

雲仙火山火道掘削の科学的ターゲット

Scientific Target of Unzen Conduit Drilling

中田 節也[1], 宇都 浩三[2], 清水 洋[3]

Setsuya Nakada[1], Kozo Uto[2], Hiroshi Shimizu[3]

[1] 東大・地震研, [2] 産総研, [3] 九大・院理・地震火山観測研究センター

[1] ERI, Univ. Tokyo, [2] GSJ, AIST, [3] Inst. Seismol. & Volcanol., Kyushu Univ.

1990年から1995年まで継続した雲仙普賢岳噴火の火道を直接掘削し、

噴火のメカニズムを解明する研究が、文部科学省科学技術振興調整費総合研究「雲仙火山」(代表者：宇都浩三)第2期目の計画として、平成14年度から始まる。掘削仕様の詳細については佐久間・他(本大会予稿集)によって報告されるが、ここでは火道掘削の科学的ターゲットについて解説する。

雲仙火山では溢流的な噴火が約4年間継続した。噴火の初期に比較的爆発的なブルカノ式噴火が起こったが、プリニー式噴火に移行することはなかった。しかし、岩石学的研究では地下でマグマに含まれていた水の量は約6%であり、十分な爆発的噴火能力はあったと判断される。雲仙における溢流的な噴火の原因は火道上昇中における効果的な脱ガスの結果である。一方、雲仙火山発達の初期(約50万年前)においては、軽石流を伴う爆発的な噴火が起きている。このため、雲仙火山で山体を上昇するマグマが常に効果的な脱ガスを被っていたわけではない。脱ガス効率とマグマの上昇速度が互いにリンクしていると考えられているが、火道上部で蓄積された過剰圧が突然解放されても、爆発的に移行するもの(ピナツポ、セントヘレンズ)と移行しないもの(雲仙、スプリエールヒルズ?)が存在し、その違いが何によっているのかは不明である。今回の火道掘削は、火道での脱ガスがどのようなプロセスで起きているのかを明らかにすることを第一の目的としており、火道から山体に脱ガスが起きているのか、起きているとしたらどのような物理機構がそれを可能にしているのかなどについて解明する。

火道掘削では、(1)火道の形成過程、(2)火道での脱ガス過程、(3)噴火に伴う地球物理学現象の原因解明などを目指している。

火道の形状：雲仙火山の置かれる強い南北応力場では、地下の火道は東西に伸びた板状であると考えられる。このため、普賢岳北斜面からの斜掘によって火道に達する確率は高い。しかし、約4年間の継続的な噴火活動によって、有効な火道部分は局在化しパイプ状になっている可能性もある。これまで地震波トモグラフィーによって、火道に当たる部分でほぼ円形の減衰域が推定されていることも、このことを反映しているかもしれない。このため、真の火道を掘削するためには、掘削中に発生する微小地震のリアルタイムモニタリングによって、減衰域の場所確認しながら掘削するなどの方策が必要である。

目標の深度：雲仙普賢岳では、火道を上昇するマグマの脱ガスによって、火山性地震やそこを圧力源や震源とするブルカノ式噴火が起こった。溶岩ドーム成長中に発生した低周波地震は深さ約1.5km深までであり、ブルカノ式噴火の圧力源は600から800m深である。計画されている斜掘の本坑ではほぼ海水面レベルで火道に到達する(火口から約1.3km深)。この深度はブルカノ式噴火の圧力源としてはやや深すぎるが、噴火中の収縮源、噴火前後の孤立型微動源の位置に相当する。

火道の3次元変化：火道上昇中におけるマグマの発泡、脱ガスに伴う結晶化の度合いを3次元的に明らかにすることによって、火道での脱ガス過程が明らかにできると予想される。しかし、このためには、噴火の停止から現在までの徐冷による組織変化を除去する必要があるかもしれない。雲仙では、帯水層が火口直下500m深まで存在していたため、上昇するマグマは火道壁にそって急冷されたと考えら得る。地調の光波測距の結果は、火口直下が噴火中に南北に膨らみ続けことを示しており、火道壁に急冷されたガラス質溶岩が順次へばりついて火道が成長し続けた可能性もある。火道壁から内部にかけての噴火中の情報をそのまま凍結し試料が連続的に得られるかもしれない。

コアサンプリングと検層：経費、技術、および、安全面からの制約により全坑程においてコアを採取することが不可能であるため、火道とその前後で約300m長のコア採取を行う以外は、スポットでコアを採取を行う。これによって、火道周辺の脱ガス環境や熱水系の発達具合を検討する。また、最初に行う本坑掘削においては温度・密度・坑壁画像などの物理検層を中心に、掘削の安全面の判断とサイドトラックでの火道内外のコア採取の可能性を検討する。

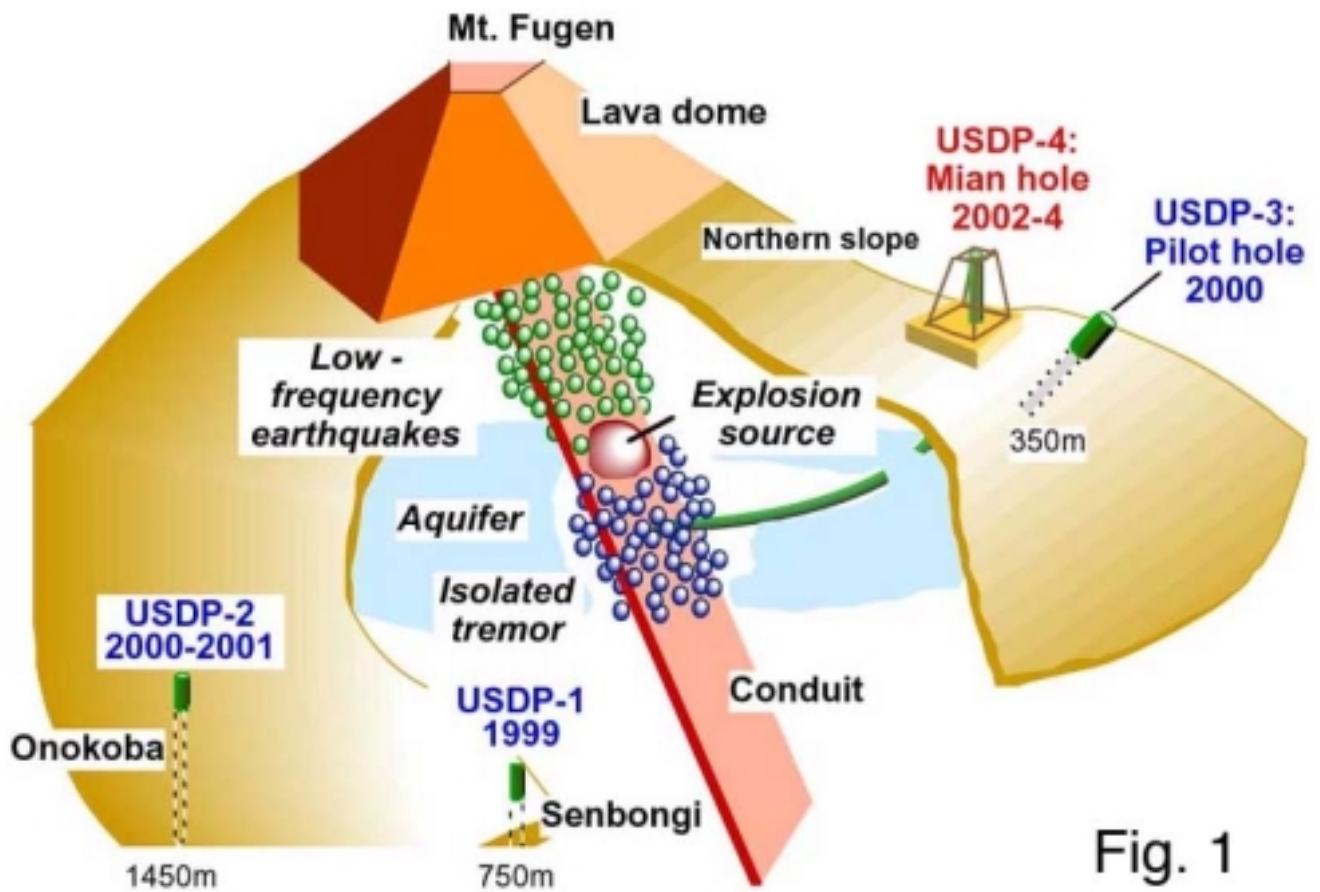


Fig. 1

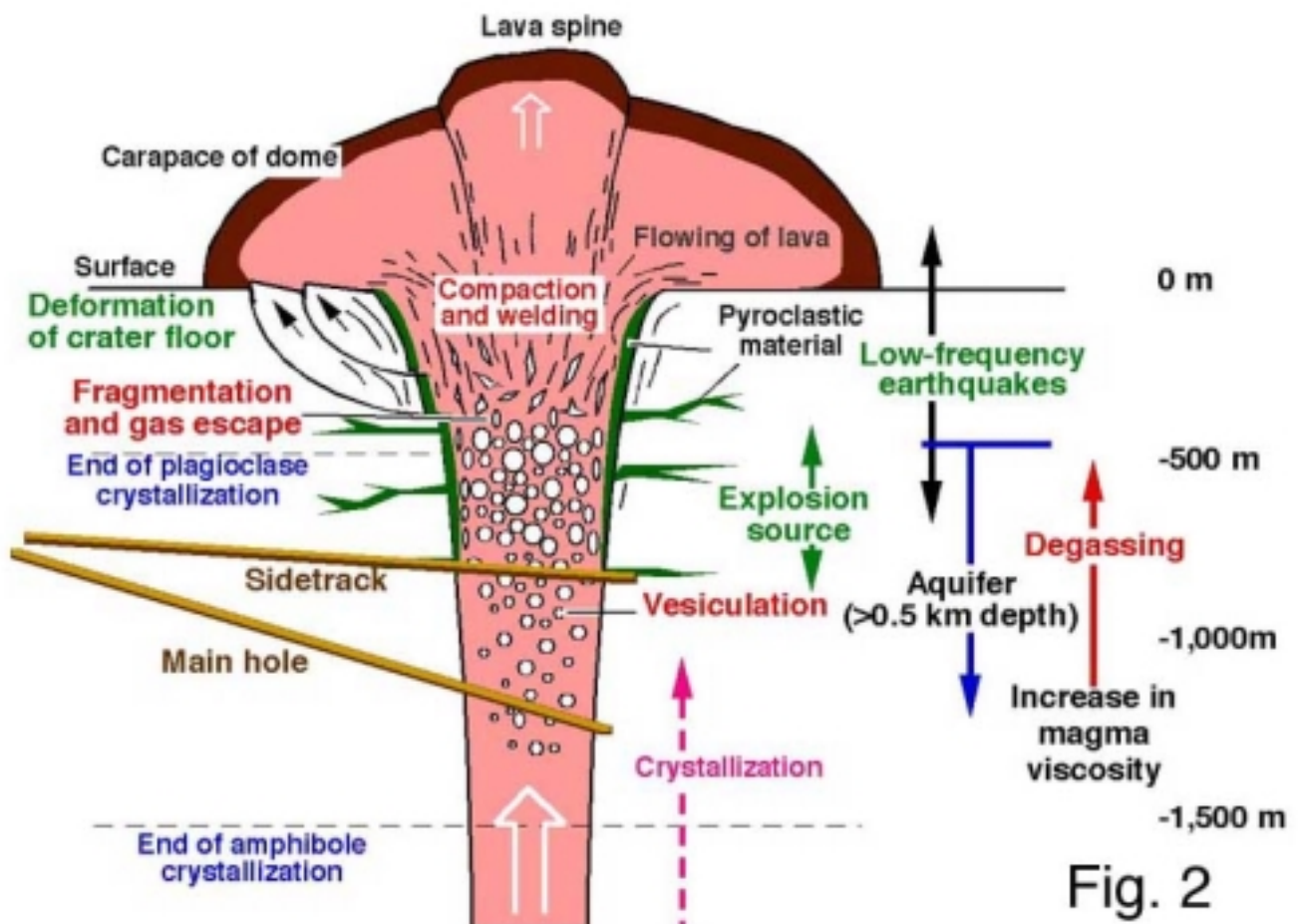


Fig. 2