

富士山火山砂防計画の検討について —ハード対策の方法論—

国土交通省 富士砂防事務所 富田陽子, 伊藤誠記, 熊切良行
(財)砂防・地すべり技術センター 安養寺信夫, 吉田真也, 酒井敦章, 内柴良和

1. はじめに

2004年6月に富士山火山防災マップ試作版が公表された。これを受けて、広域防災計画や情報共有、火山砂防計画など防災対策の検討が始まった。火山砂防計画ではハード対策の基本的な考え方の整理など計画の枠組みを中心とした議論を進めているところである。

富士山麓の周辺市町村人口は60万人を超え、観光リゾートを含む土地利用が進展し、年間4,000万人近い訪問客がある。これらに対する多大な影響を軽減・回避するためには、富士山が噴火した場合の対応策を事前に検討しておくことが重要である。火山防災はソフト対策中心とされることが多いが、ハード対策による施設等の保全や警戒避難計画の支援などが持つ効果を評価し、ハード・ソフトの適切な組み合わせを議論しておくことは有意義である。現段階ではハード対策の基本構想を検討中であるが、本論では、富士山の自然・社会特性を踏まえた火山砂防計画検討手法を紹介する。

2. 噴火現象等の発生頻度の評価

水系砂防計画における計画規模は移動土砂量を想定する降雨の生起確率で評価する事が多い。火山砂防計画においては噴火の発生回数が少なく確率評価で計画を立案することは殆どない。富士山では現在の噴火ステージと考えられる過去3,200年間に発生現象と噴出物量が既知の噴火が69回確認されている。この資料を用いて噴火現象ごとの規模別頻度をまとめた(図-1)。想定現象ごとの発生頻度を求めると、溶岩流は0.84回/100年、火砕流は0.56回/100年、降下火砕物噴火は2.38回/100年となる。また富士山では火口位置の特定が困難なことから、過去3,200年前以降の火口位置分布から山頂を中心とする周囲8象限ごとの分布頻度を求めた。

次に富士山麓におけるハード対策の相対的な実施優先度を知るため、次式によりリスクを試算した。

$$\text{(各現象によるリスク)} = \text{(各現象の被害規模)} \times \text{(想定火口の空間的分布確率)} \times \text{(現象の発生確率)}$$

ここで火口の空間的分布確率と現象の発生確率の積は発生確率を示していることとなる。被害規模は被害額で表すが、到達時間ごとのハザードエリア内の要避難人口で算定すると、避難計画の実行性を評価できる。双方を併せることにより、資産が多く影響を受ける可能性が高いほどリスクが大きくなる事を示している。概算被害額と溶岩流到達時間3時間以内の人口を算出し、相対的なリスクを整理すると、南側と南東側のリスクが高いことがわかる(図-2)。

3. ハード対策の検討手順

富士山麓は広大であるが、ハード対策の実施可能場所が限定される。効率的な火山砂防施設整備を図るため、地形条件と社会条件から可能エリアを絞り込んだ。上流域は急勾配で崩壊地が多いことから、施工技術と施設効果から実施には不適であり、自然公園法などによる規制もある。下流域は人口稠密な市街地が形成され、交通施設等が横過しておりこれらを守ることが対策の前提となる。以上より中流域の斜面勾配10°以下で土砂・溶岩の捕捉・堆積効率の良いエリアが主要なハード対策の実施可能場所として判断した。

前述のリスクが高い区域において、地形条件や想定現象ごとの規模に対してどこまで施設配置が可能か試行する。中流域の斜面傾斜10°以下の範囲は扇状地上の緩斜面であり、捕捉工や導流堤が主な工法となる。施設配置案に対して数値シミュレーションによって効果を確認する。評価項目は土砂流出抑制量が基本である。これを無施設時の想定被害と対照して所期の目標に対する効果の程度を評価する(図-3)。評価項目については、噴火現象の保全区域への到達時間遅延効果が考えられる。とくに溶岩流に対しては火口可能ゾーンに近い区域において、1時間でも到達時間を遅らせることにより避難計画を支援することが可能になる(図-4)。このように複数の評価指標を用いて多様な観点から火山砂防計画を検討することが重要と考える。

4. 富士山火山砂防計画の策定に向けて

富士山火山砂防計画噴火対策は検討の緒についたばかりである。噴火対応砂防施設の機能や火山砂防事業の効果評価手法など実施に向けて課題も多い。また静穏期の環境や景観への影響についても、土地の特性に合わせた具体的な対応手法を検討する必要がある。今後は合理的かつ効率的な火山砂防計画の策定に向けてこれらの課題をさらに検討してゆく所存である。

謝辞 本検討は富士山火山砂防計画検討委員会(池谷浩委員長)の指導と助言を得ながら実施している。ここに委員会に深謝の意を表します。

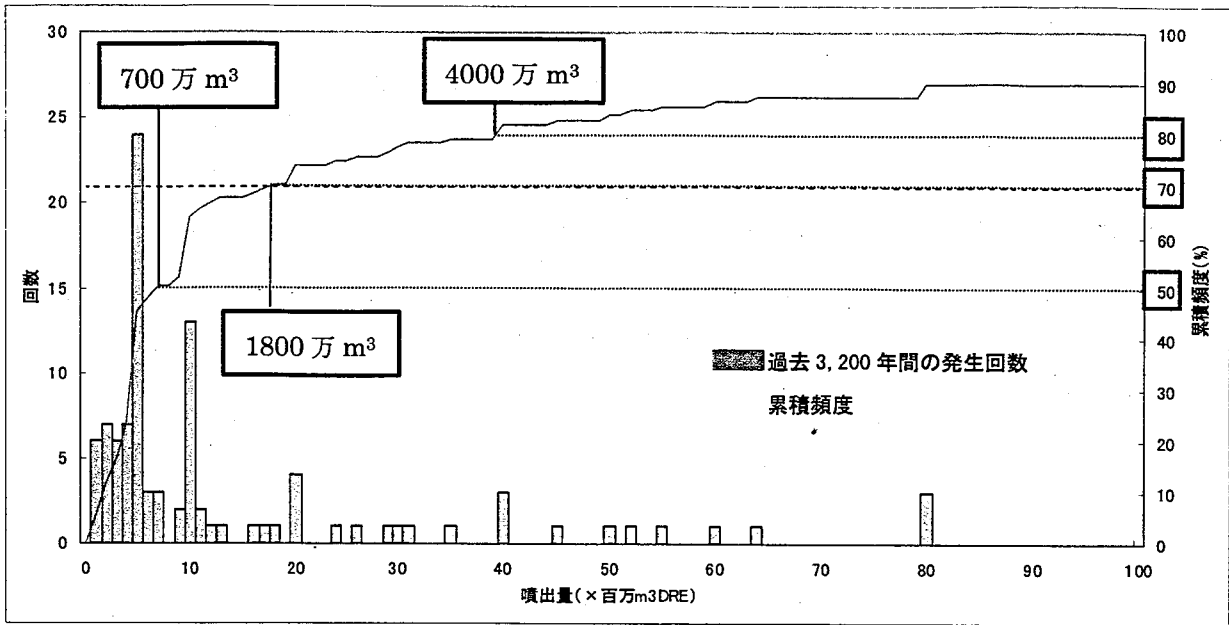


図-1 過去3,200年間に発生した噴火規模と発生頻度

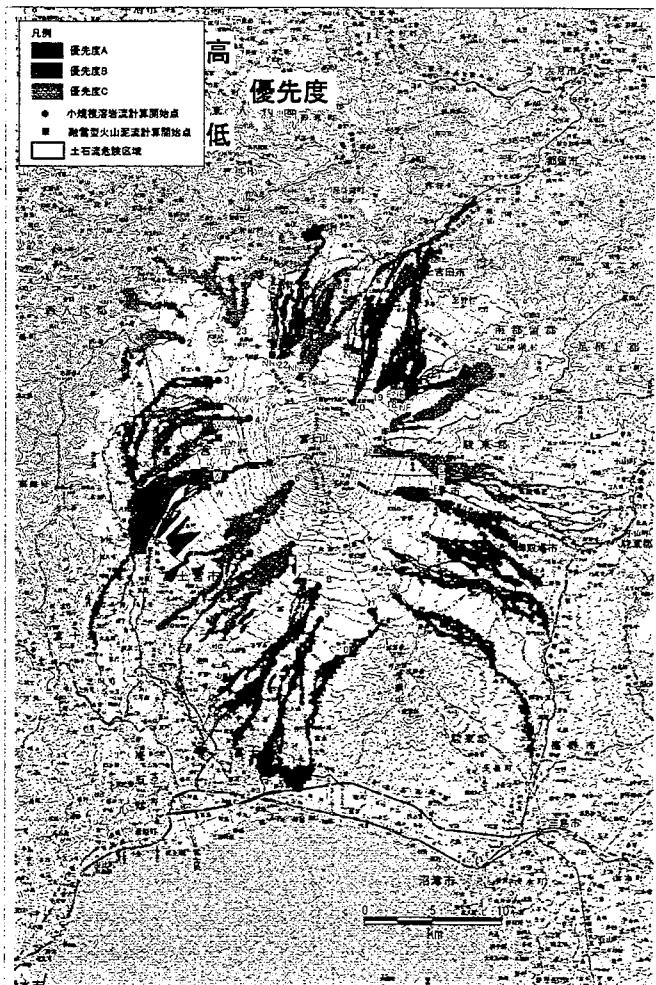


図-2 リスク試算例

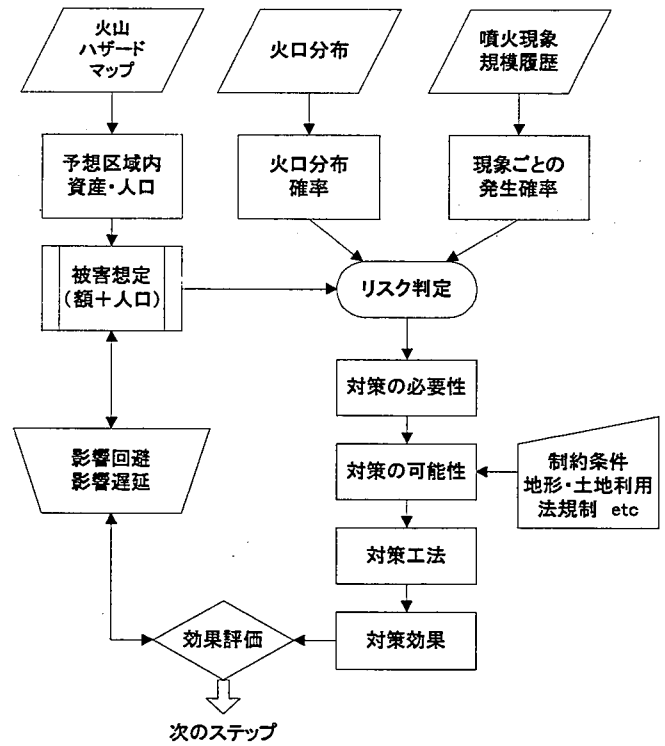


図-3 ハード対策の検討手順(案)

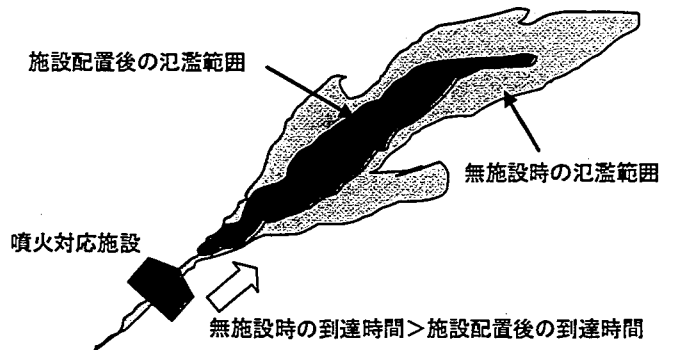


図-4 到達時間遅延効果の概念