

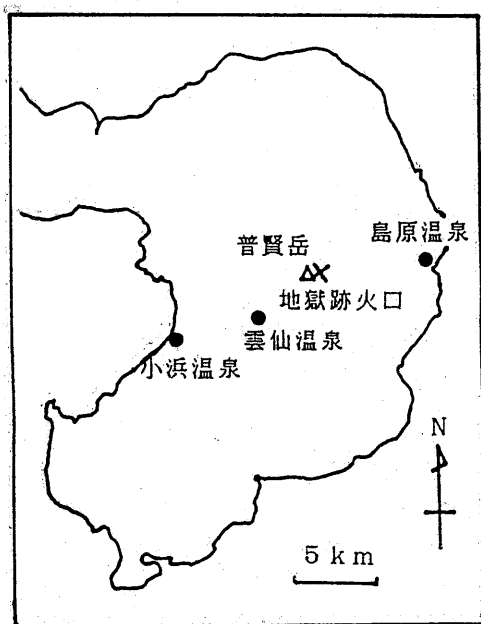
雲仙岳周辺から放出する温泉ガスの $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比の経時変化*

(1990年11月～1991年12月)

東京大学理学部地殻化学実験施設

1990年11月17日から始まった雲仙岳の噴火活動に関連して、周辺地域の温泉や鉱泉から放出している遊離ガス中の $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比を、噴火直後から継続して測定している。大気中の $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比($R_{\text{atm}} = 1.4 \times 10^{-6}$)を基準にとると、上部マントル中では $8 R_{\text{atm}}$ 前後、地殻中では $0.1 R_{\text{atm}}$ 以下であり、マントルで生まれたマグマが上昇して噴火により地表に現れる過程は、高い $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比のマントルヘリウムが地表へ運ばれる過程でもあるので、マグマの動きは地下からもたらされるガス中の $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比の時間変化から推定できることが期待される。

第1図に試料採取地点を示す。試料採取地点は小浜温泉(刈水鉱泉)、雲仙温泉(清七地獄)、島原温泉の3地点であり、いずれも温泉水あるいは鉱泉水から遊離して放出されている気泡を採取した。気体試料中の $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比の測定結果を第1表に示し、その時間変化を第2図に示す。なお、噴火直後の1990年11月25～26日に採取した試料は採取直後に岡山大学の分析装置で測定し、すでに報告したが¹⁾、その後の試料の測定はすべて東京大学の分析装置で行っているので、噴火直後の試料も測定



第1図 試料採取地点

Fig. 1 Locations of sampling sites

* Received 18 May, 1992

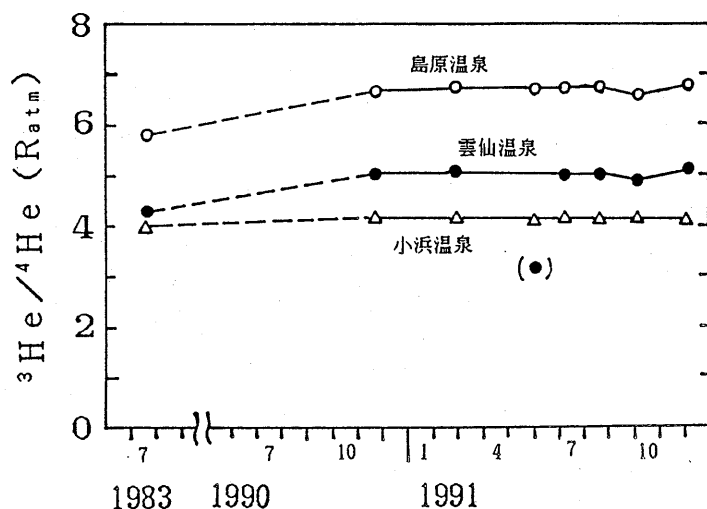
第1表 雲仙岳周辺から放出する温泉ガスの $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比

Table 1 $^3\text{He}/^4\text{He}$ Ratios of Hot Spring Gases around Unzen-dake Volcano

	小浜温泉刈水鉾泉 遊離ガス	雲仙温泉清七地獄 温泉ガス	島原温泉観光ホテル 温泉ガス
1983. 7.20**	3.97 (9)	4.31 (14)	5.79 (10)
1990.11.25-26	4.18 (4)	5.04 (4)	6.68 (7)
1991. 3. 1	4.19 (4)	5.09 (4)	6.78 (6)
1991. 6. 3	4.11 (4)	3.15 (3)	6.72 (6)
1991. 7. 8	4.13 (3)	5.00 (4)	6.73 (5)
1991. 8.21-22	4.12 (4)	5.01 (5)	6.76 (6)
1991.10. 4	4.19 (4)	4.85 (5)	6.56 (7)
1991.12. 5	4.11 (4)	5.12 (6)	6.80 (5)

* $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比は、大気の同位体比 ($R_{\text{atm}} = 1.40 \times 10^{-6}$) に対する相対値で示す。分析のあとの括弧内の数字は小数点2桁目を単位にした分析誤差を示す。

** 文献2) による。



第2図 雲仙岳周辺から放出する温泉ガスの $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比の経時変化

Fig. 2 Temporal Variations in $^3\text{He}/^4\text{He}$ Ratios of Hot Spring Gases around Unzen-dake Volcano.

し直して表に示した。異なった装置で分析して得た測定値は分析誤差の範囲内で一致している。また、今回試料を採取している地点と同一の地点から1983年に試料が採取され、 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比が測定されているので²⁾、その結果もあわせて示す。

1983年の結果は、地下深部から地表へのマグマの上昇が起きていない、いわばバックグラウンド状態において放出されているガスの $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比を示しており、この値は観測を行っている3地点で明らかに異なっている。このことは、これらのガスに含まれるマグマ起源成分と地殻物質起源成分や大気成分との混合の割合が場所ごとに異なっていることを示している。雲仙火山のマグマ中に含まれているガスの $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比は、今回の噴火時に採取した九十九島火口の火山ガスの値から、 $7.4R_{\text{atm}}$ と推定されているので³⁾、試料中にマグマ起源成分が多く含まれる程その比の値は高くなる。すなわち、島原温泉、雲仙温泉、小浜温泉の順にマグマ起源成分が多いガスが放出されている。

1990年11月以降の雲仙温泉、島原温泉から放出しているガスの $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比は、1983年の値に比べて、10%以上高くなっており、今回の活動によるマグマの上昇によって、 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比の高いマグマ起源ガスが島原温泉側に供給されていることを示している。1990年11月から1991年12月までの変化は、1991年10月に測定精度ぎりぎりの低下が見られるものの、ほぼ一定の値で推移しており、地表で見られる噴火活動の変化に対応した値の変化は見られていない。このことはマグマが殆ど一定の供給率を保って噴出していることを反映していると考えられ、今後マグマの供給が途絶えることに対応して $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比が低下することが期待される。小浜温泉は、1983年の値に比べて今回の噴火活動期間中の値はほんのわずかに高いだけであり、今回の火山活動の影響が殆ど現れていないことを示している。

参 考 文 献

- 1) 東京大学理学部 (1991) : 雲仙岳1990年噴火直後の周辺温泉から放出される気体中の $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比、噴火予知連会報, 49, 78-79。
- 2) Marty, B., Jambon, A. and Sano, Y. (1989) : Helium isotopes and CO_2 in volcanic gases of Japan. Chem. Geol., 76, 25-40。
- 3) 東京工業大学 (1990) : 火山噴火予知連絡会拡大幹事会 (12月12日) 資料。