3) 「河川砂防技術基準 計画編（基本計画編）技術資料」（平成 31 年 3 月 29 日）
- 4) 巖倉啓子：十勝岳における火山泥流対策基本計画，砂防学会誌，Vol.52，No.6，2000.
- 5) 樽前山火山砂防基本計画（素案）：国土交通省北海道開発局室蘭開発建設部，
https://www.hkd.mlit.go.jp/mr/tomakomai_kasen_keikaku/tn6s9g0000000nzp.html
- 6) 富士山火山噴火緊急減災対策砂防計画（平成 30 年 3 月，国土交通省中部地方整備局富士砂防事務所，山梨県県土整備部砂防課，静岡県交通基盤部河川砂防局砂防課）