降灰ハザード評価改善のための観測と計算

巨大地変災害研究領域　火山防災研究部門　　瀧下 恒星

Point

■桜島火山を対象に高時間分解能な自動降灰観測を行った

■ブルカノ式噴火における「灰のカーテン」の再現が計算でも必要であることを示唆

■自動降灰観測による火山灰連続観測の可能性を示した

概要

火山噴火により地表に降下する火山灰は，農林水産業の生産額低下，社会インフラ機能停止などの被害を発生させるため，被害がもたらされる地域や重量を予測するハザード評価が重要である。正確なハザード評価を行うためには観測手法と計算手法を改良する必要がある。

観測手法については近年ディスドロメータを用いた降灰観測が行われている。毎分の降灰量を測定することが可能であるため，日本で最も活動度の高い火山の一つである桜島に21台のディスドロメータが設置され，降灰がモニタリングされている。桜島は爆発的で数分間に数千トンの火山灰を放出するブルカノ式噴火と，数十分から数時間の間，間欠的に少量の火山灰を放出させる火山灰連続放出を発生させる。この両者で，従来の手法で計測するのが困難だった観測事実が明らかになった。ブルカノ式噴火においては，異なる落下速度の粒子が一斉に地表に到達した。この観測事実は降灰量計算における降下過程の与え方に課題があることを示す。従来の計算手法においては，粒子の落下速度が個々の粒子の粒径や形状によってそれぞれ独立に与えられてきたが，粒子と周辺大気や他の粒子との相互作用によって粒子が加速する「灰のカーテン」という現象を考慮する必要がある。

火山灰連続放出においては，間欠的な噴出の数分後に，ひとつの観測点での降灰量が連動して時間変化する事例が2019年1月から2020年5月までに97事例検知された。このうち3分の1のイベントでは，降灰量と地震動の振幅から見積もられる噴出量に強い相関がみられた。質量噴出率の最大値や風速場が定常的な場合には，ディスドロメータが火山灰連続放出における噴出量の相対的な時間変化のモニタリングに貢献することが期待される。火山灰連続放出は，継続時間が長い場合にブルカノ式噴火に匹敵する量の火山灰を放出するので，これまで監視対象外であった現象を監視できる手法の糸口が見られた点で重要である。

桜島の噴火で見られた「灰のカーテン」(2022年6月27日; Takishita et al., 2024)

今後の展望・方向性

ブルカノ式噴火における観測事実を再現できるよう，既存の降灰計算モデルを改良し，「灰のカーテン」を再現できる新たな計算モデルを開発する。具体的には，粒子の個々の落下速度と同時に，火山灰濃度からも落下速度を求め，より速度の速い方を採用するようなモデルを開発する。新たなモデルは細粒粒子が従来のモデルよりも火口近傍に多量に降下することが期待される。

桜島で過去にディスドロメータでの計測および多点でのサンプル採取された事例を対象に，「灰のカーテン」を考慮しないモデルの計算結果に比べて，考慮した計算結果が観測結果を再現するか検証する。火山灰連続放出においては，定量的に降灰量から噴出量を推定する手法を検討する。

国立研究開発法人　防災科学技術研究所
〒305-0006　茨城県つくば市天王台3-1　Tel 029-851-1611　Fax 029-851-1622