

諏訪之瀬島における空振観測から考える噴火ハザード
Eruption hazards evaluated from infrasound observation at Suwanosejima volcano

○井口正人・山田大志
○Masato IGUCHI, Taishi YAMADA

Infrasound generated by eruptions at Suwanosejima volcano is examined for the period from March to December 2021. Amplitudes of infrasound generated by explosive eruption, which ejected volcanic bombs to distances around 1 km, range from 100 Pa to 600 Pa at a station 0.7 km apart from the crater. Smaller (<100 Pa) infrasound pulses are successively recorded prior to the explosive eruptions. The frequent occurrence of infrasound pulses is classified into Type L: 1-8 days duration and minute order time interval and Type S: 1-4 hours duration and second order time interval.

1. はじめに

諏訪之瀬島火山では、1813年に大規模噴火が発生し、多量のテフラを降下させ、火砕流が流下したのち、溶岩も流出した。1884年には御岳山頂から北東側に開いた火口内から溶岩を流出した。その後、大規模な噴火は発生しておらず、20世紀以降は、火口内に火砕丘を形成し、ストロンボリ式やブルカノ式噴火を繰り返してきた。ほとんどの噴火は小規模であるが、1967年8月21日の爆発では噴煙が7000mの高度に達し、噴石が集落近くの牧場に落下した。同様の噴火は1968年11月7日にも発生している。1996年から2000年までは噴火活動は静穏であったが、2000年12月には火砕丘の北東側に新火口を形成し、2001年の噴火活動は活動的であった。その後も、噴火の発生は繰り返されているものの諏訪之瀬島としては低調であり、2020年秋以降の噴火活動はおよそ20年ぶりの活発化といえる。

2. 2020年以降の噴火活動

諏訪之瀬島では2020年10月下旬から噴火が頻繁に発生するようになり、火山灰が火口から南へ3kmにある集落まで頻繁に降下するようになった。12月21日からは空振を伴い、火山岩塊を1km付近まで、爆発的な噴火が発生するようになり、爆発噴火の頻発現象は、2022年1月現在も続いている。このような噴火活動における火山噴火ハザードの要因は、火山岩塊と降灰である。気象庁は火山岩塊が火口から1km付近まで到達したときに、警戒を要する範囲を火口から2kmとする噴火警戒

レベル3の噴火警報を2020年12月28日、2021年3月31日、6月23日、9月17日に発表している。火山岩塊が火口から1km付近まで飛来する頻度は高く、2021年10月16日の爆発では1.9kmの距離まで達した。このような噴火ハザードを考慮すると、火山岩塊が遠方まで達する噴火の兆候を事前に把握することが最も重要と考えられる。桜島南岳における経験則に基づけば、火山岩塊の到達距離と空振の振幅には相関があるので、諏訪之瀬島においても空振振幅から火山岩塊の落下ハザードを評価することを試みる。

3. 空振の特徴

京都大学防災研究所では、空振観測を山麓の観測点SUW（火口から3.1km）において1989年以降継続している。空振の検知力を強化するため、2021年にSWI（火口から1.4km）およびSWA（0.7km）に空振計（SI104、白山）を増設した。

噴火に伴い観測されるインフラサウンドはimpulsiveな初動の増圧相に噴煙の大気中への注入および成長過程を反映するコーダ波が続く。ここでは、初動の増圧相のみに着目する。

図1にSWAにおいて振幅が10Pa以上に達した空振の2021年3月6日から12月末までの時系列を示す。イベント数が多く振幅が大きい時期が2~4週間程度の繰り返されており、2000年以前の諏訪之瀬島の噴火活動活発化の間隔の特徴を持つ。福岡管区気象台では、榊戸原（3.4km）における空振振幅が10Pa以上のイベントを「爆発」としているが、火口に近いSWAではおおむね100Pa以上のイ

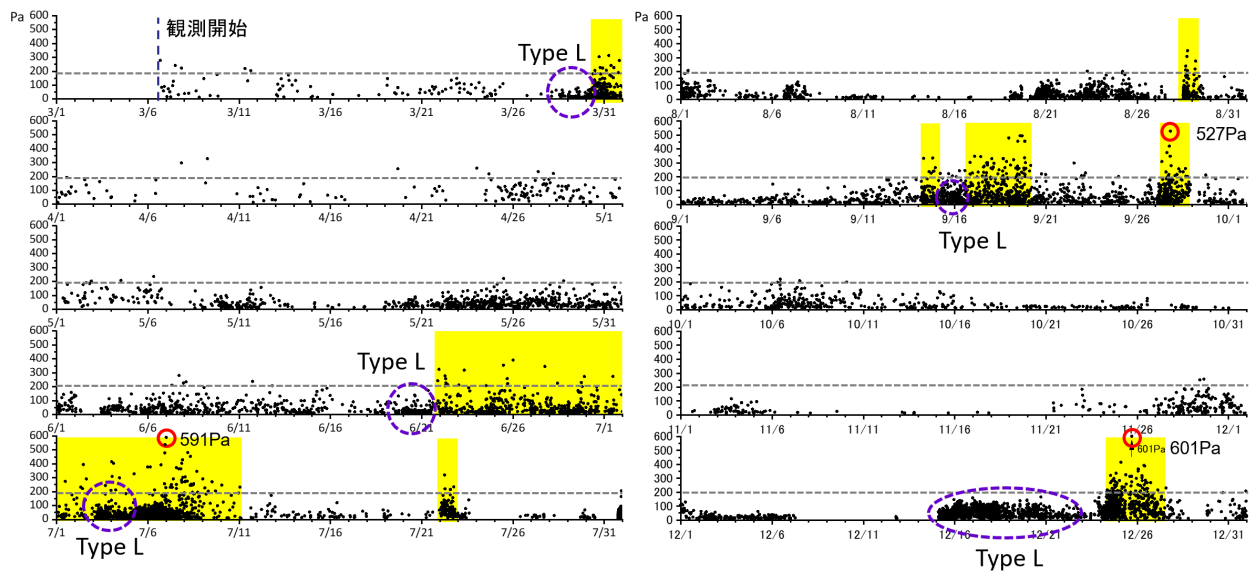


図1 噴火に伴う空振振幅の時間変化. 黄色は、空振振幅が200Pa以上となる時期を示す. Type Lはそれに先行して小振幅の空振パルスが頻発した時期を示す.

ベントがこれに対応する. SWAにおいて空振振幅100Pa以上のイベントは、この期間に1339回観測され、活動のピークは2021年7月上旬、9月、12月下旬にある. 振幅の大きいイベントは7月7日(591Pa)、9月27日(527Pa)、11月25日(601Pa)に発生した. 達した. その後、7月下旬にかけて徐々に低下していることがわかる.

図1に空振振幅の大きい(200Pa以上)期間を示した. 火山岩塊を1km付近まで飛散させる爆発は10月16日を除いてこの時期に発生している. 空振振幅の大きい時期に先行して、小振幅(100Pa未満)の空振が頻発することがわかる. 小振幅の空振パルス頻発現象は、その発生間隔から2種類に分類できる. 空振パルスの発生間隔が分オーダーで1日から8日程度継続するものをType Lとする. 空振振幅の大きい時期の直前には空振パルスの発生間隔が秒オーダーで1時間から4時間程度継続するType Sが発生する. Type Lは3月30日、6月20日から21日、7月3日~5日、9月15日~16日、12月15日~22日に発生した. また、Type Sは7月31日、8月23日、28日、9月27日12月24日に発生した. 例えば、8月28日12:53~15:00には2063回の空振パルスが観測された. 振幅は100Pa程度から30Pa程度まで徐々に小さくなるとともに、発生間隔は2~3秒程度から30秒程度まで、徐々に長くなった(図2). このことから、ストロンボリ式噴火頻発によって、マグマからの脱ガス及びマグマの結晶化により、火道最上部の閉塞が徐々に進んでいき、火道最上部にプラグが

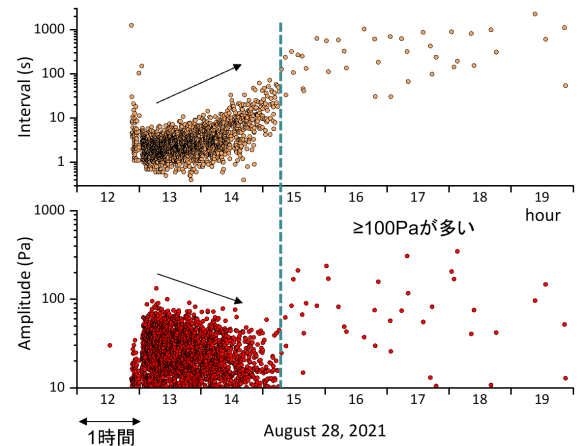


図2 微小空振パルスの頻発現象 (Type S) の空振振幅と発生時間間隔の推移

形成されるようになると空振振幅の大きいブルカノ式噴火が発生するものと考えられる. このようなストロンボリ式噴火からブルカノ式噴火への推移は、1980年代の桜島南岳の活動期によく見られた. 桜島においてもストロンボリ式噴火の発生から小振幅 (<10Pa) 空振パルスの頻発現象を伴うので、空振パルスの頻発現象は火山岩塊の落下ハザードが増加する爆発活動の先行現象に位置づけられる.

一方、空振パルスの頻発現象と爆発活動期の噴煙高度は低く、爆発活動期以降に空振振幅が小さくなると噴煙高度が高くなる. 諏訪之瀬島においては定量化は不十分であるが、噴煙高度の増加は火山灰放出量の増加を意味するので、気泡を多量に含むマグマの活動から脱ガスしたマグマ(火山灰)の放出過程に推移することも指摘できる.