

火山噴火緊急減災対策砂防計画における小さい噴火規模への緊急対策の必要性

パシフィックコンサルタンツ株式会社 ○澤田悦史 佐々木央
 国土交通省 関東地方整備局 日光砂防事務所 村松悦由 一場敏 田中理恵 飯島啓明[※]
 ※) 現：国土交通省 関東地方整備局 富士川砂防事務所 調査課

1. はじめに

国土交通省砂防部では火山噴火時に発生が想定される火山災害の被害をできる限り軽減（減災）するために、国及び都道府県の砂防部局が実施する対策の計画策定に関する基本的な検討項目および留意点をとりまとめた「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン」を平成19年4月に公表した。これに基づき全国の火山噴火緊急減災対策砂防計画（以下、「緊急減災計画」と称す）が着実に進められている。各火山においては「緊急減災計画」の立案に際して様々な噴火規模が想定されている状況であるが、本発表では小さい噴火規模への緊急対策の必要性に着目し報告する。

2. 近年の関東地方整備局管内における火山噴火と緊急対策の実施状況

近年、関東地整管内においては本白根山（2018年）と浅間山（2009年、2015年、2019年）において噴火が発生している。噴火の規模¹と噴火時の国土交通省の対応は次の通りである（公表されている対応以外も実施されている可能性がある）。

■本白根山（2018年噴火）

【噴火規模】

小噴火：水蒸気噴火（噴出物 3.6×10^4 トン）

【噴火時の対応²】

- ・防災ヘリ調査
- ・UAVによる調査
- ・緊急的な監視カメラの設置
- ・自治体への支援

■浅間山（2009年噴火）

【噴火規模】 小規模：マグマ水蒸気噴火(?)

マグマ噴出量は 0.00001 DRE km^3

（噴出物換算： 2.6×10^4 トン）

【噴火時の対応³】

- ・防災ヘリコプターによる浅間山現地調査
- ・応急対策準備（大型土のう製作）

■浅間山（2015年噴火）

【噴火規模】 ごく小規模：水蒸気噴火

マグマ噴出量に関する記載なし

【噴火時の対応⁴】

- ・暫定緊急減災対策施設の施工

■浅間山（2019年噴火）

【噴火規模】 ごく小規模：水蒸気噴火

マグマ噴出量不明

【噴火時の対応⁵】

- ・防災ヘリコプターによる浅間山現地調査
- ・浅間山周辺の降灰状況を把握するための地上での調査

これらの噴火規模は結果的に「ごく小規模な噴火」や「小規模な噴火」となったものの、噴火が発生した段階から各種緊急対策が開始されている。なお、気象庁によると噴火の規模表現⁶について厳密に定義されていないが学術的な分類として次の記載がされている（超巨大噴火、非常に大規模噴火は以下に省略）。

- ・大規模な噴火：噴出物量が $10^8 \sim 10^9$ トンの噴火
- ・やや大規模な噴火：噴出物量が $10^7 \sim 10^8$ トンの噴火
- ・中規模な噴火：噴出物量が $10^6 \sim 10^7$ トンの噴火
- ・小規模な噴火：噴出物量が $10^4 \sim 10^6$ トンの噴火
- ・ごく小規模な噴火：噴出物量が 10^4 トン未満の噴火

3. 小さい噴火規模に対する緊急減災対策砂防計画の必要性

ここで、一例として那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画⁷に記載されている噴火規模の設定について公開情報から確認した。図-1に示すとおり計画で扱われている噴火規模は、「小規模な噴火」と「中規模な噴火」が緊急対策の対象とされている。これは、「①ごく小規模な水蒸気噴火」は山頂周辺のごく狭い範囲にのみ影響し土砂移動は発生しないか発生してもごく小規模であること、一方、「④大規模なマグマ噴火」は非常に広域に影響する噴火であり、砂防事業として対応することは困難であるという理由からである。那須岳における各噴火規模の噴出量は次の通りである。

- ・大規模な噴火： $1.2 \times 10^9 \text{ m}^3$
- ・中規模な噴火： $4.2 \times 10^7 \text{ m}^3$
- ・小規模な噴火： $2.4 \times 10^6 \text{ m}^3$

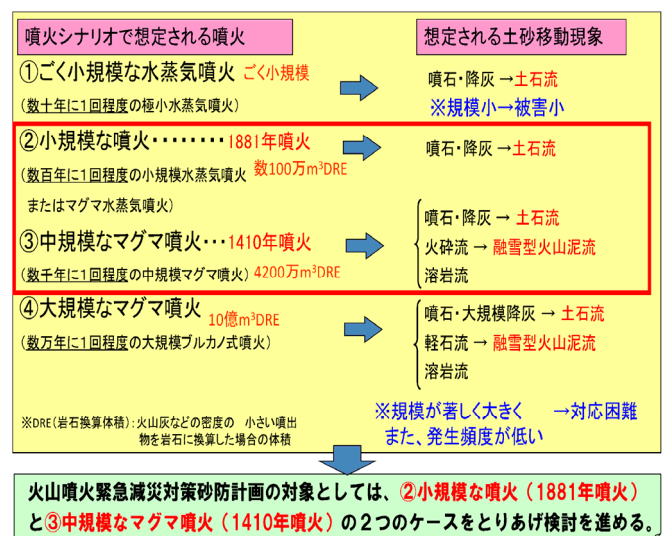


図-1 那須岳緊急減災対策砂防計画で対象とされている2つの噴火シナリオのケース
 図は那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画（計画編）計-6より転用

一方で那須岳における有史以降の水蒸気噴火のうち、小規模や中規模な噴火として定義されていない噴火が3回発生（1953年、1960年、1963年）⁸しており、数十年に1回程度のごく小規模な噴火（小さい噴火規模）の実績として想定することができる。これらの噴火による被害は報告されていないものの火砕物が降下しているという記載があるため、噴火時の風向や噴出量の増加に伴い降灰後の土石流による保全対象への影響が生じる可能性がある。

ここで火山噴火がどう推移するか分からない段階で、噴火発生時から「緊急減災計画」の想定規模に対して緊急対策を始めることは重要である。しかし、緊急ハード対策については想定規模に対する施設規模が大きく整備に時間を要すること、想定規模に噴火活動が及ばないまま継続する場合や終息する場合も想定される。

そこで、火山活動の様々な状況に臨機応変に対応できるように比較的発生の確率が高いと想定されるごく小規模な噴火（小さい噴火規模）についても緊急対策を検討していく必要があると考える。

4. 小さい噴火規模に対する緊急減災対策砂防計画検討時の留意点

(1) 被害想定 過去の小さい噴火規模における噴出量の明確な記録が残っていないことが多い。このため、数値シミュレーションのパラメータ設定に困難が予想されるため他火山の実績や学識経験者の意見を踏まえ被害想定を検討することが望ましい。また、被害想定の結果、保全対象への直接的な影響が想定されない場合においても緊急対策を実施しないこととはせず、小さい噴火規模から火山活動が活発化に備えた段階的な緊急対策が必要になっていくことに留意が必要である（例えばKu-SATによる応急的な土砂移動監視から恒久的な監視カメラの設置）。

(2) 緊急ハード対策 「緊急減災計画」では計画、最大規模となる砂防施設（仮設堰堤工や除石工）が配置されている場合がある。小さい噴火規模を想定した場合、最大規模の対策に比べ施設規模や配置する基数が少なくなるが、噴火活動が活発化した場合を想定し、計画に上扱われている最大規模の最終的な形状を見据えた施工が可能となるよう検討することが重要である（例えば仮設堰堤工に用いるコンクリートブロックの積み方等）。

5. まとめ

今後、いつ、どこで噴火するか想定が難しい火山噴火において「緊急減災対策」の計画内容の充実化を図ることが重要と考える。ここでは小さい噴火規模への緊急対策の必要性について報告したが、全国の火山の「緊急減災計画」で検討されている噴火規模の設定状況についてインターネット上の公開状況から調査した。各火山における噴火規模の設定は、過去の噴火実績等の火山特性に応じて大規模なものからごく小規模なものなど様々であるが、ここでは小さい噴火規模として $1.5 \times 10^6 \text{ m}^3$ 程度以下の噴出物として整理をした。この

結果、表-1に示す11火山で小さい規模のケースが想定されている状況であった（全ての火山においてインターネットで公開されていないため実際の検討状況と異なる可能性がある）。また、このうち一部の火山において小さい噴火規模を緊急ハード対策の対象としているが、全体的にこのような規模に対する緊急ハード対策の検討はあまり進められていないものと想定される。小さな噴火規模についても各種緊急対策の実現性を踏まえた計画を立案し、現在計画されている「緊急減災計画」の対象規模に対して段階的に対応できるようにすることが必要と考える。さらに小さい噴火規模に対する計画を火山噴火時の様々な状況に対応できるように「緊急対策ドリル」として平常時から準備しておくことが有効と考える。

表-1 土砂移動シナリオで小さい噴火規模が想定されている火山

火山名	噴出物(トン)	設定根拠等
大雪山	1.5×10^5	極小規模噴火（公開資料では根拠不明）
倶多楽	6.9×10^5	200年前の水蒸気噴火による
岩木山	1.5×10^5	有史以来の水蒸気噴火による
八甲田山	7.5×10^4	大岳火口：水蒸気噴火
	1.5×10^4	地獄沼火口
	7.5×10^5	大岳火口：マグマ噴火
秋田焼山	1.5×10^6	1678年噴火
吾妻山	1.5×10^6	1893年噴火
安達太良山	1.5×10^6	1900年噴火
磐梯山	1.5×10^6	火山灰を残さない程度の規模として設定
御嶽山	1.5×10^5	比較的発生しやすい量として設定されている。その例として1979年噴火、2014年噴火を例示
白山	1.5×10^6	火山灰を残さない程度の噴火規模として設定
鶴見岳・伽藍岳	$10^4 \sim 10^5$ オーダー	公開資料では根拠不明

噴出量を m^3 単位で設定している火山については降灰量 $1\text{m}^3 = 1.5\text{トン}$ で換算した

参考文献

- 1 気象庁 HP より引用
【本白根山（草津白根山）】
https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/305_Kusatsu-Shiranesan/305_history.html
- 2 浅間山
https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/306_Asamayama/306_history.html
- 3 本白根山における災害対応について：吉田翔平より引用
https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000704839.pdf
- 4 浅間山暫定緊急減災対策について：宮崎英樹より引用
https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000647884.pdf
- 5 関東地方整備局 HP より引用
https://www.ktr.mlit.go.jp/saigai/tonesui_dis0048.html
- 6 気象庁 HP：噴火に関する用語より引用
https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/S_TOCK/kaisetsu/kazanyougo/funka.html
- 7 那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画（計画編）計-6
https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000800645.pdf
- 8 気象庁 HP：那須岳有史以降の火山活動より引用
https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/301_Nasudake/301_history.html