

桜島 - 2014年2月～5月10日の火山活動 - *

Volcanic Activity of Sakurajima Volcano – February – May 10, 2014 -

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 Office, JMA
Volcanic Observation and Information Center,
Fukuoka Regional Headquarters, JMA

・噴煙、噴火活動（第1、5表、第1、3～5、6- ～、10- 、12、20図）

昭和火口では、爆発的噴火を含む噴火^{1) 2)}が、2013年12月以降減少したが、2014年3月に一時的に増加するなど依然として多い状態が続いている。噴火は2014年2月に33回、3月75回、4月29回、5月10日までに18回で、合計155回発生した。そのうち爆発的噴火は、2014年2月25回、3月60回、4月18回、5月10日までに11回で、合計は114回であった。大きな噴石が3合目（昭和火口より1,300～1,800m）まで達する爆発的噴火は2回発生した。噴煙の高さが火口縁上3,000m以上の噴火は3回発生し、最高の高さは火口縁上4,500m（5月10日13時7分）であった。火口周辺にとどまるごく小規模な火砕流が1回発生した。

南岳山頂火口では、5月8日～10日にかけて、ごく小規模な噴火（噴煙の最高は、5月8日11時51分の火口縁上400m）が発生した。

昭和火口では、夜間に高感度カメラで明瞭に見える火映を時々（計39日間）観測した。

・地震、微動、空振活動（第2表、第7、9、10- 図）

火山性地震は、少ない状態で経過した。震源は、南岳直下の海拔下1km付近だった。噴火に伴う火山性微動が発生しており、継続時間は、2月に35時間23分、3月に3時間30分、4月に5時間17分、5月10日までに55分であった。また、調和型の火山性微動は2月1回、3月14回、4月2回、5月10日までに2回発生した。瀬戸空振計（昭和火口の南東側約4kmに設置）で100Paを超える空振を伴う爆発的噴火は10回発生し、そのうち最大は、2月13日05時21分の爆発的噴火時の220.2Paであった。

・地殻変動（第10、13～16図）

島内の傾斜計による地殻変動観測では、2013年7月頃から山体のわずかな沈降が見られていたが1月頃から山体が隆起、膨張する傾向が見られる。火山灰の放出量と地殻変動量から導いた桜島直下へのマグマの供給量は、2013年7月頃から2014年1月頃にかけて減少し、2月以降、大きな変化はなかった。

GNSSによる地殻変動観測では、始良カルデラ（鹿児島湾奥部）の膨張を示す伸びの傾向は、2013年6月頃から停滞しているが、長期的には膨張が進行してきている。

桜島島内では、2013年7月頃からわずかな縮みの傾向が見られていたが2014年1月頃から停滞している。

・火山ガスの状況（第6- 、8- 、13図）

二酸化硫黄の1日あたりの放出量は、3月1,900トン、4月2,900トン、5月10日までで2,300トンと概ね多い状態で経過した。

・降灰の状況（第3、4表、第6- 、8- 、13、18図）

鹿児島地方気象台における観測³⁾では、2月に4g/m²（降灰日数11日）、3月に5g/m²（降灰日数5日）、4月に47g/m²（降灰日数10日）、5月10日までに17g/m²（降灰日数3日）の合計73g/m²（降灰日数29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解析した桜島の火山灰の月別の噴出量は、2月30万、3月20万、4月20万トンで経過した。

* 2014年7月1日受付

・昭和火口及び南岳山頂火口の状況（第19図）

2014年5月22日に海上自衛隊第72航空隊鹿屋航空分遣隊の協力を得て上空からの観測を実施した。昭和火口では乳白色の噴煙が火口縁上200m程度まで上がっていた。火口底には噴出物が堆積していた。火口の状況については噴煙のため不明であった。赤外熱映像装置による観測では、火口底には火孔や堆積した噴出物に対応する高温の領域が認められた。火口周辺の状況に特段の変化は認められなかった。南岳山頂火口では火口内及び火口周辺の状況に特段の変化は認められなかった。赤外熱映像装置による観測では、A火口壁およびB火口壁には熱異常域が引き続き認められた。B火口底には茶褐色の水溜りが確認された。A火口底の状況は噴煙のため不明であった。

- 1) 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。
- 2) 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、または東郡元空振計、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。
- 3) 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。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、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。

第1表 桜島 最近1年間の月別噴火回数(2013年5月~2014年5月10日)

Table.1 Monthly numbers of volcanic eruptions at Sakurajima (May 1, 2013 – May 10, 2014).

2013~2014年		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月10日 まで	合計
南岳山頂 火口	噴火回数	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	爆発的噴火	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
昭和 火口	噴火回数	70	18	128	144	154	127	69	40	16	33	75	29	18	921
	爆発的噴火	58	17	83	118	110	87	50	22	14	25	60	18	11	673

第2表 桜島 最近1年間の月別地震回数・微動時間(赤生原:2013年5月~2014年5月10日)

Table.2 Monthly numbers of volcanic earthquakes and tremors time observed at Akobaru station (May 1, 2013 – May 10, 2014).

2013~2014年	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月10日 まで	合計
地震回数	458	216	723	971	794	670	453	699	296	280	425	239	61	6285
微動時間(時間:分)	14:22	7:54	98:12	54:37	80:55	83:43	52:12	92:18	51:40	35:23	3:30	5:17	0:55	580:58

10月18~22日は赤生原障害のためあみだ川で計測。

第3表 桜島 最近1年間の鹿児島地方気象台での月別降灰量と降灰日数(2013年5月~2014年5月10日)

Table.3 Monthly amounts of volcanic ash fall and monthly number of ash fall days at Kagoshima Local Meteorological Office (May 1, 2013 – May 10, 2014).

2013~2014年	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月10日 まで	合計
降灰量(g/m ²)	74	4	2	59	906	720	7	18	15	4	5	47	17	1878
降灰日数	13	6	1	13	20	22	3	3	7	11	5	10	3	117

第4表 桜島 最近1年間の月別の火山灰の総噴出量(2013年5月~2014年4月)

Table.4 Monthly amount of volcanic ash-fall deposits at Sakurajima (May 1, 2013 – April, 2014).

2013年~2014年	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	合計
降灰量(万トン)	46	14	68	68	80	98	48	30	18	27	20	15	532

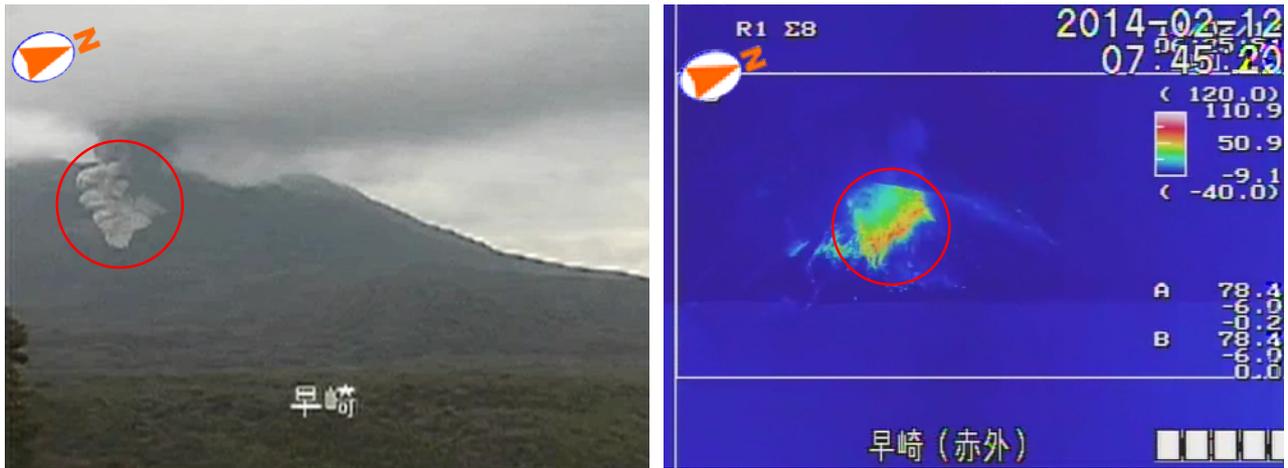
鹿児島県の降灰観測データをもとに鹿児島地方気象台で解析して作成。

第5表 桜島 2014年2月~5月10日の主な噴火

Table.5 Major eruptions (February 1 – May 10, 2014)

(全て昭和火口:火口縁上の噴煙の高さ3,000m以上又は火砕流や火山れきを確認した噴火)

現象	噴火(爆発) 日時	色	量	火口縁上 の高さ (m)	流向	噴石 (合目)	火砕流	備考
2014年								
爆発	2/12 7:36	灰白色	少量以上	600m以上	東	5	南東側へ 400m	なし
爆発	2/28 23:49	灰白色	やや多量	3000m	北東	4	-	なし
爆発	5/10 13:07	灰白色	多量	4500m	南	3	-	なし
噴火	5/10 16:32	灰白色	やや多量	3000m	南東	不明	-	なし



第 1 図 桜島 2 月 12 日 07 時 36 分の昭和火口の爆発的噴火の状況

(左図：早崎可視カメラ、右図：早崎熱カメラ、いずれも大隅河川国道事務所設置)

Fig.1 Explosive eruption at Showa crater occurred at 07:36 on February 12, 2014 (left: ballistic rocks and pyroclastic flow; right: Thermal image of pyroclastic flow).

ごく小規模な火砕流が発生し、昭和火口の南東側へ約 400m 流下した (図中赤円内)。

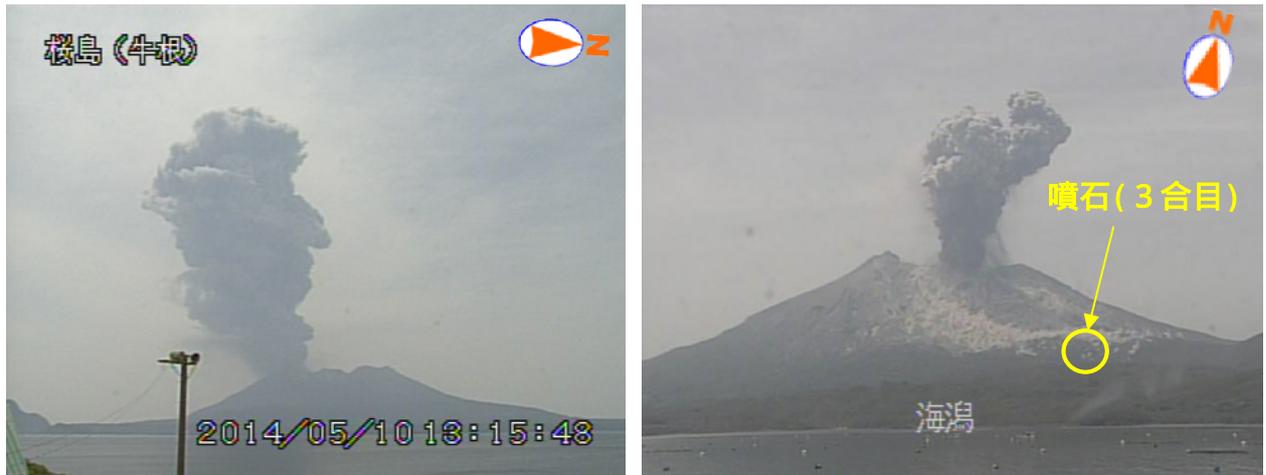


第 2 図 桜島 3 月 9 日 19 時 22 分の昭和火口の爆発的噴火の状況

(早崎可視カメラ：大隅河川国道事務所設置)

Fig.2 Explosive eruption at Showa crater occurred at 19:22 on March 9, 2014. The ejected rocks landed on an altitude below 300 m. (The ejected rocks landed on >1800 m away from the crater.)

大きな噴石が 3 合目(昭和火口から約 1,800m 付近)まで達した。



第3図 桜島 5月10日13時7分の昭和火口の爆発的噴火の状況
(左図：牛根可視カメラ、右図：海潟可視カメラ(大隅河川国道事務所設置))

Fig.3 Explosive eruption at Showa crater occurred at 13:07 on May10, 2014 (left: Volcanic smoke by explosive eruption; right: ballistic rocks landed >1800m away from the crater).

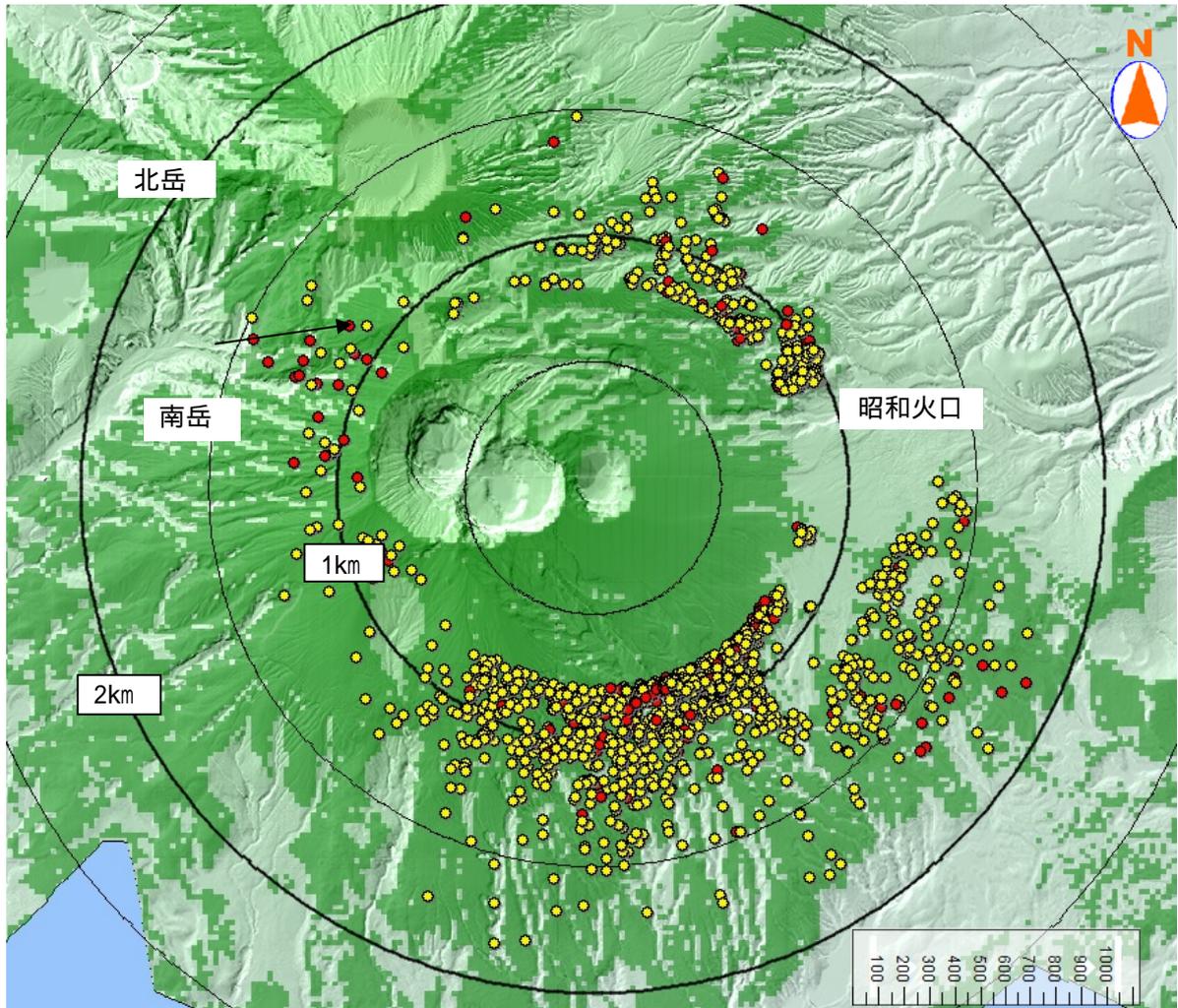
噴煙は火口縁上 4,500mまで上がり(左図)、大きな噴石が3合目(昭和火口から約 1800m付近)まで達した(右図黄色円内)。



第4図 桜島 5月12日22時29分の昭和火口の爆発的噴火の状況(期間外)
(海潟可視カメラ：大隅河川国道事務所設置)

Fig.4 Explosive eruption at Showa crater occurred at 22:29 on May 12, 2014(Out of the reporting period).

大きな噴石が3合目(昭和火口から約 1,500m付近)まで達した。



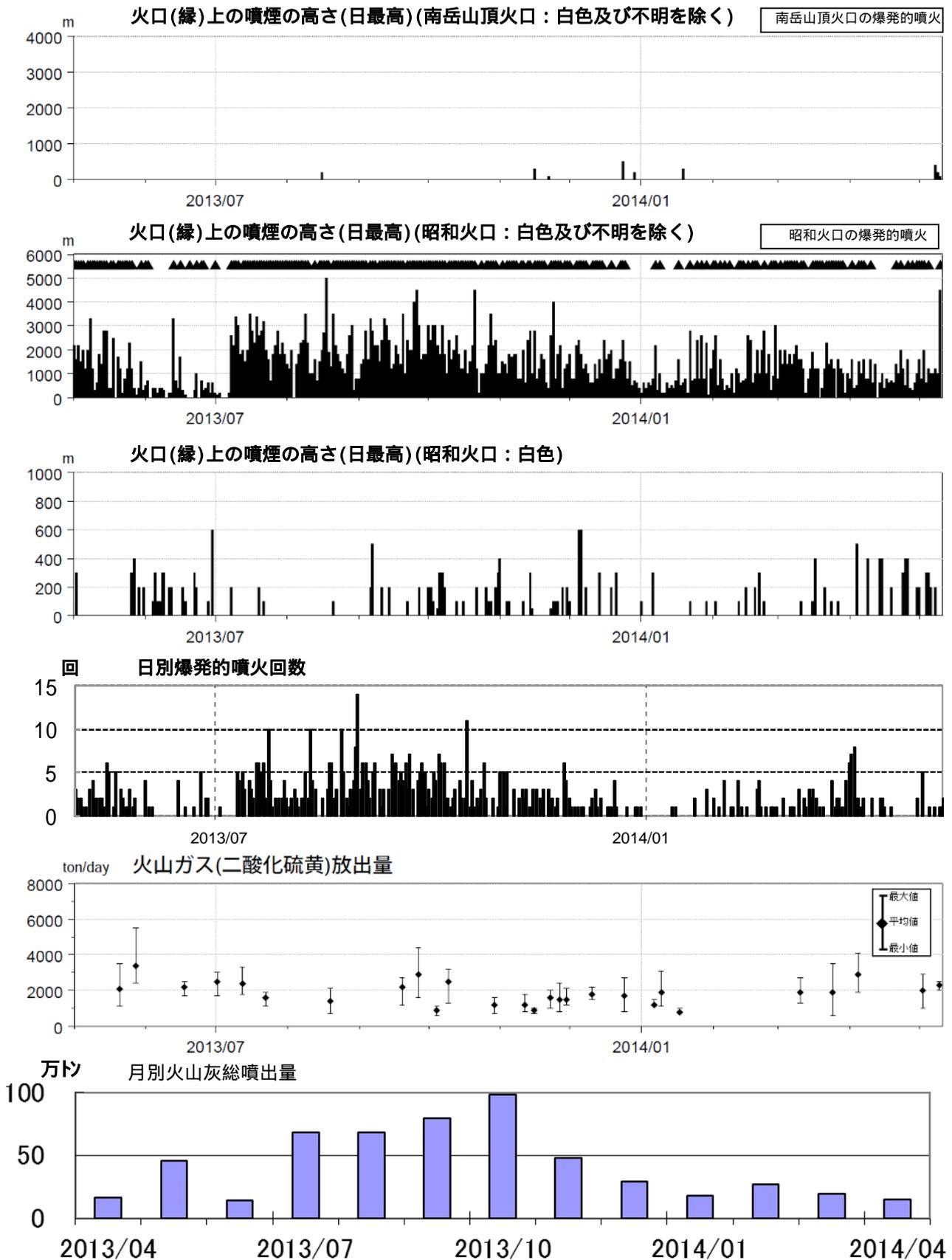
第5図 桜島 昭和火口から放出された大きな噴石の落下地点（2014年2月～2014年5月15日）
 Fig.5 Landing points of ballistic rocks ejected from Showa crater observed by cameras (February 1, 2014 – May 15, 2014).

爆発的噴火（計89例）について、遠望カメラ映像から噴石の落下地点を計測しプロットした（図中赤点）。同心円は昭和火口中心からの距離を示す。

昭和火口近傍に落下した噴石は計測せず、水平距離で概ね800m以上飛散したものを可能な限りプロットしている（1回の爆発的噴火に対し複数の噴石の落下位置を算出）。

黄色の点は2012年4月～2014年1月、赤色の点は2014年2月～5月15日の大きな噴石の落下地点を示す。緑色の領域は、早崎カメラ（大隅河川国道事務所設置）海瀉カメラ（大隅河川国道事務所設置）及び東郡元カメラのいずれかで噴石の落下が確認可能な範囲を示す。領域はカシミール3Dで算出した。噴石の計測は早崎赤外カメラ、海瀉及び東郡元カメラで行った。

地図の作成にあたっては、大隅河川国道事務所提供の数値地図（5mメッシュ）を使用した。



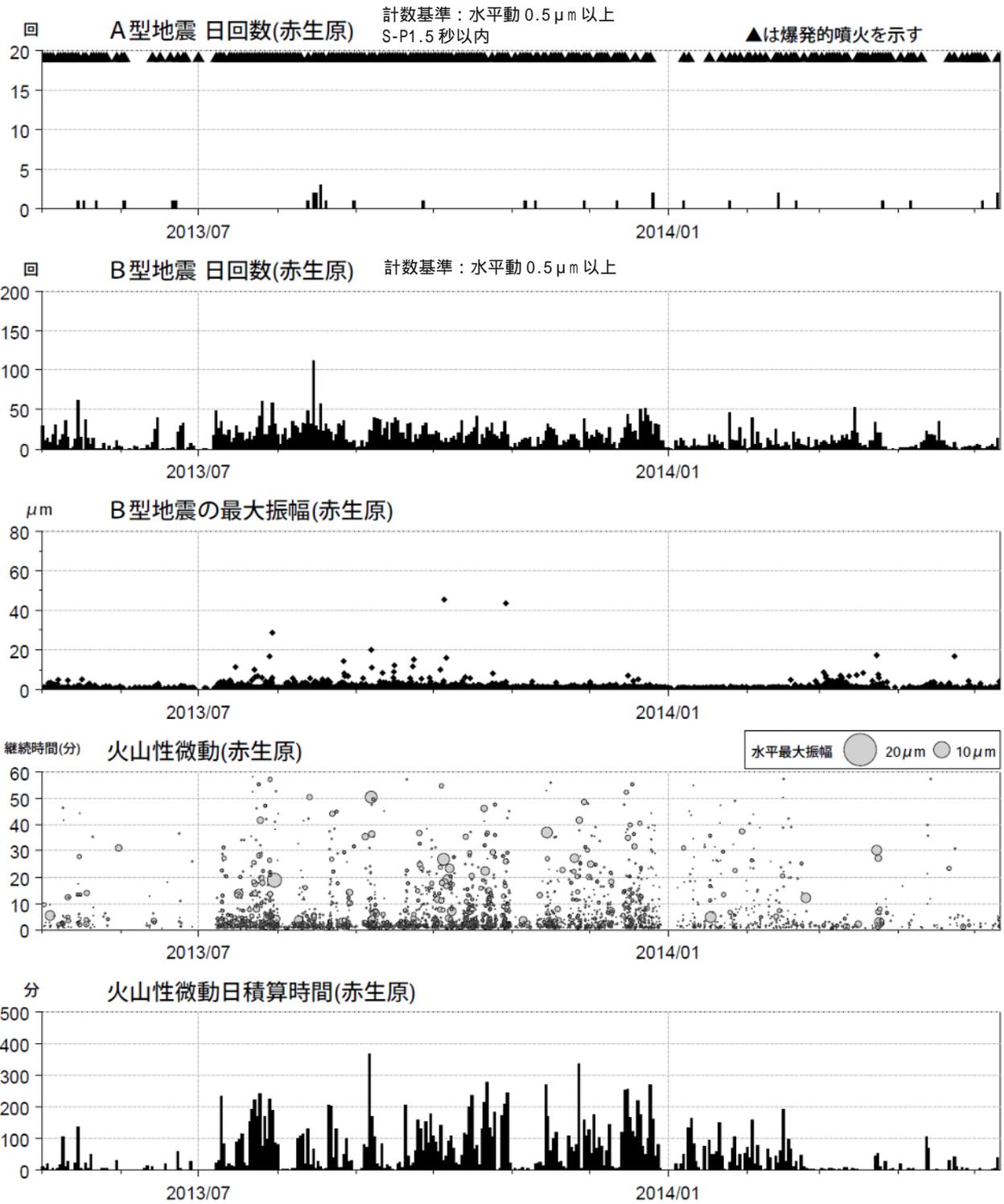
第 6 図 桜島 最近 1 年間の噴煙、火山灰、火山ガスの状況 (2013 年 5 月 ~ 2014 年 5 月 10 日)

Fig.6 Temporary changes of volcanic plume height, ejected ash weight and emitted gas weight (May 1, 2013 - May 10, 2014).

< 2014 年 2 月 ~ 5 月 10 日の状況 >

- ・ 昭和火口では、噴火は 155 回発生し、そのうち爆発的噴火が 114 回であった。
- ・ 南岳山頂火口では、5 月 8 日 ~ 10 日にかけて、ごく小規模な噴火 (噴煙の最高は、5 月 8 日 11 時 51 分の火口縁上 400m) が発生した。
- ・ 二酸化硫黄の放出量は、概ね多い状態で経過した。
- ・ 火山灰の月別噴出量は、2 月 30 万、3 月 20 万、4 月 20 万トンで経過した。

桜島

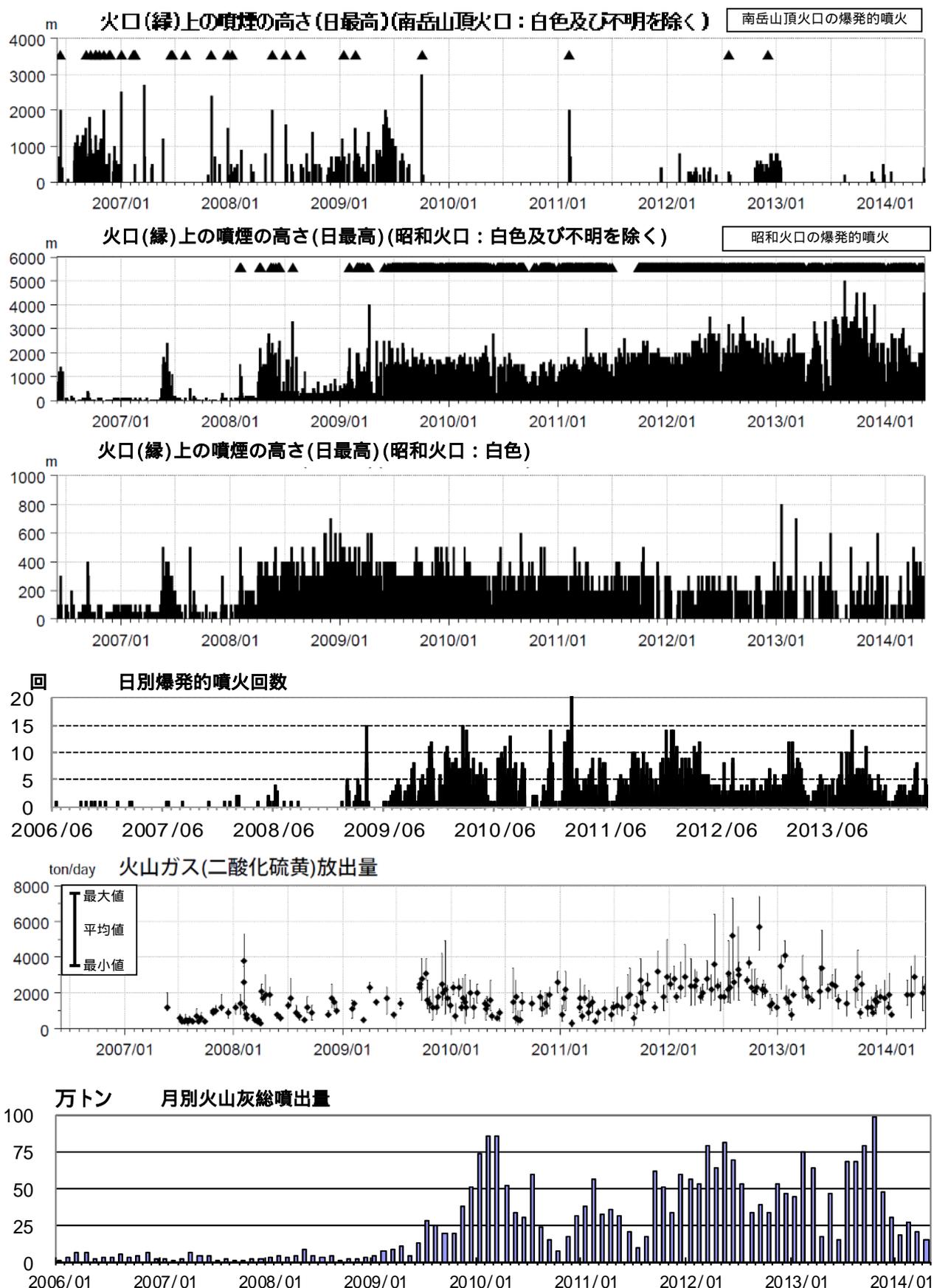


第 7 図 桜島 最近 1 年間の地震・微動の状況 (2013 年 5 月 ~ 2014 年 5 月 10 日)

Fig.7 Activities of volcanic earthquakes and tremors (May 1, 2013 - May 10, 2014).

< 2013 年 5 月 ~ 2014 年 5 月 10 日の状況 >

- ・ B 型地震は、概ね少ない状態で経過した。
- ・ 噴火に伴う火山性微動が発生した。

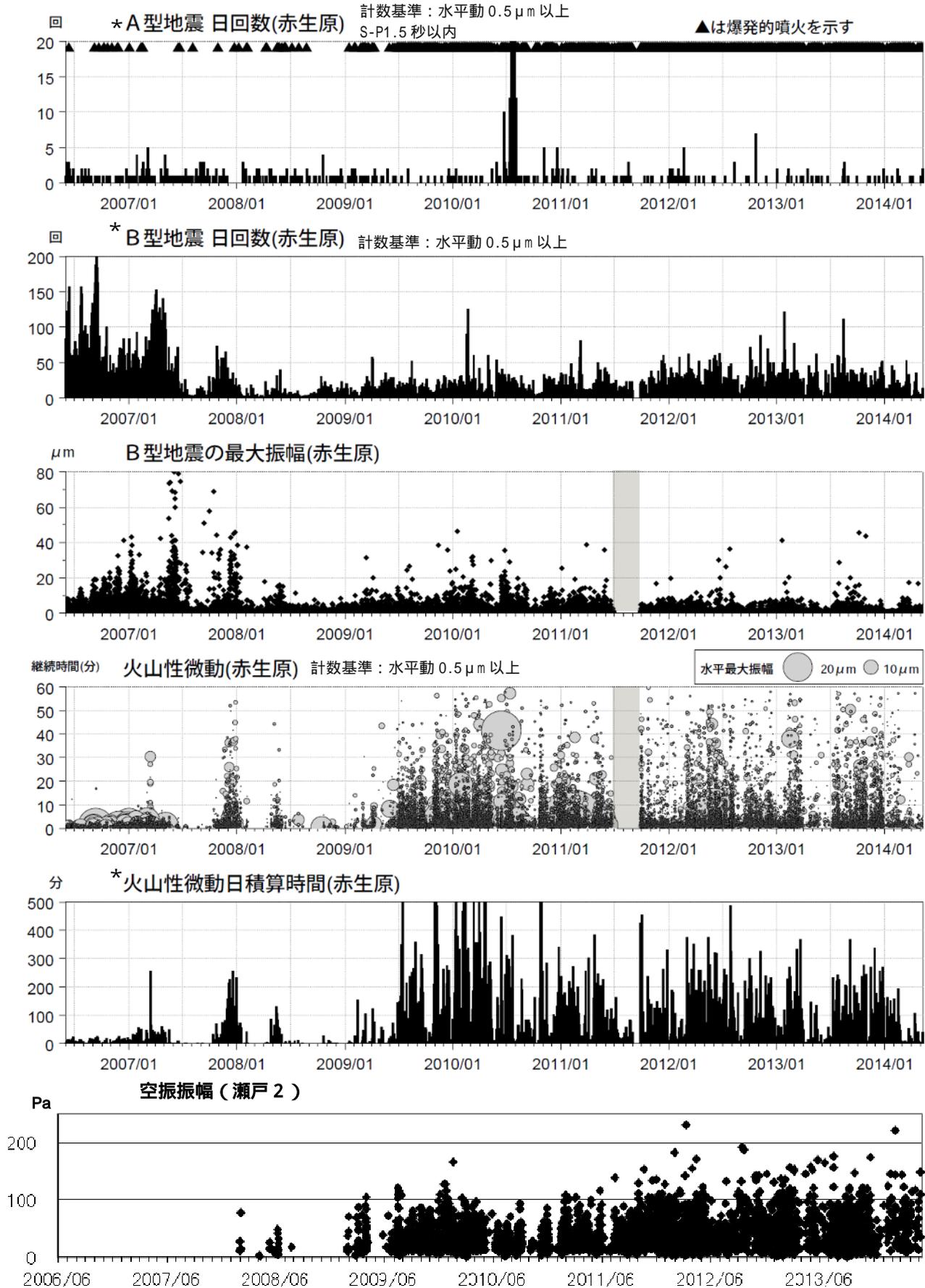


第8図 桜島 昭和火口噴火活動再開(2006年6月)以降の噴煙、火山灰、火山ガスの状況
(2006年6月~2014年5月10日)

Fig.8 Temporal changes of volcanic plume, ash and gas since the resumption of the activity at Showa crater (June 1, 2006 - May 10, 2014).

* 第6、8、13図の火山灰の総噴出量の算出は、中村(2002)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。

島



第9図 桜島 昭和火口噴火活動再開(2006年6月)以降の地震・微動・空振の状況
(2006年6月~2014年5月10日)

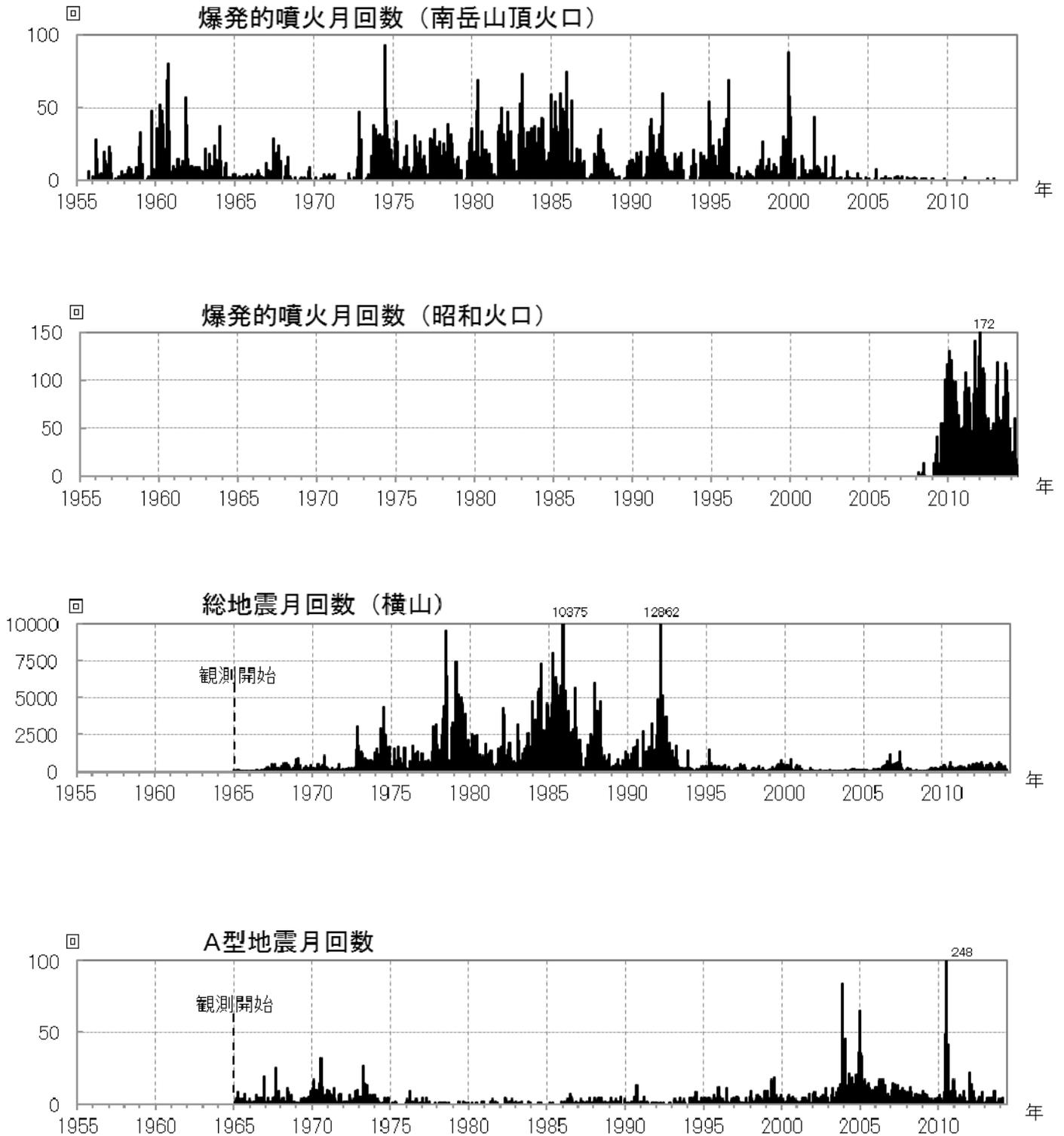
Fig.9 Activities of volcanic earthquakes, tremors and infrasonic waves since the resumption of activity at Showa crater (June 1, 2006 - May 10, 2014).

2014年2月~2014年5月10日に昭和火口で発生した爆発的噴火のうち、昭和火口の南東側約4kmにおける空振の振幅が100Paを超えるものが10回発生し、最大は220.2Paであった。

桜島

灰色の部分は機器障害のため欠測。

*2011年6月22日~9月27日、10月18~22日は赤生原障害のためあみだ川で計測(計測基準:水平動2.5μm/s)



第10図 桜島 長期の活動状況 (1955年1月～2014年5月10日)
 Fig.10 Long-term volcanic activities (January 1, 1955 - May 10, 2014).



第11図 桜島 傾斜変動(2009年1月～2014年5月10日)

Fig.11 Monthly number of eruption (top), tilt records (middle) and daily amounts of precipitation (bottom) (January 1, 2011 – May 10, 2014).

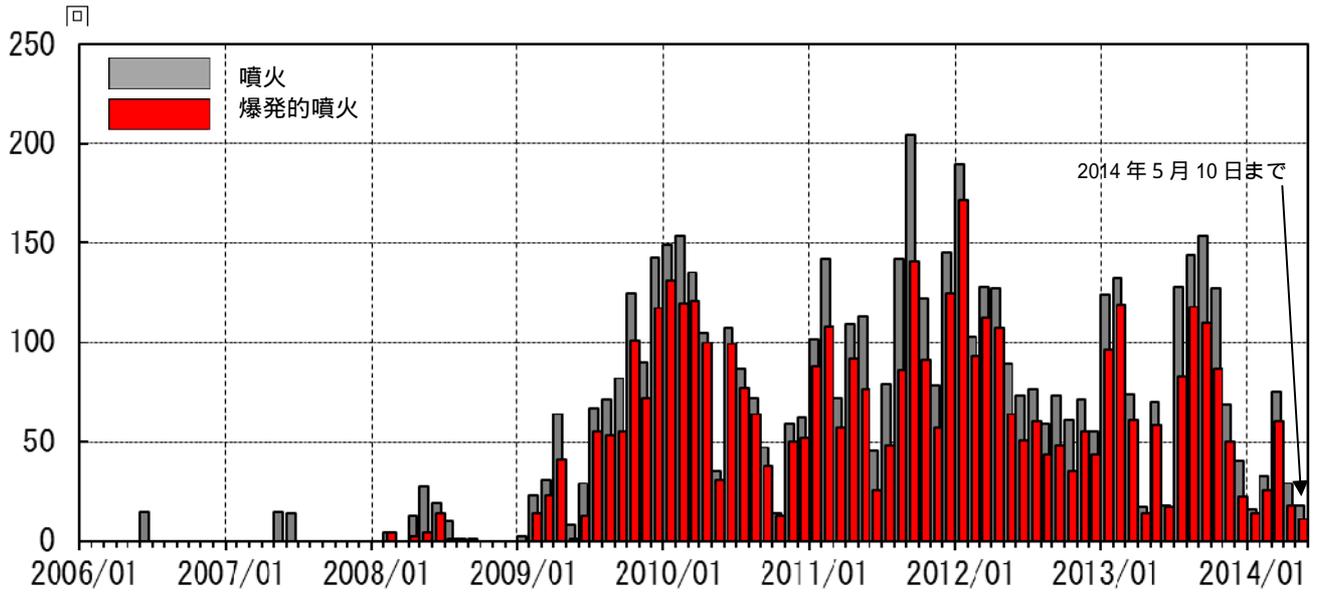
島内の傾斜計による地殻変動観測では、2013年7月頃から山体のわずかな沈降が見られていたが1月頃から山体が隆起する傾向が見られる。

* グラフは時間値を使用し潮汐補正済み

気象庁の2点の総合観測点の2010年8月以降の火口方向へ合成した傾斜変動を併せて示す。

有村観測坑道は 5.5×10^{-9} rad/day、あみだ川は 1.2×10^{-8} rad/day のトレンド補正を行っている。

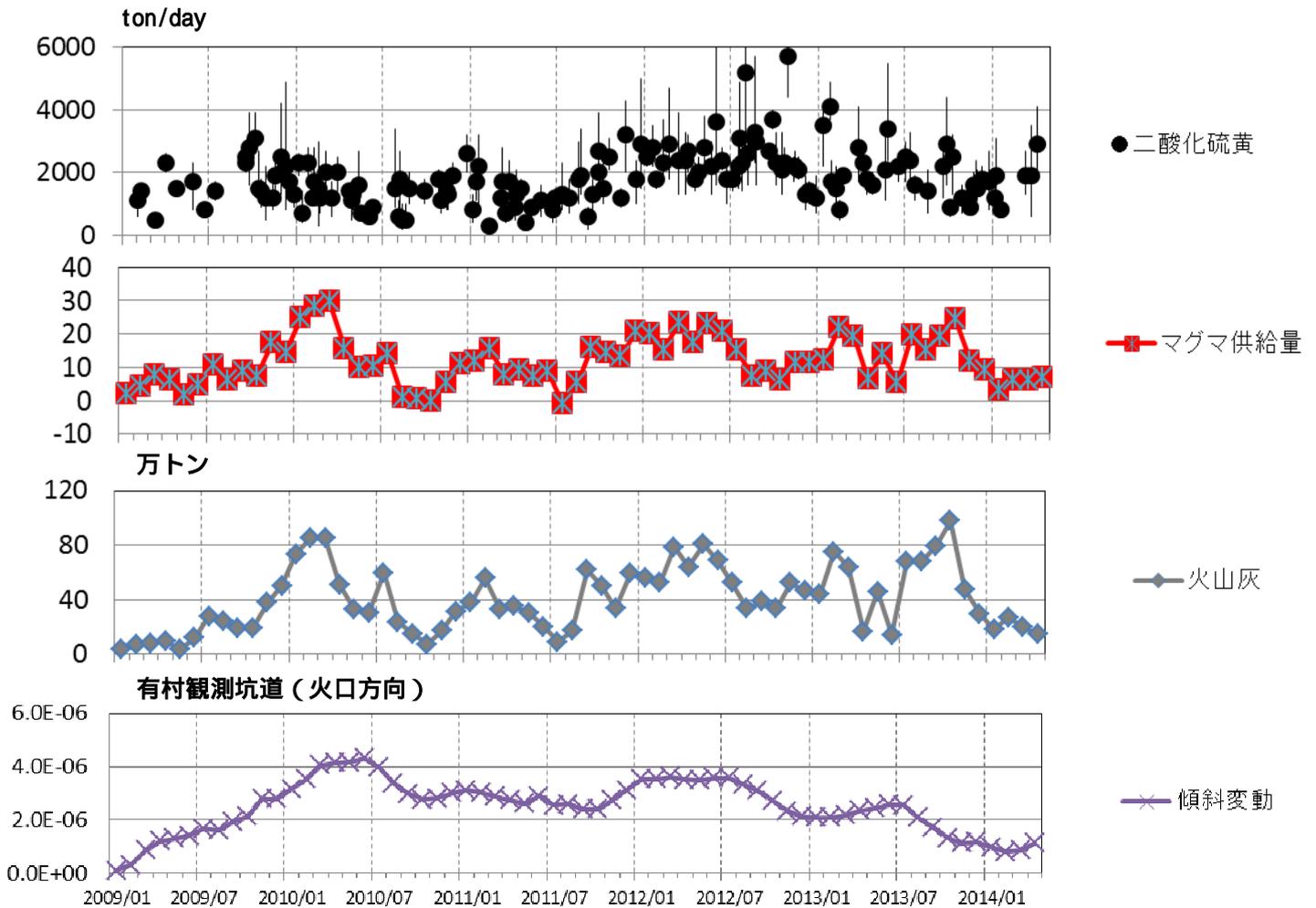
桜島



第12図 桜島 昭和火口の月別爆発的噴火回数(2006年1月~2014年5月10日)

Fig.12 Monthly numbers of volcanic eruptions and explosive ones at Showa crater (January 1, 2006 – May 10, 2014).

爆発的噴火は、2013年12月以降減少したが、依然として多い状態が続いている。



第13図 桜島 火山灰の総噴出量と地盤変動から導いたマグマ供給量

(2009年1月~2014年4月31日)

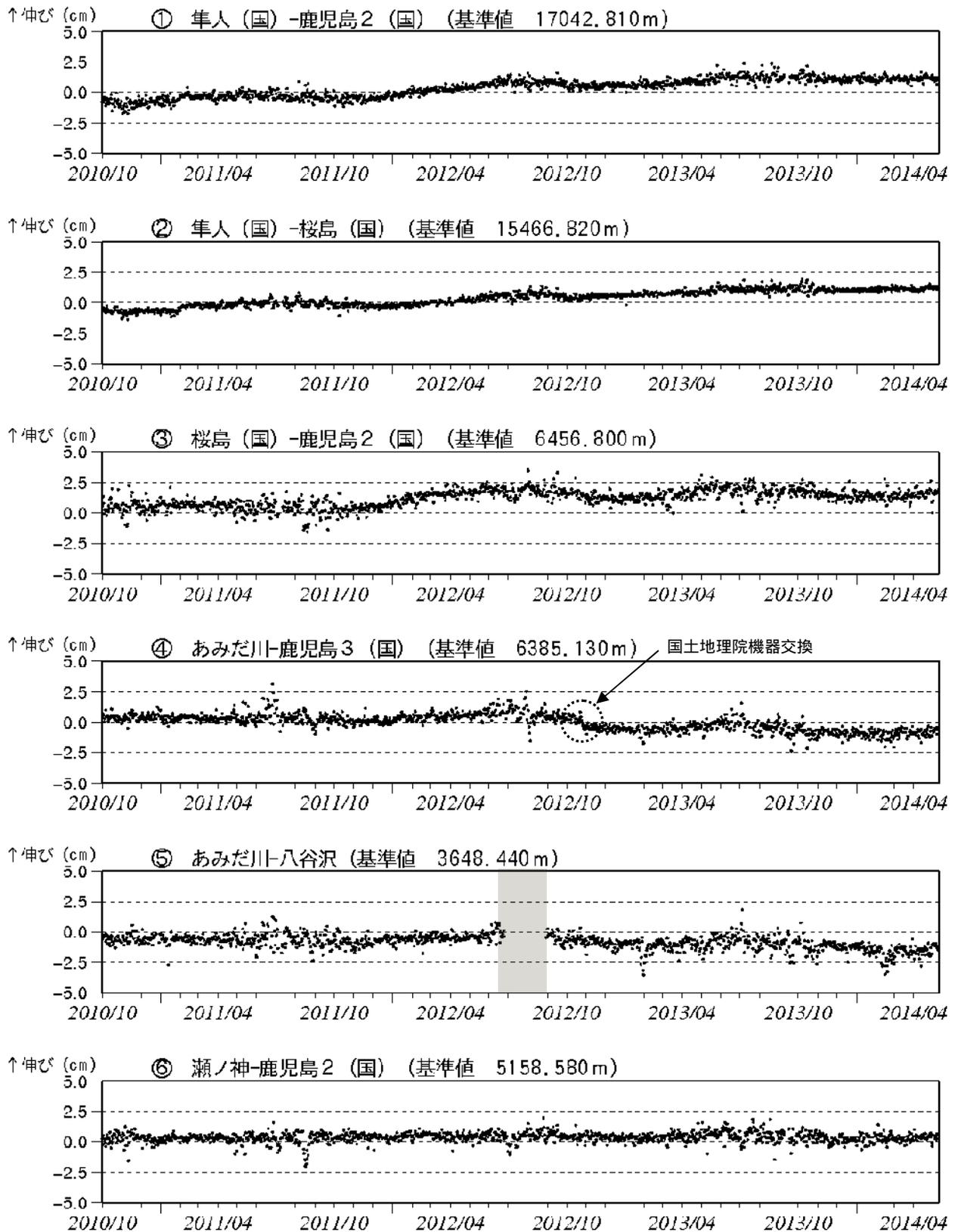
Fig.13 Amounts of magma supply deduced from volcanic ash emissions and ground change (January 1, 2009 - April 31, 2014).

桜島直下へのマグマの供給量は、2013年7月頃から2014年1月頃にかけて減少し、2月以降、大きな変化はなかった。

比較的静穏だった2009年1月のマグマ供給量を2(火山灰の総噴出量を1、傾斜変動量を1)と仮定してその後のマグマ供給量を比較した。

$$\text{マグマ供給量} = 9.7 \times 10^6 \times \text{傾斜変動量} (\mu \text{rad}) + 0.3 \times \text{火山灰の総噴出量} (\text{ton})$$

桜島

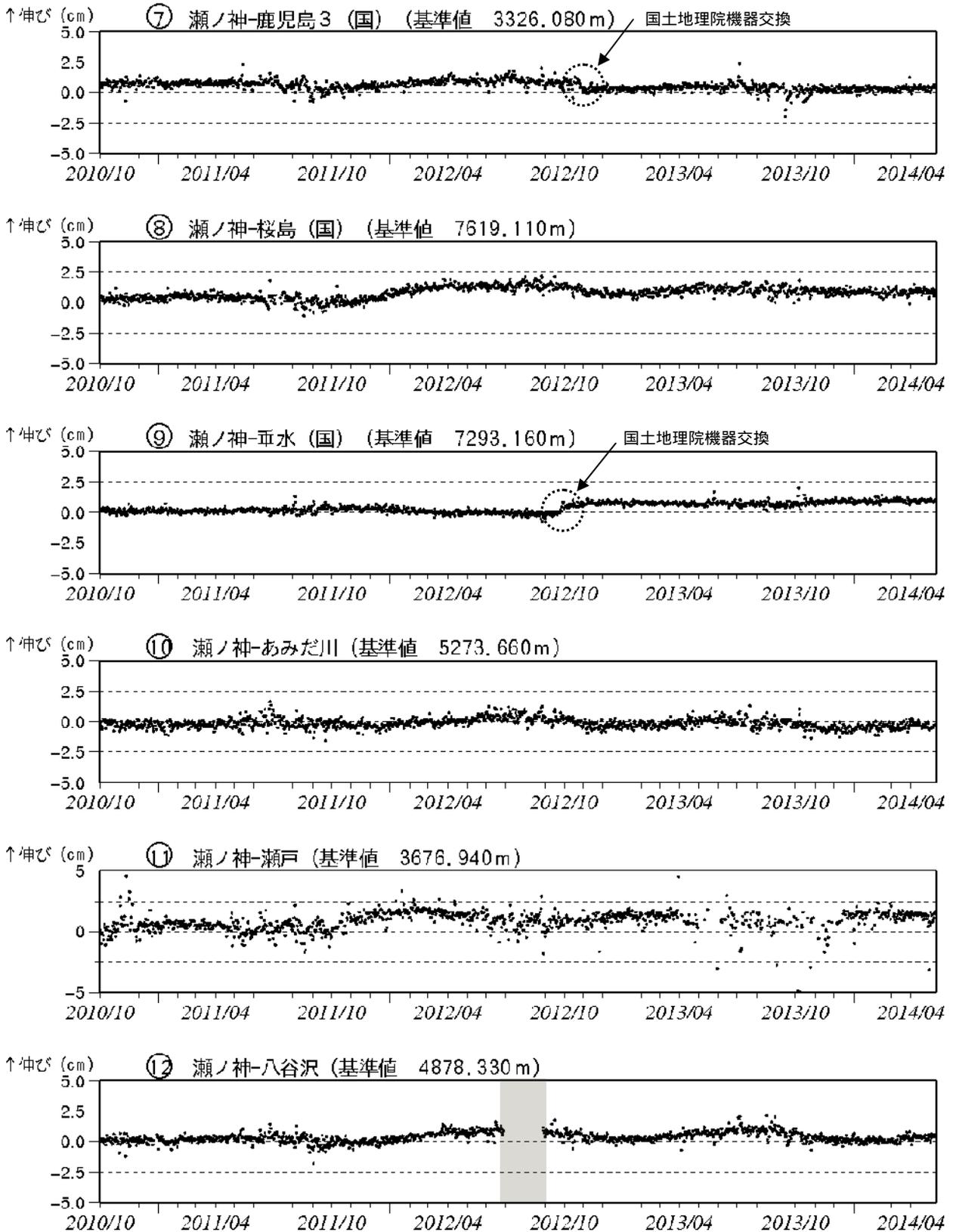


第 14 図 桜島 GNSS 連続観測による基線長変化 (2010 年 10 月 ~ 2014 年 5 月 10 日)

Fig.14 Change of baselines by continuous GNSS observation (October 1, 2010 - May 10, 2014).

- ・始良カルデラ (鹿児島湾奥部) の膨張を示す伸びの傾向は、2013 年 6 月頃から停滞しているが、長期的には膨張が進行してきている。
 - ・桜島島内では 2013 年 7 月頃からわずかな縮みの傾向が見られていたが 2014 年 1 月頃から停滞している。桜島島内及び始良カルデラ周辺の気象庁・国土地理院の 9 観測点の基線による観測を行っている。この基線は第 16 図の ~ に対応している。
- 解析に際しては対流圏補正と電離層補正を行っている。(国): 国土地理院の観測点を示す。
 灰色の部分は機器障害のため欠測を示す。
 の基線は 2012 年 10 月 26 日に鹿児島 3 (国) のアンテナ交換を行っている。

桜島



第15図 桜島 GNSS連続観測による基線長変化(2010年10月~2014年5月10日)

Fig.15 Change of baselines by continuous GNSS observation (October 1, 2010 - May 10, 2014).

桜島島内及び始良カルデラ周辺の気象庁・国土地理院の9観測点の基線による観測を行っている。

この基線は第16図の ~ に対応している。

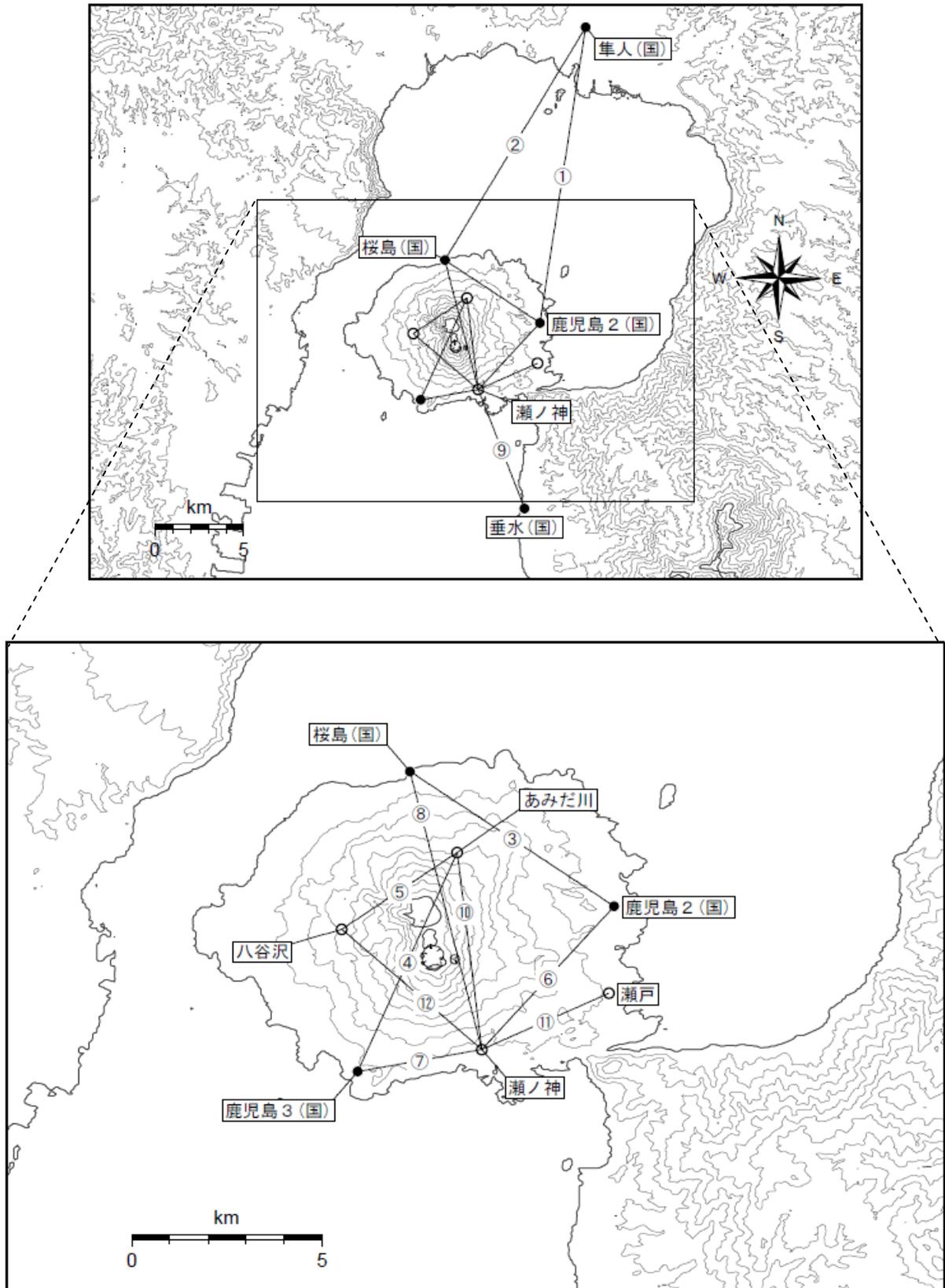
解析に際しては対流圏補正と電離層補正を行っている。(国): 国土地理院の観測点を示す。

灰色の部分は機器障害のため欠測を示す。

の基線は2012年10月27日に鹿児島3(国)のアンテナ交換を行っている。

の基線は2012年9月27日に垂水(国)のアンテナの交換を行っている。

桜島

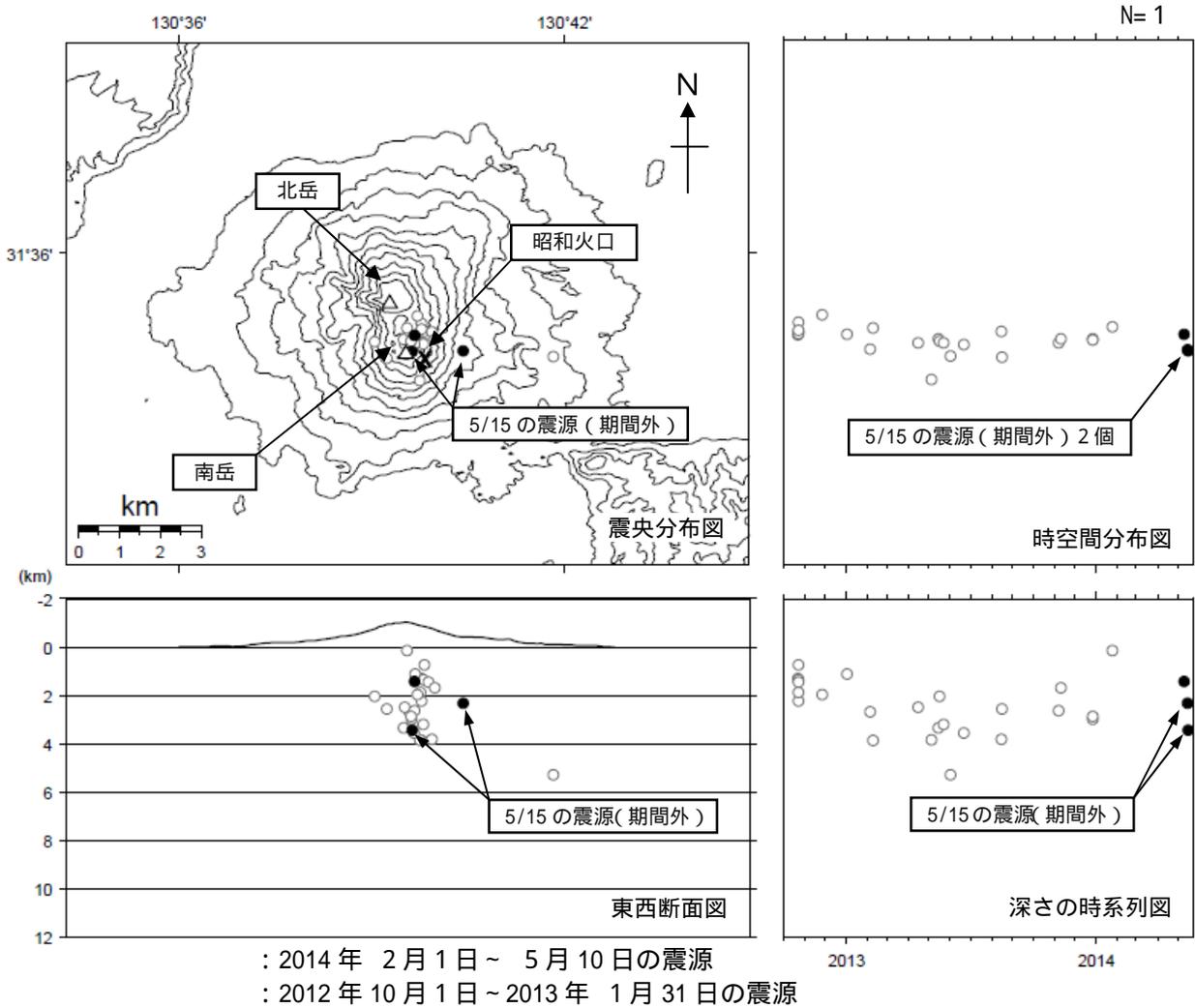


第 16 図 桜島 GNSS 連続観測基線図

Fig.16 Baseline numbers of continuous GNSS observation.

小さな白丸は気象庁、小さな黒丸は国土地理院の観測点位置を示している。

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。



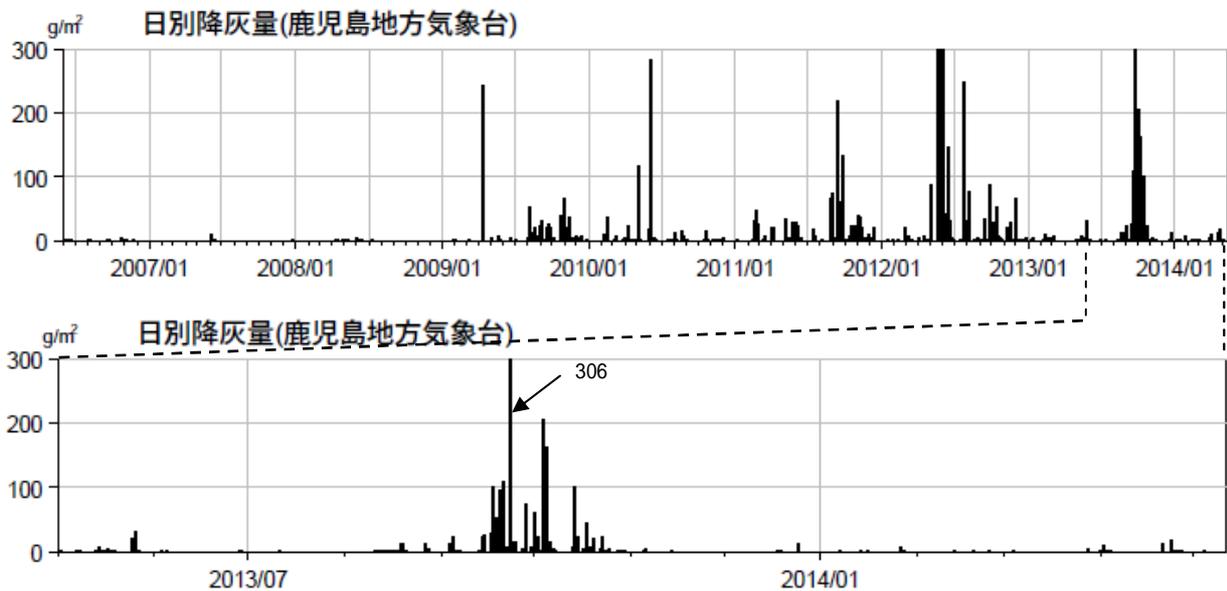
第17図 桜島 震源分布図 (2012年10月~2014年5月10日)

Fig.17 Hypocenter distribution of volcanic earthquakes in and around Sakurajima (October 1, 2012 - May 10, 2014).

震源は、南岳直下の海拔下1km付近だった。

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

決定された地震は全てA型地震

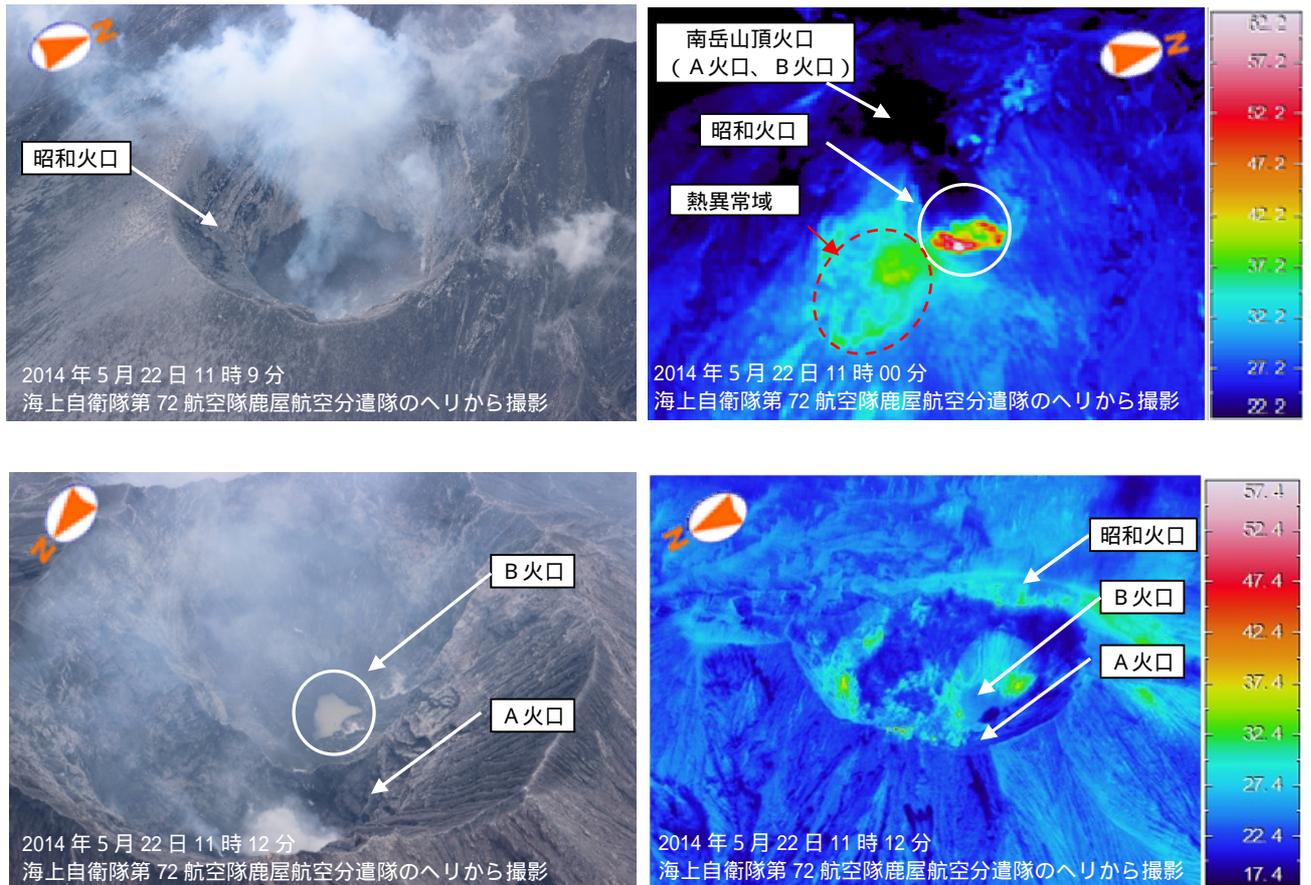


第18図 桜島 鹿児島地方気象台での降灰量 (2006年6月~2014年5月10日)

Fig.18 Dairy amount of volcanic ash from Sakurajima observed at Kagoshima Local Meteorological Office (June 1, 2006 - May 10, 2014).

2014年2月~5月10日に 73g/m^2 (降灰日数29日) の降灰を観測した。

桜島



第 19 図 桜島 2014 年 5 月 22 日の昭和火口（上段）及び南岳山頂火口（下段）の状況
（左：可視画像、右：赤外熱映像装置による表面温度分布）

Fig.19 Images of Showa crater (top) and Minamidake summit crater (bottom) on May 22, 2014.

昭和火口の状況

- ・昭和火口では乳白色の噴煙が火口縁上 200m 程度まで上がっていた。
- ・火口内には噴出物が堆積し、火口部分は噴煙のため不明であった。
- ・赤外熱映像装置による観測では、火口底（白色丸枠）には火口や堆積した噴出物に対応する高温の領域が認められた。
- ・火口周辺の状況に特段の変化は認められなかった。

南岳山頂火口の状況

- ・火口内及び火口周辺の状況に特段の変化は認められなかった。
- ・赤外熱映像装置による観測では、A 火口壁および B 火口壁には熱異常域が引き続き認められた。
- ・B 火口底には茶褐色の水溜り（白色丸枠）が確認された。
- ・A 火口底の状況は噴煙のため不明であった。