

## 火砕流のリアルタイム流下予測 Realtime Prediction of Pyroclastic Flow

○為栗 健・井口正人

○Takeshi TAMEGURI, Masato IGUCHI

At Sakurajima volcano, since 1955, the explosive eruption called the Vulcano formula is repeated at the summit and the Showa craters. It is important to understand the mechanism of generation and prediction of flow distance of pyroclastic flow for volcanic disaster prevention. We researched the characteristics of precursory phenomena of the eruption accompanied with pyroclastic flow. And, we introduce prediction and leveling of occurrence risk of the pyroclastic flow using precursory ground deformations and seismic activities.

### 1. はじめに

桜島火山では1955年以降、山頂火口においてブルカノ式と呼ばれる爆発的噴火を繰り返している。東側山腹の昭和火口では2006年に58年ぶりに噴火が再開し、2009年以降は特に噴火活動が活発化していた。2018年以降は昭和火口から南岳山頂火口に噴火活動が再度移行している。爆発的噴火の特徴として、火山弾の放出、衝撃波の発生、急激な火山灰や火山ガスの放出が上げられ、頻度は少ないものの南岳山頂火口や昭和火口の爆発的噴火では小規模な火砕流の発生が上げられる。火砕流は高温の火砕物や火山ガスが山腹斜面を高速で流れ下るもので、火山噴火の中で最も危険な現象の一つであり、火山防災上、その発生予測は必要不可欠である。

### 2. 火砕流を伴う噴火の前兆現象

1967年以降～1985年の間に南岳山頂火口における噴火に伴い7回の火砕流が確認されている(加茂・石原, 1986)。さらに、気象庁によると2006年～2014年に昭和火口の噴火に伴い37回の火砕流発生が報告されている。いずれの火砕流も流下距離は2km未満で小規模なものであった。活発な噴火活動を続ける桜島であるが、火砕流はすべての噴火に伴うわけではなく、同規模の噴火でも火砕流が発生しない場合が多いが、地震や地盤変動に火砕流を伴う噴火の場合に特徴的な前兆現象が見出された。

噴火の活発化の前にはマグマの貫入により地盤変動で膨張が見られ、逆に噴火活動が続くと収縮

が見られる。2010年以降の長期的な地盤変動の中で火砕流を伴う噴火のほとんどは収縮期に発生していることが分かった。また噴火の約1時間前から山頂近傍の浅部において微小地震が群発することが多く、膨張量が大きく(火口から2.6km離れた伸縮計記録で10nstrain以上の伸張)噴火直前に30分以上膨張が停止するという前兆的特徴がある。

### 3. 前兆現象を用いた火砕流の発生危険度判定

火砕流を伴う噴火に見られる前兆的特徴から火砕流の発生危険度判定を行なう。

- ・中長期的な地盤変動データにおいて収縮かどうかの判定を行い収縮期であればレベルを1にする
- ・地盤変動で膨張(伸縮計記録で10nstrain以上の伸張)があり $5 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 以上の振幅の地震が5回発生すればレベルを2にする
- ・地盤変動の膨張が1分値で前5分平均の1.1以下が10分継続し停滞となったらレベルを3にする
- ・地震の最大振幅が5回以上更新されたらレベルを4にする

それぞれのレベルで72時間以上変化がない場合は判定をリセットする。上記の判定により、2010年以降の火砕流28例のうち、発生時に20例がレベル4、6例がレベル3と判定され火砕流の発生危険度を数値化できた。

今後は噴火前の膨張量から火砕流の流下距離を予測し、発生危険度と合わせて事前予測をリアルタイム評価するシステムを作成する。