

桜島—2009年10月～2010年1月の火山活動—*

Volcanic Activity of Sakurajima Volcano —October 2009 –January 2010—

鹿児島地方気象台
福岡管区気象台 火山監視・情報センター
Kagoshima Local Meteorological Observatory, JMA
Volcanic Observation and Information Center,
Fukuoka District Meteorological Observatory, JMA

1. 噴火警戒レベル:[火口周辺警報(レベル3)]

昭和火口では、爆発的噴火¹⁾の発生回数が2009年7～9月には163回でしたが、10月1日～1月18日には377回と増加した。これらの噴火による噴煙の最高高度は火口縁上2,000mで、弾道を描いて飛散する大きな噴石は、3合目(昭和火口より1,300～1,800m)まで達した。

南岳山頂火口では、10月3日に大きな空振を伴った爆発的噴火が発生し、噴煙が火口縁上3,000mまで上がり、大きな噴石が4合目(南岳山頂火口より1,300～1,700m)まで達した。

傾斜計による地殻変動観測では、2009年10月以降、山体地盤の顕著な変動は認められないにもかかわらず、噴火により放出された火山灰量は増加を続けている。このことから、桜島直下へのマグマの供給量は引き続き増加傾向にあると考えられる。以上のように、2009年6月下旬以降活発化した桜島の噴火活動は、10月頃から更に活発となっている。今後の火山活動の推移に注意する必要がある。

また、GPSによる地殻変動観測では、始良カルデラ深部(鹿児島湾奥部)の膨張による変化が引き続き観測されている。今後、火山活動が更に活発化する可能性がある。

2009年7月19日11時00分に噴火警戒レベルを2(火口周辺規制)から3(入山規制)に引き上げて以降、予報警報事項に変更はない。

昭和火口及び南岳山頂火口から2km程度の範囲では、噴火に伴う弾道を描いて飛散する大きな噴石及び火砕流に警戒が必要。風下側では降灰及び風の影響を受ける小さな噴石(火山れき)に注意が必要。降雨時には土石流に注意が必要。

2. 概況(2009年10月1日～2010年1月18日)

・噴煙、噴火活動(第1図、第4図、第6～8図、第1表)

昭和火口では、2009年6月下旬から噴火活動のやや活発化した状態が続いており、爆発的噴火や小規模な噴火²⁾を繰り返しており、10月以降、昭和火口では噴火が454回発生し、そのうち377回が爆発的噴火であるなど更に活発化している。期間中の噴火による噴煙の最高高度は火口縁上2,000mで、また大きな噴石は、3合目(昭和火口より1,300～1,800m)まで飛散した。また、昭和火口の南東約3kmに設置している空振計で100Paを超える空振を6回観測した。

南岳山頂火口では、10月3日に大きな空振を伴った爆発的噴火があり、噴煙が火口縁上3,000mまで上がり、大きな噴石が4合目(南岳山頂火口より1,300～1,700m)まで達した。その後、噴火は発生していない。

昭和火口では、夜間に高感度カメラで確認できる程度の微弱な火映³⁾が時々観測されている。

・地震、微動活動(第3図、第5図、第7図、第9図、第2表)

B型地震は少ない状態が続いている。火山性微動は、噴火活動の高まりとともに増加した。A型地震の発生回数は少ないものの、長期的にみるとやや多い状態が続いている。A型地震の震源は、主に南岳直下の0～3kmに分布した。

※この記号の資料は気象庁のほか、九州地方整備局大隅河川国道事務所、鹿児島大学、京都大学、独立行政法人防災科学技術研究所及び鹿児島県のデータを利用して作成した。

・地殻変動（第10～14図）

大隅河川国道事務所が有村観測坑道内に設置した水管傾斜計による地殻変動観測では山体地盤の下降を示す顕著な変化は認められていないが、桜島の噴火による降灰量は、7月以降増加し、10～12月は更に増加している。このことから、桜島直下へのマグマの供給が徐々に増加していると考えられる。

10月3日16時45分の南岳山頂火口の爆発的噴火では、9月30日頃から山体の膨張を示す火口方向への変動（図10赤丸）が観測された。

また、伸縮計では、噴火の数時間前から、南岳直下の比較的浅いところの膨張を示すと考えられるわずかな変化がみられることがある。

GPS連続観測では、特段の変化は認められない。

・火山ガスの状況（第2図、第4図）

二酸化硫黄の放出量は、1日あたりの平均で10月1,200～3,100トン、11月1,200～2,500トン、12月1,300～2,200トンとやや多い状態で経過した。

・降灰の状況（第2図、第4図、第15図、第16図、第3表）

鹿児島地方気象台における観測⁴⁾では、10月に176g/m²（降灰日数16日）、11月に77g/m²（降灰日数14日）、12月に23g/m²（降灰日数7日）の降灰を観測した。

鹿児島県の降灰観測データをもとに鹿児島地方気象台で解析した桜島の火山灰の月別の量は、7月以降増加しており、10月20.7万トン、11月39.0万トン、12月51.7万トンと更に増加した。また、1年間の総量は、2006年～2008年は40万トン程度であったが、2009年は235.1万トンと増加した。なお、南岳山頂火口の噴火活動が活発であった1980～1990年代（約1,000万トン）と比べると、まだ少ない降灰量である。

・昭和火口及び南岳山頂火口の状況（第17～19図）

10月8日、12月22日に上空から観測を海上自衛隊第72航空隊鹿屋航空分遣隊の協力を得て行った。

10月8日は、桜島の昭和火口では噴火が発生していたこともあり火口の形状や内部の様子を観測することができなかった。南岳山頂火口では、6月1日（海上自衛隊第72航空隊鹿屋航空分遣隊協力による）の観測と比べてB火口は特に変化は認められなかったが、A火口では高温の窪みがあった地帯に大きな孔を観測した。6月1日から10月8日までの間、南岳山頂火口の爆発的噴火は10月3日の1回のみだったことから、この爆発的噴火の際に孔が形成された可能性があると考えられる。熱映像では熱異常域の広がりには大きな変化は認められなかった。南岳山頂火口に特段の変化は認められなかった。また、昭和火口では北側が崩れ、火口がやや大きくなっていた。

12月22日は、昭和火口では噴煙（火口縁上概ね300m）のため火口内部の状況や高温域は確認できなかった。火口周辺には、火口から約500mの範囲に放射状に火山灰が堆積していたが、高温域の分布に大きな変化はなかった。南岳山頂火口は、火口内に噴煙が充満していたため、内部の詳細な状況を確認することはできなかった。火口周辺状況に大きな変化はなかった。

・10月3日16時45分の南岳山頂火口の爆発的噴火の状況（第20図、第21図）

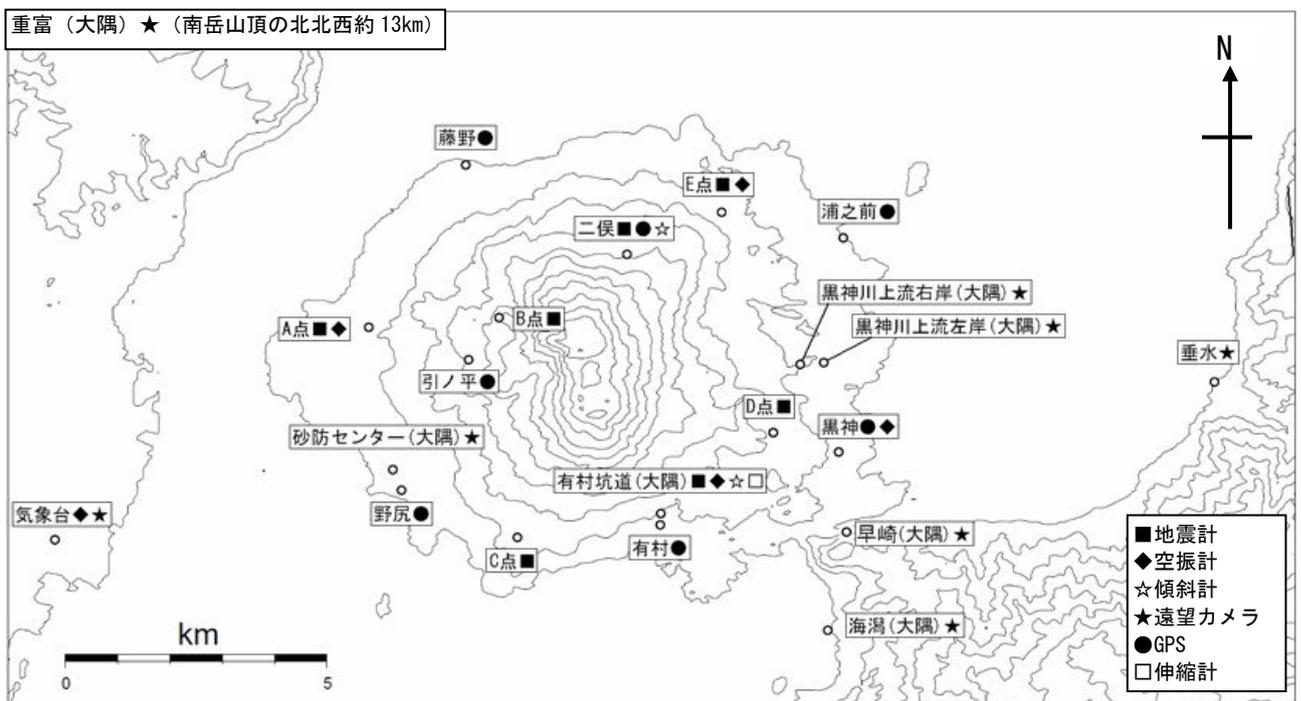
大隅河川国道事務所が設置した有村観測坑道の水管傾斜計で、9月30日頃より山体の膨張を示す火口方向への変動が続いた後、10月3日16時45分に南岳山頂火口で爆発的噴火が発生した。噴煙の量は多量で火口縁上3,000mまで上がり、弾道を描いて飛散する大きな噴石は4合目（南岳山頂火口から1,300～1,700m）まで達した。

南岳山頂火口の爆発的噴火は2009年2月22日以来だが、南岳山頂火口の東側約5kmに設置している空振計では295Pa、南岳山頂火口の西側約11kmにある気象台（O点）では、74Paの空振を観測した。O点で70Pa以上を観測したのは、1995年8月25日に233Paを観測して以来である。

電話による聞き取り調査及び気象庁機動調査班（JMA-MOT）が行った降灰調査では、宮崎県宮崎市や鹿児島県鹿屋市など、桜島の北東から南東にかけての広い範囲で降灰を確認し

た。また、桜島の東側の黒神小学校（黒神町）では火山灰に混じって直径5mm程度の火山れきを確認した。

- 1) 桜島では、爆発地震を伴い、爆発音または体感空振または噴石の火口外への飛散を観測、またはO点空振計、あるいは島内空振計のいずれかで一定以上の空振を観測した場合に爆発的噴火としている。
- 2) 桜島では噴火活動が活発なため、噴火のうち、爆発的な噴火もしくは一定規模以上の噴火の回数を計数している。資料の噴火回数はこの回数を示す。
- 3) 赤熱した溶岩等が、噴煙や雲に映って明るく見える現象。
- 4) 鹿児島地方気象台（桜島南岳の西南西、約11km）における前日09時～当日09時に降った1㎡あたりの降灰量を観測している。

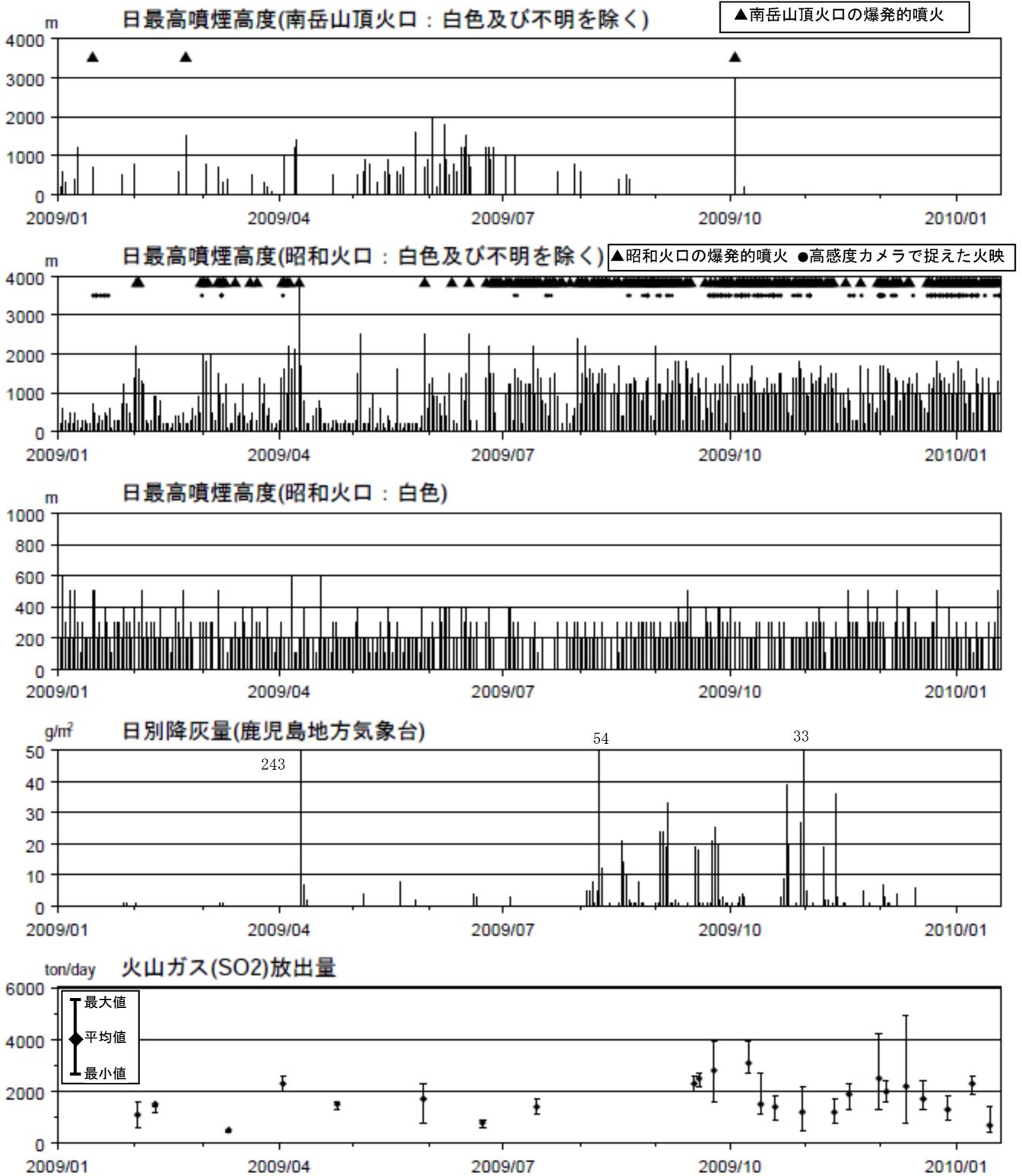


第1図 桜島 観測点配置図

Fig.1 Location map of permanent observation sites in and around Sakurajima.

(大隅)：大隅河川国道事務所設置

地図の作成に当たっては、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ(標高)』を使用した。

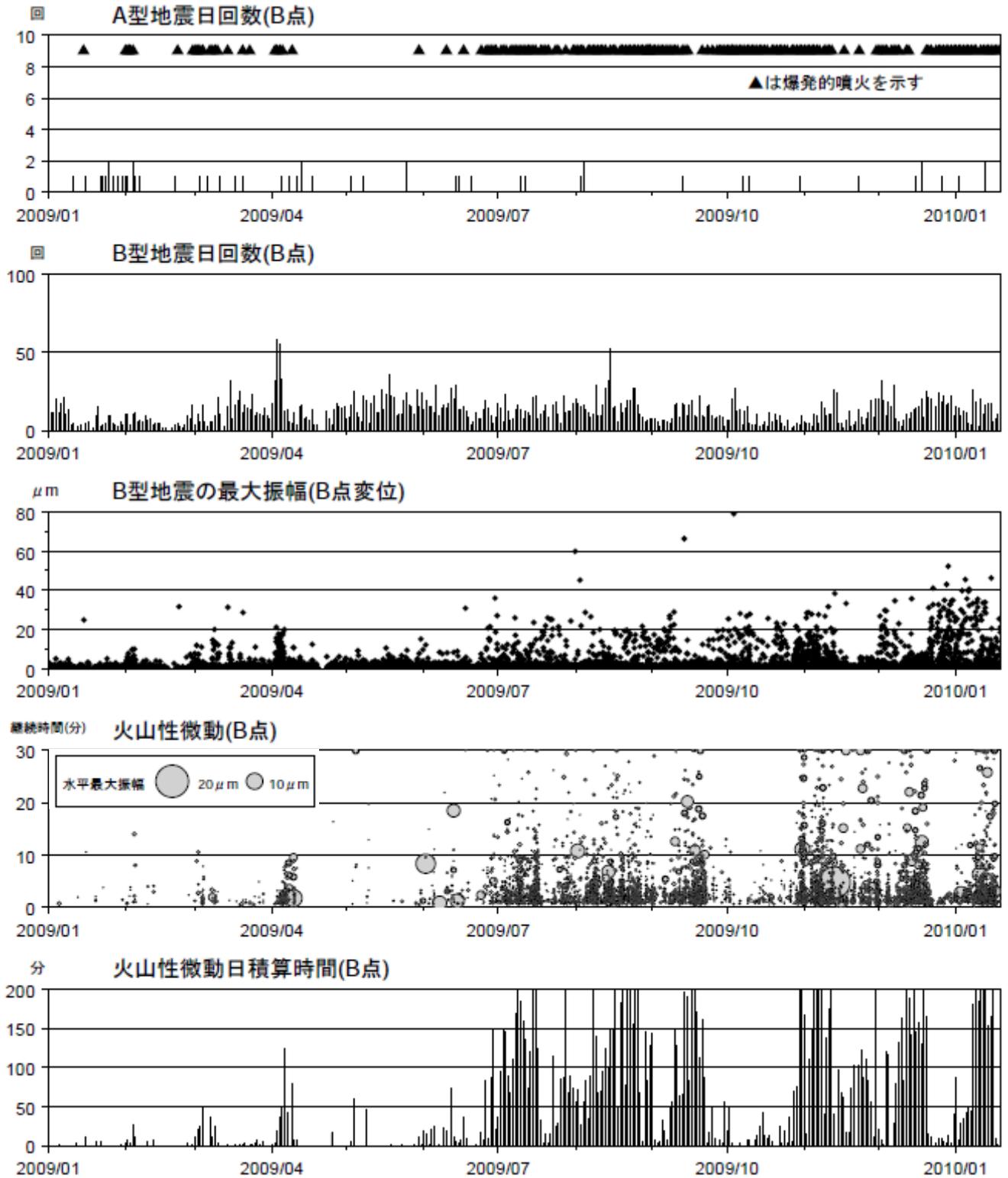


第2図 桜島 最近1年間の噴煙、降灰量、火山ガスの状況 (2009年1月1日～2010年1月18日)

Fig.2 Volcanic smoke activity, volcanic ash and gas in Sakurajima(January 1, 2009 –January 18, 2010).

<2009年10月1日～2010年1月18日の活動状況>

- ・昭和火口では噴火が、454回発生し、そのうち377回が爆発的噴火であった。
- ・南岳山頂火口では、10月3日に爆発的噴火があり、噴煙が火口縁上3,000mまで上がり、大きな噴石が4合目(南岳山頂火口より1,300～1,700m)まで達した。
- ・昭和火口では、夜間に高感度カメラで確認できる程度の微弱な火映現象が時々観測されている。
- ・10月に176g/m²、11月に77g/m²、12月に23g/m²(降灰日数7日)の降灰を観測した。
- ・二酸化硫黄の放出量は、やや多い状態で経過した。

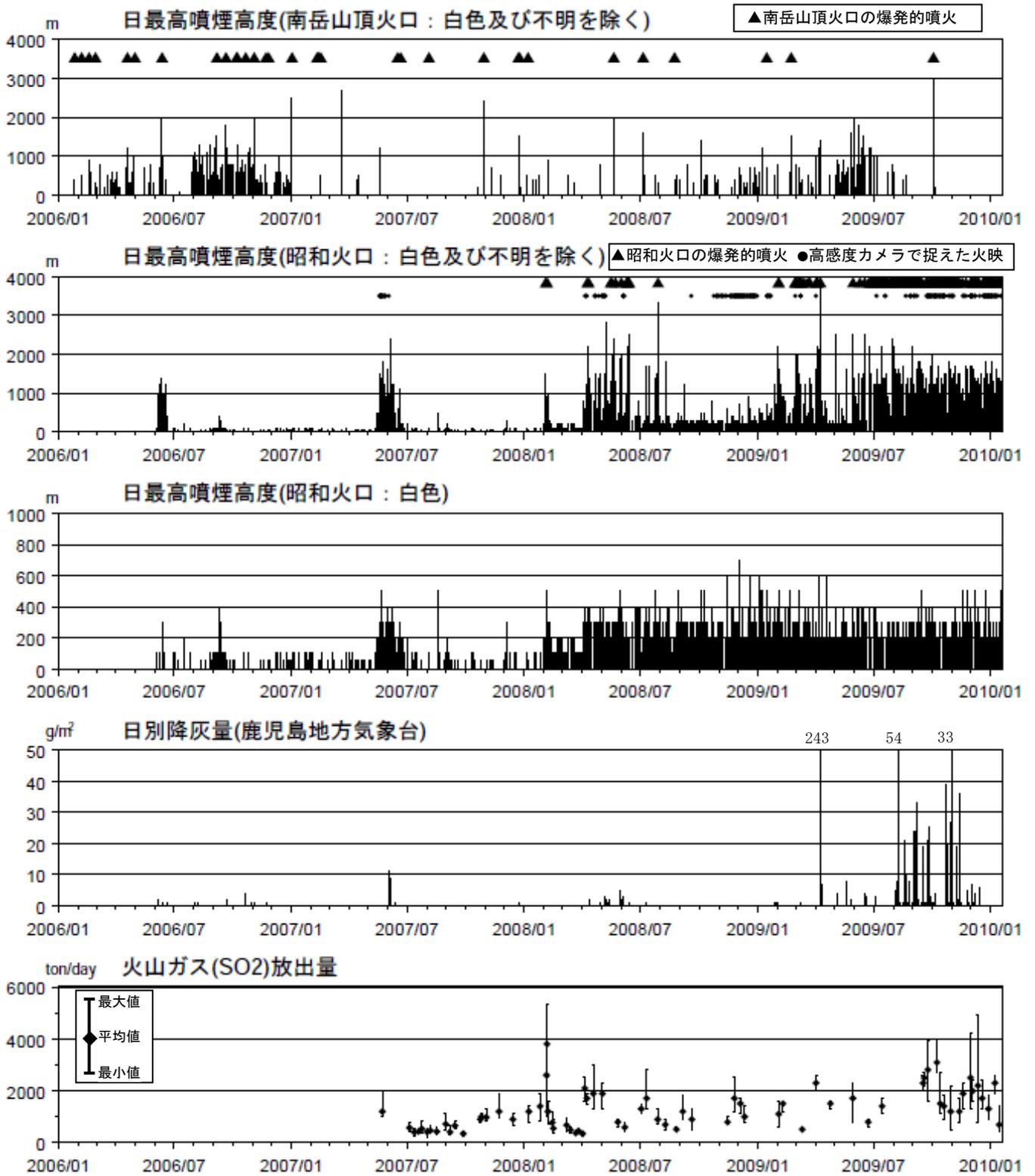


第3図 桜島 最近1年間の地震・微動の状況 (2009年1月1日～2010年1月18日)

Fig.3 Volcanic earthquakes and tremors activities in Sakurajima(January 1, 2009 – January 18, 2010).

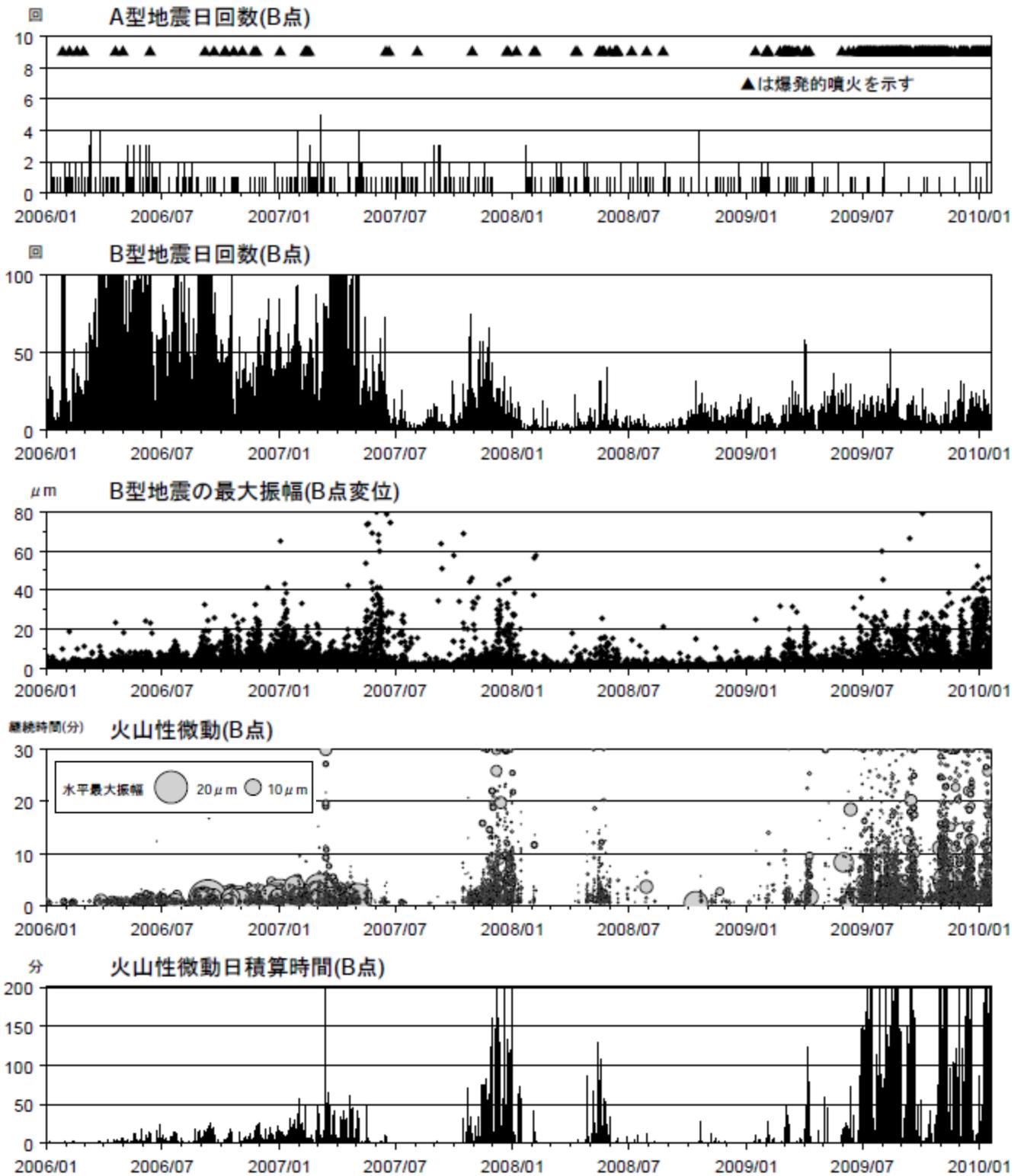
<2009年10月1日～2010年1月18日の活動状況>

- ・ B型地震は少ない状態が続いている。
- ・ 火山性微動は、噴火活動の高まりとともに増加した。



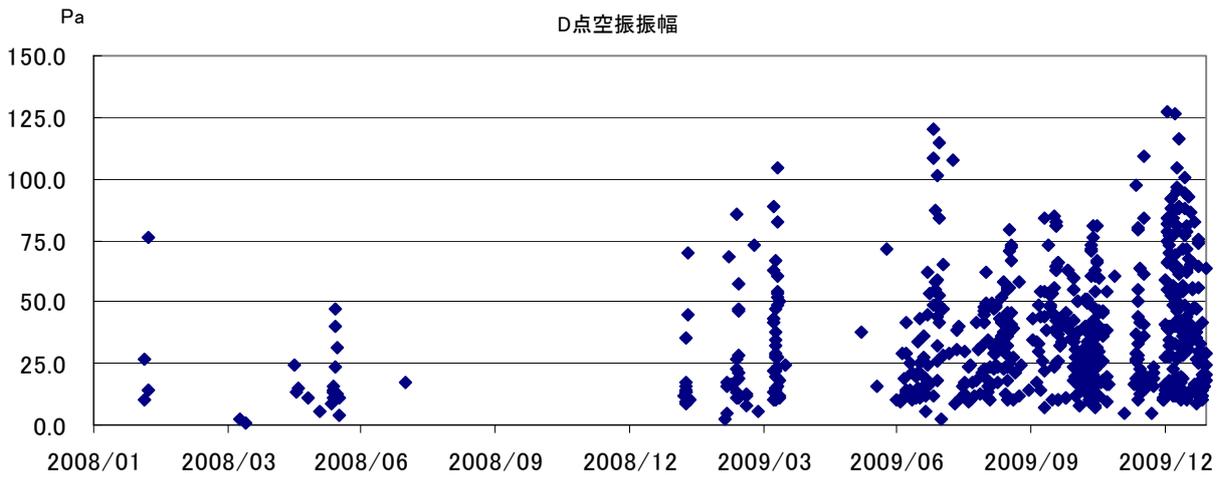
第4図 桜島 昭和火口噴火活動再開(2006年6月)以降の噴煙、降灰量、火山ガスの状況(2006年1月1日~2010年1月18日)

Fig.4 Volcanic smoke activity, ash and gas since restart(June,2006) of volcanic activity in Showa crater.



第5図 桜島 昭和火口噴火活動再開(2006年6月)以降の地震・微動の状況
(2006年1月1日~2010年1月18日)

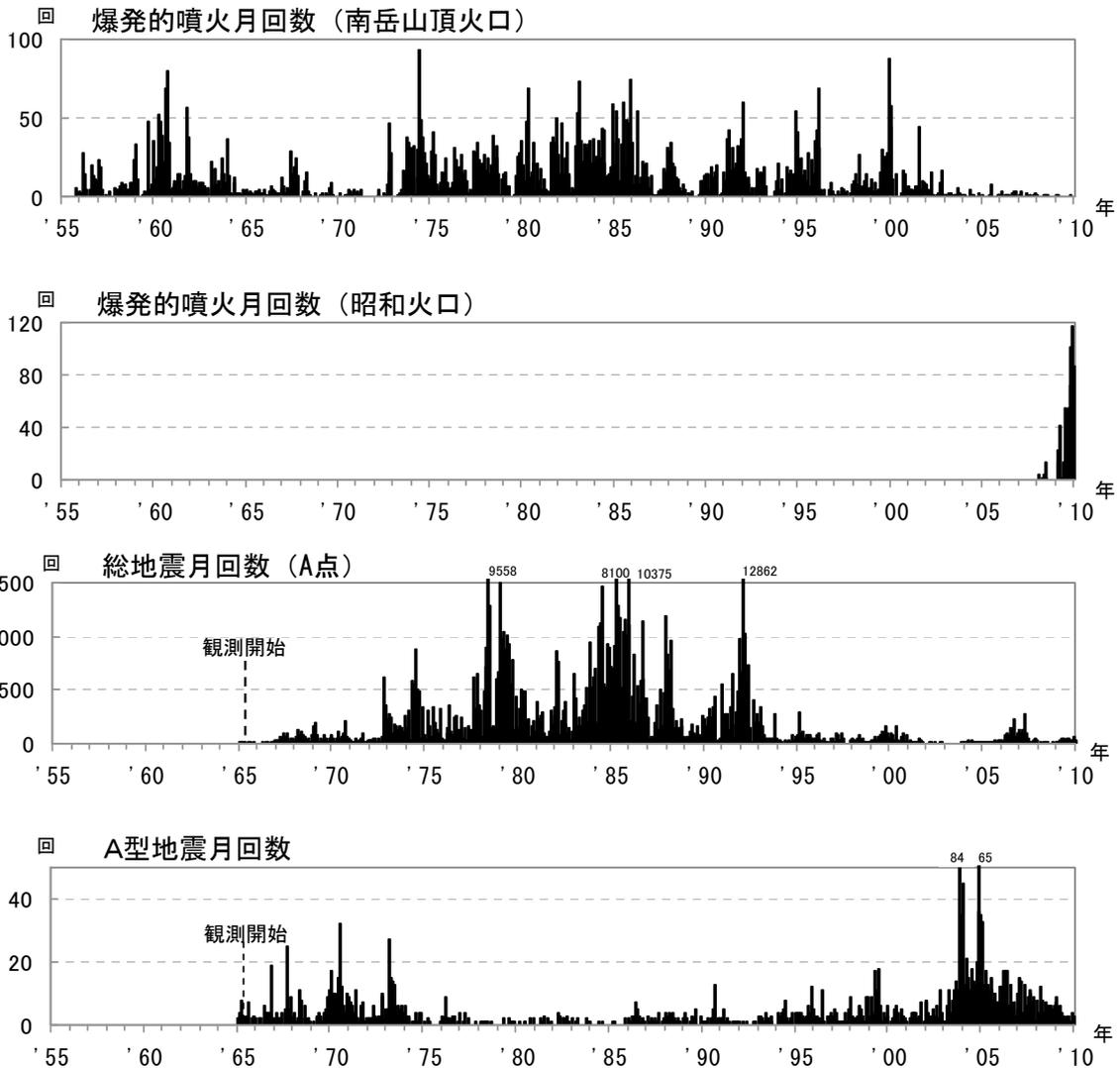
Fig.5 Volcanic earthquakes and tremors since restart(June,2006) of volcanic activity in Showa crater(January 1, 2006 - January 18, 2010).



第6図 桜島 昭和火口噴火活動再開以降の爆発的噴火の空振振幅 (2008年1月1日~2010年1月18日)
 Fig.6 Amplitude of Air-shock by explosive eruption since restart of volcanic activity in Showa crater(January 1, 2008 - January 18, 2010).

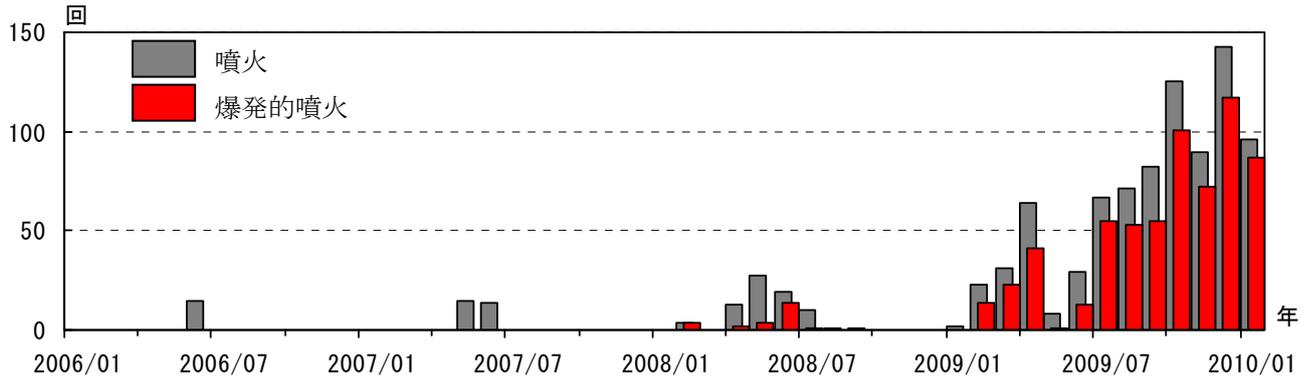
10~12月に昭和火口の爆発的噴火時の空振計(昭和火口の南東約5kmに設置)の振幅が100Paを超える爆発的噴火は6回発生した。

昭和火口での爆発的噴火は2008年2月3日以降に発生した。



第7図 桜島 長期の活動状況 (1955年1月1日~2010年1月18日)
 Fig.7 Long-term volcanic activities in Sakurajima(January 1, 1955 - January 18, 2010).

A型地震回数は、2003年頃から増加し、やや減少傾向がみられるものの、長期的にみるとやや多い状態が続いている。



第8図 桜島 昭和火口の月別噴火・爆発回数 (2006年1月1日~2010年1月18日)

Fig.8 Monthly eruptions number of times and explosion number of times at Showa crater

昭和火口では爆発的噴火が10月に101回、11月に72回、12月に117回、1月は18日までで87回発生するなど更に活発化している。

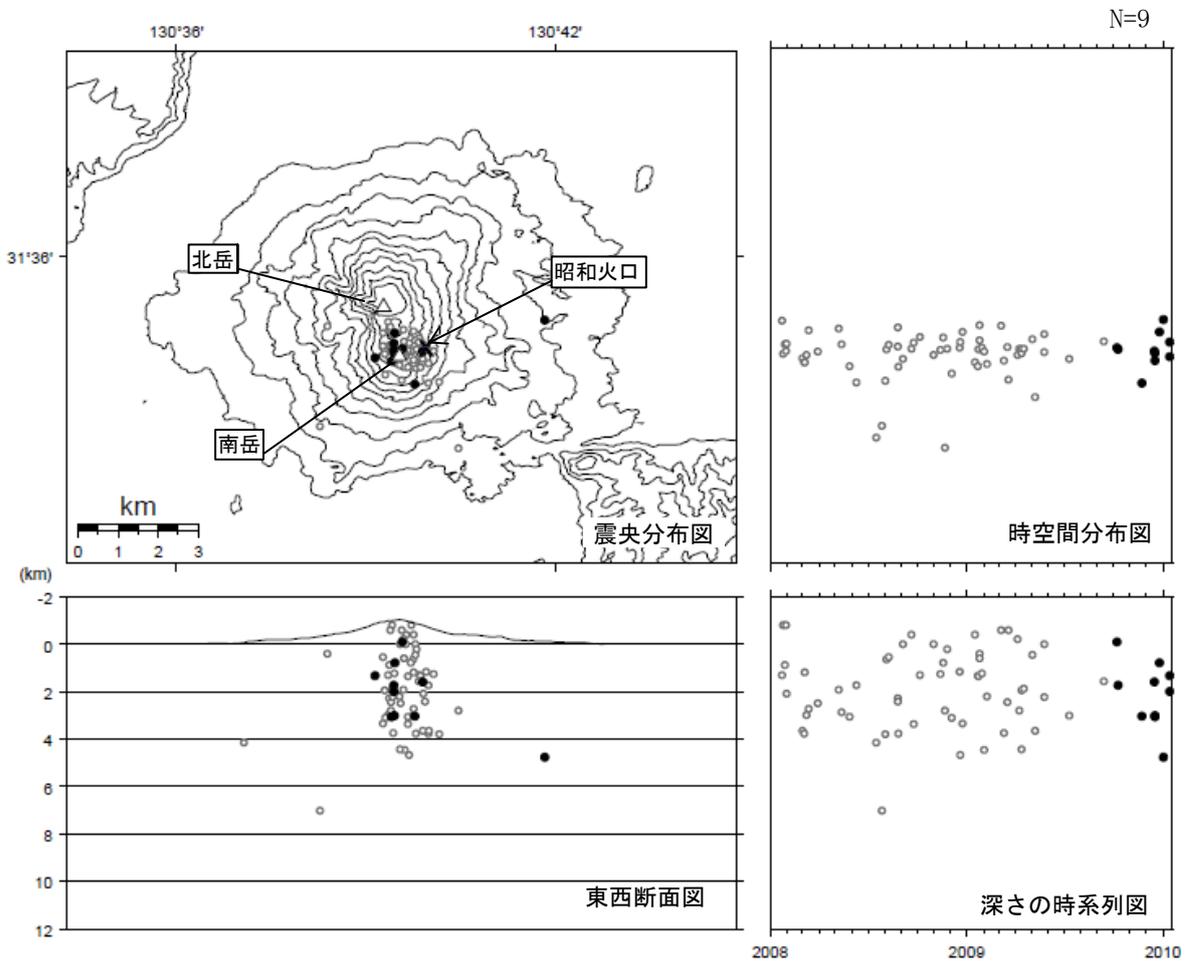


図9* 桜島 震源分布図 (2008年1月1日~2010年1月18日)

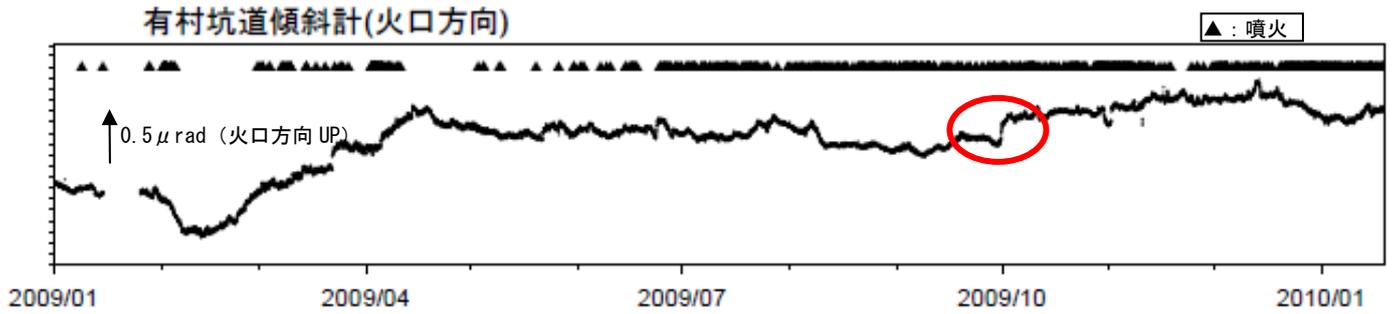
Fig.9 Hypocenter distribution for volcanic earthquakes in and around Sakurajima (January 1, 2008 – January 18, 2010).

A型地震の震源は、主に南岳直下の0~3 kmに分布した。

* 2009年10月1日以降の震源は●で表示している。

* 速度構造: 半無限構造 ($V_p=2.5\text{km/s}$, $V_p/V_s=1.73$)

地図の作成に当たっては、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ(標高)』を使用した。

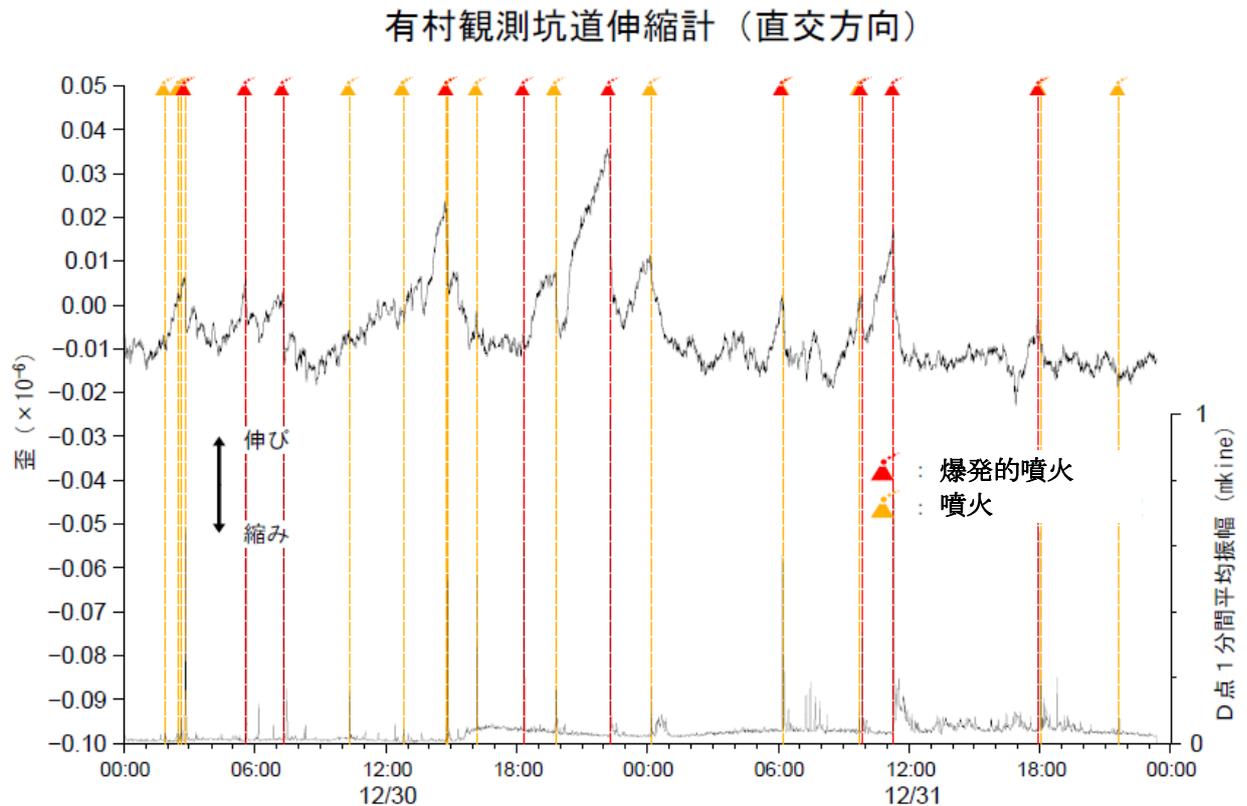


第10図※ 桜島 有村水管傾斜計火口方向の傾斜変動(2009年1月1日～2010年1月18日)
 Fig.10 Crustal movement observed at Arimura underground tunnel tiltmeter(January 1,2009 – January 18, 2010).

桜島の噴火による降灰量は、7月以降増加しているが、大隅河川国道事務所が有村観測坑道内に設置した水管傾斜計による地殻変動観測では山体地盤の下降を示す変化は認められていない。このことから、桜島直下へのマグマの供給が徐々に増加していると考えられる。

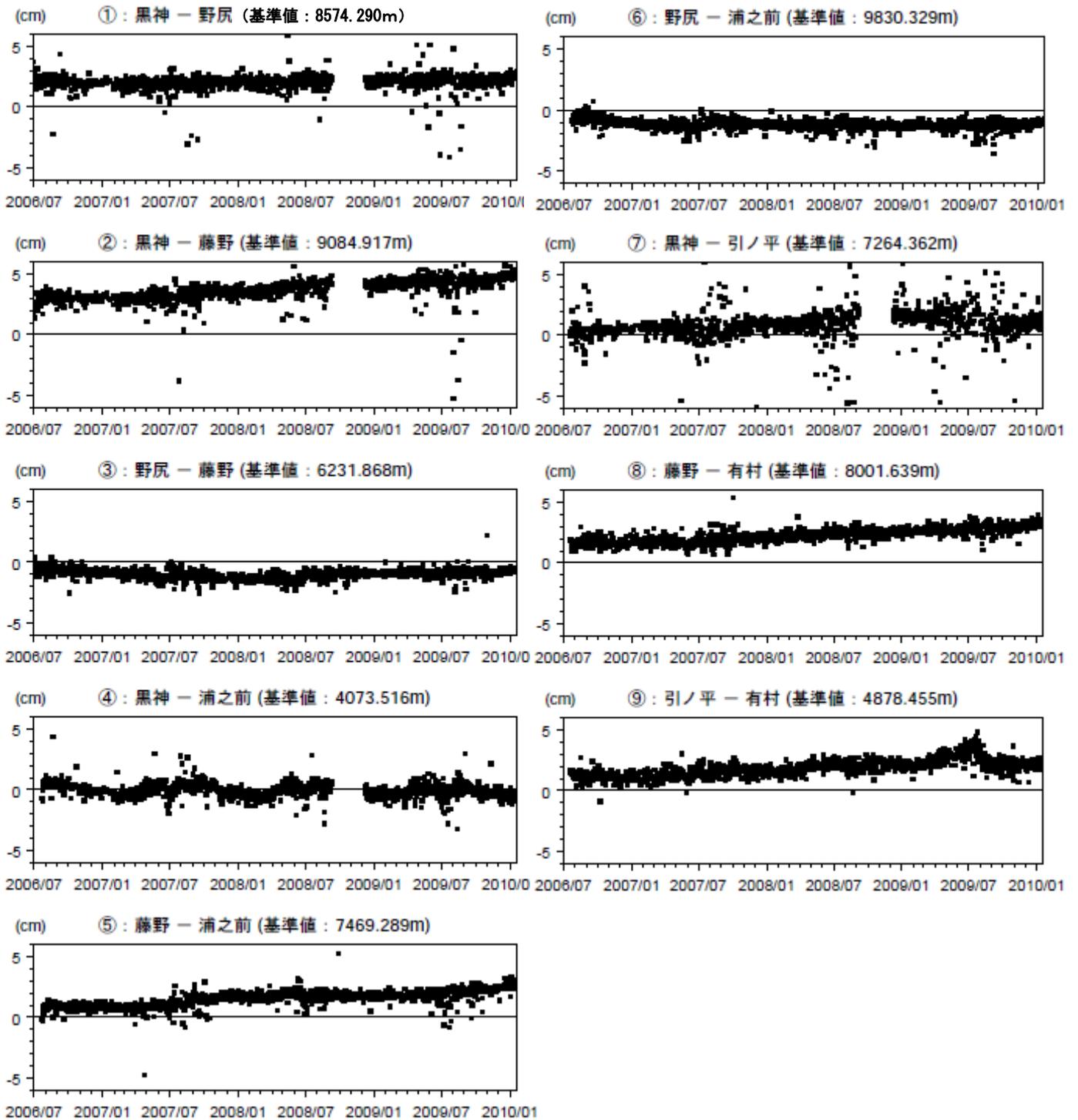
10月3日16時45分の南岳山頂火口からの爆発的噴火前に、9月30日頃より山体の膨張を示す火口方向への変動(赤丸)が観測された。

*潮汐補正済み



第11図※ 桜島 有村観測坑道伸縮計の直行方向の変化例(2009年12月30日～31日)
 大隅河川国道事務所が有村観測坑道内に設置した伸縮計に噴火の数時間前から、南岳直下の比較的浅いところの膨張を示すと考えられるわずかな変化がみられることがある。

*潮汐補正済み

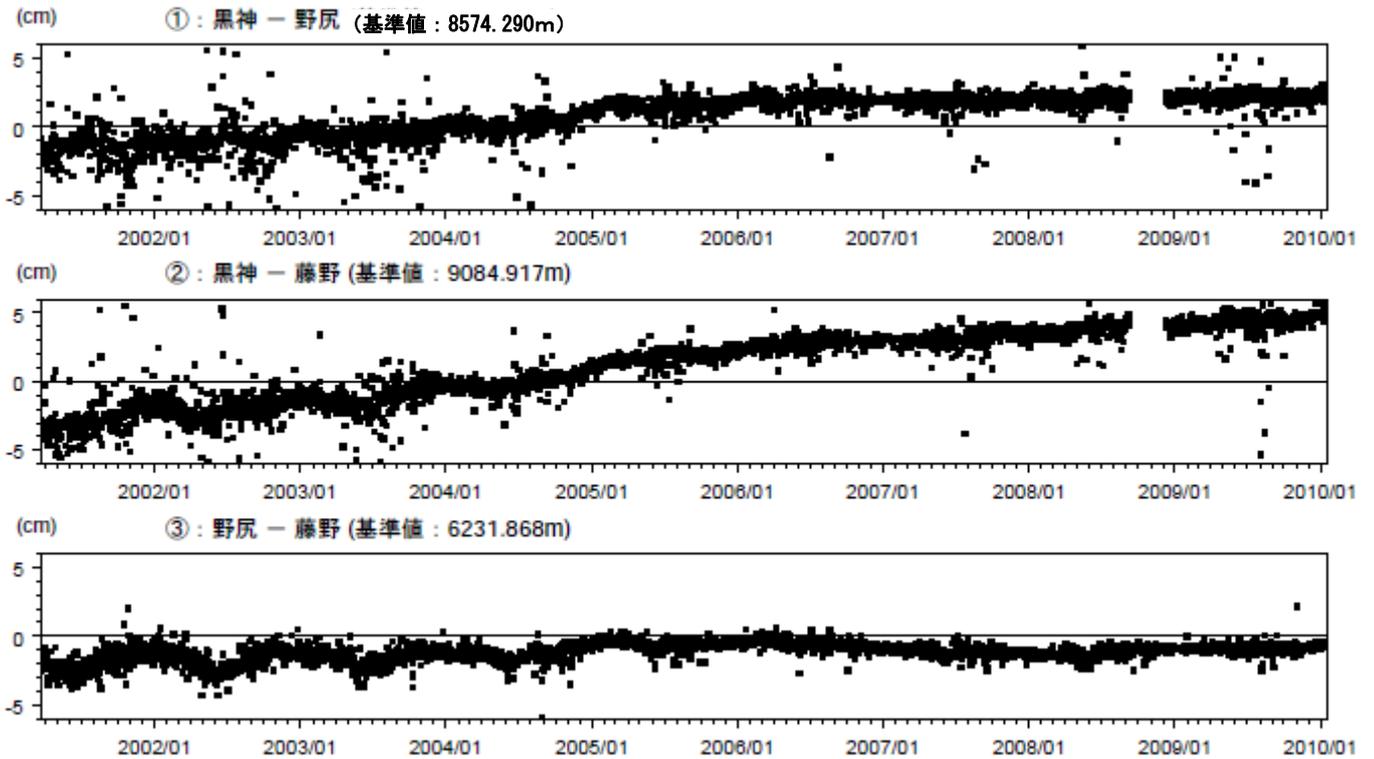


第12図 桜島 GPS連続観測による短期の基線長変化(2006年7月1日~2010年1月18日)
 Fig.12 Short-term results of continuous GPS observation in Sakurajima(July 1, 2006 – January 18, 2010).

短期的には火山活動によると考えられる変動はみられない。

* 黒神観測点は2008年9月9日から12月9日まで機器障害のため欠測。

この基線は図14の①~⑨に対応している。

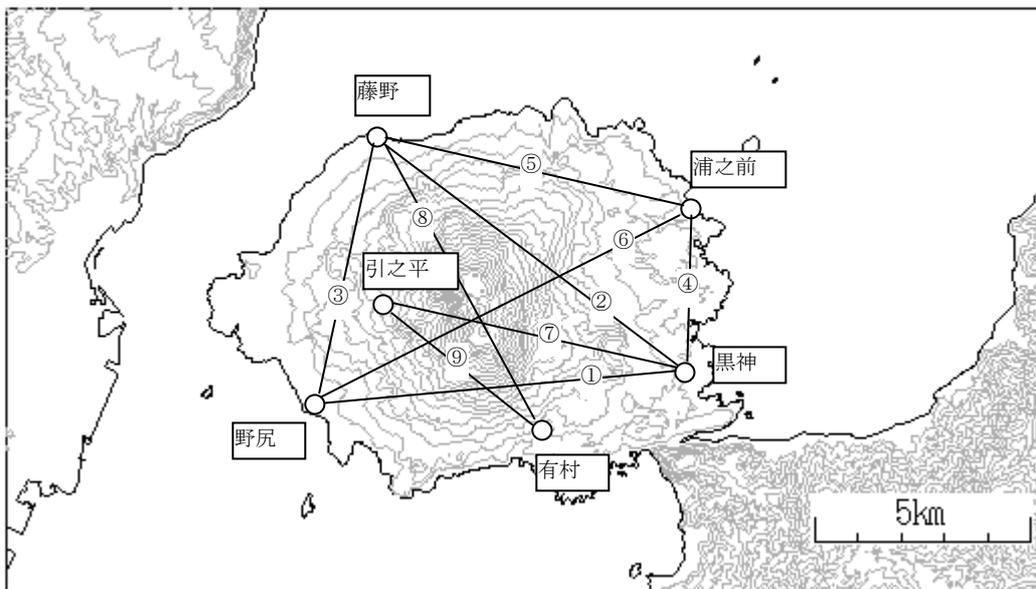


第13図 桜島 GPS連続観測による基線長変化 (2001年3月22日~2010年1月18日)
 Fig.13 Long-term results of continuous GPS observation in Sakurajima(March 22, 2001 – January 18, 2010).

桜島島内の基線の伸びの傾向は、2006年以降特段の変動はみられない。

* 黒神観測点は2008年9月9日から12月9日まで機器障害のため欠測。

この基線は図9の①~③に対応している。



第14図 桜島 GPS連続観測基線図
 Fig.14 Baseline numbers of continuous GPS observation in Sakurajima.

地図の作成に当たっては、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ(標高)』を使用した。

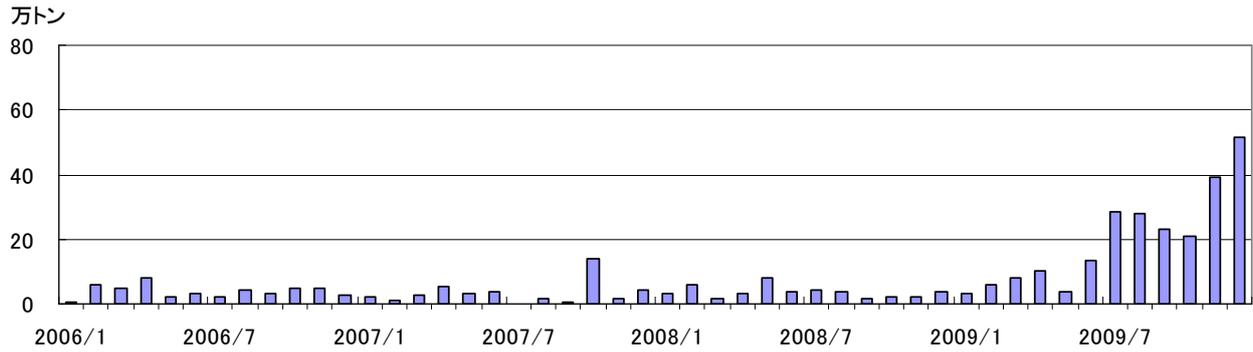


図 15* 桜島 鹿児島県が実施している降灰量観測による月別降灰量 (2006年1月～2009年12月)
 Fig.15 Kagoshima prefecture carried quantity of ash observation by monthly amount of volcanic ash.

火山灰の量は、増加しており、10月 20.7 万トン、11月 39.0 万トン、12月 51.7 万トンであった。

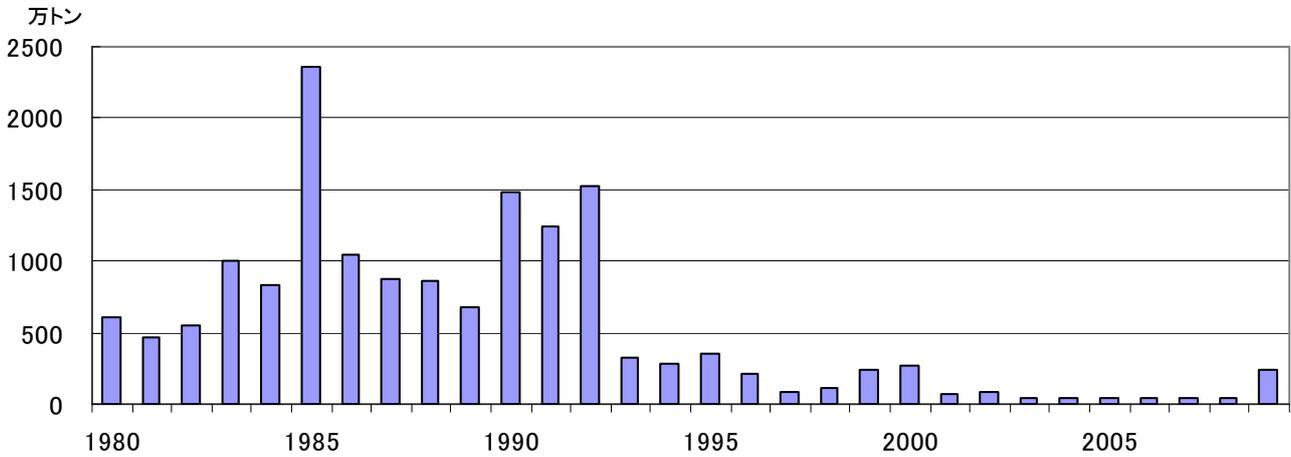


図 16* 桜島 年別の総降灰量 (1980年～2009年)

Fig.16 Quantity of total ash according to the year.

2009年は、235.1 万トンであった。これは、南岳山頂火口の噴火活動が活発であった1980～1990年代 (約1,000 万トン) と比べると、まだ少ない降灰量である。

※2009年の12月は暫定値

*図 15、16 の降灰量の算出は、2002年 験震時報 第65号 第1～4号 (P135) 中村政道 桜島の総降灰量の推移による。

*鹿児島県の降灰観測データをもとに鹿児島地方気象台で解析して作成。



写真1 2009年10月6日北西側より撮影

10月6日と6月1日と比べるとB火口では大きな変化はなかったが、A火口では大きな孔を観測した

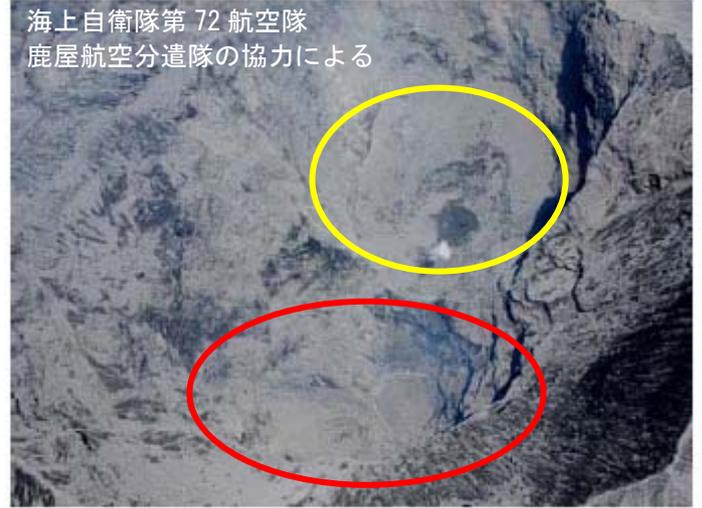
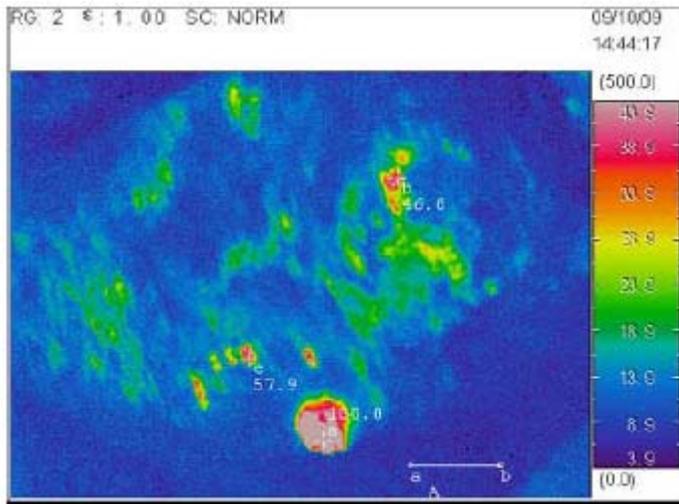
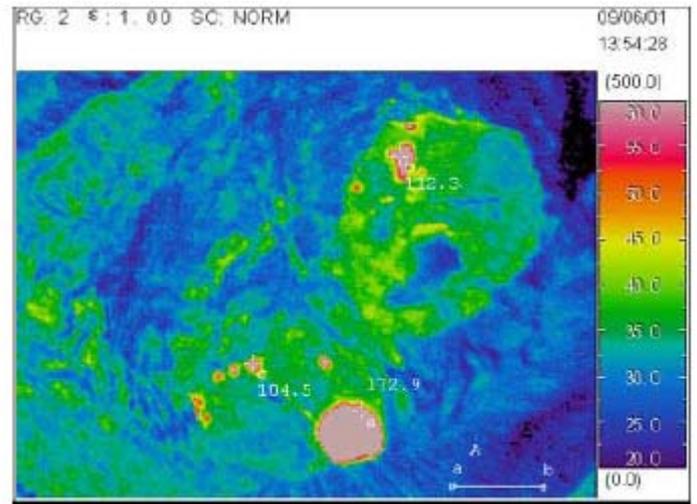


写真2 2009年6月1日北西側より撮影



熱画像1 2009年10月6日北西側より撮影

10月6日と6月1日に熱異常域の広がりには大きな変化はなかった



熱画像2 2009年6月1日北西側より撮影



写真3 2009年10月6日北東側より撮影

昭和火口では北側が崩れ、火口がやや大きくなっていた



写真4 2009年6月1日北東側より撮影

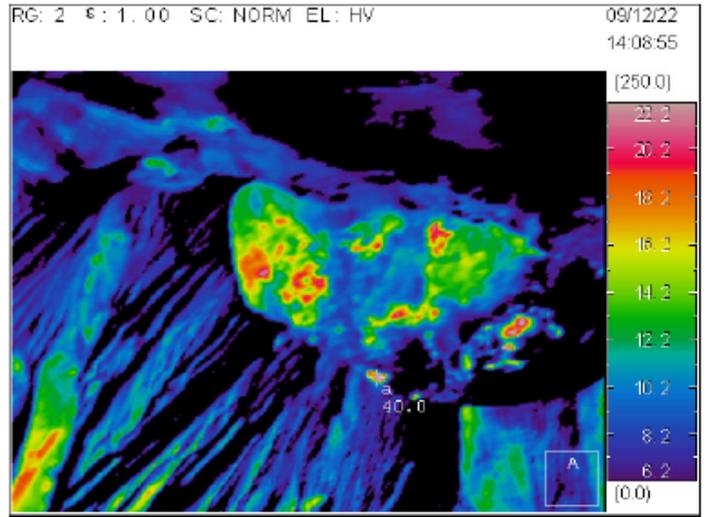
第17図 桜島 2009年10月6日の上空からの南岳山頂火口及び昭和火口の状況

Fig.17 The situation of the Minami-dake crater and Showa crater from the sky of October 6, 2009.



海上自衛隊第72航空隊
鹿屋航空分遣隊の協力による

写真5 西側より南岳山頂火口を撮影
噴煙のため火口内の状況は不明。

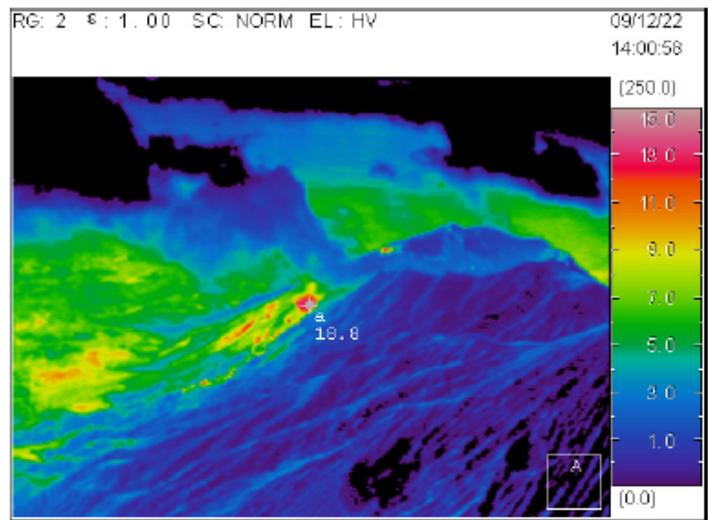


熱画像3 西側より南岳山頂火口を撮影



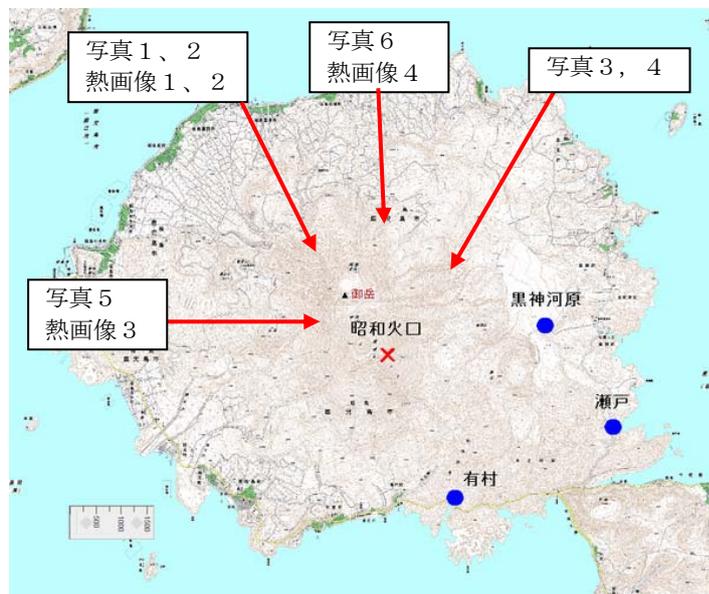
海上自衛隊第72航空隊
鹿屋航空分遣隊の協力による

写真6 北側より昭和火口を撮影
高温域の分布に大きな変化はなかった。



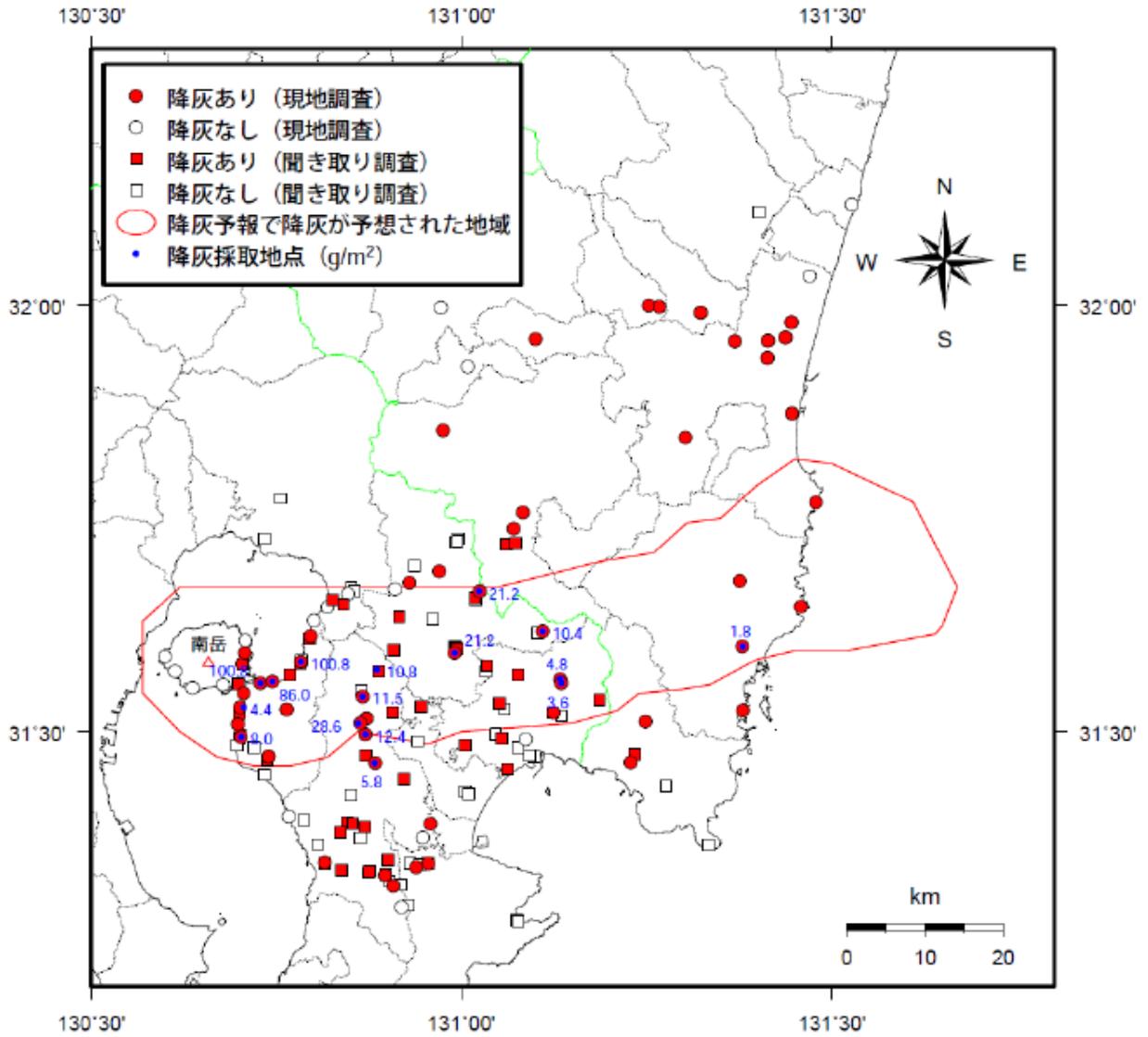
熱画像4 北側より昭和火口を撮影

第18図 桜島 2009年12月22日の上空からの南岳山頂火口及び昭和火口の状況
Fig.18 The situation of the Minami-dake crater and Showa crater from the sky of December 22, 2009.



第19図 桜島 写真 熱画像の撮影方向
Fig.19 The photography direction of the thermal images

地図の作成に当たっては、国土地理院発行の『数値地図25000(地図画像)』を使用した。



第20図 桜島 10月3日16時45分の噴火に伴う降灰分布と降灰が予想された地域

Fig.20 Distribution and expected area of ash(Eruption of October 3 16:45)

宮崎県宮崎市や鹿児島県鹿屋市などの桜島の北東から南東にかけての広い範囲で降灰を確認した。地図の作成に当たっては、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ(標高)』を使用した。



第21図 桜島 黒神町の火山れき

Fig.21 Lapilli in Kurokamicho

桜島の東側の黒神小学校(黒神町)では火山灰に混じって直径5mm程度の火山れきを確認した。

表1 桜島 最近1年間の月別噴火回数(2009年1~12月)

Table.1 Monthly numbers of volcanic eruptions of Sakurajima (January - December, 2009).

		2009年											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
山頂	噴火回数 ⁵⁾	2	1	—	3	1	10	2	—	—	1	—	—
火口	爆発的噴火	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
昭和	噴火回数	2	23	31	64	8	29	67	71	82	125	90	143
火口	爆発的噴火	—	14	23	41	1	13	55	53	55	101	72	117
噴火日数 ⁶⁾		19	15	24	16	20	25	29	31	30	31	28	31

表2 桜島 最近1年間の地震・微動回数(B点:2009年1~12月)

Table.2 Monthly numbers of volcanic earthquakes and tremors of Sakurajima (recorded at B point January - December, 2009).

		2009年											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
地震回数		226	167	380	482	510	426	454	559	354	323	348	602
微動回数		8	22	86	143	21	115	953	1031	614	281	796	648

表3 桜島 最近1年間の月別降灰量と降灰日数(2009年1~12月)

Table.3 Monthly amount of volcanic ash and day of ash fall (January - December, 2009).

		2009年											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
降灰量 ⁷⁾		2	1	2	252	14	7	3	152	222	176	77	23
降灰日数		4	3	6	5	6	4	4	21	29	16	14	7

5) 山頂火口の回数には、火口が山頂火口か昭和火口か不明のものも含まれる。

6) 噴火日数にはごく小規模の噴火があった日も含まれる。

7) 「—」は降灰なし、「0」は0.5g/m²未満を表す。単位はg/m²