

火山体掘削から何が分かるか - 火道掘削の成果 -

What can we learn through volcano drilling? Results of conduit drilling

中田 節也 [1]; 宇都 浩三 [2]; 佐久間 澄夫 [3]; 清水 洋 [4]

Setsuya Nakada[1]; Kozo Uto[2]; Sumio Sakuma[3]; Hiroshi Shimizu[4]

[1] 東大・地震研; [2] 産総研; [3] 日重化; [4] 九大・地震火山センター

[1] ERI, Univ. Tokyo; [2] GSJ, AIST; [3] JMC; [4] SEVO, Kyushu Univ.

火山の内部構造が深さ 1 km 以上にわたって露出することは希であり、火山の構造を知る上では掘削による情報が極めて重要である。また、地上の物理探査や岩石学的に噴出物の性質から得られた種々のモデルを検証する上でも火山体掘削は重要である。掘削によって、火山の地下構造に関する新たな知見がこれまでに葛根田、濁川、阿蘇山、富士山、伊豆大島など多くの火山で知られている。

雲仙岳では、元々揮発性成分に富んだマグマが火道を上昇する際に、効率良くガスが逃げ出（脱ガス）したために爆発的な噴火が起こらなかった。2002～2004年まで実施した雲仙火道掘削では、上昇するマグマから効果的な脱ガスがどうして起きたのかを明らかにするため、火道やその周辺から試料を採取するとともにそれに関する物理情報を抽出してそのメカニズムをひも解くことであった。火道掘削では平成噴火（1990-1995年）において溶岩が出現する前に発生した孤立型微動の発生域をターゲットとし、普賢岳北斜面の中腹からほぼ真南に向かって高傾斜（最終角度垂直から約75度）で掘削を行い、普賢岳の直下、海拔約-150m付近で火道を貫いた。水平約1500m垂直約1kmで掘削全長は約2000mに達した。火道が予想された付近ではスポット的にコア採取を行った。コア採取を実施しない区間についてはカッティングス採取を行ないコアのない部分の地質情報を読み取った。掘削坑の物理検層は、800m以深の高傾斜部では検層器を重力的にセットできないためタフロギング法を採用した。これにより掘削深度1800mまでのほぼ連続的な検層を実施することができた。

ターゲット付近には新旧複数の溶岩岩脈（最大厚40m）、および無数の火砕岩脈がほぼ平行に東西方向に走っており、母岩、岩脈溶岩とも熱水変質が著しく進行していた。平成噴火の溶岩と岩脈溶岩の化学組成の一致と坑跡中の最高温度等から、平成噴火の火道は「火道域」の南端に位置すると結論した。火道の温度は160-180度Cであり、掘削前の予想温度（500度C以上）を大きく下回った。熱水変質が進行していることから十分な熱水の循環により火道の冷却が進行したと考えられる。掘削した火道域では逸泥がほとんどなく、母岩にも開口亀裂が見られないことから、噴火中に母岩への脱ガスがほとんどなかったと考えられる。一方でほぼ直立した火砕岩脈は上昇するマグマから脱ガスが起きた証拠であり、孤立型微動の化石であると考えられる。すなわち、脱ガスは火道を形成しながら上方に向かって生じたこと、また、噴火中には火道自身を使って脱ガスが起きたことが強く示唆された。

本火山体掘削により、活火山の山頂下には複数の平行岩脈からなる「火道域」が存在すること、また、そこでは熱水循環が起こり噴火約10年でも十分な冷却が進みうること等が明らかとなった。また、マグマの脱ガス効率の良さは母岩の特殊な物性に依存するのではなく、噴火中に火道自身を利用した脱ガスが起こったことによることが分かった。このように、火山体掘削という探査によって火山体の構造だけでなく噴火のメカニズム解明にまで迫ることが可能となる。