

13. 最近の櫻島火山の活動に就いて(II)

新熔岩流の帶磁と傾斜變化

地震研究所 水 上 武
佐 久 間 修 三

(昭和 21 年 11 月 19 日發表—昭和 22 年 3 月 11 日受理)

緒 言

昭和 21 年 3 月より約 3 ヶ月に亘つて活動した櫻島の第一回調査は、3月末から 4 月 11 日迄の間に同島に於て火山の脈動、地震及び傾斜變化の測定を行つた。同年 10 月第二回の調査として前回と同様の假設水準點の再測を行ひ其後の傾斜變化の調査並びに昭和 14 年に行つた地磁氣伏角の再測を行ひ、特に新熔岩流附近の伏角の變化から熔岩流の帶磁の強さを計算した。

磁 氣 伏 角 の 測 量

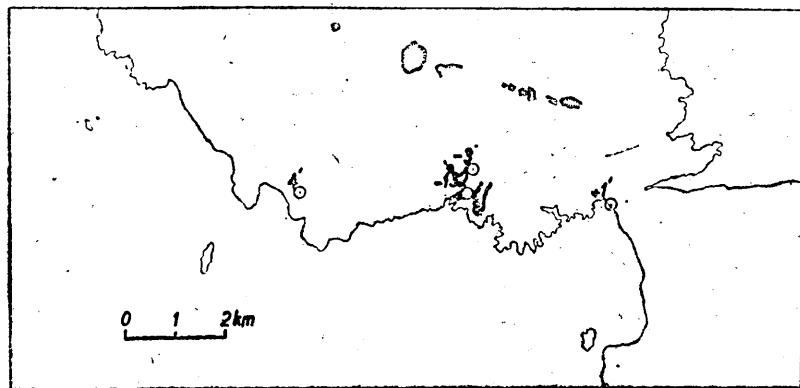
昭和 14 年の測量¹⁾に用ひた水路部型の伏角計を使用し、昭和 14 年の測點の中 4 點で再測して第 I 表及び第 1 圖の結果を得た。

第 I 表 櫻島の伏角變化

測 点	伏 角		變 化 量 (II-I)	(II-I) の誤差
	(I) 昭和 14 年	(II) 昭和 21 年		
1. 湯 之	43°23'	43°19'	- 4'	± 5'
3. 有 村	44°45'	43°13'	- 1°32'	± 4'
5. 戸 柱 鼻	43°49'	43°50'	+ 1'	± 2'
6. 有 村 北 方	44°38'	43°35'	- 3'	± 2'

但し測點の標柱がない爲、測定位置の精度は 1~2 米で、その附近に於ける磁場傾度を實測して前回の測定との差即ち變化量の中にこの誤差を考慮した。測點 1 に於ては人工的地形による擾亂の爲傾度の最大は $3.2'/m$ であつたが、測點 5, 6 では共に $0.5'/m$ であつた。又測點 3 は有村に流出した熔岩流の北線の 3 米内側にある爲熔岩流の北側で前の測點 3 に最も近い所で測定した。こゝでは現在の磁場傾度の値は新熔岩流によ

1) 津屋弘達・水上武 震研集報 18 (1940), 318.



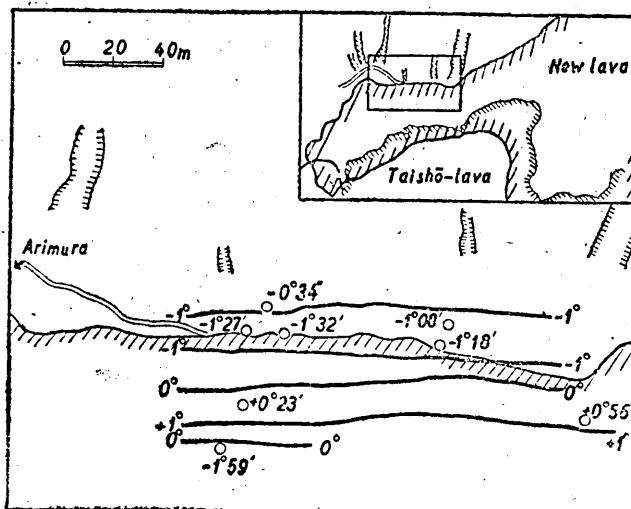
第1圖 櫻島の地球磁氣伏角變化 (1939~1946) (有村熔岩流の尖端附近の著しい變化)

り著しく大きいが、前回に於ける磁場傾度の値として $0.5'/m$ を採用して新しい測點に就ての伏角の變化量の誤差を求めた。

上の測定結果から、測點 3 を除いては伏角の變化は認められず、測點 3 に於ける大きい變化は新たに流出した熔岩流の帶磁の影響と考へられる。

熔岩流は測點 3 の附近では略東西に走り、高さ約 30 米、巾約 50~100 米で、南側は大正熔岩上に蔽ひかおさつてゐる。この熔岩流の帶磁を知る爲、測點 3 の附近で熔岩流の北側と熔岩流上とで伏角を測り、第 II 表及び第 2 圖の如く熔岩流北縁に平行なコントルをもつ著しい磁場異常を観測した。

この異常を説明する爲、熔岩流が現在の地球磁場の方向に帶磁してゐるものとし、東



第2圖 有村熔岩流北側附近の伏角の異常變化

第Ⅱ表 熔岩流の帶磁による伏角異常

測點	伏角	伏角-44°45' (AI)
A	43°13'	-1°32'
B	43°18'	-1°27'
C	43°27'	-1°18'
D	43°37'	-1°08'
E	44°11'	-0°34'
A'	45°08'	+0°23'
B'	42°46'	-1°59'
C'	45°41'	+0°56'

 a_i は圓壩の半径 ν_i, r_i は圓壩と測點との相對的位置によつて定まる數とすれば、観測された AI と比較して帶磁の強さ J を下のやうに定め得る。

$$J = 0.005 \pm 0.001 \text{ e.m.u.}$$

但しこれは熔岩流北側の 5 點 (A→E) の實測値による。

この J の値は今回の熔岩について永田博士が實驗室で測定した値²⁾ (0.0073~0.045 e.m.u.) と略一致するが幾分小さいといふことは熔岩の冷却後の不規則な移動により見掛上平均的な J の値が小さく求められたと考へられる。尙、熔岩流内部に Curie 點以上の高温部が存在すると考へられるが、熔岩の流出が 5 ヶ月を以て終つてから³⁾ 既に 5 ヶ月を経てをり、三宅島熔岩流の冷却に伴ふ帶磁が 5 ヶ月後には略了つた⁴⁾ことから推して、今回の測定點附近の熔岩流の大きさが三宅島熔岩流のそれと大差ない故、その内部はまだ高温であるにしても、これらの測點の磁場變化は略了つてゐると推定してよいであらう。

上の J の値から AI を計算すれば、第 3 圖の破線となるが、特に大正熔岩流との境界に近い點の測定値と一致しない。大正熔岩と新熔岩との接觸部では大正熔岩及び冷却した新熔岩の摩擦による回轉がはげしく、各の岩塊の帶磁の方向が平行に保たれてゐないと考へられるのでその部分は平均的には帶磁してゐないとして計算すれば第 3 圖の實線の曲線を得、これは觀測値とよく一致し、この近似によつては地上の伏角異常の値には前の近似と殆ど變りがない。

結局、新熔岩流は部分的に冷却後の崩壊や回轉で亂されてはゐるが全體としては地球

2) 震研談話會(昭和 21 年 5 月)に發表

3) 都城・石岡 科學 16 (1946), 217.

4) T. MINAKAMI, Bull. Earthq. Res. Inst. 19 (1941), 612.

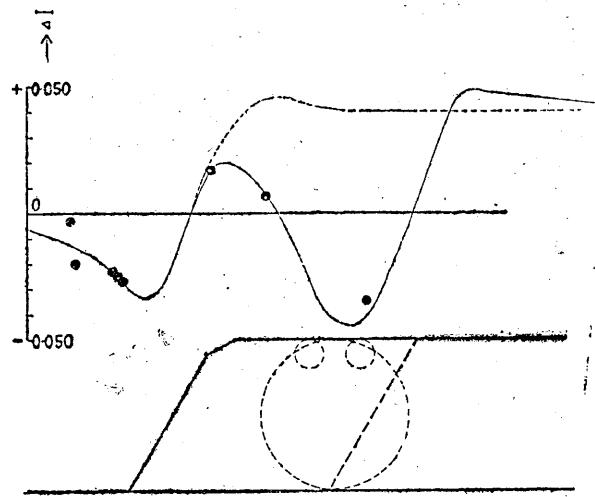
西に軸をもち一様に地球磁場の方向に
磁化した無限に長い圓壩十數箇によつ
て新舊熔岩流の形を近似すれば、伏角
の變化量 (AI) として次の式を得る。

$$J = -\frac{F AI}{2\pi} \cdot \left[\sum_i \frac{a_i^3}{r_i^2} \{ \sin(I-2\nu_i) + \cos(I-2\nu_i) \} \right]$$

こゝに $F = 0.45 \text{ Oe}$

(地球磁場の全磁力)

$I = 44^\circ 45'$

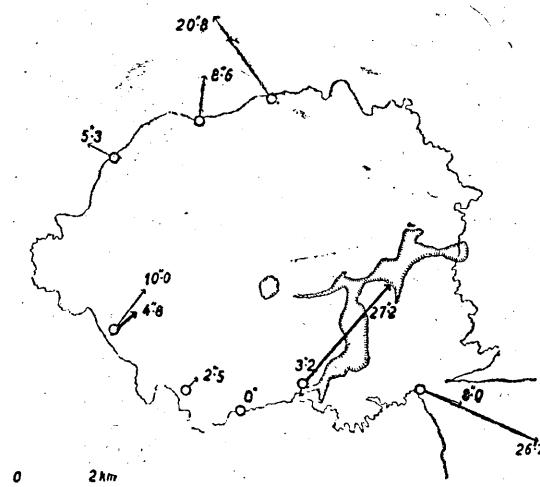


第3図 有村熔岩流東西断面上の伏角異常変化、黒丸：観測値
實線：磁氣的空洞を假定した計算値、破線：全熔岩が磁化
した場合の計算値：太線は熔岩流（左側：今回の熔岩流）
（右側：大正の熔岩流）

磁場の方向に帶磁してゐると結論することが出来る。

傾斜変動の測量

4月に設けた標點に就て、4月と同じ標尺、水準儀を用ひて近接して設けられた3乃至4個の假設水準點の高度差を再測して4月以後の変化を求めた。初め造られた島内11



第4図 傾斜変化 細矢 4月3日～4月11日
太矢 4月12日～10月23日

ヶ所の測點のうち、4月中に再測し得たものは8ヶ所であつたが、更に其後標點の多くが破壊された爲1ヶ所に3ヶ以上標點の残つたのは島の南部の3ヶ所のみであつた。これらの地點では悉く4月と殆ど同じ方向に地盤の傾斜が進行してゐる。(第4圖)(第3表)そしてその進行速度は第IV表のやうに4月上旬の1/9に減少してゐる。これは火山活動の消長と關係があると考へられても噴火終息後も或る程度同じ方向の地形變動が繼續した事を示すものと考へられる。

第III表
傾斜變化量(4月12日→10月23日)

測點	傾斜量	方 向
瀬 戸	26.//7	N112°E
有 村	27.//2	N40°E
赤 水	4.//8	N50°E

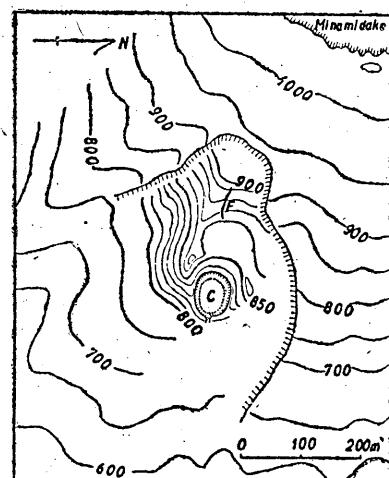
第IV表
傾斜速度の變化

期 間	傾斜速度(秒/日) (平均値)
4月3日→4月11日	0.//9
4月12日→10月23日	0.//1

観測された傾斜變化が見かけのものでないことを検する爲に次の二つの吟味を行ふ。流出熔岩による鉛直線偏倚は、第4圖斜線部の新熔岩の厚さを30米として計算すると有村で0.//1、戸柱鼻では0.//04、赤水では観測された傾斜量に比べて極めて小さい。標尺の目盛巾の伸縮による系統的誤差については、標點間の高度差とその變化量との間に系統的な關係が認められず、從て目盛の伸縮もなかつたと思はれる。以上によつて得られた傾斜變化は實際の地盤の傾斜と考へられる。

傾斜變化の一原因として新熔岩流の重量による地盤の變形が考へられるが、今半無限體表面の矩形荷重による變形⁵⁾として新熔岩流に最も近い有村の測定について概算すれば、4月以後に増した質量として有村熔岩流失端の北枝流(長さ500米、巾150米、高さ30米)を探り剛性率を $\mu=1\times10^{11}$ dyne/cm²とすれば傾斜の絶対値は約1//となり實測値に比して小さく、その他の測點でも實測値よりはるかに小さくその方向も一致しない。

島全體の傾斜變化を通覽すると、傾斜の方向が島の北部、西部、東南部に於て夫々略一定で



第5圖 新火口附近の地形図

C；新火口，F；裂れ目

5) 佐藤泰夫・力武常次 地震 14 (1942), 103.

あり且それらが持続する性質を持つてゐることがみとめられる。これ等の事實から考へられるやうに火山噴出物の成層からなる櫻島の地形變動が地塊運動的の性質を持つことは注目される事柄である。

火口附近の地形測量

10月25日に氣壓高度計とクリノメーターとによつて新火口附近の概略の地形測量を行ひ、第5圖を作成した。高度の絶対値の精度は20米である。新火口丘の上の平地に略南岳と新火口とを連ねる線上に巾約1米の裂目が見られたが、大正火口群より推定される裂線に關係するものであらう。

新火口丘は昭和7年の地形に比較して約40米の高さを有し、火口の南北徑は約50米である。火口壁東側には熔岩の溢出したと思はれる裂目が殘存してゐる。

今回の調査に當り鹿児島縣當局より種々の便宜を與へられたことに對し感謝の意を表し度い。本研究は科學研究費により行はれたものである。

13. Recent Activity of Volcano Sakura-zima, (II).

By

Takeshi MINAKAMI and Shūzō SAKUMA,

Earthquake Research Institute.

A survey of geomagnetic dip was repeated by the dip circle used in the first survey in 1939. Remarkable changes in dip were not observed at any place in the Sakura-zima Island but one situated quite near the new lava-flow. By another dip-survey across the north side of the new lava, it was found that the lava was magnetized in the direction of the present geomagnetic field as a whole, and its intensity of magnetization calculated from the observed anomaly was 0.005 ± 0.001 e.m.u..

Measurement of tilt of the ground was also repeated in the same manner as in April. Most of bench-marks having been destroyed, during Apr.~Oct., only three groups of them remained. At these stations, the ground tilted towards the same direction as before (See Fig. 4), and its daily rate of the tilt decreased to 1/9 of that of April. The topographic distribution of direction of tilt suggests that the island consists of more than three blocks.

A topographic survey near the new crater was carried out by a mountain barometer and a clinometer.