

第 139 回 火山噴火予知連絡会資料

(その 1 の 1)

桜島、口永良部島

平成 29 年 10 月 3 日

火山噴火予知連絡会資料（その１の１）

目次

桜島.....	3
気象庁 3-28	
東大震研 29-31	
京大桜島 32-43	
防災科研 44	
産総研 45-49	
地理院 50-62	
砂防部 63-68	
口永良部島.....	69
気象庁 69-80	
京大桜島 81-83	
地理院 84-89	
海保 90	

桜 島

(2017 年 9 月 24 日現在)

桜島では、4月26日の昭和火口の噴火以降、断続的に噴火が発生していたが、8月11日以降増加し、噴火活動が活発化した。

昭和火口では6月1日から9月24日にかけて、噴火が288回発生し、このうち60回は爆発的噴火であった。6月6日07時56分の爆発的噴火では、噴煙が火口縁上3,200mまで上がり雲に入った。弾道を描いて飛散する大きな噴石が5合目（昭和火口より500～800m）まで達した。

8月22日夜から23日朝にかけて、噴煙の高さが1,000m未満で噴煙量も比較的少ない噴火が連続的に発生した。噴石は概ね200mまで上がり、ほとんどが火口内に落下したが、一部は火口付近に飛散した。その後、小噴火は28日まで断続的に発生した。8月21日から28日の夜間のほか、8月及び9月には時々、高感度の監視カメラで明瞭に見える火映を観測した。なお、2008年頃から2015年の噴火活動が活発な時期には、同様の火映が度々観測された。

南岳山頂火口では、6月4日及び5日にごく小規模な噴火が発生したが、その後は観測されていない。

1日あたりの火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、6月、7月は300～800トンとやや少ない状況だったが、8月は400～1,900トンとやや増加した。9月は300トンとやや少ない状況であった。

GNSS連続観測では、始良カルデラ（鹿児島湾奥部）の地下深部の膨張は続いている。

昭和火口及び南岳山頂火口から概ね2km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である。風下側では火山灰だけでなく小さな噴石（火山れき）が遠方まで風に流されて降るため注意が必要である。

爆発的噴火に伴う大きな空振によって窓ガラスが割れるなどのおそれがあるため注意が必要である。また、降雨時には土石流に注意が必要である。

平成28年2月5日に火口周辺警報（噴火警戒レベル3、入山規制）を発表した。その後、警報事項に変更はない。

○ 概況（2017年6月～2017年9月24日）

- ・噴煙、噴火活動、降灰の状況（表1、表3、表4、図1～4、図5①～③⑤、図6①～③⑤、図8、図9、図10①～③、図14～16、図20、図21①～③⑤）

昭和火口では、4月26日の噴火以降、断続的に噴火が発生した。8月11日以降噴火が増加し、活発な噴火活動が続いている。噴火は6月14回、7月7回、8月98回、9月に169回（24日現在）発生した。このうち爆発的噴火は6月2回、7月1回、8月20回、9月に37回（24日現在）発生した。噴火回数に対する爆発的噴火回数の比率は6月約14%、7月約14%、8月約20%、9月約22%（24日現在）となり、2009年から2013年頃（約80%）にかけての噴火活動が活発な頃と比べ、爆発的噴火の割合が少なくなった。噴煙の高さが火口縁上3,000m以上の噴火は、6月6日07時56分（火口縁上3,200m）の1回のみであった。火砕流は観測されなかった。

南岳山頂火口では、6月4日及び5日にごく小規模な噴火が発生したが、その後は観測されていない。

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。

鹿児島地方気象台で観測した降灰は、6月2 g/m²（降灰日数2日）、9月92 g/m²（降灰日数13日）（24日現在）であった。

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月別噴出量は、5月約14万トン、6月約5万トン、7月約2万トン、8月約15万トンであった。この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。

・昭和火口における8月中旬以降の小噴火の発生状況（図2～4）

昭和火口では、8月11日以降噴火が増加した。さらに8月22日夜から23日朝にかけて、噴煙の高さが1,000m未満で噴煙量も比較的少ない噴火が連続的に発生した。噴石は概ね200mまで上がり、ほとんどが火口内に落下したが、一部は火口付近に飛散した。その後、小噴火は28日まで断続的に発生した。8月21日から28日の夜間のほか、8月及び9月には時々、高感度の監視カメラで明瞭に見える火映を観測した。なお、2008年頃から2015年の噴火活動が活発な時期には、同様の火映が度々観測された。

8月23日に現地調査を実施し、桜島島内の黒神町で大きな鳴動を観測した。24日に実施した聞き取り調査では、島外の垂水市、鹿屋市の一部の地区でも鳴動が確認された。

25日夜間に黒神町（黒神河原）において実施した現地調査では、火口付近に噴石を断続的に飛散させるごく小規模な噴火を観測した。また、肉眼で明瞭に見える火映及び、大きな鳴動を観測した。臭気は観測されなかった。赤外熱映像による観測では、昭和火口近傍で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。

・地震や微動の発生状況（表2、図5⑥～⑧、図7、図10④⑤、図11～13、図15、図21⑥～⑧）

B型地震は6月、7月は少ない状態で経過したが、8月11日の昭和火口の噴火以降、12日から19日までやや増加し、1日あたり60～173回で推移した。20日以降は少ない状態となったが、9月4日から19日にかけて概ねやや多い状態で経過した。B型地震の月回数は6月：327回、7月：660回、8月：1613回、9月：1417回（24日現在）発生した。

A型地震は少ない状態で経過した。震源は、南岳直下の海拔下2 km付近、桜島西部の海拔下8 km付近、及び桜島東部の4 kmから8 km付近に分布した。

火山性微動は、8月11日の昭和火口の噴火以降増加し、23日から28日にかけて調和型微動を観測した。29日以降は噴火に伴う火山性微動が発生した。

・地殻変動の状況（図5⑨、図14～18、図21⑨）

桜島島内の傾斜計及び伸縮計では、2015年8月15日の急激な変動以降、顕著な山体膨張を示す変動はみられていない。2017年3月25日以降、一部の噴火の発生前にわずかな伸張が、発生直後にわずかな収縮が観測されている。

8月22日夜から23日朝にかけて連続的に発生した小噴火に伴い、傾斜計及び伸縮計では小噴火の連続的発生前後にわずかな山体の隆起（伸び）と沈降（縮み）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）の地下深部の膨張は続いている。

る。

・火山ガス（二酸化硫黄）の状況（図 5 ④、図 6 ④、図 21 ④）

1 日あたりの火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、6 月、7 月は 300～800 トンとやや少ない状況だったが、8 月は 400～1,900 トンと増加し、やや多い状態となった。9 月は 300 トンとやや少ない状況であった。

表 1 桜島 最近 1 年間の月別噴火回数 (2016 年 9 月～2017 年 8 月)

2016～2017年		9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	合計
南岳山頂 火口	噴火回数	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	6
	爆発的噴火	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
昭和 火口	噴火回数	0	0	0	0	0	0	0	19	47	14	7	98	185
	爆発的噴火	0	0	0	0	0	0	0	2	9	2	1	20	34

表 2 桜島 最近 1 年間の月別地震回数・微動時間 (2016 年 9 月～2017 年 8 月)

2016～2017年		9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	合計
地震回数		104	26	24	93	67	134	673	647	192	350	674	1633	4,617
微動継続時間の合計(時)		-	-	-	-	-	0	0	4	130	75	0	36	245

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。微動時間は分単位で切捨て。

表 3 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
(2016 年 9 月～2017 年 8 月)

2016～2017年		9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	合計
降灰量 (g/m ²)		-	-	-	-	-	-	-	-	11	2	-	-	13
降灰日数		0	0	0	0	0	0	0	0	10	2	0	0	12

表 4 桜島 最近 1 年間の月別の火山灰の噴出量 (2016 年 9 月～2017 年 8 月)

2016～2017年		9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	合計
降灰量 (万トン)		8	2	3	2	2	1	3	7	14	5	2	15	64

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。



図 1 桜島 6 月 6 日 07 時 56 分の昭和火口の噴火の状況 (東郡元監視カメラ)
・噴煙が火口縁上 3,200m まで上がり雲に入った。

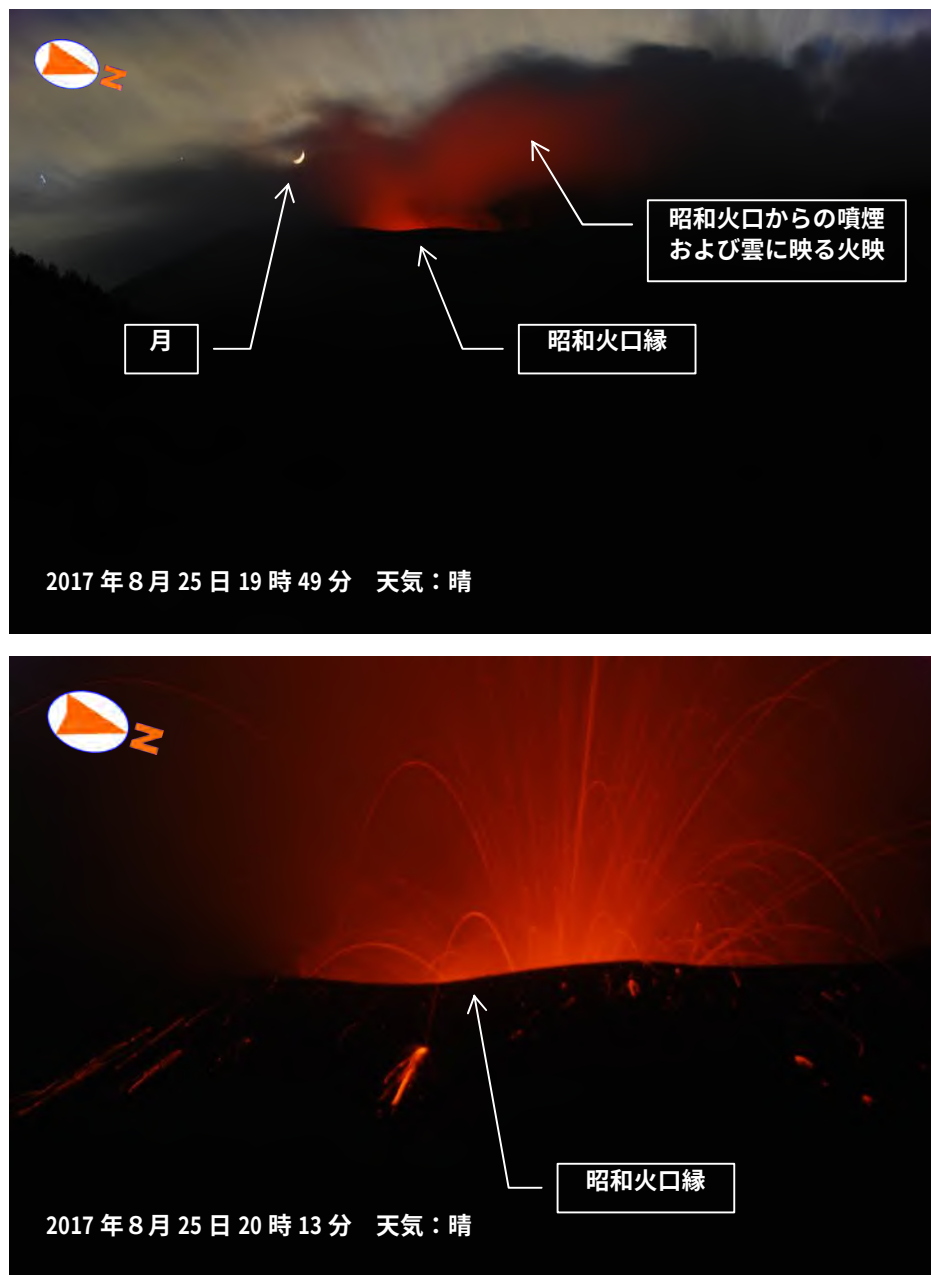


図 2 桜島 昭和火口付近の状況（黒神河原から観測）

<2017 年 8 月 25 日の状況>

- ・肉眼でも明瞭に見える火映を観測した。
- ・噴煙の高さが 1,000m 未満で噴煙量も比較的少ない噴火が断続的に発生した。
- ・噴石は概ね 200m まで上がり、ほとんどが火口内に落下したが、一部は火口付近に飛散した。

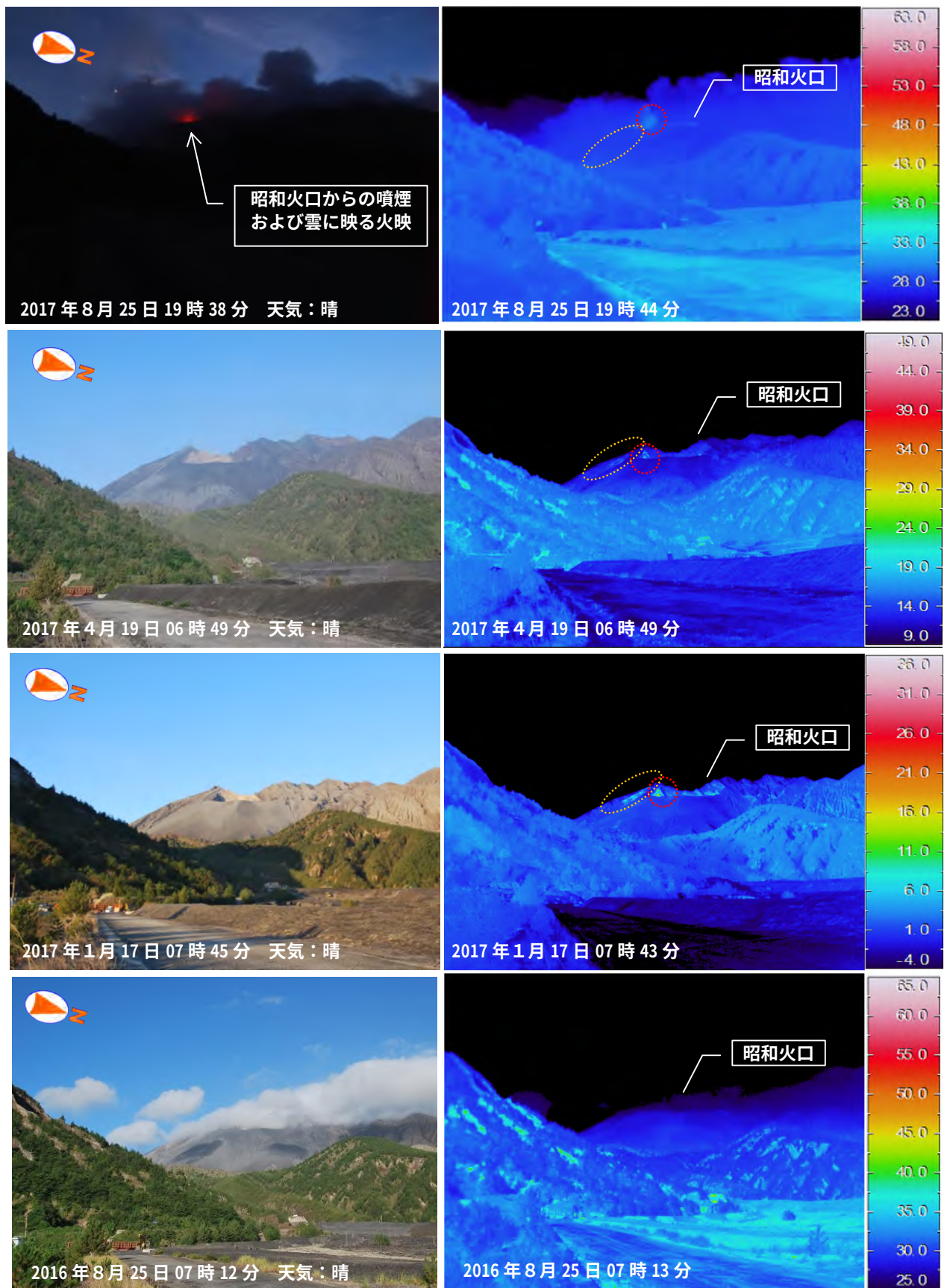


図3 桜島 南岳山頂火口及び昭和火口付近の状況（黒神河原から観測）

<2017年8月25日の状況>

- ・白色の噴煙が火口縁上 100mまで上がり消散するのを観測した。肉眼でも明瞭に見える火映を観測した。
- ・赤外熱映像装置による観測では、これまでの観測と同様に、昭和火口内壁の一部（赤破線内）及び昭和火口近傍（橙破線内）に熱異常域が観測された。

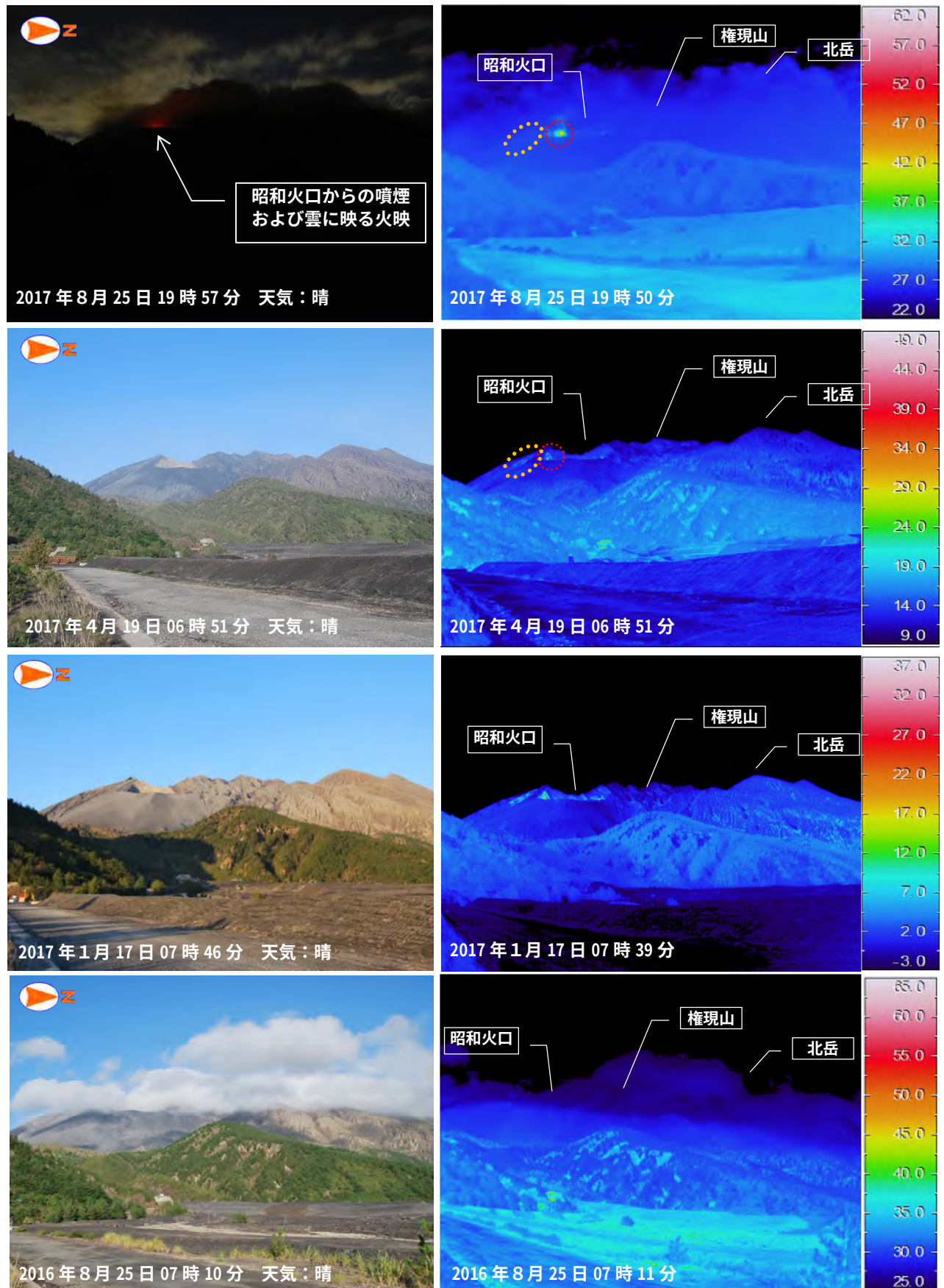


図4 桜島 北岳とその周辺の状況（黒神河原から観測）

<2017年8月25日の状況>

- ・赤外熱映像装置による観測では、北岳と周辺には、これまでの観測と同様に、熱異常域は認められなかった。
- ・赤外熱映像装置による観測では、これまでの観測と同様に、昭和火口内壁の一部（赤破線内）及び昭和火口近傍（橙破線内）に熱異常域が観測された。

桜島

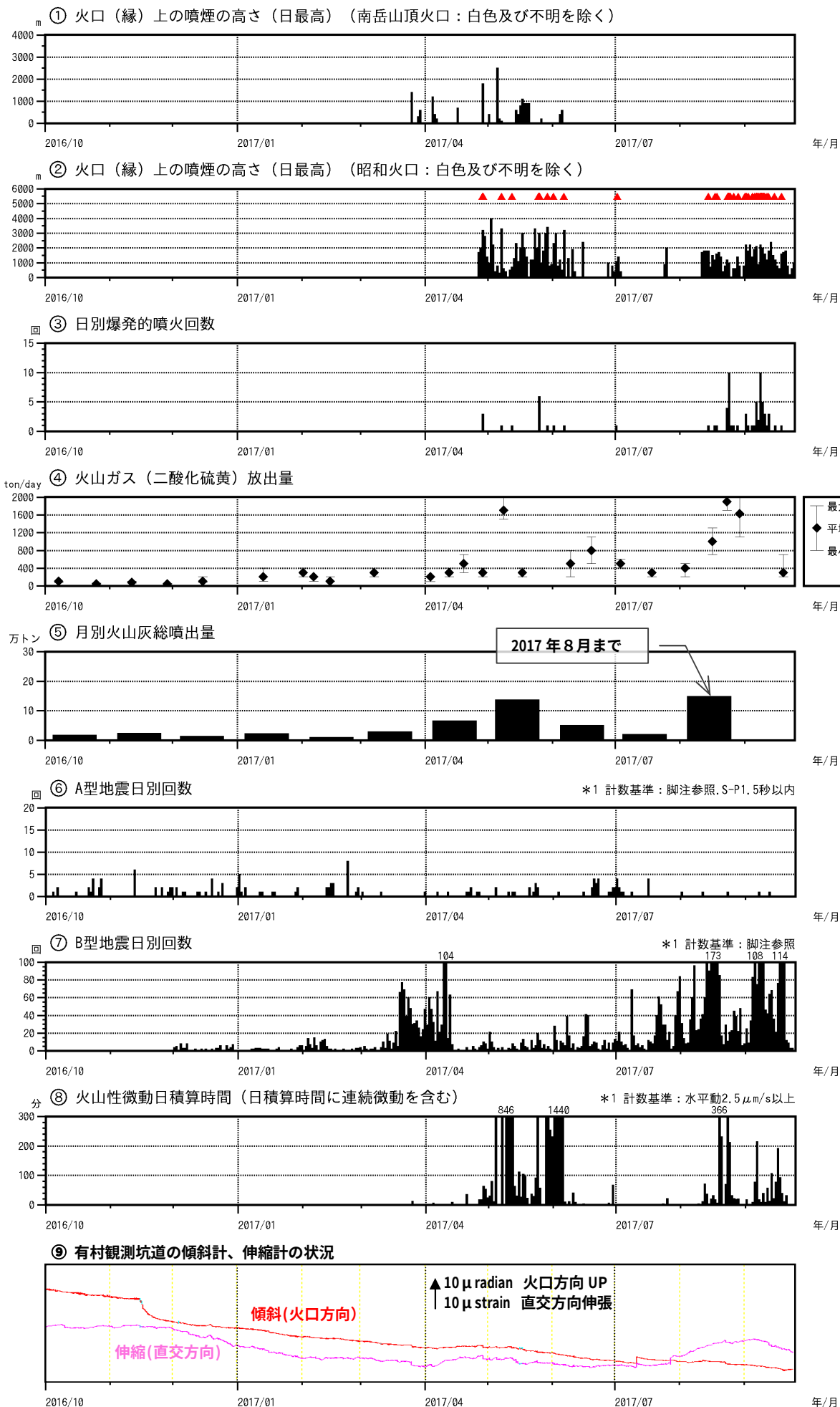


図 5 の説明

＜2017 年 6 月～2017 年 9 月 24 日の状況＞

- ・昭和火口では、8 月 11 日以降、活発な噴火活動が続いている。
- ・南岳山頂火口では、2017 年 5 月 17 日 15 時 26 分の噴火以降、噴火は発生していない。
- ・火山ガス（二酸化硫黄）の 1 日あたりの放出量は 6 月、7 月は 300～800 トンとやや少ない状況だったが、8 月は 400～1,900 トンと増加し、やや多い状態となった。9 月は 300 トンとやや少ない状況であった。
- ・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 6 月、7 月は少ない状態で経過したが、8 月 11 日の昭和火口の噴火以降、やや増加した。20 日以降は少ない状態となったが、9 月 4 日から 19 日にかけて概ねやや多い状態で経過した。A 型地震は少ない状況で経過した。
- ・火山性微動は、8 月 11 日の昭和火口の噴火以降増加し、23 日から 28 日にかけて調和型微動を観測した。29 日以降は噴火に伴う火山性微動が発生した。
- ・伸縮計では、噴火活動が活発化するのに先立ち、伸張の変化が認められる。

- *1 2014 年 5 月 23 日までは「赤生原（計数基準 水平動：0.5 $\mu\text{m}/\text{s}$ ）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 $\mu\text{m}/\text{s}$ 横山：水平動 1.0 $\mu\text{m}/\text{s}$ ）している。
- *2 あみだ川傾斜計データは数年にわたる長期トレンドを補正している。
- *3 図 5 ⑤、図 6 ⑤、図 10 ③、図 21 ⑤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 2017 年 8 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。

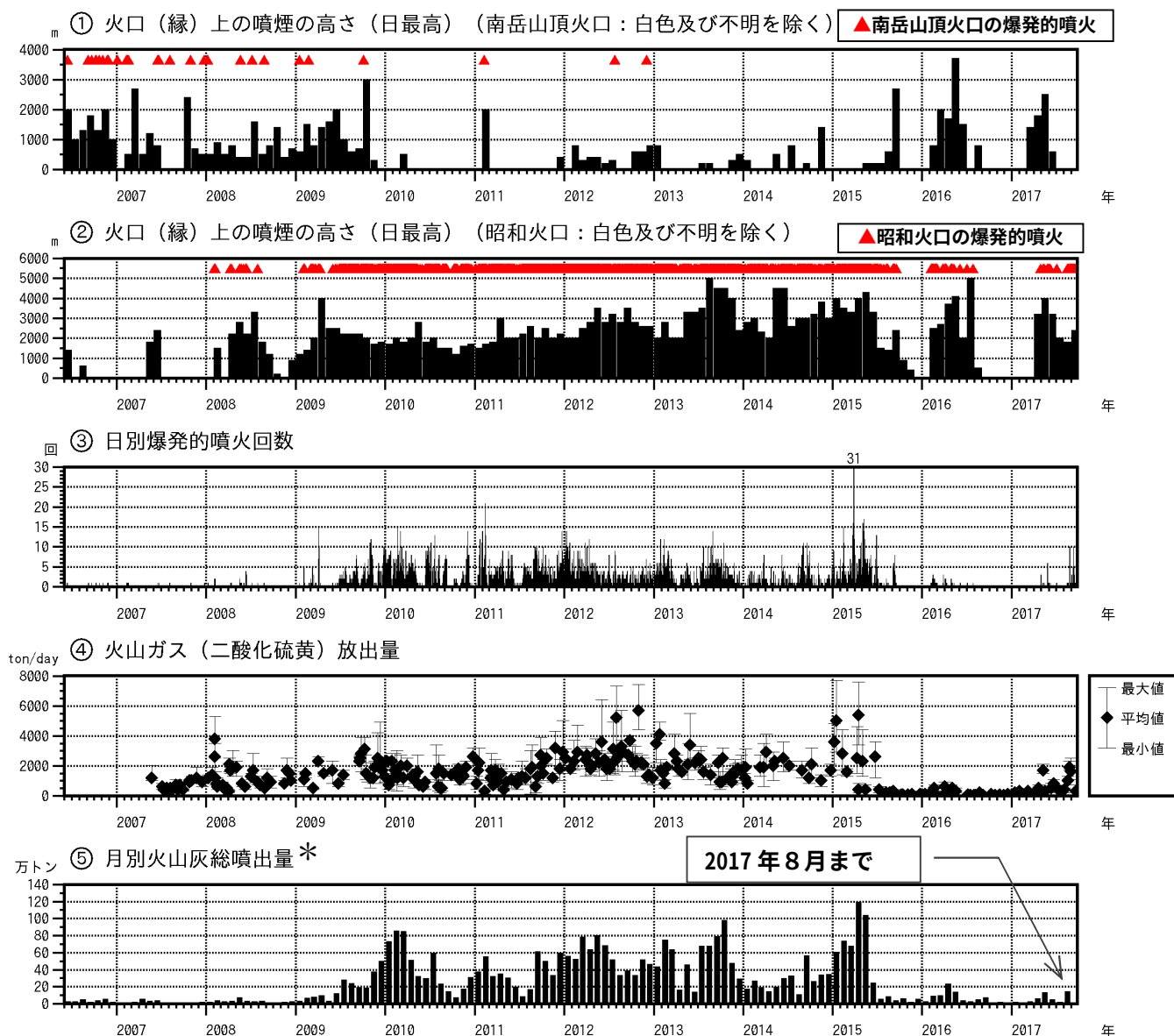


図 6 桜島 昭和火口噴火活動再開（2006 年 6 月）以降の噴煙、火山灰、火山ガスの状況
（2006 年 6 月～2017 年 9 月 24 日）

図⑤の 2017 年 5～8 月の総噴出量は、約 36 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。

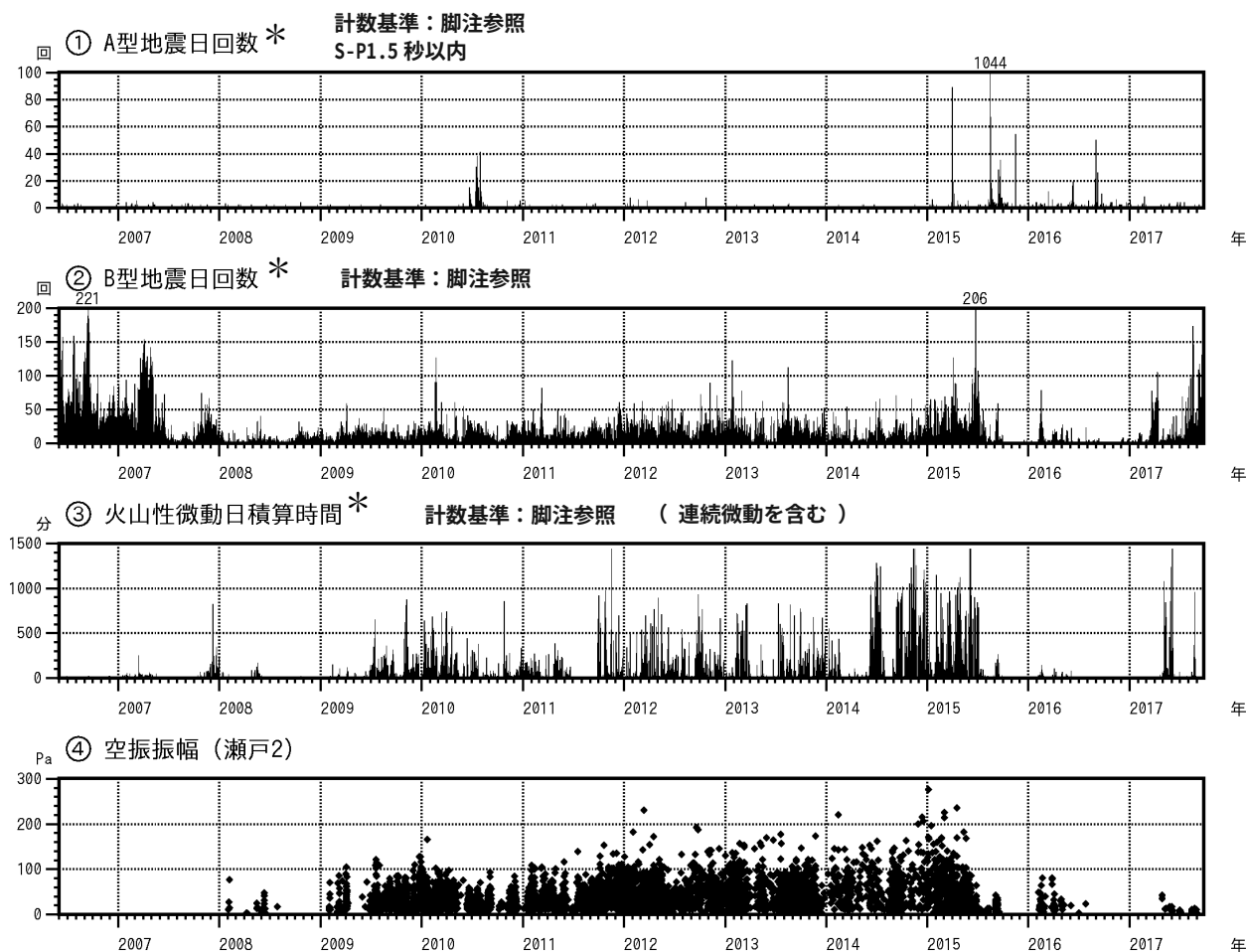


図7 桜島 昭和火口噴火活動再開(2006年6月)以降の地震、微動、空振の状況
(2006年6月～2017年9月24日)

＊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。

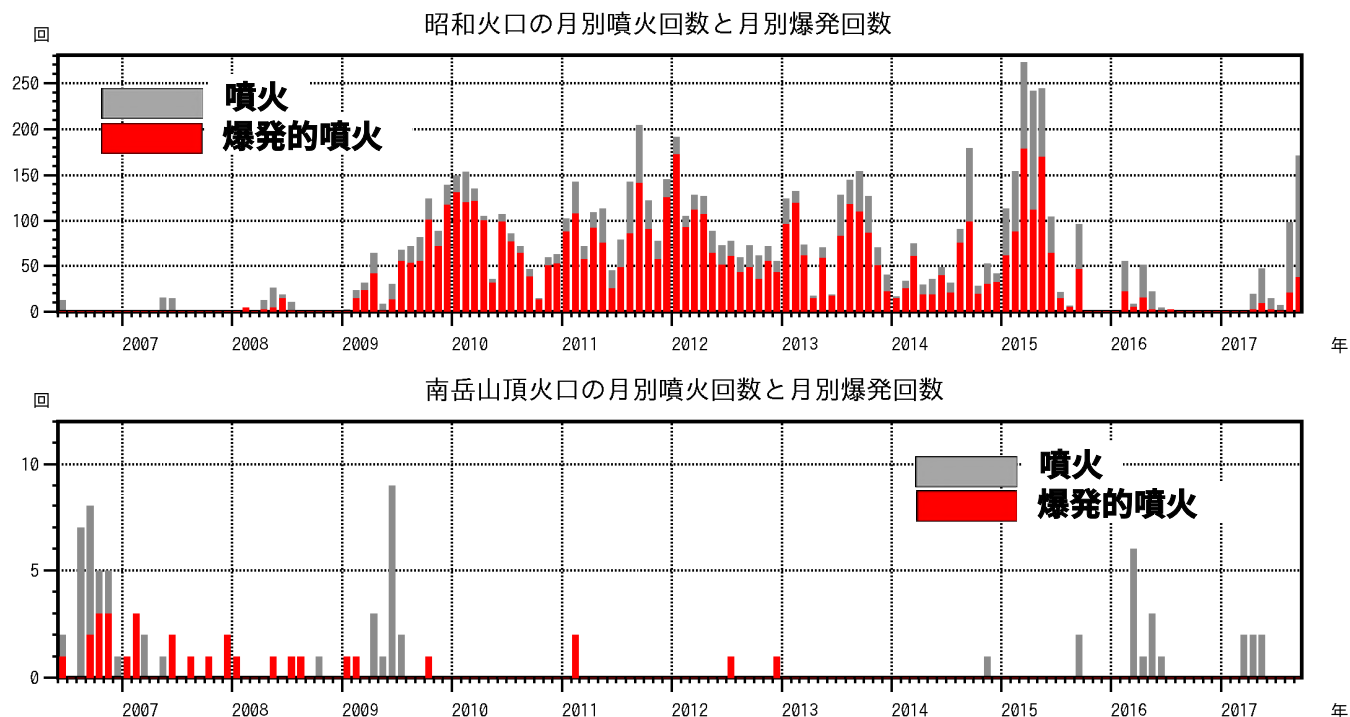


図 8 桜島 昭和火口と南岳山頂火口の月別爆発的噴火回数

(2006 年 6 月～2017 年 9 月 24 日)

- ・昭和火口では、4 月 26 日の噴火以降、断続的に噴火が発生した。8 月 11 日以降、噴火回数が増加した。噴火回数に対する爆発的噴火回数の比率は 6 月約 14%、7 月約 14%、8 月約 20%、9 月約 22% (24 日現在) となり、2009 年から 2013 年頃 (約 80%) にかけての噴火活動が活発な頃と比べ、爆発的噴火の割合が少なくなった。
- ・南岳山頂火口では、6 月 4 日及び 5 日にごく小規模な噴火が発生したが、その後は観測されていない。

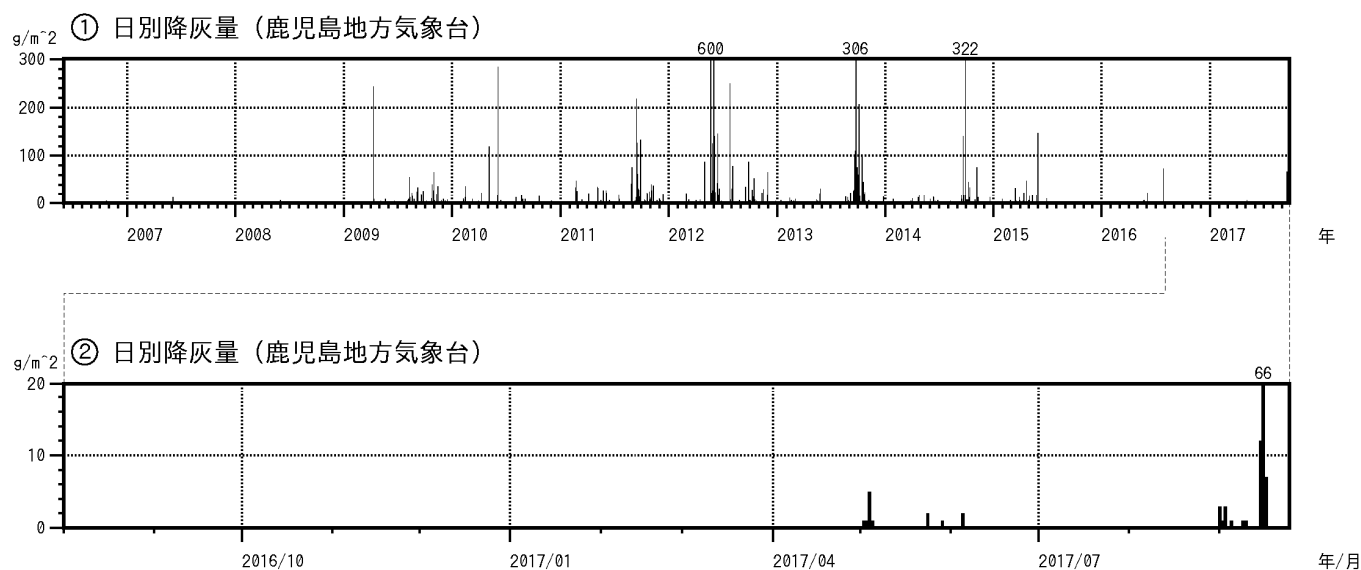


図 9 桜島 鹿児島地方気象台での降灰量 (2006 年 6 月～2017 年 9 月 24 日)

2017 年 6 月に 2 g/m^2 、9 月に 92 g/m^2 (24 日現在) 観測された。

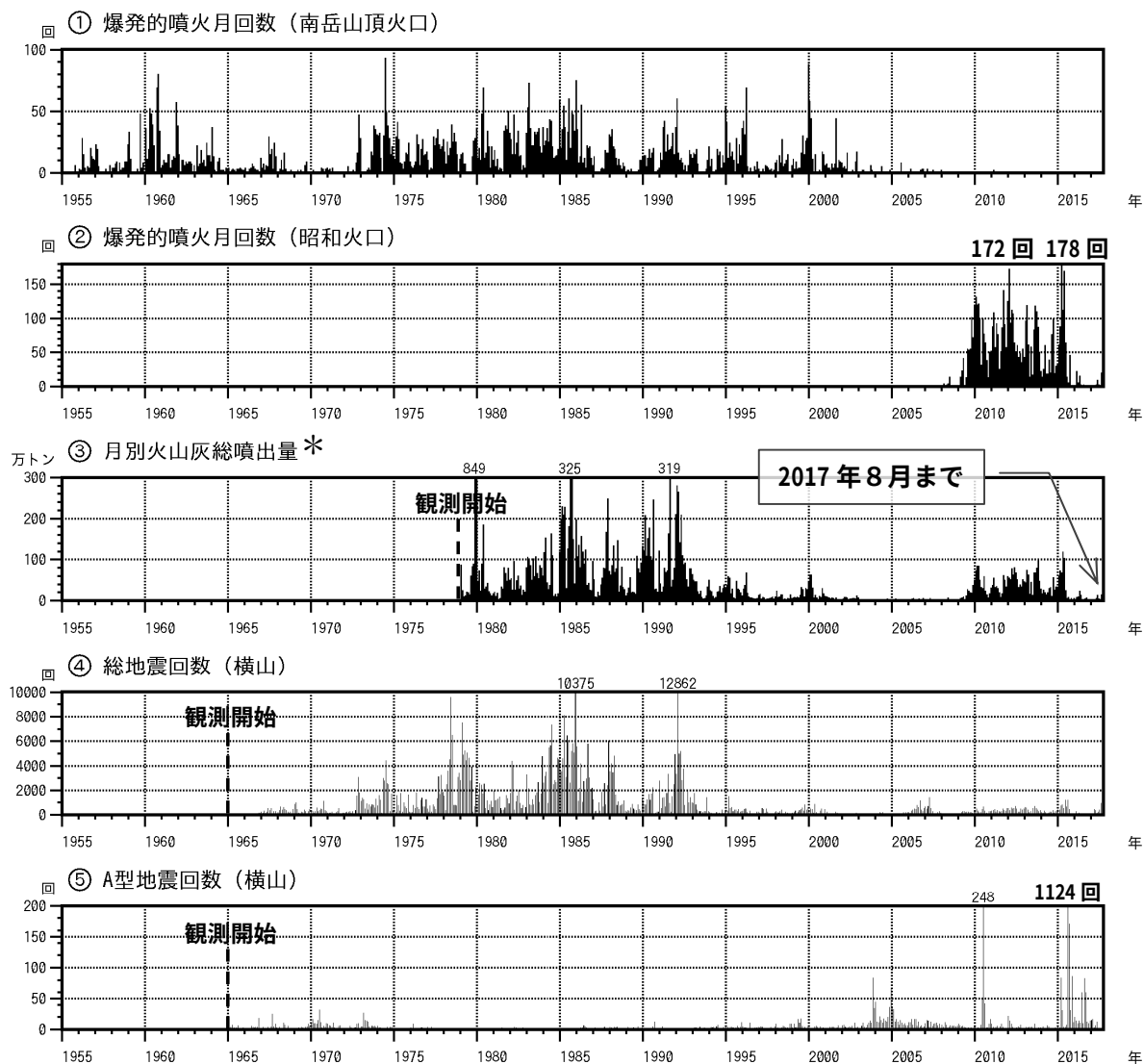


図 10 桜島 長期の活動状況 (1955 年 1 月～2017 年 9 月 24 日)

＊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。

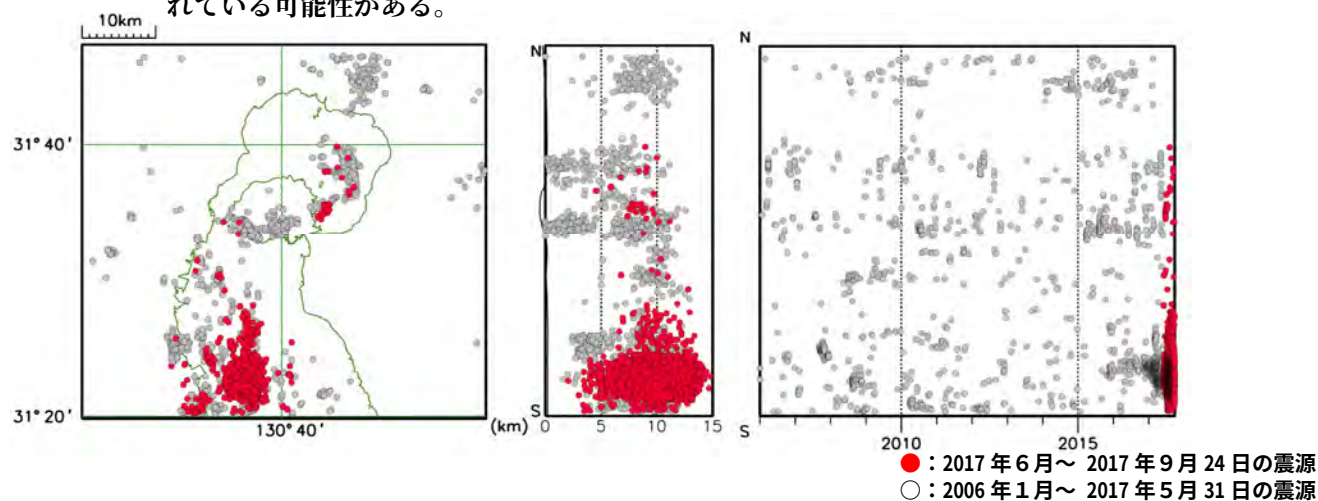


図 11 桜島 一元化震源による桜島周辺の震源分布図(2006 年 1 月～2017 年 9 月 24 日)

＜2017 年 6 月～2017 年 9 月 24 日の状況＞

震源は、桜島の南西から北東方向の湾内にも分布した。

＊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。

＊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。

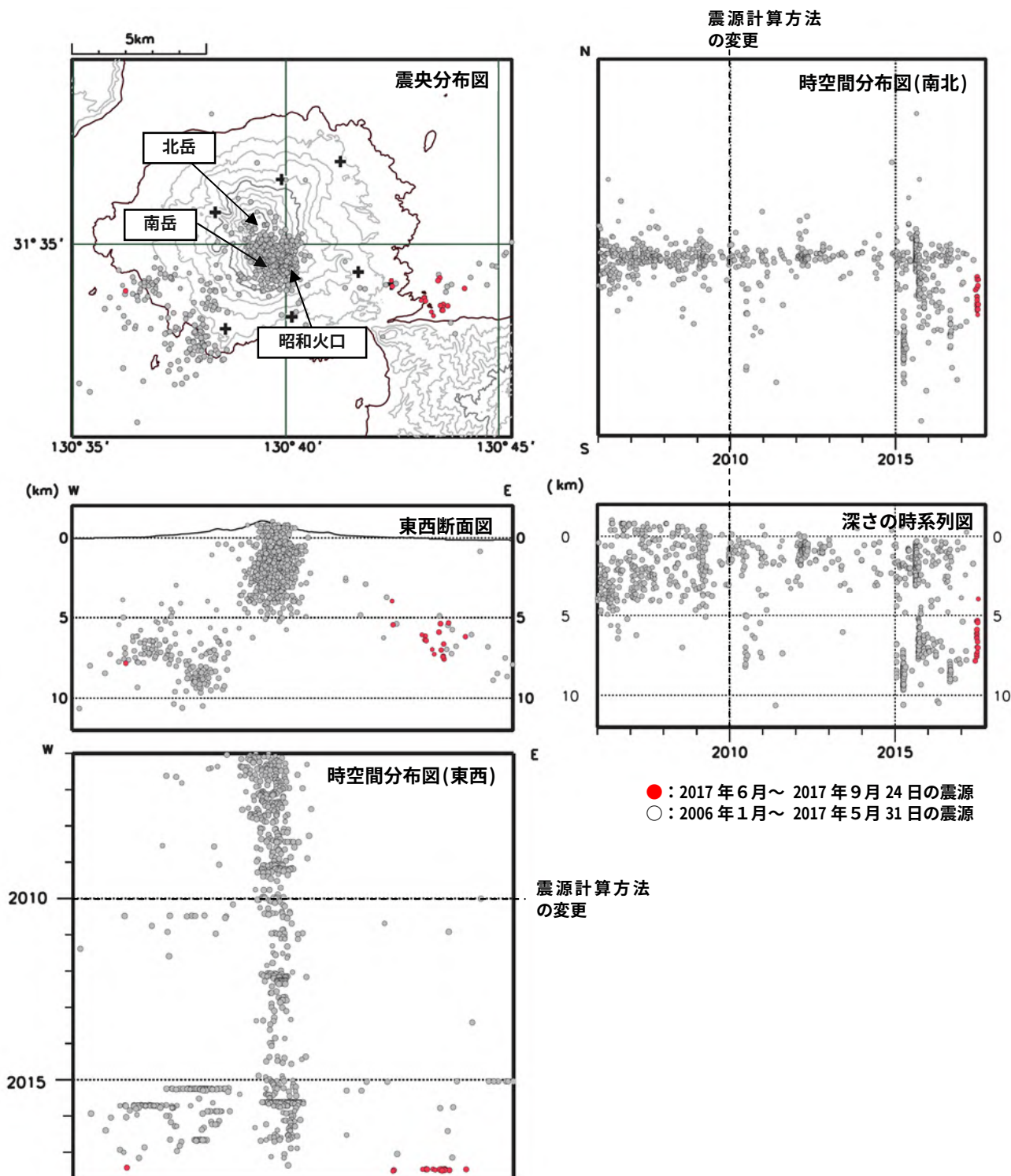


図 12 桜島 震源分布図(2006 年 1 月~2017 年 9 月 24 日)

<2017 年 6 月~2017 年 9 月 24 日の状況>

震源は、南岳直下の海拔下 2 km 付近、桜島西部の海拔下 8 km 付近、及び桜島東部の海拔下 4 ~ 8 km 付近に分布した。

*決定された地震は全て A 型地震である。

*震央分布図の+印は、(震源計算に使用した)地震観測点を示す。

*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。

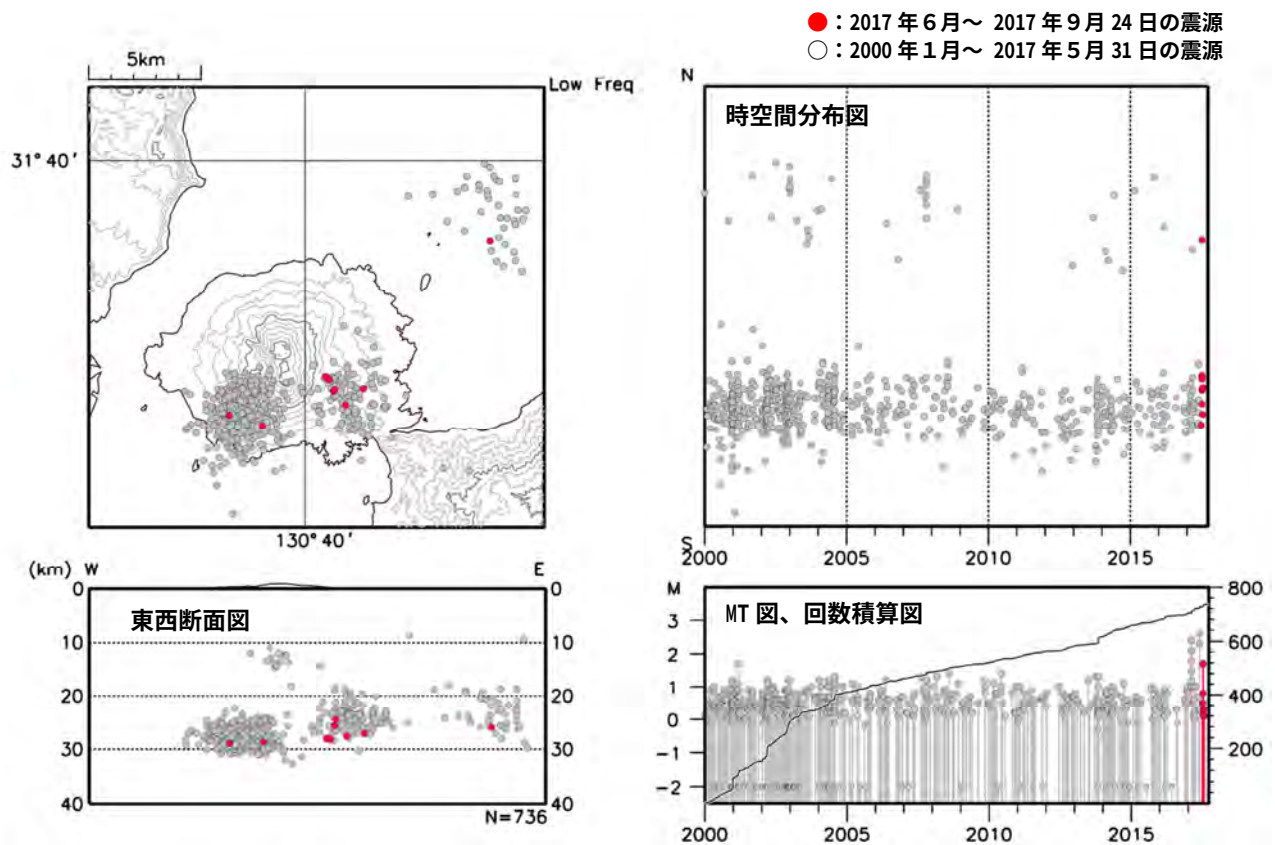


図 13 桜島 一元化震源による桜島の深部低周波地震分布図

(2000 年 1 月～2017 年 9 月 24 日)

<2017 年 6 月～2017 年 9 月 24 日の状況>

震源は、主に桜島の南西方向および南東方向に分布した。

*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。

*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ある。

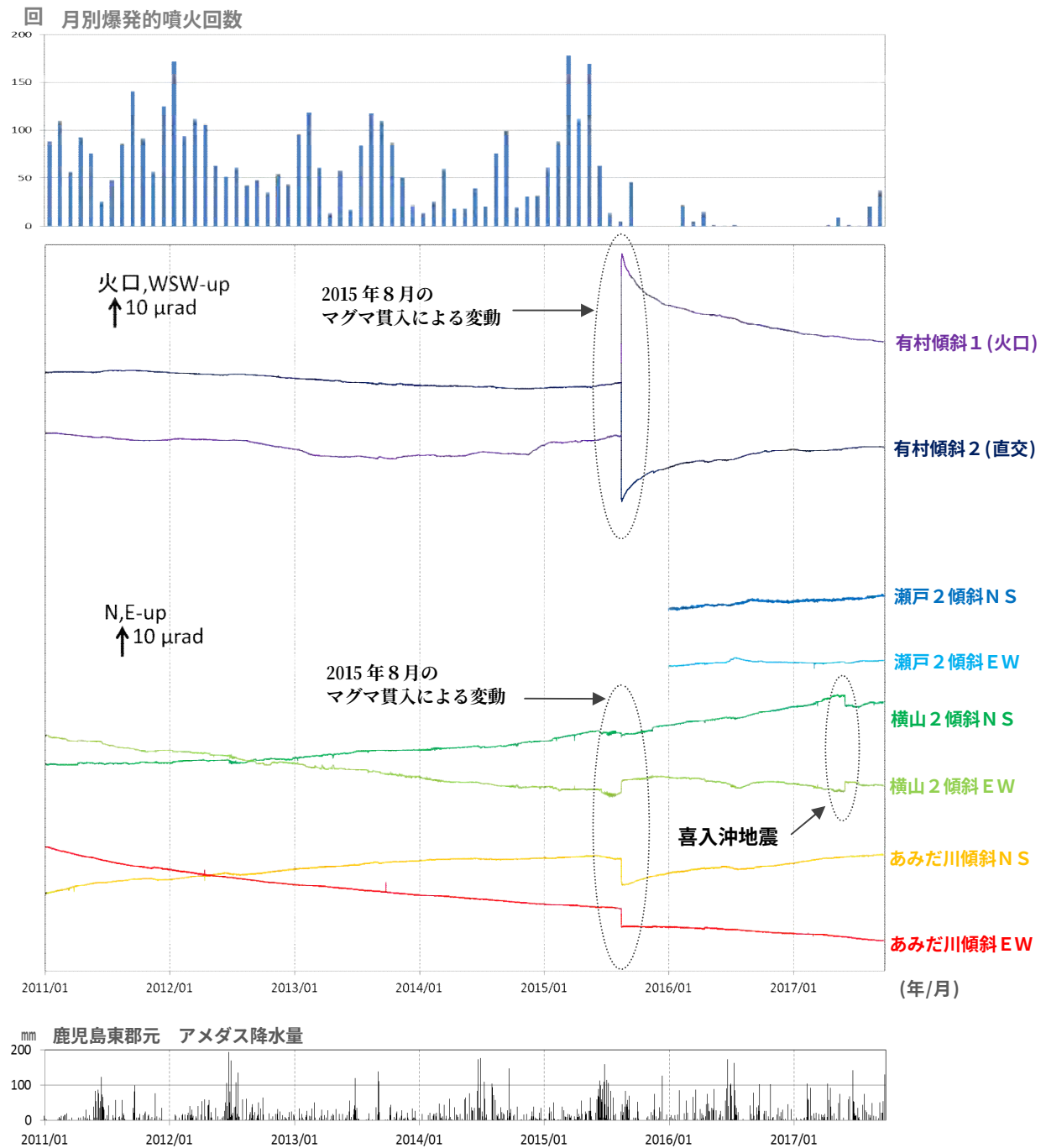


図 14 桜島 傾斜変動の状況 (2011 年 1 月～2017 年 9 月 24 日)

*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。

8月22日夜から23日朝にかけて、噴煙の高さが1,000m未満で噴煙量も比較的少ない噴火が連続的に発生。噴石は概ね200mまで上がり、ほとんどが火口内に落下したが、一部は火口付近に飛散した。

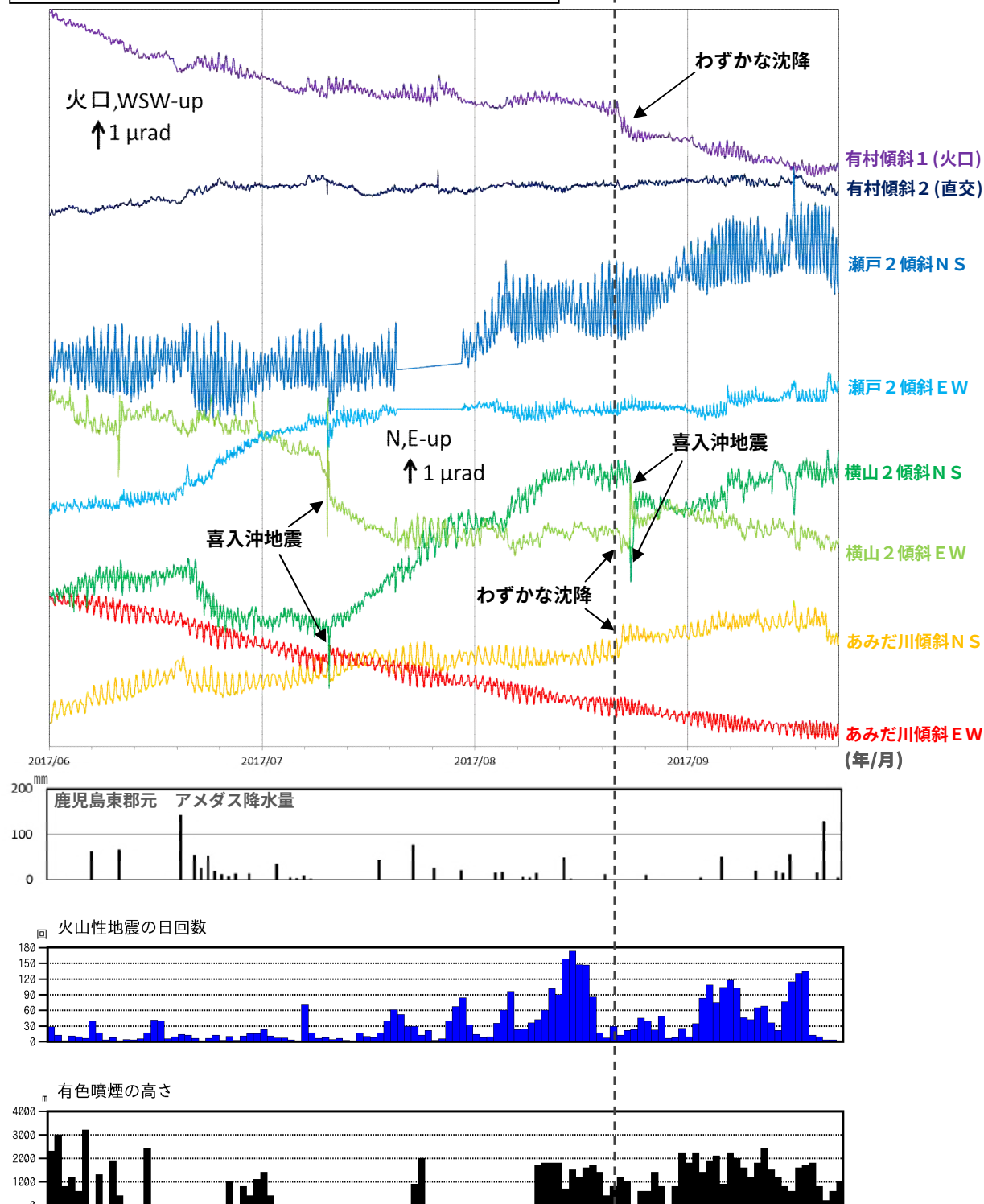


図 15 桜島 傾斜変動の状況 (2017 年 6 月～2017 年 9 月 24 日)

8月22日夜から23日朝にかけて、噴煙の高さが1,000m未満で噴煙量も比較的少ない噴火が連続的に発生した。噴石は概ね200mまで上がり、ほとんどが火口内に落下したが、一部は火口付近に飛散した。この活動に関連して、有村傾斜1 (火口)、あみだ川傾斜NS及び横山2傾斜EWに、わずかに沈降する変化が認められた。

＊グラフは時間値を使用し潮汐補正済み。

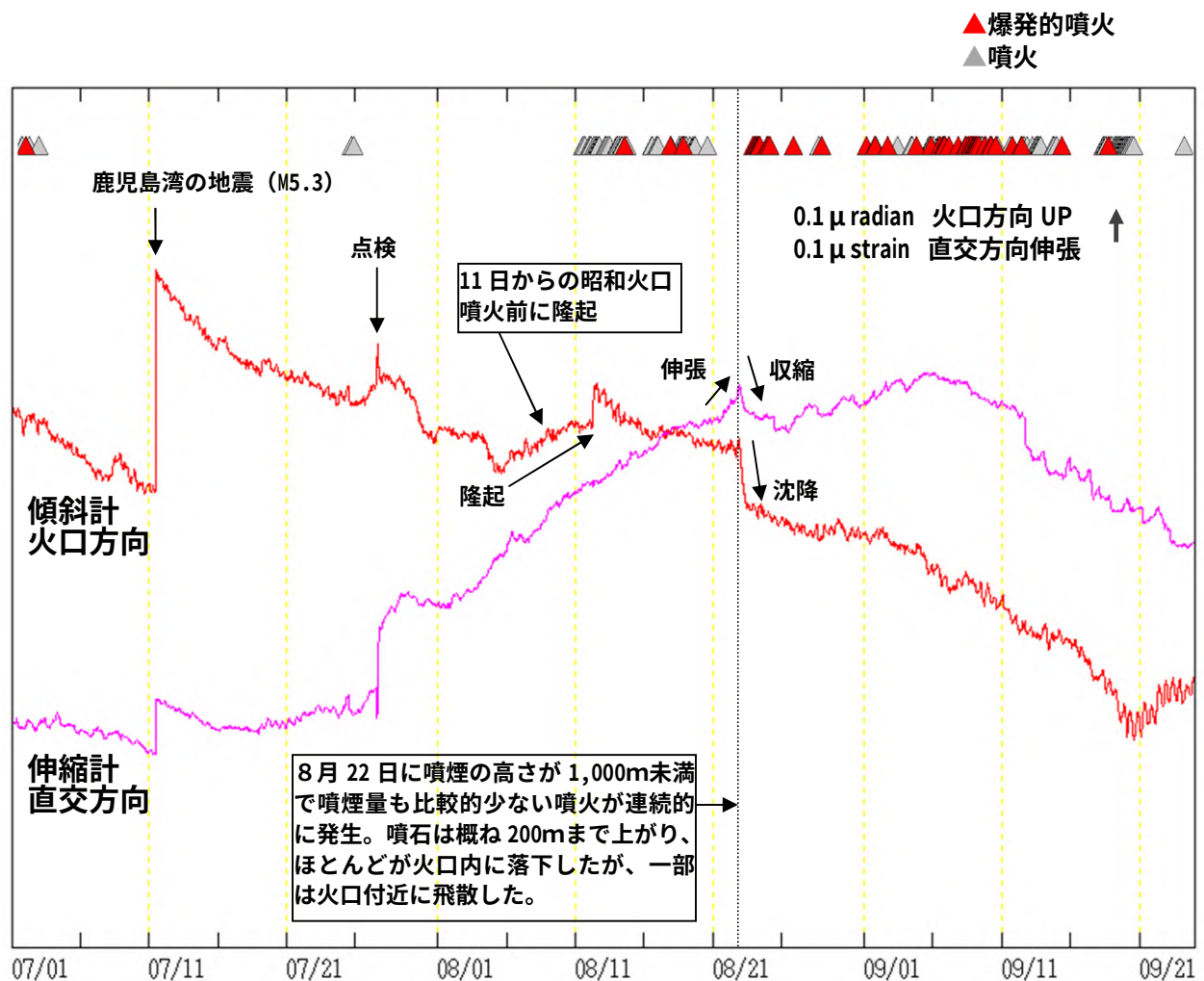


図 16 桜島 有村観測坑道の傾斜計、伸縮計の状況

(2017 年 7 月 1 日～2017 年 9 月 24 日)

8 月 22 日夜から 23 日朝にかけて連続的に発生した小噴火に伴い、傾斜計及び伸縮計では小噴火の連続的発生前後にわずかな山体の隆起（伸び）と沈降（縮み）が観測された。

＊ごく小規模の噴火については、凡例の噴火マークを表示していない。

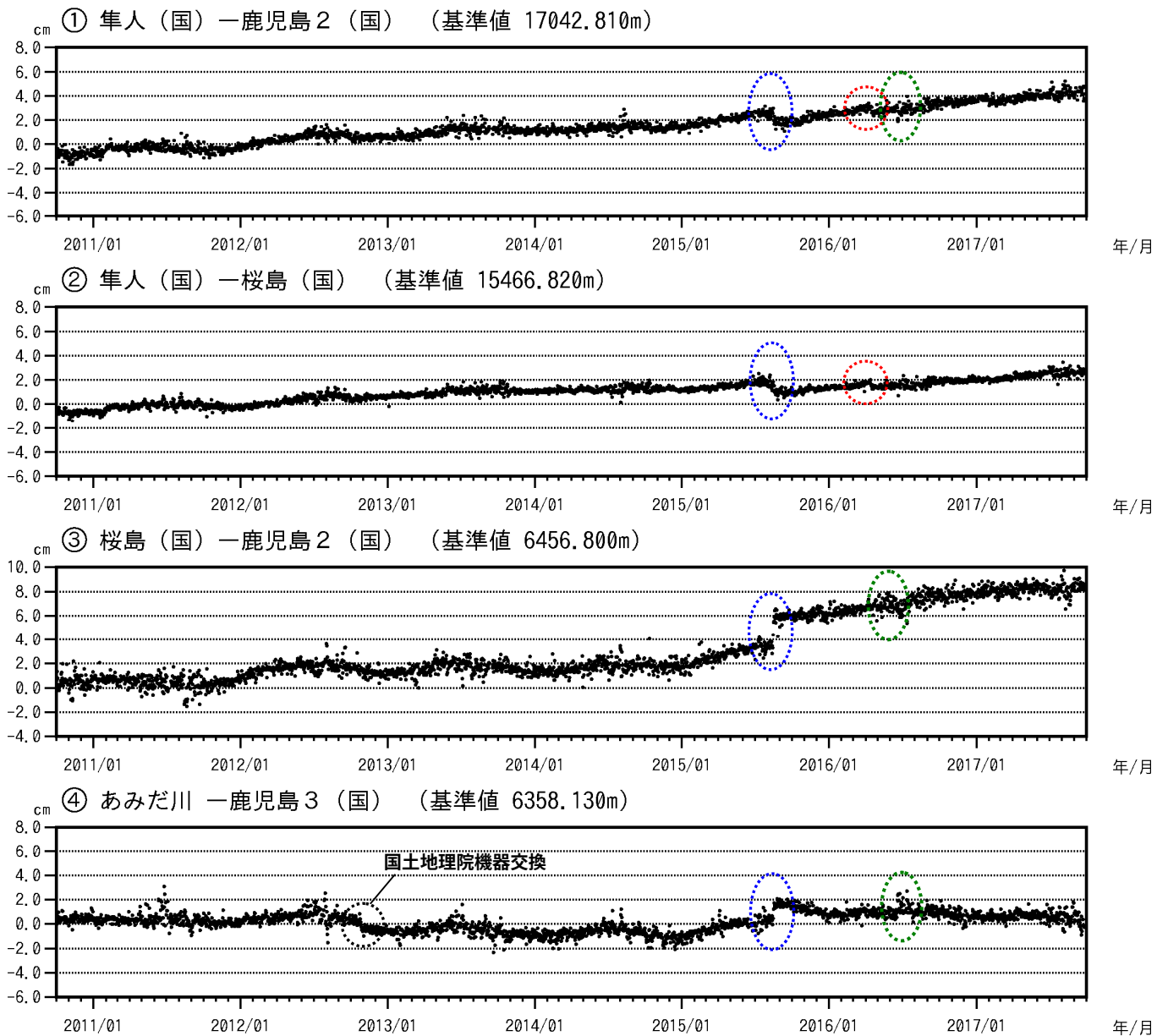


図 17-1 桜島 GNSS 連続観測による基線長変化 (2010 年 10 月～2017 年 9 月 24 日)

GNSS 連続観測では、2015 年頃から始良カルデラ（鹿児島湾奥部）の地下のマグマだまりが膨張する傾向がみられる。

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。

緑色の破線は気象の影響による乱れとみられる。青色の破線は 2015 年 8 月のマグマ貫入による変動を示す。赤色の破線は平成 28 年（2016 年）熊本地震の影響による変動である。

この基線は図 18 の①～④に対応している。

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。

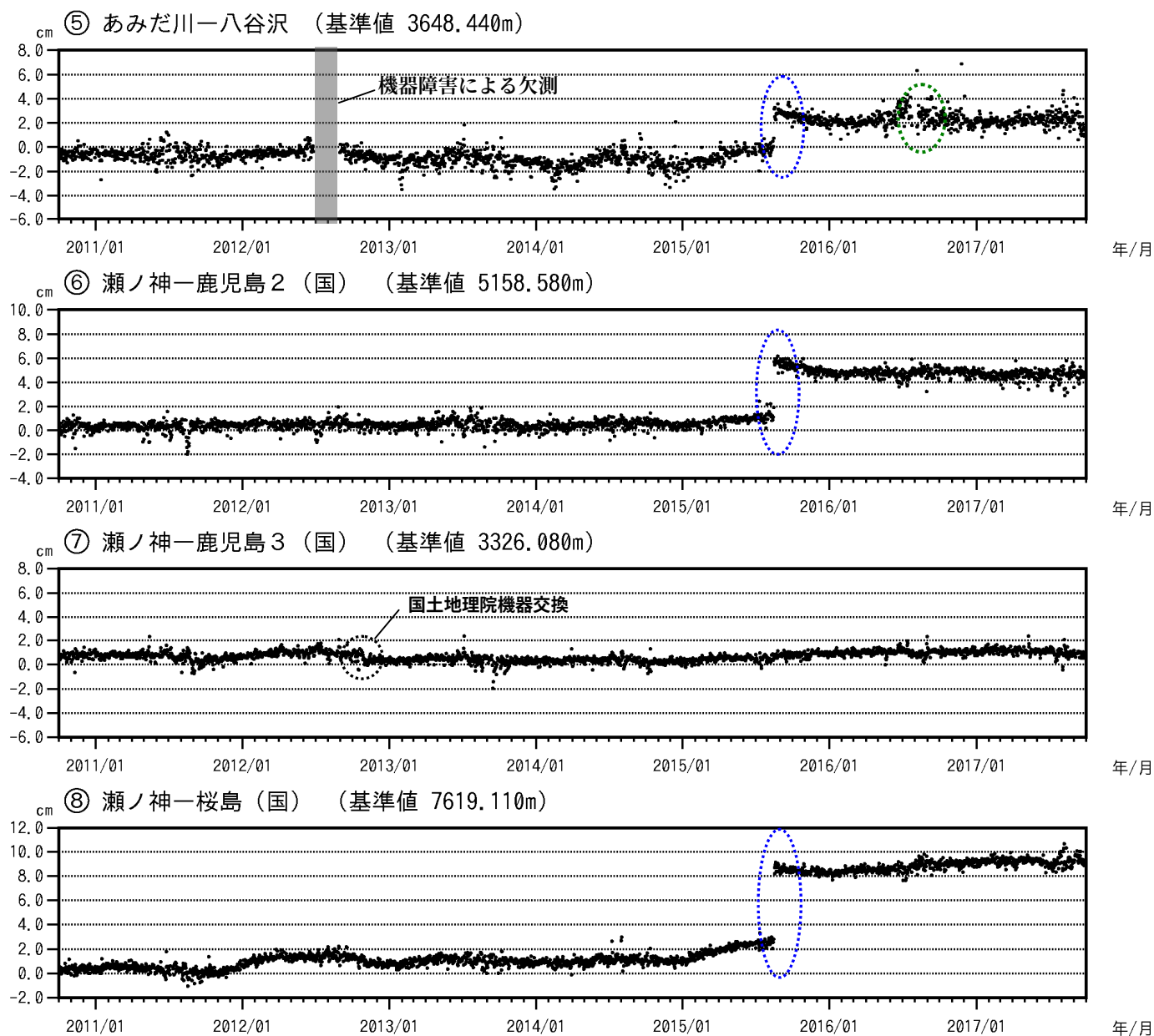


図 17-2 桜島 GNSS 連続観測による基線長変化 (2010 年 10 月～2017 年 9 月 24 日)

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。

緑色の破線内は気象の影響による乱れとみられる。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。灰色の部分は機器障害による欠測を示す。

この基線は図 18 の⑤～⑧に対応している。

⑦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。

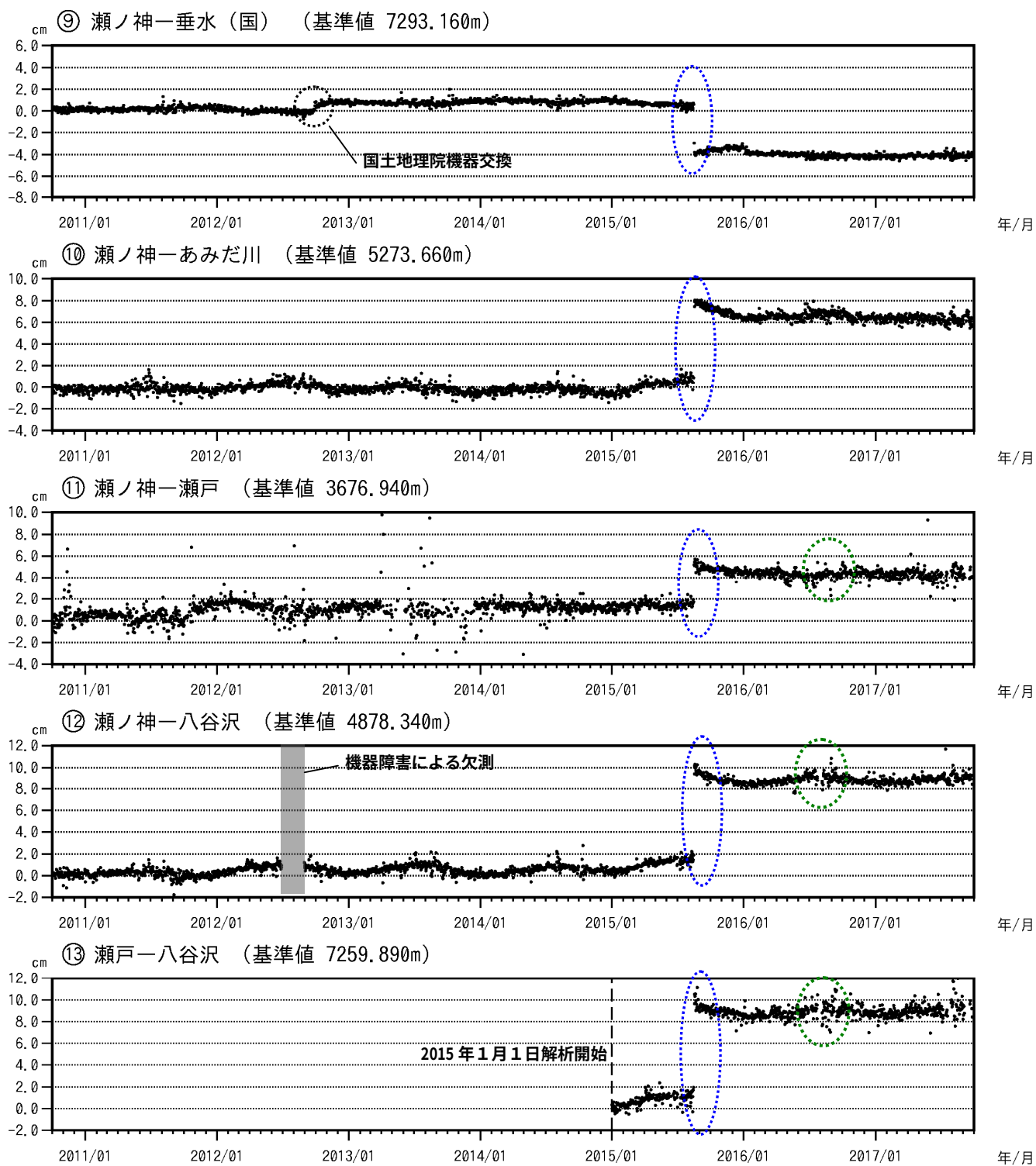


図 17-3 桜島 GNSS 連続観測による基線長変化（2010 年 10 月～2017 年 9 月 24 日）

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。

緑色の破線内は気象の影響による乱れとみられる。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。灰色の部分は機器障害による欠測を示している。

この基線は図 18 の⑨～⑬に対応している。

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。

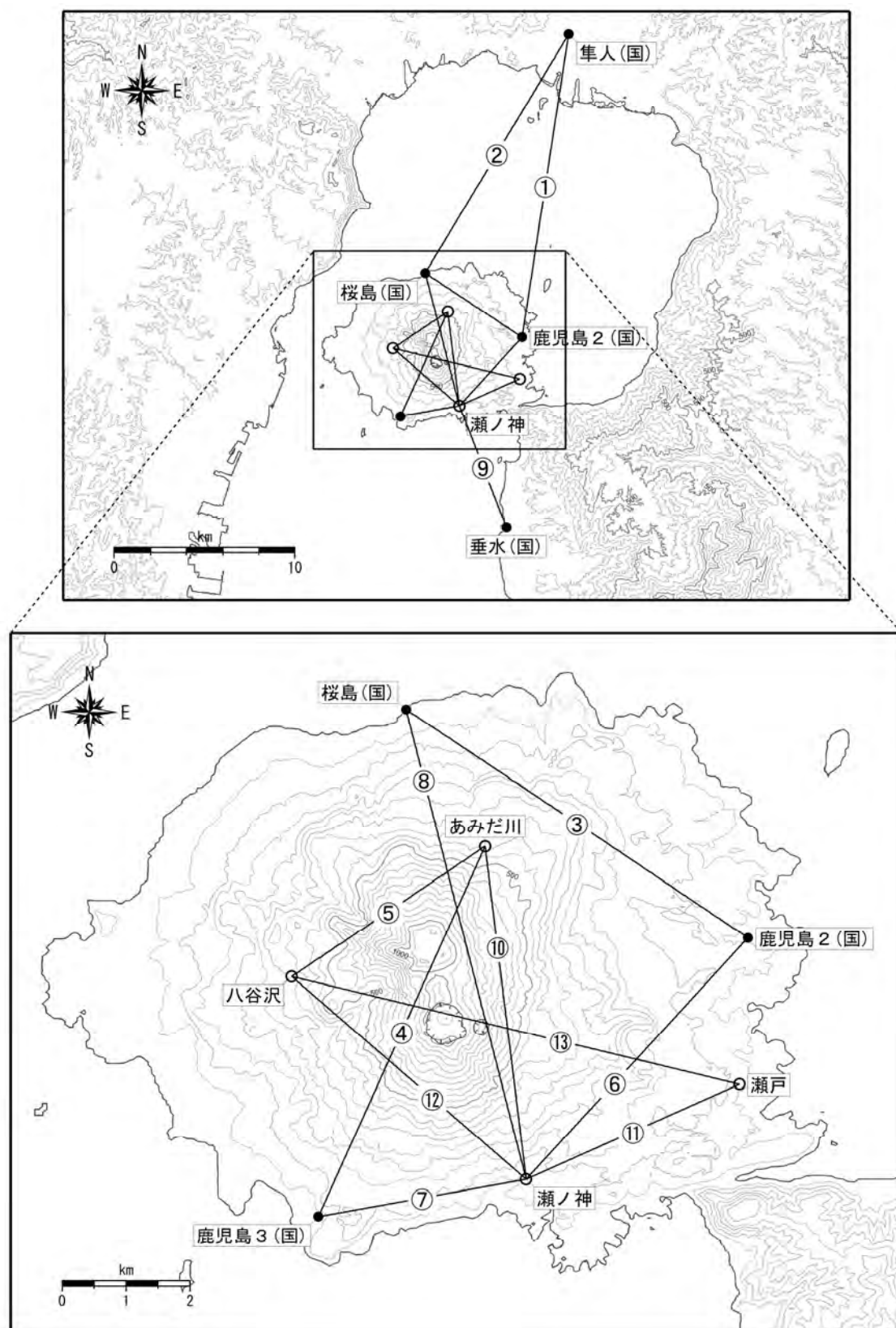


図 18 桜島 GNSS 連続観測基線図

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。
 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。

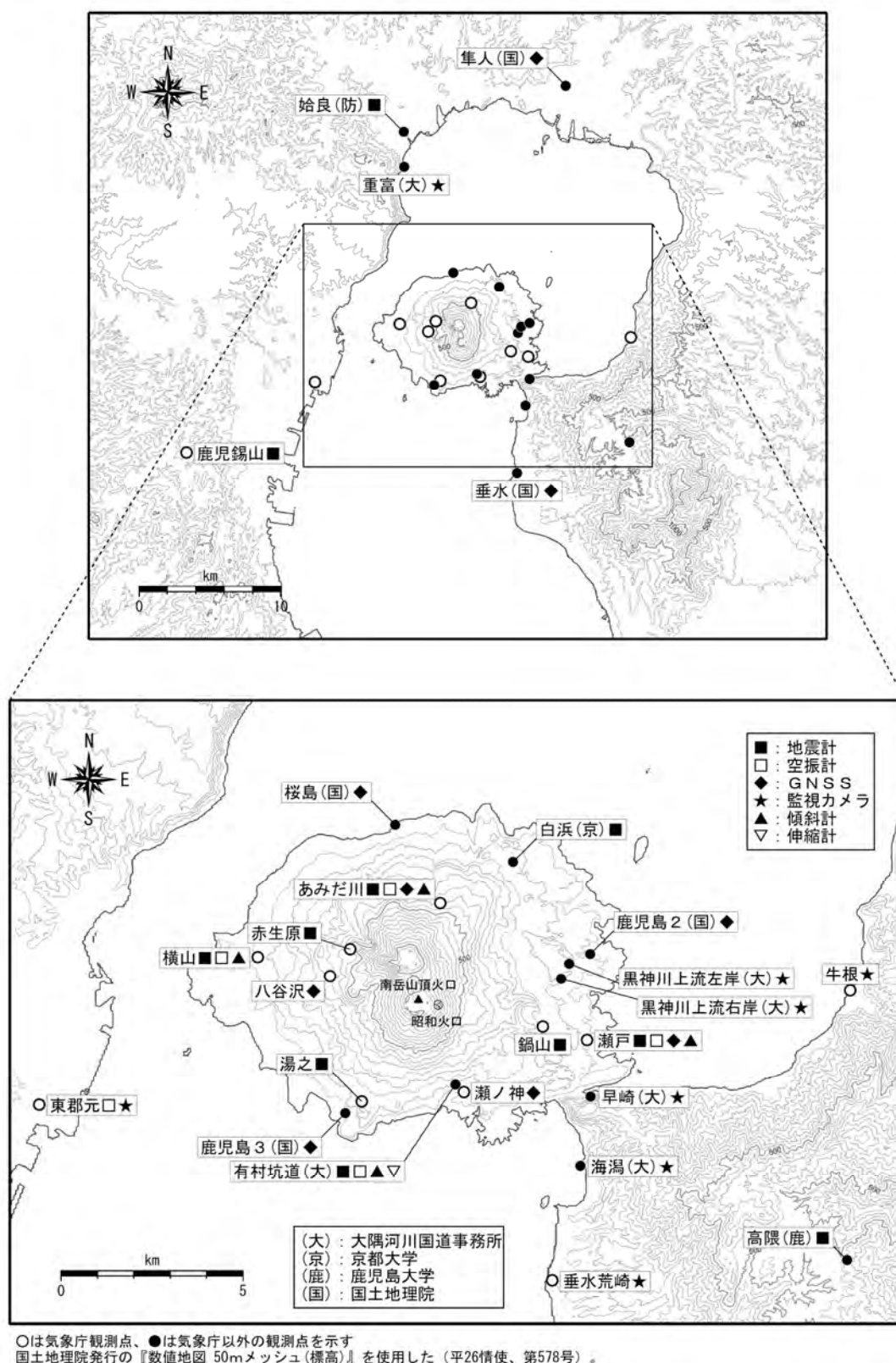


図 19 桜島 観測点配置図

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。
 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。

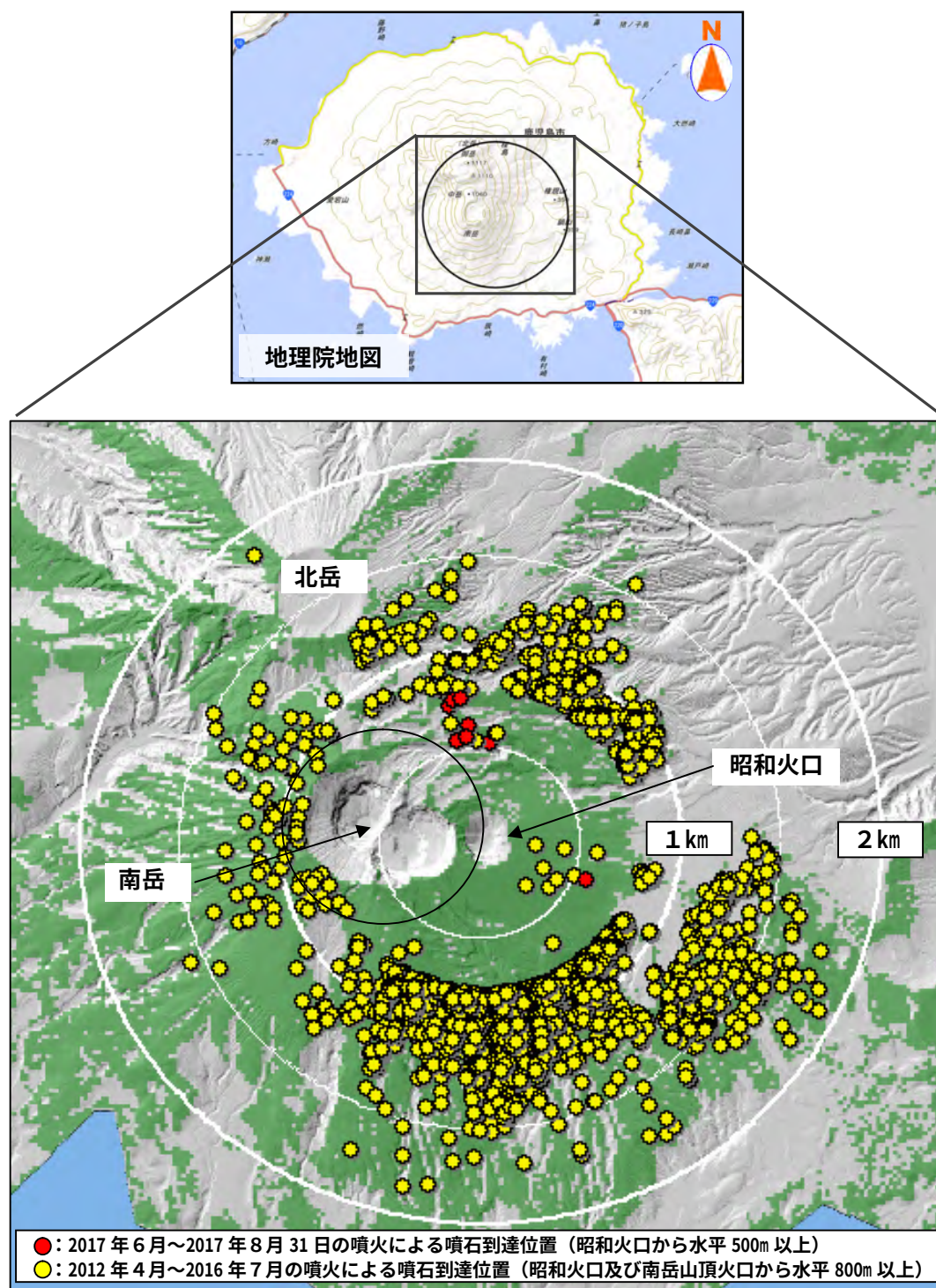


図 20 桜島 昭和火口から放出された大きな噴石の落下地点 (2017 年 6 月～8 月 31 日)

2017 年 6 月から 8 月 31 日までに発生した噴火の内、噴石が水平距離で 500m 以上 (昭和火口からの距離) 飛散した事例 (計 8 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。同心円は昭和火口中心からの距離を示す。

以前の資料では、噴石が水平距離で概ね 800m 以上 (昭和火口及び南岳山頂火口からの距離) 飛散したものをプロットしていたが、今期間に 800m 以上飛散する事例がなかったため、500m 以上飛散したものをプロットした。また、今期間、南岳山頂火口からの噴石の飛散はなかった。

＊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。

桜島

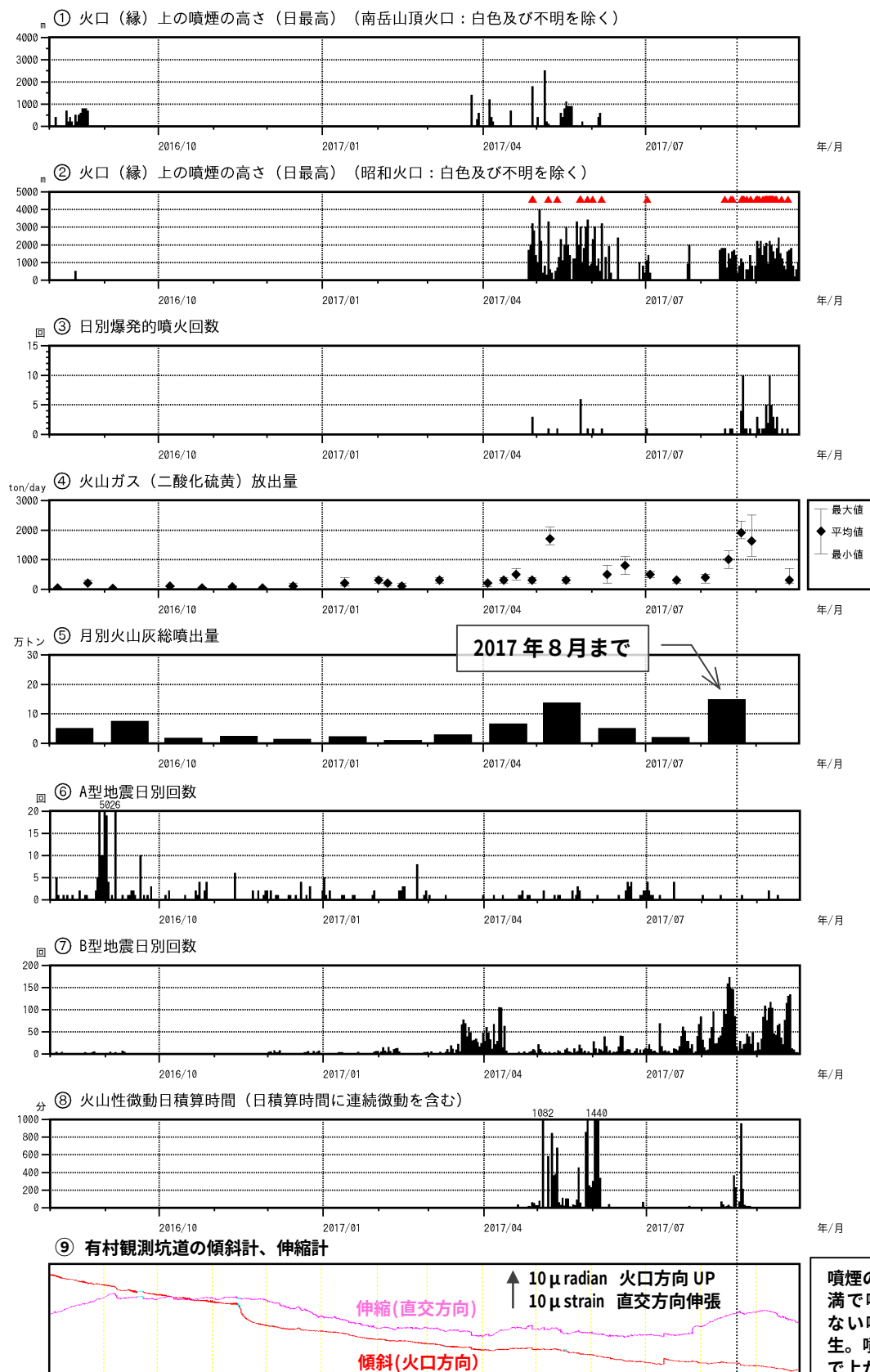


図 21-1 桜島 2016 年 8 月から 2017 年 9 月 24 日の活動状況

<2016 年 8 月～2017 年 9 月 24 日の状況>

- ・昭和火口では、2017 年 8 月 22 日から 23 日にかけて小噴火が連続的に発生。
- ・B型地震は 2017 年 8 月 11 日以降、一時的にやや増加した。その後少ない状態となったが、9 月入り概ねやや多い状態で経過した。
- ・火山性微動は、2017 年 8 月 11 日の昭和火口の噴火以降増加し、23 日から 28 日にかけて調和型微動を観測した。29 日以降は噴火に伴う火山性微動が発生した。

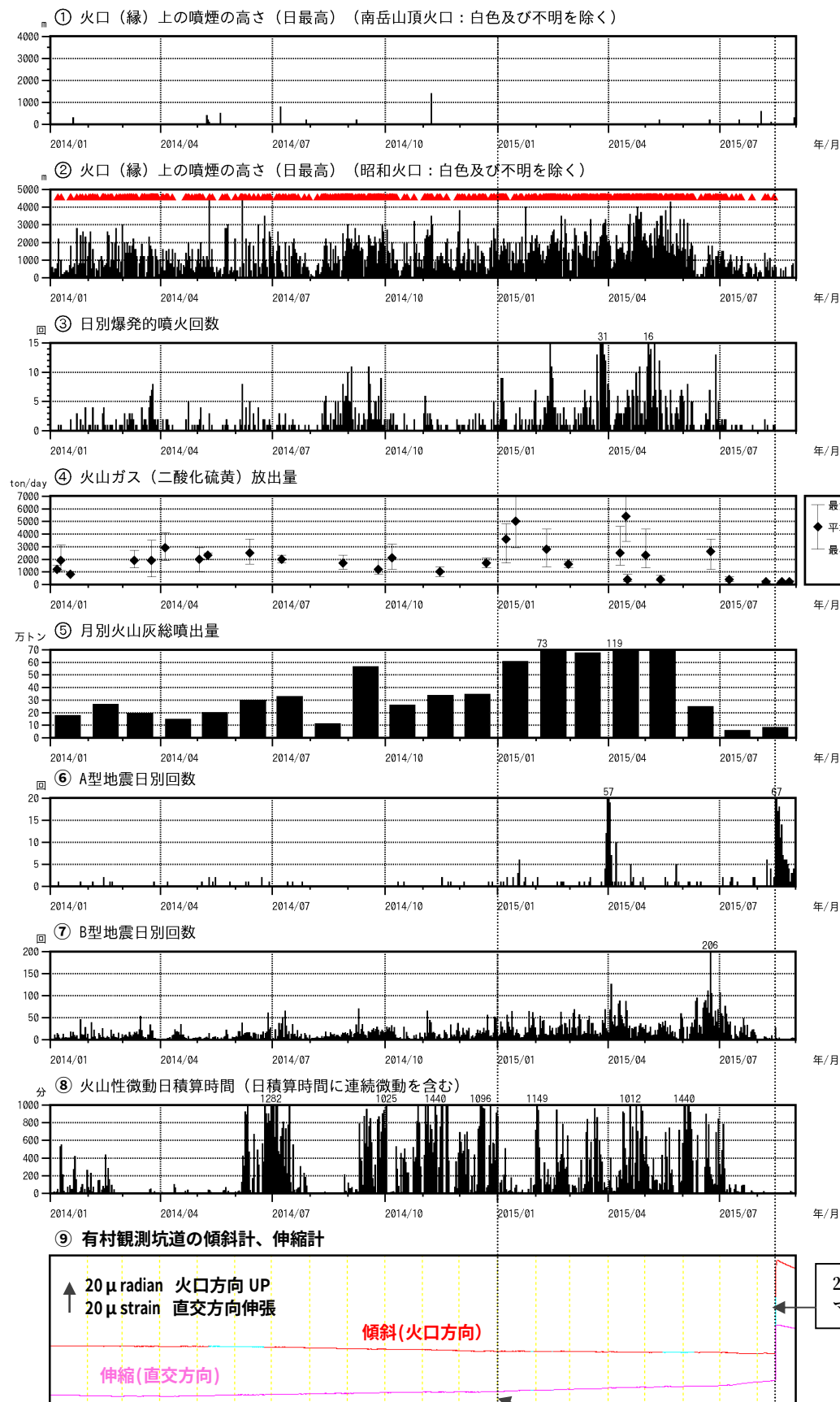


図 21-2 桜島 2014 年 1 月から 2015 年 8 月の活動状況

<2014 年 1 月～2015 年 5 月の状況>

- ・昭和火口で、2015 年 1 月 1 日に小噴火が連続的に発生。
- ・B 型地震は 2015 年 1 月 1 日以降やや増加し、6 月には一時的に多い状態となった。
- ・火山性微動は、2015 年 1 月 1 日以降一時的に減少した。

ひまわり8号とMODISによる桜島の熱異常の観測

ひまわり8号 Advanced Himawari Imager画像による観測から、桜島の活動が活発化していることが示唆されます。桜島は2016年中頃以降顕著な熱異常は見られませんでした。2017年8月12日に熱異常が観察され、以降散発的に高い熱異常が認められるようになりました（図1 矢印）（2017年9月27日現在）。同様な傾向がMODIS画像でも認められます（図2、3 ※8月12日の熱異常はMODISの観測頻度が低いため、検出されていない）。

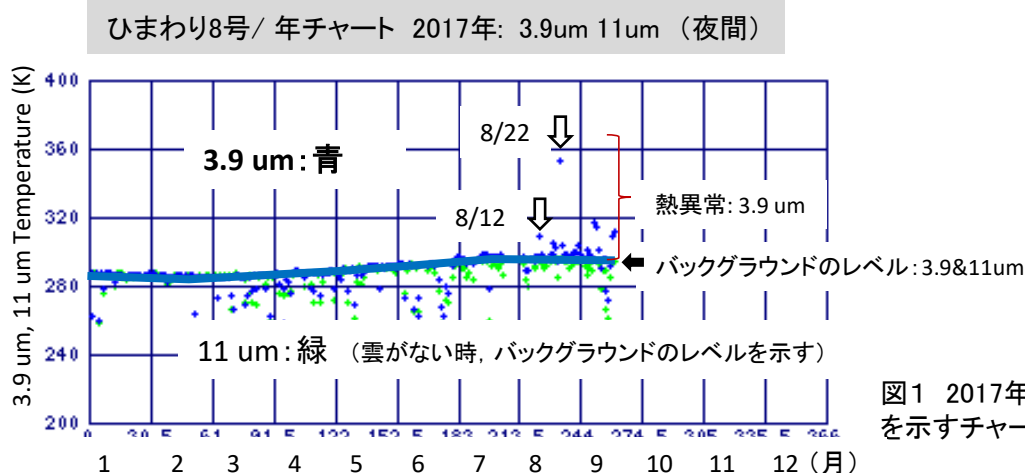


図1 2017年の熱異常の時間変化を示すチャート(ひまわり8号)

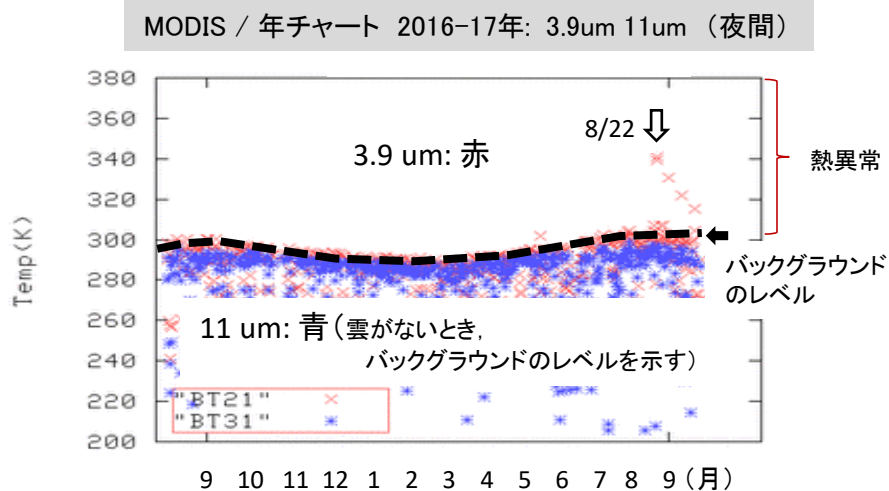


図2 2016-17年の熱異常の時間変化を示すチャート(MODIS)

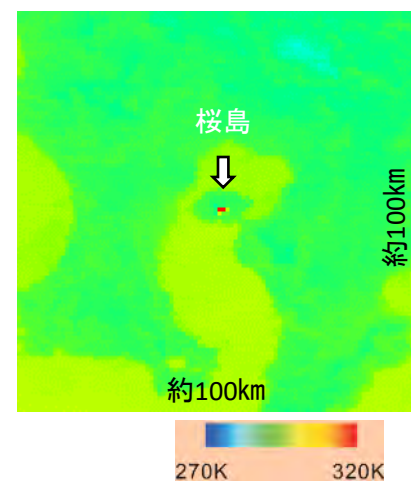


図3 2017年9月18日のMODIS画像(3.7um)

桜島における GPS 観測（無人ヘリコプターによる投入）

地震研究所では、桜島山頂付近に無人ヘリコプターで GPS 観測機材を投入し、観測を行っている．消費電力の都合上 1 日の駆動時間は 7-8 時間である．得られたデータは IPSY-OASIS II を用いて解析を行い、各観測点の 1 日ごとの座標を求めた．各日の座標の繰り返し誤差は水平成分で 1-2 cm，鉛直成分が 2-3 cm であった．この値は、ピラーを立てるなどして土台を固定し 24 時間観測を行う場合の繰り返し誤差よりも悪いが、変動が大きいと思われる火口近傍での変動を計測するには十分な精度であると考えられる．2016 年春先以降座標の決定精度が悪化している．原因は不明であるが、アンテナへの降灰が原因の一つとして考えられるかもしれない．また、2016 年 9 月以降は A1-G のみで観測が行われている．

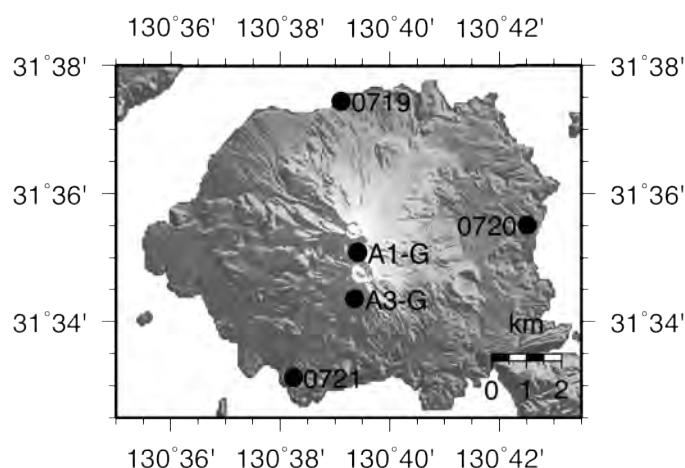


図 1 : GPS 観測点の分布．丸印は無人ヘリにより投入した観測点，四角印は国土地理院の観測点を示す．

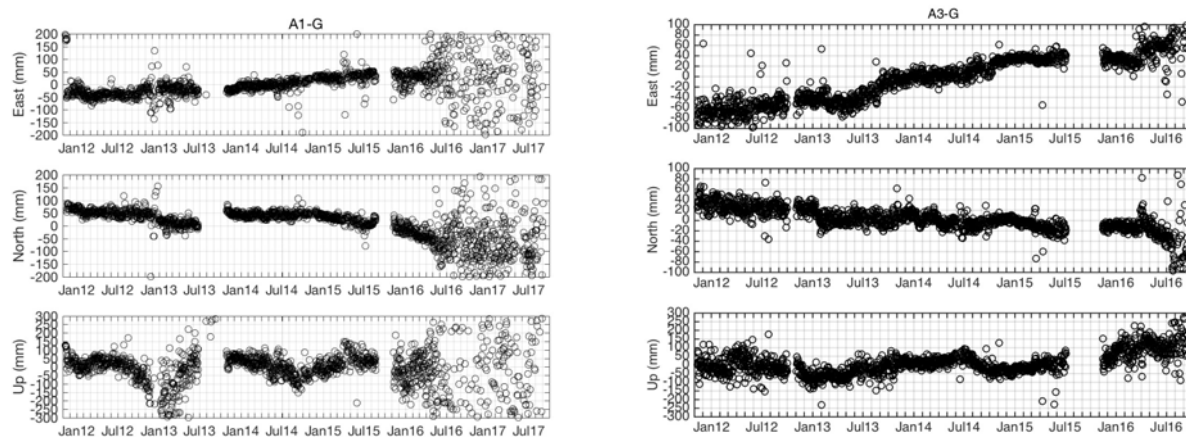
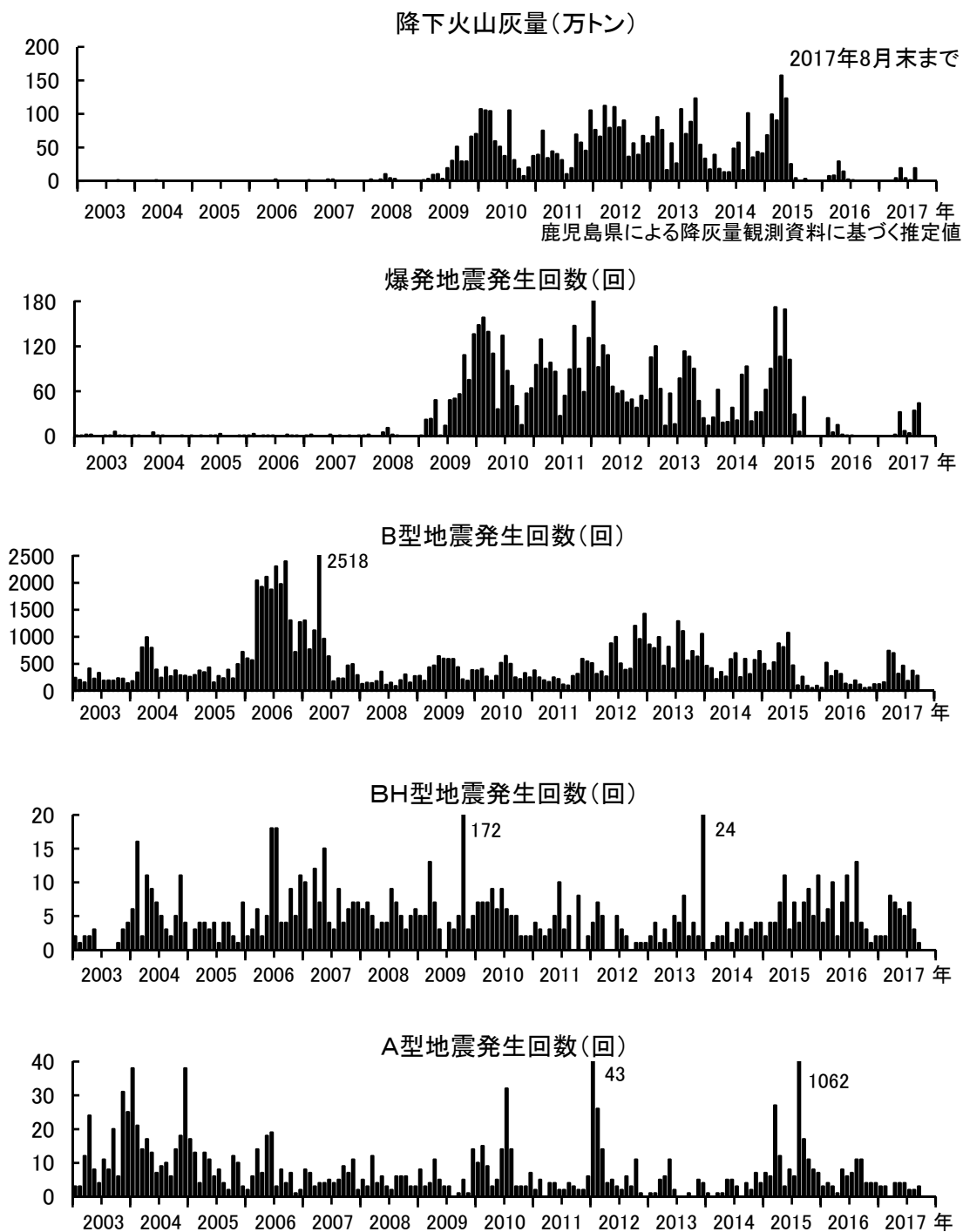


図 2 : 各 GPS 観測点の座標の時系列. 各座標は ITRF2008 を基準としている. A1-G の時系列中 2011 年 11 月下旬に見られるオフセット, 2012 年 11 月・2013 年 11 月・2015 年 11 月の両点の観測システム交換にともなうオフセットは補正してある.

	緯度 (度)	経度 (度)	標高 (m)
A1-G	31.5848	130.6569	1058
A3-G	31.5727	130.6560	740

表 1 : GPS 観測点の座標.

桜島の長期的噴火活動・地震活動の推移

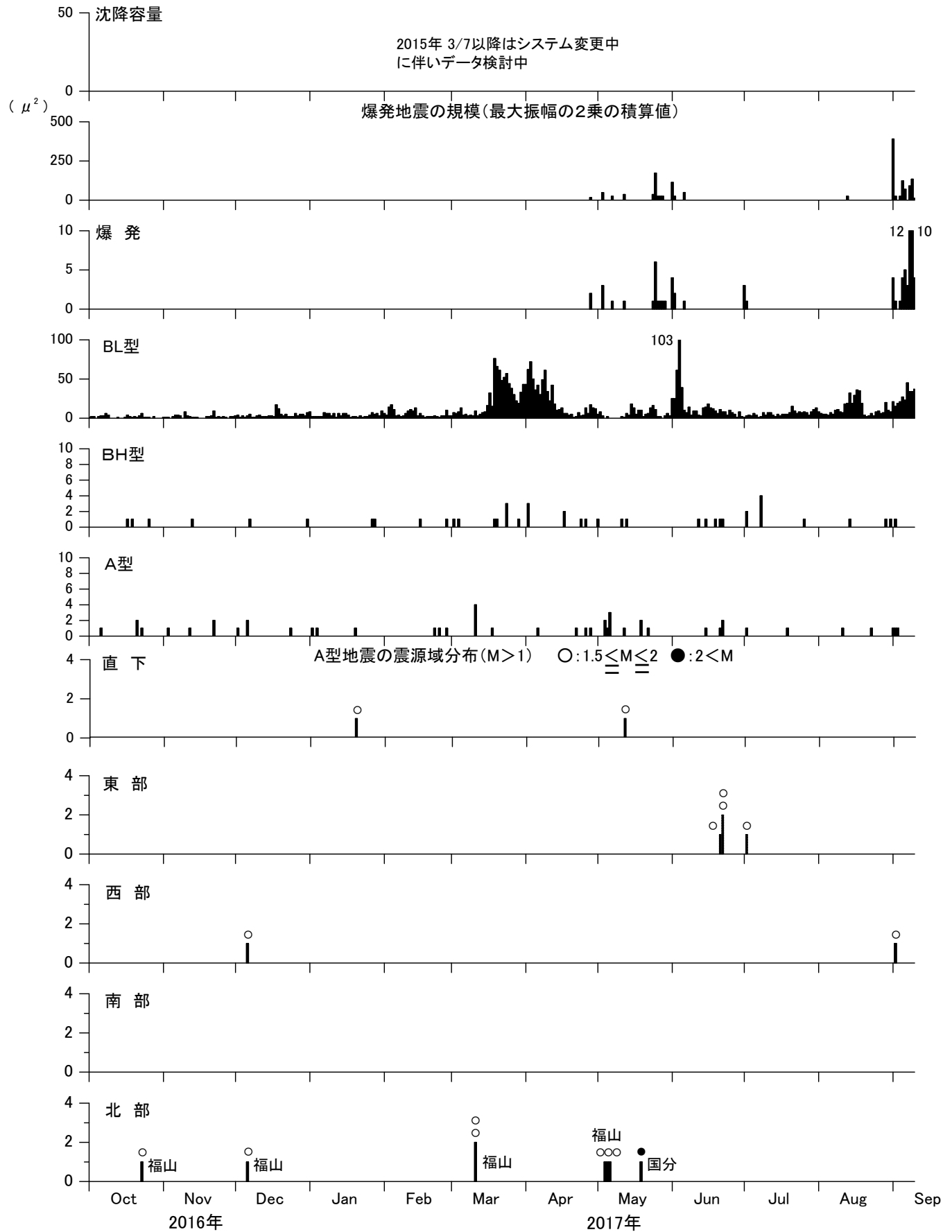


桜島における火山性地震の月別発生回数と降下火山灰量
(2017年9月10日まで)

桜島

桜島の最近の噴火活動・地震活動の推移

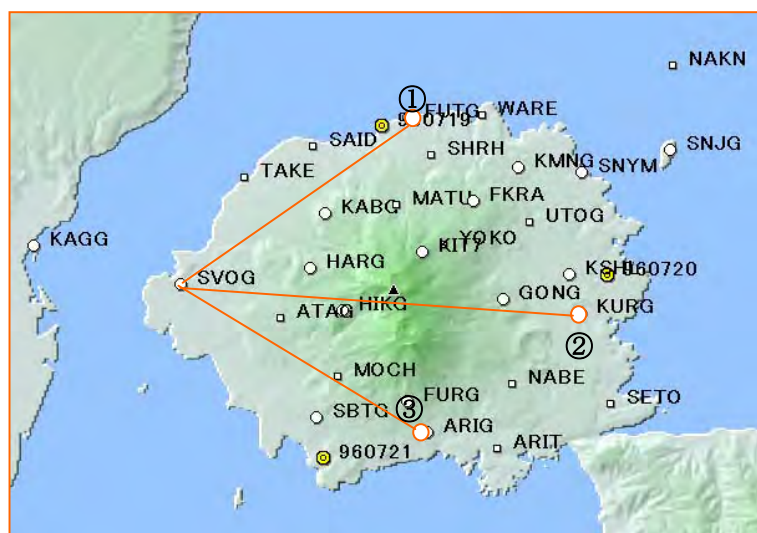
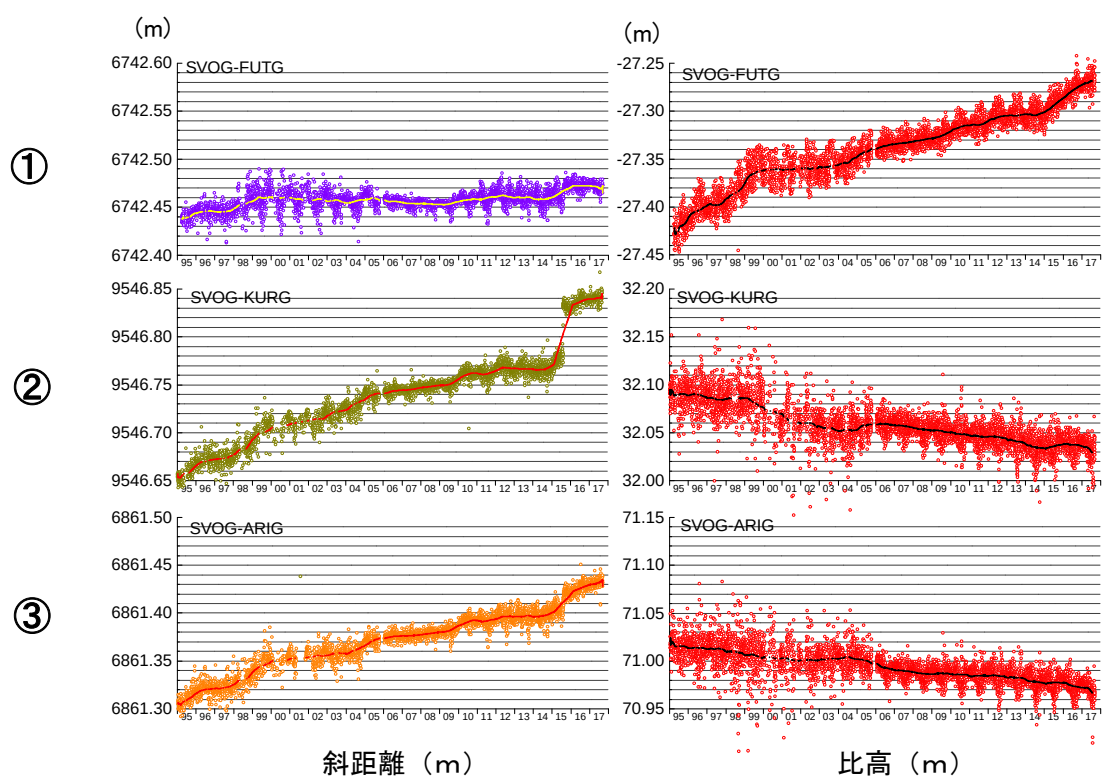
($\times 1000\text{m}^3$)



火山性地震の日別発生回数(2017.9.10まで)

桜島

桜島における長期的基線長変化



国土地理院発行の数
値地図 50mメッシュ
(標高)から作成

GPS 連続観測 1/3(2017 年 9 月 10 日まで)

データ収録 : 24 時間/日

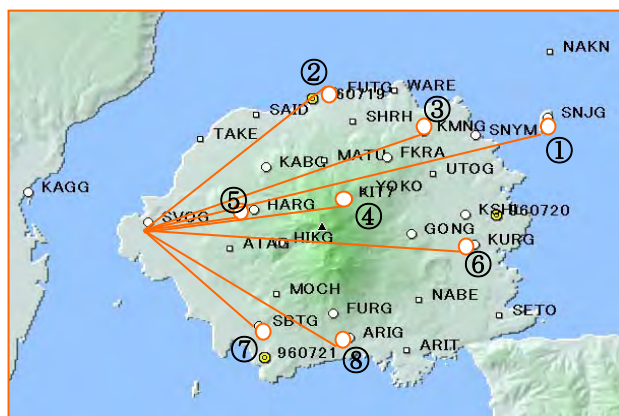
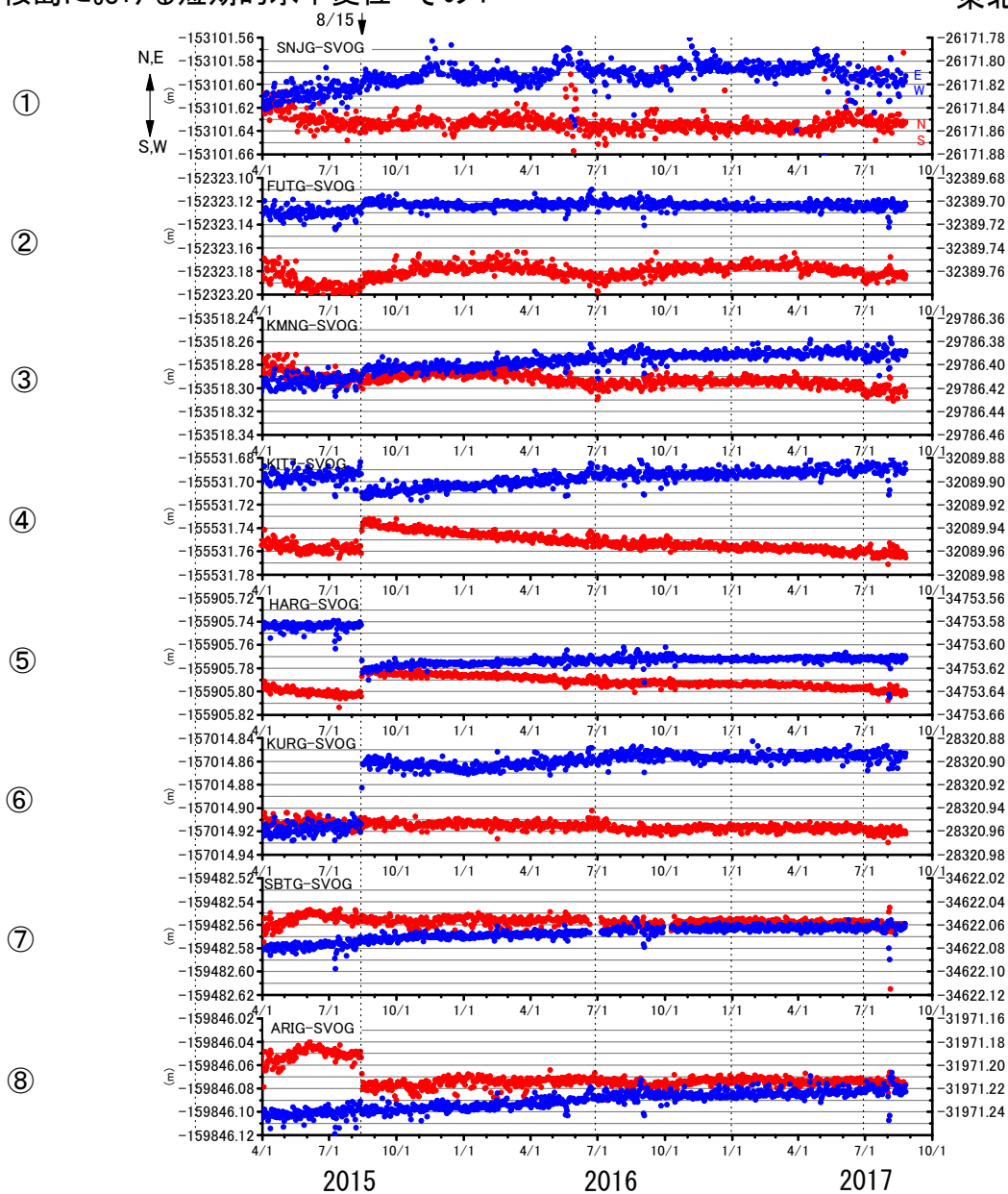
サンプリング間隔 : 15 秒(1995 年 - 2005 年 5 月)

サンプリング間隔 : 1 秒(2005 年 6 月以降)

桜 島

第 139 回火山噴火予知連絡会
桜島における短期的水平変位 その1

京大防災研究所
東北大・理学研究科



国土地理院発行の数値地図 50m

メッシュ(標高)から作成

GPS 連続観測 2/3(2017 年 9 月 10 日まで)

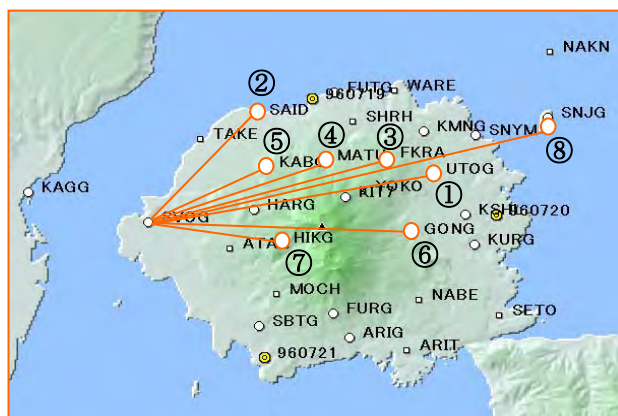
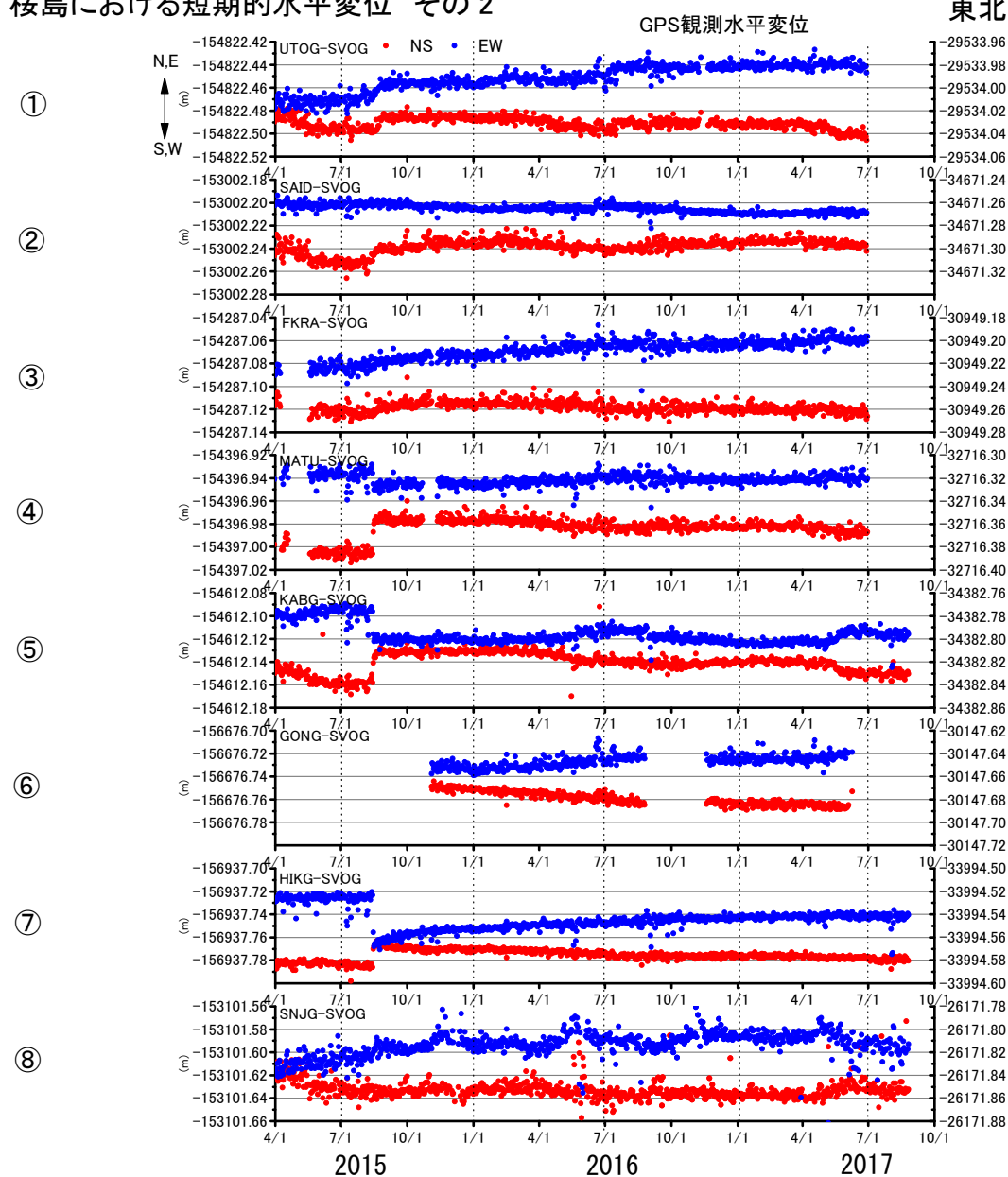
桜 島

第 139 回火山噴火予知連絡会

桜島における短期的水平変位 その 2

京大防災研究所

東北大学・理学研究科



国土地理院発行の数値地図 50m

メッシュ(標高)から作成

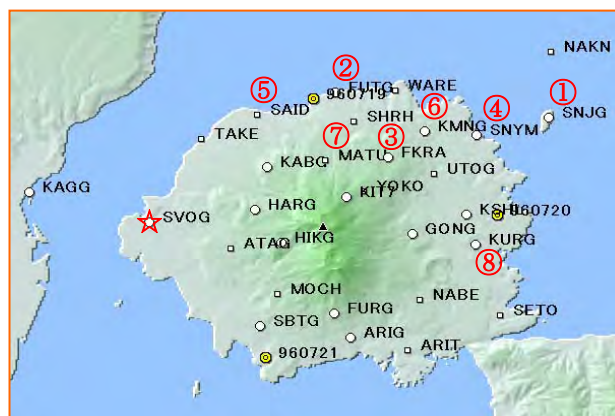
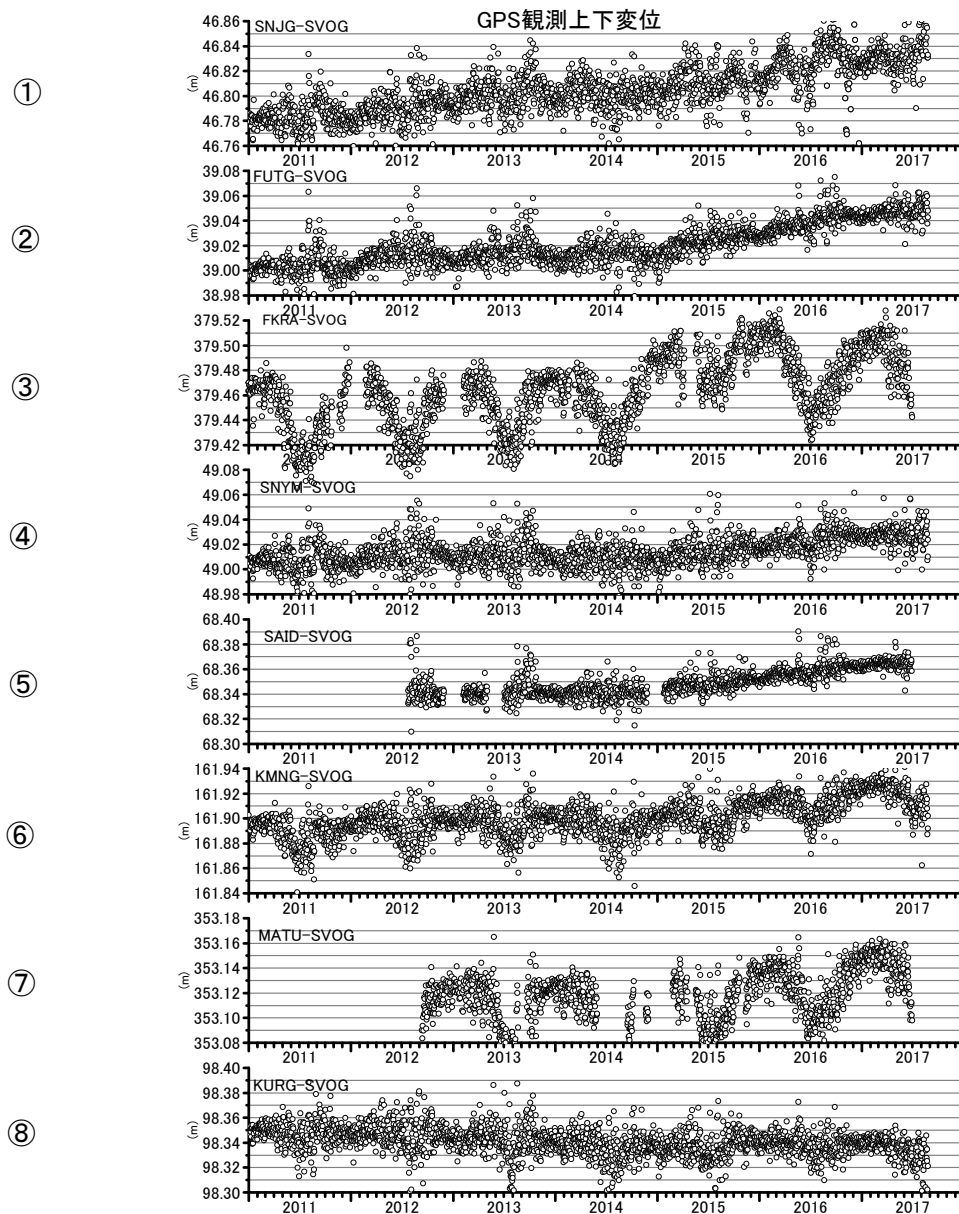
GPS 連続観測 3/3(2017 年 9 月 10 日まで)

桜 島

第 139 回火山噴火予知連絡会

桜島における長期的上下変位 その 1

京大防災研究所
東北大理学研究科



国土地理院発行の数値地図
50mメッシュ(標高)から作成

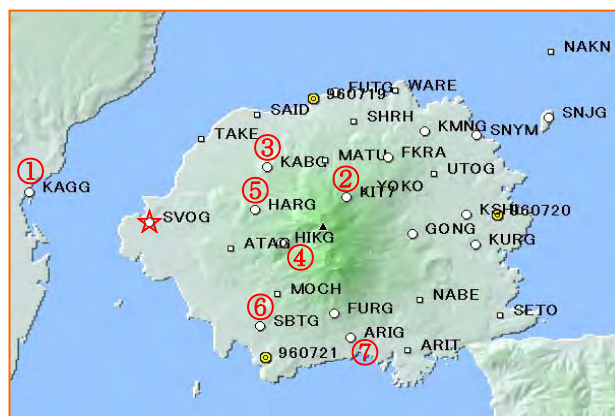
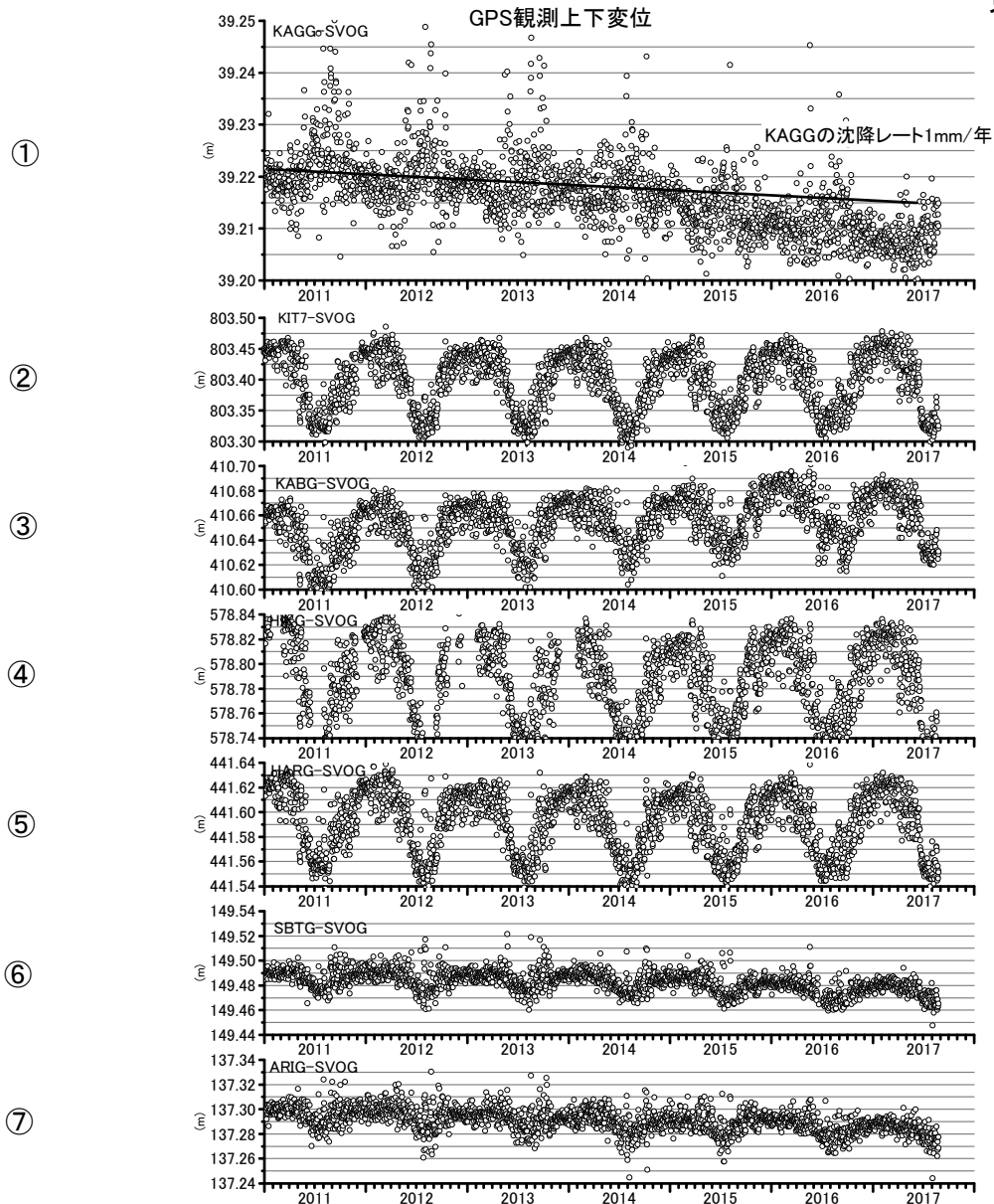
GPS 連続観測 1/2(2017 年 9 月 10 日まで)

桜 島

第 139 回火山噴火予知連絡会

桜島における長期的上下変位 その 2

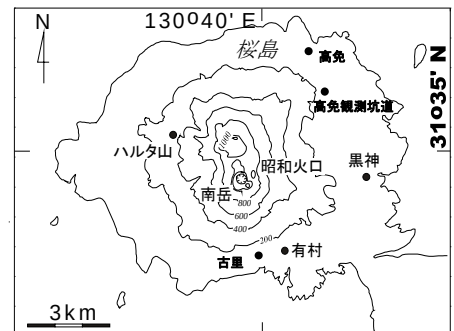
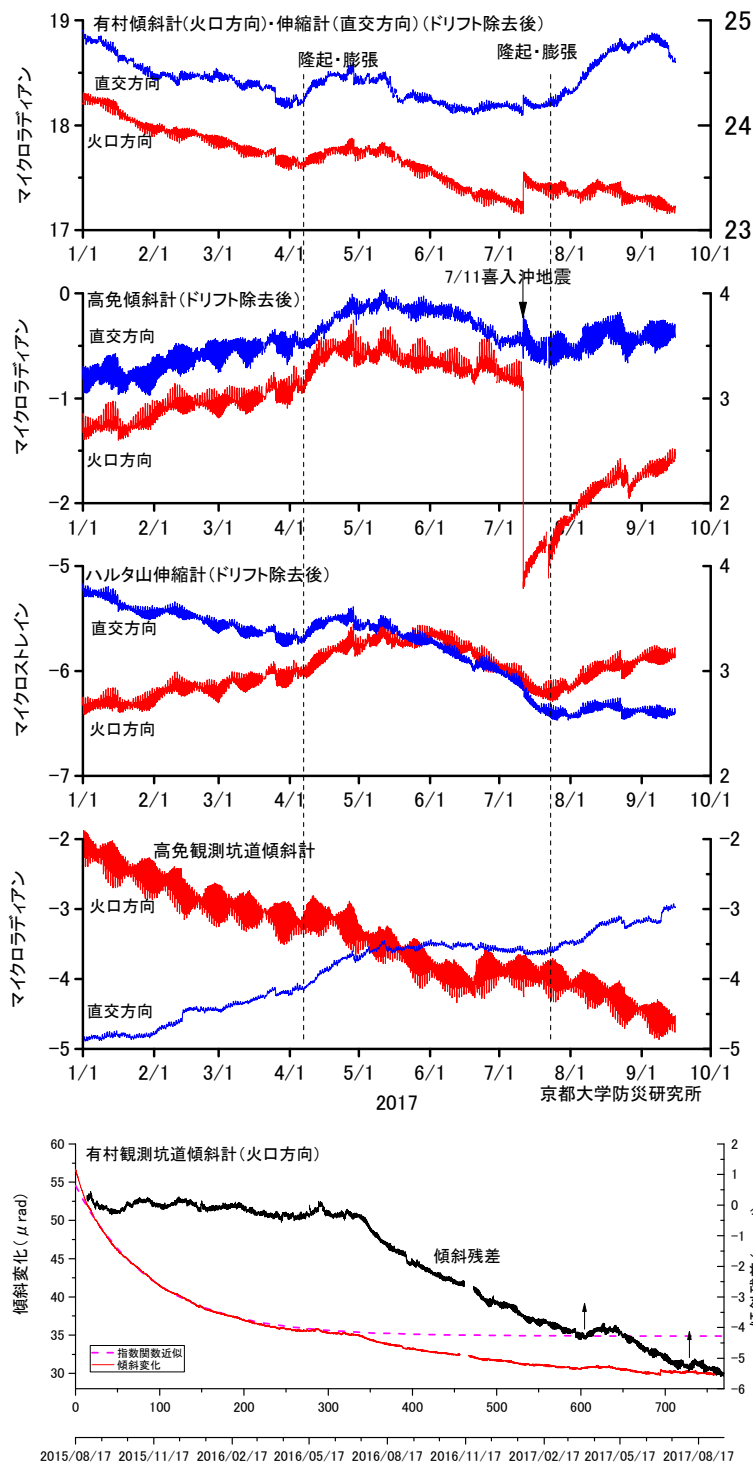
京大防災研究所
東北大理学研究科



国土地理院発行の数値地図
50mメッシュ(標高)から作成

GPS 連続観測 2/2(2017 年 9 月 10 日まで)

桜 島

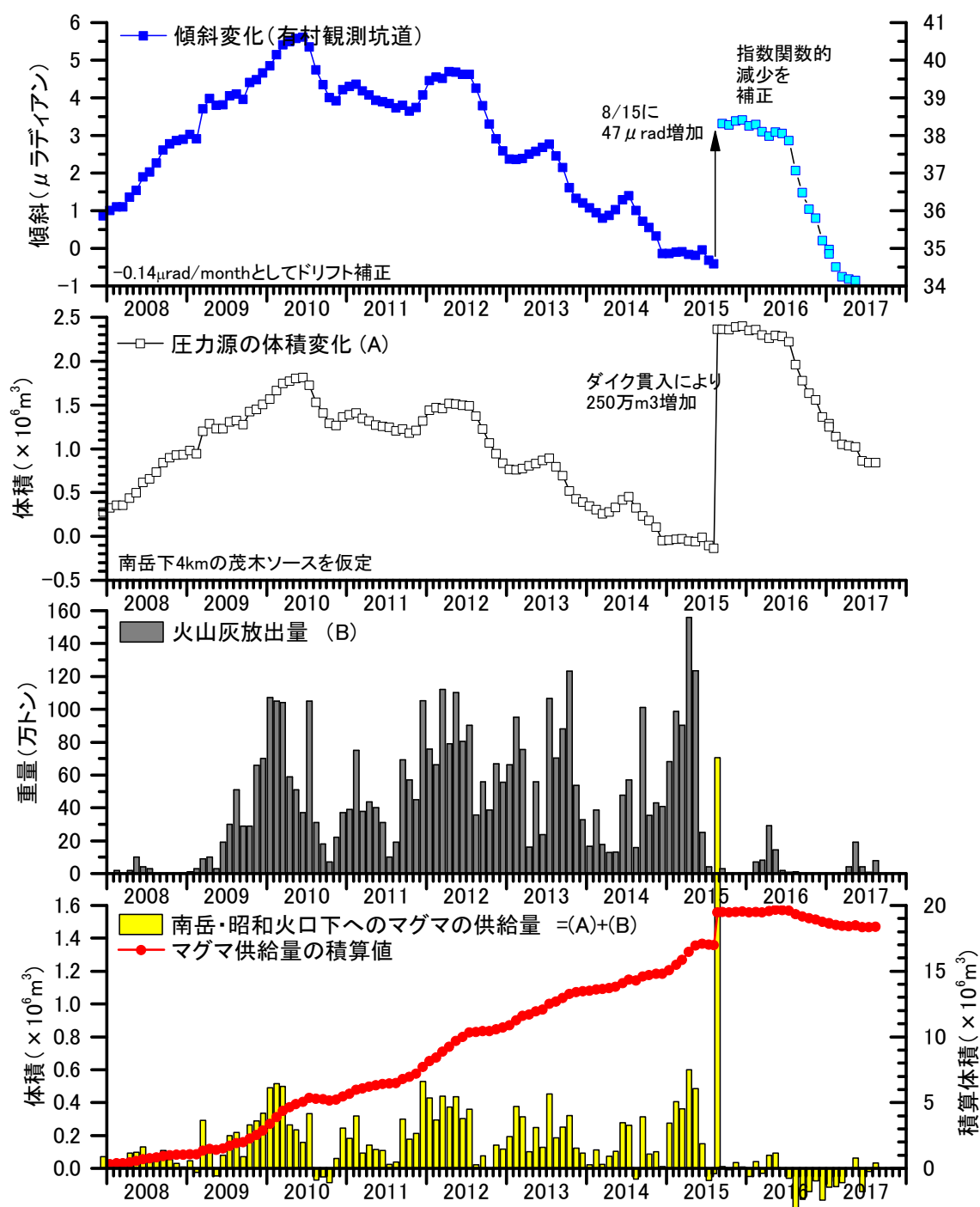


傾斜およびひずみ変化 (2017 年 9 月 10 日まで)

2017 年 4 月上旬から、南岳火口方向の隆起がみられる

桜 島

南岳山頂下へのマグマ供給量の見積もり



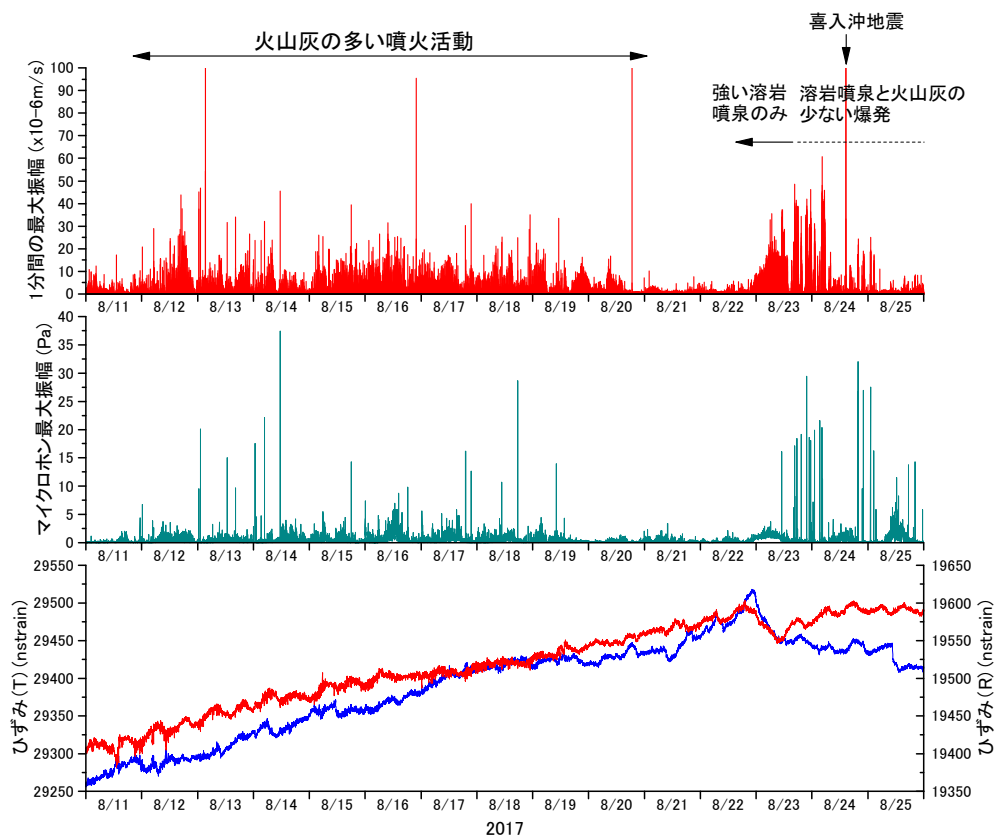
南岳山頂下へのマグマ供給量の見積もり

マグマ供給量は 2015 年 9 月以降ほぼ停止

桜 島

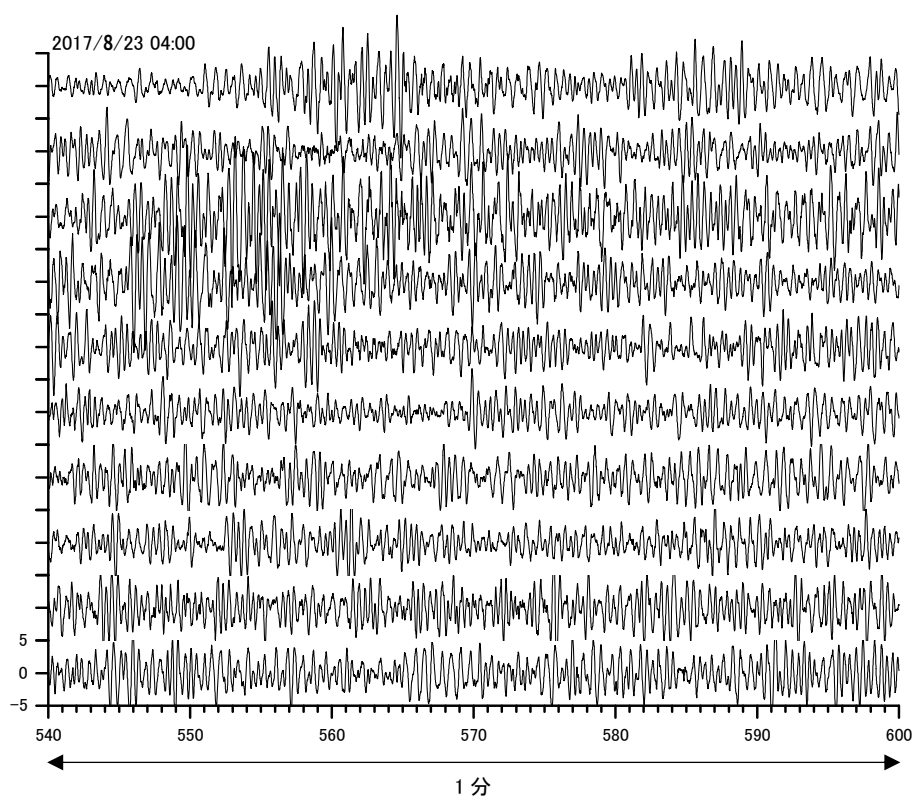


昭和火口の溶岩噴泉 2017 年 8 月 23 日 20:00 黒神観測室より撮影

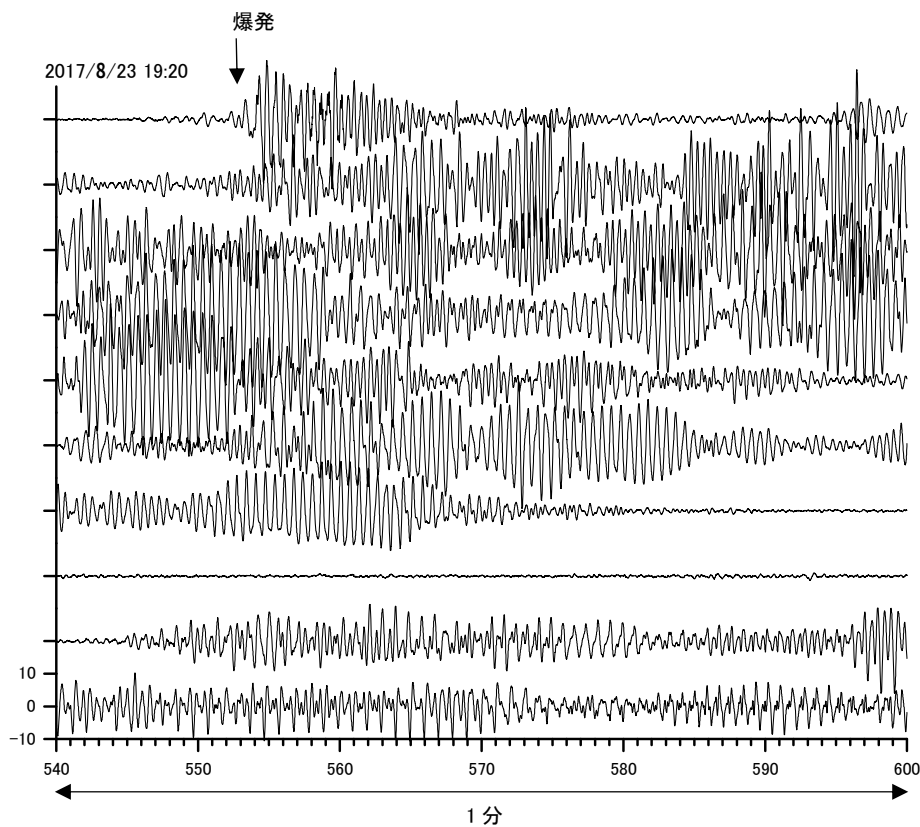


2017 年 8 月 22 日～23 日の溶岩噴泉活動前後の状況

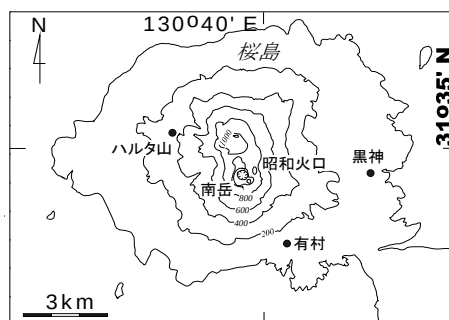
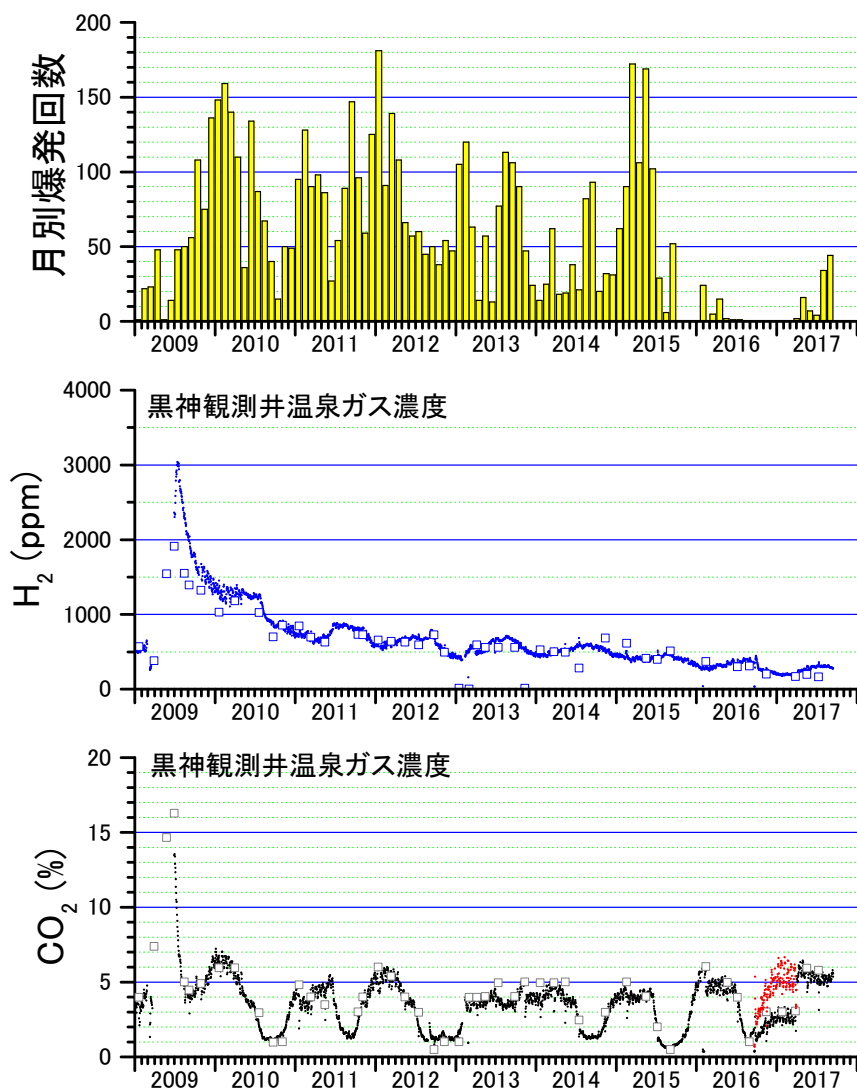
桜島



2017 年 8 月 23 日 04:00 頃の溶岩噴泉に伴う火山性微動 (04:00~04:10)



2017 年 8 月 23 日 19:20 爆発地震とその後の火山性微動 (19:20~19:30)



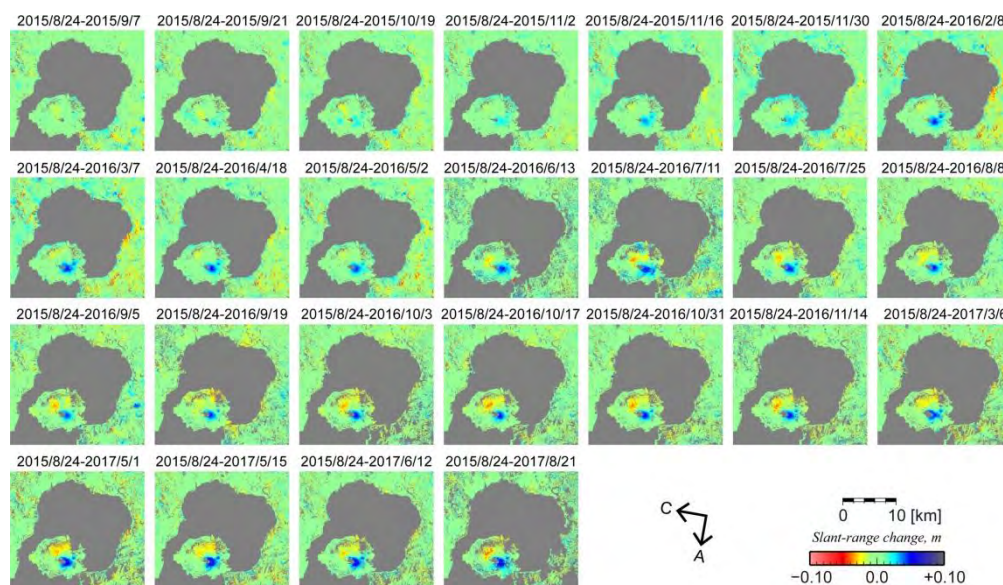
黒 神 温 泉 ガ ス

2016 年 9 月 21 日～2017 年 3 月 27 日はサンプリングが 1 日 3 回で
あったので、 CO_2 濃度が低く観測されているので補正した(赤点)

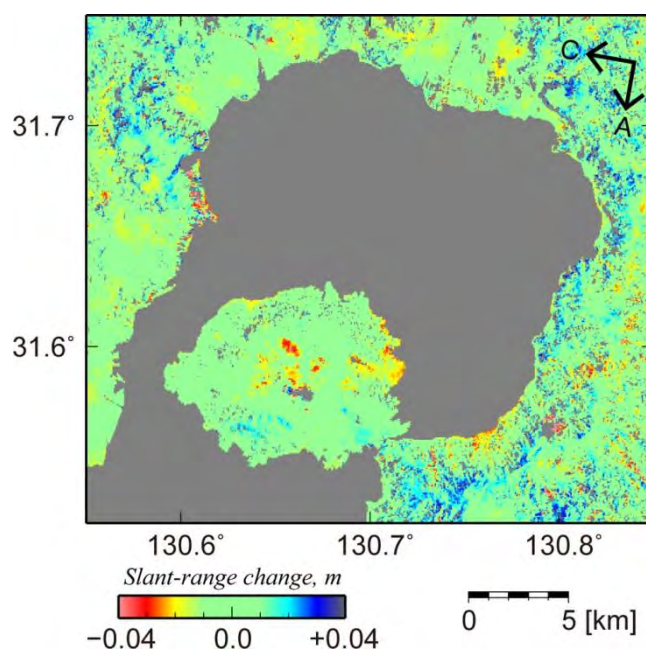
桜 島

PALSAR-2 データを用いた SAR 干渉解析による桜島の地殻変動

昭和火口周辺においては、2015 年ダイク貫入イベント直後から指数関数的に減衰する地殻変動(衛星-地表間距離伸長変化)が見られていたが(第 1 図)、2017 年 6 月 12 日から 2017 年 8 月 21 日に期間においては有意な変化は見られなかった(第 2 図)。



第 1 図. PALSAR-2 データ(東上空からの観測)を用いた SAR 干渉解析により求めた桜島周辺のスラントレンジ変化量分布. 各画像の上にしめす日付は、使用したデータの観測日を示す(すべて、基準日は 2015 年 8 月 24 日)。



第 2 図. 第 1 図に示す結果から計算した、2017 年 6 月 12 日から 2017 年 8 月 21 日のスラントレンジ変化。

謝辞. 本解析で使用した PALSAR-2 データは、東京大学地震研究所と宇宙航空研究開発機構(JAXA)の共同研究に基づいて提供されたものであり、PIXEL で共有しているものである。PALSAR-2 データの所有権は JAXA が有する。解析および図の作成においては、国土地理院の基盤地図情報 10m メッシュ標高を使用した。

産業技術総合研究所

初出：2017年8月23日

2017年8月16日の桜島噴出物構成粒子の特徴

2017年8月16日の桜島昭和火口噴出物は、淡褐色～黒色を呈する発泡したガラス光沢粒子を全体の3割程度含む。これまでの桜島昭和火口の噴出物と比較すると、発泡したガラス粒子の占める割合が高く、熔融状態のマグマが継続的に噴出・飛散していると考えられる。

2017年8月16日に昭和火口から噴出した火山灰を解析した。これらは桜島の黒神地区に11時20分～12時30分に降下したものを鹿児島地方気象台が採取したものである。

粒子は直径0.5mm以下の比較的細粒の火山灰からなる。火山灰は乾燥状態でやや赤茶色を帯びた灰色を呈する。粒子観察には水洗し250–335および335–500 μm にふるい分けた試料を使用した。なお、水洗時の上澄み懸濁液は桜島昭和火口のこれまでの火山灰に比べて赤みが強い。

8月16日火山灰は、以前の昭和火口噴出物に比べて淡褐色～黒色を呈する発泡したガラス光沢粒子を比較的多く含む（図1, 2）。発泡したガラス光沢粒子は、ガラス内の微細結晶の量を反映して結晶度が低く淡褐色を示す粒子（図3）と、結晶度が高い濃褐色～黒色の粒子（図4）が存在する。これらの発泡したガラス光沢粒子は、熔融状態の外形を保持したまま固結した不定形な外形をしている粒子が多い（図3, 4）。発泡したガラス質粒子は、径250 μm 以上の粒子の約3割を占める。また、これまでの昭和火口噴出物に普遍的に含まれている、発泡度が低く黒色で鈍い光沢をもつブロック状の粒子が含まれる。以上の粒子は、噴火時に熔融状態で噴出したか、あるいは噴出直前に火口浅部で固結した「本質物質」と考えられる、その量は径250 μm 以上の粒子の7割程度である。そのほか、既存の山体あるいは以前の噴出物から取り込まれたと考えられる、結晶質の溶岩片や、赤色酸化をこうむった粒子、熱水変質を受けた白色粒子も含まれる。

構成粒子の特徴および、小規模な火山灰放出が断続的に継続した活動状況から、少量の熔融状態のマグマが継続的に火口底に噴出・飛散し、火口壁の岩石や火口内部を充てんする過去の噴出物を巻き込みながら噴出する状況であったことが推測される。



図1 昭和火口 2017 年 8 月 16 日昭和火口噴出物の構成粒子。500-335 μm の粒子群。



図2 昭和火口 2017 年 8 月 16 日昭和火口噴出物の構成粒子。335-250 μm の粒子群。代表的な粒子の区分を示す。V: 発泡したガラス光沢粒子, b: 黒色で鈍い光沢をもつブロック状の粒子, L: 溶岩片, a: 赤色酸化粒子。



図2 発泡した淡褐色ガラス質粒子. 500–335 μm の粒子群に含まれるもの.



図3 発泡した濃褐色～黒色ガラス質粒子. 500–335 μm の粒子群に含まれるもの.

産業技術総合研究所

初出：2017年8月29日

2017年8月25～26日の桜島噴出物構成粒子の特徴

2017年8月25～26日の桜島昭和火口噴出物は、淡褐色～黒色を呈する発泡したガラス光沢粒子が全体の8割程度含まれる一方、変質粒子はわずかにしか含まれない。ガラス光沢粒子の占める割合が高いため、熔融状態のマグマが火口表面付近で継続的に噴出・飛散していると考えられる。

2017年8月25～26日に桜島昭和火口から噴出した火山灰を解析した。8月25日は、昭和火口から鳴動とともに小規模な火山灰放出が断続的に発生していた。8月26日は、ごく少量の火山灰放出が続いたのち17時34分に昭和火口で爆発が発生し、噴煙が火口上600mまで上昇した。観察した試料は桜島の黒神地区で採取した。8月25日試料は23時00分～23時25分に降下したもの、26日は17時34分の爆発に伴い18時20分に降下したものを産総研が採取し水洗した、直径<250 μ mのものである。

8月25日の火山灰は、乾燥状態でやや緑色を帯びた灰色を呈する。構成粒子は、透明～淡褐色のガラス光沢粒子を約8割、黒色のガラス光沢粒子を約1割含み、残りを結晶片が占める(図1)。透明～淡褐色のガラス光沢粒子と黒色のガラス光沢粒子は、しばしば熔融時の外形を保持したまま固結した不定形な外形をしている。透明～淡褐色および黒色のガラス光沢粒子は、熔融状態で噴出したマグマ(本質物質)であると考えられる。

8月26日の火山灰は、乾燥状態で黒色を呈する。水洗時の上澄み懸濁液は赤みが強い。構成粒子は、淡褐色～黒色のガラス光沢粒子が約8割を占め、そのうち約3割を、滑らかな表面をもち発泡した粒子が占める(図2)。残りを赤色酸化が見られる粒子、結晶片が占める。淡褐色～黒色のガラス光沢粒子は、熔融時の外形を保持した不定形な外形や発泡が見られることから、熔融状態で噴出したマグマ(本質物質)であると考えられる。また、8月25日のガラス光沢粒子と比較すると、8月26日噴出物は淡褐色～黒色のガラス光沢粒子の割合が多い。これは、8月26日の淡褐色～黒色のガラス光沢粒子のガラス内の微細結晶量が増加したためだと考えられる。

8月25～26日の噴出物は、これまでの典型的な桜島昭和火口噴出物の本質物質である鈍いガラス光沢の黒色粒子を含まないほか、火山体を構成する岩片や熱水変質を被った白色粒子も含まれない。また、前回の8月16日昭和火口噴出物と比較すると、発泡した粒子の割合が低い。これらの比較と、8月25～26日の噴出物構成粒子の特徴および、断続的な少量の火山灰放出と26日の爆発が発生した火山活動状況から、昭和火口には新たなマグマが継続的に供給されているものの、結晶化する時間をおかずに、少量ずつマグマを噴出していると推測される。また、火口周囲の過去の噴出物をほとんど巻き込むことなく、火口表面付近でマグマが噴出・飛散する状況であったと推測される。

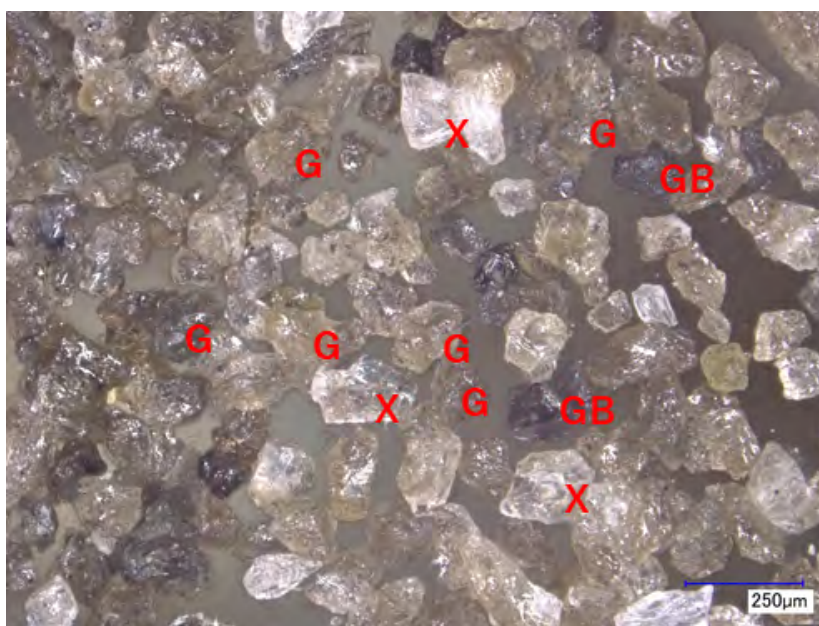


図 1. 2017 年 8 月 25 日昭和火口噴出物の構成粒子写真. 直径 $<250\mu\text{m}$ にふるい分けしたもの.
(G) ガラス光沢粒子, (GB) 黒色のガラス光沢粒子, (X) 結晶片.

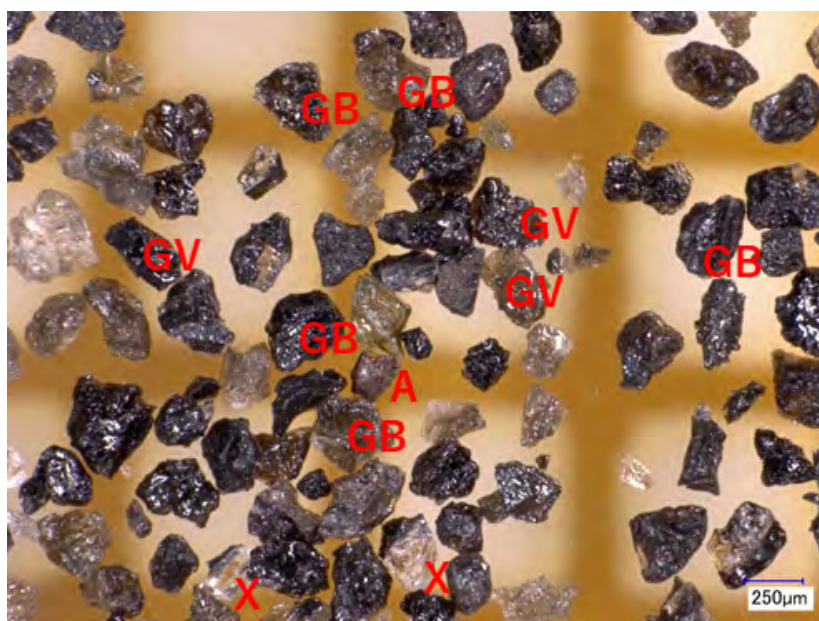
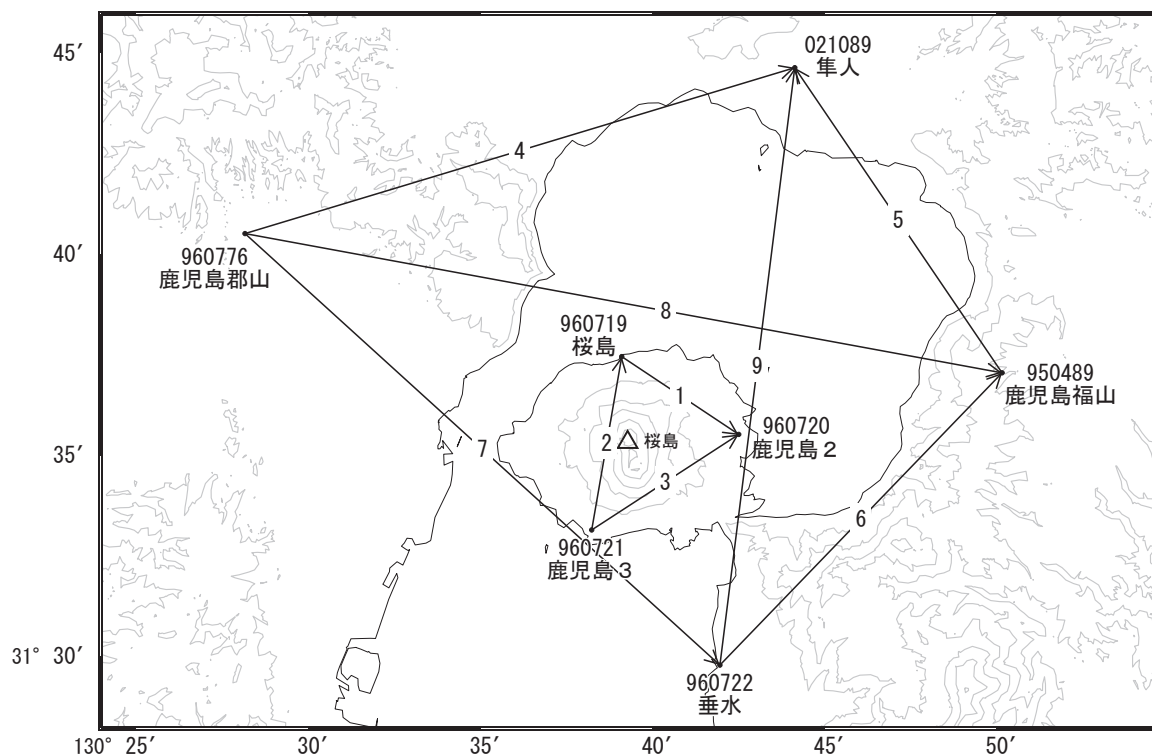


図 2. 2017 年 8 月 26 日昭和火口噴出物の構成粒子写真. 直径 $<250\mu\text{m}$ にふるい分けしたもの.
(GB) 淡褐色～黒色のガラス光沢粒子, (GV) 発泡したガラス光沢粒子, (A) 赤色酸化粒子, (X) 結晶片.

桜島

鹿児島（錦江）湾を挟む「鹿児島郡山」-「鹿児島福山」、「鹿児島福山」-「隼人」等の基線で伸びや「桜島」の隆起が継続しています。

桜島周辺GEONET（電子基準点等）による連続観測基線図(1)

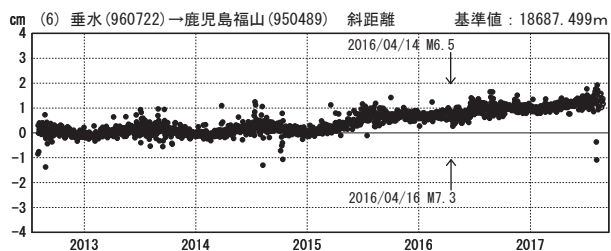
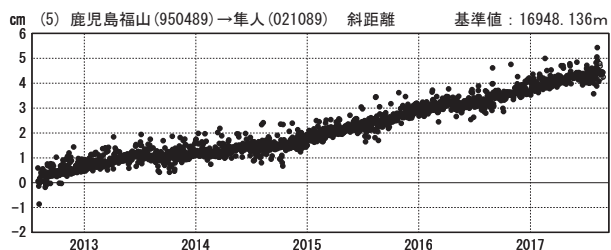
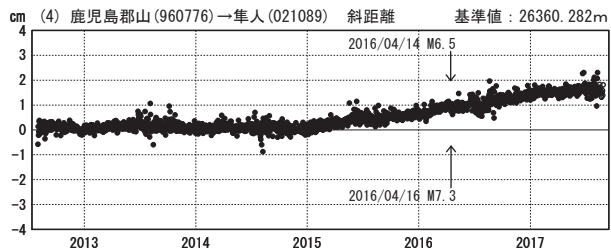
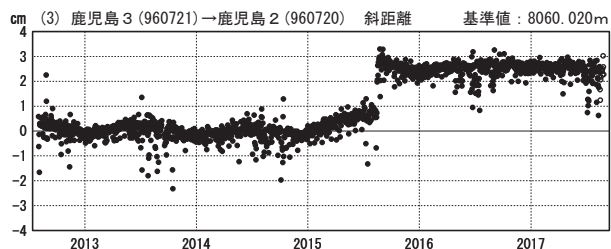
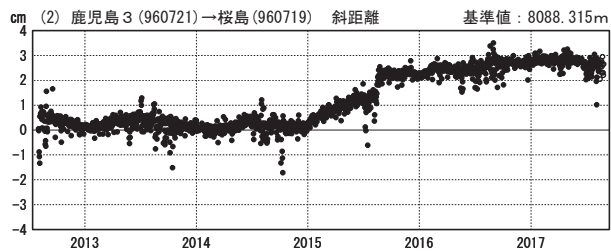
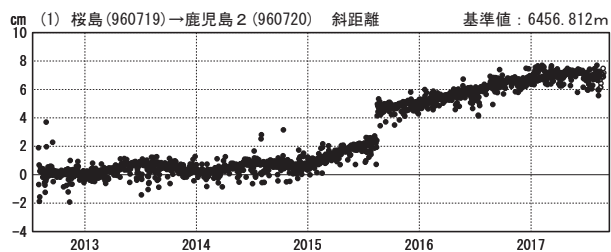


桜島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
950489	鹿児島福山	20120912	アンテナ・受信機交換
960719	桜島	20121012	アンテナ交換
		20170118	受信機交換
960720	鹿児島2	20121012	アンテナ交換
		20170118	受信機交換
960721	鹿児島3	20121012	アンテナ交換
		20170118	受信機交換
960722	垂水	20120912	アンテナ・受信機交換
		20160104	アンテナ交換
960776	鹿児島郡山	20120912	アンテナ・受信機交換
021089	隼人	20120912	アンテナ・受信機交換
		20170131	アンテナ交換

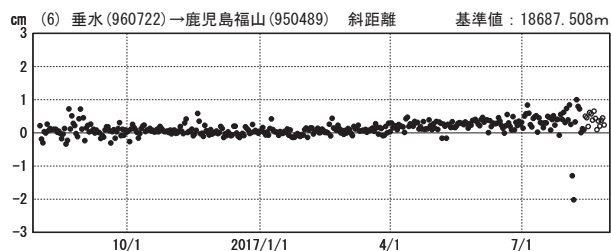
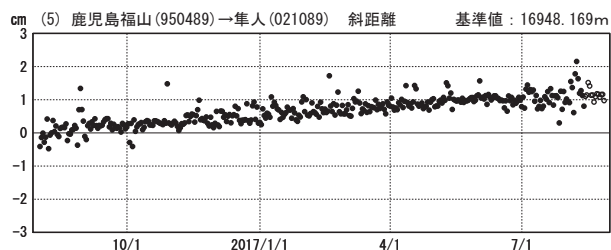
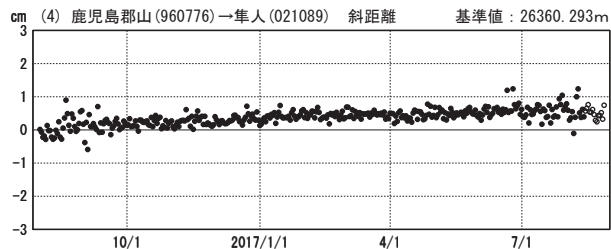
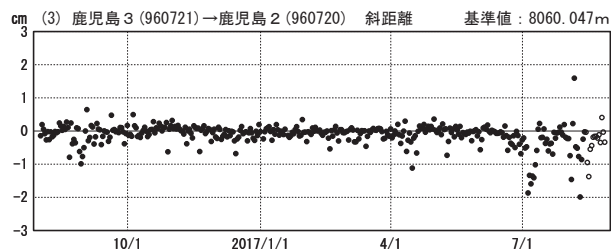
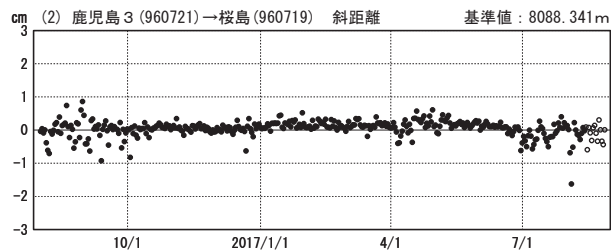
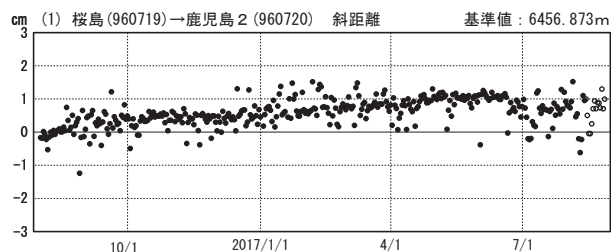
基線変化グラフ

期間：2012/08/01～2017/08/26 JST



基線変化グラフ

期間：2016/08/01～2017/08/26 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

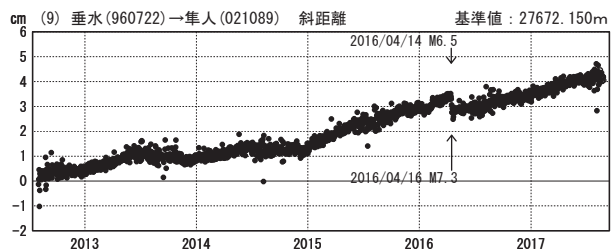
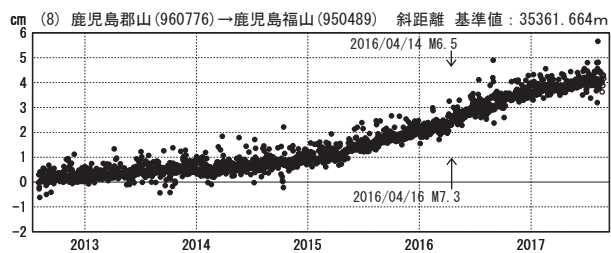
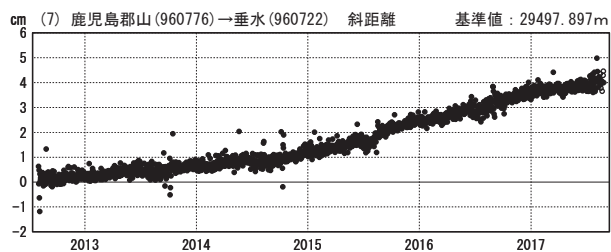
国土地理院

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

桜島

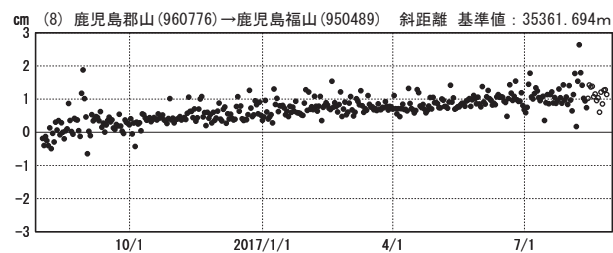
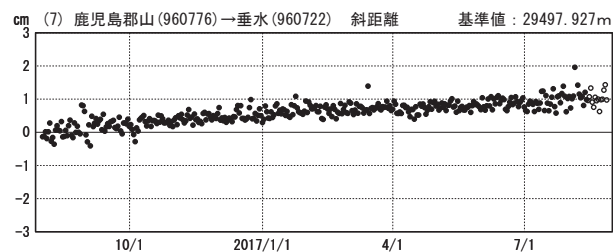
基線変化グラフ

期間：2012/08/01～2017/08/26 JST



基線変化グラフ

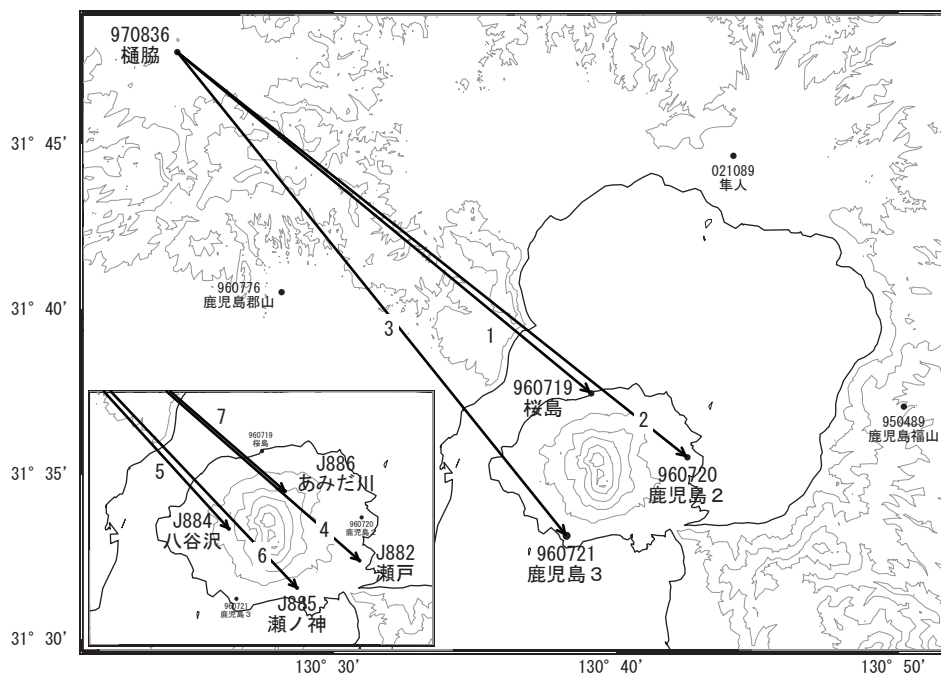
期間：2016/08/01～2017/08/26 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

国土地理院

桜島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(2)



桜島周辺の各観測局情報

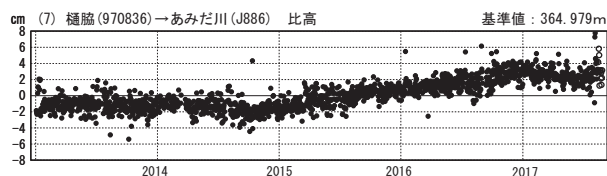
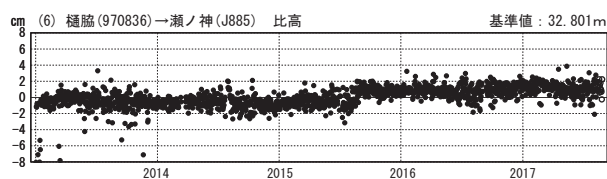
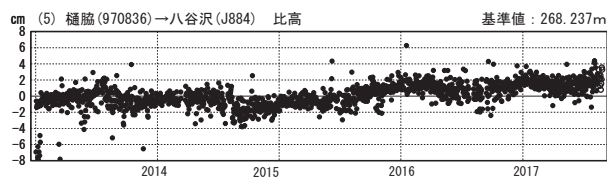
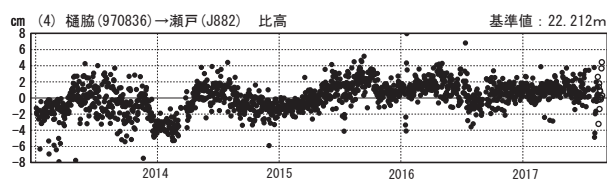
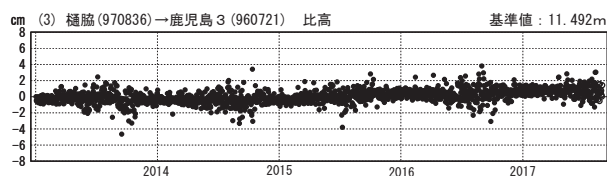
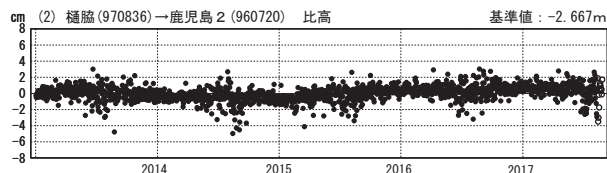
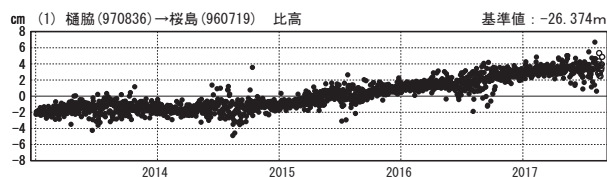
点番号	点名	日付	保守内容
970836	樺脇	20121205	アンテナ交換

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

桜島

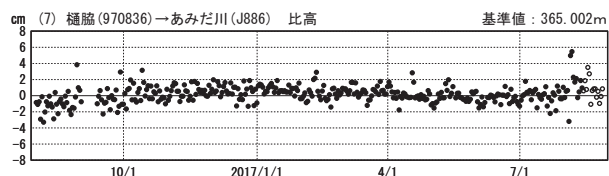
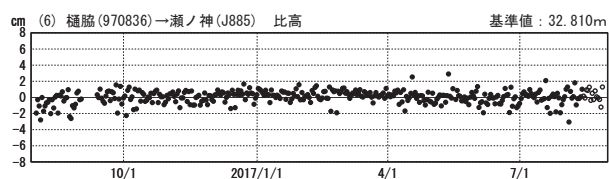
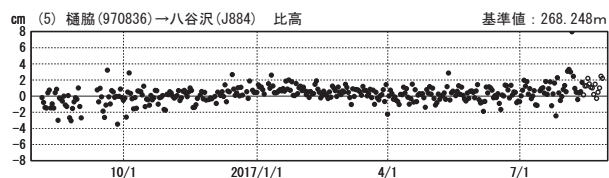
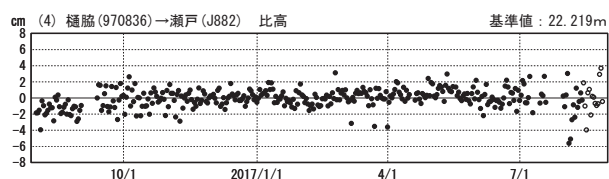
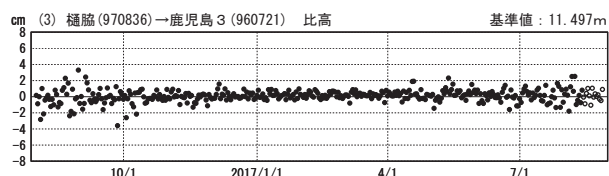
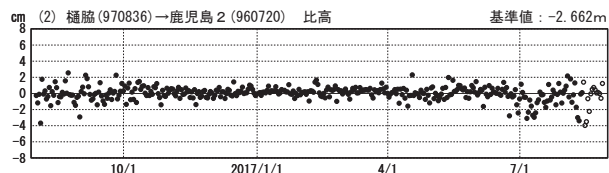
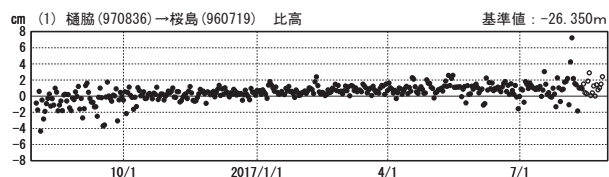
比高変化グラフ

期間：2013/01/01～2017/08/26 JST



比高変化グラフ

期間：2016/08/01～2017/08/26 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

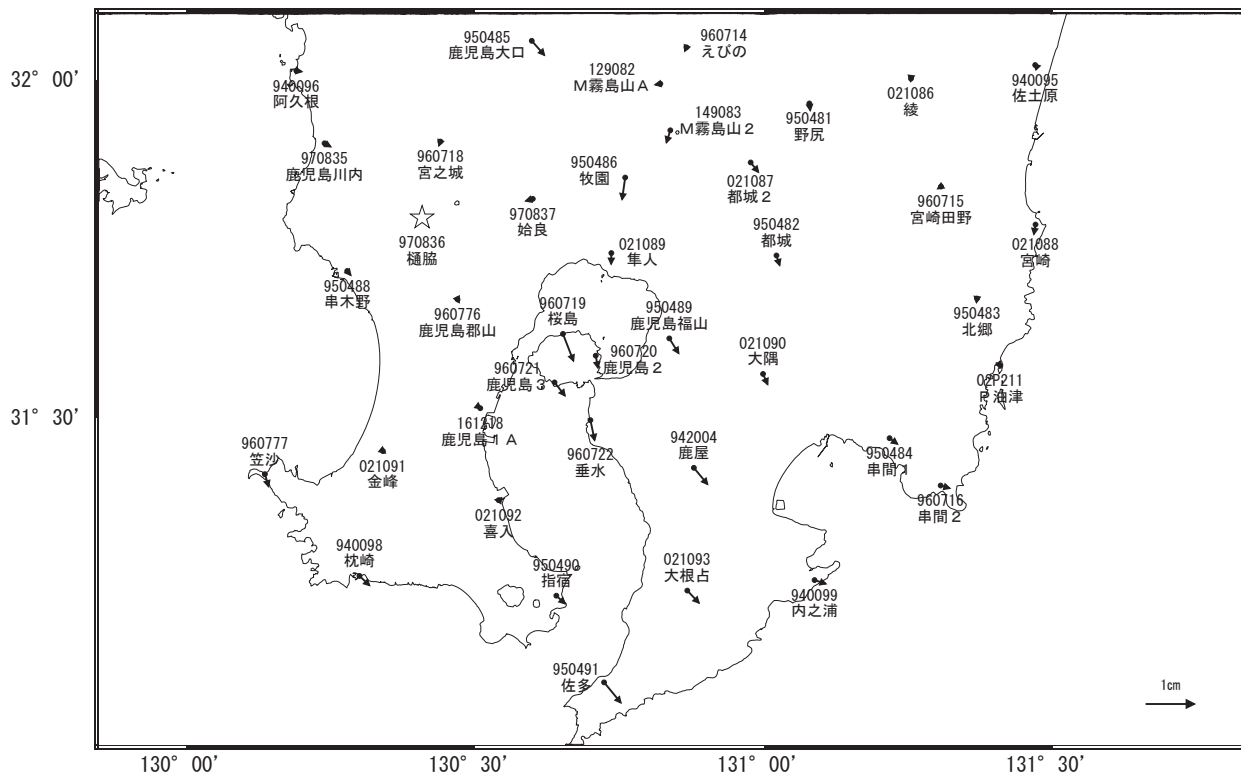
国土地理院・気象庁

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

桜島

南九州地方の地殻変動(水平:3ヶ月)

基準期間:2017/05/16~2017/05/25[F3:最終解]
比較期間:2017/08/16~2017/08/25[R3:速報解]

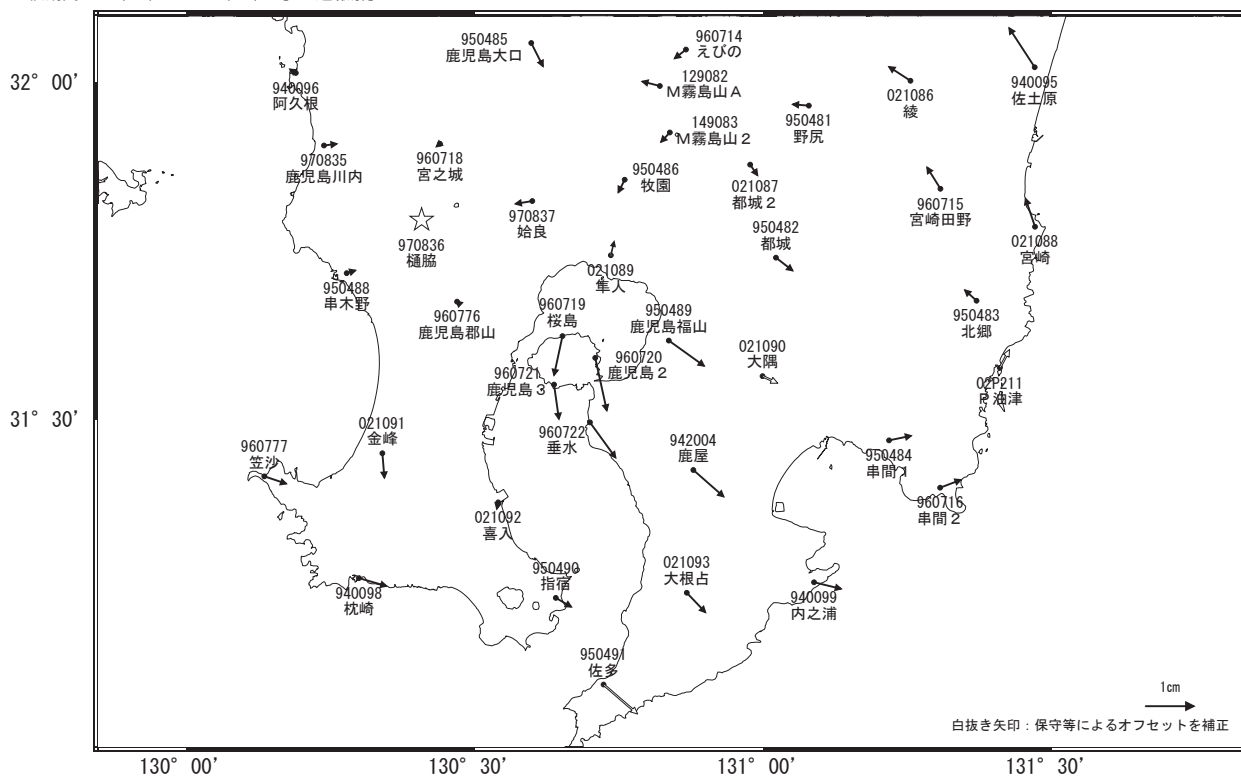


☆ 固定局:樋脇(970836)

国土地理院

南九州地方の地殻変動(水平:1年)

基準期間:2016/08/16~2016/08/25[F3:最終解]
比較期間:2017/08/16~2017/08/25[R3:速報解]



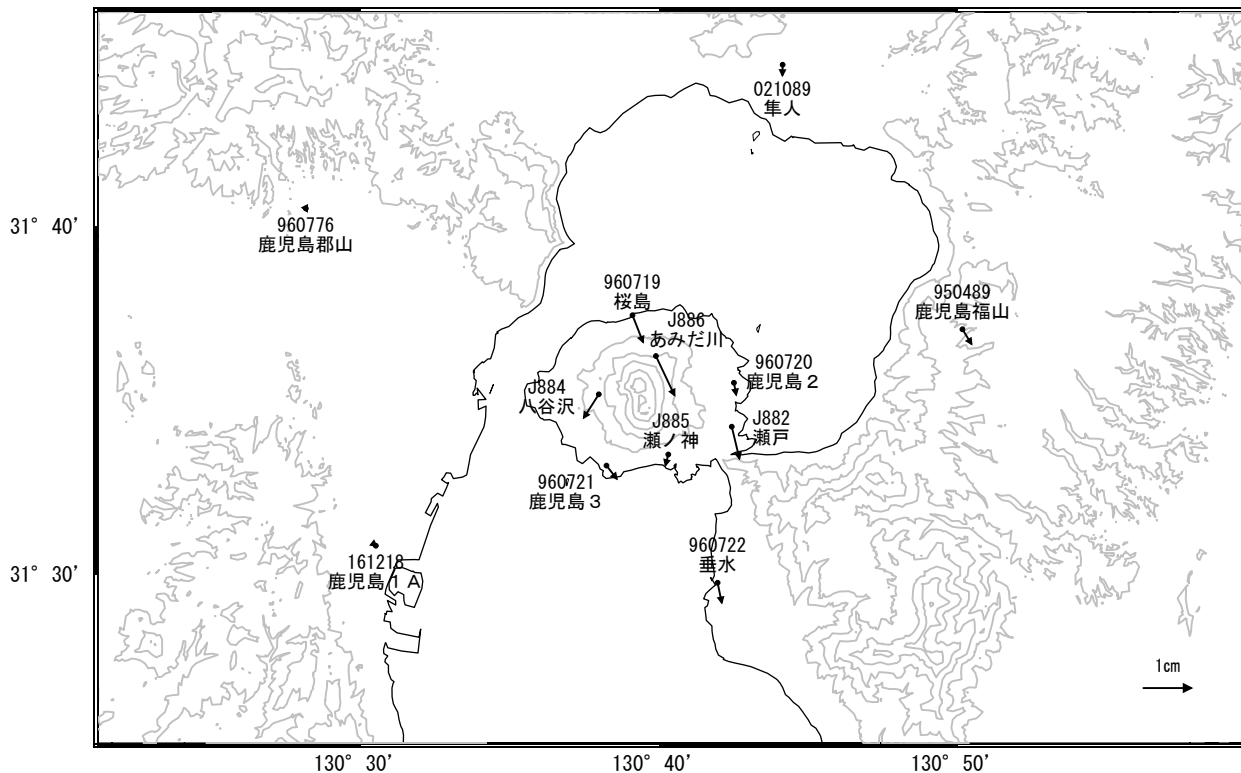
☆ 固定局:樋脇(970836)

国土地理院

桜島

桜島周辺の地殻変動(水平:3ヶ月)

基準期間:2017/05/16~2017/05/25[F3:最終解]
比較期間:2017/08/16~2017/08/25[R3:速報解]

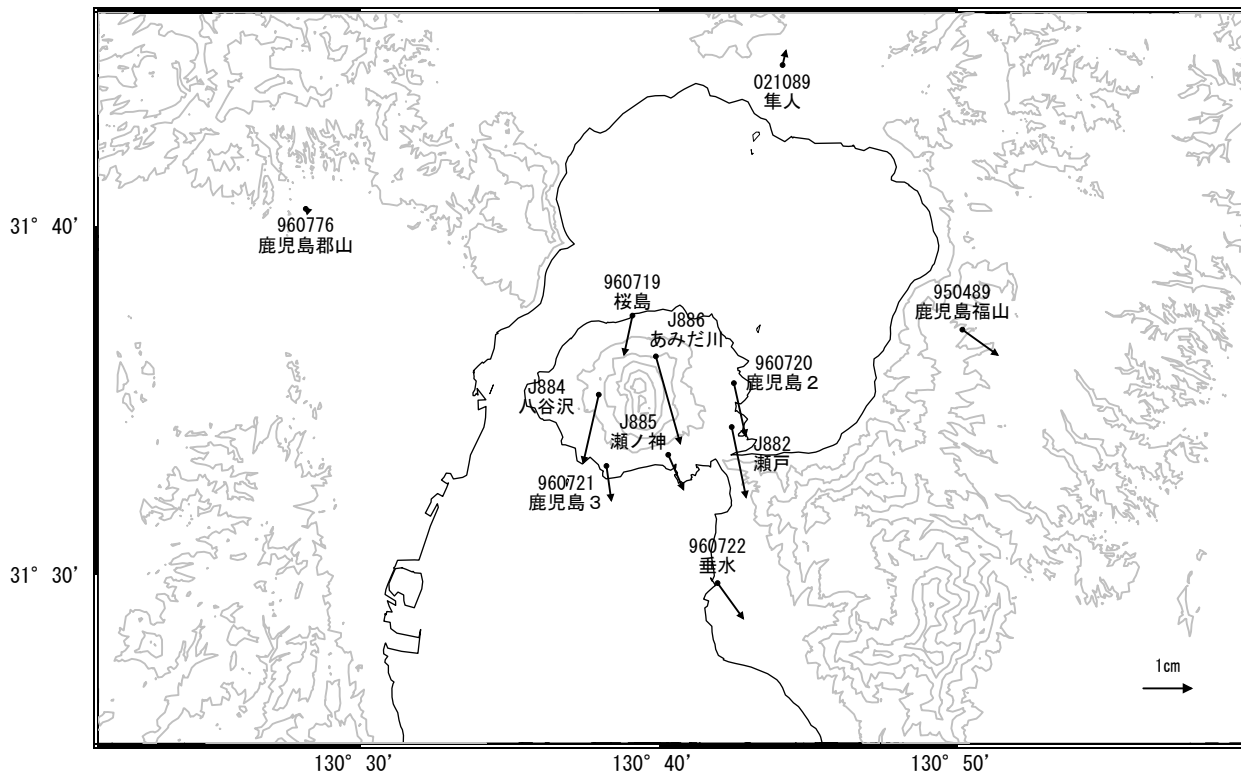


☆ 固定局:樋脇(970836)

国土地理院・気象庁

桜島周辺の地殻変動(水平:1年)

基準期間:2016/08/16~2016/08/25[F3:最終解]
比較期間:2017/08/16~2017/08/25[R3:速報解]



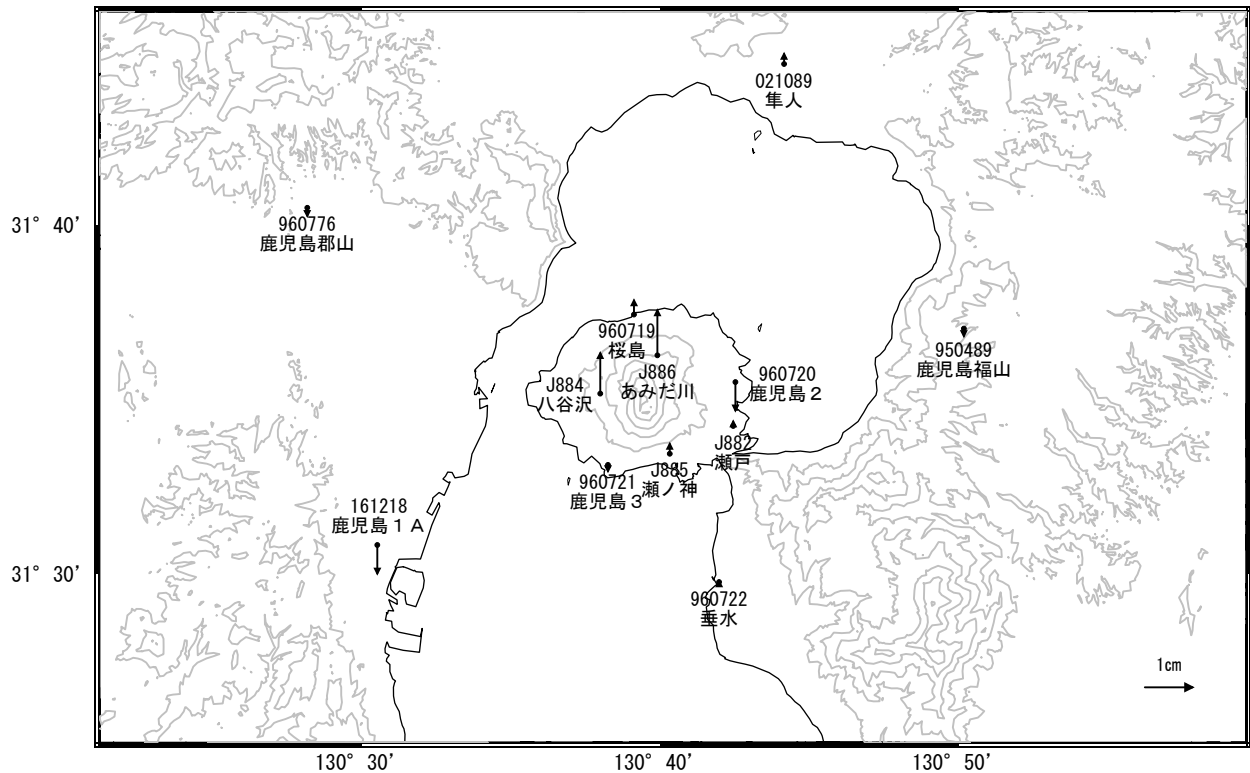
☆ 固定局:樋脇(970836)

国土地理院・気象庁

桜島

桜島周辺の地殻変動(上下:3ヶ月)

基準期間:2017/05/16~2017/05/25 [F3:最終解]
比較期間:2017/08/16~2017/08/25 [R3:速報解]

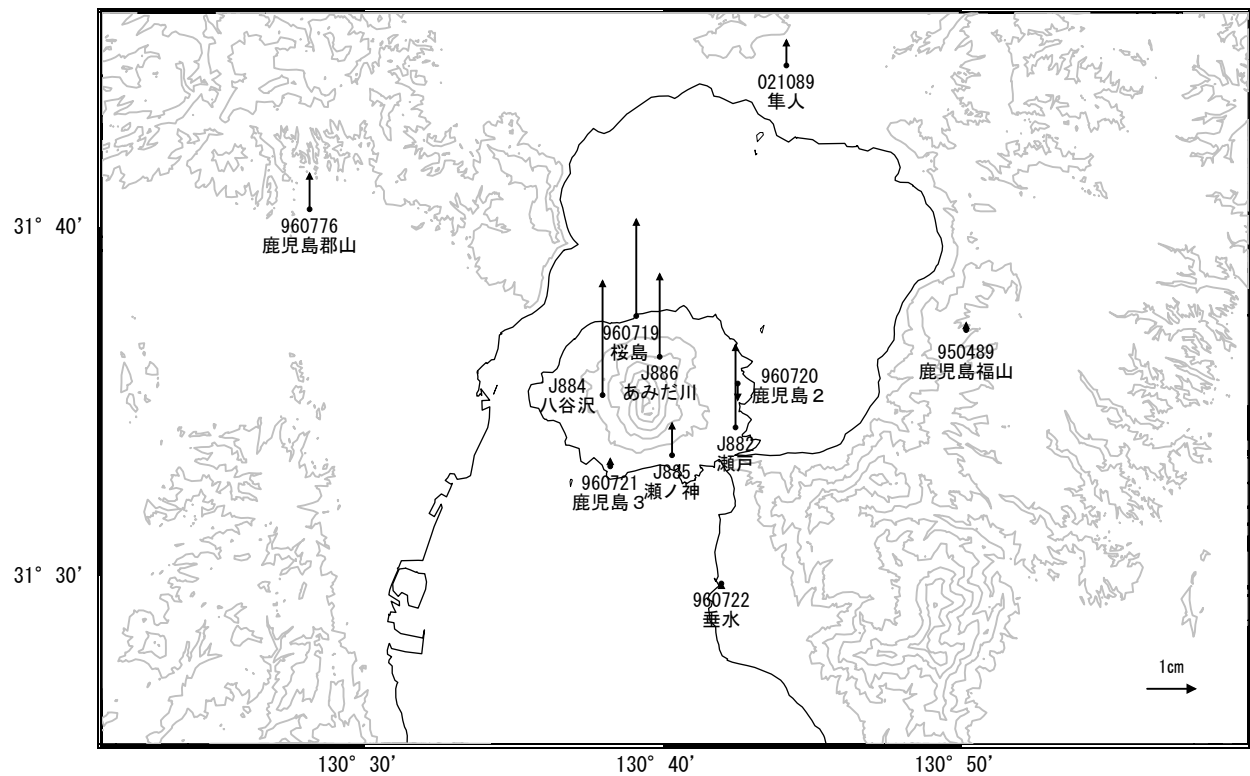


☆ 固定局:樺脇(970836)

国土地理院・気象庁

桜島周辺の地殻変動(上下:1年)

基準期間:2016/08/16~2016/08/25 [F3:最終解]
比較期間:2017/08/16~2017/08/25 [R3:速報解]



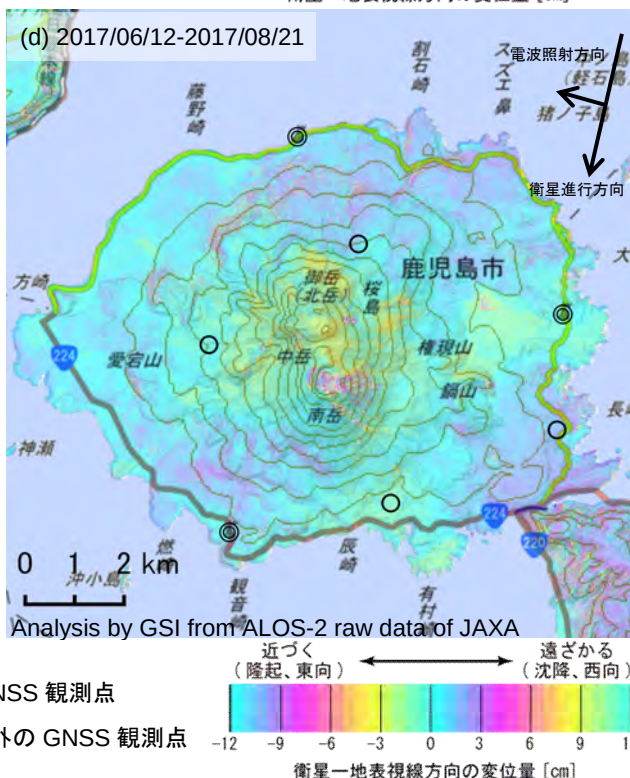
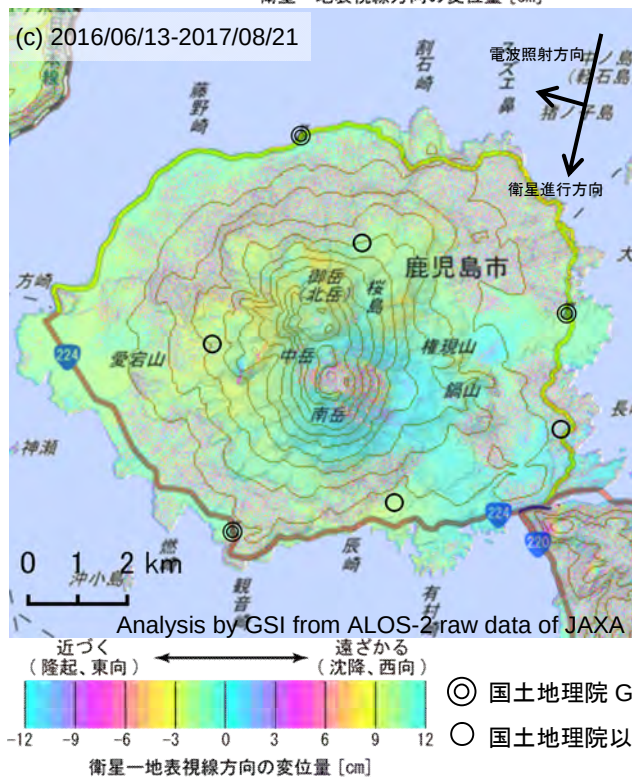
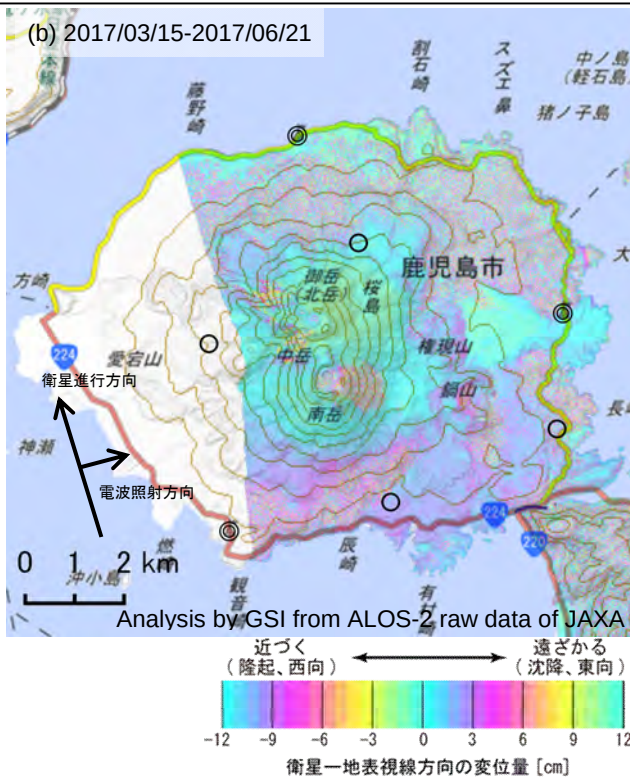
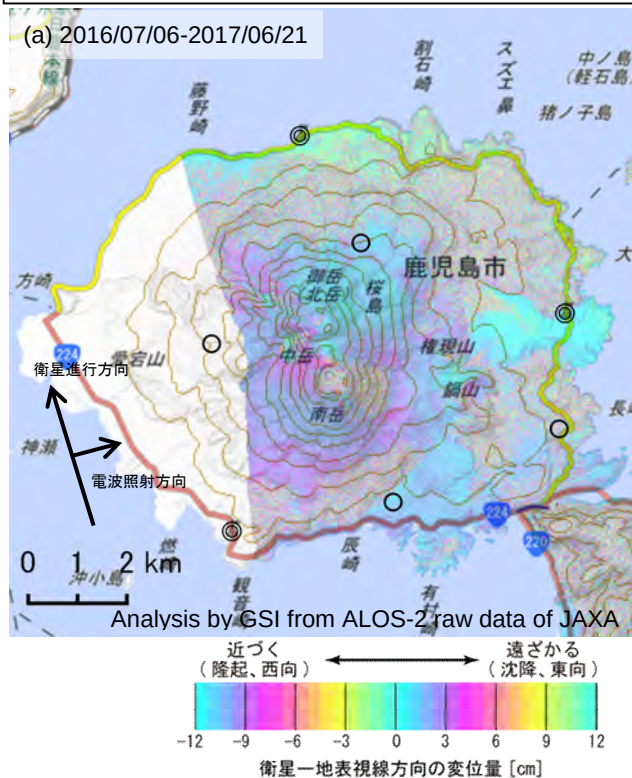
☆ 固定局:樺脇(970836)

国土地理院・気象庁

桜島

桜島の SAR 干渉解析結果について

判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。



◎ 国土地理院 GNSS 観測点

○ 国土地理院以外の GNSS 観測点

背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

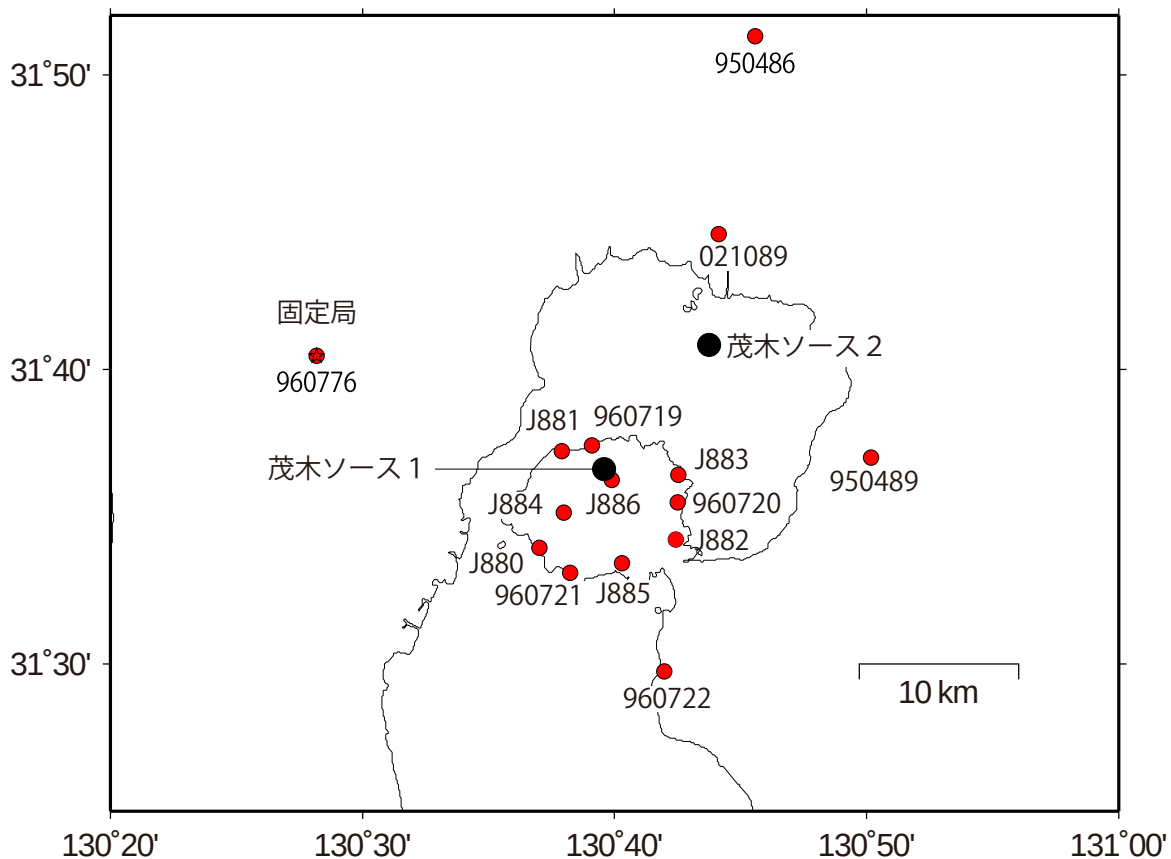
桜島

	(a)	(b)	(c)	(d)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/07/06 2017/06/21 0:18 頃 (350 日間)	2017/03/15 2017/06/21 0:18 頃 (98 日間)	2016/06/13 2017/08/21 12:19 頃 (434 日間)	2017/06/12 2017/08/21 12:19 頃 (70 日間)
衛星進行方向	北行	北行	南行	南行
電波照射方向	右	右	右	右
観測モード*	U-U	U-U	U-U	U-U
入射角(中心)	41.4°	41.4°	36.4°	36.4°
偏波	HH	HH	HH	HH
垂直基線長	+ 76 m	+ 146 m	- 149 m	- 216 m

*U: 高分解能(3m)モード

桜島の茂木ソースの位置と体積変化

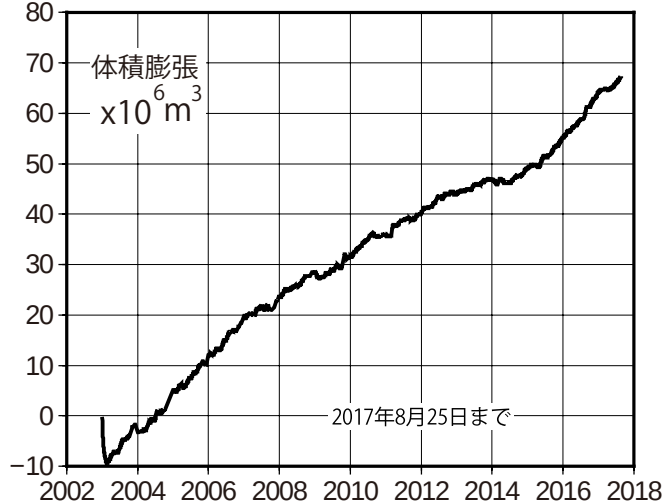
時間依存のインバージョン解析



茂木ソース1



茂木ソース2



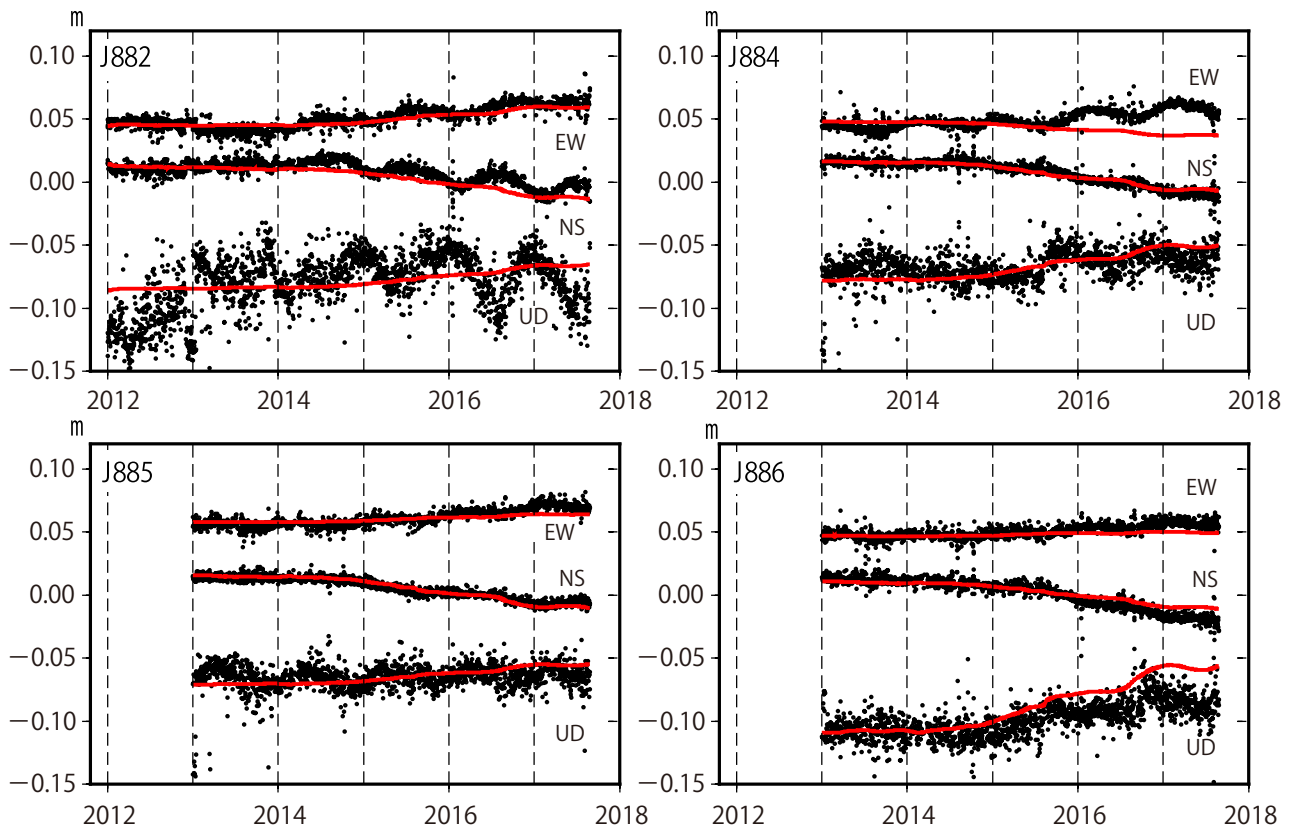
茂木ソース1: 緯度 31.603° 経度 130.656° 深さ 5km

茂木ソース2: 緯度 31.670° 経度 130.709° 深さ 10km

*電子基準点の保守等による変動は補正済

桜島周辺の観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

時間依存のインバージョン



固定局960776 EW,NS,UDは東西,南北,上下変動 周期成分は除いている

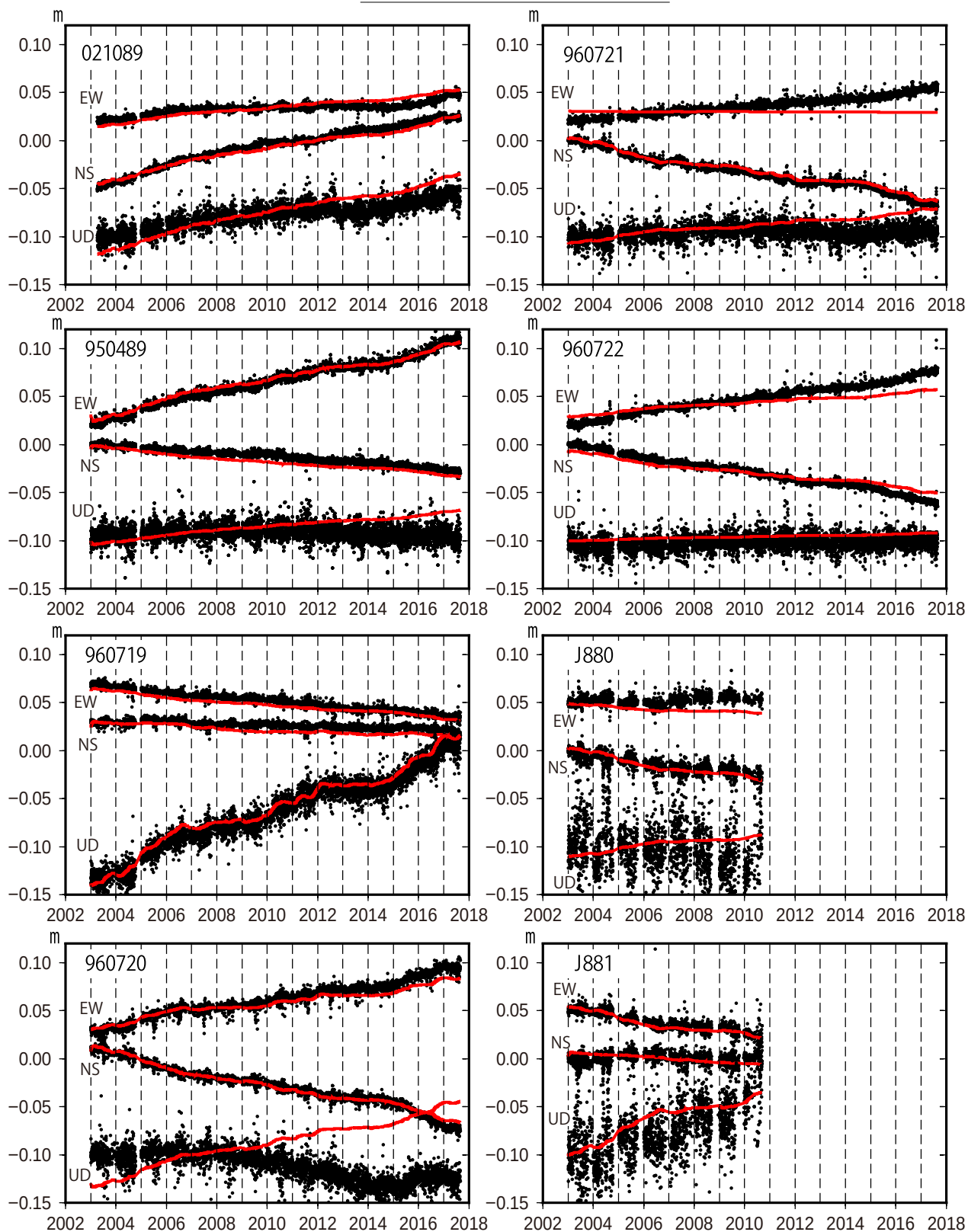
*電子基準点の保守等による変動は補正済み

2015/8/15のダイク貫入の変動は除いている

2016年熊本地震の変動は除いている

桜島周辺の観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

時間依存のインバージョン



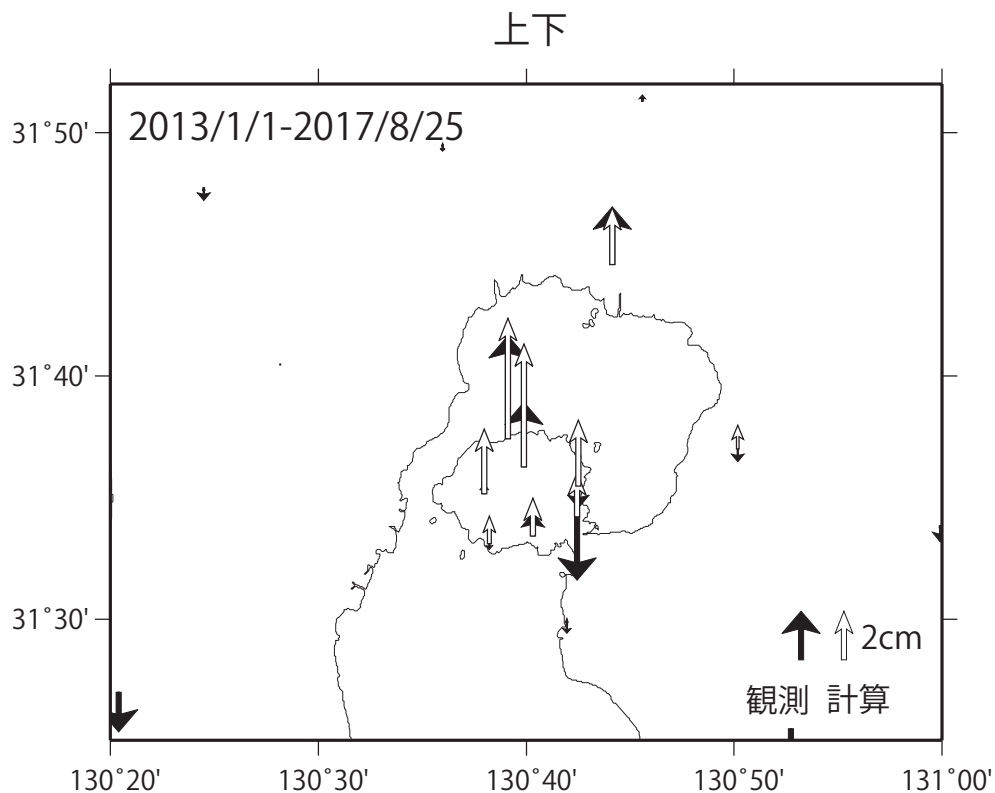
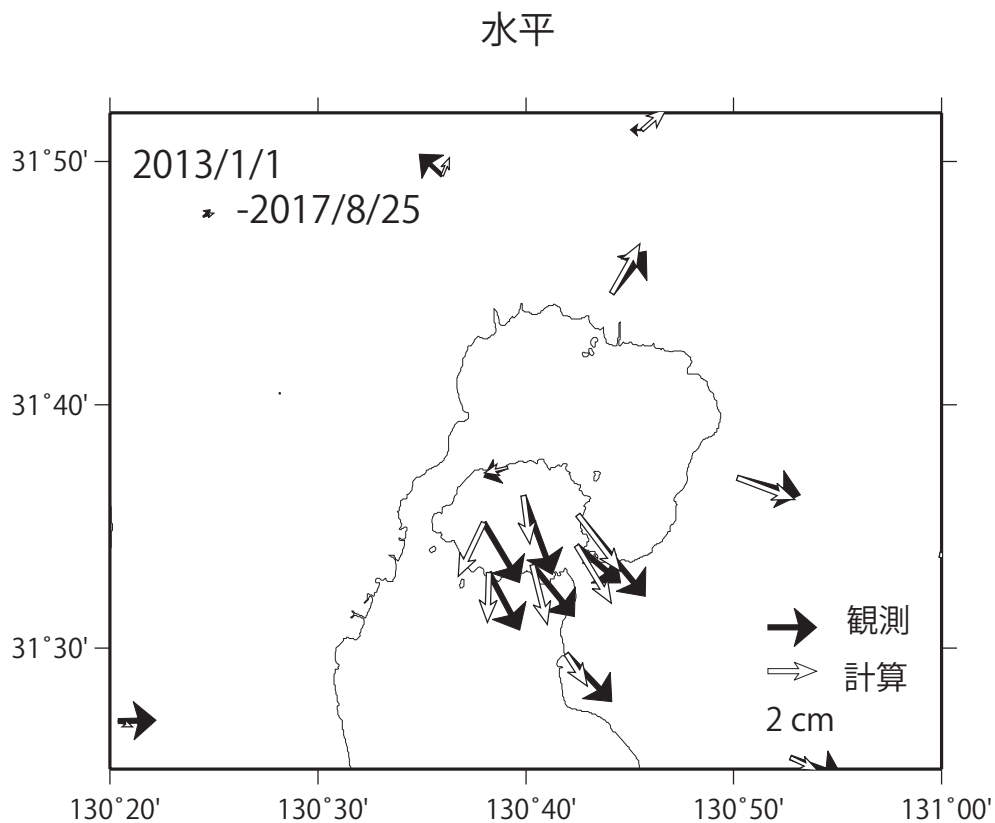
固定局960776 EW, NS, UDは東西,南北,上下変動 周期成分は除いている

*電子基準点の保守等による変動は補正済み

2015/8/15のダイク貫入の変動は除いている

2016年熊本地震の変動は除いている

桜島の周辺の地殻変動(観測値:黒と計算値:白の比較)



桜島における土石流発生状況

・土石流発生状況（表 1～2、図 1～2）

- ・ 2016(平成 28)年 1 月～12 月の土石流発生回数は 25 回^{表 1}（2015(平成 27)年 1 月～12 月は 45 回^{表 3}）
- ・ 2017(平成 29)年 1 月～9 月の土石流発生回数は 14 回^{表 2}（2016(平成 28)年 1 月～9 月は 25 回^{表 1}）
- ・ 2009（平成 21）年以降、引き続き、弱い降雨強度（10mm/hr 程度）、少ない連続雨量（20mm 程度）でも土石流が発生。

表 1 各溪流における土石流発生状況^{*1, 2, 3}
（2016 年 1 月～2016 年 12 月）

発生回数	発生月日	溪流名	発生時雨量(mm)			備 考
			20分雨量	時間雨量	連続雨量	
1	4/21	野尻川	13	14	38	
2	5/9	有村川	15	19	44	
3	5/9	野尻川	16	22	48	
4	5/10	有村川	17	19	19	
5	6/13	野尻川	18	28	37	
6	6/16	野尻川	14	24	84	
7	6/19	持木川	27	27	27	
8	6/19	野尻川	38	48	48	
9	6/19	有村川	23	30	30	
10	6/19	第二古里川	28	45	45	
11	6/19	黒神川	25	46	46	
12	6/27	野尻川	17	32	74	
13	6/27	野尻川	23	42	89	
14	6/27	有村川	22	46	93	
15	6/27	黒神川	14	44	102	
16	6/28	持木川	34	40	65	
17	7/11	有村川	16	28	55	
18	7/11	野尻川	25	35	43	
19	7/20	野尻川	23	41	54	
20	9/17	持木川	27	32	32	
21	9/17	野尻川	27	33	34	
22	9/20	有村川	30	49	87	
23	9/20	第一古里川	56	117	160	
24	9/20	黒神川	40	85	147	
25	9/20	野尻川	32	91	141	
平 均			24.8	41.5	65.7	

表 2 各溪流における土石流発生状況^{*1, 2, 3}
（2017 年 1 月～2017 年 9 月）

発生回数	発生月日	溪流名	発生時雨量(mm)			備 考
			20分雨量	時間雨量	連続雨量	
1	4/16	有村川	28	39	39	
2	5/12	野尻川	12	18	43	
3	5/13	有村川	14	22	66	
4	6/7	有村川	5	7	35	
5	6/7	野尻川	14	24	53	
6	6/20	野尻川	4	16	40	
7	6/24	野尻川	19	32	57	
8	6/24	有村川	16	25	48	
9	7/4	有村川	10	12	21	
10	7/19	野尻川	26	26	26	
11	7/19	黒神川	17	70	70	
12	8/15	有村川	5	5	5	
13	9/7	有村川	18	20	33	
14	9/12	野尻川	4	10	10	
平 均			13.7	23.3	39.0	



図 1 雨量計設置位置図

いずれの土石流も砂防施設により安全に流下し、被害なし。

- *1 土石流発生はワイヤーセンサー設置時の切断で検知。ただし、溪流に複数のワイヤーセンサーを設置している場合は、最初に切断を検知した箇所のみ記載。
- *2 黒神川上流のワイヤーセンサーは、2010 年 6 月 19 日以降、土石流によるワイヤー固定部の埋積および噴火警戒レベルの引き上げによる立入困難のため、未設置。
- *3 発生時雨量は、ワイヤーセンサー切断時の近傍雨量計による。

土石流の様子



有村川 (2017/6/7)



野尻川 (2017/6/7)



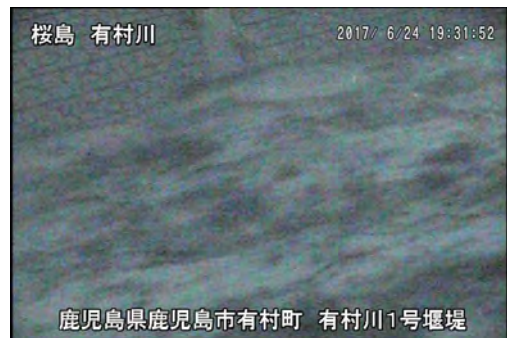
野尻川 (2017/6/20)



野尻川 (2017/6/24)



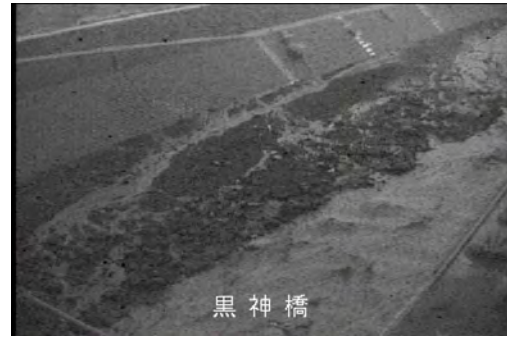
有村川 (2017/6/24)



有村川 (2017/6/24)



有村川 (2017/7/4)



黒神川 (2017/7/19)

図2 土石流の発生状況

桜島

土石流の様子



有村川 (2017/8/15)



有村川 (2017/8/15)



有村川 (2017/8/15)



有村川 (2017/9/7)



有村川 (2017/9/7)



有村川 (2017/9/7)



野尻川 (2017/9/12)



野尻川 (2017/9/12)

図2 土石流の発生状況

桜島

・ 降灰状況（図3～6）

2017年（平成29年）6月～2017年（平成29年）8月の降灰量（有村1）は約8kg/m²であり前年同期間は自動降灰量計に不具合があり計測不可。今後噴火が活発になり降灰量が増加した場合は、土石流の発生頻度が高まる傾向があり注意が必要。

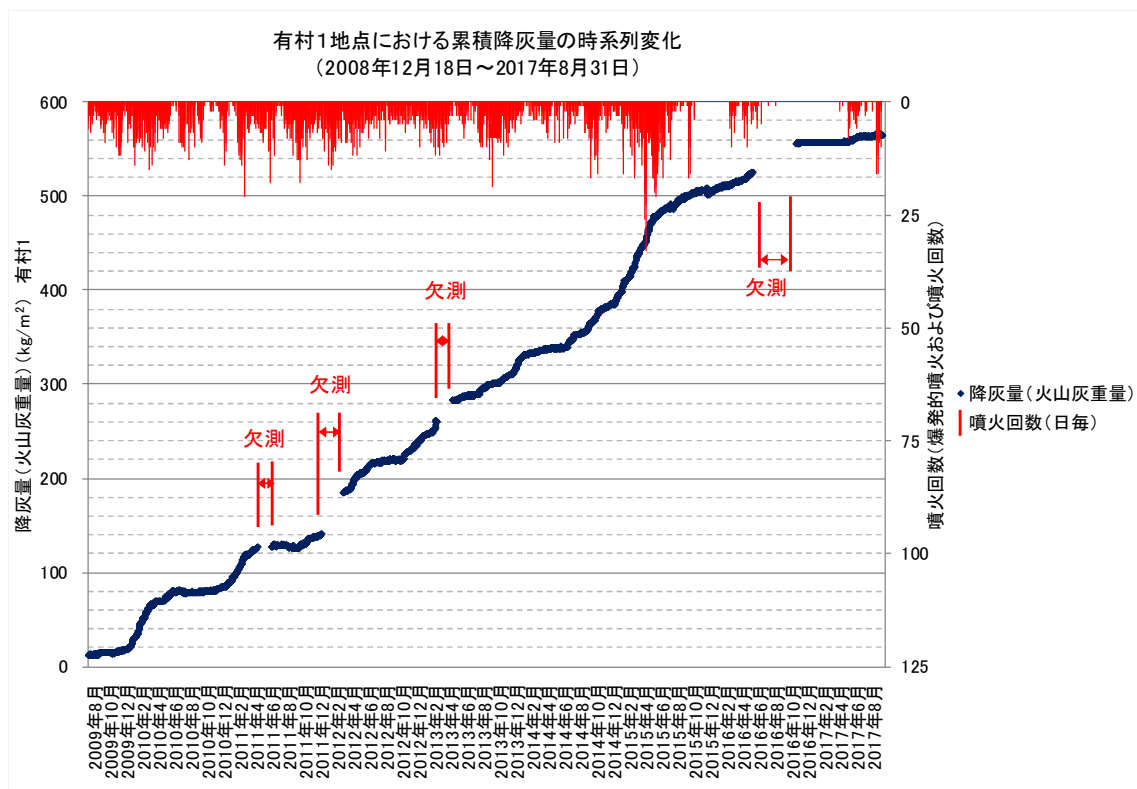


図3 自動降灰量計による降灰量の推移(2008年12月18日～2017年8月31日)



図4 自動降灰量計設置位置図および写真

桜島



図5 桜島島内降灰量の分布 (2016年1月～2016年12月)



図6 桜島島内降灰量の分布 (2017年1月～2017年8月)

データ：九州地方整備局大隅河川国道事務所

桜島

(参考)

表3 各溪流における土石流発生状況(2015年1月～2015年12月)

発生回数	発生月日	溪流名	発生時雨量(mm)			備考
			20分雨量	時間雨量	連続雨量	
1	1/15	野尻川	16	22	30	
2	1/15	有村川	9	18	24	
3	1/15	持木川	15	24	33	
4	2/22	有村川	4	12	40	
5	3/19	野尻川	7	8	16	
6	3/19	持木川	6	6	14	
7	4/6	野尻川	7	7	7	
8	4/6	有村川	10	17	36	
9	4/19	野尻川	11	16	29	
10	4/19	有村川	5	12	21	
11	5/3	野尻川	6	6	6	
12	5/12	野尻川	9	9	9	
13	5/12	持木川	5	6	17	
14	6/2	持木川	9	17	20	
15	6/2	第一古里川	14	28	32	
16	6/2	有村川	17	31	37	
17	6/3	野尻川	10	21	28	
18	6/3	有村川	8	18	53	
19	6/8	野尻川	9	17	24	
20	6/8	持木川	9	17	25	
21	6/8	有村川	15	17	62	
22	6/11	有村川	10	10	10	
23	6/11	黒神川	17	27	64	
24	6/14	野尻川	16	28	102	
25	6/14	有村川	15	22	33	
26	6/14	黒神川	14	25	110	
27	6/24	有村川	12	32	63	
28	6/25	黒神川	10	24	59	
29	7/6	有村川	11	20	40	
30	7/21	黒神川	10	21	34	
31	8/16	有村川	12	24	30	
32	8/16	持木川	20	28	62	
33	8/16	野尻川	22	30	56	
34	8/16	黒神川	13	26	64	
35	8/31	有村川	31	43	46	
36	8/31	第二古里川	20	29	36	(参考値)※1
37	8/31	黒神川	16	25	28	
38	9/6	有村川	16	39	49	
39	9/6	野尻川	8	36	51	
40	9/6	黒神川	0	34	57	
41	10/1	野尻川	14	15	15	
42	12/10	野尻川	26	27	68	
43	12/10	持木川	30	31	74	
44	12/10	有村川	17	18	49	
45	12/10	黒神川	27	36	65	
平均			13.1	21.8	40.6	

- * 土石流発生はワイヤーセンサー設置時の切断で検知。ただし、溪流に複数のワイヤーセンサーを設置している場合は、最初に切断を検知した箇所のみ記載。
- * 黒神川上流のワイヤーセンサーは、2009年4月14日～2010年3月19日及び2010年6月19日以降、土石流によるワイヤー固定部の埋積および噴火警戒レベルの引き上げによる立入困難のため、未設置。
- * 発生時雨量は、ワイヤーセンサー切断時の近傍雨量計による
- * 第二古里川雨量計故障のためXバンドレーダによる流域平均雨量を記載。

横島

口 永 良 部 島 (2017 年 8 月 31 日現在)

口永良部島では、2015 年 6 月 19 日の噴火後、噴火は観測されていない。

火山性地震は少ない状態で経過している。火山性微動は観測されていない。

火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、1 日あたり概ね 100～400 トンと、2016 年 5 月から 2017 年 3 月頃までの概ね 100～200 トンと比較して、わずかに増加した状態が続いている。

現地調査では、火口周辺の地形や噴煙及び熱異常域の状況に特段の変化はみられなかった。

2015 年 5 月 29 日と同程度の噴火が発生する可能性は低くなっているものの、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、2014 年 8 月の噴火前（1 日あたり概ね 100 トン以下）よりもやや多い状態で経過していることから、引き続き噴火が発生する可能性がある。

新岳火口から概ね 2 km 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である。向江浜地区から新岳の南西にかけての火口から海岸までの範囲では、火砕流に警戒が必要である。

風下側では、火山灰だけでなく小さな噴石が風に流されて降るおそれがあるため注意が必要である。

○ 概況 (2017 年 6 月～8 月 31 日)

・噴煙など表面現象の状況 (図 1～5、図 6-①、図 7-①)

口永良部島では、2015 年 6 月 19 日の噴火後、噴火は観測されていない。

噴煙の高さは、概ね火口縁上 100～200m で経過したが、時々 500m 以上まで上がる日があった（最高：800m）。

期間中に実施した山麓からの現地調査では、噴気の状況に変化はみられず、赤外線熱映像装置による観測では、2015 年 3 月頃から同年 5 月 29 日の噴火前に温度上昇が認められていた新岳火口西側割れ目付近の熱異常域の温度は、引き続き低下した状態で経過している。

6 月 15 日と 7 月 24 日に古岳山頂付近から実施した新岳の現地調査では、火口から白色の噴煙が勢い良く上がっているのを確認し、火口外壁南側及び火口西側の割れ目付近で熱異常域を確認した。また、古岳の現地調査では、火口底の縁辺部で熱異常域と弱い噴気を確認した。

・地震、微動の発生状況 (図 6-③④、図 7-③～⑧、図 8、図 9、図 14)

火山性地震は少ない状態で経過した。震源が決まった火山性地震は 25 個で、主に新岳火口付近と火口のやや東側のごく浅いところ～海拔下 1 km 付近及び、新岳火口の北西山麓の海拔下 3 km 付近に分布した。深部低周波地震は、6 月に 1 回発生した。

火山性微動は観測されていない。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、京都大学、東京大学、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および屋久島町のデータを利用し作成した。

- 火山ガスの状況（図 6 - ②、図 7 - ②）

東京大学大学院理学系研究科、京都大学防災研究所、屋久島町及び気象庁が実施した観測では、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、1 日あたり概ね 100～400 トンと、4 月以降わずかに増加した状態が継続している。

- 地殻変動の状況（図 10～12）

GNSS 連続観測では、火口を挟む基線で 2016 年 1 月頃から縮みの傾向が認められていたが、今期間は概ね横ばいとなっている。その他の山麓の基線では火山活動によると考えられる変化は認められない。

傾斜計では、火山活動によると考えられる変化は認められない。



図 1 口永良部島 噴煙の状況（2017 年 6 月 18 日、本村西監視カメラによる）
6 月 18 日に白色の噴煙が最高で火口縁上 800m まで上がった。

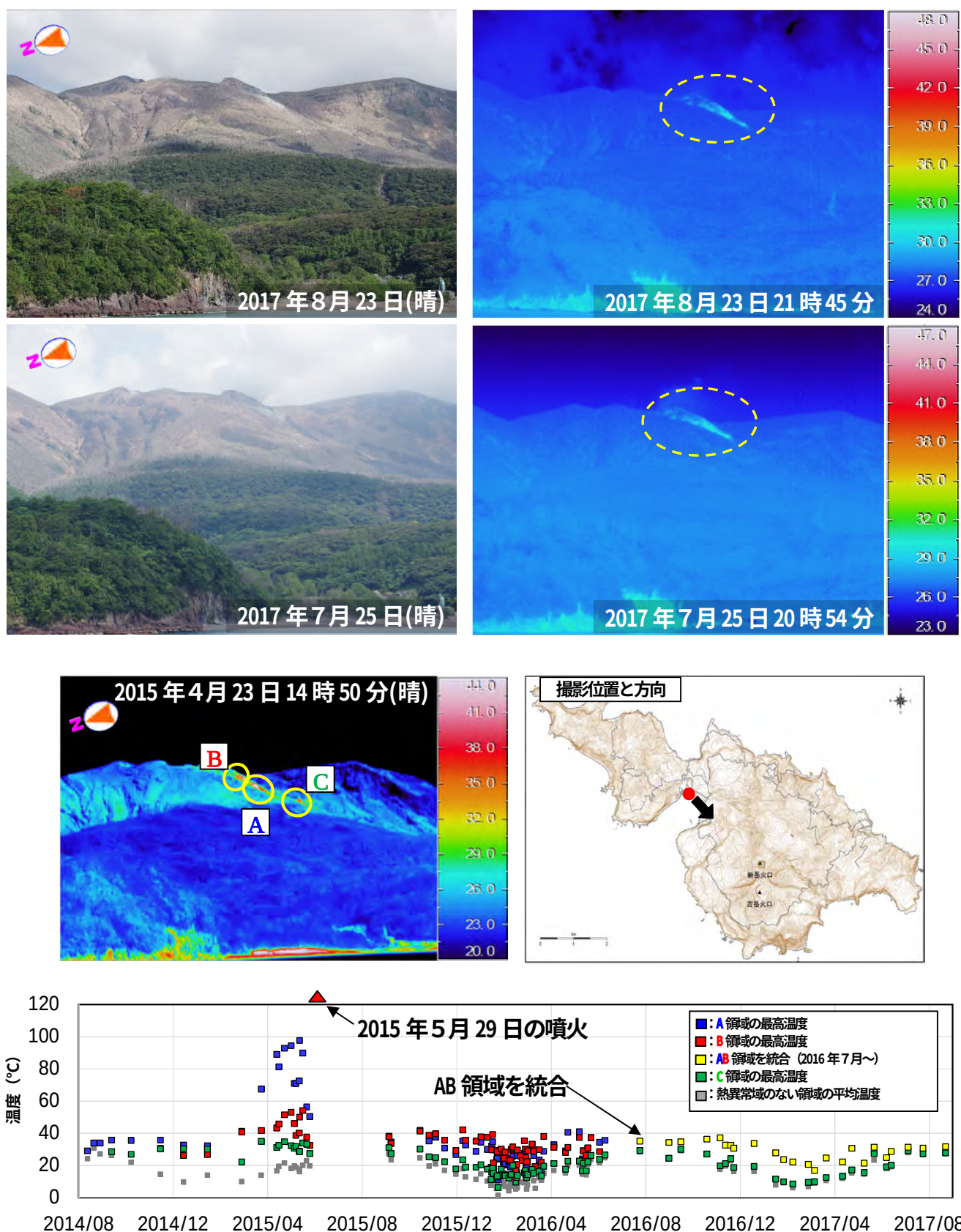


図 2 口永良部島 新岳西斜面の地表面温度分布と熱異常域の温度時系列

(2014 年 8 月 12 日～2017 年 8 月 23 日：本村から新岳の北西側を撮影)

2015 年の 3 月頃から同年 5 月 29 日の噴火前に温度上昇が認められていた新岳火口西側割れ目付近の熱異常域の温度は、引き続き低下した状態で経過している。

この地図の作成には、国土地理院発行の『基盤地図情報』『基盤地図標高 (数値標高モデル)』を使用した。

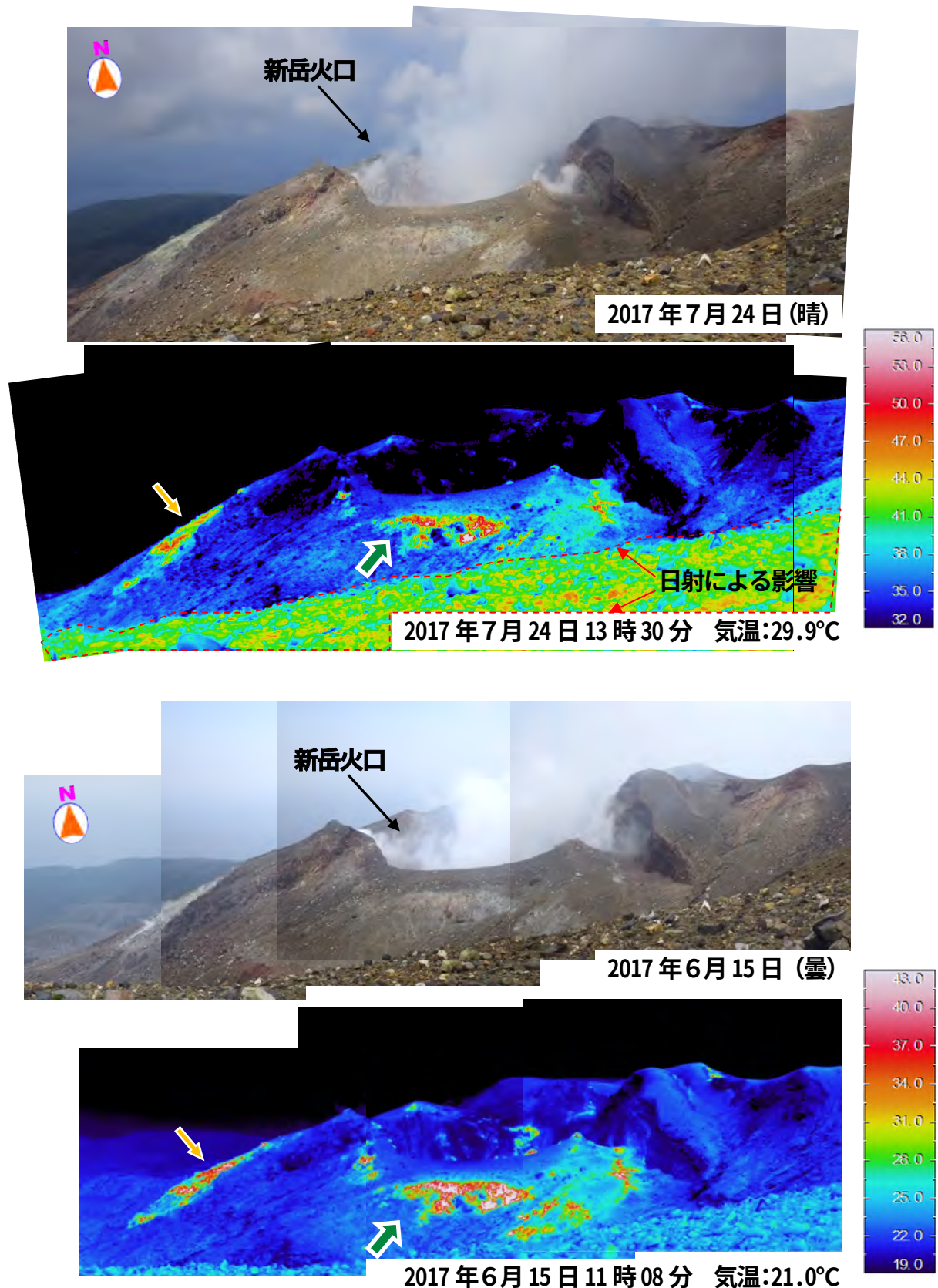


図3 口永良部島 新岳火口南西側の可視画像および赤外熱映像装置による地表面温度分布

6月15日と7月24日に古岳山頂付近から実施した新岳の現地調査では、火口から白色の噴煙が勢い良く上がっているのを確認し、火口外壁南側（図中の緑矢印）及び火口西側の割れ目（図中の橙矢印）付近で熱異常域を確認した。

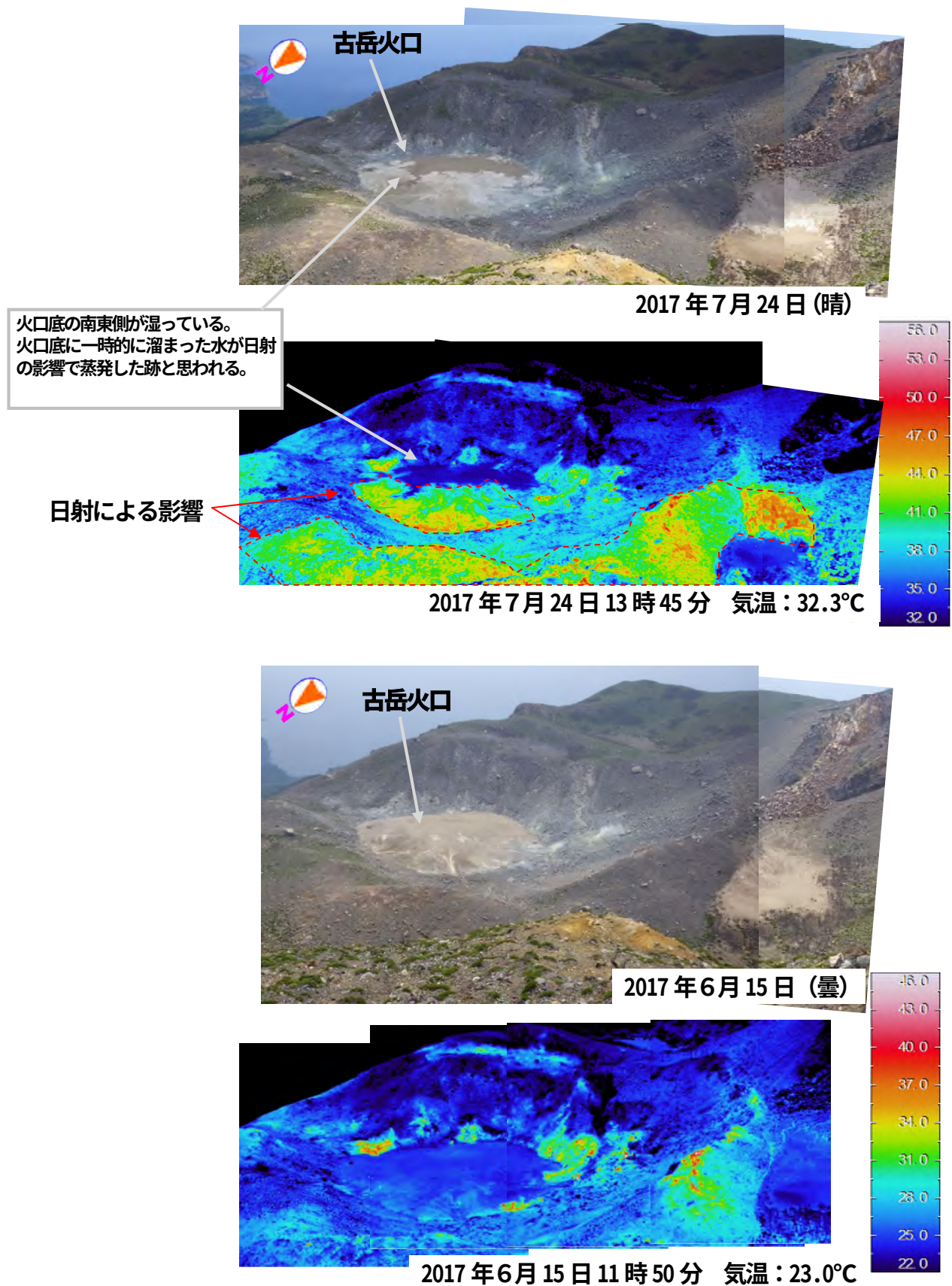


図 4 口永良部島 古岳火口の可視画像および赤外熱映像装置による地表面温度分布
6 月 15 日と 7 月 24 日に古岳山頂付近から実施した古岳の現地調査では、火口底の縁辺部で熱異常域と弱い噴気を確認した。

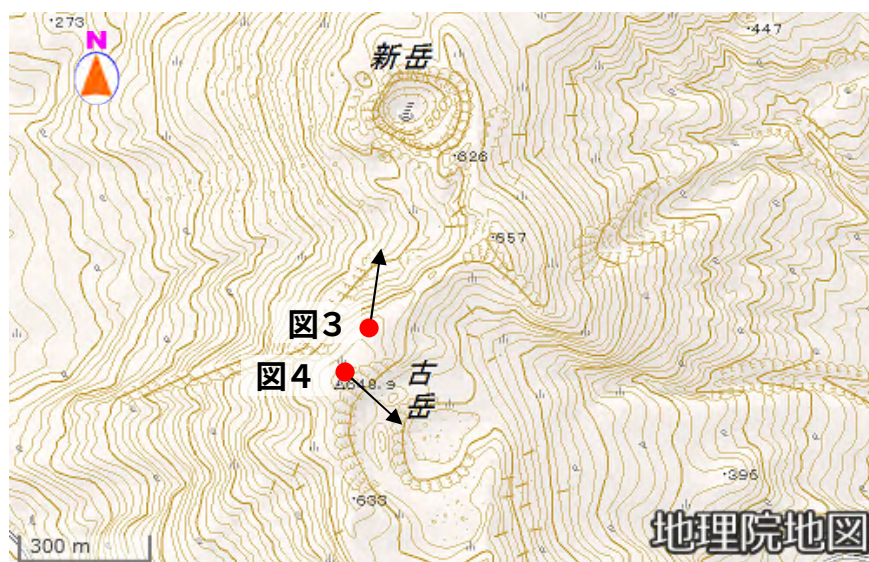


図5 口永良部島 図3、4の観測点位置図

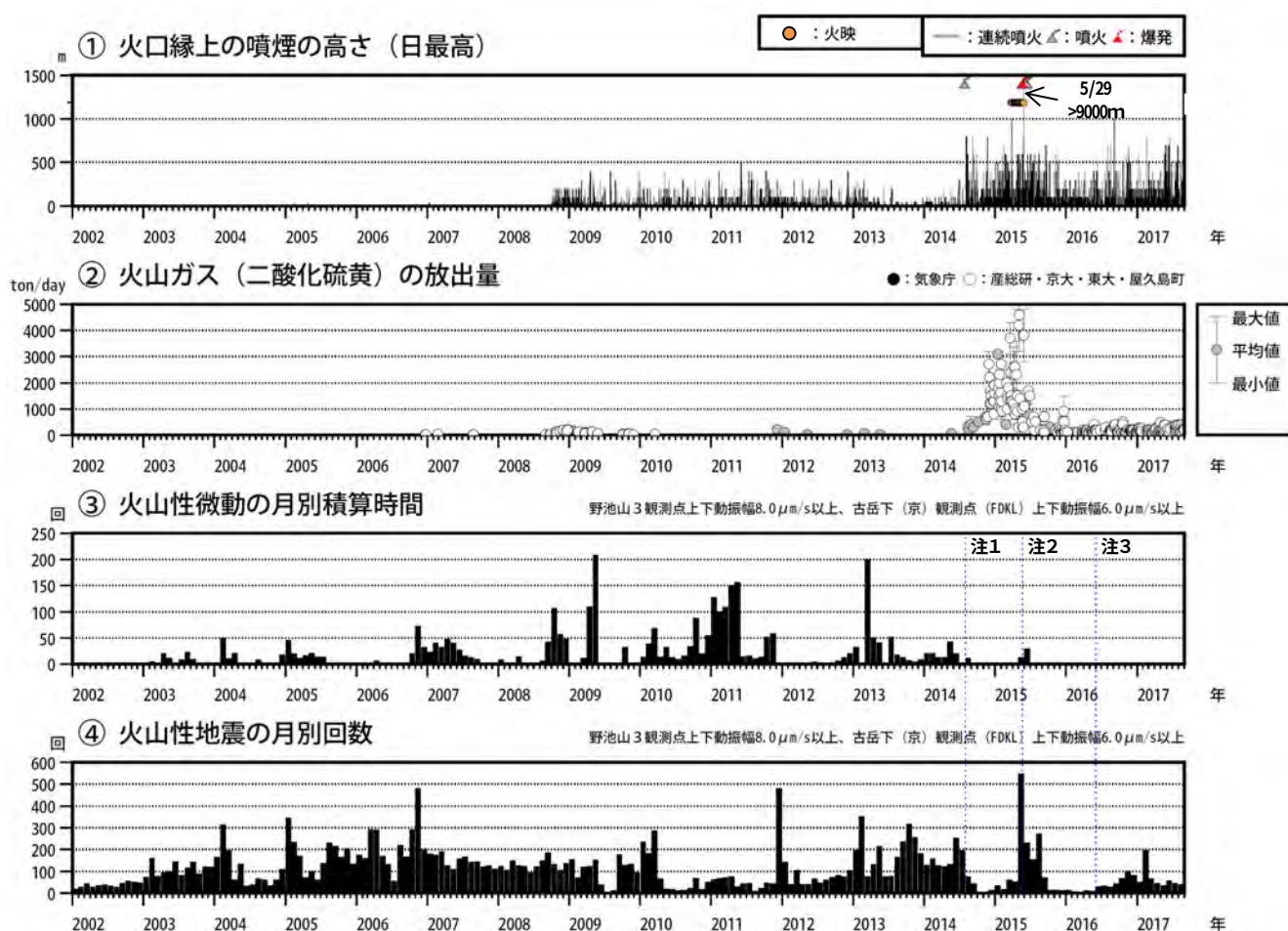


図6 口永良部島 長期の火山活動経過図 (2002 年1月～2017 年8月 31 日)

注1：2014 年8月3日の噴火により火口周辺の観測点が障害となったため、噴火以降は新岳火口から約2.3kmにある新岳北東山麓観測点の上下動1 $\mu\text{m/s}$ 以上で計数しており、検知力が低下している。

注2：2015 年5月23日に島内のごく浅いところを震源とする地震 (震度3、M2.3：暫定値) が発生したことから、監視を強化するため、5月1日から計数基準を新岳北東山麓観測点上下動1 $\mu\text{m/s}$ 以上、または新岳西山麓観測点上下動3 $\mu\text{m/s}$ に変更している。また、2015 年5月29日の噴火及びその後の停電や通信障害の間は、永迫観測点も使用して計数している。

注3：2016 年6月1日からは火口近傍に野池山3観測点を設置しており、検知力が向上している。

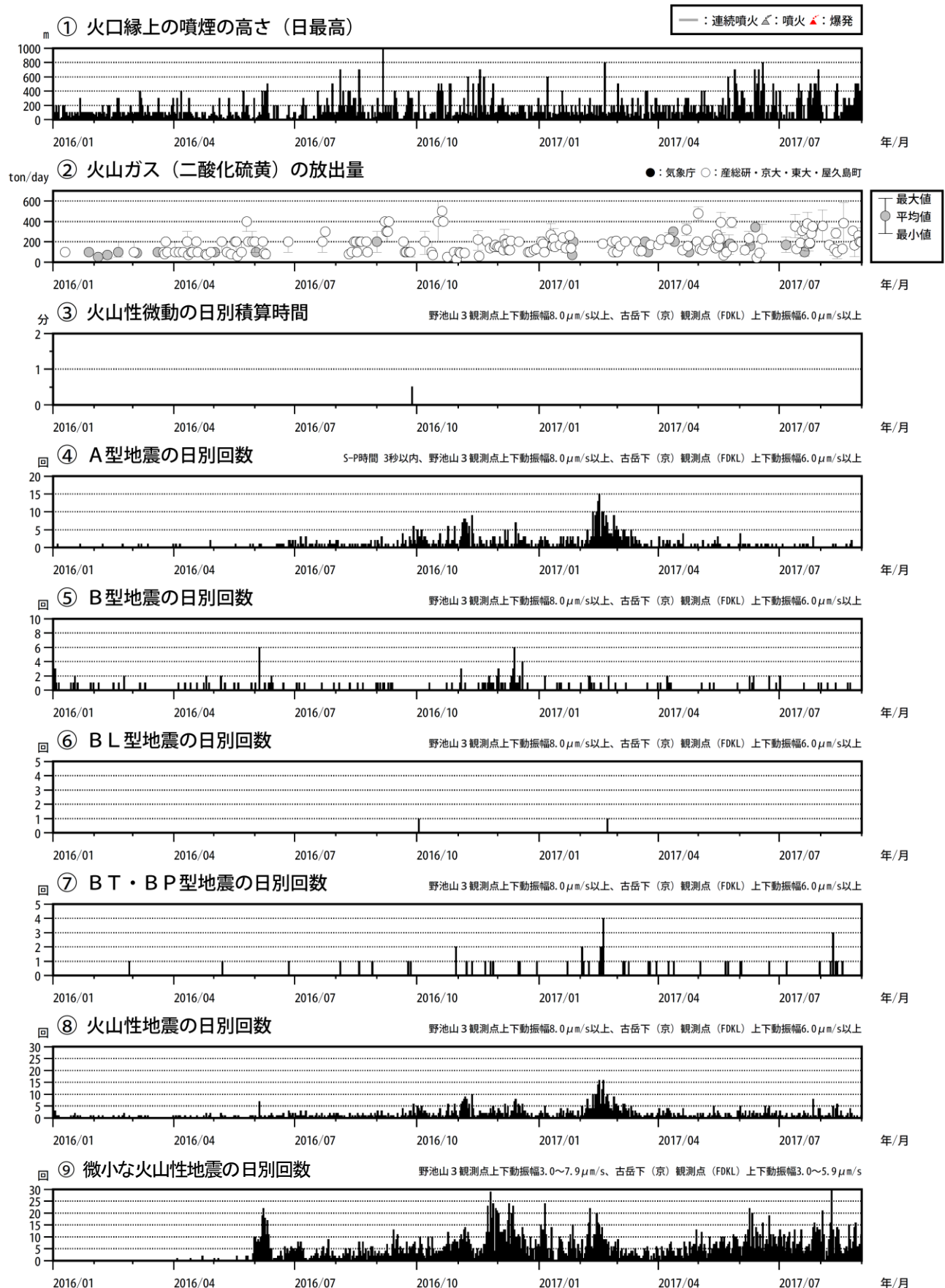


図 7 口永良部島 最近の火山活動経過図（2016 年 1 月～2017 年 8 月 31 日）

<2017 年 6 月～8 月 31 日の状況>

- ・火山性地震は少ない状態で経過している。
- ・火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、1 日あたり概ね 100～400 トンと、4 月以降のわずかに増加した状態が継続している。

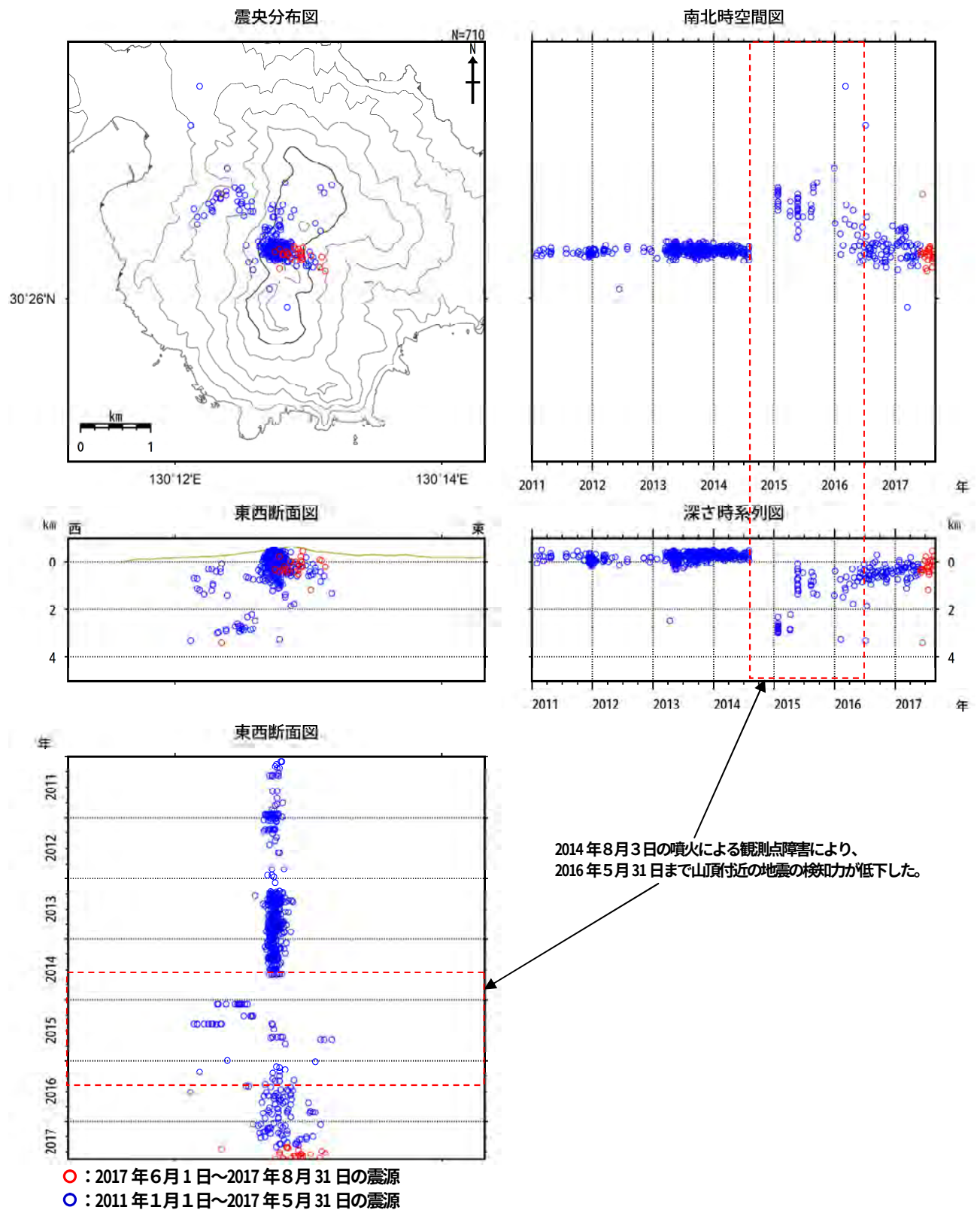


図 8 口永良部島 火山性地震の震源分布 (2011 年 1 月～2017 年 8 月 31 日)

<2017 年 6 月～8 月 31 日の状況>

震源は、主に新岳火口付近と火口のやや東側のごく浅いところ～海拔下 1 km 付近及び、新岳火口の北西山麓の海拔下 3 km 付近に分布した。

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。

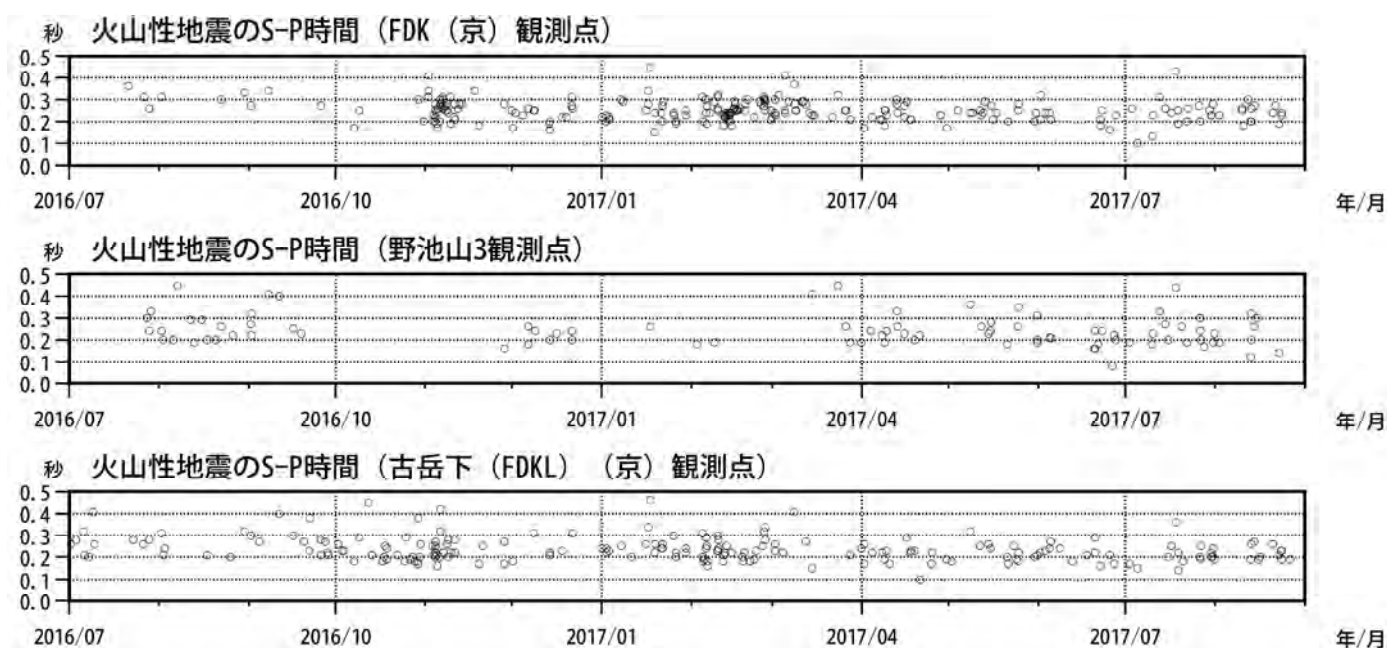


図9 口永良部島 火山性地震のS-P時間の変化 (2016年7月～2017年8月31日)

2017年4月頃から、新岳火口近傍の観測点 (FDK、野池山3、古岳下 (FDKL)) でS-P時間が短い火山性地震が多くなってきている。図8と合わせて考えると、新岳火口のごく浅いところ～海拔0km付近の震源の浅い火山性地震が増えたためと考えられる。

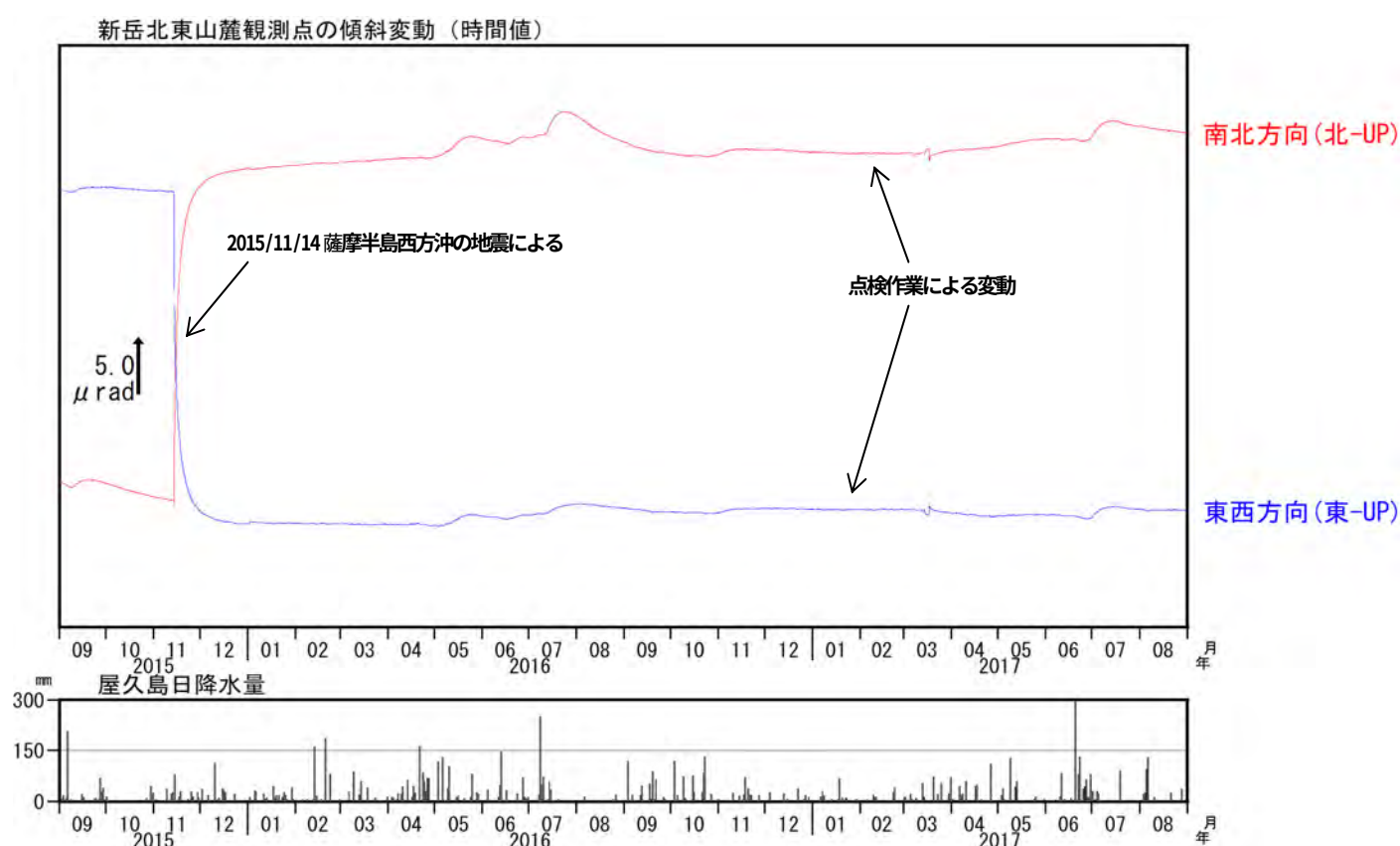


図10 口永良部島 新岳北東山麓観測点の傾斜変動 (2015年9月～2017年8月31日)

<2017年6月～8月31日の状況>

火山活動に起因すると考えられる特段の変化は認められなかった。

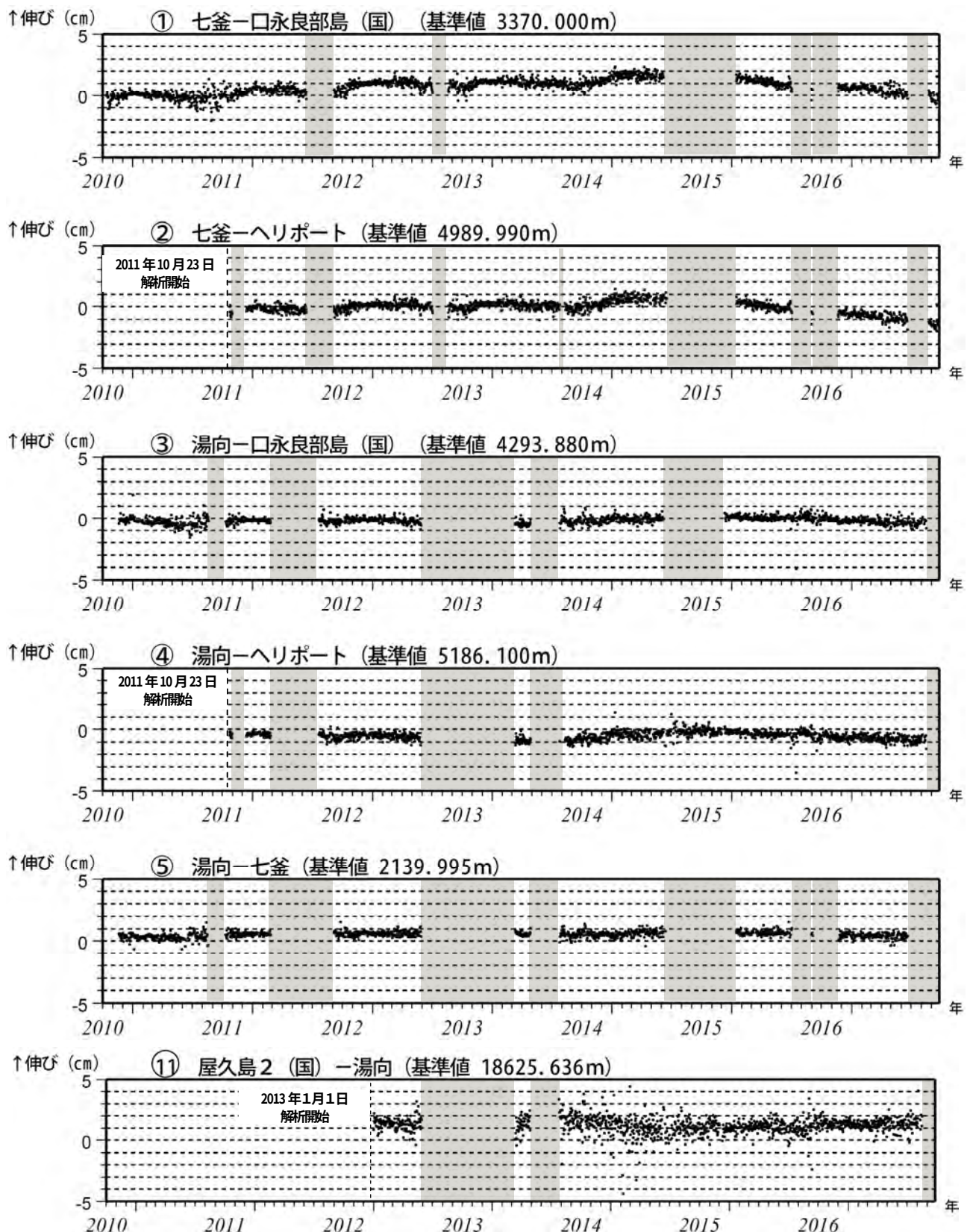


図 11 口永良部島 GNSS 連続観測による基線長変化 (2010 年 10 月～2017 年 9 月 24 日)

GNSS 連続観測では、火口を挟む基線で 2016 年 1 月頃から縮みの傾向が認められていた。2016 年 7 月 4 日から 11 月 20 日まで観測点の障害により変化は不明であったが、復旧後は縮みが止まりほぼ一定となっている。その他の山麓の基線では火山活動によると考えられる変化は認められない。

これらの基線は図 12 の①～⑤⑪に対応している。灰色部分は観測点障害のため欠測を示している。

(国)：国土地理院

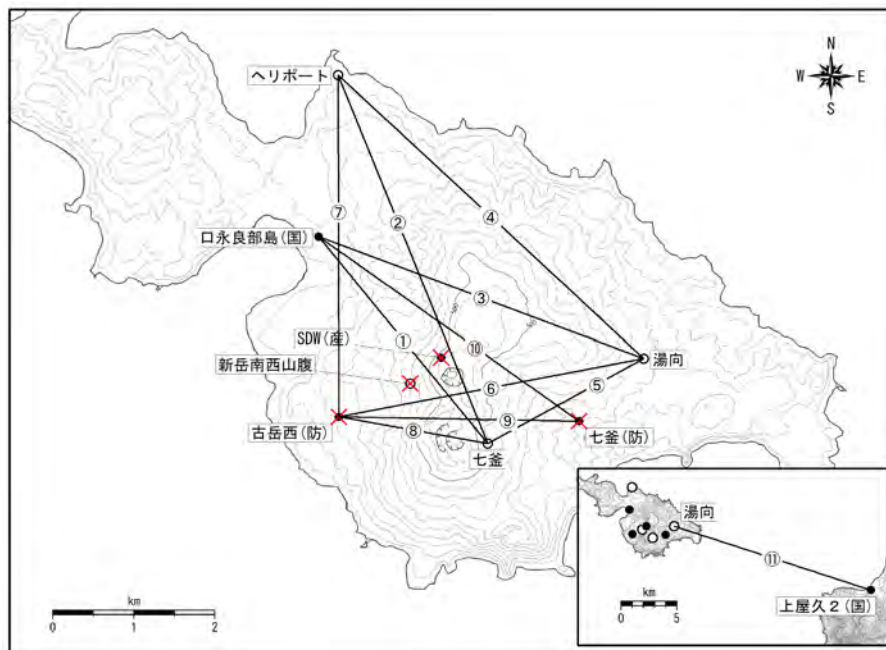


図 12 口永良部島 GNSS 連続観測基線図 (2017 年 8 月 31 日現在)

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す。

(国)：国土地理院、(防)：防災科学技術研究所、(産)：産業技術総合研究所

図中の赤×印は、噴火や停電等により障害となった観測点を示す。

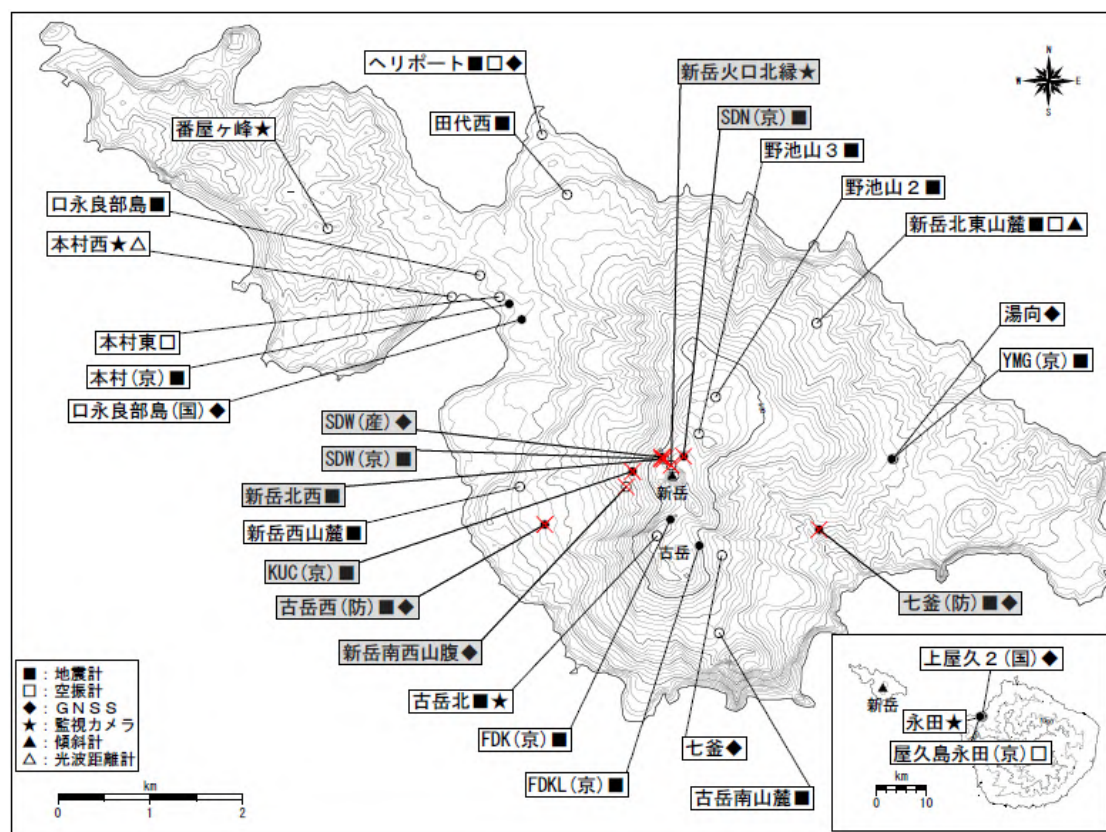


図 13 口永良部島 観測点配置図 (2017 年 8 月 31 日現在)

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す。

(国)：国土地理院、(京)：京都大学、(産)：産業技術総合研究所、(防)：防災科学技術研究所
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。

図中の赤×印及び灰色の観測点名は、噴火や停電等により障害となった観測点を示す。

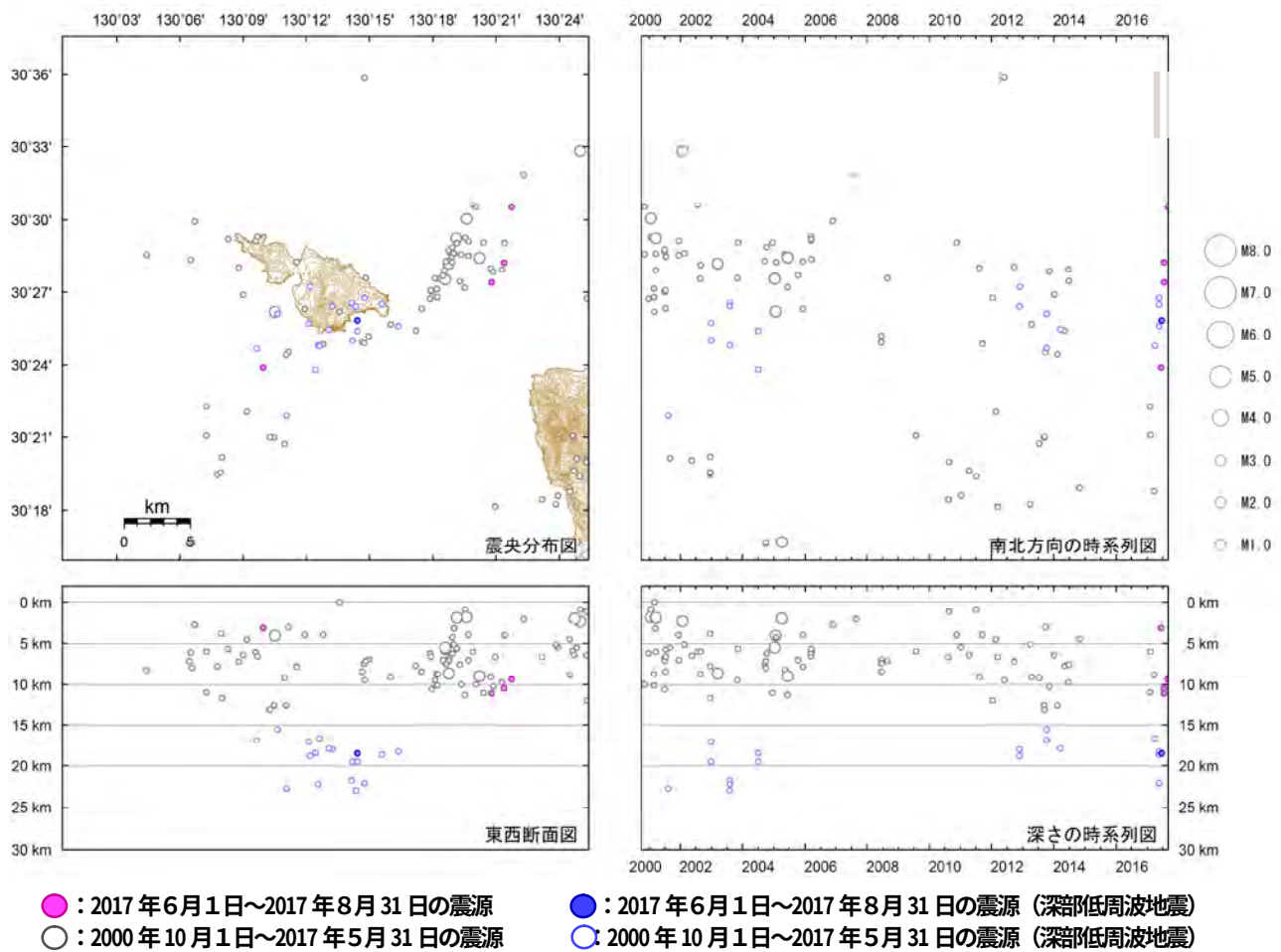


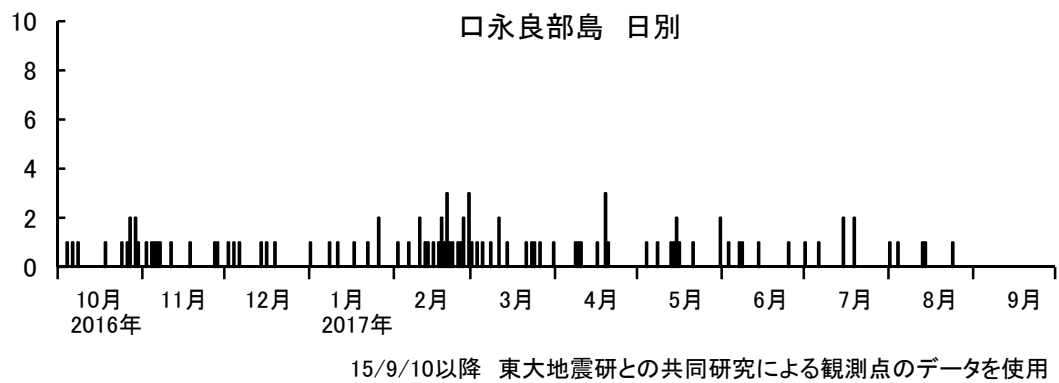
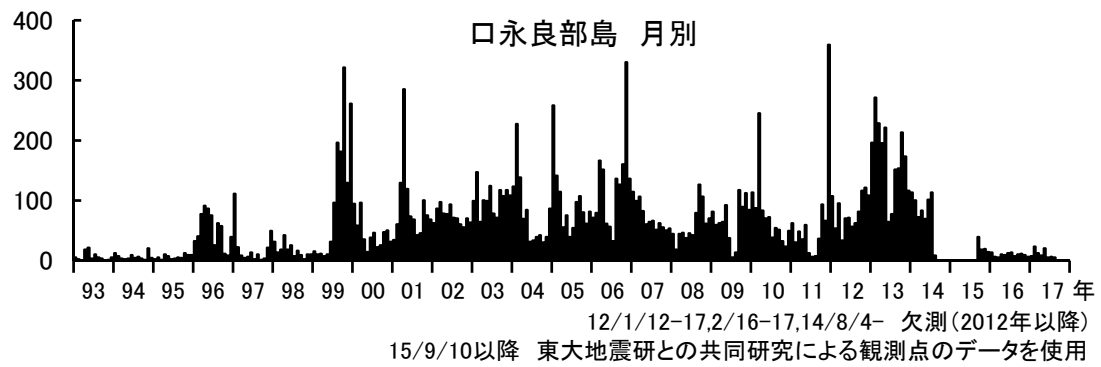
図 14 口永良部島 一元化震源による震源分布 (2000 年 10 月～2017 年 8 月 31 日)

<2017 年 6 月～8 月 31 日の状況>

- ・震源は口永良部島の東側海域の深さ 10km 付近及び南側海域の 3km 付近であった。
- ・深部低周波地震は口永良部島付近の深さ 20km 付近に発生した。

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。

口永良部島における地震活動の推移



口永良部島における火山性地震の発生回数
(2017年9月10日まで)

口永良部島

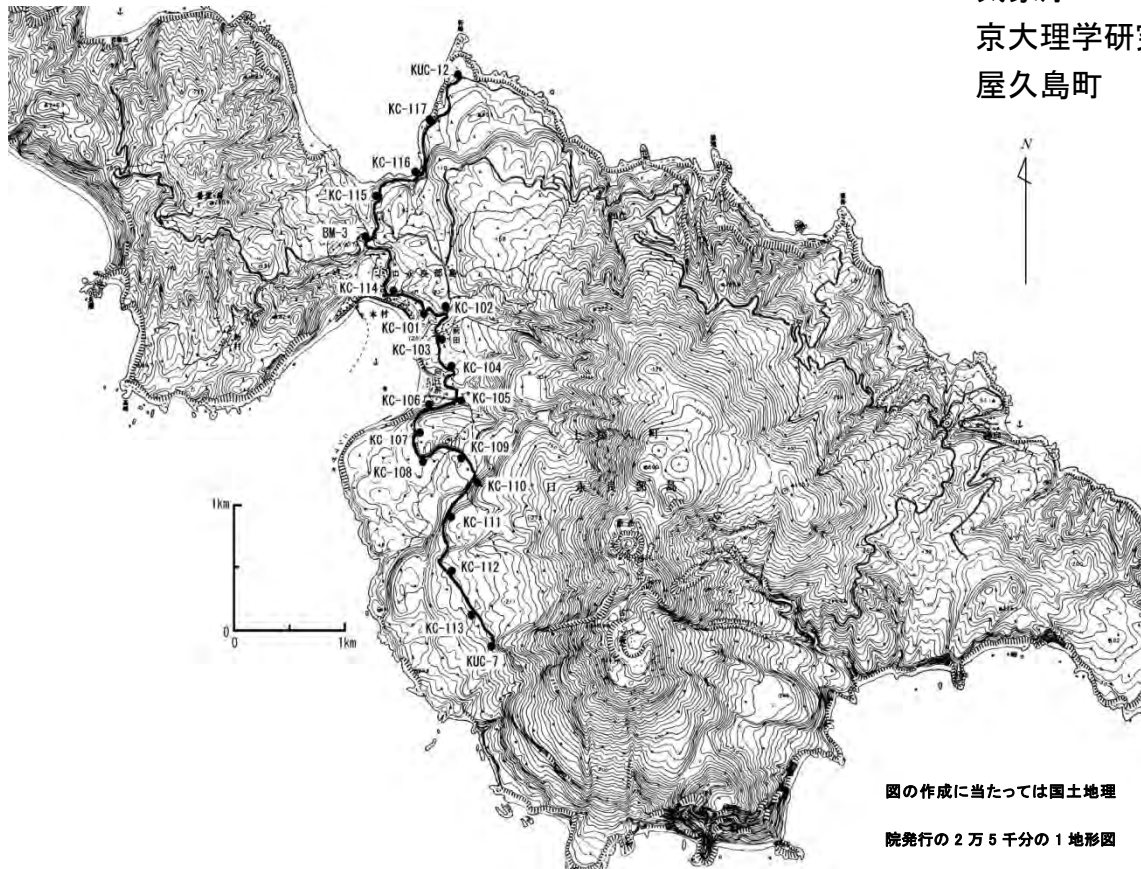


図 1. 口永良部島火山の水準測量路線

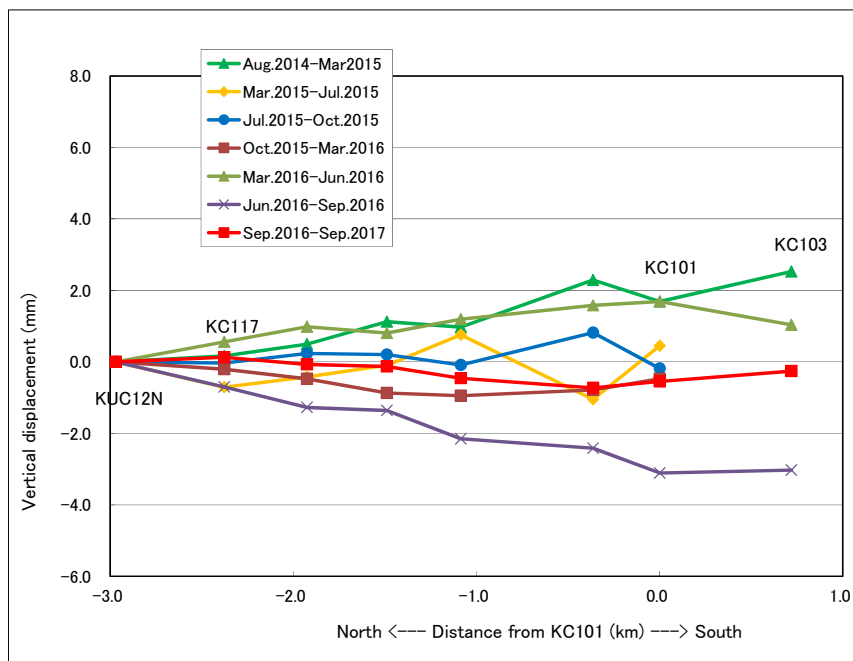
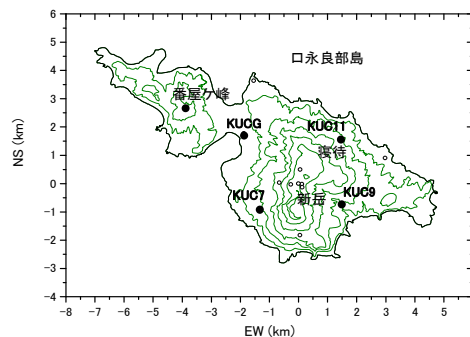
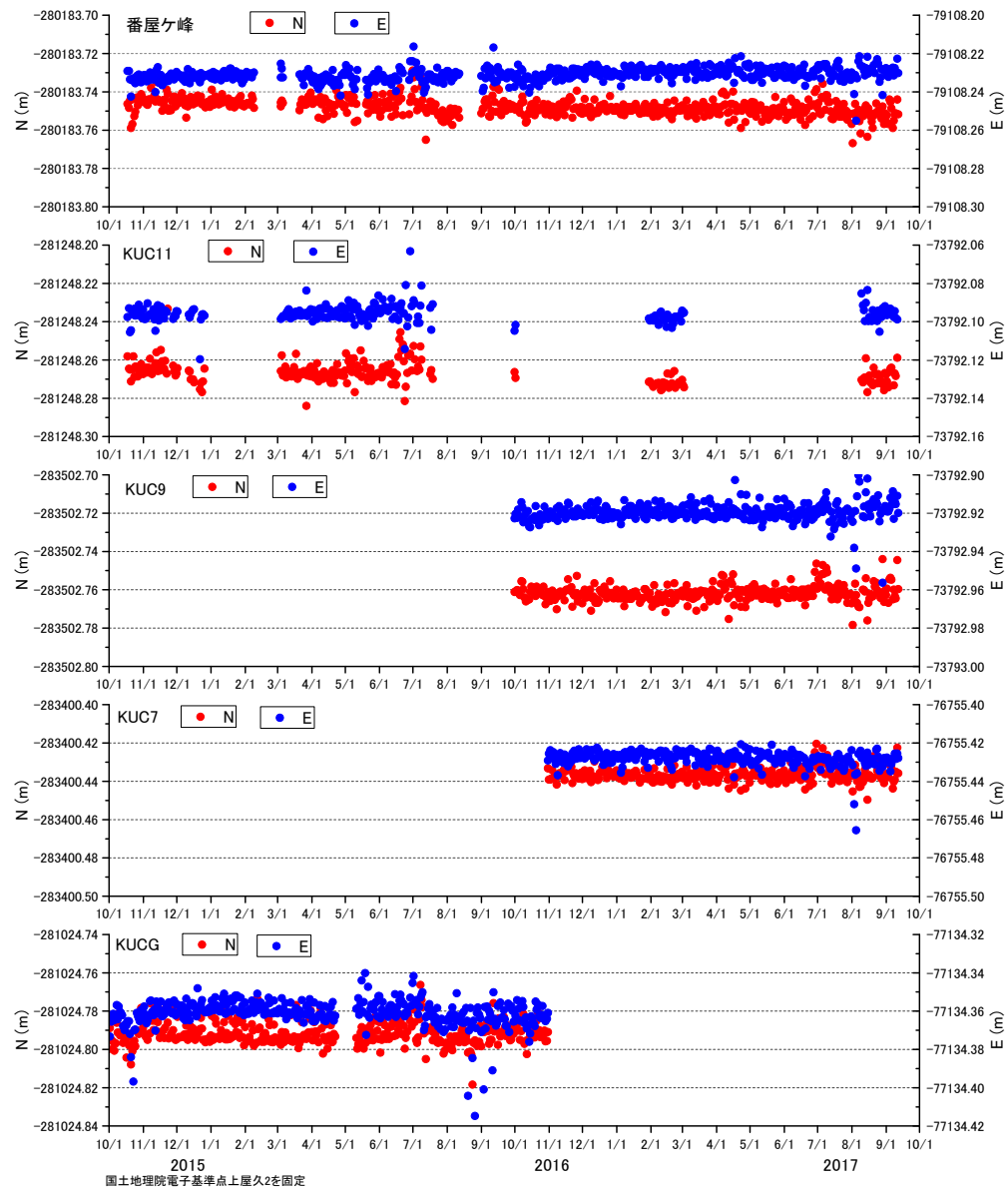


図 2. 水準測量結果。最新の測量は、2017 年 9 月 11 日-12 日に実施(測量区間:KUC12N~KC103)。路線最北部の KUC12N を基準。2016 年 9 月 14 日-15 日(前回測量)~2017 年 9 月 11 日-12 日の期間(図中の赤線)、明瞭な地盤上下変動は見られない。この路線北側部分にまで影響が及ぶような変動は生じていないと考えられる。

口永良部島における水平変位



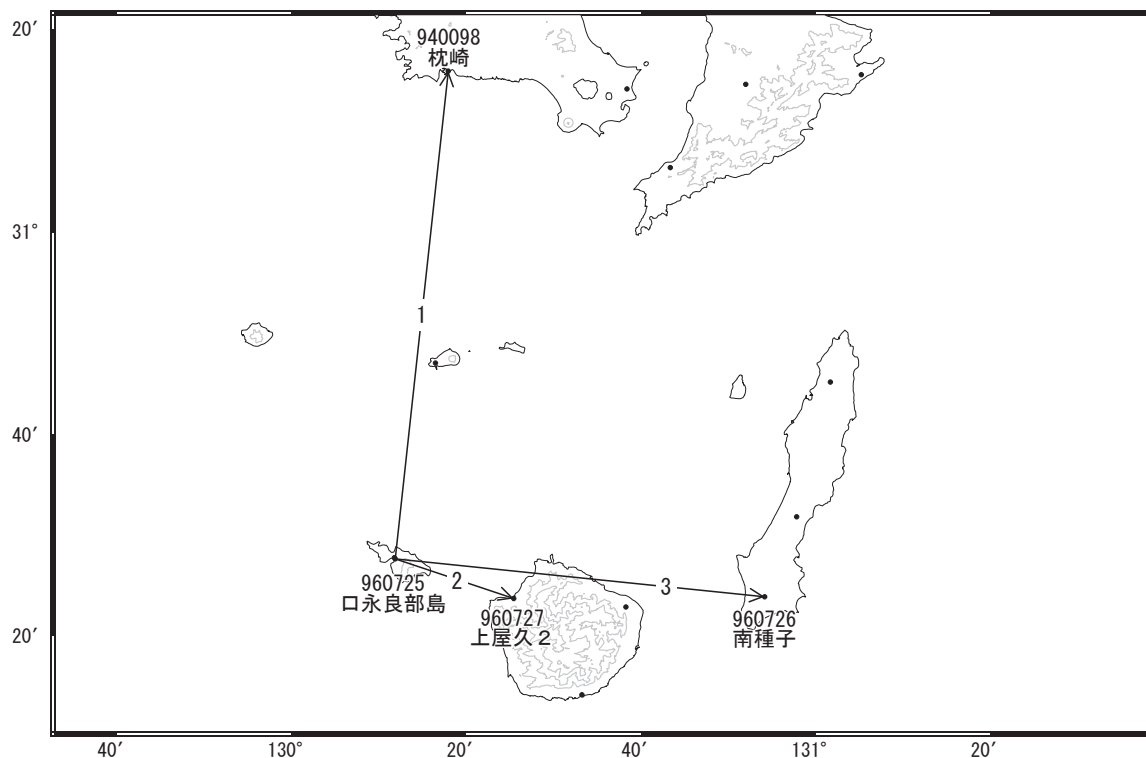
GPS 連続観測 (2017 年 9 月 10 日まで)

口永良部島

口永良部島

顕著な地殻変動は観測されていません。

口永良部島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(1)



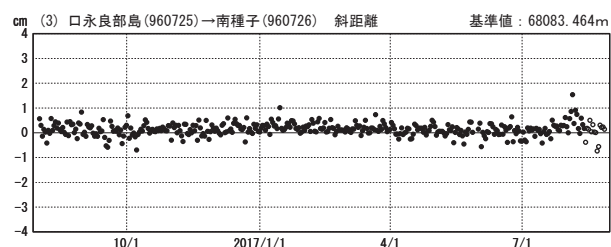
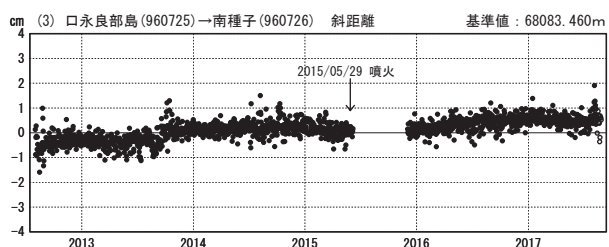
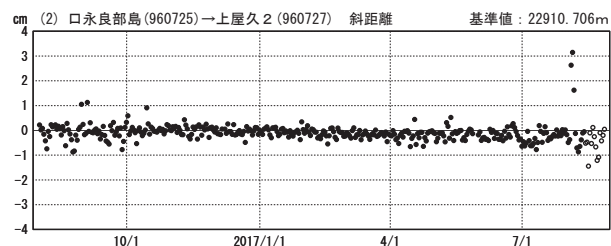
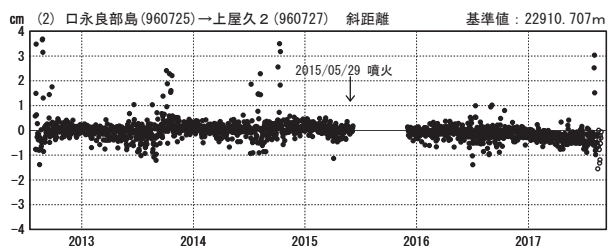
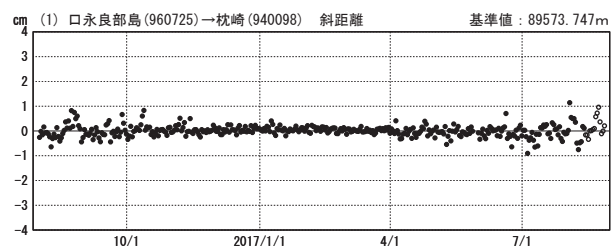
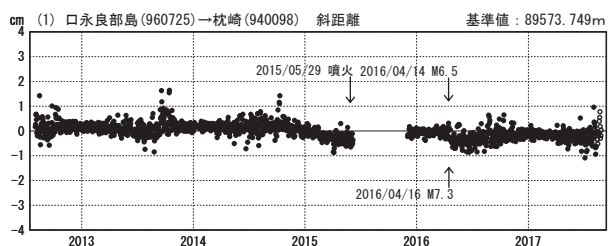
口永良部島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
940098	枕崎	20121012	アンテナ・受信機交換
		20140114	アンテナ交換
960725	口永良部島	20121012	アンテナ交換
960726	南種子	20121009	アンテナ交換
		20160712	受信機交換
960727	上屋久2	20121012	アンテナ交換
		20161206	受信機交換

基線変化グラフ

期間：2012/08/01～2017/08/26 JST

期間：2016/08/01～2017/08/26 JST

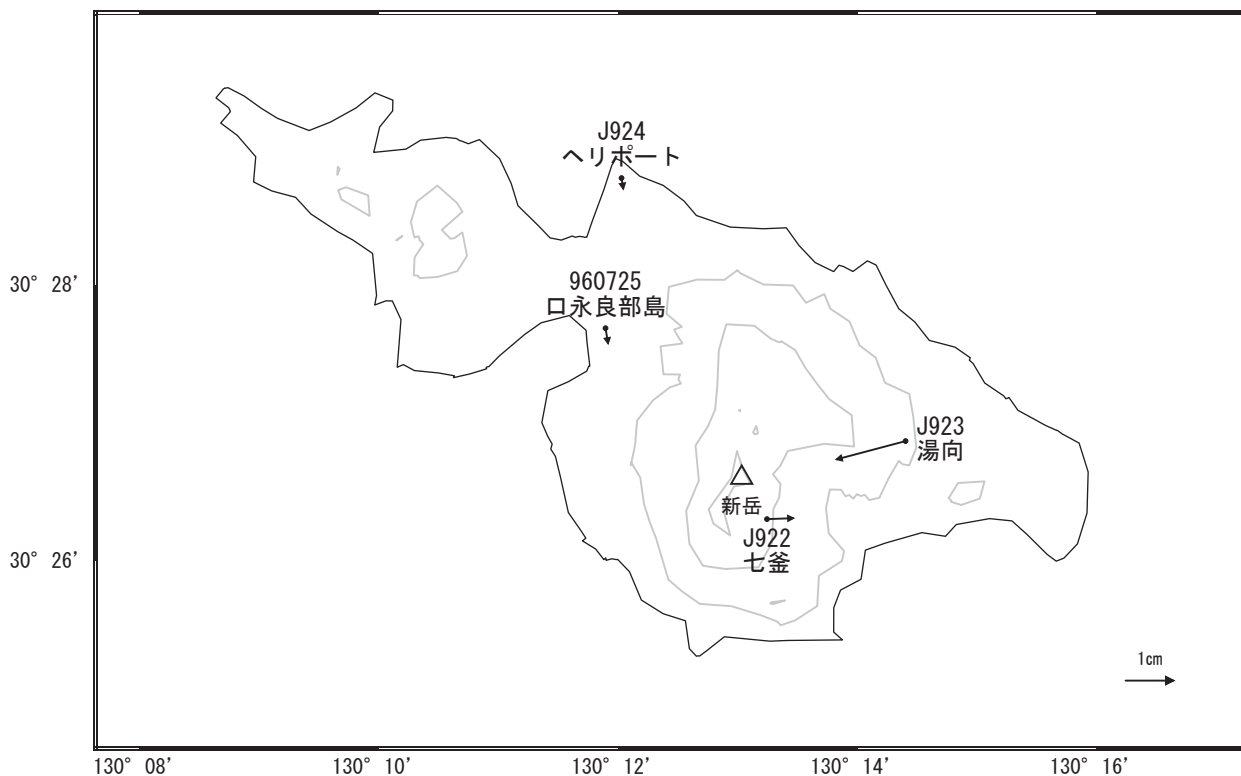


※停電のため、2015/6/7～12/2が欠測

●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

国土地理院

口永良部島周辺の地殻変動(水平:3ヶ月)

基準期間：2017/05/16～2017/05/25[F3:最終解]
比較期間：2017/08/16～2017/08/25[R3:速報解]

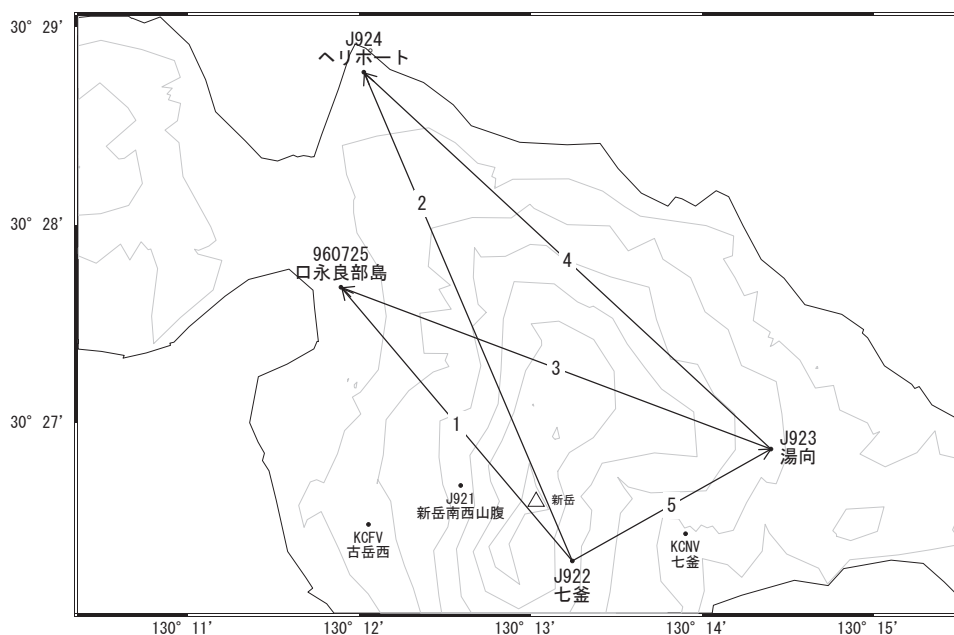
☆ 固定局：枕崎(940098)

国土地理院・気象庁

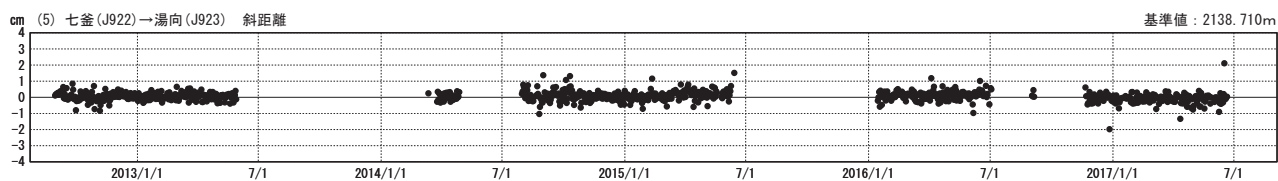
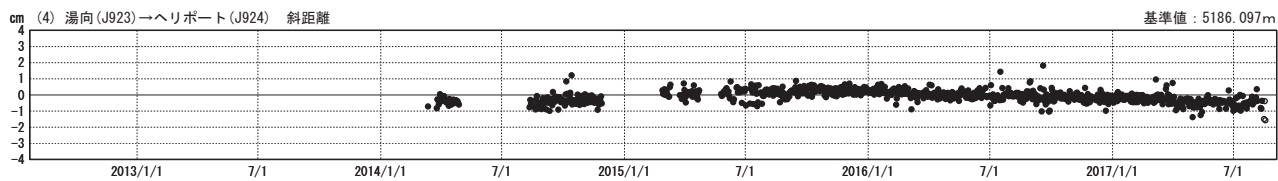
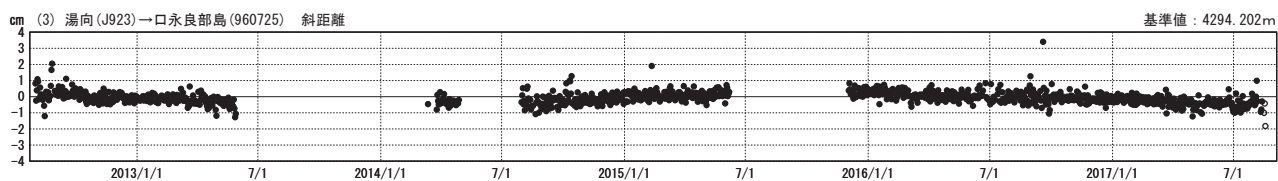
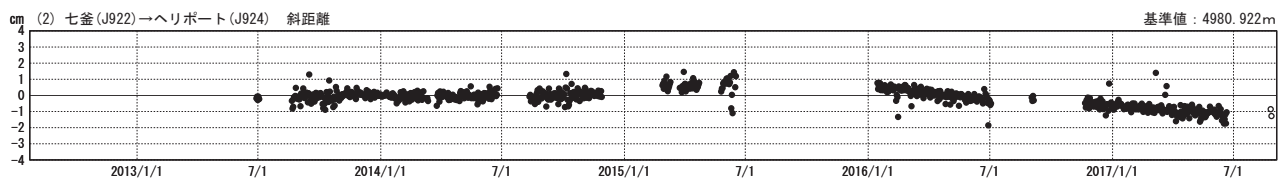
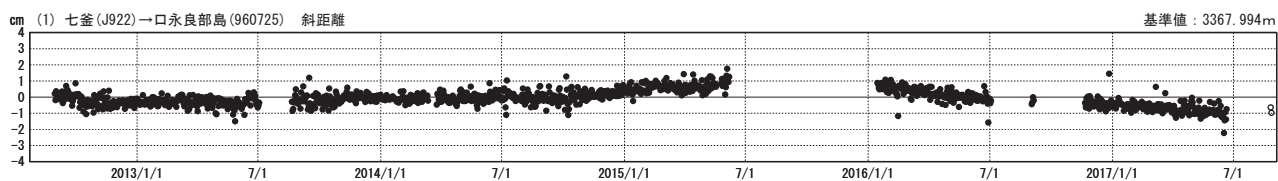
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

口永良部島

口永良部島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(2)



期間: 2012/08/01~2017/08/26 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

国土地理院・気象庁

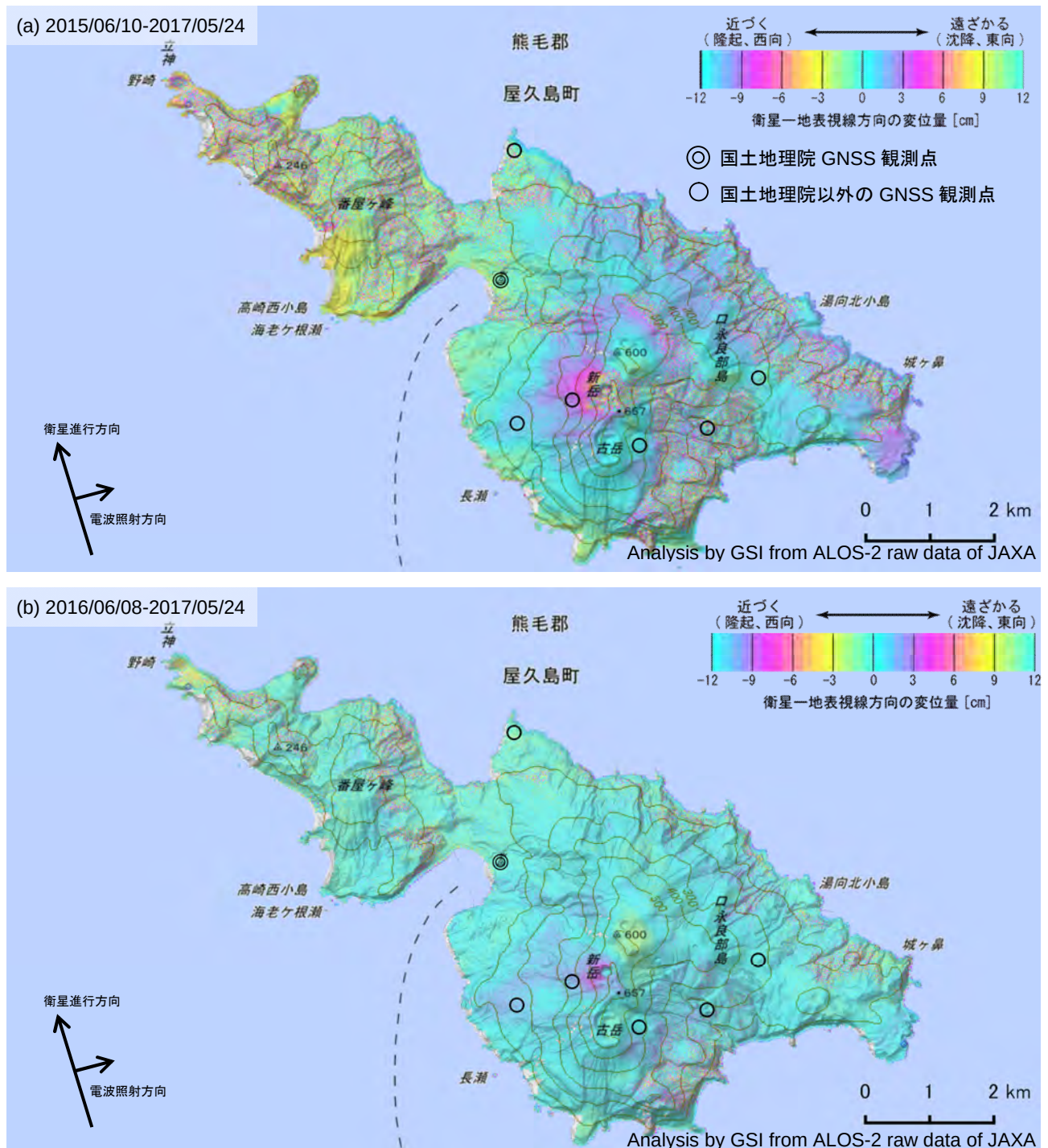
(注) 口永良部島(960725)は停電のため、2015/6/7~12/2が欠測しました。

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

口永良部島

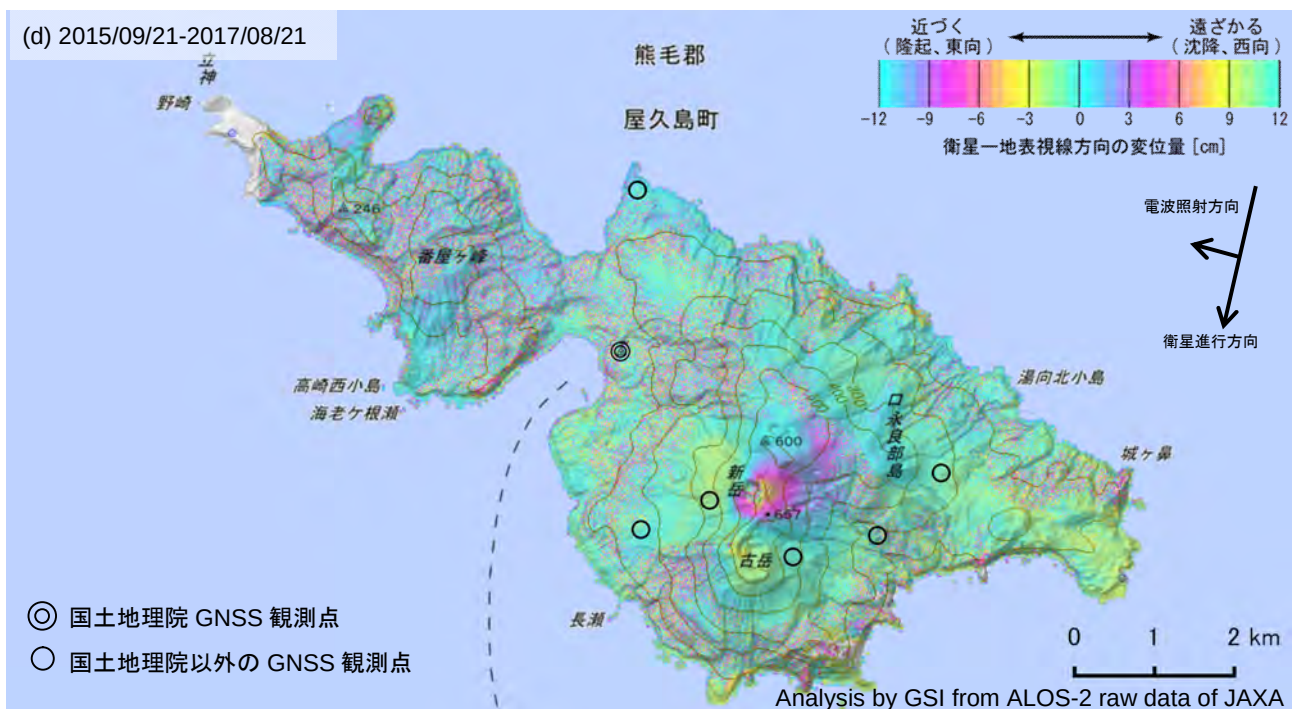
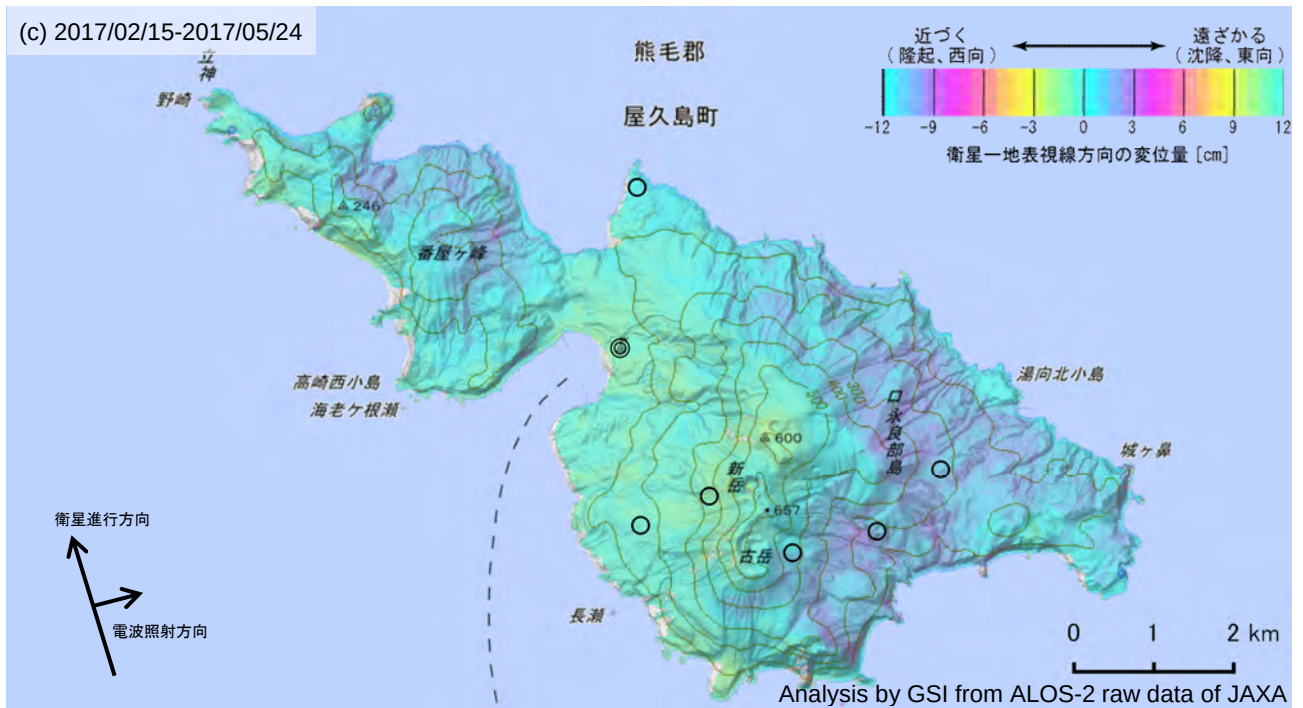
口永良部島の SAR 干渉解析結果について

判読) (a)、(b)、(d)、(e)では、新岳火口周辺で衛星から遠ざかる変動が見られます。
 (c)、(f)では、ノイズレベルを超える変動は見られません。



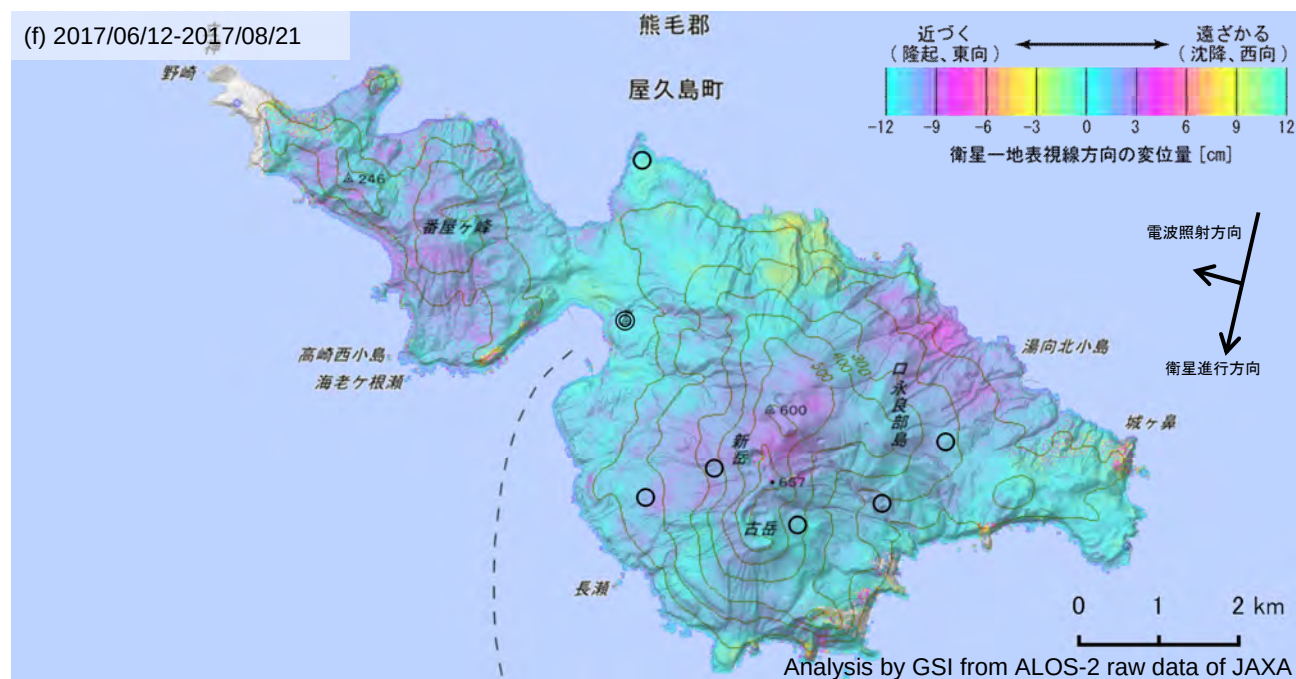
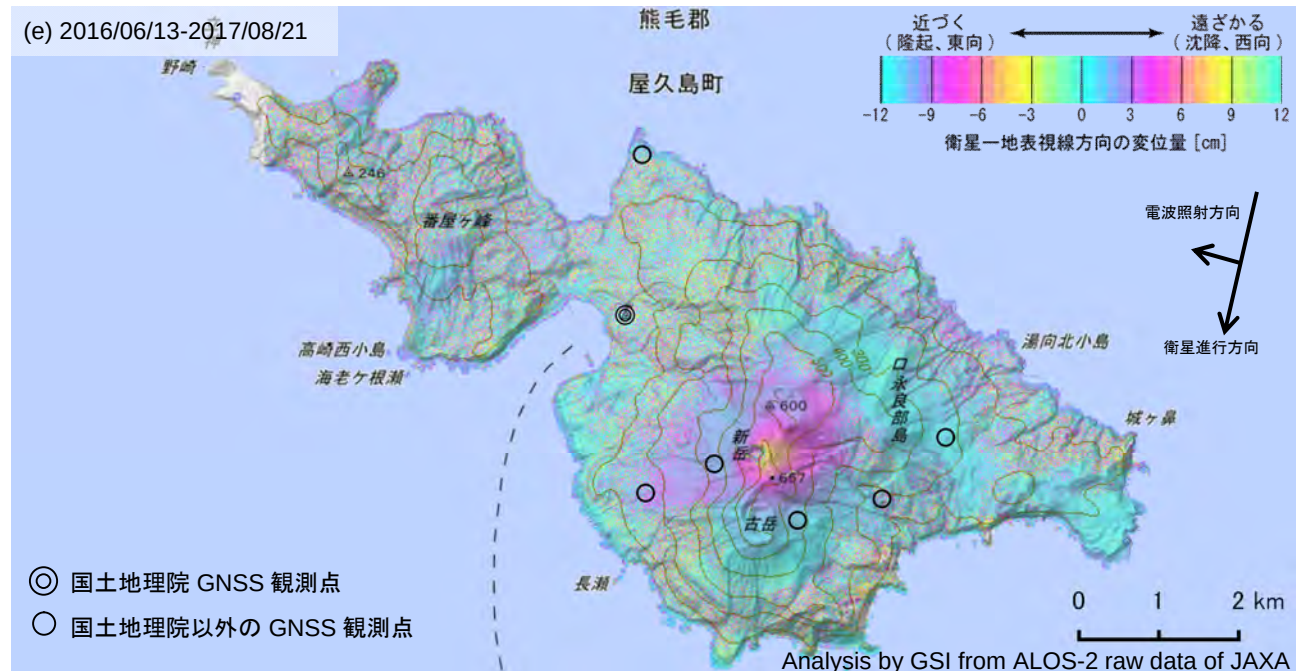
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

口永良部島



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

口永良部島



	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2015/06/10 2017/05/24 0:18 頃 (714 日間)	2016/06/08 2017/05/24 0:18 頃 (350 日間)	2017/02/15 2017/05/24 0:18 頃 (98 日間)	2015/09/21 2017/08/21 12:19 頃 (700 日間)	2016/06/13 2017/08/21 12:19 頃 (434 日間)	2017/06/12 2017/08/21 12:19 頃 (70 日間)
衛星進行方向	北行	北行	北行	南行	南行	南行
電波照射方向	右	右	右	右	右	右
観測モード*	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U	U-U
入射角(中心)	37.2°	37.2°	37.2°	37.6°	37.6°	37.6°
偏波	HH	HH	HH	HH	HH	HH
垂直基線長	- 208 m	+ 34 m	+ 83 m	- 219 m	- 149 m	- 216 m

*U: 高分解能(3m)モード

背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

口永良部島

口永良部島



地形図は国土地理院 HP の地理院地図を使用した。

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活動状況
2017/7/12	第十管区 海上保安本部	新岳火口付近は、雲のため確認できなかった。 ニシマザキの南西方の海岸に幅約 100m、長さ約 200m のごく薄い黄緑色の変色水域が分布していた（第 1 図）。 長瀬の北方の海岸付近に幅約 200m、長さ約 200m の薄い黄緑色の変色水域が分布していた（第 2 図）。



第 1 図 口永良部島
ニシマザキ付近の変色水域
2017 年 7 月 12 日 14:50 撮影



第 2 図 口永良部島
長瀬の北方の変色水
2017 年 7 月 12 日 14:58 撮影