

雲仙普賢岳噴火，1994年6月～10月の地質岩学的観察記録*

Geological Report of Eruption at Unzen Volcano During June～October 1994.

九州大学理学部地球惑星科学科

東京大学地震研究所

大学合同観測班地質グループ

Department of Earth and Planetary Sciences, Faculty of Science,

Kyushu University

Earthquake Research Institute, University of Tokyo

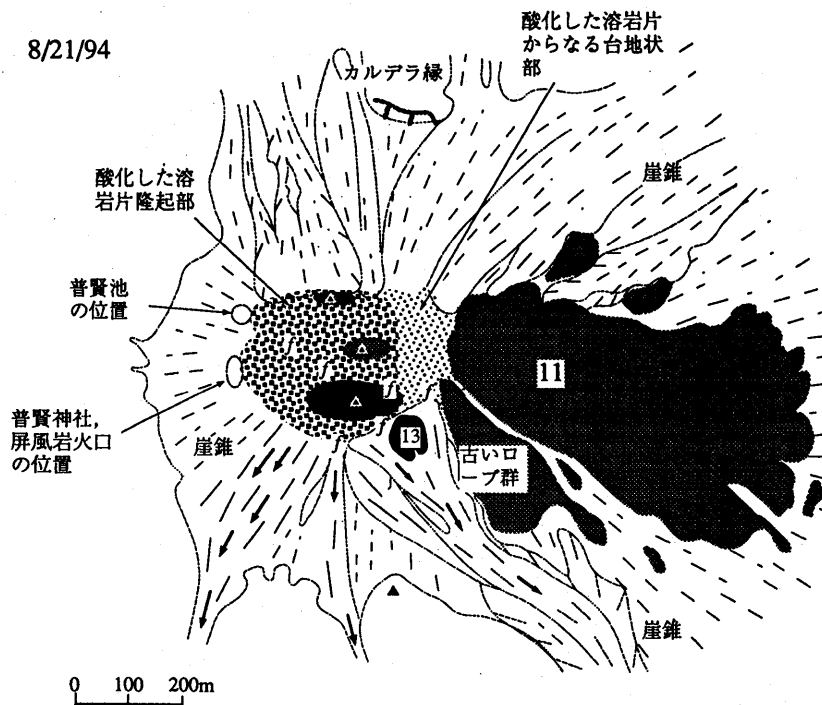
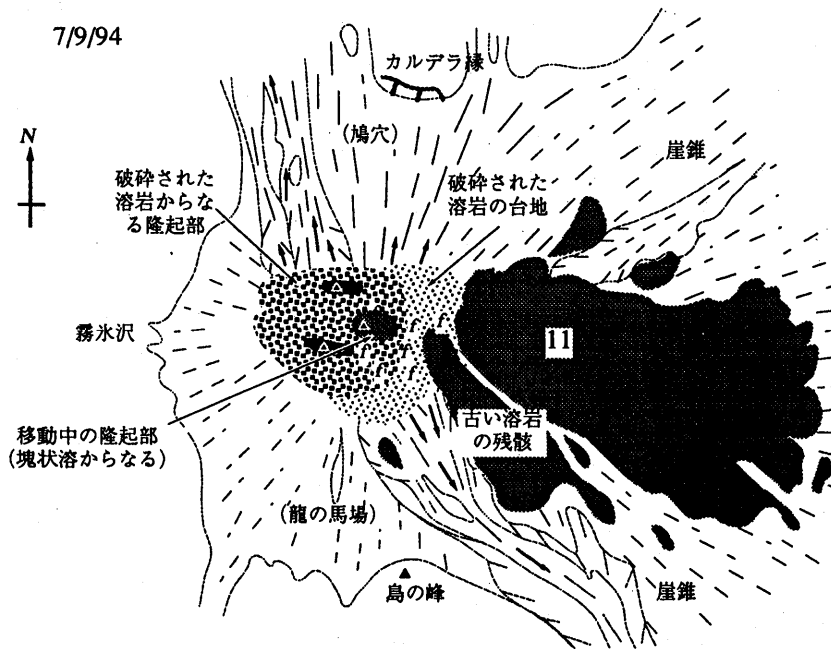
Geological Party of the Joint University Research Group

1. 噴火の経緯

普賢岳では、この期間溶岩ドームは内成的な成長を引き続きおこない、溶岩ドーム西側隆起部（内成的ドーム）は北東から北西、南西から南東側に張り出した（第1図）。7月10日頃には内成的ドームの南東縁に第13ローブが出現する外成的な成長を行った。このローブの出現場所は1994年1月に出現した第12ローブとほぼ同じ位置であり、溶岩湧きだし口の標高も1,400m以下と同じであった。第13ローブの成長は2週間以内と短く、8月下旬までに、南東側の張り出しに伴って崩落し消滅した。

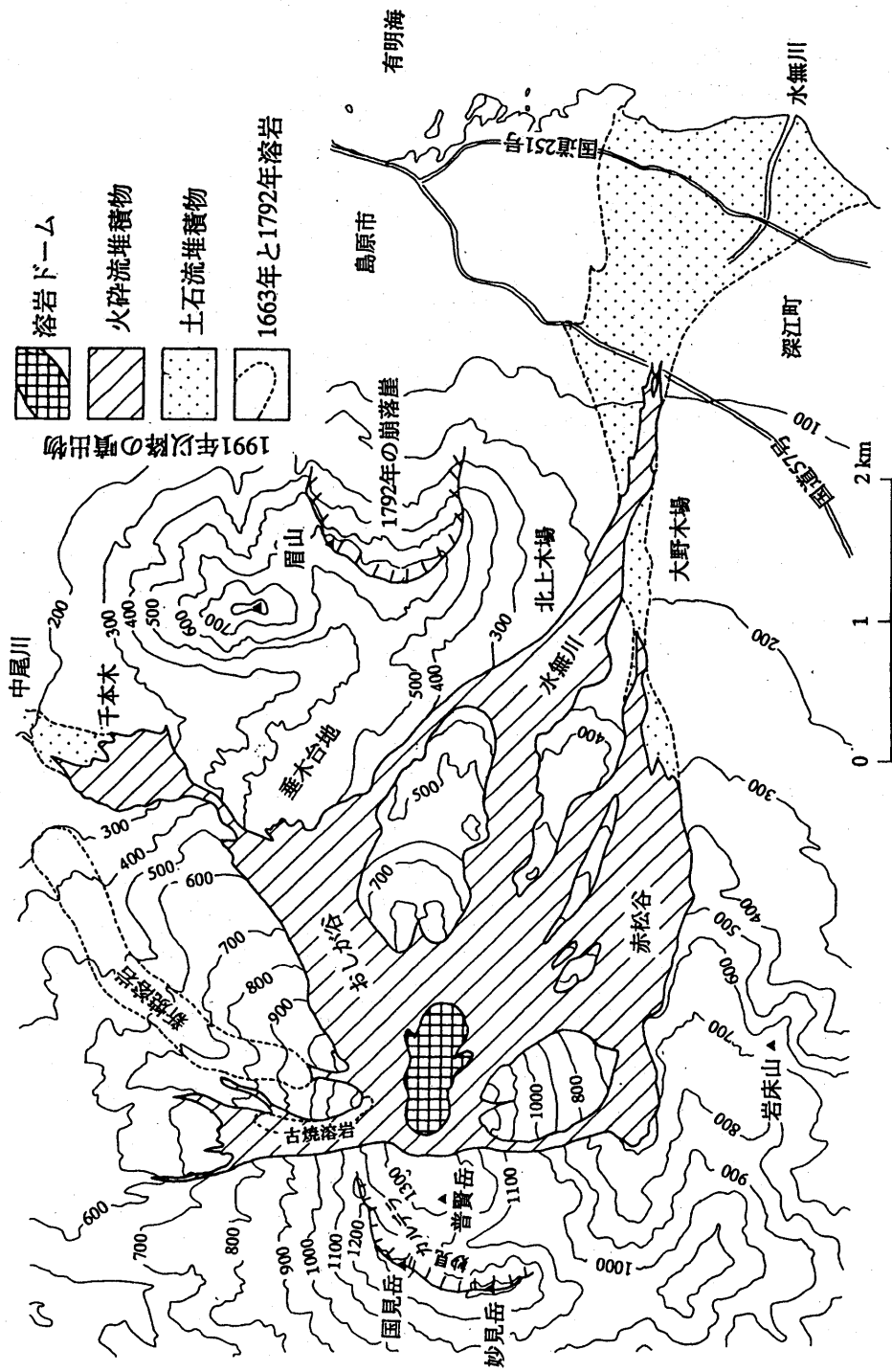
火砕流は内成的成長に伴って発生し、溶岩ドームが張り出す方向（北、南東、南西側）に規模の小さなものが発生した。火砕流の到達距離は2km以下がほとんどであった。8月の下旬には南西側に火砕流が流下し、赤松谷の上流に広く堆積した（第2図）。

* Received 14 Dec., 1994



第 1 図 溶岩ドームの平面スケッチ。(上) 1994年7月9日。(下) 1994年8月21日。溶岩ドームは西側を中心に内成的成長を続ける。

Fig. 1 Horizontal sketches of lava dome on July 9, 1994 (upper) and August 21, 1994 (lower) at Unzen Volcano. The western part of lava dome had grown endogenously.

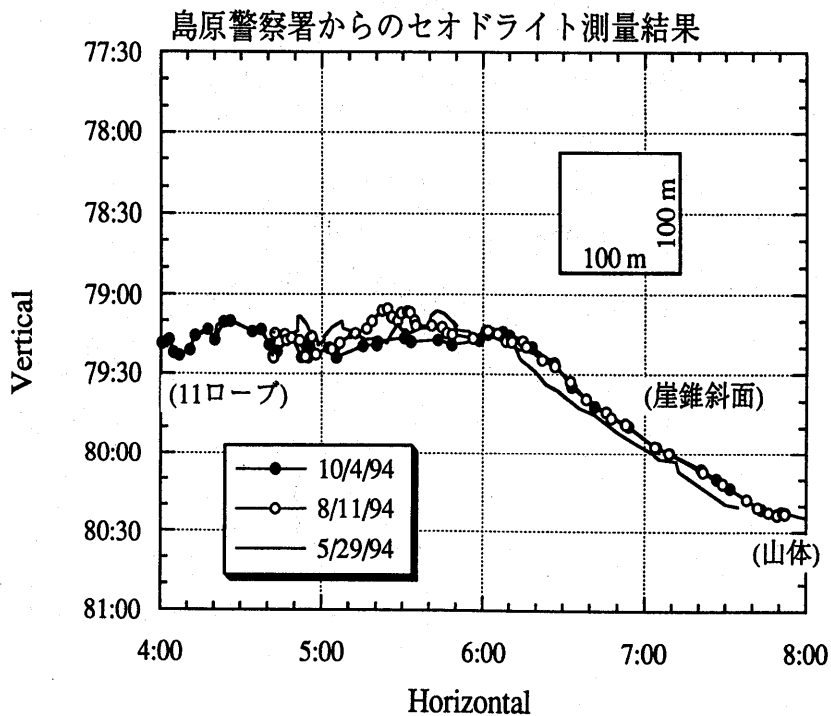
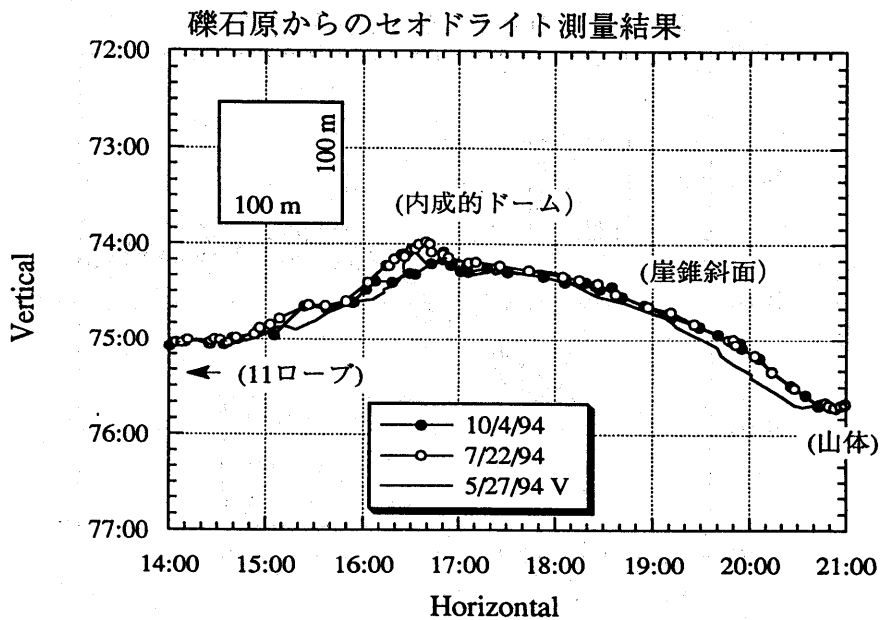


第 2 図 火砕流堆積物、土石流堆積物の分布状況。1994年10月初旬。
 Fig. 2 Map showing distribution of pyroclastic flow deposits and debris flow deposits in early October, 1994.

2. 溶岩ドームの内成的成長の仕方と溶岩の噴出速度

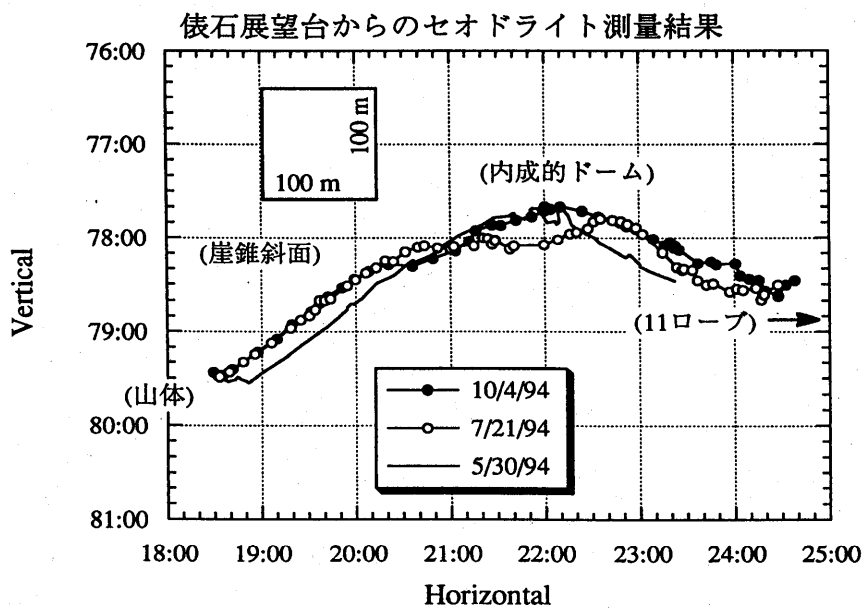
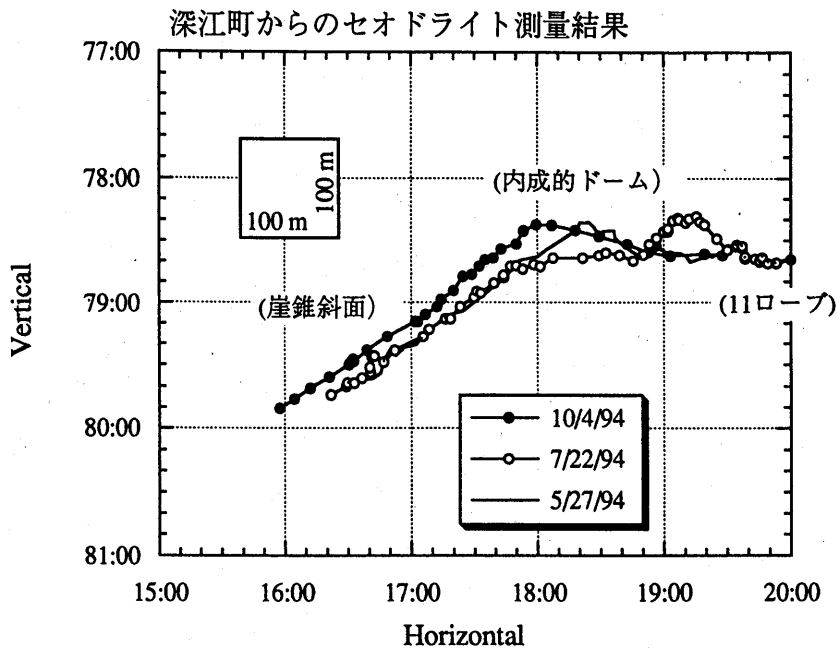
内成的に内成する部分について、西側を除く4地点から、セオドライトで連続的に測量を行った(第3図)。内成的ドームの張り出し具合を、一定の仰角位置の崖錐の移動距離で見ることができる(第4図)。これによると、北西側と南西側の張り出しが交互に繰り返して起こっていることが分かる。しかも、北西側への張り出しの停止直後には、崖錐斜面がわずかに後退する現象が見られる(第4図の上)。一方、南西側の崖錐についてはその傾向が見えない。溶岩ドームの高さは7月下旬に最高点が1,490mに達した(第5図)。

この期間の溶岩の噴出速度は数万立方mと見積られる(第6図)。約600日続いた第1波の後、1993年2月に開始した第2波の減衰し切った延長上にこの時期がある。一方、地質班がヘリコプター観察、セオドライト測量、および数時期の図化作業から見積ってきた、溶岩の湧き出し口からの溶岩噴出量を全期間に渡って加算したものが第7図である。ここでは2時期の観測期間の間は、溶岩噴出速度が連続的に変化したと仮定した。1994年9月末までに噴出した溶岩の総量はちょうど約2億立方mとなる。これは国土地理院・土木研究所が行っている航空測量の結果とよく合う。第8図には世界の溶岩ドーム噴火との比較を示した。



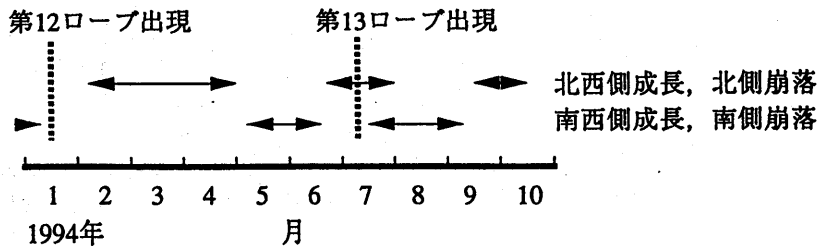
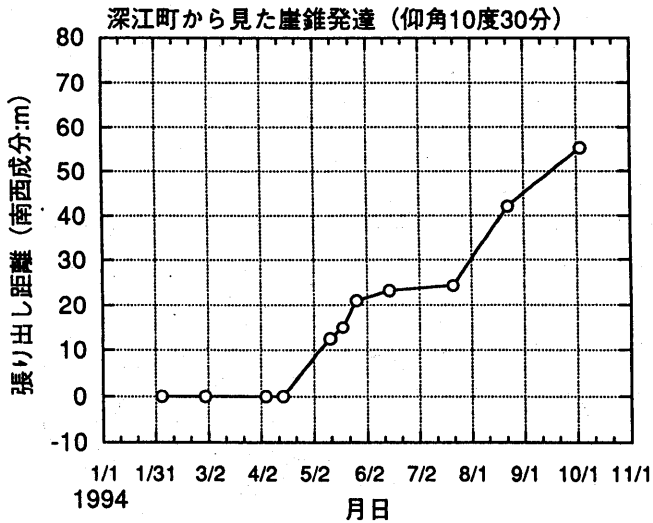
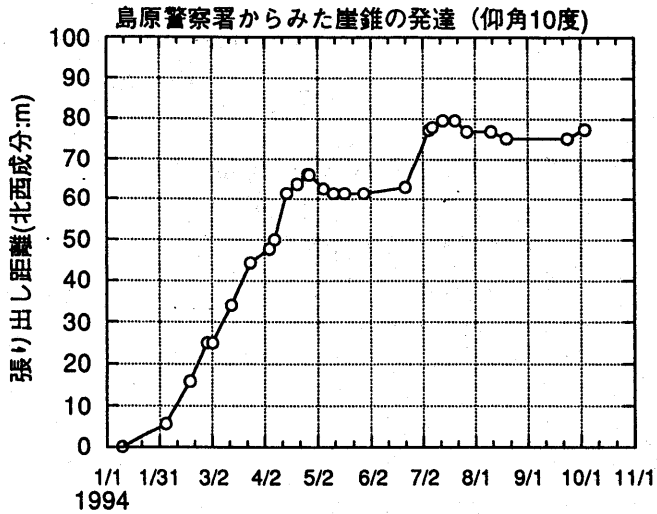
第 3 図 a セオドライト測量結果。(上) 礫石原公民館 (ドームの北側)。(下) 島原警察署 (ドームの北東側)。内成的に成長を西側部分続ける部分だけを、代表的な 3 期間についてのみ示した。

Fig. 3 a Variation of silhouettes of lava dome observed with theodolite from the north (upper) and northeast (lower). The results obtained in typical three times are show only for the western, growing part.



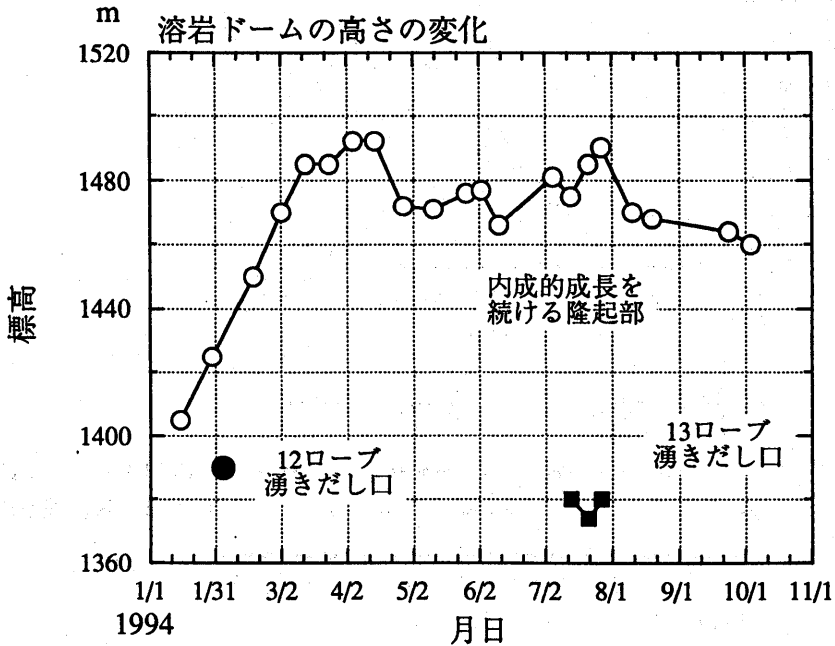
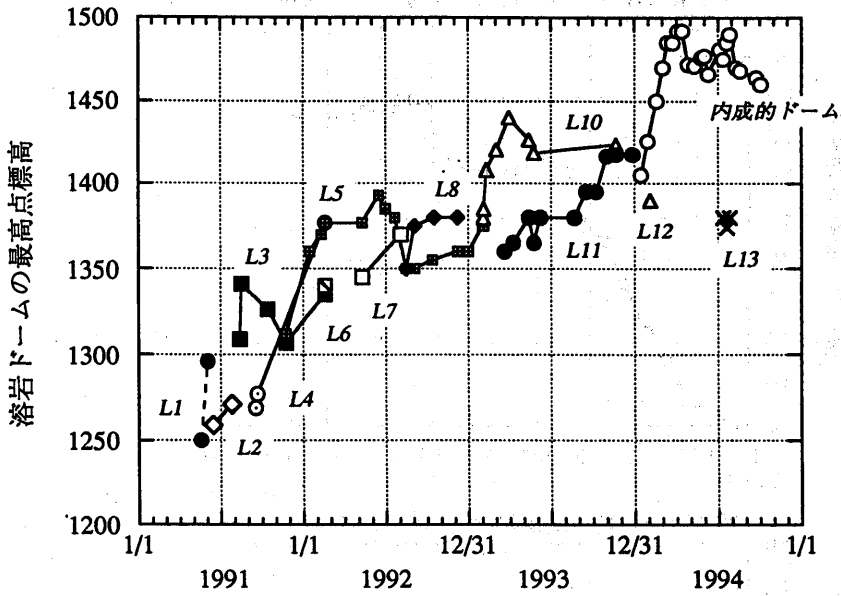
第 3 図 b セオドライト測量結果。(上) 深江町浄化施設組合 (ドームの南東側)。(下) 俵石展望台 (ドームの南側)。内成的に成長を西側部分統ける部分だけを、代表的な 3 期間についてのみ示した。

Fig.3 b Variation of silhouettes of lava dome observed with theodolite from the southeast (upper) and the south (lower). The results obtained in typical three times are show only for the western, growing part.



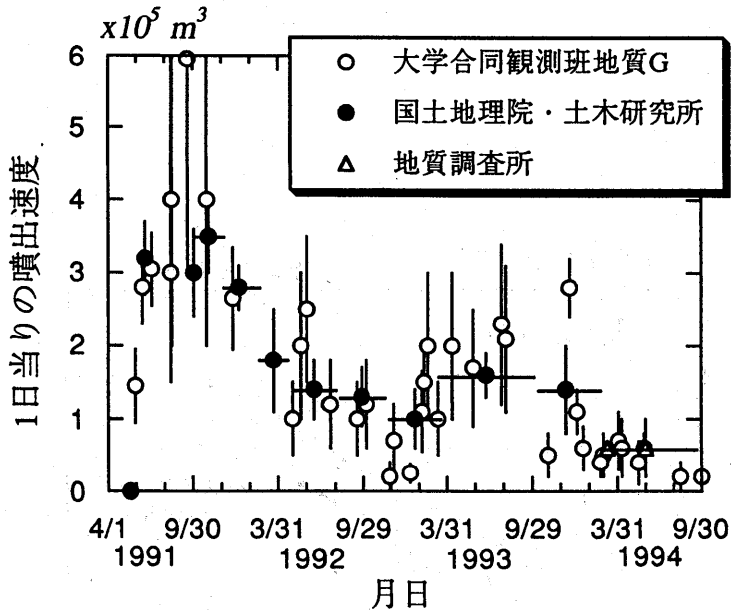
第 4 図 セオドライトで測定した北西・南西側崖錐の発達状況。(上)島原警察署。(中)深江町浄化施設組合。(下)溶岩ドーム内成的成長の方向変化(九大島原地震火山観測所松島 健氏のGPSなどのまとめを改変)。

Fig. 4 Temporal movement of northwestern (top) and southwestern (middle) talus slopes observed with theodolite. The bottom shows the variation of growing direction of endogenous dome, summarized partly based on the GPS result by T. Matsushima.

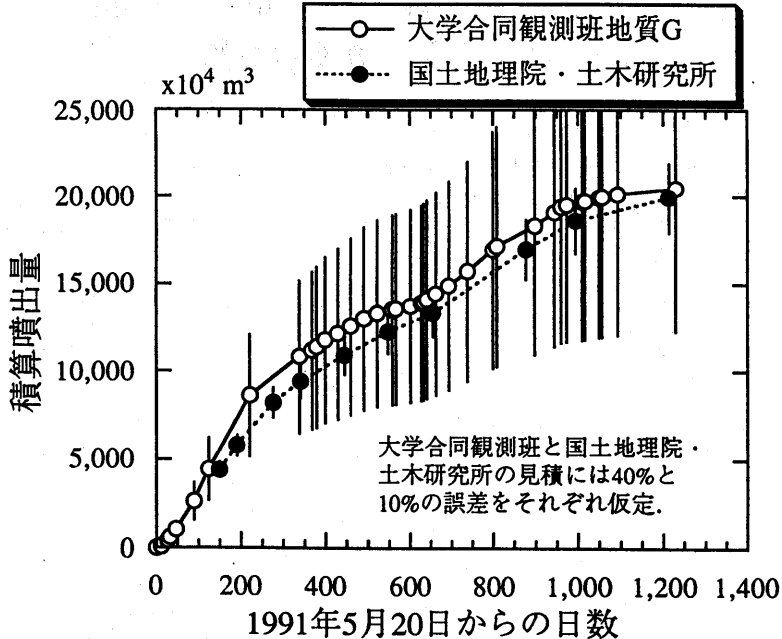


第 5 図 溶岩ドーム最高点（溶岩湧きだし口）の時間変化。（上）活動を通じての変化。（下）最近の変化。Lnはローブの番号。

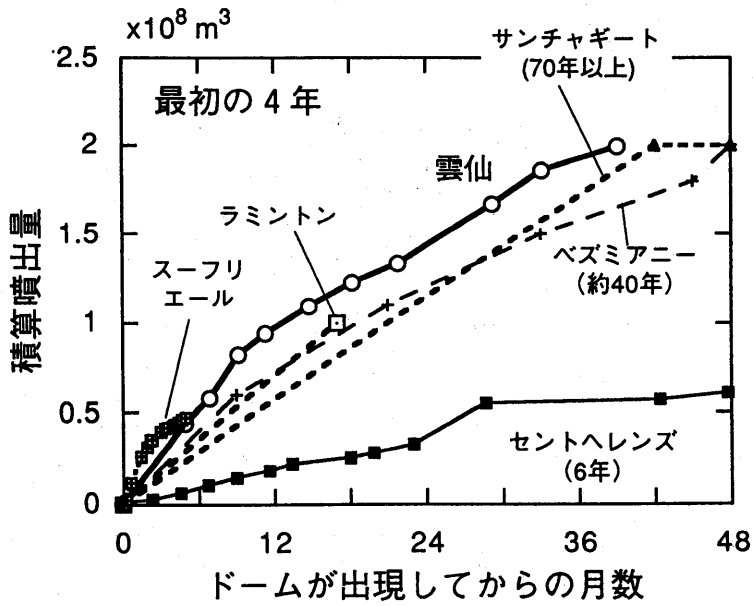
Fig. 5 Temporal variation of height of lava dome throughout the activity (upper) and in 1994 (lower). Ln represents the number (n) of lava lobe.



第 6 図 溶岩噴出速度の変化。地質グループは航空測量，ヘリコプター写真，セオドライト測量の結果に基づき，ドームに湧きだした（付加された）量のみを計算。
 Fig. 6 Temporal variation of eruption rate of lava (DRE). The lava added on or into the dome was estimated based on mapping using airphotographs, helicopter and theodolite surveys.



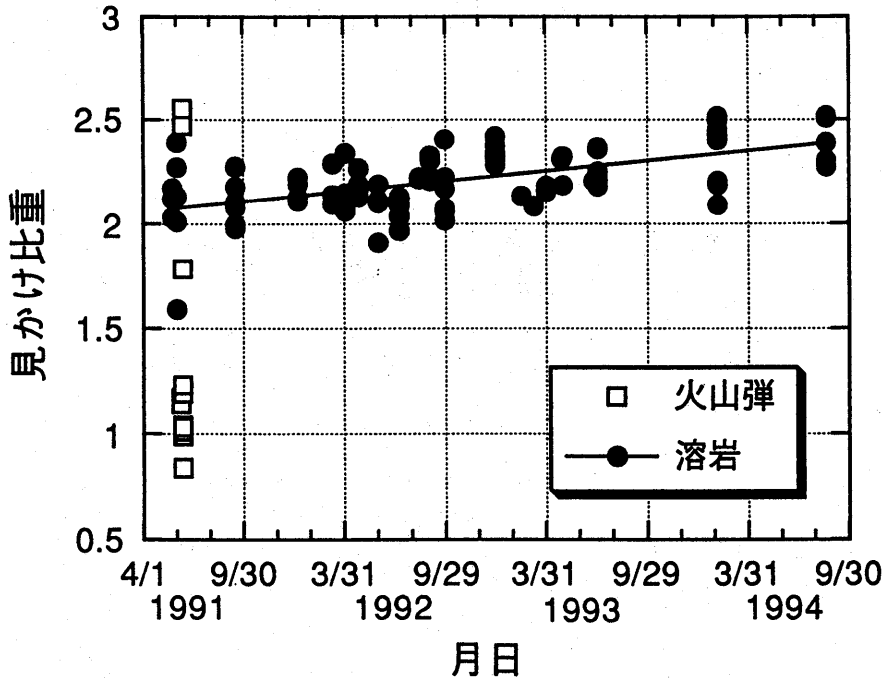
第 7 図 溶岩噴出量の積算曲線。地質グループが行った噴出速度のデータのみを使って加算した。国土地理院のデータも参考に示した。
 Fig. 7 Temporal change of cumulative volume of erupted lava (DRE). The data of the Geographical Survey Institute and Public Work Institute are shown for comparison.



第 8 図 世界の溶岩ドーム噴火との噴出量の比較。
 Fig. 8 Comparison of temporal change in cumulative volume of erupsed products for dome eruptions in the world.

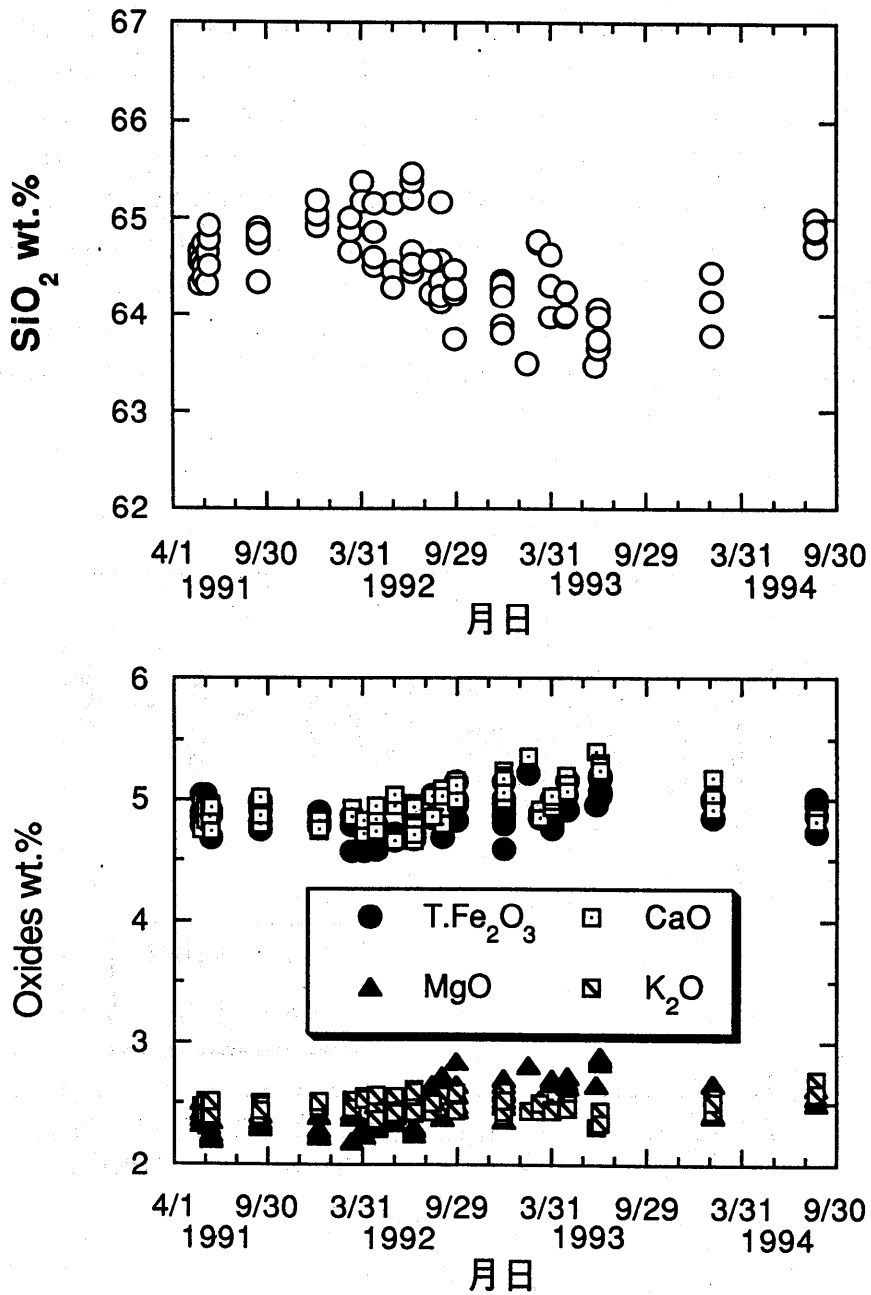
3. 溶岩の性質の時間変化

これまで外成的に成長した溶岩の内、比較的湧きだしてから日の浅いものに限って試料採取を行い、分析をおこなってきた。最新の試料には8月21日に火砕流堆積物から採取したもので、第13ローブ由来のものである。第9図に見られるように、溶岩の見掛け比重は時間と共に増加していることがわかる。おおまかに見て減少する溶岩の噴出速度とほぼ逆相関を示す。また、1波と2波の間の噴出速度の小さい時期の試料はやや大きい比重を持つ。他方、全岩化学組成は最新の試料でやや珪酸分が多くなり、これに伴って、鉄、マグネシウム、カルシウムが減少し、カリウムはやや増加している。噴火以来の全岩化学組成の変化は波打っており、全体として珪酸分が63.5～65.5%の狭い幅に収まる。このような少ない幅の化学組成変化だけでは第9図に見られたような比重の変化を起こしえないので、比重の変化は溶岩に含まれる気泡の量に依存している可能性が高い。すなわち、噴出速度が小さいほど、溶岩の中に残る気泡量が少なくなったと考えられる。



第9図 溶岩の見掛け比重の時間変化

Fig. 9 Temporal change of apparent density of lavas erupted since May 1991 at Unzen.



第 10 図 溶岩の化学組成（主成分元素）の時間変化。（上） SiO_2 ，（下）総鉄（ Fe_2O_3 として計算）， MgO ， CaO ， K_2O の時間変化。

Fig. 10 Temporal changes of bulk-rock chemistry of lavas erupted since May 1991 at Unzen. Variations of SiO_2 (upper), total iron (as Fe_2O_3), MgO , CaO , and K_2O (lower) were shown.