

# 桜島の火山活動—2018年2月～2018年5月31日—\*

## Volcanic Activity of Sakurajima Volcano

—February 1, 2018 – May 31, 2018—

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図、第2図、第3図-①～③⑤⑩、第4-1図-①～③⑤、第4-2図-⑨、第5図、第6図、第7図-①～③、第10図、第11図、第15図、第1表、第3～5表）

南岳山頂火口では、3月下旬以降噴火が増加した。この期間の噴煙の最高は、3月26日15時41分及び4月3日16時38分の噴火による火口縁上3,400mであった。大きな噴石が5合目（南岳山頂火口より1,000～1,300m）まで達する噴火が、9回発生した。噴火は2月7回、3月44回、4月66回、5月96回発生した。このうち爆発的噴火は2月3回、3月17回、4月50回、5月48回発生した。南岳山頂火口で爆発的噴火の月回数が50回に達したのは2000年1月以来である。

噴火回数に占める爆発的噴火回数の比率は、前期間（2017年9月～2018年1月）は約20%であったが、2月から3月は約40%、4月から5月は約60%と次第に爆発的噴火が増加した（南岳山頂火口が活発であった1982年から1985年頃は約75%、昭和火口が活発化した2009年から2013年頃は約80%）。爆発的噴火に伴う空振は、5月以降次第に大きくなっているものの80Pa以下で経過している。昭和火口の活発時には200Pa以上の空振を時々観測していたことから、この活動期と比べれば現在の空振は未だ小さい。

同火口では、夜間に高感度の監視カメラで火映を時々観測した。

昭和火口の活動は低調に推移した。1月9日以降、ごく小規模な噴火も発生していなかったが、4月1日に噴火が発生した。4月1日16時11分の噴火では、ごく小規模な火砕流が東側へ800m流下し、弾道を描いて飛散する大きな噴石が6合目（昭和火口より300～500m）まで達した。この期間の噴煙の最高は4月1日12時49分の火口縁上1,700m以上であった。この期間、噴火は4月の3回のみで、爆発的噴火は発生しなかった。

鹿児島地方気象台で観測した降灰は、2月0.5g/m<sup>2</sup>未満（降灰日数3日）、3月20g/m<sup>2</sup>（降灰日数8日）、4月39g/m<sup>2</sup>（降灰日数17日）、5月173g/m<sup>2</sup>（降灰日数15日）であった。

鹿児島県が実施している降灰の観測データから推定した桜島の火山灰月別噴出量は、1月約22万トン、2月約4万トン、3月約17万トン、4月約24万トンであった。南岳山頂火口の活発化に伴い降灰量はわずかに増えているものの、南岳山頂火口の噴火活動が活発であった1980、1990年代と比べると、少ない（1985年9月：約350万トン、1991年8月：約320万トン）。

この降灰の観測データには、桜島で噴火がない時でも風により巻き上げられた火山灰が含まれている可能性がある。また、3月及び4月は新燃岳の降灰が含まれている可能性がある。

- ・地震や微動の発生状況（第3図-⑥～⑧、第4-2図-⑥～⑧、第7図-④⑤、第8図、第9図、第11図、第2表）

B型地震は少ない状態で経過した。B型地震の月回数は2月：316回、3月：417回、4月：207回、5月：351回であった。

A型地震は5月19日に18回と一時的に増加したが、概ね少ない状態で経過した。震源は、南岳直下の深さ0～3km付近、桜島の東側の深さ5～9km付近及び南西側の深さ約7kmに分布した。

火山性微動は、3月下旬からやや多い状態で経過した。調和型微動を時々観測した。

- ・地殻変動の状況（第3図-⑨、第10～14図、第16～19図）

桜島島内に設置している傾斜計では、3月10日頃から3月13日頃にかけて山体のわずかな隆起が

\* 2018年7月30日受付

観測され、これ以降活発な噴火活動となった。4月から5月にかけては、数日程度の間隔で山体のわずかな隆起・沈降を繰り返す変動がみられたが、顕著な山体膨張を示す変動は認められていない。一部の噴火時には、噴火前のわずかな山体の隆起と噴火後のわずかな沈降が観測された。

GNSS連続観測では、始良カルデラ（鹿児島湾奥部）の地下深部の膨張を示す基線の伸びは2018年3月頃から鈍化しているものの、地下深部へのマグマの供給は継続していると考えられる。桜島島内では、2017年11月頃からわずかな山体の収縮がみられていたが、12月頃から停滞している。

・火山ガス（二酸化硫黄）の状況（第3図-④、第4-1図-④）

火山ガス（二酸化硫黄）の1日あたりの放出量は、2月は600～700トン、3月～4月は1,300～1,500トンと次第に増加した。5月22日の観測では、南岳山頂火口からごく小規模な噴火が連続的に発生していたため、火山ガスの放出量は6,200トンと、非常に多い状態となった。その後も、火山ガスの放出量は、5月25日に2,400トン、6月1日に2,700トンを観測するなど、多い状態が続いている。

---

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 (2017年6月~2018年5月)

Table 1. Monthly numbers of eruptions at Sakurajima volcano (June 2017 - May 2018).

2017~2018年		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	合計
南岳山頂	噴火回数	0	0	0	0	1	5	0	12	7	44	66	96	231
火口	爆発的噴火	0	0	0	0	0	4	0	4	3	17	50	48	126
昭和	噴火回数	14	7	98	170	37	1	1	1	0	0	3	0	332
火口	爆発的噴火	2	1	20	38	5	0	0	0	0	0	0	0	66

第2表 桜島 最近1年間の月別地震回数・微動時間 (2017年6月~2018年5月)

Table 2. Monthly numbers of volcanic earthquakes and duration of tremors (June 2017 - May 2018).

2017~2018年		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	合計
地震回数		350	674	1633	1501	737	142	545	209	328	463	271	434	7,287
微動継続時間の合計(時)		75	0	35	17	19	4	1	3	0	74	132	266	626

微動時間は分単位切捨て。「0」は1時間未満の微動を観測したことを、「-」は微動を全く観測しなかったことを表す。

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 (2017年6月~2018年5月)

Table 3. Monthly amounts of volcanic ash fall and monthly numbers of ash fall days at Kagoshima Local Meteorological Office (June 2017 - May 2018).

2017~2018年		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	合計
降灰量 (g/m <sup>2</sup> )		2	-	-	92	55	2	0	3	0	20	39	173	386
降灰日数		2	0	0	13	19	8	1	3	3	8	17	15	89

降灰量は0.5g/m<sup>2</sup>未満切捨て。「0」は0.5g/m<sup>2</sup>未満のわずかな降灰を観測したことを、「-」は降灰を全く観測しなかったことを表す。

第4表 桜島 最近1年間の月別の火山灰の噴出量 (2017年5月~2018年4月)

Table 4. Weights of volcanic ash ejected from Sakurajima volcano (May 2017 - April 2018).

2017~2018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)		14	5	2	15	24	7	7	4	22	4	17	24	145

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。

降灰の観測データには、桜島で噴火がない時でも風により巻き上げられた火山灰が含まれている可能性がある。

第5表 桜島 2018年2月~2018年5月までの主な噴火

火口縁上の噴煙の高さ3,000m以上、連続噴火時にやや多量の噴煙、火砕流のいずれかを観測した噴火リスト

Table 5 Major eruptions (February 1, 2018 - May 31, 2018)

現象	火口	噴火発生時刻 (年月日時分)	色	量	火口縁上 の高さ(m)	流向	噴石 (合目)	火砕流 (m)	桜島島内最大空振(Pa)
爆発	山頂	3/26 15:41	灰白	多量	3400	東	-	-	9.9(あみだ川)
爆発	山頂	4/1 7:40	灰白	やや多量	3000	北	-	-	30.2(横山)
噴火	昭和	4/1 16:11	灰白	中量以上	>1300	直上	6	800	-
爆発	山頂	4/3 16:38	灰白	やや多量	3400	直上	7	-	11.5(あみだ川)
爆発	山頂	4/22 0:38	灰白	やや多量	3300	北	5	-	12.6(横山)
爆発	山頂	5/24 19:37	灰白	多量	3200	南西	5	-	42.6(横山)
爆発	山頂	5/25 13:26	灰白	やや多量	3000	北東	6	-	41.2(横山)
爆発	山頂	5/25 19:00	灰白	やや多量	>3000	北	8	-	20.3(横山)
噴火	山頂	5/30 8:01	灰白	やや多量(連続)	2500	東	×	-	9.5(横山)



第1-1図 桜島 4月3日16時38分の南岳山頂火口の噴火の状況（垂水荒崎監視カメラ）  
噴煙が火口縁上3,400mまで上がった。

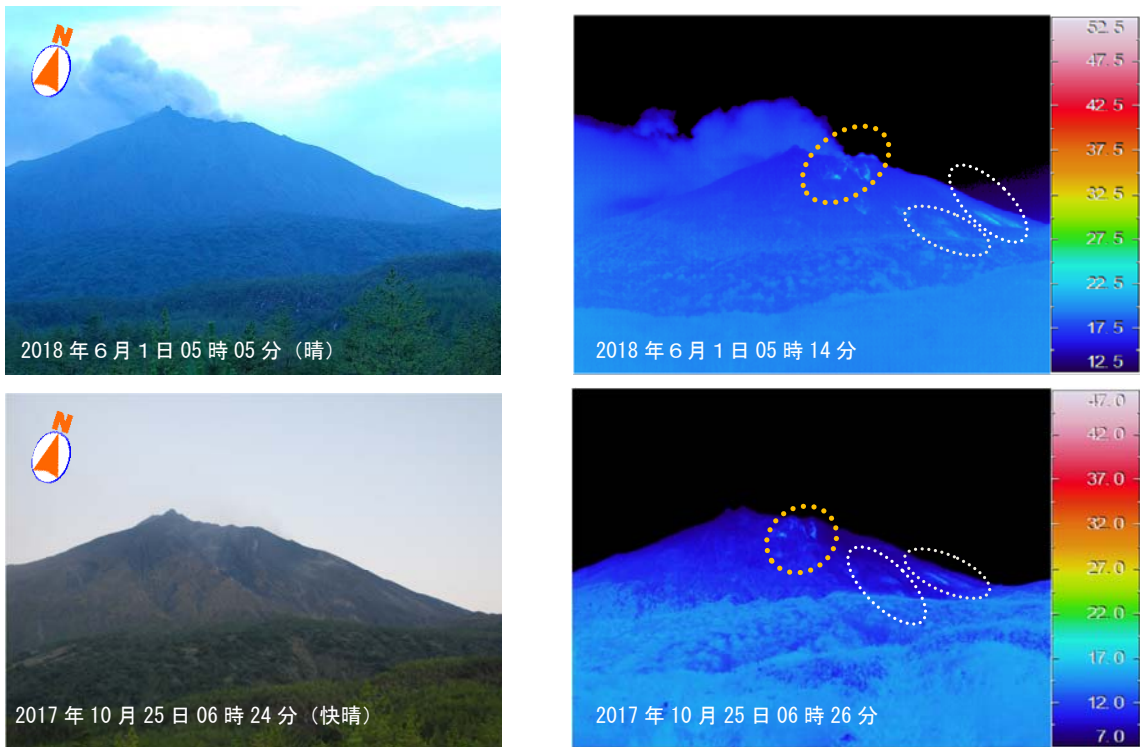
Fig. 1-1. Visible image of Minamidake summit crater on April 3, 2018.



第1-2図 桜島 4月1日16時11分の昭和火口の噴火の状況  
海潟監視カメラ（大隅河川国道事務所設置）

- ・ごく小規模な火砕流（赤破線）が東側へ800m流下した。
- ・弾道を描いて飛散する大きな噴石は、6合目（昭和火口より300mから500m）まで達した。

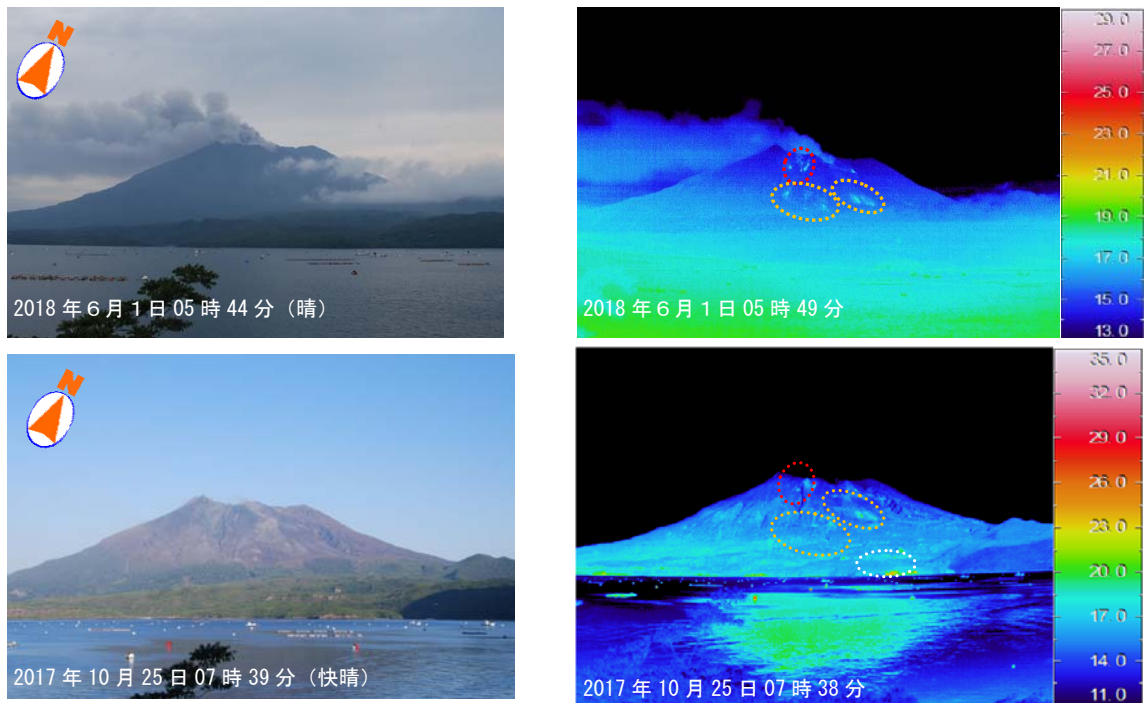
Fig. 1-2. Visible image of Showa crater on April 1, 2018.



第2-1図 桜島 昭和火口近傍及び南岳南東側山腹の状況（鹿児島市有村町から観測）

昭和火口近傍（橙破線内）及び南岳南東側山腹（白破線内）では、これまでと同様に熱異常域が観測されたが、特段の変化は認められなかった。

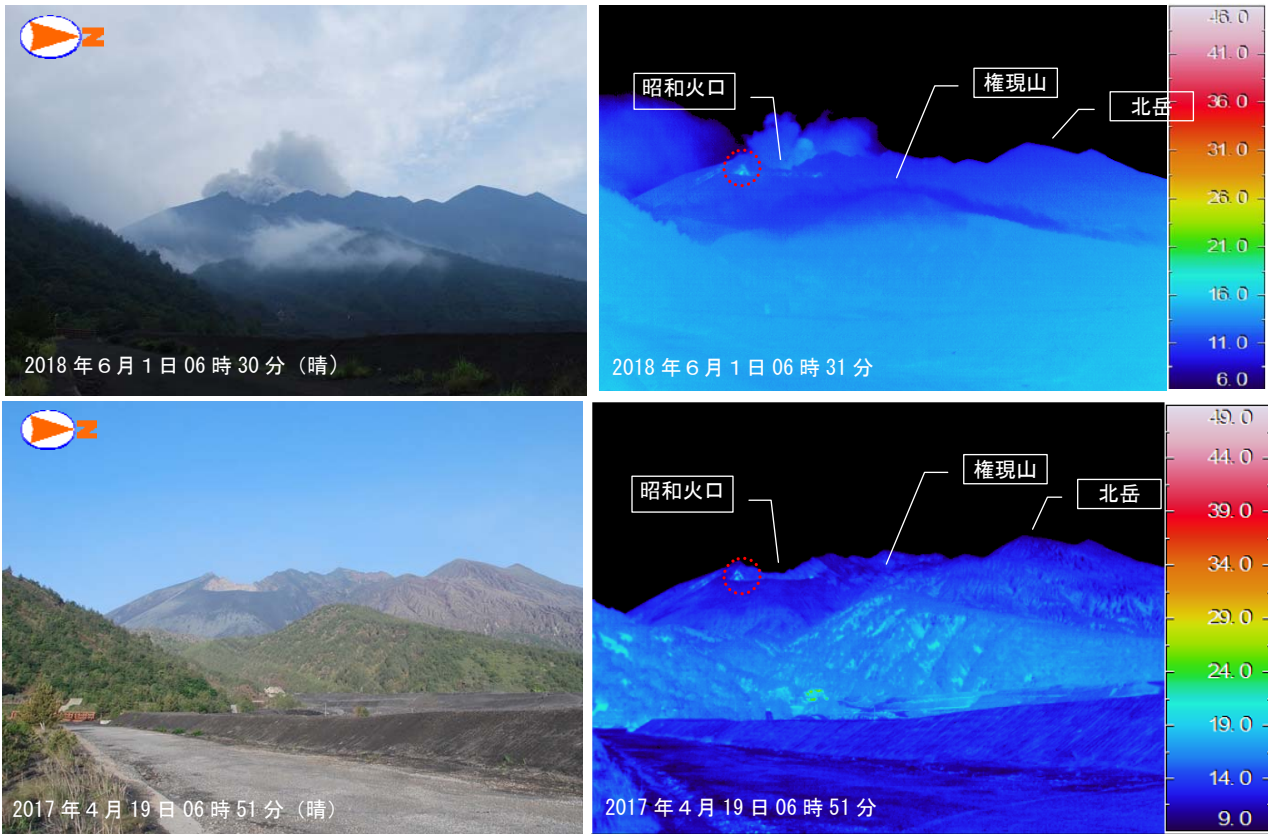
Fig. 2-1. Visible and thermal images of Showa crater and Minamidake summit crater.



第2-2図 桜島 南岳南東側山腹の状況（海潟トンネル脇道から観測）

赤外熱映像装置による観測では、昭和火口近傍（赤破線内）及び南岳南東側山腹（橙破線内）にこれまでと同様に熱異常域が観測された。白破線内は、日射の影響によるものである。

Fig. 2-2. Visible and thermal images of Showa crater and Minamidake summit crater.



第2-3図 桜島 昭和火口近傍及び周辺の状況（黒神河原から観測）

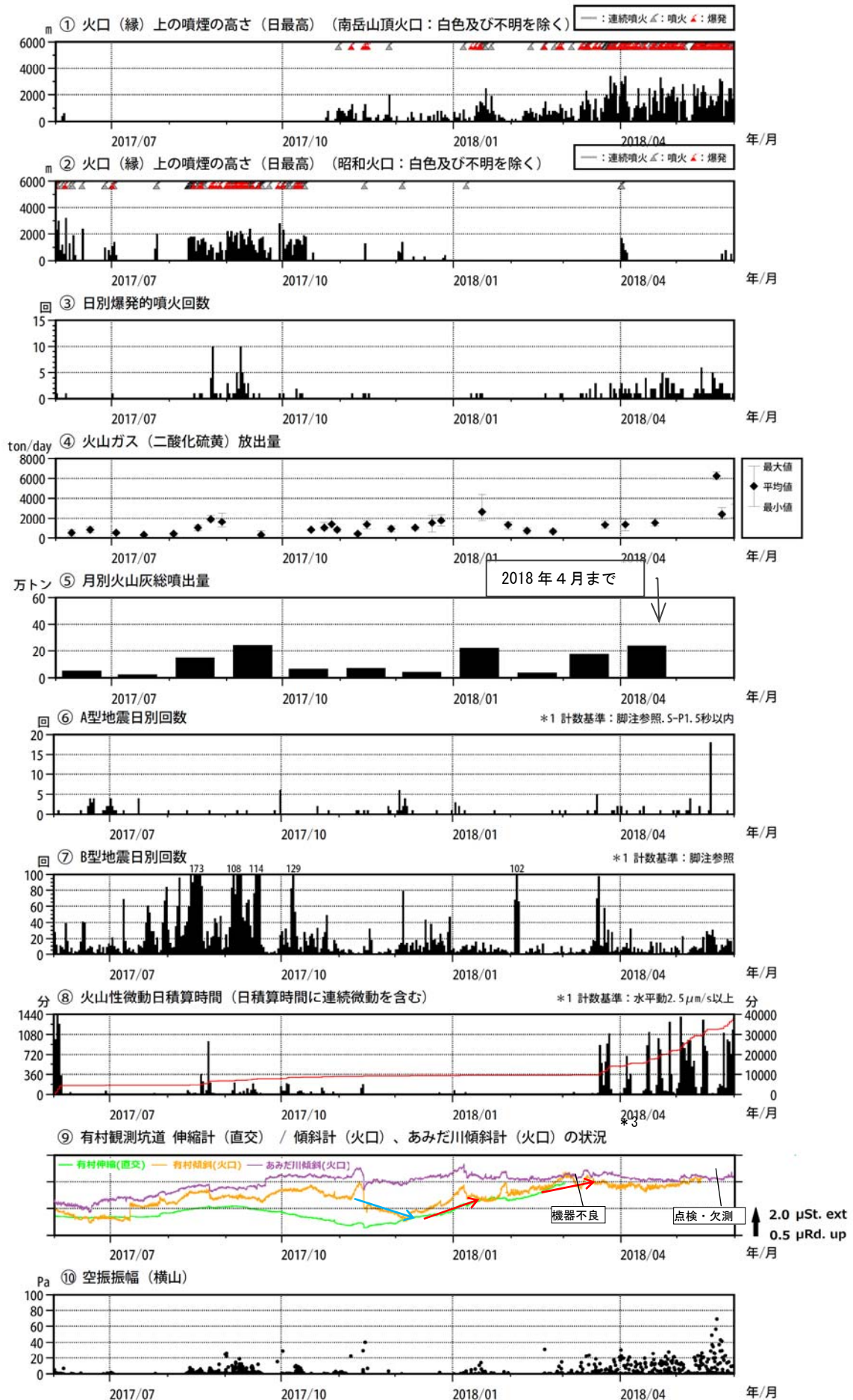
赤外熱映像装置による観測では、昭和火口近傍（赤破線内）にこれまでと同様に熱異常域が観測された。

Fig. 2-3. Visible and thermal images around Showa crater.



第2-4図 桜島 観測位置（橙丸は観測位置を、矢印は撮影方向を示す）

Fig. 2-4. Observation points in Sakurajima. The orange circles indicate the position of the observation points. The black arrows indicate the shooting direction.



第3図 桜島 最近1年間の活動状況（2017年6月～2018年5月31日）

※ 図の説明は次ページに掲載している。

## 第3図の説明

<2017年6月～2018年5月31日の状況>

- ・南岳山頂火口では、2018年3月以降噴火が増加し、爆発的噴火については4月に50回発生した。南岳山頂火口で爆発的噴火の月回数が50回に達したのは2000年1月以来である。
- ・火山ガス（二酸化硫黄）の1日あたりの放出量は、2月は600～700トン、3月～4月は1,300～1,500トンと次第に増加した。5月22日の観測では、南岳山頂火口からごく小規模な噴火が連続的に発生していたため、火山ガスの放出量は6,200トンと、非常に多い状態となった。その後も、火山ガスの放出量は、5月25日に2,400トン、6月1日に2,700トンを観測するなど、多い状態が続いている。
- ・火山灰の月別噴出量は少ない状況で推移した。
- ・B型地震は少ない状態で経過した。B型地震の月回数は2月：316回、3月：417回、4月：207回、5月：351回であった。A型地震は5月19日に18回と一時的に増加したが、概ね少ない状態で経過した。震源は、南岳直下の深さ0～3km付近、桜島の東側の深さ5～9km付近及び南西側の深さ約7kmに分布した。
- ・火山性微動は、3月下旬からやや多い状態で経過した。
- ・桜島内の傾斜計では、数日～十日程度の隆起沈降が何度か認められるが、より長い傾向としてもわずかな変化が認められる。2017年11月13日の噴火を含む11月上旬に、わずかな沈降傾向が認められた後（⑨の青矢印）、11月下旬からは緩やかな隆起傾向となった（⑨の赤矢印）。その後、2018年3月中旬頃からの噴火活動の活発化傾向に伴い、概ね横ばいで推移している。

\* 1 2014年5月23日までは「赤生原（計数基準 水平動：0.5  $\mu\text{m/s}$ ）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。

\* 2 第3図-⑤、第4-1図-⑤、第7図-③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。

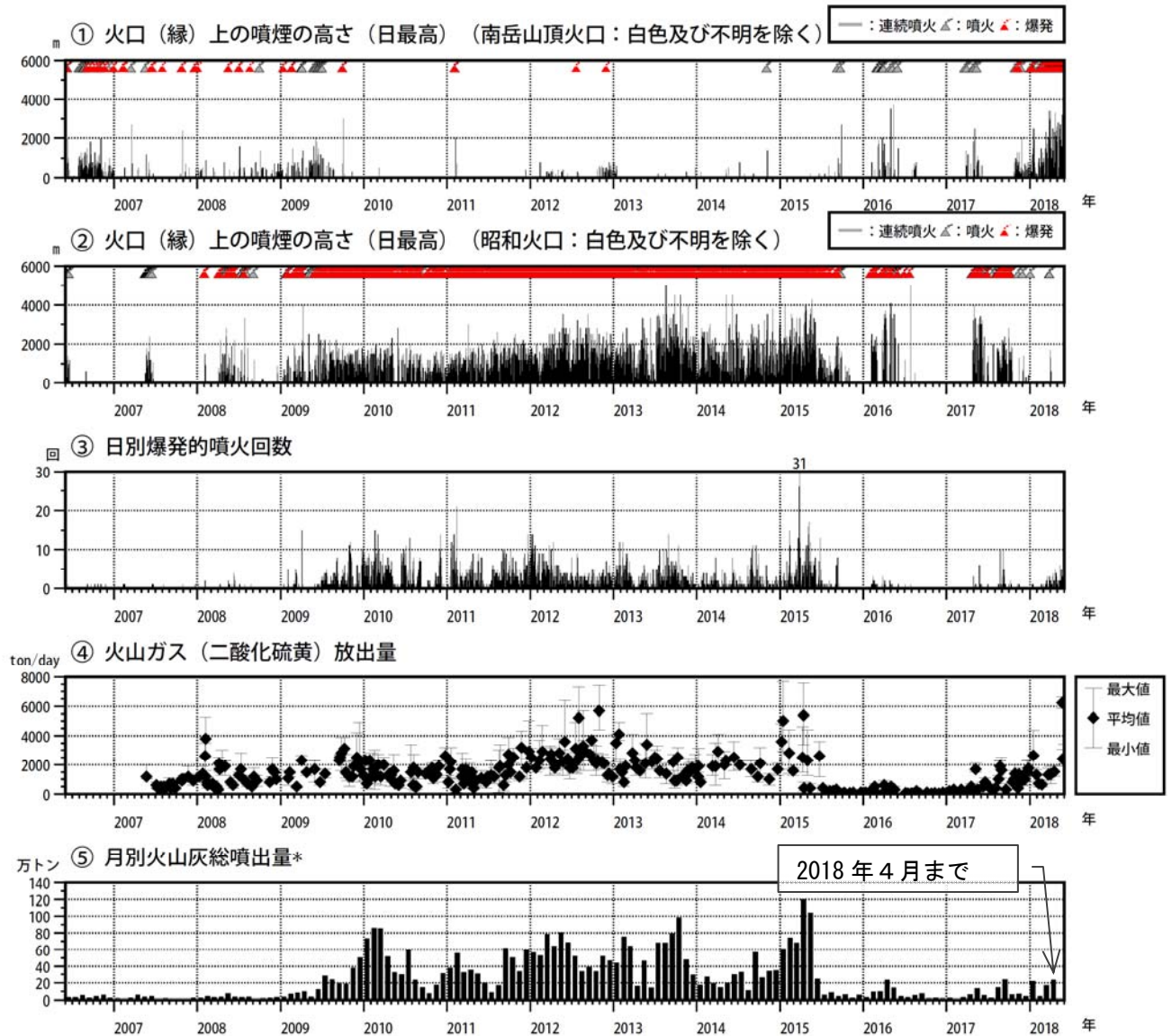
鹿児島県の降灰観測データの解析は2018年4月までである。

降灰の観測データには、桜島で噴火がない場合でも風により巻き上げられた火山灰が含まれている可能性がある。また、3月及び4月は新燃岳の降灰が含まれている可能性がある。

\* 3 第3図-⑨の傾斜変動は、有村観測坑道火口方向 $-1.3 \times 10^{-8} \text{rad/day}$ 、あみだ川火口方向 $1.0 \times 10^{-8} \text{rad/day}$ のトレンド補正を行っている。

Fig. 3. Temporal changes of volcanic plume height, the number of explosive eruptions, emitted gas weight, ejected ash weight, the number of volcanic earthquakes, the duration of tremors, tilt and strain records and amplitude of infrasonic waves at Sakurajima volcano (June 1, 2017 –May 31, 2018).



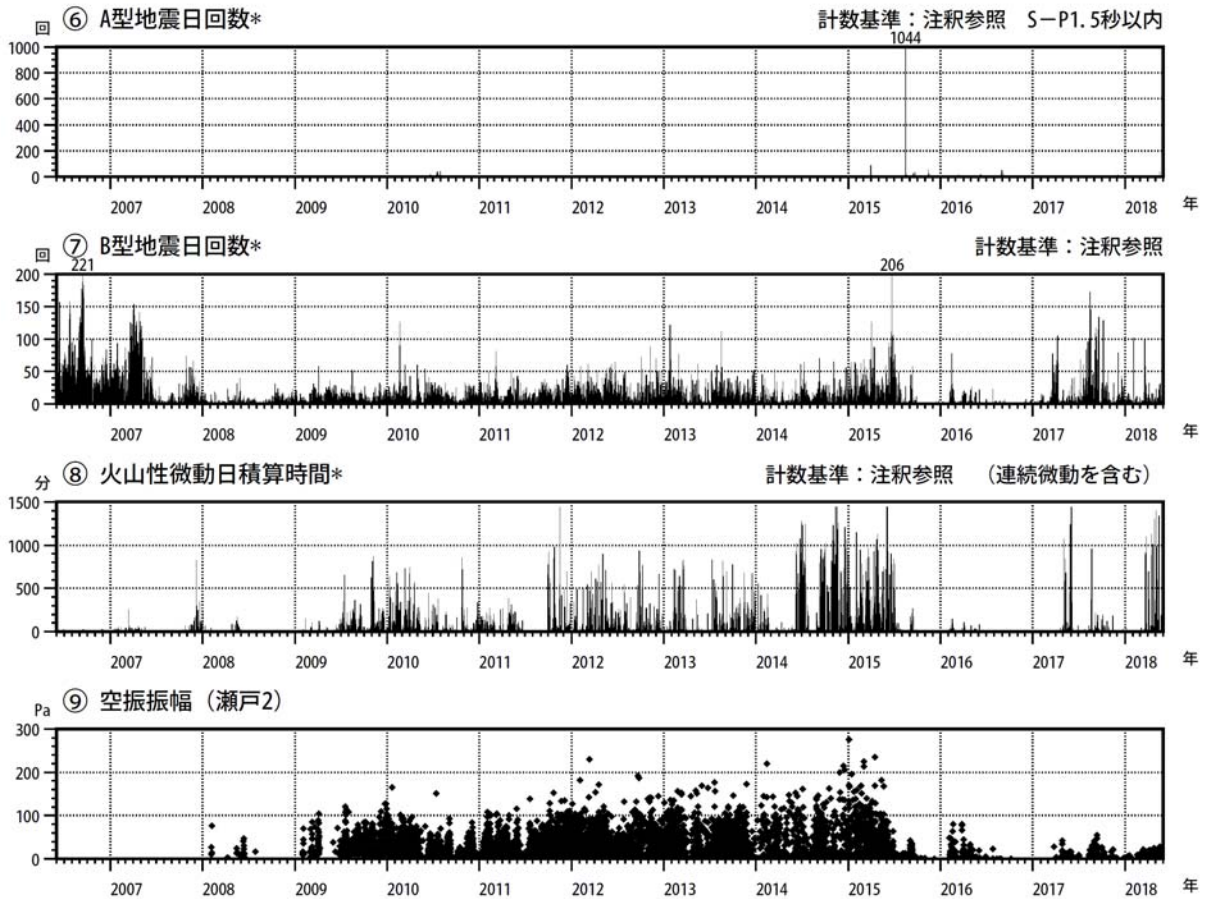


第 4-1 図 桜島 昭和火口噴火活動再開（2006 年 6 月）以降の噴煙、火山灰、火山ガスの状況（2006 年 6 月～2018 年 5 月 31 日）

⑤の 2018 年 1～4 月の火山灰の総噴出量は、約 67 万トン（前期間：約 42 万トン）と少ない状態で経過した。

\*降灰の観測データには、桜島で噴火がない場合でも風により巻き上げられた火山灰が含まれている可能性がある。また、2018 年 3 月及び 4 月は新燃岳の降灰が含まれている可能性がある。火山灰の噴出量の算出は、中村（2002）による。

Fig. 4-1. Volcanic plume heights per day, the number of explosive eruptions, ejected SO<sub>2</sub> gas weights, and ejected ash weights per month(June 1, 2006 – May 31, 2018).

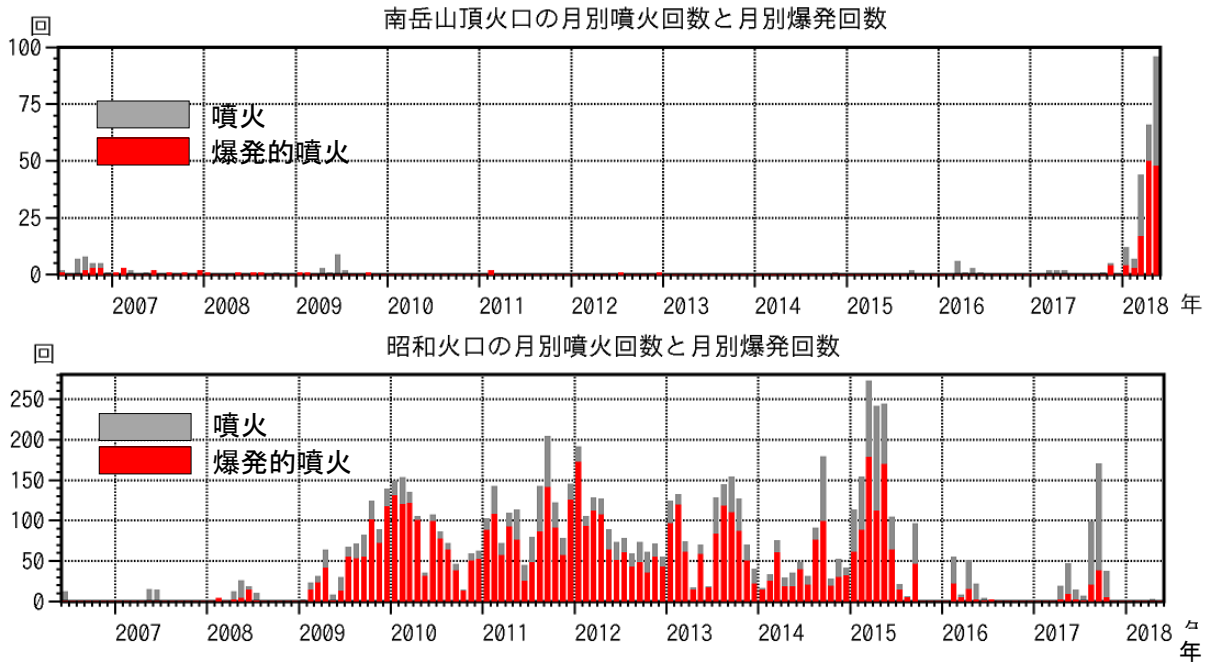


第4-2図 桜島 昭和火口噴火活動再開（2006年6月）以降の地震、微動、空振の状況  
(2006年6月～2018年5月31日)

⑨爆発的噴火に伴う空振は、5月以降次第に大きくなっているものの80Pa以下で経過している。昭和火口の活発時には200Pa以上の空振を時々観測していたことから、この活動期と比べれば現在の空振は未だ小さい。

\*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 $\mu$ m/s 横山：水平動1.0 $\mu$ 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 $\mu$ m/s 横山：水平動1.0 $\mu$ m/s）している。

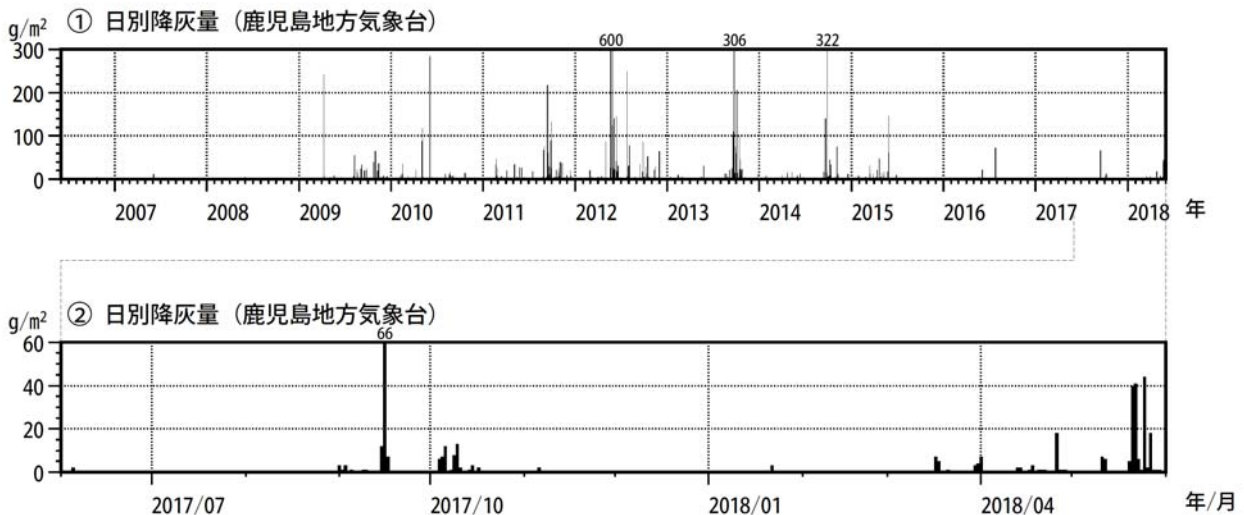
Fig. 4-2. Monthly numbers of volcanic earthquakes, monthly duration of tremors and amplitude of infrasonic waves (June 1, 2006 – May 31, 2018).



第5図 桜島 南岳山頂火口と昭和火口の月別爆発的噴火回数（2006年6月～2018年5月31日）

- ・南岳山頂火口での噴火回数は2月7回、3月44回、4月66回、5月96回発生した。このうち爆発的噴火は2月3回、3月17回、4月50回、5月48回発生した。
- ・昭和火口での噴火回数は4月に3回のみとなった。爆発的噴火は発生しなかった。

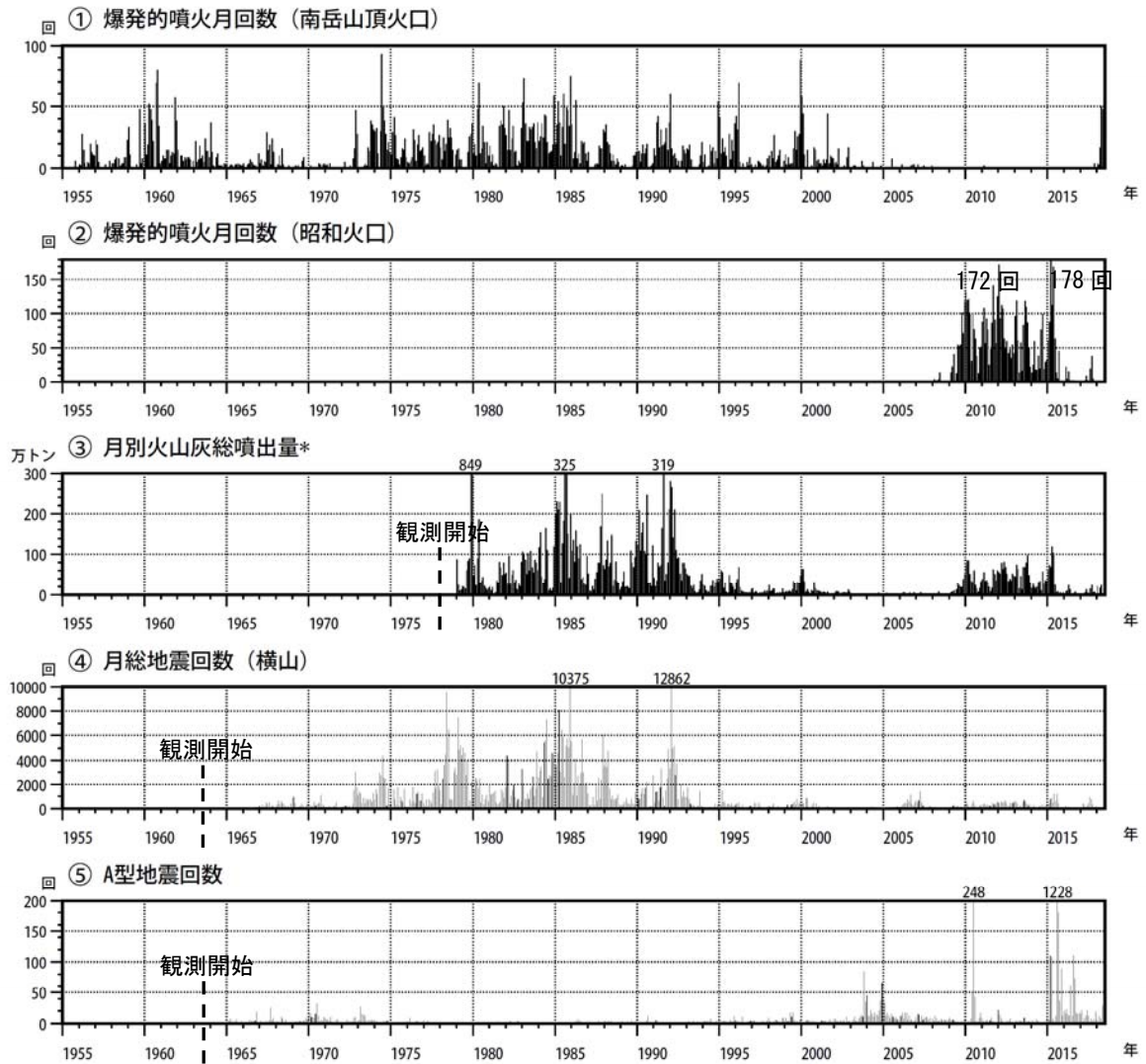
Fig. 5. Monthly numbers of the explosive eruptions at Minamidake summit crater and Showa crater (June 1, 2006 – May 31, 2018).



第6図 桜島 鹿児島地方気象台での降灰量（2006年6月～2018年5月31日）

2018年2月に0.5g/m<sup>2</sup>未満、3月20g/m<sup>2</sup>、4月39g/m<sup>2</sup>、5月173g/m<sup>2</sup>の降灰を観測した。

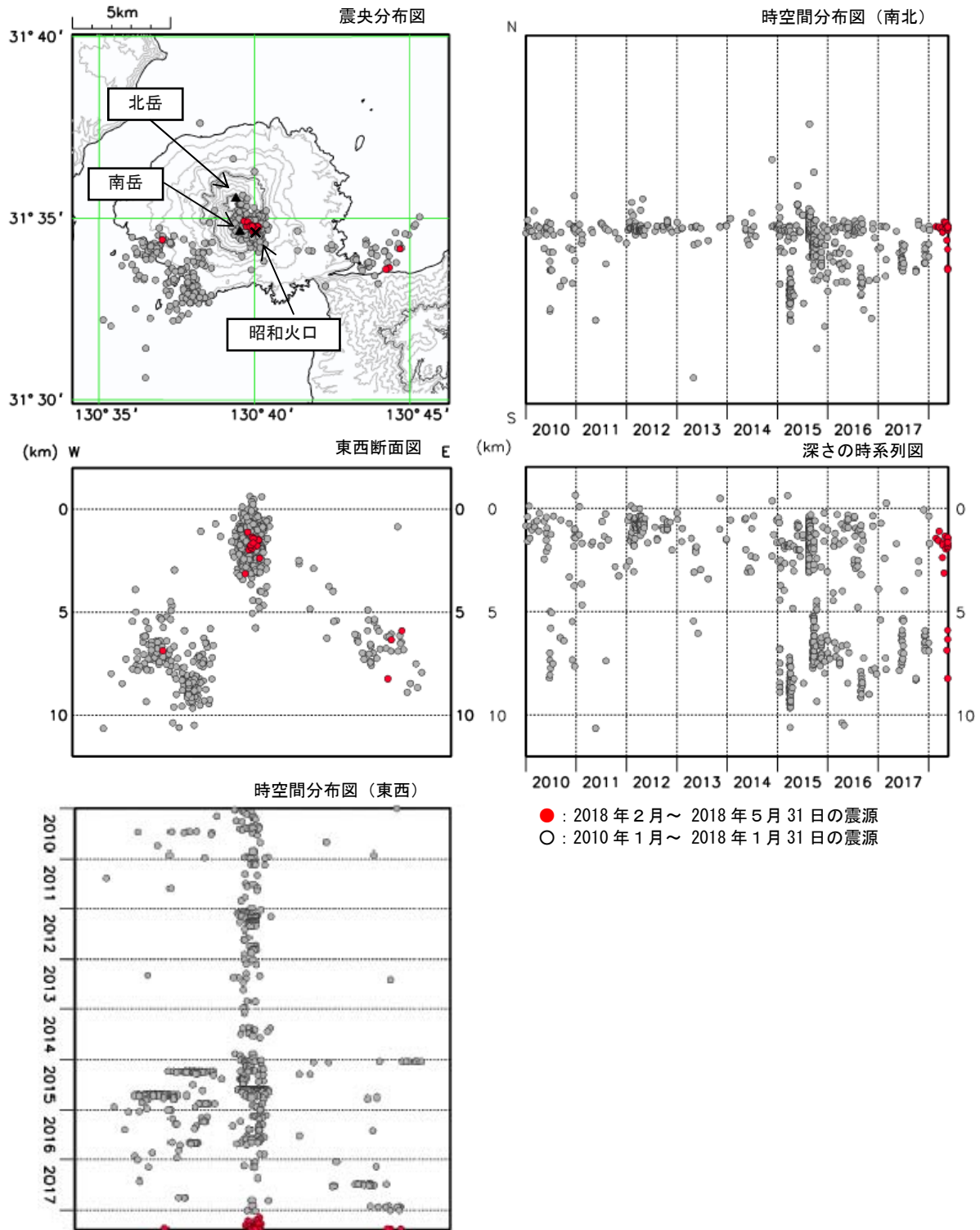
Fig. 6. Dairy weights of volcanic ash fall observed at Kagoshima Local Meteorological Office (June 1, 2006 – May 31, 2018).



第7図 桜島 長期の活動状況（1955年1月～2018年5月31日）

\*降灰の観測データには、桜島で噴火がない場合でも風により巻き上げられた火山灰が含まれている可能性がある。また、2018年3月及び4月は新燃岳の降灰が含まれている可能性がある。火山灰の噴出量の算出は、中村（2002）による。

Fig. 7. Annual numbers of explosive eruptions and numbers of earthquakes at Sakurajima volcano (January 1, 1955 – May 31, 2018)



第8図 桜島 震源分布図(2010年1月～2018年5月31日)

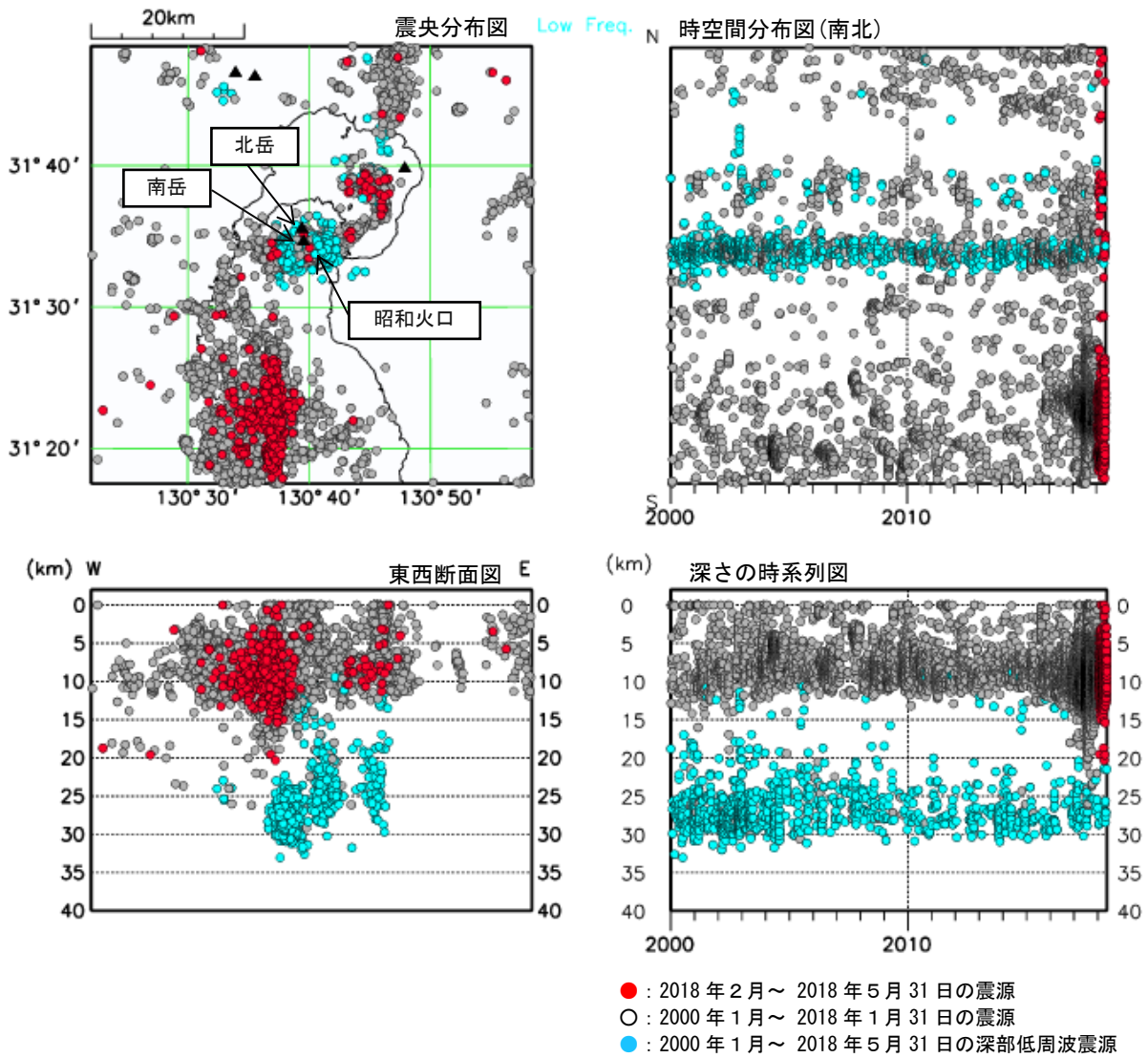
<2018年2月～2018年5月31日の状況>

震源は、南岳直下の深さ0～3km付近、桜島の東側の深さ5～9km付近及び南西側の深さ約7kmに分布した。

\*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。

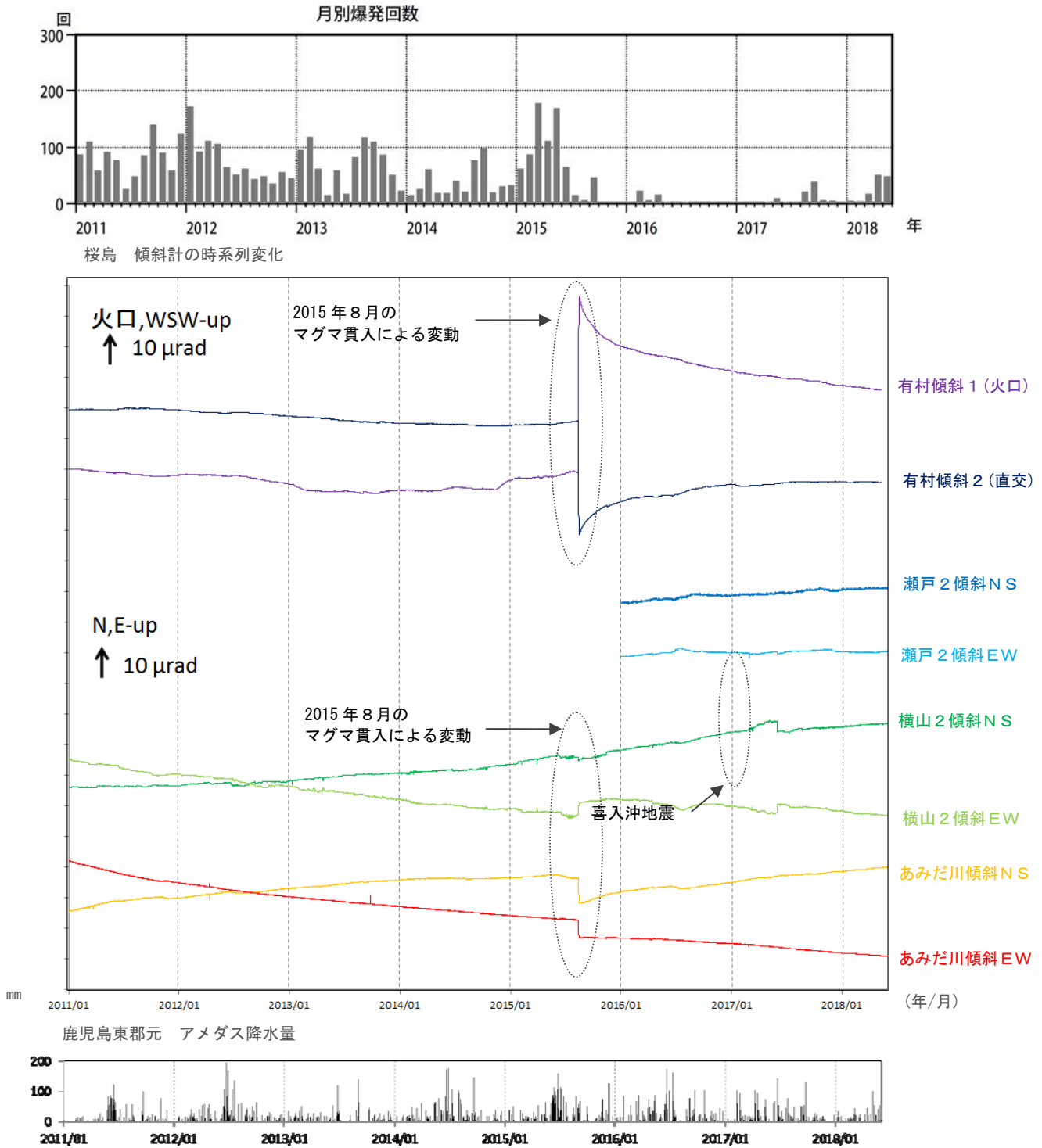
Fig. 8. Hypocenter distribution of volcanic earthquakes in and around Sakurajima island (January 1, 2010 – May 31, 2018).



第9図 桜島 一元化震源による広域の震源分布図 (2000年1月～2018年5月31日)

\*表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがある。  
\*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。

Fig. 9. Hypocenter distribution in Sakurajima (January 1, 2000 – May 31, 2018)

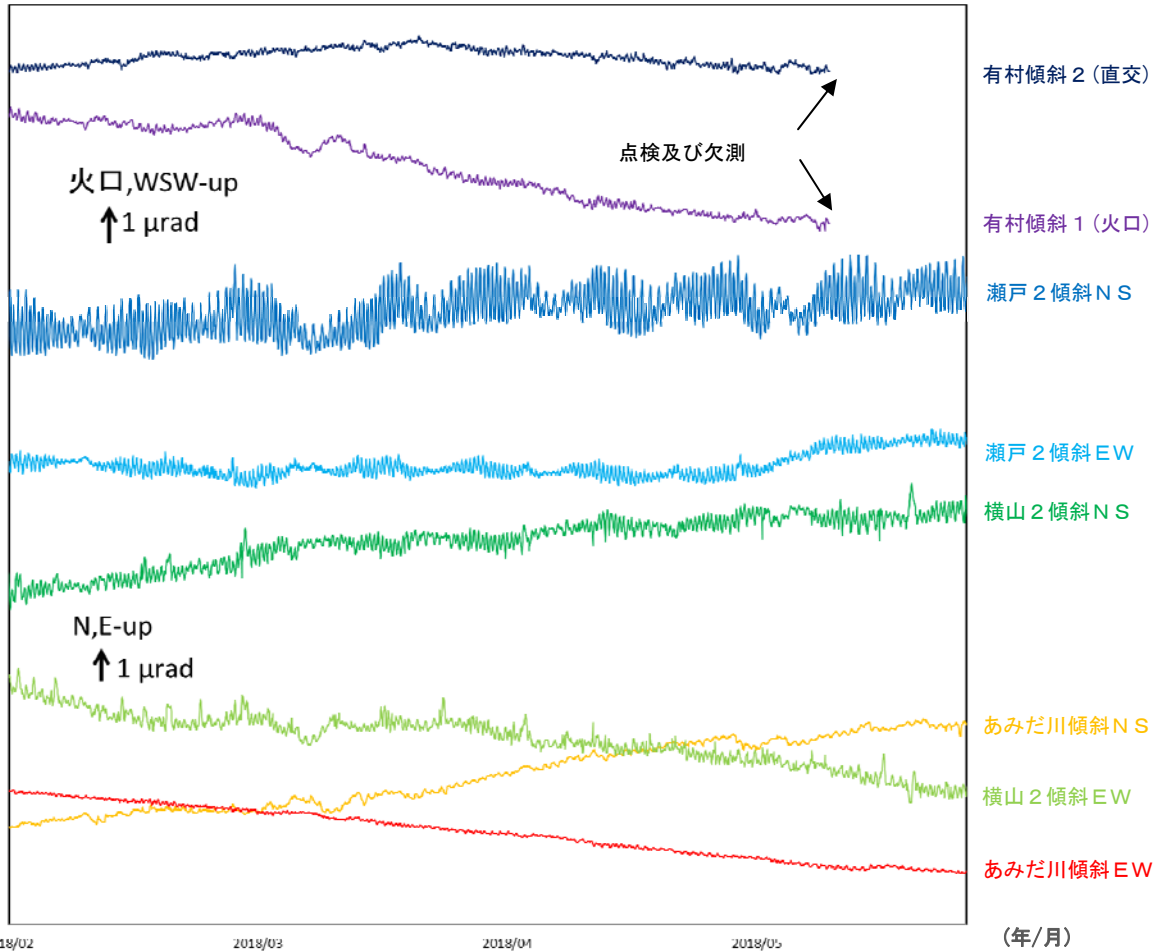


第10図 桜島 傾斜変動の状況 (2011年1月～2018年5月31日)

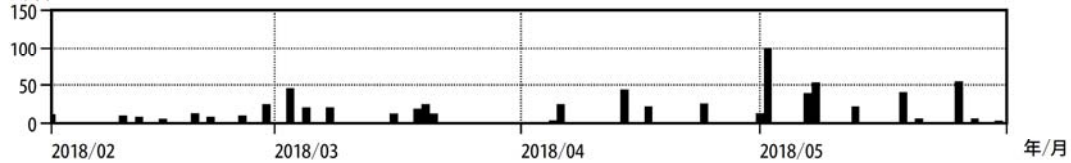
- \*瀬戸2は2015年3月26日にセンサー交換を行ったため、データが安定した2016年1月1日以降のデータを使用した。
- \*グラフは時間値を使用し潮汐補正済み。

Fig. 10. Monthly numbers of the explosive eruptions and tilt records observed at Arimura station, Amidagawa station, Seto-2 station and Yokoyama-2 station (January 1, 2011 – May 31, 2018).

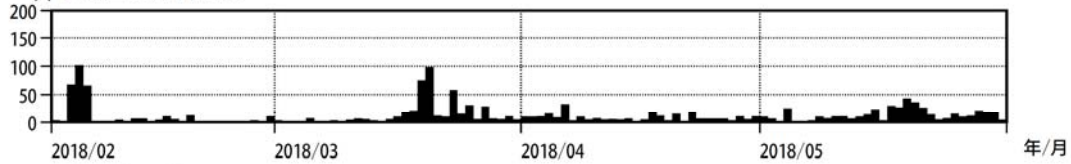
桜島 傾斜計の時系列変化



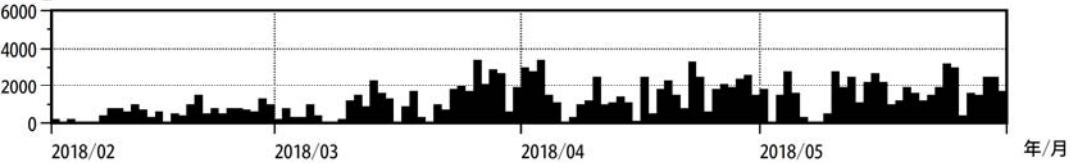
mm/日 鹿児島東郡元 日降水量



回 火山性地震日別回数



m 有色噴煙の高さ

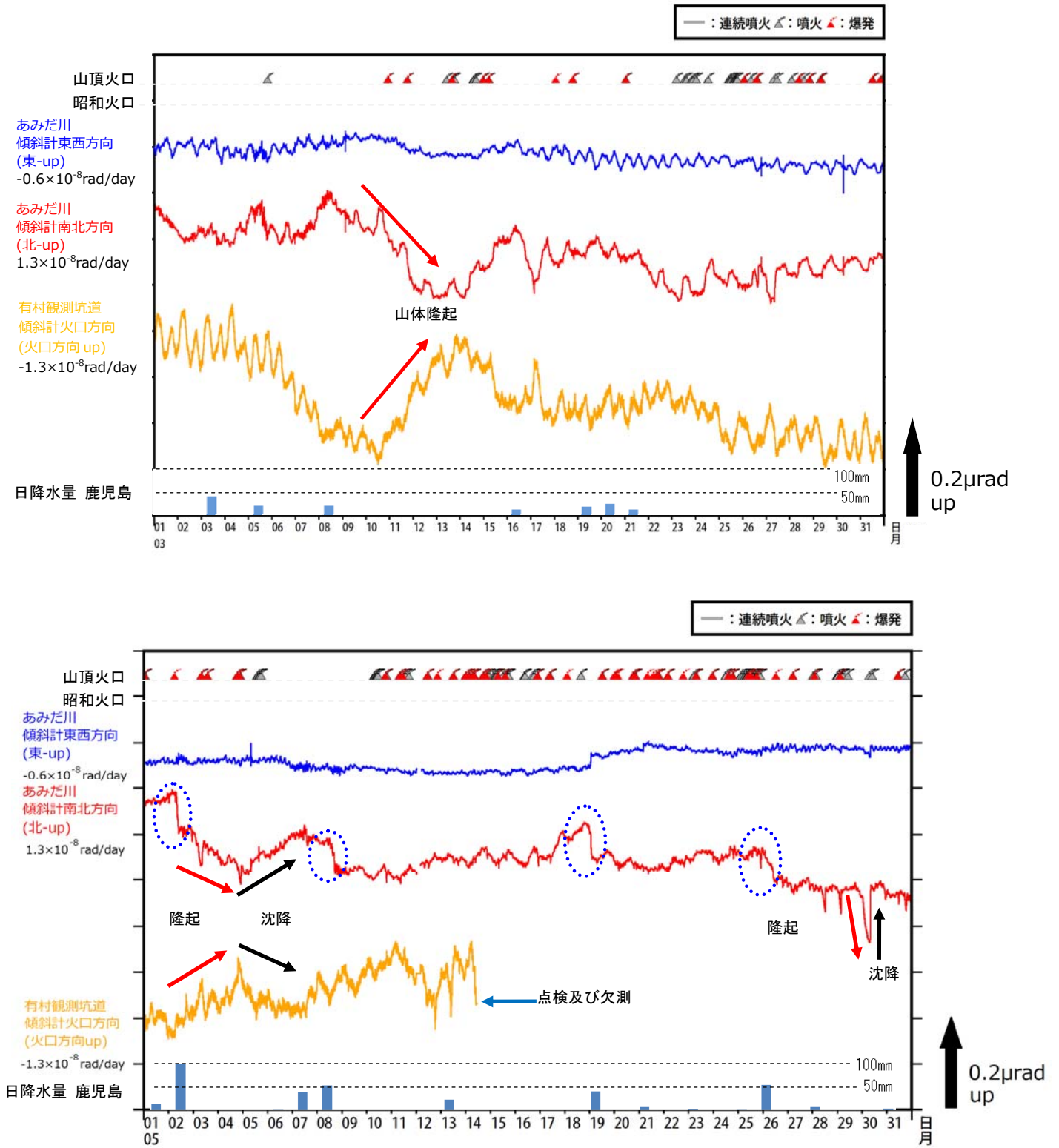


第11図 桜島 傾斜変動の状況 (2018年2月~2018年5月31日)

\*傾斜計のデータは時間値を使用し、潮汐補正済み。

Fig. 11. Numbers of earthquakes, ash plume heights and tilt records observed at Arimura station, Amidagawa station, Seto-2 and Yokoyama-2 station (February 1, 2018 – May 31, 2018).



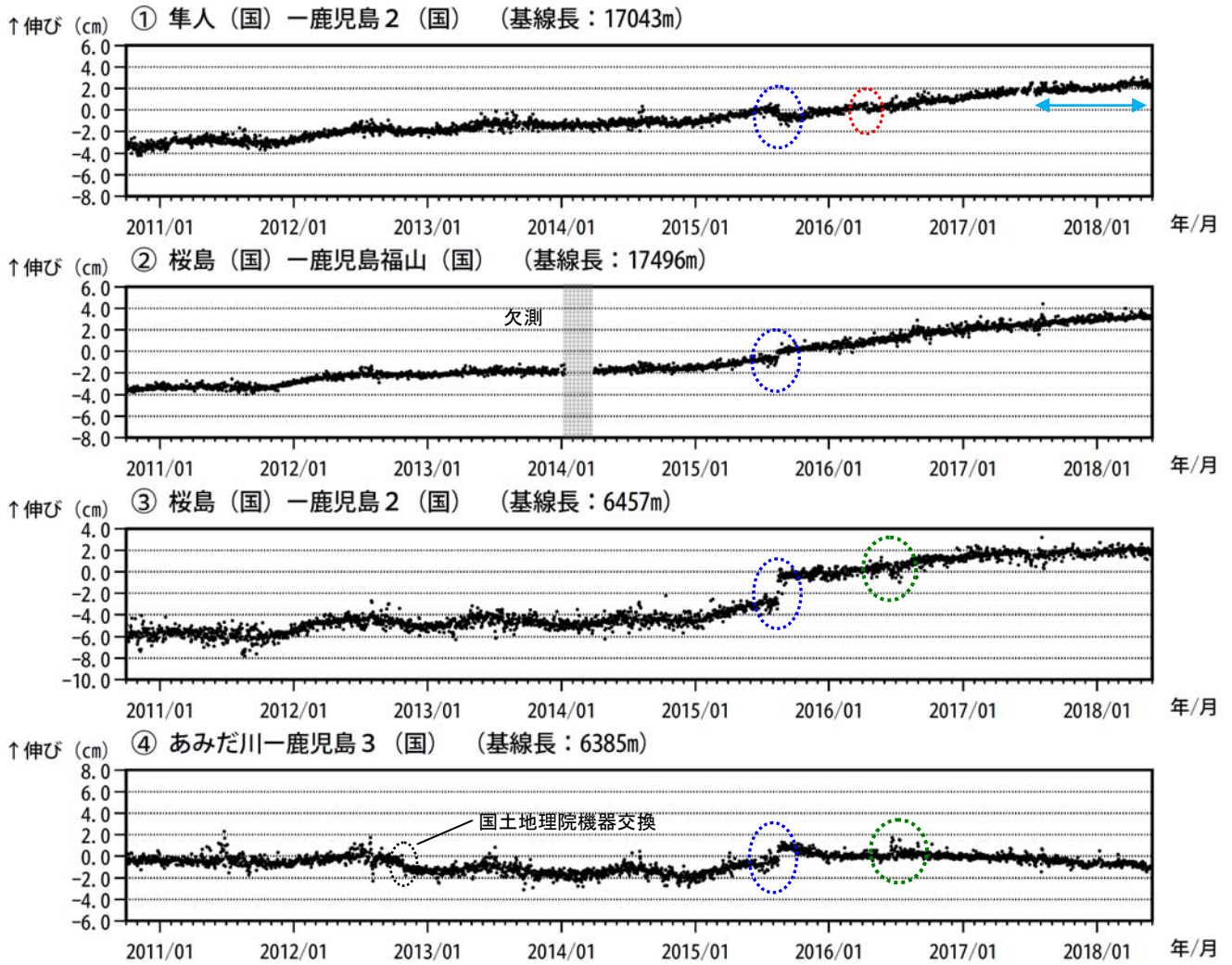


第12図 桜島 傾斜計による地殻変動の状況 (上図: 2018年3月 下図: 2018年5月)

- ・傾斜計では、3月10日頃から3月13日頃にかけて山体のわずかな隆起(赤矢印)が認められ、これ以降活発な噴火活動となった。
- ・5月2日から4日頃にかけて山体のわずかな隆起が認められ、その後、7日にかけて沈降した。
- ・5月30日00時頃から山体のわずかな隆起が認められ、30日08時01分からの噴火に伴い沈降(黒矢印)した。

※青色の破線内は降水の影響による変動と考えられる。

Fig. 12. Tilt and strain records (March 1, 2018 – March 31, 2018, May 1, 2018 – May 31, 2018).



第13-1図 桜島 GNSS連続観測による基線長変化 (2010年10月～2018年5月31日)

始良カルデラ (鹿児島湾奥部) の地下深部の膨張を示す基線の伸びは2018年3月頃から鈍化しているものの、地下深部へのマグマの供給は継続していると考えられる。

これらの基線は第14図の①～④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。

2016年1月以降のデータについては、解析方法を変更している。

基線①は霧島山の深い場所での膨張によるとみられる変動の影響を受けている可能性がある (水色矢印)。

基線②については、国土地理院の解析結果 (F3解及びR3解) を使用した。

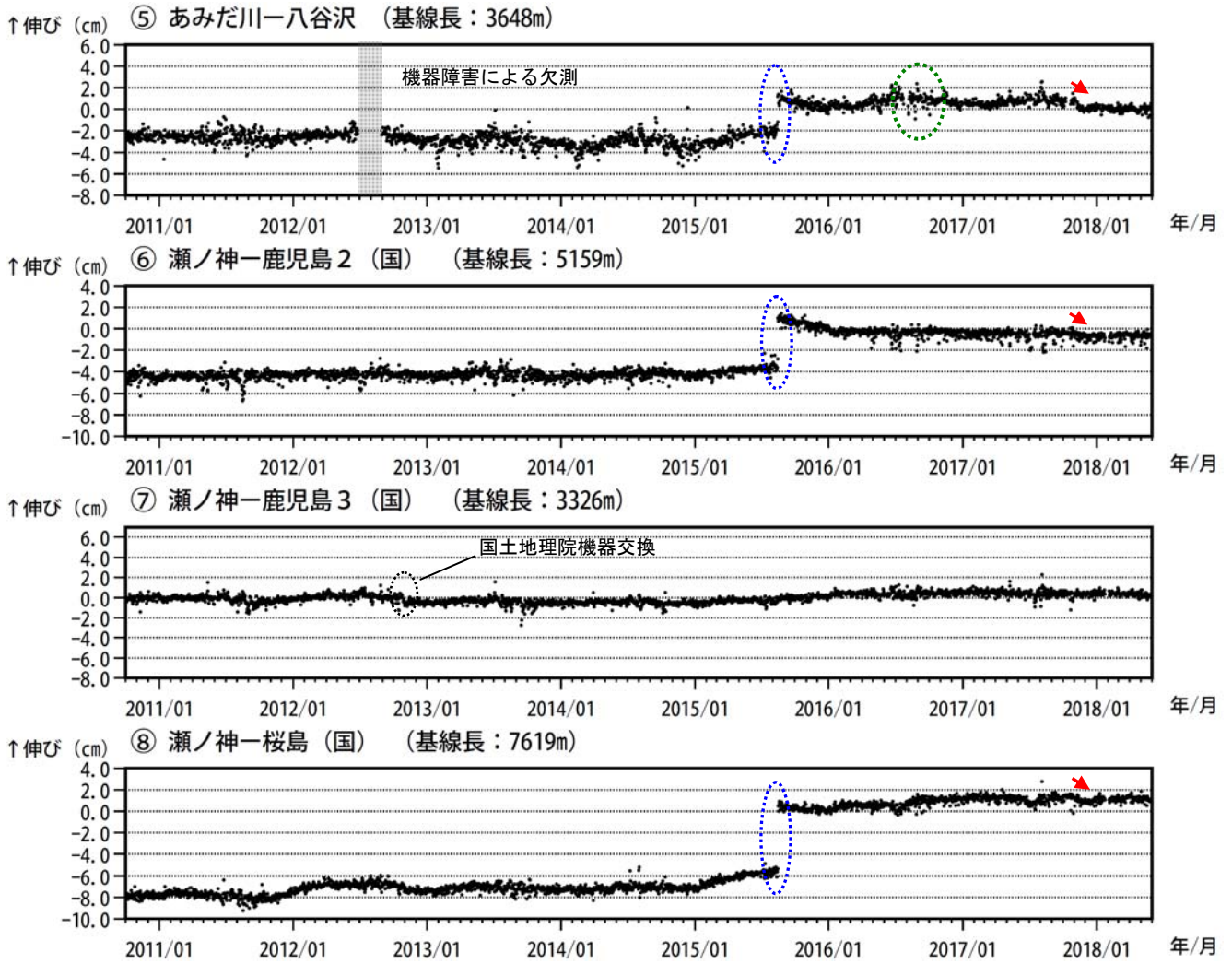
青色の破線内は2015年8月のマグマ貫入による変動を示す。

赤色の破線内は平成28年 (2016年) 熊本地震の影響による変動である。

緑色の破線内は気象の影響による乱れとみられる。

(国) : 国土地理院

Fig. 13-1. Temporal change of the baseline distances measured by continuous GNSS observation in Sakurajima (October 1, 2010 – May 31, 2018).

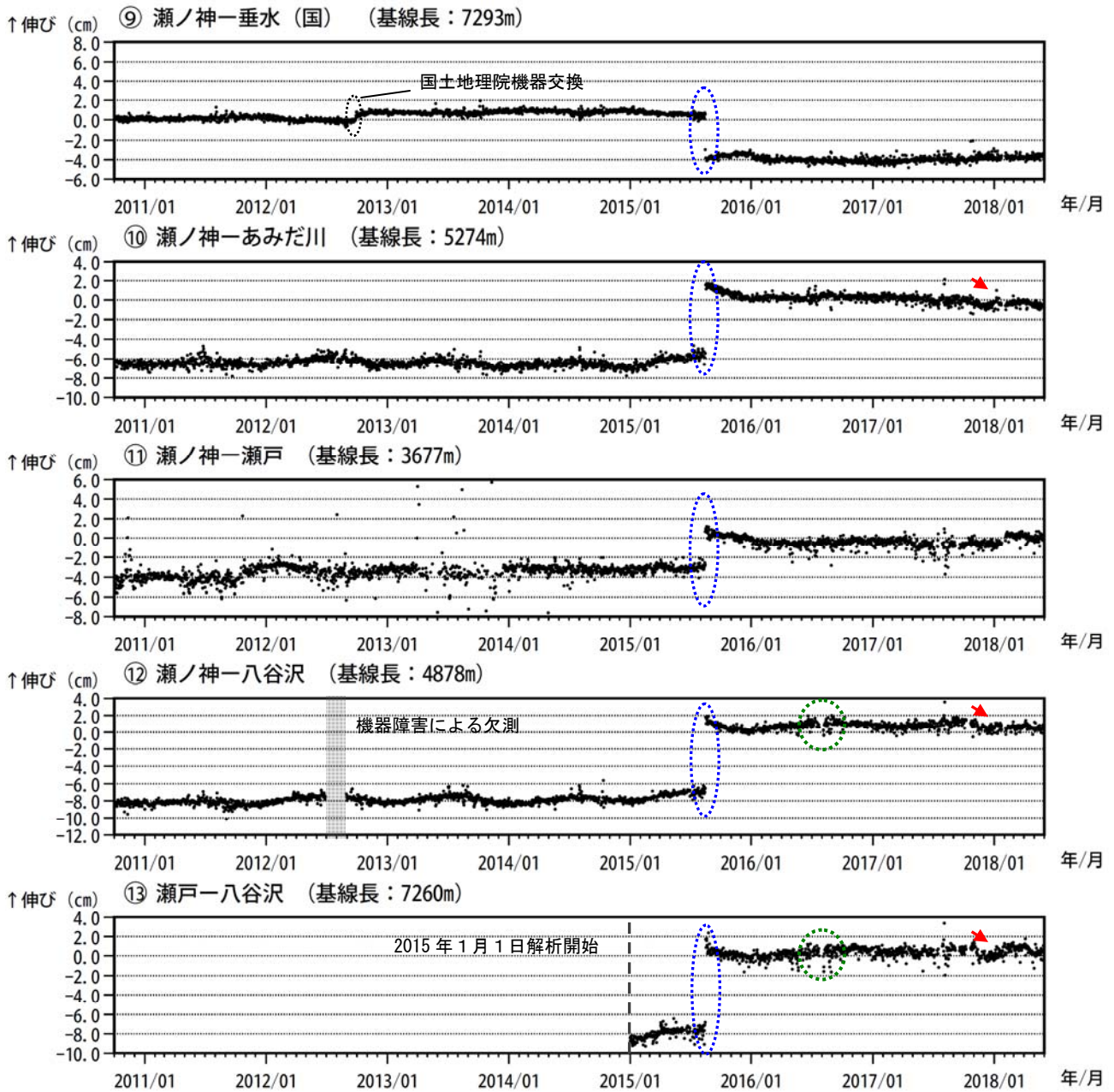


第13-2図 桜島 GNSS連続観測による基線長変化 (2010年10月~2018年5月31日)

桜島島内では、2017年11月頃にわずかな山体の収縮(赤矢印)がみられていたが、12月頃から停滞している。

これらの基線は第14図の⑤~⑧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。  
 2016年1月以降のデータについては、解析方法を変更している。  
 青色の破線内は2015年8月のマグマ貫入による変動を示す。  
 緑色の破線内は気象の影響による乱れとみられる。  
 (国): 国土地理院

Fig. 13-2. Temporal change of the baseline distances measured by continuous GNSS observation in Sakurajima (October 1, 2010 – May 31, 2018).



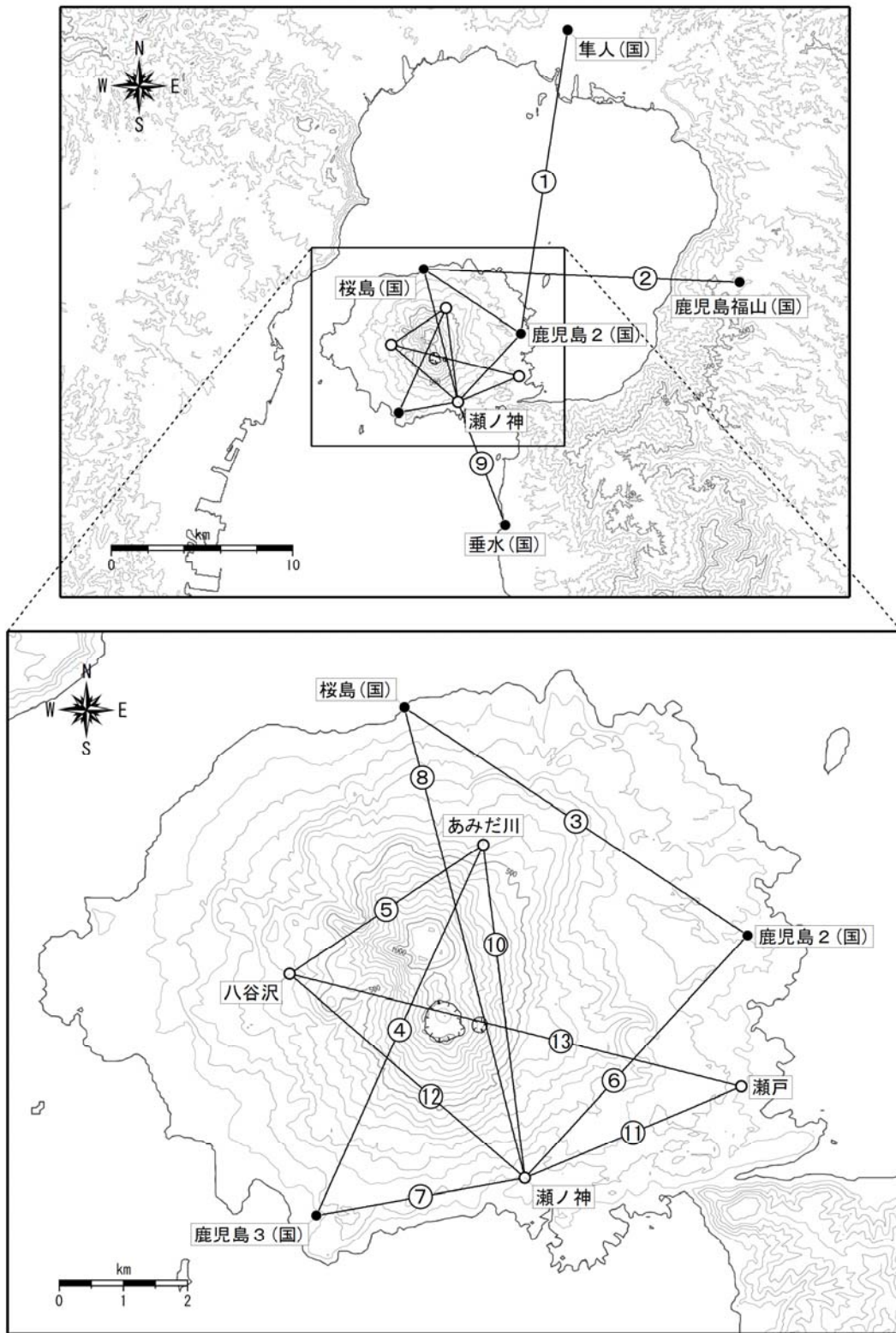
第13-3図 桜島 GNSS連続観測による基線長変化(2010年10月~2018年5月31日)

桜島島内では、2017年11月頃にわずかな山体の収縮(赤矢印)がみられていたが、12月頃から停滞している。

これらの基線は第14図の⑨~⑬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。  
 2016年1月以降のデータについては、解析方法を変更している。  
 青色の破線内は2015年8月のマグマ貫入による変動を示す。  
 緑色の破線内は気象の影響による乱れとみられる。

(国)：国土地理院

Fig. 13-3. Temporal change of the baseline distances measured by continuous GNSS observation in Sakurajima (October 1, 2010 – May 31, 2018).



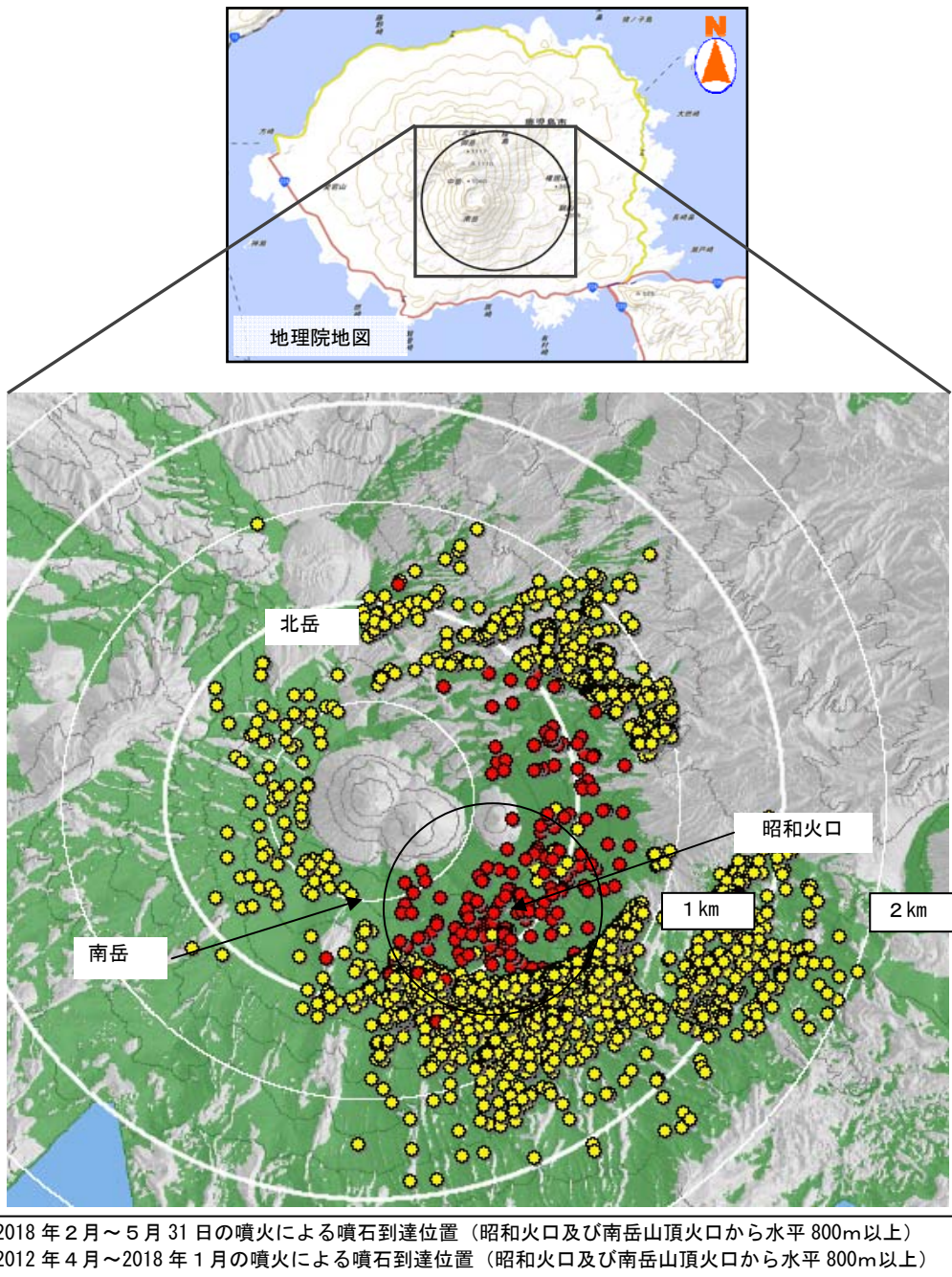
第14図 桜島 GNSS 連続観測基線図

桜島島内及び始良カルデラ周辺の気象庁・国土地理院の10観測点の基線による観測を行っている。白丸は気象庁、黒丸は国土地理院の観測点位置を示している。

(国)：国土地理院

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。

Fig. 14. Baselines of the continuous GNSS observation in Sakurajima.



第15図 桜島 南岳山頂火口及び昭和火口から放出された大きな噴石の落下地点  
 (2018年2月～5月31日)

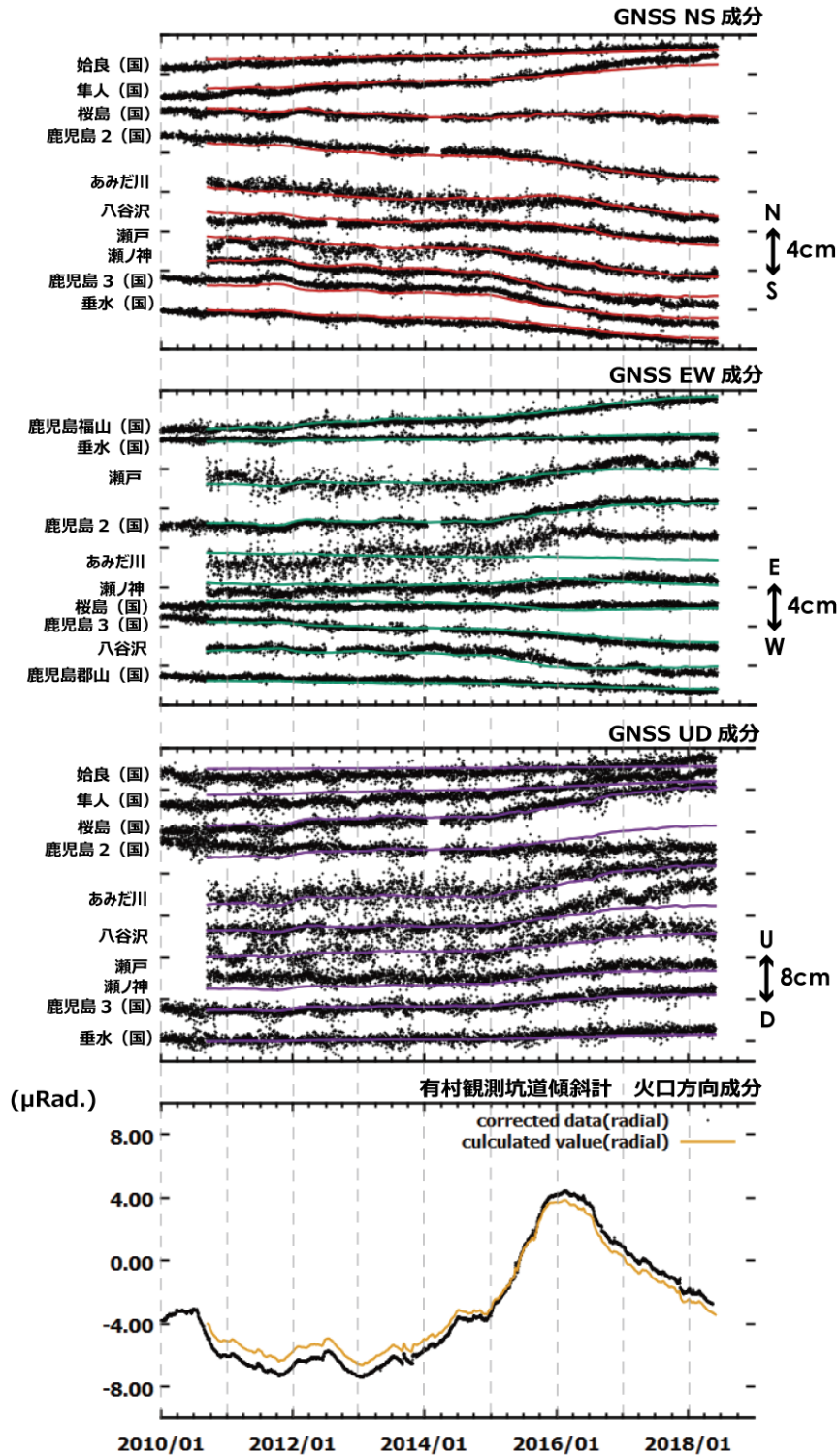
2018年2月から5月31日までに発生した噴火の内、噴石が水平距離で800m以上（南岳山頂火口及び昭和火口からの距離）飛散した事例（計27例）について、監視カメラ映像から噴石の落下地点を計測しプロットした（図中赤点）。1回の噴火に対し複数の噴石の落下位置を算出している。同心円は南岳山頂火口中心からの距離を示す。

\* 緑色の領域は、早崎監視カメラ（大隅河川国道事務所設置）、海潟監視カメラ（大隅河川国道事務所設置）及び東郡元監視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。噴石の計測は海潟及び東郡元監視カメラで行った。

\* 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。

Fig. 15. Landing points of ballistic rocks ejected from Minamidake summit crater and Showa crater observed by cameras (February 1, 2018 – May 31, 2018).



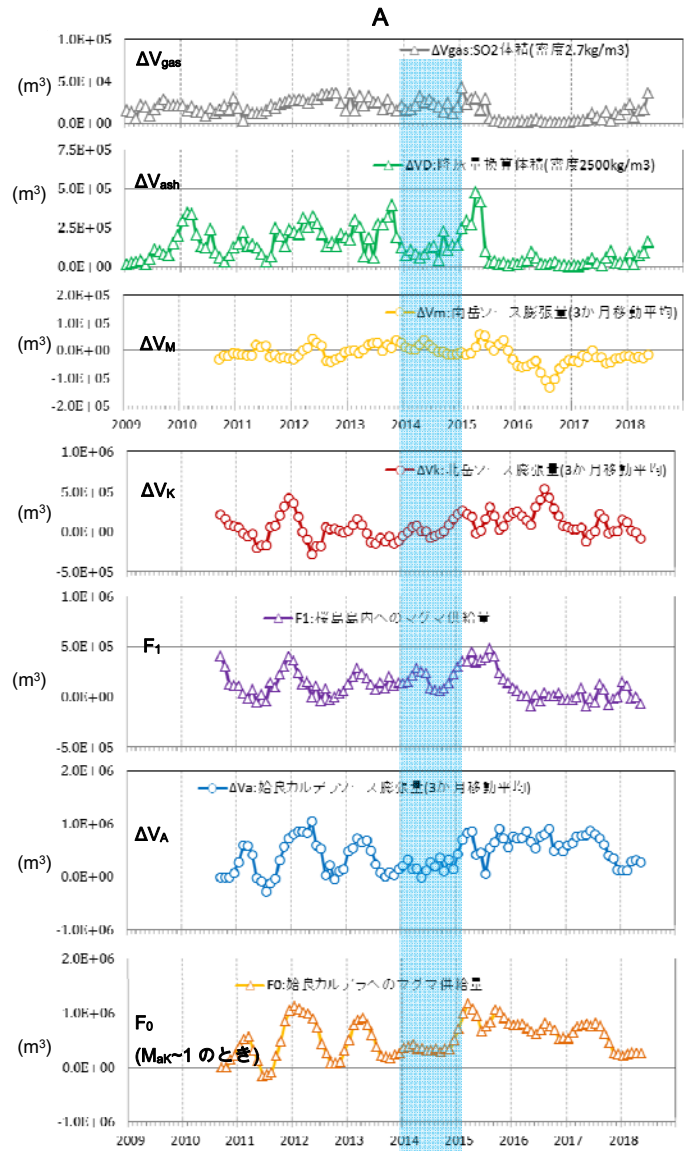
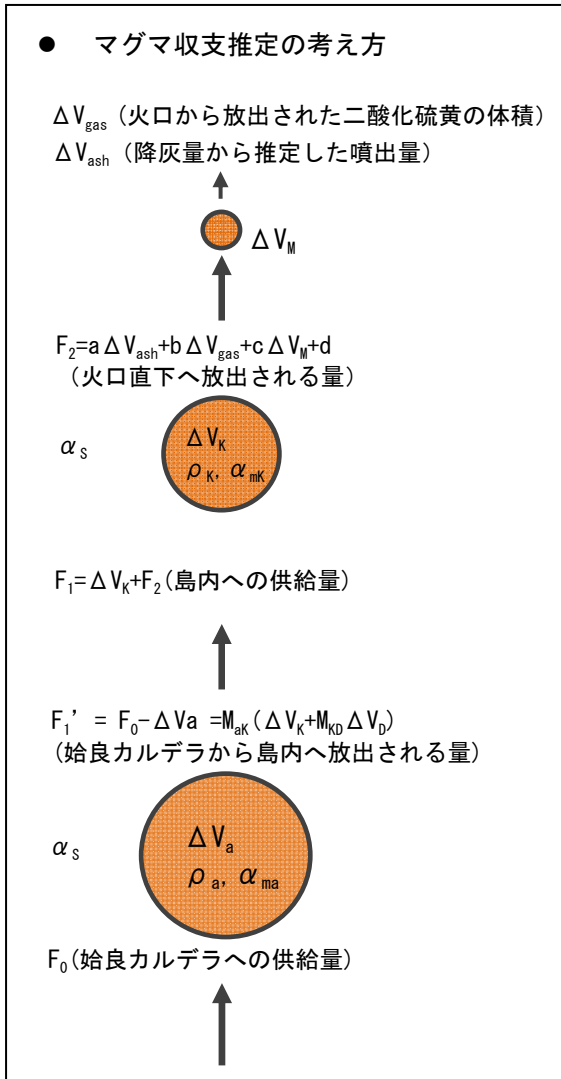


第18図 桜島 地殻変動の時間推移推定に用いたGNSS観測点の観測値とインバージョン推定値  
 (○：観測値、赤線、緑線、紫線、橙線：インバージョンによる推定値)

- ・桜島島内北部の一部観測点で2015年1月からの隆起傾向が継続しているが、2018年1月頃から鈍化が認められる。また、2017年12月頃から2018年3月頃にかけては、水平成分で非常にわずかな膨張傾向が認められる。
  - ・始良カルデラ周辺の点においては、2017年末頃より膨張傾向の鈍化が認められる。
- \*GNSSデータはいずれも樋脇(国)を基準としている。

Fig. 18. Calculated and observed displacement and tilt change for each site (January 1, 2010 – May 31, 2018).

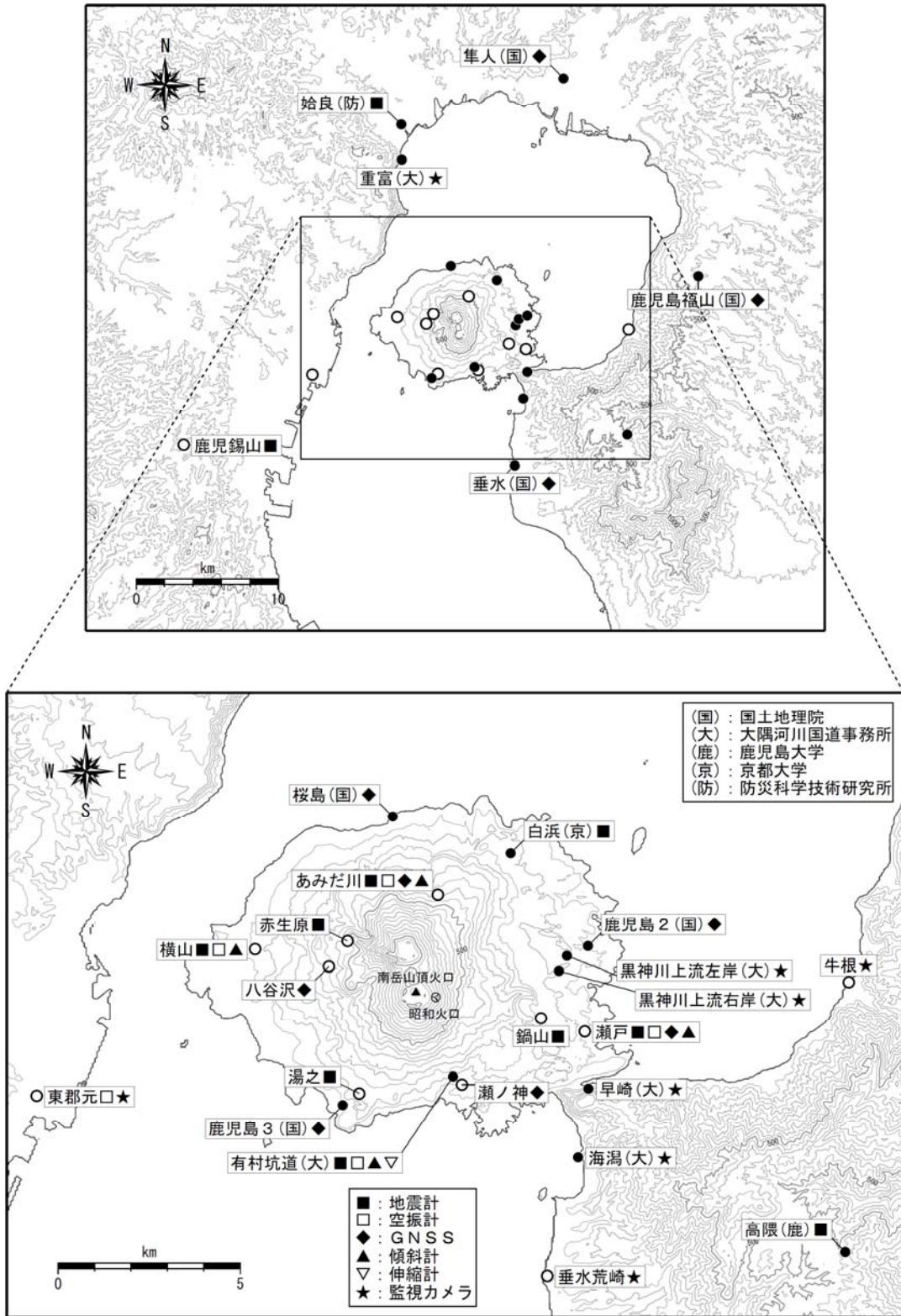




第19図 桜島 地殻変動推移によるマグマ収支の時間変化の推定

- ・ 桜島島内へのマグマ供給量 ( $F_1$ ) は 2016 年後半から減少し、わずかな量となったと考えられるが、2017 年 7 月頃や 2018 年 1 ~ 2 月頃などごく小規模な供給増加が認められる。
- ・ 始良カルデラへのマグマ供給量 ( $F_0$ ) は、2015 年~2017 年と比べ減少しているものの、継続していると推定される。
- ・ 2017 年 11 月頃から、噴火活動の中心は南岳山頂火口となり、2018 年 3 月頃からはわずかに活発化傾向が認められるが、地殻変動から推定される島内へのマグマ供給量 ( $F_1$ ) は小規模な増減に留まっている。桜島の供給系においては、現状のような小規模なマグマ供給量の変化は、圧力源の変動として十分に検知されない可能性がある。
- \* 2015 年 8 月のマグマ貫入に関わる体積変化は議論に含まれていない。
- \* 月別総降灰量(重量)から、放出したマグマ(密度 2500kg/m<sup>3</sup> 仮定)の体積を推定した。
- \* 降灰、SO<sub>2</sub> 放出量、ソース M の体積変化から、ソース K から供給されるマグマ量 :  $F_2$  を推定した。なお、マグマのガス等の混合比は時間変化が見込まれるため、 $F_2$  を推定する係数も時間変化することが考えられるが、本資料では始良カルデラの地殻変動が安定している図中の期間 A を用いて係数を求め、それを利用した。
- \* 始良カルデラソースからある質量のマグマが上昇して北岳ソースに共有された際、それぞれのソースの周囲での岩石の体積変動比  $M_{ak}$  は、マグマの密度  $\rho_a, \rho_K$ 、マグマの圧縮率  $\alpha_{ma}, \alpha_{mK}$ 、周囲の岩石の圧縮率  $\alpha_s$  (共通と仮定) を用い、 $M_{ak} = \Delta V_a / \Delta V_D = (\rho_a / \rho_K) (1 + \gamma_a / 1 + \gamma_K)$  (ここで  $\gamma_a = \alpha_{ma} / \alpha_s, \gamma_K = \alpha_{mK} / \alpha_s$ ) と考えられる。これは、発泡度、揮発性分量、圧力などによって変化するが、浅部へのマグマ供給系では  $(\rho_a / \rho_K) > 1, (1 + \gamma_a / 1 + \gamma_K) < 1$  が予想されるため、 $M_{ak} \sim 1$  を仮定することで始良カルデラにおける換算体積  $F_1'$  及び始良カルデラへのマグマ供給量  $F_0$  を推定した。

Fig. 19. Temporal changes of estimated magma flux, the processes from accumulation in source-A to release by the eruption, by inflation and deflation volume of the fixed sources.



第20図 桜島 観測点配置図

白丸は気象庁、黒丸は気象庁以外の観測点位置を示している。  
 (大)：大隅河川国道事務所、(国)：国土地理院、(京)：京都大学防災研究所  
 (鹿)：鹿児島大学、(防) 防災科学技術研究所  
 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。

Fig. 20. Location map of permanent observation sites in and around Sakurajima.