

桜島火山におけるディストロメータ観測網の配置と降灰検知確率の関係
 The relationship between disdrometer network formation and tephra-fall detection probability
 around Sakurajima volcano, Japan

○瀧下恒星・小園誠史・三輪学央・井口正人

○Kosei TAKISHITA, Tomofumi KOZONO, Takahiro MIWA, Masato IGUCHI

Disdrometers can measure the amount of tephra-fall with high temporal resolution. In order to utilize them for the tephra-fall monitoring around the rarely-erupting volcanoes, we investigated the effective formation of disdrometer network with limited sites. From the observations between 2018-2021 at 21 sites around Sakurajima volcano, it turned out that the closer the azimuth of the observation points from the crater to the wind direction, the higher the probability of detection, and for stations within a 30-degree azimuth difference, the closer the distance normalized by the plume height, the higher the probability of detection of a large amount of tephra-fall. In addition to these results obtained from explosive eruptions, there were many cases of pulsating tephra-fall from small, quasi-stationary plumes, suggesting the possibility of monitoring small plumes. (129 words).

1. はじめに

発生頻度の低い火山における噴火の規模を評価する主要な手法の一つは、地表での降灰量分布に基づく噴出量の見積もりである。堆積した火山灰を採取して計量する従来の手法は、データの収集範囲が、立ち入りが可能な地域に限られるため、噴火開始直後に噴出量を見積もるのは困難である。ディストロメータは無人で降灰量を高時間分解能に計測できるので、人が立ち入れない地域の情報を含んだ迅速な噴出量の見積もりへの貢献が期待される。ただし、リソースの問題から、噴火頻度の低い火山に配置できるディストロメータの数は限られる。そこで筆者らは、京大防災研が桜島火山に配置した20台以上のディストロメータ観測網のデータから求められる降灰量分布に基づいて、有用な観測点配置を検討するために気象条件と降灰検知率の関係を詳細に調べた。

2. 観測手法

2018年から2021年に桜島の島内21地点に設置したディストロメータの降灰計測結果を、経験式(Takishita et al., 2022)を用いて降灰重量に換算した。鹿児島地方気象台の噴火リストに基づき、噴火開始時刻から3時間を解析対象とした。4年間に発生した1455回の噴火のうち、355回は降雨があると判断して除外され、残りの1100回のうち830回を、2時間以内に連続しない独立した噴火として解析した。

風向・風速と噴煙高度はいずれも鹿児島地方気象台が12時間毎に計測した、850 hPa気圧面(海拔約1500 m)での値を用いた。噴出量は、京大防災研桜島火山活動研究センターの有村観測坑道で計測された地盤変動量と地震動振幅データに基づき、経験式(Iguchi, 2016)を用いて求めた。

3. 観測結果

のべ13145地点のうち1332地点で降灰が検知され、そのうち10 g/m²以上の降灰が708地点で検知された。3地点以上で10 g/m²以上の降灰が検知された噴火は49回であった。火口から見た観測点の方位については、風向きとの差が小さいほど検知可能性が高く、方位差が15°以内の地点では、36%の割合で1 g/m²以上の降灰が検知された一方、30°を超えると検知率が急激に下がり、60°以上では10%を下回った。火口からの距離については、方位差が30°以内の観測点において、噴煙高度で正規化した距離に近いほど、多量に検知される確率が高まった。

4. 議論

850 hPa面での風向から30°以内に観測点を設置することで、火山灰噴出量の推定に効果的なデータを収集できる可能性が高まることが示された。山体付近での正確な降灰予測には、地形を考慮した、上下風を含む三次元に不均質な風速場が求められる(たとえば、Poulidis et al., 2017, JGR Atmos.)。本研究で用いた風はこうした風よりも遙

かに時空間分解能が低いですが、降灰が検知される領域を簡易に見積もって観測網を設定するには有用であることが示された。

本研究では噴火または爆発と計数されたイベントを対象に解析を行ったが、計数されなかった小規模で準定常的な噴煙から脈動的に降灰がもたらされた事例も、2019年の計測結果において30事例抽出された。これらの事例の約半数は、質量噴出率と降灰量が定性的に時間変化する様子が見ら

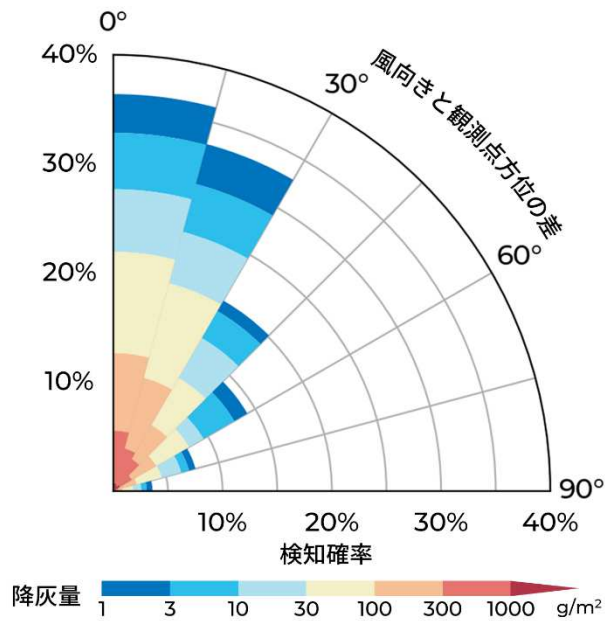


図 1 風向きと観測点方位の差ごとの降灰量の確率分布。

れた (図 2)。こうしたイベントはリモートセンシング観測では捉えられないことも多く、噴火のモニタリングを補う手法としての有用性が示唆された。今後は、各事例における、質量噴出率と降灰量の定量的な関係を検討し、爆発的な噴火と併せて噴出量推定の可能性を検討することが求められる。

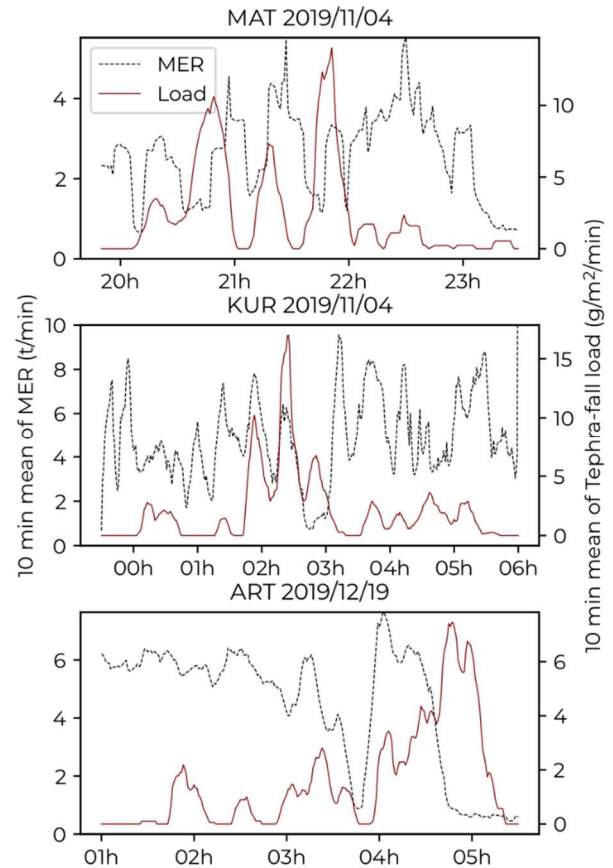


図 2 準定常的な噴煙の質量噴出率と降灰量の時間変化。