

雲仙普賢岳噴火の地質観察記録*

1994年11月～1995年2月

Geological report of eruption at Unzen during a period from November 1994 to February 1995

東京大学地震研究所

九州大学理学部地球惑星科学科

大学合同観測班地質岩石グループ

Earthquake Research Institute, University of Tokyo

Earth and Planetary Sciences, Faculty of Science, Kyushu University,

Geologist Party, Joint University Research Group

1. はじめに

雲仙普賢岳では溶岩ドームが1994年始めから内成的成長を続けた。しかし、その成長率は以前に比べて低調であり、溶岩噴出率に換算すると1万立方mを下回るまでになった。このような溶岩供給の低調な期間は1992年末から1993年始めにも見られたが、それ(数週間～1箇月)に比べてより長期間続いた。1994年10月からは溶岩崩落も発生回数が減少した。

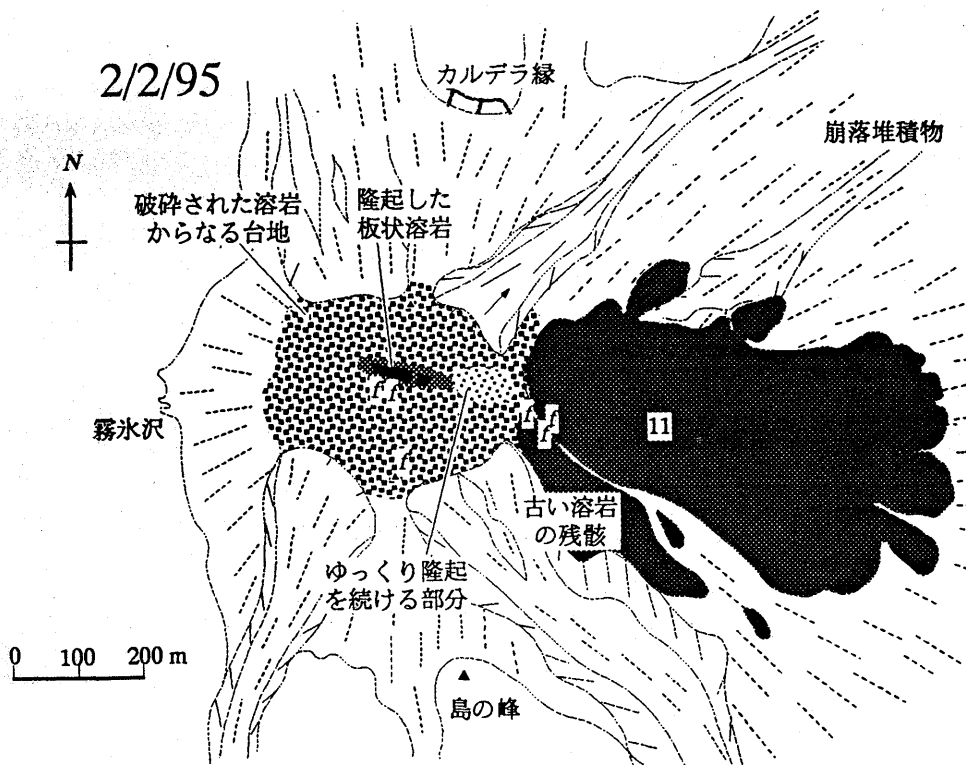
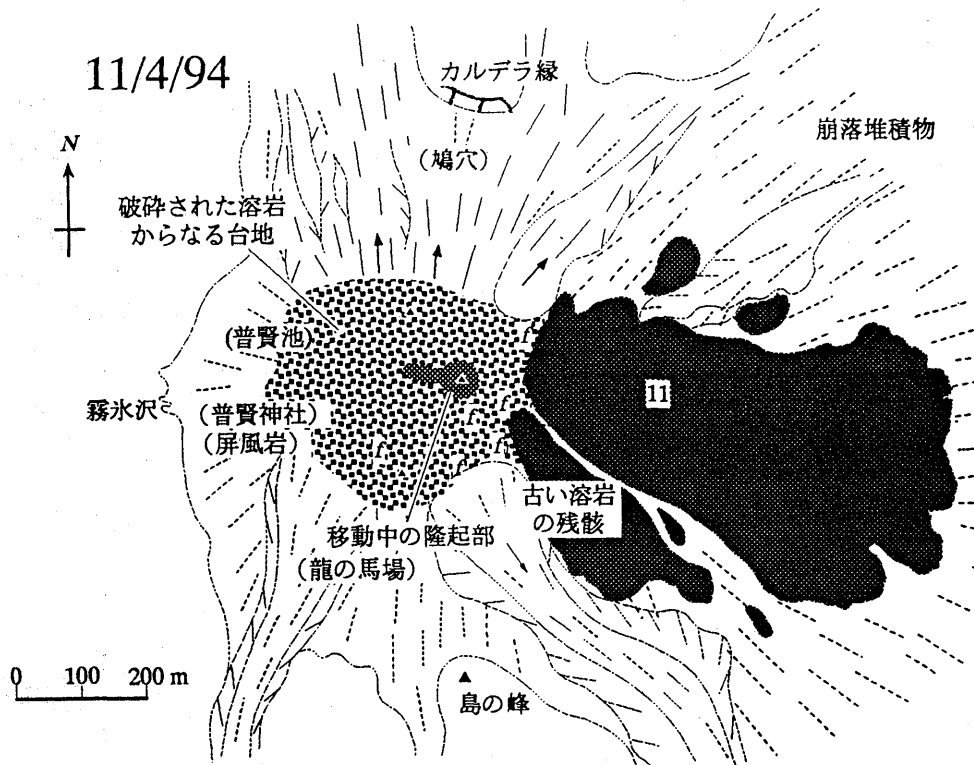
ここでは、1994年11月から1995年2月までの期間の溶岩ドームの変化と、活動の全期間を通じて見られた、溶岩ドームの成長様式のまとめと溶岩の化学組成の変化について示す。

2. 溶岩ドームの成長

1994年10月から、これまで内成的に成長してきたドームの中央部に東西走向を示す板状の溶岩が貫入し成長を続けた(第1図)。おおよそ長さ100m、幅20m、高さ40m程度まで成長したが、1994年末からはほとんど成長をしなくなった。溶岩ドームの成長域はこの部分に限られ、崩落も、この板状部の北東と南西部からおこった。

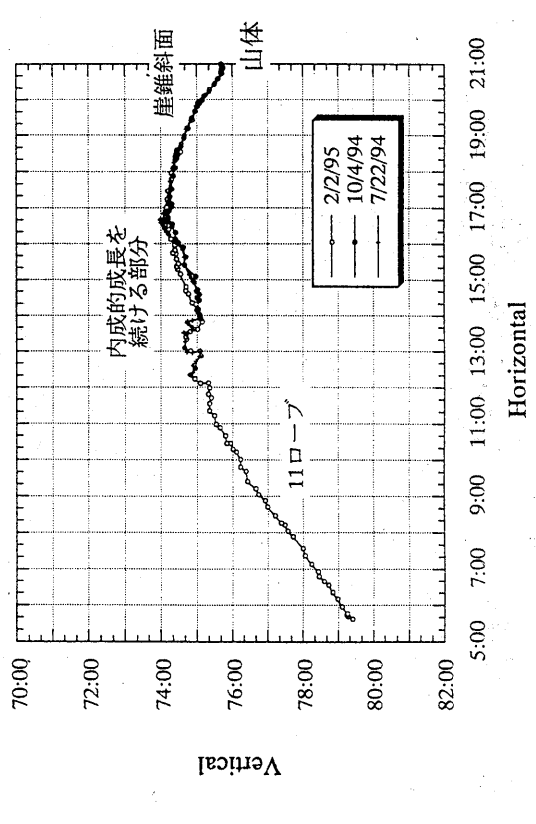
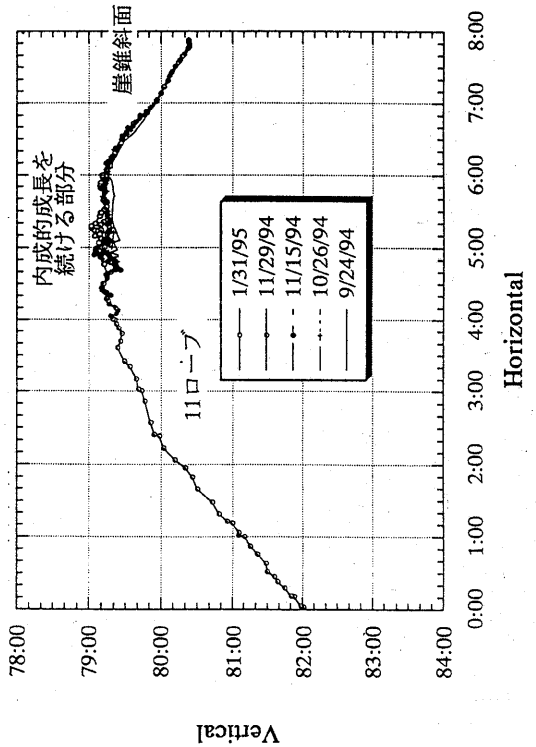
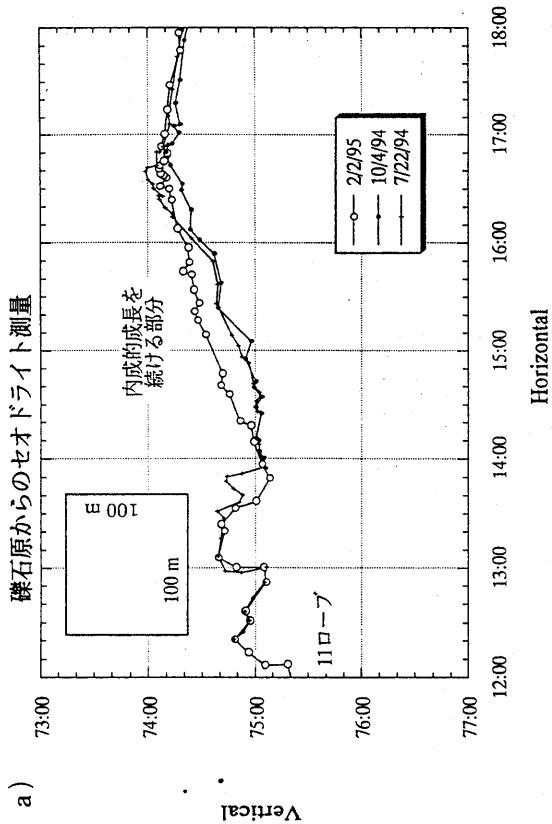
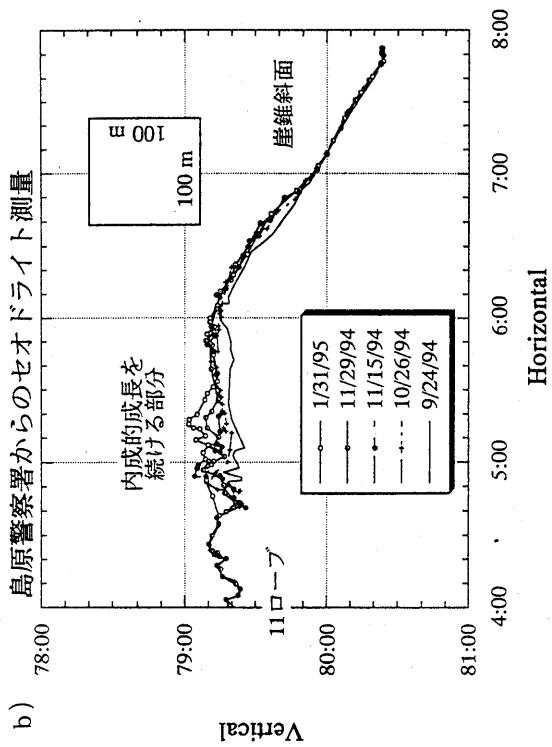
セオドライト測定の結果(第2図)は変動部が板状隆起部とその東にのみ限られていることを示している。崖錐の張り出しも昨年夏以降見られなくなっている(第3図)。溶岩ドームの標高は、1994年夏以降一旦低くなっていたものが、板状の隆起部の成長と共に隆起したが1月中旬以降は1,490m以上は高くなっていない(第4図)。1994年に入ってから内成的成長の際に3回高さが増加する時期があった。今回は3回目に相当するが最高点標高は1,500mには一度も達しなかった。

* Received 23 Mar., 1995



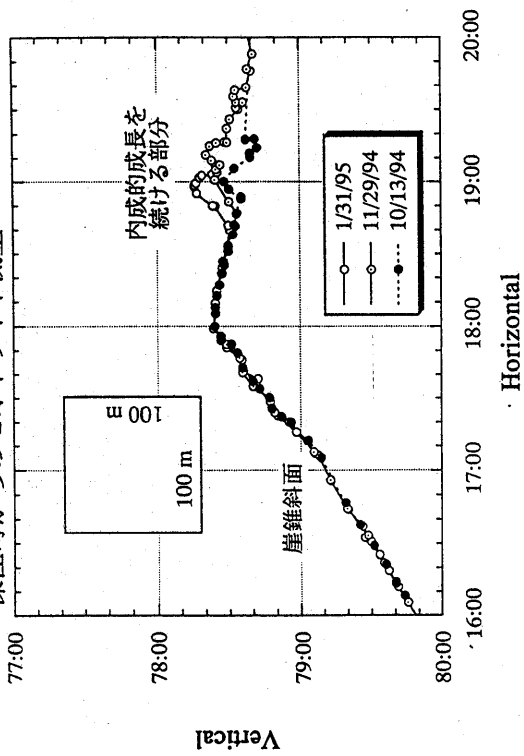
第 1 図 溶岩ドームの平面スケッチ。(上) 1994年11月4日。(下) 1995年2月2日。内成的成長はドームの頂部(中央やや西側)に限られている。上下の11ローブは表現を変えただけで変化なし。fは噴気。

Fig. 1 Horizontal sketches of lava dome. Upper : early November 1994, Lower : early February 1995. Growing part is limited in the central part of the endogenous dome (dotted area).

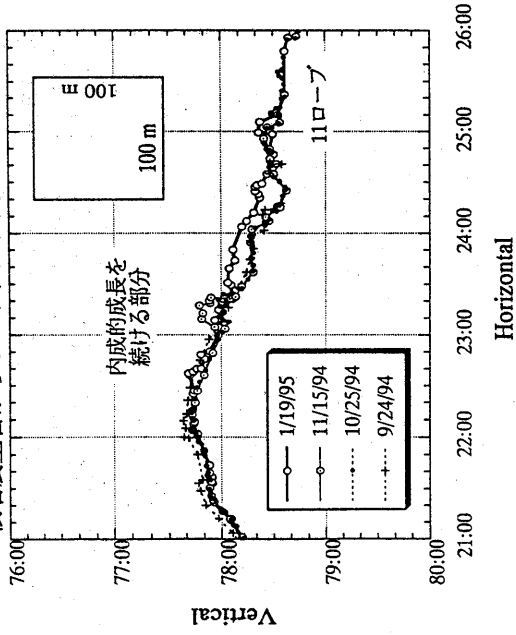


第 2 図 セオドライト測量結果 (a ~ d)。礫石原から見た溶岩ドーム北側シルエット変化 (上は下の拡大図)。
 a) 礫石原, b) 島原警察署, c) 深江浄化施設組合, d) 俵石展望台。
 Fig. 2 Theodolite surveys from Kureishibaru (a, showing northern outline of the dome), Shimabara Police station (b, northeastern outline), Fukae town (c, southeastern outline), Tawaraishi view point (d, southern outline). The upper diagram is magnification showing the growing part of the lower diagram.

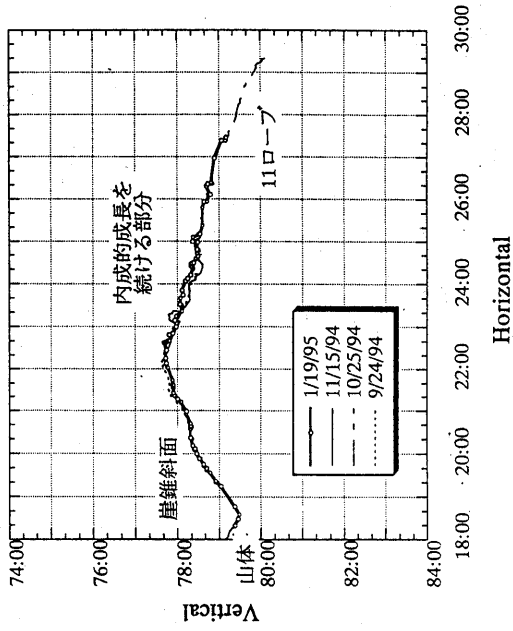
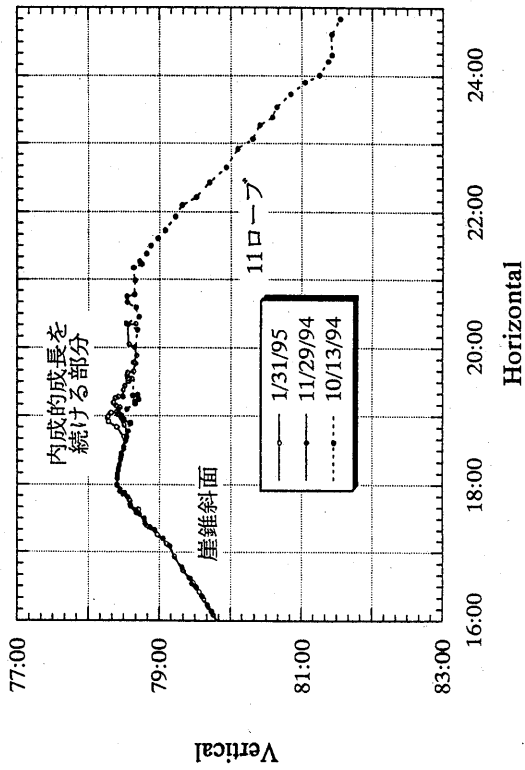
深江町からのセオドライト測量



嵯石展望台からのセオドライト測量

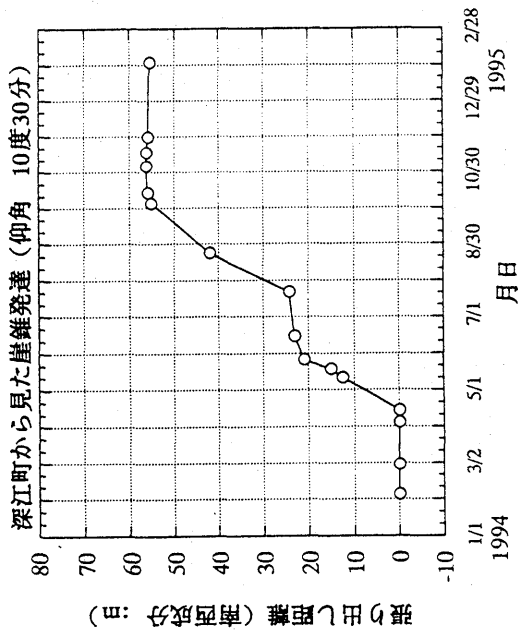
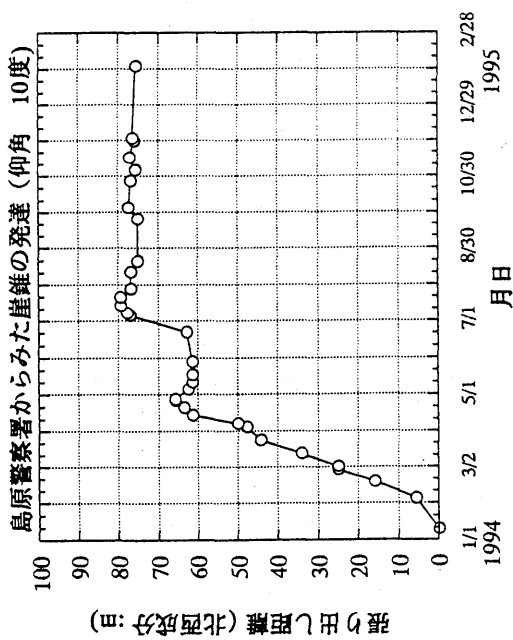


深江町からのセオドライト測量

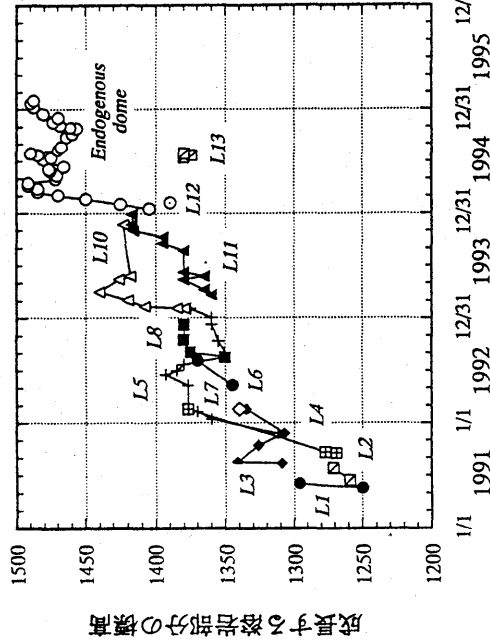
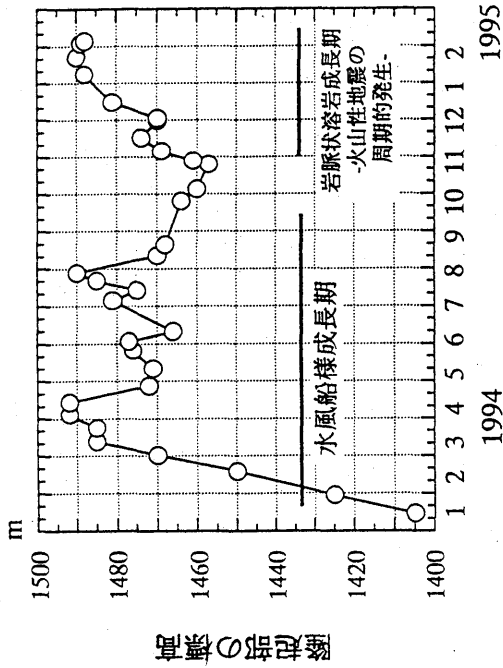


第 2 図 (続 き)

Fig. 2 (Continued)



第3図 溶岩ドームの崖斜面の発達状況 (セオドライト測量に基づく)。(上) 島原警察署から。(下) 深江町浄化施設組合から。10月以降は崖が前進していない。
 Fig.3 Moving of talus slopes in the northwestern (upper) and southwestern (lower) sides (theodolite survey). No changes had been detected since October 1994.

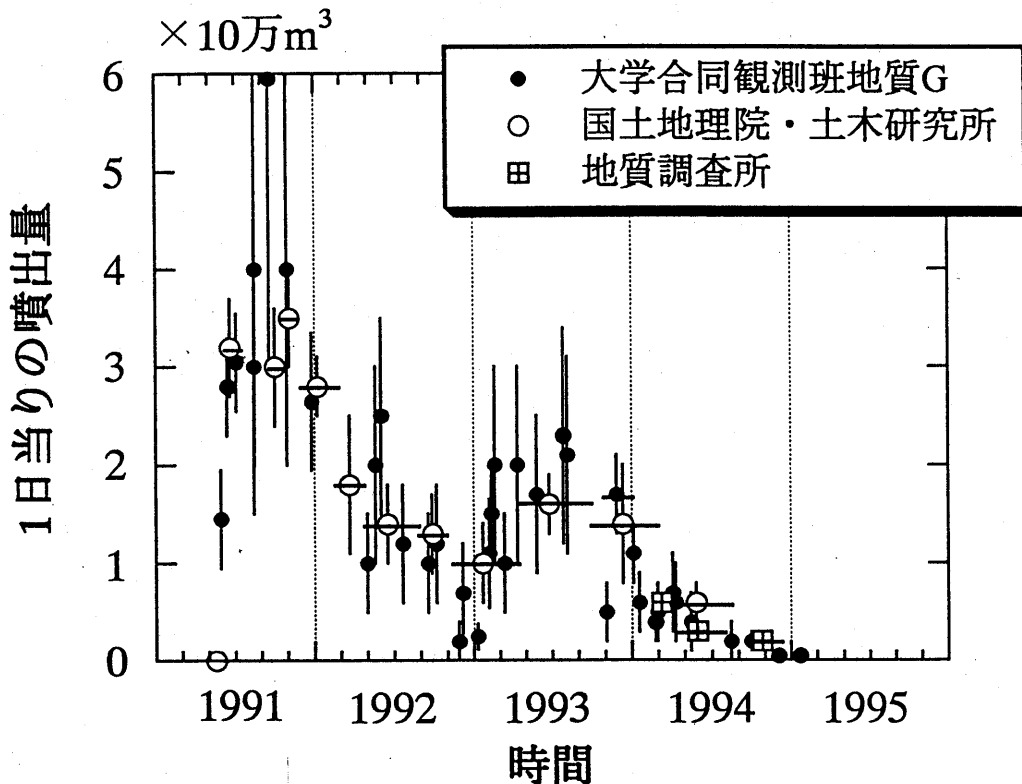


第4図 溶岩ドームの成長する部分の標高変化。(上) 1994年初めから1995年2月までの変化。(下) 活動の当初からの変化。L_nは溶岩ローブの番号。10月以前と以降では内成的成長の様式が異なる。
 Fig.4 Temporal change of elevation of growing part of the dome. Upper: from early-1994 to February 1995. Lower: throughout the activity. L_n represents the number of nth lava lobe. Two different manners of endogenous growth occurred before and after October 1994.

3. 溶岩の噴出速度とドームの成長様式

第5図に溶岩の噴出速度を示した。1994年末から1995年始めにかけては溶岩の噴出量は1日当たり1万立方mを大きく下回ると考えられる。特に、1月下旬から2月にかけての溶岩噴出量は極めて少ない。

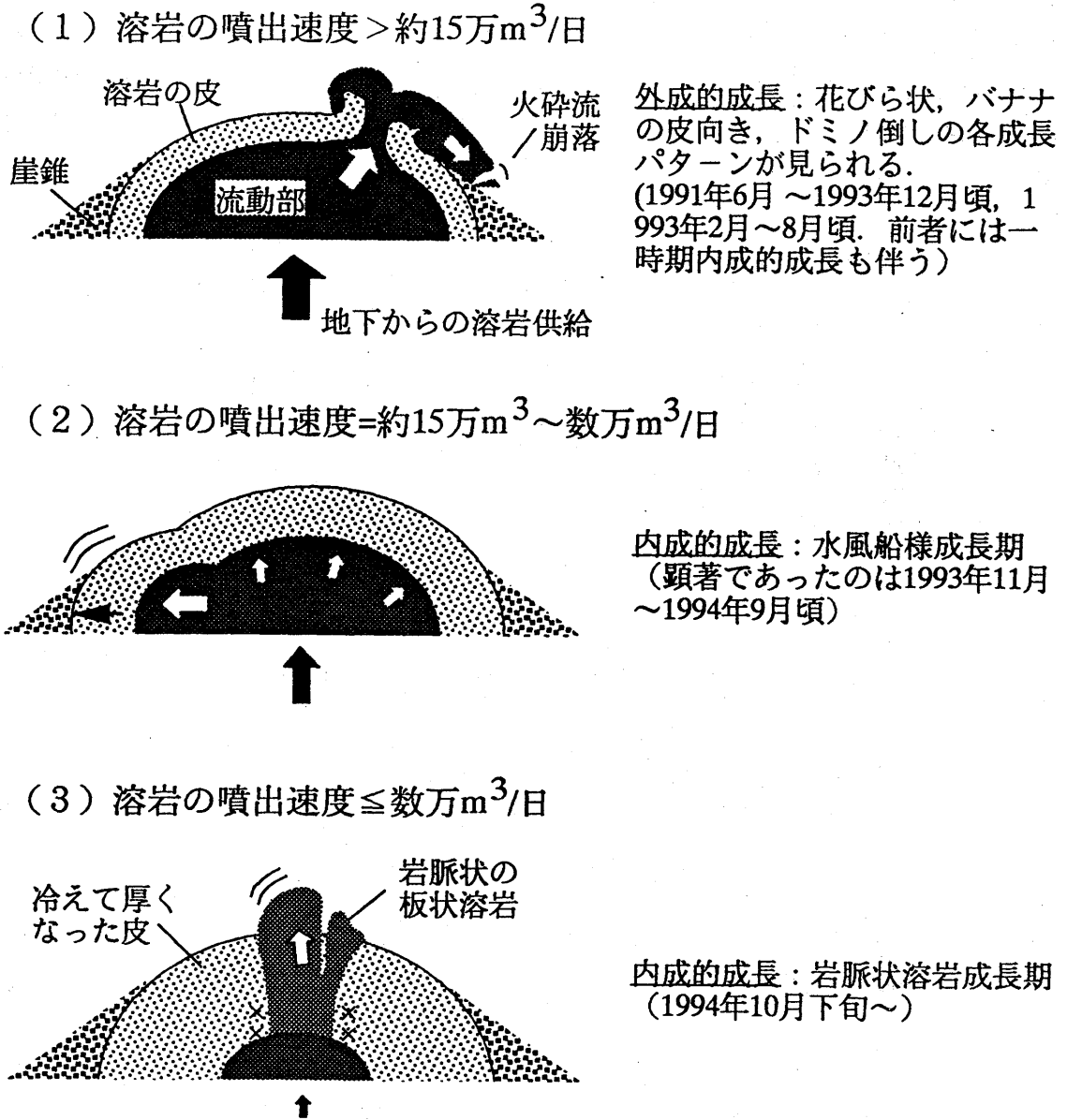
第6図にこれまで普賢岳の溶岩ドームがたどった成長様式を模式的に示した。内成的成長が目立つのは溶岩の噴出速度が日量15万立方mを下回った時であった。これは溶岩の噴出速度が大きい場合には溶岩表面からの冷却によってできる皮が薄く、供給される溶岩が皮を破ることができる。これに対して、ある程度皮が皮の引っ張り強度が増し、地下からの溶岩の供給速度によっては皮を破壊することができなくなる。この場合には、溶岩ドームは水風船のような挙動しながら膨らむものと考えられる。さらに、噴出速度が数万立方mで長期間続くと、溶岩ドーム表面の固結が進行し、現在見られるような板状の溶岩としてでしか貫入できなくなる。



第5図 1日当りの溶岩噴出量の時間変化。大学合同観測班地質グループはヘリコプターからの写真，セオドライト測量結果，航空写真からの図化などに基づいて，溶岩ドームに新たに付け加わった量だけを計算した。大きくは2回の溶岩噴出速度の波がある。国土地理院・土木研究所，地質調査所の資料はこれまでに公表されたものを使用した。

Fig. 5 Temporal variation of eruption rate. The estimation was based on air photographs from helicopter and airplanes, and theodolite survey results. This shows two pulses of magma supply.

普賢岳溶岩ドームにおける成長パターンのまとめ



第 6 図 普賢岳噴火で出現した溶岩ドームの成長様式。

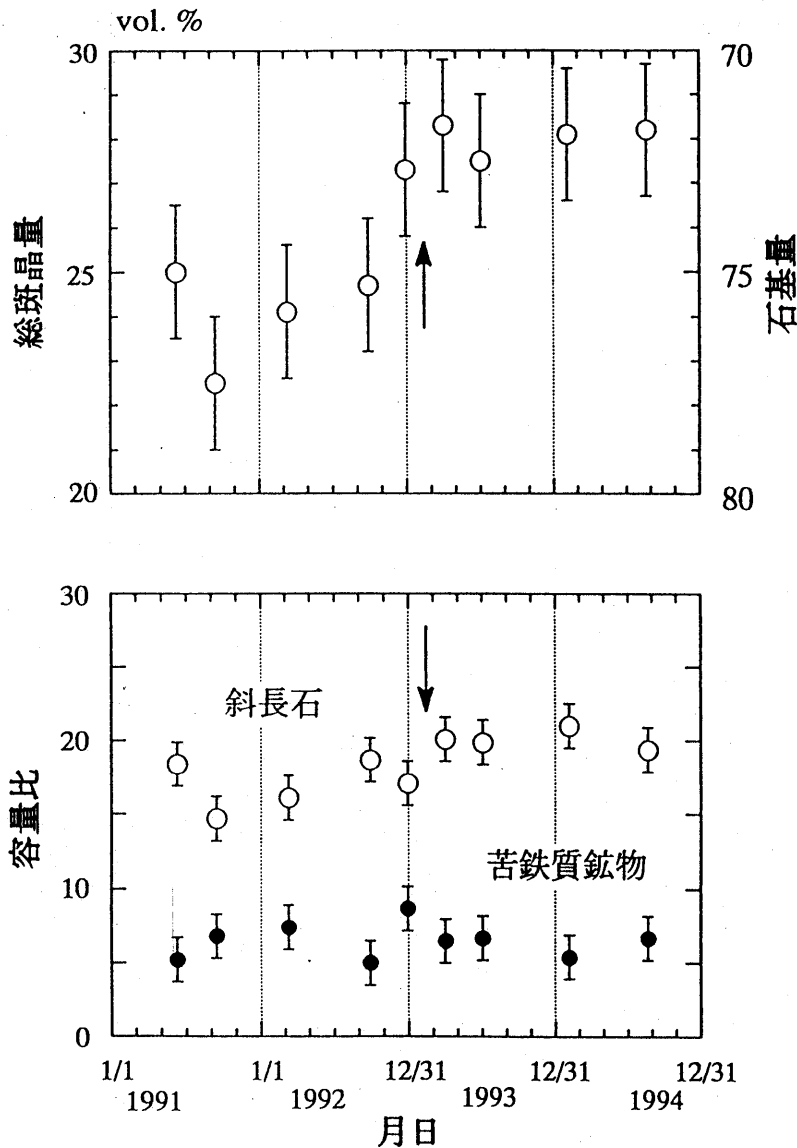
Fig. 6 Cartoon showing growth pattern of lava dome at Unzen.

(1) is for exogenous, (2) and (3) are for endogenous. Large pyroclastic flows were associated with exogenous growth, while small pyroclastic flows and simple rockfalls occurred when endogenous growth was dominant. (3) shows cross section along the strike of dike. Eruption rate controlled these three types.

4. 溶岩の化学組成

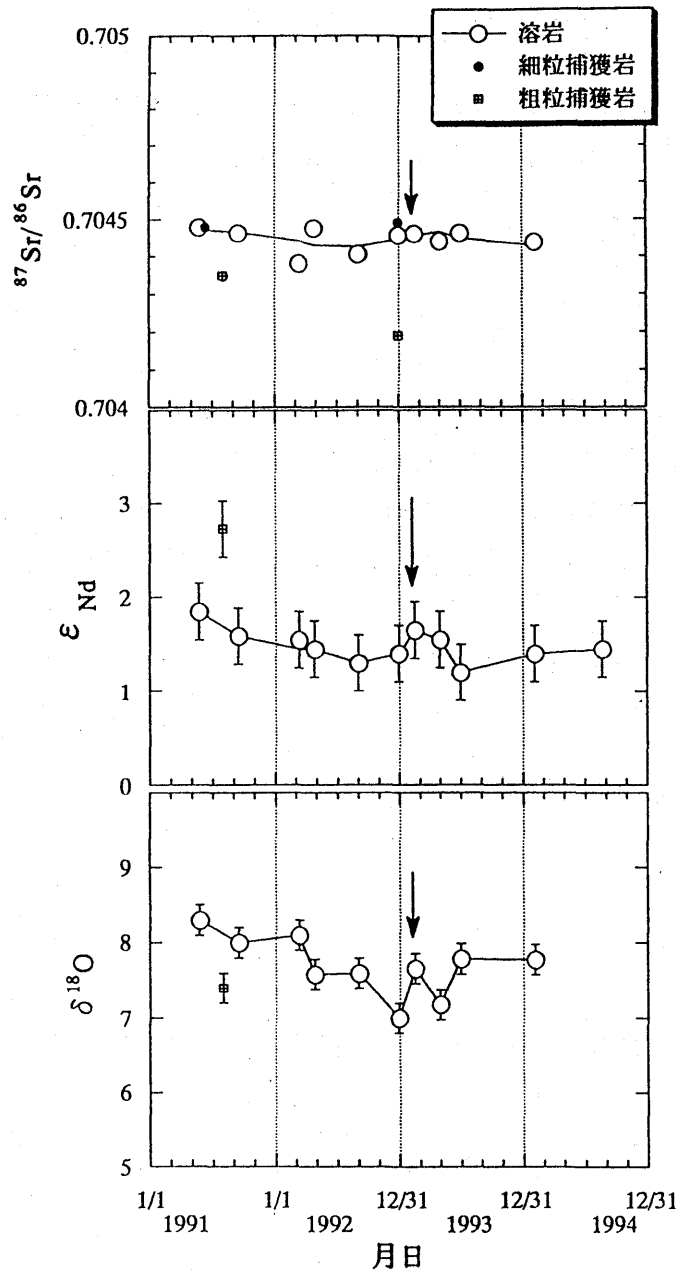
第7図には溶岩に含まれる斑晶容量の時間変化を示した。斑晶量は前期の活動の溶岩には少なく、後期のものに多い。この変化は斑晶の中で最も多い斜長石量の変化によっている。見掛け比重の変化は気泡量の変化に大きく左右されていることが明らかであるが、斑晶量変化とも良い相関が見られる（前号参照）。ただし、比重が約2.2の溶岩における斜長石10容量%の変化はわずか0.05の変化しかおこさず、斑晶変化だけで2.0から2.5程度まである比重の変化を説明することは不可能である。

溶岩の同位体組成で見ると溶岩供給の第1波と第2波の境を示すような変化がNdと酸素に見られる（第8図）。



第7図 溶岩中の斑晶量の時間変化。斑晶とは溶岩中の大きめ（径約0.1mm以上）の結晶。1試料につき4枚以上のプレパラートをポイントカウント測定。溶岩供給のギャップが矢印。

Fig. 7 Temporal variation of phenocryst contents. Four thin sections from each sample were used for point-counting analysis. Arrow indicates the gap of two pulses of magma supply.



第 8 図 溶岩の同位体組成の変化。Sr と Nd は台湾科学技術院 C. H. Chen, 酸素は Purdue 大学 Y. N. Shieh が測定。

Fig. 8 Temporal variation of isotopic ratios of lavas. Sr and Nd isotopic ratios were determined by C. H. Chen of Academia Sinica, Taipei, and O isotopic ratios by Y. N. Shieh of Purdue Univ., USA.
 $\delta^{18}\text{O} = (^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_{\text{SMOW}} - 1$. $\epsilon_{\text{Nd}} = [(^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd})_{\text{measure}} / (^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd})_{\text{chondritic}} - 1] \times 10^4$.