

## 降灰頻度マップを用いた火山砂防における降灰範囲評価について

一般財団法人砂防・地すべり技術センター ○金井啓通、栢木敏仁

国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所 田村圭司\*、杵渕新一、篠原幸夫、高橋忍

(\*所属は 2019 年 3 月末時点)

## 1. はじめに

火山噴火により放出される火山灰は、火口上空に放出された後、風の影響を受け大気中に拡散し広範囲に様々な影響を及ぼす（堆積火山灰の荷重による家屋倒壊、電線碍子の漏電による停電被害、健康被害、水源汚染被害等（内閣府, 2018））。特に、火山地域の土砂災害防止のためには火山灰堆積後の降雨浸透阻害により土石流が頻発することが懸念されることから、過去の噴火実績や数値シミュレーション等で火山灰が堆積する可能性のある溪流を抽出する必要がある。火山灰堆積範囲は 2009 年浅間山噴火で見られたように、噴火継続中に風向きが変わることで様々な方向に火山灰が拡散・堆積することを踏まえると、想定火口を中心に全方位的に降灰範囲を把握し、対象溪流を抽出することが減災対策を検討する上で重要である。

本報告では、火山砂防における降灰範囲の評価について近年の知見に基づいた手法の適応事例とその課題等について報告する。

## 2. 火山砂防分野における降灰評価手法の課題

降灰範囲の評価手法として、数値シミュレーション（ジェットモデル）や、地質調査等から得られた過去の降灰実績範囲を参照する方法が挙げられるほか、近年では、二次元移流拡散モデル Tephra2 が用いられる事例もある（浅間山火山ハザードマップ(平成 30 年 9 月改定版)など）。

移流拡散モデルとは、空中に放出された火山灰の移動を、風による輸送（移流）と空中での拡散によって単純化したモデルである（萬年, 2013）。Tephra2 は、噴煙柱高度別に風向風速を設定することが可能であり、ジェットモデルと比較してより精緻に降灰範囲を想定する事が可能である。

Tephra2 による計算結果は風向風速条件の与え方で変化する。例えば月別の平均風向風速を使用した場合

では、月別の最も出現回数の多い風向の降灰範囲は評価しているが、1 日ごとの特異な風向風速による降灰範囲は評価できない。そこで、過去数年分の日ごとの風向風速データを用いた計算結果を重ねることで、偏西風の影響によらない東風や南風の場合の降灰範囲も想定する事ができる。しかしながらこの場合では到達の可能性が著しく低い範囲も評価している。

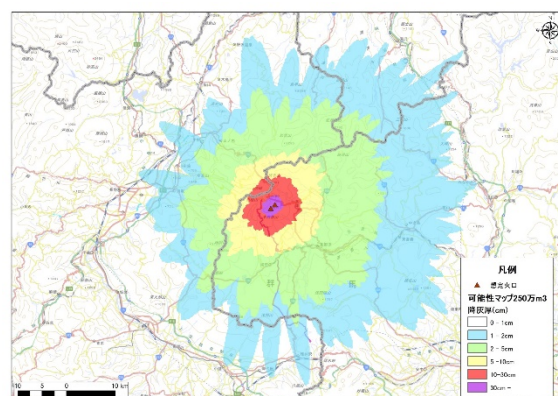
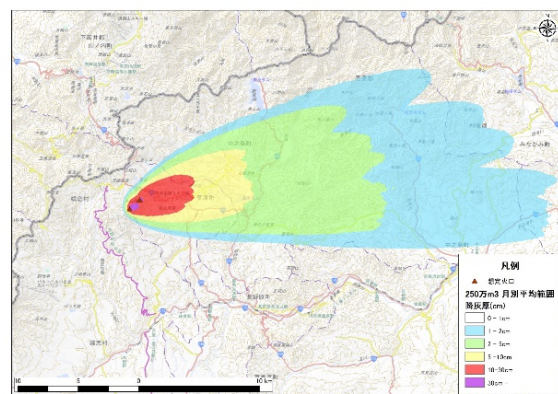


図. 1 月別平均風による計算結果（上図）日ごとの風向風速による計算結果の重ね合わせ（下図）

## 3. 降灰頻度マップの作成

前述の課題に対する解決案として、日ごとの風による計算結果を重ね合わせ、地形メッシュ毎に任意の降灰厚が堆積する頻度を計算した降灰頻度マップの適用が考えられる（図. 2）。降灰頻度マップでは、噴火が発生した際に、ある地点に任意の厚さの火山灰が堆積

する可能性を頻度で表現しており、火山灰の挙動を支配する高層風の傾向を踏まえた全方位的な降灰範囲の評価が可能である。

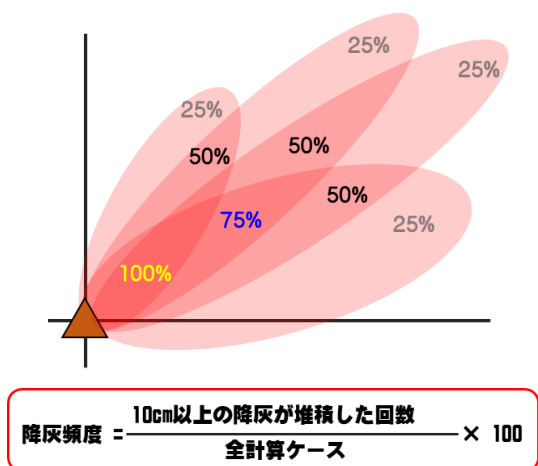


図. 2 降灰頻度マップ作成イメージ

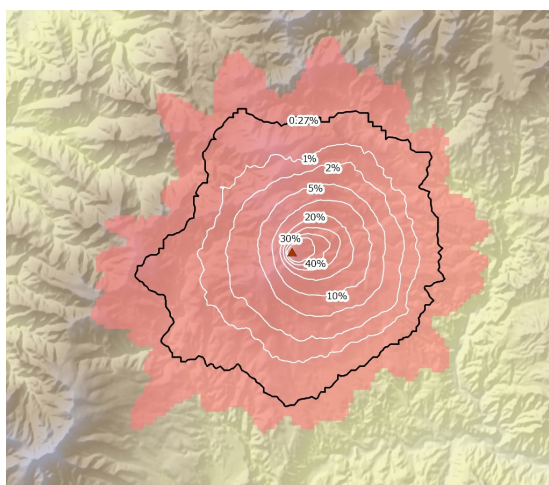


図. 3 降灰頻度マップ

## 4. 降灰頻度マップの適用可能性と課題

### 4.1. 適用事例

本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討においては、降灰堆積厚が10cm以上となる頻度が0.27%（年間1回）以上となる範囲の流域を緊急ハード対策の対象溪流とすることで想定火口を中心として東側（群馬県側）だけでなく、西側（長野県側）の溪流も対象として全方位的に対象溪流を抽出している。さらに月別に最も出現回数の多い風向の降灰範囲を評価している月別平均風を用いた計算結果を重ね合わせることで、より実態に即した降灰範囲を考慮した上で対策を実施する溪流の優先順位付けを行っている。

一般的に風向は低高度なほど、様々な方向に散らば

る傾向があるため、噴火規模が小さく、噴煙柱高度が低い噴火を想定した場合には、本手法は特に有効であると考えられる。

### 4.2. 適用可能性

緊急減災対策策定の対象溪流の優先順位決めのほか、緊急調査時の調査ルートを検討や、工事用車両の通行判定の判断材料などにも降灰頻度マップの活用が期待される。例えば、既存の調査ルートに降灰頻度マップを重ね、噴火時に車両が通行できなくなる恐れのある降灰厚（約10cm）が高い確率で想定されるルートについては、あらかじめ別のルートを検討しておくなど、降灰状況に応じた臨機応変な対応の検討の一助となることが期待される。

### 4.3. 適用時の課題

降灰頻度マップを適用する際の課題として、「①降灰頻度マップに使用する風のデータ数（使用する観測期間）」、「②降灰頻度マップを作成する際の降灰厚の設定および標記する頻度値」が挙げられる。

①に関して、過去のデータから風配図を作成し傾向を把握し、気象分野の専門家等から意見を頂いた上で使用する観測期間を検討し頻度マップを作成することが望ましい。

②に関して、火山噴火による降灰影響の確率評価事例は、国内における検討事例があまりないため（例えば永田, 2015）、使用目的に応じて降灰厚さを設定し、火山周辺の状況を踏まえた上で標記する頻度を設定する必要がある。

### 【引用文献】

内閣府：降灰が与える影響の被害想定項目について、大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ資料，2018

永田ほか：大規模噴火を想定する火山における降灰到達確率評価とその活用について，平成27年度砂防学会研究発表会概要集，A280-281，2015

萬年一剛：降下火山灰シミュレーションコード Tephra2 の理論と現状-第四紀学での利用を視野に，第四紀研究，52(4)，p.10-21，2013