

雲仙岳の火山活動 (12)*

—1994年6月~10月—

Volcanic Activity of Unzendake Volcano (12)

—June~October 1994—

雲仙岳測候所
気象庁火山対策室

Unzendake Weather Station, JMA
Volcanological Affairs Office, JMA

1. 火山活動概要

この期間も溶岩ドームの成長、崩落、火砕流発生が続いた。火砕流の規模は小さく、最長2.5 kmであった。7月12日に第13溶岩の出現が確認され、8月下旬には火砕流と地震が多発した。10月には約40時間周期で繰り返す特異な地震活動があった。

月別の火山活動概要は次のとおりである。第1表に火山活動経過を示した。

- 6月 中旬火砕流が増加し、月間回数は105回と5月の約3倍になった。流下方向は主に南西(龍の馬場方向)であった。5月中旬に始まった一連の地震活動は6月中旬に収まった。4月に始まった溶岩ドーム西側の張出は6月下旬停止した。
- 7月 12日第13溶岩の出現が確認された。この前後に火砕流が多くなったが、月間回数は44回と少なかった。流下方向は主に南東(赤松谷方向)であった。下旬から溶岩ドーム南側への張出が始まり9月中旬まで続いた。
- 8月 溶岩ドームの張出により上旬から火砕流が次第に増加し、下旬に特に多発し、25日には活動開始以来最多の68回を数え、月間の回数も264回と1993年7月以来の数になった。流下方向は主に南西(龍の馬場方向)であった。また、月間次第に地震が増加し月末には非常に多くなった。
- 9月 中旬に火砕流が多発し、流下方向は主に南西であった(月間128回)。8月に始まった地震多発は9月中旬に終了した。
- 10月 火砕流は少なかった(月間7回)。約40時間周期で増減を繰り返す特異な地震活動が始まった。溶岩塔が形成された。

* Received 20 Dec., 1994

第 1 表 雲仙岳火山活動経過概要 (1990 年～ 1994 年 5 月)

Table 1 Volcanism at Unzen-dake volcano, 1990 ~ 1994

平成 2 年 (1990 年)

- 7 月 4 日微動開始。24～25日西山腹で地震活動。
- 8～11月 地震・微動続く。
- 11月 17日最初の噴火 (地獄跡火口・九十九島火口)。

平成 3 年 (1991 年)

- 2月 12日屏風岩火口噴火。2～4月西山腹地震活発。
- 5月 12日山頂地震始, 20日溶岩ドーム, 24日火砕流始。
- 6月 3・8日火砕流災害, 11日爆発, 30日土石流災害。
- 9月 15日火砕流災害。

平成 4 年 (1992 年)

- 6月 岩床の沢へ熱風。
- 8月 8日火砕流災害。土石流災害。
- 11月 火砕流減少 (2月まで)。噴出量減少 (1月まで)。

平成 5 年 (1993 年)

- 2月 噴出量再び増加, 第10溶岩開始, 地震減少 (1年3か月多発)
- 3月 火砕流再び増加, 第11溶岩開始, 山頂部地盤が北西へ膨張。
- 4月 28～29日土石流災害。
- 5月 2日土石流災害。中尾川火砕流距離を伸ばし警戒区域設定。
- 6月 土石流災害。23～24日千本木方面火砕流災害。26日火砕流国道57号越す。
- 7月 土石流災害。19日火砕流が国道57号越す。
- 8月 土石流災害。
- 11月 山頂部地盤南西膨張開始, 地震次第増加, 火砕流次第減少。
- 12月 地震膨張顕著, 地震活発 (多数有感, 今回活動で最活発)。

平成 6 年 (1994 年)

- 1月 11月からの地盤膨張終了。15日第12溶岩成長開始。27日から火砕流増加。
- 2月 上旬火砕流多発 (3日 3.5 km), 6日三会川方向初火砕流。溶岩ドームの西方成長・北西部隆起始まる。山頂部地盤の北西膨張続く。
- 3月 火砕流北方。19日 2 km, 樹木燃える。3月下旬～4月中旬地震活発。溶岩ドーム西方成長・北西部隆起続く。月末に地盤北西膨張終了 (1月下旬?からの)。
- 4月 火砕流北方。25日湯江川上流火砕流 2.0 km。
- 5月 火砕流方向が南西・南東に戻る。5月下旬～6月中旬地震多発。
- 6月 中旬火砕流多発, 主に南西方向。
- 7月 12日第13溶岩確認。中旬火砕流多発, 主に南東方向。
- 8月 上旬から9月にかけて地震多発。下旬南西方向火砕流多発 (本年最多)。
- 9月 中旬以後地震減少。中旬火砕流多発。ドームの南方張出終了 (7月からの)。
- 10月 中旬から周期約40時間の地震活動, 溶岩塔形成。

2. 火砕流

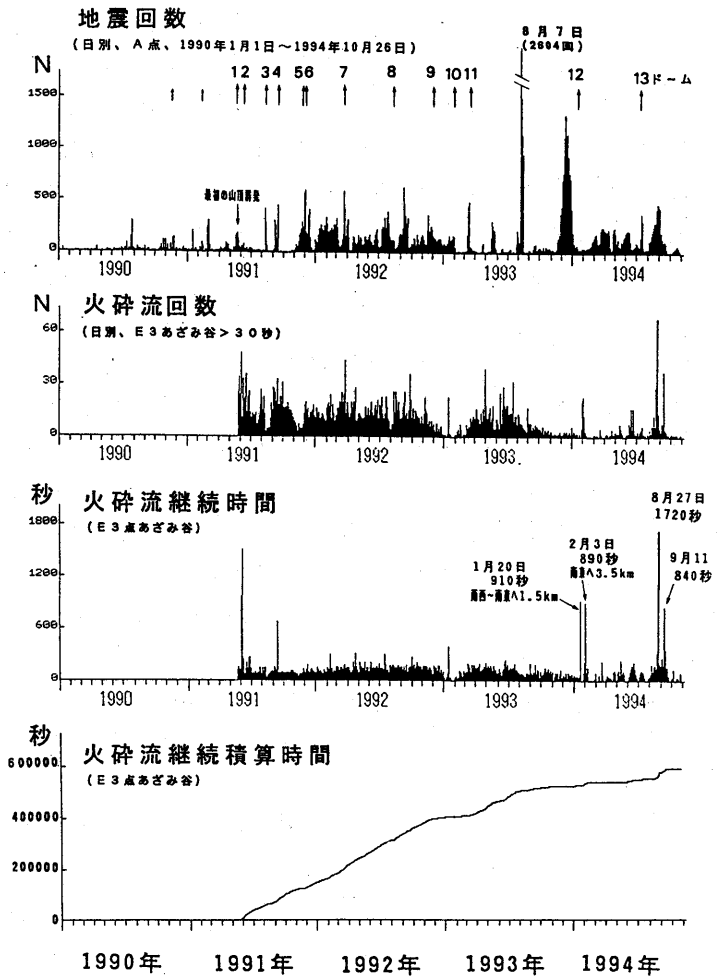
この期間(6~10月), 溶岩ドーム西部で隆起と崩落が繰り返され, 主に南西方向(龍の馬場)及び南東方向(赤松谷)に火砕流が度々流下した。火砕流が最も多発したのは8月後半であった(第1図)。最長の火砕流は2.5 kmであった(8月29日南東方向)。経過は次のとおりである。

6月中旬に火砕流が増加し, 方向は主に南西と南東であった。6月下旬から7月下旬にかけては北方三会川方向にも散発した(第2図)。6月の火砕流震動回数は105回と, 昨年9月以来の多い数になったが, 7月は再び44回に減った。7月は第13溶岩が出現する前後の上旬・中旬に火砕流が多発し, 方向は主に南東であった。

7月下旬に始まった溶岩ドームの南側への顕著な張出によって, 8月上旬から南東・南西方向へ火砕流が次第に増加し, 下旬には南西へ非常に多数の火砕流が流下した(第2図)。火砕流震動の日回数は23日28回, 24日32回, 25日68回, 26日14回等となり, このうち25日の68回は今回の火山活動で最大であった(第1図)。また月間の回数264回も, 1993年7月の353回以来の多い数になった。8月下旬の火砕流は, 震動継続時間が長いものが多い特徴があり(第1図), 27日21時22分の1720秒をはじめ, 1070秒, 640秒, 590秒等が記録されたが(第2表), これらはいずれも振幅は小さく, 小さな崩落が連続的に発生したために継続時間が長くなったものと考えられた。8月の最長の流下距離は南西方向2 km, 南東方向2.5 kmであった。

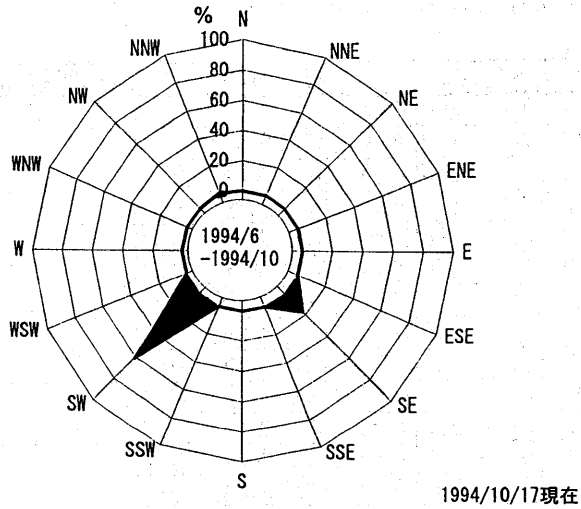
火砕流はその後一旦減ったが, 引き続き南方張出により9月11~13日再び多発し, 11日には37回を数え, 主に南西に流下し最長2 km程度であった。9月中旬に溶岩ドームの南方張出が終わり, 以後10月末まで火砕流は非常に少ない状態になった。

表2表にこの期間の主な火砕流の一覧表を示した。火砕流による顕著な被害はなかった。

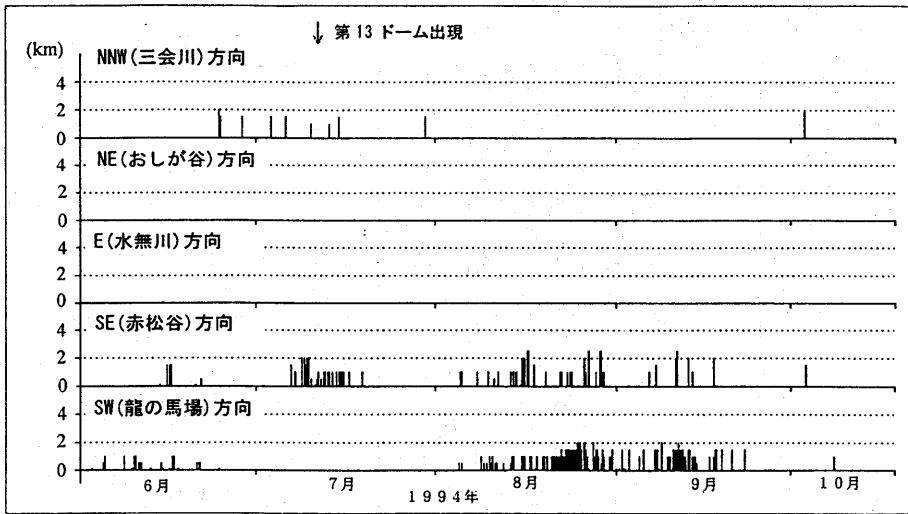


第1図 雲仙岳日別地震回数・火砕流震動回数等(1990年1月1日～1994年10月26日, 雲仙岳測候所)
 上 図: 地震回数(気象庁A点地震計)
 1994年は概ね1か月おきに増減を繰り返した。特に8月下旬から9月上旬に多発した。矢印は第1～13溶岩の成長開始。
 2 番目 図: 火砕流震動回数(気象庁E3点地震計で30秒以上の震動)
 1994年8月下旬に多発し、25日には活動開始以来最大の68回を記録した。9月11～13日も多発した。
 3 番目 図: 火砕流震動継続時間(E3点地震計)
 8月27日、9月11日等に継続時間が長い火砕流があった。これらは連続的に崩落したため継続時間が長くなった。
 最下 図: 火砕流震動積算時間(E3点地震計)
 8月下旬及び9月中旬に増加したが、大局的には最近火砕流が少ないことを示している。

Fig. 1 Daily frequency of earthquakes at Unzen-dake volcano and seismicity from pyroclastic flows, 1 January 1990 - 26 October 1994.
 top: Daily frequency of earthquakes recorded by station A on the volcano. Weak seismic swarms occurred beneath growing lava dome almost monthly in 1994. A swarm in August was the most active. Thirteen arrows at top mark appearance of lava lobes 1 to 13.
 2nd: Daily frequency of pyroclastic flows seismically counted. The frequency was increased late in August. A total of 68 flows was counted on 25 that month, the highest daily number in the current volcanism. Another high occurred 11-13 September.
 3rd: Seismic durations of pyroclastic flows. Multi flows with extraordinary long seismic duration, upto 1,720 seconds, were generated late in August and mid September. Seismic amplitude of them was small and travel distances were rather short, < 2.5 km.
 bottom: Cumulation of the seismic durations. Cumulative duration of pyroclastic flows seismicity shows relative quiet in the reporting period, June to October 1994, with small steps in August and September.



方向別火砕流の発生状況 (1994年6月1日-1994年10月17日)



第 2 図 火砕流の方向別頻度 (1994年6月~10月, 雲仙岳測候所)
 1994年6~10月は南西方向(龍の馬場)が最も多く次いで南東方向(赤松谷)であった(上図)。南西方向の大部分は8月中旬と9月中旬に発生したものである(下図)。3~4月に集中して発生した北方の火砕流は6~7月等にも散発した(下図)。

Fig. 2 Directional frequency of pyroclastic flows, June to October 1994. Most of pyroclastic flows travelled down southwestward. Most of the SW flows occurred late August and mid September (lower figure). Northward flows occurred sporadically in June and July.

表 2 表 主な火砕流 (1994年6月～9月, 継続180秒以上又は距離3 km以上, 雲仙岳測候所)

Table 2 Remarkable pyroclastic flows

月	日	発生時間	継続秒	流下方向	到達距離(km)	備考
6	19	19:48	200	不明	不明	地震に伴う
8	8	23:47	180	南西(龍の馬場)方向	1	
8	22	00:21	210	南西(龍の馬場)方向	1	地震に伴う
8	22	02:14	190	南西(龍の馬場)方向	1	
8	22	15:26	180	南西(龍の馬場)方向	1.5	
8	23	10:31	260	南西(龍の馬場)方向	1.5	
8	23	22:32	220	南西(龍の馬場)方向	1.5	途中に地震を含む
8	24	02:07	310	南西(龍の馬場)方向	1.5	
8	24	02:57	180	南西(龍の馬場)方向	1.5	
8	24	05:04	230	南西(龍の馬場)方向	1.5	
8	25	02:12	220	南西(龍の馬場)方向	1.5	
8	25	04:00	230	南西(龍の馬場)方向	1.5	地震含む
8	25	07:28	260	南西(龍の馬場)方向	1.5	
8	25	09:05	1070	南西(龍の馬場)から 南東(赤松谷)方向	2	地震含む。仁田峠より 方向・距離確認
8	25	09:25	190	不明	不明	
8	25	09:31	590	不明	不明	地震含む
8	25	10:13	240	南西(龍の馬場)から 南東(赤松谷)方向	2	
8	25	10:18	640	南西(龍の馬場)から 南東(赤松谷)方向	2	地震含む
8	25	15:58	230	南西(龍の馬場)から 南東(赤松谷)方向	2	
8	25	21:21	180	南西(龍の馬場)から 南東(赤松谷)方向	2	
8	26	12:17	270	南西(龍の馬場)から 南東(赤松谷)方向	2	地震含む
8	27	21:22	1720	南西(龍の馬場)から 南東(赤松谷)方向	2	地震を含む
8	27	21:52	250	南西(龍の馬場)方向	不明	
8	29	06:40	190	南東(赤松谷)方向	2.5	地震に伴う
9	3	05:53	250	南西(龍の馬場)方向	1.5	
9	11	03:40	840	南東(赤松谷)方向	>2.0	地震を含む
9	11	09:24	190	南西(龍の馬場)方向	1.5	地震を含む
9	11	14:25	210	南西(龍の馬場)から 南東(赤松谷)方向	2	
9	12	08:50	210	南西(龍の馬場)方向	1.5	
9	13	10:32	210	南西(龍の馬場)方向	1.5	
9	13	11:58	350	南西(龍の馬場)方向	1.5	地震に伴う
9	13	12:22	180	南西(龍の馬場)方向	1.5	
9	13	13:27	220	南西(龍の馬場)方向	1.5	
9	13	14:09	180	南西(龍の馬場)方向	1.5	

3. 溶岩ドーム

雲仙岳測候所では遠望カメラ、ヘリコプター観測、定点からの目視観測・写真撮影・セオドライト観測等により溶岩ドームの状況を観測している。

第3-1, 2, 3図に溶岩ドーム稜線の観測点配置図及び各地の定点からセオドライトで測量した溶岩ドーム稜線の推移を示した。2月上旬から始まった溶岩ドーム西側張出・西部隆起は3月一杯顕著に続いたが、4月下旬には停止した(前報告)。ついで、4月中旬から6月下旬にかけてドーム南西側へ張出があったが、2~4月の北西張出よりは小さいものであった。7月12日に九州大学島原地震火山観測所の機上観測により、第13溶岩の出現が確認された。出現場所もよりの第12溶岩とほぼ同じ場所であった。第13溶岩はあまり大きくなり7月下旬には成長を停止した。7月中旬には北西部で隆起があり、次いで7月下旬から9月中旬にかけて一連の南側へ張出があった。この南への張出に原因して、8月下旬に一連の火砕流の活動があった(上述)。

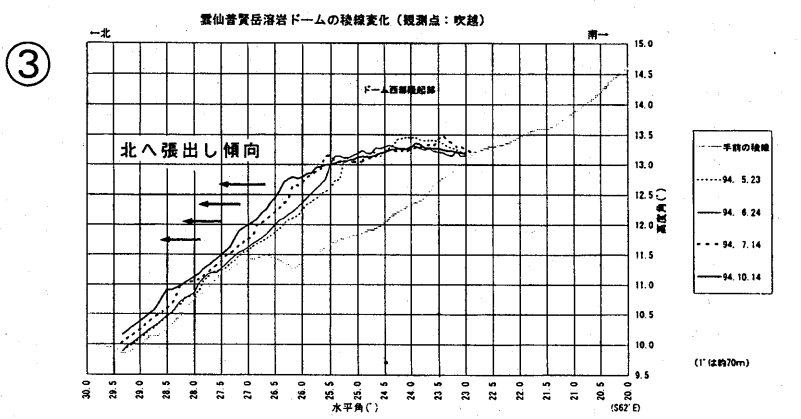
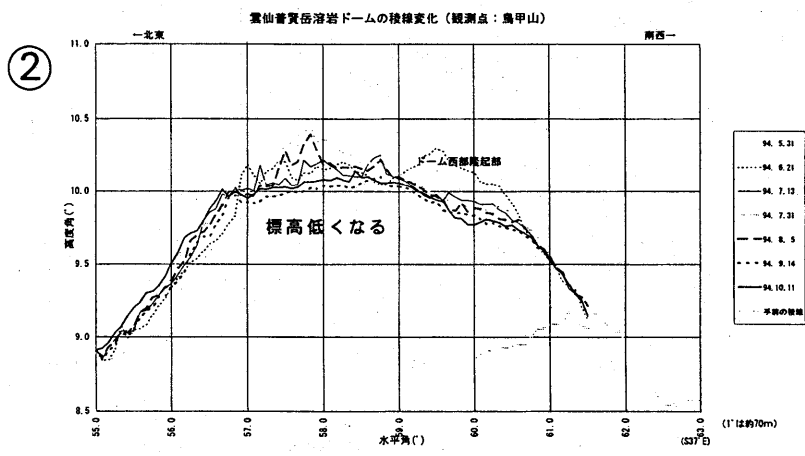
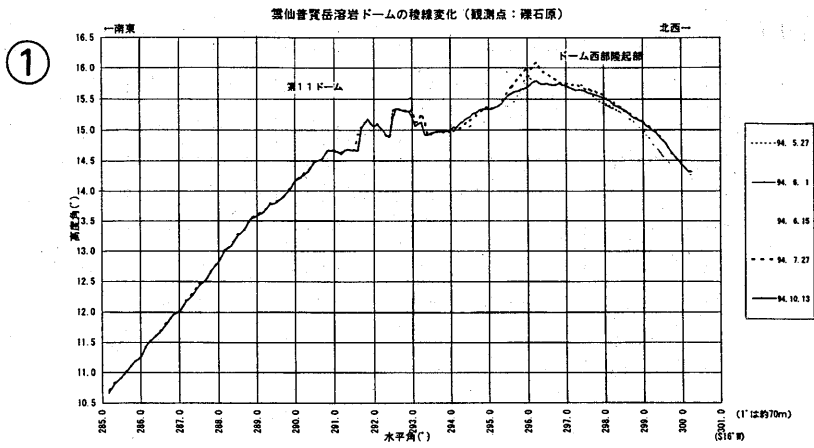
10月10日前後から、溶岩ドーム頂部に溶岩塔が成長を始めた。これは、高さ30~40m程の塔で、地下で固くなった溶岩が塔状に押し出されたものと思われ、時々崩壊する。出現時期は「周期的な地震活動」が始まった頃に一致する。

この期間(6~10月)、溶岩ドームは上記の南方への張出に加えて、北方へもゆっくりと成長を続けた(第3図)。溶岩ドームの標高は4月に最高に達した後は、若干低下ないし横ばいである(第3図)。地質調査所・測候所が行っている光波測距によれば、山体地盤の張出変動については、12月や2~3月のような顕著なものはないが、7月上旬に約10m急速に押し出す変動がドーム北西端付近の地盤であった(反射鏡F10)。局所的な変動と思われた。



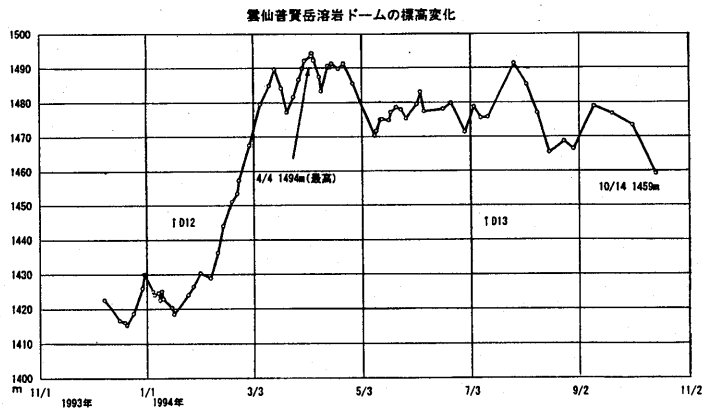
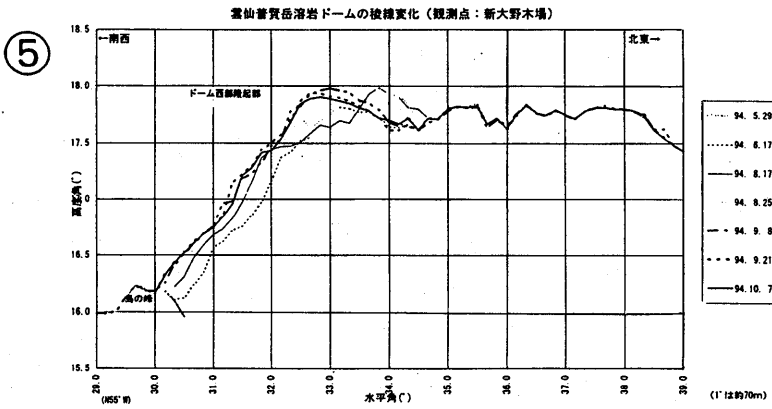
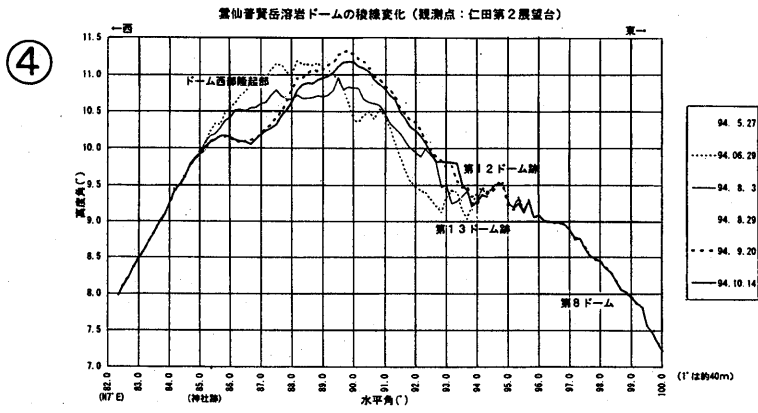
第3-1図 溶岩ドーム稜線の観測点配置図

Fig.3-1 Distribution of Growth active lave dome on Unzen-dake volcano.



第3-2図 溶岩ドーム稜線の推移 (1994年5月~10月, 雲仙岳測候所)
 溶岩ドームの南斜面は4~6月及び7~9月に張出し, 8~9月の火砕流多発の原因となった。一方北斜面でもゆっくりと張出しがあった。最高部の標高は4月を最高に若干低下ないし横ばいであった。

Fig.3-2 Growth of active lava dome on Unzen-dake volcano, May - October, 1994.
 The dome grew rapidly southward from April to June, and from July to September. The southward growth resulted into frequent pyroclastic flows in late August and mid September. The dome grew northward slowly throughout the period. Elevation of top of the dome reached the highest early in April, following a rapid uplift in February - March, and became stagnant until October.

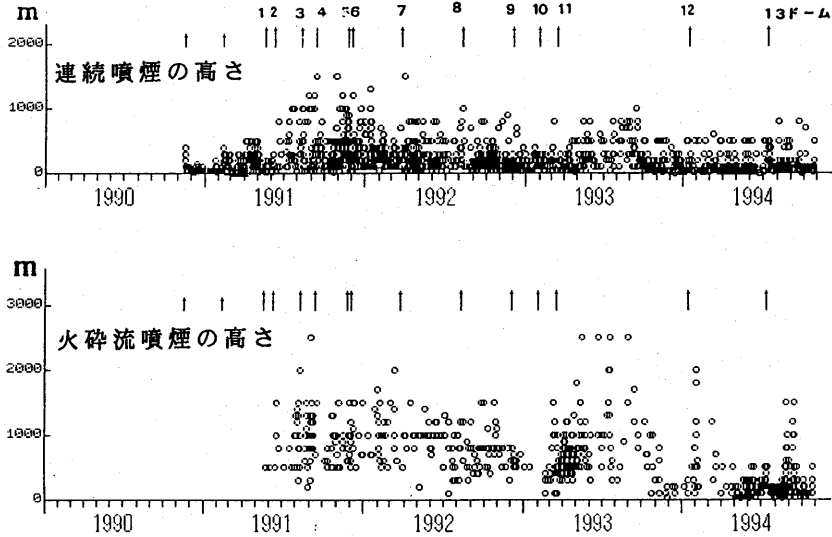


第 3 - 3 図 (第 3 - 2 図と同じ)

4. 噴煙・降灰

雲仙岳測候所では遠望カメラにより噴煙の観測を行っている。溶岩ドーム及びその周辺から上がる連続噴煙の高さは従来と変わらない(第4図)。火砕流の噴煙は、8月下旬及び9月中旬に多発した時期に最高1,500mに上がった(第4図)。

雲仙岳測候所(ドーム南西4km)では構内で24時間ごとの降灰量を測定しており、毎年夏季に多くなるが、今夏は火砕流の頻度・規模が小さかったことを反映して、過去4年の中では最も少なかった。



第4図 噴煙高度(1990年1月~1994年10月, 雲仙岳測候所)
連続噴煙(主に水蒸気)は従来同様高さ数百mの状態が続いた(上図)。火砕流の噴煙は8月~9月の多発期に高くなった(下図)。

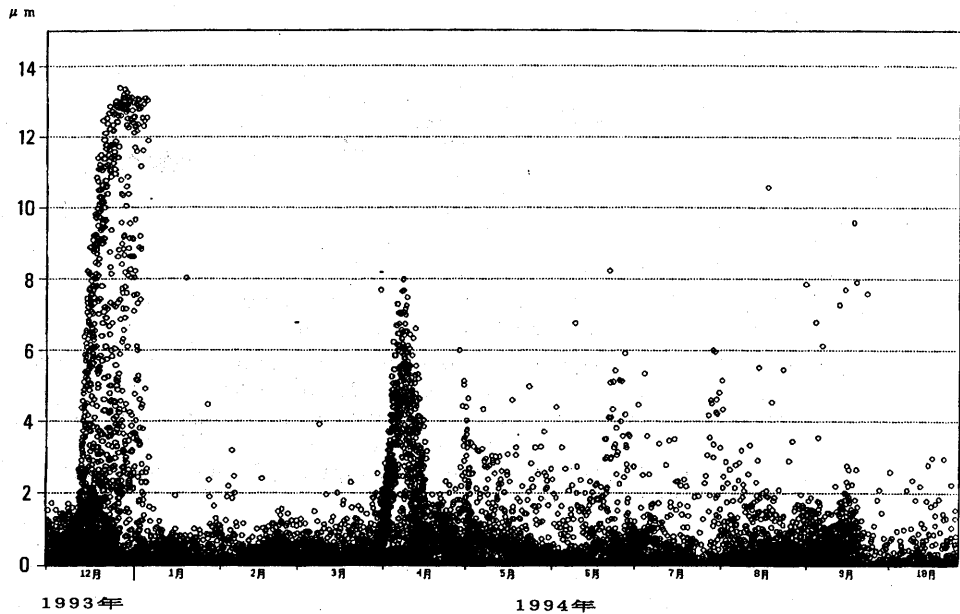
Fig. 4 Height of steam emitted from the dome area, and height of ash cloud from pyroclastic flows, January 1990 - October 1994. Steam was continuously emitted to heights of a few hundred meters in the reporting period, unchanged from past (upper). Height of ash cloud from the flows was increased in August and September, when frequent flows were generated.

5. 地震活動

この期間、溶岩ドーム付近ではほぼ1か月おきに地震が多発する活動が繰り返されたが、特に顕著な活動はなかった(第1図)。地震が多発したのは、5月17日～6月15日頃、6月30日～7月17日頃、8月5日～9月19日頃で、このうち8月の活動が最も活発であった。これら多発期間と溶岩ドームの張出や山体地盤の張出との時間的対応は単純ではない。地震の振幅の時系列図を第5図に示したが、3～4月の顕著な活動のあとは、以前に比べると振幅の大きな地震が多くなった。大きな地震の発生時期と微小な地震の多発期間(上記)とが一致している場合もあるが、一致しない場合もあり、その対応は単純ではない。

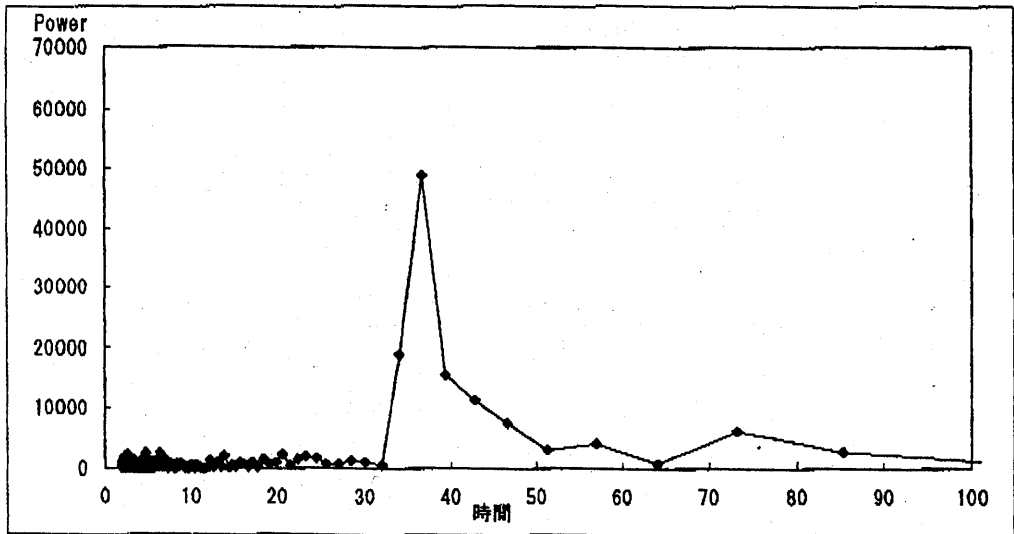
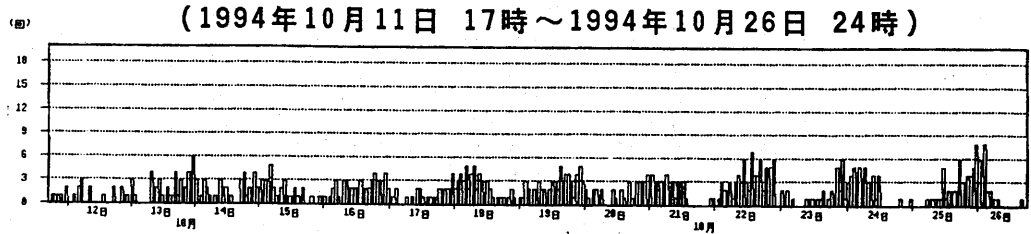
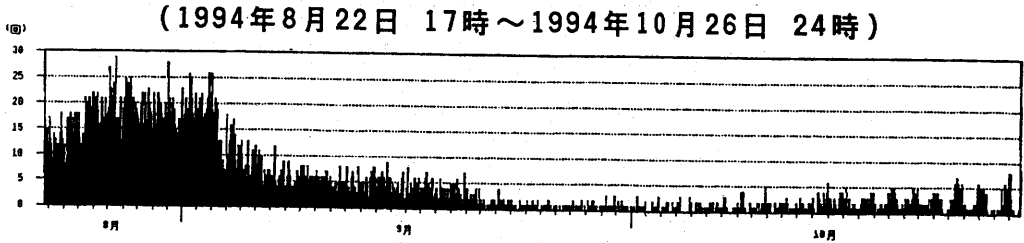
10月10日頃から溶岩ドーム付近の地震の回数に周期的な増減が見られるようになった(第6図)。11日から26日の期間について時間別回数を周期分析をすると平均38時間で発生していた。地震の振幅は小さく、波形の相似性が高いという特徴があり、10月末に向けて回数、振幅が若干増大傾向にある。東京大学・九州大学の溶岩ドーム付近の傾斜計によれば、地震の増減に対応した火口上がり・下がり、傾斜変動が観測されている。この地震活動の出現は、表面現象としては10月10日前後から溶岩ドームの頂部に溶岩塔が形成され始めた時期に一致する。

第7図に島原半島等の震源分布を示した。この期間半島内は溶岩ドーム付近の地震を除けば非常に静かであった。また、雲仙岳西方数十kmの海域では従来同様散発的な地震活動が続いた。



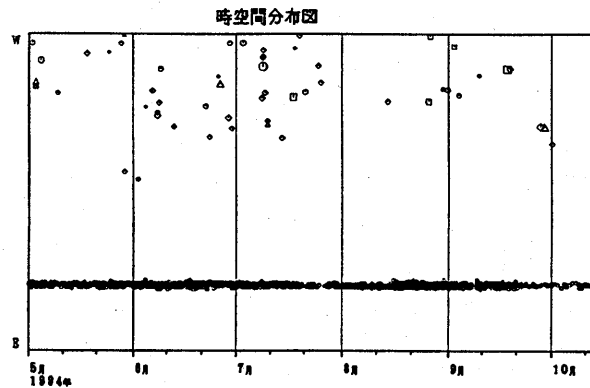
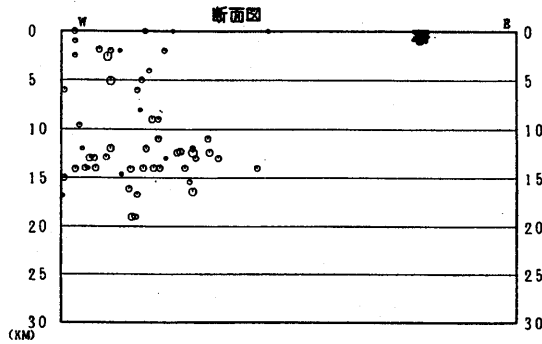
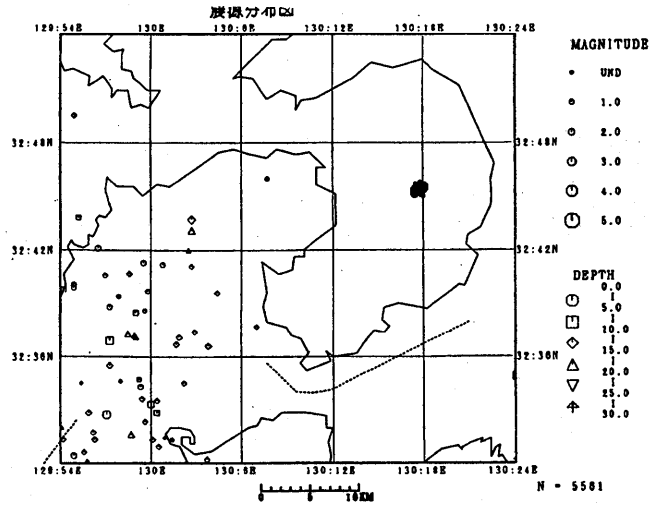
第5図 地震の振幅の時系列(1993年12月1日～1994年10月26日、雲仙岳測候所) 溶岩ドーム付近で発生した地震の振幅の時系列図。3月下旬から4月中旬にかけて一連の顕著な活動があった後は、9月まで大きな振幅の地震が断続的に発生した。10月中旬からの「周期的な地震」の振幅はそれ程大きくない。

Fig. 5 Amplitudes of earthquakes of dome area, 1 December 1993 - 26 October 1994. Larger earthquakes occurred sporadically and became more frequent than past after a remarkable seismicity in April. Amplitudes "periodic seismicity" in October (figure 6) were small.



第 6 図 周期的な地震活動（1994年10月）
 10月半ばから約40時間周期で地震が増減を繰り返すようになった（上図・中図）。
 11～26日の期間の時間別回数の周期分析では38時間にピークが出た（下図）。

Fig. 6 Periodic seismicity, October 1994.
 A curious periodic seismicity began at the active dome around 10 October.
 The seismicity oscillated high and low in period of about 40 hours.
 Waveforms were similar to each other. FFT analysis showed a peak
 period of 38 hours (lower figure).



第 7 図 島原半島及び橋湾の地震活動 (1994年5月1日~10月13日)
 島原半島内は溶岩ドーム付近の地震を除き静かであった。橋湾及びその沖では従来
 同様散発的な地震活動が続いた。

Fig. 7 Seismicity around Unzendake volcano, 1 May to 13 October 1994.
 Seismicity in Shimabara peninsula was quiet. Concentrated dots at center
 of the peninsula mark dome seismicity at Unzendake volcano. Seismicity
 in the sea area, about 30 km SW of the volcano, was at usual levels.