

## 浅間山の火山活動 —2005年—\*

### Volcanic Activity of Asamayama in 2005

気象庁地震火山部火山課  
軽井沢測候所  
Volcanological Division, JMA  
Karuzawa Weather Station, JMA

#### 1. 2005年の火山活動概況

期間中、噴火の発生はなかった。期間の前半は、2004年9月1日中爆発以降の噴火活動に引き続き、火山活動は活発な状態で推移した。4月以降になり、火山性地震の発生回数や二酸化硫黄放出量に低下傾向が認められ、期間の後半はやや活発な状態で推移した。

火山活動度レベルは、6月21日にレベル3（山頂火口で小～中噴火が発生）からレベル2（やや活発な火山活動）に引き下げた。

#### 2. 噴煙活動および火映の状況

山頂火口からの噴煙活動はやや活発な状態で推移し、山頂火口からは白色噴煙が連続して噴出しており、噴煙高度は火口縁上おおむね200～400mで推移した（第2図②、第3図④、⑤）。1月3日、浅間山の北北東4km地点で鳴動が確認された。放熱率は3月頃から低下する傾向が認められた（第2図②）。

1月5日と6日及び4月2日には軽井沢測候所（浅間山の南約8km）から肉眼で弱い火映が観測された。それ以降は肉眼で観測される火映はなく、山麓の高感度カメラで捉えられる程度の微弱な火映がしばしば観測されていたが、11月以降は次第に観測された日数が減少し、11月26日を最後に観測されなくなった（第2図④）。

#### 3. 火山ガスの状況

二酸化硫黄の放出量は、1～3月には1日あたり2千トン以上と多量の放出が続いた。4月以降になると放出量は減少傾向が認められ1日あたり千トン以下で推移し、12月には1日あたり5百トン未満とやや少ない状態になった（第2図③）。

#### 4. 山頂火口内の熱の状況

長野、群馬両県及び陸上自衛隊の協力を得て繰り返し行った上空からの火口観測（第1表）や火口縁から行った調査観測により、2004年9月の噴火活動で噴出したと推定される山頂火口底の溶岩は、高温状態が続いていたことが確認された（第2図④、第3図⑥、第5～9図）。特に、9月15日の調査観測で、赤外熱映像装置による火口縁からの測定で最高温度約710℃という非常に高い温度が観測された（第9図）。

#### 5. 地震及び微動の発生状況

火山性地震の回数は、1月から3月まではやや多い状態が続いたが、4月頃からはA型地震やBH型地震がやや少なくなる傾向が認められた（第2図⑦、⑧、第3図②）。8月以降になると、BL型地震も次第に少なくなる傾向がみえはじめ、その後は一時的な増加を繰り返しながらも、やや少ない状態になった（第2図⑥、第3図②）。

\* Received 19 May, 2006

6月15日には微弱な空振を伴う振幅のやや大きなBL型地震が発生したが、地震発生時における噴煙の状況は天候不良のため不明で、傾斜計などその他の観測データに変化はなかった。

火山性地震の震源は山頂火口直下の深さ1~3kmに集中しており、これまでの分布と比べて特に変化はみられなかった(第4図)。

火山性微動の回数はやや多い状態が続いていたが、11月以降はやや少なくなる傾向が認められた(第2図⑤、第3図③)。

## 6. 地殻変動の状況

山頂の北北東約2.5km地点(F点)の傾斜計による観測で、2月21日17時頃から山頂直下がわずかに膨らむ傾斜変化が観測された。その直後の同日22時頃から微小な地震が1時間あたり10回前後と増加した。その後、22日22時頃からは山頂直下が縮むような傾斜変化に転じ、23日01時以降は傾斜変化及び地震の発生状況はほぼ21日以前の状態に戻った(第10図)。2004年9月~11月には同じような傾斜変動の後に噴火が発生することが何度かあったが、この時には噴火の発生はなかった。

GPS連続観測では、高峰高原-鬼押出しの基線(第11図③)で2004年5月頃から見られていた浅間山山体の膨脹を示すゆっくりとした水平距離の伸び(浅間山の深部へのマグマの注入・蓄積を示すと思われる)は、2005年6月頃には停滞した状態となった。また、気象研究所と共同で行っている光波測距観測でも、火山活動の高まりを示すような変化はなかった。

## 7. 2004年噴火による噴石調査

最大の噴石は山頂火口北西側、火口縁から約200m地点にあった径約5mのものであった(第1図)。30m火口寄りにはこの噴石が最初に着弾したと思われる直径約13mの窪地も確認された。

直径が50cmを超える噴石は噴火時の風向きと無関係に全方位に飛散していた。到達距離は火口中心から2.7kmを超えなかった(第12図)。

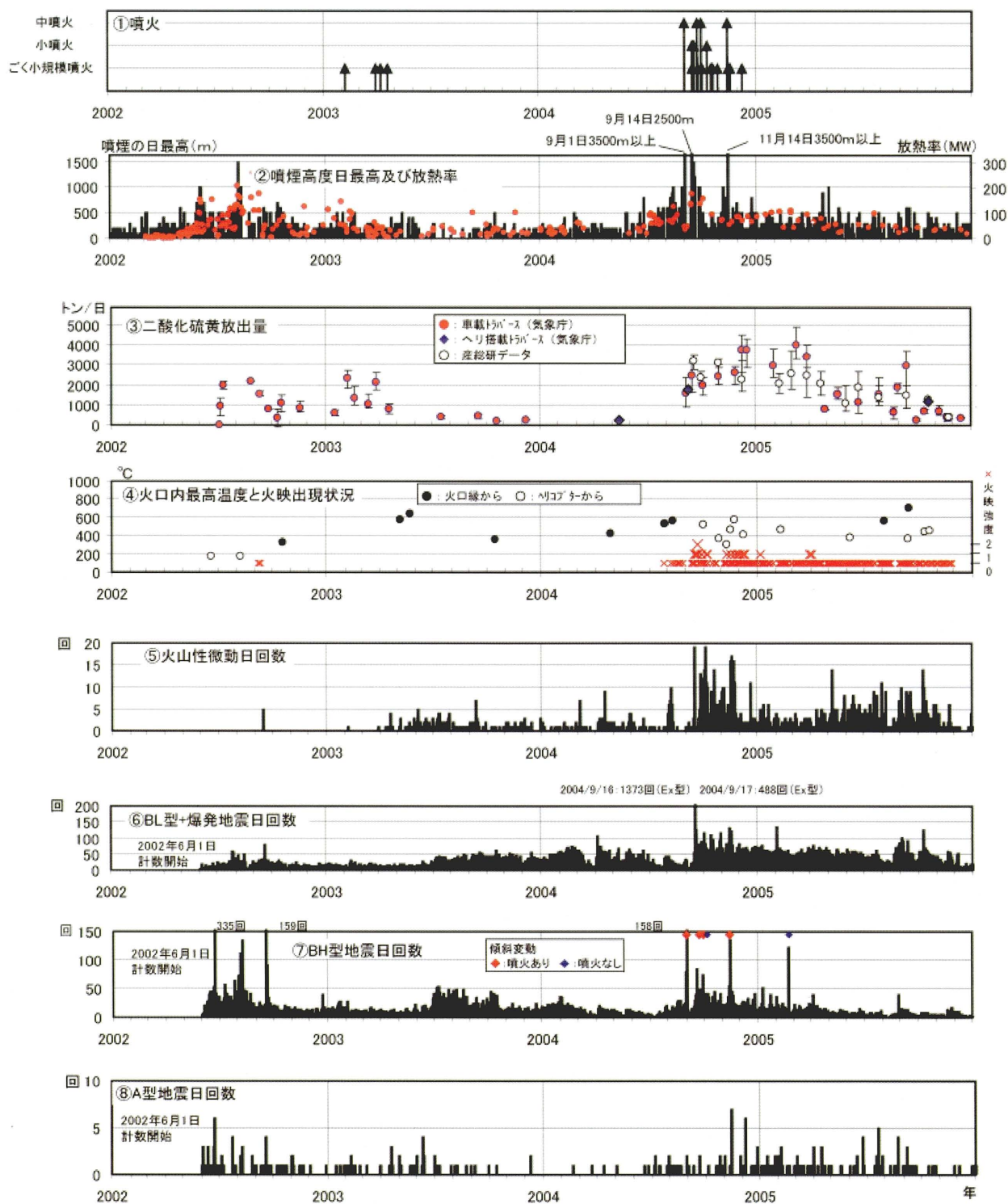
噴火時に風上側となる山頂火口西側(火山館・湯の平等)では、直径6cm以上の石も火口中心から2.4kmを超えておらず、また、より遠距離にそれら以下の大きさの小石はみあたらなかった(第12図)。

一方、風下側では、2004年9月1日の噴火では10cm以上の噴石が火口中心から4kmの有料道路(最高では6km程度の別荘地)まで飛散していた。2004年11月14日の噴火では6cm以上の噴石は火口中心から3kmの範囲にとどまった。なお、それらより細かい小石は、分布頻度の差はあれ、かなり遠距離まで到達していた(第12図)。



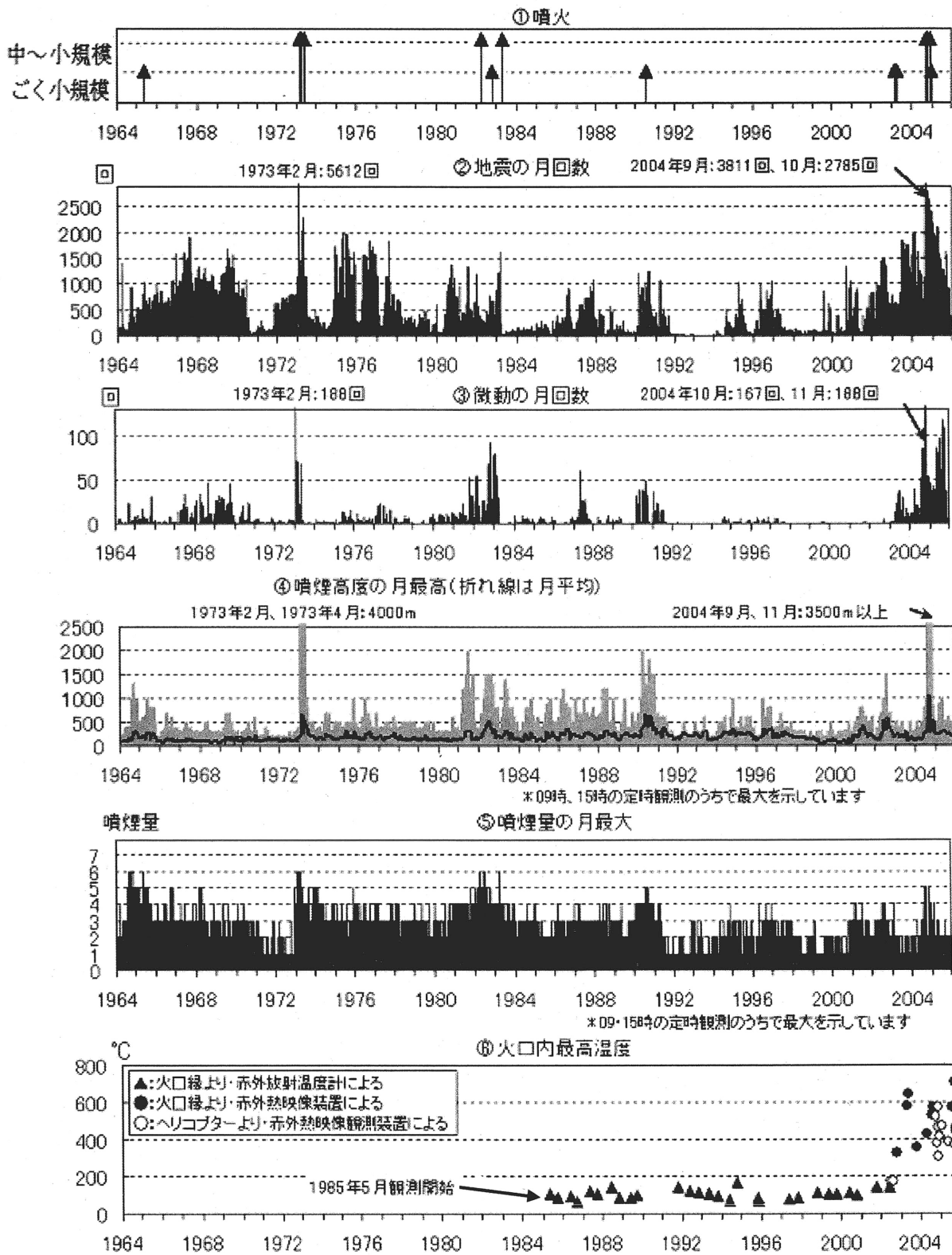
第1図 2004年噴火で噴出したとみられる径約5mの噴石  
(2005年8月5日、山頂火口の北西側、火口縁から約200m地点で撮影)

Fig.1 Volcanic bomb of 5m in diameter by the eruption in 2004.



第2図 浅間山 最近の火山活動の推移 (噴火、噴煙、放熱率、火山ガスの状況、火口内温度、火映の出現状況、火山性地震・微動。2002年6月～2005年12月)

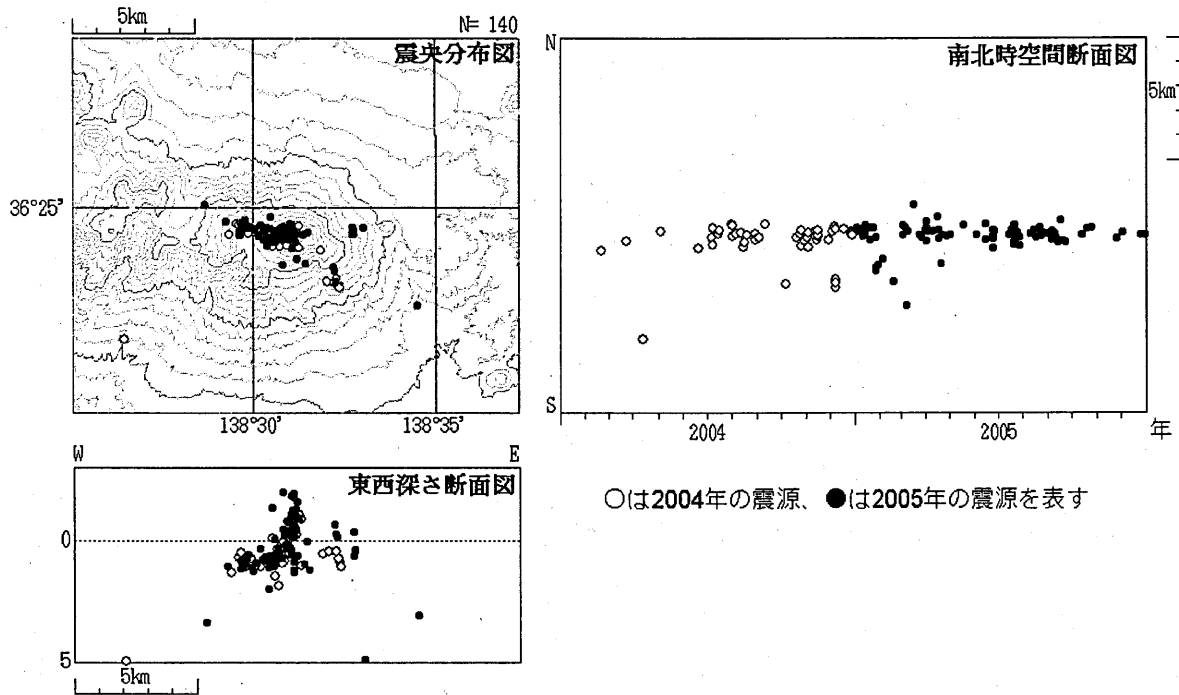
Fig. 2 Volcanic activities (eruption, fumarolic activities, heat flux, emission rate of sulfur dioxide, temperature in the vent, reflected glow, volcanic earthquakes and tremors) of Asamayama from June 2002 to December 2005.



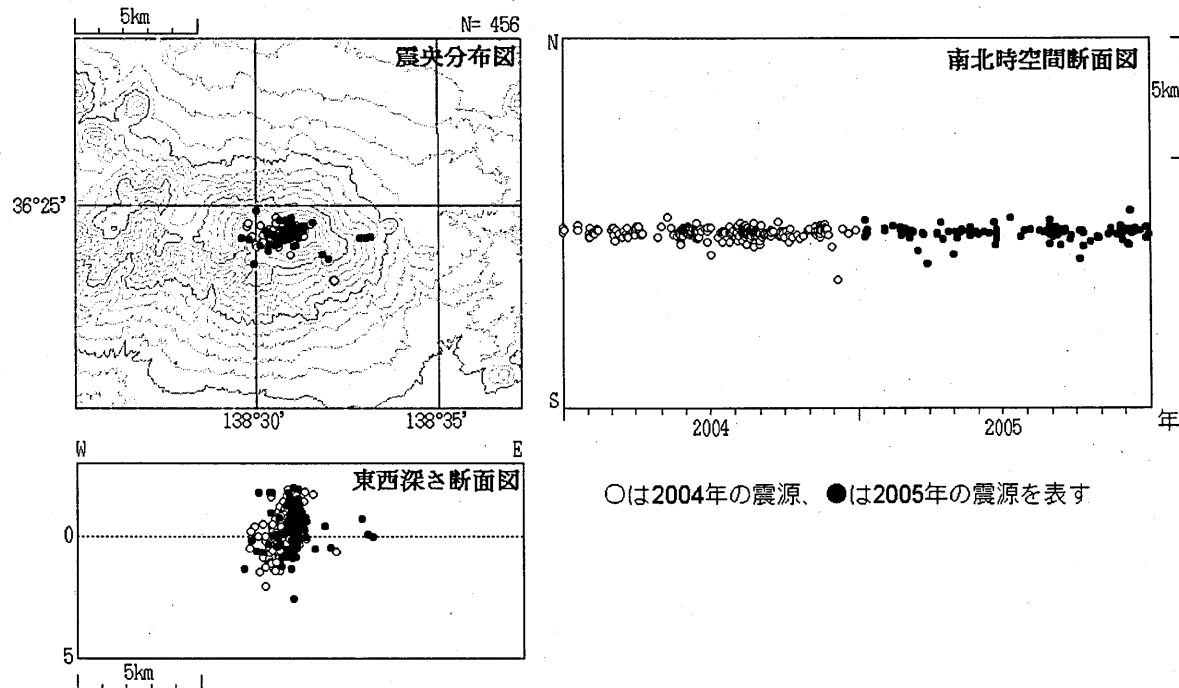
第3図 浅間山 1964年以降の火山活動の推移(噴火、火山性地震・微動、噴煙、火口内温度の状況。1964年1月~2005年12月)

Fig.3 Volcanic activities (eruption, volcanic earthquakes, tremors, fumarolic activities and temperature in the vent) of Asamayama from January 1964 to December 2005.

A型地震



BH・BL型地震



第4図 浅間山 火山性地震の震源分布 (2004年1月1日~2005年12月31日)

震源計算は気象庁と東京大学地震研究所のデータを用いて、半無限速度構造モデル ( $V_p=2.5\text{km/sec}$ ,  $V_p/V_s=1.73$ ) により行った。

Fig. 4 Hypocenter distribution in and around Asamayama from January 2004 to December 2005. Since February 2005 both ERI's and JMA's data are used. (Upper-left) Epicenter distribution. (Upper-right) Time-space distribution of hypocenter projected into N-S direction. (Lower-left) Vertical projection of hypocenter into E-W direction.

第1表 平成17年(2005年)に上空から行った火口観測の一覧表

Table.1 List of Aerial observations of Asamayama from January in 2005.

観測実施日	協力機関	火口内の状況	火口内最高温度	二酸化硫黄放出量
1月26日	長野県	噴煙多く詳細不明	噴煙多く温度観測実施できず	測定なし
2月9日	長野県	火口底及び火口壁の一部に硫黄昇華物と見られる黄白色付着物あり(図5参照)	約470℃	測定なし
3月8日	長野県	噴煙多く詳細不明。	噴煙多く温度観測実施できず	測定なし
4月27日	長野県	火口底の中心には直径約150mの溶岩があり、溶岩の中心部には、数ヶ所の噴気孔が認められた(図6参照)	なし	800ト/日
5月10日	群馬県	噴煙多く詳細不明	噴煙多く温度観測実施できず	測定なし
5月25日	長野県	前回と比べ大きな変化なし	温度測定なし	測定なし
6月7日	群馬県	前回と比べ大きな変化なし	約380℃	測定なし
6月14日	長野県	噴煙多く詳細不明	噴煙多く温度観測実施できず	測定なし
7月5日	群馬県	噴煙多く詳細不明	噴煙多く温度観測実施できず	測定なし
9月13日	長野県	前回と比べ大きな変化なし	約370℃	測定なし
10月12日	長野県	火口底の中央には直径約150mの窪みあり噴気孔に対応する高温部複数確認	約440℃	600~800ト/日
10月20日	陸上自衛隊	前回と比べ大きな変化なし	約460℃	1000~1500ト/日
11月21日	陸上自衛隊	前回と比べ大きな変化なし	温度測定なし	300~500ト/日



第5図 浅間山 山頂火口内及び周辺の状況 (2005年2月9日、長野県の協力による)

左側：赤外熱映像装置による火口内の地表面温度分布 (西上空から撮影)

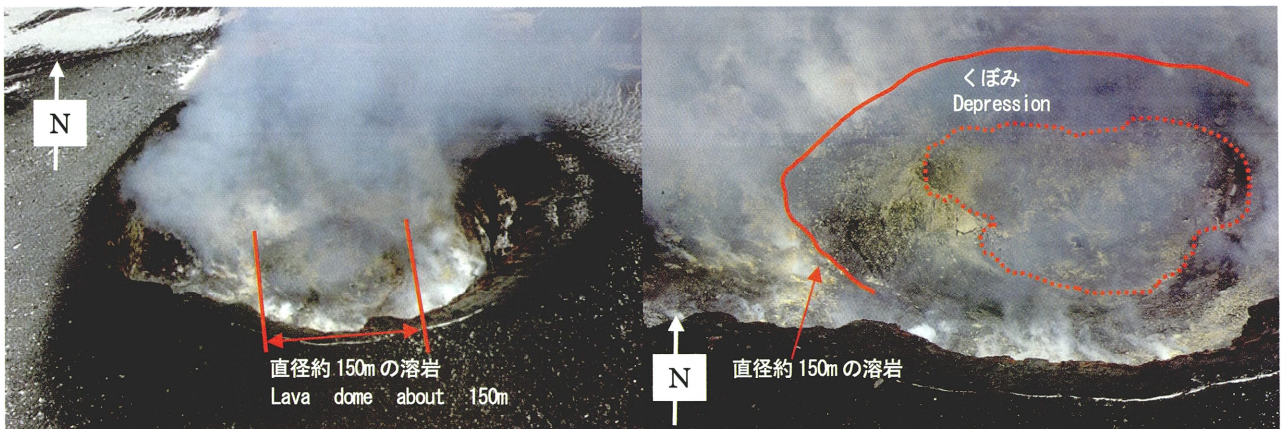
火口底中心部には高温部分があり、最高温度は約 470℃と高温状態であった。火口底周辺部もドーナツ状に高温部分が分布していた。

右側：火口内部の状況 (北東上空から撮影、東京大学地震研究所による)

薄い青みがかった白色の噴煙が盛んに噴出しており、火口底の詳細な状況は不明だが、中心に向かって緩やかに低くなっていた。火口周辺には火山灰等の新たな噴出物は認められなかった。

Fig. 5 Aerial photograph of the summit crater of Asamayama on February 9, 2005, by courtesy of Nagano prefecture.

(Left) IR images of the crater from western sky. (Right) Visual image from northeastern sky taken by ERI.



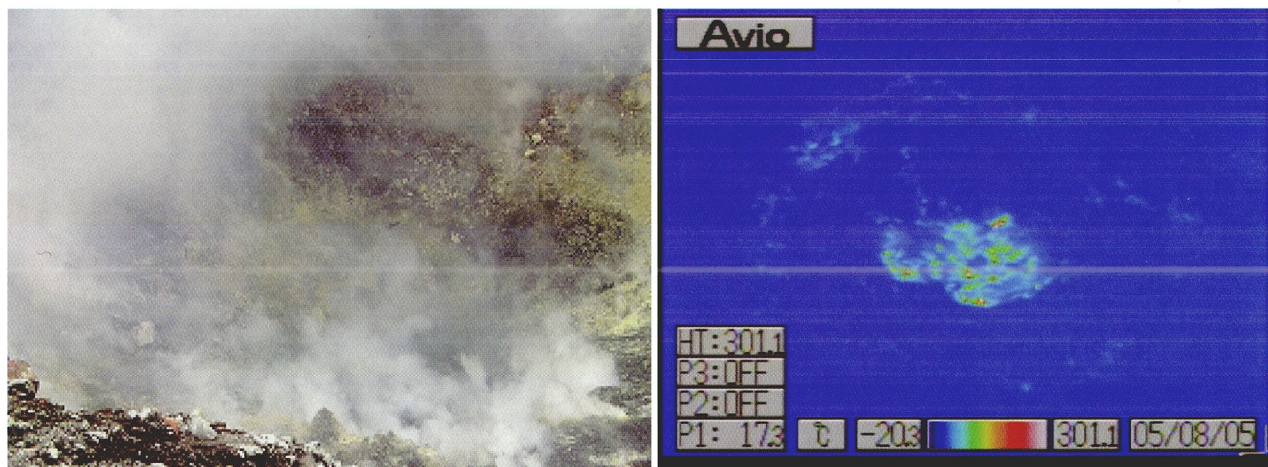
第6図 浅間山 山頂火口の状況 (4月27日、南上空から東京大学地震研究所撮影、長野県の協力による)

左側：火口底には2004年9月の噴火活動で噴出したと推定される直径約150mの溶岩が存在していた。

火口底の深さや溶岩の大きさは2004年10月と比べてあまり変化はなく、火口底に大量の溶岩が噴出した形跡は認められなかった。

右側：火口底溶岩の中心部には、その後の爆発的噴火で吹き飛ばされたとみられるくぼみと数ヶ所の噴気孔が認められた。

Fig. 6 Aerial photograph of the summit crater of Asamayama from southern sky taken by ERI on April 27, 2005 by courtesy of Nagano Prefecture.



第7図 浅間山 山頂火口内部の状況 (2005年8月5日撮影)。

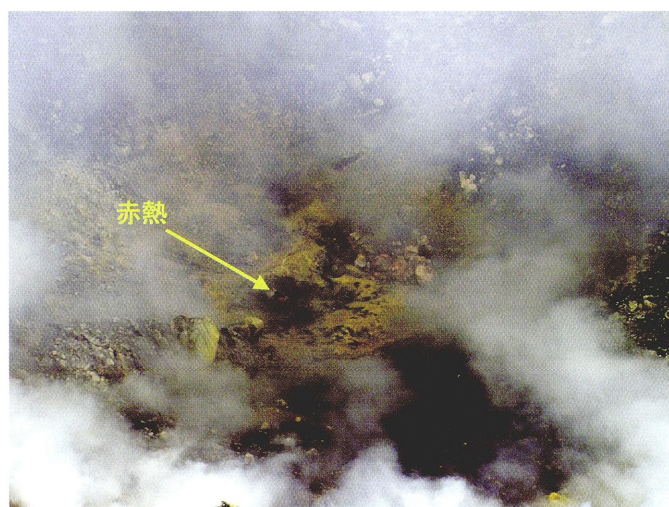
左側：山頂火口南西縁から見た火口底

右側：赤外熱映像装置による地表面温度分布 (測定温度の上限を 300℃に設定して観測)

噴気孔内は依然として高温状態にあるが、周辺部には広範囲に硫黄昇華物が付着しており、表面温度が低下する傾向が伺える。

Fig. 7 Photograph of the summit crater of Asamayama on August 5, 2005

(Left) IR images of the crater from western sky. (Right) Visual image from northeastern sky taken by ERI.

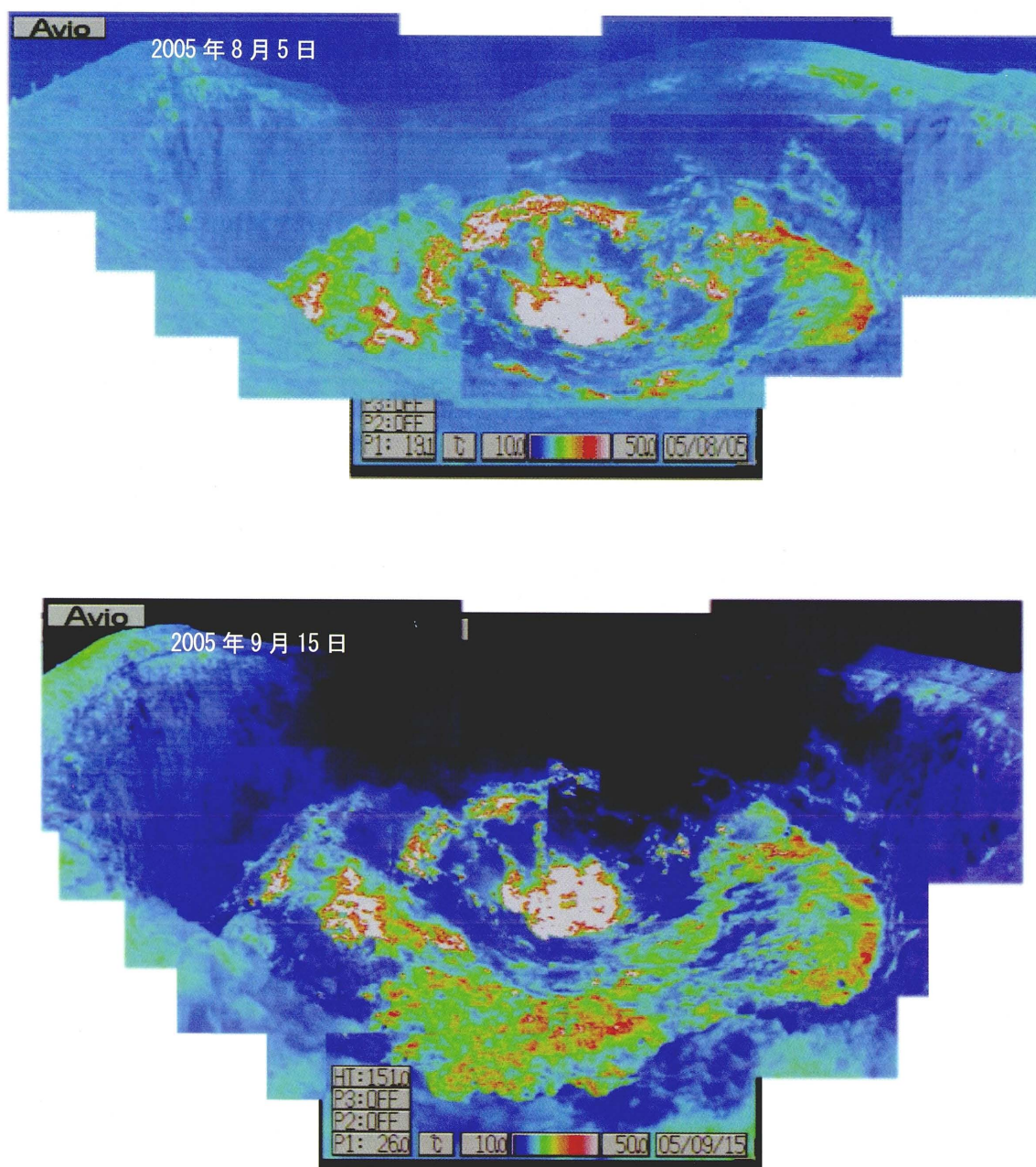


第8図 浅間山 山頂火口内に確認された赤熱現象 (2005年8月5日撮影)。

図7(左)の中心部を拡大した写真。直径3m程度の噴気孔の内部が赤熱しているのが見える。赤外熱映像装置により約570℃という非常に高い温度が観測された。

Fig. 8 An expanding photograph of fig. 7 (left).





第9図 浅間山 山頂火口内の地表面温度分布 (火口縁南西から赤外熱映像装置により撮影)

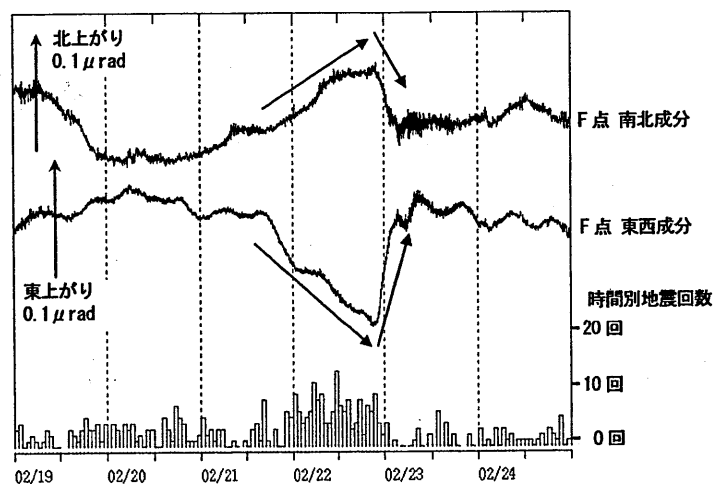
上段：2005年8月5日 下段：2005年9月15日

いずれも赤外熱映像装置の測定温度の上限を50℃に設定

- ・火口底中心部に最も高温部分があり、それを取り巻く同心円状の領域にも高温部分が分布していた。
- ・火口底中心部には内部が赤熱している噴気孔も存在しており、9月15日の測定では最高温度約710℃という非常に高い温度が観測された。
- ・その他の領域や火口壁などには特に高温部分は認められなかった。

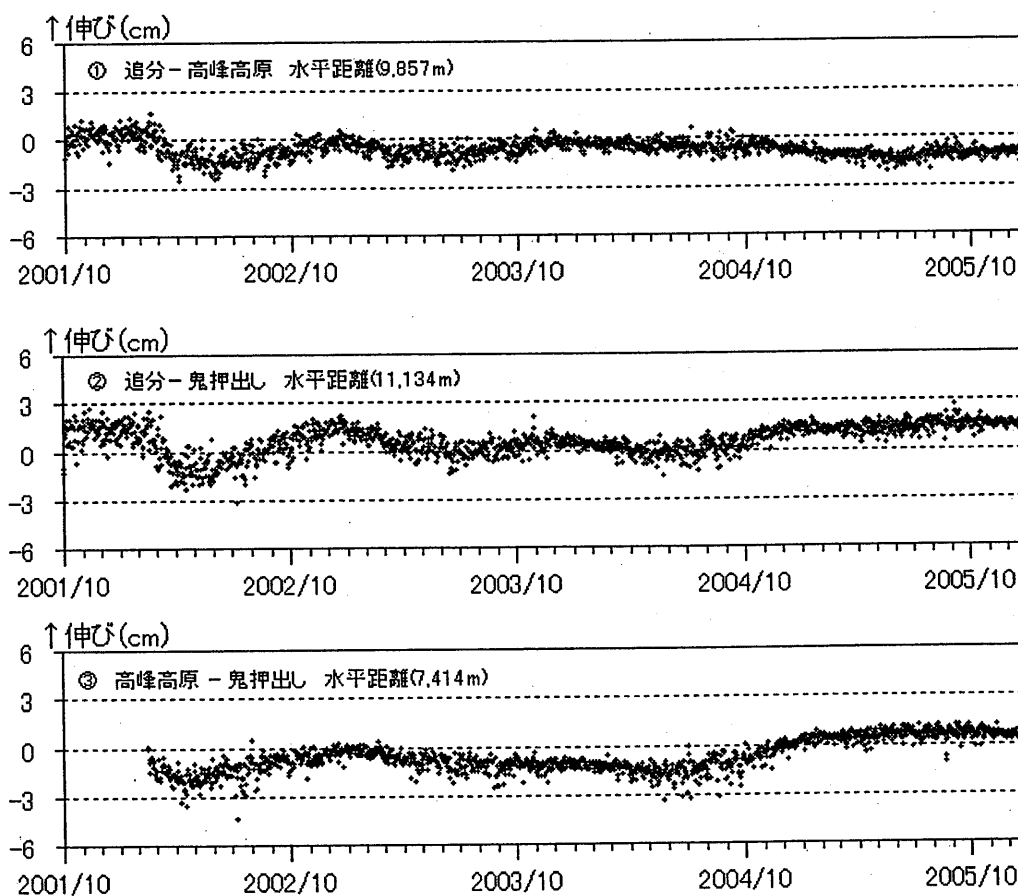
Fig.9 IR images of the summit crater from southwest crater edge.

(Upper) August 5, 2005. (Lower) September 9, 2005.



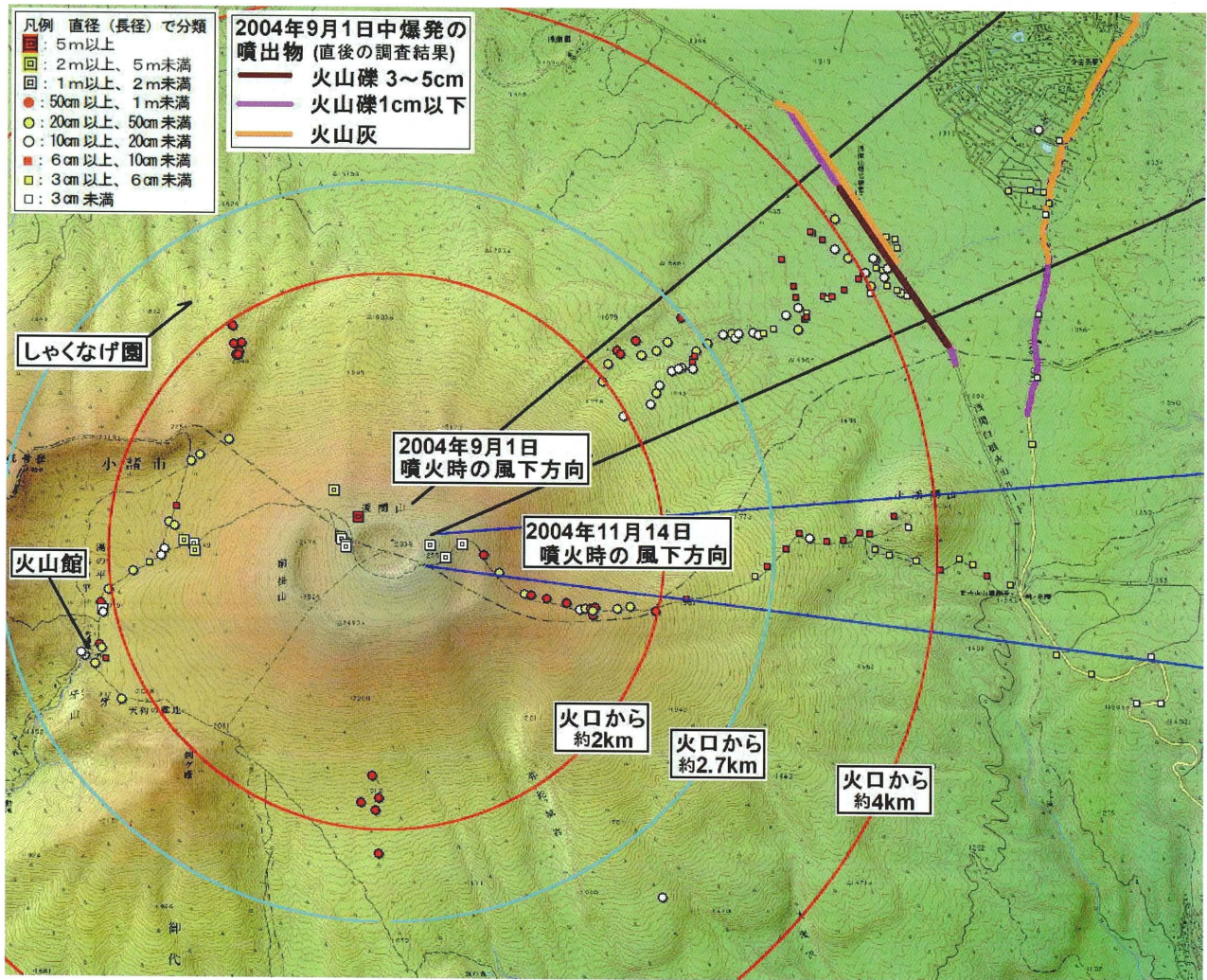
第10図 浅間山 F点傾斜計観測された地殻変化と地震回数

Fig. 10 Crustal deformations observed by tiltmeter of F site and hourly frequency of volcanic earthquakes.



第11図 浅間山 GPS連続観測による水平距離の変化 (2001年10月~2005年12月)

Fig. 11 Result of continuous GPS measurement in Asamayama (October 2001 – December 2005)



第12図 浅間山 噴石等の粒径別分布図。粒径は観測場所付近における最大径。

(気象庁及び国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所による調査結果のまとめ)

Fig.12 Distribution of pyroclastic materials according to particle size. Particle size is maximum diameter at the observation sites. Summary of investigation result with JMA and Ministry of Land, Infrastructure and Transport Kanto Regional Development Bureau Tonegawa River Basin Sabo Office.

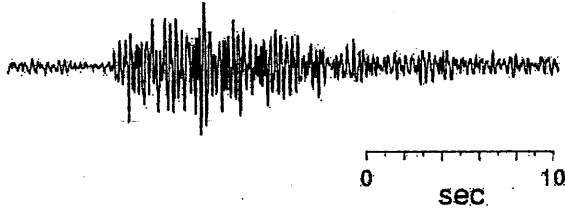
A型地震：P,S相が明瞭で卓越周波数は10Hz前後と高周波の地震



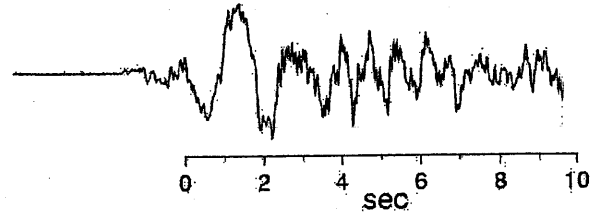
BL型地震：P,S相が不明瞭で卓越周波数が約3Hz以下の地震



BH型地震：S相が不明瞭で卓越周波数が約3Hz以上の地震



爆発地震：爆発的噴火に伴って発生する地震



第13図 浅間山 主に発生している火山性地震の特徴と波形例

Fig. 13 Example of waveform of volcanic earthquake occurred in Asamayama

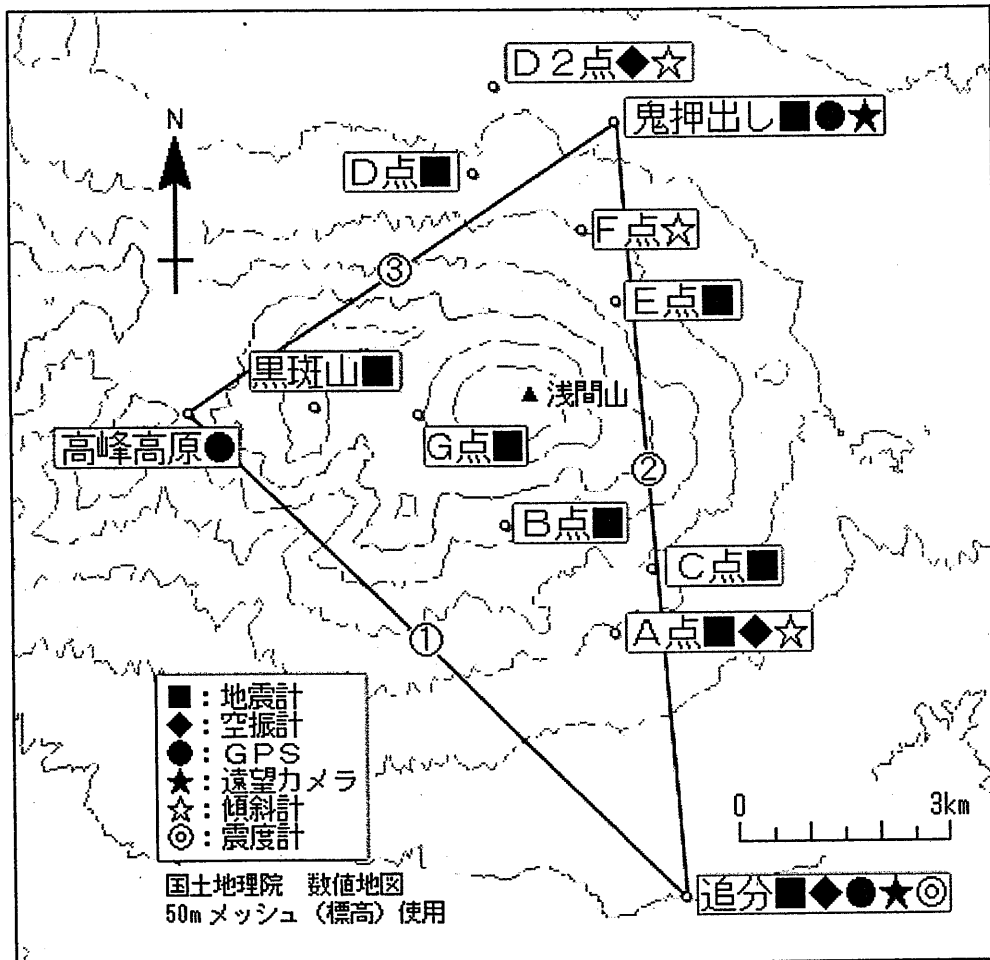


図14 浅間山 気象庁の常時観測点配置図

Fig. 14 Location map of permanent observation sites of JMA around Asamayama.

第2表 浅間山 気象庁の常時観測点一覧表

Table 2 List of permanent observation sites of JMA

観測種類	地点名	位置			設置高	観測開始日	備考
		緯度	経度	標高(m)			
地震計	A点	36° 22.6	138° 32.2	1388	0	1964.6.1	短周期 3成分
	B点	36° 23.4	138° 31.1	1864	0	1964.6.1	短周期 3成分
	C点	36° 23.0	138° 32.5	1579	0	1964.6.1	短周期 3成分
	D点	36° 26.1	138° 30.8	1440	0	1984.1.1	短周期 3成分
	E点	36° 25.1	138° 32.2	1695	0	1984.1.1	短周期 3成分
	G点	36° 24.3	138° 30.3	2180	0	1998.12.24	短周期 3成分
	O点(軽井沢測候所)	36° 20.5	138° 32.8	1001	0		短周期 3成分
	鬼押出し	36° 26.5	138° 32.2	1345	0		短周期 3成分
	黒斑山	36° 24.3	138° 29.3	2404	0	2004.10.23	短周期 3成分
震度計	軽井沢町追分 (軽井沢測候所)	36° 20.5	138° 32.8	1001	0	1994.4.1	
空振計	O点 (軽井沢測候所)	36° 20.5	138° 32.8	1001	2	2001.9.12	
	A点	36° 22.6	138° 32.2	1388	2	2001.9.12	
	D点	36° 26.1	138° 30.8	1440	2	2001.9.12	
傾斜計	F点	36° 25.7	138° 31.9	1600	-10	1985.4.1	
	A点	36° 22.6	138° 32.2	1388	-12	2004.10.15	
GPS	追分(軽井沢測候所)	36° 21.0	138° 32.8	1001	12	2001.9.27	2周波
	鬼押出し	36° 26.5	138° 32.2	1345	4	2001.9.27	1周波
	高峰高原	36° 24.3	138° 28.1	1994	12	2001.9.27	1周波
遠望カメラ	鬼押出し	36° 26.5	138° 32.2	1345	-	1995.2.1	可視、高感度
	追分(軽井沢測候所)	36° 21.0	138° 32.8	1001	-	2002.9.6	可視、超高感度

第3表 浅間山 平成17年(2005年)の火山情報発表状況

Table 3 Abstract of volcano information for Asamayama issued by JMA in 2005

火山情報名	発表日時	概要	火山活動度レベル
火山観測情報第1号 ↓(1日1回発表) 火山観測情報第52号	1/1 16:00 ↓ 2/21 16:00	火山活動状況(地震・微動の発生、噴煙活動、地殻変動の状況等)。上空からの観測結果、火山ガス観測結果。	3
火山観測情報第53号 火山観測情報第54号 火山観測情報第55号	2/22 09:00 2/22 16:00 2/23 09:00	21日17時頃から22日01時頃にわずかな山上がりの傾斜変化がみられ、地震がやや多い状態となる。傾斜変化はその後一時停滞し、22日08時頃から再び山上がりとなり、22日22時頃からは山下がりに転じて元に戻る。	3
火山観測情報第56号 火山観測情報第57号	2/23 16:00 2/23 17:30	火山活動状況(地震・微動の発生、噴煙活動、地殻変動の状況等)。 第57号は第100回火山噴火予知連絡会の統一見解(火山活動に低下傾向が認められず、引き続き注意深く監視していく必要がある。爆発に伴う噴石、風下での火山礫・火山灰、爆発時の空振にも注意が必要。)	3
火山観測情報第58号 ↓(1日1回発表) 火山観測情報第174号	2/24 16:00 ↓ 6/20 16:00	火山活動状況(地震・微動の発生、噴煙活動、地殻変動の状況等)。上空からの観測結果、火山ガス観測結果。	3
火山観測情報第175号	6/21 17:30	第101回火山噴火予知連絡会統一見解および火山活動度レベルの引き下げ。	3→2
火山観測情報第176号 ↓(毎週1回発表) 火山観測情報第203号	6/24 16:00 ↓ 12/28 16:00	火山活動状況(地震・微動の発生、噴煙活動、地殻変動の状況等)。上空からの観測結果、機動観測結果。火山ガス観測結果。	2