

桜 島

(2015年8月19日現在)

桜島では、8月15日07時頃から島内を震源とする地震が多発している。また、桜島島内に設置している傾斜計及び伸縮計で山体膨張を示す急激な地殻変動が観測され、その変化量が一段と大きくなった。このことから、平成27年8月15日に噴火警報を発表し、噴火警戒レベルを3(入山規制)からレベル4(避難準備)に上げた。

地震回数は8月16日以降減少したものの、引き続き発生している。地殻変動は緩やかになったものの、山体が膨張した状態が継続している。

昭和火口では、ごく小規模な噴火が8月19日に観測されたものの、爆発的噴火は8月14日01時15分を最後に観測されていない。

桜島では重大な影響を及ぼす規模の大きな噴火が発生する可能性が高まっている。今後の火山活動に厳重な警戒が必要。

昭和火口及び南岳山頂火口から3km以内の有村町及び古里町では、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厳重な警戒が必要である。

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。

○ 8月15日以降の概況

・噴煙、噴火活動(第29～30図)

昭和火口では、8月19日03時13分にごく小規模な噴火が発生した。噴煙の高さは火口縁上500mであった。爆発的噴火は8月14日01時15分を最後に観測されていない。

南岳山頂火口では、7月16日のごく小規模な噴火を最後に噴火は観測されていない。

昭和火口では、8月19日未明に高感度カメラで明瞭に見える火映を観測した。火映を観測したのは7月28日以来である。

・地震、微動、空振活動(第1～9図)

8月15日07時頃から、島内を震源とする火山性地震が多発した。火山性地震の震源は南岳山頂北東側の深さ0～4km付近に分布している。同15日には、島内で震度1以上を観測した火山性地震が4回発生した。最大の地震は10時47分に発生したM2.2(暫定値。最大震度2)であった。地震回数は16日以降減少したが、引き続き発生している。発生している地震はそのほとんどがA型地震である。

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及び鹿児島県のデータを利用して作成した。

- ・地殻変動(第10～26図)

8月15日の地震回数の増加ののち、09時頃から、島内に設置されている傾斜計及び伸縮計で山体膨張を示す急激な地殻変動が観測された。変動量は10時半頃からさらに大きくなった。その後次第に緩やかになったものの山体の膨張した状態が続いている。GNSS連続観測でも8月15日に島内の基線を主として数cm程度の比較的大きな変動がみられた。

15日にみられたこれらの地殻変動の変動源は、およそ昭和火口付近とみられ、当初、深さ1～2km程度であったが、その後その変動の主体が少し深く3～5km程度に移ったものとみられる。

GNSS連続観測では、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たが、2015年1月から伸びの傾向がみられる。島内では、2015年1月上旬頃から伸びの傾向がみられる。

- ・火山ガスの状況(第27図)

8月19日に、東京大学大学院理学系研究科、京都大学防災研究所及び気象庁が実施した観測では、二酸化硫黄の放出量は1日あたり100トン(前回7日:200トン)と少ない状況であった。

- ・昭和火口及び南岳山頂火口の状況(第31～35図)

8月19日に、鹿児島県の協力により、気象庁機動観測班(JMA-MOT)が実施した上空からの観測では、昭和火口内はこれまでの噴火による火山灰や噴石が堆積しており、新たな溶岩の上昇などは認められなかった。また、火口周辺に新たな熱異常域や従来の熱異常域の温度の上昇は認められなかった。

南岳山頂火口は山頂付近に雲がかかっており、状況の詳細は不明であった。

○ 7月までの活動概況

- ・噴煙など表面現象の状況(表3、第36図、第38図- 、第40図-)

昭和火口では、噴火活動が継続した。7月の噴火²⁾の回数は21回(6月:103回)で、このうち爆発的噴火の回数は14回(6月:64回)であった。

また、同火口では、夜間に高感度カメラで明瞭に見える火映を時々観測した。

南岳山頂火口では、7月16日に灰白色の噴煙が火口縁上200mまで上がるごく小規模な噴火が発生した。南岳山頂火口で噴火を観測したのは、6月22日以来である。

- ・地震や微動の発生状況(表4、第38図- 、第39図、第40図- ～)

火山性地震の7月の月回数は862回(6月:1,633回)と少ない状態で経過した。A型地震は、12回発生した。震源は、北岳直下の海拔下2～4km付近及び桜島南西部の海拔下8km付近に分布した。

噴火に伴う火山性微動の継続時間は、7月の月合計が49時間28分で、前月(6月:247時間19分)と比べて減少した。火山性微動の中には空振を伴う振幅の大きなものも発生した。

・火山ガスの状況(第 38 図-)

7 月 8 日と 15 日に実施した現地調査では、二酸化硫黄の放出量は 1 日あたり 400 ~ 600 トン(6 月:2,600 トン)であった。

・地殻変動の状況(第 41 ~ 42 図)

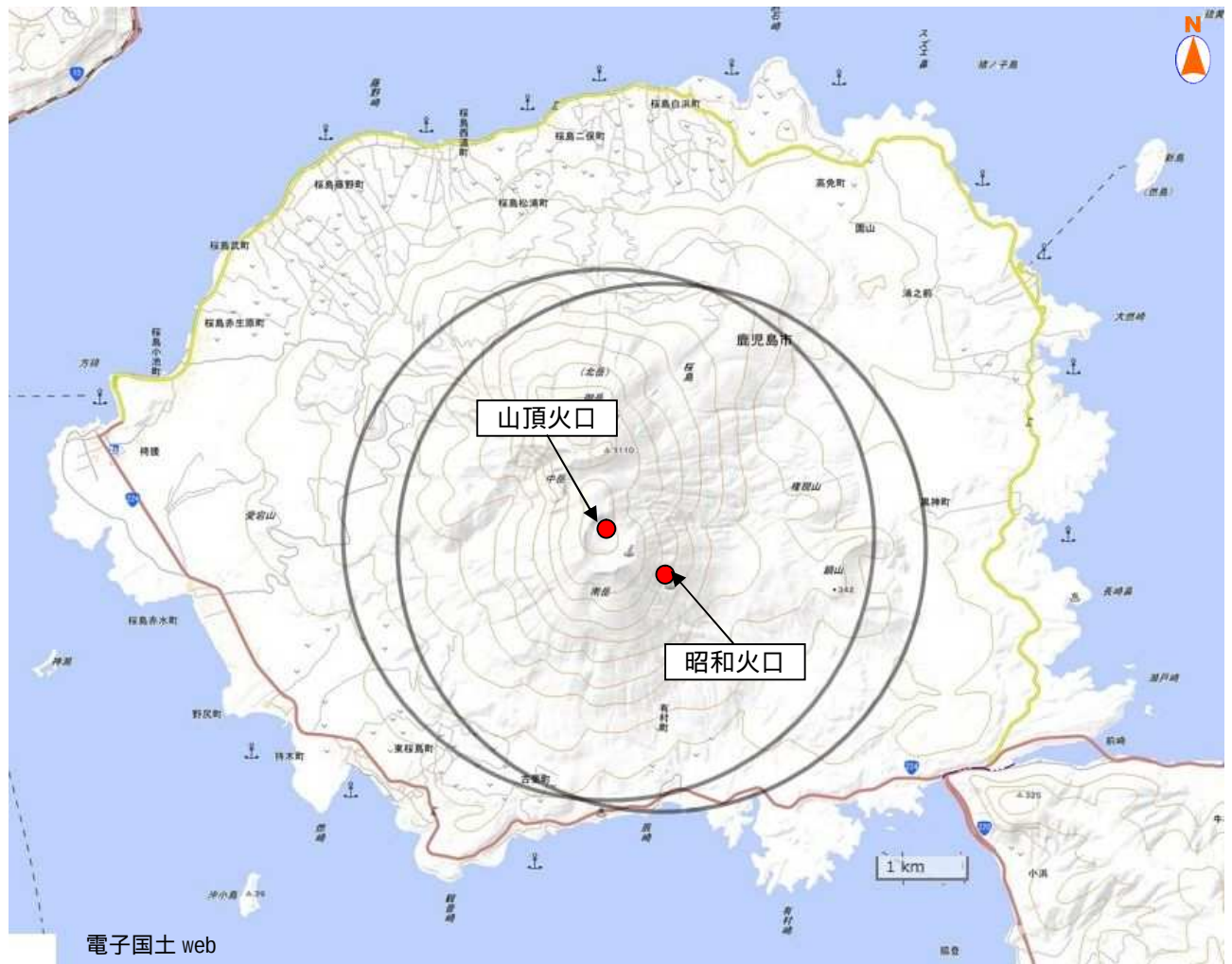
桜島では、山体が膨張した状態となっている。GNSS 連続観測では、始良カルデラ(鹿児島湾奥部)の膨張を示す伸びの傾向は、2013 年 6 月頃から停滞していたが、2015 年 1 月から伸びの傾向がみられる。島内では、2015 年 1 月上旬頃から伸びの傾向がみられる。

・降灰の状況(表 5、第 37 図、第 38 図-)

鹿児島地方気象台では、7 月の月合計 6 g/m^2 (降灰日数 9 日)の降灰を観測³⁾した。

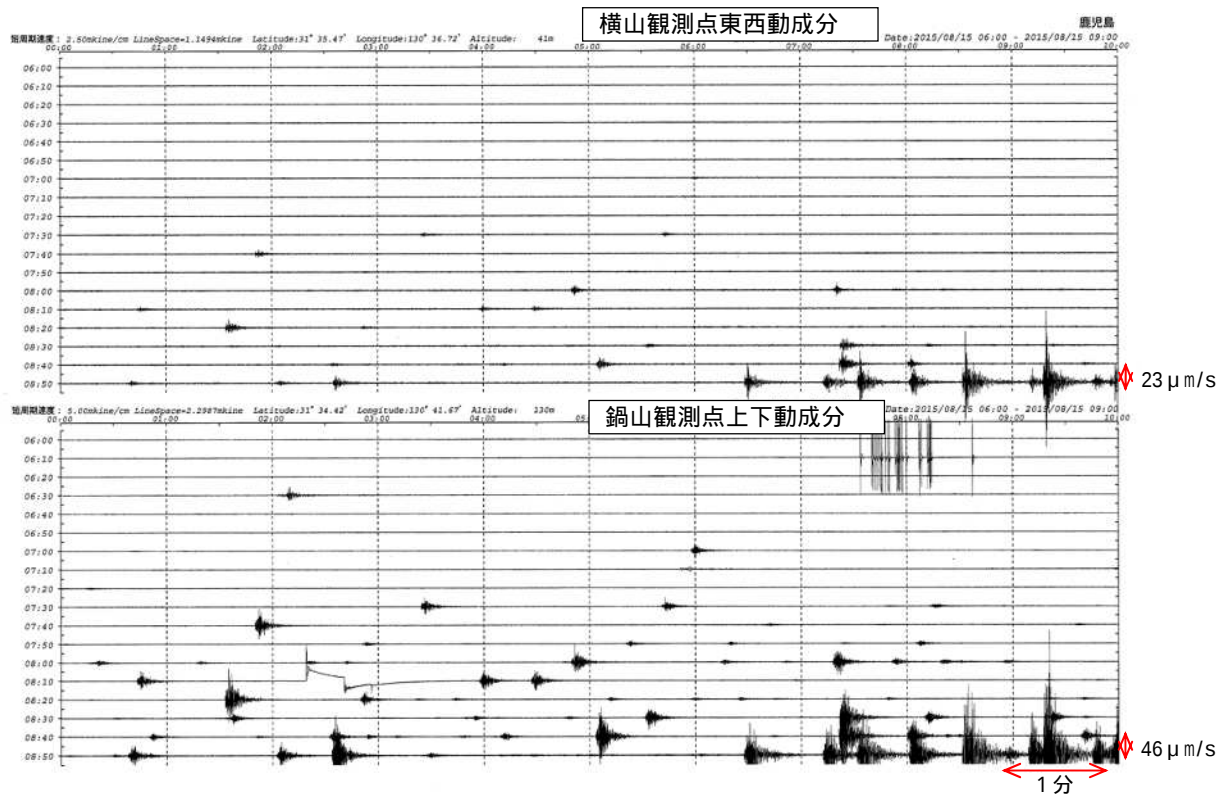
鹿児島県が実施している降灰の観測データから推定した火山灰の 6 月の総噴出量は約 30 万トン(5 月:約 100 万トン)で、前月に比べて少なくなった。

- 1) 桜島では、爆発地震を伴い、爆発音または体感空振または噴石の火口外への飛散を観測、または東郡元空振計、あるいは島内空振計のいずれかで一定以上の空振を観測した場合に爆発的噴火としている。
- 2) 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。
- 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 m^2 あたりの降灰量を観測している。

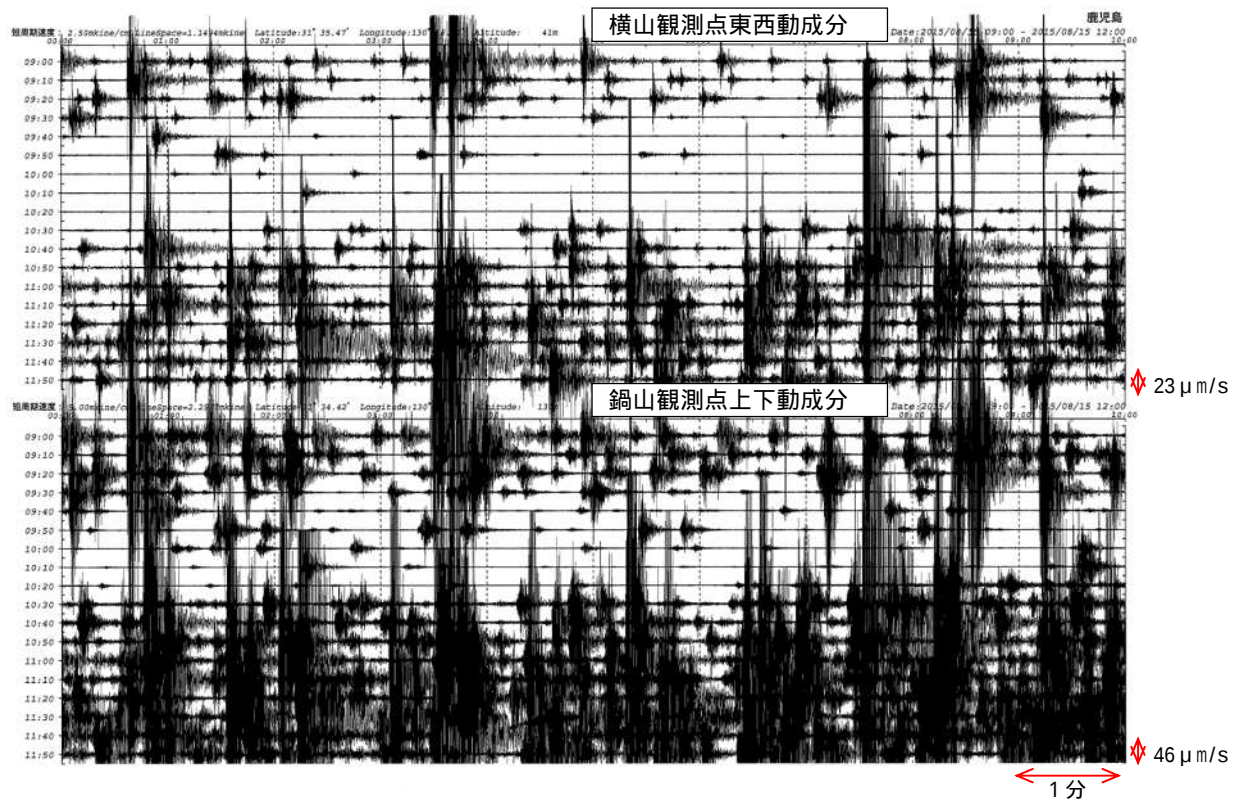


第 1 図 桜島 警戒が必要な範囲

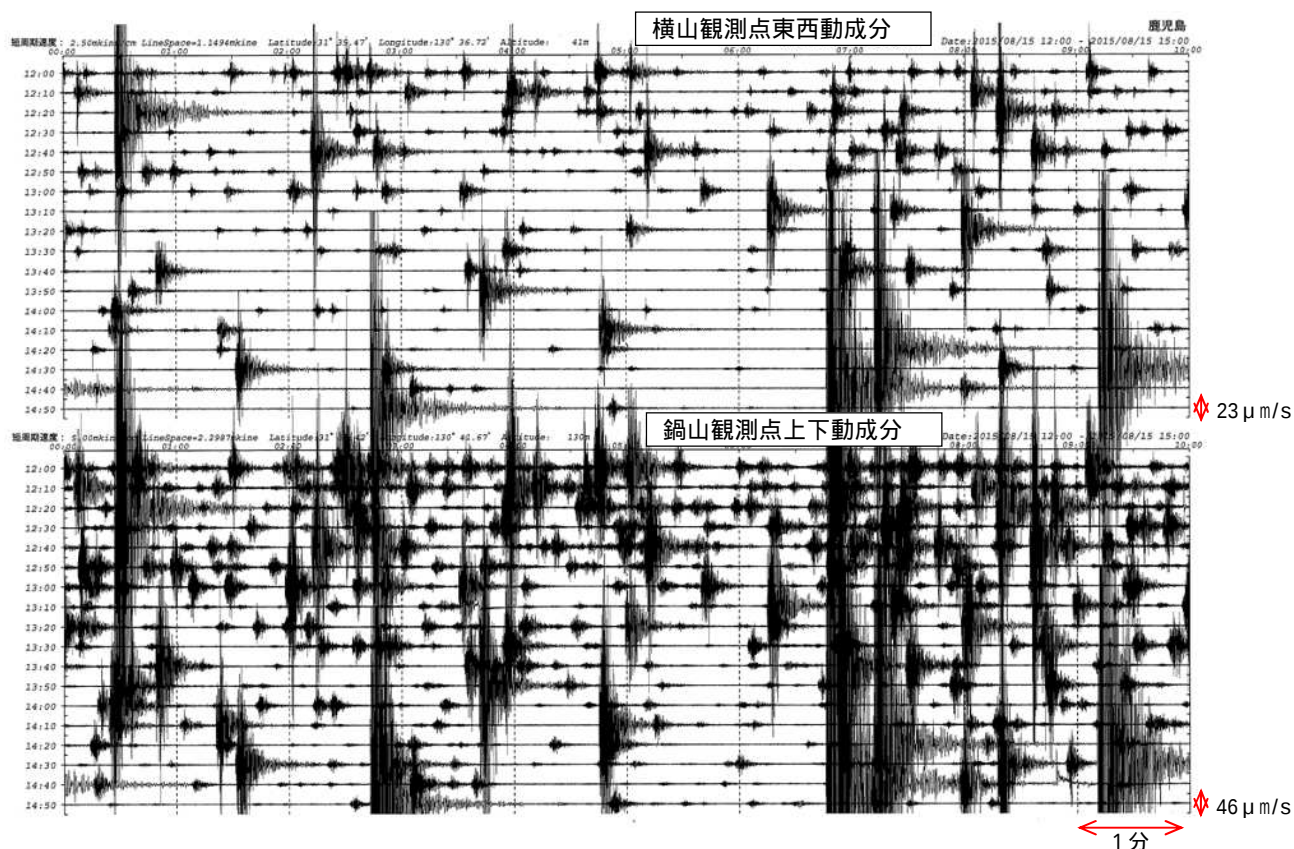
南岳山頂火口及び昭和火口から 3 km の範囲



第2 - 1図 桜島 横山(東西成分、上)及び鍋山(上下成分、下)の震動波形
2015年8月15日06時~09時

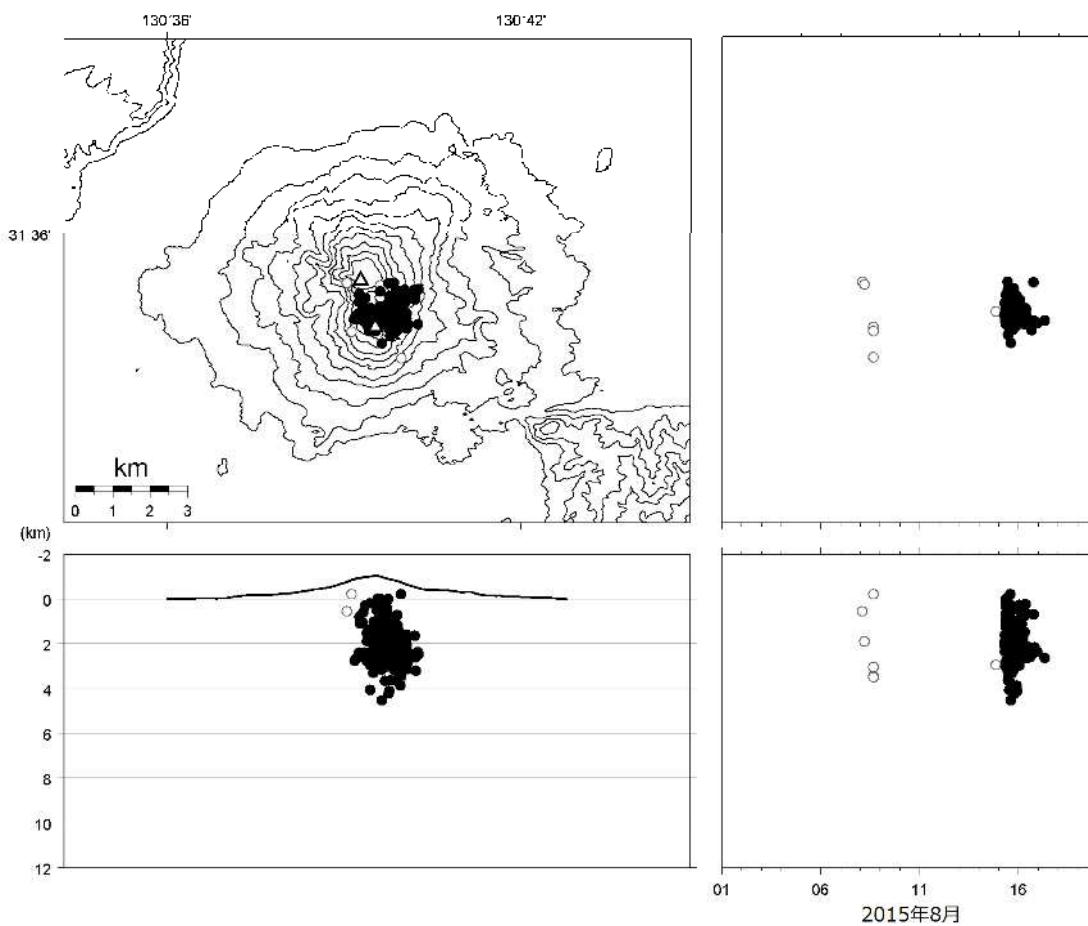


第2 - 2図 桜島 横山(東西成分、上)及び鍋山(上下成分、下)の震動波形
2015年8月15日09時~12時



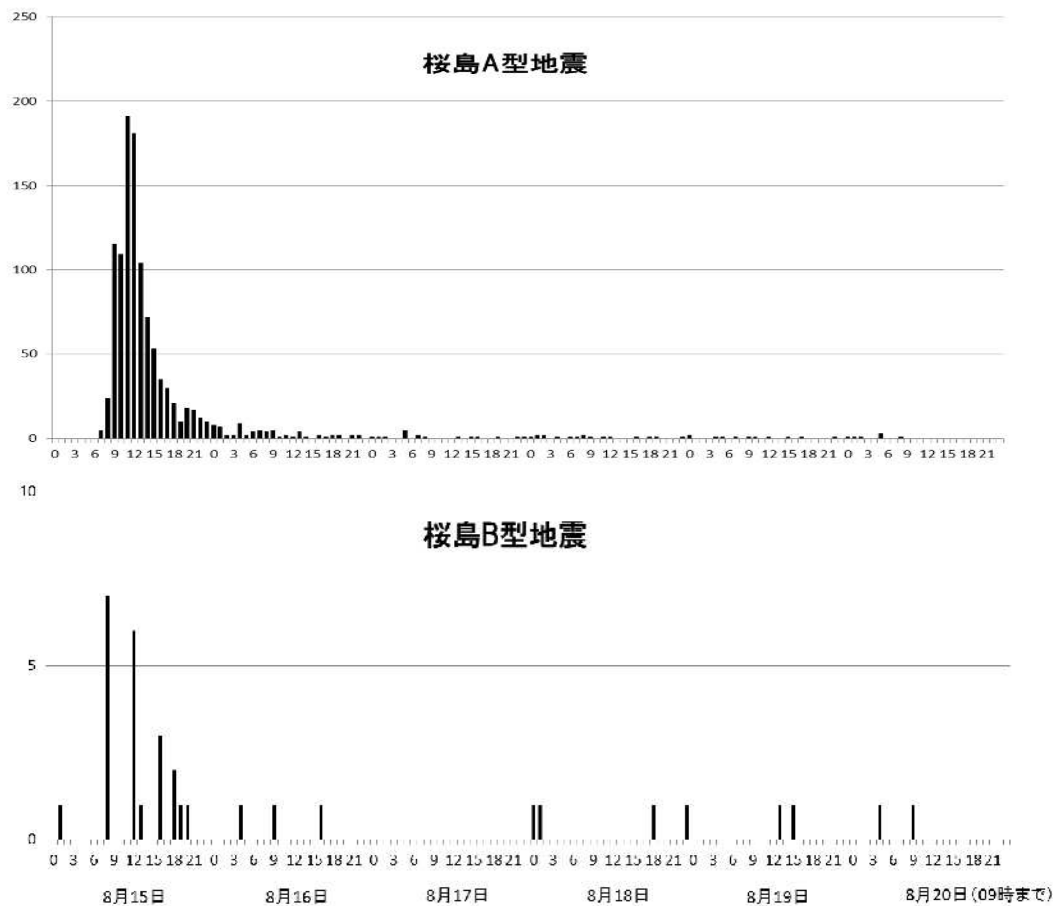
第 2 - 3 図 桜島 横山（東西成分、上）及び鍋山（上下成分、下）の震動波形
2015 年 8 月 15 日 12 時～15 時

8 月 15 日 07 時頃から地震が増加し、08 時 56 分頃からさらに活発化した。09 時半頃から若干減少したものの、その後 10 時 30 分過ぎから再び活発化し、振幅が次第に増大し、島内で震度 1 以上を観測する地震も観測した。



第3図 桜島 震源分布図(2015年8月1日～19日16時(黒丸は8月15日以降の震源))

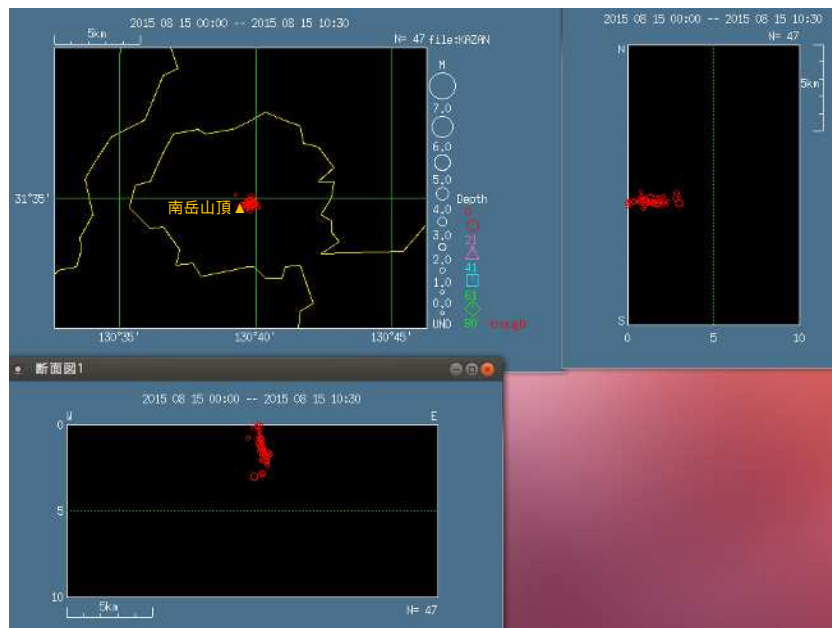
15日以降増加した震源は主に南岳直下の深さ0～4 km付近に分布している。



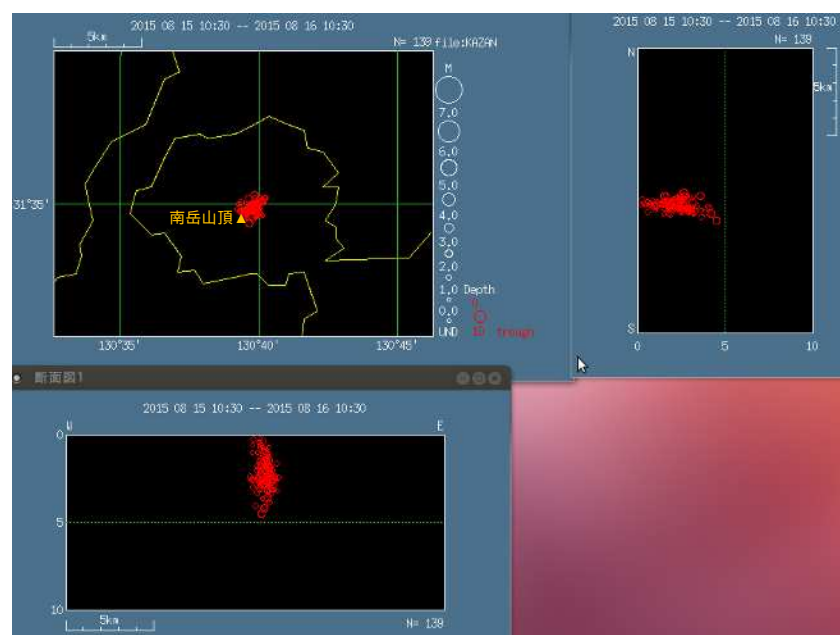
第4図 桜島 時間別地震回数
8月15日に増加した地震回数は16日以降減少している。

表1 桜島 火山性地震の時間別発生回数と震度1以上を観測した地震回数
(2015年8月15日00時~15時)

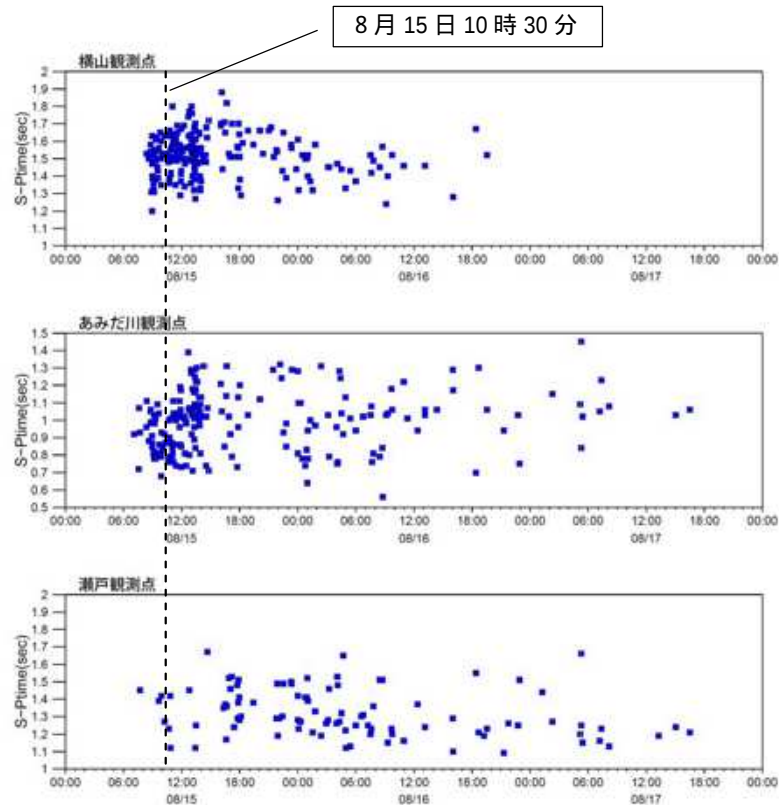
時	地震回数	震度1以上の地震(最大震度)
00-01	0	0
01-02	1	0
02-03	0	0
03-04	0	0
04-05	0	0
05-06	0	0
06-07	0	0
07-08	5	0
08-09	31	0
09-10	116	0
10-11	106	1(最大震度2)
11-12	186	1(最大震度1)
12-13	187	0
13-14	109	0
14-15	73	2(最大震度2)
合計	814	4



第 5 - 1 図 桜島 震源分布図及び断面図 (2015 年 8 月 15 日 00 時 00 分 ~ 10 時 30 分)
この時間帯は、比較的狭い領域に集中しており、主として 2km 以浅のところに決まっている。

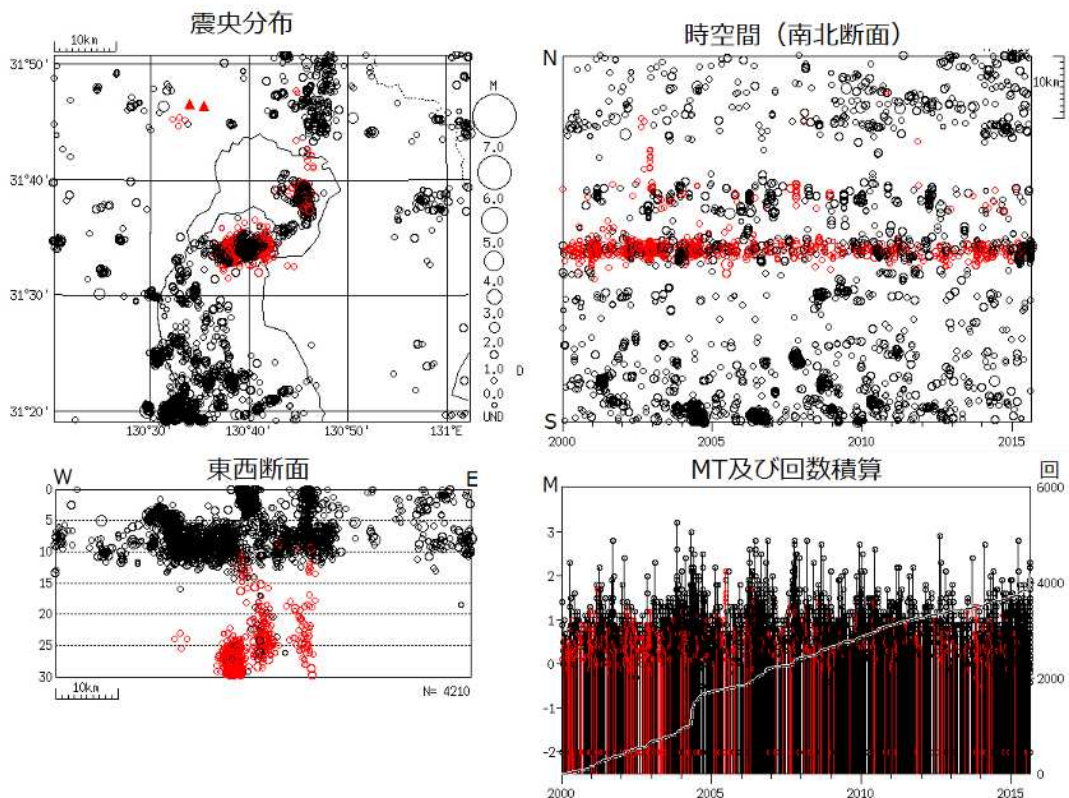


第 5 - 2 図 桜島 震源分布図及び断面図 (2015 年 8 月 15 日 10 時 30 分 ~ 16 日 10 時 30 分)
深さ 2 ~ 3km を中心に浅部及び深さ 5 km 付近まで広がっている。北東—南西走向の傾向もみられる。

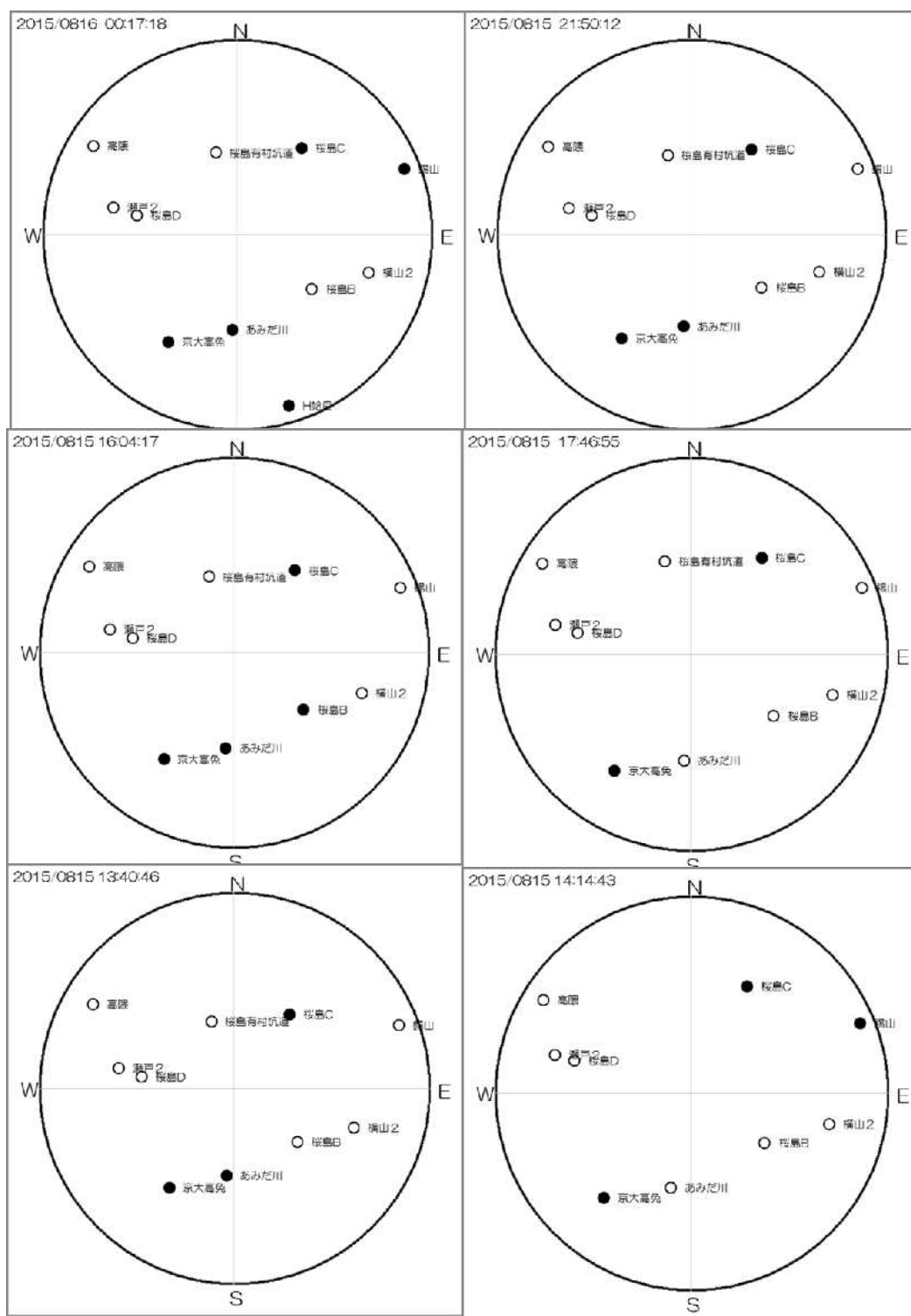


第6図 桜島 横山、あみだ川及び瀬戸の各観測点の S-P 時間
(2015 年 8 月 15 日 ~ 17 日)

8 月 15 日 10 時半以降ばらつきが広がっており、震源の分布が深さ方向に広がったことと整合する。



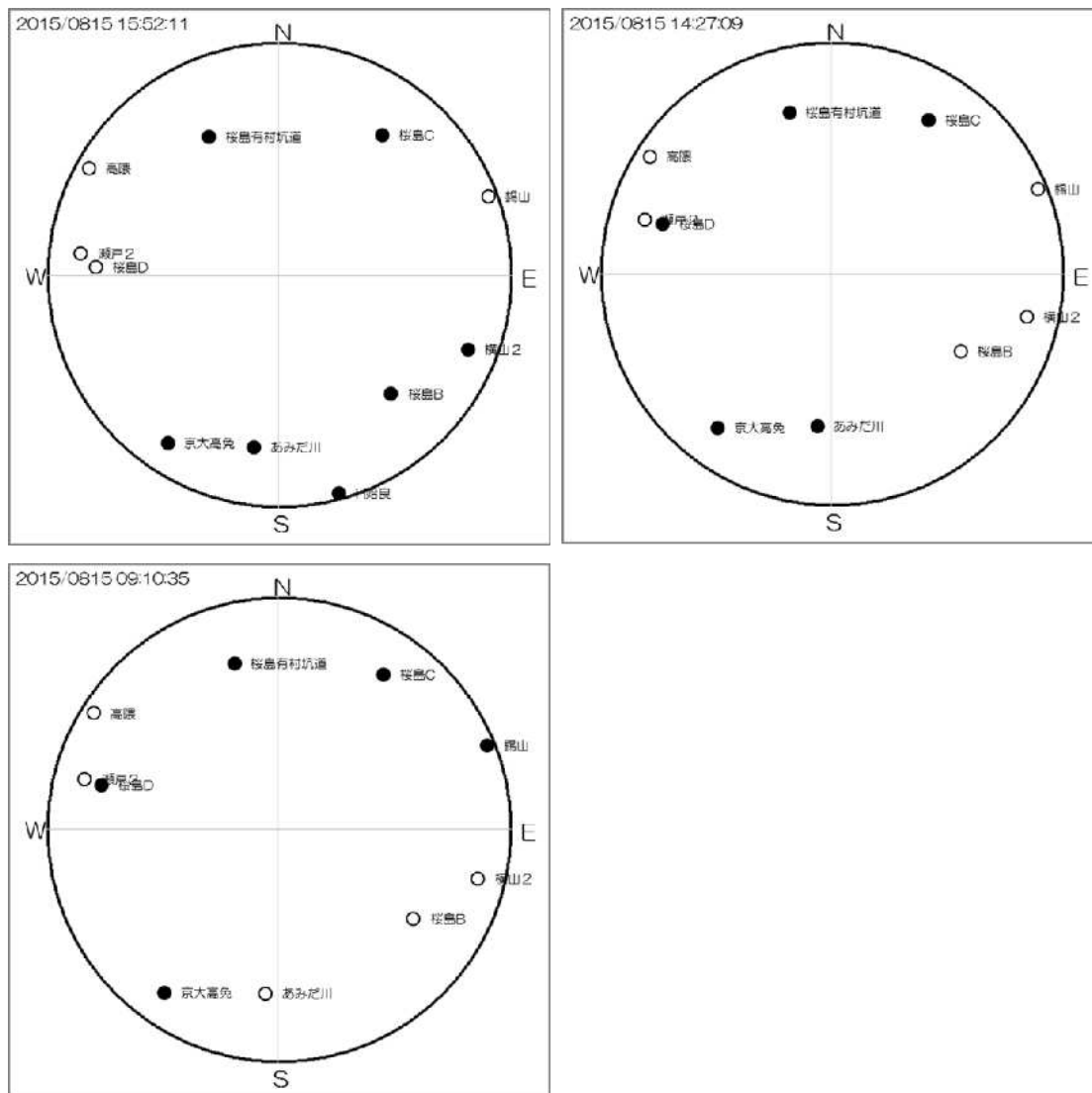
第7図 桜島 一元化による桜島周辺の震源分布図
(2000 年 1 月 1 日 ~ 2015 年 8 月 19 日 (赤丸は深部低周波地震))



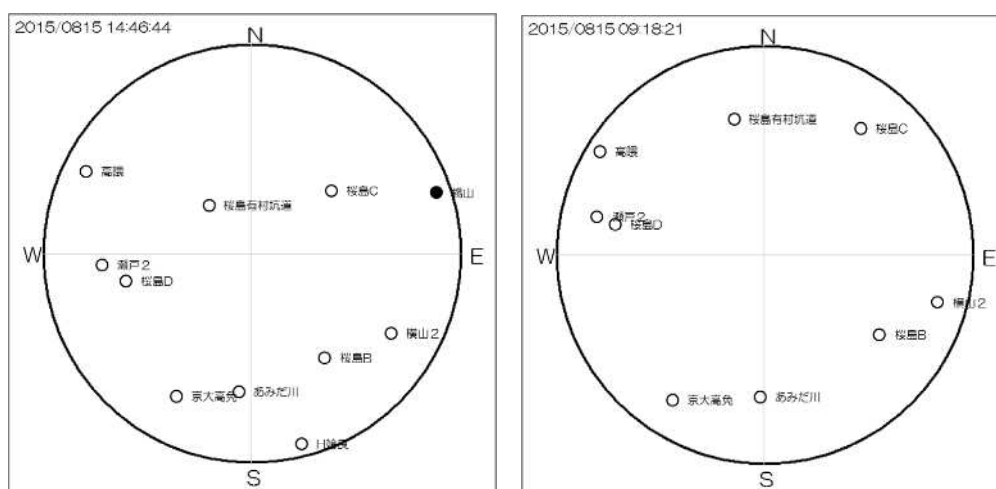
第7 - 1図 桜島 初動押し引き分布

(北西—南東圧縮場(北東—南西張力)的に見えるもの)

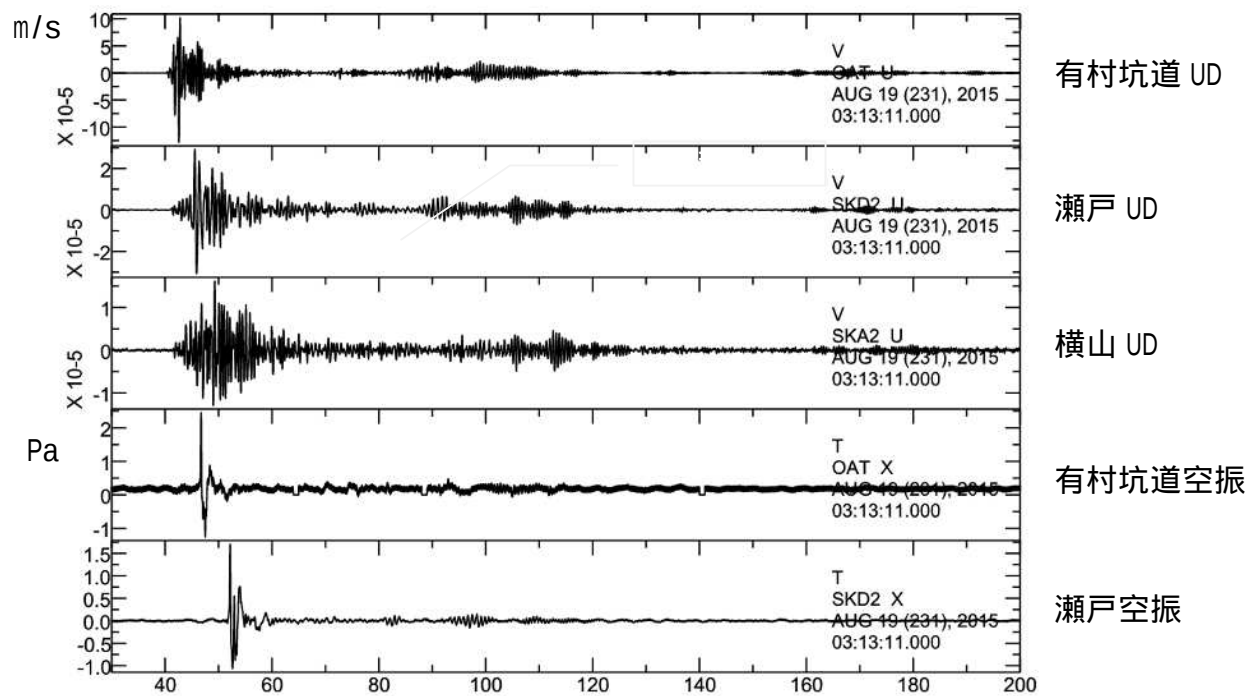
初動の押し引き分布についていくつか解析した。北～北東 - 南～南西方向の張力、西～北西 - 東～南東方向の圧縮は共通しているようにも見える。



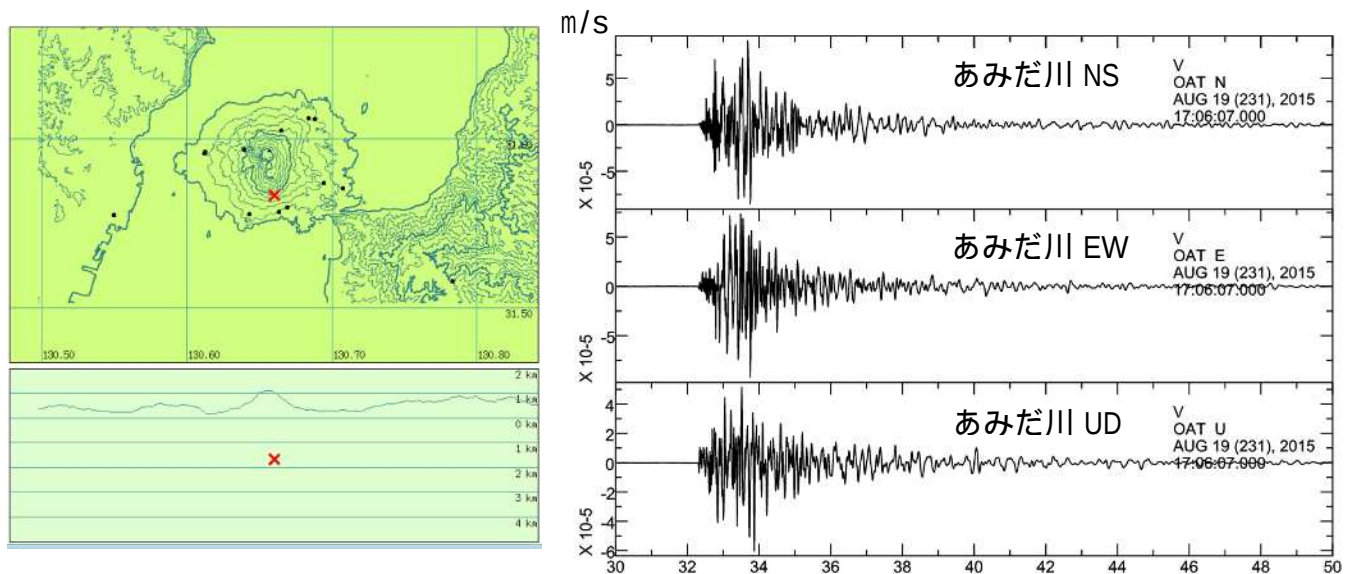
第7 - 2図 桜島 初動押し引き分布(南北張力場とも見えるもの)



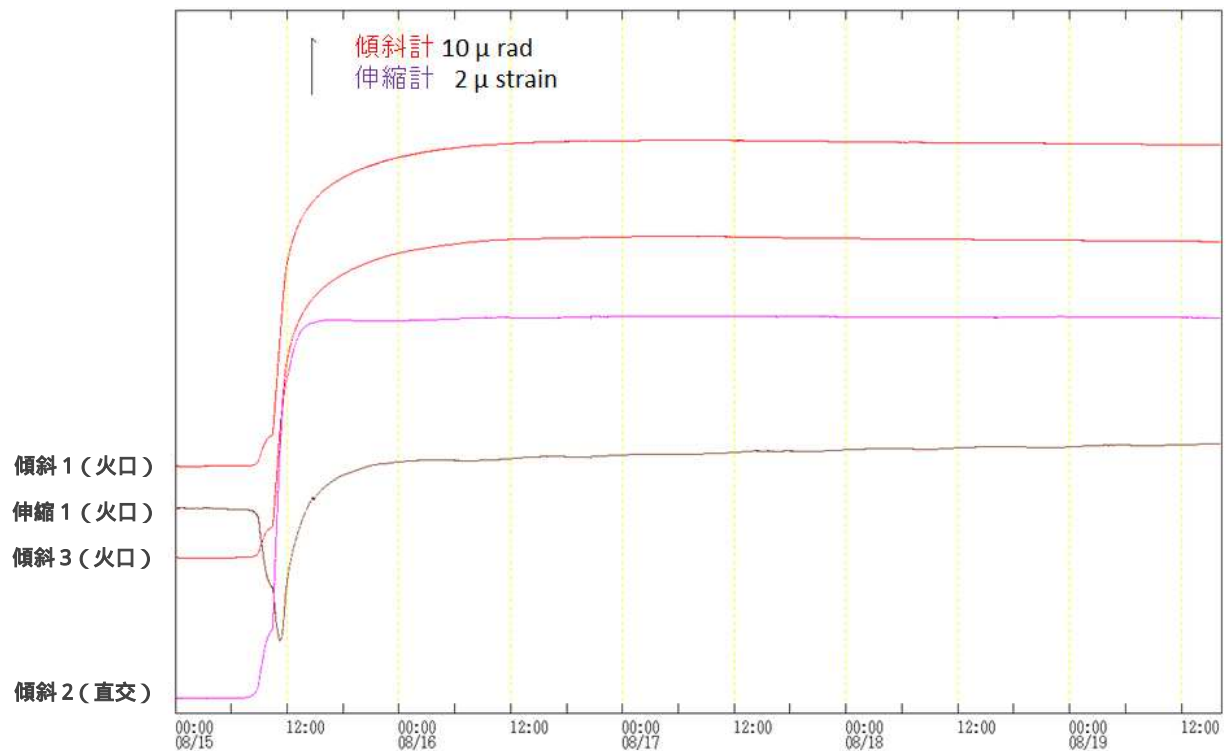
第7 - 3図 初動押し引き分布(特異なもの)



第 8 図 桜島 8 月 19 日 03 時 13 分のごく小規模な噴火に伴う地震及び空振波形

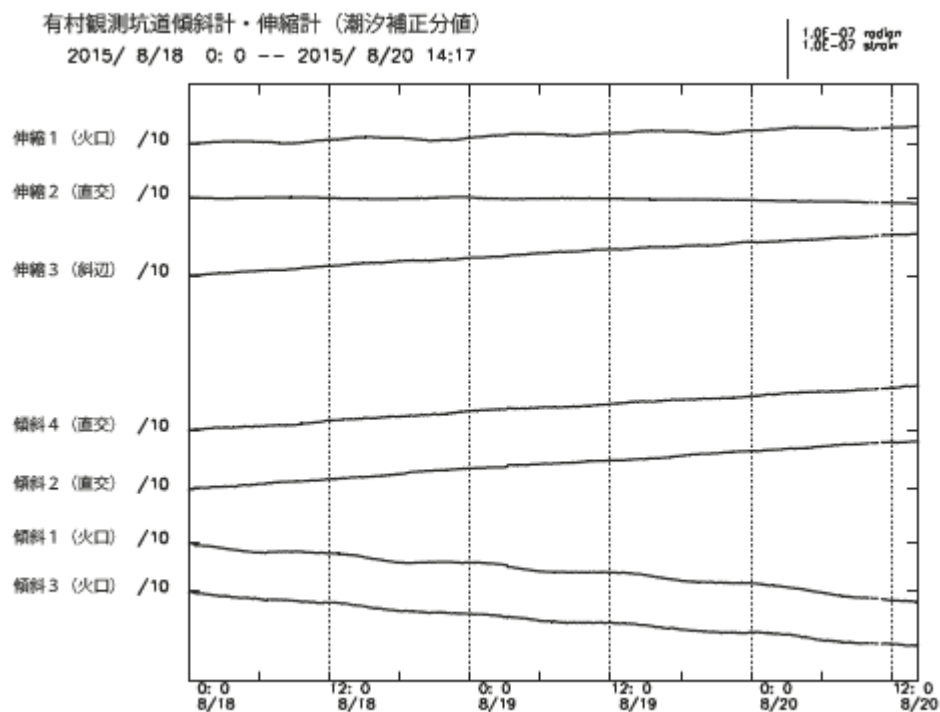


第 9 図 桜島 8 月 19 日 17 時 06 分の南岳の南側山腹付近直下を震源とする地震波形



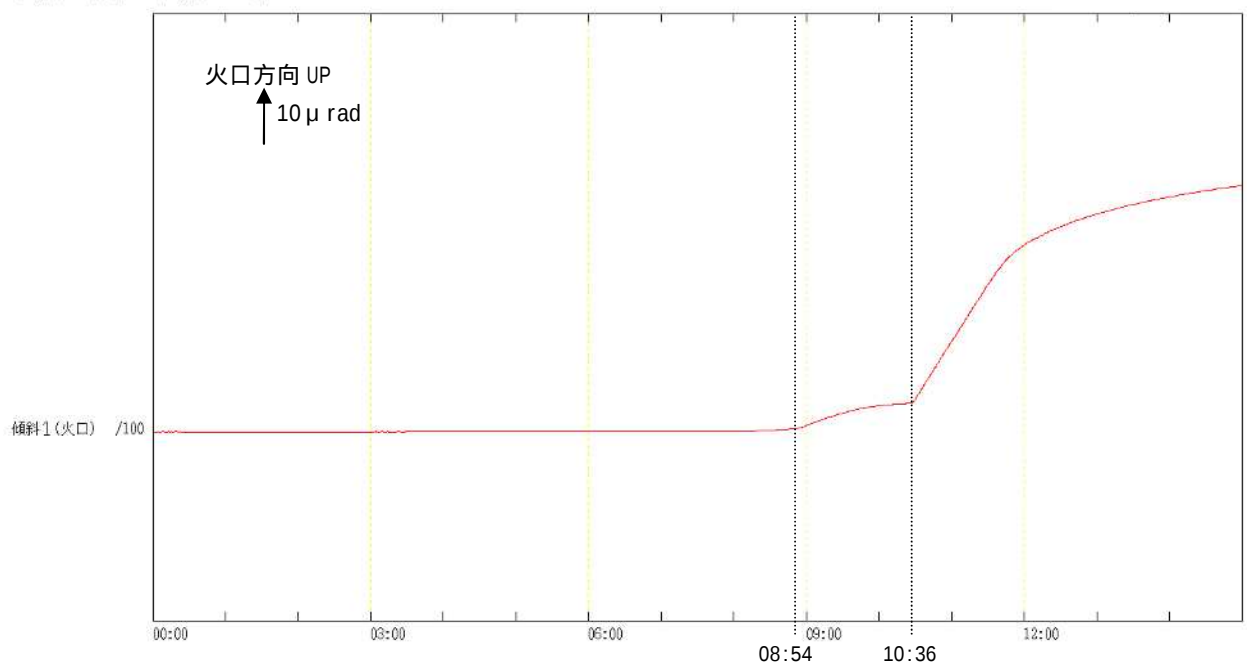
第 10 図 桜島 有村観測坑道の傾斜計及び伸縮計の変化
(2015 年 8 月 15 日 ~ 19 日 16 時)

8 月 15 日に山体膨張を示す急激な変動の後、山体が膨張した状態が継続している。



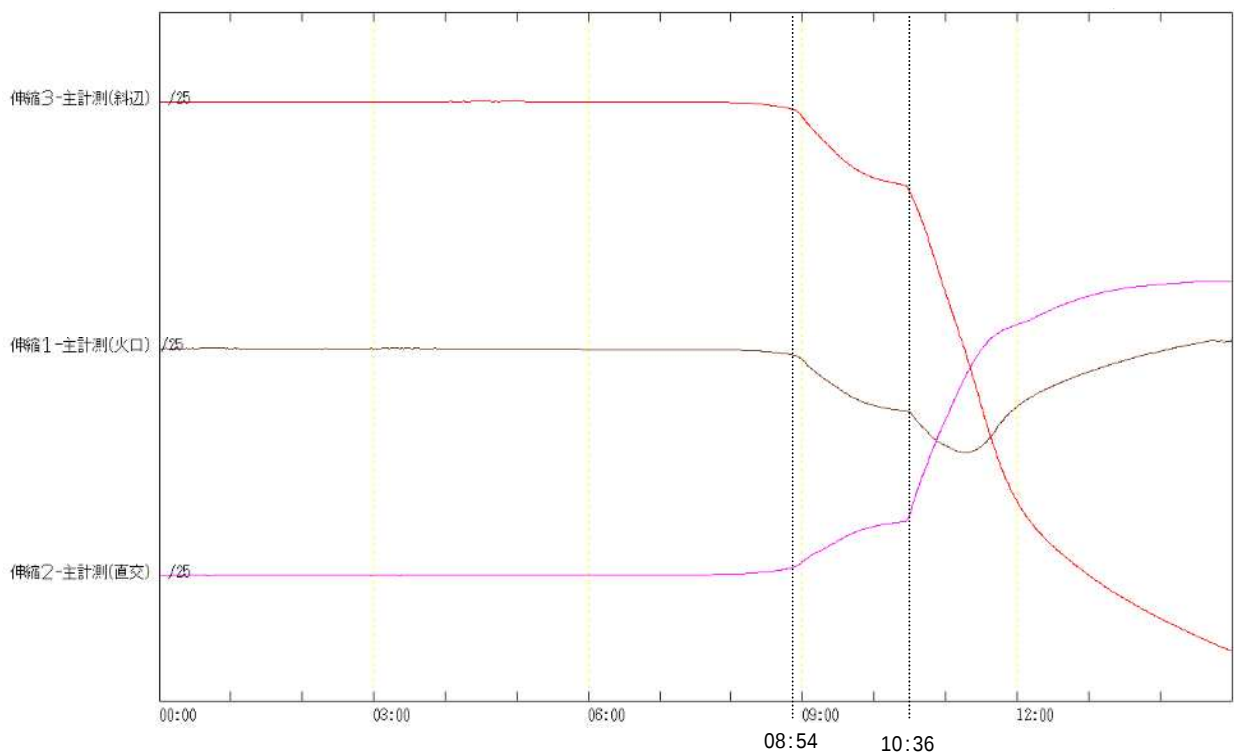
第 11 図 桜島 有村観測坑道の傾斜計及び伸縮計の変化
(2015 年 8 月 18 日 ~ 20 日 15 時)

変化は緩やかになったものの山体が膨張した状態が継続している。

有村観測坑道傾斜計・伸縮計(潮汐補正分値)
2015/08/15 00:00 - 2015/08/15 15:00

第 12 図 桜島 有村観測坑道の傾斜変化(2015 年 8 月 15 日 00 時～15 時)

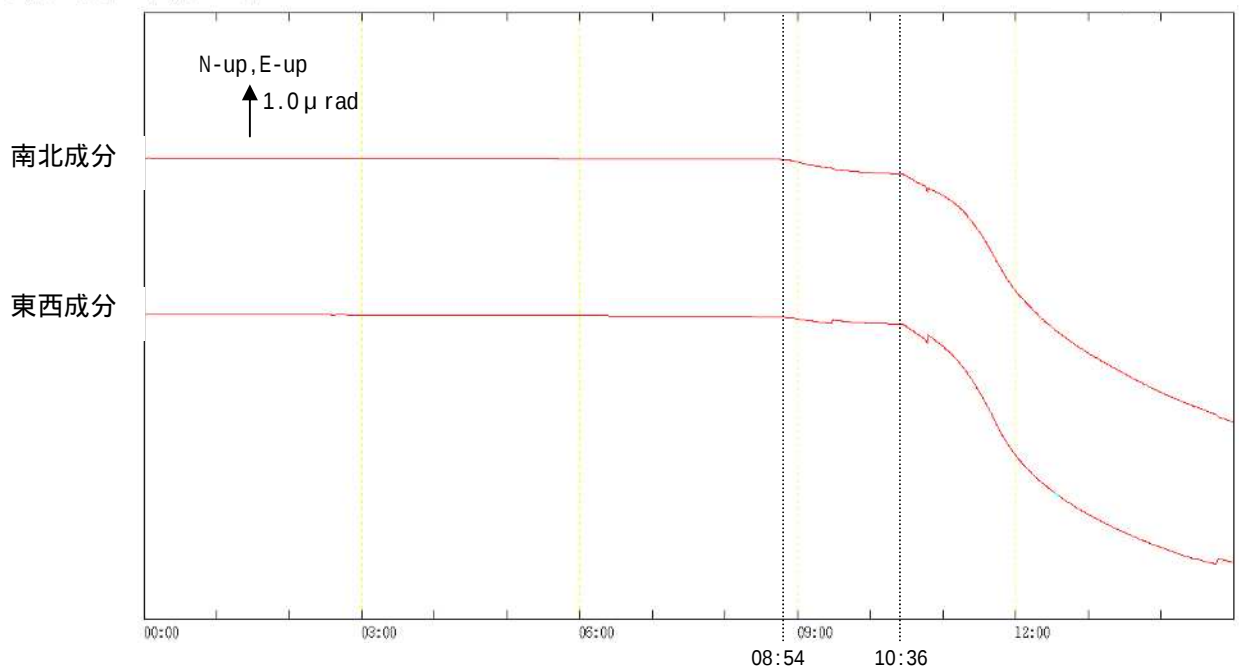
15 日 09 時頃から山体膨張を示す急激な変動が観測されている。10 時 30 分頃からはその変化量が非常に大きくなった。12 時頃からは若干緩やかになっている。

有村坑道伸縮計(潮汐補正分値)
2015/08/15 00:00 - 2015/08/15 15:00

第 13 図 桜島 有村観測坑道のひずみ変化(2015 年 8 月 15 日 00 時～15 時)

傾斜計の変動と同じタイミングで伸縮計にも急激な変動がみられている。火口方向の伸縮計は最初縮みの変化であったが、15 日 11 時過ぎから伸びの傾向に変化した。

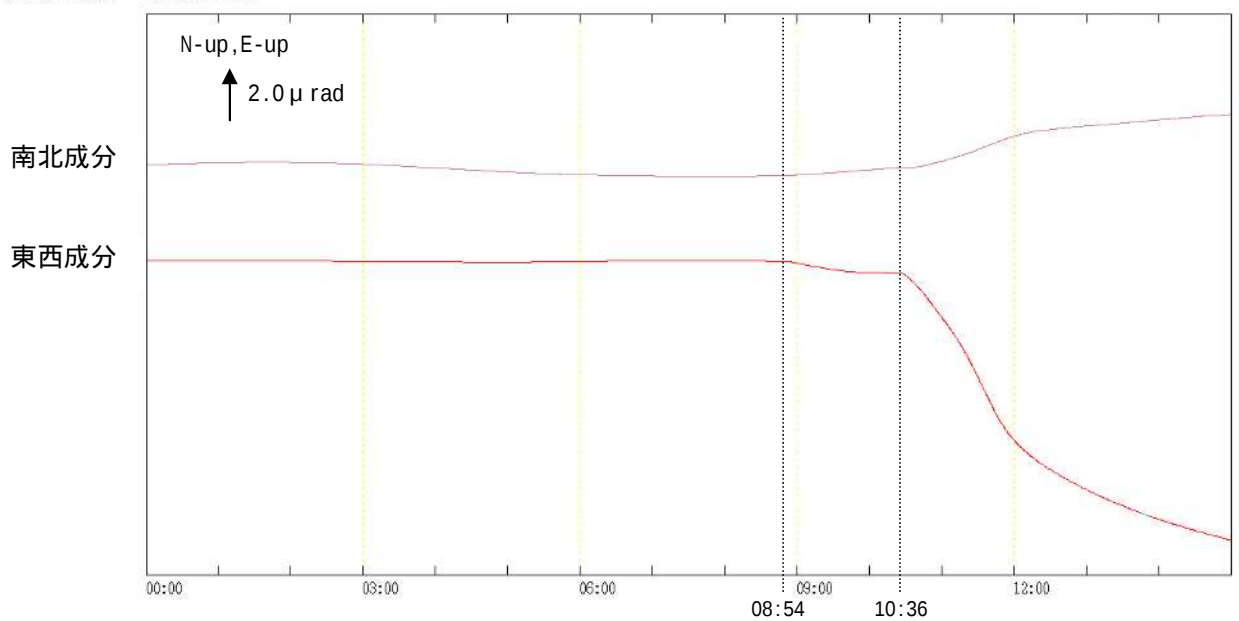
桜島あみだ川傾斜(分値)
2015/08/15 00:00 - 2015/08/15 15:00



第 14 図 桜島 あみだ川観測点の傾斜変化(2015 年 8 月 15 日 00 時~15 時)

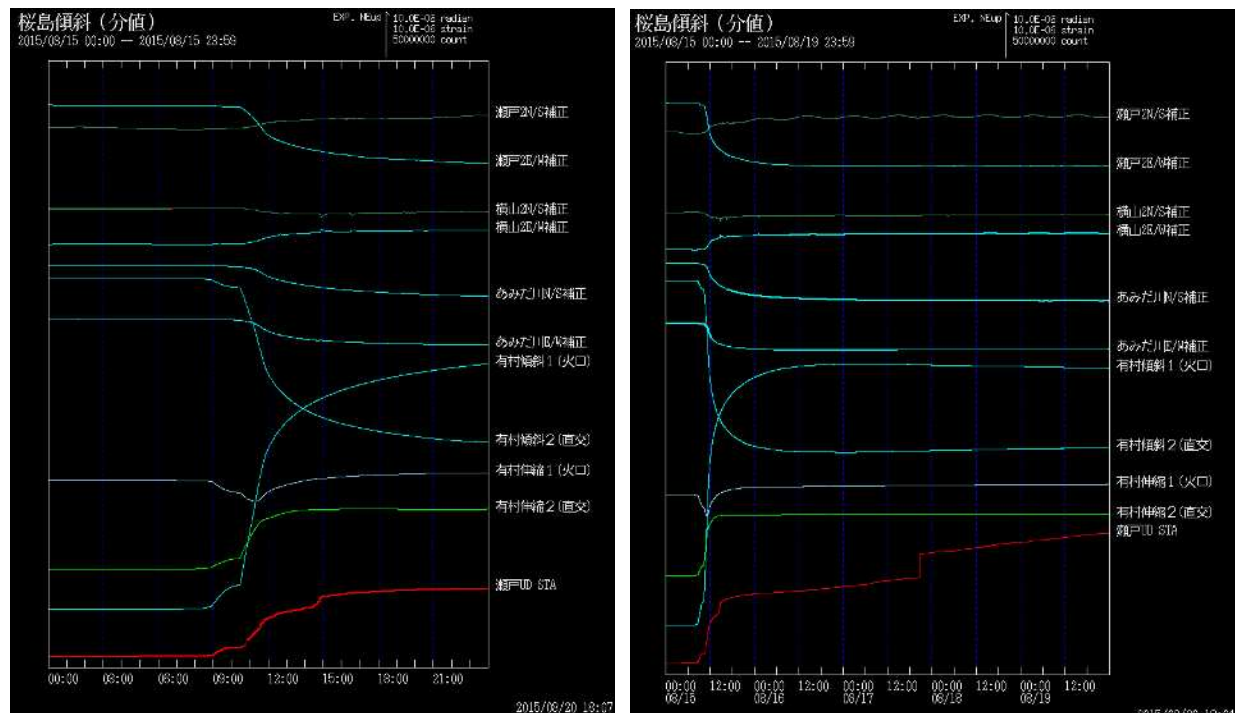
有村観測坑道観測点と同じように 15 日 09 時頃から山体膨張を示す急激な変動が観測されている。

桜島瀬戸2傾斜(分値)
2015/08/15 00:00 - 2015/08/15 15:00



第 15 図 桜島 瀬戸観測点の傾斜変化(2015 年 8 月 15 日 00 時~15 時)

有村観測坑道観測点と同じように 15 日 09 時頃から山体膨張を示す急激な変動が観測されている。



第 16 図 桜島 傾斜計の変動と瀬戸観測点の震動 1 分平均値の比較

左：8 月 15 日 00 時～24 時、右：8 月 15 日 00 時～20 日 00 時

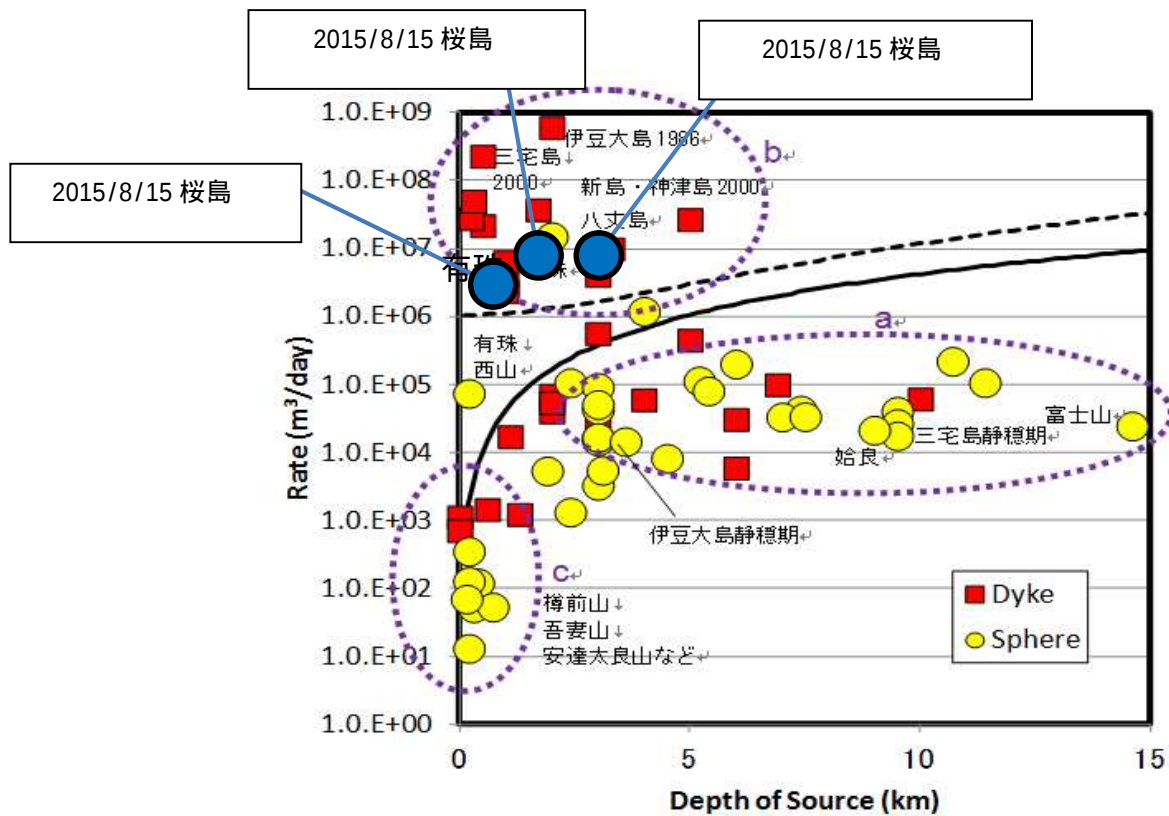
地震活動の活発な期間と大きな傾斜変動がみられる期間はほぼ一致している。

表 2 桜島 有村観測坑道の伸縮計の火口方向と直交方向の変動比による深さと体積変化量の推定

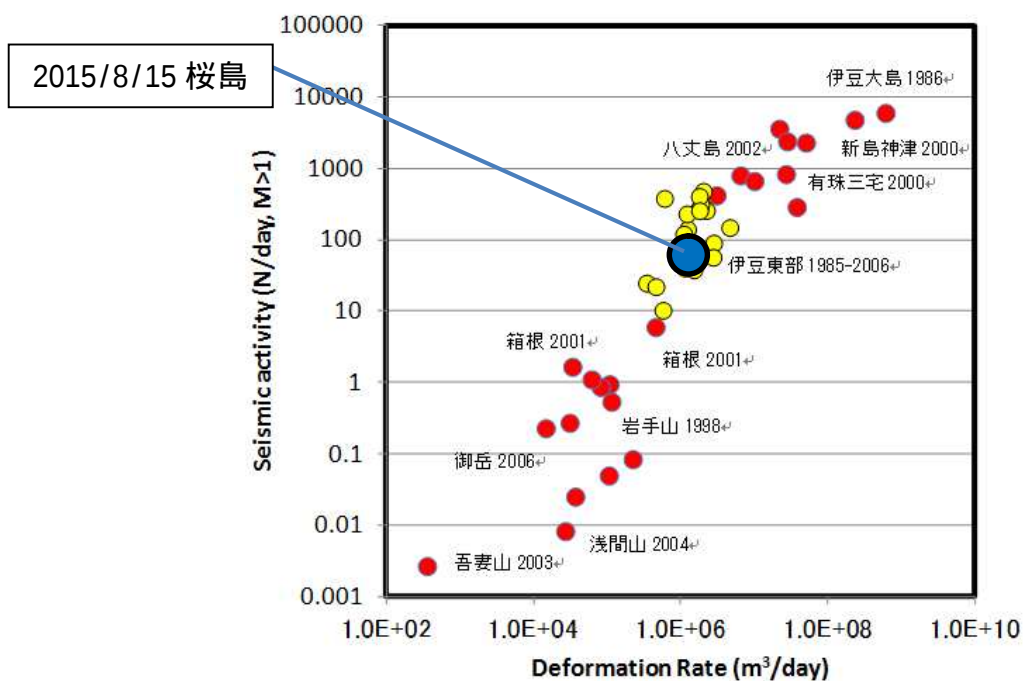
変動時間	深さ	体積変化量[m ³]	1 日あたりの変化量[m ³]
08:00～10:30	約 1500m	2.0×10^5	2.0×10^6
10:30～11:20	約 2500m	1.0×10^6	3.0×10^7
11:20～15:00	約 3000～5000m	1.0×10^6	1.0×10^7

変化量の大きさの違いにより 3 つのステージに分けて計算。

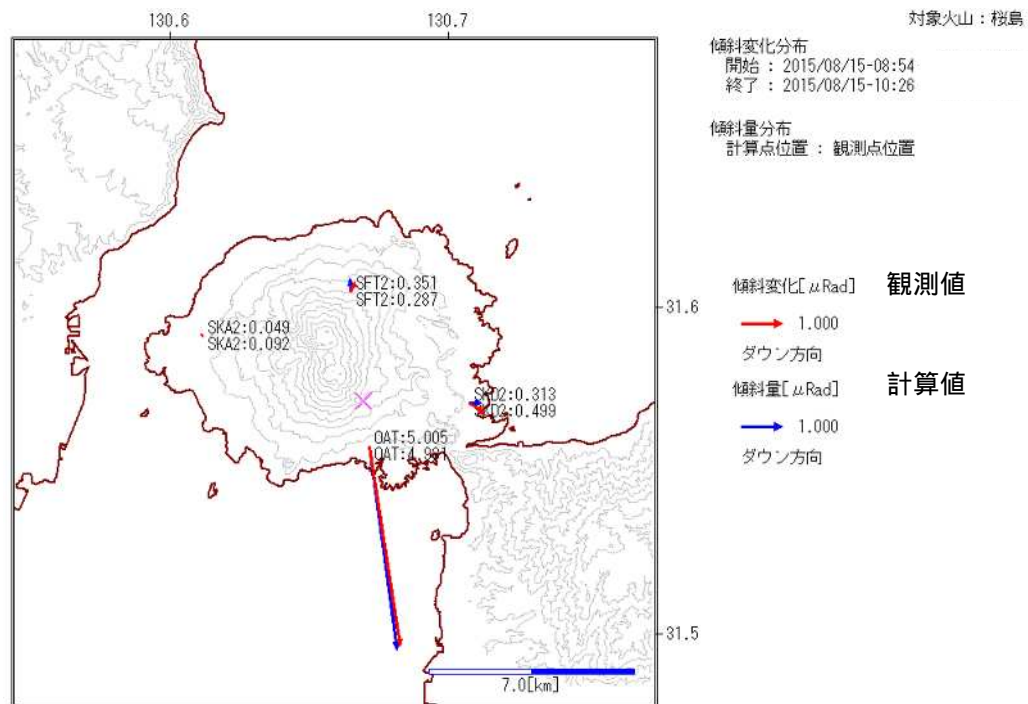
圧力源の位置を昭和火口付近と仮定し、茂木モデルで計算。



第 17 図 桜島 過去の他の火山の事例における体積膨張レートと深さとの関係
(山里(2012)に加筆)
図中の桜島の丸数字は表 2 のステージに対応

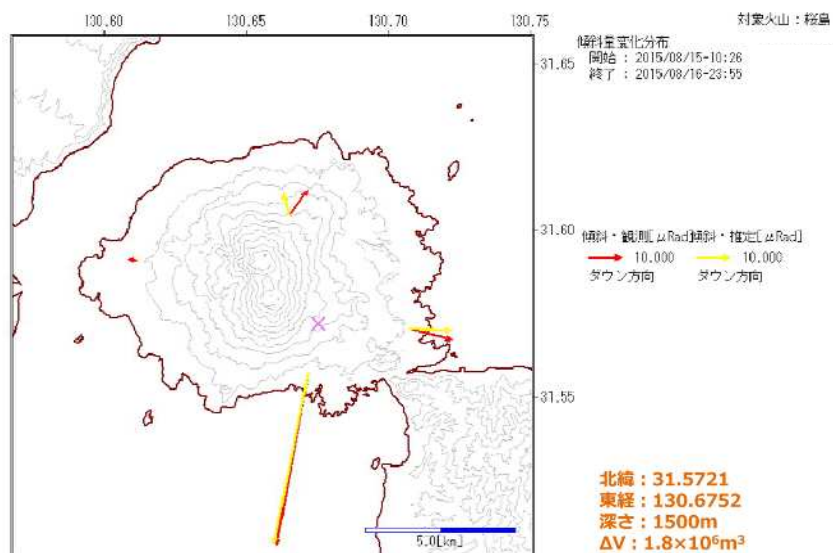


第 18 図 桜島 過去の他の火山の事例における体積膨張レートと地震活動との関係
(山里、2012 に加筆)

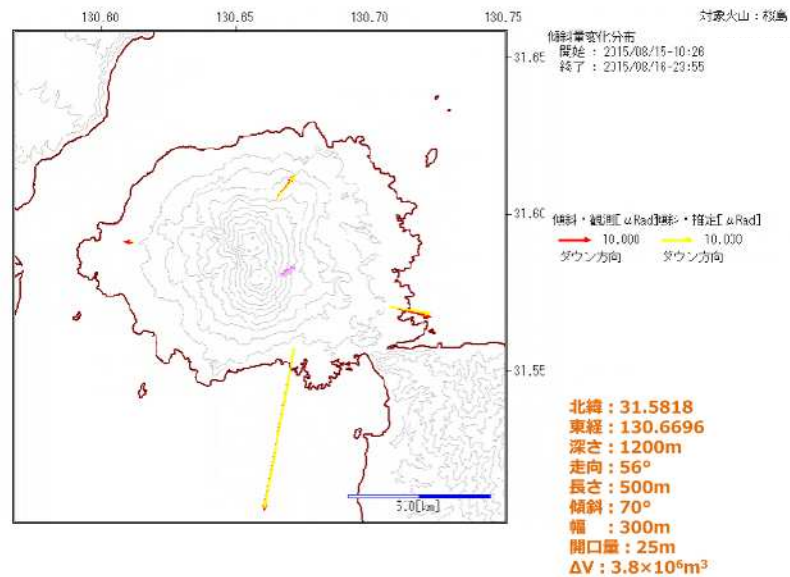


第 19 図 桜島 8 月 15 日 08 時 54 分から 10 時 26 分までの傾斜変動から推定した変動源（茂木モデルによる）

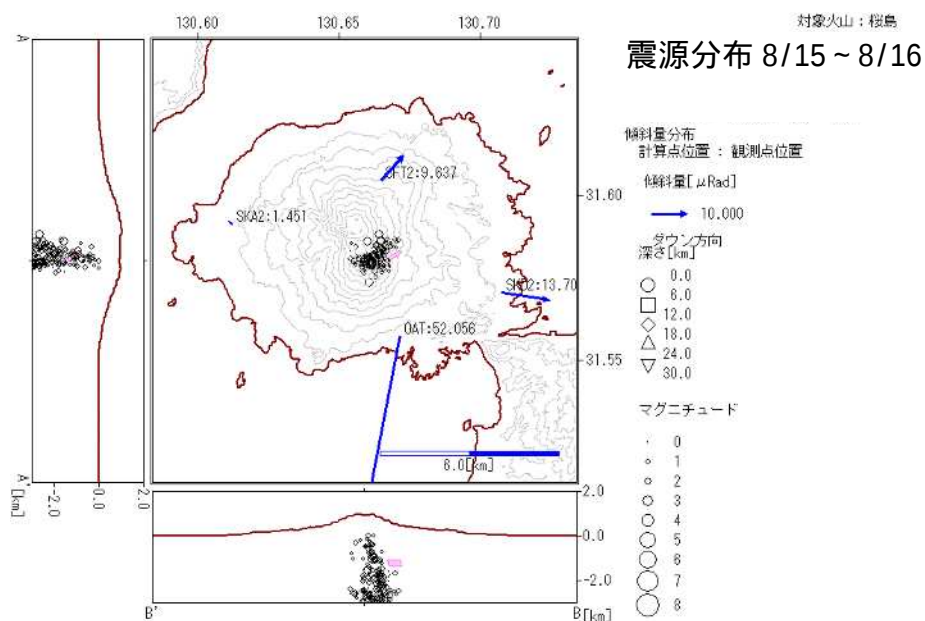
緯度： 31.57138995
経度： 130.66945638
深さ： 900m（海面下）
体積変化量： $1.0 \times 10^5 \text{ m}^3$



第 20 図 桜島 8 月 15 日 10 時 26 分以降翌 16 日までの傾斜変動を茂木モデルで推定した変動源（変動源の諸元は図中に記載）

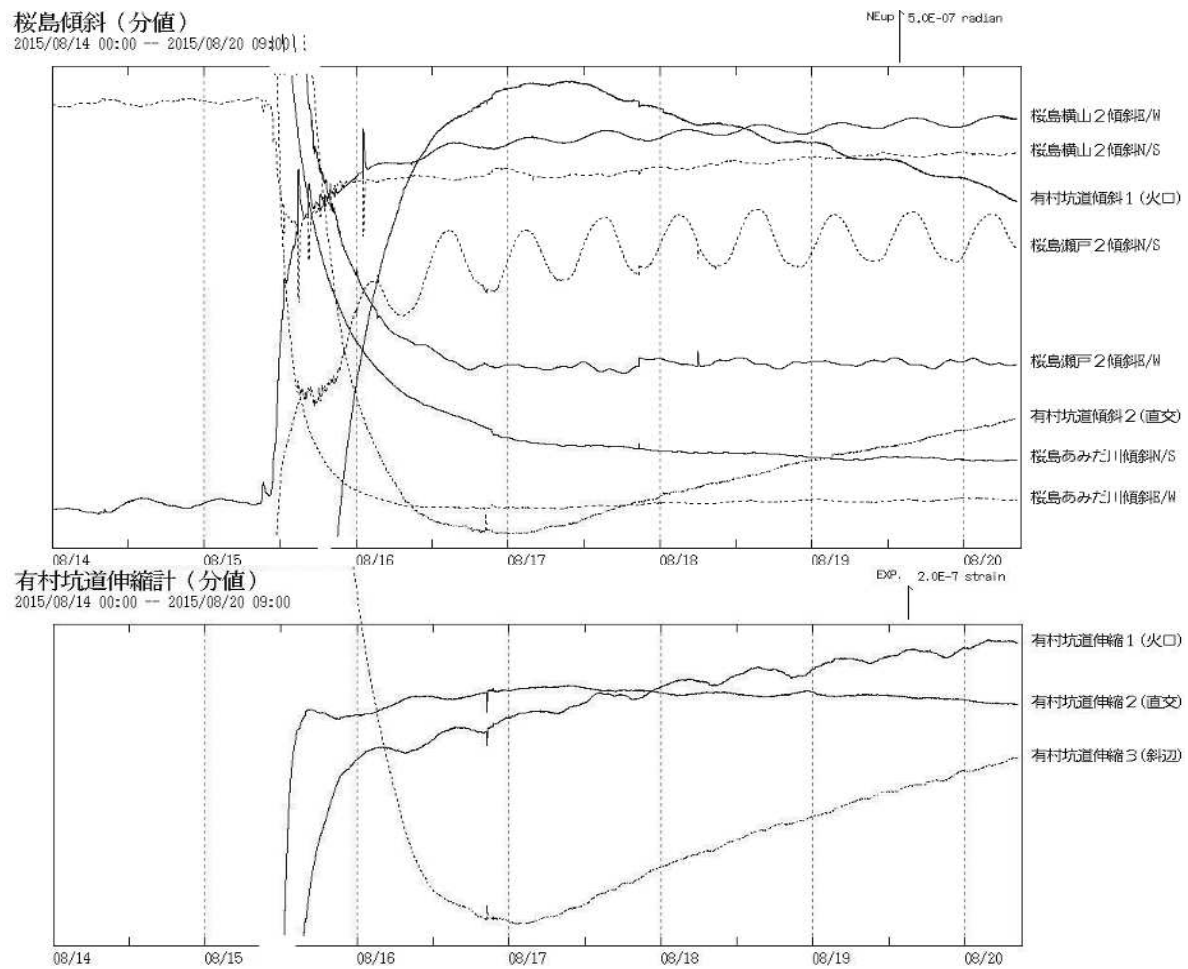


第 21 図 桜島 8 月 15 日 10 時 26 分以降 16 日までの傾斜変動をダイクモデルで推定した変動源（変動源の諸元は図中に記載）

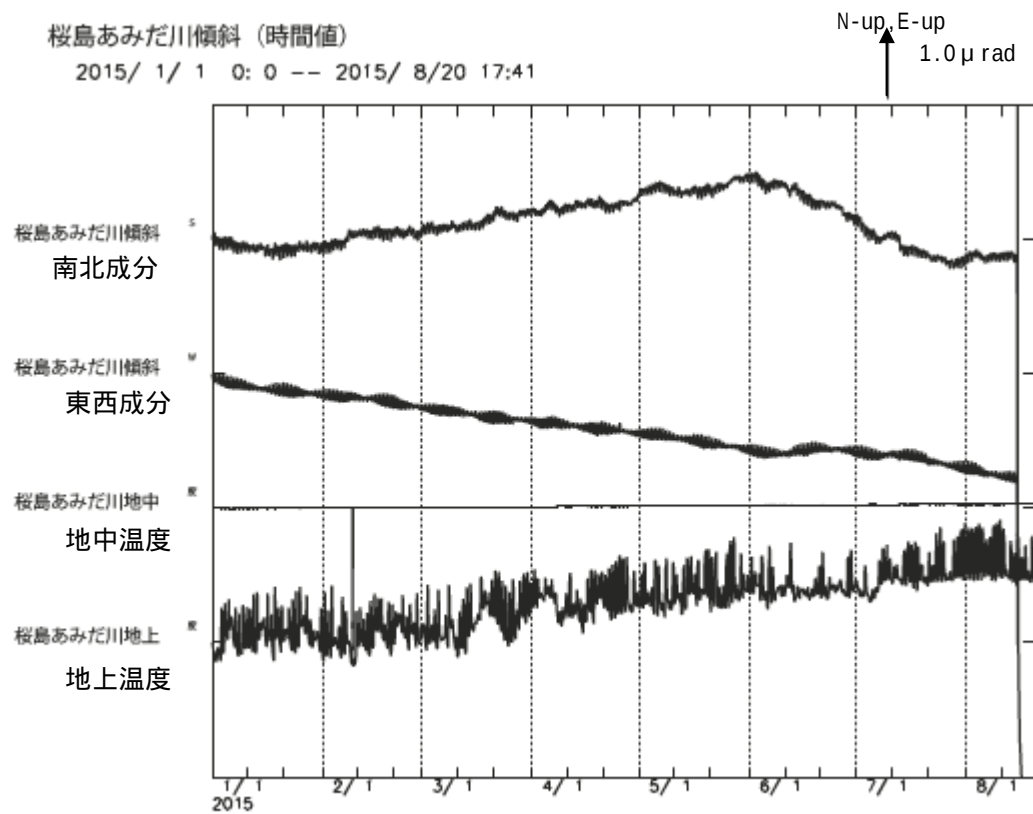


第 22 図 桜島 第 21 図のモデルと 8 月 15 日から 16 日の震源分布との重ね合わせ

モデルの位置は、震源分布のほぼ東端にあたる。北東 - 南西の走向は一致しているようにみられる。



第 23 図 桜島 傾斜計及び伸縮計の変化 (2015 年 8 月 14 日 ~ 8 月 20 日)

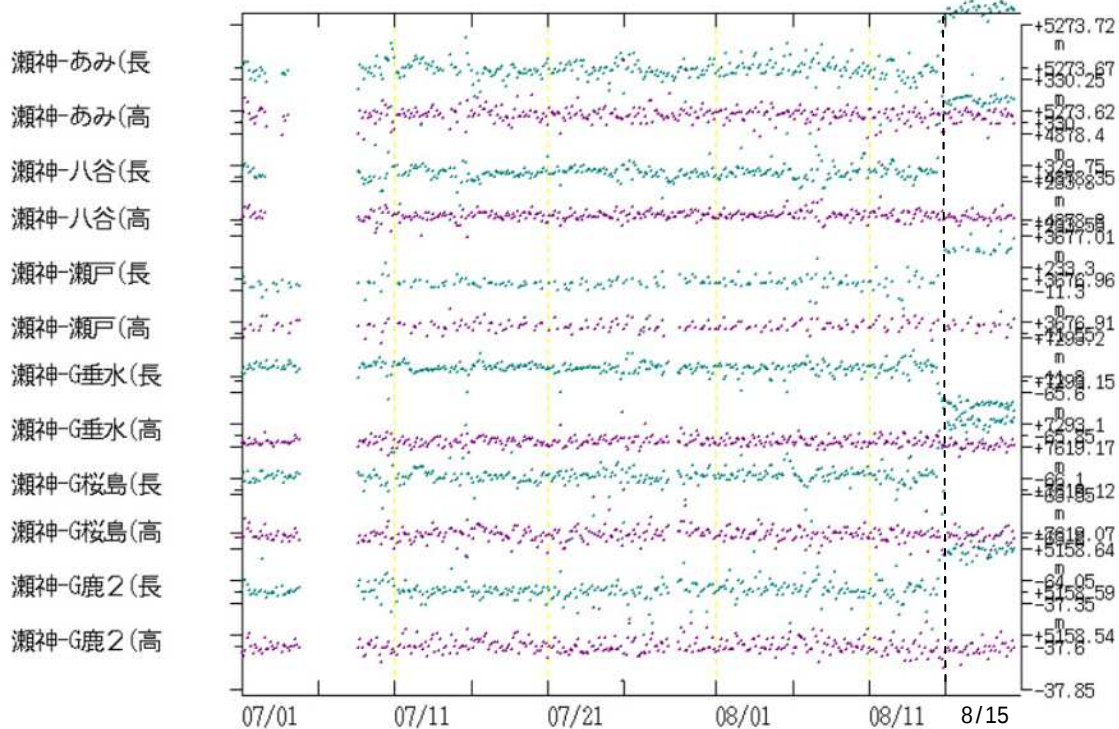


第 24 図 桜島 あみだ川傾斜計の変化 (2015 年 1 月 1 日 ~ 8 月 20 日)

6 月から 7 月にかけて南上がり (南岳山頂方向上がり) がみられた。

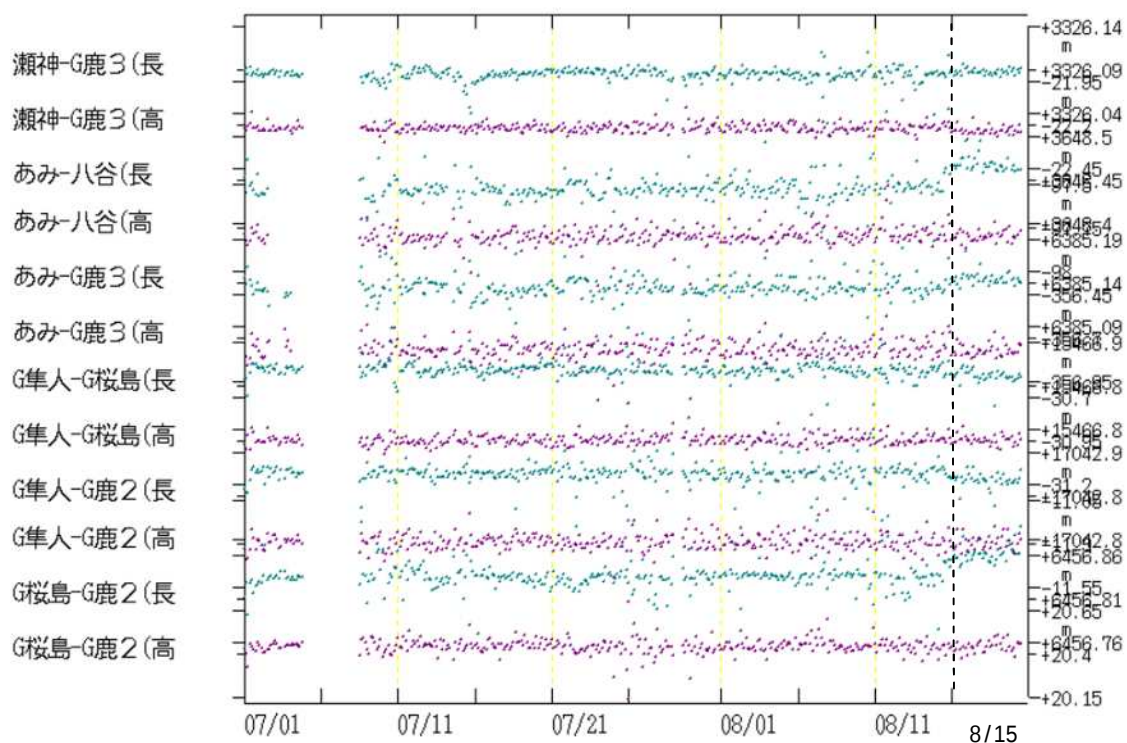
桜島GPS 3時間値その1 (定常解析)

2015/07/01 00:00 — 2015/08/20 21:19



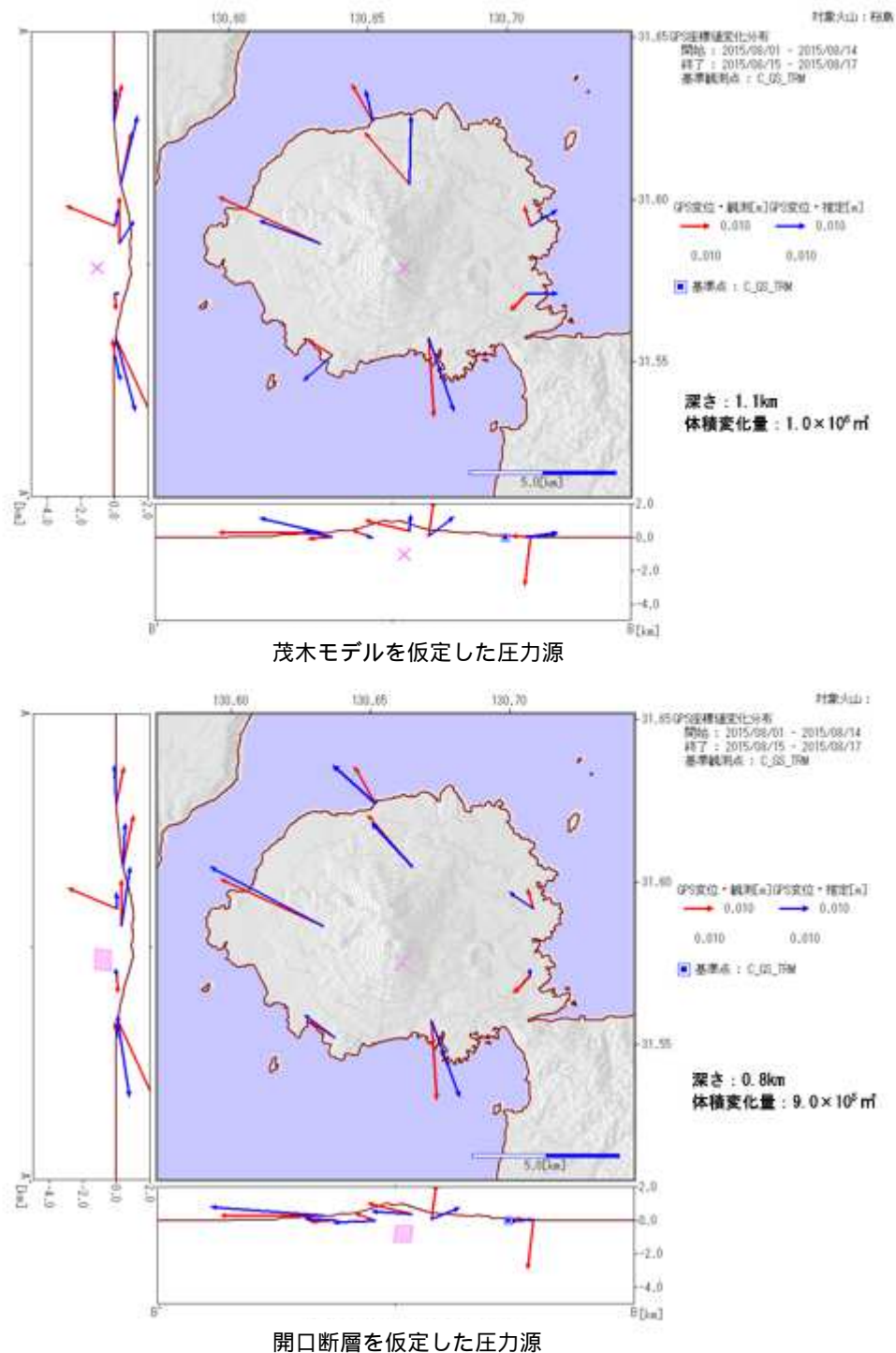
桜島GPS 3時間値その2 (定常解析)

2015/07/01 00:00 — 2015/08/20 21:19



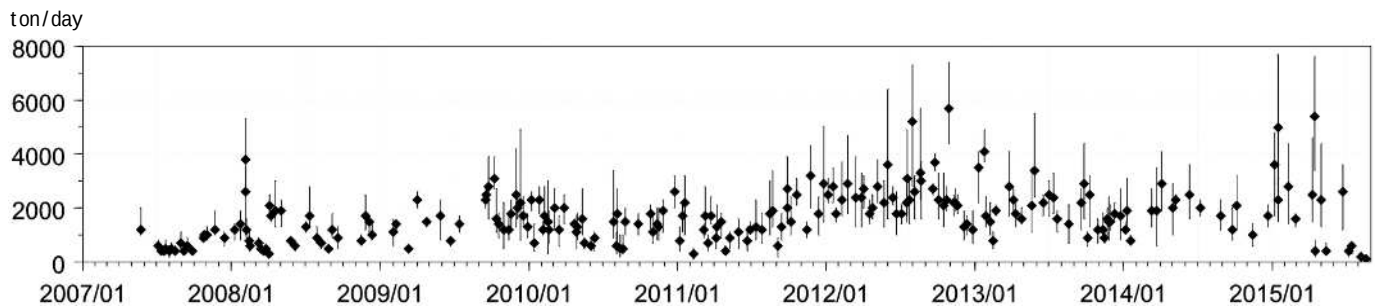
第 25 図 桜島 GNSS 時系列変化 (2015 年 7 月 1 日 ~ 8 月 20 日)

8 月 15 日 (点線) を境として島内の観測点の基線長を中心に数 cm の顕著な変動がみられる。



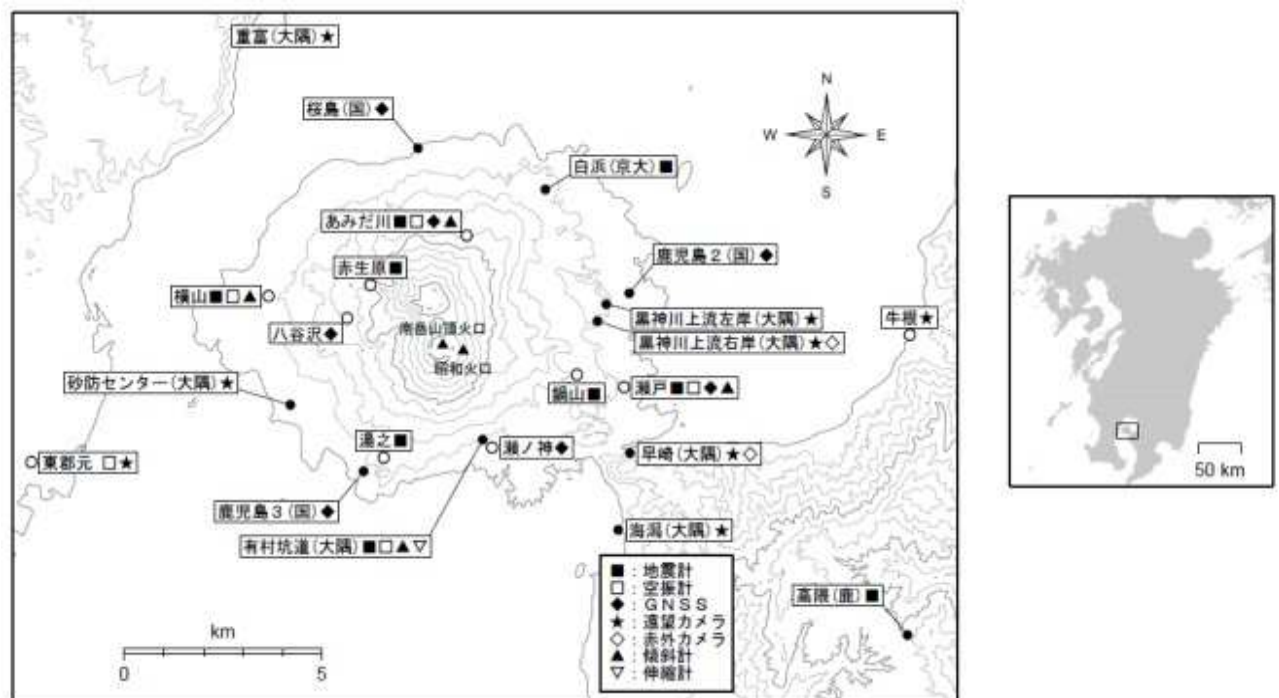
第 26 図 GNSS 変動から推定した圧力源(上：茂木モデル、下：開口断層(ダイクモデル))

8 月 15 日を境にした GNSS 変動から、茂木モデルとダイクモデルの 2 種類で圧力源を推定した。昭和火口の深さ 1 km 前後に決まり、体積変化量は約 $1.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ となった。



第27図 桜島 二酸化硫黄の放出量(2007年1月～2015年8月19日)

8月19日の観測では、二酸化硫黄の放出量は1日あたり100トン(前回8月7日:200トン)と少ない状況であった。



第28図 桜島 観測点配置図

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



第 29 図 桜島 8 月 19 日 03 時 13 分のごく小規模な噴火に伴う噴煙
(火口縁上高さ 500m)
海潟カメラ(大隅河川国道事務所設置)による

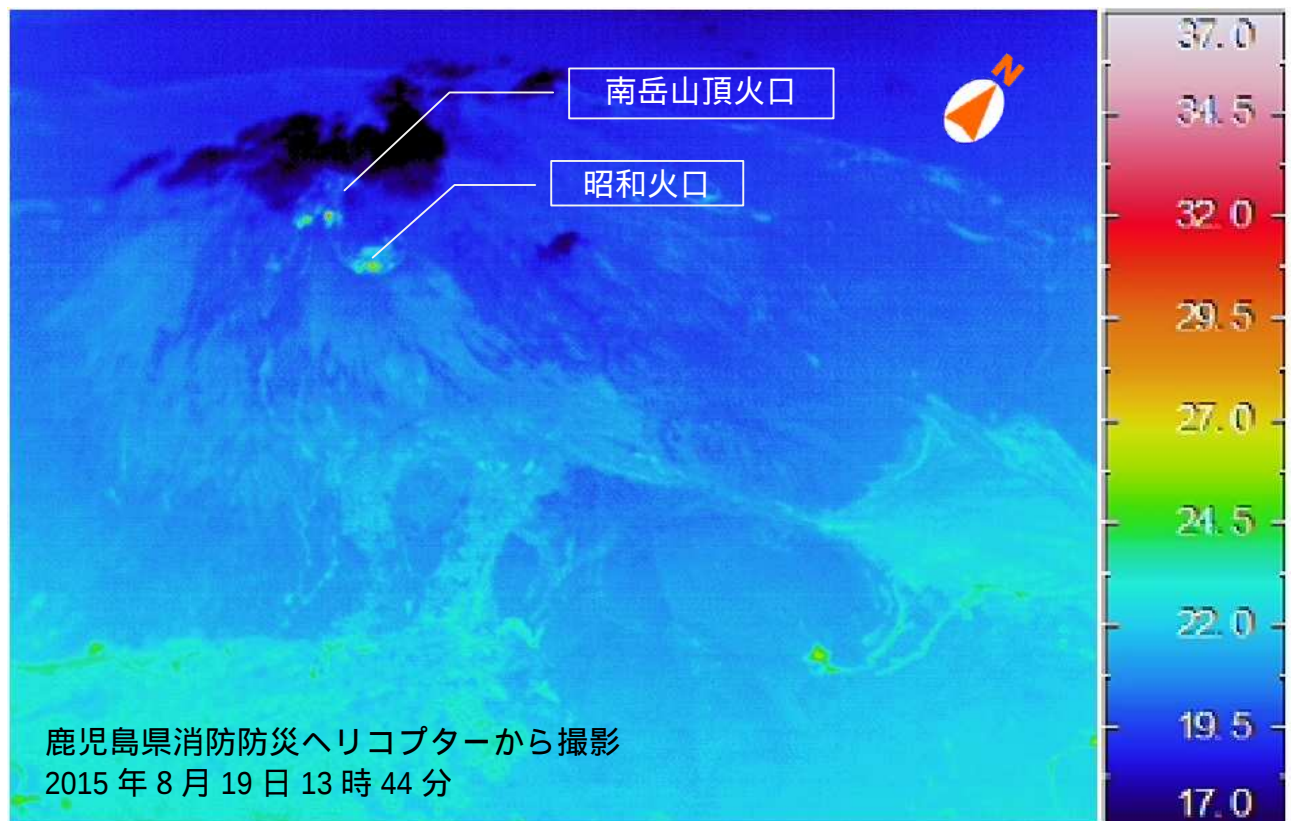


第 30 図 桜島 8 月 19 日 02 時 03 分にみられた高感度カメラで明瞭に見える火映
黒神川上流左岸高感度カメラ(大隅河川国道事務所設置)による



第31図 桜島 2015年8月16日に鹿児島県の協力により実施した上空からの観測。
昭和火口の東から撮影。

8月17日に鹿児島県防災ヘリの協力により実施した上空からの観測では、撮影の条件は良くないものの、昭和火口の東側の熱異常域がわずかに確認できる。

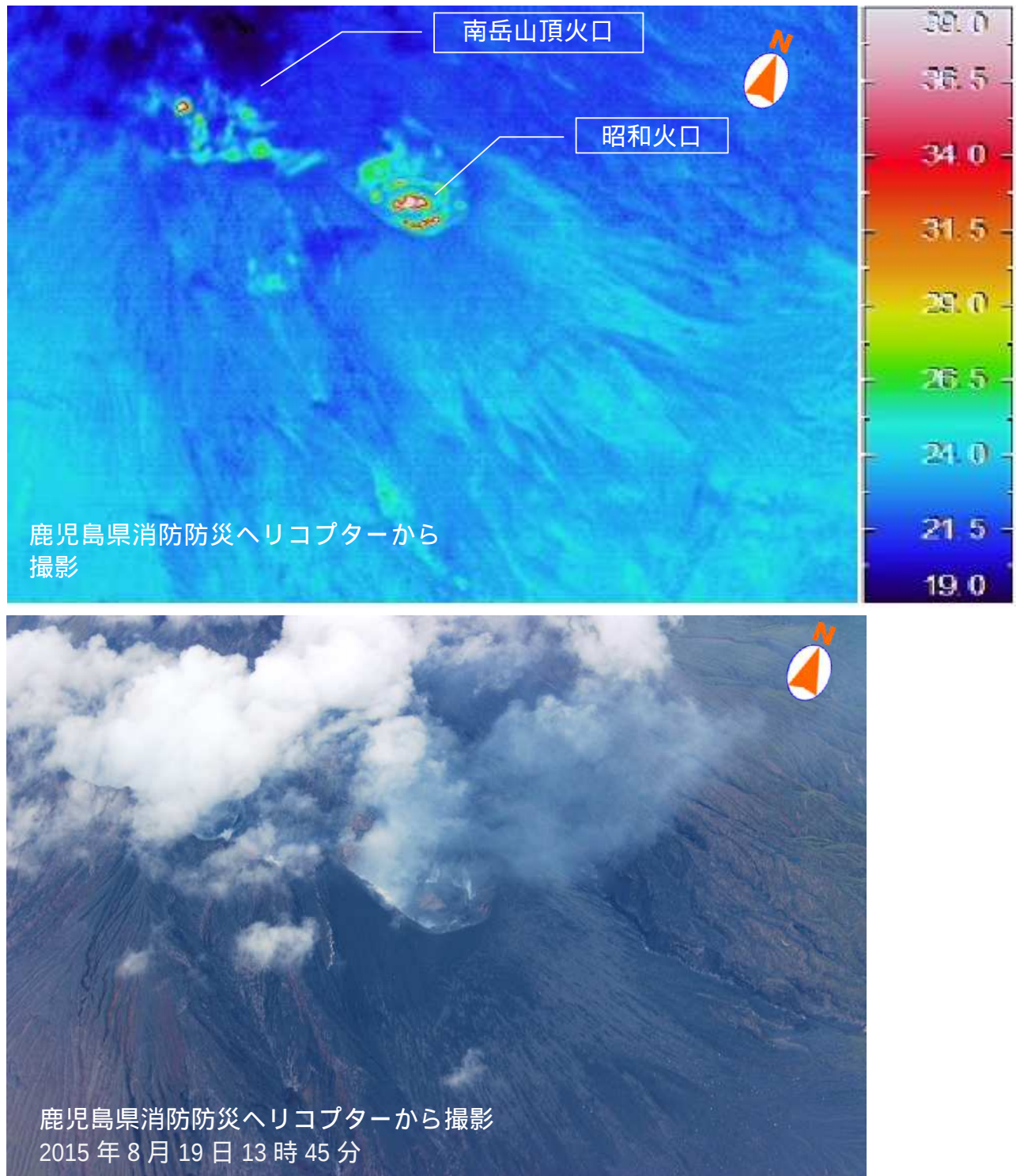


第 32 図 桜島 8 月 19 日 13 時 44 分の桜島の状況(南東上空から撮影)

上段：赤外熱映像

下段：可視(写真)

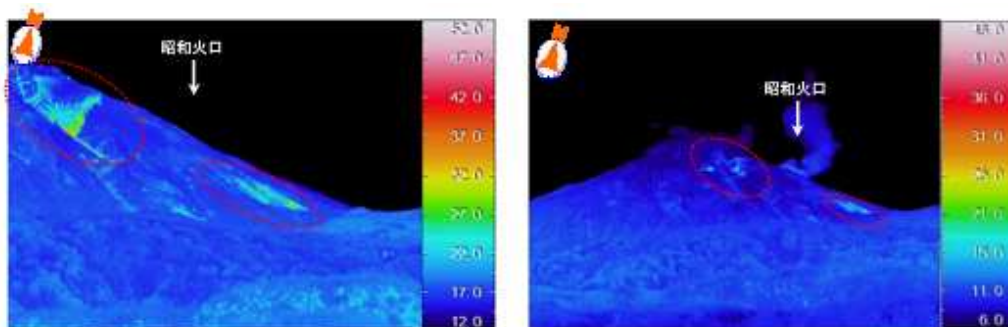
昭和火口内に新たな溶岩の上昇などは認められなかった。火口周辺に新たな熱異常域や従来の熱異常域の温度の上昇は認められなかった。



第 33 図 桜島 8 月 19 日 13 時 45 ～ 46 分の昭和火口の状況（桜島南上空から撮影）

上段：赤外熱映像
下段：可視（写真）

【参考】昭和火口の東側にみられる熱異常域(2013年1月30日の現地調査結果より)



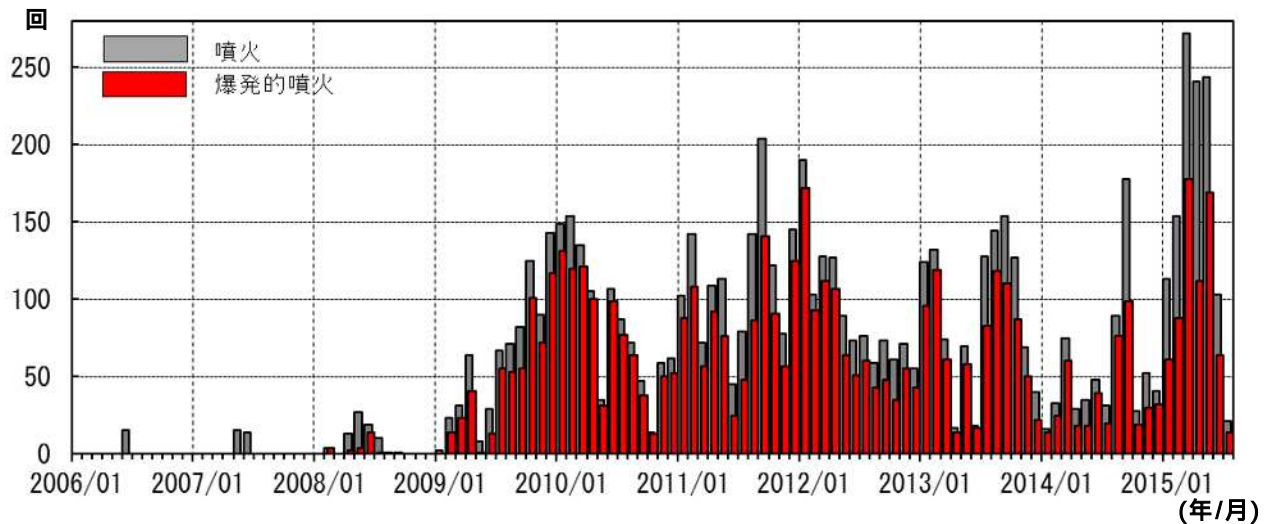
第34図 桜島 赤外熱映像装置による南岳南東山腹の地表面温度分布
左: 2012年11月9日19時04分、右2013年1月30日20時37分(広角レンズ)。
ともに有村町より撮影



第35図 桜島 熱観測の実施場所
第32図の観測は図中「図2撮影位置」にて実施。

桜 島

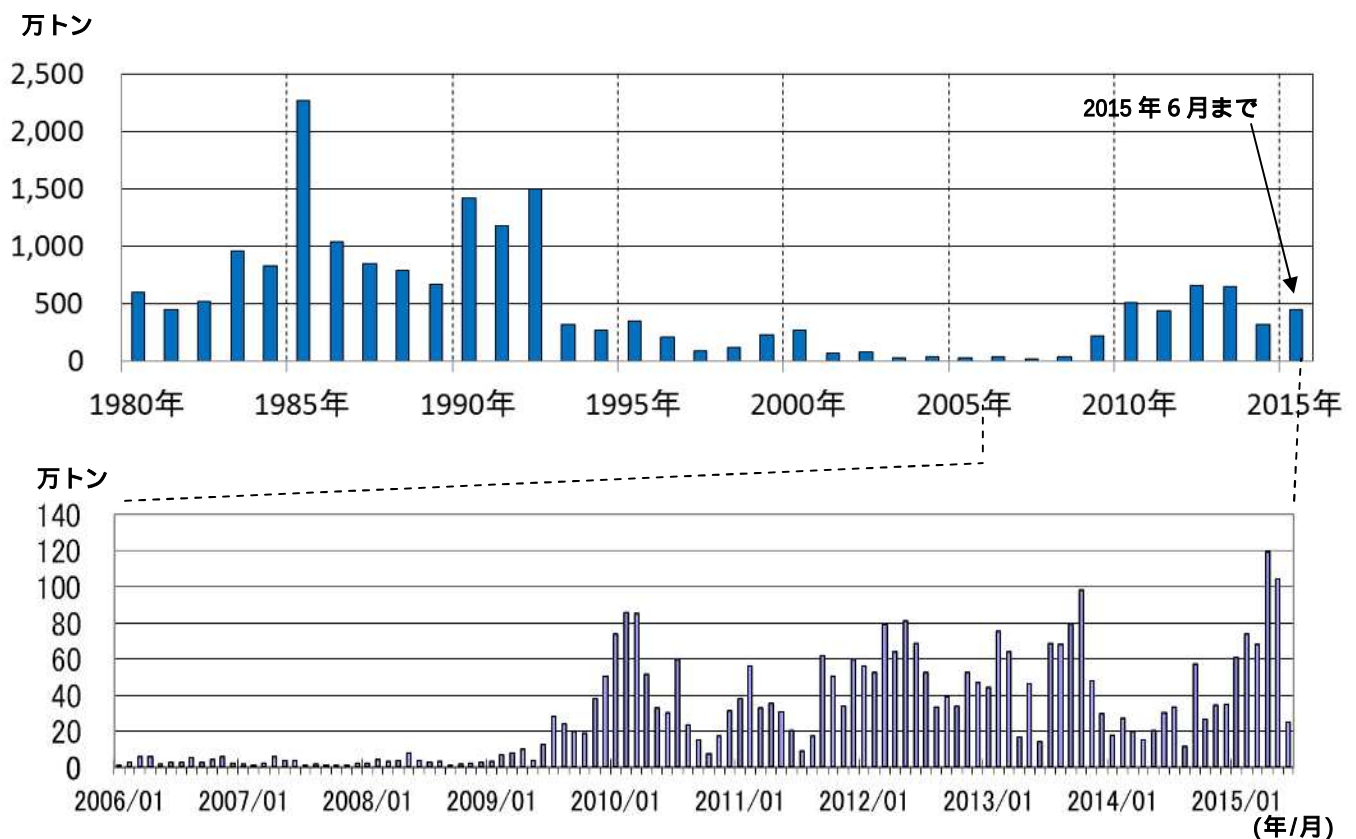
2015 年 7 月までの活動状況 (7 月解説資料の抜粋に加筆)



第36図 桜島 昭和火口月別噴火回数(灰色)と昭和火口月別爆発回数(赤色)
(2006年1月～2015年7月)

<2015年6～7月の状況>

昭和火口では、噴火活動が継続した。噴火の回数は6月103回、7月21回(5月244回)で、このうち爆発的噴火の回数は6月64回、7月14回(5月169回)であった。

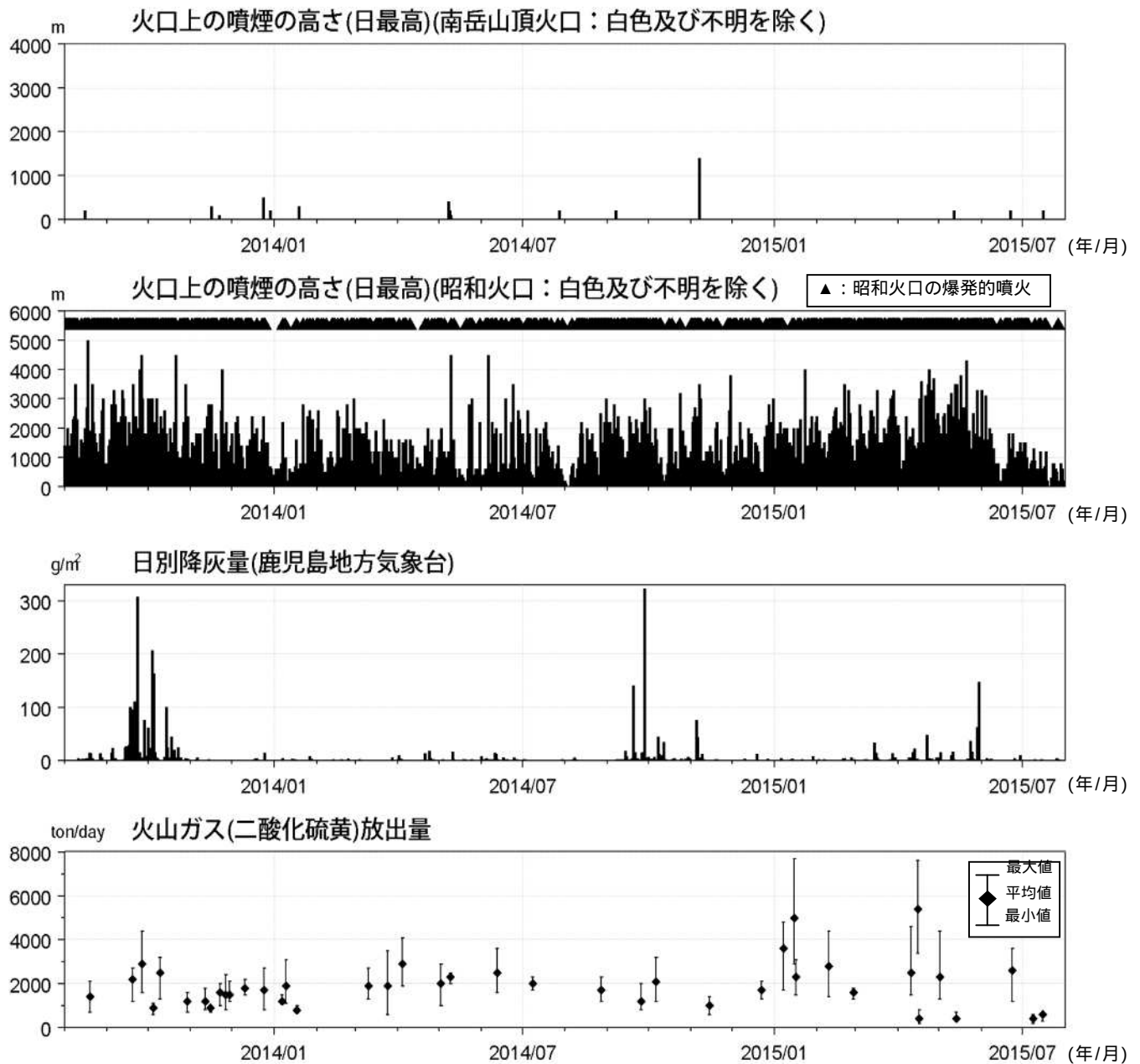


第37図 桜島 鹿児島県が実施している降灰の観測データから推定した火山灰の総噴出量
(1980年1月～2015年6月、上段：年別値 下段：月別値)

<2015年6～7月の状況>

6月の総噴出量は約30万トン(5月：約100万トン)で、前月に比べて少なくなった。

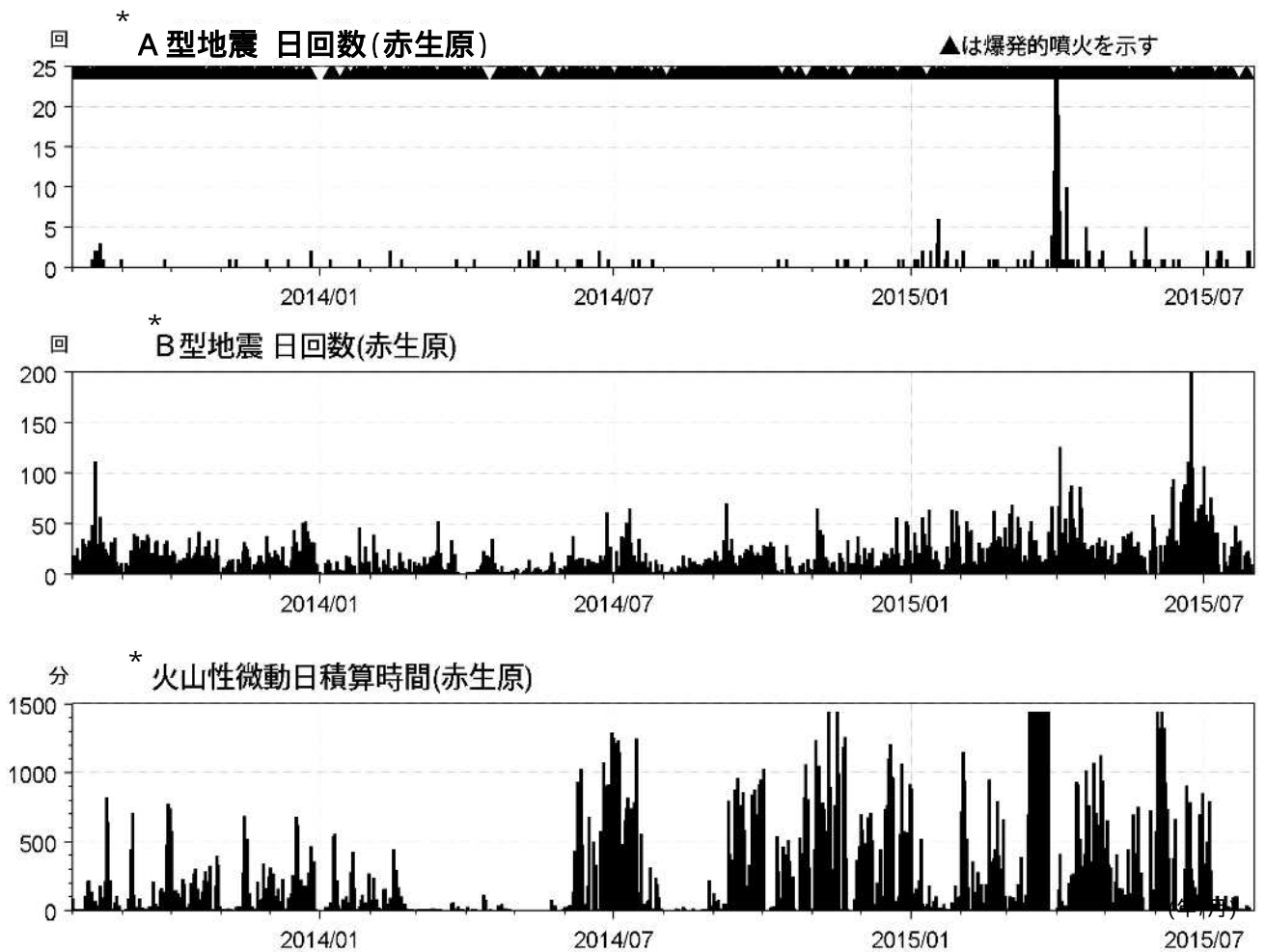
鹿児島県の降灰観測データをもとに鹿児島地方気象台で解析して作成。



第 38 図 桜島 最近 2 年間の噴煙、降灰、火山ガス (2013 年 8 月～2015 年 7 月)

< 2015 年 6 ～ 7 月の状況 >

- ・昭和火口では、噴火活動が継続した。
- ・南岳山頂火口では、7 月 16 日に有色噴煙が火口縁上 200m まで上がるごく小規模な噴火が発生した。
- ・鹿児島地方気象台では、7 月の月合計 6 g/m² (降灰日数 9 日) の降灰を観測した。
- ・7 月 8 日と 15 日に実施した現地調査では、二酸化硫黄の放出量は 1 日あたり 400～600 トン(6 月：2,600 トン)であった。

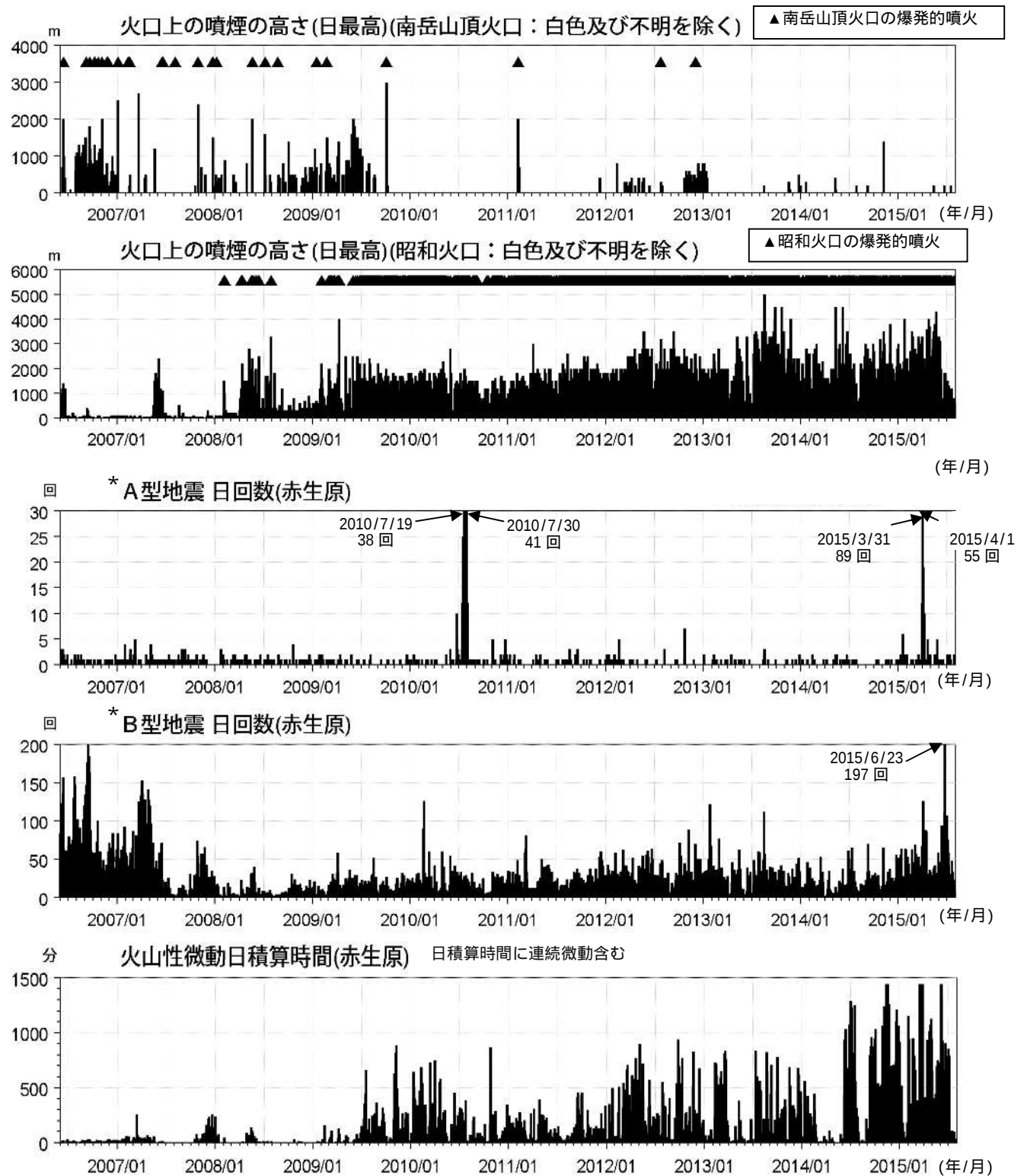


第 39 図 桜島 最近 2 年間の火山性地震、火山性微動(2013 年 8 月～2015 年 7 月)

<2015 年 6～7 月の状況>

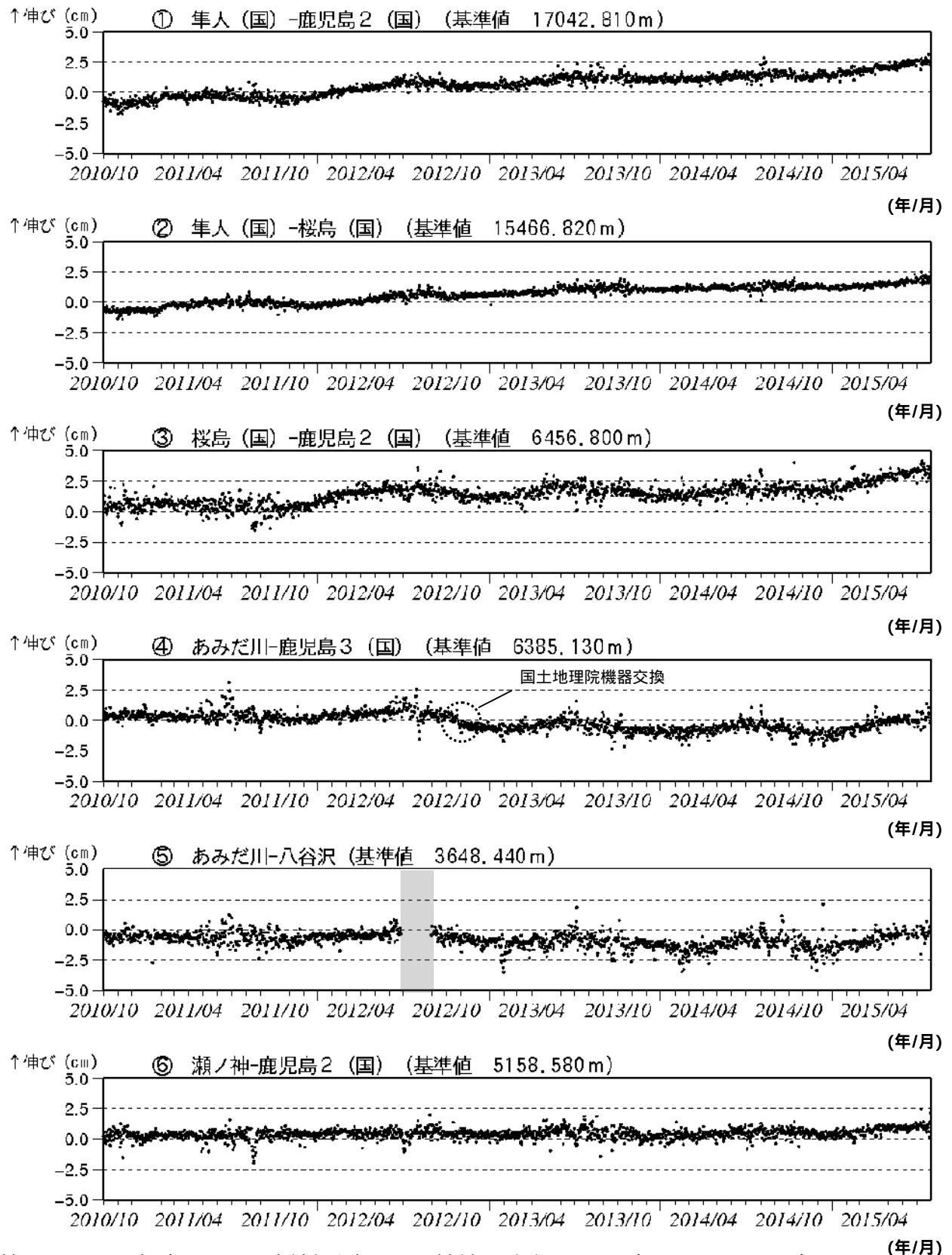
- ・火山性地震の月回数は、6 月は 1,633 回(5 月 868 回)であったが、7 月に 862 回と減少した。
- ・噴火に伴う火山性微動が発生しており、継続時間の月合計は 6 月は 247 時間 19 分(5 月 119 時間 05 分)であったが 7 月に 49 時間 28 分と減少した。

* 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 $2.5 \mu\text{m/s}$)しています。



第 40 図 桜島 昭和火口噴火活動再開(2006 年 6 月)以降の爆発的噴火、噴煙、火山性地震の状況(2006 年 6 月～2015 年 7 月)

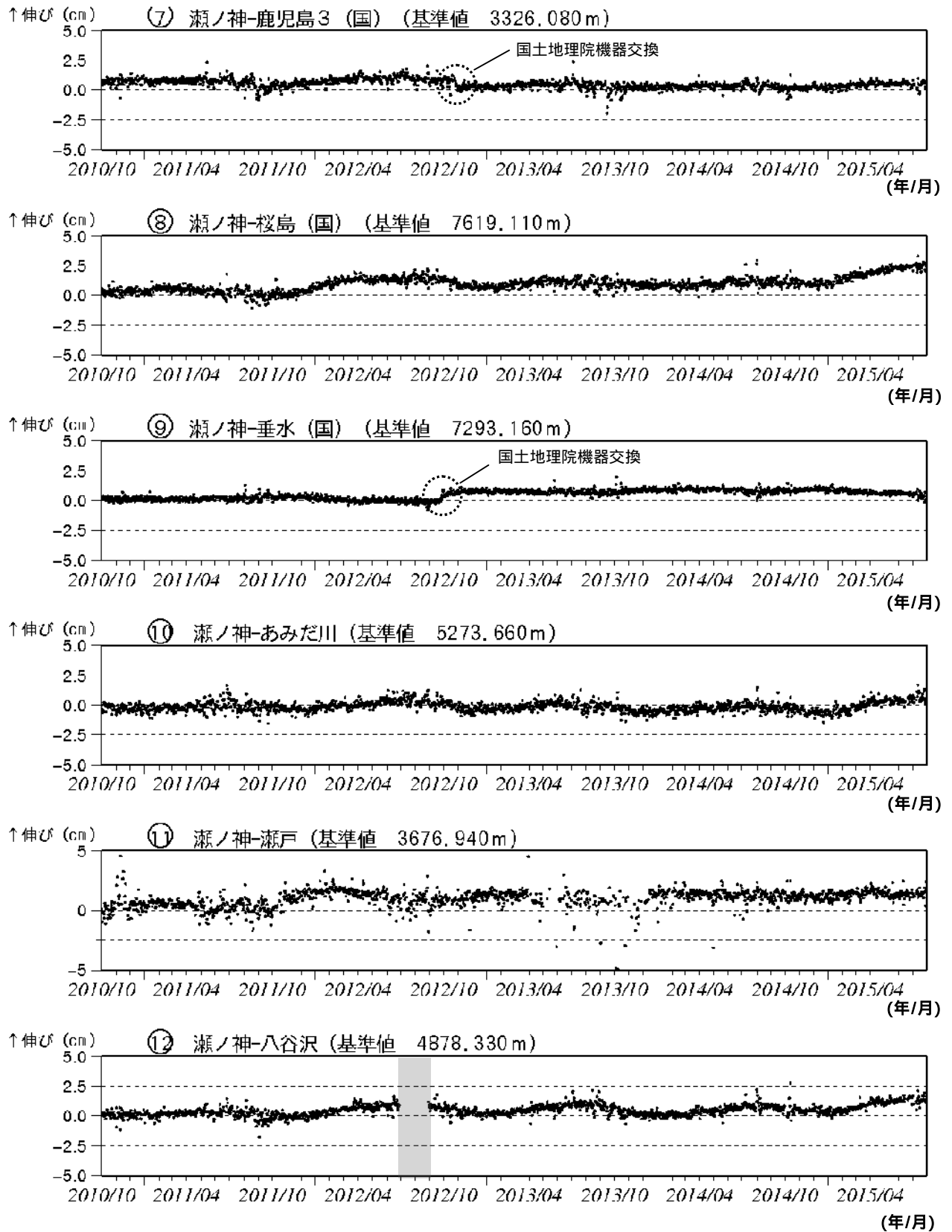
* 2014 年 5 月 24 日以降は赤生原周辺の工事ノイズ混入のため、あみだ川で計測(計測基準：水平動 $2.5 \mu m/s$)しています。



第41-1図 桜島 GNSS連続観測による基線長変化(2010年10月~2015年7月)

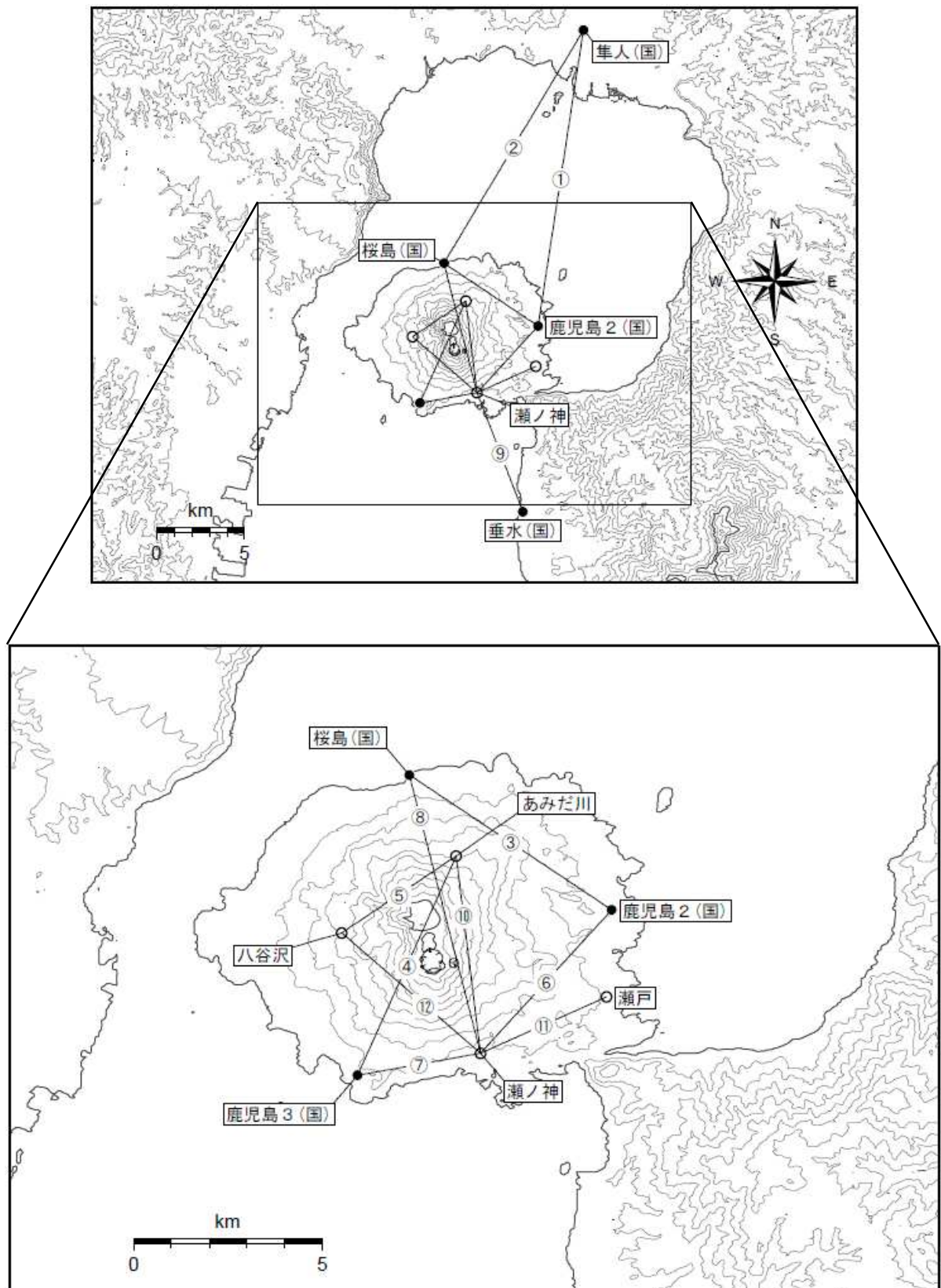
始良カルデラ(鹿児島湾奥部)の膨張を示す伸びの傾向(、)は、2013年6月頃から停滞していたが、2015年1月から伸びの傾向がみられる。島内では、2015年1月上旬頃から伸びの傾向がみられる(~ 、 、)。

桜島島内及び始良カルデラ周辺の気象庁・国土地理院の9観測点の基線による観測を行っている。
この基線は図12の ~ に対応している。
灰色の部分は機器障害のため欠測を示している。



第 41- 2 図 桜島 GNSS 連続観測による基線長変化 (2010 年 10 月 ~ 2015 年 7 月)

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。
この基線は図 12 の ~ に対応している。
灰色の部分は機器障害のため欠測を示している。



第42図 桜島 GNSS 連続観測点と基線番号

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る。
(国): 国土地理院

表3 桜島 2014年8月～2015年7月の月別噴火回数

2014～2015年		8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	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	89	178	28	52	41	113	154	272	241	244	103	21	1,536
	爆発的噴火	76	99	19	30	32	61	88	178	112	169	64	14	942

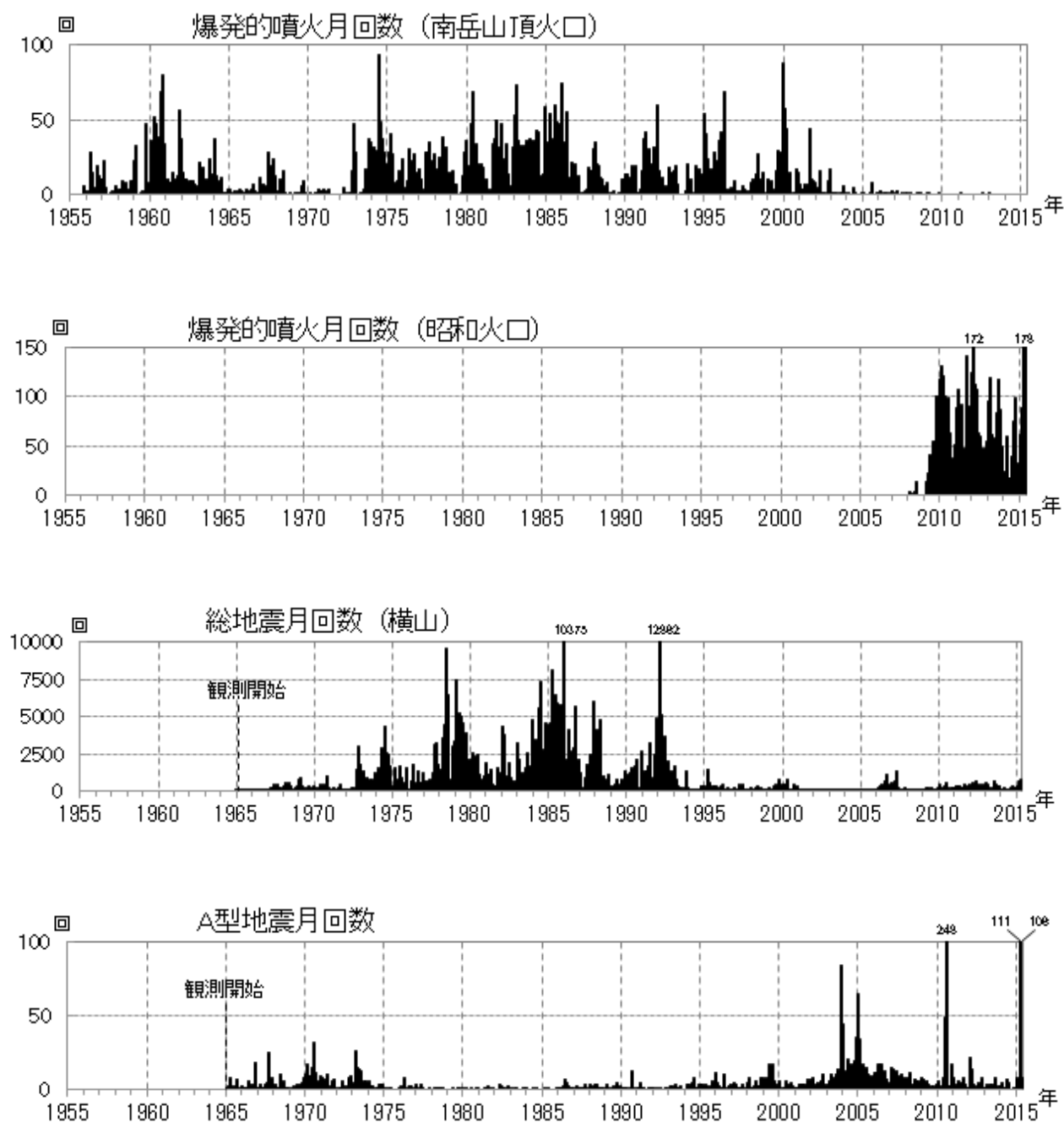
表4 桜島 2014年8月～2015年7月の月別地震回数と月別微動時間

2014～2015年		8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	合計
地震回数		338	691	353	502	597	873	795	1166	1443	868	1633	862	10,121
微動時間(時間:分)		5:25	207:53	153:59	270:23	258:54	48:55	164:31	137:07	204:40	119:05	247:19	49:28	1867:39

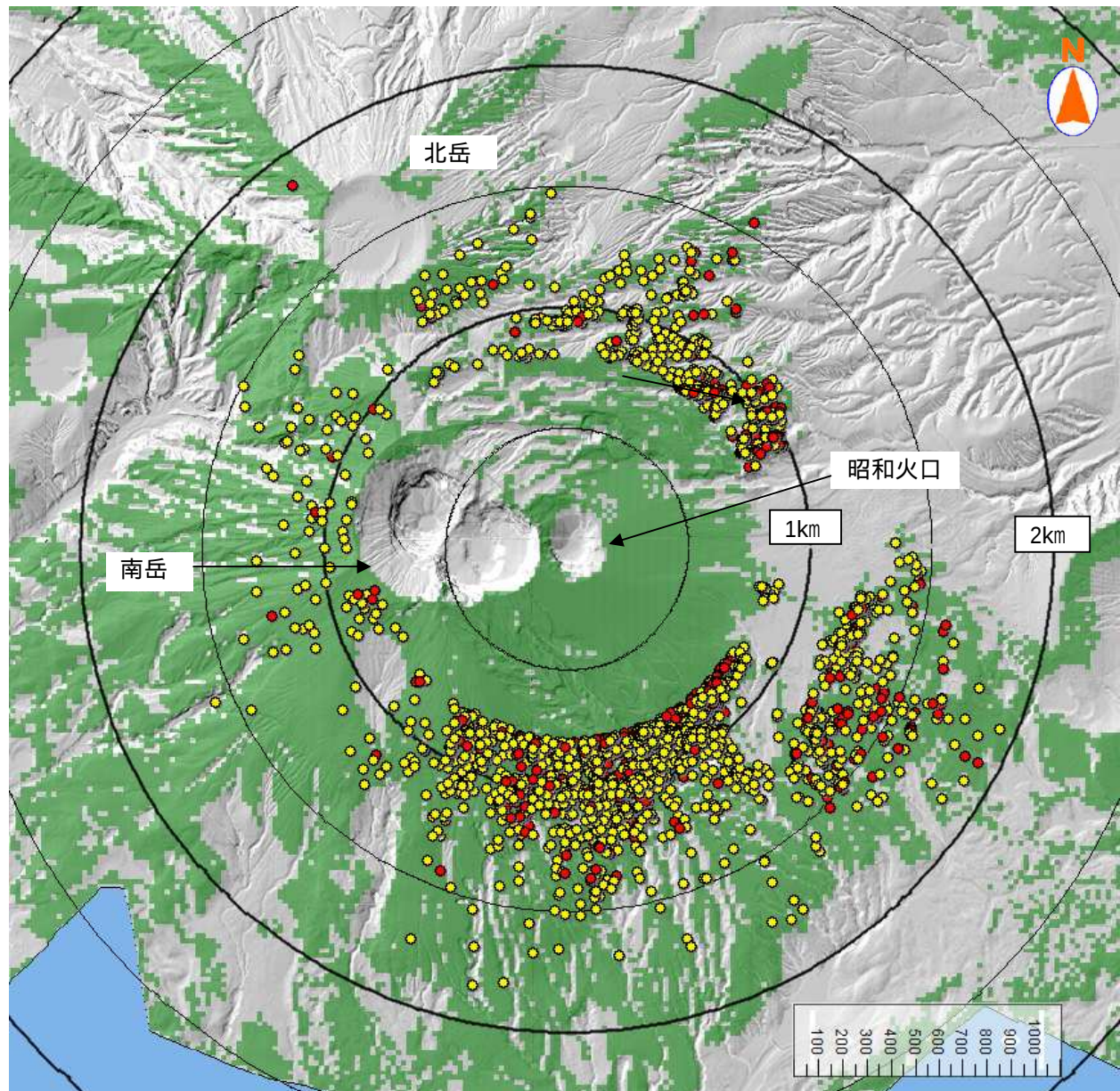
表5 桜島 2014年8月～2015年7月の鹿児島地方気象台での月別降灰量と降灰日数

2014～2015年		8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	合計
降灰量(g/m ²)		6	548	141	139	15	16	13	72	107	309	18	6	1,390
降灰日数		3	20	22	8	5	6	8	12	12	14	7	9	126

桜 島
長期活動状況と噴石飛散図
(前回(132 回)予知連資料から抜粋)



第 41 図 桜島 長期の活動状況 (1955 年 1 月 ~ 2015 年 5 月 31 日)



第 42 図 桜島 昭和火口から放出された大きな噴石の落下地点
(2015 年 2 月 ~ 2015 年 5 月 31 日)

爆発的噴火(計 397 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 1 月、赤色の点は 2015 年 2 月 ~ 2015 年 5 月 31 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)、海淵カメラ(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、海淵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(5 m メッシュ)を使用した。