

# 有珠火山2000年噴火軽石の酸素同位体比\*

## Oxygen isotope ratio of Usu 2000 pumices

産業技術総合研究所地質調査総合センター\*\*

Geological Survey of Japan, AIST

噴出物が新しいマグマ由来の本質物質であるかどうかを判定する新しい手法として、微量の試料で迅速な分析が可能なレーザーマイクロプローブ酸素同位体分析法を適応し、有珠2000年噴火に関わったマグマの地球化学的特徴を調べた。

### 1. 酸素同位体比分析の焦点と試料

有珠火山噴出物の酸素同位体比 ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 比、値の標記は  $\delta^{18}\text{O}$ 値 =  $((^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_x/0.002052-1) \times 1000\%$ ) は、外輪山玄武岩類-熔岩ドームデイサイト類-U**s**-b降下軽石の全岩酸素同位体分析値は結晶分化作用によって形成される単一の分化トレンド ( $\text{SiO}_2$  vs.  $\delta^{18}\text{O}$ ) を描くことから、過去の一連の噴出物類は、外輪山を形成した初生的玄武岩親マグマからの分化生成物であるとされている<sup>1)</sup>。2000年噴火の噴出物が、水蒸気爆発により吹き飛ばされた山体を形成する単なる過去の噴出物か、あるいは有珠火山の新たなマグマ由来の本質物か、また本質物質であるなら、2000年マグマは外輪山形成以降の珪長質火成活動に関わったマグマの中でどのように位置づけられるかを詳細に検討するには、過去の噴出物と今回の試料とを、マグマのメルト(融液)部分に相当する石基だけでなく、斑晶鉱物とのセットで同位体的比較することが必要である。そこで、石基と斑晶鉱物をそれぞれ分離して、それらの約1-2mgを使って、地質調査所のCO<sub>2</sub>レーザーマイクロプローブ<sup>2)</sup>でO<sub>2</sub>抽出し、酸素同位体比分析を行った。また、石基については、溶融による均質化処理を行い、電子線マイクロプローブ分析により化学組成も調べた。分析した試料は、(1) 2000年3月31日軽石(洞爺湖岸漂着、および有珠火山観測所下駐車場降下)、(2) 初期珪長質噴出物である洞爺軽石、(3) U**s**-b軽石(1663年噴火)、(4) 嘉永軽石(1853噴火)、(5) 1977年軽石(big I、II、III)である。

### 2. 分析の結果

有珠火山の過去の代表的な噴出物および2000年噴火軽石の石基のSiO<sub>2</sub>および $\delta^{18}\text{O}$ 、斜長石 $\delta^{18}\text{O}$ 分析結果を繰り返し分析の標準偏差値と共に以下に示す。

噴出物	SiO <sub>2</sub> 組成(wt%)	$\delta^{18}\text{O}_{\text{石基}} \pm 1\text{SD}(\%)$	$\delta^{18}\text{O}_{\text{斜長石}} \pm 1\text{SD}(\%)$
(1) 2000年噴火軽石	74.9	6.73 $\pm$ 0.04 (n=7)	6.28 $\pm$ 0.04 (n=3)
(2) 洞爺軽石	77.2	8.04 $\pm$ 0.13 (n=2)	6.48 (n=1)
(3) 1663年U <b>s</b> -b軽石	76.6	6.74 $\pm$ 0.02 (n=4)	6.36 $\pm$ 0.09 (n=4)
(4) 1853年嘉永軽石	73.9	6.65 $\pm$ 0.09 (n=3)	6.17 (n=1)
(5) 1977年big I 軽石	73.1	6.28 $\pm$ 0.04 (n=2)	6.23 (n=1)
big II 軽石	72.5	6.83 (n=1)	6.24 (n=1)
big III 軽石	73.0	6.58 $\pm$ 0.06 (n=2)	6.21 (n=1)

ほとんどの有珠火山噴出物は、 $\delta^{18}\text{O}$ 値が概して6‰付近にあり、 $\delta^{18}\text{O}$ 値の高い地殻物質の混染の影響を示さない。

### 3. 結果の考察

2000年噴出軽石石基はSiO<sub>2</sub>組成と $\delta^{18}\text{O}$ 値とあわせて比較すると1663年U**s**-b軽石と1977年軽石の間にプロットされ

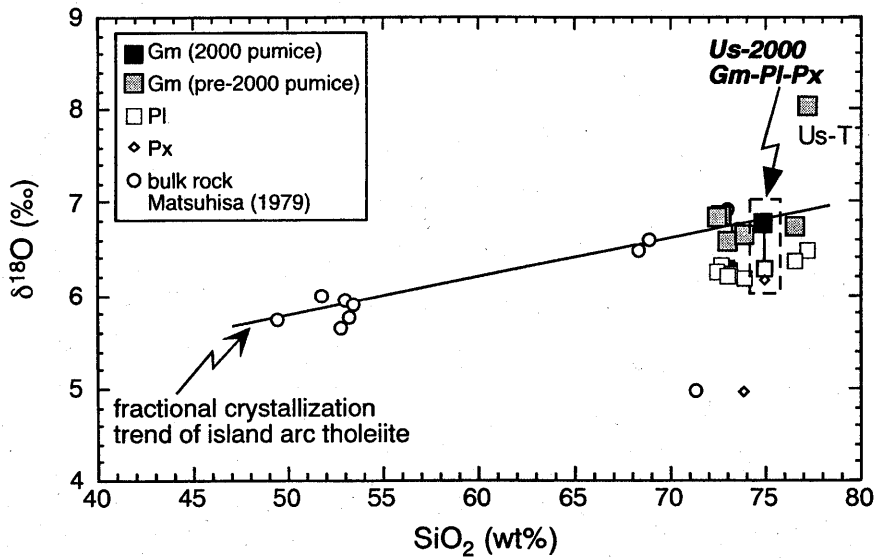
\* Received 4 Sep., 2001

\*\* 佐藤久夫  
Hisao Satoh

る化学・同位体組成的特徴をもっていることがわかる（第1図）。斜長石斑晶と石基の $\delta^{18}\text{O}$ 値を比較すると、斜長石-石基の間の同位体分別係数（ $\Delta_{\text{xl-gm}} = \delta^{18}\text{O}_{\text{xl}} - \delta^{18}\text{O}_{\text{gm}}$ ）はほぼ-0.5‰を維持しているが、斑晶-メルト共に過去の噴出物の $\delta^{18}\text{O}$ 値とは一致しない。したがって新しいマグマ由来といえる。過去の噴出物から2000年軽石までが示す比較的整った $\text{SiO}_2$  vs.  $\delta^{18}\text{O}$ トレンド（第1図）は、有珠火山地下のマグマが過去から現在にかけてある一定の結晶分化作用を継続中であることを示唆する。また、ほとんどの有珠火山の軽石中に含まれる斑晶の量が石基に対して充分小さいので石基組成が全岩組成を反映していると考え、洞爺軽石を除いた軽石類は島弧玄武岩マグマの結晶分化トレンドとほぼ一致したトレンドをもっており（第1図）、このことから、珪長質な有珠火山マグマの親マグマは島弧玄武岩マグマと考えられる。

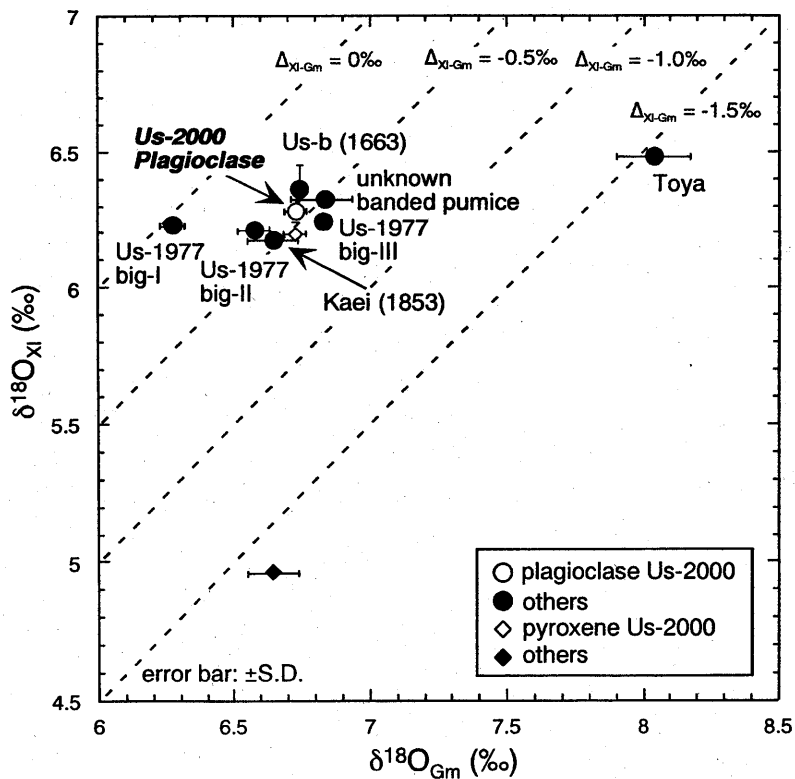
#### 参 考 文 献

- 1) Matsuhisa Y. (1979) : Oxygen isotopic compositions of volcanic rocks from the east Japan island arc and their bearing on petrogenesis, *J.Volc.Geotherm.Res.*, 5, 271-296.
- 2) 松久幸敬, 森下祐一, Kevin Faure, Donald W. Elsenheimer (1996) : レーザーマイクロプローブ法による鉱物の安定同位体比分析, *月刊地球*, 号外 16, 130-136.



第1図 有珠火山軽石類の石基および共存する斜長石・輝石斑晶の $\delta^{18}\text{O}$ 値と石基の $\text{SiO}_2$ 含有量の関係。直線は八丈島火山岩類の示す結晶分化作用による酸素同位体分化トレンドで、白丸はUs-b以前の有珠火山の外輪山および軽石、熔岩ドームデイスайトの全岩分析結果<sup>1)</sup>。

Fig.1 Groundmasses  $\text{SiO}_2$  vs.  $\delta^{18}\text{O}$  plot with coexisting phenocrysts for analyzed Usu pumices. A solid line represents a typical fractional crystallization trend at Hachijojima volcano, open circles represent old pumices and lavas before Us-b eruption<sup>1)</sup>.



第2図 有珠火山噴出物の共存する斜長石・輝石斑晶の $\delta^{18}\text{O}$ 分別関係の比較。エラーバーは繰り返し分析の標準偏差(SD)を表す。破線は鉱物-石基間の同位体分別係数( $\Delta_{xl-Gm}$ 値)を示す。

Fig.2 Compared oxygen isotopic fractionations between phenocrysts and groundmass in pumices of Usu 2000 eruption and of historical eruptions. Statistic precision of the replicate analysis is shown as error bar (S.D.). Dashed lines represent isotopic fractionation factors ( $\Delta_{xl-Gm}$  value, see text).