

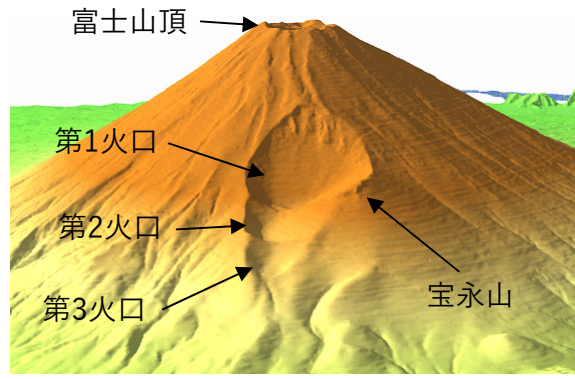
富士山 宝永噴火(1707年)のテフラ観察から噴火の様子を探る

埼玉県立所沢高等学校
地学部

はじめに

晴れた日には、所沢高校の屋上から富士山がよく見える。直線距離では約80km離れているが、私たちにとって最も身近な火山である。

昨年の夏合宿の際に、富士山の宝永火口や御殿場口新五合目で露頭を観察した。また、シマシマな軽石(縞状軽石)や上下で2色に分かれている、おもしろい見た目の軽石を採取した。それを岩石カッターで切断し、断面を光学顕微鏡や電子顕微鏡で観察した。その結果、興味深いことが分かった。



左 富士山の標高モデル(カシミール 3D で作図)
右 所沢高校屋上から見える富士山とメットライフ(西武)ドーム

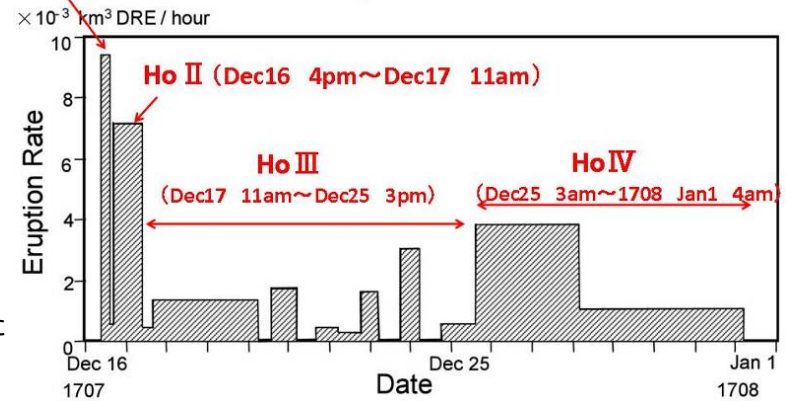
宝永噴火の概要

宝永噴火は1707年(宝永4年)12月16日から翌年1月1日にかけて起きた、爆発的な(プリニー式)噴火である。噴火の初期には、デイサイト質の白い軽石や縞状軽石が噴出し、その後玄武岩質の黒いスコリアに変わった。噴火後、下方より宝永第3,第2,第1火口が中腹に形成された。この噴火では、玄武岩質の山である富士山では珍しく、初期にデイサイト質マグマを噴出した。このような噴火は、約3000年前の砂沢噴火と約300年前のこの宝永噴火しか確認されていない。

このような噴火になった理由については、マグマだまりの結晶分化作用により形成されたマグマが上位から順に噴出した(Tsuya 1955)と考えられたり、デイサイト質マグマあるいはデイサイト質と安山岩質に分化したマグマが存在し、その下部を下方から上昇してきた高温の玄武岩質マグマが加熱して、デイサイト質・安山岩質マグマ中の水の溶解度が低下して(※)発泡した(藤井ほか2002)と考えられたりしてきた。

※デイサイト質マグマは温度が上がると水の溶解度が低下する性質を持つ

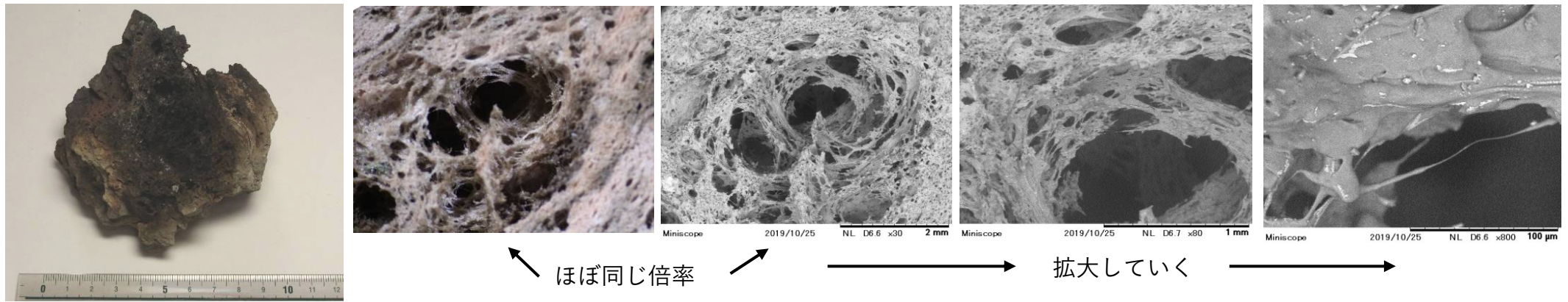
Ho I (Dec16 10-12am~4pm)



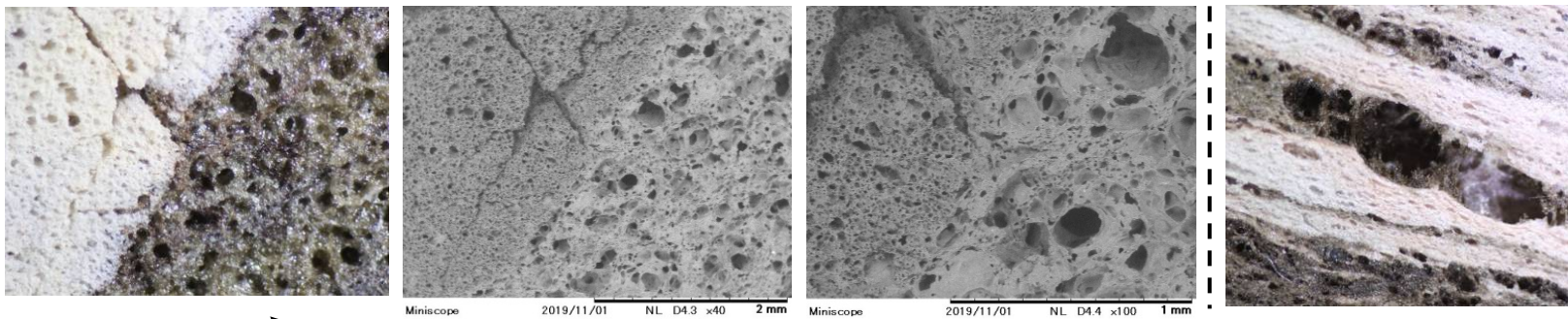
上 宝永噴火の噴出率の推移.宮地・小山(2002)による。

宝永テフラの観察

左から1枚目の大きい写真は宝永スコリアの全体像である。2枚目は1枚目の石とは別の縞状軽石を光学顕微鏡で観察したもの、3枚目以降は電子顕微鏡で観察したものである。これらを観察すると、黒い部分の発泡は大きく、内部に“ペレーの毛”のように糸を引く繊維状の引き延ばしが存在していることが分かる。白い部分に比べ粘性が低く、滑らかに伸展している様子が観察できる。



左から1,4枚目の写真は光学顕微鏡,ほかは電子顕微鏡で観察したものである。これらを観察すると、白い部分の気泡は均一で小さく、やはり黒い部分の気泡は大きい。また、両者の境界は気泡を共有している、ということが分かる。



考察とまとめ

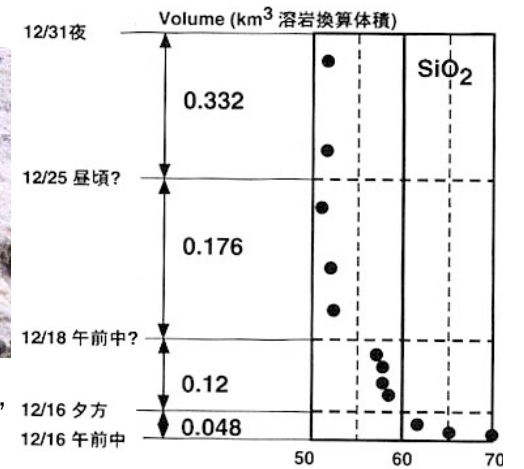
上記で「白い部分」と表していたところは、右上のグラフにあるSiO₂(二酸化ケイ素)が含まれている割合を見ると、縞状軽石が噴火初期に噴出しているの、デイサイト質マグマ(=軽石)だと分かる。

一方「黒い部分」と表していたところは、観察から、黒っぽく多孔質であるので当然スコリアと分かるが、これは何質のマグマなのだろうか。現在、宝永噴火の仕組みについては、上記の「宝永噴火の概要」にある 藤井ほか 2002 で述べられている噴火モデルが一般的な考え方のようなのだが、このモデルでは、デイサイト質と安山岩質に分化したマグマが縞状軽石になった、としているようだ。つまり、ここでは黒い部分が安山岩質、白い部分がデイサイト質だと考えられる。白い部分がデイサイト質というのは上記の通りであるが、本当に黒い部分は安山岩質マグマなのか？

観察では、黒い部分は糸を引く繊維状の引き延ばしができるほど大きく発泡していることが分かった。そこまで大きくフワッと発泡しているということは、白い部分と比べてマグマの粘り気はかなり小さいと考えられる。つまり、この部分は安山岩質ではなく玄武岩質ではないだろうか。また、黒い部分の色が真っ黒に近い色であることからそう思わせる。とすると、最初はマグマだまり中には安山岩質マグマはほとんどなく、デイサイト質マグマが大半を占めていて、そこに後から玄武岩質マグマが注入され混合し、上の写真のような軽石、スコリアができたのではないだろうか。そして、この玄武岩質マグマがマグマの発泡を引き起こしたのではないだろうか。そうすると、噴火シナリオは変わってくる。

一方、観察では白い部分と黒い部分の境界は気泡を共有している、とも分かった。このことから、噴火前、両者(白い部分=デイサイト質マグマ と 黒い部分=玄武岩質マグマ)が液体状態で接しており、同時に発泡してできたと考えられる。もし同時に発泡していなかったのなら、気泡を共有することはなく、双方は完全に独立していると考えられる。

宝永噴火は、マグマだまり中で比較的低温のデイサイト質マグマに、下部から何らかの理由によって上昇してきた高温の玄武岩質マグマが混合した。デイサイト質マグマのほうは、玄武岩質マグマの熱により温度が上がり、水の溶解度が低下して急激に発泡した。一方玄武岩質マグマは、デイサイト質マグマに熱を与え温度が低下したものの、デイサイト質マグマの発泡により地表までの空気の通り道が形成され、マグマだまり内の圧力が急速に低下したことにより急激に発泡した。これには、もともと玄武岩質マグマの粘り気が低く発泡しやすいことも影響していると思われる。こうして、噴火に至ったと考えられる。



右 須走地区における宝永テフラの編年, 噴出量, 化学的性質.藤井ほか(2002)

今後の課題

本論はあくまで噴火初期のテフラを観察したのみであり、それ以降のものには触れていないため、もっと広い範囲のテフラを観察する。また、黒い部分が玄武岩だと決定づける客観的な証拠を見つける。これには、スコリアの化学分析をするしかないのだろうか？