

桜島 - 2014年10月～2015年2月11日の火山活動 - Volcanic Activity of Sakurajima Volcano – October 1, 2014 – February 10, 2015 –

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表、第5表、第1図、第2図、第3- ~ 図、第6- ~ 図、第8- 図、第10図、第21図、第22図）

昭和火口では、爆発的噴火を含む噴火^{1) 2)}が、2014年10月以降少ない状態であったが、2015年1月から増加している。噴火は2014年10月28回、11月52回、12月41回、2015年1月113回、2月11日まで51回で、合計285回発生した。そのうち爆発的噴火は、2014年10月19回、11月30回、12月32回、2015年1月61回、2月は11日まで27回で、合計169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5回発生した。噴煙の高さが火口縁上3,000m以上の噴火は7回発生し、最高の高さは火口縁上4,000m（2015年1月23日20時36分）であった。

2014年10月6日16時55分の爆発的噴火では、鹿児島市有村町（昭和火口から南側約2.8km）で、最大約3.5cmの小さな噴石（火山れき）を確認した。2015年1月15日23時02分の爆発的噴火では、鹿児島市有村町（昭和火口から南側約3km）で、最大約2cmの小さな噴石（火山れき）を確認した。1月30日06時00分の爆発的噴火では、鹿児島市黒神町（昭和火口から東側約3.5km）で、最大約2cmの小さな噴石（火山れき）を確認した。

南岳山頂火口では、2014年11月7日に噴火が発生した。南岳山頂火口で噴火が発生したのは2012年12月2日以来である。

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36日間）観測した。

- ・地震、微動、空振活動（第2表、第5図、第7図、第8- 図、第17図）

火山性地震は、少ない状態で経過したが、2015年1月にA型地震が増加した。震源は、主に南岳直下の海拔下0～4km付近と島内東側の海拔下4～6km付近であった。噴火に伴う火山性微動が発生しており、継続時間は、2014年10月に153時間59分、11月に270時間23分、12月に258時間52分、2015年1月に48時間55分、2月は11日までに72時間19分であった。また、調和型の火山性微動は2014年10月0回、11月0回、12月3回、2015年1月54回、2月11日まで27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28回発生し、そのうち最大は、2015年1月4日20時58分の爆発的噴火時の275.6Paであった。

- ・地殻変動（第9図、第11図、第12図、第14～16図）

島内の傾斜計による地殻変動観測では、2014年7月中旬頃から山体が沈降する傾向が認められていたが、12月下旬頃から山体が隆起する傾向が見られる。伸縮計では、2014年12月下旬頃から変化がみられ、2015年1月1日頃から山体の膨張と考えられるわずかな変化が認められる。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、2014年10月から12月は少ない状態で経過し、2015年1月に増加したと推定される。

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いる。島内では、2014年7月頃から停滞またはわずかな縮みの傾向が見られていたが、2015年1月上旬頃から伸びの傾向が見られる。

- ・火山ガスの状況（第3- 図、第6- 図、第11図）

二酸化硫黄の1日あたりの放出量は、2014年10月6日2,100トン、11月14日1,000トン、12月22日1,700トン、2015年1月は、2,300～5,000トン、2月9日に2,800トンと概ね多い状態で経過した。2015年1月15日に5,000トンと一時的に非常に多い状態であった。桜島で5,000トン以上の二酸化硫黄が観

* 2015年4月3日受付

測されたのは、2012年10月29日（5,700トン）以来である。

・降灰の状況（第3表、第4表、第3-図、第4図、第6-図、第11図、第18図）

鹿児島地方気象台における観測³⁾では、2014年10月141g/m²（降灰日数22日）、11月139g/m²（降灰日数8日）、12月15g/m²（降灰日数5日）、2015年1月14g/m²（降灰日数5日）の合計309g/m²（降灰日数40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、10月30万トン、11月30万トン、12月40万トン、2015年1月60万トンであった。2014年1月から12月までの総噴出量は約330万トンと前年（2013年：年合計約650万トン）と比べ少ない状態であった。

・昭和火口及び南岳山頂火口の状況（第19図、第20図）

2015年2月20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実施した上空からの観測では、昭和火口から乳白色の噴煙が噴出しており、火口内の詳細については確認できなかった。赤外熱映像装置による観測では、火口内には噴煙の噴出孔や堆積した噴出物に対応する熱異常域が認められた。昭和火口周辺の状況に特段の変化は認められなかった。

南岳山頂火口は、火口内に白色噴煙が充満し、火口内を観測することができなかった。南岳山頂火口周辺の状況に特段の変化は認められなかった。

2015年1月28日に桜島の黒神河原において夜間の現地観測を実施した。昭和火口内及びその周辺の熱異常域は、2014年1月24日と比べて特段の変化は認められなかった。昭和火口の南山腹にこれまで観測されていた熱異常域は不明瞭であった。

- 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、火道内の爆発による地震を伴い、爆発音、体を感じる空気の振動、噴石の火口外への飛散、または、東郡元あるいは島内の観測点で一定基準以上の空気の振動のいずれか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1m²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(2014年2月~2015年2月11日)

Table.1 Monthly numbers of volcanic eruptions at Sakurajima (February 1, 2014 - February 11, 2015).

2014~2015年		2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月11日 まで	合計
南岳山頂 火口	噴火回数	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
	爆発的噴火	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
昭和 火口	噴火回数	33	75	29	35	48	31	89	178	28	52	41	113	51	803
	爆発的噴火	25	60	18	18	39	20	76	99	19	30	32	61	27	524

第2表 桜島 最近1年間の月別地震回数・微動時間(2014年2月~2015年2月11日)

Table.2 Monthly numbers of volcanic earthquakes and tremors time observed at Akobaru station (February 1, 2014 - February 11, 2015).

2014~2015年		2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月11日 まで	合計
地震回数		280	425	239	175	488	506	338	691	353	502	597	873	265	5,732
微動時間(時間:分)		35:23	3:30	5:17	5:15	212:10	228:01	5:25	207:53	153:59	270:23	258:54	48:55	72:19	1507:24

2013年10月18~22日、2014年5月24日~は赤生原周辺工事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(2014年2月~2015年2月11日)

Table.3 Monthly amounts of volcanic ash fall and monthly number of ash fall days at Kagoshima Local Meteorological Office (February 1, 2014 - February 11, 2015).

2014~2015年		2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月11日 まで	合計
降灰量(g/m ²)		4	5	47	21	51	3	6	548	141	139	15	14	2	996
降灰日数		11	5	10	7	14	3	3	20	22	8	5	5	4	117

第4表 桜島 最近1年間の月別の火山灰の総噴出量(2014年2月~2015年1月)

Table.4 Monthly amount of volcanic ash-fall deposits at Sakurajima (February 1, 2014 - January, 2015).

2014年~2015年		2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	合計
降灰量(万トン)		27	20	15	20	30	33	12	57	26	34	35	61	370

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10月~2015年2月11日までの主な噴火

Table.5 Major eruptions (October 1, 2014 - February 11, 2015)

(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	10/6 16:55	GW	やや多量	2000	南東	4	-	鹿児島市有村町(昭和火口から南側約2.8km)で、最大約3.5cmの小さな噴石
爆発	10/24 12:05	GW	やや多量	3200	東	4	-	なし
爆発	11/7 8:04	GW	やや多量	3500	南東	5	-	なし
爆発	11/8 3:56	GW	やや多量	3000	東	4	-	なし
噴火	11/30 0:48	GW	やや多量	3800	東	6	-	なし
爆発	11/30 10:47	GW	やや多量以上	>3000	東	4	-	なし
爆発	12/31 3:24	GW	やや多量以上	>3000	南東	5	-	なし
2015年								
爆発	1/15 23:02	GW	やや多量	2000	南	4	-	鹿児島市有村町(昭和火口から南側約3km)で、最大約2cmの小さな噴石
爆発	1/23 20:36	GW	やや多量	4000	南東	5	-	なし
爆発	1/30 6:00	GW	中量	1500	東	3	-	鹿児島市黒神町(昭和火口から東側約3.5km)で最大約2cmで小さな噴石



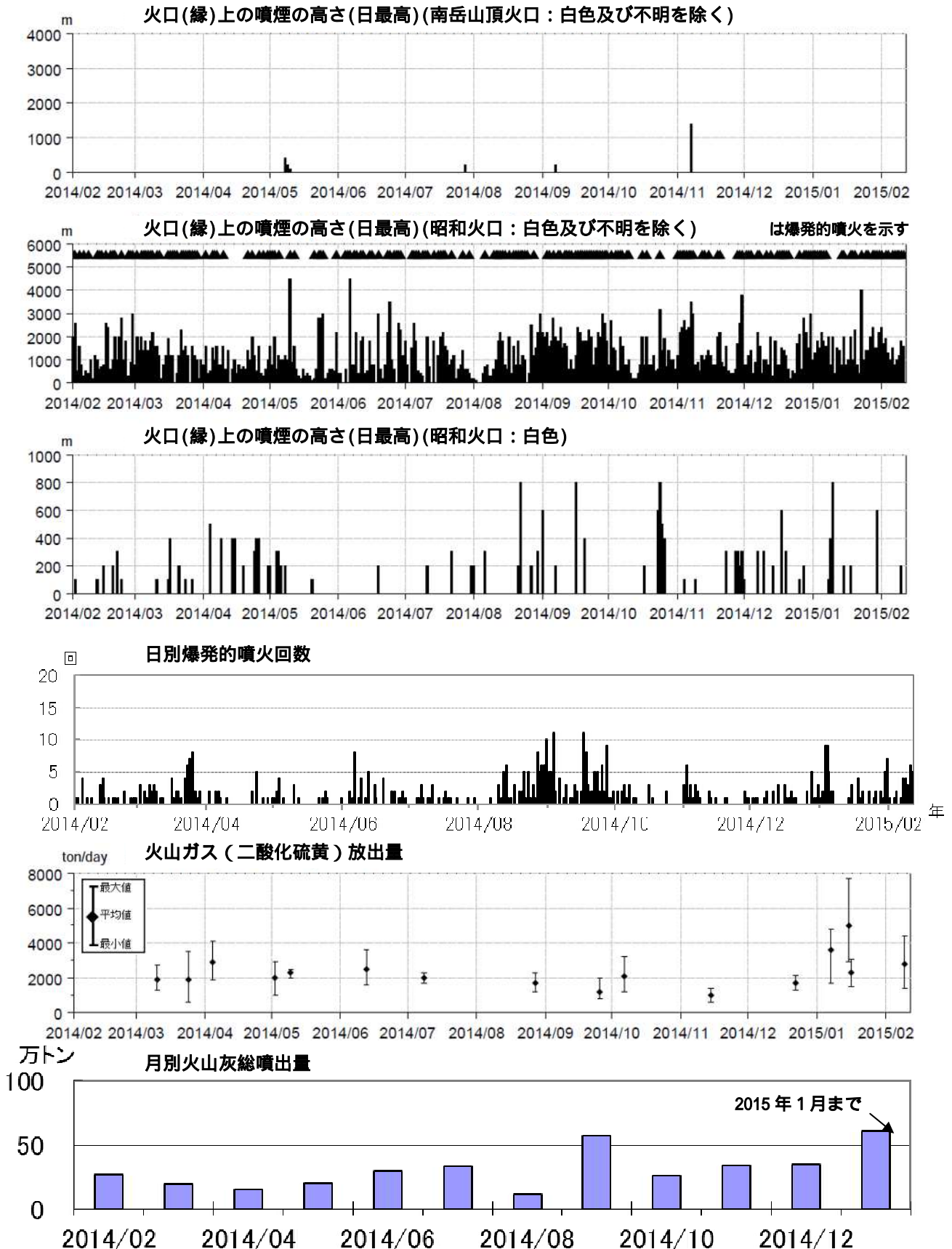
第1図 桜島 2014年11月28日23時25分の昭和火口の爆発的噴火の状況
(海潟可視カメラ:大隅河川国道事務所設置)

Fig.1 Explosive eruption at Showa crater occurred at 23:25 on November 28, 2014.
大きな噴石(黄色円内)が3合目(昭和火口より1,300~1,800m)まで達した。



第2図 桜島 2015年1月23日20時30分の昭和火口の爆発的噴火の状況
(牛根カメラ)

Fig.2 Explosive eruption at Showa crater occurred at 20:30 on January 23, 2015.
やや多量の噴煙が火口縁上4,000mまで上がった。



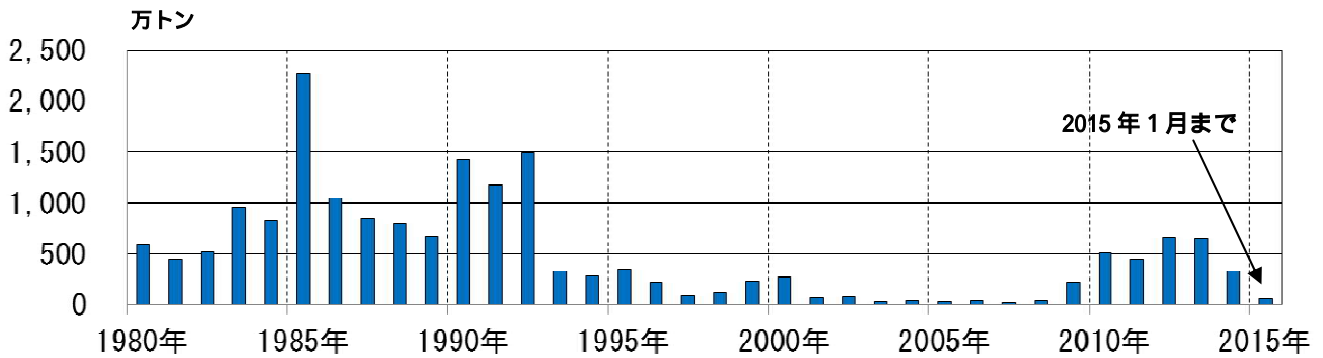
第3図 桜島 最近1年間の噴煙、火山灰、火山ガスの状況(2014年2月～2015年2月11日)

Fig.3 Temporary changes of volcanic plume height, ejected ash weight and emitted gas weight (February 1, 2014 - February 11, 2015).

<2014年10月～2015年2月11日の状況>

- ・昭和火口では、噴火は234回発生し、そのうち爆発的噴火が142回であった。
- ・南岳山頂火口では、2014年11月7日に噴火が発生した。南岳山頂火口で噴火が発生したのは2012年12月2日以来である。
- ・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、2014年10月30万トン、11月30万トン、12月40万トン、2015年1月60万トンであった。

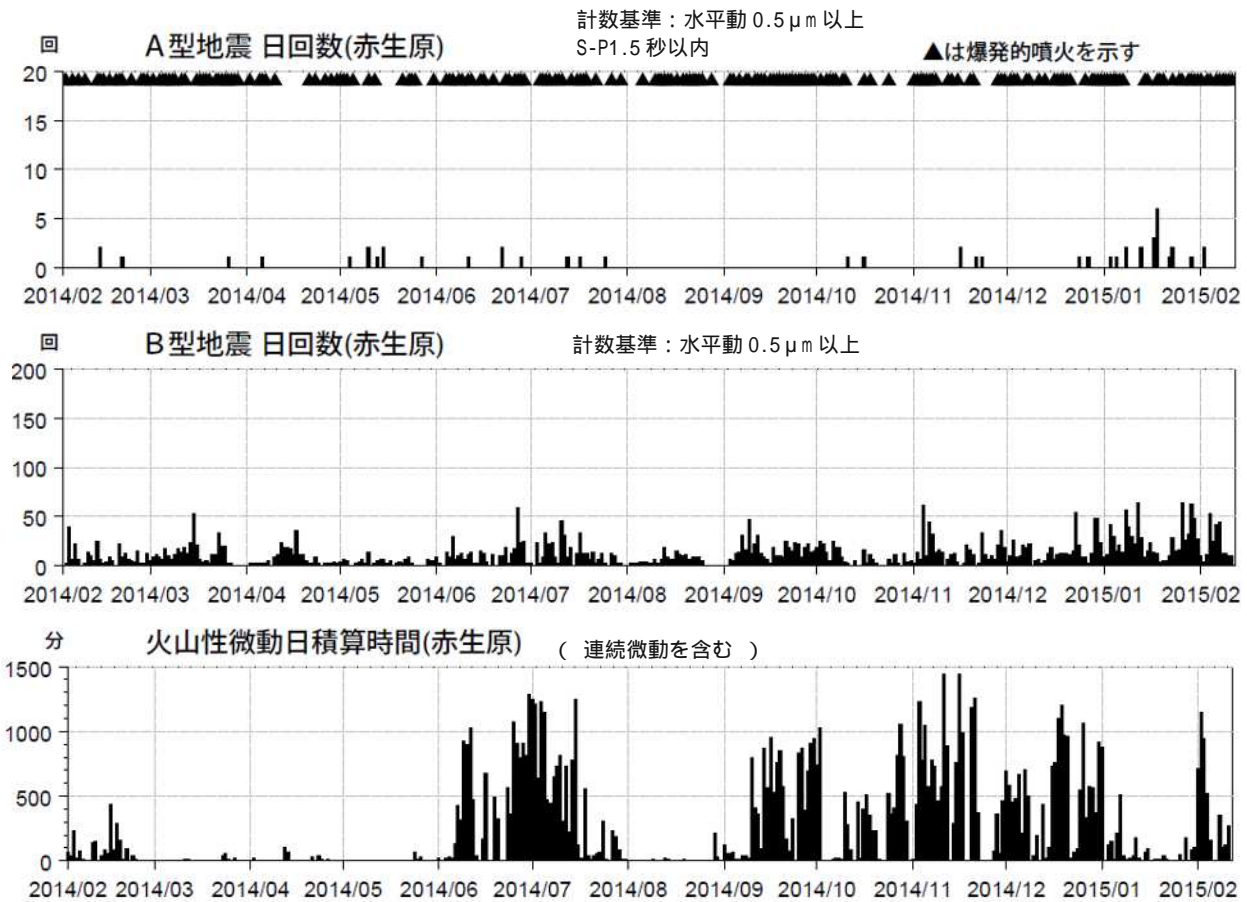
桜島



第4図 桜島 年別の火山灰の総噴出量 (1980年～2015年1月31日)

Fig. 4 Yearly total amounts of volcanic ash (1980 - January 31, 2015).

2014年での総噴出量は、約330万トンと前年(2013年:年合計約650万トン)と比べ少ない状態であった。



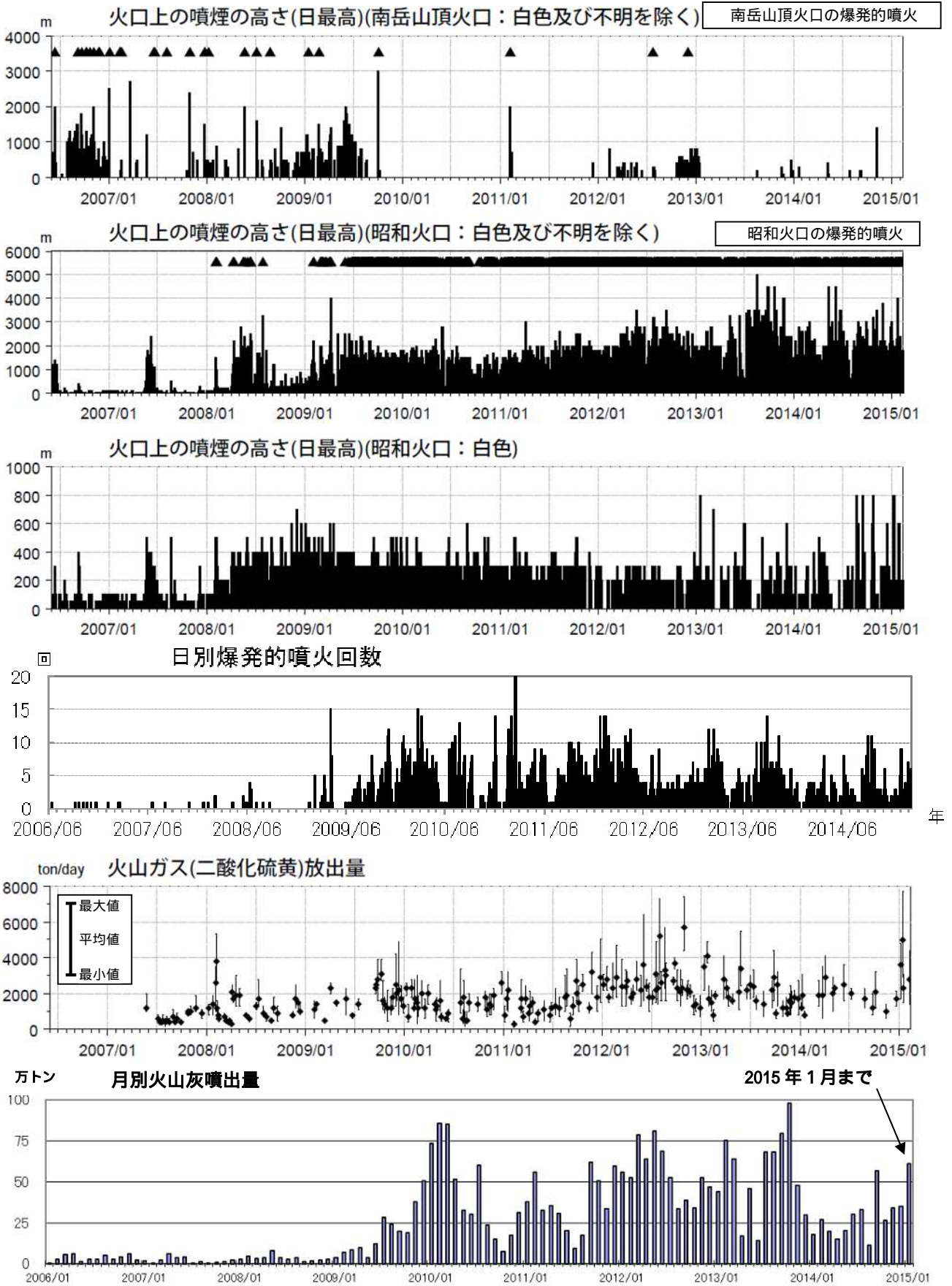
第5図 桜島 最近1年間の地震・微動の状況 (2014年2月～2015年2月11日)

Fig.5 Activities of volcanic earthquakes and tremors (February 1, 2014 - February 11, 2015).

< 2014年10月～2015年2月11日の状況 >

- ・火山性地震は、概ね少ない状態で経過したが、A型地震が2015年1月に増加した。
- ・噴火に伴う火山性微動が発生した。

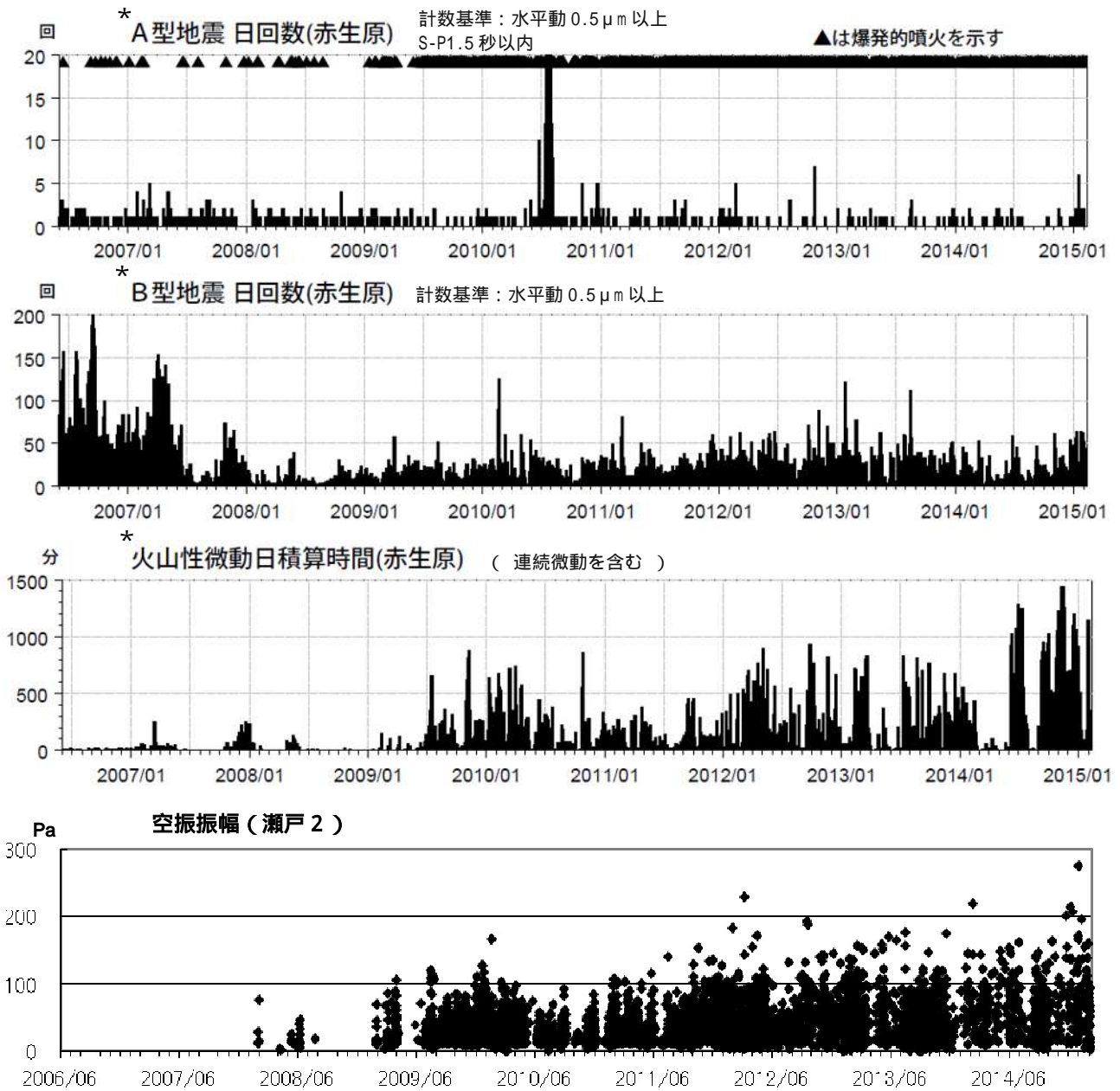
* 2014年5月24日以降は赤生原周辺の工事ノイズ混入のため、あみだ川で計測(計測基準: 水平動 $2.5 \mu\text{m/s}$)



第6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～2015年2月9日）

Fig.6 Temporal changes of volcanic plume, ash and gas since the resumption of the activity at Showa crater (June 1, 2006 - February 9, 2015).

* 第3、5、10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。

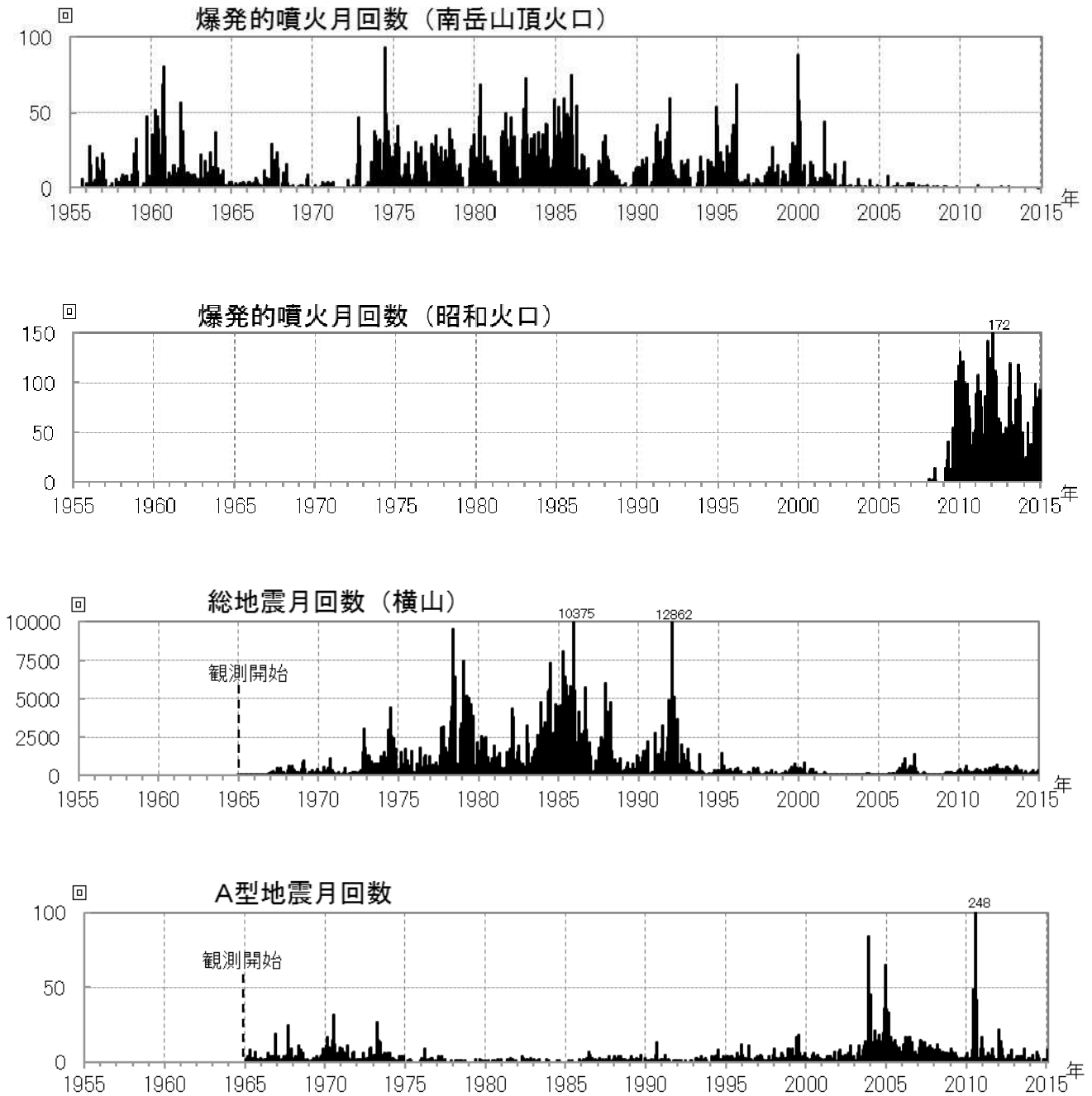


第7図 桜島 昭和火口噴火活動再開(2006年6月)以降の地震・微動・空振の状況
(2006年6月～2015年2月11日)

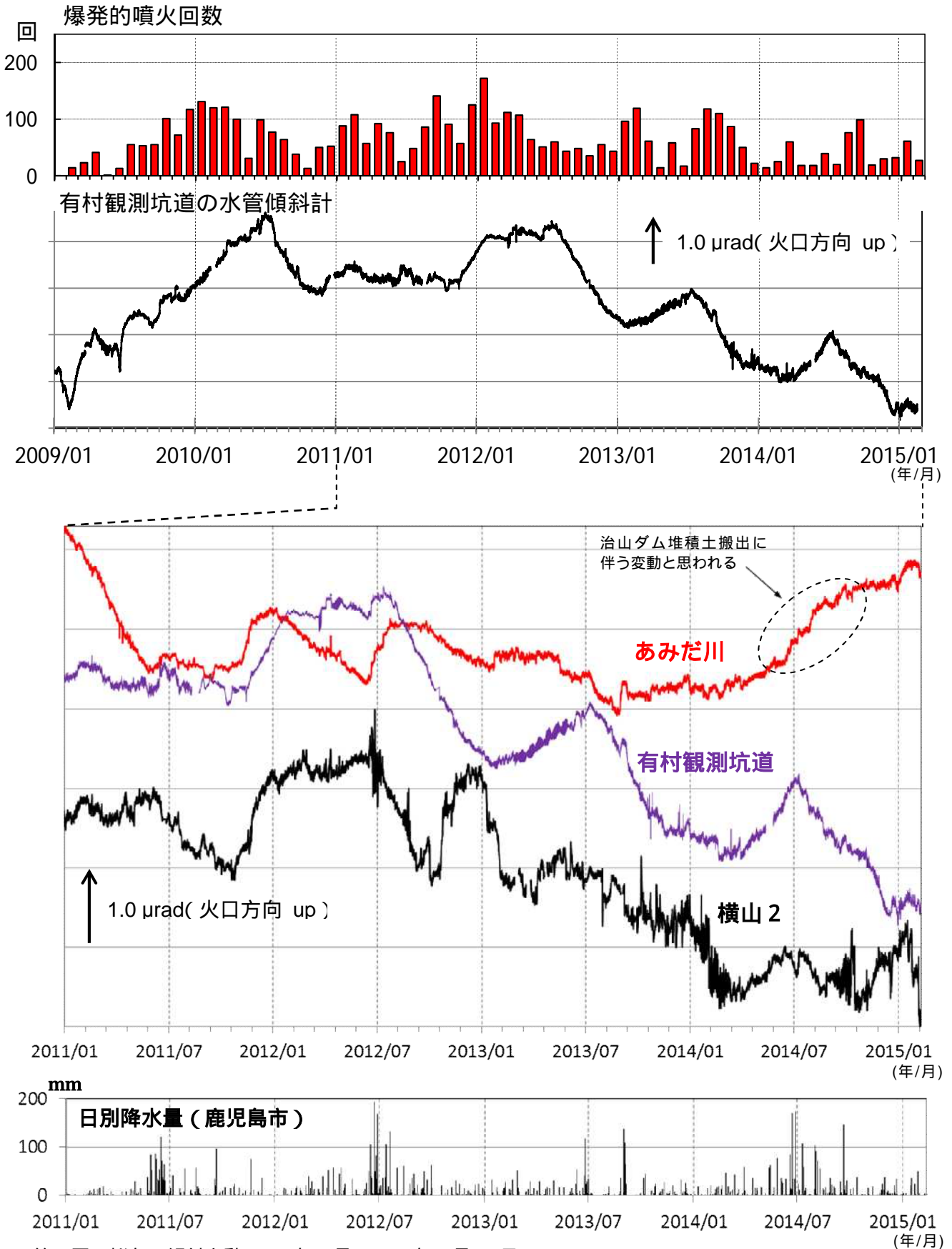
Fig.7 Activities of volcanic earthquakes, tremors and infrasonic waves since the resumption of activity at Showa crater (June 1, 2006 - February 11, 2015).

2014年10月～2015年1月31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26回発生し、最大は275.6Paであった。

* 2012年7月19～26日、11月18～22日は赤生原障害のため、2014年5月24日以降は赤生原周辺の工事ノイズ混入のため、あみだ川で計測(計測基準: 水平動 2.5 μm/s)。



第8図 桜島 長期の活動状況 (1955年1月～2015年2月11日)
 Fig.8 Long-term volcanic activities (January 1, 1955 - February 11, 2015).



第9図 桜島 傾斜変動(2009年1月～2015年2月11日)

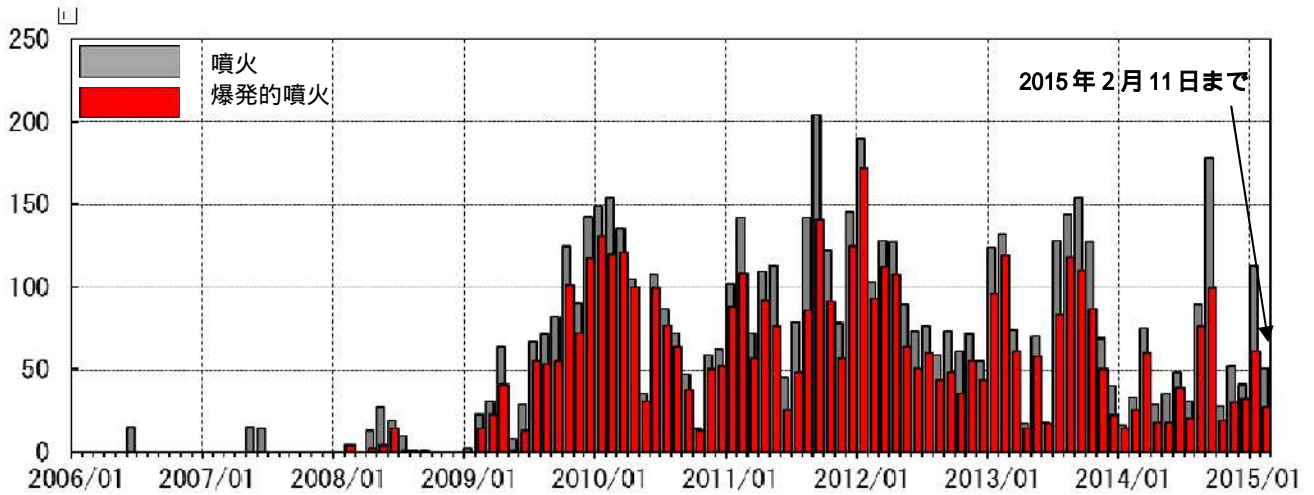
Fig.9 Monthly number of eruption (top), tilt records (middle) and daily amounts of precipitation (bottom) (January 1, 2011 – February 11, 2015).

島内の傾斜計による地殻変動観測では、2014年1月頃から山体が隆起、膨張する傾向が見られていたが、7月中旬頃から山体が沈降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

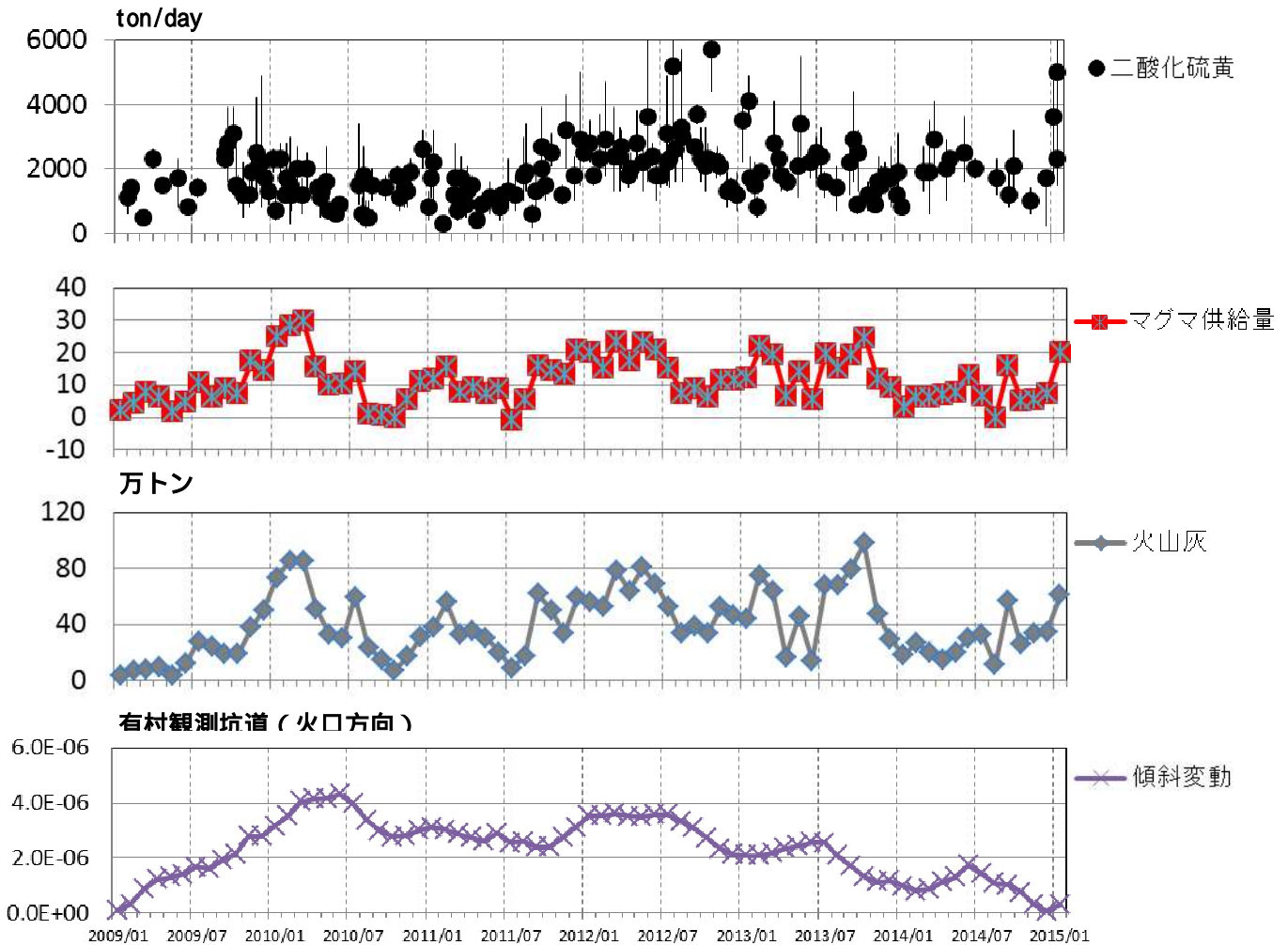
気象庁の2点の総合観測点の2010年8月以降の火口方向へ合成した傾斜変動を併せて示す。

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10図 桜島 昭和火口の月別爆発的噴火回数 (2006年1月~2015年2月11日) (年/月)
 Fig.14 Monthly numbers of volcanic eruptions and explosive ones at Showa crater (January 1, 2006 – February 11, 2015).

爆発的噴火は、2014年10月以降、少ない状態が続いていたが2015年1月から増加した。



第11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~2015年1月)

Fig.11 Amounts of magma supply deduced from volcanic ash emissions and ground change (January 1, 2009 - January 31, 2015).

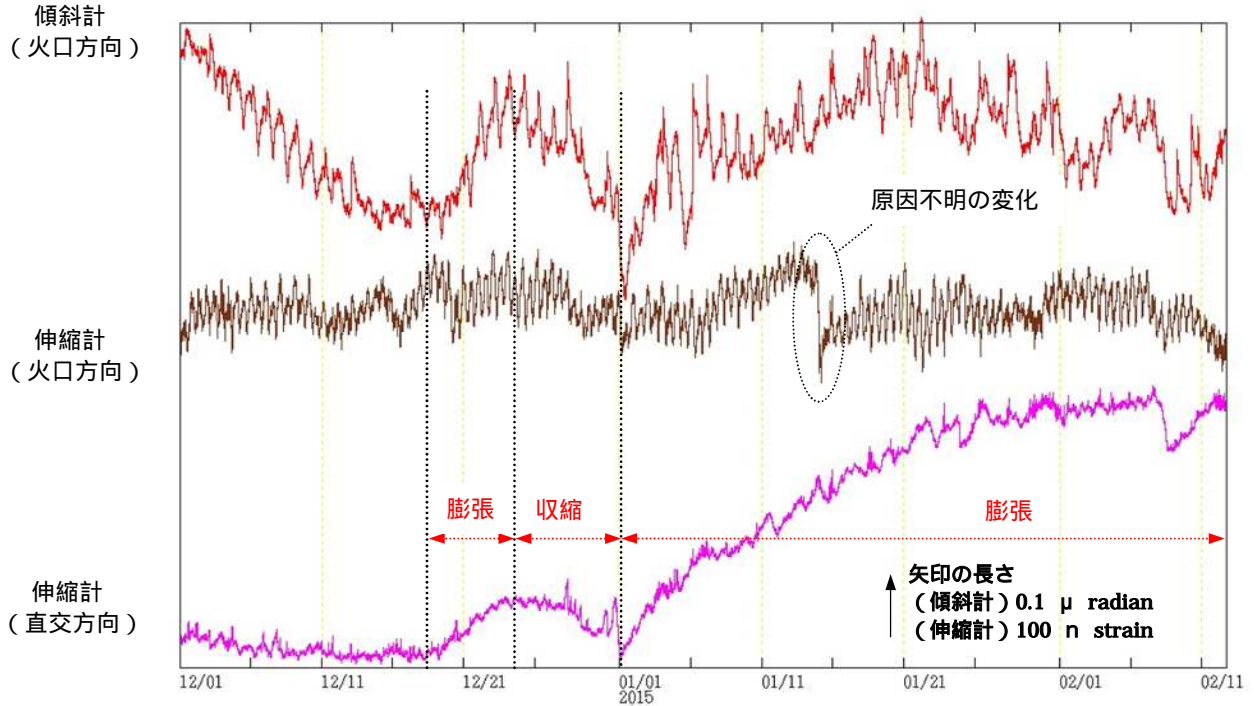
桜島直下へのマグマの供給量は、2014年10月から12月は少ない状態で経過し、2015年1月に増加したと推定される。

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。

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

桜島

有村観測坑道傾斜計・伸縮計(潮汐補正分値)

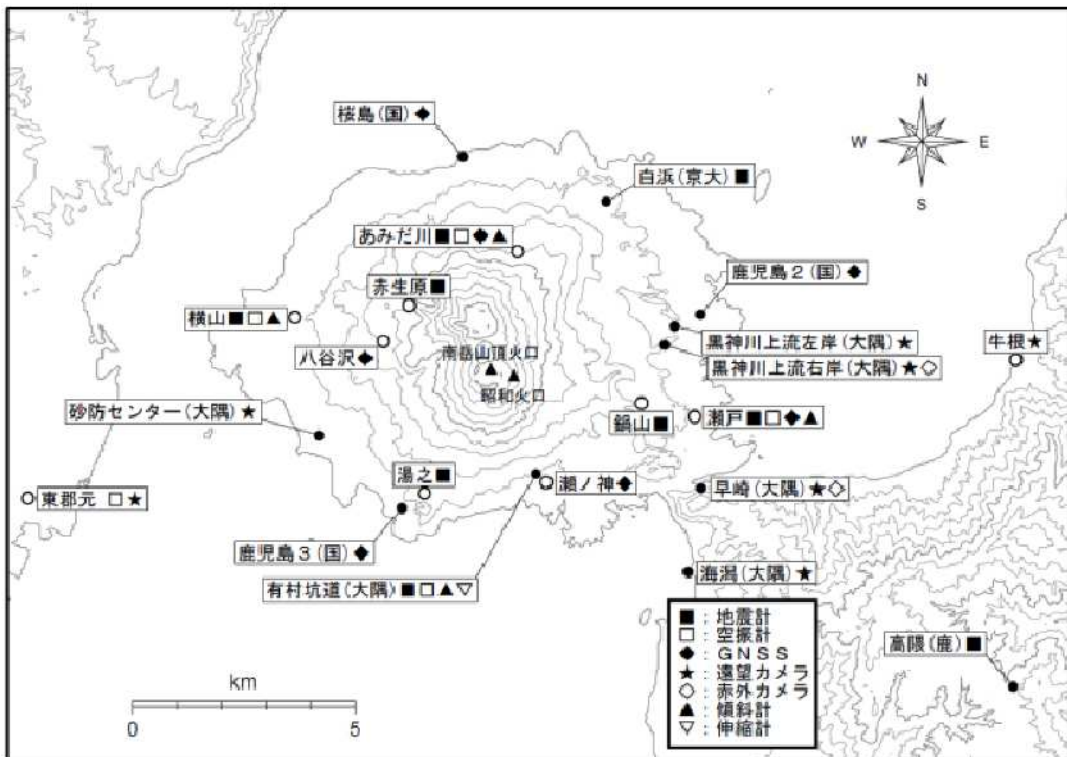


第12図 桜島 島内の傾斜計及び伸縮計の変化(2014年12月1日~2015年2月12日)
(有村観測坑道の水管傾斜計及び伸縮計(大隅河川国道事務所設置))

Fig.12 Small ground changes observed at Arimura station from around December 1, 2014 to around February 12, 2015.

島内の伸縮計では、2014年12月下旬頃から変化がみられ、2015年1月1日頃から山体の膨張と考えられるわずかな変化が認められる。

*有村観測坑道は0.0055 μrad/dayのトレンド補正を行っている。



国土地理院 数値地図 50mメッシュ(標高)使用
小さな白丸(○)は気象庁、小さな黒丸(●)は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。

第13図 桜島 観測点配置図

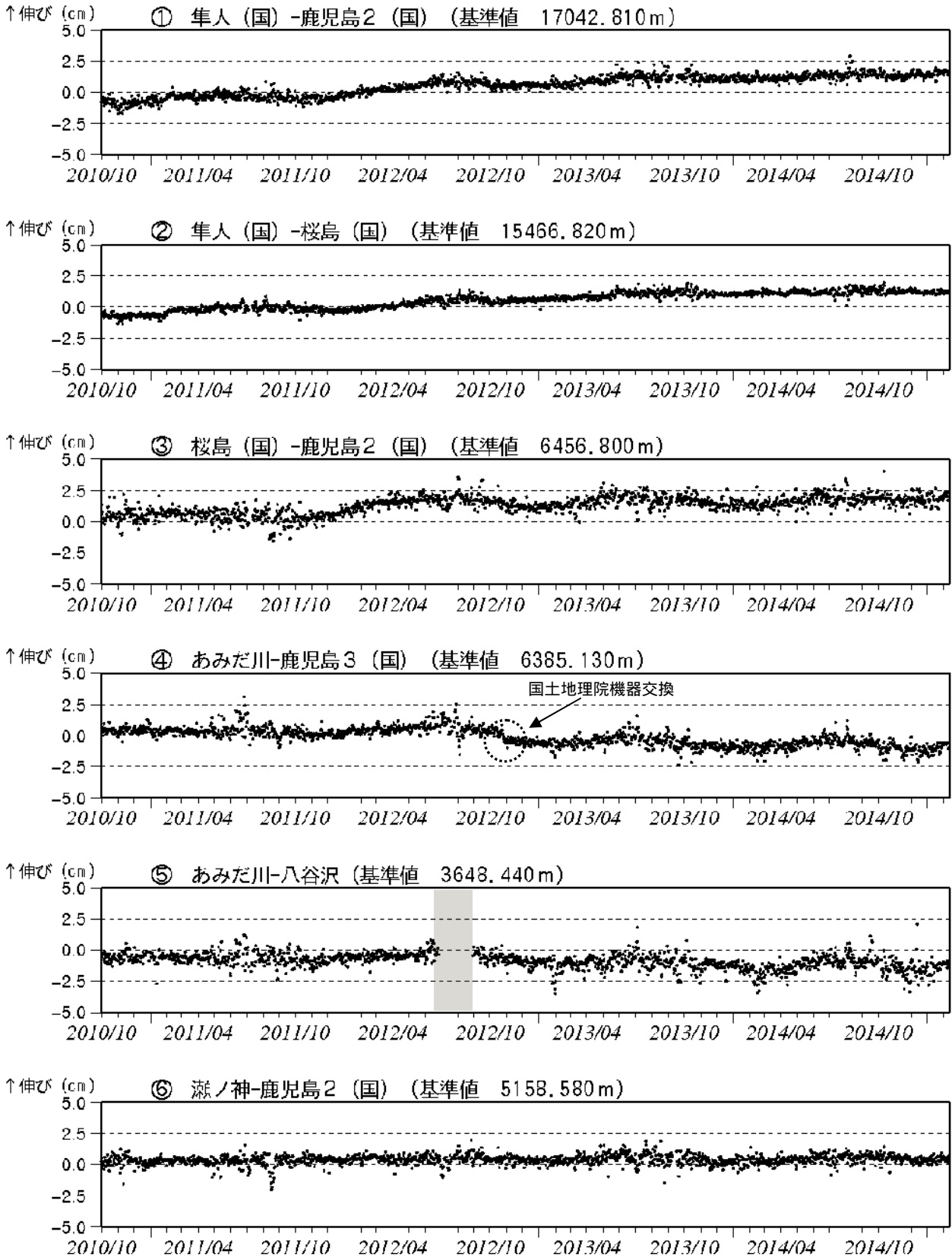
Fig.13 Location map of permanent observation sites in and around Sakurajima.

(大隅): 大隅河川国道事務所設置、(京大): 京都大学防災研究所設置

(小さな白丸は気象庁、小さな黒丸は気象庁以外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。

桜島



第14図 桜島 GNSS連続観測による基線長変化(2010年10月~2015年2月11日)

Fig.14 Change of baselines by continuous GNSS observation (October 1, 2010 - February 11, 2015).

- ・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いる。
- ・島内では、2014年7月頃から停滞またはわずかな縮みの傾向が見られていたが、2015年1月上旬頃から伸びの傾向が見られる。

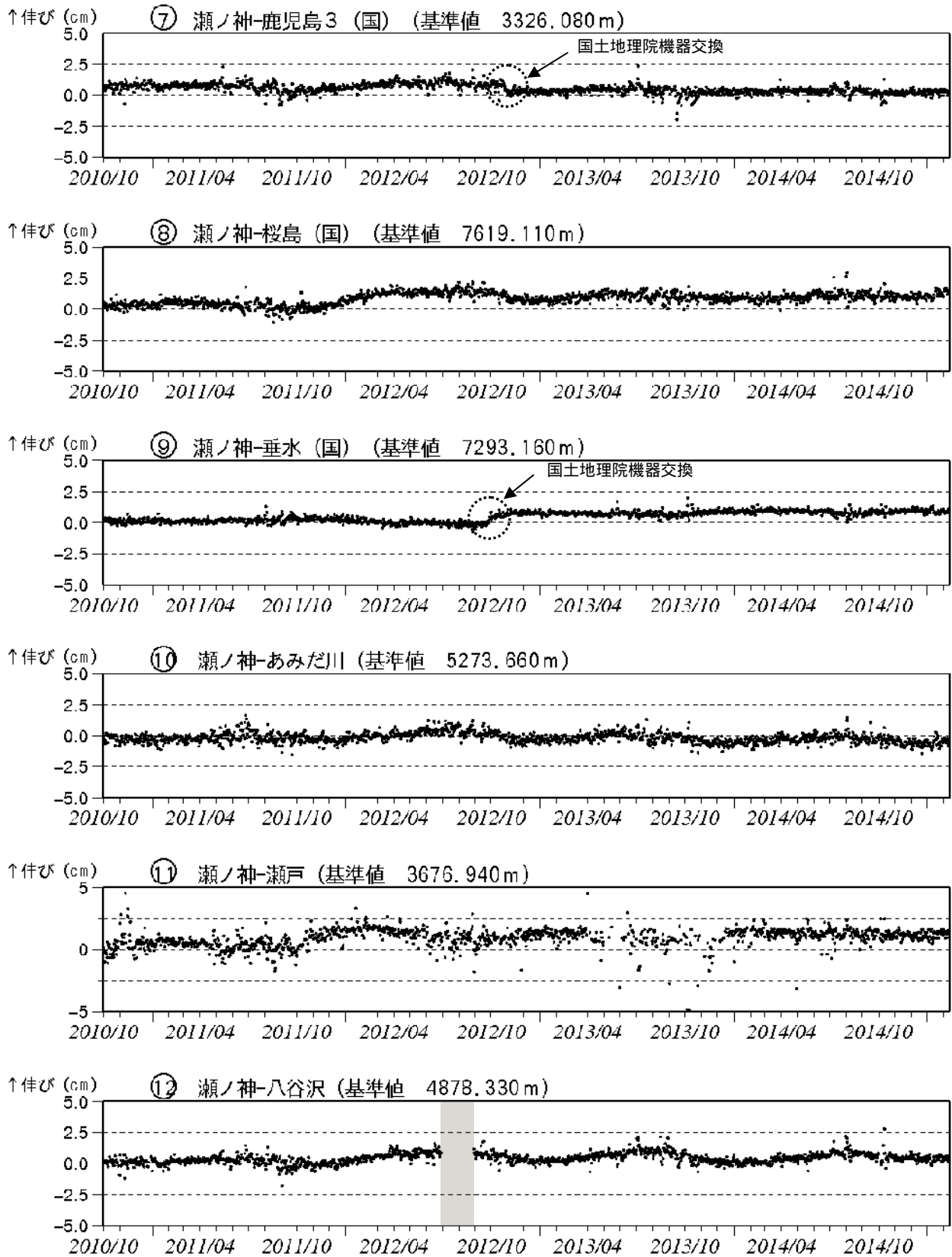
島内及び始良カルデラ周辺の気象庁・国土地理院の9観測点の基線による観測を行っている。

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。

灰色の部分に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。



第15図 桜島 GNSS連続観測による基線長変化(2010年10月~2015年2月11日)

Fig.15 Change of baselines by continuous GNSS observation (October 1, 2010 - February 11, 2015).

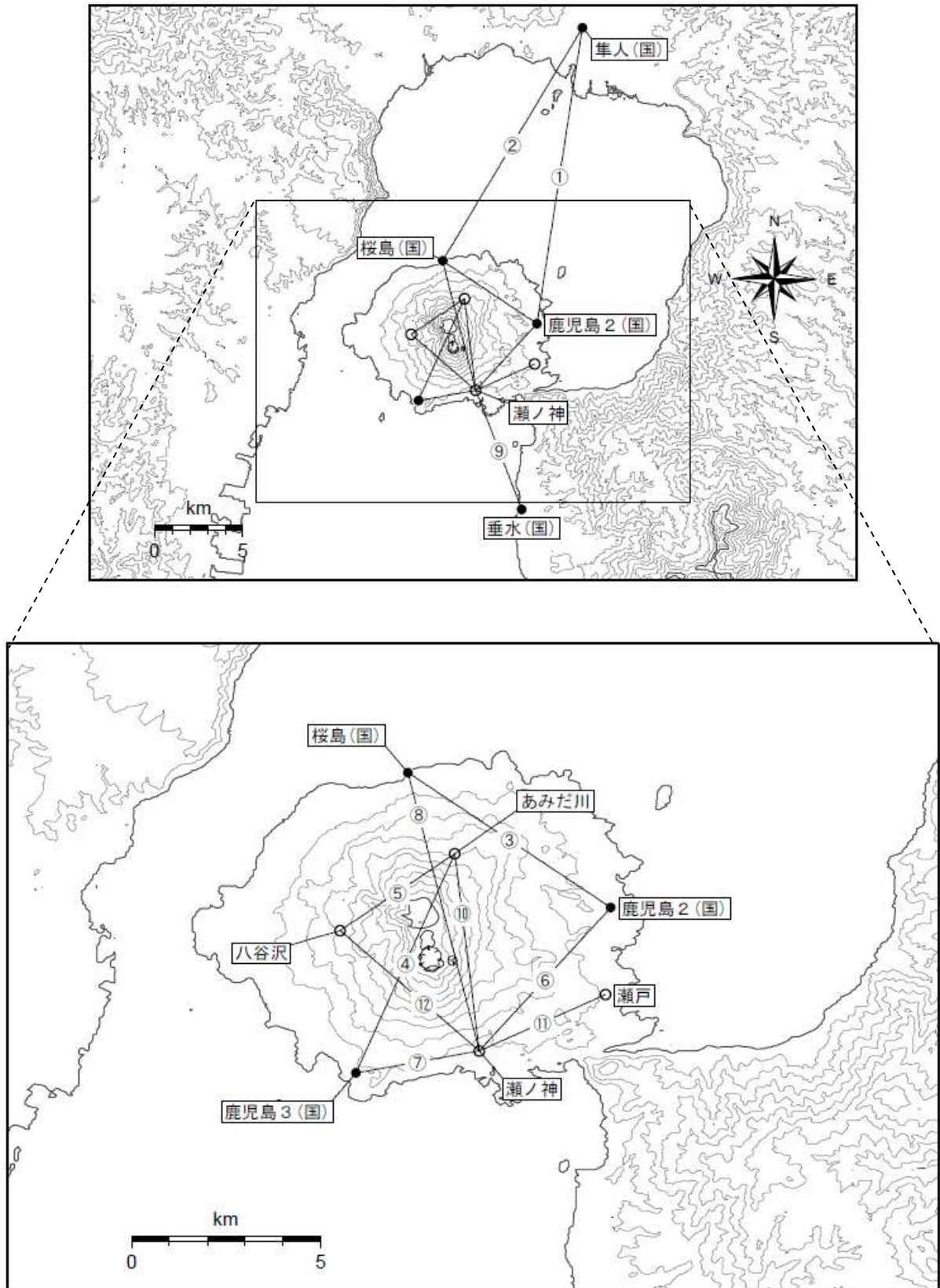
桜島島内及び始良カルデラ周辺の気象庁・国土地理院の9観測点の基線による観測を行っている。
この基線は第16図の ~ に対応している。

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



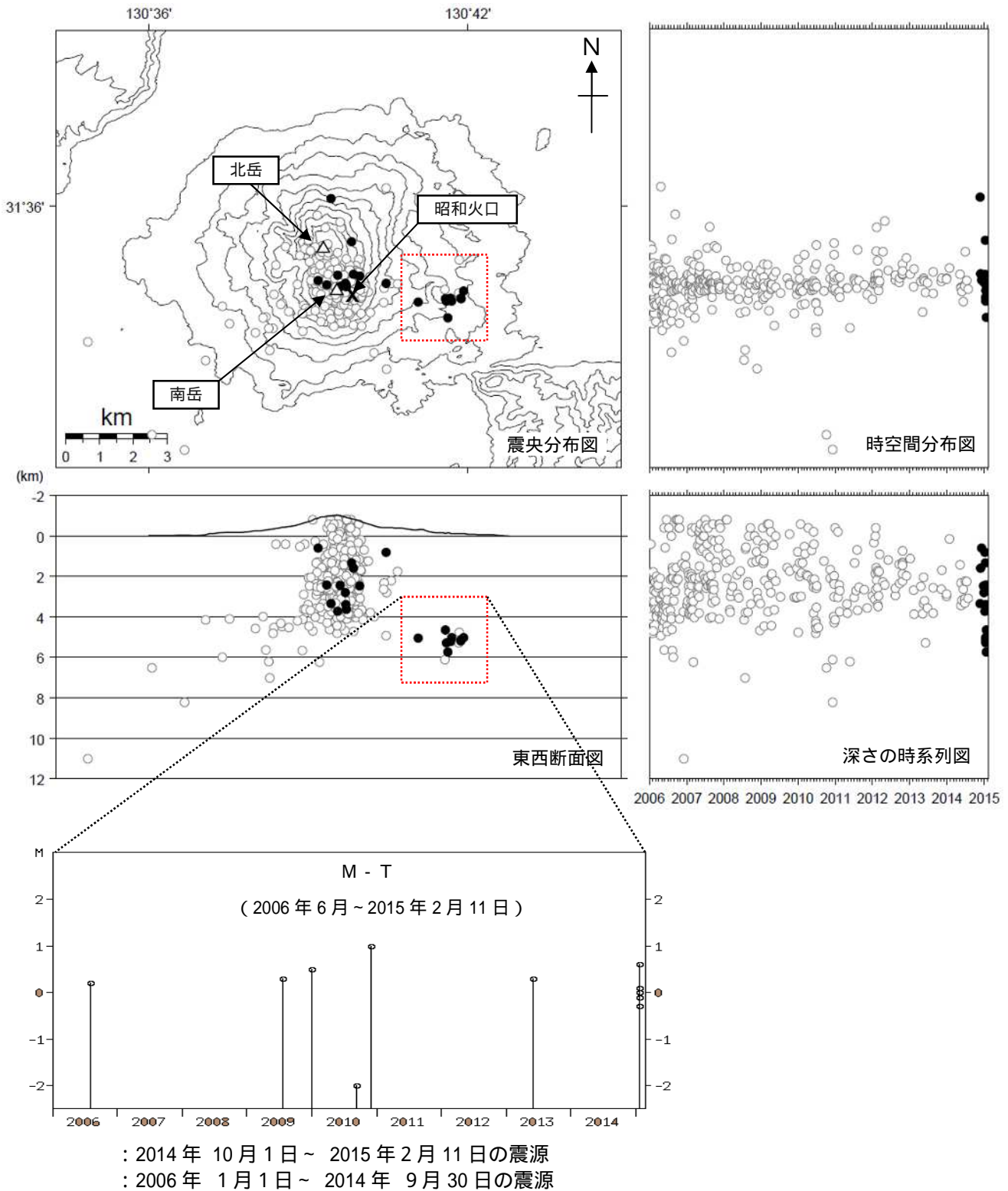
第16図 桜島 GNSS連続観測基線図

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。

桜島



第17図 桜島 震源分布図 (2006年1月～2015年2月11日)

Fig.17 Hypocenter distribution of volcanic earthquakes in and around Sakurajima (January 1, 2006 - February 11, 2015).

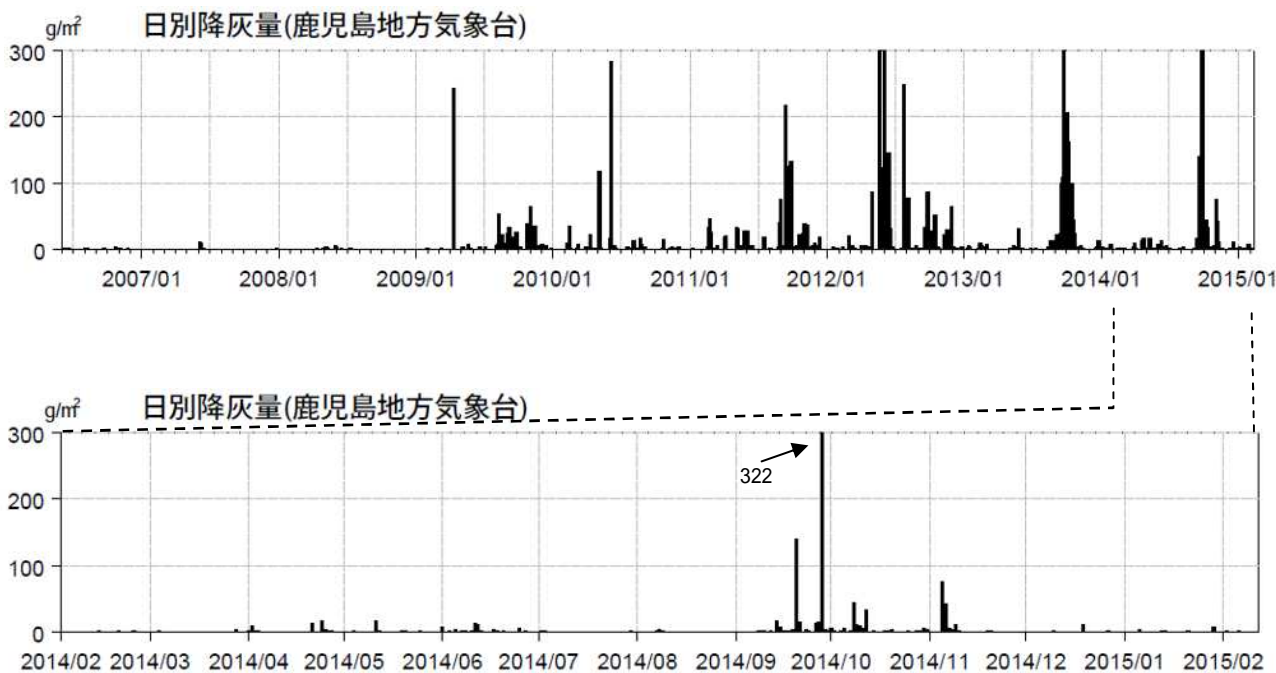
<2014年10月～2015年1月31日の状態>

震源は、主に南岳直下の海拔下0～4km付近と島内東側の海拔下4～6km付近であった。

*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

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 18 図 桜島 鹿児島地方気象台での降灰量 (2006 年 6 月 ~ 2015 年 2 月 11 日)

Fig.18 Dairy amount of volcanic ash from Sakurajima observed at Kagoshima Local Meteorological Office (June 1, 2006 - February 11, 2015).

2014 年 10 月 ~ 2015 年 2 月 11 日に 311g/m^2 (降灰日数 42 日) の降灰を観測した。



第 19 図 桜島 2015 年 2 月 20 日の昭和火口の状況
(左：可視画像、右：赤外熱映像装置による表面温度分布)

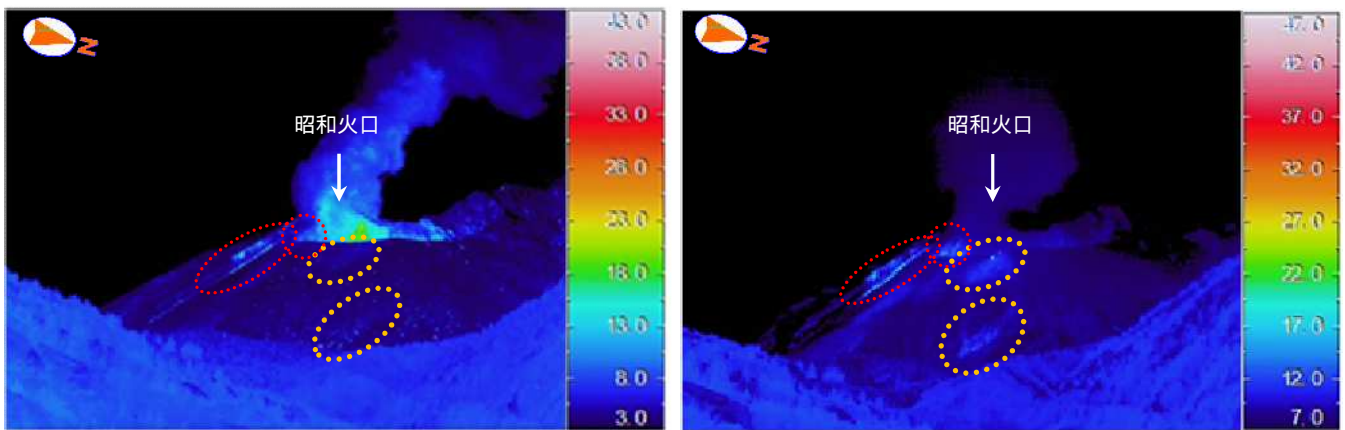
Fig.19 Images of Showa crater on February 20, 2015.

昭和火口の状況

- ・昭和火口から乳白色の噴煙が噴出しており、火口内の詳細については確認できなかった。
- ・赤外熱映像装置による観測では、火口内には噴煙の噴出孔や堆積した噴出物に対応する熱異常域が認められた。
- ・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

- ・南岳山頂火口内には白色噴煙が充満し、火口内を観測することができなかった。
- ・南岳山頂火口周辺の状況に特段の変化は認められなかった。



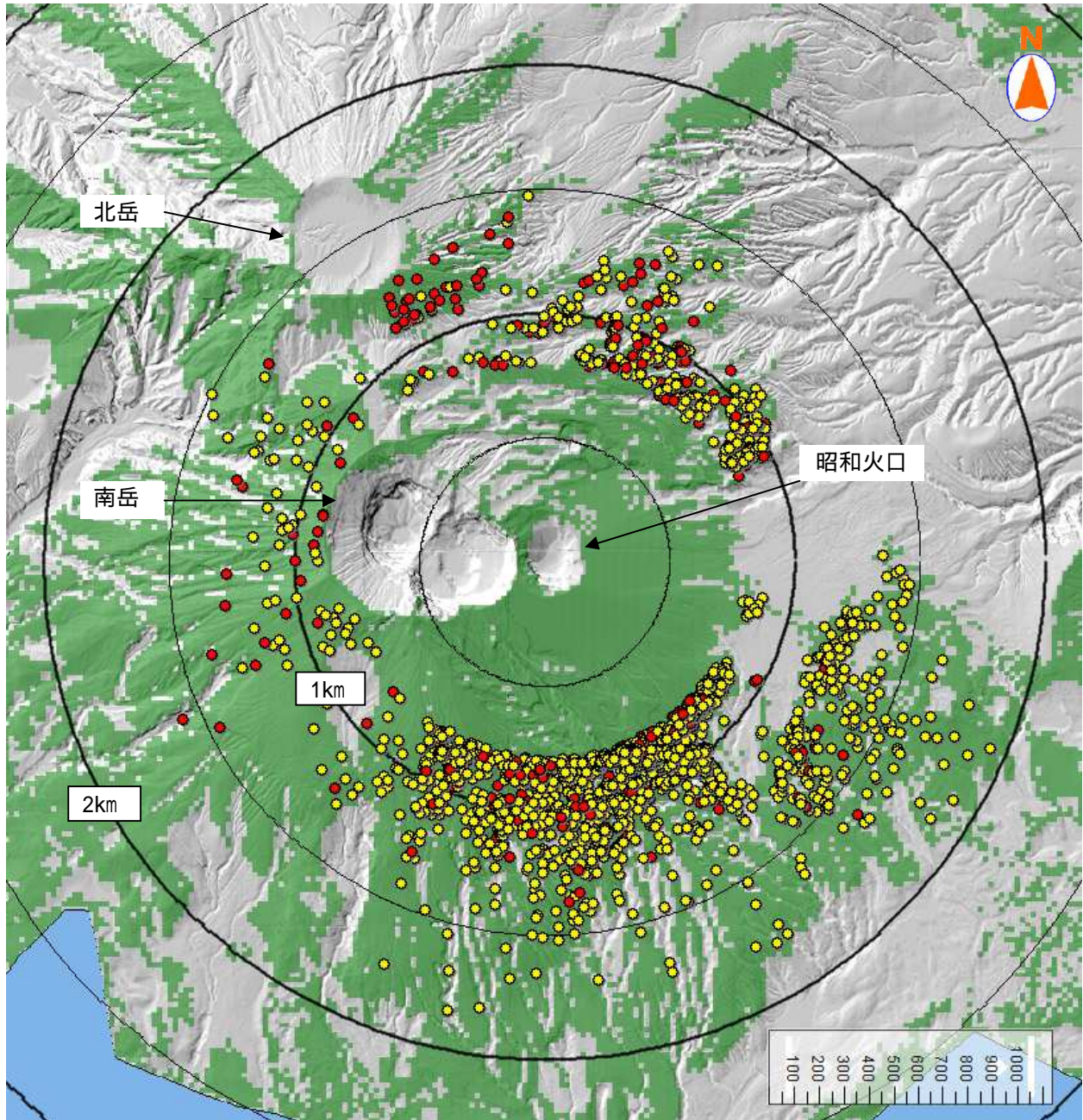
第 20 図 桜島 昭和火口周辺の熱異常域の状況（昭和火口より東約 2.8km の黒神河原より撮影）

Fig.20 Thermal images around Showa crater observed at Kurokami-gawara (2.8km E of Showa crater).

(left : 18:05 on January 28, 2015; right:20:01 on January 24, 2014)

左図：2015 年 1 月 28 日 18 時 05 分 右図：2014 年 1 月 24 日 20 時 01 分

南岳南東山腹及び昭和火口内壁（赤破線）の熱異常域は引き続き認められ、これまでの観測と比べ特段の変化は認められなかった。昭和火口の南山腹にこれまで観測されていた熱異常域は不明瞭であった。



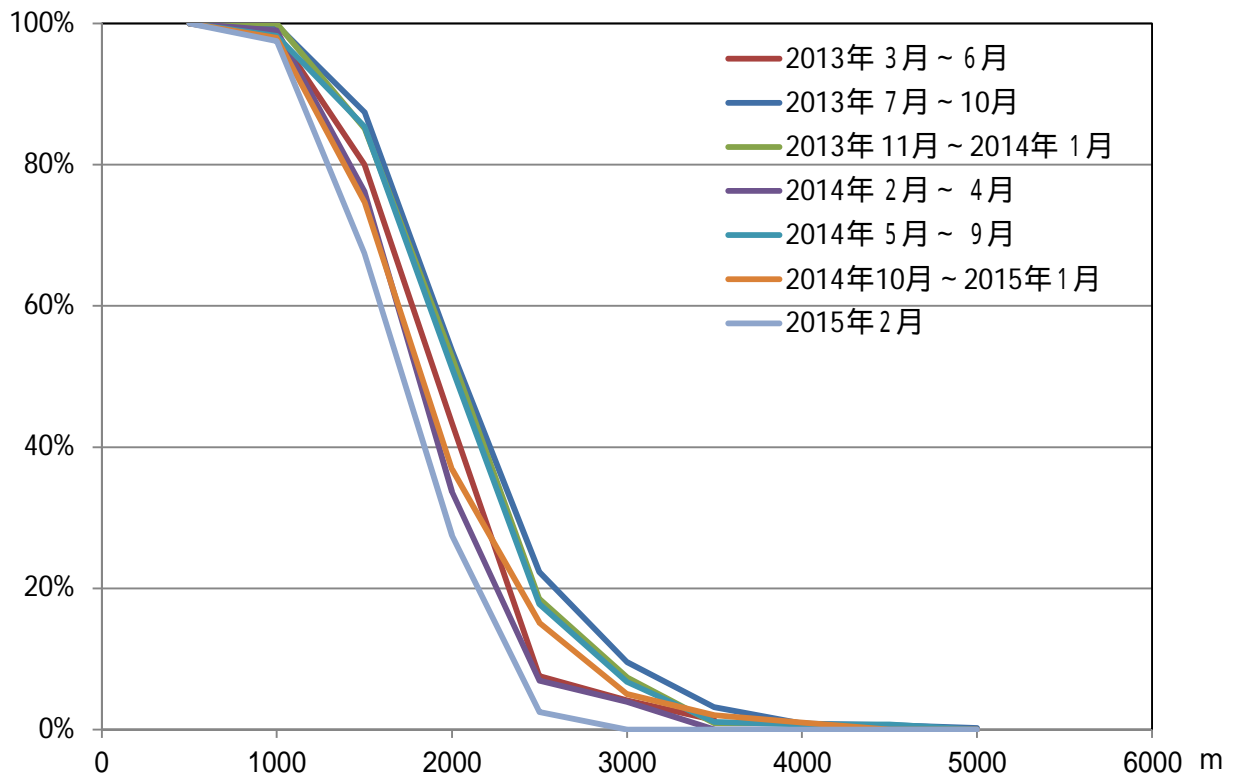
第21図 桜島 昭和火口から放出された大きな噴石の落下地点 (2014年10月～2015年2月10日)
 Fig.21 Landing points of ballistic rocks ejected from Showa crater observed by cameras (October 1, 2014 – February 10, 2015).

爆発的噴火(計122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9月、赤色の点は2014年10月～2015年2月10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)、海潟カメラ(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、海潟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22図 桜島 噴煙高度別の発生割合（2013年3月以降～2015年2月11日）
Fig.22 Percentage of plume height (March 1, 2013 - February 11, 2015).