

# 有珠火山2000年噴火で放出されたマグマ\*

The magma ejected on the 2000 eruption of Usu volcano

産業技術総合研究所地質調査総合センター\*\*

Geological Survey of Japan, AIST

## 1. はじめに

有珠火山2000年噴火ではマグマ水蒸気爆発が繰り返し起こったが、中でもその最初期である3月31日の爆発が最も規模の大きいものであった。地質調査所(現・産総研)による噴出物調査の結果、3月31日噴火は、軽石が放出されたこと、火山灰のうち数十%は本質物(マグマ)であったこと、帯水層よりも深部において既にマグマのfragmentationが起こっていた可能性があること、などが明らかにされた<sup>1)2)</sup>。以下では特に、3月31日噴出物中の本質物(マグマ起源物質)の究明について、および本質物の分析から得られた有珠火山マグマ供給系に関する知見について簡単に述べる。

## 2. 有珠火山2000年噴火を引き起こしたマグマ

3月31日噴火では、火口周辺の堆積物を含め約12万トン<sup>3)</sup>の火山灰と少量の軽石が放出されたが、当初はそのうちのどの物質が本質物であるかについて議論があった。しかし、磁鉄鉱組成を用いることで、以下のように本質物を特定することができた<sup>1)2)</sup>。

3月31日の噴火によって放出され湖岸に漂着した軽石(Us-2000pm)は、Us-1977と比較した際に全岩組成・ガラス組成・斜長石組成などいずれも酷似していたため、Us-1977の再移動が当初疑われた。しかし、Us-2000pmに含まれる磁鉄鉱斑晶の組成をEPMAにより分析し、過去の噴出物中のもの<sup>4)</sup>と比較した結果、Us-2000pmの磁鉄鉱組成はUs-1977のものとは明瞭に異なることがわかった(第1図)。また、磁鉄鉱斑晶のzoning(第2図)についても、Us-1977ではzoningがフラットであるのに対し、Us-2000pmでは明瞭にリムでMg/Mnが低下しており、両者は異なるパターンを示した。両者で含まれる磁鉄鉱が異なっていることから、Us-2000pmはUs-1977とは別物であって、今回の噴火の本質物(マグマ)であると結論付けられた。また、その後同じ手法を2000年火山灰に適用することにより、3月31日火山灰中に約半量含まれる新鮮な“微結晶入りガラス”(Us-2000g)がやはり本質物であると判定されている<sup>1)2)</sup>。

なお、Us-1977(およびUs-IVa、Us-IIIa)では磁鉄鉱組成がバイモーダルであることから(第1図)噴火直前に2種のマグマが混合していることが分かるが、一方Us-2000pmではユニモーダルであってマグマ混合を示す証拠が無い。これに関しては後でまた述べる。

有珠火山噴出物中には、1663年噴火以来マグマ溜まり内に存在し続ける「type-A<sup>5)</sup>」と呼ばれる“出残り”斑晶が見られる<sup>4)</sup>。2000年噴出物(Us-2000pm)中にもこのタイプの斑晶が見つかったことから(第3図)、2000年のマグマも1663年以来活動し続けてきたマグマ溜まりからもたらされたものであると考えられる。なお、Us-2000pm中の斜長石のリム組成はAn57-60であり、Us-1977とほとんど差が無かった。これは、両者で全岩組成や石基ガラス組成にほとんど差が見られなかったことと調和的である。

## 3. 岩石学的に推定される有珠火山マグマ供給系と噴火のメカニズム

岩石学的記載と高温高压岩石融解実験とを組み合わせた研究によって有珠火山マグマ供給系のモデルが提案されている<sup>6)7)</sup>(第4図)。それによれば、深さ約10kmには流紋岩質マグマと玄武岩質安山岩マグマの2層構造マグマ溜まり

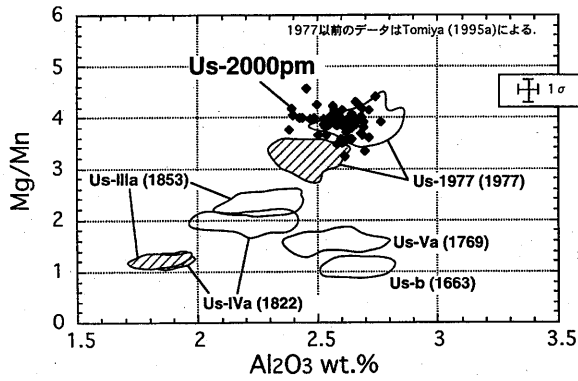
\* Received 4 Sep., 2001

\*\* 東宮昭彦  
Akihiko Tomiya

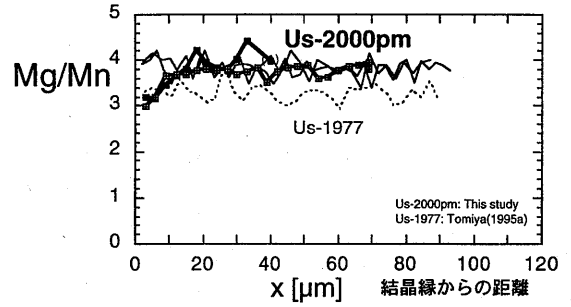
り、深さ4-5 km付近にはデイサイト質マグマ溜まりが存在する。噴火に際しては、マグマはまず深さ10kmのマグマ溜まりから上昇し始める。1663年噴火ではそれが直接地表に噴出したが、1769年以降ではそれが深さ4-5 kmのマグマ溜まりに一旦注入される。1822,1853,1977年噴火では、注入に伴ってマグマ混合が起こり、地表へは混合後のマグマが噴出した。混合から噴出までは数日程度である。一方、2000年3月31日噴火では、マグマ混合の影響が見られないデイサイト質マグマが地表に現れた。これは深さ10kmからのマグマの注入はあったものの、溜まっていた出残りマグマの“上澄み”部分（混合の影響を受けなかったデイサイト）のみが地表に現れたものと考えられる。実際、国土地理院によるGPS観測によって、噴火直前に深さ約10kmからマグマが上昇してきたと考えられる地殻変動が捉えられており<sup>8)</sup>、少なくとも深さ10kmのマグマ溜まりは存在が確認されたと考えられる。

#### 参 考 文 献

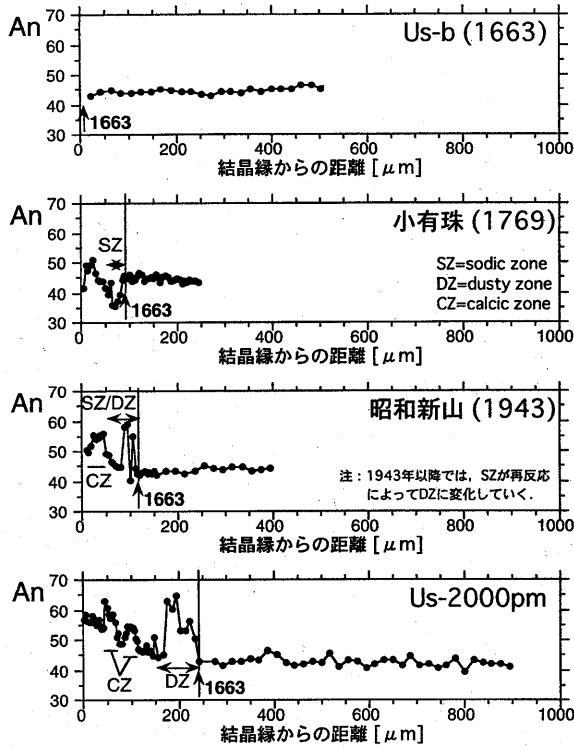
- 1) 東宮昭彦・宮城磯治・星住英夫・川辺禎久・山元孝広 (2000) : 有珠火山2000年噴火の本質物質, 日本火山学会講演予稿集, 2000, no.2, 30.
- 2) 東宮昭彦・宮城磯治・星住英夫・山元孝広・川辺禎久・佐藤久夫 (2001) : 有珠火山2001年3月31日噴火とその本質物, 地質調査研究報告, 52, 215-229.
- 3) 宝田晋治・吉本充宏・北川淳一・平賀正人・山元孝広・川辺禎久・高田 亮・中野 俊・星住英夫・宮城磯治・西村裕一・三浦大助・廣瀬 亘・石丸 聡・垣原康之・遠藤祐司・八幡正弘・野呂田 晋・新井田清信・石塚吉浩・工藤 崇・相沢幸治・本間宏樹・江草匡倫・石井英一・高橋 良 (2001) : 有珠火山2000年噴火の降灰と火口近傍の状況, 地質調査研究報告, 52, 167-179.
- 4) Tomiya, A. (1995a) : Reconstruction of an evolving magma-feeding system beneath Usu volcano. Ph.D. Thesis, Tokyo Institute of Technology, 191pp.
- 5) Okumura, K., Soya, T., Ono, K. and Satoh, H. (1981) : Petrology of rhyolite and dacite erupted in last 300 years from Usu volcano, Japan, Abstracts 1981 IAVCEI Symposium, 276-277.
- 6) 東宮昭彦 (1995b) : 有珠火山は今後も噴火し続けるか, 科学, 65, 692-697.
- 7) 東宮昭彦 (1997) : 実験岩石学的手法で求めるマグマ溜まりの深さ, 月刊地球, 19, 720-724.
- 8) 村上 亮・小沢慎三郎・西村卓也・鷲谷 威・矢来博司・今給黎哲郎・飛田幹男・多田 堯・小牧和雄 (2000) : 2000年有珠山噴火にともなうマグマモデル : GPS連続観測を主とする地殻変動データによる推定, 日本火山学会講演予稿集, 2000, no.2, 172.



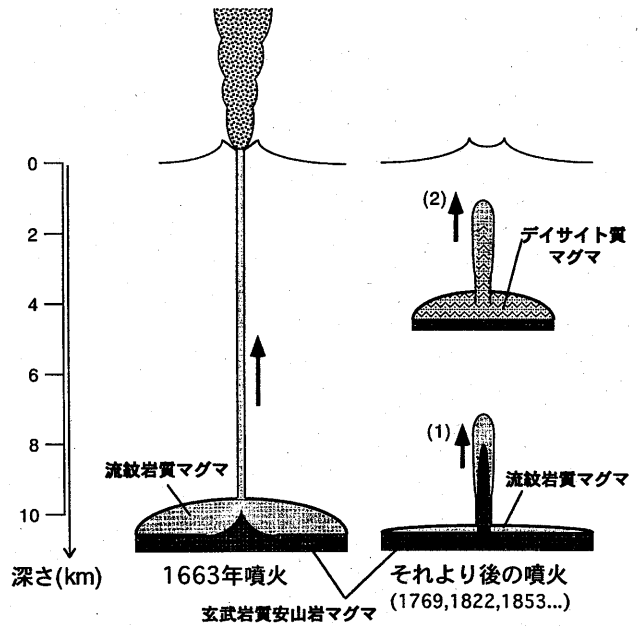
第1図 有珠火山の軽石中の磁鉄鉱組成。  
Fig.1 Compositions of magnetite in the Usu pumices.



第2図 磁鉄鉱斑晶のzoningの比較。Us-1977 (細線)とUs-2000pm (太線)。  
Fig.2 Zoning profiles of magnetite phenocrysts in Us-1977 (thin line) and Us-2000pm (thick line).



第3図 典型的なtype-A斜長石斑晶 (出残り斑晶) のzoning profile。  
Fig.3 Zoning profiles of type-A plagioclase phenocrysts, which are growing in the magma chamber since the 1663 eruption.



第4図 有珠火山マグマ溜まりのモデル<sup>6)7)</sup>。  
Fig.4 A model for Usu magma-feeding system<sup>6)7)</sup>.