

# 浅間山の火山活動－2000年9月～2003年4月－\*

Volcanic Activity of Asama Volcano (Sep. 2000 – Apr. 2003)

気象庁火山課 火山監視・情報センター  
Volcanic Observations and Information Center, Volcanological Division, JMA

## 1. 概況

浅間山では、2000年9月以降、B型地震が時折多発するなど地下の活動がやや活発となっている。2002年6月頃からは、地震回数、噴煙量及び火山ガス放出量が増加し、また火口底温度も上昇するなど、火山活動が更に活発化した。2002年9月末には一旦落ち着く傾向が見られたが、その後再び活発化し、2003年2月6日に、1990年7月20日以来約13年ぶりにごく小規模な噴火（微噴火）が確認され、山頂付近に少量の降灰が観測された。その後、3月30日、4月7日、4月18日にも微噴火が発生した。

## 2. 噴火の状況

浅間山の最近の噴火は1990年7月20日朝の微噴火で、火口の東側4～8kmで降灰が観測された。この噴火は非常に小規模なもので空振・爆発音は観測されず、噴火に伴う震動も明瞭でないため、噴火時刻の推定は出来なかった。

その後噴火がなく経過していたが、2003年2月6日に約13年ぶりに噴火が確認され、3月30日、4月7日、4月18日にも微噴火が発生した。いずれも少量の灰白色の噴煙が数分間噴出し、4月7日の噴火を除いて微動が発生した。2月6日、3月30日の噴火では山頂付近で少量の降灰を確認した。噴火の規模はいずれも、噴火微動の最大振幅・降灰の状況などから、非常に小規模であった1990年の噴火よりも更に小さかったと推定される。

なお、これらの噴火に際して、気象庁地震火山部では火山観測情報を発表した。

これら4回の微噴火の状況一覧を第1表に、映像を第1-1図に、降灰の状況を第2図に表す。また、白色ではあるが微動と対応する4月10日の噴煙と、色は不明だが噴出の勢いが強かった4月18日03時の噴煙の状況と映像も合わせて表す（第1表、第1-2図）。

### ・噴火微動

2月6日、3月30日、4月18日の微噴火に対応して、継続時間約1～2分の微動を観測した。微動の発現は、有色噴煙の噴出確認時刻よりも約1分程度早い。3月30日と4月18日の微噴火及び4月10日の噴気活動の際に観測された波形では、初め5秒間程度の低周波の波形の後、高周波の波形が続くという特徴が見られる（第3図）。これと同様な特徴をもった微動が4月18日以降5月10日までに3回発生しているが、それに伴う表面現象は観測されていない。

### ・降灰の採取

5月6日軽井沢測候所が火口観測を行った際、火口東側の東前掛山と釜山の鞍部（火口中心から東へ約600m、火口東縁から約300m、第4-1図）に残っている残雪上に、一連の噴火によると思われる降灰が残っていた（第4-2図）。灰が比較的良好に積もっている所を選んでサンプルを採取した。その下の雪を50～70cm程度掘り返したが、雪の層の間に降灰の挟まれた様子はなかった（第4-3図）。サンプルの乾燥重量は約311g/m<sup>3</sup>、色は茶色や白もあるが総じて黒ないし灰色であった（第4-4図）。その後の分析で、サンプル中には新しいものは見つからなかった（藤井敏嗣私信）。

降灰採取地点付近の灰で汚れた雪面上に、数mから5m位の間隔で、1辺が約1～4cmの角張った礫が落ちていた。これらが降ってきた物が転がってきた物かは不明である（第4-5図）。色は総じて灰色で、重さは約3～30gであった（第4-6図）。

## 3. 表面現象の状況

### ・噴煙の状況

\* Received 8 Dec., 2003

浅間山では、火口から白色の噴煙が連続して噴出しており、気象庁では、鬼押し（山の北側）と軽井沢測候所（南側）に遠望カメラを設置して観測している。

噴煙の高さは1990年の噴火以降、時々一時的に火口縁上500m以上まで高くなることはあるものの、概ね300~400m程度で推移してきた。

ところが、2002年5月頃から噴煙量が多くなり、噴煙高度は一時的ではあるが、6月に1,000m、8月には1,500mにまで達した。9月末には高さ・量とも減少傾向が見られたが、2003年2月に入ると再び噴煙量が増加し、時おり噴煙高度が500mに達する状態が続いている。（第5図~第7図）

鍵山（1978）\*の方法により、噴煙から算出した放熱率は、地震回数の多くなった2002年9月を境に低下していたが、2002年10月から2003年2月にかけて再び増加傾向を示し、2003年2月6日の微噴火の頃を境に低下傾向をたどっている。4月になってから起こった微噴火の際には、いずれも2003年1月末のピーク時に比べ低い放熱率であった（第8図）。

#### ※引用文献

鍵山恒臣（1978）：火山からの噴気による熱エネルギーとH<sub>2</sub>Oの放出量—Plume rise からの推定—  
火山、第2集、23、183-197.

#### ・火山ガスの放出量の変化

2002年7月頃、浅間山北東側斜面で植生の変色が確認されるなど、火山ガスの増加を示す現象が現れたことから、7月以降、1か月に1回程度の割合でCOSPECによるSO<sub>2</sub>放出量の観測を行っている（いずれも車載トラバース法による）。SO<sub>2</sub>放出量の計測に用いる風速は、遠望カメラにより観測した噴煙の移動速度から算出している。噴煙が観測できない場合は、原則として気象庁予報部による浅間山付近の700hPa面（高度約3000m）の風速予報値を用いている。

2002年7~8月には2,000トン/日を超えるSO<sub>2</sub>放出量が観測されたが、9月から徐々に減少し、10月初めには500トン/日を下回る値となった。それ以降は1,000トン/日程度の量が続いた。2003年2月7日（噴火の翌日）に実施した観測では、1,900~2,700トン/日と、2002年7月の観測開始以来の高い放出量を観測した。その後減少傾向にあるが3月28日に再び約2,000トン/日を観測するなど、変動の大きい状態が続いている。4月18日は07時30分頃微噴火が発生したが約800トン/日と平均を下回る程度であった（第9図）。

1982~1983年にかけて九州大学島原観測所や東京大学浅間火山観測所などが行った観測結果では500トン/日程度との報告がされており、この結果と比較しても依然多い状態が続いている。

#### ・火映現象

2002年9月7日及び11日には、夜間に微弱な火映現象も観測された（第10図）。これは高感度カメラのみで見られ、肉眼では確認されていない。この現象は2002年10月以降は観測されていない。

## 4. 火口内の状況

#### ・火口観測の結果

軽井沢測候所による繰返し火口観測の結果、火口底中心付近の地表面の最高温度は1994年から2000年までは30~90℃程度であったが、2002年5月、6月に実施した赤外放射温度計による測定では128~176℃、同年10月の赤外熱映像観測装置による測定では326℃と火口底温度は上昇傾向にある。

2003年2~4月の4回の微噴火後の2003年5月6日の火口観測では、火口底を見渡せる火口南西縁の観測地点において赤外熱映像観測装置により観測した結果、火口底最深部付近に新たな高温域（数m×数十m）が確認され、その最高温度は575℃であった（第11図、第12図）。なお、その周囲の火口壁面には新たな噴気孔は見られなかった。

#### ・火口カメラによる連続観測

群馬県林務部が火口に設置した2ヶ所の高感度及び赤外熱カメラにより、2002年6月以降、火口底噴気孔周辺で高温域が確認されている。冬季間は、カメラのレンズが雪に覆われていたことにより、火口底内の状況を観測出来る期間は限られていたが、時折火口底内の高温域が赤外カメラにより（第13-①図）、また火口底内が明るくなる様子が高感度カメラにより（第13-②図）確認され、火口底温度の高い状態は続いていた。

4月18日03時41分前後において、火口内が一時的に高温になる様子が赤外カメラによって観測された。この時間帯、山麓の高感度カメラによって噴煙の噴出が一時的に強まった事が確認された(第13-③図)。また同日07時32分頃の有色噴煙の噴出時にも同様な現象が確認された。これらの噴煙の噴出位置は、5月6日に確認された高温域付近と推定される(第13-④図)。

## 6. 地震活動の状況

2000年9月から地震活動はやや活発な状態が続いている。

地震回数は2001年5～6月一旦少なくなったが、その後再び徐々に増加し、2002年6～9月は4ヶ月連続して月別回数が1,300回以上となった。2002年10月以降は月別地震回数は概ね800回未満で、減少傾向は見られるものの、依然やや多い状態が続いている(第14図、第15図)。また、2003年2月～4月の微噴火の前後でも地震発生状況に変化はなかった。

地震のタイプは、比較的浅い所を震源とする地震(B型)がほとんどを占め、比較的深い所を震源とする地震(A型)の発生回数は、1月5回、2月8回、3月2回、4月5回であった。モノトーン地震(特定の周波数が卓越した地震)は7回発生し、T型地震(尾長地震)は発生しなかった。地震タイプ別の波形例、日回数および最大振幅時系列を示す(第16図～第18図)。

観測された地震は、4月2日発生したA型地震がM2.0と浅間山付近で発生する地震としては規模の大きなものであった他は、いずれも規模の小さな地震であった。地震の震源分布は、これまでと同様、山頂火口から約3km下(Sea-level付近)に震源が集中している(第19図、第20図)。

## 7. 地殻変動の状況

GPS観測による地殻変動については、大きな変化は観測されていない(第21図)。傾斜観測でも大きな変化は観測されなかった。

第1表 噴火等の状況一覧

Table 1 Status of smoke, volcanic tremor and ash fall for each eruption.

日 時	噴 煙	微 動	空 振	降 灰
2月6日 12:00 微噴火	少量、灰白色 数分間 高さ300m	あり A点0.08 $\mu$ B点0.23 $\mu$ (いずれもNS成分)	なし	上空からの観測により山頂付近に少量の降灰確認
3月30日 01:54 微噴火	少量、灰白色 数分間 高さ300m	あり A点0.10 $\mu$ B点0.46 $\mu$ (いずれもNS成分)	なし	上空からの観測により山頂付近(火口から南東方向)に少量の降灰確認
4月7日 09:24 微噴火	少量、灰白色 数分間 高さ200m	不明瞭	なし	山腹の道路や居住地での現地調査では降灰は確認出来ず
4月10日 17:06	少量、白色 数分間 高さ400m	あり A点0.06 $\mu$ B点0.14 $\mu$ (いずれもNS成分)	なし	—
4月18日 03:43	少量、色不明 数分間 高さ100～200m	不明瞭	なし	—
4月18日 07:32 微噴火	少量、灰白色 数分間 高さ300m	あり A点0.21 $\mu$ B点0.73 $\mu$ (いずれもNS成分)	なし	山腹の道路や居住地での現地調査では降灰は確認出来ず
(参考) 1990年7月20日朝 微噴火	雲のため詳細不明 黒色との通報あり	A点0.2 $\mu$ B点1.0 $\mu$ (いずれもNS成分)	なし	東側4～8kmで降灰確認 東～東北東山麓の比較的狭い範囲と推定される

注) A点 火口からSSE 3.8km B点 火口から S 2.0km

2月 6日 灰白色の噴煙が火口縁上300mまで上がり南東に流れる、山頂付近降灰確認



3月 30日 灰白色の噴煙が火口縁上 300m まで上がり南東に流れる、山頂～山腹降灰確認



4月 7日 灰白色の噴煙が火口縁上 200m まで上がり東に流れる、降灰未確認



4月 18日 灰白色の噴煙が火口縁上 300m まで上がり東北東に流れる、降灰未確認



第 1-1 図 噴火の映像（軽井沢測候所に設置した遠望観測装置による）

Fig.1-1 Pictures of each eruption recorded by high-sensitivity TV camera located at Karuizawa Weather Station.

4月10日 白色の噴煙が火口縁上400mまで勢い良く上がる



4月18日 噴煙（色不明）が火口縁上100～200m上がり東に流れる

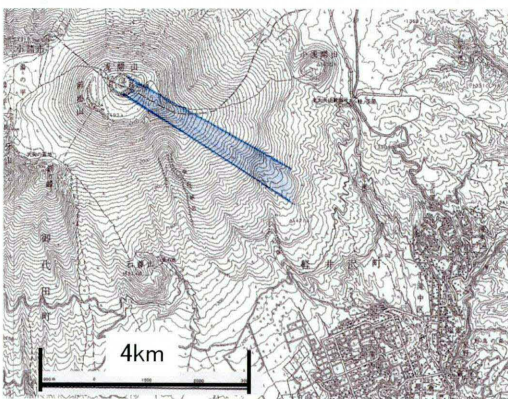


第1-2図 特異な噴煙の映像

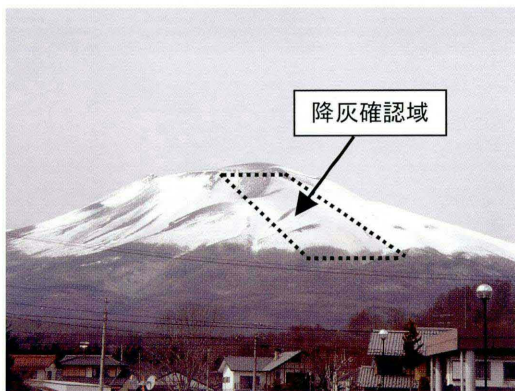
Fig.1-2 Pictures of unusual volcanic plumes.



- 1 群馬県へりからの画像（2003/02/07 14:41）  
赤い線の内側が降灰のあったと思われる領域



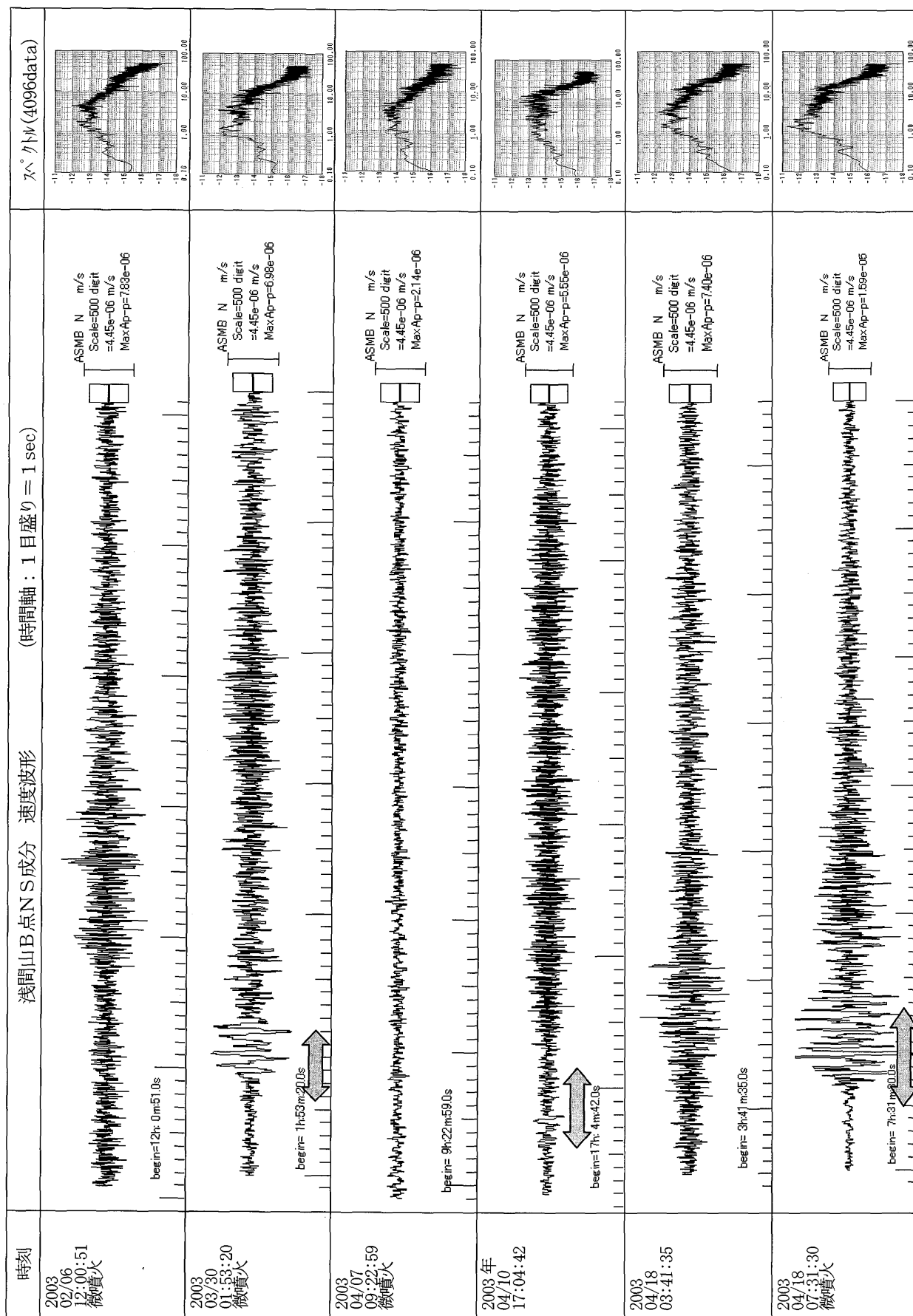
- 2 降灰確認域（山頂から南東方向）



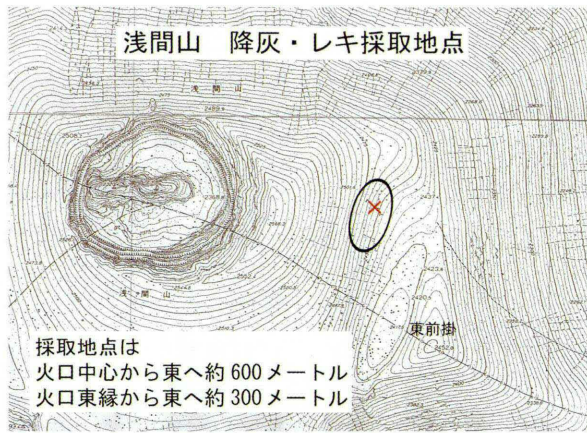
- 3 降灰確認域の写真  
（軽井沢町中央公民館付近より撮影）

第2図 降灰の状況

Fig.2 Distribution of volcanic ash fall.



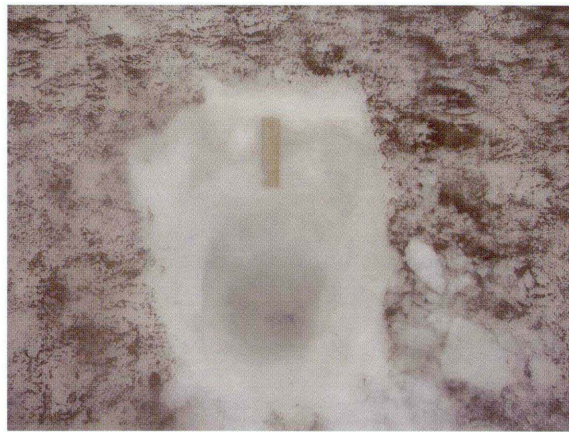
第3図 噴火等に対応する震動波形 (⇔)は低周波部分を示す、右側のスペクトルは約40秒間のもの  
 Fig. 3 Tremors (NS component) accompanied each eruption. (Recorded at B station, 2.0km South from crater.)



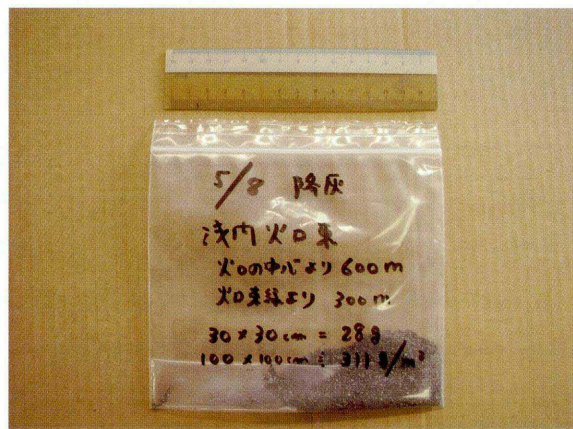
1 サンプル採取地点



2 残雪上の降灰の状況



3 降灰の下の積雪の状況



4 降灰サンプル



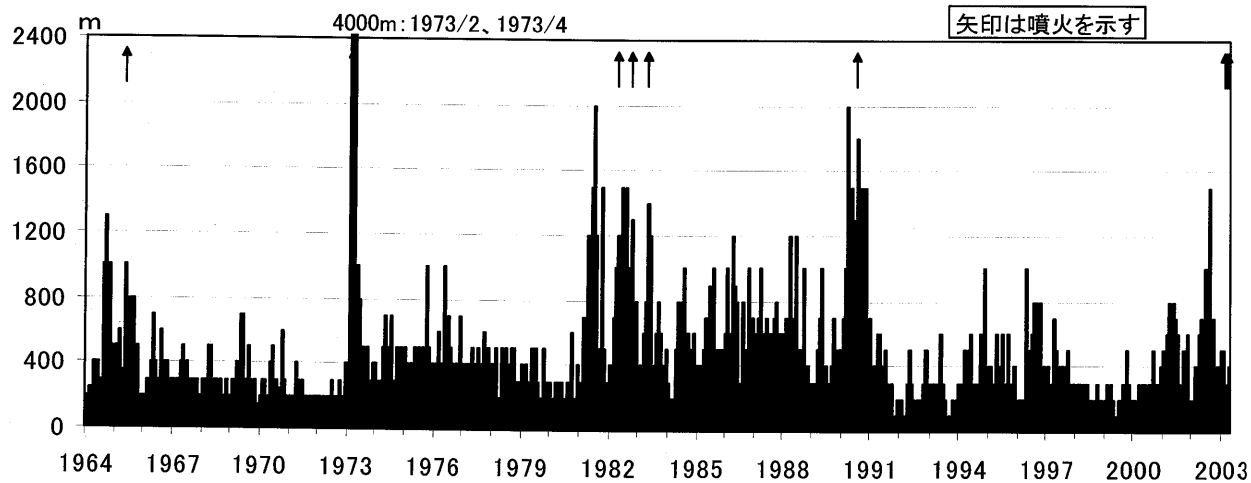
5 残雪上の礫の状況



6 礫のサンプル

第4図 降灰採取状況 (2003年5月6日)

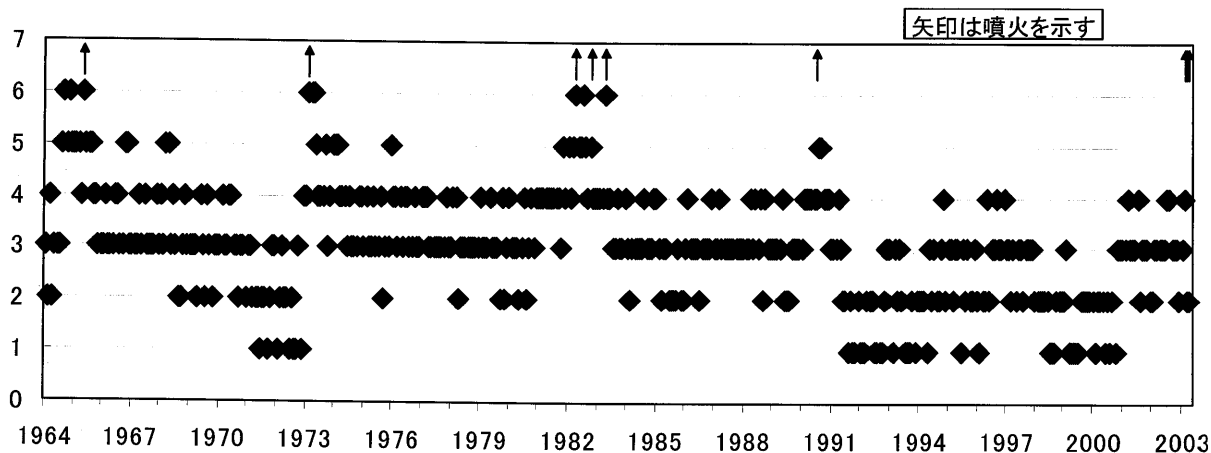
Fig.4 Volcanic ash and stones collected at 600m east from Crater.



第5図 浅間山 月別噴煙最高高度 (1964年1月~2003年4月)

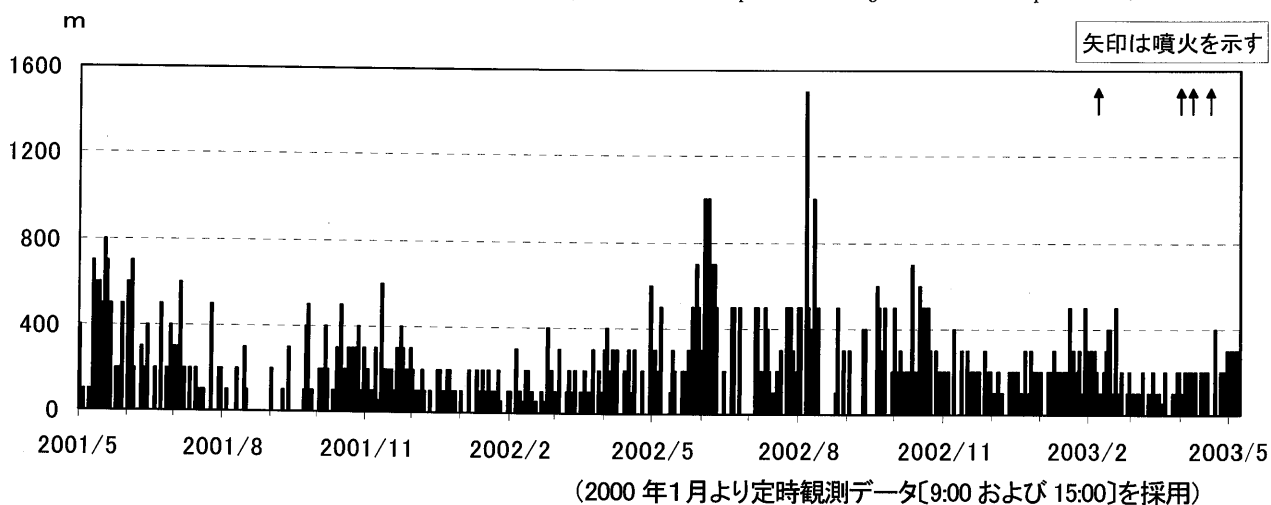
Fig.5 Monthly maximum height of volcanic plume from Jan. 1964 to Apr. 2003.

Arrow shows an eruption.



第6図 浅間山 月別噴煙量 (1964年1月~2003年4月)

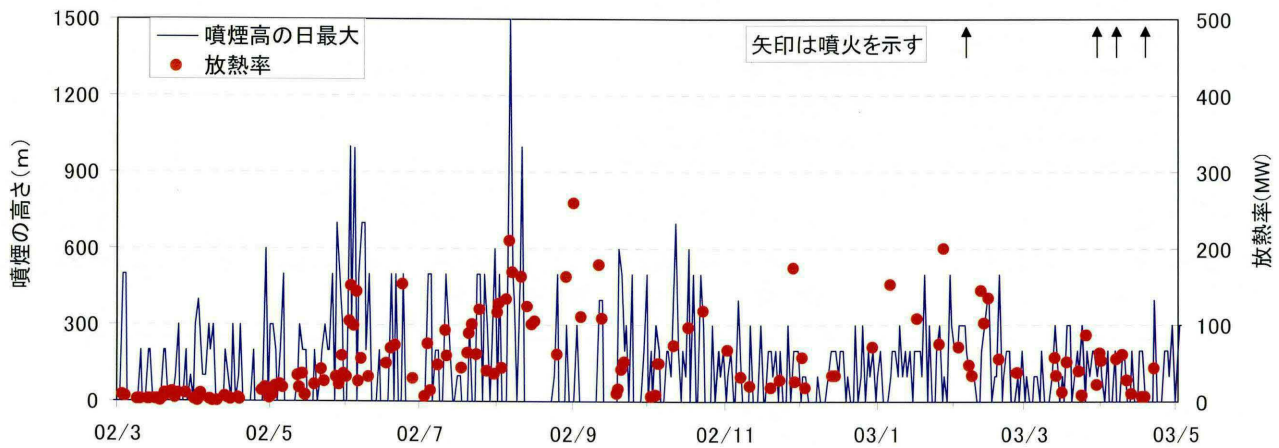
Fig.6 Monthly maximum quantity(0 to 7) of volcanic plume from Jan. 1964 to Apr. 2003.



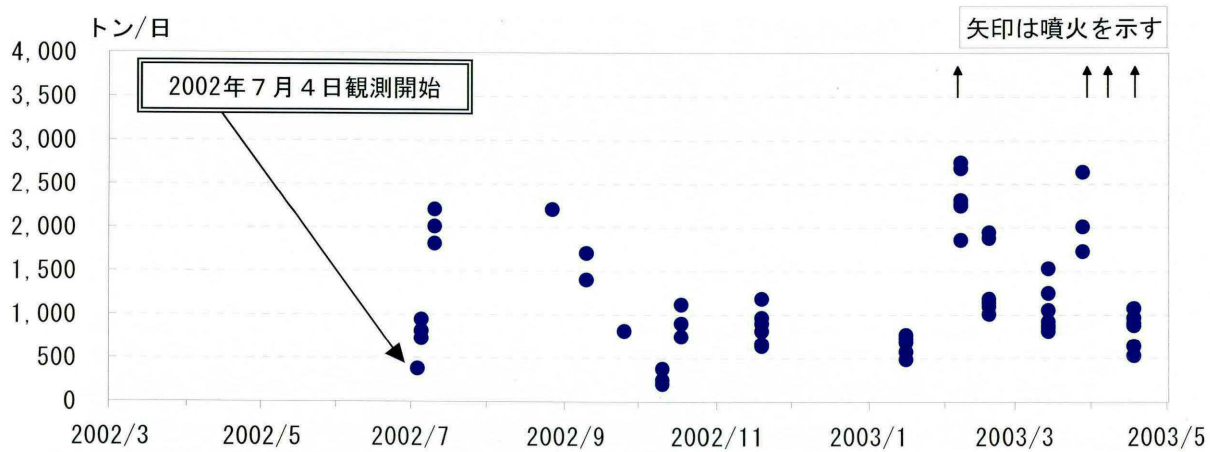
第7図 浅間山 日別噴煙最高高度 (2001年5月~2003年4月)

Fig.7 Daily maximum height of volcanic plume from Jan. 2001 to Apr. 2003.

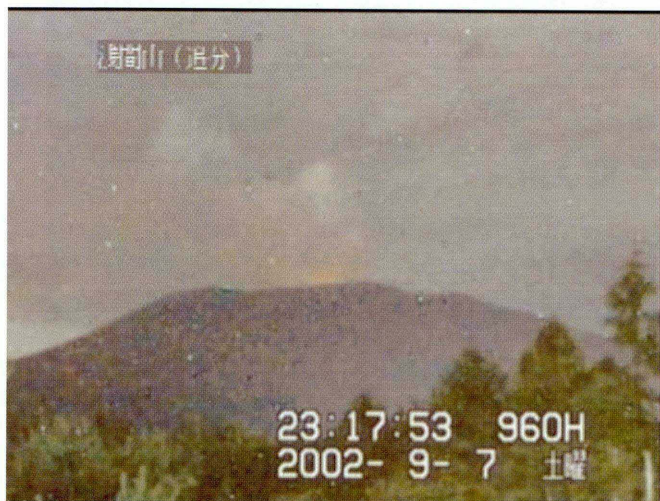




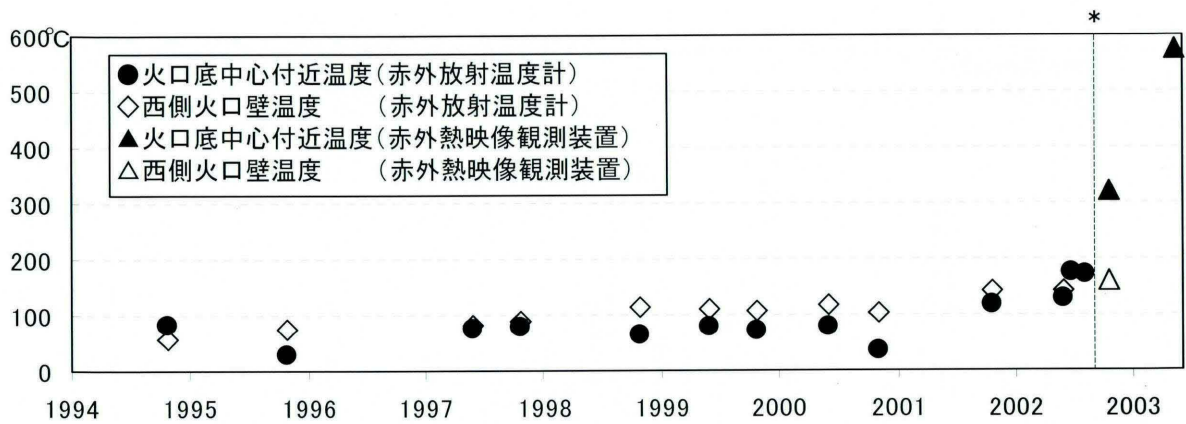
第8図 浅間山 噴煙の高さと放熱率 (2002年3月~2003年4月)  
 Fig.8 Daily maximum height and heat dissipation rate from Mar. 2002 to Apr. 2003.



第9図 火山ガス (SO<sub>2</sub>) 放出量  
 Fig.9 SO<sub>2</sub> flux measured by COSPEC from Jul. 2002 to Apr. 2003.



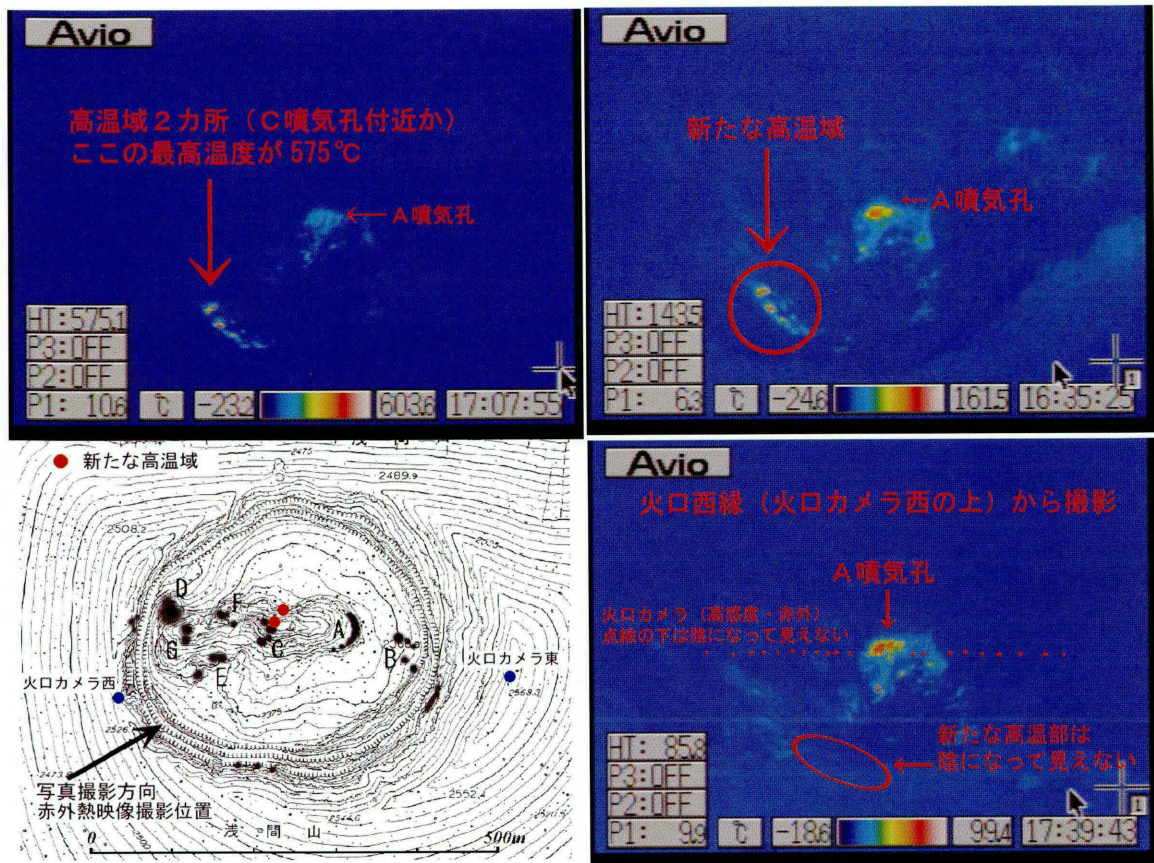
第10図 微弱な火映現象 (2002年9月7日)  
 軽井沢測候所設置の高感度カメラによる  
 被写体照度設定: 0.0004lx (ルクス)  
 Fig.10 Weak lightning at the crater recorded by the high-sensitivity TV camera.



第11図 火口温度測定 (1994年1月～2003年5月)

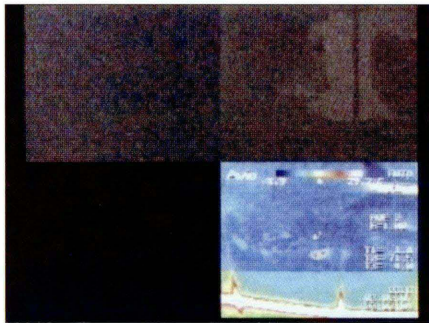
\*2002年6月までは、赤外放射温度計により、10月からは赤外熱映像観測装置による測定

Fig.11 The maximum temperature at the surface of the crater.

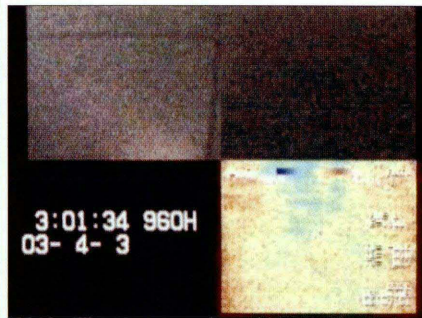


第12図 火口底赤外熱映像 (火口南西縁より2003年5月6日撮影)

Fig.12 Infrared pictures of the crater surface.

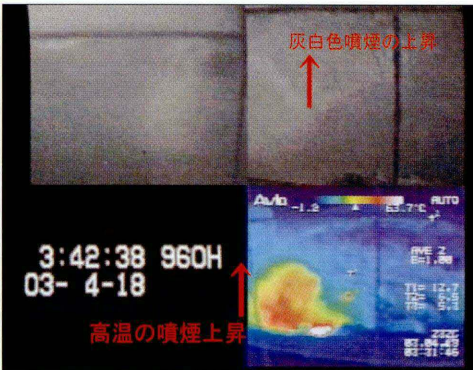
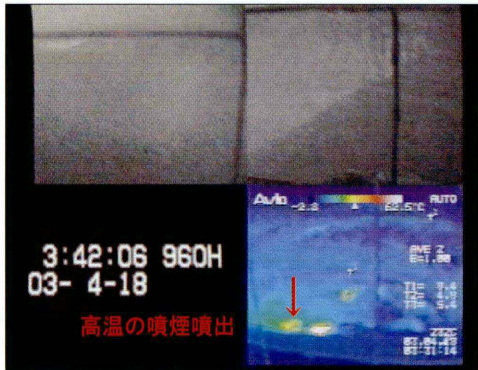


①2003/2/7 23:18

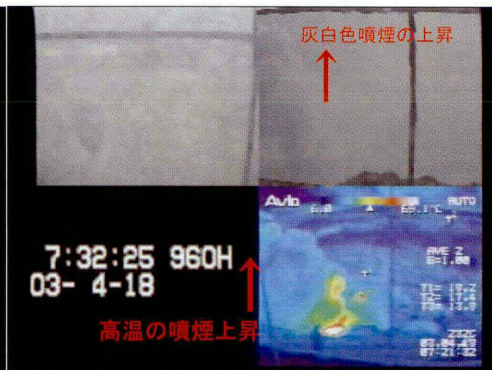
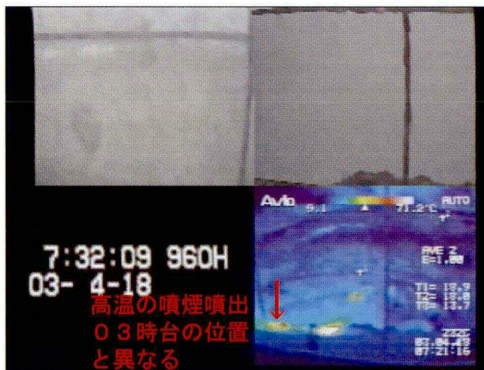


②2003/4/3 03:01

高感度 カメラ (火口東縁設置)	高感度 カメラ (火口西縁設置)
	赤外 カメラ (火口西縁設置)



③4月18日03時42分頃の火口内の状況



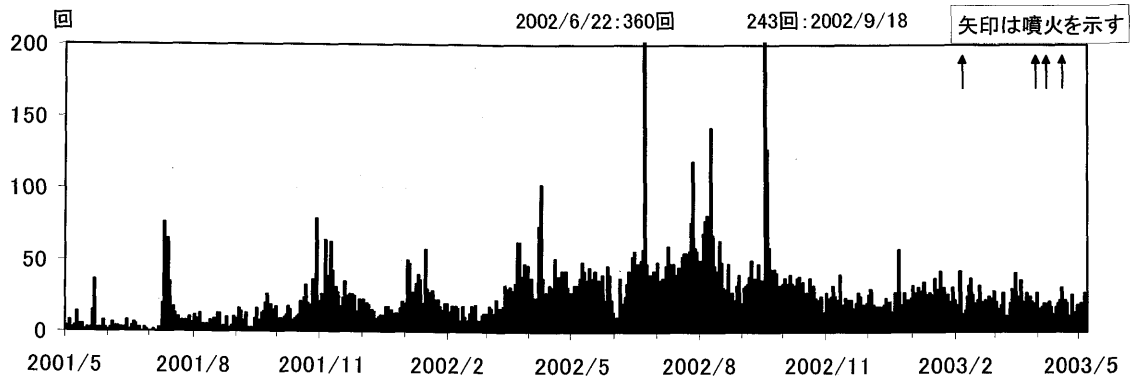
④4月18日07時32分頃の火口内の状況

第13図 火口内の状況

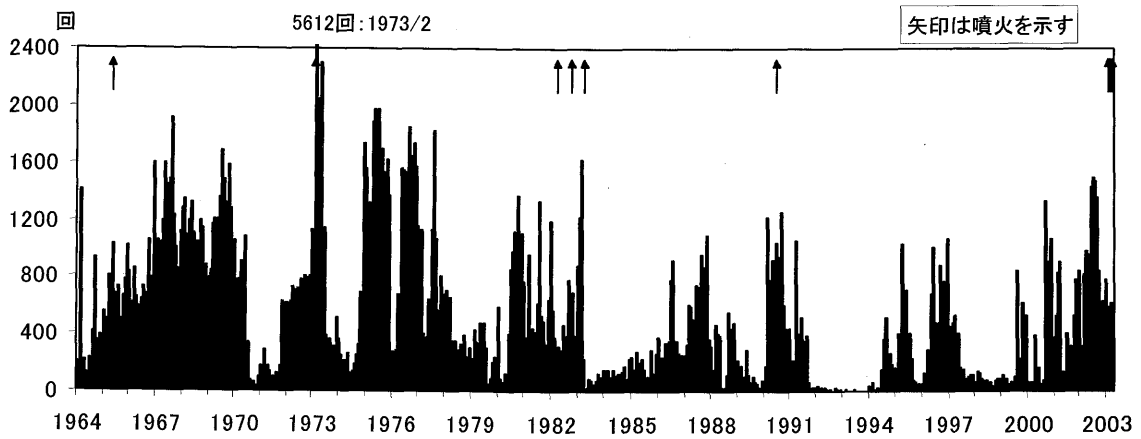
- ① 火口底内の高温域 (赤外カメラによる) 2月7日23時18分頃
- ② 火口底内が明るくなる様子 (高感度カメラによる) 4月3日03時01分頃
- ③ 噴煙の噴出が一時的に強まった時間帯の状況 4月18日03時42分頃
- ④ 有色噴煙の噴出時 (微噴火) の状況 4月18日07時32分頃

Fig. 13 The pictures of crater taken by CCD camera and infrared camera.

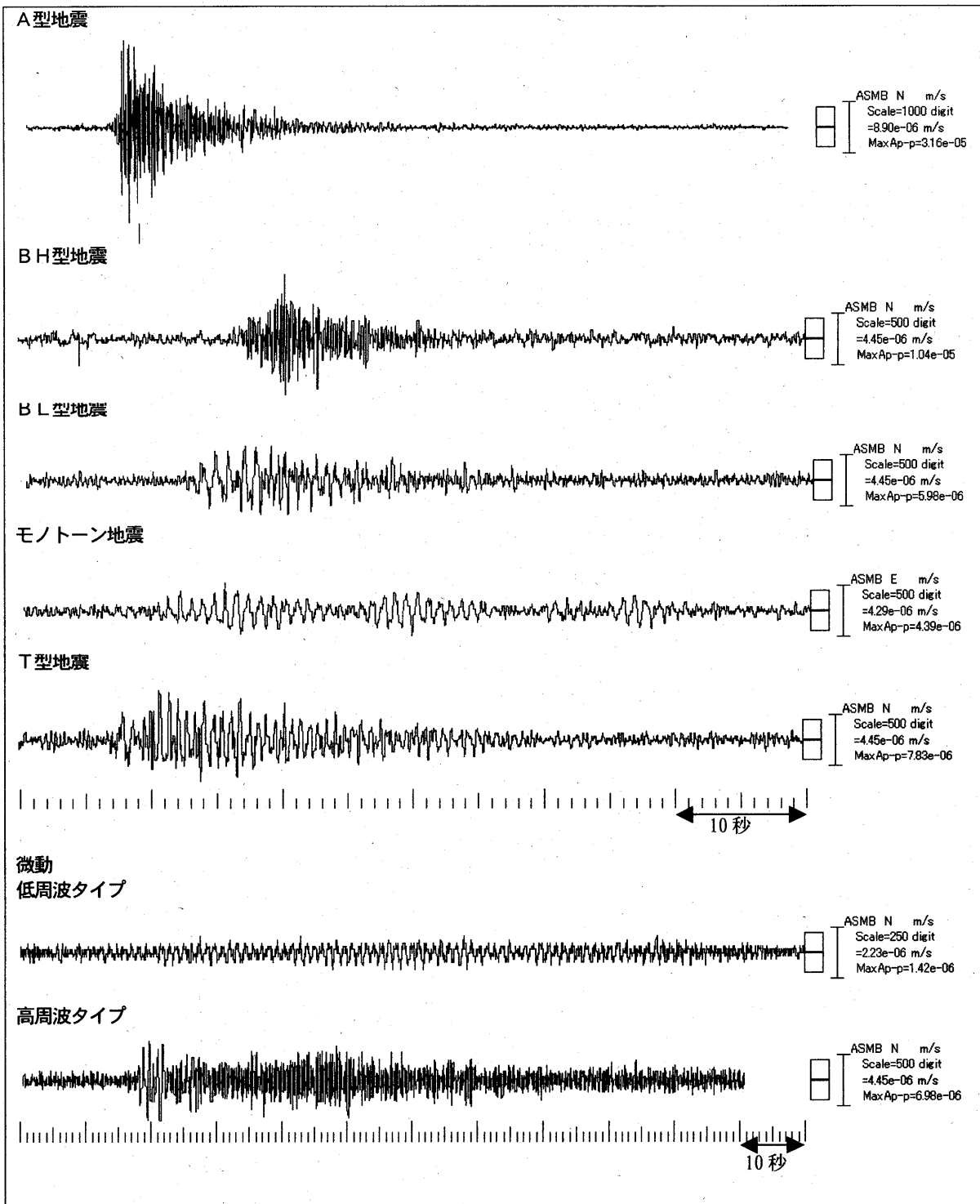
- ① 23:18, 7 Feb. 2003
- ② 03:01, 3 Apr. 2003
- ③ 03:42, 18 Apr. 2003
- ④ 07:32, 18 Apr. 2003



第14図 火山性地震日別回数 (2001年5月1日~2003年4月30日)  
 Fig.14 Daily number of volcanic earthquakes from May 2001 to Apr. 2003.

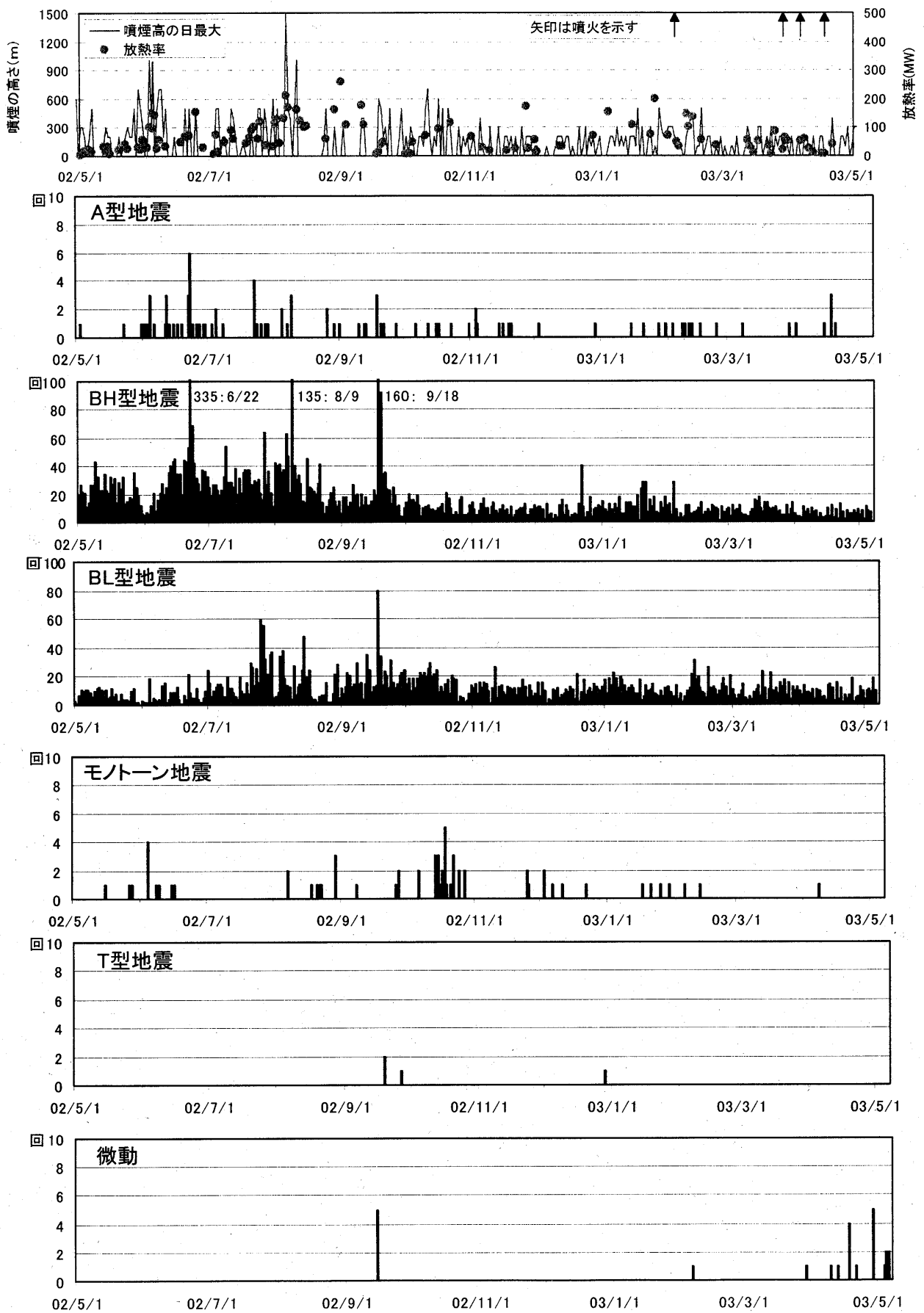


第15図 火山性地震月別地震回数 (1964年1月~2003年4月)  
 Fig.15 Monthly number of volcanic earthquakes from Jan. 1964 to Apr. 2003.



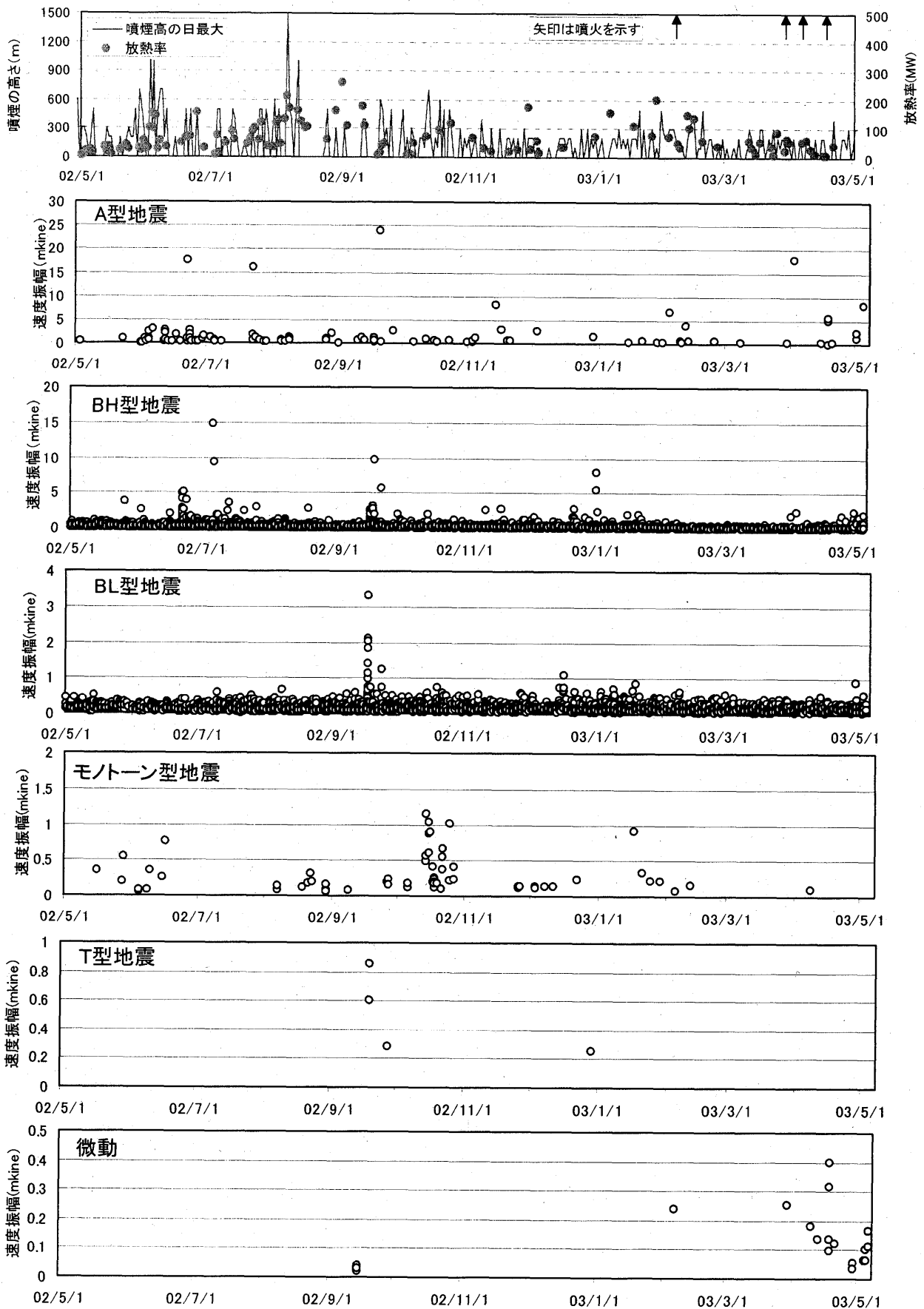
第 16 図 地震タイプ波形例

Fig.16 Different type of volcanic earthquakes and tremor.



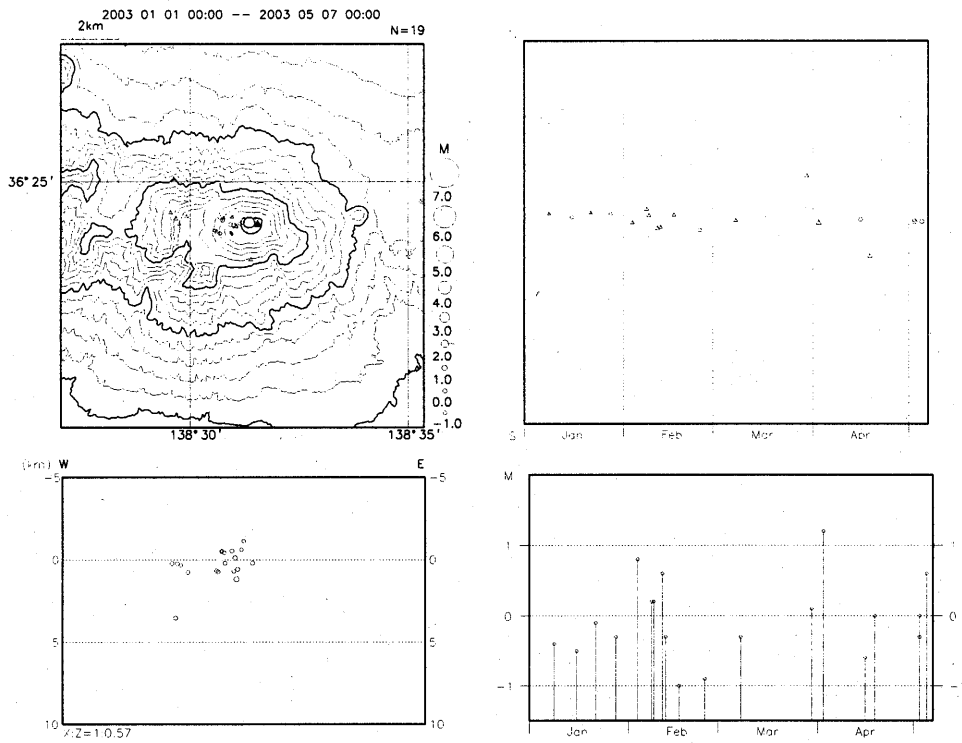
第17図 浅間山 地震タイプ別日回数 (2002年5月1日~2003年5月6日)

Fig.17 Daily numbers of different type's volcanic earthquakes from May 2002 to Apr. 2003.



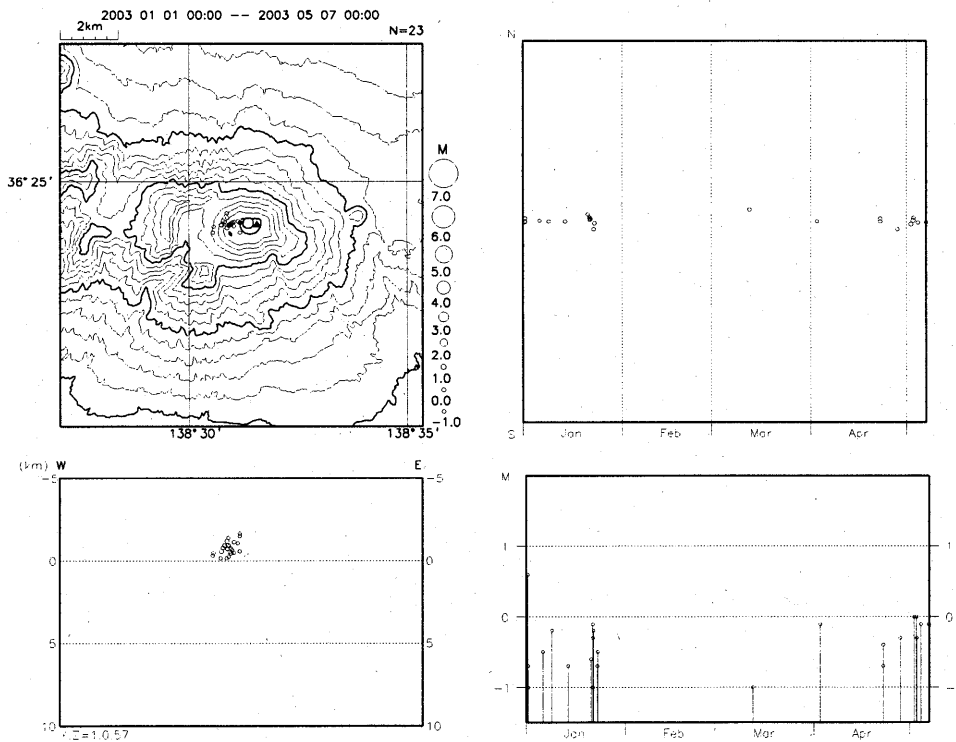
第18図 地震タイプ別最大振幅時系列 (B点UD成分) (2002年5月1日~2003年5月6日)

Fig.18 Maximum amplitudes of different type's volcanic earthquakes from May 2002 to Apr. 2003.



第 19 図 浅間山A型地震 震源分布図、M-T 図および時空間分布図  
(2003 年 1 月 1 日～2003 年 5 月 6 日)

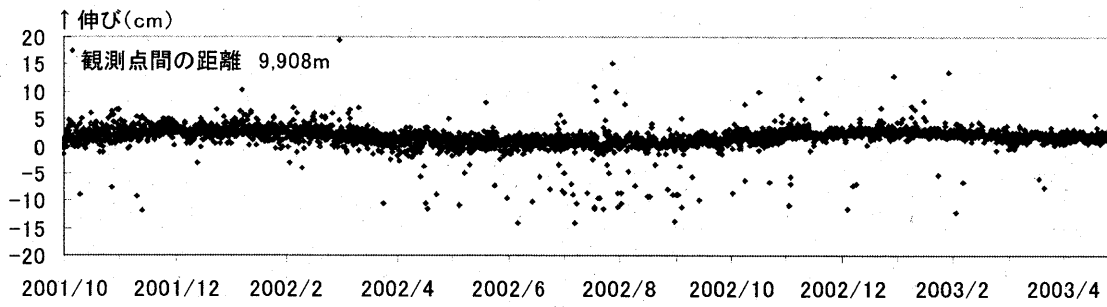
Fig.19 Hypocenter distribution, Magnitude-Time distribution and Time-Space distribution of A-type earthquakes at Asama volcano for the period from Jan. 2003 to May 2003.



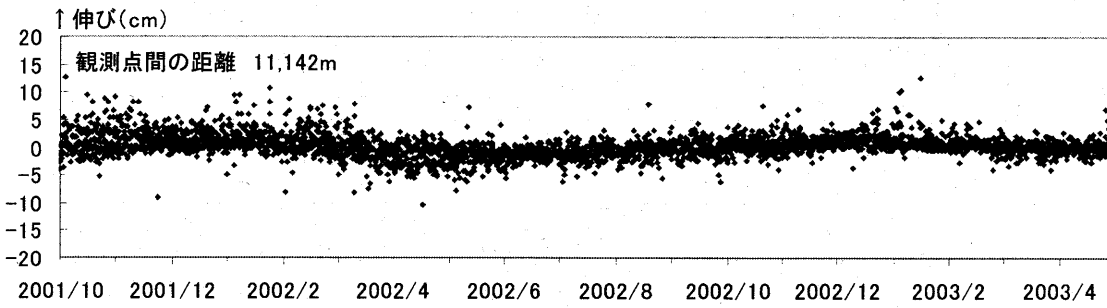
第 20 図 浅間山B型地震 震源分布図、M-T 図および時空間分布図  
(2003 年 1 月 1 日～2003 年 5 月 6 日)

Fig.20 Hypocenter distribution, Magnitude-Time distribution and Time-Space distribution of B-type earthquakes at Asama volcano for the period from Jan. 2003 to May 2003.

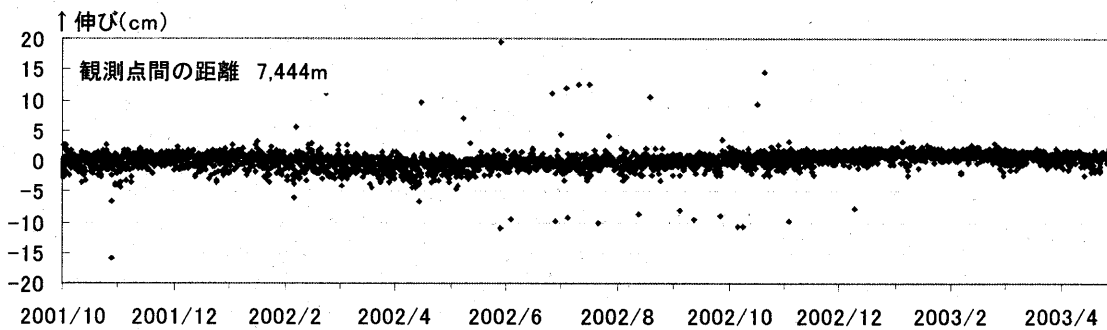




① 追分-高峰高原 基線長変化



② 追分-鬼押出し 基線長変化

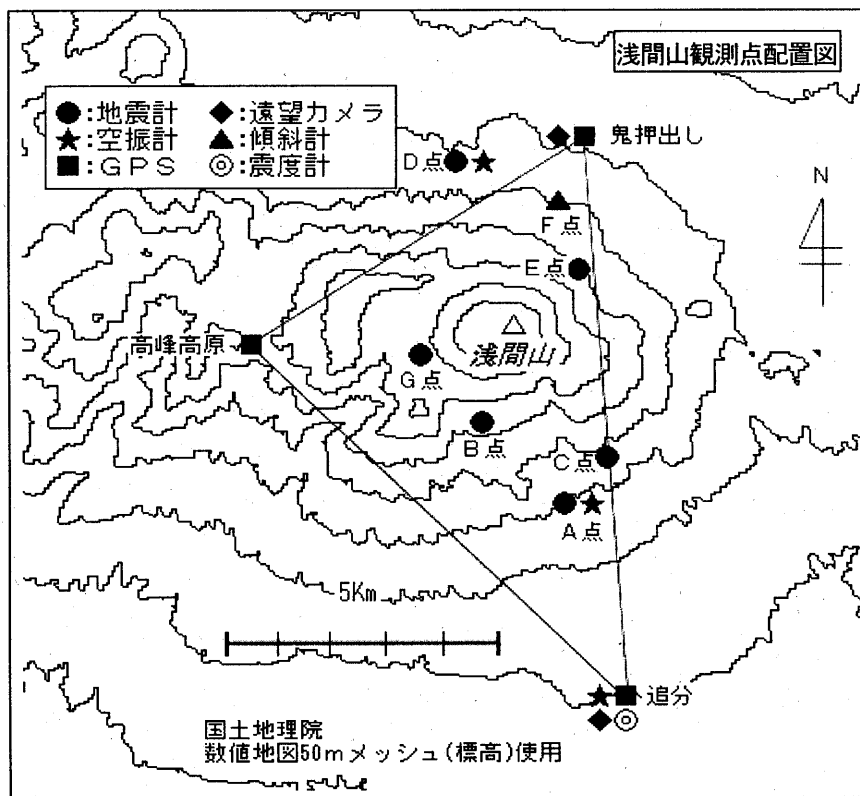


③ 高峰高原-鬼押出し 基線長変化

第 21 図 GPS 基線長変化 (2001 年 10 月~2003 年 4 月)

- ①追分-高峰高原
- ②追分-鬼押出し
- ③高峰高原-鬼押出し

Fig.21 Changes of baseline length measured by GPS from Oct.2001 to Apr.2003.



測器種類	地点名	位置			設置高 (m)	観測開始日	備考
		緯度	経度	標高(m)			
地震計	A点	36° 22.4'	138° 32.3'	1388	0	1964.1.1	短周期 3成分
	B点	36° 23.2'	138° 31.3'	1864	0	1964.1.1	短周期 3成分
	C点	36° 22.8'	138° 32.7'	1579	0	1964.1.1	短周期 3成分
	D点	36° 25.9'	138° 31.0'	1440	0	1984.1.1	短周期 3成分
	E点	36° 24.9'	138° 32.4'	1695	0	1984.1.1	短周期 3成分
	G点	36° 24.0'	138° 30.4'	2145	0	1998.12.24	短周期 3成分
震度計	軽井沢町追分 (軽井沢測候所)	36° 20.3'	138° 33.0'	1001	-	1994.4.1	
空振計	O点 (軽井沢測候所)	36° 20.3'	138° 33.0'	1001	2	2001.9.12	
	A点	36° 22.4'	138° 32.3'	1388	2	1998.12.24	
	D点	36° 25.9'	138° 31.0'	1440	2	2001.9.12	
傾斜計	F点	36° 25.5'	138° 32.0'	1620	-20	1985.4.1	2001.9 感部更新
GPS	追分	36° 20.3'	138° 33.0'	1001	7	2001.9.27	二周波
	鬼押出し	36° 26.3'	138° 32.4'	1345	4	2001.9.27	一周波
	高峰高原	36° 24.1'	138° 28.3'	1980	5	2001.9.27	一周波
遠望カメラ	鬼押出し	36° 26.3'	138° 32.4'	1345	-	1995.2.1	可視・熱映像
	追分	36° 20.3'	138° 33.0'	1001	-	2002.9.6	可視(高感度)

第22図 観測点配置図

Fig. 22 Distribution of camera, seismic, infrasonic, tilt meter and GPS station by JMA at Asama volcano.