桜島の火山活動-2015 年 2 月~2015 年 5 月-* Volcanic Activity of Sakurajima Volcano – February 2015 – May 2015 –

鹿児島地方気象台

福岡管区気象台 火山監視・情報センター Kagoshima Local Meteorological Office, JMA Volcanic Observation and Information Center, Fukuoka Regional Headquarters, JMA

・噴煙、噴火活動(第1表、第5表、第1図、第2図、第3-①~④図、第6-①~④図、第8-①② 図、第14図、第22図)

昭和火口では、爆発的噴火¹⁾を含む噴火²⁾が、2015年1月から増加している。噴火は2015年2 月154回、3月272回、4月241回、5月244回で合計911回発生した。そのうち爆発的噴火は、2015 年2月88回、3月178回、4月112回、5月169回で、合計547回であった。大きな噴石が3合目(昭 和火口より1,300~1,800m)まで達する爆発的噴火は10回発生した。噴煙の高さが火口縁上3,500 m以上の噴火は15回発生し、最高の高さは火口縁上4,300m(2015年5月21日10時20分)であった。 3月17日15時37分の噴火、4月18日05時17分および4月28日09時40分の爆発的噴火では、ごく小規 模な火砕流が発生し、昭和火口の東および南東側へ約500m~600m流下した。

3月4日03時20分の噴火、3月14日06時44分の噴火、および5月13日21時04分の爆発的噴火では、 それぞれ鹿児島市有村町(昭和火口から南側約3km)で最大約2cmの小さな噴石(火山れき)を確 認した。

南岳山頂火口では、噴火は発生しなかった。 昭和火口では、夜間に高感度カメラで明瞭に見える火映を時々(計41日間)観測した。

・地震、微動、空振活動(第2表、第5図、第7図、第8-34図、第9~11図)

火山性地震は、概ね少ない状態で経過したが、3月31日07時27分に桜島島内を震源とするA型地 震(M2.8:暫定値)が発生し、鹿児島市東郡元及び鹿児島市祇園之洲町で震度1を観測した。桜 島島内を震源とする地震で、震度1以上を観測したのは、2012年4月28日の震度1の地震(M1.6) 以来である。同日、鹿児島地方気象台が実施した聞き取り調査では、主に桜島の南側で、体に感じ る揺れがあったことを確認した。A型地震は、この地震の発生後から4月2日にかけて一時的に増 加した。震源は、3月31日に震度1の地震が発生した桜島南西部の海抜下6~10km付近に主に分布 したほか、南岳直下の海抜下2~3km付近にも分布した。このほか噴火に伴う火山性微動が発生 しており、継続時間は、2015年1月に48時間55分、2月に164時間31分、3月に137時間7分、4月 に204時間40分、5月に119時間5分であった。また、調和型の火山性微動は1月54回、2月52回、 3月95回、4月26回、5月に77回であった。瀬戸空振計(昭和火口の南東側約4kmに設置)で100Pa を超える空振を伴う爆発的噴火は34回発生し、そのうち最大は、4月17日2時49分の爆発的噴火時 の234.7Paであった。

・地殻変動(第12図、第13図、第15図、第17~19図)

桜島島内の伸縮計では、2015年1月1日頃から山体の膨張を示す変化が継続している。桜島島内の傾斜計では、2015年1月以降、山体がわずかに隆起する傾向が続いていたが、3月から4月にかけて停滞する傾向が見られる。火山灰の放出量と地殻変動量から推定した桜島直下へのマグマの供給量は、2015年1月ごろから増加する傾向が続いている。

GNSS連続観測では、姶良カルデラ(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3-5図、第6-5図、第15図)

二酸化硫黄の1日あたりの放出量は、2015年2月は1,600~2,800トン、4月は400~5,400トン、5月は400~2,300トンと概ね多い状態で経過した。特に2015年4月15日は5,400トンと一時的に非

常に多い状態であった。桜島で一日あたり5,000トン以上の二酸化硫黄放出量が観測されたのは 2015年1月15日(5,000トン)以来である。

・降灰の状況(第3表、第4表、第3-⑥図、第4図、第6-⑥図、第15図、第20図)

鹿児島地方気象台における観測³⁾では、2015年2月13g/m²(降灰日数8日)、3月72g/m²(降灰日数12日)、4月107g/m²(降灰日数12日)、5月309g/m²(降灰日数14日)の合計501g/m²(降灰日数46日)の降灰を観測した。

鹿児島県の降灰観測データをもとに解析した桜島の火山灰の月別の噴出量は、2月及び3月はそれぞれ70万トンとやや多い状態が続き、4月は120万トンと増加した。120万トンは昭和火口が噴火を再開した2006年以降の月総噴出量としては最も多い。

・昭和火口及び南岳山頂火口の状況(第21図)

2月20日に海上自衛隊第72航空隊鹿屋航空分遣隊、2月27日に九州地方整備局の協力を得て実施 した上空からの観測では、昭和火口から灰白色の噴煙が噴出しており、火口内の詳細については確 認できなかった。赤外熱映像装置による観測では、火口内に噴煙の噴出孔や堆積した噴出物に対応 する熱異常域が認められた。昭和火口周辺の状況に特段の変化は認められなかった。

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

- 1) 桜島では、火道内の爆発による地震を伴い、爆発音、体に感じる空気の振動、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 m²あたりの降灰量を観測している。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、九州地方整備局大隅河川国道事務所、鹿児島大学、京都大学、独立行政法人防災科学技術研究所及び鹿児島県のデータを利用して作成した。

2014-	~2015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	—	_	_	_	-	1	-	-	-	-	-	-	1
火口	爆発的噴火		—	—	—	-	-	-	1	—	-	-	-	
昭和	噴火回数	48	31	89	178	28	52	41	113	154	272	241	244	1491
火口	爆発的噴火	39	20	76	99	19	30	32	61	88	178	112	169	923

第1表 桜島 最近1年間の月別噴火回数(2014年6月~2015年5月31日) Table.1 Monthly numbers of volcanic eruptions at Sakurajima (June 1, 2014–May 31, 2015).

第2表 桜島 最近1年間の月別地震回数・微動時間(2014年6月~2015年5月31日) Table.2 Monthly numbers of volcanic earthquakes and tremors time observed at Akobaru station (June 1, 2014 – May 31, 2015).

2014~2015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	488	506	338	691	353	502	597	873	795	1166	1443	868	8,620
微動時間(時間:分)	212:10	228:01	5:25	207:53	153 : 59	270:23	258:54	48:55	164:31	137:7	204:40	119:05	2011:03

2014年5月24日~は赤生原周辺工事のためあみだ川で計測。

第3表 桜島 最近1年間の鹿児島地方気象台での月別降灰量と降灰日数(2014年6月~2015年5月31日) Table.3 Monthly amounts of volcanic ash fall and monthly number of ash fall days at Kagoshima Local Meteorological Office (June 1, 2014 – May 31, 2015).

2014~2015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 ⁴)	51	3	6	548	141	139	15	16	13	72	107	309	1, 420
降灰日数	14	3	3	20	22	8	5	6	8	12	12	14	127

第4表 桜島 最近1年間の月別の火山灰の総噴出量(2014年5月~2015年4月) Table.4 Monthly amount of volcanic ash-fall deposits at Sakurajima (May 1, 2014 – April 30, 2015).

2014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)	20	30	33	12	57	26	34	35	61	74	68	120	570

鹿児島県の降灰観測データをもとに鹿児島地方気象台で解析して作成。

第5表 桜島 2015年2月~2015年5月31日までの主な噴火

Table.5 Major eruptions (February 1, 2015–May 31, 2015)

(全て昭和火口:火口縁上の噴煙の高さ3,500m以上又は火砕流や火山れきを確認した噴火)

現象	噴火(爆発)日時	色	墨	火口縁上 の高さ (m)	流向	噴石 (合目)	火砕流 流下距離 (km)	備考
爆発	2/21 00:53	灰白色	やや多量	3500	南東	3	-	なし
噴火	3/4 03:20	灰白色	中量	1500	南東	4	_	鹿児島市有村町(昭和火口から南側約3 km)で、最大約2cmの小さな噴石
噴火	3/14 06:44	灰白色	やや多量	2400	東	4	-	鹿児島市有村町(昭和火口から南側約3 km)で、最大約2cmの小さな噴石
噴火	3/17 15:37	灰白色	やや多量	2000	東	6	0.6	なし
爆発	4/18 05:17	灰白色	やや多量	3500	南東	4	0.5	なし
爆発	4/18 08:16	灰白色	やや多量	3500	南東	4	-	なし
爆発	4/18 12:20	灰白色	やや多量	3600	東	5	-	なし
爆発	4/23 18:51	灰白色	多量	3500	直上	4	-	なし
爆発	4/24 05:32	灰白色	多量	3900	南東	5	-	なし
爆発	4/24 09:16	灰白色	多量	4000	南	6	-	なし
爆発	4/27 07:20	灰白色	多量	3500	北	7	-	なし
爆発	4/27 14:24	灰白色	多量	3700	北	5	-	なし
爆発	4/28 09:40	灰白色	少量以上	>600	直上	6	0.5	なし
爆発	5/13 21:04	灰白色	やや多量	2800	東	3	-	鹿児島市黒神町(昭和火口から東側約4km) で、最大約2cmの小さな噴石
爆発	5/13 22:00	灰白色	やや多量	3500	東	6	-	なし
爆発	5/14 04:16	灰白色	やや多量	3500	東	4	-	なし
噴火	5/17 17:32	灰白色	多量	3800	東	7	-	なし
爆発	5/21 06:16	灰白色	多量	4100	南東	4	-	なし
爆発	5/21 10:20	灰白色	多量	4300	南	4	-	なし
爆発	5/21 12:42	灰白色	やや多量	3600	南	6	_	なし



第1図 桜島 2015年3月17日15時37分の昭和火口の爆発的噴火の状況

(左図:早崎可視カメラ、右図:早崎熱カメラ、いずれも大隅河川国道事務所設置) Fig.1 Explosive eruption at Showa crater occurred at 15:37 on March 17, 2015 (left: ballistic rocks and pyroclastic flow; right: Thermal image of pyroclastic flow).

ごく小規模な火砕流が発生し(黄色の破線内)、昭和火口の南東側へ約600m流下した。



第2図 桜島 2015年5月21日10時20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 10:20 on May 21, 2015. 多量の噴煙が火口縁上 4, 300mまで上がった。



31, 2015).

- <2015年2月~2015年5月31日の状況>
- ・昭和火口では、噴火は911回発生し、そのうち爆発的噴火が547回であった。
- ・南岳山頂火口では、5月12日に噴煙の高さが200m程度のごく小規模な噴火を観測した。
- ・二酸化硫黄の放出量は、概ね多い状態で経過した。
- ・火山灰の月別噴出量は、2月70万トン、3月70万トン、4月120万トンであった。



第4図 桜島 年別の火山灰の総噴出量(1980年~2015年4月30日) Fig. 4 Yearly total amounts of volcanic ash (1980 - April 30, 2015). 2014年での総噴出量は、約330万トンと前年(2013年:年合計約650万トン)と比べ少ない状態であった。



第5図 桜島 最近1年間の地震・微動の状況(2014年6月~2015年5月31日) Fig.5 Activities of volcanic earthquakes and tremors (June 1, 2014 - May 31, 2015).

- <2014年6月~2015年5月31日の状況>
- ・火山性地震は、概ね少ない状態で経過した。
- ・A型地震は3月31日に桜島島内を震源とする地震(M2.8:暫定値)が発生した直後に一時 的に増加した。
- ・噴火に伴う火山性微動が発生した。
- * 2014 年 5 月 24 日以降は赤生原周辺の工事ノイズ混入のため、あみだ川で計測(計測基準: 水平動 2.5μm/s)



Fig.6 Temporal changes of volcanic plume, ash and gas since the resumption of the activity at Showa crater (June 1, 2006 - May31, 2015).

*第3、6、11 図の火山灰の総噴出量の算出は、中村(2002)による。 鹿児島県の降灰観測データをもとに鹿児島地方気象台で解析して作成。



第7図 桜島 昭和火口噴火活動再開(2006年6月)以降の地震・微動・空振の状況 (2006年6月~2015年5月31日)

Fig.7 Activities of volcanic earthquakes, tremors and infrasonic waves since the resumption of activity at Showa crater (June 1, 2006 - May 31, 2015).

2015年2月~2015年5月31日に昭和火口で発生した爆発的噴火のうち、昭和火口の南東側約4kmにおける空振の振幅が100Paを超えるものが34回発生し、最大は234.7Paであった。

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



第8図 桜島 長期の活動状況(1955年1月~2015年5月31日) Fig.8 Long-term volcanic activities (January 1, 1955 - May 31, 2015).



(km) 第 10 図 桜島 一元化震源による桜島周辺の震源分布図 Fig.10 Hypocenter distribution around Sakurajima determined by seismic network (January 1, 2006 - May 31, 2015) <2006 年 1 月 1 日~2015 年 5 月 31 日の状態> 震源は、桜島島内の直下のほか、桜島の北東にも分布した。 *速度構造: JMA2001 速度構造モデル(上野他, 2002)



第11 図 桜島 2015年3月31日07時27分に発生した地震(震度1)の初動発震機構解 Fig.11 Focal mechanism solution of an earthquake occurred at 07:27 on March 31, 2015 from initial motion polarities of P waves.

北北西一南南東に張力軸を持つ正断層型と推定された。



 第12図 桜島 島内の伸縮計の変化(2014年12月1日~2015年5月31日) (有村観測坑道の水管傾斜計及び伸縮計(大隅河川国道事務所設置))
Fig.12 Small ground changes observed at Arimura station from around December 1, 2014 to around May 31, 2015.

島内の伸縮計では、2015 年 1 月 1 日頃から山体の膨張と考えられるわずかな変化が認められる。 *有村観測坑道は 0.0055 μ rad/day のトレンド補正を行っている。





第14図 桜島 昭和火口の月別爆発的噴火回数(2006年1月~2015年5月31日) Fig.14 Monthly numbers of volcanic eruptions and explosive ones at Showa crater (January 1, 2006 – May 31, 2015).



Fig.15 Amounts of magma supply deduced from volcanic ash emissions and ground change (January 1, 2009 - April 30, 2015).

桜島直下へのマグマの供給量は、2015年1月ごろから増加の傾向が続いている。 比較的静穏だった 2009年1月のマグマ供給量を2(火山灰の噴出量を1、傾斜変動量を1)と仮定して その後のマグマ供給量を比較した。

マグマ供給量=9.7×106×傾斜変動量(µrad)+0.3×火山灰の噴出量(ton)



第16図 桜島 観測点配置図

Fig.16 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。



Fig.17 Change of baselines by continuous GNSS observation (October 1, 2010 - May 31, 2015).

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

島内及び姶良カルデラ周辺の気象庁・国土地理院の9観測点の基線による観測を行っている。 この基線は第16図の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。 桜島 灰色の部分は機器障害のため欠測を示す。 - 298 -

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18図 桜島 GNSS 連続観測による基線長変化(2010年10月~2015年5月31日)

Fig.18 Change of baselines by continuous GNSS observation (October 1, 2010 - May 31, 2015).

桜島島内及び姶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19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。 灰色の部分は機器障害のため欠測を示す。

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19図 桜島 GNSS 連続観測基線図

Fig.19 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 20 図 桜島 鹿児島地方気象台での降灰量(2006 年 6 月~2015 年 5 月 31 日) Fig.20 Dairy amount of volcanic ash from Sakurajima observed at Kagoshima Local Meteorological Office (June 1, 2006 - May 31, 2015).

2015年2月~2015年5月31日に501g/m2(降灰日数46日)の降灰を観測した。

- 第 21 図 桜島 2015 年 2 月 27 日の昭和火口及び南岳山頂火口の状況 (左:可視画像、右:赤外熱映像装置による表面温度分布)
- Fig.21 Images of Showa crater and Minamidake summit crater on February 27, 2015.

昭和火口の状況

- ・昭和火口から灰白色の噴煙が噴出しており、火口内の詳細については確認でなかった。
- ・赤外熱映像装置による観測では、火口内に噴煙の噴出孔や堆積した噴出物に対応する熱異常域が 認められた。
- ・昭和火口周辺の状況に特段の変化は認められなかった。

南岳山頂火口の状況

- ・南岳山頂火口内を観測することはできなかった。
- ・南岳山頂火口周辺の状況に特段の変化は認められなかった。

第 22 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) Fig.22 Landing points of ballistic rocks ejected from Showa crater observed by cameras (February 1, 2015 – May 31, 2015).

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。