

研究概要報告書

( / )

研究題目	火山噴火活動推移予測のための噴火低周波音の観測研究	報告書作成者	横尾亮彦
研究従事者	横尾亮彦		
研究目的	<p>日本国内の多くの活火山においては、これまでの地球物理学的観測網の拡充により噴火活動の開始時期やその場所を予測することが可能となりつつある。ところが、火山防災・減災学的な観点、すなわち、人々の社会生活により密接に関係した視点から要請される‘噴火活動が活動開始後、どのような規模で、どのように推移するのか’を予測することはいまだ困難であり、現在の火山噴火予知計画の大きなターゲットのひとつにもなっている。</p> <p>噴火活動の推移を予測するためには、活動の時間変化を効果的かつ詳細に捉えることに適した観測手法を確立し、噴火活動推移と観測量の時間変化との対応性をきちんと理解することが必要である。しかしながら、上記のような中長期の活動推移の理解を目指すためにも、まずは、個々の噴火現象についての基礎的な理解を深めることに大きな意味がある。</p> <p>そこで、本申請課題では、噴火表面現象に直結し、なおかつ、火道浅部における物理過程を最も強く反映する、火山噴火に伴う低周波音(空気振動現象)の観測を実施し、他の地球物理観測結果との対応性を詳細に検討することで、桜島昭和火口で繰り返し発生する噴火の物理過程を理解する。研究対象である桜島昭和火口の噴火活動は、現在、その活動度を時々刻々と変化させている状態にあり、2006年に58年ぶりに再開した噴火活動は2009年末から非常に高い状態で推移している。これは、噴火規模・様式の変化を含む、同火口の噴火活動の推移についてきちんと把握することが我々に求められていることを意味している。</p>		

## 研究内容

本研究では、桜島昭和火口の噴火活動を対象に、同火口から東へおよそ4kmはなれた気象庁観測施設の一部をお借りして、空気振動観測を実施した。この結果と、京都大学防災研究所附属火山活動研究センター（桜島火山観測所）によって実施された多項目地球物理観測（地盤変動、地震、可視・熱赤外映像など）の結果との詳細な比較検討を行うことで、噴火に至る直前過程について、次のように明らかにした。

噴火開始の数時間前から山体内部（1 km 程度の極浅部）へのマグマ上昇・蓄積が開始される。有村観測坑道内に設置された、火口方向とそれに直行した方向の伸縮計記録において、それぞれ収縮、伸張の変化が観察される。この時間帯には卓越周波数が3～8Hzの極小規模なBH型地震の発生も見られる。いくつかの噴火事例では、次以降に示す噴火過程に至る前に、数10分から数時間程度の停滞期を経ることもある。

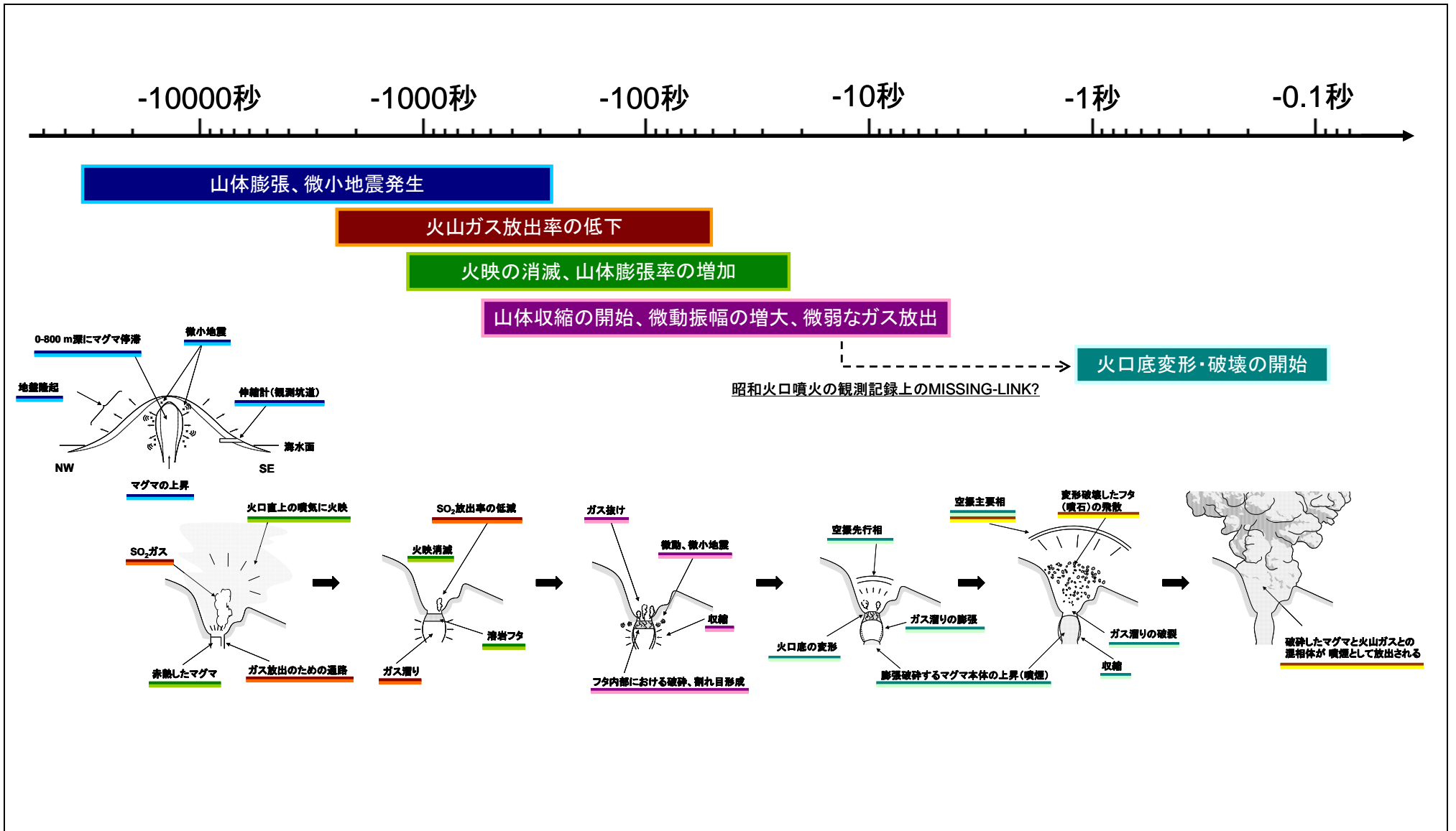
噴火10～20分前になると、火口底直下圧力溜りに対する「蓋」としての機能を有する領域が火口底に形成される。このとき、大隈河川国道事務所が桜島内外に展開している噴火映像で、火映の強度が減少し始め、やがて消滅する。同じタイミングでガス放出率の減少も観察される。噴火直前（数分前）には圧力溜りからのガス抜けが発生し、火道最上部から内部に向かって減圧波が伝播して、連続的なマグマ発泡が誘引される。ガス抜けの数10秒前くらいからは微動（卓越周波数は<4 Hz）が発生し始めることがある。熱赤外映像には、火口内からのガス抜けのシグナルが記録されるが、その温度上昇幅は非常に弱い。ガス抜けの発生と同時に、前述伸縮計記録の変化傾向が反転する。圧力増加から減少に転じ始めたことを意味する。あわせて微動振幅の増大も認められる。蓋内に形成された割れ目、亀裂内をガスが抜けることで励起されている可能性がある。

減圧によって開始した発泡破砕が最も効果的、かつ、マグマの体積増加が最大となる場所に到達するのは、噴火表面現象発生のおよそ1秒前である。発泡破砕して膨張を続けるマグマは、火口底直下の圧力溜りを下方から押し上げ再膨張させるため、火口底の変形隆起・破壊（蓋の破壊）がおきて、噴火表面現象（噴石飛散や噴煙放出）が開始される。爆発地震波形は初動が不明瞭であり、震源決定も難しい。全体的に複雑な波形様相を呈しており、南岳の爆発過程とはやや異なったプロセスがおきている。

研究概要報告書

( / )

<p>研究のポイント</p>	<p>本研究の空気振動観測を含む、多項目地球物理観測の結果によって、桜島昭和火口で繰り返し発生する噴火過程の詳細が明らかになった。その中でも、特に、従来の観測記録にあまり明瞭でなかった、噴火直前の 1) 火口底閉塞による増圧過程、2) ガス抜けによる減圧過程、の一連の流れが見えたことは、噴火過程を理解する上で大きな意味を持つ。その一方、桜島南岳山頂火口の噴火過程で提唱されている、火口底下 2km での等方膨張→火口底直下における等方膨張、という一連の力学過程については、昭和火口の観測記録では明瞭でない。噴火表面現象の発生に先立って発生する火口からのガス(圧力)抜けが、如何にしてその後の噴火事象を引き起こすのかを、観測ならびに理論、実験からも明らかにすることが今後求められる。</p>
<p>研究結果</p>	<p>桜島昭和火口の噴火過程は次のようなものである。噴火開始の数時間前から山体極浅部へのマグマ上昇・蓄積が開始される。南岳山頂火口で観測されていた地盤変動記録は、この過程に対応するものと考えられる。噴火 10～20 分前になると、火口底直下圧力溜りに対する「蓋」としての機能を有する領域が火口底に形成され、空気振動の直接的励起源である圧力(ガス)溜りが形成される。噴火直前(数分前)には圧力溜りからのガス抜けが発生し、火道最上部から内部に向かって減圧波が伝播して、連続的なマグマ発泡が誘引される。減圧によって開始した発泡破碎が最も効果的、かつ、マグマの体積増加が最大となる場所に到達するのは、噴火表面現象発生のおよそ 1 秒前である。発泡破碎して膨張を続けるマグマは、火口底直下の圧力溜りを下方から押し上げ再膨張させるため、火口底の変形隆起・破壊(蓋の破壊)がおきて、噴火表面現象(噴石飛散や噴煙放出)の開始へと至る。</p>
<p>今後の課題</p>	<p>本申請課題では、空振観測結果はあくまでも噴火過程を理解するための基礎データでしかなく、本来の目的である、噴火活動の推移予測にまで発展させることはできていない。この目的達成のために、今後、我々が進むべき方向のひとつに、市原ほか(2011)が提唱する地震・空振の相互相関法を確立する、ということが挙げられる。特に、2011 年 1 月に爆発的噴火が発生した霧島新燃岳、また、現在、噴火活動の懸念が高まりつつある阿蘇中岳第一火口の活動について、噴火表面現象と地震・空振相関解析の結果対応性をきちんと検討することで、適用可能な表面現象の規模や特性、適用限界を明らかにできると考えられる。一方で、桜島昭和火口や諏訪之瀬島の噴火観測結果との比較によって、噴火直前の火口閉塞やガス抜けなどの素過程のより確実な検知、および定量化、噴火規模予測へと発展させていきたい。</p>



(注:フローチャート図, ブロック図, 構成図, 写真, データ表, グラフ等 研究内容の補足説明にご使用下さい。)