

地球物理

第 3 卷 第 4 號

昭和 14 年 12 月

論 說

阿蘇火山活動と鉛直地電位傾度變化との相關

理 學 士 南 葉 宗 利

1. 緒 言

傾斜地面には略一定の上向地電流の存在する事は既に早くから知られてゐる事實である。⁽¹⁾ 筆者もさきに岩屑火山丘米塚(海拔954米)に就て其山腹上向地電位傾度の分布を測定した。⁽²⁾ 此の觀測結果の整理のために S. J. Mauchly と略同様の⁽³⁾ 土壌柱に依る室内實驗を試みた。之によると“均質土壌に局部的正壓力を加へると壓源に近い電極の地電位は低下し、壓源に遠い電極の地電位は上昇する。而して發生した地電位差は加へた壓力の量に正比例する。負壓力の場合は之と逆になる”と云ふ結果になつた。⁽⁴⁾ 之は更に單純化して“局部正壓源は負地電位源となる”と表はす事が出来る。

果して然らば火山爆發にあたつて瓦斯が蓄積して火口底に高壓が出来るならば地電位は漸次變化すべきである。水平地電位傾度は大氣上層のイオン狀態及地上の所謂 Stray current の影響をうける事大であるに反し鉛直地電位傾度は比較的この心配が少ない。依

(1) J. E. Burbank:— Earth-currents and a Proposed Method for their investigation, Terr. Mag. Vol. 10, 1905, pp. 23-49.

(2) M. Namba:— An Investigation of Earth Current on the Volcano Aso, Part I. The Potential Difference of the Upward Earth-current flowing toward the top of a Volcano: Mem. Coll. Sci. Kyoto, Vol. 21 (1938), 203.

(3) S. J. Mauchly:—A Study of Pressure and Temperature Effects in Earth-Current Measurements, Terr. Mag. Vol. 23, 1918, 73-91.

(4) (2)に同じ。

つて筆者は鉛直地電位傾度の變化を火山活動と比較する事としたのである。

扱て鉛直地電位傾度變化の觀測方法は二種あつて、一つは地殻に出来る丈深い空井戸を掘りその上下二點に電極を押入して計測を行ひ、他は谿谷の谷溝を利用して電極を押入するのである。此兩種の方法の得失及び性質の大様は前に報告して置いた通りである。阿蘇火山活動に應用した方法は既に同報告に述べて置いた様に第一火口内の西火口壁を利用したので所謂谿谷式の方法である。Vesuvius 火山に於て L. Palmieri が觀測したのは山頂と山麓に電極を押入してその地電位變化と火山活動の模様を觀測したのであるが、結果に於て筆者の鉛直地電位傾度變化と同型のものとなつてゐる所をみると、彼 Palmieri の方法は筆者の所謂谿谷式鉛直地電位傾度變化觀測方法に準すべきものであると云うてよろしいやうである。

更に鉛直地電位傾度の日變化を調査した所に依ると、地表面溫度の上昇に依つて地表が膨脹する時鉛直地電位傾度に種々の影響を及ぼすことを知つたのであるが、特に地表面溫度の上昇が急激な場合にはかなり顯著な下壓を生ずる事を直接に觀測する事が出来た。大氣壓力の變動が鉛直地電位傾度變化に及ぼす影響と比較すると、地殻内の壓力變化の誘發に副作用的衝動を與へうるのは大氣壓力の變化よりもむしろ地表面溫度の急變化によるものの方がより大きい役割を演ずるのではないかとの信念を高めさせられたのである。殊に鉛直地電位傾度日變化と水平地電位傾度日變化の實際觀測を比較してみても、地表面溫度の影響とみらるる鉛直地電位傾度特有の殘差が存在する事を知ると、前記の信念が益々深められる次第である。

幸ひにして野滿教授及び日本學術振興會の援助に依つて昭和13及14の兩年に亘つて阿蘇第一火口内に前記の如き鉛直地電位傾度變化測定を實施する事が出来たのである。此兩年間に得た結果を整理報告するのが本文の目的である。

2. 阿蘇第一火口活動及鉛直地電位傾度變化の實際觀測

昭和12年12月25日から記録し始め昭和14年9月末終止するまでの間に、阿蘇第一火口の

(5) 南葉：— 阿蘇に於ける鉛直地電位傾度日變化の所謂殘差に就て、本誌、第3巻第3號、238頁。

(6) L. Palmieri：— Observations on Earth Currents at the Vesuvius Observatory etc., Att. Acad. Napoli, 1894 VI 2a No. 12, 1895, VII 2a No. 6, pp. 1-7.

(7) 南葉：— 鉛直地電位に及ぼす地表溫度及降水の影響、本誌、第3巻第3號、227頁。

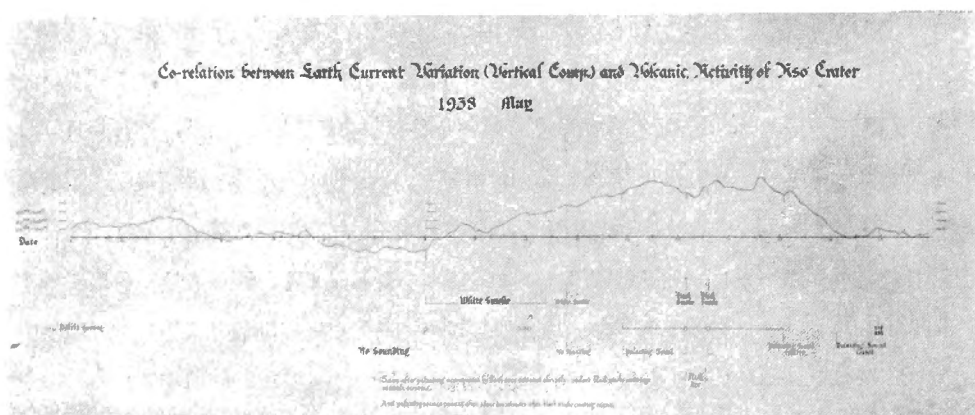
活動は所謂火山爆發と呼びうる程の記録的大活動は無かつたが、小さい活動は常にあつた。地電位計測装置が活動中心に近接して火口内に設置されてあつたため、一般的の性状を知るには差支無かつた。以下代表的と思はるものを順次に挙げて説明を加へよう。

(1) 昭和13年5月中旬の活動 第一火口5月中旬の活動は觀測開始後第2回目の活動であつた。火口内横穴に宿泊して監視した爲、幸ひに完全に近い記録を採る事が出来た。既に昭和13年10月熊本市に於ける日本學術協會總會に置いて中間報告したのもこの記録である。⁽⁸⁾第1圖は5月1日から18日までの鉛直地電位傾度變化を轉寫したものである。圖の上方は Up を示す(吾人の常用してゐる指示方法で上位電極の地電位が上昇する時 Up の變化と呼び、逆の時を Down の變化と呼んでゐる)。縦軸は百米に對する鉛直地電位差の變化觀測値即ち實際記録の二倍の値を示してゐる。そのままミリボルトで示しておいた。横軸は時間で、日附は各々正午の位置に書込んで置いた。見易くするため5月9日附近の値に準據して基準線を引いて參考に供した。大體の變化の模様を一覧すると、月初めは略ぼ基準線附近の値を保つてゐるが、5月9日頃からひたむきに Up に向ひ、12日13日14日15日頃を最大として約100 m. v. 位までも Up に轉じ、以後 Down に轉じ再び基準線附近に落付いて來てゐる。一方火口の狀況を見ると、月初以來靜かであつた第一火口は、8日9日10日頃から白煙を増し、無音状態ではあるが時々一瞬元氣よく白煙を多量に噴出する事もあつた。11日は全く靜穩であつた。12日朝から小規模乍ら爆發機構を具備した脈搏的鳴動を伴ひ活動を始めた。此脈搏的鳴動は15日まで続き後は目に見えて衰退した。噴火の名残を留めた噴煙は少しあつた。13日14日の兩日の脈搏的鳴動は最も強く、昭和8年2月の活動に於て人々によく知られてゐるあの閃光が此期間には明瞭に出てゐた。閃光輪は三四個まで數へうる程度であつた。夜景も見事であつた。此脈搏的鳴動の出る時は火山灰も白煙も比較的少量であるのが常であつて、爆音と飛散する赤熱熔岩片が火口活動の主役を演じてゐる。脈搏的鳴動は殆んど定時的に繰返へされるのが常である。勿論數秒おきの時も數分おきの時もあるのであるが、一般に活動初期は周期短かく、漸次長くなつて十數分おき位にまで延びるやうになり、遂には低調な連續的轟音に變じて行くのが普通である。此鳴動と共に赤熱熔岩片が四散されるのであるが、13日夜半からは時々鳴動を休止し、その代りに低調な音と共に多量の火山灰を噴出し出した。此の状態即ち脈搏的鳴動と共に熔

(8) 南葉：— 阿蘇火山活動と地電位變化の相關、昭和14年4月、日本學術協會報告、第14卷第1號。

阿蘇火山活動と鉛直地電位傾度變化との相關

岩片を噴出する状態と鳴動なく火山灰を多量に噴出する状態とが交互するやうになると、鳴動は頃に勢を減じ16日には遂に休止し、ただ餘燼の如く噴煙が続き遂にはこれも止つてしまふ。火山雷火山タ立は此脈搏的鳴動の時に屢々経験するのであるが、すぐ近くで聞くため雷鳴は單にパチツと氣味悪く音を立てるのみであり、タ立は噴煙のなびいてゐる部分に帶狀に猛烈に降下して来る。電光は噴出煙塊の中から發射する如く見えてゐる。殊に大氣がタ立前の氣配ある状態の時は容易に現はれるやうである。扱て鉛直地電位傾度變化圖に今の火口状態を對照すると、Up に増大して殆ど肩の近くに來ると脈搏的鳴動を起して活動し、頂上附近或は少し過ぎた所で噴煙旺盛となり、Down に轉じ出すと鳴動衰へ出し噴煙のみ続くやうになり遂に靜止状態になつてゐる。第1圖に指示してゐる中に白煙の中に熔岩片混入と記入してあるのは、赤熱熔岩片でなく噴出口附近の既存岩片である。白煙

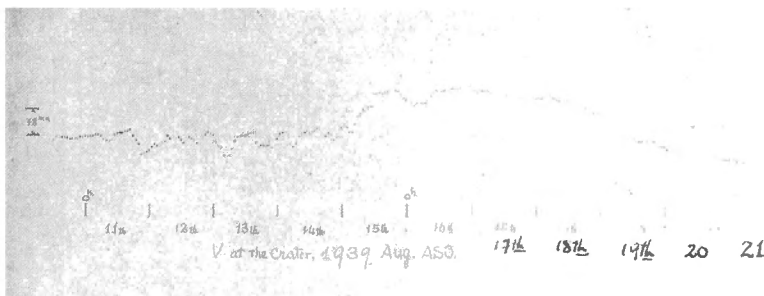


第1圖 昭和13年5月の鉛直地電位變化と第一火口活動狀況

が時々多量に噴出される時に混じてくるものの事である。脈搏的鳴動に伴うて盛に噴出される場合の岩片は、赤熱岩漿片が多く夜間は花火様に見事な景觀を呈するものである。更に第1圖を詳細に觀ると、5月初めは基準線よりは Up にあり7日8日頃を最低 (Down 最大) としてゐるが、之は4月末の Up 増大の後をうけて漸次に移りつつある變化の終尾の部分が5月初めに残つてゐるのである。尙5月下旬に於ても再び Up に向ひ6月初めの増大に續くのである。筆者はここに一言附加したい事がある。それは極めて大きい火山爆發現象は何人にも認められる事であるが、その現象は全く突然であるかと云ふ事は一考を要する問題である。今此5月活動に於いて説明するなら、阿蘇の活動は一般には穩やかであるため、脈搏的鳴動を開始し赤熱熔岩片を噴出してゐても一般人には氣附かれないでゐ

る場合が多く、13日の午前二時の大噴煙に依つて遠距離にある観測者にはじめて火山活動を認知せしめるのである。今の場合、夜半のこと故、実際には13日の噴煙ではじめて火口活動を知りうるのである。所謂阿蘇爆發の實況と稱して撮影されてゐるのは多くは此段階にまで進展した時の活動様相の景である。殊に交通不便な時代の阿蘇噴火寫眞及び遠距離での観測報告は殆ど此段階の観測であると云つてよい。即ち火口現場にあつては既に一日前の12日から明かに表面活動を始めてゐるのに、遠距離観測者には13日になつて始めて知られたと云ふ事になる。去る昭和8年の大活動は普通2月24日からと報告されてゐるが、実際には23日に人々は火口縁には留る事が出来なくて夜中に下山してゐるのである。若し脈動的鳴動が開始した時を以て表面噴火の初めとするなら、今の場合に於ては鉛直地電位傾度 Up 變化の肩近くに於て表面噴火をはじめ、頂上附近乃至それを過ぎる頃噴煙猛烈となると云ふ事になる。もし噴煙猛烈に噴出し出す時を表面噴火の初めと取るなら、地電位傾度の Up 頂上過ぎた頃に噴火したと云ふ事になる。尤も今の場合に見掛上の破壊作用は13日からが最も華かであつて、人人に氣附かれ易いと云ふ事實を考慮するならば後者の段階を取り上げててもよろしい事になる。何れにしても阿蘇火山の噴火は全く不連続に起るものではなく、観測者の居る場所に依つて記録がまちまちになつてゐると云ふ事は銘記されねばならぬ。突然大音響と共に噴火を開始したと云ふ記述は阿蘇の火山活動にはあてはまらないで、現場に於ては既に表面噴火の様相が現はれてゐるに相異ないと確信するものである。即ち阿蘇噴火に關する從來の記録に於ては、少くともそれより一日位前から既に表面噴火を始めてゐたと思つて差支ないと思はれるのである。

此5月活動の如く相當長い日數に亙る變化のものは、昭和13年4月、昭和14年4月、昭和14年9月末から10月初めの活動等がある。之等は完全記録を得るには相當苦勞な事である。



第2圖 昭和14年8月の模様

(2) 昭和 14 年 8 月中旬の模様 昭和 14 年 8 月は月初めから殆ど連日降灰の連続であつた。東寄りの風が多かつたため、阿蘇舊火口西半の牧場は殆ど放牧が不可能な位に降灰が続いた。降灰量も相當あつたが、火口の外觀は極めて静かで全く音がない。所が 15 日 16 日 17 日 18 日には小仕掛乍ら脈膊的鳴動を起した。赤熱熔岩片は火口外まで四散する程にはならなかつたが、例の如く火山灰の量を減じて來た。餘燼の火山灰は遂に 24 日に全く止り無煙無音の状態となつてしまつた。鉛直地電位傾度變化は第 2 圖に示したやうに、15 日頃から比較的顯著に Up に轉じ、18 日頃から Down に轉じ始め 24 日を底として、再び Up に轉じ 8 月末 9 月初の増大に移るのであつた。

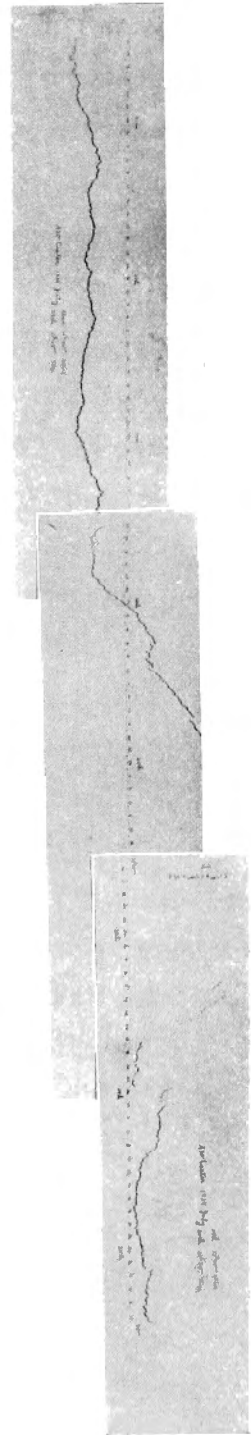
(3) 昭和 14 年 8 月下旬—9 月上旬の模様 8 月 24 日を底として Up に轉じて來た鉛直地電位傾度變化は、第 3 圖に示



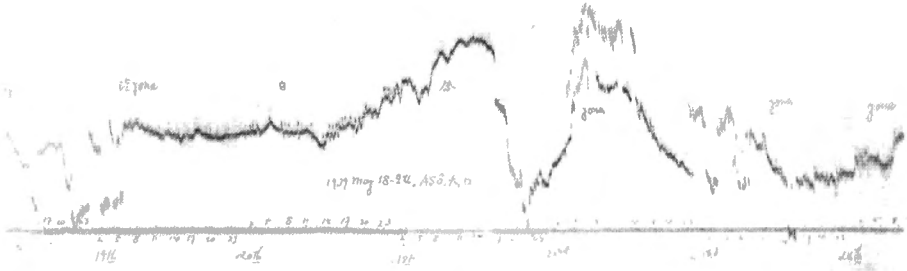
第 3 圖

す如く少しではあるが顯著な Up へ急變を起してゐる。鳴動無く弱々しく火山灰を吹上げてゐた第一火口は 8 月 31 日及 9 月 1 日に珍らしく小規模乍ら鳴動を起した。噴石は火口内のみでの活動程度であつた。此場合も例に依つて火山灰の量は減少した。鉛直地電位傾度は 9 月に入ると Up へ向ふ傾向を生じ、9 月下旬から 10 月初めの活動に相應じた變化を生じてゐる。

第 4 圖 昭和 13 年 7 月の模様



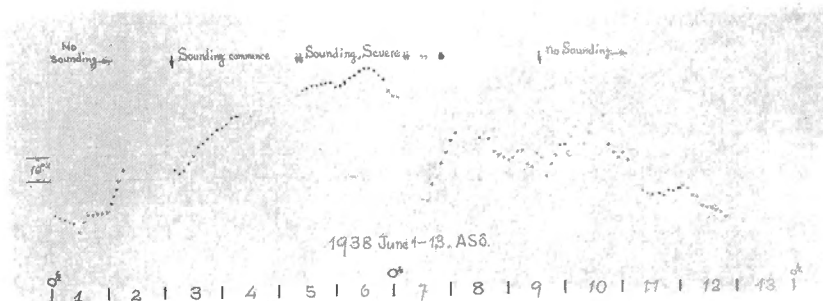
- (4) 昭和13年7月23日—30日の模様 昭和13年7月23日からの地電位變化記録(第4圖)を見ると、平靜状態であつた地電位が26日から急に Up へ轉じ、29日には復元して平靜を取戻してゐる。第一火口は無音で火山灰を靜かに噴上げてゐたのだが、27, 28 兩日は鳴動を伴ひ火山灰減少し、29日に至りて鳴動止み火山灰を吹續けてゐた。噴石量は少かつた。
- (5) 昭和14年5月18日—24日の様子 第5圖の記象を見ると、略平靜にあつた鉛直地



第5圖 昭和14年5月中旬の模様

電位傾度は21日頃 Up に急轉し、夜半に大きい Down への變轉を一回して再び Up に返り、23日から略元に歸つてゐる。一方火口の様子をみると、18日白煙19日灰混り、20日白煙灰混り、21日には脈動的鳴動は直距離約7 軒西方にある火山研究所にまで聞えてゐる。22日朝も續いてゐた 23日には無音乍ら脈動的に噴出し北になびいてゐた。24日も小石混りの火山灰が無音のまま噴出。25日は白煙無音となつてゐる。噴石量少なし。

- (6) 昭和13年6月1日—13日の様子 第6圖に示す鉛直地電位の變化で、前の(5)の

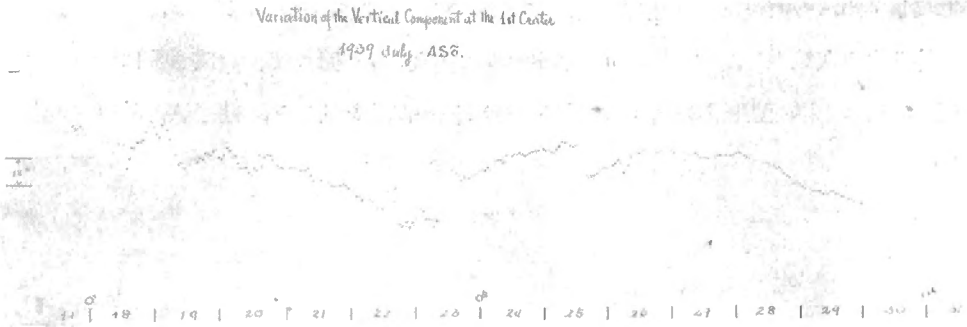


第 6 圖

場合の如き型をしてゐる。一方火口の様子を見るに、白煙無音状態なりし第一火口は3日から鳴動を始め、5日6日7日8日9日は鳴動猛烈、9日午後から次第に靜穩となり順次平靜に回復した。鳴動は極めて猛烈に現はれたが、噴石及火山灰の量は比較的少量で濟ん

だ。

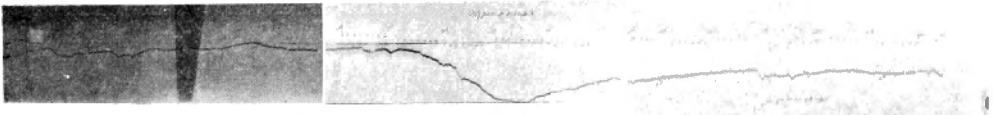
(7) 昭和14年7月の模様 第7圖に示す如く、本例は初めの型と(5)、(6)の型の混



第7圖 昭和14年7月下旬

じたやうな一見複雑な變化の様であるが、全體として Down に移行してゐる途中に小仕掛な Up 急轉が加つてゐるのである。火口の様子をみると、連日の噴煙は7月23日に至り一先づ休止し、25日は鳴動を起し、25日夜半26日朝から再び火山灰の無音噴出をはじめた。かゝる小仕掛の活動は枚舉にいとまない位あつた。

(8) 昭和14年1月15日—21日の様子 昭和14年初めから連日火山灰を噴出してゐた第一火口は、18日に至つて漸くモヤモヤ的の白煙と變じ、19日20日は無煙無音状態となり、21日から鳴動を開始し(勿論噴石を伴ふ)、22日からは再び火山灰を連続的に噴出し出した。勿論例に依つて音はない。此期間内に於ける地電位變化の様子は第8圖に示した。此



第8圖 昭和14年1月中旬

型も多數経験したのであるが、要するに Down 現象の前後の地電位變化は比較的平靜であつて、Down 現象が特に顯著である。しかし詳細に検討すると、12月終りから1月初めにかけて活動旺盛な期間があり、又1月も末から2月にかけて亦旺盛な期間があつて、其鳴動は研究所まで聞えてゐた。1月中旬は丁度此兩旺盛期の間中休止にあたる所である。かゝる見方をすれば、此型も他のものと同様な型になつてゐると云ひ得やう。

以上鉛直地電位變化の一見異つてゐる型のものと思はるものを擧げたのであるが、之

を大観すると

(1) 略平靜状態のものが脈膊的鳴動を起す前に Up に急轉し, Up 極大乃至それを過る頃から火山灰多量となり鳴動は衰へる。ついで再び平靜状態をとりもどす。

と云ふのが正常の變化経過であるらしい。而して更に詳細にみると

(2) Up 急轉前に上下變動を頻繁に繰返すものと、比較的靜かな状態で Up に移るものとある。

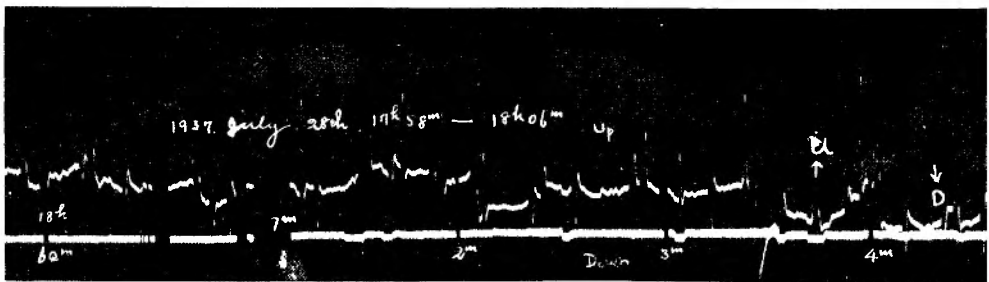
(3) 活動後は靜かな状態で Down に移るものと、上下變動の頻繁なものもある。

(4) Up 頂上附近では一般に大小の差はあるが上下變動が割合に目につく。

(5) 活動前と活動後の鉛直地電位傾度は全く同じでない。即ち活動後は前より低くなる(Down 大)場合も又は高くなる(Up 大)場合もある。

しかし脈膊的鳴動の起る時には必ず Up へ急轉してゐる事は共通の現象である。且つ之等の経過は活動の大小にかゝらず同様のものであると云ふ事を結論してよろしいと思はれる。

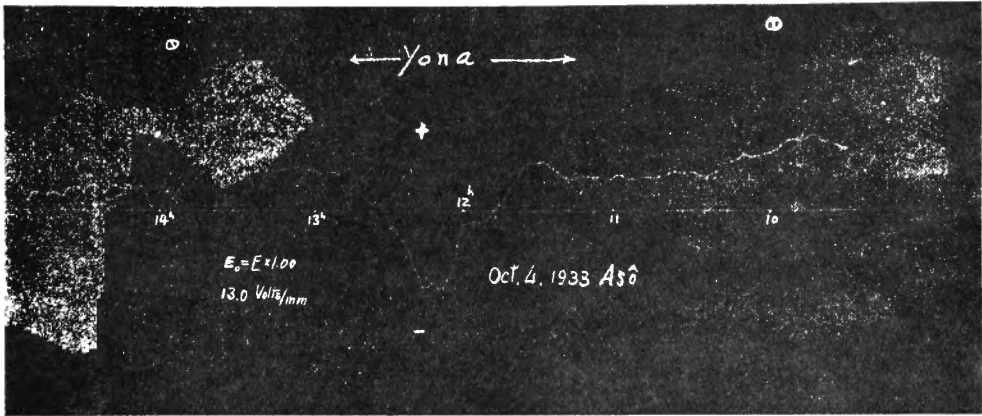
Vesuvius 火山に於ける L. Palmieri の山頂山麓間の地電位差の経過は, Vesuvius が活動期に入ると Up に轉じ衰退期に入ると Down に反る。又此變化を起すと日變化も Cover してしまふと云ふ。之は筆者の阿蘇第一火口に於ける谿谷式鉛直地電位變化の経過と略同様である。此點に立脚して Palmieri の方法は谿谷式方法に準ずるものと云ふ事が出来やうと思ふのである。E. O. Walker に依ると空中電氣が地電流に影響を及ぼすと云ふ⁽⁹⁾。筆者の裝置に於ては、雷放電の場合は第9圖に示した如く極めて顯著な影響を及ぼしてゐる事



第9圖 昭和12年7月28日火山研究所を通過の雷が鉛直地電位を擾亂せる記録 上方が Up を示す

(9) E. O. Walker: —Atmospheric Electricity and Earth Currents, The Electricity, Vol. 49, 1902, 833-34.

は水平地電位計に於けると同様であるが、更に研究所に於ては阿蘇の噴煙は常に空中電位を負に轉ぜしめる事第10圖の通りである。これに反し筆者の鉛直地電位傾度計測装置にあ



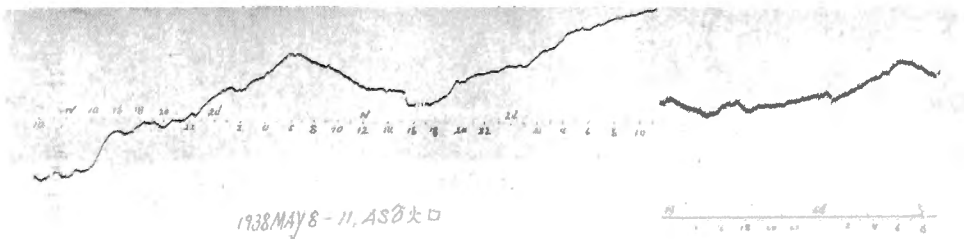
第10圖 阿蘇研究所構内に落下の第一火口降灰に依つて
ベンドルフ記象の影響されたるを示す

つては影響を認められなかつた。しかし之は感度の程度に依るもので今後の経験に待たねばならぬと解すべきものである。假りに影響が現れる場合は Down となる事は豫期出来る。

3. 阿蘇火山活動豫測問題

前章に記載した所に依ると、鉛直地電位變化と第一火口活動とは相關關係を有するものと解して差支ないやうである。然らば鉛直地電位の變化を見てゐて活動の有無を豫測する事は可能であるかと云ふ問題が起る。之に對して筆者の今期間に於ける経験から意見を述べると次の如きものとなる。

(1) 昭和13年5月の活動に於ける如く計測装置の感度を相當に増大して監視してゐる



第11圖 Upに變化するため記録紙を移動する様を示す(一例)

と、Up 増大の時は記録紙を一方に移動せねばならなくなる故活動期近きを感じ、最高所をすぎると噴煙猛烈なるを今明日と感じ、更に Down に轉すれば記録紙を逆に移動せねばならなくなる故衰退期を感得しうべし(第 11 圖参照)。

(2) 活動の大小の問題に就ては、今期間中に於ては記録紙上に適當にをさまつて比較的完全に記象の得られた程度の活動のみであつたのであるが、之等の統計的結果から將來のものに就て参考とすべきであるが、かゝる準備のためには多種の感度の裝置を並置して完璧を期せねばなるまい。

(3) 更に今期間内に於ける経過に徴すると、短時日の急變化のものは長時日のものに比し活動が小規模の如く思はれる。此兩者の混合した記録を正當に判斷するならば大體の活動の様子を推察する事可能となるであらう。

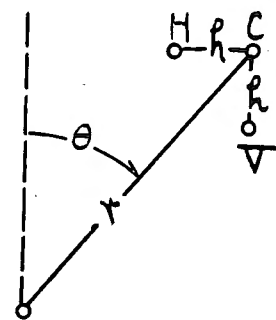
(4) 最後に最も困難な點は、鉛直地電位傾度變化の顯はれが前記の如きものであつたら必ず表面噴火が起生するかの問題である。今期間中は幸にして表面噴火と地電位傾度變化とが相應じてゐたから問題は無いが、火山活動は表面噴火のみではない。従つて地電位變化が型通りになつたとしても地下活動で終つて表面噴火とならない事もあり得る筈である。此點は今迄は解決出來てゐない。唯筆者は今後の手がかりになるのでないかとひそかに期待してゐたのは、第 1, 5 及 6 圖の如く活動前に比較的變化順調で活動後に上下變動多き型に屬するものであつた。此型にあつては鳴動もかなり強くあるが噴石の量が比較的少くて済んでゐた。表面噴火とならないで地下活動に終るのは此型の如きものではあるまいか。解決は今後の經驗に待たねばならぬ。

(5) 鉛直地電位に及ぼす氣象學的要素の影響に就ては、既に大體を報告してゐるやうに、火口活動に依るものよりも遙に小さく充分に判別し得られる程度故、觀測に習熟するならば問題はないと云ふ事が斷言出来る。

4. 火山爆發前後に於ける鉛直地電位 傾度變化の機構に關する一考察

阿蘇火山の活動と鉛直地電位傾度變化とは前記の如くかなり密接に相關關係が存在するものと思はれる。而して地電位が Up に轉じ肩附近に至ると脈膊的鳴動を起して活動を始め、Up 減衰して即ち Down に向うて來ると活動も亦衰へると云ふ経過を辿る事は確實

の様である。此経過を如何に解決すべきであらうか。筆者は既に報告した壓力と地電位變化との關係を考慮してみたいと思ふ。即ち“正壓源は負地電位源”になると云ふ結果を均質土壤に利用してみよう。



第 12 圖

恒温均質なる土壤内の一點Bを中心とする小球内に局部正壓力が発生したとしよう(第12圖参照)。しかる時はBは負地電位源となる。今定常状態になつてゐるときにB内に流入する電氣量は毎秒 q であつたとする。土壤の Conductivity は一定 K であると假定する。一對の水平地電極をC及Hとし他の一對の鉛直地電極をC及Vとする。夫々の距離 h はBC間の距離 r に比し非常に小さいとする。然る時はBに流入する電流の強さを i とすると、全電流 q は

$$4\pi r^2 i = q \text{ (const)}$$

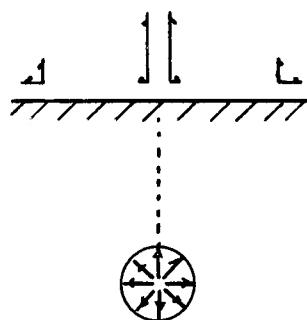
$$i = \frac{q}{4\pi r^2} = K \cdot \frac{d\varphi}{dr}, \quad \text{但し } \varphi = \text{地電位}$$

$$\therefore \varphi = -\frac{q}{4\pi K} \cdot \frac{1}{r} + \text{const.}$$

故にC點とH及びVの各點の地電位差は夫々

$$\text{(水平分値)} \varphi_{C-H} = \frac{q}{4\pi K} \left(\frac{1}{r-h \cdot \sin\theta} - \frac{1}{r} \right) = \frac{q}{4\pi K} \cdot \frac{h}{r} \cdot \frac{\sin\theta}{r-h \cdot \sin\theta} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{(鉛直分値)} \varphi_{C-V} = \frac{q}{4\pi K} \left(\frac{1}{r-h \cdot \cos\theta} - \frac{1}{r} \right) = \frac{q}{4\pi K} \cdot \frac{h}{r} \cdot \frac{\cos\theta}{r-h \cdot \cos\theta} \dots\dots\dots (2)$$

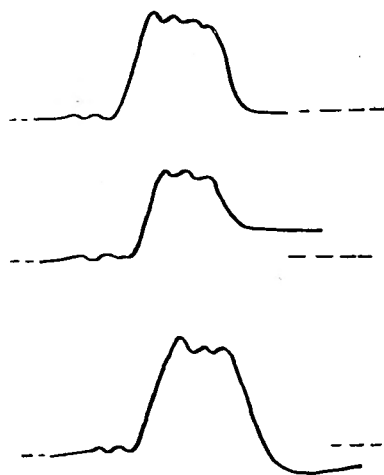


第 13 圖

第13圖は壓源附近の縦斷面を示したものである。矢印はその方向に地電位の上昇するを意味せしめる事とした。之に依ると鉛直地電位は上部電極が地電位上昇となる。水平地電位に於ては壓源直上と反對の側が地電位上昇する筈である。之を吾人の常用指示に従つて示すなら壓源直上では U_p 最大となり水平値は最小となる。

果して然らば火山爆發に當り高壓爆發物質(主として瓦斯)の蓄積があると鉛直地電位は U_p に轉すべきである。深所に於いてそのまま蓄積する間は年月を要するた

め地電位變化計にあつてはその絶対値を知り得ないが、瓦斯の蓄積が充分となり方々に逃道を求め上昇を起すと、鉛直地電位傾度計は擾亂を蒙り上下變動を繰返すであらう。愈々大量の瓦斯上昇して地表に近づけば、壓源距離が小となり爲に地電位傾度急激に増加し、遂に最初の爆發に至れば壓力多少減じ従つて地電位傾度は多少 Down に向ふであらう。然し尙瓦斯の補給充分ならば再び地電位傾度 Up に轉するであらうが、再度の爆發に依つて地電位傾度亦 Down に向ふであらう。勿論瓦斯の補給充分ならば地電位の降下を見ない事もありうるであらう。かゝる状態を現出して遂には大爆發となつて、瓦斯の補給が續かなくなると地電位傾度も下降の一途を辿り、遂には原位置に復する。瓦斯消耗の度に應



第 14 圖

じて原位置以下に低下する事も又は其以上の所に止まる事もありうる。即ち第14圖の如き道程を辿りて可なるやうに察せられる。地表下火山活動の場合も種々の機構を推察出来ぬではないが、今期間の問題とするには實際の資料が乏しいと思ふ。

以上の豫想を足場として今期觀測の結果を読むと、略ぼ満足出来る結論に達し得たやうに思ふ。勿論今後の詳細なる検討を要する點少しとしない。殊に觀測装置を危險性のある活火口内に設置した事等は改良せらるべき點である。

本報告を終るにあたり、始終懇切なる御指導を賜はりたる恩師野滿教授と補助を與へられたる日本學術振興會に對し深甚の謝意を表し、併せて觀測に當り勞苦を厭はず筆者の片腕として働ける堀田政則氏に厚く感謝する次第である。