

## 桜島の火山活動—2015年10月～2016年2月10日—\*

Volcanic Activity of Sakurajima Volcano – October 2015 – February 10, 2016 –

鹿児島地方気象台  
福岡管区気象台地域火山監視・警報センター  
Kagoshima Local Meteorological Office, JMA  
Regional Volcanic Observation and Warning Center,  
Fukuoka Regional Headquarters, JMA

- ・噴煙、噴火活動、降灰の状況（第1表、第3表、第4表、第1～8図、第9-①～④⑥図、第10図、第12-①～④⑥図、第14-①②図、第17図、第25図）

昭和火口では、爆発的噴火<sup>1)</sup>が2015年9月16日、小規模以上の噴火<sup>2)</sup>が2015年9月28日以降、2016年1月までは観測されてなかったが、2016年2月5日18時56分に爆発的噴火が発生し、やや多量の噴煙が火口縁上2,200mまで上がり、弾道を描いて飛散する大きな噴石が3合目（昭和火口より1,300～1,800m）まで達した。その後も爆発的噴火は時々発生している。

南岳山頂火口では小規模な噴火が9月28日に観測された以降、1月まではごく小規模な噴火も観測されなかったが、2月8日と9日にごく小規模な噴火が発生した。

鹿児島地方気象台では、2015年10月は1g/m<sup>2</sup>（降灰日数2日）の降灰を観測<sup>3)</sup>したが、11月以降は降灰がなかった。

鹿児島島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、2015年10月7万トン、11月3万トン、12月6万トンであったが、噴火が観測されていない月も計測されていることから、風で巻き上げられた火山灰を計測したと考えられ、降灰量が少量の場合は総降灰量の推定値に対して誤差が大きいと考えられる。
- ・昭和火口及び南岳山頂火口および桜島山体の状況（第5～8図）

2015年10月8日及び12月4日に桜島周辺からの熱映像観測を実施したが、熱異常域に変化は認められなかった。

2015年12月2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、2016年2月6日には鹿児島県の協力を得て実施した上空からの観測では、2015年2月5日の爆発的噴火翌日である6日の状況は、2015年12月2日の観測時と比較して、昭和火口の周辺と火口内の状況に、大きな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、噴火後に火口内の温度の上昇が認められたが、そのほかの熱異常域は、前回（2015年8月19日）の観測と同様に、火口底の縁辺部と中央部に高温域が認められており特段の変化はなかった。南岳山頂火口からは白色の噴煙が上がっており、火口内の状況は確認できなかった。
- ・地震、微動、空振活動（第2表、第11図、第13図、第14-③④図、第15図、第16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0～4km付近、南岳の西側の海拔下3～6km付近、南岳の東側の海拔下5km付近に分布した。

火山性微動は少ない状態で経過した。
- ・地殻変動（第18～24図）

桜島島内の傾斜計及び伸縮計では、2015年8月15日の急激な山体膨張を示す変動以降は山体の収縮傾向がみられていたが、徐々に収まってきている。

GNSS連続観測では、始良カルデラの膨張を示す伸びの傾向は2013年6月頃からほぼ停滞していたが、2015年1月頃から伸びの傾向がみられる。島内では8月15日の急激な変動後は山体の収縮傾向がみられていたが、2016年1月頃から停滞している。
- ・火山ガス（二酸化硫黄）の状況（第9-⑤図、第12-⑤図）

1日あたりの火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、概ね100トンと少ない状態で経過した。

\* 2016年5月2日受付

- 1) 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。
- 2) 桜島では噴火活動が活発なため、噴火のうち、爆発的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) 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、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合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（2015年1月～2016年2月10日）

Table.1 Monthly numbers of volcanic eruptions at Sakurajima (January 1, 2015–February 10, 2016).

2015～2016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	1月	2月 10日まで	合計
南岳山頂 火口	噴火回数	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
	爆発的噴火	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
昭和 火口	噴火回数	113	154	272	241	244	103	21	6	96	—	—	—	—	12	1262
	爆発的噴火	61	88	178	112	169	64	14	5	46	—	—	—	—	4	741

第2表 桜島 最近1年間の月別地震回数・微動時間（2015年1月～2016年2月10日）

Table.2 Monthly numbers of volcanic earthquakes and duration of tremors observed at Amidagawa station (January 1, 2015–February 10, 2016).

2015～2016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	1月	2月 10日まで	合計
地震回数	873	795	1166	1443	868	1633	862	1321	569	47	98	37	33	62	9807
微動時間（時間：分）	48	164	137	204	119	247	49	2	29	0	—	—	—	89	1,088

2014年5月24日以降は赤生原周辺工事のため、あみだ川で計測。微動時間は分単位切捨て。

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（2015年1月～2016年2月10日）

Table.3 Monthly amounts of volcanic ash fall and monthly number of ash fall days at Kagoshima Local Meteorological Office (January 1, 2015–February 10, 2016).

2015～2016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	1月	2月 10日まで	合計
降灰量（g/㎡）	16	13	72	107	309	18	6	0	4	1	—	—	—	—	546
降灰日数	6	8	12	12	14	7	9	3	6	2	0	0	0	0	79

第4表 桜島 最近1年間の月別の火山灰の総噴出量（2015年1月～2015年12月31日）

Table.4 Monthly amount of volcanic ash erupted from Sakurajima (January 1, 2015–December 31, 2015).

2015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	合計
降灰量（万トン）	61	74	68	120	100	30	6	9	4	7	3	6	488

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1図 桜島 2016年2月5日18時56分の昭和火口の爆発的噴火の状況  
(海潟カメラ：大隅河川国道事務所設置)

Fig.1 Explosive eruption at Showa crater occurred at 18:56 on February 5, 2016  
(Observed from Kaigata station located SE of Sakurajima)

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 2016年2月5日18時56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 18:56 on February 5, 2016  
(Observed from Ushine station located NE of Sakurajima)

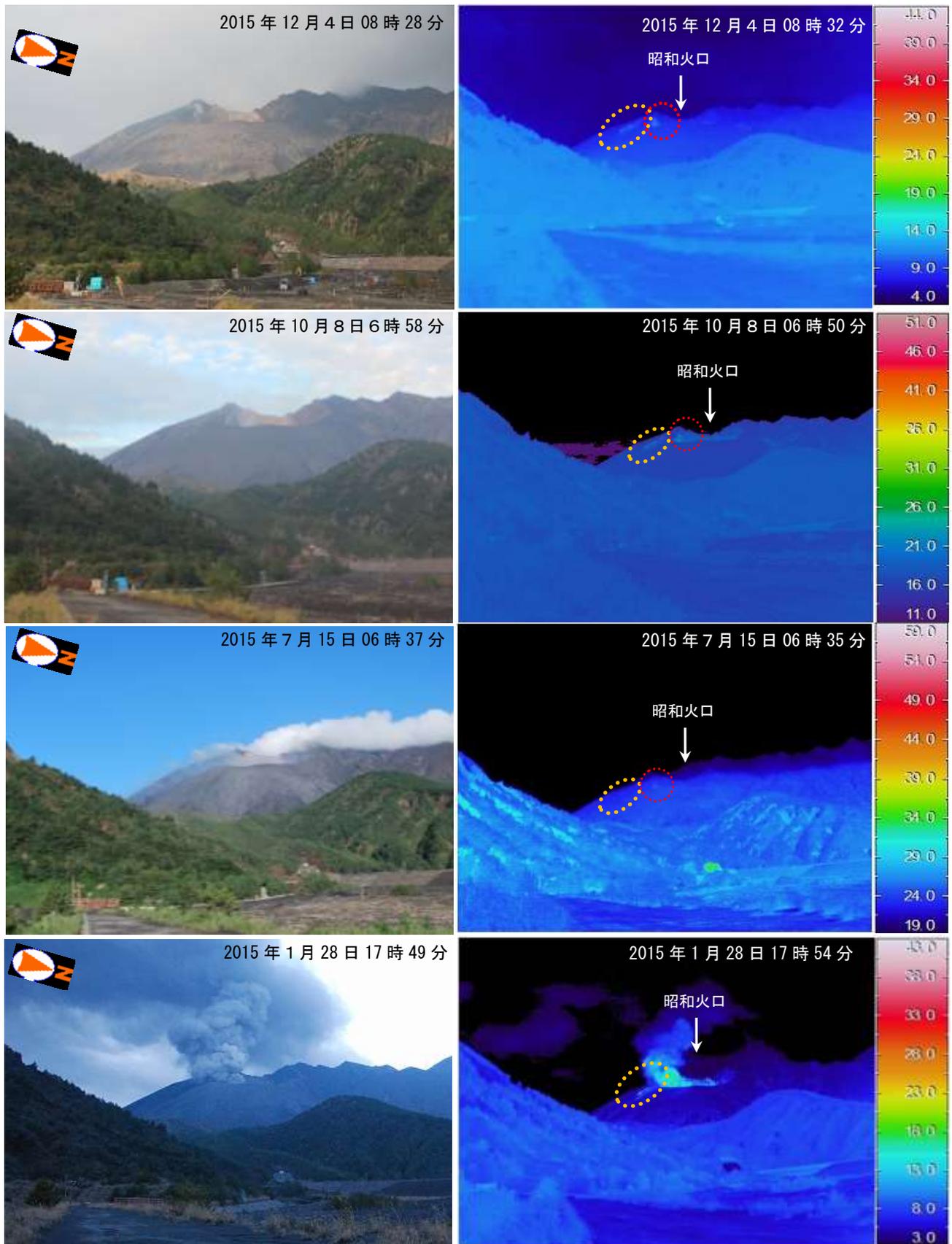
やや多量の噴煙が昭和火口の火口縁上2,200mまで上がり、南東へ流れた。



第3図 桜島 2016年2月8日17時58分に南岳山頂火口で発生したごく小規模な噴火（海潟カメラ）  
Fig.3 Very small Eruption at Minamidake summit crater occurred at 17:58 on February 8, 2016  
灰白色の噴煙が火口縁上800mまで上がり、南東方向へ流れた。



第4図 桜島 第5図の現地観測位置  
Fig.4 Observation point of the field survey indicated in Fig.5  
この地図の作成には、国土地理院の「地理院地図（電子国土Web）」を使用した。



第5図 桜島 黒神河原定点からの可視画像および地表面温度分布図

Fig.5 Images of Showa crater and Minamidake summit crater taken from the observation point of Fig.4

昭和火口内壁の一部（赤破線内）及び火口近傍（橙破線内）の熱異常域は引き続き認められたが、これまでの観測と比べ特段の変化は認められなかった。

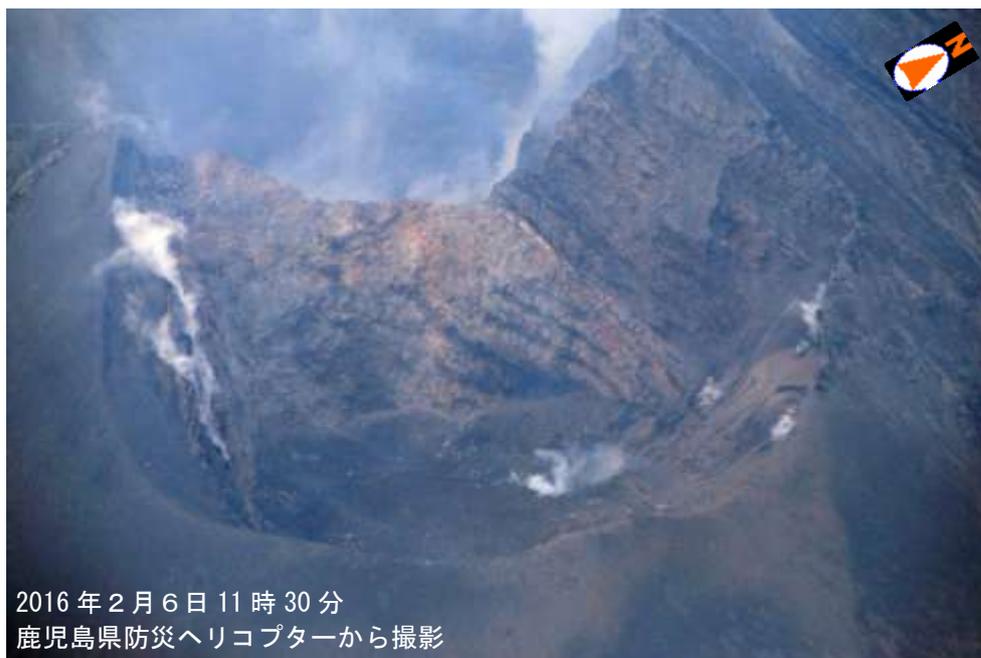
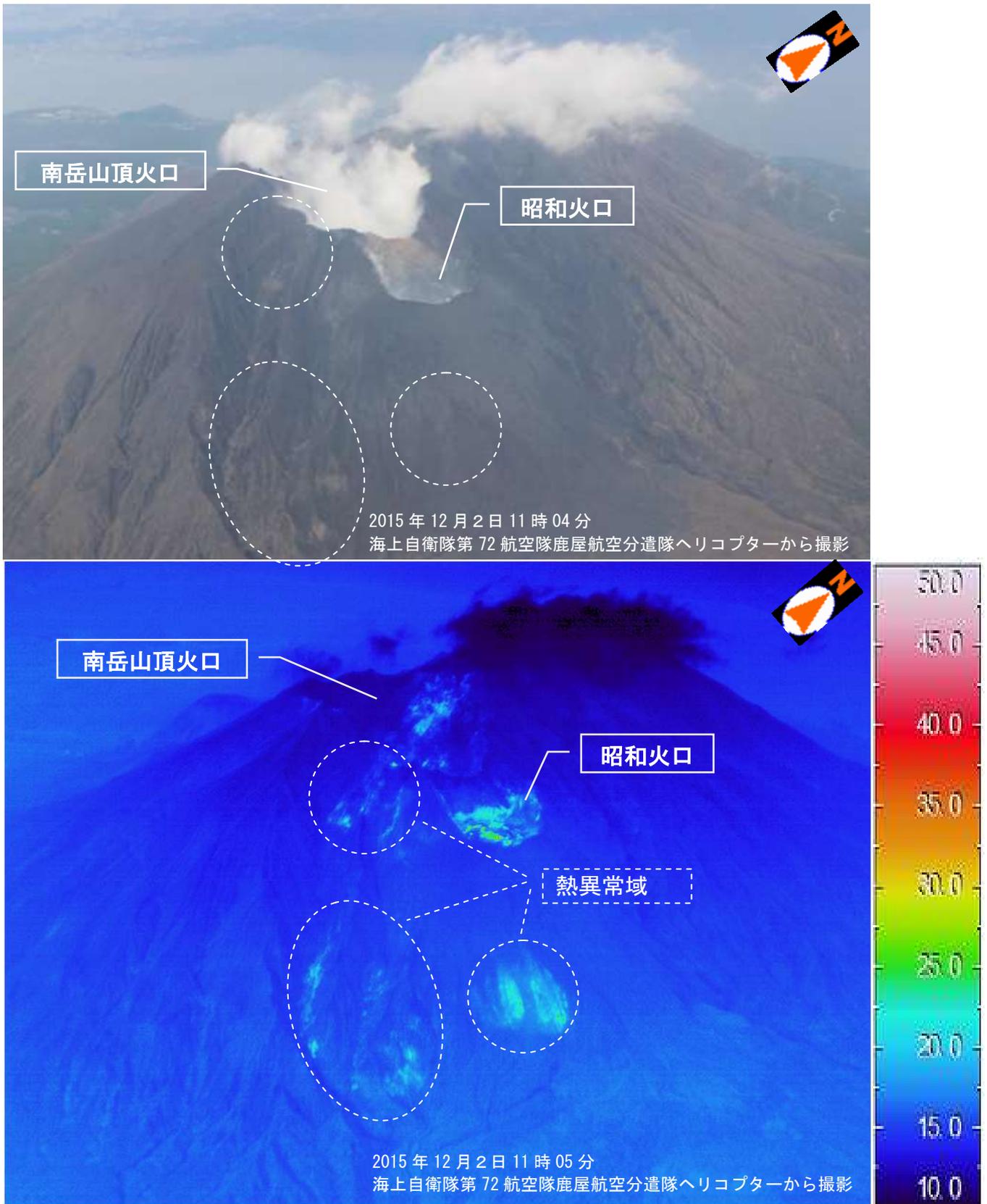


図6 桜島 昭和火口内の状況（上段：2016年2月6日、下段：2015年12月2日）

Fig.6 Images in Showa crater (upper: at 11:30 on February 6, 2016; lower: at 11:18 on December 2)

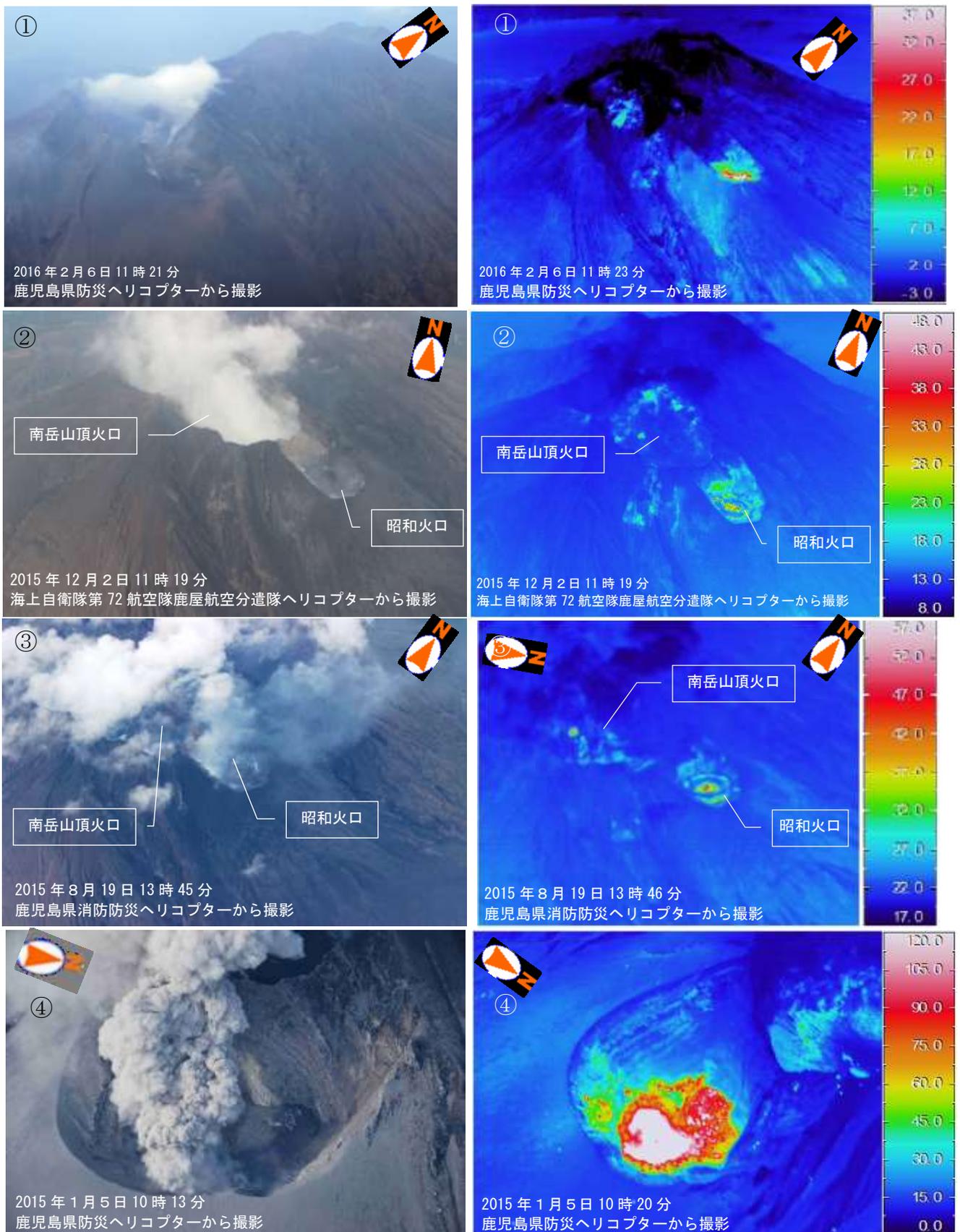
昭和火口では、前回（2015年12月2日）の観測と比較して、大きな変化は認められなかった。火口内の堆積物の縁辺部から、白色の噴煙が約30m上がっているのを確認した。



第7図 桜島 南岳山頂南東側斜面の状況(上：可視画像、下：地表面温度分布図)

Fig.7 Images of southeast side of Minamidake summit. (upper : visible images; lower : thermal images)

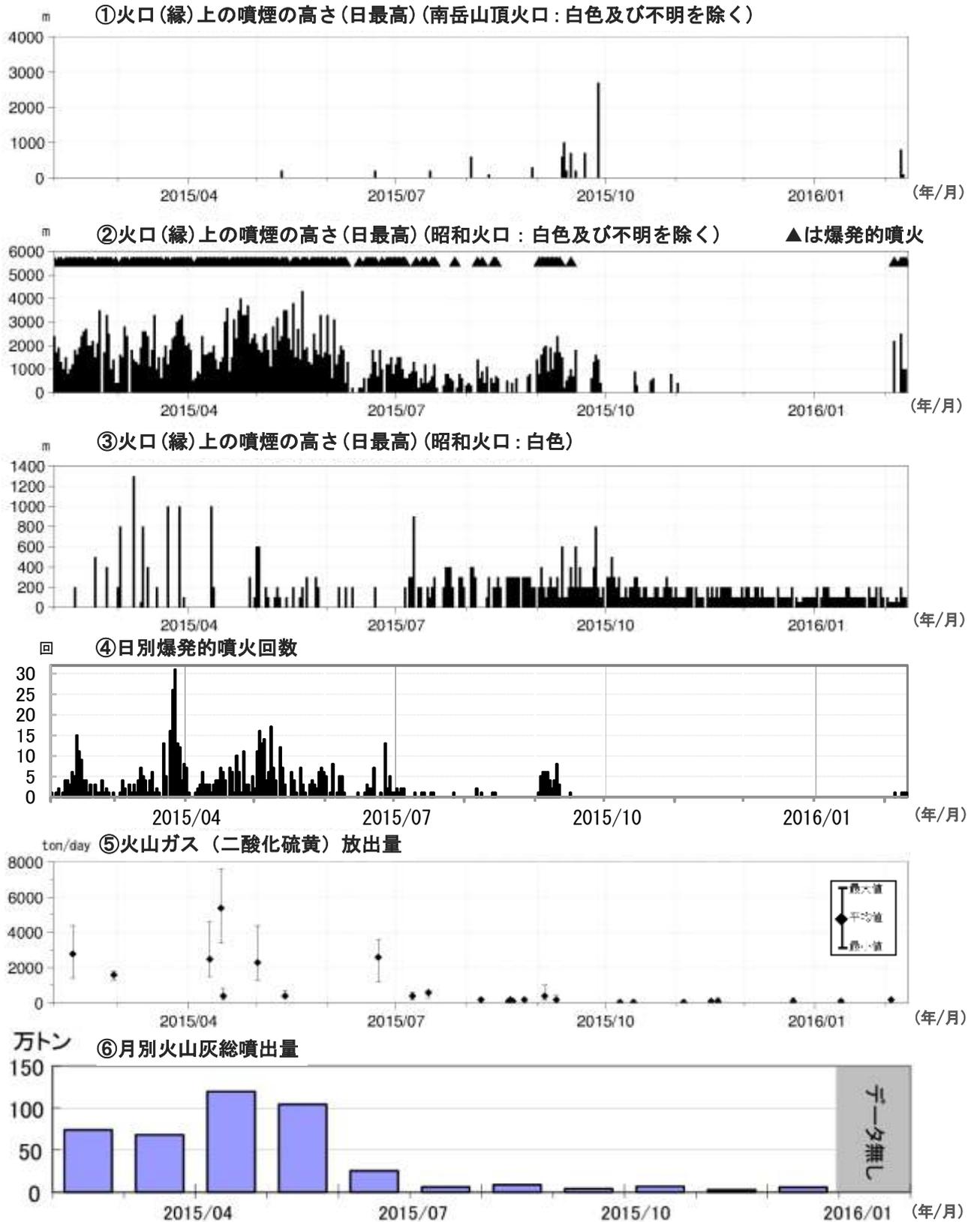
南岳山頂火口及び昭和火口の周辺では、引き続き観測された熱異常域（白破線）以外に、新たな熱異常域は認められなかった。



第8図 桜島 昭和火口内の変化 (左：可視画像、右：地表面温度分布図)

Fig.8 Temporal changes of the Showa crater. (left : visible images; right : thermal images)

- ① 2016年2月6日 (熱：-40～120°Cレンジ)
- ② 2015年12月2日 (熱：-40～120°Cレンジ)
- ③ 2015年8月19日 (熱：-40～120°Cレンジ/遠距離から撮影したものをトリミング)
- ④ 2015年1月5日 (熱：-40～120°Cレンジ)



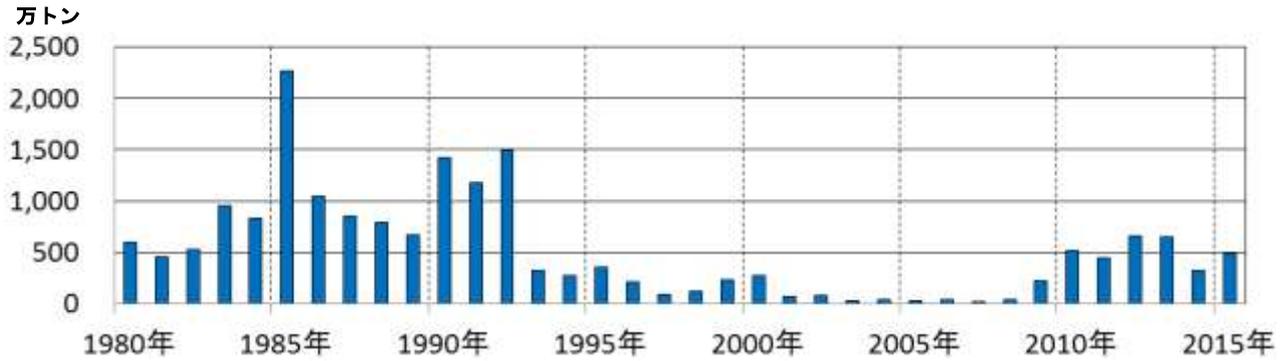
第9図 桜島 最近1年間の活動状況(2015年2月~2016年2月10日)

Fig.9 Temporal changes of volcanic plume height, ejected ash weight and emitted gas weight (February 1, 2015 - January 31, 2016).

<2015年10月~2016年1月22日の状況>

- ・昭和火口では、爆発的噴火を含む小規模以上の噴火は2015年9月28日以降観測されていない。ごく小規模な噴火は2015年11月2日まで時々発生した。
- ・南岳山頂火口では、ごく小規模なものも含めて噴火は観測されなかった。
- ・火山ガス(二酸化硫黄)の1日あたりの放出量は、概ね100トンと少ない状態であった。
- ・火山灰の月別噴出量は、2015年10月7万トン、11月3万トン、12月6万トンであった。

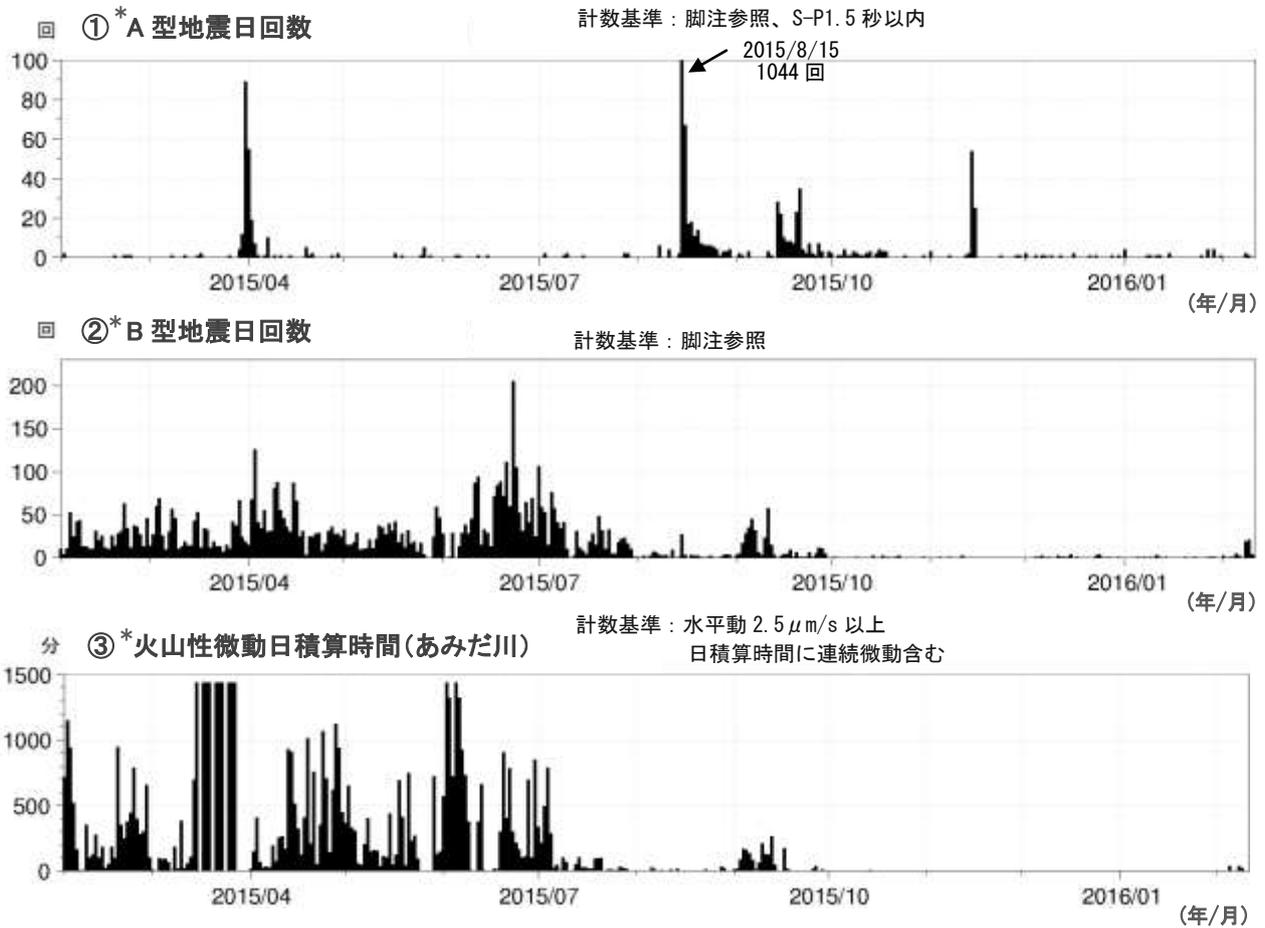
桜島



第10図 桜島 年別の火山灰の総噴出量 (1980年～2015年)

Fig.10. Yearly amounts of volcanic ash erupted from Sakurajima volcano (1980 - 2015).

2015年の総噴出量は、約488万トンと昨年(約330万トン)より多い状態であった。



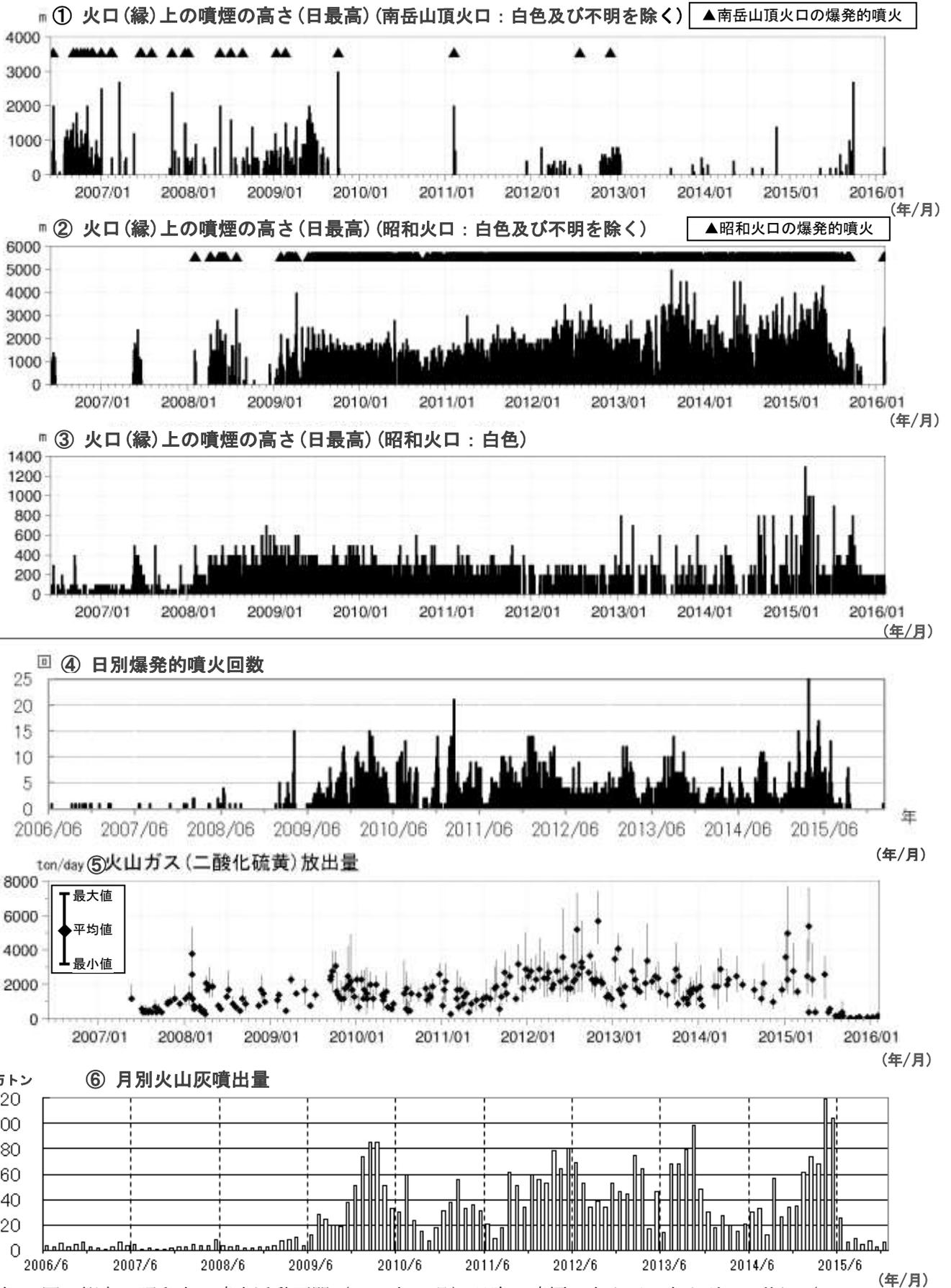
第11図 桜島 最近1年間の地震・微動の状況 (2015年2月～2016年2月10日)

Fig.11 Activities of volcanic earthquakes and tremors (February 1, 2015 - February 10, 2016).

<2015年2月～2016年1月22日の状況>

- ・火山性地震は少ない状態で経過した。
- ・火山性微動は少ない状態で経過し、11月以降は観測されなかった。

\*: 2014年5月23日までは「赤生原(計数基準 水平動:  $0.5 \mu\text{m}$ )及び横山観測点」で計数していたが、24日以降は赤生原周辺の工事ノイズ混入のため「あみだ川及び横山観測点」で計数(計数基準 あみだ川: 水平動  $2.5 \mu\text{m/s}$  横山: 水平動  $1.0 \mu\text{m/s}$ )している。

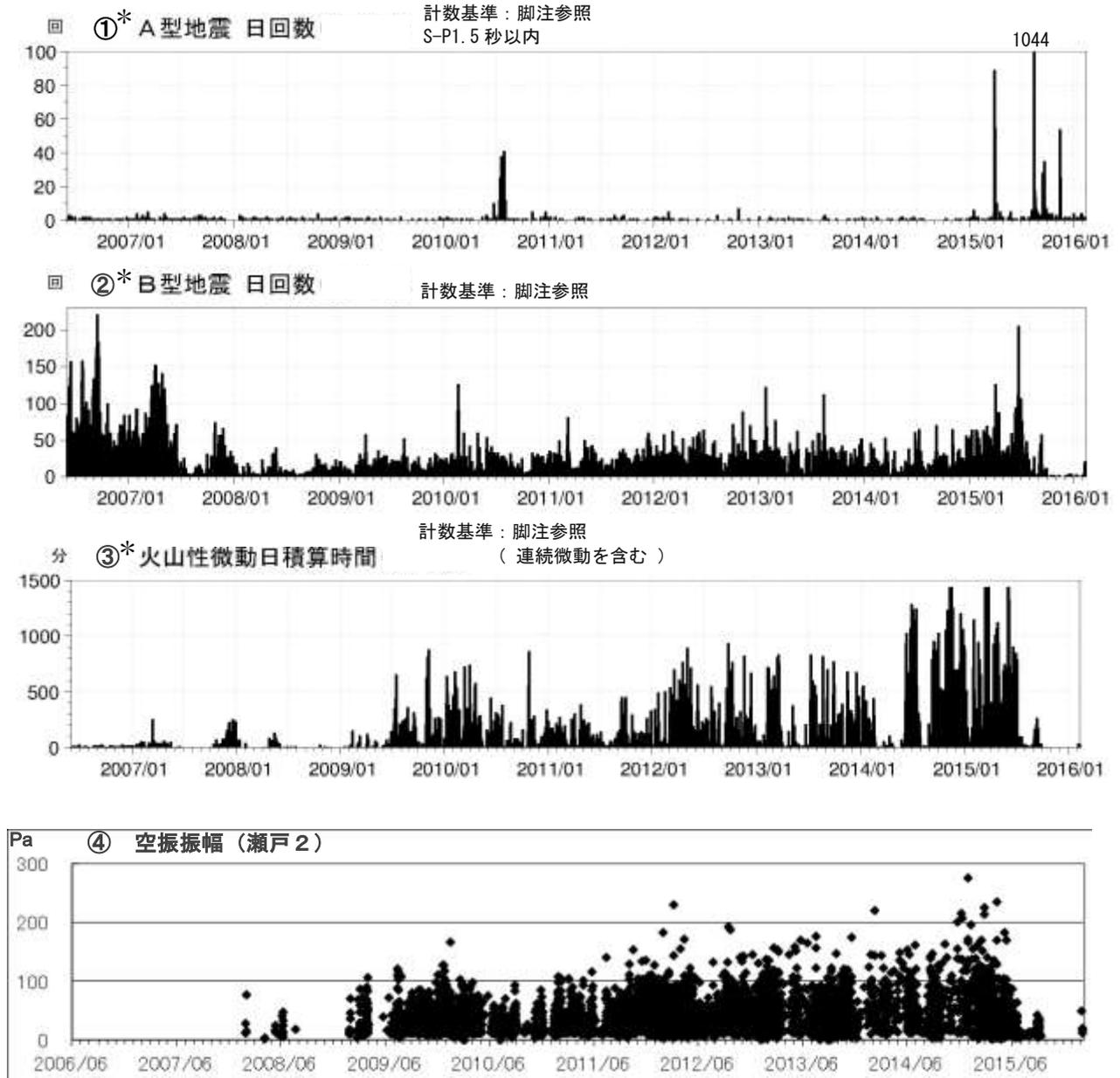


第12図 桜島 昭和火口噴火活動再開(2006年6月)以降の噴煙、火山灰、火山ガスの状況(2006年6月~2016年2月10日)

Fig.12 Temporal changes of volcanic plume, ash and gas since the resumption of the activity of Showa crater (June 1, 2006 – February 2, 2016).

\*: 第6、7、9図の火山灰の噴出量の算出は、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。周辺に堆積した火山灰が風により観測容器に舞い込んだ可能性がある。

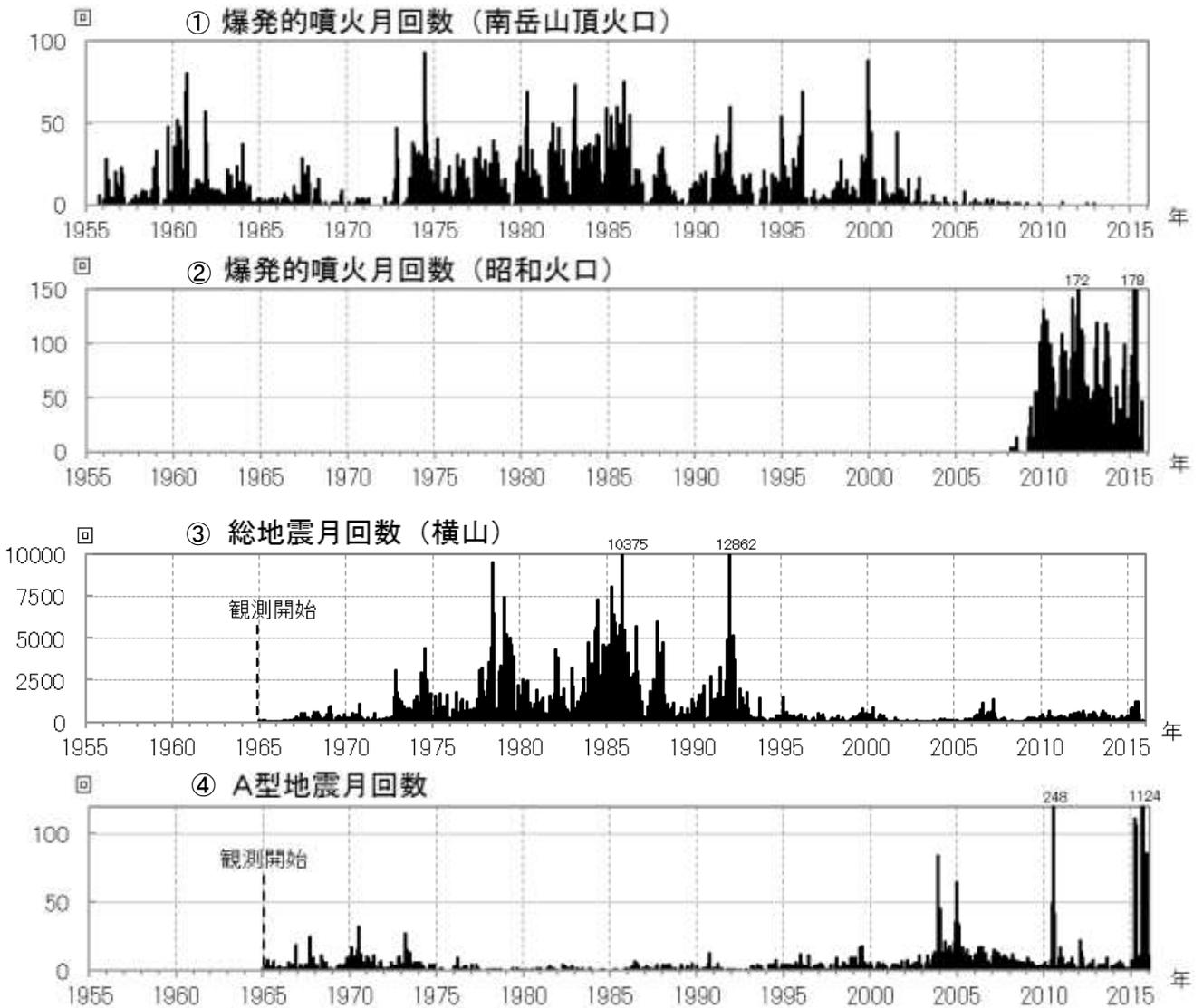
桜島



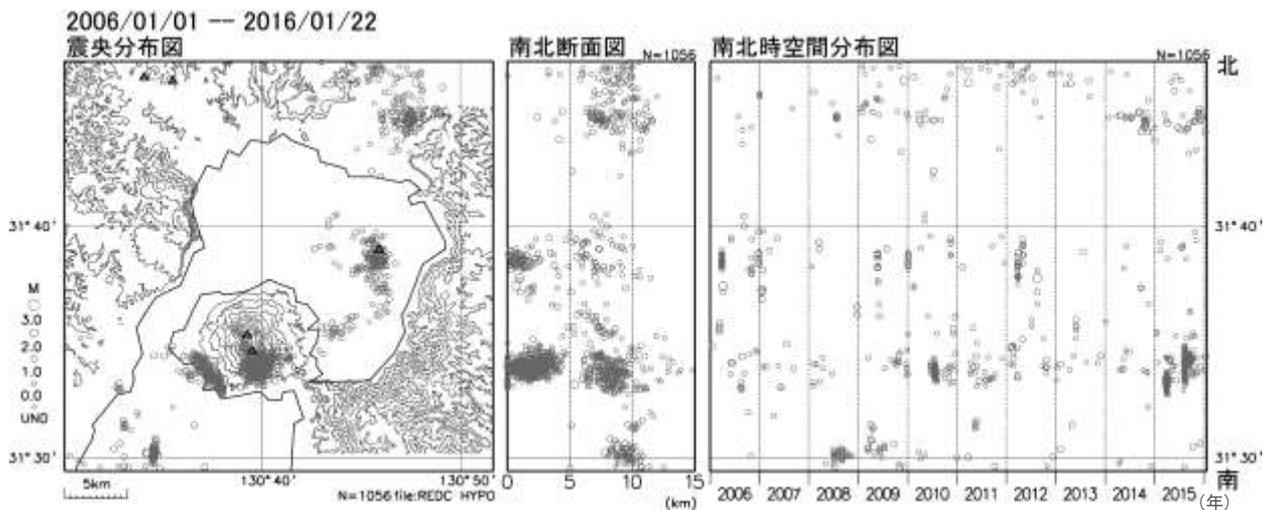
第13図 桜島 昭和火口噴火活動再開(2006年6月)以降の地震・微動・空振の状況  
(2006年6月～2016年2月10日)

Fig.13 Activities of volcanic earthquakes, tremors and infrasonic waves since the resumption of activity of Showa crater (June 1, 2006 - February 10, 2016).

\*: 2014年5月23日までは「赤生原及び横山観測点」で計数(計数基準 赤生原:水平動 $0.5\mu\text{m/s}$  横山:水平動 $1.0\mu\text{m/s}$ )していたが、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「あみだ川及び横山観測点」で計数(計数基準 あみだ川:水平動 $2.5\mu\text{m/s}$  横山:水平動 $1.0\mu\text{m/s}$ )している。



第14図 桜島 長期の活動状況 (1955年1月～2016年1月)  
 Fig.14 Long-term volcanic activities (January 1, 1955 - January 31, 2016).

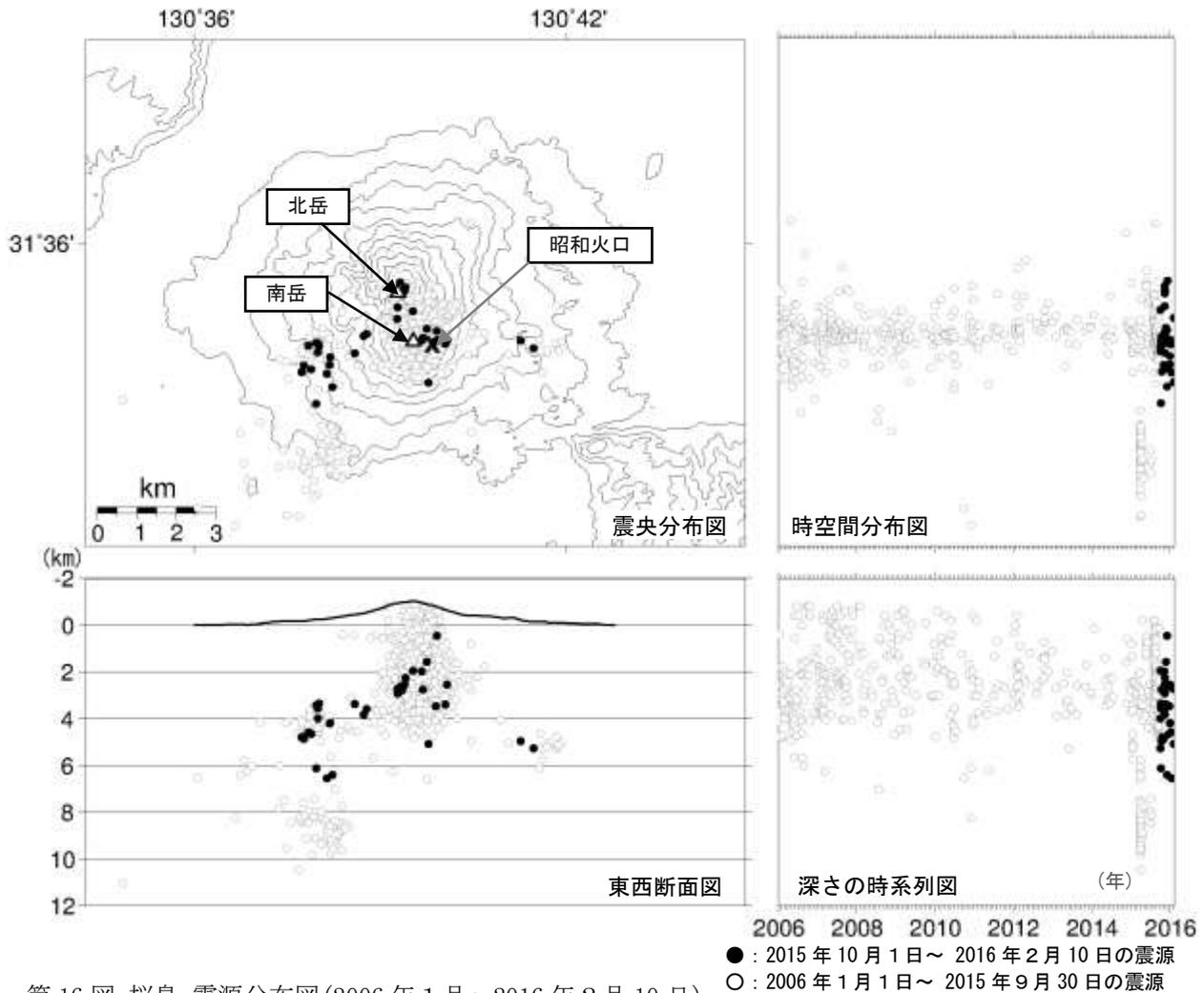


第15図 桜島 一元化震源による桜島周辺の震源分布図  
 Fig.15 Hypocenter distribution around Sakurajima (January 1, 2006 - January 22, 2016)  
 <2006年1月1日～2016年1月22日の状況>

震源は、桜島島内の直下のほか、桜島から北東方向の湾内にも分布した。

\*：速度構造：JMA2001 速度構造モデル (上野他, 2002)

この地図の作成には、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16図 桜島 震源分布図(2006年1月～2016年2月10日)

Fig.16 Hypocenter distribution of volcanic earthquakes in and around Sakurajima (January 1, 2006 - February 10, 2016).

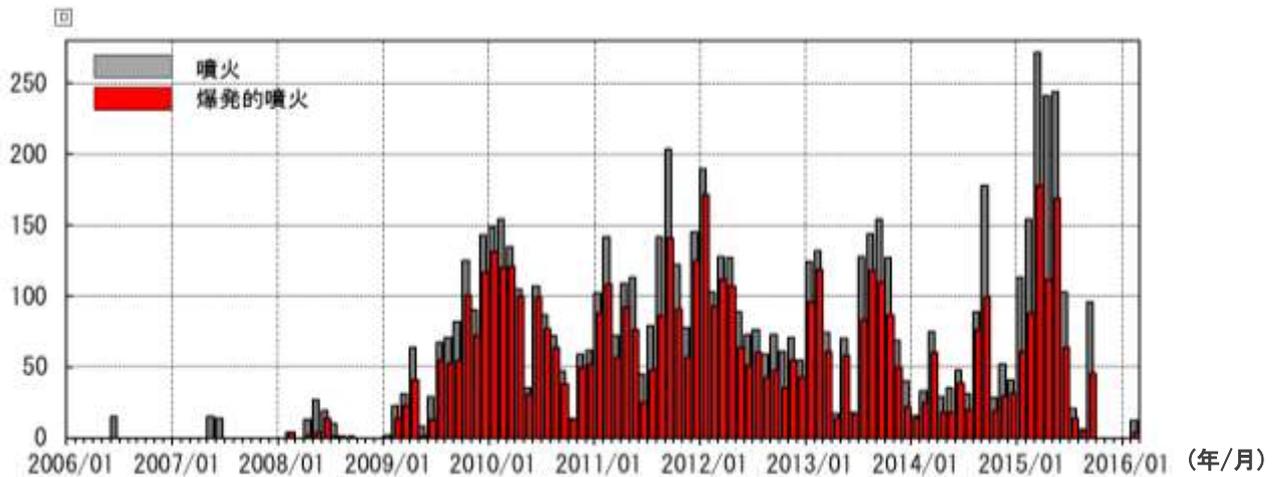
<2015年10月1日～2016年2月10日の状況>

震源は、南岳直下の海拔下0～4 km 付近、南岳の西側の海拔下3～6 km 付近、南岳の東側の海拔下5 km 付近に分布した。

\*: 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型地震である。

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

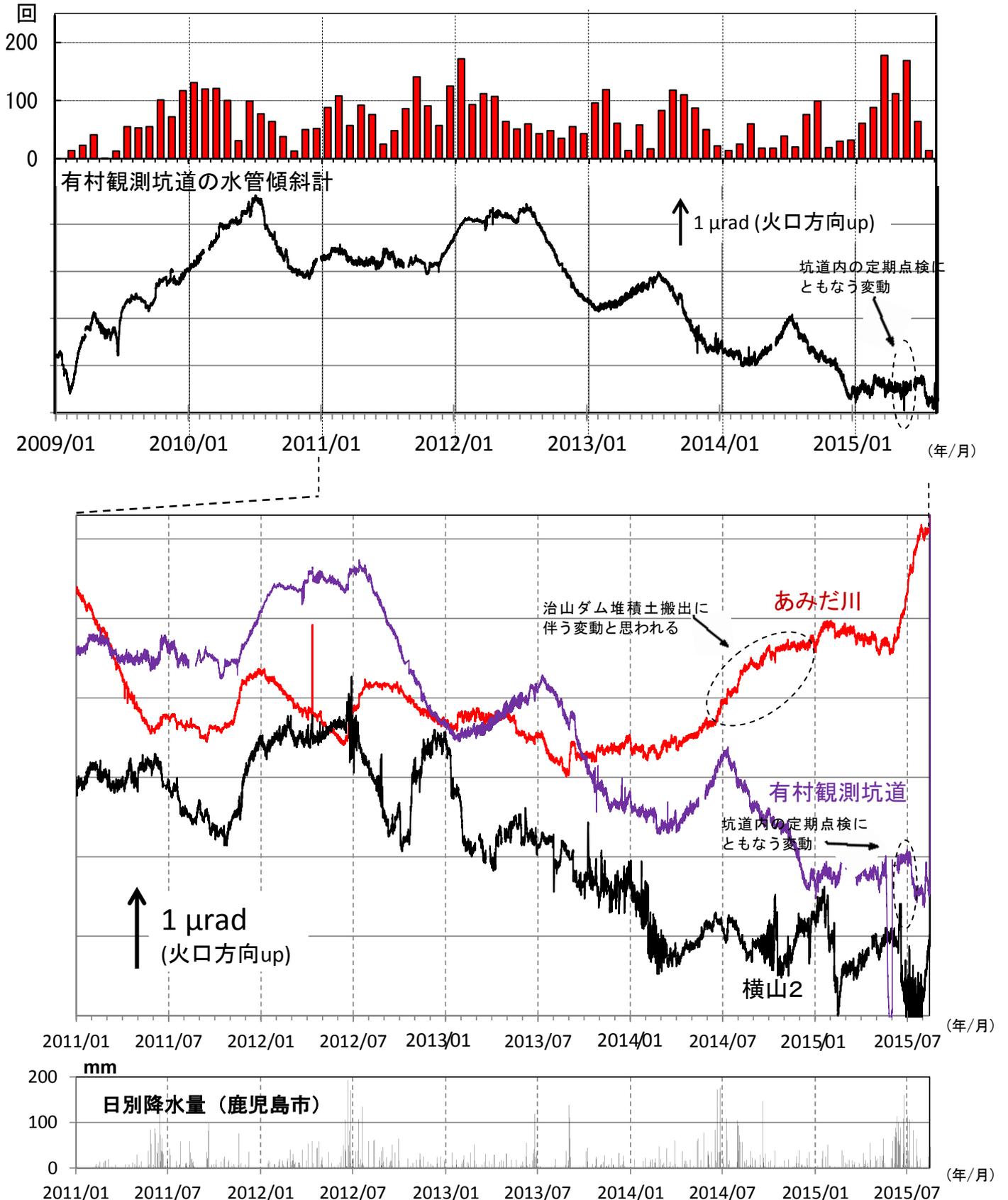


第17図 桜島 昭和火口の月別爆発的噴火回数 (2006年1月～2016年2月10日)

Fig.17 Monthly numbers of the explosive eruptions at Showa crater (January 1, 2006 - February 10, 2016).

2015年10月から2016年1月にかけては、爆発的噴火を含む小規模以上の噴火は

桜島



第18図 桜島 傾斜変動(2009年1月～2015年8月14日)

Fig.18 Monthly number of eruption (top), tilt records (middle) and daily amounts of precipitation (bottom) (January 1, 2011 – August 14, 2015).

- ・あみだ川の2015年6月頃からの上山がりの変化は降水の可能性とみられる
- ・8月15日の急激な地殻変動に先立って、有村観測坑道と横山では8月上旬に一時的な上山がりの変化がみられた。

\*: 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2011年1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  $5.5 \times 10^{-9}$  rad/day、あみだ川は  $1.2 \times 10^{-8}$  rad/day、横山2は  $0.93 \times 10^{-8}$  rad/dayのトレンド補正を行っている。

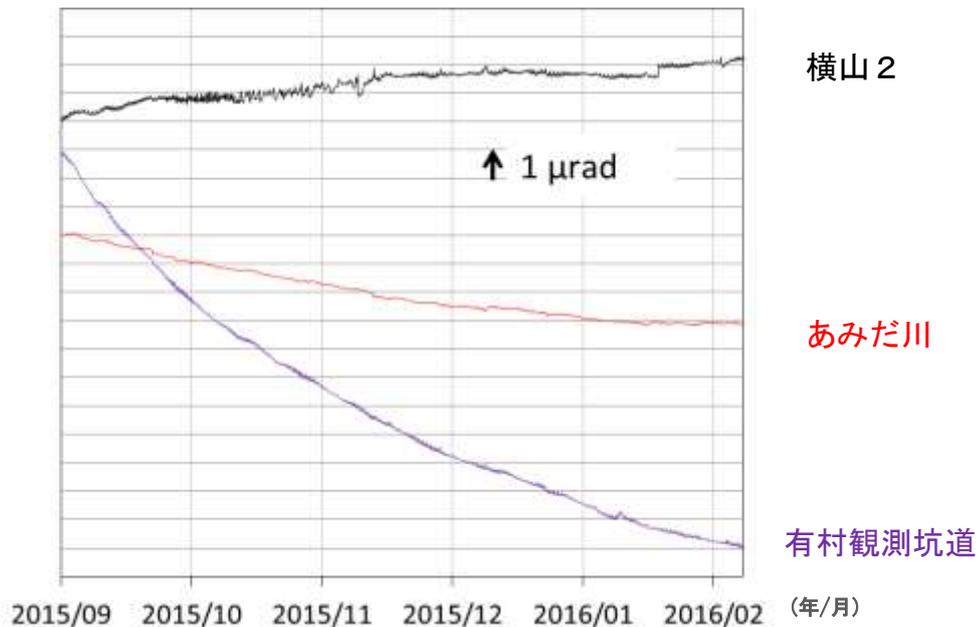


第19図 桜島 傾斜変動(2011年1月～2016年2月10日)

Fig.19 Tilt records at Arimura station,Amidagawa station,Yokoyama-2 station(upper) and daily amounts of precipitation (lower) (January 1, 2011 – February 10, 2016).

- ・2015年8月15日の変動の後は有村観測坑道のデータで山下がりの傾向が顕著にみられる。
- ・横山は2015年8月15日の変動の後も山上がりの傾向がみられる。

\* : グラフは時間値を使用し潮汐補正済み

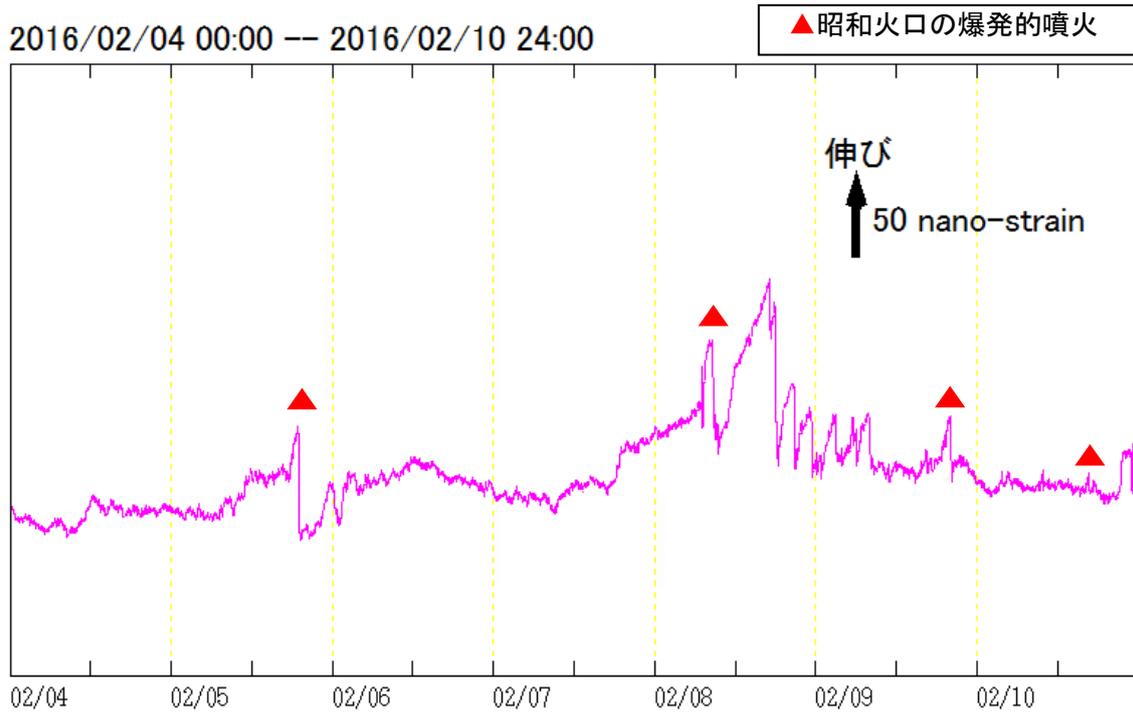


第20図 桜島 傾斜変動(2015年9月～2016年2月10日 前図の期間後半部の拡大)

Fig.20 Tilt records observed at Arimura station, Amidagawa station,Yokoyama-2 station (September 1, 2015 - February 10, 2016).

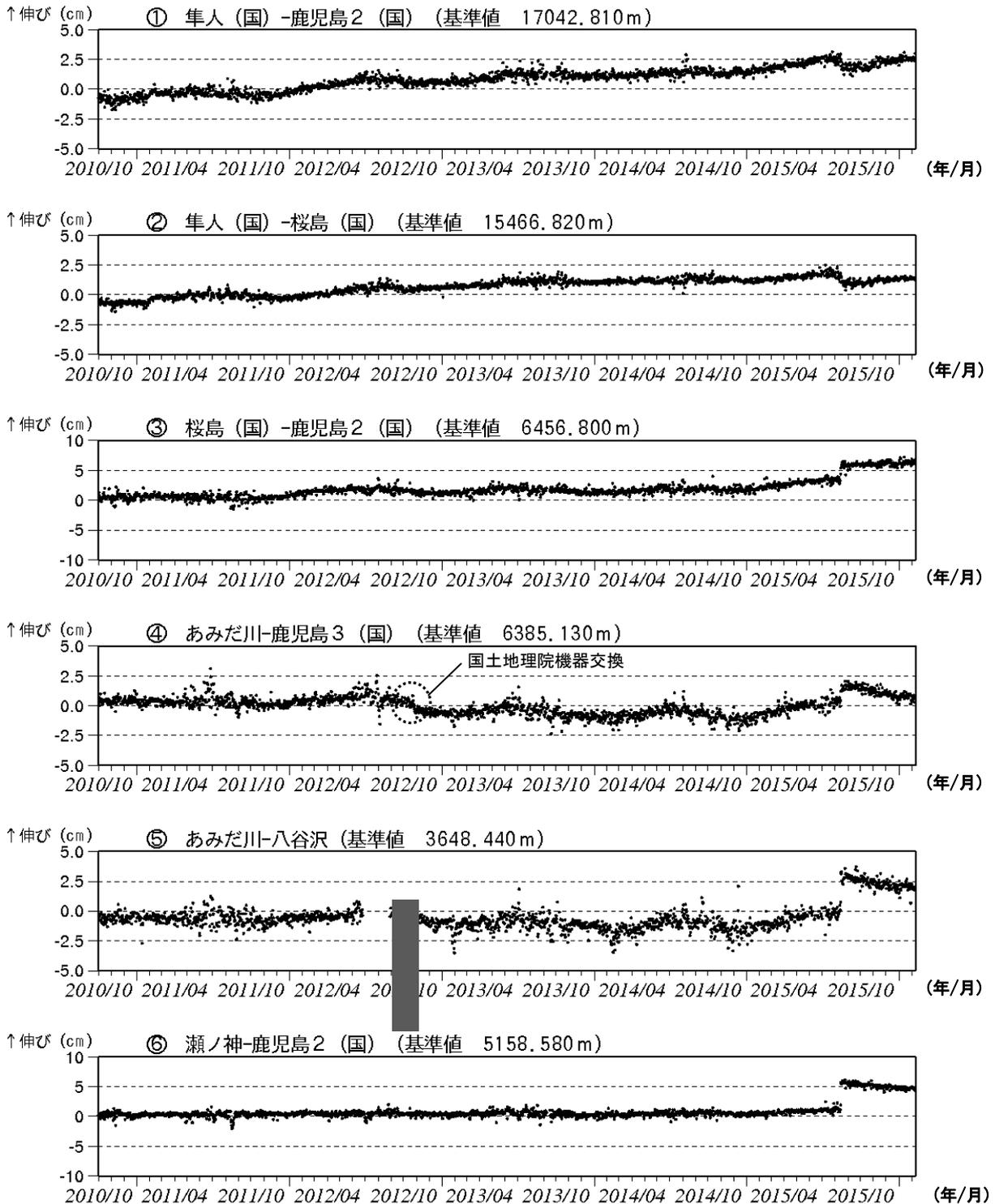
- ・2015年8月15日の変動の後は有村観測坑道のデータで山下がりの傾向が顕著にみられる。
- ・横山は2015年8月15日の変動の後も11月末頃まで山上がりの傾向がみられる。

\* : グラフは時間値を使用し潮汐補正済み



第21図 桜島 爆発的噴火に伴う有村観測坑道伸縮計（火口直交成分）の変動  
（2016年2月4日～2016年2月10日）

Fig.21 An example of strain records associated with explosions at Showa crater (February 4 to 10, 2016). The red triangles indicate the explosions at Showa crater.



第22図 桜島 GNSS連続観測による基線長変化(2010年10月～2016年2月10日)

Fig.22 Temporal change in distance of baselines measured by continuous GNSS observation (October 1, 2010 - February 10, 2016).

- ・2015年1月頃から始良カルデラ(鹿児島湾奥部)を挟む基線に伸びの傾向がみられる。
- ・島内では2015年8月15日の急激な変動後は山体の収縮傾向がみられていたが、2016年1月頃から停滞している。

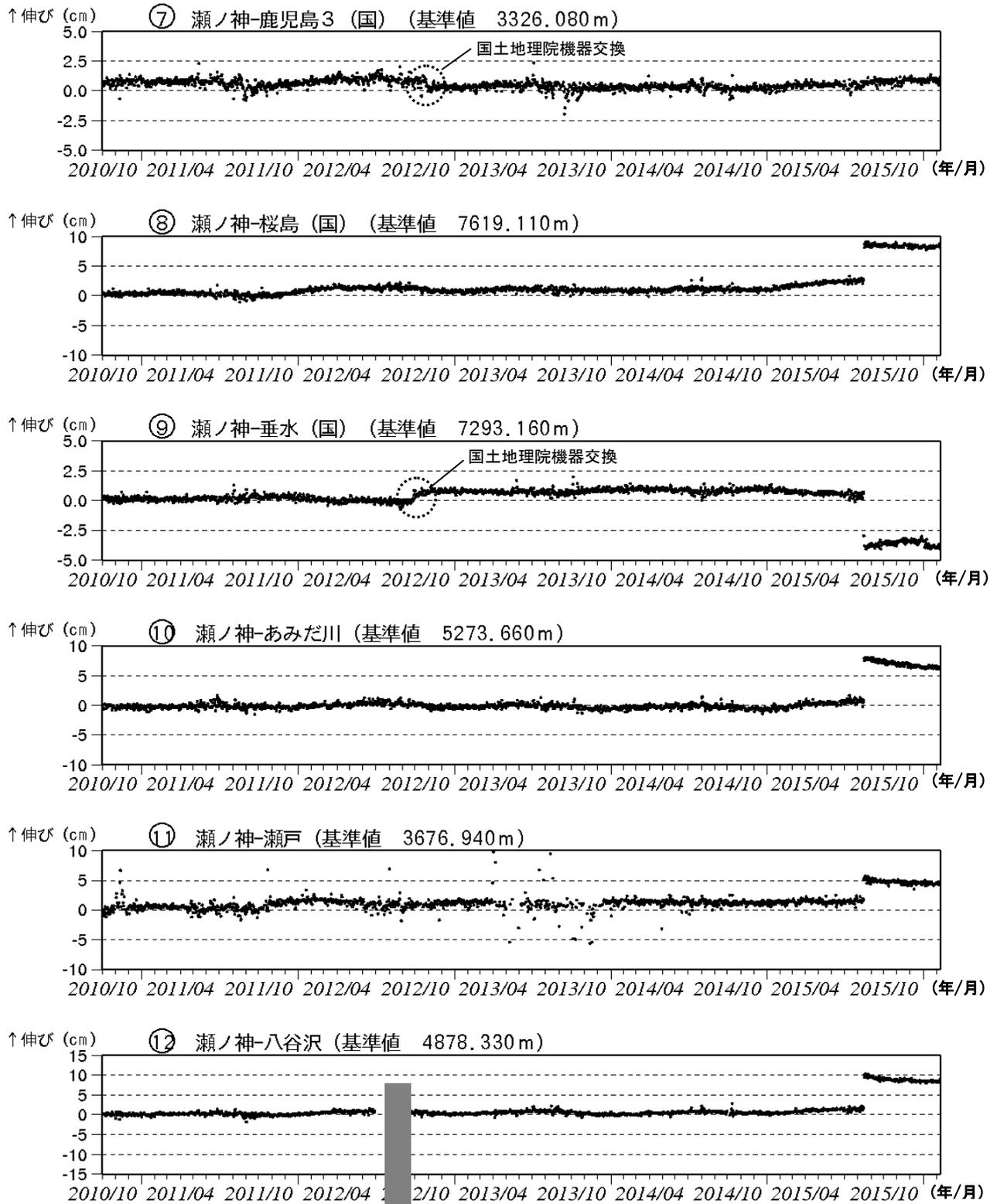
島内及び始良カルデラ周辺の気象庁・国土地理院の9観測点の基線による観測を行っている。

この基線は第20図の①～⑥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による欠測を示す。

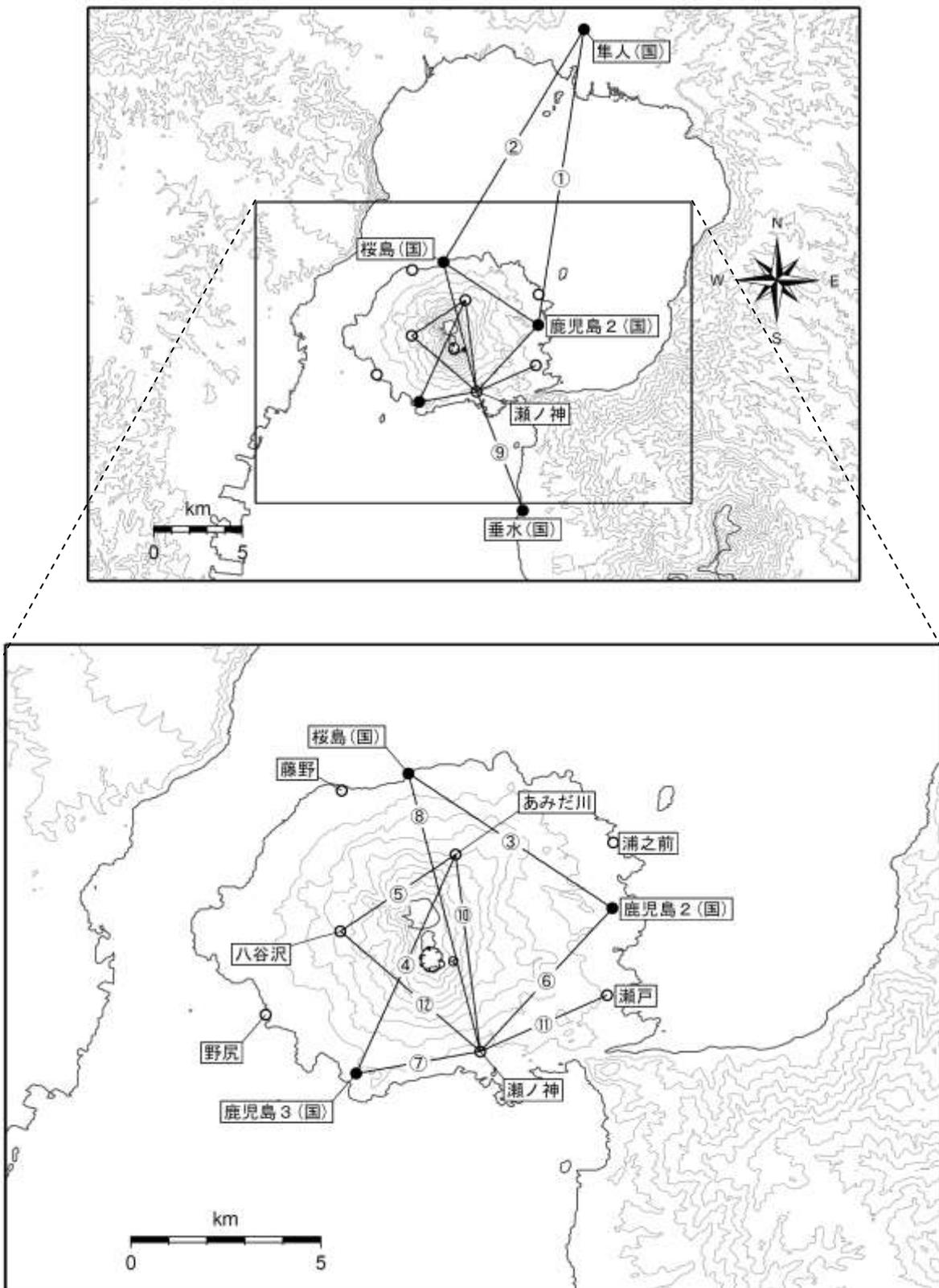
④の基線は2012年10月26日に鹿児島3(国)のアンテナ交換を行っている。



第23図 桜島 GNSS連続観測による基線長変化 (2010年10月~2016年2月10日)  
 Fig.23 Temporal change in distance of baselines measured by continuous GNSS observation (October 1, 2010 - February 10, 2016).

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20図の⑦~⑫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による欠測を示す。

⑦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。  
 ⑨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。

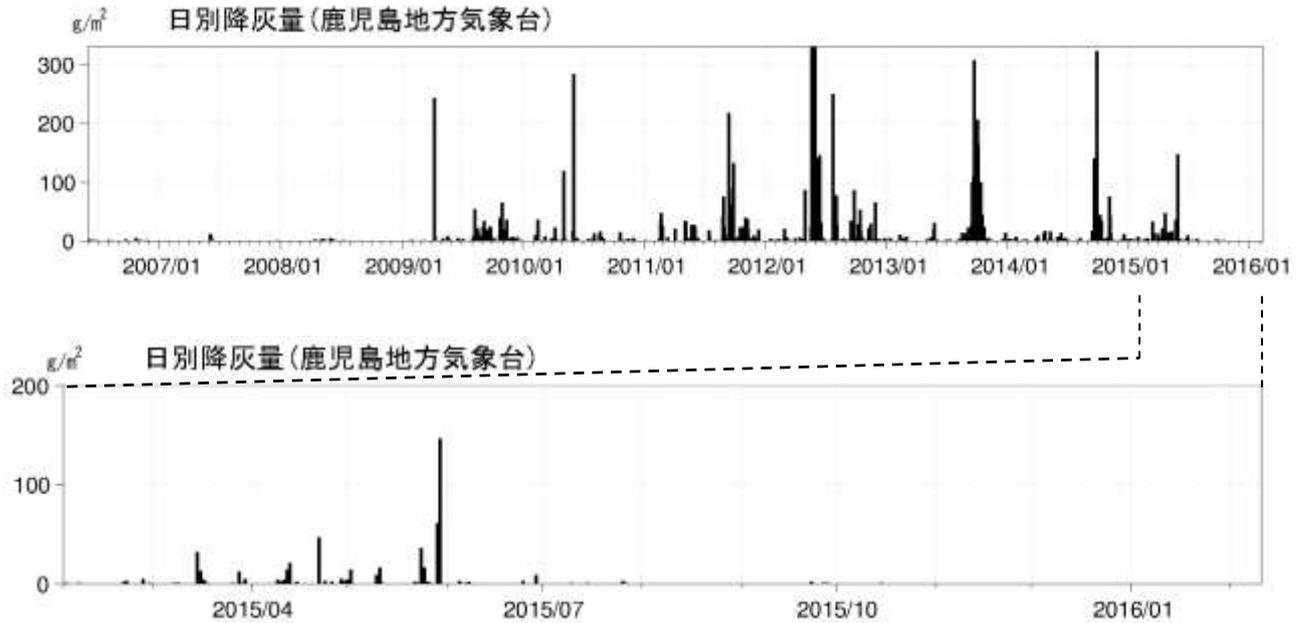


第24図 桜島 GNSS連続観測基線図

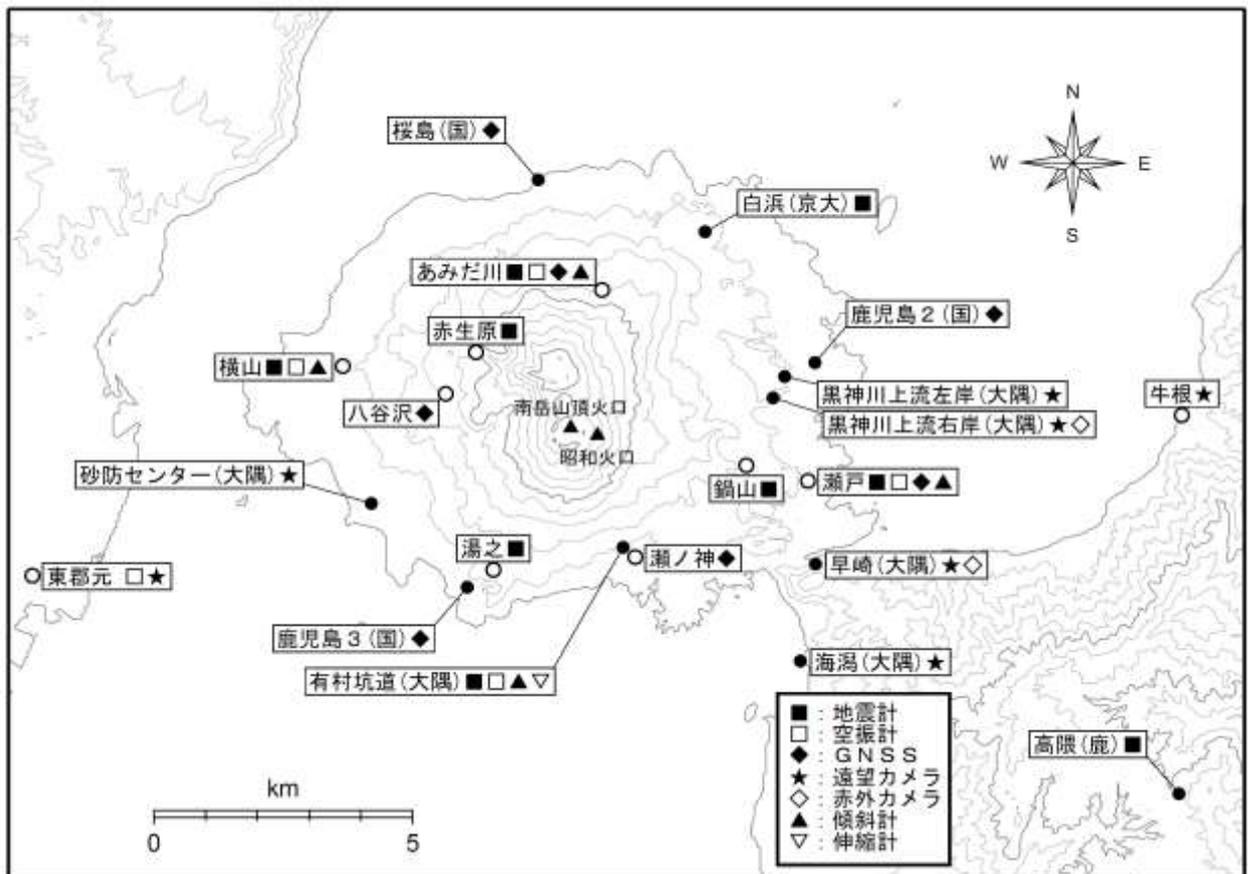
Fig.24 Baseline numbers of continuous GNSS observation.

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。

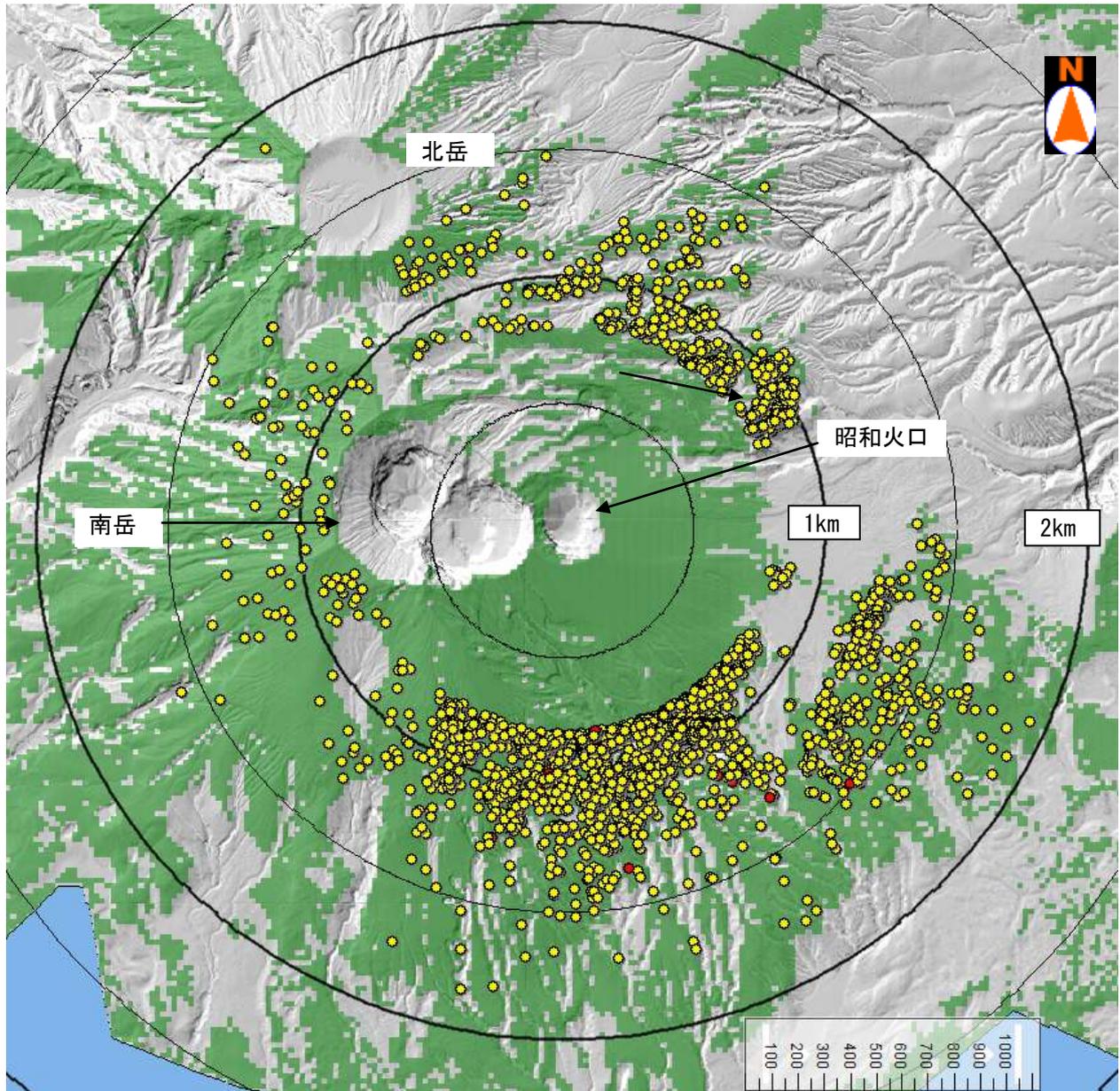


第25図 桜島 鹿児島地方気象台での降灰量 (2006年6月～2016年2月10日)  
 Fig.25 Dairy amount of volcanic ash from Sakurajima observed at Kagoshima Local Meteorological Office (June 1, 2006 - February 10, 2015).



第26図 桜島 観測点配置図  
 Fig.26 Location map of permanent observation sites in and around Sakurajima.

(大隅)：大隅河川国道事務所設置、(国)：国土地理院設置  
 (京大)：京都大学防災研究所設置、(鹿)：鹿児島大学設置  
 (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。



第27図 桜島 昭和火口から放出された大きな噴石の落下地点 (2016年2月5日～2016年2月10日)  
 Fig.27 Landing points of ballistic rocks ejected from Showa crater observed by cameras (February 5- 10, 2016).

爆発的噴火 (計4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～2015年10月、赤色の点は2016年2月5日～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。