

昭和 14 年 10 月下旬の櫻島火山

活動調査報告

本 多 彪

I. 櫻島の地形・地質概観

櫻島は鹿兒島灣の北部にある(第 1 圖参照)。嘗ては火山島であつたが、大正 3 年の噴火の時に流出した熔岩流のために大隅の地に接續して大隅半島の一部になつた。

櫻島は東西に長い略楕圓形である。その東西の長徑が約 11 杆、南北の短徑が約 9 杆、全面積約 77⁽¹⁾ 平方杆、全體積約 26.5⁽²⁾ 立方杆。

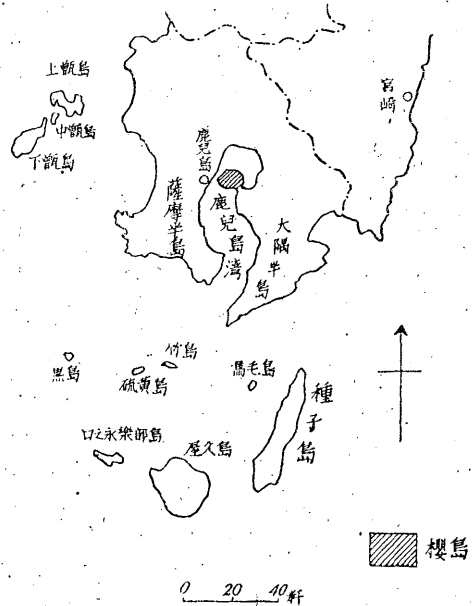
西側の鹿兒島市から眺めると、截頭狀圓錐火山で、北から南にかけて北岳・中岳・南岳等の諸峯がなれば、その頭が鋸の齒のやうな形をしてゐる。

南側の海上及び大隅半島から見ると、美しい圓錐狀火山である(寫眞 1 参照)。

北岳が櫻島中で最も高く、海拔 1,118 米ある。北岳・中岳・南岳等の頂上には夫々舊火口がある。それ等の大きさ等を記せば第 1 表⁽³⁾のやうである。

この他に櫻島の南西から西南西に互つて沖小島・神瀬の二島があり、北東に新燃島・硫黃島・中の島・猪の子島等がある。

第 1 圖 櫻島の位置



第 1 表 櫻島主峯の高さと火口

種別 山名	山の高さ 米(海拔)	火口の大きさ		火口の深さ (米)
		長径(米)	短径(米)	
北岳	1,118	450	400	110
中岳	1,060	350	150	35*
南岳	1,070	650	500	123

* 小藤博士による

櫻島はその西部海岸にある袴腰の一小地域が水成岩である他は全部火山岩類から出来てゐる。この火山岩類の中で熔岩流がその大部分を占め、その全面積は 60.2 平方尺、櫻島全地域の約 8 割に當つてゐる。櫻島構成岩石をあげると、⁽⁴⁾第 2 表のやうである。

第 2 表 櫻島の岩石

種別 地層名	地層の面積* (平方尺)	地層の生成時代	岩石名
臺地層	0.3	洪積世	火山灰砂、火山礫
火山碎屑岩層	16.5	有史以前**	" "
北岳熔岩	13.8	有史以前	紫蘇輝石安山岩
中岳熔岩	2.7	"	玻璃質輝石安山岩
南岳熔岩	10.0	"	複輝石安山岩
文明熔岩	3.4	文明 3 年~文明 8 年(1471~1476)	"
屏風平熔岩	2.5	文明 5 年~文明 8 年(1475~1476)	"
大平熔岩	1.6	寛延 2 年(1749)	"
安永熔岩	8.9	安永 8 年~安永 10 年(1779~1781)	含橄欖石輝石安山岩
大正熔岩	17.3	大正 3 年(1914)	"

* 平均海面上の面積

** 大部分が有史以前と思はれる

櫻島の主要な寄生火山には南東側斜面に鍋山、西側斜面に引の平がある。前者は海拔 358 米、臼状火山(寫眞 2 参照)で、頂上に直径約 100 米東方に開いた馬蹄形火口があり、後者は海拔 563 米、鐘状火山である。

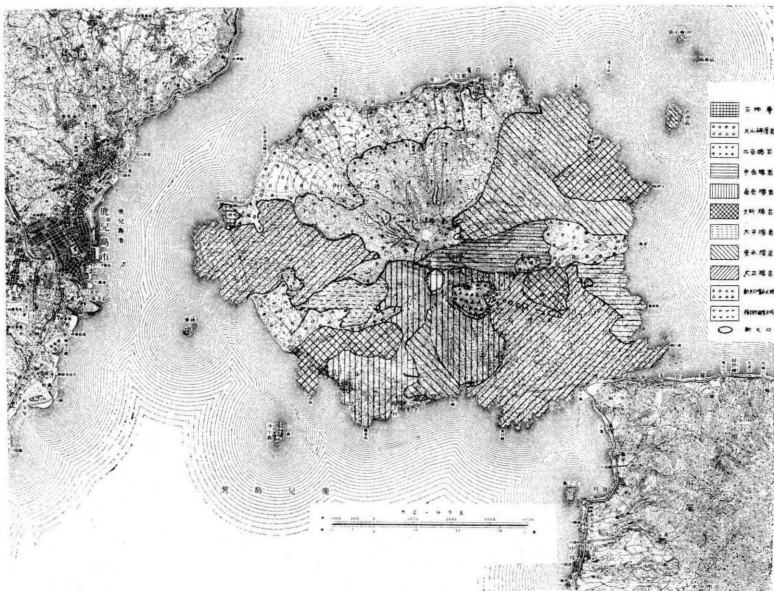
櫻島の山腹は概ね 30°~40° 最大 45°~50° の傾斜をなし、海岸附近は熔岩地帯になつてゐる(寫眞 1 及び寫眞 3 参照)。

海岸平野は主に北部及び西南西部の火山碎屑岩層の地帯に發達してゐる。

鹿兒島灣は第四紀の前半即ち洪積世に臺地層と呼ばれてゐる地層中に出來た沈降地域⁽⁵⁾である。櫻島西海岸の袴腰及び南西～西南西の海中にある沖小島・神瀬等はその臺地層の遺物である。櫻島はこの臺地層の上に出來た火山である。

本火山は有史以前に北岳熔岩・中岳熔岩及び南岳熔岩を流出し、有史以後には文明熔岩・屏風平熔岩・大平熔岩・安永熔岩及び大正熔岩等を流出してゐる(第2圖及び第2表参照)。この中安永の噴火には、櫻島の北東海中に燃島・硫黃島・中の島・猪の子島等の新島が出來た。第2圖の櫻島地質圖は小藤博士、伊木博士及び坪井誠太郎博士の地質圖に今回爆發の踏査結果を記入したものである。

第2圖 櫻島の地質圖



II. 昭和14年10月下旬の櫻島火山活動

1. 梗概

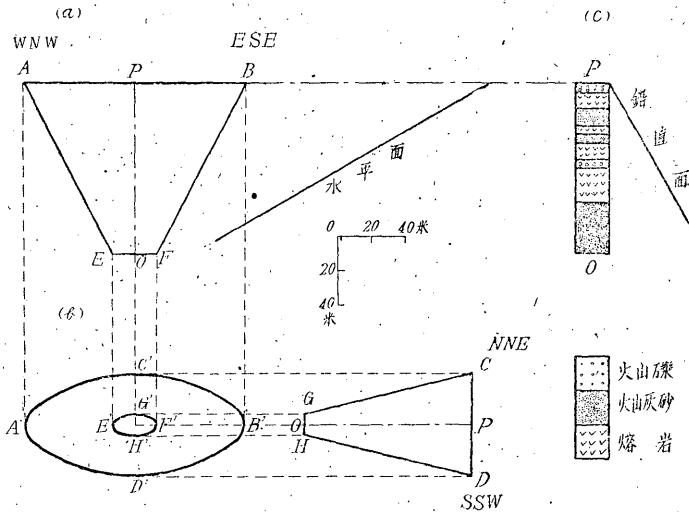
今回の活動は昭和14年10月26日3時頃爆發的に起り、11月9日頃まで續いた。その位置は大正3年噴火の活動裂罅線東半部の上部、即ち南岳東

南東側斜面上の馬蹄形舊爆裂火口東部内壁，海拔 700 米の地點であつた(第 2 圖参照)。

(6) 本活動期には櫻島の南海岸，南岳火口の南南東約 2.8 軒の有村で噴煙・鳴動・爆音等がよく観測され，夜は赤熱噴石・火柱等が見られた。尙南岳頂上の火口に對して新火口と反對側にあり且同火口から約 10 軒西方にある鹿児島市では噴煙が見え，降灰があつた。

新火口は勾配約 30° の斜面上にあり，火口口は $N 80^\circ W \sim S 80^\circ E$ に最も長く，之に直角の方向に最短，夫々約 130 米及び 60 米ある。(7) 新火口は上開きの略直楕圓錐臺の形をして，深さが約 100 米，軸が斜面に略垂直である。(8) 内壁の最上部には厚さ約 5 米の火山灰砂礫層があり，最下部には厚さ約 30 米の火山灰砂層，この間に厚さが 5~20 米の熔岩層が計 4 枚ある。而して全體として火山灰砂礫層と熔岩層との互層から出來てゐる(寫真 4 及び第 3 圖参照)。新火口を理想化して描き之に地層分布等を記せば第 3 圖のやうになり，之からこれ等地層の大きさ等を概算すれば第 3 表の通りである。

第 3 圖 新 火 口 圖



11 月 13 日に鹿児島測候所長藏重一彦氏及び福岡氣象臺岡部龍信氏等の一行と共に新火口を踏査した時には，火口の活動は終つてゐた。而して同火口内壁

下部即ち最下部の熔岩層と火口底の火山灰砂層との境界面中 NW 部・SW 部の 2 個所から「シュー、シュー」といふ微弱噴氣音をたて、弱い白色噴氣が少量 5~10 米の高さまでのぼつてゐた(寫眞 4 参照)。噴氣音はさゝやきが聞える程度であつた。

翌 11 月 14 日岡部龍信氏等と共に南岳頂上にのぼつた時の観測は次のやうである。即ち火口縁から約 70~80 米の深さにある火口内壁 E 部・SE 部及び SW 部の 3 個所から弱~中の白色噴氣が少量のぼつてゐた。その高さは約 20 米、風のために噴氣音は聞えなかつた。噴氣は新火口の場合と略同様で、最下部の熔岩層と火口底の火山灰砂層との境界面附近からあがつてゐた。南岳火口では火口底から火山灰砂の崖錐層が發達して前記兩岩層の境界面は被はれてゐた。尙南岳火口底には NE~SW 約 30~40 米、NW~SE 約 20 米、尖端部を SW に向けた歪んだ心臟形をした浅い水溜りがあり、水が澄んで水底が黄褐色を呈してゐた(寫眞 5 参照)。

この踏査期間中、山麓から南岳頂上の白煙は見えしたが、新火口のは山の東側からも見えなかつた。

尙今回の火山活動及び之に關聯したことについては、藏重一彦氏及び岡部龍信氏の記事を参照せられたい。

2. 噴石・落石の分布

今回の爆發の噴石は南岳東南東側斜面上の馬蹄形舊爆裂火口内及びその附近に分布され、大體第 2 圖の範圍内と思はれる。その噴石の分布範圍は水平面上約 0.94 平方杆、斜面上約 1.09 平方杆である。但し斜面の平均勾配は 30° である。この中新火口から下方、東~南東に噴石が多く、殊に新火口附近下方、海拔 600~700 米の高さの地點には大きさ 20~30 糎乃至 1~2 米程の舊熔岩塊片が澤山落ちてゐた(寫眞 6 参照)。抛出された新熔岩類は少いやうで、踏査した時には、新火口から水平距離約 700 米の灌木林内に落下當時の状態をとどめてゐるものが認められた。その中には落下した場所の松の木を黒く焦してゐるものがあつた(藏重氏記事参照)。これから見てこの抛出された新熔岩はあつたことが分る。尙當時有村からの観測によれば、これ等の熔岩塊片は夜は赤くあつた。

新火口の爆發のため、その振動等の影響をうけて前記の馬蹄形舊爆裂火口上部内壁の岩盤が崩壊落下したと思はれる跡が覗はれた。

3. 噴石の比重

抛出された新火口の熔岩は、大部分舊熔岩即ち南岳熔岩で、幾分粗鬆の石肌をもつた黒灰色の岩石である。その比重は 2.24。新熔岩はかなり多孔質の黒灰色岩石で、比重が 1.84 である。この他に新火口の構成物質として最上層にある火山灰砂礫層中の火山礫は灰白色の軽石で、比重が 0.70 である。

火山灰砂礫層の平均比重は舊熔岩と軽石との平均比重即ち 1.47 とする。

4. 新火口の體積

直楕圓錐臺 $ABDC$ (第4圖参照) に於て上底楕圓の長徑・短徑を夫々 $2a \cdot 2b$ とし、下底楕圓の長徑・短徑を夫々 $2c \cdot 2d$ 、高さ PO を h 、直楕圓錐臺 $ABDC$ の體積を V とすれば、

$$V = \frac{\pi h(a^2b - c^2d)}{3(a-c)} \quad (1)$$

(1) と第 3 圖及び第 4 圖とを使つて、新火口の全體積及び同火口内を充たしてゐた各地層の體積を求めると第 3 表の通りである。

新火口内を充たしてゐた各地層の體積は

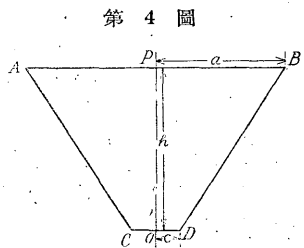
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{全 熔 岩 層} = 1.3 \times 10^5 \text{ 立方米} \\ \text{全火山灰砂礫層} = 1.2 \times 10^5 \text{ 立方米} \\ \text{全 體 積} = 2.5 \times 10^5 \text{ 立方米} \end{array} \right.$$

5. 爆發前の新火口部の質量

II 3 によつて新火口内を充たしてゐた熔岩層と火山灰砂礫層との比重は夫々 2.24 及び 1.47 である。

今回の爆發で抛出された新熔岩は少量であるから、抛出熔岩の全量は新火口を充填してゐた舊熔岩と概算することが出來よう。

故に前記の比重と II 4 の全熔岩層及び全火山灰砂礫層の體積とから、新火口を充たしてゐた地層の質量は



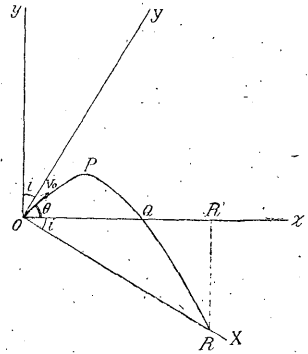
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{全 熔 岩 層} = 2.24 \times 1.3 \times 10^{11} = 2.9 \times 10^{11} \text{ 瓦} \\ \text{全火山灰砂礫層} = 1.47 \times 1.2 \times 10^{11} = 1.8 \times 10^{11} \text{ 瓦} \\ \text{全 質 量} \qquad \qquad \qquad = 4.7 \times 10^{11} \text{ 瓦} \end{array} \right.$$

尙新火口を充たしてゐた地層別の質量は第 3 表の通りである。

6. 爆發の平均初速度

質量 m の物體を初速度 V_0 で傾角 i の斜面 OX 上の O 點から水平面と角 θ をなす方向に抛げ上げて t 秒後に斜面上の點 R に落下したとする。 O を通つて Oy に垂直な方向を OY とし、 O を通る水平面及び垂直面を夫々 Ox 及び Oy とすれば (第 5 圖参照), 抛物體の理論により,

第 5 圖



$$\left\{ \begin{array}{l} m \frac{d^2 x}{dt^2} = mg \sin i \quad (2) \\ m \frac{d^2 y}{dt^2} = -mg \cos i \quad (3) \end{array} \right.$$

(2), (3) をといて

$$X = \frac{2V_0^2 \sin(\theta+i) \cdot \cos \theta}{g \cos^2 i} \quad (4)$$

(4) に於て X が最大なるためには

$$\begin{aligned} \frac{dX}{d\theta} &= 0 \quad \text{から} \\ \theta &= \frac{\pi}{4} - \frac{i}{2} \quad (5) \end{aligned}$$

(5) を (4) に代入すれば、 X の最大値 X_m は

$$X_m = \frac{V_0^2 (1 + \sin i)}{g \cos^2 i} \quad (6)$$

$$\therefore V_0 = \cos i \sqrt{\frac{g \cdot X_m}{1 + \sin i}} \quad (7)$$

$i = 30^\circ$ を (5) に代入すれば、

$$\theta = 30^\circ$$

故に O 點から上方に向つて水平面と 30° をなす方向即ち斜面から上方に向

つて 60° の方向に物を投げ上げると、斜面 OX 上で最大距離に達する。

OR の O 点からの水平距離を OR' とすれば、

$$OR = \frac{OR'}{\cos i} \quad (8)$$

今回の爆発新火口の斜面下の深さは斜面から下方垂直に約 100 米、同火口内の最下層の熔岩層は約 70 米である。この新火口から斜面上に抛出された熔岩塊片の最大到達水平距離は本踏査では 750 米である。この最大到達水平距離の斜面 OX 上に於ける長さ

$$X_m = OR = \frac{750}{\cos 30} = 866 \text{ (米)} \quad [\because (8)]$$

故に新火口内壁の最下部の熔岩層乃至火口底から上記の熔岩塊片が抛出されたとしても、

$$\frac{\text{深 さ}}{\text{斜面上の最大距離}} = \frac{70 \sim 100}{866} = \frac{1}{12} \sim \frac{1}{9}$$

故に斜面上の最大距離に對して深さは省略して、斜面の表面部で爆発が起つたと考へ、拋物体の空氣の抵抗を無視して、

$i = 30^\circ$, $X_m = 866$ 米, $g = 9.8 \frac{\text{米}}{\text{秒}^2}$ なるとき (7) から爆発初速度 V_0 を概算すれば、

$$V_0 = \cos 30 \sqrt{\frac{9.8 \times 866}{1 + \sin 30}} = 65 \frac{\text{米}}{\text{秒}} \quad (9)$$

7. 爆 發 勢 力

新火口内を充たしてゐた地層の全質量を M , 爆発の初速度を V_0 , 新火口を爆破した全勢力を E とすれば、

$$E = \frac{1}{2} M V_0^2 \quad (10)$$

II 5 から $M = 4.7 \times 10^{11}$ 瓦 } 之を (10) に代入すれば,
 II 6 から $V_0 = 65$ 米/秒 }

$$E = 0.99 \times 10^{19} \text{ エルグ}$$

尚新火口内を充たしてゐた各地層を爆破した勢力は第 3 表の通りである。

第3表 新火口の観測結果

種別 地層名	深さ* (米)	厚さ (米)	上底楕圓		下底楕圓		體積 ×10 ¹¹ 立方糎	質量 ×10 ¹¹ 瓦	爆發勢力 ×10 ¹⁸ エルグ
			長徑 (2a) (米)	短徑 (2b) (米)	長徑 (2c) (米)	短徑 (2d) (米)			
1. 火山灰砂礫層	2.5	5	130	60	126	58	0.3	0.4	0.8
2. 熔岩層	7.5	10	126	58	114	52	0.5	1.1	2.3
3. 火山灰砂層	15	10	114	52	104	48	0.4	0.6	1.3
4. 熔岩層	27.5	5	104	48	100	46	0.2	0.5	1.1
5. 火山灰砂層	32.5	5	100	46	94	42	0.2	0.3	0.6
6. 熔岩層	40	10	94	42	82	38	0.3	0.7	1.5
7. 火山灰砂礫層	47.5	5	82	38	78	36	0.1	0.1	0.2
8. 熔岩層	60	20	78	36	56	26	0.3	0.7	1.5
9. 火山灰砂層	85	30	56	26	26	12	0.2	0.3	0.6
全新火口	100	100	130	60	26	12	2.5	4.7	9.9

* 各地層の深さは平均の深さとする

地層名中の 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 の数字は第3圖(c)の上部から下部に至る層序を示す。

8. 火山活動による被害

今回の爆發で森林が被害を受けた。この森林の主なる被害區域は噴石分布區域の下方部であつて、新火口の下方水平距離約750米の地域にあり、その廣さは水平面上で0.25平方糎、斜面の平均勾配を30°とすれば、斜面上で0.29平方糎である。この部分の森林は葉があかくなつてゐた。

この他に新火口から噴出された熔岩塊片が火山灰砂と共に馬蹄形舊爆發火口東縁に沿つて斜面を下り下つたため、道筋の樹木が根こそぎに被害を受けてゐた。

結 び

1. 今回の爆發は大正3年噴火の東部裂罅線上部に起つた。
2. 活動の最盛時には夜は赤熱噴石があり、火柱が現はれた。
3. 爆發は山の斜面に略垂直上方に向つて起り、該場所の山體約 2.5×10^5 立方米が爆破された。

4. 噴石は南岳東南東側斜面上の馬蹄形舊爆裂火口内及びその近くに分布され、新火口から1軒以内に落下した。

5. 爆發全勢力は約 1.0×10^{19} エルグであつた。

6. 爆發のために樹林の被害があつた。

終りに臨み御懇篤なる御指導を賜はつた岡田先生はじめ本多弘吉博士及び地震掛の諸氏・三宅泰雄博士・岡順次氏・加藤倫祐氏並びに鹿兒島測候所長藏重一彦氏・同所員諸氏・福岡氣象臺岡部龍信氏に謹んで厚くお禮申し上げます。

(昭和15年3月)

参 考 文 献

- (1) 陸地測量部 1/5萬 地圖鹿兒島を用ゐて面積計で計算した。
- (2) 大森博士による。
- (3) 陸地測量部 1/5萬 地圖鹿兒島, 1/2.5萬 櫻島北部, 櫻島南部。
- (4) B. Kotô: The Great Eruption of Sakurajima in 1914, Jour. Coll. Sci. Tokyo Imp. Univ. XXXVIII, 3.
T. Iki & S. Tsuboi: Sakura-jima Volcano, Guide-Book Excursion E-4, 5, Pan-Pacific Science Congress, 1926.
表中の地層の面積は陸地測量部 1/5萬 地圖鹿兒島を用ゐて面積計で計算した。
- (5) 小藤博士前掲 (4) 17 頁
- (6) 藏重一彦氏談。
- (7) 藏重一彦氏及び岡部龍信氏記事。
- (8) 藏重一彦氏記事。