

桜島火山周辺の地電位の方位性

野 添 俊 雄

On the Directional Properties of Earth Electric potential in the Neighbourhood of Volcano Sakurajima.

By

Toshio Nozoe.

Faculty of Education, University of Kagoshima.

§ 1. 緒 言

桜島における地電流の観測については、既に数年に亘って行ってきたが、地電流の変化の要素の多様性によるその波形解析の困難さのため、なお長年に亘る根気強い継続的観測を必要とするように思われる。一方地電流と密接な関係を有する地磁気の現象は、多くの研究者によって桜島火山周辺の磁気観測として行われ、火山活動にともなう地磁気変化が、岩しょうの熱的作用によって火山を構成する岩石の磁氣的性質を変化せしめるであろうことも、すでにほぼ結論されている。

また桜島火山周辺は噴火の前後において、著しい地殻変動が起ることがよく知られており、これ等の変動は桜島火山の噴火の機構を知るために、もっとも有力な手掛りの一つであるとされている。茂木氏は桜島火山の地殻変形を弾性変形と考えて近似的に、桜島火山では地殻変動の中心になる圧源が火口北方深さ10Km、半径3～4 Kmの大きさで存在することを論じている。吉川氏等による数回に亘る精力的な水準測量の報告の結果はこの理論を裏づけているように思われる。その圧力源は巨大な溶岩溜を形成し、その溶岩溜に蓄積されたエネルギーはある周期をもって地殻を破壊して溶岩を流出すると考えるのである。1914年、1946年の桜島噴火と、その前後の地殻変動はこの考え方によって、ほぼ説明し得られるであろう。しかし疑問はないか、はたして圧源は一ヶ所なのだろうか？

地理学的に見た桜島火山北部の鹿児島湾はよく知られているように巨大なカルデラを形成し、始良カルデラと呼ばれているが、下村氏はこの始良カルデラは三つの副カルデラからできている合成カルデラで現在でも各々が多少の時差の変動をつづけていることを報告している。また松山氏は国分平野における重力の局部的異常を報告している。これ等の研究は桜島火山北部の始良カルデラの

地殻内部の複雑な構造を予想せしめるものである。筆者はこの地殻構造が活発な変動を起こしているとするならば、地電位にも何等かの異常性をもたらすのではないかとの予想をもったので1960年以来数年にわたって始良カルデラをとりかこむいくつかの地点において地電位の測定を行い牛根、垂水地点において局部的異常を認めたので報告する。

§2. 測定装置及び方法

この測定は鹿児島湾周辺の地電位を正確に測定して、その特性を検討しようとするものであったので、広範囲に亘ってなるべく多くの地点を選び、測定装置も持ち運びに便利のように考えた。要約すると電位差計としては、島津製作所のEP型直流電位差計を用い、(図1)導線は黒色ビニール(径3mm)を使用した。これは持ち運びや測定に便利のように木製の巻取器を自作しこれに巻取るように工夫した。また測定の際障害物で破損し易いので、ビニールのやや厚めのもので軟いものを使用した。長さは破損のことも考慮して約120m巻とっておき測定に是非必要なだけ約100mを出し入れに便利のように予備線の上に巻いておいた。

極としては、いろいろと問題がおき易いのと運搬の便利さという点を考慮に入れて、長さ約30cm、直径2.5cmの鉛のパイプを使用した。はじめ炭素棒を使用することも考えたが、炭素棒の方は良品が得られない点と、実験室で行った基礎実験において不安定だったので鉛管電極を使用した。沖小島と新島では硫酸銅液を素焼の壺に入れて、その中に銅線を入れて極として用いた。この方法は柿岡の地磁気観測所で行っているものであるが、持ち運びの点で上記二ヶ所の島において実施したのみである。

極としては、いろいろと問題がおき易いのと運搬の便利さという点を考慮に入れて、長さ約30cm、直径2.5cmの鉛のパイプを使用した。はじめ炭素棒を使用することも考えたが、炭素棒の方は良品が得られない点と、実験室で行った基礎実験において不安定だったので鉛管電極を使用した。沖小島と新島では硫酸銅液を素焼の壺に入れて、その中に銅線を入れて極として用いた。この方法は柿岡の地磁気観測所で行っているものであるが、持ち運びの点で上記二ヶ所の島において実施したのみである。

測定場所は半径100m以上の半円形

Fig 1 EP型直流電位差計配線図

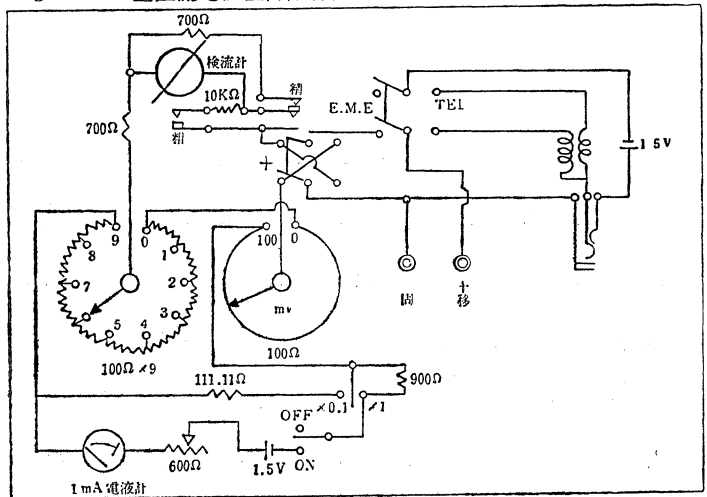
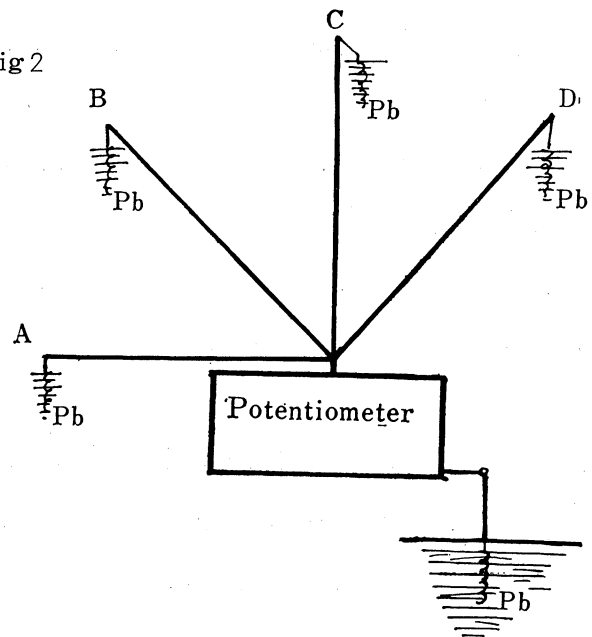


Fig 2



の描けるできるだけ平坦な地を選んだが、理想的な場所は殆どなく、水田あり小川ありで困難であった。そのため二三ヶ所は学校の校庭を使用した。場所が決定すると 100m半径の円の中心を測定場所として電位差計をおき、図2のように配線した。その際四方向を同時に配線し、なるべく短時間に測定することが望ましいが、電位差計の構造の点や、導線のこともあって四方向とも同一の導線によって測定した。先づ導線の一端にとりつけ

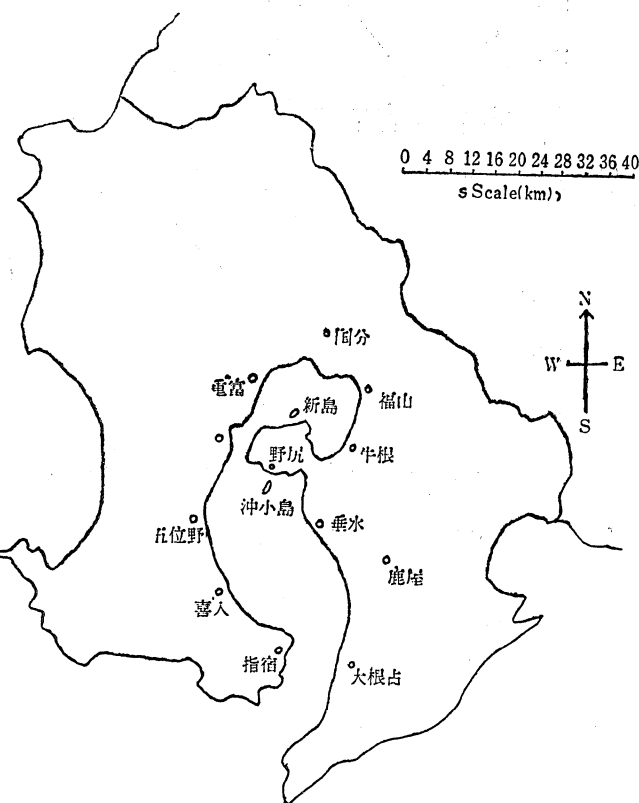
Fig 3 桜島周辺の測定場所

た鉛棒を測定しようとする地点から 100m離れた地点A、B、C、Dに埋設する。埋設の深さはなるべく深く埋設することが望ましいのだが鉛棒が全部埋設される程度とした。一方の鉛棒の極は電位差計のすぐ側に埋設することにした

測定は図3に示す地点において5回ずつ行い平均値を出し、方向の決定は磁針によってきめ偏角による補正をした。

§3. 測定データとその検討

測定地点は図3に示す地点とし基線は普通 100m として測定した。主として測定したのは 1961年から62年にかけて気象条件も同じような日を選んだ。



0.001mv		Ibusuki	Kiire	Gojino	Sige tomi	kokubu	Fukuyama	Ushine	Tarumizu	Kanoya	Ōnezime
Direction											
E	W	15.9	11.2	35.0	19.4	47.2	36.2	7.7	5.0	36.5	15.0
NW	SE	7.9	5.2	4.4	10.2	38.4	45.5	11.2	6.2	23.5	10.0
S	N	10.8	5.2	22.8	4.0	26.8	56.3	20.2	9.2	15.7	17.8
EN	SW	23.9	12.4	25.2	17.0	47.4	35.0	5.5	13.0	17.5	20.0

0.001mv		Shinzima	Noziri	Okikozima	備考
Direction					
E	W	8.3	3.5	15.5	基線 120m
NW	SE	7.0	24.5	15.2	〃
S	N	8.2	53.2	18.4	〃
EN	SW	18.2	33.5	28.0	〃

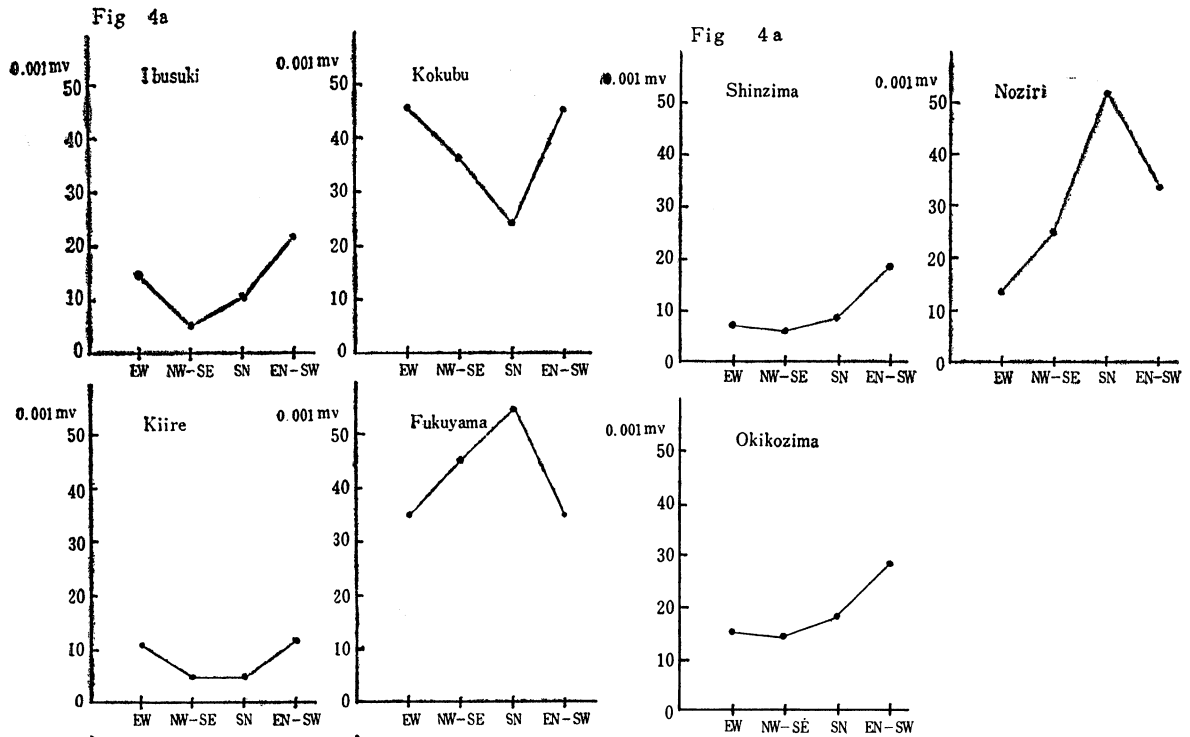
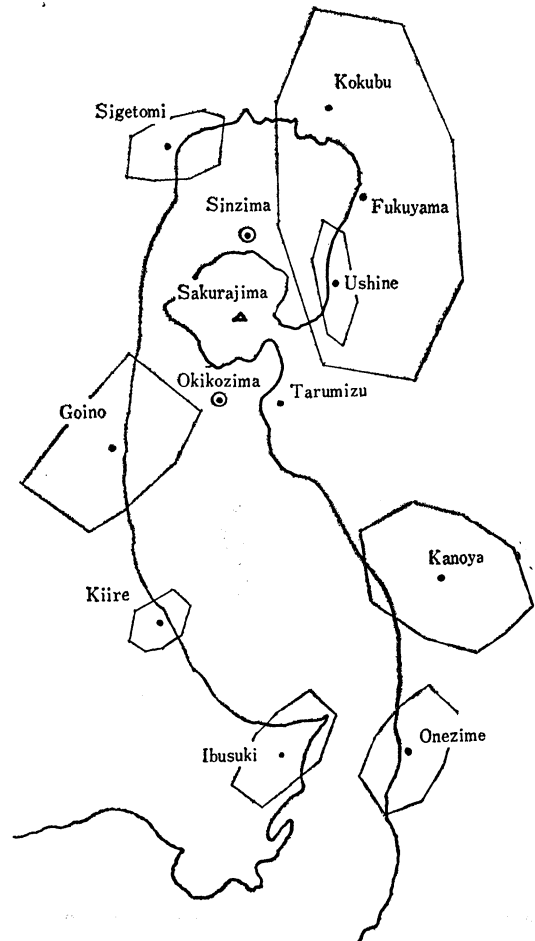


Fig 5
Vector Diagram of Earth Electric Potentials



とくに沖小島と新島と桜島の野尻においては、基線をいろいろと変化して測定を試みたが、ここでは基線を 120mとしたときの値をもって検討することにした。他とは若干条件がちがうので、その数値は別表に示すことにした。

この観測値によって作成したのが、Fig 3、4 a、4 b、5である。Fig 3、4 a、4 bはどのようなことを示しているだろうか。はっきりと言われることは

1. 東西方向と東北—東西の方向に、地電位の大きい部分を見ることができる。しかし、国分、福山、牛根の方は逆になっている。
2. 桜島の野尻（観測の条件は異っているが）も亦国分、福山、牛根と同様の型を示している。

上記の二点はどのような原因によるのであろうか。この原因については未だ究明できていない。

しかし少なくとも本実験によって、始良カルデラの北部には地電位の局地的異常をなさしめる原因が存在しているということが明瞭になった。これがどのような周期的変化を示すものか、そして桜島火山活動との関連はないものか、今後の研究にまつべきものを多分に含んでいる。それ故にここではこの理由についてかんたん推論するにとどめよう。

1. 地電位の局地的異常は、始良カルデラの地殻構造に原因するのではないかと考えられる。

始良カルデラは単純な一つのカルデラではなくて、三つの副カルデラからなる合成カルデラであることを、下村博士は結論している。しかも三つの副カルデラは偏心的火口丘を持って現在でも活動している。またその活動も個々の活動の周期をもつことから、これ等の合成カルデラである始良カルデラの構造は複雑であり、したがって地電位の局地的異常も充分考慮されようし、重力の局地的異常も予想されよう。

2. 桜島の野尻の地電位の異常性は(1) に述べた始良カルデラよりくると考えるより、むしろ桜島火山の噴出した大量の溶岩がもつ磁性が原因すると考える。

上記の推論はあくまで、予想であり更にこの方面の実験が行われ、たかめられなければならない。

む す び

本研究は1961年以来行ってきたものである。地域的に広い範囲に亘るので、簡単な実験観測であるが、時間的な面から制約をうけて、全範囲を行うのに多少の時日を要してしまった。この目的としたものは桜島火山活動を電磁氣的なものととらえ、そのきっかけをつかむのが最初の目的であった。

地電位の局地的異常が発見されたので、これと関係をもつ、地電流および地磁気の観測、しかも

その日変化、年変化等を根気強く観測して行きたい。

筆者等が、地電流の研究に踏みきったのはこの実験によるところが大きい。しかし現在行っている地電流の観測は、地電流そのものがもつ原因の多様性から、火山活動によって生ずる微弱な地電流を解析する困難に当面している。湯村氏はその論文(1)において桜島の火山活動は活動源の深さによっては、本格的な地磁気観測をしない限り困難であるとし、その限界値を深さ 2.5km程度と算出しているが、桜島噴火の源である岩しようだまりの位置が不明な現在、どの程度の地磁気変化があるか決定できない。と言っている。このことは吾々の研究にも大きい関心を与えてくれる。それは電磁氣的いろいろの方法をとって火山活動を研究する場合、本格的な精密測定を要望される所以である。

本研究を行なうについては、茨城県柿岡の地磁気観測所の御指導と佐藤一三教授の御協力に深く感謝する。尚本研究は鹿児島大学援助会より補助をうけているので、その研究経過として報告する。

終りにこの研究に当って、手伝ってくれた平松、日高、浜崎、迫君等に厚くお礼を申し上げたい。

参 考 文 献

1. T Yumura : Magnetic Properties of Volcano Sakurajima. 験震時報21巻2号 (1956)
2. C Tsuboi : Block Movements as Revealed by Means of Precise Levellings in Some Earthquake Districts of Japan. 震研彙報第7巻 (1929)
3. 全 上 : 水準測量に依りて見出れたる地塊運動について 全 上
4. 宮部直己 : 桜島近傍における地殻の変動に就て震研彙報 (1934)
5. 下村彦一 : 始良沈水カルデラの地形区分、広大文学部紀要、第18号 (1960)
6. 水上武外 : 桜島の爆発的噴火と同火山に発生する地震の研究1.火山第2集2巻2号
7. 下鶴、後藤 : 桜島袴腰における土地伸縮観測、火山第2巻時1号 (1955)

Summary

Volcano Sakurajima resumed explosive eruption in its summit crater after a long repose on Oct. 13.1955, and is still active up to the present. We have studied about changes of Earth-current potentials and activities of the Volcano for several years, but have not yet any perfect solution about the problem. In order to throw a light on relation between Earth-electric potentials and Volcanic Earth current potentials, we have dealt with the directional properties of Earth-electric potentials in the neighbourhood of Volcano Sakurajima. As the result, we observed special properties of Earth electric potentials in the districts of Kokubu and Fukuyama.