

～「雲仙普賢岳溶岩ドーム崩壊に関する調査・観測及び対策検討委員会」のとりまとめ～

「雲仙普賢岳溶岩ドーム崩壊に関する調査・観測及び対策検討委員会」では、平成23年度までの「雲仙普賢岳溶岩ドーム崩壊に関する危険度評価検討委員会」の提言を踏まえ、溶岩ドーム崩壊に対する対策の基本的な考え方やハード対策およびソフト対策のあり方について検討を行った。委員会の結果を以下のようにとりまとめる。

なお、溶岩ドーム崩壊対策の対象とする現象及び規模については「雲仙普賢岳溶岩ドーム崩壊に関する危険度評価検討委員会」で主に検討された項目であるが、本委員会の検討と深く関連する項目であるため併せてとりまとめる。

1. 雲仙普賢岳溶岩ドームの現況

平成2年から平成7年の雲仙普賢岳の噴火活動に伴い形成された溶岩ドームについて、落石や部分崩落に対する工事安全管理のために雲仙復興事務所による観測が継続的に行われている。現在急激な動きは確認されていないが、平成9年から23年の14年にかけて溶岩ドームの一部に南東方向に1mの移動が確認されている。また、溶岩ドームの末端では小規模な崩落が毎年確認されている。

溶岩ドームについては内部構造、強度に関係するデータが少ないという状況の中、溶岩ドームの形成過程からの内部構造の推定、溶岩ドーム周辺の現地調査、応力解析等から検討を行った。その結果、溶岩ドームの亀裂部、溶岩ローブと火砕流堆積物の境界、火砕流堆積物と噴火前の地盤などが構造上の弱部と推察された。さらに、空中物理探査による内部構造調査についてもこれを裏付ける結果となっている。

2. 溶岩ドーム崩壊対策の対象とする現象及び規模について

2. 1 溶岩ドーム崩壊時に想定される現象

溶岩ドームが崩壊した場合、火砕流、転石、岩屑なだれ、土石流が想定されるが、現在の溶岩ドームの噴気地点の周囲温度は約100度で噴気地点以外はほぼ常温となっており、冷却が進んでいることより崩壊による火砕流発生は考えにくく転石は影響範囲が既設砂防施設の範囲内に収まることが想定されること等から、「岩屑なだれ」を防災対策の対象とする現象とした。なお、過去の岩屑なだれの発生事例より岩屑なだれに伴う突風（ブラスト）の発生も想定される。

また、溶岩ドーム崩壊後は不安定土砂が増加すること等により土石流の発生が危惧されることから土石流も防災対策の対象とした。

2. 2 溶岩ドーム崩壊の規模の設定

崩壊規模については、溶岩ローブの亀裂、溶岩ローブと火砕流堆積物の境界、火砕流堆積物と噴火前の地山との境界から崩壊することを想定し5つの規模を想定した。

2. 3 溶岩ドーム崩壊の影響範囲について

溶岩ドームが崩壊した場合の影響範囲については、岩屑なだれを連続体としてモデルを作成し、各崩壊ケースの影響範囲を数値シミュレーションにより予測した。

また、過去の事例から突風（ブラスト）による影響も考慮すべきである。なお、岩屑なだれの粒径、流速については数値シミュレーションによる表現は困難であるため、実例を基にして検討を行った結果、保全対象に到達する粒径は約1m程度で流下速度は約20m/s程度と想定しておく必要がある。

3. 雲仙普賢岳溶岩ドーム崩壊への対応の在り方

溶岩ドーム崩壊の5つのケースの中で溶岩ローブの火砕流堆積物との境界付近は多孔質で強度が小さく、第1 1溶岩ローブが崩壊するケース1～3がもっとも起こりやすいと考えられることから、ハード対策はケース3までを対象とした。しかし、崩壊規模が最大のケースも考えられることから、ハード対策とソフト対策を適切に組み合わせ、人的被害の最小化を最優先とする「減災」の考え方に立った対策に、関係機関が連携を強化し取り組むべきである。

3. 1ハード対策

崩壊の発生可能性が高いと思われるケース3までの岩屑なだれと崩壊後の土石流については、土砂が水無川1号砂防堰堤を越流し下流に被害を発生させる可能性がある。「ハード対策としては岩屑なだれの堆積区間でより大きい土砂捕捉量を確保することが有利である」という基本方針を基に岩屑なだれ及び土石流シミュレーションを用いて検討した。その結果、水無川1号、2号砂防堰堤の嵩上げ等を行うことで岩屑なだれ及びその後の土石流に効果を発揮することが確認された。

3. 2ソフト対策

溶岩ドームの崩壊は自重等により溶岩ドームが継続的に変位し、その変位の傾向が急変するなど、崩壊の予兆が確認できる場合と、地震等により突発的に崩壊する場合が考えられ、これに対応するソフト対策を検討した。

崩壊の予兆が確認できる場合、現在各機関が観測しているデータを基に、危険度の判断基準を設定する必要があるが、当面はデータについて学識者の意見を伺い危険度を判断する場を設けるべきである。また、観測データの各市への情報提供手段の確立や避難場所の設定を関係機関と連携して行うことが重要である。

突発的に崩壊する場合には、岩屑なだれが保全対象に到達するまでの時間は数分と想定されるため、避難などの対応が困難と考えられる。しかし、「減災」を目的として住居の構造、避難の方法の検討、崩壊を即時通報するシステムの構築、植樹などによるブラスト対策などに取り組むべきである。

3. 3調査・観測体制の強化

現在、雲仙・普賢岳周辺では、溶岩ドームの挙動や流域の土砂移動、さらに広域の地震、地殻変動等の調査観測を各機関で実施している。

今後、崩壊するブロックや崩壊土砂量を推定するため、反射プリズム、地上型合成開口レーダーなどにより、現在計測をしている場所に加え、溶岩ドーム全体及び周辺の挙動（面的ひずみ等）を継続的に観測するとともに、定期的および計測データ等に急な変化が発生した場合には航空レーザー測量でガリー侵食などの地形変動を把握し、これらの観測データから総合的に溶岩ドームの変位傾向を解釈していくことが必要である。

なお、崩壊規模の推定に必要な内部構造の把握ができていないが、現在東京大学および九州大学により、宇宙線観測を活用した溶岩ドームの内部構造の把握を行っているため、今後の成果に期待する。